维修手册

安凯牌　　HFF5170TSYD6

安徽安凯汽车股份有限公司

前　　言

感谢您使用我公司生产的安凯牌 HFF5170TSYD6 客车。

安凯牌 HFF5170TSYD6 客车采用了多种现代化技术和设备，设计、制造和工艺技术先进，全承载式车身，后置柴油发动机，为您提供安全舒适的驾乘体验。“安凯牌”客车的每一个零部件都是按照产品标准和技术要求进行严格检验和装配的，您在维修中所需要更换的配件，必须确保它们的品质，不要在市场上随意购买；如需购买，请与公司本部或与公司当地维修网点联系，您将得到满意的服务。如果您对本车还有其他疑问或看法，您可根据说明书封面联系方式进行咨询，我们随时欢迎您提出问题，建议和批评。

我公司的产品在不断改进和完善中，我公司保留技术更改权、如有更改恕不另行通知。

本维修手册最终解释权归安徽安凯汽车股份有限公司。

祝您一路平安，行驶愉快！

安徽安凯汽车股份有限公司

特别声明

尊敬的客户：

为了您和乘客的人身及财产安全，请在维修本车前仔细阅读本维修手册及配发的其他维修手册，并严格按照本维修手册的规定进行操作，注意预防事故的发生。

请严格遵守国家相关的法律法规。

本手册并不包括维修必须的所有资料，它主要是提供给有特殊专业技能和证书的人员使用的，如果没有受过专业训练或未合格的技术人员，或者没有合适的设备及工具，而只按本手册进行维修，可能会对您或他人的人身安全造成严重伤害，同时也会对客户车辆造成损伤。

为了防止危险操作和损伤客户车辆，请务必遵循以下规定：

一定要完全读懂本手册，尤其是手册中的“提示”和“注意”“警告”部分，因为这将会对您或他人的人身安全和客户的车辆起到良好的保护作用。

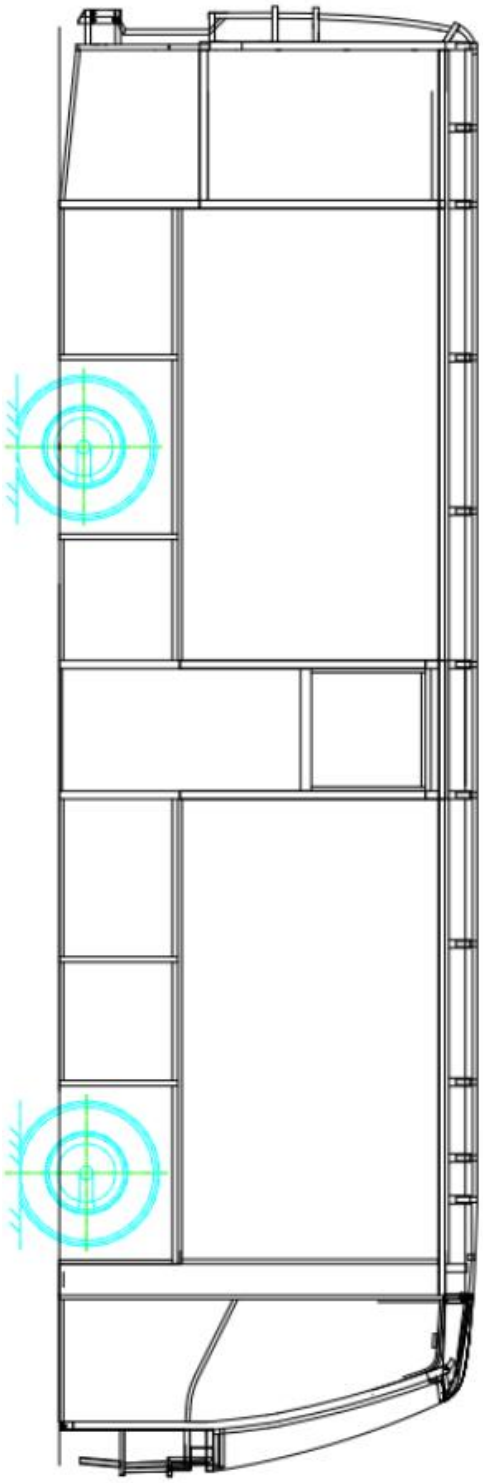
本手册中的维修方法对车辆的维修是极其有效的，使用本手册进行车辆维修时，要遵循相关程序，务必使用维修专用工具和推荐工具。在车辆维修开始之前，如果采用非维修专用工具或推荐工具及维修方法，务必确保技术人员安全，避免造成人身伤害和车辆损坏。

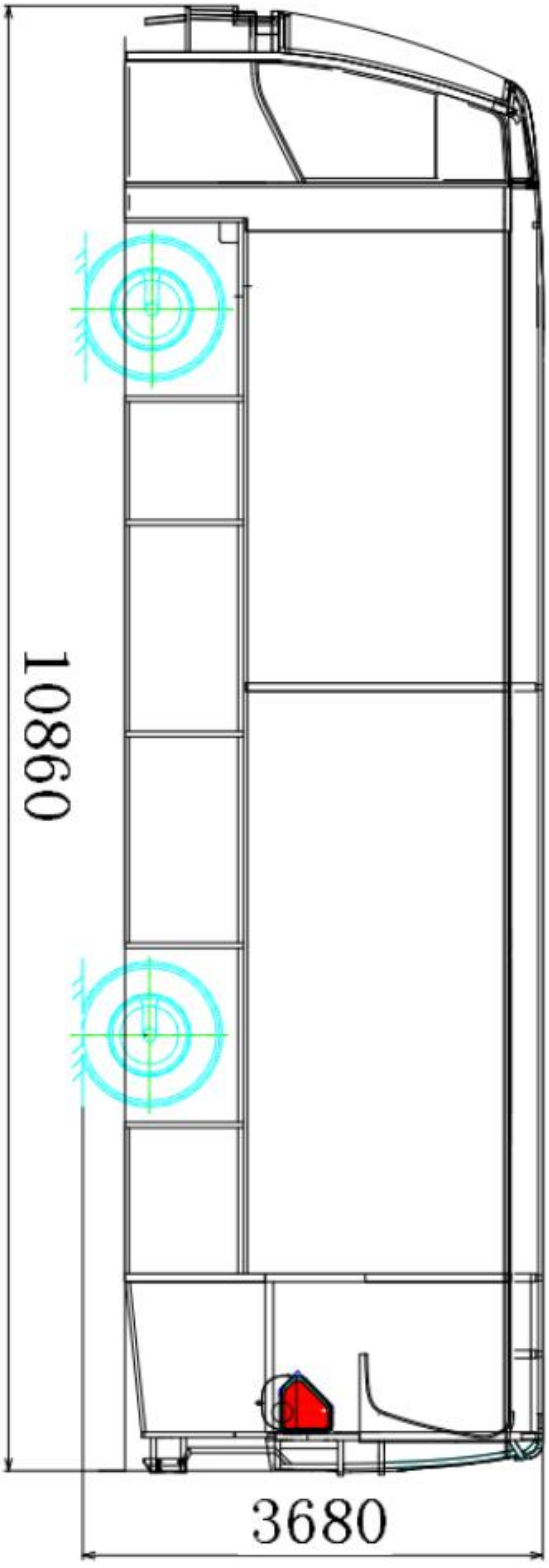
本公司建议使用纯正安凯品牌配件加以更换，同时，因使用未经本公司认可的配件和维修服务，由此引发的一切后果，本公司概不负责。

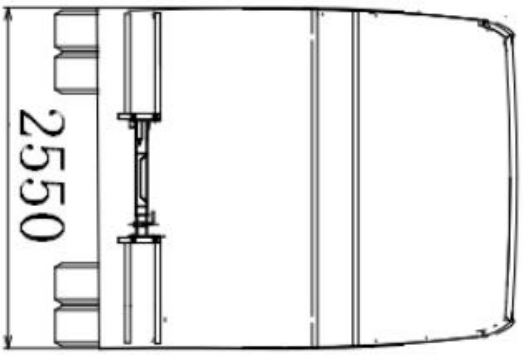
未经厂家允许，不得随意改装车辆，否则将会影响车辆的正常使用和安全，也有可能会触犯政府的法规。此外，因改装引起的车辆损坏和性能问题，均不在保修范围之内。由此引发的一切后果，本公司概不负责。

封面及维修手册中的图形为示意图，仅供参考，若实物与图形不符，以实物为准。

本维修手册著作权及解释权归安徽安凯汽车股份有限公司所有，未经本公司书面同意，任何单位或个人不得翻印、复制、翻译和摘录本维修手册的任何部分。




10860
3680


2550

产品技术参数及结构特征

项目 \ 车型		HFF5170TSYD6
长×宽×高：（mm）		10860×2550×3680
轴距：（mm）		5340
前悬：（mm）		2260
后悬：（mm）		3260
前轮距：（mm）		2060，2080
后轮距：（mm）		1860，1890
接近角：（°）		9
离去角：（°）		8
整车电压：（v）		24
车辆最大总质量：(kg)		17300/17490
最高车速：（km/h）		100
最大爬坡度		大于 30%
乘员数：（人）		24-32
发动机	型号：	YCK08310-60
	型式：	直列、水冷、四冲程、涡轮增压中冷、高压共轨
	缸径×行程：（mm）	110×135
	额定功率：（KW）	228
	最大净功率/转速：（Kw/rpm）	224/2200
	最大扭矩：（Nm）	1280
排放标准		国Ⅵ
燃油类型		柴油
油箱容积：L（升）		215
燃油供应系统		高压共轨
变速箱型号		1700A01
制动系统		前盘后盘（气压制动）
ESC		有
悬架系统（前后）		前 2 后 4 空气悬挂
转向器		动力转向
驱动型式		4×2
离合器		单片、干式、Φ430
轮胎规格		295/80R22.5
轮胎气压要求		前轮 900KPa,后轮 900KPa

目录

第一章　整车概述 1

总述 1
产品铭牌信息 3
整车主要技术参数 4

第二章　发动机 6

总述 6
通用安全守则 8
通用维修说明 10
通用清洗说明 11
发动机结构参数 16
发动机装配的准备工作及注意事项 24
故障诊断与排除 27
发动机零部件的拆卸与安装 39
1 风扇总成 39
2 多楔带 40
3 张紧皮带轮组件和皮带惰轮 44
4 线束组件 46
5 控制器（ECU） 48
6 曲轴转速传感器 51
7 增压压力传感器 52
8 进气温度传感器 54
9 增压压力传感器 55
10 凸轮轴相位传感器 56
11 机油温度压力感应器 57
12 ERG 压力感应器 58
13 ERG 温度传感器 59
14 ERG 压差传感器 60
15 空调压缩机 61
16 发电机总成 62
17 起动机总成 63
18 废气再循环系统总成 64
19 燃油供给系统 68
20 增压器总成 75
21 排气系统 78
22 进气系统总成 80
23 气缸盖罩和曲轴箱通风装置 81
24 气缸盖总成部分 84
25 曲轴减震器总成 90
26 水泵总成 91
27 机油冷却总成 92
28 油底壳组件 96
29 曲轴前油封 98
30 动力输出总成 99

31 齿轮室部件 101
32 气制动空气压缩机总成 105
33 活塞及连杆总成 106
34 曲轴 114
35 DPF 再生 117
使用维护注意事项 120
故障灯和故障代码 140

第三章 燃油系 144

总述 144
燃油系统及管路 144
日常保养和维修说明 146
常见故障及排除 148

第四章 进气系统 149

总述 149
注意事项 150
故障现象表 151
部件示意图 152
进气管 153
空气滤清器 158
中冷器 162
进气歧管 164

第五章 排气系统 166

总述 166
注意事项 167
故障现象表 167
消声器 168
排气管 169
排气歧管 170

第六章 冷却系统 171

总述 171
冷却系统工作原理图 172
注意事项 172
排放冷却液 173
加注 174
膨胀箱 175
冷却水管 179
智能电子风扇冷却系统（ATS） 181
节温器 185
水温传感器 189

第七章 离合系统 190

总述 190
注意事项 191
故障及检修 192

离合器压盘及从动盘 198
离合器踏板 200
离合器总泵 203
离合器分泵 207
离合器油罐 210

第八章 变速器 211

总述 211
变速器外部安装部件 218
外部装配件、输入端拆装 222
变速器使用保养及常见故障排除 239

第九章 缓速器 240

缓速器简介 241
缓速器的使用操作 245
缓速器维修保养 250
缓速器零配件(DX 系列适用) 263
缓速器安装 279

第十章 悬挂 293

总述 293
技术参数 294
质量保证 295
安装与调试 295
维护与保养 298
故障分析处理 300
维修说明 304
悬架维修配件结构示意图 308

第十一章 前桥 313

总述 313
注意事项 314
系统结构及外形图 315
拆卸 319
清洗及检查 321
使用及保养 323
装配及调整 324
常见故障分析及排除 329
易损件清单 330

第十二章 后桥 331

总述 331
注意事项 332
系统结构及外形图 334
后桥使用与保养 338
拆卸 339
清洗及检查 342
安装及调整 345

常见故障分析及排除 352
易损件清单 354

第十三章 传动轴 355

总述 355
注意事项 356
故障现象表 357
部件示意图 358
检查调整 359
检修 360
万向节 361
滑动叉 363

第十四章 转向连杆系统 364

总述 364
注意事项 365
故障现象表 366
部件示意图 367
方向盘 368
组合开关 371
转向柱 373
转向传动轴 377
转向拉杆 379
角转器 382

第十五章 动力转向系统 383

总述 383
注意事项 384
故障现象表 385
液压动力转向系统主要部件 387
检修 388
转向液 390
转向泵 393
转向器 395
转向油罐 398
液压管路 399

第十六章 车轮与轮胎总成 402

总述 402
部件示意图 402
注意事项 403
故障现象表 404
检测与调整 405
前车轮与轮胎 407
后车轮与轮胎 410

第十七章 爆胎应急安全装置 412

总述 412

安全注意事项 412
产品概况 412
开机正常显示 414
传感器匹配 415
报警状态 416
爆胎应急安全装置主体安装 418
CAN 协议安装 419

第十八章 驻车制动系统 421

总述 421
注意事项 422
故障现象表 423
检测与调整 424
手控阀 425
差动阀 427

第十九章 行车制动系统 429

总述 429
注意事项 430
检测与调整 431
部件示意图 432
制动踏板 433
制动总泵 434
前制动气室 436
后制动气室 442
空气干燥器 451
储气筒 452
再生储气筒 454
继动阀 456
四回路保护阀 458

第二十章 蓄电池 460

总述 460
蓄电池的结构及工作原理 461
部件示意图 463
蓄电池的拆卸及安装 464
蓄电池常见故障检查判定 466
蓄电池的充电 470
蓄电池日常维护及使用 473

第二十一章 发电机 475

总述 475
部件示意图 476
检测 477
更换 480

第二十二章 起动机 482

总述 482

部件示意图 482
检测 483
更换 485

第二十三章 仪表台/组合仪表 486

总述 486
注意事项 486
部件示意图 486
仪表台 487
副仪表台 489
组合仪表 491
仪表台开关 492

第二十四章 CAN 总线系统 494

总述 494
系统结构 494
控制模块技术参数 494
CAN 总线控制系统故障诊断 499
模块安装要求 503
总线系统注意事项及要求 503
常见故障及排除建议 504
附录 509

第二十五章 空调系统 512

总述 512
注意事项 513
行车状态制冷空调系统 515
空调机构造 517
拆卸和安装步骤 531
维护保养 536
故障检查 540
驻车状态冷暖空调系统 544
安装 548
维护及保养 551
故障检修 552

第二十六章 暖风除霜系统 554

总述 554
除霜器 556
安装及使用注意事项 556
故障现象及排除方法 557
加热器 560
安装、调试及使用注意事项 562
加热器工作时序及接线图 564
加热器暖气安装示意图 565
维护与保养 566
故障分析及排除 566
安全保护及注意事项 568

第二十七章 雨刮器与洗涤器总成 569

总述 569
注意事项 570
故障现象表 571
部件示意图 572
检查与调整 573
雨刮器总成 574
雨刮控制器 577
洗涤器总成 578

第二十八章 市电发电机组 580

总述 580
安全使用须知 580
构造与工作原理 584
安装和运输 594
负载 596
燃油・润滑油・蓄电池 601
开机前的准备 604
定期维护保养 609
故障的原因推断和排除对策 614
长期存放 620

第二十九章 拓展机构 621

总述 621
机构安装 622
直线导轨的维护保养 623
转向机的维护保养 624
减速电机的维护保养 624
润滑说明 625
常见故障原因及排除 626

第三十章 电路图 627

第一章　整车概述

总述

HFF5170TSYD6 车型，采用国际化设计理念，依据产品开发流程，完全正向开发而成，是一款具有完全自主知识产权的宿营专用车。

整车开发充分整合行业内优质配套件资源，通过精工细调，塑造出具有高可靠性、澎湃动力性、高安全性、高舒适性及高环境适应性的宿营专用车，能响应不同机动环境下的服务及保障需求。

整车外观：秉承安凯血统，造型典雅大气，采用了各种曲面元素，使整车造型更加圆润饱满；采用了透镜大灯，近光灯电动调节，夜视效果更加；后视镜采用了无盲区设计，同时配有电动可调功能，提高驾驶安全性。

整车内饰：内饰材料采用了高环保材质、采用了无钉化精细内饰，整体感觉简洁、大气。

底盘安全：采用了前后盘式制动器、ABS+ESC+AEBS+ASR+LDWS，并线辅助系统，打造高舒适性“移动的家”。

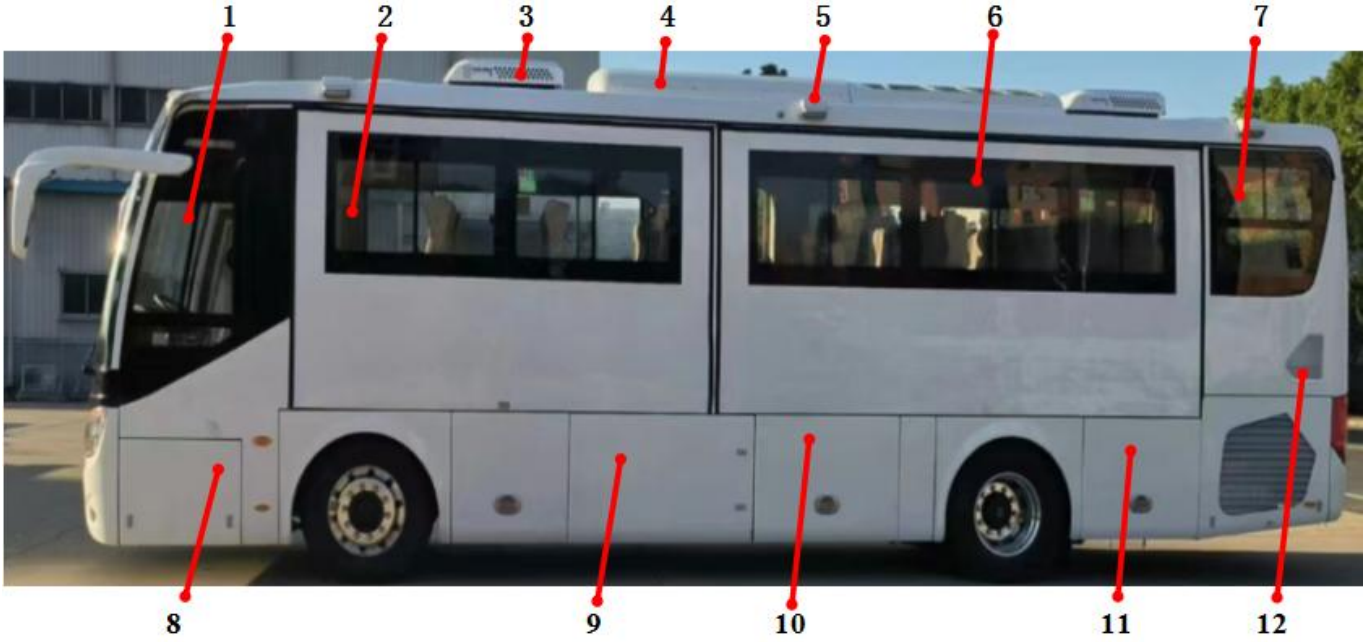
仪表显示：强大的 CAN 总线通讯能力,丰富细腻的图像显示,多样即时的信号数据，灵活的配置应用能力。

座椅：采用了优质、环保的座椅填充材质，座椅套为高档皮质材料、耐磨、透气。

安凯宿营专用车搭载具有现代化的技术和智能设备，大大的提升您的驾乘感受，安凯客车衷心的祝愿您驾驶安心车，踏上凯旋路。

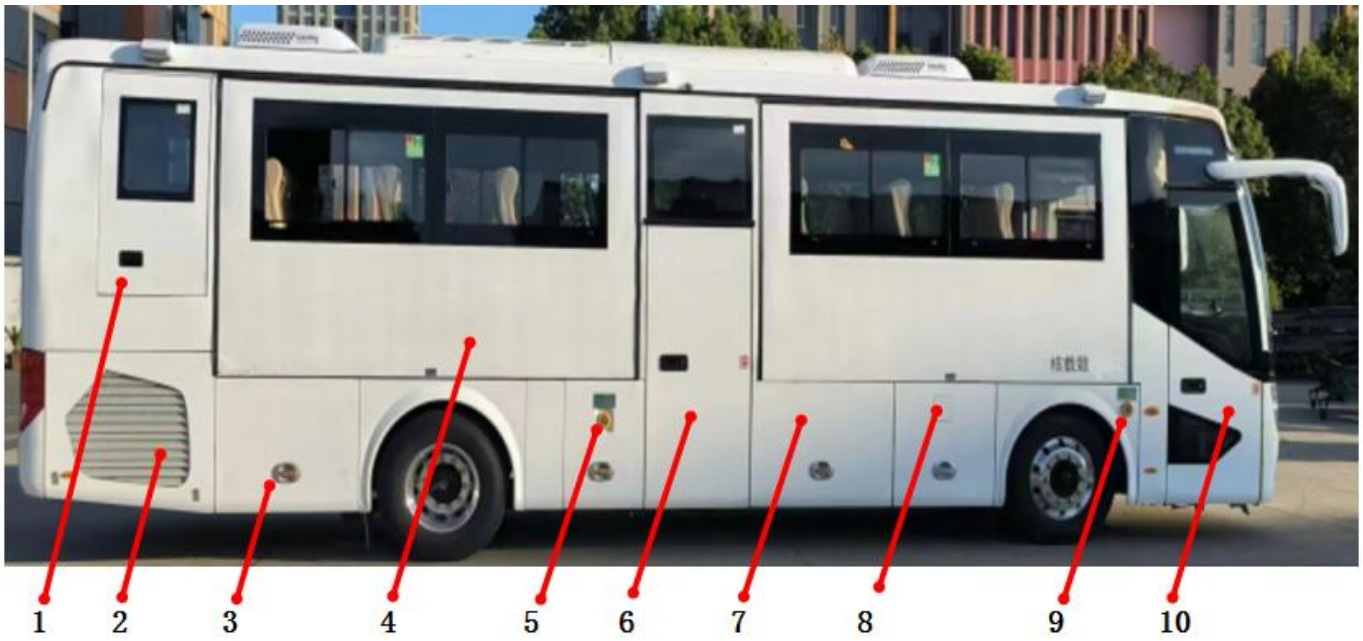
下图所展示整车外观仅为示意图，与实车可能存在细微差别，具体请以实车为准。

整车外观--左侧围



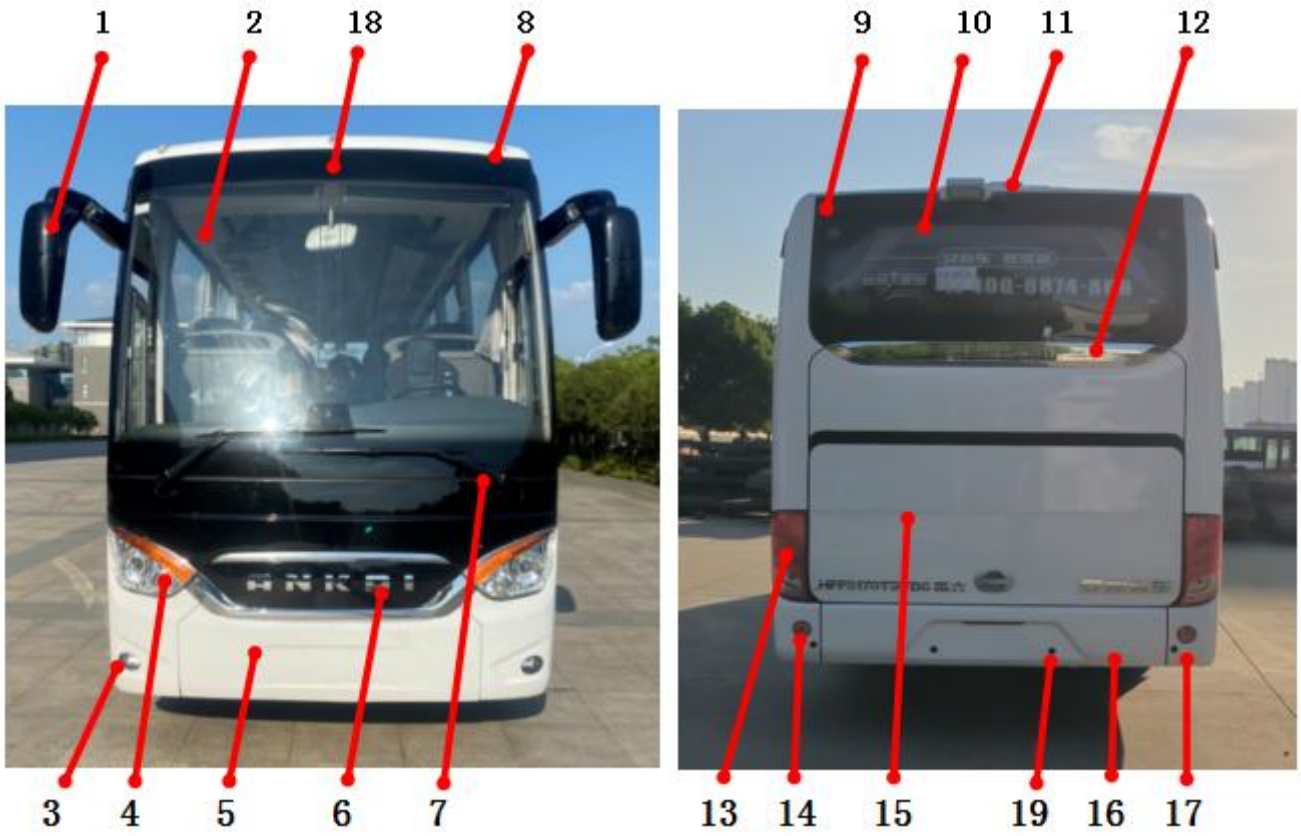
1. 司机窗 2. 左前延展舱 3. 市电空调 4. 顶置空调 5. 宿营照明灯 6. 左后延展舱 7. 后侧推拉窗
8. 司机座下舱 9. 发电机组仓 10. 行李舱 11. 左后万用仓 12. 进气口

整车外观--右侧围



1. 投递门 2. 进风舱 3. 右后万用舱 4. 右侧拓展仓 5. 中门车外应急阀 6. 中乘客门
7. 行李舱 8. 油箱加油口 9. 前门车外应急阀 10. 前乘客门

整车外观—前围、后围



1. 后视镜 2. 前档玻璃 3. 前雾灯 4. 前照组合灯 5. 前保险杠 6. 前围面罩 7. 前雨刮器 8. 前顶示廓灯 9. 后示廓灯 10. 后档玻璃 11. 360 度环视后摄像头+倒车影像摄像头 12. 后窗装饰条 13. 后组合大灯 14. 后雾灯 15. 发动机舱门 16. 后保险杠 17. 车道并线系统雷达 18. 360 度环视前摄像头 19. 倒车雷达

产品铭牌信息

产品铭牌位置在车厢内乘客门踏步后立面上，铭牌上包含有车辆识别代号（即 VIN 码）、整车型号、发动机型号等车辆识别信息。当您需要维修、配件服务时，提供准确的产品 VIN 代号等信息有助于有效落实您所需信息，产品铭牌显示信息（车辆具体信息以实车铭牌为准）如下图所示：

整车主要技术参数

整车参数

整车型号		HFF5170TSYD6
外形尺寸	车长（mm）	10860
	车宽（mm）	2550
	车高（mm）	3680
轮距	前轮距（mm）	2060，2080
	后轮距（mm）	1860，1890
轴距（mm）		5340
前悬/后悬（mm）		2260/3260
轮胎规格		295/80R22.5
轮胎气压要求		前轮900KPa,后轮900KPa
接近角/离去角 （°）		9/8
乘员数 （人）		24-32
车辆最大总质量（kg）		17300/17490
整车电压 （v）		24
最高车速 （km/h）		100
最大爬坡度		大于30%

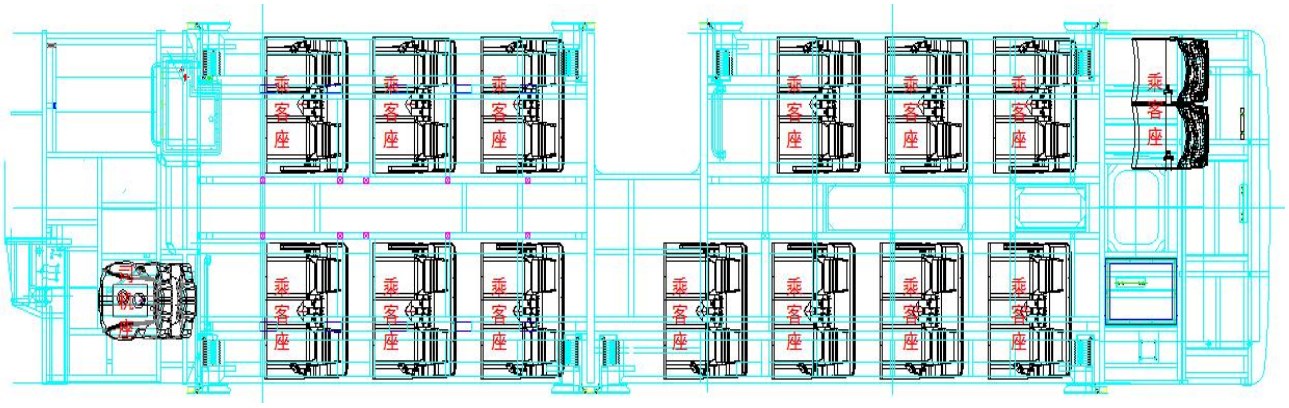
发动机参数

整车型号	HFF5170TSYD6
发动机型号	YCK08310-60
发动机型式	直列、水冷、四冲程、涡轮增压中冷、高压共轨
缸径*行程 mm（毫米）	110×135
排量 L（升）	7.698
额定功率 kw	228
最大净功率/转速（Kw/rpm）	224/2200
最大扭矩 Nm	1280
排放标准	国VI
燃油类型	柴油
油箱容积 L（升）	215
燃油供应系统	高压共轨

底盘参数

整车型号	HFF5170TSYD6
底盘型号	-
发动机型号	YCK08310-60
变速箱型号	1700A01
制动系统	前盘后盘（气压制动）
ESC	有
悬架系统（前后）	前2后4空气悬挂
转向器	动力转向
驱动型式	4×2

座椅排布（28+1 座）



车架号

车辆识别代码（VIN）（位于右前行李仓纵梁上）

第二章　发动机

总述

本故障判断及排除手册用于帮助确定与发动机有关的故障原因，并提供了推荐的维修步骤。

本手册以 YCK08 为原型按节编写。某些节含有参考号和步骤号。参考号提供一般信息、技术规范、视图和适用的维修工具。步骤号用于排除故障时识别和参考专用的维修步骤。

本手册不包含燃油系统电子故障诊断及排除。如果没有电子故障代码，则使用本手册中的故障判断树。

本手册采用故障判断症状树形式找到发动机故障的原因。该症状树指导使用者找到正确的维修步骤。在一个章节内维修步骤是按数字顺序编写的。但是给定步骤中的维修程序是按照不考虑步骤的数字顺序、但必须遵守的顺序而组织起来确定故障位置并排除故障。

步骤 1：找到目录中的故障症状位置。参考找到故障症状树标题右边的页码。

步骤 2：“故障诊断及排除症状树汇总表”左侧框图指出了故障产生的原因，从最简单和最容易的地方着手，逐步深入到最困难的地方，进行维修。

右侧框图对采取正确措施的维修步骤的参考号进行了简短扼要的描述。

步骤 3：在左侧框图中找到故障产生的原因，并转向右侧框图中查找维修参考步骤。

步骤 4：基于下列假设：

发动机是根据制造厂的技术规范安装的。

首先完成最容易的修理。

采用适于最普遍问题的“通用”解决方法。

1、插图

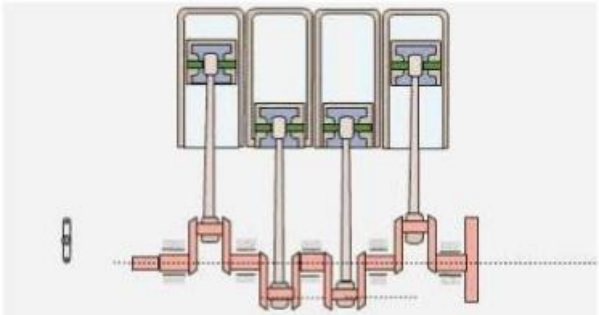
本手册中一些插图是示意性的，可能与你应用中的发动机或零件不同。插图中的符号用来表示需要采取的措施或该零件能否继续使用的条件。都采用以下样式来描述。本章节是描述发动机各系统之间的拆装先后逻辑顺序，再详细描述各零部件的详细维修。

以下是关于维修的拆卸、检查、清洗检查、装复等详细维修操作的描述方式样板示例。

8、曲轴

8.1 曲轴的工作原理：

曲轴与连杆配合将作用在活塞上的气体压力变为旋转的动力，传给底盘的传动机构。同时，驱动配气机构和其它辅助装置，如风扇、水泵、发电机等。



四缸机曲拐布置

8.2、曲轴的拆卸：

▲警告▲

为了减少人身伤害的可能性，应避免直接接触热机油。

▲警告▲

该部件或总成重 23kg 以上，避免因搬运造成的人身伤害，应使用合适的提升搬运设备。

在曲轴第 2、3 档连杆颈周围安装尼龙吊索。

将吊索挂到吊钩上，拆下曲轴。

注：应平直向上缓慢地吊起曲轴，以减小损坏曲轴和气缸体的可能性。

通用安全守则

1 重要安全注意事项

警告：不正确规程、粗心或忽视警告说明可能会引起烧伤、割伤、肢体伤残、窒息或其它人身伤害甚至死亡。

在进行任何维修以前，要认真阅读和了解全部的安全保障措施和警告。下面的说明包含了为确保人身安全所必须遵守的一般性安全保障措施。特殊的安全保障措施将包括在具体实施的步骤中。

►工作区周围应干燥、明亮、通风良好，没有杂物、零散的工具、零件、火源和其它危险物品。要注意可能发生的危险情况。

►工作时戴好护目镜并穿好防护鞋。

►注意旋转部件能引起割伤、肢体伤残甚至危及生命。

►工作时不要穿着宽松的或者残破的衣服。并且要摘下所有佩戴的首饰。

►维修前应断开蓄电池(首先断开负极电缆)，并使所有的电容器放电。为防止发动机意外起动，应断开空气起动马达(如果配备时)。在操作室或控制装置上贴“禁止操作”标签。

►手动转动发动机时，只能使用正确的发动机转动方法。不要通过扳动或撬动风扇的方法来使曲轴转动，这种做法可能会引起严重的人身伤害、财产损失或造成风扇叶片的早期损坏。

►如果发动机已经运转了一段时间，冷却液温度较高，为避免烫伤，应先使发动机冷却下来，再慢慢地拧松加注口盖以释放冷却系统压力。

►在进行任何维修工作前，必须使用合适的支撑块支承工件，当千斤顶支撑或提升装置吊住工件时，不要进行任何维修工作。

在拆下或断开任何管路、接头或相关部件前，一定要释放空气、机油、燃油或冷却系统中的压力。从压力系统中断开任何装置时，一定要小心可能存在的压力。不要用手检查泄漏，可使用纸或纸板。高压机油或者燃油都有可能造成人身伤害。

为了减少窒息或冻伤的可能性，要穿好防护服，并且只能在通风良好的工作区域断开液态制冷剂(如氟利昂)管路。为了保护环境，必须使用正确的设备来排空并加注液态制冷剂。该设备应能防止制冷剂气体(如碳氟化合物)进入空气。应回收和循环使用制冷剂。

部件重达 23kg 以上时，为了减少受伤的可能性，提升时请使用提供设备或得到他人的帮助。必须确保所有的提升设备，如链条吊索、吊钩、或吊环状态良好并且有足够的承受力。确认吊钩的吊装位置正确。必要时(如吊索过于倾斜时)应使用横杆辅助作业。吊钩不能承受侧向

载荷。

►石脑油和甲基乙基酮（MEK）是易燃物，使用时必须特别小心。使用这些物质时必须遵循制造商的使用说明，以保证安全。把它放到小孩子碰不到的地方。

►防腐蚀剂(SCA 和机油中的成份)中含有碱。不要让这些物质进入眼睛。避免皮肤长期反复与它接触。不要吞食它。如果接触，请立即使用肥皂和水冲洗皮肤。如果进入眼睛，立即用大量的水冲洗至少 15 分钟，并且立即就医。注意把它放到小孩子碰不到的地方。

►为了减少烫伤的可能性，在发动机刚停机后，小心操作，不要与热零件、管路、管中的热液体以及机舱接触。

►总是使用状态良好的工具。进行任何维修工作，确保您知道如何使用这些工具。

►更换紧固件时，总是使用具有相同零件号的紧固件（或同等产品）。如需更换，不要使用质量较差的紧固件。

►当饮酒或服药后不能正常工作时，不要从事任何维修工作。

►使用过的机油有致癌作用，而且能引起再生毒性。应避免吸入机油蒸汽、误吞以及长时间接触使用过的机油。

►液化石油气比空气重，能够聚集在地板、机油槽和位置较低的区域，应加以注意。

►天然气比空气轻，能够聚集在机罩和遮阳蓬下，应加以注意。

►为了减少中毒的可能性，请穿好防护服，并且只能在通风良好的区域断开天然气或液化石油气管路。

►冷却液有毒。如不再继续使用，应按照环保法规进行处理。

►催化剂中含有尿素。不要使这些物质进入眼睛。如果人体接触到，应立即用大量的水冲洗至少 15 分钟。避免长时间与皮肤接触。如果接触，请立即使用肥皂和水冲洗皮肤。不要内服。如不小心吸入了催化剂，请立即就医。

►催化剂中含有五氧化二钒，其会致癌。在处理时始终戴防护手套和护目镜。不要使这些催化物质进入眼睛。避免长时间与皮肤接触。如果人体接触到，请立即使用肥皂和水冲洗皮肤至少 15 分钟。不要内服。如不小心吸入或服用了催化剂，请立即就医。

►催化剂基质中含有五氧化二钒，其会致癌。在更换催化剂时，应按照环保法规进行处理。

►发动机废气及其中的一些成份有副作用，应加以注意。

通用维修说明

发动机在工厂制造时采用了当时最新的技术。您可用常规的维修规程进行维修，但一定要符合质量标准。

玉柴机器股份有限公司不推荐、也不许可用户自行对发动机及其部件进行任何改制维修（ 不包括玉柴服务信息中详细列出的改进维修）。特别需注意的是，未经许可就对与安全性相关的部件进行维修，这可能会造成人身伤害甚至死亡。以下是玉柴机器股份有限公司提供的与安全性相关的部分零件列表。

1	空气压缩机	11	减振器安装螺栓
2	配重	12	燃料切断总成
3	冷却风扇	13	燃料供应管
4	风扇轮毂总成	14	吊耳
5	风扇安装架	15	节气门控制器
6	风扇安装螺栓	16	涡轮增压器压缩机壳
7	风扇轮毂轴	17	涡轮增压器机油回油管
8	飞轮	18	涡轮增压器机油供油管
9	离合器	19	涡轮增压器涡轮壳
10	飞轮安装螺栓		

遵循本步骤所提及的全部安全守则

在维修发动机时应使用玉柴建议的清洗溶剂及其它材料。避免过量吸入、吞服或接触有副作用的使用过的溶剂或机油。使用工具和设备时必须遵循相关的安全规程。

应有一个干净的环境，并遵守维修步骤规定的清洗规程。

在进行任何维修时，发动机及其部件必须保持清洁。发动机及其部件污染会引起过早地磨损。

执行维修步骤规定的检查。

更换所有因损坏、磨损超过技术规范要求的部件或者总成。

更换时使用新的纯正的玉柴机器股份有限公司的部件或者总成。

组装要领已经用书面写成, 以适用于尽可能多的部件和总成。当必须更换部件或总成时，更换步骤一定要以使用新的玉柴机器股份有限公司的部件为基准。

遵循规定的解体和组装步骤，以减少部件损坏的可能性。

在带有电控燃油系统的车辆上焊接

注意：在车辆上进行焊接时，要将蓄电池(-)负极电缆和(+)正极电缆从蓄电池上拆下来。连接电焊机接地电缆时，要控制该电缆与焊接零件的适宜距离。不要将电焊机的接地电缆与电子控制模块或单元冷却板或电子控制模块或单元连接。也不要在发动机上或发动机安装的部件上进行焊接操作。否则，发动机或部件会损坏。

通用清洗说明

1 清洁的定义

必须清除零件上可能污染发动机任何系统的碎屑。

不要用砂纸打磨密封垫表面直至打磨掉机加工痕记，这样做很可能危害密封效果。保持表面一定的粗糙度和平面度的容限，以便形成很好的密封表面，这很重要。密封垫用于填补特定表面上不平的地方。

如果使用模压边密封垫，通常没必要用砂纸打磨密封垫表面。模压边密封垫就是在金属片边缘粘上密封材料，同时金属部分形成了金属与金属的接合而具有稳定性。最好使用钝口的刮刀将粘在零件上的任何少量的密封材料去除，而不要花费时间使用自动打磨机或砂轮磨光整个表面。

对于那些没有压模边的密封垫，几乎所有的密封垫中都采用了某种含有脱模剂可以防止粘连的材料。当然，这并不是说因为某些密封垫安装使用了很长时间、已过热，或因为使用了某些密封胶而使脱模剂失效，就很难去除。但我们的目的是仅仅清理密封垫而不损伤零件配合表面，同时不污染发动机(不让小颗粒掉到不能清除的地方)。

没必要采用喷丸清洁活塞顶或冠部分，直到去除黑色污点。所需的只去除顶环环槽的积碳。在本文后面有关于喷丸和活塞清洗的更多信息。

必须去除缸套上部的碳环，以便更容易地拆卸活塞。但不建议采用砂纸打磨或研磨缸套上部的碳环、直到可以看见干净的金属表面。采用中等硬度、优质钢丝轮的额定转速的动力工具，它可以同样的快捷，而且不会造成什么损坏。注意，如果采用钢丝轮去除缸套上部的碳环，在拆卸活塞前，必须仔细清除折断的钢丝线，并通过磁铁吸出来。

从发动机上拆下的零件，其表面上的机油会吸附空气中的尘土。污垢会依附在机油上。 如果可能，让零件上留着机油，直到需检查并安装这个零件时，才清洗、清洁零件并去除任 何吸附的污垢。如果清洁了零件后再将它存放在外面，则在安装前必须再行清洁一次。安装 时

确保使用干净的机油来润滑零件然后再安装。零件不一定需要涂满机油，但在运动机件配 合表面中间务必涂满机油(或者在拖动发动机之前，务必进行了预充满过程以确保良好的润滑)。

通常，也不需要采用喷丸去除零件的外漆。零件很可能将再次喷漆，所以只需去除任何脱开部分的油漆。

2 打磨砂片和砂纸

关键字是“磨”。发动机没有不受磨损的零件，除非它们全部锁止在一起。也就是说，它们之间只要存在相互滑动，摩擦物质和尘土微粒就会减弱其功能。砂片和砂纸上有摩擦物质及其细颗粒，用其“打磨”零件并控制不当会带来不良影响。

警告：机油道中和零件磨擦表面上，必须没有或必须去除摩擦物质。机油道中的摩擦物质可能造成轴承和衬套的故障。这些，可以逐渐对主要部件造成损坏，使它们无法继续使用。对于主轴承和连杆轴承尤其如此。

不建议使用砂布或砂纸打磨任何组装好的发动机或部件的任何零件，包括并不限于从缸套上去除积碳带、或清洁缸体面或沉孔。

当使用摩擦用品清洁发动机零件，特别是部分组装的发动机时，必须特别小心。摩擦用品有很多型式和尺寸。它们含有氧化铝细颗粒、金刚砂、砂或一些其它类似的坚硬物质。这些细颗粒比发动机中的大部分零件都要坚硬。因为它们更坚硬，如果将它们存留在较柔软的材料表面上，它们会嵌入到材料里面而损坏这些材料。随着使用，这些坚硬物质从支持界面掉落，细颗粒会甩在发动机四周。如果细颗粒掉落在两个运动机件之间，可能造成运动机件损坏。

如果细颗粒直径小于运动机件之间在静止时(发动机停止运转时)的间隙、但大于运动间隙， 则当零件相对移动时将会造成零件损坏(发动机起动运转时)。当发动机运转而且存在机油压力 时，直径小于轴承间隙的细颗粒可能从两个零件中穿过，没有给零件造成损坏，然后被机油 滤清器拦住。但是，直径大于轴承间隙的细颗粒将磨掉其中某个零件上的材料，也可能嵌入 某个零件中。细颗粒一旦嵌入到一个零件中，它会磨损另一个零件直到两个零件中间不再良 好接触。如果磨损显著影响了机油膜，两个零件将直接接触，造成提前磨损或因缺乏有效润 滑而产生损坏故障。

磨擦用品的细颗粒在清洁过程中四处分散，对发动机可靠性不利，非常重要的是尽可能防止这些细颗粒进入发动机。对于机油口和机油油道孔，特别是位于机油滤清器下游的这些孔和口，尤应注意。清洁时，堵住油道孔口；而不是试图用压缩空气吹掉油道孔中摩擦细颗粒和碎屑，因为这样做，通常只会将碎屑进一步吹入到机油油道中。

必须从零件密封垫表面去除所有原来的密封材料。但没有必要清洁和磨光密封垫表面直到

磨掉机加工痕记。过渡的砂纸打磨或抛光可能损坏密封垫表面。很多新型的密封垫是模压边型式的(钢基片带有粘在钢片上的密封件)。用刮刀或油灰刀去除可能粘附的非常少的密封材料即可；使用砂片或砂纸清洁采用了模压边密封垫的密封垫表面，通常是得不偿失而在浪费时间。

警告：过度用砂纸打磨或研磨缸套上部的碳环可能损坏缸套，使其无法继续使用。过度打磨或研磨， 表面层可能受损，磨擦细颗粒可能被压入缸套材料中，这可能造成汽缸提前磨损或活塞环故障。

使用砂片或钢丝刷清洁前，用胶布封住或用堵塞堵住所有的通到任何部件内部的开口。如果确实因为时间原因而必须使用带有砂片的动力工具，则需用胶带封住或用堵塞堵住机油油道，并且使用工具清洁表面的大部分，但在机油孔周围尽可能用手清洁，以避免污染油道， 然后去除胶带或堵塞。不要使用压缩空气将碎屑从已经组装好的发动机的机油油道吹出！以免适得其反，可能将碎屑进一步吹进油道中。如果油道的所有端口都打开，则可以使用压缩空气，但对于已经组装好的发动机而言，这种情况很少。

3 密封垫表面

清洁密封垫表面的目的是去除任何密封垫表面的密封材料，而不是重新磨光零件的密封垫表面。

不推荐任何特定品牌的液体密封垫清除剂。如果使用了液体密封垫清除剂，检查以确保应清洁的材料不会受损。

气动密封垫刮刀可以节省时间但必须小心，不要损坏表面。成角部分必须与密封垫表面相对，以避免刀刃切入表面。在由柔软物质制成的零件上使用气动密封垫刮刀需要技巧和小心，以免造成损坏。如果可能，不要刮或刷整个密封垫表面。

4 溶剂和酸清洗

几种溶剂或酸性清洁剂可用来清洗已解体的发动机零件(除活塞外)。经验表明，如果清洁剂可以加热至 90℃到 95℃，就可以获得最佳的清洗效果。煤油乳液清洗剂有不同的温度技术规范，见下。能够提供稳定混合并过滤清洗溶液的清洗箱，将会使清洗效果最好。

不推荐使用特殊洁剂，只要按清洗生产厂的说明书去用它就可以了。

警告：使用溶剂、酸性或碱性物质进行清洗时，应遵循制造商推荐使用的方法。戴上护镜穿上护服，以避免人身伤害。

经验表明，使用煤油乳基清洗剂清洁活塞有最佳的效果。这些清洗剂溶液不应被加热到超过 77℃。溶液在超过 82℃的温度下会开始分解，效果下降。

不要使用主要由氯化烃与甲酚、苯酚和/或杂酚成份构成的溶液。在从环槽中去除沉积物时，它们的效果通常并不明显，而且进行适当处理的成本高昂。

PH 值超过大约 9.5 的溶液清洗将使铝变黑，因此不要使用高碱性溶液。

PH 值超过 7.0 的化学物质视为碱性物质，而低于 7.0 的则为酸性物质。随着 PH 值与中性 7.0 的数值偏差越大，其碱性或酸性越强。

将零件放入清洗箱前，一定要使用钢丝刷或刮刀除去零件上的所有密封垫材料、O 型圈以及沉积的油泥和积碳。注意不要损坏任何与衬垫结合的表面。如有可能，在将零件放入清洗箱之前先用高温高压水或蒸汽清洗它们。在放入清洗箱之前去除零件最厚重的污垢将使清洗更有效，而且清洗剂可能会持续使用更长的时间。

清洗后，用热水冲洗所有的零件；及时使用压缩空气彻底干燥零件。吹干零件上所有螺栓孔和机油油道中的水。

如果零件不立即使用，请将它们浸入适当的防锈剂中。但组装或安装前，必须将零件上的防锈剂去除。

5 蒸汽清洗

蒸汽清洗能除去所有形式的污物，但这些污物会搞脏清洗箱。这是一个清洗机油油道和冷却液道的好方法。

警告：使用蒸汽清洗器时，戴上安全眼镜或防护面罩，并穿上防护服。热蒸汽可能会造成严重的人身伤害。

不能使用蒸汽清洗以下零件：

电气部件	导线线束
喷油器	燃油泵
皮带和软管	轴承(滚珠或滚锥)
电子控制模块或单元(ECU)	ECU 接头
加料控制装置	

6 喷丸清洁

不建议对发动机任何零件使用玻璃喷丸或胡桃壳介质喷丸。建议对发动机零件只使用塑料介质喷丸或等同物。切勿使用砂粒作为喷丸介质清洁发动机零件。

当没有按照介质制造商的建议使用玻璃或胡桃壳介质时，它们可能会造成过多尘土并可能嵌入发动机零件中，这会导致部件因摩擦磨损而过早出现故障。

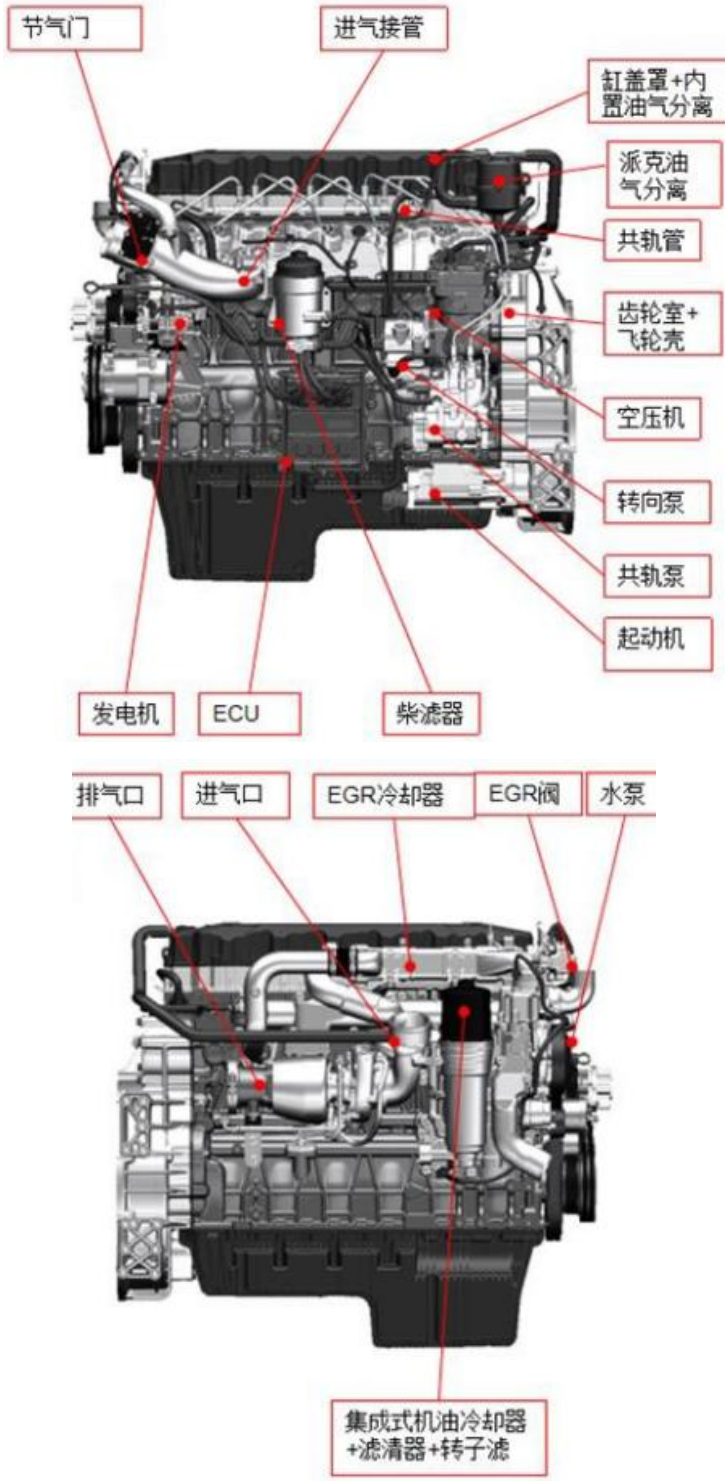
塑料喷丸清洁，能用来去除多种发动机零件上的积碳。清洁步骤由塑料丸的使用、工作压力以及清洗时间决定。

注意：不要使用喷丸清洁方法清洁任何铝制活塞裙或销孔、或活塞冠。喷丸介质的微小细颗粒会嵌入铝或其它软金属中，并导致缸套、活塞环、活塞销和销孔过早磨损。同时也会对气门、涡轮增压器轴等零件造成损坏。请遵循以下步骤中列出的喷丸清洁要领。

切勿使用喷丸法清洁气门杆。在喷丸清洁过程中使用胶带或套筒保护气门杆。将喷嘴横着朝向气门座表面和半径，而不是直对它们。连续喷丸目的是去除任何积碳，如是去除污点则适得其反并浪费时间。

发动机结构参数

1 K08 系列发动机外形示意图



2 发动机技术数据

2.1 主要技术参数

型式	立式、直列、水冷、四冲程
进气方式	增压中冷
燃烧室形式	开式
气缸数（缸）	6
气缸直径（mm）	110
活塞行程（mm）	135
活塞总排量（L）	7.698
着火顺序	1—5—3—6—2—4
曲轴旋转方向	逆时针（面向功率输出端）
启动方式	电起动

2.2 各零部件的配合间隙

K08 系列发动机主要零件配合间隙：（单位：mm）

序号	配合部位	图纸尺寸	配合性质	配合间隙
1	排气门座孔/排气门座	$\Phi 35.7^{0}_{0.025}$ /Φ35.773±0.006	过盈	0.042～0.079
2	进气门座孔/进气门座	$\Phi 38.7^{0}_{0.025}$ /Φ38.776±0.006	过盈	0.045～0.082
3	气门导管孔/排气门	$\Phi 8^{0}_{0.015}$ /Φ7.956±0.008	径向间隙	0.036～0.067
4	气门导管孔/进气门	$\Phi 8^{0}_{0.015}$ /Φ7.968±0.008	径向间隙	0.024～0.055
5	进气门下沉量	0±0.18	下沉或凸出	-0.18～0.18
6	排气门下沉量	1±0.18	下沉	0.82～1.18
7	气门摇臂轴座孔/气门摇臂轴	Φ27（-0.047/-0.068/Φ27（-0.02/-0.041）	径向间隙	-0.006～-0.048
8	气缸套/活塞最大直径	$\Phi 110^{0}_{0.022}$ /Φ109.88±0.009	配缸间隙（不含石墨层）	0.111～0.151
9	活塞环槽高/第一道气环高	$^{0}_{2.208\pm0.01/2.097\ \ 0.03}$	轴向间隙	0.101～0.141
10	活塞环槽高/第二道气环高	$^{0.08\ \ 0}_{2\ \ 0.06\ /2\ \ 0.02}$	轴向间隙	0.06～0.10
11	活塞环槽高/油环高	$^{0.04\ \ 0.01}_{3\ \ 0.02\ /3\ \ 0.03}$	轴向间隙	0.03～0.07

12	活塞环压入Φ110 内径量规内闭口间隙		第一道环:0.30～0.40 第二道环:0.8～1.0 第三道环: 0.25～0.50	
13	连杆大头孔/连杆轴颈/连杆瓦	0.02 0 0.012 Φ85 0 /Φ81 0.022 /2 0.022	径向间隙	0.024～0.088
			带瓦孔径	81.024～81.066
14	连杆衬套孔/活塞销	0.02 0 Φ46 0.01 /Φ46 0.006	径向间隙	0.01～0.026
15	活塞销座孔/活塞销	0.016 0 Φ46 0.007 /Φ46 0.006	径向间隙	0.007～0.022
16	主轴承孔/主轴颈/主轴瓦	0.022 0 0.02 Φ93 0 /Φ88 0.022 /2.5 0.03	径向间隙 带瓦孔径	0.04～0.104 88.04～88.082
17	凸轮轴孔/凸轮轴轴颈	Φ35（+0.025/0）/Φ35 （-0.05/-0.075）	径向间隙	0.05～0.1
18	摇臂衬套孔/摇臂轴	Φ27（+0.021/0）/Φ27 （-0.02/-0.041）	径向间隙	0.02～0.062
19	曲轴止推档/机体止推档/止推瓦		轴向间隙	0.08～0.269
20	凸轮轴止推档/轴盖止推档宽	39.7±0.05/39.5±0.05	轴向间隙	0.1～0.3
21	齿轮啮合侧隙		齿侧间隙	0.05～0.27
22	进气门与摇臂间隙(冷态)		间 隙	0.35±0.05
23	排气门与摇臂间隙(冷态)		间 隙	0.50±0.05
24	活塞凸出高度	装机检测值为 -0.02～0.26	凸出高度	-0.02～0.26
25	活塞压缩余隙		压缩余隙	0.89～1.27
26	排气门与皆可博制动器的间隙	在排气门完全关闭状态下进行调整	间 隙	0.50±0.05

2.3 喷油器凸出高度

序号	机型	喷油器凸出高度（mm）
1	K08	2.2±0.1

2.4 发动机主要紧固螺栓力矩

序号	名称	螺纹规格	拧紧方法	拧紧的最终力矩（参考）
1	气缸盖长螺栓	M14*2	40Nm→80Nm+60° +90°	210-290
2	连杆螺栓	M12*1.5	65Nm+30° +60°	130-220
3	飞轮螺栓	M16*1.5	50Nm→130Nm+55° +90°	310-400
4	主轴承螺栓	M16*1.5	50Nm→125Nm+45° +90° +90°	340-460
5	曲轴皮带轮紧固螺栓	M14*1.5	60Nm+60°	200-300

2.5 用于水道、油道的螺塞拧紧力矩

用于水道、油道的螺塞应在内外螺纹头部涂少许螺纹密封胶,涂胶位置距螺纹头部约(2～ mm,涂胶宽度约 2 圈螺纹,涂胶量以自然状态下不聚集成液滴为宜,拧紧力矩参照下表执行(如为铝零件上的螺塞,应按下限值上紧):

螺　塞　规　格				
NPT1/8	NPT1/4	NPT3/8	NPT3/4	NPT1
扭　紧　力　矩　Nm				
8～14	24～34	47～68	88～102	

2.6 未注明的六角头螺栓、法兰面螺栓的扭紧力矩

没有具体规定的螺栓、螺母的扭紧力矩按下表选用。（注：力矩范围较大时，按中值控制；力矩范围较小时，按上限控制）：

螺栓规格	M6	M8	M10	M12
扭　紧　力　矩　Nm				
8.8 级螺栓	10±1	20±2	40±5	60～70
10.9 级螺栓	/	30±5	55±5	/

维修准备及注意事项

对发动机及零部件的拆卸，其目的是为了更好地对该机进行检修、鉴定和排除故障，有利于改善和提高发动机的性能和使用寿命。如在拆卸过程中采用的措施不当，将会人为地造成发动机零部件损坏。因此，拆卸作业质量的好坏，将直接影响发动机检修质量、周期和成本，以及复装效果。而发动机零部件安装不善，将直接导致发动机的技术状态恶化，从而出现起动困难、功率下降、油耗增加等多种不正常现象，甚至不能正常工作。所以，在发动机的拆卸与安装过程中，必须严格按照技术规范进行操作。

本节主要是对 K08 系列柴油发动机的拆卸与安装作简要的介绍，其它机型不作讲述。

1 拆卸前的准备工作

1.1 了解发动机使用过程中出现的故障及维修记录

发动机出现故障的原因：一是产品自身质量问题，二是用户使用保养不当造成。因此， 需要向使用者了解故障产生的时间和迹象，以便掌握故障资料。需了解的内容主要是：

所发生故障（症状）是突发性的还是渐发性的？如果是突发性的，原因多属零件 损坏或断水、断油所致。如果是渐发性的，多属零件磨损、密封失效、配合变化或失调所致。

故障发生前有什么样的症状预兆？发动机排气烟色情况、呼吸器排气情况？是否出现异响（异响可疑部位）？发动机转速或功率有否变化？掌握这些的情况，有利于确定故障部位。

了解或实地观察各仪表反映情况，如水温高低、机油压力变化情况、发动机提速 情况等，以便确定故障是否是系统故障。

使用保养情况：用过什么油（燃油、机油）？换过什么件？什么人维修过？维修前后变化情况，以此初步判断是人为或机械故障。

用故障诊断仪读取故障码。

1.2 故障初步判断

根据初步掌握的各种情况，对发动机出现的故障现象或故障件进行分析、判断，以便在拆卸时对怀疑故障部位件进行重点检查。例如烧轴瓦或冲缸垫等与螺栓紧固有关的部位。在拆卸时，先对螺栓的扭力进行测定。如果扭力不足，故障原因可能是螺栓紧固力不足造成。又如机油压力过低，在拆卸前必须先检查机油量是否足够、质量是否合格，不能把机油一放了之，把现场破坏。

1.3 发动机拆卸所需的工装、量具

推荐准备下表所列工具，但不限于下表所列的范围

工具名称	用途
厚薄规（塞尺）百分表、千分表、磁性表座	测量配合间隙
气门拆装工具	拆装气门弹簧
活塞连杆总成拆装工具	拆卸安装活塞连杆总成
曲轴盘车工具	转动曲轴
喷油器拆装工具	拆装喷油器
六角套筒 8、10、13、15、16、18、21 套筒延长杆 125、175、225	拆装气缸盖罩、齿轮室盖板等
外星型套筒 E18	拆装连杆螺栓
外星型套筒 E18	拆装气缸盖螺栓
外星型套筒 E20	拆装主轴承盖螺栓
六角套筒 21	拆卸飞轮螺栓
外星型套筒 E18	拆卸皮带轮螺栓
尖嘴钳	线束接插件装拆
十字螺丝刀或一字螺丝刀	拆装管夹
拉马	拆卸前、后油封的内圈、外圈
前油封压装工具	装前油封
后油封压装工具	装后油封

1.4 拆卸的注意事项

1）选定合适拆卸场地，应该是选取正规的维修车间进行，起码也应选择在较干净的水泥地面上进行。如果迫不得已只能在野外作业时，必须找木板或其它硬纸板来托垫零件，以保证零件清洁免受污染或丢失。

2）放干净机油及冷却液（注意防止污染环境），清洗发动机四周的灰尘及油污。

3）注意操作规程及方法，正确使用工具和用力，按拆卸顺序操作，不能随意乱敲乱撬，以免损坏零件或工具。

4）合理摆放零件：最好使用零件架，起码也应有干净的木块垫放。配对件（如连杆、活塞、轴瓦及轴盖、喷油器等）必须按顺序摆放在一起并配对标记，对燃油喷射系统各零件接头及高低压管路管口、接头必须装上防尘保护罩。各缸的零件要按顺序摆放，以便装复时能装回原磨擦副。螺钉螺母，最好装回原件上，以免装错或丢失。

5）部分因锈蚀或操作不当而造成拆卸困难的零部件，可以通过加机油、柴油浸润或加热、焊接附加件进行分解。

6）拆装下来的易损件，如垫片类及橡胶件、塑料件等不可重复使用；高速运动摩擦副中 的容易磨损的零件，如活塞环、活塞、轴瓦类等零件需要检测合格后再使用。

7）在拆卸过程中时刻注意人身安全和设备安全。特别注意防火防灾。

1.5 清洗液的选择

发动机零件安装前，必须对拆散的零部件进行认真的清洗，包括清洗除去各零件表面及内腔的油污、积碳、水垢和铁锈。

1.5.1 清洗油污

挥发性溶剂：如汽油、柴油、煤油等。这种溶剂容易购买，使用方便，对零件无损伤、清洗效果好，但成本较高，挥发性较强，容易引起燃烧。故一般用于清洗效果要求较高的精密配合件。

碱或碱性盐配制的碱性混合液：主要用于清除钢铁类零件油污。常用碱性溶液配方见表。由于强碱性对有色金属有强腐蚀作用。因此,对活塞等有色金属零件的油污，应采用表所列的碱性溶液。

表 -清除钢铁类零件油污溶液配方

品名 / 类别	苛性钠（g）	碳酸钠（g）	硅酸钠（g）	液态肥皂（g）	磷酸三钠（g）	水（g）
A	7.5	50	10		1.5	1000
B	20		50	30		1000

表 -清除有色金属类零件油污的溶液配方

品名 / 类别	碳酸钠（g）	硅酸钠（g）	重铬酸钠(g)	水（g）
A	10		0.5	1000
B	4	1.5		1000

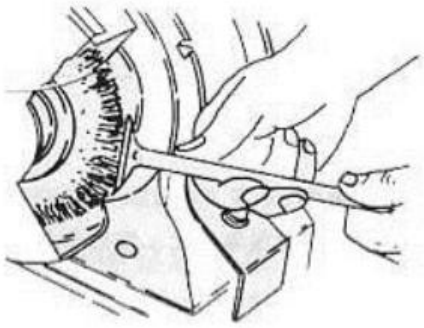
当用碱性溶液清除零件油污时，应先将溶液加热到（80～90）℃。零件油污被清除干净后，需用热水冲洗零件，除去零件表面残留的碱性溶液，防止零件被腐蚀，最后用压缩空气吹干。一般情况下推荐使用 GF-III型金属清洗济，方便、安全、清洗效果好。

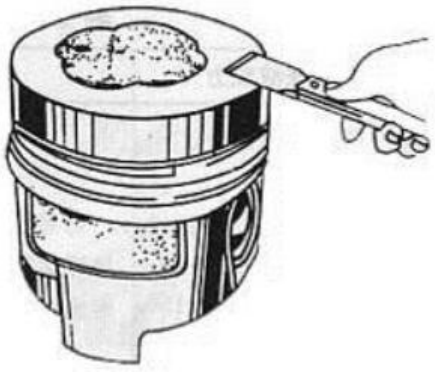
注意：以上表中化学品有腐蚀性，操作过程应小心谨慎并作好防护措施。

1.5.2 清除积碳

积碳主要是发动机燃烧不良和机油窜入气缸燃烧的产物，它主要出现于燃烧室周围零件的表面。零部件积碳后，机器将会出现：运动不灵活，阻力大，功率下降。零件表面积碳过多，机件散热不好，容易出现高温。活塞及活塞环严重积碳会导致活塞拉缸。喷油嘴喷油孔积碳堵塞，发动机根本无法正常工作。因此，在发动机维修过程中,积碳的清除必须引起高度重视。

清除零件表面积碳常用的工具有：刮刀、铲刀、金属丝刷等,下图表示清除气门积碳和清除活塞顶面积碳。此法简单易行，但清除不够彻底，而且容易在零件表面留下划痕。





清除积碳的另一种方法是采用退碳剂清除。方法是将带积碳的零件浸泡于退碳剂中保持（2～3）小时，温度（80～90）℃，待积碳软化后，用刷子或擦布将积碳擦去，再用热水冲洗并用压缩空气吹干。

钢铁类和铝合金类所用退碳剂的配方分别见下表

表 - 钢铁类零件退碳剂配方

品名 / 类别	苛性钠（g）	碳酸钠（g）	重铬酸钠（g）	硅酸钠（g）	肥皂（g）	水（g）
A	25	31		1.5	8.5	1000
B	100		5			1000
C	25	31	5	10	5	1000

表 -铝合金类所用退碳剂的配方

品名 / 类别	碳酸钠（g）	重铬酸钠（g）	硅酸钠（g）	肥皂（g）	水（g）
A	18.5		18.5	10	1000
B	20	5	8	10	1000
C	10	5		10	1000

1.5.3 清除水垢

发动机长期使用冷却水（非冷却液）将会在气缸体、气缸盖冷却水腔和散热器的内壁上沉积一层黄白色的水垢。水垢会堵塞循环水路影响循环水导热并易造成发动机过热。如果发动机

冷却液用的是硬水，循环水路形成水垢的现象会更严重。

下表是清除水垢的配方。按表中 A 类或 B 类配制好清洗溶液并过滤后，将足量的清洗液加入发动机冷却系统中，停留（10～12）小时，起动发动机，将转速提高到比怠速稍高的转速下运转（10～15）分钟，使清洗液达 80℃以上，然后停机。待水温下降到低于 60℃时，再次起动发动机，怠速运行 2 分钟，然后停机即把冷却水放掉。再将清水加入发动机，起动发动机将冷却系统清洗干净。

表 - 清洗水垢配方

品名 / 类别	碳酸钠（g）	含水碳酸钠（g）	煤油（g）	水（g）
A	10		15	1000
B		100	50	1000

采用这种酸洗法优点在于效率高，对铜及焊缝的腐蚀较少，但在使用中应注意，酸溶液与水垢作用时会产生有害气体，操作人员需加防护。

1.5.4 除铁锈

空气中的氧和水分作用，在钢铁类零件表面会很容易产生锈蚀，锈蚀直接影响零件表面质量，使用中必须彻底清除。除锈工具通常用钢丝、刮刀、铲刀、砂布等，操作时注意不可损伤零件加工表面。

发动机装配的准备工作及注意事项

1 发动机装配必备条件

1）安装单位必须具备由国家有关部门承认的维修范围及资格。

2）安装时必须按有关程序批准的技术文件进行，（如装配工艺规程、相应的装配明细表）或参照技术部门临时下达的相关文件。

3）具备零部件或整机检测使用的有关燃气、润滑冷却系统的试验设备及装置。

4）装配所需专用工装和工具齐备，仪表及测量用具要定期检查合格。

5）装配场地环境应清洁干燥，采光充足，通风良好，零部件安放架等能满足要求，并具备齐全的消防措施。

6）主修人员必须具备一定的技术等级。

7）装配所需的辅料、涂料及其它辅助设施符合规定要求。

2 发动机装配的基本知识

1）装配时按工艺、技术文件规定的工序和工步进行。

2）零部件在装配前必须进行清洗和外观检查，不应有型砂、飞边和毛刺，不得有裂纹、碰伤、锈蚀、残余密封胶和垫片及其他缺陷。

3）所有零部件的油道、油腔、水道及深孔应清洁，不能有任何残留物。

4）所用零部件必须有合格证或合格标记。对旧件利用必须进行检测合格后才能回用。

5）在装配时，特别注意偶件的配对记号。

6）注意连接件、保险锁片、密封装置的特殊装配要求。

有拧紧力矩要求的部位，“发动机主要紧固螺栓力矩”，“用于水道、油道的螺塞拧紧力矩”有明确规定的必须按规定拧紧（如顺序、力矩等要求）。拧紧具有两个以上螺栓或螺母的联接时，均按对角交叉次序并分两次以上拧紧。如在上述力矩表中均无规定的，可参考下表选用。

表 - 普通件力矩参照表

螺栓规格（mm）	M6 （1/4）	M8 （5/16）	M10 （3/8）	M12(7/16)	M14(9/16)	M16 （5/8）
扭紧力矩 Nm	10～20	20～40	30～50	80～100	110～130	180～200
说明：螺栓的材料为铸铁、钢，垫片为钢垫片						
螺栓规格（mm）	M6	M8	M10	M12	M14	M16
扭紧力矩 Nm	10～15	18～25	25～35	70～90	90～110	120～160
说明：螺栓连接的材料为铝、铜，垫片为钢垫片						
螺塞规格	Z1/8	Z1/4	Z3/8	Z1/2	Z3/4	Z1
扭紧力矩 Nm	8～14	24～34	47～68	47～68	68～95	88～102
说明：螺栓的材料为铸铁、钢						
螺塞规格	Z1/8	Z1/4	Z3/8	Z1/2	Z3/4	Z1
扭紧力矩 Nm	5～10	15～25	40～60	40～60	50～80	70～90
说明：螺栓的材料为铝、铜						

连接材料 铰接 螺栓规格	连接的材料为铝， 垫圈为组合垫圈	连接的材料为铁，垫圈为组合垫；连接的材料为铝，垫圈为铜垫	连接材料为铁， 垫圈为铜垫圈
M8	15±5	18±5	20±5
M10	20±5	25±5	30±5
M12	35±5	40±5	45±5
M14	45±5	50±5	55±5
M6	该螺栓为回油管与喷油器的铰接螺栓，垫圈为铝垫圈，拧紧力矩为（10～20）Nm		
过油螺栓、过水螺栓、管接头和铰接螺栓等空心螺栓拧紧力矩			

7）装配过程中，调整与测量参数要按使用说明书或有关的维修文件与资料的规定进行。

8）在装配过程中，如发现某个部位结构或安装不合理，需要改动时，应能征求产品 厂家的意见或经专业技术人员慎重商讨后才能进行，不能随意改动。

9）合理选用密封胶水。密封胶水的选用和涂胶规范：

a.加胶前应保证密封面、螺纹洁净无油污。

b.螺纹锁固胶（如 262、242 密封胶）适用于螺纹的锁固，其中的 262 密封胶也起到部分密封作用。涂胶部位在有效接触段的中前部位。

c.管螺纹密封胶（如 545 密封胶），适用于管螺纹、管接头、螺塞等锥形螺纹（NPT） 的密封及锁固。涂胶应在螺纹有效接触段的中前部位。

d.碗形塞密封胶（如 11747 密封胶），涂胶时应保证涂在有效密封带面上，并保证涂胶均匀连续不断线。

e.密封垫片涂胶（如 5699 密封胶），平面密封类，有无垫片均可。密封胶线应布置在垫片过钉孔内侧，涂胶均匀连续不断线，胶线宽约为（1～2）mm，特殊要求，可涂两道密封胶线。

f.拧紧加胶螺塞、接头、螺栓前，要人工将大部分的加胶部位拧进螺孔后才能进行拧紧，对感应塞过渡接头上胶要在接头螺纹中后部均匀涂抹，感应端不得粘有胶水。

10）所选零部件应为玉柴指定的配套件，以确保安装质量。

故障诊断与排除

柴油发动机在工作时，由于零件的磨损、变形、使用和技术保养不当等原因，各部分的技术状态逐渐恶化，当某些技术指标超出允许限度时，就表明柴油发动机已有了故障。当柴油发动机出现故障时，如不及时予以排除，则可能使柴油机不能正常工作，不仅动力性及经济性下降，适用操作性能变坏，还会引起零件早期磨损，甚至导致事故性损坏。

柴油发动机有些故障，如燃油系统中存有气体、燃油滤清器堵塞、传动皮带过松等，进行必要的保养和调整后，故障即可消除。有些故障，由于机构存在缺陷，用一般保养、调整方法不能排除，如气缸垫损坏、活塞环严重磨损、气门锥面磨损、轴瓦过度磨损等，这些故障，必须对柴油发动机进行拆卸修理或更换零件才能排除。电控系统部分的故障，要通过故障诊断仪的诊断，对相应部分进行处理后才能排除。

1 故障诊断、排除原则

1.1 柴油发动机的故障常常是由于操作不当或是缺乏保养造成的。当出现故障时，应首先检查是否严格执行操作和维护、保养规定。

1.2 柴油发动机出现故障时应进行故障原因分析。

（1）询问使用者与维修人员了解该机的使用保养及维修过程（包括换件）情况，初步 判断故障属自然故障或是人为故障。

（2）对柴油机现场实地进行以下几方面的观察：

a 观察柴油机三漏情况，以确定三漏形式（紧固力矩不足、密封垫或机件损坏）。

b 倾听异响模式及其部位，以确定故障根源。

c 观察排放烟色，以便分析故障原因。

d 检查柴油机转速变化情况，可觉察柴油机性能好与坏，有利于故障的判断。

1.3 电控系统出现故障后故障指示灯会点亮，出现严重故障后故障灯会闪烁。电控系统故障需要通过借助故障诊断仪来检测电控元件的故障。

1.4 故障诊断仪只能检测到电控元件出的故障，并不能直接检测到机械故障，可通过相关参数变化来推断大致故障部位（电喷系统自诊断功能不仅能够诊断出电喷系统故障，同时可以判断出一些机械系统故障，例如转速信号盘的加工错误、正时系统安装错误等）。

1.5 只有通过电控系统专业培训的维修及服务人员才能从事电控柴油机的故障诊断及维修。

1.6 通过拆解检测，确定其故障原因。

2 故障诊断、排除注意事项

2.1 没有接通蓄电池不要启动柴油发动机。

2.2 柴油机运行时不要从车内电路拆卸蓄电池。

2.3 蓄电池的极性和控制单元的极性不能接反。

2.4 利用外部电源给车辆蓄电池充电时，需拆下蓄电池。

2.5 电控线路的各种接插件只能在断电状态（点火开关关闭）进行拔插。

电控柴油机电喷系统常见故障及排除方法

1 柴油机常见故障及排除方法

故障现象	故障可能原因及常见表现	维修建议
柴油机无法启动、难以启动、运行熄火	电喷系统无法上电： 通电自检时故障指示灯不亮； 诊断仪无法连通； 油门接插件没有 5V 参考电压； 开钥匙时故障灯是否会自检（亮 2 秒）；	检查电喷系统线束及保险，特别是点火开关方面。(包括保险丝，改装车还应看点火钥匙那条线是不是接在钥匙开关 2 档上)。
	蓄电池电压不足： 万用表或诊断仪显示电压偏低； 专用工具测电瓶在起动的时候的电压降； 启动机拖转无力； 大灯昏暗； 打马达时，马达声音是否运转有力；	更换蓄电池或充电、跟别的车并电瓶。
	无法建立工作时序： 1、诊断仪显示同步信号故障； 2、示波器显示曲轴/凸轮轴工作相位错误。 3、诊断仪显示凸轮信号丢失 4、诊断仪显示曲轴信号丢失	1、检查曲轴/凸轮轴信号传感器是否完好无损； 2、检查其接插件和导线是否完好无损； 3、检查凸轮信号盘是否损坏/脏污附着（通过传感器信号孔）； 4、检查曲轴信号盘是否损坏/脏污附着（通过传感器信号孔）； 5、如果维修时进行过信号盘等组件的拆装，检查相位是否正确。
	预热不足： 高寒工况下，没有等到冷启动指示灯熄灭就启动； 万用表或诊断仪显示预热过程蓄电池电压变动不正常；	1、检查预热线路是否接线良好。 2、检查预热隔栅电阻水平是否正常。 3、检查蓄电池电容量是否足够。
	ECU 软/硬件或高压系统故障 1、监视狗故障； A/D 模数转换错误； 2、多缸停喷； ECU 计时处理单元错误； 3、点火开关信号丢失； 4、轨压超高泄压阀不能开启； EEPROM 错误； 5、油轨压力持续超高（例如轨压持续 2s 超过 2000bar）。	故障确认后，更换 ECU 或通知电控专业人员。

	喷油器不喷油： 1、怠速抖动较大； 2、高压油管无脉动； 3、诊断仪显示怠速油量增高； 4、诊断仪显示喷油驱动线路故障。	1、检查喷油驱动线路（含接插件）是否损坏/开路/短路； 2、检查高压油管是否泄漏； 3、检查喷油器是否损坏/积炭。
	高压泵供油能力不足： 诊断仪显示轨压偏小。	1、检查高压油泵是否能够提供足够的油轨压力； 2、检查燃油计量阀是否损坏。
	轨压难以建立： 高压连接管与喷油器连接处密封不严，泄露严重等。	检查高压连接管与喷油器连接处密封面压痕是否规则。
	轨压持续超高： 诊断仪显示轨压持续 2s 高于 2000 bar。轨压传感器损坏，艰难起动后存在敲缸、冒白烟等现象。	1、检查燃油计量阀是否损坏。 2、燃油压力泄放阀是否卡滞。
柴油机无法启动、难以启动、运行熄火	机械组件等其它故障： 1、活塞环过度磨损； 2、气门漏气； 3、供油系统内有空气；	1、更换活塞环。 2、气门弹簧，调整更换；检查气门导管及气门座密封性。 3、排除油路空气。
	4、供油管路堵塞； 5、燃油滤清器堵塞； 6、燃油中水分太多，排烟呈灰白色 7、油箱缺油。	4、检查供油管路是否畅通。 5、检查更换燃油滤清器的滤芯。 6、更换正规加油站的燃油。 7、检查油箱是否有足够燃油； 8、燃油不足的情况，请立刻加油。
跛行回家模式（故障指示灯亮）	仅靠曲轴信号运行： 诊断仪显示凸轮信号丢失； 对启动时间的影响不明显；	1、检查凸轮传感器信号线路。 2、检查凸轮传感器是否损坏。 3、检查凸轮信号盘是否有损坏或脏污附着。
	仅靠凸轮信号运行 ： 诊断仪显示曲轴信号丢失； 启动时间较长（例如 4s 左右），或者难以启动；	1、检查曲轴传感器信号线路。 2、检查曲轴传感器是否损坏。 3、检查曲轴信号盘是否有损坏或脏污附着。
油门失效，且柴油机无怠速（转速维持在 1100 rpm 左右）	油门故障： 怠速升高至 1100rpm，油门失效； 诊断仪显示第一/二路油门信号故障； 诊断仪显示两路油门信号不一致； 诊断仪显示油门卡滞；	1、检查油门线路（含接插件）是否损坏/开路/短路。 2、检查油门电阻特性。 3、油门踏板是否进水。

功率/ 扭矩不足，转速不受限	1、水温过高导致热保护 2、水温传感器/驱动线路故障 3、进气温度过高导致热保护 4、增压后管路漏气 5、增压器损坏（例如旁通阀常开） 6、油路阻塞 7、高原修正导致 8、进排气路堵塞 9、诊断仪显示油门无法达到全开。	1、检查柴油机冷却系 2、检查水温传感器本身或信号线路是否损坏 3、检查柴油机气路 4、检查增压器 5、检查油路 6、视具体情况处理。 7、检查气路 8、检查电子油门。
功率/ 扭矩不足转速受限，故障指示灯	1、轨压传感器损坏/ MeUN 驱动故障 2、燃油温度传感器/驱动线路故障，诊断仪报告故障。	1、对于轨压传感器/MeUN 故障: A. 诊断仪显示轨压位于 700—760 bar 左右，随转速升高而升高，则
亮。	3、进气温度传感器/驱动线路故障： 诊断仪报告故障。 4、油轨压力传感器信号飘移； 诊断仪报告故障。 5、高压油泵闭环控制类故障；	可能燃油计量阀/驱动线路损坏； B.诊断仪显示轨压固定于 720bar，可能为轨压传感器或线路损坏。 2、检查油温传感器信号线路； 检查油温传感器是否损坏。 3、检查气温传感器信号线路； 检查气温传感器是否损坏。 4、更换油轨压力传感器。 5、检查高压油路是否异常；更换高压油泵。
	2、低压油路阻塞； 3、油路进气； 4、缺机油等导致阻力过大； 5、喷油器积碳、磨损等； 6、气门漏气	3、排除油路空气。 4、检查润滑系统，加机油。 5、清理、更换喷油器。 6、检查气门弹簧，调整更换； 7、检查气门导管及气门座密封性。
冒黑烟	喷油器雾化不良、滴油等； 诊断仪显示怠速油量增大； 诊断仪显示怠速转速波动；	1、根据机械经验进行判断，例如断缸法等。 2、确认后拆检。
	油轨压力信号飘移（实际＞检测值）： 诊断仪显示相关故障码。	更换传感器。
	机械方面故障：例如气门漏气，进排气门调整错误等。 诊断仪显示压缩测试结果不好。	参照机械维修经验进行。
	前述各种电喷系统故障原因导致扭矩受到限制； 诊断仪显示相关故障码。	按故障代码提示进行维修

加速性能差	负载过大： 各种附件的损坏导致阻力增大； 缺机油/机油变质/组件磨损严重； 排气制动系统故障导致排气受阻；	1、检查风扇等附件的转动是否受阻； 2、检查机油情况； 3、检查排气制动
	喷油器机械故障： 积炭/针阀卡滞/喷油器体开裂/安装不当导致变形；	拆检并更换喷油器
	1、进气管路泄露； 2、油路进气	1、检查、上紧松脱管路； 2、排除油路中空气。
	油门信号错误： 诊断仪显示油门踩到底时开度达不到100％	1、检查线路。 2、更换电子油门。

2 后处理端常见故障及排除

故障现象	故障可能原因及常见表现	维修建议
尿素压力建立不起来	尿素管路接错	检查管路
	尿素管路进流管路太长或者打折	检查从尿素罐到计量泵的管路的长度和管路是否畅通
	压力管路、进流管路泄漏	检查管路
	计量泵建压力能力弱	调换无故障车辆的计量泵确认后更换
CAN 接受故障（AT1OG1）	NOx 传感器不通电	检查供电线路
	NOx 传感器损坏	更换传感器
	NOx 传感器和和 DCU 之间的 CAN 线接故障	检查线路
尿素喷嘴堵塞或卡死	尿素质量问题	清理尿素罐内的沉积物，更换喷嘴
	尿素管路中没有尿素循环冷却	检查管路是否打折或者接错，更换喷嘴
排放超标	尿素罐中掺水	检查尿素罐中是否混水或者用水代替尿素的情况出现
	柴油机故障导致柴油机排放恶化	检查柴油机故障
	后处理工作不正常导致尾气 NOx 转化效率偏低	检查后处理部件的工作情况

3 柴油机常见的机械类故障模式及排除方法

3.1 发动机运转时有不正常的杂声

首先，要辨识异常杂音的类别，是由于不正常爆发而产生的敲击声还是由于机体内零件不正常运动而产生的敲击声。然后再根据声响特性，结合结构原理，检诊声源。

严禁柴油发动机在有异常响声时继续工作，应紧急停车，进行检查并排出故障后，再进行工作。

故障特征及产生原因	排除方法
气门碰活塞	检查并调整配气正时。
连杆轴瓦、主轴瓦磨损过大，在曲轴箱处可听到撞击声	拆检轴瓦，必要时更换，并保持规定的合理间隙。
止推主轴瓦磨损过大，在怠速时曲轴游动的碰撞声	更换零件，保持规定的轴向间隙。
减振器损坏，不起减振作用	检查连接螺栓及损坏情况，必要时更换。
传动齿轮磨损，间隙过大。在正时齿轮室盖处可听到撞击声	检查尺侧间隙，视磨损情况更换齿轮。
活塞与气缸间隙过大，运转时气缸壁处有撞击声	更换活塞，视磨损情况加修理用气缸套，注意保持配缸间隙。
增压器喘振	清除压气机通道、废气通道的积碳及污物。确认防喘振阀工作正常。
增压器轴承损坏，转动件与壳体相碰	更换增压器总成。

3.2 发动机排气冒蓝烟、白烟。

故障原因		排除方法
冒白烟	1、冷却水温度过低	检查调温器工作温度，必要时更换。
	2、燃油质量差、含水份过多	更换燃油。
冒蓝烟	1、拉缸，活塞、活塞环、气缸套磨损严重或活塞破裂、活塞环断，造成机油上窜进入气缸燃烧。	拆检更换活塞、活塞环、气缸套。
	2、活塞环安装方向不对，开口未错开，或者活塞环装反。	检查并调整活塞环，错开缺口位置或者重新装配。
	3、排气门导管磨损严重，或者排气门杆油封破损、脱落，机油从气门导管进入气缸燃烧	更换气门导管、气门及气门油封。
	4、增压器压气端密封环损坏，进气负压使增压器机油泄漏入进气管。	检查并更换
	5、增压器回油管路堵塞	检查、清理。
	6、增压器进气堵塞，进气负压抽机油到进气管	1、检查、保养空气滤清器，定期更换滤芯； 2、检查进气管，清理疏通进气管。
	7、增压器转速太高，止推轴承磨损漏机油。	1、检查增压器废气旁通阀，如不能正常开闭，更换废气旁通阀。
	8、增压器温度太高，轴承间隙太大，漏机油	1、清理增压器冷却水路，保证冷却水通畅； 2、更换增压器

3.3 机油耗量大、压力异常

柴油发动机各高速运转的运动副，必须要有充分的机油供给，以减少磨损并带走热量，避免零件咬死和早期磨损。另外，机油还可填补运动副中的微小间隙，从而加强密封作用，阻止高压气体泄漏，使柴油发动机易于启动和维持原有功率。为此，机油必须具有一定的压力（怠速≥0.1MPa；其它转速：（0.3-0.6）MPa 和流量，同时还应清洁。

故障原因		排除方法
机油压力过低	机油变稀或所用机油不当	按规定选用合适的机油。
	机油泵转子磨损或装配间隙过大	更换机油泵。
	机油滤清器堵塞	1、更换旋装式滤芯； 2、定期更换已变质、杂质过多或结油泥的机油
	机油滤清器调压阀失灵	修复。
	机油泵齿轮损坏或磨损	更换。
	机油泵进油管有裂缝	修复、更换。
	机油泵进油管固定螺栓松动	拧紧到规定力矩。
	轴瓦间隙过大	检查并更换
	机油压力传感器发生故障	1、安装压力表比对压力传感器； 2、更换有故障的机油压力传感器
	机油油位过低，机油太少	1、检查油位，补充机油 2、定期检查机油油位
	机油泄露（外漏）	1、检查油封、密封垫等部位漏油迹象； 2、检查螺塞的漏油迹象； 3、必要时更换油封和密封垫； 4、拆卸螺塞，清理干净后涂密封胶重新安装，必要时更换螺栓；
	机油牌号错误，黏度太低	1、排放错误的机油，更换机油； 2、按使用说明书要求的牌号使用机油；
	机油冷却器堵塞	1、检查机油冷却器； 2、清理机油冷却器内油道
	机油进水、变质、黏度变低	参考机油变白的故障处理
	机油温度太高	1、参考水温高故障处理； 2、机油冷却器出故障，旁通阀常开
	机油泵调压阀出故障	调节机油泵调压阀，或更换调压阀弹簧、阀芯
	机油泵转子磨损，泵油压力太低	1、调整垫片，减小转子间隙； 2、更换机油泵
	机油泵进油管、出油管松或密封垫片破损漏油	1、重新安装进、出油管； 2、更换密封垫片或纠正密封垫片的安装方向

	惰齿轮轴磨损间隙太大	更换惰齿轮轴和惰齿轮
	主轴瓦、连杆瓦、凸轮轴衬套磨损，间隙太大	更换轴瓦或衬套
机油压力过高	冷却液温度过低，机油粘度变大	选用规定牌号的机油，起动后应先低速运转，待油温正常后再检查。
	溢流阀堵塞	检查、清洗。
	机油更换周期太长，机油变质，机油便粘稠	更换新机油
	机油压力传感器发生故障	更换机油压力传感器
	机油压力报警器发生故障	更换机油压力报警器
	机油冷却器部位的机油压力调节阀发生故障	1、减少弹簧压力（调节旋钮或减少调整垫）； 2、更换调节阀
	机油滤清器部位的机油压力调节阀发生故障	1、减小弹簧压力（调节旋钮或减少调整垫）； 2、更换调节阀
	机油泵的机油压力调节阀发生故障	1、减小弹簧压力（调节旋钮或减少调整垫）； 2、更换调节阀
机油消耗量大	外部机油管路有泄漏	检查并修复。
	发动机负荷过重	降低负荷。
	使用机油牌号不当	按规定选用。
	活塞环卡死或磨损过大	检查、修复、必要时更换。
	缸孔磨损过大	镗缸后换加工尺寸的活塞环，或加修理用缸套。
	气门导管磨损过大，气门杆密封失效	检查、更换。
机油变白	湿式气缸套封水圈漏水进入发动机内腔	1、更换气缸套封水圈； 2、清理密封圈槽水垢； 3、更换密封槽锈蚀的气缸套
	气缸套破裂	1、更换气缸套； 2、更换破损的封水圈
	气缸盖水腔破裂	更换气缸盖和气缸盖垫片
	气缸体水腔破裂漏水进入发动机内腔	更换气缸体或基础机
	机油未防潮储存	清理被水氧化变质的机油，更换新机油

3.4 发动机出水温度高

提示：

1）发动机过热时，即进入热保护状态，柴油机将降功率、降转速运行；

2）发动机尚热时，不可打开水箱盖，以防冷却液外溢造成烫伤。加入冷却液时，应特别注意安全。

故障原因		排除方法
发动机出水温度高	冷却水量不足，水流量过小	检查冷却水量是否足够，不足就添加;
	皮带过松	调整
	水泵漏水	及时进行修理
	节温器失灵、损坏	检查更换
	水温表损坏，水温感应塞失灵	检查实际温度与表指示温度是否相符;如不符则更换感应塞或水温表
	冲缸垫	检查更换
	改装的水箱、风扇不匹配	重新按要求匹配
	水箱、导风罩与风扇匹配不合理	调整、更换、合理匹配

3.5 离合器常见故障及排除方法

故障原因	排除方法
离合器抖动	校正离合器压盘和从动盘的变形，消除不规则接触。
油路堵塞或有大量空气进入	清理油污，调整分离轴承位置，更换从动盘总成，减少负荷
离合器分离不彻底:压盘或从动盘变形，传动片变形	消除变形，调整自由行程或更换离合器。
离合器异常响动:离合器的零件松动，减震弹簧断裂或离合器中有异物	将松动零件铆紧，消除异物或更换从动盘总成。

3.6 增压器常见故障及排除方法

故障原因	排除方法
进气系统堵塞	检查空气滤清器与压气机之间的管路、压气机出口
	与进气管路及进气管、清理通畅。
进气泄露	检查空气滤清器与压气机之间的管路、压气机出口与进气管之间的管路，进气管与发动机连接处等是否有泄露，可拧紧紧固螺栓、更换垫片等零件。
排气系统阻塞	维修或更换有关零件。
排气泄露	检查排气管与发动机、涡轮进口与排气管，涡轮壳与中间壳，涡轮出口至排气管连接处，如有泄露可更换密封垫片拧紧紧固螺栓。
压气机转子与压气机壳体、涡轮壳相碰	更换总成
进、回油管漏油	更换

3.7 发动机自行熄火

故障原因	排除方法
燃油用完	检查、添加。
油路堵塞或有大量空气进入	检查、清理油路，排除油路中的空气，找出进气的原因并排除。
发动机润滑油路不通畅，引起烧轴瓦	如水温正常突然停机多属于此种情况，应拆开油底壳检查、维修，更换相应的损坏零件。
发动机过热拉缸，一般是由于缺水或水温过高引起的	先让发动机自行冷却（绝不允许加入冷水或用冷水冲），然后试着转动曲轴，如无卡滞现象可加入冷却水后起动。如转不动则应拆机检查，修复，更换损坏的零部件。

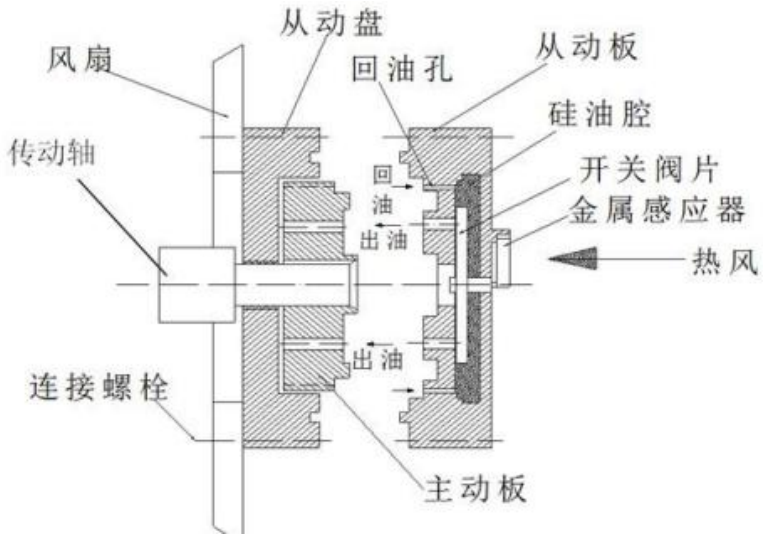
发动机零部件的拆卸与安装

1 风扇总成

1.1 风扇总成的工作原理

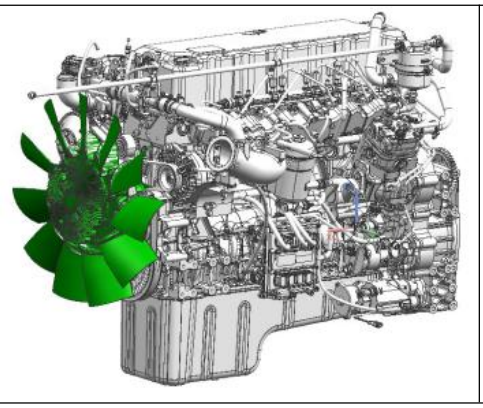
硅油离合器风扇以硅油来传递摩擦力，利用散热器(水箱)过来的热气流的温度变化，使硅油离合器起作用而自动调节风扇转速，具体的分离操作由硅油离合器上的金属感应器来完成，见下图。采用硅油离合器风扇的优点是：保证柴油机能自动控制在最佳温度下工作，减少风扇的功率消耗，既节能又降噪。

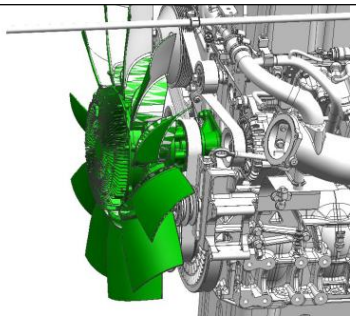
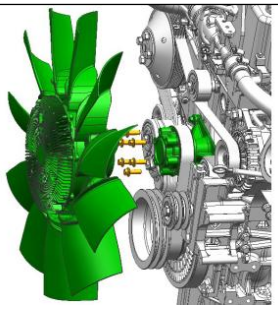
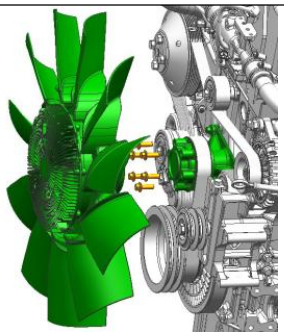
风扇通常安装在水散热器后面（整车配置）。当风扇旋转时，对空气产生吸力，使之沿轴向流动。空气流由前向后高速通过散热器芯，使流经散热器芯的冷却水加速冷却，从而加强了冷却系对柴油机的冷却作用。



硅油风扇工作原理示意图

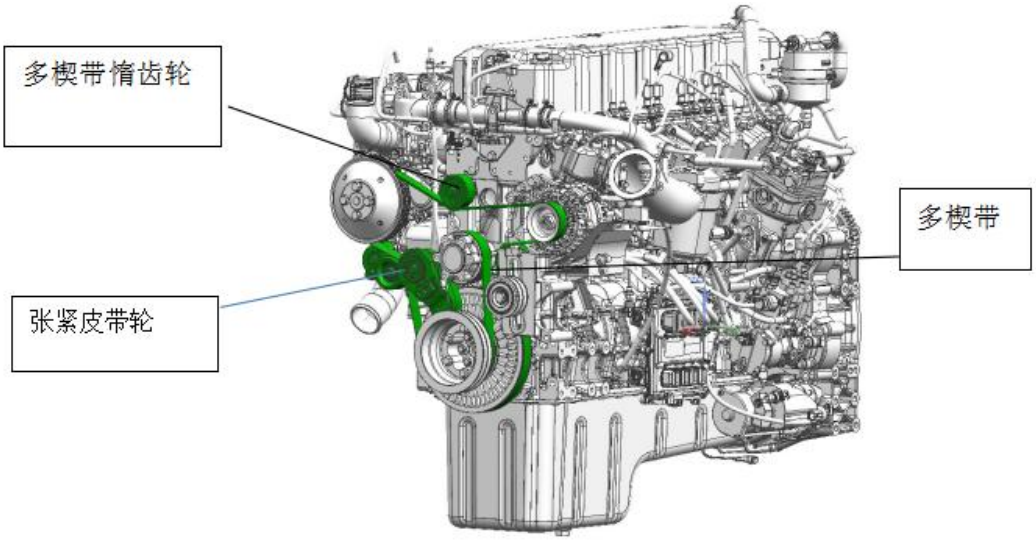
硅油离合器风扇的工作原理：当起动或低温时，主动板四周无硅油，传动轴空转。当温度升高时，金属感应器膨胀使开关阀片转一角度而打开出油口，硅油充满主动板四周，靠硅油摩擦力而带转从动盘，再靠连接螺栓带转风扇。风扇转速的快慢由双金属感应器来控制。

	风扇组件和风扇护罩

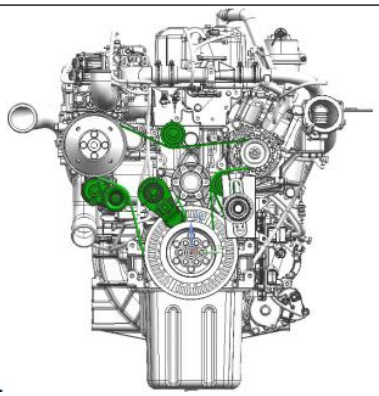
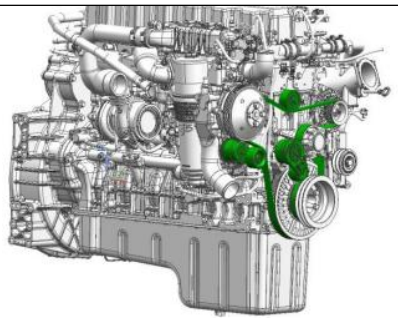
	风扇总成侧视图
	**1.2 风扇总成的拆卸** **拆卸风扇组件** 松开 M10 螺栓，拆卸风扇组件（根据实际情况确定是否拆除风扇支架）
	1.3 风扇总成的检查 检查风扇是否损坏，有则更换。 检查硅油离合器磨损程度，硅油是否要更换。
	**1.4 风扇总成的安装** **装配风扇组件** 1）将风扇组件背后的螺孔对准风扇皮带轮的螺栓，螺栓的前端牙涂一圈 262 密封胶，然后把螺栓用手拧入 1 牙以上，对角交叉分三次上紧螺母。 螺栓拧紧力矩：M10：60Nm 检查力矩：M10：(570)Nm 2）检查风扇是否卡住转不了

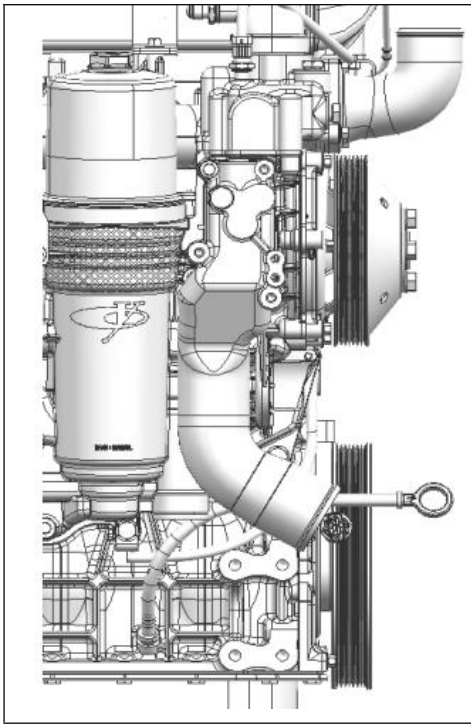
2 多楔带

2.1 多楔带的工作原理



多楔带利用皮带和轮槽间的摩擦力通过皮带轮为柴油机的发电机、水泵、空调压缩机传递运动和动力。

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>2.2 多楔带的拆卸
用方头扳手伸入张紧轮组件的方形孔中，卡稳张紧轮，将张紧轮顺时针转动放松多楔带，方可将多楔带从多楔带惰轮、水泵皮带轮或发电机皮带轮上拿出，让皮带脱离轮系。
拆卸张紧皮带轮组件的紧固螺栓和皮带惰轮组件的紧固螺栓，拿下张紧皮带轮；将多楔带完全拆出。</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.3 多楔带清洁
一般在喷漆前将多楔带拆下，多楔带为塑胶类部件；无需清洗。</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>2.4 多楔带安装
安装后，确认平面度合格后将多楔带绕过多楔带惰轮组件、曲轴皮带轮、空调压缩机皮带轮，确认各外装部件的皮带轮平面度合格后，安装上张紧轮组件将多楔带张紧到合适松紧度。</td>
</tr>
</table>



目测曲轴皮带轮、空调压缩机皮带轮、多楔带惰轮组件、充电机、水泵皮带轮的各轮槽，确保在同一平面上；用皮带轮共面度量具选水泵水平面为基准面，测量水泵、张紧轮、曲轴皮带轮等的共面度。

轮系共面度的检测：首先分别在水泵、张紧轮、曲轴皮带轮的皮带边缘选三个点，用工装检具平行于水泵表面，分别测量基准面到三个点的距离，如果最小和最大数相差小于 2mm，则满足轮系装配后各轮系平面度偏差控制在 2mm 范围内的要求，反之， 最小和最大数相差大于 2mm，则为不合格。

多楔带安装后，使用皮带张力规或音波张力计测量多楔带的张力，不同状态的多楔带的张力应符合以下附表 1、附表 2 的张力要求。

附表 1：多楔带张力表

多楔带规格	自动张紧轮轮系静载张力范围/N	手动张紧轮轮系静载张力范围/N	
		新带	旧带
5PK	225～325	450～550	350～400
6PK	270～390	540～660	420～480
8PK	360～520	720～880	560～640
10PK	450～650	900～1100	700～800
12PK	540～780	1080～1320	840～960

注 1：皮带运行 10 分钟以上就认为是旧皮带；

注 2：如果用过的多楔带张力小于上述表中要求最小值，则应张紧到使用过的多楔带的最大值。

2.2 皮带轮系共面度检查

皮带及轮系安装后，皮带轮系共面度应符合以下附表 3、4 的偏移量要求。推荐使用激光瞄准仪（如迈卓诺光笔）测量的轮系共面度。在检测仪器不具备的情况下，可使用直尺粗略检测皮带轮系共面度。

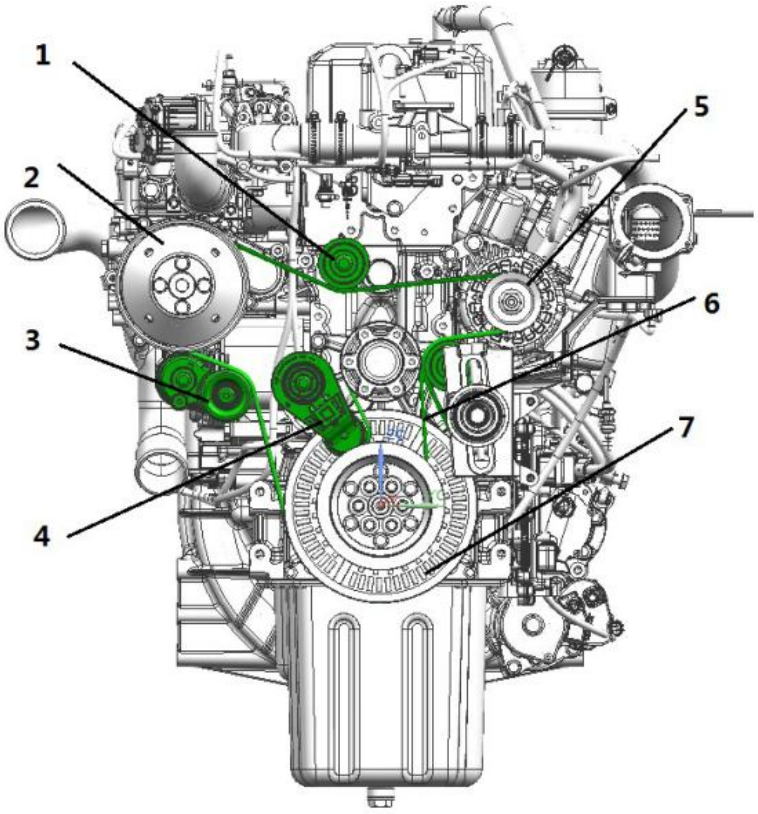
附表 3：迈卓诺光笔检测仪、钢板尺共面度判断标准表

迈卓诺光笔检测仪、钢板尺		
偏移量（mm）	多楔带两槽轮跨距（mm）	V 带两槽轮跨距（mm）
0	≤40	≤30
≤0.5	40～80	30～60
≤1	80～120	60～90
≤1.5	120～180	90～120
≤2	180～240	120～165
≤2.5	240～300	165～210
≤3	320～360	210～255
≤3.5	360～420	255～300
≤4	420～480	300～345
≤4.5	480～540	345～390
≤5	540～600	390～435
≤5.5	600～660	435～480
≤6	660～720	480～520
≤6.5	＞720	＞520

附表 4：盖茨共面检测仪共面度判断标准表

盖茨共面检测仪（激光瞄准仪）		
偏移量（mm）	多楔带两槽轮跨距（mm）	备注
≤0.5	≤80	有测量块时
≤1	80～120	有测量块时
≤0.5 个楔带槽（1.78）	120～200	无测量块时≤200mm
≤1 个楔带槽（3.56）	200～400	
≤1.5 个楔带槽	400～600	
≤2 个楔带槽	600～800	
≤2.5 个楔带槽	800～1000	

3 张紧皮带轮组件和皮带惰轮



整机图

1-多楔带惰轮组件；2-水泵皮带轮；3-张紧皮带轮组件；4-张紧皮带轮组件I；

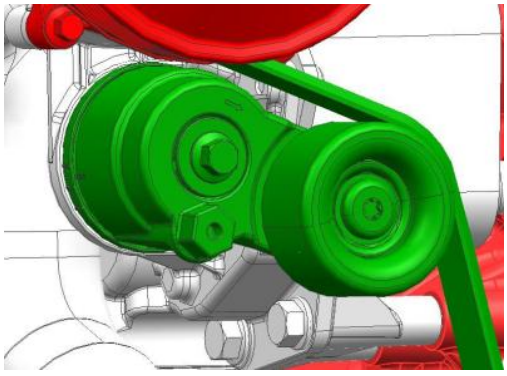
5-发电机皮带轮； 6-多楔带；7-减震器附加皮带轮。

3.1 张紧皮带轮组件、多楔带惰轮组件的工作原理

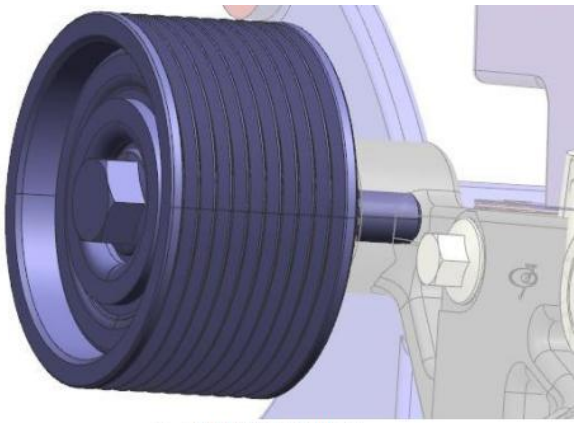
3.1.1 张紧皮带轮组件的工作原理

由于皮带长期使用后会松弛，而张紧皮带轮组件则是给予皮带稳定的张紧力，无论是新的皮带或者旧的皮带，如果没有张紧轮皮带轮组件，松弛的皮带会打滑而失去传动作用。

张紧皮带轮组件主要由固定壳体、张紧臂、轮体、扭簧、滚动轴承和弹簧轴套等组成， 能根据皮带不同的松紧程度，自动调整张紧力，使传动系统稳定安全可靠。

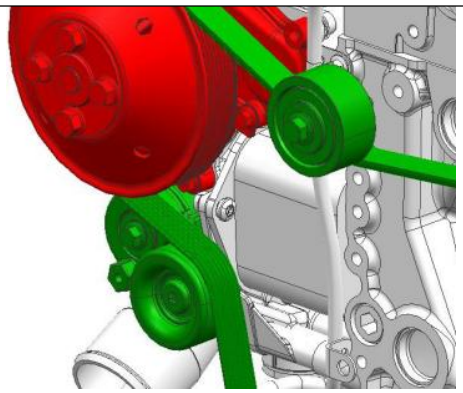


3.1.2 多楔带惰轮组件的工作原理



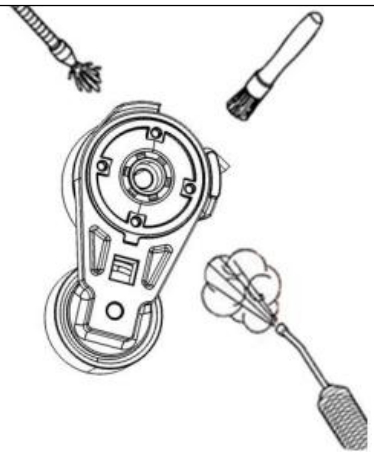
1-多楔带惰轮组件；

多楔带惰轮组件在轮系中不影响传动比大小，仅起传递运动和改变转向作用。



3.2 张紧皮带轮和多楔带惰轮组件的拆卸

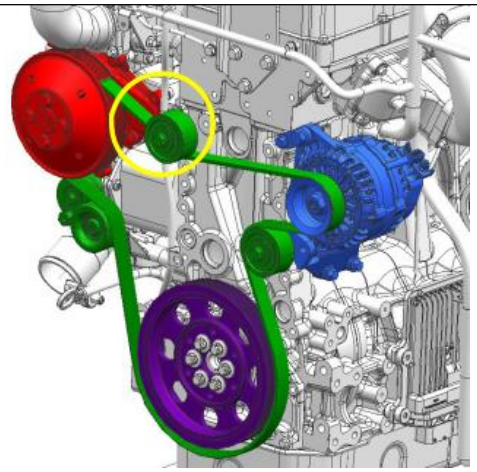
调整皮带张紧轮松开多楔带后，拆卸张紧皮带轮组件的紧固螺栓和皮带惰轮组件的紧固螺栓；张紧皮带轮组件和多楔带惰轮组件，连同多楔带完全拆出。



3.3 张紧皮带轮和多楔带惰轮组件的清洁

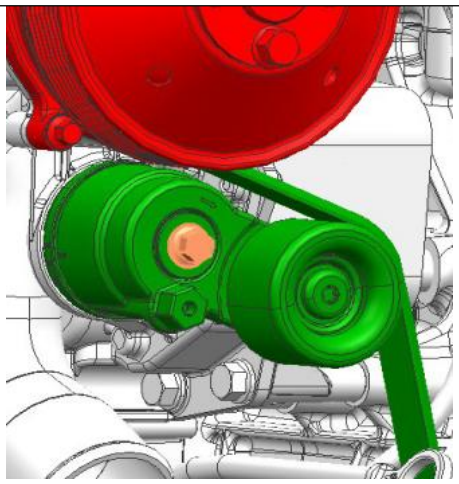
使用压缩空气吹干净将张紧皮带轮组件表面和多楔带惰轮组件的槽面。检查时，应无切屑、油污及其它脏物，不得有影响质量的气孔、疏松、砂眼、裂纹、夹渣、变形、伤痕、毛刺、锈蚀等缺陷。

张紧皮带轮组件上的皮带轮旋转应灵活，无卡滞现象。



3.4 **张紧皮带轮和多楔带惰轮组件的安装**

安装上多楔带惰轮组件，预紧多楔带惰轮组件的紧固螺栓

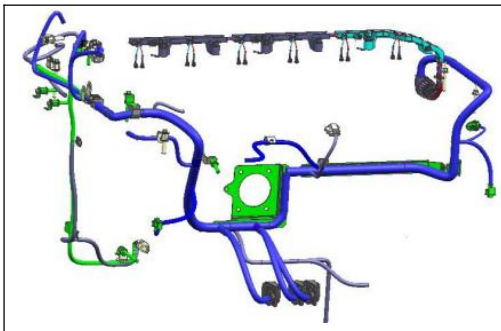


将张紧皮带轮组件安装到齿轮室盖上， 安装时把多楔带放进两轮间的夹缝中；张紧轮组件用 M10 螺栓固定，涂 262 胶水装配， 先用手拧入 1 牙以上，然后再用扳手预紧， 最后用定力矩扳手拧紧，拧紧力矩 60Nm。

M10 螺栓力矩范围：50～70Nm。

安装后检查、转动张紧皮带轮组件，保证转动灵活。将扳手插入方形孔中逆时针转动，让张紧轮把多楔带张紧。

4 线束组件



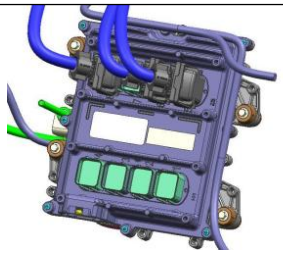
4.1 发动机线束组件原理

发动机线束组件是连接各个传感器、ＥＣＵ控制器和执行器以及整车信号、电源导线集合枢纽。

4.2 发动机线束组件的拆卸

在发动机线束与各个传感器或执行器连接的各导线端口上做好标记。断开发动机线束的另一端与各个传感器或执行器连接端口。

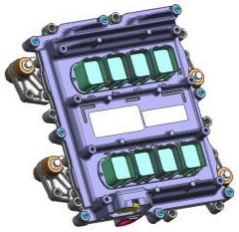
注意：当取下发动机线束端口感觉有阻力时，请检查卡口机构是否解开，切勿强行拆除以免损坏接口。

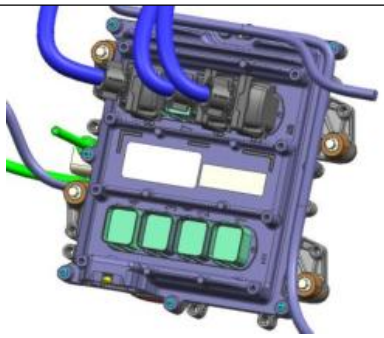
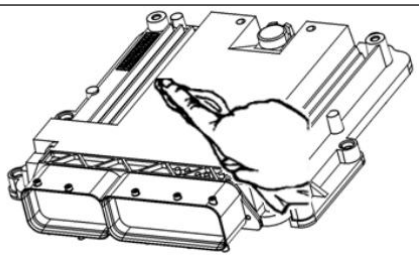
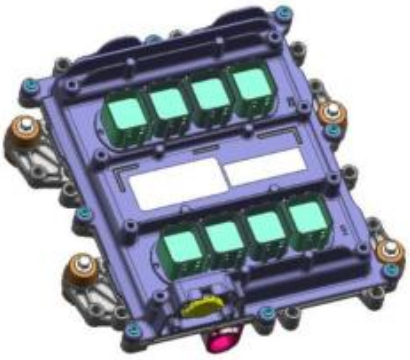
	从多处固定支架上取下发动机线束，绑有扎带的须用剪刀剪断。
	4.3 发动机线束组件的检查 用压缩空气吹干净发动机线束及各个连接端口。检查发动机线束有无明显故障。若有任何断裂、严重磨损或端口腐蚀，必须更换。
	将数字万用表调至欧姆档，然后根据发动机线束电路图检测线束 ECU 控制器连接端口与传感器或执行器连接端口导线之间的电阻。检测发动机线束两个相导通端子时，数字万用表电阻值应＜1Ω，若电阻值＞100kΩ，表明存在开路，必须更换发动机线束。
	4.4 发动机线束组件的安装 按发动机线束上的标记把对应端口接插到传感器、执行器的正确接口上。 注：插入时应能听到清晰的锁扣扣到位的声音，通过轻微地摇晃、拉、拔线束确认端口是否安装到位。
	接插发动机线束与 ECU 控制器连接端口，压下锁扣。 注：压下锁扣时应能听到清晰的锁扣扣到位的声音，通过轻微地摇晃、拉、拔线束确认端口是否安装到位。
	原有专用线束固定卡扣的将其扣上，无的则用扎带将发动机线束固定在附近支架上。 连接蓄电池； 打开点火开关； 运转发动机并检查是否正常工作。

5 控制器（ECU）

5.1 控制器的工作原理

控制器的功用是根据其内存的程序和数据对空气流量计及各种传感器输入的信息进行运算、处理、判断，然后输出指令，向燃气喷射阀部件、节气门提供一定宽度的电脉冲信号以控制燃气喷射量及空气进入量.



	**5.2 控制器（ECU）的拆卸** 控制器（ECU）装在整车的仪表台或发动机舱里，用套筒及工具拆卸控制器（ECU）的固定螺栓。 拆下控制器（ECU）。
	**5.3 控制器（ECU）的清洁** 检查 ECU 外壳是否有碰伤、压扁、破损现象，检查 ECU 针脚是否有腐蚀现象。
	**5.4 控制器（ECU）的安装** 安装 ECU 时，应尽可能将 ECU 安装在振动小的位置，并且要有可靠的防水、防油、散热措施。为了最大程度的减少 ECU 和电气线束间的相对运动，电气线束的布线和固定方面需要达到更高的要求。ECU 端部插脚必须水平或朝下摆放，无论端部连接器处于哪个方向，绝对不能允许液体进入到连接器组件中。把 ECU 固定在整车仪表台或发动机舱中。 **安装扭矩：**（8～10）Nm 受力均匀。 **安装要求：**影响 ECU 安装的限制条件主要包括线束、震动、温度、湿度以及抗化学物质腐蚀的功能，具体参照如下： **线束要求：** 1、ECU 线束插件出口 15cm 应该有合适的固定，该固定应与 ECU 的震动保持一致，如果线束没有可靠固定，线束的震动

	会传递到插件的端子导致端子磨损； 2、线束的固定应该保证水不能进入到接头当中； 3、电瓶到 ECU、ECU 到泵、喷油器的线束电阻会影响喷射系统的响应进而影响发动机的性能。

振动要求：

1、如果ECU 是布置在发动机上，相应的震动已通过验证。

2、如果ECU 需要布置在车辆的底盘或驾驶室，或因为其他条件限制（如可能超温、防水等）ECU 需要从发动机上移到车辆上安装， 则需要考虑震动的控制要求。

① ECU 应安装在有足够强度的支座表面，并且ECU 与安装面之间要有一定间隙用于空气流动散热；

② ECU 安装支座与发动机不能硬性连接， 这样发动机的震动直接会传递到 ECU；

③ 如果条件所限，ECU 安装在车辆的位置震动较强烈，需要考虑增加减震软垫或安排实际测试评估。

超温要求：

1、ECU 属于电子产品，而且自身工作时会发热，集成在ECU 内部的元件的温度会影响ECU 的性能。每个元件都有自己的工作温度范围，超过这一范围其功能就很难保证甚至损坏。

2、理想的ECU 周围环境温度不要超过60℃，极限不能超过85℃，如果ECU 可能在60℃到85℃之间工作，则需要评估或实测 ECU 工作温度。

3、ECU 布置位置应通风良好，而且ECU 附近有一定的空间（建议有100mm 以上的距离）以利于 ECU 散热。

4、严禁ECU 被隔热材料包裹，或布置在密闭空间内。

5、ECU 一定要避免布置在排气管与增压器等高热源直接辐射范围内。

6、严禁ECU 的外壳，特别是散热肋片外部被灰尘、泥土等污垢覆盖。

7、ECU 的最佳安装位置为驾驶室内部，实在要安装在大梁上时，应远离发动机舱。

8、ECU 安装在整车上进行烤漆时，应禁止高温热风直接吹拂ECU 表面。

防水要求：

1、ECU 具备 IPX6K/IPX9K 的防水等级，一般的溅水没有大的风险，但以下情况是需要注意避免的：

① 浸水，② 高压大流量冲水，③ 长时间暴漏在雨水中淋。

2、如果没有可靠防护，ECU 插件不允许朝上安装，可以侧置或朝下。

3、如果ECU 的线束由整车厂自行设计采购，一定要注意线速插件的有效密封。

EMC 和 EMI 要求：

1、ECU 布置位置应远离强电磁场或大功率电器，如起动机、发电机等；

2、ECU 布置位置与起动机等大功率电器的最小距离为 50cm；

3、若 ECU 布置在车体上，应尽量靠近金属部分， 以提高屏蔽效果；

4、避免线束中未使用的导线接入 ECU，从而导致天线效应。

ECU 一般安装位置的风险评估：

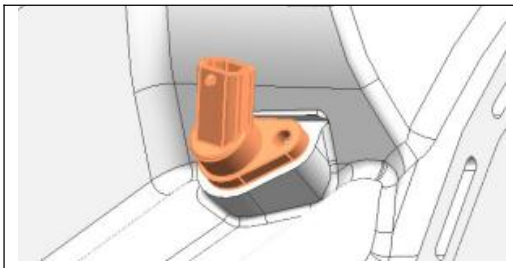
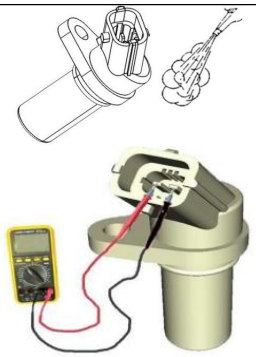
1、发动机安装：如果 ECU 设计安装在发动机上一般通是过了震动验证的，线束长度布置比较有利，但需要评估散热风险，防水、防尘需要视具体应用评估。

2、驾驶室内安装：温度、震动、防水都比较有利，但需要注意评估线束的长度。

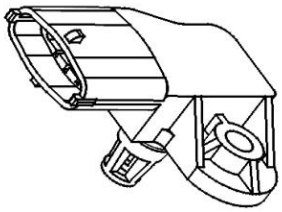
3、底盘安装：温度、震动一般风险不大，特殊情况需要评估，但防水、防尘需要重点注意，如果工作场所可能有泥浆飞溅到 ECU，则防水、超温都会有较大的风险，泥浆覆盖散热会受到严重影响，同理严重的粉尘覆盖也会影响散热，需要尽可能避免。

4、发动机舱安装：震动一般没有问题，但散热风险需要评估，防水、防尘需要视具体应用评估。

6 曲轴转速传感器

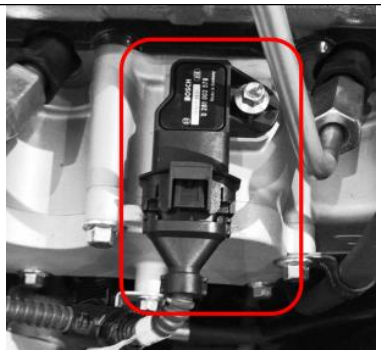
	**6.1 曲轴转速传感器的工作原理** 精确计算曲轴位置，用于喷油时计算喷油量、转速，同时在凸轮轴传感器失效后可执行安全策略，监控曲轴转速。
	6.2 曲轴转速传感器的拆卸 松开曲轴传感器紧固螺栓，即可取下曲轴传感器，如果有调整垫片，则连同垫片一起取下。
	**6.3 曲轴转速传感器的清洁和检查** 用压缩空气吹干净曲轴转速传感器，包括接线端、测速端和传感器整体。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。检查曲轴转速传感器有无明显损坏。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。 将数字万用表调至欧姆档，然后检测曲轴转速传感器电阻，检测曲轴转速传感器电阻时，数字万用表正常电阻值应为860±86Ω。若电阻值＞100kΩ，表明存在开路，必须更换传感器。
	6.4 曲轴转速传感器的安装 安装曲轴转速传感器，传感器与飞轮齿圈总成外圆面的空气间隙为（1±0.3）mm。 注：必须安装原规格垫片，O 型圈安装到位后才将感应器装入飞轮壳。 扭 矩 值 ：M6(8±2)Nm 连接发动机线束。连接蓄池。 打开点火开关。运转发动机并检查是否正常工作。

7 增压压力传感器



7.1 增压压力传感器的工作原理

增压压力及温度传感器是将发动机进气管内流动的增压空气压力、温度转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件。

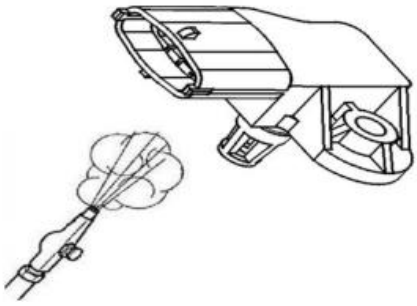


7.2 增压压力传感器的拆卸

为了防止触电和人身伤害,确保钥匙开关位于“OFF”断开位置并关闭电源总开关。

断开发动机线束连接;

从进气管上拆下增压压力传感器。

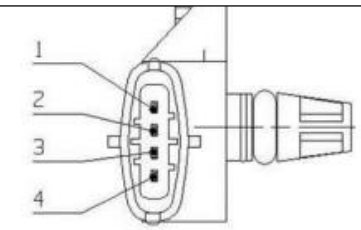


7.3 增压压力传感器的清洁和检查

用压缩空气吹干净增压压力传感器，包括接线端、感应端和传感器整体。

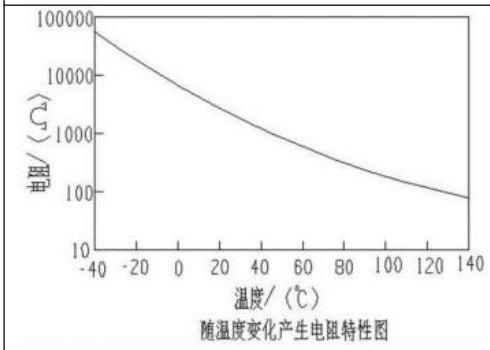
使用压缩空气时，戴上合适的护目镜和防护面罩。飞扬的碎屑和污垢会造成人身伤害。

检查增压压力传感器有无明显损坏。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。



插头编号	1	2	3	4
定义	GND	NTC	+5V	SIGNAL

将数字万用表调至欧姆档，然后检测增压压力传感器（NTC 和 GND）端之间的电阻。



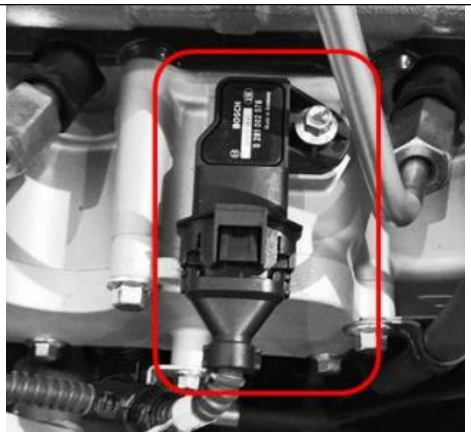
随温度变化产生电阻特性图

检测增压压力传感器电阻时，数字万用表正常电阻值如右图所示。若电阻值＞100kΩ，表明存在开路，必须更换传感器。

注：传感器具体特性值，请参考零件制造商技术规范。

常温的电阻作为检测参考

温度℃	电阻Ω
20	2499
25	2056
30	1706



7.4 增压压力传感器的安装

在增压压力传感器的O形圈上均匀涂抹一圈的凡士林或润滑脂。

安装增压压力传感器。

扭矩值：M6--(8±2)Nm

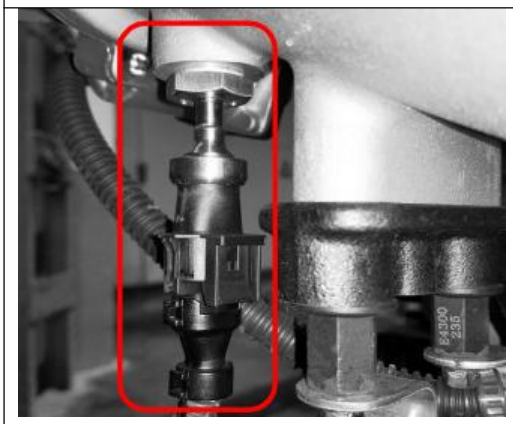
连接发动机线束。连接蓄电池。

运转发动机并检查是否正常工作。

8 进气温度传感器

8.1 进气温度传感器的工作原理

进气温度传感器是将发动机进气管内流动的增压空气温度转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件。



8.2 进气温度传感器的拆卸

为了防止触电和人身伤害,确保钥匙开关位于“OFF”断开位置并关闭电源总开关。 断开发动机线束连接；从进气管或进气接管上拆下进气温度传感器。

8.3 进气温度传感器的清洁和检查

用压缩空气吹干净进气温度传感器，包括接线端、感应端和传感器整体。

检查进气温度传感器有无明显损坏。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。

使用压缩空气时，戴上合适的护目镜和防护面罩。飞扬的碎屑和污垢会造成人身伤害。

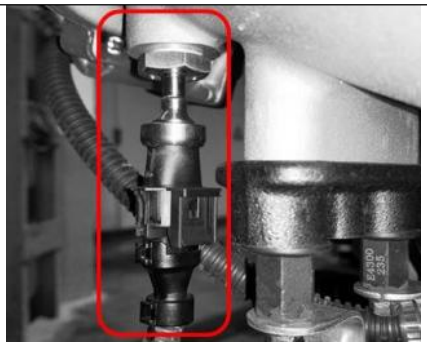
温度(℃)		-40	0	100	200	300
标准阻值(Ω)		32939	16306	927	120	30
电阻范围	Rmin(Ω)	32404	15691	873	111	27.7
	Rmax(Ω)	33474	16935	982	128	32.3

检测进气温度传感器电阻时，数字万用表正常电阻值如右图所示。若端子与壳体之间绝缘电阻值：500V 时不低于 10MΩ，表明存在开路， 必须更换传感器。

注：传感器具体特性值，请参考零件制造商技术规范。

传感器电阻检测值参考左图：

温度℃	电阻Ω
100	873～982
200	111～128



8.4 进气温度传感器的安装

安装进气温度传感器时，在传感器螺纹中部涂上一圈 545 胶水。

扭矩值：M12(35～55)Nm

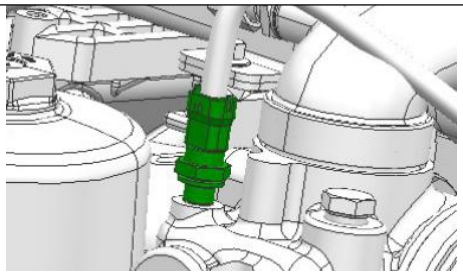
连接发动机线束。连接蓄电池。

运转发动机并检查是否正常工作。

9 增压压力传感器

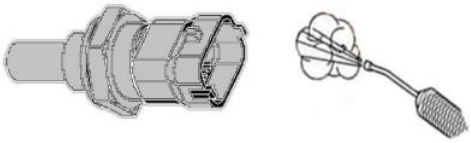
9.1 水温传感器的工作原理

水温传感器是将发动机出水管内流动的冷却液温度转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件，用于冷起动、目标怠速计算，同时还用于修正喷油提前角、最大功率保护等。



9.2 水温传感器的拆卸

用开口扳手从调温器座上拆下水温传感器。

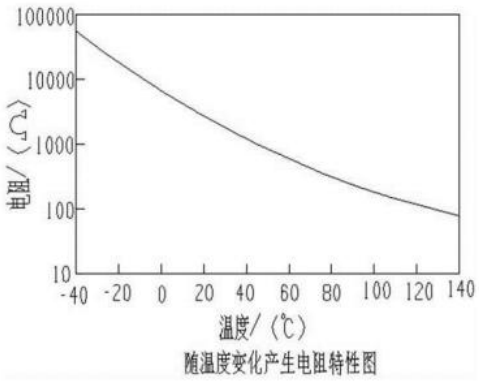


9.3 水温传感器的清洁和检查

用压缩空气吹干净水温传感器，包括接线端、感应端和传感器整体。

检查水温传感器有无明显损坏。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。

使用压缩空气时，戴上合适的护目镜和防护面罩。飞扬的碎屑和污垢会造成人身伤害。



随温度变化产生电阻特性图

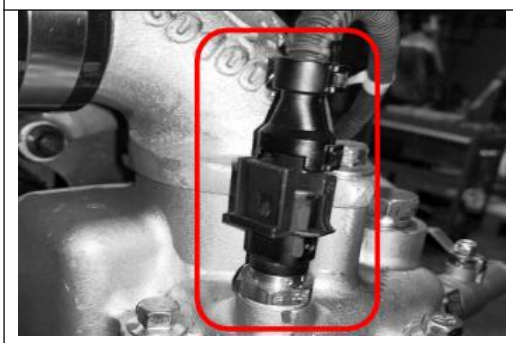
将数字万用表调至欧姆档，然后检测水温传感器两个端子之间的电阻。

检测增压压力传感器电阻时，数字万用表正常电阻值如右图所示。若电阻为 0 欧姆则为短路，若电阻值＞100kΩ，表明存在开路，都必须更换传感器。

注：传感器具体特性值，请参考零件制造商技术规范。

常温的电阻作为检测参考：

温度℃	电阻Ω
20	2.5 KΩ(1±6%)



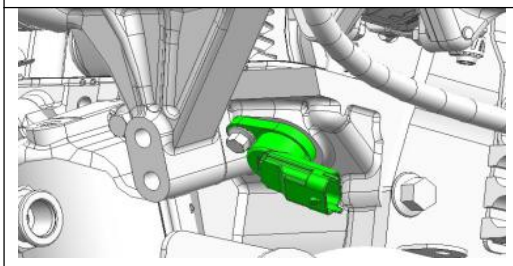
9.4 水温传感器的安装

在水温传感器螺纹有效接触部位的中前部涂一圈 545 密封胶，装在相应的节温器座螺孔上，先用手拧 1 牙以上，然后用扳手按 25Nm 拧紧，最后用干净抹布擦干净多余胶水。

10 凸轮轴相位传感器

10.1 凸轮轴相位传感器的工作原理

凸轮轴相位传感器是将凸轮轴齿轮的位置转角信号转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件，以便 ECU 识别活塞压缩上止点，从而进行顺序点火控制和燃爆控制。

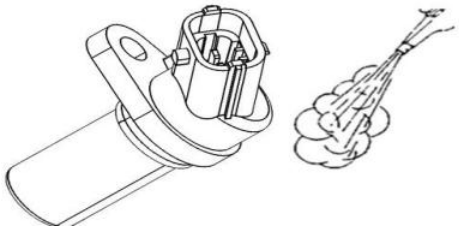


10.2 凸轮轴相位传感器的拆卸

断开点火开关；

断开蓄电池（最先拆下负极（-）电缆）；断开发动机线束连接；

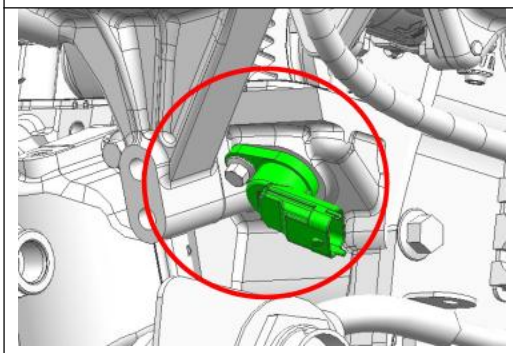
从缸盖上拆下凸轮轴相位传感器，如果有调整垫片，则连同垫片一起取下。



10.3 凸轮轴相位传感器的清洁和检查

用压缩空气吹干净凸轮轴相位传感器，包括接线端、测速端和传感器整体。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。检查凸轮轴相位传感器有无明显故障。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。

检测凸轮轴相位传感器电阻时，数字万用表正常电阻值应为 860±86Ω。若电阻值＞100kΩ， 表明存在开路，必须更换传感器。



10.4 凸轮轴相位传感器的安装

安装凸轮轴相位传感器，传感器与正时信号盘外圆面的间隙为（1±0.3）mm。

注：必须安装原规格垫片，O 型圈安装到位后才将凸轮轴相位传感器装入齿轮室。

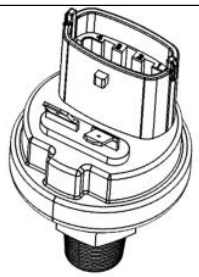
扭矩值：M6--(8±2)Nm。

连接发动机线束。连接蓄电池。

打开点火开关。

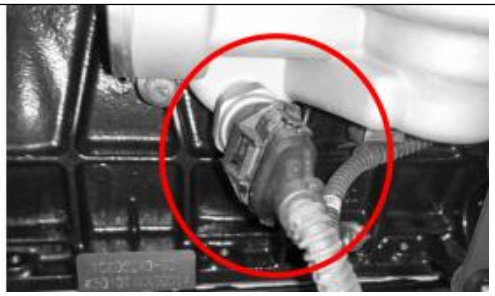
运转发动机并检查是否正常工作。

11 机油温度压力感应器



11.1 机油温度压力感应器的工作原理

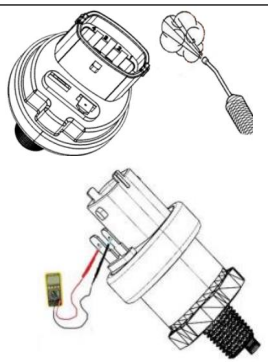
机油压力温度传感器是将机油温度、压力信号转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件。



11.2 机油温度压力感应器的拆卸

断开点火开关；

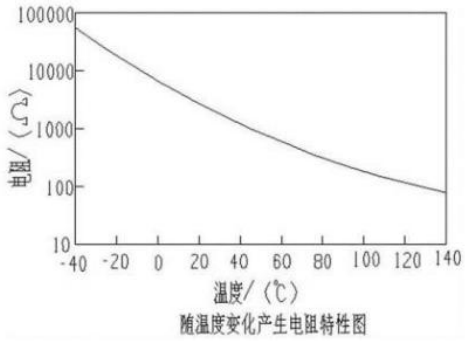
断开蓄电池（最先拆下负极（-）电缆）；断开发动机线束连接；用开口扳手松开机油压力温度传感器，即可从机油滤清器座上取下机油压力温度传感器。



11.3 机油温度压力感应器的清洁和检查

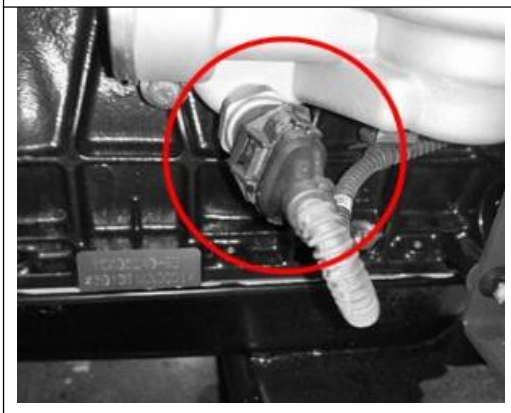
用压缩空气吹干净机油压力温度传感器，包括接线端、感应端和传感器整体。检查机油压力温度传感器有无明显损坏。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。

将数字万用表调至欧姆档，然后检测机油压力温度传感器电阻。



随温度变化产生电阻特性图

检检测机油压力温度传感器电阻时，数字万用表正常电阻值如下图所示。如果电阻值＞100kΩ，表明存在开路，必须更换传感器。（传感器具体特性值，请参考零件制造商技术规范）。



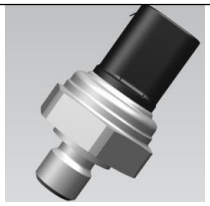
11.4 机油温度压力感应器的安装

装机油压力传感器前，先用压缩空气吹干净传感器安装孔内及外表面的机油，用除油剂喷涂清洁安装孔内及外表面后，再用干净的抹布擦干净，同时要检查安装孔螺纹无损坏。

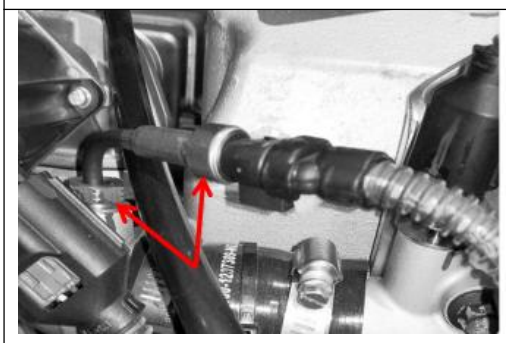
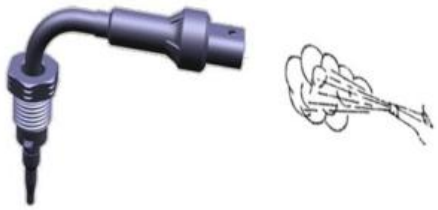
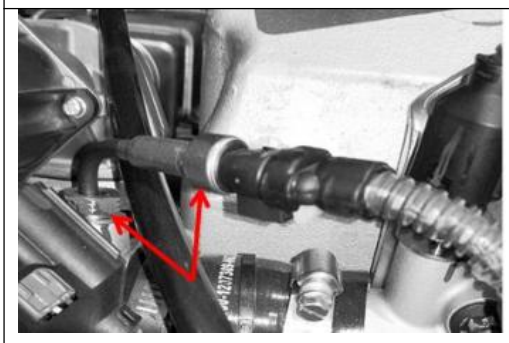
在传感器安装螺纹的 2～3 牙连续、均匀涂一圈 262 或 545 密封胶水，特别注意密封胶不能流到感应器进油孔内，选用合适的扳手拧紧。安装好传感器后，用万用表检测 G（5）、T（2）端对机体电阻不短路。装配完毕后，擦干净流出的多余密封胶水。

铝制件螺孔：NPT1/4 拧紧力矩≥22Nm（胶水未凝固）；

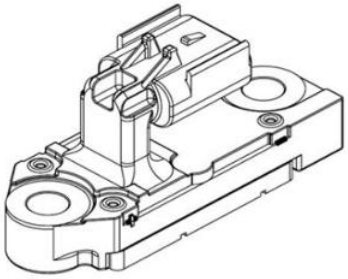
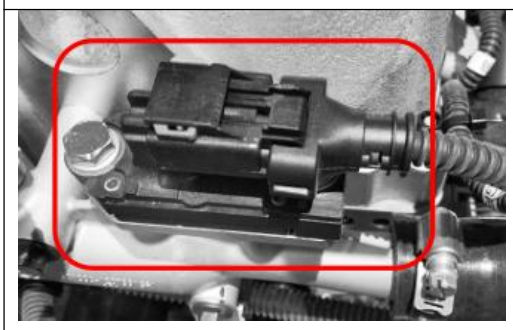
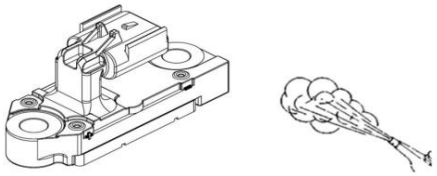
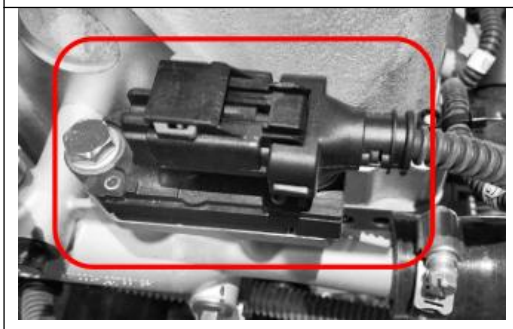
12 ERG 压力感应器

	**12.1 ERG 压力感应器的工作原理** ERG 压力传感器是将 ERG 气体管路的压力值信号转换成电脉冲信号，并通过发动机线束传递给 ECU 控制器，从而通过电磁阀控制 ERG 管路进入进气管的进气量。
	12.2 ERG 压力感应器的拆卸 断开点火开关； 断开蓄电池（最先拆下负极（-）电缆）； 断开发动机线束连接； 用开口扳手拧松 EGR 压力传感器，并从 EGR 管路上拆下 EGR 压力传感器。
	12.3 ERG 压力感应器的清洁和检查 用压缩空气吹干净 ERG 压力传感器，包括接线端、传感器整体。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。检查 ERG 压力传感器有无明显故障。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。
	12.4 ERG 压力感应器 的安装 ERG 压力传感器前端螺纹中部涂上一圈 545 胶水，然后才将 ERG 压力传感器装入 EGR 管上。 扭矩值：M12(35～55)Nm。 连接发动机线束。连接蓄电池。 打开点火开关。 运转发动机并检查是否正常工作.

13 ERG 温度传感器

<table>
<tr><td> </td><td>13.1 ERG 温度传感器的工作原理
ERG 温度传感器是将 ERG 管路的气体温度值信号转换成电脉冲信号，通过发动机线束传递给 ECU 控制器，ECU 通过控制 ERG 冷却器中水的流量进而调整 ERG 冷却器中气体的温度。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>13.2 ERG 温度传感器的拆卸
断开点火开关；
断开蓄电池（最先拆下负极（-）电缆）；
断开发动机线束连接；
用开口扳手，从 ERG 管路上拆下 ERG 温度传感器，连同垫片需要一起拆下。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>13.3 ERG 温度传感器的清洁和检查
用压缩空气吹干净 ERG 温度传感器，包括接线端、测温端和传感器整体。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。检查 ERG 温度传感器有无明显故障。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>13.4 ERG 温度传感器的安装
将垫片和 ERG 温度相位传感器一起装入 EGR 管路上，注意 ERG 温度相位传感器的限位块需对正安装孔的限位槽安装。
扭矩值：M14×1.5 (45±10)Nm。
连接发动机线束。连接蓄电池。
打开点火开关。
运转发动机并检查是否正常工作.</td></tr>
</table>

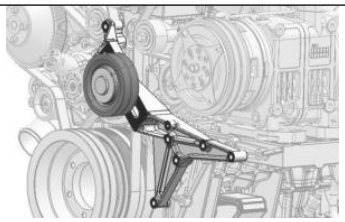
14 ERG 压差传感器

<table>
<tr><td>  </td><td>14.1 ERG 压差传感器的工作原理
ERG 压力传感器是将 ERG 进气管路的气体压强差值信号转换成电脉冲信号通过发动机线束传递给 ECU 控制器的电器元件，其通过电磁阀控制 ERG 管路进入进气管的进气量。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>14.2 ERG 压差传感器的拆卸
将 ERG 压差传感器及密封圈安装到位 ERG 压差传感器座上，并用两颗 M8 螺栓紧固。
扭矩值：M8(30±5)Nm。
连接发动机线束。
连接蓄电池。
打开点火开关。
运转发动机并检查是否正常工作。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>14.3 ERG 压差传感器的清洁和检查
用压缩空气吹干净 ERG 压差传感器，包括接线端、传感器整体。对于附在表面的油污或难清理的杂物可用干净抹布擦拭干净。检查 ERG 压差传感器有无明显故障。若有任何断裂或端口腐蚀，必须更换。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>14.4 ERG 压差传感器的安装
将 ERG 压差传感器及密封圈安装到位 ERG 压差传感器座上，并用两颗 M8 螺栓紧固。
扭矩值：M8(30±5)Nm。
连接发动机线束。
连接蓄电池。
打开点火开关。
运转发动机并检查是否正常工作.</td></tr>
</table>

15 空调压缩机

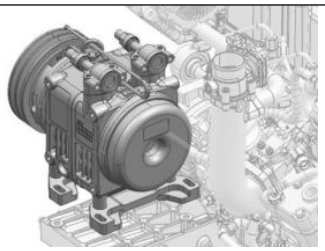
15.1 空调压缩机的工作原理

空调压缩机是汽车的空调电器设备，它依赖发动机通过皮带传动旋转而产生制冷效应，满足车辆空调控制的要求。

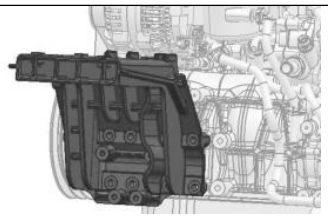


15.2 空调压缩机的拆卸

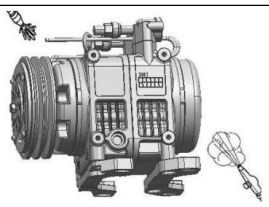
1）用电动扳手或普通扳手拧松 7 颗 M10 螺栓，拆下张紧轮支架。



2）用电动扳手或普通扳手拆下支架上的 4 颗 M12 螺栓，拆下空调压缩机。

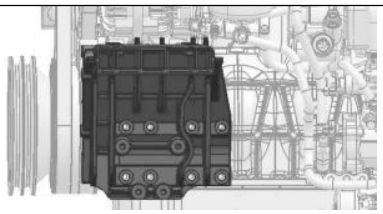


3）拆下 8 颗 M12 螺栓，拆下空调压缩机支架。



15.3 空调压缩机的检查

检查空调机需转动灵活。清除空调机、螺栓表面脏物，锈蚀。螺栓螺牙有损坏的需更换新件。



15.4 空调压缩机的安装

1)在空调压缩机支架上套入 8 颗 M12 螺栓，用电动扳手预紧，用定力矩扳手拧紧。

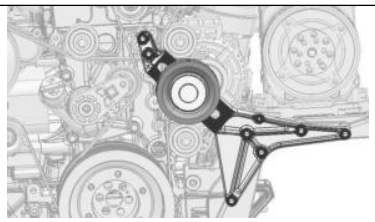
拧紧力矩：110Nm

检查力矩：（95-135）Nm。

2）在空调压缩机套入 4 颗 M12 螺栓，用电动扳手预紧，用定力矩扳手拧紧。

拧紧力矩：110Nm

检查力矩：（95-135）Nm。

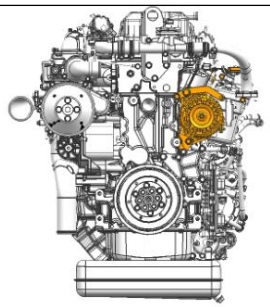
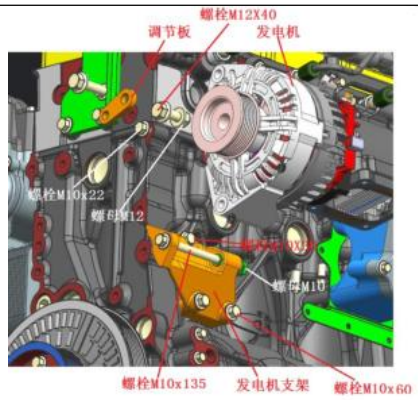
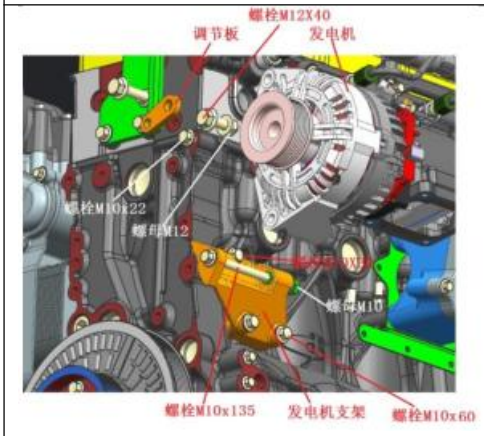


3）取张紧轮支架，将 7 颗 M10 螺栓用电动扳手预紧，用定力矩扳手将皮带轮螺栓拧紧。

拧紧力矩：60Nm

检查力矩：（45-70）Nm。

16 发电机总成

	**16.1 发电机总成的工作原理** 充电发电机是发动机及汽车电器设备的电源之一，它依赖发动机通过皮带传动旋转而产生电能，满足车辆用电需求。
	**16.2 发电机的拆卸** 1、清洁发电机外表面。 2、拆下一颗 M10 螺栓与 1 颗 M10 螺母，松开 M12 螺栓，拆下发电机。
	16.3 发电机的检查 检查发电机表面需干净、没有锈蚀，否则需清理干净或者除锈处理；转动需灵活，转动不灵活需更换发电机。清除干净螺栓、垫片表面脏物或者锈蚀，检查螺牙、垫片有损坏的需更换新零件。
	**16.4 发电机的安装** 装发电机，调节螺母 M10：45Nm， 调节螺母 M12：85Nm

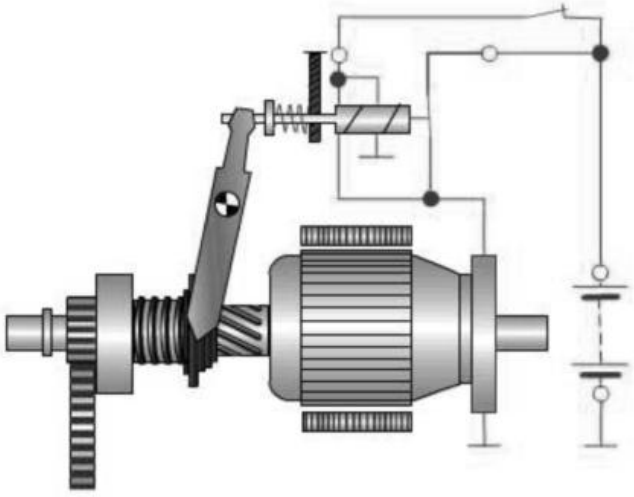
17 起动机总成

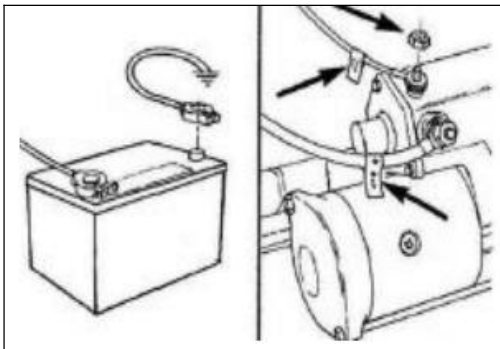
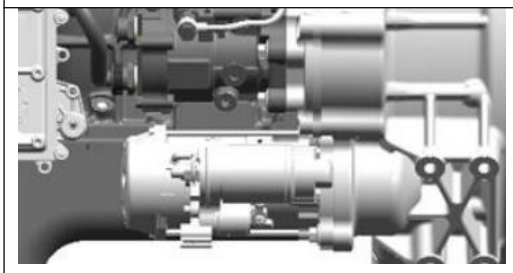
17.1 起动机的工作原理

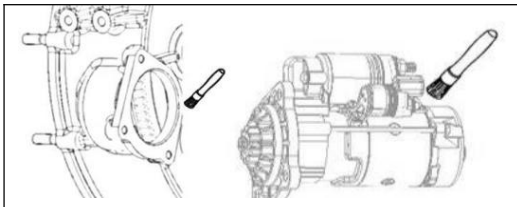
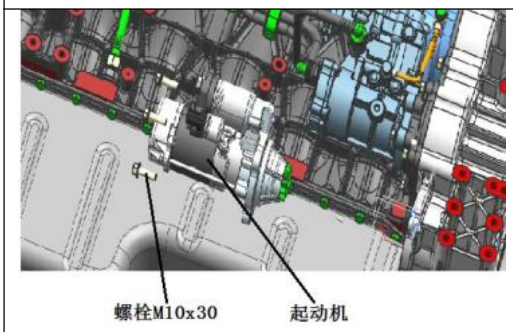
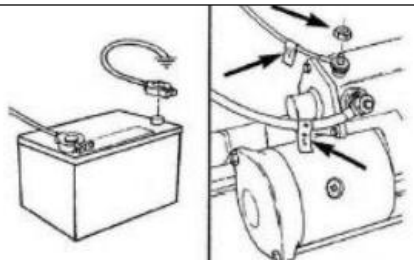
起动装置通过起动机使静止的发动机曲轴开始转动，一直到使其独立运转。

起动时，接通起动开关，起动机电路通电，继电器吸引线圈和保持线圈通电，产生很强的磁力，吸引铁芯左移，并带动驱动杠杆绕其销轴转动，使齿轮移出与飞轮齿圈啮合。与此同时，由于吸引线圈的电流通过电动机的绕组，电枢开始转动，齿轮在旋转中移出，减小冲击。

如果齿轮与飞轮齿端相对，不能马上啮合，此时弹簧压缩，当齿轮转过一个角度后，齿轮与飞轮迅速啮合。当铁芯移动到使短路开关闭合的位置时，短路线路接通，吸引线圈被短路，失去作用，保持线圈所产生的磁力足以维持铁芯处于开关吸合的位置。



<table>
<tr><td>  </td><td>17.2 起动机的拆卸
1）断开蓄电池；
标记并拆卸起动机所有导线；
清洁起动机周边区域。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>2）拆下 3 颗 M10 螺栓，拆下起动机.</td></tr>
</table>

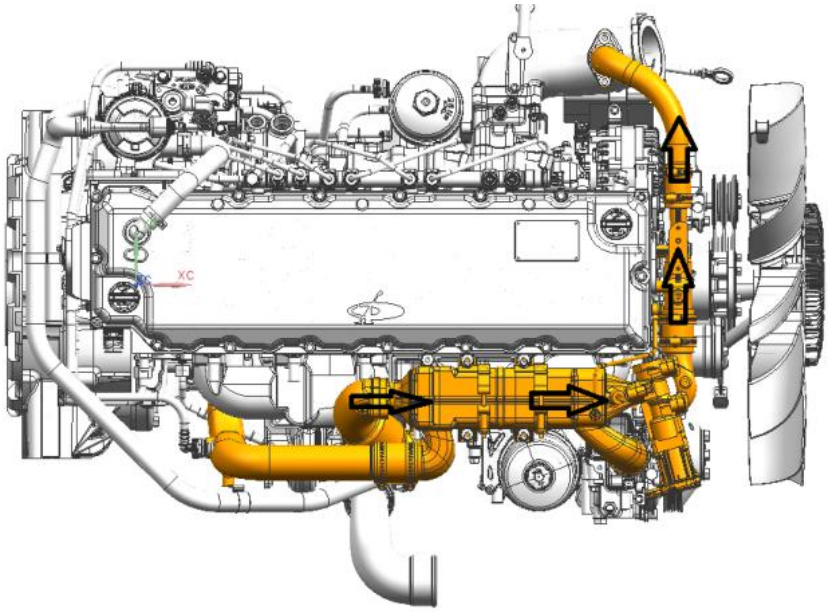
<table>
<tr><td>  </td><td>17.3 起动机的检查
清洁起动机和飞轮壳的接触面。确保接触面表面干净、无机油。避免杂质掉入飞轮壳内。检查起动机驱动齿轮和飞轮齿圈有无碎屑或不均匀磨损。如发现起动机齿轮或飞轮齿圈损坏，则必须更换。</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>17.4 起动机的安装
1）在起动机上套入 3 颗 M10 螺栓，拧尽安装。
拧紧力矩：50Nm
检查力矩：（45-70）Nm。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>2）按照标记安装起动机所有导线；接通蓄电池。</td></tr>
</table>

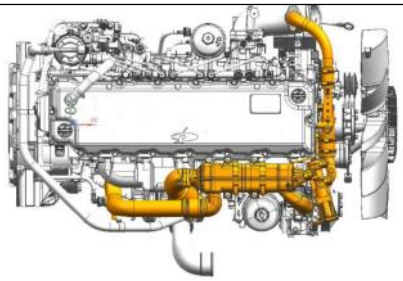
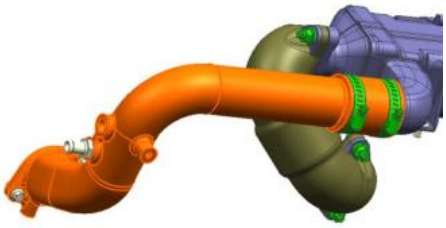
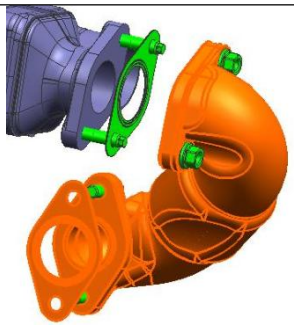
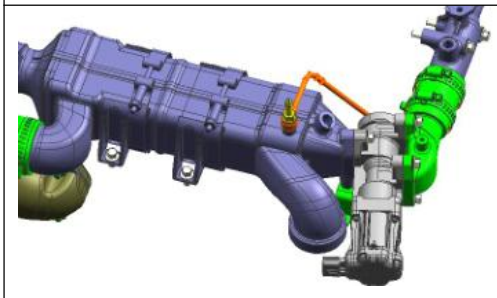
18 废气再循环系统总成

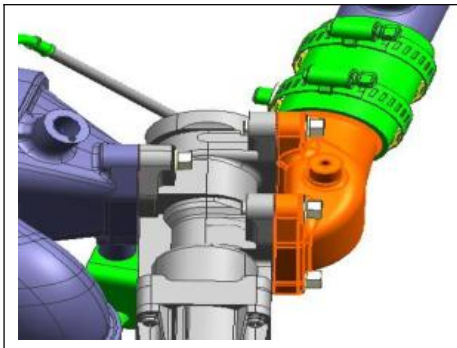
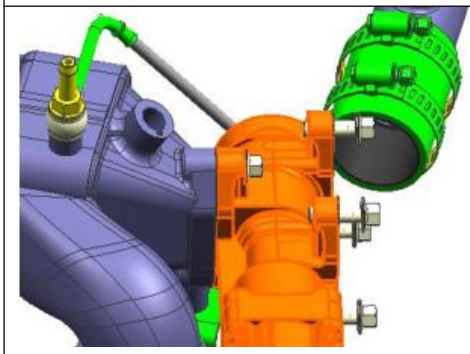
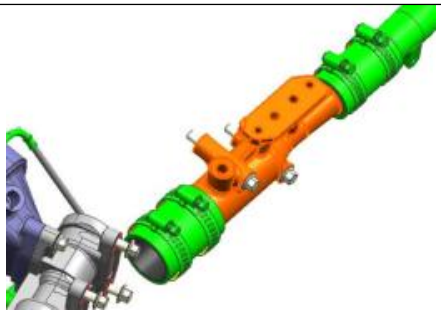
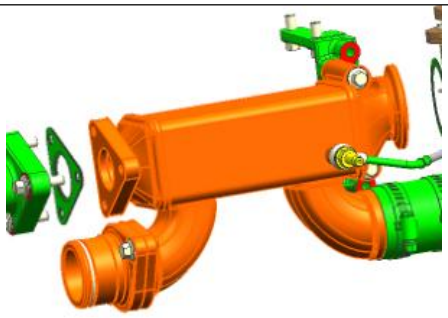
18.1 废气再循环系统总成的工作原理

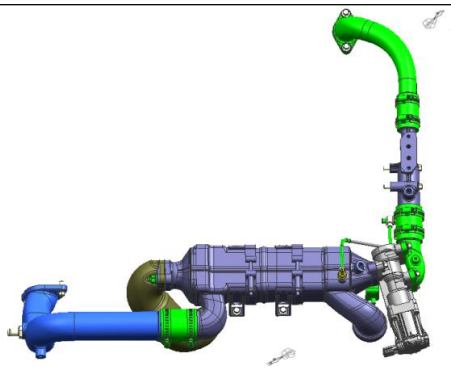
应用 EGR 废气再循环系统净化 NOx，已达到排放指标要求。

由于发动机废气中的 CO2、H2O、NOx 三原子气体的比热较高，当新鲜的混合气和废气混合后，热容量也随之增大。加热这种经过废气稀释的混合气，温度每升高 1 度所需要的热量也随之增加，在燃料燃烧放热总量不变的情况下，最高燃烧温度也因此降低，同时废气对新鲜混合气的稀释作用，降低了氧的浓度，从而使 NO2 的生产受到了抑制。



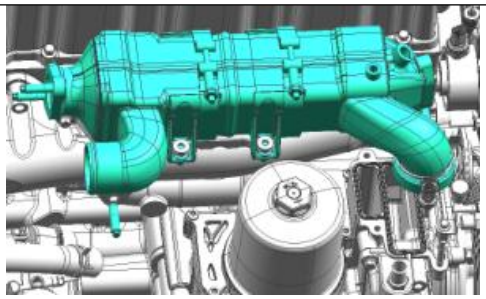
	**18.2 废气再循环系统的拆卸** 清洗外表面，防止异物进入进气系统。
	1）拆卸顺序：EGR 冷却器进水管 ① 螺栓。 ② O 型圈。 ③ 冷却器进水管 检查拆下的 O 型圈是否损坏，损坏则更换。
	2）拆卸顺序：拆 EGR 冷却器进气管 ① 螺栓。 ② 螺母。 ③ 冷却器进口垫片。 ④ EGR 冷却器进气管。
	3）拆卸顺序：除气管 拧松放气接头，拆下除气管。

	4）拆卸顺序：EGR 阀出气接管 ① 环箍。 ② 胶管。 ③ 螺栓 ④ EGR 阀出口垫片。 ⑤ EGR 阀出气接管。
	5）拆卸顺序：EGR 阀部件 ① 螺栓。 ② 冷却器进口垫片。 ③ EGR 阀。
	6）拆卸顺序：EGR 阀流量传感器座安装组件 ① 螺栓。 ② 环箍。 ③ 胶管 ④ EGR 阀流量传感器座安装组件。
	7）拆卸顺序：拆废气接管 II ① 螺栓。 ② 连接管出口垫片。 ③ EGR 冷却器出气管。
	8）拆卸顺序：EGR 冷却器 ① 支架螺栓。 ② 卡环。 ③ 冷却器进口垫片。 ④ EGR 冷却器。 ⑤ EGR 冷却器支架。



18.3 废气再循环系统零部件的清洁

装配零部件前要检查各个装配零部件的装配面，必须清洁干净，否则需用清洁剂清洗干净才能装机，装配表面不能存在碰伤、刮伤的现象。垫片与卡环更换新件装机。

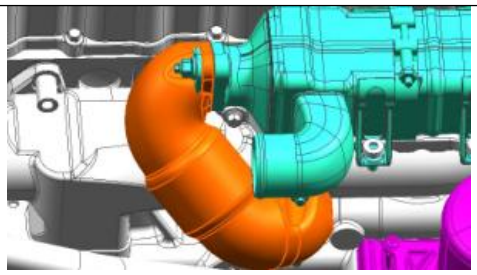


18.4 废气再循环系统总成的安装

1）安装 EGR 冷却器

按图示状态，用 M8 螺栓将冷却器安装在冷却器支架上。

M8 螺栓按 30Nm 均匀上紧力矩。

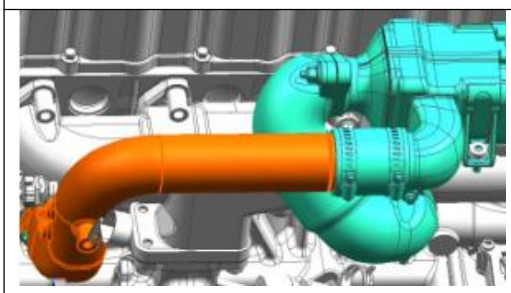


2）安装 EGR 进气管

按图示状态装两件 M8 高温螺栓+1 件连接管出口垫片固定 EGR 进气管。

M8 高温螺栓.30Nm。

注意 EGR 进气管的垫片如是单面凸出，则凸面朝向与气流方向相反。



3）安装 EGR 进水管

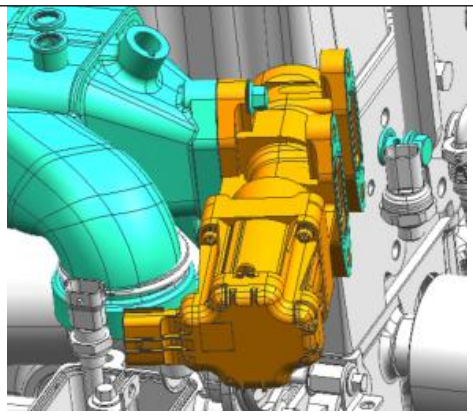
按图示安装 EGR 冷却器进水管

M8 螺栓力矩 30Nm。

注意检查 O 型圈有无破损，若有破损，需更

换新的 O 型圈。

环箍力矩 5Nm

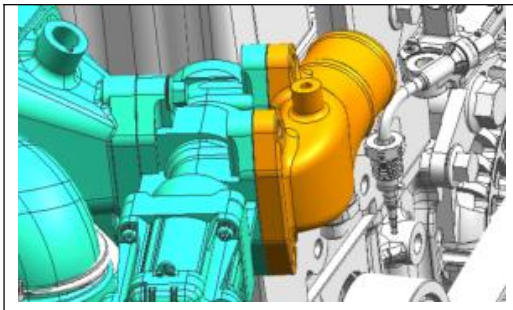
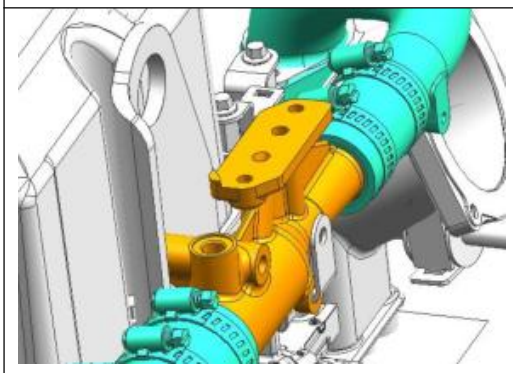
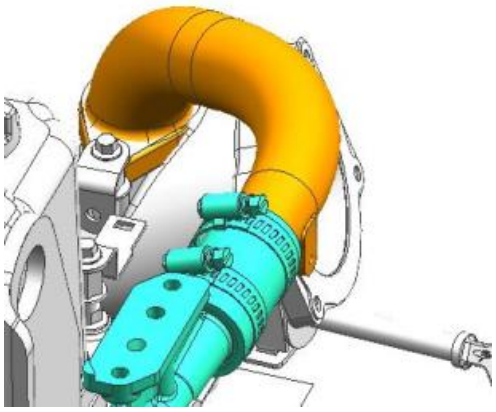


4）安装 EGR 阀

按图示安装 EGR 阀。

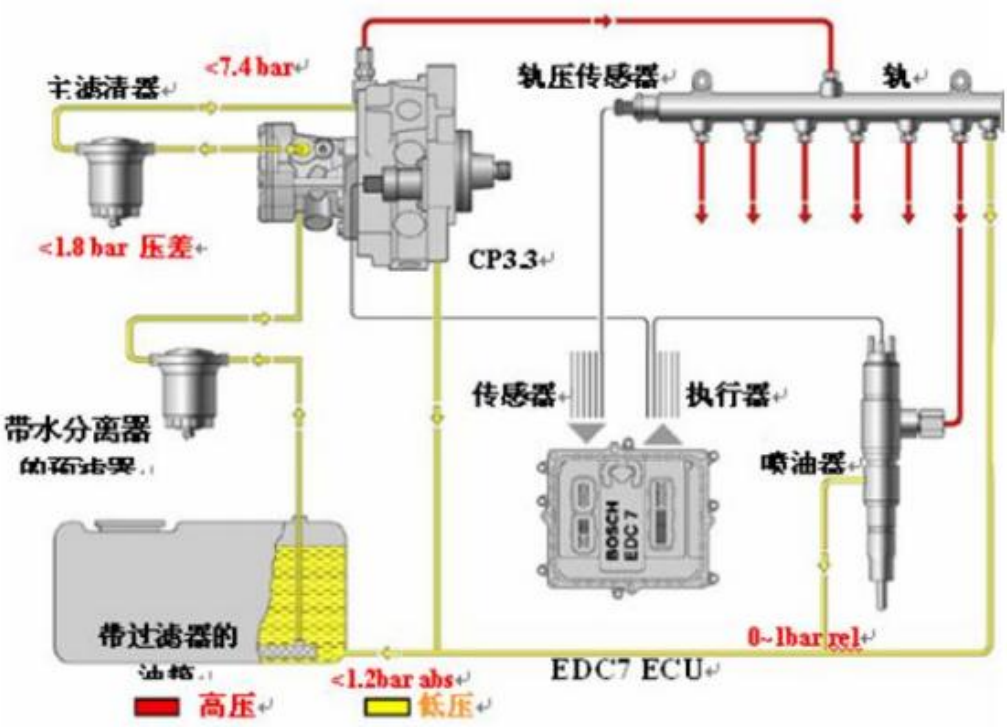
M8 螺栓拧紧力矩 30Nm。

注意垫片如是单面凸出，则凸面朝向与气流方向相反。

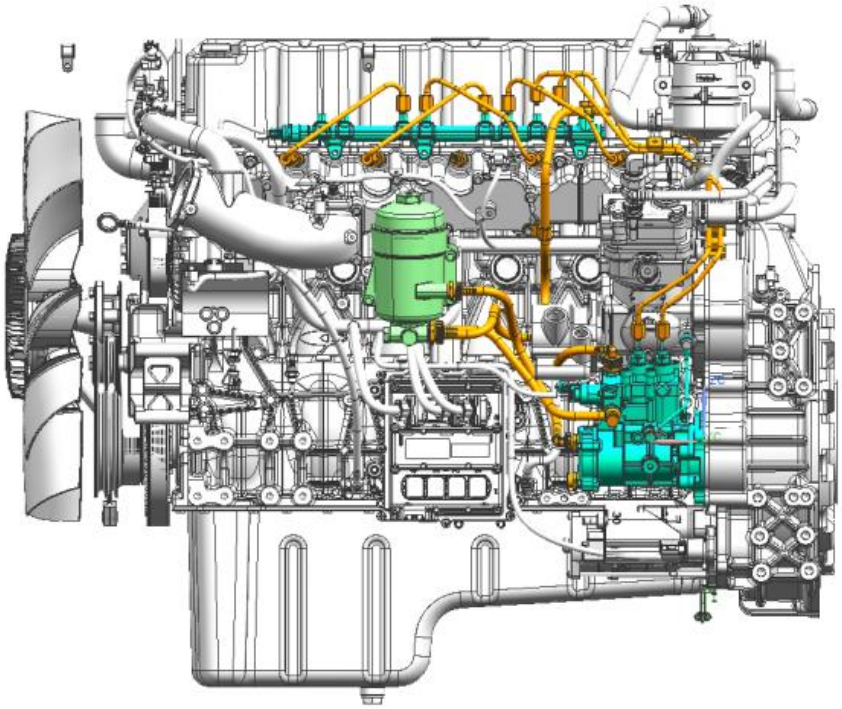
	5）安装 EGR 阀出气接管 按图示，安装 EGR 阀出气接管， M8 螺栓力矩 30Nm。
	6)安装流量传感器座 按图示状态，安装流量传感器座。 M8 螺栓拧紧力矩 30Nm。 环箍力矩 5Nm。
	7）安装废气接管 II 按图安装废气接管 II。 M8 螺栓拧紧力矩 30Nm。 环箍力矩 5Nm。

19 燃油供给系统

燃油供给系统的功用是定时、定量地先燃烧室喷射柴油，同时根据柴油机的工况自动调节供油量。柴油机燃油供给系统的功用，是把柴油和空气分别供入气缸，在燃烧室内形成混合气并燃烧，最后将燃烧后的废气排出。



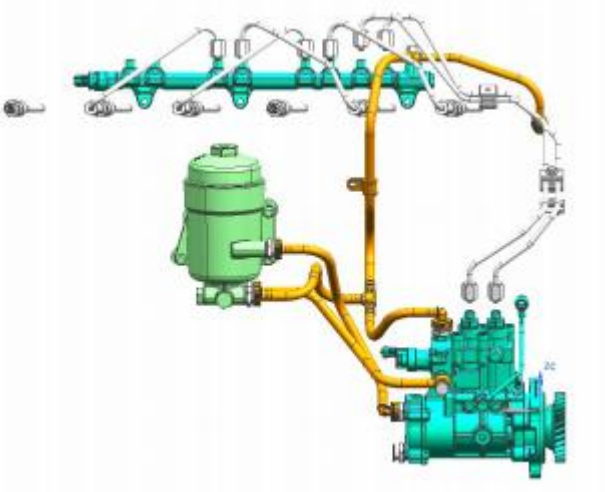
燃油供给系统示意图

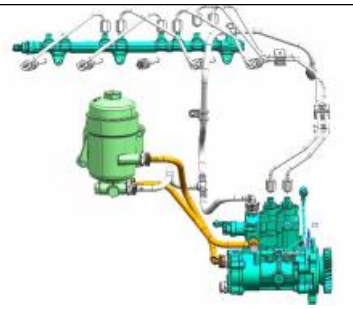
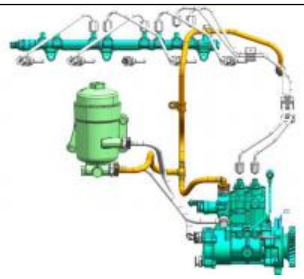
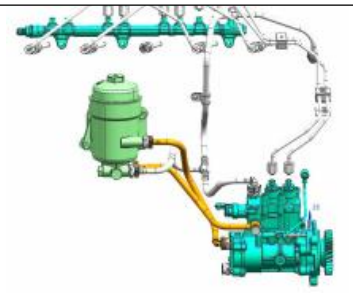


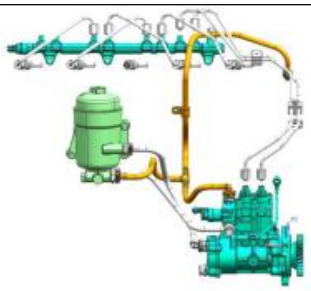
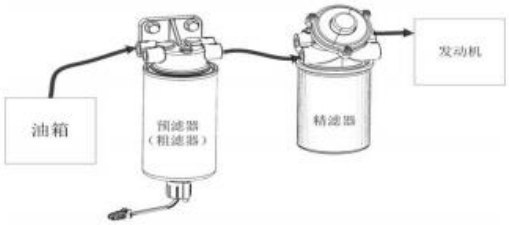
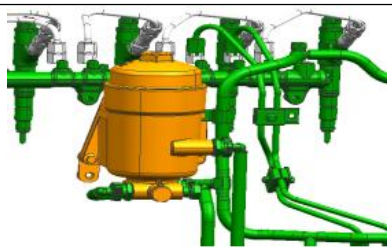
燃油供给系统

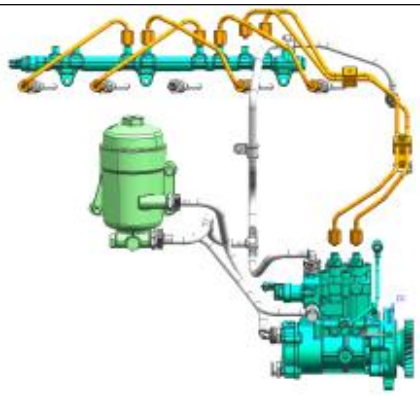
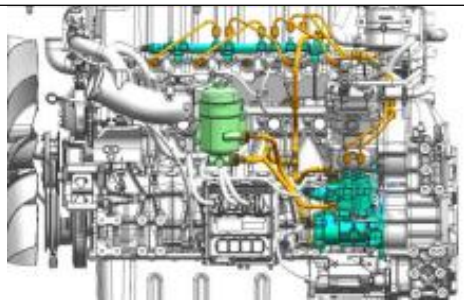
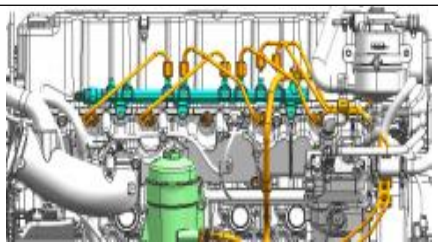
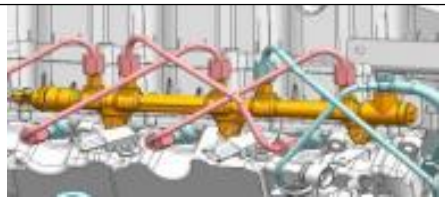
19.1 低压油管

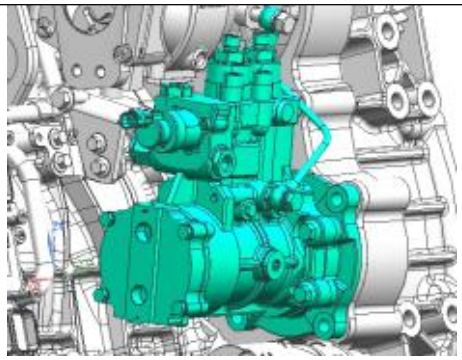
低压油管主要是指油箱到滤清器，滤清器到高压油泵之间的油管部件。



	**19.1.1 低压油管的拆卸** 拆柴油滤清器与喷油泵之间的低压油管部件： 1、清洗供油管路外部，防止拆卸油管时，异物进入供油系统。 2、拆柴油滤清器与喷油泵之间的低压油管部件。
	拆回油管部件： 1、清洗供油管路外部，防止拆卸油管时，异物进入供油系统。 2、拆图示回油管部件。
	19.1.2 低压供油管路的检查 低压油管通常为软质橡胶管，容易老化开裂，渗漏燃油。如油管表面出现裂纹，应及时更换油管。
	**19.1.3 低压油管安装** 装柴油滤清器与喷油泵之间的低压油管部件： 装柴滤部位油管,柴滤至油泵油管是快接接头，按插到位

	装回油管部件： 喷油器回油管是集成油管，用铰接螺栓接共轨回油至柴滤至分配器，回油箱。连接快插油管的 M16 接头+组合垫后按 50 Nm 上紧力矩；18 接头+组合垫后按 55 Nm 上紧力矩；M10 铰接螺栓按 25Nm 上紧力矩。
	**19.2 柴油滤清器** **19.2.1 柴油滤清器的工作原理** 玉柴发动机提供纸质柴油滤清器，分两级过滤，预滤器（粗滤器）可选装有积水杯的滤清器，滤清器座上可集成排气塞、手动输油泵。精滤器通常安装在发动机上，预滤器安装在发动机和油箱之间的车架上。
	柴油滤清器
	19.2.2 柴油滤清器的拆卸 柴油滤清器滤芯的拆卸、更换 1、用扳手拧松滤清器壳体，拆下滤清器，抽出滤芯。 2、滤芯更换周期，请按随机附带的《发动机使用维护说明书》要求进行。
	柴油滤清器整体拆卸 用扳手拧松图示 3 颗 M8 螺栓，拆下整个柴油滤清器总成。
	19.2.3 柴油滤清器的安装 柴油滤清器滤芯的安装 请按随机附带的《发动机使用维护说明书》要求进行。更换相同型号的滤芯，拧紧顶部的滤清器壳体。
	安装整体的柴油滤清器 按图示，拧紧 3 颗 M8 螺栓，力矩 30Nm。

	**19.3 高压油管和高压油泵**
	**19.3.1 高压油路、高压油泵的拆卸** 1）清洗供油管路外部，防止拆卸油管时，异物进入供油系统。
	2）拆卸喷油泵至共轨管高压油管、管夹、支架，用容器接流出的燃油。
	3）拆卸高压油管部件，用容器接流出的燃油。
	4）拆卸共轨管。



5）拆喷油泵

用扳手拧松图示喷油泵与飞轮壳连接的螺栓，拆下喷油泵。拆下油泵后，在喷油泵齿轮的标识与连接盘之间画好标识。

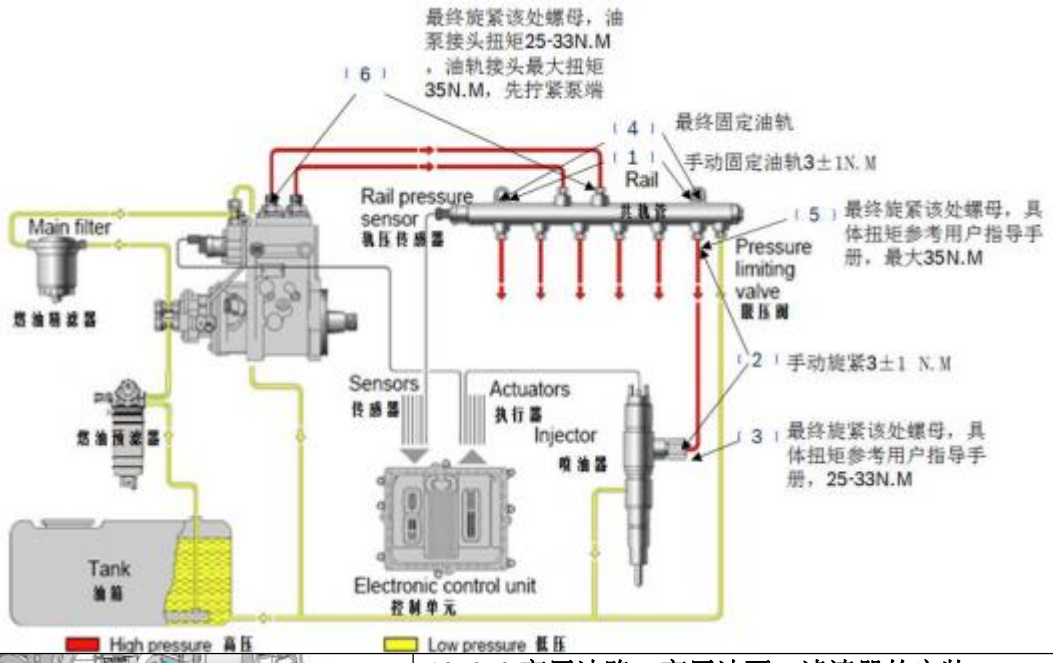
19.3.2 高压油路、高压油泵的清洁、检查

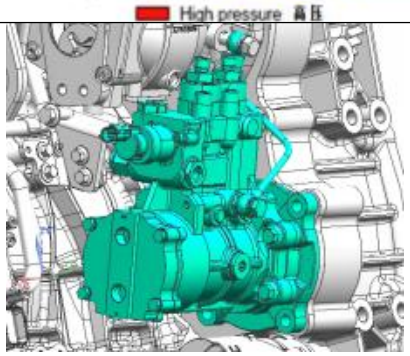
高压油管载荷很高，任何表面可见的裂纹、凹坑等缺陷都会造成泄漏，甚至造成火灾事故；清洗高压油管表面后，目视有可见的裂纹、凹坑等缺陷的都应及时更换。

共轨管内的油压高压 1600bar 以上，维修时不允许对共轨管进行焊接修补使用；且安装必须牢固，否则振动过大引起油管的裂纹，甚至引发火灾影响整车安全。

密封 0 形圈在拆装过程容易出现切边，在拆卸后应检查表面是否有破损（切边），如有，应更换新的 0 形密封圈。

高压油管两端管螺母的拧紧顺序错误，可能会造成喷油器损坏。所有共轨系统的高压油管安装拧紧都应遵循以下规则来拧紧。

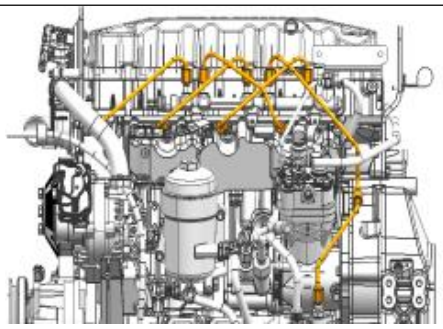
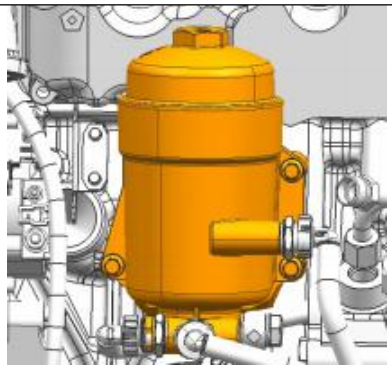




19.3.3 高压油路、高压油泵、滤清器的安装

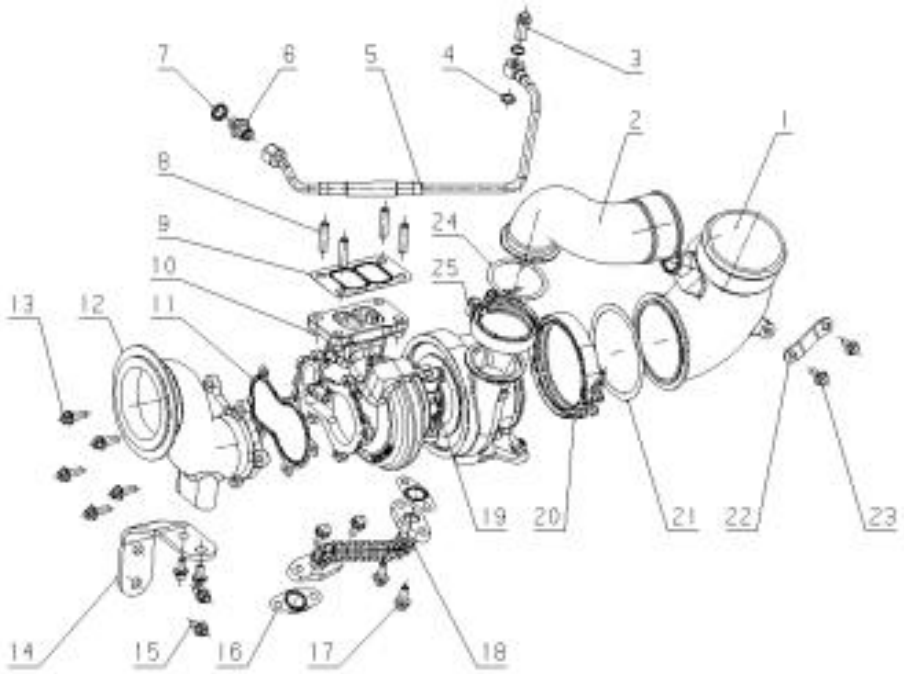
1）安装高压油泵

检查油泵装配孔没有碰伤或毛刺，在油泵连接盘的 0 形圈涂一圈凡士林，用 M10 螺栓装到齿轮室盖板上，注意对正喷油泵齿轮与喷油泵连接板之间的标识，按原位置将喷油泵安装到位，均按 45Nm 对角均匀上紧力矩。

	2）装共轨管 安装共轨管。预紧共轨管螺栓，未最终拧紧，共轨管还可以微量移动。
	3）装高压油管 高压油管预拧两端螺母到喷油泵与共轨管的接头，拧紧过程要确认并确保两端接头锥面配合良好，否则要查找原因，重新调整至能配合良好状态下拧上管接螺母。 油管两端配合合适后按 30Nm 上紧共轨管 M8 固定螺栓力矩。 高压油管 M14 螺母力矩 40Nm， 检查范围：M14（30～48）Nm。
	4）安装柴油滤清器 3 件 M10X35 螺栓固定柴滤器，按 50 Nm 上紧力矩

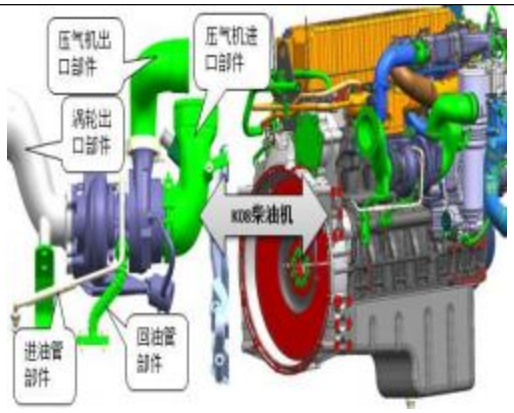
20 增压器总成

20.1增压器的工作原理



序号 No.	图 号 Parts No.	名 称	Parts Name	数量 Qty.	备注 Remark
1	801000-1118011SF2	增压器进气接管	Turbocharger air inlet pipe	1	
2	801000-1118021SF2	压气机出口联接管	Compressor outlet connecting pipe	1	
3	FQB00-1118209	过油螺栓	Oil inlet bolt	1	
4	Q/YC901-3C12	垫圈 12	Washer	2	易损件 EWP
5	801000-1118240SF9	进油管焊接组件	Oil inlet pipe parts	1	
6	A30-1118206	过渡接头	Joint	1	
7	YC150-14	复合式密封垫圈 14	Sealing ring	1	易损件 EWP
8	150-1118001	双头螺柱	Threaded stud	4	
9	A1A00-1118002	增压器垫片	Turbocharger gasket	1	易损件 EWP
10	K6000-1008206	螺母	Nut	4	
11	801000-1118501SF1	涡轮后接管垫片	Compressor outlet pipe gasket	1	易损件 EWP
12	801000-1118502SF5	涡轮后接管	Compressor outlet pipe	1	
13	YC3-0822TF2	螺栓 M8X22	Bolt	5	
14	801000-1118542SF4	涡轮后接管支架	Compressor outlet pipe bracket	1	
15	YC3-0816TF2	螺栓 M8X16	Bolt	4	
16	M3600-1118301A	增压器回油管垫片	Turbocharger oil return pipe gasket	2	易损件 EWP
17	Q1840822TF2	螺栓 M8X22	Bolt	4	
18	801000-1118340SF4	回油管焊接组件	Turbocharger oil return pipe	1	
19	801000-1118100-181	增压器	Turbocharger	1	
20	130000-1118029	卡环	Snap ring	1	
21	801000-1118028SF1	密封铜垫	Gasket	1	易损件 EWP
22	801000-1118027SF3	增压器进气接管支架	Turbocharger air inlet pipe bracket	1	
23	Q1840818TF2	螺栓 M8X18	Bolt	2	
24	K6000-1118028	密封铜垫	Gasket	1	易损件 EWP
25	M3200-1118401A	卡环	Snap ring	1	

增压发动机工作时，来自发动机排气管的废气进入涡轮，废气压力中的能量使涡轮转动，并带动与涡轮同轴的压气机转动。压气机将空气吸入并压缩，然后通过管道进入中冷器冷却后再进入发动机进气管，离开涡轮的废气由涡轮壳引向发动机排气系统并进入大气。

	**20.2 增压器的拆卸** 1）清洁外表面。 2）拆卸空滤器到增压器进气管。 3）拆卸中冷器进、出气管。 4）拆下 M10 和 M8 螺栓，拆下卡环、支架，拆卸压气机出口部件连接管。 5）拆下 M10 和 M8 螺栓，拆下涡轮出口部件；拆下支架。 6）拆下进油管组件。 7）拆下增压器螺母与增压器垫片，拆下回油管接头。 8）拆下 M8 螺栓及垫片，拆下回油管组件。
	20.3 增压器的检查 检查增压器转子转动灵活程度，检查转子的轴向间隙，检查转子转动的径向跳动。如图标记的增压器部位，不能作为搬运用力部位，搬运时必须避免抓持这些部位。 检查增压器垫片，有破损需要更换。检查进油接头、回油管垫片，有破损需要更换。检查垫片的安装方向，垫片的凹凸面与机油流向的关系符合下图所示，如方向装反会造成垫片损坏漏油。
	增压器转速高达 10 多万转每分钟（r/min），因此，对轴承润滑及动平衡的要求非常高，用户必须按说明书的要求去进行使用和保养，以延长增压器的使用寿命。 密封垫片优先按不能错位的方位装配，如垫片调换方向仍不错位时，按如下图示流体流向原则装配。

增压器为高速运转的精密机械，不可随意拆动，发生故障应送维修中心修理。使用时应注意以下各点：

1）冷机启动后，在发动机润滑油压力建立以前，必须使发动机保持在怠速状态。

2）在发动机停机之前，要使它的温度和转速逐步地从最大值降下来；

3）预先润滑涡轮增压器：在更换润滑油或做任何维修（包括放出润滑油）之后，涡轮增116压器需要加注少许机油进行预先润滑，发动机启动后先怠速运行；

4）低温启动发动机时必须谨慎。当环境温度过低或车辆长时间不用时会影响发动机建立正常的润滑油压力和流量。在这种情况下，发动机启动后必须怠速 3～5 分钟才能进入正常工作状态。

5)避免发动机长时间怠速运转。

增压器装配注意事项：

1）增压器叶轮和涡轮叶片不允许有任何碰触，轻拿轻放；

2）装配前确认进气、排气管路内必须清洁无异物；

3）增压器装上排气管后，往中间体内注入少许清洁的柴油机用机油，然后再装上增压器

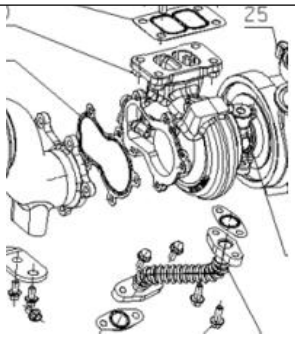
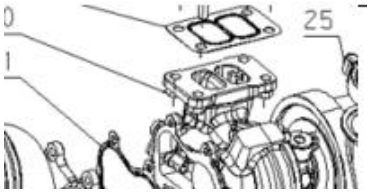
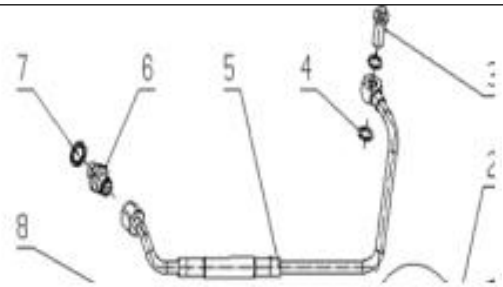
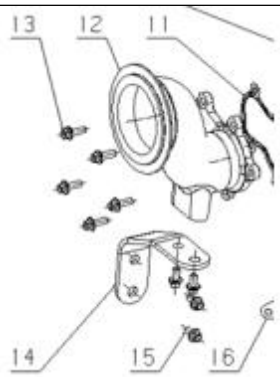
油管；

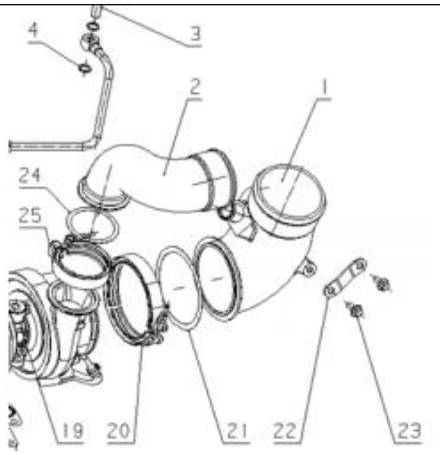
4）发动机起动后不允许马上急速加油以免增压器缺油烧轴；发动机停机前尽量怠速运行约 3min 以便中间体降温。

20.4增压器的清洗

增压器的润滑是靠柴油机机油来润滑的，柴油机工作后的机油含碳较多，增压器在高温环境下工作（废气热及高速旋转产生热）轴承部位很容易积碳烧焦，破坏润滑，损坏轴承和密封环，因此，定期（每换机油清洗一次）清洗增压器是非常必要的。

清洗方法：拆下增压器把柴油从机油进油口加入，堵住机油回油口，不断晃动增压器，最后将柴油放掉，连续两次即可。

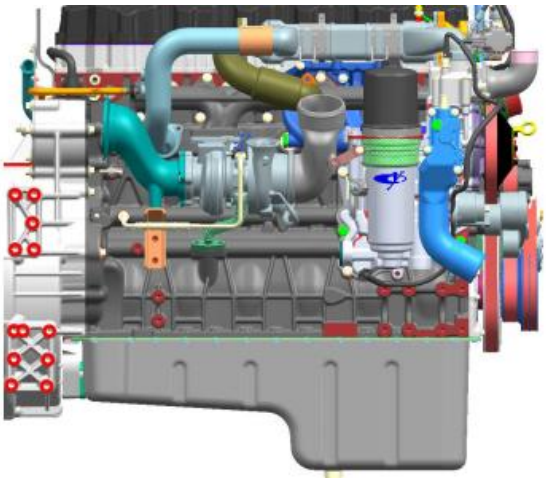
	**20.5 增压器的安装** 1)在回油管上套入 2 颗 M8 螺栓，拧紧安装。 拧紧力矩：30Nm 检查力矩：（25-45）Nm。
	2)先将 4 颗 M10 的螺柱套入增压器，安装垫片，拧紧螺母。 螺栓力矩：60Nm 检查力矩：（45-70）Nm。
	3）从进油口向增压器内加入适 量干净的机油，同时用手转动转子，使增压器轴承系统充满油后再连接进油管。 4）将进油管部件两端分别拧到增压器、缸体上，装配过油螺栓需要配两片组合密封垫，然后用力矩扳手拧紧两端接头螺母和螺栓，拧紧 M14 接头和过油螺栓拧紧力矩：40Nm（组合垫）、 60Nm（铜垫）； M12 接头和过油螺栓拧紧力矩：30Nm（组合垫）、45Nm（铜垫）。
	5）在支架上套入 2 颗 M8 螺栓，紧固在涡轮后接管上，更换垫片，上紧 5 颗 M10 的螺栓。 螺栓力矩：M8：30Nm，M10：60Nm 检查力矩：M8（25-45）Nm；M8（45-70）Nm。

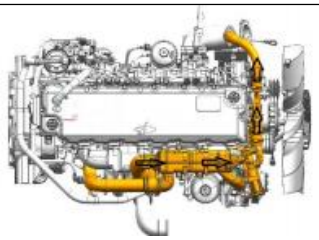
	6）将压气机出口支架安装到压气机出口部件连接管上，并上紧 M8 螺栓，更换铜垫，上紧卡环以及支架上 2 颗 M8 螺栓。 螺栓力矩：30Nm 检查力矩：（25-45）Nm。

