

# 氢燃料客车系列车型 维修手册



安徽安凯汽车股份有限公司



## 前言

欢迎您使用我公司生产的氢燃料客车系列客车。

本维修手册适用于以下车型：HFF6850G03FCEV 、 HFF6851G03FCEV 、 HFF6852G03FCEV 、 HFF6120G03FCEV 、 HFF6100G03FCEV 、 HFF6121G03FCEV 、 HFF6853G03FCEV 、 HFF6850GCE6 、 HFF6100E9FCEV22、HFF6100E9FCEV32、HFF6100E9FCEV42、HFF6100E9FCEV12、HFF6100E9FCEV52、HFF6851E9FCEV12。

氢燃料客车项目研制全新平台燃料电池城市客车平台化产品，以行业同类产品为标杆，产品节能、高效，技术水平国内领先。开发氢燃料新能源客车，丰富公司产品系列，提升公司设计开发能力和氢燃料系统的匹配能力，抢占该区间段细分市场的份额。

氢燃料客车充分吸收了行业先进设计、制造和工艺技术，采用全承载式车身。“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。

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、如有更改请登录我公司维修信息公开网下载，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

# 氢燃料客车系列车型 维修手册



安徽安凯汽车股份有限公司



## 前言

欢迎您使用我公司生产的氢燃料客车系列客车。

本维修手册适用于以下车型：HFF6850G03FCEV、HFF6851G03FCEV、HFF6852G03FCEV、HFF6120G03FCEV、HFF6100G03FCEV、HFF6121G03FCEV、HFF6853G03FCEV、HFF6850GCE6、HFF6100E9FCEV22、HFF6100E9FCEV32、HFF6100E9FCEV42。

氢燃料客车项目研制全新平台燃料电池城市客车平台化产品，以行业同类产品为标杆，产品节能、高效，技术水平国内领先。开发氢燃料新能源客车，丰富公司产品系列，提升公司设计开发能力和氢燃料系统的匹配能力，抢占该区间段细分市场的份额。

氢燃料客车充分吸收了行业先进设计、制造和工艺技术，采用全承载式车身。“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。

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、如有更改请登录我公司维修信息公开网下载，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！

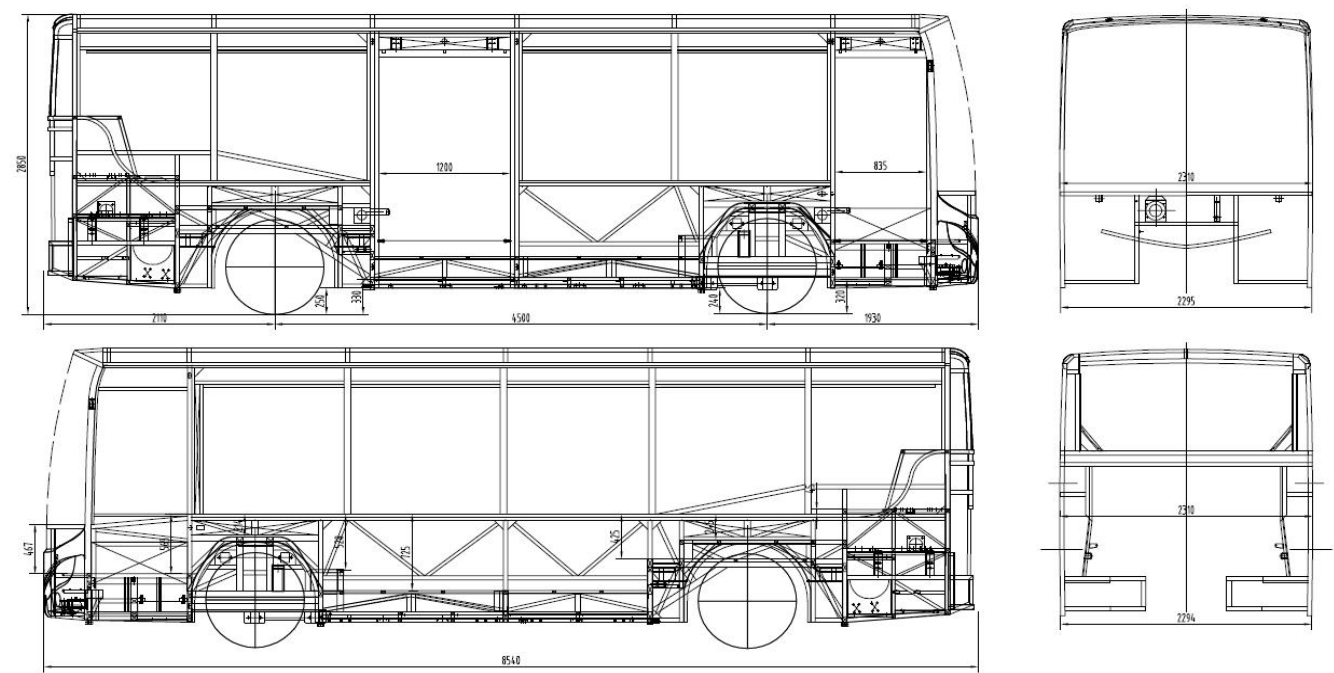
安徽安凯汽车股份有限公司



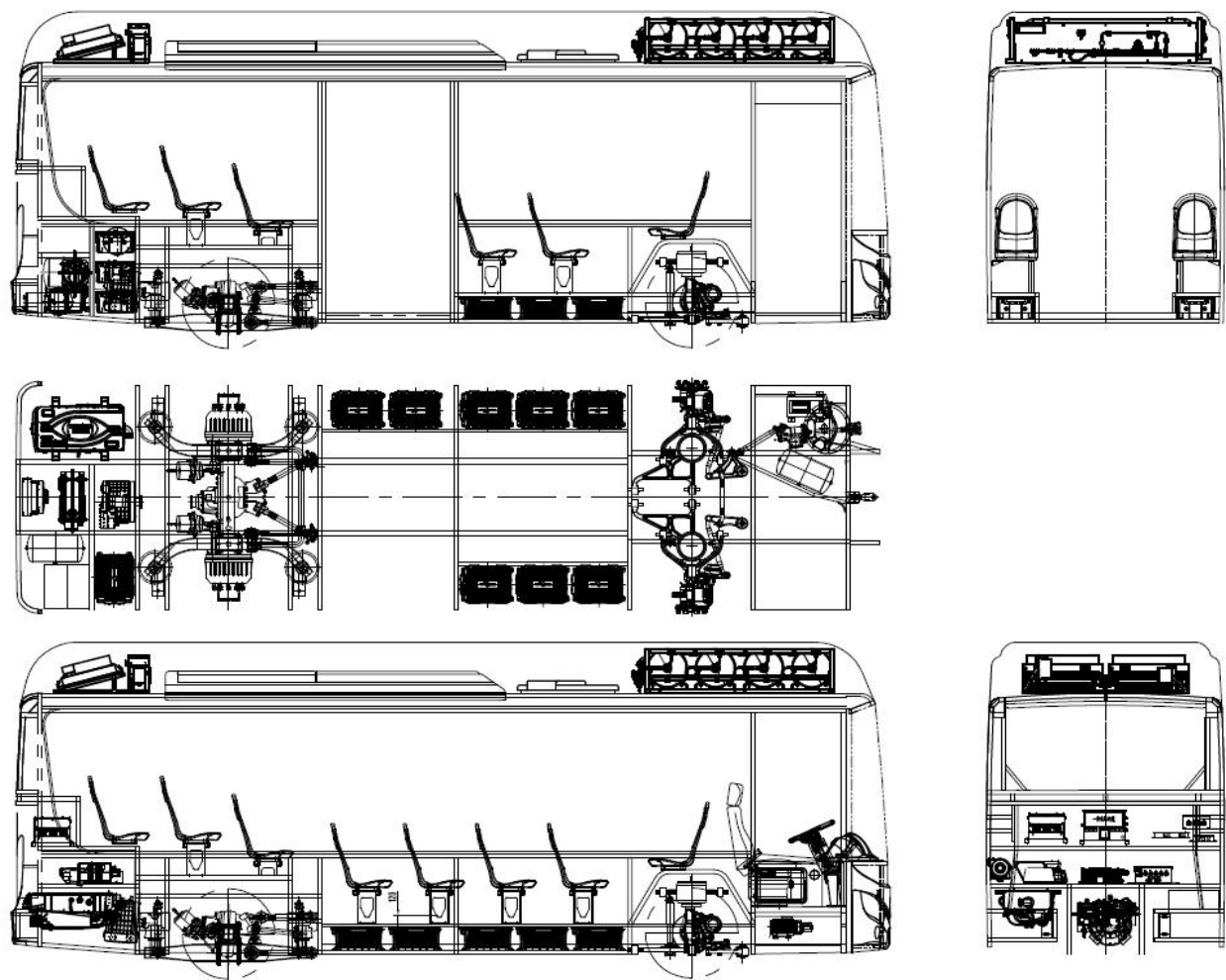
产品技术参数及结构特征  
车型号：HFF6851G03FCEV

氢燃料城市客车车配置表			
整体配置			
配置			
整车参数	车身结构	全承载结构	
	外形尺寸（mm）	长	8540
		宽	2350
		高	3400
	整备质量（kg）	9100	
	最大总质量（kg）	13000	
	前后悬（mm）	1930/2110	
轴距（mm）	4500		
性能参数	最高车速	69km/h	
	0~50kmh 加速时间	半载 GB/T18385 不大于 15s	
	爬坡度	半载 GB/T18385 不小于 15%	
	续驶里程	半载 GB/T18386 中国典型城市公交循环工况不小于 200km	
高压配置	氢燃料系统	上海重塑能源科技有限公司 MP30，30kw	
	动力电池	科力远，96AH/316.8V，30.4kWh	
	驱动电机	大洋电机	
	整车控制器	AKECU-1	
底盘配置	前、后桥	安凯匹配	
	悬架系统	空气悬挂（一级踏步，低入口）	
	转向系统	电动转向泵	
	制动系统	电动打气泵	
	轮 胎	255/70R22.5	
车身配置	车身平台	G9 平台	
	空调	电动空调，制冷量不小于 18000kcal/h	
	风道	铝合金风道	
	内饰	公交成熟内饰	
	地板	PVC 地板	
	地板革	石英砂地板革	
	乘客座椅	轻量化注塑座椅	
	扶手	不锈钢高端扶手	
	司机座椅	可调司机座椅，带三点式安全带	
	遮阳帘	司机前、侧遮阳帘	
	内顶灯	长条 LED 顶灯	
	前后挡	前挡夹胶，后挡钢化	
	侧窗玻璃	内嵌推拉窗钢化玻璃	
	倒车镜	长短式支架倒车镜	
	乘客门	前单中双气动内摆门	
	电子路牌	前、后、侧电子路牌	
	灭火器	配车内 4kg 干粉灭火器。	

车身外部布置图



整车布置图



# 目录

<b>第一章 氢燃料整车控制系统</b>	<b>1</b>
1. 基本信息	1
2. 安全	2
3. MP30 产品性能	5
4. 机械集成	7
5. 空气供给系统	11
6. 氢气供给系统	13
7. 冷却液供给系统	14
8. 低电压电气	17
9. 高电压电气	22
<b>第二章 电机及电机控制器</b>	<b>25</b>
第一部分 永磁同步电机使用维护说明	25
1. 概述	25
2. 主要规格及技术参数	25
3. 安装与拆卸	26
4. 电机外形及接口定义	27
第二部 分电机控制器使用维护说明	30
1. 概述	30
2. 主要规格及技术参数	30
3. 电机及控制系统在电动汽车电路中连线说明	31
4. 安装与拆卸	34
第三部分 电机及其控制器使用规程及注意事项	35
1. 系统使用	35
2. 维护及故障排除	37
<b>第三章 高压电池系统</b>	<b>40</b>
1. 电池安装维修操作前的准备工作	40
2. 日常使用与维护	40
3. 电池储存要求	40
4. 突发事件处理	40
5. 电池系统整体介绍	41
6. 储能系统 BCU 数据监控软件面板功能介绍	49
7. 常见问题及解决方法	49
8. 定期检查	50

<b>第四章 氢燃料安全使用及维护保养</b>	<b>51</b>
1. 系统结构介绍	51
2. 系统使用操作基本注意事项	52
<b>第五章 主要高压部件维修、保养和使用说明</b>	<b>56</b>
1. 打气泵	56
2. 动力转向系统	64
3. 集中润滑系统	65
<b>第六章 悬架</b>	<b>68</b>
1. 前言	68
2. 质量保证	69
3. 安装与调试	70
4. 使用	73
5. 维护与保养	74
6. 故障分析	76
7. 维修说明	83
8. 技术参数	89
9. 悬架维修配件结构示意图	90
<b>第七章 前桥</b>	<b>100</b>
1. 总述	100
2. 主要技术参数及外形图	101
3. 前桥总成构造及技术要求	101
4. 使用与保养	105
5. 维修及保养	109
6. 拆卸、安装及调整	112
7. 清洗及检查	114
8. 常见故障分析及排除	116
9. 易损件明细	118
<b>第八章后桥</b>	<b>119</b>
1. 总述	119
2. 主要技术参数及外形图	121
3. 后桥总成构造及技术要求	121
4. 使用与保养	126
5. 常见故障分析及排除	127
7. 易损件清单	129
<b>第九章 传动轴</b>	<b>130</b>
1. 总述	130

2. 注意事项	131
3. 故障现象表	132
4. 部件图	133
5. 检测调整检修	134
6. 万向节检修	138
<b>第十章 转向连杆系统</b>	<b>143</b>
1. 总述	143
2. 注意事项	144
3. 故障现象表	145
4. 部件图	146
5. 方向盘调整更换	147
6. 组合开关调整更换	152
7. 转向柱调整更换	155
8. 转向传动轴检修	160
9. 转向拉杆检修	163
10. 角转器检修	167
<b>第十一章 动力转向系统</b>	<b>169</b>
1. 总述	169
2. 注意事项	170
3. 故障现象表	171
4. 部件图	173
5. 检修	174
6. 转向液更换	176
7. 放气	178
8. 转向泵更换	179
9. 转向器检修	181
10. 转向油罐更换	184
11. 液压管路检修	186
<b>第十二章 车轮与轮胎总成</b>	<b>190</b>
1. 总述	190
2. 注意事项	191
3. 故障现象表	192
4. 部件图	193
5. 检测与调整	194
6. 前车轮与轮胎检修	197
7. 后车轮与轮胎检修	200

<b>第十三章 驻车制动系统</b>	<b>202</b>
1. 总述	202
2. 注意事项	203
3. 故障现象表	204
4. 检测与调整	205
5. 手控阀检修	206
6. 差动阀检修	209
<b>第十四章 行车制动系统</b>	<b>212</b>
1. 总述	212
2. 注意事项	213
3. 故障现象表	214
4. 检测与调整	217
5. 部件图	219
6. 制动踏板调整更换	220
7. 制动总泵检测更换	223
8. 前制动气室	226
9. 前制动气室检修	229
10. 后制动气室	234
11. 后制动气室检修	237
12. 空气干燥器更换检修	247
13. 储气筒检修	249
14. 再生储气筒检修	253
15. 继动阀检修	255
16. 四回路保护阀检修	258
<b>第十五章 空压系统</b>	<b>261</b>
1. 总述	261
2. 注意事项	262
3. 部件图	263
4. 检修	265
<b>第十六章 起动和充电(蓄电池)</b>	<b>275</b>
1. 蓄电池	275
2. 总述	275
3. 工作特性	277
4. 注意事项	279
5. 蓄电池常见故障及处理方法	280
6. 部件图	283

7. 更换	284
8. 蓄电池的充电	286
9. 蓄电池的检查	289
10. 发电机	293
11. 总述	294
12. 部件图	295
13. 检测	296
14. 更换	298
15. 起动机	301
16. 总述	301
17. 部件图	302
18. 检测	303
19. 更换	306
<b>第十七章 电路</b>	<b>308</b>
1. 电气单元布置图及线束	309
2. 线束接插件端子定义	320
<b>第十八章 车辆控制系统</b>	<b>346</b>
1. 总述	346
2. 注意事项	347
3. 故障现象表	348
4. 点火开关检查更换	349
5. 油门踏板	350
<b>第十九章 空调系统</b>	<b>355</b>
1. 总述	355
2. 注意事项	356
3. 故障现象表	358
4. 布置图	360
5. 系统性能检查	361
6. 系统维护	363
7. 系统故障诊断	364
8. 就车检查	370
9. 制冷剂检测更换	374
10. 空调压缩调整检修	376
11. 蒸发器检修	388
12. 蒸发风机检修	390
13. 冷凝器检修	393

14. 冷凝风机检修	394
15. 干燥器更换	396
16. 高、低压开关检修	398
17. 温控器检修	401
18. 膨胀阀检修	402
19. 操纵器检修	404
<b>第二十章 除霜系统</b>	<b>406</b>
1. 总述	406
2. 注意事项	407
3. 故障现象表	408
4. 部件图	409
5. 除霜器更换	410
6. 除霜水管检修	413



# 第一章 氢燃料电池控制系统

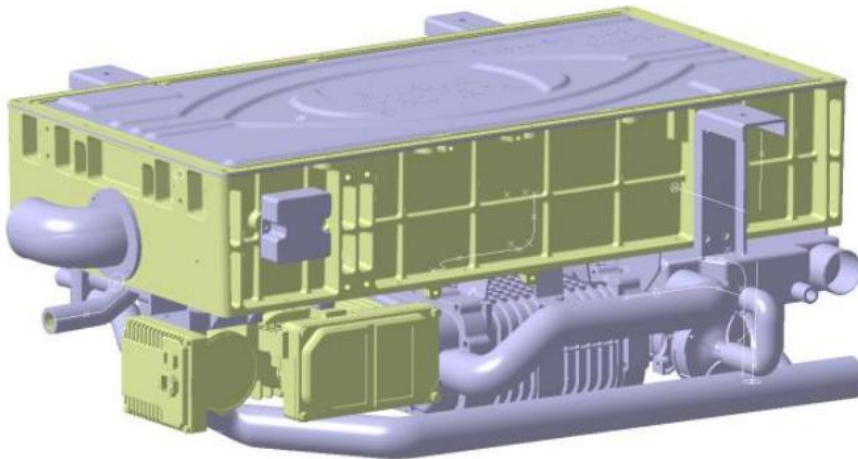
## 1 基本信息

### 1.1 范围

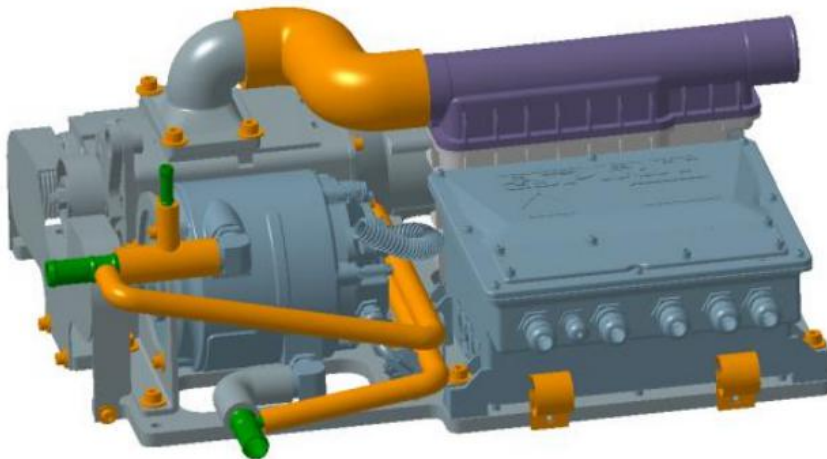
本手册为 MP30 燃料电池系统的操作和整车集成提供所需的系统需求与指导，内容涵盖产品性能、系统输入/输出需求、机械/电气接口、控制等。

### 1.2 MP30 概述

MP30 燃料电池系统由水冷质子交换膜燃料电池电堆，辅助系统（包括空气供给系统、氢气供给系统和冷却液供给系统）及控制系统组成，如图 1 所示。除部分空气供给系统组件外，MP30 系统设计高度集成化。



(1) MP30 燃料电池系统



(2) 空气供给系统（部分）

图 1 MP30 燃料电池系统组成

MP30 燃料电池系统具有如下特点：

- 高度集成的定制式设计；
- IP67 防护等级；
- 车用标准的软硬件控制系统；
- 车用振动等级。

### 1.3 警示标签

MP30 系统产品的外壳上粘贴有如图 2 所示的安全警示标签。在开盖或其他相关操作前，必须详细阅读本系统说明书或其他相关作业指导书，严格按照规程操作或作业。警告/WARNING 标签表明该行为或动作可能导致事故，包括即刻人身伤害或死亡或可能造成设备或其他财产损失。



图 2 安全警示标签

## 2 安全

### 2.1 常规安全

任何操作、维护或维修燃料电池系统及其附件的人员必须具有一定的上岗资质，同时要求在处理电气设备和压缩/易燃气体方面具有丰富的经验。操作人员在工作时，必须去除身上或衣服上的首饰、手表、戒指和其他金属物品，以免发生短路，造成人身伤害或死亡。在 MP30 系统运行时，请将所有防护装置和电气外壳保持在原有的规定位置上。MP30 系统供应商不承担应误操作和/或系统安装错误而造成的损失。

### 2.2 高温高压气体安全

在 MP30 系统正常运行状态下，燃料电池系统和冷却液供给系统的温度可以达到 80 °C 左右，而空气供给系统的温度甚至可以高达 150 °C。在 MP30 运行期间或开始运行后不久，应尽量避免触碰系统相关组件及其暴露表面。

MP30 使用高压气体作为其反应物，而高压气体在使用过程中也具有一定的危险性。在拆装任何管路或接头前，请确保管路中的高压气体已减压至安全范围内。燃料电池系统即使在停机、非运行条件下，一些辅助系统、附件和管路中仍留存有高压气体的可能性。

### 2.3 高压电安全

燃料电池系统即使在停机之后，系统输出的高压电会存在一定时间。在这段时间内（至少 5 分钟），燃料电池系统存在触电的风险，不允许进行维修或其他相关操作。同时，燃料电池电堆内部的剩余反应物（氢和氧）也仍在反应并输出高压电。在维修燃料电池系统及其相关附件之前，燃料电池系统输出的电压必须低于直流 36V。因为存在一些不确定的情况，所以，在任何的维修操作之前必须确认燃料电池系统输出的电源电压是否在安全电压之下。

燃料电池系统必须运行于绝缘的系统中，确保燃料电池的正极、负极没有与地、外壳等系统导通。集成商必须在高压电器回路中安装绝缘监测装置，用于监测燃料电池系统中的正极与负极之间；正极、负极与地之间的绝缘电阻是否满足国家标准要求。

集成商必须确认，燃料电池系统所使用的高压线束满足电压、电流、环境温度、化学和机械防护及弯曲半径的要求。

为了避免危险和不安全的情况，集成商必须避免以下情况的发生（不限于）：

- 不正确的接地；
- 用潮湿的手或在潮湿的地面上操作电器负载；
- 电器接口已经磨损；
- 不正确的高压电器连接；
- 短路；
- 来自于应急电源的反馈电。

### 2.4 高压电绝缘失效

正常情况下，高压电接口与燃料电池系统外壳、支架及低压系统是绝缘的。如果高压的一极绝缘失效，可能导致人员在操作时触碰到高压的另一极或者是接地上，导致危险的发生。如果是高压的两极同时失效，高压短路会造成很大的短路电流，对电器及燃料电池系统造成伤害。所以系统集成商必须确认，在高压系统中，存在绝缘监测装置，用于监测高压正、负之间，高压正负极与接地之间的绝缘性。

## 2.5 氢气安全

氢气是一种无色、无味、高度易燃的气体。氢气本身是无毒的，但它可以置换空气中的氧而引起窒息。MP30 系统因此不应在封闭或不通风的环境下运行。氢气或氢气存储装置必须严格按照相关的法律规定和氢气提供商的建议进行存放、搬运和处理。

氢气由于其分子尺寸小，可以很容易地通过许多被认为具有一定气密性的材料而进行扩散。氢气燃料管路、非焊接连接部位和非金属密封件（如垫圈、O 形圈、螺纹密封带或密封胶等）都存在潜在的渗漏或渗透风险。此外，由于氢气具有极强的扩散能力，任何泄漏的氢气将很容易被周围的空气稀释，而使氢气泄漏现象不易察觉。

在 MP30 系统内部安装有一个氢浓度传感器，对从燃料电池系统内部泄漏出来的氢气进行检测。一旦传感器读数超过预先设定安全阈值时，燃料电池系统控制器便会立即触发报警，关闭系统氢气供给比例阀，同时向燃料电池系统上游的氢气瓶切断阀发出关闭信号。对于系统外部的氢气泄漏检测，则由系统集成商负责。

强烈建议系统集成商在安装燃料电池系统的任何外壳内安装氢气检测装置或设备，比如车辆发动机舱、测试试验室或其他类似的密闭空间。氢气检测装置应与安装在燃料电池系统上游的氢气供应切断阀构成互锁。如果燃料电池系统在室内操作或运行，系统集成商应配备相应的氢气检测和通风装置或设备，在氢气发生泄漏时，对其进行有效地稀释。如果怀疑有大量的氢气发生泄漏时，应立即停止对燃料电池系统的操作和运行，并对整个系统进行泄漏测试和检查。

作为维护保养的一部分，MP30 燃料电池系统上的氢浓度传感器必须进行定期检查。检查操作流程在 MP30 氢浓度传感器标定指导书中有详细说明，同时该检查必须严格按照 MP30 维护保养时间表的规定进行。

应尽量避免氢浓度传感器直接暴露于挥发性有机化合物（Volatile Organic Compounds, VOC's）中，防止传感器性能快速衰减。在车辆喷漆过程中，经常会有大量、高浓度的 VOC's 挥发出来。因此，在车辆涂装过程中，强烈建议将氢浓度传感器甚至整个燃料电池系统从涂装车辆中移除。但是对于任何电子器件，包括氢浓传感器，即使做了必要的污染物隔离措施，其性能在正常使用过程中也会不断的衰减。当氢浓度传感器性能衰减时，在给定的氢气浓度环境下，传感器灵敏度会降低，导致较低的读数。氢浓度传感器的性能很有可能衰减到某一程度，即使氢气浓度在系统通风出口处超过了预先设定的安全阈值，传感器也不会触发系统控制器进

行安全报警。因此，定期对氢浓度传感器进行校准和检查非常重要。

MP30 系统在停机、非运行状态时，供氢管路中仍留有高压氢气的风险。在拆装管路或接头之前，确保氢气压力减压至安全范围内。

### 2.6 化学物质安全

MP30 冷却液供给系统管路中含有各种浓度的乙二醇。乙二醇是一种有毒化合物，避免误食或吸入乙二醇蒸汽。所有可能接触乙二醇或从事燃料电池系统冷却液管路的操作人员，必须严格按照冷却液 MSDS 中所规定的预防性措施进行作业。预防性措施包括配戴安全防护眼镜和化学防护手套等。对乙二醇废液的处理必须严格按照当地的法律规定进行操作。

### 3 MP30 产品性能

MP30 燃料电池系统性能 (Beginning of Life, BOL) 特性如图 3 和图 4 所示。净功率输出考虑了 MP30 空压机高电压功耗、燃料电池系统及其他辅助系统 24V 功耗。因此，净功率输出是驱动系统可用的总功率。注意，燃料电池系统效率是基于氢气的低热值计算的。表 1 列出了 MP30 燃料电池系统的指标特性。

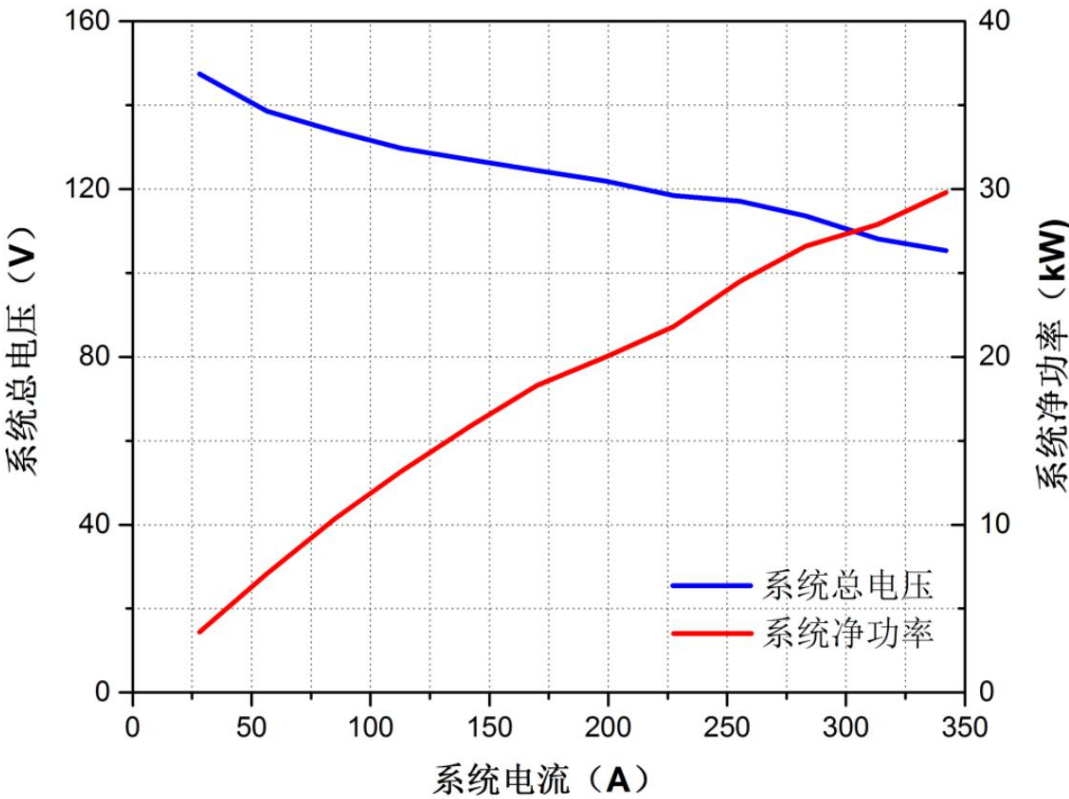


图 3 MP30 系统总电压和净功率 (BOL) 随电流的变化关系

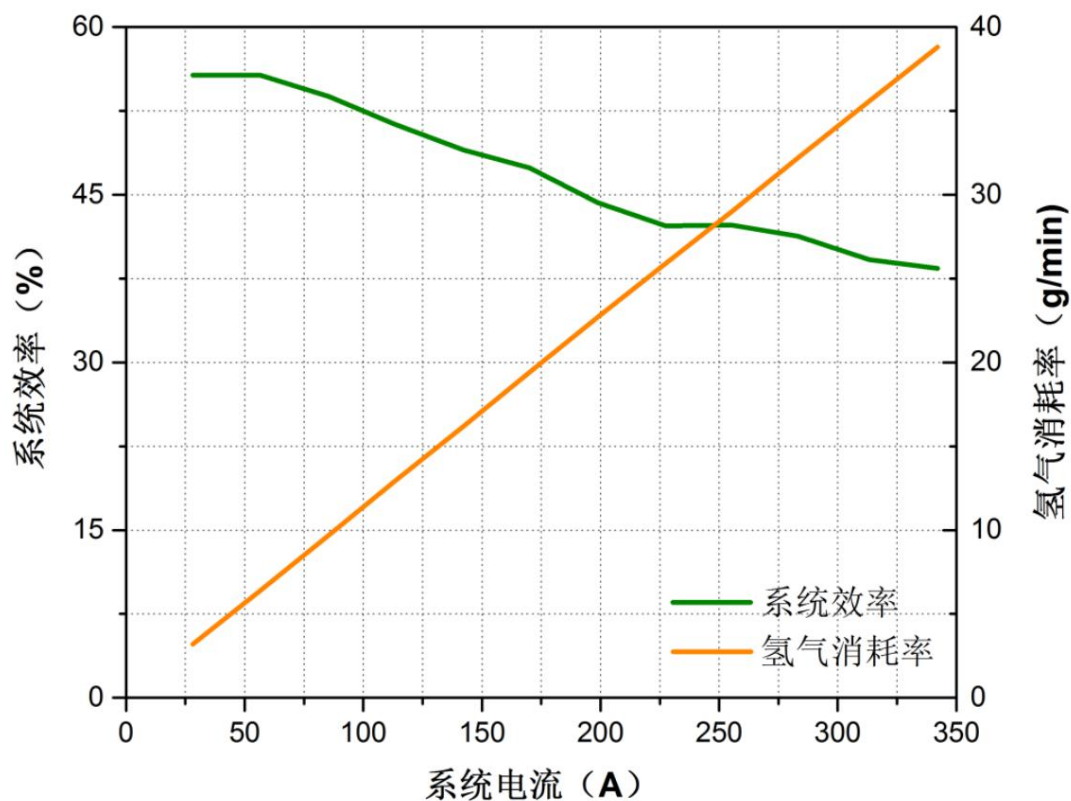


图 4 MP30 系统效率和氢气消耗率 (BOL) 随电流的变化关系

表 1 MP30 燃料系统指标参数

物理尺寸			
系统总质量	kg	112	
系统总体积	L	176	
性能			
输出电压范围	VDC	90~180	180VDC 为开路电压
输出电流范围	ADC	0~345	
额定功率	kW	30.0	
峰值效率	%	55	
开机时长	sec	11	
加减速斜率	A/sec	40/80	
耐久性	hour	12000	待验证
氢气供给系统			
流量范围	slpm	100~720	
压力范围	kPag	15~110	
温度范围	℃	-25~75	
空气供给系统			
流量范围	slpm	200~1800	
压力范围	kPag	8~100	
温度范围	℃	-25~75	

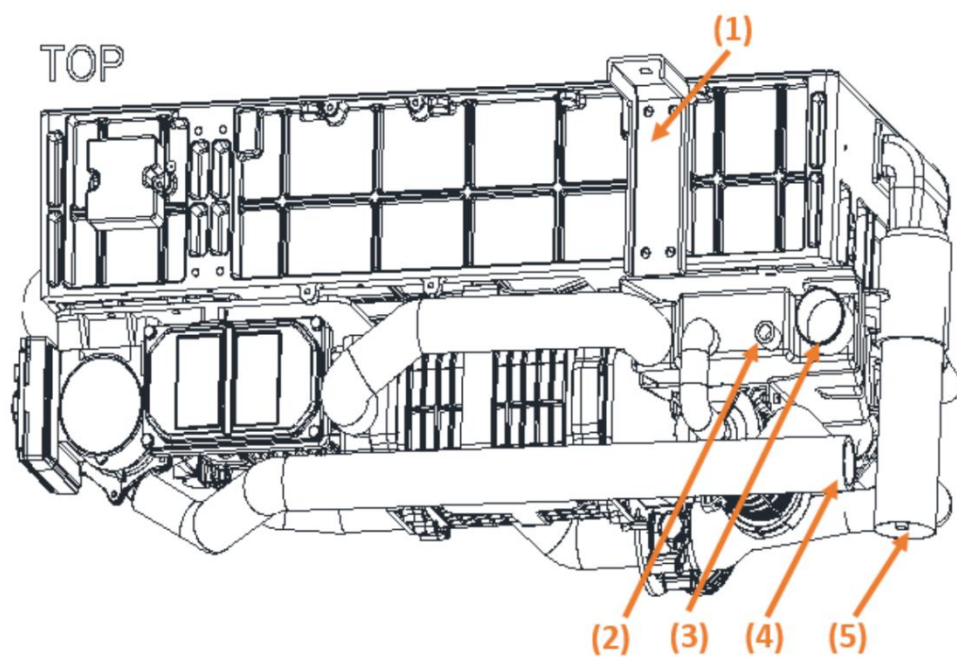
<b>冷却液供给系统</b>			
最大散热量	kW	45	基于氢气低热值计算
入口温度	℃	60	
出口温度	℃	61~70	
流量范围	lpm	9~90	
<b>操作环境</b>			
储存温度	℃	2~60	
启动温度	℃	>2	
外界环境温度	℃	-25~75	
相对湿度	%	≤95	
海拔高度	M	2000	
振动	G	≤5	
冲击	G	≤5	
<b>排放</b>			
氢浓度峰值	%	≤7	国标
氢浓度持续	%	≤4	国标
阴极排水速率	mL/min	TBD	
阳极排水速率	mL/min	TBD	
<b>电气输入</b>			
信号电压输入		≤1A	24V（控制器、执行器）
持续供电功率		≤1KW	24V（冷却泵、氢气循环泵）
空压机启动功率		≤1kW	320VDC
空压机持续功率		≤6kW	320VDC
<b>通讯</b>			
CAN Bus v2.0A/B Passive (Standard 11 bit), Baud Rate 250 Kbit/s			

## 4 机械集成

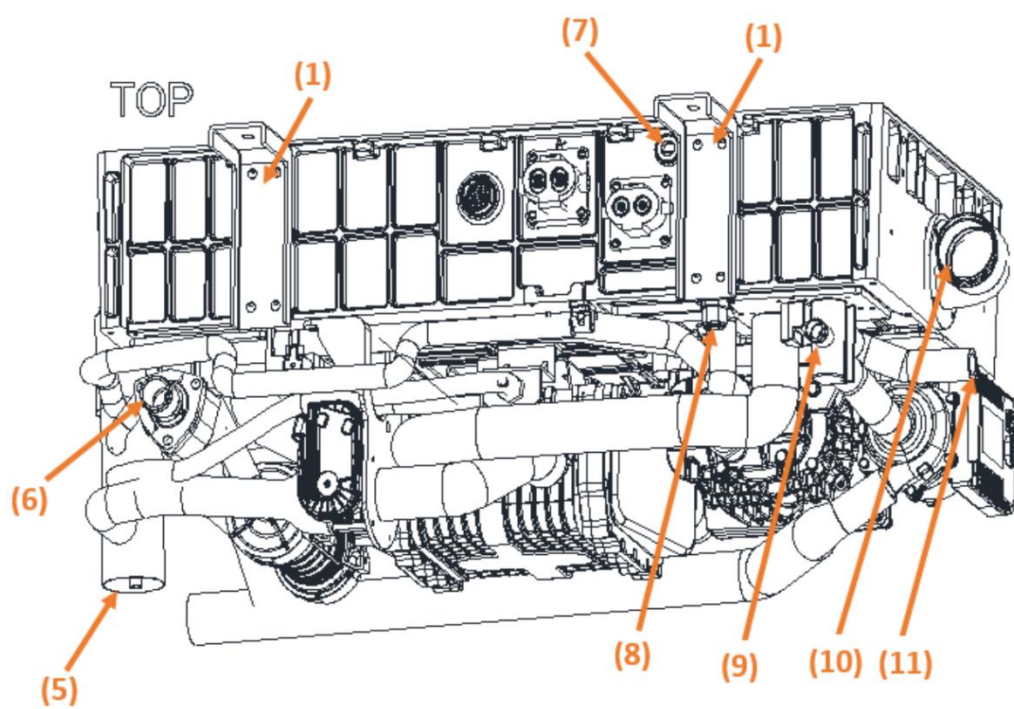
### 4.1 机械接口定义

MP30 燃料电池系统机械接口示意图和定义分别如图 5 和表 2 所示。

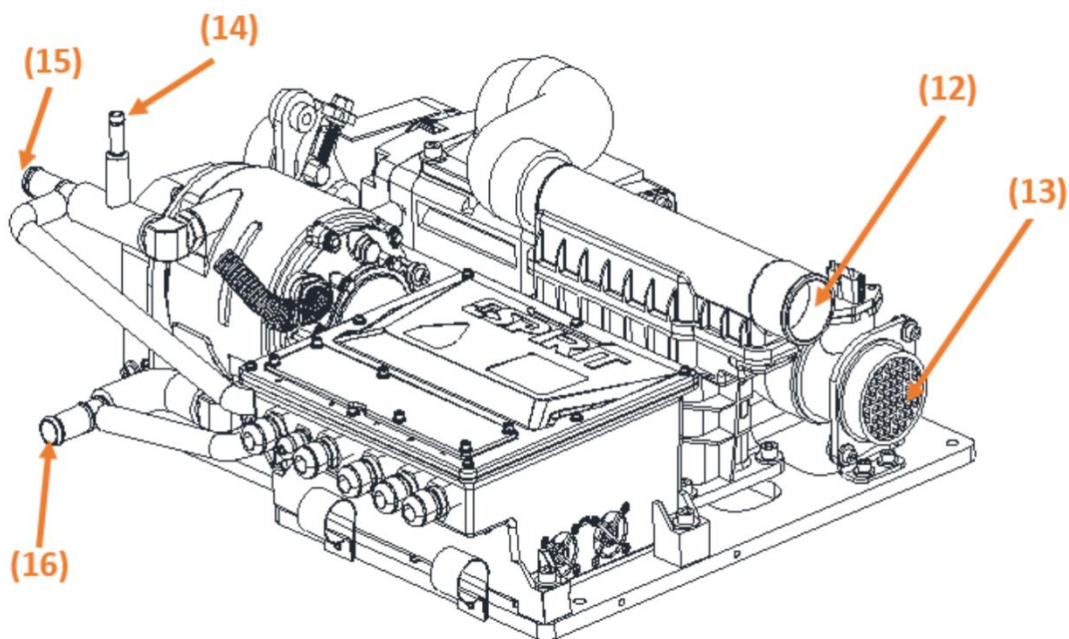




(1) MP30 燃料电池系统







(2) 空气供给系统（部分）

图 5 MP30 燃料电池系统机械接口示意图

表 2 MP30 燃料电池系统机械接口定义

编号	定义	备注
(1)	安装支架	
(2)	去空压机泵头、电机冷却水路	(2) 连接 (16)
(3)	空气入口（空压机出）	(3) 连接 (12)
(4)	去散热器水路	
(5)	接空气尾排管	
(6)	散热器回水	
(7)	膨胀水箱回水	
(8)	氢气入口	
(9)	膨胀水箱回水	
(10)	接通风风扇	
(11)	空压机泵头、电机冷却回水	(11) 连接 (15)
(12)	去中冷气空气路	
(13)	空气入口（空滤出）	
(14)	膨胀水箱回水	
(15)	空压机泵头、电机冷却液出	
(16)	空压机泵头、电机冷却液进	

有关空气、氢气和冷却液供给系统的机械接口详细尺寸信息请参阅以下文件信息：

- (1) MP30 燃料电池系统接口受控图纸；(2) 空气供给系统接口受控图纸。

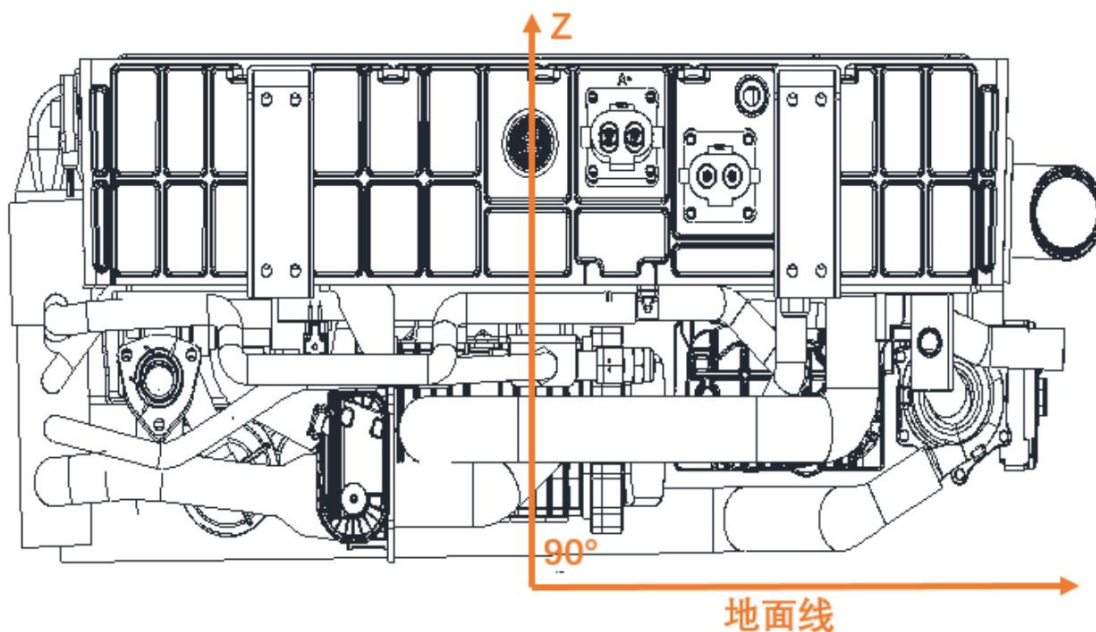
对于这些机械连接，系统集成商在系统集成时仍有一些重要的事情需要考虑：

- 当将氢气供应管路与燃料电池系统连接时，注意不要旋转氢气入口端接头，因为旋转该接头可能会导致氢气泄漏。注意该氢气入口端接头包含一个 O 形圈。在连接氢气管路时，确保接头内有 O 形圈，没有掉落。在完成任何相关维护或维修工作后，必须对这些连接接头和管路作泄漏检测。

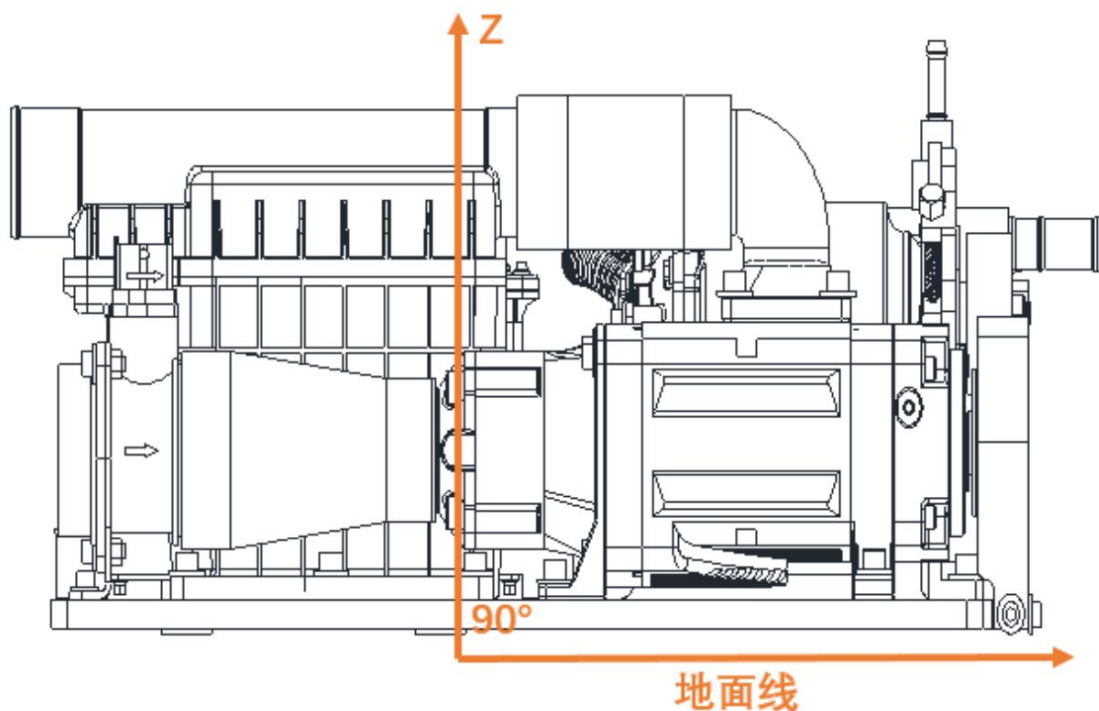
- 除非另有约定，燃料电池系统（如图 1（1）所示）与其他辅助系统（如空压机、空滤、散热器等）之间的管路连接应由系统集成商负责。连接管路必须与接口控制图纸上指定的连接口具有相同的直径（参见第 4.1 节），大小不应缩减。

## 4.2 系统安装

MP30 燃料电池系统和空气供给系统(部分)安装方向必须按图 6 所示方向进行。



(1) MP30 燃料电池系统



(2) 空气供给系统（部分）

图 6 MP30 燃料电池系统安装方向

#### 4.3 防水防尘

#### 4.4 主动通风系统

#### 4.5 系统保压测试

#### 4.6 吊装搬运

### 5 空气供给系统

#### 5.1 空气供给系统概述

MP30 空气供给系统的简化示意图如图 7 所示，它主要由空气压缩机（简称“空压机”）、消音器、中冷器、增湿器等部件所组成，对进入燃料电池电堆的空气量、空气压力和空气湿度进行调节。

空气经空压机压缩后，温度上升，在进入增湿器前，利用中冷器对其进行冷却。增湿器利用燃料电池电堆反应生成水的尾气（湿气）与中冷器出口的反应空气（干气），进行湿热交换，达到电堆反应的湿度要求。

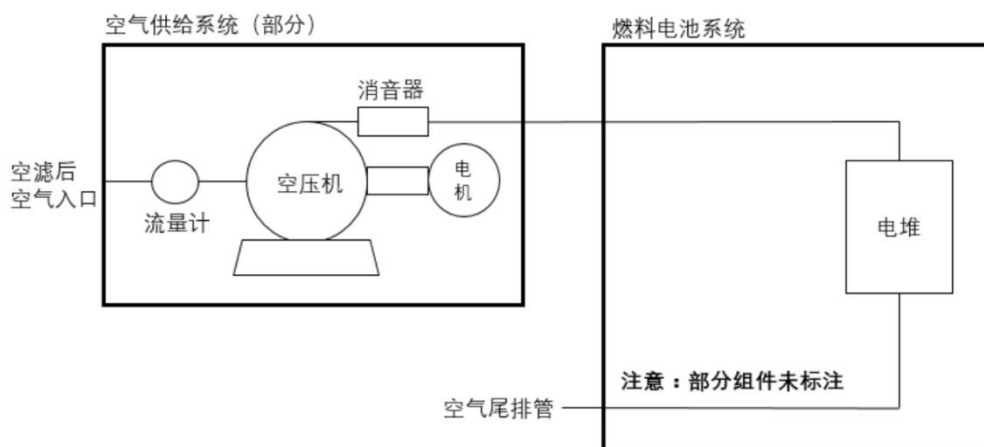


图 7 MP30 空气供给系统简化示意图

## 5.2 空气进气质量

系统集成商必须对进入空压机的空气进行有效地过滤（包括颗粒物和相关化学物质），防止造成对燃料电池电堆的污染。对进入电堆参加反应的空气纯度要求如表 3 所示。注意，对于大多数应用场合，空气过滤器可以通过上海重塑进行采购。

表 3 反应空气质量要求

指标要求	
20.9%氧含量	NO <sub>x</sub> : <10ppb
<50ppm 碳氢化合物	SO <sub>x</sub> : <1ppb
<35ppm 一氧化碳	NH <sub>3</sub> : <3ppb
<1% 二氧化碳	VOC: <20ppb
<1ppm 臭氧	SPM: <20μg/m <sup>3</sup>
<0.3ppm 硫化物	SPM: <5μm 直径
<1ppm 硫化氢	Salt: <20μg/m <sup>3</sup>
<0.5% 液态水@<5μs/cm	Salt: <25μm 直径
<0.01% 无机物（包括盐类）	
<25μm 颗粒物	

表 4 空气进气流阻要求

指标要求	
空气进气流阻-最大预期空气流量为 45g/s(空压机空气流量进气前端总压降)	≤2kPa

## 5.4 空气尾排管背压

## 5.5 空气尾排管气体成分

空气尾排管的尾气成分预估如表 5 所示。空气尾气中含有贫氧空气、液态水、水蒸汽以及少量的氢气。空气尾排管尾气中的氢气主要由以下两个来源：

- a) 从氢气管路中定期吹扫出来的氢气；
- b) 燃料电池电堆本身的氢气泄漏（从氢气管路窜漏到空气管路）。

**表 5 空气尾排管气体成分**

指标要求	
温度	50~75° C
氮气	TBD
氧气	TBD
相对湿度	~100%
液态水	与电堆电流和冷却液温度有关
氢气	<3% 连续（干气体积）

## 5.6 空气尾排管管路材料

因为空气尾排管尾气中含有大量的去离子水, 空气尾气管管路必须由耐腐蚀材料所组成。建议采用与冷却液供给系统相同的管路材料, 相关材料选型指南请参考表 10。

## 6 氢气供给系统

### 6.1 氢气供给系统概述

MP30 氢气供给系统主要由一个内部氢气供给比例阀、氢气循环泵和其他一系列部件、管路所组成, 对进入电堆参加反应的氢气压力和湿度进行调节。在系统正常工作过程中, 为使电堆阳极侧氢气浓度维持在一个可接受的范围区间内少量气体（是一种包括氮气、液态水、水蒸汽和氢气的混合物）会利用电磁阀周期性的开闭, 使其从氢气管路中吹扫出去。吹扫出去的氢气混合物引导至空气尾排管, 利用阴极侧反应剩余的空气对其进行稀释, 使排向大气的尾气氢气浓度控制在安全阈值内。当管路内的氢气压力, 因为一些故障的发生, 超过一定预设值时, 安装在氢气供给系统中的一个机械泄压阀就会被自动触发, 将管路内的气体压力减至安全范围内, 使燃料电池电堆免受破坏。

### 6.2 氢气品质

氢气供给系统所提供的氢气品质必须符合表 6 所规定的要求。全新的氢气瓶在使用之前一般预充氮气或空气, 为达到表 6 所规定的氢气品质要求, 氢气瓶需进行多次的充氢排氢过程。系统集成商应与氢气瓶供应商联系, 获取相应的氢瓶吹扫操作流程。经过多次充氢排氢操作后, 如果集成商仍对氢气品质存有疑问, 建议采集少量气体样品, 在相关试验室, 对其进行成分分析。如果供给 MP30 系统的氢气纯度没有达到表 6 所规定的要求, 则有可能对燃料电池电堆的性能和寿命产生不利影响。

表 6 氢气供给品质要求

指标要求	
氢气品质需满足 SAEJ2719 的要求	
J2719 以外的要求:	
	$\text{CO}_2 < 1\text{ppm}$
	$\text{CO} < 0.1\text{ppm}$
	$\text{S} < 1\text{ppb}$
	$\text{NH}_3 < 1\text{ppb}$
	$\text{Fe} \leq 4\mu\text{g/h}$
	$\text{Ni} \leq 3\mu\text{g/h}$
	$\text{Cu, Cr, Al} \leq 1\mu\text{g/h}$

### 6.3 氢气供给压力

MP30 燃料电池系统氢气供给压力必须维持在表 7 所规定的范围内。

表 7 氢气供给压力要求

指标要求	
标称入口压力	8barg
最小入口压力	7barg
最大入口压力	10barg

### 6.4 氢气供给流量

氢气供给系统必须始终向燃料电池电堆提供足够的氢气流量。最大预期氢气流量如表 8 所示。在此最大流量下，MP30 氢气供给压力仍应保持在 6.3 节所规定的范围内。

表 8 氢气供给流量要求

指标要求	
最大持续氢气流量	0.8g/s

### 6.5 氢气供给切断阀

系统集成商必须在燃料电池系统上游安装氢气燃料切断电磁阀。为了尽量减少停机时管路中的残留氢气量，该切断阀的安装位置应尽可能靠近燃料电池系统氢气入口端。

## 7 冷却液供给系统

### 7.1 电堆冷却液供给系统概述

如图 8 所示，MP30 冷却液供给系统中包含一个冷却泵和一个电机，将所需的冷却液传输至燃料电池系统。燃料电池系统本身也安装有一个过滤器，用以过滤可能存在于冷却液回路中的颗粒物杂质。强烈建议系统集成商利用燃料电池系统所产生的废热用于暖通空调加热，特别是在寒冷气候下运行时。这可以显著提高整车燃料经济性。

### 7.2 电堆冷却液指标

电堆冷却液应符合表 9 中所规定的要求。系统集成商必须确保冷却液的最大电导率维持在表 9 所规定的范围以下。冷却液供给系统中所使用的材料需与所使用的冷却液兼容。

表 9 电堆冷却液品质要求

指标要求	
电导率	$\leq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$
乙二醇浓度	$\leq 50\%$ 去离子水溶液
颗粒物大小	$< 100 \mu\text{m}$
氯化物浓度	$\leq 0.0002\%$
铁离子浓度	$\leq 0.0002\%$

这里需要特别注意，过高的冷却液电导率，会使冷却液回路构成一个电流传导回路，导致燃料电池高压电与系统外壳支架的绝缘性丧失。表 9 中所规定的冷却液电导率应该适用于大部分的应用场景。但在某些特定的应用场景下，为了满足法规标准所规定的系统绝缘要求，冷却液的电导率有可能应维持在更低的数值范围内。系统集成商应确保所选择的电导率数值范围符合其应用要求。

### 7.3 电堆冷却液输送管管路材料

电堆冷却液输送管管路材料必须与所使用的冷却液兼容，材料选型指南请参阅表 11 所述。推荐用于去离子水冷却液的管路材料在“高置信度”栏中列出，这些材料是上海重塑过去成功使用的材料。

在“谨慎使用”栏中所列出的管路材料可能是兼容的，但需要根据具体情况进行评估，在使用任何这些材料之前请咨询上海重塑。“不推荐”栏中所列出的材料会快速腐蚀和/或污染燃料电池，或不适合 MP30 系统的温度范围。

表 11 电堆冷却液输送管推荐管路材料

高置信度	谨慎使用	不推荐
不锈钢 (316/316L)	不锈钢 (304/304L)	Copper
铝 (6061/5052)	Brass	PVC
硅橡胶管	CPVC	Mild Steel
EPDM		Bronze
Teflon		Zinc
Kynar		Cast Aluminum
Ceramics		
Delrin		

### 7.5 电堆冷却液入口温度和散热量

MP30 冷却液供给系统中安装有一个恒温三通阀（节温器），用于控制进入燃料电池系统的冷却液温度，如图 8 所示。散热器冷却液出口温度应保持在表 13 所规定的范围内，并利用节温器使进入燃料电池系统的冷却液入口温度保持在标称 60 ° C。

表 13 散热器出口冷却液温度要求

指标要求	
最大散热器出口冷却液温度	60 ° C

预期的燃料电池电堆散热需求和冷却液流量如图 9 所示，这些值可作为电堆冷却液散热器选型指导。

### 7.6 空气供给系统散热量

MP30 在运行过程中，除了电堆反应，空气供给系统也会对外散热，该散热量会随着系统输出功率的变化而变化。在进行散热器选型时，也需要考虑这一点。详细散热需求请参考图 10。

### 7.7 电堆冷却液流阻

整车侧电堆冷却液回路组件（如散热器、管路、阀门等）的最大流阻不能超过图 11 所规定的压降值。超过这些值可能导致流向燃料电池电堆的冷却液流量不足。该曲线是由冷却液供给系统中的冷却泵总能力减去燃料电池电堆和相关管路损失压降所得到的。



## 8 低电压电气

### 8.1 电气接口连接

MP30 系统低压电气连接架构图可参见设计图纸（图纸号 1070000）。图纸包含系统主控制器 FCU 与辅助系统控制器及传感器、执行器的连接，还包括与整车的电气和通讯接口定义。重塑会向 MP30 的使用者提供部分必要的设计图纸。如图 12 所示，是系统低压线束与整车之间的连接器接口定义。表 14 为该连接器定义。

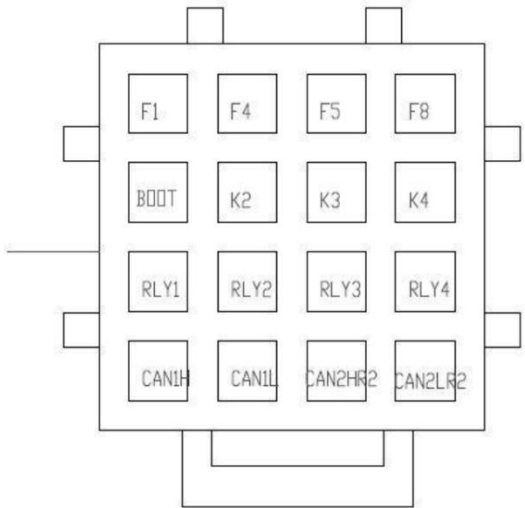


图 12 系统低压线束与整车接口连接器

表 14 系统低压线束连接器接口定义

序号	引脚号	用途
1	F1	用于控制器供电，一般接整车常电 KL30
2	F4	用于唤醒 FCU，在整车点火后（IGN）唤醒；可由整车控制器 VCU 唤醒，接在 PCU relay 后
3	F5	氢气阀门电源，接在 K1 继电器输出后
4	F8	辅助继电器 K3 和 K4 的电源输入，接在 K1 继电器输出后
5	BOOT	用于刷写程序
6	K2	K2 继电器输出，用于 24V/12V 的电源输入
7	K3	用于氢循环泵供电，接在 K3 继电器输出后
8	K4	用于水泵供电，接 K4 继电器功率输出后
9	RLY1	接 K1 继电器线圈端，用于 K1 继电器控制
10	RLY2	接 K2 继电器线圈端，用于 K2 继电器控制
11	RLY3	接 K3 继电器线圈端，用于 K3 继电器控制
12	RLY4	接 K4 继电器线圈端，用于 K4 继电器控制
13	CAN1H	外部 CAN，或称主 CAN，内含 1 个 120 Ω 终端电阻
14	CAN1L	
15	CAN2HR2	外部 CAN，或称主 CAN，内含 1 个 120 Ω 终端电阻
16	CAN2LR2	

## 8.2 运行状态

MP30 系统的主要模式如图 13 所示，表 15 中详述各模式的含义。

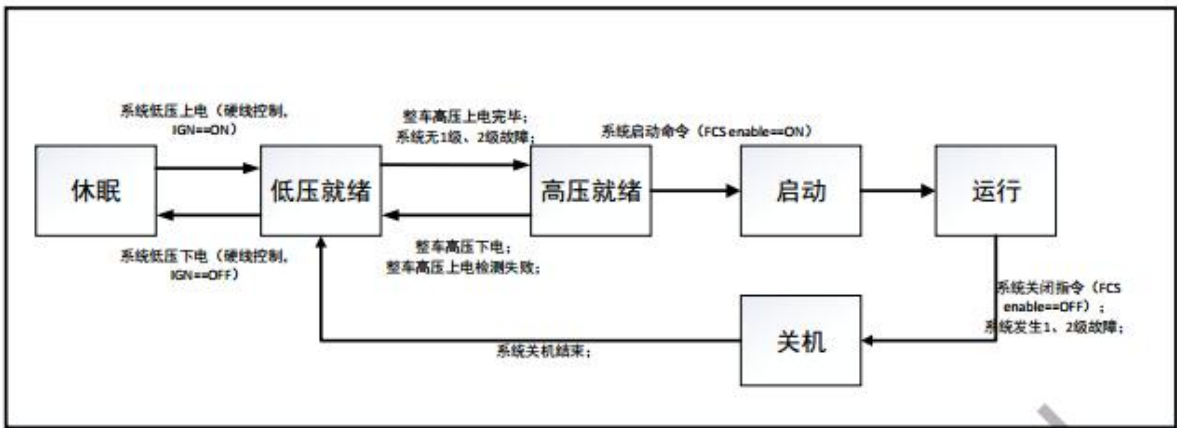


图 13 FCU 的主要模式

表 15 FCU 模式详述

操作状态	描述
休眠	FCU 控制器 68PIN 处于高电平（常电），但未被唤醒的状态；整车完全断电后处于该状态
低压就绪	FCU 控制器被唤醒；整车通过钥匙 IGN 信号唤醒 FCU
高压就绪	整车通过钥匙 Crank 信号上高压，整车高压就绪，且系统无 1、2 级故障；辅助系统高压就绪，并且与 FCU 通讯正常；系统等待启动命令；
启动	接收启动指令后，闭合电堆高压接触器，供应氢气、空气，电堆电压开始增加，输出功率；
运行	系统接收整车的功率请求，控制系统内相关子系统和执行器，输出功率；
关机	当系统接收关机指令或者发生 1、2 级故障时进行关机操作；正常关机时，分别进行吹扫、放电等停机操作，当最后关闭氢气阀门，系统返回至低压就绪状态；系统出现 2 级故障时，关机方式与正常关机方式相同；当出现 1 级故障时，系统会紧急关机，关闭所有的执行器。

## 8.3 燃料电池系统允许电流

MP30 系统运行时定义了  $P_{max}$  和  $I_{allowed}$ 。 $P_{max}$  指的是某个时间点上，电堆所能运行的最大功率。系统实际运行功率值不能超过  $P_{max}$ ，当功率请求大于  $P_{max}$  时，系统仍然运行在  $P_{max}$  上。当燃料电池的运行参数（如温度）开始偏离

正常运行范围时，需要降低  $P_{\max}$  值，让系统恢复至正常工作范围，以达到保护系统和防止进一步偏离正常操作条件的目的，避免系统急停。 $I_{\text{allowed}}$  指的是系统允许 DCF 拉载的最大电流限值，当设定电流大于  $I_{\text{allow}}$  时，系统仍按照  $I_{\text{allowed}}$  运行。 $I_{\text{allowed}}$  主要是考虑系统的在拉载时，气流的响应较慢，为防止加载时欠气，根据实际气体计量比设定对应的  $I_{\text{allowed}}$  值。

#### 8.4 24V 电源供电要求

MP30 系统与整车有两个 24V 的接口。一是接在整车 KL30（常电），用于 FCU 供电，另一个用于 FCU 控制器唤醒和其他子系统控制器供电，一般在整车 IGN 时唤醒。系统在不同的状态下，所需要的 24V 电源电流不同，如表 16 所示。系统内包含一个 24V/12V 的 DCDC，用于给系统内 12V 电源需求的执行器供电。

表 16 MP30 系统不同模式下的 24V 需求

系统状态	需求电流（最大）
休眠	0A
低（高）压就绪	10A
运行	30A

#### 8.5 数字信号定义

在 MP30 主控制器 FCU 和整车，辅助系统和执行器之间存在多个硬线和通讯接口，在表 17 中定义了主要的接口信号，包含信号类型和逻辑说明及详述。

表 17 主要低压电气输入和输出

输入	类型	逻辑说明		详细描述
唤醒信号 (IGN)		高电平 +24V 输入	0V=OFF; +24V=ON;	当+24V 输入到 FCU 的唤醒引脚时, FCU 被唤醒; 当 0V 输入到 FCU 的唤醒引脚时, FCU 的会进入休眠状态; FCU 被唤醒后, 能够控制部分继电器上的闭合, 进而唤醒系统内的其他子控制器, 及控制某些执行器
系统启动命令 (FCS_Enable)		主网 CAN 通讯	FCS 开关 0V 输入 (Enable=ON); FCS 开关+24V 输入 (Enable=OFF);	燃料电池启动开关只是 FCS enable 的必要条件, 非充分条件; 当整车 VMS 检测到有启动开关引脚有+24V 输入时, 且系统无故障, 即向 FCU 发送 FCS_Enable 信号 (通过主网 CAN 通讯发送)
输出		类型	逻辑说明	详细描述
供电: 氢循环泵、水泵、24V/12VDCDC、氢气侧阀门、空压机、DCF、节气门流量传感器		低电平 0V 输出控制	0V (供电); +24V (断电)	当 FCU 控制器被唤醒后, 控制相关引脚处于低电平, 闭合整车 K1 继电器, 给 K2、K3、K4 继电器、氢气侧阀门和氢浓度传感器供电, 进而给氢循环泵、水泵和 24V/12VDCDC 供电; 系统内其他的控制器如空压机、DCF、节气门和流量传感器, 通过 24V/12V 的 DCDC 输出端供电; DCDC 输出端供电;
供电: 温度传感器、压力传感器、温压传感器供电		5V 输出	传感器供电	传感器的 5V 供电由 FCU 控制器提供, 当 FCU 被唤醒后, 即在相关引脚输出 5V
尾排电磁阀控制		低电平 0V 输出控制	0V (开启); +24V=关闭;	通过控制 FCU 引脚的高低电平, 控制阀门的开闭
比例阀, 节气门控制		低电平 0V 输出控制 (PWM)	PWM 波控制阀门开度	FCU 通过相应的引脚采用 PWM 波控制比例阀和节气门的开度
氢循环泵、水泵、空压机	CAN 通讯控制	FCU 发送控制指令		FCU 发送控制指令 FCU 通过内部 CAN 向对应的控制器发送需求

## 8.6 故障等级

MP30 系统中共定义了四种故障类型，每一类故障发生，系统均会有相应的故障处理措施。如表 18 所示为系统不同类型的故障描述。

表 18 MP30 系统不同故障描述

故障等级	故障描述
4	系统发生四级故障，不采取任何处理措施，仅报出故障码
3	系统的某些操作条件开始出现偏离或者性能下降，采取降功率的方法（即降低 $P_{max}$ ）对系统进行故障处理，待系统操作条件恢复后，取消功率限制
2	系统出现比较严重的故障，需要停机进行故障的处理，关机方式与正常关机步骤相同
1	系统出现较严重故障，继续运行会对系统造成损害或者存在安全隐患，系统进行紧急停机处理，此时所有执行器全部关闭

## 8.7 CAN 通讯

MP30 的网络拓扑如图 14 所示。内部 CAN 网络上，包含的节点有空压机、水泵和氢循环泵，通讯波特率是 250kbps。同时，系统 FCU 上有一路主网络接口，用于与整车其他系统交互，波特率是 500kbps。

由于 CAN 网络易受到电子噪声的干扰，建议所有的 CAN 线使用屏蔽双绞线。另外，需要特别关注 CAN 网络上的两个终端电阻的布置位置。在系统内部 CAN 网络上，终端电阻分别布置在空压机端和水泵端，其中水泵端的终端电阻布置在线束上。主网上，主控制器 FCU 端布置有一个终端电阻。

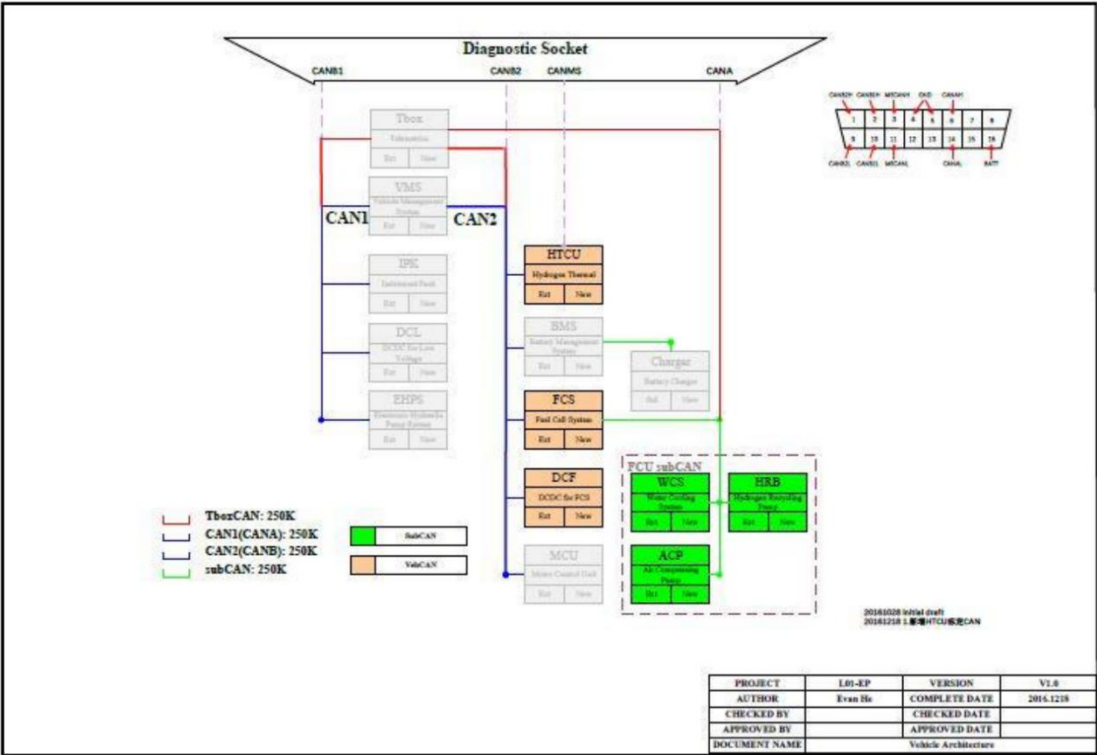


图 14 MP30 系统网络拓扑图

### 8.8 诊断接口

MP30 的主 CAN 网上会实时发送系统的故障状态，通过诊断口连接到主 CAN 网上，采用 CAN 通讯工具，可实时读取系统的故障 DTC，便可知晓系统故障。详细的 MP30 系统 DTC 列表见文件（MP30\_diagnosis\_definition\_V1.1）。

### 8.9 EMC/EMI

MP30 系统的 EMC/EMI 能满足法规《GB/T 17619-1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法》和《GB/T 18655-2010 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法》的要求。

## 9 高电压电气

### 9.1 高压连接器

燃料电池系统的高压输出有两个两位的连接器组成，其中一个两位的连接器输出正极，另一个两位连接器输出负极，这个两个连接器必须同时使用，通过外部线束连接输出，图 15 是连接器的示意图：

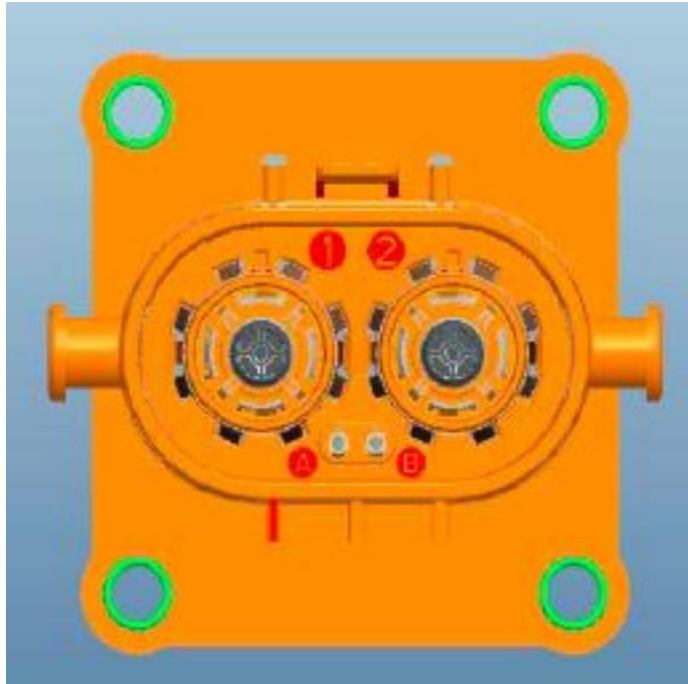


图 15 高压输出连接器示意图

高压连接器的防护等级：IP67（配线束后）；

额定电压：800V DC；

额定电流：200A MAX（单个）；

工作温度：-40℃～125℃；

阻燃等级：UL94-V0；

正极型号为：116-2511-0006，KEY A；

负极型号为：116-2511-0004，KEY Y；

键位的区别如下图 16 所示：

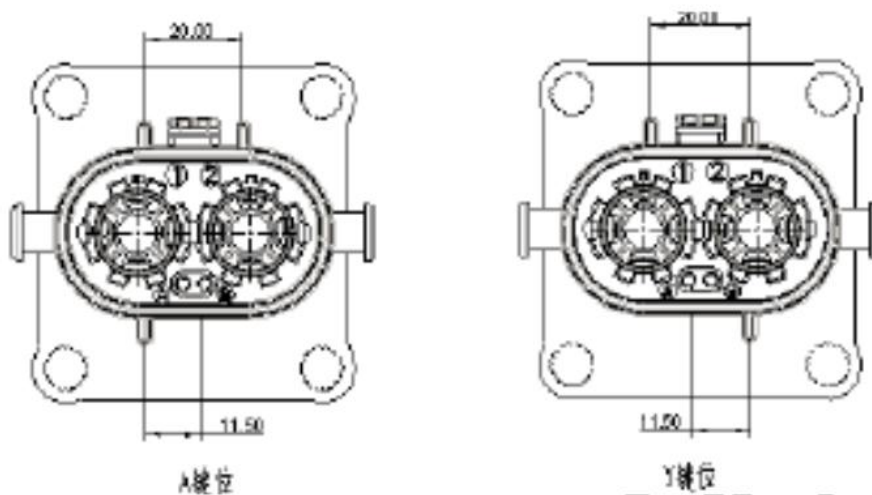


图 16 高压连接器键位示意图

对配线束端的连接器型号为：

PART NUMBER ( CABLE SIZE )				
HIVL	KEYWAY CABLE SIZE	A KEYWAY	Y KEYWAY	Z KEYWAY
YES	35mm <sup>2</sup>	116-2531-0002	116-2532-0002	116-2533-0002
	50mm <sup>2</sup>	116-2531-0001	116-2532-0001	116-2533-0001

燃料电池系统最大的输出电流为 345A，但是可能存在负载短路的风险，输出电流会远远高于 345A。在燃料电池系统中，没有高于保险，用于短路的保护，所以，系统集成方必须考虑上述情况选择高压导线的线径。高压导线的布置，需要考虑降低系统电磁干扰的需求，高压导线采用屏蔽线，并且，屏蔽线必须与地连接。

高压连接器带有二次锁扣结构，降低误操作的风险。高压连接器内部带有低压互锁回路接口，当高压连接器被打开时，低压互锁信号先断开，通过控制器进行检测，用于采取相应的安全措施，然后才断开高压。当高压连接器插入时，高压触点先接触，然后才是低压互锁信号接触导通。

特别注意，当燃料电池在运行中，有高压电流输出时，避免拔插高压连接器。在燃料电池系统停止运行后，避免立即拔插高压连接器，至少需要等待 5 分钟，并确认高压电压是否下降到安全电压（36V DC）以下。

燃料电池的维修和保养必须在专业人员的指导下进行，系统集成方必须将其写入产品的使用说明和维修指导书中。

## 9.2 绝缘电阻

燃料电池系统的绝缘电阻满足 GBT 24549《燃料电池电动汽车 安全要求》中规定的要求，在 DC 500V 下，系统正、负极对地之间的绝缘电阻 $>5M\Omega$ 。



## 第二章电机及电机控制器

### 第一部分 永磁同步电机使用维护说明

#### 1. 概述

1.1 TZ368XSD04 型电机为三相水冷永磁同步电机，为直接驱动式，无需整车配置变速箱，具有散热均匀、冷却效果好、体积小、重量轻、过载能力强、运行可靠、调速方便、效率高、高效工作区宽等优点。适用于各种电动车辆的驱动系统及工矿企业各种相关设备中。

1.2 请严格按照使用说明书上的要求来安装、使用电机。

#### 2. 主要规格及技术参数

##### 2.1 使用条件

###### 2.1.1 环境条件

电机能在下列环境条件下额定运行：

- a) 最高环境温度： 85℃；
- b) 最低环境温度： -30℃；
- c) 空气相对湿度： <100%；
- d) 汽车所受的雨、雪、风沙的侵袭；
- e) 汽车正常运行时所产生的冲击与振动；

###### 2.1.2 电源条件

本电机只能由配套的 KTZ35X75SD01 型电机控制器供电。

##### 2.2 主要技术参数

2.2.1. 型号 TZ368XSD04

###### 2.2.2. 额定参数

工作时间： 连续运转时间 $\geq$ 2 小时

额定功率(KW)： 90

额定转矩 (N.m)： 900

额定转速(r/min)： 955

### 2.2.3. 峰值工况

工作时间(sec): 60

功率(KW): 155

峰值转矩 (N.m): 2000

2.2.4 最高工作转速(r/min): 3100

2.2.5 冷却方式: 液体冷却

2.2.6 绝缘等级: H

2.2.7 重量 (Kg):  $\leq 200$

2.2.8 防护等级: IP67

2.2.9 外形尺寸 (mm):  $\Phi 430 \times 400$

## 3. 安装与拆卸

### 3.1 储存

3.1.1 电机未拆箱前要存储于干燥、通风条件良好的地方，码放整齐，严禁受潮；

3.1.2 存储环境不应和杂物堆放在一起；

3.1.3 若电机已拆箱需要存储，除遵循 3.1.1-3.1.2 要求外，还要注意以下要求：

3.1.3.1 电机的冷却水口出厂时已配水嘴冒，水嘴冒是防止拆卸等情况下异物掉入，所以存储时要注意水嘴冒是否脱落，保证水嘴冒完整并可靠的安装在水口处；

3.1.3.2 在储存期间，应注意轴伸端的防锈。在出厂时，已涂抹防锈油脂（冷冻型防锈脂，如 SR-70A），应注意检查并及时补充；

3.1.3.3 每个电机出厂时都配备涨紧套组件（即电机联轴器套件），存储时必须保证配套存储，不得使组件出现损坏等异常现象；

3.1.3.4 电机的三相动力线束在出厂时已安装完毕，放置时避免电机本体或其他重物挤压线束；

3.1.3.5 电机整齐码好后，需要使用苫布将产品苫盖，尽量避免灰尘等杂物落到电机上；

### 3.2 开箱检查：

3.2.1 参考外形图及装箱单以确定收货项目；

3.2.2 检查电机的铭牌数据；

3.2.3 检查电机在运输过程中有无变形或损坏，外壳是否有划伤；

3.2.4 检查电机实物是否与图纸相符；

3.2.5 配件类是否齐全，是否有破损，若有异常，请及时联系供货商；

### 3.3 使用前的检查

3.3.1 除去灰尘泥垢及不属于电机的外界杂物，用干燥无绒毛的布块将电机表面擦拭干净；

3.3.2 用手转动转子检查是否转动灵活，应无明显阻滞现象或撞击摩擦之声；

3.3.3 检查电机上各电气连接器内、水口内是否有搬运过程导致的异物进入；

3.3.4 用 500 伏兆欧表测量绕组对机壳的绝缘电阻，（冷态： $\geq 20M \quad \Omega$ ）；

### 3.4 安装

3.4.1 首先进行机械安装，机械安装根据整车布置设计需求进行安装，由客户根据整车装配工艺进行装配；

3.4.2 电机壳体上本身已有吊环，可进行电机的吊装及搬运；

3.4.3 进行水路安装，将水管分别与电机进、出水口连接，水管采用金属卡箍束紧。完成后，检查冷却系统是否畅通无阻，连接是否可靠，通水时无滴漏现象。如存在问题，需查找原因并解决。