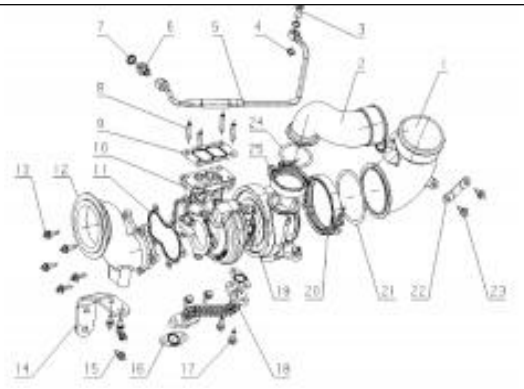
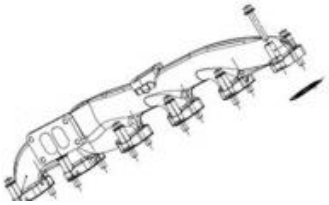
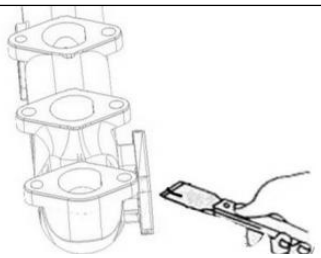
21 排气系统

21.1排气气系统的工作原理

发动机通过排气管把燃烧的废气排出：一部分通过废气再循环系统循环，另一部分通过增压器涡轮给新鲜空气加压后排出。



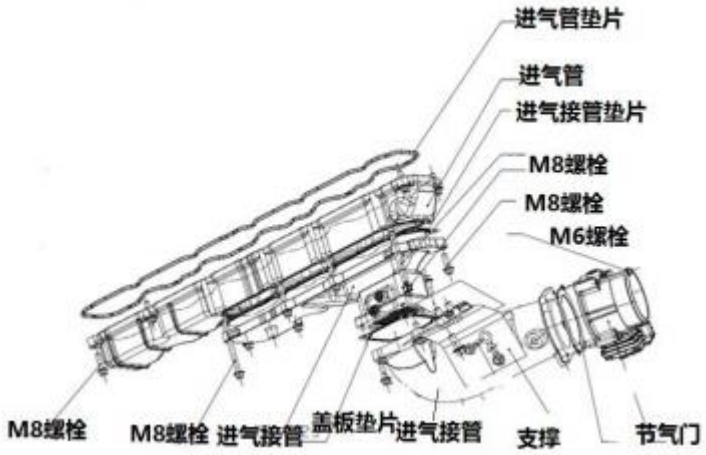
	**21.2 排气管和增压器部件的拆卸** 拆废气再循环系统（见废气再循环系统总成章节）。

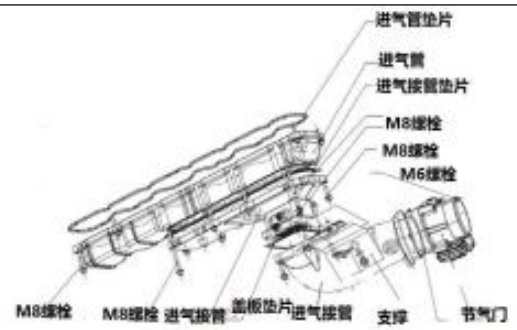
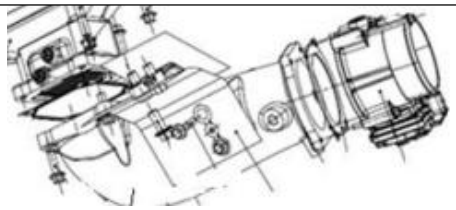
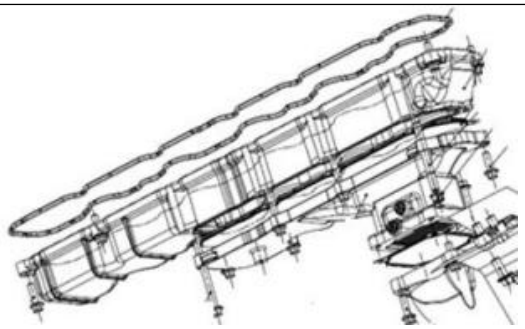
	按增压器总成拆卸步骤拆卸增压器部件
	拆卸排气管 拧松螺栓 M10，取下全包裹排气管组件.
	**21.3 排气管和增压器部件的清洁** 排气管部件通常为铸铁铸件，由于工作过程中承受很高的工作温度，容易产生变形、裂纹等故障，检查时特别留意。将排气管安装面及内孔的碳灰清除干净、擦除，或者用刮刀轻刮干净，注意不能刮花或刮伤密封表面，必要时可以采用高压清洗的方法清洗。
	21.4 排气管部件的安装 安装排气管 装上排气管垫片组件、螺栓套和螺栓 M10x60，人工拧入 1 牙以上，拧紧螺母从中间开始向两边交叉拧紧，拧紧力矩为：60Nm

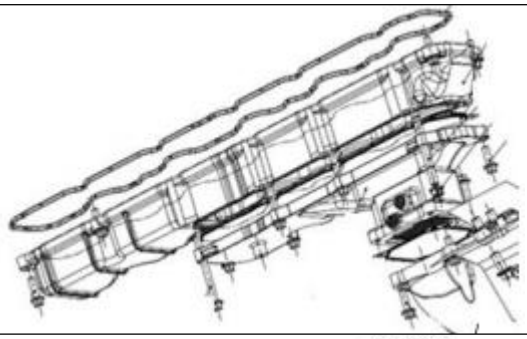
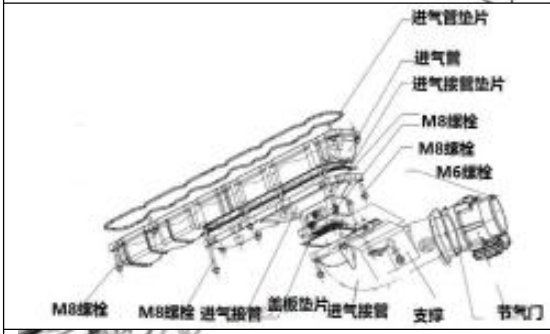
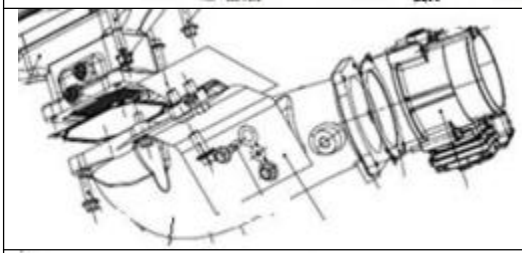
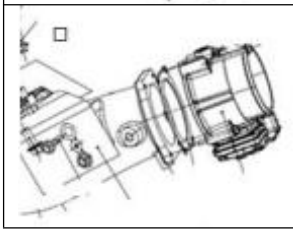
22 进气系统总成

22.1 进气系统的工作原理

进气系统是由柴油机电子节气门、进气接管、预热继电器、进气管组成，发动机在运行不同工况时，ECU 根据标定的 MAP 来控制电子节气门的开度从而控制进入发动机进气管内的空气质量，以满足发动机正常运转。



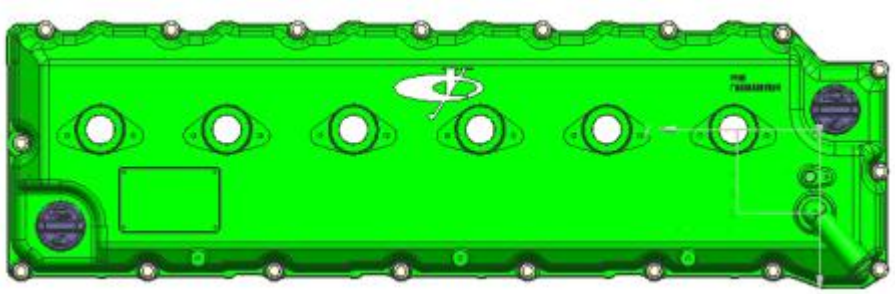
<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>22.2 进气系统的拆卸
1）清洁进气系统相关零件的外表面。
2）拆节气门：先拆下 M6 螺栓，再取出节气门垫片，最后拆下节气门。</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>3）拆进气接管 II 和继电器：
先拆掉支撑板上的 M8 螺栓和 M10 螺栓；再拆掉进气接管 II 上的 M8 螺栓和盖板垫片；最后取下预热继电器；</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>4）拆进气接管：先拆掉进气接管上的 M8 螺栓，然后取下进气接管和垫片；
5）拆进气管：先拆掉进气管上的 M8 螺栓，然后取下进气管和垫片。</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">22.3 进气系统的检查
检查进气系统各零件表面需干净、没有锈蚀，否则需清理干净或者除锈处理；节气门阀门转动需灵活，转动不灵活需更换。清除干净螺栓、垫片表面脏物或者锈蚀，检查螺牙、垫片有损坏的需更换新零件。</td>
</tr>
</table>

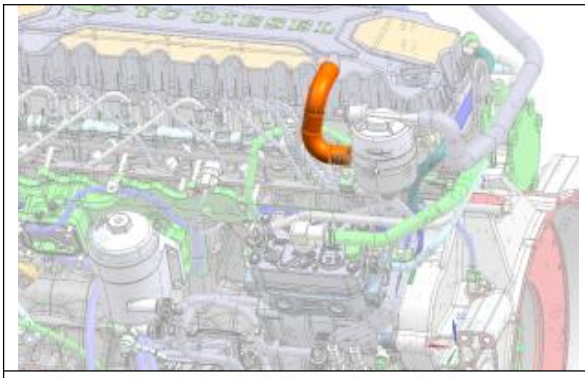
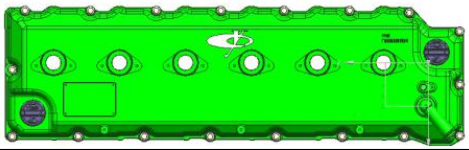
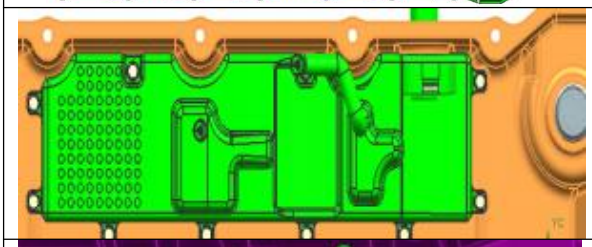
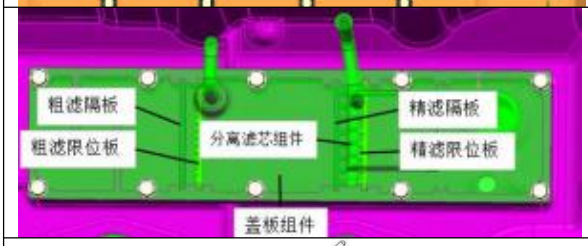
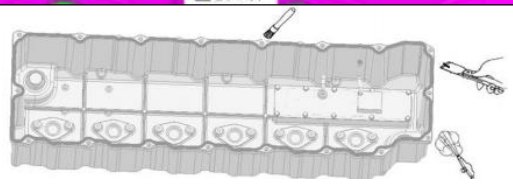
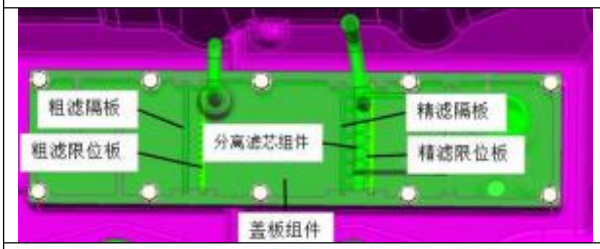
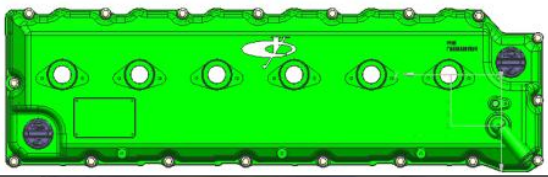
	**22.4 进气系统的安装** 1）装进气管：将进气管和垫片用 M8 螺栓装配在缸盖上，M8 螺栓按 30Nm 拧紧
	2）装进气接管：将进气接管和垫片用 M8 螺栓装配在进气管上，M8 螺栓按 25Nm 拧紧；
	3）进气接管 II 和继电器：将进气 接管、继电器和垫片用 M8 螺栓 装配在进气接管上，然后用 M8 螺栓和 M10 螺栓将支撑板装在接 管 II 和机体上，M8 螺栓按 25Nm 拧紧，M10 螺栓按 45Nm 拧紧；
	4)装节气门：节气门和垫片使用 M6 螺栓装在进气接管 II 上，M6 螺栓按 12Nm 拧紧；

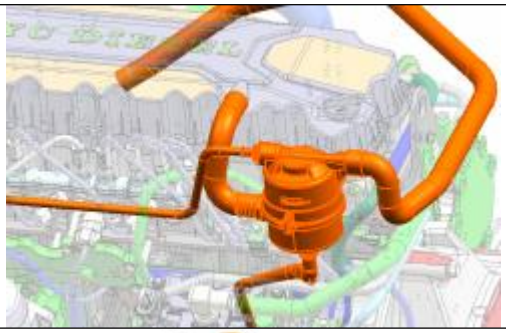
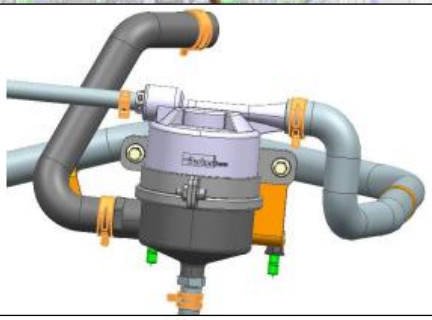
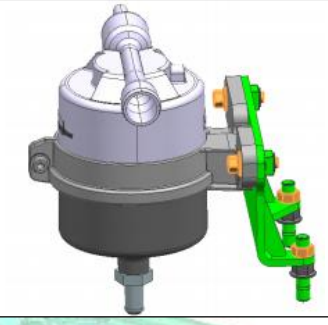
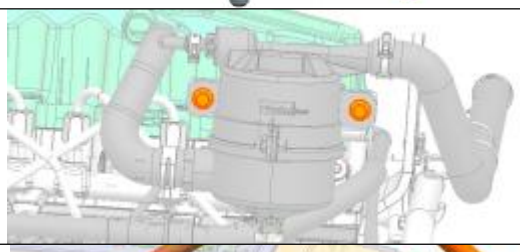
23 气缸盖罩和曲轴箱通风装置

23.1 气缸盖罩组件的工作原理

气缸盖罩的作用是封闭气缸盖上部，主要功能是将机油保持要内部，同时将污垢和湿气等污物隔绝于外；将机油与空气隔绝，在发动机运行过程中会形成油雾，使机油冷凝而经过机油呼吸器流回油底壳。



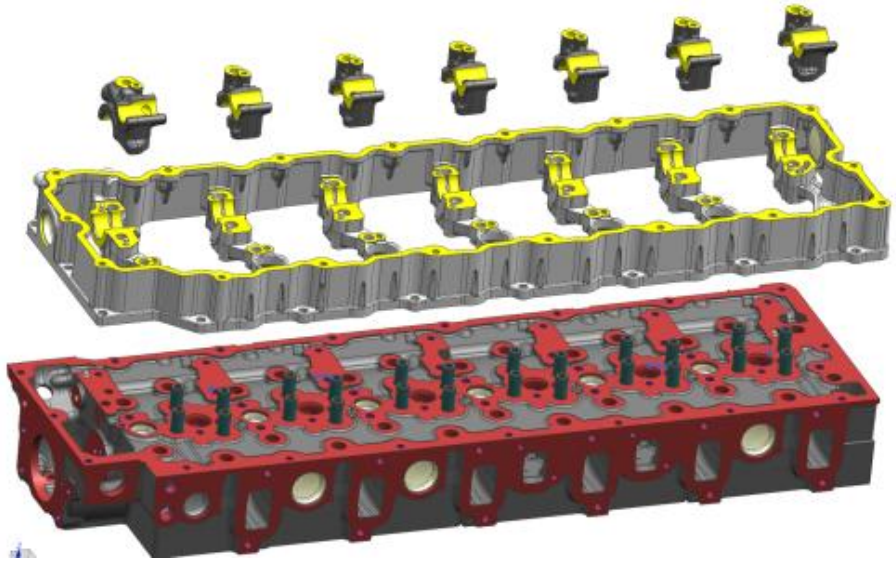
	**23.2 气缸盖罩组件的拆卸** 1）拆外通管；
	2）拆卸缸盖罩的 18 颗安装螺栓。
	3）拆卸盖板组件的 10 颗安装螺栓； 5）拆卸精滤隔板、粗滤隔板，做好方向标记，以免安装时装反、装错
	
	**23.3 气缸盖罩组件的清洁** 使用毛刷、溶剂清洁盖板组件、精滤隔板，用压缩空气吹干净，并检查缸盖罩上的通气孔是否堵塞，否则用压缩空气吹干净。
	**23.4 气缸盖罩组件的安装** 1）按方向标记安装精滤隔板，切勿装反、装错； 2）将盖板组件用螺栓装到油气分离器上；M5 螺栓力矩：8Nm
	安装上缸盖罩，拧紧缸盖罩的 12 颗安装螺栓。 力矩 M8：30 Nm
	安装高压油管部件（详情见：供给系管路总成的安装）。

	**23.5 油气分离器的工作原理** 油气分离器又称为油气分离系统，简称呼吸器，根据布置形式有内置式及外挂式，K08 机型采用外挂式油气分离器，工作原理是：曲轴箱的气体从缸盖罩内流过，通过通气管流到外挂式油气分离器，经过油气分离后通过回油胶管把冷凝机油回收到发动机内，气体从通气管流向外界。
	**23.6 油气分离器的拆卸** 1）拆下各通气软管、回油胶管上的环箍； 2）将各通气软管、回油胶管拔出。
	拆卸油气分离器的 2 颗安装螺栓。
	**23.7 油气分离器的安装** 把两个 M8 的紧固螺栓安装在发动机对应位置上。 安装螺栓的拧紧力矩：（20～40）Nm。
	1）套上各通气软管、回油胶管上的环箍； 2）把各通气软管、回油胶管插到油气分离器各接口； 3）用工具套上环箍。

24 气缸盖总成部分

24.1 气缸盖总成的工作原理

气缸盖的作用是封闭气缸上部，构成燃烧室，并作为摇臂部件还有进排气管的支撑，主要是把空气吸到气缸内部，喷油器将燃油喷入燃烧室，燃油与空气混合后自燃，带动活塞做功，废气从排气管排出。



24.2 气门的工作原理

气门是配气机构的主要零部件，其功用是控制进、排气管的开闭。

24.3 气门弹簧的工作原理

气门弹簧的功用是保证气门回位。在气门关闭时，保证气门与气门座之间的密封，在气门开启时，保证气门不因运动时产生的惯性力而脱离凸轮。

24.4 气门锁夹的工作原理

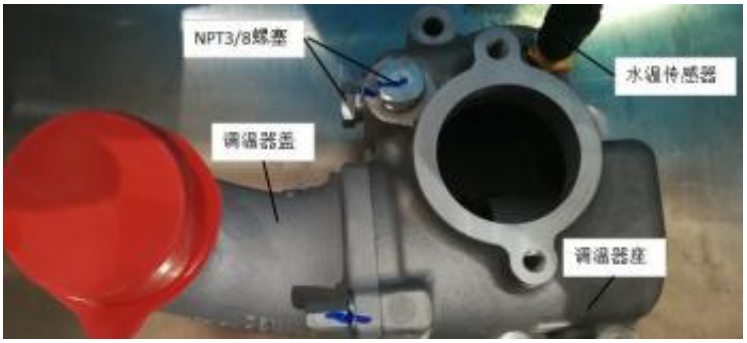
气门锁夹的功用是在气门弹簧力的作用下把弹簧座和气门杆锁住，使弹簧力作用到气门杆上。

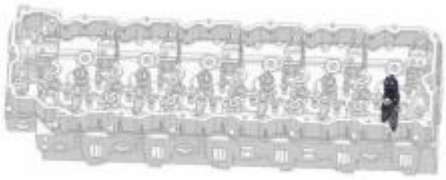
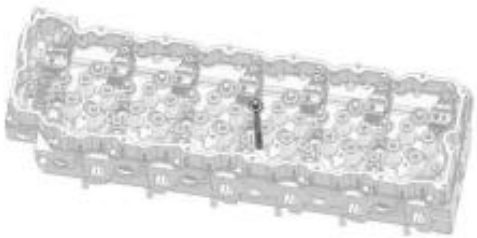
24.5 摇臂的工作原理

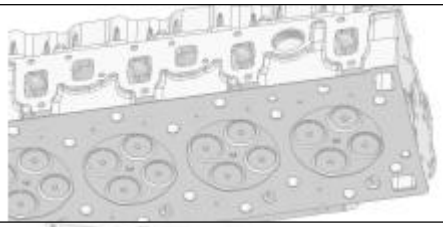
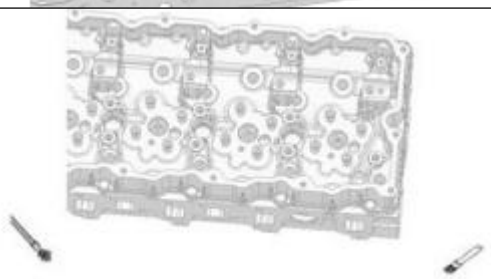
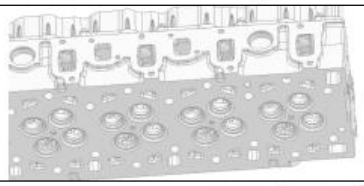
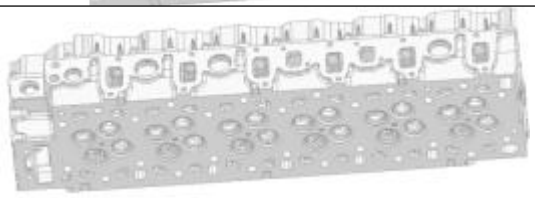
摇臂实际上是一个双臂杠杆，将推杆传来的力改变方向，作用到气门杆端打开气门。

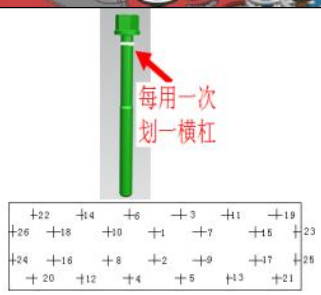
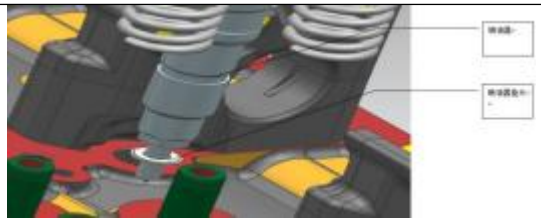
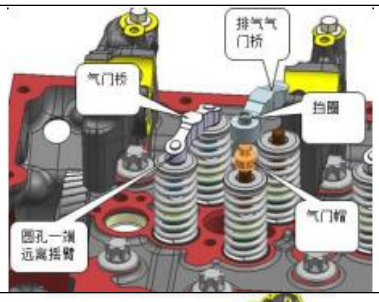
24.6 调温器总成的工作原理

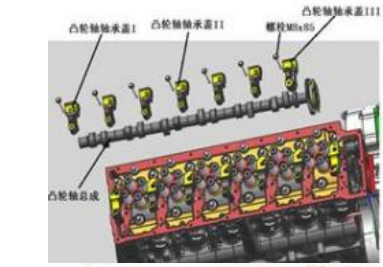
调温器控制冷却液温度。当冷却液温度低于工作温度时，冷却液经小循环流至水泵进口。当冷却液温度达到工作温度时，调温器打开，封闭小循环，冷却液流入散热器。

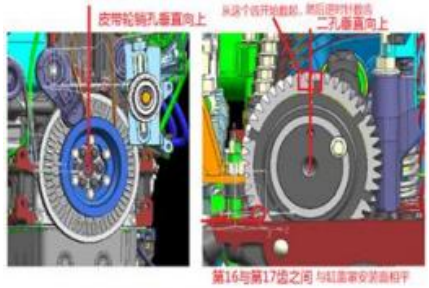


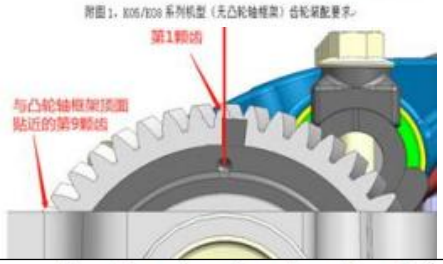
	24.7 调温器的拆卸 1）放净机体内部冷却水，清洁外表面; 2）拆下上方的螺栓，拆下调温器盖。
	3）拆下调温器。
	24.8 气缸盖的拆卸 1）按缸盖罩拆卸步骤拆下缸盖罩。 2） 按燃油供给系统高压油管拆卸步骤拆下高压油管。
	3）拆卸喷油器固定板，①拔出喷油器，在喷油器外缘用记号笔写位置记号。②取出可能遗留在喷油器孔内的垫片，垫片必须与旧喷油器起存放，如更换喷油器，必须与旧喷油器及旧垫片一起比对油嘴长度。③用不干胶布封盖全部接口，防止灰尘进人。
	4）拆卸摇臂轴部件。 5）拆制动器（如果有）。 6）拆卸气门桥。 7）拆卸凸轮轴盖、凸轮轴。 8）拆卸凸轮轴框架。 9）用气门锁夹拆装专用工具，利用缸盖螺栓孔的配合取下气门锁夹，用手把气门弹簧上座拿下来，再将气门弹簧拿出，用一字螺丝批将旧气门油封拆下作废，更换新气门油封（拆卸过 程中需佩戴好护目镜，以保护安全）。
	10）用套筒（由于选用卡迈锡螺栓，套筒需要特殊套筒）将各个缸盖螺栓拧松，并拆下各缸盖螺栓。利用吊耳将缸盖吊起，在慢慢吊起的同时用铜锤对着缸盖四角轻振几下，试缸盖容 易脱离机体。 11）将缸盖平稳的放在一个干净整洁的地方。 **注意：吊出气缸盖时，注意不可丢失气缸盖与气缸体连接用的气缸盖定位套。** **警告 ：当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。**

	12）把气缸盖组件吊放在干净整洁的位置，用气门拆装专用工具，拆下进、排气门。 **注：气门拆下后应与气门座标识有对应的编号，以便气门确认继续使用后装复原气门座。**
	**24.9 气缸盖的检查** 1）使用喷油器孔刷清洁喷油器喷嘴座上的积碳。 2）从气缸体、气缸盖和气缸盖罩的所有密封表面上刮去密封材料。 3）使用研磨砂纸或等效的清洁工具以及清洁溶剂清洁气缸盖燃烧面的积碳。 4）用安装在钻头上的优质钢丝刷清除气门座套上的积碳。 5）使用清洗液或清洁溶剂清洗缸盖各表面。
	24.10 配气机构部件的清洁 用溶剂和干净的软毛巾清洁配气机构部件（摇臂、推杆、气门桥、气门、制动器等）。检查是否有损坏，如有则需要换。 **24.11 喷油器的清洁** 用压缩空气和干净的软毛巾清洁喷油器端部的油器体。检查喷油器进油口是否有缺口，接线柱是否滑牙磨损，如有则需要换喷油器。检查喷嘴，清洗喷嘴粘结的积碳，检查喷嘴是否有裂纹，如有更换喷嘴。检查缸盖喷油器孔，清理孔内沉积的油泥，如油泥很多，需更换喷油器外缘的 0 形密封圈。
	24.12 调温器的检查 清洁所有配合表面，表面污垢可用铲刀和抹布擦拭干净。拆洗时尽量请专业人员进行操作，清洁表面时，注意不要让任何碎屑掉入调温器腔内，装配前吹干表面。检查调温器是否损坏，检查是否有裂纹、嵌入的碎屑，以及其他破坏，如果发现损坏，更换调温器。
	**24.13 气缸盖的安装** 1）用洁净擦布擦拭缸盖底面。
	2）先将气门油封泡于干净机油中，然后用毛刷在气门导管头部涂上机油，将气门杆油封装到气缸盖上，用工装将气门杆油封轻轻敲打到位，压装油封后 100%检查（使用手电筒检查）气门杆油封压装到位情况，对没有压装到位的，必须用工装把油封轻敲到位后才能流转。 **注：装配后气门油封唇口必须完好，平整，弹簧无脱落**
	3）将进、排气门装到气缸盖上，复装气门前，使用机油润滑气门杆和气门杆孔。对于能够继续使用的气门必须安装到原来拆卸时的同一位置，并测量气门下沉量。不能够 继续使用的气门需更换新气门，并在安装后测量气门下沉量，确认无错装 ★排气门下沉量(mm)：1±0.18 ★排气门下沉量(mm)：1.2±0.2 若更换新的气门，需用干净棉布擦干净气门上的防锈油。气门杆部和密封面应无碰伤、锈蚀、气孔等缺陷，气门杆部和伞部结合处不能有碰伤缺陷。

	缸盖底面及气门座圈气门安装面应干净，用洁净擦布擦拭。然后取相应数量的进气门、排气门，将进排气门的气门杆端在盛 有机油的盒子内蘸上适量机油，浸泡高度约（2～3）cm，分别装到各进、排气门座上，并手工轻压到位。
	4）将进气门弹簧与气门弹簧分别装在各进、排气门的弹簧座内，再将气门弹簧上座依次装到气门弹簧上。先将弹簧上座对准气门杆头部，然后用气门锁夹装配工装将弹簧上座压下，露出气门锁夹装配槽，再将气门锁夹装到气门锁夹装配槽中，待锁夹落位准确后，控制工装压杆上升。重复上述操作，直至完成所有气门装上锁夹，装配后检查气门锁夹是否已全部安装到位，否则返工。安装好气门锁夹后，将气缸盖底面架起悬空 20mm 以上，然后用锤击气门杆，振一下弹簧，以便锁夹正确入位。
	5）所有的气缸盖螺栓分别套入螺孔内并拧入两牙以上。安装时手工拧紧，按先中间后两边的顺序交叉均匀拧紧各缸盖螺栓： 拧紧气缸盖螺栓 第一次：（40± 5）Nm 第二次：（80± 10）Nm 第三次：转角（60±5）° 第四次：转角（90±5）°
	6）安装喷油器：按原标记的位置记号装复喷油器。如更换喷油器，则需选垫片调喷油器油嘴长度与旧喷油器带垫片时一样。一般情况下同厂家、同型号的喷油器，油嘴长度几乎是一样的，同需选配与旧垫片同厚度的垫片。装喷油器前，在喷油器的 0 型圈密封圈上涂一圈润滑脂。 7）安装喷油器的固定板：将固定板的开口插人喷油器的扁位卡住喷油器(固定板有台阶的一面朝下),手压喷油器落到位后将喷油器，上端的不干胶布取下。将 4 件 M8 螺栓配上球形垫圈装到缸盖上，手工拧进 2-3 牙，用扳手拧紧至 32 Nm。 M8 法兰面螺栓力矩合格范围（: 20~40）Nm。
	8）在气门杆头部加机油，将气门桥装到气门杆头部,装配到位，进气门圆孔一端远离摇臂。
	9）装顶置凸轮轴： 装凸轮轴框架：检查凸轮轴框架垫片并抚平垫片，凸轮轴框架螺栓交叉对角按 30Nm 拧紧，M8 螺栓检查力矩范围（20~40）Nm。 装凸轮轴座：将凸轮轴轴承座按数字标识（xxxxxx-x，最后一位表示档号）安装到相应档位上，在凸轮轴轴承座孔涂机油。



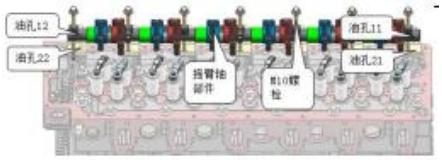


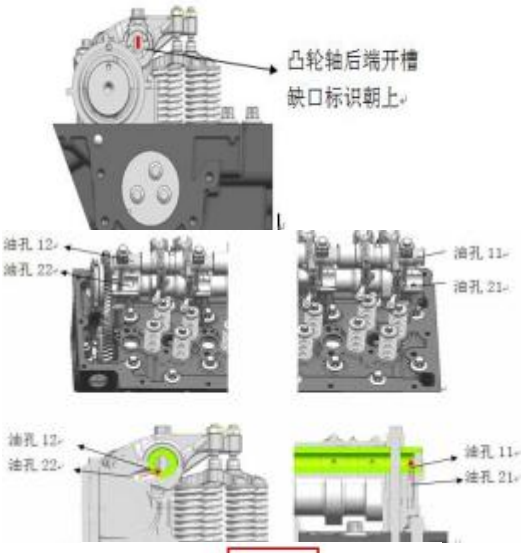


M8 螺栓检查力矩范围（20~40）Nm。
装凸轮轴总成，确保凸轮轴正时齿轮与凸轮轴惰齿轮记号对正（4 对 4）。
装凸轮轴轴承盖按数字标识（xxxxx-x，最后一位表示档号）安装到相应档位上，M8 螺栓预紧 3 牙以上。

备注：如不拆飞轮壳进行维修，凸轮轴和凸轮轴惰齿轮安装要求如下：
1）K05/K08 机型（无凸轮轴框架）换缸盖或凸轮轴时，转动曲轴，使皮带轮前端销孔垂直向上状态。装配凸轮轴总成，人工确保凸轮轴正时齿轮销孔垂直向上状态，逆时针数齿，第十六个齿、第十七个齿轮之间与缸盖上平面平行。如附图 1。

2）K05/K08 机型（有凸轮轴框架）换缸盖或凸轮轴时，转动曲轴，使皮带轮前端销孔垂直向上状态。装配凸轮轴总成，人工确保凸轮轴正时齿轮销孔垂直向上状态，逆时针数齿，第 9 个齿与凸轮轴框架上平面平行。 如附图 2。



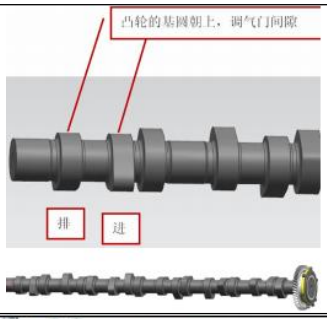
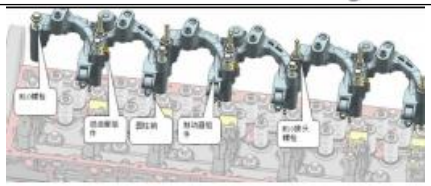
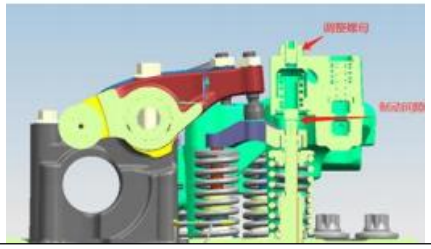


10）装摇臂轴：安装摇臂轴时，摇臂轴 凸轮轴后端开槽缺口标识朝上，确保摇臂轴前后端的油孔 11、12 分别对准前后 端摇臂轴座的上油孔 21、22。在凸轮轴 盖座孔涂机油，装到凸轮轴座上。

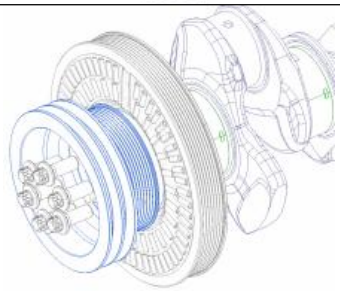
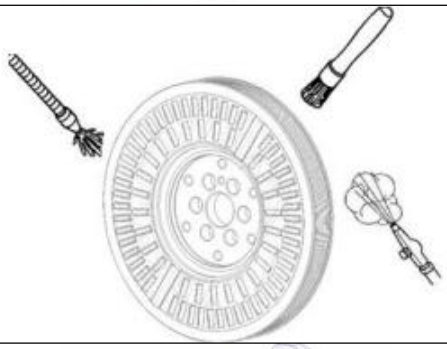
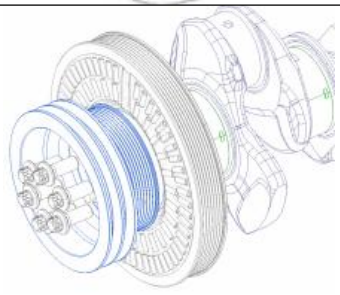
第一步：按 20Nm 预紧凸轮轴盖 M8 螺栓。
第二步：按 65Nm 拧紧摇臂轴 M10 螺栓。
第三步：按 30Nm 拧紧凸轮轴盖 M8 螺栓。

调整凸轮轴惰齿轮与中间惰齿轮、凸轮轴正时齿轮的啮合间隙，符合（0.05～0.27）mm，凸轮惰齿轮轴螺栓头部 2~3 牙涂 242 胶水，按 30Nm 拧紧凸轮轴齿轮轴螺栓，测凸轮轴惰齿轮轴向间隙。
装凸轮轴相位传感器，按照（1±0.5）mm 检测传感器空气间隙，间隙合格 M6 螺栓按 8Nm 拧紧

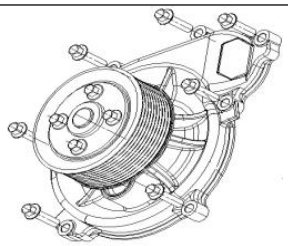
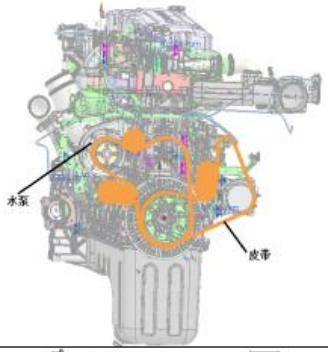
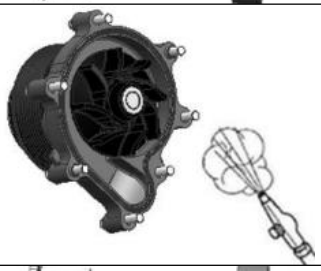
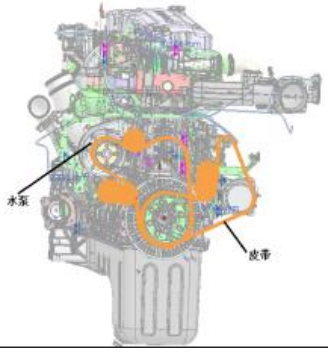
A:调气门间隙：梅花扳手 14x16 或 14 定力矩扳手和内六角螺丝刀调整气门间隙。
B: 盘转发动机曲轴至凸轮轴正时齿轮记号朝下（或朝下），观察凸轮轴的凸轮，凸轮朝下、基圆朝上的是处于调气门间隙状态。
塞尺伸入到摇臂头端面与气门桥顶面之间， 用内六角螺丝批调整螺钉使进或排气门摇臂压头压紧塞尺，用手拉动塞尺，略微用力能拉动塞尺为合格；
长摇臂是排气门摇臂，短摇臂是进气门摇臂；
每调好一档气门，用力矩扳手按 30Nm 拧紧锁紧螺母。
再盘转曲轴一圈，按上述方法调整其余的气门间隙。
进气门间隙：（0.35±0.05）mm

	排气门间隙：（0.50±0.05）mm 螺栓从中间往两边拧紧 M8 螺栓力矩检查范围（25~45）Nm M10 螺栓力矩检查范围（45~70）Nm 齿轮啮合间隙（0.05～0.27）mm141
 	11）装制动器，按 60Nm 从中间往两边拧紧 M10 螺栓和接头螺栓。 12）皆可博制动器制动间隙的调整：在排气门完全关闭状态下进行，用塞尺调整制动间隙（0.5±0.05）mm，调整螺母拧紧力矩为 20Nm，当前后移动塞尺稍有卡滞感即合格。

25 曲轴减震器总成

	25.1 硅油减振器组件的工作原理 硅油减振器组件的功用是吸收曲轴扭转减振器震动产生的能量，从而削减流转转动。发动机旋转产生震动使轮子里的橡胶发生形变消耗掉一部分能量，从而起到减震的效果
	**25.2 硅油减振器组件的拆卸** 拆卸曲轴皮带轮紧固螺栓。 拆下硅油减振器组件。
	**25.3 硅油减振器组件的清洁** 使用溶剂清洗零件，并用压缩空气吹干净。
	**25.4 硅油减振器组件的安装** 用导向工装，减振器销孔对准曲轴上的定位销位置推入装配到位；用工装将曲轴卡住，以防转动。拧紧工艺：第一次：（60± 5）Nm；第二次：转角（60±3）°，减震器螺栓动态力矩范围（100~200）Nm，先拧靠近定位销的螺栓，交叉对角拧紧，拧紧后 100Nm 力矩 复紧先拧紧的 2 颗螺栓。 **注意：螺栓使用次数不超过 3 次；从发动机的生产制造开始累计螺栓使用次数，当维修更换了新的螺栓，才重新累计螺栓使用次数。**

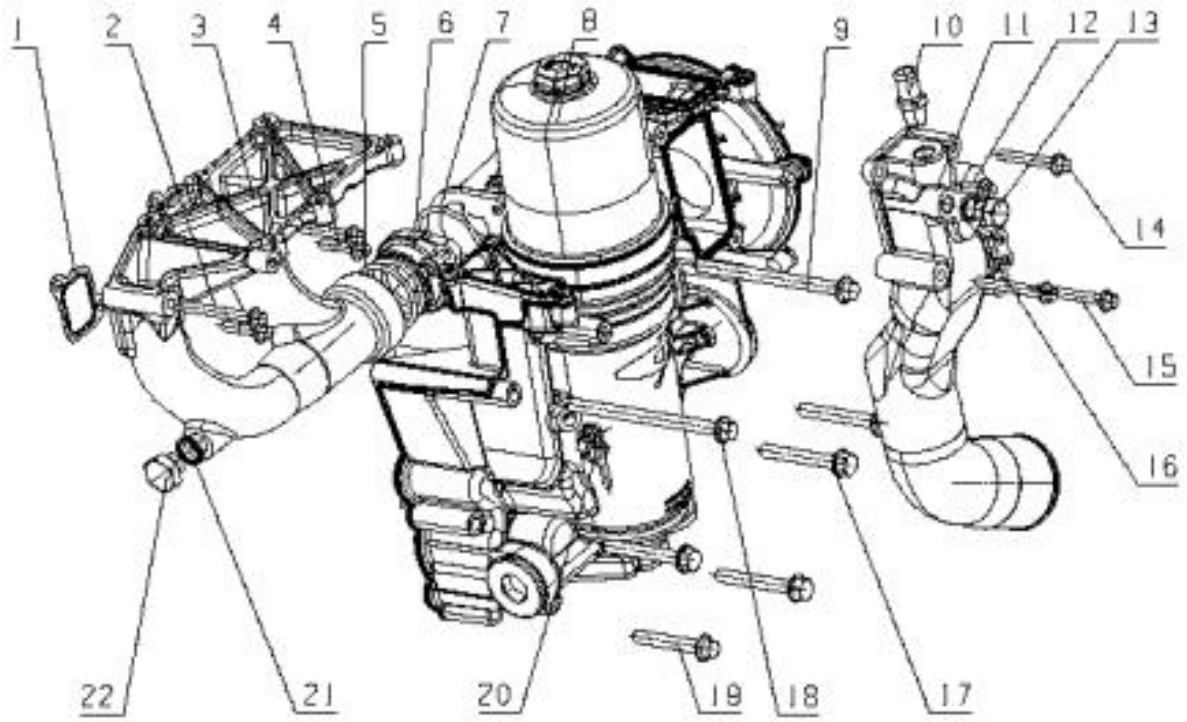
26 水泵总成

	**26.1 水泵的工作原理** 水泵的主要零部件有：水泵体、水泵轴、叶轮、皮带轮、水封及轴承等，其工作原理参考下图：
	**26.2 水泵的拆卸** 拆下水泵皮带
	拆卸 7 颗 M8 的螺栓，拆掉水泵总成及垫片。
	**26.3 水泵的清洁** 拆下来的水泵必须清洁，装配表面残留密封垫片（或胶水）等杂质可用铲刀进行清理，水泵表面的污垢可用抹布擦拭干净，再用清洗剂清洗干净，清洗后可用压缩空气吹干。拆洗时尽量请专业人员进行操作，注意不可损伤水泵，不要让杂质进入水泵内腔。密封垫片损坏的则进行更换。水泵组装时，按水泵原样装上即可。
	26.4 水泵的安装 装上水泵总成及垫片，拧紧 7 颗 M8 的螺栓。 M8：30Nm
	装上水泵皮带。

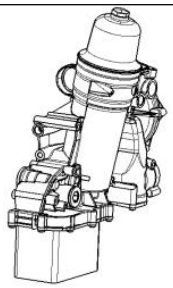
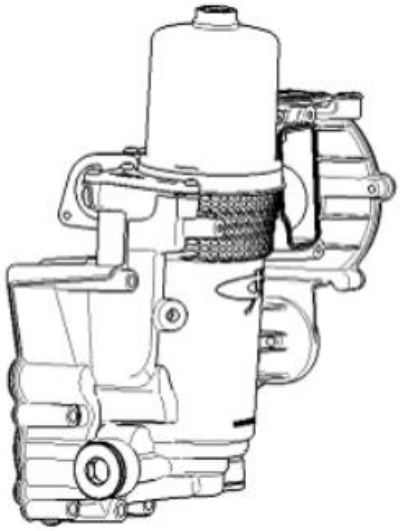
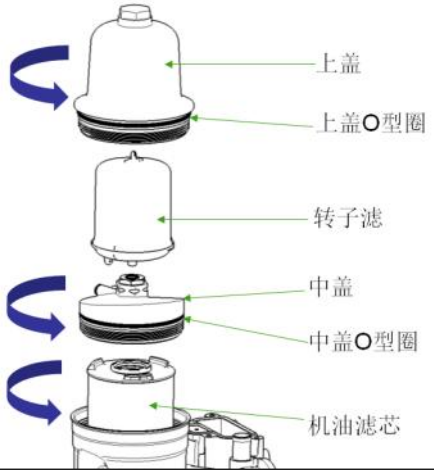
27 机油冷却总成

27.1机油冷却器部件的作用

发动机运转时，由于机油粘度随温度升高而变稀，降低了润滑能力，机油冷却器能够冷却润滑油，降低机油温度，保持油温在正常工作范围之内，进而保持润滑油一定的粘度。



序号 No.	图 号 Parts No.	名　　称	Parts Name	数量 Qty.	备注 Remark
1	801000-1013107SF1	法兰垫片	Gasket	1	易损件 EWP
2	Q1840870	螺栓 M8X70	Bolt M8X70	2	
3	801000-1003501SF2	进水管	Inlet pipe	1	
4	Q1840835	螺栓 M8X35	Bolt M8X35	2	
5	YC208-C05000F	O 形圈 3.55X50	O-ring 3.55 X50	1	
6	801000-1013044SF3	出水接管	Outlet pipe	1	
7	YC208-C05600F	O 形圈 3.55X56	O-ring 3.55 X56	1	
8	801000-1013100SF8	机油冷却器	Oil cooler	1	
9	Q18410140TF2	螺栓 10X140	Bolt M10X140	1	
10	151-1307017A	暖风回水接头	Warm wind backwater joint	1	
11	801000-1013001SF4	进水管	Inlet pipe	1	
12	Q1840820	螺栓 M8X20	Bolt M8X20	3	
13	Q/YC198-14	螺塞 M14X1.5	Bolt M14X1.5	1	
14	Q1840855	螺栓 M8X55	Bolt M8X55	1	
15	Q1840865	螺栓 M8X65	Bolt M8X65	2	
16	YC150-14E	复合式密封垫圈 14E	Compound sealing washer 14E	1	易损件 EWP
17	Q1841075	螺栓 M10X75	Bolt M8X75	4	
18	Q18410145	螺栓 M10X145	Bolt M10X145	1	
19	Q1841065	螺栓 M10X65	Bolt M10X65	1	
20	F3000-1305040	放水阀组件	Water drain valve	1	
21	YC150-18E	复合式密封垫圈 18E	Compound sealing washer 18E	1	易损件 EWP
22	Q/YC198-18	螺塞 M18X1.5	Bolt M18X1.5	1	

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>27.2 机油冷却器维护保养
您的发动机配备了全流量机油滤清器和分流离心式转子滤清器。 两个滤清器设计用于捕获污染物并从机油油中去除沉积物，以延长发动机内部移动部件的使用寿命。 建议使用玉柴专用发动机润滑油和原装滤清器进行更换。
警告！使用非原装滤清器会引起严重的发动机损坏。</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>1）断开汽车电池的负电极线缆
2）将集油盘放置在机油冷却器的正下方
警告！
电击危险：发动机运行时切勿断开电池夹。 在发动机运行时断 开电池夹可能会导致电弧或电气部件损坏导致人身伤害或设 备损坏。
警告！
在断开电池夹之前，关闭发动机并将点火开关置于 OFF 位置。
不要在电池顶部或附近放置任何工具或其他材料。 这可能导致危险的大电流短路，并且在最坏的情况下会引起电池爆炸。
将所有物体远离电池端子。
在车辆工作前，请始终断开电池夹与负极端子之间的接触。
电池连接时在车辆上工作可能会导致电气伤害或损坏。
执行维修程序时，务必断开负极端子的电池。
不遵守可能会导致死亡，人身伤害或设备损坏。</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td>1） 使用插口宽（S32）的六角套筒扳手逆时针旋转上盖；
2） 移除上盖时， 转子滤随上盖带出；
3） 虎钳夹持转子滤下端并拔出可将转子滤与上盖分离；
4） 使用插口宽（S32）的六角套筒扳手逆时针旋转中盖；
5） 移除中盖时， 机油滤芯随中盖带出；
6） 手持中盖并逆时针旋转机油滤芯， 二者分离；
7） 完成全部拆卸。
推荐使用工具 ： 扭力扳手、S32 六角套筒</td>
</tr>
<tr>
<td>终端客户维护保养安装步骤
</td>
<td>1） 替换中盖的 0 型圈， 安装前涂抹润滑油；
2） 手持中盖并顺时针旋转新机油滤芯， 二者相互耦合装配完成；
3）S32 六角套筒扳手顺时针旋转中 149（扭矩初定 40+5Nm），与壳体旋紧；
4） 替换上盖的 0 型圈， 并在安装前涂抹润滑油；
5） 新的转子滤插入中盖顶部的轴承套筒内；
6）S32 六角套筒扳手顺时针旋转上盖（扭矩初定 65±5Nm），与壳体相互旋紧；
7） 完成以上六个步骤， 完成维护保养。</td>
</tr>
</table>

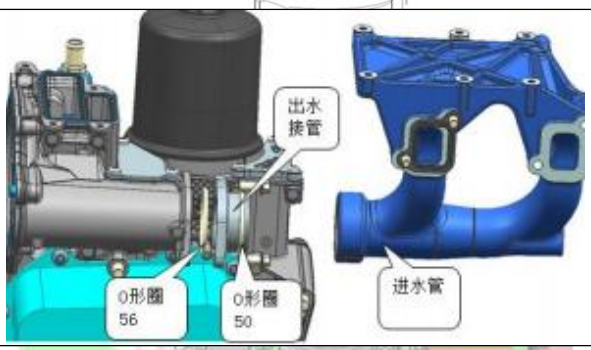
警告

润滑油会引起皮肤刺激或皮肤受伤。为防止皮肤受伤，请避免与润滑油不必要的接触。处理润滑油时，穿上防护服，戴眼镜和戴手套。不遵守可能会导致人身伤害。

完成维护保养安装完成后：

1）重新连接负极电池端子上的电池电缆；
2）将发动机油添加到量油尺上标记的许用最大水平；
3）启动和运行发动机五到十分钟，并检查是否有任何漏油现象。
4）取出集油盘，妥善处理任何溢出物。
5）检查发动机油位并根据需要补充。

►底盘必须在水平面上
►如果发动机很热，则等待至少五分钟
►拉出量油尺并用干净的无绒布擦拭重新插入量油尺，然后取出并检查油位将发动机油）添加到油尺上标记的许用最大水平

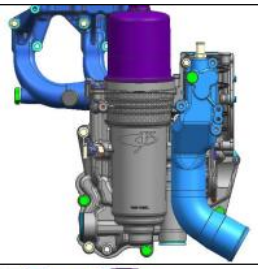
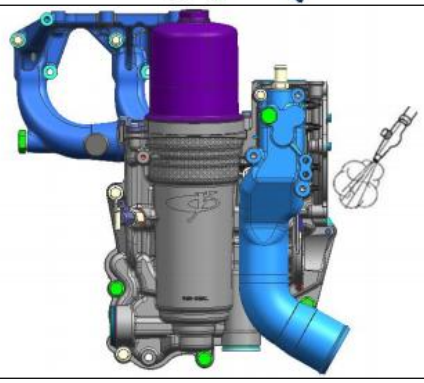
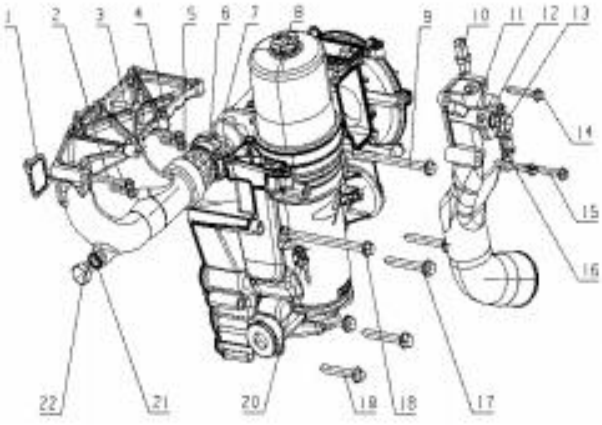


27.3 机油冷却器部件的拆卸

放掉机油冷却器水腔中的冷却液；拆下机油冷却器水管连接管与进水管。

拆卸水泵总成（详情见水泵总成的拆卸）。

拆卸调温器部件

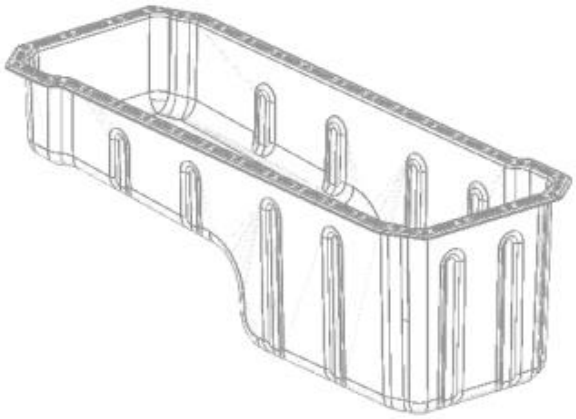
	拆卸机油冷却器
	**27.4 机油冷却滤清器部件的清洁** 机油冷却器拆卸后必须进行清洗，重点清洗内油道，拆旁通阀并清洗其强弹簧及内孔，但注意记好螺塞拧出圈数，安装时拧进圈数必须相同，以免改变开启压力。清洁密封面、O 型圈的密封凹槽、进出水口和油口，清洁或擦拭 O 型圈、密封垫片表面，最后用压缩空气吹干净。 检查机油冷却器、进水管和水管接头 O 型圈应无切边、破损、老化、龟裂、变形，否则更换。拆洗时尽量请专业人员进行操作，注意不可损伤机油冷却滤清器。
	**27.5 机油冷却滤清器部件的安装** 1）装水管接头 a.水管接头两端槽内装 O 形圈 3.55x60、并在 O 形圈上均匀涂凡士林。 b.将水管接头装到出水管口上。 2）装机油冷却器 将机油冷却顺达的水泵出口套在水管接头上，要求套入顺利。用 1 件螺栓 M10x185、7 件螺栓 M10x130 将机油冷却器装到气缸体上，用套筒 13,充电扳手、定力矩扳手拧紧,拧紧力矩为 55Nm。 3）装进水管 a.装 O 形圈 3.55x71 并涂凡士林 b.1 件螺栓 M8x20、1 件 M8X85 将进水管装在机油冷却器进水口，M8 拧紧力矩 25Nm 4）装螺塞和放水阀组件 a.在螺塞 NPT3/8 的螺纹上涂 545 密封胶，然后装到机油冷却器上，拧紧力矩为 55Nm。 b.在放水阀的螺纹上涂 262 密封胶，然后装到机油冷却上，拧紧力矩≥7Nm，放水阀操纵杆朝上。
	装水泵（详情见水泵总成的安装）。
	装调温器部件并接上机油冷却器水管连接管，安装上进水管。调温器固定螺栓力矩：M8：30Nm

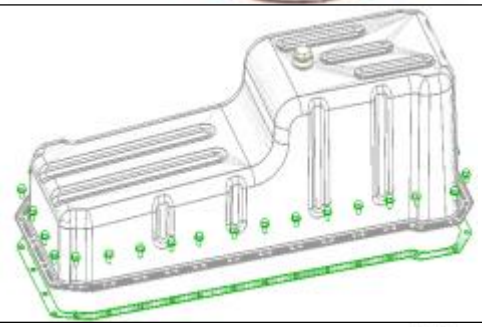
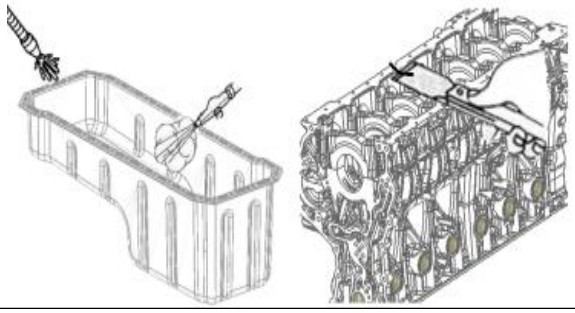
28 油底壳组件

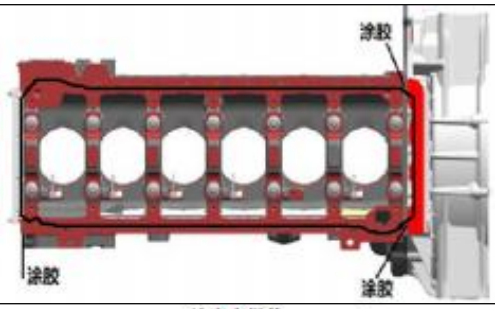
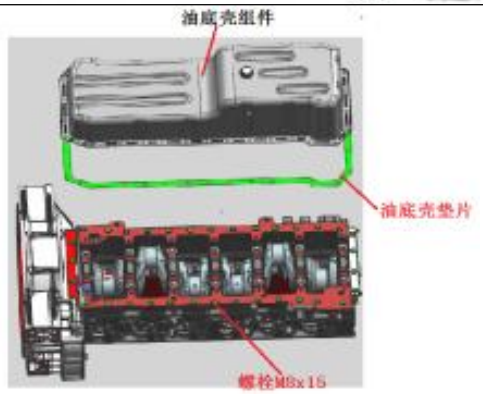
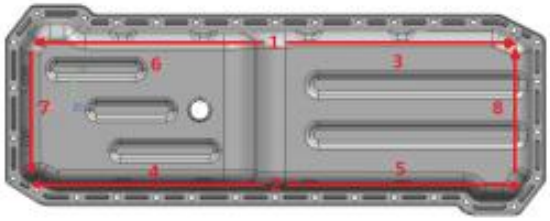
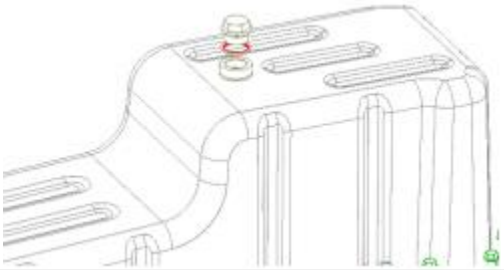
28.1 油底壳组件的工作原理

油底壳的作用是存储机油并封闭曲轴箱，防止杂质进入，并收集和储存由发动机各摩擦表面流回的润滑油，散去部分热量，防止润滑油氧化。

油底壳多由薄钢板冲压而成，内部装有稳油挡板，以避免柴油机颠簸时造成的侧面震荡激溅，有利于润滑油杂质的沉淀，侧面装有油标尺，用来检查油量。此外，油底壳底部最低处还装有放油螺塞。



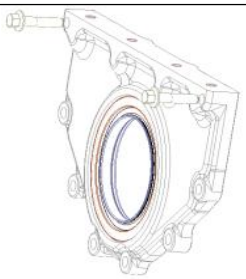
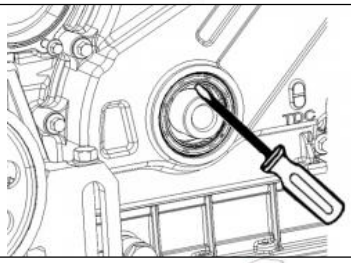
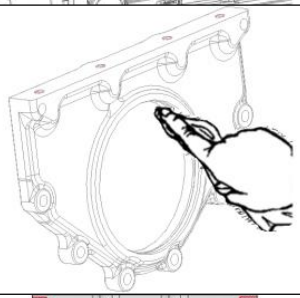
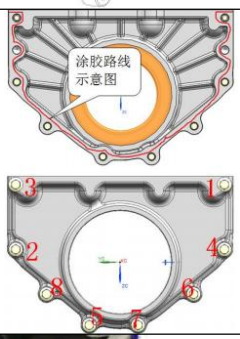
	28.2 油底壳组件的拆卸 拆下油底壳的放油塞、放油塞磁铁、密封垫圈，将机油放出。
	拆卸油底壳的安装螺栓。 拆下油底壳垫片、油底壳。
	**28.3 油底壳组件的清洁** 除去气缸体底面和油底壳表面上所有的密封材料。 用蒸汽清洗油底壳，再用压缩空气吹干。

	**28.4 油底壳组件的安装** 用白棉布或 1755 清洗剂清理干净机体底面涂胶安装面的油污等杂质，在安装面沿螺孔内侧涂一圈 5699 硅胶，要求胶线连续，无断线，胶线宽（3～5）mm。轨迹如图所示。
	按下图所示，用销钉或螺钉定位将油底壳垫片安装到机体底面上，在垫片安装面在安装面沿螺孔内侧涂一圈 5699 密封胶，要求胶线连续，无断线，直径(3～5)mm；将油底壳安装到位。
	拧紧油底壳螺栓：按附图先中间后两端对角交叉顺序，按 25Nm 拧紧油底壳螺栓，然后按 25Nm 顺时针或逆时针复紧油底壳螺栓 螺栓力矩范围：M8（12～40）Nm。
	将放油螺塞及新的密封垫圈装在油底壳上，M27 放油塞按 85Nm 拧紧，M20 放油塞按 65Nm 拧紧。 M27 放油塞检查力矩范围（70～100）Nm M20 放油塞检查力矩范围（45～80）Nm

29 曲轴前油封

29.1 曲轴前油封的工作原理

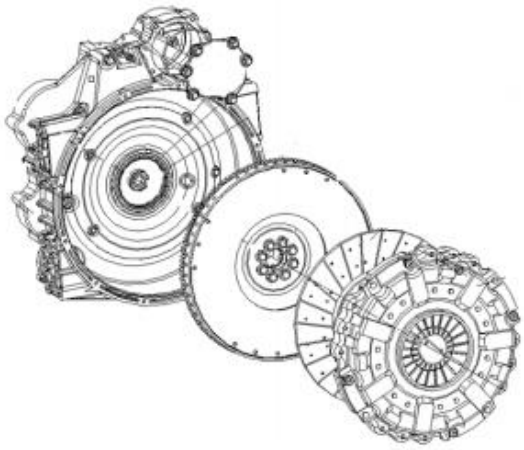
由于在油封与轴之间存在着油封刃口控制的油膜，此油膜具有流体润滑特性。在液体表面张力的作用下，油膜的刚度恰好使油膜与空气接触端形成一个新月面，防止了工作介质的泄漏，从而实现旋转轴的密封。油封的密封能力，取决于密封面油膜的厚度，厚度过大，油封泄漏；厚度过小，可能发生干摩擦，引起油封和轴磨损；密封唇与轴之间没有油膜，则易引起发热、磨损。

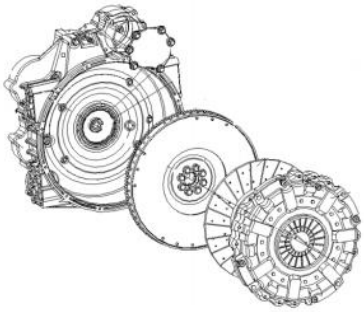
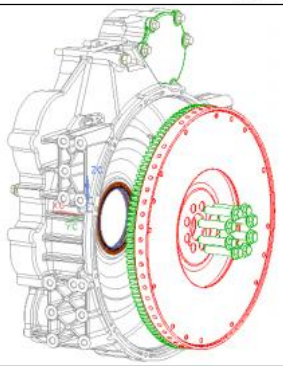
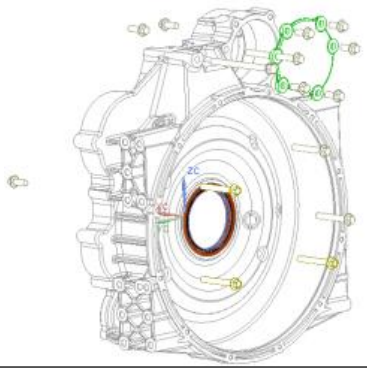
	**29.2 曲轴前油封的拆卸** 拆下前油封座安装螺栓，拆下前油封座
	**注意** **使用工具时必须小心，以免损坏曲轴或缸体。** 使用一字螺丝刀、铁锤等工具从曲轴上将前油封撬出。
	**29.3 曲轴前油封座的清洁** 清理残留在前油封座前油封孔和曲轴上的杂物，用布擦干净。并检查其与前油封的密封面是否有磨损。 **注：如果曲轴或前油封座安装孔有损伤，必须更换油封座或曲轴。**
	**29.4 曲轴前油封的安装** 用 1755 金属清洁剂喷洗机体涂胶端面，前油座按图示涂胶轨迹涂 5699 硅胶，胶水宽度控制（3~5）mm，装到机体前端面上，M8 螺栓按 30Nm 交叉对角拧紧。
	注意 **使用过的前油封不能再次使用，报废处理。** 擦干净曲轴小头。装配前目测前油封安装孔是否有毛刺、披锋、磕碰伤等问题。用曲轴前油封工装将曲轴前油封均匀地装配在曲轴小头上，清理曲轴前油封装配时挤出来的油漆。

30 动力输出总成

30.1 动力输出总成的工作原理

飞轮的主要功能是贮存作功行程的能量，用于克服进气、压缩和排气行程的阻力和其它阻力，使曲轴能均匀地旋转。飞轮外缘压有的齿圈与起动机的驱动齿轮啮合，用于起动发动机；离合器装在飞轮上，利用飞轮后端面作为驱动件的摩擦面，用来对外传递动力。



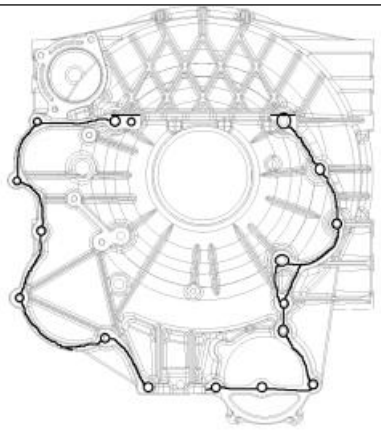
	**30.2 离合器、飞轮及齿圈组件、飞轮壳的拆卸** 拆卸离合器的安装螺栓； 用铜锤对离合器轻振几下，使离合器容易脱离飞轮，拆下离合器压盘组件，拆下离合器从动盘组件。 **警告** **当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。**
	拆卸飞轮螺栓，使飞轮及齿圈部件脱离曲轴后端。 **警告** **当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。**
	拆下飞轮壳和后油封。注意：使用过的后油封报废处理。

30.3 动力输出总成各零部件的清洁、检查

1)根据《离合器故障标准诊断流程》测量数据并判断离合器故障，根据实际情况决定是否调整、修复、更换故障件或整套更换，批量故障需及时反馈、会诊处理。

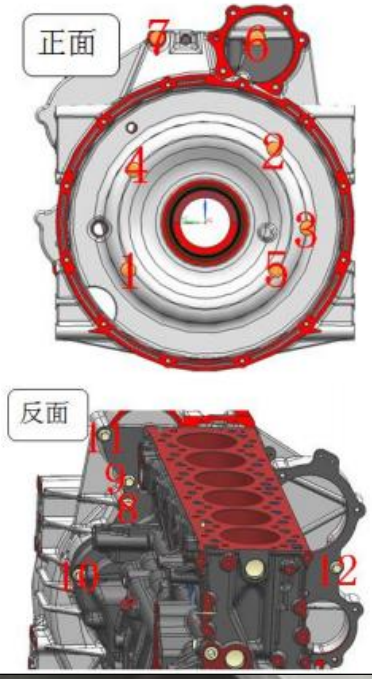
2)飞轮及齿圈组件、飞轮螺栓、飞轮壳等动力输出总成零部件可以根据仔细管擦快速判断是否损坏和失效，飞轮工作面点状发蓝、小面积裂纹是离合器过程造成不用更换，飞轮较多裂纹、飞轮工作面大面积发蓝或变形、飞轮齿圈松动或崩齿则需耕管飞轮及齿圈组件，不允许单独更换飞轮齿圈或飞轮。

3)除去飞轮壳和齿轮室表面上所有的灰尘和密封材料，工作面为镜面的飞轮需要用粗砂纸不规则打磨，装离合器用的定位销允许从旧飞轮上拆下使用，装复前零件需清理干净。



30.4 离合器、飞轮及齿圈组件、飞轮壳的安装装飞轮壳

用白棉布或 1755 清洗剂清理干净飞轮壳涂胶面、缸体后端安装面的油污等杂质，然后按图示涂胶轨迹涂 5699 硅胶，要求胶线连续不断线，胶线宽（3～5）mm



用导向杆导向安装飞轮壳。

警告

当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。

先装上两颗螺栓，预紧后拆下导向杆。涂胶后 3 分钟内安装，15 分钟以内拧紧螺栓。 拧紧飞轮壳螺栓时应分多次对角交叉均匀拧 紧（应先拧紧靠近定位销的两颗螺栓），M12 螺栓（正面 1～7）拧紧力矩 110Nm，铝制螺纹 孔 M12（反面 8～12）螺栓按 70Nm 拧紧参考图示多次对角交叉原则均匀拧紧（先拧紧靠近定位销的螺栓）。

M12 铸铁螺孔螺栓力矩范围（95～135）Nm；

M12 铝制螺孔螺栓力矩范围（55～85）Nm。

检查飞轮壳止口跳动，转动一圈曲轴测量，测量完成后反转一圈使曲轴复位，飞轮壳止口跳动量≤0.30；

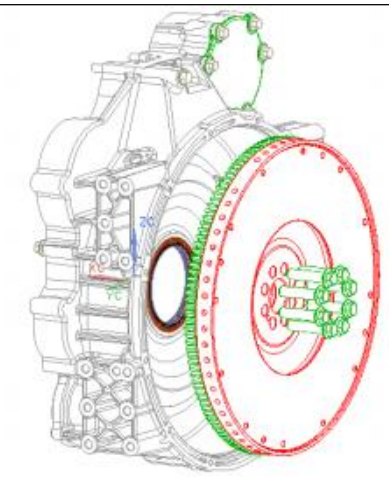
用铲刀或擦布清理干净齿轮室盖底面与飞轮壳底面结合处挤出的硅胶，检查飞轮壳与气缸体底面的错位量，飞轮壳与气缸体底面错位量为±0.1mm。

装后油封：

装好飞轮壳后，安装曲轴后油封，首先确认油封唇口无缺陷，油封安装孔倒角质量良好。套上油封，装上油封压进套筒，用套筒扳手按上紧状态拧紧中心螺杆上的螺母，直至油封工装端面贴合飞轮壳倒角部位端面，此时油封装配到位。一次压入，不得重复压装。

压装完成后，检测油封内外圈是否转动灵活。

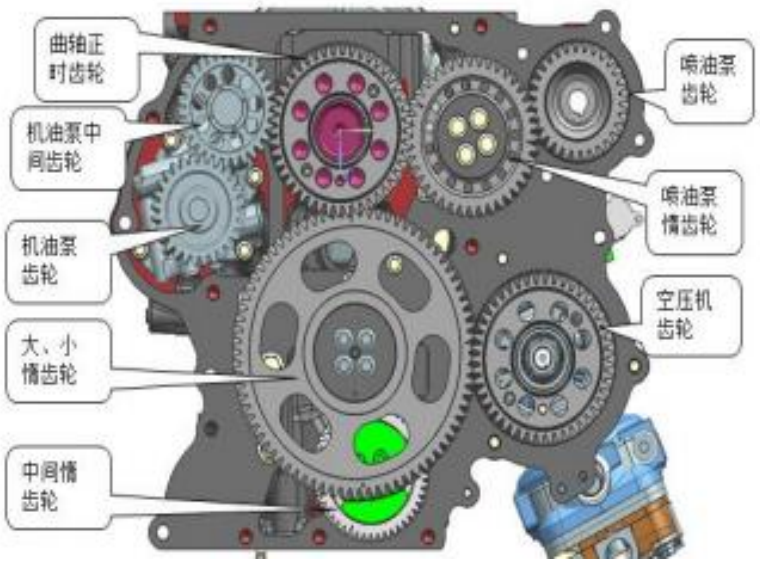
曲轴上的残留物要用干净抹布清理干净。

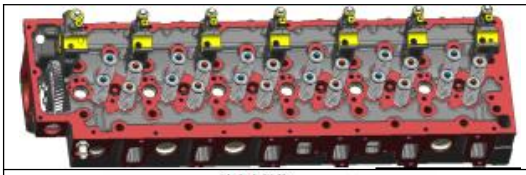
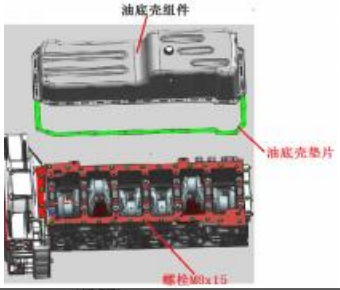
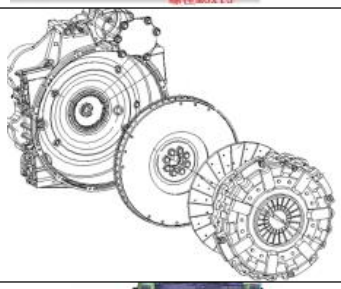
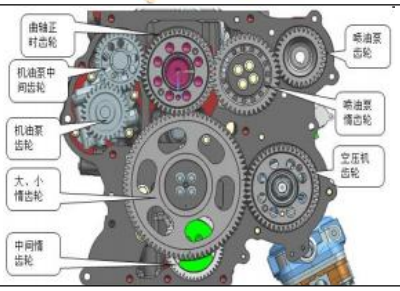
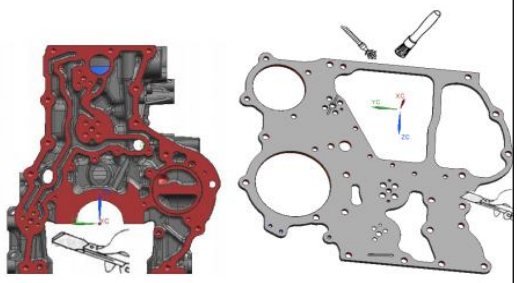
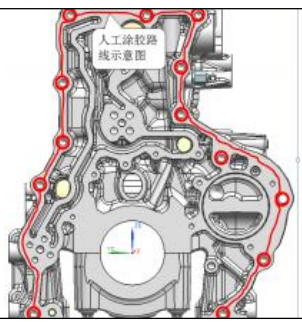
	**装飞轮及齿圈组件** 装飞轮齿圈组件时用曲轴止动工装固定飞轮，拧紧工艺： 飞轮紧固螺栓应以对角交叉，分四次拧紧： 第一次：（50± 5）Nm（不考核力矩） 第二次：（130± 10）Nm 第三次：转角（55±3）° 第四次：转角（90±3）° 力矩检查范围为（250～450）Nm。 **警告！** **当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。**
	装离合器： 装离合器总成时，若曲轴、飞轮与离合器在总装前已整体平衡过，安装时应注意按原平衡时做的印记安装，同时应注意保持飞轮端面、离合器摩擦片及压盘摩擦面的清洁，不能有油污及其它杂物，如不干净时，应清洗后再进行安装，否则容易因打滑而损坏离合器。离合器总成的 M12 螺栓的拧紧力矩为 90Nm，力矩检查范围:（80～100）Nm。 **警告！** **当部件重量达到或超过 23kg 时，提升该部件应当使用提升设备或他人协助，以避免人身伤害。**

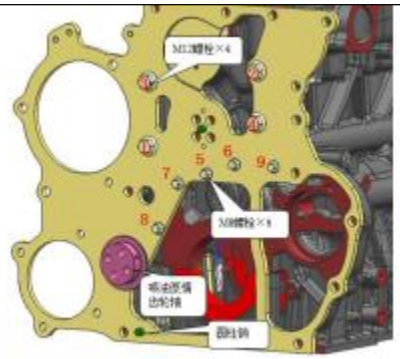
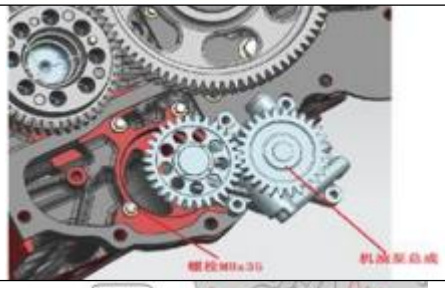
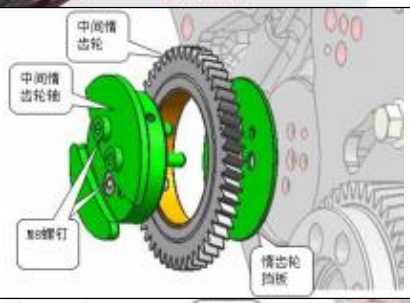
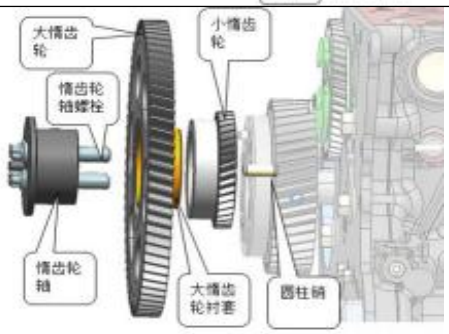
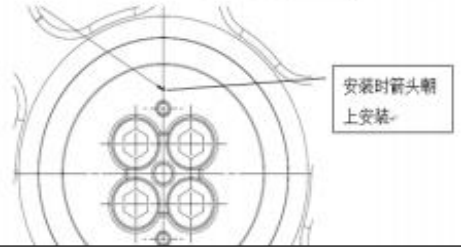
31 齿轮室部件

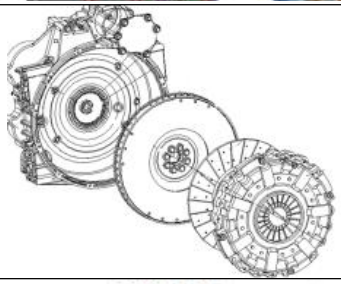
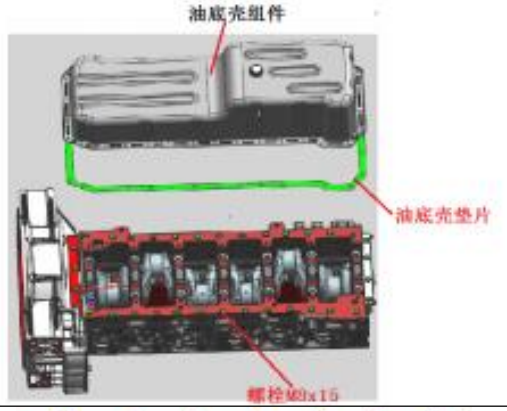
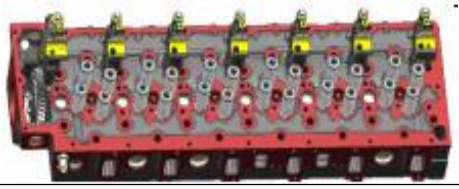
31.1 齿轮室部件的工作原理

齿轮室中包含发动机的配气机构齿轮系及驱动各连接泵的齿轮，确保发动机的配气，供油（点火）正时，驱动机油泵保证润滑，齿轮室起到封闭及保护这些齿轮及防止漏油的作用。



	**31.2 齿轮室部件的拆卸** 按气缸盖总成拆卸步骤拆卸气缸盖总成
	1）放干机油； 2）按油底壳拆卸步骤拆油底壳。
	按动力输出总成拆卸步骤拆卸动力输出总成。
	按气制动空气压缩机总成拆卸步骤拆空气压缩机。
	1）拆卸大惰齿轮、中间惰齿轮、喷油泵惰齿轮和机油泵； 2）拆卸齿轮室安装螺栓；
	**31.3 齿轮室部件的清洁** 清理干净残留在齿轮室盖板、气缸体、油底壳上的密封胶。使用溶剂清洗零件，并用压缩空气吹干净。
	**31.4 齿轮室部件的安装** 1）用白棉布或 1755 清洗剂清理干净齿轮室、气缸体后端面的油污等杂质，然后按图示涂胶轨迹涂 5699 硅胶，要求胶线连续不断线，胶线宽（3～5）mm。 2）用尼龙锤将齿轮室盖通过定位销装在机体后端面上，特别注意，要利用图示的喷油泵惰齿轮轴先定位好齿轮室盖，才能上紧齿轮室盖螺栓，工装螺栓不考核力矩；按附图拧紧顺序拧紧齿轮室盖螺栓，M8 螺栓拧紧力矩：30Nm；M12 螺栓拧紧力矩：110Nm，

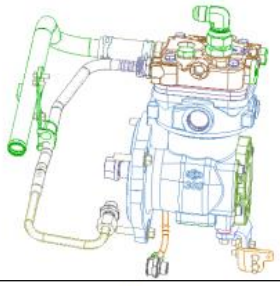
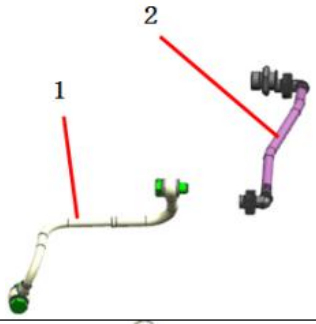
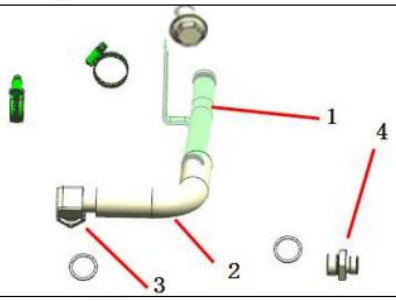
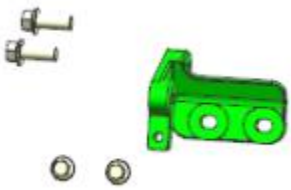
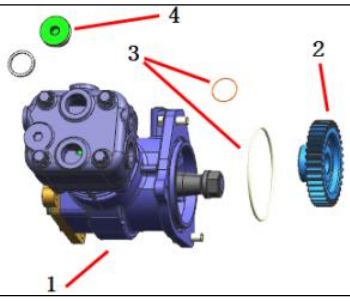
	M8 螺栓检查力矩范围： （25～45）Nm M12 螺栓检查力矩范围： （95～135）Nm 3）用铲刀或擦布清理干净机体底面与齿轮室盖底面结合处挤出的硅胶，测量齿轮室盖和机体底面的错位量，应在±0.1mm 内 **注：在涂上密封胶后的 10 分钟内安装零件，否则密封胶失效。安装零件后，让密封胶干燥 30 分钟后，才能运转发动机。**
	装机油泵，装配前检查机油泵齿轮灵活转动，在机油泵泵体内部涂一束机油，安装面涂白凡士林，用导向杆装配到机体上，允许用尼龙锤轻敲到位，M8 螺栓拧紧力矩 25Nm，M8 螺栓检查力矩范围（20～40）Nm。
	装中间惰齿轮：装配前在中间惰齿轮轴涂一圈机油，M8 螺钉螺纹上涂适量清洁机油，按 30Nm 拧紧，M8（10.9）检查力矩范围（25～45）Nm 检查中间惰齿轮轴的轴向间隙间隙（0.05～0.20）mm
 	装大惰齿轮组件：在大惰齿轮轴涂一圈机油，按图示关系装配到发动机上，大惰齿轮与曲轴正时齿轮对齿装配（1 对 1），小惰齿轮与中间惰齿轮对齿装配（●对●●），惰齿轮轴箭头朝顶面装 配，惰齿轮轴螺栓螺纹上涂适量清洁机油。 拧紧工艺要求： 无 PTO 方案用力矩法：50±5Nm→100±5Nm，检查力矩范围（80～110）Nm。 有 PTO 方案用转角法:第一步 40±3Nm;第二步 45° ±3° ；第三步 45° ±3° 。防漏拧力矩≥80Nm。 检测大惰齿轮轴组件轴向间隙（0.05～0.20）mm

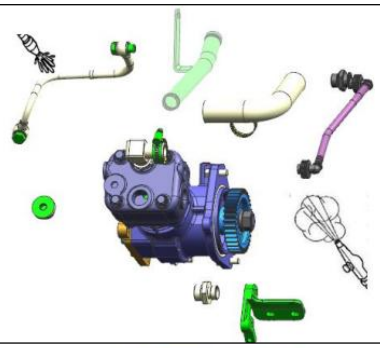
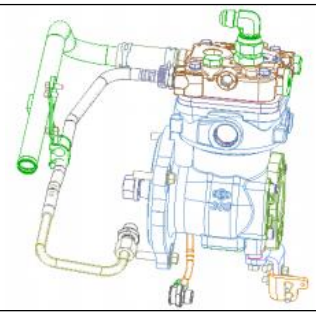
	按图示安装喷油泵惰齿轮，装配前在惰齿轮轴涂机油，M10 螺栓螺纹上涂适量清洁机油，拧紧力矩 55Nm，M10 螺栓检查力矩范围：（45~70）Nm； 注意：喷油泵惰齿轮轴上的油孔要与齿轮室盖上的油孔对正；喷油泵惰齿轮与曲轴正时齿轮对齿装配（6 对 6），喷油泵惰齿轮轴有箭头的朝顶面装配。 检测喷油泵惰齿轮轴的轴向间隙（0.05～0.20）mm。
	装喷油泵：装配前检查油泵连接盘装配孔表面不能有碰伤或者毛刺，将喷油泵用 M10 螺栓和工装螺母安装到齿轮室盖板上，用电动扳手打紧，不考核力矩。如喷油泵不好安装，允许在齿轮室盖安装孔涂一圈白凡士林便于装配。 装喷油泵齿轮，与喷油泵惰齿轮对齿装配（记号 7 对 7），在轴上涂 242 胶水，M18 螺母按 185 Nm 上紧力矩。
	按动力输出总成安装步骤安装动力输出总成。
	按油底壳安装步骤安装油底壳。 **注意！** **装配完成后，试机前，加入干净适量机油！**
	按气缸盖总成安装步骤按装气缸盖总成

32 气制动空气压缩机总成

32.1 气制动空气压缩机总成的工作原理及作用

空气压缩机机，通常称空压机，其工作原理是向汽车用气系统提供清洁、干燥、有一定压力的气体。发动机齿轮驱动空压机曲轴旋转，空压机曲轴通过连杆机构，将曲轴旋转运动转换成活塞往复直线运动，在活塞的往复运动期间，空压机的进、排气阀片反复交替开启和关闭，实现吸气、压缩。当活塞下行时，进气阀片打开，吸气。当活塞上行时，压缩空气，排气阀片打开，排出压缩气体。

	**准备工作:** 1）拆掉与空压机进接头组件连接的进气管（整车连接部分）。 2）拆掉与空压机出气接头组件连接的排气管(整车部分)。 ① 空压机。 ② 进气接头组件。 ③ 出气接头。
	1）拆卸顺序：空压机进水管部件和回水管部件。 ① 进水管组件，包括两件过水螺栓+组合垫圈，进水管。 ② 回水管组件，水管两端手动按压快插接头后朝外拔出即拆出回水管。
	2）拆卸顺序：进、排气接头组 件 ① 空压机进气管。 ② 直角胶管。 ③ 进气接头组件。 ④ 排气接头。
	3）拆卸顺序：空压机固定支架
	4）拆卸顺序：空压机总成 ① 空压机。 ② 空压机齿轮。 ③ 0 形密封圈。 ④ 空压机堵塞。

	**32.3、空压机的检查与清洁** 安装前检查:看是否有损坏，有则修理或更换。 用专用清洗剂清洗:主要是清洗连接部位的灰尘、污迹，保证装配零部件的清洁度。
	32.4、空压机部件的安装 1）安装空压机总成 ① 装上空压机端面密封 0 形圈。 ② 三件紧固螺栓 M10：45Nm，检查力矩范围（35～55）Nm。 ③ 转动曲轴到第一缸上止点，空压机传动轴齿轮螺母涂 242 胶水，大惰齿轮与空压机齿轮对齿装配（5 对 5），按 270Nm 拧紧。检查力矩范围（230～300）Nm 2）安装空压机固定支架 M8 螺栓：30 Nm，检查范围（20～40）Nm M10 螺栓：45Nm，检查范围（30～55）Nm
	3）装配空压机进、回水管组件 M10 过油/铰接螺栓拧紧力矩 20Nm，检查范围（15～30）Nm M12 过油/铰接螺栓拧紧力矩 30Nm，检查范围（30～55）Nm。 回水管两端是自带快插接头，按压到两个过渡接头，听到轻轻的“咔擦”声即可。

32.5 空压机的检查

空压机的检查主要是检查空压机是否打气，装配前空压机曲轴旋转一周，检查空压机曲轴是否卡滞、是否有异响，空压机装_上发动机后，未装空压机进气管，怠速起动发动机，用手堵住进气口，手感只能有吸力而无推力，用手拿纸放在空压机排气口处，有气排出，空压机进出气口有进出气流则判定空压机工作正常。

33 活塞及连杆总成

33.1 活塞及连杆总成的工作原理

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴瓦等组成。

活塞的功用是承受气体压力，并通过活塞销传给连杆驱使曲轴旋转，活塞顶部还是燃烧室的组成部分。

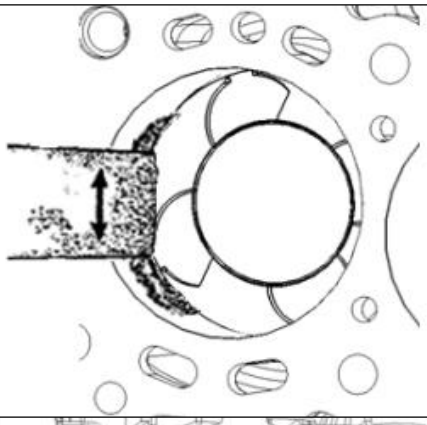
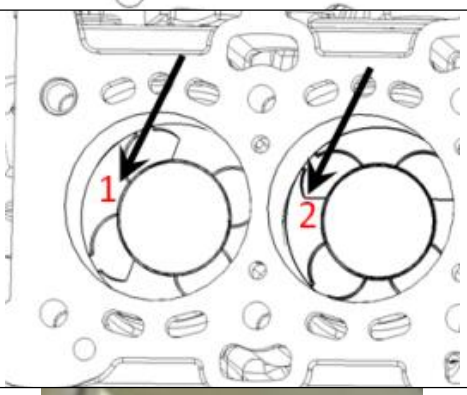
活塞环有气环、刮油环和油环。气环是保证气缸与活塞间的密封性，防止漏气，并且要把活塞顶部吸收的大部分热量传给气缸壁，由冷却水带走。刮油环、油环起布油和刮油的作174

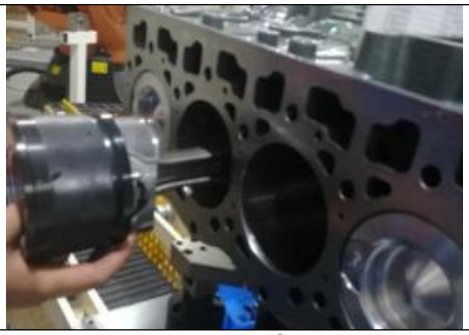
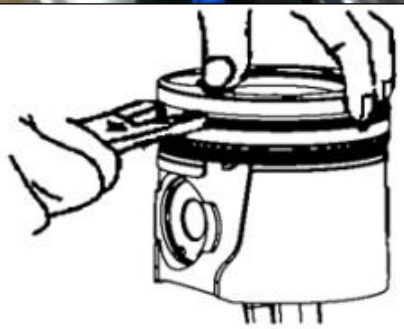
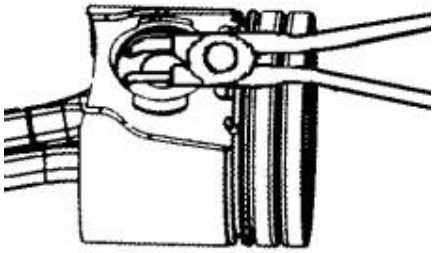
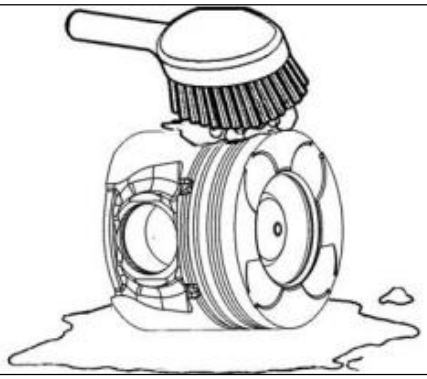
用，下行时刮除气缸壁上多余的机油，上行时在气缸壁上铺涂一层均匀的油膜。

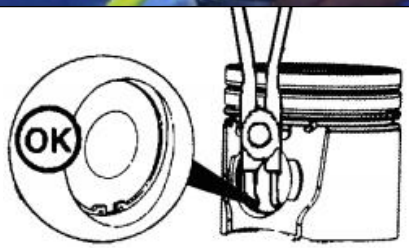
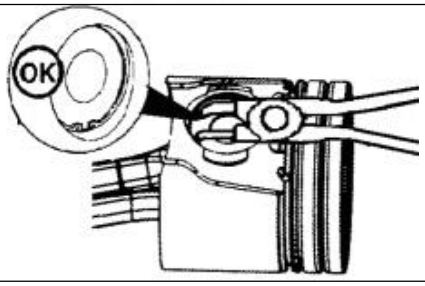
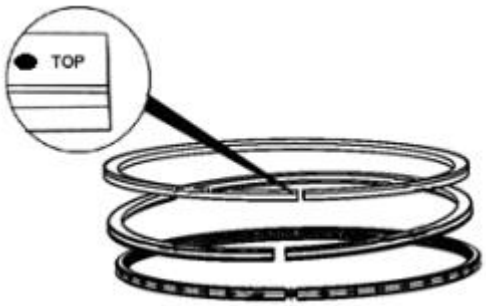
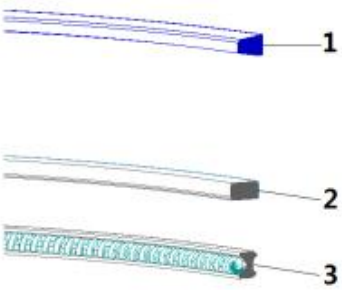
活塞销的功用是连接活塞和连杆小头，并把活塞承受的气体压力传给连杆。

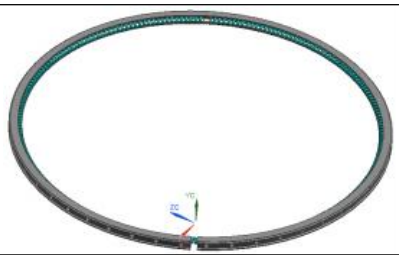
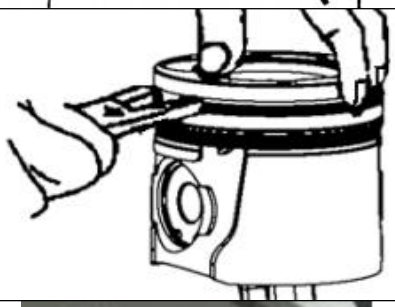
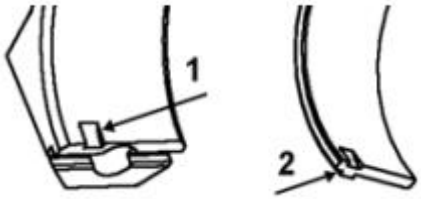
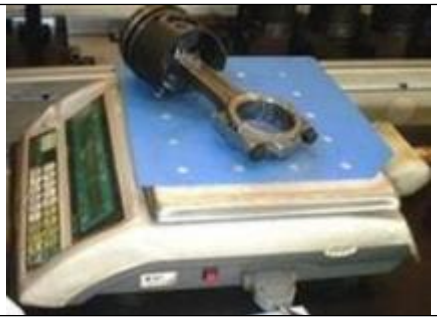
连杆的功用是连接活塞与曲轴。连杆小头通过活塞销与活塞相连，连杆大头与曲轴的连杆轴颈相连。并把活塞承受的气体压力传给曲轴，使得活塞的往复运动转变成曲轴的旋转运动。

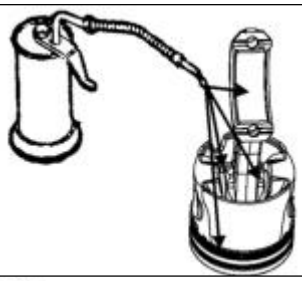
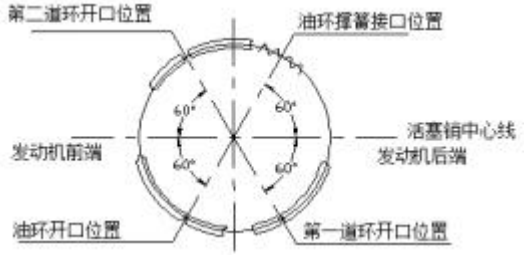
连杆轴瓦的功用是为了减少摩擦阻力和曲轴连杆轴颈的磨损。

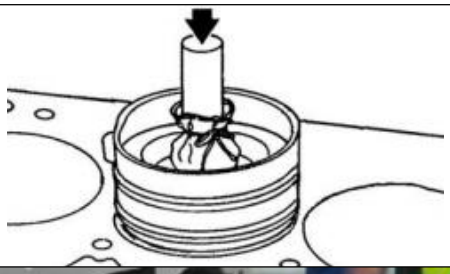
	**33.2 活塞及连杆总成的拆卸** 旋转曲轴，直到活塞低于活塞环行程区域上的积碳。用铲刀清除积碳，不能刮伤气缸孔。
	根据气缸位置，在每个活塞同一个部位作记。 转动曲轴，使连杆盖位于下止点位置，以便进行拆卸。 松开连杆螺栓后，此时不要从连杆上拆下螺栓。 使用塑料锤侧敲击连杆螺栓以松开连杆盖。
	注意！ **在拆卸连杆盖时，不要损坏连杆盖的断开面。如果断开面破坏，必须更换连杆和连杆盖，有助于减少发动机损坏的可能性，错误的装配可能损坏连杆。** **根据其所装配的气缸号位置标记每个连杆和连杆盖。拆下连杆螺栓、连杆盖，保护好结合面，不得损坏结合面。从连杆盖中拆出下连杆轴瓦，并在定位舌平面标上对应的记号。**

	将连杆和活塞总成从缸孔中推出，在推的过程中注意不要损坏零件。拆下连杆上轴瓦，并在轴瓦定位舌平面标上对应的记号。 如果继续使用这些零件，则活塞连杆总成必须安装在原来的气缸中，确保已磨损的结合面正确配合。 使用标签标出拆卸时活塞连杆总成的位置。 将连杆和活塞总成放入专用的存放架中，以免损坏。
	解体：用虎钳夹住连杆，但不弄伤连杆。 使用活塞环扩张器拆卸活塞环。 **注意！** **不要试图用其它的工具去拆卸活塞环，活塞环的过度拉伸将降低活塞环的弹力。**
	用内卡环钳拆下活塞两侧的挡圈。
	用锤子和铜棒轻轻敲出活塞销。 **注意！** **如果活塞和活塞销打算要重装，请在每个活塞和活塞销上挂上标签或做好标识，标记拆卸时的气缸序号及安装位置。** **注意！** **不需加热活塞。**
	**33.3 活塞的清洁** 使用溶剂清洗零件，并用压缩空气吹干净。

	33.4 活塞及连杆总成的安装 组装：如果活塞连杆总成中的一些零件将继续使用，则必须按标记安装在原来的气缸中，确保已磨损的接合面正确配合。
	将挡圈安装到活塞一侧的活塞销槽中。 **注意！** **挡圈必须完全座入活塞槽中，以免发动机在运转期间损坏。挡圈开口朝向连杆。**
	活塞销一端浸机油深 10mm 后,将此端活塞销穿过活塞和连杆小头。 **注意！** **活塞顶上的向前标记与连杆的向前标记朝向相同。**
	安装第二个挡圈到活塞另一侧的销槽中。 **注意！** **挡圈必须完全座入活塞槽中，以免发动机在运转期间损坏。挡圈开口朝向连杆。**
	**注意！** **大多数活塞环看起来相似，其实有很大的差异。确保使用对于发动机零件号正确的活塞环。** 气环（顶部）、刮油环（中间）和油环部件（底部）的顶面标识有“TOP”(顶部)字样或供应商识别标记（比如一个刻印的圆点或字母），组装时将“TOP”(顶部)标识标记或供应商识别标记朝上。 **注意!油环刮油刃有方向性要求，装反会产生逆反抽油效果导致机油耗劣化。**
	活塞环的类型和位置可由活塞环的外形确定。 1)气环（顶部） 2)刮油环（中间） 3)油环部件（底部）

	安装油环部件（底部）时必须使环的撑簧与油环体开口错开成 180°。
	先将油环部件（底部）的撑簧置于环槽中，然后安装油环部件（底部）的油环体，接着是刮油环（中间），最后安装气环（顶部）。
	可使用活塞环扩张器将活塞环安装在活塞环槽中。
	注：如果不使用新轴瓦，旧轴瓦必须装回到拆下时所在的相同的连杆盖上。
	将轴瓦安装到连杆盖、连杆大头上。 轴瓦定位舌 2 必须处于连杆盖定位槽 1 中。
	如有电子称对活塞连杆总成进行称重。 **同台机活塞连杆总成质量差** ≤30　单位：g

	装配前，气缸体和所有零件必须保持清洁。使用一块清洁不起毛的布清洁缸孔、曲轴连杆颈。
	在缸孔、曲轴连杆颈上涂一层干净的机油。
	在连杆瓦、活塞裙部、活塞环上、连杆小头两侧活塞销处加机油。
	按图示旋转并调整活塞环的开口位置。 1)气环（顶部）； 2)刮油环（中间）； 3)油环部件（底部）； 注：每个活塞环的开口都不得与活塞销或其它活塞环的开口对齐。如果活塞环的开口位置不正确，活塞环就不能正确密封。
	将活塞和连杆组件装入活塞导向套压缩活塞环。 转动曲轴，使待安装的曲轴连杆颈位于下止点。 **注意！** **不按此步骤操作将导致发动机严重损坏。** 对齐活塞顶部的箭头，使其指向发动机前端。

	将活塞环收环工装套顶住气缸体，然后将活塞从中穿过并推入缸孔，直到顶环完全进入。 注：如果活塞不能移动自如，拆下活塞并检查活塞环是否断裂或损坏。
	小心地将活塞推入缸孔，同时将连杆引导至曲轴连杆颈处。
	对于胀断式连杆，拆开连杆盖后、装连杆瓦前，需用工业吸尘器清除连杆胀开面、螺孔、螺栓的铁屑，若工业吸尘器出现故障或其他原因不能使用时，允许临时用磁棒轻触断面去除铁屑。用清洁的机油润滑轴瓦内径、连杆螺栓螺纹和连杆螺栓头的下面接触连杆盖的部分。

注意！

在拆装连杆盖时，不要损坏连杆或连杆盖的胀断面。如果胀断面的表面损坏，必须更换连杆和连杆盖，有助于减小发动机损坏的可能性。

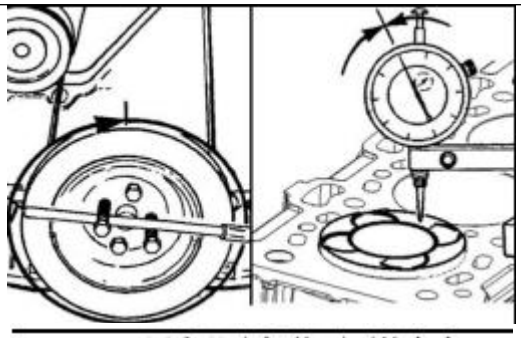
连杆和连杆盖的编号必须相同，并且装入正确的气缸内。连杆盖和连杆的编号必须位于连杆的同一侧，以免发动机在运转中造成发动机损坏。

安装连杆盖和螺栓。

先将连杆盖合上，要求连杆盖朝前标识一致，端面对齐（贴合前检查核对，避免错装造成结合面破坏）。

注意：装配连杆过程中严禁连杆盖错位。

	使用带标记的套筒和扭矩扳手拧紧连杆螺栓。 使用力矩法加转角监控。交替顺序拧紧连杆螺栓。分三次拧紧连杆螺栓：1）第一次用力矩扳手预紧至（50±5）Nm；2）先画好线（或使用转角器），第二次用带表盘力矩扳手将螺栓转角 60° ±3°，第三次用带表盘力矩扳手再将螺栓转角 60° ±3° 。装完活塞连杆总成,连杆部件大头轴向间隙（0.15~0.35）mm，如需要数值可用塞尺检查。 **注意：同一连杆螺栓使用不可超过 3 次；从发动机的生产制造开始累计螺栓使用次数，当维修更换了新的螺栓，才重新累计螺栓使用次数。** **需要按最终力矩拧紧连杆螺栓之后才允许转动曲轴装配下一个连杆部件。**



活塞凸出缸体顶面的高度

mm

-0.02	最小
0.26	最大

安装连杆盖时检查曲轴能否转动自如。如果曲轴不能转动自如，检查连杆瓦的安装和尺寸。

测量活塞凸出缸体顶面的高度。

注：只有在活塞、曲轴、连杆或缸体更改/更换后才需要测量。在缸体顶面上安装百分表并对零.百分表在活塞顶部的活塞销正上方移动，以消除所有侧向运动。不要将百分表触头置于阳极化区域上。

将活塞凸出高度检测工装沿活塞销轴线放置于缸体顶（避开易产生毛刺的孔，选择大加工面），工装测头避开活塞顶面标识区及凹坑，然后工装转动曲轴，使活塞到达上止点并读数。用表盘扳手及工装皮带轮螺栓检测回转力矩不大于 25Nm。盘转曲轴时，用手电筒检查曲拐、连杆大头是否与喷钩干涉。

转动曲轴至上止点。顺、逆时针转动曲轴，找百分表最大读数，记录测量结果。

同一台机活塞凸出高度差为≤0.15mm。如果活塞凸出高度不合，请核实是否安装了正确的零件，或缸体顶面是否符合图纸要求。

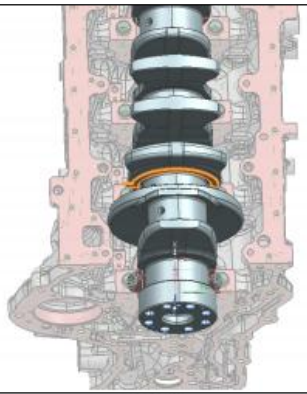
34 曲轴

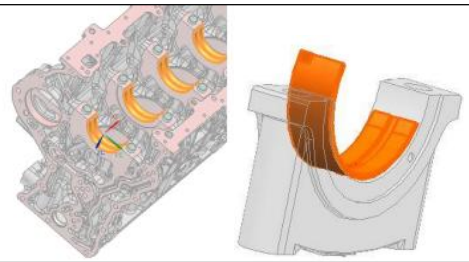
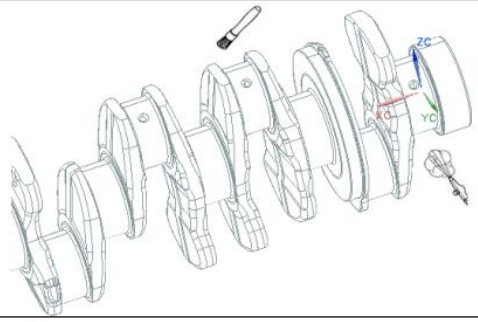
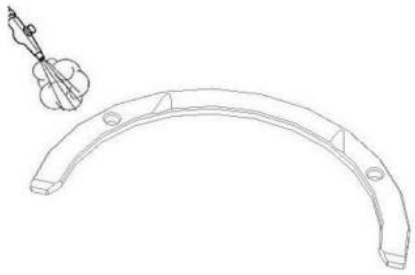
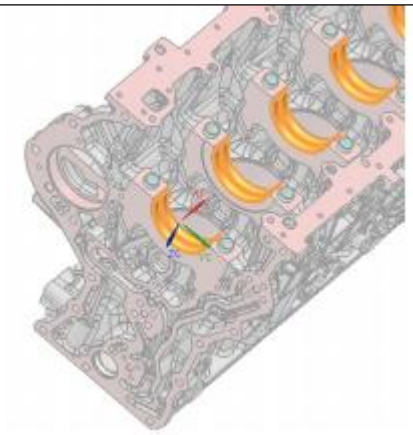
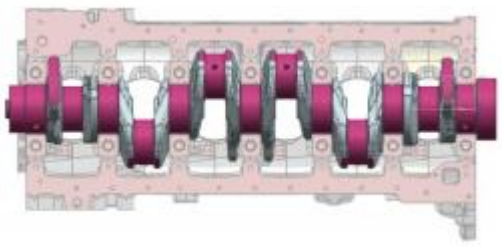
34.1 曲轴、主轴承盖、主轴瓦的工作原理

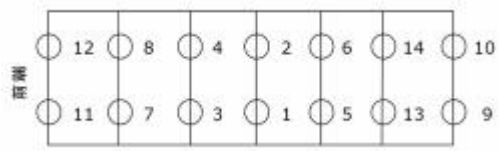
曲轴与主轴承盖、连杆配合将作用在活塞上的气体压力变为旋转的动力，传给底盘的传动机构。同时，驱动配气机构和其它辅助装置，如风扇、水泵、发电机等。主轴瓦的作用主要是用于曲轴在高速运转的时候起到摩擦保护作用。

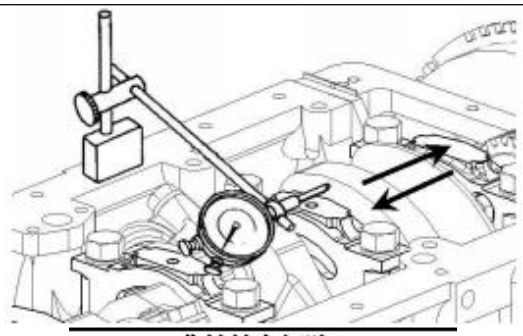
34.2 曲轴止推片、止推主轴承盖的工作原理

主轴承盖与机体形成轴承座，装上主轴轴瓦后支撑着曲轴的旋转。发动机在工作时，曲187轴不止是旋转运动，它也有轴向运动的力，如果曲轴轴向运动，则会带动连杆，所以加了止推片就能控制这个曲轴轴向窜动间隙，故曲轴止推片的作用是让曲轴轴向在一定的公差范围内窜动。

	34.3 曲轴的拆卸 **松开主轴承盖螺栓。** **警告！** **为了减少人身伤害的可能性，应避免直接接 触热机油。** **警告！** **该部件或总成重 23kg 以上，避免因搬运造成 的人身伤害，应使用合适的提升搬运设备。** 松开主轴承螺栓，用手夹住 2 颗主轴承螺栓，左右晃动主轴承盖，若无效果，可用铁锤在主轴承盖两侧反复敲打，直至主轴承盖可以拿出。
	从第 6 主轴档的止推主轴承盖上拆卸下止推片。利用下止推片将位于气缸体与曲轴间的上止推片顶出一小部分，然后绕曲轴颈旋转 180° 后取出。
	用吊钩吊曲轴。 **注：**应平直向上缓慢地吊起曲轴，以减小损坏曲轴和气缸体的可能性。

	如果主轴瓦磨损严重，需要更换新的主轴瓦。用手在主轴瓦无定位唇口一端按压，将主轴瓦推出，用手取下轴瓦。
	**34.4 曲轴的清洁** 蒸气清洁或用热肥皂水清洁曲轴和齿轮。 使用非金属硬毛刷清洁曲轴油孔和螺纹孔，并用压缩空气吹干。
	**34.5 止推片的清洁** 使用热肥皂水清洗零件，并用压缩空气吹干净。
 	**34.6、曲轴的安装** **主轴瓦安装** 如果不使用新轴瓦，根据定位舌上的标记主轴瓦(下)安装到原配对的主轴承盖或前主轴承盖，轴瓦定位舌必须处于主轴承盖定位槽中。将主轴承盖倒压在平面上，使轴瓦两端与轴盖平齐。确保主轴瓦(上)背面清洁且无碎屑。手拿瓦的两端面（不得触摸轴瓦内表面），确保止推轴瓦的定位舌位于气缸体主轴承座半圆孔的定位槽中。用压紧工具压下，将其安装到位。在主轴瓦(上)与曲轴接触面上涂抹一层干净的机油。如需更换新轴瓦，则取出新轴瓦，用手放在主轴承盖与主轴承座上，保证轴瓦贴合安装面，用轴瓦压平工装按压轴瓦定位唇口一端，直至压平。 **轴瓦装后检查：** **1)检查轴瓦两端安装平整，无倾斜；** **2)用干净的棉布把轴瓦非止口端刮起的金属屑擦干净，方向向两边擦，避免把金属屑擦掉进轴瓦面上，在轴瓦上加适量干净的机油。**
	用吊钩吊上曲轴。在曲轴上涂抹一层薄防锈油，以免表面生锈。 **注：**如果暂时不安装曲轴，应涂抹一层厚防锈油，并用干净的塑料膜罩上。确保气缸体的所有主轴瓦表面无杂物后，涂抹上一层干净的机油。 **警告!为了减少人身伤害的可能性，应避免直接接触热机**

	油。 **警告!该部件或总成重 23kg 以上，避免因搬运造成的人身伤害，应使用合适的提升搬运设备。** **注意:小心安装曲轴，以避免损坏主轴瓦，特别是主轴颈。** **注：**应平直向下缓慢地放下曲轴，以减小损坏曲轴和气缸体的可能性。 在曲轴所有主轴颈上加干净的机油。
 	曲轴止推片安装 检测曲轴止推片止推面厚度。 在两片下止推片外表面（有标识的平整表面）均匀涂上一圈黄油，然后把两片下止推片装到第四的止推主轴承盖的止推片槽内（有油槽一面向曲轴）。
	安装主轴承盖 **注意** **确保将主轴承盖正确地安装在拆卸时相同的档位上。** **安装时确保主轴承盖顶面记号箭头方向朝向发动机前端。**
	**主轴承螺栓安装** 主轴承螺栓拧紧按左图所示按以下工艺，分两次从中间两根开始依次向两端交叉轮流拧紧。 第一次：（50± 5）Nm 第二次：（125± 10）Nm 第三次：转角（45±3）° 第四次：转角（90±3）° 第五次：转角（90±3）° **主 轴承螺栓重复使用次数不允许超过 3 次；从发动机的生产制造开始累计螺栓使用次数，当维修更换了新的螺栓，才重新累计螺栓使用次数。**



曲轴轴向间隙

mm

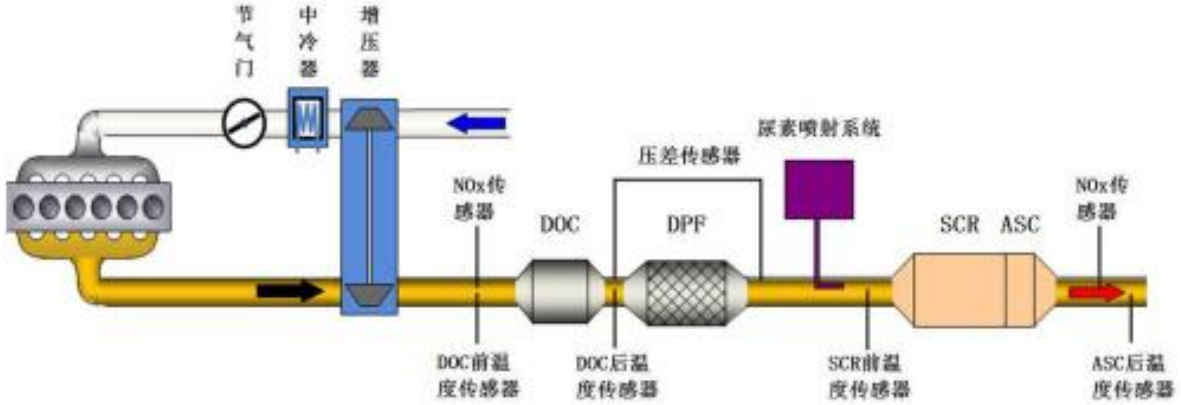
0.08	最小
0.25	最大

使用百分表、磁性表座和一字形螺钉旋具在曲轴前端检查曲轴轴向间隙：
1)不合格的允许用胶锤轻轻敲打一下主轴承盖进行调整，然后再测量曲轴轴向间隙直到合格为止；
2)如果间隙低于规范值，检查曲轴周围是否有障碍物；
3)如果间隙高于规范值，检查曲轴止推片表面和是否安装了正确的止推片。
手动检测回转力矩方法：
人工用表盘扳手转动曲轴一圈以上（允许分两次转完一圈），曲轴匀速转动（或接近匀速）时读取表盘扳手示值的最大值，此最大值即曲轴回转力矩（应不大于工艺值10Nm）。

35 DPF 再生

35.1 DPF 的工作原理

DPF 是柴油颗粒过滤器，是安装在柴油车排气系统中，通过过滤来降低排气中颗粒物的装置。颗粒捕捉器能够减少柴油发动机所产生的烟灰达 90 % 以上。捕捉到的微粒排放物质随后在车辆运转过程中燃烧殆尽。它的工作基本原理是：如柴油微粒过滤器喷涂上金属铂、铑、钯，柴油发动机排出的含有炭粒的黑烟，通过专门的管道进入发动机尾气微粒捕集器，经过其内部密集设置的袋式过滤器，将炭烟微粒吸附在过滤器上。



35.2 DPF 再生

随着 DPF 通道中颗粒物的增加，DPF 的排气阻力会随之增加，这将影响发动机的油耗甚至正常工作，为避免此情况的发生，DPF 系统必须将拦截下来的颗粒中的碳烟烧掉，即再生。

在 DOC 氧化生成的 NO2 可以和 DPF 拦截下来的颗粒中的碳颗粒在 250℃以上实现氧化反应，从而将碳烟烧掉，实现 DPF 的连续（被动）再生。如果车辆长期低速轻载行驶，排温低，连续再生失效，DPF 阻力增大到设定值，发动机自动进行缸内后喷柴油（或利用 HC 喷射

器在排气管喷射），提升 DPF 的温度，进行主动再生。

35.3 DPF 再生操作

35.3.1 行车再生

1）仪表盘上高温提示灯常亮（如有），DPF 后处理处于再生状态，此时整车排气系统温度高，需注意车辆排气系统附近无可燃物，应避免靠近或触摸排气系统，车辆勿驶入加油站及多粉尘场所等易燃易爆场所；

2）再生过程大约持续在20分钟到30分钟，为尽可能保证再生过程的完整性，防止对发动机后处理系统造成不利影响，建议待高温提示灯熄灭后方可停车熄火。发动机系统已做好充足的风险管控，如遇特殊或紧急情况需停车时可正常执行，但应尽力避免；

3）当车辆因特殊使用需驶入加油站及多粉尘场所等易燃易爆场所，驾驶员需提前主动按下再生禁止按钮（如有），再生禁止功能被触发，仪表DPF禁止再生指示灯点亮；车辆驶出易燃易爆场所后，再次按下开关，禁止再生指示灯熄灭，说明再生功能恢复正常。

35.3.2 驻车再生

1）DPF灯常亮，提示驾驶员需停车进行驻车再生；在确保行车安全的前提下，驾驶员应尽快将车辆停在周围无安全隐患的空旷场所，按照要求完成DPF再生工作。警示1：如驾驶员在有限时间内不主动进行驻车再生操作，则车辆会触发限速功能，此过程发动机及后处理系统有损坏风险！

警示：再生温度高，需注意排气系统附近或车辆附近无可燃物，勿在加油站及多粉尘场所等易燃易爆区域触发驻车再生；

2）确保车辆状态满足以下要求：

①车速为 0

②油门踏板没有踩下

③刹车踏板没有踩下

④离合器踏板没有踩下

⑤档位处于空档状态

⑥整车手刹已拉紧

⑦启动发动机，维持怠速

⑧水温达到 45℃以上

⑨再生禁止开关未按下

⑩无DPF及发动机相关故障；

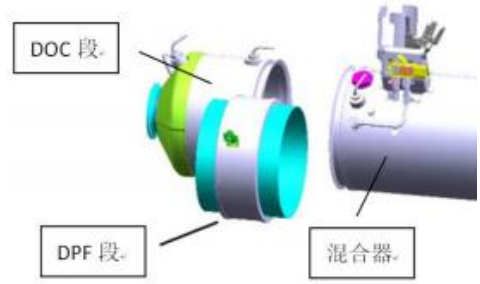
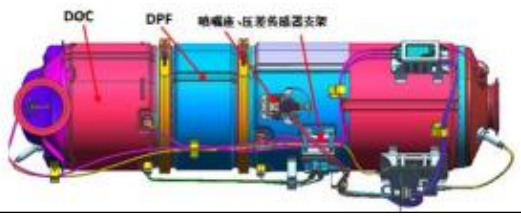
注意：上述任一条件不满足，系统均无法进入再生过程。

3）按住再生开关按键超过1s，发动机自动进入再生状态，期间发动机转速会有阶段性的变化，此属正常现象。再生大约持续在20分钟到40分钟，切勿人为干涉再生过程，防止对系统造成不利影响；完成后转速恢复至怠速，DPF灯自动熄灭，再生结束，驾驶员可正常操作车辆。警示：再生过程中，驾驶员应就近监视车辆，并发动机舱周围放置警示标识，避免人员碰触导致烫伤。

4）除非发生危害车辆或人员安全的特殊情况，这时才可长按DPF再生开关超过3秒，即可退出驻车再生；

35.3.3 服务再生

DPF 灯闪亮，故障灯闪亮，车辆进行限速状态，必须要进入指定服务站进行清灰、清烟以及维护保养处理后，车辆方可恢复正常驾驶行为；或者每 24 万公里进行 DPF 清灰处理。

	**35.4 DPF 拆卸** 拆掉 DPF 两端的卡箍，拆下 DPF。
	35.5 DPF 清灰 使用专用的设备可清除 90%以上的积灰或积 碳。
	**35.6 DPF 安装** 按右图安装 DPF。

使用维护注意事项

日常的检查和维护简单而且花费甚少，且能有效预防和减少发动机发生故障，延长发动机使用寿命，甚至降低运行费用。

请仔细阅读《发动机使用维护说明书》，了解发动机的特性和使用注意事项，能帮助减少或避免因使用不当造成的额外故障。

1 发动机使用应了解的事项

1.1 燃油的选用

用户一定要根据使用环境气温，选择使用对应牌号的清洁柴油。如使用的燃油牌号不正确，可能会造成无法起动、功率不足等故障。

不要在柴油中混合汽油、酒精等，如柴油混合汽油、酒精进入发动机，会造成发动机爆炸的危险事故。

为了使发动机拥有更高的可靠性和更低油耗，燃油应选用符合 GB 19147 国六标准的正规车用柴油（VI）。用户一定要根据使用环境气温，按下表选用不同牌号的清洁柴油：

柴油牌号	使用环境温度
0 号柴油	4℃以上
-10 号柴油	-5℃以上
-20 号柴油	-14℃以上
-35 号柴油	-29℃以上
-50 号柴油	-44℃以上

警告：不要在柴油中混入汽油、酒精或者酒精-汽油混合燃油。否则会引起爆炸。

注意：由于柴油喷射系统的公差配合极为精确， 保持燃油清洁并且没有污垢或者水极其重要。如果燃油系统中有水或者污垢，可能会严重损坏燃油泵和喷油器。

玉柴要求用户到正规加油站购买燃油。

1.2 机油的选用

如使用的机油黏度太高，会造成功率不足且油耗升高；如机油黏度太低，容易引起轴瓦磨损。添加的机油量不足，也会导致轴瓦磨损；如添加机油量太多使油面过高，被曲轴搅动，也会引发机油温度过高的故障。

K08 系列发动机是一种高压喷射电控发动机，零部件精度高，随着柴油发动机排放等级升

级为国六阶段，发动机燃烧爆压、机械负荷、排温、机油温度有了不同程度提高，换油周期也大幅度提升；机油的润滑性、抗氧化性、清净分散性要求提高，质量等级相应地要求提升。选择机油时，要根据当地季节和气温选择合适的牌号机油，且一定要注意两个指标，即机油质量等级（性能等级）、粘度等级，选用参见下表：

机型	K08			
项目	首保	定保		
换油周期	3000～5000 公里	30000 公里/6 个月	80000 公里/9 个月	100000 公里/12 个月
机油	/	悍虎国六机专用油 K6	悍虎国六机专用油 K10	悍虎国六机专用油 K10+
质量等级	CJ-4 及以上	CJ-4	CK-4	同时满足 CK-4 和E6/E9 规格
保养方法	1、更换机油、机滤、柴滤； 2、加机油至油标尺上刻线，热车10min，停车静置10min 以上；查看机油液面，并补加机油至油标尺 上刻线。	1、更换机油、机滤、柴滤； 2、加机油至油标尺上刻线，热车 10min，停车静置 10min 以上；查看机油液面，并补加机油至油标尺上刻线； 3、每天查看机油液面，如果机油到下刻线，需补加机油至上刻线。		
特别说明	1、使用条件恶劣（最低气温低于-20℃、或最高气温高于 35℃、或环境含尘量高的沙漠、矿区、工地、煤场等），机油更换周期减半。 2、工程车、公交车、校车等车型换油期减半。 3、不同品牌、不同型号的机油不能混合使用。			

粘度等级	20W-50	15W-40	10W-40	10W-30	5W-30	0W-30	0W-40
适用环境温度 ℃	-15～50	-20～40	-25～40	-25～30	-30～30	-35～30	-35～40

SAE粘度等级的选择取决于发动机工作的环境温度，极少数冬季极度严寒地区推荐使用0W-30、0W-40机油，夏季极度炎热地区则推荐使用20W-50 机油。

本发动机正常工作要求机油压力为（0.3～0.6）MPa，怠速运转时应不低于0.1MPa。

玉柴发动机要求使用多级粘度的机油，这是因为多级机油适合的温度工作范围比较大，这样在早晚温差比较大的地区，发动机工作温度变化比较大的时候，发动机需要跨不同温度地区工作的情况下，以及较长的季节范围内其机油的粘度都可以满足发动机正常工作的需要。还有一个重要的因素是，多级机油的消耗率比单级机油大约少25%。

机油的等级代表了机油添加剂的水平，对于重载荷的发动机，对其起保护作用的主要是机

油中的添加剂，由于添加剂会随着时间逐渐消耗，因此要选用足够等级的机油，才能保证发动机在整个换油周期内都可以得到可靠的保护。

K08系列发动机更换零件加机油量请见下表，表格数据为参考值，检查油底壳油面高度，油面高度应保证置于油标尺上下限刻度1/2至上刻度之间。

表 3-4

发动机状态	加机油量（L）	备注
换机油	27	参考值，以油标尺刻线为准

1.3 防冻液的选用

注意：装在车辆或机械上的发动机，在冬季气温降到 0℃以下，而又无保温措施且停止工作时，冷却系中的水便会凝结成冰，水结成冰后体积发生膨胀，会发生机体、水箱、缸盖和水泵等冷却系部件被撑裂的情况，因此必须给冷却系加注防冻液。

如使用纯净水甚至自来水替代防冻液，可能会造成发动机开锅、锈蚀等故障，导致发动机提前报废。

为了提高发动机的使用寿命，建议选用玉柴专用防冻液。

1.3.1 玉柴防冻液的产品牌号及选用

品牌	型号	包装规格	冰点 ℃	适用最低环境温度 ℃
悍虎	YCF4—8	4kg	-8	2
	YCF4—25		-25	-15
	YCF4—30		-30	-20
	YCF4—35		-35	-25
	YCF4—40		-40	-30
	YCF4—45		-45	-35
	YCF9—8	9kg	-8	2
	YCF9—25		-25	-15
	YCF9—30		-30	-20
	YCF9—35		-35	-25
	YCF9—40		-40	-30
	YCF9—45		-45	-35
	YCF10—8	10kg	-8	2
	YCF10—25		-25	-15
	YCF10—30		-30	-20
	YCF10—35		-35	-25
	YCF10—40		-40	-30
	YCF10—45		-45	-35

	YCF18—8	18kg	-8	2
	YCF18—25		-25	-15
	YCF18—30		-30	-20
	YCF18—35		-35	-25
	YCF18—40		-40	-30
	YCF18—45		-45	-35
	YCF200—8	200kg	-8	2
	YCF200—25		-25	-15
	YCF200—30		-30	-20
	YCF200—35		-35	-25
	YCF200—40		-40	-30
	YCF200—45		-45	-35

一般选择冰点比车辆运行地区的最低温度再低 10℃左右的防冻液。例如：北京的最低温度假设是-15℃，则选择牌号是-25号的防冻液。

1.3.2 防冻液的使用意事项

a 在加入防冻液前先使用清水清洗发动机冷却系统，有条件的最好使用软化水或去离子水进行清洗；

b 注意检查防冻液的液面高度和冷却系统的密封性。无溢流箱的车辆加入时不要加满，应加入约 95%容积；有溢流箱的车辆先加入到指定刻线，启动发动机几分钟后继续加防冻液至规定高度；

c 不同厂家、不同类型的发动机防冻液，不可以混用，否则，防冻液的性能会降低，甚至导致发动机损坏；

d 如果液面低于规定的刻度，则需补加至规定的液面。补加的防冻液必须是同厂家、同牌号的防冻液；

e 乙二醇有毒，若沾染皮肤应迅速用水洗净；乙二醇遇火会燃烧，故切勿在防冻液渗漏的机体附近进行电焊或使用明火；乙二醇沸点为 197.4℃，所以防冻液中的水易蒸发，在使用一定时间后要添水。

1.3.3 防冻液定期更换

a 轻负荷防冻液/无机盐型防冻液，更换周期按 24个月/16万公里/3000小时,以先到达者为准。

b 重负荷防冻液/有机酸型防冻液，更换周期按36个月/30万公里/5000小时,以先到达者为准。

轻负荷防冻液/无机盐型防冻液技术要求、重负荷防冻液/有机酸型防冻液技术要求，必需满足石化行业相关标准或玉柴 Q/YC 908《发动机冷却液技术条件》要求。

1.4 蓄电池的选用

电控发动机的控制需要用电，车辆和动力机械的运作也需要用电，且用电量不断增加；必须采用大容量的蓄电池。

随着汽车的用电量不断增加，在采用大容量发电机、大功率起动机，尤其是采用非独立空调装置时，必须要注意加大蓄电池的容量。另一方面，在冬季，特别是在高原与高寒地区和北方寒冷地区（－15℃以下），蓄电池放电容量大幅下降，为确保和提高发动机的冷起动性能，车辆应配套使用或更换同容量的低温型蓄电池。选用举例见下表：

<table>
<tr><td colspan="2">南方一般地区使用</td><td colspan="2">北方与高原、高寒地区使用</td><td>发动机电气系统</td></tr>
<tr><td>蓄电池容量(Ah)</td><td>冷起动电流(A)（-10℃）</td><td>蓄电池容量(Ah)</td><td>冷起动电流(A)（-30℃）</td><td rowspan="3">24V 系统</td></tr>
<tr><td>≥100（120）</td><td>400</td><td>≥120（135）</td><td>500</td></tr>
<tr><td>注</td><td colspan="3">青藏高原用车、公交车（频繁起动，用电量大），宜选用括号内容量的蓄电池。</td></tr>
<tr><td colspan="2">蓄电池容量(Ah)</td><td>冷起动电流(A)（-10℃）</td><td>蓄电池容量(Ah)</td><td>冷起动电流(A)（-30℃）</td><td>12V 系统</td></tr>
<tr><td colspan="2">≥165（180）</td><td>500</td><td>≥ 180（195 ）</td><td>700</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>注</td><td colspan="4">青藏高原用车、公交车（频繁起动，用电量大），宜选用括号内容量的蓄电池。</td></tr>
</table>

2 发动机的日常使用注意事项

2.1 起动前准备工作

1）检查各传感器外表面是否完好，传感器线束是否扎紧，线束接插件接触是否良好。

2)检查油底壳机油油面，确保机油足够，保证润滑，若不够，则应添加到机油标尺的规定位置。

3)检查水箱中的冷却液，不足应加注，保证正常冷却效果（必须使用牌号相同的防冻冷却液）。

4)检查燃油滤清器并及时放水。

5)检查油箱燃油是否充足，若不够，添加燃油;

6)检查电器系统（各连接线路、开关接线等）是否牢固可靠。

7)电瓶电解液是否充足，若不够，加足电解液。

8)检查皮带，松紧度应适宜，皮带过松则易打滑，使水泵、风扇的工作不正常，冷却效果差，柴油机水温高，过紧则使皮带轮轴受力过大、皮带寿命缩短。

9)检查汽车底盘和操纵装置，禁止车辆带病行驶。

10)打开电源开关，观察仪表板上的故障指示灯,如长亮或闪烁表示系统有故障。

2.2 起动过程检查

完成起动前准备工作并确认符合要求后，才可以起动发动机，冬天天气寒冷时需对发动机预热后才能起动。起动发动机时，持续起动时间不能超过 10s（避免蓄电池过度放电）；二次起动的时间间隔不应少于30s（让蓄电池恢复电压）；若连续三次均无法起动，则应检查原因，排除故障，再行起动。

起动后应立即检查：

1)机油压力：在怠速时不能低于 0.1MPa（100kPa），如压力过低则不能长时间怠速，应停机检查，避免压力过低润滑不良会造成磨损。

2)检查发动机水路、油路、气路有无泄漏和异响。

3)各汽车仪表的工作情况。发现有不正常现象，应立即停车检查排除，必要时送修。

4)故障指示灯：如发动机无故障，故障指示灯则表现为暗亮或不亮。强亮或闪烁，表示发动机存在故障，应及时排查。

2.3 运行过程检查

发动机起动之后，使发动机在中低速下空车暖机，当发动机冷却液温度高于60℃、机油温度高于45℃，才允许全油门满负荷、高转速工作。并注意以下几点：

1）不允许发动机长期在怠速下运转。

2)怠速时机油压力不得低于0.1MPa，中高速时机油压力应在（0.3～0.6）MPa之间。

3)运转期间的机油压力、冷却液温度应正常。

4)如发现发动机有异响，应立即停车检查。

5)注意油、气、水的密封情况，如有泄漏，应立即停车检查。

6)新的发动机或大修后的发动机在最初的2500公里或60小时之内不允许高速、重负荷工作，应不超过额定负荷的65%，以保证良好的磨合。

2.4 停机

1）发动机应避免急速熄火，尤其是增压发动机让增压器降低转速需要一定的过渡时间，所以停机前应怠速，以使发动机冷却下来及增压器降低转速，然后再熄火；这样能避免增压器高速时缺油造成磨损。

2）注意在环境气温低于5℃时，如果发动机冷却液不能确保不发生冰冻，应及时把冷却液放完，以免冻坏机件。

3）当气温低于-30℃时，应将蓄电池拆下，搬入暖室内保温，避免电池亏电。

4）关闭第一级钥匙后，发动机ECU需要时间进行数据保存，需要等待30s以后，才能关闭总电源。

3 发动机的使用注意事项

电控柴油机与传统机械泵柴油机的控制与功能都有不同，以下描述电控柴油机在使用时与传统机械泵柴油机的不同之处。

3.1 起动

将车辆的电源总开关闭合（若车辆无此开关则省略此步骤），确认故障诊断开关处于关闭状态，然后再按常规起动方式与注意事项起动发动机。

注意：起动时不允许踩油门。

冷起动：在较冷的环境下，起动操作与常规一样，但是柴油机的ECU（控制器）会根据环境温度以及车辆上的附件发出一些控制指令，以利于起动顺利。如：装有预热装置的柴油机，预热指示灯灭后才允许起动。

3.2 车辆的操作

车辆起步：按常规操作，要求尽量用一档起步，避免高挡起步。建议起步转速1100r/min左右。

加速油门踏板的操作：轻踩慢放，在一些条件下，ECU（控制器）为了保护发动机免受过热、过载的伤害，或为避免发动机冒烟，猛踩油门并不能得到想象中的急速加速。

换档点的推荐：为了使发动机获得更好的动力性和经济性，建议发动机的换挡转速应在在最大扭矩点转速附近。

涉水行驶的注意事项：当车辆通过积水路面时，车辆应遵循以下规定，避免电控系统因进水受损和失效。原则上ECU离水的高度应超过200毫米,并且在水面接近此高度时车辆应以小于10公里的时速通过，在积水较浅时车辆应该慢速通过。一旦涉水行驶发动机熄火，应立即切断点火开关和电源总开关，且在确认ECU和线束未干燥之前不能再接通电源。

3.3 排气制动

按常规操作，若车辆的排气制动装置由发动机的ECU控制时，必须同时满足以下条件排气制动才能执行。

一闭合排气制动请求开关

二不踩油门踏板（油门开度为0）

三发动机转速高于设定转速

注意：在平路并空载时，不要起用排气制动装置，可能会造成后驱动轮打滑甩尾。

3.4 停机

关闭第一级钥匙后，发动机ECU需要时间进行数据保存，需要等待30S以后，才能关闭总电源。

3.5 燃油抽空，重新加注后的排空方法

警告	**警告** 请关掉柴油机电源后再排空，不允许拧松高压油管螺母进行排空，高压部分的排空由高压油泵运行时自动将空气排回油箱内。在燃油管路中的燃油被抽空，或需更换燃油滤清器或预滤器或油管等情况下，有空气进入油路中时，必须将空气完全排出。
1	将燃油滤清器顶部的放气螺塞松开，以手泵排空直到燃油滤清器充满燃油，没有气泡冒出再上紧放气螺塞。
2	将高压油泵回油管松开，以手泵排空直到将高压油泵充满燃油，没有气泡冒出再上紧放气螺塞。
3	排空完成后，将流出在发动机和车架上的燃油擦拭干净后才能起动发动机
4	在排空的过程中应避免燃油溅到排气管、起动机、线束（特别是接插件）上，若不小心溅到，则须将燃油擦拭干净。

注意事项：

1）在手动排气时，排气背压对排气效率影响很大，在拧松放气螺塞或油管接头进行排气时， 要注意是否已经彻底松开；太小的间隙会导致效率很低或无法排空。

2）油箱内的进、回油管均应始终没在油箱液面以下，以防车辆上下坡时，空气进入低压油路，同时防止可能因此产生的虹吸现象，导致发动机燃油系统中的燃油流出。

3）起动前检查油箱液面高度是否正常，发动机燃油管路是否正常（无破损漏气、无打折）

4）维护保养更换滤清器后，进行手动排空操作之前，禁止起动发动机使用起动马达拖动排空 。

5）更换柴油滤清器时，因无法保证所充柴油的清洁度，直接换上空的柴油滤清器后再手动排空。

3.6 燃油滤清器放水操作方法

发动机运行一段时间后，请务必注意对燃油滤清器适时放水，放水周期视所用柴油的含水量情况灵活调整。如果燃油的水份进入喷油泵、喷油器会腐蚀其内部阀门等零件。

有的燃油预滤器下端带有水传感器，可以监测燃油中的水分含量，沉淀的水容量超过一定范围，就会接通报警灯，提醒用户进行放水操作。

有的燃油预滤器下端没有传感器只有放水塞，则需定期观察，推荐每次停车后都检查。

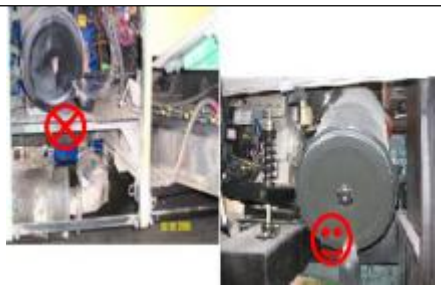
拧松油水分离器底部的螺塞放水即可，不要拧下。

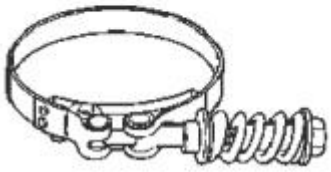
4 发动机各系统日常检查要点

4.1 悬置系统的检查要点

发动机悬置系统的基本作用是支撑、限位及隔振，在维修及日常使用过程中要不定期地进行检查，发现问题时要及时处理。

4.2 进排气系统的检查要点

	2.1 空气滤清器的检查要点 如图，空滤器的结构。 检查密封胶垫和平垫是否齐全，如有缺失，需要补齐
	检查空滤的主滤芯、安全滤芯安装是否对正，不正的要重新正确安装。
	检查空滤排尘口是否向下利于排尘，要正确安装。

 	2.2 进气管路的检查要点 要点：定期检查，管路结合可靠，无破损、无打折、无真空节流。 原始进气口之前不应有其它零部件阻挡。 外露的原始进气口必须设置雨、雪过滤装置，防止雨、雪进入进气系统。
  	进气管路的连接紧固要使用高质量的 T 型卡箍。
	检查连接胶管刚度是否足够，胶管太软会被吸扁打折，引起进气不足。
	检查进气管路与车架是否存在干涉。

	检查进气管路固紧卡箍是否有松动，管路是否穿孔、漏气故障。
	较长管路要在柔性连接管前后有可靠的支撑。 提示：靠近发动机端支撑固定在发动机上，靠近消声器端固定在车架上，以避免排气管路对增压器产生附加应力。 高温的外露零部件，要确保和周边零部件有足够的间隔。
	消声器与车架的连接要有软垫。 空滤器不应离排气管过近，空滤器在消声器上方时需用隔热板隔开，发动机进气温度过高会影响发动机动力。
	检查排气管路是否有损坏、漏气故障。

4.3 燃油系统的安装检查要点

1)检查油管的环箍有无松脱、各管路接头是否有泄漏现象。

2)检查油管有无打折现象。

3)电控国III以上柴油机对进回油管路的要求。

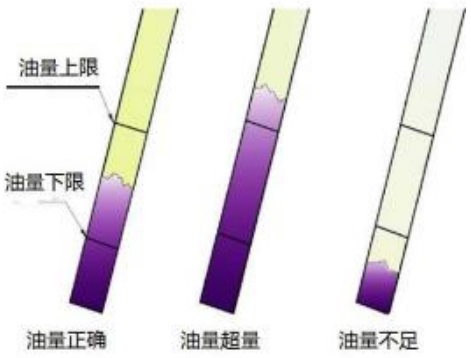
内径 / 总长	回油管	进油管路
＜3m	≥Φ9 mm	≥Φ10 mm
3～6m		≥Φ11 mm
6～9m	≥Φ10 mm	≥Φ12 mm

4.4 电控系统检查要点

1	电控发动机的电器元器件主要有控制器、传感器、执行器和线束等，发动机电控元器件一定要保持干燥、无水、无油、无尘。
2	检查 ECU 表面的清洁情况，如有积垢（泥浆、灰尘、油污等），清理干净，否则 ECU 散热能力将大大受损。 检查 ECU 附近的线束是否固定可靠，以防止线束的脱落或折断。 检查 ECU 接插件是否处于锁紧状态。
3	控制线束通过将所有的传感器信号传递给 ECU，让 ECU 即时了解发动机运行工况及几个控制参数状态，并根据发动机运行工况及时发出控制指令，通过线束传递到每个执行器，实现发动机的精确控制。 检查线束是否远离（200mm 以上）排气管等高温零部件以及起动机和发电机等部件。 检查线束卡簧或卡扣是否有松动磨坏现象。 检查线束是否有拉得过紧，干涉现象。 发现线束有老化、接触不良或外层剥落现象。 发动机线束布置在发动机上时，要求有良好的防水、防油、防震、防磨损、防电磁干扰措施，并且应将线束牢固的固定在发动机上，走线时尽量不靠高温区和湿热环境。发动机导线与波纹管之间需添加填充物以避免导线被波纹管磨破。发动机线束与整车线束接口部分应尽量设计在便于插拔部位，以方便维修。整车线束必须按照发动机厂所提供的电路原理图设计。
4	驾驶者通过电子油门踏板驱动和控制发动机运行工况，反映驾驶者的实际动力需求。 安装时注意将油门踏板布置在防油、防水、防电磁干扰条件较好的地方。为防止整车电磁干扰影响电子油门踏板传递给 ECU 的信号，要求电子油门踏板至整车接口信号线必须使用屏蔽线，并且屏蔽层要接地牢固可靠。

4.5 冷却系统安装检查要点

	1)管路接头及各结合面的安装检查 检查冷却系统的管路接头及各结合面是否存在泄漏。
	2)散热器的安装检查及常见问题 检查散热器前方有无障碍物遮挡，影响进风效率。
	检查散热器与车架之间的软垫是否已损坏、老化失效。
	检查清理散热器表面杂物，以免堵塞，降低散热效率。 检查的散热器的表面是否有损坏，及时修补。
 	检查散热器与发动机舱情况，如图密封不好， 容易造成机舱热气回流，影响散热效率。

	3)风扇的检查要点 检查风扇叶片是否有变形、损坏现象。 检查风扇叶片顶间与风扇罩的间隙，要求在（10～20）mm 之间。 4)检查护风罩周围是否存在裂缝。 风扇必须露出导风罩 1/3(吸风式)或 2/3（吹风式），风扇前端至散热器芯子的距离应在（50～120）mm 之间，后端面至发动机前端面的距离应大于 100mm。
 	检查水泵皮带、风扇皮带的松紧度和磨损程度。 检查方法： 在皮带中部加（30～40）N 力时，皮带应下垂（10～15）mm。
	5)膨胀水箱的安装与使用检查 冷却液要保持在上下液位线之间，不够要及时添加。
	无液位线标注膨胀水箱，冷却液不能加的过满，应留有 1/10 的膨胀空间。
	6)润滑系统的日常维护 检查油底壳内的油面高度和油品质量。 油面高度要保持在油标尺的上下限度之间。机油变质后要及时更换。 检查润滑管路、结合面是否有渗漏现象。 检查热机及冷机时的机油压力是否正常。

	7)电器系统安装检查要点 起动机主回路电阻一般条件下不得大于 0.004Ω；恶劣条件下不得大于 0.0017Ω。
	发电机是否与周围零部件干涉。 发电机线束是否远离排气系统高温零部件（200mm 以上）。 发电机线束接头是否有松动、不牢现象。 发电机线束走向是否合理，有无脱皮及损坏现象。
	起动机是否与周围零部件干涉。 起动机线束是否远离排气系统高温零部件（200mm 以上）。 起动机线束接头是否有松动、不牢现象。 起动机线束走向是否合理，有无脱皮及损坏现象。
	8)保安系统检查要点 转向泵、转向油罐进回油管路接头、卡箍是否有松动不牢故障，管路连接是否顺畅，有无干涉故障。
	空压机进出气管路接头、卡箍是否有松动不牢故障，管路走向是否顺畅，有无干涉故障。

5 发动机的维护

发动机在使用过程中由于零件磨损、紧固件松动、电器接插件松动、间隙变化、燃料变质等，都会使发动机的性能状态恶化。从而会使发动机出现起动困难、功率下降、油耗增加等各种不正常的现象，甚至不能正常工作。

请用户在日常使用过程中，按《发动机使用维护说明书》： 柴油发动机的维护保养的要求定期维护和保养发动机，能及时避免和预防大部分常见故障，能使发动机长期保持优良的性能，延长发动机使用寿命。

5.1 按周期分级保养

根据发动机各个零部件技术状态恶化程度不同的规律，玉柴已经对维护保养的内容进行分类分时段。

关于维护保养的详细内容和需保养的零部件，详见《发动机使用维护说明书》：“ 发动机的维护保养”。

特别提醒

●用户必须在新车行驶(3000～5000)公里内到玉柴服务站进行走合保养并记录走保情况。

●其中的日常保养由用户自行进行，其它各级保养由专业维修保养人员进行。

5.2 电控发动机的日常维护注意事项

5.2.1 对燃油清洁度的特别要求：

相对于传统的机械式燃油系统而言，电控系统对燃油的清洁度要求更苛刻。因为电控系统要产生更高压力的燃油以及实现更高精度的控制，内部的量孔更加精细，运动元件的配合也更精密，不清洁的燃油会使高压泵及喷油器堵塞而失效，也会使运动元件受到磨损而缩短使用寿命。

1）不要加注不符合国标的燃油，应该在正规的加油站进行燃油加注。

2）不要让加注后的燃油受到污染。

3）在需要拆装燃油管路时，必须保持操作人员的手及所使用工具的清洁，避免燃油管路受到污染，必须按照玉柴要求的拆装方法进行操作。

4）更换柴滤器时，先用清洁的柴油加满新的滤清器，再顺便清洗一下油管接头，以免因燃油系中进入空气或杂质，引起起动困难，运转不稳。然后用少量清洁的机油润滑橡胶密封圈，再安装滤清器。

5.2.2 燃油滤清器

1）电控柴油机采用专用高效的燃油滤清器，通常安装在发动机上。

2）燃油滤清器是保证燃油清洁度的关键部件，使用玉柴指定要求的燃油滤清器对于保证电控系统能够长期稳定工作是十分重要的。电控柴油机系统的燃油滤清器必须用玉柴专用件，不要购买劣质燃油滤清器与油水分离器，绝不允许用传统（欧Ⅱ以前）的柴滤或不经玉柴认可的产品代替，否则容易造成电控系统部分零部件早磨等故障，对于因用户使用劣质燃油滤清器与油水分离器，引发的无法起动，起动困难，功率不足等故障。

3）滤清器更换周期：每运行（10000～12000）Km 或累计运行（200～250）小时（先到为准），更换一次柴滤。更换柴滤时，一定要使用玉柴指定的配件。

警示：开通放水报警功能的电控柴油机，出现放水报警信号后必须及时放水；没开通放水报警功能的电控柴油机，请务必注意观察燃油预滤器积水杯的积水情况，及时放水！

5.2.3 燃油抽空，重新加注后的排空方法：

1）严禁在柴油机运转时拆除柴油机的高压油管，由于高压油管内的压力可以高达（1600～2000）bar，所以必须要在停机后才能进行拆卸油管，确保安全。

2）松开油水分离器座上的放气螺塞，上下按压手泵将油水分离器前管路的空气排空，没有气泡冒出再上紧放气螺塞。

3）将柴油滤清器的出口过油螺栓清洗干净，拧松该过油螺栓至有油流出（不要拧掉），按压手油泵至拧松的精滤出口过油螺栓处不再有气泡冒出为止，然后扭紧过油螺栓，最后注意清理排空时流到柴油机和车架上的燃油。

注意：请关掉柴油机电源后再排空。高压系统不允许拧松高压油管螺母进行排空，高压部分的排空由高压油泵运行时自动将空气排回油箱内。

5.2.4 电气部分的日常维护

电控柴油机的电器元件主要有控制器、传感器、执行器和线束等，发动机电控元件一定要保持干燥、无水、无油、无尘。

ECU 控制器是整个电控系统的“大脑”，由硬件和软件组成，安装时应尽量远离发动机和车辆的高温区，在使用和维修过程中严禁碰撞和摔落。控制器和发动机必须配对，各缸喷油 223 器之间不能互换。

ECU 控制器必须要安装在防水、防油、防震的地方。电控系统 ECU 控制器壳体与车身必须接地良好；

注意：进行电焊作业时,一定要关总电源并拔掉 ECU 上的所有插件！

电控发动机特有的传感器：

液温传感器凸轮轴转速传感器进气温度及压力传感器

电子油门踏板轨压传感器

虽然电控系统各个零部件采用一些防护措施，例如传感器或执行器与线束接插件之间的连接采用了隔水橡胶套圈，控制器(ECU)与线束之间的连接有盖板覆盖，但是仍然不能用水直接冲洗发动机电控部分的零部件和接插件。电控系统安装与拆卸必须要经过专业的电控培训，不允许用户自行拆装电控系统零件。因此，电控燃油喷射发动机的日常维护应注意以下几点：

1）拔插线束及其与感应器/执行器的连接部分之前，切记首先关掉点火开关与蓄电池总开关，然后才可以进行发动机电气部分的日常维护。定期用洁净的软布擦拭发动机线束上积累的油污与灰尘，保持线束及其与感应器/执行器的连接部分的干燥清洁。

2）当更换发动机零部件后，例如更换高压油管后，电控系统接线柱周围积油时，应立即用洁净软布或卫生纸将积油吸干。

3）当电气部分意外进水后，例如控制器(ECU)或线束被水淋湿或浸泡，切记首先切断蓄电池总开关，并立即通知维修人员处理，不要自行运转发动机。

4）由于很多接插件都是塑料材料，安装拔插时禁止野蛮操作，一定要确保锁紧装置拉到位，插口中无异物存在。

5）注意维护整车线路，发现线束有老化、接触不良或外层剥落或破损要及时维修更换，但是对于传感器本身出现损坏时，一定要由专业的维修人员进行整体更换，不允许自行在车上进行简单的连接或维修。

5.2.5 接通断开蓄电池和点火开关的要求

司机断开蓄电池总开关之前，应先关闭点火开关。一般地，因为电子控制单元（ECU）在点火开关断开后，需要一段时间存储发动机的运行状态参数（例如故障码），因此建议在关点火开关 30S 以后再断开蓄电池总开关。

司机接通蓄电池与点火开关时，应先接通蓄电池总开关，然后再接通点火开关。

故障灯和故障代码

电控柴油机的控制器（ECU）具有故障自诊断的功能，一旦 ECU 检测出电喷系统故障，将点亮故障灯，同时产生对应的故障码并存入内存，依照故障的严重等级，自动进入不同的失效保护策略：

大部分情况下，失效保护策略仍能保持发动机以降低功率的方式继续工作。少数极其严重的故障，失效保护策略会使发动机停止工作。

1 电控系统的故障灯及故障代码

1.1 故障灯状态说明

1）该灯位于仪表板；

2）颜色为红色；

3）电喷系统出现故障后点亮；

4）打开点火开关后，系统对故障灯的线路进行自检，点亮故障灯，如无故障，则故障灯在 2 秒钟后熄灭。

序号	故障灯状态	说明
1	故障灯熄灭	当前无故障
2	故障灯常亮	系统当前有一般故障
3	故障灯闪亮	系统当前有严重故障

1.2 故障码清除

使用诊断仪清除。

注意：减扭矩说明

本系统采取的减扭矩模式分为燃油系统的故障减扭矩和 OBD 规定的安全减扭矩模式。

1.3 故障代码与故障码解释列表

本故障代码适用于北汽 S04 系列国五发动机，如 K08180-60 等机型。

序号	BJ	GZDMP	GZJCZZ
1	冷却系统	P0118	冷却水温度传感器线路故障-对电源短路或开路
2	冷却系统	P0117	冷却水温度传感器线路故障-对地短路
3	EGR 系统	P0403	EGR 阀 H 桥驱动电路开路

序号	BJ	GZDMP	GZJCZZ
4	EGR 系统	P0490	EGR 阀 H 桥驱动电路高端对电源短路
5	EGR 系统	P045D	EGR 阀 H 桥驱动电路低端对电源短路
6	EGR 系统	P0489	EGR 阀 H 桥驱动电路高端对地短路
7	EGR 系统	P045C	EGR 阀 H 桥驱动电路低端对地短路
8	EGR 系统	P0406	EGR 阀位置传感器线路故障-对电源短路或开路
9	EGR 系统	P0405	EGR 阀位置传感器线路故障-对地短路
10	EGR 系统	P045E	EGR 阀卡滞故障-大开度
11	EGR 系统	P045F	EGR 阀卡滞故障-小开度
12	EGR 系统	P1409	EGR 流量正偏差过大
13	EGR 系统	P1408	EGR 流量负偏差过大
14	正时系统	P0341	凸轮轴信号故障-信号错误
15	正时系统	P0340	凸轮轴信号故障-无信号
16	正时系统	P0336	曲轴信号故障-信号错误
17	正时系统	P0335	曲轴信号故障-无信号
18	转速控制	P0123	油门一路线路故障-对电源短路
19	转速控制	P0223	油门二路线路故障-对电源短路
20	转速控制	P0122	油门一路线路故障-对地短路或开路
21	转速控制	P0222	油门二路线路故障-对地短路或开路
22	燃油系统	P0201	第 1 缸喷油器驱动线路故障-开路
23	燃油系统	P0205	第 5 缸喷油器驱动线路故障-开路（四缸机为第 3 缸）
24	燃油系统	P0203	第 3 缸喷油器驱动线路故障-开路（四缸机为第 4 缸）
25	燃油系统	P0206	第 6 缸喷油器驱动线路故障-开路（四缸机为第 2 缸）
26	燃油系统	P0202	第 2 缸喷油器驱动线路故障-开路
27	燃油系统	P0204	第 4 缸喷油器驱动线路故障-开路
28	燃油系统	P0262	第 1 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路
29	燃油系统	P0274	第 5 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路（四缸机为第 3 缸）
30	燃油系统	P0268	第 3 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路（四缸机

序号	BJ	GZDMP	GZJCZZ
			为第 4 缸）
31	燃油系统	P0277	第 6 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路（四缸机为第 2 缸）
32	燃油系统	P0265	第 2 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路
33	燃油系统	P0271	第 4 缸喷油器驱动线路故障-低端对地或对电源短路
34	燃油系统	P0261	第 1 缸喷油器线束低端对高端短路
35	燃油系统	P0273	第 5 缸喷油器线束低端对高端短路（四缸机为第 3 缸）
36	燃油系统	P0267	第 3 缸喷油器线束低端对高端短路（四缸机为第 4 缸）
37	燃油系统	P0276	第 6 缸喷油器线束低端对高端短路（四缸机为第 2 缸）
38	燃油系统	P0264	第 2 缸喷油器线束低端对高端短路
39	燃油系统	P0270	第 4 缸喷油器线束低端对高端短路
40	燃油系统	P062D	喷油控制模块 1（线束）短路故障（6 缸机排查第 1、2、3 缸喷油器线束，4 缸机排查第 1、4 缸线束）
41	燃油系统	P062E	喷油控制模块 2（线束）短路故障（6 缸机排查 4、5、6 缸喷油器线束；4 缸机排查第 2、3 缸线束）
42	燃油系统	P0251	燃油计量阀开路故障
43	燃油系统	P0007	燃油计量阀高端对电源短路
44	燃油系统	P0254	燃油计量阀低端对电源短路
45	燃油系统	P0006	燃油计量阀高端对地短路
46	燃油系统	P0253	燃油计量阀低端对地短路
47	燃油系统	P0252	燃油计量阀高低端短路
48	EGR 系统	P0980	EGR 压差传感器对电源短路或开路
49	EGR 系统	P0407	EGR 压差传感器对地短路
50	EGR 系统	P0977	EGR 压力传感器线路故障-对电源短路或开路
51	EGR 系统	P044C	EGR 压力传感器线路故障-对地短路
52	EGR 系统	P0257	EGR 冷却器故障-冷却效率低
53	EGR 系统	P0408	EGR 温度传感器线路故障-对电源短路或开路

2 故障指示灯变亮后的处理

在驾驶的过程中发现故障指示灯变亮，在条件允许的情况下，改变一下油门开度使发动机缓慢的加速和减速，如果驾驶感觉与正常情况下的感觉差别不大，那么说明引起故障灯闪亮的故障不属于严重故障，驾驶员可以根据情况决定是否立即维修，但时间不要拖太久，以免故障程度的进一步加重；如果在做发动机加速和减速的测试中，发现转速过渡不平顺、变化速率比平时慢甚至油门不受控制，首先把车辆靠边停下，然后关闭点火开关，下车仔细观察发动机的油路和气路、电路，看看是否有明显的漏油、漏气和线束的接插件脱落的现象。

如果明显存在以上现象，可以把这些管路重新上紧和插上脱落的线束接插件，最后关闭发动机仓，重新起动发动机，原地测试怠速和加减速，如果问题依然存在，请及时到专业维修站进行维修。

如果没有发现明显的故障，请不要自行拔插和拆卸有关部件，应该立即把车辆开到维修站进行专业维修。

注意:电控发动机的故障并不一定是电子或电路的问题，在大多数情况下，故障仍然是与常规发动机相同的机械和燃油管路方面的故障，此时故障指示灯不会点亮，操作者可根据自身的经验进行处理。但当故障指示灯强亮时，一般表示出现了电子或电气方面的故障。此时操作者如非经过专门培训的维修人员，不要擅自维修，而是尽快到玉柴特约维修站进行维修。

第三章　燃油系

总述

汽车燃油系统的作用是根据发动机工作时不同工况的要求，将燃油和空气混合成适当浓度的可燃混合气，按一定数量供入气缸，燃烧后为汽车提供动力来源，燃烧后的废气直接排入大气。由于使用的燃料不同，可分为汽油机燃油系统和柴油机燃油系统。柴油机燃料供给装置由柴油箱、柴油滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器、自动供油提前器、调速器及油管组成。

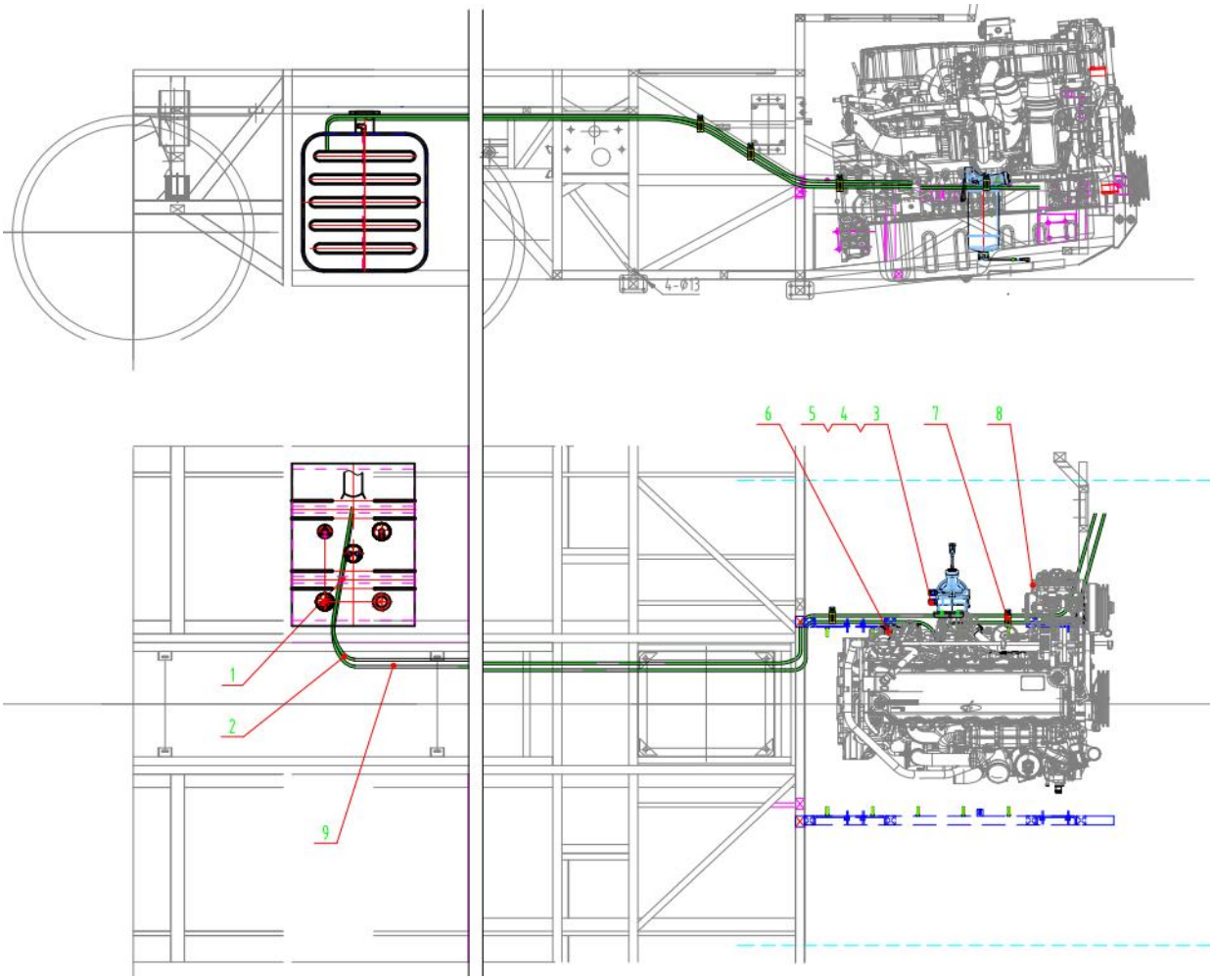
此处主要介绍本车发动机外部的燃油系统。

燃油系统及管路

1 燃油管路

发动机外部燃油系统包括：燃油箱、安装在主油箱上的油位传感器、燃油管路、燃油滤清器等。

燃油回路的顺序是燃油箱——燃油粗滤器——发动机的供油泵——燃油精滤清器——发动机的喷射泵——从发动机的喷射泵和燃油滤清器各有一路燃油回油管连接到主回油管回到油箱。



1. 不锈钢卡箍、2. 耐油软管、3. 空心螺栓、4. 碗形塞片、5. 旋转接头、6. 油管橡胶保护套、7. 复合式卡箍、8. 手油泵装配支架、9. 优路通燃油加热系统

注意

1）安装前检查各零件，管路和接头用高压气体吹净；

2）安装时不得使油管有扭曲，折弯现象，燃油管蒙皮过孔采用橡胶护套防护，避免磨损漏油；

3）发动机舱内管路需固定牢固，后桥上部和发动机仓裸露在外的油管外表面包裹波纹管保护，燃油粗滤器水寒宝需用尼龙将下部排污口引至车外，下排污口尼龙管需穿过下部蒙皮引至车底部，然后用密封胶密封蒙皮开孔。

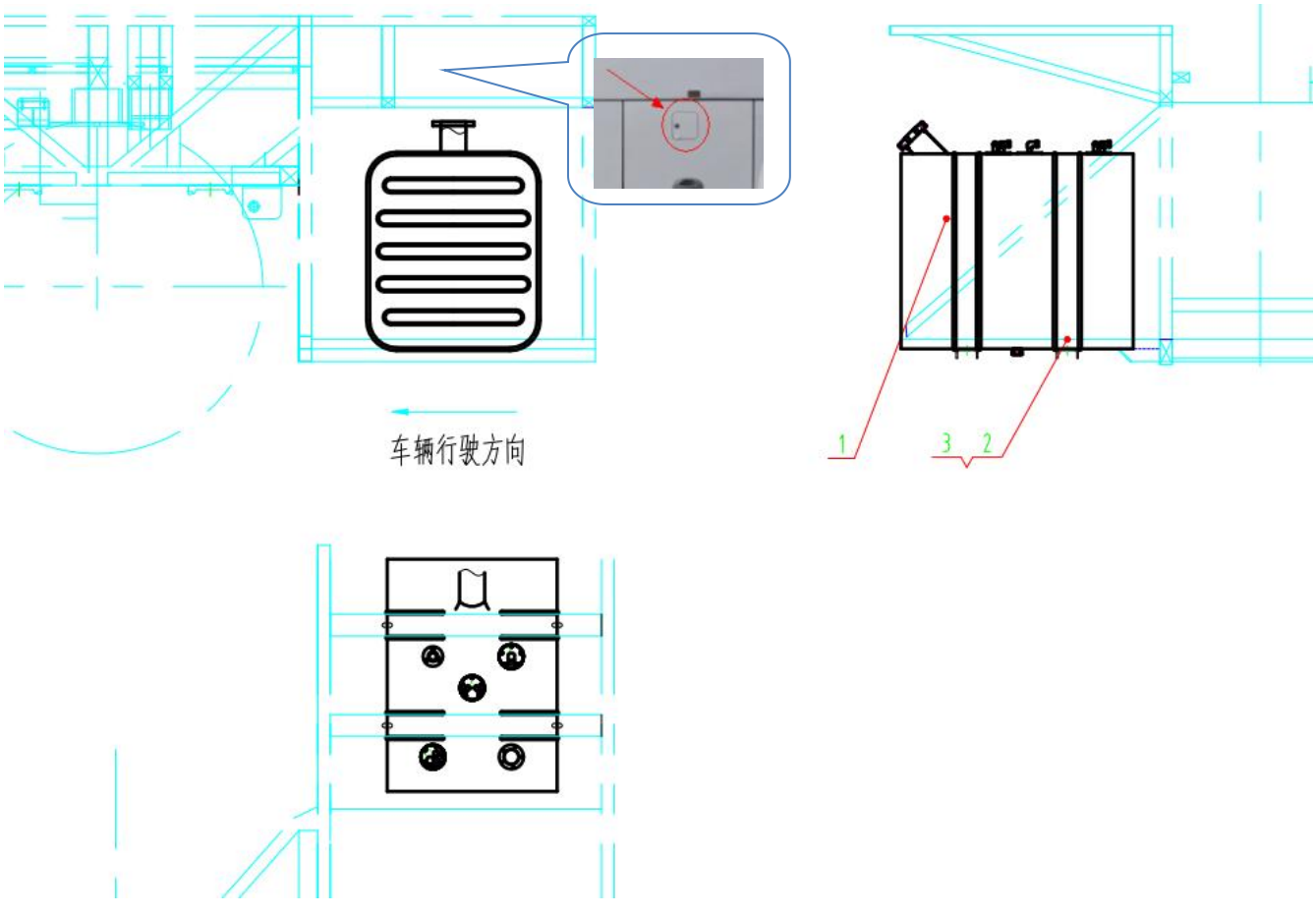
4）加强柴油管的固定，避免磨损漏油，发动机舱内燃油管固定间距降 450-550 毫米；

5）燃油管路与高温部件(涡轮增压器、电涡流缓速器)安装距离大于 200m，(100～200 之间必须增加防护)。

管路系统采用了高质量的零件，比如耐高温高压的胶管和高强度的 T 型卡箍，在更换零件时，请采用专用配件。

2 燃油箱安装

该车有一个 215L 油箱，油箱盖加注口设置整车右前方（右前轮后）。布置如下图：



1、燃油箱，2、油箱箍带，3、油箱防震带

注意：

1）安装前检查各零件，保证油箱内部清洁；

2）油箱防振带应与紧箍带对正，油箱总成与底架接触面需铺防振带；

3）装配时注意矫正、调整油箱紧箍带，使油箱受力均匀。

日常保养和维修说明

当燃油粗滤器中的杂物和水过多时，仪表台上发动机故障灯会亮，这时应及时排放沉积的杂物和水，具体方法请按照《发动机使用保养说明书》执行。为了避免因报警故障而影响发动机的使用，建议司机每天起动发动机前检查燃油粗滤器，如果积有沉淀杂物和水，请拧下底部的排放阀并放出沉淀杂物和水，然后拧紧排放阀。

1 排放燃油箱冷凝水

一年一次，最好在秋季，松开燃油箱底部堵塞，排出淤泥和冷凝水，这将避免水及杂质等进入发动机而产生故障的危险，程序如下：

◆放置一容器在燃油箱下部。

◆松开堵塞，水开始通过排放口排出。排空冷凝水整个过程不能卸下堵塞！否则，会放完燃油。

◆排尽燃油箱中的冷凝水。

◆上紧底部堵塞。

2 更换燃油

使用符合发动机排放标准要求的柴油，且根据整车实际使用环境温度选择恰当标号的柴油：

◆5 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在 8℃以上的地区使用；

◆0 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在 4℃以上的地区使用；

◆-10 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在-5℃以上的地区使用；

◆-20 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在-14℃以上的地区使用；

◆-35 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在-29℃以上的地区使用；

◆-50 号柴油：适用于风险率为 10%的最低气温在-44℃以上的地区使用。

装有燃油预热系统时，可使用凝点比环境温度高一个标号的柴油，如：环境温度最低为-20℃时，可使用-20 号轻柴油。

每半年时间清理一次燃油箱，放出油箱内的杂物。

燃油要求：此发动机使用燃油的含硫量要求必须小于 50ppm；

注意：所用燃油必须符合国家标准 GB 20891-2014 中附录 D 表 D.1 规定。

3 更换滤清器

滤清器更换周期：每运行（10000～12000）Km 或累计运行（200～250）小时（先到为准），更换一次柴滤。更换柴滤时，一定要使用玉柴指定的配件。如果使用的柴油质量较差或环境恶劣，必须缩短保养时间。

更换柴油滤清器的步骤：请按发动机中更换燃油滤清器或滤芯部分说明执行。

注意：请从指定的维修服务站或安凯的配件销售部门采购柴油滤芯。伪劣的配件将对发动机造成损害。因使用伪劣柴油滤清器造成的后果将由使用者负责。

在拆换旧滤芯的时候请用容器盛装滴下的柴油，并妥善处理避免污染环境。

4 排除供油系统内的空气方法

如果更换燃油滤清器后或燃油用尽后，发动机不能启动，燃油系统需要排气，程序如下：

> 先将燃油滤清器上的放气螺钉松开；

> 压动手油泵，直到气泡排完流出燃油为止，关闭排气嘴，继续打 10～20 次手动油泵后拧紧放气螺钉；

注意：排气后检查燃油系统的渗漏情况。

常见故障及排除

1 输油泵吸不上柴油的原因和排除方法

故障产生原因	排除方法
尼龙单向阀磨损或卡住造成输油泵吸油不足或不吸油。	用油石轻轻的磨一下或用细纱布放在玻璃板上将单向阀端面磨平，一定要注意阀干、杆中心线与密封端面垂直。
输油泵下部小集滤杯漏气或油脏造成漏气或堵塞不畅而吸不上油。	拆下小集滤杯，清洗小滤芯，检查胶垫，擦洗干净，再安正集滤杯，上压紧螺帽，就可排除该种故障。

2 燃油系统对发动机产生功率不足的原因及排除

故障产生原因	排除方法
低压油路供油不足，油路中有部分堵塞。	清洗低压油路，解除油路中堵塞故障（易堵塞部位是柴油粗滤器）
柴油中有空气。	消除燃油系统中的不密封处。
个别缸喷油器喷射不良	检查调整喷油器
柴油中有水，柴油吐蜡	清洗柴油滤清器，油箱换上正确牌号柴油，坚持每天收车前均应放掉滤清器中的杂质。

万一燃油管损坏，不必重新更换整个管子，可以按以下方法修复：切下失效的燃油软管部分，用软管和一个直径相同的直通接头，或是用两个直通接头和一段新的软管重换。

切割损坏的尼龙软管，需保证切口处端正，不能有毛刺，装上接头螺母和卡套，把衬套塞人塑料软管中，在接头体是螺丝上涂油，把塑料软管插入接头处，固定住，拧紧螺母。

3 电子油门踏板

电子油门踏板采用的是双电位式控制形式，油门踏板 45°，如果需要更换必须采用同型号或我公司认可的产品。

第四章 进气系统

总述

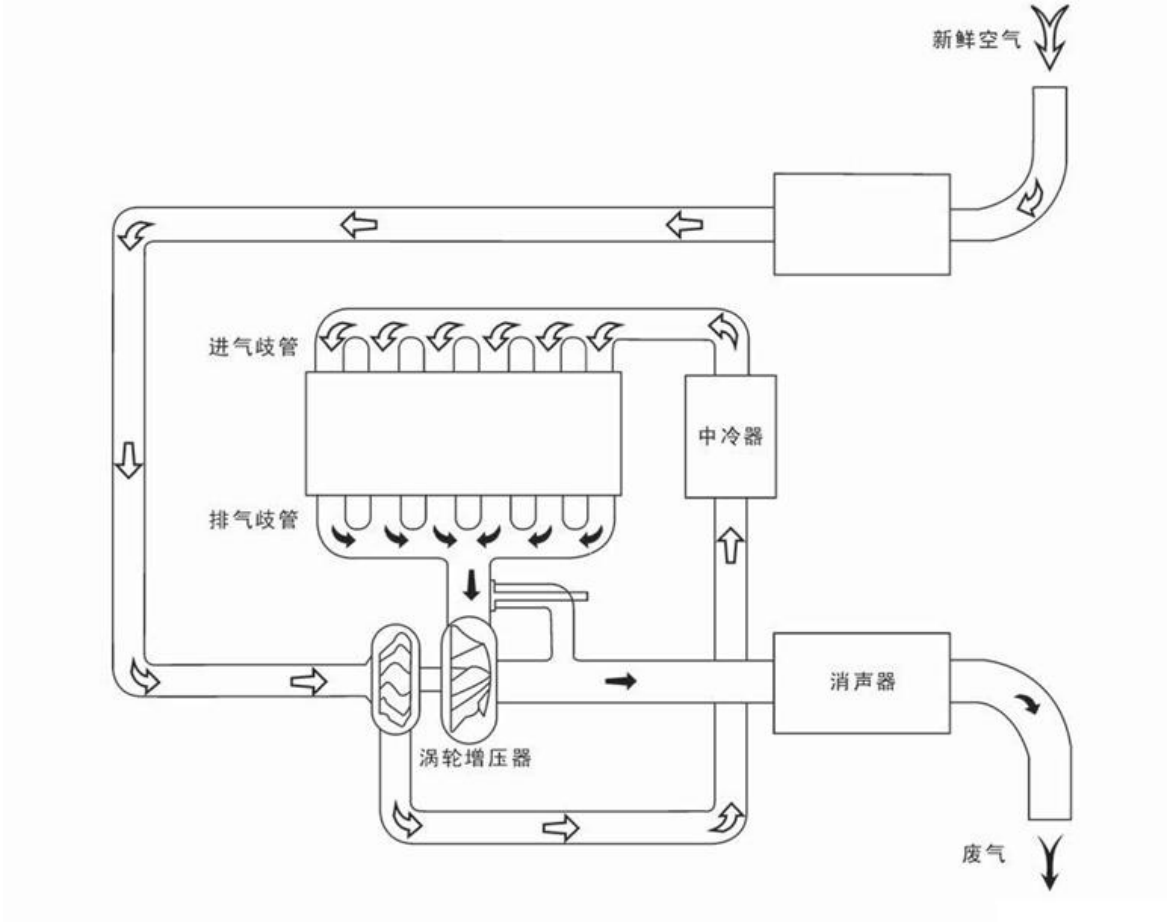
1. 进气系统的功用是尽可能多且均匀地向各气缸提供纯净的空气。

2. 进气系统主要包括空气滤清器和高位进气装置、中冷器装置及进气歧管。

3. 空气滤清器的功用是滤除空气中的杂质和灰尘，在发动机工作时，空气从滤芯的四周穿过滤纸进入滤芯中心，随后流入进气管。杂质被阻留在滤芯外面。以免气缸套和气门、气门座发生磨料性磨损，同时空气滤清器也有消减进气噪声的作用。纸滤芯空气滤清器有质量轻、成本低和滤清效果好等优点。

4. 中冷器的功用是冷却增压以后的高温气体，来提高发动机马力，降低发动机热负荷和机械负荷，提高发动机寿命，有效的降低废气污染物的排放量和噪声。

5. 进气系统原理：



外界空气经空气滤清器过滤后进入涡轮增压器的压气机室，被涡轮增压器压缩后经中冷器降温达到发动机进气温度，然后由进气接管进入进气歧管，再由进气歧管分配到各缸进气道。

被燃烧过的废气由排气歧管排出，形成的废气流将冲击涡轮增压器的涡轮使其高速旋转，通过涡轮的废气由消声器降低温度和噪音后经排气尾管排入外界。

注意事项

1. 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。

2. 确保驻车制动手柄放置驻车位置。

3. 用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

4. 在车底部作业时必须发动机熄火，关闭点火开关并拔出点火钥匙。

5. 滤芯的保养及更换时，应将车辆停放在通风无灰尘的地方。

6. 必须经常检查进气管路和空气滤清器连接处的密封性，如发现泄漏必须立即处理，紧固连接件，以避免造成发动机内部不正常的磨损。

7. 在车辆行驶 4000~5000km 时，应对进气管进行如下检查：

◆各处螺母是否松动。要紧固进气管螺母时，要扭力均匀，否则会产生漏气现象。

◆进气管有无裂纹和孔洞，衬垫有无损坏或冲蚀现象。

◆进气管垫片最好只用一次，为了保证空气密封性，要及时更换损坏的垫片。

8. 除非需要更换滤芯，否则不得将空气滤清器的内滤芯（ 安全滤芯 ）拆下（ 或再清洗 ）。

9. 每当更换或清洗外滤芯时，若发现内滤芯本身损坏，一定要更换内滤芯。

10. 拆卸下的进气管，需用堵盖对其密封，防止灰尘或其他杂质进入管内。

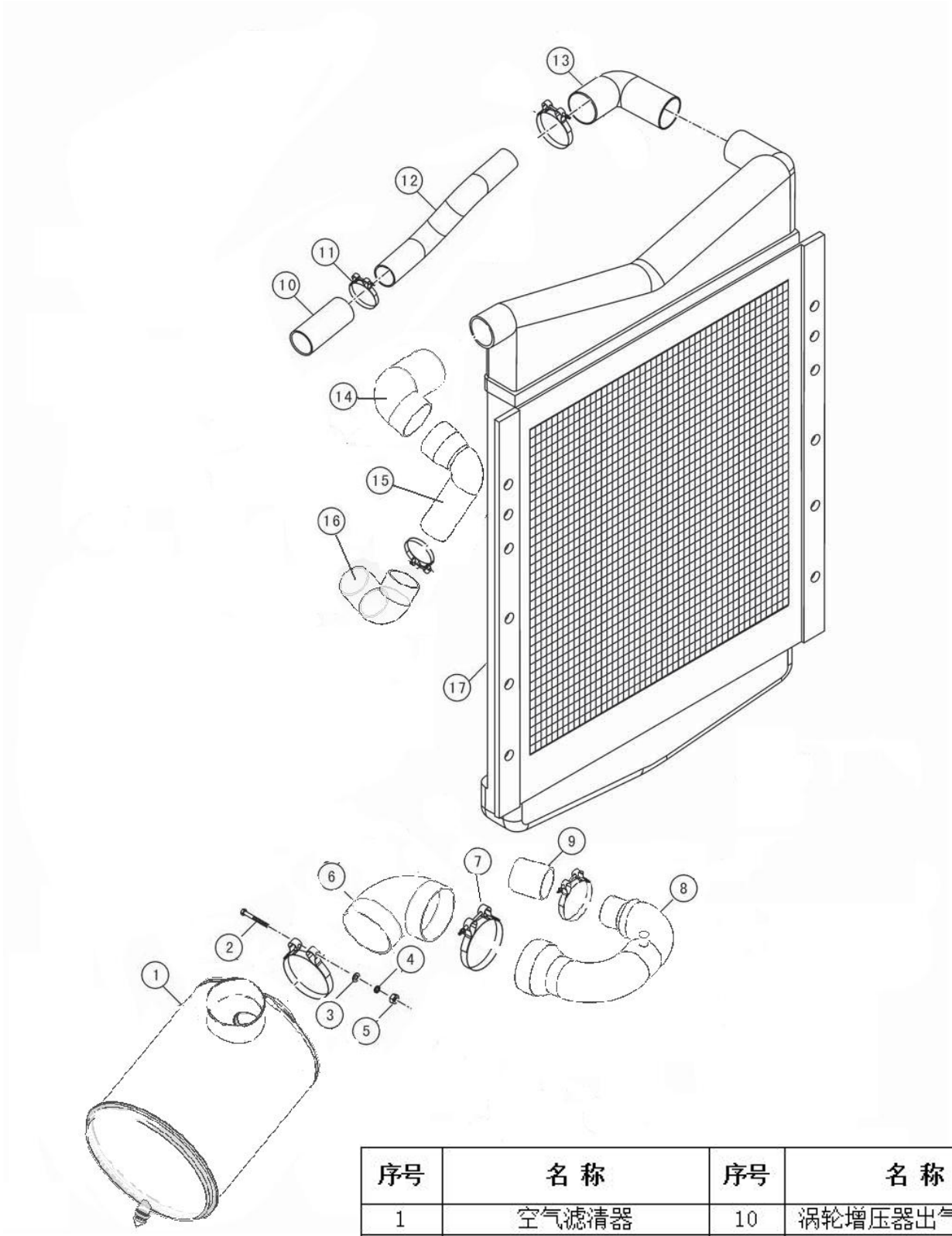
11. 空气滤清器在行驶里程为 1000km 后应检查维护一次，多尘土条件下工作时，应当缩短检查维护的行驶间隔里程

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

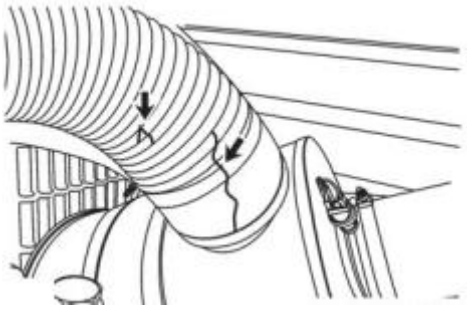
现象	可疑部位	
发动机排气增多、功率降低	1. 涡轮增压器废气旁通阀门故障或涡轮增压器废气旁通阀门标定不正确	检查涡轮增压器各零件看是否失效，检查排气阻力
	2. 涡轮增压器零件失效	检查涡轮增压器各零件看是否失效，检查排气阻力
	3. 进气系统泄露	在大负荷、油门全开和额定转速下运转发动机，通过噪声、肥皂水或溢出的热气引起的变色来检查涡轮增压器及临近管路和管接头有无泄露的噪声。若有损坏更换密封圈和损坏的管道及拧紧松动的卡箍
发动机转速较低时发出音调较低的声音或咔嗒声	1. 进气系统中有碎屑	拆卸涡轮增压器的进气管及进气歧管，检查有无异物
	2. 进气系统转子总成碰到壳体	检查涡轮增压器叶片是否损坏以及轴承间隙大小。若叶片损坏以及轴承间隙不正确，则应更换涡轮增压器
全速运转发动机时，噪声明显过大	增压器的进气和排气出现泄露	在大负荷、油门全开和额定转速下运转发动机，通过噪声、肥皂水或溢出的热气引起的变色来检查涡轮增压器及临近管路和管接头有无泄露的噪声。若有损坏更换密封圈和损坏的管道及拧紧松动的卡箍

部件示意图



序号	名 称	序号	名 称
1	空气滤清器	10	涡轮增压器出气硅胶管
2	螺栓	11	T 型卡箍
3	弹簧垫圈	12	中冷器进气钢管
4	平垫圈	13	中冷器进气硅胶管
5	螺母	14	中冷器出气硅胶管
6	滤清器出气弯胶管	15	中冷器出气钢管
7	空气滤清器卡箍总成	16	发动机进气硅胶管
8	涡轮增压器进气钢管	17	中冷器
9	涡轮增压器进气弯胶管		

进气管

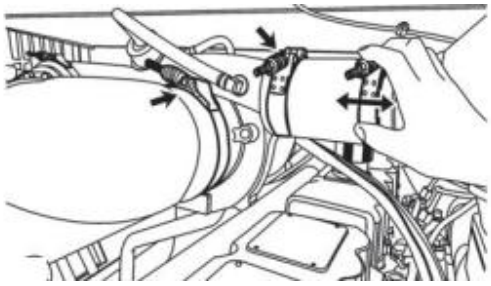


1 检查进气管

a. 检查进气管是否损坏。

提示：

检查所有的进气管是否损坏，如果损坏，请更换。



b. 检查进气管卡箍是否松动。

提示：

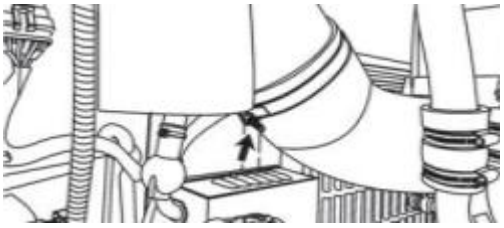
前后晃动进气管卡箍，检查卡箍是否松动，如果松动，请给予紧固。

c. 检查进气管排尘袋是否存有灰尘。

提示：

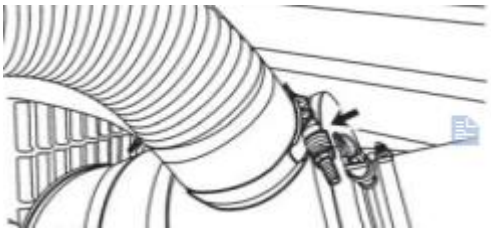
挤压排尘袋，如果里面存有灰尘，请挤压或取下进行排放灰尘。

更换



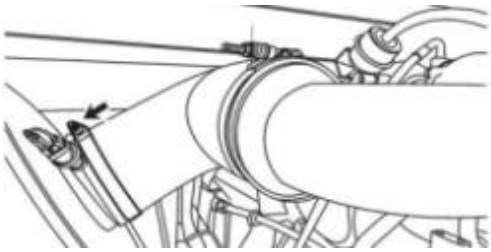
1. 拆卸波形进气管

a. 拆卸波形管与高位进气管连接的卡箍。



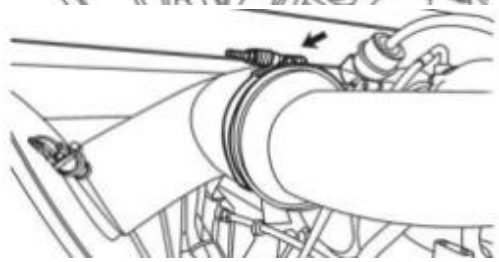
b. 拆卸波形管与空气滤清器连接的卡箍。

c. 取下滤清器进气波纹管并将其两端密封处理。

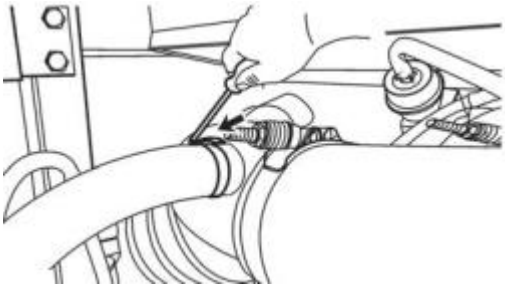


2. 拆卸滤清器出气弯胶管

a. 拆卸滤清器出气弯胶管与空气滤清器连接的卡箍。

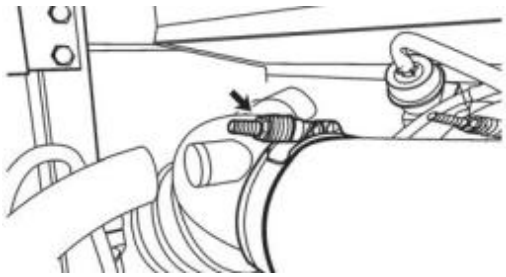


b. 拆卸滤清器出气弯胶管与涡轮增压器进气钢管的连接卡箍，取下滤清器出气弯胶管并将其两端密封处理。

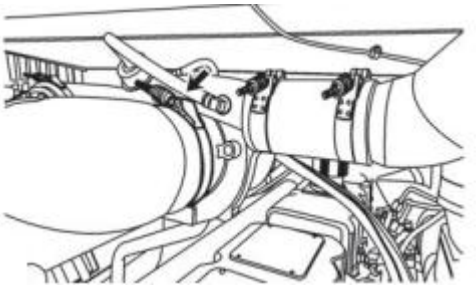


3. 拆卸涡轮增压进气钢管

a. 拆卸空压机进气管与涡轮增压进气钢管连接的卡箍，拔出空压机进气管并将其密封处理。

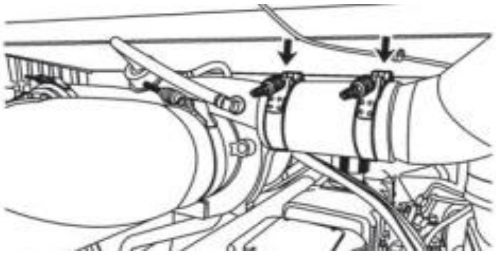


b. 拆卸涡轮增压进气弯胶管与进气钢管的连接卡箍，取出涡轮增压进气钢管并将其两端进行密封。



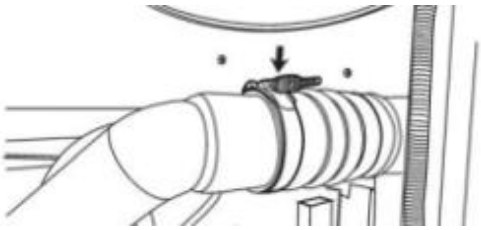
4. 拆卸涡轮增压器进气胶管

a. 拆卸涡轮增压器进气胶管与涡轮增压器连接的卡箍，取下进气弯胶管并将其两端密封。



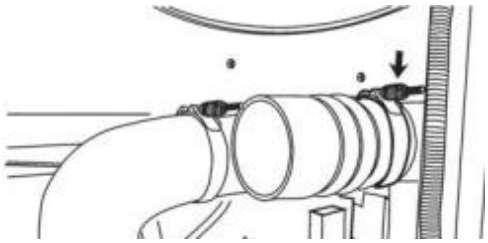
5. 拆卸涡轮增压器出气硅胶管

拆卸涡轮增压器出气硅胶管与中冷器进气钢管的连接卡箍，取下涡轮增压器出气硅胶管并将其两端密封。



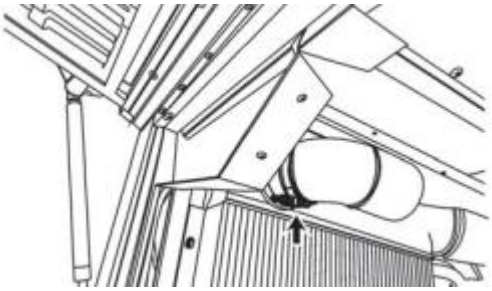
6. 拆卸中冷器进气钢管

拆卸中冷器进气钢管与中冷器进气硅胶管连接的卡箍，取下中冷器进气钢管。



7. 拆卸中冷器进气硅胶管

拆卸中冷器进气硅胶管与中冷器总成连接的卡箍，取下中冷器进气硅胶管并将其两端密封。

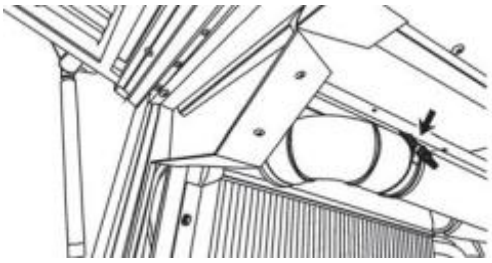


8. 拆卸中冷器出气弯胶管

a. 打开发动机右侧散热舱门

b. 拆卸中冷器出气弯胶管与中冷器连接的卡箍。

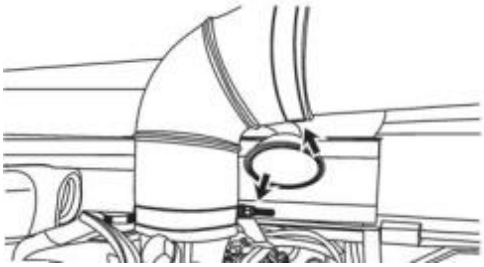
c. 拆卸弯胶管与进气管连接的卡箍，取下中冷器出气弯胶管并将其两端密封。



9. 拆卸中冷器出气钢管

a. 打开发动机右侧散热舱门。

b. 拆卸中冷器出气钢管与中冷器出气弯胶管连接的卡箍，取下中冷器出气钢管并将其两端密封。

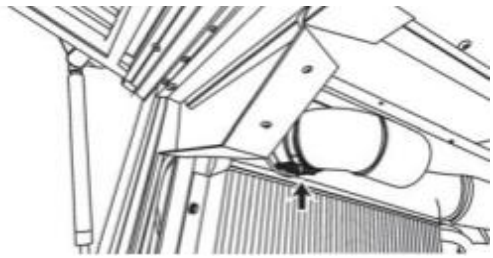


10. 拆卸发动机进气弯胶管

a. 打开发动机散热舱门。

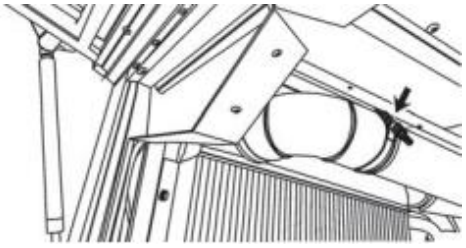
b. 拆卸中冷器出气钢管与发动机进气弯胶管连接的卡箍。

c. 拆卸发动机进气弯胶管与发动机进气歧管连的卡箍，取下中冷器出气钢管并将其两端密封。



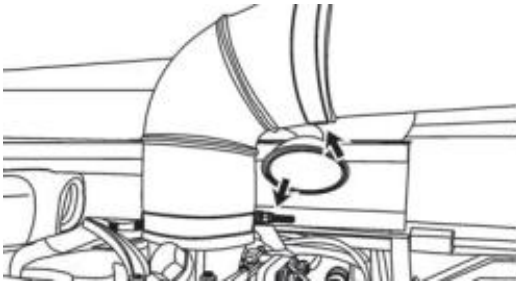
11. 安装中冷器出气弯胶管

安装中冷器出气弯胶管到中冷器出气口上，装上连接卡箍并紧固。



12. 安装中冷器出气钢管

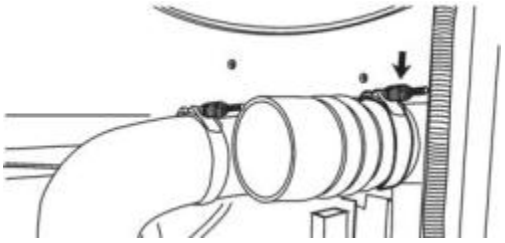
安装中冷器出气钢管到中冷器出气弯胶管接口内，装上卡箍并紧固。



13. 安装发动机进气弯胶管

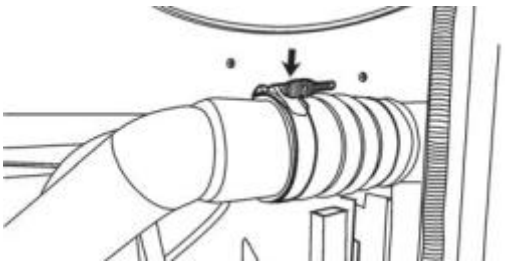
a. 安装发动机进气弯胶管到发动机进气歧管上，装上卡箍并紧固。

b. 安装发动机进气弯胶管到中冷器出气钢管上，装上卡箍并紧固。



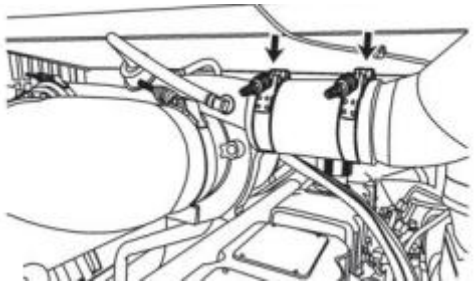
14. 安装中冷器进气硅胶管

安装中冷器进气硅胶管到中冷器进气口上，装上卡箍并紧固。



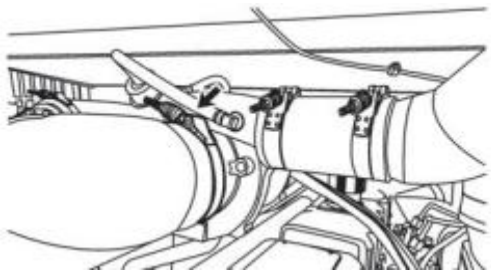
15. 安装中冷器进气钢管

安装中冷器进气钢管到中冷器进气硅胶管接口内，装上卡箍并紧固。



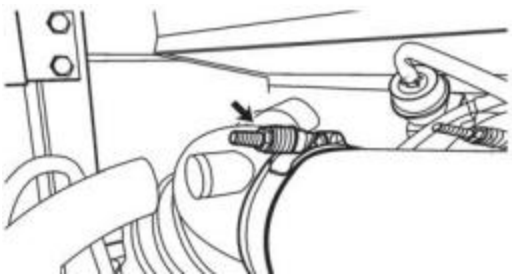
16. 安装涡轮增压出气硅胶管

安装涡轮增压器出气硅胶管使涡轮增压
与中冷器进气钢管连接，装上卡箍并紧固。



17. 安装涡轮增压器进气胶管

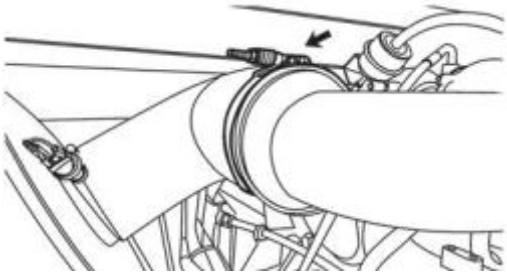
安装涡轮增压器进气胶管到涡轮增压器进气口上，装上固定卡箍并紧固。



18. 安装涡轮增压器进气钢管

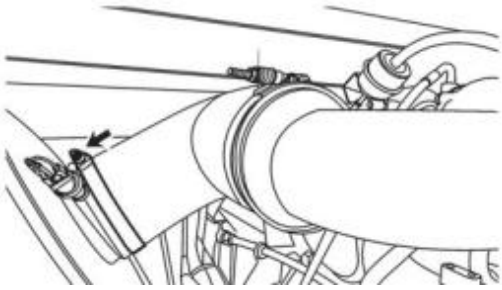
a. 安装涡轮增压器进气钢管到涡轮增压器进气弯胶管内，装上固定卡箍并紧固。

b. 安装空气压缩机进气管到涡轮增压器进气钢管的接口上，装上卡箍并紧固。

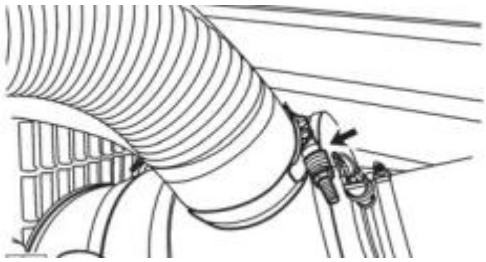


19. 安装空气滤清器出气弯胶管

a. 安装空气滤清器弯胶管到涡轮增压器进气钢管接口上装上卡箍并紧固。

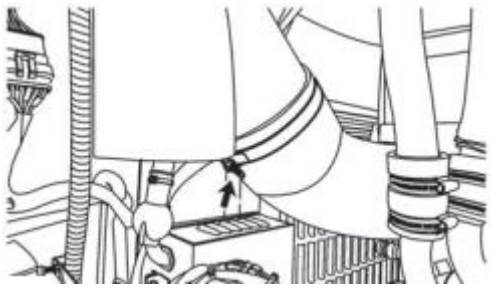


b. 安装空气滤清器出气弯胶管另一端到空气滤清器出气口上，装上卡箍并紧固。



20. 安装波形进气管

a. 安装波形进气管到空气滤清器总成的进气接口上，装上卡箍并紧固。



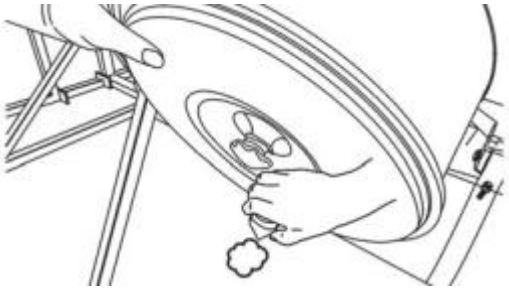
b. 安装波形进气管另一端到高位进气管接口上，装上卡箍并紧固。

提示：

安装完毕后应重新检查安装过的管路及卡箍是否可靠牢固，避免对发动机造成不正常磨损现象。

空气滤清器

检修



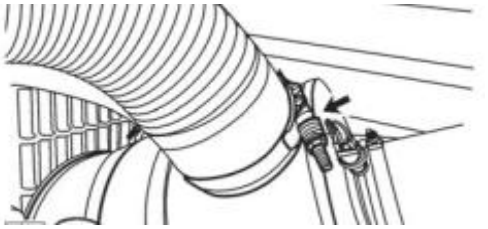
1. 检查空气滤清器排尘袋

a. 打开发动机舱门。

b. 用手挤压空气滤清器积尘排尘袋头部看是否有灰尘吹出。

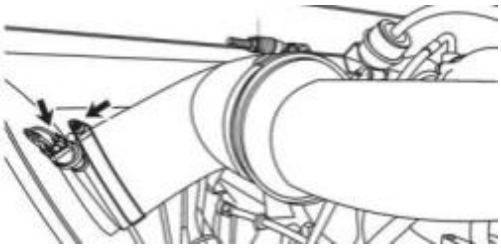
提示：如有灰尘吹出，则需要对其及空气滤芯进行检查、维修。

注意：检查积尘排尘袋是否老化、断裂，如有请更换。



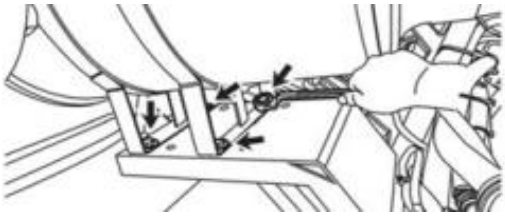
2. 拆卸空气滤清器总成

a. 拆卸空气滤清器与波形管连接的卡箍，拔出波形管与空气滤清器连接的一端， 放置合适位置并将其密封。



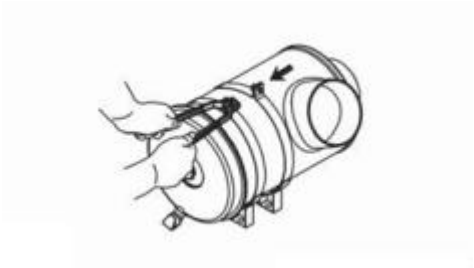
b. 拆卸空气滤清器总成与空气滤清器出气弯胶管连接的卡箍，拔出空气滤清器出气弯胶管
并将其密封。

c. 断开空滤堵塞报警开关接插件。



d. 拆卸空气滤清器总成的固定螺栓及螺母。

e. 取下空气滤清器总成。



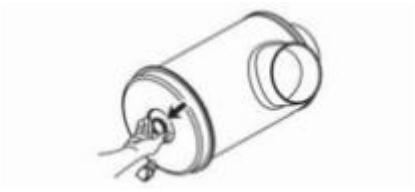
3. 分解空气滤清器总成

a. 拆卸空气滤清器固定支架螺栓及螺母，取下两个滤清器支架。

提示：取下支架后应细致检查支架焊接部位是否有开裂现象，如有损坏应及时修复或更换支架。

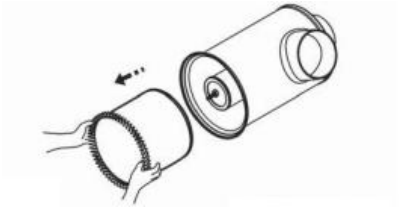
b. 拆卸空气堵塞报警器。

提示：此车采用的是电子报警器，滤芯被堵塞，使进气阻力达到 6.5KPa 时，仪表台上的蜂鸣器响起，同时指示灯亮起，这时必须检查滤芯、保养或者更换其滤清。

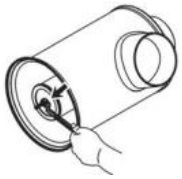


c. 拆卸空气滤清器护罩的蝶形螺母。

d. 拆卸空气滤清器粗滤芯固定螺母并取下粗滤芯。



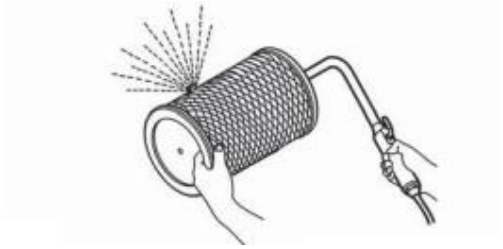
e. 取下导流罩。



f. 拆卸空气滤清器细滤芯固定螺母并取下细滤芯。

4. 检修空气滤清器部件

a. 用清洁干燥的抹布擦拭空气滤清器壳体内部、护罩的灰尘。



b. 清洗粗滤芯。

提示：滤芯要定期或者在空气滤清器空气堵塞报警指示灯亮起时进行清洗，不要用压缩空气从滤芯外侧清理，这样会使灰尘进入滤芯内部，边用手旋转滤芯边用压缩空气(5bar)从滤芯内表面吹去灰尘。

注意：

●浸泡过水的空气滤清器粗滤芯不可再次使用，不能使用高压水清洗机进行清洗，因为此滤芯为纸质滤芯。

●切不可用高效清洗剂、汽油、碱液等物清洗。

●滤芯必须使用压缩空气清洗彻底后才可安装。

● 空气滤清器细滤芯为棉质滤芯无需清洗，清洗两次粗滤芯必须更换细滤芯。

●经常行驶在风沙、尘土等恶劣条件下应缩短滤清器的保养周期。

5. 组装空气滤清器总成

提示：在重新装配之前，清洗后的滤芯必须要检查，因为清洗时可能损坏，比如，滤芯的褶纸，橡胶密封圈、以及金属滤网或筘齿有可能损坏，用手拿着滤芯对着光或用手电筒来检查其上的裂纹和孔。

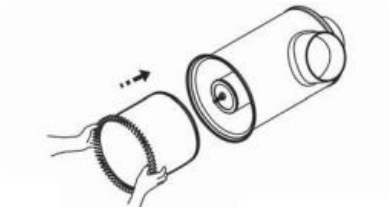
注意：

●切记不能换上损坏的滤芯。

●如果滤芯彻底清洗后，在短时间内，检修指示器就显示检修信号，说明滤芯太脏了，建议不必做进一步清洗，此时，要换装新的滤芯。

a. 安装细滤芯到中心固定螺栓上，安装固定螺母并紧固。

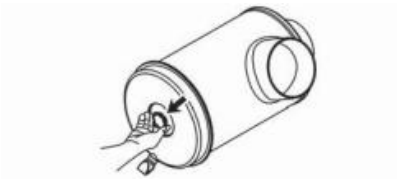
扭矩：25~30N•m



b. 安装导流罩到空气滤清器壳体内。

c. 安装粗滤芯到中心固定螺栓上，安装固定螺母并紧固。

扭矩：25~30N•m

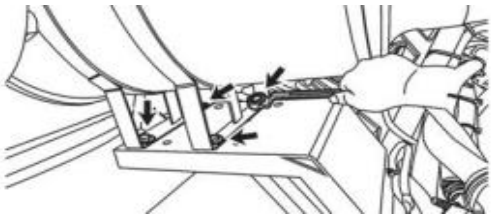


d. 安装空气滤清器护罩并拧紧蝶形螺母。

e. 安装空气堵塞报警器并紧固。扭矩：30~35N•m

f. 安装空气滤清器固定支架到空气滤清器壳体上，装上固定螺栓。

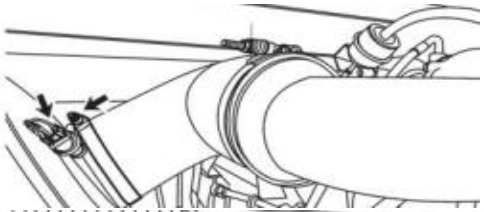
提示：为避免空气滤清器总成与空气滤清器总成支架固定螺栓难以安装，暂且无需将空气滤清器支架固定螺栓紧固。



6. 安装空气滤清器总成

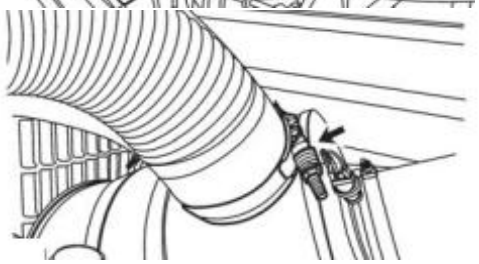
a. 安装空气滤清器总成到空气滤清器支架上。

使空气滤清器支架固定螺栓孔与空气滤清器总成支架螺栓孔对齐，安装固定螺栓并紧固。扭矩：75~80N•m



b. 连接空气堵塞报警开关引线接插件。

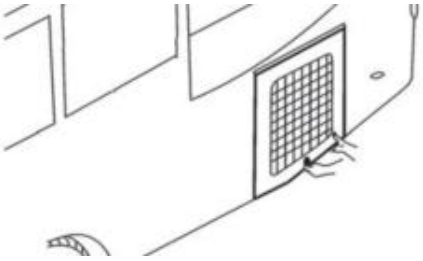
c. 安装空气滤清器出气弯胶管到空气滤清器出气口上，装上固定卡箍并紧固。



d. 安装波形管到空气滤清器总成的进气管口上，装上卡箍并紧固。

e. 紧固空气滤清器固定螺栓至规定扭矩。扭矩：75~80N•m

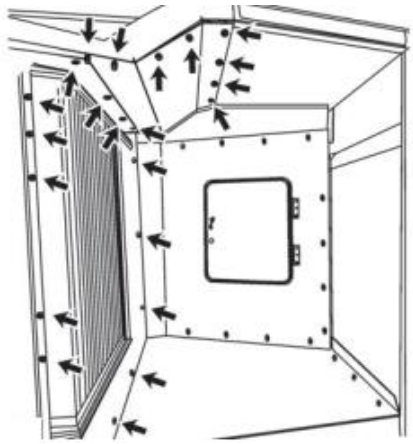
提示：重新检查所有螺栓及管路是否安装可靠牢固，避免漏气造成发动机不正常磨损。



f. 关闭舱门并用钥匙锁住。

中冷器

检修

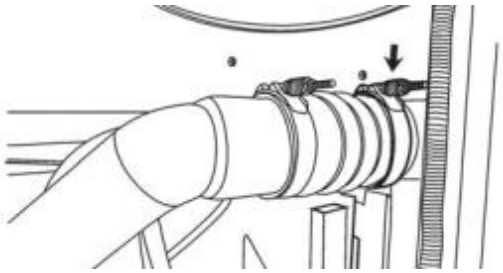


提示：

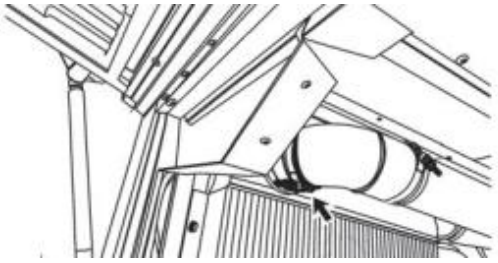
空气中冷器用于改善发动机性能和降低废气排放。空气中冷器利用大直径管路把空气从发动机涡轮增压器的压缩空气输送到空气中冷器，增压气经过中冷器扁管中通过，然后将空气输送到发动机进气歧管。

1. 拆卸中冷器总成

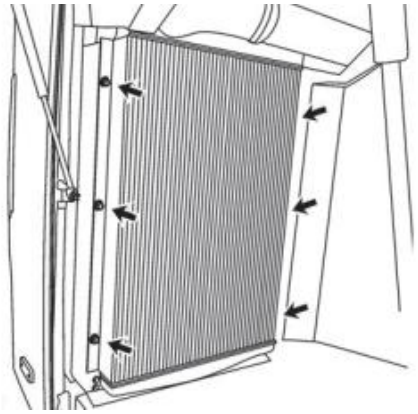
a. 拆卸挡风板固定螺钉及螺栓。



b. 拆卸中冷器进气硅胶管与中冷器连接的卡箍，从中冷器上拔出中冷器进气硅胶管并将其密封。



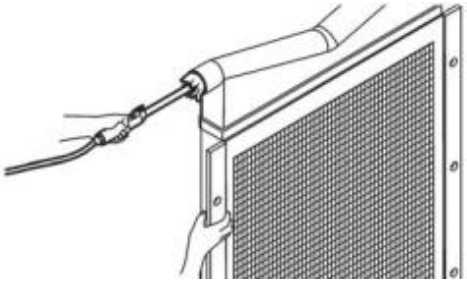
c. 拆卸中冷器出气弯胶管与中冷器连接的卡箍，从中冷器上拔出中冷器出气弯胶管并将其密封。



d. 拆卸中冷器总成与散热器总成连接的固定螺栓。

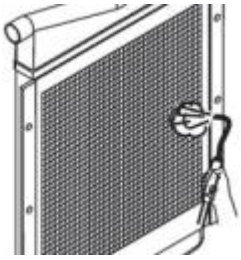
提示：

中冷器总成拆卸时应特别小心，避免摩擦散热器翅片造成散热带损坏导致中冷器散热不良、发动机功率下降现象。

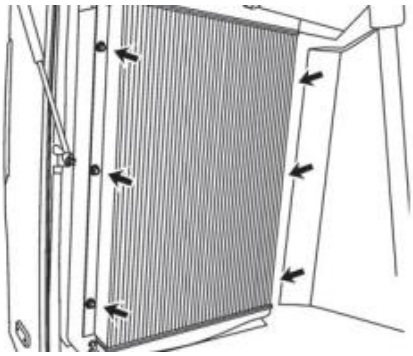


2. 检修中冷器

a. 用压缩空气彻底清洗中冷器内部。



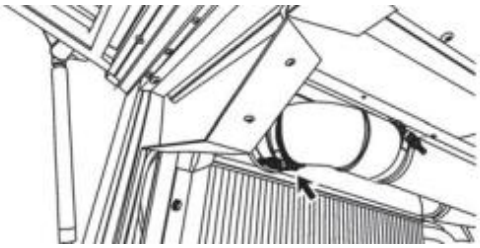
b. 用压缩空气彻底清洗中冷器外部。



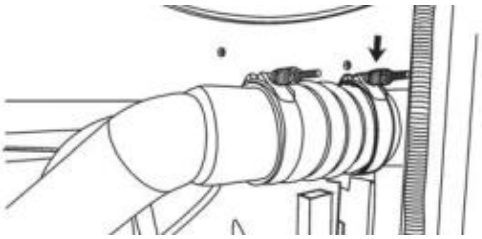
3. 安装中冷器总成

a. 安装中冷器总成与散热器总成连接的固定螺栓。

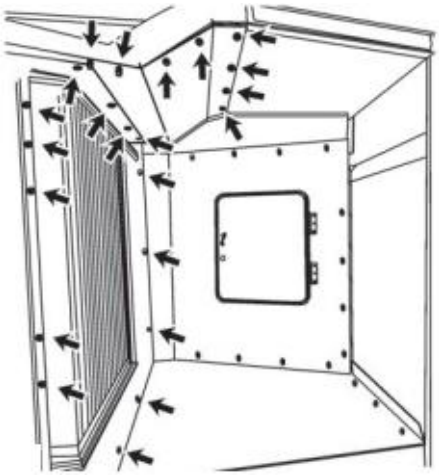
扭矩：25~30N•m



b. 安装中冷器出气弯胶管到中冷器出气口上，装上固定卡箍并紧固。



c. 安装中冷器进气硅胶管到中冷器进气接口上，装上固定卡箍并紧固。



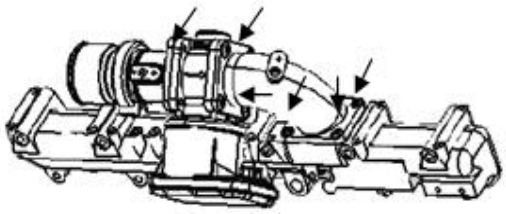
d. 安装挡风板固定螺钉及螺栓。

提示：

安装完毕后应仔细检查管路密封是否良好、固定螺栓是否达到标准扭矩，检查完毕后起动发动机进一步检查中冷系统管路密封情况，确保发动机所有系统工作良好。

进气歧管

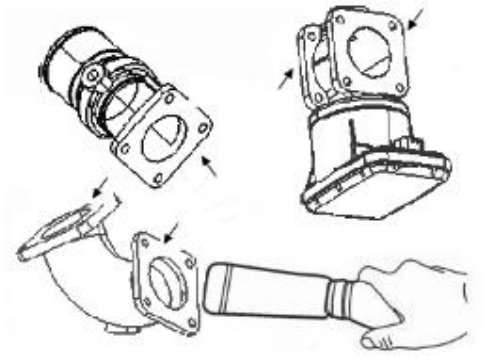
检修



1. 拆卸进气歧管

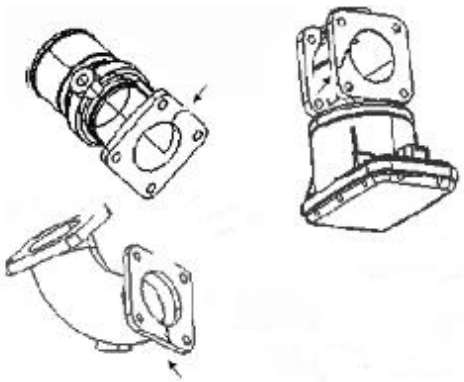
2. 分解进气歧管总成

a. 拆卸进气接管固定螺栓并取下进气接管。

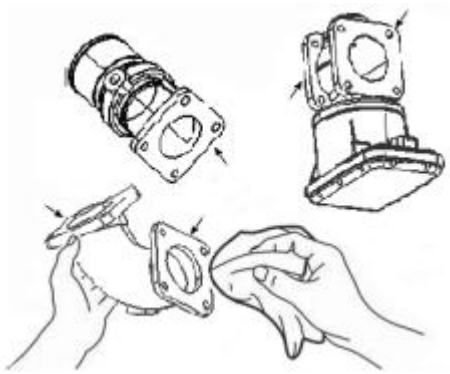


3. 清洁进气歧管部件

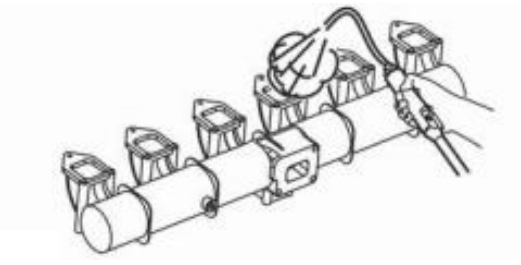
a. 用铲刀清洁进气接管与进气歧管结合的表面。



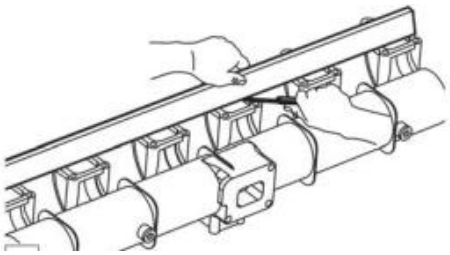
b. 用干净的抹布清洁进气接管密封面及进气接管内部。



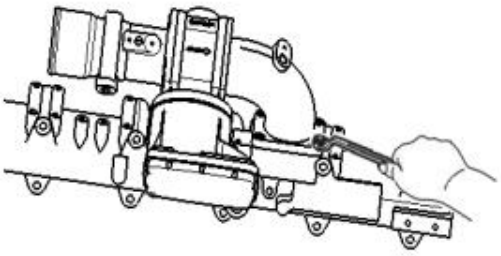
c. 检查进气接管有无明显损坏，如果损坏，请给予更换。



d. 用高压气体吹净进气歧管中的污垢和碎屑。



e.用高精度平面板尺和塞尺（ 或在平面效验台上 ）测量进气管与气缸盖结合面的平面，检测所有平面的平面度。如不平度超出技术范围，应对进气管进行机加工或更换新的进气管。



4 组装进气歧管总成

a.安装进气接管及垫片到进气歧管上，装上平垫圈、弹簧垫圈及螺母并紧固。

扭矩：25~30N•m

提示：不要忘记安装垫片。

注：

本手册中一些插图是示意性的，不一定完全像您所用的零件。有些插图包含有符号，用来表示所需进行的操作，以及可接受的或者不可接受的情况。

插图是用来指导所描述的修理或更换程序的。插图与实际情况可能会不同。但是对于所有的应用情况程序是相同的。

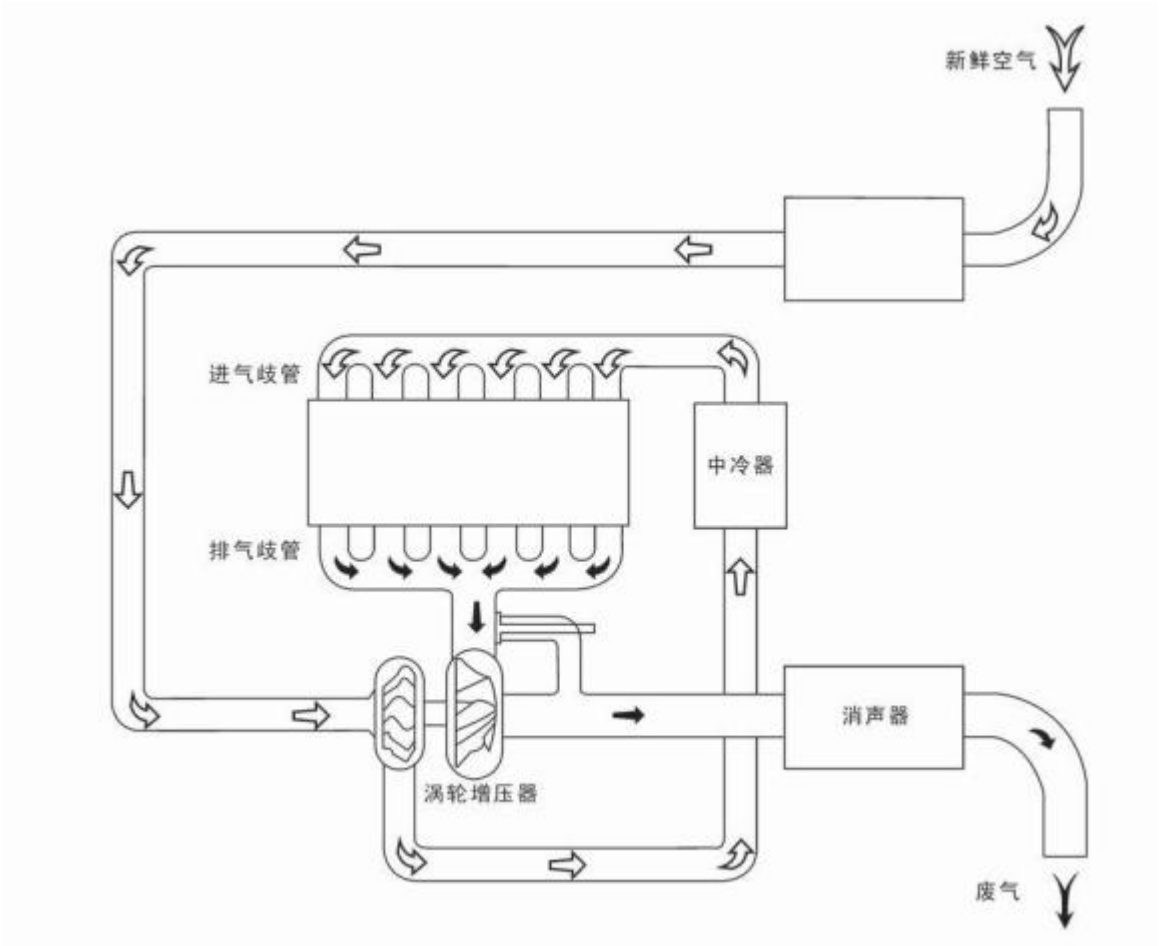
第五章 排气系统

总述

1. 排气系统的主要作用是将发动机燃烧后的废气排至大气，并对排出的气体有降温及消除噪音的作用，而且还为进气增压系统提供动力。

2. 排气系统的主要结构有排气岐管、排气管道、消声器、排气尾管等部分组成。

3. 排气系统原理图：



外界空气经空气滤清器过滤后进入涡轮增压器的压气机室，被涡轮增压器压缩后经中冷器降温达到发动机进气温度，然后由进气接管进入进气歧管，再由进气歧管分配到各缸进气道。

被燃烧过的废气由排气歧管排出，形成的废气流将冲击涡轮增压器的涡轮使其高速旋转，通过涡轮的废气由消声器降低温度和噪音后经排气尾管排入外界。

注意事项

1. 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。

2. 确保驻车制动手柄放置驻车位置。

3. 用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

4. 在车底部作业时必须发动机熄火，关闭点火开关并拔下钥匙。

5. 必须经常检查排气管路，如发现泄漏必须立即处理，紧固连接件，以避免造成不正常的磨损。

6. 在车辆行驶 4000~5000km 时，应对排气管进行如下检查：

◆各处螺母是否松动。要紧固排气管螺母时，要扭力均匀，否则会产生漏气现象。

◆排气管有无裂纹和孔洞，衬垫有无损坏或冲蚀现象。

◆排气管垫片最好只用一次，为了保证空气密封性，要及时更换损坏的垫片。

7. 对排气系统部件维修，必须要在发动机熄火后，排气管冷却后进行，以免排气管温度过高造成人身伤害。

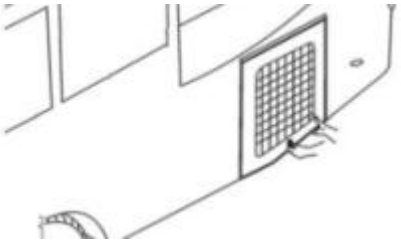
故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
噪音过大	1. 排气岐管螺栓松动，排气歧管垫被高温气流吹破	更换排气歧管垫片
	2. 消声器内部管道损坏	更换消声器
	3. 管道接口处漏气，螺栓松动	更换接口垫，紧固螺栓
发动机进气不足	排气岐管螺栓松动，排气岐管垫被高温气流吹破	更换排气歧管垫片
发动机冒黑烟	排气系统堵塞	检查排气系统，并疏通排气系统

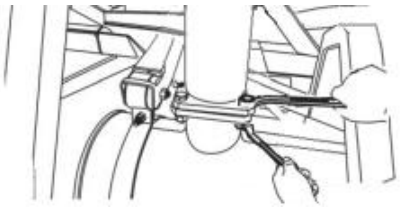
消声器

检修



1. 拆卸消声器总成

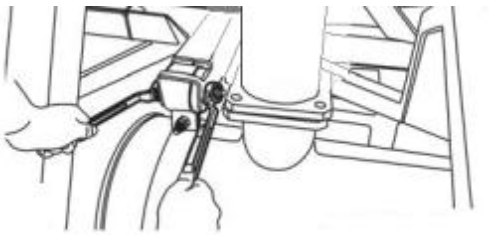
a. 打开发动机散热舱门。



b. 拆卸消声器总成与排气管总成连接的固定螺栓。

提示：

拆卸时需用两个扳手配合作业。



c. 拆卸消声器吊箍与消声器吊架连接的固定螺栓及螺母，逐一拆卸前后两处固定螺栓。

提示：拆卸消声器吊箍固定螺栓之前，需在消声器下放置一托顶托住消声器，以免消声器总成自由落下损坏。

d. 取出消声器总成。

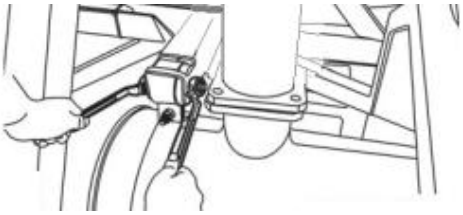
2. 分解消声器总成

a. 拆卸两端的消声器卡箍与吊箍连接的固定螺栓，并取下卡箍及吊箍。

3. 安装消声器总成

a. 安装缓冲块到消声器吊箍内。

提示：安装缓冲块之前，检查缓冲块是否损坏，如果损坏，请给予更换。

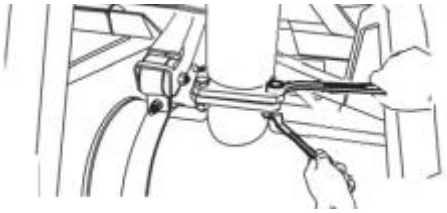


b. 安装消声器吊箍总成与消声器吊架连接的固定螺栓。

扭矩：60~70N•m

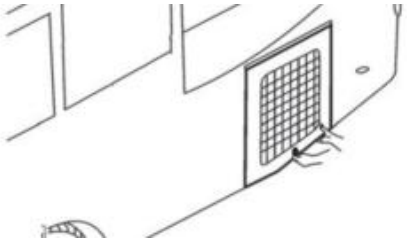
提示：

用托顶将消声器总成放入到安装位置。



c. 安装消声器总成与排气管总成连接的固定螺栓。

扭矩：60~70N•m

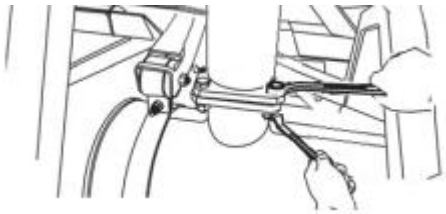


d. 用钥匙锁住舱门。

4. 起动发动机，检查消声器工作情况

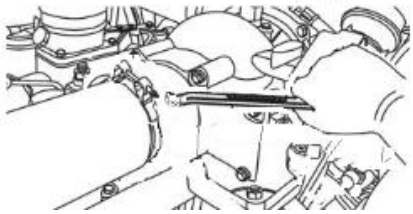
排气管

检修

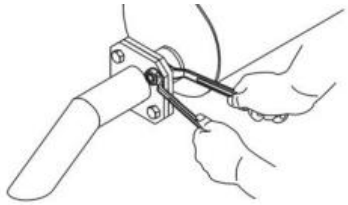


1. 拆卸排气管总成

a. 拆卸排气管与消声器连接的固定螺栓。



b. 拆卸排气管与涡轮增压出气口连接卡箍。

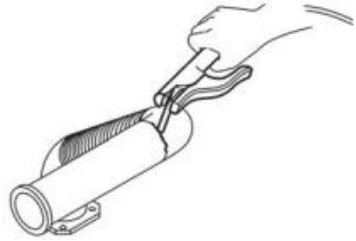


2. 拆卸排气尾管总成

拆卸排气尾管与消声器连接的固定螺栓，取下固定螺栓及垫片。

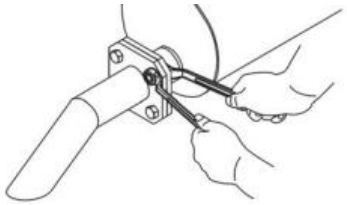
3. 检修排气管总成

检查排气管总成焊接部位是否出现裂缝



提示：

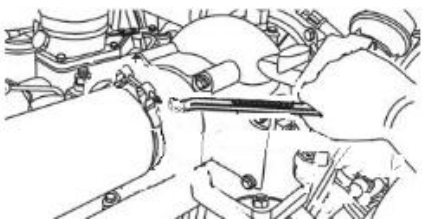
如果排气管焊接部位出现裂缝，请给予修复，修复方法：用电焊对其进行焊接。



4. 安装排气尾管

安装排气尾管与消声器之间连接的密封垫及固定螺栓、螺母并紧固。

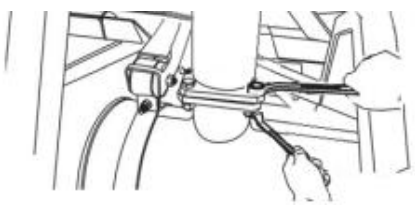
扭矩：60~70N•m



5. 安装排气管总成

a. 安装排气管与涡轮增压出气口连接的卡箍并紧固。

提示：安装排气管与涡轮增压器连接的卡箍时，检查零部件是否损坏，如果损坏请给予更换。



b. 安装排气管与消声器连接的固定螺栓。

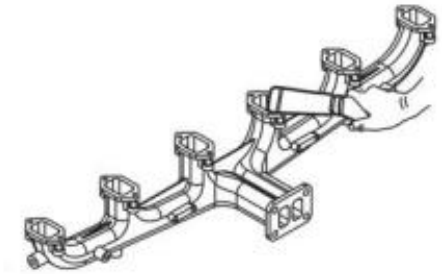
扭矩：60~70N•m

排气歧管

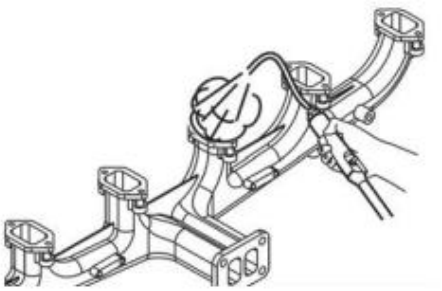
检修

1. 拆卸排气歧管

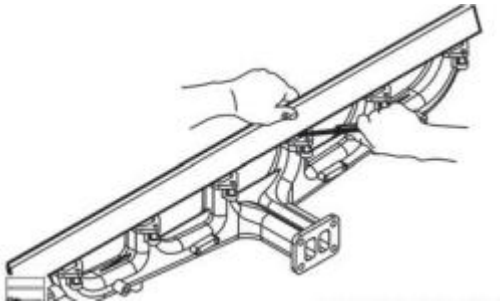
2. 清洗检查排气歧管



a. 用铲刀和干净的抹布清洁排气管的所有密封面。



b. 用高压气体吹净排气歧管中的污垢和碎屑。



c. 用高精度平面板尺和塞尺（ 或在平面效验台上 ）测量排气歧管与气缸盖结合面的平面，检测所有平面的平面度。如不平度超出技术范围，应对排气歧管进行机加工或更换新的排气歧管。

第六章 冷却系统

总述

1.冷却系统的主要功用是把受热零件吸收的部分热量及时散发出去，保证发动机在最适宜(80~95°C）的温度状态下工作。

2.节温器控制发动机冷却液温度。主循环中包括了两种工作循环，即“冷车循环”和“正常循环”。冷车着车后，发动机在渐渐升温，冷却液的温度还无法打开系统中的节温器，此时的冷却液只是经过水泵在发动机内进行“冷车循环”，目的是使发动机尽快地达到正常工作温度。随着发动机的温度，冷却液温度升到了节温器的开启温度（ 通常开启温度为77°C 左右 ），冷却循环开始了“正常循环”。这时候的冷却液从发动机出来，经过车前端的散热器，散热后，再经水泵进入发动机。

3.水泵为离心式，由叶轮、水泵壳、轴承、水封等组成。水泵由曲轴皮带轮传动。使用中，当水封损坏、滴水严重时，应更换水封，不能在漏水时将泄水孔堵死，否则水会进入轴承，使轴承很快磨损。若轴承在运转时发出不正常噪声，则应考虑更换。

4.放水螺塞的作用是当发动机更换冷却液时排出发动机中的旧冷却液。

5.机油冷却器是用来冷却机油，使其保持在合适的范围内，从而大幅度提高发动机的性能和寿命。若发现发动机冷却液中有机油，则须立即检修机油冷却器。

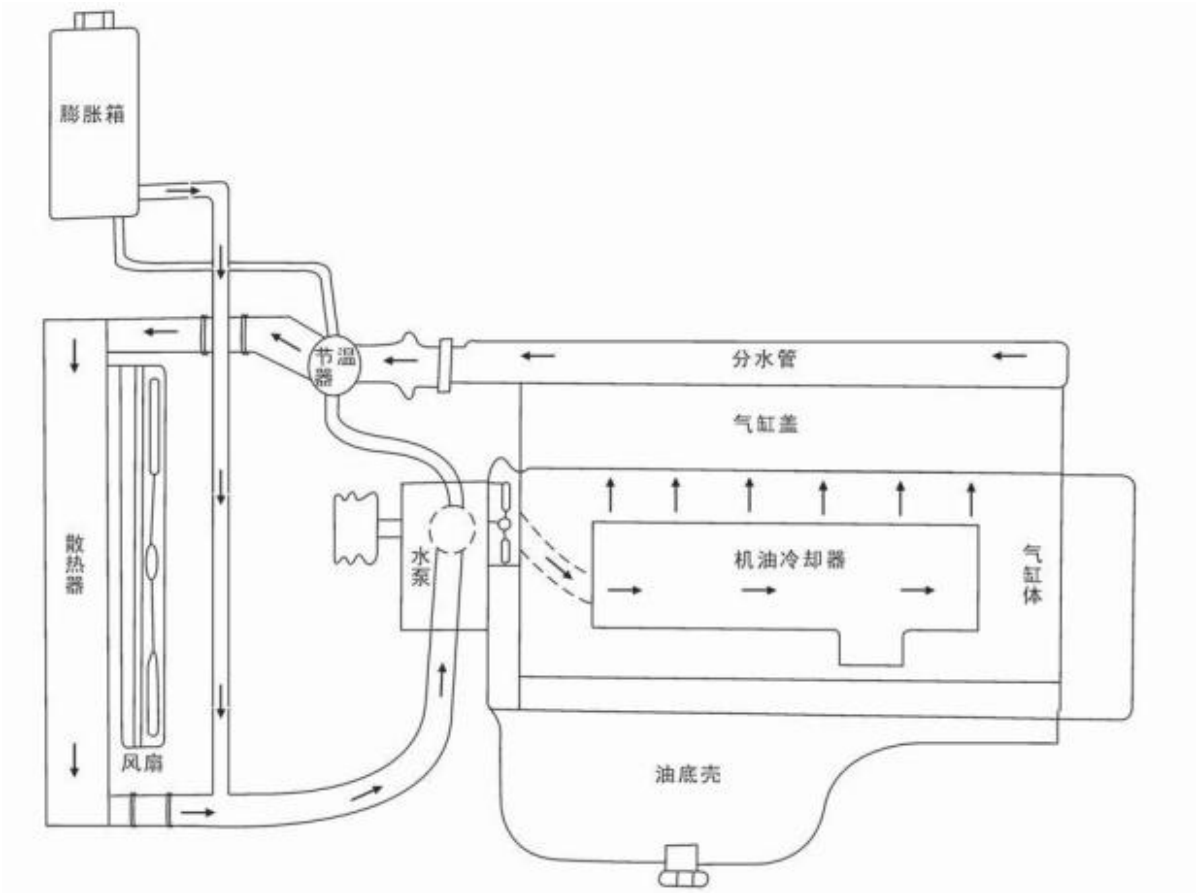
6.冷却系统的调整与维修的目的就是保证发动机处于适宜的工作温度范围。

7.散热器为压力水箱，是把冷却液的热量散发给大气的装置。

8.膨胀箱的作用是保证冷却系统的正常工作压力并提供冷却液的膨胀空间,减少冷却系统冷却液的溢失。

9.在膨胀箱外表上两条水位刻度线，显示液面高度。

冷却系统工作原理图



冷却液从膨胀箱加注到冷却系统内，启动发动机，当发动机缸体温度达到一定温度，节温器会打开，冷却液带走发动机的热量，冷却液流向散热器，经散热器冷却后降低温度在水泵的驱动下再返回到发动机，从而达到冷却发动机缸体的目的。

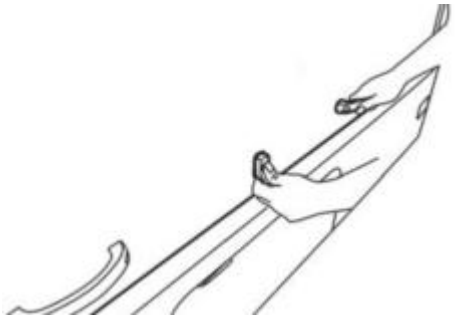
注意事项

1. 在冷却液温度超过 30℃时不得对冷却系统进行作业，避免烫伤。
2. 发动机工作时或发动机熄火但冷却液未冷却至常温前，不得对冷却系统进行作业。
3. 合理使用防冻液。防冻液有一定毒性，对人的皮肤和内脏有刺激作用，使用中避免用嘴吮吸。手接触后要及时清洗，溅入眼内更应及时用清水冲洗处理。
4. 在断开冷却系统管路时，需用堵盖对管路进行密封，避免碎屑进入冷却系统管路中损坏冷却系统和发动机。
5. 在断开冷却系统管路时，避免使冷却液溢出，如果管路不能继续使用，按规定作废弃处理。
6. 在车底部作业时必须使发动机熄火，关闭点火开关并拔出钥匙。

◆用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

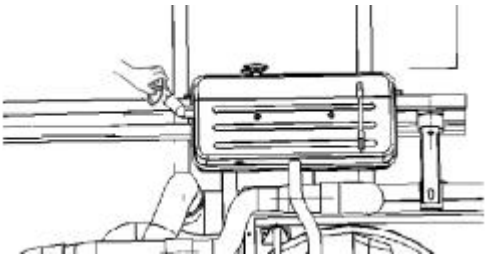
7. 避免在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。
8. 确保驻车制动手柄放置驻车位置。

排放冷却液

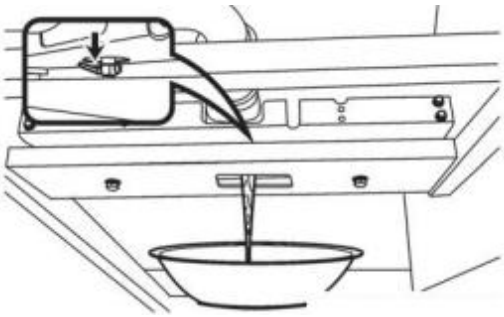


1. 排放冷却液

a. 用钥匙打开后围舱门。



b. 打开膨胀箱工作阀盖。

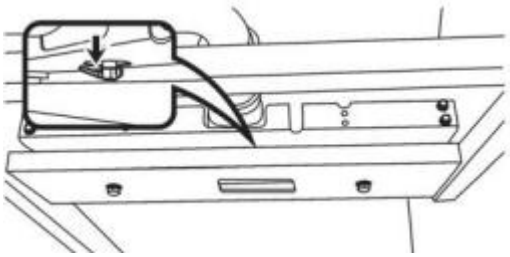


c. 打开散热器底部放水阀进行排放。

提示：

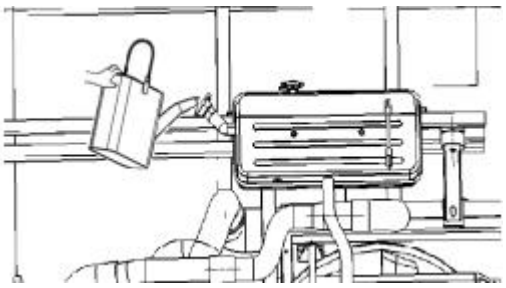
打开放水阀之前，在散热器底部放置一容器回收冷却液，如果冷却液不能继续使用，应对其做废弃处理。

加注



1. 加注冷却液

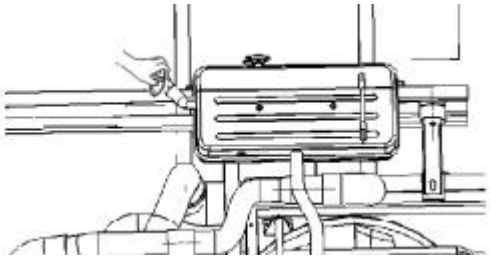
a. 关闭散热器底部放水阀。



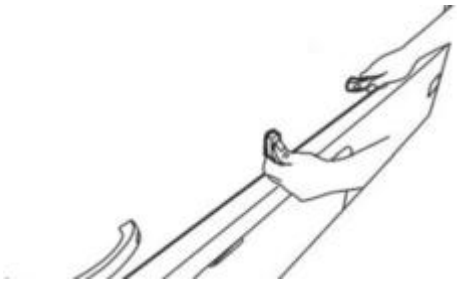
b. 从膨胀箱加注口慢慢加注。

提示：

冷却液（约 10L/min）里面带入大量空气。加注至膨胀箱液位管显示最上端处，起动发动机，并空转数分钟，排除系统内空气，再次补充冷却液至最高液面位置，重新盖好加水口盖。



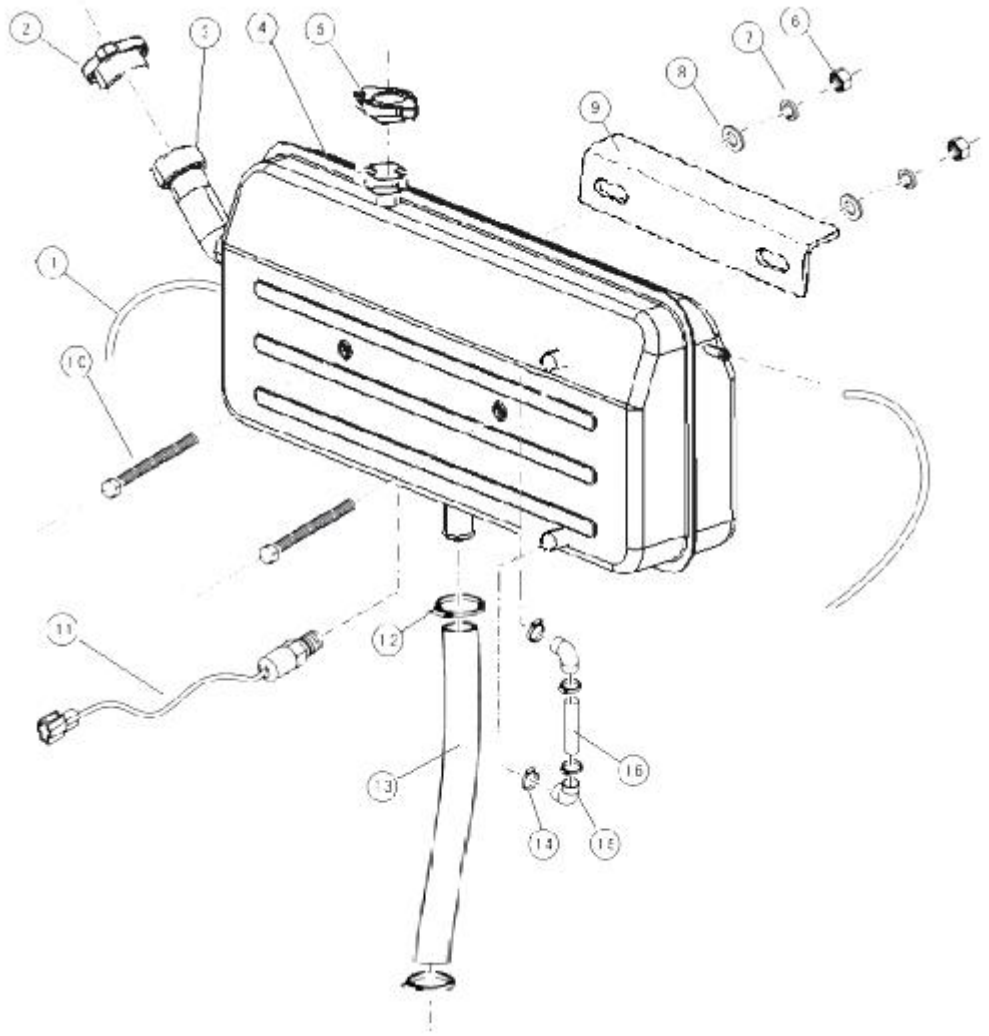
c. 安装膨胀箱工作阀盖并拧紧。



d. 用钥匙锁住后围舱门。

膨胀箱

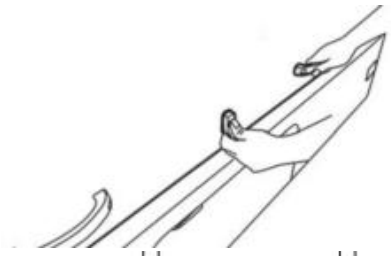
部件示意图



1	冷却管路放气（汽）软管
2	膨胀水箱工作阀盖
3	膨胀水箱加水口
4	膨胀水箱总成
5	膨胀水箱安全阀盖
6	六角螺母
7	弹簧垫圈
8	平垫圈

9	膨胀水箱固定支架
10	六角螺栓
11	水位传感器
12	涡轮卡箍
13	补水胶管
14	涡轮卡箍
15	弯管
16	视液管

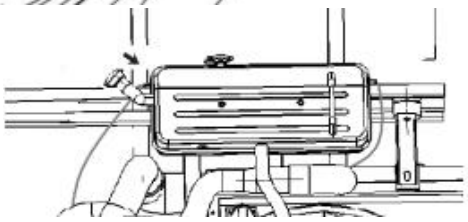
检修



1. 拆卸膨胀水箱总成

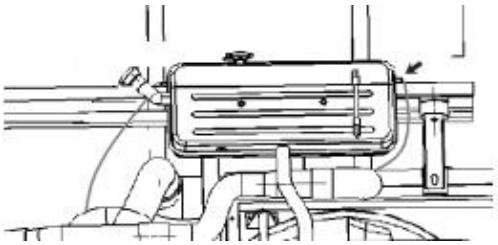
a. 打开后围舱门总成。

b. 排放冷却液

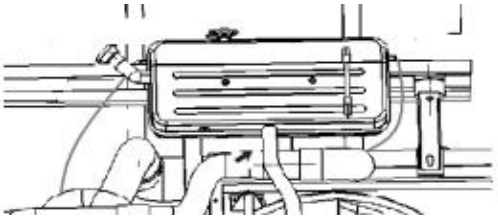


c. 拆卸膨胀水箱与节温器连接的放气（汽）管卡箍并拔出水管。

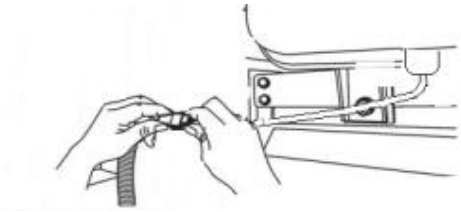
注意：断开水管后需用堵盖密封水管，以免赃物进入影响冷却系统性能或损坏发动机。



d. 拆卸膨胀水箱与散热器连接的水管的卡箍并拔出水管。



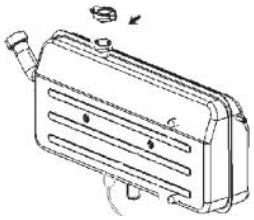
e. 拆卸膨胀水箱与补水管的卡箍并拔出水管。



f. 断开水位报警器引线接插件。

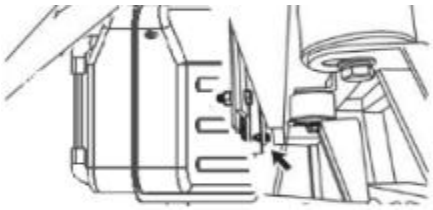
提示：

剪断所有固定引线的扎带。



g. 拆卸膨胀箱总成的固定螺栓。

h. 取下膨胀箱总成。



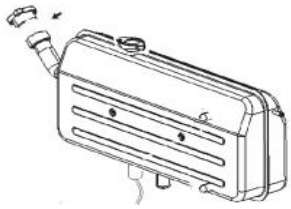
2. 分解膨胀水箱总成

a. 拆卸视液管与膨胀水箱连接的水管的固定卡箍。

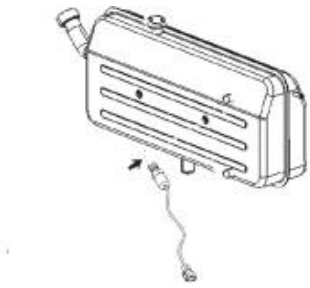
提示：拆卸时不要碰撞视液管，以免损坏

b. 取下视液管及连接软管

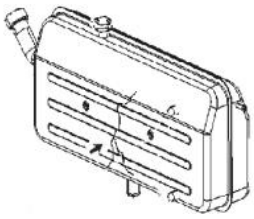
c. 拆卸膨胀水箱的工作阀盖。



d. 拆卸膨胀水箱的安全阀盖。



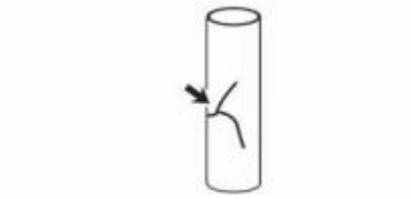
e. 拆卸水位报警器。



3. 检查膨胀水箱部件

a. 检查膨胀箱是否出现裂纹。

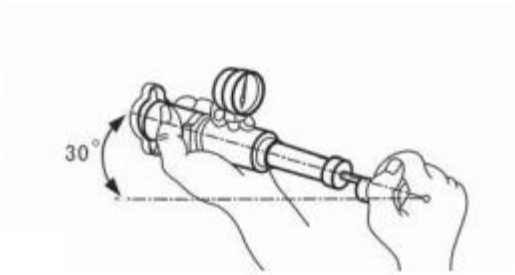
提示：如果膨胀箱损坏，请给予更换。



b. 检查视液管是否损坏。

提示：

如果视液管损坏，请给予更换。



c. 检查加注盖是否损坏。

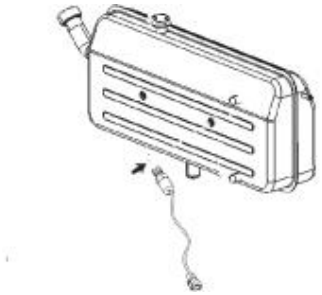
使用一个加注盖测试仪测量阀门开启压力，并检查其是否在规定的范围以内。

提示：如果在规定压力内开启不了或无法形成压力，说明已经损坏，请给予更换。

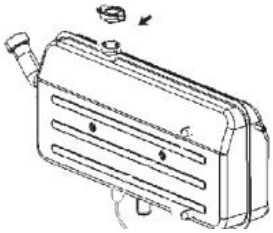
d. 检查橡胶密封是否有裂纹或者破损。

提示：如果损坏，请给予更换。

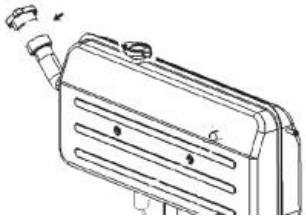
4. 组装膨胀水箱总成



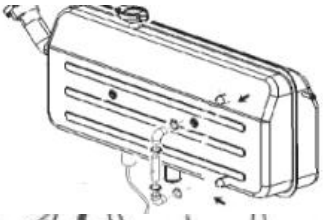
a. 安装水位报警器并紧固。



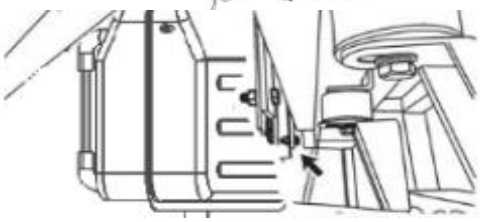
b. 安装膨胀水箱安全阀盖。



c. 安装膨胀水箱工作阀盖。

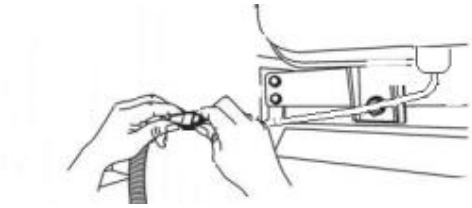


d. 装视液管与膨胀水箱连接的管路及卡箍并紧固



5. 安装膨胀水箱总成

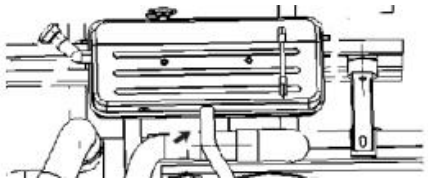
a. 安装膨胀水箱总成固定螺栓并紧固。



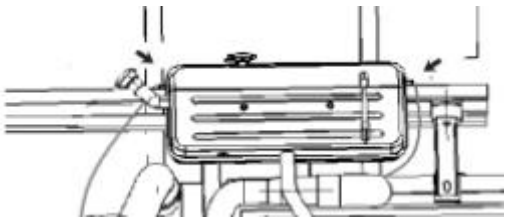
b. 连接水位报警器引线接插件。

提示：

连接接插件后，用扎带固定水位报警器引线。

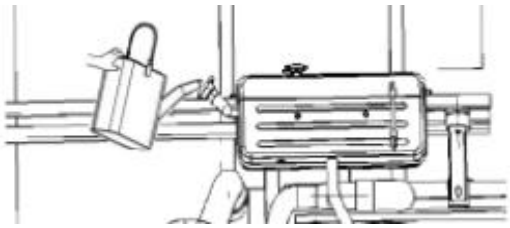


c. 安装膨胀水箱的补水管及固定卡箍并紧固。



d. 安装膨胀水箱与散热器连接的放气（汽）管及固定卡箍，并紧固。

e. 安装膨胀水箱与节温器连接的放气（汽）管及固定卡箍，并紧固。

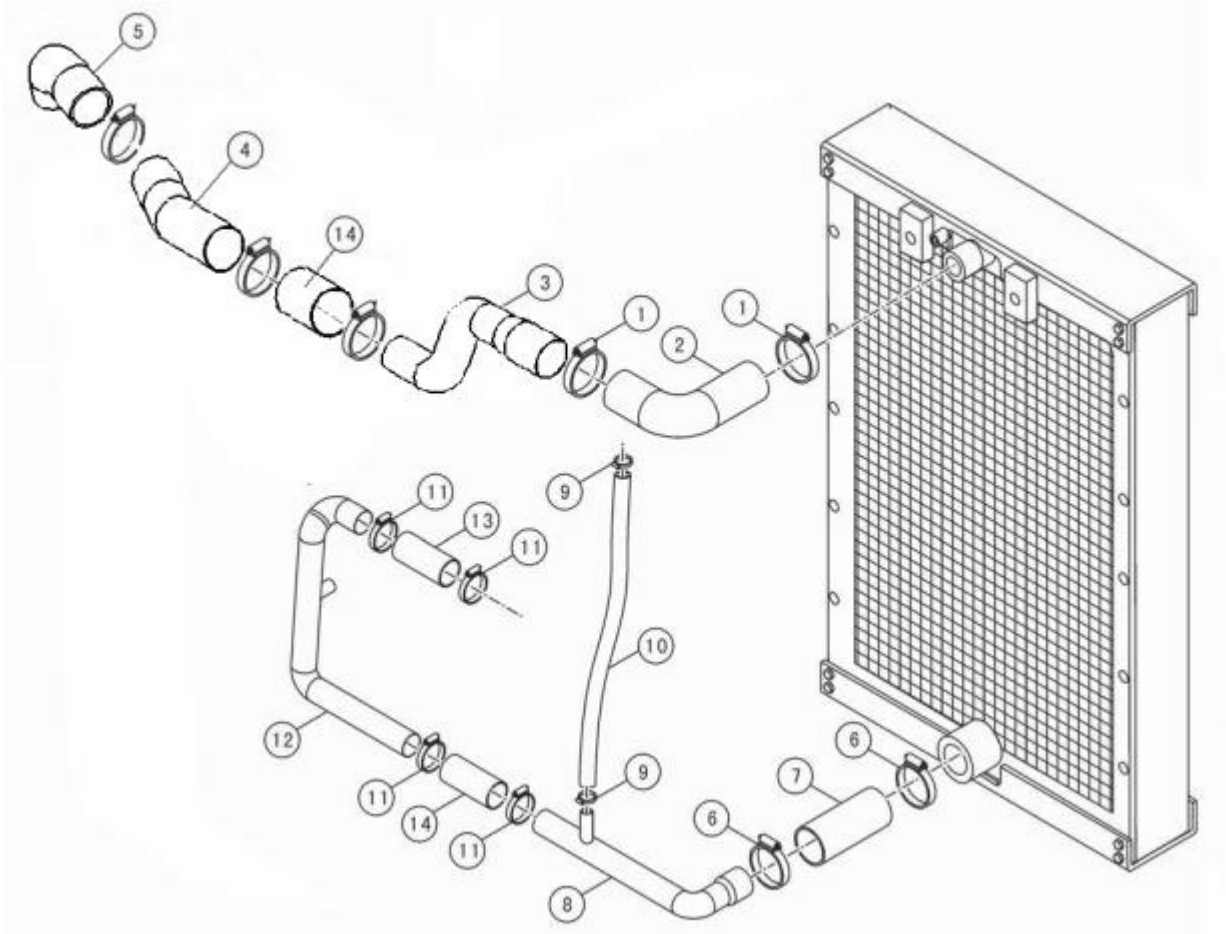


f. 加注冷却液。

g. 关闭后围舱门。

冷却水管

部件示意图



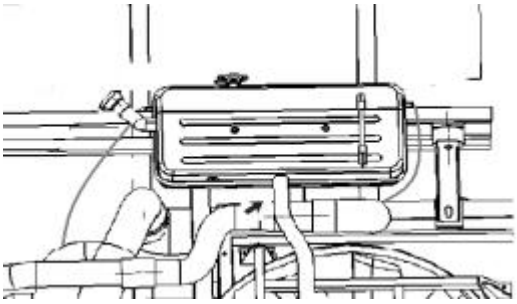
1	涡轮卡箍
2	散热器进水弯管
3	散热器进水钢管
4	发动机出水钢管
5	发动机出水软管
6	涡轮卡箍
7	散热器出水软管

8	散热器出水钢管
9	涡轮卡箍
10	膨胀箱出水软管
11	涡轮卡箍
12	发动机进水钢管
13	发动机进水软管
14	连接软管

更换

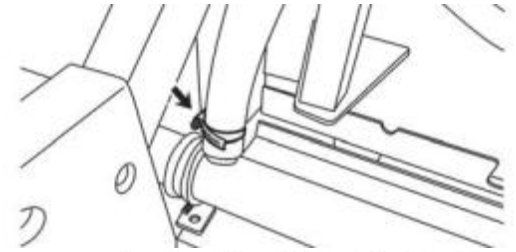
提示：

检查所有冷却水管是否损坏，如果损坏请给予更换，更换之前需排放冷却液。更换水管的方法相同，以一处损坏为例进行更换。

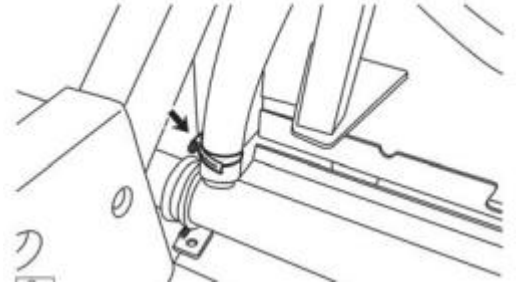


1. 拆卸膨胀水箱与散热器出水钢管连接的补水管

a. 拆卸膨胀水箱与膨胀水箱补水管连接的固定卡箍。

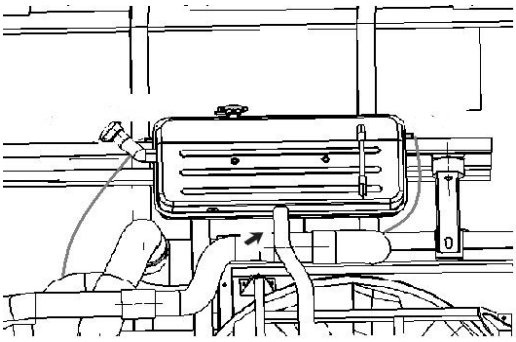


b. 拆卸散热器出水钢管与膨胀水箱补水管连接的固定卡箍。



2 安装膨胀水箱与散热器出水钢管连接的补水管

a. 安装散热器出水钢管与膨胀水箱补水管连接的固定卡箍并紧固。



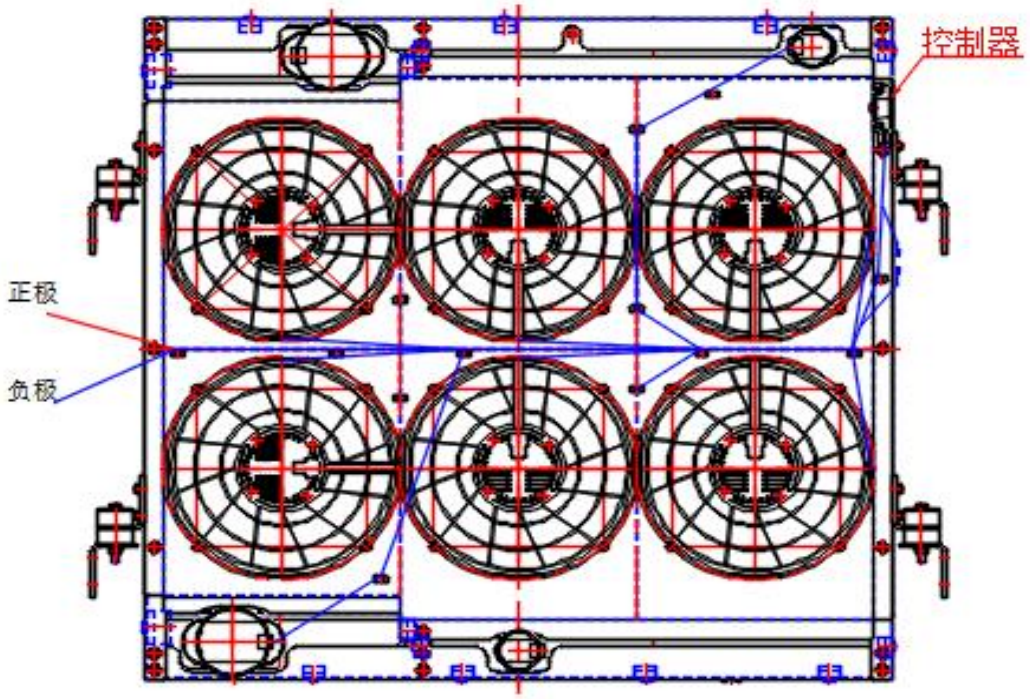
b. 安装膨胀水箱与膨胀水箱补水管连接的固定卡箍并紧固。

c. 加注冷却液。

智能电子风扇冷却系统（ATS）

系统原理

智能电子风扇冷却系统（ATS）是一套引擎热管理系统，系统通过安装于散热器及中冷器上的温度传感器来检测温度，根据检测到的温度智能调节电子风扇风量，从而对引擎的温度进行精准控制，使得引擎始终处于最佳工作状态。



ATS 系统

系统功能特点

- 控制器根据温度对电子风扇组智能调速；
- 可手动强行控制电子风扇全速运转功能（回家模式）；
- 传感器失效后，电子风扇全速运转；
- 具有节能减排效果。

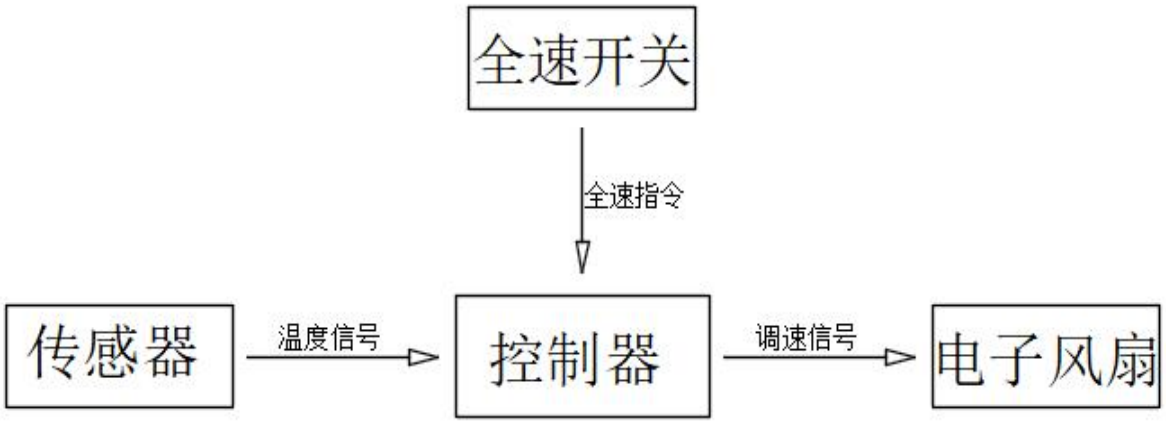
系统主要组成部件

控制器

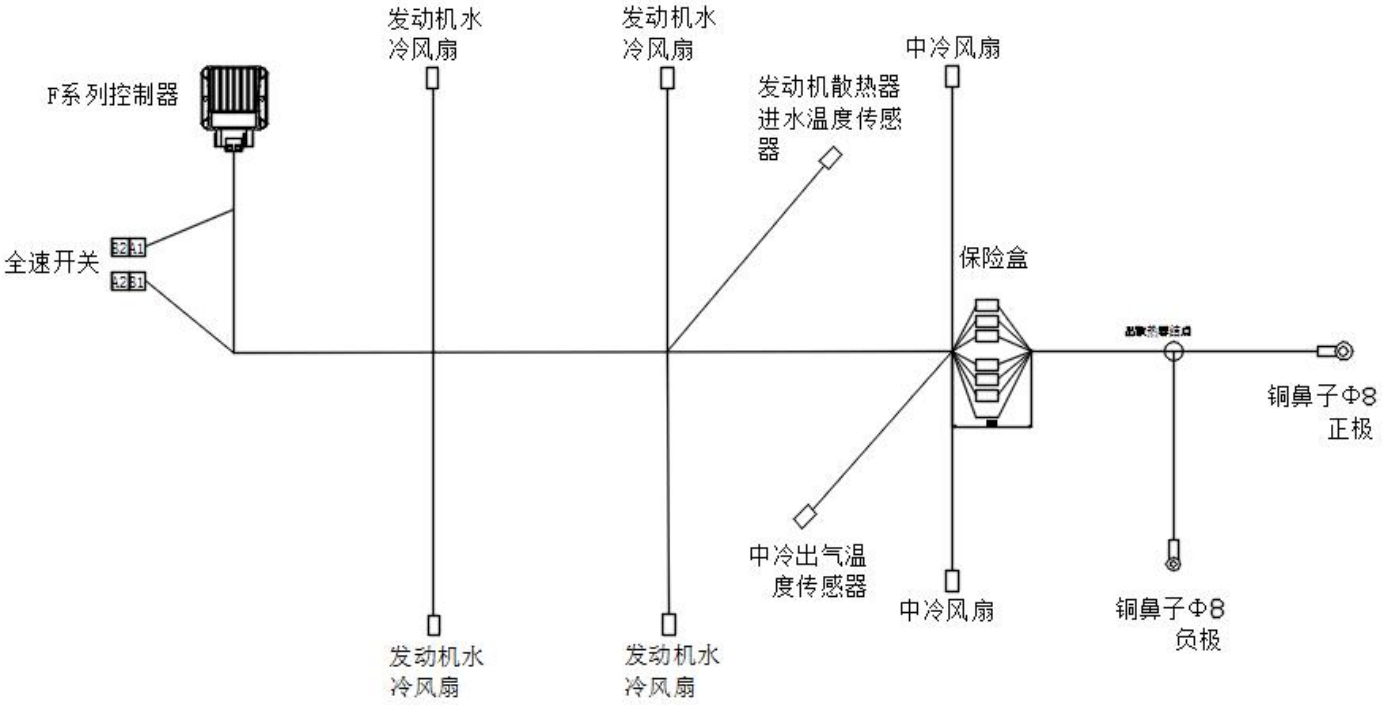
散热器

电子风扇

控制器原理图



智能电子风扇系统线路图



注：线路检修时需咨询我司，以车辆实际散热系统线路图为准。

全速功能介绍

插拔式开关：插拔式开关位于散热器上或电器仓内，对插后电子风扇全速运转。

水路系统调试步骤

1）检查各管路连接是否正确；

2）检查管路各连接处抱箍是否紧固；

3）检查水泵方向是否正确；

4）加注防冻液，缓慢加入避免堵塞出气口；

5）防冻液加至膨胀水箱标识液位时，启动水泵（该状态时若发现没有流量，检查水泵是否启动和水泵腔内是否有空气）；

6）排气操作，运行水泵 10 分钟，再停止 1 分钟，重复上述步骤直至膨胀水箱液位不下降（膨胀水箱液位下降需及时补充防冻液）。

散热系统电器调试步骤

1）按线束图确认所有插件连接端已正确连接；

2）上电后观察电子风扇是否转动，若转动请检查水温是否已到开启温度值和传感器是否连接正常；

3）启动全速功能后，观察电子风扇是否正常运转，正常运转后关闭全速功能（电子风扇不转请检查电子风扇与线束是否连接）。

日常维护及故障排除

1 系统维护

1）定期检查电子风扇运转状态；

2）风扇定期（1 个月）清洁，清除灰尘泥污及杂物；

3）线束定期（6 个月）检查，检查接插件是否松动，线缆是否有破损，线束是否固定牢固；

4）按车辆保养手册更换防冻液和清洗散热器；

5）定期（6 个月）检查风扇固定螺栓是否松动；

6）定期（6 个月）检查导风罩是否开裂和松动。

2 常见问题排除

1）电子风扇停转：在断电情况下检查电子风扇上是否有异物，检查电子风扇主电源线是否故障，信号线是否正常。

2）系统不运行；检查系统接插件是否松动，线路是否断开。

3）水路不循环：检查水泵是否正常，管路中是否有空气。

注意事项

1）本产品不可安装在车辆上长期受雨水或其他液体侵蚀处；

2）系统不得安装在强磁场的地方；

3）额定工作电压为 24V，建议运行电压为 20V～32V 之间；

4）在异常情况下（如异物卡住风叶）时，会过流保护，风扇停转，此时请关闭电源，排除故

障后，需重开电源，才能正常工作；

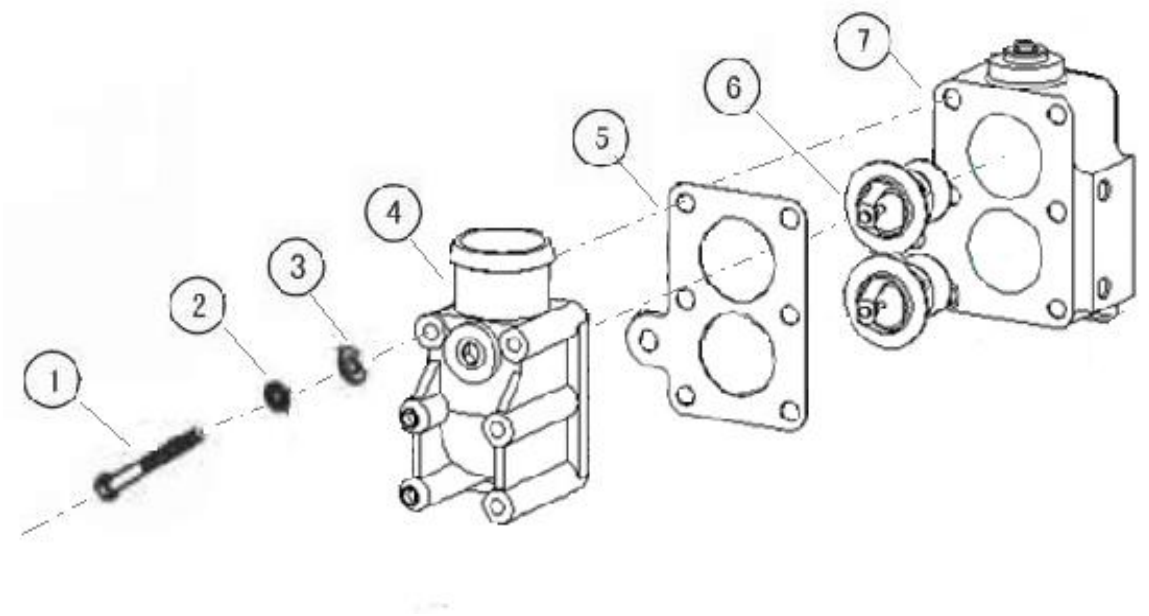
5） 在没有专业人员的指导下，请勿打开或者拆卸设备；

6）产品的外接线材要有足够的间隔和外套阻燃管保护，以确保线材不被弯曲或由于震动磨损而漏电；

7）电子风扇运转时切勿触碰。

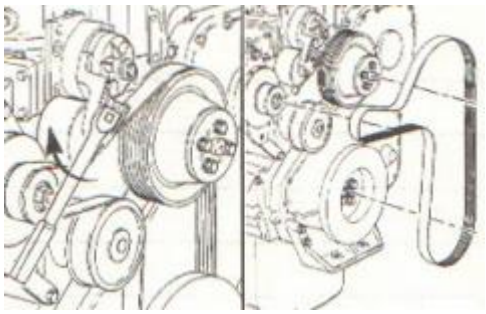
节温器

部件示意图



1	六角螺栓
2	弹簧垫圈
3	平垫圈
4	节温器盖
5	节温器密封垫片
6	节温器芯
7	节温器座

检修



1. 拆卸节温器总成

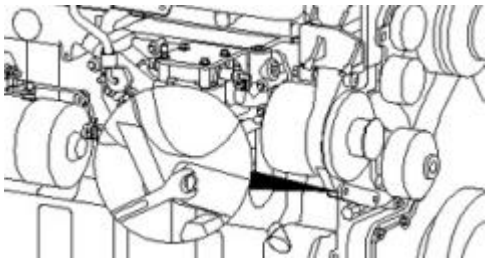
(a).排放冷却液。

(b).拆卸与节温器总成相连的水管与卡箍。

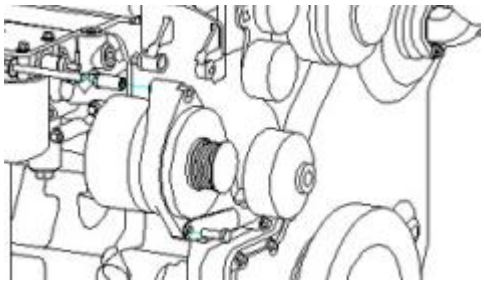
注意：拆卸水管后需用堵盖密封水管，以免赃物进入影响冷却系统性能或损坏发动机。

(c).拆下发电机与蓄电池之间的连接电线。

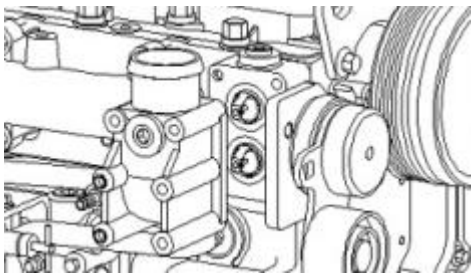
(d).拆卸发动机机前端传动胶带



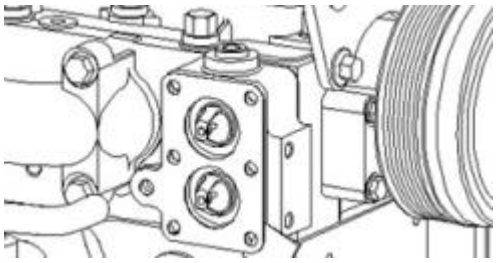
(e). 松卸发电机上撑条紧固螺栓



(f).拆卸发电机安装螺栓并拆下发电机及发电机支架。



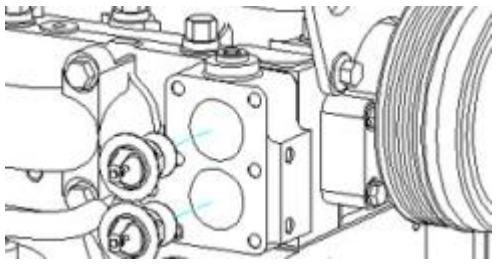
(g).拆卸节温器盖。



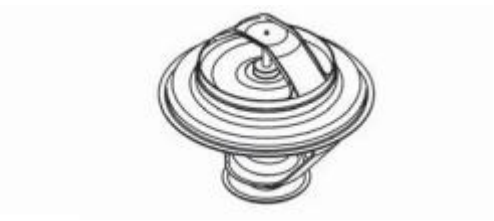
(h).取下节温器密封垫片。

注意：

密封垫片不可重复使用。



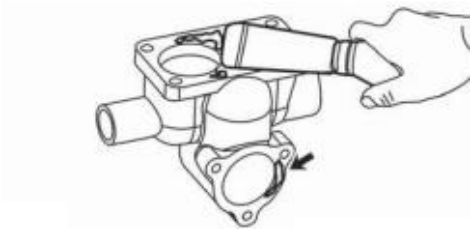
(i).取下节温器芯。



2. 检修节温器总成

(a).检查节温器外部是否损坏。

提示：检查节温器是否有裂纹、嵌入碎屑、丢失单向阀球、座损坏，及其它损坏。如果发现任何损坏，更换节温器。

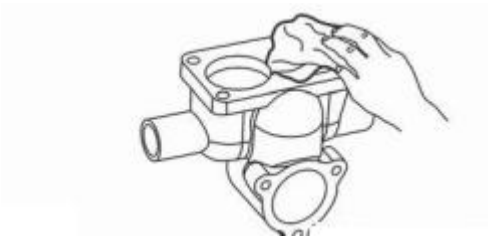


(b).检查节温器盖与节温器座的接触面是否沾有垫片。

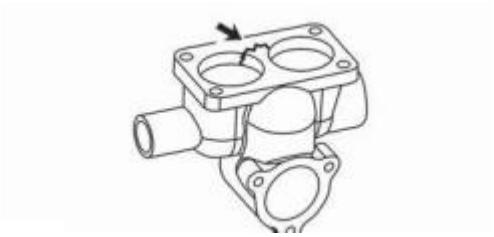
(c).检查节温器座与散热器水管接触面是否粘有垫片。

提示：

如果粘有废弃的垫片，用铲刀进行清洁。



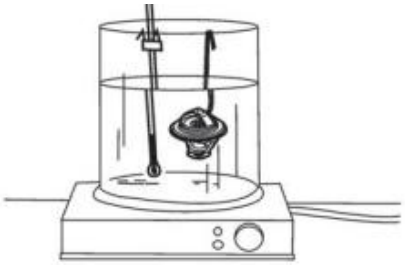
(d).用干净的抹布清洁节温器座与节温器盖安装面。



(e).检查节温器座是否有裂纹或其它损伤。

注意：

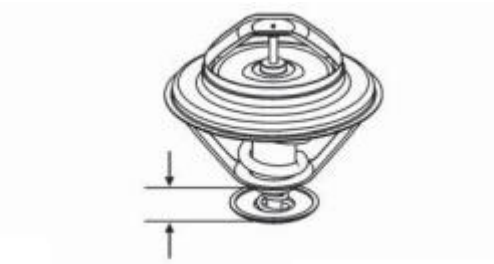
如有裂纹请更换节温器座。



(f).检测节温器开启温度。

将节温器和一支量程为 100℃的温度计放在一个盛水容器中。

注意：不要使节温器或温度计接触容器。



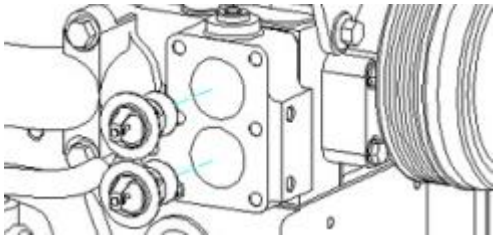
将水加热，观察节温器。

提示：在节温器上刻有标称工作温度。

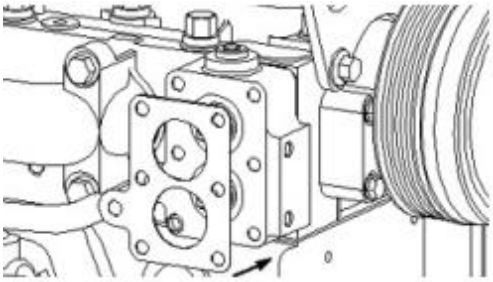
注意：观察温度计，将容器内的水加热到 70±2℃，节温器应自动打开。如果节温器没有打开，说明节温器已损坏，请更换节温器。

3. 组装节温器总成

(a).在节温器安装座上涂抹密封胶。



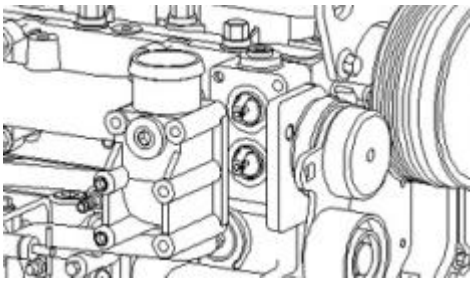
(b).安装节温器芯到节温器座上。



(c).安装新的节温器密封好垫片。

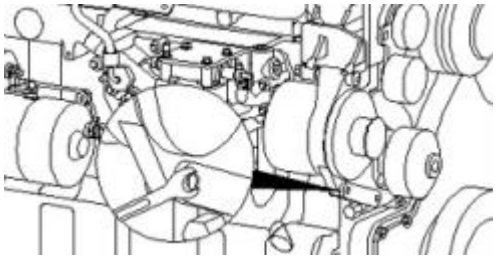
注意：

安装时需涂抹密封胶



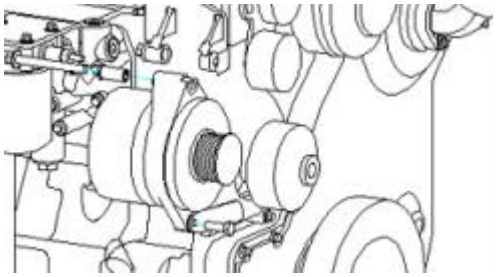
(d).安装节温器盖及固定螺栓并紧固。

扭矩：20~25N•m



(e).安装发电机支架。

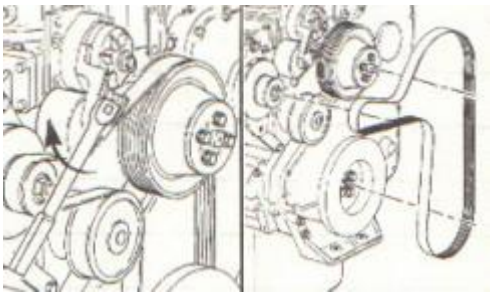
扭矩：25N•m



(f).安装发电机。

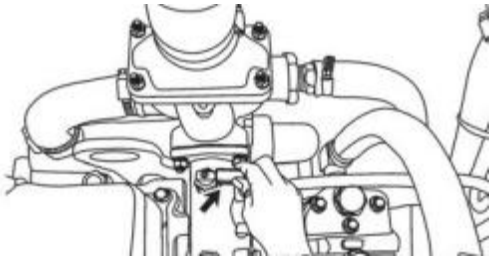
发电机螺栓扭矩：45 N•m

发电机支撑扭矩：45N•m



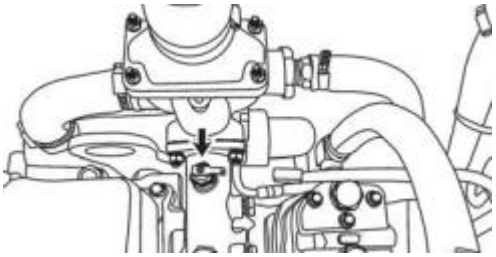
水温传感器

更换

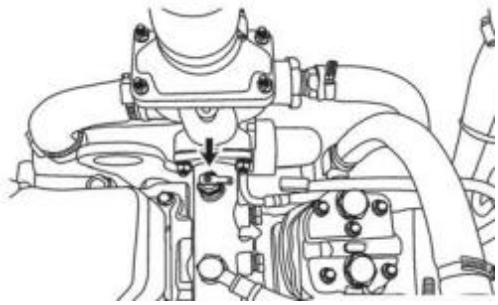


1. 拆卸水温传感器

(a). 断开水温传感器接插件。



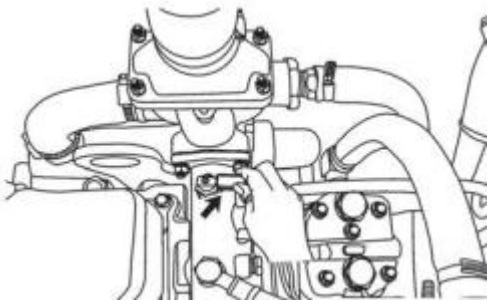
(b). 拆卸水温传感器。



2. 安装水温传感器

(a). 安装水温传感器到散热器水管上并紧固。

扭矩：45~49N•m



(b). 连接水温传感器接插件。

第七章 离合系统

总述

离合器是发动机和变速箱的中间设备，其主要功能是根据需要切断和结合发动机动力到达变速箱的一轴，完成动力源到动力分配的转变的纽带。在 HFF5170TSYD6 客车上使用的离合器为单片、干式离合器。它有以下部件构成：从动盘、压盘、周布弹簧、分离轴承、操作机构等几部分组成；它们相互配合共同完成发动机输出的动力与传动装置平稳可靠地接合、迅速彻底分离；以便与汽车起步，停车和变速。在从动盘的两边镶有摩擦片，中间为盘毂；在盘毂上安装有缓冲弹簧，以使离合器工作更加柔和。

注意事项

1. 使用专门的测量仪器或工具检查零件，根据维修标准表来检查零件是否能继续使用。

2. 损坏零件按要求进行修理或更换，如果在配对零件中有一个被磨损，超过规定的间隙，应按有关要求更换此零件以及其配对零件。

3. 所有的橡胶件，如 O 形圈、油封、垫片等、拆下后应抛弃，不准再继续使用。

4. 通过眼或红色颜料渗透等指定的方法，仔细检查所有零件的外观。如果零件的外表面有不均匀磨损、擦伤、裂纹、弯曲变形、变色或发卡锈蚀的异常现象，应按要求进行修理或更换。

5. 离合器应及时润滑、检查、紧定和调整：

◆一般在汽车行驶 4000~5000km 后润滑一次，离合器踏板与支架之间应每隔 6000~8000km 润滑一次。

◆一般情况下，汽车每行驶 6000~8000km 后，应对离合器踏板自由行程检查、调整一次。

6. 当汽车行驶一定里程后，应对离合器盖固定螺栓进行检查紧固。

7. 对离合器操纵机构所有连接螺栓进行定期检查紧固。

8. 对离合系统部件进行检修时，必须启用驻车制动，并用三角木挡住车轮。

故障及检修

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

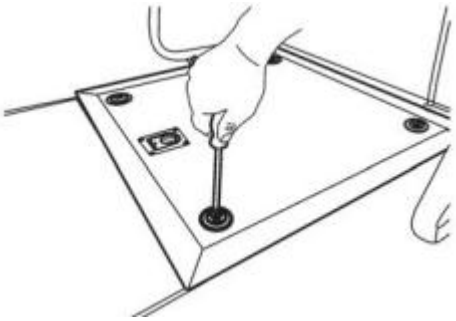
现象	可疑部位	措施
离合器打滑故障	1. 踏板自由行程过小	调整踏板自由行程，调整助力器分推杆间隙
	2. 离合器踏板总成阻滞或分离轴承座卡住分离轴套	修理或更换失效零件，检查传动装置，并作适当的调整
	3. 从动盘摩擦片磨损或烧伤	更换摩擦片或从动盘总成
	4. 摩擦片上有油或油脂	更换从动盘总成并修理漏油处
	5. 离合器压簧弹力减弱或断裂	更换压盘总成或维修
	6. 压盘或飞轮翘曲	更换或维修不合格零件
	7. 总泵或分泵故障	修理或更换其零件
	8. 离合器盘花键毂阻滞或卡住	用高温润滑脂润滑花键，如果花键有过量磨损，应更换从动盘
离合器抖动故障	1. 摩擦片上有油或油脂	更换从动盘总成，并修理漏油处
	2. 从动盘摩擦片翘曲或从动盘上铆钉松动	更换从动盘总成
	3. 摩擦片表面硬化	修理或更换
	4. 离合器压盘上减振器弹簧弹力减弱或断裂	更换减振器弹簧
	5. 压簧弹力减弱	更换压盘总成
	6. 压盘或飞轮翘曲	修理或更换
	7. 变速器第一轴前轴承磨损或碎裂	更换或润滑变速器第一轴前轴承
	8. 飞轮翘曲变形或弄脏表面	更换飞轮或修复其表面
	9. 发动机悬置松动或损坏、变速器壳的固定螺栓松动及飞轮固定螺栓松动等	拧紧松动螺栓到规定值
离合器异响故障	1. 离合器分离轴承缺油或损坏	更换损坏的离合器分离轴承
	2. 摩擦片沾有油污、铆钉外露	更换或更换摩擦片

	3. 换挡时操作不当或离合器分离不彻底	改变不良的操作习惯
	4. 行驶中由于摩擦片的原因使离合器处于半结合的状态	更换摩擦片
	5. 有螺钉等异物进入离合器中	消除离合器中的金属异物
离合器分离不彻底故障	1. 离合器摩擦片开裂或变形	更换摩擦片
	2. 分离杠杆高度不平或损坏	更换压盘总成
	3. 离合器操纵装置液压管路里面有空气漏油	排除空气、紧固
	6. 离合器分离叉座磨损或变形	更换
	7. 离合器盖与飞轮之间固定螺栓松动	拧紧松动螺栓到规定值

放油

提示：

当要进行离合器总泵、离合器分泵助力器、离合器管路的拆卸时，或长时间使用离合器油过脏时，需要进行放油操作。



1. 离合系统放油

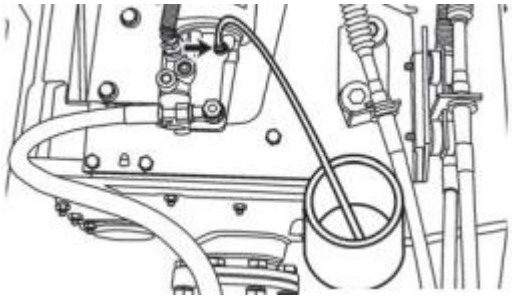
(a). 拆卸车厢内变速器检修盖。

拆卸变速器检修盖固定螺钉。

取下变速器检修盖。

(b). 取下离合器分泵排气口橡胶护套。

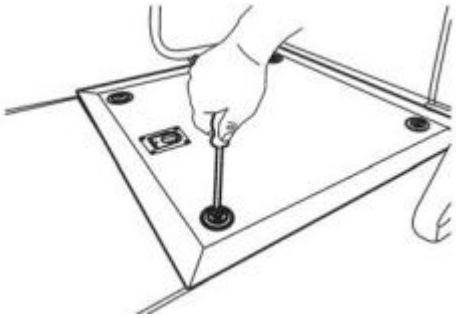
提示：排油口与排气口为同一个口。



(c). 在离合器分泵排气口连接一根管子，将管子另一端放入一个容器内。

(d). 拧松离合器分泵上的排气螺栓，不停地踩动离合器踏板直到管子内没有液体流出为止。

提示：此步骤需两人配合作业。一人不停的踩动离合器踏板，一人观察离合器油排放情况。



(e). 安装车厢内变速器检修盖。

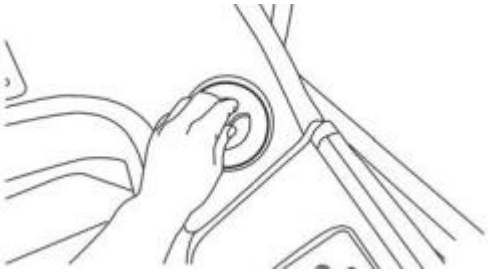
将检修盖放入安装孔内。

安装变速器检修盖固定螺钉并紧固。

加注

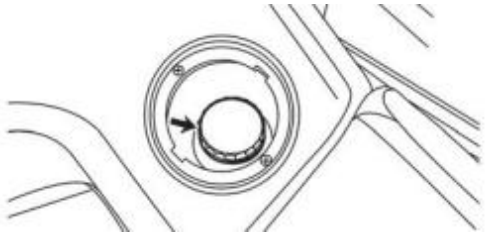
注意：

必须使用规定的离合器油，不要将规定的离合器油与其他离合器油混用。



1. 加注离合器油

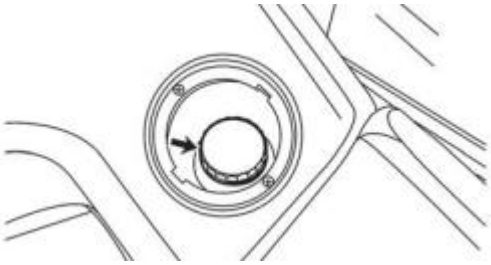
(a). 打开离合器油罐上盖。



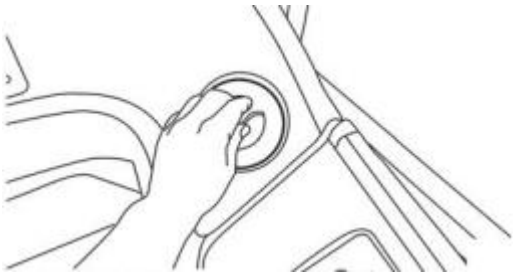
(b). 打开离合器油罐盖。

(c). 加注新的或干净的离合器油至最大液位处。

(d). 排出离合系统空气。



(e). 安装离合器油罐盖并拧紧。



(f). 安装离合器油罐上盖并拧紧。

排气

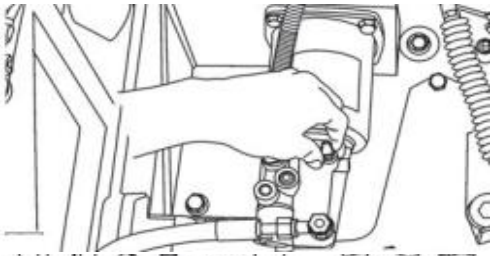
注意：

如果空气进入离合器管路，会引起离合器拖滞现象。所以当离合管路中可能存有空气的时候，必须进行排气操作。如果出现下述现象的也必须要进行排气：

◆在维修过程中有漏油现象，离合器油罐中的离合器液液位过低。

◆在离合器维修作业过程中离合器管路被拆下。

◆拆卸助力器分泵、储油罐、离合器总泵。

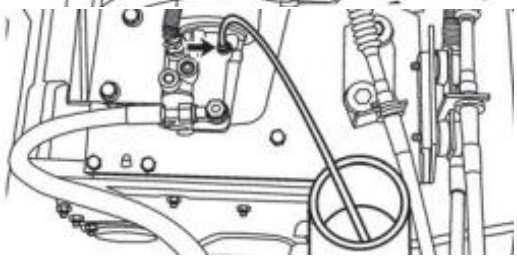


1. 离合系统排气

提示：离合系统排气需两人配合作业。

(a). 拆卸变速器检修舱盖。

(b). 取下离合器分泵排气口橡胶护套。



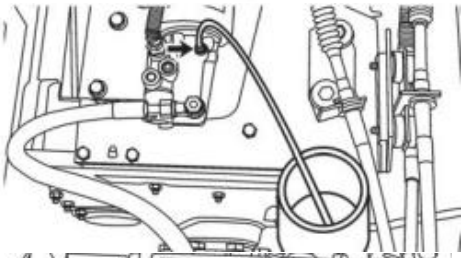
(c). 在离合器分泵排气口连接一根管子，将管子另一端放入装有离合器油的透明容器内。

(d). 打开离合器油罐盖。

(e). 加注离合器油至离合器油罐最大液位处。

注意：在排气过程中要加注离合器油，保持离合器油处于最大液位处。

(f). 踩动离合器踏板数次以感觉到阻力为止，并将踏板保持踩下状态。



(g). 在踩下踏板时，拧松分泵上的排气螺栓并将混有空气的离合器油放流到容器中，然后立刻锁紧排气螺钉。

提示：重复上述操作步骤直到油液内的气泡被排出并完全消失为止。

(h). 离合系统空气排净后，盖上排气口的橡胶护套。

2. 检查离合系统

(a) 检查离合踏板自由间隙

(b) 检查离合器油罐内的油是否处于最大液位处

检修

1.检查离合器是否打滑

提示：

启用驻车制动，变速杆挂上低速档，起动发动机后，踏下加速踏板，缓抬离合器踏板，若汽车不能前进而发动机又不熄灭，即为离合器打滑故障。

2.检查离合器是否有抖动故障

提示：

挂低速档缓缓放松离合器踏板使汽车起步时，汽车有振动感，即为离合器抖动故障。

3.检修从动盘

(a).检查从动盘摩擦片的表面状态。

提示：

●已烧损或太光滑的摩擦片，可使用砂纸砂毛进行修复。

●损坏严重应更换。

(b).检查摩擦片的磨损。

提示：

铆钉头凹下深度小于 0.5mm 时，应更换。

(c).检查从动盘的花键间隙。

提示：

从动盘的内花键与输入的外花键间隙超过 0.5mm 时，应更换从动盘总成。

4.检查变速器输入轴前轴承

提示：

如果汽车在行驶时踏下离合器踏板使离合器分离，离合器会发出反常噪声，可能是前轴承已损坏，修理时注意检查，如损坏应更换。

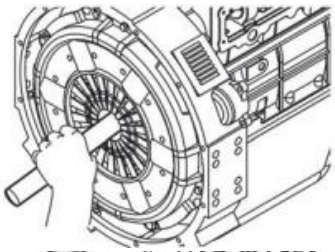
5.检查分离轴承

提示：

用手转动分离轴承，如不灵活，有卡滞或反常响声，则轴承已损坏，需更换。

离合器压盘及从动盘

检修

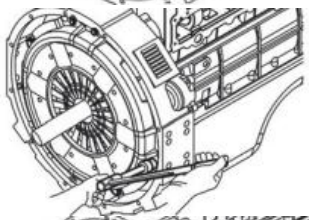


1. 拆卸变速器总成

2. 拆卸离合器压盘

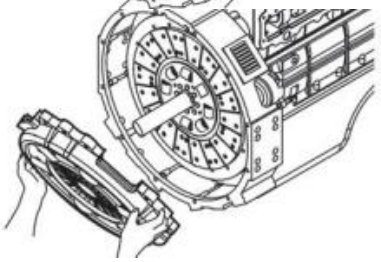
(a).将定心棒插入离合器总成中。

(b).在压盘和飞轮上做装配标记，以便于安装和保持原有的动平衡。



(c).拆卸离合器压盘固定螺栓。

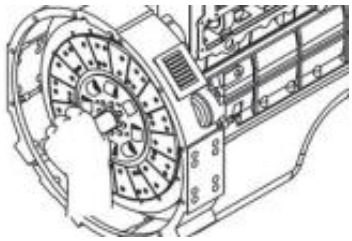
• 分别均匀的松开压盘固定螺栓，直到磨片弹簧压力完全消除为止。



(d).取出离合器压盘。

注意：

因离合器压盘较为沉重，取出离合器压盘要小心不要跌落压盘造成人身伤害。

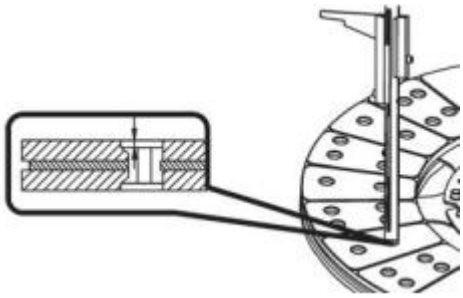


3. 拆卸离合器从动盘

(a).取下定心棒。

(b).取下离合器从动盘。

注意：保持离合器压盘.从动盘和飞轮表面远离灰尘和油渍。

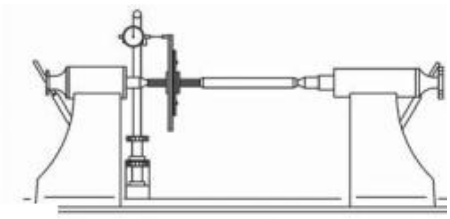


4. 检修离合器从动盘

(a).测量从动盘表面至铆钉头部的厚度，超过极限应予更换。

标准尺寸：1.5mm

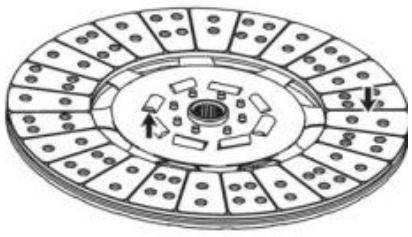
使用极限：0.5mm



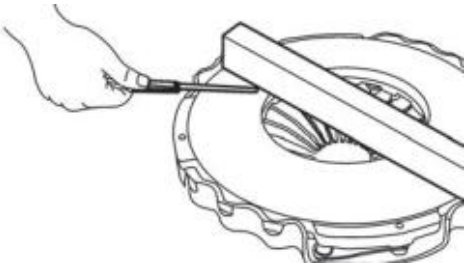
(b).检查离合器从动盘总成的摆差，超出标准应予更换。

维修标准：0~0.3mm

使用极限：0.4mm



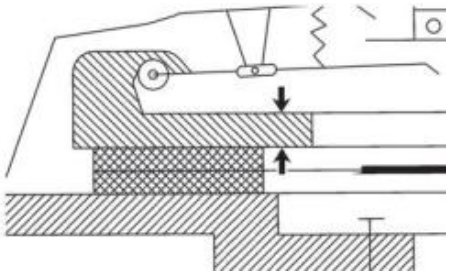
(c).检查减振弹簧和波纹片是否有磨损严重、断裂的现象，如果有断裂、烧蚀等情况，需更换离合器从动盘摩擦片总成。



5. 检修离合器压盘

(a).用直尺和厚薄规测量离合器压盘的平面度，超过极限应维修或更换。使用极限：0.3mm

注意：从动盘磨损超过极限时可进行磨削处理，磨削总限度不超过 1.5mm。磨削后应进行静平衡测试。

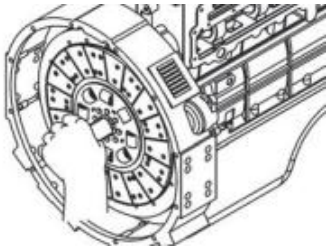


(b).检查离合器压盘的厚度。

6.拆卸离合器壳体零件

7.检查离合器壳体零件

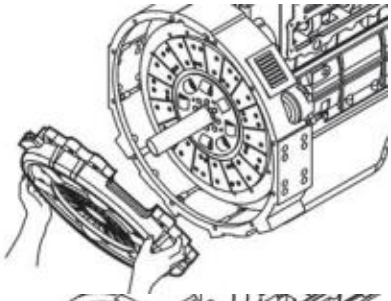
8.安装离合器从动盘



(a).安装定心棒到离合器从动盘上。

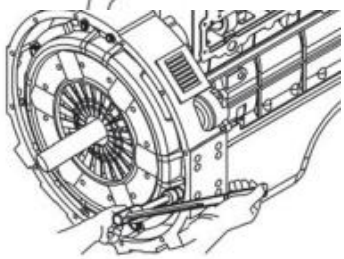
(b).安装离合器从动盘带定心棒到飞轮上。

注意：在装配离合器从动盘前，在其花键上涂抹润滑脂并用刷子使其花键槽内也涂抹到润滑脂。



9. 安装离合器压盘

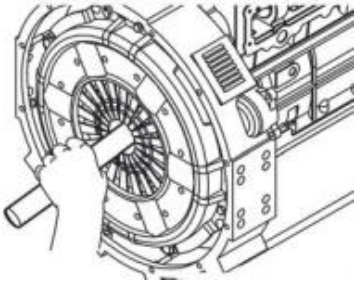
(a).按照标记安装离合器压盘到飞轮上。



(b).安装离合器压盘固定螺栓并紧固。

注意：

拧紧离合器压盘固定螺栓需分多次对称顺序拧紧其固定螺栓。



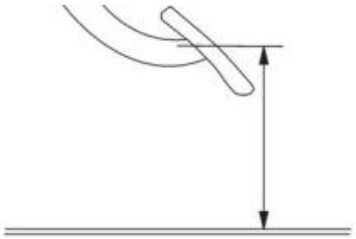
(c).取下定心棒。

10. 安装离合器壳体部件

11.安装变速器总成

离合器踏板

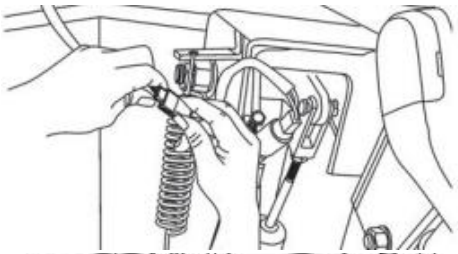
检查调整



1. 检查离合器踏板高度

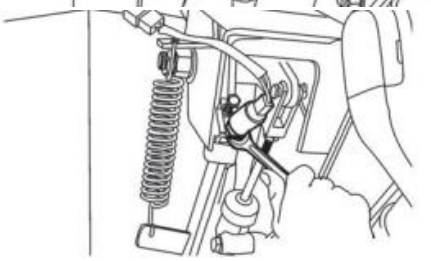
(a). 测量离合器踏板高度。

提示：离合器踏板的高度是指踏板的总行程（总行程=自由行程+工作行程）。



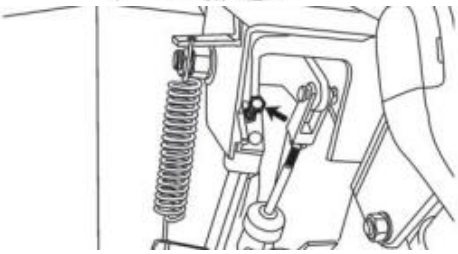
2. 调整踏板高度

(a). 断开离合器开关引线接插件。

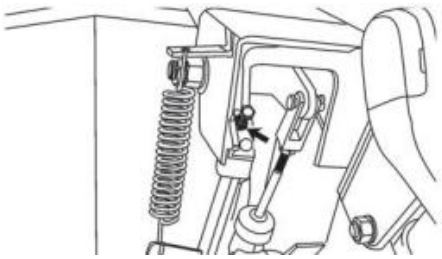


(b). 拆卸离合器开关锁紧螺母并取下离合器开关。

(c). 拧松离合器踏板调整螺栓锁紧螺母。



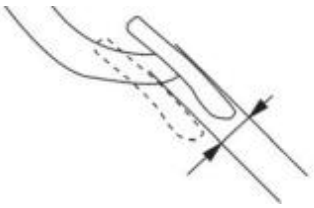
(d). 通过调整调整螺栓来调整踏板高度至标准值。



(e). 紧固锁紧螺母。

注意：

紧固锁紧螺母时要将调整螺栓固定，防止改变踏板高度。

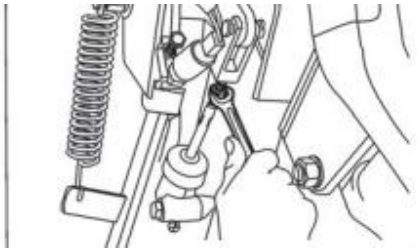


3. 检查踏板自由行程

(a). 轻轻按下离合器踏板直到开始有轻微阻力时停止。

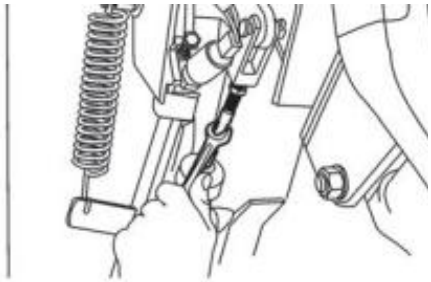
(b). 测量离合器踏板踏板自由行程是否在规定值范围内。

标准值：20~30mm

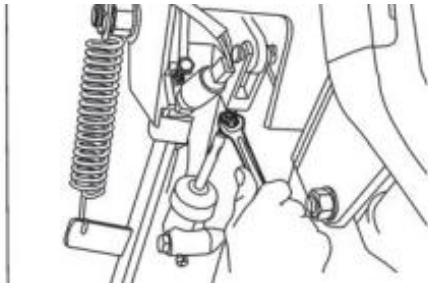


4. 调整踏板自由行程

(a). 拧松离合器总泵推杆锁紧螺母。



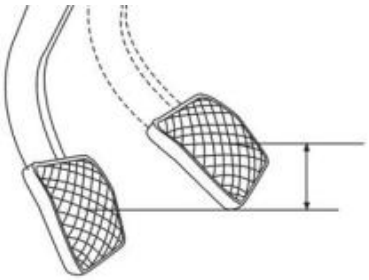
(b).通过旋转离合器总泵推杆直到其末端轻微接触活塞，然后转回推杆三周左右（ 约 0.5~1mm)。



(c).紧固锁紧螺母。

注意：

紧固锁紧螺母时要将离合器总泵推杆固定，防止改变踏板自由行程。



5. 检查踏板行程

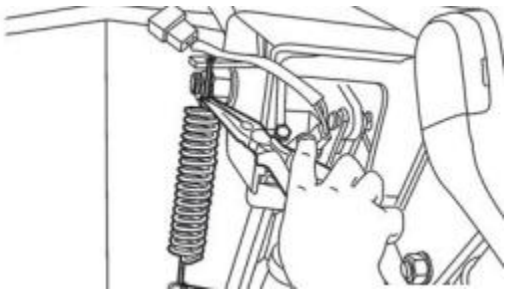
(a).踩下踏板至最低处检查其行程。

标准值：140~160mm

6. 调整踏板行程

提示：调整踏板行程方法与调整踏板高度方法一样。

更换

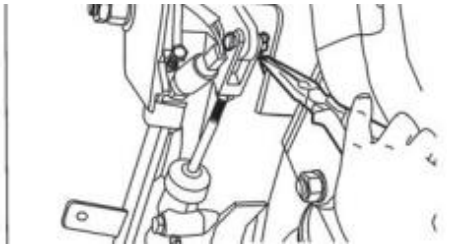


1. 拆卸离合器踏板总成

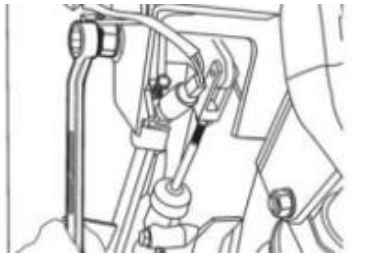
(a). 拆卸离合器踏板回位弹簧。

注意：

拆卸弹簧时要小心，不要被弹簧碰伤。检查离合器踏板回位弹簧是否损伤或疲劳，如有应更换。



(b). 拆卸离合器踏板总成与离合器总泵推杆连接的平头销的开口销。



(c). 拆卸离合器踏板总成固定螺栓。

提示：

拆卸时，需用两个扳手配合作业。

(d). 取下离合器踏板。

(e). 拆卸离合器踏板润脂油杯。

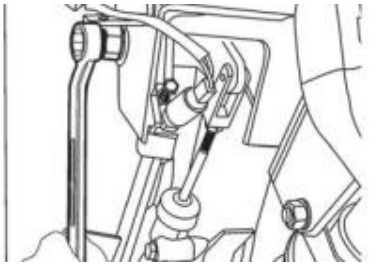
提示：

检查离合器踏板是否弯曲或扭曲，进行校正或更换。

2. 安装离合器踏板总成

(a). 安装离合器踏板润脂油杯到离合器踏板上并紧固。

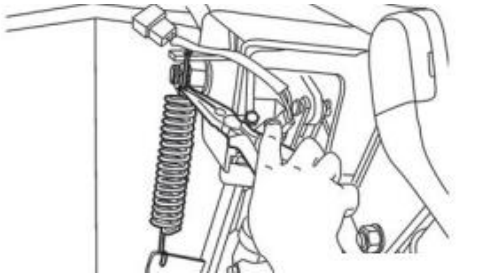
扭矩：10~15N•m



(b). 安装离合器踏板与踏板支架连接的固定螺栓并紧固。

(c). 安装离合器踏板与离合器总泵推杆连接的平头销。

(d). 安装平头销的开口销并锁止。

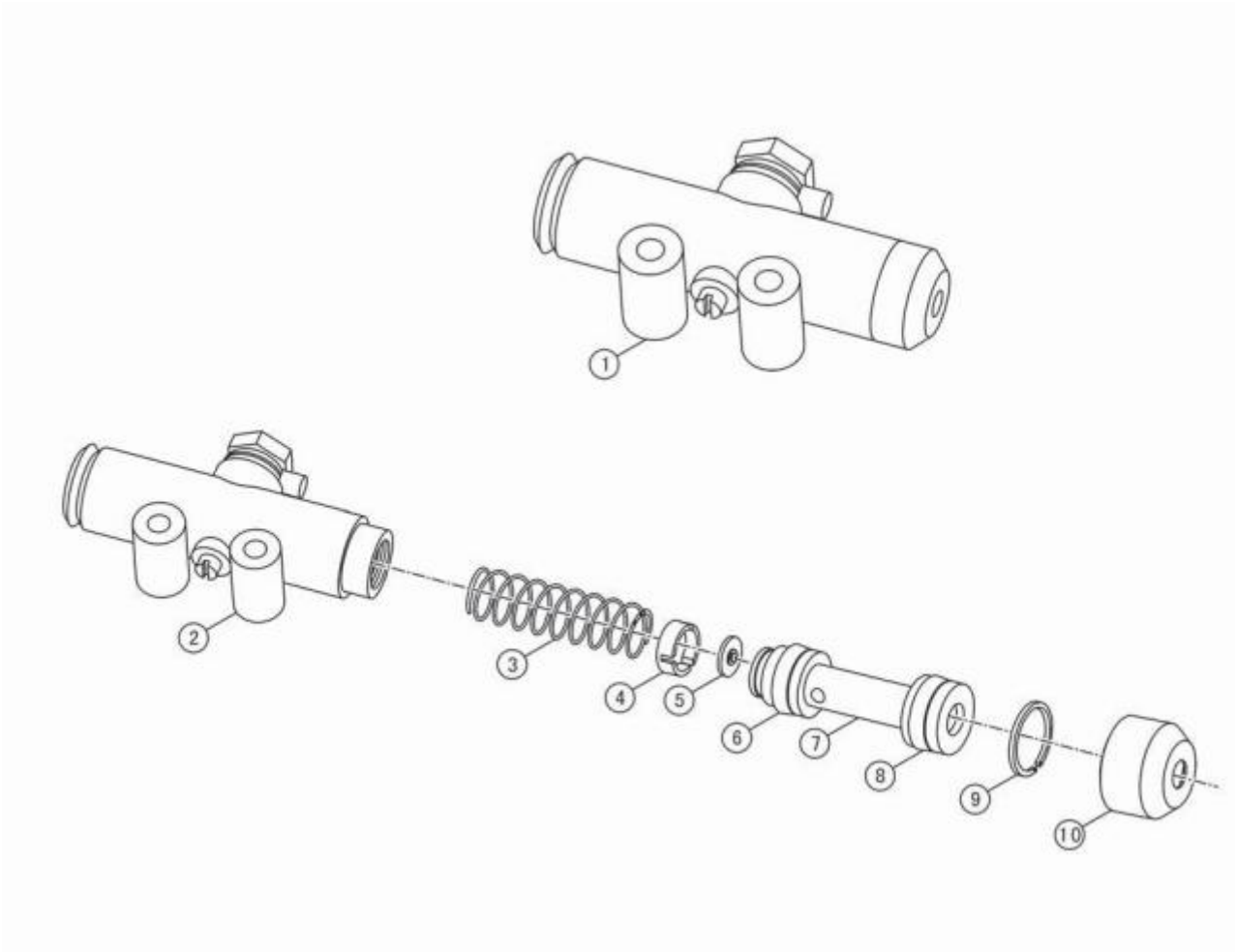


(e). 安装离合器踏板回位弹簧。

(f). 调整踏板高度。

离合器总泵

部件示意图

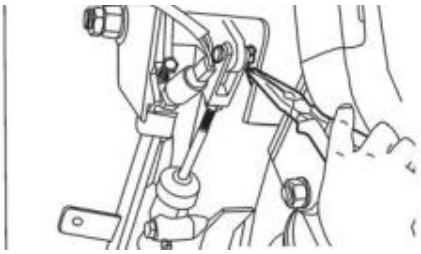


1	离合器总泵总成
2	离合器总泵壳体
3	回位弹簧
4	回位阀座
5	回位阀

6	活塞胶套
7	活塞总成
8	活塞胶套
9	挡圈
10	离合器总泵护罩

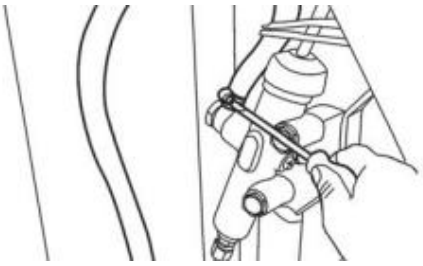
检修

1. 排放离合器油

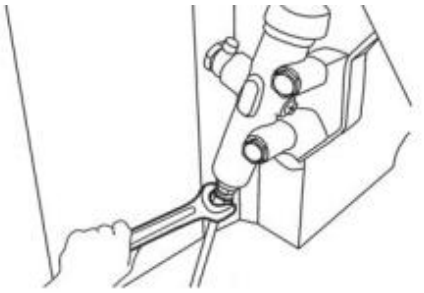


2. 拆卸离合器总泵

(a). 拆卸离合器总泵推杆与离合器踏板连接的开口销并取下平头销。



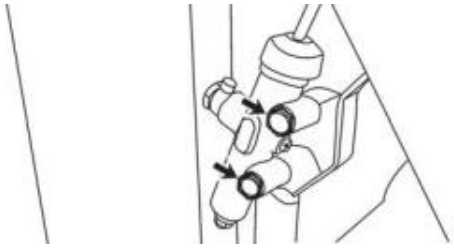
(b). 拧松离合器总泵进油管固定卡箍并拔出进油管。



(c). 拆卸离合器总泵出油管固定管螺母并拔出离合器出油管。

注意：

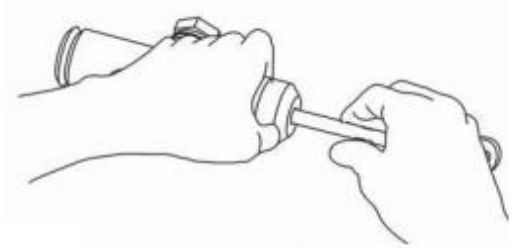
必须用专用容器收集残留离合器油，并堵塞软管，以免杂物进入。



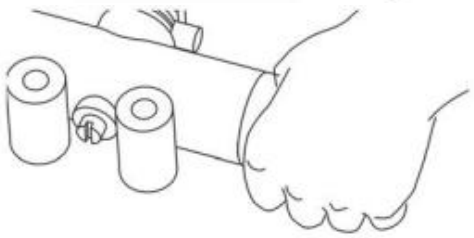
(d). 拆卸离合器总泵固定螺栓。

(e). 取下离合器总泵。

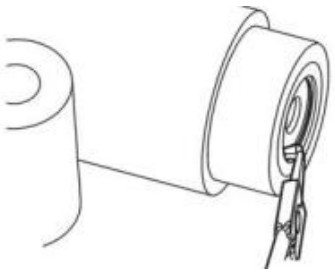
3. 检修离合器总泵



(a). 取下离合器总泵推杆。



(b). 取下离合器总泵护罩。



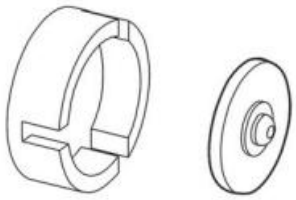
(c). 用卡簧钳拆卸离合器总泵活塞卡簧挡圈。

(d). 取出活塞总成和回位弹簧总成。

提示：拆下的弹簧和活塞进油阀要放在干净的地方，避免灰尘的污染。

注意：活塞会有可能突然弹出，在操作时应慢慢将活塞取出。

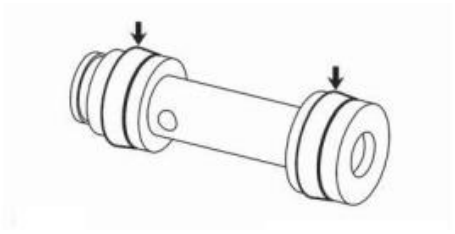
(e). 拆卸弹簧和活塞进油阀总成。



(f). 更换活塞进油阀油封。

注意：

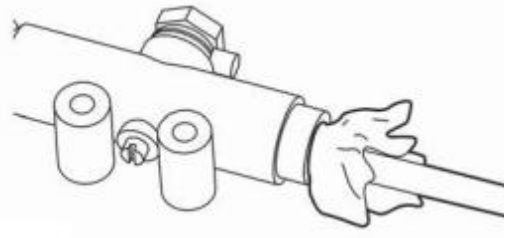
此处油封在维修时必须废弃，安装新的油封。



(g). 更换活塞总成上的皮碗。

注意：

此处皮碗在维修时必须废弃，安装新的皮碗。

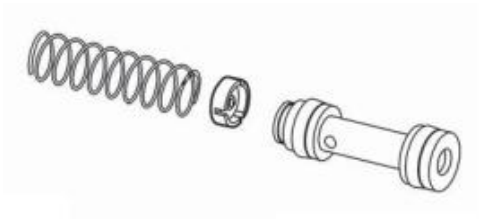


4. 清洗离合器总泵零部件

(a). 清洗离合器总泵

(b). 清洗离合器总泵活塞及弹簧。

注意：用离合器油清洗离合器总泵缸体。不得使用自来水等普通液体代替。



5. 组装离合器总泵

(a). 将弹簧和活塞进油阀总成安装到活塞上。

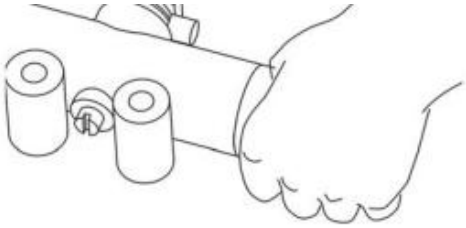
提示：

在安装前应在活塞及胶圈上涂抹干净的离合油进行润滑。

(b). 安装活塞及回位弹簧总成。

(c). 用卡簧钳安装活塞卡簧挡圈。

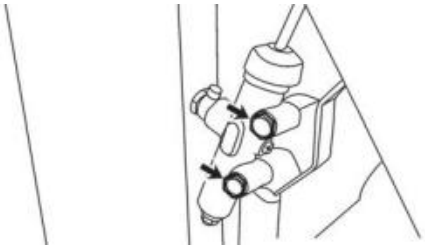
注意：安装卡簧挡圈后，旋转一下挡圈确保完全安装到挡圈槽内。



(d). 安装上离合器总泵护罩。

提示：

安装上离合器护罩后，用力推动离合器活塞，应当能够上下活动。

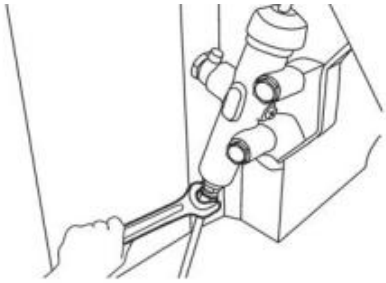


6. 安装离合器总泵

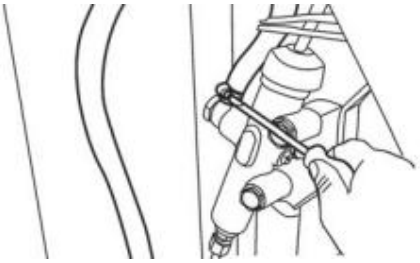
(a). 安装离合器总泵到固定位置上。

(b). 安装离合器总泵固定螺栓并紧固。

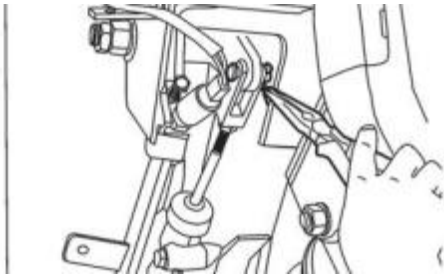
扭矩：70~72N•m



(c). 安装离合器出油管到离合器出油口上并紧固管螺母。



(d). 安装离合器进油管到离合器进油口上并紧固其固定卡箍。



(e). 安装离合器推杆与离合器踏板连接的平头销。

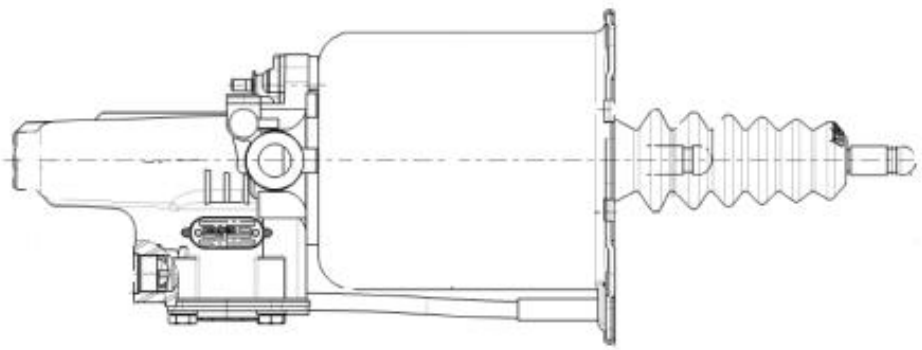
(f). 安装平头销的固定开口销并锁止。

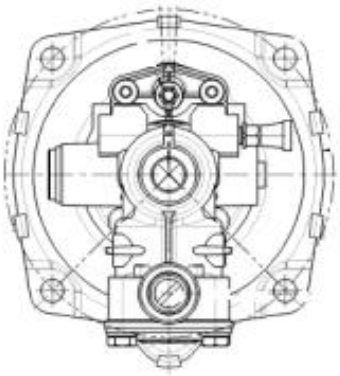
(g). 加注离合器油。

(h). 调整离合器踏板自由行程。

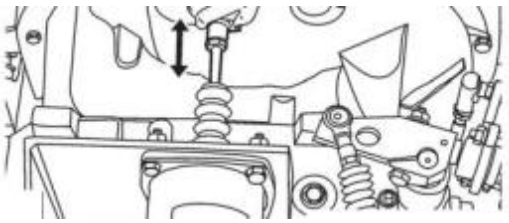
离合器分泵

部件示意图





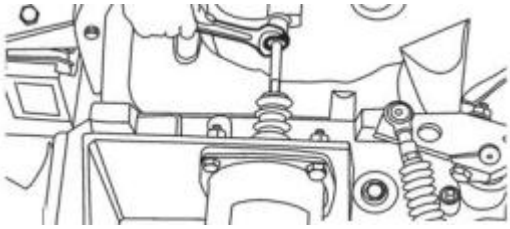
检查调整



1. 检查离合器分泵的自由行程

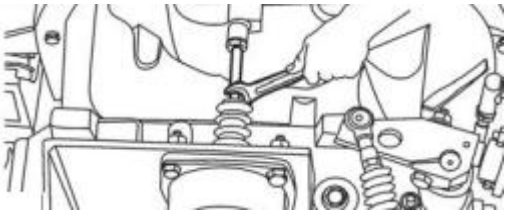
(a).用手推动离合器分泵推杆检查离合器分泵自由行程。

标准值：3~4mm

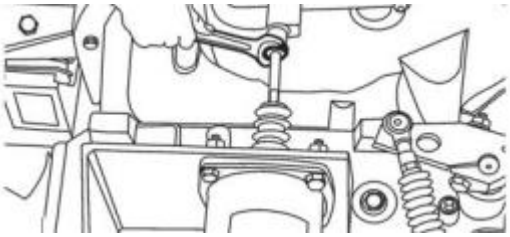


2. 调整离合器分泵

(a).拧松离合器分泵推杆锁紧螺母。



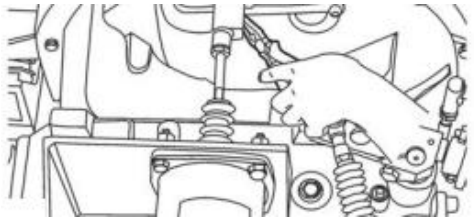
(b).旋转离合器分泵推杆至离合器分泵自由行程处于标准值内。



(c).拧紧离合器分泵推杆锁紧螺母。

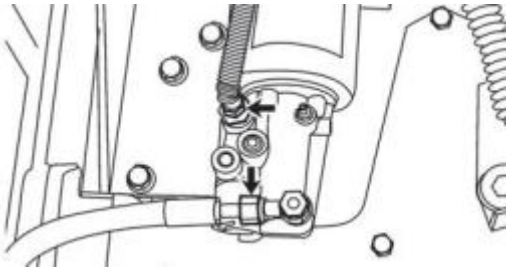
更换

1. 排放离合器油

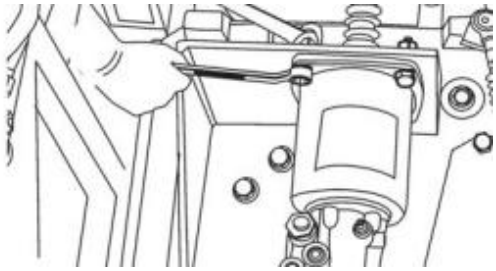


2. 拆卸离合器分泵

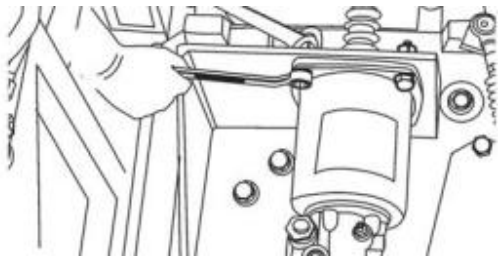
(a).拆卸离合器分泵推杆与离合器拨叉连接的平头销及开口销。



(b).拆卸离合器分泵进油管及出油管的固定管螺母并取出进出油管。



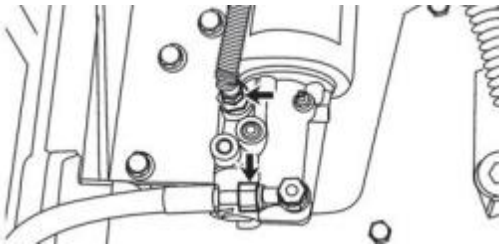
(c).拆卸离合器分泵与离合器分泵支架连接的固定螺栓并取下离合器分泵。



3. 安装离合器分泵

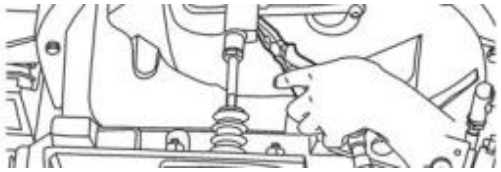
(a).安装离合器分泵到离合器分泵支架上。

(b).安装离合器分泵固定螺栓并紧固。



(c).安装离合器分泵进出油管并紧固其管螺母。

扭矩：25~30N•m



(d).安装离合器分泵推杆与离合器拨叉连接的平头销。

(e).安装平头销的固定开口销并锁止。

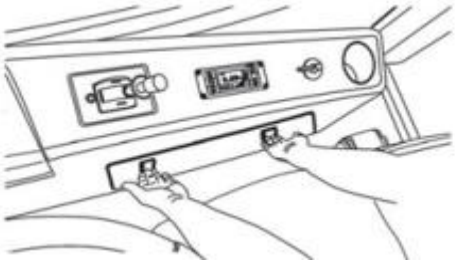
(f).加注离合器油。

(g).调整离合器分泵的自由行程。

离合器油罐

更换

1. 排放离合器油

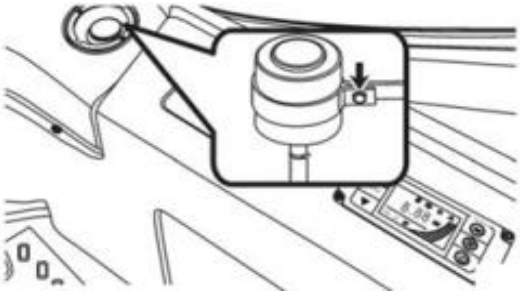


2. 拆卸离合器油罐

(a). 打开副仪表台检修盖。

(b). 拆卸离合器油罐环箍固定螺栓。

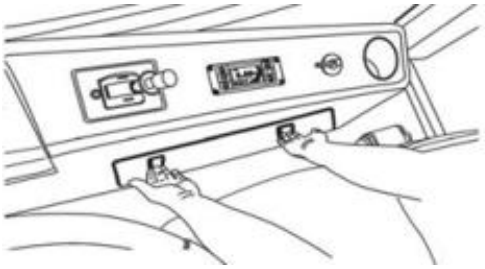
(c). 取下离合器油罐。



3. 安装离合器油罐

(a). 安装离合器油罐到环箍上。

(b). 安装环箍固定螺栓并紧固。



(c). 安装副仪表台检修盖。

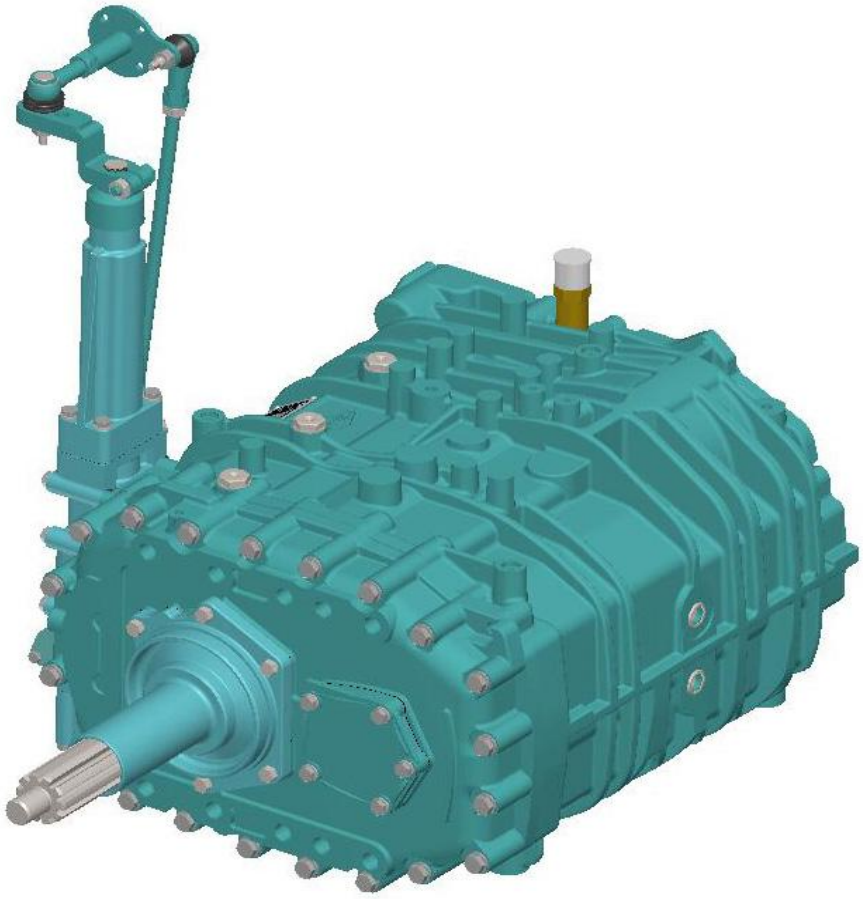
(d). 加注离合器油

第八章 变速器

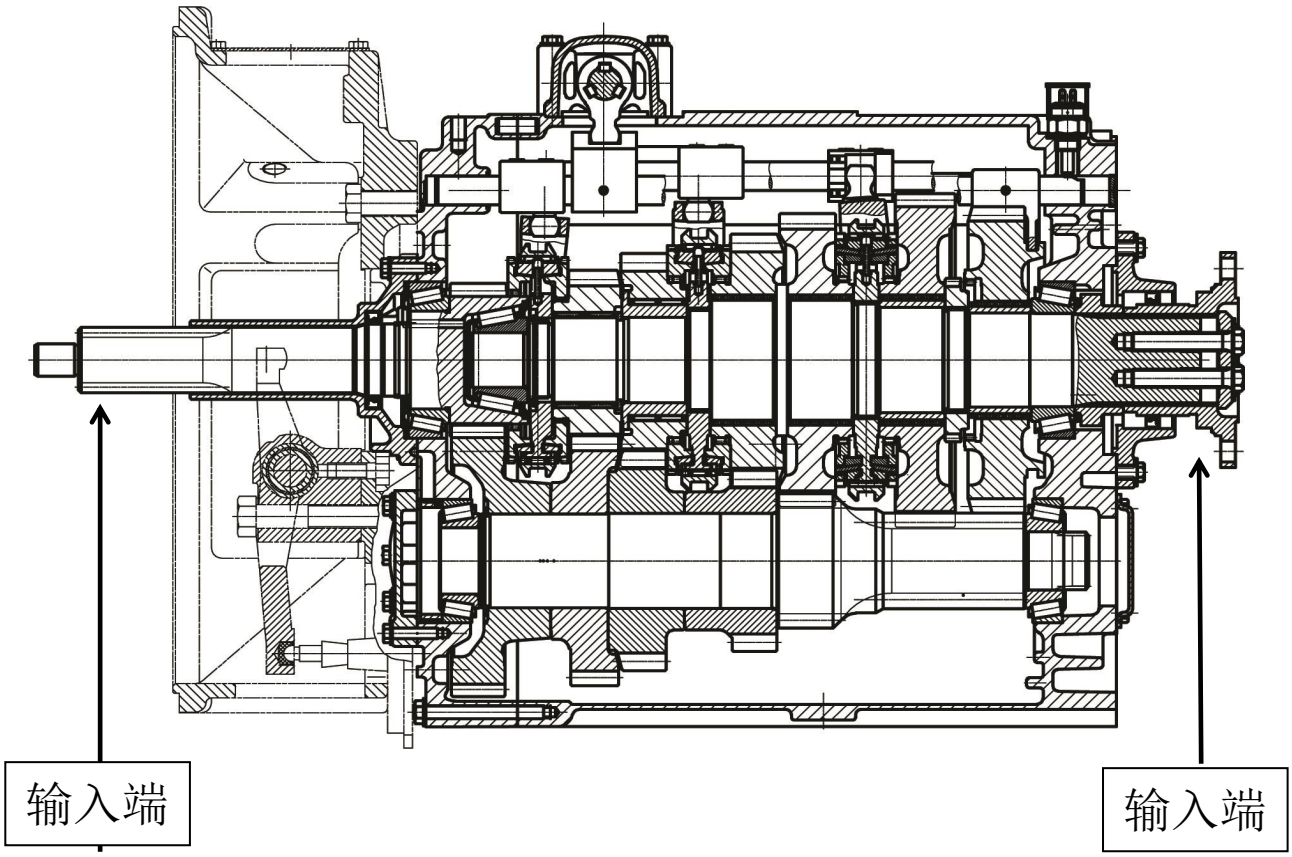
总述

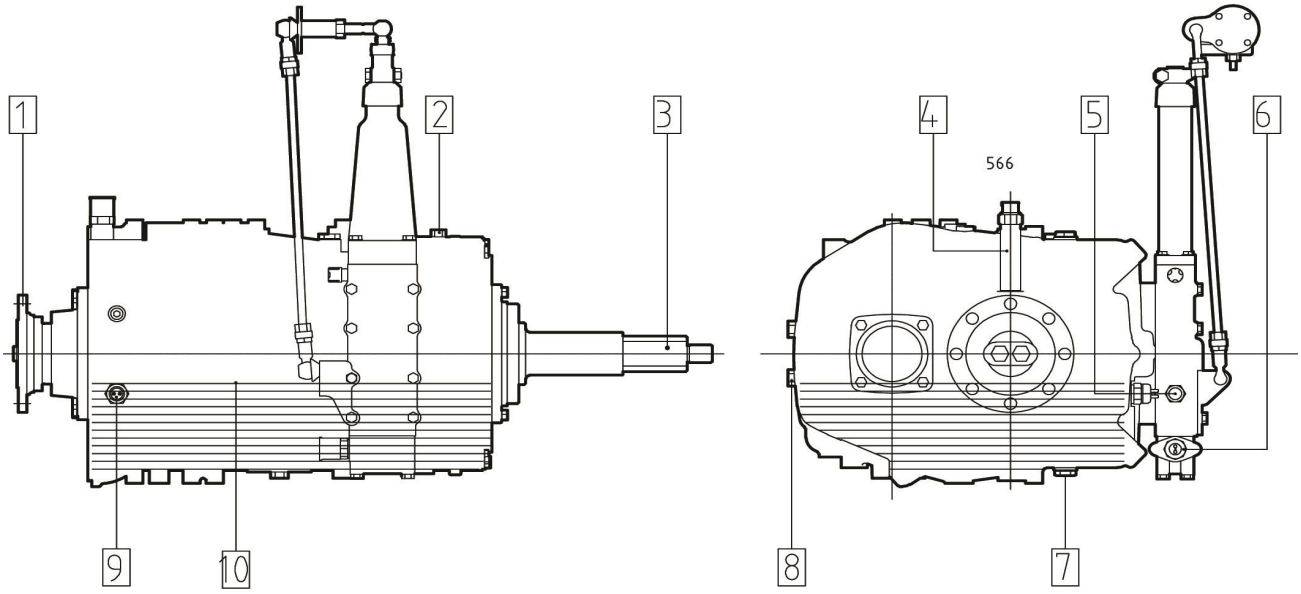
1 变速器的功用

汽车的实际使用情况非常复杂，如起步、怠速停车、低速或高速行驶、加速、减速、倒车、爬坡等，这就要求汽车的驱动力和车速能在相当大的范围内变化，而目前广泛采用的活塞式发动机的输出转矩和转速变化范围较小，为适应经常变化的行驶条件，同时使发动机在有利的工况下工作；另外任何发动机的曲轴总是沿同一方向转动，而汽车实际行驶过程中常常需要倒向行驶，所以在传动系统中设置了变速器。安凯牌 HFF5170TSYD6 客车使用的变速器为 1700A01 变速器（6S 系列），由变速器壳体、变速传动机构、变速操纵机构和换档装置等组成。变速器的壳体为铸件，它是变速器其他部件的安装基础，变速传动机构用来改变传动比、转矩和旋转方向；变速操纵机构和换档装置用来实现换档。



2 变速器各部件位置示图





1. 输出端 、2. 加油螺塞、3. 输入端、 4. 电子里程传感器、5. 倒档增压器 、6. 空挡信号开关、7. 放油螺塞、8. 油面检查孔、9. 倒档信号开关 10. 油面位置

3 变速器技术特性

最大输入功率 Nm	标准速比						
	一档	二档	三档	四档	五档	六档	倒档
1400	7.72	4.42	2.66	1.79	1.28	1.00	7.10
1400	6.32	3.62	2.15	1.37	1.00	0.81	5.81
1400	6.32	4.01	2.48	1.57	1.00	0.71	5.81
安装方式	右卧、左卧						
换挡机构	前进挡均为同步器换挡;倒挡为接合套换挡						
操纵	远距离旋转轴操纵						
重量	195kg						
加油量	首次和以后每次换油的加油量均约 13L。						
油品	环境温度在-30℃~120℃的地区使用 API GL-4 SAE80W 的 EP 汽车齿轮油; 环境温度在 0℃至-60℃的地区使用 ATF 润滑油(自动变速器油)。						
换油周期	首次换油:约 5000 km 以后每次换油:约 50000 km 但至少-年一次。						

①参考值：实际值取决于汽车型号、参数和使用条件

②采用低噪声齿轮的变速器、扭矩值用于公共汽车

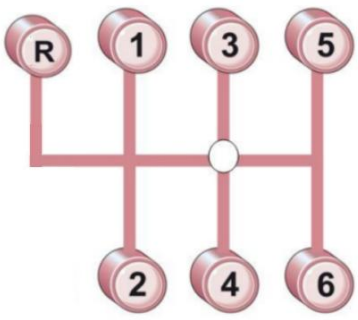
4.结构说明

变速器结构是三轴式、齿轮常啮合、单中间轴、定轴传动。有六个前进挡，一个倒档。6S 系列变速器采用全锥轴承支撑，有效地减小了轴的变形，支撑刚度大大提高，改善了齿轮的啮合性能，提高了齿轮寿命。中间轴支撑在两个圆锥滚子轴承上。中间轴上的齿轮采用双联齿结构，与中间轴采用过盈配合联接。除一倒挡传动齿轮是直齿啮合，采用结合套换挡外，其余各挡传动齿轮为斜齿常啮合，采用同步器换挡。

变速器可按整车布置需要呈左卧式、右卧式或立式安装；与发动机—离合器直接联接，也可通过传动轴远程分开联接。

适用于发动机功率为 260～310PS，10～12m 的客运客车、旅游车及城市客车底盘。

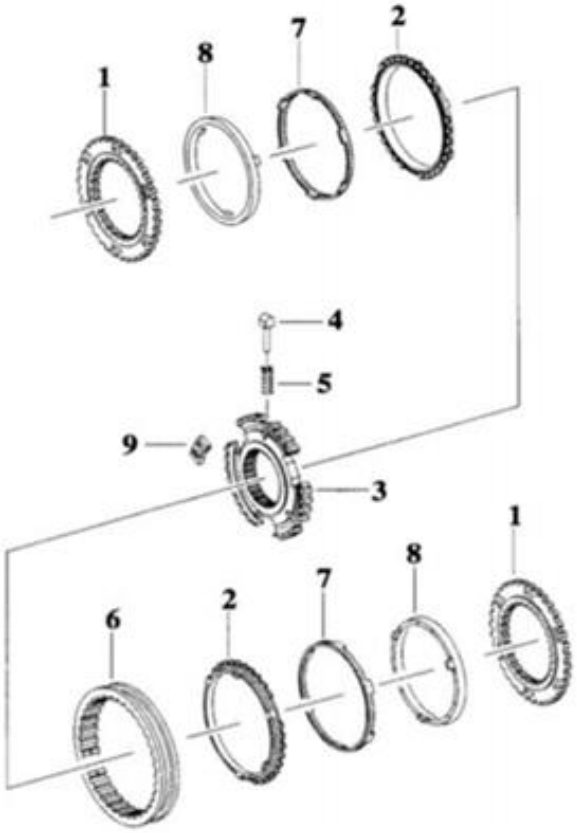
变速器的换挡操纵机构采用新型旋转轴-拉板-拨叉式，位于变速器的左侧或右侧（从输出法兰向一轴方向看），远程操纵换挡。“空挡”在 3-4 挡通道中间（见下图）。

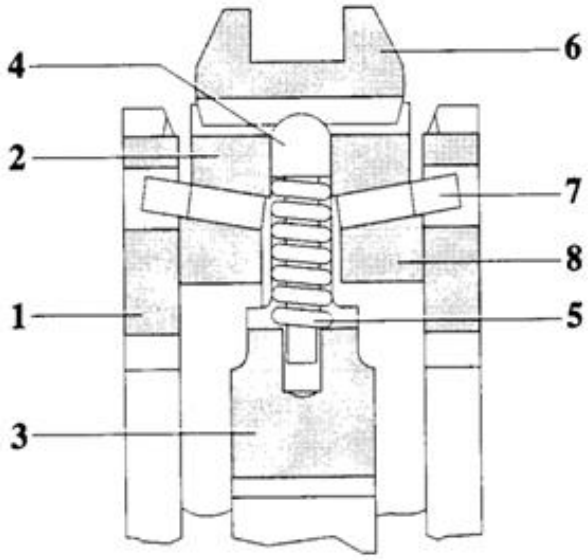


变速器各挡传动路线

6S 系列变速器采用独特的二轴前轴承润滑。通过壳体内的集油环将润滑油送到一轴内孔里去润滑二轴前轴承由于各齿轮工作面和滚针轴承在油平面内，没有必要进行强制润滑。这种润滑方式结构简单，成本低，二轴前轴承润滑效果好。

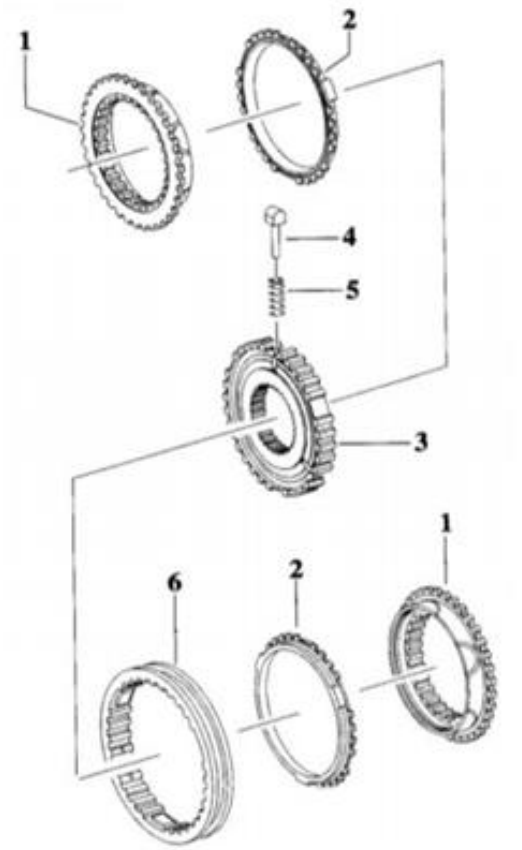
6S 系列变速器Ⅰ～Ⅱ挡为 QJ-D 型双锥面锁环式同步器，其结构见下图。由于变速器Ⅰ～Ⅱ挡挡间极差比较大，转速差也大，在换Ⅰ～Ⅱ挡时同步器需要付出更多的摩擦才能使其同步，所以Ⅰ～Ⅱ挡采用 QJ-D 型双锥环同步器，在不增加同步器宽度的情况下增加一个摩擦面来达到增大摩擦力的目的。

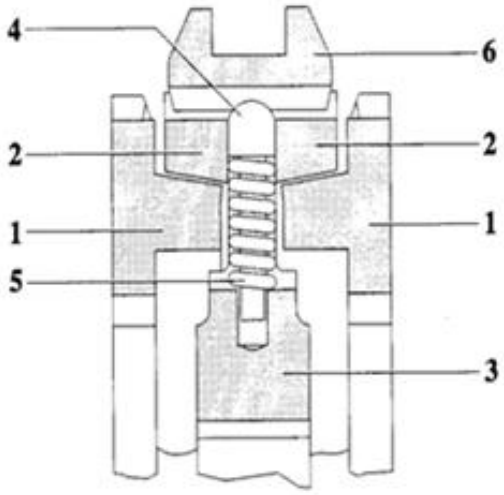




1	锥毂	6	滑套
2	同步环	7	双锥环
3	齿座	8	内锥环
4	推块	9	连接块
5	弹簧		

6S 系列变速器的Ⅲ～Ⅵ挡采用 QJ-BK 型短行程锁环式同步器，其结构见下图。QJ-BK 同步器，和 S6-90 变速器采用的 QJ-B 型同步器相比，换挡行程缩短，同步器占用二轴上的空间更小在不改变壳体长度的前提下可以增加齿轮的宽度，从而增加齿轮的承载能力。





1	锥毂	4	推块
2	同步环	5	弹簧
3	齿座	6	滑套

同步环采用低碳合金钢精锻制成，同步锥面采用喷钼处理，耐磨、寿命长。

5 变速器主要调整间隙

序号	测量项目	调整间隙 mm	测量注意事项
1	前端盖处调整间隙保证间隙	0～0.1	
2	中间轴处保证间隙	0～0.10	锥轴承的调整都需要预紧后才调整
3	中间轴前端盖处调整间隙保证间隙	0.14～0.17	
4	二轴四档座圈轴用弹性挡圈保证间隙	0.02～0.12	
5	同步环与锥毂间磨损极限	0.8	拆下同步器,将同步换轻压在 锥毂上有塞尺测量
6	换挡拨块与滑套间隙	0.4～0.9	
7	五.六档同步齿座轴用弹性挡圈保证间隙	0.02～0.12	

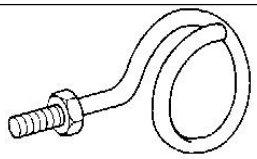
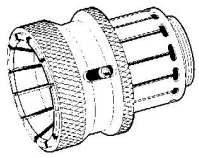
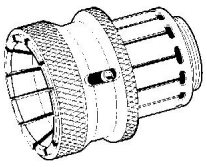
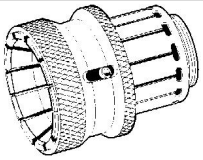
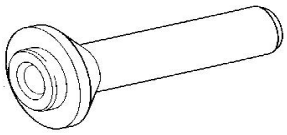
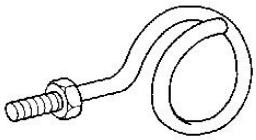
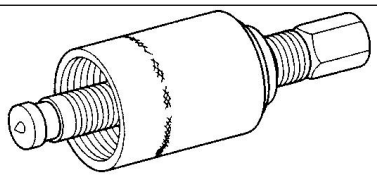
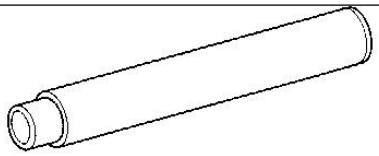
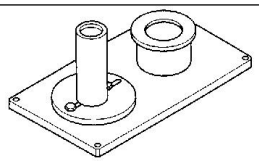
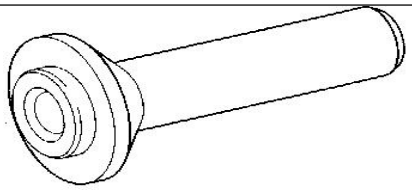
6 主要零件加热温度

序号	零件	加热温度
1	中间轴齿轮	160~180℃
2	轴承座圈	100~120℃
3	同步齿座	85~100℃
4	轴承	85~100℃

7 各螺栓扭紧力矩

序号	螺栓	扭紧力矩(Nm)
1	输出法兰轴端挡板螺栓(M12)	80
2	叉轨总成及附件(M12)	115
3	拨叉支承销	200
4	前端盖螺栓(M12)	50
5	后盖螺栓(M10)	50
6	中间轴前端盖螺栓(M8)	35
7	换档轴端盖螺栓(M8)	25
8	上盖螺栓	50
9	离合器壳螺栓	260
10	第二轴附件(M14)	140
11	过渡壳体总(M10)	50
12	倒档增压器总成	65

8 专用工具

图号	示图	序号及用途	数量	说明
11		M12 吊钩用来钩起整个变速器和副轴	3	
12		锥轴承拉拔器 M65x2 大节距夹持器 用在副轴的锥形滚轴轴承上	1	
13		锥轴承拉拔器 （需返修深度） M95x2 大节距夹持器 用在输入轴的锥形滚轴轴承上	1	
14		锥轴承拉拔器 M65x2 大节距夹持器 用在主轴的轴颈轴承上	1	
15		（返修去除φ97.8～φ106 外环至台阶 8 的平面）	1	
16		M18X1.5 吊钩用来钩起整个变速器	2	
17				
18		冲头 用在上变速器箱的针形套筒上	1	
19		吊用工装 固定器 用在传动轴上或用来使变速器竖起	1	
20		冲头 用在输入端径向密封装置 (55x75x8)	1	

变速器外部安装部件

1.外部安装部件(输出端)

1．1 拆卸输出法兰

1）移去两个六角螺栓(11)。

2）移去锁片（10）。

3）移去轴端挡板（9）。

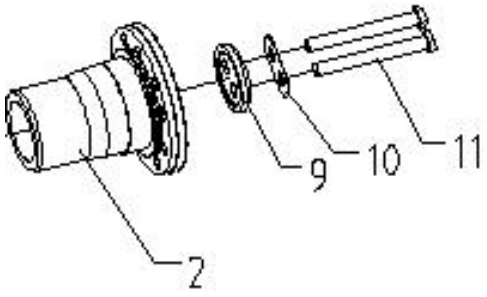
4）用两脚或三脚拉出器卸下输出法兰（2）。

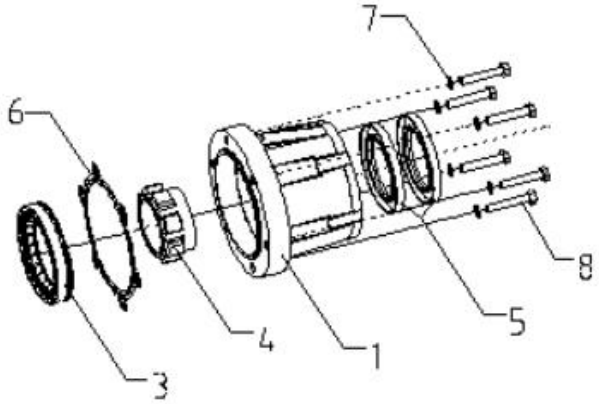
1．2 拆卸后盖

1）移去六个六角螺栓（8）。卸下后盖（1）和衬垫（6）。

2）用一个塑胶冲头从后盖上卸下轴封（5）。

3)从主轴上卸下里程表感应圈（4）。





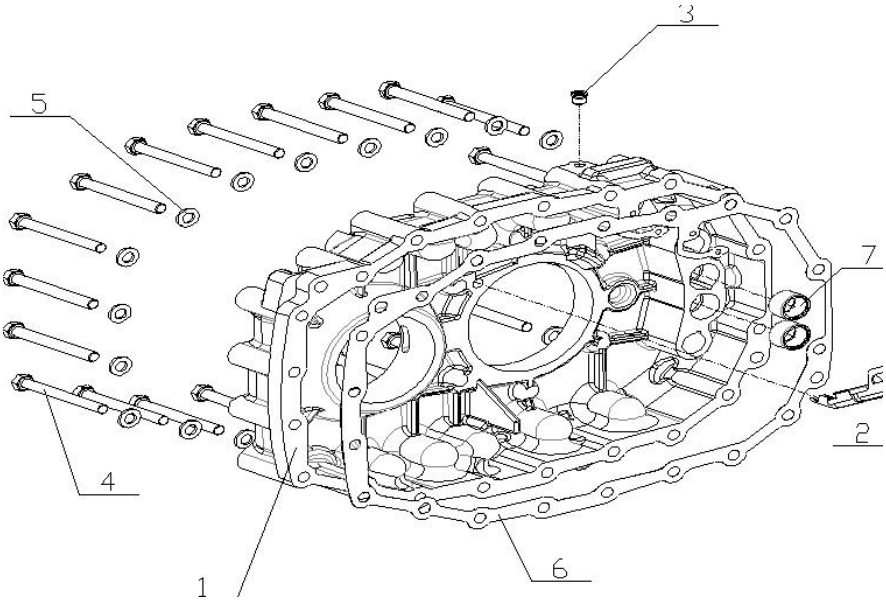
1.3.装配顺序

1.3.1 组装前壳，后壳总成

1）将 4 件滑动轴承分别装入前后壳到位.

2）在前后壳相应位置装集油槽。

3） 用冲头将两件钢球 装入到前后壳相应孔中到位。

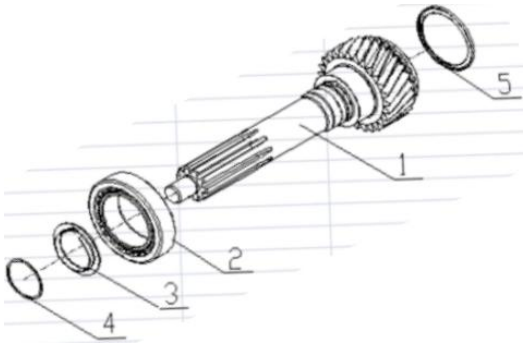


1.3.2装一轴总成

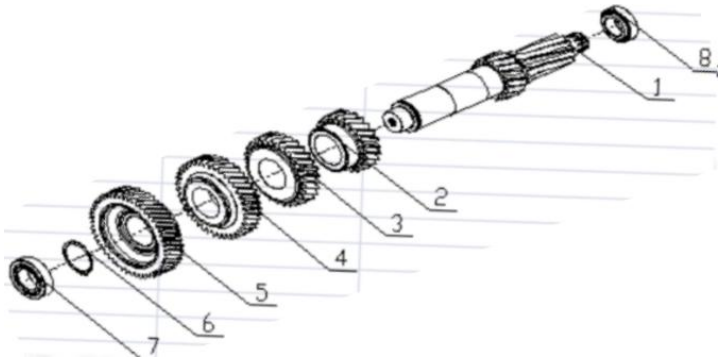
将圆锥轴承装到位，装挡油环到位，装集油圈（注意集油圈油槽对正一轴油孔）。

1.3.3 装中间轴总成

加热器加热各档齿轮并依次压装到位，装两端圆锥轴承到位。



一轴总成



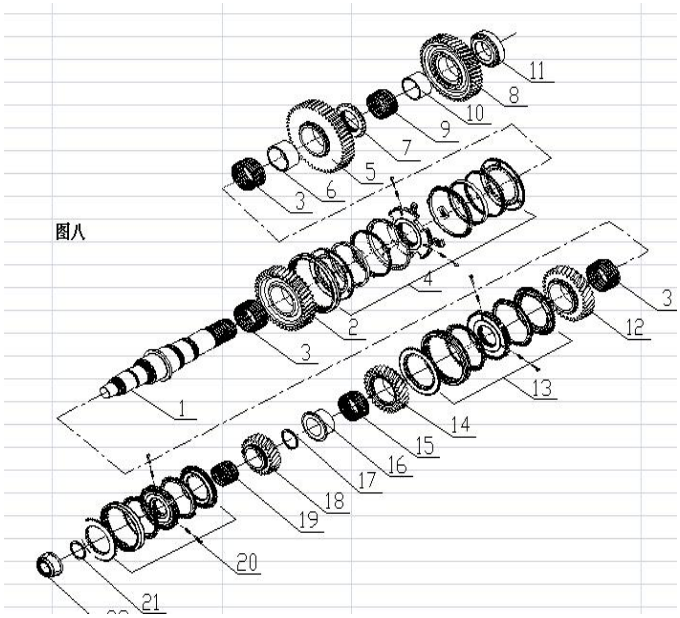
中间轴总成

1.3.4 装二轴总成

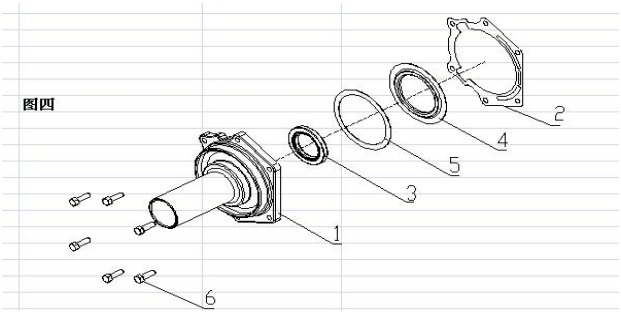
各档齿轮装配要求运转灵活。

1.3.5 装前端盖总成

检查油封方向无误，唇口无损伤，可用油封专用工具打入油封到位。



二轴总成



前端盖总成

1.3.6 组装顶盖总成

要求换挡灵活，回位性好

1）装滚针轴承到位（涂润滑油）

2）装自锁互锁块6，4件换挡拉板4装入相应隔腔中.

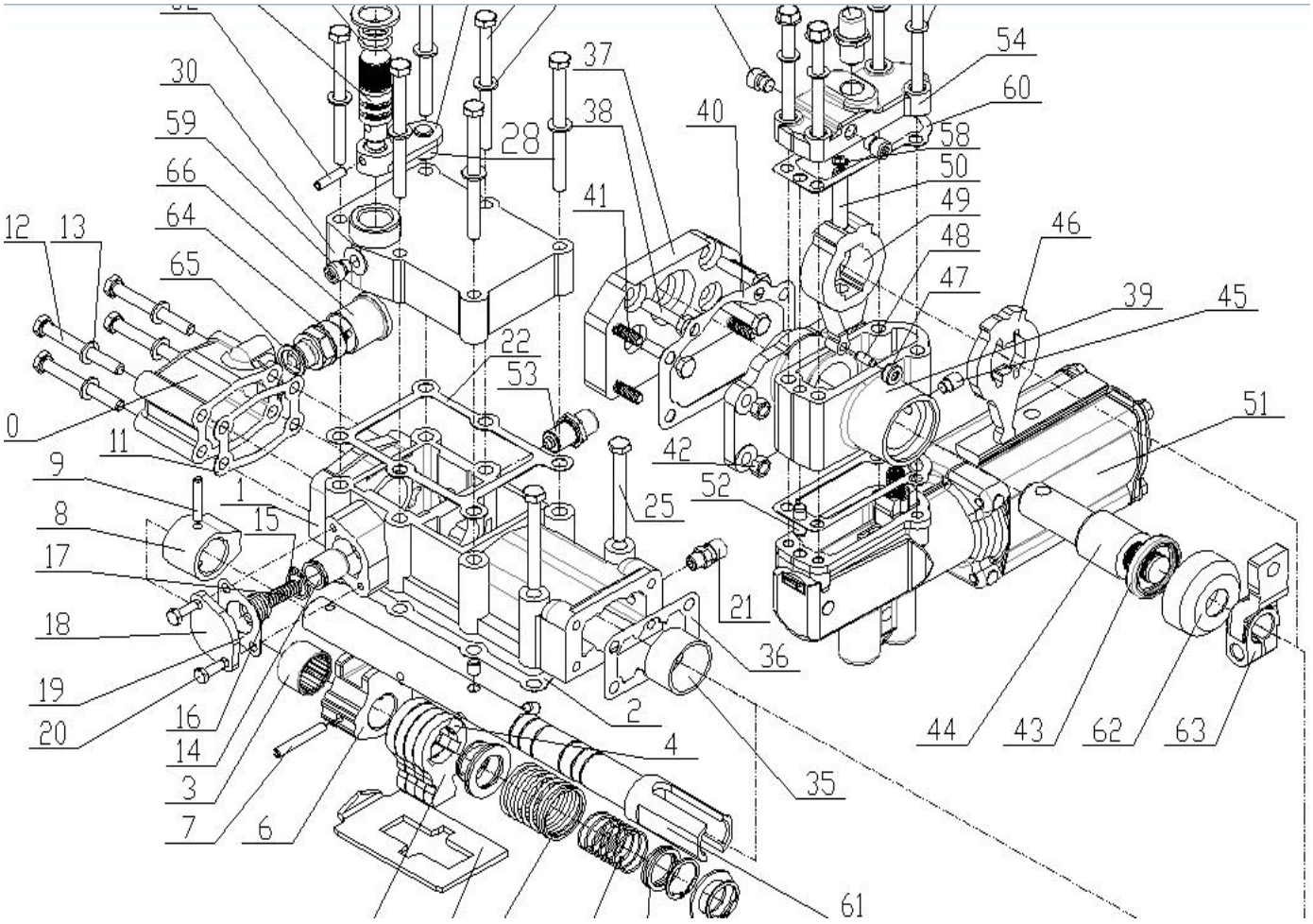
3）将3件驱动销装上换挡轴，然后将其依次穿过隔腔中零件到位.调整好自锁互锁块方向，对准销孔导入弹性圆柱销。

4）依次在相应位置装入弹性挡圈，座圈，回位小弹簧，座圈，轴用弹性挡圈，回位大弹簧，

座圈，轴用弹性挡圈。

5）装限位衬套，衬垫，换挡轴座总成，装摇臂并紧固。

6）在换挡轴另一端套上扇形拨块8，打入弹性圆柱销装上衬垫，换挡轴端盖。装空挡信号开关，通气塞，倒挡增压器 。



顶盖总成

1.4 合箱装配

1）后壳相应位置装两件定位销。

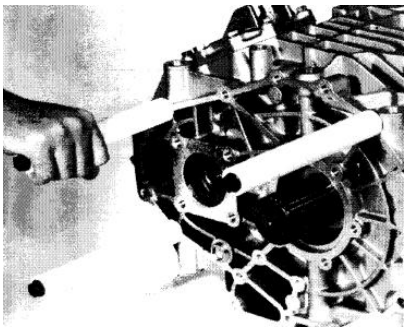
2）装上中间轴及二轴后端圆锥滚子轴承到位。

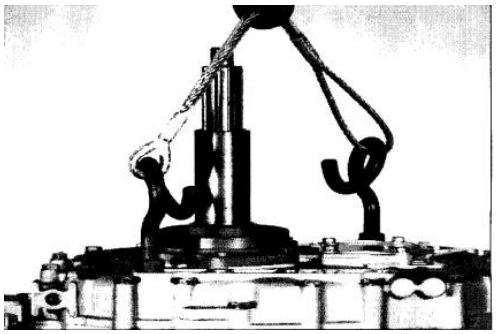
3）将两件滚针轴承装入倒挡齿轮内孔中，然后一起装入后壳总成相应的开档中。

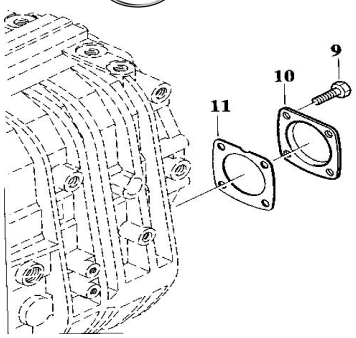
4）将中间轴总成，二轴总成吊入定位座中啮合，将一二档，三四档，五六档拨叉分别装上两件换挡拨块，卡入相应的滑套槽中，用吊装工装将一轴总成，中间轴总成，二轴总成，拨叉轴组件一起固定，无倾斜吊入竖放的后壳内。

5）取下吊装工具，用手转动二轴总成，不得与中间轴各件相擦

6）将总成平方，用导向轴拨正倒挡齿轮组件，然后将已装上0型密封圈的倒档轴装到位，装上倒档轴锁片。







7）拨动拨叉轴装各拨叉支撑销并涂抹密封胶后拧紧

8）装前壳总成，衬垫

9）消除中间轴轴承轴向间隙，装上隔圈，测量隔圈断面距后壳端面距离选取中间轴调整垫片。

10）消除一轴轴承轴向间隙，装上挡油盘，测量挡油盘端面距壳体前端面尺寸Y,测量前端盖总成止口尺寸X(含衬垫）选取一轴调整垫片H=（X-Y）0-0.3

11）分别把选取的垫片涂少许润滑脂粘贴到相应止口中，挂上衬垫，紧固前端盖总成和中间轴前端盖，保障一轴转动轻便灵活。

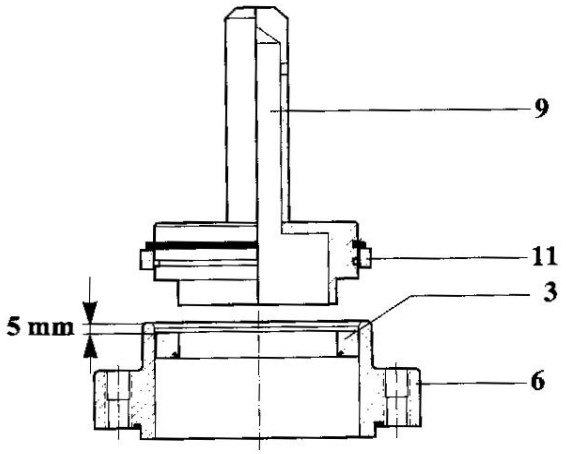
12）装上顶盖总成，换挡拉板卡入自锁互锁槽中，在顶盖上拧紧8件螺栓，各档挂挡后游隙基本一致，选挡，换挡及回位灵活。

13）将里程表感应圈装到位，后盖总成衬垫装在后壳相应位置并紧固，装取力器孔盖并紧固，装法兰到位并紧固。

14）在后壳相应位置装上垫密圈、倒挡信号开关、传感器。

1．5 安装后盖油封

1）在油封（3）的外缘涂上螺纹，密封唇必须面向输入端。检查正确的安装尺寸（5+5.5mm）。在主轴上放上感应环。



2 装配

注意：确保换档联锁板与制动片凹槽接合。

2.1将带有新垫片（7）的换档器壳靠着变速器放置并接合传动装置。

注意：根据不同换档器设置换档装置组装可能与图示有区别。

2.2将附有弹簧垫圈的8枚或6枚M8六角螺栓（8）旋入换档器壳并紧固至23m。

将保护盖（6）放于选档杆轴上。

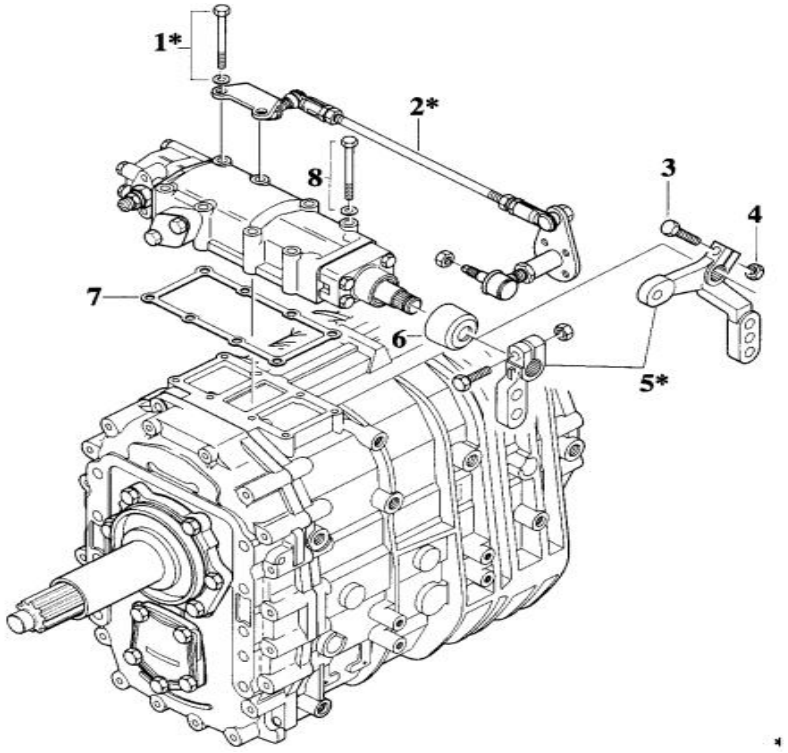
2.3将换档杆（5）滑到选档杆轴标记部位上，然后上推至紧靠保护盖直到保护盖被无间隙封闭。

注意：换档杆和选档杆轴在更换新件前后的位置必须相同。

2.4插入六角螺栓（3）并紧固六角螺母（4）。

注意：保护盖必须平稳到位；以确保装配过程中可以推到变速杆之上。

2.5用带有弹簧垫片的2枚M8螺栓（1）将托板（2）固定在换档器壳上并紧固。



外部装配件、输入端拆装

1 拆卸

注意：将变速器置于被拧在输出端的四脚之上。

1）取出6颗M8六角螺栓（1）。将连接板（2）与垫圈（3）从变速器壳上起出。使用对应工具将轴封从连接板中取出。

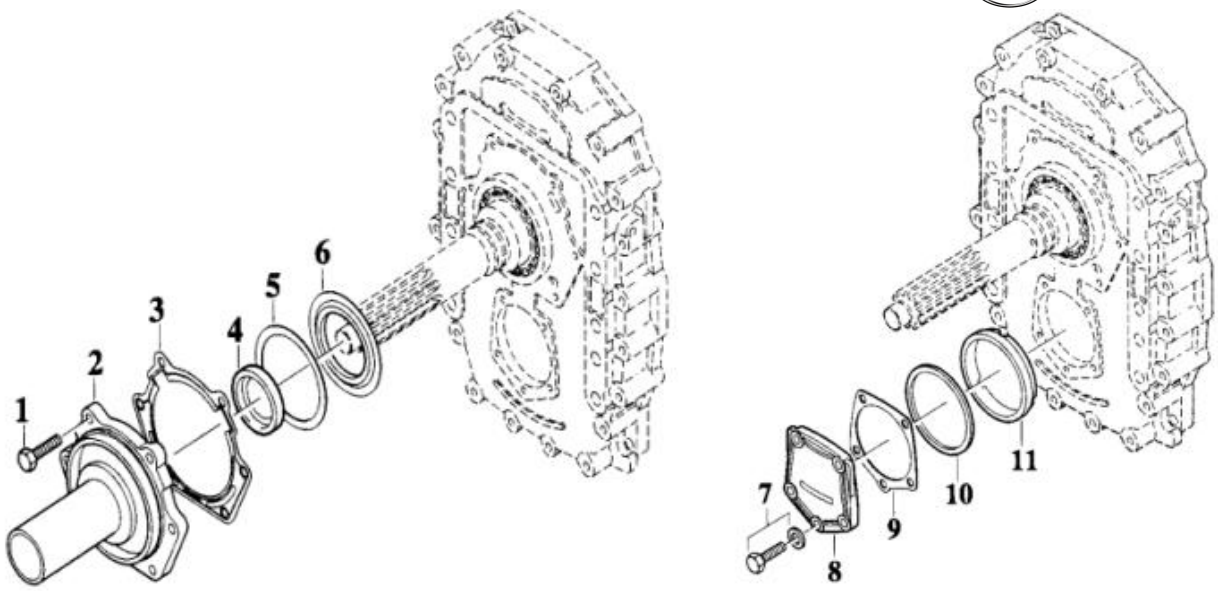
2）从锥形滚柱轴承中取出填隙垫圈（5）和挡油环（6）。

注意：垫圈和挡油环可能在连接板的轴承齿轮内。

3）取出5颗M8六角螺栓（7）将盖子（8）和垫圈（9）从变速器壳上起出。

注意：如需要，可用两个撬杆使盖子松开。

4）将填隙垫圈（10）和环（11）从锥形滚柱轴承的副轴上卸下。



2 装配

1）将环（11）和填隙垫圈（10）放置于副轴锥形滚柱轴承外座圈上。

注意：座圈凹槽必须面向轴承。

警告：座圈（11）必须置于轴承和填隙垫圈之间。

2）将带新垫圈（9）的盖子（8）放置于箱壳上并拧紧5颗M8六角螺栓（7）至23Nm。

3）将挡油环（6）和垫片放置于锥形滚柱轴承外座圈之上

注意：挡油环凸面必须背向变速器。

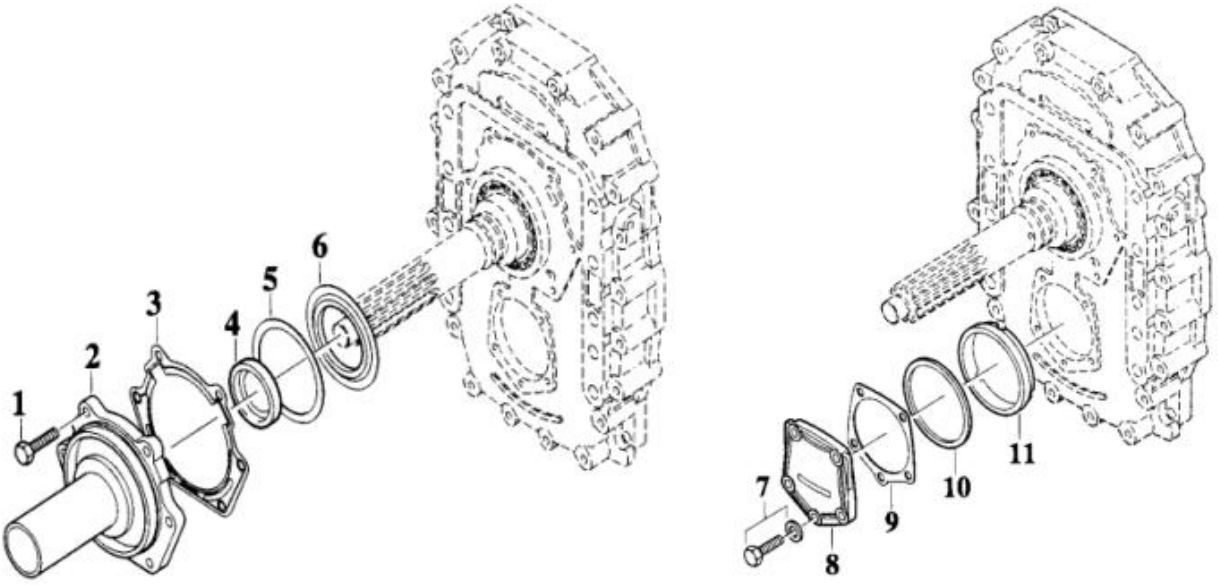
警告：挡油环（6）必须置于轴承和填隙垫圈之间。

4）在新轴封（4）的外缘上涂抹凡士林 并利用冲头将其完全打入连接板。

注意：轴封的密封唇必须面向冲头。

5）小心地调整带新垫圈（3）的连接板（2）的位置硅面面向连接板并校准各孔。

6）按照紧固扭矩23Nm上紧6颗M8六角螺栓（1）。



3 轴承调整

3.1 调整输入轴和主轴

注意：

●转动圆锥滚子轴承，使其固定于外座圈上且没有间隙

●为了在输入轴和主轴上设置所需的0至10mm间隙，必须首先达到“零间隙”。通过计算所需的填隙垫圈厚度来获得准确的间隙。

1）使用一个软冲头，轻打轴承外座圈使其和内座圈达到无间隙连接。

2）使用尖锐物来测试是否能移动轴承滚柱。

注意：如圆锥滚子轴承无预载的情况下被抓牢则表明已经达到“零间隙”

3）在垫圈位置正常时，用一个深度计或一个千分表测量从滚柱轴承外座圈到变速器壳密封面的尺寸“A”。

注意:对边重复测量至少一次并记下平均值。警告：如果垫圈上涂有硅树脂，测量时则不要计算硅涂层。

4）在连接板中放置挡油环使用一个深度计或一个千分尺测量从连接板密封面到预先放置在连接板上的挡环之间的距离“B”。

注意：对边重复测量至少一次并记下平均值

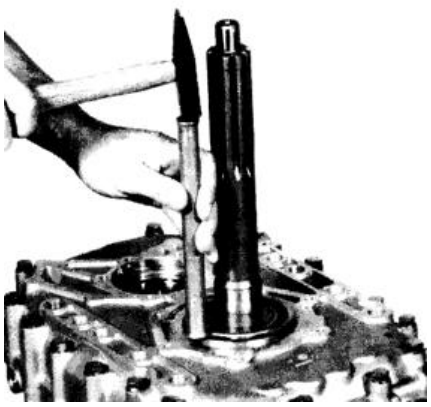
B—A = C

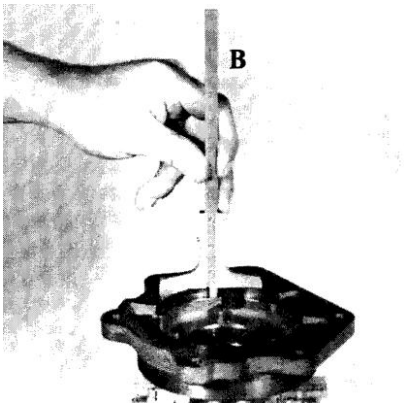
C—（0 至 0.12mm）= D

D=所需的填隙垫圈厚度

注意：从备件表中选择厚度正确的填隙线圈放一边以便按照要求来装配。

警告:图片中显示测量时无挡板。





3.2 调整副轴

注意:

●变速器必须按照要求全部装配好

● 转动圆锥滚子轴承，使其固定于外座圈中且没有间隙

●为了在输入轴和主轴上设置所需的间隙，必须首先达到“零间隙”。然后可以通过计算所需的填隙垫圈厚度来获得准确的间隙。

1）使用一个软冲头，轻打轴承外座圈使其和内座圈达到无间隙连接。

2）使用尖锐物来测试轴承滚柱是否能被移动。

3）将环放置于箱壳钻孔中，凹口向下。

注意：如圆锥滚子轴承无预载的情况下被抓牢则表明已经达到“零间隙”。

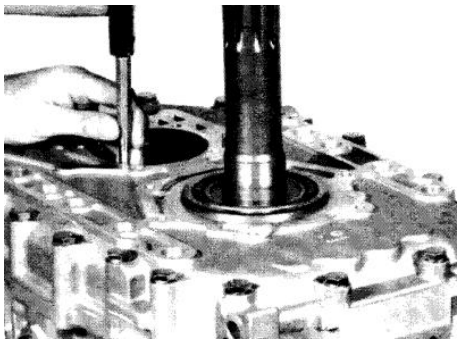
4）在垫圈位置正常时，用一个深度计或一个千分尺测量从变速器壳密封面到预先放置在壳孔里的环的距离“A”。

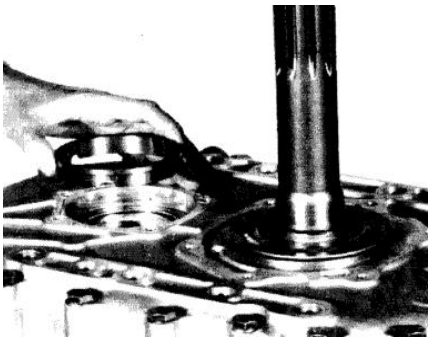
注意：在反面重复测量至少一次并记下平均值。

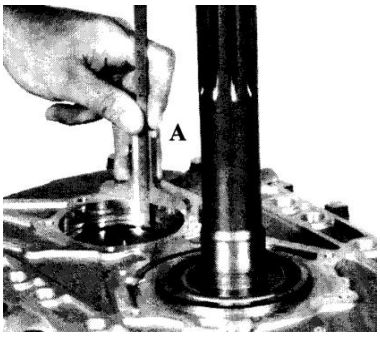
D=A-(0至0.12mm)

D= 所需的填隙线圈厚度

注意：按照3.2中描述从备件表中选择厚度正确的填隙线圈并放一边以备装配。







4 箱盖

4.1 拆卸

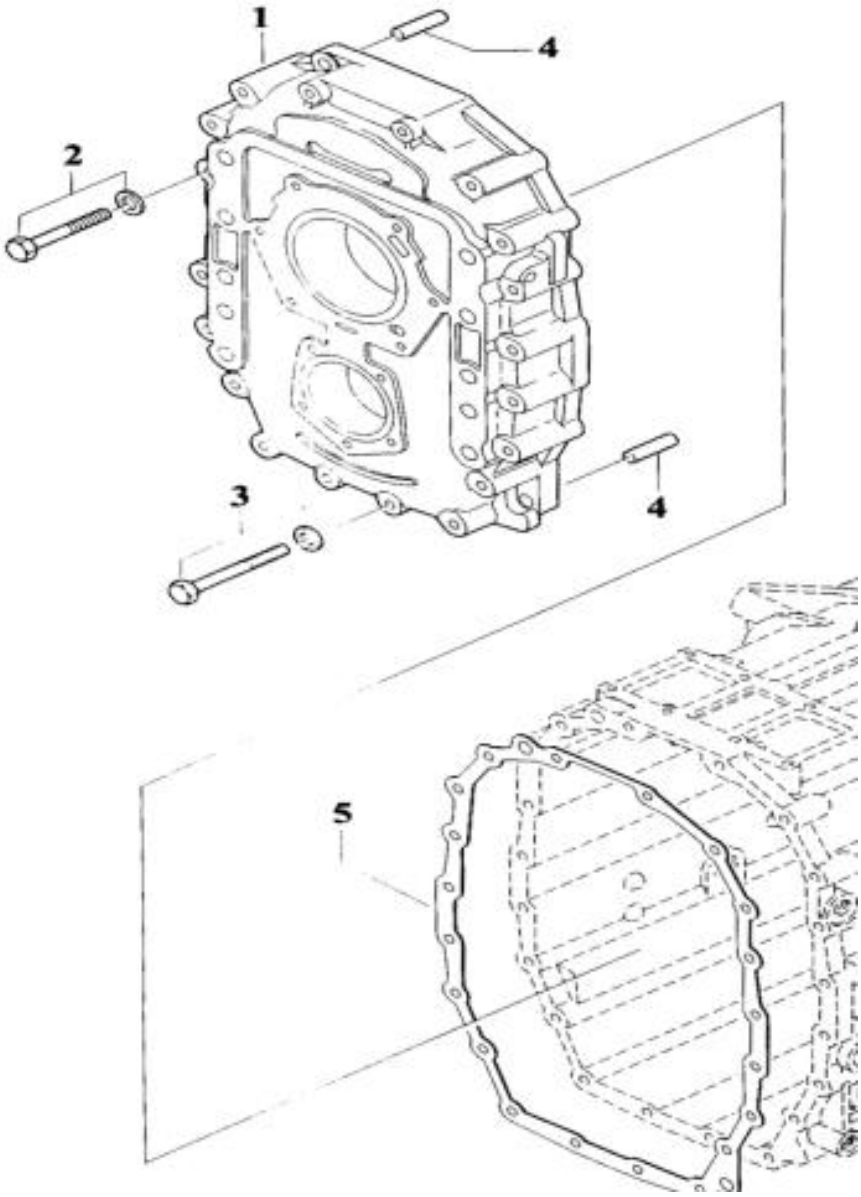
1）从前壳（1）上取出20颗M10六角螺栓（2，3）。

2）从箱盖（3）上取出定位销（4）。

3）小心地利用塑料锤松开前壳（1）。

4）去除衬（5）。

注意：清理密封面；表面不允许被污染。

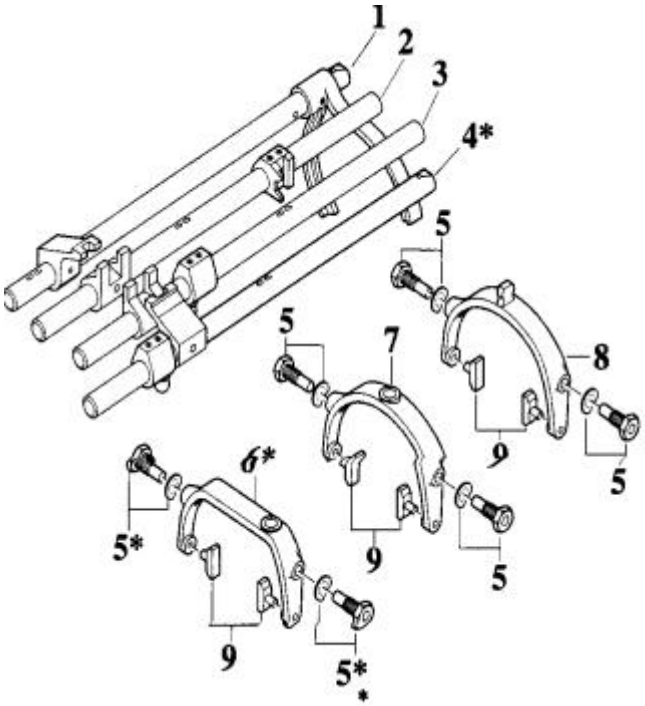


4.2 输入轴/主轴和副轴的拆除

1）从箱壳上取出6枚支承销（5）

2)将每个拔叉（6，7和8）推到主轴方向上来，通过这样使叉轨轴（2，3和4）脱离箱壳。

3)将拔叉（6，7和8）从箱壳上拆下并取出换挡拔块（9）。



4)将弹性挡圈和金属片从输入轴上取出。

5)把提升附加装置固定于输入轴和拔叉轴上。

6)在副轴上紧固提升附加装置的六角螺栓。紧固扭矩大约80Nm

警告：推动倒挡齿轮（5）使其贴向箱壁。无法完成这工作将可能导致轴的露出。

7)使用起重机将主轴，副轴和拔叉轴从变速器后壳中提出来。

4.3轴的拆卸与安装

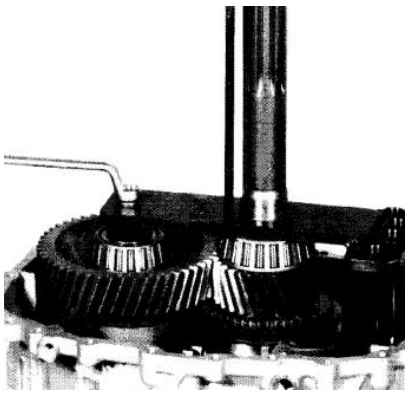
1)将主轴和副轴插入固定器，提出拔叉轴。

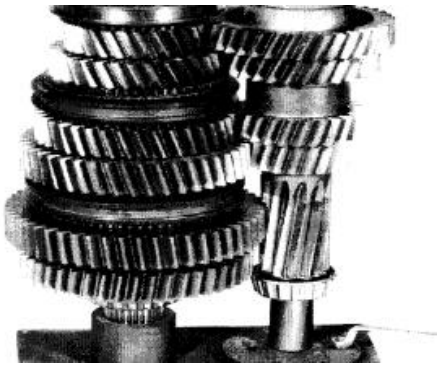
2)把提升附加装置从轴上分离，将输入轴从主轴提出。

3)将吊钩拧进副轴。松开开槽式法兰上的2枚六角螺栓并将副轴与主轴分离。

4)使用起重机将副轴吊起。用起重机将主轴从定位固定器上吊出。

5)从箱壳中取出倒挡齿轮（5）和滚针隔圈（6）





4.4 输入轴/主轴和副轴的安装

1) 将倒挡齿轮和轻涂上油脂的滚针隔圈插入变速器壳并将其推向箱壁。

2) 使用起重机将主轴插入定位固定器。将同步器闭锁环放置在同步器上（如果不是已经就位）。

3) 将吊钩拧入副轴并用起重机吊入固定器。将副轴滑向主轴并使两轴上的齿轮相啮合。

4) 将输入轴组件置于主轴之上。

5) 紧固法兰上的2枚六角螺栓。

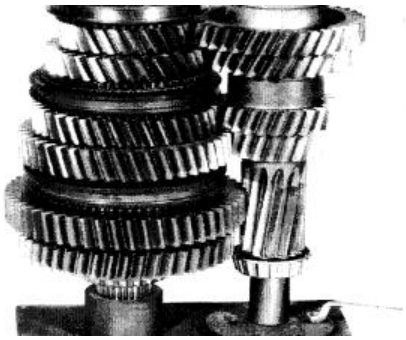
警告：不要损坏输入轴中挡油板的橡胶唇口。

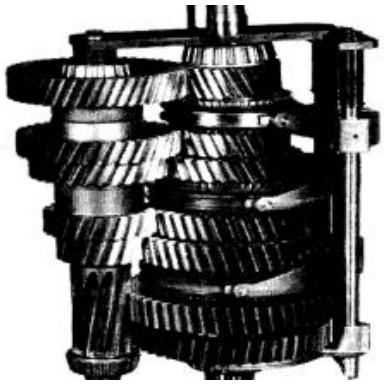
6)在输入轴上滑动提升附加装置。紧固提升附加装置上的六角螺栓至大约80Nm.