3.4.4 依照系统连接图，通过对应的连接器，低压控制线缆，完成电气的连接。

3.4.5 电机低压信号线束及三相线束连接时，注意需要将线束固定到距离出线 200mm 处，并保证线束有 10mm 的运动间隙，防止线束过于紧绷导致线束断裂；

3.4.6 电机的三相线束出厂时已配带在电机本体上，采用的是 50mm<sup>2</sup> 屏蔽电缆线，与电机三相连接为 SC50-8 线耳，连接时，需要准确将电机的三相接口与线束的颜色及标签对应接入。“电机 U 相”、“电机 V 相”、“电机 W 相”三相对应线束颜色表示为“黄”、“绿”、“红”。锁紧器锁紧力建议 5-6NM，线束本身已经将电缆线的屏蔽层引出，安装时需将电缆线的屏蔽层连接到电机的壳体上，电机本体上已经给出接地标识。（如若电机出厂时，本体已安装三相线束，此项可忽略！）

3.4.7 电机三相（U、V、W）输入本身带有固定螺丝，螺丝扭矩在 15~20N 之间。（如若电机出厂时，本体已安装三相线束，此项可忽略！）

3.4.8 电机本体前后端盖处各有 1 个 M8 深 12 和 M8 深 16 的接地螺钉孔，供整车选择搭铁使用。

### 3.5 拆卸

3.5.1 拆卸前，需根据本说明书中“安全注意事项”所述，断开电机控制器高压电源；

3.5.2 拔出用于电气连接的各连接器；

3.5.3 给电机壳体进行外部支撑后，松开并取出固定螺栓，将电机取下；

3.5.4 因该电机转子含有磁体，需要专用工装才能拆机，否则会造成电机严重损坏而无法修复。无论是否保修期内，电机如有问题，请联系供应商返回制造厂维修；

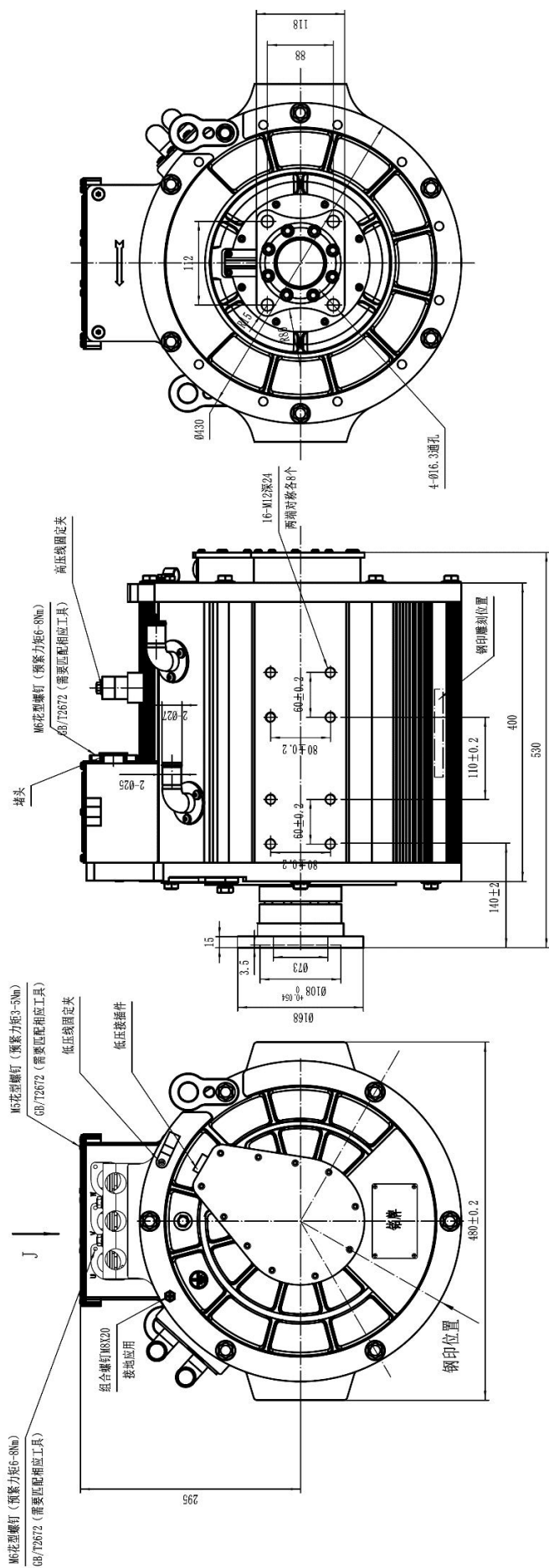
## 4. 电机外形及接口定义：

### 4.1 电机接口定义

表 1

端子类型	型号	类型	端口编号	功能定义
Amphenol 19P 连接器/座端	 Amphenol 19P RT001619PN03	旋转变压器及 温度接口	A	R1
			B	R2
			C	S1
			D	S3
			E	S2
			F	S4
			G	TMP1_H
			H	TMP1_L
			J	TMP2_H
			K	TMP2_H
			P	旋变屏蔽
			T	温控屏蔽 1
			U	温控屏蔽 2
U	锁紧器	电机绕组	U	U 相绕组
V			V	V 相绕组
W			W	W 相绕组

## 4.2 电机外形



## 第二部分电机控制器使用维护说明

### 1. 概述

1.1 本电机控制器是一种自动弱磁调速逆变控制器，用于电动汽车 TZ368XSD04 型电机驱动。电机控制器箱内主要由以 IGBT 功率模块为核心的功率电路和以单片机为核心的微电子控制电路两部分构成，可以安装在地面、车辆等无腐蚀性气体的环境中。

1.2 系统的主要功能是将输入的直流电压变为可调的交流电压和电流给电动机等负载使用。

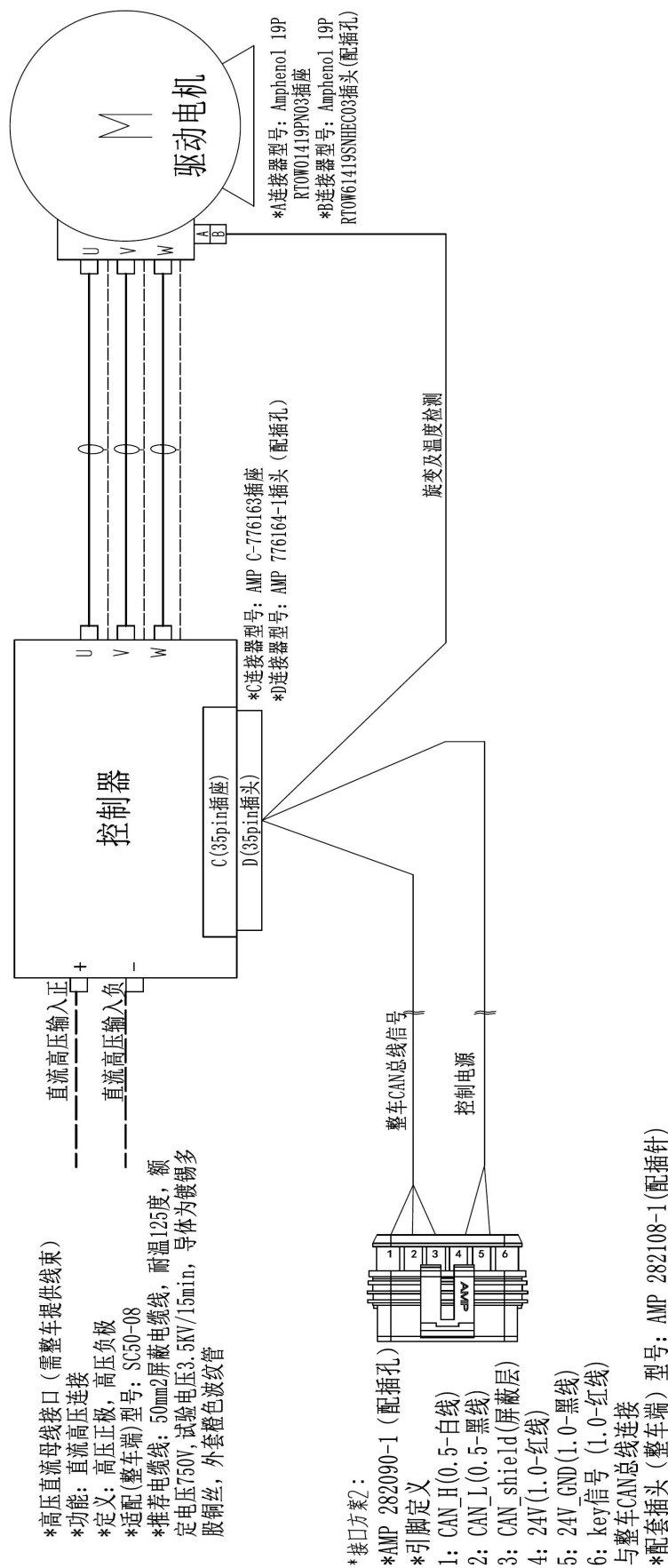
1.3 机组采用水冷方式，需外配水循环、膨胀水箱等散热设备。

### 2. 主要规格及技术参数

2.1 额定功率 (KW):	90
2.2 额定输入电压 (VDC):	350
2.3 额定输入电流 (ADC):	276
2.4 控制电源	
额定电压 (VDC):	24
2.5 外形尺寸 (长×宽×高 mm):	309×352×182
2.6 重量 (Kg):	23
2.7 冷却方式:	水冷
2.8 保护系统具有过流、过温、过压、欠压、控制电源欠压等保护功能。	

### 3. 电机及控制系统在电动汽车电路中连线说明

#### 3.1 系统连接图



### 3.2 电机控制器各连接端子定义

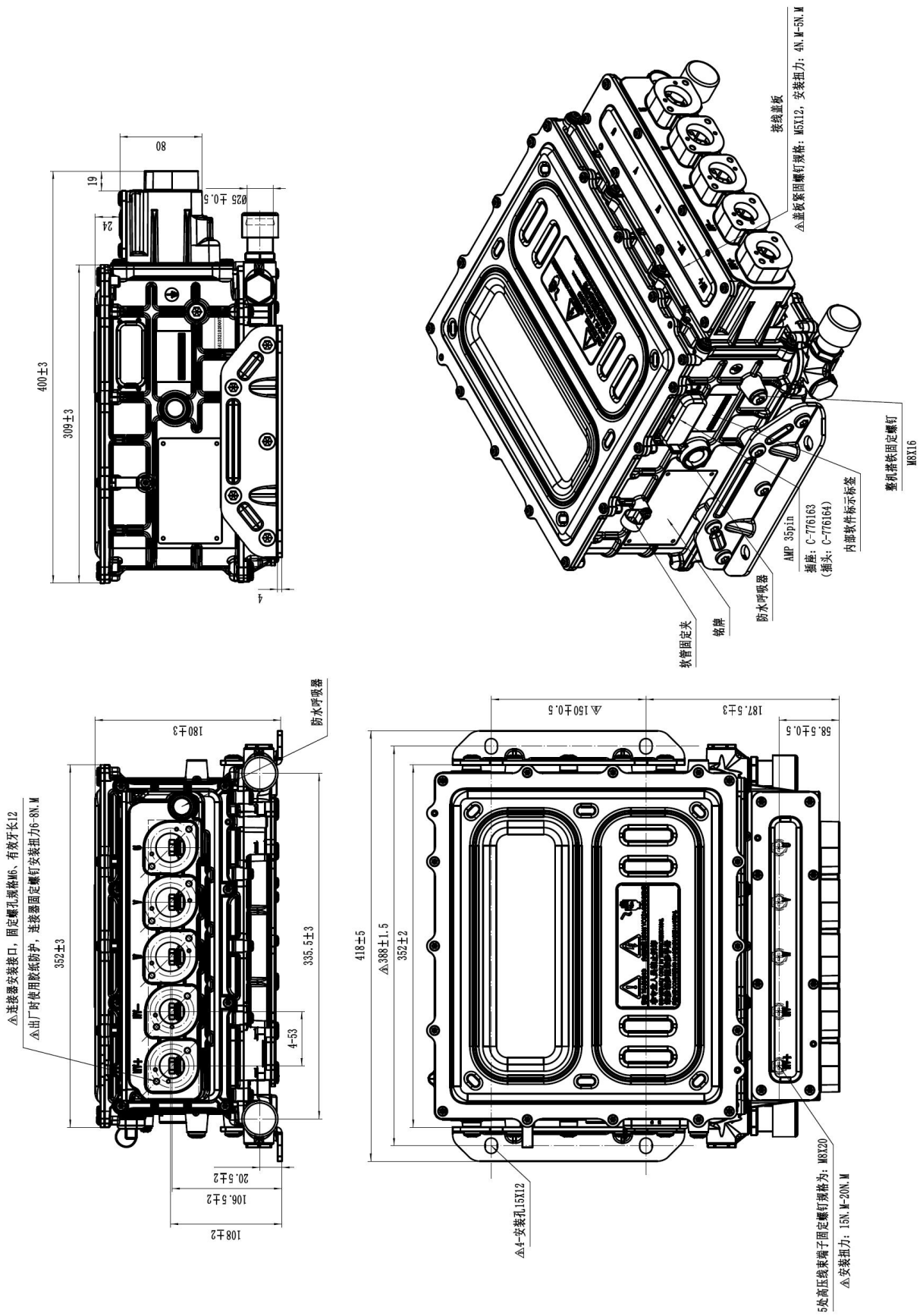
端子编号	端口编号	定义	类型	连接线类型	备注
<div></div> <div>AMP 35pin C-776163</div>	12	R1	电机旋转变压器接口	0.5-1mm2/300VDC/ 高温/两芯双绞/屏蔽/ 多支线	
	11	R2			
	6	屏蔽成			
	35	S1		0.5-1mm2/300VDC/ 高温/两芯双绞/屏蔽/ 多支线	
	34	S3			
	33	屏蔽成			
	23	S2		0.5-1mm2/300VDC/ 高温/两芯双绞/屏蔽/ 多支线	
	22	S4			
	5	屏蔽层			
	24	24V_GND	控制电源接口	(1-2) mm²/550VDC/ 高温/多支线	
	25			(1-2) mm²/550VDC/ 高温/多支线	
	1	24V+		(1-2) mm²/550VDC/ 高温/多支线	
	2			(1-2) mm²/550VDC/ 高温/多支线	
	11	KEY	唤醒信号	(1-2) mm²/550VDC/ 高温/多支线	
	32	CAN_H	CAN 总线接口	0.5-1mm²/300VDC/ 高温/两芯双绞/屏蔽/ 多支线	连接控制 器外部 CAN 通信
	31	CAN_L			
	30	屏蔽层			
	9	电机温度传感器接口	电机温度检测	0.5-1mm²/300VDC/ 高温/两芯双绞/屏蔽/ 多支线	
	10				
锁紧器	+	直流高压输入 正极	输入/输出	50mm²/600V/DC/高 温/屏蔽/多支/电缆线	
	-	直流高压输入 负极			

表中：线材耐压为额定值

表 2



3.3 控制器外形图



---

## 4. 安装与拆卸

### 4.1 储存

4.1.1 控制器要存储于干燥、通风条件良好的地方，码放整齐，严禁受潮

4.1.2 存储环境不应和杂物堆放在一起。

4.1.3 控制器若已拆箱，需要存储，除遵循 4.1.1-4.1.2 外，还要注意以下事项：

4.1.3.1 控制器的冷却水口出厂时已配水嘴冒，水嘴冒是防止拆卸等情况下异物掉入，所以存储时要注意水嘴冒是否脱落，保证水嘴冒完整并可靠的安装在水口处；

4.1.3.2 若系统低压线束需要与控制器连接后存储，需要注意线束码放，不要被控制器挤压导致损坏。

4.1.3.3 控制器整齐码好后，需要使用苫布将产品苫盖，尽量避免灰尘等杂物落到控制器上；

### 4.2 开箱检查：

4.2.1 参考外形图及装箱单以确定收货项目；

4.2.2 检查控制器的铭牌数据；

4.2.3 检查控制器在运输过程中有无变形或损坏，外壳是否有划伤；

4.2.4 检查控制器实物是否与图纸相符；

### 4.3 安装：

4.3.1 电机控制器的安装，根据整车厂的装配工艺进行装配；

4.3.2 需要注意的是，安装的部位，要尽量避免干涉水路及各种电器的连接；

4.3.3 进行水路安装，将水管分别与控制器进、出水口连接。水管采用金属卡箍束紧完成后，需检查冷却系统是否畅通无阻，连接是否可靠，通水时无滴漏现象。如有滴漏水现象，查找原因并解决；

4.3.4 最后依照系统连接图，进行电气连接；

4.3.5 电机低压线束连接时，注意需要通信电缆应尽量离开动力线（0.5m 以上）、离开 24V 控制线（0.1m 以上），低压信号线束连接时，注意需要将该线束固定到距离插头 200mm 处，并保证线束有 10mm 的运动间隙，防止线束过于紧绷导致线束断裂；

4.3.6 动力线束安装时控制器的三相线束采用的是 50mm<sup>2</sup> 屏蔽电缆线，控制器本体需水平安装。安装螺栓强度建议等级 $\geq 8.8$  级，安装扭力 M8：20N.m-28N.m、M10：45N.m-75N.m，安装螺栓需采取防松措施。

4.3.7 控制器接线后，在安装接线盖板前，需确认接线仓壳体处密封圈完好且平整放置于密封槽中，盖板配合面干净无异物。接线盖板固定时，螺钉需先由中间往外预紧再对角拧紧，安装扭力需满足 3N.m-5N.m，确保螺钉无漏装。

4.3.8 安装直流母线与电机三相线束时，需确保控制器壳体对应标识与线束端标签标识匹配对应，控制器高压电缆格兰及所有组成件无缺失并完好。安装时，需确保接线端子固定螺栓与格兰安装到位（接线端子固定螺栓安装扭力需满足 15N.m-20N.m，格兰螺母紧固扭力需满足 6N.m-8N.m。动力线束需就近进行固定绑扎，且锁紧器出线处线缆折弯半径不小于 99mm。注：对于由整车厂自制直流母线或电机三相线束时，需满足穿入格兰处的线缆外径不小于 13.5mm，接线端子宽度不大于 18mm（端子固定螺钉为 M8）。格兰组成示意图见下图 13：

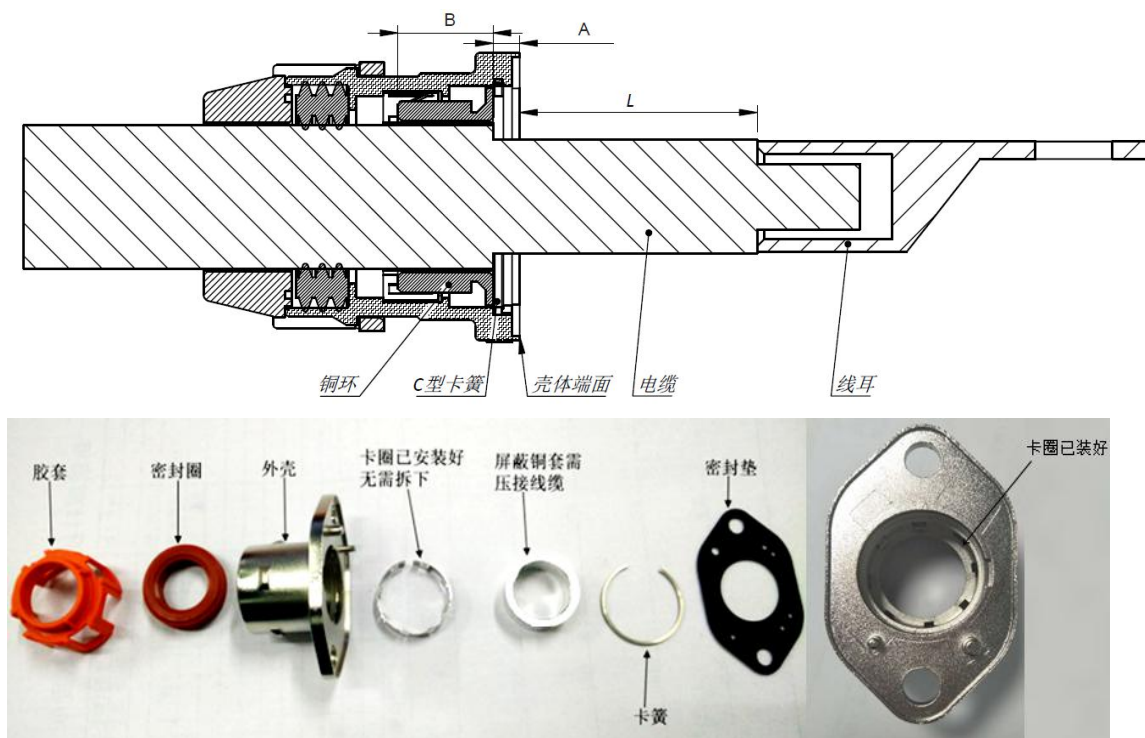


图 13

控制器低压线束插头需安装到位，确保连接器卡扣卡紧到位，低压线束需就近进行固定绑扎。

4.3.9 直流母线线束接受线才为 50mm<sup>2</sup> 屏蔽电缆线，按照连接器规范操作手册进行线束制作。

#### 4.4 拆卸

4.4.1 拆卸前，需根据本说明书中“安全注意事项”所述，断开电机控器高压电源；

4.4.2 先将 35 位 AMP 插头从控制器上拔掉，然后卸掉动力线束（U，V，W，正，负）最后将冷却水管从控制器上拆除；

4.4.3 松开并取出固定螺栓，将控制器取下；

4.4.4 无论是否保修期内，控制器如有问题，请联系供应商返回制造厂维修；

### 第三部分 电机及其控制器使用规程及注意事项

#### 1. 系统使用

##### 1.1 操作步骤

1.1.1 系统安装完成，对系统进行以下检查：

- ◆ 水路系统安装正确性，是否有滴、漏水等异常情况；
- ◆ 各部件机械安装牢固性；

- ◆ 各线缆所连接电源的极性及其连接正确性；
- ◆ 各电气连接器连接是否至位，相应的卡口或锁紧螺丝是否卡紧或拧紧；
- ◆ 各高、低压部件的绝缘性；

#### 1.1.2 给控制器施加 24V 控制电源

1.1.3 给控制器施加高压电源，此时，控制器状态代码为“10”（CAN 总线传输数据，状态代码定义见附表 3）；

1.1.4 接通高压后，控制器立即进行内部预充电，当预充电完成，控制器状态代码（CAN 总线传输数据）由“3”变“10”。控制器进入待命状态，可接受并执行牵引、制动等运行指令；

1.1.5 控制器通过 CAN 总线接口，接收到整车控制器发出的运行指令，并根据指令信息内容，对电机进行控制，实现对电动汽车的驱动或制动。同时，也将相关运行状态信息通过此通信接口上传至整车控制器；

### 1.2 通信协议

1.2.1 电动车内包含一套复杂的电子控制系统，车辆行驶时许多动态信息必须与车速同步，为满足系统实时性的要求，需对整车中的公共数据实行共享。CAN 总线作为一种多主总线，采用无破坏性的基于优先权竞争的总线仲裁方式，通信介质使用双绞线，总线的位速率最大可达 1Mbit/s，非常适合在电动车上使用；

1.2.2 采用 CAN 总线通信时，整车控制器将司机的驾驶指令以 CAN 总线串行通信的方式定时发送给电机控制器，电机控制器以定时或事件触发的方式向主控制器发送电机驱动系统的工作状态信息，整车控制器将收到的信息通过仪表反馈给司机；

1.2.3 本电机驱动系统的 CAN 通信接口，符合 J1939-SAE 标准，兼容 CAN2.0B 规范。最高通信波特率为 500KBPS；

1.2.4 建议用户在使用前与设计者确定通信协议，并进行联调，通过后上车运行。当需要对协议内容进行修改时，请务必通知设计者，在双方取得共识、再次进行联调并通过后，上车运行；

**注：具体的通信协议内容此处不再列出，若因系统升级等原因需要更详尽的资料，请联系售后服务人员**

### 1.3 系统控制功能

1.3.1 电机驱动系统软件中除了正常的符合车用的控制功能外，还加入了效率优化控制、

最大功率限制、电池电压变化的自适应控制等功能，以适应电动车调速范围宽、过载功率与过载转矩大、电池组电压变化范围大等对电机驱动系统的特殊要求。此外，还内置预充电电路（可选配），抑制输入侧的浪涌冲击；

#### 1.3.2 本系统提供了完备的保护功能

- ◆ 直流母线过电压/欠电压保护；
- ◆ 电机控制器输出过流保护；
- ◆ 电机过载保护；
- ◆ 电机超速保护；
- ◆ 电机/控制器过热保护；

1.3.3 电机驱动系统在基速以下为恒转矩控制，基速以上恒功率控制。具体的外特性曲线可联系我公司技术服务人员，参看第三方检测报告；

## 2. 维护及故障排除

### 2.1 电机和电机控制器定期维护规则

2.1.1 每天开车前检查膨胀水箱是否有足够冷却液，如冷却液太少（或没有），必须补充。冷却液需采用乙二醇型防冻冷却液，要求其冰点低于当地最低温度 5℃；

2.1.2 每两个月检查电机及其控制器冷却水道是否畅通，如果冷却水道有堵塞现象，则清理堵塞物；

2.1.3 每半年检查清理一次电机控制器及电机表面灰尘。清理方法：断开动力电源，用高压气枪清理电机及控制器表面灰尘。注意，严禁高压气枪直接对准控制器外壳上的“呼吸器”吹气，应用软毛刷进行清理；

### 2.2 电机和电机控制器运行故障排除

2.2.1 电机控制器的各种故障将实时的由整车控制器显示或 CAN 卡显示，可根据工作状态编码的内容加以确定和进行维修。如下表 3 所示

故障代码	故障说明	排除方法
1	超速故障	重新启动系统如不能消除或经常发生需专业维修
3	欠压	确定电池供电电压是否低于设置的欠压值，如低于请将电池电压调至正常工作电压范围。

4	过压	确定电池供电电压是否超过过压值，如超过请将电池电压调至正常工作电压范围。
5	U 相饱和	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
6	V 相饱和	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
7	W 相饱和	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
8	一级过流故障 A	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
9	一级过流故障 B	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
12	二级过流故障	(1) 关掉高低压电源，检查系统三相动力线连接是否异常； (2) 关掉高低压电源，检查电机轴端是否灵活转动，无卡死等异常现象，如无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
15	旋变故障	关掉高低压电源，检查电机与控制器间的旋变连接线束是否有接触不良等异常现象，如无异常，请重新启动系统，如不能恢复或经常发生需专业维修
17	A 相电流检测故障	关掉高低压电源，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
18	B 相电流检测故障	关掉高低压电源，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修
25	CAN 通讯故障	关掉高低压电源，检测通讯线束是否有接触不良等异常现象，若无异常，重新启动系统如不能恢复或经常发生需专业维修

10	正常工作	
备注：控制系统发生故障，如不能自动恢复，切忌非专业人士对控制系统进行维修，否则造成一切不良后果自行承担。		

表 3

2.2.2 司机踩加速踏板时，如果出现整车高压接触器跳闸现象，则很有可能是电机控制器内部功率管损坏，这是很严重的故障，需要对电机控制器进行专业维修；

2.2.3 如果系统接通控制电之后无任何信息，请确定：

控制电源是否稳定接入控制系统；CAN 总线是否正常；整车控制器是否正常；如均正常则需专业维修。

2.3 电机驱动系统运行注意事项：

2.3.1 电机系统上电顺序要求：

在给电机控制器上高压电源之前，必须先将低压控制电源接通。断电时，先断开高压电源，再断开低压控制电源；

2.3.2 电机控制器不能应用在与标称电压不符的电源上，这会影响控制器的正常工作，或者会被烧毁；

2.3.3 电机控制器只能与车用动力电池组配套使用，不要尝试使用整流电源；

2.3.4 故障出现在电机及控制器的任何地方都有可能造成严重的设备损坏，甚至是严重的人身伤害（即存在潜在的危险故障），因此，还必须采取附加的外部预防措施（如主接触器），确保安全运行，即使在故障出现时也应如此；

2.3.5 对动力电池组进行充电时，应将电机控制器断开；

2.3.6 车辆停止使用或长期驻车时，需将高、低压电源断开；

2.3.7 装有该型号电机及其控制器的电动车辆出现故障，被拖车拖走维修时必须保证该电动车辆档位处于物理空档位置，实现电机轴伸与变速箱输入的物理连接脱离，避免电机高压发电造成系统损坏以及安全事故。

---

## 第三章 高压电池系统

### 一、电池安装维修操作前的准备工作

请认真阅读公司提供的电池保养手册、养护说明书等指导性文字。

对高压箱操作前必须拔掉维修开关和电池总正、总负输入端，安装维修结束后及时恢复。

必须对安装操作使用的套筒扳手、固定板手，以及螺丝刀等工具做好严格的绝缘处理。

施工者必须穿着工作服。戴绝缘手套，严禁佩戴手表、金属手链，项链、戒指等饰品。

电池连接操作过程中务必要小心谨慎，避免出现整组或部分电池被反接，或整组或部分电池被短路的现象。

电池极柱螺栓必须拧紧，以免因接触不良导致电阻增大。螺栓如果连接不牢，电池组大电流充放电的时候极柱部位严重发热。

BMS 电压采集线接线端子焊接或者压接，以及线束的连接必须可靠，以免因接触不良影响电压信号采样精度，套在接线端子上的绝缘套管不能过长，以免包裹住接线鼻子。

### 二、日常使用与维护

充电操作时要有专业人员进行看护，充电过程中确保充电枪与充电插座接触良好，确保充电设备工作正常，确保电池组各连接点接触良好。如果出现异常，需修复后才能充电。

充电和放电前检查车头仪表或充电桩的显示器上显示的电池电压、温度、压差等状态，确保所有值都处在正常范围内。

若电池组上盖与极柱上存在大量灰尘或者其他杂物，及时使用压缩空气进行清理，避免使用水或者水浸湿的物体进行清洁。

充电时尽量使用充电桩自动充电功能，尽量不要手动充电，在充电末期注意观察电池是否存在异常，如电池出现高温（大于 50℃）问题，请提前结束充电。

每月对电池使用情况，以及 BMS 和充电机的工作情况进行一次系统的例行检查，并详细记录，确保及时发现隐患并解决问题。

认真检查所有电源连接器和电气连接件的连接可靠性，检查电气线路的绝缘性，以及电缆线、导电条的破损和老化情况。

定期确认 BMS 检测到的数据和实际测量的电压、电流数据间的差异，确人电池组各单体电池间的一致性，如果电池静态压差和动态压差出现较大差异，需及时检查排除异常。

电池充、放电过程中，若某个模块电池的电压变化幅度很大，且明显异于其他电池，请认真检查：

①、电池极柱螺栓是否拧紧，如果没有拧好，请拧紧极柱螺栓。

②、连接到该电池的 BMS 电压采样线是否连接可靠，如果存在虚接，请加以改正。一旦造成了单串电池过放电，请先用 1/3C 以下的电流对电池进行修复性充电，待电池模块电压上升到 7.6V 以上时再按照正常倍率充电。如果该电池的电压不能恢复，或者不能保持正常，请更换电池，新更换的电池必须与其他电池带电量一致。

### 三、电池储存要求

如果车辆暂时不使用，应贮存在温度 0~45℃干燥、清洁及通风良好的仓库内，仓库内必须设置专门的放置区，区域内严禁存放易燃易爆

物品，电池距离高热源不得少于 4m。

### 四、突发事件处理

一旦不小心使某种导体同时接触到了电池的正负极柱造成短路现象，务必在最短的时间内将造成短路的电路回路断开。



一旦电动汽车发生交通事故，导致电池受到破坏性撞击，电池内储存的大量能量会在瞬间释放，可用干粉灭火器或者干沙对电池进行降温灭火，不得使用水或者干冰灭火器。

若在安装使用前和使用过程中发现电池出现膨胀、热缩膜破裂、热缩膜融化变形、外壳扭曲变形等异常机械特征，立即停止使用该电池，并且单独储存。

若在安装前或使用过程中发现电池的极柱压紧螺栓、导电铜排、主回路导线及接插件出现松动、裂纹、绝缘层破裂、烧痕等异常现象，应立即停止使用、查找分析原因并给予修复。

若在安装前发现电池的正负极的极性与极性标示不相符，请立即停止使用该电池并联系售后服务部门要求更换该电池或获得其他处理办法。

若在安装前和使用过程中发现电池的实际电压低于 335V, 或者高于 396V, 应立即停止使用该电池，请联系售后服务部门以获得支持信息。

若在安装前和使用过程中发现电池温度超过 60℃，应立即停止使用该电池，将电池单独搁置，若温度继续上升则采用沙土掩埋。

若在安装前和使用过程中发现电池出现冒烟或产生异味的情况，

应立即停止使用该电池并用沙土掩埋，同及时通知本公司售后服务部门作为备案并获得技术支持。

## 五、电池系统整体介绍

共 11 个电池包，编号分别为 1~11，其中第 2、3 两箱叠放在一起，结构示意图如图 2 所示；其它 9 箱为单独放置，结构示意图如图 3 所示。其中，第 1 箱为输出总负，第 11 箱为输出总正。

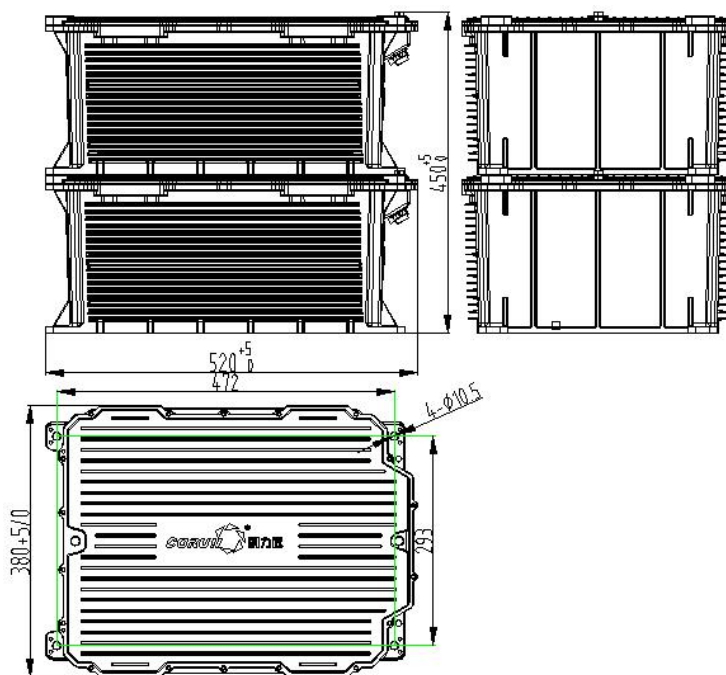


图 1 两个电池箱叠在一起结构示意图

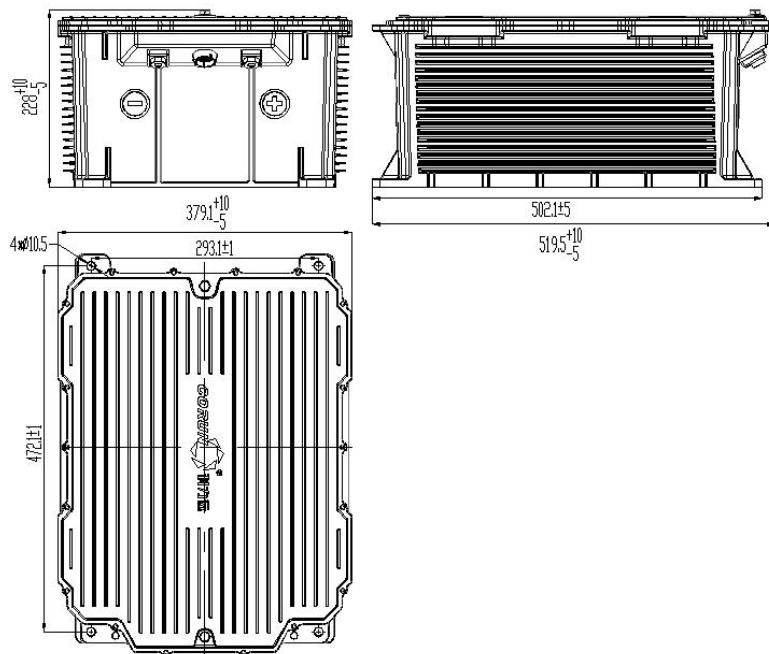
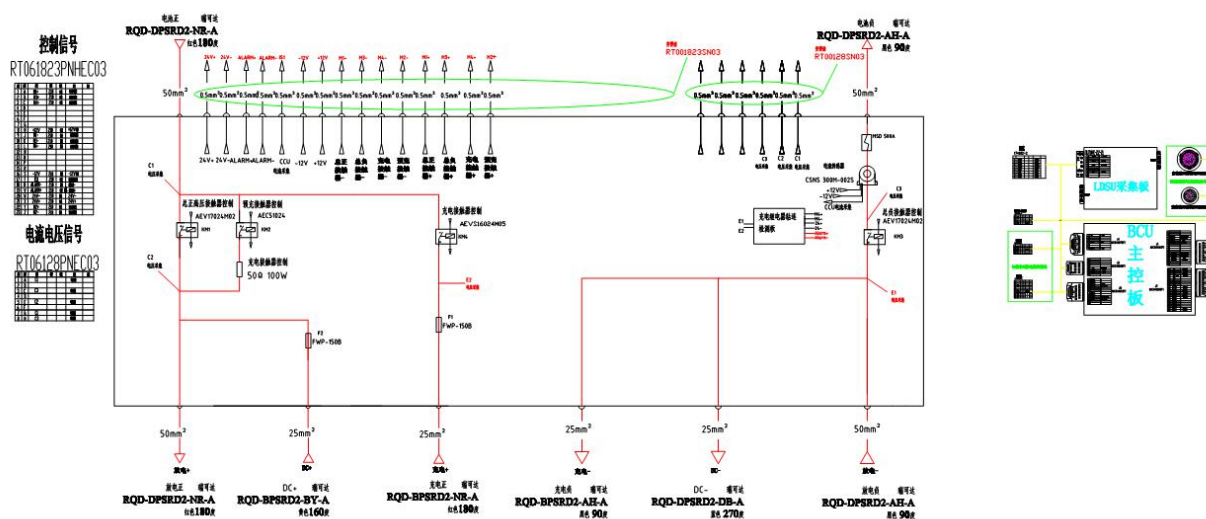


图 2 单个电池包结构示意图

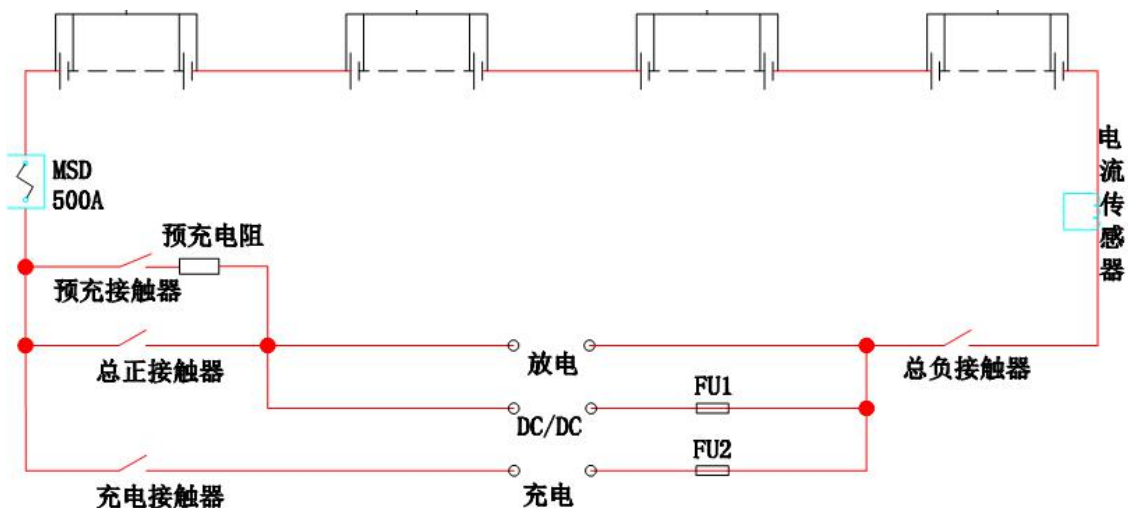
## 1. 电池系统原理

整个系统包含 11 个能量包、高压箱、电池管理系统（BMS）、手动维修开关（MSD）、高、低压线束等，电气原理图如下：



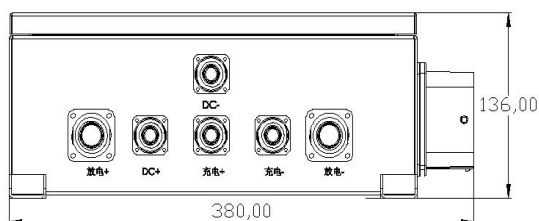
## 2. 系统高压主回路

总正接触器、总负接触器、手动维修开关（MSD）、电流传感器、充电接触器、充电熔断器等，手动维修开关、接触器、电流传感器、熔断器集成在高压箱中，系统高压主回路图如下：

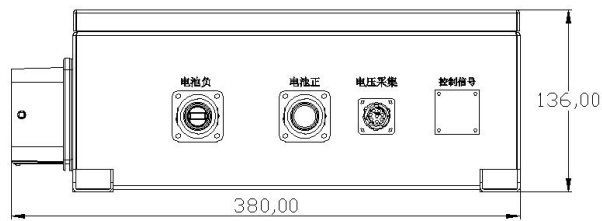


### 3. 高压箱介绍

高压箱集成了主要控制部件及与整车对接的高压接口，外形图如下：

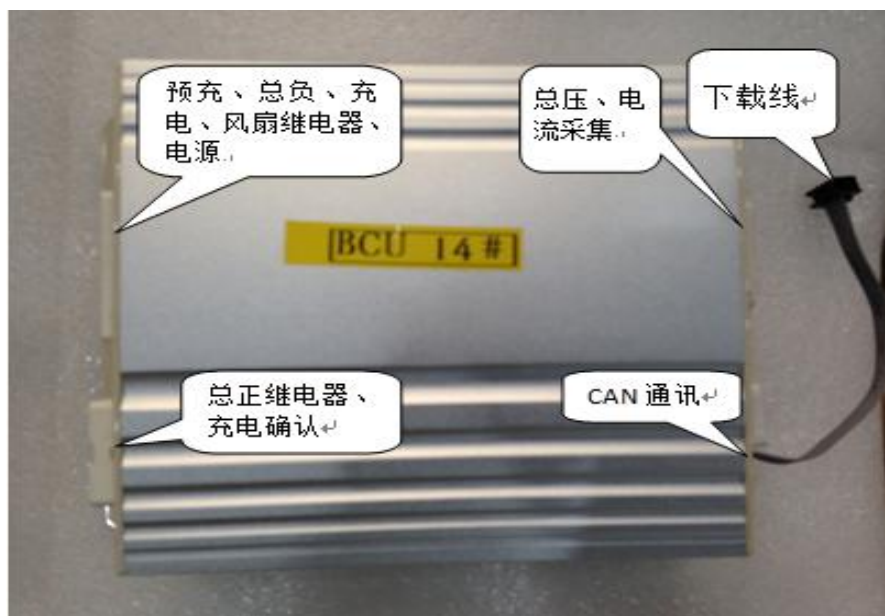


高压箱电机侧示意图



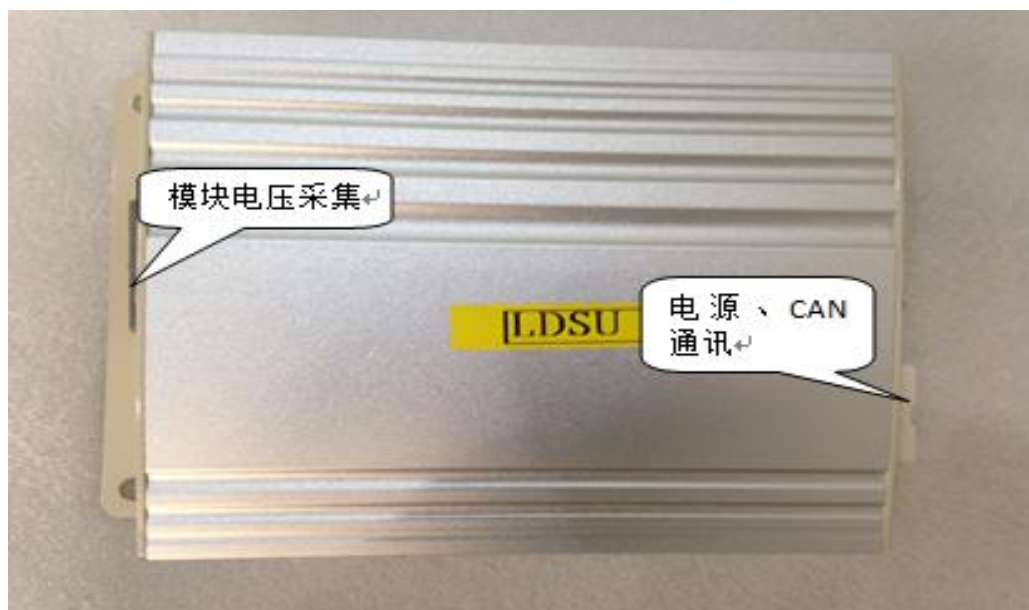
高压箱电池侧示意图

### 4. 电池管理系统 ( BMS ) BCU



从左到右，从上到下的顺序依次是：10PIN 白色接插件为总正继电器、电确认，线序是白红黑；18PIN 白色接插件为预充、总负、充电、风扇继电器、24V 电源，线序是红白棕黑屏蔽线；12PIN 白色接插 CAN 通讯，线序是红白棕屏蔽线；12PIN 白色接插件为两路总电压采集（预充前后电压）、电流采集。

## 5. 电池管理系统 （ BMS ） LDSU



从上到下的顺序依次是：10PIN 白色 接插件为 24V 电源、CAN 通讯，线序是白红黑；28PIN 灰色接插件 为模块电压采集。

### 6. 低压线束

低压线束将电池管理系统的各个模块联系在一起，使 BCU 能控制整个电池系统，并且使电池系统能和整车及充电桩进行通讯。

低压线束包含：电压采集线束、电源通讯集成线束、外部继电器控制线束以及外部通讯线束。

（1）整车低压供电通讯接插件：

接插件公端型号：174264-2（电池端，线束接口标记为“整车通讯”）如图 3

接插件母端型号：174262-2（整车端）如图 4

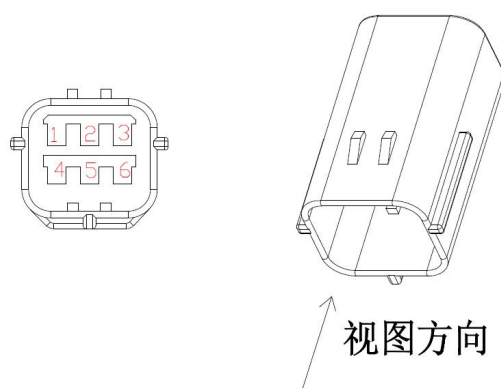


图 3 整车低压接插件公端外形图 174264-2（电池端）

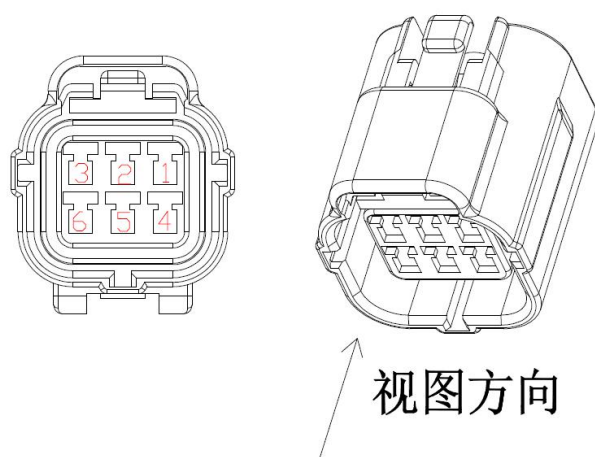


图 4 整车低压接插件母端外形图 174262-2（整车端）

公端从电池系统 BCU 控制板引出，长度 200mm，标记为“整车通讯”，母端从整车引至电池箱公端处。

表 整车低压供电通讯接插件接口定义表

序号↕	端子代 号↕	线号定 义↕	说明↕	线型及线 径↕	连接设备↕	功率（W）↕	
						使用 功率↕	峰值功 率↕
1↕	1↕	24V+↕	BMS 电源正 极↕	1.5mm <sup>2</sup> 高温 导线↕	整车与 BCU 板↕	2.3↕	2.3↕
2↕	2↕	GND↕	屏蔽层↕	空↕	空↕	↕	↕
3↕	3↕	CAN3H↕	整车通讯信 号↕	0.5mm <sup>2</sup> 双绞 屏蔽线↕	整车与 BCU 板↕	↕	↕
4↕	4↕	24V-↕	BMS 电源负 极↕	1.5mm <sup>2</sup> 高温 导线↕	整车与 BCU 板↕	2.3↕	2.3↕
5↕	5↕	空↕	空↕	空↕	空↕	↕	↕
6↕	6↕	CAN3L↕	整车通讯信 号↕	0.5mm <sup>2</sup> 双绞 屏蔽线↕	整车与 BCU 板↕	↕	↕
备注：↕ 1) 所有通讯线束要求采用屏蔽线；↕ 2) 电池系统内部 CAN 的屏蔽层需要接地；↕ 3) 此接口中 24V 电源为整车蓄电池经过钥匙开关提供。↕							

(2) 整车充电低压接口 AMP 接插件，具体型号定义如下：

接插件公端型号：174663-2（电池端，线束接口标记为“充电通讯”）图5

接插件母端型号：174661-2（整车端）图6

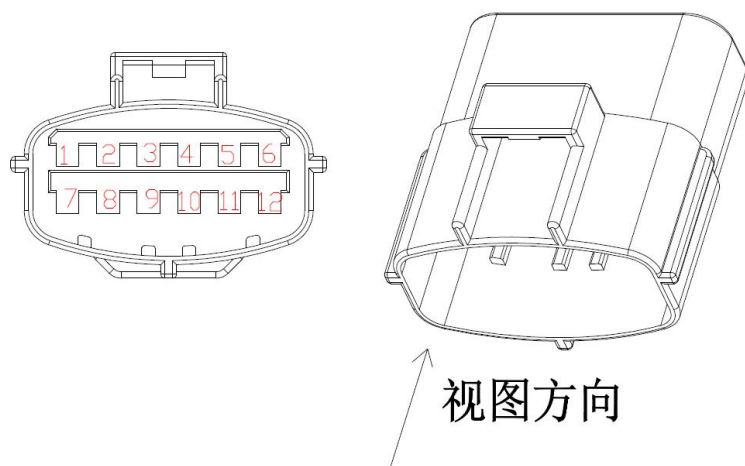


图5 174663-2外形（电池端，线束接口标记为“整车通讯”）

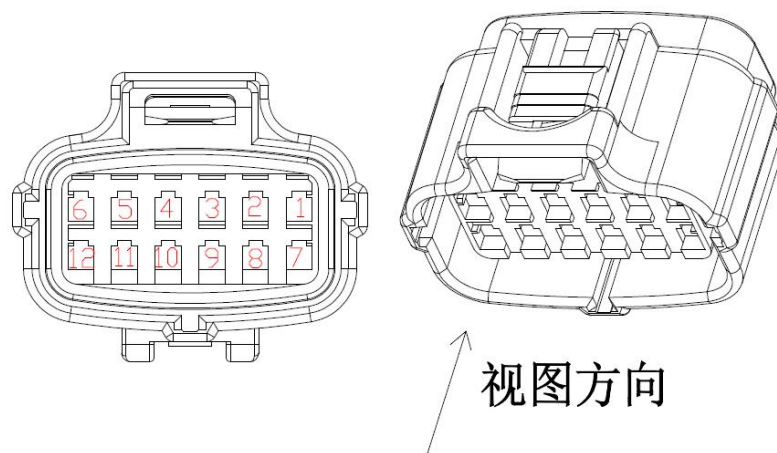


图6 174661-2外形图（整车端）

公端从电池系统 BCU 控制板引出，长度 200mm，母端从整车引至电池箱公端处。



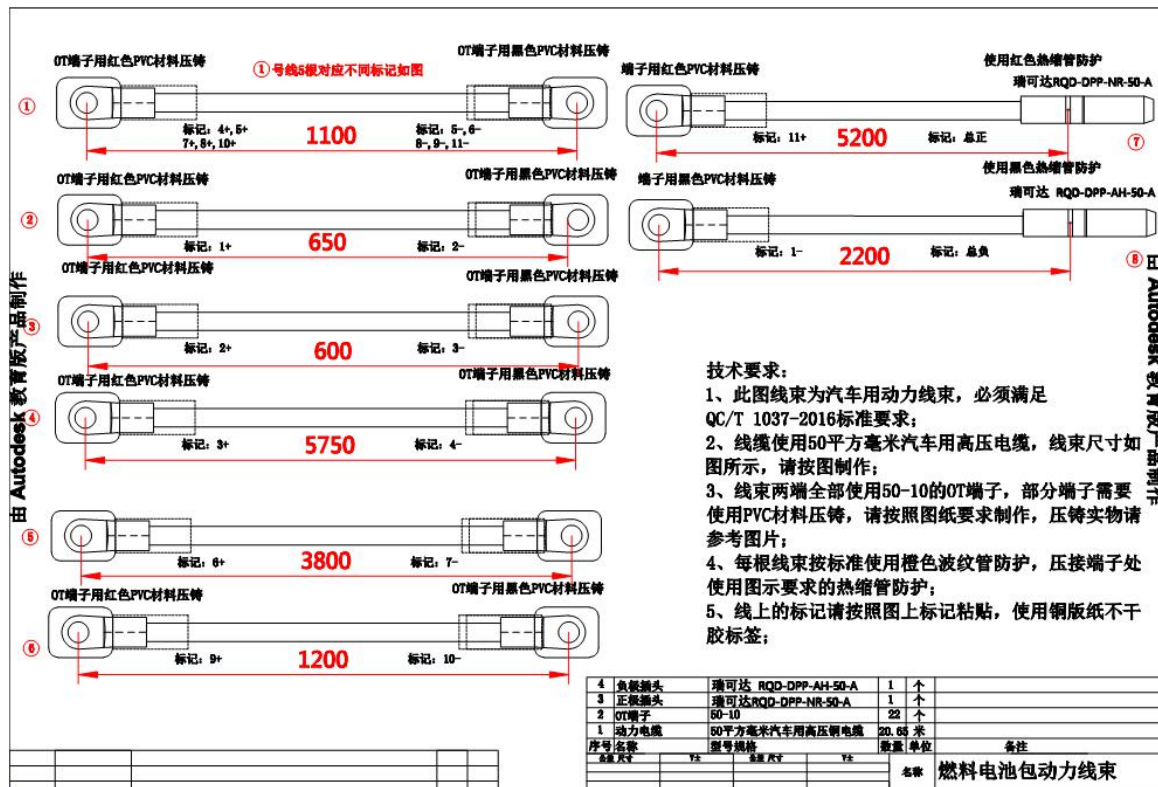
表 整车充电低压接插件接口定义表

序号↵	端子代号↵	线号定义↵	信号说明↵	连接设备↵
1↵	↵	↵	预留↵	↵
2↵	↵	↵	预留↵	↵
3↵	3↵	GND↵	屏蔽层↵	充电桩与 BMS↵
4↵	4↵	CC2↵	充电确认信号↵	充电桩与 BMS↵
5↵	↵	预留↵	预留↵	预留↵
6↵	6↵	预留↵	预留↵	预留↵
7↵	7↵	CAN2L↵	充电桩与 BMS 通讯.↵	充电桩与 BMS↵
8↵	8↵	CAN2H↵		充电桩与 BMS↵
9↵	9↵	TC1↵	充电插座温度 1↵	充电桩与 BMS↵
10↵	10↵	TC1-↵		充电桩与 BMS↵
11↵	11↵	TC2↵	充电插座温度 2↵	充电桩与 BMS↵
12↵	12↵	TC2-↵		充电桩与 BMS↵
备注：↵				
1) 所有通讯线束要求采用屏蔽线；↵				
2) 电池系统 CAN 的屏蔽层需要接地。↵				

7. 高压线束

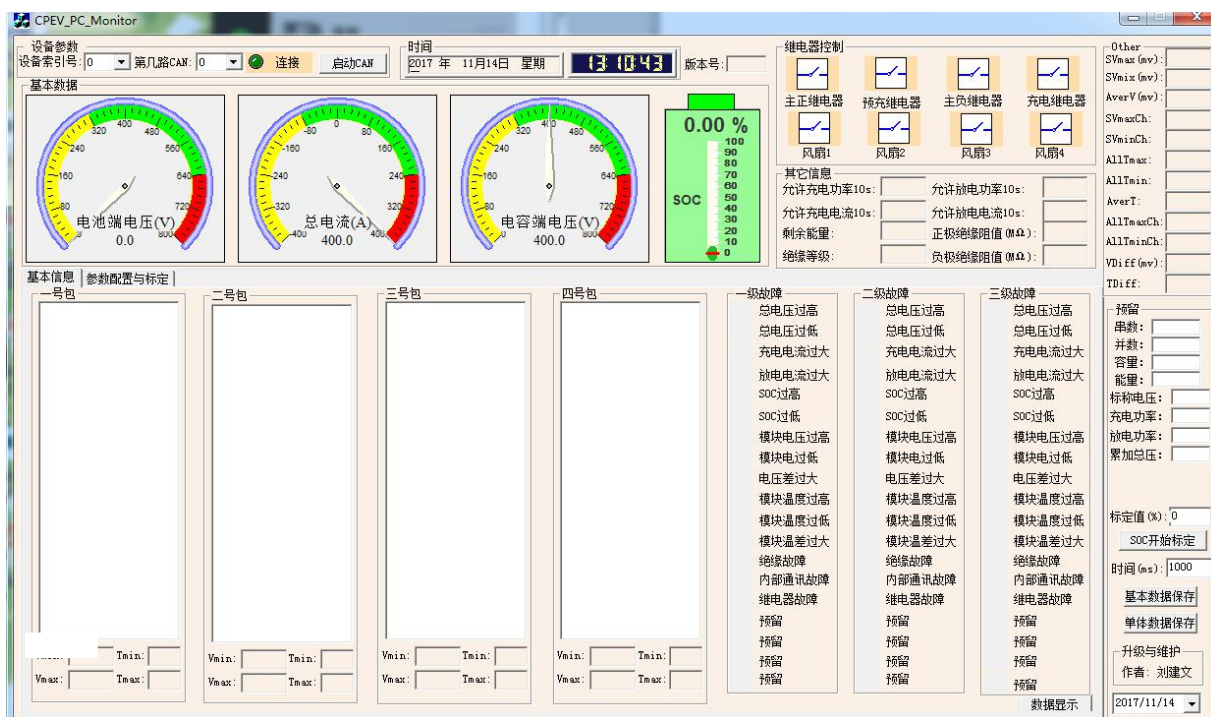
高线动力线束将整个电池系统的电池主回路串联起来，线束都是由单根高压动力电缆和高压连接器组成，单根高压动力电缆外套橙色

波纹管防护。整个系统一共 13 根高压动力线束，其中 10 根将 11 个能量包串联起来，2 根将能量包与高压箱串成一个回路，线束图纸如下：



## 8. 使用储能系统 BCU 数据监控软件读出电池的实时数据

双击 BCU 数据监控软件图标，单击：连接按钮，建立连接，可以看到电池的总电压、总电流、SOC 等参数，具体单体电压和温度数据，需再次单击：数据显示按钮，方能显示。详情见下图，例如电池有异常情况，在故障显示选项可以查看电池相关的故障信息(如下图)。





## 六、储能系统 BCU 数据监控软件面板功能介绍

1. 电池电流: 电流传感器采集到的当前电流值, 负值表示在放电, 正值表示在充电。
2. 电池温度: 能量包内所有温度, 每个能量包采集 4 个, 共计 44 个。
3. SOC: State of Charge 的缩写, 一般是指当前的荷电量, 我们用 SOC 来表示电池的当前剩余容量。
4. 模块电压: 44 串电池里每一串模块采集到的电压数据。
5. BMS 故障指示:
  - ①温度差异: 当温度差异报警时, 一般分为两个情况: 1) 电池本体真实的存在差异, 可以从散热方面去排查; 2) 温度采集问题出现时往往伴随着, 高温报警或低温报警, 比如温度传感器断路造成低温报警最小温度就变成 $-40^{\circ}\text{C}$ ; 或温度传感器短路造成高温报警最大温度就变成 $210^{\circ}\text{C}$ , 可以依据最大或最小温度组号去进行排查。
  - ②充放电过流, 短时间出现可以视为正常, 若一直出现考虑控制器的问题或电流传感器损坏。
  - ③模块充电过压: 模块电压超过 9.0V。
  - ④模块放电欠压: 模块电压低于 6.8V。
  - ⑤电池组充电过压: 总电压超过 396V。
  - ⑥电池组放电欠压: 总电压低于 299V。当出现以上③、④、⑤、⑥故障时, 过压可以根据模块电压和总电压来判断是整体偏高还是某一节电压高; 欠压可以根据模块电压和总电压来判断是整体偏低还是只有某一节电压低。
  - ⑦SOC 范围高( $\text{SOC}>95\%$ ), SOC 范围低( $\text{SOC}<30\%$ )。
  - ⑧内部通信故障: LDSU 采集卡和 BCU 板通信出现故障, 先检查采集板与 BCU 板中间的 CAN 通讯线连接是否正常, 插头有无松动脱落。再检查电池系统通讯线接地是否正常, 接地线要求牢固可靠。

## 七、常见问题及解决方法

1. 电池系统限制功率输出:
  - ①出现三级故障时, 出于对电池系统的保护, 总负继电器不吸合。
  - ②整车 24V 低压电供电故障导致继电器无法吸合。
  - ③电池模块差异过大, 电池模块压差超过 1000mV 时总负继电器不吸合, 并且电池报‘模块差异大’故障, 检查最大模块电压、最小模块电压及最大最小模块电压组号。

使用过程中模块电压出现低于 6000mV, 须对该组电池电压采集进行确认(可用万用表测量实际电池的电压与采集电压的差异, 如果差异大于 100mV, 则判定为采集故障, 需要检查电压采集系统);

使用过程中模块电压出现高于 9000mV, 须对该组电池电压采集进行确认(可用万用表测量实际电池的电压与采集电压的差异, 如果差异大于 100mV, 则判定为采集故障, 需要检查电压采集系统;
2. 模块电压过压

用万用表测量电池, 如果电池整体出现过压现象, 整车小油门驱动放电即可; 如果只有一个模块出现过压现象, 可以用电阻对其放电, 放至电量一致即可。
3. 电池温度差异过大
  - ①可根据上位机报出的最大最小温度来判定, 如果最大温度显示 $210^{\circ}\text{C}$ , 可初步判定温度传感器短路, 如果最小温度显示 $-40^{\circ}\text{C}$ , 可初步判定温度传感器断路。温度报警可能导致的因素包括温度采集板故障, 温度传感器故障, CAN 通讯线故障。
  - ②排除上述原因后, 电池仓是否存在异常热辐射。
4. 电池 SOC%过低: SOC 小于 30%, 电池电量较低, 需及时补充电。

---

## 八、定期检查

1. 检查 BMS 显示器上的电压数据与实际电池电压值(用精度达到 0.5 级的万用表测量), 以确保 BMS 的电压采集的准确性, 若不一致则要进行校对, 采集的电压与实际电池电压误差不超过 3V (1 次/3 月)。
2. 检查 BMS 的温度采集数据与实际温度值, 采集数据与实际温度值的数据误差不允许超过 3℃, 确保电池不会在温度过高或温度过低的时候被充电或者放电, (1 次/3 月)。
3. 检查 BMS 的电流采集数据与实际电流值, 误差不允许超过 2%, 确保电池不会被过电流充电或者过电流放电(1 次/6 月)。
4. 检查电池外壳是否存在裂缝、变形、极柱松动、鼓胀等异常情况(1 次/4 月)。
5. 检查各动力线有无扭曲或绝缘皮破损, 动力线接插头有无松动脱落 (1 次/月)。
6. 检查并清理进风口表面是否有粉尘和其他杂质(1 次/月)。
7. 检查充电桩的可靠性, 确保充电设备完全按照 BMS 发出的调压调流信号执行充电动作(电流不大于 50A 视为正常), 确保电池不会被过充电 (1 次/3 月)。
8. 检查放电保护设备, 例如维修开关(熔断器)等, 确保若出现短路、过流等危险状况时电池组能被快速切断主回路(1 次/3 月)。
9. 检查电池组与车体的绝缘电阻状态, 确保阻值符合中国国家标准( $>500\ \Omega/V$ ), 以保证电池不存在漏电现象(1 次/6 月)。
10. 若出现电池模块电压不均衡时, 将所有模块电池用 0.5C 的充电电流将模块电池的电压充到 8.6V 或者电池温度上升 5℃ (当电池温度达到 50℃时必须停止充电)。

第四章 氢燃料安全使用及维护保养

1. 系统结构介绍

本车载氢系统工作压力为 35MPa，介质为氢气，分为三大子系统：氢气加注系统、氢气储存系统、氢气供给系统。本系统采用模块化设计及安装，其中氢气储存、氢气供给系统集成成为一个模块，氢气加注系统为一个独立的模块。

氢气加注系统由 TN5 加注口、压力表、加注面板、接头及管路组成。

氢气储存系统由 4 个容积为 140 升的铝合金内胆碳纤维全缠绕复合氢气瓶、尾堵和气瓶阀组成。尾堵装有 PRD，可实现超温保护。气瓶阀为组合阀，其上装有手动截止阀、电磁阀、过流阀、PRD、温度传感器，可以控制氢气的流入、流出、切断，能够实现超温超压保护。

氢气供给系统由单向阀、减压阀、安全阀、压力传感器、放空阀及放散口等组成。单向阀控制加气管路中氢气的流向。减压阀维持燃料电池系统的正常供气压力。安全阀用于当减压阀下游管路压力意外升高时及时释放管路介质，降低管路压力，保护下游的零部件。当管路压力低于设定压力时，安全阀关闭，管路系统仍维持较好的气密性。放空阀用于进行氢系统维护时将氢气安全泄放。放散口实现对氢气的定点泄放。

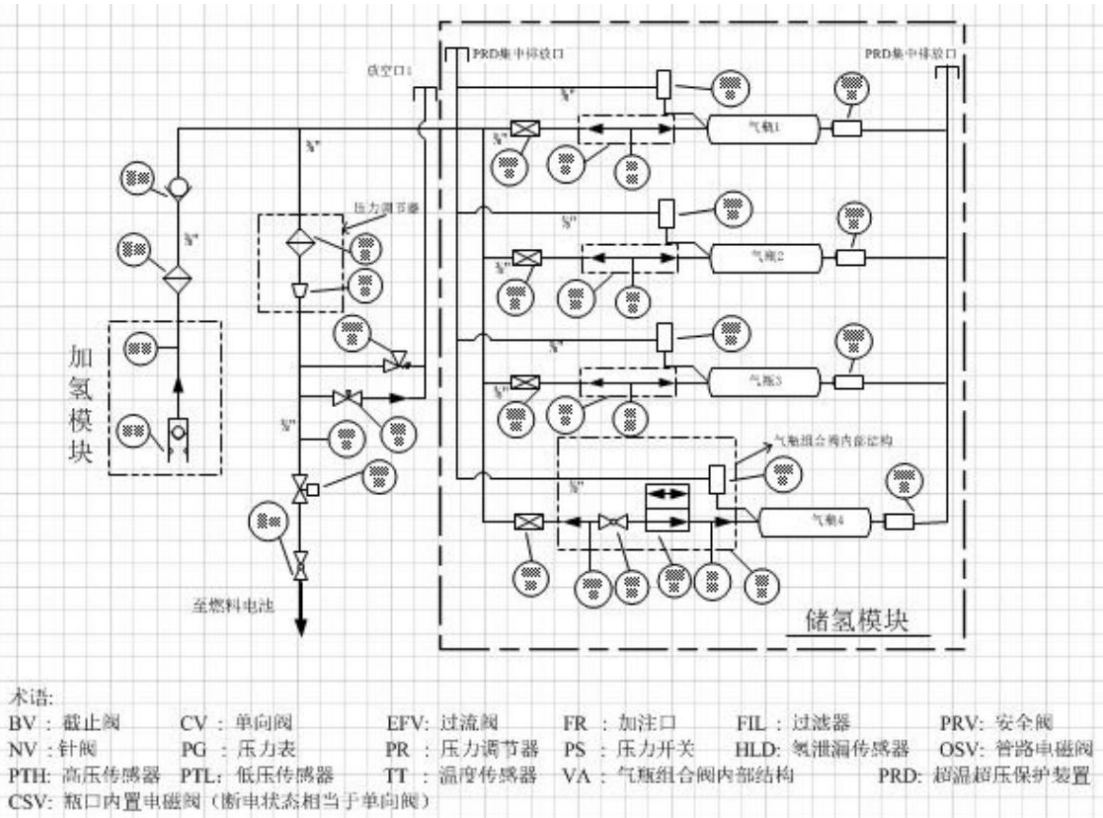


图 3 系统原理图

⚠ 此章节内容若无专业人员指导或授权严禁无关人员操作

## 2.1 气体置换

### ◆气体置换

- 用 1/4" 的外六角扳手将下图所示手动截止阀逆时针旋转至无法转动，手动截止阀处于全开状态。



图 4 氢气瓶组合阀

- 52

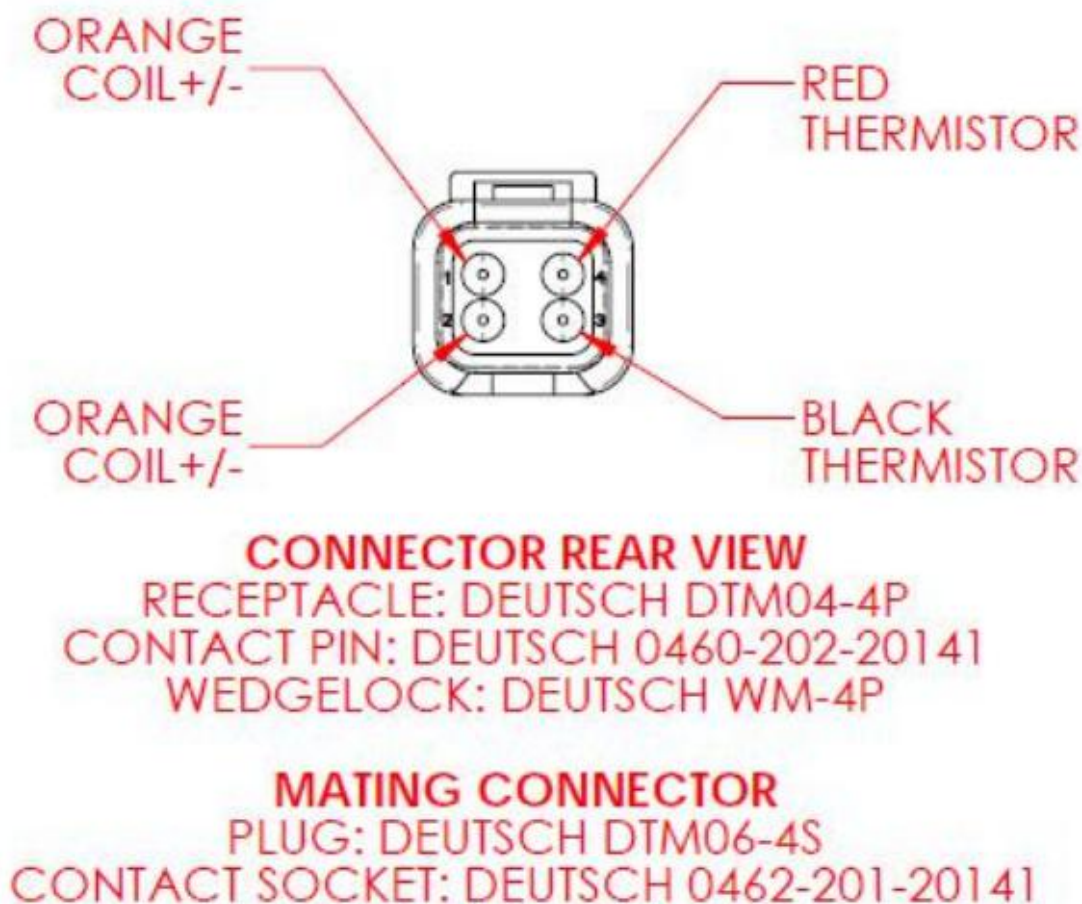


图 5 氢气瓶组合阀接插件针脚

5) 缓慢打开放空阀，排空管路及气瓶内的气体至放空管无明显气体流出声音，然后关闭放空阀。

6) 按照 3) 、4) 、5) 步骤操作三次，氮气置换完毕。

4. 氢气置换：

1) 将加气枪软管与氢气瓶瓶阀连接。

2) 将加气枪与加注口连接并锁紧。

3) 打开氢气瓶阀往系统内充氢气至 2MPa，然后关闭氢气瓶阀。

4) 利用稳压电源或整车供电系统给氢气瓶组合阀中电磁阀提供 DC24V，打开电磁阀。

5) 缓慢打开放空阀，排空管路及气瓶内的气体至放空管无明显气体流出声音，然后关闭放空阀。

6) 按照 3) 、4)、5) 步骤操作三次，氢气置换完毕。

5. 移除静电导出线，盖上放散口帽。

◆注意事项

1. 氢气置换时车周围 30 米内应无火源、无电焊或气焊操作，无用电设备的操作；进入安全距离要关闭手机等移动信号发射设备；严禁穿铁钉鞋和化纤服进入安全距离之内。

2. 有风天气进行置换时，其下风方向安全距离要适当延长到 40 米以上。

3. 操作现场要配备有相应的灭火器材。

4. 操作现场要配备有专职安全人员。置换时，随时用检漏仪监测客车周围氢气浓度，禁止无关人员进入监控区，检查和禁止可能引起事故的现象，确保操作现场始终处于安全监控之下。

5. 进行氢气置换之前，必须先进行氮气置换。

## 2.2 加注

### ◆氢气加注

1. 关闭整车电源。
2. 连接静电导出线。
3. 取下 TN1 加注口的防尘罩，将加气枪与加注口连接并锁紧。
4. 进行氢气加注。
5. 加注完毕取下加气枪，盖上防尘罩，取下静电导出线。

### ◆注意事项

1. 进行氢气加注时，氢气瓶瓶阀中的手动截止阀应为开启状态。
2. 加气枪管路内不得有空气，如有空气需先将空气排出。
3. 严禁在整车未断电、静电导出线未连接的情况下进行加注。
4. 严禁在密闭的场地进行加注。
5. 严禁非专业人员操作，专业人员操作需遵守相关规定。
6. 严禁加注压力超出系统额定工作压力。
7. 加注时需严格遵守加氢站的相关规定。
8. 严禁加注完毕后不盖防尘罩。

## 2.3 供给

### ◆氢气供给

1. 依次打开电源及开关。
2. 检查系统有无氢气泄漏报警。若有报警或其它异常，按操作规程及时处理。
3. 打开氢气瓶气瓶阀中的电磁阀。
4. 检查储氢系统压力及减压后的输出压力是否正常。
5. 启动燃料电池。

### ◆注意事项

1. 在非特殊情况下严禁关闭气瓶阀上的手动截止阀。
2. PRD 口应保持通畅，不应该有物体妨碍氢气排出。
3. 严禁随意调整减压阀出口压力。
4. 严禁随意调整安全阀。
5. 严禁随意打开排空针阀。


## 2.4 排放

### ◆氢气排放

1. 取下放散口帽。
2. 连接静电导出线。
3. 缓慢地打开放空阀排放系统内的氢气至放散口无明显气体流出的声音。

### ◆注意事项

注意事项与“气体置换注意事项”相同。

 此章节内容若无专业人员指导或授权严禁无关人员操作

## 3. 运行维护

### ◆现场管理

1. 人员管理：操作人员必须经过培训，熟悉操作流程、规范及现场注意事项，上岗时劳



---

保用品穿戴整齐，严禁野蛮施工。

2. 场地管理：车辆维修、维护现场必须有明显警示标志，并设定 30 米以上警戒范围，现场有专人巡视，无关人员禁止接近。

3. 环境管理：车辆维修、维护禁止在雷电天气、狭小不易使氢气扩散空间内进行。

◆维修保养

实行周检、月检、不定期检原则。

1. 周检：每周用便携式检漏仪或者 swagelok 检漏液检查各个有气体的接头连接处是否有氢气泄露，如有泄露及时维修或更换问题零件并做记录。

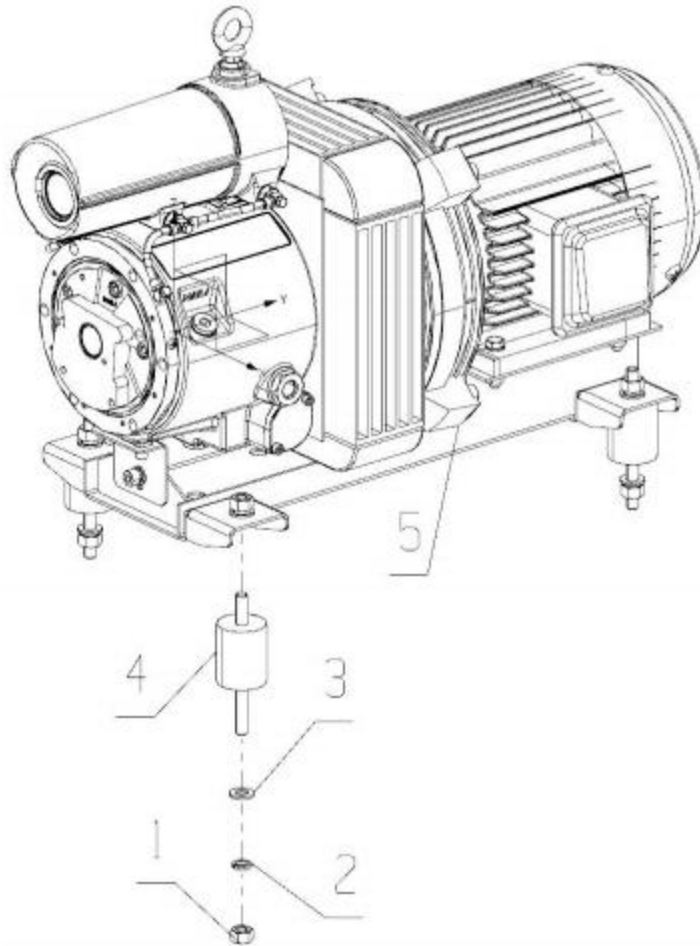
2. 月检：在周检基础上，对放空口氢气泄露情况进行检查，如发现有气体泄露应及时进行维修或者更换相关零部件并做记录。检查各紧固件是否松动，如有松动应从新紧固。

3. 不定期检：在车辆行驶 5000km 检查加注口和减压阀入口过滤器堵塞情况，肉眼观察堵塞面积超过 20%应进行更换；

## 第五章 主要高压部件维修、保养和使用说明

### 1. 打气泵

#### 安装



1-六角螺母、2-弹簧螺母、3-平垫圈、4-减震垫、5-电动打气泵

1. 压缩机应安装在通风良好远离热源的地方，不能用于那些有烟、毒气或易燃气体的地方，并防止雨水喷溅在机器上，环境温度应在-25~45° C 范围内。

2. 安装电气设备必须由具有电工资质的专业人员进行操作。特别提醒：如所供电源为变频控制，则一定要按变频器要求进行调试建模，输入空压电机参数，否则会损坏电机。

3. 压缩机必须保持良好的接地。

4. 空气管路必须由专业人员连接。管路的尺寸合适压缩机的排气量和排气压力，排气管尽量低于排气口高度，便于冷凝水排出，并且能够方便更换；

5. 空压机安装方向必须充分考虑加油、放油方便，必须有利于观察视油镜和压力表。



6. 空压机必须水平安装，连接牢固，前后左右需留有 100mm 以上空间，以便维护及保养。

## 操作

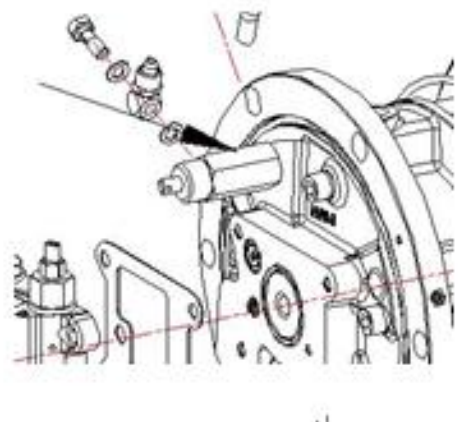
1. 启动前检查机组除去其内可能的外来异物并拨动风扇旋转至少一周，以确保无任何干涉。
2. 启动前确认压缩机已经加注了润滑油。
3. 启动前应确认电气及管路连接正确，电机转向与标志一致，如转向相反将损坏压缩机。
4. 如机器交货后较长时间才开机，应拆卸压缩机空滤罩、空滤器，在进气口注入滑片式空压机专用润滑油 100-150ml，并用手转动机器几圈，以防止启动时因机内缺油而引起的压缩机损坏。
5. 启动后应检查管路连接处有否漏气现象，如有应在停机卸压后立即排除。当压缩机运行时或设备内部有压力时，切勿拆卸机器零部件，避免机内热油喷出伤人。
6. 压缩机的工作压力不能超过铭牌规定的额定压力；
7. 本空气压缩机允许使用的最高环境温度为 45° C，额定工作状态下的正常排气温度为 75-90° C。
8. 运行时如发生异常应立即停机并切断电源，由经过培训或本公司的维修人员进行检查和维修。

## 监测、维护与保养

### 1、检测：

#### （1）安全阀

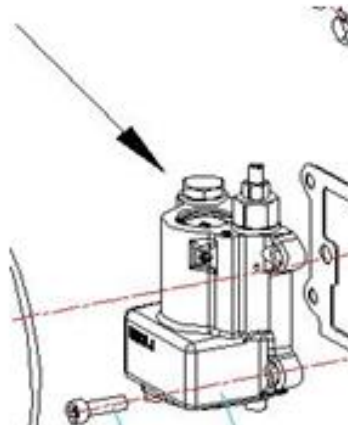
安全阀已根据机器的压力设定好，请勿随意改动或更换。



#### （2）伺服阀

本机器可用伺服阀来控制压缩机的进气量和卸荷，当内部压力升高到最大工作压力时，伺服阀控制机器的

进气阀关闭，压力不再上升，最大的工作压力在工厂已经设定为 10Bar，不需要调节。



## 2、维护与保养：

### （1）概述

#### -例保

检查油位--至油窗 1/2-2/3 处

#### -首保

5000 公里或每 3 个月

首保请更换润滑油和空滤芯，清洗油滤器。

#### -清洁空滤

每 1000 公里或每周

#### -更换空滤

每 10000 公里或 2 个月

#### -高级保养

每 30000 公里或 12 个月

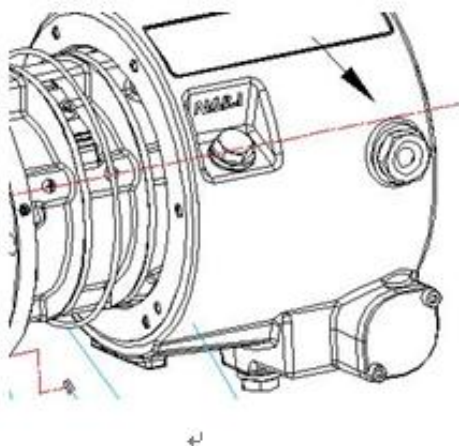
清洗温控阀组件，更换润滑油、空滤、油滤器、油分芯、回油阀及相应密封件，并认真检查联轴器垫，必要时更换。