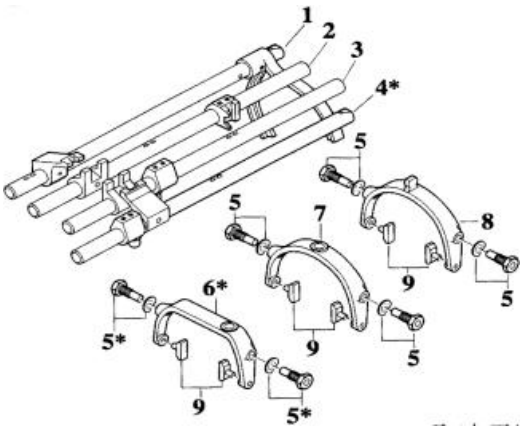
7)轻轻地涂脂于换挡拔块（9）上并插入拔叉（6，7和8）。

8)将拔叉插入每个滑动衬套。

9)将拔叉轴（2，3和4）与拔叉接合。







5 轴的拆卸与安装

1)用起重机，将输入轴，主轴和副轴包括拔叉轴作为一个完整的组件吊起。

2)缓慢地降低轴与拔叉轴并小心放入变速器壳，引导其进入轴承孔。移动拔叉轴直到定位准确。

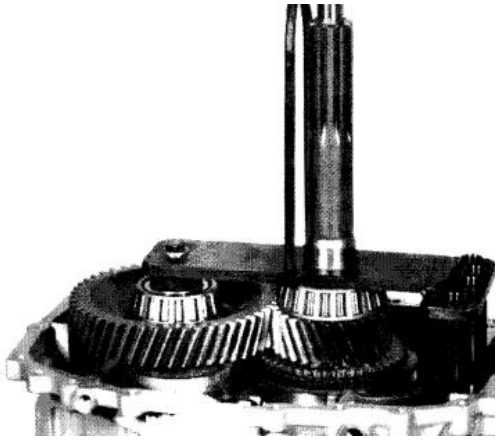
3)从提升附加装置中旋出六角螺栓并从轴上移除提升附加装置。

4)在支承销的螺纹上涂抹密封胶粘剂。旋进枢轴螺栓和垫圈并紧固至160Nm。

5)在输入轴（4）上滑动金属片（2）并推到轴座。

注意：金属片上的调整片须伸入输入轴油孔内。

6) 将弹性挡圈插入输入轴凹口。



5.1 安装倒挡齿轮销钉

1)给新的O形圈轻度上油并放入销钉的圆槽内。

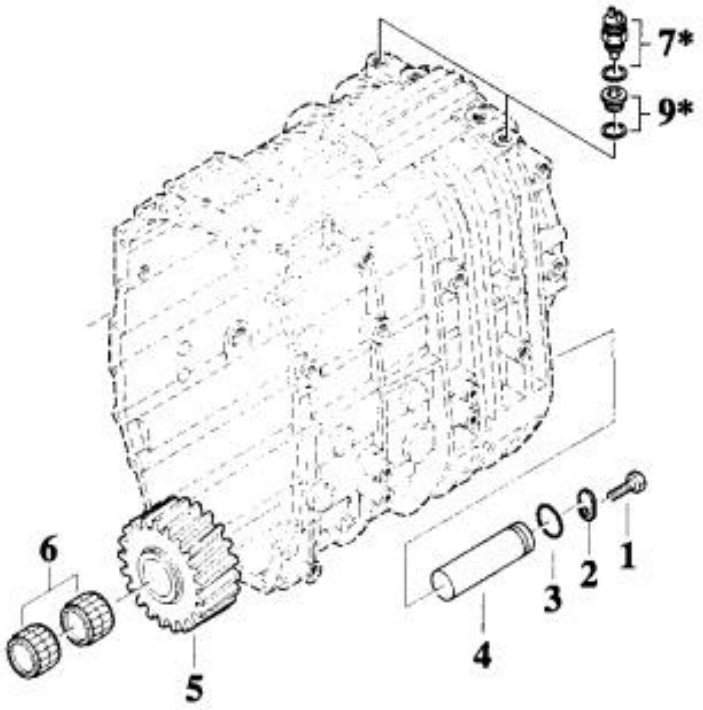
2)校准倒挡齿轮（5）和销钉。

3)将倒挡齿轮插入钻孔，O形圈面向变速器的输出端。

注意：打入销钉使其与箱壳表面齐平。

4)旋进附带有固定片（2）的M8六角螺栓（1）并紧固至23Nm。

5)紧固信号开关（7）。紧固螺塞（9）。



6 主轴

6.1 拆除

1）用带有软钳夹的台钳夹紧主轴的输出端或放入固定器。取出离合器体（2）。取出同步器闭锁环（3），拉出滑动衬套（5）。

危险：各有一个弹簧的三个压力件将被释出。用布片包裹以防止它们弹出。

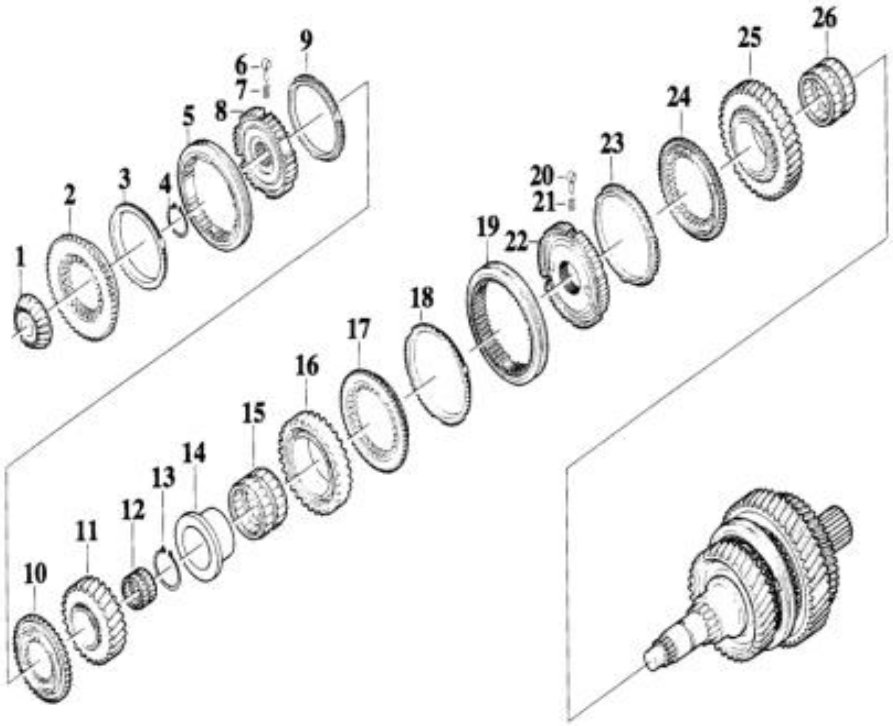
2）将各有一个弹簧的三个压力件从五档/六档同步器中心取出。

3）将无外圈圆锥滚子轴承（1）用夹钳接合。

4）将中段部件置于主轴上，将基本拉出器在夹钳上拧紧并拉出无外圈圆锥滚子轴承内座圈。取出弹性挡圈（4）。

5）使拉出器的锁紧环穿过主轴插入开口环,确保凹辊环位于离合器体（10）和同步环（9）之间。

6）将定位环推至开口环之上并用M6六角螺栓并紧固。



7)中段部件置于主轴上并利用2脚或3脚拉出器拉出同步器齿毂（8）。移除五档/六档同步器闭锁环（9）。

8)将离合器体（10）从五档/六档斜齿轮的轮齿上脱离

注意：将同步器部件扎起以备再次装配。

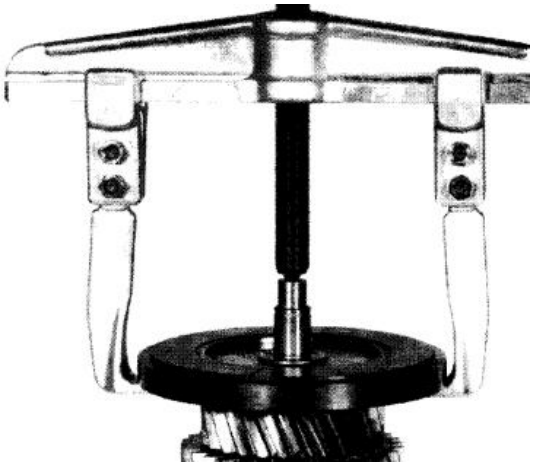
9)将五档/六档斜齿轮（11）从主轴上吊出。将滚针隔圈从主轴上移除（12）。从法兰轴衬上的主轴内凹槽将弹性挡圈（13）移除。

10)将拉出器的锁紧环穿过主轴并在离合器体（17）和四档同步器闭锁环（18）之间插入开口环（Φ176mm）。在开口环上拉动锁紧环并用M6六角螺栓紧固。

11)将中段部件放置于主轴上并利用标准2脚或3脚拉出器从主轴上拉出四档斜齿轮（16），四档速度离合体（17）和法兰衬套（14）还有滚针隔圈（15）。

12)从拉出器上移除斜齿轮，速度离合器体，法兰衬套和滚针隔圈。移除四档同步器闭锁环（18）。用手将滑动衬套（19）从三档/四档同步器上拉出。

危险：各有一个弹簧的三个压力件将被释出。用布片包裹以防止它们弹出。



13)从三档/四档同步器齿毂（22）上移除各有一个弹簧（21）的三个压力件（20）。

14)将拉出器的锁紧环穿过主轴并在离合器体（24）和四档同步器闭锁环（23）之间插入开口环（Φ176mm）。

15)锁紧环拉至开口环之上并通过拧紧M6六角螺栓使其更加牢固。将中间部放置在主轴上并用标准2脚或3脚拉出器拉出同步器齿毂。

16)从抽出器上取出三档同步器闭锁环和同步器齿毂（22）。将离合器体（24）吊离三档斜齿轮的轮齿。

注意：将同步器部件扎起以备将来装配。

17)将三档斜齿轮（25）吊离主轴。从主轴上移除滚针隔圈（26）。

18)将主轴翻转并使用软钳夹台钳夹紧输入端。

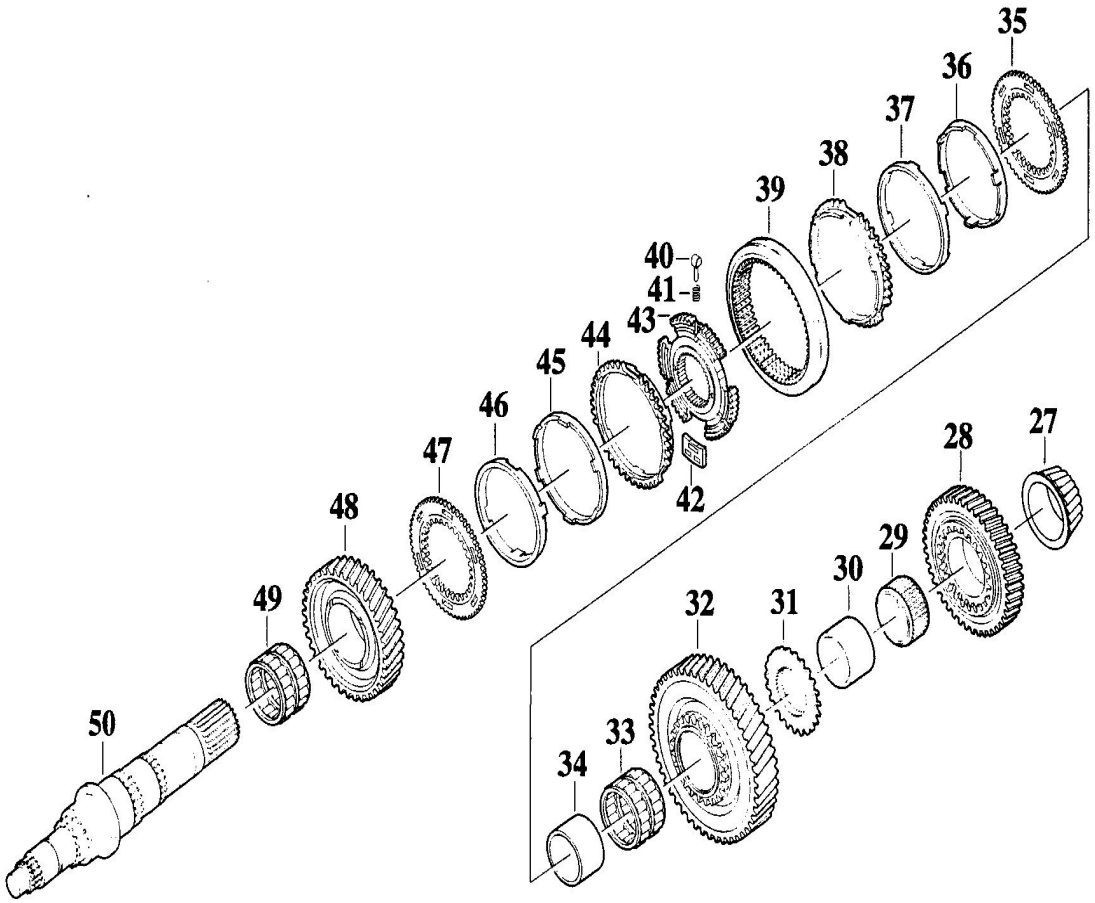
注意：主轴也可以装置在固定器上。先将接头放入固定器的管中再将主轴轴颈插入接头内。

19)中间部放置于主轴上。将标准2脚或3脚拉出器附上倒档斜齿轮（28）并从主轴上拉出齿轮和锥形滚柱轴承内座圈（27）。将滚针隔圈（29）从内座圈中移除。

20)从主轴上将内座圈（30）和回动齿轮离合器体（31），还有一档斜齿轮（32）一起移除。过程中使用标准2脚或3脚拉出器。

警告：滚针隔圈与内座圈只能作为一个完整组件而不能被分别更换。从主轴上移出滚针隔圈（33）。从一档同步器上移除离合器从动盘（35），内环（36）和中间环（37）。吊出一档同步器的外环（38）并拉出一档/二档滑动衬套（39）。

危险：各有一个弹簧的三个压力件将被释出。用布片包裹以防止它们弹出。



21)从一档/二档同步器齿毂上移除各有一个弹簧（41）的三个压力件（40）。移除一档/二档同步器齿毂（43）上的耦合元件（42）。

22)将中间部放置于主轴上并将标准2脚或3脚拉出器附上二档斜齿轮（48）。从主轴上拉出斜齿轮（48），离合器从动盘（47），内环（46），中间环（45），外环（44）和同步器齿毂（43）。

注意：将同步器部件扎起以备将来装配。

23)将滚针隔圈（49）从主轴（50）移除。

6.2 同步器

6.2.1 ZF-BK同步器

1.装配同步器前需检查同步器闭锁环和离合器体的状况。

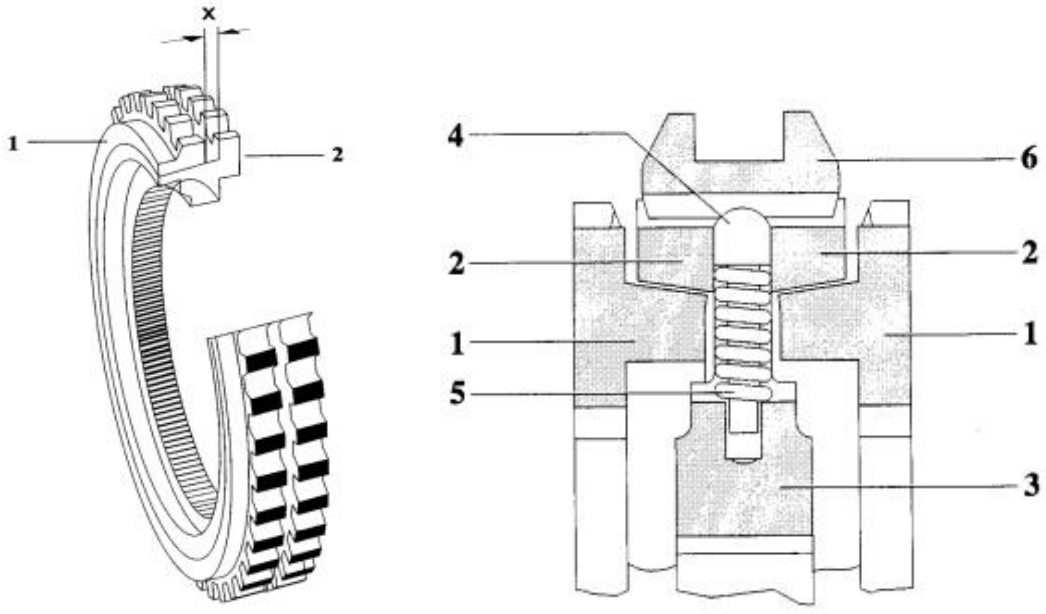
注意：不要更换同步器部件。

确定磨损极限：

1)将同步器闭锁环（1）放置于离合器体（2）上。旋转同步器部件以确保锥齿均匀地套叠在一起，形成平行结构。三档/四档和五档/六档同步器其中的同步器闭锁环磨损极限为0.8mm。

2)在相对两点使用千分垫尺测量出离器体和同步器闭锁环的间隔“X”。如果此间隔小于0.8mm的磨损极限，同步器闭锁环 和/或 离合器体必须被更换。

3)除此之外，还需检查同步器部件状况（肉眼检查）。如果同步器部件波皱不平，即表明需要更换。不要变动共同测量过的零件（给它们做标记）。



ZF-BK 同步器剖面图

1.离合器体、2.同步器闭锁环、3.同步器齿毂、4.压力件、5.压缩弹簧、6.滑动衬套

6.2.2 装配ZF-BK同步器

1）将压缩弹簧（5）更换为新件。这样就保证了滑动衬套（6）所需的滑动力。

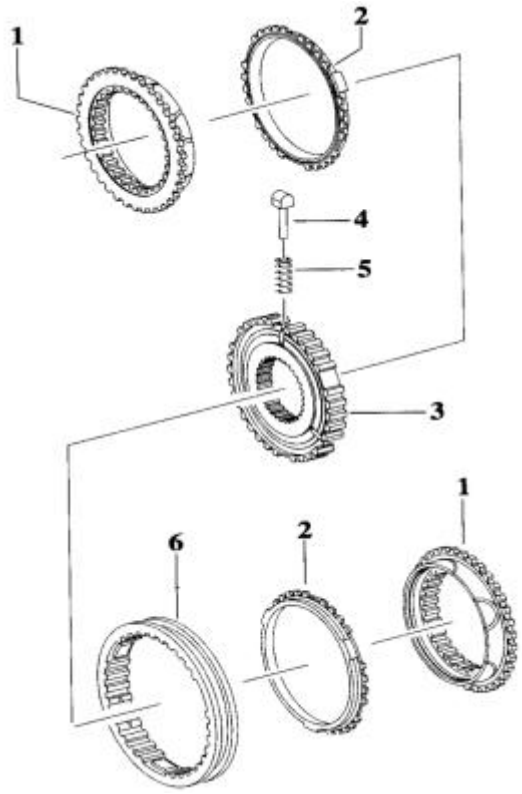
2）同步器可以独立安装或首先装在主轴上。将滑动衬套（6）推上同步器齿毂（3）。

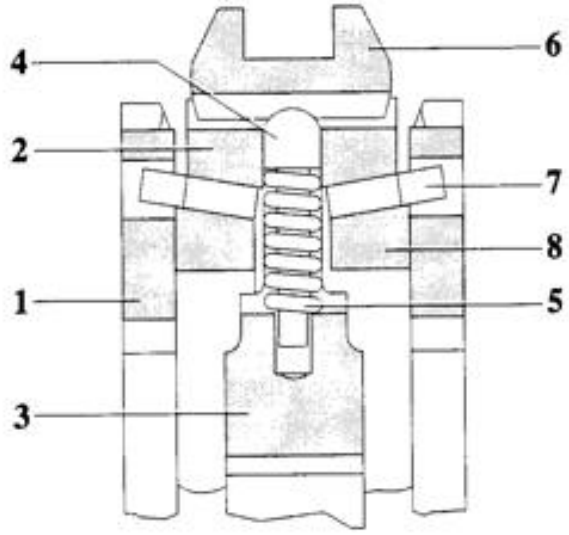
3）将带有压力件（4）的压缩弹簧（5）插入同步器机身（3）。将冲头（引导工具）放入压

力件中心并引导压力件进入滑动衬套。

4）加入离合器体（1）和同步器闭锁环（2）并将滑动衬套（6）压入中心位置。

注意：保证压力件所在位置正确。



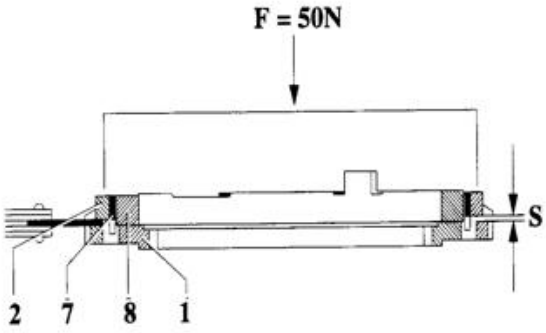


1. 离合器从动盘、2. 外环、3. 同步器齿毂、4. 压力件、5. 压缩弹簧、6. 滑动衬套、7. 中间环、8. 内环

确定磨损极限

1. 将一档/二档同步器的内环（8），中间环（7）和外环（2）放置于离合器从动盘（1）上。转动外环使锥齿均匀地套在一起。用一个F=50N的力平均地装载外环。

2. 在相对两点使用千分垫尺测量出离合器从动盘和外环的间隔“S”。磨损极限为1.5mm。如果此间隔小于0.8mm的磨损极限，安装新的中间环和/或外环和内环。



6.6.3 组装 ZF-D 同步器

1）组装方法与ZF-BK版本相同。

2）在花键中，滑动衬套（6）的三个轮齿中每个轮齿上有三个埋头孔。将中间的埋头孔轮齿与同步器机身（3）的压力件开槽配对。

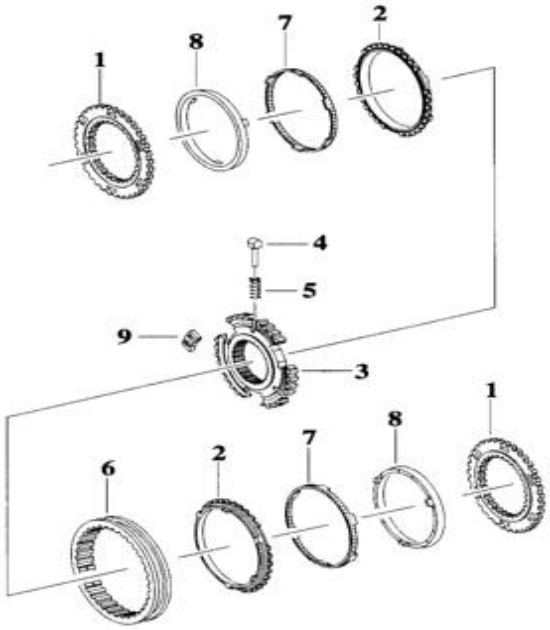
3）在同步器齿毂里插入配有压力件（4）的新压力弹簧（5）。装上压力件使压力件头的曲线伸进滑动衬套轮齿的埋头孔内。

4）插入离合器件（9）。

5）插入外环（2），中间环（7）和内环（8）。

6）加入离合器从动盘（1）。

注意： 确保压力件所在位置正确。



2.装配

危险：接触灼热的部件时要戴好保护手套

1）用带钳夹的钳夹紧主轴(50)输入端。

注意：另外，主轴还可以被安放在固定器上。先将接头放入固定器的管中再将主轴轴颈插入接头内。

2）给滚针隔圈（49）轻度上油并放在主轴上。将二档斜齿轮（48）滑上主轴以便用于连接离合器体的主动轮齿槽面向输出端。

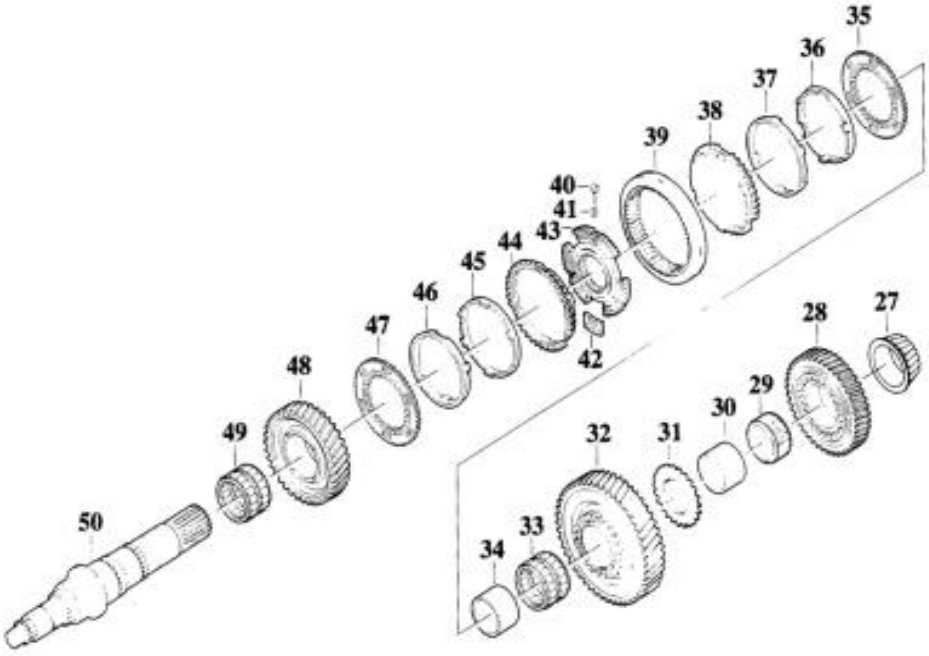
3）检测同步器件的磨损极限（参照 8.2）。

4）将离合器从动盘（47）放置在斜齿轮（48）的主动轮花键上。稍微凸起的离合器从动盘内花键必须面向输出端。

5）将内环（46）放置在离合器从动盘上。小突出片必须面向输出端。加入中间环（45）以便小突出片可以和离合器盘的狭槽接合紧密。

6）加入外环（44）。小突出片必须面向输出端。

7）使用三个离合器元件（42）来校直外环（44）和内环（46）上的小突出片。利用离合器件来定位外环和内环上的小突出片使得它们由同样方法被覆盖并从而使离合器元件适合同步器齿毂（43）的狭槽大小且能通过小突出片。一旦连接完成，就可再次移除离合器元件。



8）加热同步器齿毂（43）至大约120℃并推至主轴的花键上。

危险：接触灼热的部件时要戴好保护手套　定位好的小突出片必须在同步器齿毂的间隙中。外环小突出片必须伸进同步器齿毂的间隙中。可以用一个塑料冲头将同步器向后推出。

9）斜齿轮（48）的轴隙最少应有0.2mm。在同步器齿毂（43）中插入耦合元件（42）。

10）将滑动衬套滑过同步器齿毂和外环并放置在离合器从动盘上。在同步器齿毂的正确位置处插入新压弹簧（41）和可用的压力件（40）。

注意：在同步器齿毂的正确位置处插入“双锥式同步器”压力件。

11)采用适当工具将压力件引导入同步器齿毂和滑动衬套中。

12)加入外环（38）。小突出片必须进入离合器元件，也必须进入同步器齿毂间隙中。插入中间环（37）。小突出片必须面向输出端。插入内环（36）并将小突出片与离合器元件接合。

13)加入离合器盘（35）使其凸出的内部齿槽面向输出端并借此与中间环接合（37）。在把滑动衬套压向离合器盘时，移动滑动衬套至空档位置。你应清晰地听到压力件咬合的声音。

14)将衬套（34）加热至大约120℃并推到主轴上直至稳固就位。有必要可以用塑料冲头将其向后推出。

15)给滚针隔圈（33）轻度上油并推到衬套（34）上。

16)将一档斜齿轮（32）放置在滚针隔圈（33）上以便主动轮齿槽与离合器盘啮合。加热离合器提（31）至大约120℃并推到主轴上直至稳固就位。

危险：接触灼热的离合器体时要一直戴好保护手套

注意：离合器体的摆放方式应为面向输出端。

17)一档斜齿轮的轴隙不能不小于0.2mm。将衬套（30）加热至大约120℃并推到主轴上直至稳固就位。

危险：接触灼热的衬套时要戴好保护手套。

18)给滚针隔圈（29）轻度上油并推到衬套（30）上。在主轴上将回动轮斜齿轮（28）推到滚针隔圈之上。主动轮齿槽必须面向输出端。加热锥形滚柱轴承内座圈（27）至大约100℃并推到主轴之上。

危险：接触灼热的锥形滚柱轴承外座圈时要戴好保护手套。

注意：滚柱轴承内座圈安放后必须没有间隙。有必要可以使用塑料冲头使其安装稳固。

将主轴旋转180℃。

19）给滚针隔圈（26）轻度上油并推到主轴上。将三档斜齿轮（25）推到滚针隔圈之上，斜齿轮的主动轮齿槽必须面向输出端。

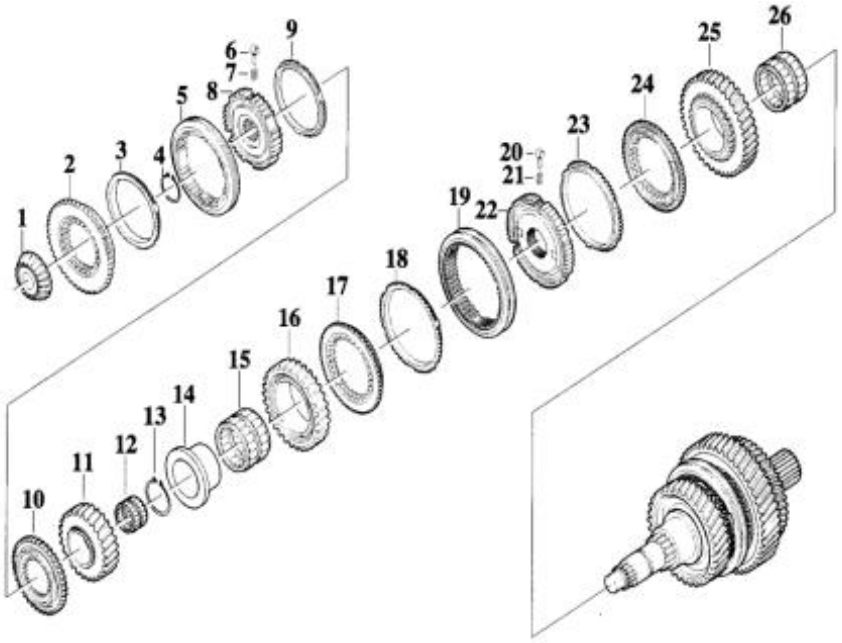
20）将离合器体（24）放置在斜齿轮的主动轮齿槽上。

21）将同步器闭锁环（23）放置在离合器体上。加热同步器齿毂（22）至120℃并推到主轴花键上直至稳固就位。有必要可用塑料冲头将其打入更深处。

注意：同步器小突出片必须伸进同步器齿毂的凹处。

22）加入滑动衬套（19）。

注意：滑动衬套内壁上的埋头孔必须被同步器齿毂的凹处平均覆盖。



23）将新压缩弹簧（21）和可用的压力件（20）插入同步器齿毂的凹处并引导它们进入滑动衬套。

24）加入同步器闭锁环（18）以便同步器齿毂凹处中的小突出片啮合。

24）将离合器体（17）放置在同步器闭锁环上。将离合器体（17）压向同步器，然后把同步衬套移向空档位置。你应清晰地听到压力件咬合的声音。

25）在四档斜齿轮（16）中插入滚针隔圈（15）和法兰衬套（14）。

注意：法兰衬套要伸进斜齿轮的凹处。

26）带有滚针隔圈的斜齿轮和法兰衬套至130到150℃，最多15分钟，然后将他们推到主轴上并与短花键相连。有必要的话，在管子就位的情况下稳定地推下法兰衬套。

危险：接触灼热的部件时要戴好保护手套

27)弹性挡圈（13）插入主轴的凹槽内。注意：弹性挡圈上的轴隙必须介于0和 0.1mm之间。应一直争取达到0.0mm。

警告：因为弹性挡圈作为滚针隔圈的工作面，其上不能存在任何毛刺。

28)给滚针隔圈（12）轻度上油并滑动到主轴上。将五档/六档斜齿轮（11）滑动到主轴上，短花键向上。将离合器体（10）和同步器闭锁环（9）放置于五档/六档斜齿轮短齿槽上。

29）加热五档/六档同步器齿毂最多15分钟使其温度达到130与150℃之间，并将其稳固地推下。同步器齿毂凹处必须面向上方。同步器齿毂的凹处应伸进同步器闭锁环的小突出片之中。出片必须位于压力件之上。　在同步器闭锁环中插入五档/六档离合器体（2）。将离合器体（2）压向同步器并将滑动衬套（5）拉上至空档。

危险：接触灼热的部件时要戴好保护手套

30）在主轴上的主动轮齿槽中插入弹性挡（4）。

注意：弹性挡圈的轴隙必须介于0与0.1mm之间。应一直争取达到0.0mm。

31）热轴承内座圈（1）最多15分钟使其温度达到130与150℃之间，放置于主轴的轴径之上并开始将其稳固地推入深处。当轴承内座圈开始冷却时，在滚柱下方2/3处大滚柱直径（颈侧）上涂上2g左右的油脂。将滑动衬套（5）推上同步器齿毂，将其铣过的轮齿置于压力件的插槽之上，然后尽可能压下去。将各有一个新压缩弹簧（7）的三个压力件（6）插入同步器齿毂凹处并引导其进入滑动衬套。将五档/六档同步器闭锁环（3）放置在同步器齿毂上。

注意：在同步器齿毂中，同步器闭锁环小突出片必须位于压力件之上。

32）在同步器闭锁环中插入五档/六档离合器体（2）。将离合器体（2）压向同步器并将滑动衬套（5）拉上至空档。

副轴

9.1拆除副轴

1）将中间部放置于副轴（2）的输出端使用夹钳将锥形滚柱轴承输出端内座圈（1）的后部啮合。

2）将基本拉出器拧在夹钳上并将锥形滚柱轴承内座圈拉出。从夹钳上移除轴承。将接头放置在副轴的输出端。使用夹钳将锥形滚柱轴承输出端内座圈（8）的后部啮合。将基本拉出器拧

在夹钳上并将锥形滚柱轴承内座圈拉出副轴。从夹钳上移除轴承。

警告：如有必要可更换锥形滚柱轴承（1和8）。轴承滚柱经常在拉出过程中被损坏。

3）移除弹性挡圈（7）。由于力量需求相当大，应该使用合适的液压机将斜齿轮（3，4，5，6）逐一压出副轴。每个齿轮所需力的大小约为500kN。

注意：为了防止损伤齿轮轮齿，安排软性材料来存放副轴和各种齿轮。

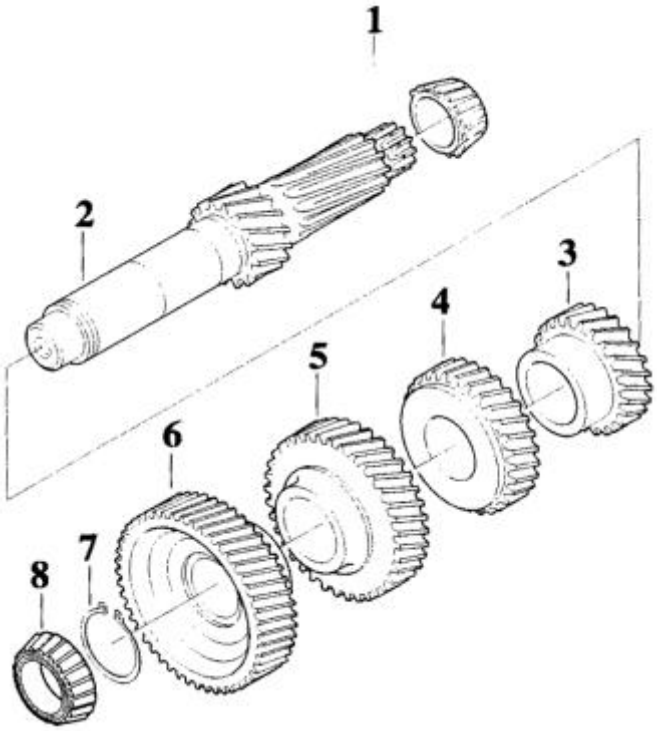
注意：对应二档，一档和倒档的斜齿轮冠要直接安放在副轴上。

4）将副轴（2）压入斜齿轮（3，4，5，6）钻孔内。要立即压挤齿轮使其端与端进入稳定连接。插入弹性挡圈（7）。

注意：弹性挡圈必须嵌入副轴的凹槽底。

：弹性挡圈间隙必须介于0和0.1mm之间。应尽量达到0.0mm。

5）加热锥形滚柱轴承内座圈（1和8）最多15分钟，使其温度达到130至150℃之间然后，将其滑动到副轴上。检查是否已经稳定到位，有必要可以使用软冲头将其推入深处。



变速器使用保养及常见故障排除

1 换油期

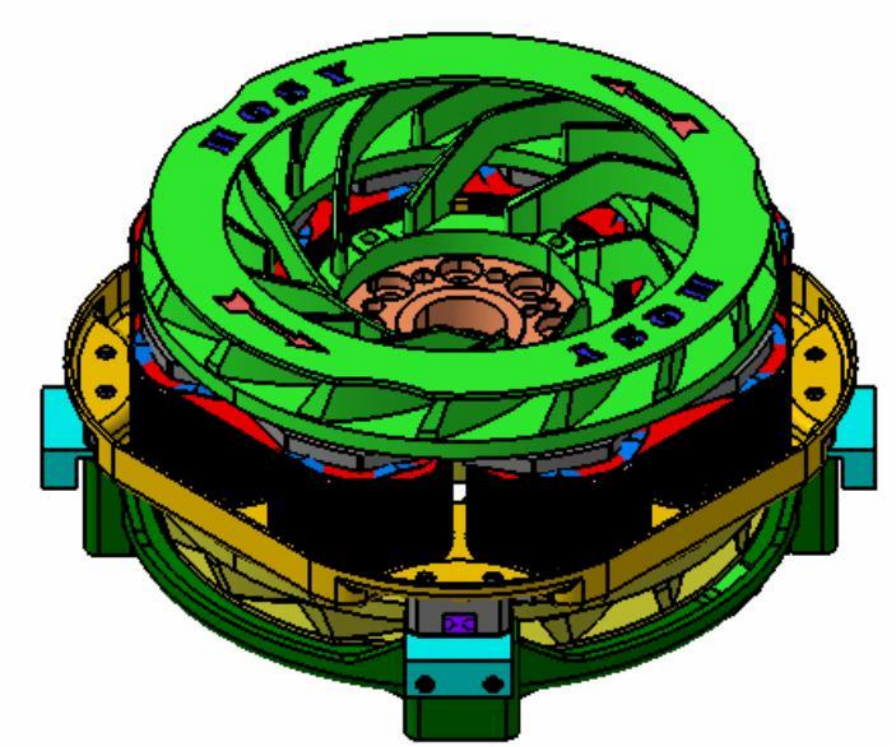
使用工况	换油时间
长途汽车、长距离运输卡车	首次换油:5000Km 以后换油:80000Km 或每年至少一次
工地作业或长期重载,环境温度大于 40° C	首次换油:5000Km 以后换油:50000Km 或每年至少一次

2 变速器的故障分析及排除措施

故障现象	原因	措施
变速器噪声异常	离合器内零件损坏或紧固件松动。 万向节磨损严重或传动轴间隙大。 润滑油不足。 轴承或者齿轮损坏或严重磨损。 紧固件松动或相对运动件损坏。	检查离合器运动件,更换损坏件或紧固松动件。 检查传动轴与万向节,更换损坏件或调整配合间隙。 检查油面位置,并加注到规定位置。 检查,更换损坏件、磨损件。 检查,紧固松动件、更换损坏件。
换挡困难	离合器分离不彻底。 操纵杆件(纵拉杆、换挡摇臂、联接板、支撑杆等)调整不当。 同步器零件或结合套零件损坏。	检查离合器间隙,并调整。 检查并调整，或更换损坏件。 检查更换零件。
脱挡	操纵机构(变速操纵杆等)安装不当或严重磨损,导致挂挡不到位。 换挡摇臂挂挡后无游隙。 自锁件(弹簧、自锁销、自锁块)失效。 接合齿磨损严重。 轴承或轴承孔磨损严重。 换挡件(驱动板、拉杆、拨块、拨叉)损坏。	检查,并调整，挂档到位。 检查,并调整 检查,更换损坏件。 检查,更换损坏件。 检查,更换损坏件。 检查,更换损坏件。
漏油	密封件(油封、密封环、密封垫、衬垫)失效。 紧固松动件。 通气塞堵塞导致密封件失效	检查,更换损坏件。 检查,紧固松动件。 检查,更换或清洗。
油温过高	油量过多 油质不好或变质 间隙(轴承、齿轮及相对运动件)过小 运转件(轴承、齿轮等)严重磨损	检查,放出多余润滑油。 更换,加注规定油品。 检查,按规定值调整。 检查,更换损坏件。

注：正常工作油温 100℃±10℃。恶劣工况下油温高达 130℃短时间（不超过三十分钟）内工作是允许的。

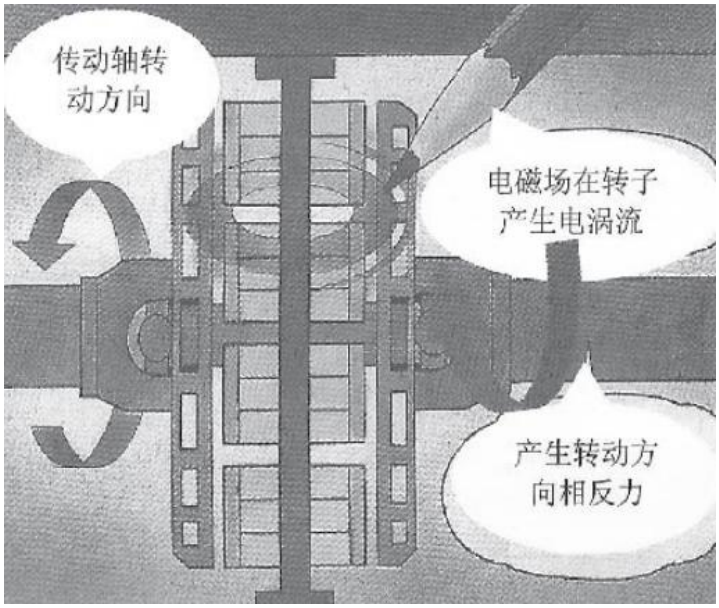
第九章 缓速器



缓速器简介

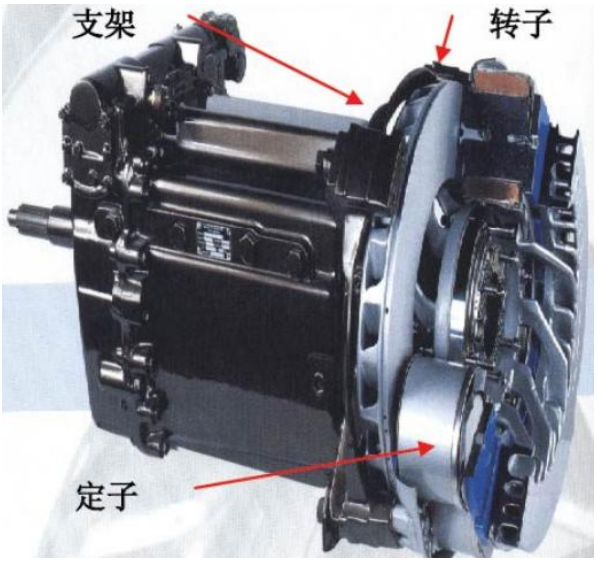
1、电涡流缓速器工作原理

电涡流缓速器是安装在汽车变速箱、传动轴之间(如图下）或驱动桥上，靠电涡流的作用力来减速的装置。实质上，它就相当于一台直流大功率力矩电机，基于“电磁感应”的原理而工作的。由于装置中转子这个电磁导体很大，且转子上产生的感生电流是以围绕磁力线旋转的涡流的形式存在的，所以这种形式的缓速器就被称为电涡流缓速器。这种运动就相当于导体在切割磁力线，这时候在导体内部会产生感生电流，同时感生电流会激发出电磁力。这个力的方向正好与转子的旋转方向相反，由于作用力的方向永远是阻碍导体运动的方向，故导致转子减速，这就是缓速器制动力矩的来源。从能量守衡的角度上来说，当缓速器起制动作用的时候，是把汽车运动的动能转化为涡电流的电能并以热量的形式被消耗掉。因此，电涡流缓速器在工作时会产生巨大的热量，而提高转子的散热能力和控制转子热变形的方向成为转子结构设计的关键，也是电涡流缓速器的核心技术之一，而保持转子风叶等散热表面的清洁也成为缓速器保养的重要项目。



2、电涡流缓速的结构基本组成

电涡流缓速器由机械部分和电气控制系统两部分组成。机械部分由支架总成、转子总成和定子总成三部分组成(如图下）;电气系统部分由控制器总成、电源开关、工作状态指示灯、气压传感器和速度信号传感器等组成。



3 、电涡流缓速器的优点

近年来，电涡流缓速器以其安全、经济、环保等优点，受到越来越多的用户的欢迎和青睐。主要表现为:

3.1 安全.

3.1.1 电涡流缓速器能够承担汽车运行中绝大部分的制动负荷，从而使车轮制动器的温度大大降低，确保车轮制动器处于良好的技术状态，以便在紧急情况时能够应付自如。

3.1.2 电涡流缓速器能够在一个相当宽的转速范围内提供强劲的制动力矩，而且低速性能良好。电涡流缓速器在传动轴转速为 300 转/分钟时、即车速在 10 公里/小时的低速时就能提供缓速制动;当传动轴转速在 600~800 转/分钟时，即车速在 20 公里/小时的时候，缓速器就能达到最大的制动力矩。

3.1.3 电涡流缓速器是一个相对独立反应灵敏的辅助制动系统，它的转子与传动轴连接在一起，任何时候都能按司机的意愿提供制动力矩，因而它的性能优于发动机排气制动;电涡流缓速器采用电流直接驱动，没有中间环节，其操纵响应时间仅有 40 毫秒，比液力缓速器的响应时间快 20 倍!

3.2 经济

3.2. 1 电涡流缓速器的定子和转子之间没有直接接触，不存在磨损，因而故障率极低。平时除了做好例行检查、保持清洁以外，其他维护工作很少，所以维修费用极低。

3.2.2 由于电涡流缓速器能够承担大部分车轮制动器的负荷，因而能够延长车轮制动器的使用寿命，降低用于车辆制动系统的维修费用，提高企业的经济效益。据统计，安装了电涡流缓速器的车辆，其车轮制动器的使用寿命至少可以延长四倍，从而节省了维修材料和人工费用，加上减少了停运损失、事故损失、轮胎消耗等因素，基本上 2~3 年就可以收回电涡流缓速器的投资;对于高档车来说，这一投资回收期一般只有一年半。

3.2.3 电涡流缓速器如果发生故障，停运待修的影响比较小。比如线圈损坏，在维修配件不

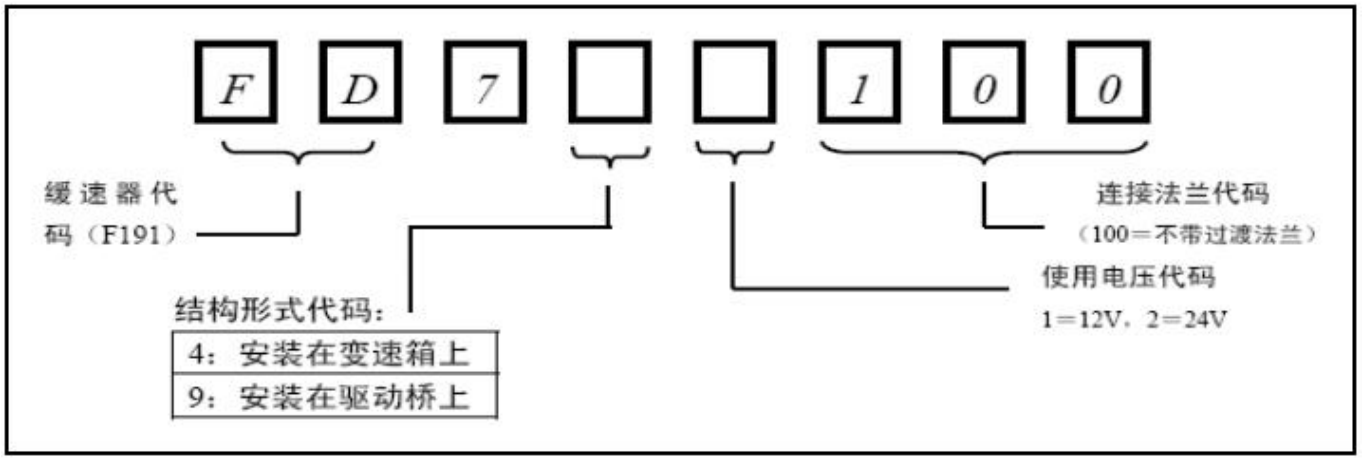
能及时供应的情况下，可以只拆下定子。车辆仍然可以继续运行(只是缓速器暂停使用)。所以车辆使用率比较有保障。

3.3 环保

环境保护的观念现在已经日益深入人心，同时也日益成为搞好现代化交通的主题。使用电涡流缓速器同样也能够提高环保水平。首先，制动蹄片在摩擦过程中会产生很多粉尘，粉尘中含有因高温作用而发生变异的有害物质，甚至含有致癌物质;其次，制动器的频繁维修，会产生较多的维修废弃物，从而对环境造成污染;第三，现在许多经过改进的制动蹄片中，增强了硬度，虽然可以延长制动片使用寿命，但也带来了令人讨厌的制动噪音污染。电涡流缓速器能够承担车轮制动器大部分的负荷，因而也就能大大减少车轮制动器对环境带来的影响。

4、主要技术参数

缓速器结构编码的含义:由于各种缓速器的制动力矩、定子总成结构形式、适用电压、连接法兰等各不相同，所以生产厂家采用了两位英文字母和六位阿拉伯数字来表达缓速器的基本结构。以 F191 缓速器为例，其结构编码(在缓速器的标牌上)的含义如下:



4.1 基本参数:

为了适应用户的不同需求，提供了从 350Nm 到 3300Nm 的各种类型缓速器。

4.2 安装方式

DX 系列缓速器属于端式安装，主要在发动机后置、传动轴较短的车辆上使用。该缓速器是安装在变速箱输出端（见下图)。

5、电涡流缓速器控制电路

5.1 最基本控制电路，它只有手控方式。

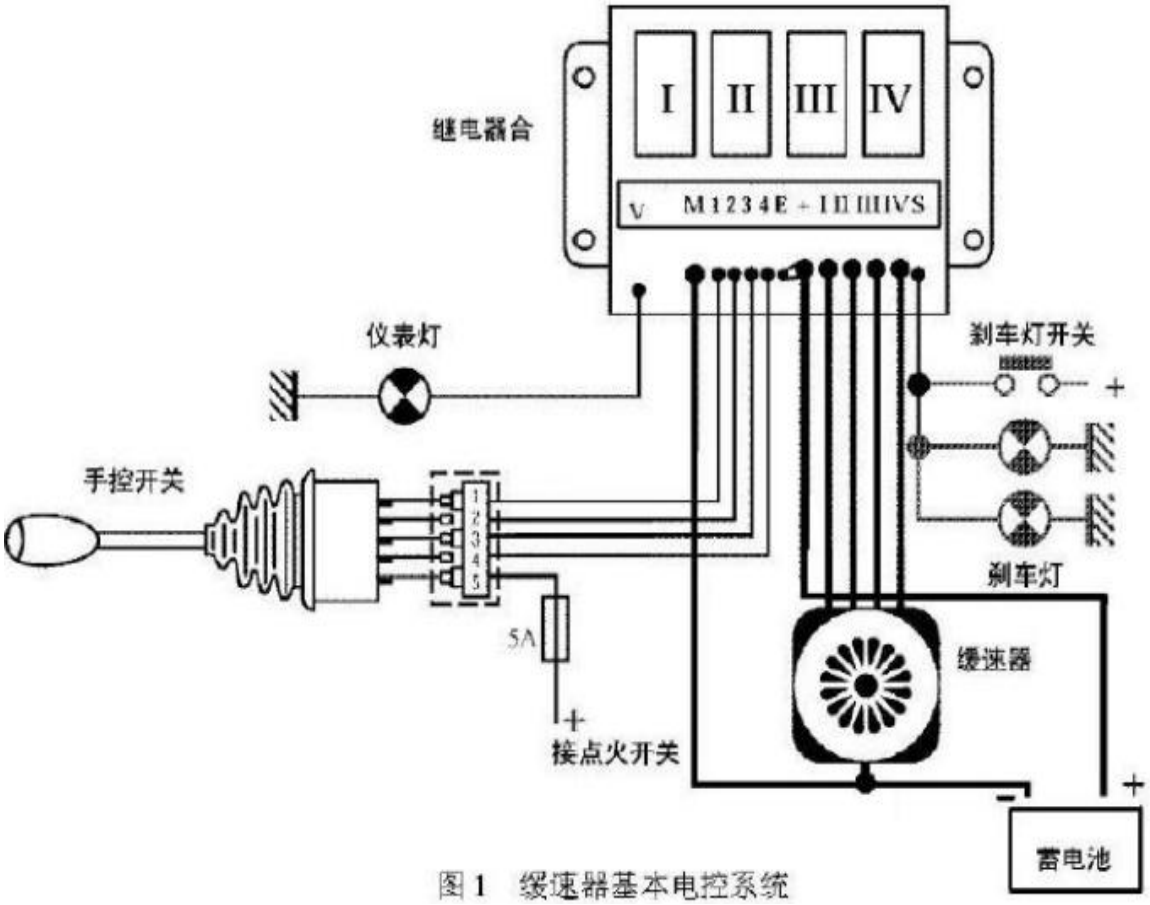
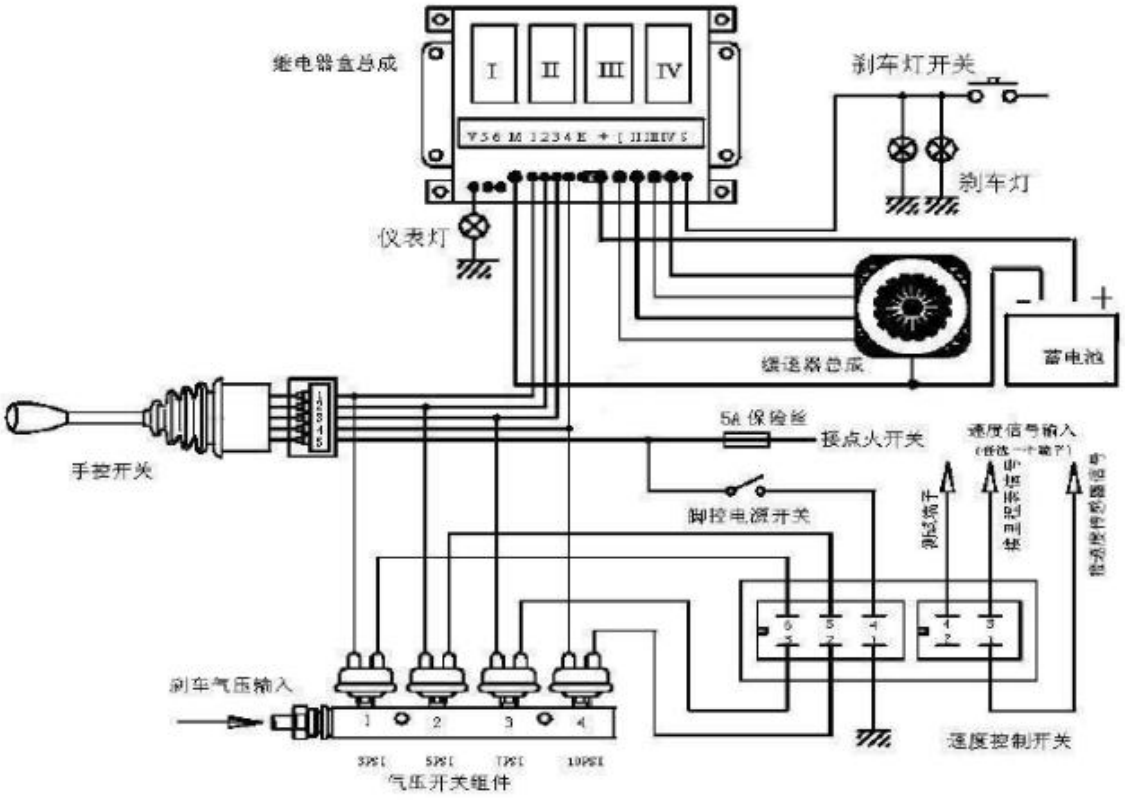
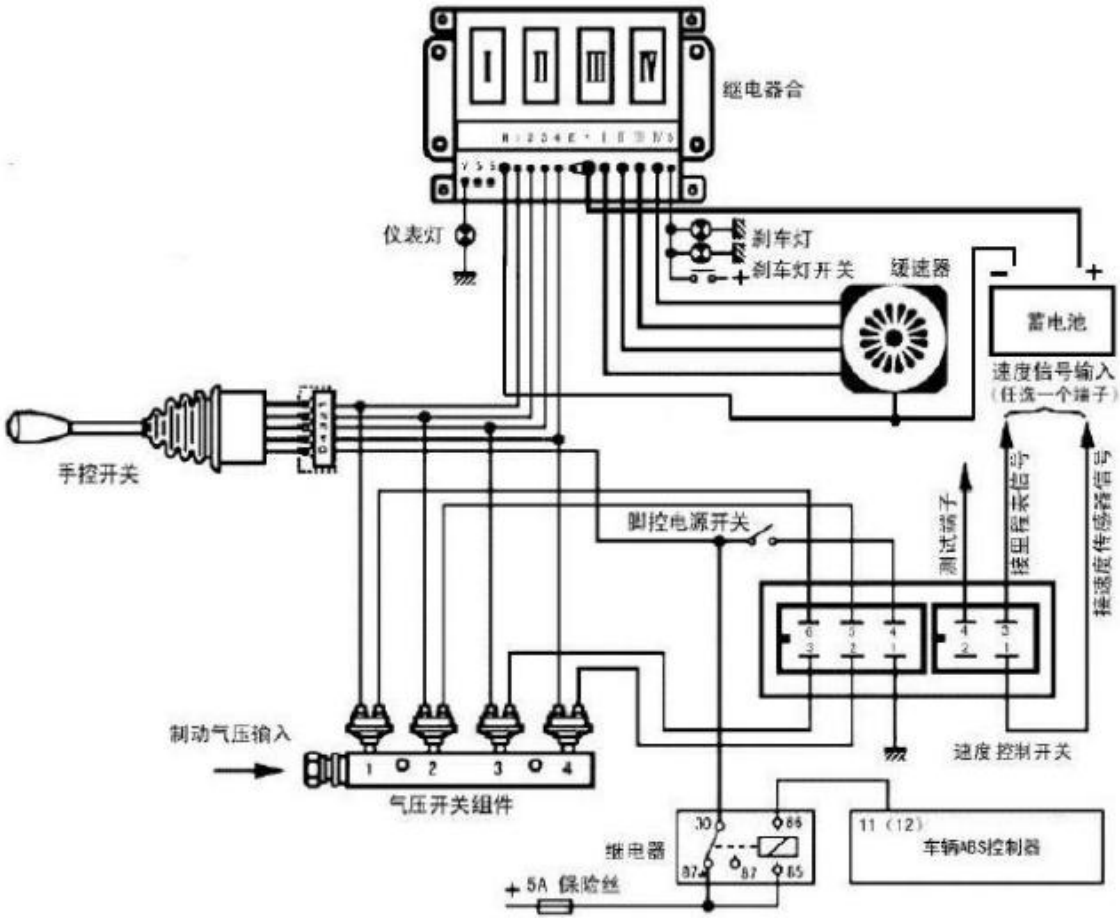


图 1　缓速器基本电控系统

5.2 城市公交车辆(采用气压制动器)较为常见的控制电路。



5.3 装有 ABS 控制的车辆采用的一种缓速器控制电路。



缓速器的使用操作

1、电涡流缓速器的控制方式

根据车辆行驶的不同工况，TELMA 缓速器可以按照操作者的控制，提供 4 种大小不同的缓速阻力矩，因此在缓速器的控制装置上设有相应的控制档位。缓速器的控制方式分为手控、脚控混合控制及 ABS 联合控制等。

1.1 手控方式

手控开关安装在方向盘下方或仪表板上，操作者可以通过旋转开关手柄来实现对缓速器的控制。开关手柄共有五个档位:

0 档一 无减速作用;

1 档一 1/4 的减速力;

2 档一 1/2 的减速力;

3 档一 3/4 的减速力;

4 档一 最大的减速力。

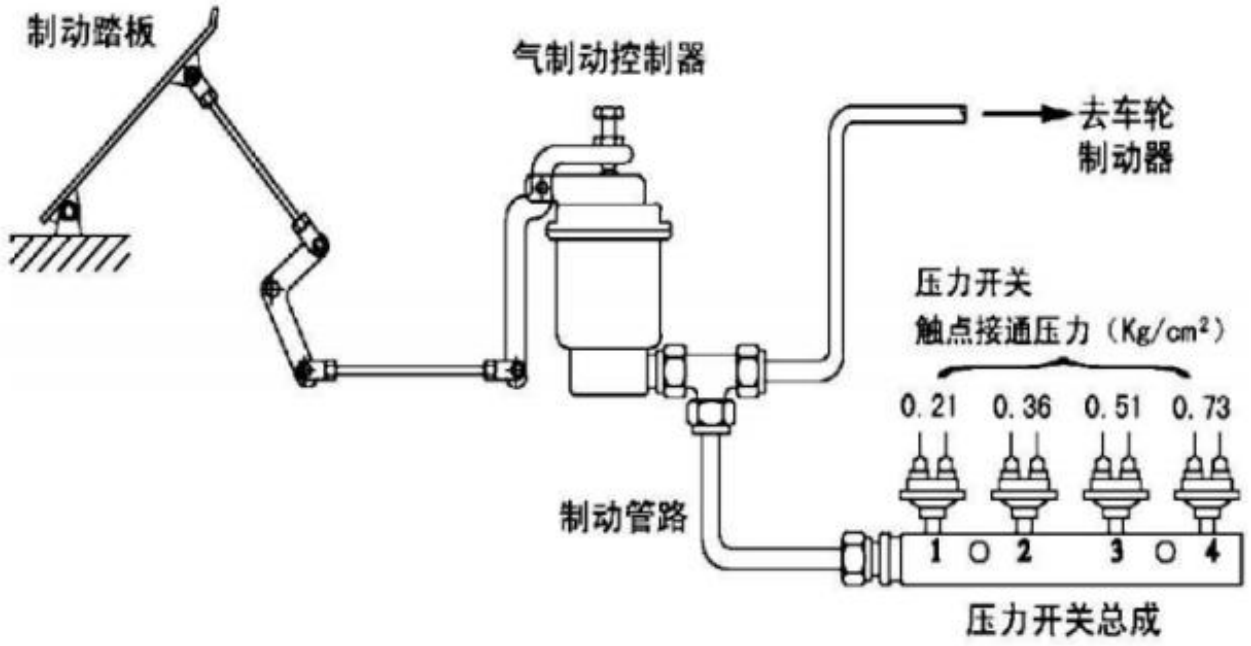
每次使用缓速器时，仪表板上的缓速器工作指示灯会点亮。

注意：当停车或不需要使用缓速器 时，必须将开关手柄放回“0”位。

如果没有使用缓速器而缓速器的工作指示灯亮，则意味着缓速器出现故障，在这种情况下，应尽快与泰乐玛售后服务部或服务站联系！！

1.2 脚控方式。

脚控方式分为压力感应和位置感应两种，而压力感应的脚控方式最为常用。（见下图）下面就以此为例介绍脚控方式的工作原理。



从图中可以看出，作为脚控方式的重要部件一一压力开关 总成一端接在制动管路中;压力开关总成上安装有四个压力开关，其内部有常开电气触点。当空气达到压力开关的设定值时，压力开关内的触点就将控制电路接通。当驾驶员踩下制动踏板时，储气筒内压缩空气就通过气制动控制器进入制动管路，而连通在制动管路中的压力开关总成内部的气压也就随之升高，此时安装在压力开关总成上的四个压力开关内部的电气触点在气压作用下就相继导通，控制电路就启动缓速器起减速作用。此时仪表板上缓速器工作指示灯会点亮。

驾驶员踩下制动踏板的角度不同，制动管路内部的空气压力也随之变化。由于四个压力开关的压力设定值各不相同，它们导通的个数与驾驶员踩下制动踏板的角度成对应关系。制动踏板踩得越重，压力开关导通的个数就越多，缓速器的减速阻力就越大。

由于 TELMA 公司提供的压力开关非常灵敏，很小的空气压力就能使它们动作。试验表明，当驾驶员踩下制动踏板，压力开关就先于车轮制动器动作;而车轮制动器蹄片开始动作时，第三个压力开关就已经导通了，即缓速器已经在第三档工作了。可见在脚控方式下，缓速器同样能够减轻车轮制动器的负荷。

脚控方式是否起作用还受到车辆行驶速度的控制。当驾驶员踩下制动踏板后，车辆速度将在缓速器作用下降低；而当车速降低到 3 公里/小时以下时，缓 速器控制机构将切断缓速器供电。这一功能可以在驾驶员踩下制动踏板使车辆临时停车时（如交叉路口等红灯），避免缓速器浪费

电能。（注意：一般情况下，手控方式不受车辆行驶速度的控制，所以要注意手柄的回位。）

1.3 混合控制方式。

当车辆行驶在山区往往会遇到连续下长坡的情况，这时我们可以采用混合控制方式。即在坡道较缓时，将手控开关置于 2 档位置；而遇到急转弯或陡坡时就踩下制动踏板，使缓速器转到 3、4 档工作（包括车轮制动器也加入工作）。

当无需使用缓速器时，切记将手控开关手柄扳回“0”位。

注意！
缓速器工作指示灯是必不可少的，如果你的车辆已经安装了泰乐玛缓速器，但是还没有安装仪表指示灯，一定要尽快安装。如果缓速器运行时指示灯不亮，应及时检查或更换。

1.4 其他控制

考虑到各种机车其传动轴负载变化较大，泰乐玛缓速器可以与多种型号的制动系统兼容，尤其是防抱死系统（ABS-ASR）.对于装有 ABS（车轮防抱死装置）的车辆，TELMA 公司提供了相应的缓速器 ABS 控制接口。该接口可以 对车速里程表、车轮制动 ABS 系统、手控开关及制动踏板等控制部件的信号进行综合处理，控制缓速器处于合适的工作状态。

泰乐玛控制系统能与多种车辆的控制系统兼容。其设计的电子接口可以对速度信号，ABS 系统、手动或自动控制的信号进行处理。

还有其它选件适用于特殊应用。详细情况请联系本公司。

注意！
在安装电子部件时，必须先断开电池上的正极连接线，然后才能重新通

2、驾驶

一旦车辆开始行驶，泰乐玛缓速器立即进入工作预备状态，只需要一个简单的动作就可以使它进入运行状态。

变缓速器手控的档位时应在每个档位稍作停留，尤其是车辆空载或是轻载时以保证车辆的附着力。

2.1 在城区

即使在低速的情况下、泰乐玛缓速器在通常的减速（车辆交汇、转弯等）情况下依然能够发挥其效率，而几乎不需要使用刹车。 其柔性的减速为乘客提供更舒适的乘坐环境。

2.2 在高速公路上

你的泰乐玛缓速器即使在高速公路或是车辆拥挤情况下，依然能保证提供必要的减速。正确使用将降低油耗，提高平均运行速度，延长刹车和轮胎的使用寿命。

2.3 在地形起伏的路段

我们建议将泰乐玛与发动机制动联合使用，以便获得最佳的速度，能尽快的在下坡或是根据

道路的情况改变速度。

2.4 长距离下坡

在车辆获得所需要的稳定速度以后，连续长时间使用缓速器下坡必须将泰乐玛缓速器放在二档位置配合主制动进行制动以获取最持久的功率。使用泰乐玛缓速器同时、根据道路的情况使用主制动、能更好的控制车速（尤其是在进入转弯道时）。

2.5 在冰雪和泥泞道路

在打滑路面上，当车轮的附着力极低时，泰乐玛的缓速器体现卓越的性能：即使在雨天和泥泞的道路上，不但能缓速制动，而且可以使你平稳起动。

注意！
不可因安装泰乐玛缓速器忽视谨慎驾驶。为此需尝试交替作用一、二 档以观察车辆的稳定性和轮胎附着力。

2.6 重型车辆

在使用车辆制动系统时，应将泰乐玛缓速器与发动机制动配合使用。以确保每个系统发挥其最佳功效。

2.7 停车

当使用踏板控制时，松开主制动踏板，压力开关自动断开回零位。在停车情况下，都要确保仪表上的缓速器工作指示灯已经熄灭。

注意！
在手柄控制模式下。在车辆停止时请不要忘记将手柄回复到“ 0 ”位，以避免电流不必要的浪费。回零位可以一次完成，无需在中间位留。

3、 电涡流缓速器使用注意事项

正确使用电涡流缓速器，既是发挥缓速器应有的作用、提升车辆安全性能、提高运输效率的重要环节，又是保证缓速器长期稳定工作的关键。

3.1 在一般情况下尽可能使用手控方式（使用手控时在每个档上应稍作停顿），可以大大减轻车轮制动器的负荷，避免车轮制动器过热，使其始终处于良好的工作状态。当行驶中遇到紧急情况时，就可以应付自如。

3.2 车辆空载或行驶在冰雪、泥泞的路段时，由于车轮对地面的附着力较低，特别是没安装ABS 防抱死系统的车辆。在使用联合控制时注意不能升档太快，以避免作用力过大引起车轮打滑。

3.3 当车辆在山区行驶、特别在长距离下坡时，切记不能连续地将缓速器手控开关放在最高档位（一般置于 2 档为好），以避免缓速器持续过热导致线圈烧坏。当路面较陡或遇到急弯时，根据路面状况交替使用主制动来配合缓速器控制车速。

3.4 当停车时，如手控开关未回零位，应及时将其回零位，以避免无谓地消耗电能以致缓速

器过热；手控开关回零时可以一次完成，无需在中间档位停留。

3.5 在计划停车前 3-4 公里或 10 分钟处请不要使用缓速器，使其在停车前得到充分散热。

3.6 停止使用缓速器时，仪表板上的缓速器工作指示灯应当熄灭，如该指示灯持续点亮，应立即检查并排除故障。

3.7 注意行车中是否有“拖刹”或加速慢的现象，如出现此问题必须立即检查并排除故障。

3.8 在故障未排除前继续行车必须切断缓速器电源总开关。

缓速器维修保养

1、缓速器电气控制系统简介

电涡流缓速器电气控制系统能按照车辆的行驶状态和操作者的控制要求，为缓速器定子线圈组通电或断电，保证车辆正常行驶需要。这一控制系统一般由以下零部件所组成：

1）手控开关，　　2）气压开关总成，

3）ABS 接口盒

以上部件通过线束连接成一个有机的控制系统。

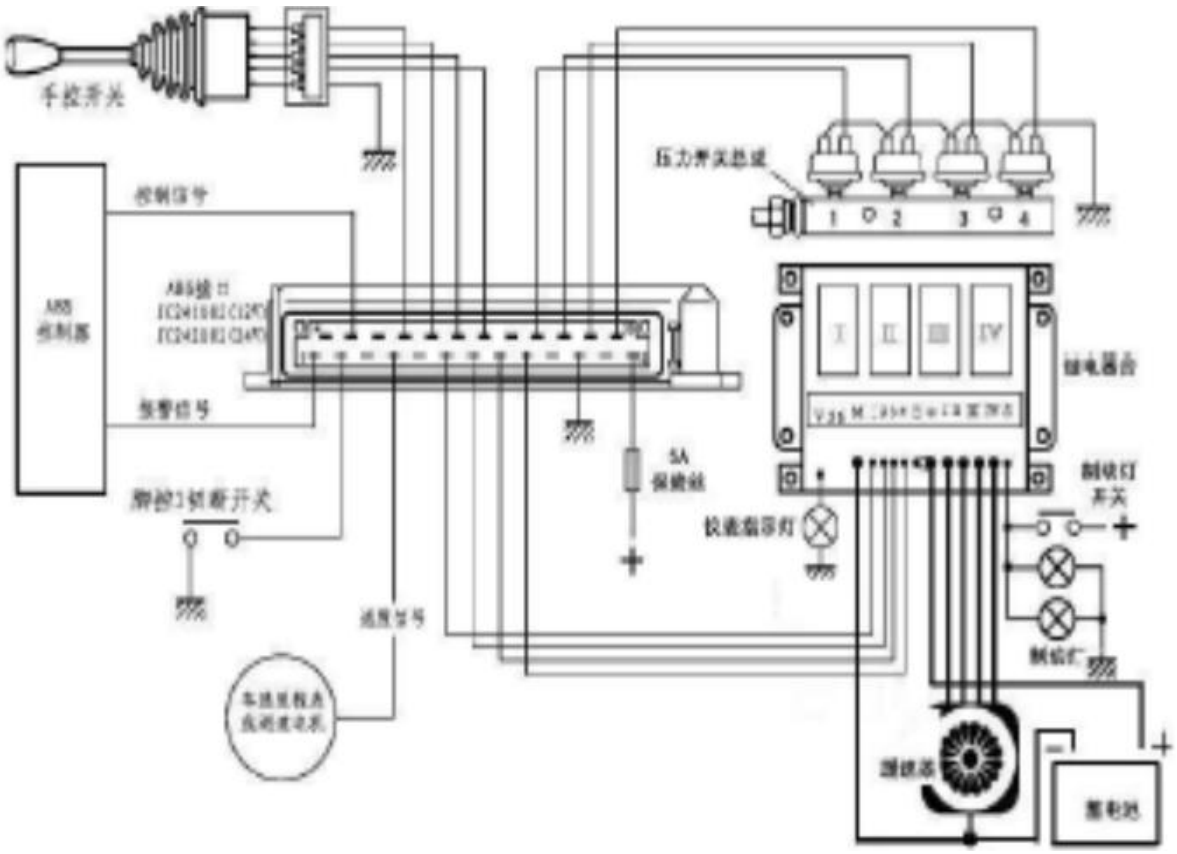
2、常见的电气控制系统电路图

2.1 “电涡流缓速器最基本的电气控制系统”，它仅提供给操作者一种手动控制方式。当操作者扳动手控开关时，继电器盒内的继电器就相应工作，触点吸合。为缓速器定子线圈组通电。

2.2 “城市公交车辆（采用气压制动器）常见控制电路”是目前比较常用的缓速器电气控制系统，它除了为操作者提供手动控制方式以外，还增加了脚踏板控制方式。当操作者扳动手控开关时，继电器盒内的继电器就相应工作，触点吸合。为缓速器定子线圈组通电；当车辆达到一定的行驶速度后时，操作者踩下制动踏板，继电器盒也会对缓速器定子线圈组通电，使缓速器操作更为方便。

2.3 “装有 ABS 控制的缓速器控制系统”适用于装有 ABS（刹车防抱死装置）的车辆。

2.4 有些车辆制造厂在带有 ABS（刹车防抱死装置）的车辆上还采用了下图所示的缓速器电气控制系统。



除了以上几种电控方式以外，有些厂还根据自己生产的汽车产品的实际情况，在具体的接线方式上稍有差别，限于篇幅，在此就不一一列举了。

3、电气控制系统的主要部件

缓速器电气控制系统主要包括下列零部件：

	3.1 手控开关 一般安装在汽车仪表板上或方向盘下方，它将提供一个空档和四个控制档。驾驶员通过选择合适的档位来实现车辆制动。
	3.2 气压开关组件 一般安装在气制动控制器（刹车总泵）的附近，在刹车 气压作用下，气压 开关相继导通，控制继电器盒动作。
	3.3 对于图所示电气控制系统， TELMA 还提供了专门的 ABS 接口控制器，其外形见图 3-6 所示。

ABS 接口控制器一般安装在驾驶室内或车辆总控制板附近。当车辆刹车防抱死装置（ABS）起作用时，将向缓速器 ABS 接口控制器发出报警信号或控制信号，此时缓速器 ABS 接口控制器即切断通向继电器盒的驱动电流；当车辆刹车防抱死装置（ABS）的报警（或控制）信号消失后，ABS 接口控制器就逐档恢复通向继电器盒的驱动电流；此外，该控制器还具有低速断电功能。

除了上述零部件以外，缓速器电气控制系统还需要指示灯、保险丝、脚控切断开关及线束等零件，在此就不逐一介绍了。

四、常用检测工具及缓速器电器部件的检测

要做好缓速器电气控制系统的检测，迅速诊断和排除故障，必须具备一定的检测手段，配备适用的检测工具。

4.1 常用的检测工具有：

4.1.1 万用表

我们可以用它来检测 电路中的直流电流、直流（或交流）电压及电阻等参数，其外形见图 13。特别需要指出的是，所配备的万用表的直流电压检测要有 200mV 档，同时电阻检测的灵敏度要达到 0.01Ω （欧姆）。

4.1.2 直流钳形电流表

该表可以在不断开电路连线的情况下在线检测通过导线的电流大小，使用较为方便。

4.1.3 试灯

可用一只 24V（对于 12V 的车辆，就采用 12V）的汽车小灯灯泡（或仪表灯灯泡），焊上两根引线，就是简单的试灯见。

4.1.4 短接测试线

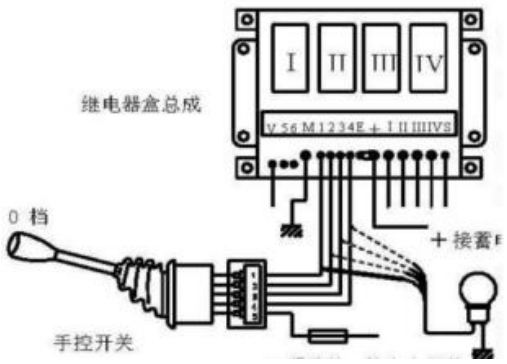
取一段 50 厘米左右的导线，一端焊上万用表的测试笔，另一端焊上鳄鱼夹，就是短接测试线。

4.1.5 电流分流器

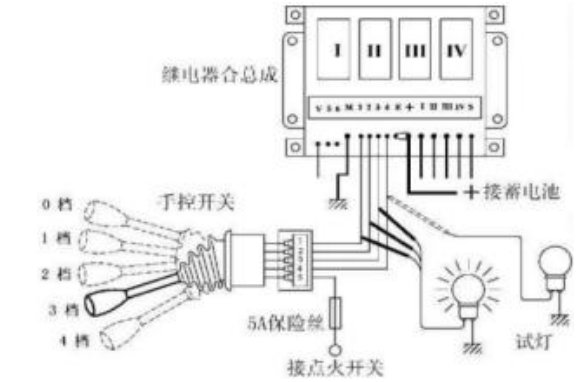
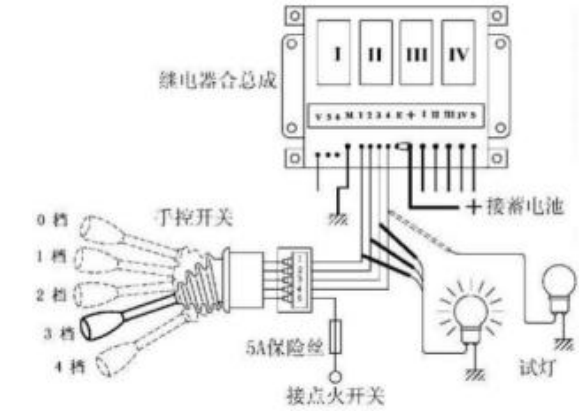
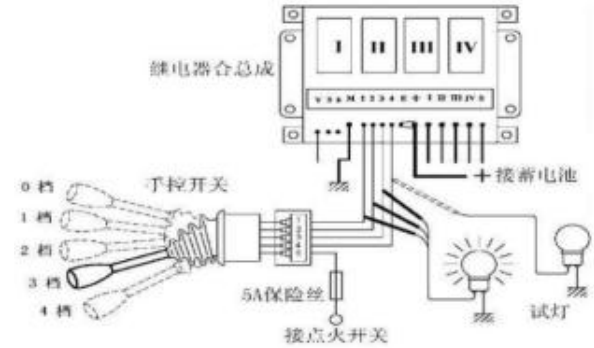
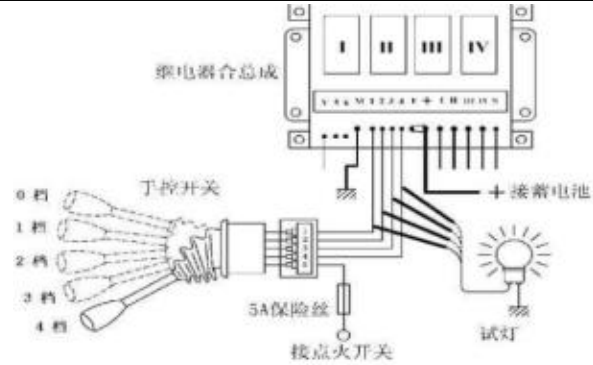
采用 1:100 的分流器，结合万用表的 200mV 测量档，同样也能检测通过导线、线圈的电流，并且能够获得较为准确的测量数据。缺点是在测量时需要断开电路连线，测量时不够方便。

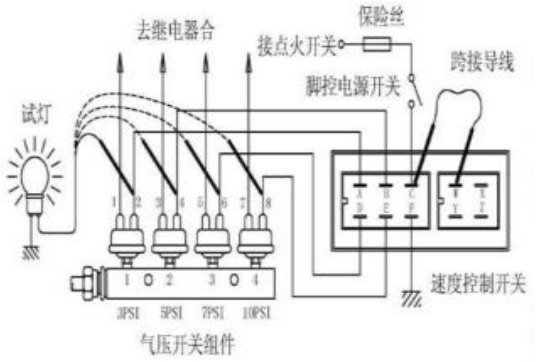
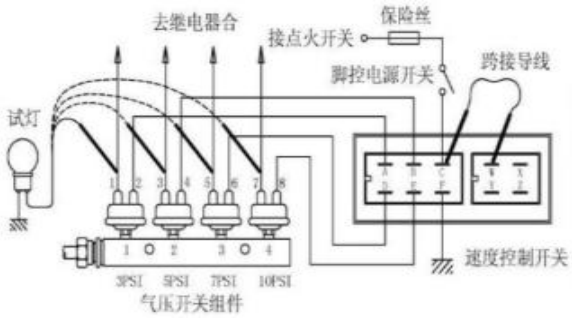
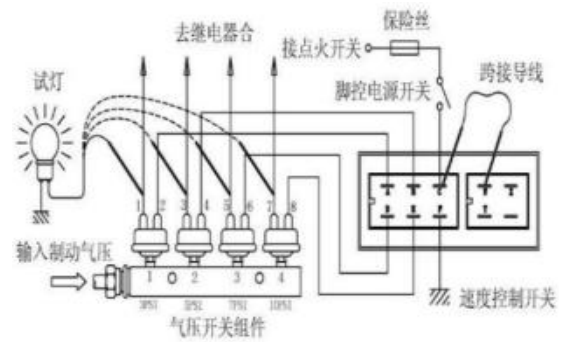
4.2 电气控制系统各部件的检测

4.2.1 参见手控开关的检测



第一步：启动发动机，手控开关手柄置 0 档， 用试灯检测手控开关各输出端， 如果试灯点亮，则更换该手控开关；如果试灯不亮，则进入第二步。

	第二步：保持发动机在启动状态，手控开关手柄置 1 档，用试灯检测手控开关各输出端，输出端口 1 应能使试灯点亮；端口 2、3、4 不 应点亮试灯。如果检查端口 1 档时试灯不亮，则检查端口 5 是否有电以及 5A 保险丝是否烧断。若一切正常，则是手控开关 1 档接触片烧断， 需要更换该手控开关；如果上述检查没有问题则进入第三步。
	第三步：保持发动机在启动状态，手控开关手柄置 2 档，用试灯检测手控开关各输出端，此时端口 1 和 2 应能使试灯点亮；端口 3 和 4 不应点亮试灯。如果检测输出端口 1 或 2 时试灯不亮，或者检测输出端口 3 或 4 时试灯可以点亮，则更换此手控开关；如果上述检查没有问题则进入第四步。
	第四步：保持发动机在启动状态，手控开关手 柄置 3 档，用试灯检测手控开关各输出端，此时输出端口 1、2 和 3 应能使试灯点亮；输出端口 4 不应点亮试灯。图 3- 11b 手控开关检测-1 档如果检测输出端口 1 、2 或 3 时试灯不亮，或者检测输出端口 4 时 试灯可以点亮，则更换此手控开关；若上述在 2、3、4 任意某输出端口试灯能够点亮，则更换此手控开关；检查没有问题则进入第五步。
	第五步：保持发动机在启动状态，手控开关手柄置 4 档，用试灯分别检测手控开关各输出端，此时输出端口 1、2、3 和 4 都能使试灯点亮。如果检测各输出端口中任意一个能点亮试灯，则更换此手控开关；若上述检查没有问题则进入第六步。 第六步：当确认手控开关没有问题后，逐档扳动手柄，同时检查继电器盒内触点是否按如下规律动作：手柄置 0 档，继电器触点不动作； 手柄置 1 档，继电器触点 1 闭合；手柄置 2 档，继电器触点 1 和触 点 2 同时闭合；手柄置 3 档，继电器触点 1、触点 2 和触点 3 同时闭合；手柄置 4 档，继电器所有触点闭合；
如果检查结果与上述规律不符，则应检查手控开关到继电器盒之间的导线是否有断路、搭铁及导线之间因绝缘损坏相互连通的故障；如果检查结果正常，则进一步检查继电器盒内部的故障，具体请阅读有关章节。	

	**4.2.2 气压开关组件的检测** **注意：在进行本检测之前，必须确认速度控制开关和车辆刹车气路工作正常。** 第一步：启动发动机，在速度控制开关的“C”和“W”连上一根跨接导线，用试灯分别检测气压开关组件上的 2、4、6、8 端子，试灯应该点亮。如果试灯不亮，则检查速度控制开关到气压开关之间的相关连线；如果试灯能够点亮，则进入第二步。
	第二步：启动发动机，保持速度控制开关上的跨接导线，用试灯分别检测气压开关组件上的 1、3、5、7 端子，试灯应该不亮。如果试灯被点亮，则更换相应的气压开关；如果检查正常，则进入第三步。
	第三步：启动发动机，保持速度控制开关上的跨接导线，确认气 制动系统压力正常后，踩下刹车踏板，用试灯分别检测气压开关组件上的 1、3、5、7 端子，试灯应该点亮。同时继电器盒内的对应触点应该吸合；如果试灯不亮，或继电器触点不吸合，则更换相应的气压开关，或检查气压开关到继电器盒之间的连接导线；如果检查正常，则结束本次检测。

4.2.2 用仪表在线检测

打开继电器盒盖，在车辆供电系统正常的条件下，扳动手控开关，同时检查继电器盒内的继电器动触点是否有相应动作。如果不正常，则检查手控开关到继电器盒之间的连线是否有故障；如果连线无故障，则按照前述内容重新检测手控开关和继电器盒的工作状况。

在确认驱动继电器盒的相关部件（如手控开关、速度控制开关或 ABS 控制接口等）均工作正常的条件下，在继电器盒输出端 I 和接地端 M 之间接上电压表（用数字万用表的直流电压 200V 档），然后用手指按下继电器 I 的动触点，检测输出端 I 的电压；接下来用同样的方法依次检测输出端 II、III、IV的输出电压。当测得的电压低于正常值时，则检查蓄电池、交流发电机的输出电压和线路连接状况；当测得的电压为 0 时，则分别检查下列情况：

▶继电器触点是否严重烧蚀。

▶继电器保险丝是否烧断。

当发现继电器触点烧蚀时，则视情况更换动触点或继电器总成（包括继电器所附的二极管）。

当发现继电器保险丝烧断时，要进一步查明引起保险丝烧断的原因。此时须关闭发动机，断开电源总开关，将对应于烧断保险丝的那个输出接柱上的导线拆离，继而更换保险丝（每个继电

器侧有一个备用保险丝）。换好保险丝后，合上电源总开关，按下对应的继电器动触点，观察下列情况：

如果刚换上的保险丝又烧断，则说明内部的功率二极管已击穿短路。此时应拆下整个继电器盒，更换损坏的二极管。

如果保险完好，则接回刚才拆离的输出导线，进行下一步检查。

4.3 电涡流缓速器定子线圈的检测

缓速器定子线圈损坏在整个缓速器故障率中占有一定比例，所以正确做好缓速器定子线圈的检测，对于快速、准确地判断和排除故障，具有重要的意义。

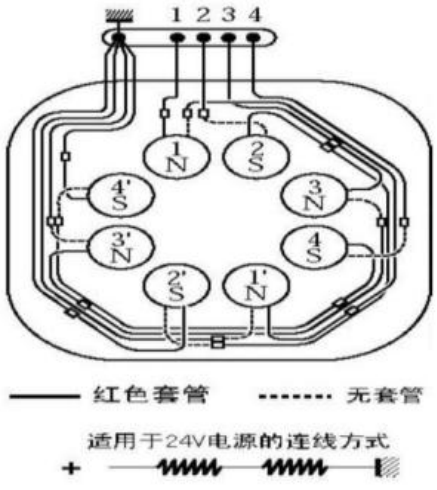
注意！

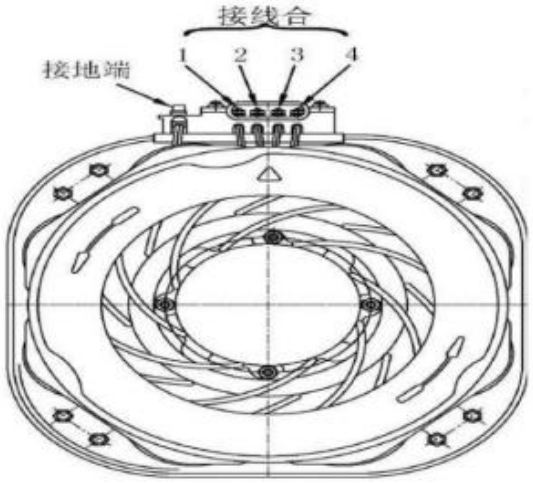
同样的缓速器定子线圈，在冷态和热态时的电阻值有很大变化。因此，要获得正确电气读数，尽可能使待检缓速器定子线圈的温度处于 20℃左右。相反地，如果由于时间紧必须进行热态时的检测，那么在高温线圈上测量所得电阻值，不应该超过在 20℃时理论值的 1.5 倍。

4.3.1 常见的缓速器定子线圈的内部连接方式

注意！

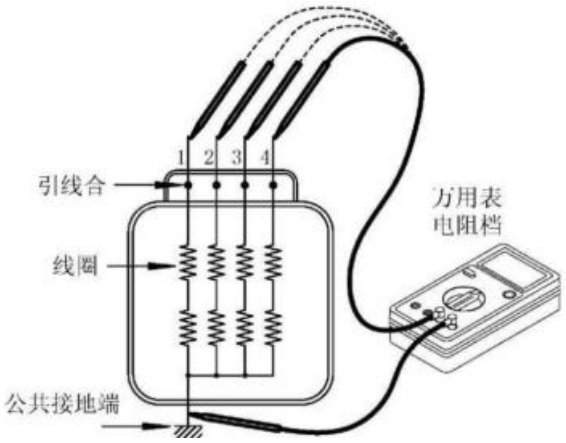
由于我们所接触到的缓速器大多安装在 24V 车辆上，限于篇幅，所以在此仅列出 24V 系列的缓速器的内部接线图。

	DX 系列等常用缓速器定子线圈内部连线示意图。



4.3.2 部分缓速器定子线圈外部输入接口

DX系列缓速器定子线圈外部输入接口

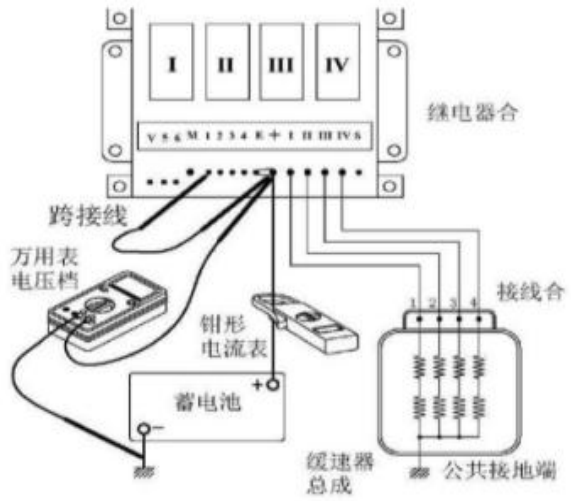


1）电阻检测法。

为避免外电路可能引起的测量误差， 在检测之前必须将缓速器输入接口上的电源线、接地线拆除。

在正式测量前必须检查万用表，方法是将两根表笔可靠短接，此时万用表所显示的电阻值应为 “0.00”；如果不是，则记下所显示的数值。

将分辨率为 0.01Ω 的万用表检测每组线圈的电阻值并记入下页所示的表中。检测完毕后，将记录表中的线圈电阻值减去万用表自身的误差值（如果存在的话），再与标准值相对照，就可以发现有故障的线圈，

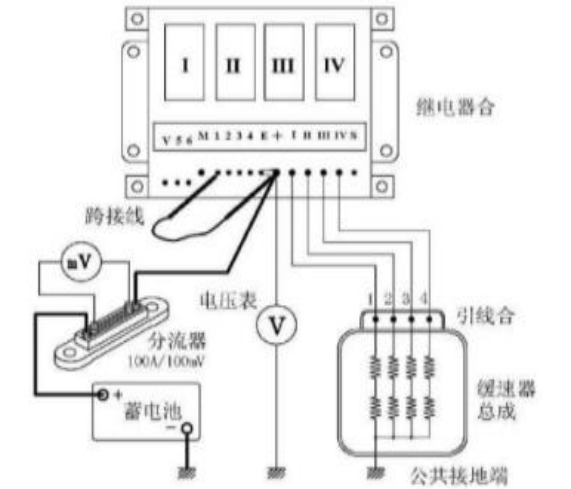


2）电流电压同时测量法。

这一检查方法能发现利用上述电阻检查法所不能诊断的不规则变化。这种检测法通常有两种做法：

①、用万用表加钳形电流表来检测。

检查连接在缓速器上的输入导线和搭铁线，确认其连接可靠。然后将钳形电流表检测钳口夹在继电器盒输入端子“+”上面的导线上，并使其离缓速器保持一个合理的距离。同时将万用表打到 200V 直流电压档，接到继电器盒输入端子“+”和接地之间。然后启动发动机。 用手指按下继电器 I 的动触点或用跨接线将继电器输入端子 1 与电源输入端子“+”之间瞬间接触，记录电流表的电流值及万用表的电压值，填在下页的表 1 中。用同样的方法检查其它的继电器。



②、用两块万用表加一个直流电流分流器来检测。

检查连接在缓速器上的输入导线和搭铁线，确认其连接可靠。然后将连接在继电器盒输入端子“＋”上的电源线拆开，将电流分流器串联在其中；同时将一块万用表拨到直流电压 200mV 档，将其测量线并接在分流器两端。同时将另一块万用表拨到 200V 直流电压档，接到继电器盒输入端子“+”和接地之间。然后启动发动机。

用手指按下继电器 I 的动触点或用跨接线将继电器输入端子 1 与电源输入端子“+”之间瞬间接触，记录电流表的电流值及万用表的电压值，填在本页的表 中。用同样的方法检查其它的继电器。

例： 24V DX 系列缓速器

故障现象：缓速器制动效能降低。

检查缓速器控制电路各有关部件未发现问题，缓速器转子对定子的空气间隙符合要求且无轴向窜动。于是采用电阻测量法对缓速器各线圈电路进行检查，分别测得电阻如下：

第一组：1.35Ω

第二组：0.85Ω

第三组：1.30Ω

第三组：1.41Ω

标准值：1.3Ω ±5%（20℃时）。

将测量值跟标准值相比较,表明第二组线圈电路有问题。为进一步缩小故障范围，按照图 16 所示的内部接线图找出相关的两个线圈，分别测量其的电阻,结果如下:

线圈 2N：0.65Ω （正常）

线圈 2’S：0.67Ω （正常）

为进一步找到故障点，将缓速器进行分解，从定子上取下第二组线圈，发现线圈 2N 内部绝缘层损坏，部分线圈和铁心接触形成短路故障。

在这种情况下,按照相应的接线图更换线圈“2N”,注意连接顺序（红色和蓝色的套管）。

5、故障及处理办法

故障表现	原因分析	处理办法
5.1 转子与定子极靴板相互摩擦	（1） 定子固定螺栓松动 （2） 转子和定子间间隙不符合标准，间隙过小 （3） 转子带肩固定螺栓松动 （4） 转子出现变形 （5） 输出法兰与过渡法兰的连接螺栓松动 （6） 变速器输出轴轴向窜动量过大 （7） 二轴轴承损坏 （8） 法兰花键间隙过大 （9） 法兰固定螺母松动	（1） 紧固 （2） 调整到标准 （3） 紧固 （4） 更换 （5） 紧固 （6） 调整 （7） 更换轴承 （8） 更换 （9） 紧固
5.2 F 系列缓速器与变速箱（后桥）连接处漏油 A 系列缓速器中间传动轴处漏油	（1） 油封损坏 （2） 端盖固定螺栓松动 （3） 端盖密封纸垫损坏 （4） 端盖铸造去缺陷， 有缩孔、气孔疏松等 （5） 端盖轴承和二轴轴承损坏 （6） 中间传动轴（A 系列）与油封接触面损坏	（1） 更换 （2） 紧固 （3） 更换 （4） 更换或修复 （5） 更换轴承 （6） 更换中间传动轴
5.3 车辆行驶在高速时出现震抖	（1） 发动机倾角变化过大 （2） 传动轴动平衡不符合要求 （3） 法兰加工偏心 （4） 减震垫或支架损坏 （5） 转子摩擦或变形严重，影响动平衡	（1） 调整 （2） 更换或调整 （3） 更换 （4） 更换或修复 （5） 更换
5.4 使用缓速器手控、脚控均不工作	（1） 保险丝烧断 （2） ABS 接口控制器或低速开关损坏 （3） 控制部分线路断路 （4） ABS 控制器出现故障，导致小继电器不正常工作 （5） 线束连接插件及搭铁线接触不良 （6） 里程传感器或里程表不故障	（1） 更换 （2） 更换 （3） 修复 （4） 更换 （5） 修复 （6） 更换

	（7） CAN 控制器故障	（7） 修复或更换
5.5 使用缓速器有时工作，有时不工作	（1） 里程传感器故障 （2） 连接插件及连线接触不良 （3） ABS 接口控制器或低速开关故障 （4） 油门开关接触不良 （5） 发电机中性输出或控制继电器异常 （6） CAN 控制器故障	（1） 更换 （2） 修复 （3） 更换 （4） 更换 （5） 修复 （6） 修复或更换
5.6 缓速器减速效果差	（1） 继电器盒触点烧蚀 （2） 部分定子线圈损坏 （3） 驱动线束（继电器盒到定子接线盒） 部分有电阻过大或断路 （4） 定子线圈安装时极性错误 （5） 手控开关触点烧坏，不能正常接通 （6） 控制线束（手控、脚控到继电器盒）部分有断路 （7）转子、定子没有定期清洗，散热不良 （8） 缓速器选型不当，匹配过小 （9） CAN 控制器故障 （10） 定子接地线电阻过大或接地不良	（1） 更换或修复 （2） 更换 （3） 修复 （4） 调整 （5） 修复或更换 （6） 修复 （7） 清洗转子、定子 （8） 调整 （9） 修复或更换 （10） 修复
5.7 未使用手控、脚控，缓速器出现自动工作 ，同时整车伴有刹车现象	（1） 继电器触点烧结 （2） 压力开关接通 （3） 刹车总泵漏气 （4） 手柄开关触点烧结 （5） ABS 接口控制器故障 （6） 继电器隔磁铜片断裂或移位 （7） 动触点回位弹簧断裂	（1） 更换或修复 （2） 更换 （3） 检查并修复 （4） 修理或更换 （5） 更换 （6） 更换 （7） 更换
5.8 使用缓速器工作指示灯不亮	（1） 指示灯泡烧坏 （2） 指示灯部分线路断路 （3） 继电器盒内指示灯二极管烧坏 （4） CAN 控制器故障	（1） 更换 （2） 修复 （3） 更换 （4） 修复或更换
5.9 使用缓速器刹车指示灯不亮	（1） 刹车灯泡烧坏 （2） 刹车灯线路断路 （3） 继电器盒内刹车灯二极管烧坏 （4） 刹车灯继电器损坏 （5） CAN 控制器故障	（1） 更换 （2） 修复 （3） 更换 （4） 修理或更换
5.10 使用缓速器时出现异常响声	（1） 转子与定子极板摩擦 （2） 检查后桥主、被动齿啮合配合 （3） 发电机皮带打滑	（1） 修理或更换 （2） 调整或更换 （3） 更换
5.11 继电器盒触点烧蚀	（1） 负极线接地不良或断路 （2） 继电器二极管损坏 （3） 负极线截面积过小	（1） 修复 （2） 更换 （3） 更换

6、缓速器间隙变化的检查操作方法

6.1 检查定子的固定螺栓是否松动，如出现松动现象，将其固定，然后测量转子和定子间的间隙看是否符合标准距离范围，如果不符合标准那么就需要做进一步的检查以查找原因。

6.2 用一螺丝刀在转子与定子之间间隙处前后撬动转子，看转子是否有一定的位移，如有位移，第一步，需要检查转子的固定螺栓看是否松动，如有松动将其紧固，然后再用螺丝刀插入转子跟定子之间间隙去撬动转子，看转子是否还有位移，如没有位移，就需要检查转子是否变形过大，用塞规插入转子跟定子之间的间隙测量出该间隙的值，转动转子 90° 再次测量出该间隙的值连续操作四次看是否相等，如不相等就需重新调整转子的调整垫片或者加工和更换转子。如撬动过程中仍有位移就需检查连接法兰是否松动，轴承、轴承配合位置是否磨损。

6.3 转子与定子之间的间隙变化最常见的原因是连接法兰松动，轴承、轴承配合位置磨损，如出现这种情况就需要拆卸转动轴，外转子、定子及法兰固定螺栓将法兰及外转子一体拆出检查是否磨损，轴承是否已有磨损，看是否需要更换法兰、轴承，如果不需更换仅仅是法兰松动那么就应按照安装说明书的要求将缓速器重新装配好。如果输出法兰轴承配合面磨损严重那么就需要更换法兰，更换新法兰后要求按照安装说明书重新安装缓速器的各部分。如果轴承磨损那么就需要更换新轴承，轴承的装配方式有两种。

6.4 变速器输出轴轴向移动过大，出现这种情况就应该检查变速器输出轴的轴承是否间隙过大，是否是装配时未压紧轴承的外圈或未装调整垫片。如果轴承损坏就需要更换轴承。如果是未压紧就需要重新安装支架并加装调整垫片。

缓速器间隙调整配件清单：

序号	零件名称	零件编号
1	圆垫片	V B200300
2	E 垫 E 垫	V B200330

7、缓速器的维护保养

认真遵守公司关于缓速器维护保养的规定（尽管这些规定十分简单），是保证缓速器安全和良好运行的必要条件。电涡流缓速器的维护保养主要包括清洗和定期维护两个方面：

7.1 清洗

车辆在灰尘较多的环境中行驶，灰尘会粘附沉积在缓速器上，从而影响缓速器的散热性能，影响制动力矩和使用寿命，所以必须清洗。

注意事项！

a、刚停时，缓速器温度过高，禁止用手摸，以免烫伤，禁止冲洗以免变形。

b、禁使用腐蚀、挥发性溶剂清洗。

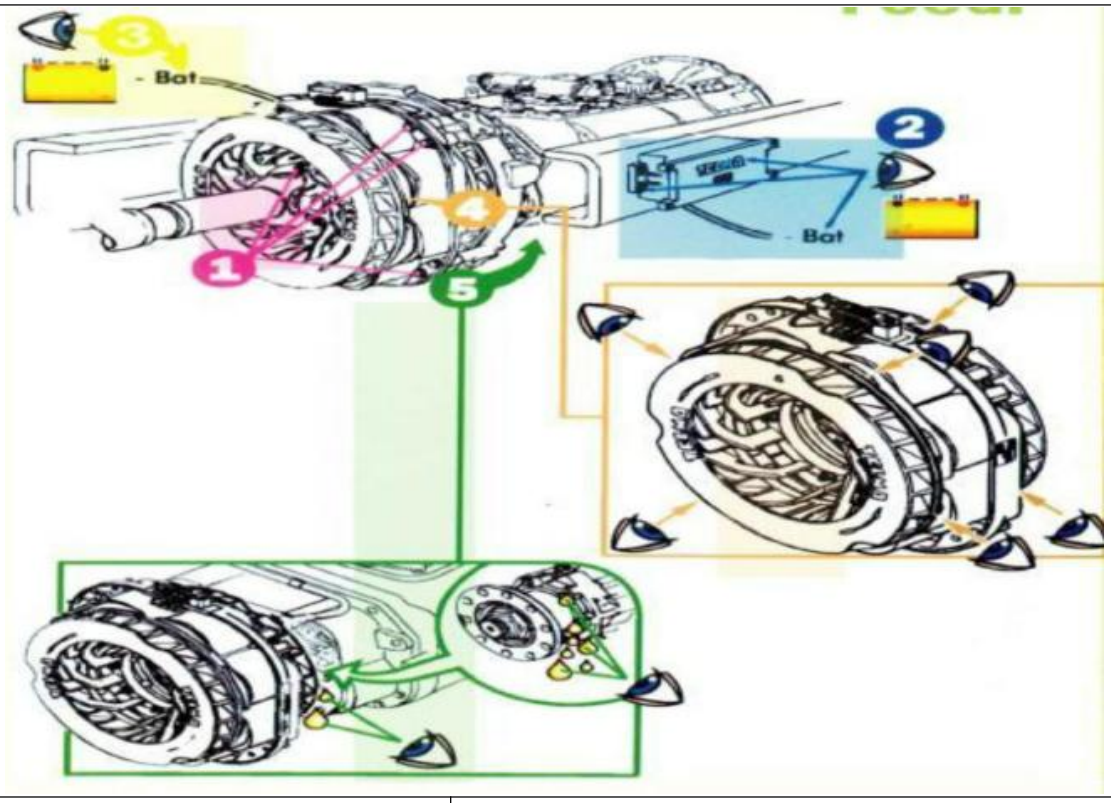
c、清洗缓速器可以使用高压清洗水枪，但水压不能超过 2.3Kg/cm2，定子线圈接线等部位，只能用低压喷头清洗。

d、洗时必须断开电源总开关，控制盒严禁冲洗。

e、洗时缓速器必须处于完全冷却状态，并且完全干后才能使用。

7.2 检查

7.2.1 目视



7.2.2 检查缓速器接线端子

方法：打开接线盒，检查各连线端子的固定螺母，如有松动，紧固接线柱螺母（M6 螺柱锁紧力矩为用 5Nm。M10 螺栓锁紧力矩为 6Nm，接线盒盖子螺栓锁紧力矩为 3Nm）。

7.2.3 检查接地线

注意检查缓速器连接在电瓶上的负接线，如有松动，必须将其紧固。

	7.2.4 检查变速箱输出端。 方法：查看缓速器与变速箱或驱动桥连接处，如有漏油现象，需查明原因，及时处理。
	7.2.5 检查缓速器轴向窜动。 方法 1：用塞尺沿转子四周检查缓速器转子和定子之间的间隙，是否在标准范围。如果各个方向间隙不均匀，则检查缓速器定子支架固定螺栓是否松动、转子是否有变形、变速箱输出法兰是否松动。
	方法 2：用大起子或撬棒插入缓速器转子和定子之间的间隙中，稍用力撬动。如果感觉到转子有轴向窜动（0.3mm 以上），必要是拆下缓速器，检查变速箱主轴后轴承是否磨损、轴承的轴向定位间隙是否调整准确、变速箱输出法兰固定螺栓是否松动或折断。

7.3 维护保养项目

缓速器维护保养的项目分为每 5000 公里、每 10000 公里和每 20000 公里三个不同周期来进行。具体见下表：

检查项目	检查周期（DX 系列）
空气间隙	每 10000K m* * *
轴线密封	------
输出轴密封圈	每 20000Km
紧固螺栓	每 20000Km
检查、紧固电器线路	每 20000Km
检查、紧固接地线	每 20000Km* * *
控制系统	每 20000Km

注：***新车运行 5000K m 检查一次，以后按每周期间进行检查一次。

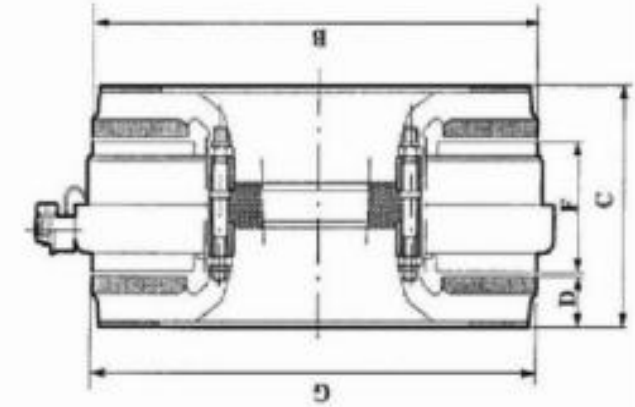
除了上述检查外，每 400000 公里还要将缓速器拆下，目测检查转子是否有变形、刮伤、裂纹等问题，如发现异常，应停止使用，并在最短的时间内与经销商联系。

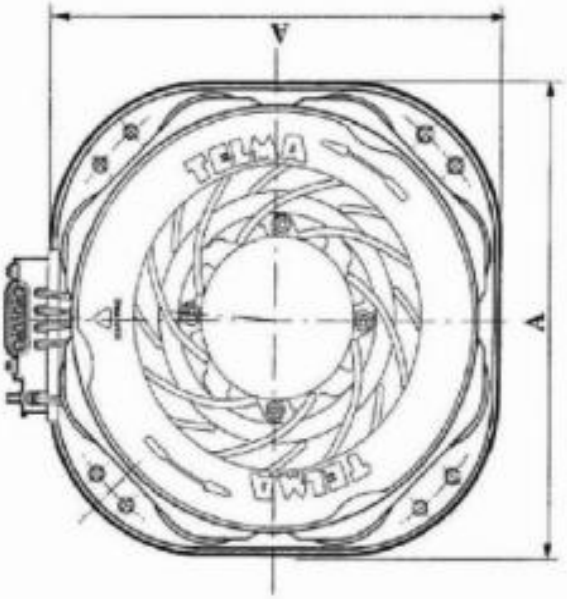
注意：建议用户将缓速器间隙检查列入常规检查项目。

缓速器零配件(DX 系列适用)

第四章 F系列（FC,FN,FV)零配件

F系列缓速器的尺寸





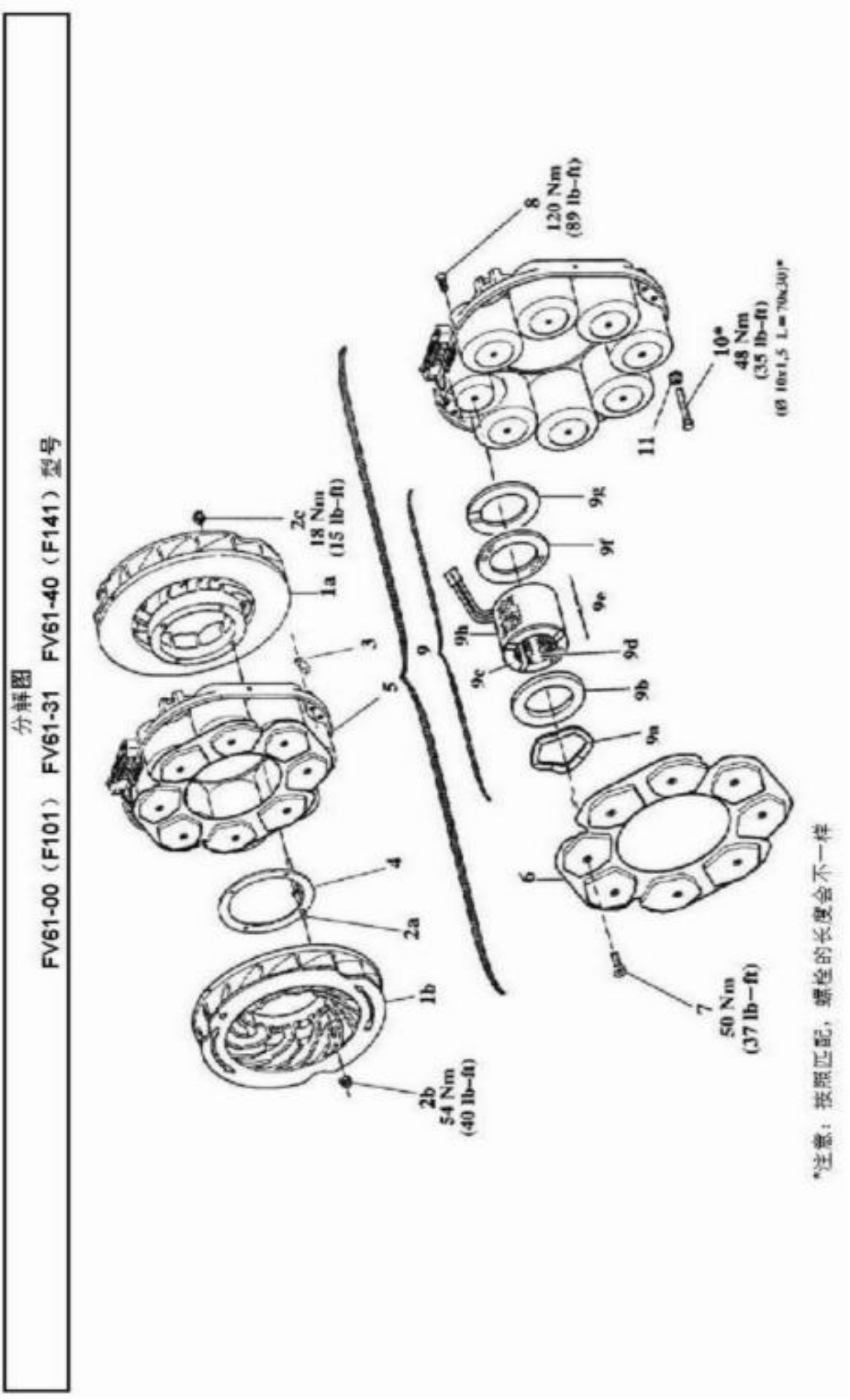
缓速器

尺寸	FV80-90 (F90)	FV61-00 (F101)	FV61-30 (F130)	FV61-31 FV61-40 (F141)	FV71-50 (F151)	FV71-70 (F170)	FV71-90 (F191)	F250	FV82-60 (F272)	FV82-70 (F271)	FV83-00 (F301)	FN72-00 (F2000) FN72-20 (F2200)	FN72-40 (F2400)	FN82-70 (F2700)	FN83-00 (F3000) FN83-30 (F3300)	FP82-00 (F200)	FP82-70
A	463	463	463	463	516	516	516	562	562	562	562	516	516	562	562	562	562
B	Φ430	Φ430	Φ430	Φ430	Φ475	Φ475	Φ475	Φ510	Φ510	Φ510	Φ510	Φ485	Φ485	Φ528	Φ528	Φ510	Φ510
C	216	216	216	216	239.3	239.3	239.3	294	294	294	294	239.3	241.8	283	283	262	246
D	46	46	46	46	54	54	54	66	66	66	66	54	54	60.5	60.5	50	50
F	121.4	121.4	121.4	121.4	128.5	128.5	128.5	158.5	158.5	158.5	158.5	128.5	131	158.5	158.5	158.5	142.5
G	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Φ518	/	/	/

注：129.5为锻形的板靴

分解图

FV61-00（F101） FV61-31 FV61-40（F141）型号



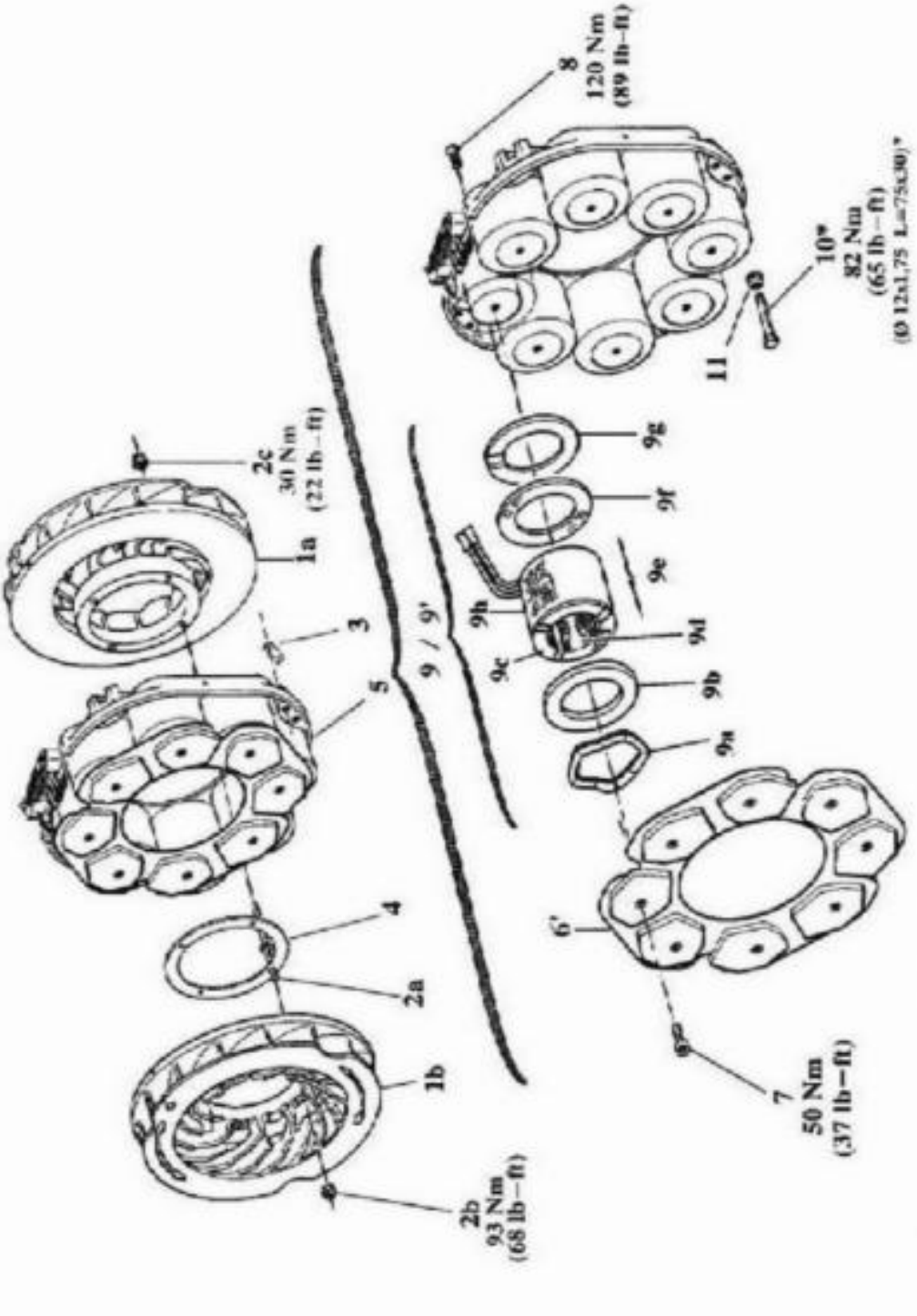
分解图
FV61-00（F101） FV61-31 FV61-40（F141）型号

	F系列缓速器 在后桥或者变速箱上安装		FV61-00	（FOCAL 101）	FV61-31		FV61-40 （FOCAL 141）	
			变速箱上安装	在后桥上安装	变速箱上安装	在后桥上安装	变速箱上安装	在后桥上安装
	零部件型号	12v	无效	FU831100	无效		无效	
		24v		FU832100	FJ802100	FJ812100	FJ742100	FJ792100
项目	种类	数量	零件型号					
1	平衡转子结构，包括	1	/	VB106710	VB106710		VB106710	
1a	1 顺时针方向转子		只能提供平衡量匹配的一对转子					
1b	1 逆时针方向转子							
2	转子螺栓配件，包括	1	/	VB200610	VB200610		VB200610	
2a	4 带肩螺栓		/	VF130530	VF130530		VF130530	
2b/2c	8 自锁螺母		/	VF120140	VF120140		VF120140	
3	定子调整垫片（套）	1	/	VB200320	VB200320		VB200320	
4	转子调整垫片（套）	1	/	VB200290	VB200290		VB200290	
5	定子12v	1	/	VB107424	无效		无效	
	定子24v	1	/	VB107759	VB106727	VB106979	VB106727	VB106979
6	极靴铁板	1	/	VB106976	VB106610	VB106976	VB106610	VB106976
7	极靴的螺栓（外侧面）	8	/	VF108280	VF108280		VF108280	
8	极靴的螺栓（内侧面）	8	/	VF109110	VF109110		VF109110	
9	备线圈	8	/	VD310504	VD310437		VD310437	
10	定子固定螺栓	8	/	VF100360	VF100360		VF100360	
11	定子固定垫片	8	/	VF201390	VF201390		VF201390	

安凯客车

分解图

FV71-50（F151） FV71-70（F170） FV71-90（F191） 型号



*注意：按照匹配，螺栓的长度会不一样

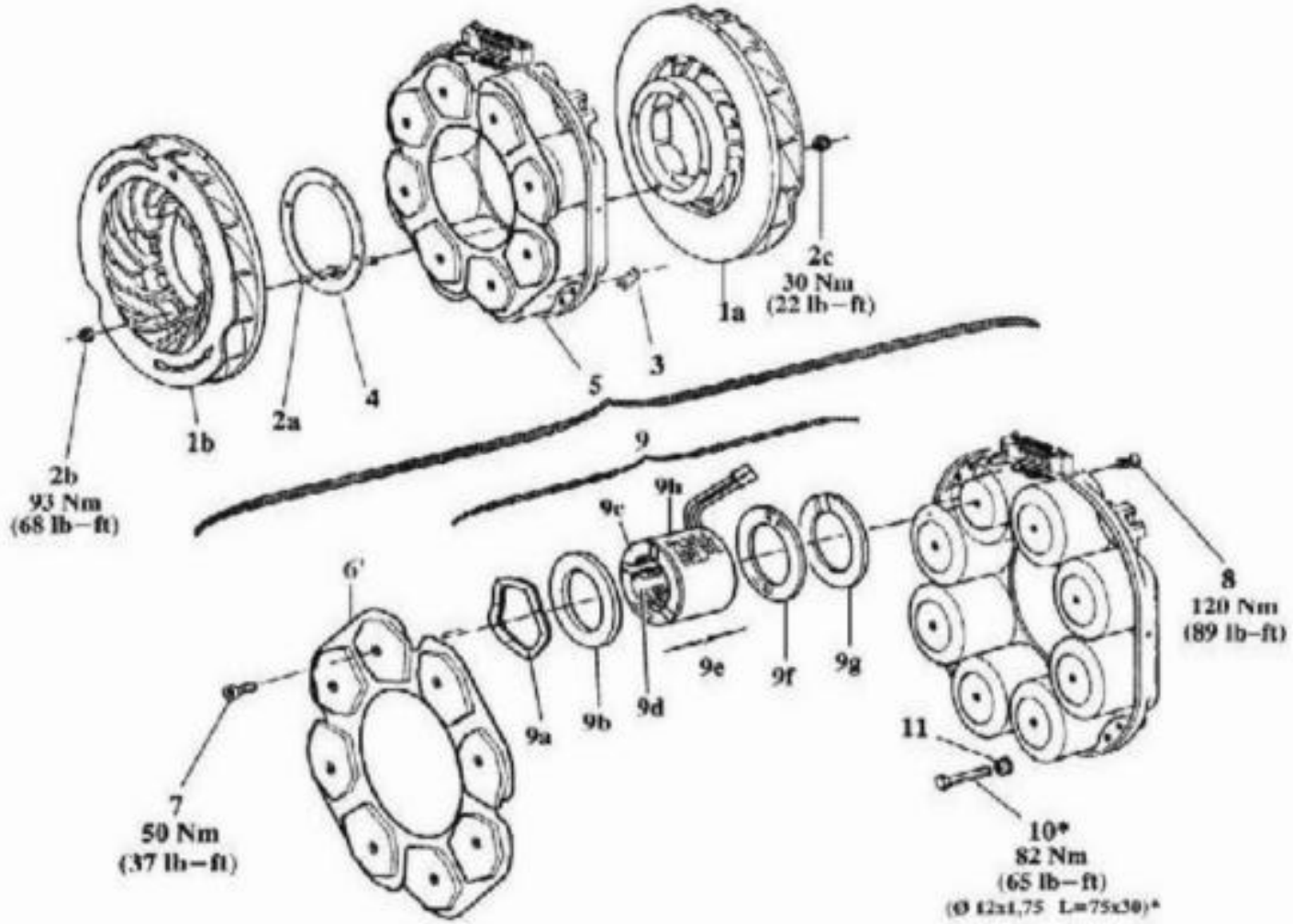
分解图
FV71-50（F151） FV71-70（F170） FV71-90（F191） 型号

	F系列缓速器 在后桥或者变速器上安装		FV71-50 （FOCAL 151）		FV71-70 （FOCAL 170）		FV71-90 （FOCAL 191）	
			变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装
	缓速器型号	12v	无效	FD831100	FD621100	FD611100	无效	FD791100
		24v	FD392100	FD832100	FD622100	FD612100	FD742100	FD792100
项目	种类	数量	零件型号					
1	平衡转子结构，包括	1	VB101390		VB101390		VB101390	
1a	1 顺时针方向转子		只能提供平衡量匹配的一对转子					
1b	1 逆时针方向转子							
2	转子螺栓配件，包括 4	1	VB200620		VB200620		VB200620	
2a	带肩螺栓 8		VF130540		VF130540		VF130540	
2b/2c	自锁螺母		VF120160		VF120160		VF120160	
3	定子调整垫片（套）	1	VB200330		VB200330		VB200330	
4	转子调整垫片（套）	1	VB200300		VB200300		VB200300 or VB202068**	
5	定子（12v）	1	无效	VB107490	VB107480	VB107488	无效	VB107491
	定子（24v）	1	VB107486	VB107494	VB107484	VB107492	VB107487	VB107495
6	无效	1	无效	无效	无效	无效	无效	无效
	极靴铁板	1	VB107541	VB107540	VB107541	VB107540	VB107541	VB107540
7	极靴螺栓（外侧）	8	VF108280		VF108280		VF108280	
8	极靴螺栓（内侧）	8	VF109110		VF109110		VF109110	
9 or 9*	无效	8	无效	无效	无效	无效	无效	无效
	备线圈（套）	8	VD310571		VD310572		VD310573	
10	定子固定螺栓	8	VF100630		VF100630		VF100630	
11	定子固定垫片	8	VF201400		VF201400		VF201400	

安凯客车

分解图

FN72-00（F2000） FN72-20（F2200） FN72-40（F2400） 型号



*注意：按照匹配，螺栓的长度会不一样

分解图
FN72-00（F2000） FN72-20（F2200） FN72-40（F2400） 型号

	F系列缓速器 在后桥或者变速器上安装		FN72-00		FN72-20		FN72-40	
			变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装
	缓速器型号	12v	无效	DH311100	无效	DJ311100	无效	DK311100
		24v	DH202100	DH312100	DJ202100	DJ312100	DK202100	DK312100
项目	种类	数量	零件型号					
1	平衡转子结构，包括	1	VB106807		VB106807		VB106807	
1a	1 顺时针方向转子		只能提供平衡量匹配的一对转子					
1b	1 逆时针方向转子							
2	转子螺栓配件，包括	1	VB200620		VB200620		VB200620	
2a	4 带肩螺栓		VF130540		VF130540		VF130540	
2b/2c	8 自锁螺母		VF120160		VF120160		VF120160	
3	定子调整垫片（套）	1	VB200330		VB200330		VB200330	
4	转子调整垫片（套）	1	VB200300		VB200300		VB202045	
5	定子总成（12v）	1	无效	VB107547	无效	VB107551	无效	VB107372
	定子总成（24v）		VB107544	VB107545	VB107548	VB107549	VB107255	VB107388
6 or 6i	无效	1	无效	无效	无效	无效	无效	无效
	极靴铁板	1	VB107541	VB107540	VB107541	VB107540	VB107541	VB107540
7	极靴螺栓（外侧）	8	VF108280		VF108280		VF108280	
8	极靴螺栓（内侧）	8	VF109110		VF109110		VF109110	
9	线圈（套）	8	VD310452		VD310453		VD310497	
10	定子固定螺栓	8	VF100630		VF100630		VF100630	
11	定子固定垫片	8	VF201400		VF201400		VF201400	

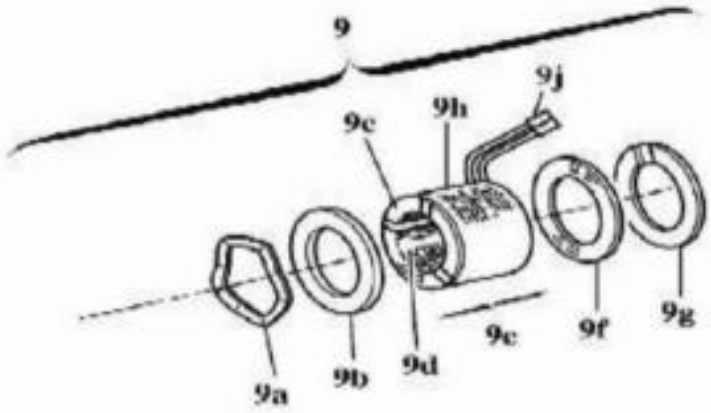
安凯客车

分解图
FN71-60（FN71-45） FN71-95 FN72-20 FN72-40 FC71-40 新型号

	F系列缓速器 在后桥或者变速器上安装		FN71-60（FN71-45）		FN71-95		FN72-20		FN72-40		FC71-40	
			变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装	变速器上安装	后桥上安装
	缓速器型号	12v	无效		无效		无效	DJ311100	无效	DK311100	无效	
		24v	DW202100		DU202100		DJ202100	DJ312100	DK202100	DK312100	FD452100	
项目	种类	数量	零件型号									
1	平衡转子结构，包括	1										
1a	1 顺时针方向转子		VB514756		VB514756		VB514756		VB514756		VB515059	
1b	1 逆时针方向转子		VB514757		VB514757		VB514757		VB514757		VB515060	
2	转子螺栓配件，包括	1										
2a	4 带肩螺栓		VF130540		VF130540		VF130540		VF130540		VF130590	
2b/2c	8 自锁螺母		VF120160		VF120160		VF120160		VF120160		VF120160	
3	定子调整垫片（套）	1	VB200330		VB200330		VB200330		VB200330		VB200330	
4	转子调整垫片（套）	1	VB200300		VB200300		VB200300		VB200300		VB200300	
5	定子总成（12v）	1										
	定子总成（24v）		SVB10701		SVB10702		SVB10703		SVB10704		SVB10709	SVB10710
6 or 6i	极靴铁板	1	VB107541		VB107541		VB107541		VB107541		VB107541	VB107540
7	极靴螺栓（外侧）	8	VF108280		VF108280		VF108280		VF108280		VF108280	
8	极靴螺栓（内侧）	8	VF109110		VF109110		VF109110		VF109110		VF109110	
9 or 9i	线圈（套）	8	SVD31001		SVD31002		SVD31003		SVD31004		SVD31005	
10	定子固定螺栓	8	VF100630		VF100630		VF100630		VF100630		VF100630	
11	定子固定垫片	8	VF201400		VF201400		VF201400		VF201400		VF201400	

安凯客车

FOCAL类型线圈总成



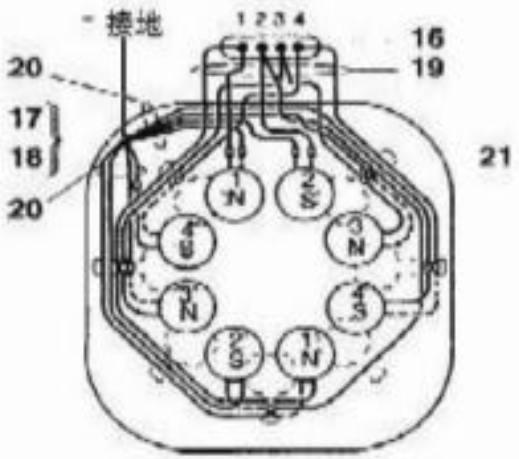
		FV60-90 (FOCAL 90) FV61-00 (FOCAL 101)	FV61-30 (FOCAL 130) FV61-31 FV61-40 (FOCAL141)	自序列号 F182469 FV71-50 (FOCAL 151)	自序列号 F181190 FV71-70 (FOCAL 170)	自序列号 F180898 FV71-90 (FOCAL 191)	直到系列号 F182468 FOCAL 151	直到系列号 F181189 F180907 FOCAL 170 FOCAL 191	FN72-00 (FOCAL 2000)	FN72-20 (FOCAL 2200)	FN72-40 (FOCAL 2400)
项目	描述	零件编号									
9	备用线圈装配包括	VD310504	VD310437	VD310571	VD310572	VD310573	VD310438	VD310439	VD310452	VD310453	VD310497
9a	压力垫圈	VB501460	VB501460	VB514766	VB514766	VB514766	VB514766	VB514766	VB514766	VB514766	VB515405
9b	线圈端保护盖	VD503669	VD503517	VD503688	VD503689	VD503689	VD503624	VD503623	VD503622	VD503622	VD503624
9c	线圈端绝缘体 （极靴极板）	/	/	/	/	/	VD503632	VD503575	/	/	/
9d	8个电极绝缘体装置	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038	VB202038
9e	注入化线圈										
9f	线圈端绝缘体 （定子外壳侧）	VD503669	VD503669	VD503632	VD503632	VD503632	VD503632	VD503632	VD503632	VD503632	VD503625
9g	保护性垫圈	VD503543	VD503543	VD503544	VD503544	VD503544	VD503544	VD503544	VD503544	VD503544	VD503627
9h	8个外部保护性套管装置	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036	VB202036
9j	16个弯曲连接器装置	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491	VD408491

安瑞克

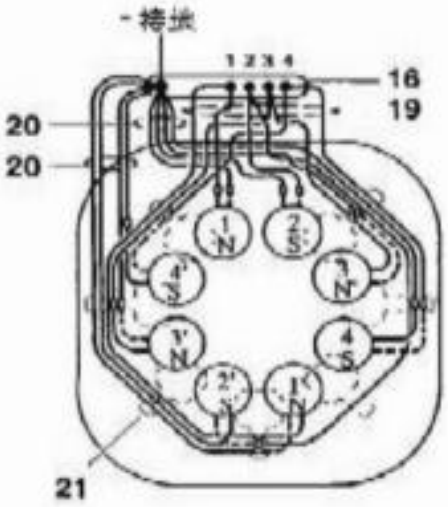
缓速器接线图

配线总成 - 图1

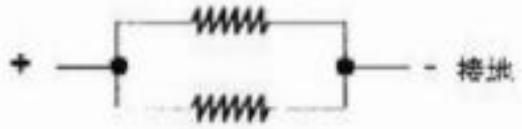
直到序列号F181463



自序列号F181464

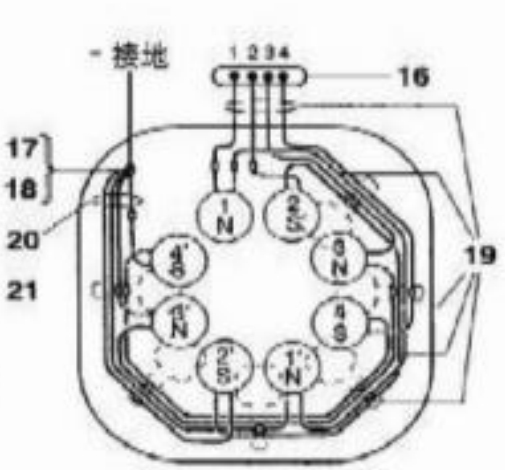


一档的布局图 12V

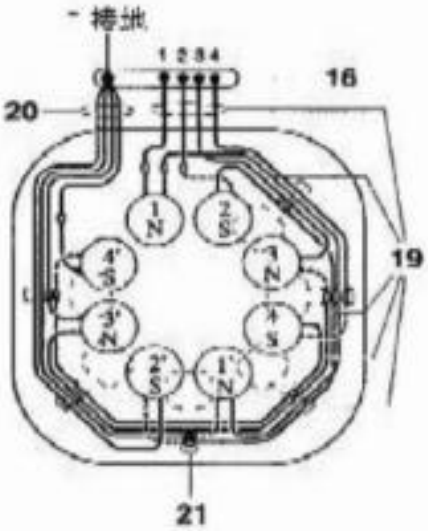


配线总成 - 图2

直到序列号F181463



自序列号F181464



一个档的布局图 24V

红色部管
蓝色部管

缓速器接线

项目	描述	数量	12v定子的零件号 配线总成图1					24v定子的零件号 配线总成图2				
			FV60-90 Focal 90	FV61-00 Focal 101	FV61-30 Focal 130	FV61- 31	FV61-40 Focal 141	FV60-90 Focal 90	FV61-00 Focal 101	FV61-30 Focal 130	FV61- 31	FV61-40 Focal 141
			FV71-50 Focal 151	FV71-70 Focal 170	FV71-90 Focal 191			FV71-50 Focal 151	FV71-70 Focal 170	FV71-90 Focal 191		
			FN72-00 Focal 2000	FN72-20 Focal 2200	FN72-40 Focal 2400			FN72-00 Focal 2000	FN72-20 Focal 2200	FN72-40 Focal 2400		
16	接线板总成	1	VD408074 or VD408041					VD408074 or VD408041				
17	接地端子	1	VD408298					VD408298				
18	接地电缆端子	1	见表格					见表格				
19	配线总成	1	VD408565					VD408566				
20	接地配线总成	2	VD408564					/				
		1	/					VD408564				
21	8个电缆保护件装置	1	VD408047					VD408047				
	用于在电极上粘接线圈的1公斤罐装环氧树脂粘合剂		VH510160					VH510160				
	400克罐装的环氧树脂粘合剂硬化剂		VH510310					VH510310				
	1升罐装的电缆保护漆		VH510440					VH510440				
	硅树脂化合物管		VH510130					VH510130				

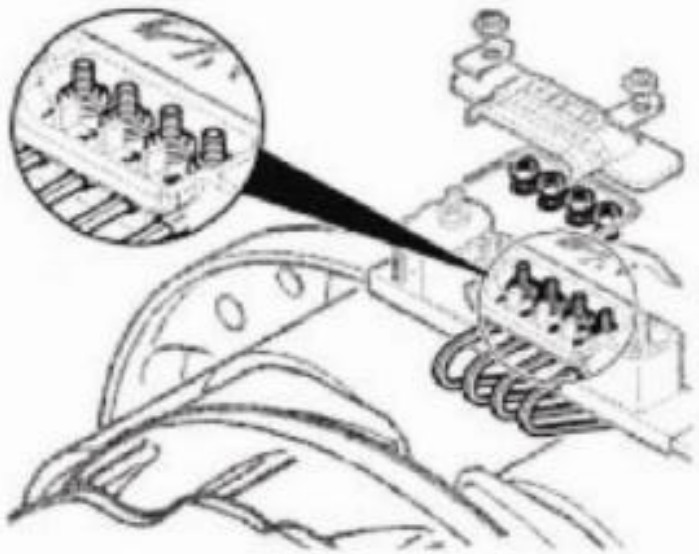
安凯客车

正极线的剪切尺寸

根据缓速器的类型，按照 11、12、13、14和L（4x）的尺寸切8条线，然后从每个线头上除去5mm的绝缘体

	图1				图2
	接线端1	接线端2	接线端3	接线端4	线圈间的4条线
缓速器的类型	I1	I2	I3	I4	L
F90/FV60-90 F101/FV61-00 F130/FV61-30 FV61-31 F141/FV61-41	215mm 8.5"	215mm 8.5"	635mm 25"	505mm 19.9"	840mm 33.1"
F151/FV71-50 F170/FV71-70 F191/FV71-90 F2000/FN72-00 F2200/FN72-20 F2400/FN72-40	230mm 9.1"	230mm 9.1"	660mm 26"	540mm 21.3"	920mm 36,2"
*F200/FP82-00 F250 F271/FV82-70 FP82-70 F2700/FN82-70	250mm 9.8"	250mm 9.8"	690mm 27.2"	580mm 22.8"	1010mm 39.8"

*来自序列号F154060的话F200/FP82-00



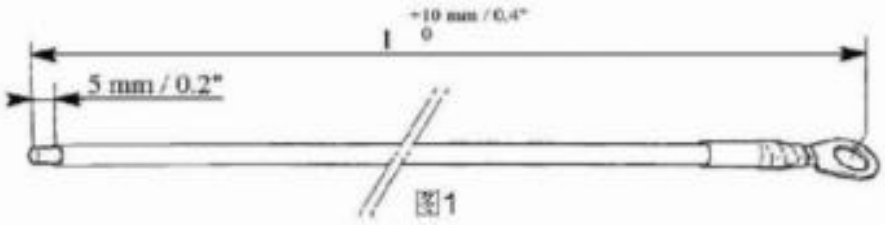


图1

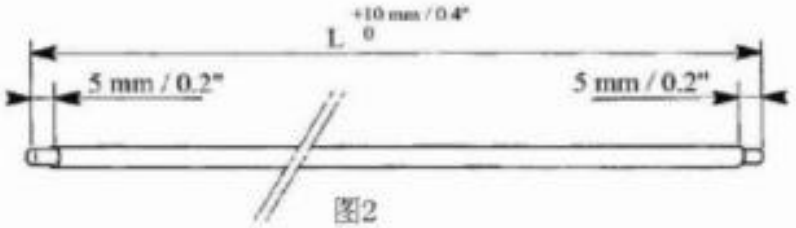
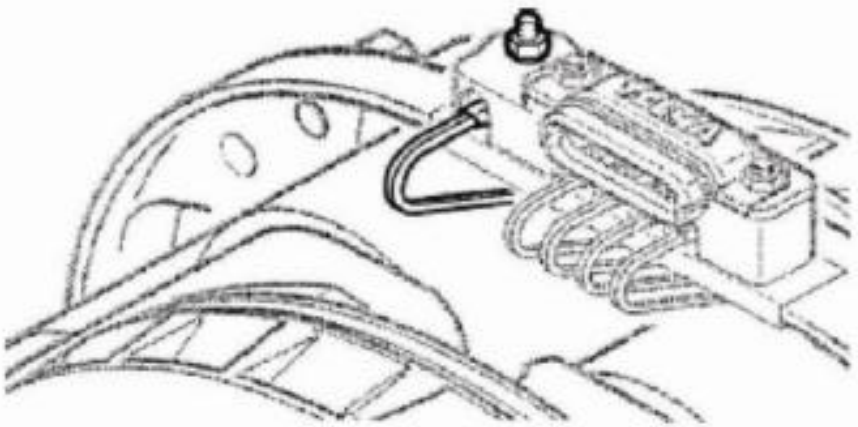


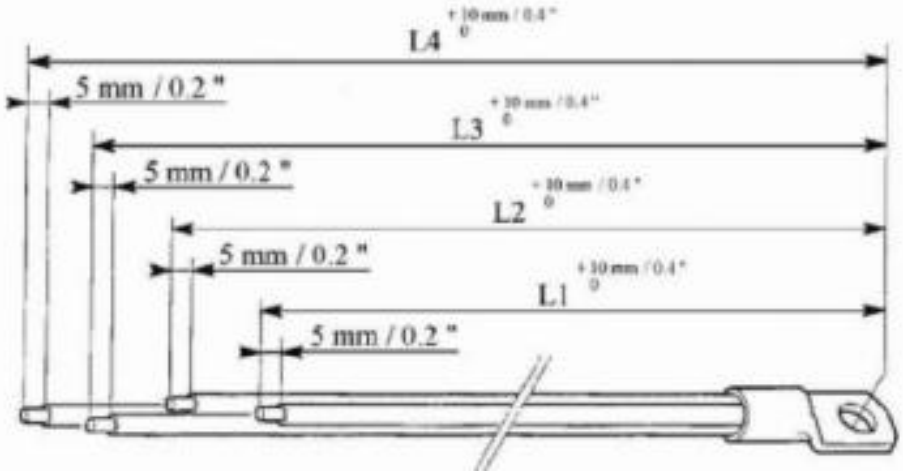
图2

负极线的剪切尺寸

根据缓速器的类型，按照L1、L2、L3和L4的尺寸切4条线，然后从每个线头上除去5mm的绝缘

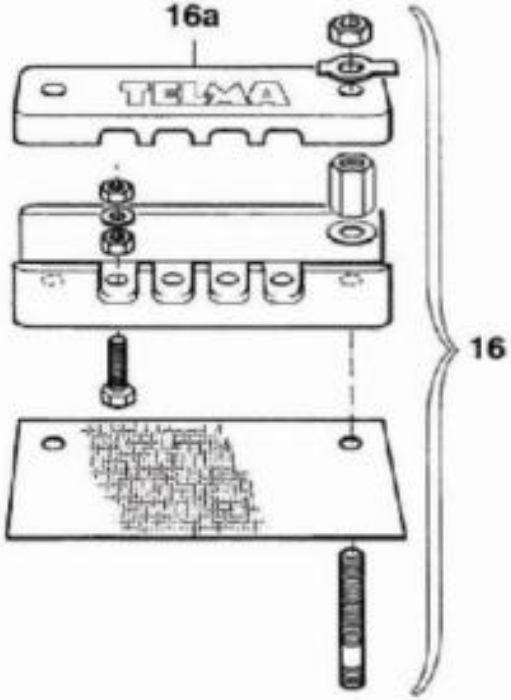
缓速器的类型	电压	L1	L2	L3	L4
F90/FV60-90 F101/FV61-00	12V	245mm 9.6"	595mm 23.4"	655mm 25.8"	1015mm 40"
F130/FV61-30 FV61-31 F141/FV61-41	24V	455mm 17.9"	535mm 21.1"	835mm 32.9"	905mm 35.6"
F151/FV71-50 F170/FV71-70	12V	315mm 12.4"	645mm 25.4"	695mm 27.4"	1095mm 43.1"
F191/FV71-90 F2000/FN72-00 F2200/FN72-20	24V	495mm 19.5"	595mm 23.4"	915mm 36"	995mm 39.2"
F200/FP82-00 F250 F271/FV82-70 FP82-70 F2700/FN82-70	24V	555mm 21.8"	645mm 25.4"	985mm 38.8"	1075mm 42.3"
F272/FV82-60 F301/FV83-00 F3000/FN83-00 F3300/FN83-30	24V	245mm 9.6"	715mm 28.1"	755mm 29.7"	1175mm 46.2"





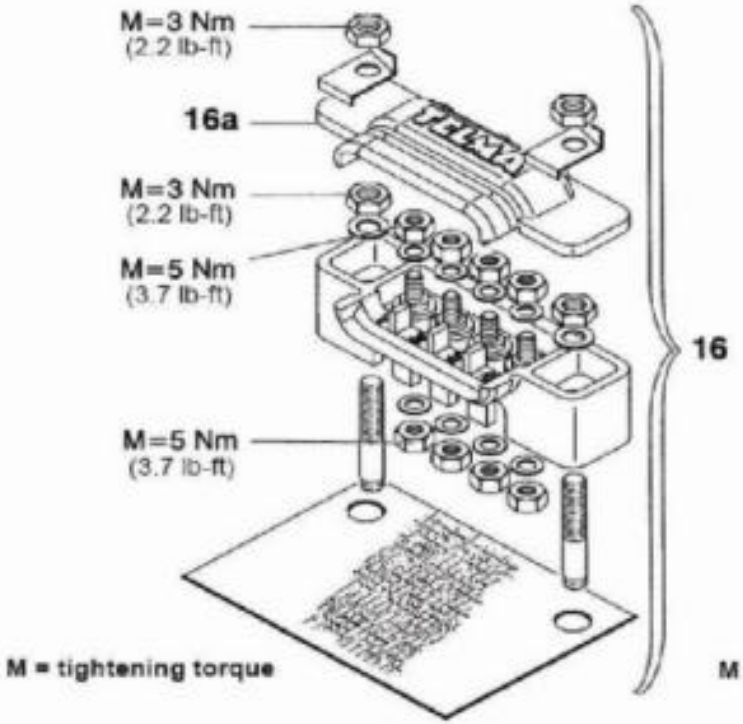
接线盒

直到序列号F130995



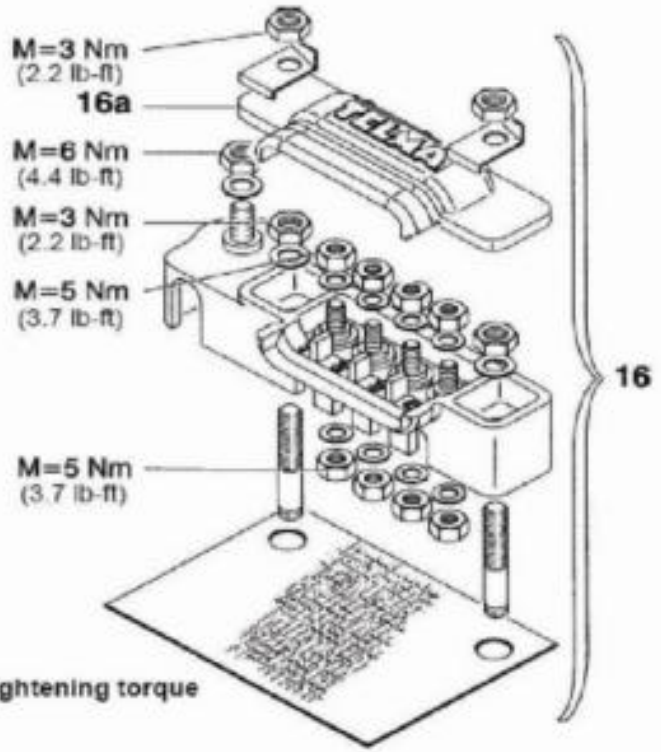
项目	描述	数量	零件号
16	带盖子的接线盒总成	1	见注释
16a	接线盒的盖子	1	VD500480

自序列号F130996到序列号F181463



项目	描述	数量	零件号
16	带盖子的接线盒总成	1	VD408041
16a	接线盒的盖子	1	VD503622

自序列号F181464



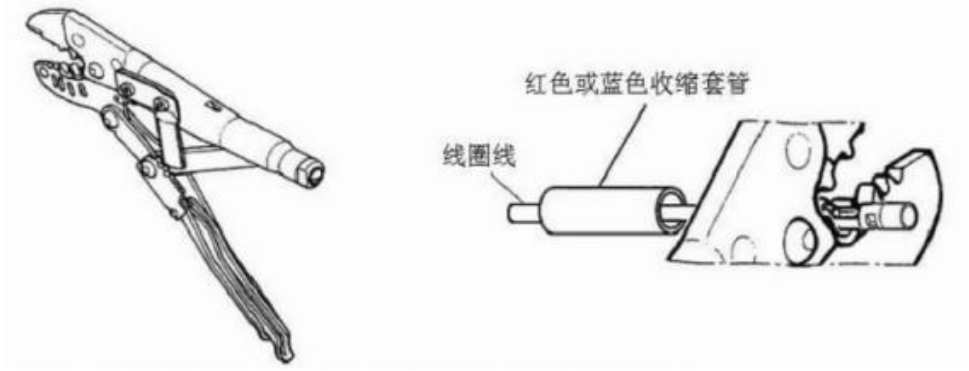
项目	描述	数量	零件号
16	带盖子的接线盒总成	1	VD408074
16a	接线盒的盖子	1	VD503622

注释：这个接线板总成被下个图所显示的新型可互换总成VD408074所替换

压线钳和修理工具

在某些情况下，有必要更换线圈的连接头。

应当使用正宗的 Telma 零件及相应的 RKn 69003 或 Telma n’ 800380



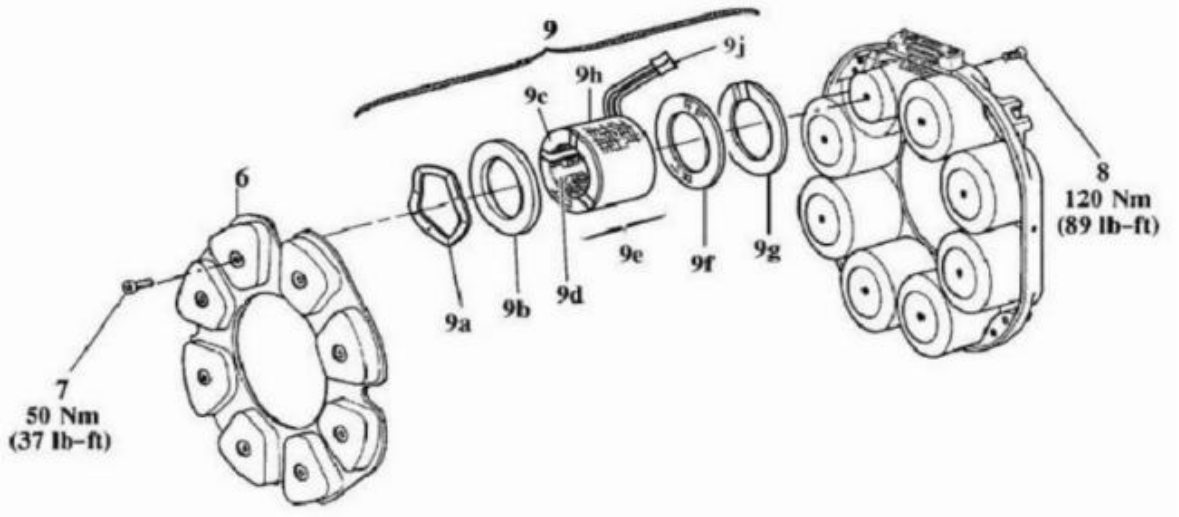
重点:在卷曲这个卷曲连按器之前将线團线上的绝缘漆刮下来。

连接零件 --卷曲连按器 16 个

--热缩管套 16 个

--红色紧缩套管 8 个

更换线圈



1. 卸下受损的线圈

-需标记极靴板(6) 相对定子的位置。

-卸下 8 个接头自攻螺钉(7)并拆下极靴板。

注意:

定子上有“封罐接线“字样，这说明内部线路是用阿拉代胶封灌的。在这种情况下，拆线圈时必须小心谨慎，不要损坏绝缘体。用热气设备软化阿拉代胶可以比较容易完成这项工作。

切勿使用明火

有“浸渗定子“字样的，说明其内部线路是采用固定板方式固定的。需拆下电缆必须使固定板变形。尽可能离线圈接头近些位置切断内部线路.

-开启并拆下用于把电极和线路组件固定在定子罩上的埋头螺钉(8).

-为了在重新安装时能装回原位。标记出相对于定子罩的电极位子并拆下电极和线圈组件.

2.清洁定子

-清除粘在电极、极靴板和定子罩上的所有漆，绝缘材科和阿拉代胶痕迹。

-用新螺钉(8)重新把定子上的电极装到其真正的位置上，扭紧：120Nm

-把部件号为 VH510440 的红色保护谋诊到定子罩内侧。

重要事项:

在用阿拉代胶封灌线圈之前，进行初步测试安装。以检查包括线圈体身，绝缘垫片，保护盖和压力垫片在内的单元是否正确地安装在电极上。线圈上的压力垫片的接触表面必须在电极表面下，目的是使压力垫片得到极靴板的适当压力(6) .如果线圈比电极低得多。那么就要用增加绝缘垫片的方法来充填这个间隙(9f 或 9c) .

3.安装新线圈

-将新防护垫圈(9g) 的凸出位置对准定子外壳的凹槽放置。

-将线圈底部绝缘垫(9f) 置于防护垫圈上。

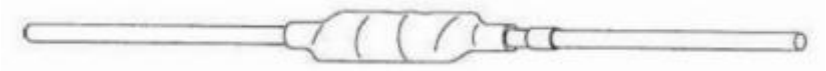
-安装新线圈并把线圈出线置入防护垫圈的凹槽内。

-检查线圈和极柱之间的间隙，如果间隙过大，用阿拉代胶粘补。

-自连线末端剥去略 5mm 的线皮。

-参照相应的线路图和拆卸时所做的标记，把线圈连接起来。

-把热缩套管滑到接头上，并加热使其收缩。



根据接头保护的类型(密封的或浸镀的)。可用 SILICONE 件号 VH5101 30 密封或用线扎裹转动的扎实。

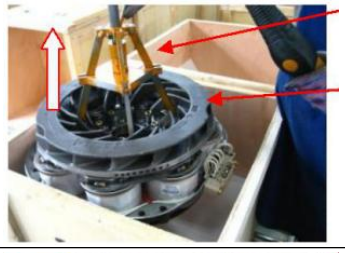
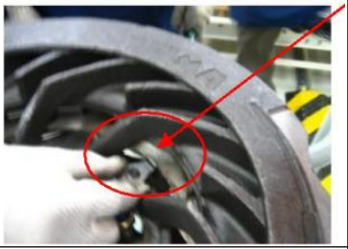
-安装不锈钢保护盖(9b) 和压力弹垫(9a) .

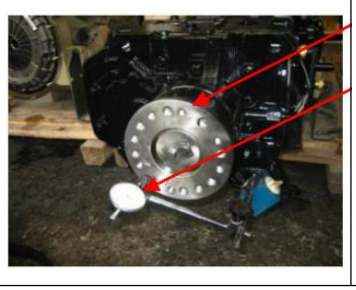
-把极靴板(第 6 项)按原来的位置放回位置，并检查所有压力弹垫正确位置。

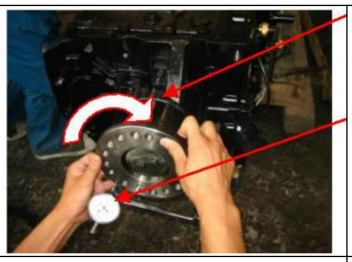
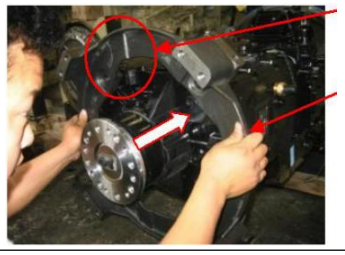
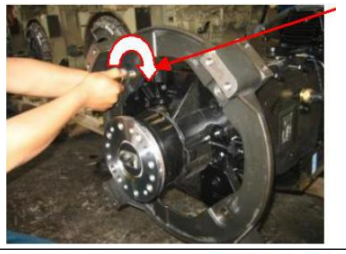
-用 8 颗新螺丝(第 7 项)固定极靴板，扭矩 50Nm. 上紧之后，检查线圈是否松动，否则，更换另一个压力弹垫。

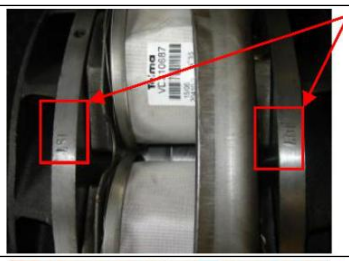
-对定子进行电器检查。

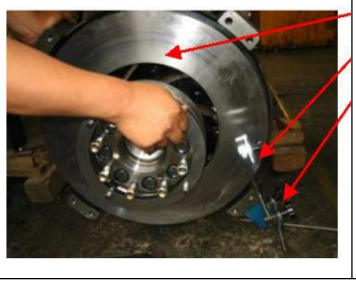
缓速器安装

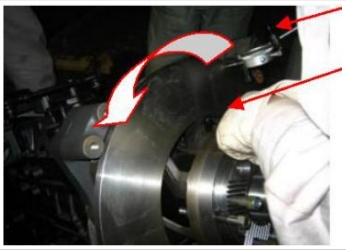
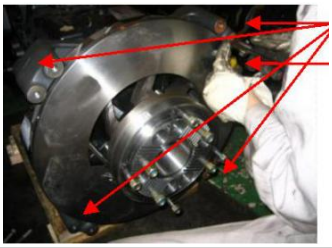
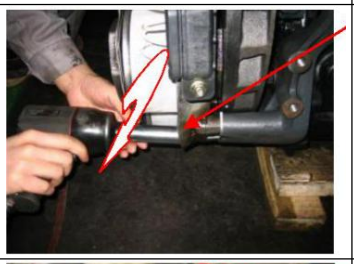
操作步骤	图　　示		使用工具	要求及说明
缓速器型号： DX 系列 安装位置：变速器上				
一、工具的准备				
吊钩、扭矩扳手、塞尺游标卡尺、深度尺、百分表、套筒（8″、10″、13″、17″、19″、22″、32″）、接杆、扳手（8-10″、13-15″、17-19″、22-24″、24-27″）一字起、十字起、撬棒、棘轮、气动扳手		工具		塞尺、游标卡尺、深度尺、百分表使用前先进行校对
二、从包装箱中取出缓速器				
2.1、取出支架及其附件包		支架 附件包		轻放在工作台上，电器部件与机械件分开放
2.2、用吊钩吊出定子总成		四角吊钩 定子总成	四角吊钩	四个脚同时钩到位，注意不要碰到线圈绝缘层
2.3、松掉 4 颗定位垫片、固定螺母，并取出		松螺母	19 套筒、气动扳手	控制适当的扭矩、松出速度，螺母可用作调整间隙时反复使用
2.4、取出 4 个定位垫片		定位垫片	手工	定位片不用于安装使用
2.5、卸掉里侧 4 颗转子锁紧螺母并取出		松掉螺母 取出螺母	17″ 套筒、气动扳手	自锁螺母只用于最后一次安装锁紧

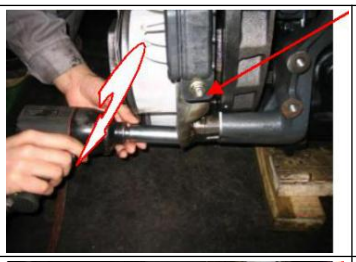
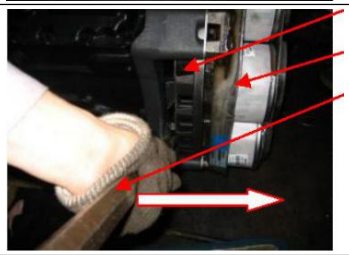
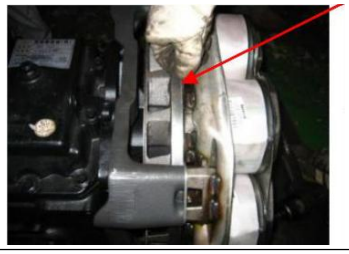
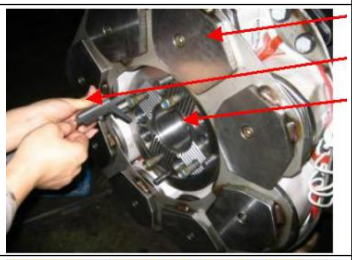
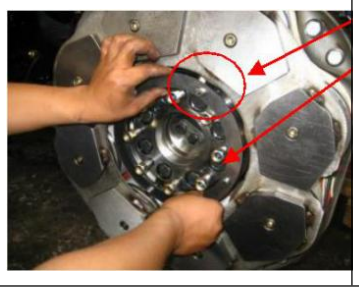
2.6、用吊钩吊出外转子		吊钩 外转子	四脚吊钩	注意取出时垂直向上，避免损伤转子螺栓螺纹
2.7、用吊钩吊出定子		吊钩 定子	四脚吊钩	取出时垂直向上，注意不要碰撞定子线圈绝缘层，轻放在工作台上
2.8、把零部件分类摆放		螺栓分类摆放	手工	按照装配的先后顺序
三、清洁与检查				
3.1、检查转子、定子、过渡法兰是否在运输过程中有损伤，		检查	目视	转子、 定子、过渡法兰的机加工面，特别是安装面，必要时用砂纸修复
3.2、 清理干净每个部件安装表面 *****		清洗安装面	清洗剂	
四、支架的安装和输出法兰的检查				
4.1、 清洁变速器输出法兰表面		清洗法兰	细纱布、清洗剂、汽油等	完全清理干净法兰表面
4.2、安装固定上百分表		输出法兰百分表	百分表	将百分表磁座粘在端盖平面处（磁座固定要牢固），指针对准法兰端面外侧

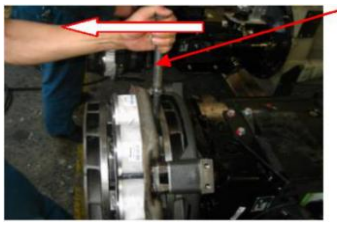
4.3、转动法兰，测量法兰表面端面跳动		转动输出法兰 确定百分表摆动刻度	手工、百分表	看指针摆动量应在0.15mm 以内范围，如果达不到要求，需要检查法兰与二轴的连接情况，如果是因为输出法兰的加工质量问题，就需要更换法兰
4.4、用力前后拉动法兰，测量法兰的窜动量		前后拉动	手工、锤或棍、百分表	用锤或撬棍拉动法兰前后到极限位置，看指针动量应在0.2mm 以内，如不在该范围内说明该变速箱不适合安装缓速器
4.5、清洁支架及端盖安装表面		清理油漆	铲刀、砂布、平锉刀和汽油	清理连接面油漆，确保安装接合面平整
4.6、将支架与变速器专用后盖对接上		朝向传感器 支架	手工	支架上 4 个 22mm 孔对准变速器后端盖 4 个 22mm 螺纹孔位，支架上有一处凹的部位朝向里程传感器位置
4.7、装上 4 颗 M22 螺栓		装上螺栓	手工—27″ 套筒、棘轮或气动扳手	每颗螺栓上配上弹性垫片，注意弹性垫片凹面朝内
4.8、用扭力扳手分别将支架螺栓拧紧		固定螺栓	扭力扳手	螺栓力矩 270-280Nm，注意按 180° 对角逐渐锁紧
五、辨认定位孔				
5.1、转子铸造表面△（半圆缺口）形标记		半圆缺口 三角标识	目视	转子铸造表面△（半圆缺口）形标记对应的安装孔就是转子偏转定位孔

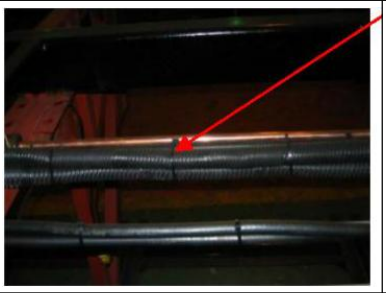
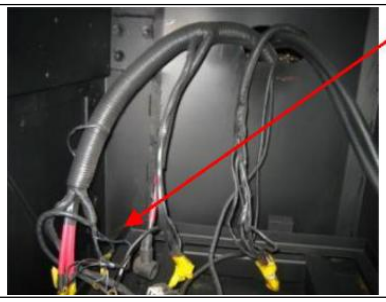
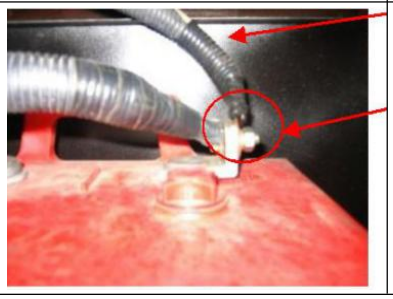
5.2、转子外缘数子标识		数字标识	目视	内外转子的数字标识位置对应安装
5.3、法兰外缘表面数字标识		数字	目视	法兰外缘表面刻有数字，此处对应的安装孔就是法兰偏转定位孔
六、内转子与过渡法兰安装				
6.1、把内转子放在工作台上 *****		工作表面朝上	手工	内转子铸造表面有顺时针箭头标志，工作面朝上
6.2、将过渡法兰盘与转子对接上 *****		数字 半圆缺口	手工	过渡法兰与传动轴相连的结合面朝上，法兰表面刻有数字标记对准转子铸造表面△形（半圆缺口）标记位置，然后置于转子的结合面上，注意两者偏移定位孔对准
6.3、装上 4 颗带肩双头螺栓 *****		带肩双头螺栓 环形槽	手工	将 4 颗 M12 中间带肩的双头螺栓装入孔内，螺栓长端朝下，肩部落入过渡法兰环槽内
6.4、用锤轻敲法兰，使法兰与转子两者的结合面紧贴 *****		敲紧法兰盘	橡胶锤	敲击法兰只能用胶锤、铜锤、木锤，保证装配紧密
6.5、装上 M12 自锁螺母，翻转组合件，拧紧螺母 *****		固定螺母	17〞套筒、 短接杆、 扭矩扳手	将螺母按 180° 对角逐渐拧到位后，在用 60Nm 力矩锁紧

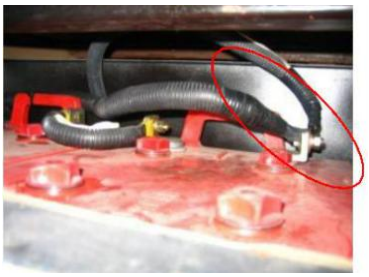
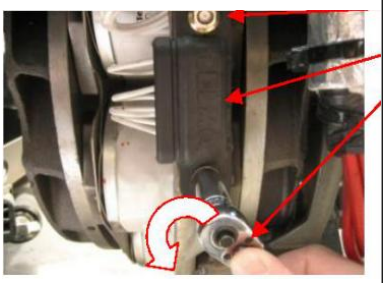
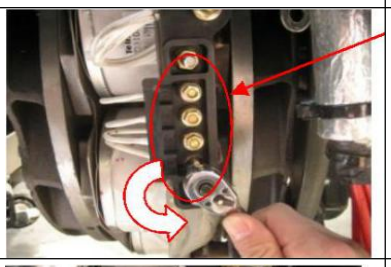
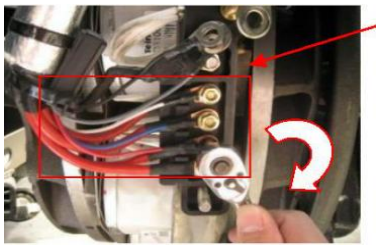
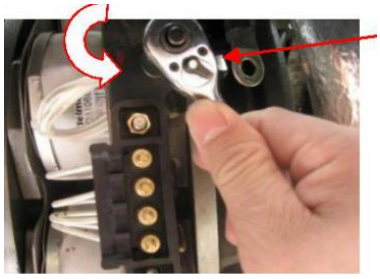
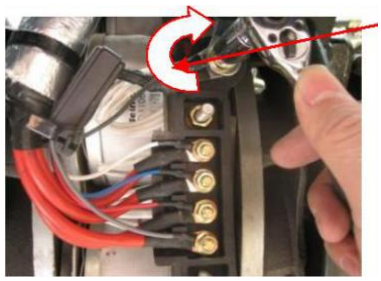
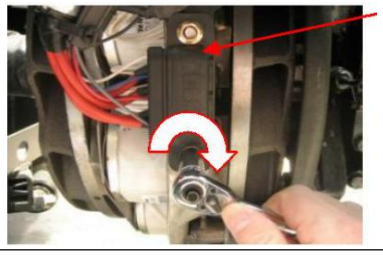
6.6、装上传动轴双头螺栓 *****		涂螺纹胶	手工	把 8 颗 M18X1.5 双头螺栓短头上涂上适量防松胶并旋入过渡法兰螺孔中
6.7、用专用螺纹套筒分别拧紧 *****		固定螺栓	螺纹套筒、气动扳手	螺纹完全拧入且不能松动
6.8、在螺栓头上涂上记号 *****		涂上记号	标记笔	用蓝色（红色）标记笔涂在螺栓顶端，表示已经紧固好，要求清晰适量
6.9、将内转子、过渡法兰组合件装到变速器输出法兰		装上螺栓	手工或吊钩	采用吊钩吊起套到变速器输出法兰上，对准孔位装上 8 颗 M16 螺栓及弹性垫圈
6.10、拧紧法兰固定螺栓		撬棍固定螺栓	24〞套筒、短接杆、扭矩扳手	固定螺栓前事先用撬棍限定转子转动，用 200-220Nm 扭矩按 180° 对角锁紧
6.11、在法兰连接螺栓帽上涂上记号		涂上记号	记号笔	标记位置在螺栓顶端，表示已经紧固好，要求清晰适量
6.12、安装固定上百分表		转子表面 指针 磁座	百分表	将磁性座牢固粘在支架平面处，百分表指针对准转子表面靠近外边

6.13、转动转子一圈，测量转子平面度		百分表 转动转子	手工	跳动参照标准规定，如达不到，需要拆下内转子、过渡法兰组件，检查输出法兰装配情况及端面跳动量，排除引起过量跳动的故障
七、定子总成安装				
7.1、用深度尺测量内转子工作面到定子四个支撑臂的距离		支撑臂 深度尺	深度尺	分别在四个支撑臂上测量到转子的距离 A，臂高出为正，反之为负。调整垫片 D=标准间隙 B－ A
7.2、配好定子调整垫片，有以下规格：0.1mm 4 片，0.2mm8 片， 0.6mm 4 片，1.2mm 4 片，1.5mm4 片		E 型调整垫片	游标卡尺	根据测得数据计算出垫片厚度及 D
7.3、用专用吊钩将定子吊起装在支架上		吊钩 此面向变速器	吊钩	使用专用吊钩吊起定子，定子接线盒朝向变速器右侧（根据车型不同，已可朝向左侧），8 个螺纹孔与支架螺纹孔对齐
7.4、将定子螺栓套上弹性垫圈，然后穿过定子上的安装孔拧到支架上		安装螺栓	手工—19″套筒棘轮（气动）扳手	暂时不要拧紧（吊钩占用两个孔，现在只能装 6 颗螺栓）
7.5、拆下吊钩，装上剩下的 2 颗固定螺栓及弹性垫圈		留 3mm 左右间隙	手工—19″套筒棘轮（气动）扳手	螺栓暂时不要拧紧；留约 3mm 左右间隙已便于安装定子调整垫片
7.6、将配好的定子调整垫片分别装在支座上		装入垫片	手工	把预先配好的定子调整垫片按位置装入 4 个支撑臂间隙内

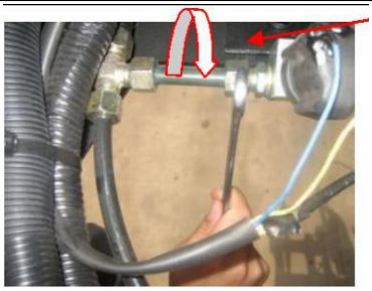
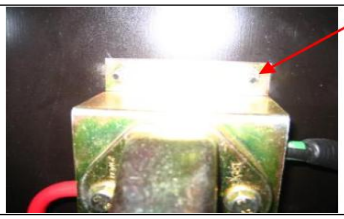
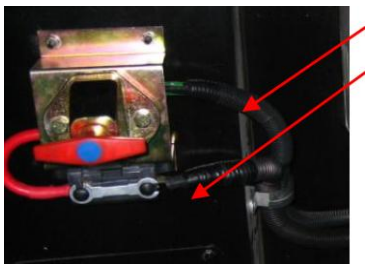
7.7、用气动扳手拧紧定子螺栓		固定螺栓	19 ″ 套筒、气动扳手	用 95-100Nm 力矩将定子 8 颗 M12 螺栓拧紧
7.8、用撬棍将内转子往定子方向用力推到位		内转子 定子 撬棍	撬棍	消除变速器输出轴以及轴承窜动间隙，采用的撬棍长度、大小要合适
7.9、用塞尺测量内转子与定子间空气间隙		测量空气间隙 将转子分8个点，并转动转子将8个点分别与应定子上每块极板进行测量	塞尺	用塞尺分 8 个点测量空气间隙必须在标准 1.4+0.15mm；如不是，则松开定子固定螺栓，通过增减 E 形垫片使空气间隙达到标准范围
7.10、将定子螺栓头上涂上记号		涂上标记	记号笔	在定子螺栓最后固定完毕后才能在螺栓上涂上记号
八、外转子的安装				
8.1、测量定子极靴板外表面与过渡法兰上外转子（逆时针箭头方向）轴向配合面的距离		极靴板 深度尺 过渡法兰	深度尺	在输出法兰表面跳动量最大位置用深度尺精确测量，记录测得的数据 B
8.2、配好转子调整垫片 *****		圆形调整垫片	游标卡尺	根据测得数据计算出垫片厚度，调整垫片 D=1.4-(53-B)
8.3、将配好的调整垫片装在内转子上 *****		椭圆孔 调整垫片	手工	注意垫圈放入位置，将调整垫片上的椭圆孔对应法兰表面刻有数字的偏转定位孔，安装好

8.4、装上外转子（反时针箭头）		△形（半圆缺口）标记对应圆形垫片椭圆孔螺栓反时针箭头	手工	将外转子外缘数子对应内转子外缘数子安装或铸造表面△形（半圆缺口）标记位置对应法兰上圆形垫片椭圆孔位置螺栓安装
8.5、装上转子锁紧螺母并固定		固定螺母	17〞套筒、气动扳手	用90-100Nm力矩按180°对角拧紧
8.6、转动转子，检查两转子外缘有数子标识位置		数字标识	目视	内外两转子数字标识对应
8.7、将外转子向变速器方向推到位		撬棒	撬棒	撬棒 采用合适长度、大小的撬棍
8.8、测量外转子与定子之间空气间隙		塞尺	塞尺	用塞尺分8个点测量转子与定子间隙必须在标准1.4+0.15mm，如不是，拆下转子并用厚薄各异的圆形调整垫片使空气间隙直到达到标准范围
8.9、在转子固定螺栓上涂上记号		涂上记号	记号笔	转子螺母最后固定完毕后在螺栓头上涂上清晰、适量记号
8.10、主机安装完成，机械部分安装完毕后的质量检查。				1 检查所有螺栓是否按要求锁紧，并做好记号； 2 检查前后间隙是否在标准范围内； 3 旋转转子，检查是否有干涉或异物夹在转子与定子之间
备注： *****:标注部分表示该部分操作一般在 Telma 公司完成的。如客户有特殊要求，可能需要主机厂进行操作。				

操作步骤	图 示		使用工具	要求及说明
一、线束安装及固定				
控制线束		线束		
1.1、将电缆、线束在底盘上用扎带捆扎固定		扎带	剪刀	电缆线要有规律的按照一定间隔地捆扎固定在底盘上，要远离运动部件和发热部件，底盘上有可能对电缆造成损坏的边角处电缆应加以保护
1.2、将电缆用电缆夹固定		电缆夹		捆扎固定间隔距离一般在 200mm
1.3、将电缆、线束预留到每个部件的安装位置		线束预留到部件安装位置	手工	按照电路原理图及电路接线图并根据每个部件的安装位置把所有的电缆连接布置并预留好，布置时电缆线不应有拉伸、剪切、接头松动等情况
二、负极线在电瓶上安装				
2.1、将缓速器负极直接连接安装在电瓶负极接柱上		缓速器负极线 电瓶接柱	13-15 〞 梅花扳手	接通缓速器电源前必须事先将负极线连接固定牢固

2.2、缓速器线在电瓶上接线完成				
三、电缆线束在接线盒上的连接				
3.1、将接线盒盖子上两颗固定螺母卸掉，取下盖子		螺母 盖子 棘轮扳手	10〞套筒、棘轮扳手	卸掉螺母后轻敲盖子，松动后轻松取出
3.2、卸掉 4 颗 M6 接柱上螺母		M6 螺柱	10〞套筒、棘轮扳手	标有 1、2、3、4 数字位置
3.3、将驱动线束连接固定上		红色 10mm² 电缆线	10〞套筒、棘轮（扭矩）扳手	预留的 4 条 10mm² 线束分别安装固定在标有 1、2、3、4 档 M6 螺柱上，用 5Nm 力矩锁紧
3.4、卸掉 M8 接柱上螺母		卸螺母	13〞套筒、棘轮扳手	M8 接柱是缓速器负极接柱
3.5、将黑色的 10mm² 和 35mm² 负极电缆线在 M8 接柱上连接固定		黑色 10mm²、35mm² 电缆线	13〞套筒、棘轮扳手	10mm² 线另一端连接在继电器盒 M 接线柱，35mm² 线另一端直接连在电瓶负极端，M10 螺栓锁紧力矩为 6Nm
3.6、将接线盒盖子装上并固定		盖子螺母	13〞套筒、棘轮（扭矩）扳手	盖子螺栓锁紧力矩为 3Nm

3.7、电缆线束在接线盒上安装完成				
四、压力开关的安装				
型号：JC180200				
4.1、在台钳上固定将接头（含铜垫）安装在压力开关上		标签 锁紧接头	22-24 ″开口扳手、台钳	压紧压力开关前在台钳两侧垫上防护板，接头螺纹上涂上适量密封胶
4.2、用两颗M6X50螺栓将压力开关装在支座上		开关头朝上	手工	压力开关接线柱朝上、标签朝外，铝座6mm螺孔对准支座螺孔装上两颗M6 X50螺栓并戴上螺母
4.3、拧紧压力开关M6X50固定螺栓		拧紧螺栓接头处向下倾斜	8-10″开口（梅花）扳手、8″套筒、棘轮扳手	压力开关接头处稍微向下倾斜5°左右，用8-10Nm力矩拧紧固定
4.4、在拧紧后的螺栓上涂上记号			记号笔	记号清晰、适量

4.5、把气管在压力开关接头上连接固定		拧紧气管螺母	22-24 〞开口扳手	在车辆气压达到规定最高值时，踩刹车通气，检查管路、接头无漏气现象
4.6、将线束在压力开关上连接		插件	手工	对照压力铝座上 1、2、3、4 档标识，按照电路图将预留好的控制线与相应的接线柱相连接，注意顺序不要接错
4.7、装上防尘罩		防尘罩凸出位置	手工	注意：防尘罩凹槽位完全套在开关中部凸出位上
4.8、压力开关安装完成				启动主制动进行刹车，检查气压开关及连接处是否漏气
五、电源总开关的安装				
5.1、将 4 颗 M8 螺栓将总开关固定在底板上		固定螺栓	12 〞套筒、短接杆、棘轮扳手	拧紧力矩 35-40Nm
5.2、将线束在总开关进、出接线柱上连接固定		电瓶正极继电器盒正极	17-19 〞梅花扳手	进接柱上连接电瓶正极，出接柱上连接继电器盒正极 注意：在连接电瓶正极线时确认其他线都以按要求连接好。
5.3、缓速器总开关安装完成				

安装后的检查与调试

1）检查各固定螺栓的紧固情况，空气间隙是否达到规定的技术要求。

2）检查缓速器周围底盘线束、气管、油管离缓速器主机的距离（大于 00mm）是否在规定的范围内。

3）确定所有电器部分的连接处连接可靠且接线无误。

4）将后车轮顶起，接通电源总开关，打开钥匙开关启动发动机后，进行下列操作检查。

1 当里程表在 0Km/h 时：

► 将手控开关从 0 拔到 4 档，这时缓速器工作指示灯、制动指示灯和制动灯不亮；

► 打开脚控翘板开关，踩下刹车踏板，这时缓速器工作指示灯、制动指示灯和制动灯不亮；

2 当里程表达到 3Km/h 以上时：

► 将手控开关从 0 拔到 4 档几次，观察缓速器工作指示灯、制动指示灯和制动灯是否亮，亮代表系统正常手控开关能起作用，同时检查控制模块档位引脚是否有电压输出。最后将手控开关回到 0 档。

► 打开脚控翘板开关，由轻到重踩下刹车踏板，观察缓速器工作指示灯、制动指示灯和制动灯是否亮，亮代表系统正常脚控开关能起作用，同时检查控制模块档位引脚是否有电压输出，有电压输出系统正常。

► 如指示灯、制动指示灯和制动灯工作不符合要求，就需要重新检查各线路的接插件、接线处，看是否正确连接和连接可靠。

缓速器路试检验项目

1）检查速度控制功能、各操纵开关及指示灯是否正常工作：

► 车辆行驶再进行停车，反复多次，每次停车时用脚控操作看缓速器是否不工作，指示灯不亮。

► 车辆行驶 3km/ h 以上时，操作手控开关看缓速器是否正常工作，指示灯亮；打开翘板开关，踩刹车使用脚控看缓速器是否正常工作，指示灯亮。

► 在试验的时候，把手控开关放置在第 1 档、第 2 档、第 3 档、第 4 档，检查车辆的稳定性和轮胎附着力等情况。

2） 缓速器减速效果判断：

► 在干燥、平坦的路面将车速提高到 70km/h，保持车速后，将缓速器开至最高档，同时变速器置于空档位置，开始计时，车速降到 30km/h 时停止计时，计算出缓速器打开后的减速度，

判断缓速器的减速效果。一般使用空车进行测试。

► 在以上减速时间段，理论推导和经验，减速时间（t）一般小于或等于 15 秒。

第十章 悬挂

总述

本手册向用户提供保养、维护、检查和安全使用空气悬架所必须的资料。

本说明书先随产品发至各汽车生产厂。由于说明书中的技术数据及零（部）件代号、数量等仅适合现行的标准配置，若生产厂的配置与标准配置相同，请在售车时把本说明书随车交最终用户；若与标准配置有不同时，请生产厂家修改说明书中的相应变动处，再发最终用户。敬请各位用户按说明书所述，进行使用和维护保养。

空气悬架使用可靠，即使在出现小故障的时候，如空气弹簧气压损失时，悬架中设计的安全措施使车辆仍可在低速下小心行驶到最近的维修服务点，此时注意不要让轮胎碰到车厢的任何部位。

空气悬架使用车辆制动系统中的压缩空气为空气弹簧充压。高度控制阀根据不同的载荷调节空气压力，并保持悬架高度不变。空气悬架从空载到满载的整个范围内都能提供一种气垫式的支承，能有效隔断路面传递的振动。

技术参数

1.1 德威 DW11 70 000F3EB/DW11 80 000F4E 空气悬架系统主要技术参数表:

型　　号		DW11 70 000F3EB/DW11 80 000F4E
应用车型		
性能参数	允许轴荷(前/后)kg	6500/11500
	气囊高度(前/后)mm	255/260
	气囊跨距 (左右/前后)mm	1057.4(左右)/1540(前后)X1489(左右)
	减振器安装高度(前/后)	500/630
	板托中心距(前/后)mm	890/915
	一级落差 mm	102.3
	前车桥动行程(上/下)	85/83
	后车桥动行程(上/下)	90/100
装配调整参数	左右轴距误差	±3mm
	前轴中心线与车架垂直度	±5/1000mm
	后轴中心线与车架垂直度	±5/1000mm
	车架上平面(左右)高差	±3mm
	前轴中心与车架中心偏差	±5mm
	后轴中心与车架中心偏差	±5mm
	气囊高度偏差	H±4mm

1.2 德威系列空气悬架系统紧固件拧紧力矩表

序　号	螺纹规格	拧紧力矩		备　　注
		N·m(max)	Kg·m(max)	
1	M8	22	2.2	
2	M12	87	8.7	
3	M14	150	15	
4	M16	230	23	
5	M18	330	33	
6	M20	450	45	
7	M24	900	90	
8	M27	1100	110	

注：

1）以上标注的拧紧力矩值，均为使用 10.9 级螺栓，10 级全金属螺母的力矩值；如从螺栓头部拧紧，力矩需加大 20%；

2）其余未注螺栓的拧紧力矩值要求，按 QC/T518—1999 标准 8.8 级的螺栓拧紧力矩标准值要求执行；

3）以上标准件力矩表不包含 CG（双头螺栓）型式减震器的拧紧力矩。

4）对 CG（双头螺栓）型式减振器的拧紧力矩为：70~90Nm。

质量保证

德威悬架产品提供如下质量保证期（从汽车生产厂售车之日起）：

产 品 名 称	保修期	公 里 数	备　注
主要结构件	1 年	100000	里程或时间以先到为准
气囊	1 年	100000	
减振器	1 年	50000	
推力杆	1 年	80000	
阀类	1 年	50000	
易 损 件	只做配件		

在质保期内，如出现产品质量问题，免费供件、保修、保换，由德威利公司委托的各汽车生产厂售后服务网站代理或德威利公司服务站代理。

安装与调试

1 空气悬架系统安装、调试质量控制参数及方法

1.1 前轴中心线偏斜（俯视）：不大于 5/1000mm；

前轴中心与车架中心线（左右方向）偏移量：不大于 5mm。

1）调整方法

通过调整前悬架系统的上下推力杆两端球销叉与支架间加减垫片的方式

2）检测方法

以前轴板托两螺栓孔为基准，同时在车架左右纵梁上找两个对称的孔位，测量板托两螺栓孔至车架左右纵梁两个对称孔的对角线误差。

要求满足每 1000mm 长度时，其对角线误差不大于 5mm。

1.2 后轴中心线偏斜（俯视）：不大于 5/1000mm；

后轴中心与车架中心线（左右方向）偏移量：不大于 5mm。

1）调整方法

通过调整后悬架系统的纵向推力杆（下）与两端支架或在 V 形推力杆（上）与 V 形垫板连接处加减垫片的方式。

2）检测方法

以后轴板托两螺栓孔为基准，同时在车架左右纵梁上找两个对称的孔位，测量板托两螺栓孔至车架左右纵梁两个对称孔的对角线误差。

要求满足每 1000mm 长度时，其对角线误差不大于 5mm。

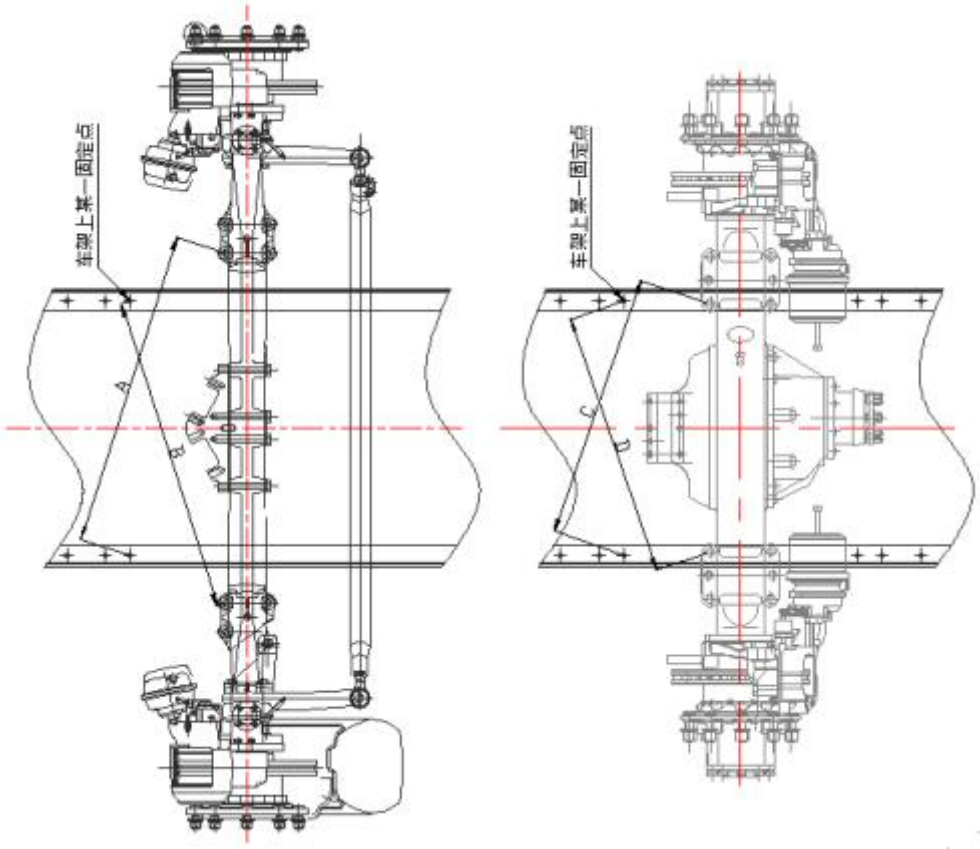
1.3 轴距对角线误差：不大于 10mm

检测方法

车辆停放在水平硬质地面；

在前后轴轮毂中心处，用线垂向地面吊线并做标记；

开走车辆，测量两标记点的对角线误差不大于 10mm。



1.4 气囊安装高度：H±4mm（前后减振器安装高度：H±5mm）

1）调整方法

调整悬架系统前、后高度控制阀。

2）检测方法

以气囊活塞底面为基准，测量活塞底面至气囊上平面的距离 H，气囊高度要求，其误差不大于±4mm。

1.5 空气弹簧在满载时充足气，周围仍应有 25mm 以上的间隙空间。

注：底盘车的空气弹簧，尤其是前悬架空气弹簧，会因承载过轻，很低的气压就能支撑到悬架高度，显得充气不足，甚至发瘪，属正常现象。

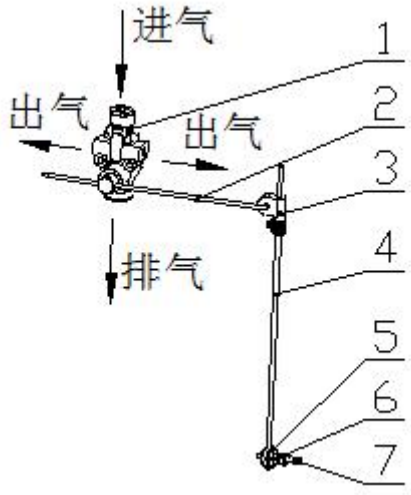
2 高度阀的安装、调试控制及方法

2.1．高度阀 1 的动作是通过控制杆 2 的转动来保证的，控制杆的转动是由连接组件的上下移动实现的。连接组件由橡胶套 3、拉杆 4、调节螺栓 6 及调节杆 7 等组成。

2.2．连接组件中各零件应尽量安装在同一个平面内， 拉杆应保持垂直安装。当车桥跳动时，确保高度阀控制杆转动灵活顺畅。

2.3．高度阀控制杆的转动角度最大不超过±45°，所以控制杆不宜过短（L 应取 200 左右），以免出现反跳现象。一旦反跳很容易造成系统零部件的损坏。

2.4．安装后，高度阀控制杆应保持水平，当车桥跳动量在±75 mm 时，应保证控制杆转动角度在±30°左右范围内为宜。



2.5．高度阀下支架应固定在车桥跳动较敏感的部位。

2.6．如装配过程中拉杆长度不合适，请用户现场用直径 6mm 的圆钢制作。

2.7．确保各部分连接牢固可靠，避免运动中出现脱落或移位等现象。

2,8．控制杆系的安装：⑴.首先，将带橡胶套的高度阀控制杆插入高度阀转轴孔内，不需固定；⑵. 将拉杆一端插入控制杆橡胶套内卡紧，用手保持控制杆基本水平，拉杆铅直下垂，确定下支架固定孔与拉杆在同一平面内，并焊接或固紧；⑶. 将橡胶套穿入调节杆防脱端，将调节杆通过两螺母固定在下支架上，不需拧紧；⑷. 调节拉杆插入深度，保证高度阀控制杆保持水平，用管卡紧固；⑸. 上下移动拉杆±75mm，观察高度阀控制拉杆转动角度是否在±30°左右范围内；⑹. 如果转动角度大于规定值时，加长高度阀控制杆的有效长度，反之亦然；⑺. 直至转动角度符合要求，紧固各处螺栓，控制杆系安装完毕。

3 使用

空气悬架系统性能优异，使用可靠，无故障行驶里程长。万一出现小故障时，如空气管路泄露或气囊被意外损坏等,气路中的压力保护阀仍可保持车辆有足够的刹车气压，而空气弹簧内的缓冲块即形成橡胶垫支承，车辆仍可在低速下安全行驶到最近的维修服务站。

正确使用可以减少和避免空气悬架出其不意故障。空气悬架系统的使用要求是：

3.1 车辆不许超载

（前、后桥额定载荷见：空气悬架系统主要技术参数表）：在高速公路和一级公路等良好路面行驶，超载也不能大于 10%。

3.2 空气悬架系统的供气压力保持在 5.0 巴左右

（超过 5.0 巴，压力保护阀才开启，而空气控制系统最大允许压力是 7.0 巴）。

3.3 空气悬架系统任何部位都不要使用润滑油、脂，尤其是橡胶件上严禁使用油、脂

3.4 按要求进行维护保养（详见，维护与保养）。

维护与保养

1 日常例行检查与保养

1.1 每天或每次出车前进行例行检查。

例行检查内容有：

1）目视检查空气弹簧充气充足、均衡。

2）悬架高度正常、系统无泄露。

简易的检查方法是：从生产厂家接车时，把处于良好状态下的车辆停放在水平地面上，测量4个车轮中心至其上方车身上易于确定的固定点的距离，并记录好这4个数据，以后每次检查时，只需把车停在平地上，测量检查这4个数值没有较大的改变，即说明悬架高度正常，系统无漏气。

若检查不合格，需查出原因，排除故障，必要时进行维修。

1.2 定期安全检查

1.2.1 定期安全检查可在一级保养时进行，间隔里程1500—2000公里，或按整车规定的安全检查时间进行。

1.2.2 检查时，车辆应停放在干净的平地上，最好停放在检修地沟上，驻车制动，固定车辆（在以下所述的各种检查保养中，均省叙此条规定）。

1.2.3 安全检查项目：

1）所有紧固件没有松动，螺栓头和螺母周围无松动产生的脏物、锈皮或金属磨损物。

2）在超过6.0巴的供气压力下，空气弹簧充气正常，同一桥两侧的气囊的坚实程度一致，并检查空气弹簧无磨损、损伤和不适当的鼓起以及其周围有25mm以上的间隙空间。

3）减振器无漏油和损坏，工作正常。

判定减振器工作正常的简易方法：行车后减振器发热表示工作正常。

注意：减振器可能烫手。

4）所有零（部）件和焊缝无裂纹。

1.3 二级保养

1.3.1 最初8000公里行程后，按车辆二级保养期进行一次检查维护保养。

1.3.2 二级保养的内容：

1）检查空气悬架及其安装紧固件的拧紧力矩，参见：空气悬架系统紧固件拧紧力矩表。必要时更换失效的螺栓、螺母或弹簧垫圈。

2）空气弹簧的检查项。

3）减振器的检查项。

4）放出储气罐中水汽。

5）检查和维护高度控制阀

6）检查悬架高度必须符合设计值。见空气悬架系统主要技术参数表，其误差不大于±5mm。必要时调节高度控制阀来调正悬架高度（详见高度控制阀的调节）。

1.4 三级保养

1.4.1 按每 80，000 公里行程或 1 年间隔，或在车辆三级保养同时进行空气悬架系统的维护和保养 。

1.4.2 三级保养内容除二级保养各项外，增加检查悬架系统所有零（部）件是否有松动、磨损、裂纹和损坏，修理或更换损坏件（详见修理说明）

故障分析处理

尽管空气悬架系统品质优良、工作可靠、无故障行驶里程长，但由于安装、调试、车辆行驶和维护保养等诸多因素的影响，也还会出现一些故障。为有助用户在维护、修理时做到“辨症施治”，尽可能节省时间和降低维修费用，现将空气悬架系统可能出现的故障现象或状况以及产生的可能原因列举如下：

1 减振器故障

1.1. 泄漏

悬架高度不对，太高或太低。

减振器安装不正确，如倒装、减振器上支架安装位置不对。

减振器型号不对。

减振器周围间隙不够。

1.2. 减振器安装环被拉长或拉开，或减振器被拉开。

悬架高度太高。

减振器安装不正确，如减振器上支架安装位置过高。

减振器型号不对。

1.3. 减振器衬套损坏

悬架高度太高或太低。

减振器安装不正确，安装螺栓未拧紧或松动。

减振器型号不对。

正常磨损。

1.4. 减振器弯曲

减振器型号不对。

减振器安装不正确，减振器上支架安装位置过低。

空气弹簧型号不对。

说明：减振器的质保期为 1 年或 5 万公里行程。对查不出原因，又不是短时间内的重复损坏，应视为正常现象。

2 空气弹簧故障

2.1 空气弹簧瘪陷（未充气）

储气罐气压太低，不能开启压力保护阀。

压力保护阀失效或管路太脏。

空气控制管路泄漏或堵塞。

高度控制阀失效或其柔性连杆松脱。

2.2. 气囊磨损：

空气弹簧周围间隙不够 25mm。

车架支架上定位调整块开焊或导向杆橡胶衬套损坏造成悬架漂移，以致气囊与轮胎等相磨擦。

减振器损坏、管路松动等造成与气囊干涉磨擦。

空气弹簧底座活塞外粘有砂石、玻璃渣等。

2.3.空气弹簧向上凹陷

悬架高度过低，空气弹簧长期在较低气压下工作。

高度控制阀失效或其柔性连杆松脱。

空气弹簧型号不对（高度太高）。

供气压力偏低，车辆超载严重。

2.4.空气弹簧上盖板凸起

减振器失效，损坏或型号不对。

高度控制阀不工作。

悬架高度过高，空气弹簧长期在超正常气压下工作。

2.5 空气弹簧型号不对（高度太矮）。

气囊与上缘或活塞结合处开裂、漏气，或螺钉、螺柱根部漏气。

供气压力过高，超载严重。

减震器失效，损坏或型号不对，气囊拉伸过长。

缓冲垫偏心接触，形成气囊与上盖板或活塞结合处局部磨损。

2.6 空气弹簧歪斜、缓冲垫偏心接触。

空气弹簧安装不正确，空气弹簧纵向歪斜。

悬架安装不正确，空气弹簧横向歪斜。

车架支架上定位调整块开焊或导向杆橡胶衬套损坏，造成悬架漂移。

2.7 气囊皱裂

气囊上沾涂了油脂等造成过早老化。

正常老化。

2.8.弹性下降，越来越硬

储气罐中水汽没有及时放出，空气弹簧内积聚越来越多的水。

说明：正常使用，空气弹簧的使用寿命长达 3—5 年以上。

3 高度控制阀故障

3.1．车辆倾斜

高度控制阀调整不当，若造成前、后轴悬架高度与设计值相差较大，车辆则纵向倾斜；如双高度阀控制的同轴两侧悬架高度差值过大，车辆则横向倾斜。

某个高度控制阀故障或管路不通，造成其控制的气囊瘪陷。

3.1．连杆被拉开，阀控制臂向后翻转。

阀安装不正确。

连杆长度不对。

3.3. 阀反应迟缓

供气压力太低。

高度控制阀脏和/或管路脏、变形。

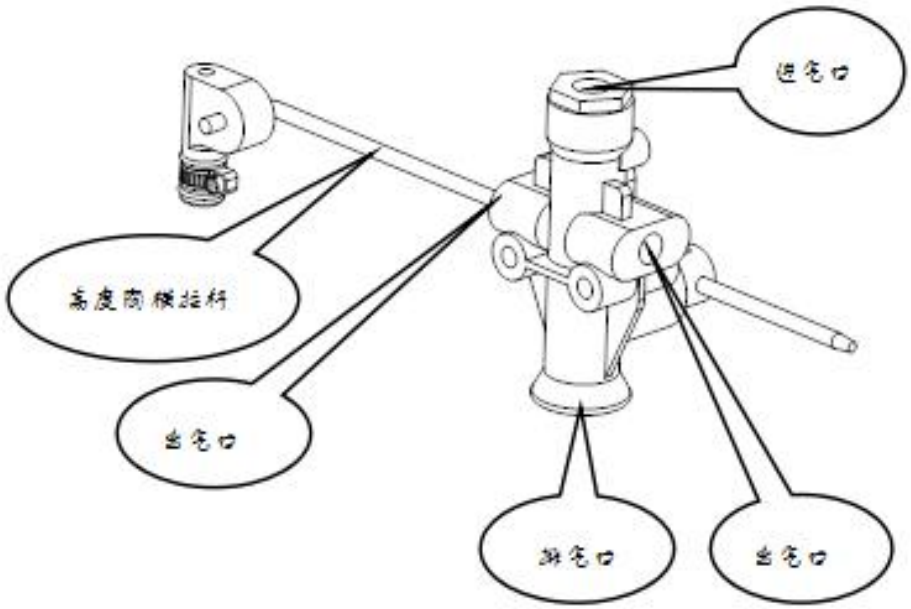
气罐中水汽未及时放出，在严寒天气时因空气中有水汽，出现阀和/或管路冻结。

管路和/或接头内径太小。

3.4. 阀体漏气

瀚德高度阀与威伯科（WABCO）如出现阀体漏气请直接更换高度阀

巴士德高度阀如出现阀体漏气，请检查高度阀横拉杆与出气口 C1 是否在同测，安装要求高度阀横拉杆必须与 C1 口同测。如下图思所示：排气口可与进气口互换位置



4 压力保护阀故障

4.1．压力保护阀堵塞，悬架的空气控制系统无气压。

阀被脏物堵塞，储气罐内气压达到或超过 6.0 巴，阀仍不能开启。

储气罐内有水汽，在严寒时阀被冻结。

4.2．压力保护阀闭锁不严或完全不能关闭，不能保护刹车用气有足够的气压。

阀内有脏物。

空气内有水汽，严寒时结冰卡住阀。

5 悬架结构件故障

5.1.轮迹偏、轮胎超常磨损

前桥和/或后桥定位不正确。

车架支架上的定位调整块开焊，销轴螺栓松动。

推力杆安装螺栓松动。推力杆的橡胶衬套磨损或损坏。

5.2.车辆行驶不稳定、操纵困难。

车架螺栓或连接件松动。

车桥的安装紧固螺栓松动，

车架支架上定位调整块开焊或橡胶衬套磨损、损坏（推力杆安装螺栓松动），悬架漂移 。

6 橡胶衬套故障

橡胶衬套碎裂

车辆严重超载

橡胶与金属芯粘结不良或橡胶硫化不好（属产品质量问题）。

使用润滑油脂造成过早老化。

常见故障及其处理

故障现象	产生原因	处理方法
车身倾斜	空气弹簧破裂	更换空气弹簧
	气囊气压不足	检查供气系统
	连接螺栓、销轴松脱	紧固
	减振器失效	更换
空气悬架高度　过高或过低	高度控制阀偏离正常位置	重新调整高度阀
	供气系统有漏气现象	检修
	杆系弯曲变形	校直或更换
悬架系统有异响	连接螺栓松动	紧固
	非金属缓冲件损坏或销轴磨损	检查并更换
	导向臂前端卷耳与支架摩擦	减磨垫片磨损
车辆操纵不稳、抖动，轮胎磨损严重、偏磨	车轮定位不正确	采用客车专用定位仪检测、调整
	悬架高度调整不正确	正确调整悬架高度
	前轮前束不正确	调整前束
减振器早期失效、漏油、损坏	严重超载	爱护车辆，谨防超载
	悬架高度不正确	正确调整
	路况过于恶劣	与生产厂联系解决
气囊早期失效破损	严重超载	爱护车辆，谨防超载
	悬架高度不正确	正确调整
	恶劣路况	与生产厂联系解决
	气囊受砂石、沥青磨损、打击	请加防护罩
	气囊上下支座刚性不够	加强气囊上下连接支座
销轴断裂	严重超载	爱护车辆，谨防超载
	疲劳断裂	更换

维修说明

为便于用户在维护、修理时方便，尽可能节省时间和降低维修费用，现将空气悬架系统可能出现的故障现象或状况以及产生的可能原因列举如下：

1 车辆维修所处状况

车辆维修时，应卸载，停放在干净的平地上，最好是维修地沟上，驻车制动、阻塞车轮。按修理内容确定用合适的斤顶或支座把车架支承至适当高度和是否卸下轮胎。

2 更换减振器

2.1 拆下上、下安装螺栓，取下减振器。

2.2 换装上新的减振器，按规定的拧紧力矩值紧固（见：空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

2.3 开车行驶一定里程后检查减振器是否工作正常。

注意：减振器与空气弹簧是按悬架型号配对使用的，一定要换装正确型号的减振器，否则会降低空气悬架系统性能和寿命，易使空气弹簧和减振器较快损坏。

说明：若自锁螺母失效，应换新螺母。（在以下的维修说明中，对紧固件的此项要求均相同，下再复述）。

3 更换空气弹簧

3.1 用千斤顶或支座把车架支承在比正常悬架高度高出约 90mm 位置。

3.2 空气弹簧放气：拆开高度阀的柔性连杆下端的接头（不要松开软管夹头，以保持再装时柔性连杆长度不变），将高度阀的控制臂向下转，放出空气弹簧内的空气。

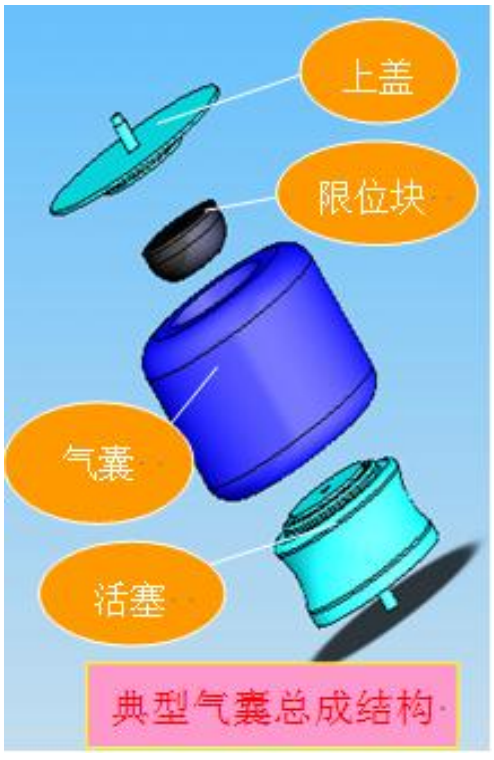
3.3 拆下损坏的空气弹簧。

3.4 安装新的空气弹簧。空气弹簧上下缘分别套进盖板止口与气囊活塞处，紧贴止口底部。

3.5 连接高度控制阀柔性连杆下端接头。

3.6 移去千斤顶或支座。

3.7 启动发动机使系统气压达到关闭压气机的压力，检查系统无漏气，空气弹簧充气正常（系统允许的最大压力为 7.0 巴）。



4 高度控制阀的维护、调节、检查和更换

4.1 高度控制阀的维护

4.1.1 定期目视检查阀周围有足够的间隙，在车桥动行程极限范围内，阀控制臂和连杆都不受任何干涉。

4.1.2 定期维护供气系统，消除空气管路中的脏物，禁用油脂滑润阀。

4.1.3 定期放出储气罐中的水汽。在寒冷气候条件下，建议采用干燥器，以免阀冻结或损坏高度阀。

4.2 高度控制阀的调节

4.2.1 车辆维护保养中发现悬架高度值超出(见附表:见空气悬架系统主要技术参数表)±5mm时，在排除其它原因，确认是由高度控制阀调控造成的，应调节高度控制阀，达到正确的悬架高度。

4.2.2 高度控制阀的调节方法及步骤：

1）松脱高度阀垂直杆的安装螺栓。

2）拆开高度阀的柔性连杆下端的接头（若是双阀控制的车桥，两个阀同步进行）。把阀控制臂置于向“上”位置，如供气压力足够，空气弹簧会充气更足，把车辆升起。

3）在车架下放入适当高度（按正常的悬架高度测算）的承重支座（每边一个），然后把阀控制臂推到向“下”位置，放出空气弹簧中的空气，使车架慢慢落到支座上。

4）把阀控制臂继续向下推，停留 10—15 秒，再把控制臂缓慢返回到中间位置，此时检查悬架高度应符合±1.5。否则要重复上述操作，用调整承重支座高度或在支座下加垫片的办法，直至调准悬架高度。

5）调整柔性连杆的长度，使柔性连杆下连接端头孔与连杆支架孔对正后连接好，螺母拧紧至 33—38N.m。

6）以大于 6.0 巴的压力向系统供气，卸去车架下的支座，然后检查所有空气弹簧应充气达到正确的悬架高度和系统无漏气。

4.3 高度控制阀的检查

用本方法检查高度控制阀，判定其是否失效，可以避免不必要的更换。检查方法是：

4.3.1 系统供气压力超过 6.0 巴。

4.3.2 松开柔性连杆下端的连接。

4.3.3 阀控制臂向上，停留 10 秒，空气弹簧充气更足，车辆升高。

4.3.4 控制臂置于中间位置，阀应能关闭，既不向气囊充气。气囊也不排气。

4.3.5 控制臂向下，停留 10 秒。空气弹簧排气，车辆下降。

4.3.6 控制臂置于中间位置，阀关闭。

4.3.7 连结好柔性连杆下端接头（螺母拧紧力矩 33—38Nm），之后空气弹簧会充气达到正确的悬架高度。如果高度控制阀达不到上述各步要求，表明其已损坏，应更换。

4.4 高度控制阀的更换

4.4.1 车架下用千斤顶或支座支好，车辆处近似悬架高度状态。

4.4.2 拆开柔性连杆下端的接头，阀控制臂向下转，放出气囊中的空气。拆下高度阀上的进、出气管，并卸下安装螺栓，取下高度阀。

4.4.3 在新的高度阀上安装进、出气管接头。

4.4.4 按原位安装新的高度控制阀（两安装螺栓拧紧力矩按汽车厂使用说明规定）。连接出气管（通气囊），再连接进气管（通压力保护阀和储气罐）。

4.4.5 组装柔性连杆。

4.4.6 把组装好的柔性连杆安装在阀控制臂和连杆支架上，保持摆杆水平。螺母的拧紧力矩为 33—38Nm。

4.4.7 卸去千斤顶或支座。

4.4.8 以大于 6.0 巴的压力供气，检查系统（尤其是新连接的管路接头）无漏气，空气弹簧正常充气至正确的悬架高度，若悬架高度正确，拧紧两柔性接头的卡箍。若悬架高度不正确，请参照 4.2 调节高度控制阀。

4.5 柔性连杆的组装

4.5.1 确定连杆组件的长度

测量拆下的连杆组件长度，或测量阀控制臂和连杆支架上安装孔中心距 A。保证摆杆长度≥A+30、A≥150。

注意：必须在正确的悬架高度下测量。

4.5.2 修钝、打光连杆端头。

5 压力保护阀的维护、检查和更换

5.1 压力保护阀的维护

定期放出储气罐中的水。

5.2 压力保护阀的检查

5.2.1 在每次检查制动系统时，必须检查压力保护阀是否正常工作。

5.2.2 压力保护阀设置的打开压力为 6.0 巴，关闭压力为最小 5.3 巴。检查时，拆开压力保护阀出口一侧的空气悬架管路的任一接头，当储气罐压力大于 6.0 巴时，压力保护阀应开启工作，有空气流出；而当储气罐压力降至 5.3 巴之前，压力保护阀应自动关闭，没有空气流出，保证刹车用气有足够的气压。如果达不到这些功能，又查不出其它故障原因，应更换压力保护阀。

5.3 压力保护阀的更换

拆下旧压力保护阀，按阀箭头指明的空气流动方向装上新阀。按上述要求检查阀应工作正常，然后连接好阀进出口接头。在供气压力达到系统允许的最大压力 7.0 巴条件下，检查系统无漏气。

6 推力杆的更换

6.1 车辆处于正确的悬架高度状态。

6.2 拆下损坏的推力杆。

6.3 安装新的推力杆。

安装紧固件的拧紧力矩见（见：空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

6.3.1 应测量新的推力杆与旧的长度（前后衬套中心距）的差值，确定新推力杆安装时，在推力杆与车架支架间是否要加、减调整垫圈及其厚度。

6.3.2 按上步的测算，在车架支架安装面上放置合适厚度的垫圈，安装新的推力杆，紧固件

暂先拧至各零件间无间隙，然后检查车桥定位应正确（按汽车厂使用说明规定），再把紧固件拧紧至规定力矩（见：空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

7 橡胶衬套的更换

7.1 钢板弹簧橡胶衬套的更换

7.1.1 拆下旧衬套

1）用适当的千斤顶支承好车架。

2）空气弹簧放气。

3）拆下钢弹簧衬套连接螺栓。

4）拆下旧衬套。

5）清除钢板弹簧销轴孔内脏物、擦净。

6）检查钢板弹簧有无损坏、裂纹。不要修理有裂纹的钢板弹簧，只能更换。

7.1.2 安装新衬套

1）装入新衬套，并使衬套与钢板弹簧吊耳对称。

2）把钢板弹簧重新装在车架支架上。

3）拧紧钢板弹簧销轴螺栓至规定扭矩（见空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

7.1.3 最后检查

1）在供气压力大于 6.0 巴大状况下，检查系统无漏气，空气弹簧正常充气至正确的悬架高度。

2）在车检查车辆行驶平衡，轮迹正，不跑偏。

7.2 横向稳定杆橡胶衬套的更换

7.2.1 拆下旧衬套

1）拆下横向稳定杆销轴螺栓。

2）拆下旧衬套。

3）清除横向稳定杆销轴孔内脏物、擦净。

4）检查横向稳定杆有无损坏、裂纹。不要修理有裂纹的横向稳定杆，只能更换。

7.2.2 安装新衬套

1）装入新衬套，并使衬套与横向稳定杆吊耳对称。

2）把横向稳定杆重新装在支架上。

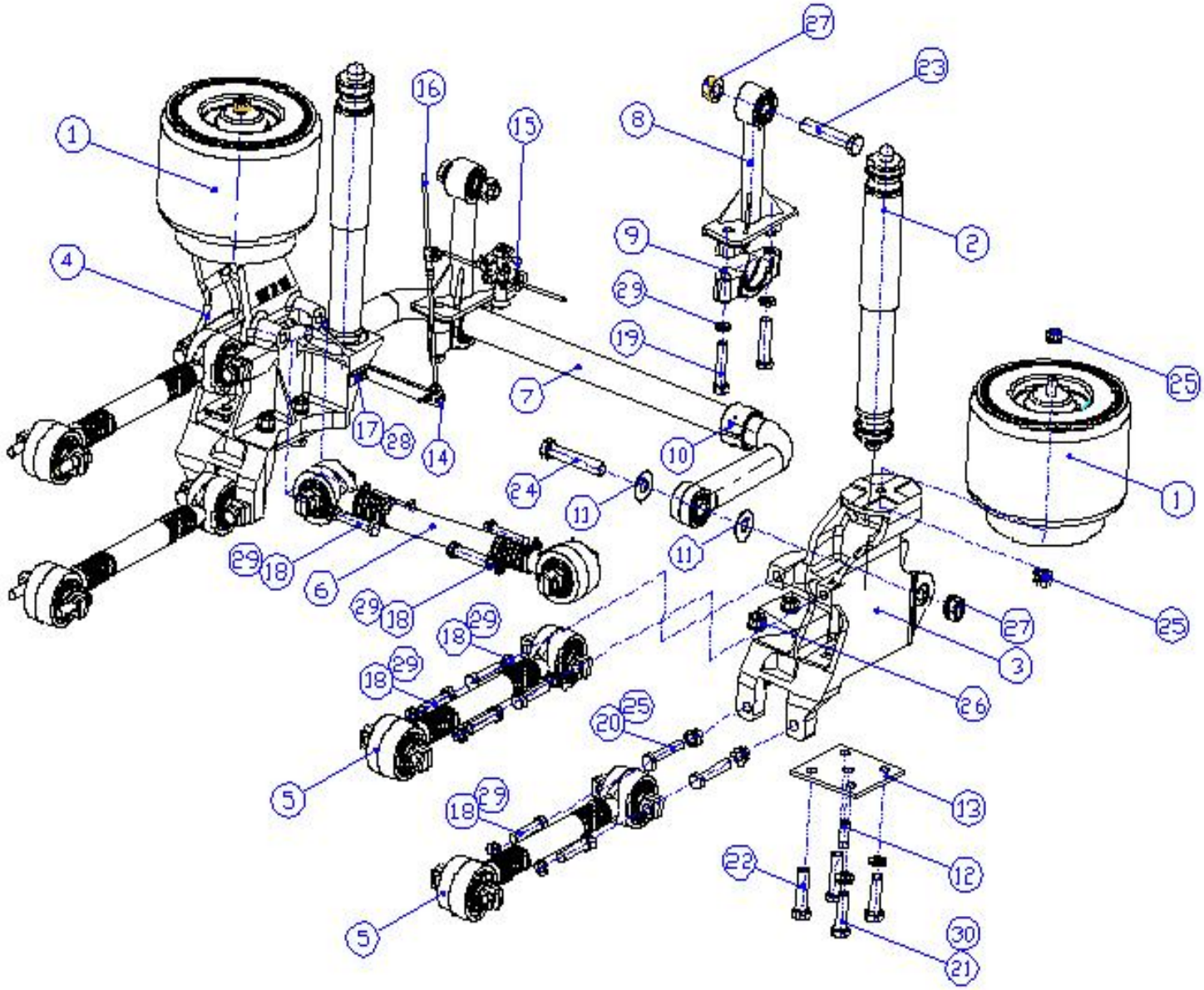
7.2.3 最后检查

1）在供气压力大于 6.0 巴大状况下，检查系统无漏气，空气弹簧正常充气至正确的悬架高度。

2）在车检查车辆行驶平衡，轮迹正，不跑偏。

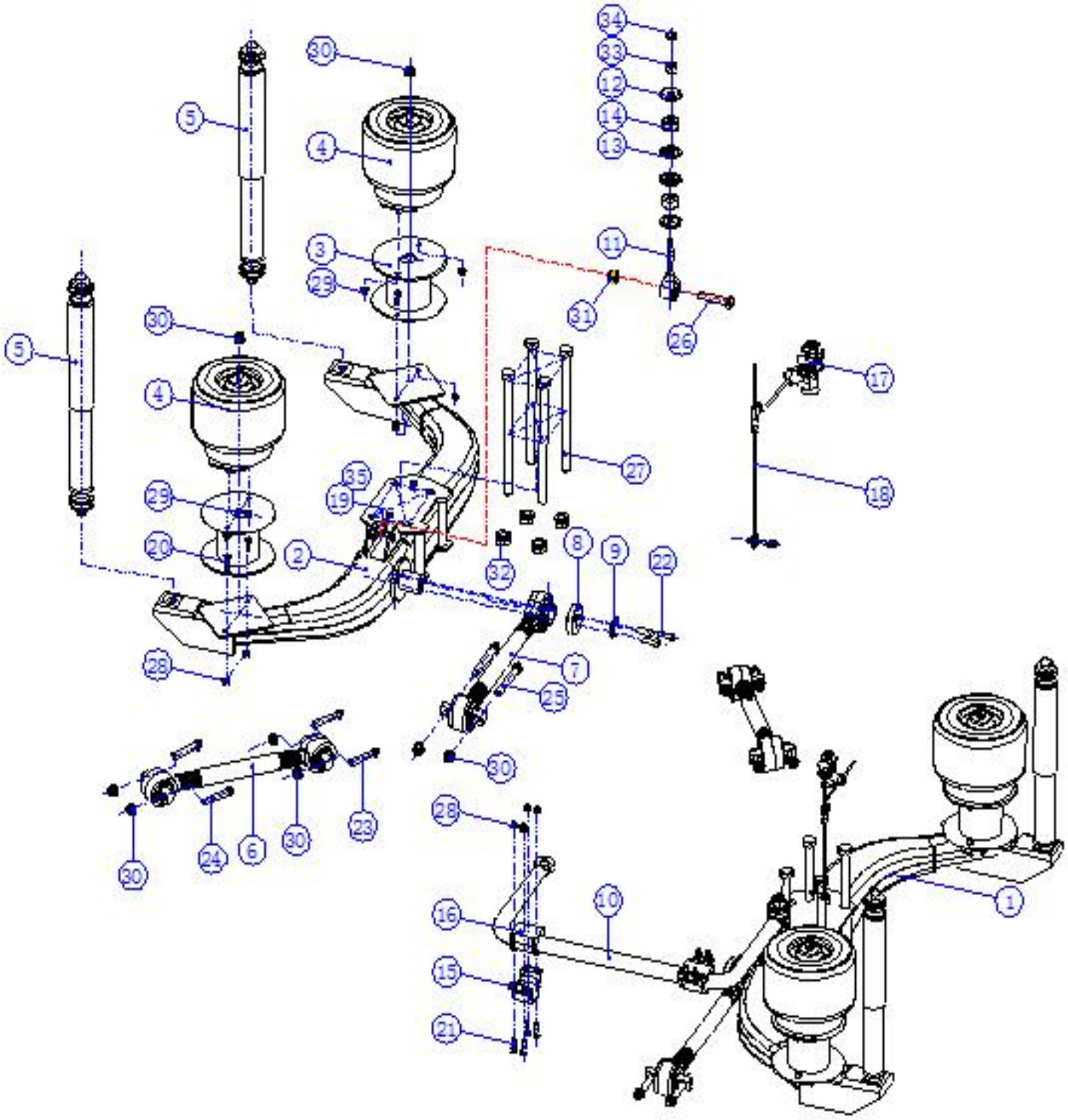
悬架维修配件结构示意图

DW11 70 000F3EB 前悬结构示意图:



序号	代　号	名　称	数量	备注
1	DWG11F 11 70 210	气囊总成	2	CONTITECH
2	DW12 40 900	前减振器	2	SACHS
3	DW12 70 130A	气囊左支座	1	
4	DW12 70 140A	气囊右支座	1	
5	DW11 70 150	纵向推力杆	4	
6	TC12 70 170	横向推力杆	1	
7	TC12 70 260BF4	横向稳定杆	1	
8	TC12 70 270A	吊杆总成	2	
9	DW12 30 198C	抱箍	2	
10	DW12 30 194C	橡胶衬套	2	
11	TC12 70 238	垫片	4	
12	TC12 70 415B	销	2	
13	DW09 50 051	垫板	2	
14	DW09 60 015	高度阀下左支架	1	
15	6120355 21	高度阀	1	Haldex
16	B32079	高度阀拉杆	1	
17	Q151B0820	六角头螺栓-细牙	2	
18	Q151B1880	六角头螺栓-细牙	16	10.9 (b=45°)
19	Q151B1885	六角头螺栓-细牙	4	10.9
20	Q151B1896	六角头螺栓-细牙	4	10.9
21	Q151B2070	六角头螺栓-细牙	4	10.9
22	Q151B2080	六角头螺栓-细牙	4	10.9
23	Q151B24115	六角头螺栓-细牙	2	10.9
24	Q151B24120	六角头螺栓-细牙	2	10.9
25	SFL-C01S*1.5F2	施必牢螺母M18*1.5	8	10
26	SFL-C020*1.5F2	施必牢螺母M20*1.5	4	10
27	SFL-C024*2F2	施必牢螺母M24*2	4	
28	Q40308	焊簧垫圈08	2	
29	Q40518	重型焊簧垫圈18	20	
30	Q40520	重型焊簧垫圈20	4	

DW11 80 000F4E 后悬结构示意图:



序号	代　号	名　称	数量	备注
1	TC12 80 110CA	左托梁总成	1	
2	TC12 80 120CA	右托梁总成	1	
3	TC12 80 275	空气弹簧支架	4	
4	DW12 80 020A	气囊总成	4	CONTITECH
5	TC12 80 900F3	后减振器	4	SACHS
6	TC12 80 150	上推力杆总成	2	
7	DW12 80 310A	下推力杆总成	2	
8	TC12 80 232	挡盖	2	
9	TC12 80 233	垫片	2	
10	TC12 80 260B	后横向稳定杆	1	
11	TC12 80 290F2	横向稳定杆支臂	2	
12	TC12 80 335	垫片	4	
13	TC12 80 336	垫片	4	
14	TC12 80 339	橡胶套	4	
15	DWG13R 12 80 198	抱箍	2	
16	DWG13R 12 80 194	聚氨酯套	2	
17	612035521	高度阀	2	Haldex
18	B32079	高度阀拉杆	2	
19	Q151B0825	六角头螺栓-细牙	4	
20	Q151C1230	六角头螺栓-细牙	8	10.9
21	Q151C1240	六角头螺栓-细牙	8	10.9
22	Q151B1445	六角头螺栓-细牙	6	10.9
23	Q151B18100	六角头螺栓-细牙	4	10.9
24	Q151B18120	六角头螺栓-细牙	4	10.9
25	Q151B18160	六角头螺栓-细牙	4	10.9
26	Q151B24115	六角头螺栓-细牙	2	10.9
27	Q150B27430	六角头螺栓	8	10.9
28	SPL-C012*1.5F2	施必牢螺母M12*1.5	16	10
29	SPL-C012*1.25F2	施必牢螺母M12*1.25	8	10
30	SPL-C018*1.5F2	施必牢螺母M18*1.5	16	10
31	SPL-C024*2F2	施必牢螺母M24*2	2	10
32	SPL-C027*3F2	施必牢螺母M27*3	8	10
33	Q541B18	1型六角螺母	2	10
34	Q551B18	六角薄螺母	2	10
35	Q40808	弹簧垫圈	4	

易损件清单

序号	图纸代号	名称	单台数量	所属零件	备注
1	DW12 40 900	减振器总成	2	DW11 70 000F3EB	
2	TC12 70 263E	复合衬套	6	TC12 70 260BF4	
3	TC12 70 156	球铰	16	TC12 70 150、	
4	TC12 80 166	球铰	2	DW12 80 310A	
5	DW12 30 194C	橡胶衬套	2	DW11 70 000F3EB	
6	DWG13R 12 80 194	聚氨脂套	2	DW11 80 000F4E	
7	TC12 80 339	橡胶套	4	DW11 80 000F4E	
8	612035521	高度阀	3	DW11 70 000F3EB DW11 80 000F4E	
9	DWG75F 12 70 211	气囊	6	DWG11F 11 70 210 DW12 80 020A	
10	TC12 80 900F2	减振器总成	4	DW11 80 000F4E	

第十一章 前桥

总述

1、前桥主要承受车前部的载荷，通过悬架机构和车架相连，两边装有车轮，并能使两侧车轮偏转一定角度，以实现客车转向。

2、前车轮上的滚动阻力、驱动力、制动力和侧向力及其弯矩、转矩又通过前桥传递给悬架和车架，故前桥的作用是传递车架与车轮之间的各向作用力及其所产生的弯矩和转矩。

3、HFF5170TSYD6 所选用的产品为方盛车桥有限公司生产的 7.5T 系列转向桥，具有工艺先进、承载能力强、制动性能好、适用范围广等特点。同时可根据用户要求，选装 ABS 防抱死刹车装置。

本章阐述了前桥总成的结构特点，包括：总成的轴测分解图、零部件明细、技术要求以及车桥在使用时的维修及保养，同时对常见故障进行了分析，并明确了一些易损件的明细。

本手册提供了驱动桥的相关信息，由于与整车的匹配参数不同，故本手册的说明与实物配置可能会存在差异，请以车辆实际匹配的桥总成为准。

为了使汽车充分发挥性能，同时延长零部件的使用寿命，请用户严格按照维修使用说明书的要求进行保养。

此外，零部件、油、脂、密封胶建议使用原厂配件。

注意事项

1 注意

使用专门的测量仪器或工具检查零件，根据维修标准表来检查零件是否能继续使用。

1.1 在维修前桥的过程中注意安全，不要损坏零件或违规操作。

1.2 损坏零件按要求进行修理或更换，如果在配对零件中有一个被磨损，超过规定的间隙，应按有关要求更换此零件以及其配对零件。

1.3 所有的橡胶件，如 O 形圈、油封、垫片等，拆下后应抛弃，不准再继续使用。

1.4 通过肉眼或红色颜料渗透等指定的方法，仔细检查所有零件的外观。如果零件的外表面有不均匀磨损、擦伤、裂纹、弯曲变形、变色或发卡锈蚀等异常现象，应按要求进行修理或更换。

2 重要提示

前桥装车后，整车必须先经过 1500km 走合，重新调整刹车间隙，检查各部位紧固件后方可正式投入使用。

2.1 前桥在使用中不要超负载运行，以免过载而损坏。

2.2 新前桥使用前，在各个黄油嘴处加注足量 2# 锂基润滑脂(ZL-2)。

2.3 每行驶 2000km 向各个黄油嘴加注 2#锂基润滑脂。

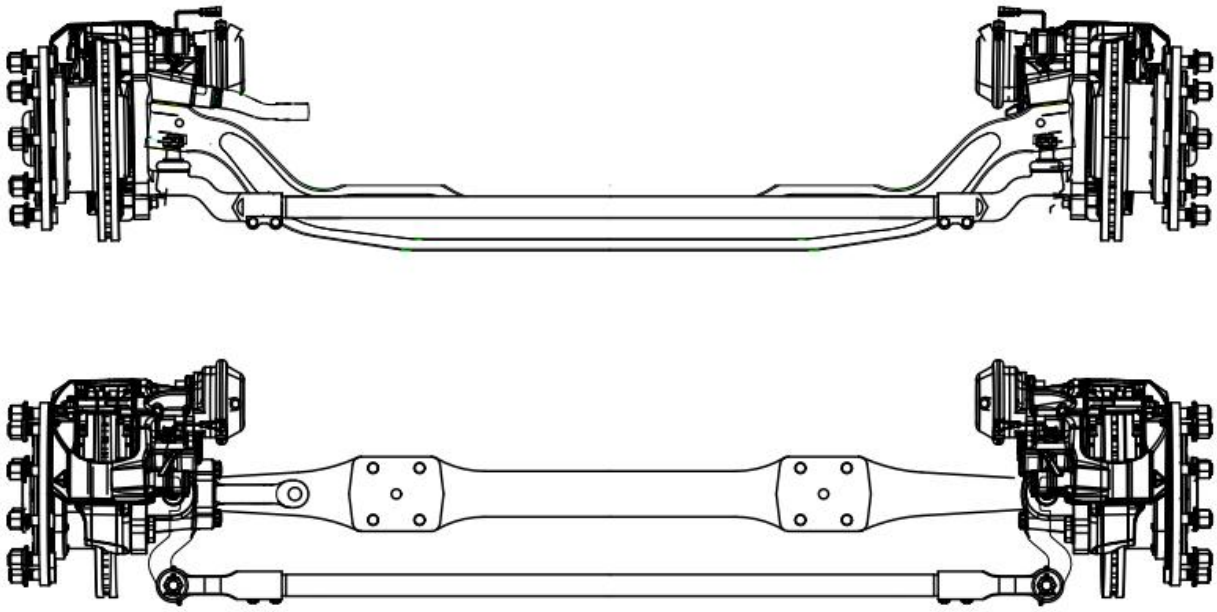
2.4 每行驶 5000km，检查刹车间隙。

2.5 每行驶 8000km~10000km 检查制动底板的紧固情况，检查轮毂轴承的松旷情况，检查刹车片的磨损情况，若刹车片的磨损超过了磨损标记，则须立即更换刹车片；轮毂螺母及接头紧固螺母每次出车前要进行检查。

2.5 为了更好地做好用户的服务工作，车桥要求进行“强制保养”，新出厂车桥在初驶里程 1000~2500 公里后，必须进行首次保养，首次保养所需注意事项详见“维护与保养”。此后，请用户务必按使用说明书的有关规定做好日常例行维护工作。

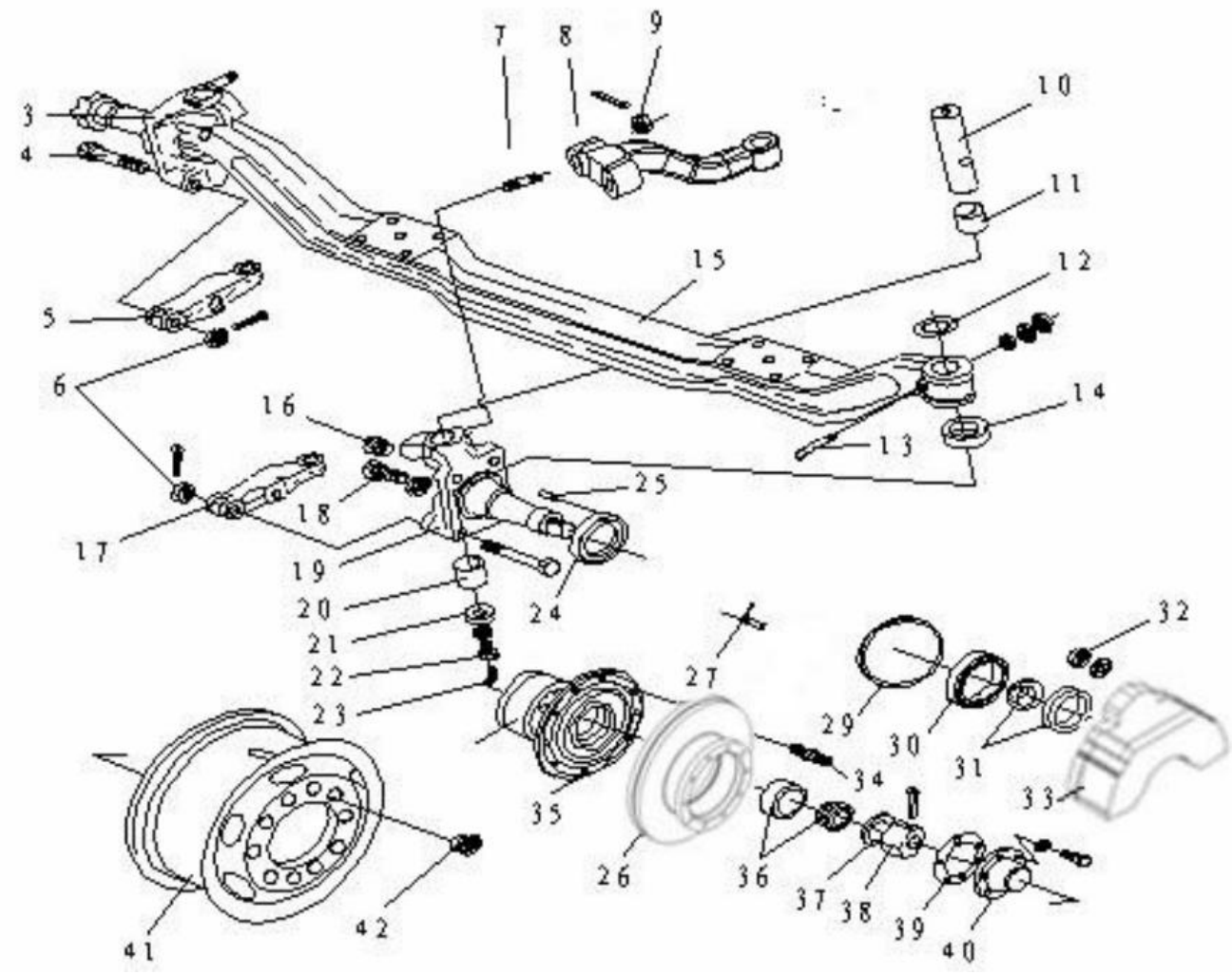
系统结构及外形图

1 外形图



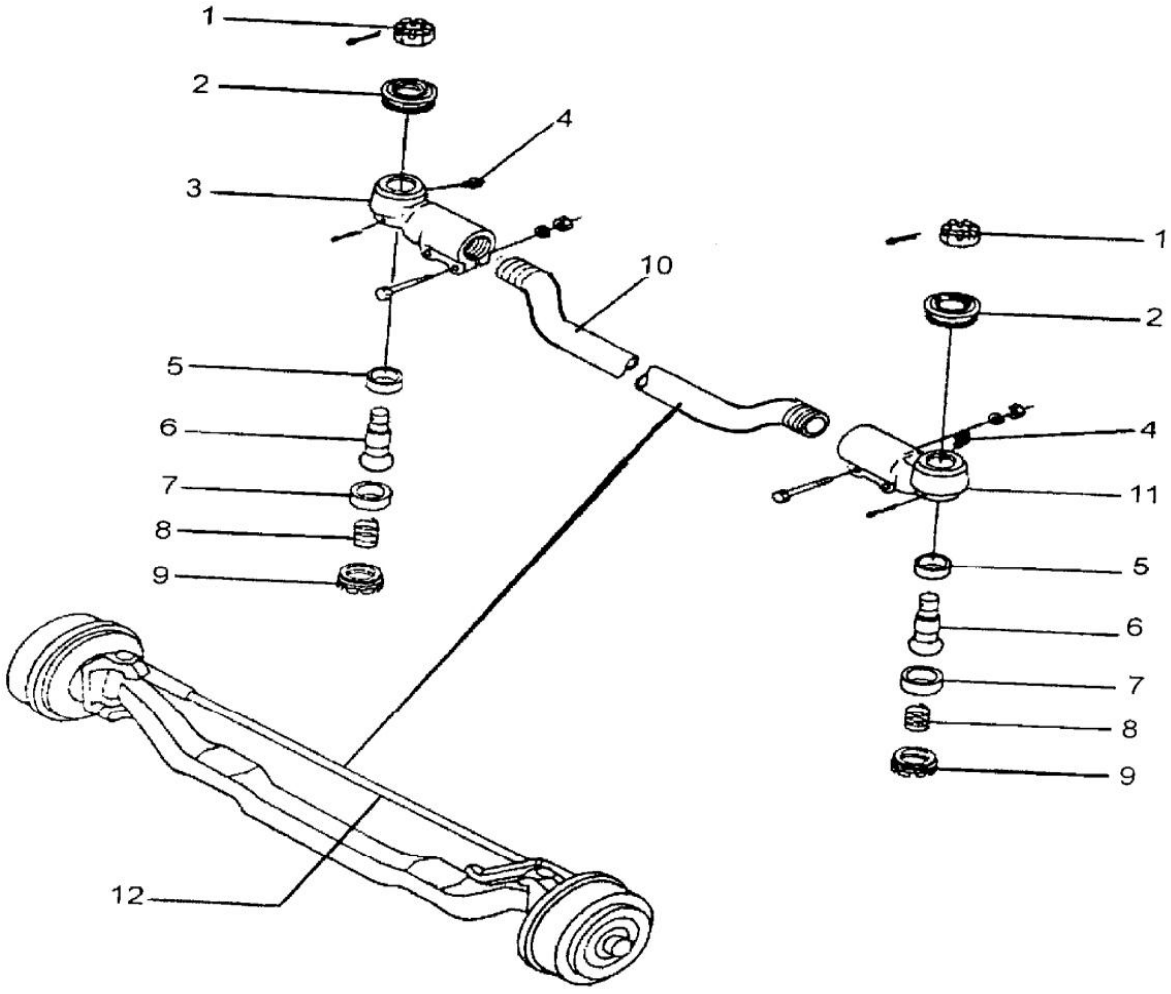
2 前桥总成系统结构图

盘式前桥



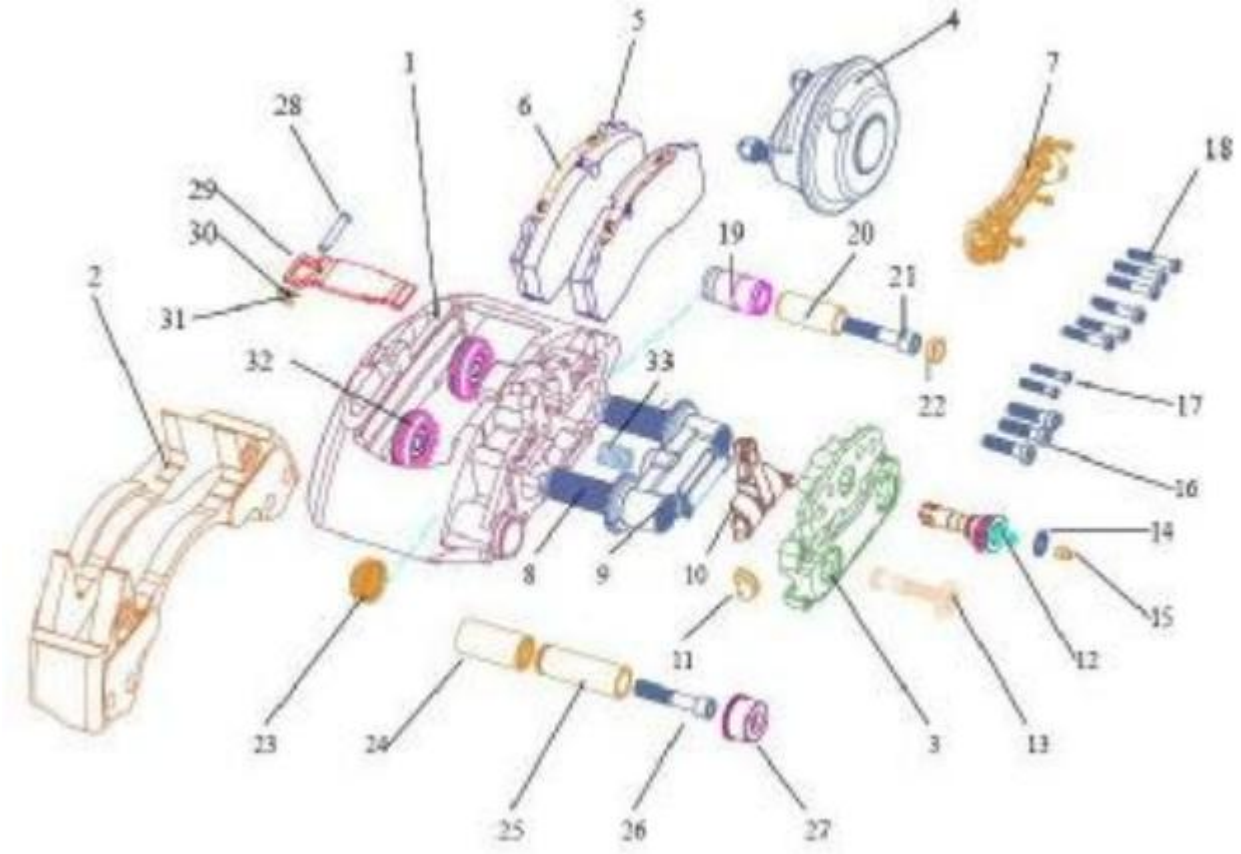
标号	备件名称	标号	备件名称	标号	备件名称
3	右转向节总成	17	左转向节臂	32	螺母
4	螺栓	18	转向限位螺钉	33	前制动钳
5	右转向节臂	19	左转向节	34	左/右前轮螺栓
6	槽形螺母（厚）	20	下衬套	35	前轮毂
7	双头螺栓	21	主销堵盖总成	36	前轮毂外轴承总成
8	直拉杆臂	22	螺钉	37	减磨挡片
9	槽形螺母（扁）	23	弯颈滑脂嘴	38	槽形扁螺母
10	转向节主销	24	前油封座圈总成	39	垫密片
11	上衬套	25	圆柱销	40	前轮毂盖
12	转向节调整垫片	26	前制动盘	41	/
13	楔形锁销	27	ABS 传感器	42	车轮螺母
14	止推轴承总成	29	ABS 前齿圈		
15	前轴	30	前轮毂油封总成		
16	螺塞	31	前轮毂内轴承总成		

转向横拉杆构造



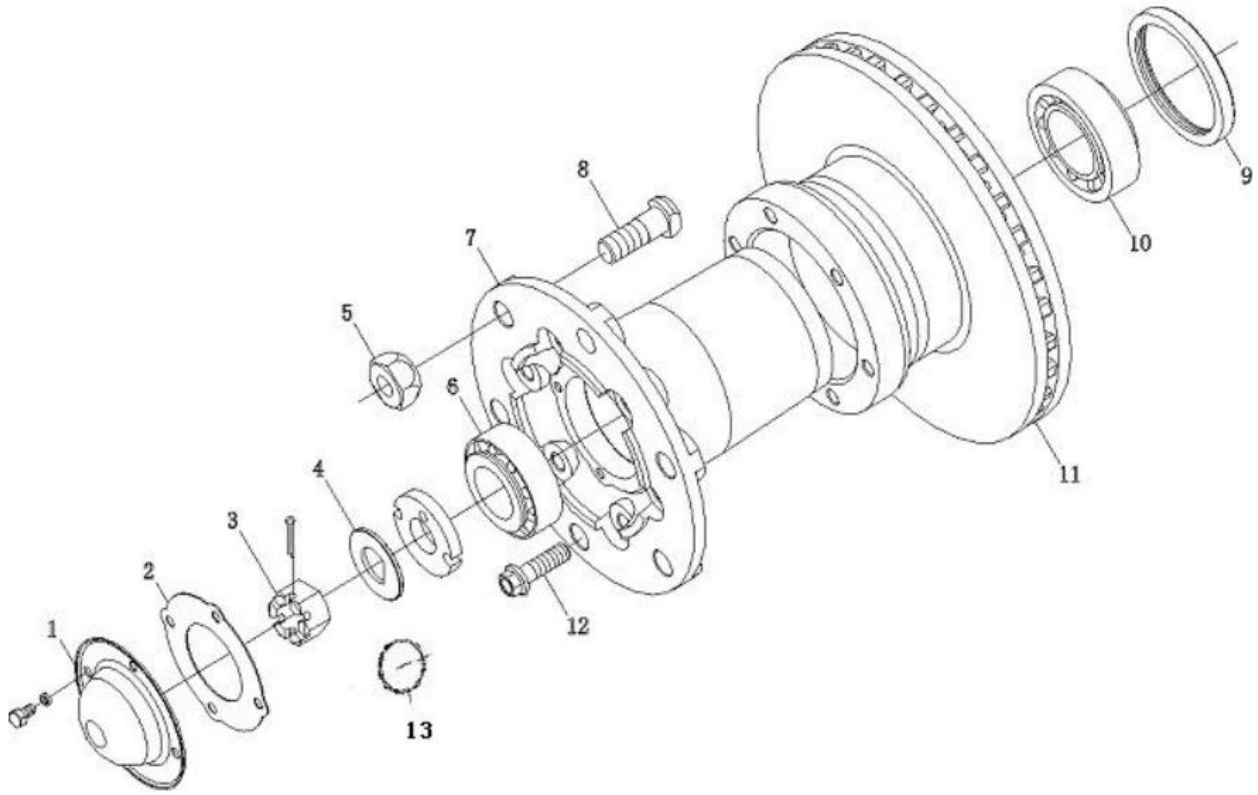
标号	备件名称	标号	备件名称	标号	备件名称
1	槽形扁螺母	5	上球碗	9	螺塞
2	防尘罩总成	6	球头销	10	横拉杆
3	横拉杆接头总成（右）	7	下球碗	11	横拉杆接头总成（左）
4	直通滑脂嘴	8	圆柱弹簧	12	横拉杆总成

盘式制动器构造



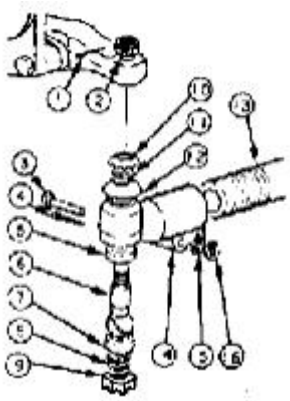
标号	备件名称	标号	备件名称	标号	备件名称
1	左/右制动钳体	12	调整器总成	23	柱销套
2	钳体支架	13	从动自调机构组件	24	铜衬套
3	左/右制动钳体缸盖	14	主动链轮	25	长柱销
4	左/右制动气室	15	扭矩保护器	26	长柱销螺栓
5	制动块	16	螺栓 Ⅰ	27	防尘盖
6	制动块保持弹簧	17	螺栓Ⅱ	28	销轴
7	自调防尘盖组件	18	螺栓Ⅲ	29	制动块挡板
8	调整套组件	19	护套总成	30	锁销
9	支撑座组件	20	短柱销	31	销轴垫圈
10	压力臂总成	21	短柱销螺栓	32	支座组件
11	缸盖胶堵	22	短柱销堵盖	33	回位弹簧

盘式轮毂盘总成构造



标号	备件名称	标号	备件名称
1	前轮毂盖	8	前轮螺栓
2	垫密片	9	前轮毂油封总成
3	六角槽形扁螺母	10	内轴承
4	减磨挡片	11	制动盘
5	车轮螺母总成	12	螺栓-紧固制动盘
6	外轴承	13	齿圈-前桥传感器
7	前轮毂		

拆卸



1 拆卸横拉杆

1）拆下转向节臂和横拉杆接头的槽形螺母。
2）将横拉杆与转向节臂分离。
3）拆下接头上的横拉杆夹紧螺栓。
4）从横拉杆上拆下横拉杆接头。
5）从横拉杆接头拔出开口销，拆下槽形螺母，分解各零部件。

2 拆卸气室及前调整臂

1）拆下制动气室上连接叉的开口销、圆柱插销、使制动分泵与调整臂分离，拆下气室及气室支架。

2）拆去调整臂与定位支架相连的支撑螺栓、螺母、垫片。

3）拆去凸轮轴上的轴向定位螺栓及大垫片。

4）用 Sw12 的扳手逆时针方向转动调整臂蜗杆的六方头，这样便可移出调整臂（转动时所要的力矩较大，会听到咔咔声），最后将调整臂拆掉。

3 拆卸前轮毂制动盘总成

3.1 拆卸制动钳总成

1）拆下制动气室总成。

2）拆下制动钳与转向节连接螺栓。

3.2 拆卸轮毂制动盘总成

1）拆下轮毂轴承端盖。

2）依次卸下开口销、锁紧螺母、减磨挡片等。

3）拆下轮毂外轴承。

4）拆下轮毂及制动盘总成及轮毂内轴承。

注意：于轮毂盘总成比较重，两人一起工作比较安全。

5）用拉力器拉下内轴承和油封座圈。

3.3 分解轮毂盘总成

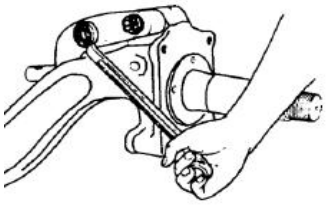
1）松开轮毂和制动盘的连接螺栓法兰面螺栓，分离前轮毂和制动盘。

2）拆下前轮毂油封总成。

注意：一般情况下，更换下来的油封不能再使用了。

3）找到轮毂储油腔上的两个缺口，然后将轴承外圈打出。

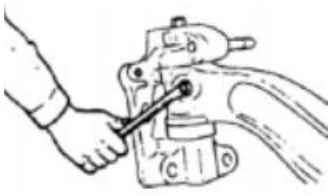
4）分离 ABS 齿圈。



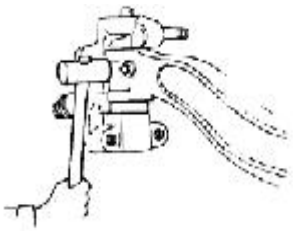
4 拆卸转向节及主销

1）拆下转向节臂。

2）从主销的上下端拆下堵盖和关联零件。

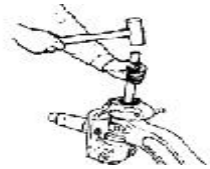


3）拧松主销的楔形锁紧螺母，直到螺母外平面与锁销端部平齐。

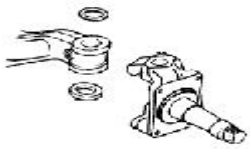


4）用铜锤子敲打螺母，将锁销与主销之间敲松。

5）拆下锁销螺母和锁销。



6）使用铜锤和铜棒将主销从上向下敲下。



7）拆下转向节、止推轴承和调整垫片。

清洗及检查

1 清洗

零件上面可能沾有脏油和淤泥。清洗零件是必不可少的过程。 常用的方法有蒸汽清洗，汽油清洗，酸或碱性 溶液清洗，中性剂清洗，三氯乙烯清洗和磁力清洗。在清洗过程中可能会发现一些零件损坏现象。因此，在清洗 过程中，一定要仔细检查。

2.1 金属件

1）汽油：不同于别的方法，汽油几乎对污泥没有渗透或溶解能力。除非零件表面被精确加工过，否则须使用金属丝刷子或别的工具去清除污泥，并洗刷两遍。

2）碱性处理：用碱性处理方法清洗钢件及铸铁件，效果非常好。如果零件是由合金制成，则不宜采用碱处理。

2.2 橡胶件

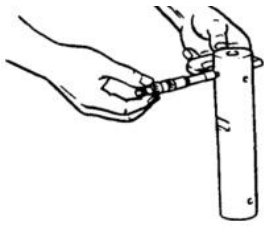
不能使用矿物油，可用酒精清洗，或仅用一干净抹布擦掉脏物即可。

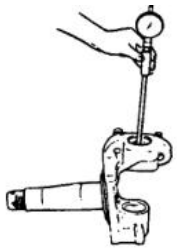
2.3 防锈蚀

在清洗完零件表面上所有废油和润滑脂后，在表面涂上一层干净的油，以防锈蚀。

2 检查

零件在清洗之前，采用事先准备的测量仪器或工具进行检测。根据指定的维修标准来断定零件是否适合再使 用。 损坏零件应按要求修理或更换。如配对零件中有一个被严重磨损，其装配间隙超过规定，可根据需要更换该 零件或配对零件。检查方法如下：





1 主销和转向节

1)在几个不同的点上测量主销外径，当主销外径小于摩损极限时，应更换主销。

正常尺寸： Φ50(7.5t)

磨损极限：0.1mm

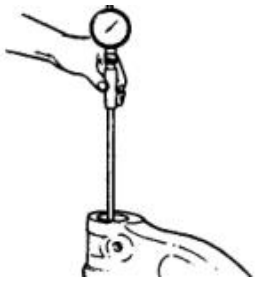
需工具：千分尺

2）在若干不同的点，分别测量主销的外径和衬套内径，算出内外径差值的平均值。当这个差值（间隙）大于磨损极限，便应更换主销或衬套。

维修标准：0.01~0.10mm

磨损极限：0.20mm

需工具：百分表



2 前轴主销孔

在与轴线垂直的平面上，测量若干个点是主销孔内径。如果主销和主销孔之间的间隙大于磨损极限，或者主销孔失圆，应该进行修理并使用加大尺寸主销。

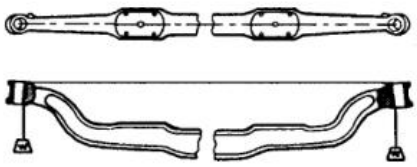
维修标准：0~0.04mm

磨损极限：0.15mm

需工具：百分表

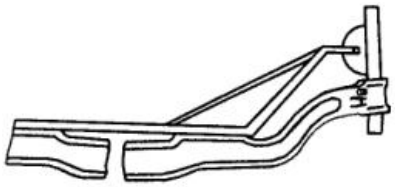
3 前轴弯曲变形、扭曲变形

1）将前轴放在工作台上，使钢板弹簧座面处于水平位置。



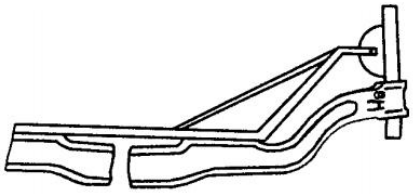
2）通过左右两个主销孔中心悬挂一根两端挂有重物的细线，然后观察两钢板弹簧座是中心孔是否与细线重合，检查前轴前后方向的重合。如果弹簧座中心孔与所拉的中心线不重合，那么说明轴的前后向有弯曲。

检查前轴上下方向的弯曲，是通过测量左和右钢板弹簧座上平面的中心位置到所拉的中心线的高度值是否相等。当左右两边的高度值不等，说明轴的前后方向有弯曲变形。



3）在前轴左右主销孔中装配主销或中心销如图所示在前轴的两端检查左右两销是否重叠。同时检查左右钢板弹簧座和中心销是否成直角。如果左右中心销有微小的重叠或与钢板弹簧座不成直角，那么前轴被扭曲。

4 主销内倾角

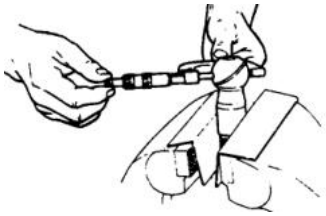


使用前轴表和中心销如图所示来进行检查。在钢板弹簧座中间位置上放置前轴表，使表一端的刻度盘与中心销平行放置，读出刻度盘所指示的角度。当读出的角度与维修标准中的值不同时，证明主销内倾角不正确或是 主销孔发生偏磨。

主销内倾角维修标准：7° ±10 ´

工具：角度仪

5 横拉杆球头销



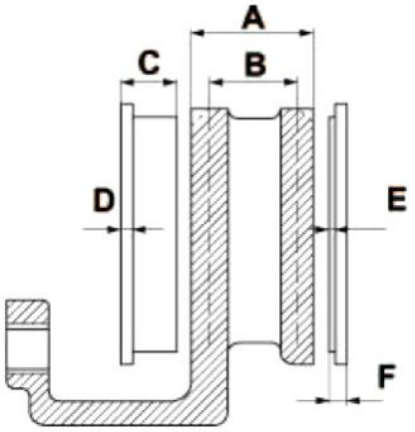
横拉杆球头销出现松旷及异常磨损时应该更换接头。

磨损极限：37.5

需工具：千分尺

6 轮毂制动盘

6.1 制动盘、摩擦片厚度的检查



A=制动盘厚度(原始状态)，等于 45mm;

B=制动盘厚度 (磨损后)，当≤37mm 则需要更换;

C=制动块厚度，等于 30mm;

D=背板厚度，等于 9mm;

E=摩擦片磨损极限，等于 2mm;

F=制动块磨损极限＝背板厚度＋最小衬片厚度，等于 11mm。

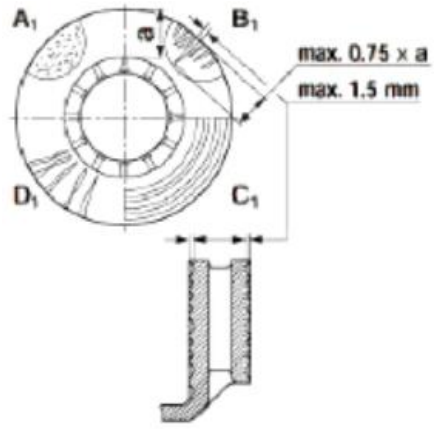
注意：

1）当制动盘厚度≤39mm 时就应当考虑更换制动盘了， 37mm 是最

小的允许厚度；

2）烧焦、磨光以及被油污染的制动块一定要立即更换；

3）同一桥的制动块一定要一起更换，不能单片更换。



6.2 制动盘表面磨损情况的检查

A= 摩擦表面

A1：小的裂纹是允许的；

B1：裂纹的深度或宽度比1.5mm 小的放射状裂纹是允许的；

C1：不均匀度小于1.5mm 是允许的；

D1：径向裂纹(贯穿摩擦表面)是不允许的。

6.3 轮毂

内外轴承是否磨损；轴承座磨损。

6.4 检查制动钳的滑动是否正常

只用手的力量(不要用工具)推动制动钳，如果能沿着导向销的全程自由的滑动，且行程大于30毫米，则制动钳滑动正常；若不符合，必须更换长、短柱销、铜衬套、护套总成等。

6.5 检查制动片和制动盘间的间隙

将制动钳总成沿导向销推向内侧，使用适当的工具，将内侧制动片与带套推盘分离。用塞尺检查内侧制动片背板与带套推盘间的间隙，该间隙应该在0.7－1.2mm (间隙总和)之间。

预防性保养的观点来看，某些处于修理或磨损极限内的零件，应在它们超过极限之前就进行更换。

所有零件都应通过观察外观或使用红外线探伤进行仔细检查。如果通过外观观察，发现任何以下反常现象，则该零件可根据需要进行修理或更换。

所有橡胶件，如O型圈、油封、密封垫圈等，当它们被拆卸后，要根据情况决定是否作废。

异常现象			
不均匀磨损	偏磨	变形	弯曲
裂纹	刮伤	变色	铁锈
配合不紧	不正常噪音 (轴承等)	失效或变弱 (弹簧)	变质 (制动器摩擦片)

使用及保养

1 新车桥使用前

在各个黄油嘴处加注足量的2＃锂基润滑脂。

2 车桥日常保养

1）每行驶2000Km，向各个黄油嘴加注足量的2＃锂基润滑脂；

2）首次保养3000-5000Km，更换轮毂轴承润滑脂(使用3#锂基润滑脂)；

3）每行驶 8000-10000Km，检查制动底板的紧固情况；检查轮毂轴承的松旷情况；检查刹车片的磨损情况，若刹车片的磨损超过了限位凹坑，则必须立即更换刹车片；检查横拉杆球头是否松旷；检查轮胎螺母的紧固情况；

4）每行驶15000~20000Km，更换轮毂轴承润滑脂；

5）每20000Km 逆时针转动调整臂蜗杆的六方头，测量转动力矩是否大于18N•m，重复测量三次，如所测力矩值小于18N•m，则表明调整臂已经损坏，必须及时更换调整臂总成。

3 车桥保养说明

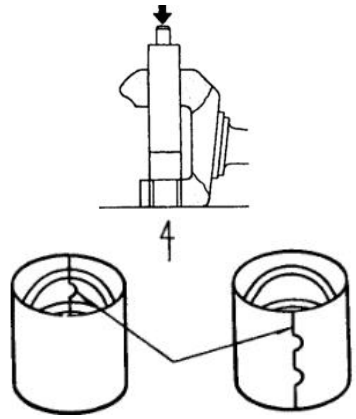
未按规定对车桥进行例行保养，将被视为自行放弃方盛车桥保修服务的权利。

车桥使用禁止事项：

1）禁止在超过车桥设计载荷下使用；
2）禁止车桥带故障使用；
3）禁止在车桥发生故障时私自拆卸处理；
4）**禁止对车桥原有技术参数或结构进行改变。**

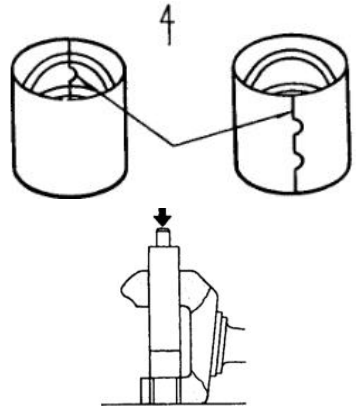
装配及调整

各零部件的安装过程与上述过程相反，但要注意螺纹连接件的拧紧力矩和轴承预紧力的调整。



1 主销衬套

1）用如图所示的工具，将衬套从转向节上压出。



2）把新的衬套放在转向节上。

注意：

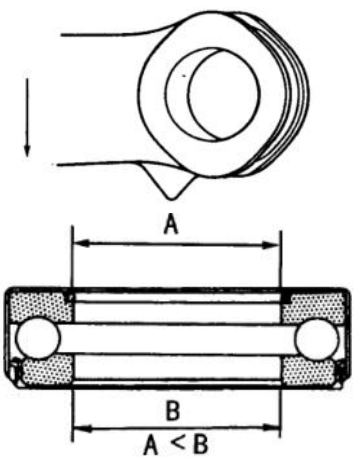
1）主销衬套装配是有方向性的。

2）借助转向节上的倒角，将主销衬套推入到转向节中，上衬套的接口朝车辆前方；下衬套的接口朝车辆后方。

3）压入衬套端面与转向节臂内侧表面平齐。

2 重新装配前轴

1）前轴有限位凸台一边向后。

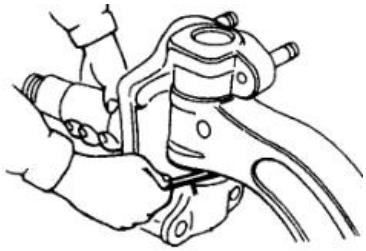


3 安装转向节和主销

1）止推轴承装上润滑脂。

2）临时装上转向节、调整垫片和止推轴承。

注意：止推轴承装有 O 形圈（尺寸小的一面）的面应向前轴安装。



3）测量转向节于前轴之间的间隙。选择适当的调整垫片，保证间隙 0.05~0.15mm 之间。

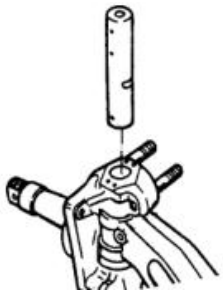
注意：

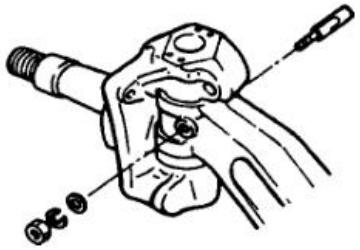
●不要用锤子敲打垫片。

●调整垫片只允许能用一个。调整垫片规格：2.1~2.8mm（8 种，按 0.1mm 递增）

4）在主销表面涂一层薄薄的润滑脂。

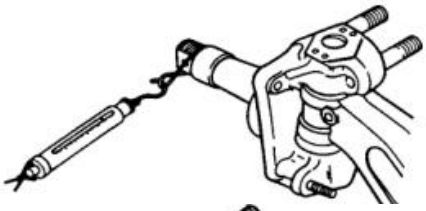
5）装上主销，并使主销上的槽与前轴上的锁销孔对齐。





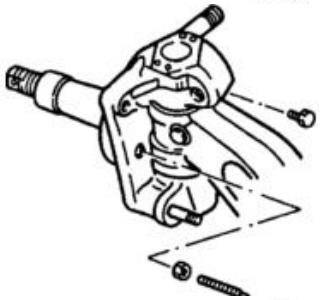
6）从前轴的前面装上锁销和拧紧螺母。

拧紧力矩：25-40 N·m



7）用弹簧称拉住转向节端部。测量转向节起动时所须的力。

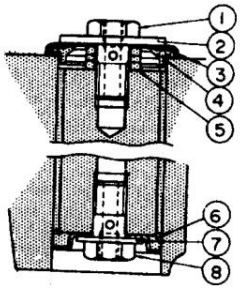
维修标准：小于 10



8）将转向节限位螺栓和螺母装到转向节。

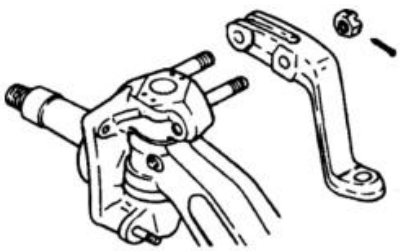
注意：先将限位螺栓拧进一半，待调整车轮转角后再锁紧。

拧紧力矩：80-100 N·m



9）在转向节主销上下端装好油封座和关联部件。

拧紧力矩：60-80 N·m



10）在转向节上装上转向节臂、槽形螺母和锁止用的开口销。

拧紧力矩：400~480 N·m

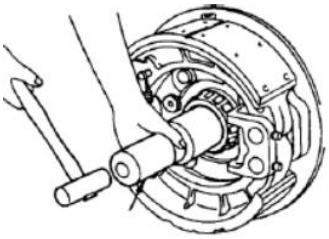
注意:为了将螺母的槽与螺栓的孔相互对准,先将槽形螺母以 400~480 N·m 的力矩拧紧,如果槽与孔未对齐,缓缓拧紧螺母（不准反拧放松螺母），直到能穿过开口销。

4 装直拉杆臂、气室支架及气室

1）先装上双头螺柱，再装上直拉杆臂最后装上槽形螺母和开口销。

2）在转向节上部放上衬垫并装气室支架。

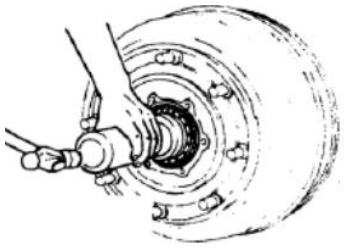
3）在支架上安装气室。



5 安装轮毂及制动盘总成

1）油封座圈装到转向节上。

2）将内轴承装到转向节上。

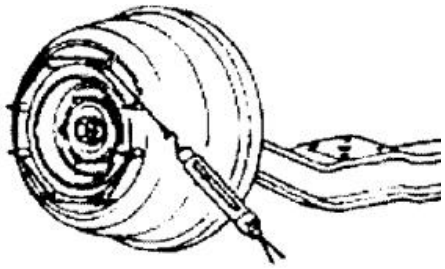


3）将轮毂内腔填满润滑脂(根据内腔大小加注内腔容积的1/3~1/2)。

4）安装轮毂盘总成。

5）将轮毂及制动盘总成装到转向节上。

6）用专用工具将轮毂外轴承内圈压入。



测量时要沿水平方向拉弹簧秤

7）调节轴承预紧力。

A)将调整螺母拧紧，边拧紧边转动轮毂使轴承入位,调整螺母拧紧至180～220N.m 再将调整螺母回退半圈转动轮毂 2～3 圈,使轴承回位;

B)以上步骤重复 2 次;

C)第 3 次拧紧后回退 1/6～1/4 圈，用手在轴向方向推、拉轮毂无明显的轴向窜动;

D)用绳子绕轮胎螺栓一周,用弹簧秤钩住绳子一端沿切线方向拉动轮毂测轮毂起动力，起动力应为 2.0~5.5kg，并且左右轮毂起动力相差在 1kg 以内，否则需要重新调整。

E)装上开口销，装密封垫片和前轮毂盖，,装螺栓和弹簧

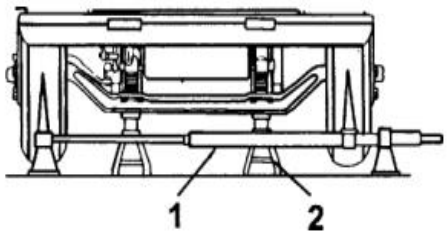
6 自动刹车间隙调整臂的安装调整

1)在凸轮轴上涂上黄油，将调整臂安装在凸轮轴上，应确保调整臂壳体上肩头方向与制动气室推杆的制动方 向一致，顺时针转动调整臂蜗杆的六方头，使调整臂转入制动气室推杆的 U 形叉内，直至 U 形叉孔与调整臂上的 定位孔自然正对，在圆柱销孔上涂上黄油，将其轻松插入叉孔，锁上开口销。

2)沿调整臂所标“向上箭头”方向推动，直至推不动为止，目的是确保制动摩擦片和制动鼓之间的设定间隙， 随后将卡箍式定位支架安装在凸轮轴轴端外壳上，在定位支架上的螺母、垫片最终紧固前，将调整臂通过定位支 架的螺栓支柱、螺母、垫片定位于定位支架上 (通过支架上的 U 形螺杆和双螺母，紧固力矩 20~30N·m)。

3)装上凸轮轴轴端定位螺母及垫片，沿凸轮轴轴向方向检查调整臂在凸轮轴上的轴向是否存在一定间隙，要求间隙值在 0.5-1.0mm 之间，实际检查值如大于或小于上述间隙值范围，应立即将调整臂拆下，调整凸轮轴轴向定位尺寸以便达到上述要求。

4)用 Sw12 扳手顺时针转动调整臂蜗杆的六方头，直至转不动为止，这时制动摩擦片和制动鼓接触，然后逆 时针转动该蜗杆六方头 270°（转动力矩大，会听到咔咔声），目的是确保制动鼓与制动器摩擦片的间隙为 0.5~0.8mm。



前轮的测量和调整

1）用千斤顶将前轴顶起，并用支架支撑起来，确保轮胎离开地面。

2）轮胎面中心画上箭头，每个轮胎的胎面上画出中心线。

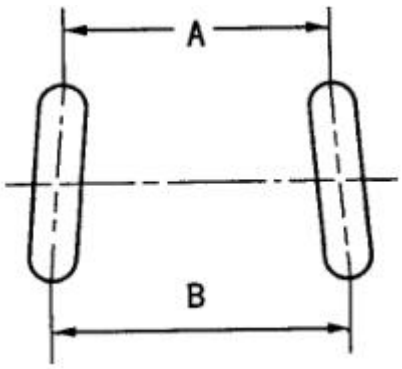
●把转向轮固定在车辆直行位置上。

●在前轮在前方，将前束量具与前轴平行放置（分别指向左右前轮）。

3）将前束量具的指针顶放在与转向轴头轴线的高度位置。

4）分别把指针对准左右两轮胎的的中心线，记下量具的读数。假设量具的读数为“A”。

5）使用上述 4）和 5）相同的方法，将量具移到前轴后方，指针对准左右两轮胎的中心线，记下量具的读数。假设量具的读数为“B”。注意:此项测量时，应该将轮胎转动 180°，两次测量部位应该处于同一位置。



6)用 B 减去 A,就可以得到准前束值 C，测量车轮直径，按下述公式计算即可得到前束值 mm/m。

$$\triangle = \frac{(B-A)\times 1000}{\text{量具回转半径}\times 2}$$

7）如果测量出的前束值与技术参数不符，放松横拉杆接头夹紧螺栓和传动横拉杆，直到获得正确的前束值。

前束值：1-3mm/m

8）前束调整完后，拧紧夹紧螺栓。

7 ABS 系统的调整

在 ABS 传感器装入传感器支架时，要使传感器尽量伸出支架外端，安装好传感器后在传感器头部涂减磨涂料；在桥总成装配完成后，在传感器端子用万用表检测信号，当以 30 r/min 的转速转动轮毂时，传感器两端子间的电压有效值应大于 0.2V。

8 可能需要用到的螺栓扭矩

锁销螺母拧紧扭矩(N.m)	25~40	转向节臂螺母拧紧扭矩(N.m)	350~450
主销堵盖螺母拧紧扭矩(N.m)	60~80	制动底板螺栓拧紧扭矩(N.m)	160~210
转向限位螺钉螺母拧紧力矩(N.m)	80~100	调整臂挡板螺栓拧紧扭矩(N.m)	140~180
双头螺柱拧紧扭矩(N.m)	100~140	调整臂支架螺栓螺母拧紧扭矩(N.m)	20~30
直拉杆臂螺母拧紧扭矩(N.m)	280~380	调整螺母拧紧扭矩(N.m)	180~220

制动气室支架螺栓拧紧扭矩(N.m)	100~140	气室螺母拧紧扭矩(N.m)	180~220
气室紧固螺栓拧紧扭矩 (N.m)	140~180	卡箍螺母拧紧扭矩(N.m) +M12(M14)	110~130(130~150)
转向球头销螺母拧紧扭矩 (N.m)	240~320(5.5t/6.5t/7t/7.5t)		

常见故障分析及排除

故障表现	原因分析	处理方法
轮毂轴承滞涩	1、轮毂轴承预紧力过大	调整预紧力
	2、轴承缺乏润滑或润滑脂不正确	加注润滑脂或更换润滑脂
	3、轴承沾上灰尘	清洗并加注润滑脂
制动力不足	1、 凸轮轴旋转不灵	检查凸轮轴工作情况
	2、 制动气室推杆行程调整不当	调整行程
	3、制动摩擦片过热或变质	更换摩擦片
	4、制动摩擦片贴合不当	校正摩擦片贴合位置
	5、制动鼓进水	行驶过程中，轻轻踩下踏板，排干水
	6、摩擦片和制动鼓上有润滑油脂	清除油脂，更换摩擦片
制动异响	1、摩擦片磨损使螺栓凸出	更换摩擦片
	2、摩擦片表面硬化或变质	更换摩擦片
	3、制动鼓不均匀磨损或安装不牢	校正制动鼓，同时拧紧螺栓
	4、 制动蹄与摩擦片接触不紧密	更换铆钉
	5、制动蹄固定销松动	拧紧固定销锁紧螺钉
	6、轮毂轴承磨损	更换轮毂轴承
	7、制动鼓变形	更换制动鼓
车轮发涩	1、 凸轮轴润滑不良或调整臂不回位	校正有故障部件
	2、 制动蹄或气室回位弹簧折断或疲劳	更换有故障部件
转向轮操作沉重前轴可能故障及排除	1、 车轮定位调整不当（后倾过量）	检查和调整定位
	2、 主销和衬套间隙过大	检查和调整间隙
	3、止推轴承装反	校正装配
	4、前轴部位缺乏润滑	前轴添加润滑脂
	5、 球头连接过紧或过松	检查和润滑球头销
转向轮摆振	1、 前轮轴承磨损	更换轴承
	2、 主销和衬套磨损过大	校正或更换有故障部件
	3、转向节变形	更换转向节
	4、车轮定位调整不当	检查和调整定位

转向轮跑偏	1、 前轮定位调整不正确	检查和调整定位
	2、 前轴弯曲	校正或更换前轴
	3、制动发涩	参见有关制动项目
	4、前轮毂轴承螺母松动	按规定力矩拧紧
不均匀或过早 轮胎磨损	1、 前轮定位调整不正确	检查和调整定位
	2、 轮毂轴承磨损或破损，轴承螺母松动	更换轴承或按规定力矩拧紧螺母
	3、球头销、主销和衬套过紧或过松	校正，如必要， 更换有故障部件

易损件清单

序号	名 称	数量
1	前无石棉摩擦片	8
2	铆钉-前制动摩擦片	80
3	前轮毂内轴承	2
4	前轮毂外轴承	2
5	止推轴承总成	2
6	前轮毂油封总成	2
7	垫密片	2
8	前制动鼓	2
9	前左制动底板带蹄片及防尘罩总成	8

第十二章 后桥

总述

1 汽车后桥一般由主减速器、差速器、半轴、后桥壳等零件组成。

2 后桥的作用：

2.1 将传动轴输入的动力经过减速增扭后传到驱动轮上，产生牵引力。

2.2 通过差速器使汽车在弯道行驶或左右车轮行驶的阻力不同时，左右驱动轮能以不同的转速旋转，使车轮不产生滑移或滑转，而在地面上保持纯滚动。

2.3 承受车辆载荷，并通过悬架将牵引力和制动力传给车架。

3 半轴内端与半轴齿轮通过花键连接，半轴外端通过轴承支承在桥壳凸缘内，并与轮毂相连，半轴外端要承受桥壳内轴承及地面等作用力所形成的弯矩，外端却要承受全部弯矩。

4 后桥壳一般由主减速器壳和半轴套管组成，其内部用来安装主减速器、差速器和半轴等，其外部通过悬架与车架相连，两端安装制动底板，后桥壳承受悬架和车轮传来的各种作用力和扭矩。

本车所选用的产品为方盛后桥总成（13T），为整体锻造拳式结构，可根据客户要求，配备无石棉摩擦片、ABS 自动防抱死装置及制动间隙自动调整臂，选装盘式制动器。

本章阐述了后桥总成的结构特点，包括：总成分解图、零部件明细、技术要求以及车桥在使用时的维修及保养，同时对常见故障进行了分析，并明确了一些易损件的明细。

为了使汽车充分发挥性能，同时延长零部件的使用寿命，请用户严格按照维修使用说明书的要求进行保养。

此外，零部件、油、脂、密封胶建议使用原厂配件。

注意事项

1 注意

1.1 使用专门的测量仪器或工具检查零件，根据维修标准表来检查零件是否能继续使用。

1.2 损坏零件按要求进行修理或更换，如果在配对零件中有一个被磨损，超过规定的间隙，应按有关要求更换此零件以及其配对零件。

1.3 所有的橡胶件，如 O 形圈、油封、垫片等、拆下后应抛弃，不准再继续使用。

1.4 通过肉眼或红色颜料渗透等指定的方法，仔细检查所有零件的外观。如果零件的外表面有不均匀磨损、擦伤、裂纹、弯曲变形、变色或发卡锈蚀的异常现象，应按要求进行修理或更换。

1.5 拆卸后桥总成时应用三角垫木塞住前后车轮。

1.6 后桥总成分解与维修前应放尽齿轮油。

1.7 主、从动齿轮更换齿轮时应成对更换。

2 后桥的使用与保养

2.1 保持润滑油的油量。使用中应经常检查减速器和后桥主减速器的油量缺油会造成运动机件的早期磨损，严重的会造成烧蚀，然而润滑油也并非多多益善，因为润滑油过量会使机件运动阻力增大并导致漏油。

2.2 汽车装载不能超过最大装载重量。

2.3 汽车行驶过程中，不允许猛抬离合器的方法来提高汽车的超障能力，以免齿轮被冲击损坏。

2.4 应经常检查注油孔螺塞和放油孔螺塞，如果发现漏油，应及时拧紧或更换衬垫。

2.5 齿轮对润滑油的要求严格，桥壳内只允许加注规定的齿轮油，不允许用普通齿轮代替或混用，否则会使齿面早期磨损。

2.6 后桥主减速器圆锥齿轮在出厂时均已选配调整，因此在一般情况下不必拆卸和调整，只有当齿轮磨损，齿隙大于规定数值或轴承的轴向间隙过大，以及零件损坏必须更换时，方可拆卸和调整。

2.7 新车桥的使用

● 新车桥使用前，从注油孔向减速器内加注硫磷型 90#重负荷齿轮油(GL-5)至油孔平面溢出为止，约 14L。

●新桥使用前，向各个黄油嘴处加注足量高温 2#锂基润滑油。

●车使用后，整车必须经过 1500km 走合，重新调整刹车间隙，重新检查紧固件(涂胶螺栓除外)后，方可正式投入使用。

2.8 车桥保养

●经常清除后桥壳通气塞上的泥土、灰尘。

●经常检查加油孔螺塞和放油孔螺塞，如发现渗漏油现象，应及时拧紧，或更换密封垫片。

●每行驶 2000km，向各处黄油嘴加注高温 2#锂基润滑油脂，清洗通气塞；检查半轴螺栓的紧固情况；检查桥壳内齿轮油面高度(打开油面螺塞检查)。

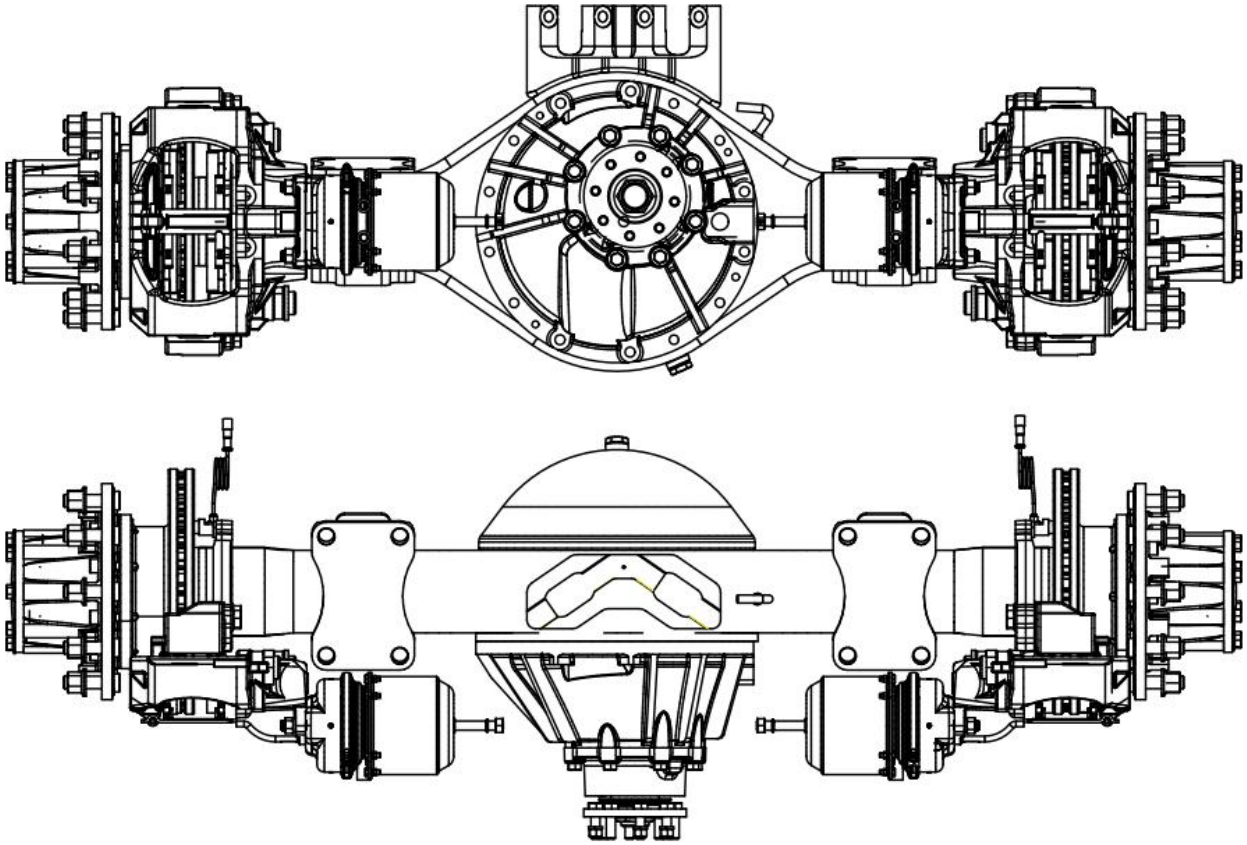
●每行驶 5000km，检查刹车间隙。

●每行使 8000~10000km，检查制动底板的紧固情况；检查轮毂轴承的松旷情况；查刹车片的磨损情况，若刹车片磨损超过了限位凹坑，则需更换刹车片；检查桥壳内的齿轮油的质量，如有变质、变稀等现象，应及时更换新油。初次换油的里程 1500km；以后每行驶 24000km 需重新更换齿轮油。

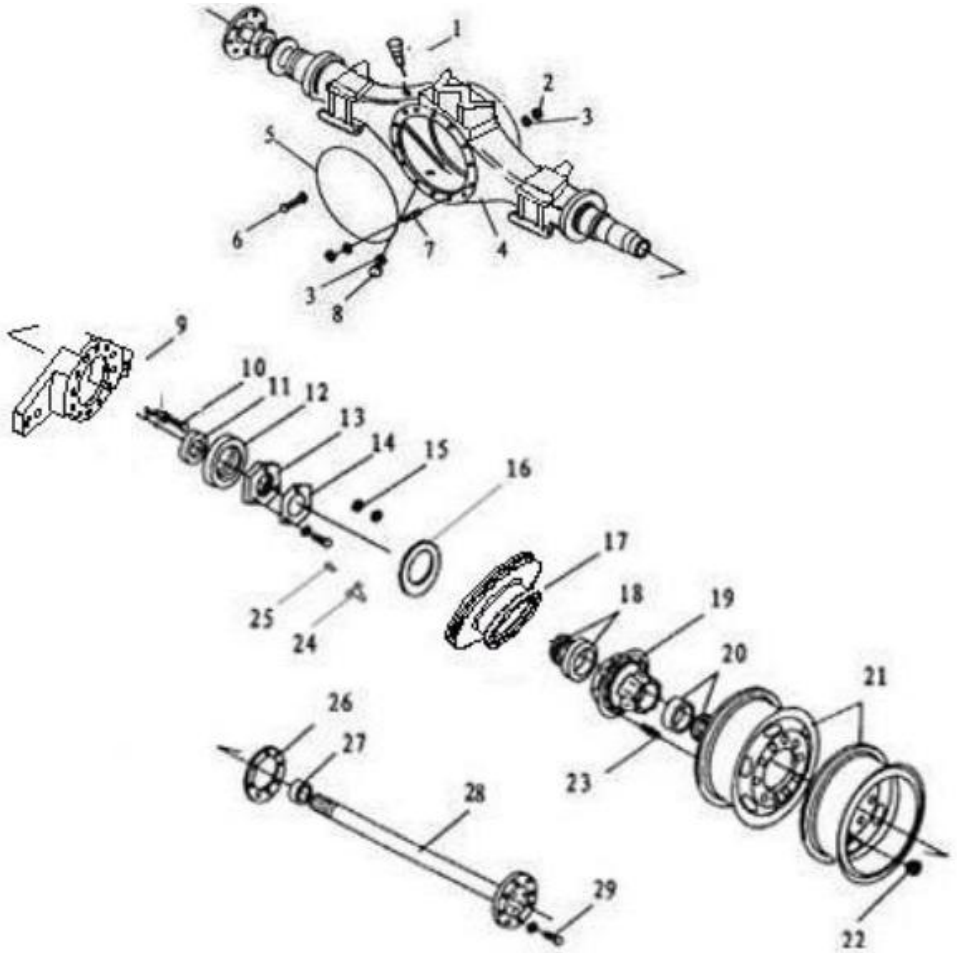
系统结构及外形图

驱动桥是方盛车桥有限公司为用户倾情打造的一款高端客车专用车桥，该桥汲取了全球最新技术精华，采用了新型的减磨结构设计，全新的润滑油净化系统等技术，具有安全、可靠、高效、舒适及高维护间隔里程等特点，适用于 11 米公交车、11～12 米旅游客车。

1 外形图

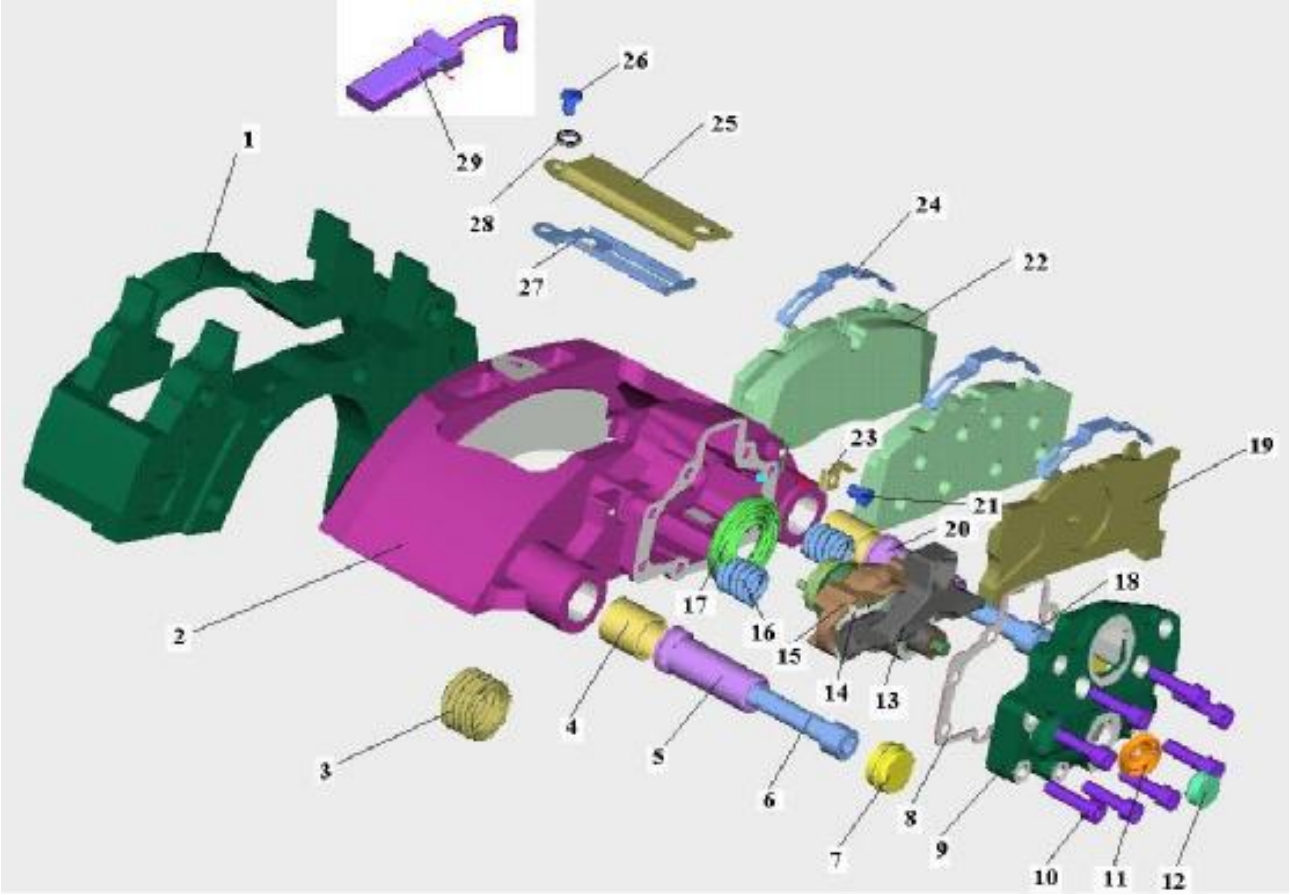


2 盘式后桥桥壳及轮边构造



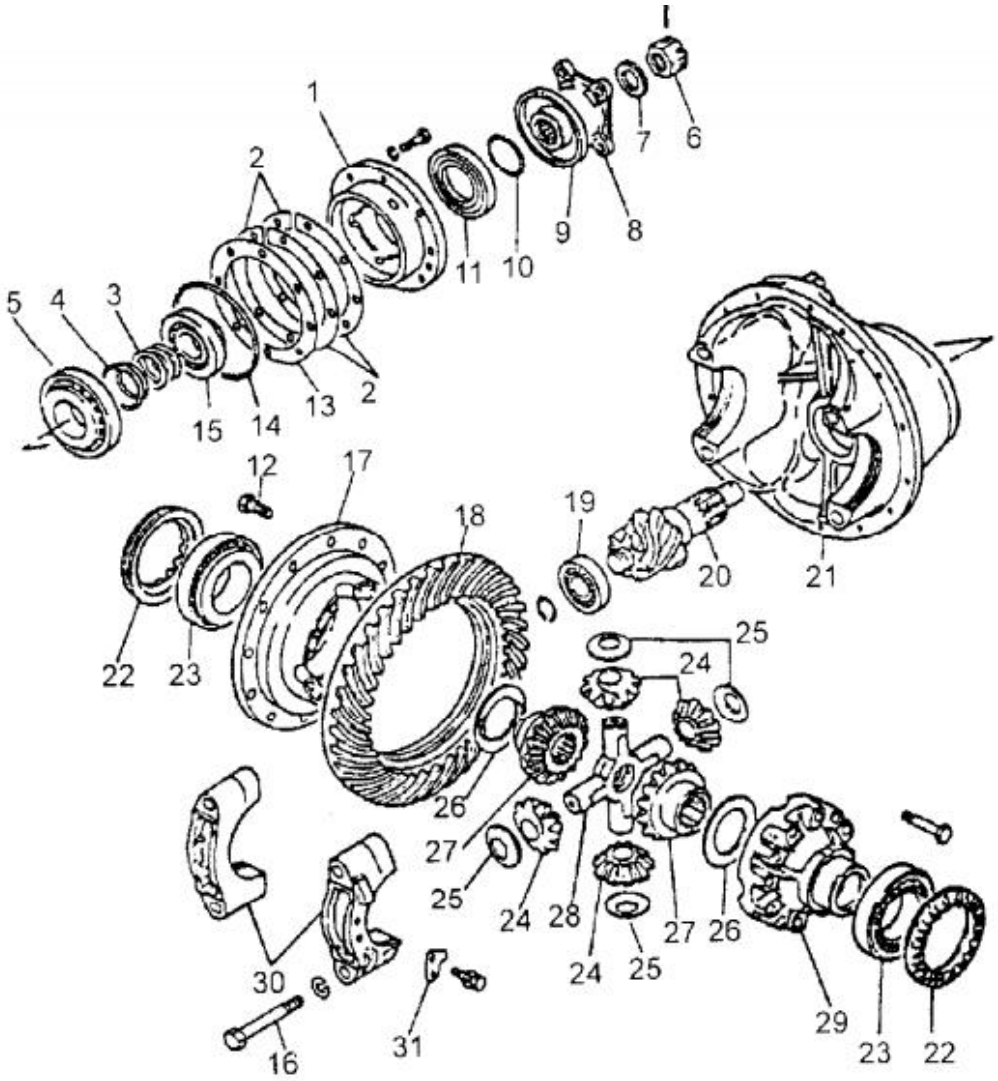
标号	备件名称	标号	备件名称
1	通气塞总成	16	ABS 后齿圈
2	注油孔螺塞	17	后制动盘
3	密封垫圈	18	后轮毂内轴承总成
4	后桥壳总成	19	后轮毂
5	密封垫涂敷位置图	20	后轮毂外轴承总成
6	主减速器紧固螺栓	21	车轮轮辋
7	重型弹簧垫圈	22	后轮胎螺母
8	放油孔螺塞总成	23	轮胎螺栓
9	制动钳安装板总成	24	ABS 传感器支架
10	螺栓	25	ABS 传感器
11	后油封座圈	26	后桥半轴衬垫
12	后轮毂油封	27	半轴油封总成
13	后轮毂调整螺母	28	后桥半轴
14	锁紧垫圈	29	后桥半轴螺栓
15	螺钉		

3 盘式制动器构造



标号	备件名称	标号	备件名称
1	支架-左	15	转轴组件总成
2	卡钳体-左	16	支承弹簧
3	导套防尘罩	17	螺杆防尘罩
4	衬套	18	内六角螺栓
5	长导套	19	推动板-左
6	内六角螺栓	20	短导套
7	盖帽	21	六角头螺栓
8	密封垫	22	摩擦块总成
9	上盖	23	报警线座
10	内六角螺栓	24	压簧
11	防尘罩	25	压板
12	堵盖	26	六角头螺栓
13	压力臂总成	27	支承架
14	滚针副总成	28	弹簧垫圈

4 主减速器构造



标号	备件名称	标号	备件名称	标号	备件名称
1	轴承座	12	螺栓	23	差速器轴承总成
2	分割调整垫片	13	调整垫片	24	行星齿轮
3	调整垫圈	14	0 形圈	25	支承垫圈
4	隔套	15	前外轴承总成	26	支承垫圈
5	前内轴承总成	16	螺栓	27	半轴齿轮
6	六角槽形螺母	17	锥齿轮差速器左壳	28	十字轴
7	平垫圈	18	后桥从动锥齿 轮	29	锥齿轮差速器右壳
8	突缘	19	主锥后轴承总成	30	差速器轴
9	防尘罩	20	从动锥齿轮	31	止动片
10	0 形圈	21	主减速器壳		
11	主锥油封 总成	22	差速器轴承调整螺母		

后桥使用与保养

1 新车桥使用

新车桥使用前，从注油孔向主减速器内加注硫磷型 90＃重负荷齿轮油(GL-5)至油孔平，注油型号及各桥型注油量见下表：

1）主减速器齿轮油选用表

使用地区及条件	用油型号	用油牌号
南方地区 10℃以上地区全年通用	重负荷车辆齿轮油(GL-5)	90or85W/90
南方地区，在重负荷、炎热夏季条件下(如云南、海南)		140or85W/140
西北寒区-20℃以上地区全年通用		80W/90
严寒区的冬春季节		75W

2）各桥型注油量参考及更换周期

桥型	用油量	首次换油里程	常规换油周期
11 吨后桥	加油至油面与注油孔下端平齐(约 11~12L)	5000 公里	2~3 万公里
13 吨后桥	加油至油面与注油孔下端平齐(约 12~13L)		
11~13 吨新能源后桥	加油至油面与注油孔下端平齐(约 13~14L)		

新车桥使用前，向各个黄油嘴处加注足量的 2＃锂基润滑脂；

车桥使用后，整车必须经过 1500km 走合，重新调整刹车间隙，重新检查紧固件(涂胶螺栓除外)后，方可正式投入使用。

2 车桥保养

1）经常清洗后桥壳通气塞上的泥土、灰尘；

2）经常检查加油孔螺塞和放油孔螺塞，如发现渗漏油现象，应及时拧紧，或更换密封垫片；

3）每行驶 2000km，向各处黄油嘴加注 2＃锂基润滑脂，清洗通气塞；检查半轴螺栓的紧固情况；检查桥壳内齿轮油面高度(打开油面螺栓检查)；

4）每行驶 8000-10000km，检查制动底板的紧固情况；检查制动间隙是否符合要求(盘式后桥制动间隙要求 0.7~1.2mm)；检查轮毂轴承的松旷情况；检查刹车片的磨损情况，若刹车片磨损超过了限位凹坑，则须更换刹车片；检查桥壳内齿轮油的质量，如有变质、变

稀等现象，应及时更换新齿轮油；

5）每 20000km 逆时针转动调整臂蜗杆的六方头，测量转动力矩是否大于 18N.m，重复测量三次，如所 测力矩值小于 18N.m，则表明调整臂已经损坏，必须及时更换调整臂总成；

6）采用普通脂润滑轮毂的车桥，每 25000~30000 公里更换轮毂轴承润滑脂；

7）采用康迈免维护轮毂的车桥，每 120000 公里更换轮毂轴承润滑油。

3 车桥保养说明

未按规定对车桥进行例行保养，将被视为自行放弃方盛车桥保修服务的权利。

车桥使用禁止事项：

1）禁止在超过车桥设计载荷下使用；

2）禁止车桥带故障使用；

3）禁止在车桥发生故障时私自拆卸处理；

4）禁止对车桥原有技术参数或结构进行改变。

拆卸

后桥在进行维修时，请认真遵守以下注意事项！

维修建议

1 维修前的准备工作：

1.1 拆卸之前，仔细检查故障部位，判断可能的原因。

1.2 清洁主要的部件和其周围环境。

1.3 准备好相应的维修作业工具及设备，以便提高您的工作效率和保证您的维修质量。

1.4 在进行维修或保养时，建议更换易损零件，如锁片、半轴行星齿轮垫圈等。

1.5 更换显现出严重磨损迹象的零件。

1.6 齿轮组、差速器零件和轴承等是不可修复的，一旦出现磨损或损坏应该报废。

2 维修过程中的注意事项

2.1 仔细清洗和检查所有的零件。

2.2 进行零件更换时，需要成对更换的零件应严格按照要求更换。

2.3 更换轴承时，直到准备安装时才能拆开轴承包装，并且不要清除轴承上的保护油脂。

2.4 所有橡胶件，如 O 型圈、油封、垫密片等在拆下之后应抛弃，不允许再使用。

2.5 所有涂胶螺栓在重复使用时，必须重新涂胶。

2.6 使用纯正的备件产品：必须使用推荐的备件产品，同时注意产品包装上的标识。

2.7 遵照安装方法，保证维修质量：重新装配调整时，请按照文中的装配要求作业。

2.8 所有拧紧力矩及调整数据需保证合格！

特别提醒！

●为了保证您的车桥正常运行，延长使用寿命，同时减少维修次数并降低使用成本，因此在使用过程中必须按照本手册的保养规范进行例行保养！

●为了保持车桥良好的性能，请使用本公司推荐的润滑油品！

后桥系统由桥壳总成、主减速器总成及制动器总成三部分组成。后桥系统的拆卸过程，原则上按以下步骤操作：

注意！！

●工作时，保持汽车在水平位置。使用有足够强度和稳定性的安全支架。

●在前后方向挡住两个前轮，防止汽车向前或向后滑动。

●确保预留干净的地方，用于存放拆卸下的零件。

1 拆卸车轮

1.1 在车轮的前后都用三角垫木楔住；

1.2 用扳手松开轮胎螺母(注意：轮胎螺母分单右旋和左右旋两种)；

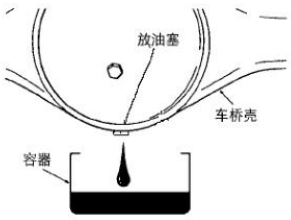
1.3 千斤顶放在后桥弹簧座下方顶起后桥；

1.4 取下外轮螺母和外侧车轮；

1.5 放下后桥，松开内车轮螺母和顶起后桥；

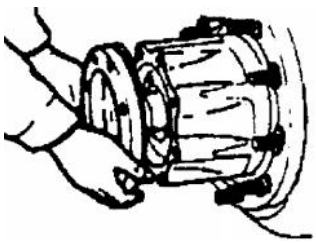
1.6 排干后桥齿轮油卸下内侧车轮螺母和车轮。

2 排干后桥齿轮油



拧下后桥壳下部的放油螺塞，放尽桥壳内的齿轮油；

3 后桥与传动轴的连接



4 拆卸半轴

4.1 将后桥总成固定支牢；

4.2 用专用工具或扳手拆下半轴螺栓；

4.3 用半轴上的拆卸螺栓将半轴顶出，轻轻抽出半轴，并在其花键部分通过油封时，缓慢转动半轴，以免拉伤半轴油封；如果半轴不易拉动，可用铜锤轻轻敲击半轴尾部中央，直到半轴可松动为止。

5 断开制动气室软管、管路之间的连接

6 拆卸轮毂制动盘总成

6.1 拆卸制动钳总成；

1）拆下制动气室总成；
2）拆下制动钳总成与制动底板连接螺栓；

6.2 拆卸轮毂及制动盘总成

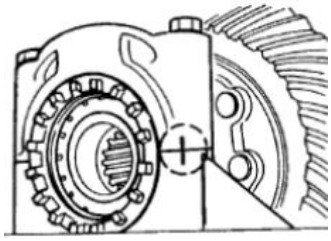
1）拆下锁紧垫圈及螺钉；
2）拆卸调整螺母；
3）拆下轮毂外轴承内圈；
4）拆下轮毂及制动盘总成及轮毂内轴承。

6.3 分解轮毂盘总成

1）松开轮毂和制动盘的连接螺栓法兰面螺栓，分离轮毂和制动盘；
2）拆下轮毂油封总成；

注意：一般情况下，拆下来的油封不能再使用了，需要换新。

3）找到轮毂储油腔上的两个缺口，然后将轴承外圈打出；
4）分离 ABS 齿圈。

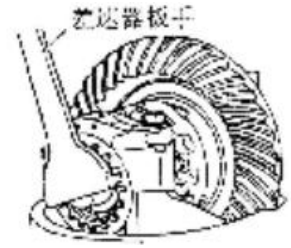


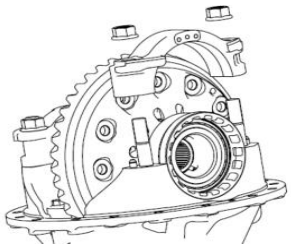
7 拆卸主减速器总成

拧下主减速器壳紧固螺栓，把主减速器及差速器总成从桥壳中取出；

7.1 分解主减速器总成

1）拆卸之前，测量和记录主被动齿轮的齿侧间隙；
2）拆卸止动片；
3）在轴承盖和壳体上做装配记号；
4）拧松轴承盖的固定螺栓，利用差速器扳手，拆下调整螺母

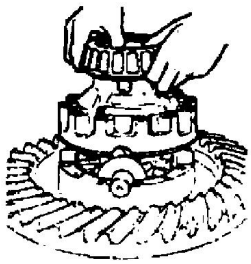




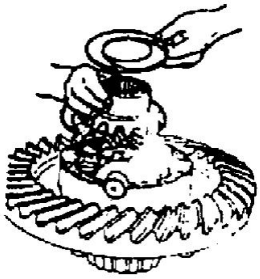
5）拆下轴承盖和螺栓；
6）拆下差速器总成；
7）利用拆卸器拆下主动锥齿轮及轴承座总成，同时拆下 0 形圈和调整垫片；

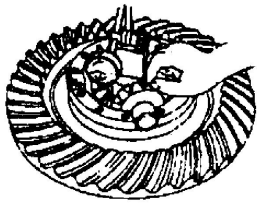
7.2 拆卸差速器总成

1）拆下差速器右壳；



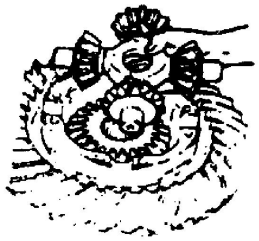
2）拆下半轴齿轮垫片和半轴齿轮；



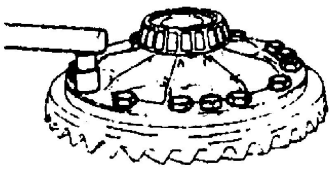


3）测量和记录行星齿轮的齿侧间隙；

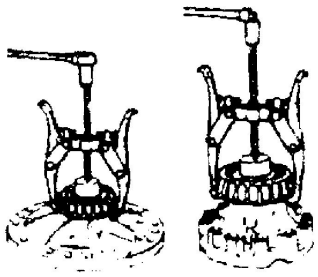
注意：测量齿侧间隙时，要压住行星齿轮十字轴。



4）拆除行星齿轮和十字轴总成，再从十字轴上拆下行星齿轮和垫片；



5）从差速器左壳上拆下被动齿轮；



6）拆下差速器左右壳轴承内圈；

7.3 拆卸主动锥齿轮及轴承座总成

1）拆除开口销、开槽螺母和垫圈；

2）拆除突缘；

3）取下导向轴承；

4）从轴承座中取出主动齿轮；

5）拆除轴承盖和调整垫片；

6）从轴承座上压(拆)下油封及轴承外圈；

7）从主动齿轮上拆下轴承内圈。

清洗及检查

1 清洗

拆卸后零件上面可能沾有油污或淤泥，清洗零件是必不可少的过程。常用的方法有蒸汽清洗、汽油清洗、酸或碱性溶液清洗、中性剂清洗、三氯乙烯清洗和磁力清洗。在清洗过程中可能会发现一些零件损坏现象。因此，在清洗过程中，一定要仔细检查。

1.1 金属件

汽油：不同于别的方法，汽油几乎对污泥没有渗透或溶解能力，除非零件表面精加工过，否则须使用金属丝刷子或别的工具清除污泥，并洗刷两遍。

碱性处理：用碱性处理方法清洗钢件及铸铁件，效果非常好。如果零件是由合金制成，则不宜采用碱性处理。

1.2 橡胶件

不能使用矿物油，可用酒精清洗，或仅用一干净抹布擦掉脏物即可。

1.3 防锈蚀

在清洗完零件表面上所有废油和润滑脂后，在表面涂上一层干净的油，以防锈蚀。

注意!

●汽油具有极强的可燃性，使用过程中一定要注意安全。

●如果使用碱性溶液清洗，应准备好中和介质，如硼酸溶液。如果皮肤或眼睛与碱性溶液相接触，应立即用中和介质清洗掉碱性溶液。

2 检查要求

1）拆卸后，所有橡胶件如 O 型圈、油封、密封垫圈等一律报废，再装配时需更换新件；

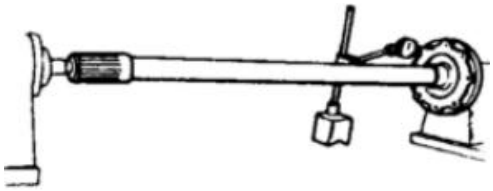
2）拆卸后的零件应使用专门的测量仪器或工具来检查，根据指定的维修标准来断定零件是否能继续使用,损坏的零件应按要求进行修理或更换。如在配对零件中有一个被磨损，使间隙超出了所规定的要求，应按有关标准来更换此零件以及配对零件。

3）从预防性保养的观点来看，某些处于修理或磨损极限内的零件，应在它们超过极限之前就进行更换。

4）所有零件可通过观察外观或使用红外线探伤等方法进行检查，如零件出现不均匀磨损、擦伤、偏磨、裂纹、畸形、失效或变弱(弹簧)、弯曲变形、松旷、不正常噪声(轴承等)、发卡、锈蚀等异常现象,则应按要求进行修理或更换。

3 检测标准

3.1 后桥半轴



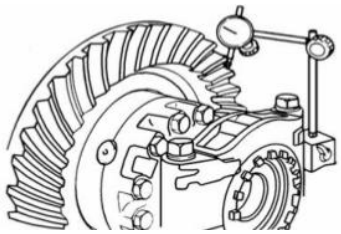
测量后桥半轴的弯曲（在半轴杆中部外圆上测量）；

维修标准：不大于 1mm

修理极限：1.5mm

3.2 主、从动锥齿轮齿侧间隙

如果在分解之前测量的间隙超过修理极限，就要检查齿轮的接触印迹和轴承的磨损情况；



维修标准：0.20-0.35mm

修理极限：0.60mm

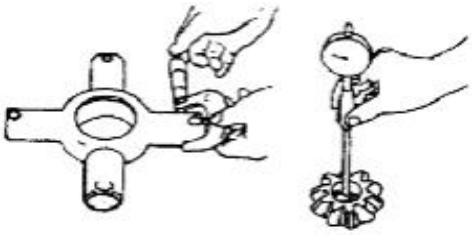
注意：主、从动锥齿轮需要更换时，必须成对更换。

差速器齿轮齿侧间隙：如果在分解之前测量的间隙超过修理极限，就要检查齿轮的接

触印迹和轴承的磨损情况。

维修标准：0.25-0.45mm

修理极限：0.50mm

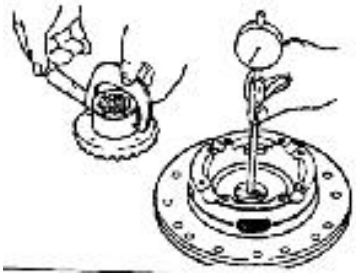


3.3 差速器行星齿轮与十字轴之间的配合间隙

测量行星齿轮的内径和行星十字轴的轴颈外径，计算其配合间隙。

维修标准：0.10-0.14mm

磨损极限：0.3mm



3.4 半轴齿轮轴套与差速器壳之间的配合间隙

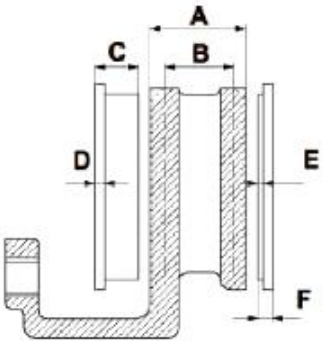
测量半轴齿轮花键鼓的外径和差速器壳的内径，计算两者的配合间隙。

维修标准：0.21-0.31mm

磨损极限：0.6mm

在给齿轮面和其它摩擦副上涂上齿轮润滑油后，再装配齿轮和其它附件。

3.5 制动盘、摩擦片厚度的检查



a) A=制动盘厚度(原始状态)，等于 45mm；

b) B=制动盘厚度(磨损后)，当≤37mm 则需要更换；

c) C=制动块厚度，等于 30mm；

d) D=背板厚度，等于 9mm；

e) E=摩擦片磨损极限，等于 2mm；

f) F=制动块磨损极限＝背板厚度＋最小衬片厚度；等于 11mm。

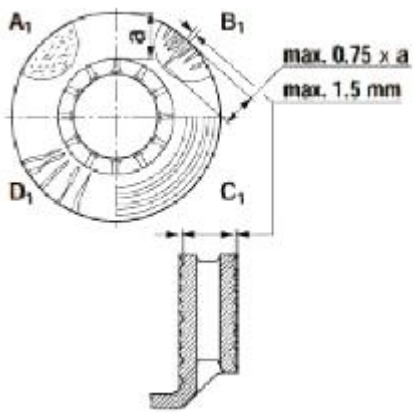
注意：

1）当制动盘厚度≤39mm 时就应当考虑更换制动盘了，37mm 是允许的最小厚度；

2）烧焦、磨光以及被油污染的制动块一定要立即更换；

3）同一边的制动块一定要一起更换，不能单片更换。

3.6 制动盘表面磨损情况的检查



A= 摩擦表面

A1：小的裂纹是允许的；

B1：裂纹的深度或宽度比 1.5mm 小的放射状裂纹是允许的；

C1：不均匀度小于 1.5mm 是允许的；

D1：径向裂纹（贯穿摩擦表面）是不允许的。

3.7 轮毂

1）内外轴承是否磨损；

2）轴承座磨损；

3.8 检查制动钳的滑动是否正常

只用手的力量(不要用工具)推动制动钳，如果能沿着导向销的全程自由的滑动，且行程大于 30 毫米，则制动钳滑动正常；若不符合，必须更换长、短柱销、铜衬套、护套总成等。

3.9 检查制动片和制动盘间的间隙

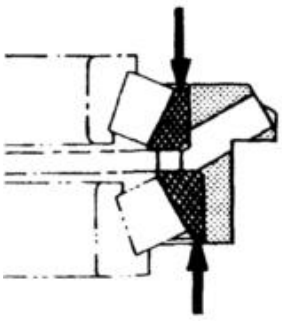
将制动钳总成沿导向销推向内侧，使用适当的工具，将内侧制动片与带套推盘分离。用塞尺检查内侧制动片背板与带套推盘间的间隙，该间隙应该在 0.7－1.2mm（间隙总和）之间。

安装及调整

一般装配注意事项

- **零件清洁度符合要求，特别注意孔腔内无杂物。**
- **零件无尖角、毛刺。**
- **螺栓扭矩符合要求。**
- **轴承预紧符合要求。**

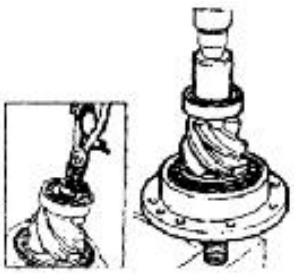
后桥总成的装配过程与拆卸顺序相反，但在装配过程中应注意螺栓连接的拧紧力矩、轴承预紧力，以及对于主减速度器、差速器、制动器等的调整，下面简单介绍后桥总成的装配步骤。



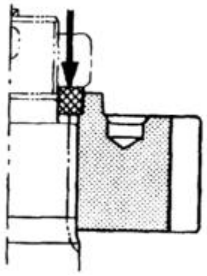
1 装复主动锥齿轮总成

1.1 将主动锥齿轮前轴承外圈压入轴承座中；

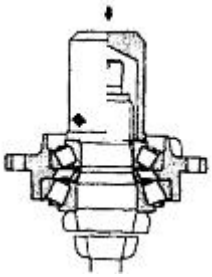
1.2 选择调整垫片和拧紧轴承盖；



1.3 将圆柱滚子轴承压装到主动锥齿轮小端，再装上轴用弹性挡圈；



1.4 将主动锥齿轮前轴承内圈压到主动锥齿轮上；

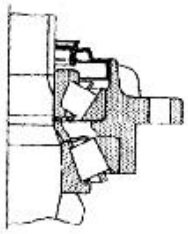


1.5 将主动锥齿轮装到轴承座上，再压装轴承内圈；

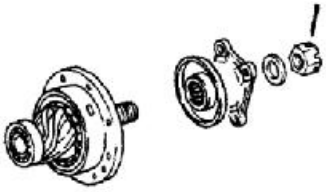
1.6 测量并调整主动锥齿轮轴承的预紧负荷，装上突缘和垫圈，拧紧开槽螺母；

拧紧力矩：参照附表 1　　预紧力：参照附表 3

固定轴承座，用弹簧秤的一端钩在连接突缘的螺孔上，测量预紧力；如测量的预紧力不在标准范围内，就要增减调整垫圈的厚度，然后再检查预紧力；

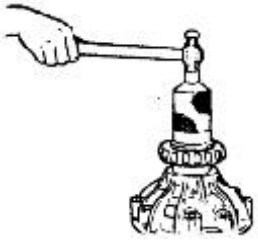


1.7 调整好预紧力后，拆除开槽螺母、垫圈和突缘，将油封总成装到轴承座上；



1.8 装配突缘和垫圈，再拧紧开槽螺母，并用开口销锁紧开槽螺母；

注意：如果开口销的销孔与螺母槽未对上，慢慢拧紧螺母直到对准为止。



2 装复差速器齿轮总成

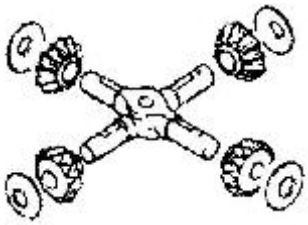
2.1 装复轴承到左右差速器壳上；

2.2 在左差速器壳上装配从动锥齿轮；

拧紧力矩：参照附表 1

注意：在从动锥齿轮连接螺栓的螺纹部分涂上螺纹锁固胶。

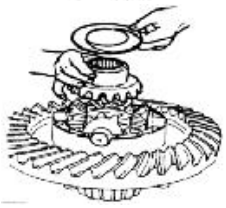
2.3 装复止推垫片和半轴齿轮到差速器壳上；



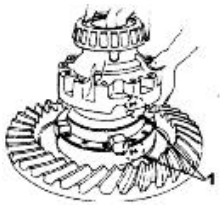
2.4 装复行星齿轮和止推垫片到十字轴上；

2.5 将行星齿轮组合总成装到差速器壳上；

2.6 测量差速器行星齿轮的齿侧间隙；

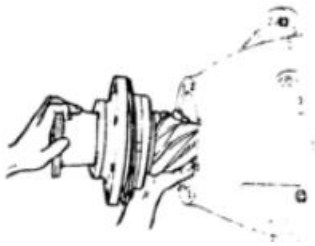


2.7 将半轴齿轮放置到行星齿轮上，再装上半轴齿轮垫片；
拧紧力矩：参照附表 1

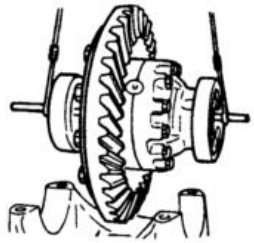


2.8 将左右差速器壳体上的标记与组件对准，螺栓拧紧扭矩必须符合要求。
注意：在左右差速器壳紧固螺栓的螺纹部分涂上螺纹锁固胶。

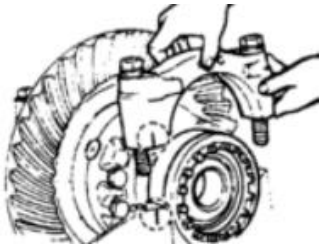
3 组装主减壳与主动锥齿轮总成



3.1 在主减壳结合面螺孔外环施涂密封胶，选择合适的调整垫片；
3.2 在调整垫片上施涂密封胶，装复主动锥齿轮总成；
拧紧力矩：参照附表 1

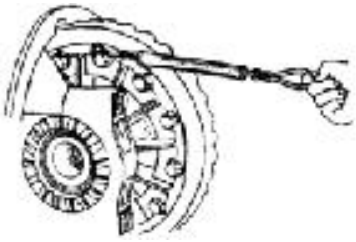


3.3 将差速器总成安装到主减速器壳上；



3.4 安装调整螺母，再对正拆卸前做好的装配标记，装复轴承盖，用螺栓固定；
拧紧力矩：参照附表 1

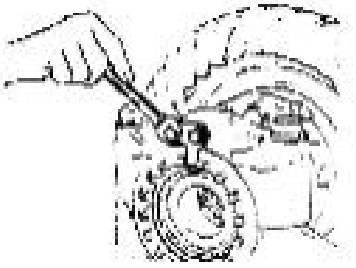
3.5 调整齿轮的齿侧间隙；
拧紧力矩：参照附表 3
啮合间隙调整之前应将差速器轴承预紧负荷调好，一边的调整螺母拧出多少，则另一边的必须相应拧进多少，以便保持已调好的预紧力不变。主、从动锥齿轮在制造时是配对加工的，因此，在更换时应同时更换具有相同啮合件号的主、从动锥齿轮，否则将会造成噪音过大和早期磨损。



3.6 齿侧间隙调整好后，均匀地拧紧左右调整螺母来调整预紧负荷，直到预紧负荷满足维修标准要求；

拧紧力矩：参照附表 1

用红色涂料涂在从动锥齿轮的两个式三个点的啮合面上，检查齿轮的啮合接触情况，如果啮合印痕不合适，则通过增加或减小主动锥齿轮轴承座与减速器壳之间的调整垫片，直到印痕合适为止。检查啮合印迹时,可用手正反两个方向旋转从动锥齿轮。



3.7 装复锁块；

3.8 将装复完毕的主减速器总成，装到后桥壳上，并在减速器与桥壳接合面和紧固螺栓上均匀涂上密封胶。

注意：

1）在将主减速器总成装复到桥壳之前，必须清洁桥壳与主减总成连接面，确保安装面无凸点、毛刺等；

2）桥壳内腔无杂物、轴管螺纹完好、油封位清洁干净。

4 装轮毂制动盘总成

4.1 安装制动器安装板；

制动器安装板螺栓拧紧力矩：参照附表 2

4.2 装 ABS 传感器及支架总成；

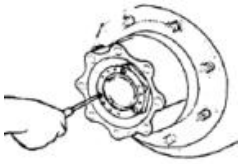
4.3 制动盘内填充润滑脂；

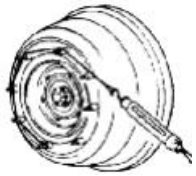
注：各桥型的轮毂内腔抹涂润滑脂量可根据内腔大小加注内腔容积的 1/3～1/2；

4.4 装油封座圈及轴承内圈；

4.5 装制动盘总成及外轴承内圈；

注意:检查轴承是否完好，拆卸后的油封不能再用于装配。





4.6 装调整螺母，调整轮毂起动力；

4.6.1 单锁紧螺母调整方法如下:

1) 在转动轮毂或车轮的同时，用专用扳手按规定的力矩拧紧调整螺母，然后反转调整螺母 1 圈，转动制动鼓 2～3 圈；

2）重复步骤 1）操作；

3）最后用专用扳手拧紧调整螺母达到规定的力矩，使轴承就位，反转调整螺母 1/6～1/4 圈，转动制动鼓 2～3 圈；

4）装上锁片，拧紧锁片紧固螺钉，检测轮毂轴承起动力；

4.6.2 双锁紧螺母调整方法如下：

1）在转动轮毂或车轮的同时，用扭力扳手将轮毂轴承内调整螺母拧紧到 136N.m（不同产品会有所变化），再将该螺母倒退一圈；

2）然后在转动轮毂或车轮的同时，再拧紧轮毂轴承内调整螺母到 68N.m（不同产品会有所变化）；

3）将该调整螺母回拧约 1/4～1/3 圈，装外壳、密封圈及锁紧垫片、轮毂轴承外锁紧螺母，检测轮毂轴承起动力；

4）拧紧轮毂轴承外锁紧螺母至规定力矩(380～420N.m，不同产品会有所变化)。

4.7 检测制动盘跳动值及偏距

1）千分表测量制动盘内侧的跳动值；

2）用游标卡尺测量制动器安装面到制动盘内侧的距离；

4.8 检测 ABS 传感器信号；

用万用表在传感器端子测量其电阻值，将万用表调到直流电档，以 30 转/分的速度转动轮毂 3 圈，显示电压值＞0.2 伏。

4.9 装锁紧垫圈、螺钉；

4.10 装半轴：

1）装半轴油封；

2）装入半轴衬垫、半轴，拧紧半轴螺栓（8.5 吨后桥为双头螺柱及螺母型）；

拧紧力矩：参照附表 2

4.11 装制动钳总成；

制动钳螺栓拧紧力矩：参照附表 2

4.12 调整制动间隙，调整方法如下：

用扳手顺时针转动蜗杆六角头，使摩擦片与制动盘接触，至制动盘转不动为止，再逆时针转动六角头 60-90°，用塞尺测量制动盘两边，制动间隙为 0.7-1.2mm；

4.13 装制动气室总成；

气室紧固拧紧扭矩：参照附表 2

4.14 桥总成试漏检验；

4.15 将后桥装配到车架上，连接传动轴；

4.16 安装车轮总成；

1）将车轮安装到轮毂外端的定位面和车轮螺栓上；

2）装上车轮螺母，采用对角线方式均匀地拧紧螺母。

4.17 拧紧放油螺栓；

拧紧力矩：参照附表 2

4.18 加注后桥齿轮油，拧紧油平面孔螺塞；

拧紧力矩：参照附表 2

注意:齿轮油的油品和加注量应按规定加注。

附表 1 主减总成螺栓装配的拧紧力矩

序号	操作内容	产品型号							
		3.5t	5.5t	8.5t	8.5t 新能源	9.5t	9.5t 新能源	153	452
1	突缘螺母拧紧力矩 (N.m)	220~300	350~450	850~1000	850~1000	950~1000	950~1000	500~700	550~700
2	左右差壳连接螺栓拧紧力矩 (N.m)	55~75	95~145	110~150	110~150	180~240	180~240	220~280	160~220
3	从动齿轮连接螺栓拧紧力矩 (N.m)	120~145	185~230	240~320	240~320	490~580	490~580	530~570	580~650
4	轴承盖螺栓拧紧扭矩 (N.m)	120~150	300~350	430~480	430~480	520~560	520~560	680~720	680~720
5	止动片螺栓拧紧扭矩 (N.m)	20~30	16~30	40~70	40~70	40~70	40~70	40~70	40~70

（注：其它客车桥请根据螺栓规格查看相关的国家标准）

附表 2 桥总成螺栓装配的拧紧力矩

序号	操作内容	产品型号					
		3.5t~5t	7t/8.5t	9t	9.5t	11 t	13 t
1	主减双头螺柱拧紧扭矩 (N.m)	65~80	50~70	50~70	50~70	50~70	50~70
2	主减连接螺栓拧紧扭矩 (N.m)	65~80	100~120	130~150	带法兰防松螺栓：175~225 带弹垫螺栓：130~150		200~240
3	制动器底板螺栓拧紧扭矩 (N.m)	180~220	带法兰防松螺栓：225~275 带弹垫螺栓：160~200	160~200	带法兰防松螺栓：288~360 带弹垫螺栓：230~270 铸铁桥 M14 带弹垫螺栓：160~200		
4	气室支架螺栓拧紧扭矩 (N.m)	120~130	带法兰防松螺栓：175~225 带弹垫螺栓：120~130	140~180	带法兰防松螺栓：175~225 带弹垫螺栓：120~130		120~130
5	轮毂调整螺母拧紧扭矩 (N.m)	200~250	300~350	400~450	400~450	400~450	400~450
6	调整螺母锁片螺钉(N.m)	---	---	10~20	10~20	10~20	10~20
7	半轴螺栓(螺母) 拧紧扭矩 (N.m)	75~95	90~110	140~180	140~180	140~180	140~180
8	半轴双头螺柱拧紧扭矩 (N.m)	75~95	70~90	---	---	---	---
9	气室紧固拧紧扭矩(N.m)	115~140	167~186	167~186	167~186	167~186	167~186
10	注油孔螺塞拧紧扭矩(N.m)	70~80N.m（带复合垫结构）/ 35~45 N.m（锥形螺塞）					
11	放油孔螺塞拧紧扭矩(N.m)	70-80					
12	轮胎螺栓螺母紧固力矩 (N.m)	M22：550~600；M20：480~550；M18：380~420					

附表 3 其它维修参照标准

序号	项 目	维修标准	修理极限	磨损极限
1	差速器行星齿轮与十字轴间隙(mm)	0.10-0.14		0.30
2	半轴齿轮凸台与差速器壳间隙(mm)	0.21~0.31		0.60
3	主、从动齿轮的齿侧间隙(mm)	0.20~0.35	0.60	
4	半轴齿轮与行星齿轮的齿隙(mm)	0.25~0.35	0.50	
5	轴间差速器行星齿轮间隙(mm)	0.15~0.25	0.45	
6	制动鼓（盘）径向跳动(mm)	0~0.1	0.2	
7	鼓式摩擦片厚度(mm)		12~13	8.5
8	凸轮轴与衬套间隙(mm)	0.40~0.46		0.70
9	蹄片轴与衬套间隙(mm)	0.16~0.26		0.56
10	主锥轴承预紧力(Kg)	0.8~1.5		
11	差速器支承轴承预紧力(Kg)	16~22		
12	鼓式制动间隙(mm)	0.5~0.8		
13	盘式制动间隙(mm)	0.7~1.2		
14	ABS 信号值(V)	＞0.2		

常见故障分析及排除

故障表现	原 因 分 析	处 理 方 法
传动异响	1、差速器齿轮间隙不当	更换止推垫片或齿轮
	2、主被动齿轮间隙过大	更换止推垫片或齿轮
	3、主动齿轮轴承预紧力过小	调整预紧力
	4、半轴齿轮、行星齿轮、十字轴止推垫片等磨 损或损伤	校正或更换有故障的零件
	5、油面过低	加足润滑油
润滑油渗漏	1、油封磨损、松动、损伤	更换油封
	2、减速器紧固螺栓松动	按规定力矩拧紧
	3、密封胶损坏	重涂密封胶
	4、轴承座紧固螺栓松动	按规定力矩拧紧
	5、放油螺塞松动或衬垫损伤	按规定力矩拧紧螺塞或更换衬垫
	6、超载使桥壳变形	校正或更换桥壳
	7、通气塞被堵或损伤	清洁或更换通气塞
轮毂轴承滞涩	1、轮毂轴承预紧力过大	调整预紧力
	2、轴承缺乏润滑或润滑脂不正确	加注润滑脂或更换润滑脂
	3、轴承沾上灰尘	清洗并加注润滑脂
	4、由于密封圈有故障造成进水	更换密封圈
制动力不足	1、凸轮轴旋转不灵	检查凸轮轴工作情况，如有必要，更换凸轮轴；检查衬套是否缺乏润滑油
	2、制动气室推杆行程调整不当	调整行程
	3、制动摩擦片过热或变质	更换摩擦片
	4、制动摩擦片贴合不当	校正摩擦片贴合位置
	5、制动鼓进水	行驶过程中，轻轻踩下踏板，排干水
	6、摩擦片和制动鼓有润滑油脂	清除油脂或更换摩擦片
	7、制动气压不够过气量不足	检查气动管路及各气阀
	8、调整臂失效	重新调整或更换调整臂
制动异响	1、摩擦片磨损使螺栓凸出	更换摩擦片
	2、摩擦片表面硬化或变质	更换摩擦片
	3、制动鼓不均匀磨损或安装不牢	校正制动鼓或拧紧螺栓

	4、制动蹄与摩擦片接角不紧密	拧紧联接螺栓
	5、制动蹄固定销松动	拧紧固定销锁紧螺钉
	6、轮毂轴承磨损	更换轮毂轴承
	7、制动鼓变形	校正或更换制动鼓
制动不稳定	1、制动蹄安装不当	拧紧固定销锁紧螺钉
	2、回位弹簧损伤	更换回位弹簧
	3、摩擦片有油迹或变质	清洗或更换摩擦片
	4、制动底板损伤	更换制动底版
车轮发涩	1、凸轮轴润滑不良或调整臂不回位	校正有故障部件
	2、制动蹄或气室回位弹簧折断或疲劳	更换有故障部件

易损件清单

序号	图 号	名 称	数 量
1	具体件号请参考相关备件图册	油封总成-半轴	2
2		衬垫-半轴	2
3		油封总成-后轮毂	2
4		制动摩擦片（盘式）	4
5		制动摩擦片（鼓式）	8
6		后制动盘	2
7		后制动鼓	2
8		油封总成-主锥	1
9		后轮胎螺栓	20
10		外轴承-主动锥齿轮	1
11		内轴承-主动锥齿轮	1
12		定位轴承-主动锥齿轮	1
13		轴承-差速器	2
14		内轴承-后轮毂	2
15		外轴承-后轮毂	2
16		密封垫圈-螺塞	2

第十三章 传动轴

总述

传动轴是万向传动装置中的主要传力部件。传动轴的作用是：发动机输出力经过变速器改变转速后通过传动轴来驱动后桥。传动轴通常是一壁厚均匀的管轴，为了减轻传动轴的质量，节省材料，提高轴的强度、刚度及临界转速，传动轴多为空心轴，一般用厚度为1.5~10.0mm且厚薄均匀的钢板卷焊而成 . 在使用过程中万向传动轴的工作条件恶劣，润滑条件差，行驶不良的路面上，冲击载荷的峰值往往会超过正常值的一倍以上，万向传动装置不仅要在高速下承受较大的转矩和冲击负荷，还要适应车辆在行驶中随着悬架的变形，传动轴与变速器输入轴及主减速器输出轴之间的夹角的不断变化；传动轴的长度也会随着悬架的变形而变形，使伸缩节不断滑磨。万向传动装置在汽车的底部，泥土、灰尘极易侵入各个机件，在这些情况下，万向传动装置会出现各种磨损现象，造成传动轴弯曲、扭转和磨损，产生振动、异响等故障，破坏万向传动装置的动平衡特性和速度特性，传动速度降低，从而影响汽车的动力性和经济性。

此外，零部件、油、脂、密封胶建议使用原厂配件。

注意事项

1.传动轴出厂前已经做过动平衡，在使用过程中应确保传动轴不受撞击，在拆卸、维修和搬运过程中应避免磕碰和挤压，如发现圆管压扁或平衡块脱落，应予以更换或维修。维修传动轴后必须要在平衡校验台上做动平衡效验。动平衡的标准在 2750r/min，不平衡量应不大于 40g.mm。否则在行驶中产生振动、噪声和附加冲击负荷，给传动系其它总成带来严重后果，甚至危及安全行驶。

2.经常检查十字轴滚针轴承，滑动花键的密封情况，及时更换失效的油封。

3.传动轴必须有良好的平衡性能，所以拆卸时，应在万向节上作好装配记号，不得任意取下平衡块。

4.传动轴内部空心，需轻拿轻放，以防传动轴弯曲，变形。

5.传动轴在拆下脱开之前，须先以托顶或其它金属线或绳索托住，以保证安全。

6.拆卸传动轴之前，须先将车启用驻车制动并用三角楔块挡住各个车轮，防止在维修过程中车辆滑动。

7.传动轴总成在装复前，应将零件清洗干净，并在轴承、油封和各零件配合表面上涂上汽车通用锂基润滑脂。

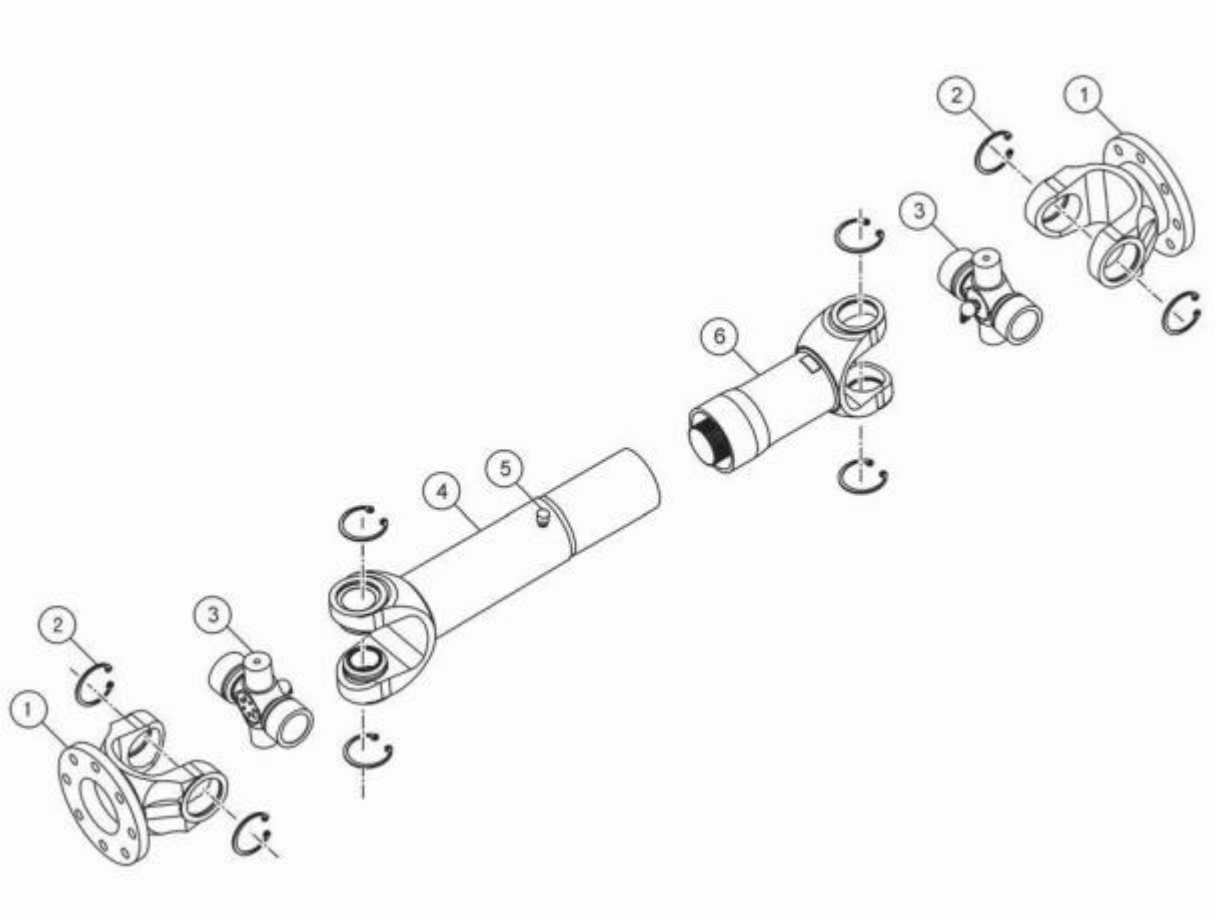
8.汽车不能使用高速档起步、猛抬离合器踏板、汽车超载和超速行驶，这些现象都会造成传动轴变形或损毁。

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因。数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查诊断每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
在行驶中汽车振动	传动轴滑动叉（ 装配不正确 ）	检修
	传动轴（ 扭曲或弯曲 ）	总成，检修
	万向节轴颈或滚针轴承（ 磨损、损坏 ）	检修
	传动轴（ 松旷 ）	总成，检修
	传动轴（ 不平稳 ）	总成，检修
在起步或行驶期间有异响	万向节（ 磨损或损坏 ）	检修
	滑动叉（ 磨损或损坏 ）	检修
	传动轴（ 松旷 ）	总成，检修
传动轴振动	传动轴（ 未按标记装配 ）	总成，检修
	传动轴轴管（ 弯曲 ）	总成，检修
传动轴噪声	万向节（ 过度磨损，轴承间隙大 ）	检修
	滑动叉（ 花键过度磨损，间隙大 ）	检修

部件示意图



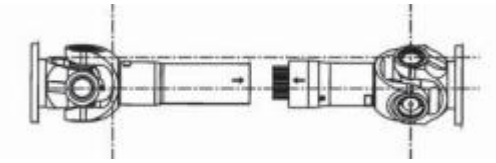
1	突缘叉
2	卡簧
3	十字轴总成

4	后段传动轴
5	润滑脂注油嘴
6	前段传动轴

检查调整

提示：

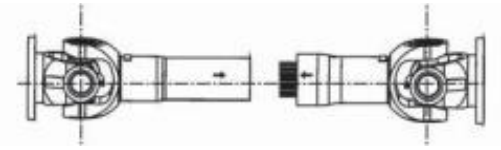
传动轴的维修主要是检查传动轴的震动现象，找出发生震动的原因，并将其纠正。



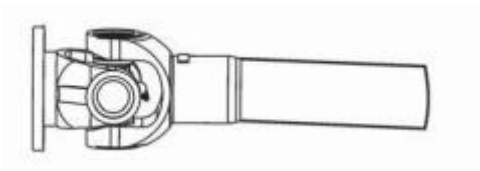
1. 检查万向节是否按标记装配

(a). 错误的装配。

提示：由于没有按照标记对应装配，可能导致传动轴不平衡，产生较大的震动。



(b). 正确装配方式。



2. 检查传动轴是否弯曲变形

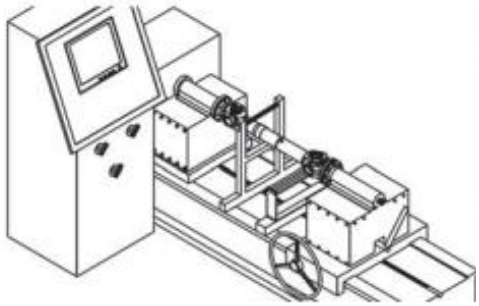
提示：传动轴的弯曲度目测不准确，应使用专用测量表进行测量。

3. 检查十字轴的轴向间隙

十字轴轴向间隙：0.01~0.025 mm

极限值：0.15 mm

提示：若间隙超过极限值，应更换传动轴总成。



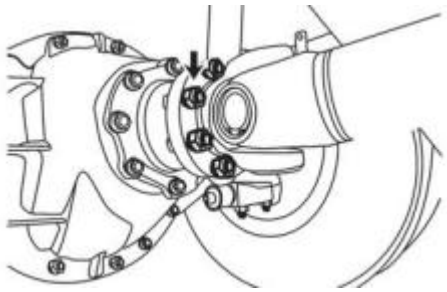
4. 传动轴做动平衡检测

提示：

●每次检修更换零件后都应作动平衡检测。动平衡的检测需在专业的传动轴动平衡检测台上进行，根据检测仪器的显示，在传动轴不平衡端添加平衡块 ， 每端不超过 2 片，并每片焊接两点，焊接后再进行一次动平衡检测，传动轴动不平衡量应不大于 40g.mm(如果不平衡量大于 40g.mm，则需要对传动轴进行校正)。

●车辆传动轴不平衡，在行驶中会出现一种周期性的声响，行驶速度越快，响声越大。严重时，能使车身发抖，驾驶室振动，手握方向盘有麻木的感觉。由于车身发抖，会造成车辆各部机件的松动，导致事故。

检修

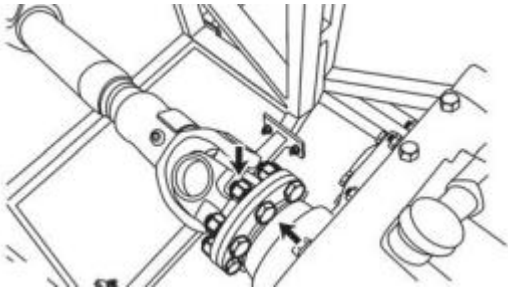


1.拆卸传动轴总成

(a).拆卸传动轴与后桥连接的螺栓及螺母。

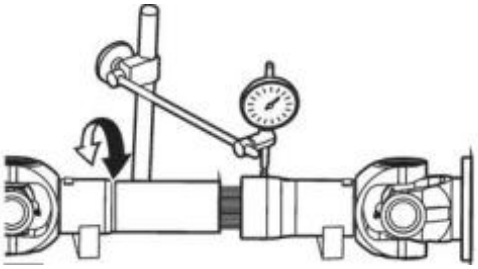
提示：

拆卸传动轴总成之前需用托顶将传动轴托住。



(b).拆卸传动轴与变速器连接的螺栓及螺母。

(c).取下传动轴总成。

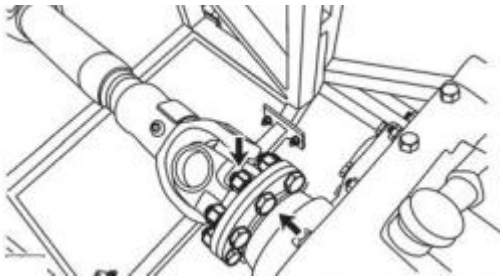


2.检测传动轴径向跳动

万向节叉端跳动量：≤ 0.3 mm

轴头端跳动量：≤ 0.2 mm

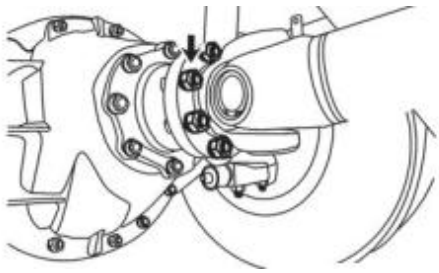
注意：在动平衡检测前要对传动轴进行跳动检测，使之尽量减小动平衡测量误差。



3.安装传动轴总成

(a).安装传动轴与变速器连接的螺栓及螺母并紧固。

扭矩：200~250N•m

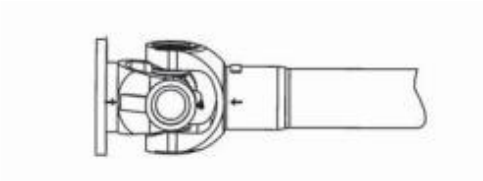


(b).安装传动轴与后桥连接的螺栓及螺母。

扭矩：200~250N•m

万向节

检修

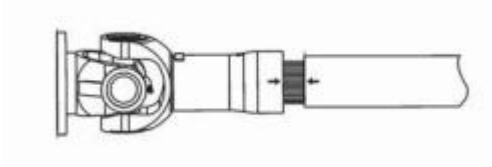


1. 拆卸变速器总成

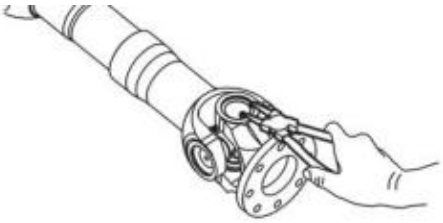
2. 做好装配标记

(a). 在传动轴和法兰盘或凸缘叉上打上装配标记。

注意：装配标记应在同一水平面上，安装时均应按照标记进行安装。

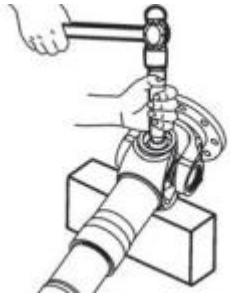


(b). 在传动轴伸缩节打上装配标记。



3. 拆卸万向节固定卡簧

(a). 用卡簧钳将万向节固定卡簧取下。



4. 分解万向节总成

(a). 用铜棒或手锤震出下面滚针轴承。

提示：由于轴承配合较紧密，震出时要使用锤子在周围均匀敲打。

注意：拆卸万向节时，要把传动轴支起，但不要顶着轴承。

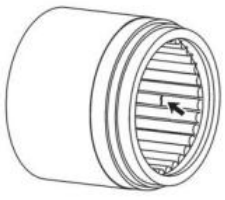
(b). 将传动轴翻转 180° \u65292X 震出另一侧滚针轴承。

5. 拆卸十字轴

(a). 用锤子轻轻敲打凸缘叉根部，震出下面滚针轴承。

(b). 将凸缘叉翻转 180° \u65292X 震出另一侧滚针轴承。

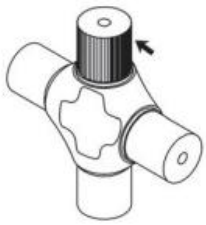
提示：零件拆卸之前应做上标记。



6. 检查滚针轴承有无滚针断裂

提示：

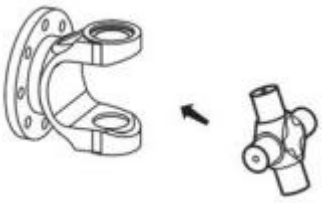
在轴承中有很多润滑油，检查时应先清洗油脂。



7. 检查十字轴

(a). 检查轴颈表面有无剥落。

(b). 检查轴颈表面有无滚针压痕。



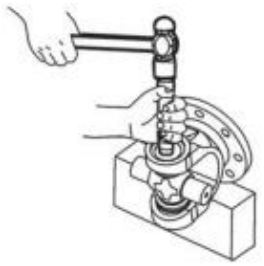
8. 安装十字轴

(a). 将十字轴倾斜一定角度装入凸缘叉。

9. 安装十字轴轴承

(a). 用台虎钳将滚针轴承压入耳孔内。

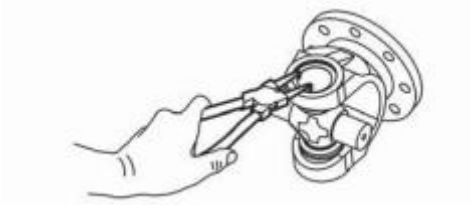
提示：装入滚针轴承前应先将轴承内涂上一层润滑脂。



(b). 用铜棒把滚针轴承打入。

提示：

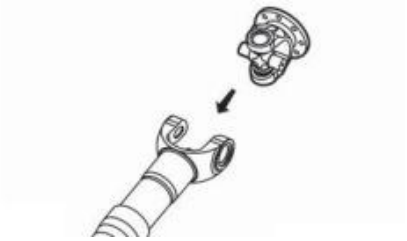
露出卡簧槽即可。



10. 安装弹性挡圈

提示：

检查弹性挡圈是否损坏，如损坏需更换。



11. 安装万向节

提示：

将十字轴旋转一定角度装入。

12. 按上面方法装配凸缘叉两耳孔内的滚针轴承与弹性挡圈

13. 检查十字轴转动是否灵活，并检查其轴向间隙

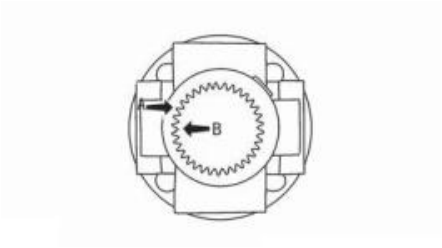
十字轴轴向间隙：0.01~0.025 mm

极限值：0.15 mm

提示：若间隙超过极限值，应更换传动轴总成。

滑动叉

检修

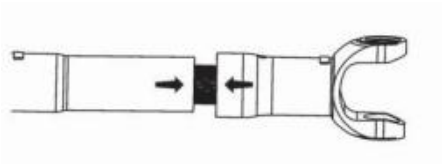


1.检查传动轴滑动花键齿隙

(a).使用间隙规，测量花键轴与花键套在正常旋转方向上的配合间隙。 间隙值：0.036~0.1 mm

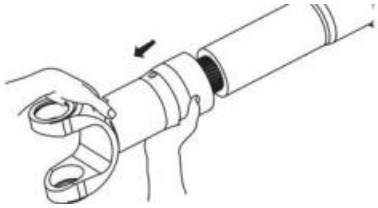
A：花键套　　B：花键轴

提示：若滑动花键齿间隙超过极限值，则更换新的传动轴。



2.拆下滑动叉

(a).在滑动叉两端做好装配标记。

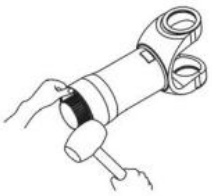


(b).取下滑动叉。

(c).拆下油封。

注意：

油封拆下后应更换新件，严禁再次使用。

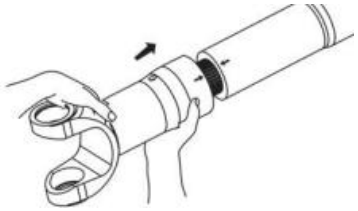


3.安装滑动叉

(a).装入滑动叉油封。

注意：油封装入前应内外涂一层润滑脂，严禁使用铁锤直接敲打，用橡胶锤均匀打入。

(b).在花键上涂抹润滑脂。

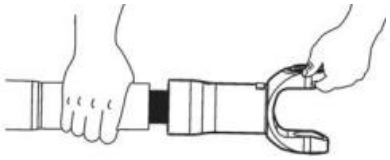


(c).安装滑动叉。

注意：

安装时需对准装配标记。

(d).安装润滑脂嘴，并注入适量的润滑油。



4. 装配后的检查

(a).装上滑动叉后，滑动叉来回拔出，应没有卡滞现象。

(b).在传动轴各润滑脂嘴处加注润滑脂。

第十四章 转向连杆系统

总述

HFF5170TSYD6 转向系统是底盘的主要组成部分之一，其技术状况变化对汽车操纵稳定性和高速行驶的安全性有直接影响。在汽车转向行驶时，驾驶员通过操纵转向系统，使汽车保持在直线或转弯运动状态；或者使上述两种运动状态相互转换，它能保证各转向轮之间具有协调的转角关系。其主要包括转向操纵机构、角转器、转向器、转向助力油泵、管路和转向传动装置。

转向连杆一般由转向盘、转向轴、转向柱管、万向节及转向传动轴等组合，它的主要作用是通过操纵转向盘对转向器传送力，从而实现转向。

注意事项

1. 安全注意

1). 确保驻车制动手柄放置驻车位置。

2). 用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

3). 在车底部作业时必须将发动机熄火，关闭点火开关并拔出点火钥匙。

4). 拆卸或安装电器设备前应将整车电源关闭或拆卸蓄电池电缆，避免造成电器元件损坏。

2. 重要提示

1). 在行驶过程中若有转向异响、突然沉重、发卡现象时，应立即停车检修，找出故障并排除。

1). 发动机熄火后，禁止转动方向盘，方向盘被锁住的情况下，不要挪动车辆。以免造成方向盘及其它部件的损坏。

3). 维修过程中发现轴承发卡、松旷等不正常现象，应做更换处理。

4). 维修过程中发现任何锁紧螺栓或螺母损坏丝牙超过 3 个齿应予更换。

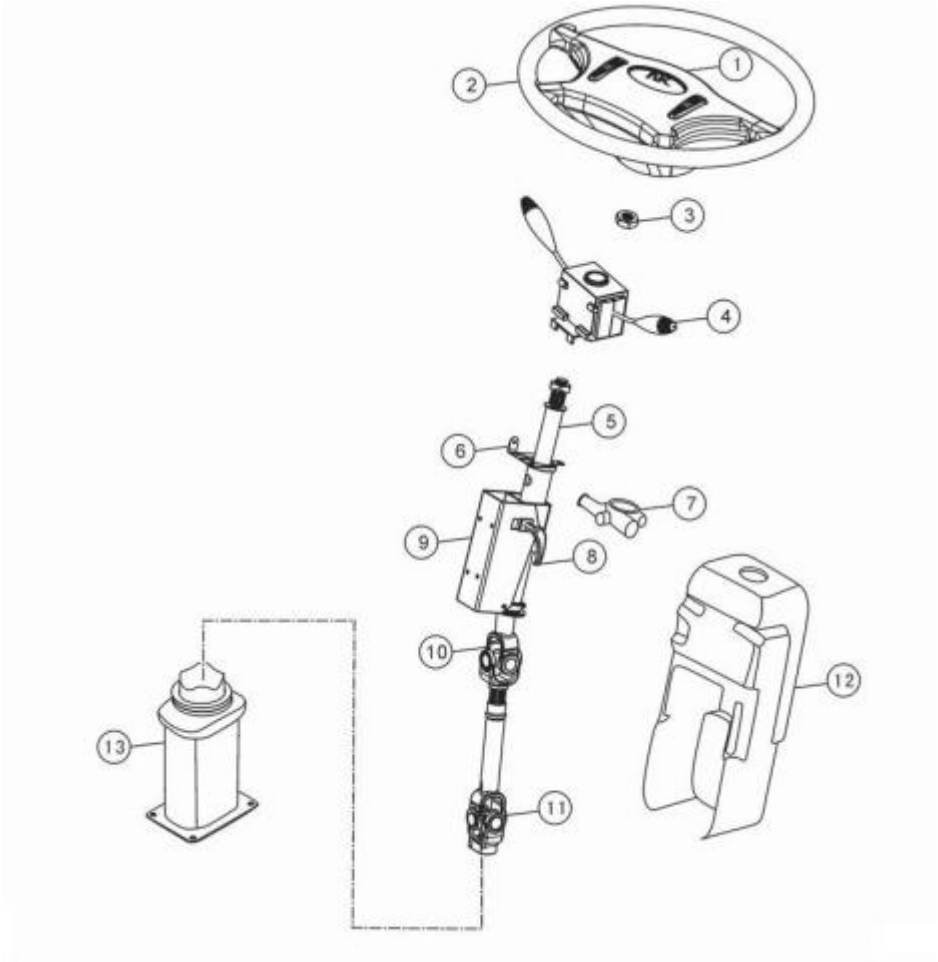
5). 转向结构全部装上车后，综合检查转向的轻便性和灵活性，即转动转向盘不感到转向沉重，同时也不应松旷，并且还需要测量前轮最大转角。

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因。数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查诊断每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
方向沉重	1. 转向柱轴承（损坏）	转向柱，检修
	2. 转向柱轴承（润滑不足）	转向柱，检修
	3. 万向节十字轴承（润滑不足）	转向传动轴，检修
	4. 万向节十字轴承（损坏）	转向传动轴，检修
自由间隙过大	1. 锁紧螺栓（松动）	紧固松动螺栓
	2. 转向传动轴花键过度磨损	转向传动轴，检修
	3. 万向节十字轴承（损坏）	转向传动轴，检修
转向异响或发卡	1. 转向柱轴承（损坏）	转向柱，检修
	2. 转向柱轴承（润滑不足）	转向柱，检修
	3. 转向传动轴（伸缩节润滑不足）	转向传动轴，检修

部件示意图

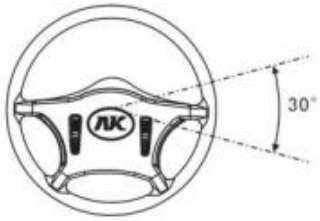


1	喇叭盖
2	方向盘
3	螺母及垫片
4	组合开关
5	转向传动轴总成
6	转向柱管焊接件
7	点火锁开关

8	转向轴调节手柄
9	转向可调支架
10	转向万向节及十字轴总成
11	转向万向节及十字轴总成
12	管柱护套
13	护尘套

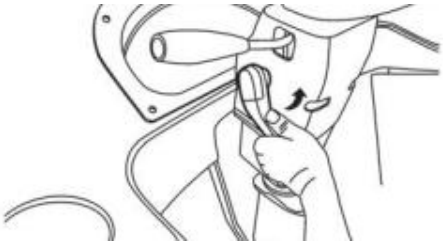
方向盘

调整



1.方向盘自由间隙的检测

(a).在发动机运转状态下，旋转方向盘使车轮处于直线行驶状态。



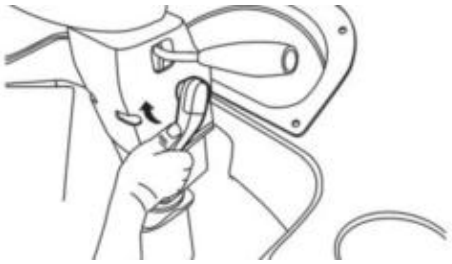
(b).用手向左和向右慢慢转动方向盘，检查方向盘的自由行程。向左向右最大自由行程：≤ 15°

提示：如果自由行程超过最大值，检查转向柱、转向中间轴、转向器或转向齿轮。

2.方向盘位置的调整

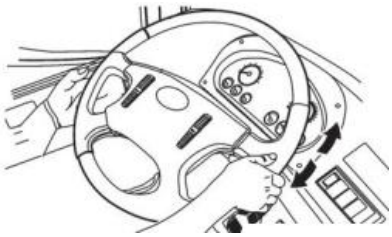
(a).向上拉起方向盘调整手柄。

提示：方向盘可以上下、前后调整至不同的角度。在调节方向盘以前，应将驾驶员座椅置于最为舒适的位置，进行调整。



(b).上下调整方向盘。

方向盘上下可调

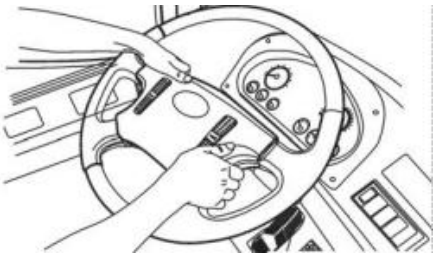


(c).前后调整方向盘。

方向盘前后调整

(d).调整完成后，务必锁紧方向盘调整手柄。

更换

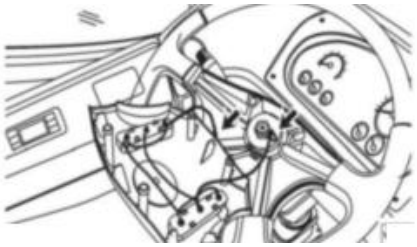


1. 拆卸方向盘

(a). 在发动机运转状态下，旋转方向盘使车轮处于直线行驶状态。

(b). 关闭整车电源开关。

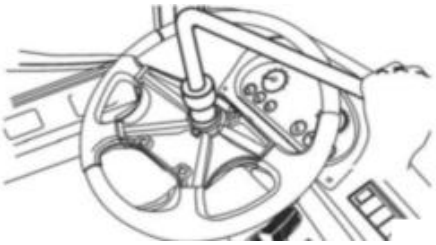
(c). 向上拉起喇叭开关至合适高度。



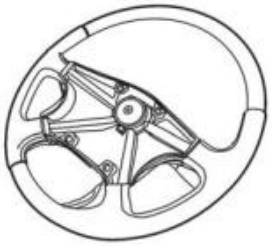
(d). 翻转喇叭盖到一定角度，拔下高音喇叭引线。

注意：

切不可直接拔引线，避免造成断路现象。



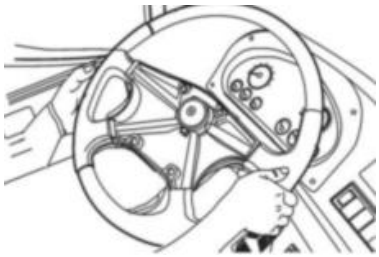
(e). 利用套筒及扳手拆卸方向盘顶端的锁紧螺母，并取出垫圈。



(f). 用双手向上敲击方向盘至合适部位，以取下方向盘。

提示：

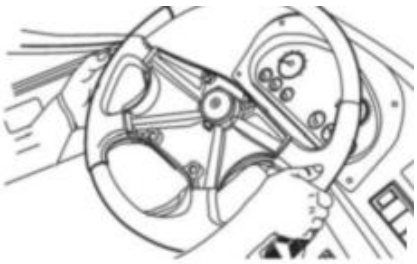
拔出方向盘之前，在转向轴和方向盘上做装配标记，以保证装配时零件能安装到原位置。



2. 检查方向盘

(a). 检查方向盘轮缘是否翘曲或存在裂痕或断裂等现象。

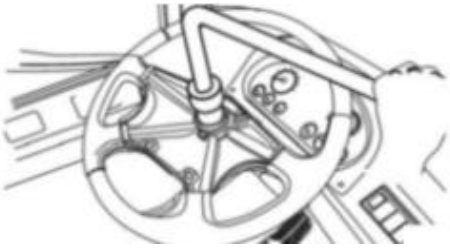
提示：存在上述缺陷，则需要更换新的方向盘。



3. 安装方向盘

(a).按照装配标记，安装方向盘到转向轴上。

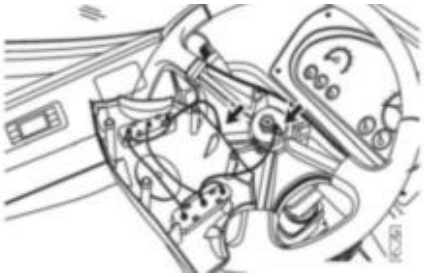
注意：注意方向盘安装的方向，将方向盘上最大空隙部位对着正前方，有利于驾驶员在直线行驶过程中观察仪表情况。



(b).方向盘放置好后，装上垫圈，安装锁紧螺母并紧固。

扭矩：100~130N•m

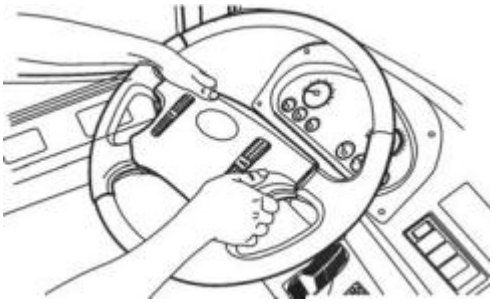
提示：确认线束是否合理的布置和固定。



(c).安装高音喇叭开关引线。

提示：

装上引线接头后，稍微拨动下引线，不可有松动现象确保安装到位。

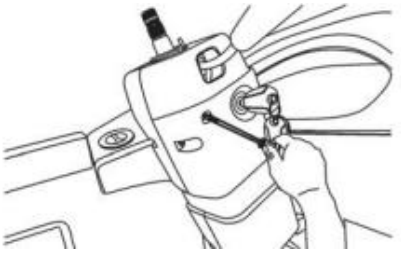


d).对准喇叭开关上的卡扣点到方向盘上的安装位置。用手均匀的按压喇叭开关卡口位置，将喇叭开关扣合在方向盘上。

提示：安装完毕后接通电源、打开点火开关测试喇叭工作情况，确保喇叭开关工作正常。

组合开关

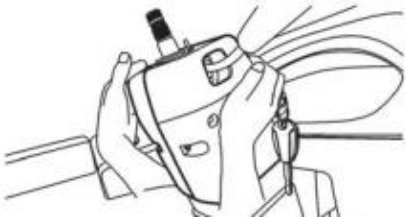
更换



1. 拆卸方向盘总成

2. 拆卸组合开关护罩

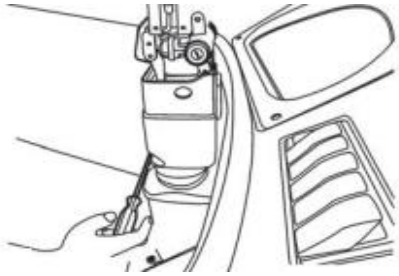
(a).用螺丝刀拆卸组合开关上壳管柱罩的固定螺钉。



(b).取下组合开关左右管柱罩。

提示：

取下组合开关左右管柱罩前需将左右管柱罩调整到合适角度，然后取下管柱罩。



(c).用螺丝刀拆卸组合开关下端管柱罩的固定螺栓，取下下端管柱罩。

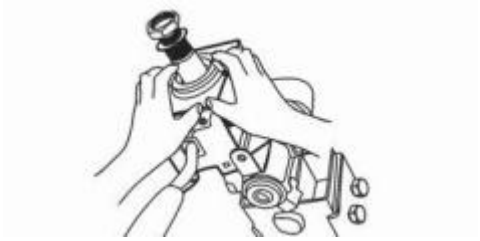
3. 拆卸组合开关

(a).用螺丝刀拆卸转向管柱支架总成上的组合开关固定螺钉。

(b).断开组合开关引线接插件。

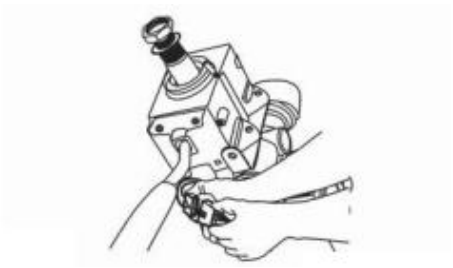
注意：不可用手拉拔线束，要将引线接插件卡扣按下后拔出引线插头。

(c).从转向柱上取出组合开关。



4. 安装组合开关

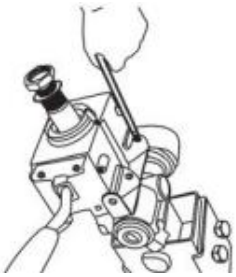
(a). 安装组合开关到转向柱上，并将安装孔对齐。



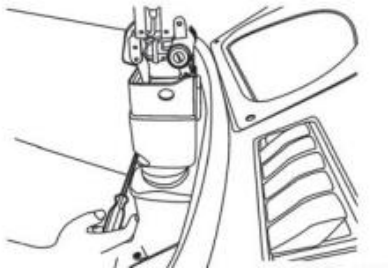
(b). 安装组合开关引线接插件。

注意：

安装引线接插件时，应当要听到“咔嚓”声，然后将接插件轻轻回拉，确保安装到位。



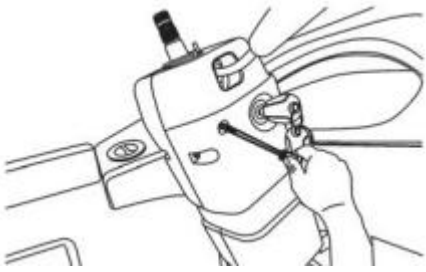
(c). 安装组合开关固定螺钉并紧固。



5. 安装组合开关护罩

(a). 安装组合开关下端管柱罩到安装位置，并对齐螺栓孔，安装组合开关下端管柱罩固定螺钉并紧固。

(b). 安装组合开关左右管柱罩到安装位置，并合紧左右管柱罩。



(c). 安装组合开关上壳管柱罩固定螺钉并紧固。

提示：

组合开关管柱罩安装前应将组合开关引线放置在固定螺栓孔后面，以免装入护罩固定螺钉时损伤组合开关引线。

6. 安装方向盘总成

7. 调整方向盘到合适位置

转向柱

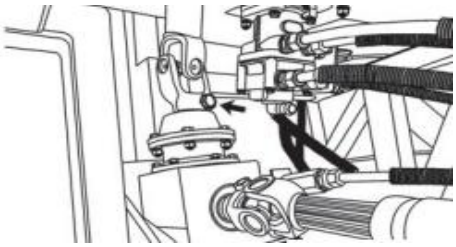
检修

1. 拆卸方向盘总成

2. 拆卸组合开关总成

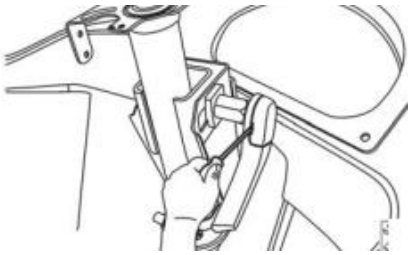
3. 拆卸点火开关总成

4. 拆卸转向柱总成



(a). 断开转向传动轴总成与角转器连接的螺栓。

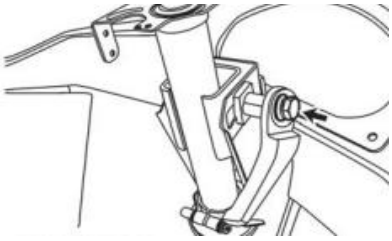
提示：在断开转向传动轴总成与角转器连接之前，需要做装配标记。



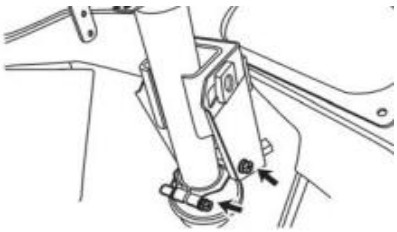
(b). 用专用螺丝刀撬开方向盘调整角度手柄盖。

注意：

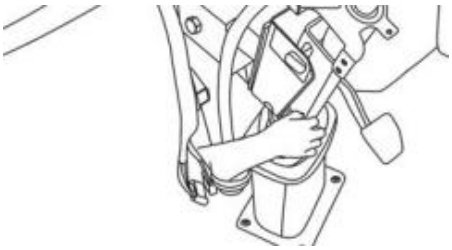
螺丝刀需用胶布包裹，防止损坏调整手柄盖。



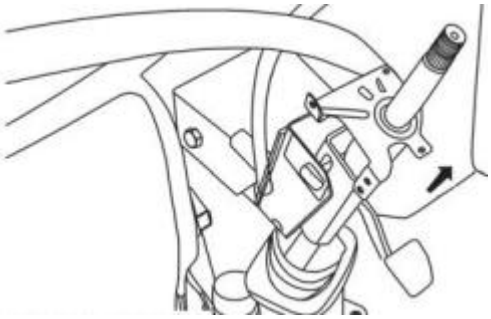
(c). 拆卸方向盘调整手柄的螺栓，取下方向盘调整手柄。拆卸方向盘调整螺母并拔出固定螺栓及垫块。



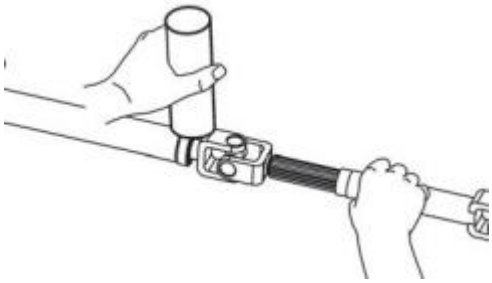
(d). 拆卸转向柱总成下固定螺栓并取下螺栓及螺母。



(e). 从转向柱上拨下转向柱下端的防尘胶罩，使防尘胶罩与转向柱脱离。



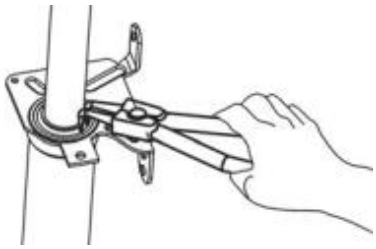
(f). 向上取出转向柱总成和转向传动轴总成。



5.拆卸转向传动轴

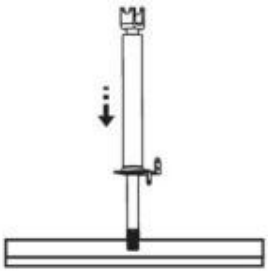
(a).一手把传动轴的一端抬起，一手敲击轴管叉根部取出上面十字轴滚针轴承。

(b).旋转传动轴将轴管叉上另一个十字轴滚针轴承同样方法取出，并将转向传动轴转至合适角度取出转向万向节叉及伸缩节总成。



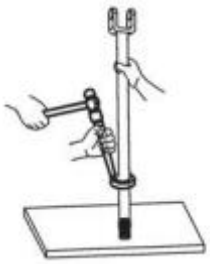
6.拆卸转向轴

(a).使用卡簧钳拆卸转向柱上端的卡簧。



(b).拆卸转向轴及转向轴下轴承。

提示：将转向柱上端用力向地面的木板上撞击，即可将转向轴及转向轴下轴承拆卸下来。

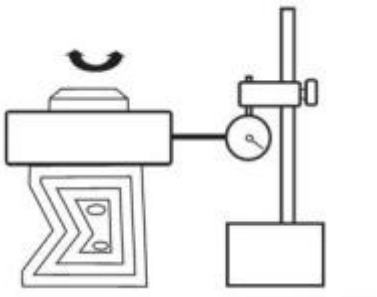


7. 拆卸转向轴下轴承

(a).拆卸转向轴轴承。

提示：使用冲杆从转向轴上将轴承从转向轴上冲下，需由一人扶着，或用工具将转向柱竖直固定。

(b).从转向轴上取出转向轴下轴承。

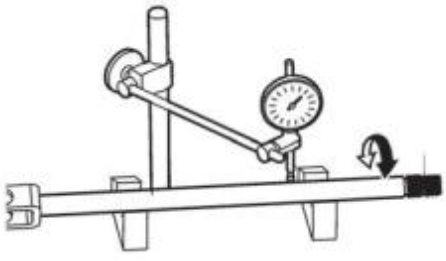


8. 检测转向轴轴承

参考使用极限：0.1mm

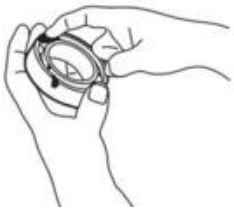
提示：检测转向轴轴承的径向间隙，超出使用极限应更换新的轴承。检测方法：

- 将千分表探头放到轴承中心线上。
- 上下晃动轴承，读出数值。



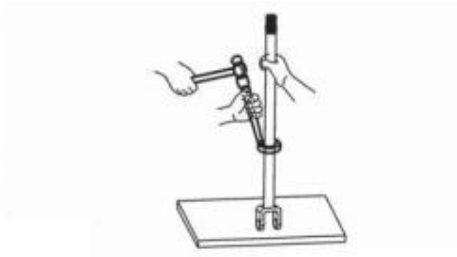
9. 检测转向轴

(a).将拆卸下来的转向轴放置在两个 V 形架上,把千分表探头放置在转向轴中部表面，将表针校正归零，转动转向轴检查是否弯曲，径向跳动超过极限应予校正或更换直线误差等于或小于 0.01mm。

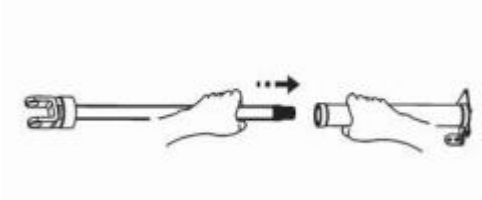


10. 安装转向轴下轴承

(a).涂抹适量润滑脂到转向轴轴承内。



(b).安装轴承到转向轴的下端 ， 再使用冲子或冲筒进行敲打将其轴承安装到位。

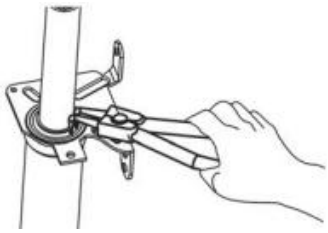


11. 安装转向轴

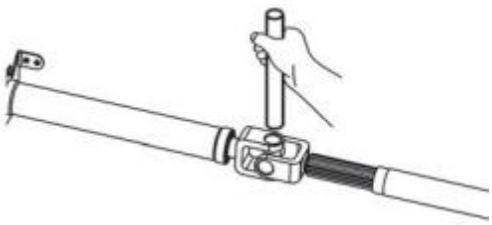
(a).将转向轴从转向柱下端放入转向柱内。

(b).用锤子轻轻敲打转向轴使其安装到位。

注意：敲打转向轴时应将一木块垫在转向轴末端，防止转向轴损坏。



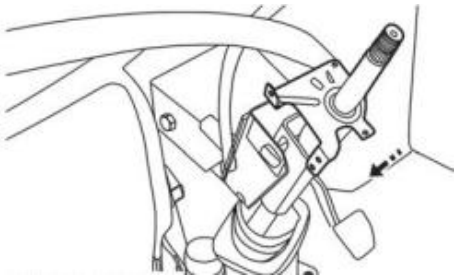
(c).安装转向轴承上端的卡簧。



12. 安装转向传动轴

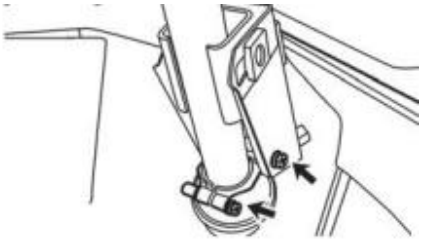
(a).安装滚针轴承。

将一个滚针轴承放入凸缘叉内，用铜棒将轴承打入到位。翻转凸缘叉以同样方法安装另一个滚针轴承 ，使用冲头将突缘叉滚针轴承安装孔边缘压毛，避免滚轴轴承松旷。



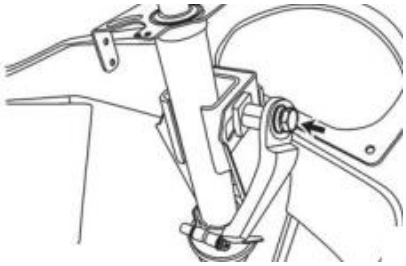
13. 安装转向柱总成

(a).将转向柱总成及传动轴总成下端放入转向柱防尘罩内。

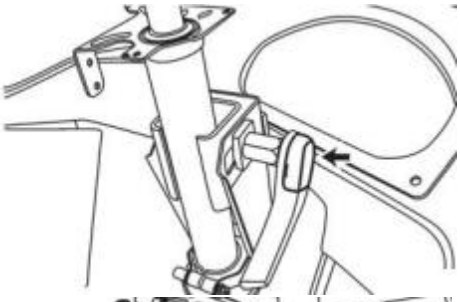


(b).安装转向柱下固定螺栓及螺母。

(c).安装方向盘上固定螺栓、滑块及螺母并适当紧固。

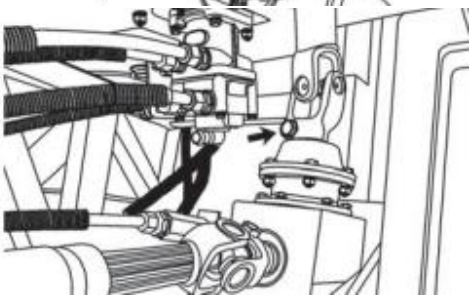


(d).安装方向盘调整角度手柄盖。



(e).安装方向盘调整角度手柄的螺母并紧固。

扭矩：75~80N•m



(f).安装转向传动轴总成与角转器的连接螺栓及螺母并紧固。

扭矩：75~80N•m

注意：按拆卸时所做的标记进行安装。

14. 安装点火开关总成

15. 安装组合开关总成

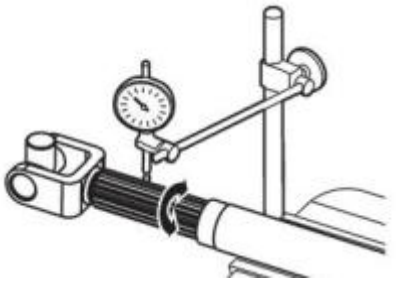
16. 安装方向盘总成

17. 调整方向盘总成

转向传动轴

检修

1. 拆卸方向盘总成
2. 拆卸组合开关总成
3. 拆卸点火开关总成
4. 拆卸转向柱总成
5. 取下转向传动轴

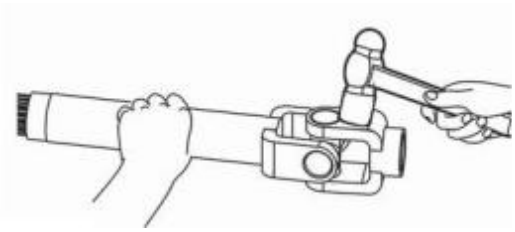


6. 检测转向传动轴花键与花键套筒的齿隙标准值：

<0.13mm

用 V 型架支撑转向轴，固定花键套端的传动轴。

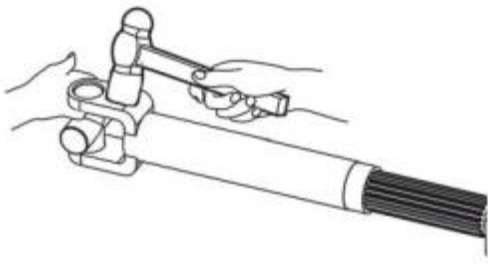
把千分表探头放置在转向传动轴中部表面，将表针校正归零。转动转向轴套筒检查花键齿隙花键间隙。



7. 拆卸转向传动轴

(a). 左手把传动轴的一端抬起，右手敲击凸缘叉根部取出上面十字轴滚针轴承。

提示：因十字轴滚轴承是利用凸缘叉边缘的冲压毛点进行固定的，为拆卸方便可使用錾刀将毛点打掉。



(b). 旋转传动轴将凸缘叉上另一个十字轴滚针轴承同样方法取出，并将凸缘叉转至合适角度取出。

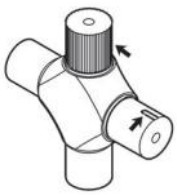
(c). 左手抓住十字轴，将传动轴一端抬起，右手敲击轴管叉根部，将一个滚针轴承取出。

(d). 旋转传动轴将轴管叉上的将另一个滚针轴承用同样方法取出，并把十字轴取出。

提示：另一端的拆卸方法与此相同。

8. 检查滚针轴承

检查滚针轴承有无滚针断裂等损坏现象如果损坏更换十字轴总成。



9. 检查十字轴

(a). 检查轴颈表面有无剥落，检查轴颈表面有无滚针压痕等现象，如有更换十字轴总成。

(b).检测十字轴与滚针轴承的配合间隙，若间隙超过规定数值则应更换十字轴总成。

将十字轴一端固定在台钳上，装上滚针轴承。把千分表探头对向滚针轴承表面中部，将表针调整归零。上下活动滚针轴承观察千分表针摆动值，是否在规定范围内。

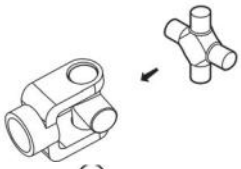
标准值：0.02~0.13mm 使用极限值：0.13mm

10. 安装转向传动轴

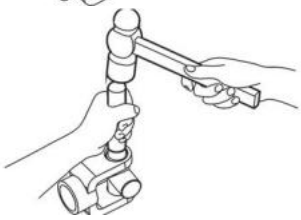
(a).在十字轴上下左右四个轴颈上均匀的涂抹润滑油。

(b).将涂抹好润滑脂的十字轴安装在凸缘叉内。

(c).在滚针轴承内侧滚子和外钢套上均匀涂抹一层润滑脂，由于滚针处经常转动应多涂一些。

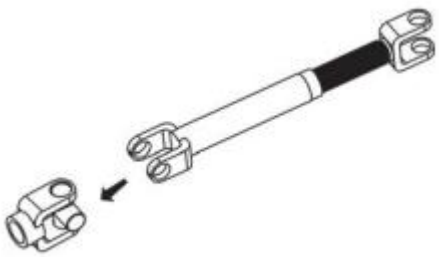


(d).将涂抹好润滑脂的十字轴安装在凸缘叉内。



(e).安装滚针轴承。

将一个滚针轴承放入凸缘叉内，用铜棒将轴承打入到位。翻转凸缘叉以同样方法安装另一个滚针轴承。



(f).将安装好的十字轴凸缘叉调整适合的角度安装到轴叉内。

(g).安装两个滚针轴承。

提示：一端十字轴上的滚针轴承安装到凸缘叉上后，使用冲头将凸缘叉上轴承安装孔边缘冲压出适当两处毛点，从而将滚针十字轴承固定牢固。同样方法将其他三个滚针轴承固定。

(h).另一端十字轴的安装方法与此端相同。

11. 安装转向柱总成

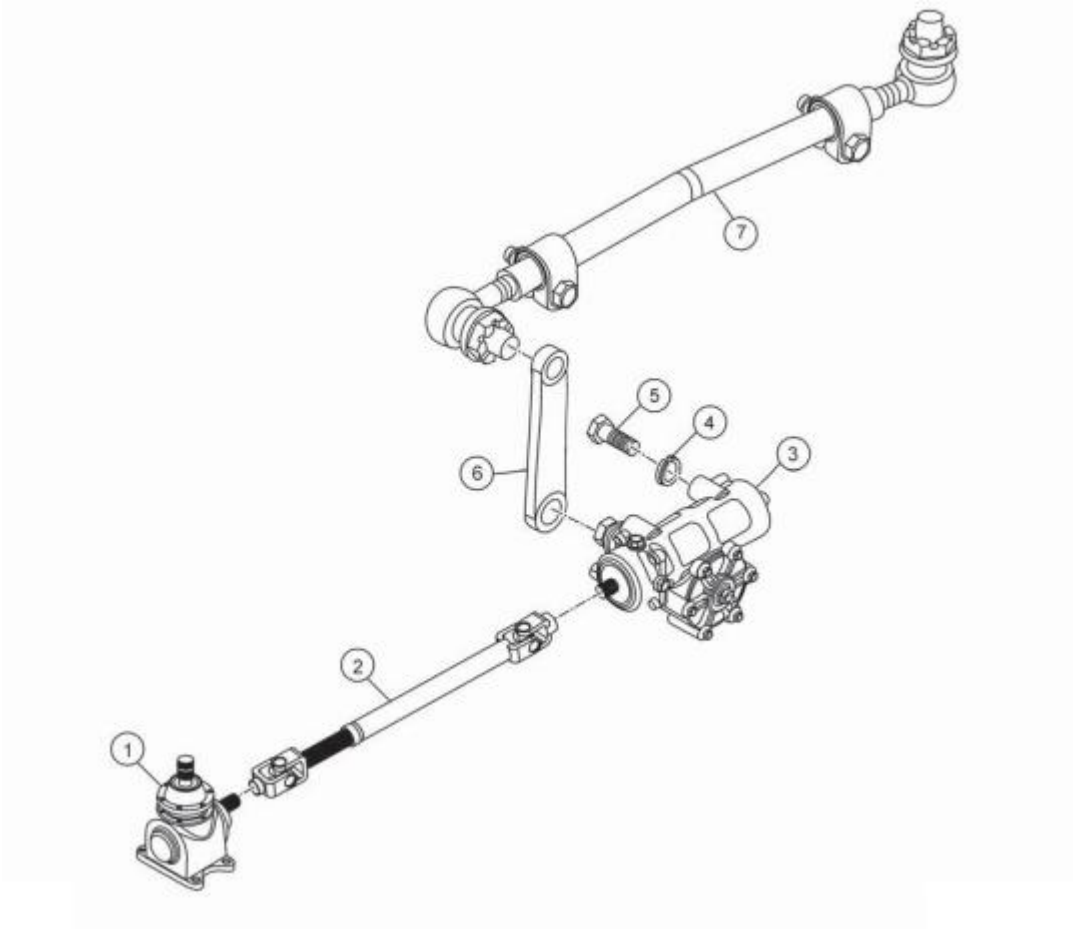
12. 安装点火开关总成

13. 安装组合开关总成

14. 安装方向盘总成

转向拉杆

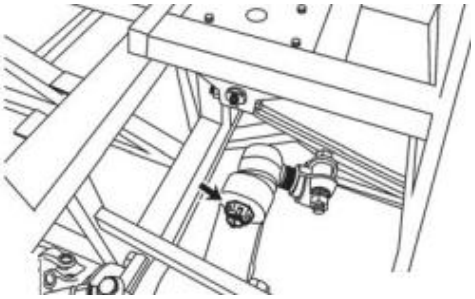
部件示意图



1	角转器
2	角传动轴总成
3	转向器
4	弹性垫圈

5	螺栓
6	转向摇臂
7	直拉杆总成

检修



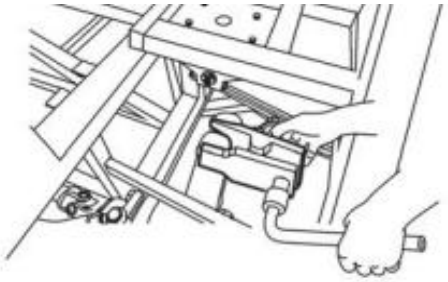
1. 拆卸转向拉杆总成

(a). 拆卸转向摇臂与转向拉杆连接的球头。

使用工具将开口销取出。

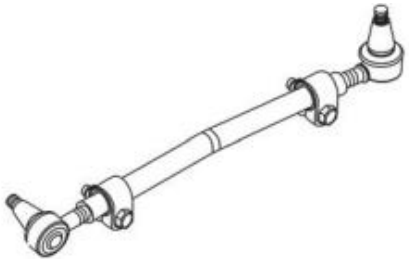
拆卸转向拉杆球头上的六角槽型螺母。

注意： 拆下的开口销，不可再次使用。



(b). 使用球头拆卸器将转向拉杆球头从摇臂上顶出。

提示： 用橡胶锤轻轻敲打球头拆卸器头部可以更容易拆卸转向拉杆球头。

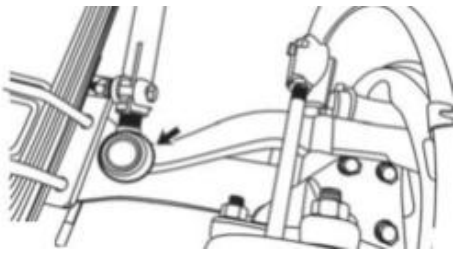


(c). 拆卸前桥与转向拉杆连接的球头。

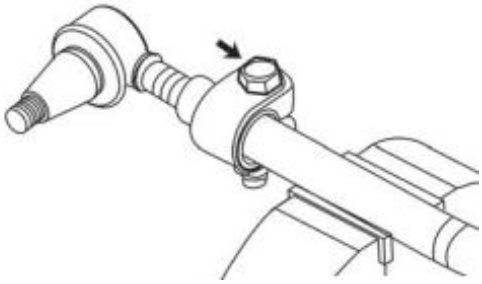
使用工具将开口销取出。

拆卸转向拉杆球头上的六角槽型螺母。

注意： 拆下的开口销，不可再次使用。



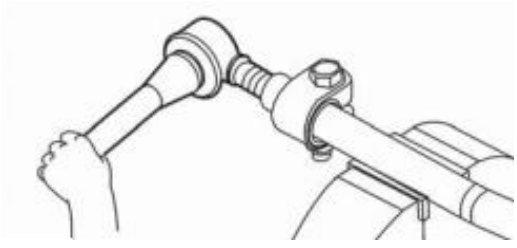
(d). 取出转向直拉杆总成。



2. 拆卸转向拉杆球头总成

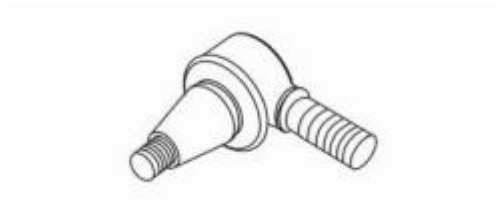
(a). 将转向拉杆总成固定在台钳上，使用扳手扭松球头卡箍固定螺栓。

提示： 只需要松动卡箍固定螺栓即可，无需拆卸下来。



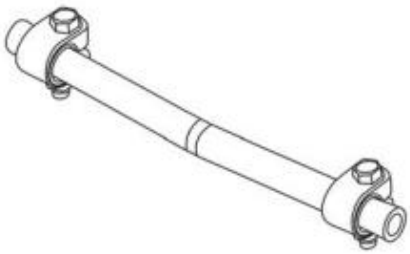
(b). 使用套筒插入球头总成螺栓上，逆时针旋转拧下转向拉杆前端球头总成。

提示： 转向拉杆后端球头总成的拆卸方法和前端球头总成的拆卸方法相同。



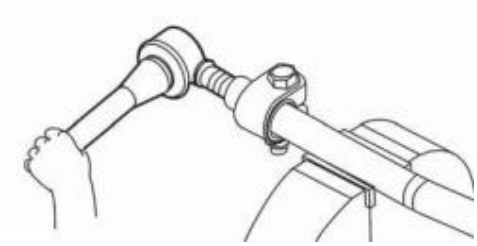
3. 检查球头总成

(a).用手晃动球头，检查球头是否松旷、阻尼、螺纹损坏等现象，如果损坏则更换球头总成。



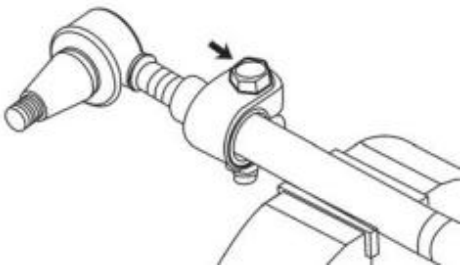
4. 检查转向拉杆

(a).检查转向拉杆是否存在裂纹、螺纹乱牙和其它损伤。若发现上述缺陷，则更换转向拉杆。



5. 安装球头总成

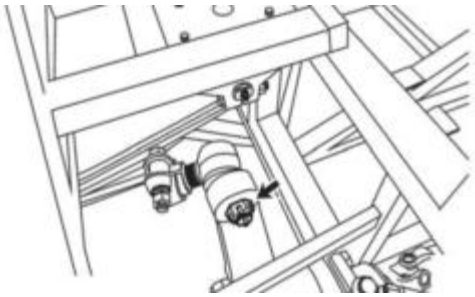
(a).将直拉杆固定在台钳上，拧上前端球头总成至拆卸时的角度和长短度相同。



(b).紧固球头卡箍的固定螺栓。

扭矩：38~42N•m

提示：转向拉杆后端球头总成的安装方法和前端球头总成的安装方法相同。



6. 安装转向拉杆总成

(a).安装转向摇臂到转向拉杆球头上，装上垫片、螺母并紧固。

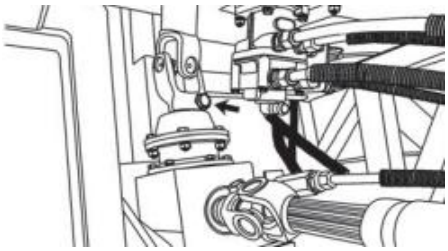
扭矩：280~300N•m

(b).安装前桥与转向拉杆连接的球头，装上垫片、螺母并紧固。

扭矩：280~300N•m

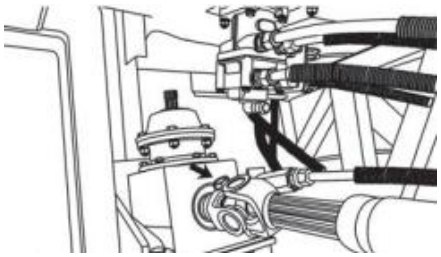
角转器

检修

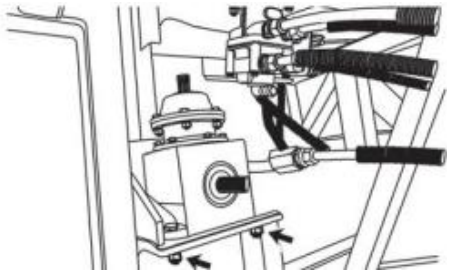


1. 拆卸角转器

(a). 拆卸角转器上端与转向传动轴连接的固定螺栓。



(b). 拆卸角转器侧端与角传动轴总成连接的固定螺栓。



(c). 拆卸角转器下端的 4 颗固定螺栓，取出角转器。

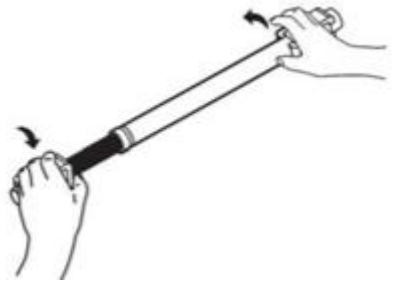
2. 检查角转器

撬出角转器上端和侧端的油封，更换油封，使用油封安装器安装角转器输出和输入轴油封。

3. 检查角传动轴总成

伸缩节花键间隙：0.01~0.13mm

提示：双手分别抓住十字轴的两端，然后反向转动，如发现有间隙超出标注值，应更换。



4. 安装角转器

(a). 安装角转器下端的 4 颗固定螺栓。

扭矩：25~30N•m

(b). 安装角转器侧端与角传动轴总成连接的固定螺栓。

扭矩：75~80N•m

(c). 安装角转器上端与转向传动轴连接的固定螺栓。

扭矩：75~80N•m

第十五章 动力转向系统

总述

动力转向装置由机械转向器、转向油泵、转向油罐等组成。动力转向系统是利用发动机的动力来帮助司机进行转向操纵的装置，它把发动机的能量转换成液压能，再把液压能转换成机械能作用在转向轮上帮助司机进行转向，故称为动力转向系统。

整体式动力转向器的机械转向器、控制阀、助力缸包含在一个总成内。循环球式动力转向器由于其油缸直径较大，输出能力大，所以多用于前轴负荷较大，且相对结构布置空间较大的中重型车上。循环球式动力转向器的组成由控制阀、机械转向器、助力缸三大部分组成。控制阀为结构先进、灵敏性高、普遍应用的转阀；机械转向器为循环球式。

动力转向油泵是现代汽车液压动力转向系统的一种高性能动力源。它具有良好的速流量特性，适用于转速变化而要求油泵保持恒定输出流量、并具有过载保护的汽车动力转向系统。动力转向油泵是整个动力转向系统的动力源。其作用是把发动机的机械能变为液压能。液压油经动力转向泵供给动力转向机后，由动力转向机再将液压能转换为机械能作用于转向车轮上，帮助司机进行汽车的转向操纵。

转向油罐有金属罐和塑料油罐，为动力转向系统提供加液压油的地方，并为动力转向系统液压油热膨胀提供空间。能提供补偿液压油，使动力转向系统能够排除空气。

注意事项

1. 动力转向系统维修时，严格保证清洁度，并注意管路与转向泵油口密封垫圈的光整性，如变形较大应即时更换损坏零件，否则会造成漏油或系统部件损坏。

2. 在组装过程中，不能让任何杂质进入转向泵、转向器、转向油管管路及管路中，避免造成不正常磨损或堵塞。

3. 要经常检查车轮的限位螺栓是否符合出厂时前轮转角的规定。

4. 一旦出现非正常的间隙、发卡、摆头，应分析出现在转向传动装置、动力转向系统和转向拉杆系统的具体部位，再予以解决。

5. 经常仔细检查转向系统零件是否受过非正常冲击，损坏件或有问题的零件必须进行更换。

6. 不准以任何方式对转向器及系统杆件的零件进行焊接。

7. 转向系统中零件出现变形，不能用冷或热方式进行校直，必须更换。

8. 添加液压油时，新加液压油要与动力转向系统原液压油牌号一致，避免混用。

9. 加注油液时必须经过转向系统油罐上的过滤网过滤，当液面检查或添加完毕后，油罐盖应按规定拧紧，否则将导致泄漏并可能丢失盖子。

10. 因为转向系统非易损部位，使用中应经常检查油罐中油量是否缺少，油液有无变质，杂质是否过多，如发现不良状况，应及时添加或更换。

11. 由于空气是可压缩的，装配完毕后必须排除空气，否则不能达到正常转向功能。

12. 拆卸与安装过程中，严禁用力敲打、撞击零件，应该轻拿轻放。

13. 在发动机未起动时，严禁原地转向，若需要时，须用千斤顶顶起销轴或拆下直拉杆以后才能转向。

14. 特别注意：因转向器、转向泵属汽车安全件，其零件制造及装配有严格的要求，避免非专业人员自行拆装转向泵内部零件。

故障现象表

动力转向系统的故障主要有一般故障、转向噪声和油液渗漏等。一般故障主要包括转向沉重、转向冲击、转向不灵和转向回跳等。这些故障有些可能与动力转向装置、转向操纵机构和转向传动机构均有关。下面主要介绍因动力转向装置不良而引起的故障。

开始进行故障分析之前应检查以下项目：

1. 调节过的悬架是否影响转向。
2. 轮胎尺寸、种类和压力是否正确。
3. 转向盘是否为原装部件。
4. 动力转向泵皮带调节是否适当。
5. 储油罐中的转向油位是否适当。

使用下表将有助于找到问题的起因。数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查诊断每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
两侧转向都沉重	1. 液压系统（ 缺油 ）	转向液，更换
	2. 液压系统（ 有空气 ）	转向液，放气
	3. 转向泵（ 压力不足 ）	转向泵，更换
	4. 转向器（ 内部漏损严重 ）	转向器，检修
单边转向沉重	1. 转向器（ 内部活塞两边漏油量大小不一 ）	转向器，检修
	2. 转向器活塞（ 单腔存有空气 ）	转向液，放气
转向时异响	1. 液压管（ 管路中油管有打折的地方 ）	液压管路，检修
	2. 转向泵（ 排量不稳定 ）	转向泵，更换
	3. 转向液（ 油罐中缺油 ）	转向液，更换
	4. 管路系统（ 车辆底盘问题 ）	液压管路，检修
	5. 管路系统（ 空气进入泵内 ）	液压管路，检修
快速打转向沉重	1. 转向泵（ 供油不足 ）	转向泵，更换
	2. 转向器（ 内部活塞两边漏油太大 ）	转向器，检修
	3. 管路系统（ 吸入空气 ）	转向液，放气
转向摇晃或跑偏	1. 转向轴（ 有卡滞现象 ）	转向器，检修

	2. 液压油（ 油中有气泡 ）	转向液，放气
	3. 制动器（ 一个前轮抱死制动不回位 ）	
	4. 车轮轴承（ 两个轮轴承松紧不一，一个太松、一个太紧 ）	
	5. 轮胎（ 左右轮胎气压不合要求相差很大 ）	充气或放气
方向机漏油	1. 液压管路（ 漏油或损坏 ）	液压管路，检修
	2. 管路接头（ 连接处漏油 ）	液压管路，检修
	3. 转向液（ 粘度不够 ）	转向液，更换
	4. 转向器各液压件接合面（ 松动 ）	检查、拧紧
方向机漏气	1. 液压系统（ 内未完全排除空气 ）	转向液，放气
	2. 液压系统（ 油罐缺油、使转向泵吸入空气 ）	转向液，放气
	3. 液压系统（ 油路密封不良吸入少量空气 ）	转向液，放气
转向泵不吸油或吸油不足	1. 转向液（ 液粘度太大，吸不上油 ）	转向液，更换
	2. 吸油管道（ 堵塞 ）	液压管路，检修
	3. 转向液（ 油罐内液面过低 ）	转向液，更换
	4. 吸油管道（ 漏气，空气侵入泵内 ）	
	5. 发动机（ 转速太低，泵不能正常启动 ）	提高驱动转速至泵规定的转速

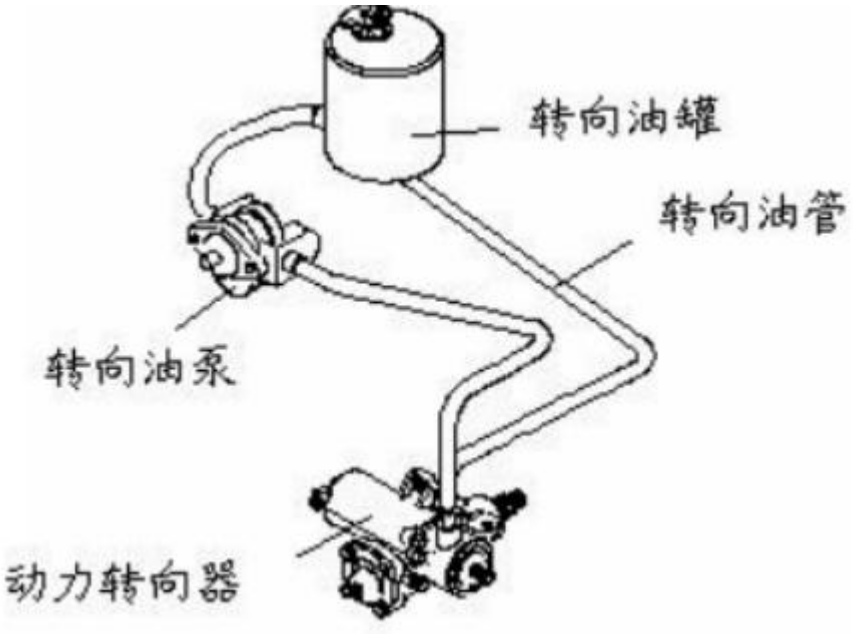
液压动力转向系统主要部件

1、转向系统是汽车动力系统、传动系统、制动系统、承载系统、转向系统等几个大的功能系统之一；

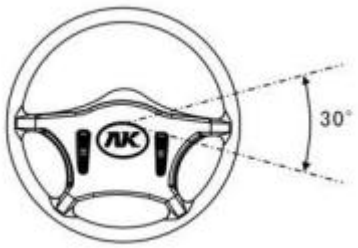
2.转向系统是将动力系统（发动机）的机械能转化成液压能，再把液压能转化成机械能，将力从方向盘传递到车轮实现前轮的转向功能；

3.转向系统的两大功。

液压动力转向系统主要由动力转向器、转向油泵、转向油罐和转向油管组成。



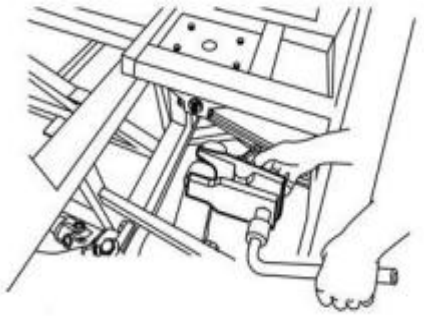
检修



1. 检查方向盘游隙

(a). 在发动机保持固定转速和方向盘处于朝向正前方位置的状态下，沿圆周方向轻轻转动方向盘测出方向盘游隙值。标准数值：15°

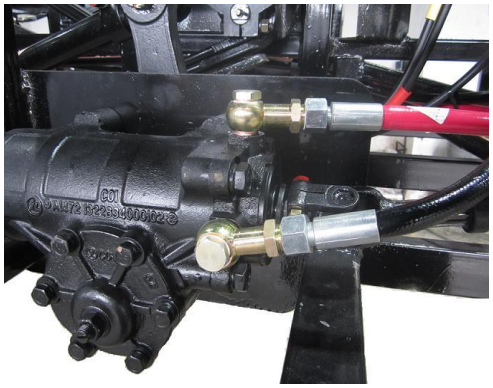
(b). 如果所测得的数值超过检修极限，检查转向器齿轮游隙和球状接头的轴向游隙。



2. 检查转向齿轮游隙

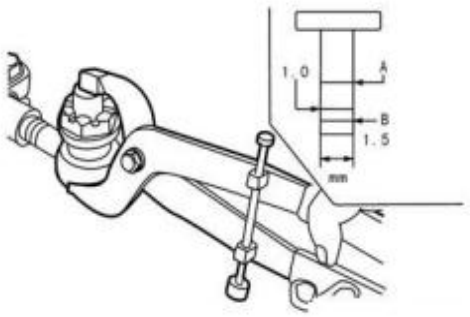
(a). 用千斤顶顶起车辆前桥并使方向盘处于朝正前方的位置。

(b). 把转向直拉杆从转向垂臂上拆卸下来。



(c). 如果所测得的数值超过检修极限，把转向机壳调整螺栓往里拧动，直至方向盘游隙达到标准数值范围内。

注意：务必让方向盘处于直朝前的位置进行调整。如果调整螺栓拧的过紧，将会造成方向沉重，而且方向盘的自动修正（ 回位 ）将严重受到影响。

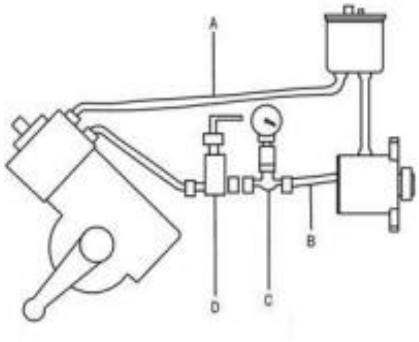


3. 测量球状接头转向游隙

(a). 使用专业工具握住球状接头。

(b). 把专业工具上的刻度调制上限 A，压球突并测量轴向游隙。所测得的排出量应在上限 A 和中间刻度 B 之间。极限：1.5 mm

(c). 如果测的排出量超过中心刻度 B，更换球状接头。



4 转向泵压力的检测

(a).将压力表装在转向泵与转向器管路接头 B 拆开，在其间串接一个量程 15MPa 压力表，将 D 全开 ， 启动发动机并稳定在低速运转，逐渐关闭开关 D 直到全部关闭，注意观察压力表读数。

提示：A-油管、B-油管接头、C-压力表、D-开关

(b).如果压力表指示在 (13±1.3) MPa，则泵是正常的。如果泵压达不到规定值，则说明泵损坏 ， 更换总成。

5. 检查液位高

(a).把汽车停在平整的路面上，起动发动机，转动方向盘若干次使油温升到 50~60℃左右。

(b).在发动机运转的状态下，把方向盘向左和向右运转到底，反复进行若干次。

(c).检查储油罐内是否产生泡沫或呈乳状。

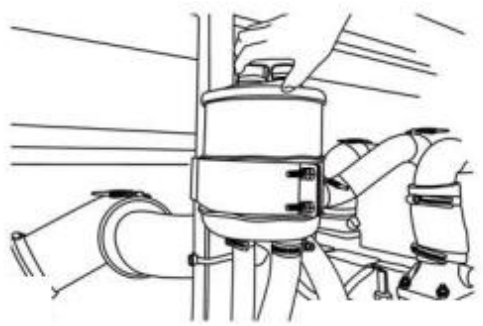
(d).检查发动机运转和停止时的液位差。如果液位变化很大，则应排出里面的空气。

提示：

车辆每行驶 3000km 应该查一次转向油罐内液面高度；每行驶 50000km 应对动力转向油液进行更换 ， 同时清洗或更换油罐中滤芯。

转向液

更换



1. 放油

(a). 逆时针拧下转向油罐蝶形螺母并将其与油罐盖一同取下。

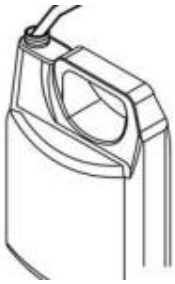
提示：转向液排放时，首先将发动机熄火才可以进行拆卸系统中的管路接头。因为发动机运转时动力转向泵同样也处于工作状态，所以管路中有较高的油压，以免造成转向液飞溅造成其它不必要的麻烦。

(b). 松开转向器低压油管螺纹接头，断开转向器低压油管。

●在低压油管旋转接口处连接一条橡皮管。

●将橡皮管另一端插入油壶中。

(c). 启动发动机并怠速运转，使转向油液排出。



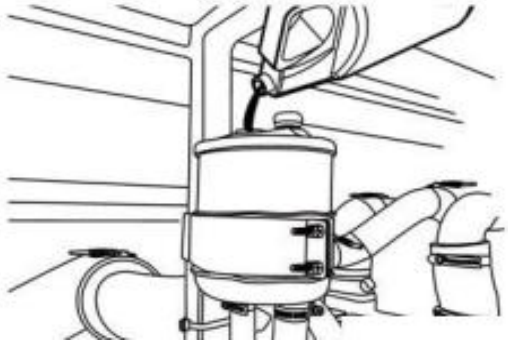
(d). 分别向左右打方向盘至两端极限位置，反复几次，以此把转向液完全排出。

注意：方向盘在极限位置处停留时间不可超过 5s，以免损坏转向器。

2. 加注转向液

(a). 在低压油管端口装入密封圈。

(b). 将低压油管接头装到转向器旋转接口上，用专用工具安装并拧紧。

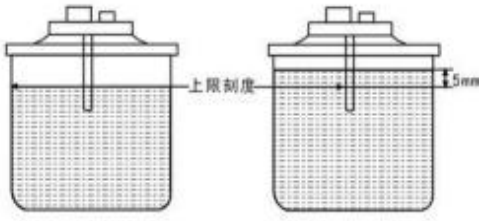


(c).向转向油罐中加注转向液。

(d).启动发动机并保持发动机怠速运转。

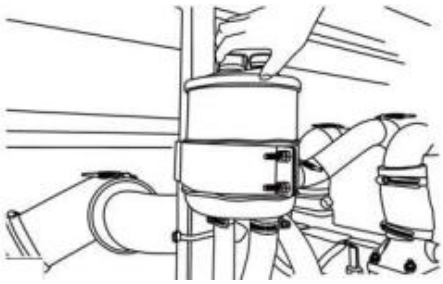
提示:本动力转向系用的油为 8# 液力传动油 ， 容量为 5 升左右，用油不可随意代用，更不能混用。

(e).起动发动机并保持发动机怠速运转。



(f).分别向左右打方向盘至两端极限位置，反复几次，至油罐中转向液油面不再下降并且没有气泡放出。

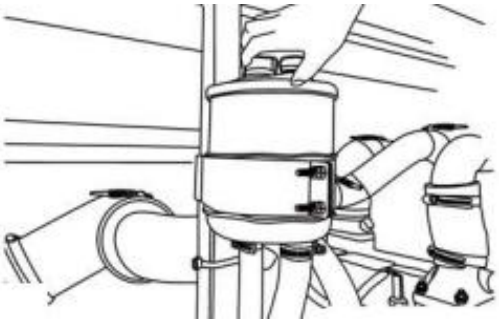
注意：方向盘在极限位置处停留时间不可超过 5s，以免损坏转向器。



(g).装上转向泵油罐盖子并将其拧紧。

注意：在油罐没有拧紧之前不能擦拭油罐口，以免有异物进入转向管路系统。

放气



1. 放气

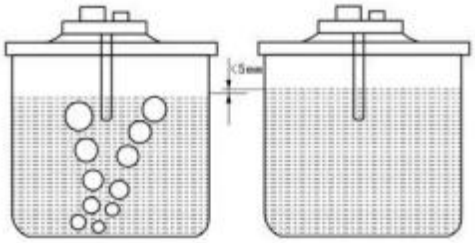
(a).用千斤顶将汽车前轴顶起，确保前车轮离地并用支撑架将其支撑牢固。

(b).逆时针拧下转向油罐盖子并将其取下。

(c).向转向泵油罐内注入适量的油液。

(d).怠速运转发动机 ， 将方向盘转到左右极限位置反复 5~7 次。

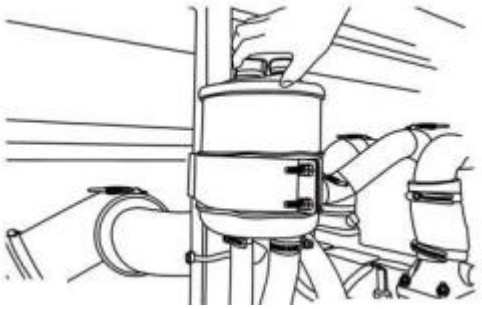
注意：在放气的过程中，不断在助力油罐中加注助力油 ,要注意助力油罐内液位不能过低，以免空气再次进入转向系统内，转向盘旋转到极限时停留时间不超过5s，以免造成动力转向部件损坏。