注意：以上维修周期，里程或时间以先到为准，如在灰尘较大或高温环境下工作，压缩机的维修周期应缩短。

### （2）定期检修

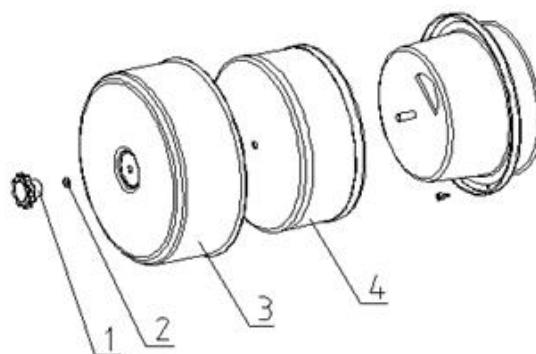
#### ➤ 油位检查

压缩机运行时从视油镜处观察油位，润滑油在视油镜口的 1/2-2/3 即可。

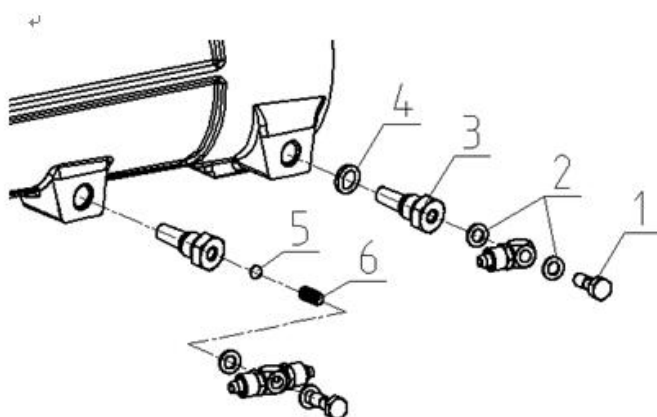


➤ 清洗或更换空滤

拧下旋钮（1），取下垫圈（2）和空滤罩（3），取下空滤（4），用压缩空气（4bar 左右）从内向外吹扫空滤。同时清洗空滤罩，有必要时请更换空滤芯。



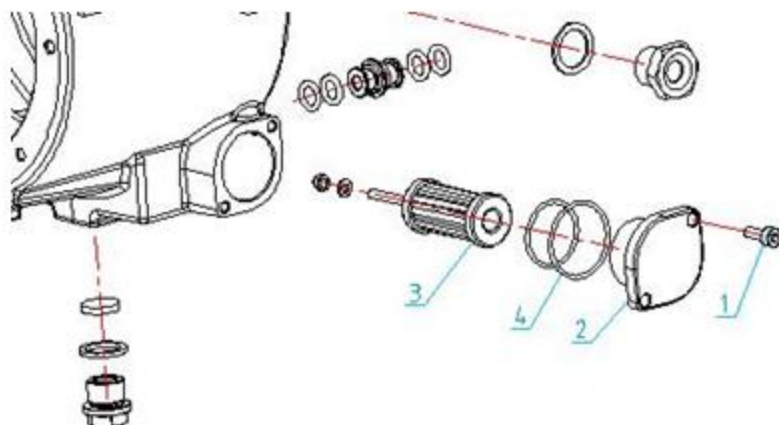
➤ 清洗或更换回油阀



拧下带孔的螺栓（1），不要丢掉密封垫（2）、钢球（5）和弹簧（6）；拧开并取下回油阀（3），用洗涤剂清洗阀的滤芯，然后用压缩空气吹干，检查节流小孔是否通畅，必要时予以更换。安装更换时要更换垫圈（4），再按与拆卸时相反的顺序安装。

➤ 清洗或更换油滤

每次换油时，建议更换油滤芯，油热的时候排掉润滑油，拧下油滤盖（2）的螺栓（1），取下盖（2），旋转 90° 以利于更容易将盖取出，取出油滤芯（3），用清洗

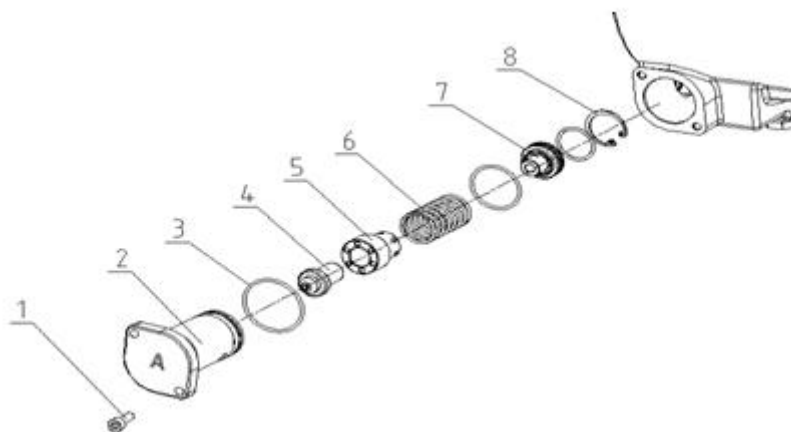


剂清洗滤芯，并用压缩空气吹干；在安装滤芯前，清洁接触面；按相反的顺序安装，检查盖上的 O 型圈（4），

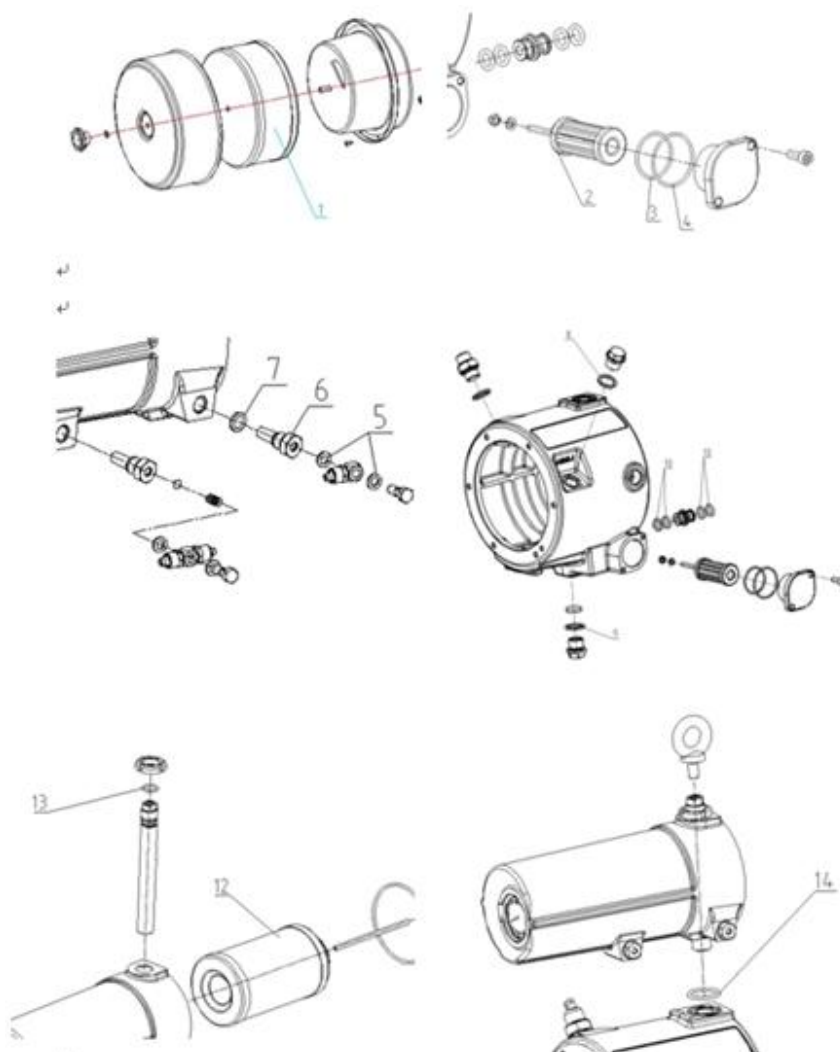
必要时予以更换。

➤ 清洗温控阀

拧下温控阀盖（2）的螺栓（1），取下盖（2），旋转 90° 以利于更容易将盖取出，拆下挡圈（8）；依次取出端盖（7）、弹簧（6）、活塞（5）、温控阀芯（4）、O 型圈等，清洁接触面，使阀芯件运动灵活；检查各 O 型圈，必要时予以更换，按相反的顺序安装（注意温控阀盖上字母“A”的方向如图）。



➤ 维护保养所需更换的备件



更换零部件明细表

序号	零件编号	名称	数量
1	946151060007	空气过滤器芯	1
2	915025050000	油过滤器	1
3	360178002835	油滤、温控阀 O 型圈	3
4	360178034655	油滤、温控阀 O 型圈	2
5	101010002804	回油阀	2
6	343010000007	回油阀组合垫圈	2
7	341005000005	回油阀螺钉垫圈	4
8	343016000007	加、放油口（含冷却器）组合垫圈	4
9	360262009195	油接头 O 型圈	8
10		润滑油	1.3L
11	947070120007	油分芯（带 O 型圈）	1
12	360178012425	导气管 O 型圈	1
13	360262023475	油分桶与外壳连接处 O 型圈	1
14	952028098005	联轴器垫	1
15	914082000001	温控阀芯	1
16	913160000110	温度开关	1
17		电机专用润滑脂	1KG

#### ➤ 换油

请务必使用原厂提供的滑片式空压机专用油。压缩机在出厂时已经装满了润滑油，提醒你，变质的油对空压机的运行是很危险的，必须按照时间表的规定按时换油，换油时，压缩机必须停机，且油是热的，等到压缩机的压力为零时，才能放油。

轻轻旋开加油塞直到无油沫溢出，在此过程中必须耐心等待，直到泡沫消失，分别打开外壳和冷却器下部的排油塞，把油排放到合适的容器中，排油必须彻底。旋紧 3 个排油塞（更换其组合垫圈）。从加油口加入 1.3 升润滑油，更换加油塞组合垫圈并旋紧加油塞，启动压缩机后可从吸气口将剩余润滑油慢慢吸入压缩机，运行 10 分钟，冷却器温度上升后，检查油位（检查油面时压缩机应是水平放置的，以确保检查正确），润滑油在视油镜口的 1/2-2/3 即可。

特别提醒：压缩机的保养周期会因使用工况不同而产生较大的差异，在恶劣环境下使用其周期需相应缩短，反之可适当延长。

注意：废油容易引起污染和火灾。必须按照当地的相关法律和法规进行收集和处理。

---

## 电机

如果电机上没有注油嘴，（电机采用密封轴承），也必须定期为轴承补充润滑脂或更换轴承。对于普通电机，我们推荐使用锂基润滑脂（例如 ESSO UNIREX N3），必须定期为电机的两个轴承添加适量的润滑脂，期限由电机的类型决定但一般润滑周期不能超过一年。

风扇罩必须按时检查，保证没有堆积的能够影响冷却效果的灰尘，冷却风方向应该为驱动端的相反方向。

震动和噪音通常是由于轴承的磨损，由此，我们建议按时更换轴承，防止对电机或压缩机造成严重损坏。

如果压缩机长时间未使用或处于特别潮湿的环境中，应检查绕组的绝缘电阻，电阻值不能低于 10MΩ(高温环境下)，或 100MΩ(在低温环境下)。

电机及整个压缩机必须保持接地，以防发生漏电事故。检查转向是否与箭头所示方向相符，转向错误将导致压缩机严重受损。检查转向时需启动压缩机数秒（最多 3 秒）。按下启动按钮，随即按下制动按钮。从主机向电机方向看，冷却风扇必须逆时针旋转。指示箭头指出了正确的转向。若转向错误，则应先切断主断路器，再将三根电源线中的任意两根对调，然后重复上述步骤。直到转向与指示方向一致即可。

## 储存

压缩机应有保护措施防止在运输和短期储存（3 个月）过程中发生锈蚀和损坏。如果长期储存，请联系制造商。

假如是潮湿的气候，电气和机械部件应储存在干燥的环境里。

## 故障维修

### 注意：

- 压缩机的持有者负有对压缩机的维护职责，所有磨损，有缺陷的和已损坏的部件必须立即更换。
- 检查操作和维护需有称职的经过培训的人员进行。
- 排出故障时务必先切断电源，并排净机内压力后方可进行。用户如不胜任对故障的分析和排除时，敬请与本公司联系。

故障维修表

故障	原因	解决方法
压缩机很难启动	电气故障 压缩机内部卡住	电气人员检修 与本公司联系
运转中有异响	伺服阀压力调整太低 连接松动 联轴器垫损坏 润滑油减少 电机轴承损坏	调整伺服阀关闭压力 紧固连接点 更换联轴器垫 添加润滑油 维修或更换电机
机内压力升高 安全阀打开	伺服阀密封不良 压力设定不正确	修正或更换 调整开启压力
排气压力低	空滤堵塞 油分芯堵塞 管路泄漏 进气阀打不开 压缩空气需求大于空压机的产气量	吹洗或更换 更换 检查消除 检查维修或更换 联系供货商解决
油消耗过大	回油滤网堵塞 油分芯损坏 润滑油规格错误	清洗或更换 更换 更换
高温停机	冷却器堵塞 滤油器阻塞 温控阀芯损坏 环境温度过高、通风受阻 油位太低 油分芯阻塞	清洗 清洗或更换 更换温控阀芯 增加通风 检查油位加注润滑油 更换
停机喷油	进气阀石棉垫片损坏 进气阀密封垫损坏	更换 更换
电机不正常损坏	在变频电源控制下变频器与电机不匹配或未 按变频器要求进行调试 压缩机内部卡住 电器故障	选用与电机匹配的变频器并 按要求进行调试 与本公司联系 电器人员检修与排除

---

## 2. 动力转向系统

### 一、概述

动力转向系统可以减轻驾驶员的工作强度，在使用中如因某种原因前轮无法转向（如当一个前轮靠在路坝上）时，不允许强力扳动方向盘，也不允许在原地调头时打死方向到极点，因为这样会增加转向伺服机构的压力，引起过热，进而损坏助力油泵和杆件系统受损。

在发动机未发动时，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。

注意：

如果因动力转向系统突然失效，转向盘会感觉很重，但转向机械机构仍是可以操作的，这时需要用很大的力来操纵转向盘。

### 二、转向系的加油换油和排气

- 1) 将前轴支起；
- 2) 打开油罐盖，并将转向器出油口螺栓拧开，放出油泵及油罐中的残油（必要时怠速运转发动机），并左右打方向盘至极限位置数次，直至出油口中不再有油液流出为止；
- 3) 拧紧转向器出油螺栓；
- 4) 向油罐中加入新油；
- 5) 怠速运转发动机，左右打方向盘位置至极限位置数次，直至油罐中不再有油面下降和没有气泡产生为止；
- 6) 补充油罐油液，使油面达到标记为止；
- 7) 拧紧油罐上盖。

### 三、保养及调整

#### 1、转向盘转角调整

- 1) 转向盘的自由转动量最大值不应超过 $15^{\circ}$ ，如果自由转动量过大，应检查：
  - A、前轮毂轴承间隙是否过大；
  - B、检查横拉杆球头销，如有松旷进行调整；
  - C、检查垂臂连接是否牢固。保养时应对拉杆球头销加注润滑脂。



## 2、新车走合期的保养

2) 新车走合期的保养，在走合前应对动力转向系统作全面检查。油液不足时，要按规定加注。另外，还应对整个动力转向系统连接部位的紧固情况作仔细检查。在走合期完后，一般都要进行换油，并对系统进行仔细清洗，再加注新油。新车走合完后，应对整个动力转向系统再作一次全面仔细检查。



在发动机未发动时，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。

## 3、润滑

各万向节及拉杆球头销应加注锂基润滑脂。

## 4、车轮最大转角调整

车轮最大转角在出厂时已调整好，一般不需要调整，如需调整，可通过调整前桥限位螺栓来实现。

## 5、整车挡泥板安装位置

(1) 10、11、12 米单层公交及 11 米双层公交挡泥板安装在前桥及后桥车轮后侧；

(2) 12 米双层公交挡泥板安装在前桥及随动桥车轮后侧；

(



## 3. 集中润滑系统(选装)

集中润滑控制器安装在驾驶员视线范围内、手能摸到的驾驶室内，便于司机进行操作和监控。

以三浪集中润滑程序控制器为例：

如果用休止间歇时间为 10 小时的控制器，当打开点火开关后，控制器的电源灯（绿灯）亮并计时开始，记到 10 小时，工作灯（绿灯）亮并起动油泵使其工作。在正常情况下，油泵工作 90 秒前压力传感器会向控制器发讯，此时控制器的正常灯（黄灯）亮并让油泵继续工作

累计时间达 90 秒后停止，然后控制器的工作灯和正常灯熄灭，系统进入下一个 10 小时休止计时。

由于油箱缺油、电机故障、主管路漏油或者压力传感器损坏等原因，控制器未能检测到压讯号，油泵会在工作满 90 秒后停止，此时工作灯熄灭，同时故障灯（红灯）亮并发出报警讯号（蜂鸣器响），计时停止。只要按一下报警消除键或关一下点火开关就可消除报警，控制器重新开始 10 小时计时，如果此循环再次报警，表示油箱缺油或系统故障，如果不再报警，则为偶尔信号干扰。

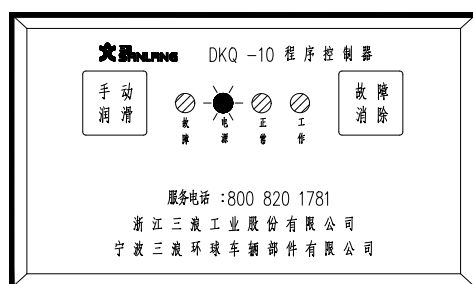
按住调试润滑键不放，可强行使油泵工作，此功能可在系统调试时使用。按住调试润滑键后，之前的记录时间即被清零。

控制器具有记忆功能，即休止间歇时间为10小时的控制器，如果计时了8小时后关断点火开关，在24小时内的任何时间段接通点火开关，控制器只要计时2小时就可使系统进入供油工况。

以下为 DKQ-10 控制器操作方法说明。

系统正常情况下

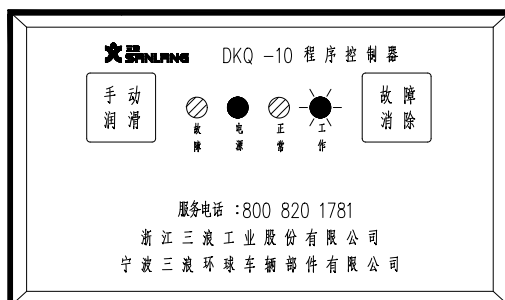
■ 打开点火开关（钥匙），电源灯（绿灯）亮，此时计时立刻开始。



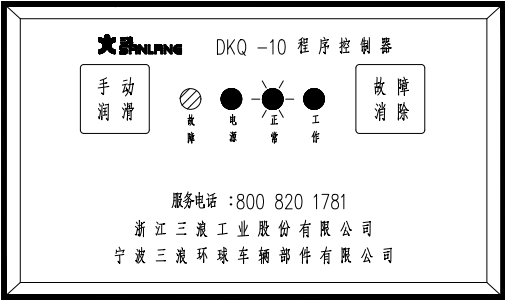
注意：

- 1、由于控制器具有记忆功能，此次计时是在上次的基础上累加。
- 2、无时间显示的控制器在停驶24小时以上，车辆启动后应先按调试按钮键进行120秒强制润滑。

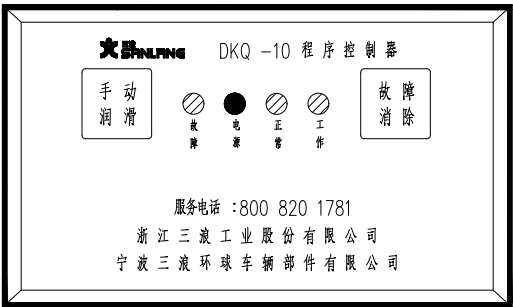
■ 当计时计到设定间歇时间（10 小时或 20 小时），工作灯（绿灯）亮并向油泵发出指令使其工作。



- 油泵工作 90 秒前压力传感器侦知系统压力达到正常值后向控制器输入一个开关信号，此时控制器的正常灯（黄灯）亮。

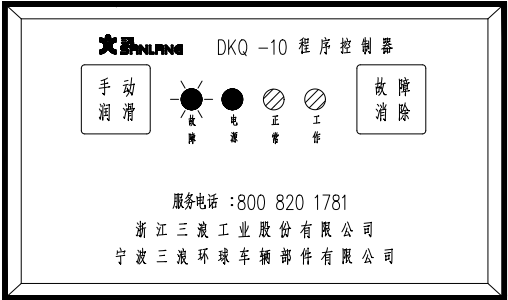


- 油泵工作时间达 25 秒后停止工作，控制器的工作灯（绿灯）和正常灯（黄灯）熄灭，同时进入下一个休止记时。



### 出现故障

- 如果压力传感器在油泵工作达 90 秒时未侦知系统压力达到正常值，控制器计时停止，故障灯（红灯）亮并发出报警讯号（蜂鸣器响）。



---

## 第六章 悬挂

### 1. 前言

本手册向用户提供保养、维护、检查和安全使用德威空气悬架所必须的资料。

本说明书先随德威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、数量等仅适合德威现行的标准配置，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，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。

德威空气悬架使用可靠，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。

## 2. 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（KM）	备 注
主要结构件	2 年	15 万	里程或时间 以先到为准
气囊	1 年	10 万	
减振器	1 年	10 万	
推力杆	1 年	10 万	
阀类	1 年	10 万	
易 损 件，标准件	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，由恒昌达利公司委托的各汽车生产厂售后服务网站代理或恒昌达利公司服务站代理。

### 2. 1 附加责任：

2. 1. 1 提供有关安装、维护、操作和维修产品的资料或说明材料。

2. 1. 2 提供需要更换的零件及运费

### 2. 2 产品安装者的责任

2. 2. 1 按规范和安装说明安装

2. 2. 2 保证正确和安全运行

2. 2. 3 通知汽车业主按产品要求进行正确使用、维护和维修，并提供资料。

**2. 3 附加保修限制：**当德威空气悬架系统与未经恒昌达利公司同意的零部件一起使用，或在悬架产品上安装了非恒昌达利公司正品更换零件时，恒昌达利公司对其产品不负保修责任。

---

### 3.安装与调试

#### 3. 1 空气悬架系统安装、调试质量控制参数及方法

##### 3. 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。

##### 3. 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 5 mm。

###### 1) 调整方法

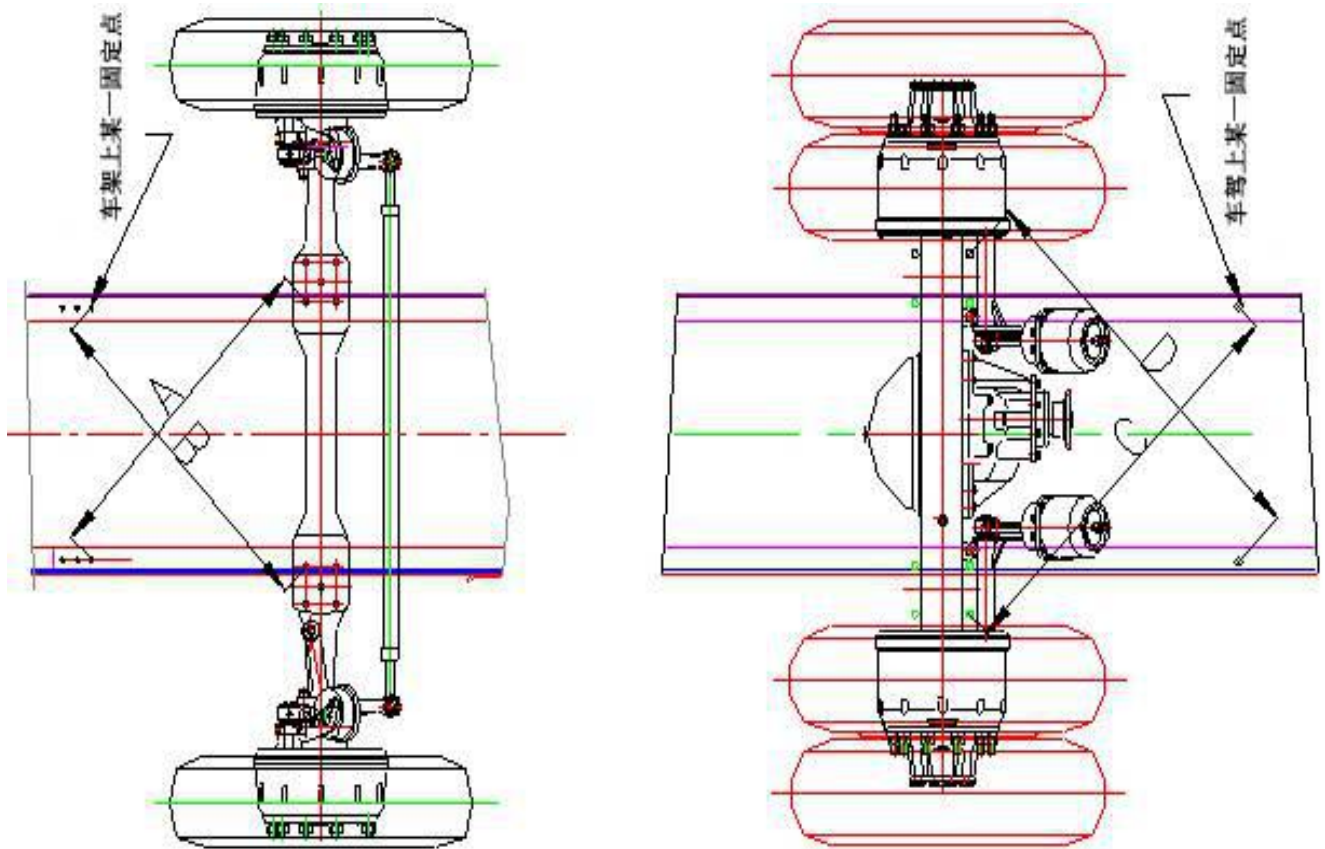
通过调整后悬架系统的纵向推力杆(下)与两端支架或在 V 形推力杆(上)与 V 形垫板连接处加减垫片的方式。

###### 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。



### 3. 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。

### 3. 1. 4 气囊安装高度： $H \pm 4\text{mm}$ （前后减振器安装高度： $H \pm 5\text{mm}$ ）

#### 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  $\pm 4\text{mm}$ 。

### 3. 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。

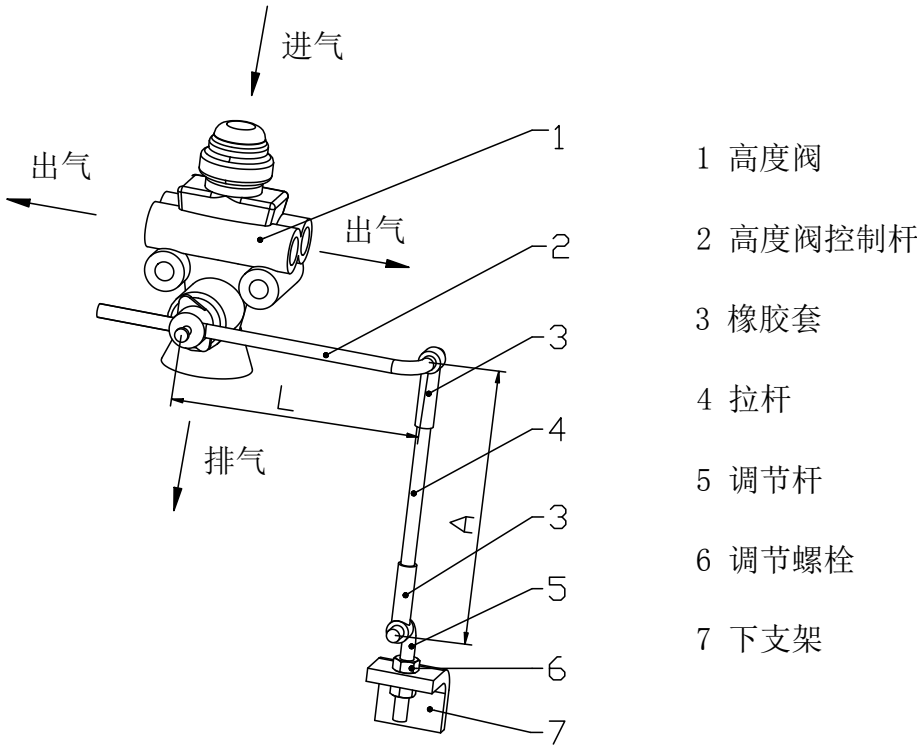
注：底盘车的空气弹簧，尤其是前悬架空气弹簧，会因承载过轻，很低的气压就能支撑到悬架高度，显得充气不足，甚至发瘪，属正常现象。

### 3. 2 高度阀的安装、调试控制及方法

A. 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、调节杆 5 及调节螺栓 6 等组成。

B. 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。

C. 高度阀控制杆的转动角度最大不超过 $\pm 45^\circ$ ，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。



D. 安装后，高度阀控制杆应保持水平，当车桥跳动量在 $\pm 75\text{ mm}$ 时，应保证控制杆转动角度在 $\pm 30^\circ$ 左右范围内为宜。



- 
- E. 高度阀下支架应固定在车桥跳动较敏感的部位。
- F. 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。
- G. 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。
- H. 控制杆系的安装: (1). 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; (2). 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; (3). 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; (4). 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; (5). 上下移动拉杆 $\pm 75\text{mm}$ , 观察高度阀控制拉杆转动角度是否在 $\pm 30^\circ$ 左右范围内; (6). 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; (7). 直至转动角度符合要求, 紧固各处螺栓, 控制杆系安装完毕。

## 4. 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。德威空气悬架系统的使用要求是:

---

**4. 1 车辆不许超载**（前、后桥额定载荷见：4.1 德威系列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%。

**4. 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）。

**4. 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。**

**4. 4 按要求进行维护保养**（详见第 5 章，维护与保养）。

## **5. 维护与保养**

### **5. 1 日常例行检查与保养**

5. 1. 1 每天或每次出车前进行例行检查。

5. 1. 2 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。

5. 1. 3 若检查不合格，需查出原因，排除故障，必要时进行维修。

### **5. 2 定期安全检查**

5. 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。

5. 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）。

5. 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。

### **5. 3 二级保养**

5. 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。

5. 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：8. 2 德威系列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) 空气弹簧的检查同 1.2.3 之 2 项。

3) 减振器的检查同 1.2.3 之 3 项。

4) 放出储气罐中水汽。

---

5) 检查和维护高度控制阀（详见 7.4.1 和 7.4.3）

6) 检查悬架高度必须符合设计值。见 4.1 德威系列空气悬架系统主要技术参数表，其误差不大于 $\pm 5\text{mm}$ 。必要时调节高度控制阀来调正悬架高度（详见 7.4.2 高度控制阀的调节）。

## 5. 4 三级保养

5. 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。

5. 4. 2 三级保养内容除二级保养各项（5.3.2 之 1、2、3、4、5、6 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（详见第 7 章，修理说明）

## 6. 故障分析

尽管德威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：

### 6. 1 减振器故障

#### A. 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。

B.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。

C.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。

D.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。**

## **6. 2 空气弹簧故障**

A. 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。

B. 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。

C. 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。

D. 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。

E. 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。

F. 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。

#### G. 气囊皱裂

·气囊上沾涂了油脂等造成过早老化。

·正常老化。

#### H. 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。

### 6. 3 高度控制阀故障

#### A. 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。

#### B. 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。

#### C. 阀反应迟缓

·供气压力太低。

·高度控制阀脏和/或管路脏、变形。

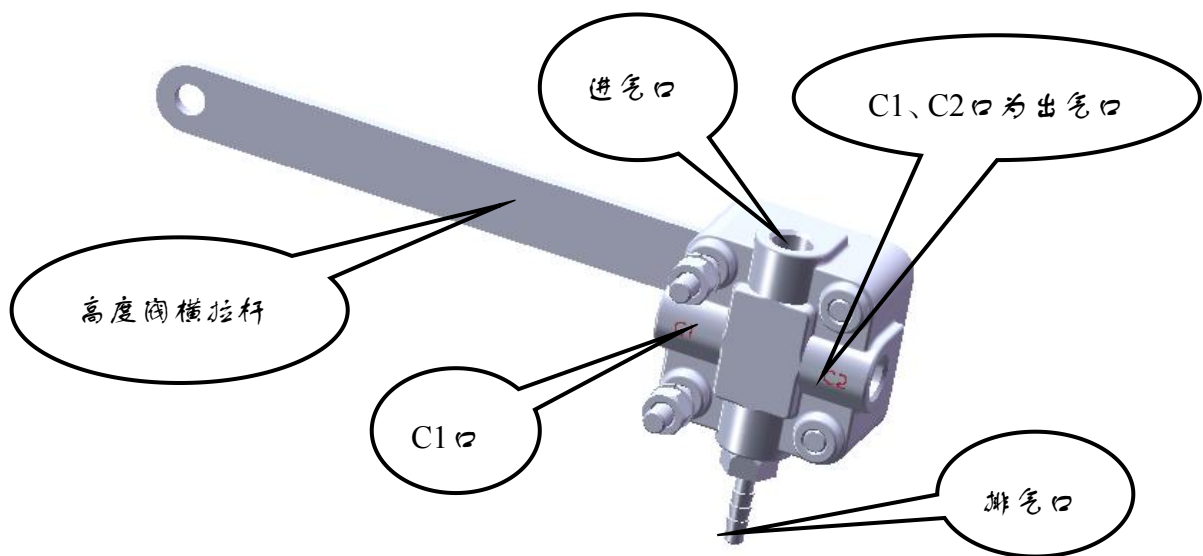
·气罐中水汽未及时放出，在严寒天气时因空气中有水汽，出现阀和/或管路冻结。

·管路和/或接头内径太小。

#### D. 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** 是否在同侧，安装要求高度阀横拉杆必须与 **C1** 口同侧。如下图思所示：排气口可与进气口互换位置



### 6. 4 压力保护阀故障

A. 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。

B. 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。



---

## 6. 5 悬架结构件故障

### A.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。

### B.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. 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。

## 6. 7 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

## 7. 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：

### 7. 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千斤顶或支座把车架支承至适当高度和是否卸下轮胎。

### 7. 2 更换减振器

7. 2. 1 拆下上、下安装螺栓，取下减振器。

7. 2. 2 换装上新的减振器，按规定的拧紧力矩值紧固（见：8. 2 德威系列空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

7. 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。

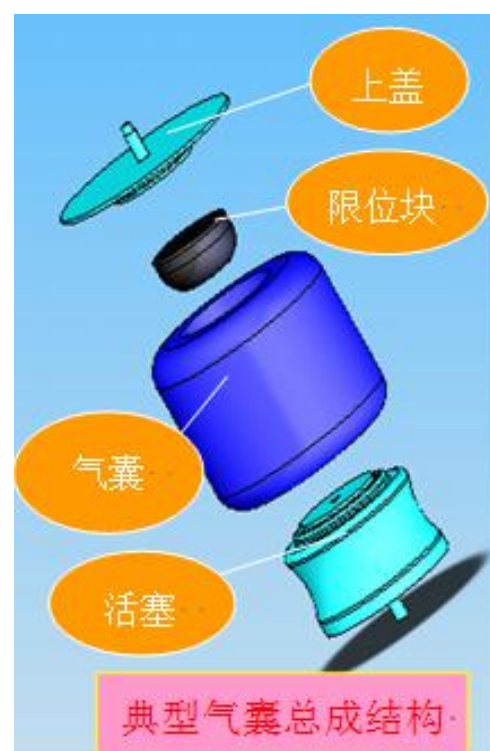
说明：若自锁螺母失效，应换新螺母。（在以下的维修说明中，对紧固件的此项要求均相同，下再复述）。

### 7. 3 更换空气弹簧

7. 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。

7. 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。

7. 3. 3 拆下损坏的空气弹簧。



---

7. 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。

7. 3. 5 连接高度控制阀柔性连杆下端接头。

7. 3. 6 移去千斤顶或支座。

7. 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）。

## 7. 4 高度控制阀的维护、调节、检查和更换

### 7. 4. 1 高度控制阀的维护

7. 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。

7. 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。

7. 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。

### 7. 4. 2 高度控制阀的调节

7. 4. 2. 1 车辆维护保养中发现悬架高度值超出（见附表一：见：4.1 德威系列空气悬架系统主要技术参数表） $\pm 5\text{mm}$  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。

#### 7. 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 $\pm 1.5$ 。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。

#### 7. 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:

7. 4. 3. 1 系统供气压力超过 6.0 巴。

7. 4. 3. 2 松开柔性连杆下端的连接。

7. 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。

7. 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。

7. 4. 3. 5 控制臂向下, 停留 10 秒。空气弹簧排气, 车辆下降。

7. 4. 3. 6 控制臂置于中间位置, 阀关闭。

7. 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。

#### 7. 4. 4 高度控制阀的更换

7. 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。

7. 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。

---

7. 4. 4. 3 在新的高度阀上安装进、出气管接头。

7. 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）。

7. 4. 4. 5 组装柔性连杆。

7. 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。

7. 4. 4. 7 卸去千斤顶或支座。

7. 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 7.4.2 调节高度控制阀。

#### 7. 4. 5 柔性连杆的组装

##### 7. 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 $\geq A+30$ 、 $A\geq 150$ 。

注意：必须在正确的悬架高度下测量。

##### 7. 4. 5. 2 修钝、打光连杆端头。

#### 7. 5 压力保护阀的维护、检查和更换

##### 7. 5. 1 压力保护阀的维护

定期放出储气罐中的水。

##### 7. 5. 2 压力保护阀的检查

7. 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。

7. 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。

### 7. 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。

## 7. 6 推力杆的更换

7. 6. 1 车辆处于正确的悬架高度状态。

7. 6. 2 拆下损坏的推力杆。

7. 6. 3 安装新的推力杆。

安装紧固件的拧紧力矩见（见：8. 2 德威系列空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

7. 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。

7. 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：8. 2 德威系列空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

## 7. 7 橡胶衬套的更换

### 7. 7. 1 钢板弹簧橡胶衬套的更换

7. 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. 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 8. 2 德威系列空气悬架系统紧固件拧紧力矩表）。

#### 7. 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. 7. 2 横向稳定杆橡胶衬套的更换

#### 7. 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. 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. 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。



8.技术参数

8. 1 德威系列空气悬架系统主要技术参数表

型 号		TC09	TC09B	DW09F2	DWG09	DW11	DWG11	DW12	DWG12	TC12
应用车型		K58/KZ-8/K55	K82D(10)	K57	GZ-5	K05	GK89	K40	GZ-4	K46/K47
性能参数	允许轴荷(前/后)kg	4500/9000	3600/7000	4500/9000	4500/9500	5500/11000	5500/11000	6500/13000	7500/13000	6500/13000
	气囊高度(前/中/后)mm	265/271/271	265/271/271	260/271/271	260/271/271	290/296/296	270/285/285	290/296/296	260/285/285	290/296/296
	气囊跨距(前/中/后)mm	1100/1456/1456	1100/1456/1456	1138/1456/1456	1193/1456/1456	1057/1530/1530	1320/1570/1570	1057/1530/1530	1251/1555/1555	1057/1530/1530
	减震器安装高度(前/后)	500/570	500/570	540/540	506/540	580/630	530/550	580/630	530/550	580/630
	板托中心距(前/后)mm	913/984	913/984	860/984	913/984	890/960	950/1000	890/960	1180/985	890/915
	一级落差 mm	80	80	80	80	92.3	92.3	92.3	75	89
	前车桥动行程(上/下)	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100
	后车桥动行程(上/下)	80/90	80/90	80/90	80/90	80/90	80/90	80/90	80/90	80/90
装配调整参数	左右轴距误差	±5mm								
	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								
	车架上下平面(左右)公差	±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±5mm								

8. 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 (N •m)	备 注
1	M8	22	
2	M10	50	
3	M12	87	
4	M14	150	
5	M16	230	
6	M18	400	
7	M20	550	
8	M24	750	
9	M27	1100	

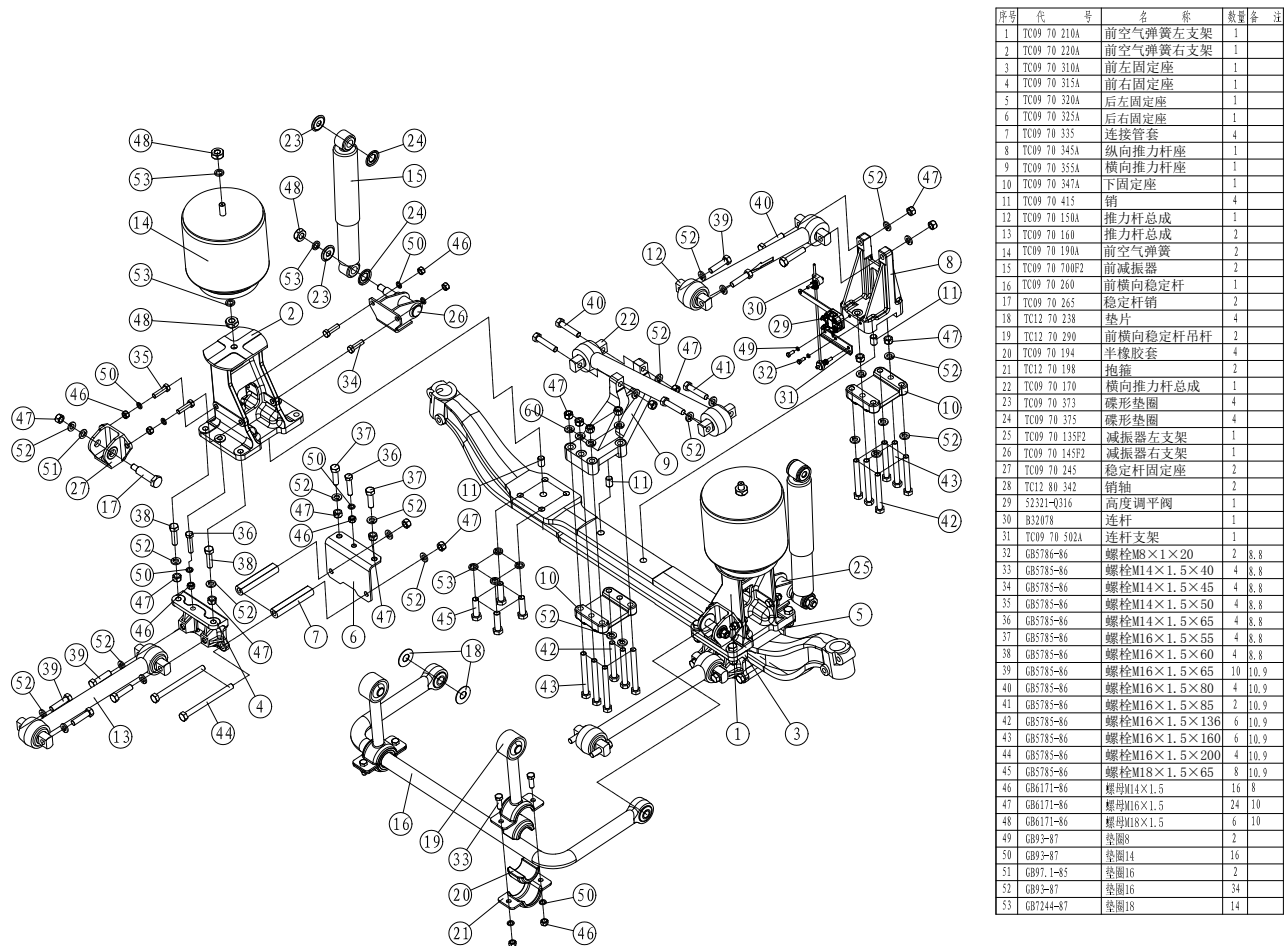
注：1、以上标注的拧紧力矩值，均为使用 10.9 级螺栓，10 级全金属螺母的力矩值；

如从螺栓头部拧紧，力矩需加大 20%；

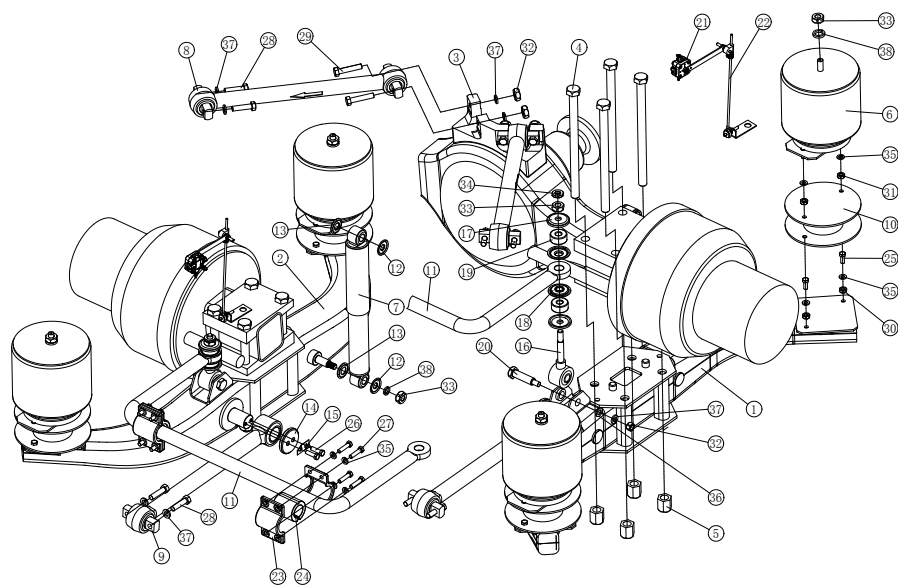
- 2、其余未注螺栓的拧紧力矩值要求，按 QC/T518—1999 标准 8.8 级的螺栓拧紧力矩标准值要求执行；
- 3、以上标准件力矩表不包含 CG（双头螺栓）型式减震器的拧紧力矩。
- 4、对 CG（双头螺栓）型式减震器的拧紧力矩为：70~90Nm。

9.悬架维修配件结构示意图

TC09 前悬结构示意图：

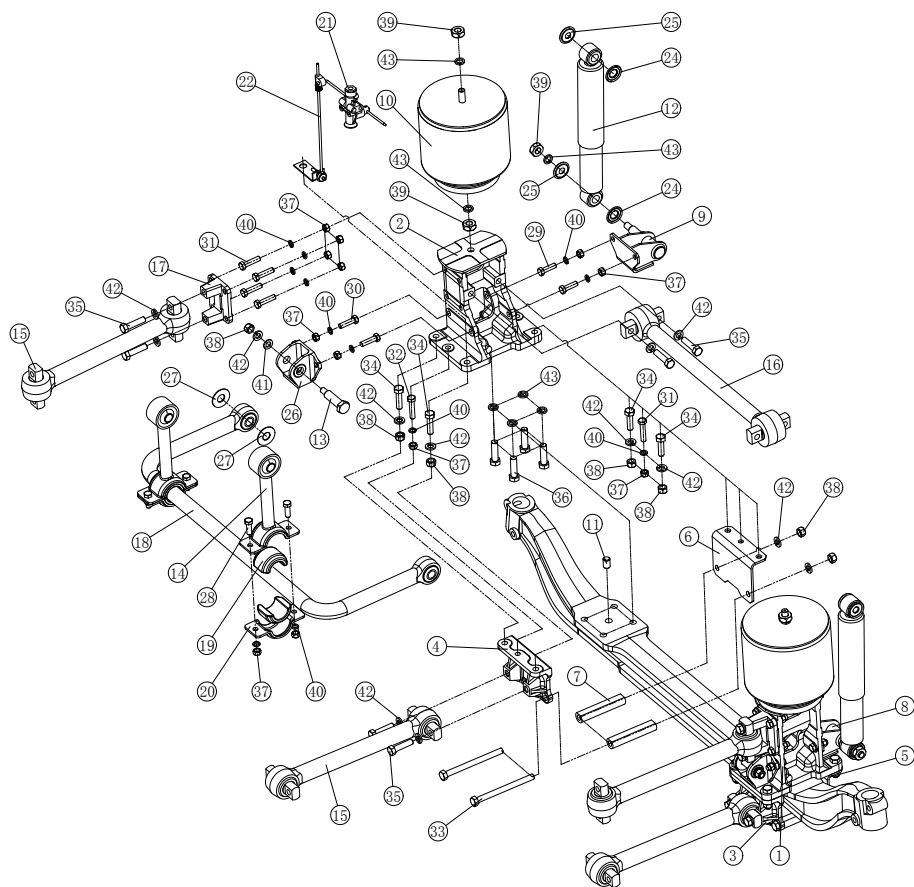


TC09 后悬结构示意图:



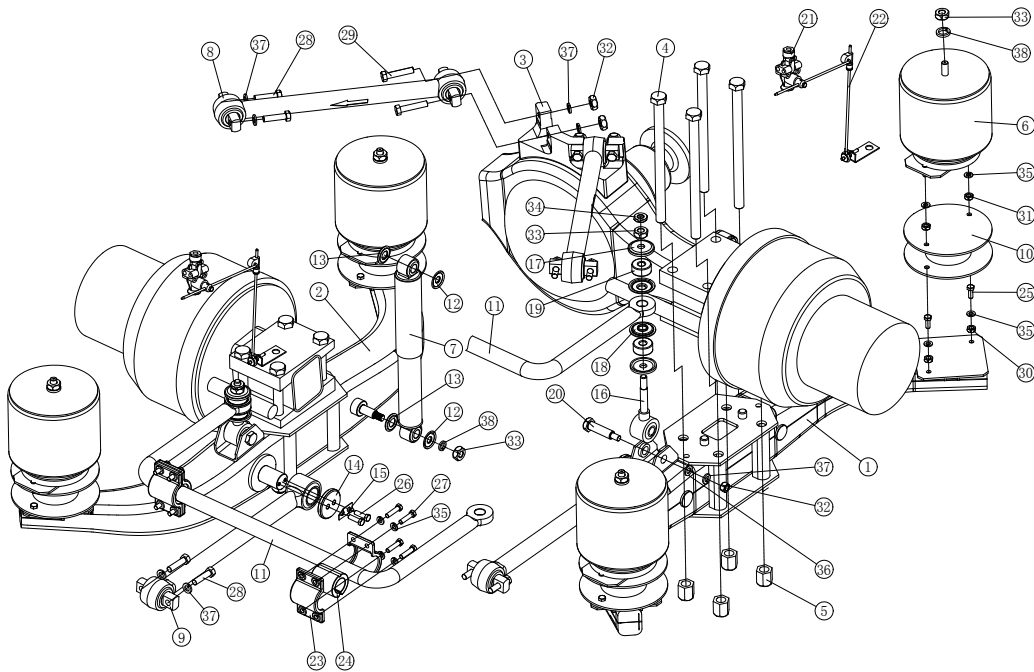
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC09 80 110F2	左托梁总成	1	
2	TC09 80 120F2	右托梁总成	1	
3	TC09 80 343	后桥上支架	1	
4	TC09 80 188	螺栓M27X3X415	8	
5	TC09 80 189	螺母M27	8	
6	TC09 80 190A	后气囊	4	
7	TC09 80 700F2	后减振器	2	
8	TC09 80 150	上推力杆总成	2	
9	TC09 80 160	下推力杆总成	2	
10	TC09 80 410A	气囊支架	4	
11	TC09 80 260	后横向稳定杆	1	
12	TC09 70 373	碟形垫圈	4	
13	TC09 70 375	碟形垫圈	4	
14	TC09 80 511	挡盖	2	
15	TC09 80 513	锁紧垫片	2	
16	TC12 80 290	稳定杆吊杆	2	
17	TC09 80 335	碟形垫圈	4	
18	TC09 80 336	翻边垫圈	4	
19	TC09 80 339	橡胶套	4	
20	TC 12 80 342	销轴	2	
21	52321-Q316	高度调平阀	2	
22	B32078	连杆	2	
23	TC12 80 356	抱箍	4	
24	TC09 80 359	橡胶套	2	
25	GB5785-86	螺栓M12×1.5×30	8	8.8
26	GB5785-86	螺栓M12×1.5×40	4	8.8
27	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
28	GB5782-86	螺栓M16×1.5×65	8	10.9
29	GB5782-86	螺栓M16×1.5×80	4	10.9
30	GB6171-86	螺母M12×1.5	8	8
31	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	8
32	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	10
33	GB6171-86	螺母M18×1.5	8	10
34	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	10
35	GB93-87	垫圈12	16	
36	GB97.1-85	垫圈16	2	
37	GB93-87	垫圈16	14	
38	GB7244-87	垫圈18	6	
39	DW 09 80 514	调整垫片 I	8	横力杆与车架连接处微
40	DW 09 80 515	调整垫片 II	8	四轮定位时
41	DW 09 80 516	调整垫片 III	8	调节轴距用

TC09B 前悬结构示意图:



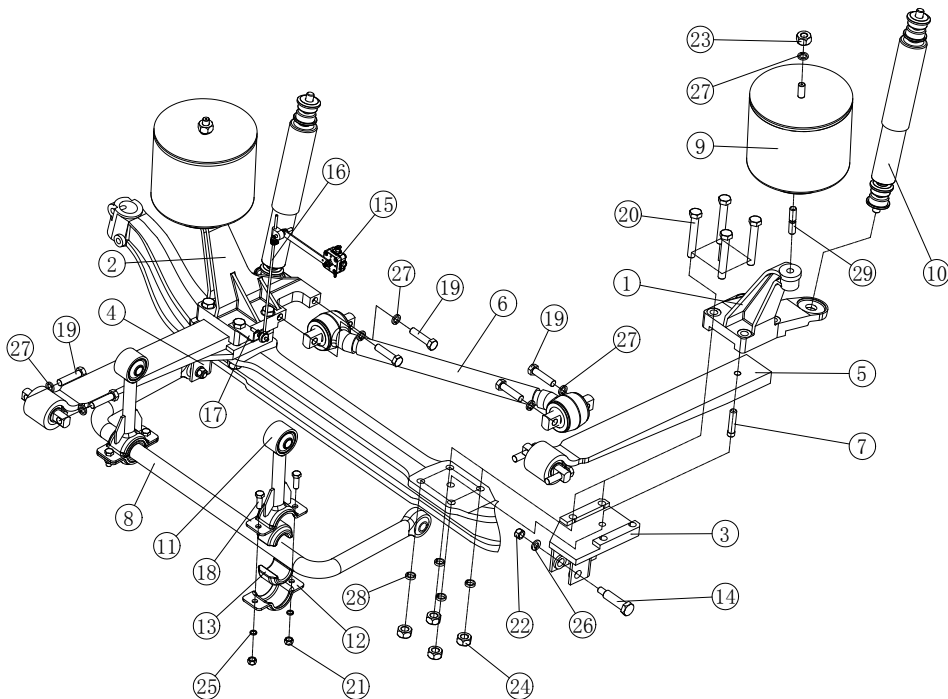
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC 09 70 210B	前空气弹簧左支架	1	
2	TC 09 70 220B	前空气弹簧右支架	1	
3	TC 09 70 310A	前桥第一左支架	1	
4	TC 09 70 315A	前桥第一右支架	1	
5	TC 09 70 320A	前桥第二左支架总成	1	
6	TC 09 70 325A	前桥第二右支架总成	1	
7	TC 09 70 335	连接管套	4	
8	TC 09 70 135F2	减振器左支架	1	
9	TC 09 70 145F2	减振器右支架	1	
10	DW 12 70 210A	前空气弹簧	2	
11	TC 09 70 415	销	2	
12	TC 09 70 700F2	前减振器	2	
13	TC 09 70 265	销轴	2	
14	TC 12 70 290	前横向稳定杆吊杆	2	
15	TC 09 70 160A	推力杆总成	4	
16	DW G09R 09 80 150	推力杆总成	1	
17	TC 09 70 115	推力杆支座	2	
18	TC 09 70 260	横向稳定杆	1	
19	TC 09 70 194	半橡胶套	4	
20	TC12 70 198	抱箍	2	
21	612035021	高度阀	1	
22	B32078	连杆	1	
23	TC12 80 342	销轴	2	
24	TC09 70 373	碟形垫圈	4	
25	TC09 70 375	碟形垫圈	4	
26	TC09 70 245	稳定杆固定座	2	
27	TC12 70 238	垫片	4	
28	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	4	8.8
29	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	4	8.8
30	GB5785-86	螺栓M14×1.5×50	4	8.8
31	GB5785-86	螺栓M14×1.5×60	10	8.8
32	GB5785-86	螺栓M14×1.5×65	2	8.8
33	GB5785-86	螺栓M16×1.5×200	4	10.9
34	GB5785-86	螺栓M16×1.5×55	8	10.9
35	GB5785-86	螺栓M16×1.5×65	10	10.9
36	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	8	10.9
37	GB6171-86	螺母M14×1.5	24	8
38	GB6171-86	螺母M16×1.5	16	10
39	GB6171-86	螺母M18×1.5	6	10
40	GB93-87	垫圈14	24	
41	GB97.1-85	垫圈16	2	
42	GB93-87	垫圈16	26	
43	GB7244-87	垫圈18	14	

TC09B 后悬结构示意图:



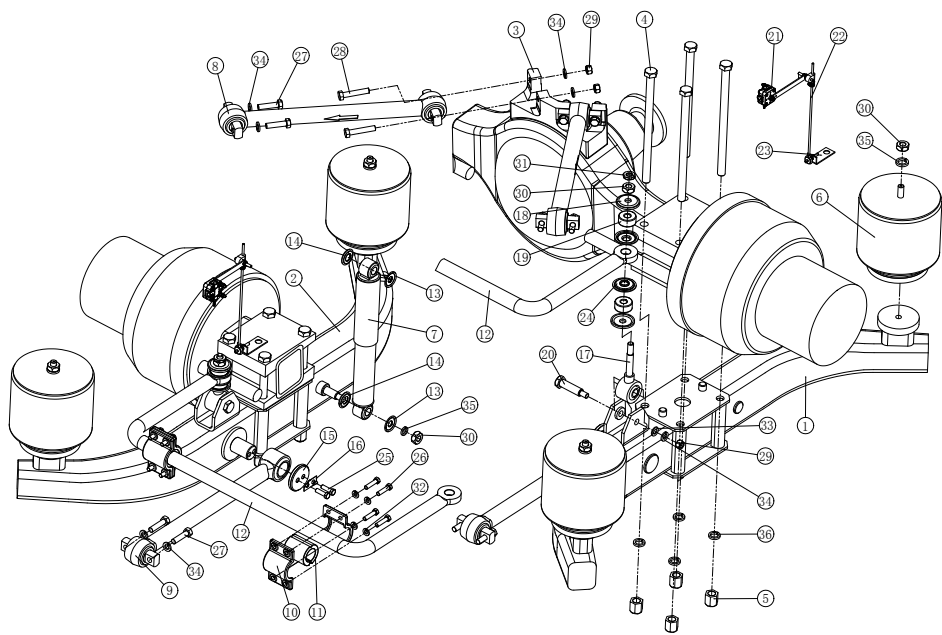
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC09 80 110F2	左托梁总成	1	
2	TC09 80 120F2	右托梁总成	1	
3	TC09 80 343	后桥上支架	1	
4	TC09 80 188	螺栓M27X3X415	8	
5	TC09 80 189	螺母M27	8	
6	TC09 80 190B	后气囊	4	
7	TC09 80 700F2	后减振器	2	
8	TC09 80 150F2	上推力杆总成	2	
9	TC09 80 160	下推力杆总成	2	
10	TC09 80 410A	气囊支架	4	
11	TC09 80 260	后横向稳定杆	1	
12	TC09 70 373	碟形垫圈	4	
13	TC09 70 375	碟形垫圈	4	
14	TC09 80 511	挡盖	2	
15	TC09 80 513	锁紧垫片	2	
16	TC12 80 290	稳定杆吊杆	2	
17	TC09 80 335	碟形垫圈	4	
18	TC09 80 336	翻边垫圈	4	
19	TC09 80 339	橡胶套	4	
20	TC 12 80 342	销轴	2	
21	612035021	高度阀	2	
22	B32078	连杆	2	
23	TC12 80 356	抱箍	4	
24	TC09 80 359	橡胶套	2	
25	GB5785-86	螺栓M12×1.5×30	8	8.8
26	GB5785-86	螺栓M12×1.5×40	4	8.8
27	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
28	GB5782-86	螺栓M16×1.5×65	8	10.9
29	GB5782-86	螺栓M16×1.5×80	4	10.9
30	GB6171-86	螺母M12×1.5	8	
31	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	
32	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	10
33	GB6171-86	螺母M18×1.5	8	10
34	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	10
35	GB93-87	垫圈12	16	
36	GB97.1-85	垫圈16	2	
37	GB93-87	垫圈16	14	
38	GB7244-87	垫圈18	6	
39	DW 09 80 514	调整垫片 I	8	推力杆与车架连接处，做四轮定位时调节轴距用
40	DW 09 80 515	调整垫片 II	8	
41	DW 09 80 516	调整垫片 III	8	

DW09F2F 前悬结构示意图:



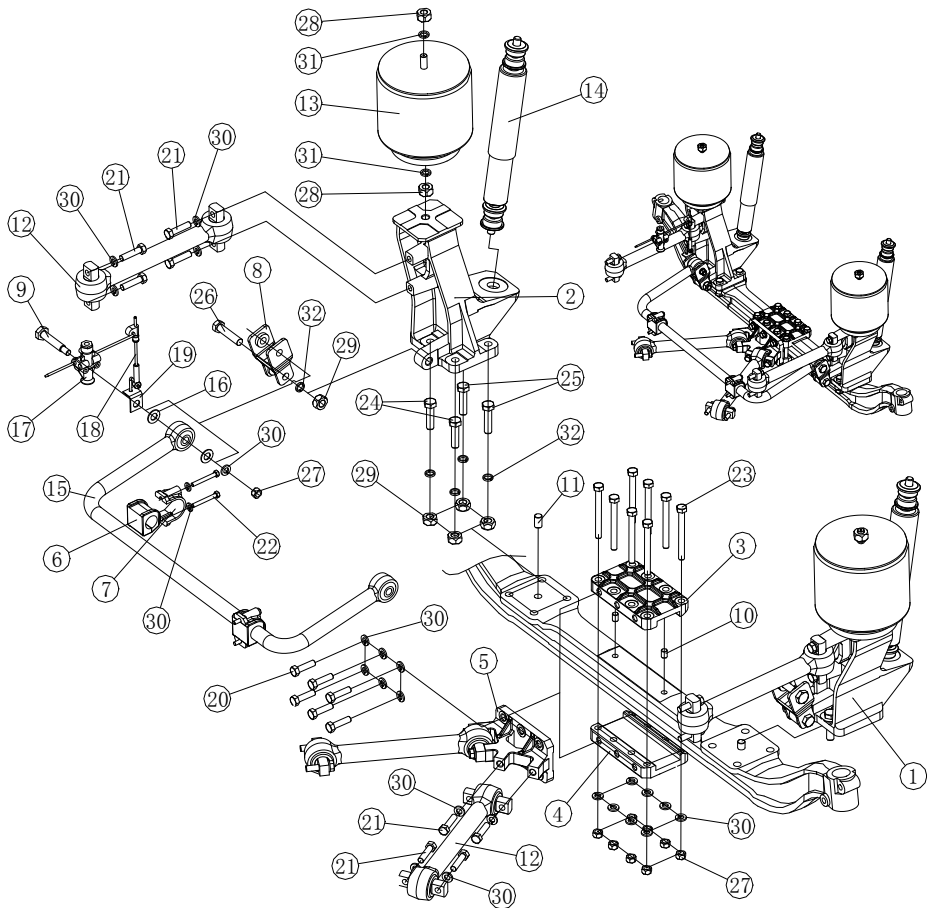
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DW 09 70 001F2	前气囊左支架	1	
2	DW 09 70 002F2	前气囊右支架	1	
3	DW 09 70 010F2	左下垫板组件	1	
4	DW 09 70 030F2	右下垫板组件	1	
5	DW 09 70 150F2	板簧总成	2	
6	DW 09 70 160F2	横向推力杆	1	
7	DW 09 70 415F2	定位销	2	
8	DW 09 70 260F2	横向稳定杆	1	
9	DW 09 70 190F2	前空气弹簧	2	
10	DW 09 70 900F2	前减振器	2	
11	DW 11 70 300	吊杆总成	2	
12	TC12 70 198	抱箍	2	
13	TC09 70 014	半橡胶套	4	
14	TC12 70 342	销轴	4	
15	52321-Q265	高度调平阀	1	
16	B32078	连杆	1	
17	DW 09 70 015F2	高度阀下支架	1	
18	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	4	10.9
19	GB5785-86	螺栓M18×1.5×75	6	10.9
20	GB5785-86	螺栓M20×1.5×135	8	10.9
21	GB6171-86	螺母M14×1.5	4	10
22	GB6171-86	螺母M16×1.5	4	10
23	GB6171-86	螺母M18×1.5	2	10
24	GB6171-86	螺母M20×1.5	8	10
25	GB93-87	垫圈14	4	
26	GB93-87	垫圈16	4	
27	GB7244-87	垫圈18	10	
28	GB7244-87	垫圈20	8	
29	DW 09 70 003F2	双头螺栓M18×1.5-M18	2	
30	DW 12 80 011	调整垫 I	8	导向臂与车架连接处，做四轮定位时调节轴距用
31	DW 12 80 012	调整垫 II	8	
32	DW 12 80 013	调整垫 III	8	

DW09F2R 后悬结构示意图:



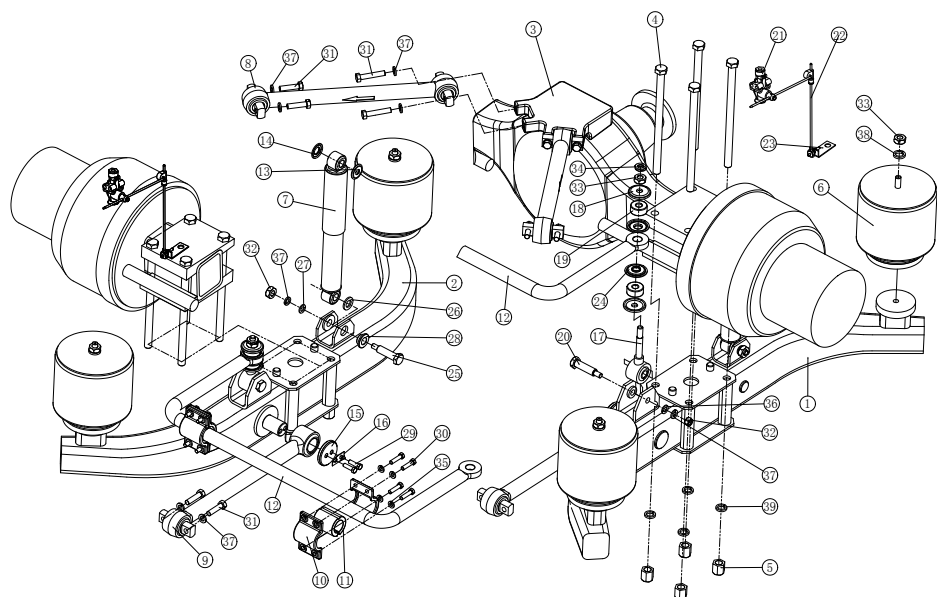
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DW09 80 100F2	左托梁总成	1	
2	DW09 80 200F2	右托梁总成	1	
3	TC09 80 343	后桥上支架	1	
4	DWG09R 09 80 188	螺栓M24X410	8	
5	DWG09R 09 80 189	螺母M24(厚38)	8	
6	TC 09 70 190A	后气囊	4	
7	DWG09R 09 80 700	后减振器	2	
8	TC09 80 150	上推力杆总成	2	
9	TC09 80 160	下推力杆总成	2	
10	TC12 80 356	抱箍	4	
11	TC09 80 359	橡胶套	2	
12	DWG09R 09 80 260	后横向稳定杆	1	
13	TC09 70 373	碟形垫圈	4	
14	TC09 70 375	碟形垫圈	4	
15	TC 09 80 511	挡盖	2	
16	TC 09 80 513	锁紧垫片	2	
17	TC12 80 290	稳定杆吊杆	2	
18	TC12 80 335	碟形垫圈	4	
19	TC12 80 339	橡胶套	4	
20	TC 12 80 342	销轴	2	
21	52321-Q265	高度调平阀	2	
22	B32078	连杆	2	
23	DW 09 70 015F2	高度阀下支架	2	
24	TC12 80 336	翻边垫圈	4	
25	GB5785-86	螺栓M12×1.5×40	4	8.8
26	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
27	GB5782-86	螺栓M16×1.5×65	8	10.9
28	GB5782-86	螺栓M16×1.5×80	4	10.9
29	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	10
30	GB6171-86	螺母M18×1.5	8	10
31	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	10
32	GB93-87	垫圈12	8	
33	GB97.1-85	垫圈16	2	
34	GB93-87	垫圈16	14	
35	GB7244-87	垫圈18	6	
36	GB93-87	垫圈24	8	
37	DW 09 80 514	调整垫片 I	8	推力杆与车架连接处, 做四轮定位时调节轴距用
38	DW 09 80 515	调整垫片 II	8	
39	DW 09 80 516	调整垫片 III	8	

DWG09F 前悬结构示意图:



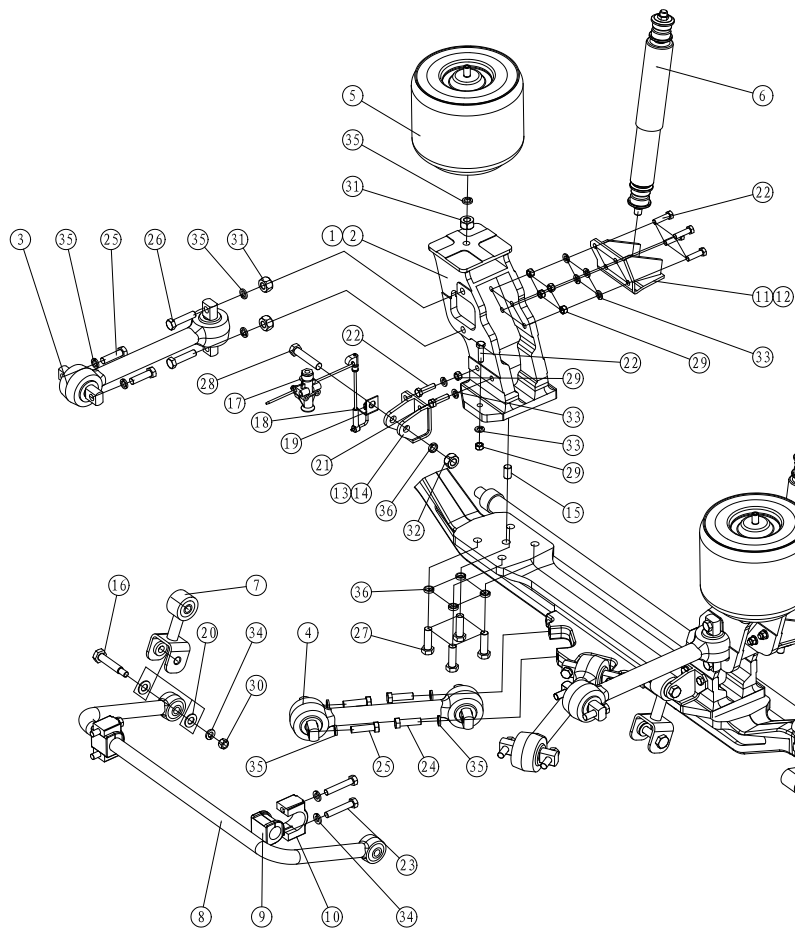
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DWG09F 09 70 001	前气囊左支架	1	
2	DWG09F 09 70 002	前气囊右支架	1	
3	DWG09F 09 70 011	支座底板	1	
4	DWG09F 09 70 012	支座底板	1	
5	DWG09F 09 70 635	下推力杆支座	1	
6	DWG75F 12 70 194	橡胶轴承	2	
7	DWG12F 12 70 198	固定夹块	2	
8	DWG75F 12 70 400	吊杆总成	2	
9	DW 12 80 002	销轴	2	
10	DWG13R 12 80 415	定位销	2	
11	DWG09F 09 70 415	定位销	2	
12	DWG09F 09 70 100	推力杆总成	4	
13	TC 09 70 190A	前空气弹簧	2	
14	DWG09F 09 70 700	前减振器	2	
15	DWG09F 09 70 260	横向稳定杆	1	
16	TC 12 70 236	垫片	4	
17	612035021	高度阀	1	
18	B32078	连杆	1	
19	DWG75F 12 70 015	连杆支架	1	10.9
20	GB5785-86	螺栓M16×1.5×60	6	10.9
21	GB5785-86	螺栓M16×1.5×65	16	10.9
22	GB5785-86	螺栓M16×1.5×85	4	10.9
23	GB5785-86	螺栓M16×1.5×160	8	10.9
24	GB5785-86	螺栓M20×1.5×75	4	10.9
25	GB5785-86	螺栓M20×1.5×80	4	10.9
26	GB5785-86	螺栓M20×1.5×90	2	10.9
27	GB6171-86	螺母M16×1.5	10	10
28	GB6171-86	螺母M18×1.5	4	10
29	GB6171-86	螺母M20×1.5	10	10
30	GB93-87	垫圈16	36	
31	GB7244-87	垫圈18	4	
32	GB7244-87	垫圈20	10	

DWG09R 后悬结构示意图:



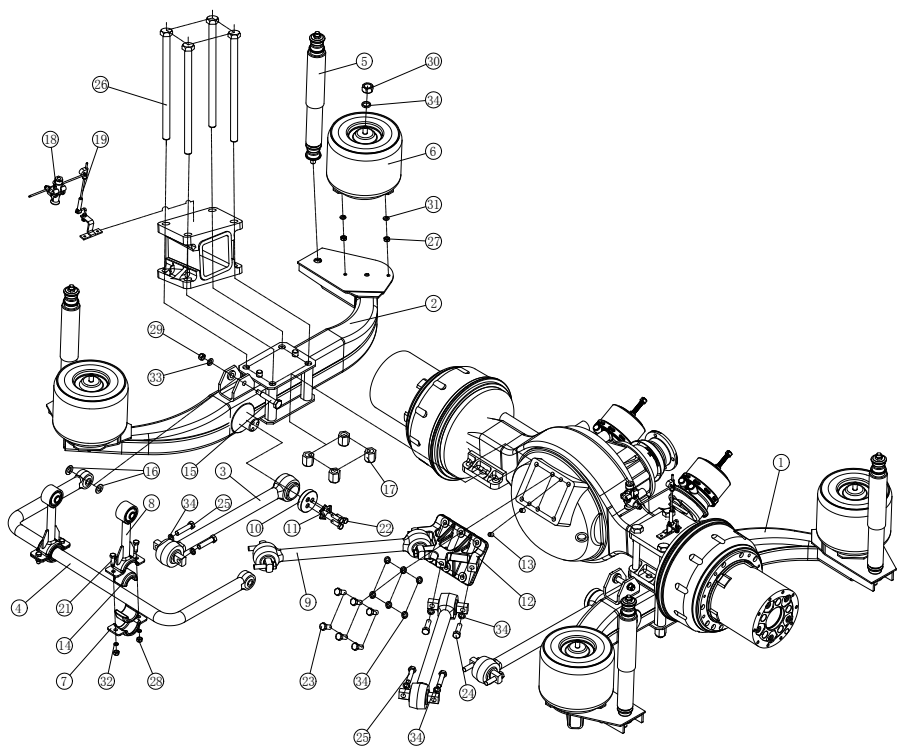
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DW G09R 09 80 100	左托梁总成	1	
2	DW G09R 09 80 200	右托梁总成	1	
3	DW G09R 09 80 635	后桥上支架	1	
4	DWG09R 09 80 188	螺栓M24X410	8	
5	DWG09R 09 80 189	螺母M24(厚38)	8	
6	TC 09 70 190A	后气囊	4	
7	DWG09R 09 80 700	后减振器	2	
8	DW G09R 09 80 150	上推力杆总成	2	
9	TC09 80 160	下推力杆总成	2	
10	TC12 80 356	抱箍	4	
11	TC09 80 359	橡胶套	2	
12	DWG09R 09 80 260	后横向稳定杆	1	
13	TC09 70 373	碟形垫圈	4	
14	TC09 70 375	碟形垫圈	4	
15	TC 09 80 511	挡盖	2	
16	TC 09 80 513	锁紧垫片	2	
17	TC12 80 290	稳定杆吊杆	2	
18	TC12 80 335	碟形垫圈	4	
19	TC12 80 339	橡胶套	4	
20	TC 12 80 342	销轴	2	稳定杆吊杆与车架连接
21	612035021	高度阀	2	
22	B32078	连杆	2	
23	DW 09 70 015P2	高度阀下支架	2	
24	TC12 80 336	翻边垫圈	4	
25	DWG09R 09 80 001	销轴	2	
26	DWG09R 09 80 002	垫片	2	
27	DWG09R 09 80 003	垫片	2	
28	DWG09R 09 80 004	定位套	2	
29	GB5785-86	螺栓M12×1.5×40	4	8.8
30	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
31	GB5782-86	螺栓M16×1.5×65	12	10.9
32	GB6171-86	螺母M16×1.5	4	10
33	GB6171-86	螺母M18×1.5	6	10
34	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	10
35	GB93-87	垫圈12	8	
36	GB97.1-85	垫圈16	2	
37	GB93-87	垫圈16	16	
38	GB7244-87	垫圈18	4	
39	GB93-87	垫圈24	8	
40	DW 09 80 514	调整垫片I	8	推力杆与车架连接处, 做四轮定位
41	DW 09 80 515	调整垫片II	8	定时调节轴距用
42	DW 09 80 516	调整垫片III	8	

DWG11F 前悬结构示意图:



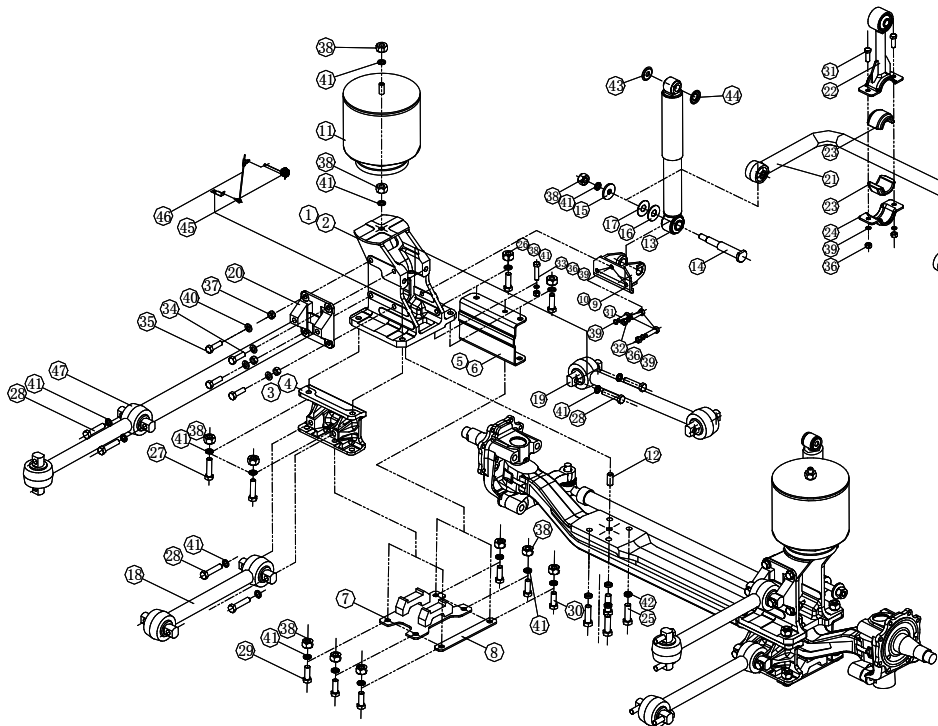
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DWG11F 11 70 001	左气囊下支座	1	
2	DWG11F 11 70 002	右气囊下支座	1	
3	DWG11F 11 70 100	上推力杆总成	2	
4	DWG11F 11 70 200	下推力杆总成	2	
5	DWG11F 11 70 210	气囊总成	2	
6	DWG75F 12 70 900	减振器总成	2	
7	DWG11F 11 70 290	前稳定杆吊杆	2	
8	DWG11F 11 70 230	前横向稳定杆	1	
9	DWG75F 12 70 194	橡胶轴承	2	
10	DWG75F 12 70 198	固定夹块	2	
11	DWG11F 11 70 400	前减振器左支架	1	
12	DWG11F 11 70 410	前减振器右支架	1	
13	DWG11F 11 70 500	前稳定杆左支架	1	
14	DWG11F 11 70 510	前稳定杆右支架	1	
15	TC 09 70 415	定位销	2	
16	DW 12 80 002	销轴	2	
17	612035021	高度阀总成	1	
18	B32078	连杆	1	
19	DWG75F 12 70 015	连杆支架	1	
20	DW 12 80 003	垫片	4	
21	GB5786-2000	螺栓M14×1.5×50	2	10.9
22	GB5785-86	螺栓M14×1.5×50	12	10.9
23	GB5785-86	螺栓M16×1.5×85	4	10.9
24	GB5785-86	螺栓M18×1.5×60	4	10.9
25	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	8	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×75	4	10.9
27	GB5785-86	螺栓M20×1.5×65	8	10.9
28	GB5785-86	螺栓M20×1.5×100	2	10.9
29	GB6171-86	螺母M14×1.5	12	10
30	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	10
31	GB6171-86	螺母M18×1.5	6	10
32	GB6171-86	螺母M20×1.5	2	10
33	GB93-87	垫圈14	14	8
34	GB93-87	垫圈16	6	8
35	GB7244-87	垫圈18	18	10
36	GB7244-87	垫圈20	10	

DWG11R 后悬结构示意图:



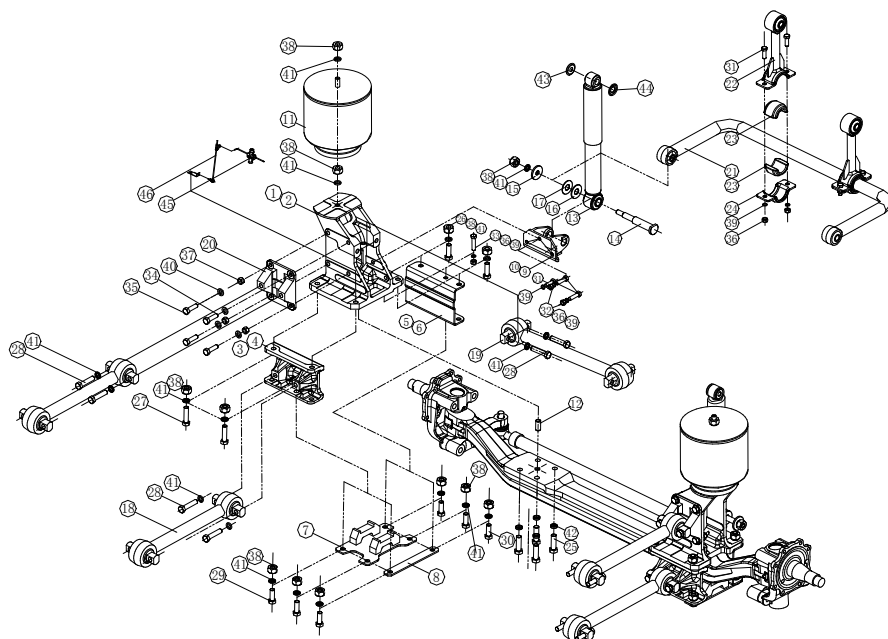
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DWG11R 11 80 100	左托梁总成	1	
2	DWG11R 11 80 200	右托梁总成	1	
3	DWG13R 12 80 310	下推力杆	2	
4	DW 12 80 400	后横向稳定杆	1	
5	DWG13R 12 80 900	后减震器	4	
6	DWG13R 12 80 020	气囊总成	4	
7	TC 12 70 198	抱箍	2	
8	TC 12 70 290	横向稳定杆吊杆	2	
9	DWG13R 12 80 150	上推力杆总成	2	
10	TC 12 80 232	挡盖	2	
11	TC 12 80 233	垫片	2	
12	DWG13R 12 80 635	上推力杆支座	1	
13	DWG13R 12 80 415	定位销	2	
14	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
15	DW 12 80 002	销轴	2	
16	DW 12 80 003	垫片	4	
17	TC 09 80 189	螺母M27	8	
18	612035021	高度阀	2	
19	B32078	连杆	2	
20	TC 12 80 342	销轴	2	稳定时前桥与车架连接
21	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	4	8.8
22	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	6	10.9
23	GB5785-86	螺栓M18×1.5×40	6	10.9
24	GB5785-86	螺栓M18×1.5×60	4	10.9
25	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	8	10.9
26	GB5782-86	螺栓M27×3×440	8	10.9
27	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	8
28	GB6171-86	螺母M14×1.5	4	8
29	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	8
30	GB6171-86	螺母M18×1.5	4	8
31	GB93-87	垫圈12	8	
32	GB93-87	垫圈14	4	
33	GB93-87	垫圈16	2	
34	GB7244-87	垫圈18	22	
35	DW 12 80 011	调整垫 I	8	推力杆与车架连接处, 做四轮定位时调节轴距用
36	DW 12 80 012	调整垫 II	8	
37	DW 12 80 013	调整垫 III	8	

DW11F 前悬结构示意图:



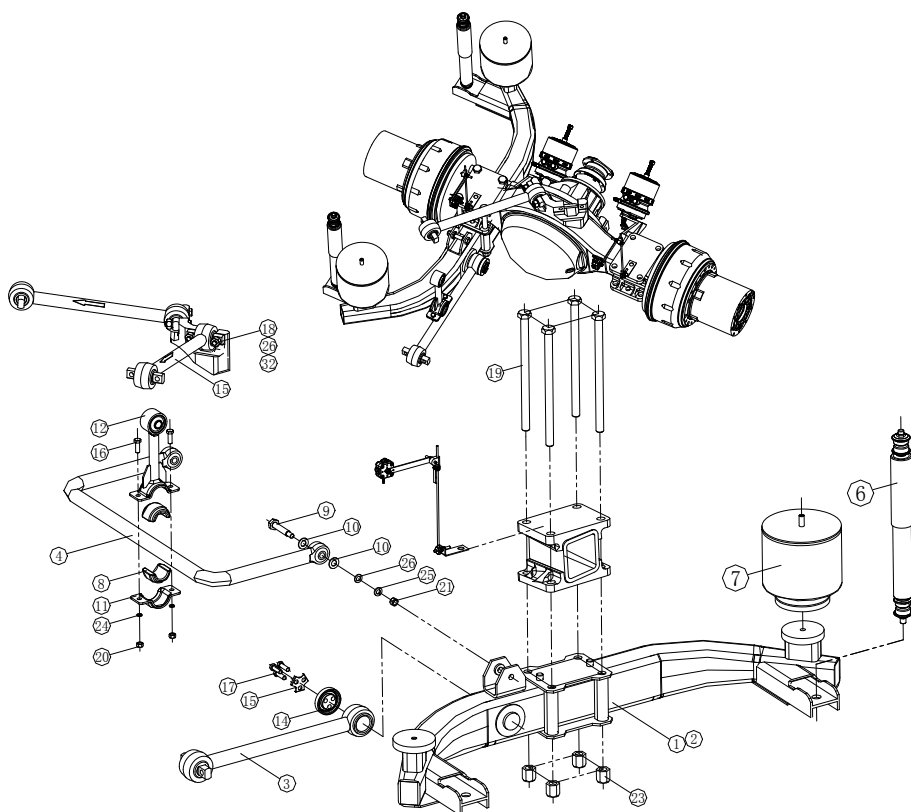
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC 12 70 110A	前空气弹簧左支架	1	
2	TC 12 70 120A	前空气弹簧右支架	1	
3	DW 12 70 003	前桥第一左支架	1	
4	DW 12 70 004	前桥第一右支架	1	
5	DW 12 70 010	前桥第二左支架总成	1	
6	DW 12 70 030	前桥第二右支架总成	1	
7	DW 12 70 060	前桥下部支座	2	
8	DW 12 70 007	连接板	2	
9	TC 12 70 135F2	横向稳定杆左支座	1	
10	TC 12 70 136F2	横向稳定杆右支座	1	
11	DW 12 70 210	气囊总成	2	
12	TC 12 70 415	销	2	
13	TC 12 70 900F2	前减振器	2	
14	TC 12 70 256	销轴	2	
15	TC 12 70 235	垫片	2	
16	TC 12 70 236	垫片	2	
17	TC 12 70 238	垫片	2	
18	DW 11 70 150	纵向推力杆	2	
19	TC 12 70 170	横向推力杆	1	
20	TC 12 70 115	推力杆支座	2	
21	TC 12 70 260	横向稳定杆	1	
22	TC 12 70 290	前横向稳定杆吊杆	2	
23	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
24	TC 12 70 198	抱箍	2	
25	GB5785-86	螺栓M20×1.5×65	8	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×55	4	10.9
27	GB5785-86	螺栓M18×1.5×70	4	10.9
28	GB5785-86	螺栓M18×1.5×80	10	10.9
29	GB5785-86	螺栓M18×1.5×45	6	10.9
30	GB5785-86	螺栓M18×1.5×40	6	10.9
31	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	6	8.8
32	GB5785-86	螺栓M14×1.5×50	4	8.8
33	GB5785-86	螺栓M14×1.5×55	2	8.8
34	GB5785-86	螺栓M16×1.5×45	2	8.8
35	GB5785-86	螺栓M16×1.5×55	6	8.8
36	GB6171-86	螺母M14×1.5	10	8
37	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	8
38	GB6171-86	螺母M18×1.5	26	10
39	GB93-87	垫圈14	12	
40	GB93-87	垫圈16	8	
41	GB7244-87	垫圈18	36	
42	GB7244-87	垫圈20	8	
43	TC 09 70 373	碟形垫圈	2	
44	TC 09 70 375	碟形垫圈	2	
45	52321-Q316	高度阀总成	1	
46	B32078	拉杆	1	
47	DW 11 70 160	纵向推力杆	2	

DW12F 前悬结构示意图:



序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC 12 70 110A	前空气弹簧左支架	1	
2	TC 12 70 120A	前空气弹簧右支架	1	
3	DW 12 70 003	前桥第一左支架	1	
4	DW 12 70 004	前桥第一右支架	1	
5	DW 12 70 010	前桥第二左支架总成	1	
6	DW 12 70 030	前桥第二右支架总成	1	
7	DW 12 70 060B	前桥下部支座	2	
8	DW 12 70 007	连接板	2	
9	TC 12 70 135F2	横向稳定杆左支座	1	
10	TC 12 70 136F2	横向稳定杆右支座	1	
11	DW 12 70 210	气囊总成	2	
12	TC 12 70 415	销	2	
13	TC 12 70 900F2	前减振器	2	
14	TC 12 70 256	销轴	2	
15	TC 12 70 235	垫片	2	
16	TC 12 70 236	垫片	2	
17	TC 12 70 238	垫片	2	
18	DW 12 70 150	纵向推力杆	4	
19	TC 12 70 170	横向推力杆	1	
20	TC 12 70 115	推力杆支座	2	
21	TC 12 70 260	横向稳定杆	1	
22	TC 12 70 290	前横向稳定杆吊杆	2	
23	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
24	TC 12 70 198	抱箍	2	
25	GB5785-86	螺栓M20×1.5×65	8	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×55	4	10.9
27	GB5785-86	螺栓M18×1.5×70	4	10.9
28	GB5785-86	螺栓M18×1.5×80	10	10.9
29	GB5785-86	螺栓M18×1.5×45	6	10.9
30	GB5785-86	螺栓M18×1.5×40	6	10.9
31	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	6	8.8
32	GB5785-86	螺栓M14×1.5×50	4	8.8
33	GB5785-86	螺栓M14×1.5×55	2	8.8
34	GB5785-86	螺栓M16×1.5×45	2	8.8
35	GB5785-86	螺栓M16×1.5×55	6	8.8
36	GB6171-86	螺母M14×1.5	10	8
37	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	8
38	GB6171-86	螺母M18×1.5	26	10
39	GB93-87	垫圈14	12	
40	GB93-87	垫圈16	8	
41	GB7244-87	垫圈18	36	
42	GB7244-87	垫圈20	8	
43	TC 09 70 373	碟形垫圈	2	
44	TC 09 70 375	碟形垫圈	2	
45	612035021	高度阀总成	1	
46	B32078	高度阀拉杆	1	

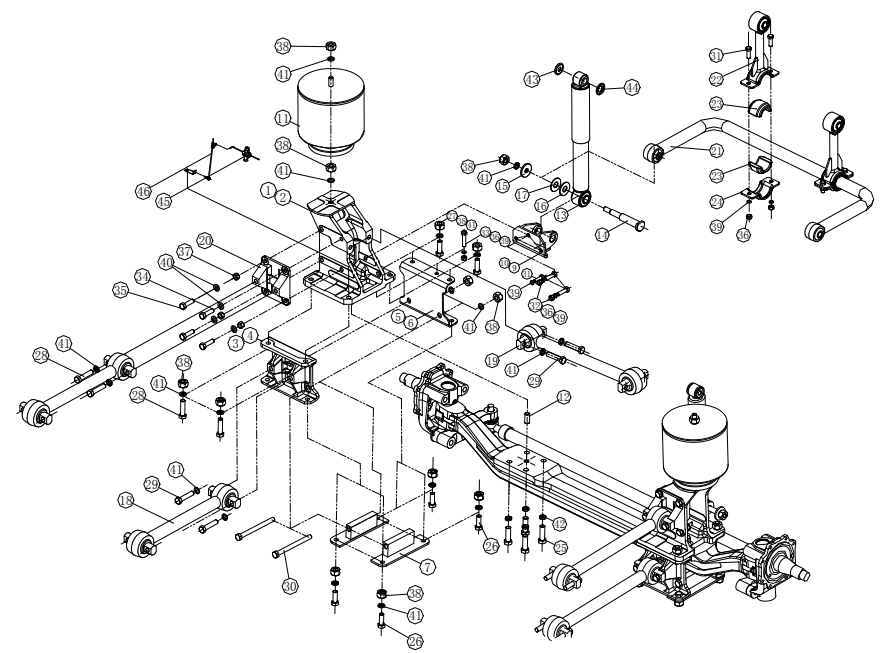
DW12R 后悬结构示意图:



序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DW 12 80 100	左托梁总成	1	
2	DW 12 80 200	右托梁总成	1	
3	DW 12 80 310A	下推力杆	2	
4	DW 12 80 400	后横向稳定杆	1	
5	DW 12 80 635	上推力杆支座	1	
6	TC 12 80 900	后减振器	4	
7	DW 12 70 210	气囊总成	4	
8	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
9	DW 12 80 002	销轴	2	
10	DW 12 80 003	垫片	4	
11	TC 12 70 198	抱箍	2	
12	TC 12 70 290	前横向稳定杆吊杆	2	
13	TC 12 80 150	上推力杆总成	2	
14	TC 12 80 232	挡盖	2	
15	TC 12 80 233	垫片	2	
16	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	4	
17	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	6	
18	GB5785-86	螺栓M18×1.5×95	4	
19	GB5782-86	螺栓M27×440	8	
20	GB6171-86	螺母M14×1.5	4	8
21	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	8
22	GB6171-86	螺母M18×1.5	8	10
23	TC 12 80 189	螺母M27	8	10
24	GB93-87	垫圈14	4	
25	GB93-87	垫圈16	2	
26	GB97.1-85	垫圈16	2	
27	GB7244-87	垫圈18	8	

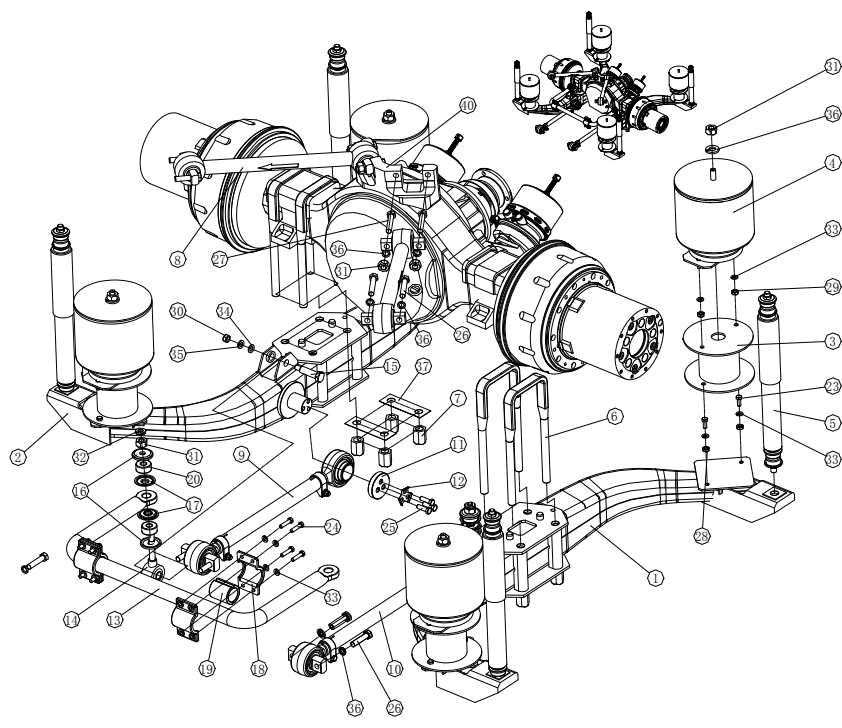


TC12F 前悬结构示意图:



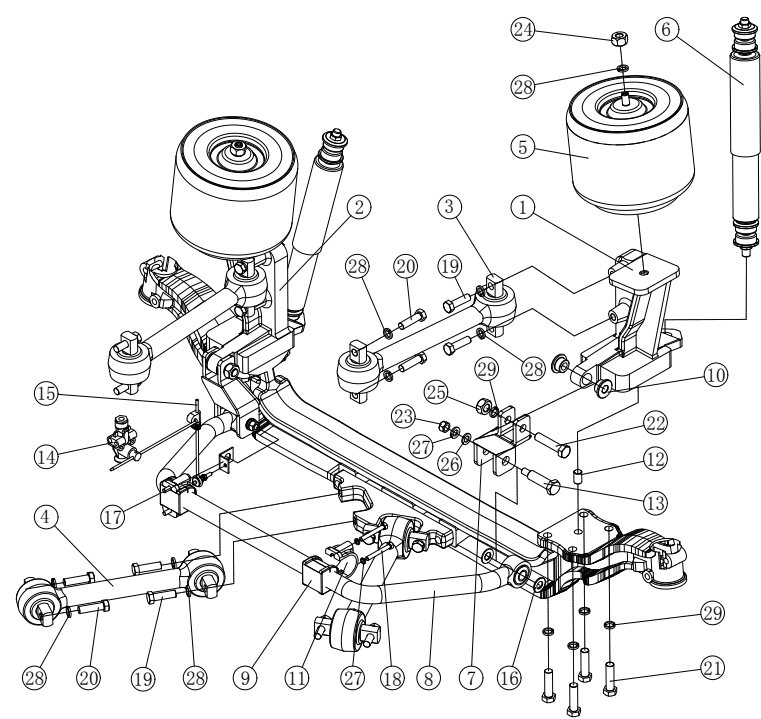
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC 12 70 110A	前空气弹簧左支架	1	
2	TC 12 70 120A	前空气弹簧右支架	1	
3	TC12 70 315A	前桥第一左支架	1	
4	TC12 70 316A	前桥第一右支架	1	
5	TC12 70 318	前桥第二左支架总成	1	
6	TC12 70 319	前桥第二右支架总成	1	
7	TC12 70 125	前桥下部支座	2	
8	TC12 70 387	开口垫	8	
9	TC 12 70 135F2	横向稳定杆左支座	1	
10	TC 12 70 136F2	横向稳定杆右支座	1	
11	TC 12 70 020	气囊总成	2	
12	TC 12 70 415	销	2	
13	TC 12 70 900F2	前减振器	2	
14	TC 12 70 256	销轴	2	
15	TC 12 70 235	垫片	2	
16	TC 12 70 236	垫片	2	
17	TC 12 70 238	垫片	2	
18	DW 12 70 150	纵向推力杆	4	
19	TC 12 70 170	横向推力杆	1	
20	TC 12 70 115	推力杆支座	2	
21	TC 12 70 260	横向稳定杆	1	
22	TC 12 70 290	前横向稳定杆吊杆	2	
23	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
24	TC 12 70 198	抱箍	2	
25	GB5785-86	螺栓M20×1.5×75	8	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×50	8	10.9
27	GB5785-86	螺栓M18×1.5×55	4	10.9
28	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	4	10.9
29	GB5785-86	螺栓M18×1.5×80	10	10.9
30	GB5785-86	螺栓M18×1.5×210	4	10.9
31	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	6	8.8
32	GB5785-86	螺栓M14×1.5×50	4	8.8
33	GB5785-86	螺栓M14×1.5×65	2	8.8
34	GB5785-86	螺栓M16×1.5×45	2	8.8
35	GB5785-86	螺栓M16×1.5×55	6	8.8
36	GB6171-86	螺母M14×1.5	10	8
37	GB6171-86	螺母M16×1.5	6	8
38	GB6171-86	螺母M18×1.5	26	10
39	GB93-87	垫圈14	12	
40	GB93-87	垫圈16	8	
41	GB7244-87	垫圈18	36	
42	GB7244-87	垫圈20	8	
43	TC 09 70 373	碟形垫圈	2	
44	TC 09 70 375	碟形垫圈	2	
45	612035021	高度阀总成	1	
46	B32078	拉杆	1	

TC12R 后悬结构示意图:



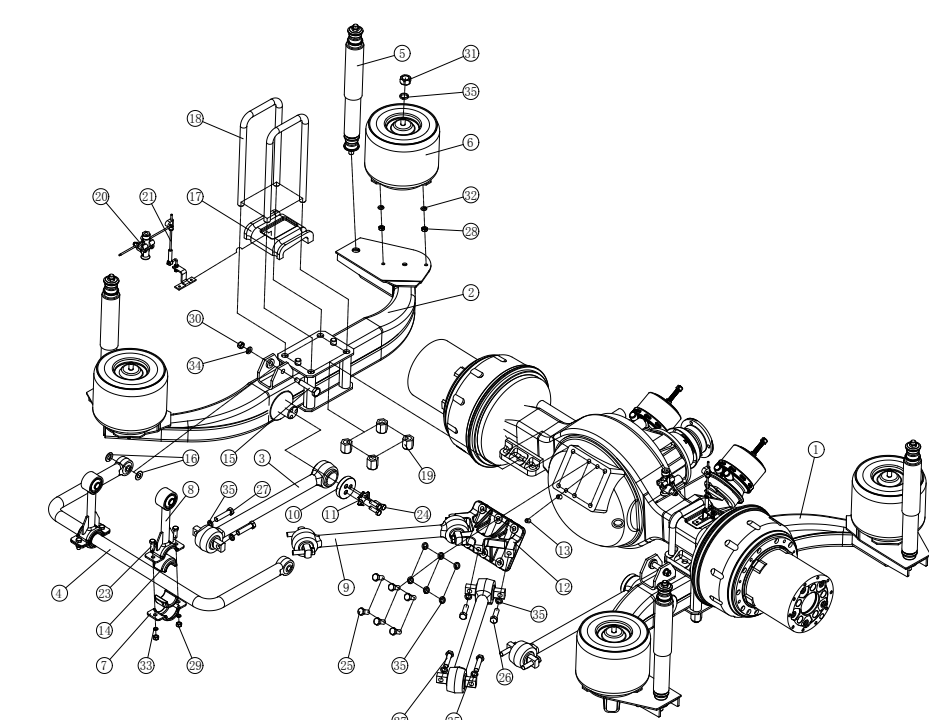
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	TC12 80 110	左托梁总成	1	
2	TC12 80 120	右托梁总成	1	
3	TC12 80 275	空气弹簧支架	4	
4	TC12 80 020	后空气弹簧	4	
5	TC12 80 900F2	后减振器	4	
6	TC12 80 188	U型螺栓	4	
7	TC12 80 189	螺母M27	8	
8	TC12 80 150	上推力杆总成	2	
9	TC12 80 160	下左推力杆总成	1	
10	TC12 80 180	下左推力杆总成	1	
11	TC12 80 232	挡盖	2	
12	TC12 80 233	垫片	2	
13	TC12 80 260	后横向稳定杆	1	
14	TC12 80 290	横向稳定杆支臂	2	
15	TC12 80 342	销轴	2	
16	TC12 80 335	垫片	4	
17	TC12 80 336	垫片	4	
18	TC12 80 356	抱箍	4	
19	TC12 80 359	胶套	2	
20	TC12 80 339	橡胶套	4	
21	612035021	高度阀	2	
22	B32078	连杆	2	
23	GB5785-86	螺栓M12×1.5×30	8	8.8
24	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
25	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	6	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×80	8	10.9
27	GB5782-86	螺栓M18×1.5×95	4	10.9
28	GB6171-86	螺母M12×1.5	8	8
29	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	8
30	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	10
31	GB6171-86	螺母M18×1.5	10	10
32	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	10
33	GB93-87	垫圈12	24	
34	GB97.1-85	垫圈16	2	
35	GB93-87	垫圈16	2	
36	GB7244-87	垫圈18	16	
37	TC12 80 191	止退垫片	4	

DWG75F 前悬结构示意图:



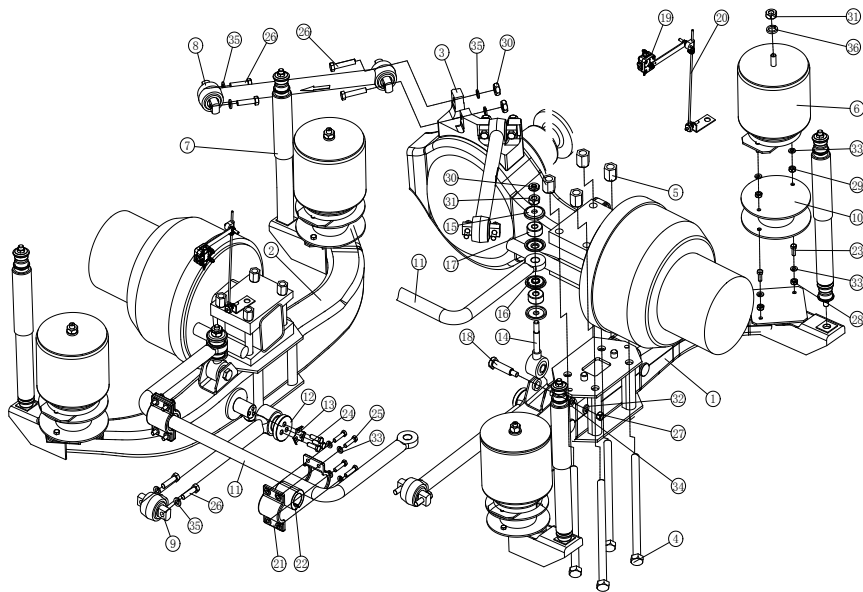
序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DWG75F 12 70 001A	左气囊下支座	1	
2	DWG75F 12 70 002A	右气囊下支座	1	
3	DWG75F 12 70 100	上推力杆总成	2	
4	DWG75F 12 70 200	下推力杆总成	2	
5	DWG75F 12 70 210	气囊总成	2	
6	DWG75F 12 70 900	减振器总成	2	
7	DWG75F 12 70 040A	前稳定杆吊杆	2	
8	DWG75F 12 70 260A	前横向稳定杆	1	
9	DWG75F 12 70 194A	稳定杆衬套	2	
10	DWG75F 12 70 195	聚氨酯套	4	
11	DWG75F 12 70 198	固定夹块	2	
12	DWG75F 12 70 415	定位销	2	
13	TC 09 70 265	销轴	2	
14	612035021	高度阀	1	
15	B32078	连杆	1	
16	TC 12 70 238	垫片	4	
17	DWG75F 12 70 015	连杆支架	1	
18	GB5785-86	螺栓M16×1.5×85	2	10.9
19	GB5785-86	螺栓M18×1.5×60	8	10.9
20	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	8	10.9
21	GB5785-86	螺栓M20×1.5×60	8	10.9
22	GB5785-86	螺栓M20×1.5×90	2	10.9
23	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	10
24	GB6171-86	螺母M18×1.5	2	10
25	GB6171-86	螺母M20×1.5	2	10
26	GB97.1-85	垫圈16	2	
27	GB93-87	垫圈16	4	
28	GB7244-87	垫圈18	18	
29	GB7244-87	垫圈20	10	

DWG13R 后悬结构示意图:



序号	代 号	名 称	数量	备 注
1	DWG13R 12 80 100	左托梁总成	1	
2	DWG13R 12 80 200	右托梁总成	1	
3	DWG13R 12 80 310	下推力杆	2	
4	DW 12 80 400	后横向稳定杆	1	
5	DWG13R 12 80 900	后减震器	4	
6	DWG13R 12 80 020	气囊总成	4	
7	TC 12 70 198	抱箍	2	
8	TC 12 70 290	横向稳定杆吊杆	2	
9	DWG13R 12 80 150	上推力杆总成	2	
10	TC 12 80 232	挡盖	2	
11	TC 12 80 233	垫片	2	
12	DWG13R 12 80 635	上推力杆支座	1	
13	DWG13R 12 80 415	定位销	2	
14	TC 12 70 194	半橡胶套	4	
15	DW 12 80 002	销轴	2	
16	DW 12 80 003	垫片	4	
17	DWG13R 12 80 180	后桥上压板	2	
18	DWG13R 12 80 185	U型螺栓	4	
19	TC 09 80 189	螺母M27	8	
20	612035021	高度阀	2	
21	B32078	连杆	2	
22	TC 12 80 342	销轴	2	稳定杆吊杆与车架连接
23	GB5785-86	螺栓M14×1.5×40	4	8.8
24	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	6	10.9
25	GB5785-86	螺栓M18×1.5×40	6	10.9
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×60	4	10.9
27	GB5785-86	螺栓M18×1.5×65	8	10.9
28	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	8
29	GB6171-86	螺母M14×1.5	4	8
30	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	8
31	GB6171-86	螺母M18×1.5	4	8
32	GB93-87	垫圈12	8	
33	GB93-87	垫圈14	4	
34	GB93-87	垫圈16	2	
35	GB7244-87	垫圈18	22	
36	DW 12 80 011	调整垫 I	8	推力杆与车架连接处，做四轮定位时调节轴距用
37	DW 12 80 012	调整垫 II	8	
38	DW 12 80 013	调整垫 III	8	

DWG12 80 000BF3 后悬结构示意图:



序号	代 号	名 称	数 量	备 注
1	TC12 80 110A	左托梁总成	1	
2	TC12 80 120A	右托梁总成	1	
3	DW 12 80 600BF3	后桥支架	1	
4	GB5785-86	螺栓M27X3X440	8	
5	TC09 80 189	螺母M27	8	
6	DW12 80 020A	后气囊	4	
7	TC12 80 900F2	后减振器	2	
8	DW 12 80 150F2	上推力杆总成	2	
9	DW 12 80 310A	下推力杆总成	2	
10	TC 12 80 275	气囊支架	4	
11	TC 12 80 260	后横向稳定杆	1	
12	TC12 80 232	衬套	2	
13	TC12 80 233	锁紧垫片	2	
14	TC12 80 290	稳定杆吊杆	2	
15	TC12 80 335	碟形垫圈	4	
16	TC12 80 336	翻边垫圈	4	
17	TC12 80 339	橡胶套	4	
18	TC 12 80 342	销轴	2	
19	612035021	高度调平阀	2	
20	B32078	连杆	2	
21	TC12 80 356	挡圈	4	
22	TC09 80 359	橡胶套	2	
23	GB5785-86	螺栓M12×1.5×30	8	8.8
24	GB5785-86	螺栓M14×1.5×45	6	8.8
25	GB5785-86	螺栓M12×1.5×50	8	8.8
26	GB5785-86	螺栓M18×1.5×80	8	10.9
27	GB6171-86	螺母M16×1.5	2	
28	GB6171-86	螺母M12×1.5	8	8
29	GB6171-86	螺母M12×1.25	8	8
30	GB6171-86	螺母M18×1.5	10	10
31	GB6173-86	螺母M18×1.5	2	
32	GB93-87	垫圈16	2	
33	GB93-87	垫圈12	24	
34	GB97.1-85	垫圈16	2	
35	GB7244-87	垫圈18	14	
36	GB7244-87	垫圈18	8	
37	DW 12 80 011	调整垫片 I	按需	推力杆与车
38	DW 12 80 012	调整垫片 II	按需	副车架与轴
39	DW 12 80 013	调整垫片 III	按需	四轮定位时

---

## 第七章 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、HFF6100K82D所选用的产品为AK153系列前桥总成，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，同时，也可选装盘式制动器。

本章阐述了AK153系列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AK153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。

(b). 在维修前桥的过程中注意安全，不要损坏零件或违规操作。

(c). 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。

(d). 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。

(e). 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。

(b). 前桥在使用中不要超负载运行，以免过载而损坏。

(c). 新前桥使用前，在各个黄油嘴处加注足量的 3# 锂基润滑脂。

(d). 每行驶 2000km 向各个黄油嘴加注 3# 锂基润滑脂。

(e). 每行驶 5000km，检查刹车间隙。

(f). 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。

# 1主要技术参数及外形图

## 1.1、 主要技术参数

表 1-1： 主要技术参数

序号	项目	参数
1	额定轴荷 (kg)	5500
2	轮辋安装面距 (mm)	2377
3	前轴落差 (mm)	92.3+37
4	簧距 (mm)	890
5	最大转向角 (° )	内： 43； 外： 37
6	前轮外倾角 (° )	1
7	主销内倾角 (° )	7
8	制动器规格 (″ )	22.5
9	轮边润滑形式	油润滑
10	车轮螺栓发布圆 (mm)	Φ 335
11	轮辋定位止口尺寸 (mm)	Φ 280.8
12	适用轮辋	4.25×22.5
13	适用轮胎	11R22.5
14	自重 (kg)	440
15	配置	ABS 防抱死装置 康迈轮毂轴承单元

## 1.2、 外形图

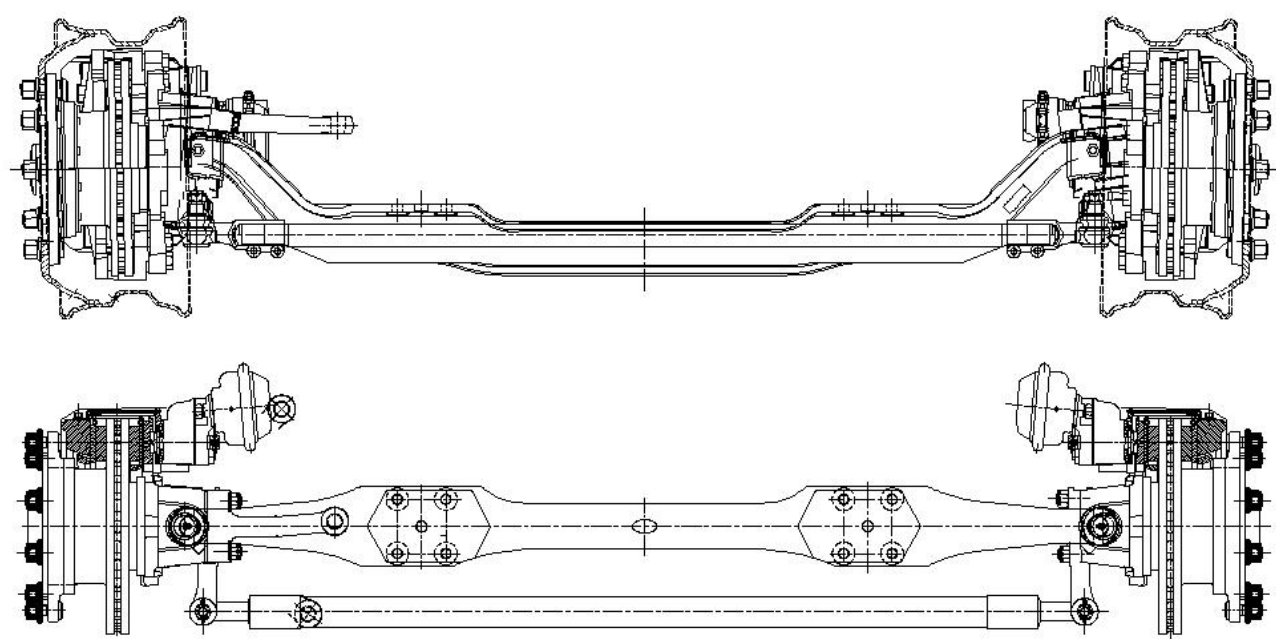


图 1-1： 前桥总成外形图

# 2前桥总成构造及技术要求

2.1、前桥总成构造

1) 前桥总成轴测图

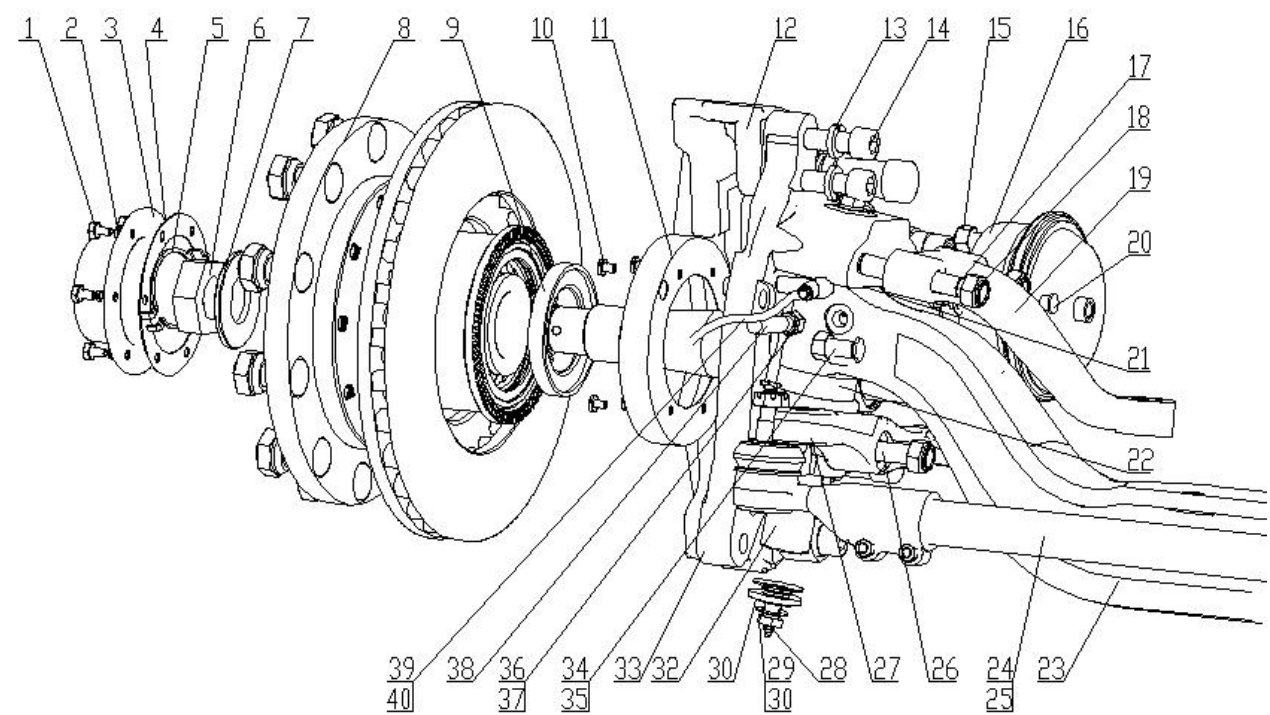


图 2-1：盘式前桥总成轴测分解图

2) 后桥零部件明细

表 2-1：盘式前桥总成零部件明细

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	六角头螺栓	Q150B0820	12	
2	平垫圈	Q40108	12	
3	罩总成	HFF3501030 CK 7F	2	
4	衬垫	HFF3519132 CK 1F	2	
5	卡箍	HFF3001075 CK 7F	2	
6	锁紧螺母	HFF3001073 CK 7F	2	
7	锁片	HFF3001074 CK 7F	2	
8	前轮毂制动器盘总成	HFF3103100 CK 7F4 (A)	2	
9	隔圈	HFF3501124 CK 7F	2	
10	十字槽盘头螺钉	Q150B0812	8	
11	防尘圈	HFF3501034 CK 1FGFP	2	

接上表:

序号	名称	图号	单台用量	备注
12	气压制动钳总成（左/右）	HFF3501100/200 CK 1FGFP	1/1	
13	重型弹簧垫圈	Q40520	8	
14	内六角螺钉	HFF3003118 CK 1FGFP	8	
15	全金属自锁螺母	HFF3519033 CK 1BZ	4	
16	制动气室（左/右）	HFF3501150/60 CK 7F	1/1	
17	双头螺栓	HFF3003116 CK 7F	2	
18	全金属自锁螺母	HFF3003117 CK 1F	6	
19	转向直拉杆臂	AK30031117F6	1	
20	橡胶堵塞	HFF3001032 CK 1F	2	
21	垫片	HFF3001051-59/45-49 CK 1F	选 2	
22	止推轴承总成	HFF3001035 CK 1F	2	
23	前轴	HFF3001011 CK 3FKGF	1	
24	转向横拉杆总成	HFF3003010 CK 1F1	1	
25	开口销	Q5004050	2	
26	双头螺栓	HFF3003117 CK 7F	4	
27	转向横拉杆臂（左/右）	HFF3003112/3 CK 1F	1/1	
28	直颈滑脂嘴	Q700B01	4	
29	主销堵盖螺钉	HFF3001065 CK 1F	4	
30	平垫片	Q40116T16F9	4	
31	主销堵盖油封总成	HFF3001060 CK 1F	4	
32	转向节销	HFF3001041 CK 1FGFP	2	
33	转向节总成（左/右）	HFF3001020/30 CK 7F2	1/1	
34	限位螺栓	HFF3001057 CK 7M	2	
35	六角螺母	Q341B16	2	
36	六角螺母	Q341B14	2	
37	弹簧垫圈	Q40314	2	
38	锁销	HFF3001044 CK 1D	2	
39	ABS 探头总成	HFF3104118 CK 1F	2	
40	ABS 护套	899.759.8154	2	

2.2、前轮毂及制动盘总成构造

1) 前轮毂总成轴测图

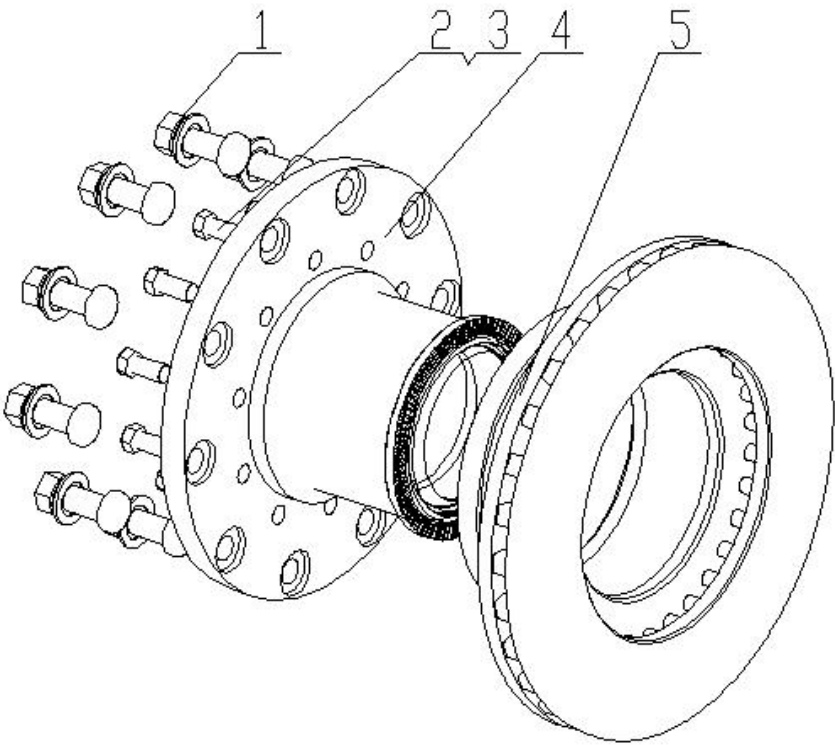


图 2-2：盘式前轮毂总成轴测分解图

2) 前轮毂总成零部件明细

表 2-2：盘式前轮毂总成零部件明细

HFF3103100 CK 7F4(A) 前轮毂及制动盘总成				
序号	图号	名称	单台用量	备注
1	HFF3103047 CK 8FZ	车轮螺母	20	
2	Q151B1655 TF2	六角头螺栓	20	
3	Q40516	重型弹簧垫圈	20	
4	HFF3103110 CK 7F4(A)	前轮毂总成	2	
5	HFF3501075 CK 1FGFP	制动盘	2	

2.3、ABS 齿圈安装

ABS 齿圈与轮毂采用紧配合，推荐的配合公差为 H8/s7，安装时可将齿圈加热到 180—200℃ 左右，保温 5—10 分钟，将齿圈与轮毂装配。装配时不能用金属物体敲击齿圈，另一种方法是压装：用专用工装在压床上沿整个环均匀施力使齿圈接触到轮毂平台。为便于压装对齿圈应适当加热。齿圈安装后轴向偏差不超出 0.2mm，相邻齿的高度偏差不超出 0.04mm。

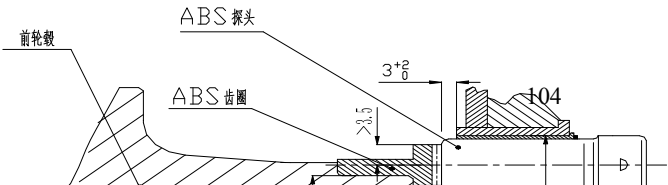


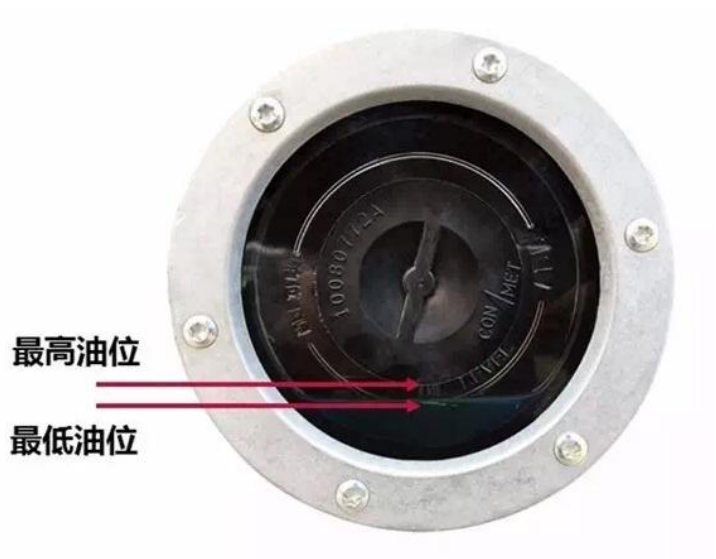


图 2-3 ABS 齿圈安装图

### 3.使用与保养

#### 3.1、新车桥的使用与保养

（1）新车桥使用前，从注油孔向轮毂总成内加注硫磷型 90#重负荷齿轮油（GL-5）中各加注约 0.5L，以透明窗上油位为准。



- （2）在各个黄油嘴处加注足量的 2#锂基润滑脂，以便各构件润滑良好。
- （3）新车桥装车后，整车必须先经过 1500km 走合(时速不超过 80Km/h)，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。
- （4）如果车辆在一年中使用的时间少于规定的换油周期时，润滑油也必须更换。

表 3-1 齿轮油粘度等级/使用环境推荐表

使用环境	重负荷车辆齿轮油 油粘度等级
热带地区(环境温度：-15~+55℃)	85W-140-GB 13895-1992

常温地区(环境温度: -15~+35℃)	85W-90-GB 13895-1992
寒冷地区(环境温度: -20~+35℃)	80W-90-GB 13895-1992
高寒地区(环境温度: -50~+35℃)	75W-GB 13895-1992

### 3.2、车桥的日常保养

- (1) 每行驶 2000km, 向各个黄油嘴加注足量的 2#锂基润滑脂;
- (2) 每行驶 8000-10000 km, 检查制动制动钳的紧固情况, 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;
- (3) 制动钳上盖必须由专业人员打开, 否则将会损坏间隙自调机构;
- (4) 装配新的摩擦片后, 在开始 50 公里行车时, 应避免紧急制动和长距离制动防止温度过高;
- (5) 行驶 12000Km 保养时, 应检查前束, 检查横拉杆的球头销与转向臂孔的配合情况, 球头销若有松旷, 该槽型螺母要 250-310N.m 的力矩拧紧, 并配合锤击接头处, 将螺母再旋入 1/3—1/2 圈, 至能插入开口销为止, 不允许为了插入开口销而退松螺母;
- (6) 车辆在行驶 20000Km 后应对制动钳进行清洗、维护、保养, 避免因长时间不保养而导致功能失效; 检查转轴组件是否生锈, 以防制动跑偏等现象;
- (7) 将车辆涉水超过轮胎半径以上后, 要做以检查制动钳调整机构内是否进水, 气室是否进水。

### 3.3、轮毂单元的检查保养

分 3 个层级的检查: 1、车辆运行前的检查

2、正常维护保养时的检查

3、每 12 个月或 10 万公里的检查

(1) 车辆运行前的检查

a、对所有紧固件进行检查, 查看是否有松动, 损坏或缺失; 检查罩总成是否被剖坏。



b、检查在罩总成处或轮毂、制动系统或车轮内侧和轮胎处是否有漏油情况。



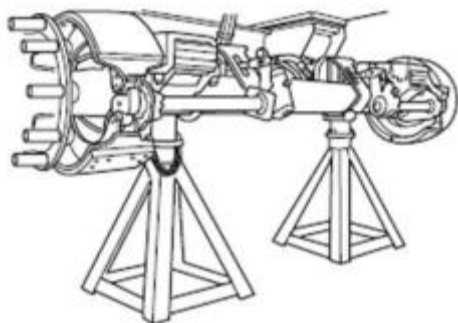
c、检查在罩总成中的润滑油量是否在正常水平上以及油品是否被污染。在正常情况下，润滑油应该为深色，如果出现白色或奶状特征，就表明润滑油已经被水污染。



注：如果一旦在检查中发现上图中显示的状态，必须在车辆运行前将问题解决。

#### (2) 在例行保养维护中的检查

- 检查所有在开车上路前的检查项目
- 将车辆停在水平的路面上，用垫块将车轮止住防止汽车移动
- 将车桥升起，直到车轮离开地面
- 用安全牢固的支架支撑在车轮弹簧座处
- 检查车轮是否转动自由，听并且感知是否有任何粗糙的运转或振动
- 用一根合适的撬杠将车胎底部翘起，推拉车胎顶端，看是否有轴承松动或出现卡滞的现象



#### (3) 每隔 12 个月或 10 万公里的检查（先到为准）

- 将车辆停在水平的路面上，用垫块将车轮止住防止汽车移动
- 将车桥升起，直到车轮离开地面
- 用安全牢固的支架支撑在车轮弹簧座处
- 将车轮、轮胎总成拆下
- 按照行车前检查的项目对所有的紧固件进行检查



查，看是否有松动、损坏或是缺失。检查罩总成是否有损坏。润滑油品的状况以及是否有漏油情况

f、检查轮毂是否可以自由旋转，用听和触摸的方法检查轴承是否转动不畅或者抖动

g、推拉轮毂，看是否有过度的轴承框动

h、拆下罩总成上的加油孔孔塞，将带有磁头的笔深入润滑油中吗，检查润滑油中是否有金属杂质



### 3. 4、主要零件的维修标准

表 3-2：螺栓、螺母的拧紧力矩（Nm）

部 位	拧紧力矩(N・m)	备注
转向节螺母	280-350	
横拉杆节臂螺母	350-450	
锁销螺母	25-40	
限位螺栓锁紧螺母	80-100	
转向球头销螺母	250-310	
横拉杆接头螺母	38-42	
前调整螺母	200	
主销堵盖螺钉	60-80	

表 3-3：维修标准

项 目	维修标准	磨损极限	备 注
主销外径	46.98～47mm	46.9 mm	
主销和衬套间隙	0.01～0.1mm	0.2 mm	
前轴主销孔	0～0.04mm	0.15 mm	
前轮毂起动力矩	25～55N		在轮毂螺栓处测
转向节起动力	＜10N		在轴径开口销处测
转向节与前轴轴向间隙	＜0.1mm		垫片调整
横拉杆球销起动力	＜50N		在开口销孔处测



## 4.维修及保养

### I 定期检查:

至少应 3 个月定期检查以下项目一次。

检查对象	检测参数	规定要求
摩擦块的摩擦材料 (磨损限度)	最小厚度	2mm
	最大不均匀磨损量	1mm
制动盘 (磨损限度)	最小厚度	37mm
	每边最大磨损厚度	4mm
	最大径向跳动	0.5mm
滑销与轴套的间隙	最大间隙 (直径)	1mm
制动钳相对托架的水平滑动	最大阻力	100N
间隙自调功能	有	

**注意:** 在所有安装过程中, 绝不允许使用风动或电动扳手!

### II 检查制动块总成:

- II.1 根据车辆制造商的说明支起车桥并固定车辆;
- II.2 支起车架, 拆下车轮;
- II.3 如果制动器有驻车制动功能, 应首先解除;

如图 4-1 所示, 拆下密封帽 (并检查密封帽如有明显老化、损坏, 应及时更换新件), 用 10mm 的梅花扳手逆时针旋转其中一个螺管的六角头, 使制动块松开即可。

**注意:**

间隙调节的正常极限力矩值如下:

用力矩扳手检查螺管六角头的逆时

针极限力矩  $5\text{N} \cdot \text{m} \leq T \leq 40\text{N} \cdot \text{m}$ , 顺

时针极限力矩  $T \leq 4\text{N} \cdot \text{m}$ 。



### III 拆卸制动块总成

图 4-1

按图 4-2、图 4-3 所示, 分别拆下螺栓 M10x20、制动块压板总成和制动块总成。

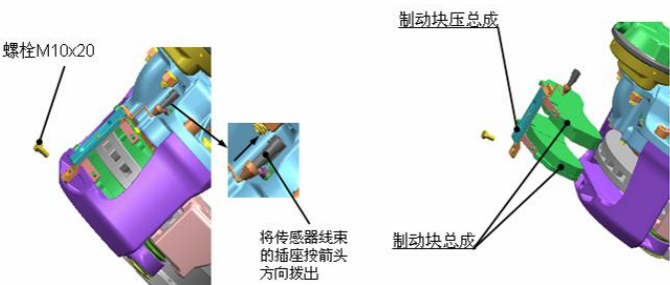


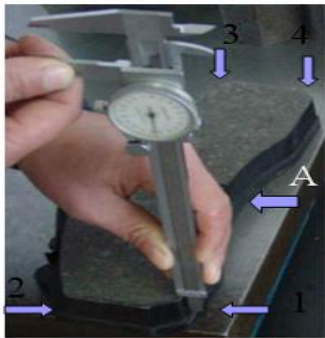
图 4-2: 拆螺栓 M10x20

图 4-3: 拆制动块压板总成和制动块总成

拆下制动块总成后, 再将弧形压条拆掉, 如图 4-4 所示进行测量, 从摩擦块底板 (A) 至摩擦面的距离, 最小允许的摩擦材料厚度为 2mm, (新摩擦块的摩擦材料厚度 21mm), 如果摩擦材料磨光

或在下一次检查前可能磨光，必须更换制动块总成。

同时检查摩擦材料是否磨损均匀，最大允许的不均匀量为 1mm（测量 4 个点）。如磨损不均匀，检查制动钳在滑销上的滑动功能是否正常，并检查制动块和推板之间是否有灰尘，以及自调机构的间隙调节功能是否正常图 4-4 制动块磨损检查



更换制动块总成时同一根车桥的左右轮上盘式制动器的所有制动块总成和传感器总成必须同时更换，而且更换的新制动块要选择质量符合规定的原装配件。

注意：由于轻刹的原因，内制动块的磨损量可能比外制动块多。当车辆驾驶控制面上的磨损报警灯变亮时，此时提示：由于摩擦块的摩擦材料已磨损到极限状态，而将传感器线束磨断。因此，为了确保车辆的行车制动安全，驾驶员必须马上更换上新的制动块总成和传感器总成。

#### IV 制动块总成的安装

IV.1、先用螺钉 M5x10、垫圈将传感器总成（如图 4-5 所示）安装在制动块压板上组合成制动块压板总成（如图 4-6 所示）后，把摩擦块总成装在托架里（如图 4-7 所示），将传感器感应头预先压入摩擦块的 U 形槽中（如图 4-8），然后把弧形压条装入摩擦块上组合成制动块总成（如图 4-9 所示），再用螺栓 M10x20 把制动块压板装在制动器上，接着把传感器插座装在固定夹上，安装后的状态如图 4-10 所示。最后将车辆上的磨损指示器插头与传感器插座相接即可。

注：类似图 4-5 中线束的外型仅供参考，盘式制动器出厂状态及维修保养时新换的线束都按图 4-10 所示绕在固定夹上，以避免线束与轮辋相磨。

IV.2、制动块总成安装后制动间隙按照 第 2.2 条《制动间隙调整方法》进行操作。

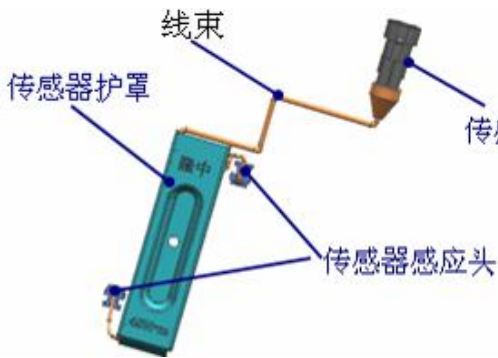


图 4-5：传感器总成图



图 4-6：制动块压板总成

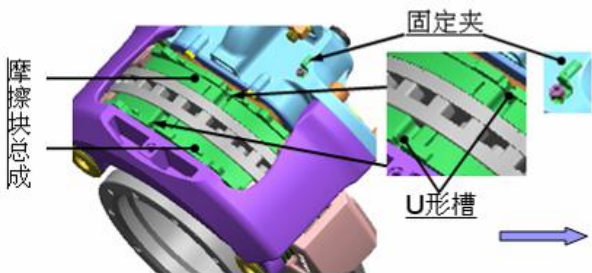


图 4-7：摩擦块总成装入托架

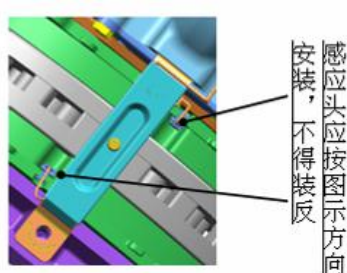


图 4-8：传感器感应头压入 U 形槽

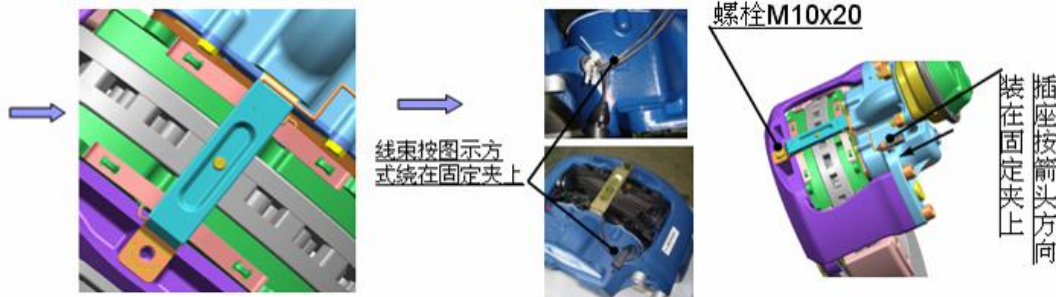


图 4-9：装入弧形压条

图 4-10：绕线束、装螺栓 M10x20、制动块压板

## V 检查制动盘

### V.1 尺寸检查，如图 4-11 所示：

A=制动盘厚度 45mm（新），B=制动盘厚度 37mm，制动盘必须被更换，

C=制动块厚度 30mm（新），D=底板厚度 9mm，E=摩擦材料最小厚度 2mm

F=磨损状态下，允许底板与摩擦材料的极限厚度为 11mm（制动块必须更换）

然后用带有磁性座的百分表测头分别与制动盘的两摩擦面接触，并转动制动盘一周，测量制动盘的跳动，最大跳动不得超过 0.5mm（不含轮毂轴承的间隙）。

检测时，需根据车辆制造商的要求检查和调整轮毂轴承的间隙。

### V.2 表面裂纹检查，如图 4-12 所示：

每次更换衬片时，检查制动盘上的裂纹和磨损划痕。

图 4-12 显示了可能出现的表面情况。A1=小裂纹在表面上延伸，此情况允许。

B1=小于 1.5mm 长、宽的裂纹径向延伸，此情况允许。 C1=小于 1.5mm 深的环形槽，此情况允许。 D1=片状裂纹是不允许的，制动盘必须更换。 a=衬片接触面

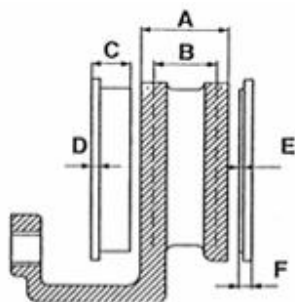


图 4-11：尺寸检查

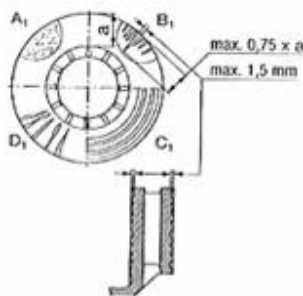


图 4-12：表面裂纹检查

## VI 检查制动钳的滑动功能

如图 4-13 所示，检查制动钳的最大滑动阻力为 100N，如果滑动阻力超过 100N，检查是否存在灰尘、杂物等妨碍了制动钳的滑动。

## VII 检查滑销的间隙

如图 4-14 所示，检查滑销的间隙，图示 A 位置为检查外滑销的间隙，B 位置为检查内滑销的间隙，检查时百分表应放在刻度 0 点的位置，分别在 A、B 两位置通过杠杆提升和降低制动钳，测出两位置的最大间隙不得超过 1.0mm。如果间隙超过

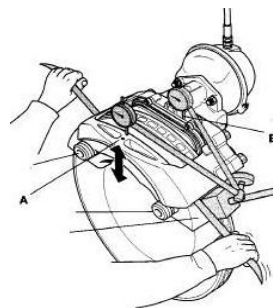


图 4-13：滑动功能检查

1. 0mm, 必须更换滑销或轴套。

## VIII 检查滑销密封盖和密封圈

检查滑销密封盖（二个）、滑销端盖（二个）及滑销密封圈（六个），如果存在裂纹或其它损伤，必须进行更换。

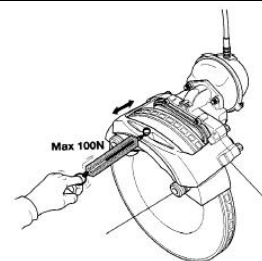
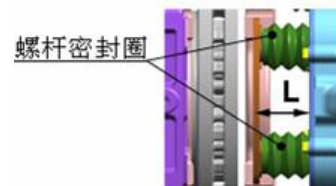


图 4-14 滑销间隙检查

## IX 检查螺杆密封圈

用 10mm 梅花扳手顺时针旋转其中一个螺管的六角头至螺杆密封圈完全外露，但应使推板至端盖的距离  $L=46\sim 52\text{mm}$  (如右下角图所示)，检查螺杆密封圈，如果存在裂纹或其它影响密封性的损伤，必须进行更换。安装时，先拆下螺杆卡环和推板，再将密封圈的大端压入端盖相应的槽孔内，然后把小端套在螺杆头上（不能让螺杆转动），压紧到有台阶的位置。接着把推板和螺杆卡环装回，然后逆时针旋转螺管的六角头回位，不要硬拧，以免损坏自调机构。



注意：

- 1、检查过程中要拆下两个制动块总成；
- 2、操作的过程中注意不要损坏橡胶圈和其他零部件；
- 3、第 4.5 条、4.6 条和 4.7 条中的零件更换，必须由我公司的专业人员指导操作。

## X 制动气室的更换

### X.1 制动气室的拆卸：

拆气室时，关掉气源，拔掉气管，拧松螺母，取下气室。

### X.2 前气室的安装：

制动气室的选择必须选用本公司的原装气室，否则所造成的相应后果概不负责。安装前，将主钳体安装面、气室的安装面和密封圈表面的灰尘擦干净，在 凸轮臂的球窝槽里涂 2#锂基润滑脂，将气室装在主钳体上，拧紧气室的安装螺母，拆掉气室上方向朝下的放气塞，最后将整车气路接头与气室进气口接通制动气路。

# 5拆卸、安装及调整

## 1.1、总成的拆卸

### 1、拆卸前轮毂总成

- （1）拆下轮毂轴承罩；
- （2）取下卡箍、锁紧螺母及锁片；
- （3）轻轻转动轮毂总成，并用力向外抽拔，同时在轮毂上轻轻敲击以震松外轴承内圈。待松动后，取下轮毂总成；

▲ 注意：轮毂总成较重，不要摔坏和砸伤人。

### 2、拆卸转向节及主销



- (1) 拆除转向节臂；
- (2) 从主销的上下端拆下油封堵盖和关联零件；
- (3) 拧松主销的楔形锁销螺母，直到螺母外平面与锁销端面平齐；
- (4) 用铜锤子敲打螺母，将锁销与主销之间敲松；
- (5) 拆除锁销螺母和锁销；
- (6) 使用铜锤和铜棒将主销从上向下敲出；
- (7) 拆下转向节、止推轴承和调整垫片。

### 3、拆卸横拉杆

- (1) 拆下横拉杆臂和横拉杆球头的槽形螺母；
- (2) 用拉力器将横拉杆臂与横拉杆分离；
- (3) 拆下球头上的横拉杆夹紧螺栓；
- (4) 从横拉杆上拆下横拉杆球头；
- (5) 从横拉杆球头拔出开口销，拆下槽形螺母，分解各个零部件。

## 1.2、总成的装配

各零部件的安装与上述过程相反，但要注意螺纹连接件的拧紧力矩和轴承预紧力的调整。

## 5.3、车桥的调整

### 1、前束的调整(图 5-1)

- (1) 首先将横拉杆紧固螺栓松开；
- (2) 转动横拉杆，使前束值在轮胎外径处为  $0 \pm 1\text{mm}$ ；
- (3) 拧紧横拉杆紧固螺母，此时左右接头的相互夹角不大于  $4^\circ$ ，在最大转角时，横拉杆接头的摆动角应有余量。

### 2、前轴与转向节轴向间隙调整

- (1) 将转向节及止推轴承装于前轴上，选择适当的垫片来调整间隙，保证间隙  $0.1\text{mm}$  以下(图 5-2)；

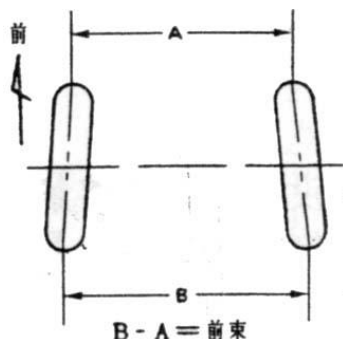


图 5-1



图 5-2

▲ 注意：调整垫片只允许使用一张。

- (3) 在主销表面涂一层薄薄的润滑脂。
- (4) 将主销的锁销槽与前轴锁销孔对齐，插入主销，拧紧锁销螺母；

(5) 测量转向节的启动力。启动力应小于 10N(图 5-3)。

▲ 注意：应在注润滑脂前，左右单独测量。

### 3、前轮毂轴承预紧力的调整

(8) 在转向节轴端螺纹和减磨垫片上涂高温 3#锂基润滑脂；

(9) 用 200Nm 的规定力矩拧紧锁紧螺母；

(10) 转动轮毂 2~3 圈，使轴承正确就位；

(11) 再用 200Nm 的规定力矩拧紧锁紧螺母；

(12) 将锁紧螺母回转  $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$  ；

(13) 再转动轮毂 2~3 圈，确认轮毂轴承预紧力是否正确(图 5-4) 轮毂轴承预紧力应为 20~55N。

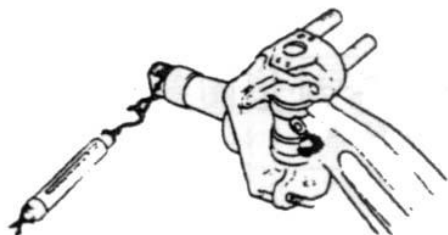


图 5-3



图 5-4

## 6清洗及检查

### 6.1、清洗

零件上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等。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。

#### ● 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，并刷洗两遍。

##### (2) 碱性处理

如果零件是由合金制成，则不能采用碱处理。用碱处理方法清洗钢件及铸铁件，效果非常好。

#### ● 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。

● 防锈蚀

在清除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。

6.2、检查

零件在清洗之前，采用事先准备的测量仪或工具进行检测。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。

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。

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察。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 形圈，油封，密封垫圈等，当它们被拆卸后，要根据情况决定是否更换。异常现象

- |        |             |             |
|--------|-------------|-------------|
| *不均匀磨损 | *失效或变弱（弹簧）  | *铁锈         |
| *偏磨    | *弯曲         | *变质（制动器摩擦片） |
| *刮伤    | *配合不紧       |             |
| *裂纹    | *不正常噪声（轴承等） |             |
| *变形    | *变色         |             |

## 7常见故障分析及排除

前轴总成在整车装配后在汽车上体现出来的故障主要有制动故障和转向故障两大类。

### 3.1、制动故障

序号	出现故障	原因分析	应采取措施
1	制动噪音或震动	制动块弧形压簧是否产生永久变形	更换制动块弧形压条
		制动块能否在托架上自由滑动	拆下制动块压板、制动块总成，清洁制动块压板、制动块总成和托架
		制动盘的跳动是否符合要求	参考整车使用说明书更换制动盘或修正
		制动盘上是否存在裂纹或沟槽	参考整车使用说明书更换制动盘或修正
		盘式制动器及其零件是否按规定要求固定在车桥上	参考整车使用说明书和本制动器说明书
2	无制动力或制动力不够	摩擦块总成的摩擦材料是否磨光	更换制动块总成和传感器总成
		制动块和制动盘的间隙是否正常	进行初始间隙调整 and 自调功能检查
		制动盘是否良好	根据车辆制造商要求更换制动盘
		制动气室的气压是否正常（用气压表测量气室的气压）	
		制动气室的放气塞是否去掉	去掉制动气室的放气塞
3	制动拖磨或不能完全解除制动	制动解除时，制动气室内是否存有压缩空气	参考车辆制造商的说明书
		驻车制动解除时，是否所有制动气室的弹簧制动已解除	参考车辆制造商的说明书
		摩擦块总成与制动盘的间隙是否正常	进行初始间隙调整和功能检查
		摩擦块总成是否能在托架上自由滑动	拆下制动块压板、摩擦块总成，清洁制动块压板、制动块总成和托架
		主、副钳体的滑动功能是否正常	更换新滑销和新轴套
		轮毂轴承间隙是否正常	参考车辆制造商的说明书
		制动气室的放气塞是否去掉	去掉制动气室的放气塞
4	制动跑偏	摩擦块总成是否一侧磨光	更换制动块总成和传感器总成
		制动块总成和制动盘的间隙是否正常	进行初始间隙调整和功能检查
		摩擦块总成是否能在托架上自由滑动	拆下制动块压板、摩擦块总成，清洁制动块压板、摩擦块总成和托架
		车桥两侧气室的气压是否一致（用气压表测量两侧的气压）	
		制动气室的放气塞是否去掉	去掉制动气室的放气塞

### 3.2、转向故障

#### 1)、转向轮沉重

迹 象	涉及前轴总成可能的原因	维 修
转向轮操作沉重	1、车轮定位调整不当(后倾过量) 2、主销与衬套的间隙过小 3、止推轴承装反 4、前轴部件缺乏润滑 5、球头连接过紧 6、轮胎压力过低 7、轮胎过多磨损	1、检查和调整定位 2、检查和调整间隙 3、校正装配 4、前轴添加润滑脂 5、检查和润滑球头销 6、补充到规定压力 7、更换轮胎

#### 2)、转向轮摆振

迹 象	涉及前轴总成可能的原因	维 修
转向轮摆振	1、轮辋、轮辐和轮胎不平衡或磨损 2、前轮轴承磨损 3、主销和衬套磨损过大 4、转向节变形 5、车轮定位不当 6、左右制动鼓重量不平衡	1、平衡所有部件，如有必要，更换有故障部件 2、更换轴承 3、校正或更换有故障部件 4、更换转向节 5、检查和调整车轮定位 6、称重光削加工或更换

#### 3)、转向轮回正失灵

迹 象	涉及前轴总成可能的原因	维 修
转向轮回正失灵	1、主销的后倾角过大或过小 2、主销、轴承缺少润滑脂或发咬	检查和调整前轮定位 润滑和维修

#### 4)、转向轮跑向一边

迹 象	涉及前轴总成可能的原因	维 修
转向轮跑向一边	1、转向轮定位调整不正确 2、前轴弯曲 制动发涩 前轮毂轴承螺母松动 左右轮不平衡	1、检查和调整前轮定位 2、校正或更换前轴 3、参考上述有关制动部分 4、按规定力矩拧紧 5、需要更换

# 8易损件

表 8-1 易损件清单

序号	名 称	图 号	单台用量	备注
1	止推轴承总成	HFF3001035 CK 1F	2	
2	调整垫片	HFF3001051-59/45-49 CK 1F	选 2	
3	车 轮 螺 母	HFF3103047 CK 8FZ	20	
4	间隙自调机构		2	制动钳总成 处
5	导销防尘罩		8	
6	导销衬套		8	

---

## 第八章 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：

(a).、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。

(b).、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。

(c).、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，而外端却要承受全部弯矩，所以称为半浮式支承。

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 AK153 系列前桥总成，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，同时，也可选装盘式制动器。

本章阐述了 AK153 系列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。

本章提供了 AK153 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

(a). 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。

(b). 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。

(c). 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。

(d). 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。

(e). 拆卸后桥总成时应用三角垫木塞住前后车轮。

(f). 后桥总成分解与维修前应放尽齿轮油。

(g). 主、从动齿轮更换齿轮时应成对更换。

## 2、后桥的使用与保养

(a). 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。

(b). 汽车装载不能超过最大装载重量。

(c). 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。

(d). 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。

(e). 双曲线齿轮对润滑油的要求严格，桥壳内只允许加注规定的双曲线齿轮油，不允许用普通齿轮代替或混用，否则会使齿面早期磨损。

(f) 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。

(g). 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 12L。

- 新桥使用前，向各个黄油嘴处加注足量高温 3# 锂基润滑油。

- 新车使用后，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。

(h). 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 3# 锂基润滑油，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。



# 1主要技术参数及外形图

## 1.1、主要技术参数

表 1-1：主要技术参数

序号	项目	参数
1	额定轴荷(kg)	13000
2	适用车轮轮距(mm)	1872
3	簧距(mm)	970
4	额定输出扭矩(Nm)	45000Nm
5	速比	4.11
6	制动器规格(mm)	Φ 410X220
7	桥壳断面/桥包 (mm)	135×150×14495
8	制动力矩(N.m)	17500(24" /24" 气室)
9	轮边润滑形式	油润滑
10	车轮螺栓发布圆(mm)	Φ 335mm
11	轮辋定位止口尺寸(mm)	Φ 280.8mm
12	适用轮辋	8.5×22.5
13	适用轮胎	11R22.5
14	自重(kg)	765Kg
15	选配件	(1) 自动间隙调整臂 (2) ABS 防抱死装置 (3) 制动器型式

## 1.2、外形图

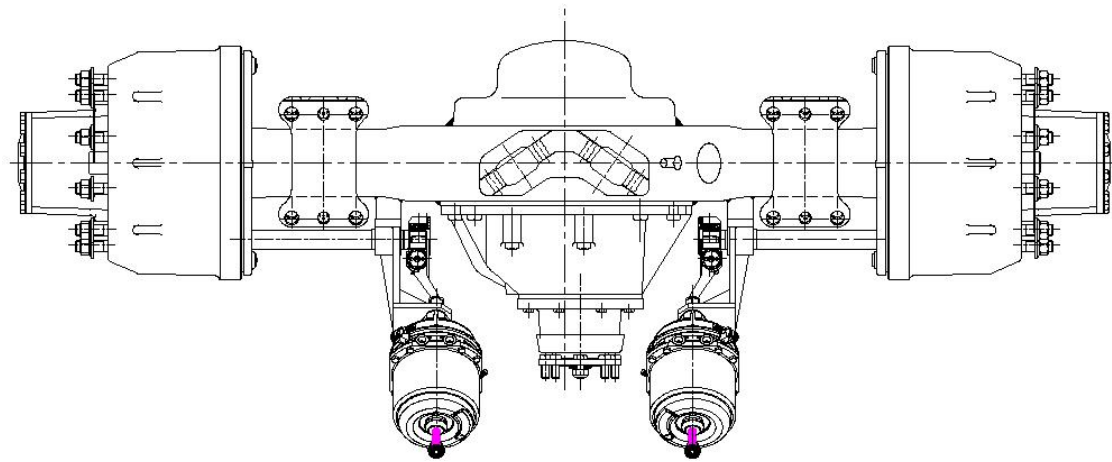


图 1-1：后桥总成外形图

# 2后桥总成构造及技术要求

2.1、后桥总成构造

1) 后桥总成轴测图

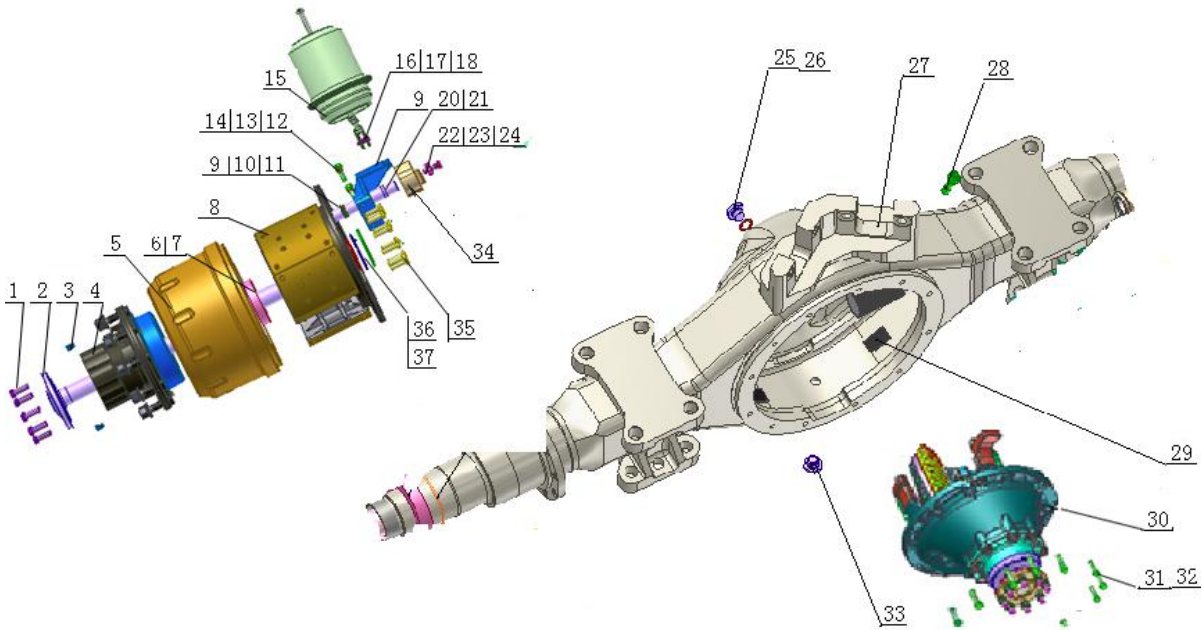


图 2-1：盘式后桥总成轴测分解图

2) 后桥零部件明细

表 2-1：鼓式后桥总成零部件明细

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	半轴螺栓	AK24031152MC	20	
2	半轴及凸缘（左/右）	HFF2403116/7 CK 7MH	1/1	
3	沉头螺钉	Q2541030	4	
4	后轮毂总成	AK31041101E2-A	2	康迈
5	后制动鼓	HFF3502128 CK 1E	2	
6	隔圈	HFF2400118 CK 1E1	2	
7	O 型密封圈	AK24001191E	2	
8	制动器总成	HFF3502010 CK 1MH(GJ)	2	
9	凸轮轴	AK3502023/241MH1	2	
10	垫片	AK880. 44. 0010	2	
11	轴用弹性挡圈	Q43140	2	
12	六角头螺栓	Q151B1645 TF2	4	
13	平垫片	Q40116	4	
14	弹簧垫圈	Q40316	4	
15	制动气室	HFF3519030/40 CK 1MH1	1/1	
16	开口销	Q5004022	2	
17	平头销	Q5101440	2	
18	平垫圈	Q40114	2	
19	制动气室支架总成(左/右)	HFF3519010/20 CK 3H	12	

20	隔套	HFF3502054 CK 3HK	按需	
21	调整垫片	HFF3502056-59 CK 3HK (HS)	按需	
22	垫片	HFF3502056 CK 1F	2	
23	六角头螺栓	Q151B1435 TF2	2	
24	弹簧垫圈	Q40314	2	
25	加油螺塞	HFF2401045 CK 1F	1	
26	密封垫圈	HFF2401047 CK 1F	1	
27	后桥壳总成	AK24011001MHGFM1K6-K	1	
28	橡胶通气塞	HFF2401133 CK 1F	1	
29	稀土钴磁铁	HFF2401129 CK 1F1	2	
30	主减速器总成	HFF2402100 CK 1MH1S (M)	1	
31	六角头螺栓	Q151B1645 TF2	8	
32	六角头螺栓	Q151B1670 TF2	6	
33	放油螺塞总成	HFF2401130 CK 1G	1	
34	自动调整臂	HFF3502130/40 CK 1EF (Z)	1/1	
35	制动底板螺栓	AK35020021E	20	
36	轴头锁片	HFF2400113 CK 1E	2	
37	轴头锁紧螺母	HFF2400112 CK 1E	4	

2. 3、主减速器总成构造

1) 主减速器总成爆炸图

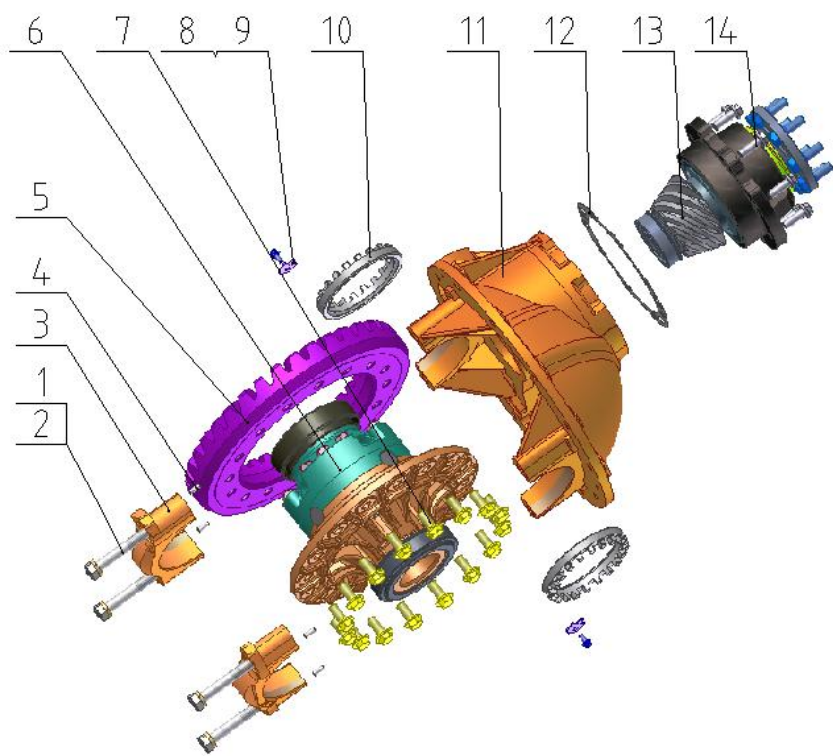


图 2-4：主减速器总成轴测分解图

2) 主减速器总成零部件明细

表 2-7：主减速器总成零部件明细表

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	轴承盖连接螺栓	Q150B18110TF2	4	
2	重型弹簧垫圈	Q40518 F9	4	
3	轴承盖（左/右）	HFF2402027/28 CK 1EF	1/1	
4	定位销	Q5210820	4	
5	从动锥齿轮	HFF2402039 CK 1EFS (M)	1	
6	后桥差速器总成	HFF2403010 CK 1EF	1	
7	被齿连接螺栓	Q1811635TF2	16	
8	止动片	HFF2402024 CK 1EF	2	
9	六角头螺栓	Q1800816TF2	2	
10	差速器调整螺母	HFF2402025 CK 1EF	2	
11	主减速器壳	HFF2402029 CK 1EF	1	
12	调整垫片	HFF2402057-59 CK 1EF	按需	
13	主动锥齿轮及轴承座总成	HFF2402070 CK 1EFS (M)	1	
14	六角头螺栓	Q1811440TF2	8	