(e).起动发动机，使其保持怠速运转状态。

(f).多次转动向盘至两端极限位置，至转向油罐中转向液不再下降且没有气泡放出。

(g).发动机停止和运转时的液位稍微变化是属于正常现象。



2. 完成放气

(a).安装转向油罐盖并紧固。

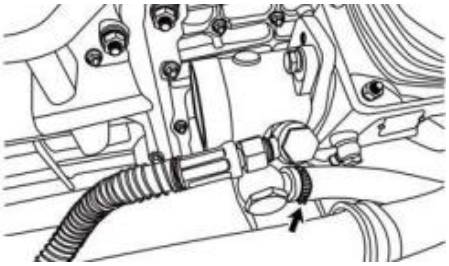
注意：在油罐盖没有拧紧之前不能擦拭油罐口，以免有异物进入转向管路系统。

(b).将千斤顶放下，使车辆着地。

转向泵

更换

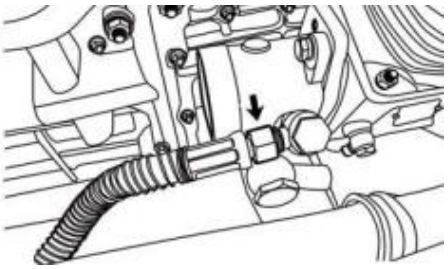
1. 排出动力转向系统中的转向液。



2. 拆卸转向泵低压油管

(a). 松开转向泵低压油管卡箍，并拔出转向泵低压油管。

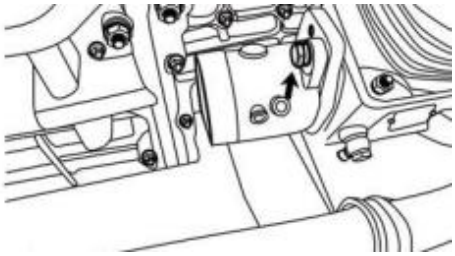
注意：拔出油管后要将油管口处及油管接头处用堵盖密封，防止异物进入转向油管。



3. 拆卸转向泵高压油管

(a). 松开接头螺母。

(b). 将转向泵高压油管从转向泵出油口上拔下。



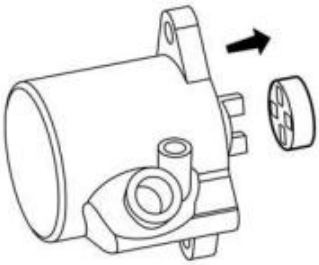
4. 拆卸转向泵总成

(a). 拆卸转向泵总成与发动机连接的固定螺栓。

(b). 从发动机上取下转向泵总成。

注意：

取出转向泵时要小心，不要碰伤转向泵或发动机附件。



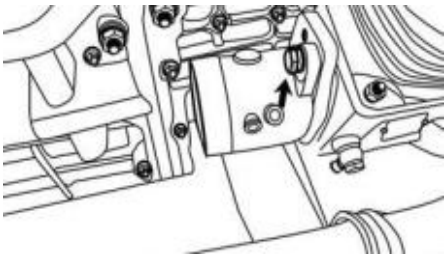
5. 更换转向泵传动套

(a). 取下转向泵传动套。

(b). 查看转向泵传动套是否严重磨损，如果磨损请更换。

(c). 使用机油清洗传动套。

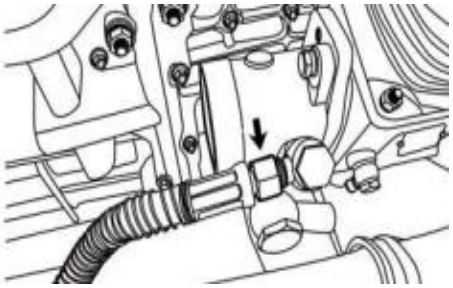
(d). 安装转向泵传动套。



6. 安装转向泵总成

(a). 安装转向泵总成、传动套及密封垫片到空气压缩机壳体上，安装固定螺栓并紧固。

扭矩：45~50N•m

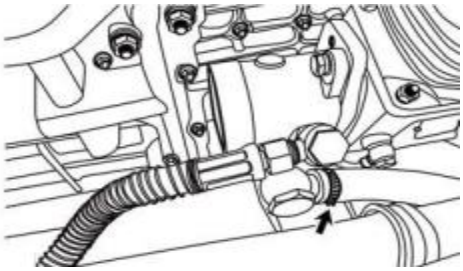


7. 安装转向泵高压管

(a). 安装转向泵高压管到转向泵接口上。

(b). 拧紧接头螺母。 扭矩：45~50N•m

注意：安装前在管口处涂抹密封胶。



8. **安装转向泵低压油管**

(a).安装转向泵低压管到转向泵接口上。

(b).拧紧接头螺母。扭矩：45~50N•m

注意：安装前在管口处涂抹密封胶。

9. **加注转向液。**

转向器

检修

1. 排放转向系统内的转向液

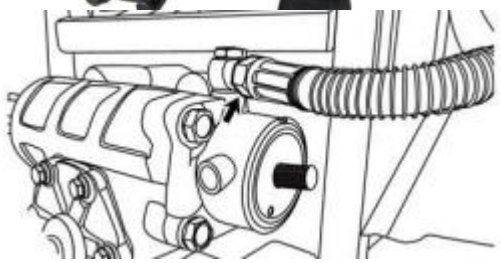
2. 断开转向传动轴与转向器的连接

3. 断开转向拉杆与转向垂臂的连接

4. 拆卸转向器带垂臂总成

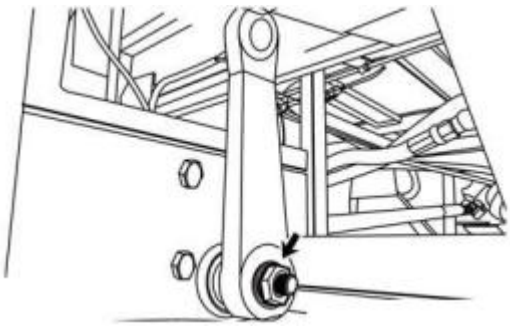
(a).松开转向器低压油管接头，并断开转向器低压油管。

注意：油管断开后，需用堵盖将油管口处及转向器进出油口密封，防止灰尘或其它杂物进入，影响转向系统性能。



(b).松开高压油管接头螺母，从转向器进油管接头上拔出高压油管。

注意：油管断开后，需用堵盖将油管口处及转向器进出油口密封，防止灰尘或其它杂物进入，影响转向系统性能。

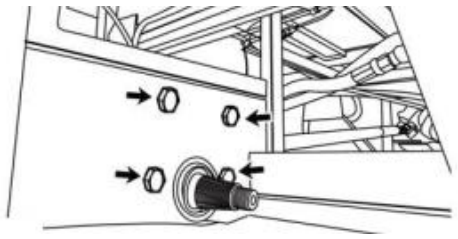


(c).松开转向垂臂固定螺母，取下弹簧垫圈。

(d).取下转向垂臂。

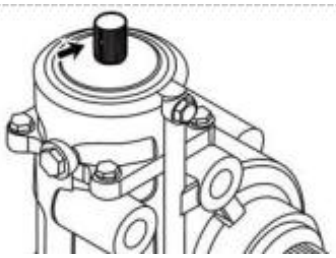
用锤子轻轻敲击转向垂臂内侧，如有困难可使用拉拔器进行拆卸转向垂臂。从转向垂臂轴上取出转向垂臂。

提示：拆卸固定螺母之前在转向垂臂和转向器垂臂轴上做装配标记，便于安装。

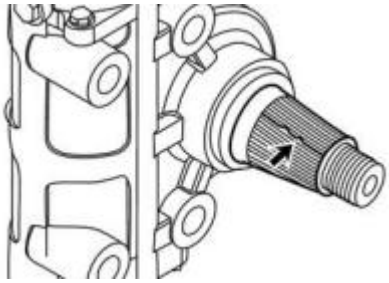


(e).拆卸转向器总成固定螺栓，取下转向器总成。

5. 检测转向器输入轴

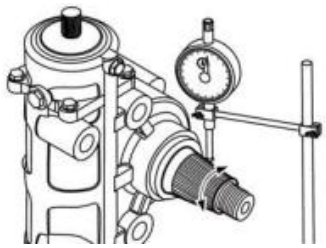


(a).检查转向器输入轴花键是否存在变形扭曲，若变形扭曲请更换。



6. 检测转向垂臂及转向垂臂轴

(a).检测转向垂臂轴花键是否存在扭曲或损伤，如果损伤请更换转向器。



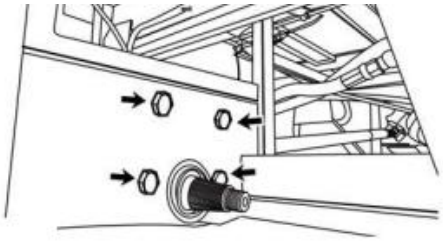
(b).检测转向垂臂输出轴间隙。

转动转向垂臂轴，查看千分表读数。

查看读数是否在跳动极限内。

(c).检查转向垂臂轴花键是否变形、严重磨损。

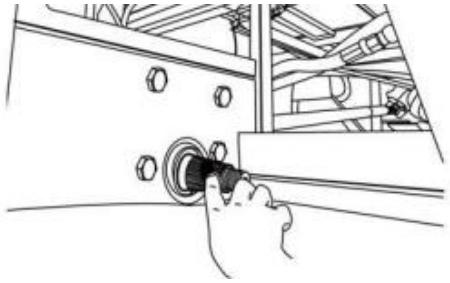
(d).检查转向垂臂是否存在变形和裂纹。



7. 安装转向器总成

(a).安装转向器总成到安装位置，安装固定螺栓及弹簧垫圈并紧固。

扭矩：243~285N•m



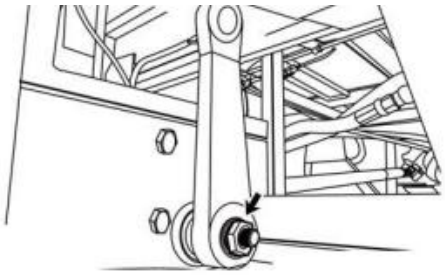
8. 安装转向垂臂

(a).在转向器垂臂轴键齿上涂抹润滑脂。

(b).在转向垂臂花键上涂抹润滑脂。

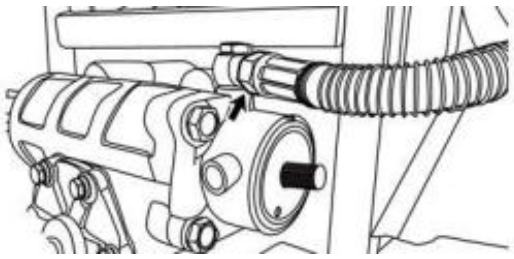
(c).安装转向垂臂到转向垂臂轴上。

注意：一定要按照所做的装配标记安装



(d).安装弹簧垫圈，并拧紧转向垂臂固定螺母。

扭矩：550±10%N•m



(e).安装高压油管。

在高压油管的管口处涂抹密封胶。

安装转向器进油管到转向器进油管接头上，旋转扭紧油罐螺母。

扭矩：45~50N•m

(f).安装低压油管。

在低压油管的管口处涂抹密封胶。

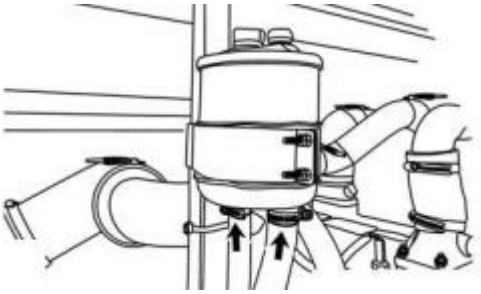
安装转向器进油管到转向器进油管接头上，旋转扭紧油罐螺母。

扭矩：45~50N•m

9. **连接转向拉杆与转向垂臂**
10. **连接转向传动轴与转向器**
11. **加注转向液**

转向油罐

更换

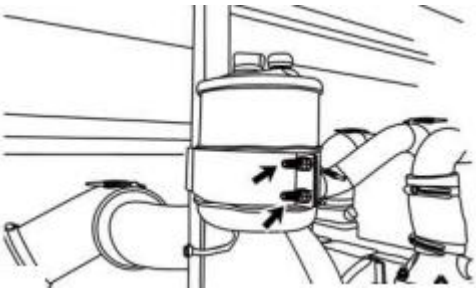


1. 放出转向液

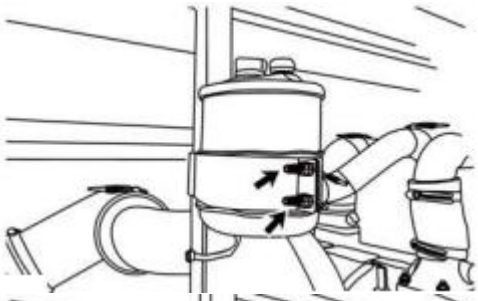
2. 拆卸转向油罐总成

(a).松开卡箍，拔出转向油罐两个油管。

提示：拔出油管时，应在对应的油管与油管接口处做上标记，以免安装时混装。拔出后的油管及油管接头用堵盖密封，防止异物进入转向系统。



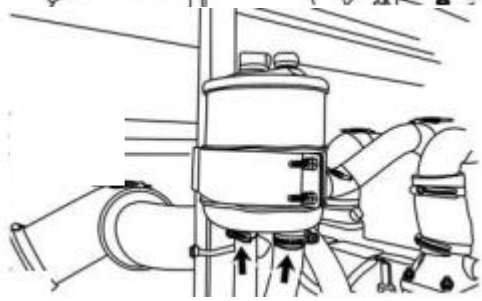
(b).拆卸转向油罐和转向油罐支架固定的四个螺母，取下转向油罐总成和转向油罐支架。



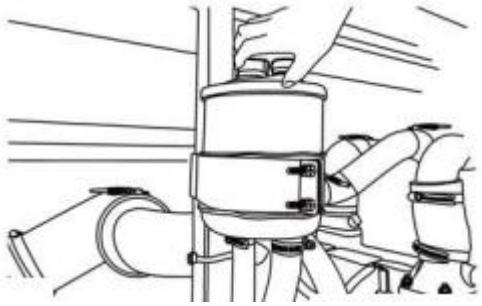
3. 安装转向油罐带固定支架总成

(a).安装转向油管支架和转向油罐的固定螺栓并紧固。

扭矩：25~30N•m



(b).将转向油罐油管按照对应的标记套在转向油管的油管接头上，并用卡箍紧固。



(c).加注转向液到标准位置。

(d).顺时针转动转向油罐盖并紧固。

液压管路

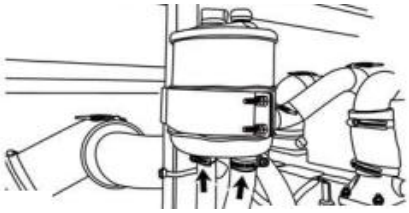
检修

注意：

拆卸维修管路时，应在对应的油管与油管接口处做上标记，以免安装时混装。将油管拆下后，需用堵盖将油管口部及接口处进行密封，防止灰尘或杂质进入转向系统影响转向系统性能。转向系统管路不属于易损部件，一般不需要全部拆解，只有针对漏油部位进行紧固或分段更换损毁管路即可。下面内容中简单介绍转向系统管路的简单拆卸方法。

1. 放出转向管路中的转向液

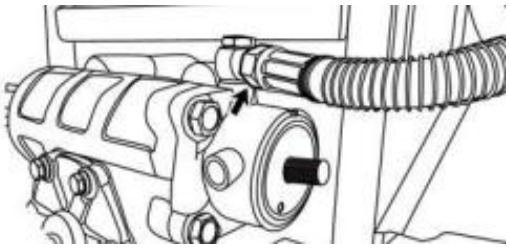
2. 拆卸油管



(a). 松开与转向油罐连接的低压软管弹性环箍并将其拔出。

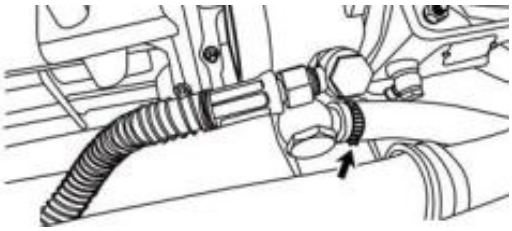
(b). 断开转向器的低压油管与转向器的连接。

- 拧松低压油管的螺纹联接，拔出油管并将油管取下。



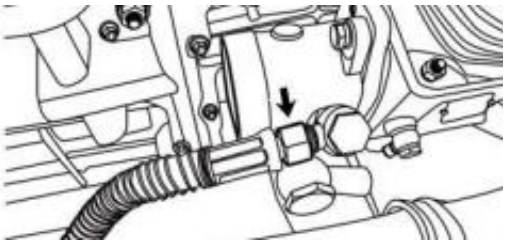
(c). 断开转向器的高压油管与转向器的连接。

- 松开高压油管接头螺母，从转向器进油接头上取下高压油管。



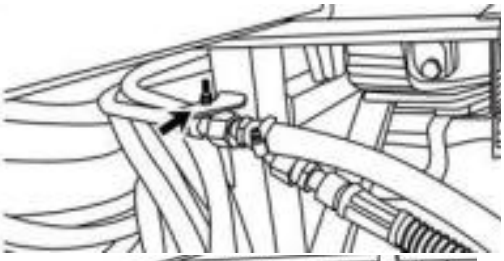
(d). 断开转向泵的低压油管与转向泵的连接。

- 拧松低压油管的环箍，拔出油管并将油管取下。



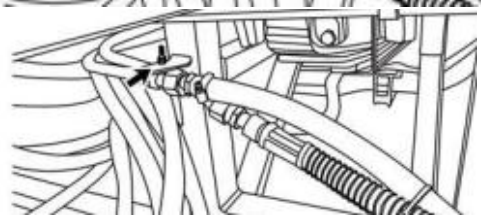
(e). 断开转向泵的高压油管与转向泵的连接。

- 松开高压油管接头螺母，从转向泵出油接头上取下高压油管。



(f).拆卸高低压油管固定管夹。

• 拆卸高低压油管管夹固定螺栓并取下双管夹。

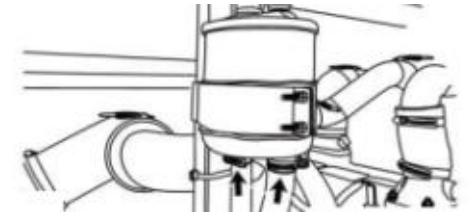


3. 安装油管

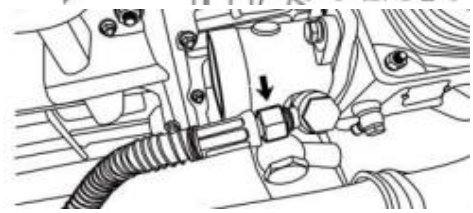
(a).安装高低压油管管夹固定螺栓。

提示：

安装油管之前需将油管按照原先位置及走向进行布置。

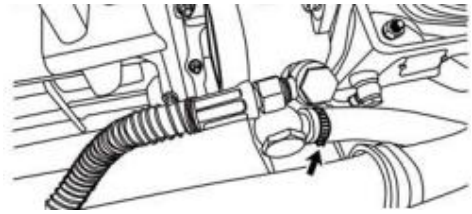


(b).按照对应的标记安装低压油管到转向油罐接口上，并用弹性卡箍紧固。

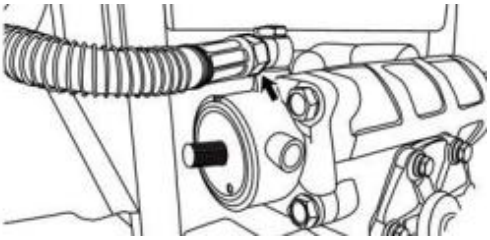


(c).安装高压油管到转向泵安装孔并紧固螺母。

扭矩：45~50N•m

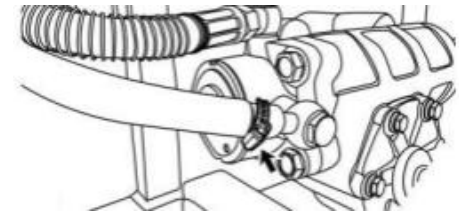


(d).安装低压油管到转向泵的低压管口上并用环箍紧固。



(e).按对应的标记安装高压油管到转向器安装孔内并紧固螺母。

扭矩：45~50N•m



(f).安装低压油管到转向器的低压管口上并用环箍紧固。

4.加注转向液

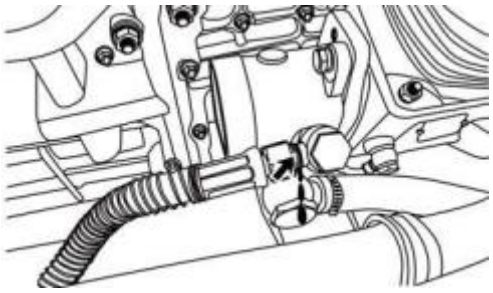
5. 检查转向液是否泄漏

(a).使用安全台架支撑，使左右车轮同时离地。

(b).启动发动机并怠速运转。

(c).在左右两极限位置间转动方向盘数次。

注意：方向盘在两极限位置处停留时间不能超过 5s，以免损坏转向器。



(d).检查转向管路是否有明显的漏油渗油现象如有，则更换油管。

(e).检查液压管路接头处是否漏油，如果漏油，则说明接头螺母松动，拧紧接头螺母。

(f).若带有卡箍的接口处漏油，则更换新的卡箍。

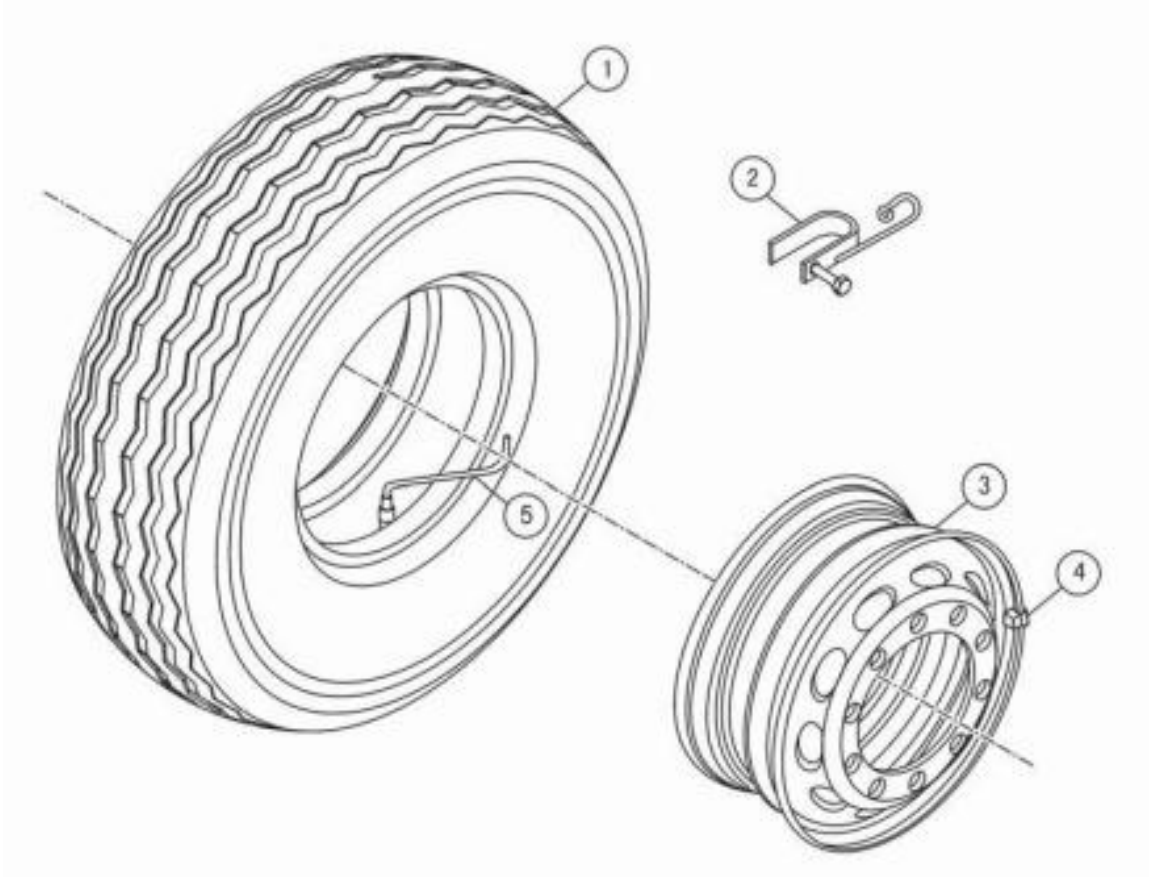
注意：切勿过度拧紧环箍以免损坏卡箍。

第十六章 车轮与轮胎总成

总述

轮胎是汽车上大多数操纵指令的最终执行者，它不仅要承受车身的重量、传递车辆的驱动力和制动力至地面，保持汽车行驶方向；又要吸收路面的震动，提高乘坐的舒适性，质量优异的轮胎还能降低滚动阻力，从而提高燃油的经济性。

部件示意图



1	轮胎
2	导管固定夹总成
3	轮辋

4	平衡块
5	充气导管

注意事项

1 合理搭配轮胎。合理搭配轮胎的目的是使整个汽车上的几条轮胎尽量磨损一致，使其寿命同等。搭配的原则：同一辆车，要使用同一厂家生产的，相同规格、结构、层级和花纹的轮胎，否则不仅拆装困难，而且影响汽车行驶的稳定性，还会降低轮胎的使用性能和缩短其使用寿命 。

2 防止轮胎超载。轮胎承受负荷的高低，对使用寿命影响较大，轮胎超载后，变形加大使轮胎温度升高，一旦遇到障碍物时，极易引起轮胎爆破。因此应按标定的容载量载客，不准超载。

3 严禁热高压胎放气降压和泼水冷却。车辆在行驶中，由于温度的增加会出现轮胎升温和内压增高，这属正常现象，应该增加停歇时间。

4 定期检查、调整前轮定位，尤其是前束，要保证在规定前束值内，否则将使轮胎产生异常磨损。

5 前、后轮胎规格，295/80R22.5。

6 车轮总成平衡量不超过 500g•cm, 用加平衡块的方法进行平衡，平衡块不得多于 2 块。

7 保持轮胎气压的正常。轮胎的气压是决定轮胎使用寿命和工作好坏的重要因素。

8 轮胎的日常维护。每天行驶前用气压表检查气压是否符合规定；检查轮胎螺母是否紧固，挡泥板、翼子板等有无碰擦轮胎现象，并设法消除；随车工具是否齐全。行驶后要检查胎面花纹有无钉子刺入；看后轮双胎间有无砖块、石头等杂物卡入，如有发现要马上清理。

9 更换车轮时应使用三角木掩车轮前后，以免车辆滑行造成危险。

10 轮胎总成较为沉重拆装时需要设备或助手帮忙，以免造成人身伤害。

11 如果在路上更换车轮，请穿上警示夹克或在相关的位置摆放警示标志物，根据当地的法规和规范尽可能地保护车辆及自己的人身安全。防止车辆滑走 。

12 使用千斤顶支撑时不允许爬入车下，除非车放在专门的设计平台上。

13 用千斤顶顶起车辆时，千斤顶应放在平整坚实的地面；如遇松软地面应铺设垫板，车辆的被顶点应为平面部位，以免造成人身伤害或经济损失。

故障现象表

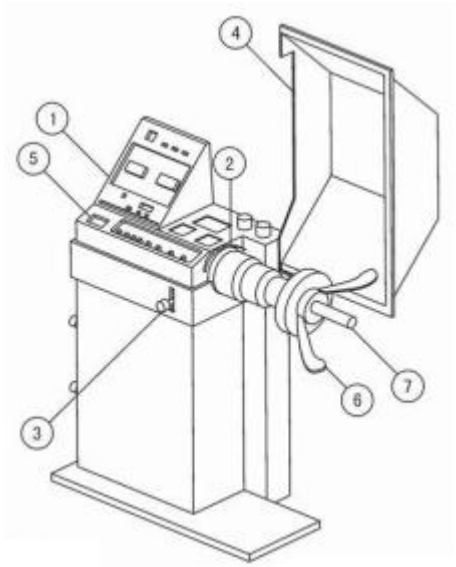
使用下表将有助于找到问题的起因。数字顺序表示故障的优先顺序，按顺序检查每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
轮胎磨损过快	1. 车辆（ 路况不好时行驶速度过快 ）	正确驾驶操作车辆
	2. 车辆（ 加速或制动过于频繁 ）	——
	3. 车辆（ 轮胎气压不足时行驶过快 ）	
	4. 车辆（ 轮胎气压过高 ）	及时补充轮胎气压至标准数值
轮胎磨损不均匀	1. 车辆（ 弯道行驶过快 ）	及时调整轮胎气压至标准值
	2. 悬架（ 有缺陷转弯车辆侧滑 ）	遇弯道或坡道时减速行驶
	3. 车轮（ 不平衡；制动力不均匀 ）	
	4. 制动鼓（ 不圆 ）	
	5. 轮毂轴 （ 轴承间隙过大 ）	
	6. 前轮 （ 定位参数不正确 ）	
	7. 轮辋 （ 变形使车轮不平衡 ）	更换变形轮辋
车辆偏驶	1. 前轮 （ 不平衡 ）	
	2. 前轮轮胎（ 左右轮胎气压不同 ）	检查气压将其调整一致
	3. 双胎中的一只磨损过大	同时更换两侧轮胎

检测与调整

提示：

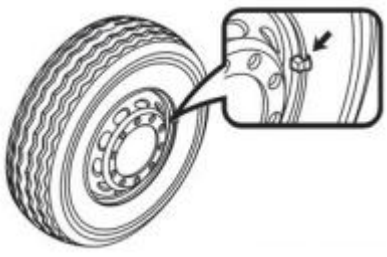
随着汽车行驶速度的不断提高，车轮不平衡越来越严重的影响着汽车行驶的平顺性、安全性和乘坐舒适性。如果车轮不平衡，在高速旋转时，会引起车轮的上下挑动和摆动，使车辆难于控制，同时还加剧轮胎和有关机件的非正常磨损和冲击。因此，轮胎动平衡检测与调整很重要。



1	键盘及显示屏
2	测规
3	转动和停止把手
4	车轮保护罩
5	开关
6	接触法兰
7	转动轴

1. 检测调整车轮动平衡

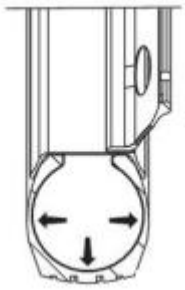
(a). 对被测车轮进行清洗，去掉泥土、沙石。



(b). 拆掉旧平衡块。

提示：

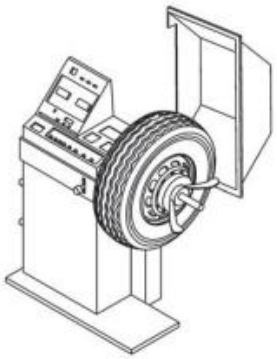
拆卸平衡块要用专用工具。



(c). 将轮胎充气至规定气压值。

提示：

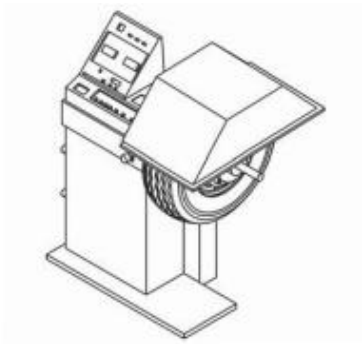
轮胎气压：前轮 900KPa，后轮 900KPa。



(d).将车轮正确安装于平衡机上。

提示：

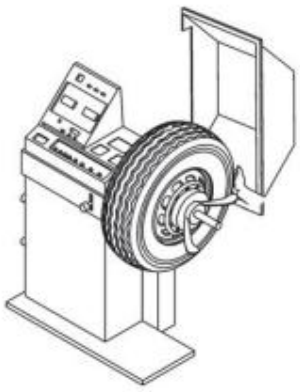
用提升设备或者两人合作安装。



(e).固定好轮胎，输入车轮轮辋的宽度、直径和轮辋外缘距平衡机距离的三个参数。

(f).放下防护罩，按下启动键，开始测量。

提示:车轮防护罩可防止车轮旋转时其上的平衡块或花纹内夹杂物飞出伤人。



(g).停止转动轮胎,然后松开护罩,用手转动轮胎,通过左右显示器屏读取不平衡量,确定不平衡位置并加上相应的砝码。

提示：内、外侧要分别进行，平衡块装卡要牢固。

(h).安装平衡块后有可能产生新的不平衡,应重新进行平衡试验，直至不平衡量 <5g(0.3oz)指示装置显示“00”或“OK”时才能满意。

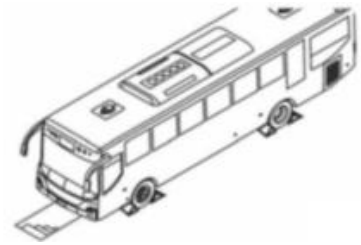
当不平衡量相差 10g 左右时，如能沿轮辋边缘左右移动平衡块一定角度，将可获得满意的效果。

四轮定位参数：

项目	前轮	后轮	备注
前束	0-2mm	/	
外倾角	1° ±30′	/	左、右差不超过 30′
内倾角	7.5° ±30′	/	作为检测参考值，不能调整
后倾角	4° ±30′	/	左、右差不超过 30′
内轮最大转角	50° +1° /-2°	/	外轮转角 39° +1° /-2°（参考）
悬挂气囊高度	255mm±5mm	260mm±5mm	

前车轮与轮胎

检修



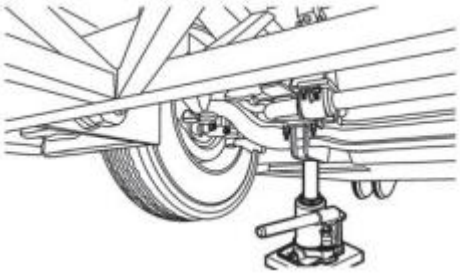
1. 拆卸前车轮

(a). 把车停放在平稳的路面上，驻车制动手柄放置到驻车位置，并用三角木掩住无需拆卸的车轮。

(b). 用轮胎套筒松动轮胎固定螺母。

提示：

将所有螺母拧松二至三周即可，不需拆下。



(c). 用千斤顶顶起前桥到车轮离开地面为止，放入保险铁凳。

提示：车顶起后，放入支撑凳，然后慢慢降低千斤顶确定保险铁凳完全受力时拧紧千斤顶放气阀门，使保险铁凳与千斤顶同时受力可靠牢固的将车辆支撑住。

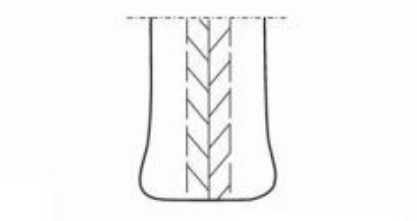
(d). 用轮胎套筒或轮胎拆卸机拆卸轮胎固定螺母。

(e). 取出车轮。

注意：

取出车轮时注意不要损坏螺栓螺纹。

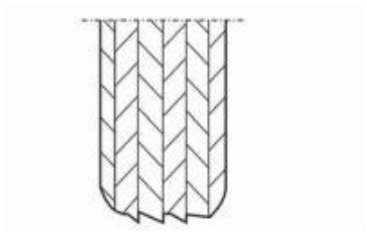
2. 前车轮检查



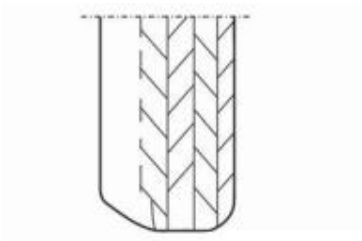
(a). 检查轮胎磨损情况及解决办法。

边缘两侧磨损 （ 轮胎压力太低 ）；对轮胎进行充压。

中间磨损 （ 空气压力太高 ）；排放轮胎内空气至适合压力。



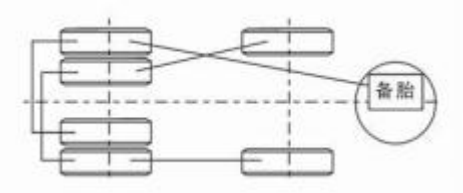
羽边磨损（ 前束或后束问题 ）；调整前束或后束，根据磨损情况对轮胎进行更换或者对调。



单边磨损（ 外倾问题 ）；调整外倾，根据磨损情况对轮胎进行更换或者对调。

提示：单边磨损现象通常出现在前转向轮上，遇单边磨损情况应即时检修前桥转向节及相应部件是否过度磨损，对磨损部件及时维修。

3. 轮胎换位

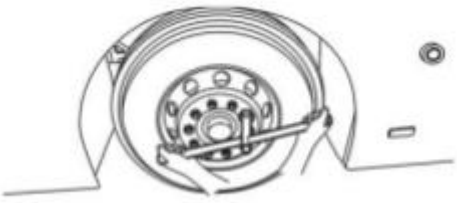


提示：车辆经过一定时间的行驶，其轮胎均有不同的磨损，为合理使用，延长轮胎寿命，必须对轮胎进行换位。受损超过标准要求的轮胎必须被换下。有的车型不提供备胎，需由客户自备。

4. 安装前车轮

(a).将车轮总成装在轮毂外端的定位面车轮螺栓上。

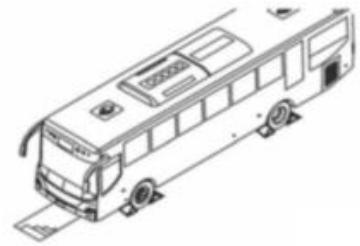
提示 :安装车轮前，要先清理制动鼓、接触表面、边缘、车轮螺母和螺栓上的所有铁锈和赃物。



(b).按顺序拧上车轮与轮毂连接的全部螺母扭紧至300N•m 左右即可。

提示 ：

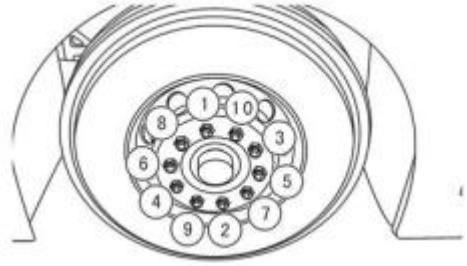
在安装螺母时不能涂抹任何润滑脂，避免造成轮胎自锁失锁。



(c).缓慢降下千斤顶，使千斤顶不再受力。

提示：

用千斤顶将车顶起，取出支撑凳，然后将车轮缓慢下落至地面上。



(d).将车轮与轮毂连接的全部螺母按对角线方式分多次拧紧至标准量。

扭矩：550N•m~600N•m

提示:任何螺母上的扭紧力矩：前后轮不低于 550N•m~600N•m。若检查发现有一只螺母的扭矩低于要求，则所有螺母必须松开，并按上述规程重新紧固。

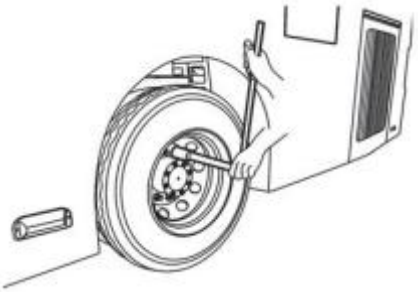
注意：为安全的原因，换轮胎行驶 200Km 后应重新检查并上紧螺母。每 6 个月不论是否更换过轮胎，都需要对轮胎螺栓进行一次全面的检测。

后车轮与轮胎

检修

1. 拆卸后车轮

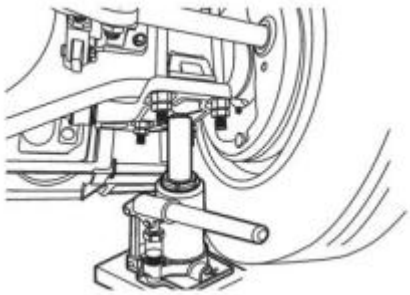
(a).把车停放在平稳的路面上，驻车制动手柄放置到驻车位置，并用三角木掩住无需拆卸的车轮。



(b).用轮胎套筒松动轮胎固定螺母。

提示：

将所有螺母拧松二至三周即可，不需拆下。



(c).用千斤顶顶起后桥到车轮离开地面为止，放入保险铁凳。

提示：

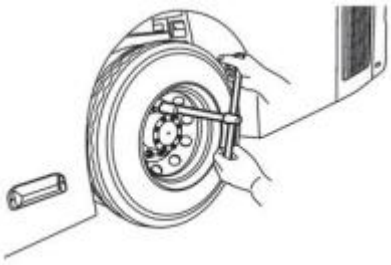
车顶起后，放入支撑凳，然后慢慢降低千斤顶确定保险铁凳完全受力时拧紧千斤顶放气阀门，使保险铁凳与千斤顶同时受力可靠牢固的将车辆支撑住。

(d).用轮胎套筒或轮胎拆卸机拆卸轮胎固定螺母。

(e).取出车轮。

注意：

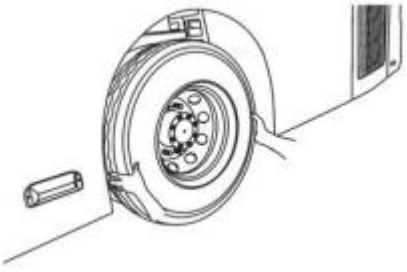
取出车轮时注意不要损坏螺栓螺纹。



2. 后车轮检查

提示：

后车轮的检测方法和前车轮的检测方法一样 。

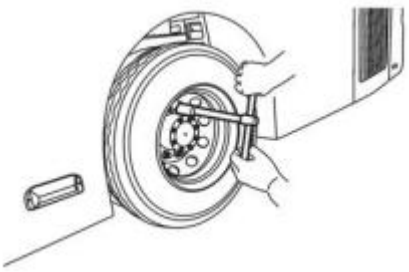


3. 安装后车轮

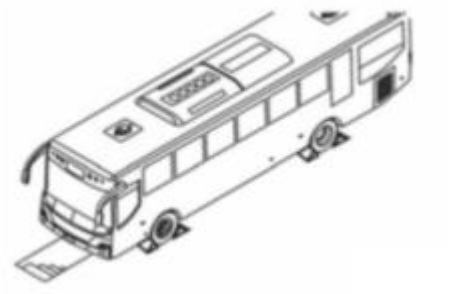
(a).将后车轮总成装在轮毂外端的定位面车轮螺栓上。

提示：

安装外侧轮胎，确认内、外轮胎气嘴方向一致。



(b).按顺序拧上车轮与轮毂连接的全部螺母至300N•m 左右即可。



(c).将车下落至地面上。

提示：

用千斤顶将车顶起，取出支撑凳，然后将车缓慢下落至地面上。

(d).将车轮与轮毂连接的全部螺母按对角线方式拧至规定扭矩。

扭矩：550N•m~600N•m

提示 ：

任何螺母上的扭紧力矩：前后轮不低于 550N•m~600N•m。若检查发现有一只螺母的扭矩低于要求，则所有螺母必须松开，并按上述规程重新紧固。注意：为安全的原因，换轮胎行驶 200 公里后应重新检查并上紧螺母。每 6 个月不论是否更换过轮胎，都需要对轮胎螺栓进行一次全面的检测。

第十七章 爆胎应急安全装置

总述

爆胎应急安全装置的是指一种当转向车轮轮胎破裂失压后能够使客车可继续直线行驶一段距离的装在轮胎内部的一种装置。它能及时释放车轮剧增的运动阻力，从而可控客车行驶方向，避免转向轮因一侧轮胎失压后造成车辆方向失控。

爆胎应急装置是在轮胎爆裂时起作用，标准规定，客车转向轮上安装该应急保险装置后，要求轮胎爆裂时驾驶员能够对车辆的行驶方向进行控制。当轮胎爆裂的瞬间，应急保险装置起作用后，保证驾驶员作用在方向盘切线方向上的力不增加 50N 就能够控制车辆。由于轮胎爆裂，产生了额外的阻力，因此要求爆胎后该保险装置能够迅速释放额外增加的阻力，同时驾驶员能够在转向操控力在正常值的 120%以下来控制车辆。

此外，前轮爆胎之后，通常会导致汽车失去转向能力，如果采用刚性支撑式安全轮胎，将不会偏离原来方向，持续行驶一段时间。虽说目前无内胎子午线轮胎对于爆胎也具有预防作用，但是无内胎轮胎在满载和高速行驶的状态下，如果前轮出现爆胎的情况，同样会失去转向能力。而刚性支撑式安全轮胎在试验过程中，即使爆胎也不会失去转向能力。轮胎是汽车上大多数操纵指令的最终执行者，它不仅要承受车身的重量、传递车辆的驱动力和制动力至地面，保持汽车行驶方向；又要吸收路面的震动，提高乘坐的舒适性，质量优异的轮胎还能降低滚动阻力，从而提高燃油的经济性。

安全注意事项

1. 传感器与爆胎应急安全装置主体应装配紧配。

2. 爆胎应急安全装置主体与轮毂的装配要按照安装说明书要求进行装配, 确保配合紧固。

3. 在车辆行驶过程中如发现胎压及温度异常, 则应停车对轮胎进行检查, 防止影响轮胎安全事故的突发。

4. 本产品会对轮胎自动检测并报警, 驾驶员无需实时关注, 以免行车时分散注意力。

产品概况

1 产品简介

在安装了爆胎应急安全装置后, 胎压传感器可以检测轮胎内气压和温度。通过无线射频的方式发送给显示器并根据用户设定的标准压力和温度报警值针对不同异常情况发出相应

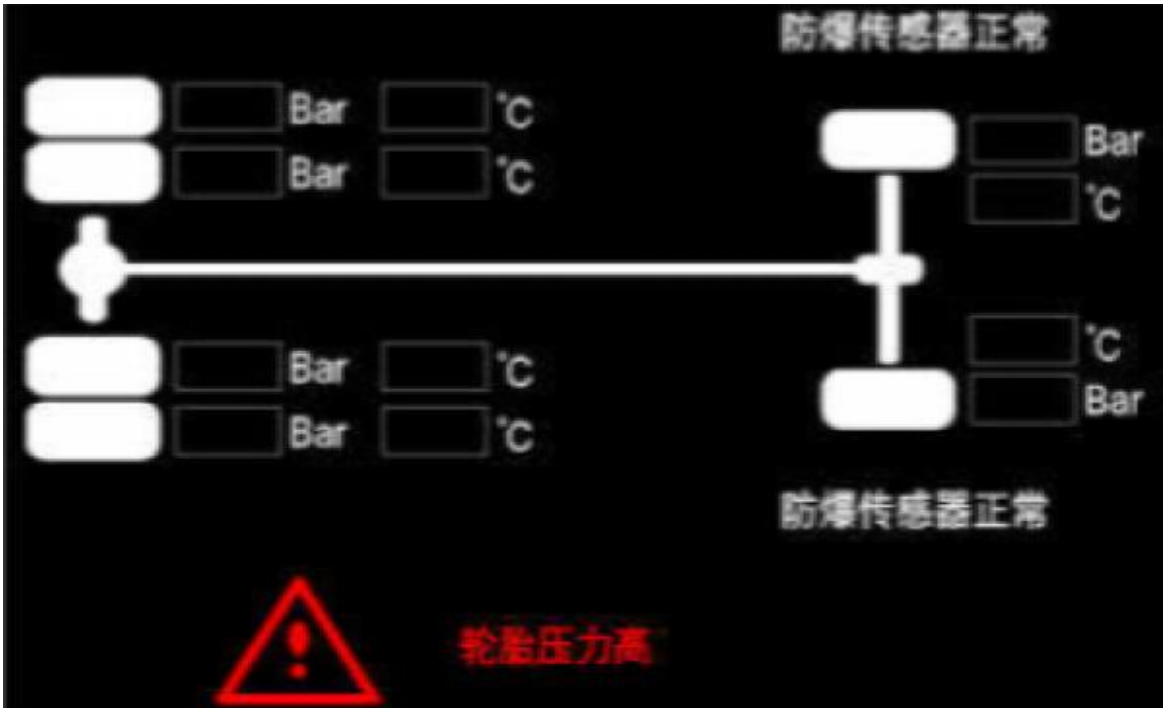
的报警来提醒用户,以避免发生交通事故。在汽车轮胎突发意外爆胎时,爆胎应急安全装置主体可以保证轮胎不会脱离轮辋。不让轮辋跟地面直接接触。保证汽车可以安全正常行驶 5 公里以上。

2 产品组成

主要由 CAN 接收器、爆胎应急安全装置主体（传感器）和显示器显示组成。

1、CAN 接收器

2、爆胎应急安全装置主体（传感器）



2、显示器显示

图标	描述
▬	轮胎
℃	温度单位
BAR	压力单位

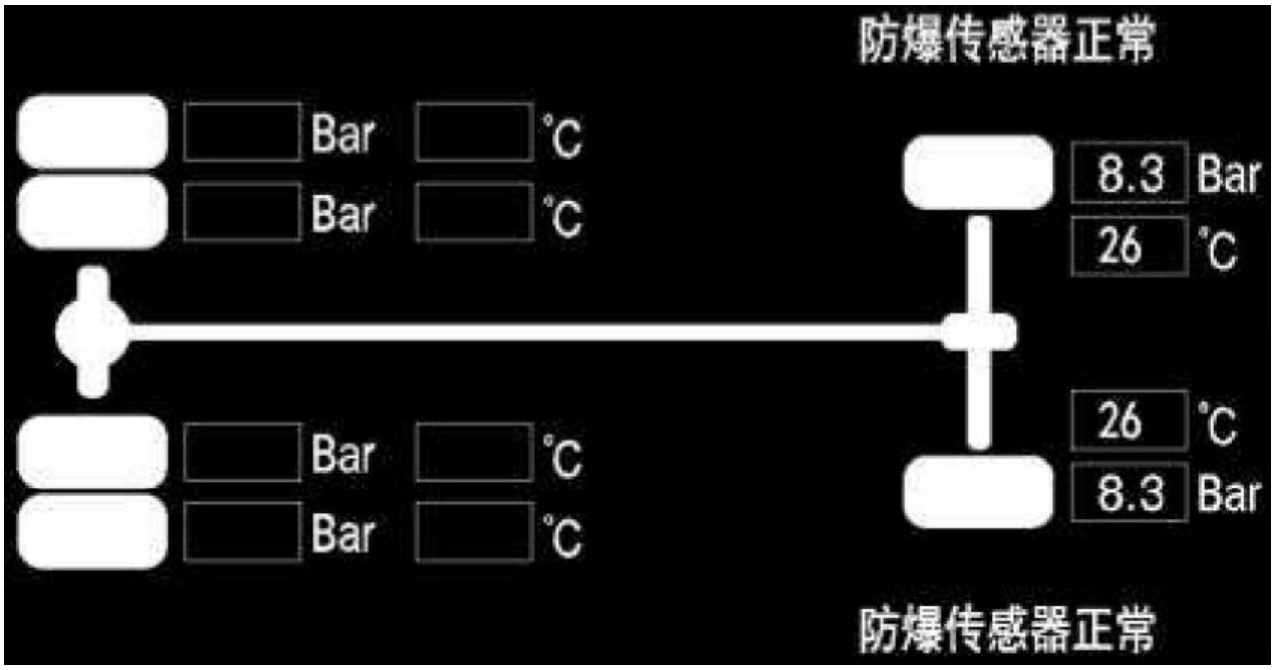
3 技术参数

总体性能规格		
规格名称	接收器	爆胎应急安全装置主体(传感器)
高频频率	433.92MHz	433.92MHz
频率稳定度	≤±10KHz	
调制频率	9.6KHz	9.6KHz
调制方式	FSK	FSK
工作电压	12~38V	2.3~3.6V
高频功率	———	8dBm@DC 3.3V
接收灵敏度	优于-110dBm@BER 10^{-3}	———
ACC ON 电流	≦50mA	＜2μA
ACC OFF 电流	≦10mA	＜2μA
工作温度	-20°~80°	
储存温度	-40°~85°	
重量	50g	2000G
尺寸	86×58×23mm（不含天线）	直径 544×60
电池寿命	———	3~5 年

开机正常显示

1 未安装爆胎应急安全装置主体

2 已安装爆胎应急安全装置主体



传感器匹配

用手持读码器(使用大车界面)靠近安装好传感器的轮胎,按手持读码器"1" 键,再按"LF" 键读取轮胎"ID"" ,手持读码器接收到信号会"Bi" 一声确认;按手持读码器"2" 键,再按"LF"键读取左

轮胎"ID", 手持读码器接收到信号会"Bi" 一声确认;其它轮胎对码以此类推。读取到所有轮胎的"ID" 后,将手持读码器靠近接收器(接收器需在注册状态), 长按手持读码器"SEND"键,接收器收到信号会“Bi" -声,显示界面都会显示出对应的轮胎图标,此时对码成功。

1 设置方法

1) 第一项拖架 ID 设置(共设 5 组):按"上下翻"键选择或按数字 1 后,第一项拖架 ID 字闪动,按"SEND"键进入, 显示相对的 5 组 ID,每组有 6 位拖车 ID, 按"上/下翻"键选择 0-4 组(0 组为 拖头 ID), 选择相对的组别后, 相对组别第一位数字低的横杠闪动(如下图 1) , 输入第一位数字后,即跳到第二位数字上闪动, 由此类推进行设置, 设完第六位后即跳回第一位数字. 设置完第一组后,按“上/下翻”键选择下一组. 设置完成后按"SEND"键保存并退回上层荣单.

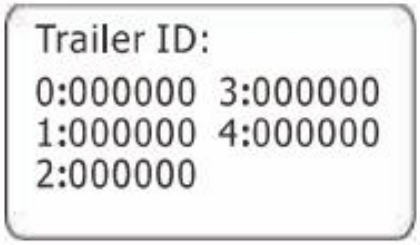


图 1

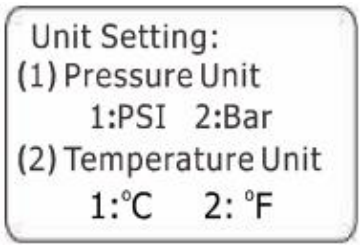


图 2

2) 第二项单位设置:按"上/下翻"键选择或按数字 2 后，第二项单位设置字闪动，按"SEND"键进入.显示界面(如上图 2) ，压力单位(Pressure Unit),温度单位(Temperature Unit),压力: PSI、BAR,温度:° C、° F，按"上下翻"键或按数字选择相对的压力单位后，再按"确认"键保存并跳到温度单位的选择，同样按"上/下翻"键或按数字选择相对的温度单位后，再按“SEND”键保存并退回上层荣单。

3) 第三项第一轴压力设置:按"上下翻"键选择或按数字 3 后，第三项第一轴压力设置字闪动,按 SEND"键进入，显示界面(如下图 3) :压力上限(High Pressure),压力下限(Low Pressure). 按"上/下翻"键选择高压力或低压力项,直接输入数字更改上、下限压力(压力的第一个数字输入 1 或 0)。再按"SEND"键保存并退回上层荣单.

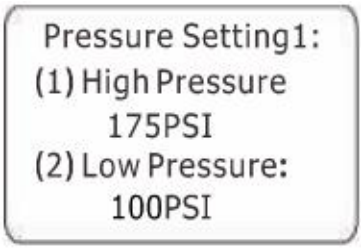


图 3

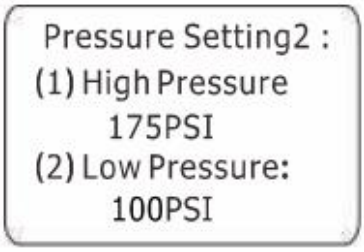


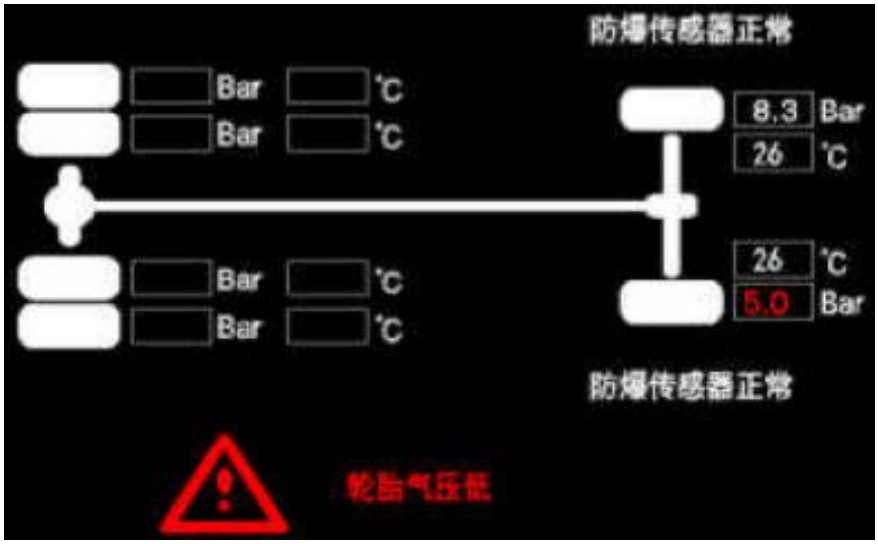
图 4

4)第四项第二轴压力设置:按"上/下翻"键选择或按数字 4 后,第四项第二轴压力设置字闪动,按"SEND"键进入，显示界面(如上图 4) 压力上限(High Pressure)，压力下限(LowPressure),按"上/下翻" 键选择高压力或低压力项,直接输入数字更改上、下限压力(压力的第一个数字输入 1 或 0)。再按"SEND"键保存并退回上层荣单

报警状态

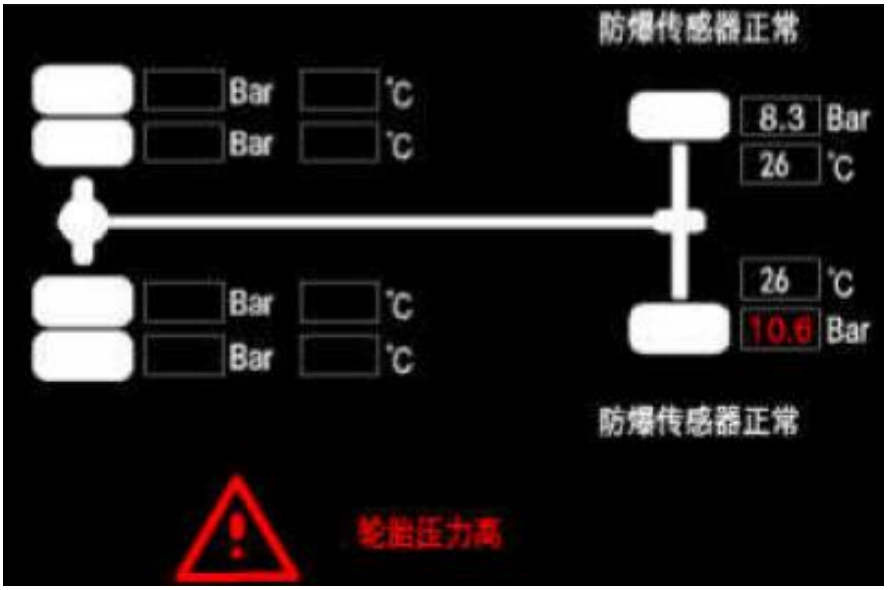
1 低压报警

当轮胎气压小于设定值时,会触发低压报警。此时蜂鸣器鸣响)LED 灯长亮。故障轮胎的气压数值和对应的轮胎图标一起闪烁同时会增加显示“低压”和故障图标。按按键可以停止蜂鸣器的鸣响。



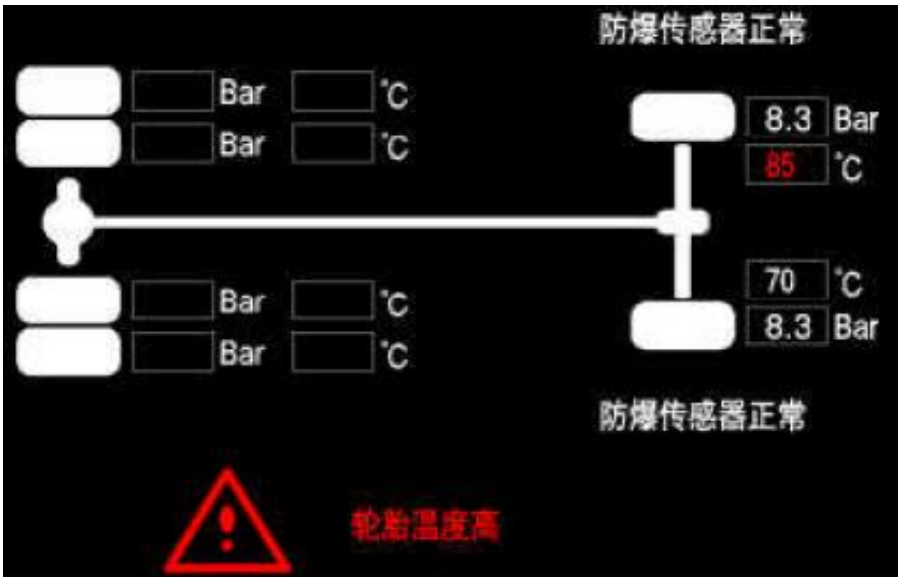
2 高压报警

当轮胎气压大于设定值时，会触发高压报警。此时蜂鸣器鸣响，LED 灯长亮。故障轮胎的气压数值和对应的轮胎图标一起闪烁同时会增加显示“高压”和故障图标。按按键可以停止蜂鸣器的鸣响。



3 高温报警

当轮胎温度大于设定值时，会触发高温报警。此时蜂鸣器鸣响，LED 灯长亮。故障轮胎的温度数值和对应的轮胎图标一起闪烁，同时会增加显示“高温”和故障图标。按按键可以停止蜂鸣器的鸣响。

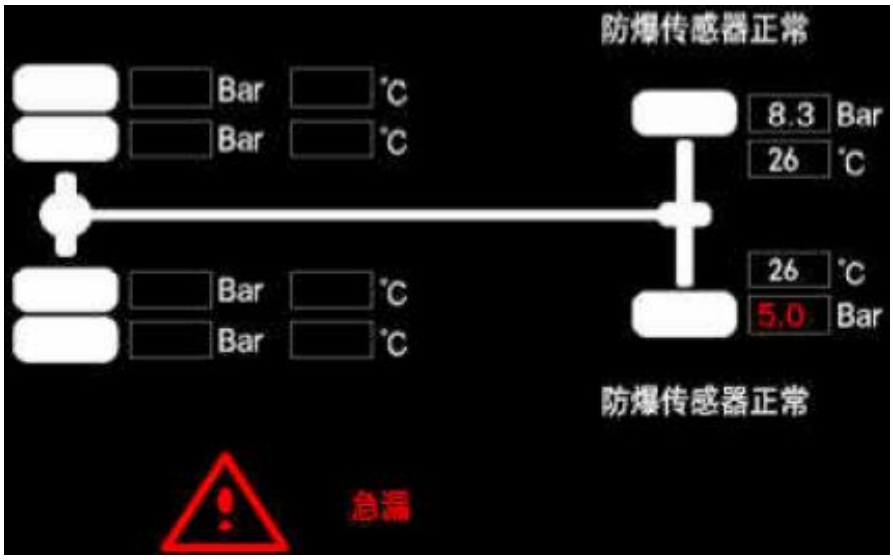


4 传感器电池低电

当传感器检测到自身电池电量不足时，会触发传感器电池低电报警。接收器收到后，仅会在显示故障轮胎的胎压温度时增加显示一个低电图标。

5 漏气报警

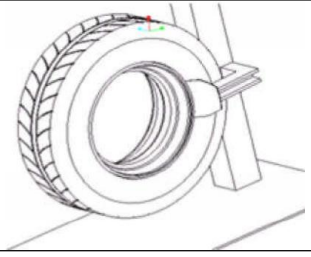
当传感器检测到轮胎气压快速减小时，会触发漏气报警。接收器收到后，会做出相应提示。此时蜂鸣器鸣响，LED 灯长亮。故障轮胎的胎压值和对应的轮胎图标一起闪烁，同时会增加显示"急漏"的字样和故障图标。按按键可以停止蜂鸣器的鸣响且取消显示"急漏"的字样。

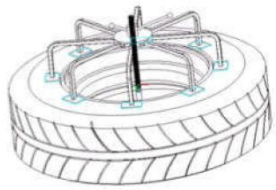
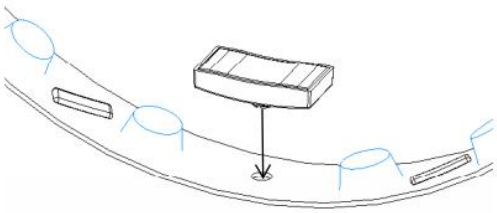
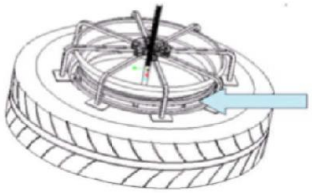
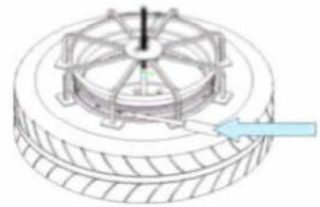


爆胎应急安全装置主体安装

安装时请仔细按已标示的传感器安装于相应轮胎上。

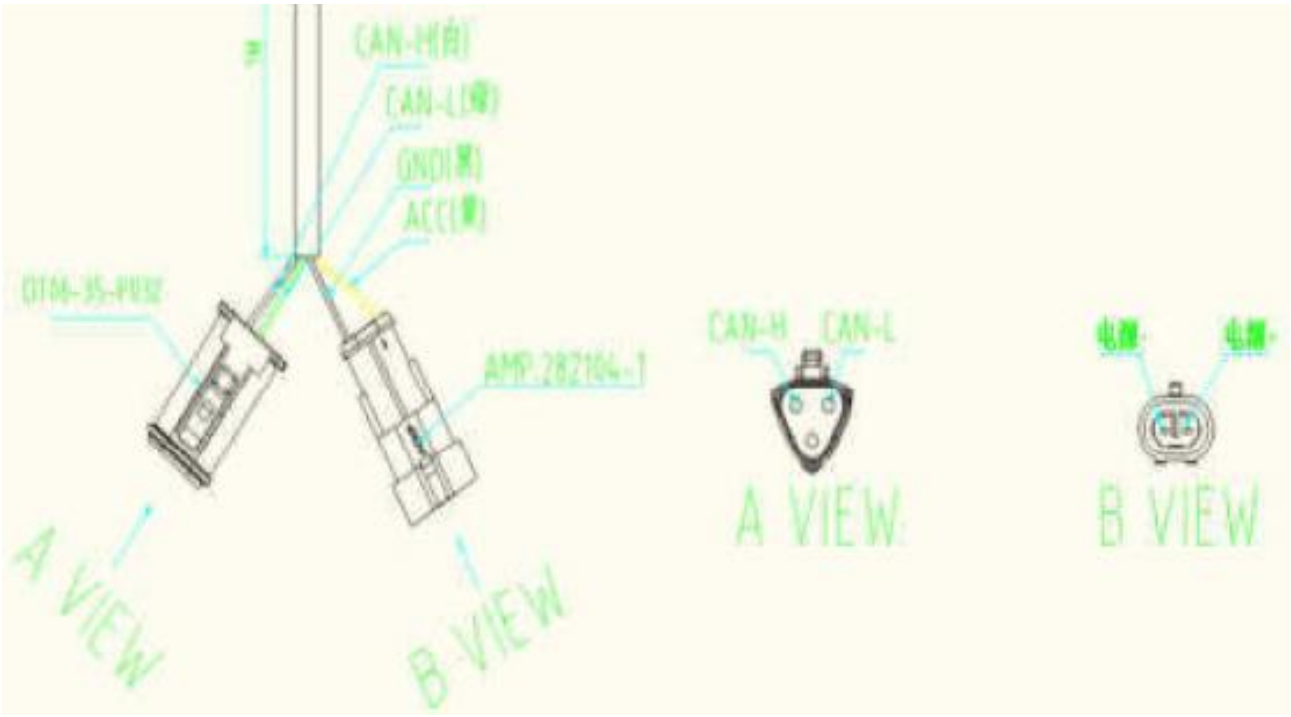
以下传感器安装步骤需请专业安装人员进行安装。安装完成后，请确实检查轮胎是否有漏气的现象，必要时可用肥皂水涂抹气嘴处，检查是否有漏气的现象。

	第一步：将轮胎内的气放尽后，使用扒胎机松动轮胎的外侧与轮毂的接合处。

	第二步:固定安装旋转工具扳手,使轮毂凹槽外露至需要的尺寸。
	第三步:将传感器的定位柱对准防爆主体上的定位孔进行组装,使其固定在防爆主体上。
	第四步:安装应急装置，使产品放置在轮毂凹槽处。
	第五步:使用六角螺丝刀将防爆主体两端的螺丝用力拧紧。

CAN 协议安装

将 CAN 盒使用螺丝固定在中控台内部或者车底盘上,将 CAN 线及电源线的连接器分别连接到车上的 CAN 线及电源线处(白线：CAN-H、绿线：CAN-L、黑线：GND、黄线：ACC），并确保安装稳固。接线后仪表盘显示如下:


CAN-H(棕)
CAN-L(绿)
GND(黑)
ACC(红)
DT06-3S-P032
AMP:282104-1
A VIEW
B VIEW
CAN-H
CAN-L
A VIEW
电源-
电源+
B VIEW

第十八章 驻车制动系统

总述

1. 驻车制动的作用就是在停车时，给汽车一个阻力，使汽车不溜车。驻车制动，也就是手刹，锁住后轮起到固定车辆的作用。

2. 汽车在坡道起步时，协同离合器、电子油门踏板等使汽车顺利起步。

3. 在行车制动失效后临时使用或配合行车制动器进行紧急制动。

4. 驻车制动系统必须可靠地保证汽车原地停驻，并在任何情况下不致自行滑移。

5. 驻车制动系统采用机械传能装置。

6. 当行车制动发生故障时，应立即借助驻车制动系统使汽车驶入安全地带或维修站进行检查和维修。

注意事项

1. 制动系统维修应仔细，特别是更换零件应小心。否则，可能会影响制动系统的功能引起行车危险。

2. 如果对制动系统进行维修后，应检查制动系统有无泄漏。

3. 对制动系统部件进行维修时，必须关闭发动机，反复踩动制动踏板，直至气压表上气压读数为 0KPa 时，才可以对其进行作业。

4. 要维修制动系统时应保证零件和工作区域的清洁。

5. 在车底部作业时必须发动机熄火，点火锁开关关闭。

6. 断开的气管，必须用堵盖堵住气管及部件的进出气口，以免赃物进入制动系统，影响制动系统性能。

7. 驻车时必须施加驻车制动，将驻车制动手柄完全拉至锁定位置。

8. 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。

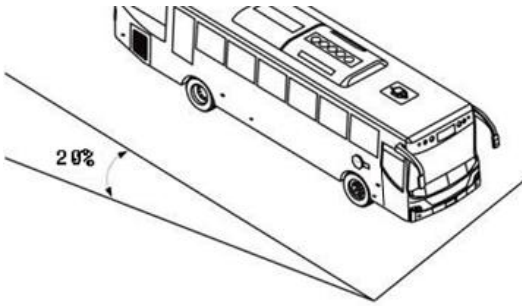
9. 用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
制动不灵	1. 驻车制动阀（ 漏气 ）	手控阀，检修
	2. 驻车制动差动阀（ 漏气 ）	继动阀，检修
制动发咬	1. 驻车制动阀（ 漏气 ）	手控阀，检修
	2. 弹簧储能气室（ 漏气 ）	后制动气室，检修
	3. 驻车制动继动阀（ 漏气 ）	继动阀，检修
制动托滞	1. 驻车制动阀（ 损坏 ）	手控阀，检修
	2. 弹簧储能气室（ 漏气 ）	后制动气室，检修

检测与调整

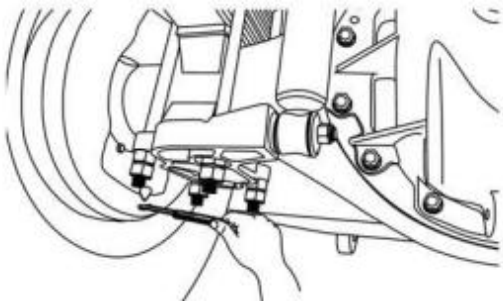


1. 检测驻车制动系统

(a).在空载状态下，驻车制动装置应能保证车辆在坡度为 20 %（ 总质量为整备质量的 1.2 倍以下的车辆为 15 % ）轮胎与路面间的附着系数≥ 0.7 的坡道上进、退两个方向保持固定不动的时间应≥ 5min。

提示：

如果不能保持不动，说明驻车制动不良，需进行调整。



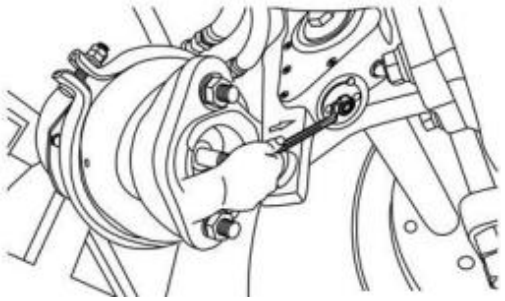
2. 调整驻车制动系统性能

(b).用塞尺检测后轮制动蹄片与制动鼓的间隙。

标准间隙值：0.4~0.7mm

提示：

如果不能达到间隙值，请给予调整。

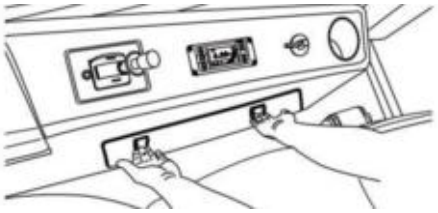


提示：

如果不能达到间隙值，请给予调整。调整方法：如果测得的间隙值小于标准间隙值，顺时针调整间隙调整螺栓至间隙达到标准值。如果测得的间隙大于标准间隙值，逆时针调整间隙调整螺栓至间隙达到标准值。

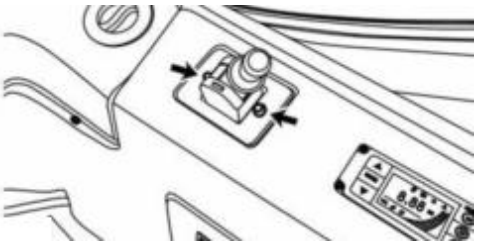
手控阀

检修



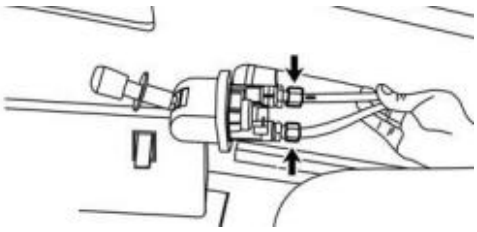
1. 拆卸手控阀

(a).打开副仪表台检修盖。



(b).拆卸手控阀的螺栓装饰罩。

(c).拆卸手控阀的固定螺栓并将手控阀从检修口处取出。

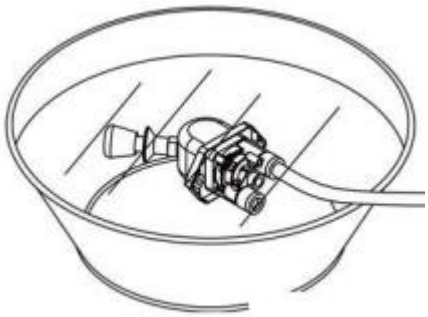


(d).拆卸手控阀的进、出气管。

提示：

拆卸手控阀的气管需做上标记，以免在安装时混装造成制动不良。

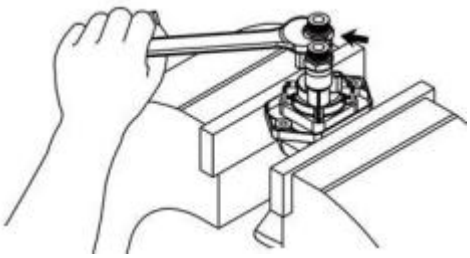
(e).拆卸手控阀的直通接头及密封垫。



2. 检查手控阀

(a).推至手控阀至驻车位置,在手控阀进气口接上气泵，将手控阀放入水中，当气泵压力达到 400KPa 以上时，手控阀气口应无气泡产生。

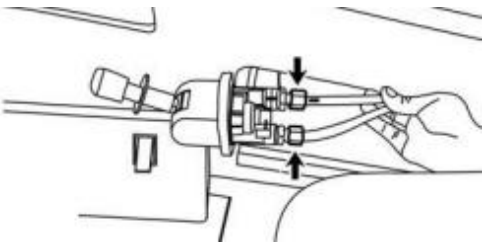
注意：若手控阀出气口有气泡产生，应更换或检修手控阀。



3. 安装手控阀

(a).安装手控阀的密封垫及直通接头。

扭矩：30~35N•m

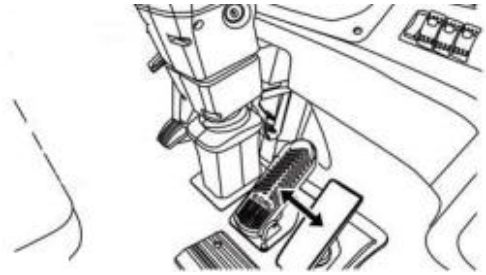


(b).安装手控阀进、出气管并紧固气管固定螺母。

扭矩：30~35N•m

提示：

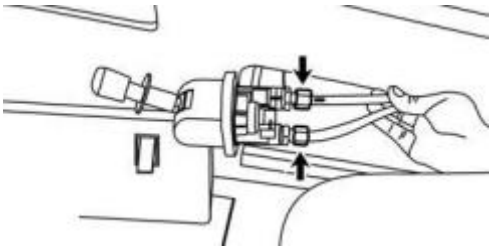
安装时需按照标记进行安装。



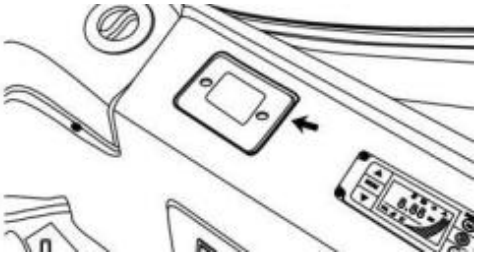
(c).起动发动机，反复踩动油门踏板，直到气压表针达到 400KPa 以上。

注意：

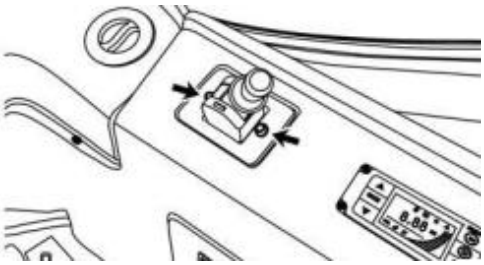
不可踩油门踏板至最底部，以免造成发动机损坏。



(d).推至手控阀至行车位置，用肥皂水涂抹在手控阀进出、气管接口处，观察是否有气泡产生，如有气泡产生，请检修。



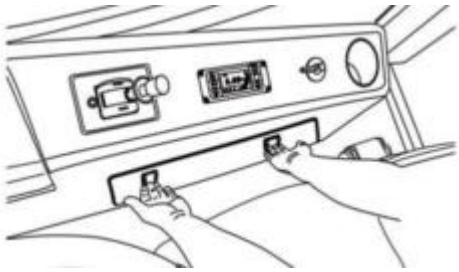
(e).放置手控阀的固定压板到安装位置。



(f).安装手控阀的固定螺栓并紧固。

扭矩：6~12N•m

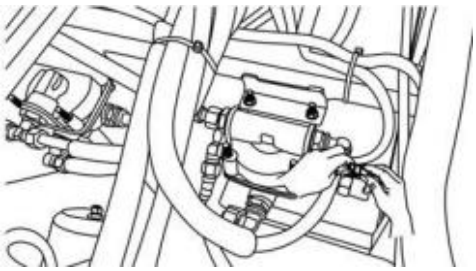
(g).安装手控阀螺栓的装饰罩。



(h).关闭副仪表台的检修盖。

差动阀

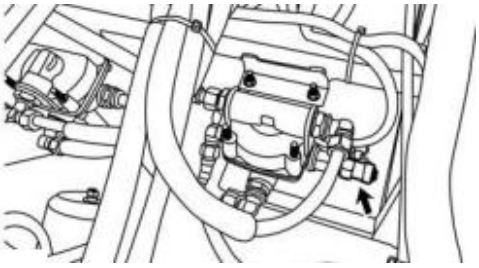
检修



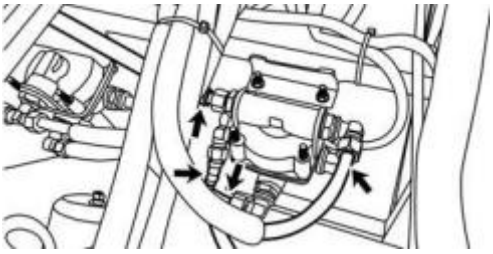
1. 拆卸差动阀

(a). 断开驻车制动开关引线接插件。

提示：拆卸差动阀的气管需做上标记，以免在安装时混装造成制动不良。



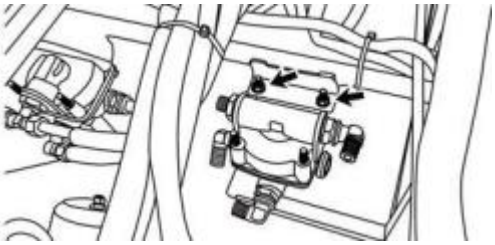
(b). 拆卸驻车制动开关。



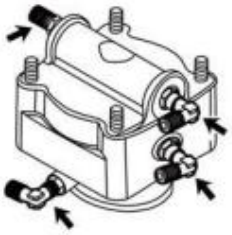
(c). 拆卸与差动阀连接的气管。

提示：

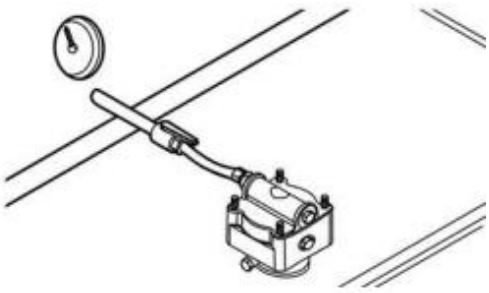
拆卸差动阀的气管需做上标记，以免在安装时混装造成制动不良。



(d). 拆卸差动阀的固定螺栓。



(e). 拆卸差动阀直角接头体、直通接头体。



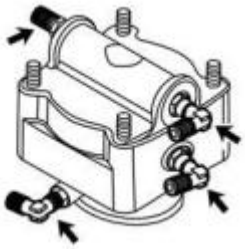
2. 检测差动阀

(a). 用螺塞堵住差动阀进、出气口和驻车制动制动灯开关安装口，将差动阀放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关，将差动阀内充注压力为 800KPa，检测差动阀是否有泄漏，如有泄漏请更换。

提示：检测差动阀是否泄漏可以将差动阀外部涂上肥皂

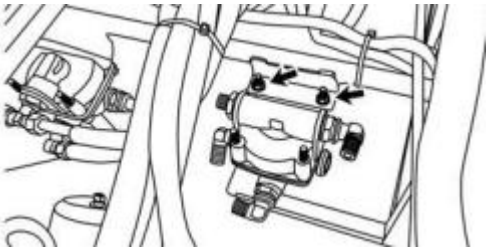
水或将差动阀放入水中。

3. 安装差动阀



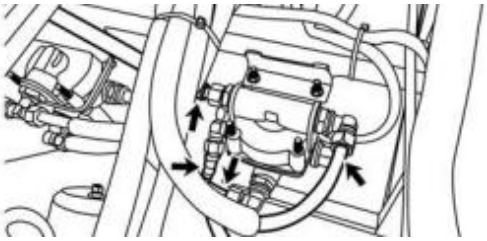
(a).安装差动阀上的直角接头体、直通接头体。

扭矩：45~49N•m



(b).安装差动阀的固定螺栓。

扭矩：20~25N•m

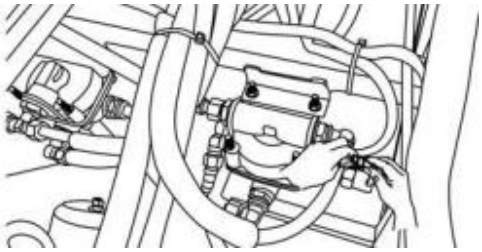


(c).安装差动阀的气管并紧固气管螺母。

扭矩：45~49N•m

(d).安装驻车制动灯开关并紧固。

扭矩：45~49N•m



(e).连接驻车制动灯开关引线接插件。

第十九章 行车制动系统

总述

HFF5170TSYD6 客车采用先进的气动式制动，在整个制动系统中气压式制动装置是将压缩空气的压力转变为机械动力，使摩擦片紧压在制动鼓上，阻止车轮转动，进而达到制动的目的。

工作良好的制动系统是保持客车安全的重要因素，所以在整个客车生命周期内它都是最值得关注的。HFF5170TSYD6 客车制动系统包括：动力源（ 空压机 ）、控制装置、高压气体储存器、管路、制动执行装置及其系统附件；他们相互配合，共同完成对车辆制动。

1 制动系统的功能

1.1 使车辆迅速减速或停止。

1.2 在下坡时使汽车维持稳定的速度。

1.3 使汽车原地可靠的停车。

2 对制动系统的要求

2.1 具有良好的制动性能。包括制动效能、制动效能的稳定性、制动时的方向稳定性 3 个方面。制动效能的评价指标有制动距离、制动减速度、制动力和制动时间。制动效能的恒定性指抗“热衰退”和抗“水衰退”能力。制动时的方向稳定性是指制动时保持原有行驶方向的能力，即不跑偏、不侧滑。

2.2 操纵轻便。

2.3 制动平顺性好。制动力矩能迅速而平稳的增加，也能迅速而彻底的解除。

注意事项

1 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。

2 确保驻车制动手柄放置驻车位置。

3 用三角木或楔块固定车轮，三角木或楔块应放置在紧贴轮胎前后两侧，最好固定两侧后轮。

4 在车底部作业时必须发动机熄火，点火锁开关关闭。

5 更换每个零部件时，一定注意其正确的更换方法，否则可能会影响制动系统的工作性能，导致驾驶事故。

6 更换零件时，要使用零件号相同的部件或功能相同的零件。

7 在对制动系统进行维修时，保持场地及零件的清洁是非常重要的。

8 对制动系统部件进行维修时，必须关闭发动机，反复踩动制动踏板，直至气压表上气压读数为 0KPa 时，才可以对其进行作业。

9 断开的气管，必须用堵盖堵住气管及部件的进出气口，以免赃物进入制动系统，影响制动系统性能。

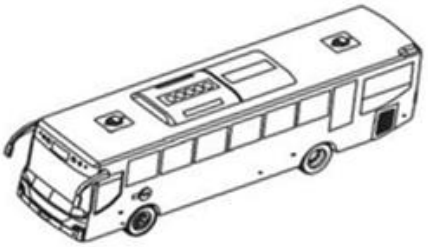
10 如果高速行驶中或下坡道时，不合理地过度使用脚制动，就会在短时间内使车轮制动器过热，并有可能一次性烧坏制动摩擦片 。

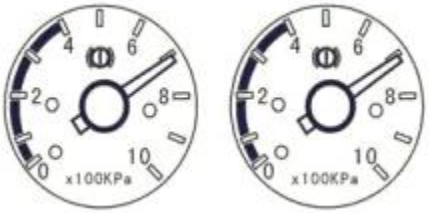
11 当行使在长距离下坡路上，应使用与上坡相同的档位，辅以脚制动！严禁使用空档滑行。

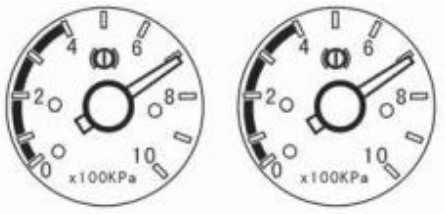
12 如果下坡时，不得不使用车轮制动时，不要猛踩猛松制动踏板，过量消耗压缩空气，要准确地踩、松制动踏板。 车轮制动器快速过热会增加制动蹄片磨损程度，并降低制动效果。

13 固定制动系统部件时不可过度紧固台钳，以免损坏部件，安装直角接头体或直通接头体时在接头体上螺纹处涂抹密封胶。

检测与调整







1. 检测制动系统充气性能

(a).起动发动机，保持中等转速。

提示：

发动机起动后至少应怠速运行 3~5 分钟，待发动机仪表一切正常时，再加油门。

(b).中等转速运行 5 分钟，检查气压表读数，气压表针应在 400KPa 以上。

提示：若 5 分钟内，气压值低于标准范围，则说明制动系统充气性能不符合要求，须检查空气压缩机及制动管路，视需要进行维修或更换。

2. 检测制动系统密封性能

(a).在额定工作气压下关闭发动机。

(b).连续五次全制动，检查气压表读数。

提示：若气压值低于标准范围，则说明制动系统密封性能不符合要求，须检查制动管路，检测制动管路是否泄漏的方法：

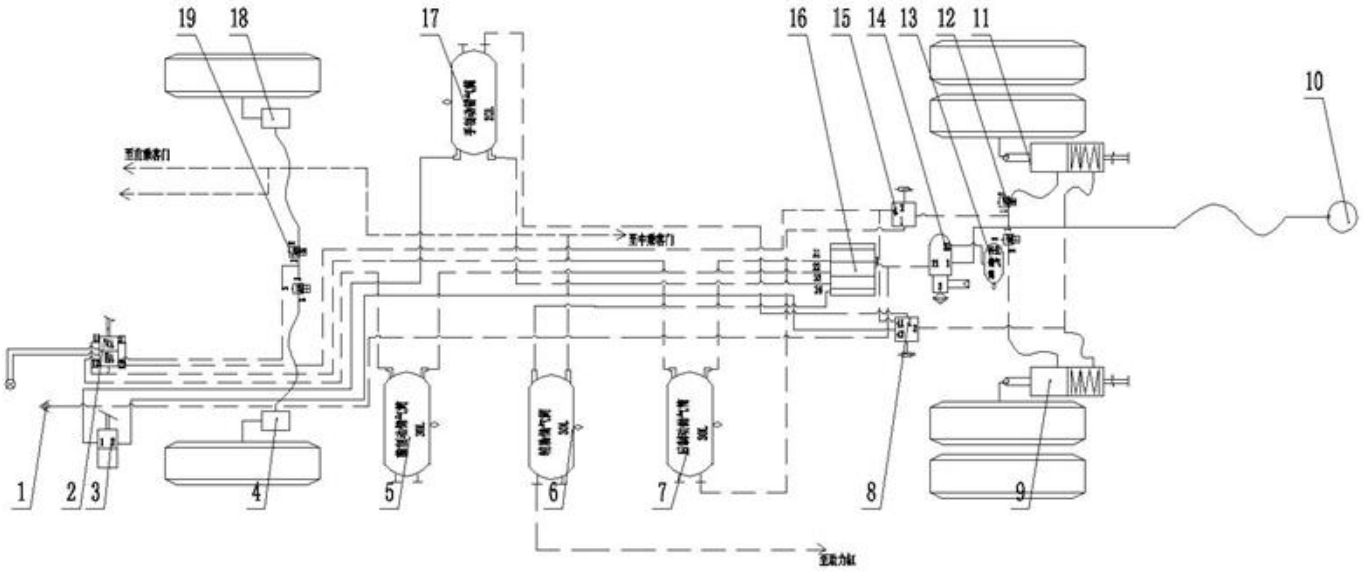
●在制动管路附近聆听有无漏气声，漏气严重的直接对其维修或更换。

●可以在制动管路外部涂上肥皂水，如果肥皂水冒泡则说明漏气，需对其进行维修或更换。

(c).踩住制动踏板保持 5 分钟，检查气压表读数指针下降值。

提示：气压表指针应无明显的下降，若气压缓缓下降，则说明制动系统密封性能不符合要求，须检查制动管路，视需要进行维修或更换。

部件示意图



1	接头
2	制动踏板带制动总泵
3	手控阀
4	左前制动气室
5	前制动储气筒
6	辅助储气筒
7	后制动储气筒
8	差动阀
9	左后制动气室
10	空压机
11	右后制动气室
12	后 ABS

13	再生储气筒
14	干燥器
15	继动阀
16	四回路保护阀
17	手制动储气筒
18	右前制动气室
19	前 ABS

制动踏板

调整

提示：每次对刹车总泵维修后都要进行制动踏板的自由行程的调整。

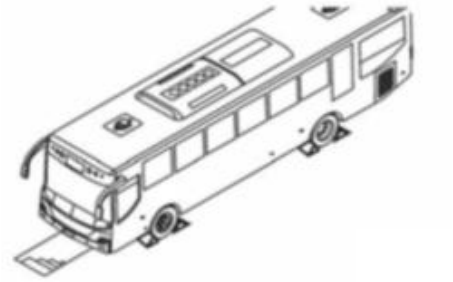
1. 调整制动踏板的自由行程

用一开口扳手固定调整螺栓，另一扳手松开锁紧螺母，用扳手调整螺栓来调整制动踏板的自由行程，调整完后紧固锁紧螺母。

踏板自由行程：2~4mm

提示：顺时针调整螺栓为调大制动踏板的自由行程；逆时针调整螺栓为调小制动踏板的自由行程。

更换



1. 固定车辆

(a).将车开到地沟，启用驻车制动，用三角楔块挡住车轮。

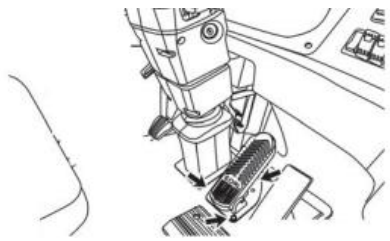
2. 拆卸制动踏板

(a).拆卸制动总泵与制动踏板连接的固定螺栓并将制动总泵放置到不影响拆卸的地方。

(b).拆卸制动踏板与车身连接的固定螺栓并取下制动踏板。

提示：

拆卸制动踏板时，需要两人配合作业。

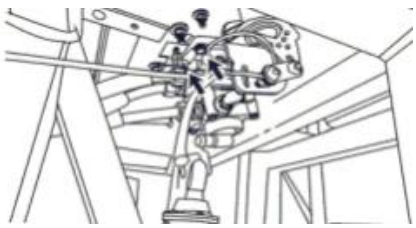


3. 安装制动踏板

(a).安装制动踏板与车身连接的固定螺栓并紧固。

扭矩：25~30N•m

提示：安装制动踏板时，需要两人配合作业。



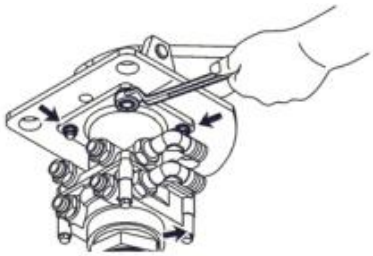
(b).安装制动总泵与制动踏板连接的固定螺栓并紧固。

扭矩：23~25N•m

提示：安装制动踏板时，需要 两人配合作业。

制动总泵

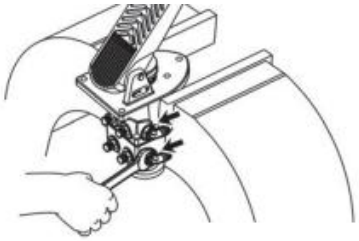
检测、拆卸及安装



1. 检测制动总泵

(a).拆卸制动总泵（ 见制动总泵，更换 ）。

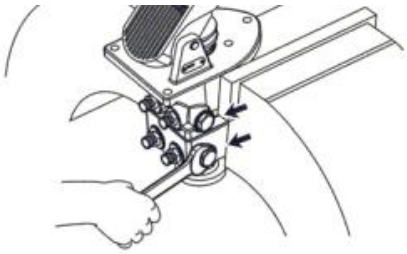
(b).组装制动总泵与制动踏板。



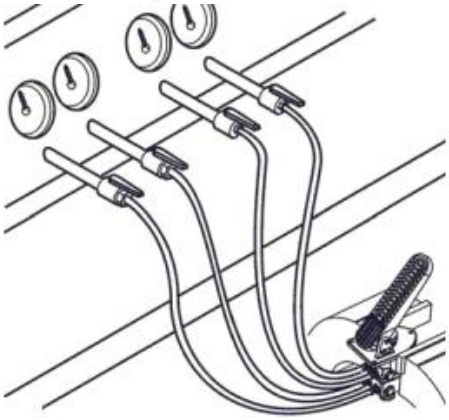
(c).拆卸制动总泵与气压表相连的两个直角接头体。

提示：

先拧松直角接头体的锁紧螺母，然后拆卸直角接头体。



(d).用堵塞将制动总泵至气压表管路出气口堵上。

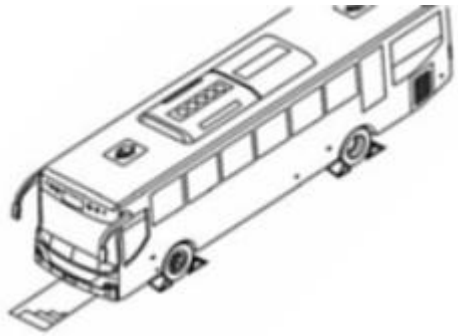


(e).连接制动总泵进、出气管，打开气源开关。

• 松开制动踏板，将制动总泵内充注压力达到 1000KPa，检测制动总泵密封性。若制动总泵漏气，请更换。

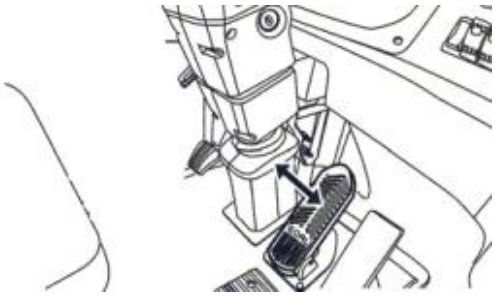
提示：检测制动总泵是否泄漏可以将制动总泵外部涂上肥皂水或将制动总泵放入水中。

• 轻踩下制动踏板，制动总泵 A 出气口应先出气。将制动踏板踩至底部 B 出气口出气，若出气顺序相反或出气口没有出气，请更换制动总泵。

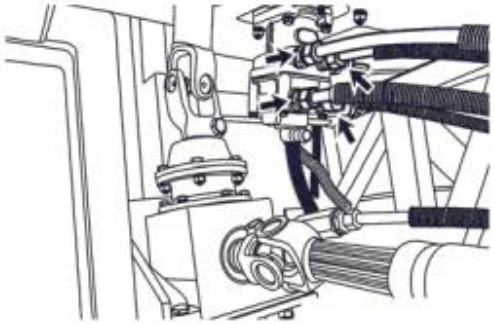


2. 拆卸制动总泵

(a).将车开到地沟，启用驻车制动，用三角楔块挡住车轮。



(b).关闭发动机，反复踩动制动踏板，直至气压表上气压读数为 0KPa。



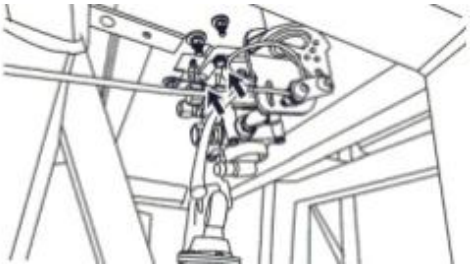
(c).断开所有与制动总泵连接的气管。

提示：拆卸气管时应在气管和总泵上做出必要的标记，以免安装时将气管混装。

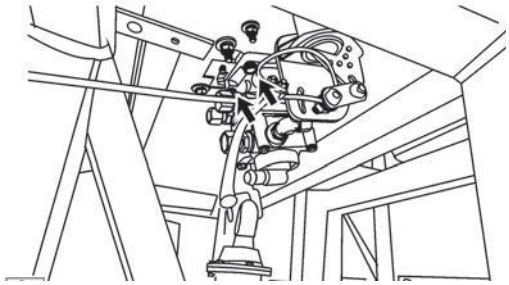
注意：

• 拆卸气管时遇到直通接头时，尽可能使用两个扳手进行拆装，以免气管接头随之转动造成拆卸困难或损坏部件。

• 断开的气管，必须用堵盖堵住气管及部件的进出气口，以免赃物进入制动系统，影响制动系统性能。



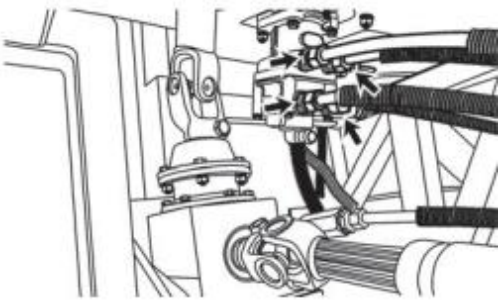
(d).拆卸制动总泵与制动踏板连接的固定螺栓。



3. 安装制动总泵

(a).安装制动总泵与制动踏板连接的固定螺栓并紧固。

扭矩：23~25N•m



(b).按照标记和位置安装与制动总泵连接的进、出气管，并将气管螺母紧固。

扭矩：Φ8　32N•m

Φ6　18N•m

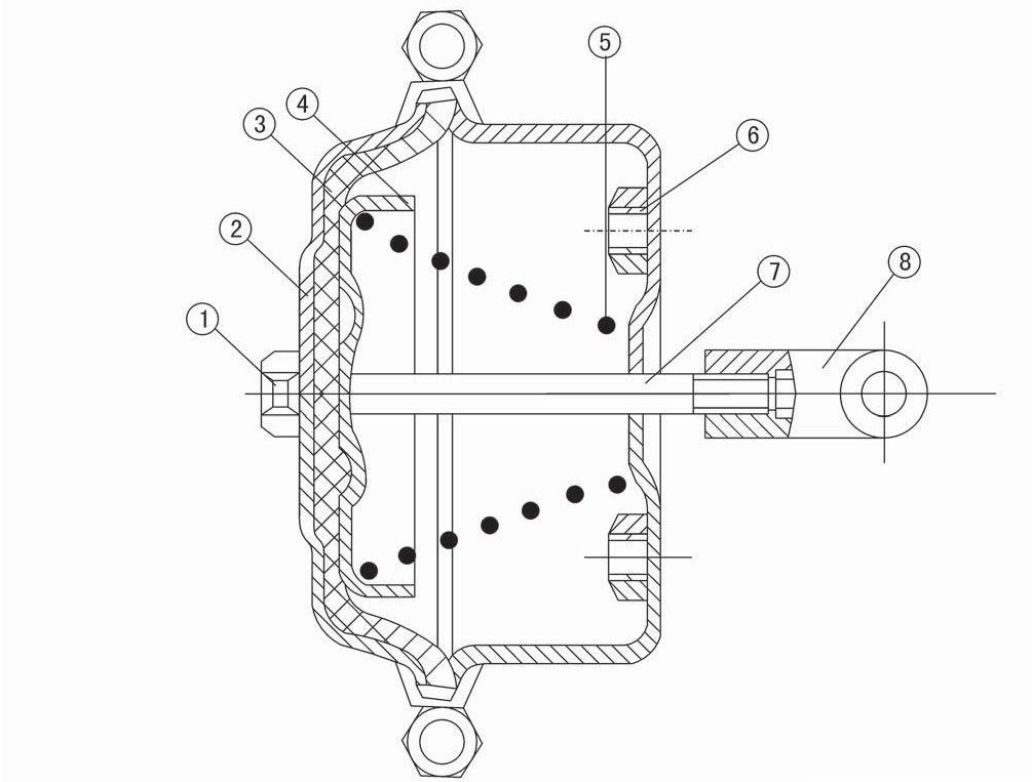
Φ12　42N•m

注意：安装时在气管接头螺纹处涂抹密封胶，遇到直通接头时，尽可能使用双扳手进行拆装，以免气管接头随之转动造成安装困难或损坏部件。

调整制动踏板自由行程

前制动气室

工作原理



1	进气口
2	前壳体
3	膜片
4	承压盘

5	回位弹簧
6	后壳体
7	推杆
8	连接叉

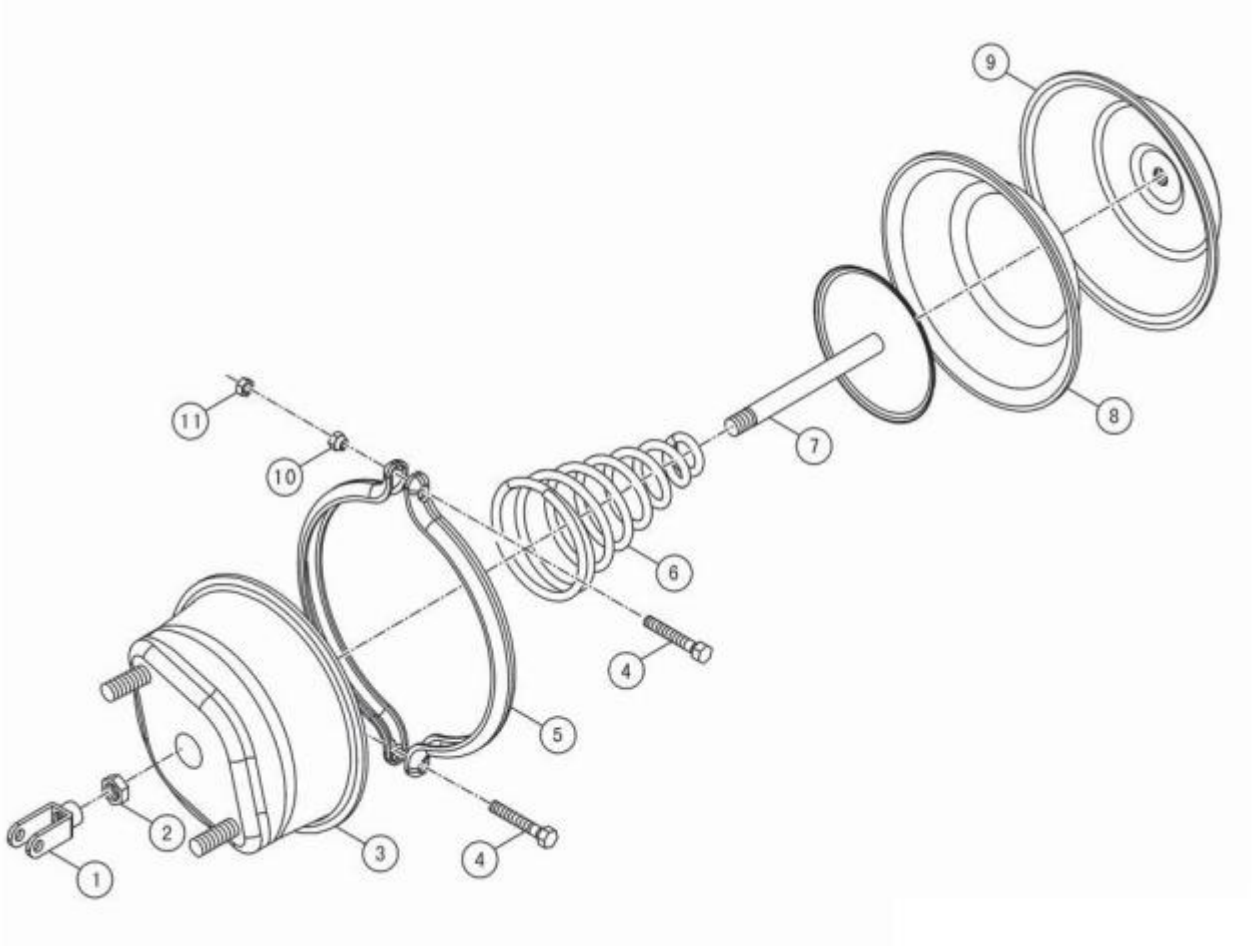
前制动气室的作用是输入不同的气压产生不同的推力，通过制动凸轮制动蹄片与制动鼓对前桥制动鼓产生不同强度的制动作用。

不制动时，回位弹簧 5 推动承压盘 4 连同膜片 3 左移与前壳体 2 紧贴，整个制动气室用螺栓通过支架固定在转向节上。

制动时，压缩空气从进气口 1 进入制动气室，膜片 3 在气体压力作用下克服回位弹簧弹力右移，通过承压盘 4 推动推杆 7、连接叉 8 右移，使制动调整臂绕凸轮轴转过一个角度，制动调整臂带动制动凸轮转动，凸轮使制动蹄张开，制动蹄压向制动鼓，从而产生制动。

解除制动时，制动气室中的压缩空气经制动阀或快放阀排入大气，膜片 3 和承压盘 4 连同推杆 7 在回位弹簧 5 的作用下左移，带动制动高速臂反向转动，制动凸轮回位，制动蹄在回位弹簧 5 的作用下收拢，磨擦力矩消失，制动作用解除。

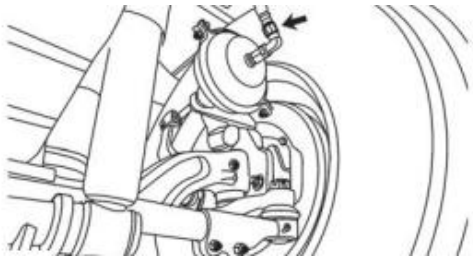
部件示意图



1	连接叉
2	锁紧螺母
3	前壳体
4	承压盘
5	卡箍
6	复位弹簧

7	回位弹簧
8	后壳体
9	后壳体
10	螺母
11	锁紧螺母

检修

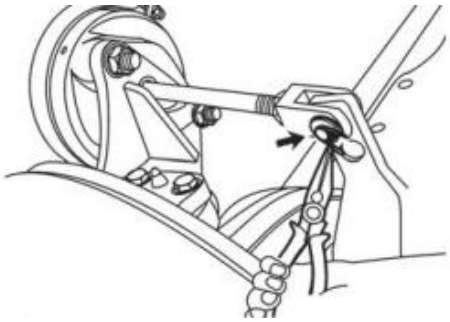


1. 拆卸前制动气室

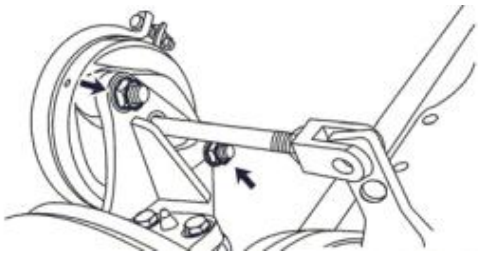
(a). 拆卸与前制动气室连接的制动气管接头固定螺母并取出气管。

提示：

断开气管后需用堵盖将其密封，防止赃物进入。

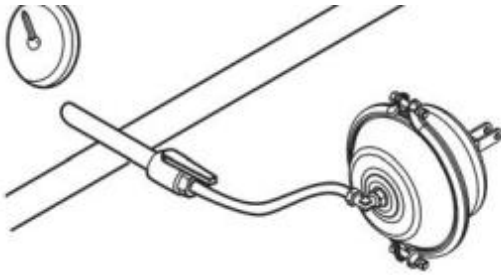


(b). 用钳子将前制动气室推杆叉上连接的开口销拧直并拔出 ， 取下平垫圈及平头销轴。



(c). 拆卸前制动气室与前制动气室支架连接的固定螺母。

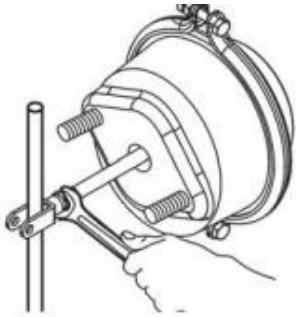
(d). 取出前制动气室。



2. 检测前制动气室

(a). 将前制动气室放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关，将前制动气室内充注压力达到 700~800KPa，检测前制动气室是否有泄漏，如有泄漏请更换或维修。

提示：检测前制动气室是否泄漏可以将前制动气室外部涂上肥皂水或将前制动气室放入水中。

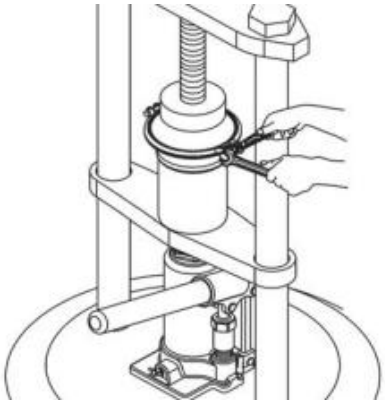


3. 分解前制动气室

(a). 拆卸前制动气室连接叉锁紧螺母并将连接叉取下。

提示：

拆卸连接叉锁紧螺母时，要用工具将连接叉固定，防止连接叉随锁紧螺母转动，造成拆卸麻烦。



(b). 将前制动气室固定到拆装架上，用千斤顶将前制动气室压住，拆卸前制动气室卡箍上的锁紧螺母及固定螺母。

提示：千斤顶不可过度用力顶起，以免损坏制动气室。

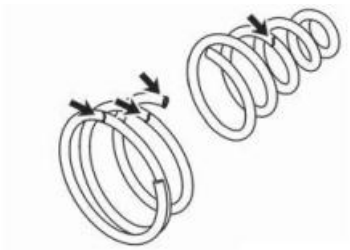
(c). 取下前制动气室卡箍。

(d). 取出前制动气室各部件。

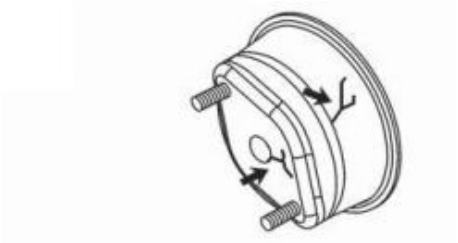
注意：缓慢降下千斤顶，等前制动气室内的复位弹簧恢复自由状态时再行分解。

4. 检查前制动气室部件

(a). 检查橡胶膜片有无裂纹或老化现象，如有请更换。

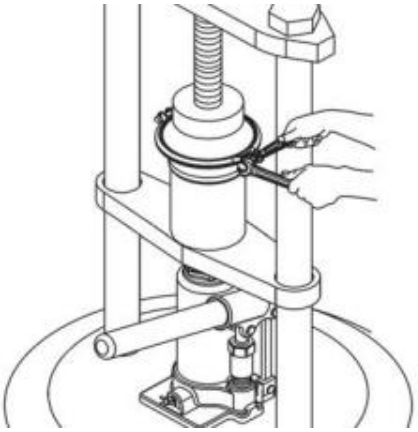


(b). 检查复位弹簧是否有裂纹、断裂或疲劳失效等现象，如有请更换。



(c). 检查壳体是否有裂纹或损坏，如有请更换。

(d). 检查连接叉、锁紧螺母及推杆的丝牙，如有损坏请更换。

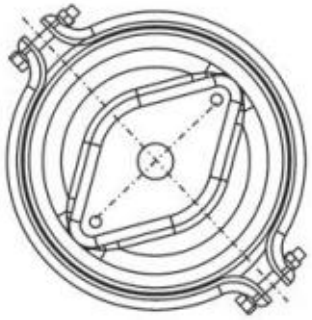


5. 组装前制动气室

(a). 按照装配关系安装前制动气室内各部件，用制动气室拆装架压紧前制动气室，安装前制动气室卡箍上的螺栓，并紧固固定螺母及锁止螺母。

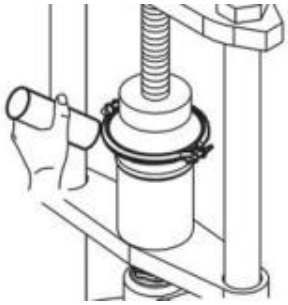
提示：

千斤顶不可过度用力顶起，以免损坏制动气室。

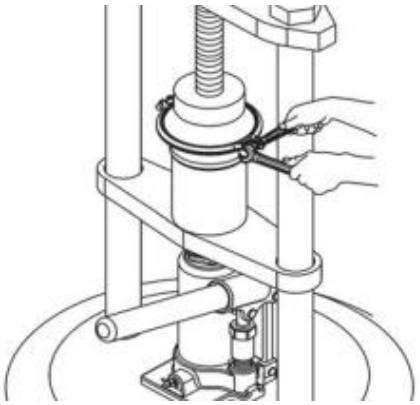


提示：

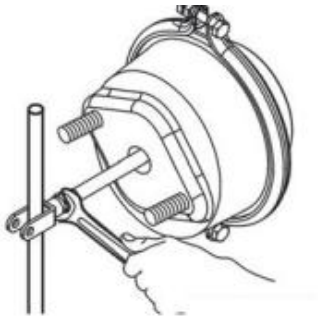
安装卡箍固定螺栓时位置连接线应与前制动气室固定螺栓安装孔位置连接线垂直，以防卡箍螺栓损坏轮胎。



(b). 用铜棒轻轻敲击卡箍四周，使卡箍与壳体更加贴合。



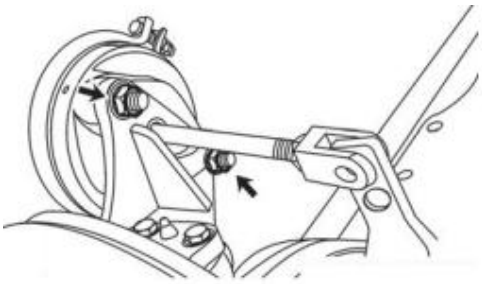
(c). 再次紧固制动气室卡箍上的锁紧螺母，降下拆装架千斤顶。



(d). 安装前制动气室连接叉锁紧螺母及连接叉，并将推杆叉锁紧螺母紧固。

提示：

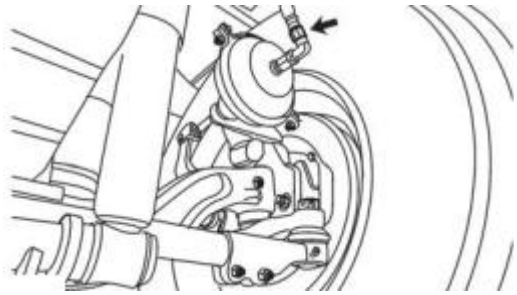
安装连接叉锁紧螺母时，要用工具将连接叉固定，防止连接叉随锁紧螺母转动，造成拆卸麻烦。



6. 安装前制动气室

(a).安装前制动气室与制动气室支架连接的固定螺母。

(b).装推杆叉与调整臂连接的平头销，安装平垫圈及开口销，并将开口销锁止。



(c).装前制动气室制动软管并将制动软管螺母紧固。

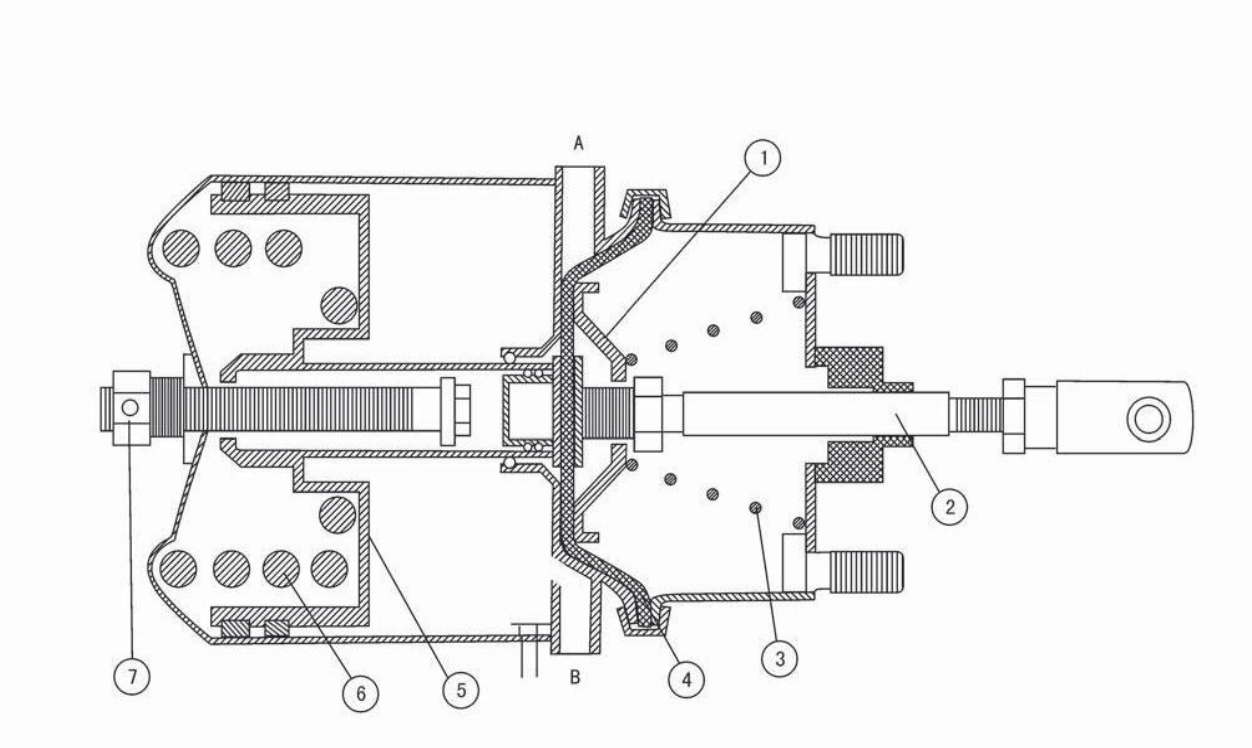
扭矩：40~45N•m

注意：

安装时在气管接头螺纹处涂抹密封胶。

后制动气室

工作原理



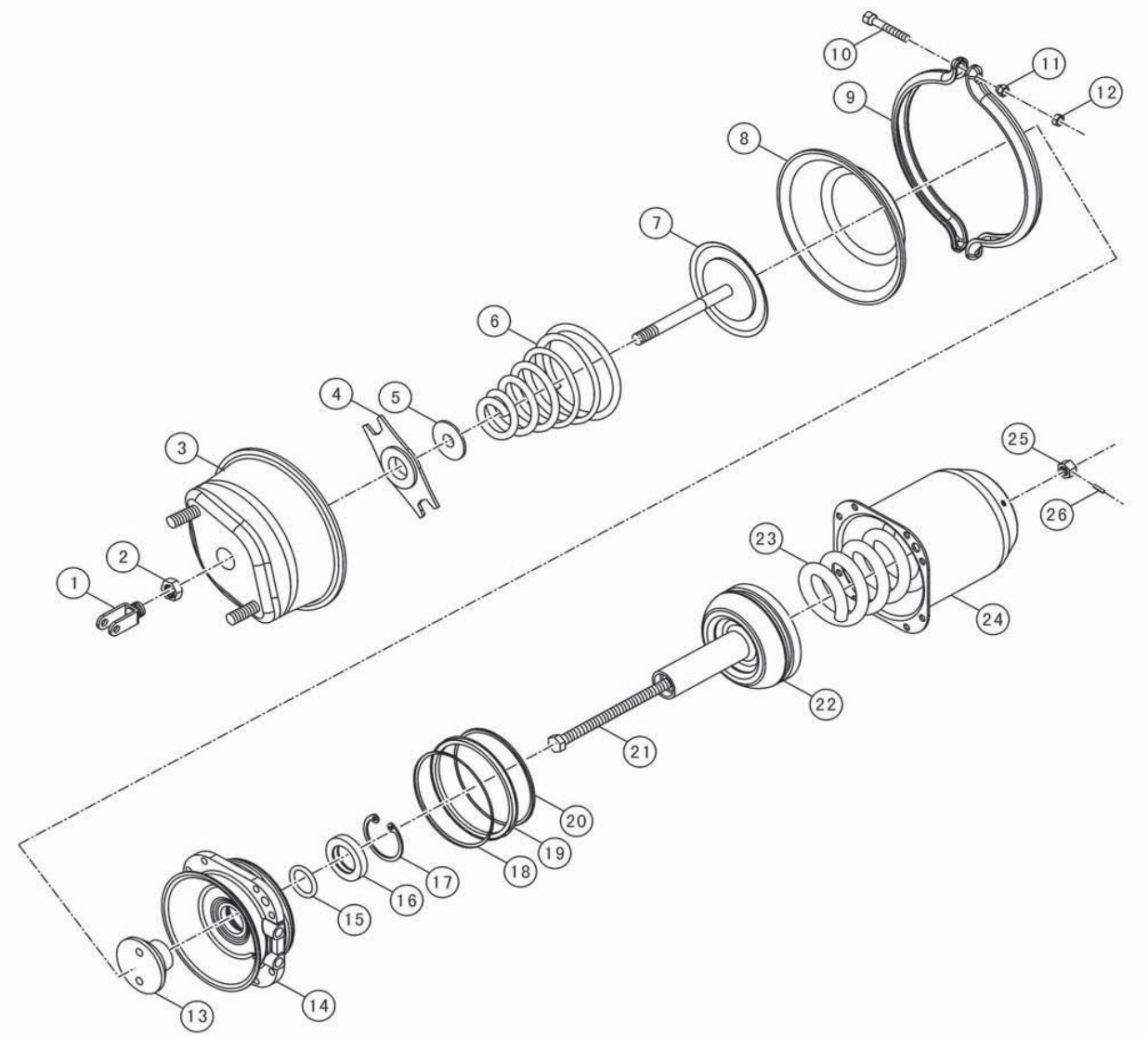
1	活塞
2	推杆
3	弹簧
4	膜片

5	活塞
6	弹簧
7	螺栓

后制动气室为复合式制动气室，复合式制动气室既对后桥主制动产生制动作用，又可实施驻车制动与应急制动。

主制动气室与驻车制动气室成一个整体。主制动气室采用膜片制动机构，驻车制动气室采用弹簧储能放气制动装置。驻车制动气室充气压力由 B 进入气室时作用在活塞 5 上，与弹簧 6 的推力成相反作用。当充气压力大于 650KPa 时，活塞压缩弹簧向左行至极限位置，从而解除制动。如果气室空气经 B 完全放空，则活塞被弹簧 6 推向右行，并通过中空的推杆推动主制动气室推杆伸出产生制动力，最大制动强度取决于弹簧预紧力。当 B 输入压力低于 650KPa 时，活塞连同推杆也要伸出产生制动，但制动强度随输入气压值成反比关系。输不同气压可产生不同强度的制动效果。因此驻车制动气室又是应急制动气室。

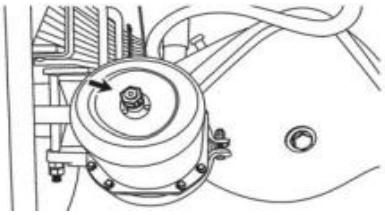
部件示意图



1	连接叉
2	锁紧螺母
3	壳体
4	定位垫片
5	弹簧座
6	复位弹簧
7	支撑盘
8	橡胶膜片
9	卡箍
10	螺栓
11	螺母
12	锁紧螺母
13	膜片推盘

14	中间连接体
15	0 形密封圈
16	密封胶圈
17	卡箍
18	刮油环
19	密封圈
20	刮油环
21	解除制动螺栓
22	活塞
23	复位弹簧
24	缸套
25	调整螺母
26	锁销

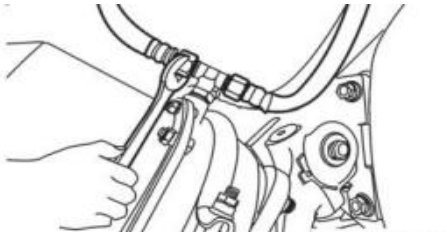
检修



1. 拆卸后制动气室

(a). 解除驻车制动。

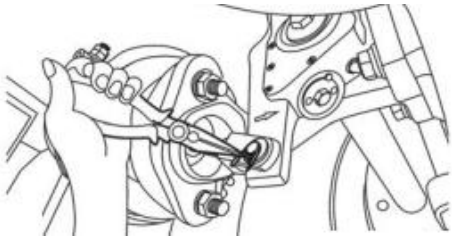
提示：用工具转动螺栓，把螺栓拧到最高点后关闭驻车制动手柄。



(b). 断开行车制动、驻车制动管路与后制动气室的连接管螺母并将气管取下。

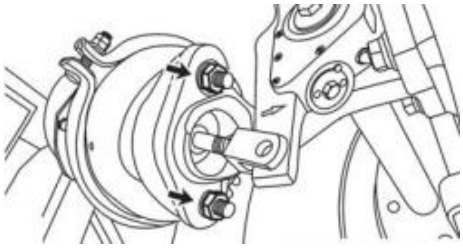
提示：

拆卸的管路最好做上标记，以免在安装时混装。



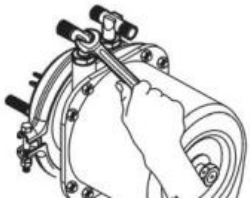
(c). 用钳子拧直开口销并将其取下。

(d). 取下后制动气室推杆叉上连接的销轴。



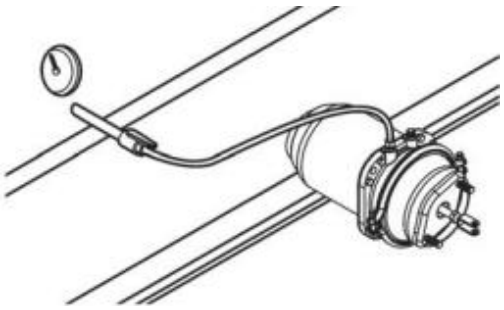
(e). 拆卸后制动气室与后制动气室支架连接的固定螺母。

(f). 取出后制动气室。



(g). 拆卸后制动气室上的直角接头体及三通接头体。

提示：先将接头体锁紧螺母拧松，然后再拆卸接头体。拆卸时需在对应的接头体及安装孔上做上标记，以免在安装时混装。

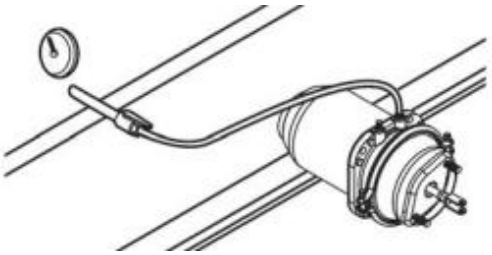


2. 检测后制动气室

(a). 将后制动气室放置到实验台上，连接驻车制动气室进气口，打开气源开关，将 700~800KPa 以上压缩气体充至后制动气室，推杆应缩回，如果没有缩回请检修，并检测后制动气室是否有泄漏，如有泄漏请检修。

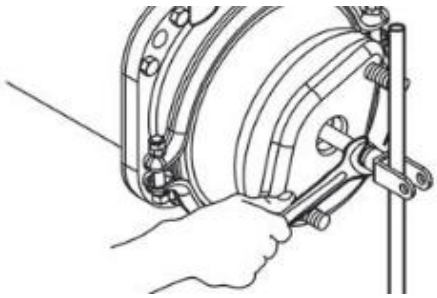
提示：检测前制动气室是否泄漏可以将前制动气室外部涂上肥皂水或将前制动气室放入水中。

注意：测试前应将后制动气室尾部的驻车制动解除螺栓紧固到位。



(b). 连接行车制动气室进气管，打开气源开关，将700~800KPa 以上压缩气体充至后制动气室，推杆应伸出，如果没有伸出请检修。

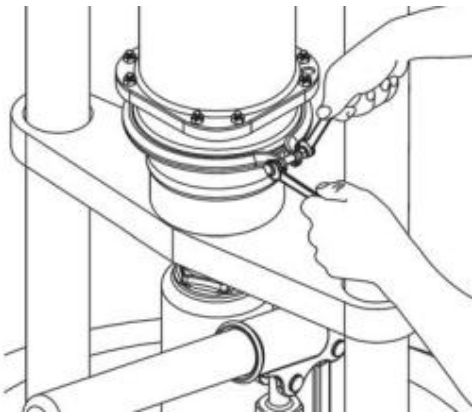
注意：测试前应将后制动气室尾部的驻车制动解除螺栓扭松至解除位置。



3. 分解后制动气室

提示：分解后制动气室前应在驻车制动接口处装一带有充气管的接头，将驻车制动气室用不小于 600KPa 的气压充气，以便于后制动气室的分解。

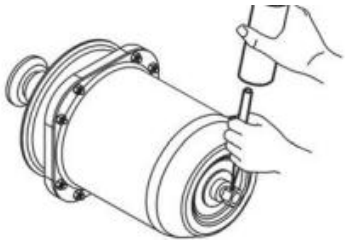
(a). 拆卸后制动气室连接叉锁紧螺母并取下推杆连接叉。



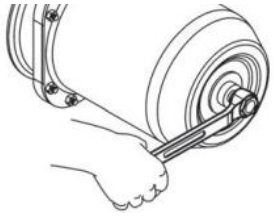
(b). 将后制动气室放置到拆装架上，用千斤顶将后制动气室压住，拆卸后制动气室卡箍上的锁紧螺母及固定螺母。

提示：千斤顶不可过度用力顶起，以免损坏后制动气室。缓慢降下千斤顶，等后制动气室内的复位弹簧恢复自由状态时再行分解。

(c). 取出后制动气室卡箍、复位弹簧、支撑盘及橡胶膜片。



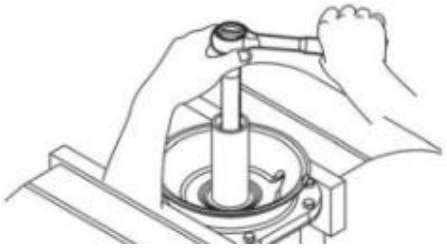
(d). 用尖头冲子冲出调整螺母上的锁销。



(e). 拆卸调整螺母。

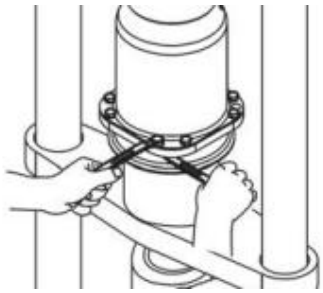
提示：

拧出调整驻车制动解除螺栓可将驻车制动部分机械放松，用于在无压缩空气的情况下手动解除驻车制动。



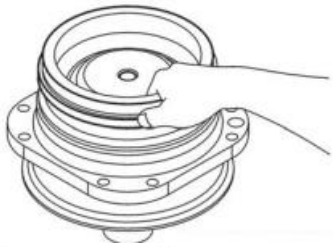
(f). 拔下气管，使驻车制动活塞推杆伸出，旋转拆卸支撑盘。

(g). 拆卸解除制动螺栓。



(h).将驻车制动气室放到拆装架上用千斤顶顶起，拆卸中间连接体上的连接螺栓，并缓慢降下千斤顶。

注意：因为驻车制动气室内存在很强的弹簧预紧力，拆卸驻车制动气室时必须使用拆装架进行拆卸。



(i).翻转后制动气室连接体取出活塞。

(j).拆卸活塞上密封圈两侧的两个刮油封。

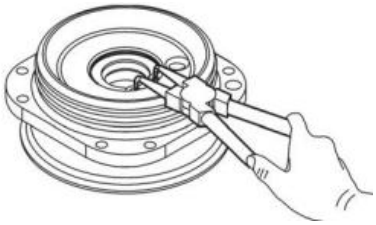
注意：

拆下的刮油封应更换新件。

(k).拆卸活塞上的密封圈。

注意：

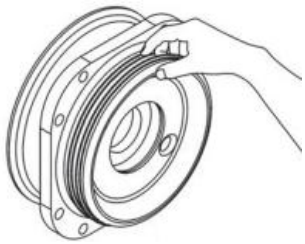
拆卸的密封圈应更换新件。



(l).拆卸连接体上的卡簧。

注意：

拆下的橡胶垫圈和 O 型密封圈应更换新件。



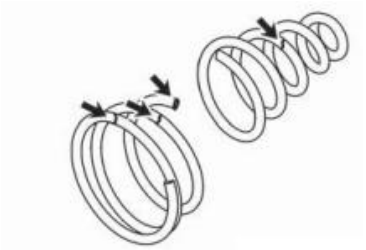
(m).拆下连接体上的两个气室密封圈。

注意：

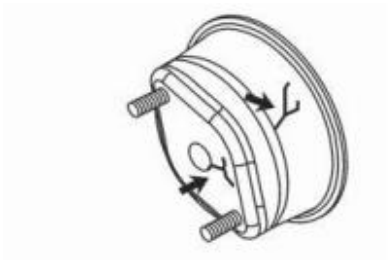
拆下的密封圈应更换新件。

4. 检查后制动气室部件

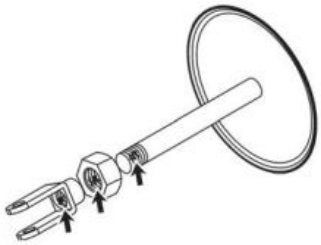
(a).检查膜片有无裂纹或老化现象，如有请更换。



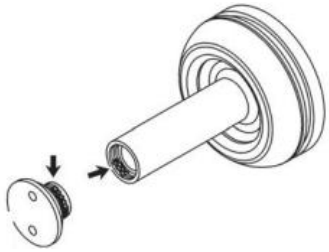
(b). 检查复位弹簧是否有裂纹、断裂或疲劳失效等现象，如有请更换。



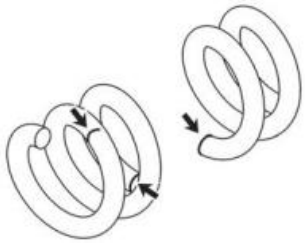
(c). 检查壳体是否有裂纹或损坏，如有请更换。



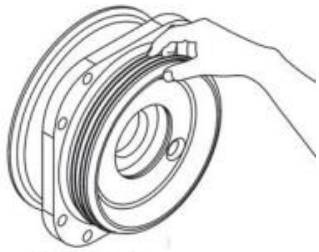
(d). 检查连接叉、锁紧螺母及推杆的丝牙，如有损坏请更换。



(e). 检查锁紧螺塞与活塞的丝牙，如有损坏请更换。



(f). 检查复位弹簧是否有裂纹、断裂或疲劳失效等现象，如有请更换。

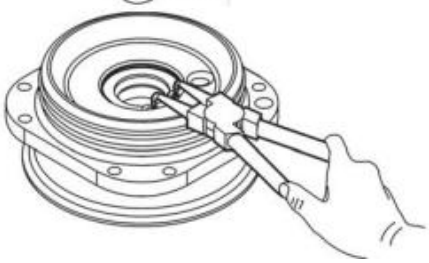


5. 组装后制动气室

(a). 安装连接体上的两个气室密封圈。

注意：

安装密封圈时应在密封圈上涂适量润滑脂。



(b). 安装 0 型密封圈及橡胶垫圈，安装连接体上的卡簧，并确保卡簧安装到位。

注意：

安装橡胶垫圈和 0 型密封圈应涂适量润滑脂。

(c).安装活塞上的密封圈。

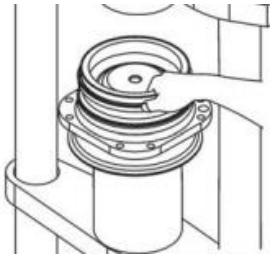
注意：

安装后应在密封圈上涂抹适量的润滑脂。

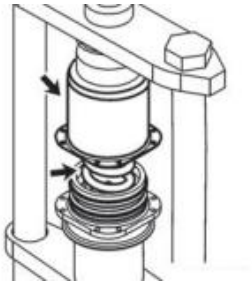
(d).安装活塞上的两个刮油封。

注意：

安装后应在刮油封及活塞推杆表面涂抹适量的润滑脂。



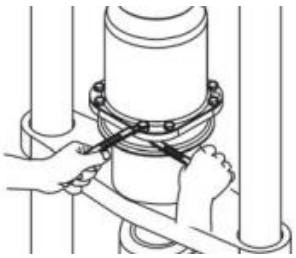
(e).缓慢装上活塞，以免损伤密封胶圈。



(f).安装复位弹簧及缸套，并用千斤顶拆装架压紧。

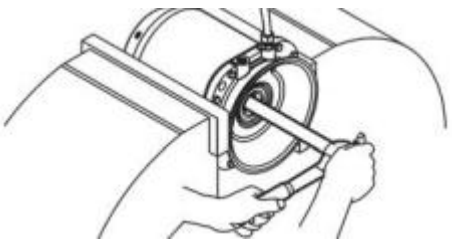
注意：

压紧时应使缸套与连接体螺栓孔对齐。

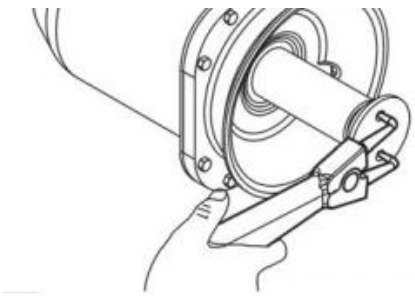


(g).安装连接体上的连接螺栓及螺母，并对称紧固螺母。

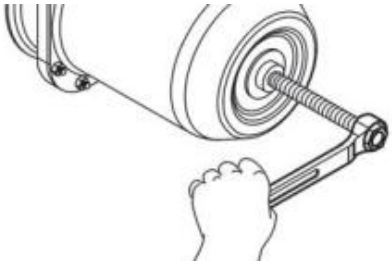
扭矩：20~25N•m



(h).在驻车制动气室内充气，使后制动气室处于解除制动状态，安装解除制动螺栓，并紧固。



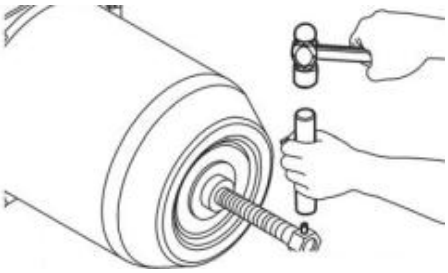
(i).关闭气管使后制动气室推杆推出，安装锁紧膜片推盘并紧固。



(j). 安装驻车制动解除螺栓固定螺母。

提示：

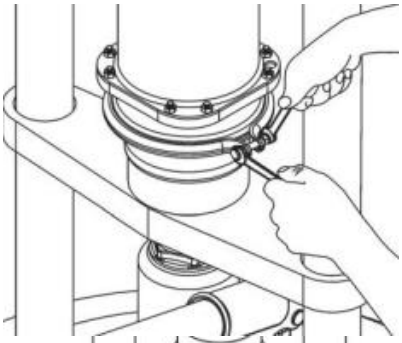
将固定螺母拧至与驻车制动解除螺栓插销孔对齐。



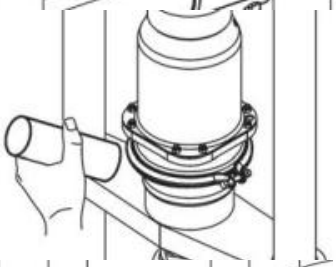
(k). 安装调整螺母上的锁销。

注意：

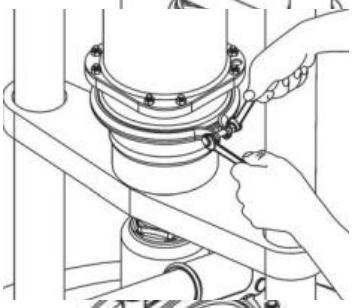
安装锁销时应用铜棒，以免损坏锁销。



(l) 安装行车制动复位弹簧、支撑盘与橡胶模片，用制动气室拆装架压紧后制动气室，安装后制动气室卡箍上的螺栓，并紧固螺母。

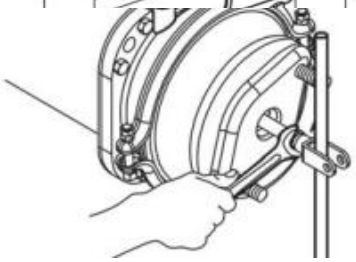


(m). 用铜棒轻轻敲击卡箍四周，使卡箍与壳体更加贴合。



(n). 再次紧固后制动气室卡箍上的螺栓及螺母。

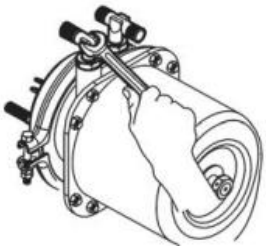
(o). 安装卡箍上的锁紧螺母并紧固，降下千斤顶从拆装架上取出后制动气室。



(p). 安装后制动气室推杆连接叉锁紧螺母及推杆叉并紧固锁紧螺母。

6. 组装完成后再次对后制动气室进行检测

提示：再次检测的目的是避免在组装时没有装好，造成漏气现象。

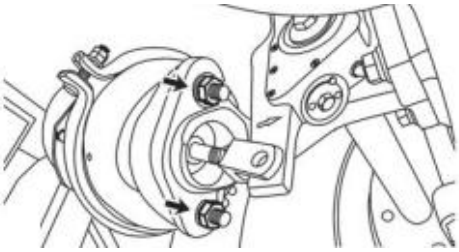


7. 安装后制动气室

(a).安装后制动气室上的直角接头体、三通接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。

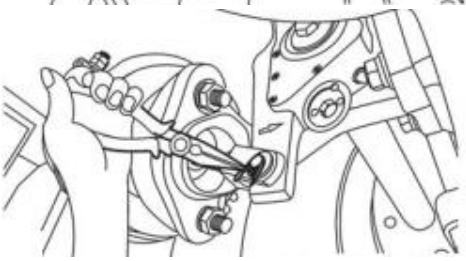
扭矩：45~49N•m

提示：按照标记进行安装。

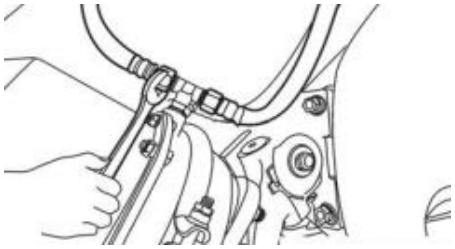


(b).安装后制动气室与后制动气室支架连接的固定螺母并紧固。

扭矩：130~135N•m



(c).安装后制动气室推杆叉上连接的销轴并装上开口销将其锁止。

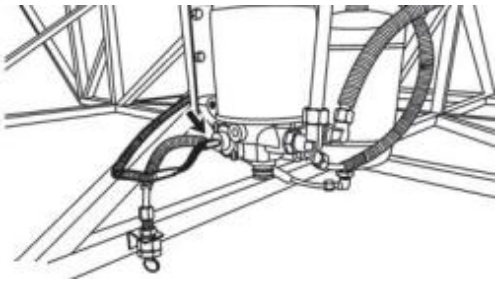


(d).安装行车制动、驻车制动管路与后制动气室连接的固定螺母。

扭矩：45~49N•m

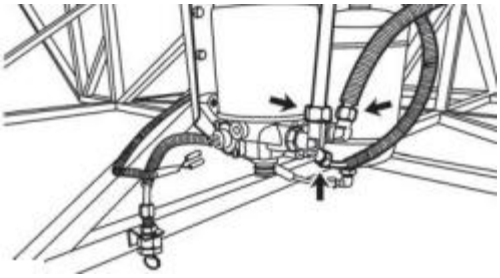
空气干燥器

更换

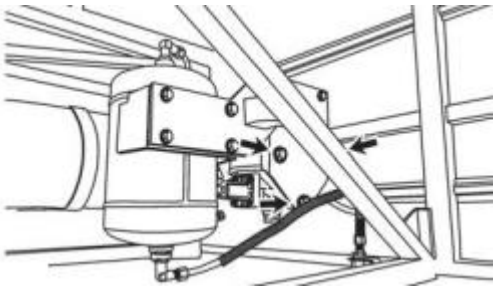


1. 拆卸空气干燥器总成

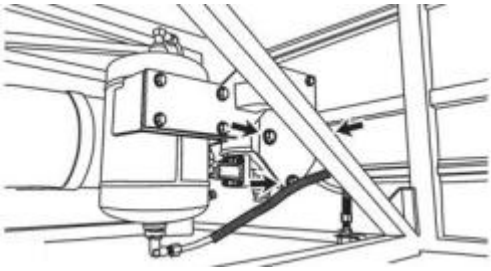
(a).断开温度传感器引线接插件。



(b).断开所有与空气干燥器连接的气管，拆卸气管螺母并将气管拔出。



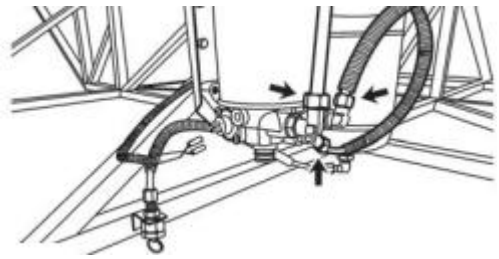
(c).拆卸空气干燥器固定螺栓，取下空气干燥器。



2. 安装空气干燥器总成

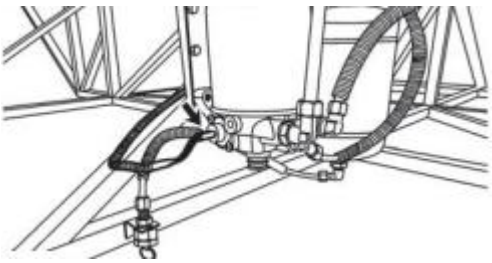
(a).安装空气干燥器到支架上，装上固定螺栓并紧固。

扭矩：20~25N•m



(b).安装与温度传感器连接的气管并紧固气管螺母。

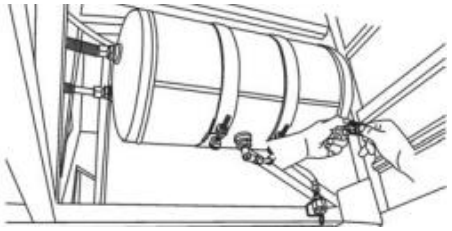
扭矩：45~49N•m



(c).连接气压过低报警器引线接插件。

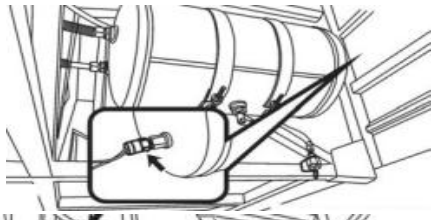
储气筒

检修

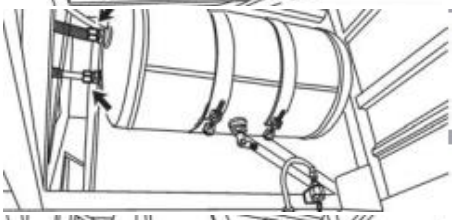


1. 拆卸储气筒

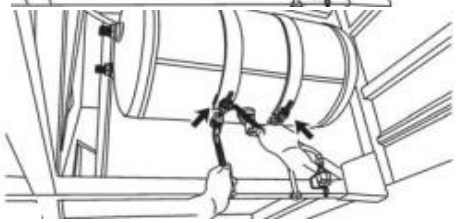
(a). 断开低压报警开关接插件。



(b). 拆卸低压报警开关。

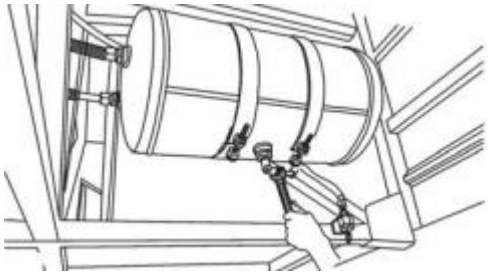


(c). 拆卸气管与储气筒连接的管螺母并拔出气管。



(d). 拆卸储气筒环箍固定螺栓及螺母。

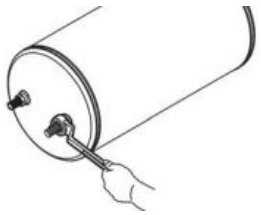
(e). 取下储气筒。



(f). 拆卸放水阀总成。

拆卸放水阀水管与放水阀连接的管螺母。拆卸放水阀锁紧螺母。取下放水阀。

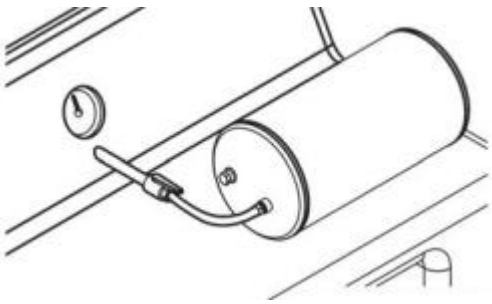
提示： 左右摆动拉环，便可排放储气筒内沉淀的水和杂质，放水周期为每周放水一次；放水阀长期使用，可能出现内部锈死或漏气现象，可以进行修复或更换。



(g). 拆卸储气筒直通接头体、直角接头体。

提示：

拆卸直角接头体时先拧松直角接头体锁紧螺母，然后拆卸直角接头体。

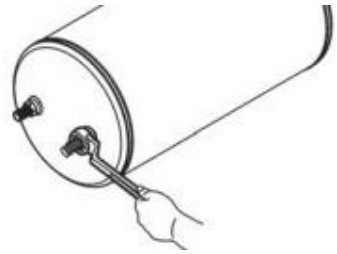


2. 检测储气筒

(a). 用螺塞堵住储气筒气口、放水口及低压报警开关安装孔，将储气筒放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关将储气筒内充注气压为 700KPa，检测储气筒是否有泄漏，如有泄漏请更换。

提示： 检查储气筒是否泄漏可以将储气筒外部涂上肥皂

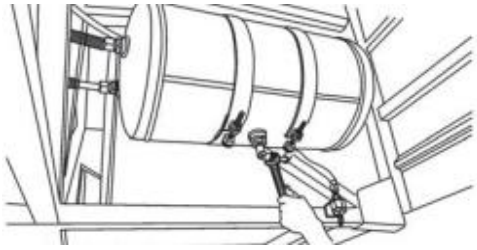
水或将储气筒放入水中。



3. 安装储气筒

(a).安装储气筒直通接头体、直角接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。扭矩：45~49N•m

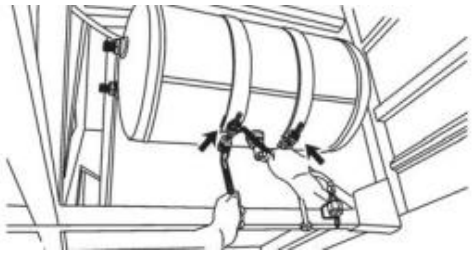
注意：安装直角接头体、直通接头体时，需在接头体螺纹上涂抹密封胶。



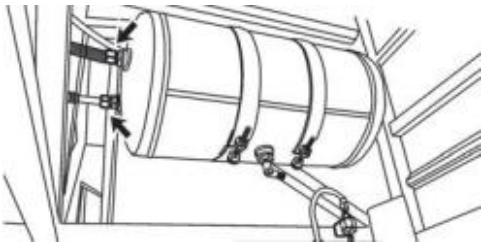
(b).安装放水阀总成。

• 安装放水阀到放水阀支架上，装上锁紧螺母并紧固。扭矩：45~49N•m

• 安装放水阀水管与放水阀连接的管螺母并紧固。扭矩：45~49N•m



(c).安装储气筒环箍固定螺栓及螺母并紧固。扭矩：20~25N•m

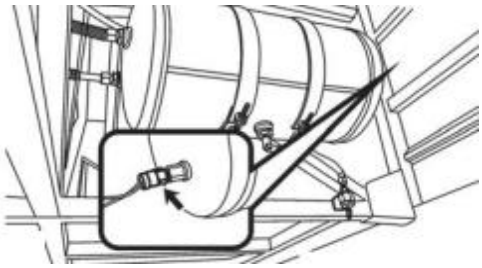


(d).安装气管与储气筒的连接并紧固管螺母。扭矩：45~49N•m

提示：

按照标记进行安装。

(e).安装放水阀与储气筒连接的管路并紧固管螺母。扭矩：45~49N•m



(f).安装低压报警开关并紧固。扭矩：45~49N•m

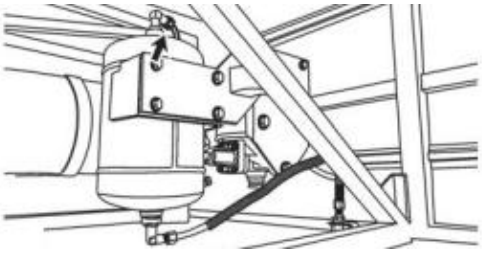
（g).连接低压报警开关引线接插件。

再生储气筒

检修

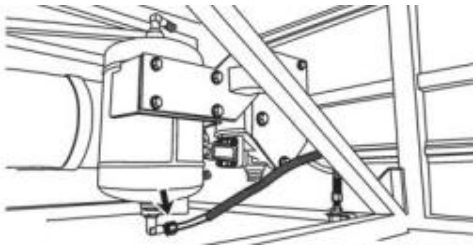
提示：

再生储气筒安装于空气干燥器旁边，与空气干燥器相连，其内存储一定压力的气体。其作用是当管路中气压低于规定值时及时的向管路充入压缩气体，当其压力过低时由经空压机压缩气体，经过空气干燥器过滤干燥后的干净气体充入，直至其内压力达到规定值。

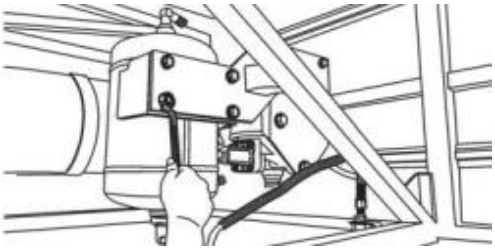


1. 拆卸再生储气筒

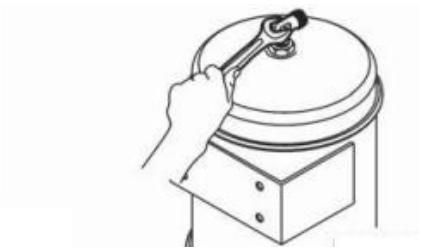
(a). 拆卸与再生储气筒连接的气管管螺母并拔出气管。



(b). 拆卸与再生储气筒连接的放水管管螺母并拔出放水管。



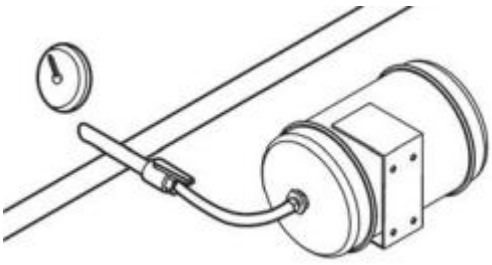
(c). 拆卸再生储气筒的固定螺栓。



(d). 拆卸再生储气筒的直角接头体。

提示：

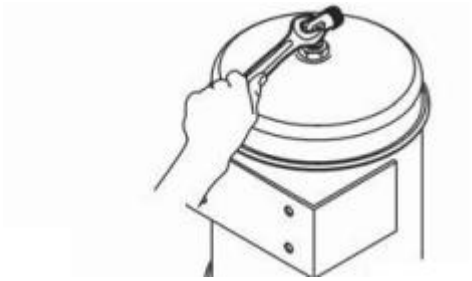
拆卸直角接头体时先拧松直角接头体锁紧螺母，然后拆卸直角接头体。



2. 检测再生储气筒

(a). 用螺塞堵住放水口，将储气筒放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关将储气筒内充注气压为784KPa，检测再生储气筒是否有泄漏，如有泄漏请更换。

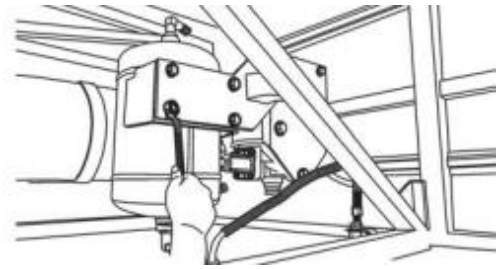
提示：检查再生储气筒是否泄漏可以将再生储气筒外部涂上肥皂水或将储气筒放入水中。



3. 安装再生储气筒

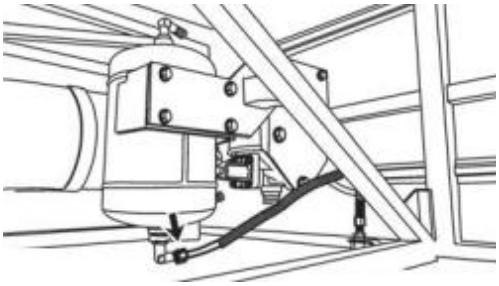
(a).安装再生储气筒的直角接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。扭矩：45~49N•m

注意：安装直角接头体时，需在直角接头体螺纹上涂抹密封胶。



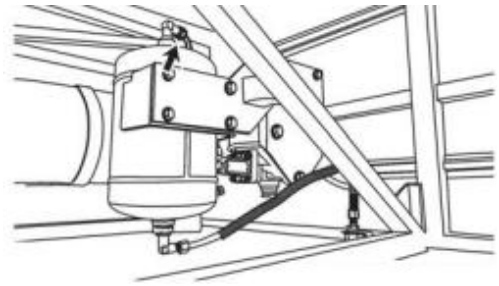
(b).安装再生储气筒固定螺栓并紧固。

扭矩：20~25N•m



(c).安装再生储气筒放水管并紧固管螺母。

扭矩：25~30N•m



(d).安装再生储气筒气管并紧固管螺母。

扭矩：25~30N•m

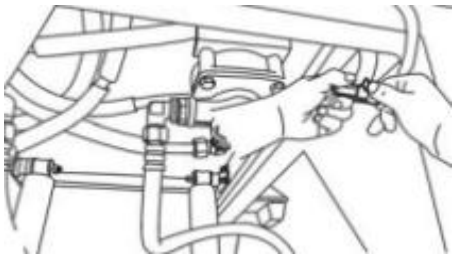
继动阀

检修

提示：

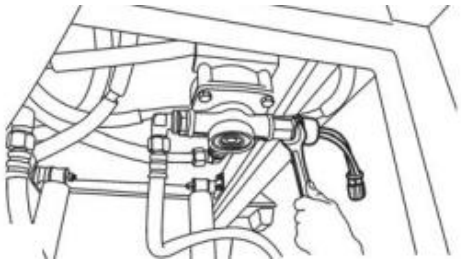
继动阀安装在两后制动气室旁边，用于缩短制动气室的放气线路和放气时间，以更快速解除制动，本车有两个继动阀，左继动阀负责行车制动气室，最大工作压力 0.8MPa，开启压力 0.5MPa，能快速充气和排气，用于脚制动装置。右继动阀又叫差动式继动阀，负责驻车制动气室，最大工作压力 0.8MPa，开启压力 0.5 MPa，能快速充气和排气，用于手制动装置。

继动阀上各装有制动灯开关（ 刹车灯开关 ），用于控制刹车灯。



1. 拆卸继动阀

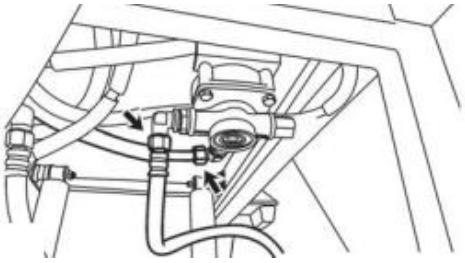
(a). 断开制动灯开关引线接插件。



(b). 拆卸制动灯开关。

提示：

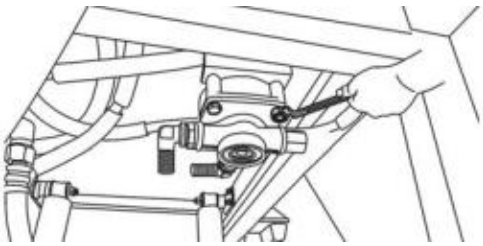
如果制动灯开关损坏，可直接导致制动灯不亮或不能熄灭，建议更换。



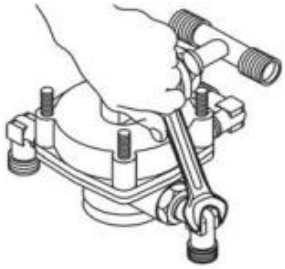
(c). 拆卸所有与继动阀连接的气管。

提示：

拆卸管路时，需在管路上及对应的安装孔上做上标记，以免在安装时混装。



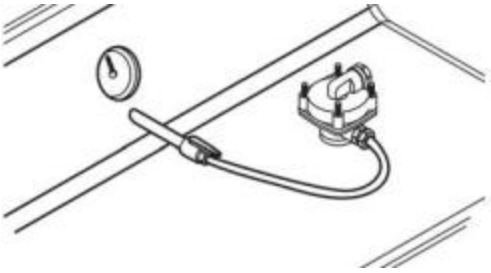
(d). 拆卸继动阀固定螺母。



(e). 拆卸继动阀的直角接头体，三通接头体，直通接头体。

提示：

拆卸直角接头体时先拧松直角接头体锁紧螺母，然后拆卸直角接头体。



2. 检测继动阀

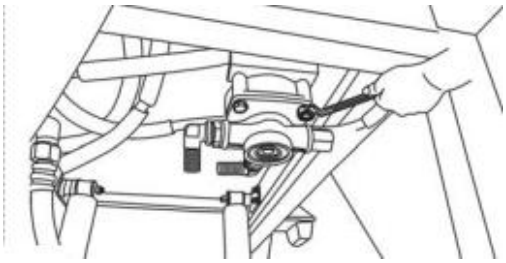
(a).用螺塞堵住继动阀两个气口和制动灯开关安装口，将继动阀放置到实验台上，连接未堵住气管，打开气源开关，将继动阀内充注压力为 800KPa，检测继动阀是否有泄漏，如有泄漏请更换。

提示：检测继动阀是否泄漏可以将继动阀外部涂上肥皂水或将继动阀放入水中。

3. 安装继动阀

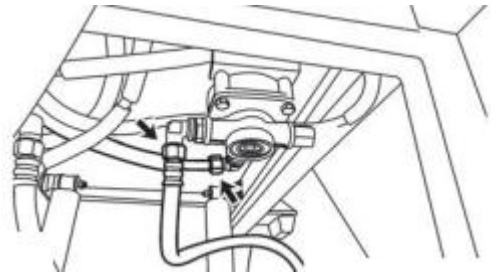
(a).安装继动阀的直角接头体、三通接头体、直通接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。扭矩：45~49N•m

注意：安装直角接头体时，需在直角接头体螺纹上涂抹密封胶。



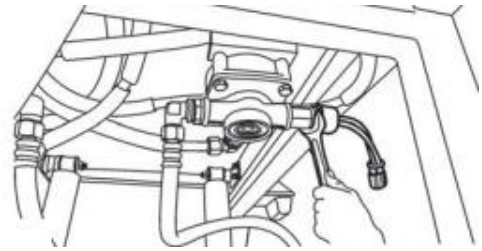
(b).安装继动阀的固定螺母并紧固。

扭矩：20~25N•m



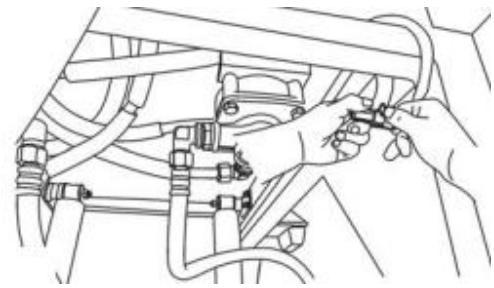
(c).安装与继动阀连接的所有气管并紧固气管螺母。

扭矩：45~49N•m



(d).安装制动灯开关并紧固。

扭矩：45~49N•m



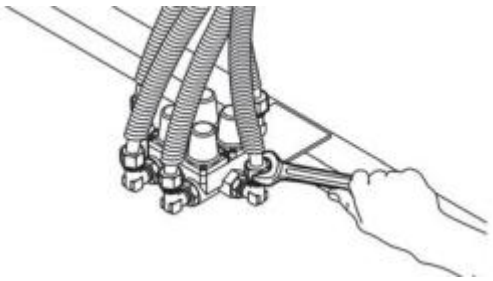
(e).连接制动灯开关引线接插件。

四回路保护阀

检修

提示：

四回路保护阀将来自空气干燥器的压缩气体分为四个即相互联系又相互独立的回路，当任何一个回路发生故障(断、漏)时不影响其它回路的正常工作与充气。其开启压力为0.68~0.7MPa，动态 关闭气压≥0.55MPa，最低保险气压≥0.55MPa，最大工作压力 1MPa；由调压阀把压缩空气分配到四个回路。在正常情况下，四回路保护阀实际上就是一个五通接头，只有某一回路发生断、漏气故障时借助四回路保护阀的作用，使另一条制动回路仍有 0.55MPa 以上的保护气压，仍能产生一定的制动强度，保证汽车不失去控制。

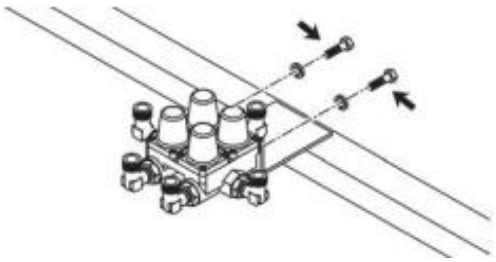


1. 拆卸四回路保护阀

(a).拆卸所有与四回路保护阀连接的气管。

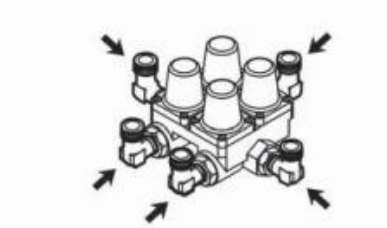
提示：

拆卸气管时，需要在气管上及对应的安装孔上做上标记，以免在安装时混装。



(b).拆卸四回路保护阀的固定螺栓。

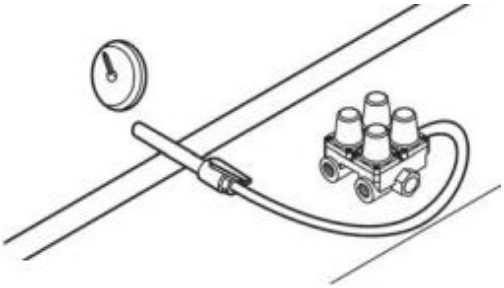
(c).取下四回路保护阀。



(d).拆卸四回路保护阀的直角接头体。

提示：

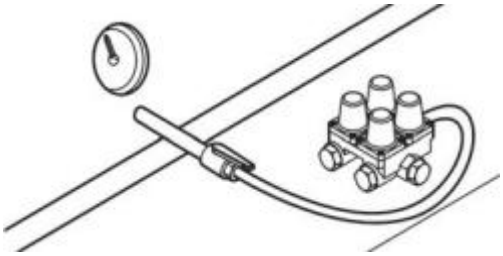
先拧松直角接头体锁紧螺母，然后拆卸直角接头体。



2. 检测四回路保护阀

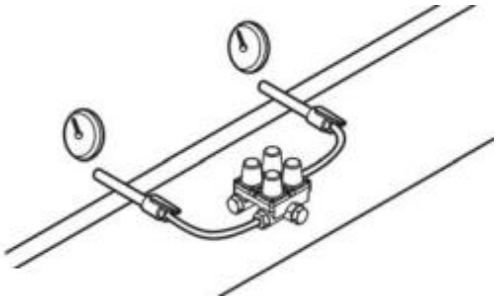
(a).将四回路保护阀放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关，检测四回路保护阀开启压力。

提示：只有当进气压力达到阀门开启压力 590-610KPa 时，出气口才会排气，若有个别出气口出现提前排气或漏气现象，说明此阀门密封不严，需维修或更换四回路保护阀。



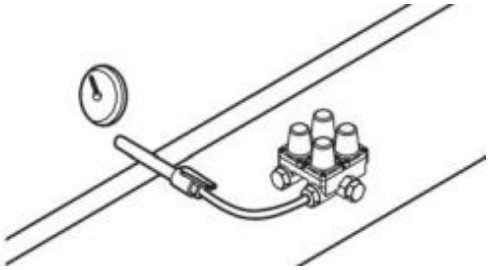
(b).密封四回路保护阀四个出气口，连接进气管，打开气源开关，将 700KPa 的压力充至四回路保护阀，检测四回路保护阀整体密封性。

提示：检查四回路保护阀是否泄漏可以将四回路保护阀外部涂上肥皂水或将四回路保护阀放入水中。



(c).连接进气管，并连接其中一个出气管，逐个检测出气阀门。打开气源开关，当气源压力达到 590KPa 时，出气口开始出气，当出气压力达到 590KPa 以上时，关闭气源开关并拆下进气管，此时出气管内的气压经进气口泄露，出气管内的气压会下降至 590KPa 时不在泄露。

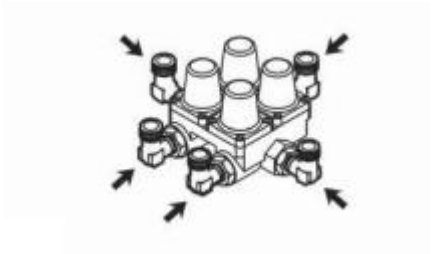
提示：若出气口压力下降低于 590KPa 时，说明四回路保护阀损坏，请维修或更换。



(d).将气源接到四回路保护阀出气口，590KPa 以上的压力充至四回路保护阀里，检测四回路保护阀的反冲性。

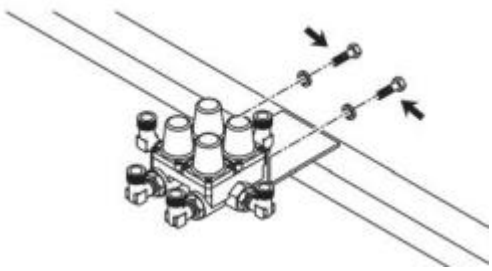
提示：当出气口压力达到 590KPa 以上时，进气口和其它出气口开始排气，若出气口压力低于 590KPa 时，进气口和其它出气口应停止排气并密封。若情况相反或低气压式仍有泄漏现象，应维修或更换。

3. 安装四回路保护阀



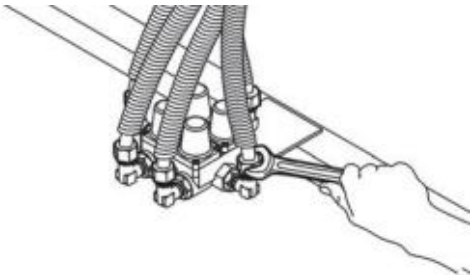
(a).安装四回路保护阀的直角接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。 扭矩：20~25N•m

注意：安装直角接头体时，需在直角接头体螺纹上涂抹密封胶。



(b).安装四回路保护阀的固定螺栓。

扭矩：20~25N•m



(c).安装气管与四回路保护阀的连接并紧固管螺母。

扭矩：45~49N

第二十章 蓄电池

总述

蓄电池是一种将化学能转化为电能的装置，是可逆的低压直流电源，我们俗称其为“电瓶”。它是汽车上的两个电源之一，在汽车上与发电机并连，共同向用电设备供电。在发动机正常工作时，用电设备所需的电能主要由发电机供给。HFF5170TSYD6 客车上的蓄电池布置是将 2 个 12V 免维护铅酸电池串联。

蓄电池的作用

1)发动机启动时，向启动机供电。

2)发电机不发电或电压较低的情况下向用电设备供电。

3)当发电机超载时，协助发电机供电。

4)蓄电池存电不足，而发电机负载较少时，蓄电池可将发电机的电能转变为化学能储存起来(即充电)。

5)蓄电池相当于一个大容量容电器，在发电机转速和负载发生比较大的变化时，能够保持汽车电器系统电压的相对稳定。同时，还可吸收发电机产生的瞬间过电压，保护汽车电子元件不被损坏，所以，发电机不允许脱开蓄电池运转。

蓄电池的结构及工作原理

蓄电池结构

1 正负极板：正负极板是由板栅和活性物质构成。 充足电时正极活性物质主要成份为二氧化铅，负极活性物质主要成份为海绵状金属铅。

2 隔 板：隔板是由 PE 材料制成，其主要作用：

1）防止正负极板短路；

2）使电解液中正负离子顺利通过；

3）阻挡负极板栅架合金溶解下来的锑离子迁移到正极板表面，从而减少蓄电池自放电。

3 电解液：电解液由浓硫酸和纯水配制而成，其主要作用：

1）参加电化学反应；

2）传导电流。

汽车用蓄电池电解液采用密度为 1.280±0.005g/cm3（25℃）的稀硫酸。

4 蓄电池槽盖：槽盖是装正负极板和电解液的容器，主要由塑料材料制成的。

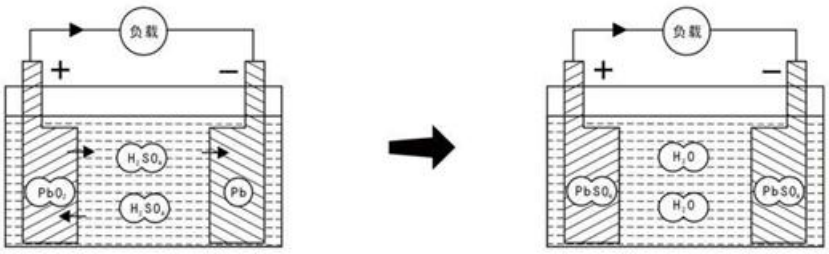
蓄电池的工作原理

铅蓄电池的基本工作状态是放电和充电。铅蓄电池充电和放电过程是由正、负极板上的活性物质与电解液中的硫酸进行化学反应来完成的。铅酸蓄电池的正极活性物质是二氧化铅（PbO2），负极活性物质是海绵状金属铅（Pb），电解液为稀硫酸（H2SO4）。

1 蓄电池的放电

当蓄电池接上负载后，将进行化学反应。

$$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$



蓄电池放电时，正极板上的二氧化铅(PbO2)和负极板上的海绵状铅(Pb)，都转变成硫酸铅，电解液中的硫酸(H2SO4)减少，内阻增大，电解液浓度下降，电池电动势降低。

2 蓄电池的充电

当接上外电源，在外电源的作用下，迫使 2 个电子从正极板返回负极板，形成从正极板流向负极板的充电电流。电解液浓度增加，内阻减少，蓄电池电动势升高，充电后期由

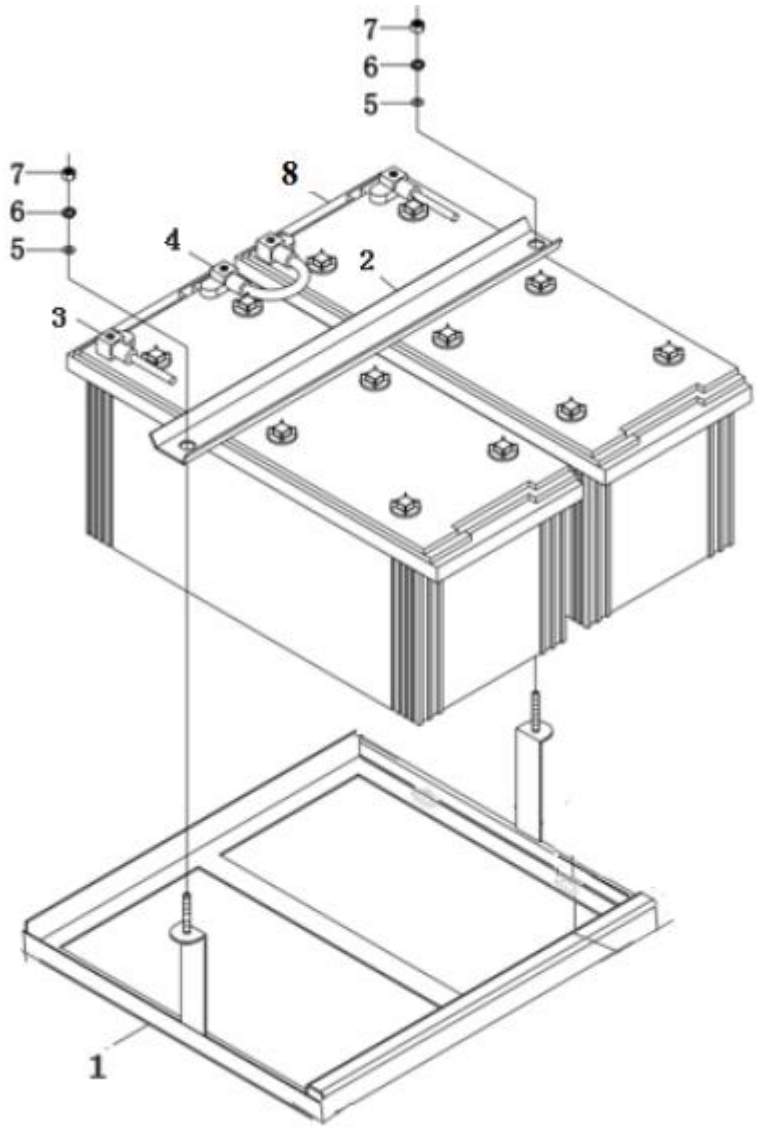
于水的电解，将有大量气泡产生。 电池在放电后两极活性物质均转化为硫酸铅， 这种解释铅酸蓄电池成硫反应的理论称为"双硫酸盐化"理论。

$$2PbSO_4 + 2H_2O \longrightarrow PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4$$

1)极板上的硫酸铅还原成氧化铅和铅，电解液中的水份还原成硫酸。

2)随着充电的进行，电解液中硫酸的成份增加，电解液密度增大。

部件示意图

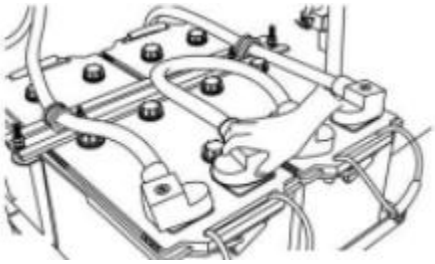


1	蓄电池底架托架总成
2	蓄电池压板
3	蓄电池正极保护罩
4	蓄电池负极保护罩

5	弹垫
6	平垫
7	螺栓
8	蓄电池

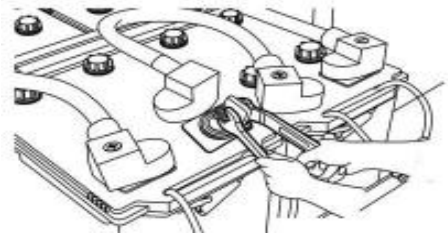
蓄电池的拆卸及安装

1. 把车停放在平整的路面上，停好车辆，关闭点火开关和电源总开关。

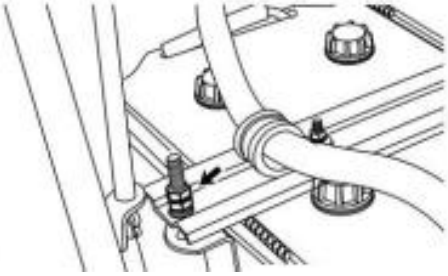


2.断开蓄电池极柱引线

1).打开蓄电池极柱引线防尘胶。



2).拆卸蓄电池极柱引线固定螺栓，并左右晃动取出极柱引线。

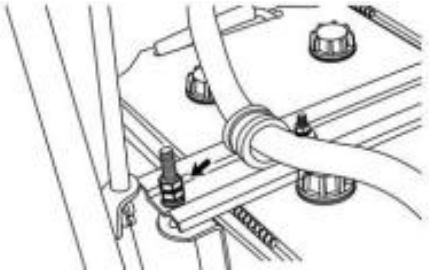


3. 取出蓄电池

1).用扳手拆卸蓄电池压板上的固定螺母。

2).取下蓄电池压板并向上取出蓄电池。

注意：通过检测工具检测蓄电池的可用性，如不可用请更换新蓄电池。

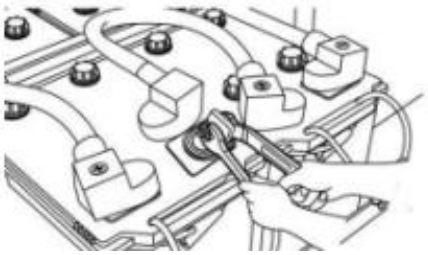


4.安装充好电或新的蓄电池

1).将蓄电池放入底架托架中。

2).安装蓄电池压板并紧固压板固定螺栓。

注意：通过检测工具检测蓄电池的可用性，如不可用请更换新蓄电池。



5.安装蓄电池极柱引线

1).安装蓄电池极柱引线并紧固引线固定螺栓。

2).盖上蓄电池极柱引线防尘胶。

蓄电池安装及拆卸注意事项

1. 身体特别是头部不能距离蓄电池太近，且应戴防护眼镜；

2. 搬运蓄电池要垂直防止倾斜，防止电解液溢出。若电解液接触到皮肤或眼睛时，应立即用清水彻底冲洗，严重时应求助医生；

3. 蓄电池安装时，必须遵守相关的安全技术操作规范，佩戴防护用品（如防酸手套、护目镜等），检查工具绝缘措施是否良好；

4. 不能在蓄电池上覆盖可导电的工具或物品，防止造成蓄电池短路；

5. 安装新蓄电池时请核对蓄电池型号。在车辆 24V 电压系统中，严禁不同型号蓄电池串联混用；

6. 安装蓄电池时，应注意用电设备和蓄电池的正、负极的正确连接，使用两只蓄电池的车型应注意蓄电池串、并联接的正确；

7. 拆卸蓄电池时应先拆卸负极连线，后拆卸正极连线；安装蓄电池时应先安装正极连线，后安装负极连线；

8. 蓄电池接线极柱与蓄电池端子应安装牢固，无松动现象；

9. 对于特殊要求不能断电的车型，更换电池时绝不能断电，否则系统将会报错。故更换时取一只备用蓄电池与同线径的电源线连接，正接正，负接负。电池更换后，再将备用蓄电池拿掉；

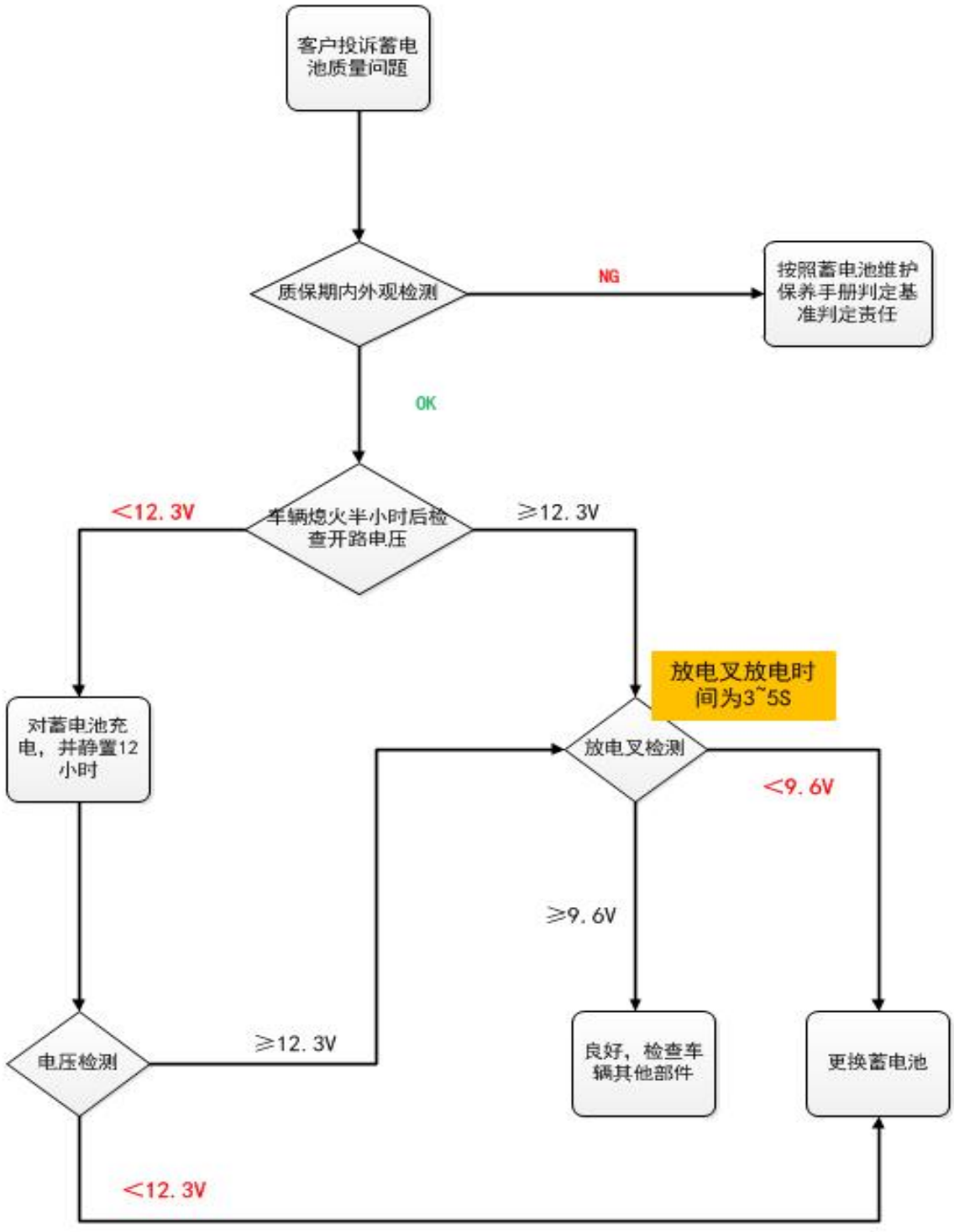
10. 蓄电池大电流放电时间不应过长，否则会使极板因过热而变形，造成短路或活性物质脱落而容量降低。启动车辆时，每次不得超过 5 秒，连续启动时间间隔不得低于 10－15 秒；

11. 蓄电池会产生爆炸性气体，拆、装蓄电池时应远离明火或火花，避免金属工具与蓄电池连接线发生短路，引发蓄电池爆裂。

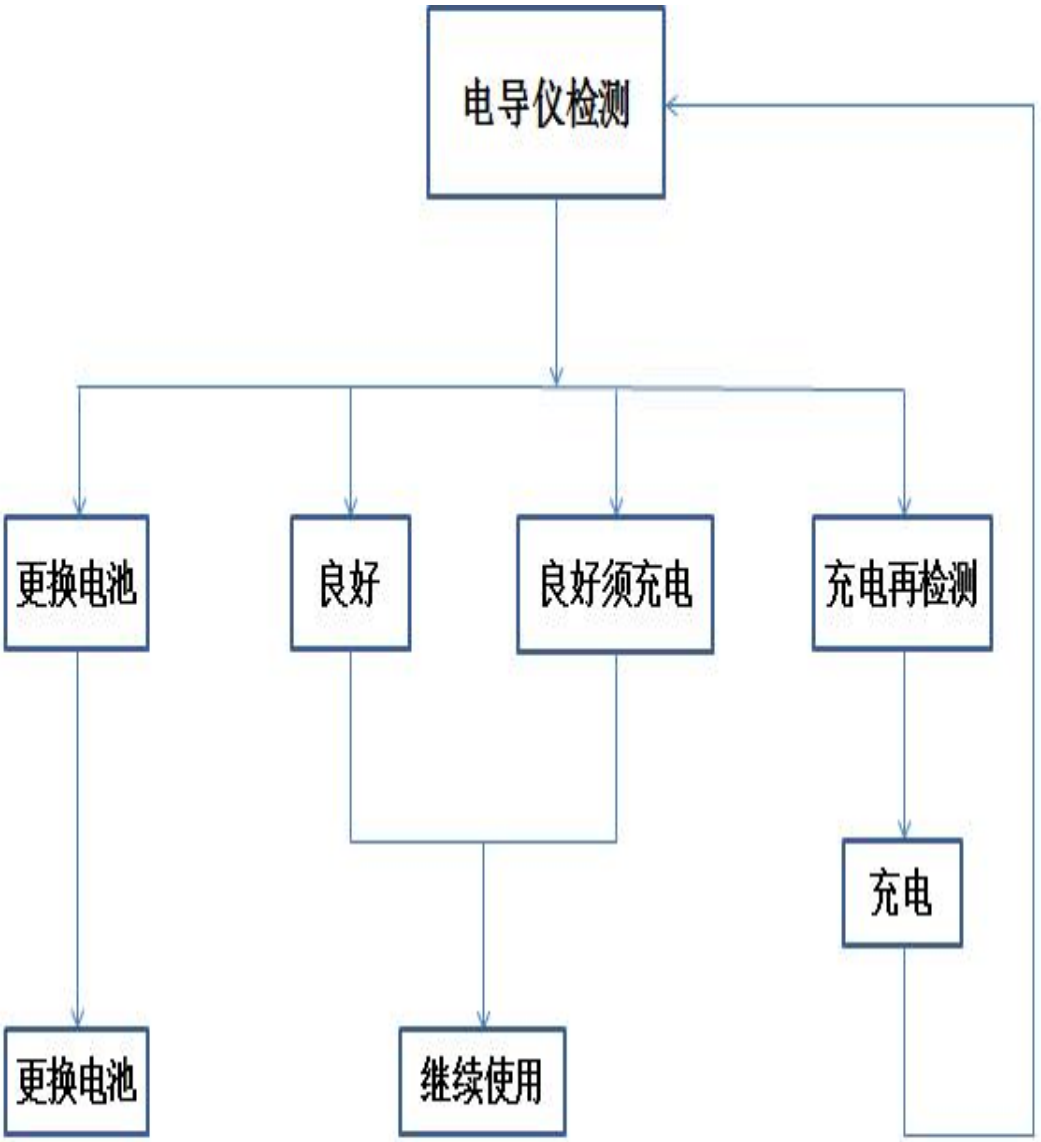
蓄电池常见故障检查判定

检查流程

1 万用表、放电叉检测



2 电导仪检测



使用电导仪对蓄电池进行检测时，电导仪使用方法参照电导仪使用说明书。

电导仪设置项应选择：常规电池、车外、充电前、CCA 标准（例如 165Ah 蓄电池 CCA 设定值为 900）。

- “电池良好”判定为好电池，检查车辆其他部件；
- “良好须充电”的蓄电池需要补充电后继续使用；
- “充电后再测”的蓄电池，充足电后再用电导仪检测；
- “坏格电池/更换电池” 更换蓄电池。

3 电池故障判定基准

检查项目	故障状况	不良原因	制造责任	非制造责任
槽体	破损（故障现象 2）	1.槽体磕碰破损		◎
		2.成型不良	◎	
		3.安装不当（固定松动）		◎
	爆裂破损	1.端子电线接头松动或接触不良		◎
		2.充电时火花介入		◎
		3.外部短路		◎
		4.排气部位堵塞	◎	◎
		5.对焊假焊	◎	
		6.内部短接	◎	
		7.电池老化	◎	
		8.铅件断裂	◎	
		9.板耳断裂	◎	
	变形（外凸）	1. 过充电（长时间或过大电流进行充电）		◎
		2. 带液搁置时期长（环境温度高，内压大）		◎
		3.排气部位堵塞		◎
		4.环境温度过低电池亏电，内部电解液结冰		◎
热封部位	漏液	1.外力撞击（故障现象 5）		◎
		2.热封不良 （故障现象 1）	◎	
端子	爬酸	1.端子被卡头夹破/变形（故障现象 3）		◎
		2.外力导致端子底部脱胶		◎
		3.注塑不良	◎	
	烧损	1.外部短路		◎
		2.卡头接触不良（故障现象 3）		◎
		3.焊接不良	◎	
电压	≥12.5V	正常		
	11V-12.5V	亏电或充电不足		◎
	10V-11V	1.严重亏电		◎
		2.短路/断路	◎	
	＜10V	1.充电不足		◎
		2.短路	◎	
		3.断路	◎	

故障模式	故障原因	现象或原因	制造责任	非制造责任
短路	完全充电后(电眼显"绿色"),但开路电压为 10.5V 左右或更低；	电池内部生产制造问题，隔板刺穿、极板变形连电等 （故障现象 8）	◎	
	负载实验时,电压、电流均较低，但不会为 0A、0V；	深度充放电或高温使用导致板栅异常生长		◎

	恒压充电后期电流较大，短路的单格温度较高。	亏电存放导致隔板铅枝晶短路		◎
断路	电压不稳，负载测试时，趋势为 0V；	电池内部生产制造问题，假焊、断裂、熔断等（**故障现象 4**）	◎	
	充电电压高（如额定的 16V），但充电电流为 0A；	外部短路导致极柱熔裂或与端子的连接破坏，一般常见的为端子可见灼伤痕迹		◎
	充电过程中，电池内部可能有异响。	端子受力断裂		◎
爆裂	蓄电池壳体爆裂。	过充电，电解液电解产生大量氢气和氧气		◎
		过充电导致其电解液缺乏，内部连接裸露		◎
		蓄电池外部短路		◎
		端子连接不良		◎
		外部有明火		
外观损坏	蓄电池外壳，有可见损伤或变形。	蓄电池受外力冲击损坏		◎
		安装时端子连接受力过大或外部短路		◎
		固定方式不当或受力过大		◎
		侧端子连线用螺栓太长		◎
		端子自行改装 （**故障现象 6**）		◎
电解液缺乏	蓄电池电解液液位低于极板的上沿或状态显示器显示白色； 敲击严重缺液单格有空洞感。	蓄电池壳体爆裂造成电解液泄露		◎
		蓄电池倒放或斜放		◎
		车辆发电机设定输出电压较高（>=14.4V）或失效		◎
		蓄电池在车外过度充电 （**故障现象 7**）		◎
反极	蓄电池实际的极性与其正负极相反。	充电时正负极连接错误**故障现象 12**）		◎
电解液渗漏	蓄电池包装腐蚀或蓄电池表面有酸液。	蓄电池封合不良、槽体沙眼等漏液	◎	
		蓄电池受外力冲击损坏		◎
		安装时端子连接受力过大或导致密封破坏		◎
活性物质脱落	充电初期蓄电池呈现完全充电现象，充电电流下降迅速，排气孔溢出大量气泡； 负载检测时，蓄电池电压迅速下降。	用于非起动场合、频繁深度放电		◎
		车外补充电参数不当 （电流过大、充电过量等）		◎
硫酸盐化	蓄电池极板表面生成难以转化的白色硫酸盐；蓄电池电压较低，但是在恒压充电的初期，其电流很小。	车辆长时间（一个月以上）搁置、停用		◎
		车辆发电机设定输出电压低（<=13.8V）		◎
		深度放电(车辆漏电或操作不当)后未及时补充电 （**故障现象 10**）		◎
亏电误退	当电压在 10.5-12.2V 时，负载放电时电流，电压均较低； 当电压低于 10.5V 时，负载放电为 0V、0A。恒压充电初期电流较大（20A 左右），且能维持一段时间。	车辆漏电严重		◎
		操作不当（夜间忘关车辆电器，观看车载 DVD 等 ）		◎

蓄电池的充电

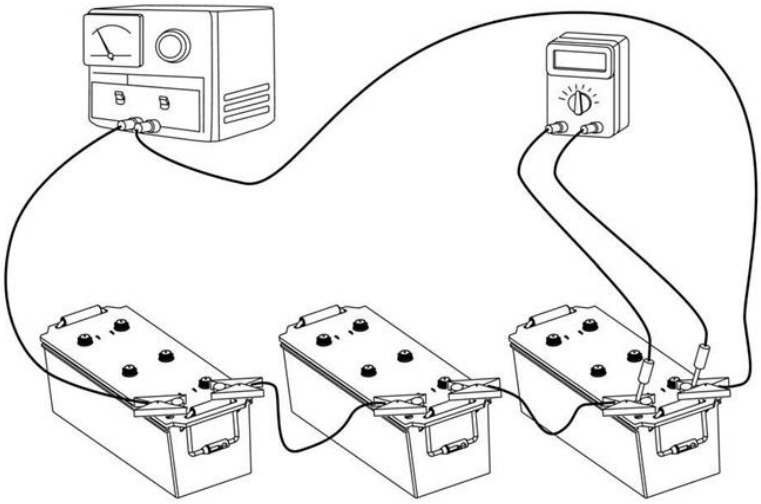
1 充电方法

常用的充电方法有恒压限流充电、恒流限压充电两种。

注意：新蓄电池、使用中的蓄电池及修复后的蓄电池等，由于技术状况不同，采用的充电步骤和规范也不同。

1）恒压限流充电法（外观受损蓄电池，禁止进行充电）

在充电过程中，充电电流保持为恒定值的充电方法称为“定流充电”。



提示：

可以将不同电压值、容量相近的蓄电池串联起来充电。如果容量不同，应按容量小的蓄电池来决定充电电流。

◆将充电机正极线与蓄电池正极连接，负极线与蓄电池负极相连接，蓄电池之间正负相连。接通电源后，开启电源开关。

◆将充电机电压调节开关，按单只电池调到 12V 档（N 只*12V=充电机充电电压档位，例如 2 只蓄电池应选择 24V 档位。一般最多一次充电 10 只蓄电池，即 120V 档位。）

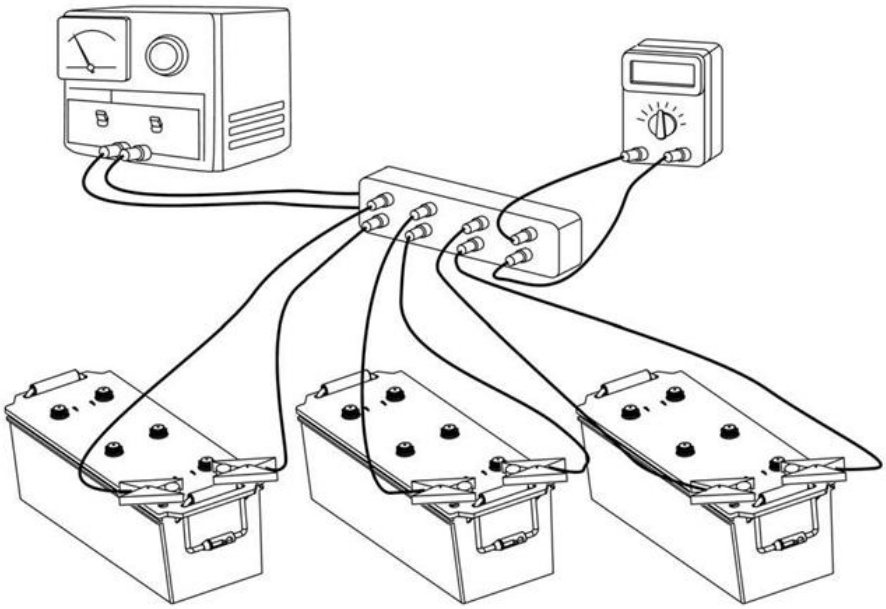
◆设置电流，电流值一般选择为 25A 档位，检查蓄电池之间连接线的牢固性，开启充电开关，进行充电。

注：充电期间若出现蓄电池温度过高（＞50℃）、异响、漏液等异常现象，应立即停止充电，检查排除异常蓄电池后，重新设置、充电。

◆ 当充电机电压显示值保持 2~3 小时不变时，且充电电流趋近于 0A 时，视为充电完成。

2）恒流限压充电法（外观受损蓄电池，禁止进行充电）

在充电过程中，始终保持充电电压不变的充电方法称为“定压充电”。



提示：

定压充电时，可以将相同电压值的蓄电池并联起来一起充电。

◆ 将充电机正极线与蓄电池正极连接，负极线与蓄电池负极相连接，蓄电池之间正负相连。接通电源后，开启电源开关。

◆ 将充电机电压调节开关，按单只蓄电池容量的 1/20 设置电流（例如 180Ah 蓄电池，应选择 9A 充电档位），一般预约时间为 16 个小时（根据蓄电池亏电程度不同，预约不同的充电时间）。若 N 只蓄电池串联充电，电流设定值与单只蓄电池设定值相同。例如 2 只 180Ah 蓄电池应选择 9A 充电电流，一般最多一次充电 10 只蓄电池。

◆ 检查蓄电池之间连接线的牢固性，开启充电开关，进行充电。

注：充电期间若出现蓄电池温度过高（＞50℃）、异响、漏液等异常现象，应立即停止充电，检查排除异常电池后，重新设置、充电。

◆ 当充电机电压显示值保持 2~3 小时不变时，视为充电完成。

两种充电方法的不同，决定充电设备的不同，根据充电设备合理选择！

2 蓄电池充电注意事项

◆ 禁止使用快速充电方法对蓄电池进行充电；

◆ 充电之前，必须将蓄电池从车上拆下来进行充电；

◆ 充电期间保证良好通风，不许有明火和易燃物存在；

◆ 在环境温度很低时，蓄电池内的电解液会结冰，此时必须等待电解液完全解冻后再

进行充电，否则会有发生爆炸的危险；

◆ 穿戴好劳保用品，备齐工量器具、记录表格；

◆ 检查充电机设备是否运转正常，如不正常应通知相关人员及时维修；

◆ 对需补充电的电池记录好电池编号、电池开路电压（即万用表测量电压）；

◆ 电池与充电机连接好检查无误后方可开启充电机对电池进行充电，充电结束后关掉充电机再取连接线；

◆ 充电过程中，蓄电池温度不能超过 45 摄氏度，否则须采取降温措施（采用风冷或水冷降温措施）；

◆ 充电过程中严禁搬运电池或用抹布擦拭电池，以防发生危险。

蓄电池日常维护及使用

蓄电池日常维护注意事项

1、对于库存未装车的蓄电池，若蓄电池存放时间大于 1 个月，则在装车前必须检查蓄电池电压，若蓄电池电压低于 12.5V，必须对蓄电池进行充电。充电方式参照本规定“充电方法”执行；

2、对于总装调试完毕放置停车场的车辆必须将蓄电池负极连接线拔掉，避免车辆静态电流造成蓄电池亏电。对于放置停车场大于 1 个月的车辆，每月必须对蓄电池进行电压检测，若蓄电池电压低于 12.5V，依照步骤 1 方式执行；

3、车辆发运客户后，放置停车场大于 1 个月的车辆必须每月检查蓄电池在车上是否有磕碰伤、裂纹、漏液现象；检查蓄电池表面是否有灰尘，并用纯净水或蒸馏水及时擦洗干净；

4、对于发往高寒区域的车辆或环境温度低于-18℃时，建议车辆发运到目的地后，将蓄电池拆卸置于室内，并编制车辆对应码，保证与出厂状态一致性。

5、车辆发运到目的地后，再次连接蓄电池连接线时，应确保连接线的正确和可靠性。

6、要经常检查和校对蓄电池测量仪表（如密度计、温度计、电压表、电流表），以免因为仪表不准确，导致蓄电池的维护保养工作受到影响；

7、免维护蓄电池属全密封免维护铅酸蓄电池，若非特殊情况（如蓄电池漏液、污泥堵塞液孔塞等）蓄电池液孔塞不得随意乱动，避免操作不当造成蓄电池漏液腐蚀车辆。

8、用户禁止对免维护蓄电池进行拆解。

蓄电池车辆使用注意事项

1、蓄电池在使用过程中应定期检查车辆充电系统的电压（一般 27.6V－28.8V），防止过充电或充电不足；（本车采用两块蓄电池串联 24V 电系）

测试方法：启动发动机（ 必要时可使用应急蓄电池启动），使车辆处于稳定怠速状态，测量发电机端电压应保持在 28.5±0.3V（发电机调节电压范围内）。

2、蓄电池在使用过程中，应定期测量整车静态电流（采用精度为 0.1mA 的直流表、万用表或直流钳形表测量），测量值满足车辆电路的设计原则：在持续消耗 ID（整车静态电流）30 天内剩余的电力仍能满足起动发动机的要求，简单说就是“汽车静置 30 天内仍能顺利启动”。

说明：

1）蓄电池实测电压为 25.0V；

2）整车休眠条件：

A、点火开关 OFF，拔下钥匙；

B、左右门关闭，踏步灯熄灭；

C、5 分钟后整车完全休眠；

D、钥匙 OFF，整车漏电流为 121mA 持续 4 分钟左右（此时左右门控未休眠）；

3）5 分钟后，整车所有控制器休眠，整车静态漏电流一直稳定为 53 mA；

4）车辆静置 N 天正常启动计算：

$$\frac{165 \times (80\% - 40\%)}{0.053(A) + 0.01169(A)} \div 24h = 42.5 > 30days$$