表 2-8：主减速器总成技术要求

## 2. 4、主动锥齿轮总成结构

### 1) 主动锥齿轮总成爆炸图

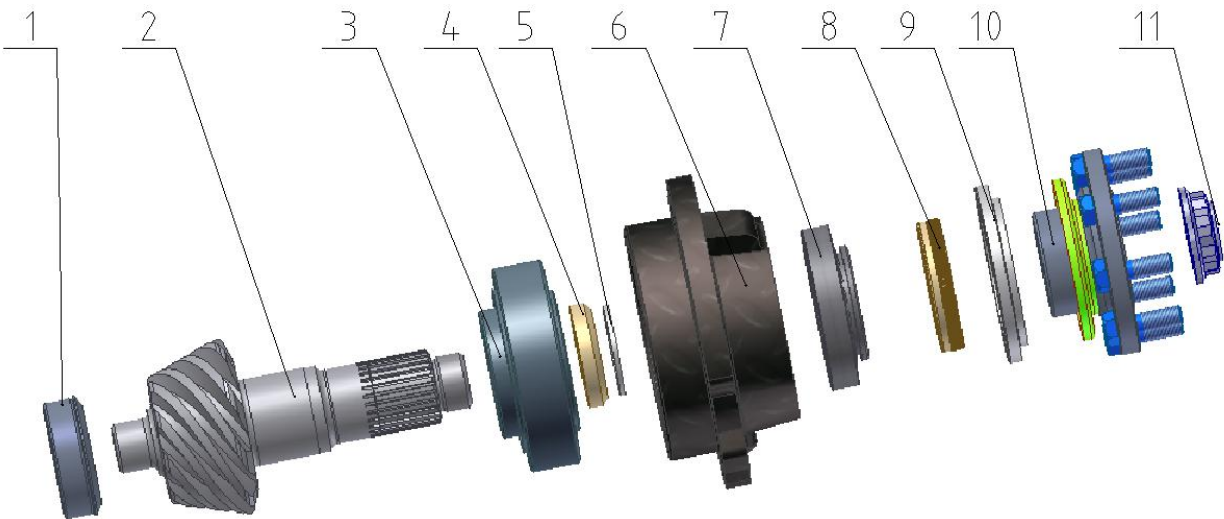


图 2-5：主动锥齿轮总成轴测分解图

### 2) 主动锥齿轮总成零部件明细

表 2-9：主动锥齿轮总成零部件明细表

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	导向轴承	NJ2308X3-YA-KC	1	
2	主动锥齿轮	HFF2402038 CK 1EFS (M)	1	
3	单列圆锥滚子轴承	32314BX3	1	
4	隔套	HFF2402046 CK 1EF	1	
5	调整垫片	HFF2402101-141 CK 1EF	选一	
6	轴承座	HFF2402036 CK 1EF	1	
7	单列圆锥滚子轴承	31312	1	
8	主锥油封	HFF2402065 CK 1E	1	
9	油封座	HFF2402055 CK 1E	1	
10	凸缘总成	HFF2402050 CK 1EF	1	
11	凸缘锁紧螺母	HFF2402031 CK 1EF	1	

表 2-10：主动锥齿轮总成技术要求

2. 5、差速器总成构造

1) 差速器总成爆炸图

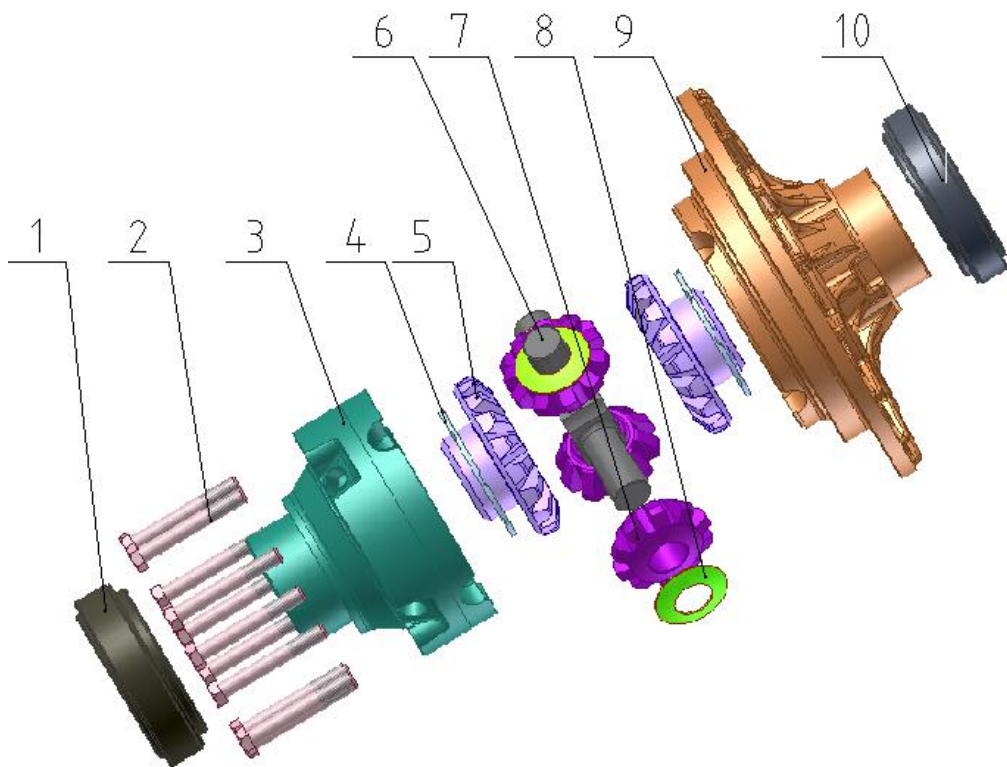


图 2-6：差速器总成轴测分解图

2) 差速器总成零部件明细表

表 2-11：差速器总成零部件明细表

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	差速器轴承	33021	1	
2	差壳连接螺栓	Q151B14100TF2	12	
3	差速器壳(右)	HFF2403014 CK 1EF	1	
4	半轴齿轮垫圈	HFF2403029-33 CK 1EF	选 2	
5	半轴齿轮	HFF2402335 CK 1EF	2	
6	十字轴	HFF2403017 CK 1EF	1	
7	行星齿轮	HFF2402345 CK 1EF	4	
8	行星齿轮垫圈	HFF2403018 CK 1EF	4	
9	差速器壳(左)	HFF2403013 CK 1EF	1	
10	差速器轴承	32021	1	

## 3使用与保养

### 3.1、新车桥的使用与保养

1) 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 15.8 升, 两边轮毂中各加注 1.1L。

注意: 在拧紧加、放油螺塞前应涂管螺纹密封胶。加油应以油平面溢出为准。

2) 新桥使用前, 向各个黄油嘴处加注足量的 2#锂基润滑脂, 以便各构件润滑良好。

3) 车桥装车使用后, 在整车行驶 1000-2500km 时与发动机、变速箱同时进行强制保养, 在确认以下状态正常后方可正式投入使用:

② 按 1) 更换齿轮油

③ 检查通气孔是否通畅

④ 检查轮毂运行是否存在异常

⑤ 检查蹄鼓间隙, 按要求进行调整

⑥ 检查各结合面是否存在漏油现象

⑦ 重新紧固车轮螺母, 首次在 100Km, 第二次在 500Km, 以后每 5000Km 进行一次重新紧固车轮螺母。首次在 100Km, 第二次在 500Km, 以后每 5000Km 进行一次

4) 如果车辆在一年中使用的时间少于规定的换油周期时, 润滑油也必须更换。

表 3-1 齿轮油粘度等级/使用环境推荐表

使用环境	重负荷车辆齿轮油 油粘度等级
热带地区(环境温度: -15~+55℃)	85W-140-GB 13895-1992
常温地区(环境温度: -15~+35℃)	85W-90-GB 13895-1992
寒冷地区(环境温度: -20~+35℃)	80W-90-GB 13895-1992
高寒地区(环境温度: -50~+35℃)	75W-GB 13895-1992

### 3.2、车桥的日常保养

1) 装载不能超过说明书的规定, 特别是在不平的路面上行驶时, 车速不能太快, 制动不能过猛

2) 经常检查并清除桥壳上通气塞上的泥土、灰尘, 防止其堵塞造成桥内油压过高而漏油。

3) 经常检查的加油螺塞和放油螺塞, 如发现渗漏油现象, 应及时拧紧, 或更换

密封垫片，在每经过 2 次换加油后，必须更换加、放油螺塞所用铜垫片。

4) 首保后每行驶 10000km 需重新更换齿轮油。

5) 在定保时须进行如下保养：

- ① 制动底板的紧固情况
- ② 检查检查轮毂轴承的松旷情况
- ③ 检查摩擦片的磨损情况，若摩擦片磨损超过了限位凹坑，则需更换摩擦片
- ④ 检查桥壳内齿轮油面高度（打开油面螺塞检查）
- ⑤ 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
- ⑥ 向各处黄油嘴加注 2#锂基润滑脂，清洗通气塞
- ⑦ 检查蹄鼓间隙
- ⑧ 检查各结合面是否存在漏油现象

## 4 常见故障分析及排除

表 5-1 常见故障分析及排除表

故障现象	故障判定	故障原因	故障排除
发响	行驶中，驱动桥发出连续响声，停车用手触摸桥壳，如无发热现象	主减缺少润滑油	添加润滑油
	行驶中驱动桥发出有节奏的撞击声	齿轮间隙过大	调整齿侧间隙，如磨损严重应更换
	车辆行驶中响声随车速的提高而加强，滑行时声音减小或消失	轴承磨损	更换轴承
		齿侧间隙调整不当	调整齿侧间隙
	车辆转弯时驱动桥发出响声	差速器行星半轴齿轮齿侧间隙过大	调整行星半轴齿轮间隙，磨损严重应更换
		与半轴配合的半轴齿轮花键磨损	更换半轴齿轮或半轴
	行驶中突然发出异常响声	主减速器齿轮打坏	更换齿轮
		十字轴断裂	更换十字轴或差速器总成
		差速器壳断裂	差速器总成
		贯通轴断裂	更换贯通轴
		轴承散架	更换轴承
漏油	加、放油螺塞漏油	螺塞松旷或损坏， 缺少管螺纹密封胶	涂抹管螺纹密封胶， 紧固螺塞
	桥壳裂纹漏油	桥壳裂纹	补焊或更换桥壳
	桥壳通气孔喷油	桥壳内挡油板脱落	焊接挡油板
	桥壳大盘面漏油	密封胶失效或存在断胶现象	重新涂抹密封胶
	半轴端面漏油	密封胶失效或存在断胶现象	重新涂抹密封胶
	凸缘处漏油	油封失效	更换油封
		凸缘花键磨损	更换凸缘
		凸缘松动	拧紧凸缘并锁止
	轮毂油封漏油	油封失效	更换轮毂油封



	主减速器壳漏油	主减速器壳存在气孔、砂眼等铸造缺陷	更换主减壳
	轮毂漏油	轮毂存在气孔、砂眼等铸造缺陷	更换轮毂
制 动 失 灵	发动机中速运转 6 分钟左右，观察贮气瓶压力，压力应为 0.8MPa。发动机熄火后，气压无明显下降。	贮气瓶内气压不足	更换贮气瓶
	如贮气瓶内气压达到标准，管路也不漏气，踩下制动踏板，气压下降很快，并能听到漏气的声音，则是制动总阀至各制动分室的管路、阀件损坏漏气。	制动总阀和制动气室的橡胶件损坏，漏气，气路阻塞	更换制动总阀和制动气室
	发动机正常运转，不踩制动踏板，贮气瓶内气压也不升高，而发动机熄火后，气压不断下降，这种情况说明空气压缩机至控制阀之间的管路漏气。	气管路中管线破裂或接头漏气；	更换管路或接头
	如果没有漏气声，并且管路、阀件一切正常，应检查制动踏板的自由行程	制动踏板行程过大；	调整制动踏板
制 动 异 常	制动拖磨/不能安全解除	制动解除时，制动气室内存在压缩空气	更换制动气室
	制动阻滞	摩擦块是否能在支架内自由移动	拆下摩擦块清洁摩擦块、支架和制动钳体
		制动钳体滑动功能是否正常	更换滑销和衬套
	制动失效	制动气室的放气塞是否去掉	去掉制动气室的放气塞
制 动 跑 偏	检查左右摩擦块的磨损情况	左右摩擦块磨损情况是否一致	同时更换左右摩擦块
	检查左右车轮的摩擦块与制动盘间隙	如左右两边的间隙差较大	左右两边同时按要求调整
	检查其是否存在漏气现象	车辆两侧制动气室的气压是否一致（用气压表测量）	更换制动气室
	检查左右制动不平衡率	不平衡率 $\geq 20\%$	更换制动钳
制 动 噪 声	检查制动钳连接螺栓的紧固情况	连接螺栓松制动时会产生噪音	紧固制动钳连接螺栓
	检查制动盘上是否存在裂纹/沟槽，制动盘的跳动是否符合要求	制动盘上存在裂纹/沟槽，制动盘的跳动不符合要求	更换制动盘

## 5 易损件清单

表 6-1 易损件清单

序号	名称	图号	单台用量	备注
1	导向轴承	NJ2308X3-YA-KC	1	主锥总成处



2	圆锥滚子轴承	31312	1	差速器总成处
3	圆锥滚子轴承	32314BX3	1	
4	圆锥滚子轴承	32021	1	
5	圆锥滚子轴承	33021	1	
6	主锥油封座总成	HFF2402060 CK 1E	1	
9	圆锥滚子轴承	33019	2	轮毂总成处
10	圆锥滚子轴承	30222	2	
11	轮毂油封（左/右）	HFF3104150/60 CK 1E	1/1	
12	车轮螺栓	HFF3104114 CK 9LGF	20	
13	车轮螺母	Q30022	20	
14	O 型圈	AK990. 12. 34. 0027	1	

---

## 第九章 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。

---

## 注意事项

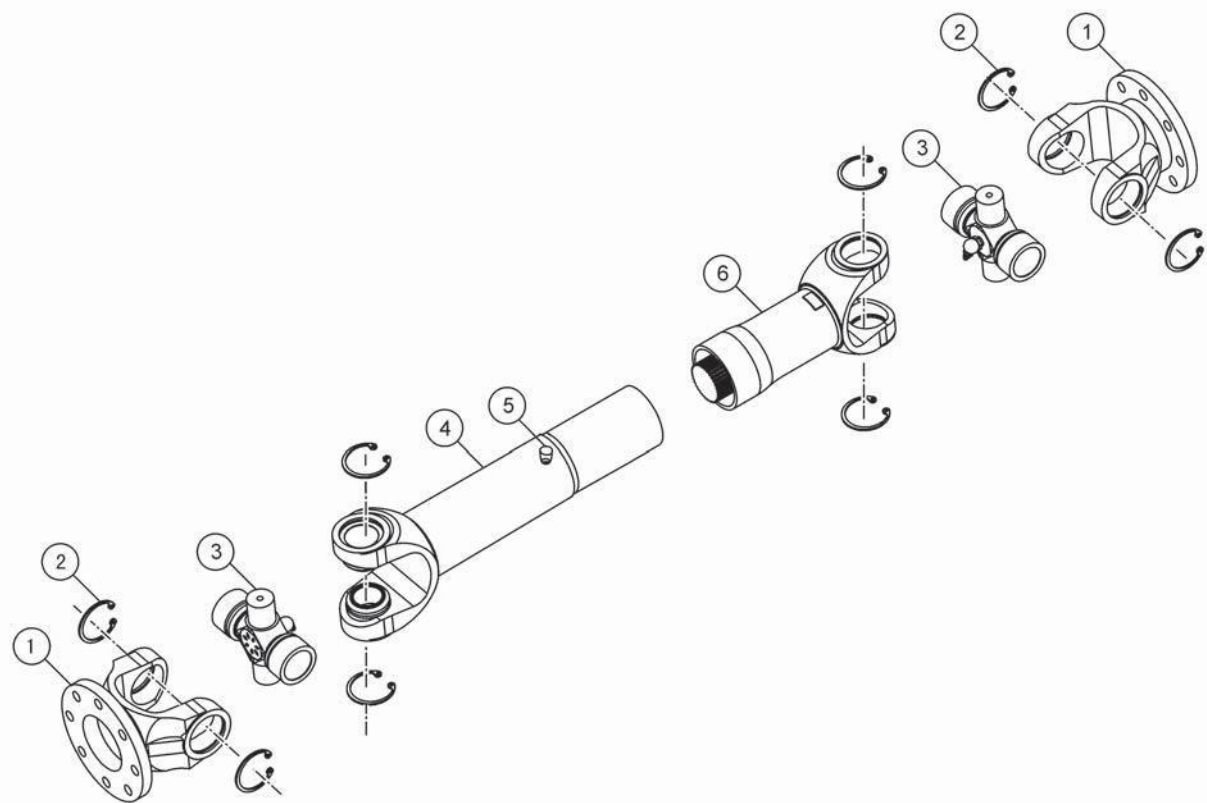
1. 传动轴出厂前已经做过动平衡，在使用过程中应确保传动轴不受撞击，在拆卸、维修和搬运过程中应避免磕碰和挤压，如发现圆管压扁或平衡块脱落，应予以更换或维修。维修传动轴后必须要在平衡校验台上做动平衡效验。动平衡的标准在 2750r/min，不平衡量应不大于 40g.mm。否则在行驶中产生振动、噪声和附加冲击负荷，给传动系其它总成带来严重后果，甚至危及安全行驶。
2. 经常检查十字轴滚针轴承，滑动花键的密封情况，及时更换失效的油封。
3. 传动轴必须有良好的平衡性能，所以拆卸时，应在万向节上作好装配记号，不得任意取下平衡块。
4. 传动轴内部空心，需轻拿轻放，以防传动轴弯曲，变形。
5. 传动轴在拆下脱开之前，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	措施参见
在行驶中汽车振动	1. 传动轴滑动叉（装配不正确）	，检修
	2. 传动轴（扭曲或弯曲）	总成，检修
	3. 万向节轴颈或滚针轴承（磨损、损坏）	，检修
	4. 传动轴（松旷）	总成，检修
	5. 传动轴（不平稳）	总成，检修
在起步或行驶期间有异响	1. 万向节（磨损或损坏）	，检修
	2. 滑动叉（磨损或损坏）	，检修
	3. 传动轴（松旷）	总成，检修
传动轴振动	1. 传动轴（未按标记装配）	总成，检修
	2. 传动轴轴管（弯曲）	总成，检修
传动轴噪声	1. 万向节（过度磨损，轴承间隙大）	，检修
	2. 滑动叉（花键过度磨损，间隙大）	，检修

部件图



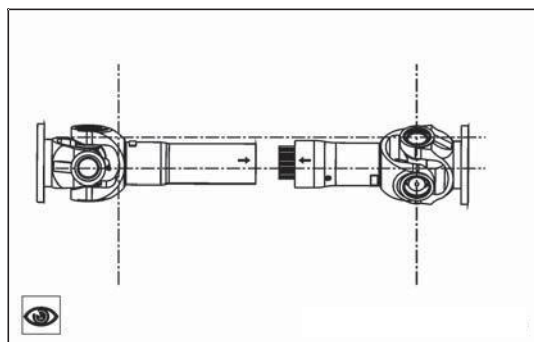
1	突缘叉
2	卡簧
3	十字轴总成

4	后段传动轴
5	润滑脂注油嘴
6	前段传动轴

## 检测调整

△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。

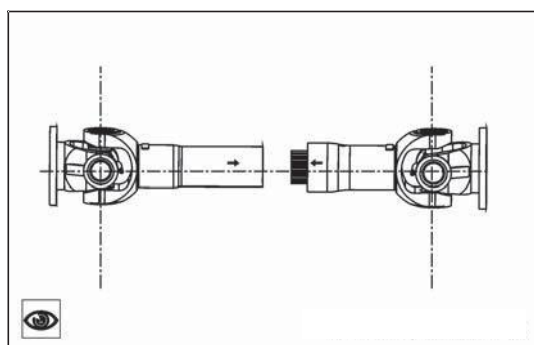


1. 检查万向节是否按标记装配

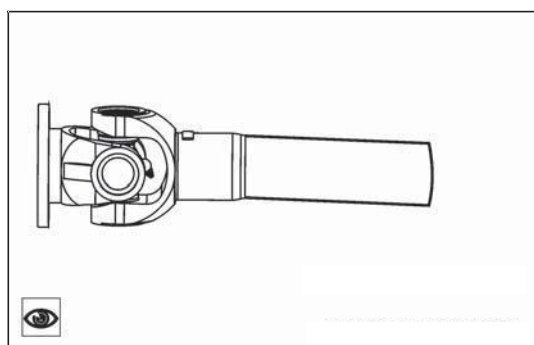
(a). 错误的装配。

△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。



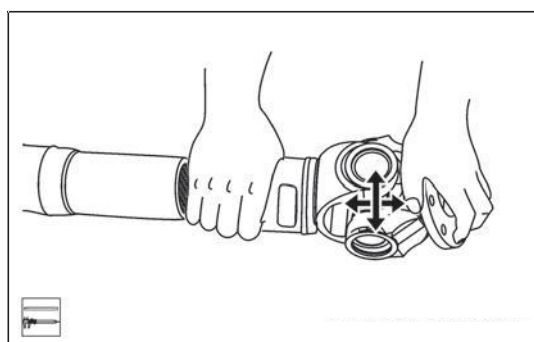
(b). 正确装配方式。



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 ( 见总成, 检修 )。



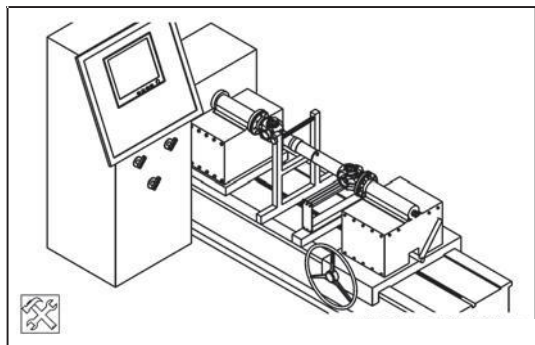
3. 检查十字轴的轴向间隙

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。

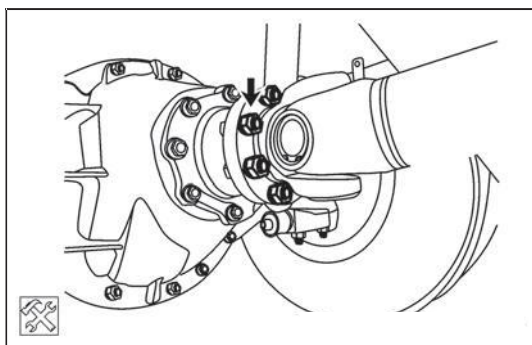


#### 4. 传动轴做动平衡检测

△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

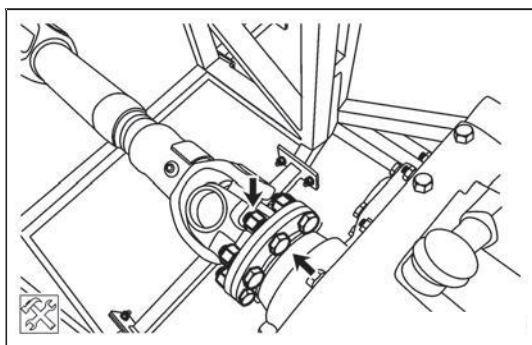


### 1. 拆卸传动轴总成

- (a). 拆卸传动轴与后桥连接的螺栓及螺母。

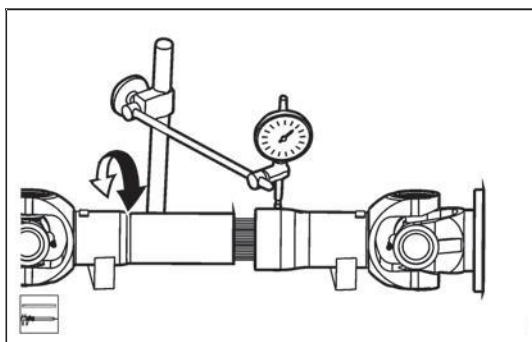
△提示：

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。



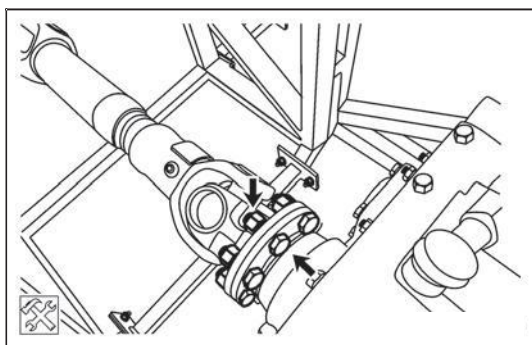
### 2. 检测传动轴径向跳动

万向节叉端跳动量： $\leq 0.3 \text{ mm}$

轴头端跳动量： $\leq 0.2 \text{ mm}$

❶ 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。

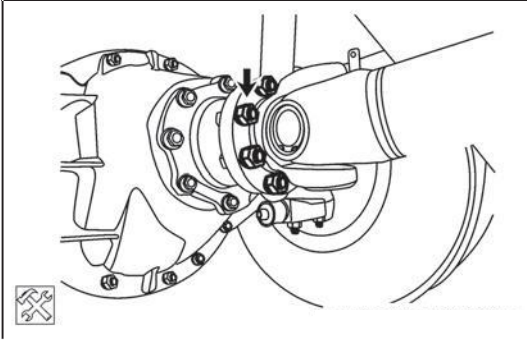


### 3. 安装传动轴总成

- (a). 安装传动轴与变速器连接的螺栓及螺母并紧固。

扭矩： $200\sim 250\text{N}\cdot\text{m}$

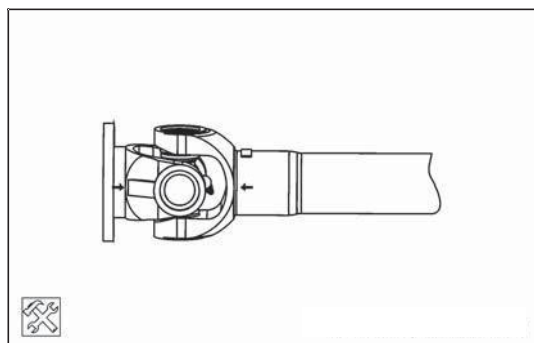




(b). 安装传动轴与后桥连接的螺栓及螺母。

扭矩：200~250N•m

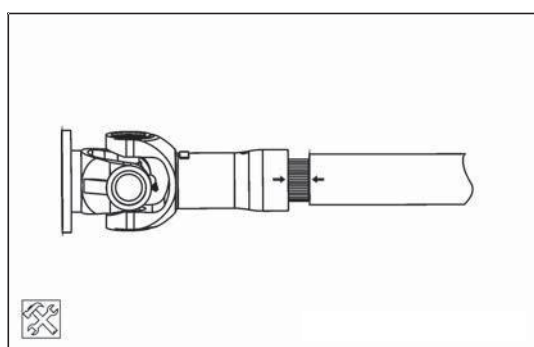
## 万向节 检修



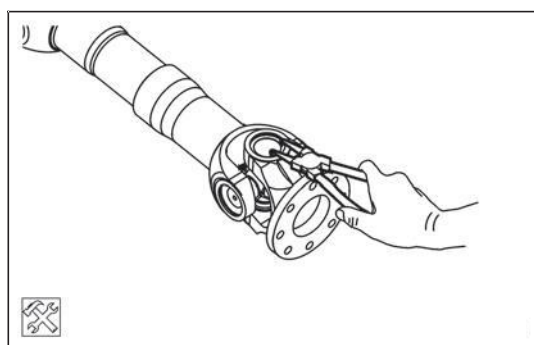
### 1. 做好装配标记

- (a). 在传动轴和法兰盘或凸缘叉上打上装配标记。

**❶ 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。

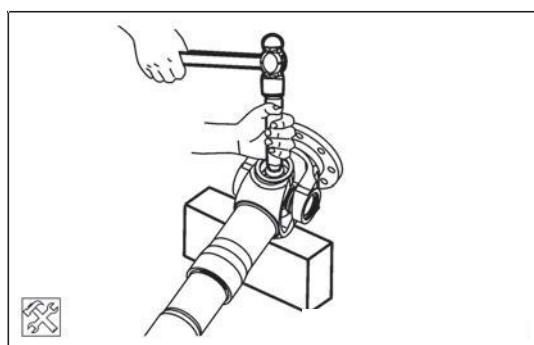


- (b). 在传动轴伸缩节打上装配标记。



### 2. 拆卸万向节固定卡簧

- (a). 用卡簧钳将万向节固定卡簧取下。



### 3. 分解万向节总成

- (a). 用铜棒或手锤震出下面滚针轴承。

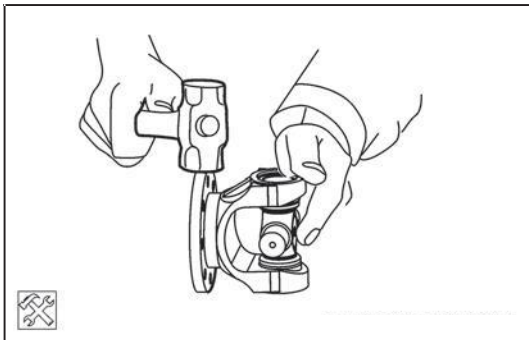
△提示：

由于轴承配合较紧密，震出时要使用锤子在周围均匀敲打。

**❶ 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°震出另一侧滚针轴承。

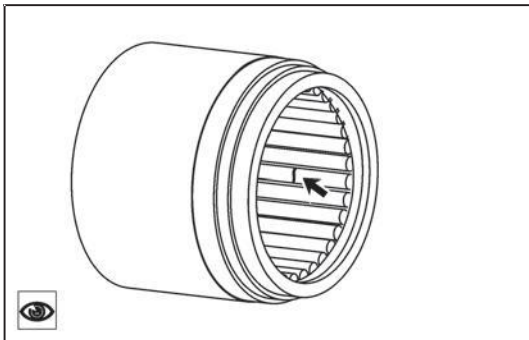


#### 4. 拆卸十字轴

- (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° 震出另一侧滚针轴承。

△提示：

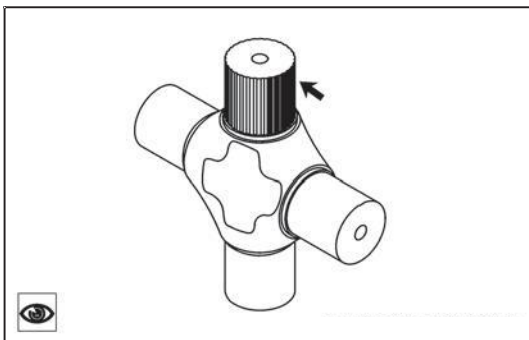
零件拆卸之前应做上标记。



#### 5. 检查滚针轴承有无滚针断裂

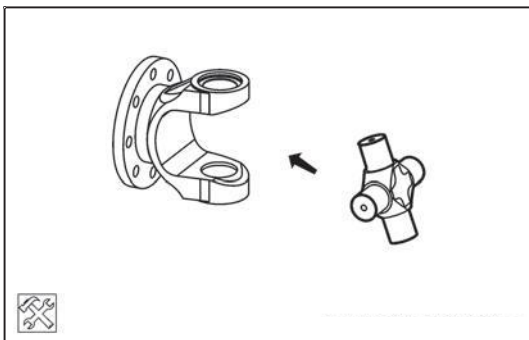
△提示：

在轴承中有很多润滑油，检查时应先清洗油脂。



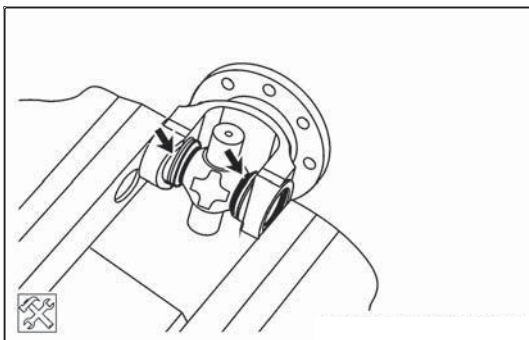
#### 6. 检查十字轴

- (a). 检查轴颈表面有无剥落。
- (b). 检查轴颈表面有无滚针压痕。



#### 7. 安装十字轴

- (a). 将十字轴倾斜一定角度装入凸缘叉。

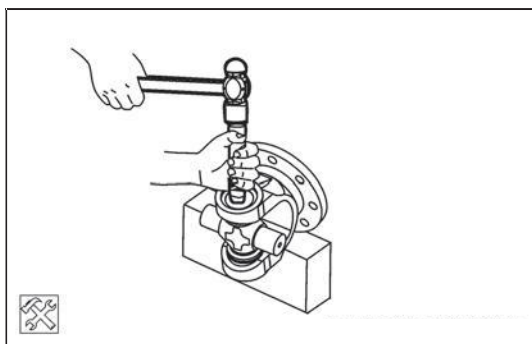


#### 8. 安装十字轴轴承

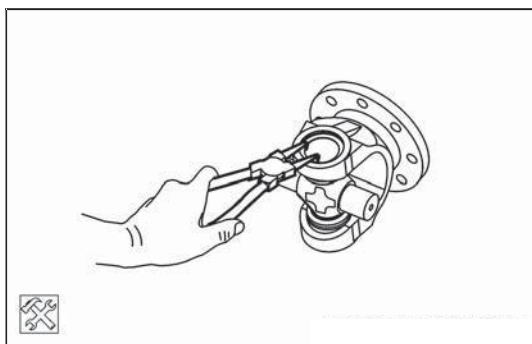
- (a). 用台虎钳将滚针轴承压入耳孔内。

△提示：

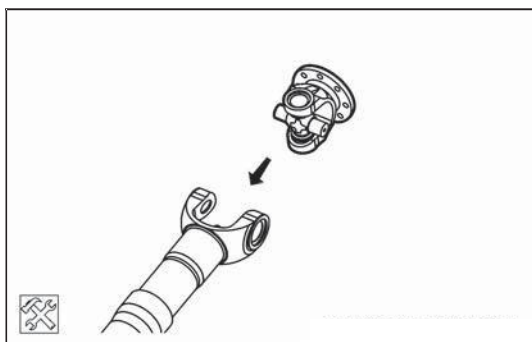
装入滚针轴承前应先先将轴承内涂上一层润滑脂。



(b). 用铜棒把滚针轴承打入。  
△提示：  
露出卡簧槽即可。

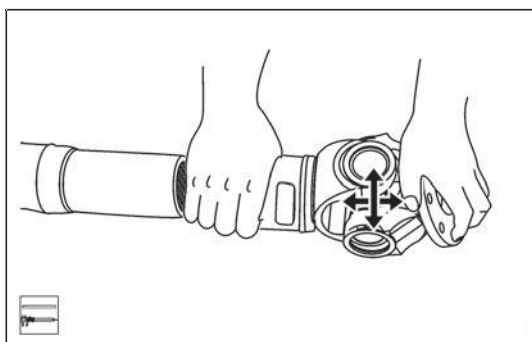


9. 安装弹性挡圈  
△提示：  
检查弹性挡圈是否损坏，如损坏需更换。



10. 安装万向节  
△提示：  
将十字轴旋转一定角度装入。

11. 按上面方法装配凸缘叉两耳孔内的滚针轴承与弹性挡圈



12. 检查十字轴转动是否灵活，并检查其轴向间隙

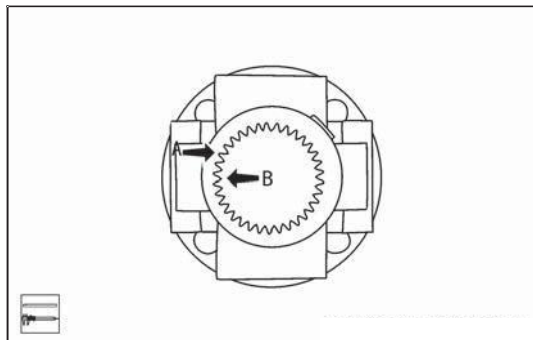
十字轴轴向间隙：0.01~0.025 mm

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



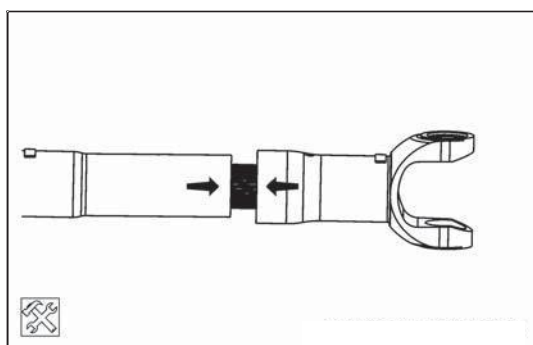
1. 检查传动轴滑动花键齿隙  
(a). 使用间隙规，测量花键轴与花键套在正常旋转方向上的配合间隙。

间隙值：0.036~0.1 mm

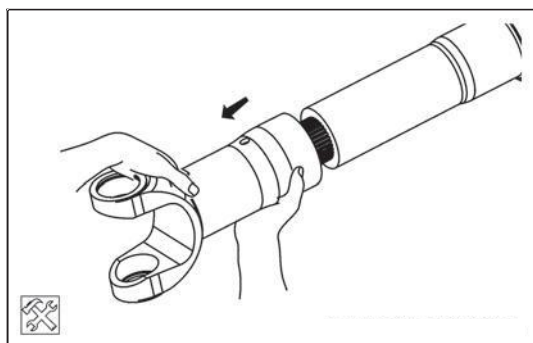
A: 花键套      B: 花键轴

△提示：

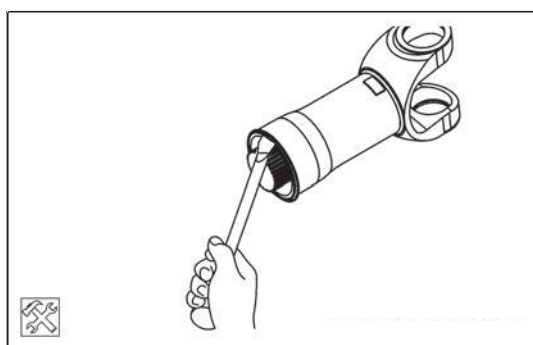
若滑动花键齿间隙超过极限值，则更换新的传动轴。



2. 拆下滑动叉  
(a). 在滑动叉两端做好装配标记。



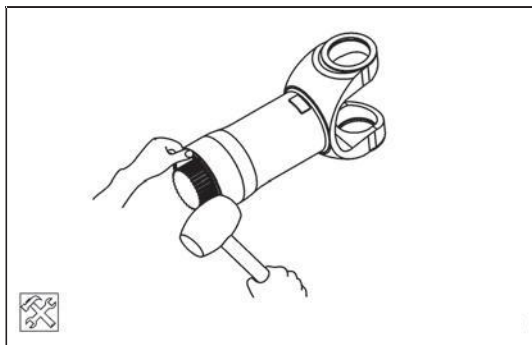
- (b). 取下滑动叉。



- (c). 拆下油封。

注意：

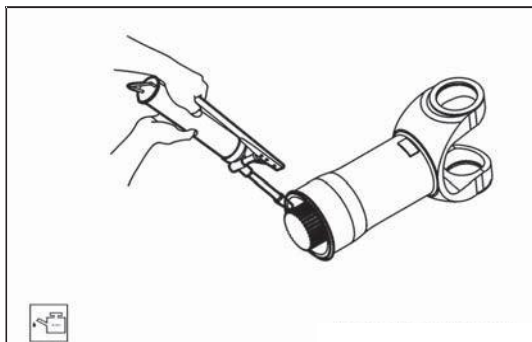
油封拆下后应更换新件，严禁再次使用。



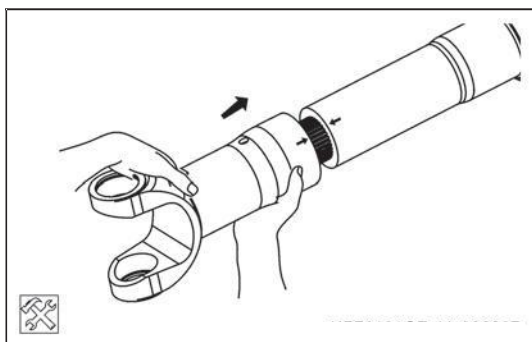
### 3. 安装滑动叉

#### (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。



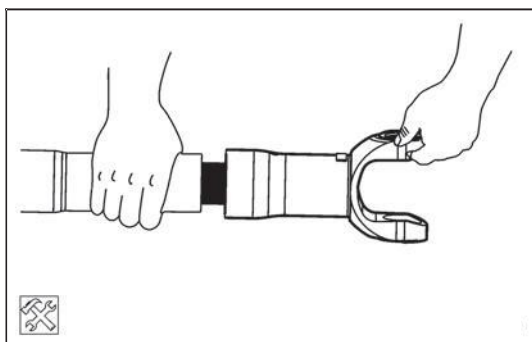
#### (b). 在花键上涂抹润滑脂。



#### (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。

---

## 第十章转向连杆系统

### 总述

宝斯通系列客车 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
  - (a). 确保驻车制动手柄放置驻车位置。
  - (b). 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。
  - (c). 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。
  - (d). 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
  - (a). 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。
  - (b). 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。
  - (c). 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。
  - (d). 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。
  - (e). 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。

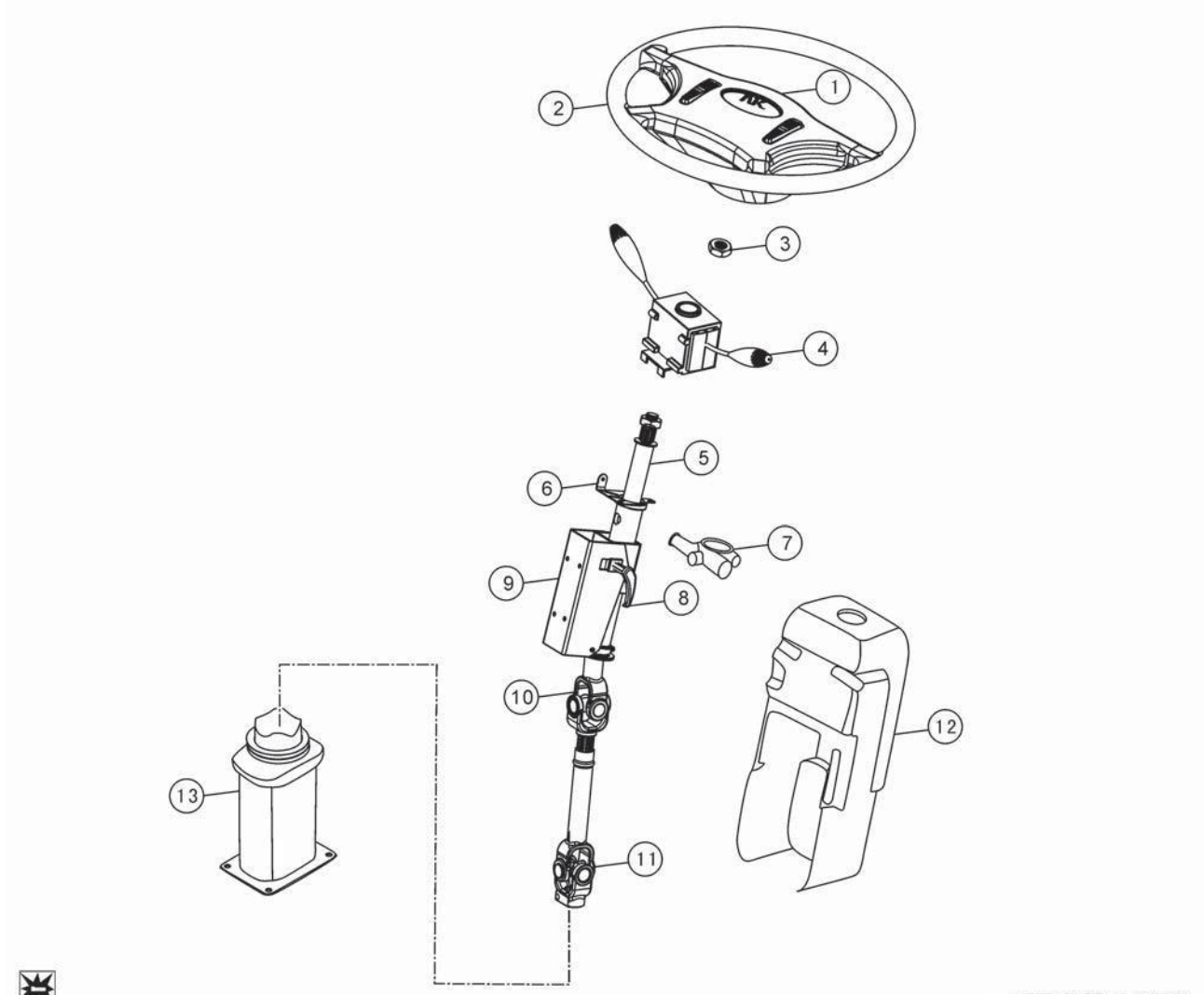


## 故障现象表

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	措施参见
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

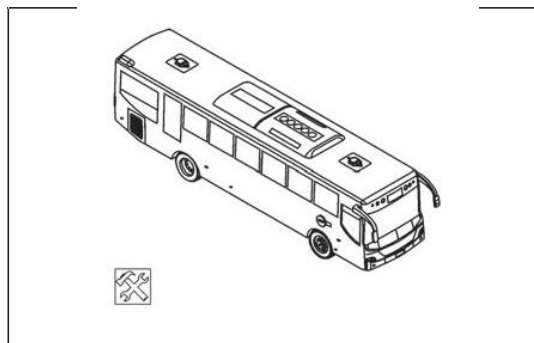
部件图



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

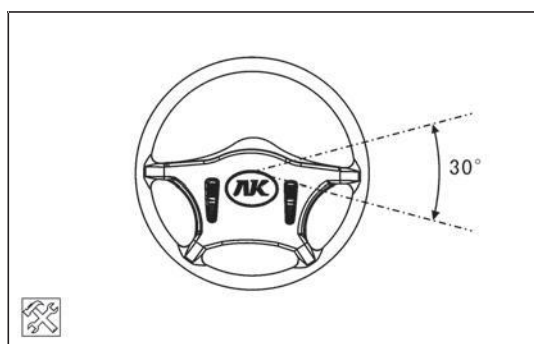
8	转向轴调节手柄
9	转向可调支架
10	转向万向节及十字轴总成
11	转向万向节及十字轴总成
12	管柱护套
13	护尘套

# 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。

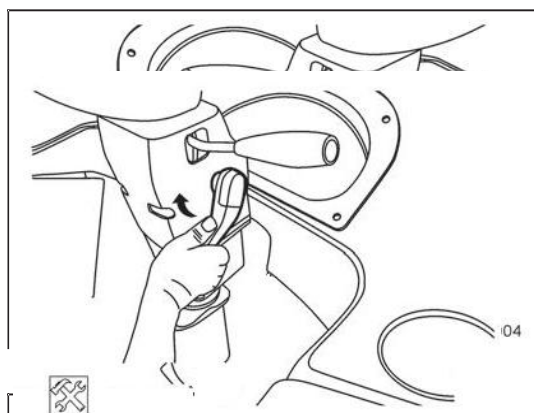


- (b). 用手向左和向右慢慢转动方向盘，检查方向盘的自由行程。

向左向右最大自由行程： $\leq 15^\circ$

△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。

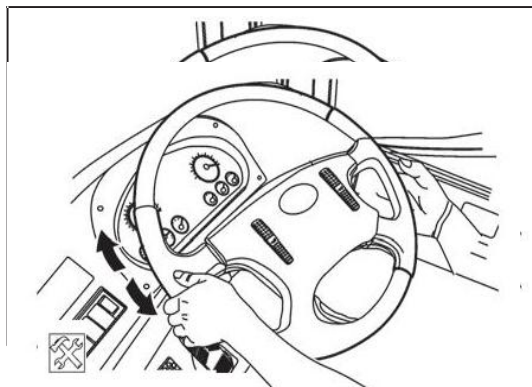
△提示：

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。

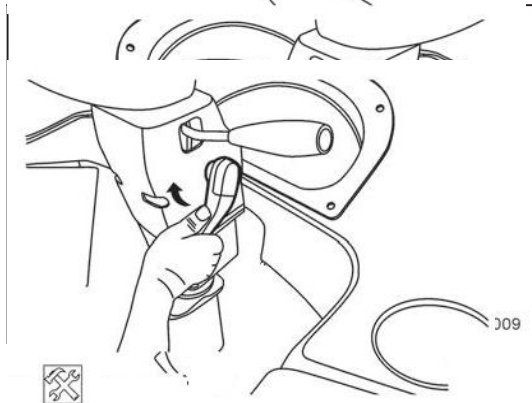
- (b). 上下调整方向盘。

方向盘上下可调整距离：38 mm

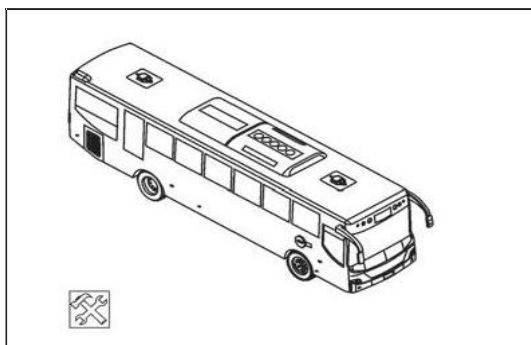
转向连杆 - 方向盘



- (c). 前后调整方向盘。  
方向盘前后调整角度： $\pm 2^\circ$

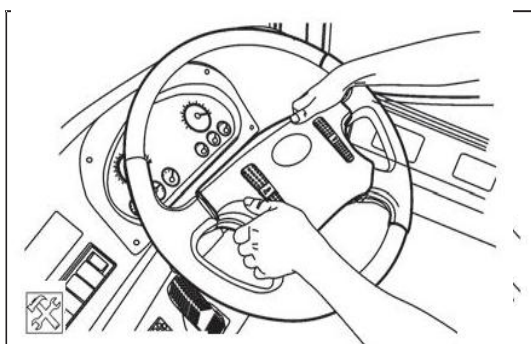


- (d). 调整完成后，务必锁紧方向盘调整手柄。

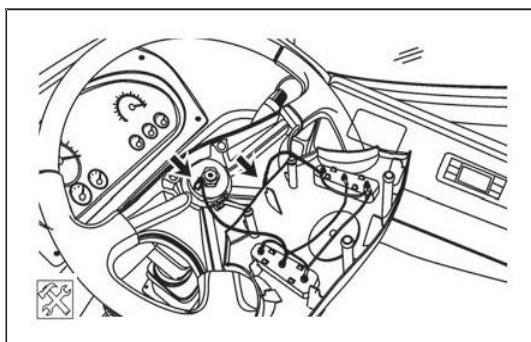


### 1. 拆卸方向盘

- (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。



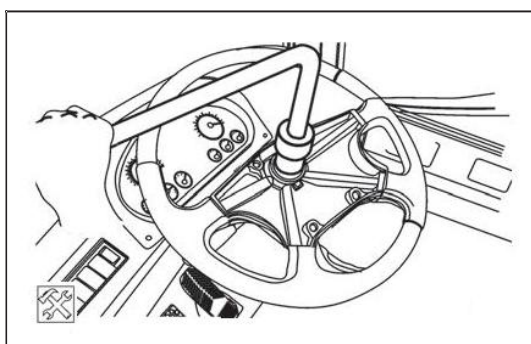
- (c). 向上拉起喇叭开关至合适高度。



- (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。

转向连杆 - 方向盘(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:

若存在上述缺陷, 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:  $100\sim130\text{N}\cdot\text{m}$

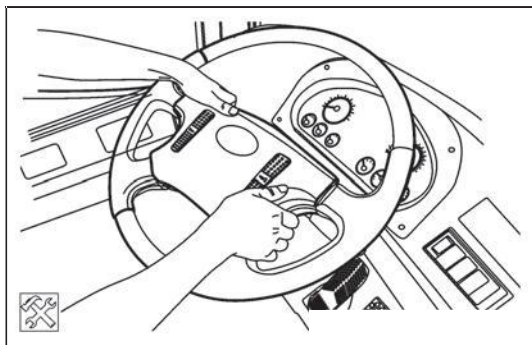
△提示:

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。



转向连杆 - 方向盘

- 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。

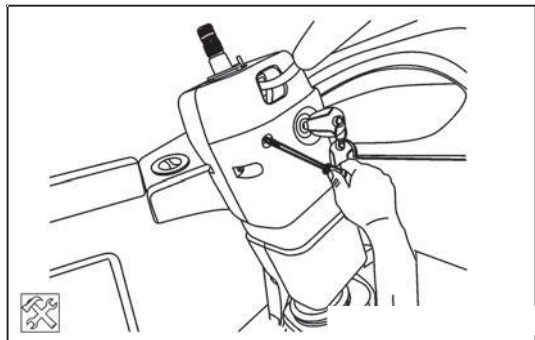
△提示：

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。



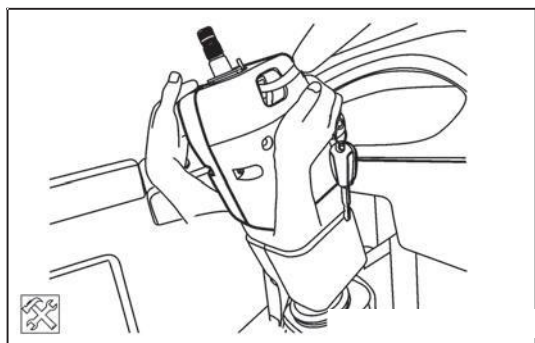
## 组合开关 更换

### 1. 拆卸方向盘总成（见 - 方向盘，更换）



### 2. 拆卸组合开关护罩

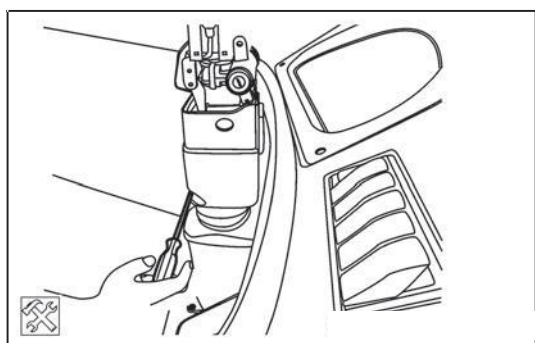
- (a). 用螺丝刀拆卸组合开关上壳管柱罩的固定螺钉。



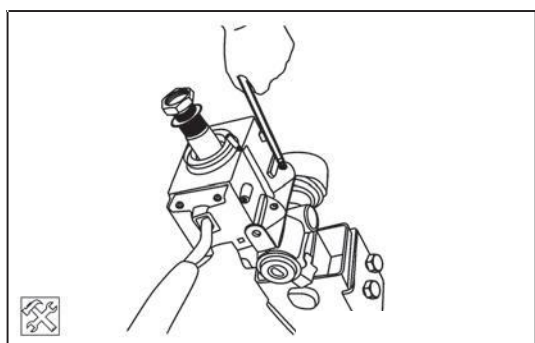
- (b). 取下组合开关左右管柱罩。

△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。

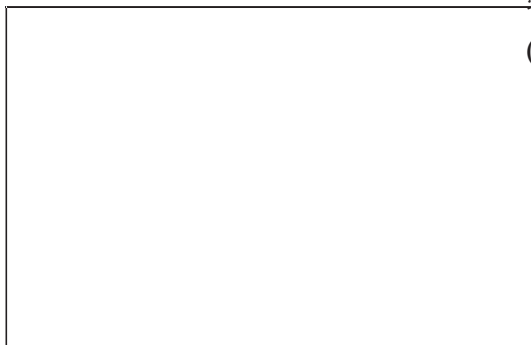


## 转向连杆 - 组合开关

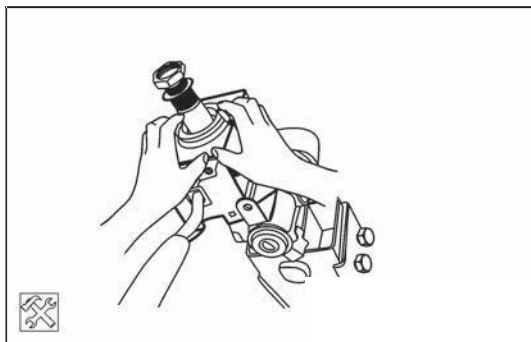
(b). 断开组合开关引线接插件。

**①** 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。

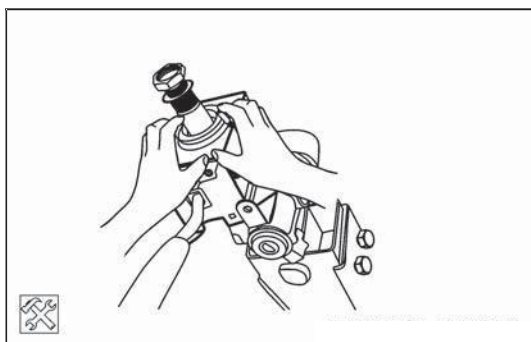


(c). 从转向柱上取出组合开关。



## 4. 安装组合开关

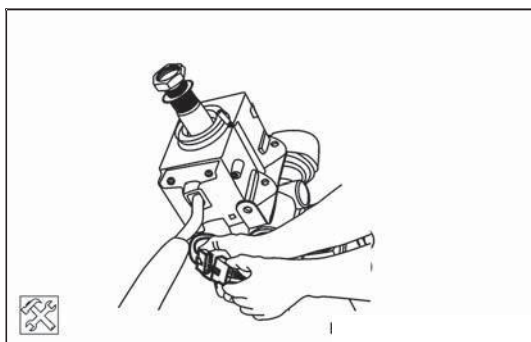
(a). 安装组合开关到转向柱上，并将安装孔对齐。



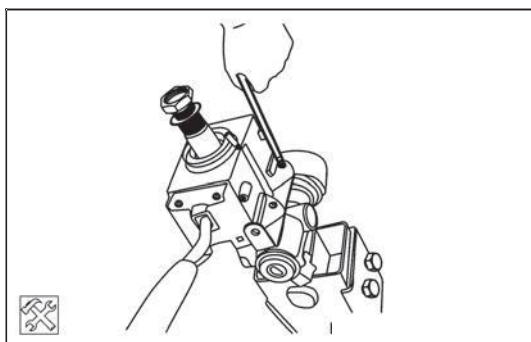
(b). 安装组合开关引线接插件。

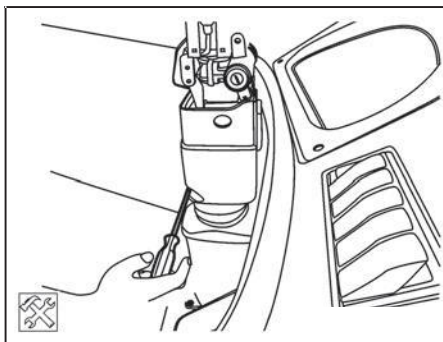
**①** 注意：

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。



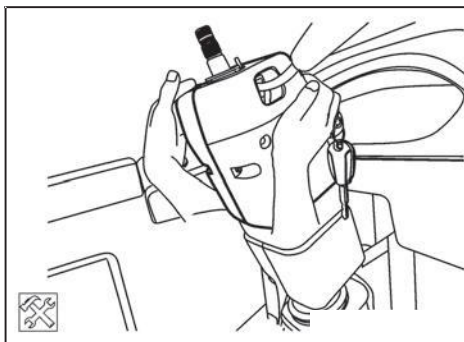
(c). 安装组合开关固定螺钉并紧固。



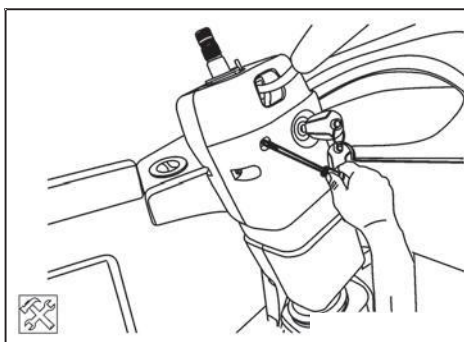


5. 安装组合开关护罩

- (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：

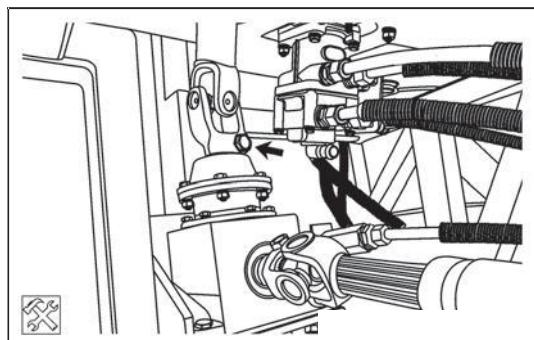
组合开关管柱罩安装前应将组合开关引线放置在固定螺栓孔后面，以免装入护罩固定螺钉时损伤组合开关引线。

6. 安装方向盘总成（见 - 方向盘，更换）

7. 调整方向盘到合适位置（见 - 方向盘，调整）

## 转向柱 检修

1. 拆卸方向盘总成（见 - 方向盘，更换）
2. 拆卸组合开关总成（见 - 组合开关，更换）
3. 拆卸点火开关总成（见车辆控制系统 - 点火开关，更换）

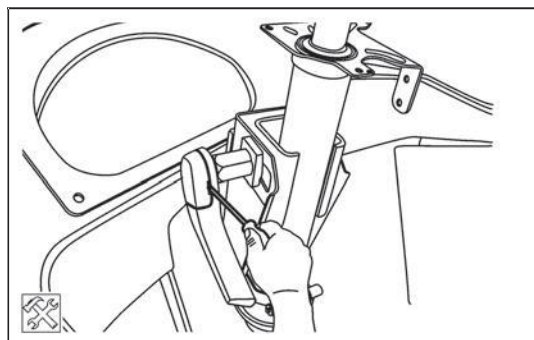


### 4. 拆卸转向柱总成

(a). 断开转向传动轴总成与角转器连接的螺栓。

△提示：

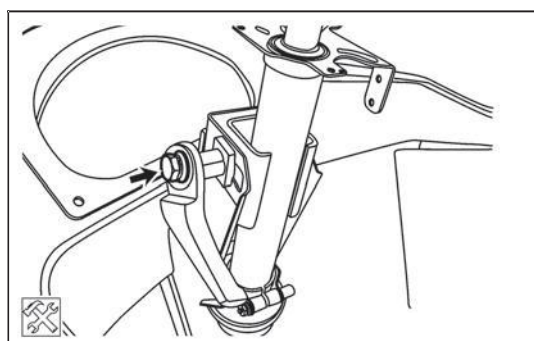
在断开转向传动轴总成与角转器连接之前，需要做装配标记。



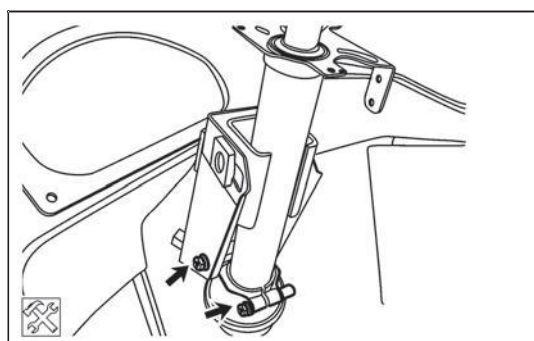
(b). 用专用螺丝刀撬开方向盘调整角度手柄盖。

❗注意：

螺丝刀需用胶布包裹，防止损坏调整手柄盖。

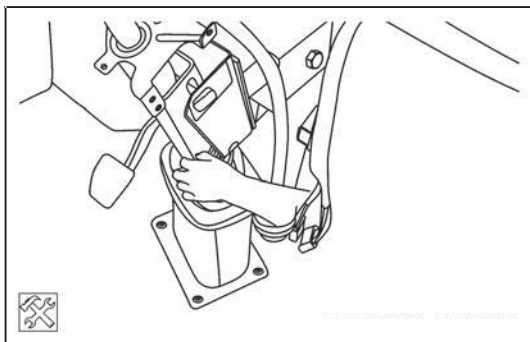


(c). 拆卸方向盘调整手柄的螺栓，取下方盘调整手柄。拆卸方向盘调整螺母并拔出固定螺栓及垫块。

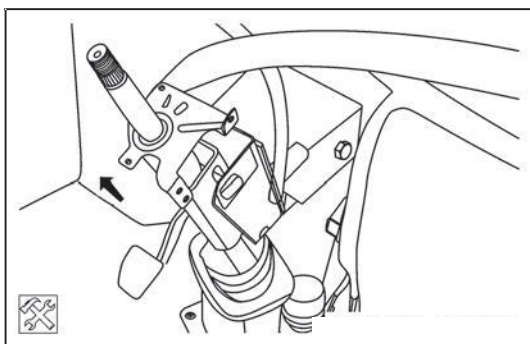


(d). 拆卸转向柱总成下固定螺栓并取下螺栓及螺母。

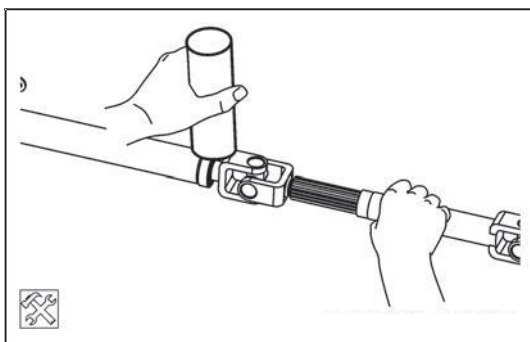
## 转向连杆 - 转向柱



(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。

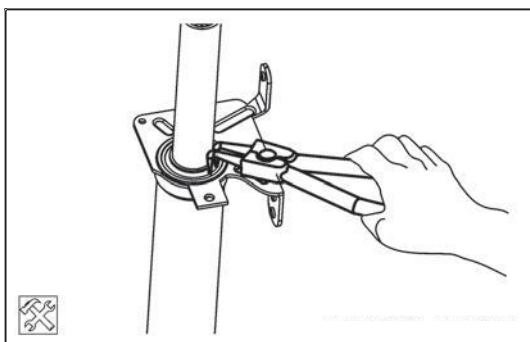


(f). 向上取出转向柱总成和转向传动轴总成。



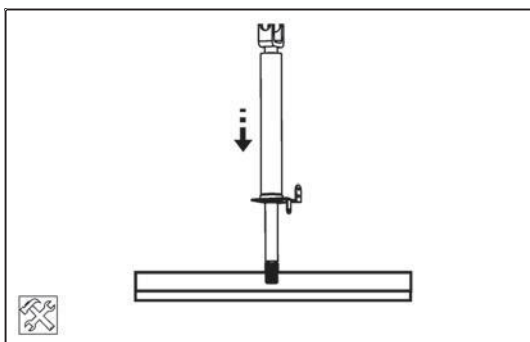
### 5. 拆卸转向传动轴

- (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

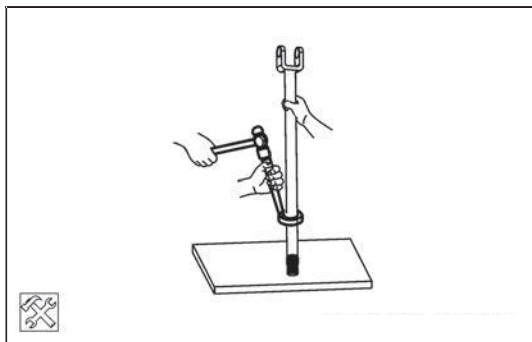
- (a). 使用卡簧钳拆卸转向柱上端的卡簧。



- (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。

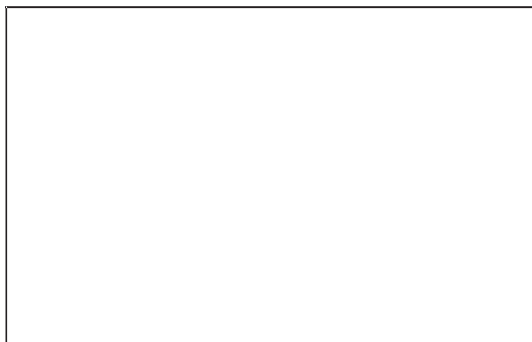


## 7. 拆卸转向轴下轴承

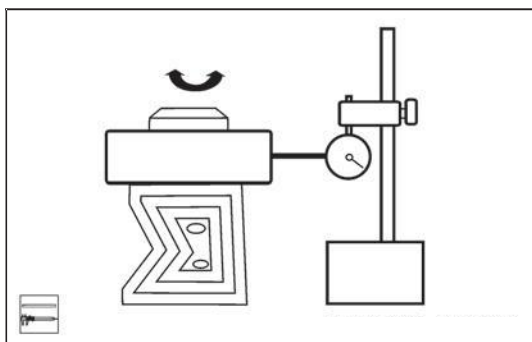
### (a). 拆卸转向轴轴承。

△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。



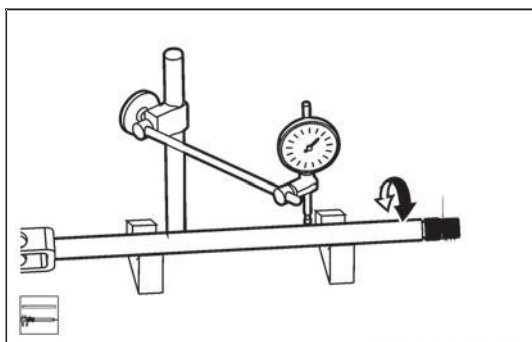
## 8. 检测转向轴轴承

参考使用极限：0.1mm

△提示：

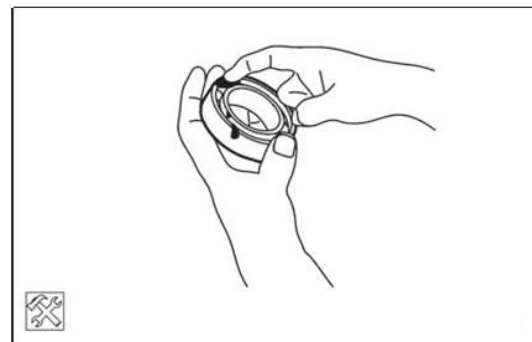
检测转向轴轴承的径向间隙，超出使用极限应更换新的轴承。检测方法：

- 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

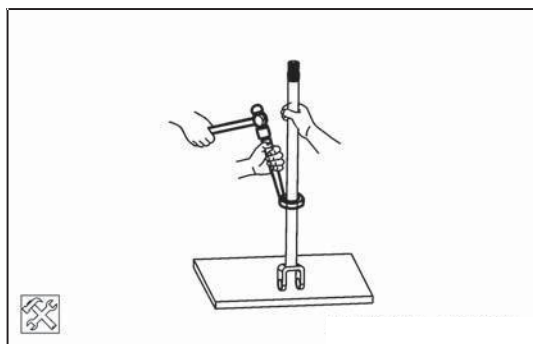
- (a). 将拆卸下来的转向轴放置在两个 V 形架上，把千分表探头放置在转向轴中部表面，将表针校正归零，转动转向轴检查是否弯曲，径向跳动超过极限应予校正或更换直线误差等于或小于 0.01mm。



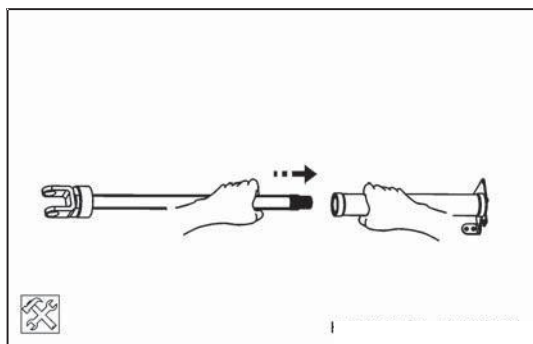
## 10. 安装转向轴下轴承

- (a). 涂抹适量润滑脂到转向轴轴承内。

## 转向连杆 - 转向柱



- (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。

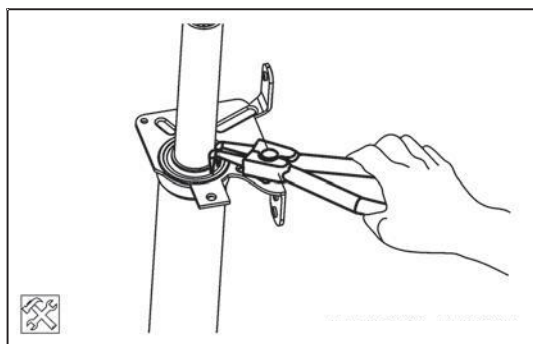


### 11. 安装转向轴

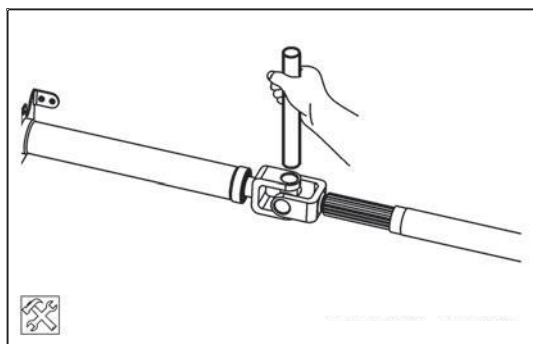
- (a). 将转向轴从转向柱下端放入转向柱内。  
(b). 用锤子轻轻敲打转向轴使其安装到位。

#### ❗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。

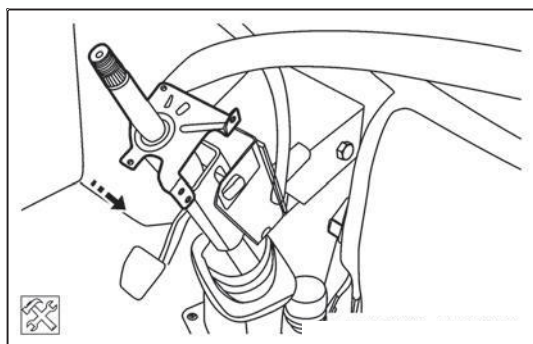


- (c). 安装转向轴承上端的卡簧。



### 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，避免滚针轴承松旷。

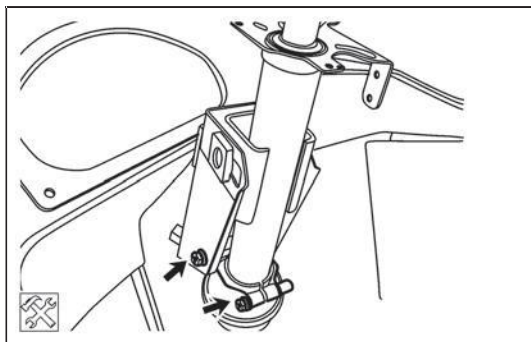


### 13. 安装转向柱总成

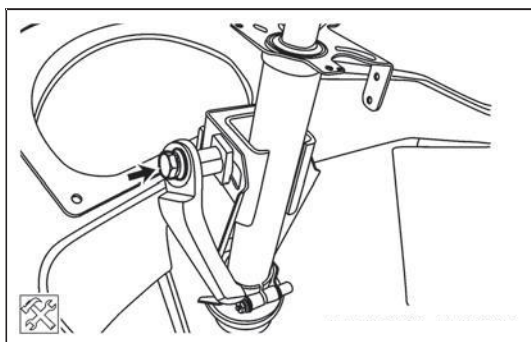
- (a). 将转向柱总成及传动轴总成下端放入转向柱防尘罩内。



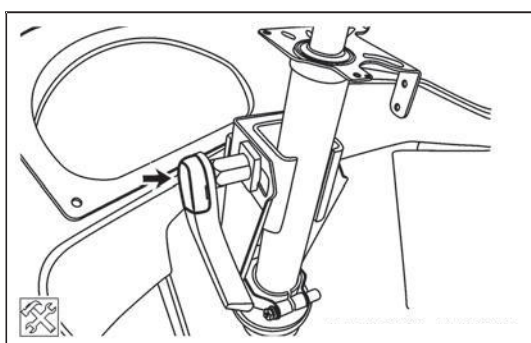
转向连杆 - 转向柱



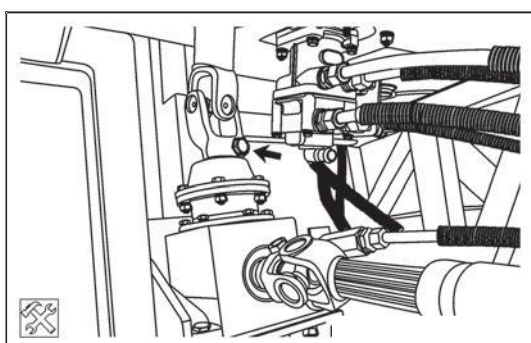
- (b). 安装转向柱下固定螺栓及螺母。
- (c). 安装方向盘上固定螺栓、滑块及螺母并适当紧固。



- (d). 安装方向盘调整角度手柄的螺母并紧固。  
扭矩：75~80N•m



- (e). 安装方向盘调整角度手柄盖。



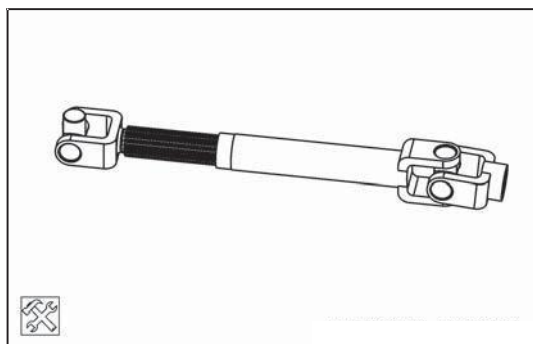
- (f). 安装转向传动轴总成与角转器的连接螺栓及螺母并紧固。  
扭矩：75~80N•m

**① 注意：**  
按拆卸时所做的标记进行安装。

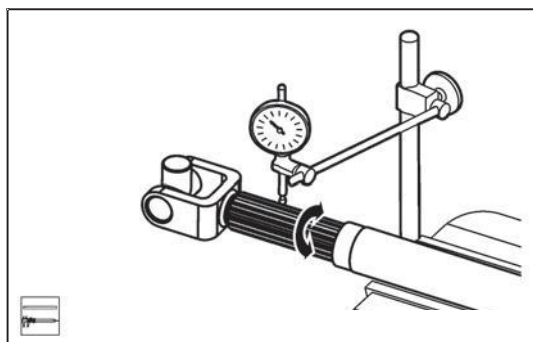
- 14. 安装点火开关总成（见- 点火开关，更换）
- 15. 安装组合开关总成（见 - 组合开关，更换）
- 16. 安装方向盘总成（见 - 方向盘，更换）
- 17. 调整方向盘总成（见 - 方向盘，调整）

## 转向传动轴 检修

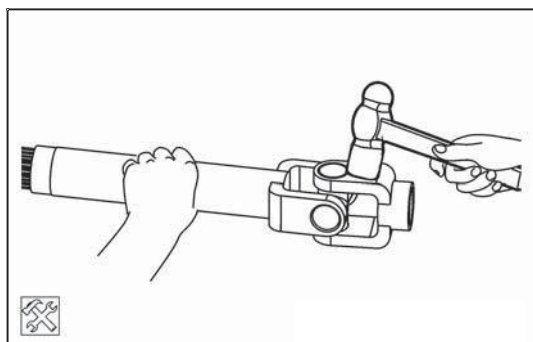
1. 拆卸方向盘总成（见 - 方向盘，更换）
2. 拆卸组合开关总成（见 - 组合开关，更换）
3. 拆卸点火开关总成（见车辆控制系统 - 点火开关，更换）
4. 拆卸转向柱总成（见 - 转向柱，检修）



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:  $<0.13\text{mm}$ 
  - 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。

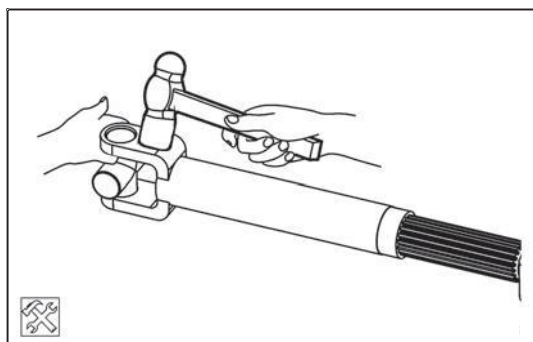
△提示：

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。

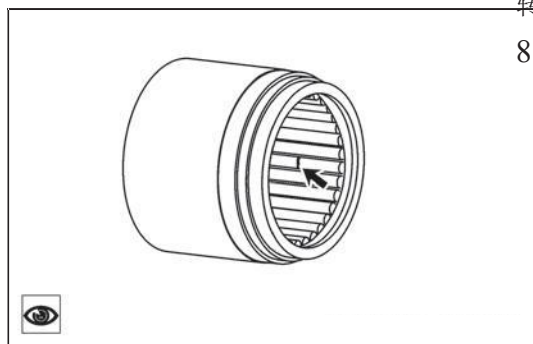
- (b). 旋转传动轴将凸缘叉上另一个十字轴滚针轴承同样方法取出，并将凸缘叉转至合适角度取出。
- (c). 左手抓住十字轴，将传动轴一端抬起，右手敲击轴管叉根部，将一个滚针轴承取出。
- (d). 旋转传动轴将轴管叉上的将另一个滚针轴承用同样方法取出，并把十字轴取出。

△提示：

另一端的拆卸方法与此相同。

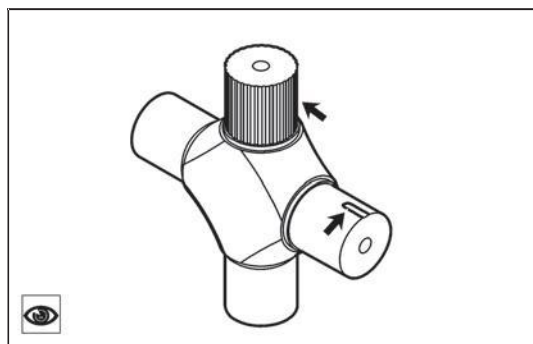






8. 检查滚针轴承

- 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

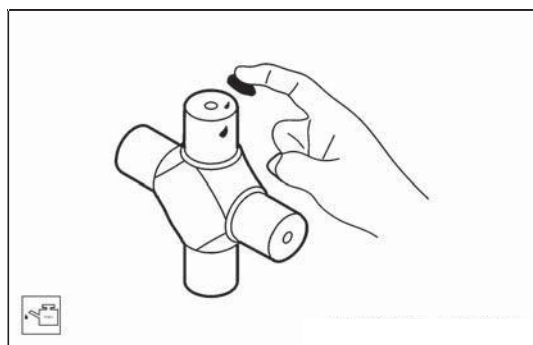
- (a). 检查轴颈表面有无剥落，检查轴颈表面有无滚针压痕等现象，如有更换十字轴总成。



- (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。

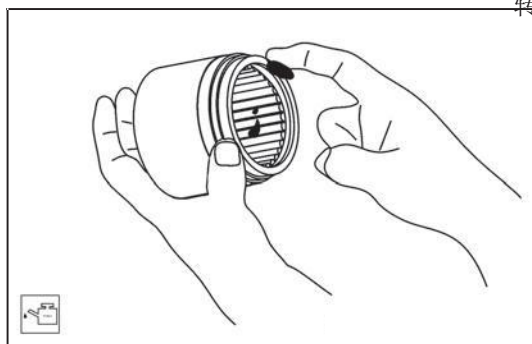
标准值：0.02~0.13mm

使用极限值：0.13mm

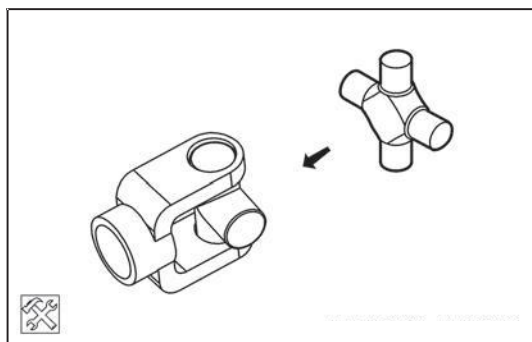


10. 安装转向传动轴

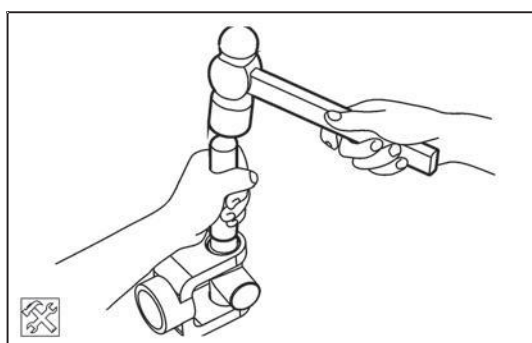
- (a). 在十字轴上下左右四个轴颈上均匀的涂抹润滑油。
- (b). 将涂抹好润滑脂的十字轴安装在凸缘叉内。



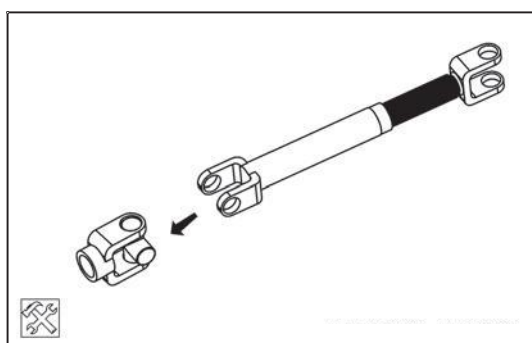
- (c). 在滚针轴承内侧滚子和外钢套上均匀涂抹一层润滑脂，由于滚针处经常转动应多涂一些。



- (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。

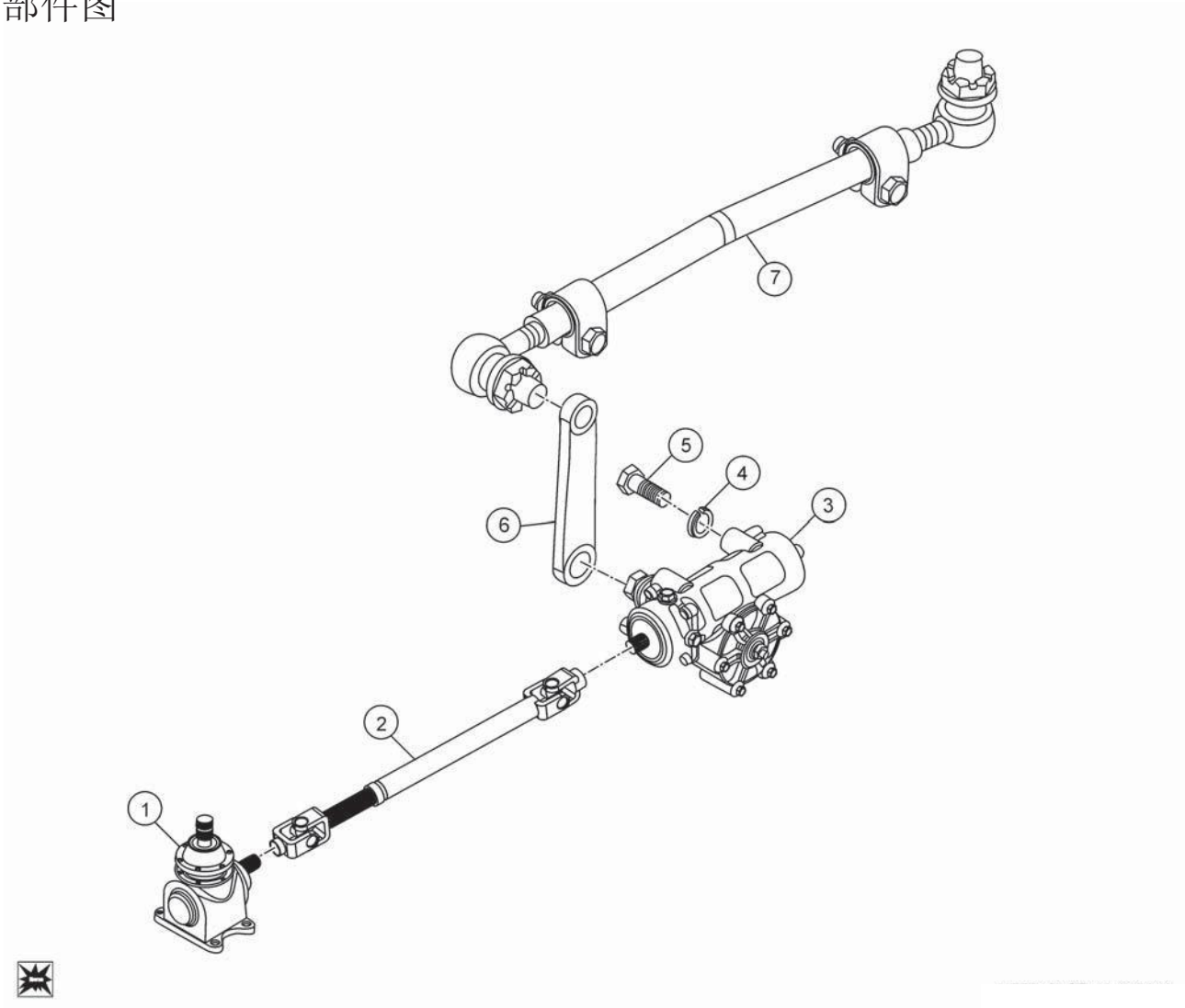
△提示：

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（见 - 转向柱，检修）
12. 安装点火开关总成（见 点火开关，更换）
13. 安装组合开关总成（见 - 组合开关，更换）
14. 安装方向盘总成（见 - 方向盘，更换）

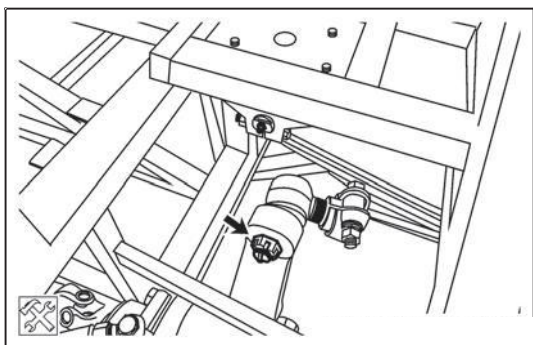
转向拉杆  
部件图



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

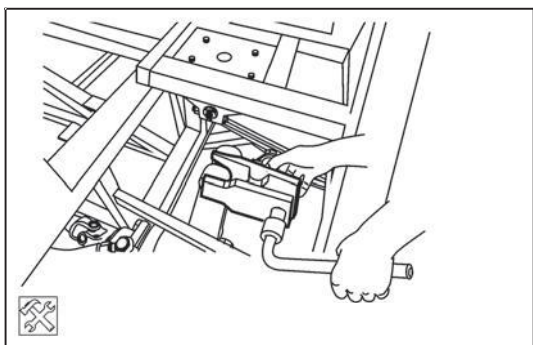


## 1. 拆卸转向拉杆总成

- (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：

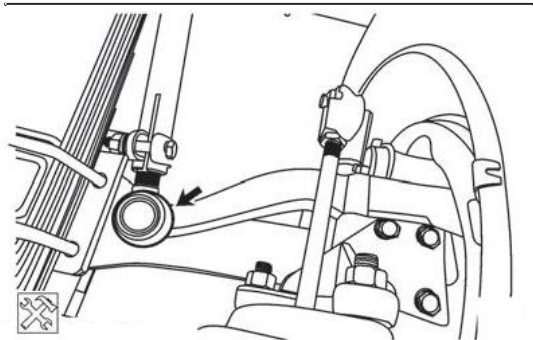
拆下的开口销，不可再次使用。



- (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。

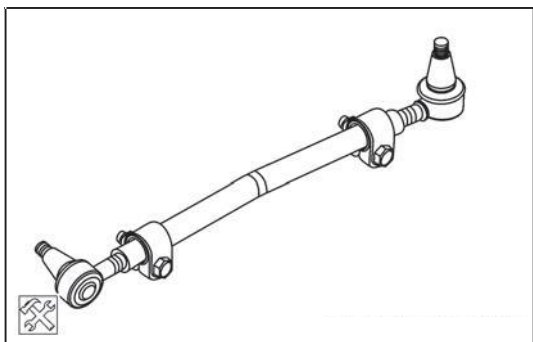


- (c). 拆卸前桥与转向拉杆连接的球头。

- 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。

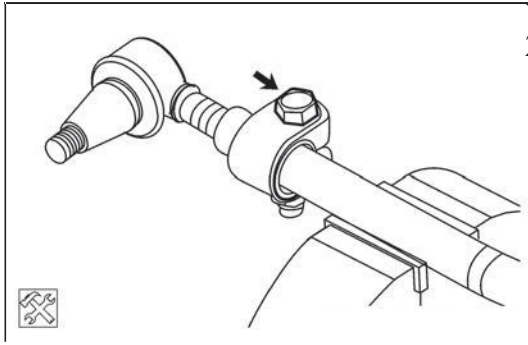
## 转向连杆 - 转向拉杆

### 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：

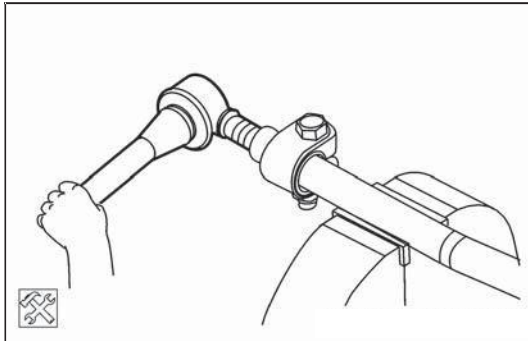
只需要松动卡箍固定螺栓即可，无需拆卸下来。



- (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。

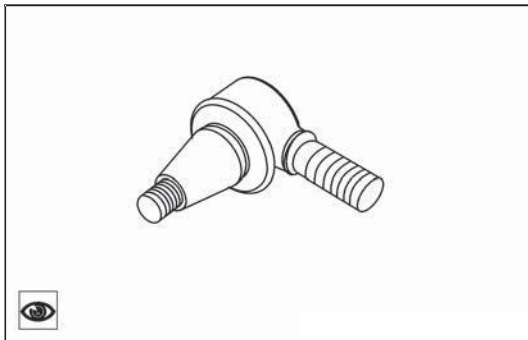
△提示：

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。



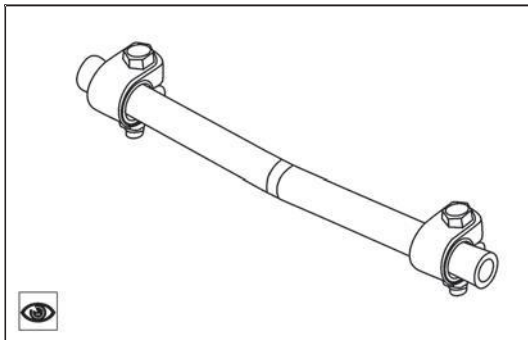
### 3. 检查球头总成

- (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。



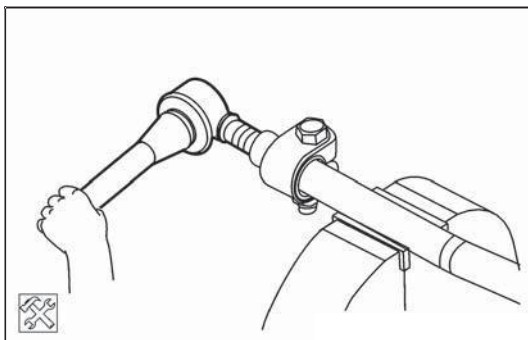
### 4. 检查转向拉杆

- (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。

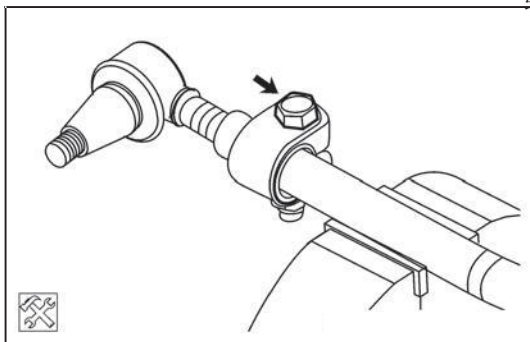


### 5. 安装球头总成

- (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。



转向连杆 - 转向拉杆

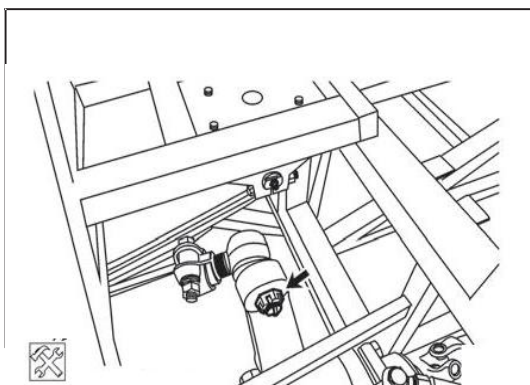


(b). 紧固球头卡箍的固定螺栓。

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

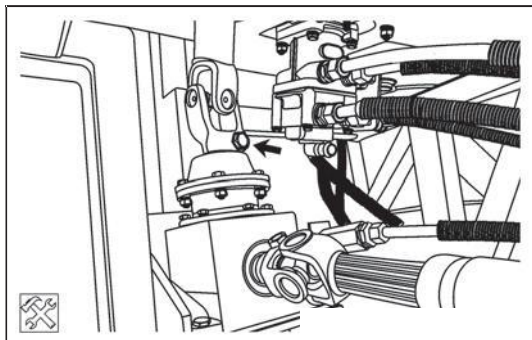
(a). 安装转向摇臂到转向拉杆球头上，装上垫片、螺母并紧固。

扭矩：280~300N•m

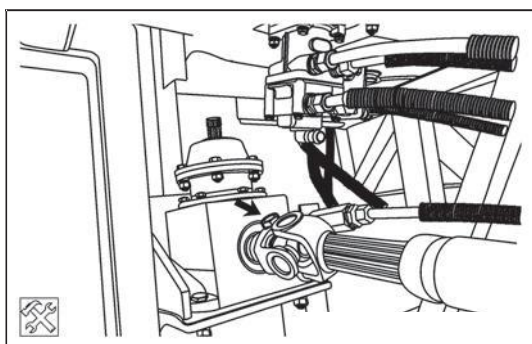
(b). 安装前桥与转向拉杆连接的球头，装上垫片、螺母并紧固。

扭矩：280~300N•m

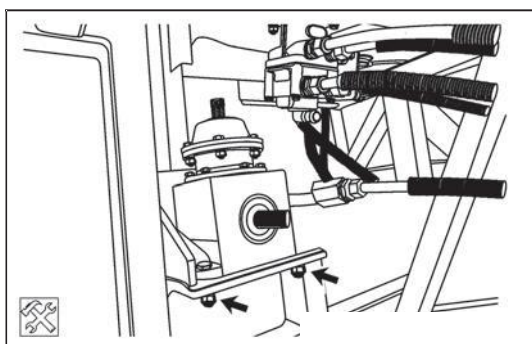
# 角转器 检修



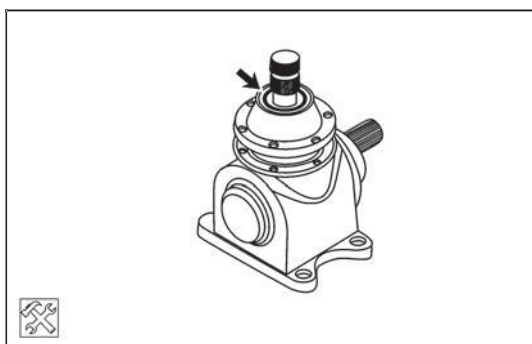
1. 拆卸角转器
  - (a). 拆卸角转器上端与转向传动轴连接的固定螺栓。



- (b). 拆卸角转器侧端与角传动轴总成连接的固定螺栓。

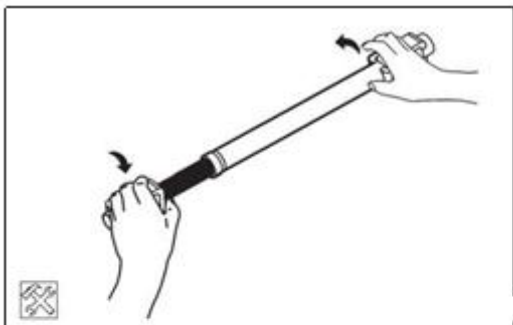


- (c). 拆卸角转器下端的 4 颗固定螺栓，取出角转器。



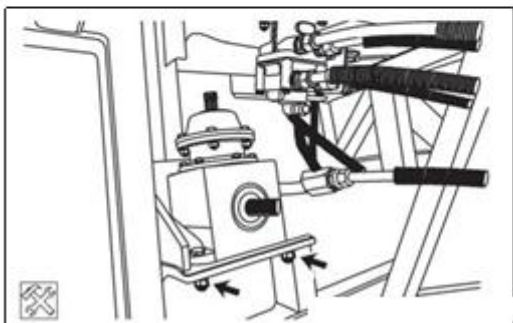
2. 检查角转器
  - 撬出角转器上端和侧端的油封，更换油封，使用油封安装器安装角转器输出和输入轴油封。





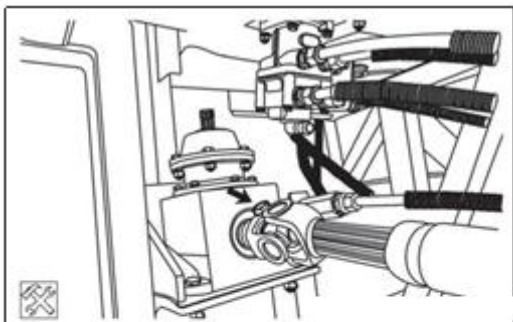
检查角传动轴总成  
伸缩节花键间隙: 0.01~0.13mm

△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。

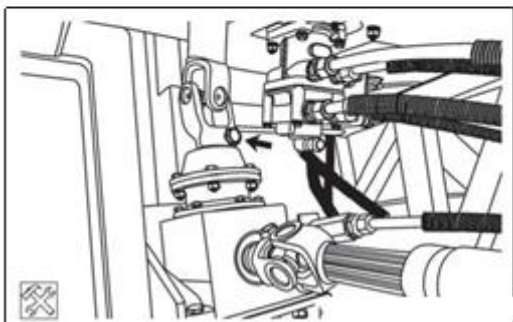


#### 4. 安装角转器

(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





## 第十一章动力转向系统

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：

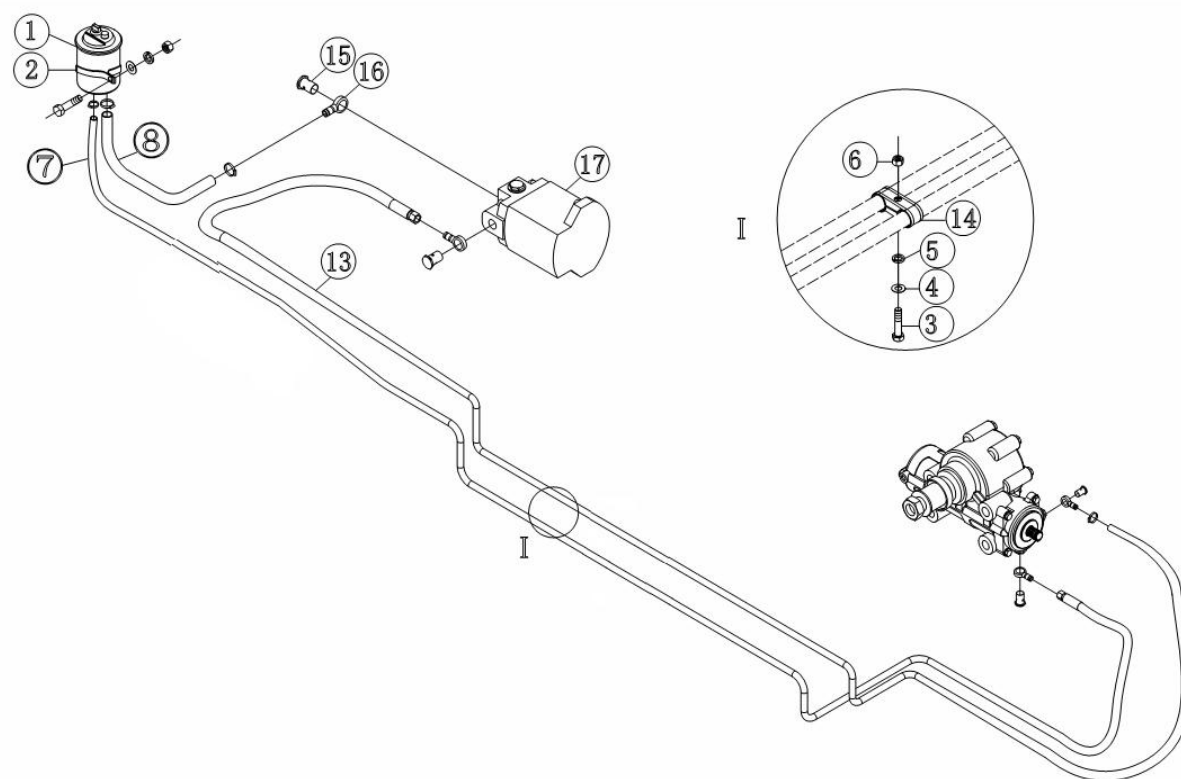
1. 调节过的悬架是否影响转向。
2. 轮胎尺寸、种类和压力是否正确。
3. 转向盘是否为原装部件。
4. 动力转向泵皮带调节是否适当。
5. 储油罐中的转向油位是否适当。
6. 发动机怠速是否正确。

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	措施参见
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

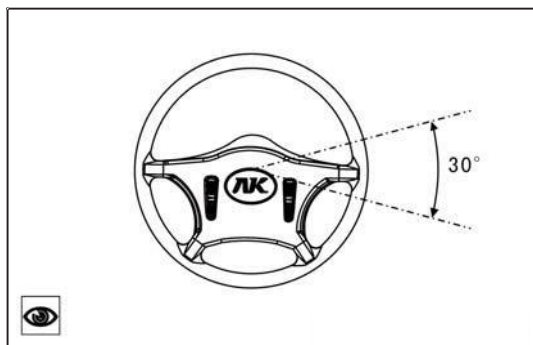
现象	可疑部位	措施参见
转向摇晃或跑偏	1. 转向轴（有卡滞现象）	转向器，检修
	2. 液压油（油中有气泡）	转向液，放气
	3. 制动器（一个前轮抱死制动不回位）	
	4. 车轮轴承（两个轮轴承松紧不一，一个太松、一个太紧）	
	5. 轮胎（左右轮胎气压不符合要求相差很大）	充气或放气
方向机漏油	1. 液压管路（漏油或损坏）	液压管路，检修
	2. 管路接头（连接处漏油）	液压管路，检修
	3. 转向液（粘度不够）	转向液，更换
	4. 转向器各液压件接合面（松动）	检查、拧紧
转向抖动	1. 液压系统（内未完全排除空气）	转向液，放气
	2. 液压系统（油罐缺油、使转向泵吸入空气）	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

# 部件图



1	转向油罐
2	转向油罐支架
3	螺栓
4	弹簧垫圈
5	平垫圈
6	螺母
7	回油胶管 ( 三 )
8	回油胶管 ( 四 )

13	高压管 ( 一 )
14	管夹
15	空心螺栓
16	旋转接头体
17	转向泵

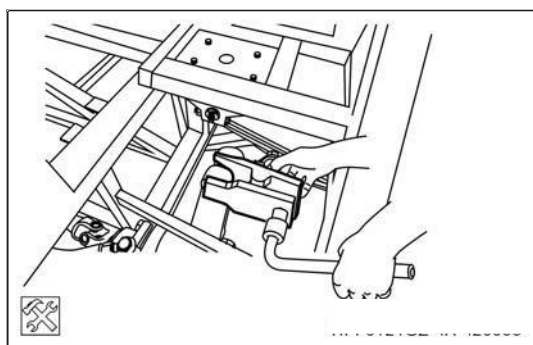


### 1. 检查方向盘游隙

- (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

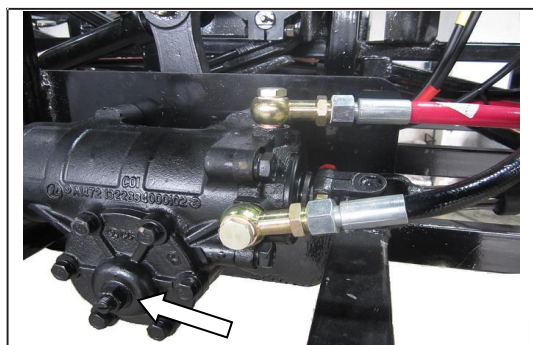
- (a). 用千斤顶顶起车辆前桥并使方向盘处于朝正前方的位置。

- (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。



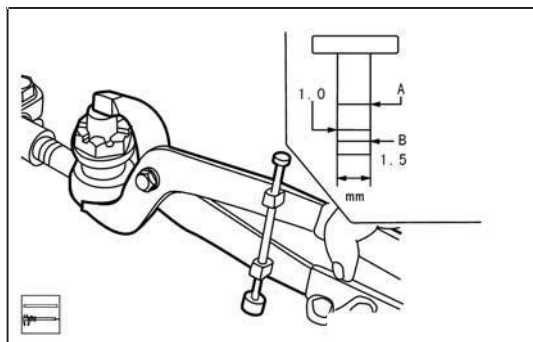
### 3. 测量球状接头转向游隙

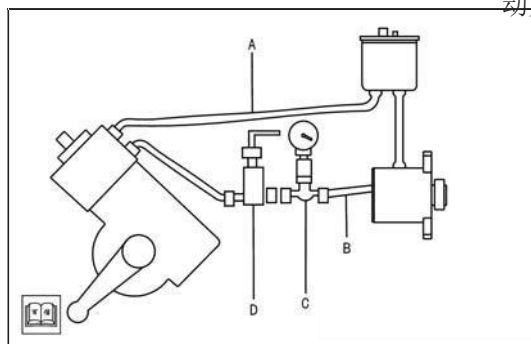
- (a). 使用专业工具握住球状接头。

- (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  $(13 \pm 1.3)$  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

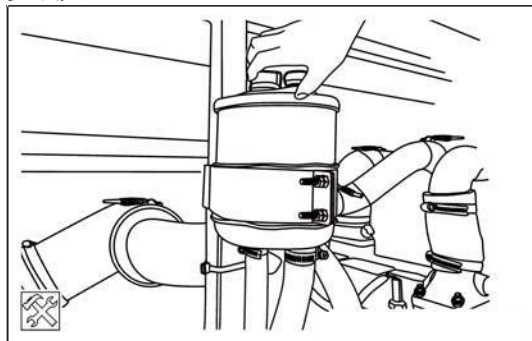
- (a). 把汽车停在平整的路面上，启动发动机，转动方向盘若干次使油温升到  $50 \sim 60^\circ\text{C}$  左右。
- (b). 在发动机运转的状态下，把方向盘向左和向右运转到底，反复进行若干次。
- (c). 检查储油罐内是否产生泡沫或呈乳状。
- (d). 检查发动机运转和停止时的液位差。如果液位变化很大，则应排出里面的空气。

△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

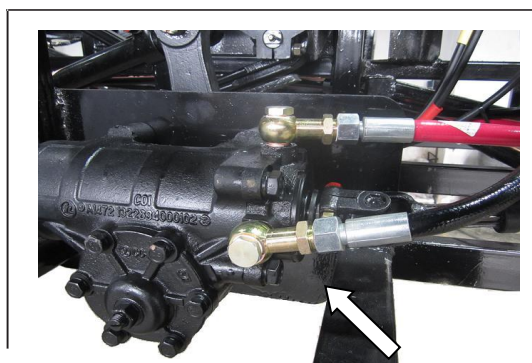


### 1. 放油

- (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：

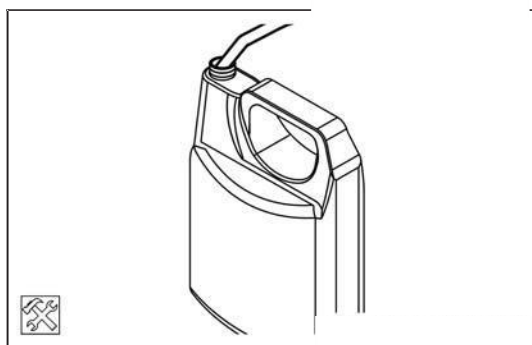
转向液排放时，首先将发动机熄火才可以进行拆卸系统中的管路接头。因为发动机运转时动力转向泵同样也处于工作状态，所以管路中有较高的油压，以免造成转向液飞溅造成其它不必要的麻烦。



- (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。

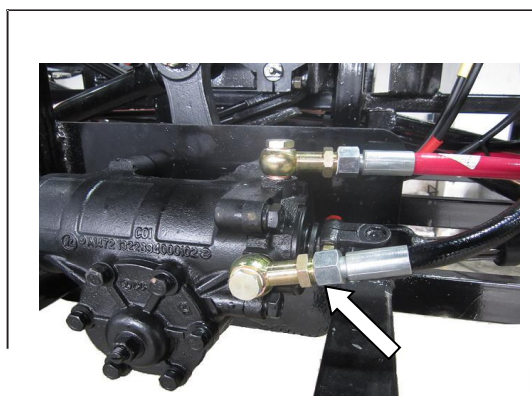
- (c). 启动发动机并怠速运转，使转向油液排出。



- (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。

❶ 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。



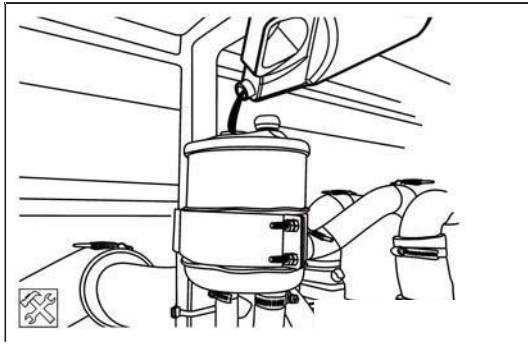
### 2. 加注转向液

- (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。



#### 动力转向 - 转向液

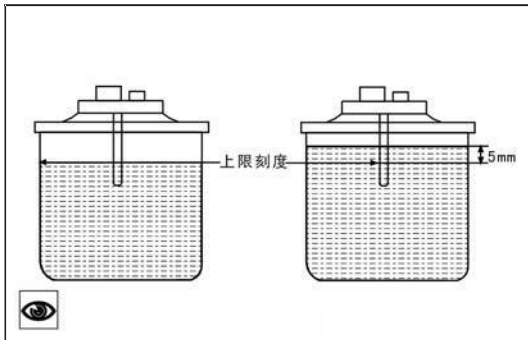


- (c). 向转向油罐中加注转向液。
- (d). 启动发动机并保持发动机怠速运转。

△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). 启动发动机并保持发动机怠速运转。

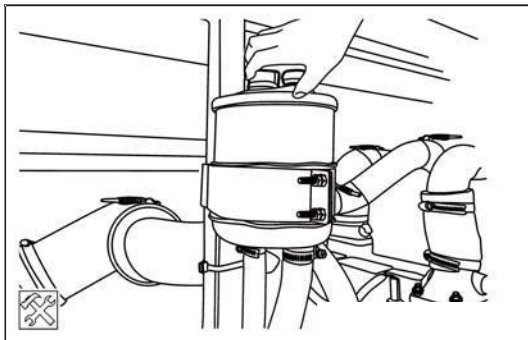


- (f). 分别向左右打方向盘至两端极限位置，反复几次，至油罐中转向液油面不再下降并且没有气泡放出。

❶

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。

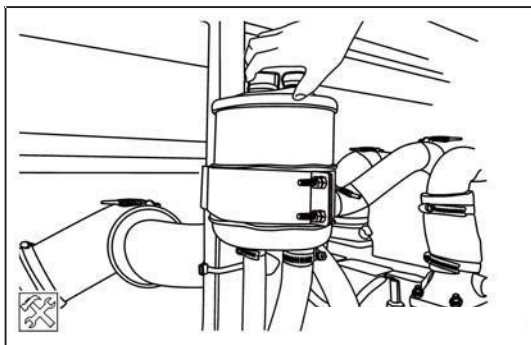


❷

- (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。

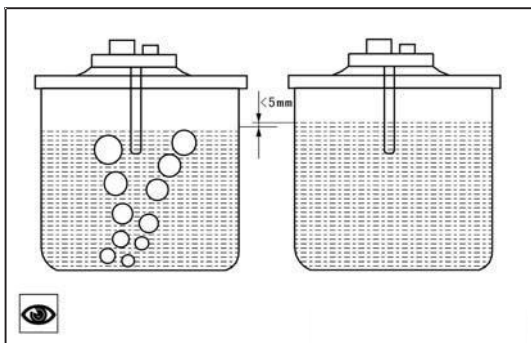


## 1. 放气

- (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，方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). 多次转动方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。

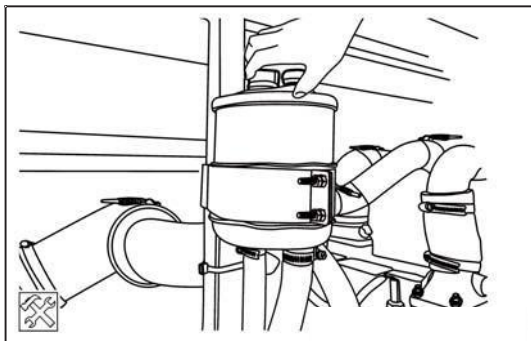
## 2. 完成放气

- (a). 安装转向油罐盖并紧固。

### ⓘ 注意：

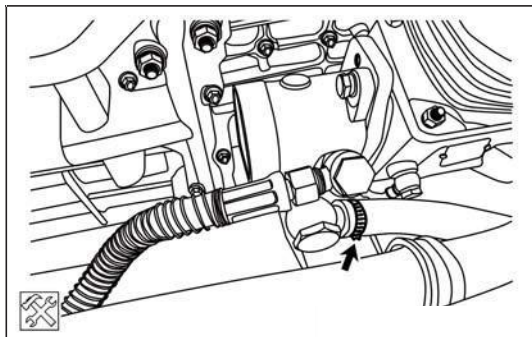
在油罐盖没有拧紧之前不能擦拭油罐口，以免有异物进入转向管路系统。

- (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（见转向液，更换）

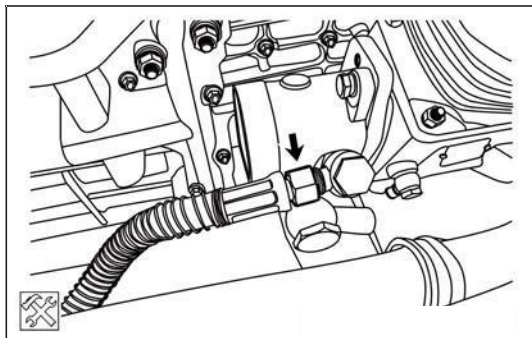


## 2. 拆卸转向泵低压油管

- (a). 松开转向泵低压油管卡箍，并拔出转向泵低压油管。

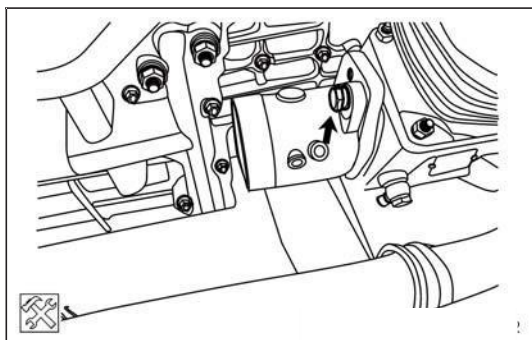
### ❶ 注意：

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。

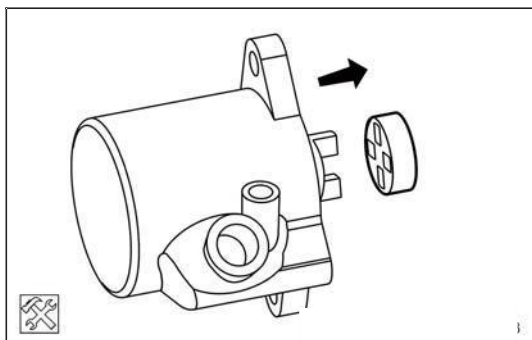


## 4. 拆卸转向泵总成

- (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。

### ❶ 注意：

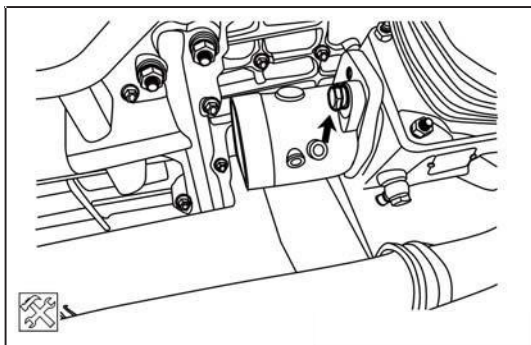
取出转向泵时要小心，不要碰伤转向泵或发动机附件。



## 5. 更换转向泵传动套

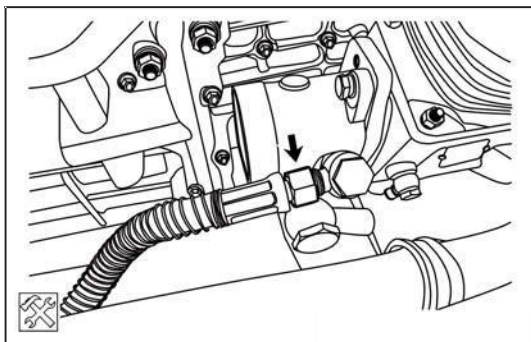
- (a). 取下转向泵传动套。
- (b). 查看转向泵传动套是否严重磨损，如果磨损请更换。
- (c). 使用机油清洗传动套。
- (d). 安装转向泵传动套。

动力转向 - 转向泵



6. 安装转向泵总成

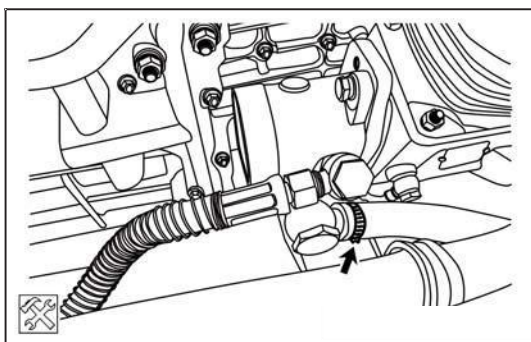
- (a). 安装转向泵总成、传动套及密封垫片到空气压缩机壳体上，安装固定螺栓并紧固。  
扭矩：45~50N•m



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

**i** 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

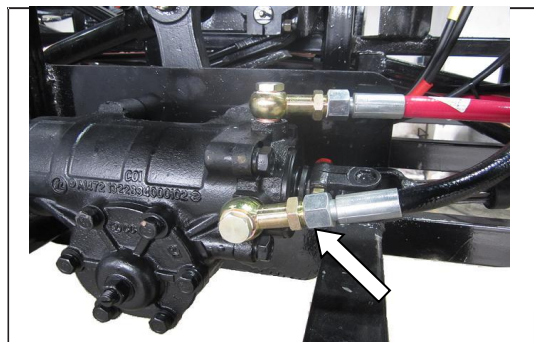
**i** 注意：  
安装前在管口处涂抹密封胶。

9. 加注转向液（见转向液，更换）



# 转向器 检修

1. 排放转向系统内的转向液（见转向液，更换）
2. 断开转向传动轴与转向器的连接（见转向连杆 - 转向传动轴，检修）
3. 断开转向拉杆与转向垂臂的连接（见转向连杆 - 转向拉杆，检修）

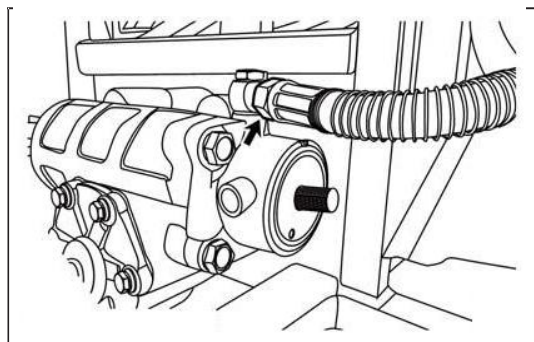


## 4. 拆卸转向器带垂臂总成

- (a). 松开转向器低压油管接头，并断开转向器低压油管。

### ⓘ 注意：

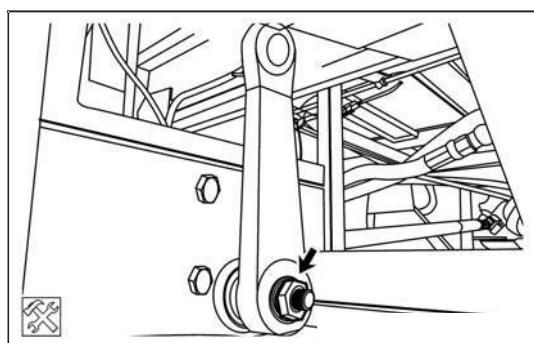
油管断开后，需用堵盖将油管口处及转向器进出油口密封，防止灰尘或其它杂物进入，影响转向系统性能。



- (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。



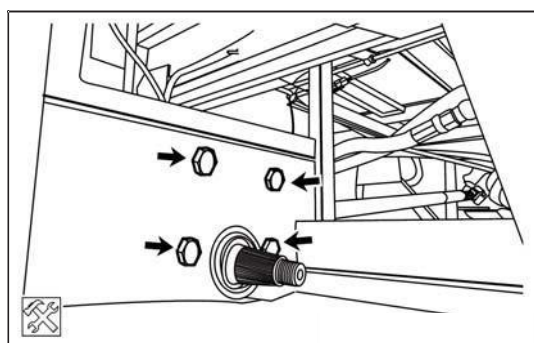
- (c). 松开转向垂臂固定螺母，取下弹簧垫圈。

- (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。

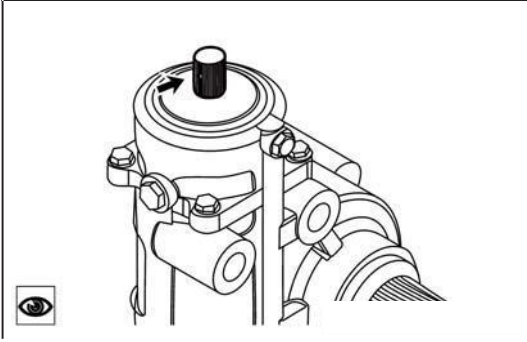
### △提示：

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。



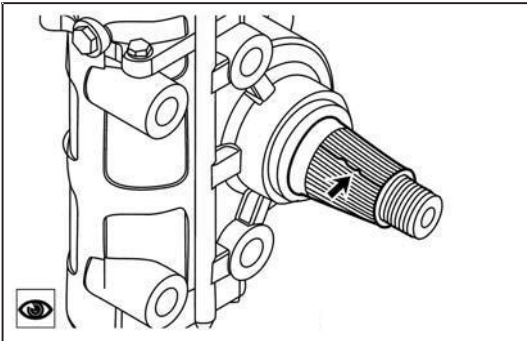
- (e). 拆卸转向器总成固定螺栓，取下转向器总成。

## 动力转向 - 转向器



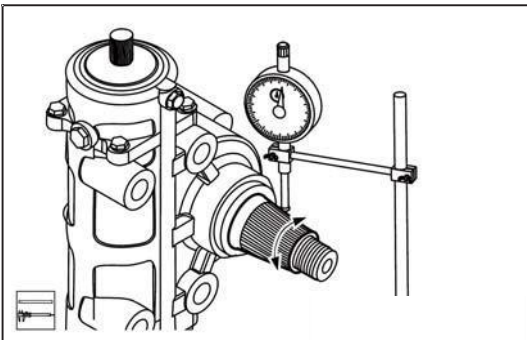
### 5. 检测转向器输入轴

- (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

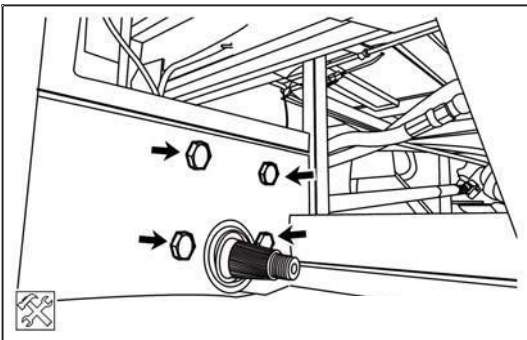
- (a). 检测转向垂臂轴花键是否存在扭曲或损伤，如果损伤请更换转向器。



### (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。

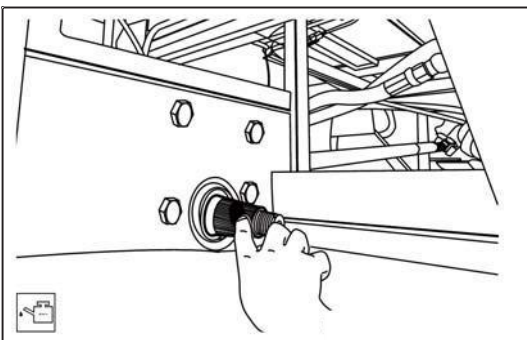
- (c). 检查转向垂臂轴花键是否变形、严重磨损。  
(d). 检查转向垂臂是否存在变形和裂纹。



### 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



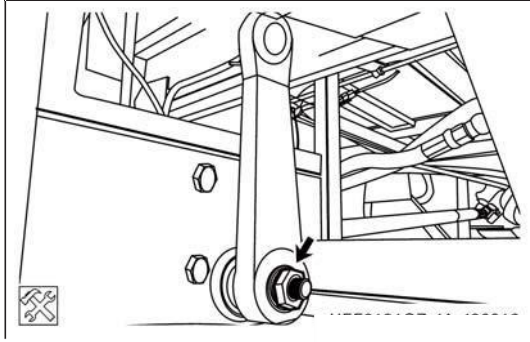
### 8. 安装转向垂臂

- (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。

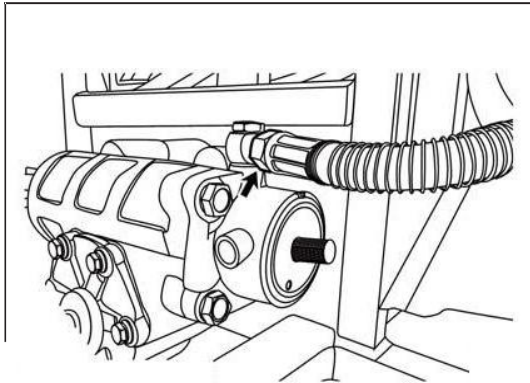
### ⓘ 注意：

一定要按照所做的装配标记安装

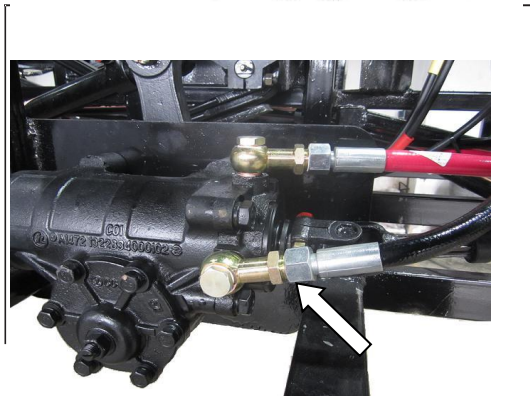
动力转向 - 转向器



- (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



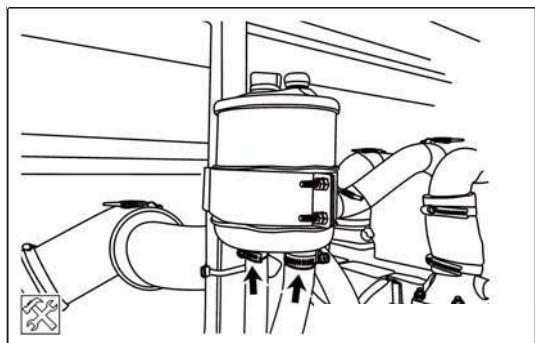
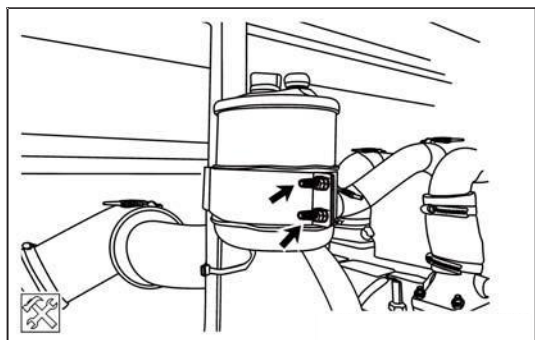
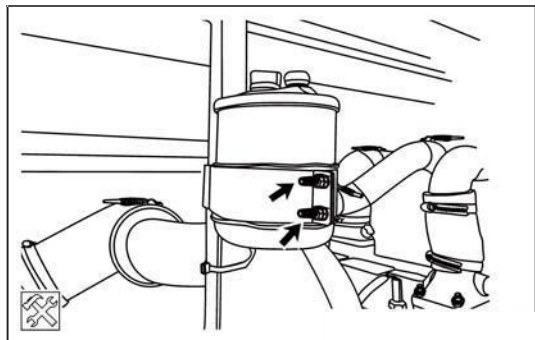
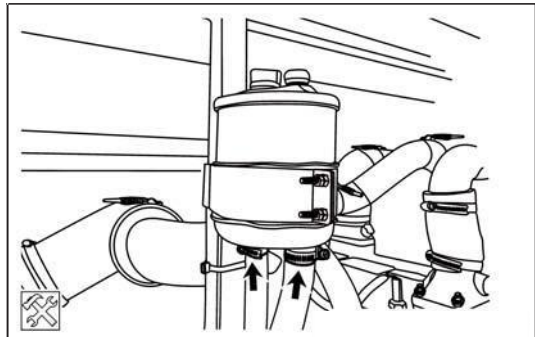
- (f). 安装低压油管。  
• 在低压油管的管口处涂抹密封胶。  
• 安装转向器进油管到转向器进油管接头上，  
旋转扭紧油罐螺母。  
扭矩：45~50N·m

9. 连接转向拉杆与转向垂臂 (转向拉杆，检修 )
10. 连接转向传动轴与转向器 (转向柱，检修 )
11. 加注转向液 ( 见转向液，更换 )

## 转向油罐 更换

动力转向 - 转向油罐

### 1. 放出转向液（见转向液，更换）



### 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。

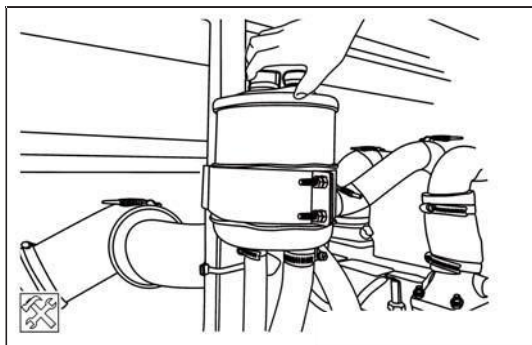
### 3. 安装转向油罐带固定支架总成

- (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 (向 - 转向液, 更换)。
- (d). 顺时针转动转向油罐盖并紧固。

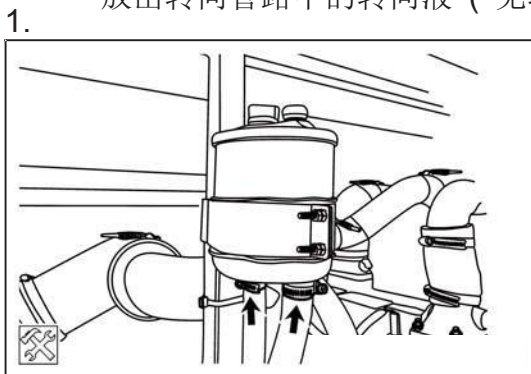
# 液压管路

## 检修

**① 注意：**

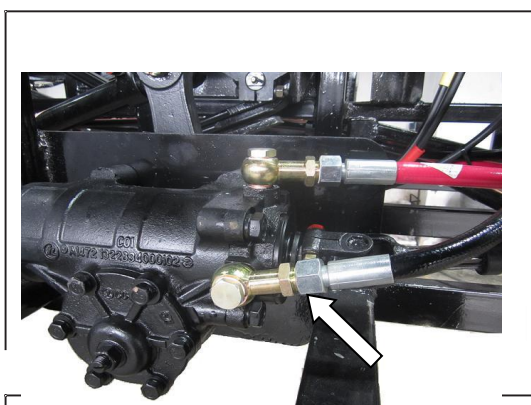
拆卸维修管路时，应在对应的油管与油管接口处做上标记，以免安装时混装。将油管拆下后，需用堵盖将油管口部及接口处进行密封，防止灰尘或杂质进入转向系统影响转向系统性能。转向系统管路不属于易损部件，一般不需要全部拆解，只有针对漏油部位进行紧固或分段更换损毁管路即可。下面内容中简单介绍转向系统管路的简单拆卸方法。

1. 放出转向管路中的转向液（见转向液，更换）



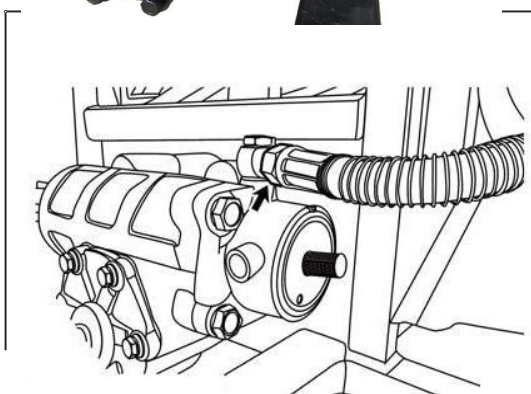
2. 拆卸油管

(a). 松开与转向油罐连接的低压软管弹性环箍并将其拔出。



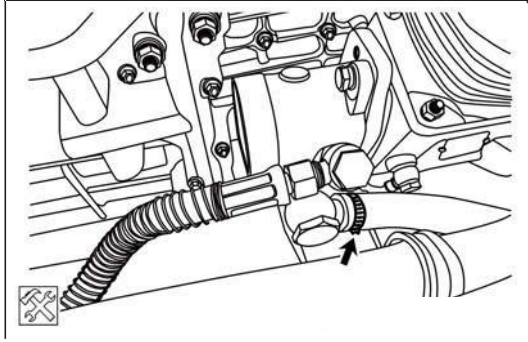
(b). 断开转向器的低压油管与转向器的连接。

- 拧松低压油管的螺纹联接，拔出油管并将油管取下。

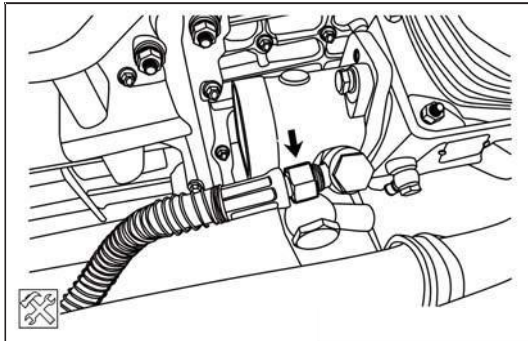


(c). 断开转向器的高压油管与转向器的连接。

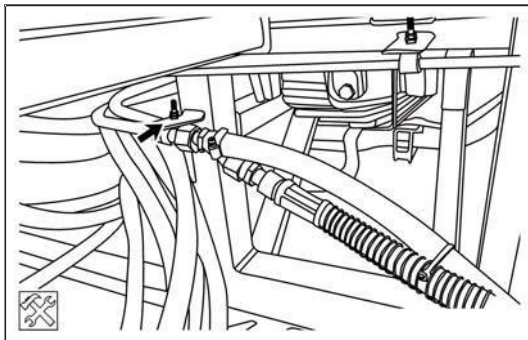
- 松开高压油管接头螺母，从转向器进油接头上取下高压油管。



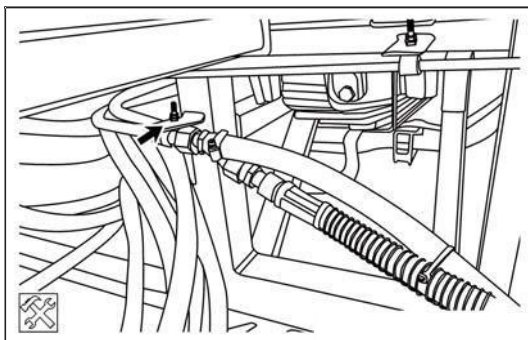
- (d). 断开转向泵的低压油管与转向泵的连接。
- 拧松低压油管的环箍，拔出油管并将油管取下。



- (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。

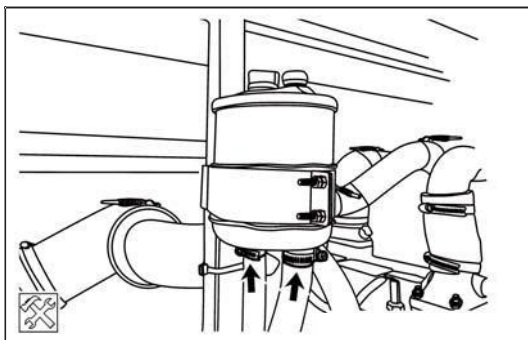


### 3. 安装油管

- (a). 安装高低压油管管夹固定螺栓。

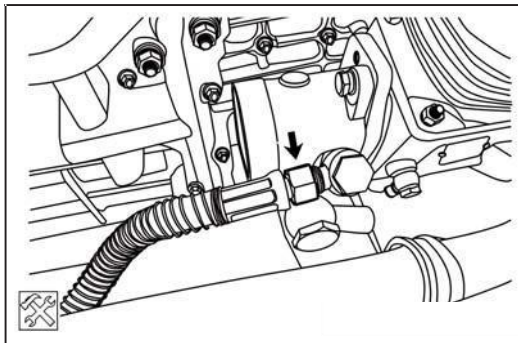
△提示：

安装油管之前需将油管按照原先位置及走向进行布置。

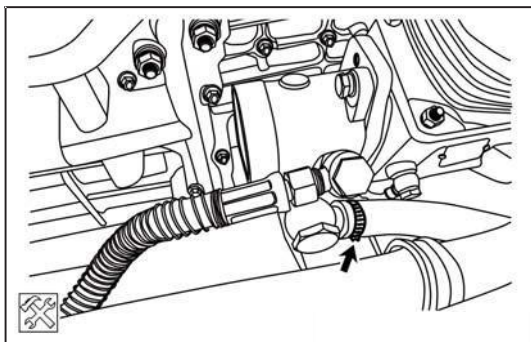


- (b). 按照对应的标记安装低压油管到转向油罐接口上，并用弹性卡箍紧固。

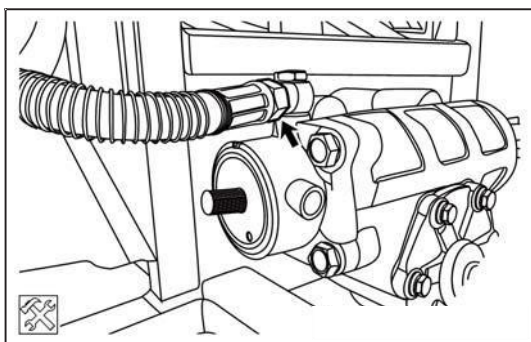
动力转向 - 液压管路



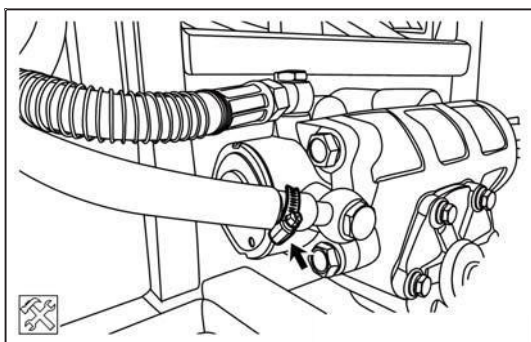
- (c). 安装高压油管到转向泵安装孔并紧固螺母。  
扭矩：45~50N•m



- (d). 安装低压油管到转向泵的低压管口上并用环箍紧固。

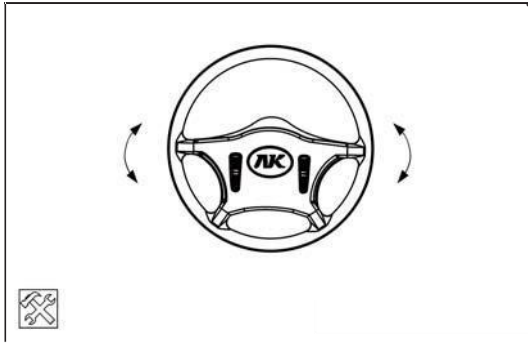


- (e). 按对应的标记安装高压油管到转向器安装孔内并紧固螺母。  
扭矩：45~50N•m



- (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（见转向液，更换）



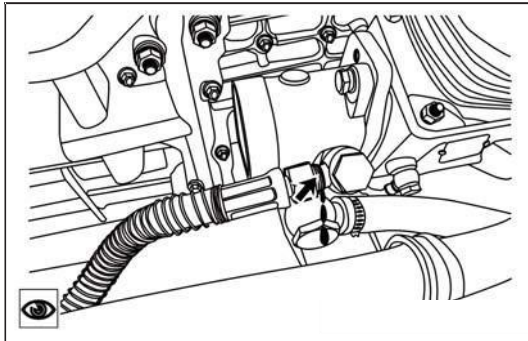
5. 检查转向液是否泄漏

- (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。

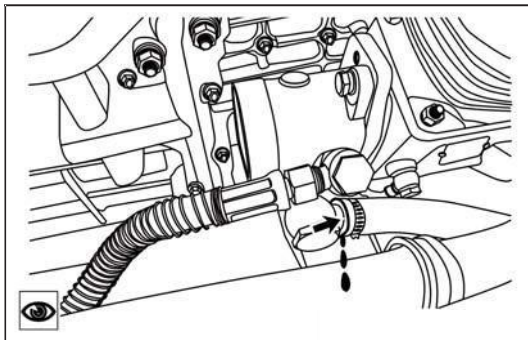


注意：

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。

---

## 第十二章车轮与轮胎总成

### 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。



---

## 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 and 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、后轮胎充气压力为 830KPa，轮胎规格11R22.5。  
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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
- 9.
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。

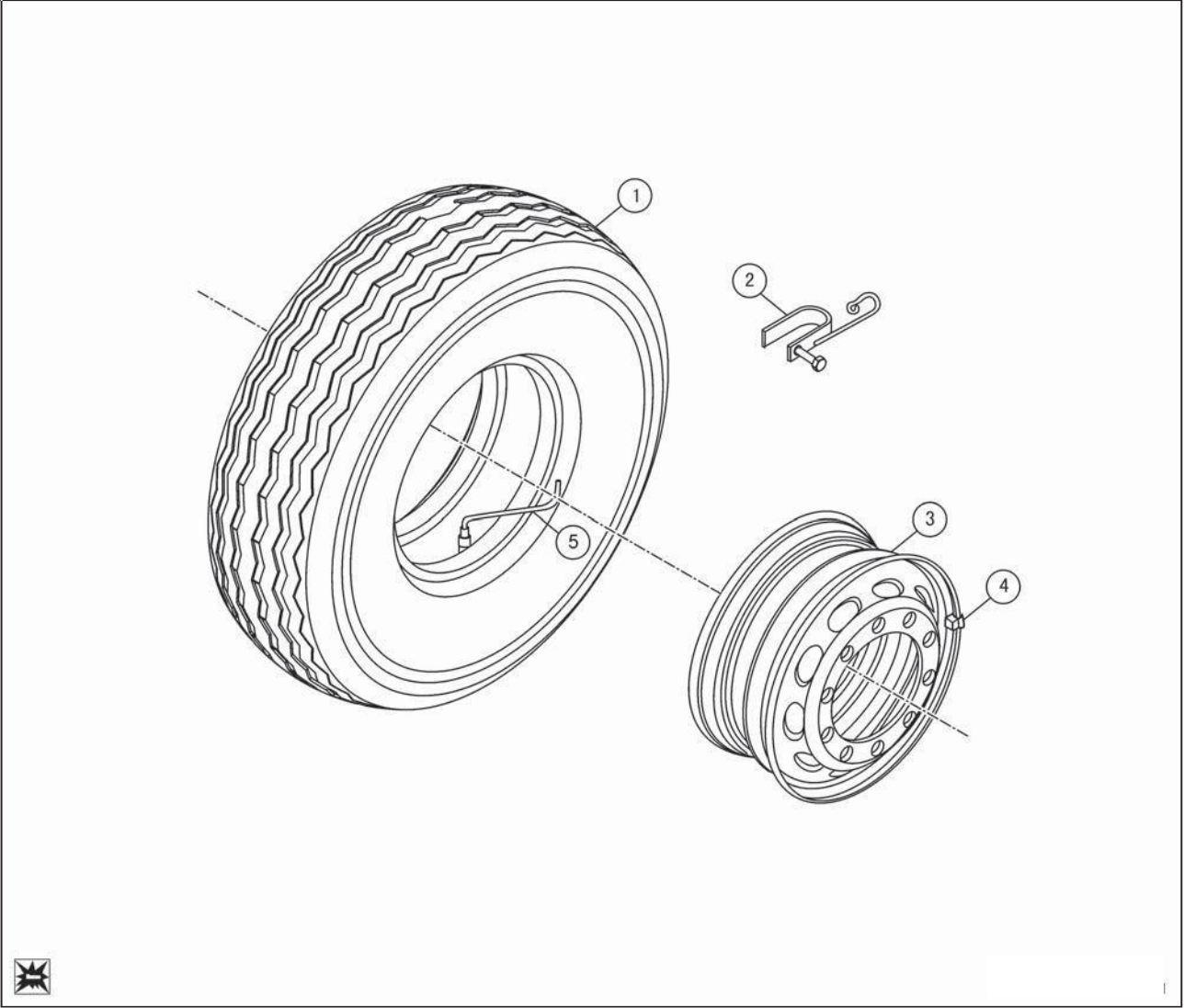
## 故障现象表

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	措施参见
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）	及时补充轮胎气压至标准数值
	4. 车辆（轮胎气压过高）	及时调整轮胎气压至标准值
轮胎磨损不均匀	1. 车辆（弯道行驶过快）	遇弯道或坡道时减速行驶
	2. 悬架（有缺陷转弯车辆侧滑）	
	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



部件图



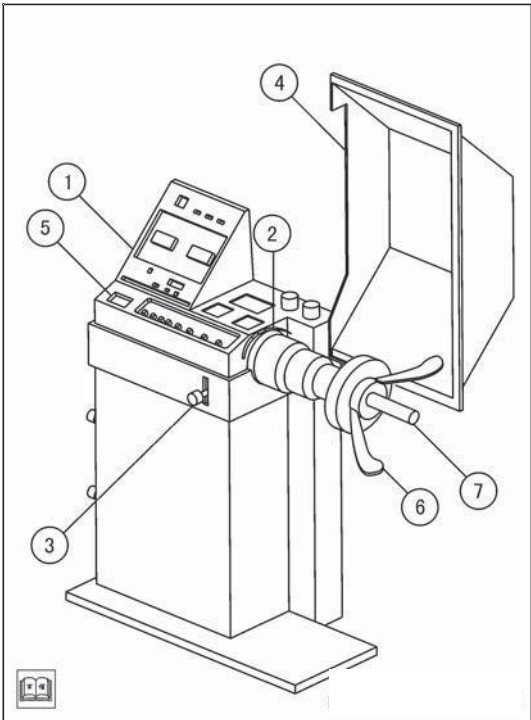
1	轮胎
2	导管固定夹总成
3	轮辋

4	平衡块
5	充气导管

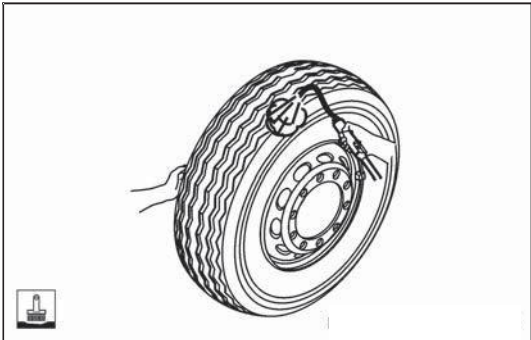
# 检测与调整

△提示：

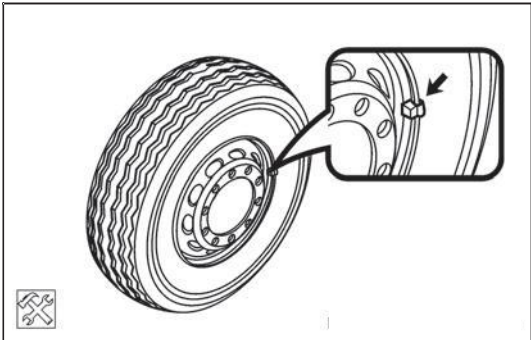
随着汽车行驶速度的不断提高，车轮不平衡越来越严重的影响着汽车行驶的平顺性、安全性和乘坐舒适性。如果车轮不平衡，在高速旋转时，会引起车轮的上下挑动和摆动，使车辆难于控制，同时还加剧轮胎和有关机件的非正常磨损和冲击。因此，轮胎动平衡检测与调整很重要。



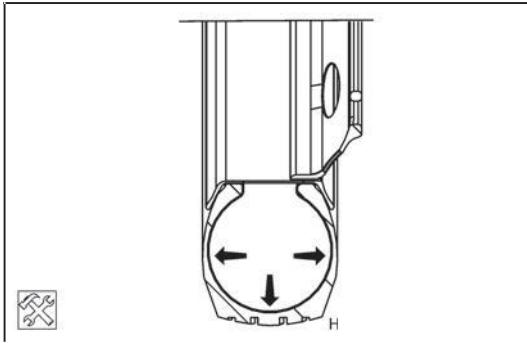
1	键盘及显示屏
2	测规
3	转动和停止把手
4	车轮保护罩
5	开关
6	接触法兰
7	转动轴



- 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。



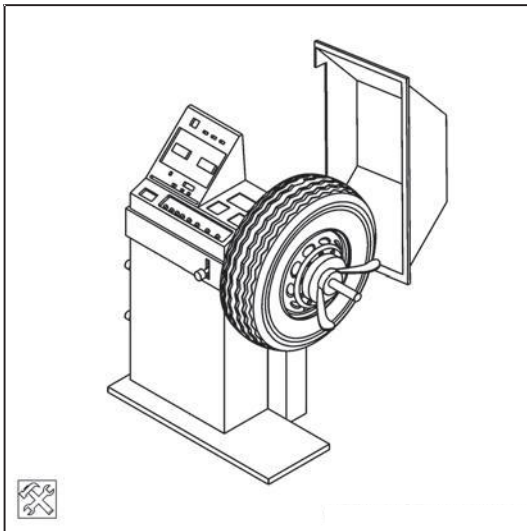
- (b). 拆掉旧平衡块。
- △提示：  
拆卸平衡块要用专用工具。



(c). 将轮胎充气至规定气压值。

△提示：

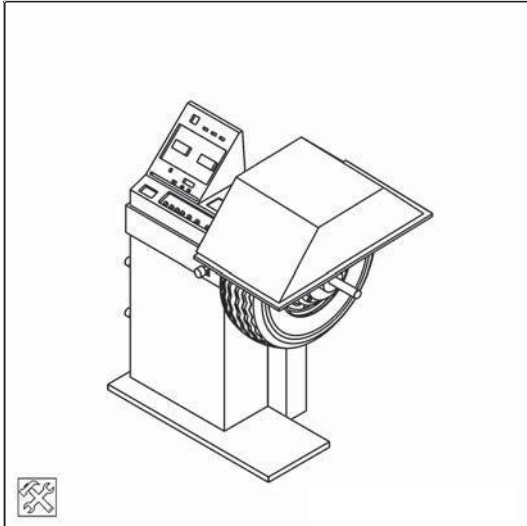
轮胎气压为前 8.4KPa/cm<sup>3</sup>，后 7.7 KPa/cm<sup>3</sup>。



(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。

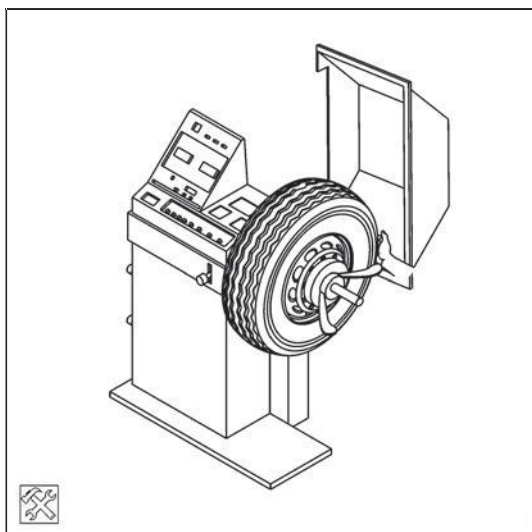


(e). 固定好轮胎，输入车轮轮辋的宽度、直径和轮辋外缘距平衡机距离的三个参数。

(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。



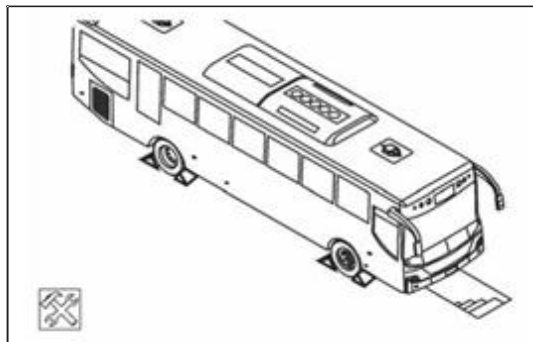
- g). 停止转动轮胎，然后松开护罩，用手转动轮胎，通过左右显示器屏读取不平衡量，确定不平衡位置并加上相应的砝码。

△提示：

内、外侧要分别进行，平衡块装卡要牢固。

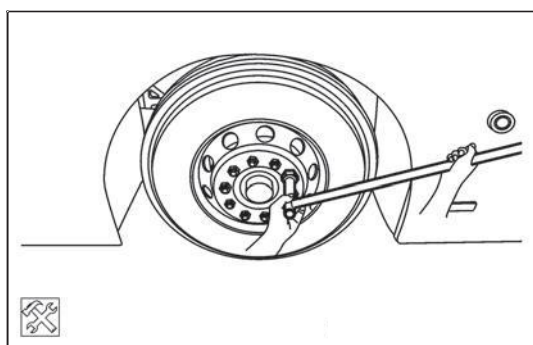
- (h). 安装平衡块后有可能产生新的不平衡，应重新进行平衡试验，直至不平衡量  $<5\text{g}(0.3\text{oz})$  指示装置显示“00”或“OK”时才能满意。当不平衡量相差  $10\text{g}$  左右时，如能沿轮辋边缘左右移动平衡块一定角度，将可获得满意的效果。

## 前车轮与轮胎 检修



### 1. 拆卸前车轮

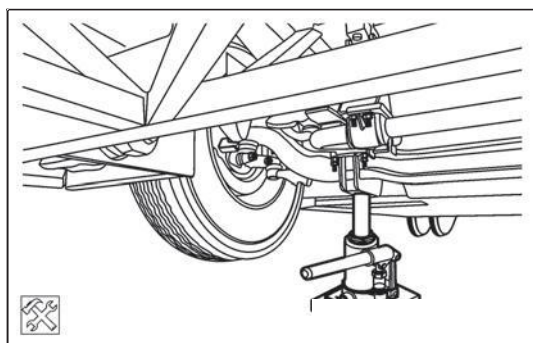
- (a). 把车停放在平稳的路面上，驻车制动手柄放置到驻车位置，并用三角木掩住无需拆卸的车轮。



- (b). 用轮胎套筒松动轮胎固定螺母。

△提示：

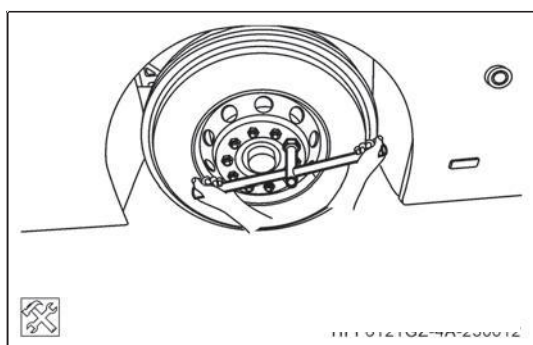
将所有螺母拧松二至三周即可，不需拆下。



- (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。



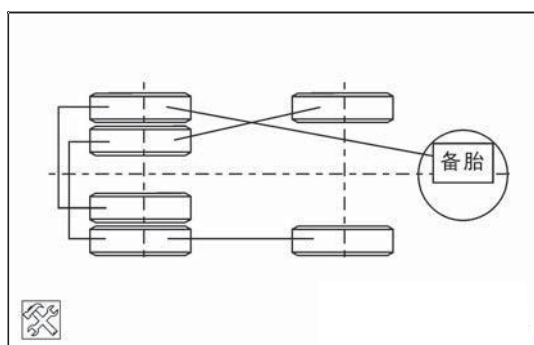
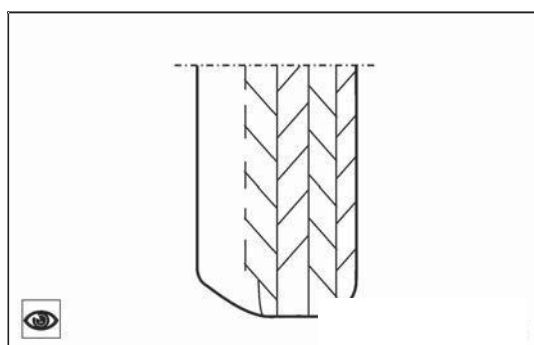
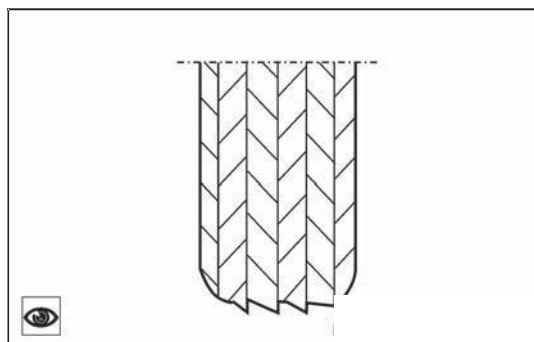
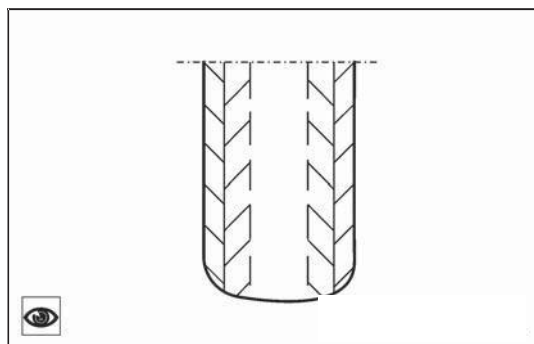
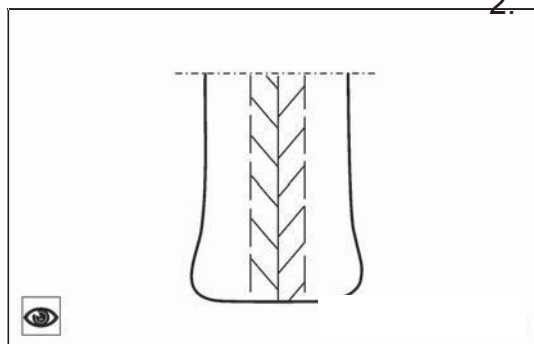
- (d). 用轮胎套筒或轮胎拆卸机拆卸轮胎固定螺母。