5）测试结论：满足车辆静止≥30 仍可正常启动的要求。。

第二十一章 发电机

总述

发电机是汽车用电设备的主要电源。在汽车正常运行期间，发电机向除起动机之外的其他用电设备供电外，并向蓄电池充电。

交流发电机在使用和维护过程中需要注意以下几个问题：

1.蓄电池的搭铁必须与交流发电机的极性一致，都是负极搭铁，否则蓄电池将通过发电机的硅整流二级管大量放电，从而烧毁二极管。

2.不得用发电机输出端瞬时接地（ 搭铁 ）的方法（ 试火法 ）来判断发电机是否发电。

3.发电机在高速运转时，不得拆下蓄电池等主要用电设备，以免产生瞬时过电压，损坏二极管、整流元件或其他用电设备。

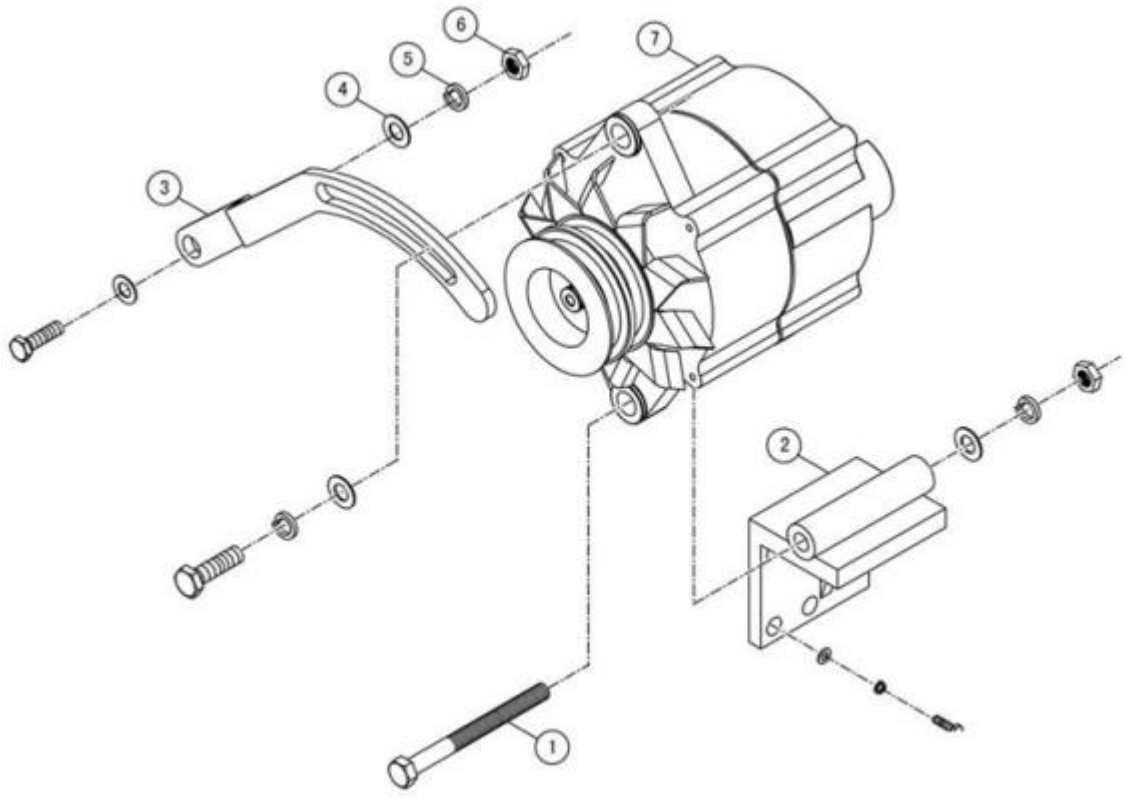
4.经常检验发电机与蓄电池之间的连线是否连接牢固可靠。

5.经常检验发电机皮带的张紧程度，判断其是否符合出厂时的规定。皮带过松，会造成蓄电池充电不足；皮带过紧，容易造成皮带和发电机轴承的损坏。

6.一旦发现发电机工作不正常，应当及时检查，找出并排除故障。

7.定期对发电机进行维护，一般应在发电机运行 750h 或汽车行驶 30000Km 后，对发电机的电刷、整流元件、轴承等易损元件进行一次检查和必要的测试。

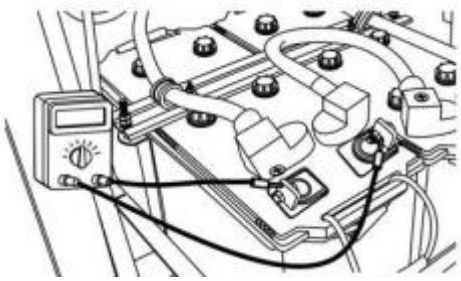
部件示意图



1	螺栓
2	发电机支架焊接件
3	发电机支架
4	平垫

5	弹垫
6	螺母
7	发电机

检测



1. 发电机输出直流电压的测试

1).启动发动机，并在怠速下运行。

2).用数字万用表测量蓄电池两端的电压。电压读数应在22~26V之间(具体视调节器的设定值而定)。当发电机的转速升高时，发电机输出的直流电压基本保持不变。

2.发电机输出电压的交流成份测试

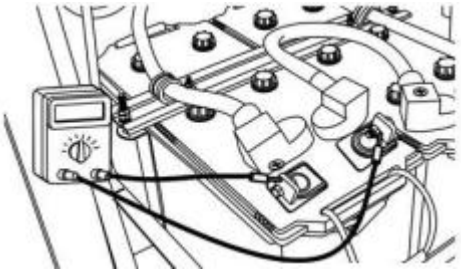
用数字万用表测量蓄电池两端的电压。电压读数应在22~26V之间 (具体视调节器的设定值而定)。当发电机的转速升高时，发电机输出的直流电压基本保持不变。

将数字万用表调至交流电压档，并接在蓄电池的正负极两端，测量发电机输出的交流电压(正常值应≤0.4V)。

具体步骤如下：

1).启动发动机 ， 并使其在2000rpm 的转速下运转。

2).打开前大灯，给发电机加上一定的负载。



将数字万用表调至交流电压档并与蓄电池的正负两极相接，读取交流电压值。如果电压≤0.4V，说明发电机的整流器工作正常，否则说明发电机的整流器存在故障。

3.充电系统电压降的测试

电压降的测试，主要用来判断发电机与蓄电池之间的连线是否连接良好。

具体方法如下：

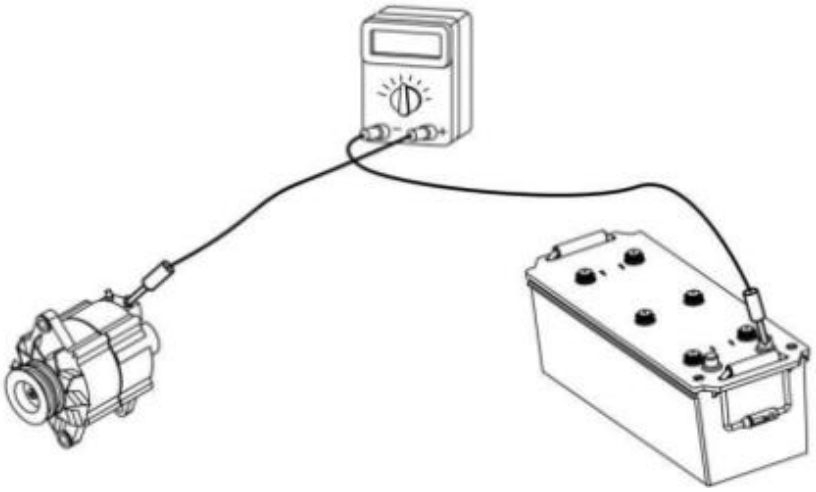
1).启动发动机，并使其在 2000rpm 的转速下运转。

2).打开大前灯，给发动机加上一定的负载。

3).将数字万用表调至直流电压档，测量发电机的输出端与蓄电池的正极端之间的电压降。

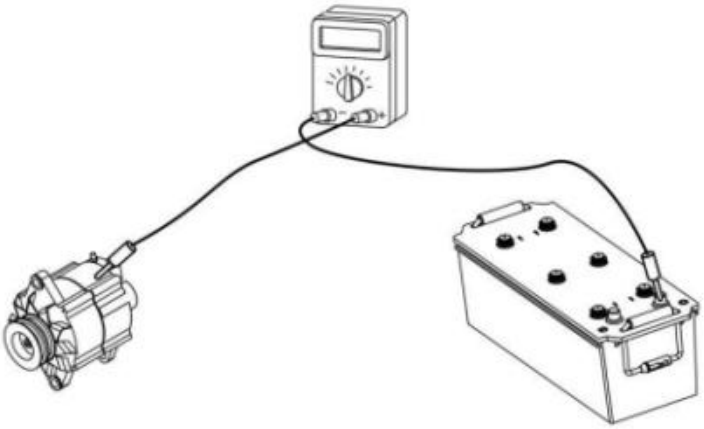
正常值为≤0.4V，如果超出0.4V，说明导线连接点的电阻过大。

提示：下面只是示意图



将数字万用表调至直流电压档，测量发电机外壳与蓄电池负极端之间的电压降，正常值为≤0.3V 如果超过 0.3V，说明导线连接松动，连接点的电阻大。

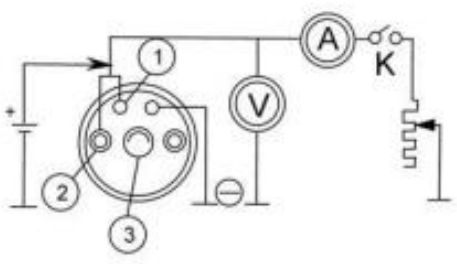
提示：下面只是示意图



4.发电机单机测试

1).用欧姆表测量发电机接引端子是否导通。

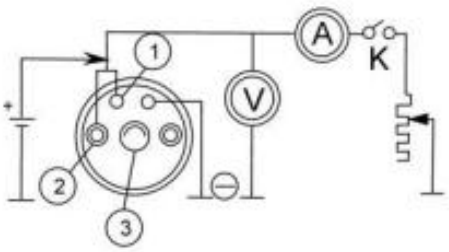
提示：将欧姆表表针分别接入发电机接引端子两个针内，若欧姆表显示数值无穷大，则说明发电机内线束断开，发电机损坏，需更换。若欧姆表显示数值极小，则说明发电机线束完好。



2).空载试验

提示：断开开关 K，逐渐升高发电机转速，并用蓄电池的正极线碰接一下发电机的磁场接线柱，以对发电机激磁，当发电机电压达到 18V 时，发电机的转速为 1000r/min。

① 磁场 ②：电枢 ③：中性点



3).负载试验

●将线路中的负载电阻调到最大。

●在空载试验交流发电机电压达到 28V 时闭合开关使发电机向外输出电流。

●逐渐减少负载电阻，使输出电流增加，并用提高转速的方法使发电机端电压保持 28V。

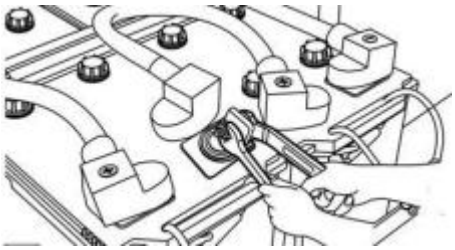
所示数值应满足下表 ：

输出电流 /A	电机端电压 /V	发电机转速(r/min)
5	28	<1300
23	28	<2400

更换

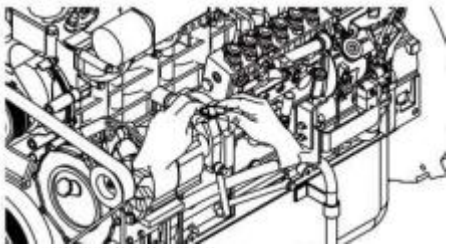
1.将车辆停稳，关闭点火开关

2.断开蓄电池负极引线



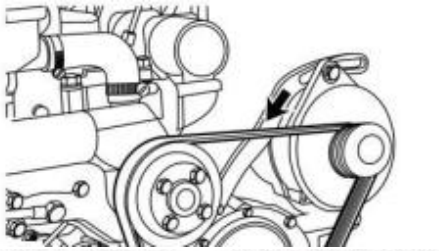
3.拆卸发电机总成

1).断开发电机的插接件。

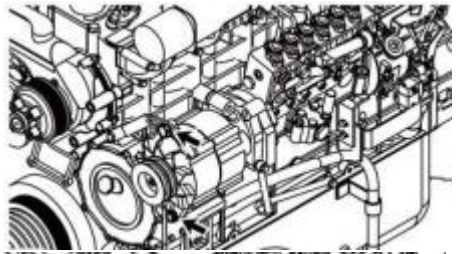


2).拆卸发电机调整螺栓，释放全部皮带张力。

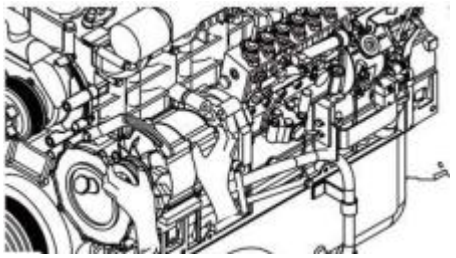
3).取下皮带。



4).拆卸发电机与发电机支架固定螺栓和发电机支座固定螺栓。

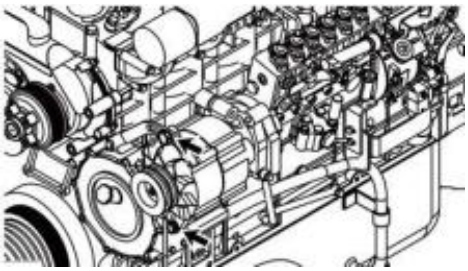


5).取下发电机。



4.安装发电机总成

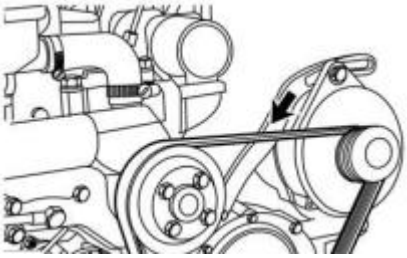
1).将发电机放在其安装位置上。



2).安装发电机与发电机支架固定螺栓和发电机支座固定螺栓。

提示：

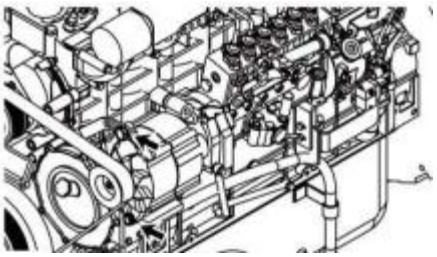
不用拧紧，预紧即可。



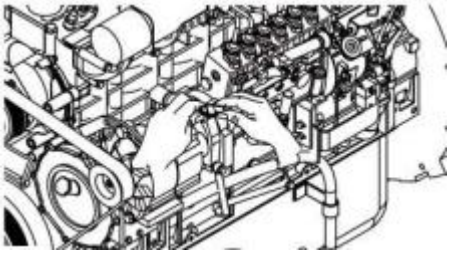
3).安装传动皮带。

提示：

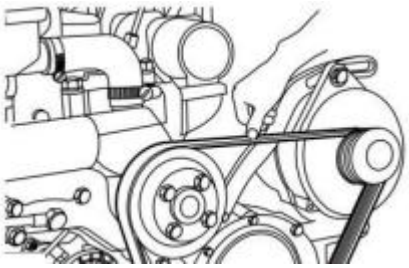
安装前要检查传动皮带是否磨损或损坏，必要时应更换。



4).调整皮带张紧力并紧固发电机支架固定螺栓。



5).连接发电机的插接件。

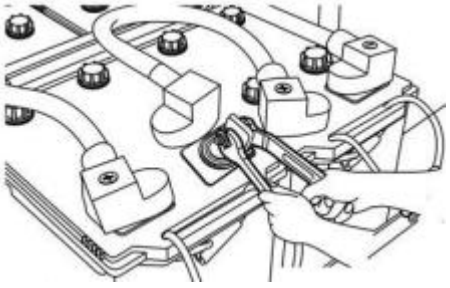


5.检查皮带张紧力

6).用大拇指按向最长自由边的中央，检查其挠度。

提示：

以 98N 的力按下，其皮带挠度为 14~16mm 为宜。



6.连接蓄电池负极引线。

第二十二章 起动机

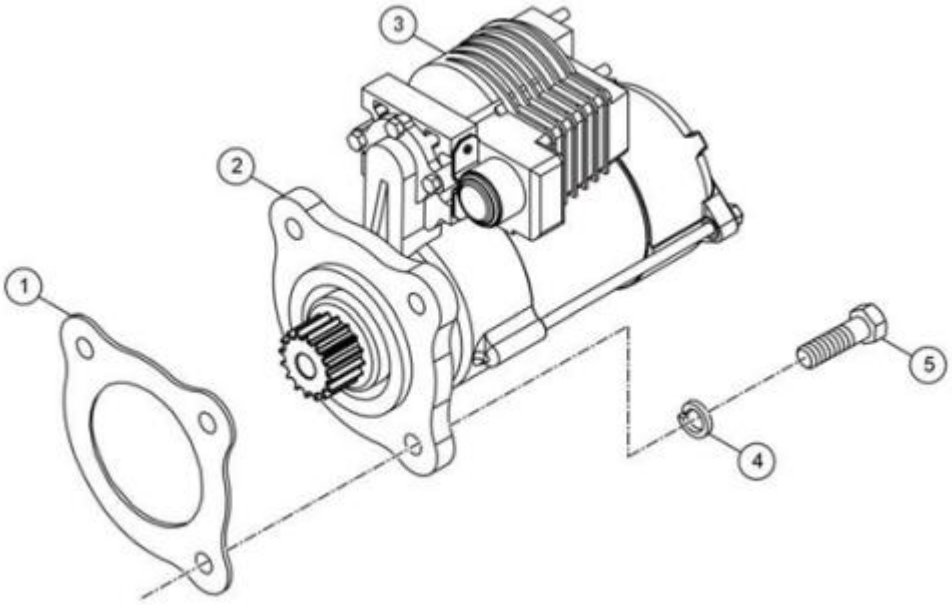
总述

起动机主要由直流串激电机、驱动单向离合器机构和电池开关三大部件构成。这三大部件有机结合、协同工作顺利完成发动机的启动。

详细的工作过程如下：

接通启动点火→启动继电器得电→电磁开关通电→产生电磁拉力→经过拨叉将单向器推出与飞轮啮合；于此同时蓄电池电能输送到电机→单向器齿轮旋转→产生电磁转矩启动发动机。

部件示意图



1	起动机垫片
2	起动机
3	起动机防护罩

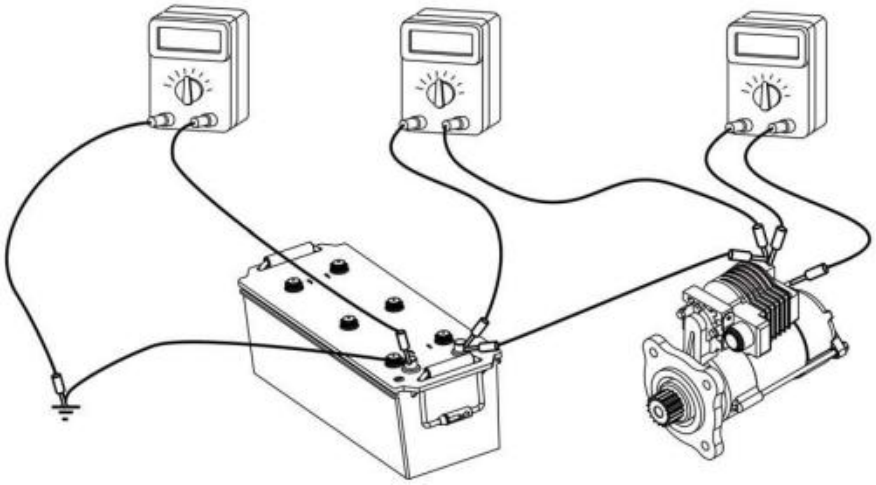
4	垫圈
5	螺栓

检测

1.启动系统的电压降测试

电压降的测试主要检查起动机主电路的导线连接情况，将数字万用表调至直流电压档，按下图所示测量，每个地方测量得到的电压值应≤ 0.2V。如果测得某处电压＞ 0.2V，说明该处的连线有问题。

提示：下面只是示意图



2.起动机的测试

采用空载试验、制动试验以及电磁开关的性能测试等，来判断其性能和技术状况的好坏。

1).空载试验

连通线路，观察起动机运转是否正常。将电流表串联在电路中，读出电流值，电流值不得>90A。

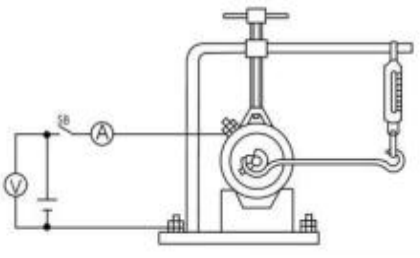
注意：

起动机空转时间不得超过 1 min。

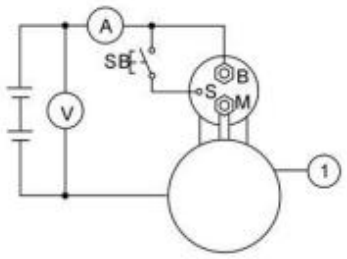
2).制动(堵转)试验

制动试验要在起动机试验台上进行，通过测量制动时产生的转矩与消耗的电流，进一步检查起动机内部电路是否存在故障，另外还可以检查啮合齿轮是否打滑。进行制动试验时，必须是经过空载试验良好的起动机。

试验方法如下：

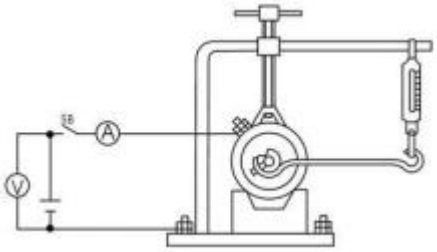


将被试验的起动机夹紧在万能试验台的制动夹具上，并用制动连杆上的夹块夹紧小齿上的 3 个齿。



连接试验台与起动机的接线。

①：起动机



按下万能试验台上的按钮 SB(必须按紧，再松开)，起动机被制动，迅速从电压表和电流表的表盘上分别读出电压值和电流值，同时从弹簧测力计上读出转矩值。将测得的电压、电流和转矩与标准值进行比较，通过分析判断起动机是否存在故障。

注意：接通电路的时间不得超过 5s,若需要进行下次试验，需待蓄电池休息 1~2min 后再进行试验，以免降低蓄电池的使用寿命。

3.电磁开关的性能试验

1).如图拆除 M 端与电动机的连线。

按下万能试验台上的按钮 SB(必须按紧 ， 再松开)，起动机被制动，迅速从电压表和电流表的表盘上分别读出电压值和电流值，同时从弹簧测力计上读出转矩值。将测得的电压、电流和转矩与标准值进行比较，通过分析判断起动机是否存在故障。

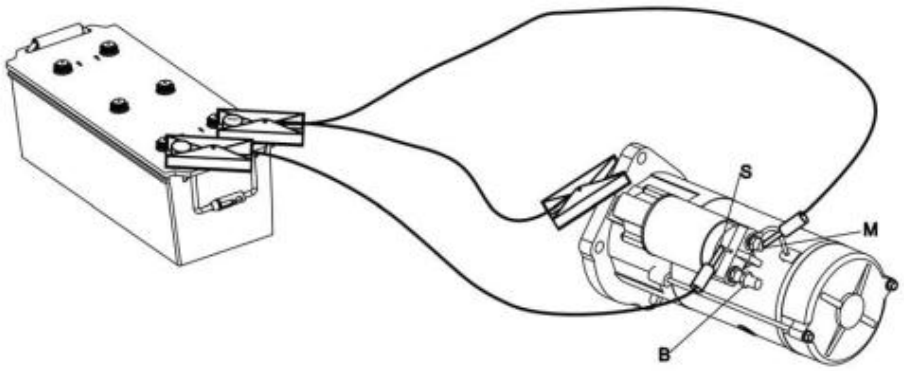
注意：接通电路的时间不得超过 5s,若需要进行下次试验，需待蓄电池休息 1~2min 后再进行试验，以免降低蓄电池的使用寿命。

2)将蓄电池的负极与起动机的机壳相接，正极与 S 端相接。此时虽然保持线圈通电，但由于电磁力小，衔铁不移动。

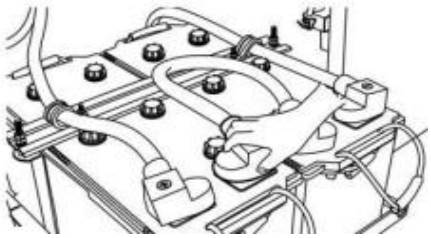
3).将负极与 M 端相连，能听到电磁开关内发出“叭”的吸合声，驱动齿轮推出。

4).将负极从 M 端移开，电磁开关保持吸合，电磁开关两个触电之间的电阻为“0”。

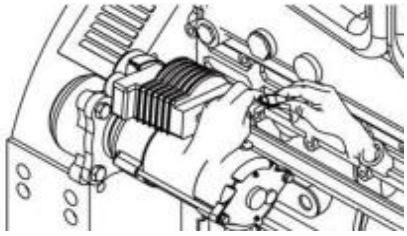
提示：下面只是示意图



更换

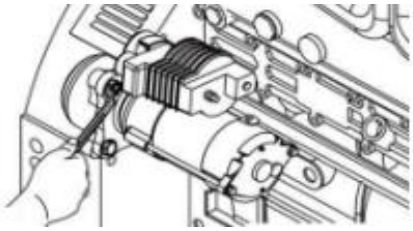


1. 断开蓄电池负极



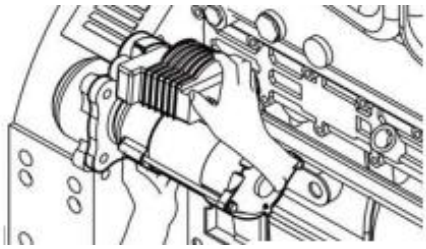
2. 拆卸起动机总成

1). 断开起动机接线柱上的各连接引线接插件。



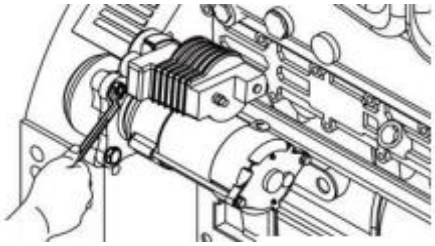
2). 拆卸起动机固定螺栓。

3). 取下起动机并取下垫片。

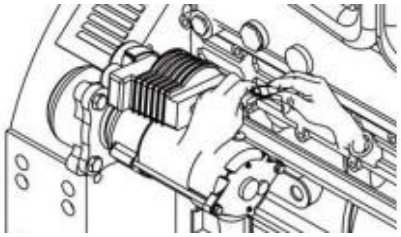


3. 安装起动机总成

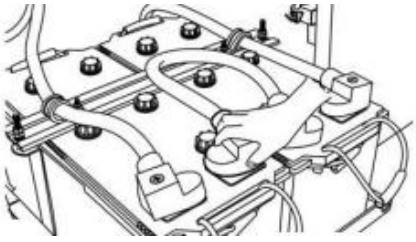
1). 安装起动机及垫片到安装位置。



2). 安装并紧固起动机固定螺栓。



3). 连接起动机接线柱上的各连接引线。



4. 连接蓄电池负极引线

第二十三章 仪表台/组合仪表

总述

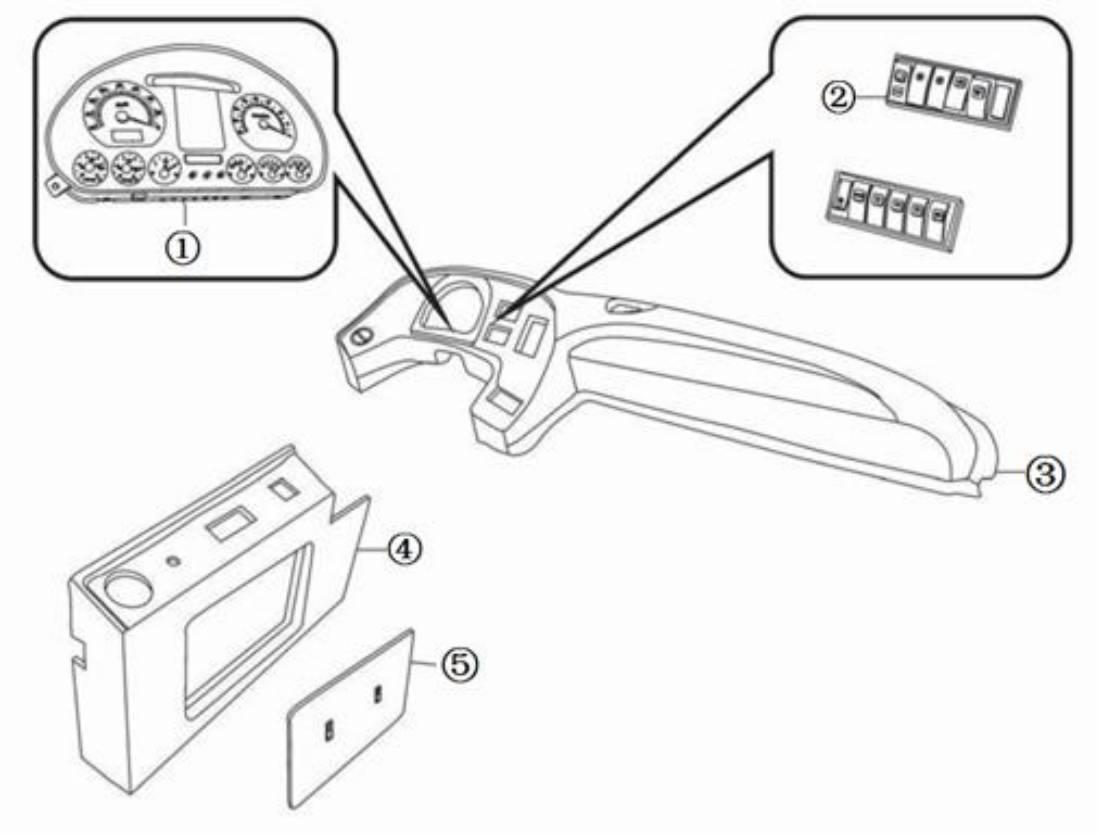
汽车仪表是集合发动机信息（ 如发动机转速、发动机冷却水的温度、发动机润滑油压力、发动机工作总时间等 ）、行驶信息（如时速、里程、小计里程等 ）、底盘信息（ 如档位指示表 ）其他信息（ 如燃油余量、系统供电电压、气刹车压力、液压液体温度 ） 指示报警灯（ 转向指示灯、发动机预热指示灯、危险报警灯等 ） 等信息的显示平台。

注意事项

1. 维修前应准备合适的工具，不应使用较尖锐的螺丝刀，以免对仪表板造成伤害。

2. 需粘结的表面必须干燥、无油灰及其它污物。

部件示意图



1	组合仪表总成
2	仪表台开关翘板
3	仪表台

4	副仪表台
5	维修盖

仪表台

更换

1.将车停放在平坦的地面或维修台上

注意：

停车后要停熄发动机，将变速器置于空档，启用驻车制动系统。

2.断开蓄电池负极电缆

提示：

拆装之前应关闭点火及所有灯光开关、断开蓄电池负极电缆，断开负极电缆后应等待60秒以上，方可进行维修操作。

3.向下调整方向盘到合适位置

4.拆卸组合仪表

5.拆卸仪表台开关

6.拆卸收放机

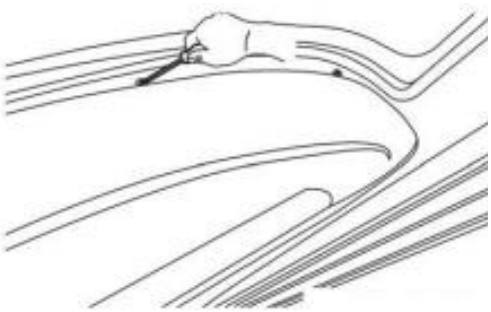
7.拆卸倒车影像显示器

8.拆卸离合器油罐

9.拆卸仪表台本体总成

1).拆卸固定螺钉，分离主副仪表台连接。

2).将手伸进仪表台下方拆卸除霜波纹管卡箍使除霜波纹管脱离仪表台本体。



3).拆卸固定仪表台本体总成的所有固定螺栓。

4).两人合作将仪表台本体总成取出。

注意：

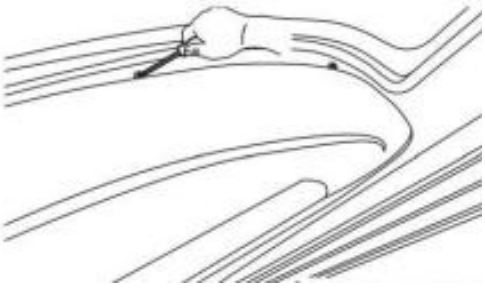
●不要刮伤仪表台本体总成表面。

●拆卸后的仪表台本体总成若暂时不安装，应使用具有保护作用的覆盖物遮盖。

●拆卸下来的仪表台本体总成应放置在远离化学物品、热源的干燥通风的室内。

●拆卸后的螺栓应按顺序摆放，切勿随意放置。

●仪表台本体总成上严禁摆放物品。



10. 安装仪表板本体总成

(a).将仪表台本体总成按照原来的位置放好。

提示：安装前应先检查仪表台本体内部是否有灰尘，若有应吹掉或擦拭干净。

注意：

●不要损伤仪表板本体总成表面。

●不要挤压、扭曲线束和连接管路。

1).安装仪表台本体总成的固定螺钉并紧固至规定扭矩。

2).安装固定螺钉，连接主副仪表台。

3).从仪表台下方安装除霜波纹管卡箍。

11.安装组合仪表

12.安装蓄电池负极电缆

13.调整调节臂将方向盘调整到合适位置

14.安装仪表台开关

副仪表台

更换

1.将车停放在平坦的地面或维修台上

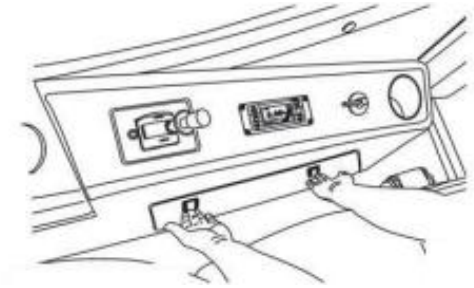
注意：停车后要停熄发动机，将变速器置于空档，启用驻车制动系统。

2. 断开蓄电池负极电缆

提示：拆装之前应关闭点火及所有灯光开关、断开蓄电池负极电缆，断开负极电缆后应等待 60 秒以上，方可进行维修操作。

3.调整方向盘调整到合适位置

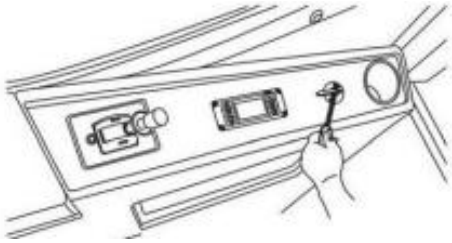
4.打开副仪表台侧检修盖



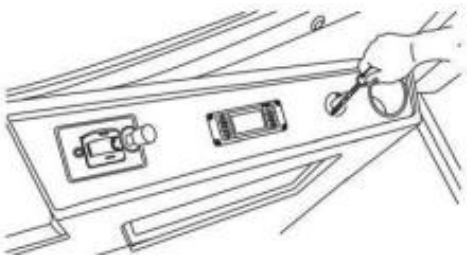
5.拆卸应急开关

1).拆卸应急开关手柄上得固定螺钉。

2).取下应急开关手柄。



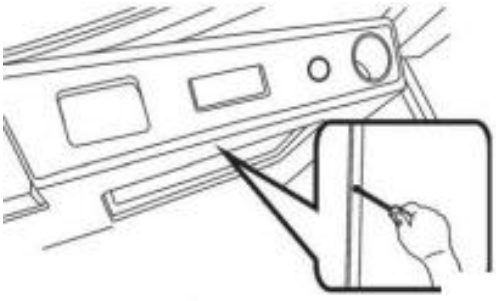
3).拆卸压板上的两颗固定螺钉，下压取出压板。



6.拆卸手控阀

7.拆卸空调控制面板

8.拆卸副仪表台支架固定螺栓，并取下副仪表台



注意：

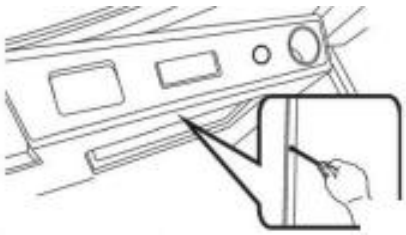
●不要刮伤副仪表台本体总成表面。

●拆卸后的副仪表台本体总成若暂时不安装，应使用具有保护作用的覆盖物遮盖。

●拆卸下来的副仪表台本体总成应放置在远离化学物品、热源的干燥通风的室内。

●拆卸后的螺栓应按顺序摆放，切勿随意放置。

●副仪表台本体总成上严禁摆放物品。

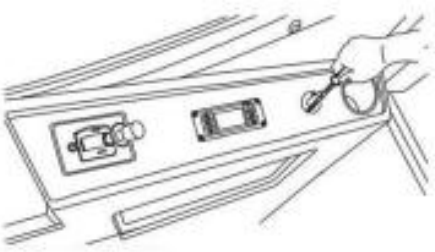


9. 安装副仪表台支架固定螺栓，安装副仪表台

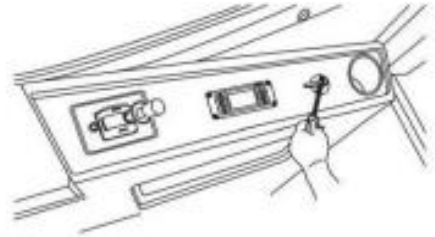
10. 安装手控阀

11. 安装空调控制面板

12. 安装应急开关

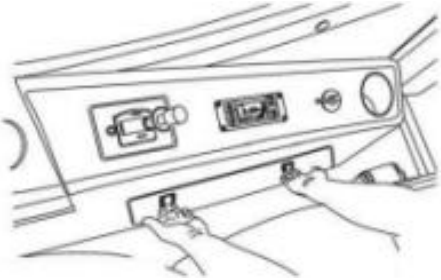


1). 安装应急开关压板及两颗固定螺钉。



2). 安装应急开关手柄。

3). 安装手柄上的固定螺钉。



13. 关闭副仪表台侧检修盖

14. 调整调节臂将方向盘调整到合适位置

15. 安装蓄电池负极电缆

组合仪表

更换

1.将车停放在平坦的地面或维修台上

注意：停车后要停熄发动机，将变速器置于空档，启用驻车制动系统。

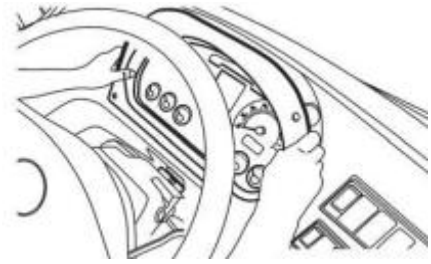
2.断开蓄电池负极电缆

提示：拆装之前应关闭点火及所有灯光开关、断开蓄电池负极电缆，断开负极电缆后应等待 60 秒以上，方可进行维修操作。

3.调整方向盘到合适位置

4.拆卸组合仪表

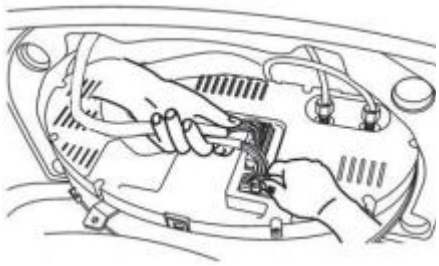
1).拆卸组合仪表护罩上的固定螺钉。



2).取下组合仪表护罩。

3).拆卸组合仪表总成。

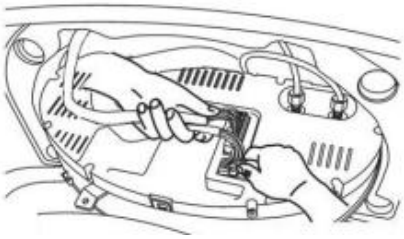
用螺丝刀拆卸组合仪表总成的固定螺钉。



4).翻转组合仪表至合适角度，并拔下总成线束接插件。

提示：

不可扯拉总成线束，要先取出接插件。



5. 安装组合仪表

1). 安装组合仪表总成接插件。

• 接插件接好后，把仪表总成轻轻放到仪表台上的仪表位置。

提示：先安装接插件，并把总成线束捋整齐。

2). 装上组合仪表固定螺钉并紧固。

6. 调整方向盘到合适位置

7. 安装蓄电池负极电缆

8. 起动发动机检查组合仪表各指示灯、仪表是否正常

仪表台开关

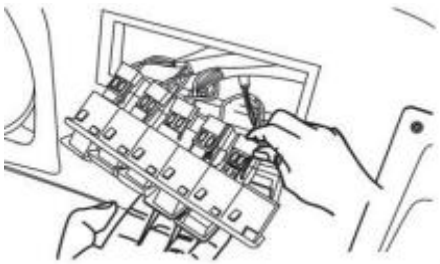
更换

1. 将车停放在平坦的地面或维修台上

注意：停车后要停熄发动机，将变速器置于空档，启用驻车制动系统。

2. 断开蓄电池负极电缆

提示：拆装之前应关闭点火及所有灯光开关、断开蓄电池负极电缆，断开负极电缆后应等待 60 秒以上，方可进行维修操作。

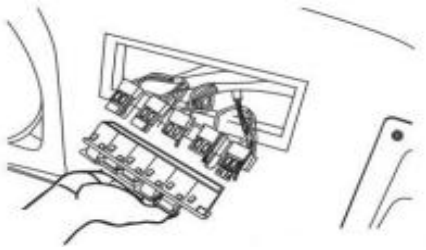


3. 调整方向盘调到合适位置

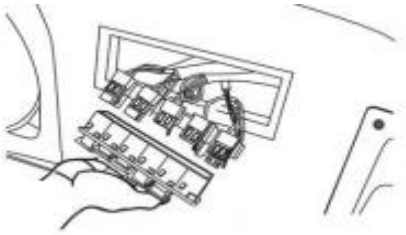
4. 拆卸仪表台开关

1). 在仪表台下方将仪表台开关翘板顶出。

2). 断开开关翘板线束接插件。

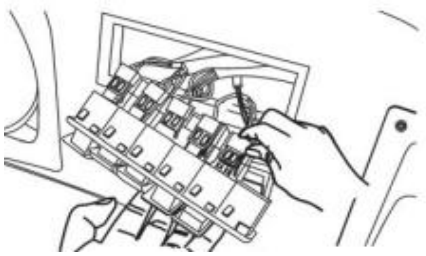


3). 取下仪表台翘板开关。



5. 安装仪表台开关

1). 将仪表台翘板开关放进安装孔。



2). 连接翘板开关线束接插件。

6. 调整方向盘到合适位置

7. 安装蓄电池负极电缆

8. 起动发动机检查仪表台翘板开关，并测试各指示灯、仪表是否正常

第二十四章 CAN 总线系统

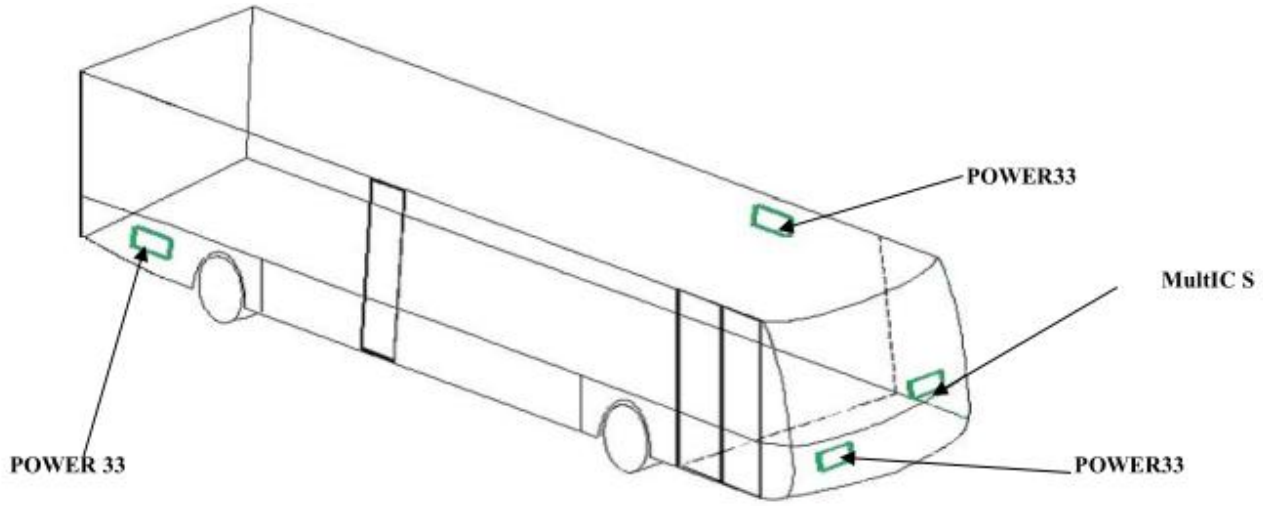
总述

CAN 总线又称作汽车总线，其全称为“控制器局域网，CAN 总线是一种现场总线(区别于办公室总线)，是为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间的数据交换而开发的种串行数据通信协议。它是一种多主总线，通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维，通信速率可达 1 Mbps,距离可达 10km。

CAN 总线是一个强大的车辆总线设计成允许标准的微控制器和设备没有彼此的应用程序进行通信的主机计算机。它是一种基于消息的协议。

系统结构

仪表 MultIC S 模块安装在仪表台中可配合 POWER 33 控制模块使用，POWER 33 控制模块一般分别安装在车辆前部、顶部或后部。



控制模块技术参数

1.仪表 MultIC S 模块

▶强大的 CAN 总线通讯能力

▶丰富细腻的图像显示

▶多样即时的信号数据

▶灵活的配置应用能力

▶实用的 DriverAid 功能

输入：

▶视频显示功能

最多可接入 4 路视频信号（同时显示 2 路视频）

▶8 路唤醒输入

包括 2 路高输入唤醒，2 路低输入唤醒，3 路 CAN 唤醒，1 路 RTC 唤醒。

▶46 路逻辑输入：

包括 24 路通用输入（可通过软件进行高低电平配置输入），22 路低电平输入。

▶10 路模拟量输入：

包括 6 路电阻值模拟量输入：测量范围 0~500Ω，可通过硬件、软件配置。

2 路电阻值模拟量输入：测量范围 3~10kΩ

2 路电压型模拟量输入：测量范围 0~40V

2 路频率量输入：用于接收车速传感器信号和发动机转速信号。

输出 ：

▶10 路额定电流为 1.5A，额定电压为 12V 的功率输出，可驱动车上功率较小的负载或用于输出控制信号 .

▶1 路电压为 12V/2A 的电源输出，可用于车辆上摄像头的供电。

▶1 路电压为 DC 0~+12V 的电源输出，可用于车辆上传感器的供电。

▶2 路 C3 信号输出；符号 ISO16844-2 中对 C3/B7 信号的定义。

通讯接口：

▶5 个 CAN 2.0B(ISO 11898 标准)接口，可用于与其他 CAN 系统模块通讯，及与发动机 ECU、ABS 或其它符合 J1939 协议的电控单元进行通讯；有利于发挥欧五、欧六发动机的电控单元的强大功能 。

▶1 个以太网接口，用于仪表程序下载。

2.POWER 33

输入

▶6 路低边逻辑输入

▶2 路通用型输入

▶2 个唤醒信号输入

▶2 路模拟量输入（电阻值测量范围软件可配置） 可用于接燃油量传感器或温度传感器，也能用于作为低端开关输入。

▶2 路频率量输入

▶6 路低边输入和输出管脚复用，可软件配置输入或输出

输出

▶4 个 2A 高边输出

▶4 个 9A 高边输出

▶2 个 12A 高边输出

▶3 个 9A 半桥输出，用于控制例如一个直流马达旋转；也能设置为高端输出提供一个正电压到负载，或设置为低端输出将负载接地。

▶1 个 12A 半桥输出，其中高边

▶6 个低边逻辑输入/2A 高边输出 ，可选择为输入或输出模式。

通讯接口

▶1 个 CAN 2.0B (ISO 11898-2 标准)接口

3.系统功能和使用说明

在客车应用中，欧科佳 CAN 总线控制系统主要实现了以下功能：

● 底盘动力总成各部分之间通过 J1939 协议的总线式连接 ；

● 全车信号的总线式采集和处理；

● 车身和底盘电气负载的控制，如前部组合灯组的控制、后部组合灯组、发动机的起动和熄火以及雨刮器的控制等；

● 车辆运转信息的实时显示，如水温、油压、电压、油量、气压、车速、发动机系统状态、ABS 系统状态的显示等；

● 与 CAN 总线系统相连接的其他设备的工作状态显示；

● 全车与 CAN 总线连接的各总成(包括动力总成)以及电气设备发生故障时的实时报警指示和故障诊断检测信息显示。

3.1. 组合仪表使用

仪表效果图：

3.2. 功能键

六个功能键：用来实现归零单次行驶里程，调节液晶屏视频画面的对比度、亮度、不同信息画面的切换等功能。

功能键的定义是：

复位按钮：

1) 正常显示画面时，按下此键持续 3 秒钟，可以归零单次行驶里程。

2) 故障诊断画面时，按下此键持续 3 秒钟，可以归零电器设备故障记录次数。

回车按钮：

液晶屏显示时，按下此键，在诊断界面时可直接回到主页面。

确认按钮：

当选择某功能项后，按此键可进入下一级度调节。

调节加按钮：

此键用于增加仪表参数-车速参数调节，时间调节和液晶屏画面翻页。

菜单功能按钮：

按下此键持续 3 秒钟，可以在液晶屏上切换显示正常显示画面和故障诊断画面。

调节减按钮

此键用于增加仪表参数-车速参数调节，时间调节和液晶屏画面翻页。

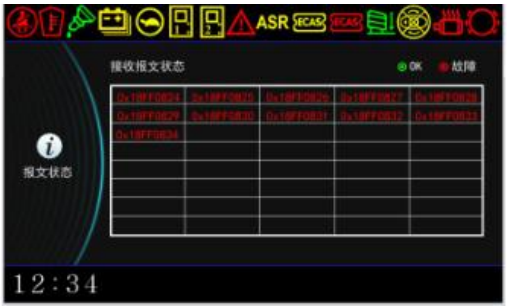
3.3. 彩色 TFT 液晶显示屏 TFT LCD

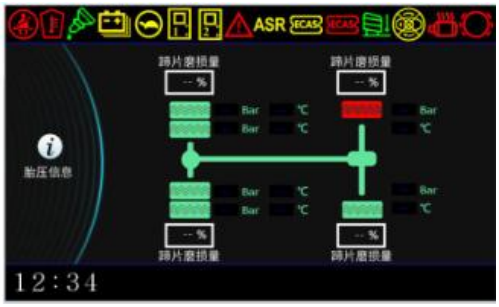
彩色 TFT 液晶显示屏在正常状态下可用于显示文字报警信息、符号片、柱状表（通常为气压）、里程信息以及一些其他特殊内容（视车辆配置而定）。

显示图例：

长按菜单功能按钮可将屏幕切换至故障诊断画面及一些特殊页面（视车辆配置而定）。

菜单界面　　设置界面





报文监测界面　　胎压显示界面

管脚检测界面

在这个画面上会显示所有连接到组合仪表的设备的状态，根据各设备的状态提示，可以方便地进行对车辆设备的检查。

具体操作方式：开机后在主界面菜单中按下菜单键，即弹出选择界面，调节“+”按钮和调节“-”按钮，选择所需进入的界面，选中后“OK”键确认，即切换到所需子界面中。

在子界面菜单中，通过“OK”键选择光标移动到所需菜单栏，在光标停留的菜单栏，调节“+”按钮和调节“-”按钮，实现菜单参数的调整。

在故障诊断画面时，按下复位按钮 3 秒钟，可以对故障累计次数清零。

常按菜单功能键可将屏幕切换回正常页面 。

重要说明：

► 因为考虑到起动器的寿命，特加入发动机起动保护功能，所以在本系统中，每次起动触发后的 10 秒内，无法再次起动；

► 出于安全考虑，TFT 屏中的发动机仓门指示处于开启状态时，无法通过前起动方式起动发动机；

► TFT 屏中的空档指示熄灭时无法起动发动机。

► 根据汽车电子行业的要求，总线仪表的工作温度，有明确的定义：

工作温度：-30℃~65℃，

存储温度：-30℃~85℃。

在-30℃以下高寒地区，清晨出车前，请车辆维护人员安排预热总线仪表工作温度至-30℃附近，具体时间根据当地温度决定。

建议：

-50℃以下时把钥匙打到 ACC 或者 ON 档预热 30 分钟；

-40℃以下时把钥匙打到 ACC 或者 ON 档预热 20 分钟；

-30℃以下时把钥匙打到 ACC 或者 ON 档预热 10 分钟。

实际预热时间以仪表显示屏正常工作为准。

CAN 总线控制系统故障诊断

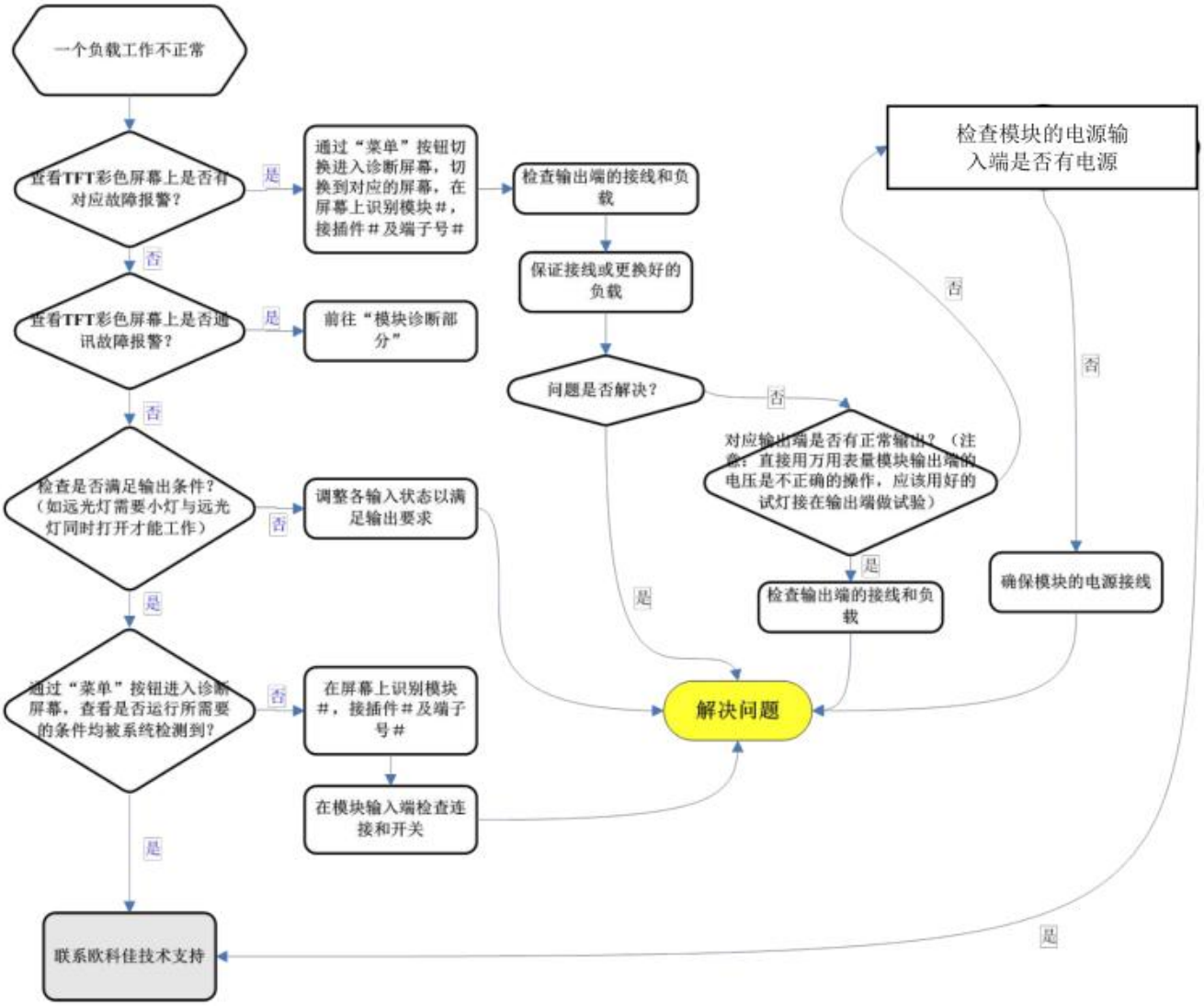
CAN 总线控制系统具有自我诊断功能，可以实时对各控制模块的工作状态进行监控检测，可以对电气负载的短路和断路故障进行检测。如果发生故障，系统会实时显示报警信息，帮助驾驶员或维修人员及时排除故障，保证车辆的行驶安全。

采用 CAN 总线系统后，电气系统的故障主要为两类：电气负载故障和控制模块故障。

注意：控制模块故障实际上是通过电气负载故障逐步检测到的，所以故障排除流程均是从电气负载故障排除开始。

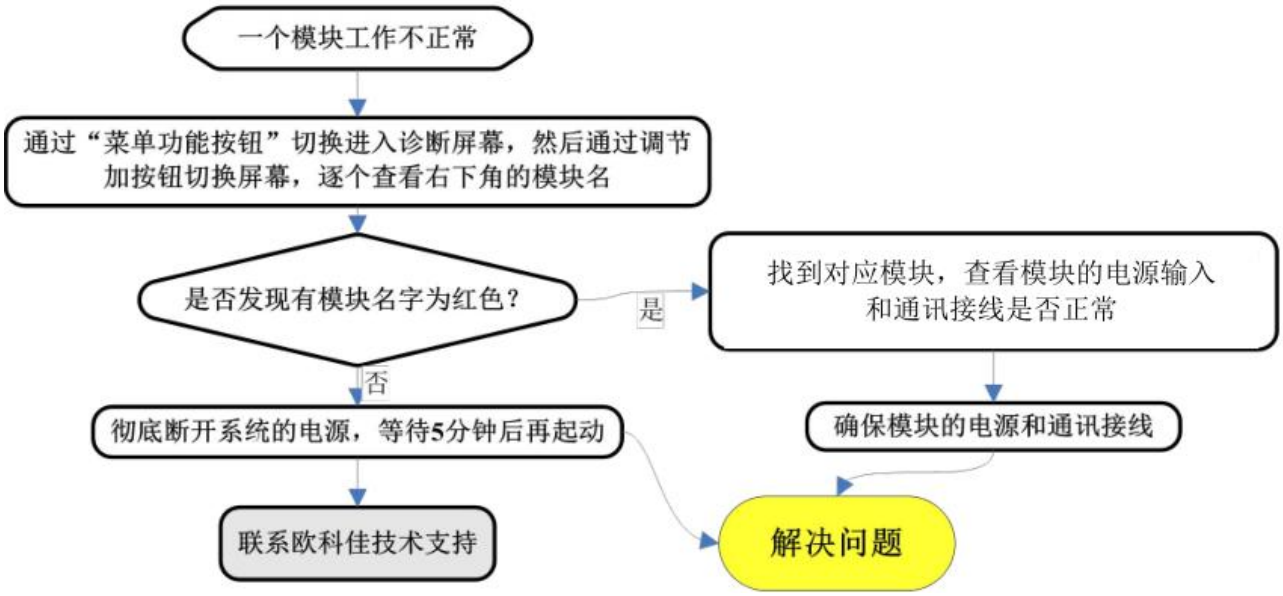
1. 电气负载故障

电气负载故障主要是车辆上的电气负载设备发生故障或者连接电气负载设备的线路发生故障，比如各类灯光负载发生短路、断路，传感器或电气设备损坏。对于这类故障的判断和排除，可以参照以下方法进行(见下图)：

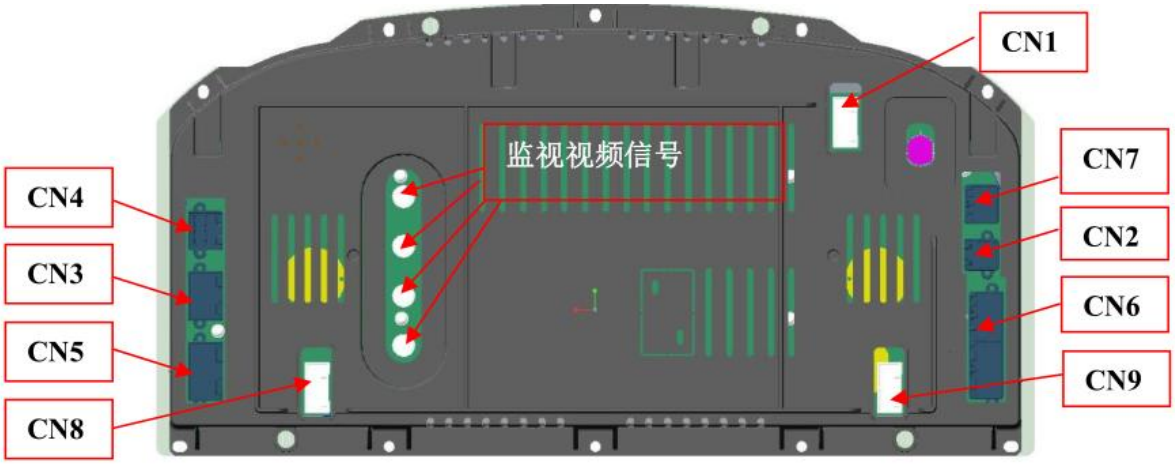


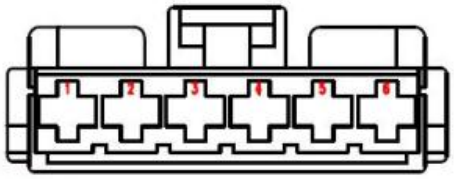
2. 控制模块故障

控制模块故障是指欧科佳 CAN 总线控制系统中控制模块本身发生故障。对于这类故障的判断和排除，可以参照以下方法进行：

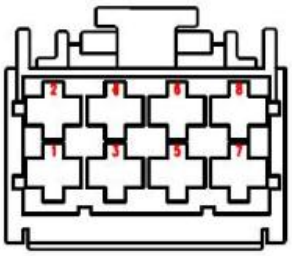


组合仪表 MultIC S 背面示意图：

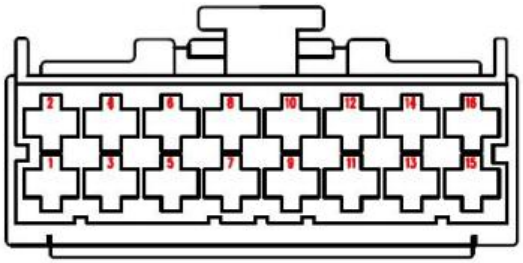




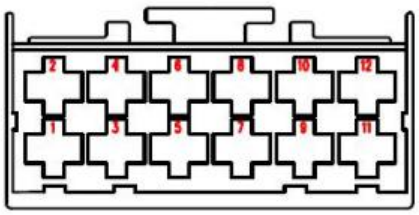
CN1
AMP: 174932-1（母-白）
PIN：175268-1（线径范围1-1.5mm2）



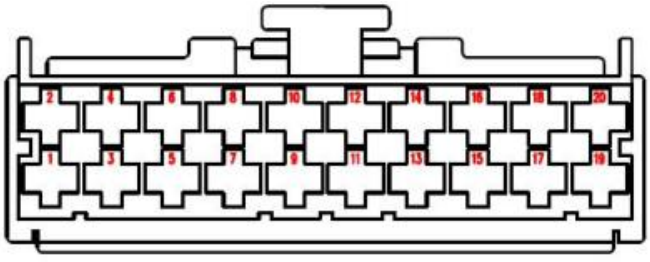
CN2
AMP: 174044-2（母-黑）
PIN：175265-1（线径范围0.35-0.88mm2）



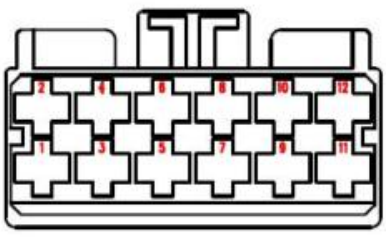
CN3
AMP: 174046-2（母-黑）
PIN：175265-1（线径范围0.35-0.88mm2）



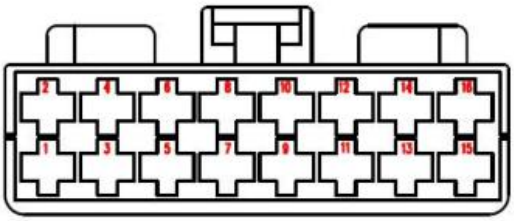
CN4
AMP: 174045-2（母-黑）
PIN：173681-1（线径范围0.35-0.56mm2）



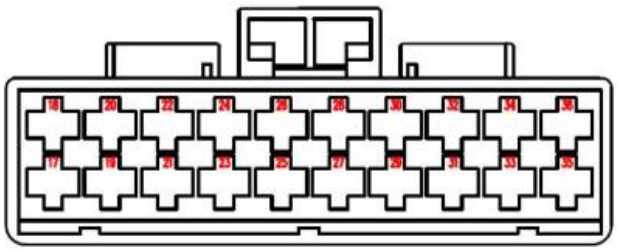
CN5
AMP: 174047-2（母-黑）
PIN：175265-1（线径范围0.35-0.88mm2）



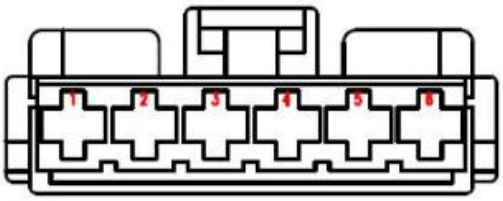
CN7
AMP: 175965-2（母-黑）
PIN：175265-1（线径范围0.35-0.88mm2）



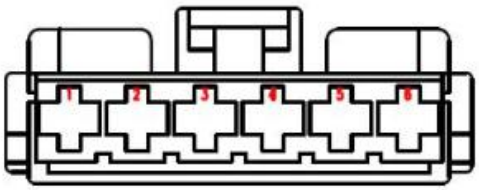
CN6A
AMP: 175966-2（母-黑）
PIN：173681-1 （线径范围0.35-0.56mm2 ）



CN6B
AMP: 175967-2（母-黑）
PIN：173681-1 （线径范围0.35-0.56mm2 ）



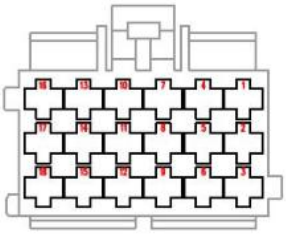
CN8
AMP: 174932-1（母-白）
PIN：175268-1 （线径范围1-1.5mm2 ）



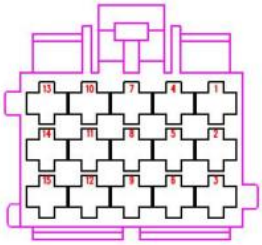
CN9
AMP: 174932-1（母-白）
PIN：175268-1 （线径范围1-1.5mm2 ）

附：POWER 33 接插件图示：

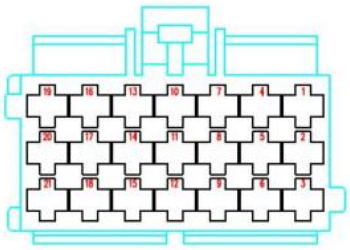
AMP 1-967624-1(母-灰)
CN1
PIN: 927771-1 or 927771-3



AMP：1-967623-1（母-紫）
CN3
PIN:927771-1 or 927771-3



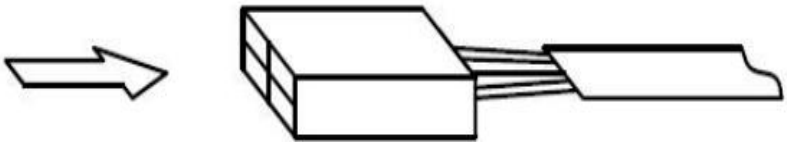
AMP：1-967625-1（母-绿）
CN2
PIN:927771-1 or 927771-3



注意：接插器的标号以图纸为准；

接插器的视图均为逆导线方向（正看接插器）视图；

观测方向：



另：安装接插件时请用力插紧，直到听到接插件卡簧发出脆响时，接插件才算到位。插拔时用力需均匀，以免损坏接插件外壳及端子，造成接触不良引发通信故障。

模块安装要求

► MultIC S 仪表模块的安装位置必须保证仪表内部印刷电路板不会接触到水滴；

► MultIC S 仪表模块的安装要便于维护，方便信号的检查；

► 将 MultIC S 仪表安装到仪表台上时，拧固定螺丝的螺丝刀扭力需设定为 2±0.1Nm；

► 仪表台与 MultIC S 仪表的结合部分需要尽量平整，有不平整的地方会引起受力不均而碎裂；

► 在安装 MultIC S 仪表时禁止跌落；

► 前部 POWER 33 模块要求安装在仪表台右侧电器仓内或司机背后电器仓内，顶部 POWER33 模块要求安装在司机顶部维修风道内，中部 POWER 33 模块要求安装在行李仓维修仓内，后部 POWER 33 模块要求安装在车辆最后排座椅后部或后部电器仓内；

► POWER 33 模块的布置应便于模块的散热、接插件插拔顺畅和提供足够的维护空间；

► POWER 33 模块禁止安装在发动机排气系统附近；

► POWER 33 模块禁止浸在水中使用；

► 使用螺丝固定 POWER 33 模块，力矩为 10N/m；

► POWER 33 模块应垂直安装，接插件的开口侧向下；

► 传感器与 POWER 33 模块间的连线应尽可能的短，并且远离大电流信号；

► POWER 33 模块连接的导线电阻值应满足要求：9A 输出<0.6Ω,3.2A 输出<3Ω,2A 输出< 6Ω,传感器地线<1Ω；

► POWER 33 模块上所有接插件都必须正确装配到位，以确保 POWER 33 的防护效果；

► 总线系统诊断接口必须按图纸定义预留；

► 总线系统诊断接口应布置在仪表台右侧区域，并易于查找；

► 如果未按要求进行安装，欧科佳公司保留不进行售后服务的权利。

对模块可能造成损坏的错误操作：

► 进行电焊工作时必须将 POWER 33 模块和仪表上的线束插接器取下；

► 严禁打开和冲洗仪表 MultIC S 模块和 POWER 33 模块；

► 严禁用手触摸 MultIC S 模块和 POWER 33 模块上的引脚；

► 在安装到车上之前，仪表及模块必须用欧科佳公司专用包装盒；

► 当车辆上的电瓶电量不足而无法起动发动机时，请先更换电量充沛的电瓶，然后检查确认电路正确连接且牢固可靠，方可起动发动机。搭接外加电瓶时要确保连接可靠。

总线系统注意事项及要求

1.注意事项

► 总线系统的电源如果受电源总闸开关控制，必须控制电源正极。

► 总线系统的输入输出端如果并接有设计方案以外的其他设备时，必须向欧科佳公司说明。

► 如果存在与设计方案不同的使用方式，必须向欧科佳公司说明。

► 使用仪表视频显示功能时，应确保视频信号的接地良好，画面镜象功能需由摄像头本身提供

2.总线系统线束制作要求

► 车身通讯线 CAN-H 和 CAN-L 必须使用屏蔽双绞线，且绞距要小于 50mm；底盘通讯线 CAN-H 和 CAN-L 必须使用屏蔽双绞线，且绞距要小于 50mm；

► 底盘通讯线的 CAN-H 和 CAN-L 之间需要并且只能设计连接两个终端电阻（120 欧姆）CAN-H 和 CAN-L 之间电阻值为 60 欧姆；

► 通讯线束布线时要尽量远离大电流线束；

► 模块上各插件对应线束的线径选择要符合设计图纸要求；

► 总线系统线束应具有良好的绝缘性能，并符合 QC/T730-2005 中对导线的抗延燃性的要求。导线根据布置要求应能耐受其环境温度和湿度，尤其能耐受发动机舱内的温度和各种污染物可能带来的损害，并且符合《QC/T 29106-2004 汽车低压电线束技术条件》要求；

► 线束上金属端子的压接要确保连接牢靠，形状规则，容易插入插件；

► POWER 33 上的通讯插件要求连接紧固；

► CAN 网络的设计要符合 CAN2.0B 标准。

常见故障及排除建议

注意：前提保证系统有电的情况下。

	故障提示	系统现象	可能原因	检查处理意见
屏幕显示不正常	屏幕黑屏	系统无反映	MultIC S 无电源； 点火信号未接入仪表	电源是否是 24V； 搭铁是否正常；
	屏幕黑屏	预热灯在闪动车速报警灯闪动	系统没有应用程序	下载应用程序
	屏幕只显示蓝条	系统工作正常，但屏幕显示不正常；	视频信号未接入系统	确认视频信号是否正常；如有变压器，变压器是否正常；
屏幕显示正常	CAN 通讯错误	诊断页面 POWER 33 均显示为红色	MultIC S 到 POWER33 之间的通讯故障； POWER 33 无电源；	确认 MultIC S 与 POWER 33 间的线束非断路或短路； 确认 MultIC S 和 POWER 33 电源是不是 24V；

		诊断页面 POWER 33 均显示为黄色	MultIC S 到 POWER 33 之间曾经出现过通讯 错误 ；	断开整车电路，待 30 秒后，再接通；
屏幕显示正常	1939 信息丢失 1939 通讯错误	水温表至 120 摄氏度，且报警灯亮； 车速表至零，且报警灯亮；	发动机 ECU 未供电； 发动机 ECU 未接总线 网络； MultIC S 未接总线络； M 总线终端电阻损坏；仪表终端电阻损坏； 外接设备发送信息时是 否损坏 ；	确认发动机 ECU 供电正常； 确认发动机 ECU 接入总线网络； 确认 MultIC S 接入总线网络； 不接仪表，CAN H/L 间有 120Ω电阻； 确认仪表连线正常并 120Ω； 行驶记录仪或 GPS 是否工作正常；
	油位传感器	油量表工作不正常	油量传感器故障； 油 量 传 感 器 至 MultIC S 间连线故障；	至诊断页面找到“油量传感器”管脚号，确认传感器至此管脚号间接线正常； 更换传感器；
	车速传感器	车速表工作不正常	车速传感器故障； 车 速 传 感 器 至 MultIC S 间连线故障	至诊断页面找到“车速传感器”管脚号，确认 传感器至此管脚号间接线正常； 更换传感器；
	高速雨刮器	当高速雨刮未开时，诊断页 面“高速雨刮”管脚前圆点 是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“车速传感器”管脚号，检查 负载或至管脚连线；
		当高速雨刮开时，诊断页面 “高速雨刮”管脚前圆点是 由绿点变成红色感叹号	高速雨刮器过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有短路现 象；
	路牌灯	当路牌灯未开时，诊断页面 “路牌灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“路牌灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
	路牌灯	当路牌灯打开时，诊断页面 “路牌灯”管脚前圆点是由绿点变成红点	路牌灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	左近光灯	当左近光灯未打开时，诊断页面“左近光灯”管脚前圆点 是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“左近光灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当左近光打开后，诊断页面 “左近光灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	左近光灯故障或连线不正常	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象

	右近光灯	页面“右近光灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“右近光灯”管脚号，检查负 载或至管脚连线
		当右近光打开后，诊断页面 “右近光灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	右近光灯过载或负载至 管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
屏幕显示正常	前位置灯	当未打开前位置灯时，诊断页面“前位置灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“前位置灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		面“前位置灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	前位置灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	电喇叭	当电喇叭未打开时，诊断页面“电喇叭”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“电喇叭”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当电喇叭打开时，诊断页面“电喇叭”管脚前圆点由绿点变成红色感叹号	电喇叭过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	左前转向灯	当左前转向灯未打开时，诊断页面“左前转向灯”管脚 前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“左前转向灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当左前转向灯打开时，诊断 页面“右前转向灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	左前转向灯过载或负载 至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	右前转向灯	当右前转向灯未打开时，诊断页面“右前转向灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“右前转向灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当右前转向灯打开时，诊断页面“右前转向灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	右前转向灯过载或负载 至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	前门踏步灯	当前门未打开时，诊断页面 “前门踏步灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“前门踏步灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当前门打开时，诊断页面“前门踏步灯”管脚前圆点是由绿点变红色感叹号	前门踏步灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	洗涤器	当洗涤器未打开时，诊断页面“洗涤器”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“洗涤器”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当洗涤器未打开时，诊断	洗涤器过载或负载至	检查其负载或连线，确认是否

		页面“洗涤器”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	管脚连线短路	有过载或短路现象
屏幕显示正常	摄像头电源	摄像头电源工作不正常	摄像头电源故障或连线不正常	至诊断页面找到“摄像头”管脚号，确认负载 至此管脚号间接线正常
	前雾灯	当前雾灯未开时，诊断页面 “前雾灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“前雾灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当前雾灯打开时，诊断页面 “前雾灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	雾灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	低速雨刮器	当低速雨刮未打开时，诊断页面“低速雨刮”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“低速雨刮”管脚号，检查负 载或至管脚连线
		当低速雨刮打开时，诊断页面“低速雨刮”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	低速雨刮器过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	远光灯	当远光灯未打开时，诊断页面“远光灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“远光灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当远光灯打开时，诊断页面“远光灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	远光灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	干燥器	干燥器工作不正常	干燥器故障或连线不正常	至诊断页面找到“干燥器”管脚号，确认负载至此管脚号间接线正常
	后雾灯	当后雾灯未打开时，诊断页面“后雾灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“后雾灯”管脚号，检查负载 或至管脚连线
		当后雾灯打开时，诊断页面“后雾灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	后雾灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	中门踏步灯	当中门未打开时，诊断页面“中门踏步灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“中门踏步灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当中门打开时，诊断页面“中门踏步灯”管脚前圆点是由绿点变红色感叹号	中门踏步灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	制动灯	当未踩刹车时，诊断页面“制动灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“制动灯”管脚号，检查负载或至管脚连线

		当踩刹车后，诊断页面“制动灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	制动灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
屏幕显示正常	左后转向灯	当未打开左转向开关时，诊断页面“左后转向灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“左后转向灯”管脚号，检查负载至管脚连线
		当左后转向灯开关打开后，诊断页面“左后转向灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	左后转向灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	右后转向灯	断页面“右后转向灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“右后转向灯”管脚号，检查负载至管脚连线
		当右后转向灯开关打开后，诊断页面“右后转向灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	右后转向灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	起动继电器	起动继电器工作不正常	起动继电器故障或连线不正常	至诊断页面找到“起动继电器”管脚号，确认负载至此管脚号间接线正常
	发动机 ECU	发动机 ECU 工作不正常	发动机 ECU 故障或连线不正常	至诊断页面找到“发动机 ECU”管脚号，确认负载至此管脚号间接线正常
	后位置灯	诊断页面“后位置灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“后位置灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当后位置灯开关打开后，诊断页面“位置灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	后位置灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象
	倒车灯	当未挂入倒档时，诊断页面“倒车灯”管脚前圆点是红色感叹号	负载至管脚连线开路	至诊断页面找到“倒车灯”管脚号，检查负载或至管脚连线
		当挂入倒档后，诊断页面“倒车灯”管脚前圆点是由绿点变成红色感叹号	倒车灯过载或负载至管脚连线短路	检查其负载或连线，确认是否有过载或短路现象

注：某些电器负载（LED 灯或者 ECU）由于其电器特性是无法进行自动故障诊断的。

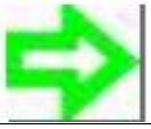
维修注意事项

- ► 进行电焊工作时必须将 POWER 33 模块和仪表上的线束插接器取下；
- ► 严禁打开和冲洗仪表 MultIC S 模块和 POWER 33 模块；
- ► 严禁用手触摸 MultIC S 模块和 POWER 33 模块上的引脚；
- ► 严禁在通电情况下，插拔模块插件。

附录

1. LED 符号片显示定义

名称	LED 符号片	定义
前雾灯符号片		ON—前雾灯
后雾灯符号片		ON—后前雾灯
左转向灯符号片		ON—左转向灯
驻车符号片		ON—手刹开关
气压报警符号片		ON—气压 1 报警 ON—气压 2 报警
维修服务符号片		ON—传感器故障 ON—部分负载故障 ON—CAN 通讯故障 ON—1939 通讯故障
停车检查符号片		ON—发动机处于工作状态且气压 1 报警 ON—发动机处于工作状态且气压 2 报警 ON—发动机处于工作状态且机油压力低 ON—发动机水温数据正常且水温高 ON—水位低报警信号
远光灯符号片		ON—远光灯
近光灯符号片		ON—近光灯
发动机故障符号片		ON—发动机故障报警灯 ON—发动机轻微故障 ON—发动机严重故障

右转向灯符号片		ON—右转向灯
ABS 符号片		ON—ABS 指示
发动机预热		ON—发动机预热 P 信号 ON—发动机预热 N 信号
油量报警灯		ON—油量<10% 闪烁(1s:ON,1s:OFF)—油量传感器故障（指针指向
电池电压报警灯		ON-发电机未工作信号 ON—电池电压<23V ON—电池电压>30V ON—最后一个 POWER33V1 未接 闪烁(1s:ON,1s:OFF)—最后一个 POWER33 通讯中断
水位低指示		ON-水位低报警信号
冷却水温报警灯		ON—发动机水温高 闪烁 flicker(1s:ON,1s:OFF)—发动机水温总线数据丢失时（指针指向 120℃）
电池电压报警灯		ON—机油压力低 闪烁(1s:ON,1s:OFF)—机油压力总线数据丢失且机油压力传感器故障（指针指向 0Bar）

2.仪表显示定义

水温表		指针显示：最低温度:40℃,最高温度:120℃ 附件档：指针指向 40 点火档：水温总线信息丢失时，显示故障，指针指向 120
机油压力表		指针显示：最小压力:0 MPa,最大压力:1 MPa 附件档：指针指向 0 点火档：总线油压信息丢失时，显示故障，指针指向 0
车速表		指针显示：最小速度:0 KM/H,最大速度:140 KM/H 附件档：指针指向 0
发动机转速表		指针显示：最小转速:0RPM,最大转速:3500RPM. 附件档：指针指向 0

总线系统平时的维护及注意事项：

1）严格按照操作步骤进行系统启动，先开总电源再开钥匙附件档，最后启动车辆。

2)严格按照操作步骤进行系统关闭，先熄火再关钥匙附件档，最后关闭总电源。

3)平时使用时，注意仪表及模块的清洁。

4)禁止用水冲洗 CAN 系统模块及仪表。

5)在更换系统部件及电焊加装时，断掉系统电源，将模块供电插脚拔下。

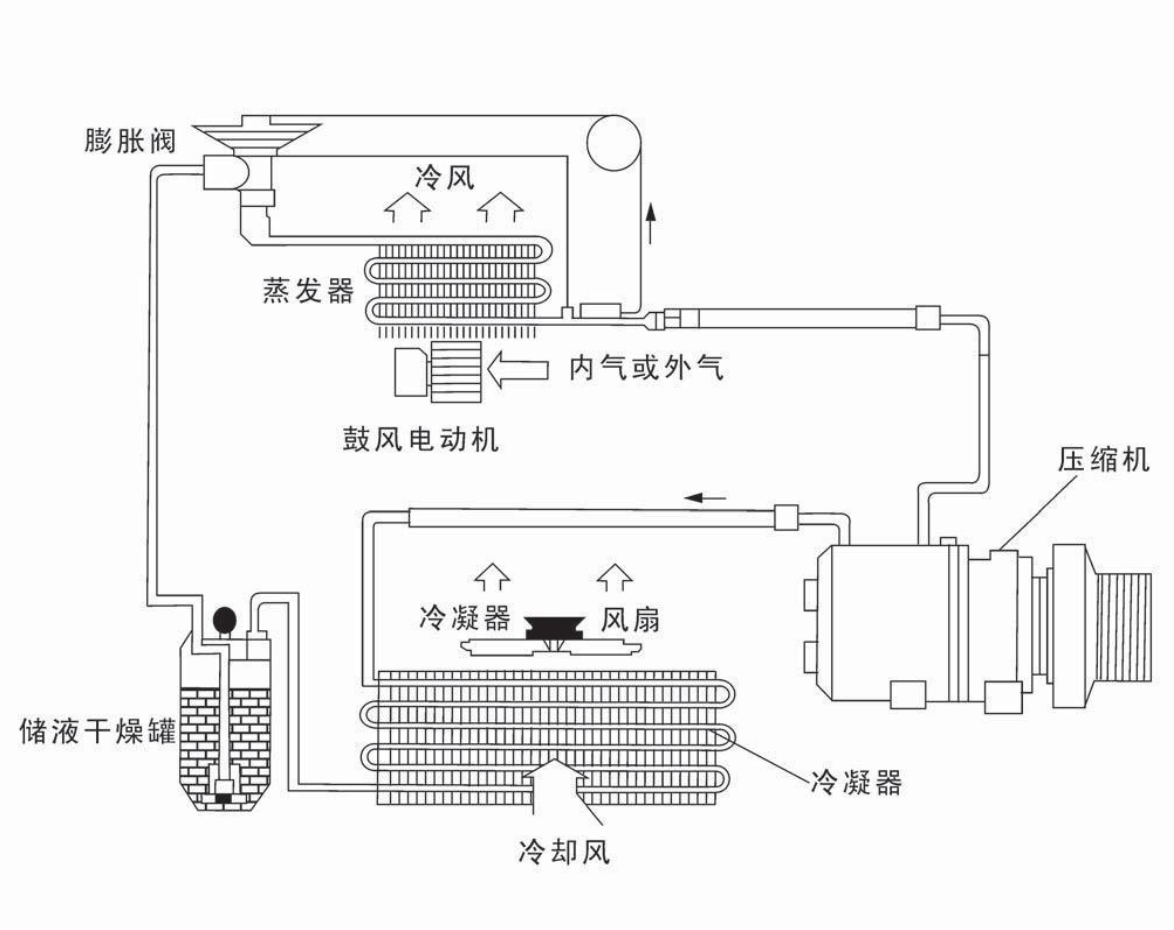
第二十五章 空调系统

总述

HFF5170TSYD6 客车空调系统空调系统包括制冷空调系统、新风换气系统 2 个模块及功能，该系统主要通过集成化的空调面板控制系统。

本车型采用的是顶置式空调。其空调系统的主要功能是，在外界温度高的时候，利用制冷空调系统排出车厢内的热空气，并消除空气中的湿度，使车厢内的空气凉爽干燥，达到降温除湿的作用。

空调系统的工作原理：



空调压缩机通过电磁离合器由发动机带动，将制冷剂气体从蒸发器吸入压缩机进行压缩，高温高压的制冷剂气体经管道进入冷凝器进行冷却，并将热量散至大气中，同时被冷凝成中温高压的液态制冷剂，进入储液干燥过滤器，滤去其中的杂质及水份。再经膨胀阀节流降压，变成低温低压液气混合物，进入蒸发器。液态制冷剂在蒸发器内蒸发膨胀。同时吸收车内的空气热量，又从液态变为气态再次被压缩机吸收，如此反复循环，即可将车内空气中的热量散到大气，使车内温度下降，达到制冷的目的。

注意事项

1 安全注意事项

(a)空调出现故障报警，立即关掉空调电源开关。

(b)空调运行时或工作停机后，严禁触摸系统的传动件(风扇、皮带、皮带轮等)和高温零部件(压缩机、高压管路等)。

(c)空调电器部分，严禁带水工作。

(d)非专业维修人员请勿擅自拆装空调部件，以防其他事故发生。

2 使用注意事项

(a)严禁空调操纵器进水。

提示：

操纵器是电器组合件，一旦进水将损坏，空调将无法正常运行。

尤其注意：

- 车辆停车后，应关闭驾驶室左右门窗以防下雨淋湿操纵器而导致操纵器损坏。
- 车辆清洗时，应关闭驾驶室左右门窗以防操纵器进水而损坏。
- 驾驶过程中，驾驶员茶杯要远离操纵器，以防杯内茶水溅出进入操纵器而导致损坏。

(b)发动机启动后，方可开空调。

提示：

如启动发动机前开启空调，离合器会和压缩机驱动盘吸合在一起，再启动发动机，此时发动机瞬间的扭距非常大，空调压缩机离合器吸盘与驱动盘之间会发生较大的磨擦，长期这样操作，会导致离合器的早期磨损。(因车内达到设定温度而突然停机，吸盘的瞬间磨损属正常情况)

(c)空调故障灯或欠压亮时严禁使用空调。

(d)使用空调季节，适当调高发动机怠速：发动机怠速应保持在750~850rpm/min。如发现空调制冷后，发动机的转速没有明显的提高，可检查怠速提升器装置是否工作正常或通知发动机厂家或客车厂家处理。

(e)空调运行时，要关闭门窗和通风换气装置(新风装置除外)。

(f)严禁将空调出风口全部关闭，至少有1/3的出风口处于开启状态。

(g)一般情况下，请不要短接温控或除霜保护(即不要强行制冷)。

(h)在任何情况下，不允许短接高低压力开关。

3 维修注意事项

(a)维修人员到车顶维修作业时，需做好安全防范措施。

(b)确保驻车制动手柄放置驻车位置并用三角楔块挡住车轮，避免车辆滑动。

(c)拆卸或安装任何空调电气装置前，以及在工具或设备容易接触到裸露的电气针脚时，首先务必断开蓄电池总开关，以防止人或车辆受损。

(d)对充注有制冷剂的零部件切勿进行焊接操作。

(e)维修人员应带上护目镜、口罩及防冻手套。切勿让液态制冷剂进入眼睛或接触到皮肤。

(f)当制冷系统没有足够制冷剂时切勿操作压缩机。

(g)当压缩机在运转时，切勿打开高压管路。

(h)发动机怠速时，不能长时间使用空调；如果发动机动力不足时或全速加速时，应暂时关闭空调系统。

(i)周围有水坑或雨天时，不能检修空调系统。

(j)制冷系统打开后，一定要及时加盖或包扎密封，防止空气中的水汽或杂质进入。

(k)维修工具必须保持清洁干燥，安装、修理场地应干净。

(l)各种密封软垫（垫圈）必须用与所用的制冷剂相容性好的橡胶密封材料制造。

(m)连接软管要专为制冷用的材料制造，HFC134a 适用的连接软管应以尼龙作为内衬。

(n)制冷剂必须慢慢排放，以免冷冻油被带出，并且不能与有光泽的金属表面接触。

(o)低压端不能加注液态制冷剂，从高压端加注制冷剂时不能开动压缩机。

(p)制冷系统还未充注制冷剂时，不得启动压缩机。

(q)进行抽真空工序前必须认真检查密封情况，并先作好对泄漏部位的处理。安装工作全部完毕后，应检查各部件的动作是否正常，冷却管、冷却系、电路是否完好，并要检查空调性能是否良好。

(r)HFF5170TSYD6 客车空调系统使用的制冷剂为 HFC134a 制冷剂，一定要购买纯正的 HFC134a 制冷剂，如使用质量达不到的制冷剂，将导致空调系统的泄漏以及压缩机的咬死、卡死或损坏。

(s)从空调系统中拆卸压缩机总成故障件后，在安装新的压缩机总成前，维修人员必须对空调系统中的管路、蒸发器总成、冷凝器总成（不含储液罐）清洗干净后，才能开始重新安装空调系统。

(t)拆卸后的 O 型密封圈必须更换。

行车状态制冷空调系统

安装于本豪华客车的顶置式空调,机组采用环保工质 R134a 作为制冷剂，使用空调配套的压缩机。压缩机冷冻油使用 DEA Tration SE 55。本空调制冷能力强劲，能够满足各种环境的要求。车内温度调节范围 16℃～32℃，可以按照您设定的温度，自动保持车内恒温，使车内温度环境更舒适。

行车状态空调系统操作

本车冷气控制系统采用的是彩屏空调面板控制。

1）《开关》⏻：汽车点火锁打开后，按《⏻》，开机，再按《⏻》，关机。

开机界面：

2）空调风速：空调开机后，按《🌀》键风速增加，按《🌀》键风速减小，有高、中、低三档可调；

3）设定模式：按《MODE》键切换空调运行模式，有自动、制冷、通风三种工作模式；

4）运行模式：显示空调的当前运行模式；

5）车内温度：显示车内回风口处的实时温度；

6）设定温度：空调运行的目标温度，按《▲》键设定温度增加，按《▼》键设定温度减小；默认的设定温度的上限为 32℃，下限为 16℃；进入后台可以调准温度设定的上下限，只能在 16～32℃之间调整。

7）新风：按《🚪》键可以切换新风状态，有开启、杀菌、关闭、自动四种模式切换；在任何模式下与关机状态按《🚪》键可以开启新风功能；

8）按《🔧》键一下进入设置页面，10 秒不操作自动回到开机页面；

9）按《🔧》键后，按《🌀》键向下翻页，按《🌀》键向上翻页，显示空调工作参数；

10）在整车怠速时，打开开关面板的空调怠速提升开关“A/C”，可以提高空调压缩机转速，从而提升制冷效果。

▶ 乘客座位上方的出风口，可以根据乘客需求调节冷风风量大小及出风方向；

▶ 本空调在开启前，需先起动发动机，否则制冷装置无法工作；

▶ 人体舒适温度范围在 22~26℃之间，建议您在使用本空调系统时，设定温度也在此范围内，既可以保证人体更好的适应车内外的温差，也可以实现燃油的节省。

新风换气系统

本新风换气系统集成于空调系统内。内环境管理系统中的新风换气系统，对车内 CO_2 浓度的自动探测和控制系统，保证了该系统的操作简便、换气及时准确；新风换气系统兼有过滤吸附空气颗粒悬浮物的功能，可以有效降低 PM2.5、PM10 的浓度，使得车内空气比车外更干净。

新风换气系统的控制键“”在空调面板右侧，按下控制键可以切换新风状态，空调面板中“新风”栏显示开启状态，有开启、杀菌、关闭、自动四种模式切换；在空调电源开启时，任何模式下按“”键，都可以开启新风功能；

操作要领：

1）要使在炎热的太阳光下停放后的车辆冷却下来时，打开车窗数分钟，这样可以使热气排出，加快空调对车厢的冷却。

2）确认挡风玻璃上方的进气格栅没有被堵塞。

3）在潮湿天气时，冷气不要吹在挡风玻璃上。由于挡风玻璃外侧和内侧的温差，将引起挡风玻璃起雾。

4）在肮脏的道路上行驶时，关闭所有的车窗。如果车窗关闭后仍有灰尘被吸进车内，建议将进气选择器设定在新鲜，风扇速度选择器设定在“OFF”以外的任何位置。

5）如果在肮脏的道路上跟在别的车辆后面时，或在有风和灰尘的情况下驾驶时，建议将进气选择器暂时设定在再循环，这将关闭外部孔口，防止外部空气和灰尘进入车辆内部。

故障代码显示

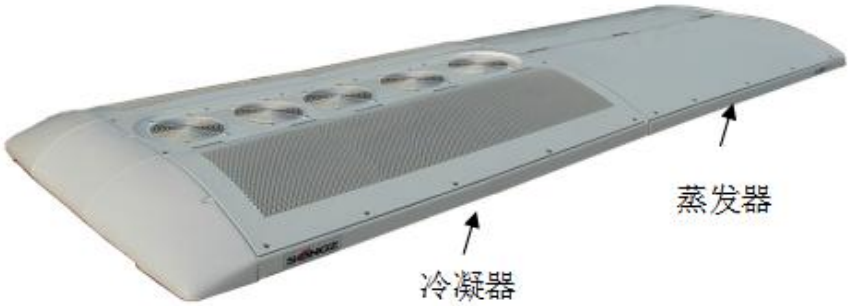
1）在空调系统出现高低压故障时，禁止压缩机启动，故障代码显示屏显示『EP1』或『EP2』，表示空调系统压力 1 或压力 2 出现故障。

2）温度传感器短路时或断路，故障代码显示屏显示『Eii1』。

3）蒸发器除霜传感器短路或断路时，故障代码显示屏显示『Eii2』或『Eii3』.

空调机构造

1 产品简介



1）产品壳体采用超薄流线型设计，确保整车的外型非常美观。

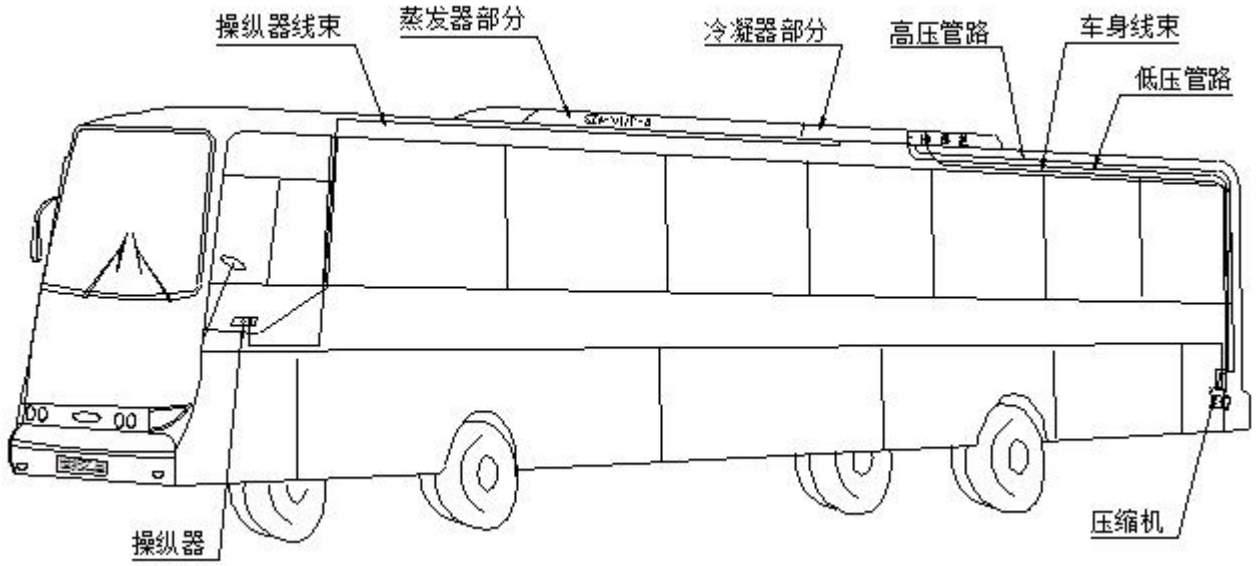
2）产品内部各元件优良匹配，确保系统获得较高的制冷效率。

3）选择合理的新风机构，确保乘客的舒适性（能提供 10~20%新风量）。

4）产品只使用绿色环保制冷剂—HFC134a，以最大限度减少对环境的污染。

5）产品主要部分有外顶置蒸发器和冷凝器总成、压缩机总成、管路部分和操纵器部分。两器部分安装于客车顶部。

2 总体布置



3 组装机组的零部件

- 组装机组安装在车顶，冷却机组和冷凝机组一体化。
- 冷却机组包括蒸发器、膨胀阀、观察窗、鼓风电机、鼓风机电阻等。

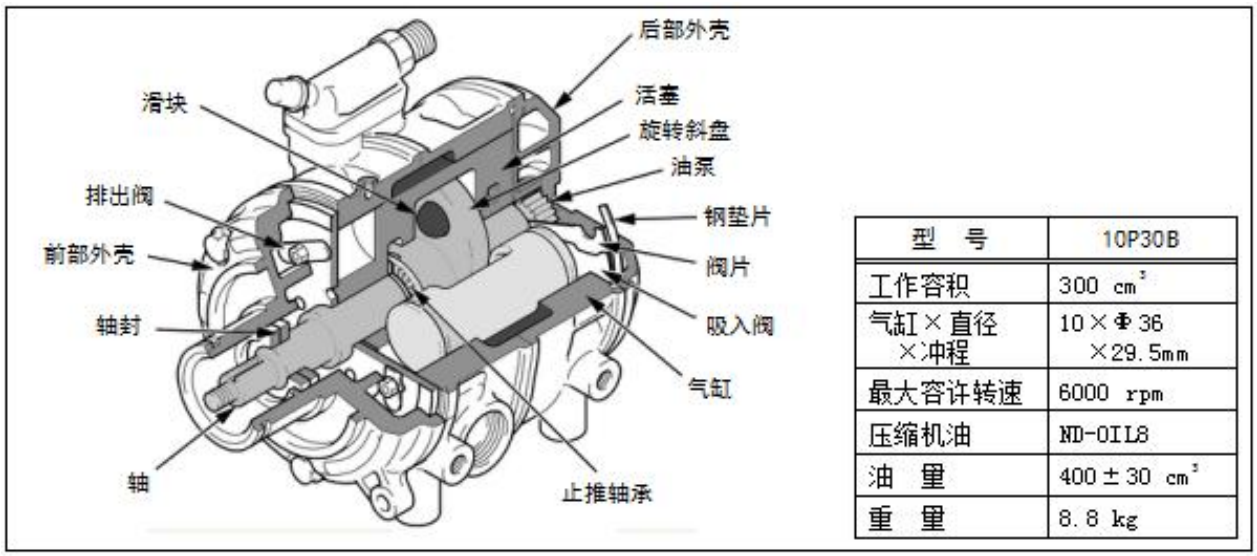
3.1 压缩机总成

压缩机吸入并压缩低温、低压的制冷剂气体(已经通过蒸发器从车内吸收了热并蒸发)，将其转换为高温高压的制冷剂气体并送往冷凝器。压缩机通过接收皮带与电磁离合器传来

的发动机驱动力旋转。

3.1.1 功能

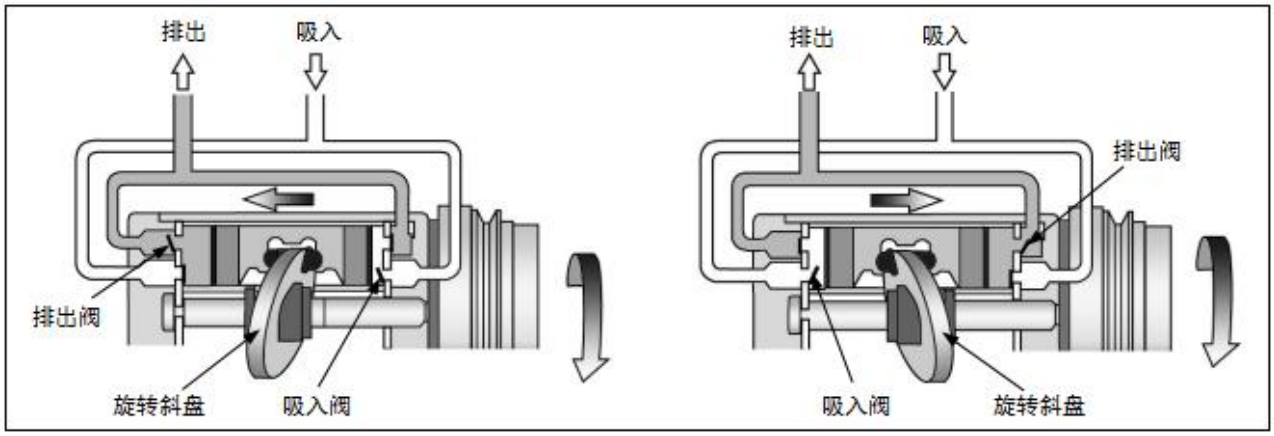
它压缩制冷剂为高温高压气体制冷剂，并将此送至冷凝器。冷凝器将在蒸发器内蒸发的制冷剂气体液化。



型　号	10P30B
工作容积	300 cm^3
气缸×直径×冲程	10×Φ36×29.5mm
最大容许转速	6000 rpm
压缩机油	ND-OIL8
油　量	400±30 cm^3
重　量	8.8 kg

3.1.2 压缩机构

在旋转斜盘式压缩机中，轴的旋转运动通过斜盘和滑块转变成活塞的往复运动。1 只双向作用活塞在左右两侧的 2 只缸中运行。



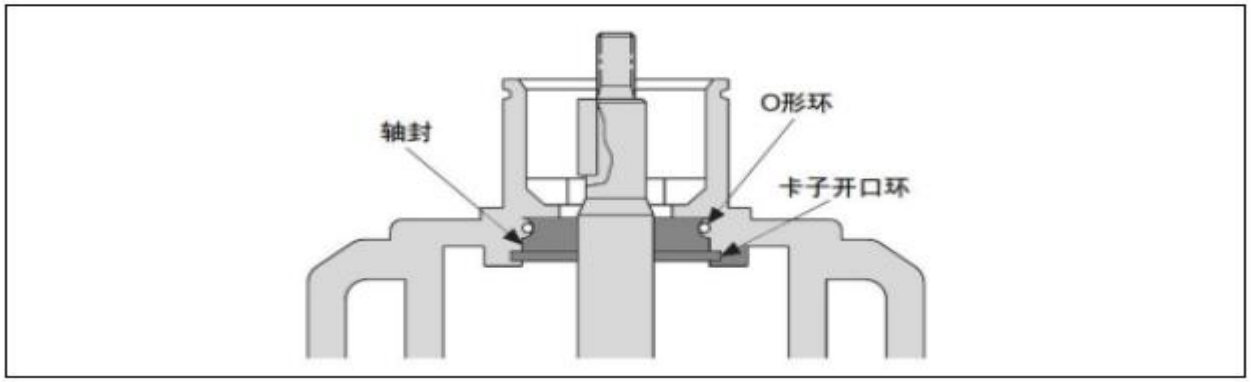
3.1.3 运行

吸入行程：当活塞移向左侧，右侧的活塞牵引制冷剂通过吸入阀，并且排出阀由于阀片被牵拉而关闭。

排出行程：当活塞移向右侧，右侧的活塞强迫制冷剂通过排出阀，并且吸入阀由于阀片被牵拉而关闭。

3.1.4 轴封

压缩机由轴封和密封片密封。下图示出了所使用的唇封。



3.1.5 润滑油润滑

压缩机由使用连杆大头的离心飞溅系统进行润滑。连杆头的离心运动推动润滑油进入压缩机润滑它。在压缩机里，曲轴的旋转运动带动压缩机底部的润滑油，经连杆大头的飞溅抛至上部润滑曲轴，所有的连接杆，前后轴承和轴封。这样能润滑曲轴、所有的连杆、前后轴承以及轴封。

3.1.6 压缩机油

压缩机油溶解于制冷剂，在空调循环中循环，润滑压缩机。

注释:为防止在充填压缩机时错误使用压缩机油，R134a 压缩机的外壳上清楚地标明了适用的制冷剂和压缩机油的种类。

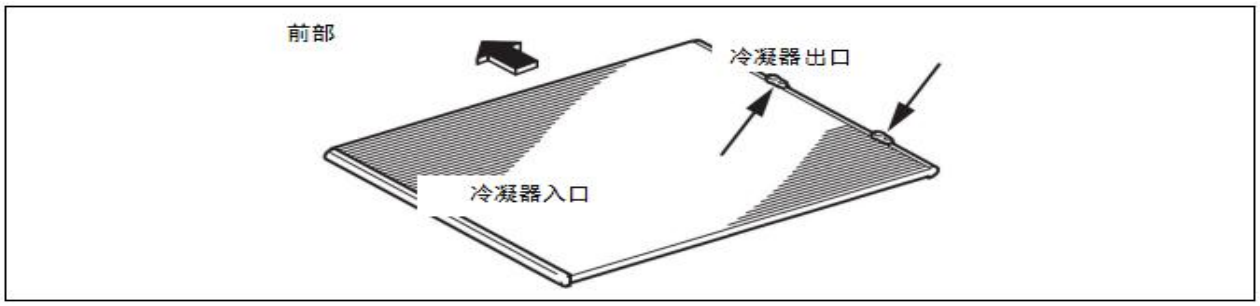
3.2 冷凝器

3.2.1 功能

将从压缩机中出来的高压制冷气体进行冷却和液化。

3.2.2 位置

冷凝器安装在冷凝机组处。



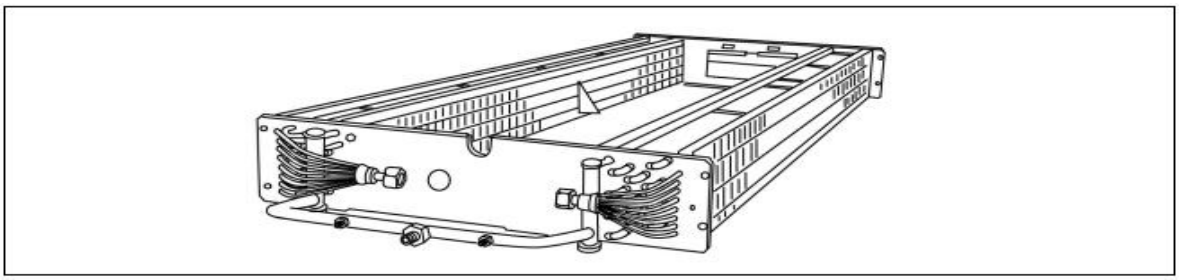
3.3 蒸发器

3.3.1 功能

液体制冷剂进入蒸发器后，液体制冷剂的温度和压力下降，一部分液体制冷剂气化。低温低压制冷剂流入蒸发器并在管道内蒸发，带走客车内的空气由鼓风机强制送入蒸发器。然后空气被冷却并循环回乘客舱，以冷却客车内部。

3.3.2 位置

蒸发器安装在组装机组的冷却机组内。



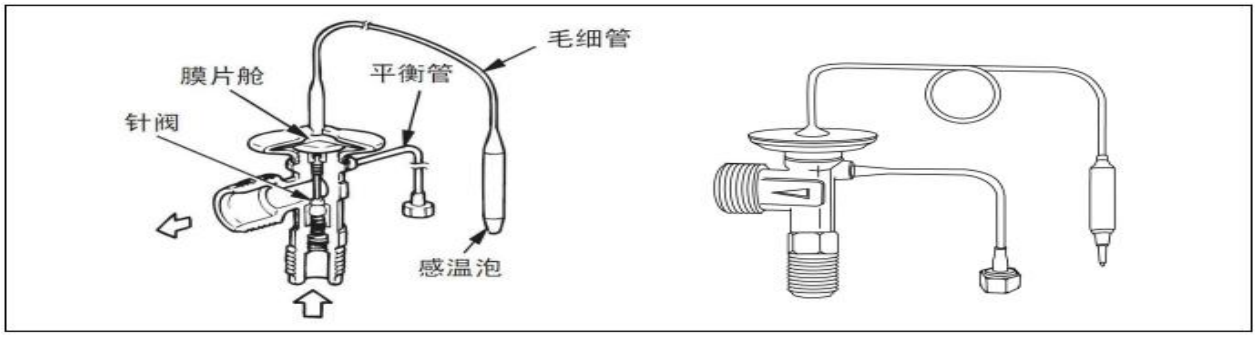
3.4 膨胀阀

3.4.1 功能

此阀将高温高压液体制冷剂从喷嘴中喷出剧烈膨胀，产生低温低压的雾状制冷剂。它包括膜片、针阀和感温泡。用外平衡式膨胀阀检测蒸发器出口附近的压力。

3.4.2 位置

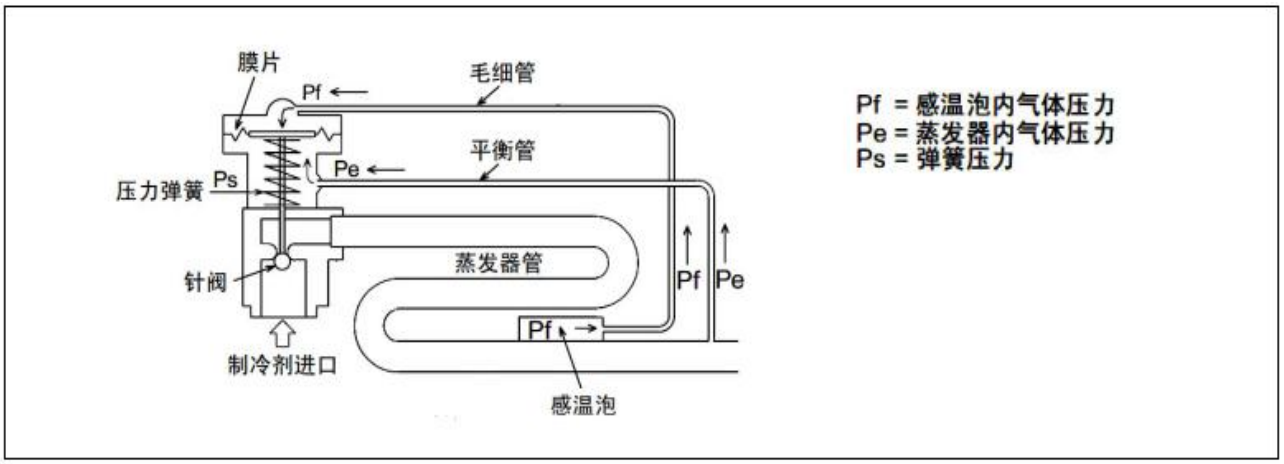
膨胀阀安装蒸发器的入口处



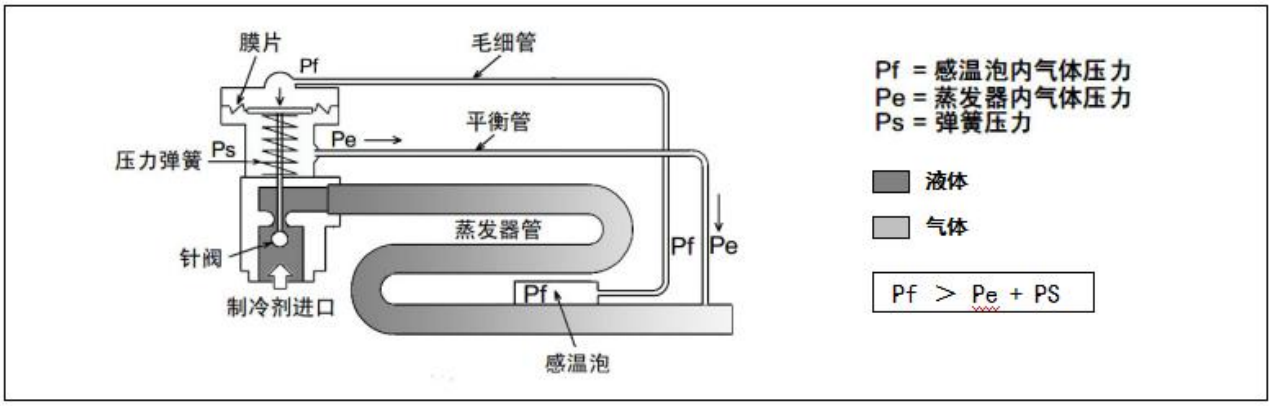
3.4.3 运行

平衡管的一端与蒸发器的出口连接，检测蒸发器的出口压力，另一端与膨胀阀膜片下部舱相通。平衡管的压力施加到下部舱。

1）当压缩机停止时，来自感温泡的压力(Pf)和制冷循环的压力(Pe)相平衡。此时，针阀被弹簧的压力(Ps)关闭，从而阻止液体制冷剂流入压缩机。

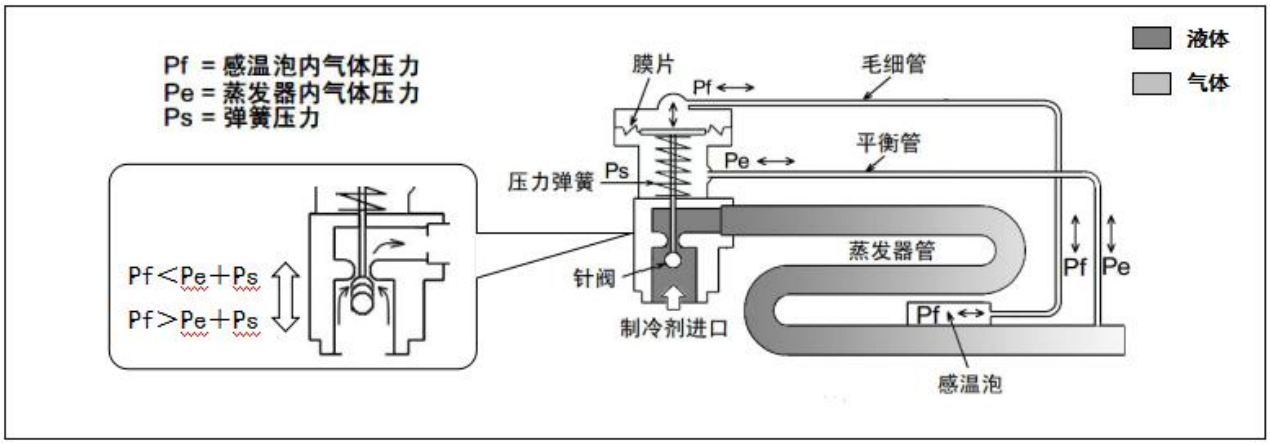


2）当压缩机开始吸气时，蒸发器内压力(Pe)下降，感温泡的压力(Pf)保持一定，因此针阀由压力膜片被压下，使制冷剂进入蒸发器管。



3）当室温下降太多时，感温泡被冷却并使压力(Pf)下降。针阀由压力(Pe)和弹簧压力(Ps)向上移动。 结果进入蒸发器的制冷剂减少，制冷能力下降。另一方面，如果因开窗使室温上升，蒸发器缺少制冷剂，出口管的气体制冷剂会过热。这使感温筒的温度升高并使压力(Pf)上升。结果，压力(Pf)超过了压力(Pe)和弹簧压力(Ps)之和，使针阀打开更大。更多的制冷剂进入蒸发器管，并使制冷能力增加。

4）在相同的环境条件下，当压缩机的速度提高时，因从压缩机排出的制冷剂量增加，使压力(Pe)下降，针阀打开得更大。开大的膨胀阀使更多的制冷剂进入蒸发器，所以提高了制冷能力。



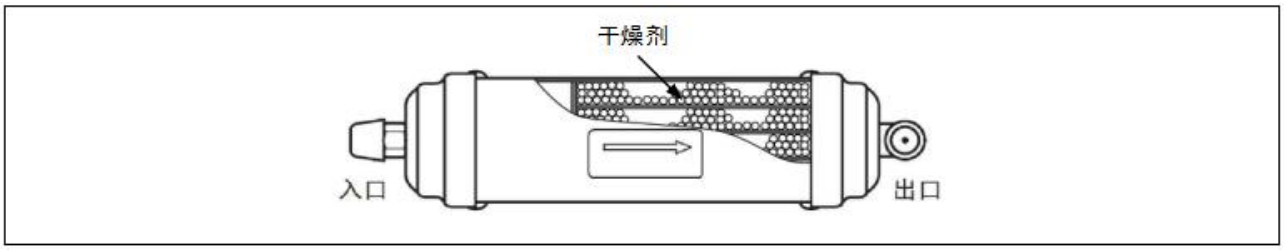
3.5 干燥器

3.5.1 功能

充填有干燥剂(沸石)用于排除制冷剂中会腐蚀制冷部件的水分。过滤器用于排除混入制冷剂的异物。

3.5.2 位置

干燥器安装在过冷器的出口管道上。



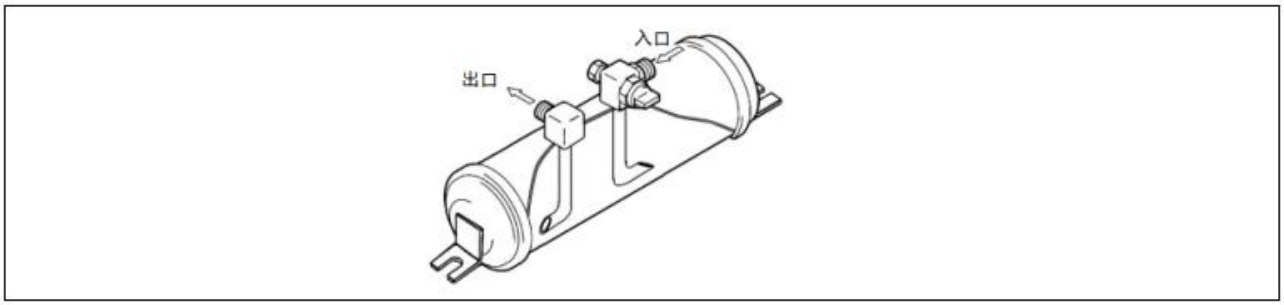
3.6 储液罐

3.6.1 功能

它将由冷凝器冷却和液化的制冷剂分离为气体和液体，并只将液体制冷剂送入蒸发器。它也暂时储存剩余的制冷剂。它装有释压阀和冷凝器压力开关。

3.6.2 位置

储液罐安装在冷凝器的出口处



3.7 释压阀

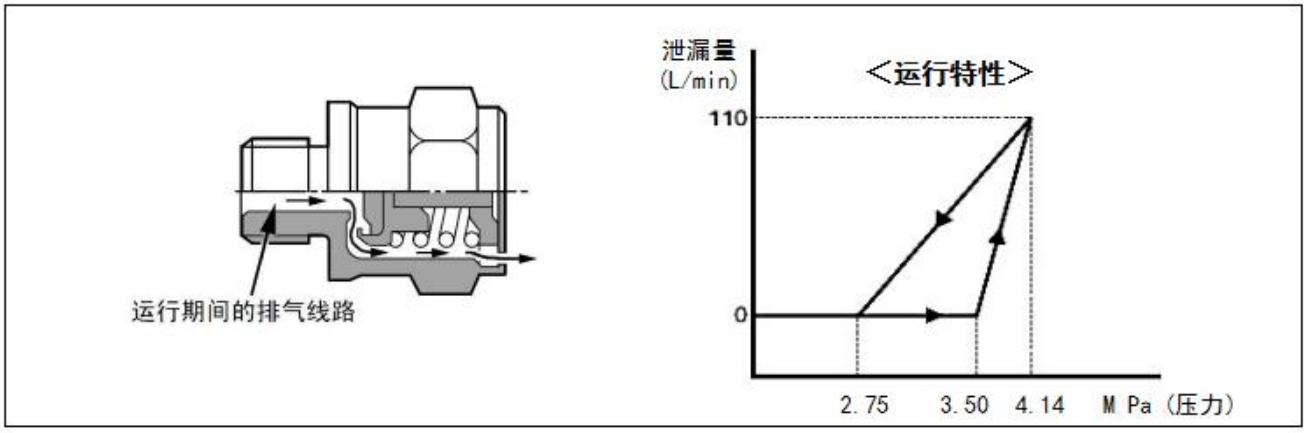
3.7.1 功能

此阀在制冷循环压力异常高时排放少量制冷剂以保护制冷循环。

3.7.2 位置

此阀安装在储液罐入口处。

注释:一旦释压阀运行以降低制冷剂异常高压时，请更换新的释压阀。



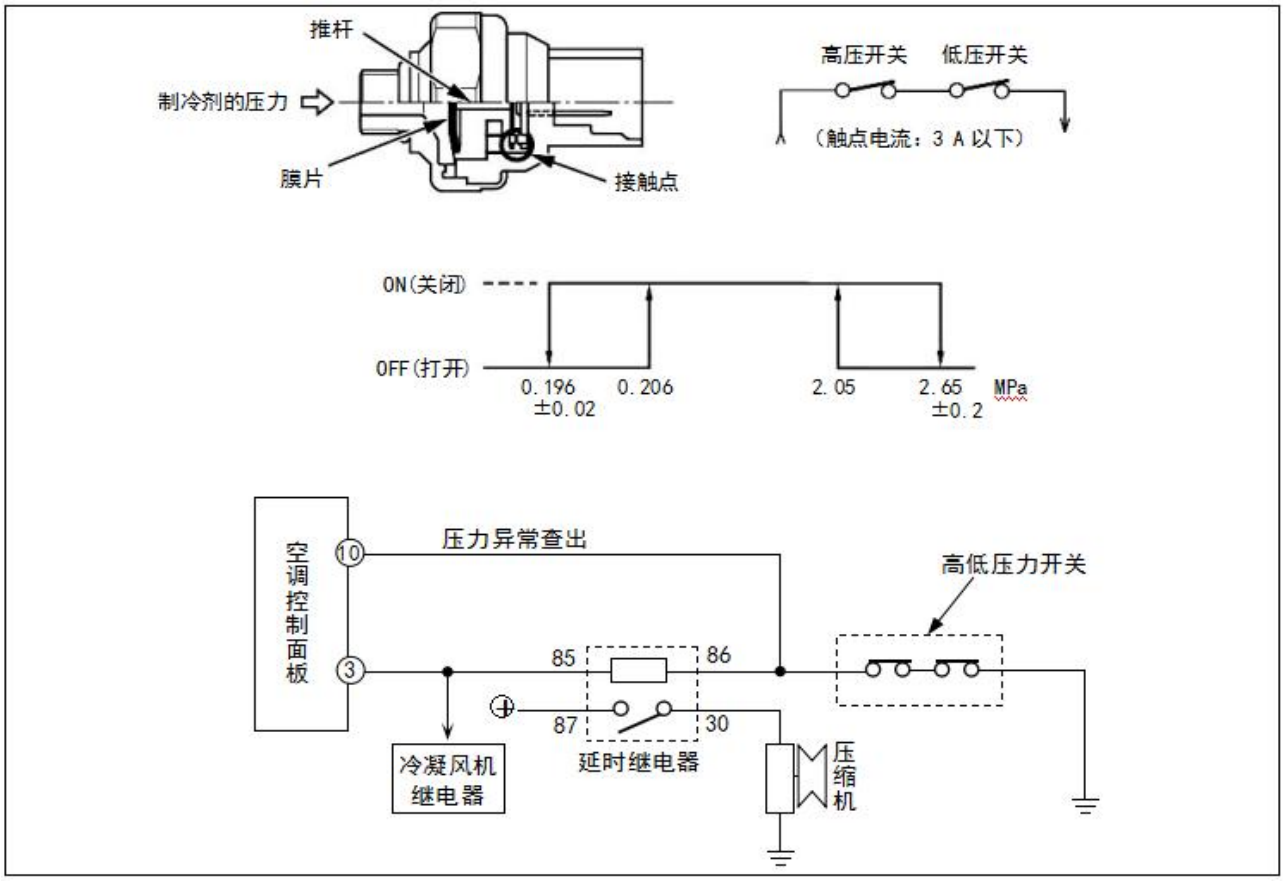
3.8 压力开关

3.8.1 功能

此开关用于探测制冷剂的压力，以便及时停止压缩机运行。如果制冷剂压力低于指定值(0.196Mpa)或高于指定值(2.65Mpa)时，与膜片相连的接触点被弹簧力打开。此时压缩机继电器断开，压缩机停止工作。

3.8.2 位置

压力开关安装在储液罐入口处。



3.9 鼓风电机和电阻(通用)

3.9.1 鼓风电机

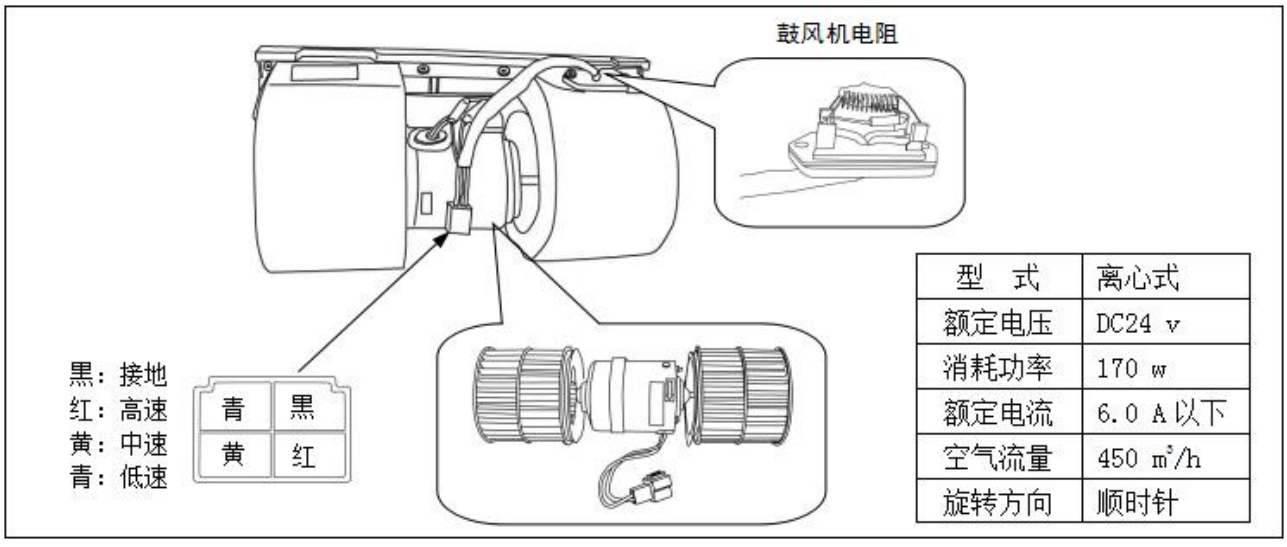
1)功能

根据控制面板的信号，鼓风电机继电器运行，并将鼓风电机速度控制到高、中、低速。

2)位置

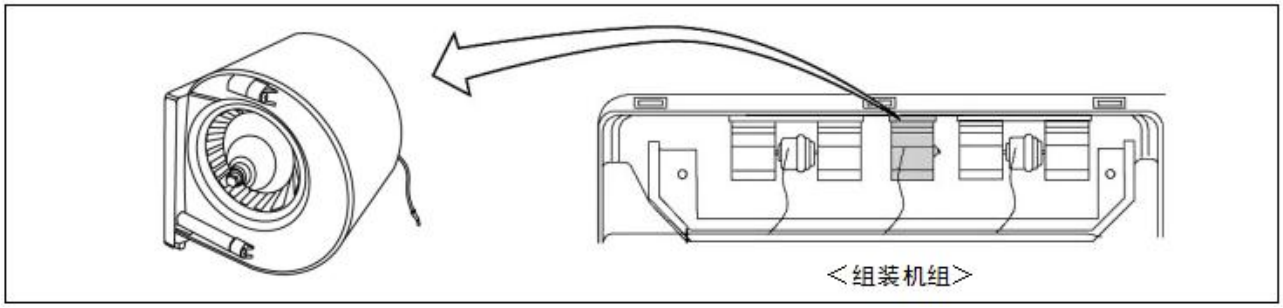
鼓风电机安装在组装机组后部的左右侧。

两轴式鼓风电机



型　式	离心式
额定电压	DC24 v
消耗功率	170 w
额定电流	6.0 A 以下
空气流量	450 m³/h
旋转方向	顺时针

单轴式鼓风电机



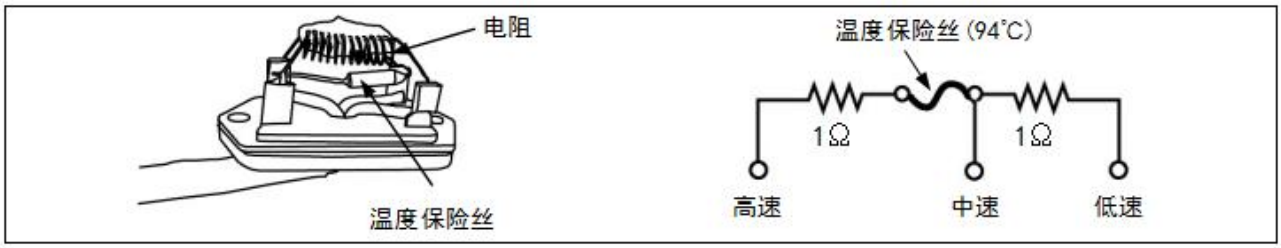
3.9.2 鼓风机电阻

1)功能

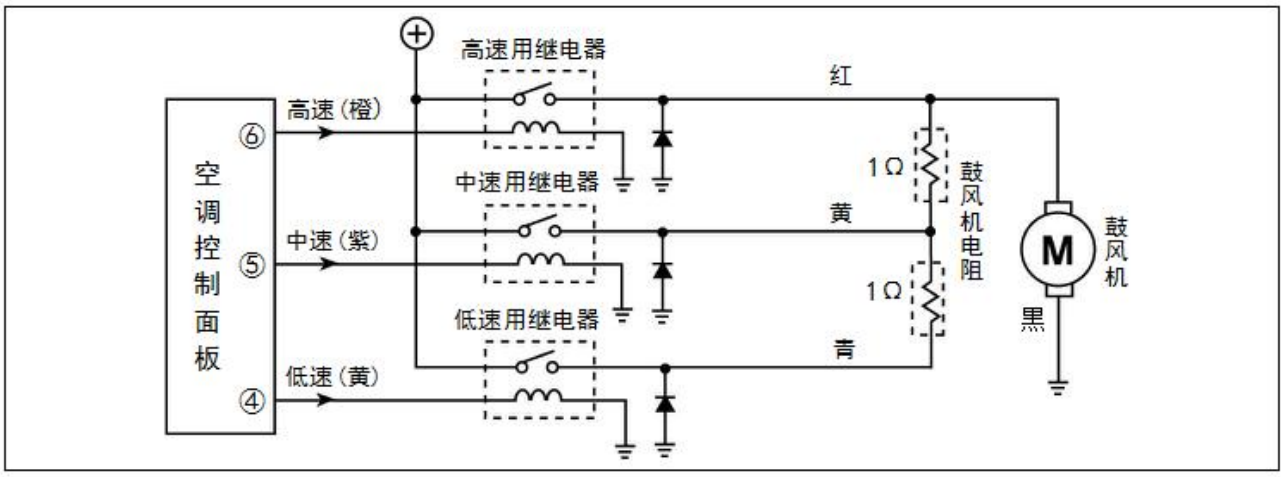
此电阻用于控制鼓风电机速度(高速、中速、低速)

2)位置

此电阻安装于冷却机组内的鼓风机之间。



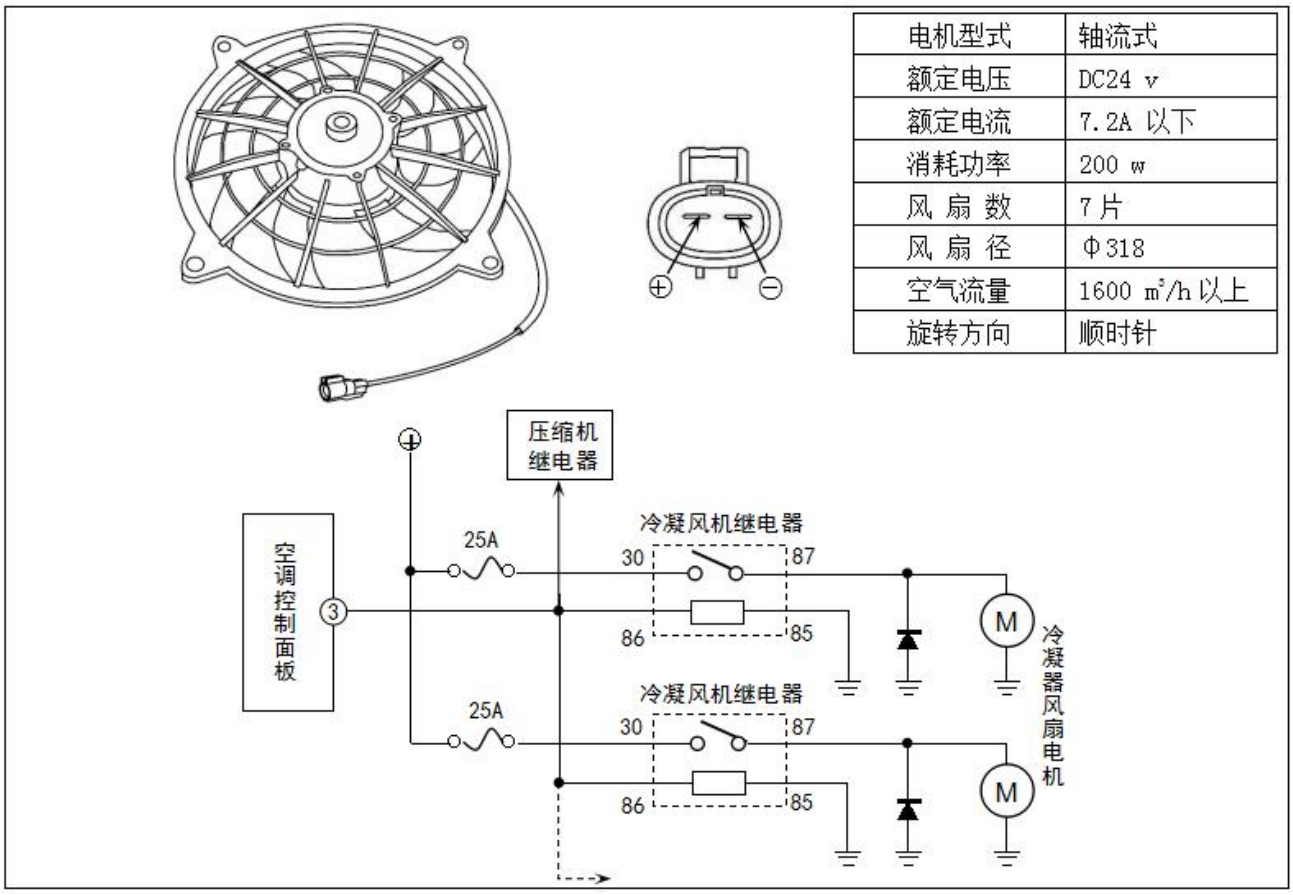
3.9.3 鼓风机电路



3.10 冷凝器风扇电机（通用）

3.10.1 位置

冷凝器风扇电机安装在组装机组的前侧。



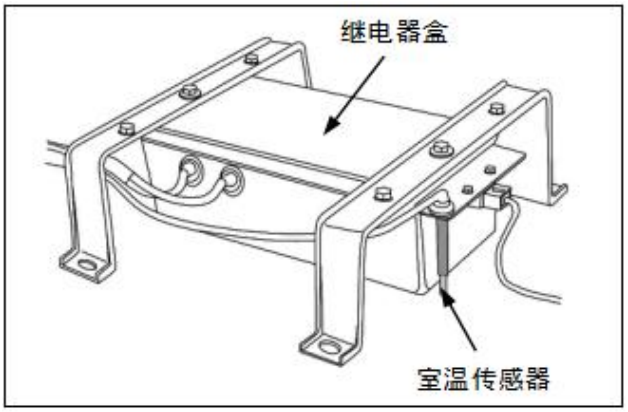
3.11 温度传感器(通用)

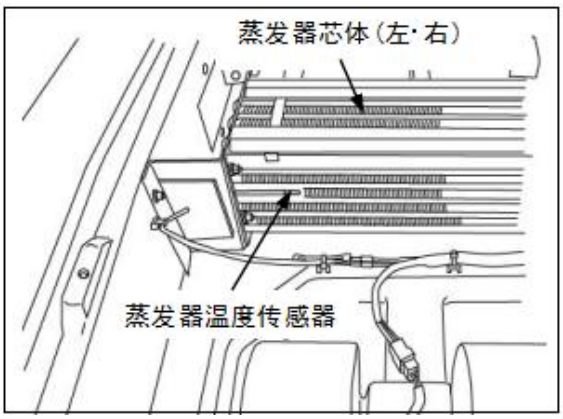
3.11.1 功能

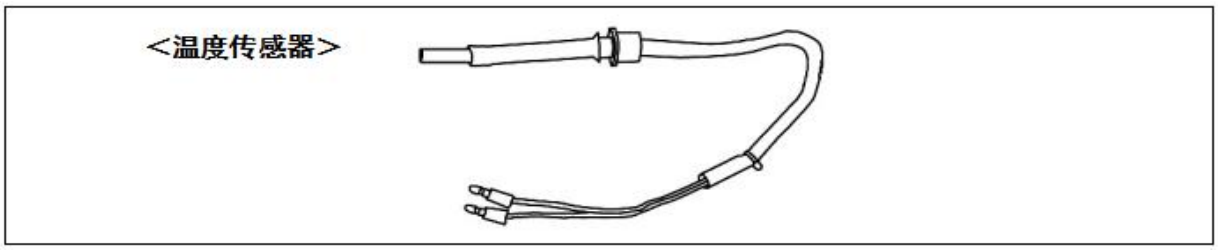
具有负电阻温度特性的室温传感器用于空调机模式控制。

3.11.2 位置

安装在继电器盒--室温传感器，蒸发器芯体上-蒸发器温度传感。







3.12 新风风门电机

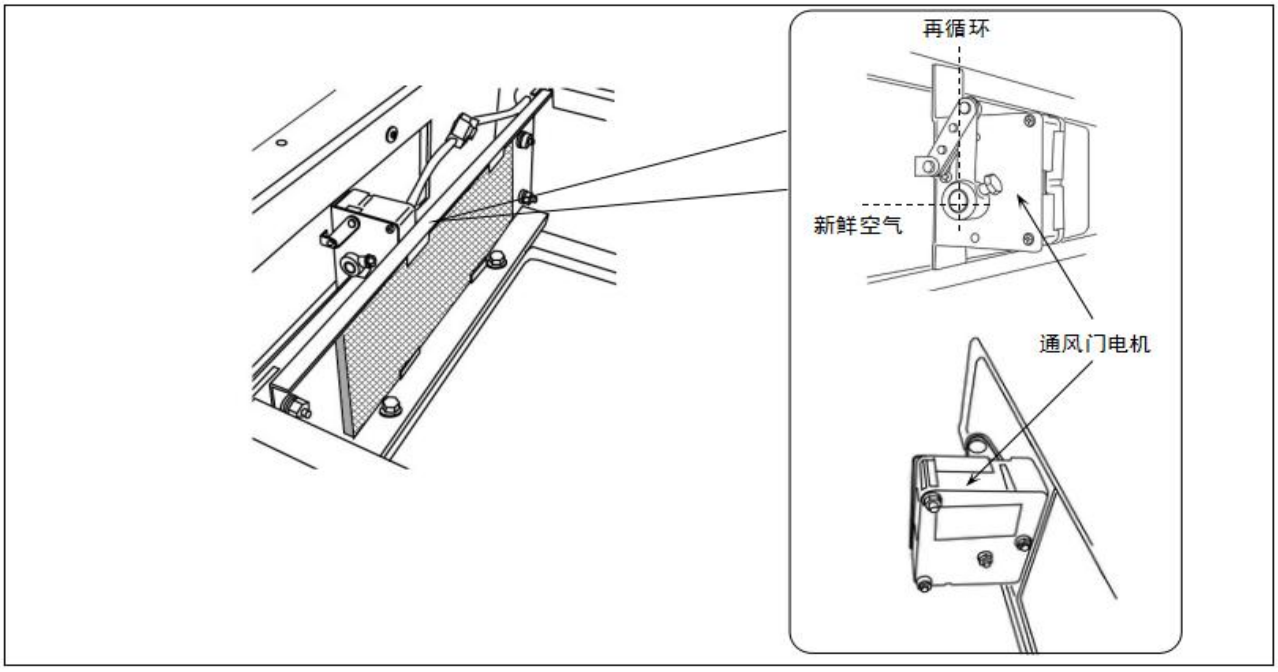
3.12.1 功能

新风继电器控制新风风门电机。当风门电机的摇臂处于“新鲜空气”位置时，新鲜空气从外部进入。当它处于再循环位置时，乘客舱内的空气被再循环。

- 在制冷状态下，车内温度超过 30℃时，新风门将自动关闭，此时按新风键无效。
- 当车内温度重新降至 30℃以下时，需要打开新风，必须再次按下新风键。

3.12.2 位置

新风风门电机安装在冷却机组内



3.13 截止阀

3.13.1 功能

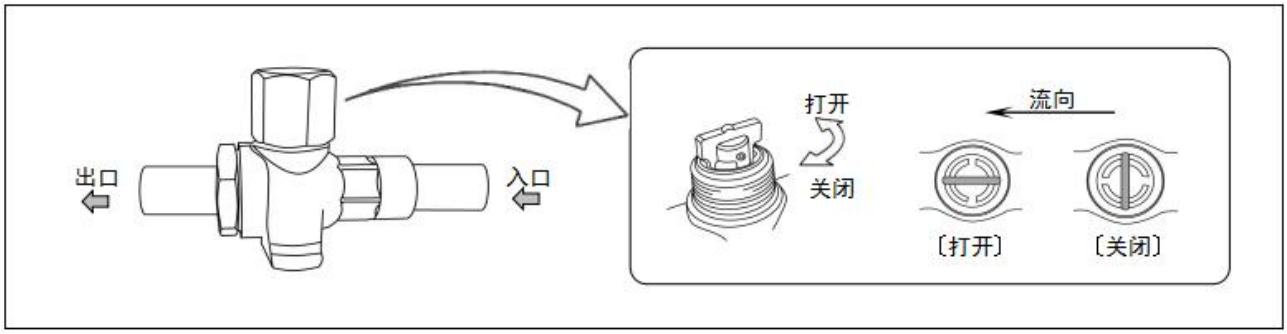
它用于更换循环零部件时蓄积制冷剂到循环高压侧。截止阀在截止阀柱处打开与关闭，如写所述：

打开 ⇒ 用改锥逆时针方向旋转 1/4 圈

关闭 ⇒ 用改锥顺时针方向旋转 1/4 圈

3.13.2 位置

截止阀安装在干燥器的入口和出口。



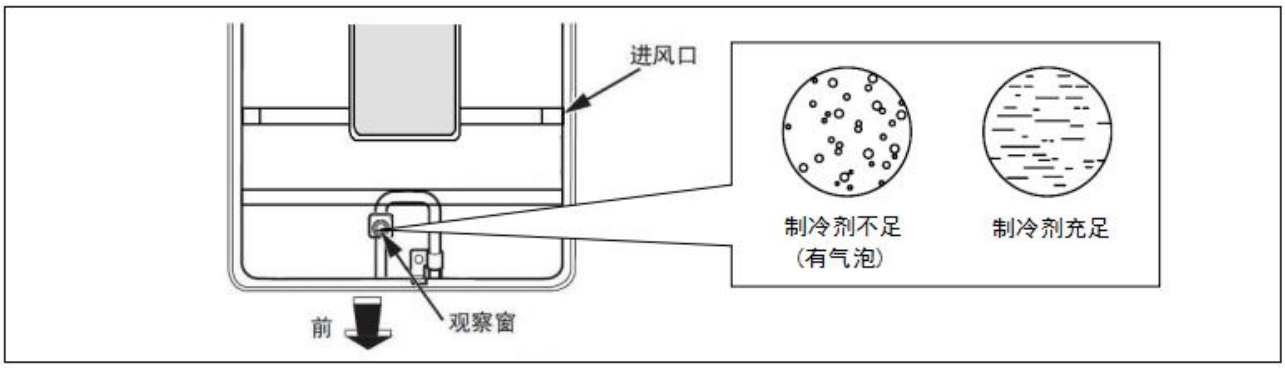
3.14 观察窗

3.14.1 功能

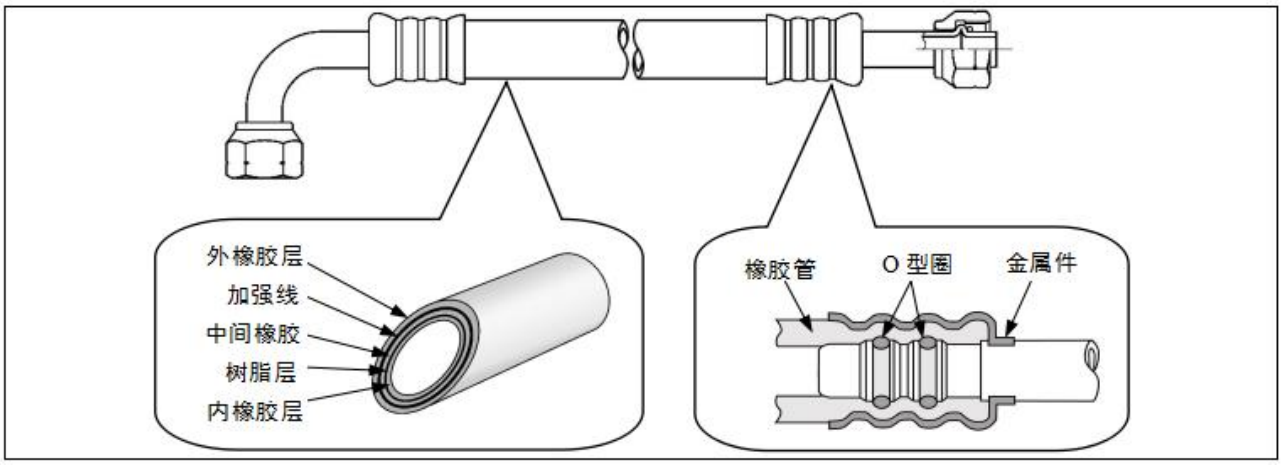
观察窗用于检查循环中制冷剂的量。确定制冷剂量。如果制冷剂的量不足，液体制冷剂中会出现气泡。制冷剂适量，则看不见气泡。然而，如果循环中制冷剂过量，也看不见气泡。此时，要检查低压和高压侧的压力。

3.14.2 位置

观察窗安装在储液罐和过冷器之间。



3.15 排出软管



3.16 逆止阀

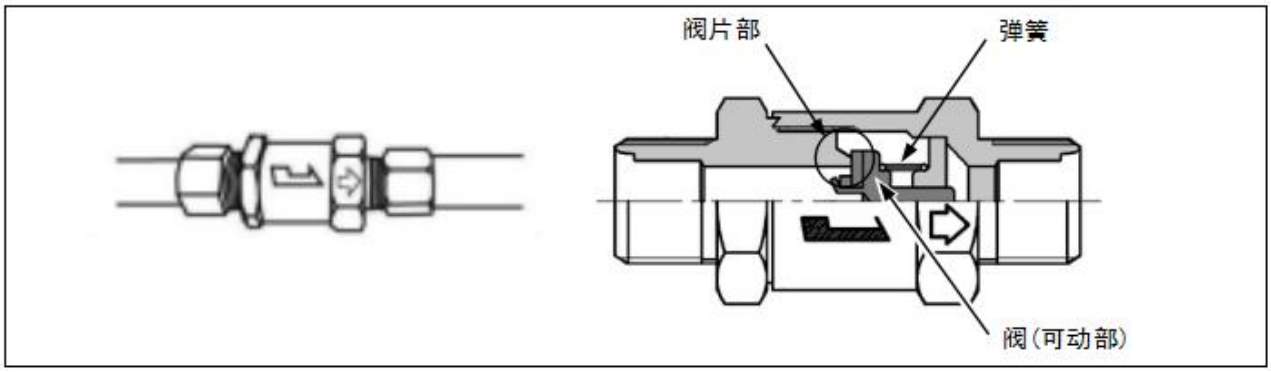
3.16.1 功能

由于日夜气温相差比较大，冷凝器以及高压管中被液化的冷媒在夜晚会流到相对比较低的压缩机内，这时启动压缩机会产生液击损伤压缩机，安装逆止阀可以防止液态冷媒进入压缩机。

3.16.2 位置

逆止阀安装在高压管路的压缩机附近。

- 进行单向阀水平调整
- 安装在高压管路的压缩机附近
- 确认冷媒的流向



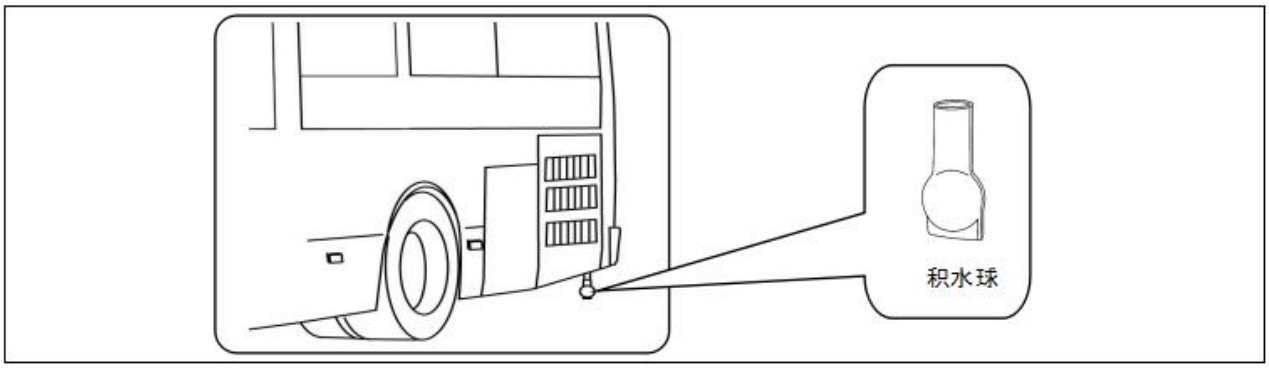
3.17 排水管

3.17.1 功能

为了使冷凝水更好的排出，在排水管的出口处安装了积水球。

3.17.2 位置

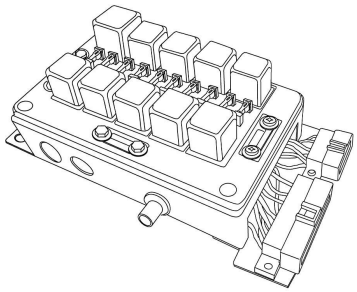
在车辆的后部以及中间附近的左右两侧（2～4 个）。



3.18 继电器盒

3.18.1 功能

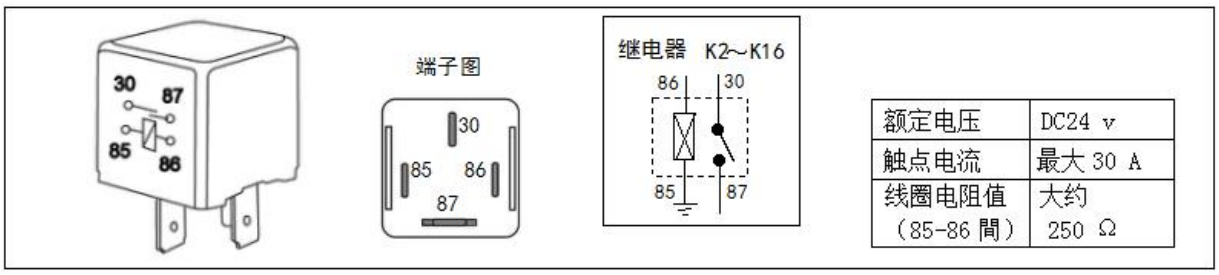
聚集了控制整个客车空调系统的功能电气部件，包括冷凝器风扇电机，鼓风电机，压缩机电磁离合器等。



3.18.2 位置：安装在组装机组的冷却机组内。

3.19 继电器

3.19.1 继电器

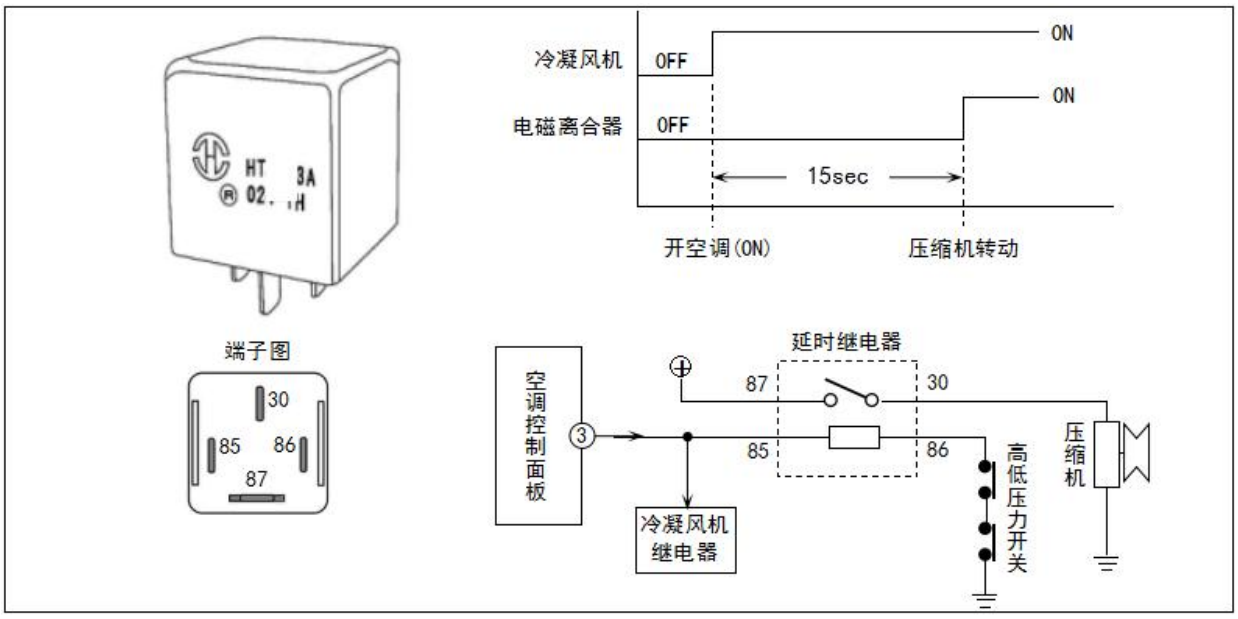


额定电压	DC24 v
触点电流	最大 30 A
线圈电阻值（85-86 間）	大约 250 Ω

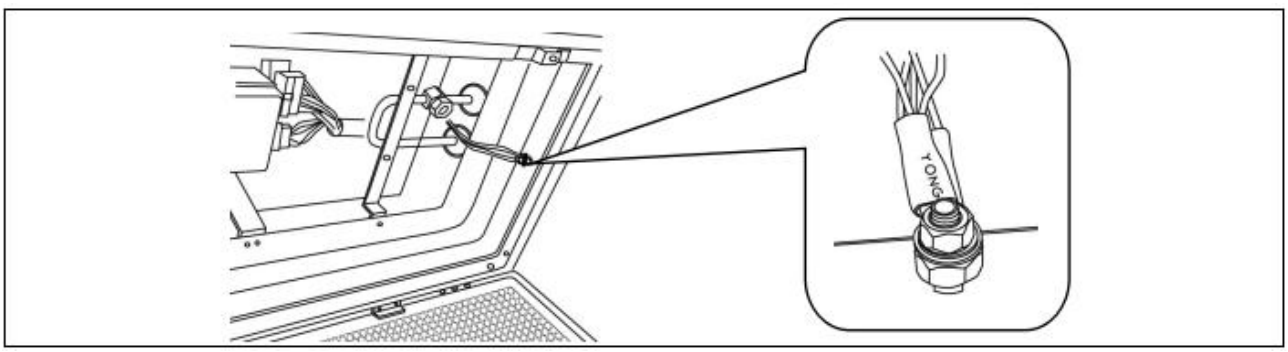
3.19.2 延时继电器

空调打开 15 秒后，电磁离合器开始工作。这是为了减轻发动机启动时产生的负荷。

A/C=ON ⇒ 冷凝器风扇马达工作 ⇒【15sec】⇒ 电磁离合器 ON



＜接地＞：设置在内气回风口附近



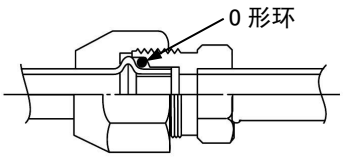
拆卸和安装步骤

1.拧紧扭矩

螺栓和螺母的拧紧扭矩表

拧紧扭矩		
形　式	N·m	Kgf·cm
M5 螺栓	3.7 （3.0－4.3）	38 （31－44）
M6 螺栓	5.0 （4.1－5.9）	51 （42－60）
M8 螺栓	12.5 （10.0－15.0）	128 （102－153）
M10 螺栓	26.0（20.8－31.2）	265 （212－318）
M5 螺母	5.4 （4.9－5.8）	55 （50－59）
M6 螺母	6.0 （4.8－7.2）	61 （49－73）
M8 螺母	14.0 （11.2－16.6）	143 （114－169）
M10 螺母	26.0 （20.8－31.2）	265 （212－318）

管道的拧紧扭矩表



拧紧扭矩 （用于接头）		
接头形式	N·m	Kgf·cm
φ8　O 形环	13.5 （12.0－14.5）	140 （125－150）
D3/8　O 形环	17.2 （14.7－19.6）	175 （150－200）
D1/2　O 形环	22.1 （19.6－24.5）	225 （200－250）
D5/8　O 形环	31.9 （29.4－34.3）	325 （300－350）
D3/4　O 形环	41.7 （39.2－44.1）	425 （400－450）
接头块 （M6）	5.4 （4.4－6.4）	55 （45－65）

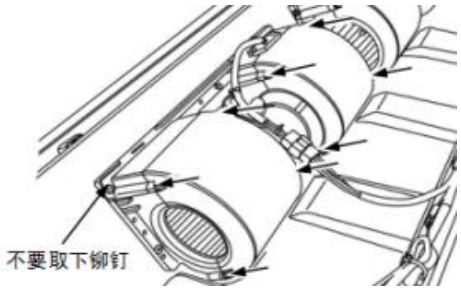
2. 鼓风电机的拆卸和安装

2.1 鼓风电机的拆卸

1)将固定风机外壳的 8 颗螺钉（左右各 4 颗）取下

2)取下风机外壳

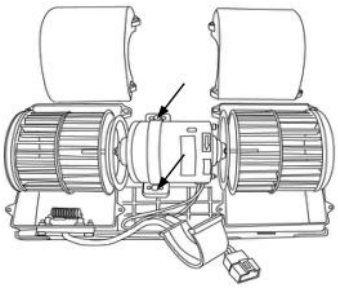
※不要取下固定风扇外壳的铆钉



3) 将固定电机的 2 颗螺钉取下

4)将同电阻链接的接插件拆开

5)连同扇片一起取下电机



2.2 鼓风电机的安装

按与拆卸相反的步骤安装鼓风电机，

调整风扇和外壳的位置，在相互无干涉的情况下安装。

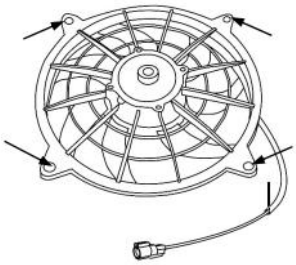
3. 冷凝器风扇电机的拆卸和安装

3.1 冷凝器风扇电机的拆卸

1)拆下风机 4 个螺栓，取出风机。

2)拆下风机接插件

3)取下风机



3.2 冷凝器风扇电机的安装

按与拆卸相反的步骤安装冷凝器风扇电机。

4. 膨胀阀的拆卸和安装

4.1 膨胀阀的拆卸

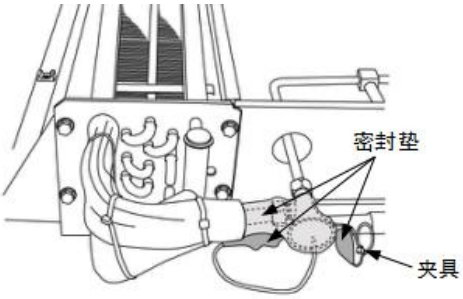
注意：拆卸膨胀阀之前，必须回收制冷剂。

1)拆下毛细管的夹具。

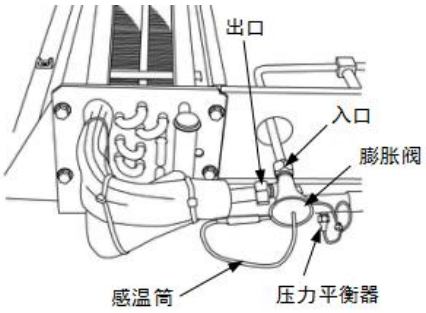
2)拆下管道连接的密封垫。

3)拆下感温筒的密封垫。

注释：扔掉毛细管的夹具；更换新的夹具；扔掉密封垫；更换新的密封垫。



4)拆下膨胀阀入口和出口的管道连接。



注释：扔掉管道连接的O形环。

更换新的O形环。

5)从低压管道上拆下压力平衡器。

4.2 膨胀阀的安装

按与拆卸相反的步骤安装膨胀阀。

注释：将感温筒固定在低压管道上。安装一个新的感温筒密封垫。

更换新的O形环。

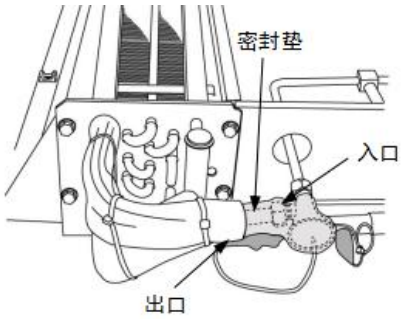
5 蒸发器的拆卸和安装

5.1 蒸发器的拆卸

注意：拆卸蒸发器之前，必须回收制冷剂。

要小心拆卸蒸发器，以免损坏翅片。

1)拆下管道连接处的密封垫。

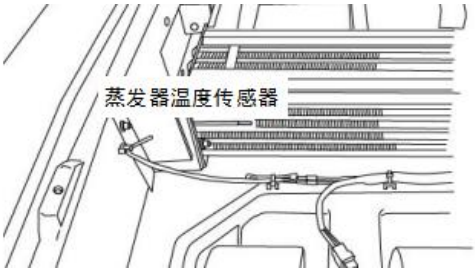


2)拆下蒸发器入口和出口的管道连接

注释：扔掉管道连接的O形环。

更换新的O形环。

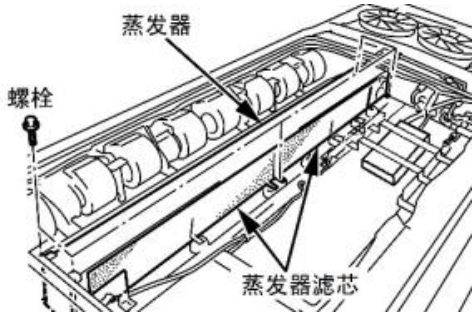
3)拆下膨胀阀



注释：参照“膨胀阀的拆卸”。

4)拆下蒸发器温度传感器。

5)拆下蒸发器滤芯。



6)拆下蒸发器固定螺栓然后取下蒸发器。

5.2 蒸发器的安装

1)按与拆卸相反的步骤安装蒸发器，

注意：要小心安装蒸发器，以免损坏翅片。

将蒸发器温度传感器安装到它原来的位置

6 储液罐的拆卸和安装

6.1 储液罐的拆卸

注意：拆卸储液罐之前，必须回收制冷剂

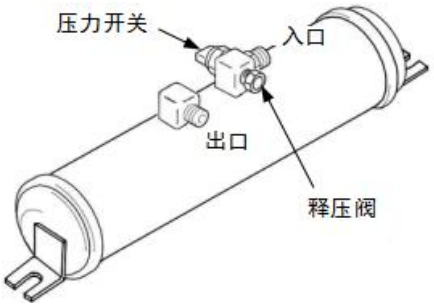
1)拆下压力开关

2)拆下储液罐入口和出口的管道连接

3)拆下释压阀

注释：扔掉密封垫；更换新的密封垫。

4) 拆下储液罐固定螺栓，拆下储液罐。



6.2 储液罐的安装

按与拆卸相反的步骤安装储液罐

7. 干燥器的拆卸和安装

7.1 干燥器的拆卸

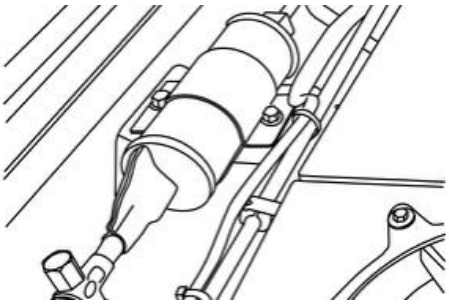
注意：拆卸干燥器之前，必须进行制冷剂的回收。

1)拆下干燥器入口和出口的管道连接

2)拆下夹具的 2 只螺栓然后拆下干燥器支架和干燥器。

注释：扔掉管道连接的 O 形环。

更换新的 O 形环。



7.2 干燥器的安装

按与拆卸相反的步骤安装干燥器。

8. 冷凝器的拆卸和安装

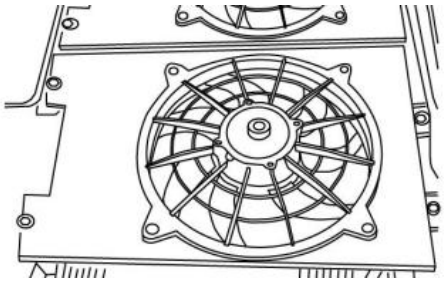
8.1 冷凝器的拆卸

注意：拆卸冷凝器之前，必须回收制冷剂。

要小心拆卸冷凝器，以免损坏翅片。

1）拆下风扇护罩、冷凝器风扇和冷凝器风扇电机

注释：参照“冷凝器风扇电机的拆卸和安装”。

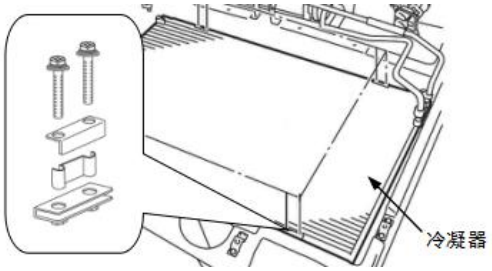


2）拆下管道连接。

注释：扔掉接头块和管道连接的 O 形环。

更换新的 O 形环。

3)拆下 4 个螺栓，取下冷凝器芯体



8.2 冷凝器的安装

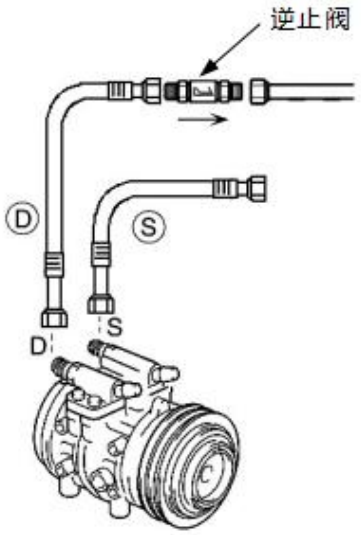
按与拆卸相反的步骤安装冷凝器。

9. 逆止阀的安装

安装在高压管路的压缩机附近

注释：进行单向阀水平调整

确认冷媒的流向，并按照箭头方向安装单向阀



维护保养

维护保养：为了获得更好的使用性能，保证安全可靠性，定期保养是非常重要的。

1. 定期维护保养表

保 养 项 目		维护保养要点	维护保养周期			
			每 周	每 月	每季 或 1000 h	每年 或 3000 h
制冷系统	制冷剂	检查制冷剂量(视液镜观察)	○			
	管 路	检查冷媒是否泄漏			○	
		检查卡箍的状态,管路是否损伤				○
	高低压软管	检查是否损伤、老化				○
	干燥瓶	更换 (※10000h)				※
压缩机相关	冷冻机油量	油量检查				○
	电磁离合器	调整间隙,有无异常声响				○
	皮 带	检查皮带张力，有无异常磨损	○			
	压缩机支架	检查螺栓是否有松动及损伤		○		
	张紧轮	运转是否正常，有无异常声响		○		
冷凝器	冷凝器翅片	用水清洗或压缩空气			○	
	冷凝风机	运转是否正常，有无异常声响		○		
蒸发器	回风滤网	清洗	○			
	蒸发器滤芯	清洗			○	
	蒸发器翅片	用水清洗或压缩空气			○	
	鼓风机	运转是否正常，有无异常声响		○		
电气系统	控制系统	操作面板各控制功能是否正常运行				○
	线束	是否损伤，接插件是否有腐蚀、老化				○
	继电器盒	继电器，保险丝和接线头的接触状态				○
	压力开关	试高压、低压动作				○
其他	新风滤芯	清洗			○	
	新风电机	运行状态检查			○	
	排水管	检查排放情况	○			

1.1 日常检查

启动发动机打开风量开关检查蒸发器风机运转情况，检查风量是否正常；

打开温控开关，检查冷凝风机运转情况，检查制冷剂量及制冷情况。

1.2 热交换器滤网的清洗

蒸发器、冷凝器为每季用水或者压缩空气清洗。

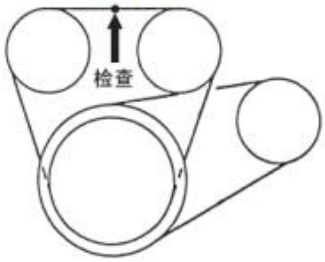
回风滤网是每周清洗，蒸发器滤芯和新风滤芯是每季清洗。

1.3 压缩机冷冻油

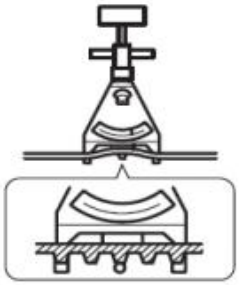
压缩机上有冷冻油观察孔，在空调正常使用时，液面在观察窗⅓—⅔高度为正常油量。

2. 皮带的皮带张力

（ 检查点 ）



（ 皮带张力记 ）

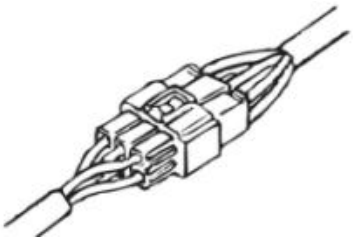


V 形皮带的皮带张力

皮带形式	新皮带	旧皮带
A	490 N (392–588 N) {50 kgf (40–60 kgf) }	343 N (294–392 N) {35 kgf (30–40 kgf) }
B	588 N (490–686 N) {60 kgf (50–70 kgf) }	392 N (343–441 N) {40 kgf (35–45 kgf) }
B C	686 N (588–784 N) {70 kgf (60–80 kgf) }	490 N (441–539 N) {50 kgf (45–55 kgf) }

3. 线束检查

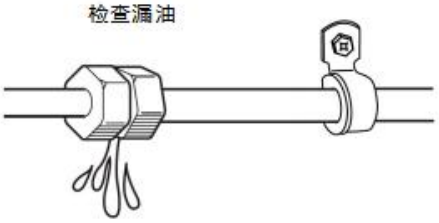
检查配线是否损伤，线接头的接触状态以及是否有腐蚀



4. 管路检查

4.1 检查配管接头处是否有漏油

4.2 检查卡箍的状态，配管是否有损伤

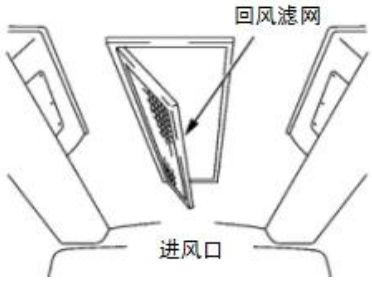


5. 清洗回风滤网

5.1 拆下安装在客车车身顶部的检修门。

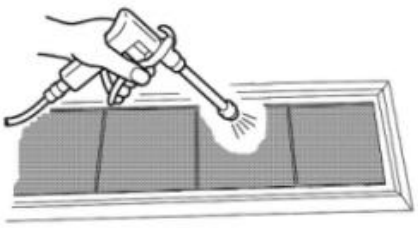
5.2 从客车内部拉出空气滤芯。

5.3 检查空气滤芯的清洁度。



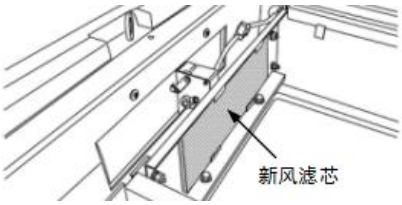
5.4 需要的话，用压缩空气清洗。

5.5 重新安装空气滤芯

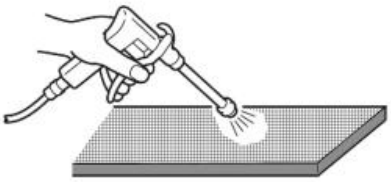


6. 清洗新风滤芯

6.1 向上拉滤芯外壳然后拆下通风空气滤芯

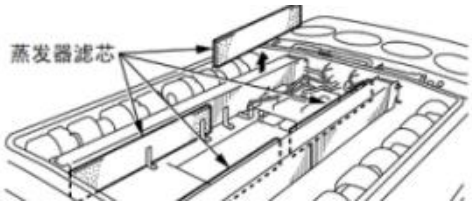


6.2 需要的话，用压缩空气清洗。



6.3 重新安装通风空气滤芯

7 清洗蒸发器滤芯



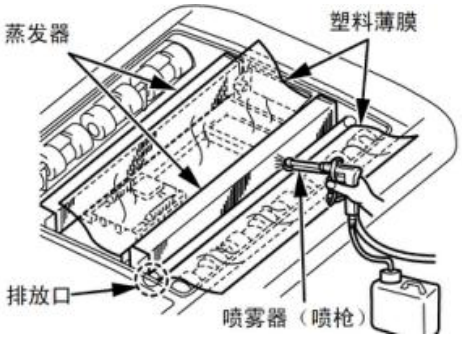
注释：拆下冷却机组盖后，拆下蒸发器滤芯。请务必在保证安全的前提下完成以下作业

7.1 拆下蒸发器滤芯

7.2 需要的话，用压缩空气清洗

7.3 重新安装蒸发器滤芯

8. 清洗蒸发器翅片



8.1 用塑料薄膜等完全地罩住进风口，出风口和电气部件（继电器盒、鼓风电机等）。

8.2 拆下安装在排放软管出口处的排放口。

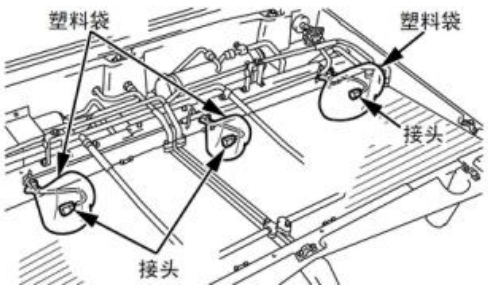
8.3 用高压水清洗蒸发器翅片。

8.4 清洗后，用吸尘器等清扫蒸发器上掉下的污物。

8.5 装回排放口，并撤去塑料薄膜。

注释：如果不除去污物等，将会造成排放口堵塞。不要使用有机洗涤剂（三氯乙稀、汽油、稀释剂等）清除掉排放口的污物，防止排放口堵塞。

9. 清洗冷凝器翅片



9.1 拆下冷凝器盖。

9.2 拆下冷凝器风扇电机和风扇。

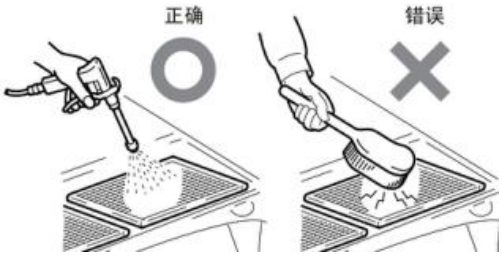
9.3 用塑料口袋盖住冷凝器风扇电机连接器和电阻

9.4 用空气鼓风机（压缩空气）清除污物

注释：不要用刷子清洗冷凝器。用刷子清洗冷凝器会

导致冷凝器翅片损坏。

用高压清洗器清洗：

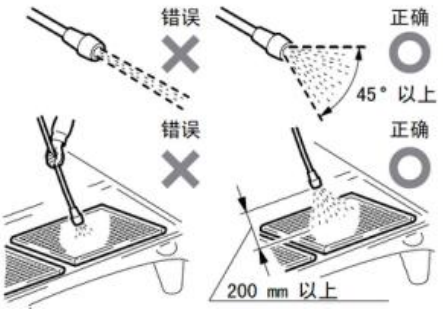


1）将高压清洗器水压设定为小于或等于 1MPa

2)将喷洒角度调整为 45º 以上，喷嘴顶端离开冷凝器 200mm 以上，进行清洗。

注释：小心调节水压，以防损坏冷凝器翅片。

3)清洗冷凝器



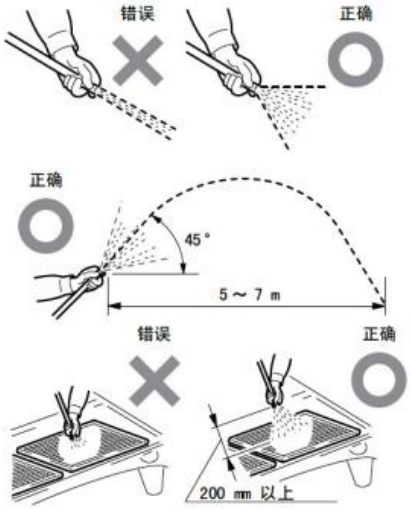
注释：按以下顺序清洗冷凝器，并确保所有污物都已被清除。先洗冷凝器上部，后洗冷凝器下部。

洗净一个冷凝器大约需 10 分钟。（将冷凝器清洗至可以看见铝（银色）即视为已洗净）。

如果冷凝器上有大量污物先清洗翅片上的污物在使用中性清洁剂（溶液性质：pH6－pH7）清洗冷凝器。

4)清洗后用吸尘器等清扫从冷凝器上除下的污物。

用软管清洗：



1)用两个手指压住软管的末端，清洗冷凝器。

2)软管末端离开冷凝器 200mm，进行清洗。

注释：将软管保持 45° 角度，喷洒水的距离为 5 到 7 米的程度作为水压的基准。小心调节水压，以防损坏冷凝器翅片。

故障检查

1. 性能要求

1.1 系统在汽车上装配完成后，应对其性能进行检查，检查的方法为测量其最靠近蒸发器的出风口处出风空气温度。

1.2 检查系统的性能时、汽车及系统应处于规定状态

1)全车门窗关紧，发动机罩扣紧：

2)系统打开，蒸发器风机置于最高档：

3)汽车处于静止状态，压缩机转速 2000rpm：

4)空气外循环通路关闭，仅采用内循环方式：

5)系统按以上要求至少工作 15 分钟后进行测试：

6)测试值应符合下表的要求.

车外空气状态		最靠近蒸发器送风口送风空气温度（℃）
相对湿度（%）	空气干球温度（℃）	
50～60	20	2 ～ 5
	25	6 ～ 9
	30	10 ～ 13
	35	14 ～ 18
	40	19 ～ 22

车外空气状态		最靠近蒸发器送风口送风空气温度（℃）
相对湿度（%）	空气干球温度（℃）	
61～70	20	4 ～ 7
	25	8 ～ 11
	30	12 ～ 15
	35	16 ～ 20
	40	21 ～ 24

2. 故障检查表

故障现象				原因分析	检查	措施
制冷不足	气流不足	蒸发器风机电机旋转	旋转正常	蒸发器滤气网阻塞	检　查	清洗滤气网
				蒸发器挂霜	(1)热敏电阻断开 (2)热敏电阻有损伤	修　理 更　换
				风道脱离位置	检　查	修　理
			旋转反常	供电系统故障	检　查	修理或更换
				蓄电池接头松弛或损坏	检查线接头	修　理
				风机电机损伤	检　查	修理或更换
			高、低速均不旋转	保险丝烧断	判断原因	更　换
				风机电机损坏	检　查	修理或更换
				风量开关损坏	检　查	修理或更换
				风机继电器损坏	检　查	修理或更换
				接线连接点松弛	检　查	修　理
	气流正常	压缩机旋转正常	高压侧稍低低压侧过低	制冷剂不足(通过观察窗可以看见有气泡或膨胀阀挂霜)	判断泄漏	修理后再加制冷剂
				滤器网阻塞	检　查	更　换
				膨胀阀阻塞	检　查	更　换
			高低两侧压力均过低	制冷剂泄漏(如果发现过量泄漏，就要加制冷剂直到压力计指示0.1Mpa左右，然后检漏)	检　查	修理后加油，加制冷剂
		压缩机旋转反常		压缩机有损伤	检　查	更　换
				电磁离合器有故障	检　查	更　换
				V型带有损伤或打滑	检　查	涨紧或更换
				压力开关有故障	检　查	更　换
		压缩机旋转正常	压力正常	车外热空气进入车厢过多		检查通气孔窗
				温度控制器有故障	检　查	修　理
			高、低压两侧，压力均过高	制冷剂过多	检　查	从低压侧放出适量制冷剂
				制冷系统内有空气	检　查	放出制冷剂，充分抽空之后，重新充入制冷剂
				冷凝器冷却不足		
				1.散热片变形	检　查	修理或更换
				2.散热片阻塞	检　查	清　洗
				3.风机失效		
				(1)风机继电器有损坏	检　查	更　换
				(2)风机电机损坏	检　查	更　换
				(3)接线松脱	检　查	修　理
			高压侧过高低压侧过低	管路阻塞(判断管路阻塞部位，可以用手试冷热，被阻塞的部位前后温度相差较大)	判断原因	修理或更换
			高压侧正常低压侧过高	膨胀阀开度过大	检　查	调整或更换
				冷凝器进口空气温度较高	检　查	检查通风孔窗
				压缩机有损伤	检　查	更　换

注意：

(1)当空调系统出现故障时，请就近与安凯服务站或安凯公司售后服务人员联系。

(2)检修时，严禁将压缩机电源线或压力开关线短接。

3. 用歧管压力表诊断故障

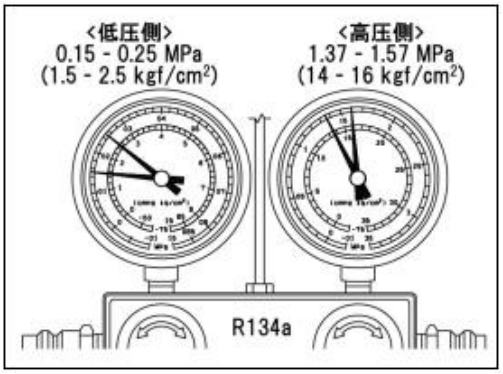
3.1 正常时

在空调正常工作时，检查下属状态。

- ·发动机转速　：1500rpm
- ·环境温度　：30－35 ℃
- ·蒸发风机　：高速
- ·温度控制　：最冷

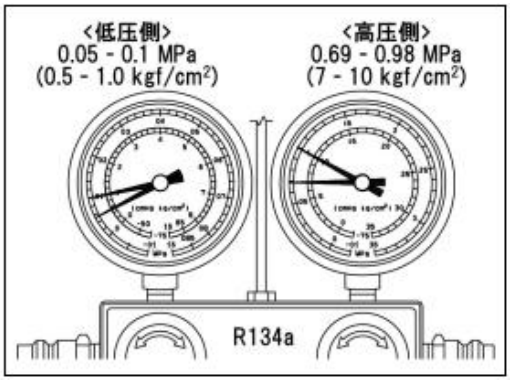
<注意>

空调系统运转前，高压和低压两端的压力指示均为：0.5-0.8MPa（5－8 kgf/cm²）



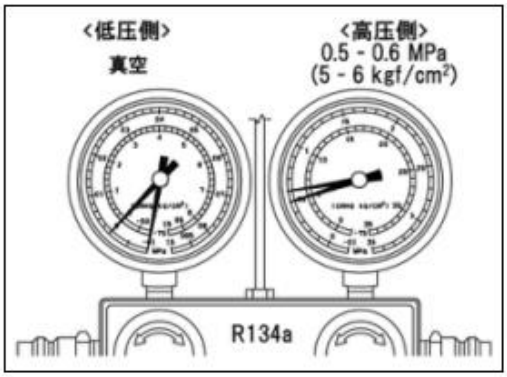
3.2 制冷剂不足

问　题	原　因	检查和维修
1.在低压和高压两端压力都低。 2.在观察窗中可以看见气泡。 3.吹出的空气不冷。	制冷剂量太少或漏气	A.检查漏气和修理。 B.补充制冷剂。 C.若接上表后指示压力接近0，则在检查之后排尽空气并修好漏气之处。



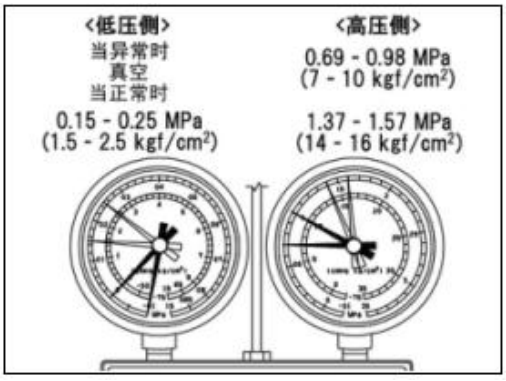
3.3. 制冷剂不能循环

问　题	原　因	检查和维修
1.但完全受阻时，低压测绘立即指示真空。 2.当稍微受阻时，低压侧将逐渐指示真空。	空调系统循环受阻	A.检查干燥器、膨胀阀和蒸发器等。 B.更换前后温差较大的零件。 C.修理后一定要排尽空气。



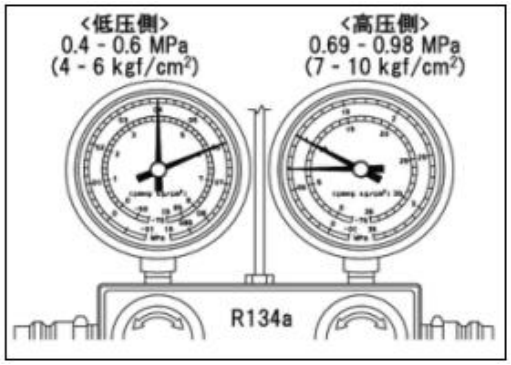
3.4 水汽进入循环

问　题	原　因	检修和维修
开始时空调工作正常，但过些时候低压侧即指示真空。	膨胀阀冰堵	A.检查膨胀阀等。 B.更换干燥瓶。 C.修理结束之后一定要排尽空气。



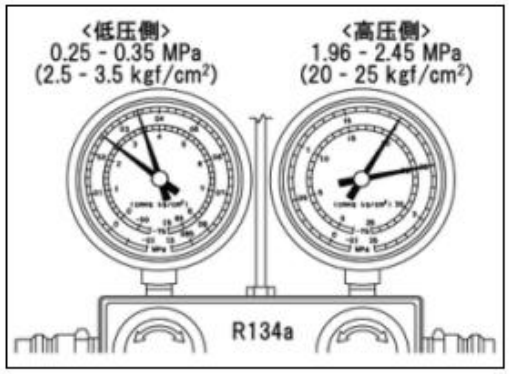
3.5 压缩机不工作

问　题	原　因	检查和维修
1.低压侧压力高，高压侧压力低。 2.关掉空调后，低压侧和高压侧压力很快相等。	压缩机出现故障	A.检查压缩机。 B.压缩机功能失效（手摸压缩机不感觉到热）更换压缩机或维修压缩机。



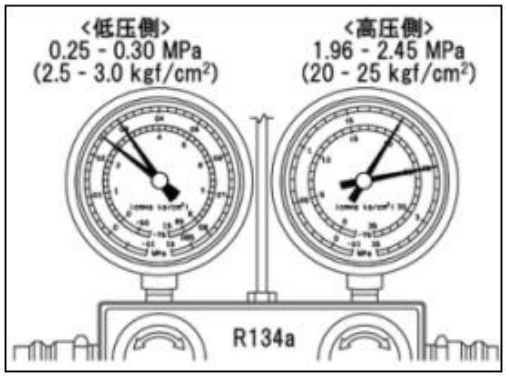
3.6 制冷剂过量或冷凝器冷却不足

问　题	原　因	检查和维修
1.在低压和高压侧压力都高。 2.在观察窗中不能看到气泡。 3.冷却性能不足。	制冷剂过量 冷凝器散热不良	A.检查制冷剂量。 B.若充填过量，缓慢地排出制冷剂。 C.检查和修理冷凝器风扇。 D.检查车辆冷却系统。



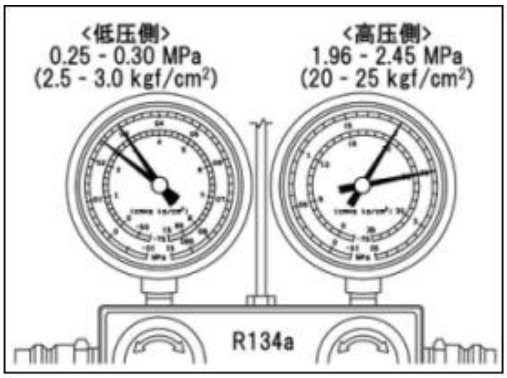
3.7 空气进入循环

问　题	原　因	检查和维修
1.在低压和高压两端压力都高。 2.触摸时低压管道太热。 3.在观察窗中可看到气泡。	空气进入循环	A.更换制冷剂。 B.修理结束后一定要排尽空气。



3.8 膨胀阀开度过大

问　题	原　因	检查和维修
1.低压侧压力高，高压侧压力低。 2.露水出现在低压侧管道上。	膨胀阀发生故障	A.检查膨胀阀。 B.检查感温包安装情况。 C.在更换膨胀阀后常出现此问题。



驻车状态冷暖空调系统

驻车空调系统安装于本车车顶，该机型具有制冷、制热、功能， 具有抗震、抗冲击和可靠性高等特点。机组采用环保工质 R410a 作为制冷剂，车内设置不同数量的出风口，每处出风口皆具有独立的控制模块，用户可以根据实际需要选择全部开启或部分开启。

特点

1） 快速制冷/温度可调:可在短时间内将环境温度降到用户所需的舒适点.

2） 抗震性高:在震动和颠簸路段能正常运行.

3） 高效防腐:能在酸碱气候中长期使用.

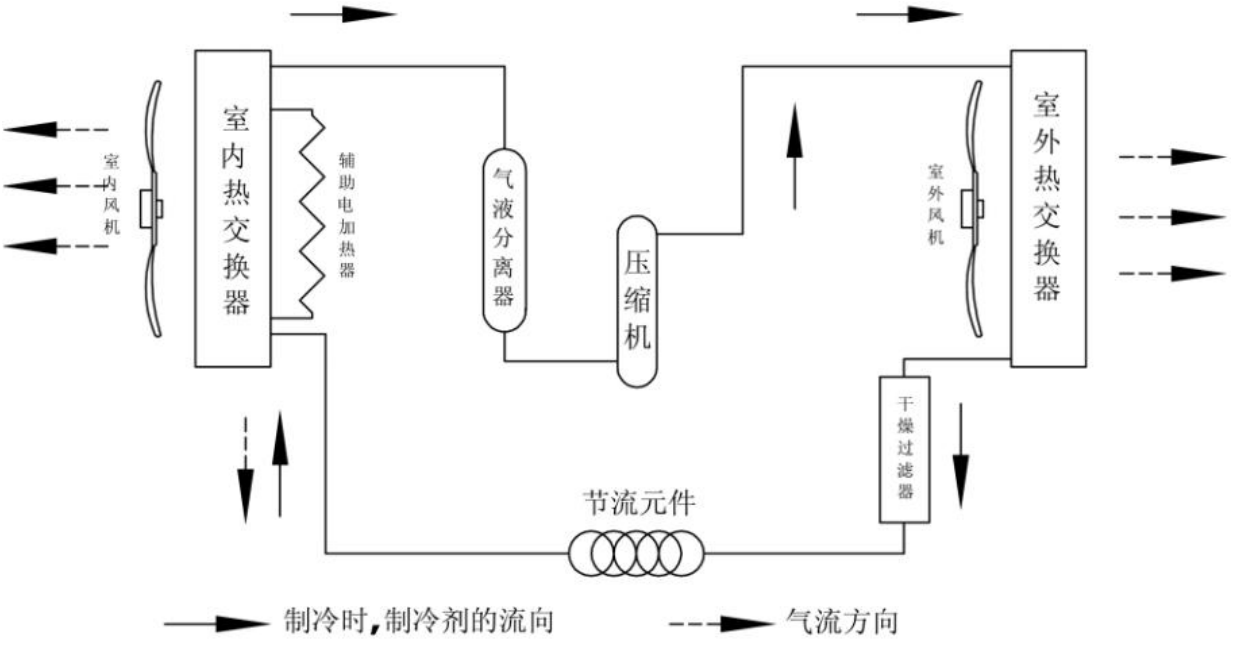
4） 低噪音:舒适性更好.

5） 延时起动:在空调突然断电又迅速通电后，延时模块延时 3 分钟起动压缩机，保护压缩机不致损坏.

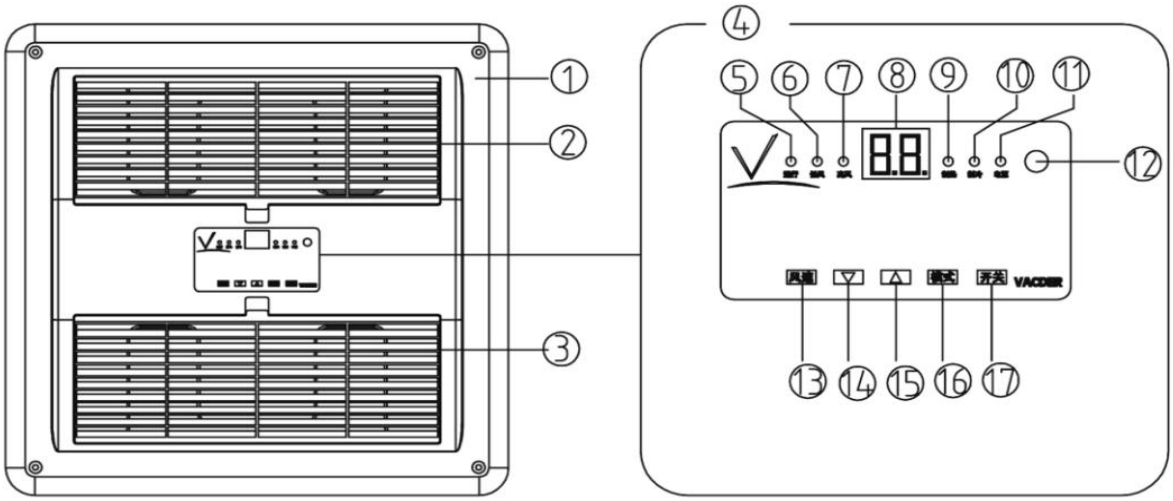
6） 模块记忆功能:在开机状态下断电且迅速得电后，机组将自动保留上次开机状态，避免反复调节的烦琐.