- (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。

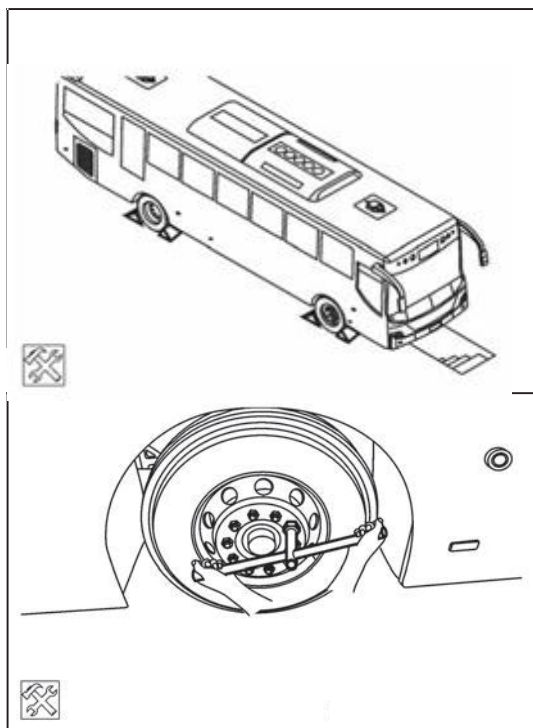
## 3. 轮胎换位

△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。

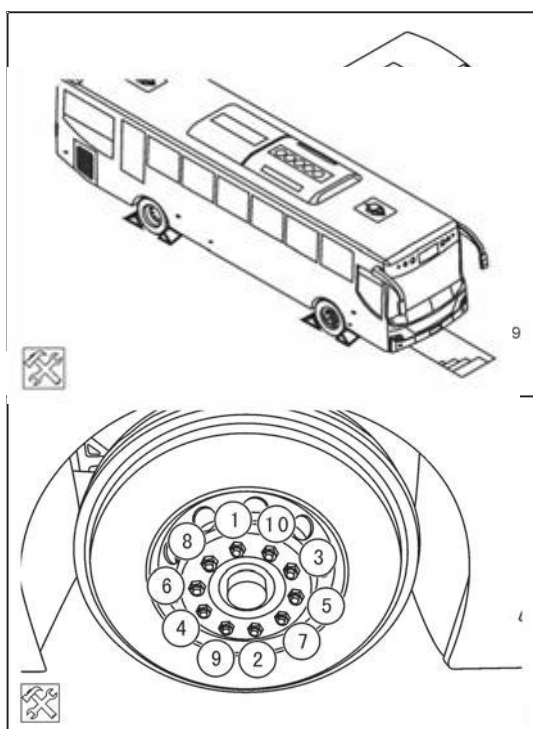
△提示：

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  $300\text{N}\cdot\text{m}$  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： $550\text{N}\cdot\text{m}\sim 600\text{N}\cdot\text{m}$

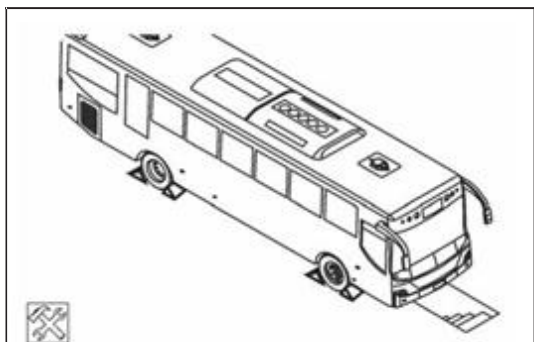
△提示：

任何螺母上的扭紧力矩：前后轮不低于  $550\text{N}\cdot\text{m}\sim 600\text{N}\cdot\text{m}$ 。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。

❶ 注意：

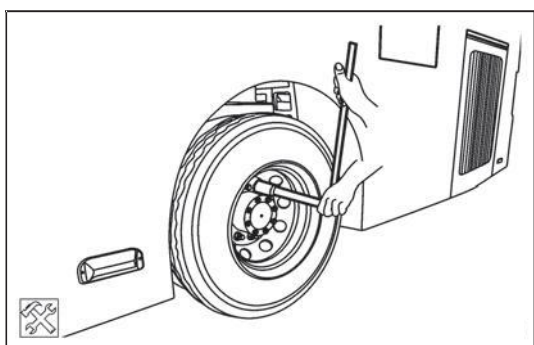
为安全的原因，换轮胎行驶  $200\text{Km}$  后应重新检查并上紧螺母。每 6 个月不论是否更换过轮胎，都需要对轮胎螺栓进行一次全面的检测。

## 后车轮与轮胎 检修



### 1. 拆卸后车轮

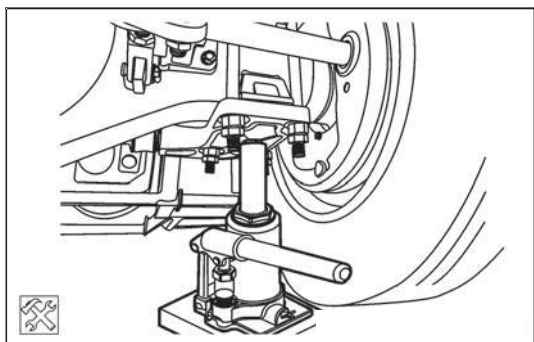
- (a). 把车停放在平稳的路面上，驻车制动手柄放置到驻车位置，并用三角木掩住无需拆卸的车轮。



- (b). 用轮胎套筒松动轮胎固定螺母。

△提示：

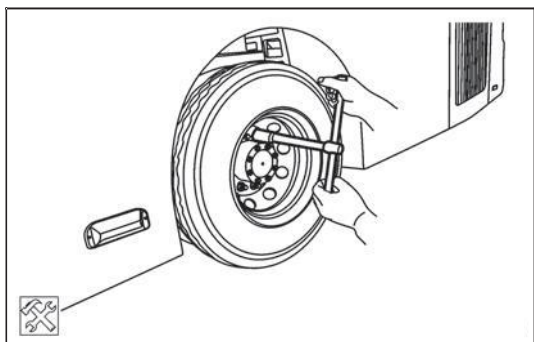
将所有螺母拧松二至三周即可，不需拆下。



- (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：

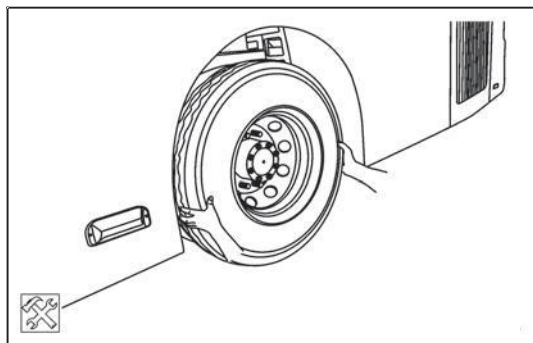
取出车轮时注意不要损坏螺栓螺纹。



## 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（见第 23 章 车轮与轮胎 - 后车轮与轮胎，检修）。

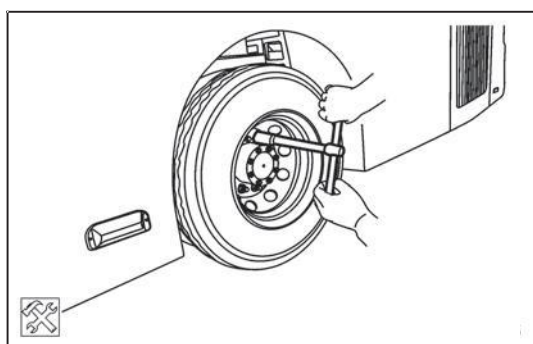


### 3. 安装后车轮

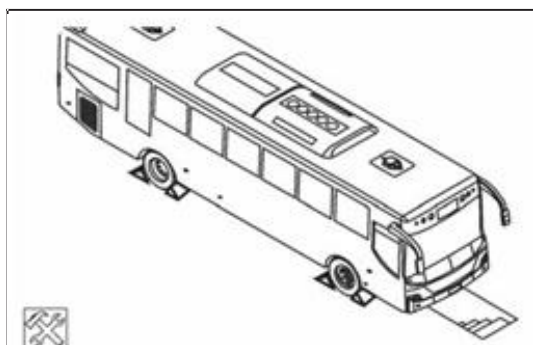
- (a). 将后车轮总成装在轮毂外端的定位面车轮螺栓上。

△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  $300\text{N}\cdot\text{m}$  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： $550\text{N}\cdot\text{m}\sim 600\text{N}\cdot\text{m}$

△提示：

任何螺母上的扭紧力矩：前后轮不低于  $550\text{N}\cdot\text{m}\sim 600\text{N}\cdot\text{m}$ 。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。

---

## 第十二 驻车制动系统

### 总述

驻车制动系统的功用：

1. 驻车制动的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、节气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

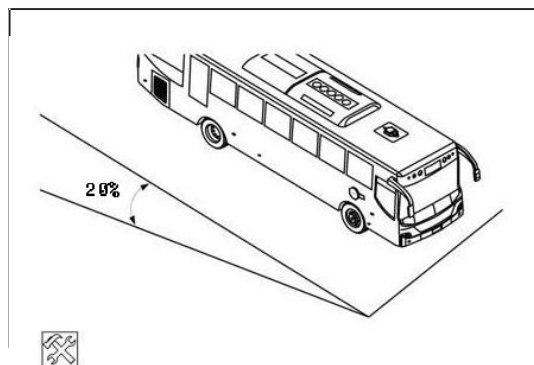
1. 制动系统维修应仔细，特别是更换零件应小心。否则，可能会影响制动系统的功能引起行车危险。
2. 如果对制动系统进行维修后，应检查制动系统有无泄漏。
3. 对制动系统部件进行维修时，必须关闭发动机，反复踩动制动踏板，直至气压表上气压读数为 0KPa 时，才可以对其进行作业。
4. 要维修制动系统时应保证零件和工作区域的清洁。
5. 在车底部作业时必须发动机熄火，点火锁开关关闭。
6. 断开的气管，必须用堵盖堵住气管及部件的进出气口，以免赃物进入制动系统，影响制动系统性能。
7. 驻车时必须施加驻车制动，将驻车制动手柄完全拉至锁定位置。
8. 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。
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	措施参见
制动不灵	1. 驻车制动阀（漏气）	驻车制动 - 手控阀，检修
	2. 驻车制动差动阀（漏气）	行车制动 - 继动阀，检修
制动发咬	1. 驻车制动阀（漏气）	驻车制动 - 手控阀，检修
	2. 弹簧储能气室（漏气）	行车制动 - 后制动气室，检修
	3. 驻车制动继动阀（漏气）	行车制动 - 继动阀，检修
制动托滞	1. 驻车制动阀（损坏）	驻车制动 - 手控阀，检修
	2. 弹簧储能气室（漏气）	行车制动 - 后制动气室，检修

## 检测与调整

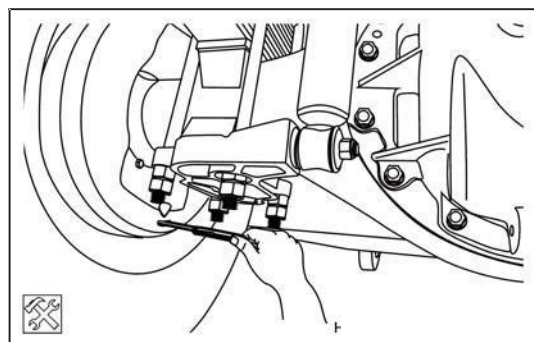


### 1. 检测驻车制动系统

- (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 $\geq 0.7$  的坡道上进、退两个方向保持固定不动的时间应 $\geq 5\text{min}$ 。

△提示：

如果不能保持不动，说明驻车制动不良，需进行调整。

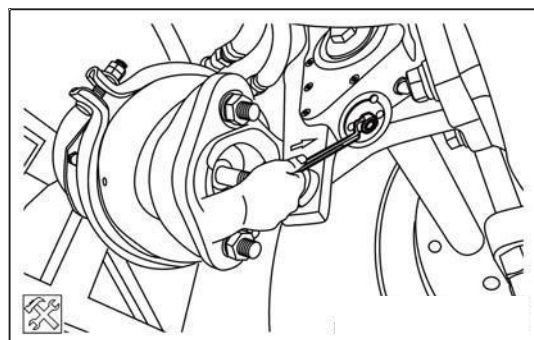


### 2. 调整驻车制动系统性能

- (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：

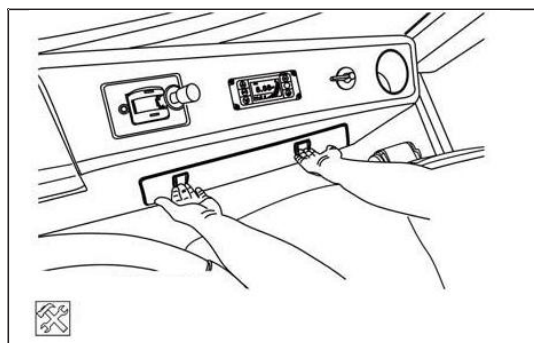
如果不能达到间隙值，请给予调整。



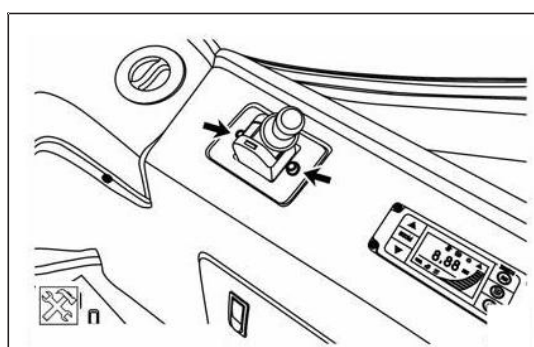
△提示：

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。

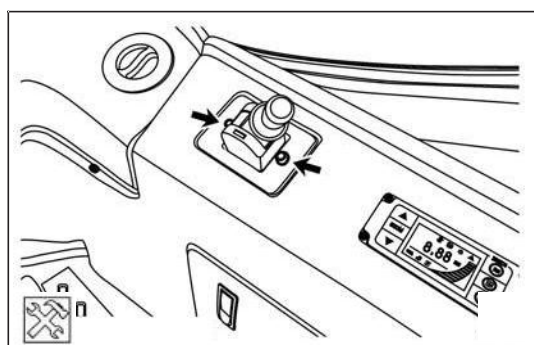
# 手控阀 检修



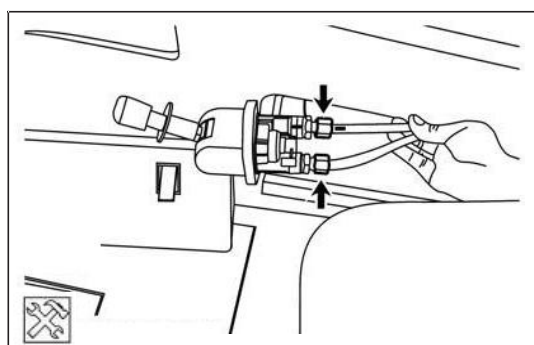
1. 拆卸手控阀
  - (a). 打开副仪表台检修盖。



- (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。



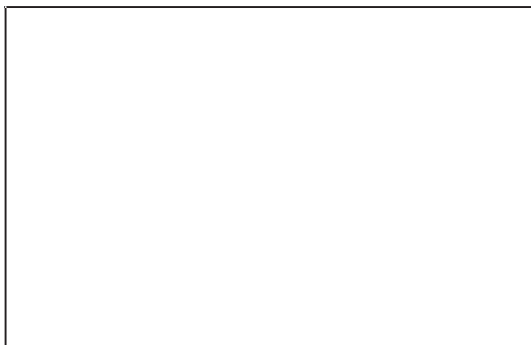
- (d). 拆卸手控阀的进、出气管。

△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。

## 驻车制动 - 手控阀

- (e). 拆卸手控阀的直通接头及密封垫。



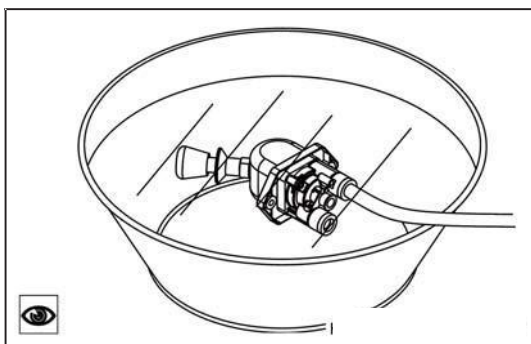
## 2. 检查手控阀

- (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。



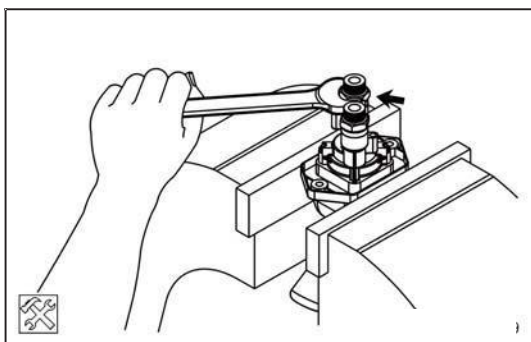
注意：

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

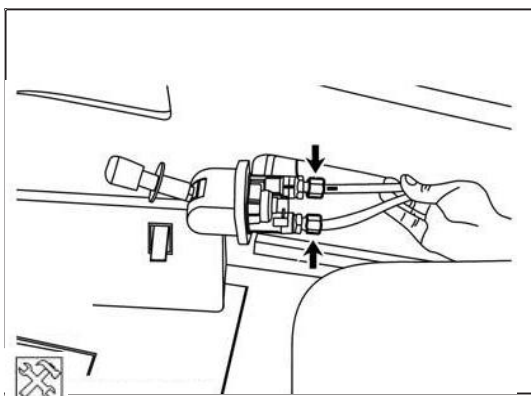
- (a). 安装手控阀的密封垫及直通接头。  
扭矩：30~35N•m



- (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。

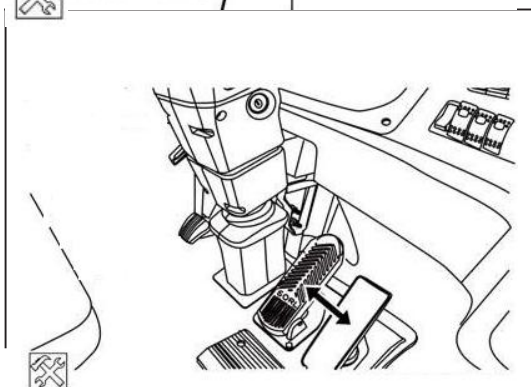


- (c). 起动发动机，反复踩动油门踏板，直到气压表针达到 400KPa 以上。



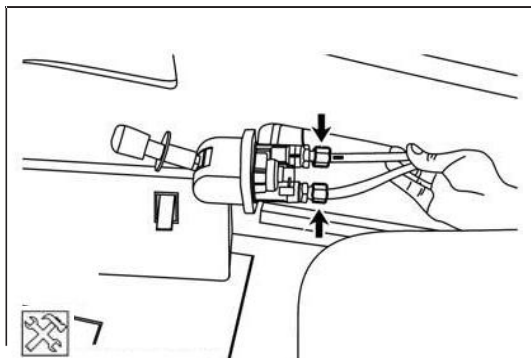
注意：

不可踩油门踏板至最底部，以免造成发动机损坏。

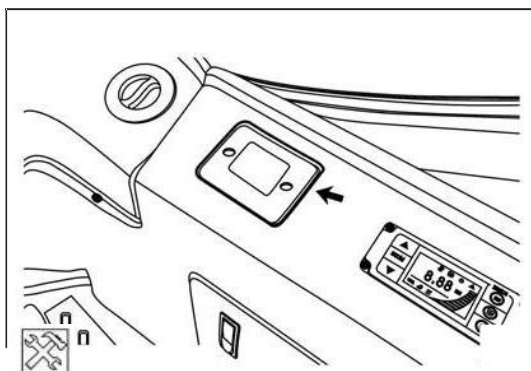




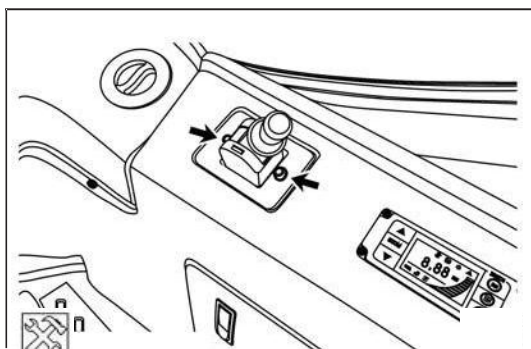
#### 驻车制动 - 手控阀



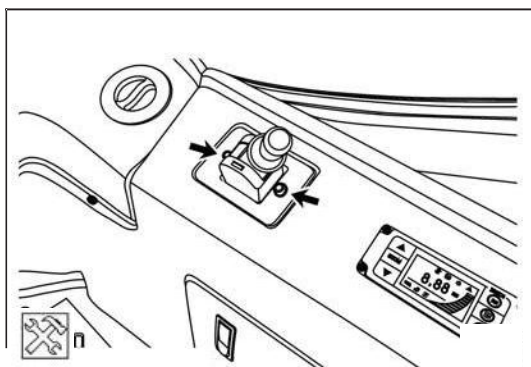
- (d). 推至手控阀至行车位置，用肥皂水涂抹在手控阀进出、气管接口处，观察是否有气泡产生，如有气泡产生，请检修（见驻车制动 - 手控阀，检修）。



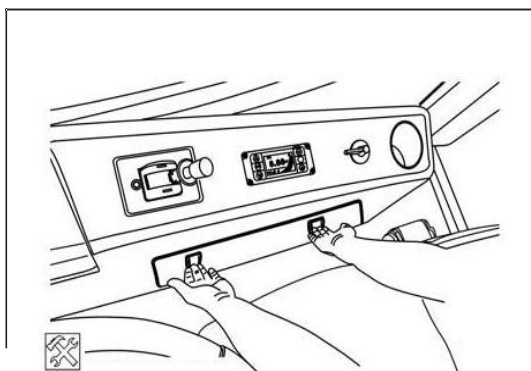
- (e). 放置手控阀的固定压板到安装位置。



- (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。

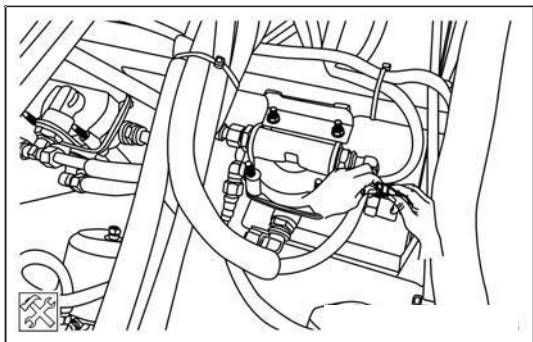


- (h). 关闭副仪表台的检修盖。



## 差动阀

### 检修

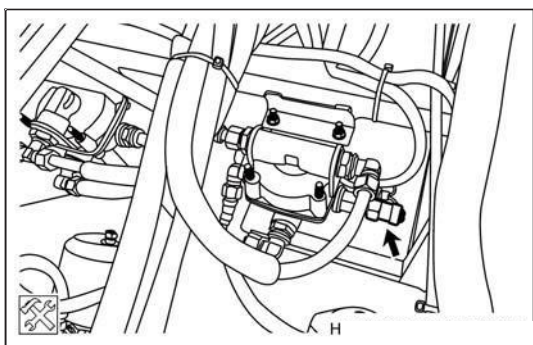


#### 1. 拆卸差动阀

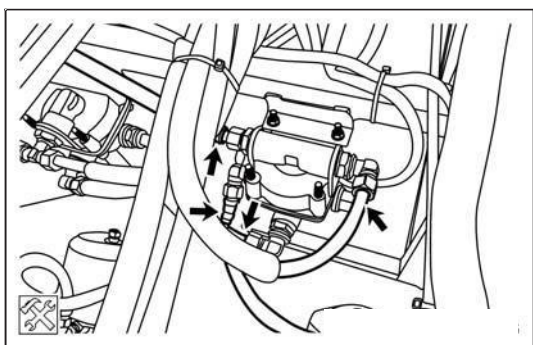
- (a). 断开驻车制动开关引线接插件。

△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。



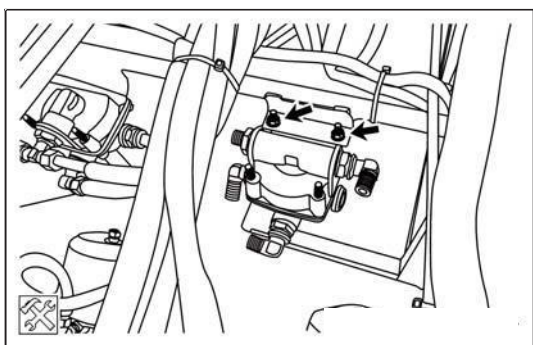
- (b). 拆卸驻车制动开关。



- (c). 拆卸与差动阀连接的气管。

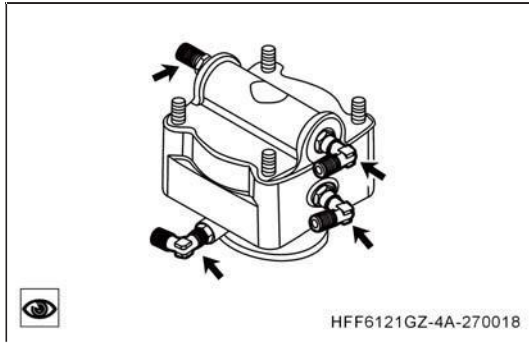
△提示：

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。

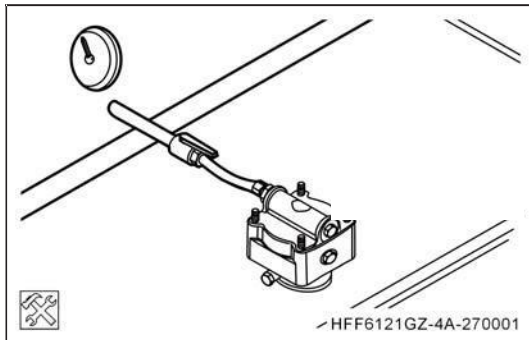


- (d). 拆卸差动阀的固定螺栓。

## 驻车制动 - 差动阀



(e). 拆卸差动阀直角接头体、直通接头体。



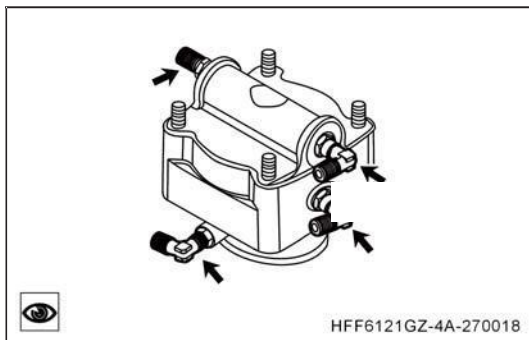
(a). 用螺塞堵住差动阀进、出气口和驻车制动制动灯开关安装口，将差动阀放置到实验台上，连接进气管，打开气源开关，将差动阀内充注压力为 800KPa，检测差动阀是否有泄漏，如有泄漏请更换。

△提示：

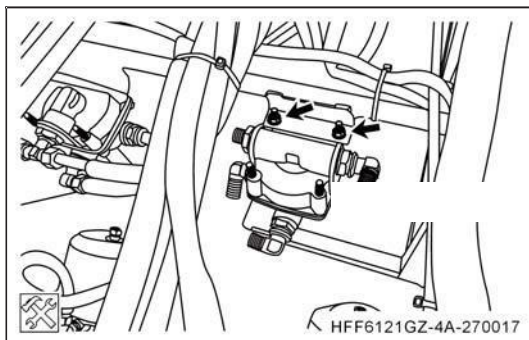
检测差动阀是否泄漏可以将差动阀外部涂上肥皂水或将差动阀放入水中。

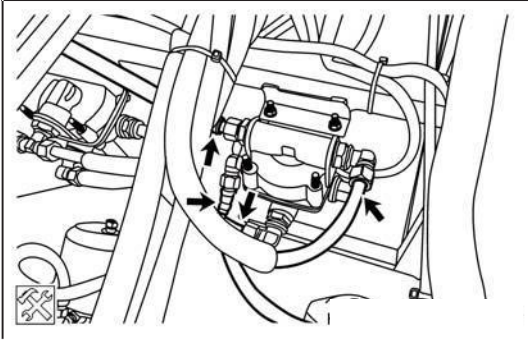
3. 安装差动阀

(a). 安装差动阀上的直角接头体、直通接头体。  
扭矩：45~49N•m



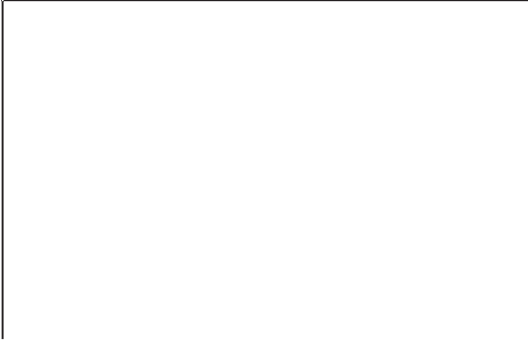
(b). 安装差动阀的固定螺栓。  
扭矩：20~25N•m



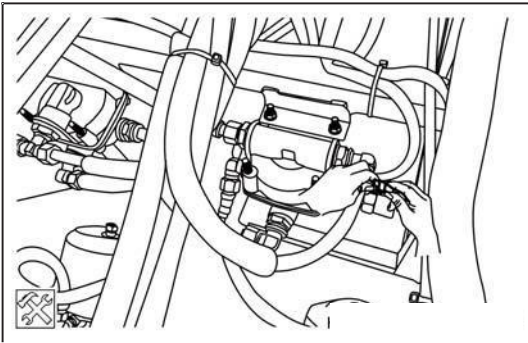


#### 驻车制动 - 差动阀

(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。

### 总述

宝斯通系列客车 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。宝斯通系列客车 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

- (a). 使车辆迅速减速或停止。
- (b). 在下坡时使汽车维持稳定的速度。
- (c). 使汽车原地可靠的停车。

#### 2. 对制动系统的要求

- (a). 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。
- (b). 操纵轻便。
- (c). 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。

## 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。

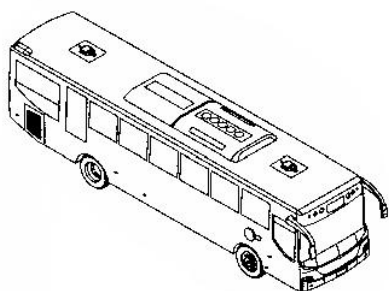
现象	可疑部位	措施参见
制动蹄片与制动接触不良 / 制动蹄片偏磨	1. 制动鼓（成喇叭形）	更换制动鼓
	2. 制动底板（弯曲变形）	更换制动底板
	3. 制动蹄（弯曲或变形）	更换制动蹄
	4. 车轮轴承（松弛）	调整花键螺母，检查端面间隙
	5. 凸轮轴（磨损或损坏）	更换凸轮轴
制动蹄块不匹配	1. 制动蹄片（摩擦代号不匹配）	更换有正确代号的制动蹄片
	2. 制动蹄（弯曲变形）	更换制动蹄
制动元件磨损	1. 凸轮和滚轮（有斑点）	更换凸轮和滚轮
	2. 定位销（磨损）	更换定位销
	3. 凸轮轴或凸轮轴衬套（磨损）	更换凸轮轴或凸轮轴衬套
同轴制动器两边磨损不均	1. 制动蹄片（摩擦代号不匹配）	更换有正确代号的制动蹄片
	2. 凸轮轴（有缠绕抓紧现象）	清洁及润滑凸轮轴
	3. 制动鼓（表面状况不良）	更换制动鼓
	4. 车轮轴承（松弛）	调整轴头螺母，检查端面间隙
	5. 以轻微的阻力下坡减速	下坡时使用缓冲方式进行制动
	6. 两侧制动间隙调整不统一	将两侧制动间隙调整一致
制动蹄片边缘磨损	1. 制动蹄片（宽度不正确）	更换制动蹄片
	2. 制动鼓（不匹配）	更换制动鼓
	3. 轴承松动，轴承支座太细或漏装	更换轴承支座和轴头螺母，检查端面间隙
	4. 制动摩擦片和制动鼓（间隙太小）	通过调整刹车调整臂调整蹄片间隙
制动拖滞	1. 制动气室推杆伸出过长或弯曲被卡死，制动路蹄回位弹簧折断或太软	调整或更换
	2. 制动摩擦片和制动鼓（间隙太小）	通过调整刹车调整臂调整蹄片间隙
	3. 制动蹄支承销（锈死）	拆卸前轮制动蹄，打磨蹄销轴、铜套，并加入少量锂基润滑脂

行车制动 行车制动系统		
现象	可疑部位	措施参见
制动无力 / 制动鼓发烫	1. 频繁使用刹车	多采用发动机排气制动来达到目的
	2. 驾驶操作不当	均衡的使用制动器
	3. 制动器 ( 间隙过小 )	调整制动器间隙
	4. 制动鼓 ( 变形 )	镗削制动鼓
	5. 制动蹄回位弹簧 ( 松软、断裂 )	更换回位弹簧
	6. 前制动蹄 ( 锈死 )	拆卸前轮制动器, 打磨蹄销轴, 铜套, 并加入注量锂基润滑脂
制动发咬	1. 制动蹄板 ( 无自由行程 )	检查气路或调整主制动阀拉杆
	2. 制动凸轮轴烧死, 卡死, 回位阻力大, 制动回位弹簧太软, 折断	更换制动凸轮和制动回位弹簧
	3. 制动蹄和制动鼓 ( 间隙小 )	调整间隙
	4. 前制动蹄 ( 锈死 )	打磨蹄销轴, 铜套, 并加入少量锂基润滑脂
制动噪声	1. 制动蹄 ( 弯曲变形 )	更换制动蹄
	2. 制动蹄严重磨损, 铜铆钉头露出蹄表面	更换制动蹄
	3. 制动摩擦片的摩擦材料不好或摩擦烧损后表面过硬	用酒精擦洗蹄片表面油污, 用粗沙纸打磨
	4. 制动蹄片 ( 铆钉松动 )	更换铆钉, 注意铆钉质量
	5. 制动鼓内表面磨损不均匀, 圆柱度过大	在专用车床上削制动鼓
制动不稳定	1. 轮胎气压不均匀或轮胎大小尺寸不一致	按照规定重启或更换轮胎
	2. 制动蹄安装不当或回位弹簧有损伤	拧紧制动蹄支承销锁紧螺母和更换回位弹簧
	3. 制动摩擦片 ( 接合不当 )	调整摩擦片接合面
	4. 左右制动器 ( 调节不当 )	调整制动器
	5. 制动摩擦片 ( 变质 )	更换摩擦片
	6. 制动气室 ( 失灵 )	检查制动气室膜片, 更换有故障的部件
	7. 制动摩擦片 ( 有油 )	用汽油清洗, 更换轮毂油封
	8. 制动底板 ( 损伤 )	更换制动底板
	9. 钢板弹簧 U 形螺栓 ( 松动 )	拧紧 U 形螺栓



现象	可疑部位	措施参见
不能实现制动或制动不足	1. 摩擦片磨损严重或烧蚀	用砂纸磨掉制动蹄摩擦片的烧焦层，改变摆臂的装配角或调整摆臂与拉杆连接螺栓
	2. 摩擦片上或制动鼓内表面沾有油污	用汽油将摩擦片表面和制动鼓表面的油污洗净和用砂纸除掉浸入摩擦片的油痕
制动不能解除	弹簧气室失效或控制管路漏气或手控阀失效	检查，逐一排除



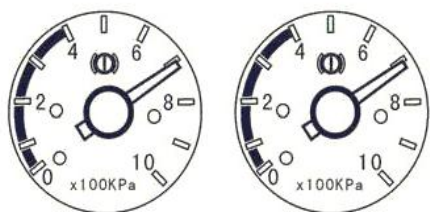


### 1. 检测制动系统充气性能

- (a). 起动发动机，保持中等转速。

△提示：

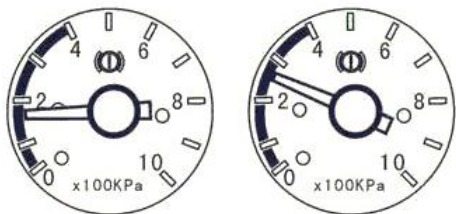
发动机起动后至少应怠速运行 3~5 分钟，待发动机仪表一切正常时，再加油门。



- (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：

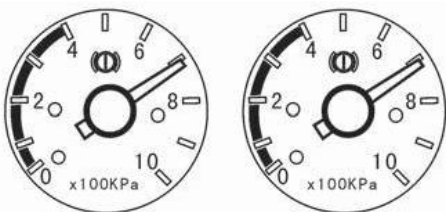
若气压值低于标准范围，则说明制动系统密封性能不符合要求，须检查制动管路，检测制动管路是否泄漏的方法：

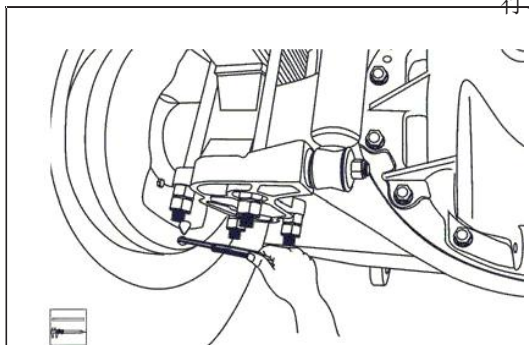
- 在制动管路附近聆听有无漏气声，漏气严重的直接对其维修或更换。
- 可以在制动管路外部涂上肥皂水，如果肥皂水冒泡则说明漏气，需对其进行维修或更换。

- (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。



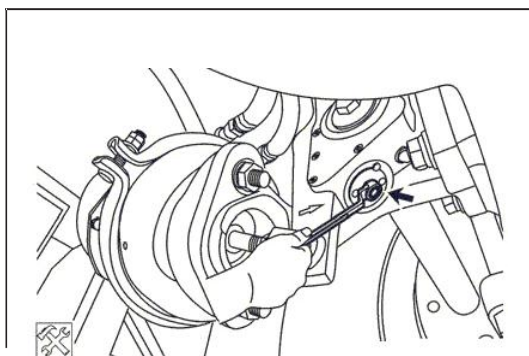


### 3. 检测制动间隙

- (a). 用塞尺测量刹车蹄片与制动鼓间隙，应不超过极限值，若超过极限值需要调整刹车间隙。  
摩擦片间隙：0.4~0.7mm

△提示：

当有刹车失灵，刹车跑偏等情况时，先通过轮毂上检查孔察看刹车摩擦片的磨损情况；然后再检查其它部件。



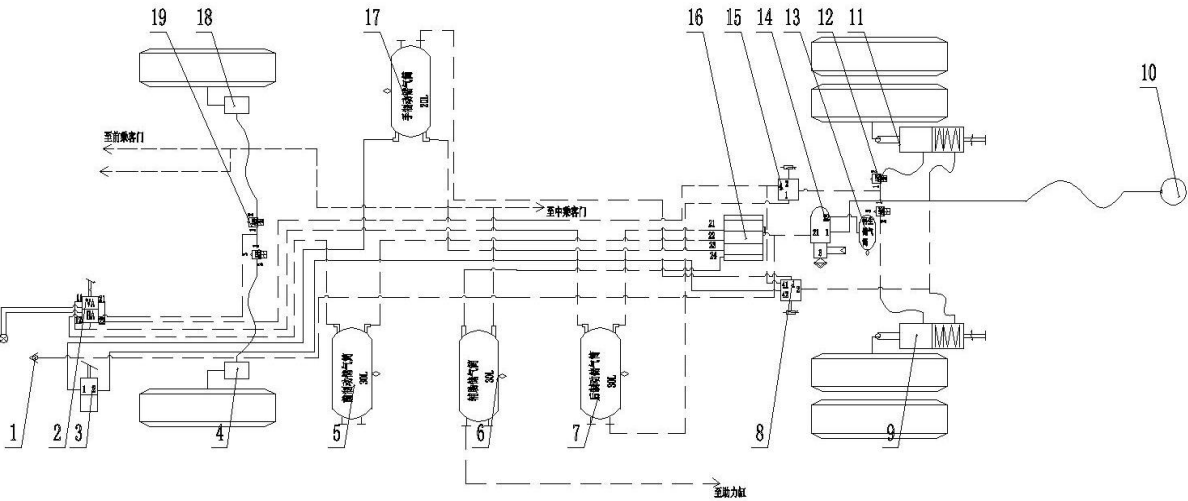
### 4. 调整制动间隙

- (a). 用千斤顶顶起需要调整的车轮，放入保险铁凳。
- (b). 拧紧调整螺栓至车轮用手转不动为止，然后再回转 1/3 周 (约刹车蹄片与刹车鼓 0.4~0.7 mm)。

△提示：

顺时针调整螺栓将调小摩擦片与制动鼓之间的间隙，逆时针调整螺栓将调大摩擦片与制动鼓之间的间隙。

部件图



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

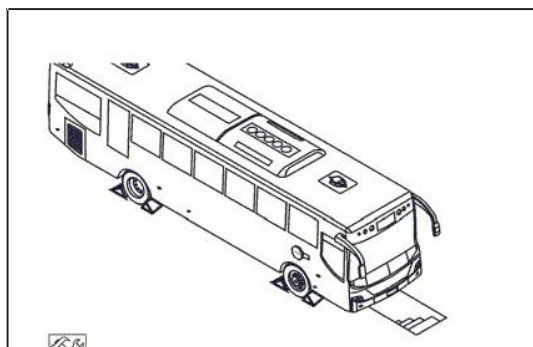
- (a). 用一开口扳手固定调整螺栓，另一扳手松开锁紧螺母，用扳手调整螺栓来调整制动踏板的自由行程，调整完后紧固锁紧螺母。

踏板自由行程：2~4mm

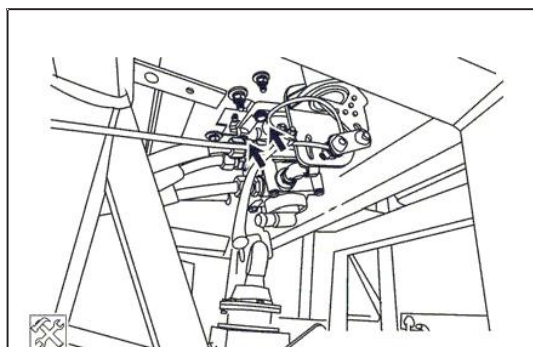
△提示：

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。

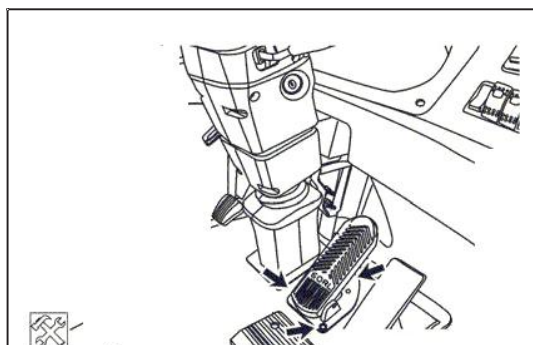
## 更换



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。



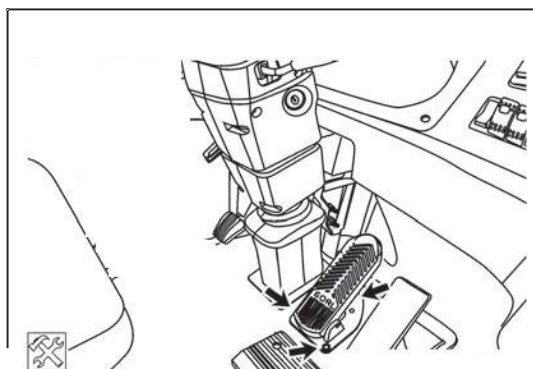
2. 拆卸制动踏板
  - (a). 拆卸制动总泵与制动踏板连接的固定螺栓并将制动总泵放置到不影响拆卸的地方。



- (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：

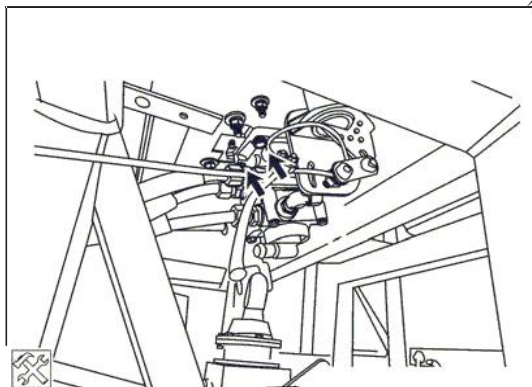
拆卸制动踏板时，需要两人配合作业。



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。

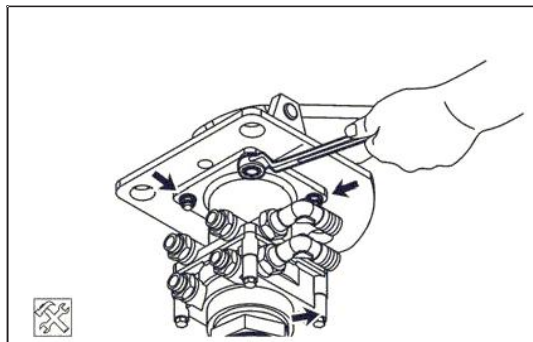
扭矩：23~25N•m

△提示：

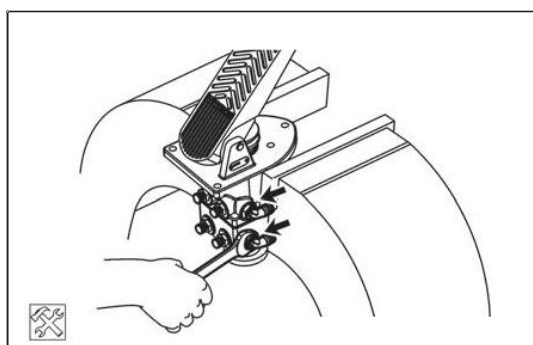
安装制动踏板时，需要 两人配合作业。

# 制动总泵

## 检测



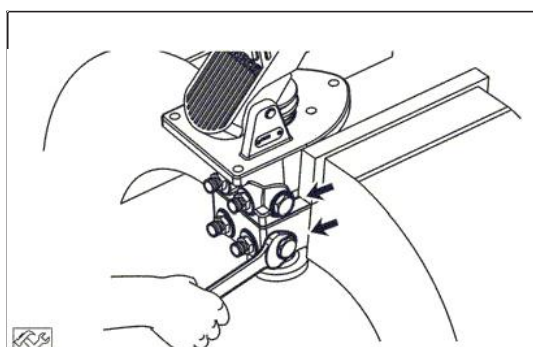
1. 检测制动总泵
  - (a). 拆卸制动总泵 ( 见 行车制动 - 制动总泵, 更换 )。
  - (b). 组装制动总泵与制动踏板。



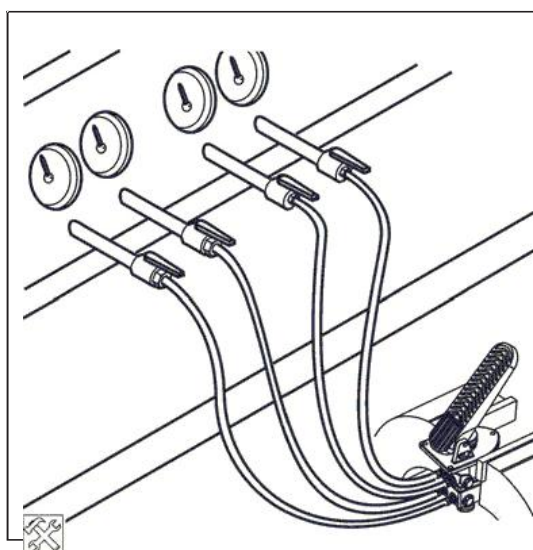
- (c). 拆卸制动总泵与气压表相连的两个直角接头体。

△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。

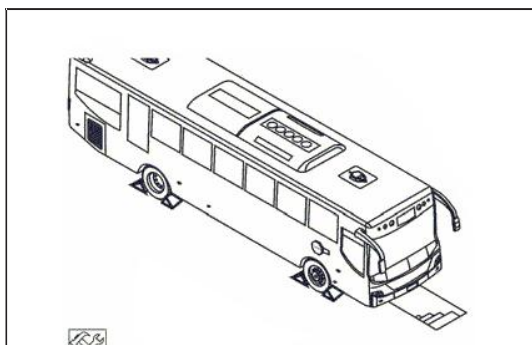
△提示:

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。

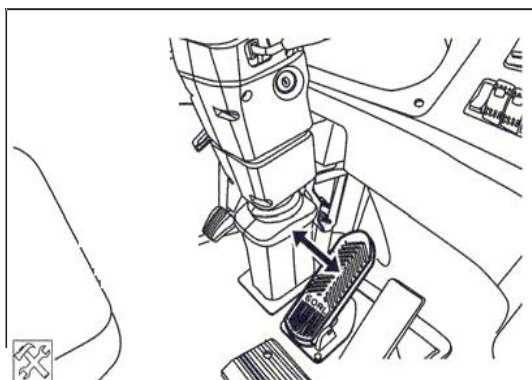


## 更换

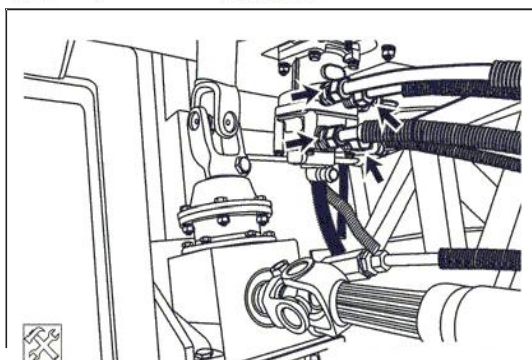


### 1. 拆卸制动总泵

- (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。

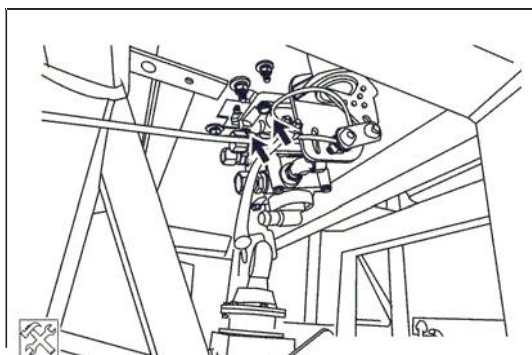
△提示：

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。

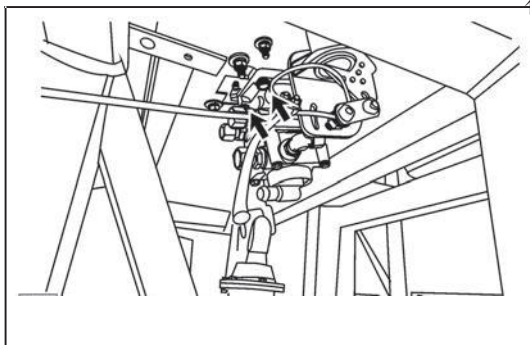
① 注意：

- 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。



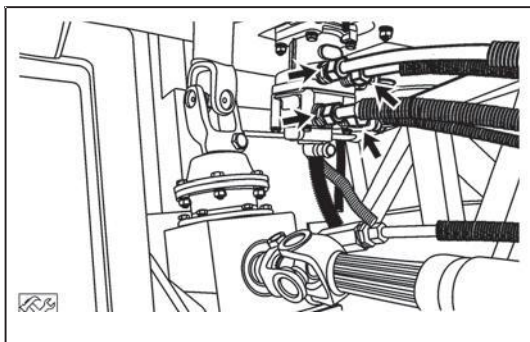




2. 安装制动总泵

- (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:  $\phi 8$  32N•m

$\phi 6$  18N•m



$\phi 12$  42N•m

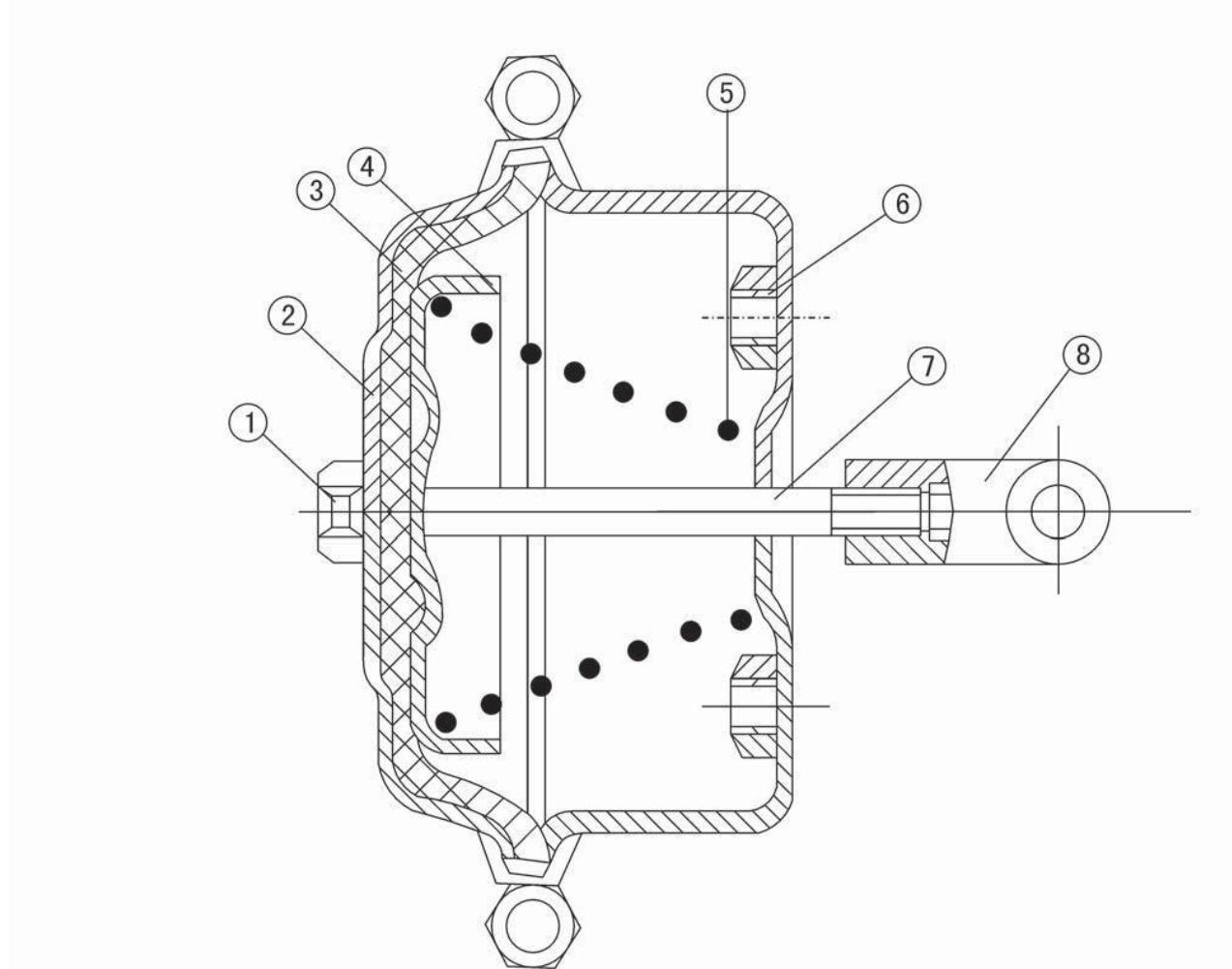
注意:

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。

3. 调整制动踏板自由行程 (制动踏板, 调整 )

# 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。

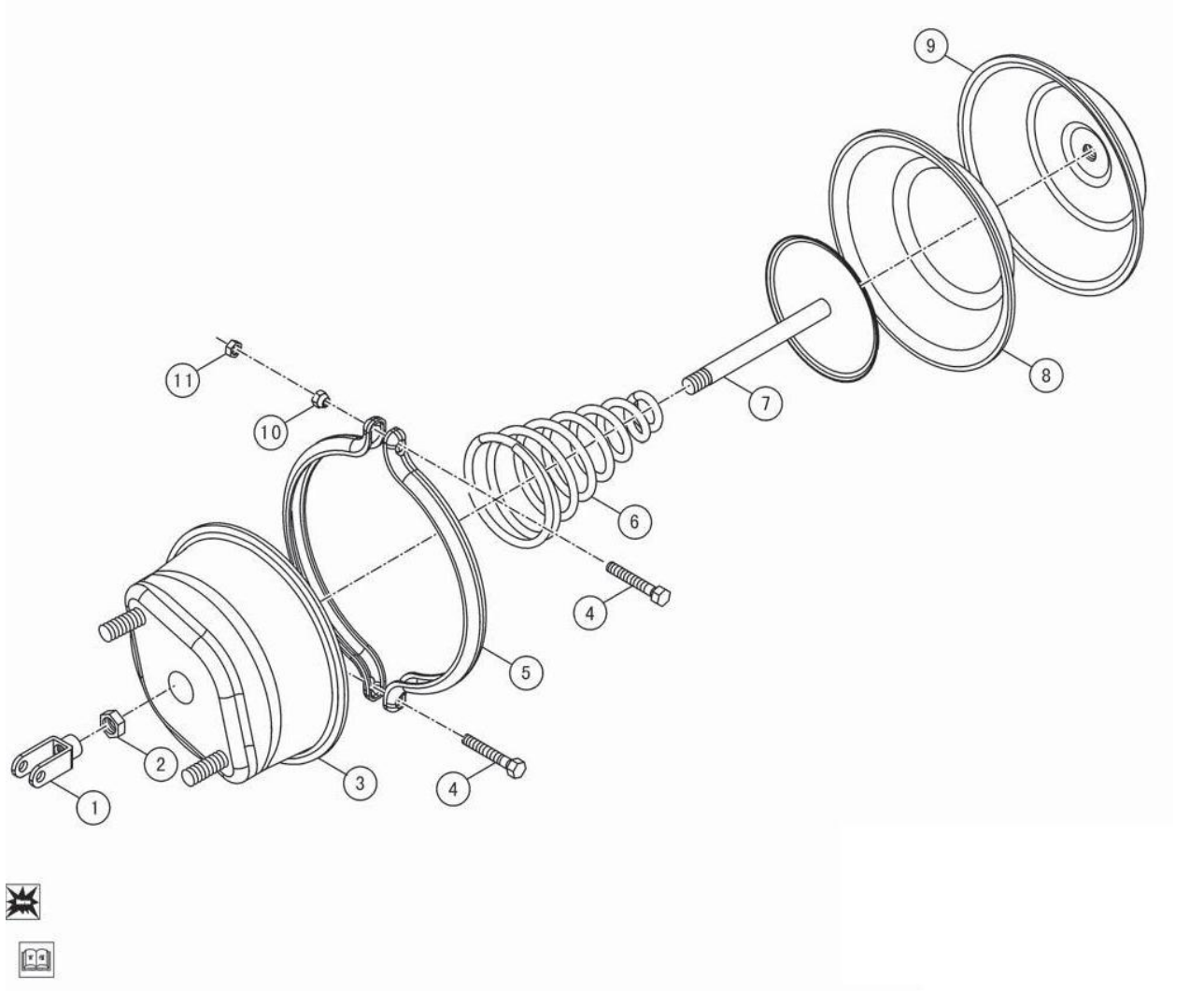
不制动时，回位弹簧 5 推动承压盘 4 连同膜片 3 左移与前壳体 2 紧贴，整个制动气室用螺栓通过支架固定在转向节上。

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。

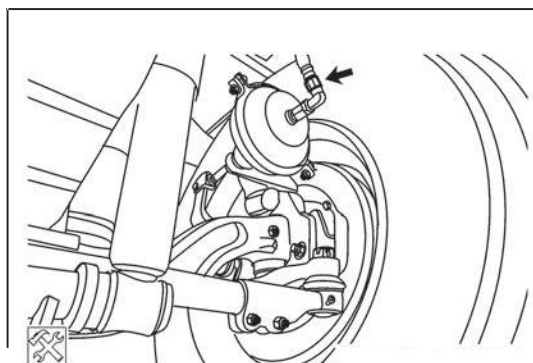
部件图



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

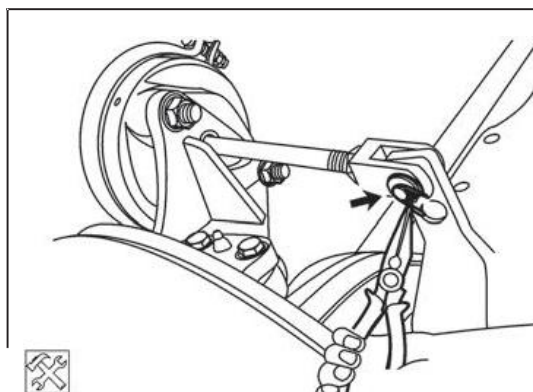


### 1. 拆卸前制动气室

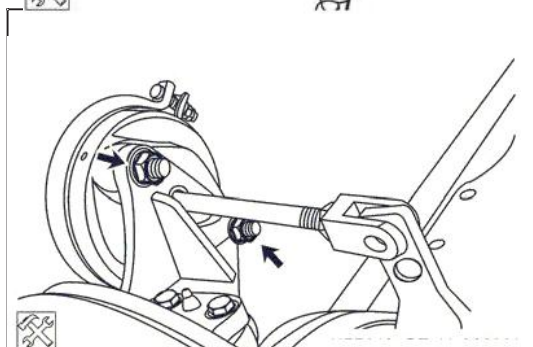
- (a). 拆卸与前制动气室连接的制动气管接头固定螺母并取出气管。

△提示:

断开气管后需用堵盖将其密封，防止脏物进入。

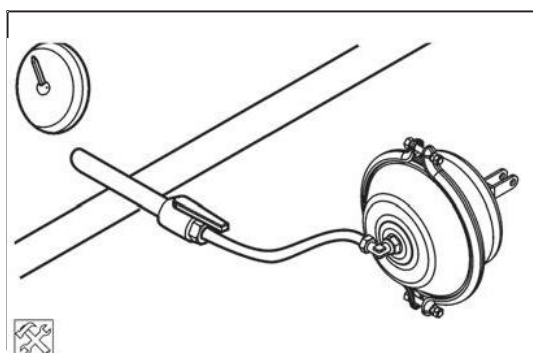


- (b). 用钳子将前制动气室推杆叉上连接的开口销拧直并拔出，取下平垫圈及平头销轴。



- (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。

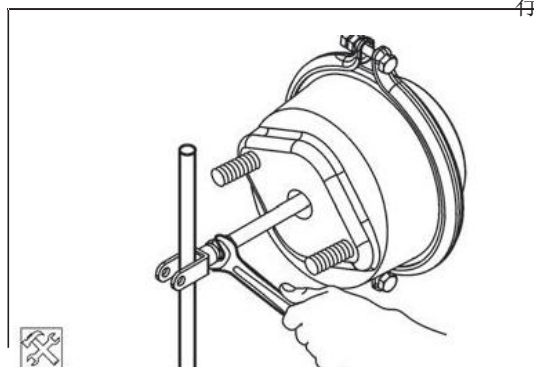


### 2. 检测前制动气室

- (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。

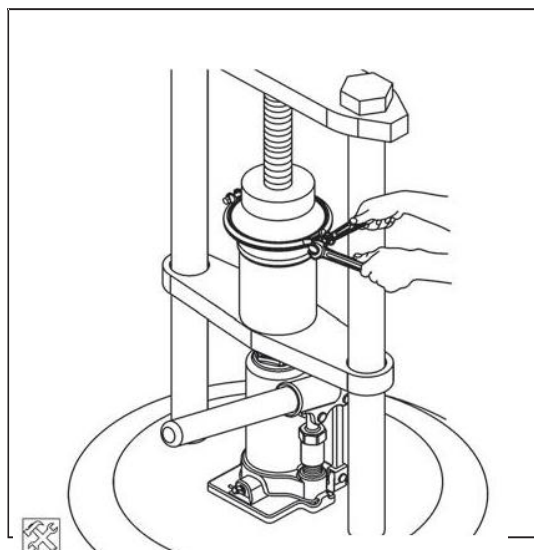


### 3. 分解前制动气室

- (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。

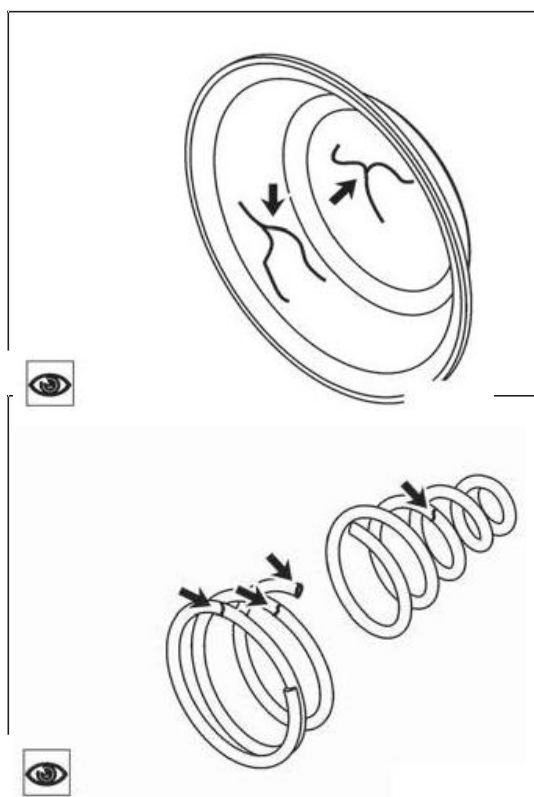
△提示：

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：

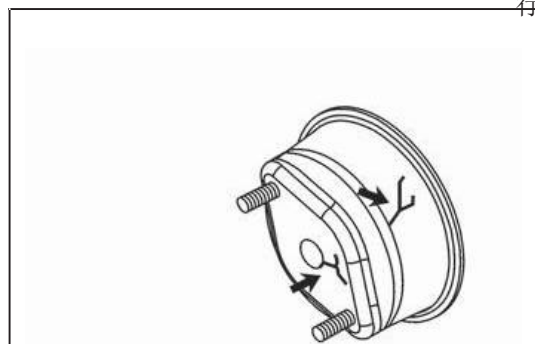
缓慢降下千斤顶，等前制动气室内的复位弹簧恢复自由状态时再行分解。



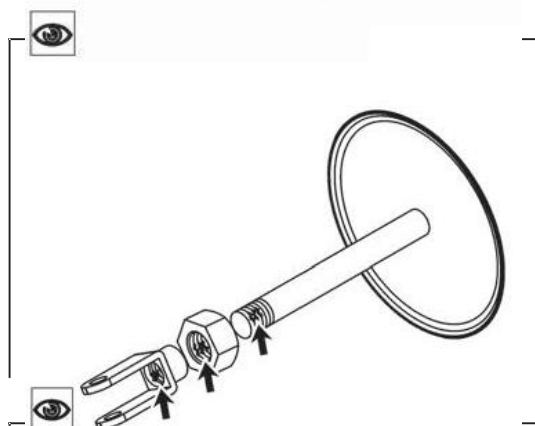
### 4. 检查前制动气室部件

- (a). 检查橡胶膜片有无裂纹或老化现象，如有请更换。

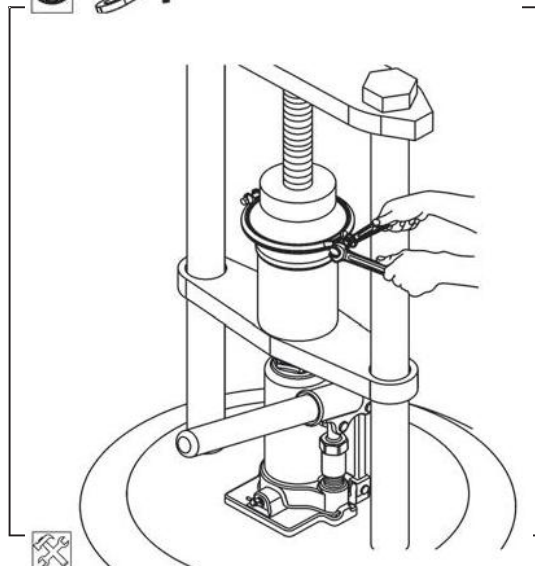
- (b). 检查复位弹簧是否有裂纹、断裂或疲劳失效等现象，如有请更换。



(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。

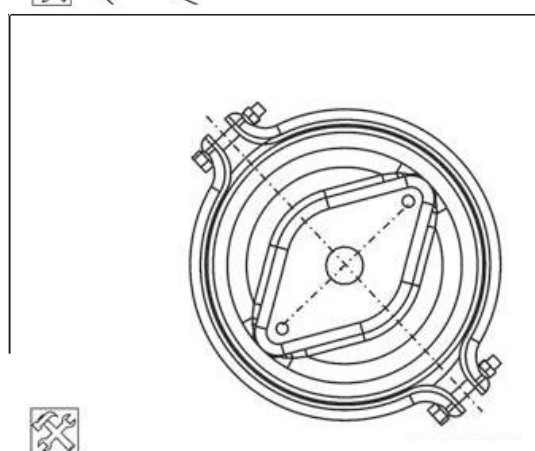


## 5. 组装前制动气室

(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：

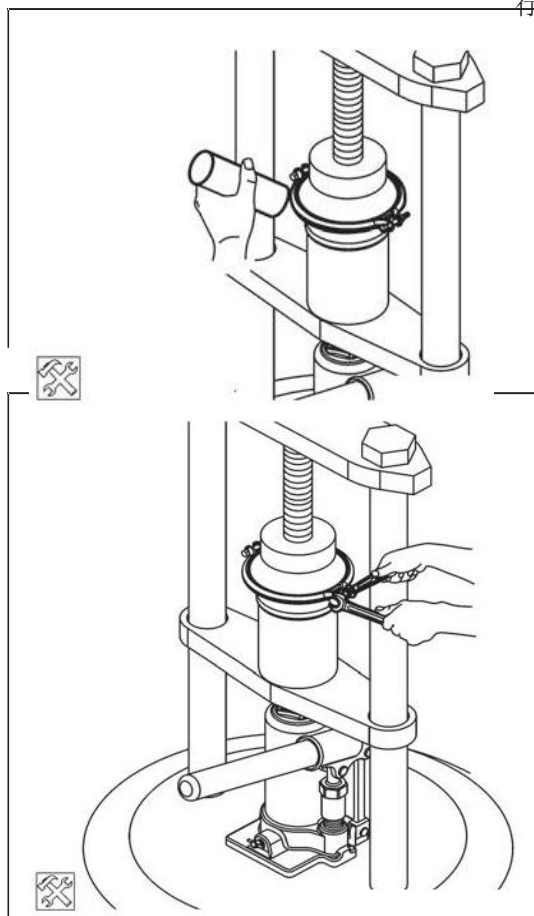
千斤顶不可过度用力顶起，以免损坏制动气室。



△提示：

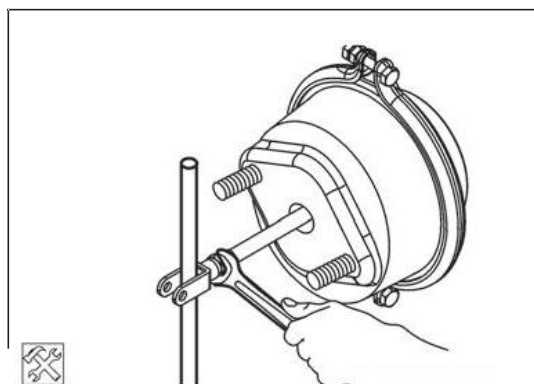
安装卡箍固定螺栓时位置连接线应与前制动气室固定螺栓安装孔位置连接线垂直，以防卡箍螺栓损坏轮胎。





(b). 用铜棒轻轻敲击卡箍四周，使卡箍与壳体更加贴合。

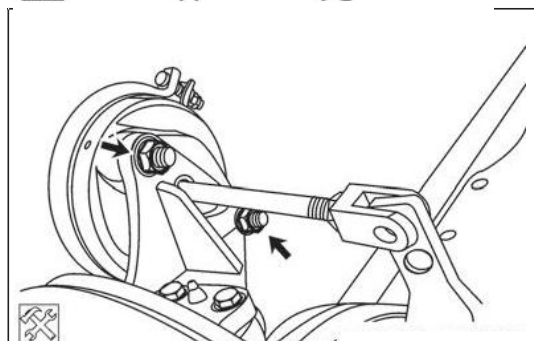
(c). 再次紧固制动气室卡箍上的锁紧螺母，降下拆装架千斤顶。



(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：

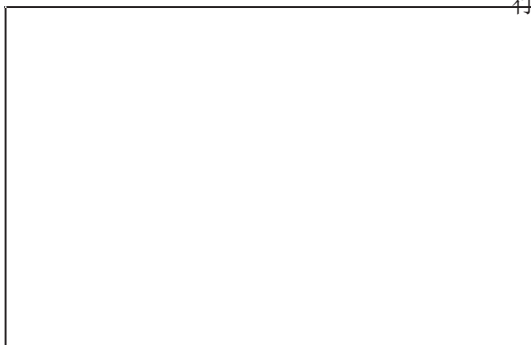
安装连接叉锁紧螺母时，要用工具将连接叉固定，防止连接叉随锁紧螺母转动，造成拆卸麻烦。



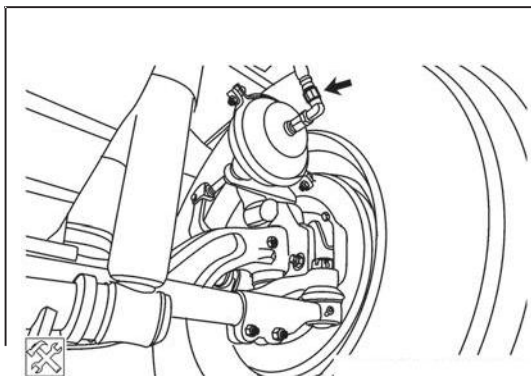
6. 安装前制动气室

(a). 安装前制动气室与制动气室支架连接的固定螺母。





- (b). 安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。



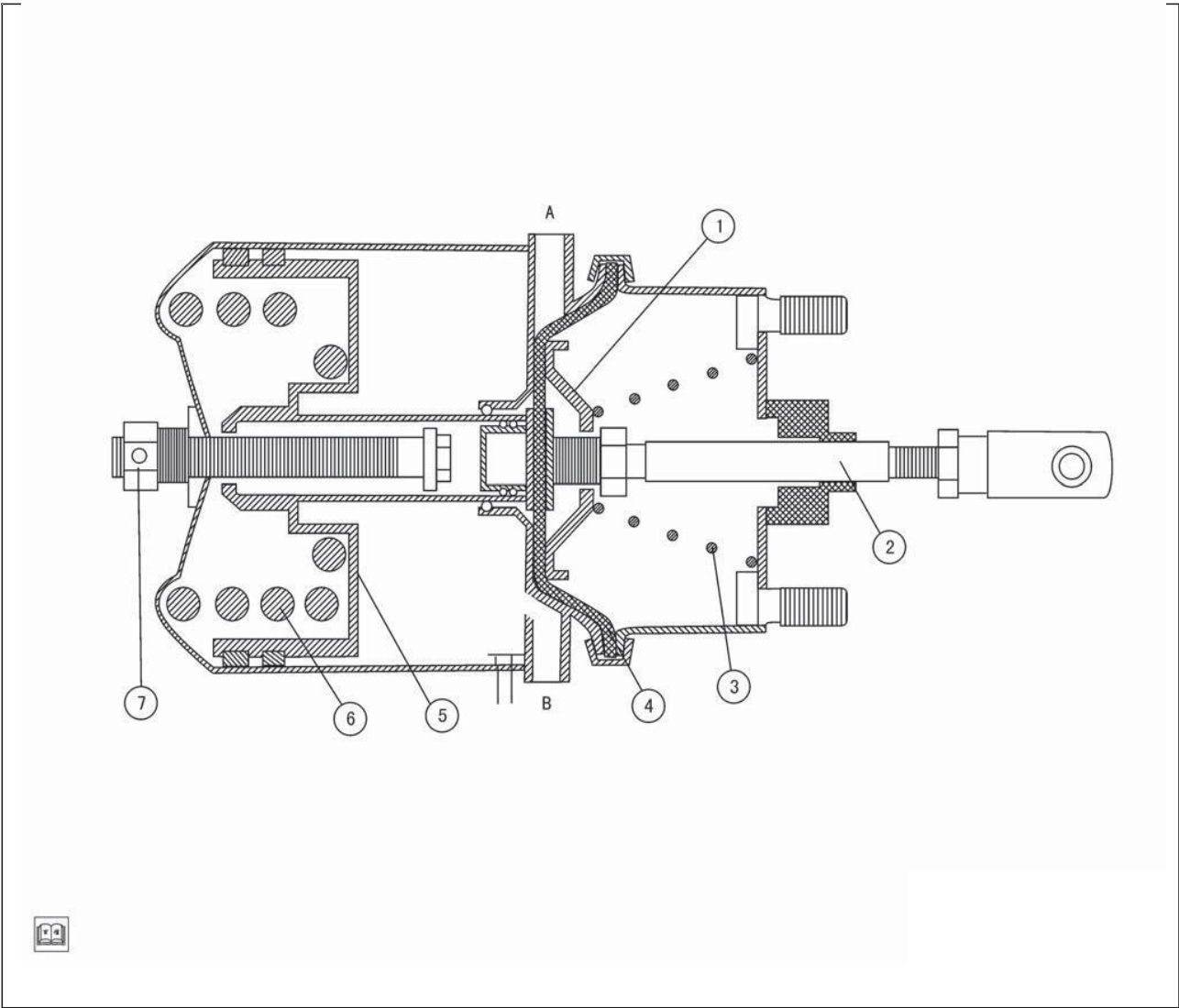
- (c). 安装前制动气室制动软管并将制动软管螺母紧固。

① 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



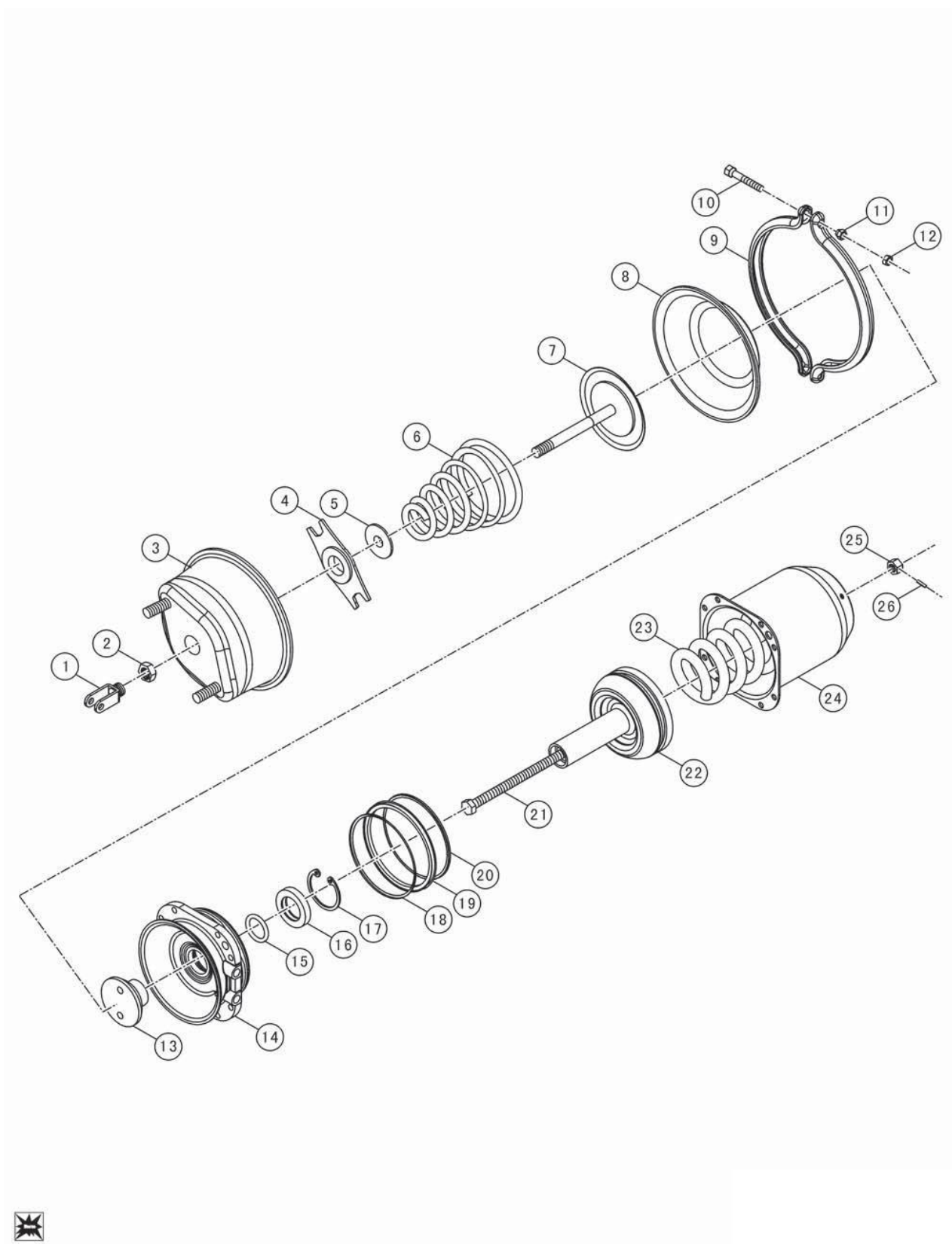
1	活塞
2	推杆
3	弹簧
4	膜片

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。

部件图

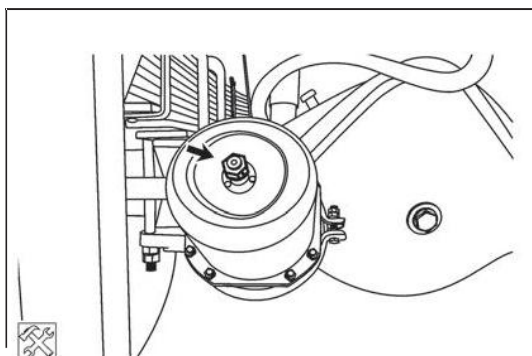


行车制动 - 后制动气室

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	O 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