7） 美观性:具有防腐性能的塑料外壳和室内塑料件增加了外观的美观性。

1 工作原理

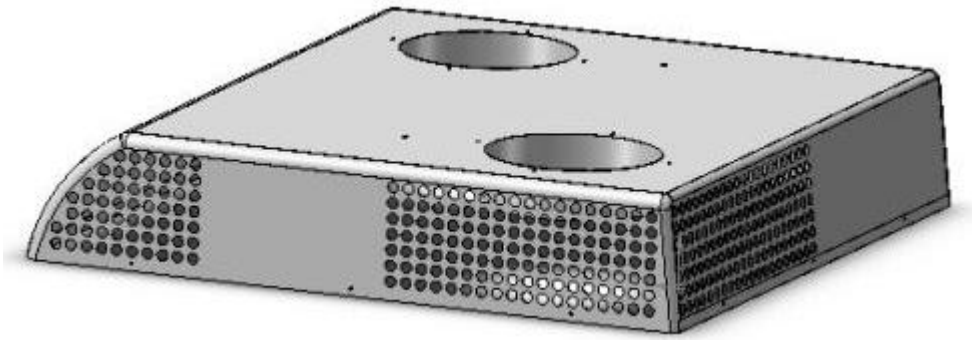


2 机件名称

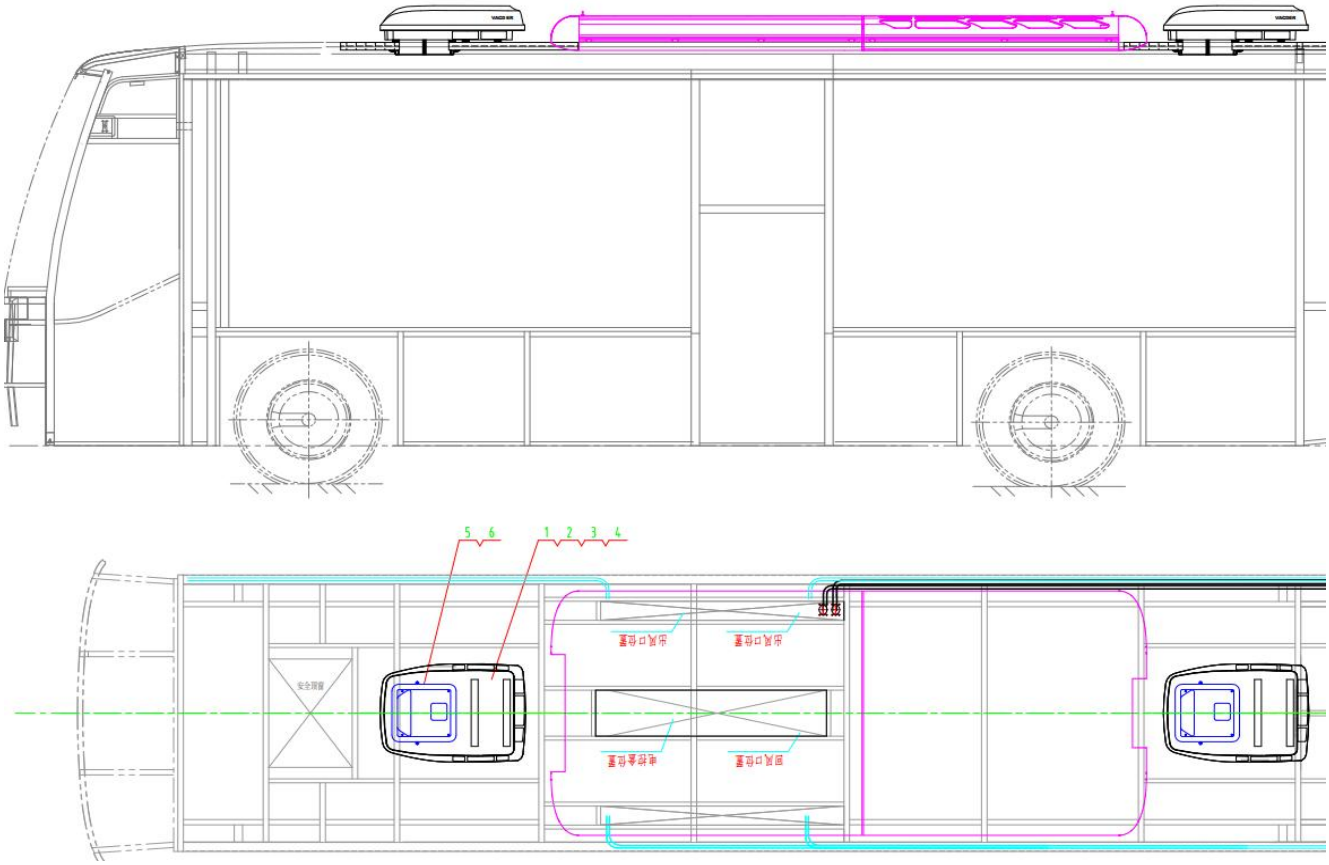


室内机组

序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	室内出风面板	7	高速指示灯	13	风速设定按钮
2	回风百叶	8	数字显示屏	14	降温设定按钮
3	送风百叶	9	制热状态指示灯	15	升温设定按钮
4	室内控制面板	10	制冷状态指示灯	16	模式选择按钮
5	运行状态指示灯	11	电源指示灯	17	开/关按钮
6	低速指示灯	12	遥控器信号接收窗		

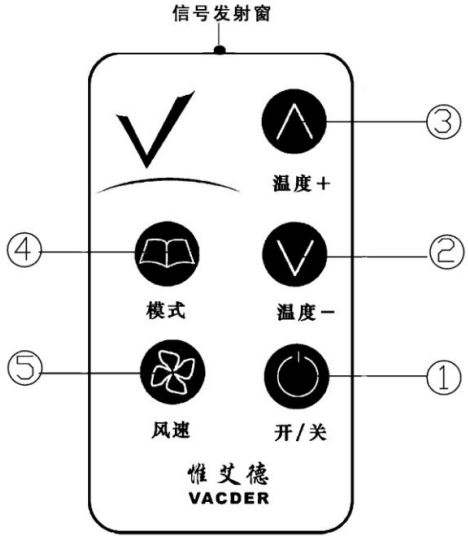


室外机



室外机组

序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	室外塑料面罩	3	防水垫圈	5	后垫块
2	冷凝排水孔	4	室外机组回风栅格	6	后垫块

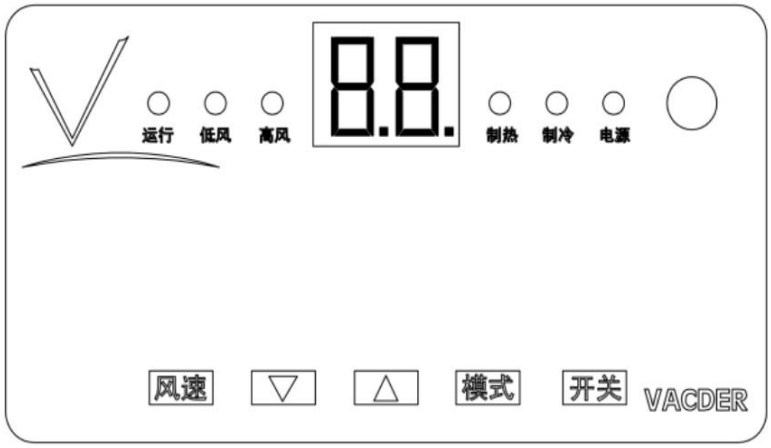


遥控器

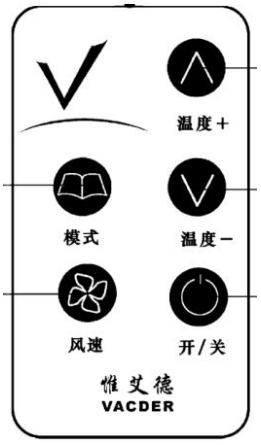
1、开关按钮；2、温度（减少）按钮；3、温度（增加）按钮；4、模式功能按钮(每按一次在不同的模式＂制冷—制热＂之间切换一次)；5、风速按钮(每按一次在不同的风速＂高速—低速＂之间切换一次)；

3 驻车空调系统操作

在开启空调前，首先请确认空调电源是否已经接通，若电源已经接通，则顶部空调面板上的“电源”指示灯会亮。



驻车空调系统控制面板



驻车空调系统遥控器

本空调机组可以通过控制面板和空调遥控器进行控制，其按键功能相同。

1）开/关：按下“开/关”按钮，开启机组或关闭机组，每按一次，切换一次，在开机状态下，空调控制面板的主窗口显示设定温度，关闭状态下无显示。

2）模式：按下“模式”按钮，选择适当的运转模式，每按一次“模式”按钮，工作模式在“制冷——制热”之间切换一次，被选定功能的指示灯亮，即空调控制面板上的“制冷”及“制热”指示灯亮(注:关机期间若断电，重新开机，控制器将记忆关机前状态)。

3）温度设定：按下温度设定“▲”按钮，温度上升，按下“▼”按钮，温度下降。本空调系统在通电待机状态时，温度显示值为当前室内环境温度的值，当进行温度设定，按下“▲”“▼”时，则显示当前设定温度(注:关机期间若断电，重新开机，控制器将记忆关机前状态)。

4）风速：按下“风速”按钮，即可设定风速，每按下此按钮，风扇即可在“高速——低速”模式之间切换一次。同时，空调面板上的“高风”“低风”指示灯也相应的切换一次，被选定状态的指示灯亮。

4）强制运行:

强制制冷运行：在任何状态下，按下“开/关”键 5 秒后，蜂鸣器鸣叫一声，同时数码管显示“C”，然后松开“开/关”按钮，机组进入强制制冷状态，压缩机开启，风机按“高风”状态运行。

强制制热运行：在任何状态下，按下“开/关”键 10 秒后，蜂鸣器鸣叫两声，同时数码管显示“H”，然后松开“开/关”按钮，机组进入强制制热状态，风机按“高风”状态运行。

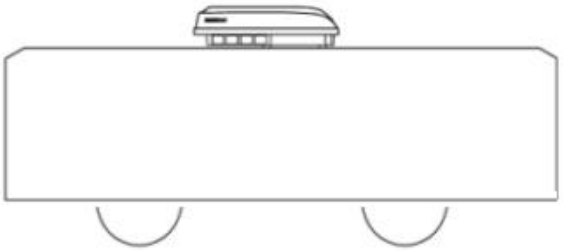
安装

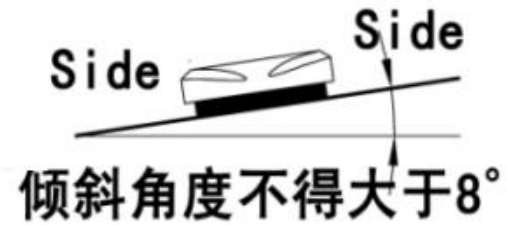
警告！

- 不要安装在有可燃性气体的场所，万一可燃性气体泄漏易造成爆炸\火灾。
- 请安装漏电断路器。
- 必须安装地线。
- 顶置空调安装时要注意防漏，否则易造成车内进水，损害财产。

1 安装准备

拆开空调机包装，对照装箱单检查部件是否齐全。然后将室外机组件放置车顶或船顶部，如图下示：调器的放置方法放置空调，空调器最好不要倾斜。





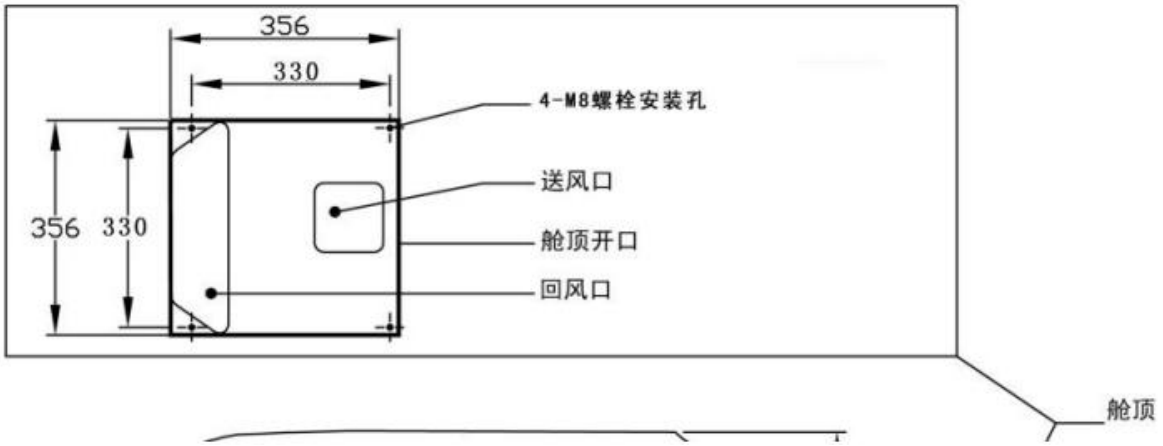
2 安装流程

安装室外机→固定安装框架→电源线安装→安装室内面罩→试运行。

3 安装方法

3.1 安装室外机

将空调器室外机直接安装于 356X356 的开口上，如图下所示，空调器室外机底部的黑色密封圈放置于空调器与车船顶部开口之间，在舱内可看见空调器底部的 4 个 M8 安装孔呈四角对称。



注意：

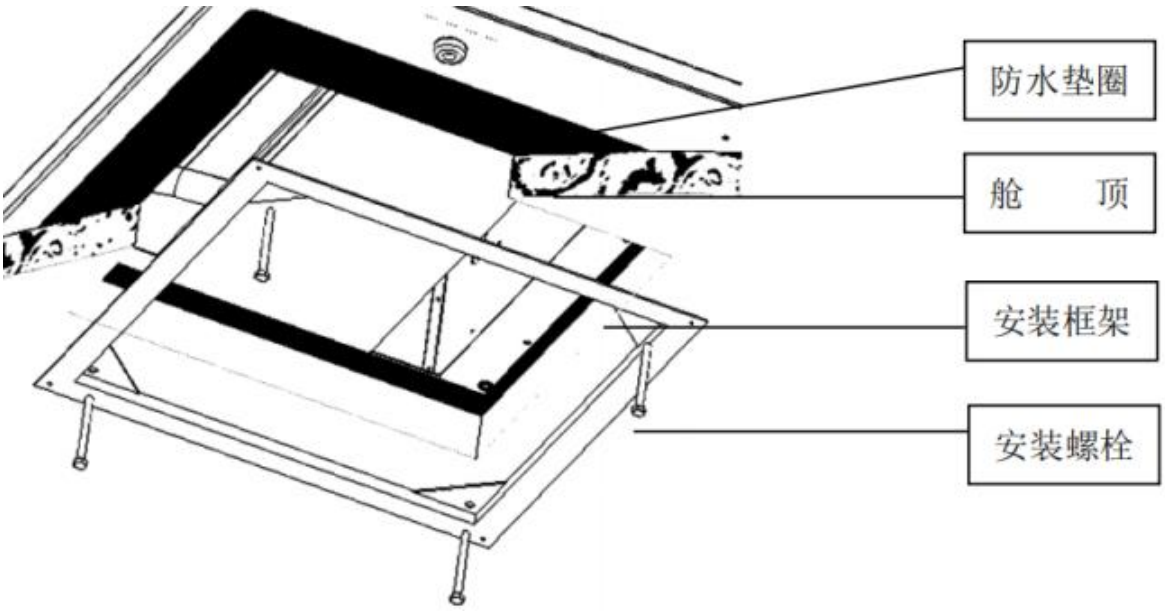
- **安装完毕后，对防水垫圈进行漏光检查，若发现有缝隙漏光，应重新安装。**
- **必须在防水垫圈与车顶部的结合部位的四周涂上防水胶以防止漏水，切记勿将防水**

胶涂在感温探头上。

● 对于不规则的粗糙的车顶， 必须用密封剂封住所有的缝隙， 防止雨水渗入车厢内. 建议安装完毕后做淋水试验。

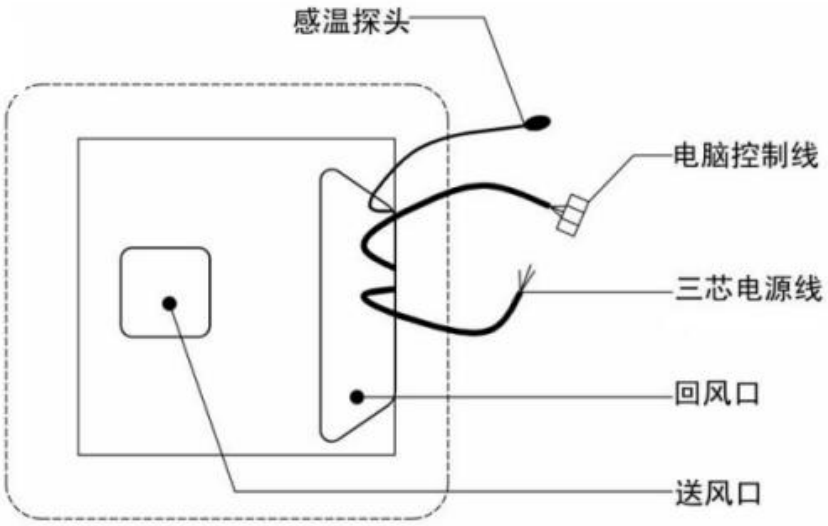
3.2 固定安装框架

将室内安装框架上的 4 个最大安装孔与空调器室外机的安装孔对齐，用 4 个 M8 的标准安装螺栓，将空调器室外机与其固定紧(坚固程度为:空调室外机下降 5~8mm)，如下图所示：



3.3 电源线安装

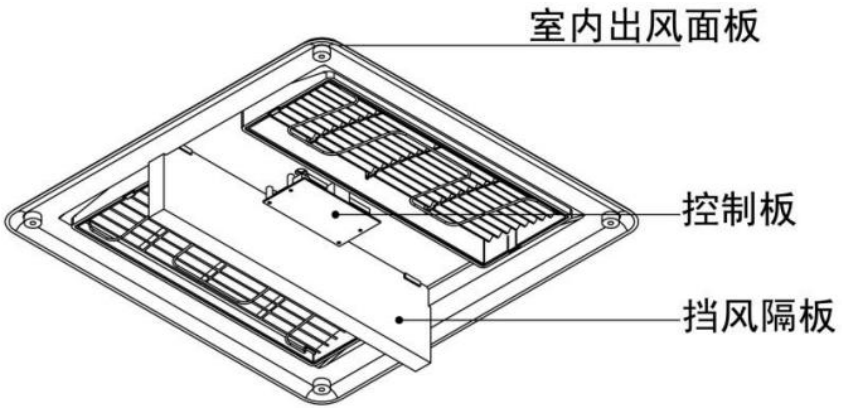
- 电源线的布置方式如图所示，接线端子不能与室内塑料面罩干涉，建议暗线布置；
- 感温探头固定在室内出风面板回风口(带有过滤海绵)处的塑料格栅上；
- 电脑板控制线与室内出风面板上的控制板相连接。



注意：安装电源线之前，请将电源线从机组内拉出(适度扯紧)，避免电源线蜷缩在机组内部与电加热接触。

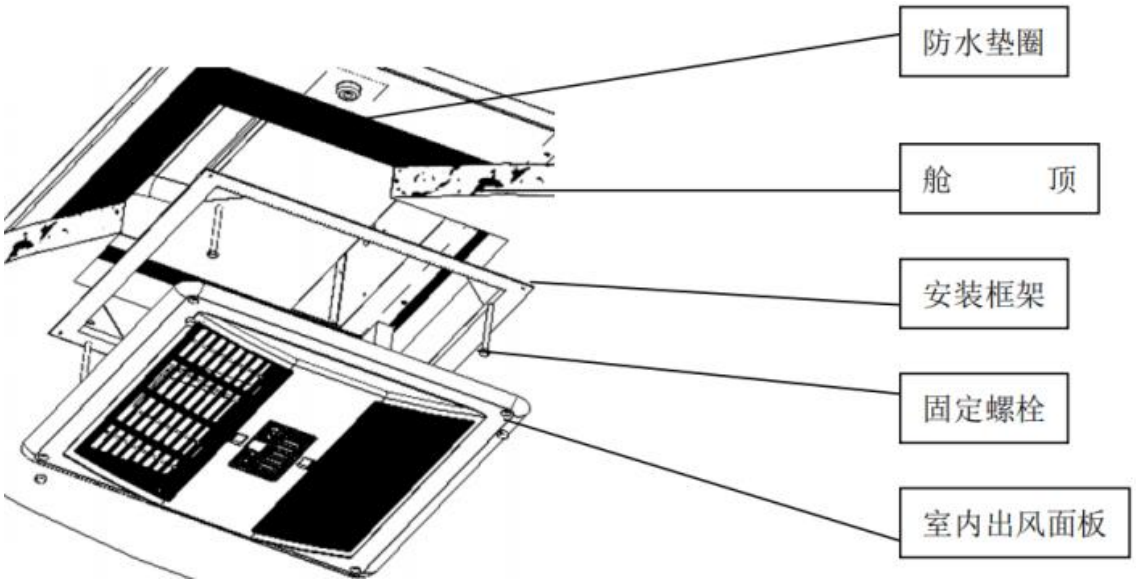
3.4 安装室内面罩

1）首先按照下图所示，将挡风隔板放入出风面板的卡槽处，利用挡风隔板有双面胶的一面将其与出风面板粘贴牢，挡风隔板的另一侧应紧贴于空调器室外机的底盘；



2）将机组室内部分与室外部分的电器接插件连接好，（空调器的操作面板连接线端子应与面板端牢固插紧。温度探头应自然垂落在面板回风口处，并将其固定）；

3）如下图所示，用所配送的螺丝将出风面板安装到安装框架上。



4）将螺丝盖帽盖在固定面板螺丝孔内。

注意：

- **空调电源线要求使用大于 4mm2 电源线，并正确联结接地线。空调器工作电压必须保证在额定电压(220V/240V)，电压过高或者过低都会导致压缩机烧毁。**
- **安装时注意，面板的回风口(带有过滤海绵的一侧)应对准空调器顶置部分的回风口，面板的送风口应对准空调器顶置部分前端的送风口。**

4 试运行

1）检查整个安装过程，确保安装正确\可靠；

2）试运行前，请先打开送风百叶至所需位置；

3）接通电源，按以下几节的操作方法运行空调器，检查空调运行是否正常，是否存在异常噪音，检查进出风温差以及运转电流是否正常，若不正常，需检查原因，并加以排除，直至正常为止；

4）清除安装垃圾，恢复舱内被破坏的装饰，保证舱内环境的美观、整洁。

维护及保养

注意：

- **清理空调器前，请把电源关掉及拔除电源插头。**
- **长时期使用空调器后，内部会积尘至效率下降，我们提议聘用专业的维修人员进行定期清理及保养，如自行清理，请与授权的维修人员联络。**
- **当清洁空调外壳时，请勿使用磨损性清洁布及挥发油(苯或天拿水)。**
- **请勿在空调器附近使用喷洒香水或杀虫剂。**

1）冷凝器的清扫

清洗时打开室外顶置部分的塑料外壳，用小刷子刷落(或用高压空气吹落)散热片上的杂质，然后接通电源，开机（注意开机时人不要停留在顶置部分附近），数分钟后，停机并关掉电源；最后请将室外侧塑料外壳原样装上。根据使用环境的粉尘含量确定清洗周期，粉尘较大时，每周需清洗一次；一般情况需每半个月清洗一次。

2）过滤网的清洗

清洗时请将室内塑料面板上的回风口格栅拉下，取下格栅内的过滤网，用清水清洗干净，并晾干后按原样装回。根据使用环境的粉尘含量确定清洗周期，粉尘较大时， 每半个月需清洗一次；一般情况需每月清洗一次。

3）排水孔的清理

请定期检查排水管，并确定无堵塞现象，以免造成室内滴水。

4）加固紧固件

定期对空调机组各安装紧固件进行紧固处理，确保与车顶的连接螺栓的牢固性和空调器安装位置稳定性，并对机组室内侧面板内的接线摩擦片进行检查加固。

故障检修

警告！

- **在空调器出现故障时，必须查明原因，排除故障后方可重新启动，严禁带故障强行启动\运行。**
- **当空调器运行异常时(有焦糊味等)，停止运行\拔下电源插头。请与安凯售后服务联系；如果出现异常，继续运行会造成故障\火灾\触电等。**
- **不要自行修理，修理不当易造成触电\火灾等。请与安凯售后服务联系。**
- **当空调器机组不能运行或运行不正常时，请务必首先联系安凯售后服务，并按如下步骤进行检修。**

1） 电源检查

按室内侧控制面板上的”开/关”按钮，看室内控制面板上的电源指示灯是否显亮，若有，说明电源正常；若无，查看空气开关是否正常，若不正常，请在售后服务人员的指导下更换。

2） 故障查询

当空调器的机组电源正常但仍存在故障时，首先对照故障表检查故障所在，并及时将故障情况通知本公司维护人员，以便及时维修。

故障代码表：

故障代码	故障内容	相应的措施
E0	进风温度传感器坏，整机停止运行	更换进风温度传感器
E1	盘管温度传感器坏，整机停止运行	更换盘管温度传感器
E2	室内温度小于等于 15 度	自动恢复
E3	进风温度超过 32 度，制热无效	自动恢复

常见故障及排除

故障现象	故障原因	排除方法
不制冷	1. 电源电压过高或过低 2. 不是专用线路 3. 系统漏氟严重 4. 控制器失灵 5. 温度设定不当 6. 压缩机电容坏 7. 压缩机过载保护 8. 毛细管堵	压缩机工作不正常 电线规格应能合乎要求 返修 更换控制器 温度调节开关调至适当位置 更换电容器 返修 返修
制冷效果不好	1. 冷凝器脏堵 2. 室内门窗开启过频	清理冷凝器 减少开门次数

	3. 室内热负荷过大 4. 毛细管局部阻塞 5. 制冷系统泄漏	安装制冷量大的空调器 返修 返修
不制热	1. 电源没有接通 2. 连接线插头\线卡脱落 3. 电热管损坏 4. 熔断器失灵\损坏 5. 温控器控制开关失灵	检查电路 坚固插头 更换电热器 更换熔断器 更换温控器
风扇电机不运转	1. 控制开关有故障 2. 风扇电机电容损坏 3. 风扇电机毁坏	更换控制开关 更换电容器 更换风扇电机
异常声音或者有较大震动	1. 空调器安装过于倾斜 2. 风扇接触其它零部件 3. 连接管管路相碰 4. 机组内零部件松动	按要求安装 调整风机位置 调整管路空间位置 坚固螺钉
风口滴水	1. 排水孔脏堵	疏通排水孔

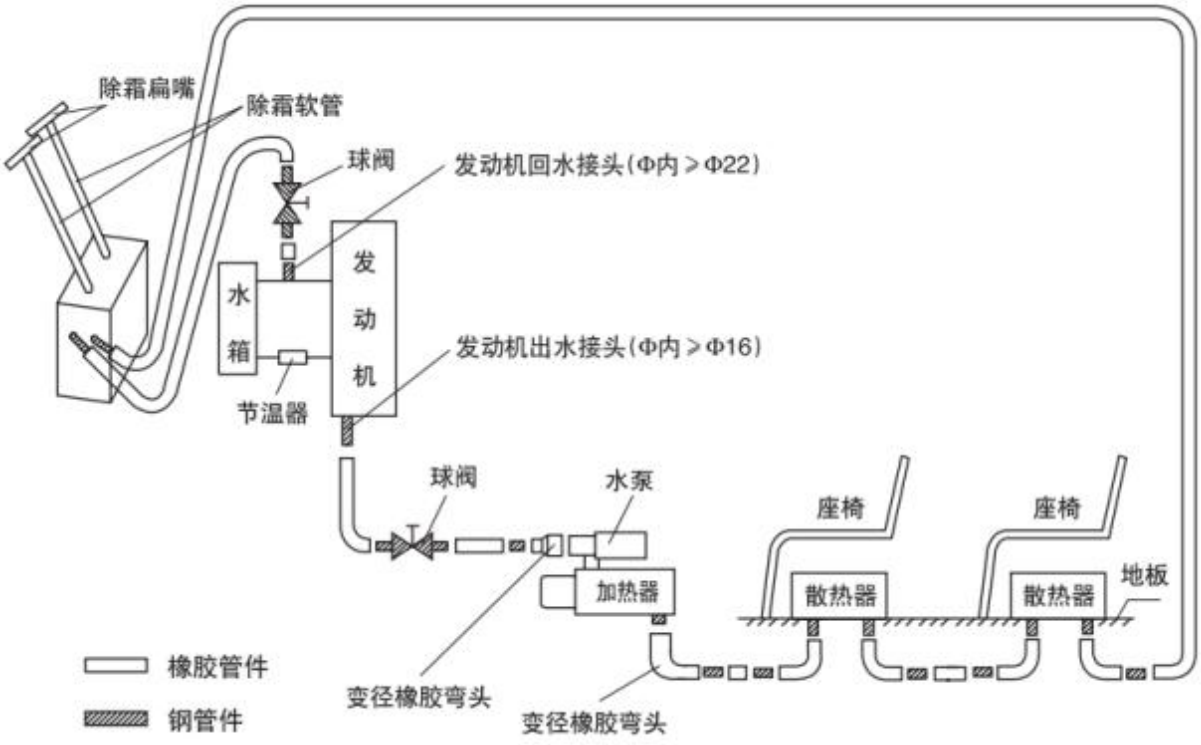
第二十六章 暖风除霜系统

总述

为了提高车辆的驾乘舒适性，在 HFF5170TSYD6 客车上安装了暖风包括独立水暖和非独立水暖两种形式。它是由散热器、除霜器装置和空气管道构成；其主要功能是，在外界温度较低的情况下，利用发动机水箱内的热水通过散热器、除霜器对需要热源的空间或前挡风玻璃进行加热，达到取暖、除霜和除雾的作用。

本车供暖系统采用水热式液体循环系统，利用发动机冷却水，经过加热器加热，然后送到车厢强制散热器和除霜器中，通过强制散热器将热量散发出来，给车厢内供热，通过除霜器，将热风散发出来，给挡风玻璃除霜。

加热器水暖系统安装示意图



暖风包括独立水暖和非独立水暖两种形式。整车暖风分为驾驶区采暖和乘客区采暖两个部分，驾驶区暖风是由除霜器通过仪表台出风口以及司机座椅下散热器提供；乘客区暖风是由强制散热器提供。水暖系统所有阀门必须处于打开状态，以确保水暖系统正常工作。

非独立水暖控制

暖风系统由仪表台上翘板开关操作开启步骤：

▶确认水暖系统所有阀门（进水阀位于加热器仓，回水阀位于左侧发动机仓）处于打开状态；

▶钥匙插入点火开关；

▶首先按下开关面板上的①“ ”水泵开关，开启暖风；

▶按下开关面板上的②“ ” 散热器开关，乘客区散热器开始工作；按下开关面板上的③“ ”散热器开关，司机区散热器开始工作；根据需要按下翘板开关的 1、2 档位，调节乘客区风量大小（1 为高档，2 为低档）。

独立水暖控制

独立水暖控制是在非独立水暖控制的基础上，增加燃油加热器控制；

▶确认水暖系统所有阀门（进水阀位于加热器仓，回水阀位于左侧发动机仓）处于打开状态，确认水泵开关“ ”处于开启状态；

▶燃油加热器由开关面板上④“ ”加热器开关控制开启和关闭。

▶独立燃油加热器和发动机共用一个燃油箱，在开启水暖系统时，燃油消耗量会有显著增加；

▶开启独立水暖时，若不启动发动机，此时打开加热器控制开关，可以为发动机预热，有利于寒冷天气时发动机起动。

除霜控制---制暖模式

本除霜器采用的是双速除霜器，即分为高、低档控制，除霜器开关由开关面板上的“ ”翘板开关控制开启和关闭。

▶在开启除霜器前，请确认水暖系统所有阀门（进水阀位于加热器仓，回水阀位于左侧发动机仓）处于打开状态，确认水泵开关“ ”处于开启状态。若水泵未开启，则会影响水路循环，降低除霜效果。同时请确保仪表台前方的出风口处于开启状态，部分出风口的出风角度为可调节状态

▶按一下“ ”翘板开关时，开启除霜器低档工作状态（1 为低档）；

▶继续按一下“ ”翘板开关时，开启除霜器高档工作状态（2 为高档）。

操作要领

1）确认挡风玻璃前方的进气栅格没有被堵塞（例如，树叶或积雪）。

2）寒冷天气，须将风扇转速设定至高速运转一分钟来清除进气通道的湿气，这样可以减少车窗起雾。

3）如果在肮脏的道路上跟在别的车辆后面时，或在有风和灰尘的情况下驾驶时，建议将进气选择器暂时设定在内循环，这将关闭外部孔口，防止外部空气和灰尘进入车辆内部。

4）为了进行快速升温，选择内循环空气数分钟。为了不使车窗起雾，车厢升温之后，选择外进风模式。

5）如果气流控制不令人满意，请检查仪表板通风口状态，调整到最佳。

6）该系统为自动恒温系统，其恒温范围为 73℃－80℃。水温达到 80℃时，加热器加热系统自动按程序关闭，待液体温度回到 73℃时，加热器加热系统自动按程序开启并升温，依次无限循环执行该程序，以保证车厢内的温度，为保证实际使用，以及温度传感器的灵敏度，以上自动温控调节具有一定的滞后性，温度最大误差为±3℃。

7）在环境温度不太低的情况下，而乘客又有冷的不适感，为了节省燃料，可不开加热器，只将循环水泵电机打开，此时循环系统将发动机的余热水强制循环到车厢内，散发热量，同样可以取得理想的采暖效果。

除霜器

安装及使用注意事项

1 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。

2 确保驻车制动手柄放置驻车位置并用三角楔块挡住车轮，避免车辆滑动。

3 在拆卸或安装任何电气装置前，以及在工具或设备容易接触到裸露的电气针脚时，首先务必断开蓄电池负极电缆，可防止人或车辆受损。

4 按外形及安装尺寸简图开孔.将该机固定安装在车辆适当的部位，接通循环水路和电源即可使用（除霜器还需要接通出风管路）。

5 在安装水暖除霜器或散热器时，应注意以下几点：

1）要求在车地板上开的安装孔与散热水箱的进出水管不得有别劲现象：

2）在与散热水箱进、出水管连接橡胶管时.请先在橡胶管内壁均匀的涂一圈玻璃胶.然后再将橡胶管和散热水箱进、出水管连接在一起.以保证接头部分的密封性.避免渗漏水。同时在安装橡胶管时，不能用力太大。以免在安装时损坏散热水箱.造成漏水。

3）安装好管路后.一定要固定牢靠.而且不能有别劲现象。以免在行车颠振时.造成散热水箱与其进、出水管开焊.出现渗水、漏水现象。

4）在与水冷发动机连接时，必须在靠近发动机端的循环管路上装上进、回水阀门，在不使用时，必须将两阀门关闭。

5）在安装水暖除霜器和散热器时，散热水箱的放气阀绝对不能高出发动机冷却水箱或补充水箱，以免造成散热水箱中的气体不能排出，影响水路的正常循环。

6 冬季使用除霜器前，首先检查：固定除霜器或散热器的螺栓是否紧固，除霜器内散热水箱是否漏水，连接发动机与除霜器输水管路是否固定可靠。检查球形截止阀是否打开。

7 出风接管截面积不应小于除霜器出风口截面积，且应避免急转弯或转弯过多，以免增加出风阻力。

8 为了保证除霜效果，应将发动机或加热器输出的热循环介质先通过除霜器，然后再通过散热器，以保证除霜器的出风温度。

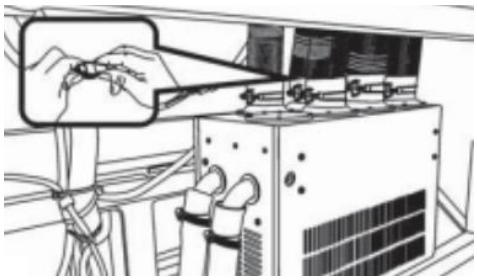
9 除霜器出风的角度与除霜效果也有很大的关系，在安装仪表台出风口时，建议出风口的出风方向与风挡玻璃的夹角在 5 度左右，以保证除霜效果。

故障现象及排除方法

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
开机后不工作	1.线路(未接线或线路接头脱落)	检查电线插头、插接牢固
	2.风轮卡住	拆下修复
	3.保险丝(保险丝熔断)	更换保险丝
	4.除霜器电机损坏	更换电机
排风量小	电源正、负极接反	正确接线
声音异常	1.除霜器电机轴承坏	更换电机
	2.除霜器风轮扫膛	调整风轮间隙
水暖除霜器或散热器外壳内渗水	1.放气阀松动	拧紧放气阀
	2.除霜器 散热水箱损坏	更换水箱
风机不能停止工作	开关(失灵)	更换开关
开机后风量时大时小	除霜器(电机炭刷磨损造成接触不良)	更换电机

更换



1. 拆卸除霜器总成

(a).打开前围盖板。

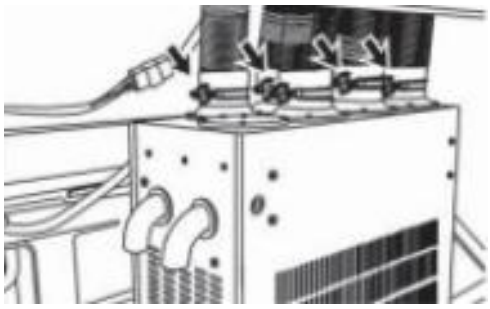
(b).断开除霜器引线接插件。

(c).关闭球形截止阀。

(d).拆卸除霜器进出水软管固定管夹。

提示：

取下除霜器进出水软管时，需做上标记，以免在安装时装反。

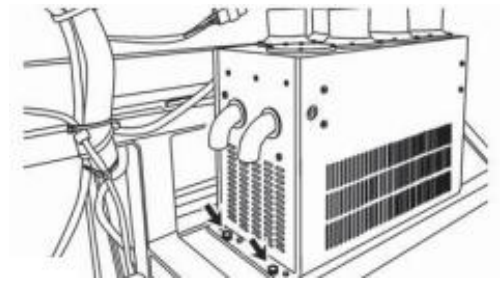


(a).拆卸除霜器波纹管与除霜器连接的固定卡箍。

提示：

如果除霜器波纹管损坏，请更换。

(b)更换方法：拆卸除霜器波纹管与除霜器连接的固定卡箍，再拆卸除霜器波纹管与仪表台连接的固定卡箍。(波纹管与仪表台连接的位置如图所示)。



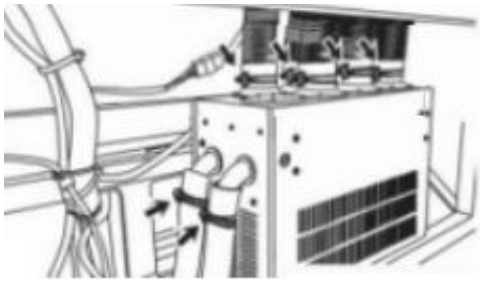
(f).拆卸除霜器总成固定螺栓。

(g).取下除霜器总成。

2. 安装除霜器总成

(a).安装除霜器总成固定螺栓并紧固。

扭矩：20~25N•m

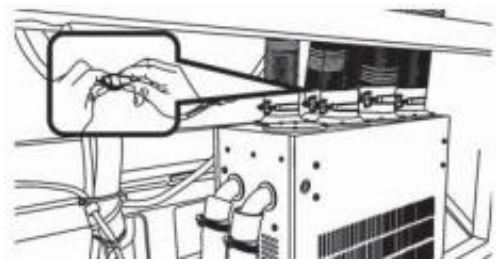


(b).安装除霜器与除霜器波形管连接的固定卡箍并紧固。

(c).安装除霜器进出水软管固定卡箍。

提示：

安装除霜器进出水软管时，按照标记进行安装。



(d).连接除霜器引线接插件。

(e).打开球型截止阀。

(f).除霜系统排气。

(g).关闭前围盖板。

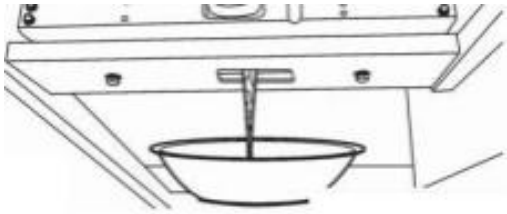
提示：

起动发动机一段时间，待循环系统内冷却液温度升高约 70℃时，打开发动机左侧除霜

器循环管的球形截止阀。使用一字螺丝刀转动散热器顶端的放气阀，排除散热器的空气直到没有空气冒出即可。以保证水能够迅速循环，再开启水暖除霜器控制开关，保证出风温度。

除霜水管检修

注意：检修除霜水管时，应在发动机冷却后操作，以免在拆卸管路时烫伤。



1. 拆卸除霜水管

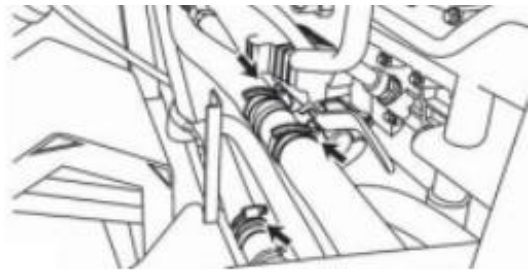
(a). 排放冷却液

提示：打开放水开关之前，将散热器下面放置一容器，以免放出的冷却液污染环境。

(b). 拆卸除霜水管与除霜器连接的固定卡箍。

提示：

取下除霜器进出水软管时，需做上标记，以免在安装时装反。

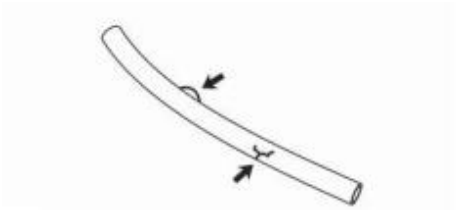


(c). 拆卸所有在车架上固定除霜软管的固定管夹。

(d). 拆卸除霜水管与球型截止阀连接的固定卡箍并取下球型截止阀。

提示：

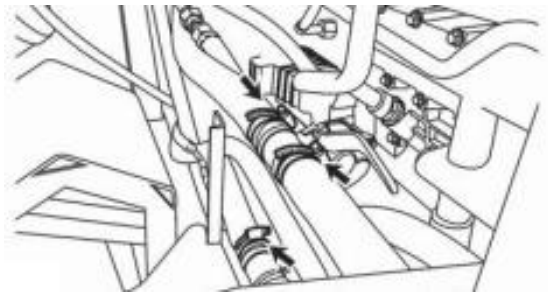
检查除霜球型截止阀是否损坏，如有损坏，请更换。



(e). 拆卸除霜水管与发动机连接的固定卡箍。

提示：

检查除霜水管是否有裂纹、老化或不正常膨胀等损坏现象，如有，应及时更换。

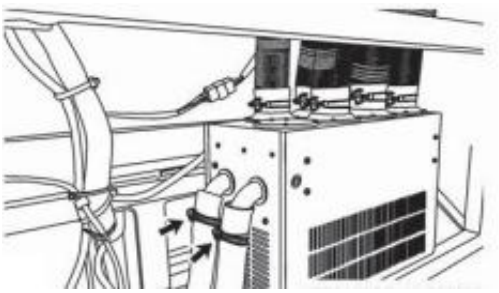


2. 安装除霜水管

(a). 安装除霜水管与卡箍到发动机连接口上并紧固固定卡箍。

(b). 安装除霜水管与卡箍到球型截止阀上并紧固固定卡箍。

(c). 安装所有在车架上固定除霜软管的卡箍并紧固其固定螺栓。



(d). 安装除霜水管与除霜器连接的固定卡箍。

提示：

按照标记进行安装。

(e). 加注冷却液。

加热器

喷射式液体加热器是与发动机相独立的采暖设备。本产品均采用全自动控制，其控制部分具有低温启动、高温停止、故障报警停机等功能，并设有多重安全保护措施。作为客车采暖设备，它具有更优越于同类产品的性能：

1 采用过量供油，供油量不受电压影响，使产品燃烧更稳定。

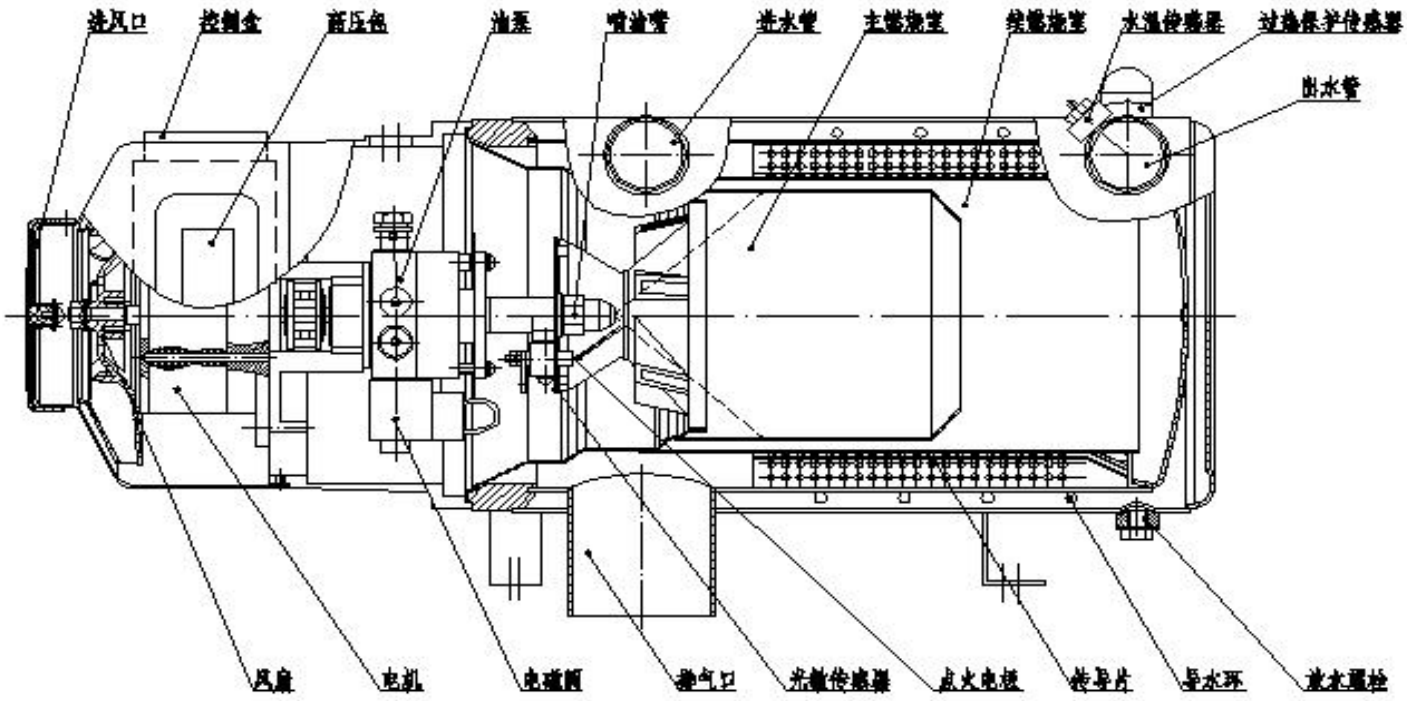
2 采用回油路，使产品更节能。

3 采用新型热交换装置，使热效率更高。

4 采用高压雾化与高压电极点火方式，开、关机无烟污染，使产品更环保。

喷射式液体加热器还可用于水冷发动机低温预热，它能自动将冷却液温度恒定在 70℃～80℃之间。冬季使用本机预热发动机，可显著降低发动机磨损、油耗和大气污染，延长发动机使用寿命。

1 结构特性

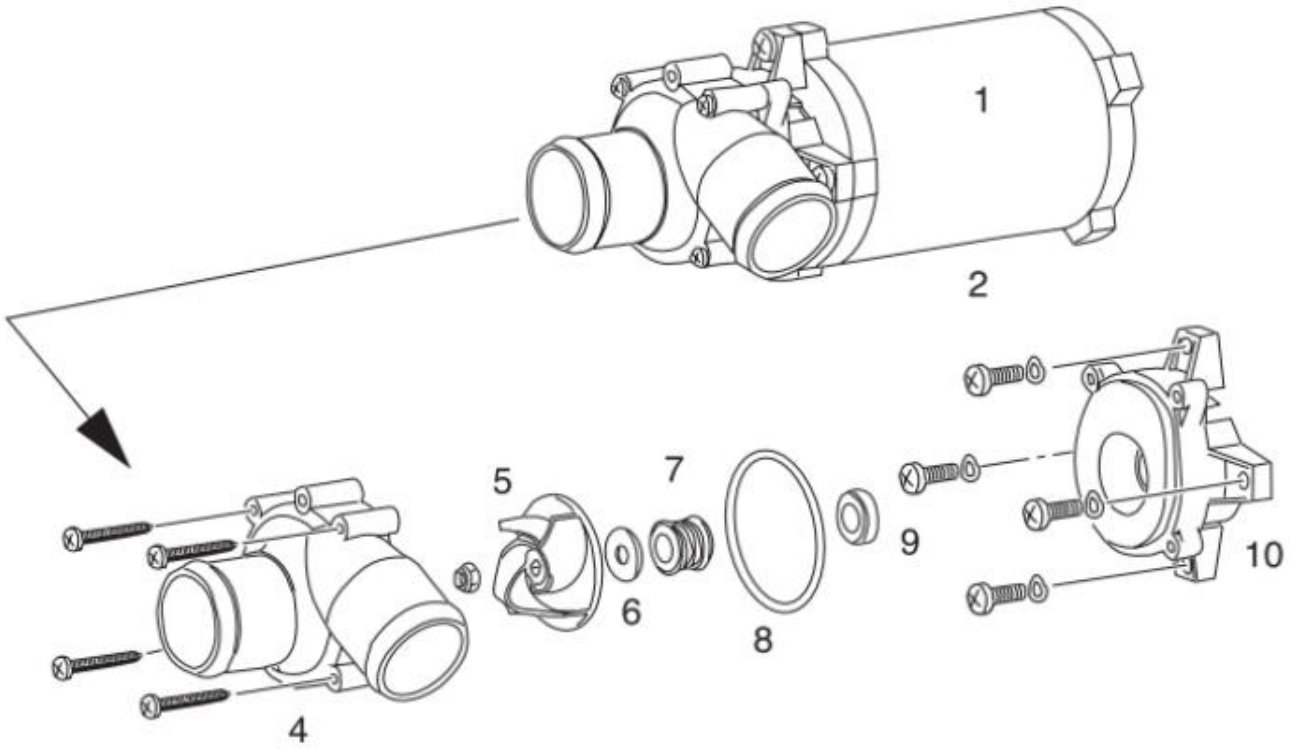


1.1 转动部分：中间是一台直流电动机；电动机的一端轴上装有助燃风扇和雾化器，另一端轴上装有油泵，这些部件全部装在联接体内。

1.2 燃烧室：燃烧室用耐热合金板焊接而成。它包括：主燃烧室和后燃烧室，主燃烧室的前端装有导流器，用来产生空气涡流，点火用的电热塞插入主燃烧室内。

1.3 水套体：水套体是用耐热钢板焊接的夹层套，内有径向分布的散热片，用于提高换热效率，水套体是进行热交换的部件。

1.4 水泵：水泵由单独电机驱动，冷却液介质由水泵进口吸入，经出水口进入附图一中的进水管，经加热器加热后进入车辆主循环系统（参见下图）。



水泵结构图

1、电机，2、水泵，4、泵体，5、叶轮，6、磨擦垫片，7、机械密封，8、0 型圈，9、环，10、泵盖。

1.5 除上述部分外，加热器还有支架和开关、控制器及线束等电器控制部分，不同的支架形式和电器控制功能分别适用于不同的车辆及场所。

2 工作原理

高压油泵在电机的带动下，吸油送至喷油嘴，助燃风轮随电机旋转吹出高速旋转的助燃风，喷油嘴喷出高压油雾，油雾被点火电极高压放电点燃后，其燃烧热量通过传导片传给热交换器内循环液体，循环液体在水泵的作用下被送至车内散热器装置，供车内取暖及除霜。燃烧的废气由排烟口排出。

3 加热器冷却液循环系统联接

在以下两种冷却液循环系统中，加热器和水泵应安装得尽可能低，以利于冷却液循环。

如果循环系统管道不是以斜向上的趋势进入车室散热器，并由其到发动机散热器或补充水箱，则应在管路最高点加装放气阀。

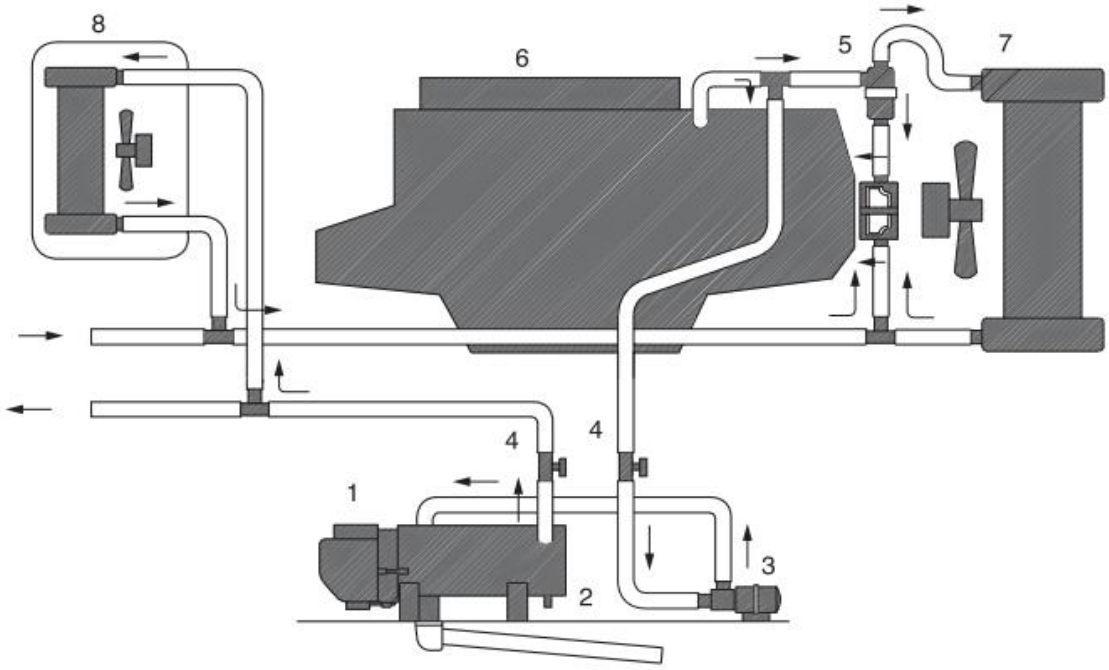
冷却液循环系统的安装必须保证加热器进出口水温温差不能超过 10℃，在新机安装或更换冷却液后，第一次使用前，应先打开水泵循环系统内冷却液，清除气泡。

3.1 加热器与发动机组成整体循环系统：

加热器及其散热系统一定要与发动机小循环联接。

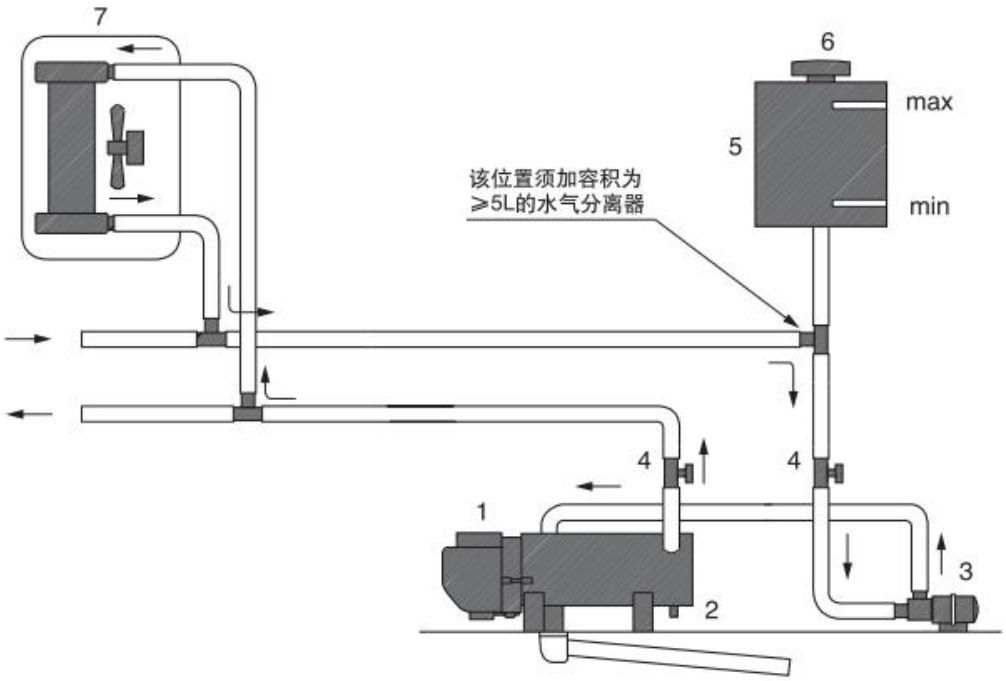
3.2 加热器自成循环系统：

在系统中，必须安装膨胀水箱，并在其上加装 0.4～2kgf/cm2 释压阀。



1、加热器,2、放水螺塞,3、水泵组,4、截止阀,5、节温器,6、发动机,7、散热器,8、热交换器

加热器与发动机循环系统示意图



1、加热器,2、放水螺塞,3、水泵组,4、截止阀,5、膨胀水箱,6、放气阀,7、热交换器

加热器自成循环系统示意图

安装、调试及使用注意事项

1 使用条件。

1）环境温度：-40℃~+50℃。

2）海拔高度：≤3000m。

3）额定电压 24V。

4）燃料：柴油或煤油（**注意温度牌号），绝不能使用汽油。**

根据环境温度，选用适当牌号的轻柴油。

常温下使用-10＃轻柴油（或煤油），对柴油发动机车型，加热器与发动机使用相同牌号燃油，若单独配带油箱，则使用的燃油在环境温度下不能结冰或结蜡，保证加热器油泵吸供油畅通。

注意：加热器绝不能使用汽油作燃料

1)加热器可从车辆主油箱取油，利用其多余出油口或单独加装取油接头，亦可单独配带油箱，无论采用哪种方式，须保证油箱燃油液面高度在加热器中心线的±300mm 范围内。

2)油箱到加热器供油管采用¢6×1 尼龙管，尽量避免使用橡胶管过渡（包括接头），使用内径过大或过小的油管均可能造成加热器供油不正常。

3)加热器油泵吸程<400mm 时，允许油泵至油箱的油管长度为 5m，对自动控制加热器，第一次使用时，一个点火程序，燃油可能吸不进加热器油泵，关闭加热器，再重新起动；一般第二个点火程序即能点火，正常工作。油管须分段固定、保护，避免行车过程中抖动、磨损，造成供油不正常。

2 安装

在选择了产品型号后，整个加热器的安装就显得尤为重要，因为安装的好坏直接决定了暖风系统使用的效果。加热器安装时应做到以下几点：

1）安装时，加热器水平放置，固定牢靠，加热器要拆装方便，留有维修位置，加热器进气口和排气口防止污物堵塞，有行李舱的客车最好将其布置在行李舱中，环境温度不能太高。

2）加热器进气充足，进气口前 15cm 内不能有遮挡物，加热器舱侧壁上开总面积不小于 100cm2 百叶窗，并防止燃烧废气吸入进气管中影响正常工作，排气管排气通畅，排气管直接接至加热器舱外，不允许将排废产生的热量再引到其他需加热部位。

3）供、回油油管采用¢6×1 亚泰油管，接头采用 M12×1.5 标准管接头（或客户指定尺寸），油管连接紧固，不能漏气，油箱液面与加热器中心高差±200mm 以内，加热器进油接头与油箱自然状态距离在 5m 以内。加热器油管要单走一路，不可与其它器件同用一根油管。油管必须分段固定、保护、避免行车过程中抖动、磨损，造成供油不正常。

4）加热器第一次使用（或柴油耗尽重新注油后）时，第一个点火程序燃油可能吸不进加热器油泵，关闭加热器，重复开关加热器点火开关，直至油管中燃油完全进入加热器，此时可以正常工作（此过程中会因油管中有空气，造成排气管有燃油滴出，属正常现象）。

5）加热器油箱、油管应尽量远离发动机排气管，减少发热部件对油箱、油管的热辐射，避免发生危险。

6）加热器管路布置要合理，与加热器连接的各管路系统必须畅通，管道面积（之和）不应小于加热器进、出水口截面积，且应避免急转弯，管路系统可用铜管、橡胶管及其它管路附件相结合连接。各接头密封面加玻璃胶密封，加热器主机及（即水泵）应位于整个循环系统的最下方，以利于液体的循环。

循环系统的最高处应设有自动放气阀。对与发动机联接的系统而言，该放气阀为发动机散热器补充水箱放气阀；对自成循环系统而言，该放气阀为系统内补充水箱放气阀。

7）电器连接参照电路图，绝不可以更换加热器主机上各元件，切记不可以更换控制盒上接插件（否则不属于保修范围），同时考虑发电机功率是否充裕。注：本机负极搭铁。

8） 加热器水路布置合理，加水口处于最高处，加热器位置尽量低。暖气水管不可以折死弯，

管道耐压大于 0.6MPa。

9）加热器安装完毕后，须仔细检查电路联结是否正确，燃油是否充足，电瓶电压是否正常，循环系统内介质是否充满，循环管路及油路接头处是否密封良好。

10）加热器起动前，须打开管路阀门，以免加热器过热。

3 调试

当安装好加热器与散热器后，为了确保使用效果，一定要对加热器进行调试，并且每一次放水（防冻液）后都要重复以下 4 个步骤：

1）打开管路中所有阀门，将发动机水箱注满水（防冻液）后，运转发动机

2）打开加热器上放气阀并不断踩油门，同时继续注水（防冻液）。

3）放气阀出水后关闭，继续踩油门，加水（防冻液），再打开放气阀。

4）反复几次上述步骤后，再打开加热器水泵，管路即畅通。

注：所有加热器水泵只有扬程，没有吸程，也就是说，只有水路系统中注满水，水泵才能正常工作。

5）如系统中无发动机，则需要大功率水泵。

循环系统内加注的冷却液介质，必须是防冻液或防冻液与水的混合物，满足车辆使用环境温度要求。

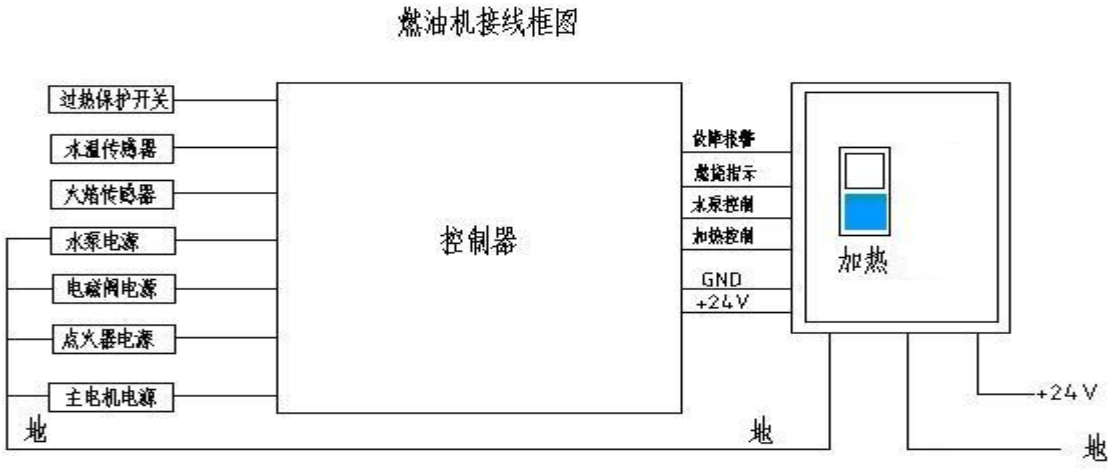
加热器工作时序及接线图

(1) 加热器工作时序

打开加热器水泵开关、加热开关,则水泵、加热指示灯亮。主机开始预吹扫，18 秒后，点火电极开始供电，2 秒后，电磁阀供电，若点火成功，主机进入正常燃烧状态。加热期间，水温升至约 80℃时,加热器高温停机，加热指示灯熄灭.停止燃烧,主电机延时工作约 150 秒。高温停机后,等水温降至低温启动温度(约 70℃),加热器自动进入下一个工作循环。若点火电极放电 4 秒点火不成功,则加热器 150S 后重新点火,三次点火不成功,指示灯闪亮故障报警。

(2)加热器接线图

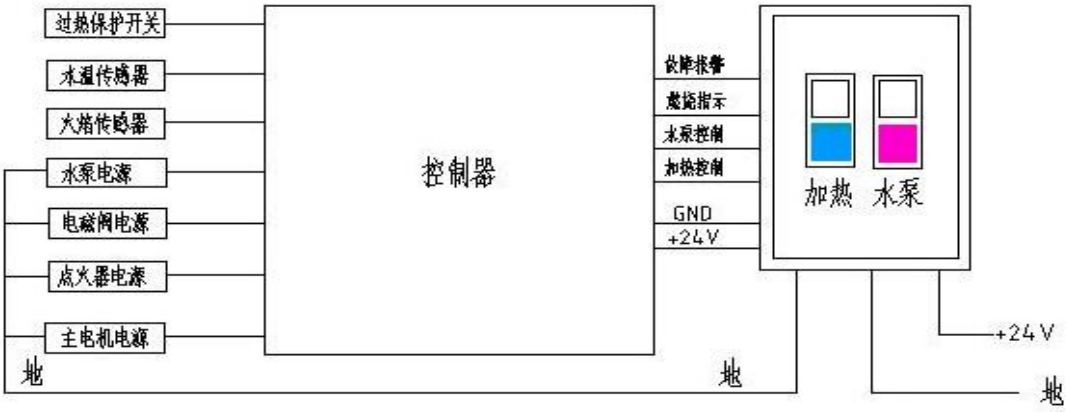
双档开关控制



注:双档加热开关 1 档水泵,2 档燃烧,故障报警时燃烧灯闪烁

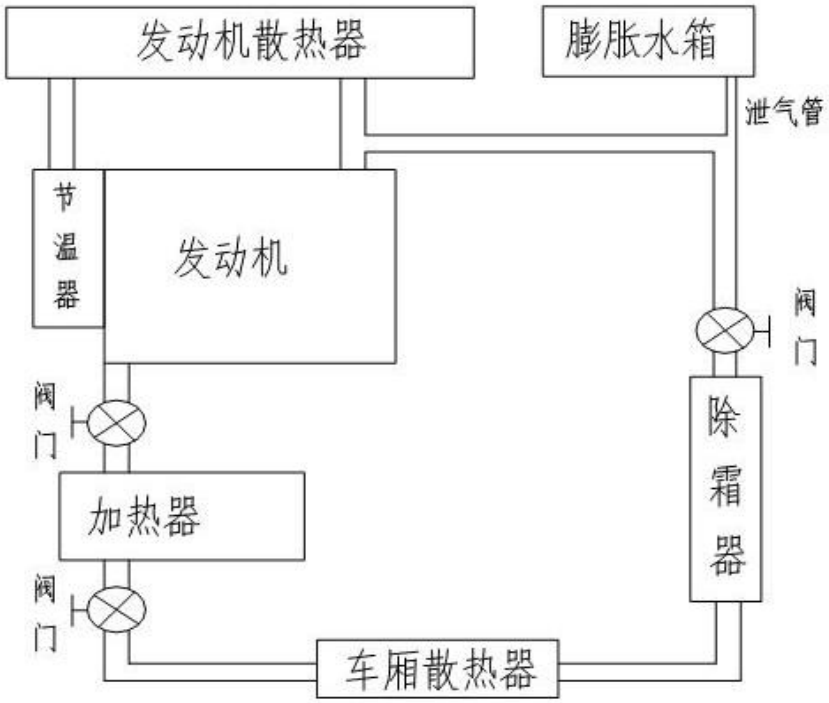
单档开关控制(双联开关)

燃油机接线框图

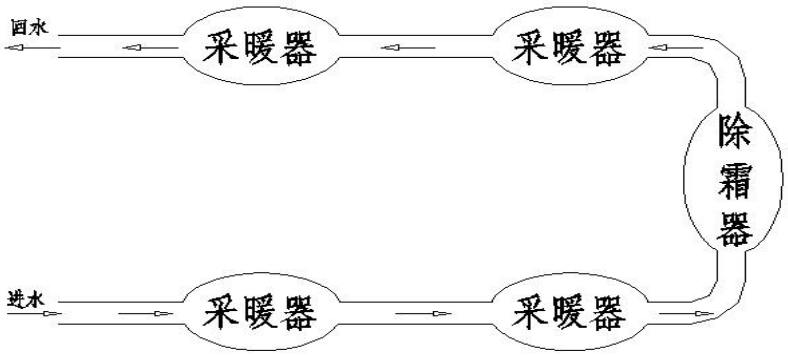


如水路中没注满水，会引起水泵干磨漏水，使加热器系统不能正常工作。望用户要特别注意！

加热器暖气安装示意图



车厢内采暖器和除霜器布置详图



串联

维护与保养

加热器冬季使用过后，应从车上取下进行清洗和检修，添加润滑脂。通常在一个取暖季节内不用大修，如发现热效率明显下降，不易点火或发生其他故障应及时查找原因排除。

1)加热器运转一段时间后（根据使用情况），应拧下电热塞清理积炭，如电热丝烧断，应拆下更换新的电热塞。

2)如积炭过多，引起热效率降低时，应清理水套体内壁散热片及燃烧室内的积炭。

3)油箱、油管及滤油装置应保持清洁和畅通，根据实际情况，定期清洗。

4)加热器循环系统中应使用与环境温度相适应的防冻液或防冻液混合物作冷却液介质。

5)加热器强制循环泵，根据使用情况，定期检查，如发现密封面漏水或起动时运转困难等故障，应及时检修。

6)加热器的自动控制器、电磁阀及其他电器元件均按一般低压电器维护办法进行维护，自动控制器各性能参数均经厂家认真调整，用户不得擅自改动。

7)加热器所使用的电机，正常情况下，使用 3000 小时不需维修，如因使用时间过长或其他原因造成工作不正常时，应予以检修，检查碳刷磨损或轴承润滑情况，必要时添加润滑脂或更换预磨合碳刷。

8)在不用加热器取暖季节内，需启动 3-4 次，每次运行约 5 分钟。

注意：在加热指示灯熄灭后 150s 内禁止关闭车内总电源开关，否则会引起加热器损坏或缩短使用寿命。

检查 保养项目	内容	调整基准	定期检查		定期保养	备注
			每月	每年	每二年	
加热器总成	检查	漏水漏油	☆			加热器下地面水痕迹、油痕迹确认
燃料系统管路	检查	漏油	☆			紧固或更换
滤清器	检查	脏污	☆			除污或更换
连接线束、插件、卡箍	检查	损伤、松动		☆		腐蚀、磨损
油泵	检查	漏油		☆	☆	4000 小时后进行压力调整
喷嘴	检查	脏污堵塞		☆	☆	滴油时更换
火焰传感器	检查	脏污		☆	☆	清洁感光部
电极	清扫	脏污		☆	☆	清洁电极、调整前端位置
水套总成	检查	漏水、积碳		☆	☆	去除积碳
燃烧室	检查	变形、烧损			☆	3 年后对有烧损零件更换
排气管	检查	堵塞		☆		
空气吸入口	检查	堵塞		☆	☆	去除灰尘

注：通常使用时间大致为 1200 小时/年，如使用频度、时间较长请提前进行检查保养。

故障分析及排除

如果出现故障，首先检查下列内容：

- ●线路故障（短路或断路）
- ●接头锈蚀
- ●检查保险
- ●检查油箱中燃油是否充足
- ●检查供油情况
- ●冬季使用时，检查油管中是否存有夏季柴油

●检查电器接线及接头　　●检查排废及助燃风管是否畅通

●部件机械故障

加热器燃烧指示灯故障闪码表

1 故障报警指示

序号	故障燃烧灯灯闪烁	故障指示	备注
1	间隔 5s, 闪 3 下	水温传感器短路	
2	间隔 5s, 闪 4 下	水温传感器开路	
3	间隔 5s, 闪 5 下	过热保护传感器短路（水温低于 75℃时检测到传感器闭合）	
4	间隔 5s, 闪 6 下	过热保护传感器开路（水温高于 90℃时检测到传感器断开）	
5	间隔 5s, 闪 7 下	水温超过 85℃，超温报警	

2 故障排查

序号	故　障　现　象	排　除　方　法
1	水泵指示灯不亮，各元件不工作	检查电源线是否接牢固。
2	打开加热器，加热灯亮，但整机不燃烧，最终整机故障报警停机	1） 检查油箱是否有油，燃油是否析蜡，油路各接头是否紧固，油路是否漏气或被污物堵住。 2） 电瓶是否严重亏电（低于 20V）。 3）电磁阀是否正常工作。 4）整机接地是否良好
3	开机后加热指示灯亮，听不到点火电极的放电声，不能燃烧	点火电极位置调整不当，电极的正确位置为电极间距 3~5mm；比喷嘴高 4mm；偏喷嘴中心 5mm
4	整机燃烧不稳定、冒烟，有异常噪音	检查电压是否太低，进出气口是否通畅，风门调节是否合适。
5	加热器水温高于 82℃不停机	检查水温传感器是否断路
6	加热器燃烧时冒烟，油泵没有回油	检查油路及其油过滤器件是否堵塞导致输油量过小。
7	开机后水温低于 65℃，整机不能正常工作	1）检查电源线是否紧固； 2）检查加热指示灯是否点亮，若不亮，先检查传感器是否短路，若不是，则为控制盒损坏，更换控制盒即可； 3）若加热指示灯亮而主机工作时序与附录 1 不符，则说明控制盒损坏，更换控制盒即可。
8	冬季使用时加热器水温高，但车内水管温度低	水路循环不畅，将水路阀门全打开，放出水路中气体，将水箱中加满水。
9	水泵漏水	1）水封密封部位磨损严重，更换。 2）水泵内无液体造成干磨，水泵密封橡胶件损坏，更坏。 3）加热器机体水套内防冻液不循环，有气阻，排气后加注防冻液。
10	燃烧时冒黑烟	1）油雾化不良，检查油压是否太小，油嘴是否堵塞； 2）风门开度太小，调节风门开度。
11	燃烧时冒白烟	风量过大或燃油量过小。
12	喷嘴堵油	1）喷油嘴太脏，燃油雾化锥破坏，清理喷嘴； 2）油压过低，油锥围展开不到位，调整油压； 3）在油泵与喷嘴之间管路中有空气，排气。 4）电磁阀太脏或失效，清理或更换电磁阀。

安全保护及注意事项

本系列产品燃料为柴油，不宜使用煤油，禁止使用汽油。（各气温下使用柴油号）

	5 号柴油	0 号柴油	-10 号柴油	-20 号柴油	-35 号柴油	-50 号柴油
气温 10℃	○	○	○	○	○	○
气温 5℃		○	○	○	○	○
气温-5℃			○	○	○	○
气温-15℃				○	○	○
气温-30℃					○	○
气温-40℃						○

1 液体加热器中应加防冻液，且防冻液能满足车辆使用环境温度要求。如加水，须每天将水放净，以防结冰。

2 额定电压 DC24V，加热器防止水淋。

3 在加热指示灯熄灭前禁止关闭总电源开关,以防回火烧毁内部连接电缆。

4 禁止私自更换主机各元器件，否则不属于保修范围。

5 循环系统加注冷却液介质，必须先打开加热器放气阀（在加热器进水管上）及管路放气阀，待放气阀尤其是加热器放气阀处无气体冒出时，关闭放气阀），打开水泵开关，继续加注，直至循环系统内充满冷却介质为止。

6 冬季请换用牌号与当地气温相适应的低温柴油。

7 燃油加热器冬季使用前和使用后，应从车上取下，进行清洗和检修，添加润滑脂，通常在一个取暖季节里不用大修，如发现取暖效果明显下降，不易点火或其它故障时应及时查找原因排除。

第二十七章 雨刮器与洗涤器总成

总述

雨刮器是汽车不可缺少的装置，用来清扫车风窗玻璃上的雨水、雪或尘土，以确保驾驶员有良好的视线，能够安全驾驶，对维护自己和他人的人身生命及财产安全具有重要作用。

本车雨刮器采用电动式操作装置，性能优越，装有自动复位装置，可以在任何位置切断雨刮器电路时，使雨刮器刮雨刷都能自动停止在风窗玻璃的下部，本车雨刮器共有三个档位，可以实现速度的高低调换，方便驾驶员根据实际需要进行相应操作。

1 雨刮器的功用

1.1.刮雨机构是由直流电动机供给不同电压实现不同档位的运动速度。一般在第一档速度中设有节拍调节器，按一定时间间隔调节雨刮器的动作，根据固定节拍，自动中断雨刮电动机 1~2 节拍，停歇时间间隔在 2~30s 范围内。

1.2.如果打开风窗玻璃洗涤器开关，使车身上的喷嘴向挡风玻璃喷水，在延迟一定时间后启动雨刮电动机，当关闭开关，则浸湿停止，但雨刮器还能工作 5~6s，把挡风玻璃擦干净，并把雨刷复位。

2 洗涤器的功用

风窗玻璃洗涤器的功用是将清洁水或洗涤液喷射至风窗玻璃上，在雨刮器的作用下，清除风窗玻璃上的灰尘及污物，使驾驶员有良好的视野。

注意事项

1、雨刮器在使用过程中如遇意外堵阻，应及时切断电源，防止电机烧坏。此时将雨刮开关转到 OFF 档是不够的，而是要先迅速将总电源关掉，然后将雨刮电机上的插头拔离组合开关上的插座。这样雨刮电机才是真正切断电源。

2、刮雨刷在使用过程中应保持其与车窗玻璃紧密相贴，不得有间隙，导致雨刮器起不到清扫的作用。使用过程中禁止干刮，防止损坏刮雨刷，如若不小心触动雨刮器开关时，要及时关闭，注意要对风窗玻璃和雨刮器进行清洁维护，防止灰尘堆积。

3、雨刮器在使用 1000h 后，雨刮电机要拆卸保养，清理换向器，用双零号纸打光换向器表面的电刷磨痕、更换电刷。

4、洗涤器不能长时间工作，每次工作时间不能超过 5s。每次使用间歇时间不得少于 10s，无洗涤液时不要开动洗涤器。

5、喷水管要紧固，避免随便拔开外喷水管现象的发生，在洗车时注意不要对喷水管接口长时间喷冲，以免腐蚀老化。

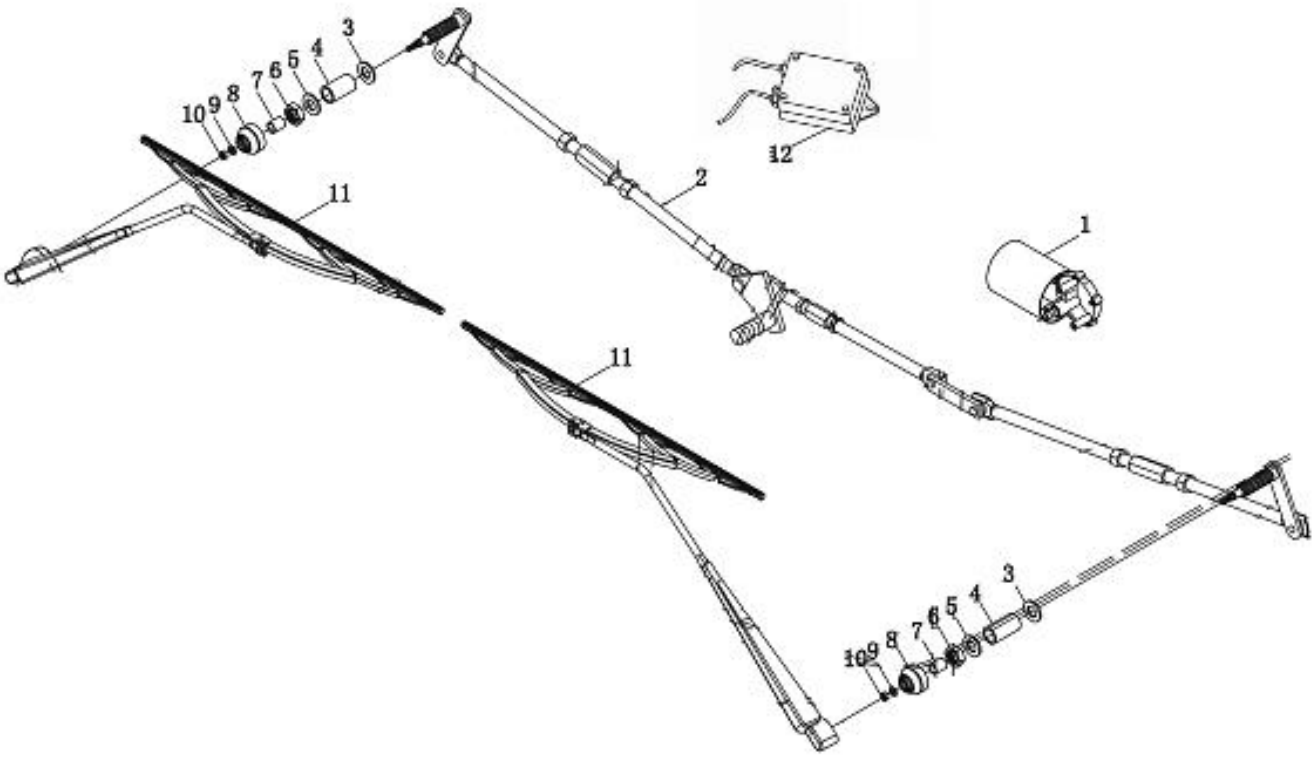
6、使用过程中要对雨刮器经常检查、维护，查看雨刮器臂是否破损、老化，需要更换时要及时更换。

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，数字顺序表示故障的优先顺序。按顺序检查每个部件，必要时更换。

现象	可疑部位	措施
刮水器异响	1. 刮片（ 磨损严重或损坏 ）	雨刮器总成，检修
	2. 刮臂（ 变形或损坏 ）	雨刮器总成，检修
刮片与挡风玻璃贴合不紧	1. 刮臂（ 弹簧松动或损坏 ）	雨刮器总成，检修
	2. 刮臂（ 变形或损坏 ）	雨刮器总成，检修
刮臂运转不正常工作	1. 连杆机构连杆（ 变形或损坏 ）	雨刮器总成，检修
	2. 连杆机构球头（ 连接松动 ）	雨刮器总成，检修
	3. 电路（ 刮水器电路系统出故障 ）	雨刮器与洗涤器
	4. 刮水电机（ 损坏 ）	雨刮器总成，检修
洗涤器不喷水或喷水异常	1. 洗涤器水管喷嘴（ 堵塞 ）	洗涤器总成，更换
	2. 储液器中洗涤液（ 水量不足 ）	洗涤器总成，更换
	3. 电路（ 洗涤器电路系统出故障 ）	雨刮器与洗涤器
	4. 洗涤电机（ 损坏 ）	洗涤器总成，更换
	5. 接口（ 松动 ）	雨刮器与洗涤器
	6. 洗涤罐（ 有杂物 ）	洗涤器总成，更换

部件示意图



1	电机
2	连动杆
3	锁紧垫圈
4	螺套
5	平垫 3
6	螺母

7	含油轴承
8	防尘罩
9	平垫 2
10	自锁螺母
11	雨刷器
12	雨刮控制器

检查与调整

1 汽车雨刮器的检查

提示：

主要检查雨刮器转柄处于高速或低速位置时的动作状态，刮片动作状态，并且，还要检查刮片臂是否可在指定位置处停下。

1.1.使转柄处于高速位置，在刮片高速摆动时，确认刮片高速动作状态。此时，刮片应无颤振并摆动正常。

1.2.使转柄处于低速位置，在刮片低速摆动时，确认刮片低速动作状态，此时，刮片应无颤振并摆动正常。

1.3.使转柄处于间歇位置，在刮片间歇摆动时，确认刮片间歇动作状态，刮洗时间 2~4s，间歇时间 4~6s。此时刮片应无颤振并摆动正常（ 刮片动作时，电动机及传动机不应发出异响 ）。

1.4.检查雨刮器的复位功能：切断雨刮器开关，确认刮片是否可转到指定的位置后停下。

1.5.检查刮片臂的压力是否合适，橡胶刮片与前挡风玻璃接触是否良好橡胶是否老化，并检查各连接部位是否牢固。

提示：

检查完毕，应在雨刮器的各运动部位滴注润滑油，并打开电动机让雨刮器工作，使润滑油浸入到各工作面。

2 汽车风窗洗涤器的检查

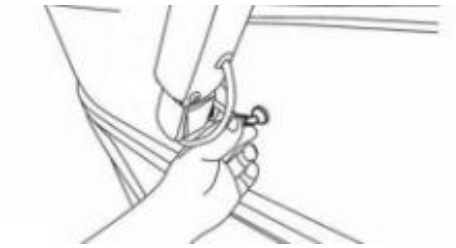
2.1.检查各水管连接情况。若松动或脱落，应重新安装好；若橡胶有老化、折断或破裂应更换。

2.2.检查喷嘴工作情况。用毛刷清洁喷嘴；打开洗涤器开关，检查喷嘴的喷射角度，喷射角度不合适时，应调整。

2.3.检查洗涤器的工作情况。当打开洗涤器开关时，喷嘴应将洗涤液喷射到前挡风玻璃上，同时雨刮器的刮片臂应连续刮剧 2~3 次 ， 否刚应检查和排除故障。

雨刮器总成

检修



1. 拆卸雨刮臂总成

(a). 拔出喷水软管。

(b). 向外掀开雨刮臂固定螺母护罩。

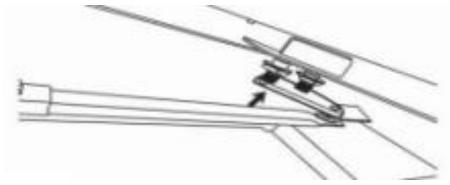
(c). 拆卸固定螺母，从螺柱上拆下刮水臂。

注意：

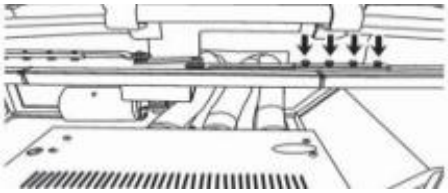
拆卸时不要损坏螺栓丝牙而给安装带来不便。

2. 拆卸雨刮连杆和刮水电机

(a). 拆卸固定卡簧，取出防尘罩。



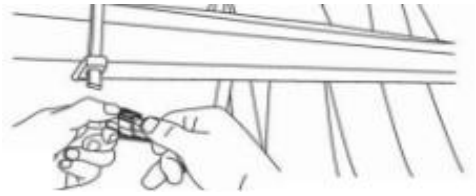
(b). 从内侧拔出雨刮臂座。



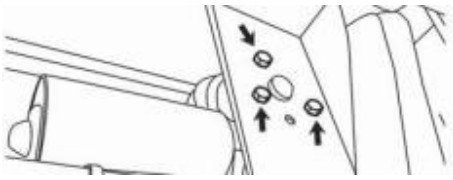
(c). 拆卸雨刮臂传动杆调整螺栓。

(d). 拆卸雨刮电机驱动臂固定螺栓与螺母。

(e). 从电机驱柄上取下雨刮连杆总成。



(f). 断开雨刮电机的引线接插件。

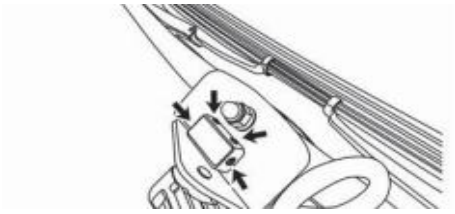


(g). 拆卸雨刮电机固定螺栓，取下雨刮电机。

(h). 检查雨刮电机是否需要更换。

3. 检查雨刮连杆

(a). 检查连杆连接处是否损坏，若有，则维修或更换。

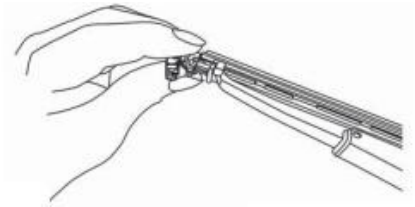


4. 检查喷嘴

(a). 检查喷嘴是否有杂物将其堵塞，如果堵塞可用大头针去除脏物。如果用大头针清理后没有起到好的效果，则需更换喷嘴。

5. 检查雨刮器臂

(a). 用手指感觉一下刮雨刷的柔软度，如果较硬，且有细小裂纹，说明已老化，需要更换雨刮臂总成或更换与管片。



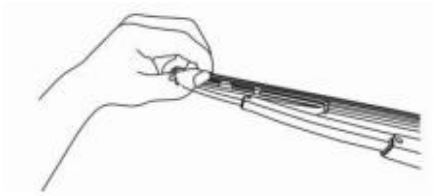
(b). 用一字形螺丝刀将雨刮片端盖打开，拔出端盖。

提示：

雨刮片两端端盖相同，拆卸即可进行刮水胶条。

(c). 逐一拔出弹簧片后，将刮水胶条慢慢拔出。

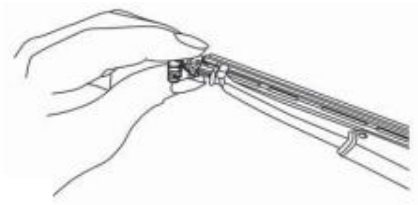
注意：更换刮水胶条时必须更换同一型号的刮水刮水胶条，无论拆解或装组装均应缓慢进行，避免损坏刮水胶条或托架损坏。



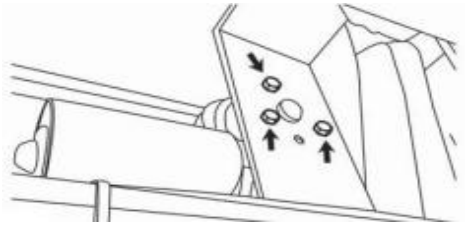
6. 安装雨刮器臂

(a). 将刮水胶条慢慢放入安装位置。

(b). 安装两端的弹簧片。

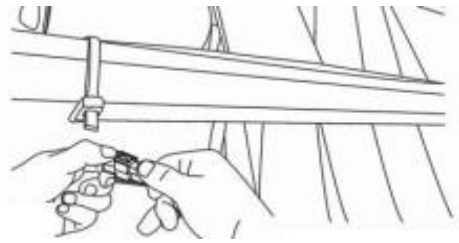


(c). 安装雨刮片端盖并扣合。

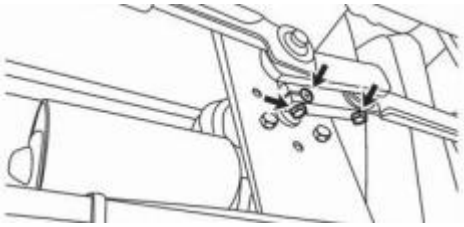


7. 安装雨刮连杆和雨刮电机

(a). 将刮水电机放入安装位置，安装刮水电机的固定螺栓并紧固。

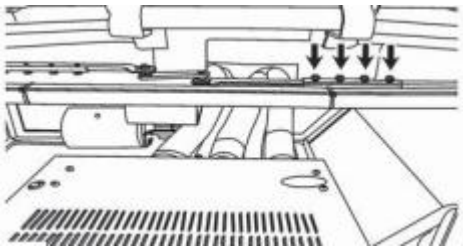


(b). 连接刮水电机引线接插件。



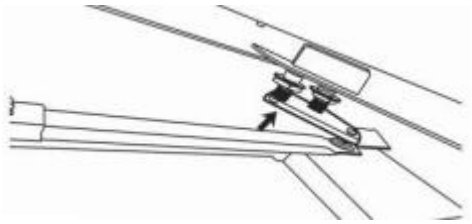
(c).安装雨刮电机驱动臂及联动板臂的固定螺栓与螺母并紧固。

扭矩：8~10N•m



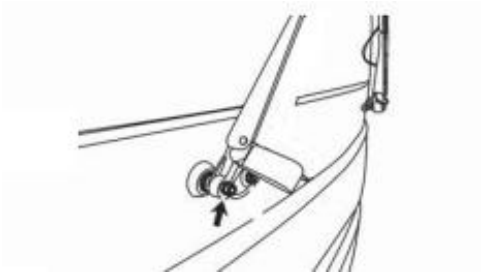
(d).安装雨刮臂传动杆调整螺栓并紧固。

扭矩：20~25N•m



(e).从内侧将主、副雨刮臂座插入安装孔内。

(f).安装防尘罩和固定卡簧到雨刮臂座上。

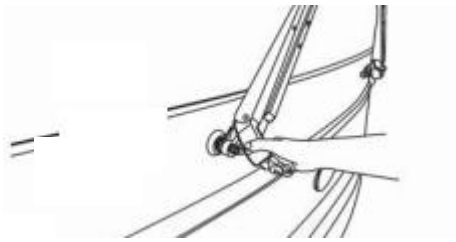


8.安装雨刮臂总成

(a).将雨刮臂主、副摆臂安装到驱动轴上，轻轻将雨刮片放到挡风玻璃上，装上弹簧垫圈及螺母并紧固。

扭矩：45~49N•m

注意：安装雨刮时尽可能的按照拆卸时的位置进行安装，以免雨刮片摆动超出范围而损坏。



(b).合上刮臂螺母护罩。

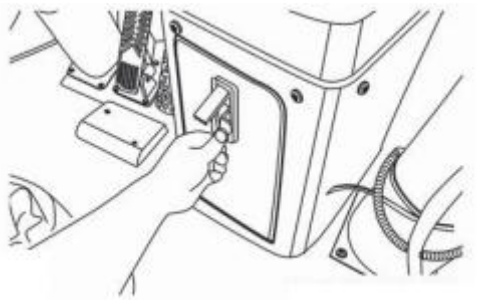
(c).安装喷水软管。

提示：

一切安装完毕后进行测试，打开雨刮开关观察各档位是否正常、摆动范围是否合适，如有问题应能够即时排出。

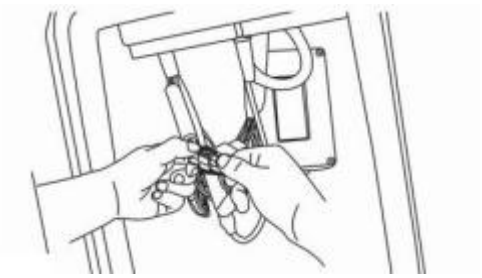
雨刮控制器

更换



1. 拆卸雨刮控制器

(a). 打开仪表台检修盖。



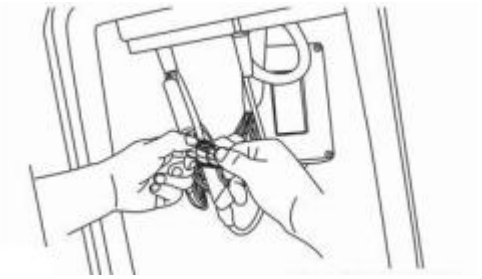
(b). 断开雨刮控制器引线接插件。

(c). 拆卸雨刮控制器固定螺钉并将其取下。

2. 检查雨刮控制器

提示：

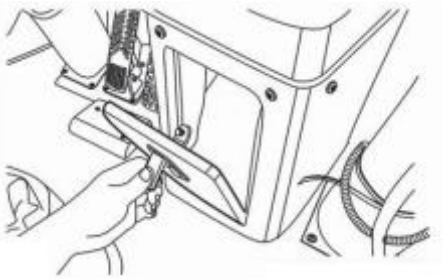
雨刮器在使用工程中消耗电流随电机档位（ 高、中、低 ）的不同而有明显的差别，为使电机工作稳定，使用大功率继电器用来调节电流变化产生的影响。大功率继电器如有异常应及时检查，以使得雨刮器能够正常工作。



3. 安装雨刮控制器

(a). 将雨刮控制器放置安装位置，装上固定螺钉并将其紧固。

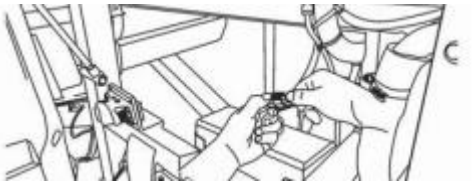
(b). 连接引线接插件。



(c). 关闭仪表台检修盖。

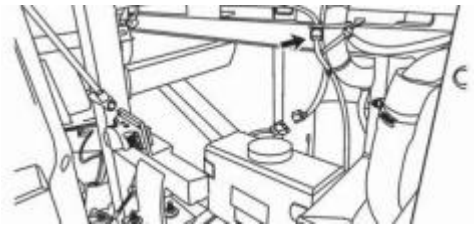
洗涤器总成

更换



1. 拆卸洗涤器总成

(a). 断开洗涤器引线接插件。



(b). 断开喷水软管。

(c). 小心将洗涤器从支架上取出。

2. 检查洗涤器

提示：

●检查洗涤器中水量是否够，若水面很低，需要加清水，并按一定比例添加玻璃清洁液。装好洗涤器，试喷一下洗涤液，如果喷射量较少，检查两个喷嘴口，用大头针通透将杂物去除。

●检查洗涤罐是否有裂纹、破损的地方，各个接口是否连接紧固，洗涤液是否有泄露的现象，洗涤罐中是否有污物，清洗洗涤罐，紧固其连接或更换洗涤罐。

3. 检查喷水软管内是否有异物，若有则清除

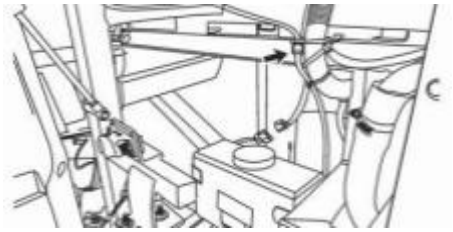
4. 风窗洗涤液的选用

提示：风窗洗涤液，最好采用水与 DPI 防冻液的混合剂，配比见表。

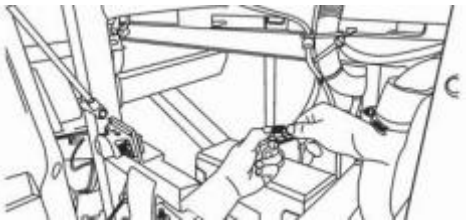
室外温度	-35℃	-20℃	-10℃	0℃	夏季
DPI（ 比 ）	1	1	1	1	1
水 （ 比 ）	—	1	2	6	10

5. 安装洗涤器总成

(a). 将洗涤器放入安装位置。



(b). 连接洗涤器喷水软管。



(c). 连接洗涤器引线接插件。

第二十八章 市电发电机组

总述

本车使用的是无锡欧玛机械制造有限公司生产的 OM30GYT 型 30kW 静音发电机组。

本产品是作为户外作业时的主电源、或者是备用电源所使用的供电产品。本产品连接到室内配线从电力公司接受电力的配线)在有些国家是法规上所禁止的，所以应特别注意。应遵守所在国家和地区的电力法规。本产品适用于移动用电气作业时，请按照有关法规要求进行操作、申报等。

为了安全地使用发电机组，务必由拥有丰富经验和技术的专业人员操作发电机组。

⚠危　险

发电机组不可以连接到其他的电源上，例如电力公司的供电干线。在特殊情况下，将备用电源连接到现有电气系统上，必须由专业的电工完成。其必须能认识到公共供电网络与发电机组线路的区别。

⚠注　意

机组的仪表门及维修门都安装了门锁。为安全起见，随机配套的门锁钥匙及电门锁钥匙应由操作人员妥善保管。机组在非工作期间，应将机组所有的门锁紧，防止外行人（儿童以及不能意识到发电机组可能造成危险的人群）操作机组，防止意外发生。

机组一般事项

序号	项目	内容
1	使用目的	户外作业备用电源
2	使用环境条件	环境温度：-40℃~55℃
3	安装条件	地面坚固平整

关于发电机组的详细尺寸，请见技术参数表。

安全使用须知

⚠警　告

请阅读所有的安全注意事项，并遵守这些事项。无视这些事项，进行错误的使用，可能导致死亡或严重人身伤害、机器损坏。

1 安全标记

以下是各种安全标记显示进行错误的使用时，所发生的危险和损害程度。

⚠危　险 表示：情况危急，如果操作失误会引发死亡或者是受重伤的危险。

⚠警　告 表示：存在潜在危险，如果没有采取避免危险的措施，其结果有可能导致死亡或者是受重伤或者是发电机组受到严重损坏。

⚠注　意 表示：容易忽视的潜在危险，如果没有采取避免危险的措施，有可能引发轻微或中等

程度的人身伤害或者是发电机组损坏。

【注意操作】表示：如果疏忽大意，有可能出现发电机组损坏现象。或是为了使发电机组更好的工作，延长发电机组使用寿命，应该注意的事项。

2 安全注意事项

⚠ 注　意　操作者注意事项：

请不要在过于疲劳、饮酒或者是服用药物的情况下运行发电机组。

请穿戴适合于作业的服装和安全保护用具。如果穿上太大的衣服，如果衣物挂上发电机组旋转部位突起物，易被卷入，从而造成严重人员伤亡事故。

务必由拥有丰富经验和技术的专业人员操作发电机组。如果不熟悉的人员进行操作，有可能引发意外的伤害或触电事故。

未接受过适当培训或未得到正确指导前，请勿操作发电机组。

禁止儿童或宠物接近发电机组。

注意到异常的时候。

在运行发电机组中或者进行检查、维修中，应注意发电机组是否有异常（声音・振动・排气烟色・漏油以及异常报警等）现象。如发现异常现象时，应立刻停止机器运行，并进行适当的处置。在异常现象被清除之前，请不要运行发电机组。

⚠ 警　告　发电机组的主要部分贴有警告标签。

一定要把标签贴的美观大方。

不要损坏标签。

⚠ 危　险　废气中毒

发动机所排放的废气是有害物，如果在通风不良的场所使用发电机组，因氧气不足而不能充分换气，就会造成废气中毒，甚至引起死亡。

请不要在室内、仓库、船舱、隧道以及密封箱内等通风不良的地方，使用发电机组。

不得不在以上所述的场所使用发电机组的时候，要把排气管延伸到室外，并且使用通风装置，进行充分的通风。在通风不良处运行发电机组，因不能充分换气，有可能引起发电机组故障。

发电机组排气口不得对着行人和民宅。

⚠ 危　险　旋转部件危险

运行过程中的发电机组内部有高速旋转的部件，十分危险。

静音机组在机器运行中，必须关好的侧门，并加锁。不得不打开机柜侧门时，请不要让手和脸部靠近旋转部位。如果被卷入，就有受伤的危险，甚至危及生命。

进行发电机组内部检查、维修的时候，先停止运行发电机组之后，再进行检查、维修。

散热器冷却用电动风扇在机组停止运行后一段时间仍会转动。一定要在发电机组完全停止后才开始维护保养。

⚠危　险 触电

本机必须由取得合格资格证及有经验的电工进行负载连接，接线必须符合相关的电器条例规范，标准及其他准则。在必要时，开机之前请主机厂家派人检查。

进行接线作业时，应先断开断路器，停止运行发电机组之后，再进行接线作业。（并联运行的时候，也要断开本机以外的电源。）即使是发电机组低速空转时，也有一定的电压。因此必须在发电机组完全停止后，再进行检查与维修。

在运行发电机组的时候，如果触摸控制面板内的电路，就会触电，有可能导致死亡。请关闭控制箱，拧紧固定螺钉后，再运行发电机组。

因发电机组电压转换等原因， 必须打开控制箱时，请先关闭断路器，停止运行发电机组之后，再进行。

断路器预防触电伤害。如需更换断路器，应更换一个相同等级及性能的断路器。

检查控制面板内部线路的时候，先停止发动机，拔出启动钥匙之后，再进行检查作业。

发电机组必须有可靠接地。若接地方式不正确，漏电时，可能会引起触电，造成死亡。

⚠危　险 短路或触电

产品是非防雨型的，因此将发电机组放置于雨雪及水淋不到的地方。在潮湿的地方运转发电机组可能引起短路或触电。

⚠注　意 火灾

燃料、润滑油、防冻液等是易燃物。如果接近烟火，就有可能引发火灾。

补给燃料、润滑油、防冻液时，必须停止发动机的运行。另外，在加油过程中，请不要让香烟或火柴等火源接近发电机组。

请不要把易燃物（纸屑、木屑等）或危险物（油脂类、稀料、火药等）放置在发电机组的附近。

燃料和润滑油、防冻液溢出的时候，一定要及时清扫干净。

在高火灾地区限制使用发电机组。

⚠注　意 发电机组的接线

接线应由有资质的电工操作，不得私自乱接。机组不能连接到公用设备或其他电源上。错误连接会导致人身伤亡或机器被损坏。必须运用被认可的转换装置来阻止相互连接。

将发电机组联接上厂区或办公楼的线路时，一定要采用双执开关或隔离开关，严格断开市电供电线路后才能将机组接入。

⚠注　意　高温部件注意

机器内部有高温部件，十分危险。

在发电机组运行中，不得不打开机器侧门的时候，请不要让手和脸部靠近触摸排气消音器、排气管、气缸盖、机体以及发电机机壳等部位，以免烫伤。

对发电机组内部进行检查与维修时，必须先停止发动机运行，等到发动机充分冷却后再进行。

发电机组停止运行之后，在机柜内部仍有较热的部位。请特别注意。

冷却水处于高温时，不要打开散热器盖子，会喷出蒸气、热水，非常危险。

发动机刚停机后，冷却水处于高温状态并且积累相当的压力。在这种状态下，打开散热器盖子、排水就会造成烫伤。应待温度降低之后，再按照说明书上所要求的顺序进行操作。

冷却水的检查和补给是在运行发电机组之前，在发动机处于冷却状态时进行或在发动机停止运行，水温降低之后（冷却水温度在 50℃以下）。

⚠注　意　蓄电池使用

蓄电池会产生可燃性气体，所以操作错误，有时就会引起爆炸或者受到重伤。

请在通风良好的地方进行充电。在通风不良的地方充电，因充满易燃性气体，有引燃、爆炸的危险。连接蓄电池导线的时候，绝对不要同时连接蓄电池的㈩极和㈠极端柱。另外，也不能将导线接反。否则会因短路引起飞溅的火花，有可能点燃从蓄电池中所产生的易燃性气体、发生爆炸。

对机器进行检查、维护保养时，请断开负极导线，以免引发机器突然起动。

当拆除蓄电池导线时，先拆除负极导线，连接时应最后连接负极导线以减少电弧放电。

蓄电池电解液为稀硫酸，如操作失误，会造成烫伤。

当衣服和皮肤上沾了蓄电池电解液的时候，立刻用大量的清水冲洗。另外，蓄电池电解液进入眼睛的时候，直接用大量的清水充分洗眼，并接受医生的治疗。

在发动机停止运行后，再检查蓄电池。

⚠注　意　噪音

静音型机组如果打开侧门运行，会产生很大的噪音，故运行时必须关门。

如机组运行时必须打开侧门，应戴上耳塞，或采用其它防音、隔音措施，在这种环境下长时间工作会损伤听力。

噪音说明：

列举的噪音值为排放等级值，而并不一定是安全工作等级值。排放等级和声曝级之间有一定联系，但这并不作为是否需要噪音保护措施的标准。影响实际噪音等级的因素包括，工作室的环境，其他噪音源等因素，例如机器的数量，工人在噪音环境中时间的长短等。同时，声曝级还会因国别不同而有差别。

⚠注　意

工厂、企事业单位的备用电源的使用应符合国家有关电力法规的规定，有的国家和地区法规规定发电机的接入必须取得供电局的批准。请参照国家有关法规，办理正当手续。

⚠警　告　关于维修的注意事项

在进行本机的检查、维修过程中，如果他人起动发动机，就有可能造成严重的人身伤亡事故。

在进行检查、维修作业中，为了防止他人进行不知情的操作，应在启动开关等比较显眼的地方，悬挂出[危险・不要运行！]的警告标牌。

要进行检查、维修机器，必须先停止发动机，再进行检查与维修。

在必须起动发动机才能进行维修的时候，必须由 2 个人以上来进行操作。一个人维修，另一个人随时作好停止发动机运行的准备。

参加维修的人员要时刻警惕不要让身体和衣服卷进机器的旋转部位。

⚠注　意　废油、废水的处理

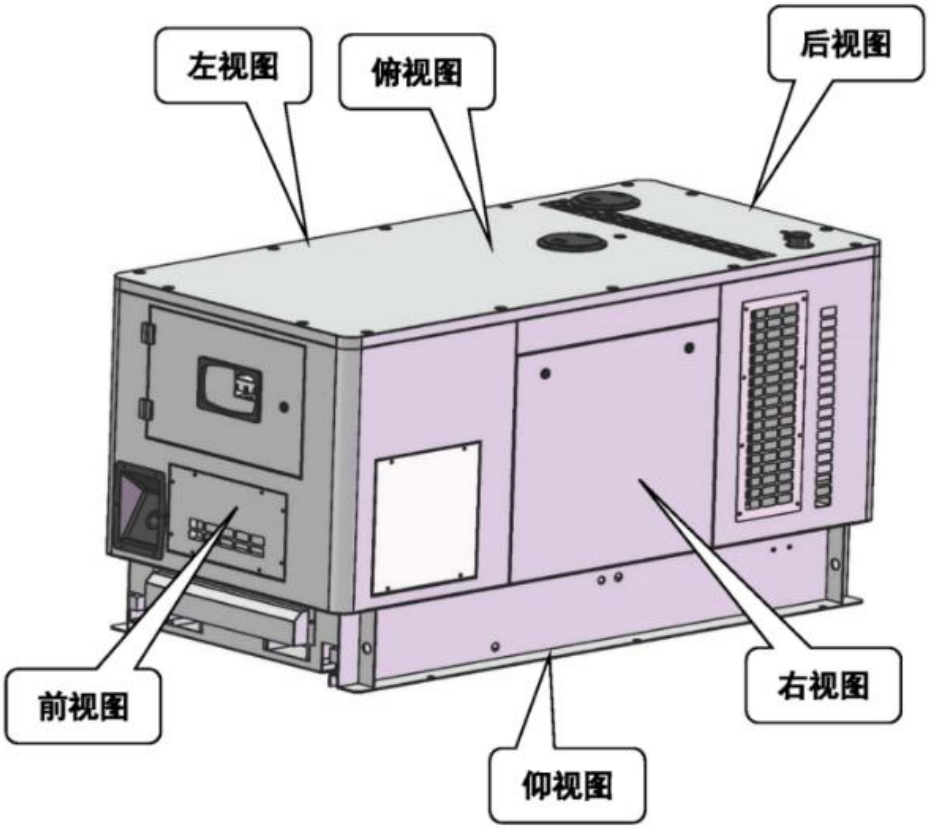
请不要把废油倒入下水道或河流等，防止污染环境。

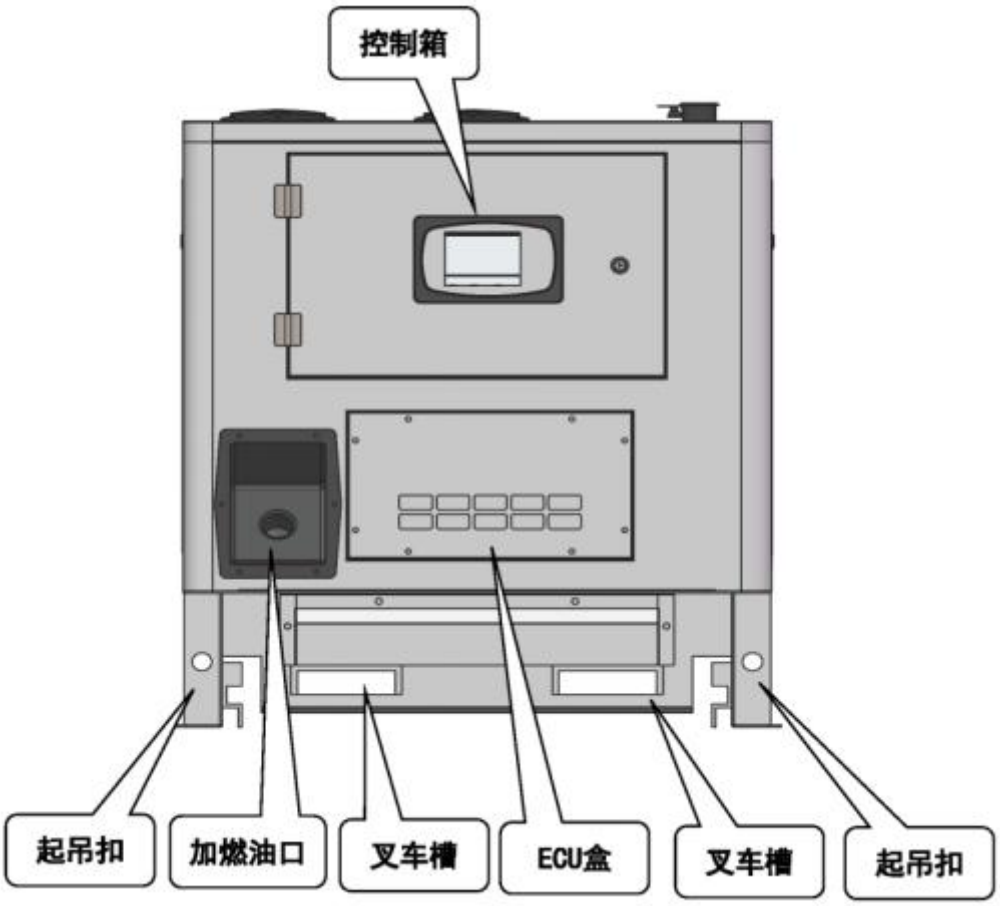
从机器里排放出的机油必须储存在容器里。注意不准排在地上。

处理燃料、机油、冷却水、溶剂、滤清器、电瓶等有害物的时候，请按照法规，进行恰当处理。

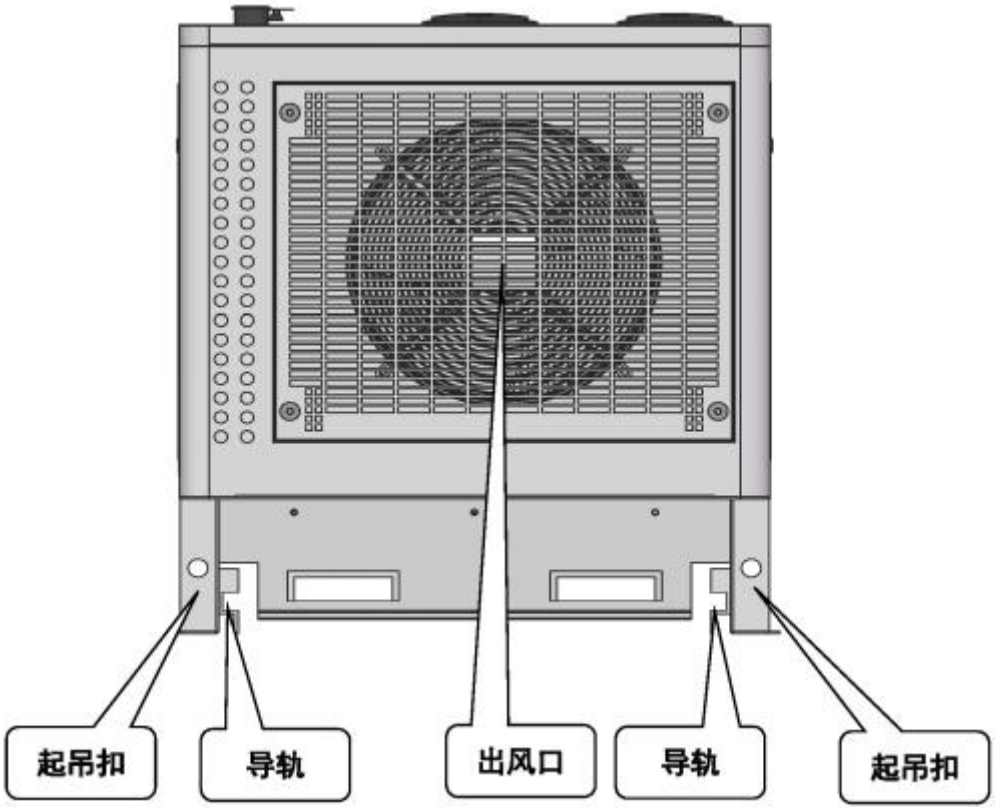
构造与工作原理

1 静音机组外形图

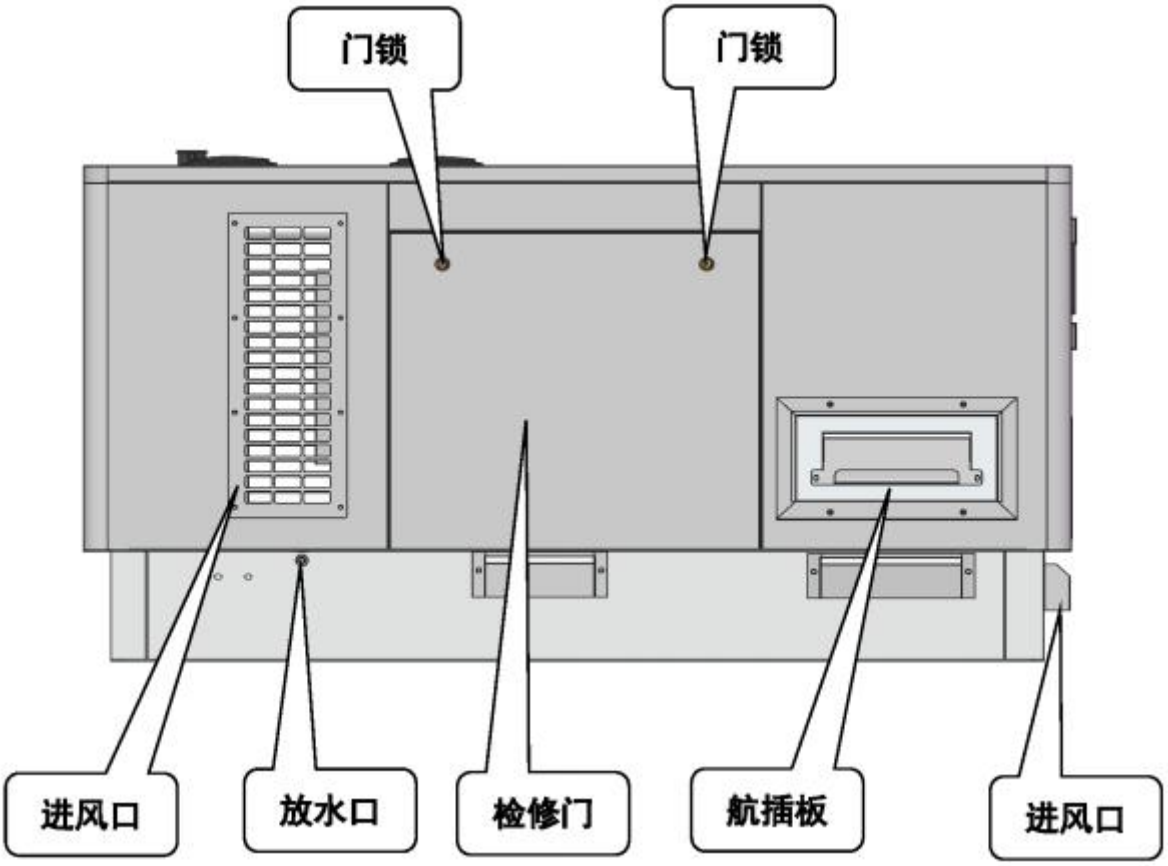




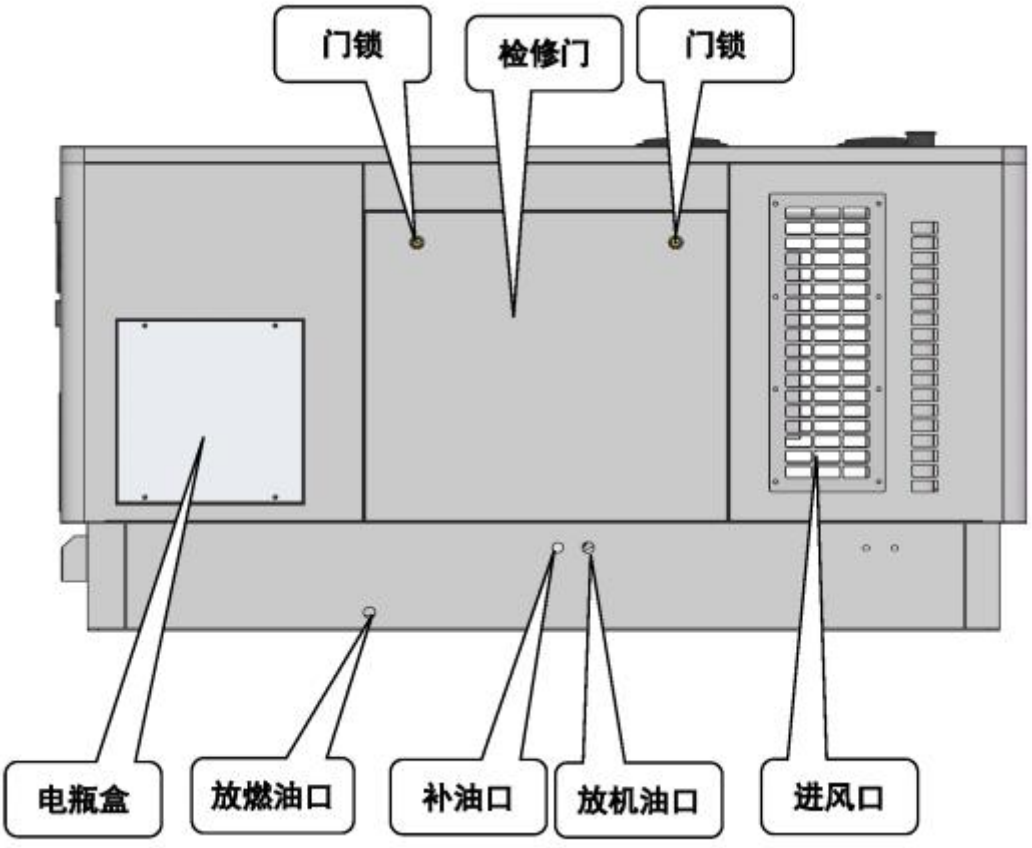
前视图



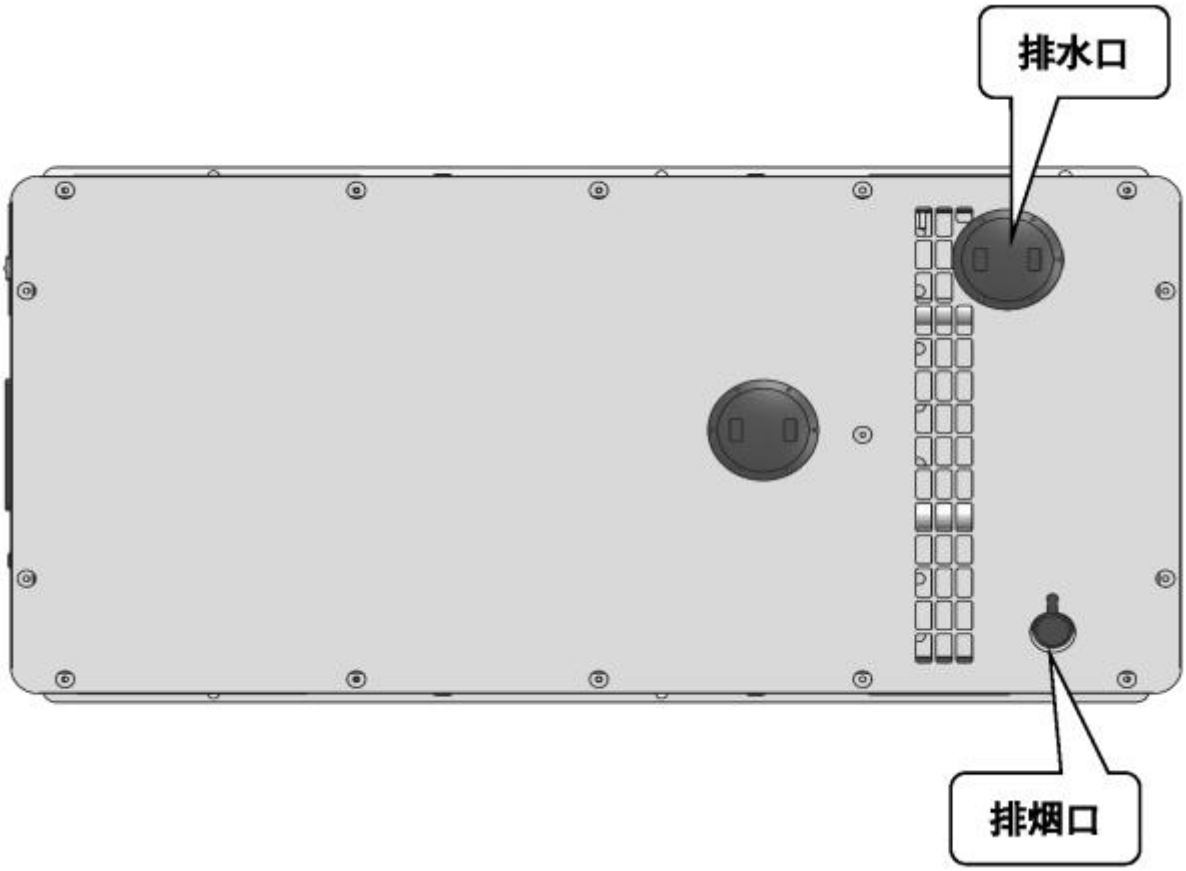
后视图



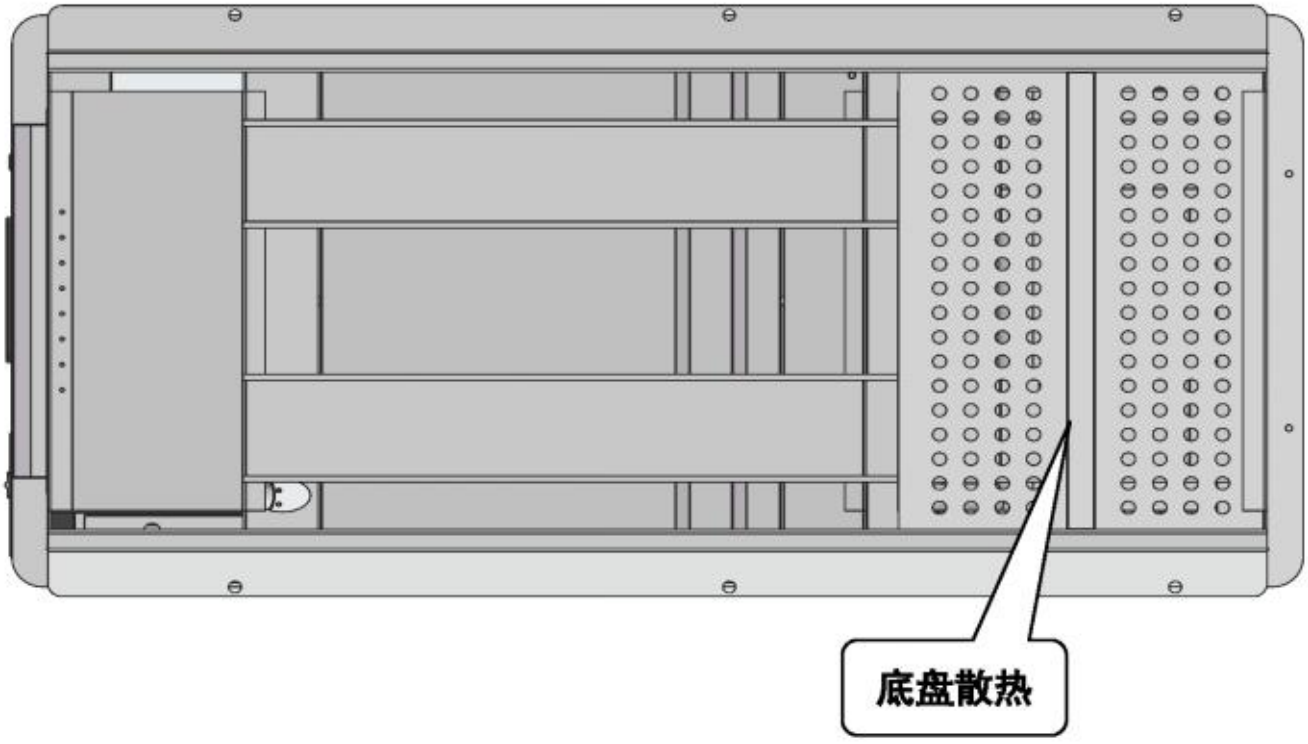
左视图



右视图



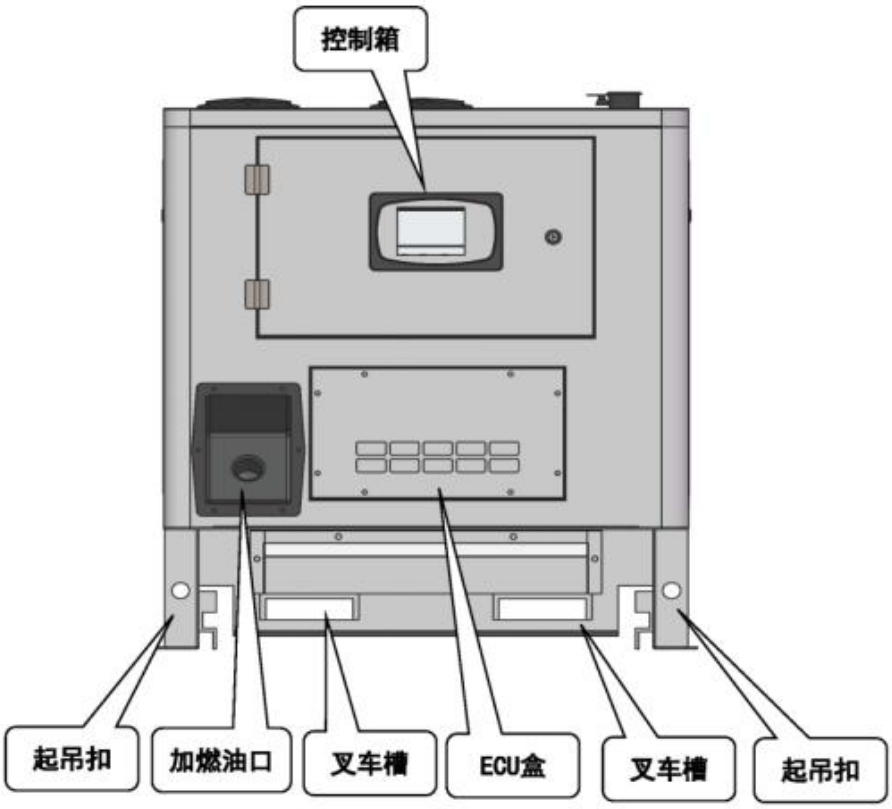
俯视图



仰视图

2 电气系统和操作

机组控制系统安装在机组侧面，主要由电气控制柜（内置机组控制系统、控制电源开关、自动电压调节器（AVR）、市电/油机切换供电、电气控制线路等部分）、市电/发电输出板等部分组成。



2.1 控制面板

整机控制面板安装在机组侧面，安装有机组控制系统（控制器）、紧急停止按钮和控制电源开关。

操作机组时，应将控制电源开关掰到“ON”，控制电源接通，机组控制屏亮，机组进入待机状态。

不使用机组时，应将控制电源开关掰到“OFF”，关闭控制电源.

2.2 控制系统

静音发电机组由 OUMA 数字式智能控制系统控制，OM4000N 系列电站自动化控制器集成了数字化、智能化、网络化技术，用于单台发电机组自动化及监控系统，实现发电机组的自动开机/停机、数据测量、报警保护等功能。控制器采用液晶(LCD)显示，中文、英文、西班牙文、俄文、土耳其、法语、葡萄牙、波兰语八种语言可选界面操作，操作简单，运行可靠。

OM4000N 系列电站自动化控制器采用微处理器技术，实现了多种参数的精密测量、定值调节

以及定时、阈值整定等功能，控制器所有参数可从控制器前面板调整，或使用PC机通过USB接口调整，也可使用PC机通过RS485接口调整及监测。其结构紧凑、接线简单、可靠性高，可广泛应用于各类型发电机组自动化系统。

OM4000N系列电站自动化控制器，可选配“远程控制系统”，通过RS485通讯与OM4020主控制器连接，可实时显示发电机组状态、参数数据、故障报警、停机保护、操作发电机组，可实现本地和多处远端监控和操作机组。

本机控制系统和远程控制系统　　连接示意图

2.2.1 控制系统特点

——液晶显示 LCD 为132x64，带背光，八种语言(中文、英文、西班牙文、俄文、土耳其、法语、葡萄牙、波兰语)显示，轻触按钮操作；

——屏幕保护采用硬屏亚克力材料，耐磨及耐划伤性能好；

——采用硅胶面板及按键，适应环境高低温能力强；

——具有RS485通讯接口，利用MODBUS协议可以实现“三遥”功能；

——具有CAN BUS接口,可以连接具备J1939的电喷机,不但可以监测电喷机的常用数据(如水温、油压、转速、燃油消耗量等)，也可以通过CANBUS接口控制开机、停机、高速和低速等(需使用具 CAN BUS 接口的控制器)；

——适合于三相四线、三相三线、单相二线、二相三线(120V/240V)电源 50Hz/60Hz 系统；

——采集并显示市电/发电三相电压、三相电流、频率、功率参数

市电	发电
线电压 Uab，Ubc，Uca	线电压 Uab，Ubc，Uca
相电压 Ua，Ub，Uc	相电压 Ua，Ub，Uc
频率　Hz	频率　Hz
相序	相序

负载

电流　　Ia，Ib，Ic　　单位：A

分相和总有功功率 P　　单位：kW 无功功率 Q　　单位：kvar

视在功率　S　　单位：kVA

功率因数　PF

发电累计电能 W　　单位：kWh、kvarh、 kVAh

负载输出百分比 %

——市电具有过压、欠压、缺相功能，发电具有过压、欠压、过频、欠频、过流、过功率功能；

——精密采集发动机的各种测量：

温度° C/° F

机油压力　kPa/psi/bar

燃油位　　%　剩余燃油量 L

转速　　r/min(RPM)

电池电压　V 充电机电压

累计运行时间

累计开机次数

——控制保护功能：实现柴油发电机组自动开机/停机、合分闸(ATS 切换) 及完善的故障显示保护等功能；

——具有得电停机、怠速控制、预热控制、升降速控制功能，且均为继电器输出；

——参数设置功能：允许用户对其参数进行更改设定，同时记忆在内部 FLASH 存储器内，在系统掉电时不会丢失，控制器所有参数可从控制器前面板调整，或使用 PC 机通过USB 接口调整， 也可使用PC 机通 RS485 接口调整；

——两个复用输入口 4 和 5，输入口 4 可作为开关量输入口或燃油位传感器，输入口 5 可作为开关量输入口或可编程传感器使用，灵活应用于不同场合。

——多种温度、压力、油位传感器可直接使用，并可自定义参数；

——具有一个可编程传感器，可以选择温度、压力、液位传感器的一种来使用，实现了双温度、双油压、双液位的检测。

——多种起动成功条件(转速传感器、油压、发电)可选择；

——具有应急开机功能；

——具有飞轮齿数自动识别功能；

——供电电源范围宽(8~35)VDC，能适应不同的起动电池电压环境；

——所有参数均采用数字化调整，摒弃了常规电位器的模拟调整方法，提高了整机的可靠性和稳定性；

——具有维护功能，维护类型可选择为日期或运行时间，维护到动作可设置(无效、警告或报警停机)；

——具有历史记录，实时时钟，定时开关机(每月/每周/每天开机一次且可设置是否带载)功能，最大存储 99 条历史记录；

——外壳与控制屏之间设计有橡胶密封圈，防护性能可达到 IP65；

——控制器采用金属卡件固定；

——模块化结构设计，阻燃 ABS 外壳，可插拔式接线端子，嵌入式安装方式，结构紧凑，安装方便。

2.2.2 控制操作

（一）按键功能描述

图标	功能	描述
	停机/复位键	在手动/自动模式下，均可以使运转中的发电机组停止。在发电机组报警状态下，可以使任何的停机报警复位。 在停机模式下，按下此键 3s 钟以上，可以测试面板指示灯是否正常(试灯)。 在停机过程中，再次按下此键，可快速停机。
	开机键	在手动模式下，按下此键可以使静止的发电机组开始起动，在机组开机过程中按下此键，机组状态将会跳转到下一个状态，可快速开机。
	手动键	按下此键，可以将控制器置于手动模式。
	自动键	按下此键，可以将控制器置于自动模式。
	合/分闸界面切换键	合/分闸界面切换键，按此键可以使控制器在合/分闸界面和主页面切换显示。 在界面合/分闸界面且控制器处于手动模式下，按上翻、下翻键可控制开关合分闸。
	设置/确认键	按下此键进入菜单列表界面，在参数设置中移动光标及确认设置信息。
	上翻/增加	翻屏，在参数设置中向上移动光标或增加光标所在位的数字。在合分闸界面且控制器处于手动模式下： 按此键可控制市电合分闸(OM4020 系列) 按此键可控制发电合闸(OM4010 系列)
	下翻/减少	翻屏，在参数设置中向下移动光标或减少光标所在位的数字。在合分闸界面且控制器处于手动模式下： 按此键可控制发电合分闸(OM4020 系列) 按此键可控制发电分闸(OM4010 系列)

（二）控制器面板

HGM4100LT 前面板指示

⚠注意：部分指示灯说明

报警灯：警告报警时，慢速闪烁；停机报警时，快速闪烁；无报警时不亮。

状态灯：机组待机状态不亮，开机或停机过程中 1s 闪烁一次，正常运行时常亮。

a）自动开机顺序

1）当远程开机输入有效时，LCD 屏幕显示倒计时，进入“开机延时”；

2）LCD 屏幕显示“开机延时”倒计时；

3）开机延时结束后，预热继电器输出(如果被配置)，LCD 屏幕显示“开机预热延时 XX 秒”；

4）预热延时结束后，燃油继电器输出 1 秒，然后起动继电器输出；如果在“起动时间”内发电机组没有起动成功，燃油继电器和起动继电器停止输出，进入“起动间隔时间”，等待下一次起动；

5）在设定的起动次数内，如果发电机组没有起动成功，LCD 显示窗第五行反黑，同时 LCD 显示窗第五行显示起动失败报警；

6）在任意一次起动时，若起动成功，则进入“安全运行延时”，在此时间内油压低、水温高、欠速、充 电失败以及辅助输入(已配置)报警量等均无效，安全运行延时结束后则进入“开机怠速延时”(如果开 机怠速延时被配置)；

7）在开机怠速延时过程中，欠速、欠频、欠压报警均无效，开机怠速延时过完，进入“高速暖机时间延 时”(如果高速暖机延时被配置)；

8）当高速暖机延时结束时，若发电正常则发电状态指示灯亮，如发电机电压、频率达到带载要求，则 发电合闸继电器输出，发电机组带载，发电供电指示灯亮，发电机组进入正常运行状态；如果发电机组电压或频率不正常，则控制器报警停机(LCD 屏幕显示发电报警量)。

b）自动停机顺序

1）当远程开机输入失效时，开始“停机延时”；

2）停机延时结束后，开始“高速散热延时”，且发电合闸继电器断开，发电供电指示灯熄灭；

3）当进入“停机怠速延时”(如果被配置)时，怠速继电器加电输出；

4）当进入“得电停机延时”时，得电停机继电器加电输出， 燃油继电器输出断开；

5）当进入“发电机组停稳时间”时，自动判断是否停稳；

6）当机组停稳后，进入发电待机状态；若机组不能停机则控制器报警(LCD 屏幕显示停机失败警告)。

c）手动开停机操作

1）按下 键，控制器进入“手动模式”，手动模式指示灯亮，然后按下 键， 则起动发电机组，自动判断起动成功，自动升速至高速运行。柴油发电机组运行过程中出现水温高、油压低、超速、电压异常等情况时，能够有效快速保护停机(过程见自动开机操作步骤 4~8)。发电机组高速运行正常后，人工按下 按下键进入合分闸界面，通过 键控制发电开关合闸，通过 键控制发电开关分闸，此时发电带载。

2）手动停机：按下 键，可以使正在运行的发电机组停机。(过程见自动停机过程 3~7)。

d）应急开机

在手动模式下，同时按下 键和 键，可以强制起动机组。此时，控制器不根据起动成功条件来判断机组是否已经起动成功，起动机的脱离由操作员来控制，当操作员观察机组已经起动成功，放开按键后，起动停止输出，控制器进入安全运行延时。

(三)市电输入/负载输出

市电从机组左侧下方的转接板输入；

整机负载输出分为两路，一路从（右侧）航空插座输出，一路从机组另一侧的接线柱输出。

安装和运输

1 机组安装

进行安装的时候，请遵守以下的注意事项。

1）请安装在地基坚固而平坦的地面上，并且发电机底面均匀地接触地面，并固定。机组在凹凸不平的地面上运行的时候，会产生异常的振动，导致机组出现故障。

2）不得不安装在倾斜地面的时候，请将散热器一侧朝上，并且确保倾斜角在 5 度以内。倾斜安装的机组，由于水温开关的工作不良、冷却水路径里混入空气等原因，发动机有可能出现过热现象。

3）安装的时候，确保机组离墙壁 500mm 以上。另外，散热器的排风口、发动机的进风口、排气出口方向上，不要放置障碍物。反压力的上升，冷却风量降低，会成为发动机过热的原因或者使发动机的转速降低。还有，排气温度上升、或过载的增大，也成为缩短发动机寿命的原因。

4）请在没有湿气、灰尘、垃圾，而且空气清新的地方运行机器。因湿气、灰尘、垃圾等有可能使机器短路，或引起漏电，或者因散热器眼被堵塞，出现发动机过热的现象。

5）发电机要尽量安装在用电设备的附近。连接电缆线过长，因电阻增加，电压损失增大，使机器效率降低。另外，电缆线的费用也增加。

2 发电机组的放置方法

⚠ 危　险　废气中毒

如果换气不充分，就会氧气不足，造成废气中毒，引起死亡。

在室内或通风不良的地方或废气不易排出的地方，请不要使用。

请不要在室内、仓库、船舱、隧道以及密封箱内等通风不良的地方，使用发电机组。

不得不在以上所述的场所使用发电机组的时候，要把排气管延伸到室外，并且使用通风装置，进行充分的通风。

发电机组排气口不得对着行人和民宅。

⚠ 注　意　振动

本机工作时，因其内部的发动机运转，会发生振动。安装的时候，请注意以下方面：

本机须放在坚固的水平地面上。如果放置的地方不平，就有可能产生异常振动。

如果附近有人家，振动可能使他们不满。请在基础建结实后再安装。

⚠ 注　意　噪音

本机工作时，因其内部的发动机转动时，会产生较大的噪音。

安装好后，静音机组一定要关门加锁后再运行。

机组噪音较大，如果附近有民居，可能会使他们不满。因而须使用其它防噪音方法。如建立隔音机房，机房四墙加装吸音材料等方法，来减少噪音对周围环境的污染。

⚠ 注　意　放置要领

本机须放在坚固的水平地面上。

为了便于加油，在加油口一侧，须留出 1M 以上的空间。

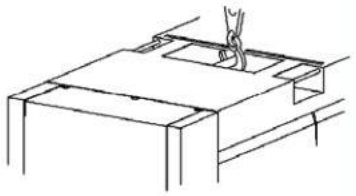
为了便于发动机各部分的检查，润滑油的补给，电缆线连接，控制箱操作，机柜左右需留出 1.2M 以上的空间。

在机柜顶上，则需留出排气排风，给散热器加水的空间。

机器在沙尘多的地方或盐分多的地方工作，散热器孔容易堵塞，也容易出现故障，电气部件也容易发生绝缘不良。因此须认真管理。

3 发电机组的运输

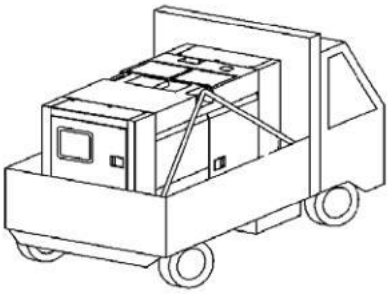
⚠ 注　意　搬运注意



不要用绳子、梯子把机组吊起来，绳子、梯子强度不够，会使机组掉落损坏。不正确的搬运会严重损坏发电机组的部件。

起吊发电机组的时候，请使用顶盖中央的起吊部分。如果用其它位置起吊，因强度不够，在起吊过程中，有可能使发电机组掉下而受损或伤人。

请绝对不要站在起吊的发电机组下面。



在发电机组运行或移动状态下，请不要悬吊发电机组，否则有可能损坏风扇，造成事故。

如果把发电机组放在卡车内运输，请如图操作，用绳子把发电机组绑结实，固定住。

机组底部的叉车槽孔只适合机组短距离移动时使用。

负载

1 负载的输入功率

【注意操作】

切勿同时起动两台或更多的负载，按顺序起动。

切勿与其它负载同时使用泛光灯。

交流应用:

1）务必将发电机组的转速提至额定转速，否则自动电压调节器((AV R 冷强励，长期运行，会烧坏 AVRo;

2）打开空气开关，观察控制箱面板上电压表，单相发电机组的电压表须指向 230V 左右（50Hz），三相发电机组的电压表则应指向 400V 左右（50Hz），然后才可加负载。

根据负载的种类、用途、起动方法、台数、负载率，发电机的特性、自动电压调节器的种类，发电机的起动功率会有所不同。起动电动机驱动负载时，由于电动机的起动电流是其额定电流的 5-8 倍，以下叙述了简单的功率计算方法：

1)鼠笼式异步电动机的输入功率（kVA）

输入功率（kVA）=电动机额定功率(KW)/（电动机效率×电动机功率因数）

电动机功率因数：0.8，电动机效率:0.8

机组功率 kVA=1.56×电动机输入功率(kW)

2)直接起动鼠笼式异步电动机(用刀开关)

发电机功率=2×电动机输入功率

3)使用接触器直接起动鼠笼式电动机

发电机功率=3×电动机输入功率

4)采用星-三角形方式起动鼠笼式电动机

发电机功率=1.2~1.5×电动机输入功率

起动电动机负载时，应空载起动电动机，起动成功后再带载。切不可带负载起动电动机。电路中带有多个电动机负载时，应先起动大功率的电动机，起动成功后，再起动小功率电动机。

2 接地方法

1）负荷机器的接地

即使连接在装有漏电保护装置的发电机上，也不要省去负荷机器一侧的接地。

接地电缆的截面，根据电气设备技术标准，根据负荷容量而选定。请使用满足以下接地电阻的接地棒。

负荷机器的接地为 D 种接地方法（第三种接地）接地电阻在 500Ω以下。

2）有关共用接地的事项

接地工程是把外箱接地、负荷机器接地各自独立进行接地为原则，但是，根据现场的状况，独立接地较为困难的时候，可以共用接地。

●共用接地电缆线的粗细程度是按照各自接地要求，选择最大值。

●共用接地的接地电阻是按照各自接地要求，选择接地电阻值的最小值。

●请把各个端子确实地拧紧接牢。

3）接地时的注意点

●接地棒是打入到背阴处湿气较多的地方，上端要充分隐藏在土壤中。

●埋设在行人较多的地方时，请把导线确实地做好夹紧装置，以免卡住行人。

●延长导线的时候，如下进行连接。

连接导线要通过焊接或者是利用套筒确实地接牢，同时，用绝缘胶带缠住连接部位。另外，连接部位应露出地表面，以便经常检查。

●请不要把接地棒埋设在离避雷针用接地场所 2m 以内的地方。

●请不要和电话机用接地线共用。

●请不要和其它的接地线共用。

⚠ 注　意

连接负载机器时，须用扳手拧紧螺栓。如果不拧紧螺栓，会因过热而发生火灾，从而烧毁机器。

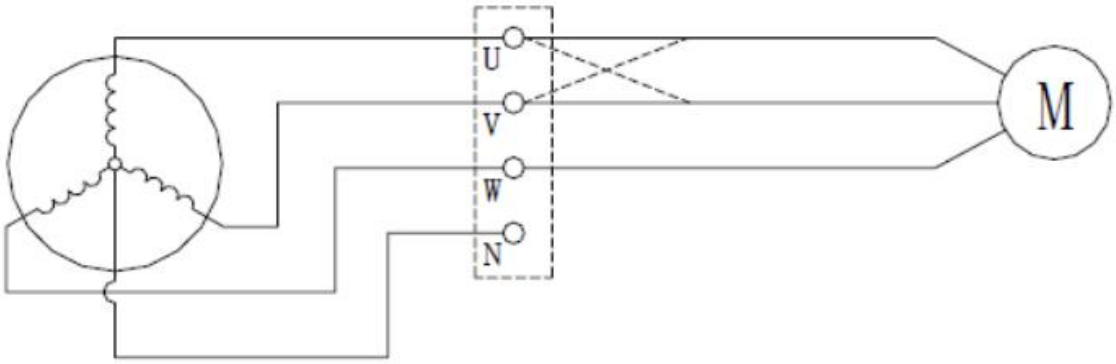
3 连接负载机器

1）三相四线式接线端的接续方法

电缆应连接到机组电源输出接线端子的三相接头上。

⚠ 注　意 请确认负载的相数和电压后再进行接续。确认机组的输出接线盒内有三相四线接线柱。

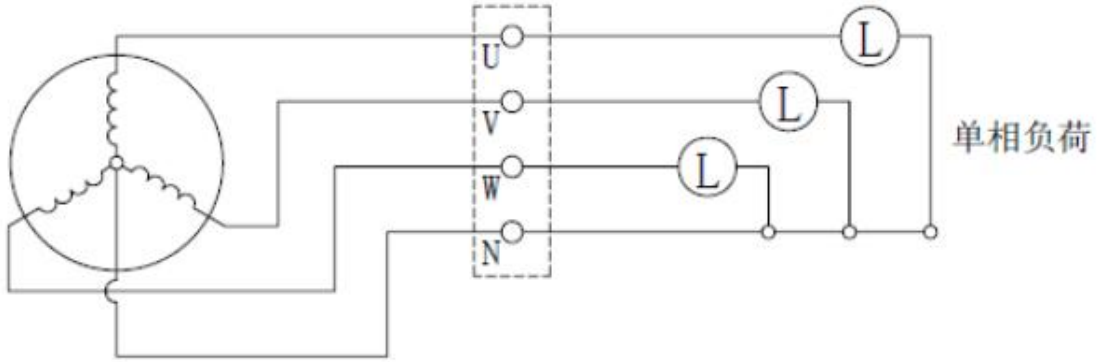
⚠ 注　意 使用三相电动机的时候，如果电动机反转，就请相互更换 3 个端子内的任意 2 线。



2) 三相接头组合使用的方式：

【注意操作】请确认控制面板上的交流电流仪器数值是否达到额定电流以上。

发电机的容许电流（输出）是单相和三相合计而得出。交流电压表显示 400/416V(50/60Hz)时，单相输出电压为 230/240V。



● 使用单相输出时，仅单相部分只有三相输出功率的 1/3（KW）。同时使用单相·三相的时候，请特别注意。

每一相都不要超过 1/3 额定功率（KW）。

每路单相电路最大使用功率为 PN/3×0.8

PN ：发电机组额定输出功率

● 请注意发电机不要出现过负荷现象。还有，不得已负荷不平衡的时候，三相不平衡，应不超过 20%。

4）负荷接续时的注意点：

● 在发电机的接线端子和负载机器之间，必须设置通断负荷的开关。

如果用发电机的断路器直接作为负载机器的负荷开关，由于频繁起动，关机，有可能造成断路器出现故障。

● 在接线时，请不要把电缆和其他相关的输出接线连接在一起。

● 结束电缆的连接后，请关闭输出端子的外盖板，并拧紧固定螺钉。

4 三相电缆的选定

电缆选择时，必须考虑电缆的允许电流以及从发电机到负荷机器的距离之后，再合理选用电缆的线径。

如果电缆中流过的负荷电流超过允许电流，因产生过热，电缆线就会烧坏。另外，如果电缆太长，线径过细，电缆线上的电压降太大，负荷机器的输入电压下降、效率降低，会造成机器有时不能进行工作。

- 用以下内容作参考，在额定电压的 5%之内选择电缆线的长度和截面积。
- 以下是三相三线式中，从电缆的长度，截面积，使用电流，求出电压降 e 值。

$$\text{电压降 e (V)} = \frac{1}{58} \times \frac{\text{长度}}{\text{截面积}} \times \text{电流 (A)} \times \sqrt{3}$$

1）绝缘电线电缆（单芯、多芯）的容许电流，电压降，截面积，使用电流之间的关系如下表所示：（只是使用电压为 220V，电压下降为 10V 以下）。

环境温度：25℃

序号	铜电线截面积	单芯载流量（25℃）(A)		电压降 mv/M	三芯载流量（25℃）(A)		电压降 mv/M	四芯载流量（25℃）(A)		电压降 mv/M
		VV22	YJV22		VV22	YJV22		VV22	YJV22	
1	1.5mm2	20	25	30.86	13	18	30.86	13	13	30.86
2	2.5mm2	28	35	18.9	18	22	18.9	18	30	18.9
3	4mm2	38	50	11.76	24	32	11.76	25	32	11.76
4	6mm2	48	60	7.86	32	41	7.86	33	42	7.86
5	10mm2	65	85	4.67	45	55	4.67	47	56	4.67
6	16mm2	88	110	2.95	61	75	2.6	65	80	2.6
7	25mm2	113	157	1.87	85	105	1.6	86	108	1.6
8	35mm2	142	192	1.35	105	130	1.2	108	130	1.2
9	50mm2	171	232	1.01	124	155	0.87	137	165	0.87
10	70mm2	218	294	0.71	160	205	0.61	176	220	0.61
11	95mm2	265	355	0.52	201	248	0.45	217	265	0.45
12	120mm2	305	410	0.43	235	292	0.36	253	310	0.36
13	150mm2	355	478	0.36	275	343	0.30	290	360	0.30
14	185mm2	410	550	0.3	323	400	0.25	333	415	0.25
15	240mm2	490	660	0.25	381	480	0.21	400	495	0.21

注意：环境温度的变化及电线电缆的敷设方式的变化均会影响电线电缆的载流量，以上表格只可做为参考。

2）环境条件功率修正系数表

发电机组输出额定功率的条件：

海拔高度：≤1000 m　　环境温度：5℃～25℃　　相对湿度：30%

环境修正系数：C（相对湿度 30%）

海拔高度(m)	环境温度（℃ ）				
	25	30	35	40	45
1000	1	0.97	0.94	0.91	0.87
2000	0.87	0.84	0.81	0.78	0.74
3000	0.73	0.7	0.67	0.64	0.60
4000	0.60	0.57	0.54	0.51	0.47

注：相对湿度 60%时修正系数 C 一 0.01 ；

相对湿度 80%时修正系数 C 一 0.02 ；

相对湿度 90%时修正系数 C 一 0.03 ；

相对湿度 100%时修正系数 C 一 0.04 ；

1）海拔 4000 米以下，海拔高度每上升 300 米，输出功率下降 4%。

2）环境温度 25℃以上，温度每上升 5℃，输出功率下降 3%环境温度 40℃以上，温度每 上升 5℃，输出功率下降 4%。

3）环境温度 5℃以下，温度每下降 5℃，输出功率下降 3%，机组必须同时辅以空气加热器、 水套加热器、燃油预热、机油加热器、低温电瓶等低温辅助装置。

计算示例：

额定功率(PN)5kw 发电机组，在海拔高度 2000 m，环境温度 40° C，相对湿度 80%时其输出功率：

$$P = P_N \times (C - 0.02) = 5 \times (0.78 - 0.02) = 3.8KW$$

燃油・润滑油・蓄电池

1 燃油

【注意操作】

请使用指定的燃油。同时要根据不同的气温条件使用相应等级的柴油机用燃油。如果不符合要求就不能充分发挥发动机性能，并有可能发生故障。

［适用于国际柴油标准］GB/T252-1994 轻柴油，夏季用 0#，冬季用－10#，－20#，－30#。

1）燃油的种类和气温

柴油级别是根据凝点来划分的，某些级别的柴油在低温状态下的流动性很差。请以环境温度为标准，在以下条件的基础上，选择燃油的种类。

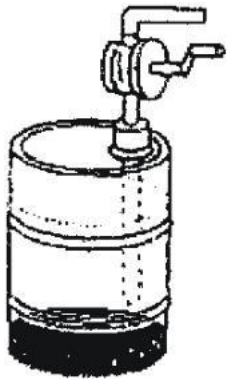
环境最低温度℃	轻柴油牌号（GB252）
＞4	0 号
＞-5	-10 号
＞-5～-15	-20 号
-14～-29	-35 号
-29～-44	-50 号

2）燃油的使用

a）如果燃油里混入水或杂质，将会造成机器运行不良。

b）保管燃油的时候，请使用内部干净的容器。

c）请保管在雨水、灰尘等杂质不易进入的容器里。



d）不要移动燃油存放容器，静静地放置几个小时，让燃油中的水杂质沉淀到底部。只是把上层的清澈而干净的燃油通过泵吸取使用。底部留有积存的[水・杂质]，从中间部分吸取澄清部分的燃料。

⚠ 注　意

1）使用的燃料——轻柴油请一定使用轻柴油。

本机符合气体排放规定。如果使用轻柴油以外的燃料，尾气排放就会超出规定，请一定使用轻油。

2）寒冷时使用的燃料

要根据不同季节使用相应等级的柴油机用燃油。若冬季使用夏季用燃油，则有可能冻结和不易起动发动机。要确认使用的燃油是否适应于周围温度。

2 润滑油

【注意操作】

润滑油对发动机的的启动和寿命有至关重要的影响，请使用指定的润滑油。如果使用润滑油规格不正确，可能造成发动机内部零件咬死或过早磨损，因此缩短机器的寿命。

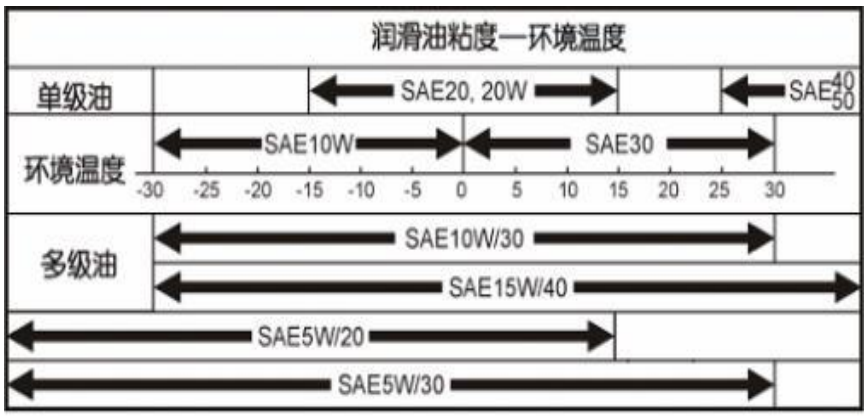
1）润滑油的选定

● 推荐原装润滑油。

● 采用高级柴油机润滑油 SAE：15W-40 号

● 使用在市场出售的润滑油时，必须使用性

能等级符合 API 分类 CF-4 级以上的润滑油。



2）润滑油的粘度

● 根据气温，选择粘度和适用范围相符合的润滑油。

● 在正常环境温度运行条件下，规定使用的 SAE15W-40 粘度级别的润滑油。

● 温度较低的气候条件下，可以使用较低粘度的多极机油。如高原发动机，由于其环境温度最高 25℃，年平均气温 2～6℃，故推荐使用 SAE10W-30 机油。一旦环境温度回升，就应换回 SAE 15W-40 机油。

3）润滑油的使用

保管和使用润滑油的时候，请注意不要让杂质和灰尘等进入里面。

● 加油时，请特别注意清扫干净加油口周围等细小杂质。

● 请不要把不同种类的润滑油混合使用。否则会降低润滑油性能。

3 蓄电池的操作

危　险　蓄电池充电时会产生可燃性气体，如果操作不当，就会引起爆炸，造成人员伤亡。

3.1 蓄电池的操作特别注意

请在通风良好的地方，进行充电。如果在通风不良的地方进行充电，由于充满易燃性气体，有引燃、爆炸的危险。

连接辅助电缆的时候，绝对不要让正极端子和负极端子相互接触。否则产生的电火花，就有可能点燃蓄电池中产生的易燃性气体，发生爆炸。

在维修保养机器的时候，请拆下连接在蓄电池负极端子上的电缆。

蓄电池电解液主要是稀硫酸。如果操作错误，就有可能受到严重伤害。如果衣服或皮肤沾上电解液的时候，请马上用大量的清水冲洗。如果电解液进入眼睛的时候，立即用大量的清水冲洗，并

接受医生的治疗。严重的会造成失明。

蓄电池电力不足时，请不要使用蓄电池。如果继续使用不仅促进蓄电池内部的老化，缩短蓄电池的使用寿命，还会成为蓄电池爆炸的起因。

频繁地起动、停机，不仅会大量消耗蓄电池的电力，甚至烧坏启动电机。

蓄电池的检查，请在发动机停止运行以后进行。

机器运行时千万不可断开蓄电池，否则可能造成电机及控制线路烧毁。

3.2 蓄电池的检查

1）液面的检查

免维护蓄电池应及时观察蓄电池容量指示器颜色。如果为绿色时，表示电池电力充足；为红色时，表示电力不足，应及时充电。

2）蓄电池充电时的注意点

搭载蓄电池的状态下，进行充电的时候：

● 摘下蓄电池端子的配线之后，再进行充电。

● 请在通风良好的地方，进行充电。拆下蓄电池端子的电缆时，先拆下负极(一)端子上的电缆，然后拆除正极(＋)端子上的电缆。(如果蓄电池正极(+) 端子与机体发生短路，就会引起电火花，所以很危险)安装蓄电池电缆时，先连接正极(＋)电缆，最后连接负极(一)电缆。

● 在充电过程中，应通风良好，远离火源。由于在充电过程中会产生易燃性气体，有爆炸的危险，所以禁止接近火源或做会产生电火花的操作。

● 蓄电池过热(液温超过 45℃)的时候，请停止一段时间再充电。

● 蓄电池充足电后，要迅速地停止充电。

如果充足电后，还进行充电，就有如下害处：

1）蓄电池过热

2）蓄电池液量减少

3）蓄电池异常

● 连接蓄电池线时，请把蓄电池组的短接线、正极(+)导线连接好，再接蓄电池的负极(一)导线。

● 蓄电池的连接电缆正负极接反，会造成交流发电机的损坏。应特别注意。

3.3 蓄电池总开关

蓄电池总开关安装在机组底座上，串联接在蓄电池负极和发动机外壳之间。

启动机组时，接通蓄电池总开关。长期不使用时，断开蓄电池总开关。

开机前的准备

1 运行前检查

1）检查机油、燃油是否足够，排除燃油管路内的空气。

2）测量蓄电池正负极之间有无短路现象，检查所有导线连接是否可靠；连接蓄电池负极电缆查看有无火花，如有请检查电气线路，蓄电池的正负极不要接反。

3）接通蓄电池电源：旋转“蓄电池总开关”（安装在机组底座上）到“闭合”状态，机组控制柜上的“电源开关”插入钥匙，右旋接通控制电源，机组控制器的液晶屏会点亮，查看控制器面板上有无报警信息（例如：低油压、燃油液位、充电故障、紧急停机等），检查高压油泵齿条或节气门运动是否灵活，执行器与油泵齿条联动部分有无卡阻现象或连接松脱，各个传感器是否安装到位。

4）初次运用发电机组的时候，请按照以下程序进行运行前的准备工作。

2 燃油的添加

使用的燃料：GB/T252-1994 轻柴油，夏季用 0#，冬季用－10#，－20#，－30#。

⚠危　险

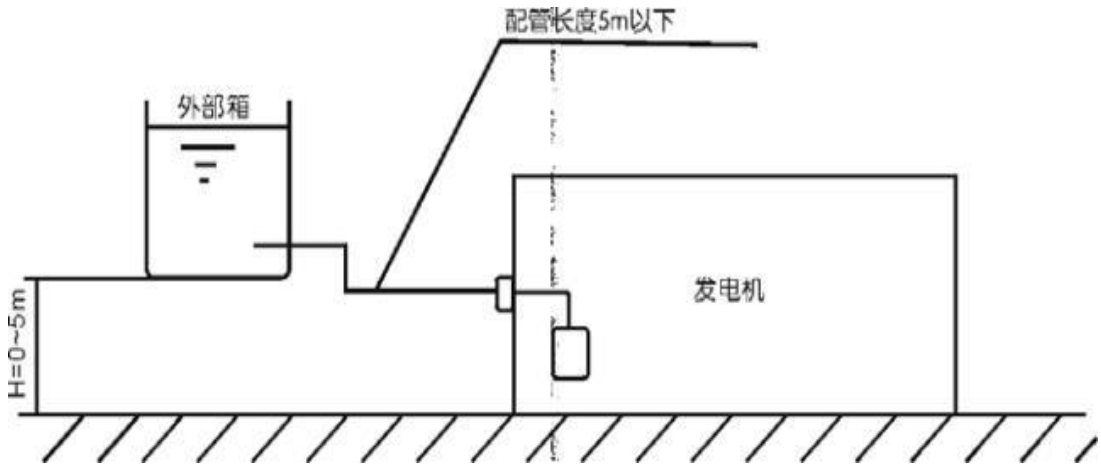
- 请不要弄错燃油的种类。错加燃油有引燃的危险。所以加油之前，必须确认燃油的种类。
- 燃油溢出的时候，请用布及时擦净，并保证启动机器前溢油区已干。
- 为了保证机械运行中避免燃油溢出，补给量应限于油箱容量的约 90%。

2.1 从外部燃油箱加油的要领

- 请确认外部燃油加油口上的油管连接。如果连接有松动，就会发生燃油外漏现象。
- 如果加油泵空转，就有可能损坏。请特别留意外部油箱的油面，尽量不要让加油泵进行空转。

1）外部油箱的设置位置

外部油箱是设置在离发电机 5m 以内的地方。另外，安装外部油箱的基础高度要求 0～5m 之内.



3 润滑油的添加

注　意

润滑油面应在两刻度线之间，不要超过上限以上。否则，从通气孔喷出润滑油可能成为发动机故障的原因。

a）加润滑油的时候，必须把发动机处于水平状态。

b）取下齿轮室上部加油口盖(黑色)，把"指定的润滑油" 添加到油标尺的上限刻度线为止。

c）用油标尺检测油量。为了正确地测定油位，先将油标尺拔出，擦干净后再插进去，然后拔出来看油迹位置，同时检查润滑油是否受污染。

d）起动机组，运行 3～5 分钟后，停机再确认一次。

4 运行操作步骤

4.1 常用模式下启停机组方式：

4.1.1 程序控制模式启动：1）打开“电源”开关；2）将补油开关旋至自动；3）按下程序模块“Manual”按钮，再按下程序模块上“Start”按钮（绿色），机组启动；4）模块显示正常运行，断路器上推合闸，合闸指示灯亮起，合闸成功，对负载供电。

4.1.2 程序控制模式停机：1)断路器下推分闸，指示灯熄灭，分闸成功；2)按下控制器上“Stop”按钮（红色），机组正常停机；3）关闭电源开关。

4.2 低温启动（-15℃）：按压“进气加热”按钮，进行预热 10~20 秒，松开按钮，按常用模式下启停机组。

4.3 低温启动（-40℃）：1)打开电源开关；2)打开水道加热器阀门；3）开启“水道加热”，预热 10 分钟，按低温启动（-15℃）流程操作；4）待机组启动成功后，关闭“水道加热”，再关闭水道加热器阀门，机组空载运行 5 分钟后可带载运行。

4.4 紧急停机：当遇到紧急情况请迅速按压“紧急停机”按钮（红色），机组立即停机。

注意：机组连续启动间隔时间为 60 秒。

5 运行

危　险

运行过程中发电机组内部的散热器风扇、皮带等旋转部位，发动机机体、气缸盖、排气管、消声器等高温部位以及高电压部位，都非常危险。

- 在机器的运行过程中，必须关闭机柜侧门。
- 对机器内部的检查、维修应停止机器运行之后，再进行。

通过操作设置在控制面板上的各种仪器，进行机器的运行。

5.1 开机前检查

1）清除发电机内外的异物

●检查发电机内外部是否遗留工具、破布等杂物。

●检查消音器或发动机周围是否有垃圾或易燃物等，如果有，请及时清除。

●检查发电机的吸气口、排气口是否因垃圾或布等被堵塞， 如果被堵住，要及时清除。

2）发电机内部的检查

●检查发动机内部漏油。

●检查燃油系统中漏燃油。

●电气配线的断线、短路、接头的松动。

●请检查是否有螺丝松动、脱落等现象。

被找到的异常未排除之前，不要运用机器。

3）燃油的检查・添加

经常检查油箱内的剩余燃油量，并及时补充指定的燃料。

4）润滑油的检查・添加

●通过油标尺检查润滑油的油量。

●油量不足的时候，利用齿轮室上加油口补给指定的柴油机润滑油。

利用油标尺检查润滑油，一边检查，一边添加到上限刻度线为止。

5）发电机专用接地的检查

请确认发电机机体专用接地、以及负荷机器的接地是否可靠。

请不要把三相接头专用的（N）相直接连接地线，应接发电机的中性点（N）输出。

5.2 起动空载时的调整

●发电机组输出柜内的断路器处于合闸[ON]位置时，不要起动机器。

因为发动机起动的同时，电力被供应到负荷机器上，在电压未达到

额定电压的情况下，负荷机器就突然进行工作，会造成负荷机器受损，

有时会招致触电或负荷机器的故障。

1）常温下的起动，按照以下顺序，进行起动。

a）启动机组前，请确认发电机组输出柜内的断路器是位于分闸“OFF”位置。

b）将电源开关钥匙插入开关，右旋到开的位置，液晶显示屏就会点亮。

2）频率数・电压的调整

暖机运行（无负荷运行）结束之后，再进行调整。暖机时间大约 5 分钟。

a）调整油泵转速控制螺杆，直到频率达到额定值为止。

b）调节电压调整器（AVR）至额定电压。

3）低负荷运行

警 告 请避免长时间的低负荷运行。

● 可在负荷达到 1/4 以上时，长期运行。

●在 1/8～1/4 负荷时的运行时间是不得超过 5 个小时。

如果在低负荷的状态下，长时间运行机器，发动机以及排气管上就会有结碳，造成发动机运转不良。

5.3 负荷运行的要领

1）运行前的检查事项

a）请确认液晶显示屏上的电压、电流、频率等显示值是否正常

b）请检查发动机的周围。

● 排气颜色是否正常

无色、浅灰色：正常

黑色：不良(不完全燃烧)

兰色：不良(润滑油燃烧)

白色：不良(燃油未燃烧或油中水份多)

● 是否有异常声音、运转是否平稳、是否有异常的振动

● 是否有燃油・润滑油・冷却水的泄露

● 请确认发电机组输出柜内的断路器是处于“OFF”位置。

2）负荷的投入

【注意操作】

新发动机最初 50 个小时之内，绝对不能进行激烈的加减速和过负荷等不合理运行。

在机组启动成功，运行平稳，电参数正常后，方可将发电机输出柜内的断路器合闸至“ON”位置。

3）运行过程中的调整事项

a）空载运行时，请调整额定转速・频率数・电压等参数。

b）配合负荷，再次调整转速・频率数・电压等参数。

4）运行过程中的检查事项

【注意操作】一旦发电机运行过程中有异常，请立即停机，进行检查维修。如果在不正常的状态下，继续使用机器，就有可能发生意想不到的重大事故。

运行发电机的过程中，请确认发电机里是否出现异常、或以下所记的事项。

a）控制显示屏参数的检查

请检查关于电压、电流、频率数等是否指示标准值数、有无报警信号。

b）排气颜色是否正常

无色、浅灰色：正常

黑色：不良（不完全燃烧）

兰色：不良（润滑油的燃烧）

c）是否有异常的声音、异常振动

d）燃油·润滑油是否外漏

e）燃油量是否足够、机油压力、充电电流显示是否正常。

如果运行机器的过程中，出现断油现象，加油之后，必须排除燃油管路中的空气，否则会造成启动失败。

6 停机

按照以下顺序进行停机操作。

a）请把负荷机器一侧的断路器调到“OFF”位置。

b）请把发电机输出柜内的断路器(单相、三相)调到“OFF”位置。

c）请进行约 5 分钟的无负荷运行，按机组控制器上的“停机按钮”，机组自动停机。

d）把电源开关钥匙调到“关”的位置，关闭控制电源。

e）请把钥匙拔出，并妥善保管。

负荷运行之后，请不要紧急停车。如果不遵守，发动机各个部位的温度就会迅速上升，有可能发生发动机抱缸，拉缸事故。

定期维护保养

注　意　请必须实施定期检查。

发动机长期使用，会发生老化、性能降低等现象。如果不进行检查、保养、维护会发生意外故障。会带来燃油和润滑油的消耗量增加、排气不良和噪音增大等问题，并缩短发动机的寿命。因此，日常的定期检查和维修可以防止意外事故的发生。另外，进行电气系统的定期检查，可以预防触电事故。

危　险　触电

必须在机器完全停止后，先断开断路器、蓄电池连接电缆，再进行检查与维修。

注　意　请务必遵守开机前的检查。

日常的定期检查是从工作之前的检查开始。每天起动机器之前，习惯性地进行开始工作前的检查。

注　意　请使用本公司原装部件。

更换已损坏的零、部件，必须使用本公司的原装零、部件。

如果使用原装零、部件以外的配件，机器性能就会降低或者缩短发动机的寿命。

注　意　维修中挂牌

在进行检查、维修作业中，为了防止他人进行不知情的操作，应在启动开关等比较显眼的地方悬挂出机器正在维修、不要运行！]的警告标牌。

注　意　安全服装

维护保养时，请穿戴适合于作业的服装和安全用具。

如果穿上肥大的衣服或是领带脱出，有可能挂上突起物被机器卷入，造成重伤。

注　意　废液的处理

处理本机产生的废液时，请用容器接存。

废液不得随意处理，会污染环境。不要把废液倒入河流、海洋、湖泊，也不要倒入地下管道。

处理燃料、机油、冷却水、蓄电池等有害物的时候，请按照相关法规，进行恰当处理。

注　意　根据运行日记，实施定期检查。

设置运行日记，进行记录每天的运行、维修检查事项。

定期检查时间是设定为每 50 个小时，每 250 个小时，每 500 个小时，每 750 个小时以及每 1000 个小时。如果使用时间接近所设定的检查时间，就必须实施定期检查。

1 检查周期

1）第 1 次 50 小时后的检查

◇发动机润滑油的更换

◇发动机机油过滤器的元件更换

◇发动机燃油（柴油）滤芯的更换

2）每 200 小时的检查

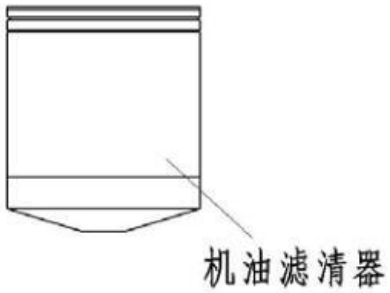
◇发动机润滑油（机油）的更换

◇发动机机油滤芯的元件更换

◇发动机燃油（柴油）滤芯的更换

◇空气滤清器的清洁

◇发电机的绝缘电阻测定（1 个月 1 次）



3）每 400 小时的检查

◇空气滤芯的更换

◇散热器的清洁

◇检查电气线路的端子和接线器

◇与每 200 小时的检查配合着进行

4）每 800 小时的检查

◇燃料箱内部清洁

◇调整燃料喷射时间

◇检查防震橡胶

◇尼龙软管和橡胶软管的检查

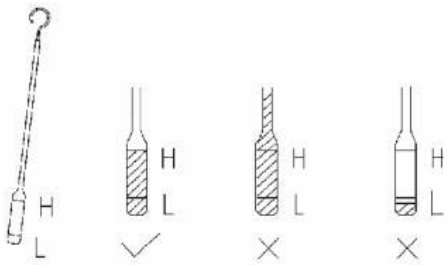
◇与每 200，400 小时的检查配合着进行

关于发动机项目部分，仅写了主要的项目。关于详细的检查项目，请阅附带的《发动机使用说明书》。

1.1 最初 50 小时的检查

1）发动机润滑油的更换

第 1 次更换为 50 小时，第 2 次以后每 200 小时进行更换。



a）取下发动机排油塞，完全排空机油。运行机组 3~5 分钟，当发动机有些温度时，则排油更顺利。

b）排油之后，请确实地拧紧螺塞。

c）若是新机油，则用加油壶加油。一直把油加到发动机机油尺的 H 位置。

d）加发动机油后，发电机运行几分钟再把发动机停下来，再次检查油量是否处于 H 和 L 的位置。

2）发电机机油滤清器元件的更换

使用过滤器专用扳手，拆下润滑油过滤器。请清扫过滤器的安装面。

请在新的润滑油过滤器的密封垫上，涂一层薄薄的润滑油。

安装过滤器时，先用手拧紧，再用过滤器专用扳手转动约 4 分之 3，并确认拧紧。

1.2 每 200 小时的检查

1）发电机润滑油的更换每 200 小时进行更换

2）发电机机油滤清器元件的更换每 200 小时进行更换

在灰尘较多的地方使用机器的时候，请缩短更换时间。

安装时弹性密封圈朝上，更换之前，把滤清器下面的排液塞取下，排出其中的机油。

a）使用过滤器扳手，把滤芯取下来。

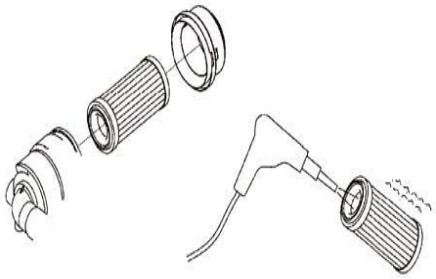
b）清洁滤芯，在新的弹性密封圈的填充面薄薄地涂一层发电机油。安装时，使用过滤器扳手，把填充面与过滤器台的密封面相接，拧 3 / 4~1 转后拧紧。

c）滤芯更换后，把发动机运行一会后，再次停下发动机，然后再次检查油量。确认油在 H 和 L 之间。

d）机油滤清器弹性密封圈生产厂家及型号请参照柴油机使用维护说明书。

3）燃油滤清器的更换

a）使用燃油滤清器专用扳手，把燃油滤清器旋松，并拆下。



b）清洁滤清器的安装部位， 在滤清器密封圈上薄薄地涂一层发动机机油，滤清器内装满燃油后再安装。

为了防止过于拧紧燃油滤清器，先用手拧紧在滤清器座面上，然后再用滤清器专用板手，旋转 2/3 圈。

c）更换燃油滤清器后，将燃油管中的空气放完。确保过滤器里填满燃料。

4）空气滤清器元件的清洁或更换

请参照柴油机使用维护说明。

附着干燥灰尘的时候，把空气滤清器元件取下，用干燥清洁的压缩空气吹元件，作清扫。

a）清扫时，看元件有无损伤，若有损伤，则更换。

b）清扫空气滤清器滤芯时，同时也要清扫壳体内部的杂物、灰尘。

c）插入元件时，均匀地按着元件端面的外周部，直到滤芯正好全部插入。

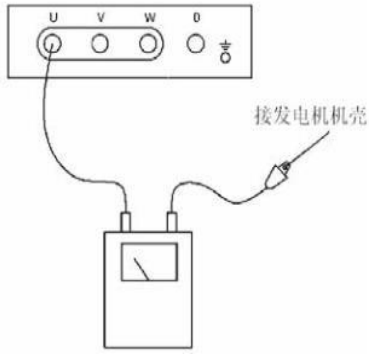
d）滤清器内表面脏污时应立即更换，每 400h 也应更换。

5）绝缘电阻的测定

⚠危 险 触电

机器停止后进行绝缘电阻的测定

测量绝缘电阻前，应拆除 AVR 和控制器上的连接导线，否则可能永久损坏上述元器件。



用 500V 的绝缘电阻计，每月测 1 次，检查是否处于 1MΩ 以上。

测定方法：

从电源输出端子上的三相接头中，拆下三相电缆。把断路器调至[ON]位置，然后测定输出端子和发电机机罩之间的绝缘电阻。当绝缘电阻达到 1MΩ 以下的时候，有可能发生漏电、火灾等现象。

清扫各个输出端子周围、断路器周围、发电机的电缆线上的污染、油、盐霜类，再进行烘干处理。

即使经过处理，也没有恢复的时候，请向本公司服务处咨询。

1.3 每 400 小时的检查

1）200 小时的检查项目配合着进行；

2）检查电气线路的端子和接线部，检查主线路与辅助线路上是否有锈斑，腐蚀，烧伤等异常情况。

1.4 每 800 小时的检查

与 200，400 小时的检查项目配合着进行。

1）燃料箱内部的清洁

清洁燃料箱，把内部的水，沉淀物都清洗掉。

2）空气滤清器元件的更换

参考空气滤清器滤芯的清扫项。

3）检查防震材料

支持发动机、发电机的防震橡胶，由于老化破损或被油类污损变形时，请与本公司服务部联系，及时进行更换。

4）尼龙软管及橡胶软管的检查

尼龙软管、橡胶软管因老化破损时，请及时进行更换。

5）吸音材料的检查

吸音材料显著老化，或有剥离时，请与本公司服务部联系，及时进行更换。

⚠ 警　告　重要部件的定期更换

● 因老化、损坏，有可能引起火灾的部件是必须定期性地进行更换。

● 燃油系统： 燃油软管、燃油管、燃油箱盖等即使没有异常现象，也要定期性地更换新部件。推荐每 2 年或是每隔 4000 小时更换一次。

● 空气滤清器滤芯、燃油滤芯、机油滤芯等应定期进行更换，否则会缩短发动机使用寿命，甚至损坏发动机。

【注意操作】

为了不要漏掉检查并确实地实施定期检查，结合使用机械的情况， 设定定期检查计划。忽略定期检查的时候，有可能发生故障或失去耐久性。另外，也可能发生触电事故。

2 定期维护保养一览表

检查项目	每天	50 工作小时或每月	200 工作小时或每 6 月	400 工作小时或每年	800 工作小时或每 2 年	1600 工作小时或每 4 年	必要时
检查燃油位	▲						
检查润滑油位	▲						
检查冷却水位	▲						
检查燃油滤清器	▲						
检查空气滤清器	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
检查蓄电池	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
检查 V 型皮带张紧力		▲			★	★	
检查进、排气管连接		▲	▲	▲	▲	▲	
油箱及油水分离器排水		▲	★	★	★	★	
更换机油及机油滤清器		★	★	★	★	★	
更换空气滤清器芯		▲	▲	★	★	★	
更换燃油滤清器		★	★	★	★	★	
机组保护专用接地检查		▲	▲	▲	▲	▲	
绝缘电阻及耐压的测定				▲	▲	▲	
散热器冷却液更换		▲	▲	★	★	★	
调整气门间隙			◇				
喷油压力检查调整					◇		
喷油正时检查调整					◇		
电气系统检查		▲	▲	▲	◇	▲	
燃油管老化			▲	▲	★	★	★
冷却系统检查测试			▲	▲	▲	▲	
发动机调整						◇	
检查柴油机转速并调整						◇	
调校发动机阀门间隙						◇	

上表格中各符号的含义：▲：检查、清洗、调整等；　　★：备品更换；

◇：当客户无法自行检修时，可与供货商或生产厂家联系

故障的原因推断和排除对策

1 机组故障

故障现象	可能原因	解决方法
发动机不能启动	1. 起动电瓶电量不够 2. 电瓶端子松开、断开、或腐蚀 3. 启动开关不良 4. 起动机不良 5. 执行器手柄有卡阻 6. 燃油管路内有空气 7. 燃料冻结 8. 燃料系统内有积水，形成冻结 9. 转速传感器安装不到位，间隙过大 10. 转速传感器电缆断线 11. 执行器电缆断线 12. 电调供电电源电量（仅电调机组） 13. 油泵齿条与传动机构卡死或连接松脱	1. 测量电瓶电压是否为 DC24V 以上 2. 重新安装或更换 3. 更换开关 4. 更换起动机 5. 拆下检查执行器转动杆条是否卡孔 6. 排除空气 7. 使用适用于寒冷地区的燃料 8. 加热，排空燃油箱，燃料过滤器，燃料管道内的积水 9. 重新安装 10. 重新焊接转速传感器的导线，测量其阻值约 400 欧，若无，更换传感器 11. 测量供电电源电量是否充足，极性是否接反 12. 增大启动燃油量（调节启动油量电位器） 13. 拆下执行器检查，如有，重新调整安装
发动机转速不稳	电子调速器（仅电调机组）	1. 调节调速器上的微分、增益、稳定度电位器 2. 将电磁执行器拆下，检查高压油泵齿条或节气门运动是否灵活，传动机构连接是否有松动 3. 执行器内是否进油 4. 更换电子调速器
	转速传感器	1. 检查转速传感器是否匹配 2. 检查转速传感器导线是否破损导致转速信号时断时续
自动停机转速低	1. 燃油管路内有空气，或管路密封不良 2. 燃油滤清器孔或供油管路堵塞，在高压负载情况下，供油不足引起停机 3. 空气滤清器堵塞 4. 发动机漏油 5. 发动机机油不足 6. 油压开关不良 7. 燃油供不上 8. 检查电子调速器电源是否有偶发断电现象	1. 排除管路内空气，检查供油管路密封性 2. 更换燃油滤清器，清理供油管路 3. 更换空气滤清器滤芯 4. 修理发动机 5. 补充机油 6. 更换油压开关 7. 调整控制器的最大输出油量，检查油泵齿条、节气门是否有限位机构，限制了高负载时燃料的供给，给予调整 8. 检查供电回路是否有接触不良现象，机组控制系统报警保护继电器是否有误报警动作
发动机超速	不能停机 1. 油泵齿条与传动机构卡死或连接松脱 2. 执行器与油泵供油零位不匹配，执行器断电后仍不能关断油泵供油	1. 拆下检查，重新调整安装 2. 更换与油泵零位匹配的执行器和调速器
	能停机的情况 1. 偶发现象	1. 油泵齿条在某个位置有卡阻现象 2. 转速传感器、执行器电缆破损，有偶发搭铁现象 3. 电子调速器故障，反应快

	1.经常发生超速	1. 发动机齿数确认有误，额定转速设置过高 1. 微分、增益设置过小，灵敏度度，在启动或负载突卸时转速瞬间升高 2. 转速传感器连接导线有接触不良现象 3. 执行器连接导线有破损，有搭铁现象 4. 电子调速器故障，应更换
加载后转速急剧下跌	1. 燃油管路或燃油滤堵塞、节流引起的供油不足 2. 发动机的进气口，排气管有堵塞现象 3. 过载引起 4. 油泵齿条、节气门有限位机构，限制了高负载时的燃油供给	1. 清理燃油管路，更换燃油滤 2. 排除进气口，排气管内的堵塞 3. 校核功率仪表，检查有无超载现象 4. 发动机运行时，逐渐加大负载，在转速下跌时观察执行器手柄是否到达最大供油位置，如没有，给予调整

2 控制器显示故障推断及排除

1）警告

当控制器检测到警告信号时，控制器仅警告不停机，且 LCD 显示警告量报警类型。

序号	警告量类型	描述
1	高温警告	当温度传感器采样温度大于设置温度值且不允许停机时，或者检测到输入口温度高报警输入且不允许停机时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**高温警告**。
2	低油压警告	当油压传感器采样油压低于设置油压值且不允许停机时，或者检测到输入口油压低报警输入且不允许停机时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低油压警告。**
3	发电过流警告	当控制器检测到发电机组的电流大于设定的过流阈值且延时超过过流延时值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过流警告**。
4	停机失败警告	当得电停机延时/等待发电机组停稳延时结束后，若发电机组没有停稳，则控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示停机失败警告。
5	燃油位低警告	当控制器检测到燃油位传感器采样液位低于设置液位值且不允许停机时，或者检测到输入口燃油位低警告输入有效时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示燃油位低警告。
6	充电失败警告	当控制器检测到发电机组的充电机电压低于电池电压，并且其差值大于设定的充电电压差阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示充电失败警告。
7	电池欠压警告	当控制器检测到发电机组的电池电压值小于设定的阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**电池欠压警告**。
8	电池过压警告	当控制器检测到发电机组的电池电压值大于设定的阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**电池过压警告**。
9	输入口警告	当控制器检测到输入口外部警告输入有效时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**输入口警告**。
10	速度信号丢失警告	当控制器检测到发电机组的转速等于零且速度丢失延时设为0时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**速度信号丢失警告**。
11	低冷却液位警告	当控制器检测到输入口水位低警告输入有效时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低冷却液位警告**。

12	温度传感器开路警告	当温度传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了温度传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**温度传感器开路警告**。
13	油压传感器开路警告	当油压传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了油压传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**油压传感器开路警告**。
14	燃油位传感器开路警告	当燃油位传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了燃油位传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**燃油位传感器开路警告**。
15	温度传感器 2 开路警告	当可编程传感器接口所接温度传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**温度传感器 2 开路警告**。
16	压力传感器 2 警告	当可编程传感器接口所接压力传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**压力传感器 2 开路警告**。
17	冷却液位开路警告	当可编程传感器接口所接液位传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为警告，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**冷却液位开路警**
18	高温 2 警告	当可编程传感器采样值高于（传感器类型是温度传感器）设置阈值且不允许停机时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**高温 2 警告**。
19	低压力 2 警告	当可编程传感器采样值低于（传感器类型是压力传感器）设置阈值且不允许停机时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低压力 2 警告**。
20	低冷却液位警告	当可编程传感器采样值低于（传感器类型是液位传感器）设置阈值且不允许停机时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低冷却液位警告**。
21	维护时间到警告	当发电机组运行时间大于用户设置的维护时间，且维护动作设置为警告时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**维护时间到警告**。维护动作设置为无效时，维护报警复位。
22	发电过压警告	当控制器检测到发电机组的电压大于设定的过压警告阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过压警告**。
23	发电欠压警告	当控制器检测到发电机组的电压小于设定的欠压警告阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电欠压警告**。
24	发电过频警告	当控制器检测到发电机组的发电频率，大于设定的过频警告阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过频警告**。
25	发电欠频警告	当控制器检测到发电机组的频率小于设定的欠频警告阈值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电欠频警告**。
26	充电器充电失败警告	当控制器检测到充电器充电失败警告输入有效时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**充电器充电失败警告**。
27	过功率警告	当控制器检测到发电机组的功率值(功率为正)大于设定的阈值，且过功率动作类型选择警告时，控制器发出警告信号，同时 LCD 屏幕上显示**过功率警告**。
28	ECU 警告	当控制器通过 J1939 接收到发动机的警告信号时，控制器发出警告信号，同时LCD屏幕上显示 ECU 警告内容。

2）停机报警

当控制器检测到停机报警信号时，控制器立即分闸并停机，同时显示报警型。

序号	停机量类型	描述
1	紧急报警停机	当控制器检测到输入口紧急停机报警输入时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**紧急停机报警**。
2	超速报警停机	当控制器检测到发动机的转速大于设定的超速停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**超速报警停机**。
3	欠速报警停机	当控制器检测到发动机的转速小于设定的停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**欠速报警停机**。
4	速度信号丢失报警停机	当控制器检测到发动机的转速等于零且延时不为 0 时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**速度信号丢失报警停机**。
5	发电过频报警停机	当控制器检测到发电机组的频率大于设定的过频停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过频报警停机**。
6	发电欠频报警停机	当控制器检测到发电机组的频率小于设定的欠频停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电欠频报警停机**。
7	发电过压报警停机	当控制器检测到发电机组的电压大于设定的过压停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过压报警停机**。
8	发电欠压报警停机	当控制器检测到发电机组的电压小于设定的欠压停机阈值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电欠压报警停机**。
9	发电过流报警停机	当控制器检测到发电机组的电流大于设定的过流停机阈值且延时不为 0 时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**发电过流报警停机**。
10	起动失败报警停机	在设定的起动次数内，如果发电机组没有起动成功，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**起动失败报警停机**。
11	高温报警停机	当控制器检测的水/缸温数值大于设定的水/缸温停机数值时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**高温报警停机**。
12	低油压报警停机	当控制器检测的油压数值小于设定的油压警告数值时，控制器发出警告报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低油压报警停机**。
13	无发电报警停机	当控制器检测到发电机组的频率等于零，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**无发电报警停机**。
14	低燃油位报警停机	当控制器检测到采样燃油位数值低于设定的燃油位阈值或者输入口燃油位低停机输入有效时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低燃油位报警停机**。
15	低冷却液位报警停机	当控制器检测到输入口水位低停机输入有效时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低冷却液位报警停机**。
16	温度传感器开路报警停机	当温度传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了温度传感器开路动作设为停机，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**温度传感器开路停机**。

17	油压传感器开路报警停机	当油压传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了油压传感器开路动作设为停机，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**油压传感器开路停机**。
18	燃油位传感器开路停机	当燃油位传感器接口所接传感器开路时，并且参数配置里配置了燃油位传感器开路动作设为停机，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**燃油位传感器开路停机**。
19	温度传感器 2 开路停机	当可编程传感器接口所接温度传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为停机，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**温度传感器 2 开路停机**。
20	压力传感器 2 开路停机	当可编程传感器接口所接压力传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为停机，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**压力传感器 2 开路停机**。
21	冷却液位开路停机	当可编程传感器接口所接液位传感器开路时，并且参数配置里配置了可编程传感器开路动作设为停机，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**冷却液位开路停机**。
22	高温度 2 停机	当可编程传感器采样值高于（传感器类型是温度传感器）设置阈值时，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**高温 2 停机**。
23	低压力 2 停机	当可编程传感器采样值低于（传感器类型是压力传感器）设置阈值时，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低压力 2 停机**。
24	低冷却液位停机	当可编程传感器采样值低于（传感器类型是液位传感器）设置阈值时，控制器发出报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**低冷却液位停机**。
25	维护时间到报警停机	当发电机组运行时间大于用户设置的维护时间，且维护动作设置为停机时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**维护时间到报警停机**。维护动作设置为无效时，维护报警复位。
26	过功率停机报警	当控制器检测到发电机组的功率值(功率为正)大于设定的阈值，且过功率动作类型选择停机报警时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕上显示**过功率停机报警**。
27	输入口报警停机	当控制器检测到外部停机报警输入有效时，控制器发出停机报警信号，同时 LCD 屏幕显示**输入口报警停机**。
28	ECU 报警停机	当控制器通过 J1939 接收到发动机的停机报警信号时，控制器发出停机报警信号。
29	ECU 通信失败报警停机	当控制器起动发动机后未通过 J1939 接收到数据时，控制器发出通信失败停机报警信号。

注意：ECU 警告和停机报警说明，如有具体报警内容显示，根据内容检查发动机；否则，请根据 SPN 报警码查阅发动机手册获取信息。

注意：

故障现象	可能原因	解决方法
启动失败	1.机组参数设置不正确 2.执行器与油泵齿条联动部分有卡阻 3.燃油管路内有空气 4.油门电磁阀没有电源 5.电调无工作电源 6.转速传感器没信号 7.燃油管路或燃油滤芯堵塞	1.检查控制器内参数设置与机组参数的一致性 2.拆下修理 3.排出燃油管路内的空气 4.按下启动键，测量控制器 5 脚有无　DC24V 电压 5.测量电调执行器之间有无 DC24V 6.查看导线有无破损，安装不到位，间隙大 7.清理管路，更换燃油滤芯
低油压	1.机油量少 2.机油压力传感器故障 3.控制器故障	1.添加机油 2.拆下检查，清理感应头上的油污，铁屑，或更换压力传感器 3.更换控制器
充电故障	1.蓄电池放电 2.充电继电器故障 3.充电交流发电机故障 4.控制器故障；电池电压正常，仅控制器显示“充电故障报警”	1.检查电气线路 2.停机时断开，运行时接通 3.更换充电交流发电机 4.更换控制器
过载故障	1.参数标定与机组不一致 2.实际带载超过机组额定功率	1.重新修改设定参数 2.不要超负荷运转
过速	1.飞轮齿数、额定转速设定值不对 2.电压反馈线极性接反 3.执行器与油泵齿条联动部分有卡阻 4.额定转速调节电位器不能调整至额定	1.参数重新设定 2.按图纸重新接线 3.拆下修理 4.更换调速器
欠速	1.飞轮齿数、额定转速设定值不对 2.电压反馈线极性接反 3.执行器与油泵齿条联动部分有卡阻 4.额定转速调节电位器不能调整至额定	1.参数重新设定 2.按图纸重新接线 3.拆下修理 4.更换调速器
过压	电压调整过高	调节电压调整器（AVR）上的“电压调节”电位器至额定电压
欠压	电压调整过低	调节电压调整器（AVR）上的“电压调节”电位器至额定电压
过频	1.“频率选择输出”错误 2.AVR 故障	1.检查电压调整器（AVR）上的“频率选择输出”设置是否与机组频率一致 2.更换　AVR
欠频	1.“频率选择输出”错误 2.　AVR 故障 3.发动机转速过低	1.检查电压调整器（AVR）上的“频率选择输出”设置是否与机组频率一致 2.更换　AVR 3.调整发动机到额定转速

故障清除：

当机组发生故障时，故障会保存于历史故障记录中。

发生故障时，机组尚在运行时，可按键进行停机。

发生故障后，发动机停机，排除故障后，按“停机按钮”⑤复位故障信息。

长期存放

1）对调速系统各支承点和连接点涂油润滑。

2）擦净机组内外的污物和油渍。清除机器外边附着的污物，如果有脱漆损伤的地方，则重新喷上。

3）从蓄电池的（-）端子中，拆下蓄电池的电缆线。每月对蓄电池进行一次充电，以补偿蓄电池的自身放电。

4）定期检查的检查事项在进行保管之前，必须完成。若有状态不好的地方，请维修保养，确保下次运行时没有问题。

5）用塑料罩子将整台机组罩住，以防止水气、灰尘等进入控制箱、散热器以及排气管消音器里。室外机组应加防护装置。

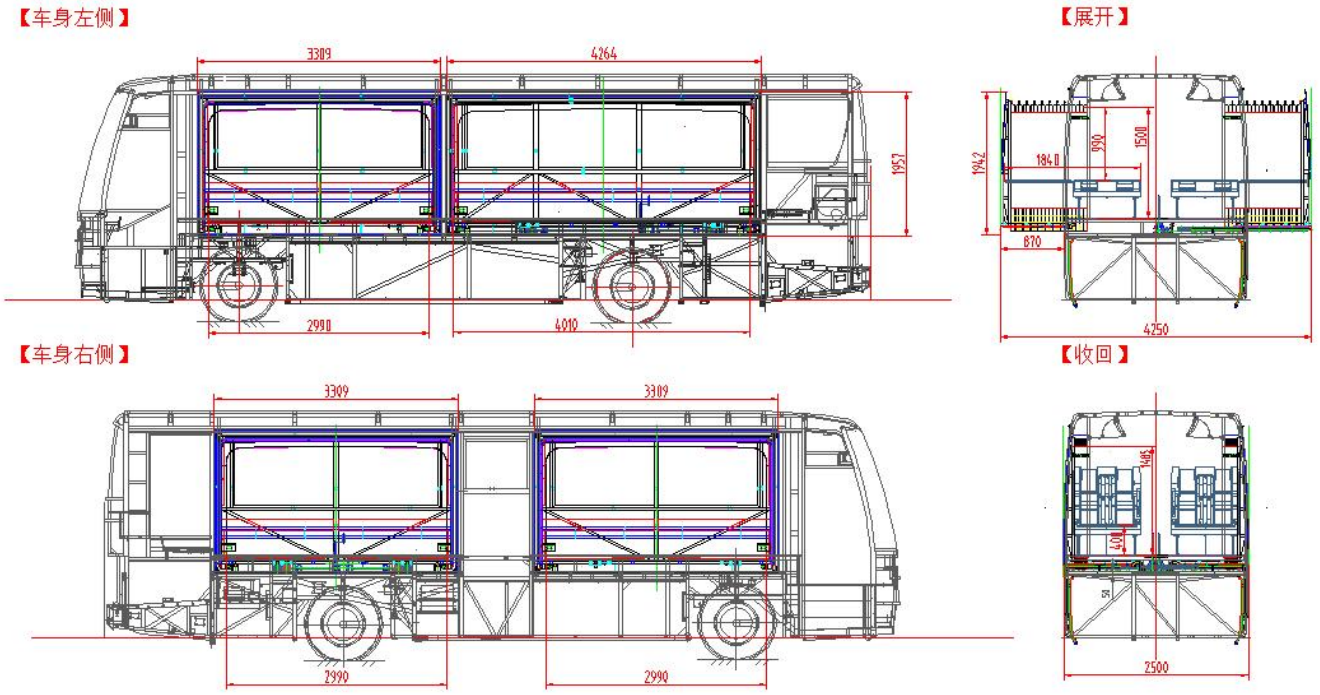
6）保管机器的场所应选择在没有湿气和灰尘，并通风良好的地方。

7）经过长期保管之后，起用机组之前，请执行“开机前准备”规定的准备程序。

第二十九章 拓展机构

总述

HFF5170TSYD6 宿营客车整车布置有四个扩展舱，车身两侧各有前后两个扩展舱，其中左前舱、右前舱、右后舱为等大的六人睡舱，舱洞的宽度、高度分别为 2290mm*1500mm；左后舱尺寸最大为八人睡舱，舱洞的宽度、高度分别为 4010mm*1500mm。扩展舱展开尺寸为 870mm，座椅翻转成床铺后长度尺寸为 1839mm 具体尺寸见下图示。



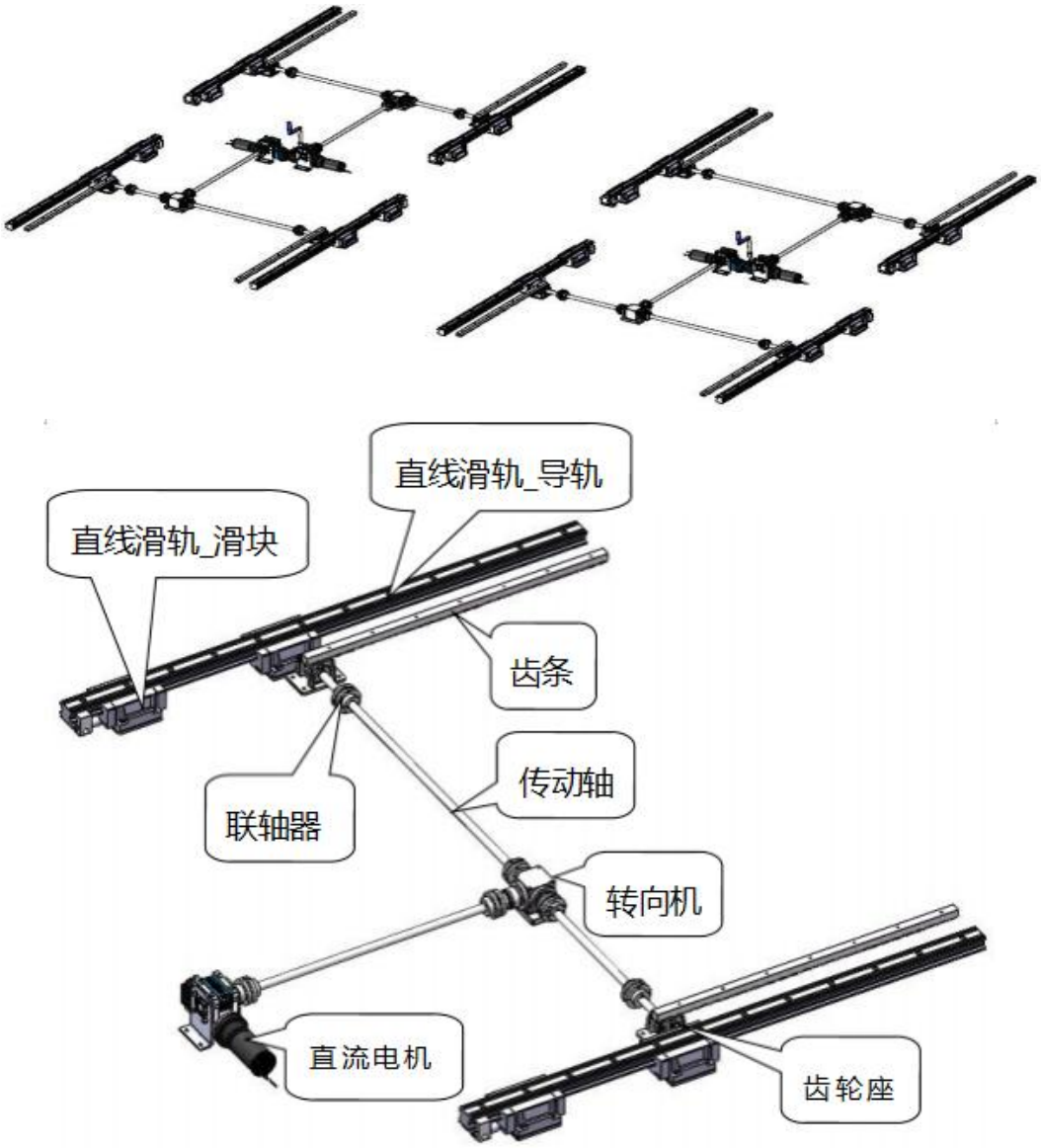
扩展舱由扩展机构、折叠棚及扩展舱体三大部分构成，扩展机构放置于设备夹层中，机构运动带动扩展舱体及折叠棚运动，扩展机构包含电机、分动箱、轴、联轴器、齿轮齿条、滑轨、控制柜、触控屏、无线遥控器等。采用 24V 减速电动机通过分动箱驱动扩展舱两侧齿轮，通过齿轮齿条结构将旋转运动转化为直线运动，扩展舱体在齿条带动下，连接滑轨在滑块上运动。滑轨承载整个扩展舱重量。

扩展舱有 3 种控制方式，分别是：行李舱处的控制柜、仪表台处的触控面板、司机副台处的无线遥控器。拥有 12 种控制逻辑，分别是：①左前展开、②左前收回；③右前展开、④右前收回；⑤左后展开、⑥左后收回；⑦右后展开、⑧右后收回；⑨一键展开、⑩一键收回；（11）手动-自动切换、（12）急停。

扩展舱操控过程中，伴随相应扩展舱爆闪灯闪烁，提醒车外人员舱体运动，保护人员安全。同时中部乘客门启闭与右后扩展舱展收形成互锁。任一扩展舱打开状态，车辆无法起步。

机构安装

1 宿营车拓展机构布置图



2 安装方法

2.1 与拓展机构相连接的车架和拓展舱底板表面平整，不可翘曲，平面度需符合直线滑轨安装要求；

2.2 按布置图将直线滑轨_滑块、齿轮座、转向机、电机与车架固定，滑轨需与车架底板贴合，安装底座应平整，符合平面度要求，应校准中心线标高，联轴器连接时，校准两轴的同轴度不得超过联轴器的允许范围；

2.3 按布置图将直线滑轨_滑轨、齿条与拓展舱连接；

2.4 确保拓展舱展开、收拢没有问题，将螺钉、螺栓紧固，并做好相关标识。

直线导轨的维护保养

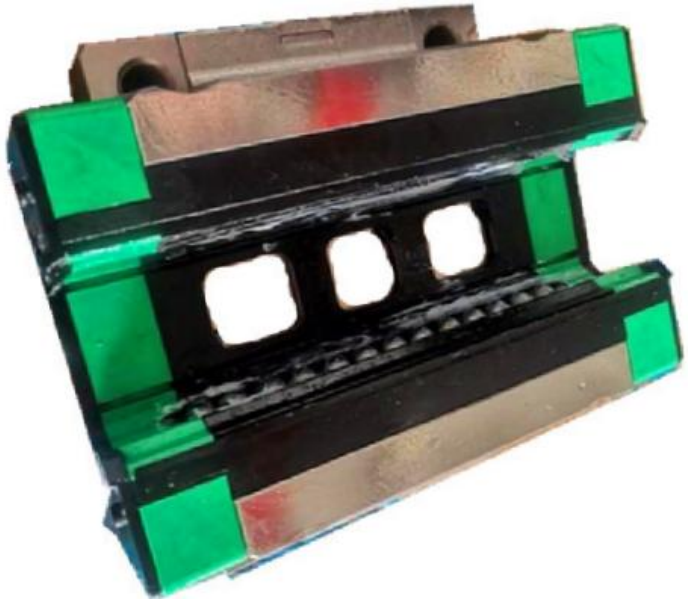
1 注意事项

1.1 保持导轨及其周围环境的清洁即使肉眼看不见的微笑灰尘进入导轨，也会增加导轨的磨损，振动和噪声；

1.2 导轨在使用安装时要认真仔细，不允许强力冲压，不允许用锤直接敲击导轨，不允许通过滚动体传递压力；

1.3 导轨使用合适、准确的安装工具尽量使用专用工具，极力避免使用布类和短纤维之类的东西；

1.4 防止导轨的锈蚀，直接用手拿取导轨时，要充分洗去手上的汗液，并涂以优质矿物油后再进行操作，在雨季和夏季尤其要注意防锈。



2 保养方法

2.1 导轨表面清洁使用干净棉布把表面的粉尘等脏物擦拭干净；

2.2 将润滑脂充满整个滑块内部空间，注脂到恰好溢出为止；

首次添加后需移动滑块来回运转两到三次(两个滑块长度的距离)，让润滑油/脂分布均匀；型号如图片相当品即可，需要耐温-45℃~+70℃，能用于运动部件的低温油脂（推荐：摩力克 MOLYKOTE 33 Medium 耐极低温硅脂冷冻设备塑胶轴承润滑油脂）；

2.3 油脂润滑润滑时间间隔随使用条件和使用环境而不同。使用时,以每运行 100km 补充润滑脂为基准。通常,应向直线运动系统上设置的油嘴或润滑孔补充相同类别的油脂。将不同类型的油脂混合,可能会出现使稠度提高等损坏系统性能的情况，所用工具为黄油枪；

2.3 检查润滑是否正常，为了让设备稳定工作，要认真做好导轨的日常维护。

转向机的维护保养

1)本产品常规润滑油采用长城 7012 极低温润滑脂或类似润滑脂；

2)换油时应注意油量，按比例 1：1 换油(倒出多少加多少)：

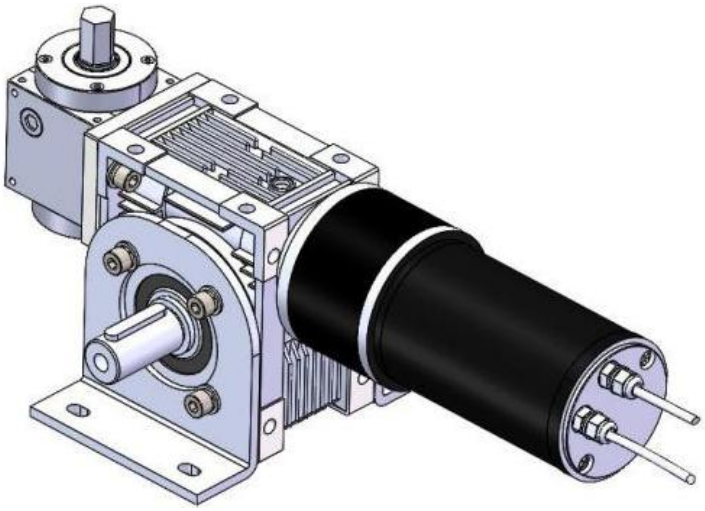
3)适当的润滑油使用，可以充分发挥产品的使用效率并提高其运行寿命；

4)长期使用，10 小时工作制，每一至二年为周期更换新润滑油；

5)短期使用，每天工作 3 小时以内，每三至五年更换一次润滑油；

6)加油工具为黄油枪，拆掉堵头加油。

减速电机的维护保养



注意事项

1.1 使用前应注意检查减速电动机减速器型式结构、中心距规格、传动比、输入轴联结方式、输出轴结构、输入轴、输出轴指向和回转方向等是否符合使用要求；

1.2 开机时应逐步施加戴荷，不能满载、满压启动；

1.3 使用时必须检查油位(如油位镜孔或打开油塞)；

1.4 尽可能地避免减速电动机暴露在烈日阳光下和恶劣环境中，确保电动机、电动机风扇附近有良好的通风环境，以免影响散热效果；

1.5 如果减速电动机存放时间长达 4-6 个月，应检查减速器输出轴是否可以灵活转动，可能油封唇口会粘在轴上，甚至失去了弹性，由于适当的弹性是油封必须的工作条件，所以推荐更换油封，所有油封橡胶部位不能沾有油漆。

本电机蜗轮蜗杆减速器型号为 NMRV050

润滑说明

适当的润滑油使用，可以充分发挥产品的使用效率并提高其运行寿命；扩展机构上滑块、换向器、电机减速箱在 3 年大保养终要更换润滑油、脂。保证其工作性能。

保养周期：24 个月

总成名称	磨合换油里程 km	更换周期 km/月	推荐润滑油（冷却液）	备注
扩展机构减速机	/	24 个月	75W/90 GL-5	适用：-40℃～+40℃
扩展机构换向器	/	24 个月	75W/90 GL-5	适用：-40℃～+40℃
扩展机构滑块	/	24 个月	7018 高速轴承润滑脂	适用：-45℃～+140℃

常见故障原因及排除

故障原因	可能原因	排除方法
无负载状态下电动机不转	停电	检查电源
	连接线断裂	检查接线
	开关撞触不良	检查或更换
	电机线圈断裂、磁钢脱	送工厂修理
	三相电机接单相电压	确认电压及接线方式
	单相电机未接电容器	连接电容器
	齿轮、轴心及轴承损坏	送工厂修理
	电压过低	检查电压
	电刷磨损到极限	更换电刷
负载时电机不转	齿轮损坏	送工厂修理
	超负载运转	减少负荷
异常发热	超负载运转	减少负荷
	启动、 停止过多	减少使用频率
	轴承磨损	修理或更换
	电压过高或过低	确认电压是否正常
	电枢绕组短路	消除短路、加强绝缘
噪声太大	声音大且持续，轴承损	送工厂修理
	偶尔声音大齿轮磨损	联系服务人员
振动大	齿轮、 轴承磨损	送工厂修理
	固定不良、 螺丝松动	重新拧紧
异常不稳定的噪声	油已污染、 油量不足	检查油的颜色、 浓度、
漏油在电机法兰处	密封圈损坏	更换密封圈
	螺丝松动	重新拧紧
电机转减速机无输出	减速机输出轴断键	送工厂修理

第三十章 电路图

附图 1：底盘线束

附图 2：仪表线束

附图 3：顶棚线束

附图 4：发动机线束

附图 5：缓速器线束

附图 6：ESC+ABS+雷达线束

附图 7：宿营车电源柜分配电原理图

附图 8：延展机构线束

编辑：吴慧敏

校对：钱顺 蔡圣全 贺东升

审定：叶松岩

批准：赵理想