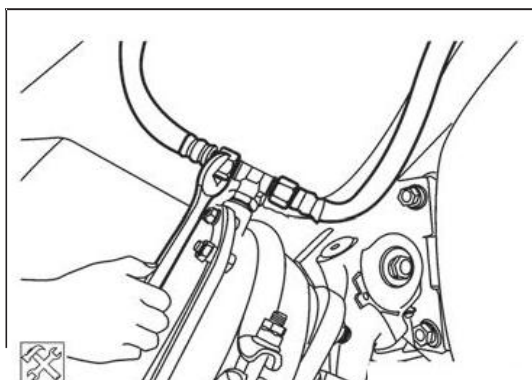


### 1. 拆卸后制动气室

#### (a). 解除驻车制动。

△提示：

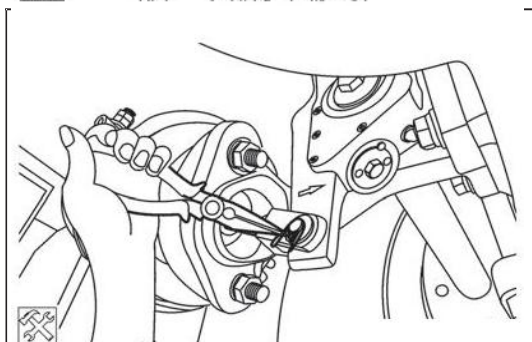
用工具转动螺栓，把螺栓拧到最高点后关闭驻车制动手柄。



#### (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。

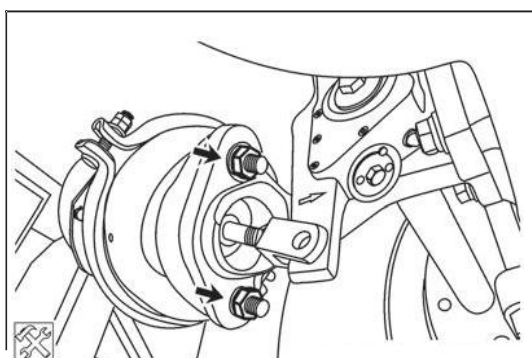
△提示：

拆卸的管路最好做上标记，以免在安装时混装。



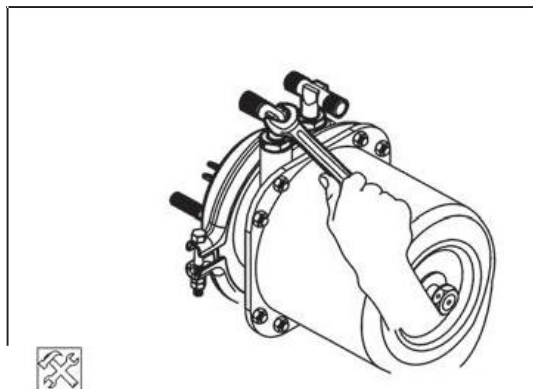
#### (c). 用钳子拧直开口销并将其取下。

#### (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。

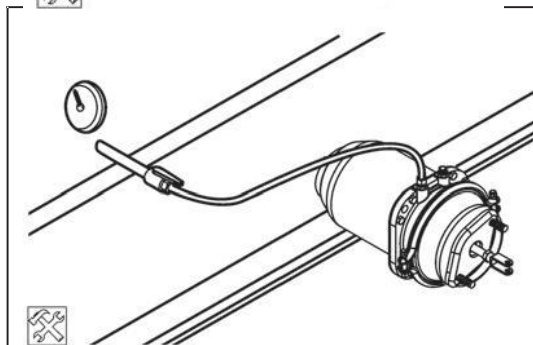
#### (f). 取出后制动气室。



- (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

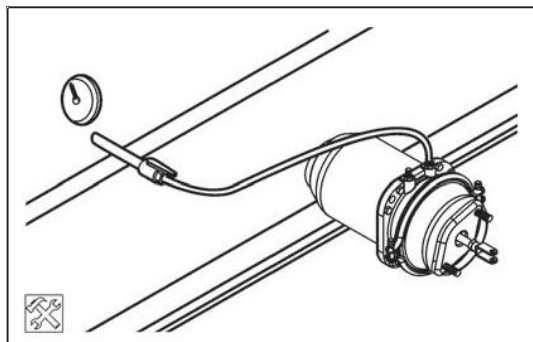
- (a). 将后制动气室放置到实验台上, 连接驻车制动气室进气口, 打开气源开关, 将 700~800 KPa 以上压缩气体充至后制动气室, 推杆应缩回, 如果没有缩回请检修, 并检测后制动气室是否有泄漏, 如有泄漏请检修。

△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:

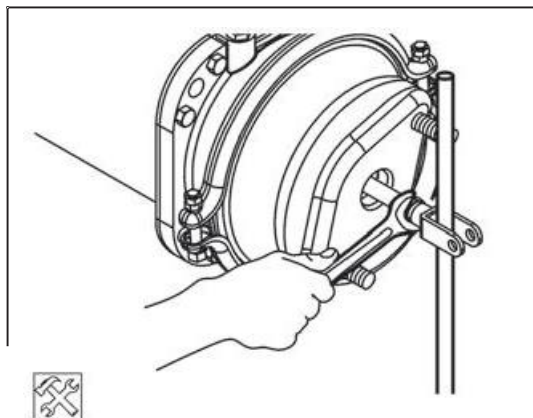
测试前应将后制动气室尾部的驻车制动解除螺栓紧固到位。



- (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。



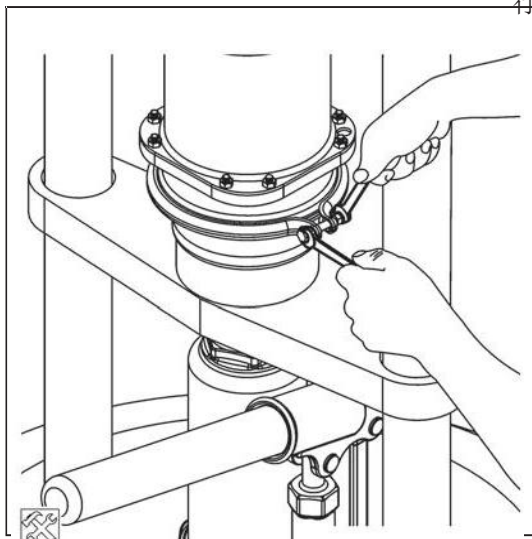
## 3. 分解后制动气室

△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。



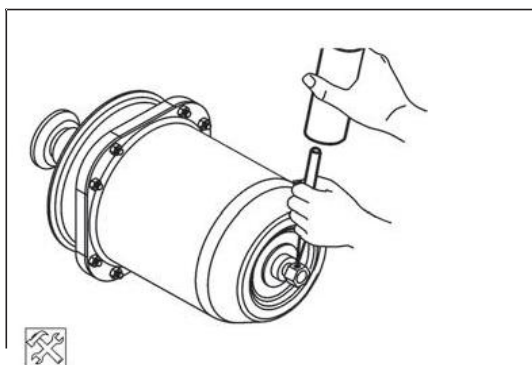


- (b). 将后制动气室放置到拆装架上，用千斤顶将后制动气室压住，拆卸后制动气室卡箍上的锁紧螺母及固定螺母。

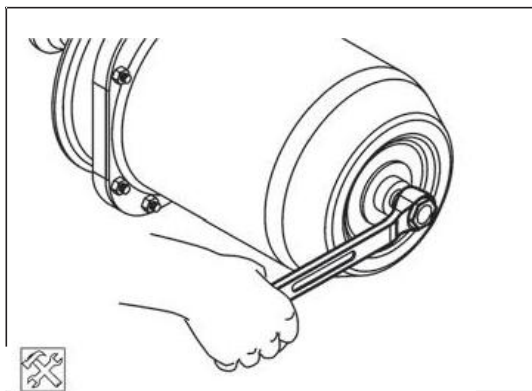
△提示：

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。

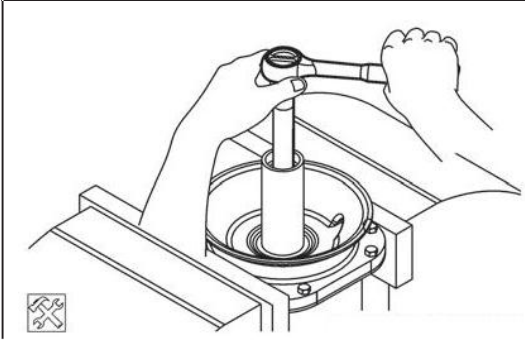


- (e). 拆卸调整螺母。

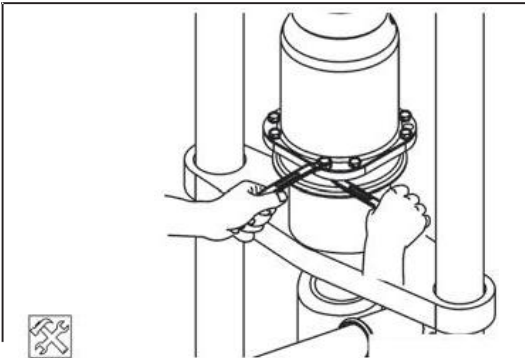
△提示：

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。

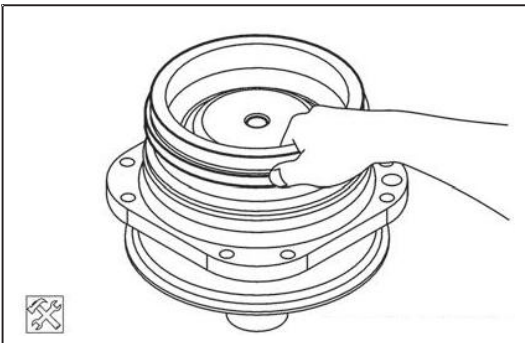


(h). 将驻车制动气室放到拆装架上用千斤顶顶起，拆卸中间连接体上的连接螺栓，并缓慢降下千斤顶。

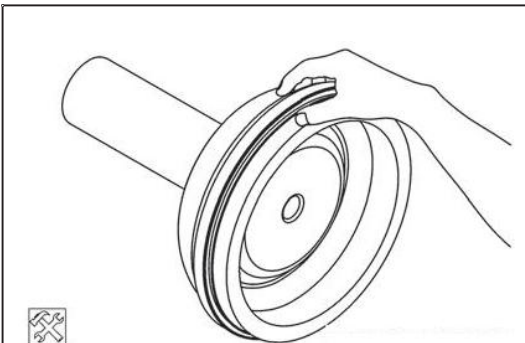


注意：

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。



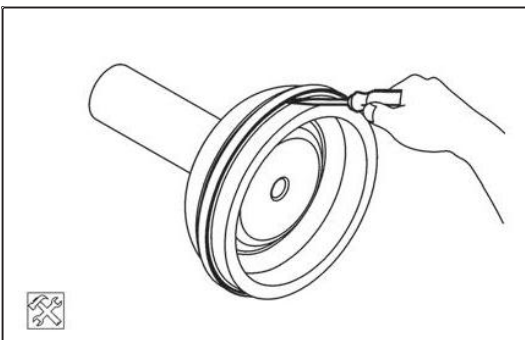
(i). 翻转后制动气室连接体取出活塞。



(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。

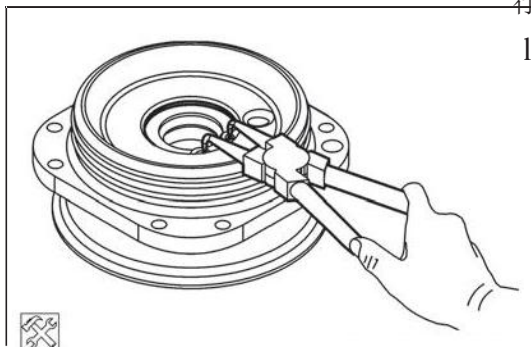


(k). 拆卸活塞上的密封圈。

注意：

拆卸的密封圈应更换新件。

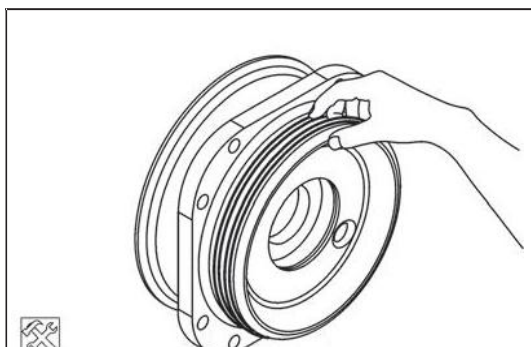




1). 拆卸连接体上的卡簧。

**注意：**

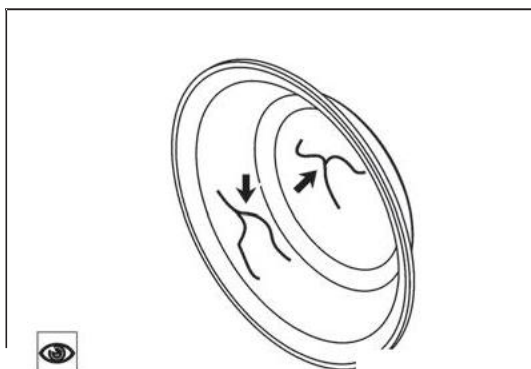
拆下的橡胶垫圈和 O 型密封圈应更换新件。



(m). 拆下连接体上的两个气室密封圈。

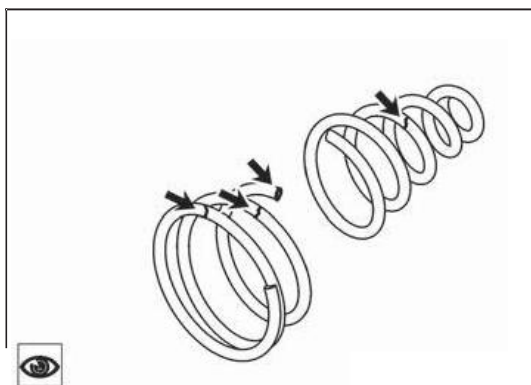
**注意：**

拆下的密封圈应更换新件。

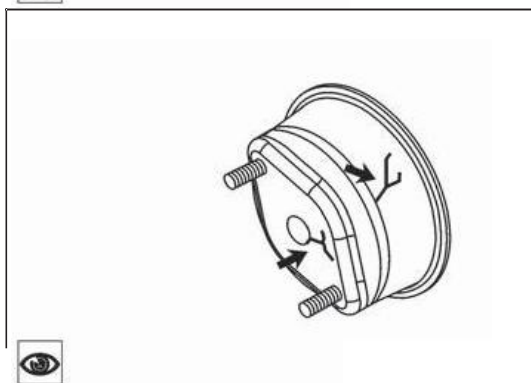


4. 检查后制动气室部件

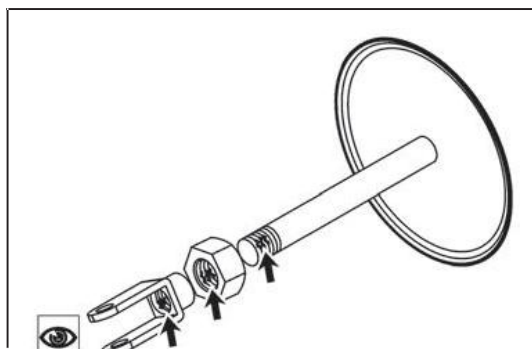
(a). 检查膜片有无裂纹或老化现象，如有请更换。



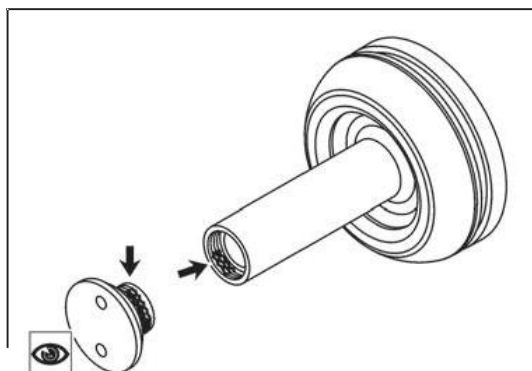
(b). 检查复位弹簧是否有裂纹、断裂或疲劳失效等现象，如有请更换。



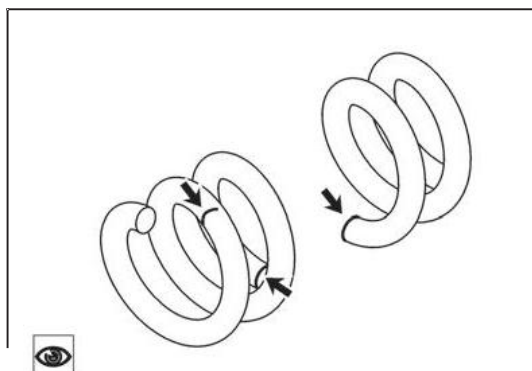
(c). 检查壳体是否有裂纹或损坏，如有请更换。



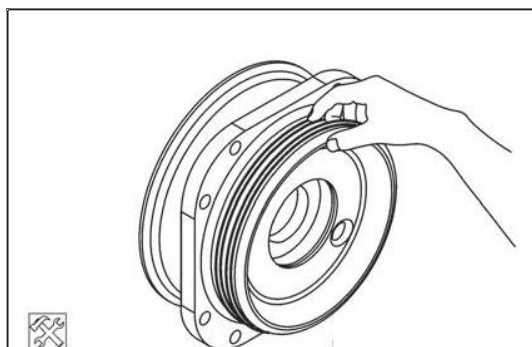
- (d). 检查连接叉、锁紧螺母及推杆的丝牙，如有损坏请更换。



- (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。

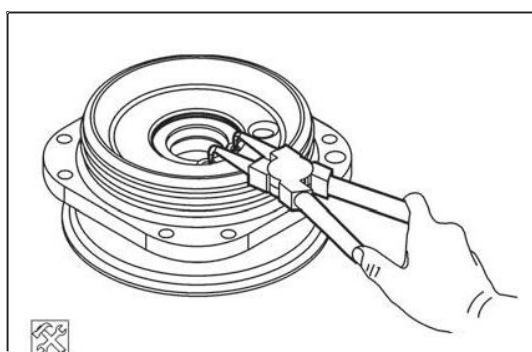


## 5. 组装后制动气室

- ① 安装连接体上的两个气室密封圈。

注意：

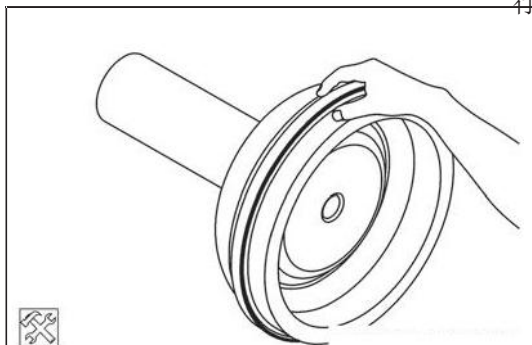
安装密封圈时应在密封圈上涂适量润滑脂。



- (b). 安装 O 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。

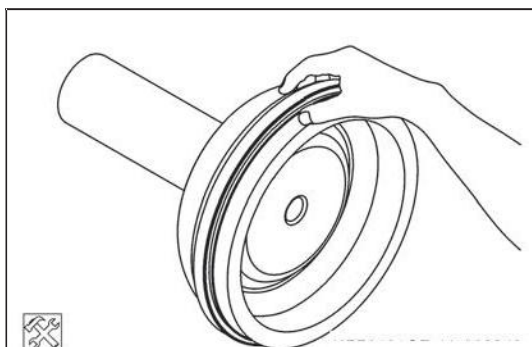
注意：

安装橡胶垫圈和 O 型密封圈应涂适量润滑脂。



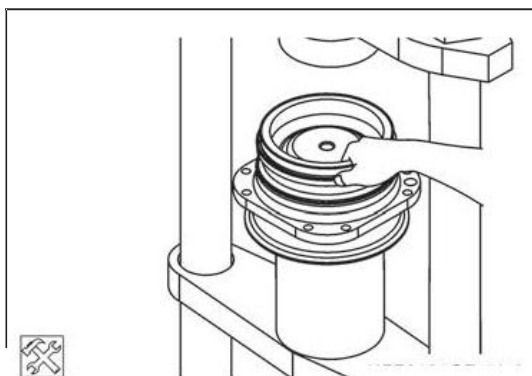
(c). 安装活塞上的密封圈。

**注意：**  
安装后应在密封圈上涂抹适量的润滑脂。

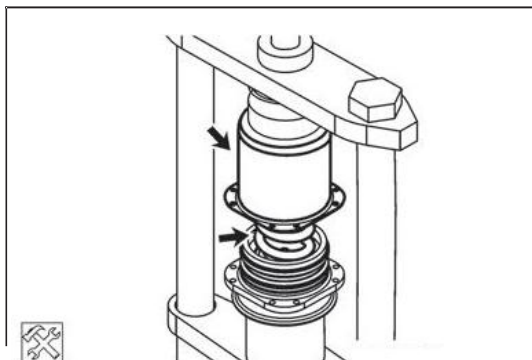


(d). 安装活塞上的两个刮油封。

**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。

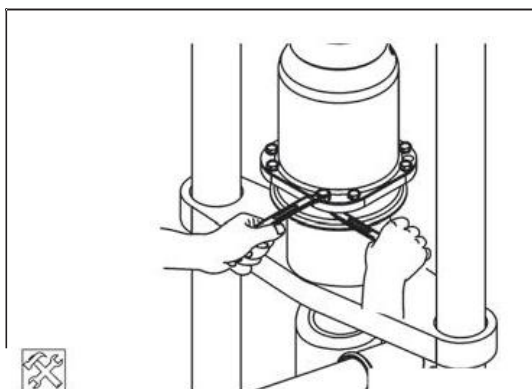


(e). 缓慢装上活塞，以免损伤密封胶圈。



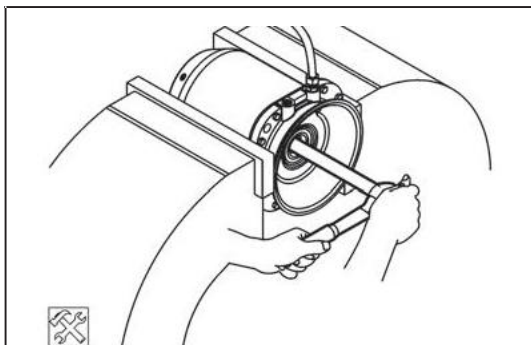
(f). 安装复位弹簧及缸套，并用千斤顶拆装架压紧。

**注意：**  
压紧时应使缸套与连接体螺栓孔对齐。

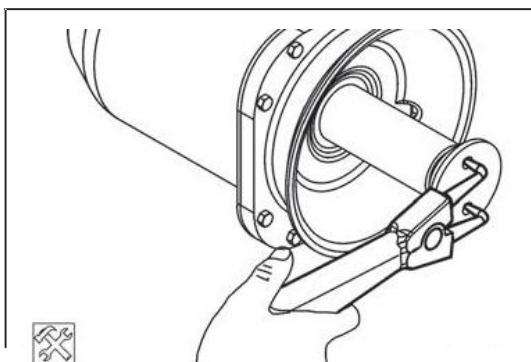


(g). 安装连接体上的连接螺栓及螺母，并对称紧固螺母。

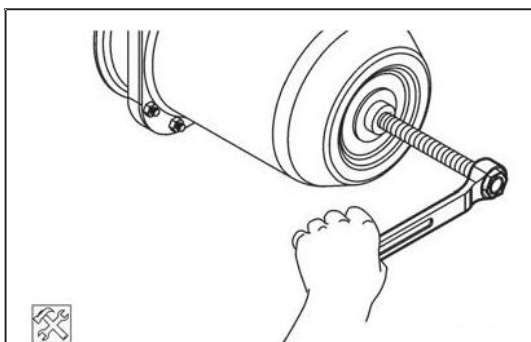
扭矩：20~25N•m



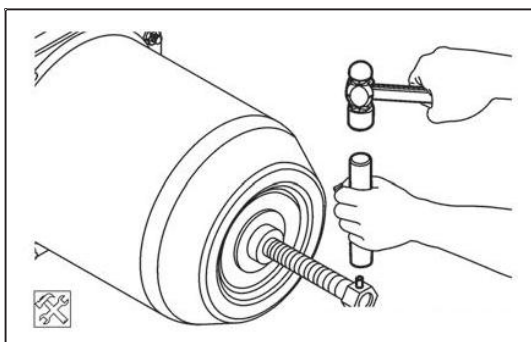
- (h). 在驻车制动气室内充气，使后制动气室处于解除制动状态，安装解除制动螺栓，并紧固。



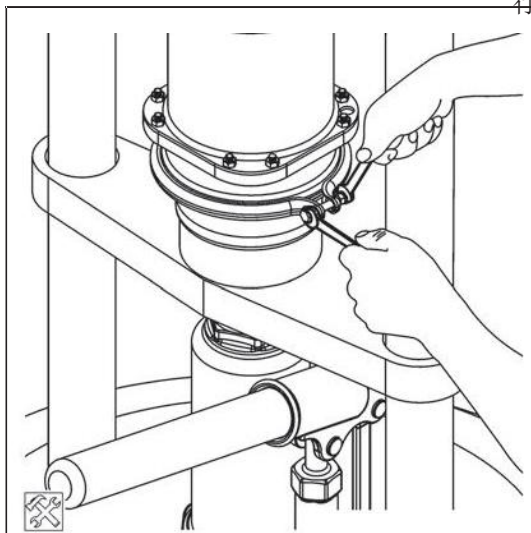
- (i). 关闭气管使后制动气室推杆推出，安装锁紧膜片推盘并紧固。



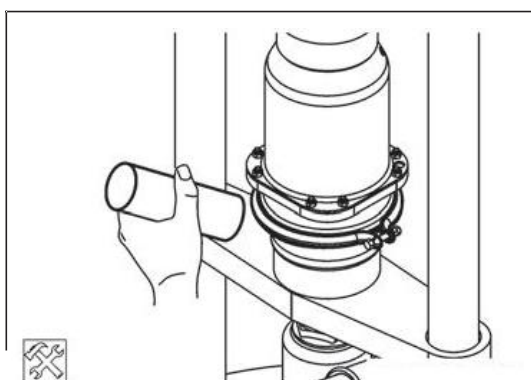
- (j). 安装驻车制动解除螺栓固定螺母。  
△提示：  
将固定螺母拧至与驻车制动解除螺栓插销孔对齐。



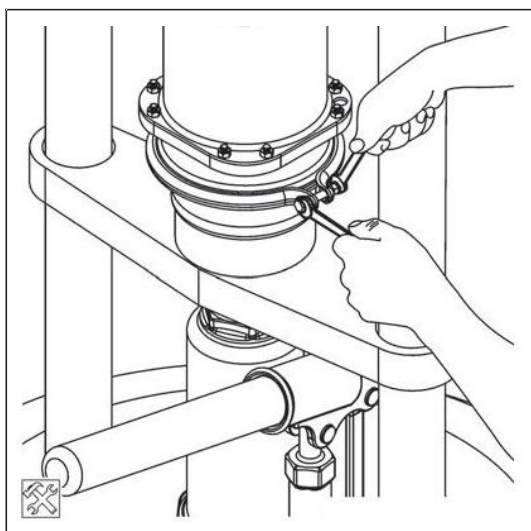
- (k). 安装调整螺母上的锁销。  
注意：  
安装锁销时应用铜棒，以免损坏锁销。



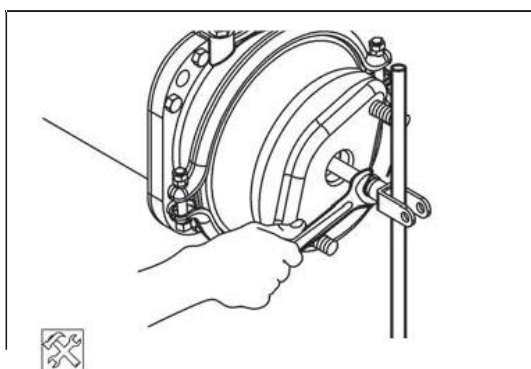
- (l). 安装行车制动复位弹簧、支撑盘与橡胶模片，用制动气室拆装架压紧后制动气室，安装后制动气室卡箍上的螺栓，并紧固螺母。



- (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。



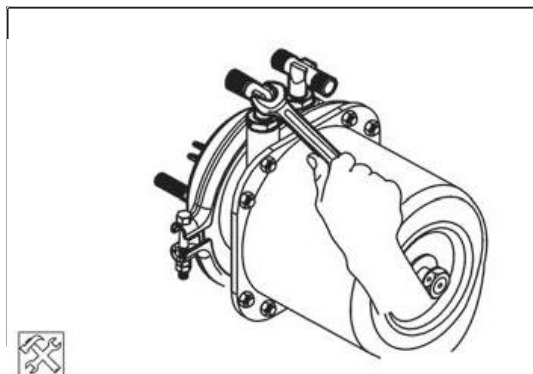
- (p). 安装后制动气室推杆连接叉锁紧螺母及推杆叉并紧固锁紧螺母。



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。



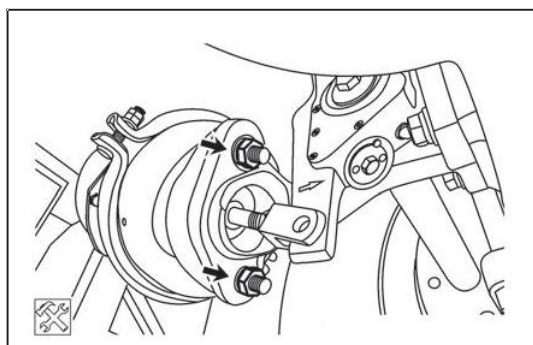
7. 安装后制动气室

- (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:  $45\sim49\text{N}\cdot\text{m}$

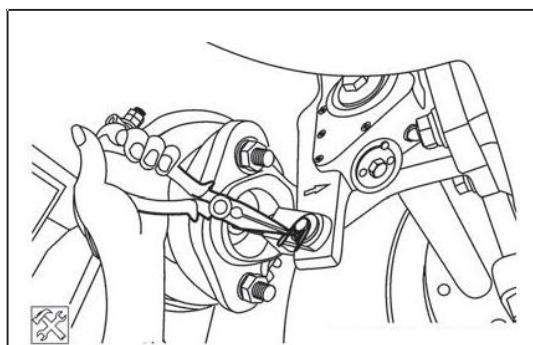
△提示:

按照标记进行安装。

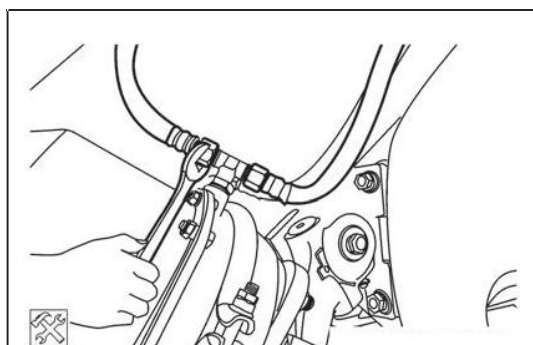


- (b). 安装后制动气室与后制动气室支架连接的固定螺母并紧固。

扭矩:  $130\sim135\text{N}\cdot\text{m}$



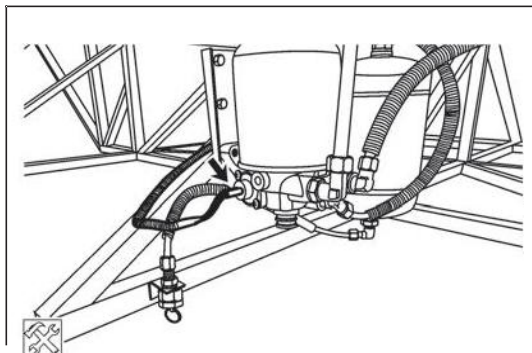
- (c). 安装后制动气室推杆叉上连接的销轴并装上开口销将其锁止。



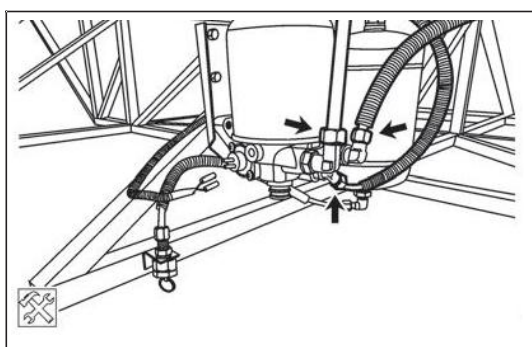
- (d). 安装行车制动、驻车制动管路与后制动气室连接的固定螺母。

扭矩:  $45\sim49\text{N}\cdot\text{m}$

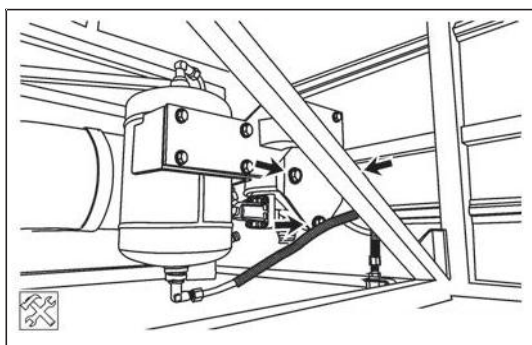
## 空气干燥器 更换



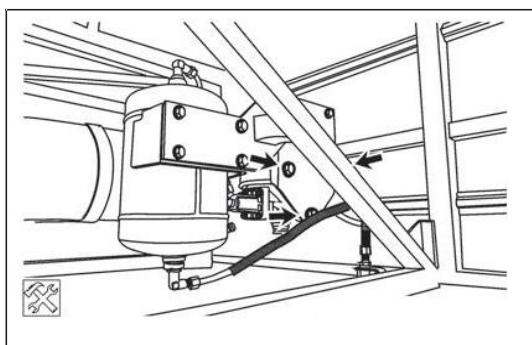
1. 拆卸空气干燥器总成
  - (a). 断开温度传感器引线接插件。



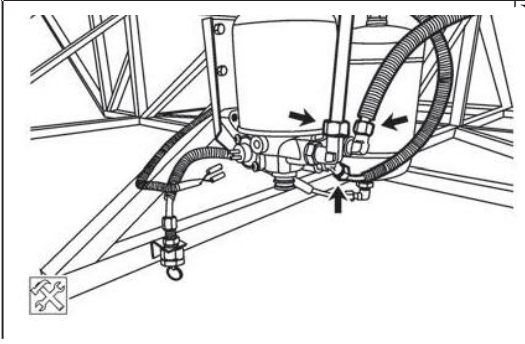
- (b). 断开所有与空气干燥器连接的气管，拆卸气管螺母并将气管拔出。



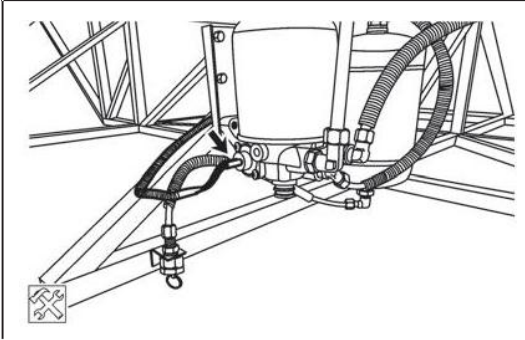
- (c). 拆卸空气干燥器固定螺栓，取下空气干燥器。



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



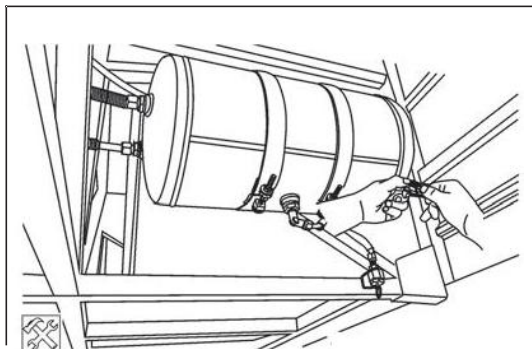
- (b). 安装与温度传感器连接的气管并紧固气管螺母。  
扭矩：45~49N•m



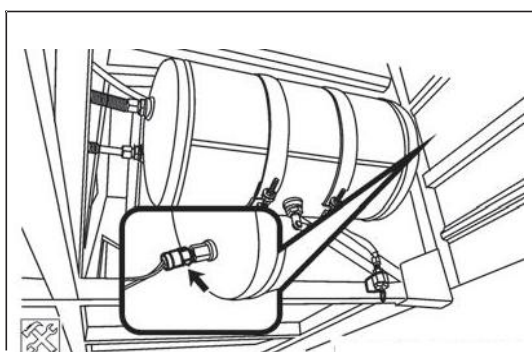
- (c). 连接气压过低报警器引线接插件。



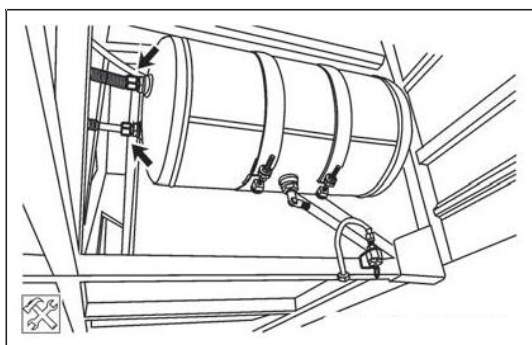
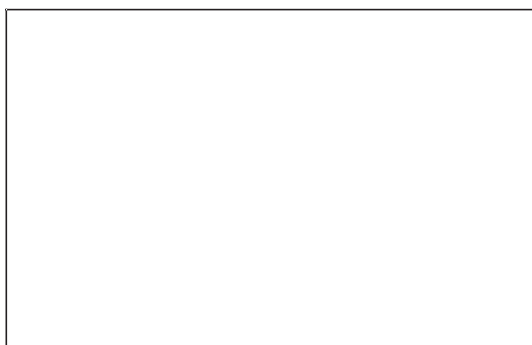
## 储气筒 检修



1. 拆卸储气筒
  - (a). 断开低压报警开关接插件。

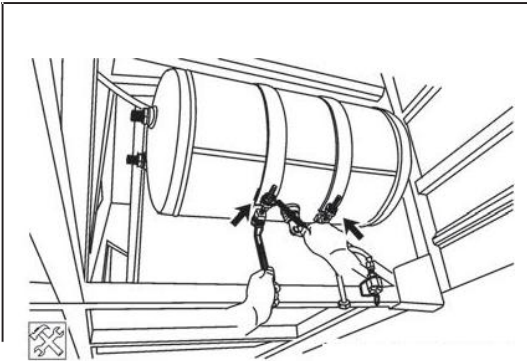


- (b). 拆卸低压报警开关。

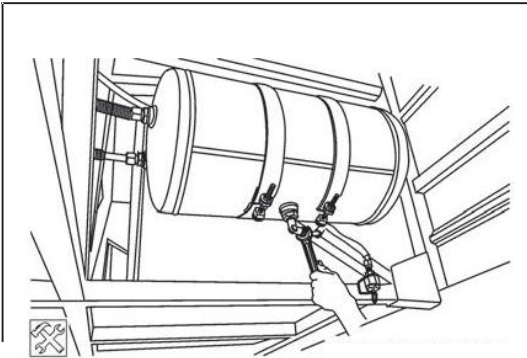


- (c). 拆卸气管与储气筒连接的管螺母并拔出气管。

## 行车制动 - 储气筒



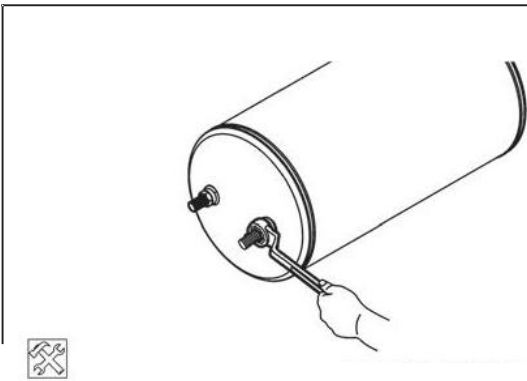
- (d). 拆卸储气筒环箍固定螺栓及螺母。
- (e). 取下储气筒。



- (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：

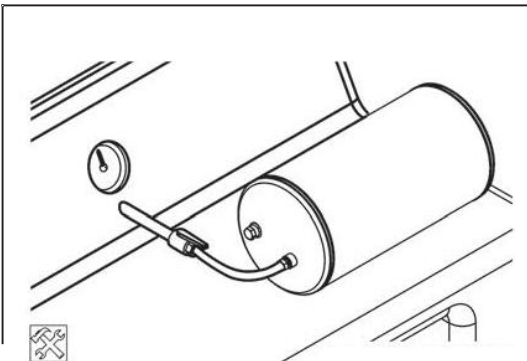
左右摆动拉环，便可排放储气筒内沉淀的水和杂质，放水周期为每周放水一次；放水阀长期使用，可能出现内部锈死或漏气现象，可以进行修复或更换。



- (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。

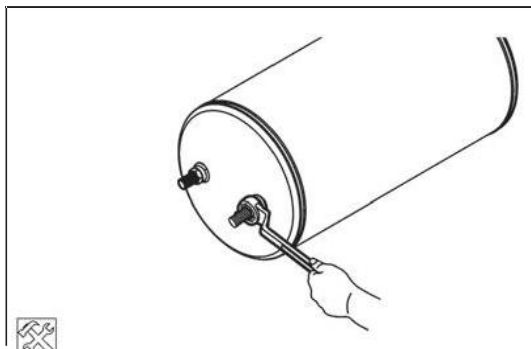


## 2. 检测储气筒

- (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。



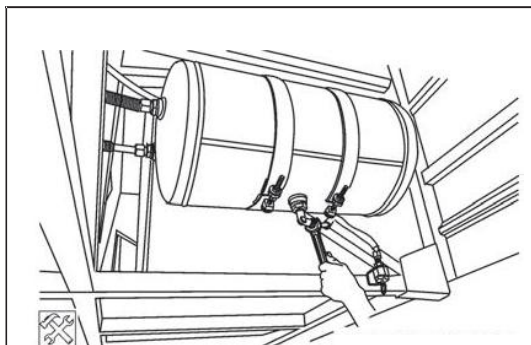
3. 安装储气筒

- (a). 安装储气简直通接头体、直角接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。

扭矩：45~49N•m

**i** 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。



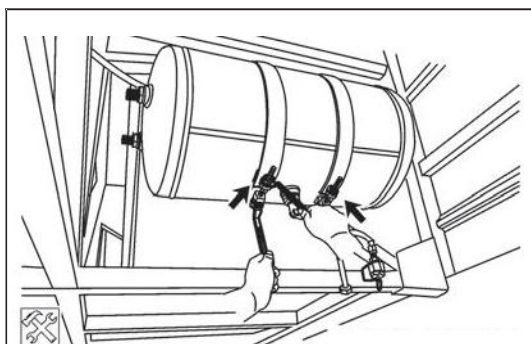
- (b). 安装放水阀总成。

- 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

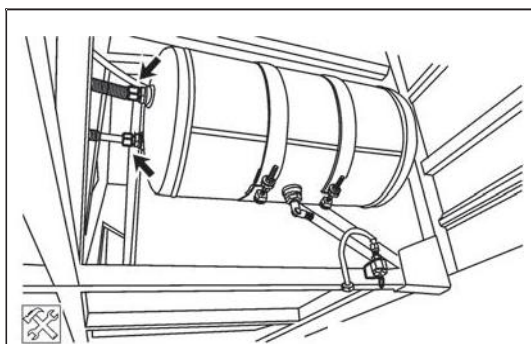
- 安装放水阀水管与放水阀连接的管螺母并紧固。

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：

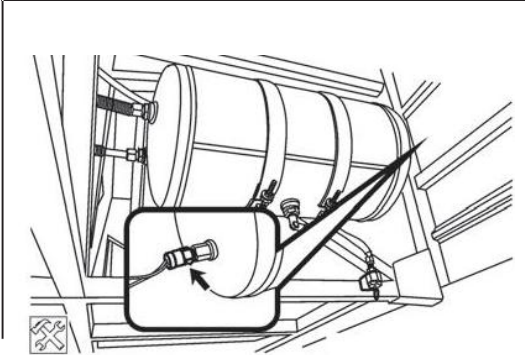
按照标记进行安装。



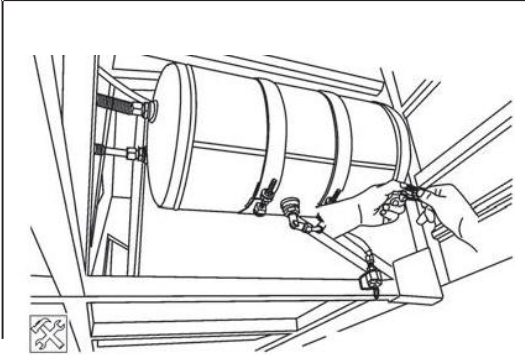
- (e). 安装放水阀与储气筒连接的管路并紧固管螺母。

扭矩：45~49N•m

行车制动 - 储气筒



- (f). 安装低压报警开关并紧固。  
扭矩：45~49N•m



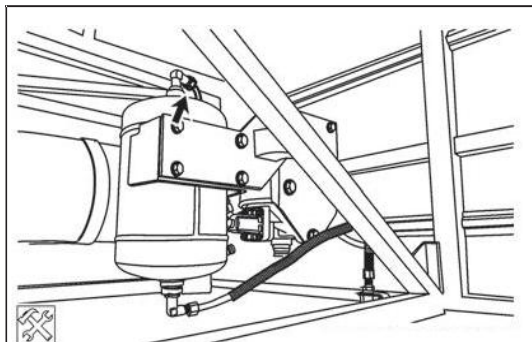
- (g). 连接低压报警开关引线接插件。

# 再生储气筒

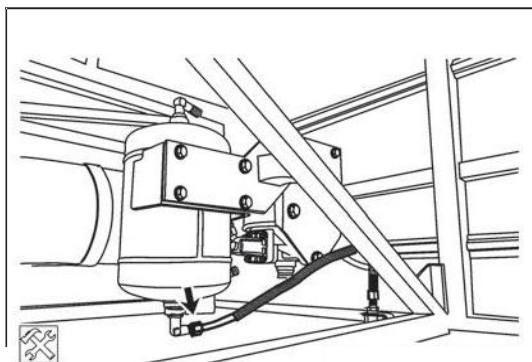
## 检修

△提示：

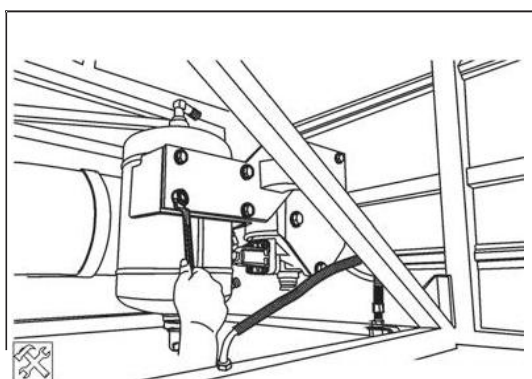
再生储气筒安装于空气干燥器旁边，与空气干燥器相连，其内存储一定压力的气体。其作用是当管路中气压低于规定值时及时的向管路充入压缩气体，当其压力过低时由经空压机压缩气体，经过空气干燥器过滤干燥后的干净气体充入，直至其内压力达到规定值。



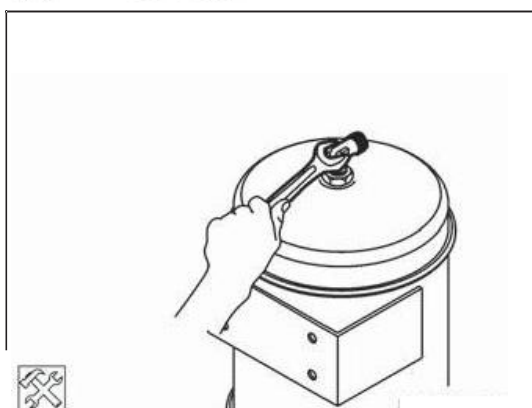
1. 拆卸再生储气筒
  - (a). 拆卸与再生储气筒连接的气管管螺母并拔出气管。



- (b). 拆卸与再生储气筒连接的放水管管螺母并拔出放水管。

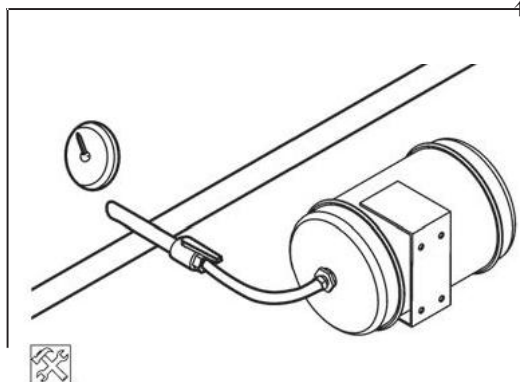


- (c). 拆卸再生储气筒的固定螺栓。



- (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。



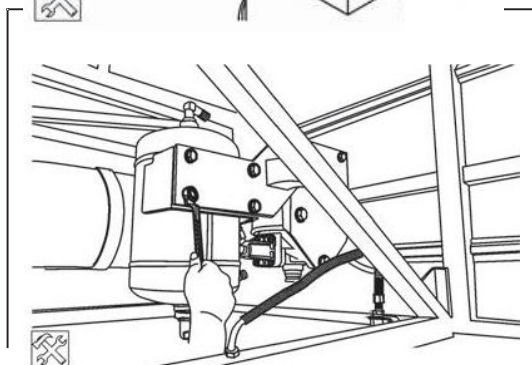
## 3. 安装再生储气筒

- (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。

**i** 扭矩：45~49N•m

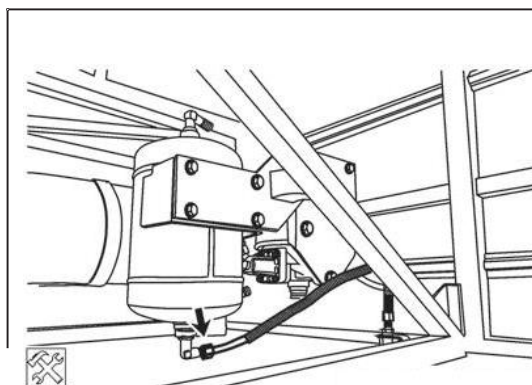
注意：

安装直角接头体时，需在直角接头体螺纹上涂抹密封胶。



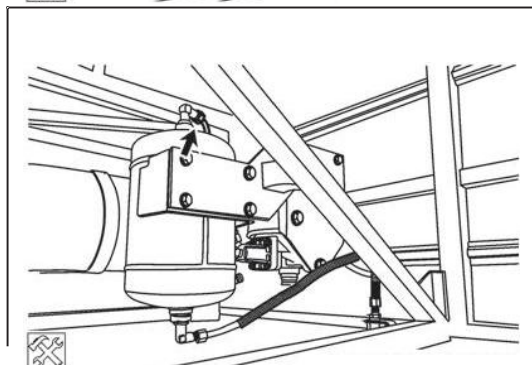
- (b). 安装再生储气筒固定螺栓并紧固。

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。

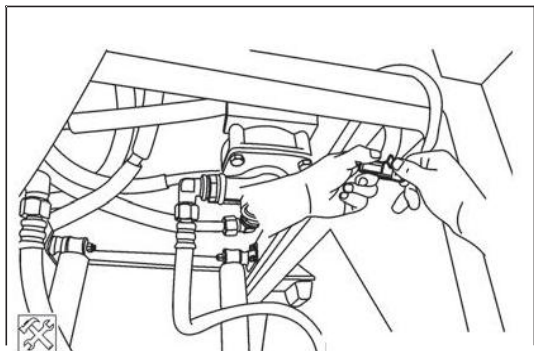
扭矩：25~30N•m

## 继动阀

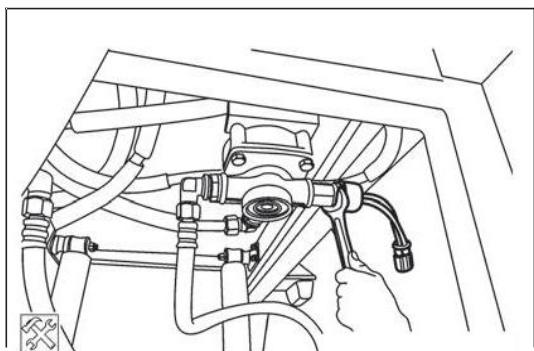
### 检修

△提示：

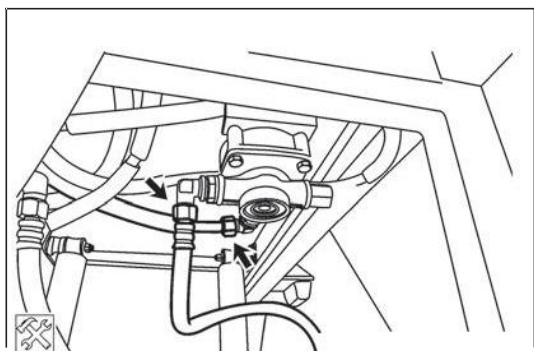
继动阀安装在两后制动气室旁边，用于缩短制动气室的放气线路和放气时间，以更快速解除制动，本车有两个继动阀，左继动阀负责行车制动气室，最大工作压力 0.8MPa，开启压力 0.5MPa，能快速充气 and 排气，用于脚制动装置。右继动阀又叫差动式继动阀，负责驻车制动气室，最大工作压力 0.8MPa，开启压力 0.5 MPa，能快速充气 and 排气，用于手制动装置。继动阀上各装有制动灯开关（刹车灯开关），用于控制刹车灯。



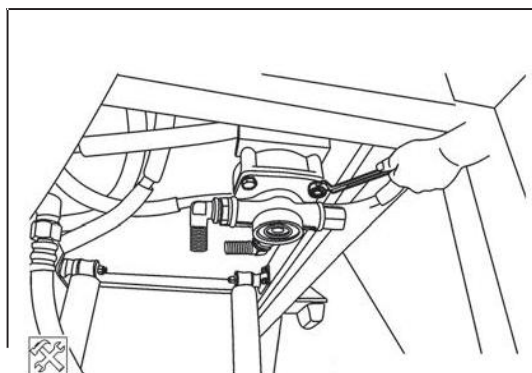
1. 拆卸继动阀
- (a). 断开制动灯开关引线接插件。



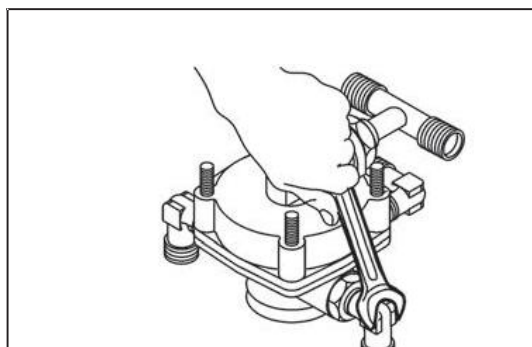
- (b). 拆卸制动灯开关。
- △提示：  
如果制动灯开关损坏，可直接导致制动灯不亮或不能熄灭，建议更换。



- (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。



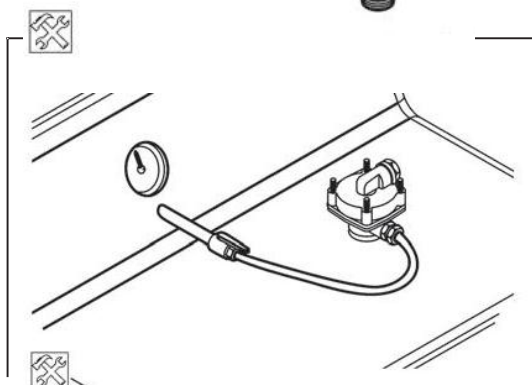
(d). 拆卸继动阀固定螺母。



(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。

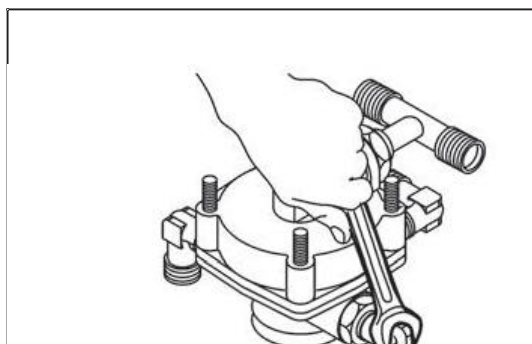
## 3. 安装继动阀

(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。

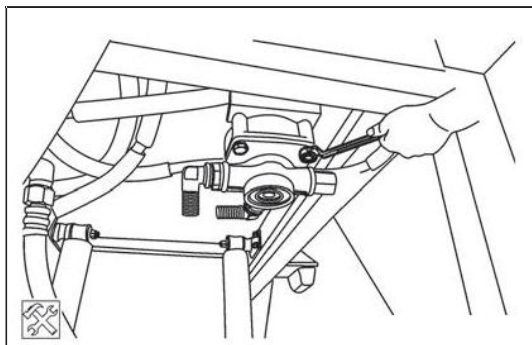
扭矩：45~49N•m

注意：

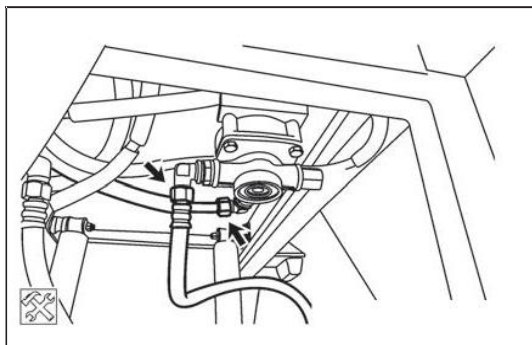
安装直角接头体时，需在直角接头体螺纹上涂抹密封胶。



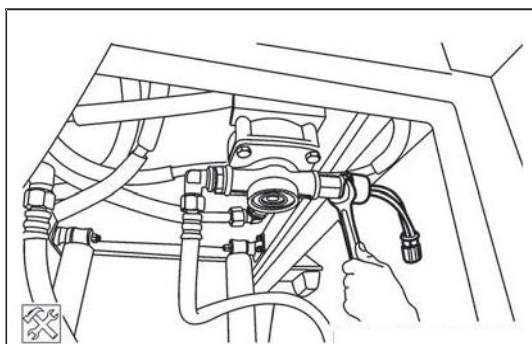




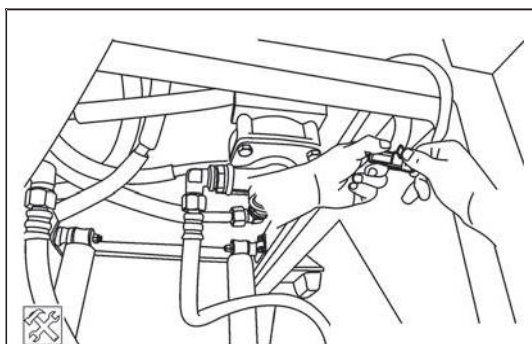
- (b). 安装继动阀的固定螺母并紧固。  
扭矩：20~25N•m



- (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



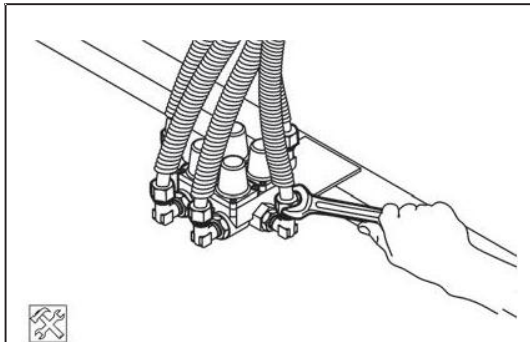
- (e). 连接制动灯开关引线接插件。

## 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  $\geq 0.55\text{MPa}$ ，最低保险气压  $\geq 0.55\text{MPa}$ ，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 0.55 MPa 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。

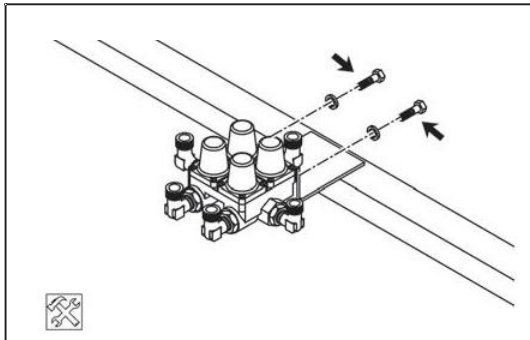


#### 1. 拆卸四回路保护阀

(a). 拆卸所有与四回路保护阀连接的气管。

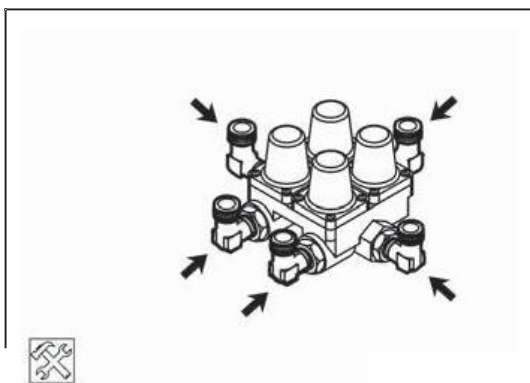
△提示：

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。

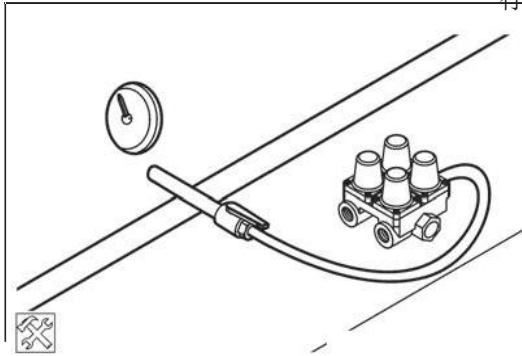
(c). 取下四回路保护阀。



(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。

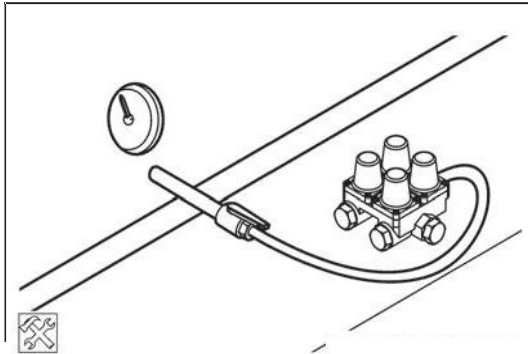


## 2. 检测四回路保护阀

- (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：

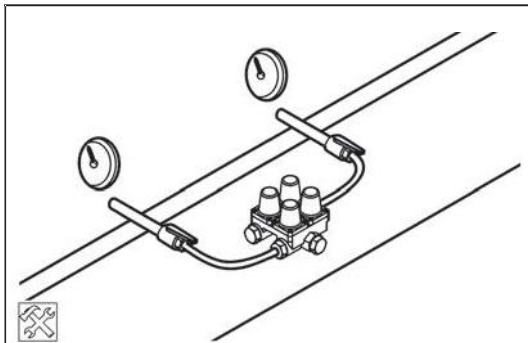
只有当进气压力达到阀门开启压力590-610KPa时，出气口才会排气，若有个别出气口出现提前排气或漏气现象，说明此阀门密封不严，需维修或更换四回路保护阀。



- (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：

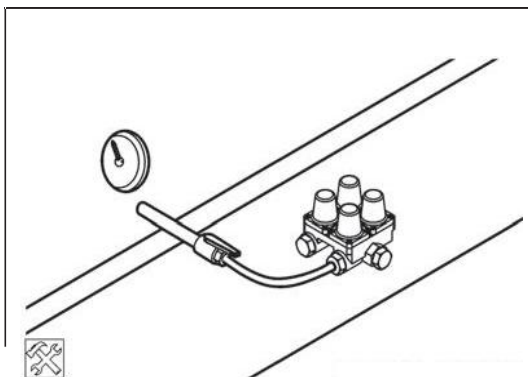
检查四回路保护阀是否泄漏可以将四回路保护阀外部涂上肥皂水或将四回路保护阀放入水中。



- (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：

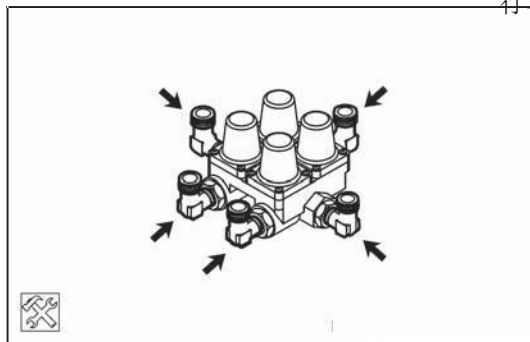
若出气口压力降低于 590KPa 时，说明四回路保护阀损坏，请维修或更换。



- (d). 将气源接到四回路保护阀出气口，将590 KPa 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

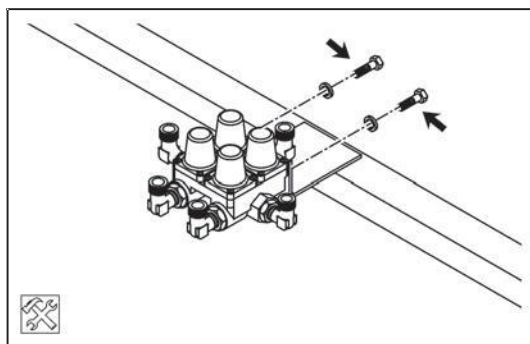
- (a). 安装四回路保护阀的直角接头体及锁紧螺母并将锁紧螺母紧固。



扭矩：

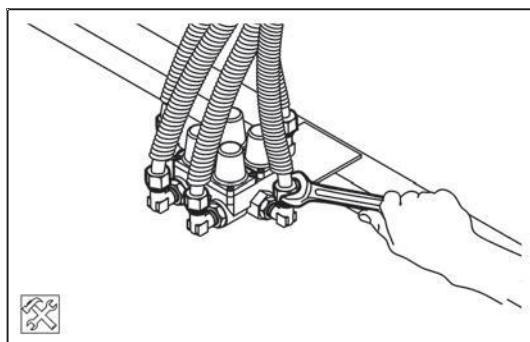
注意：

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

## 第十五章 空压系统

### 总述

空压机的作用：

空气压缩机的作用是产生缩气体，供给制动系统和离合系统使用。本车使用的是单缸活塞式空气压缩机。

空压机的工作原理：

发动机工作时由齿轮室齿轮带动空气压缩机，使活塞上下运动。活塞向下运行时，排气孔封死，气缸内形成低压，进气孔因压力打开（可以把进、排气孔看作单向空气压力阀），空气经滤清器、进气室、进气孔进入汽缸内。活塞向上运动时，进气孔封死，汽缸内形成高压，排气孔因压力打开，压缩气体经排气孔、管路进入贮气筒。

空压机的润滑方式：

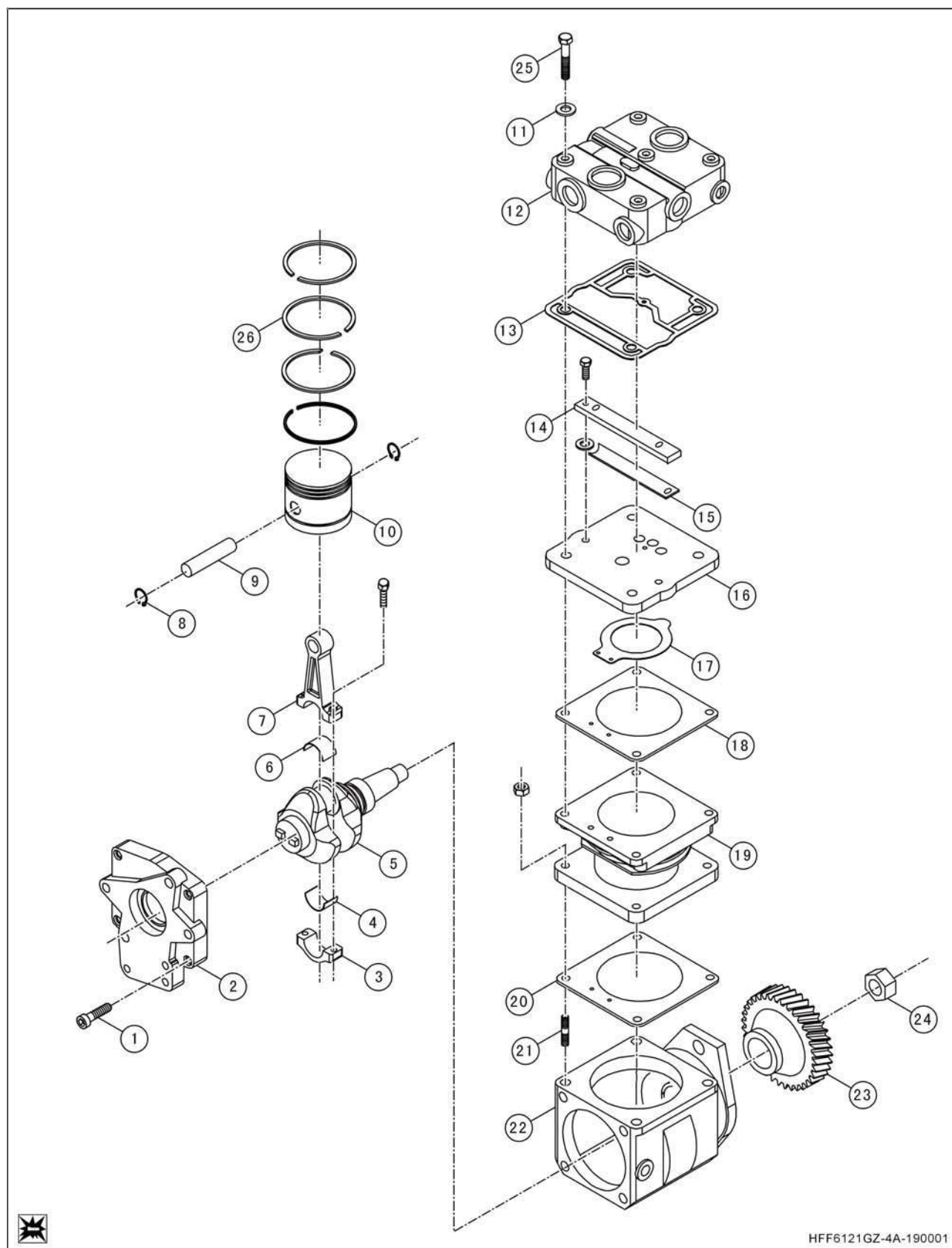
采用复合式润滑法。润滑油经润滑管路进入曲轴中心油道，先润滑连杆轴承，再经连杆体油道润滑活塞销，气缸壁和曲轴滚珠轴承等处靠飞溅润滑。完成润滑后的润滑油经齿轮室流回发动机机油壳。

---

## 注意事项

1. 拆卸空压机总成时，需将空压机总成平行取出，避免空压机齿轮与机体磕碰。
2. 若要分解空压机总成，组装时需确保所有的垫片完整，防止漏油。
3. 缸筒内部禁止用水冲洗。

# 空压机 部件图



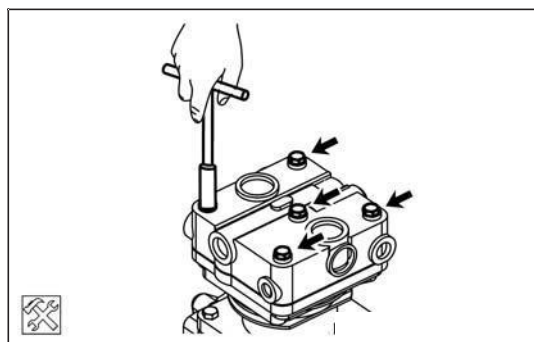


1	内六方螺栓
2	曲轴后盖
3	连杆瓦盖
4	连杆下轴瓦
5	曲轴
6	连杆上轴瓦
7	连杆
8	卡簧
9	销轴
10	活塞
11	垫片
12	缸盖
13	缸盖垫

14	弹片压板
15	出气口弹片
16	气门室盖板
17	进气口弹片
18	垫片
19	缸筒
20	垫片
21	双头螺柱
22	曲轴箱
23	曲轴齿轮
24	螺母
25	螺栓
26	活塞环组件

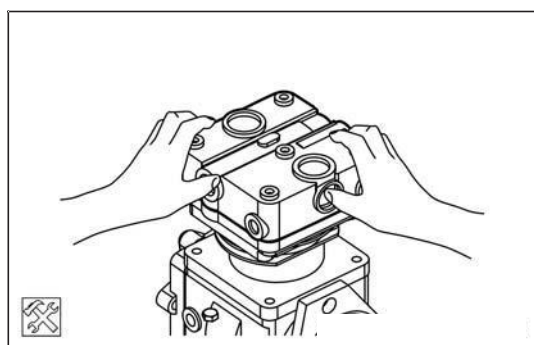
## 检修

### 1. 拆卸空压机总成（见第15章发动机-发动机的分解，转向泵、空压机的拆卸）

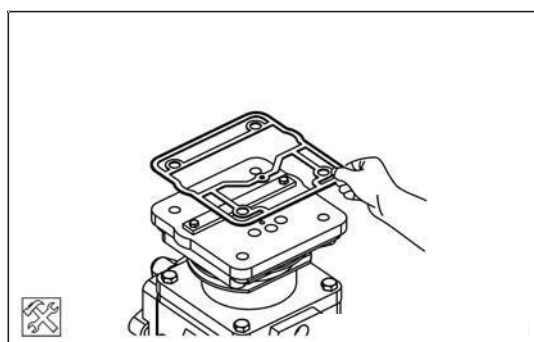


### 2. 分解空压机

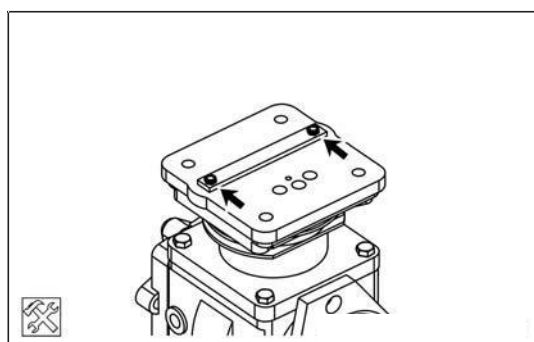
#### (a). 拆卸空压机缸盖螺栓。



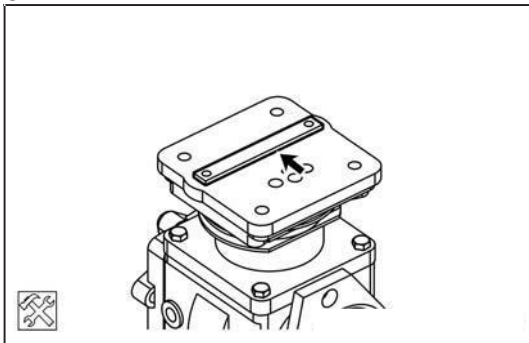
#### (b). 取下空压机缸盖。



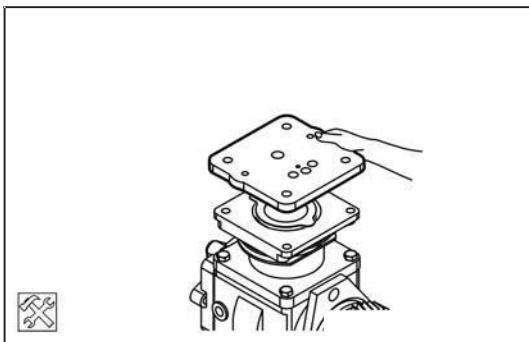
#### (c). 取下缸盖垫片。



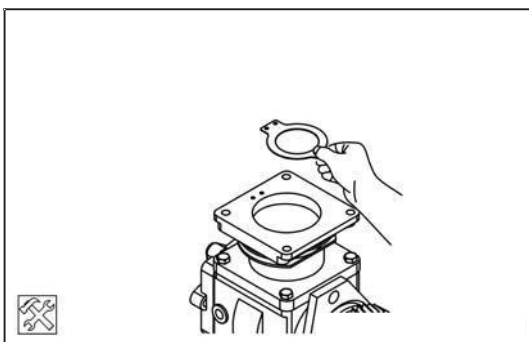
#### (d). 拆卸出气口弹片压板固定螺栓。



(e). 取下出气口弹片压板并取下出气口弹片。

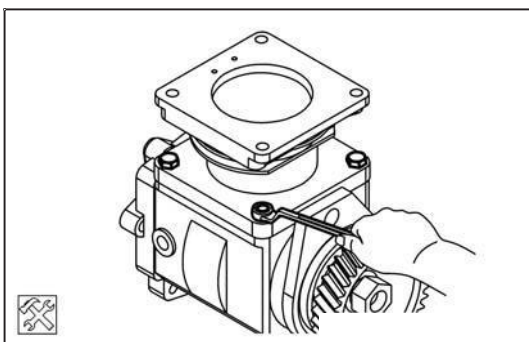


(f). 取下气门室盖板。

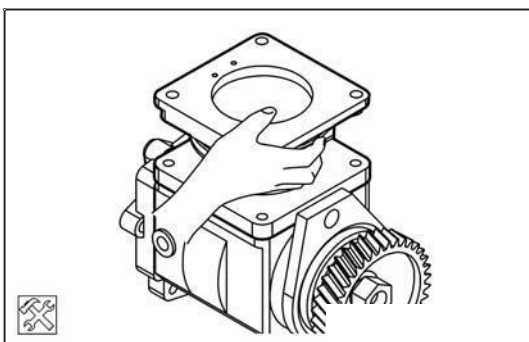


(g). 取下进气口弹片。

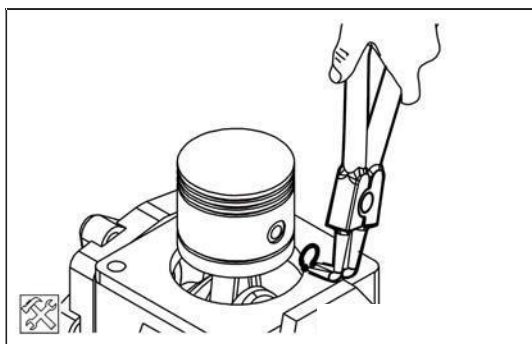
(h). 取下气门室盖板垫片。



(i). 拆卸钢筒固定螺母。



(j). 取下钢筒并取下钢筒垫片。

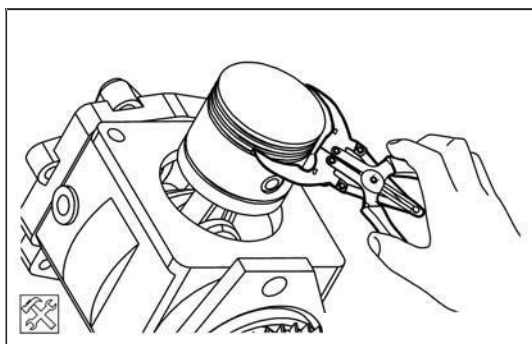


(k). 拆卸活塞销卡簧。

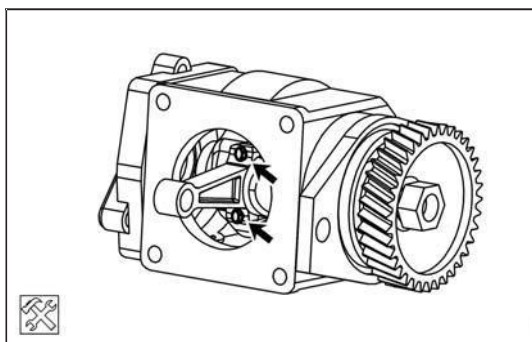
(l). 拆卸活塞销并取下活塞。

△提示：

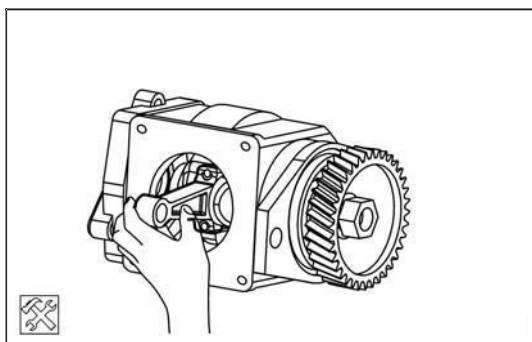
用手指或用棍棒将活塞销推出。



(m). 用活塞环拆卸专用工具拆卸活塞环。



(n). 拆卸连杆螺栓。

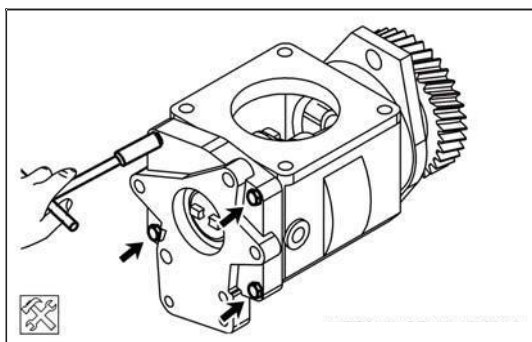


(o). 取下连杆。

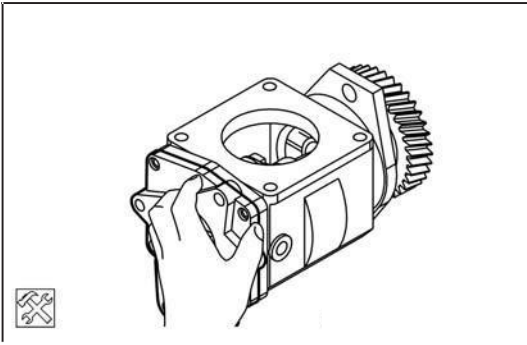
(p). 取出连杆瓦盖。

△提示：

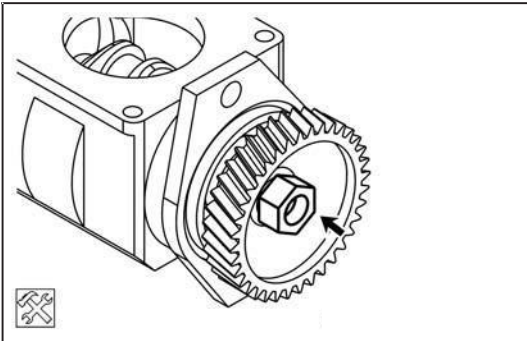
用高性磁石吸出连杆瓦盖。



(q). 拆卸曲轴后盖螺栓。

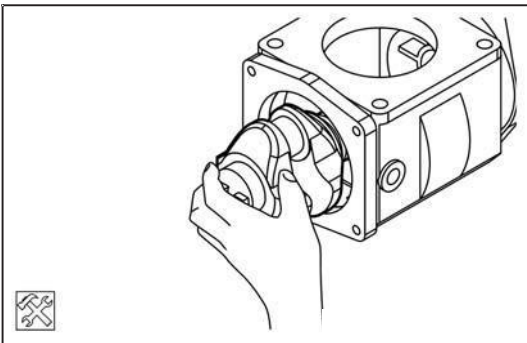


(r). 取下曲轴后盖板。



(s). 拆卸空压机齿轮固定螺母。

(t). 用拉拔器将空压机齿轮拉出。

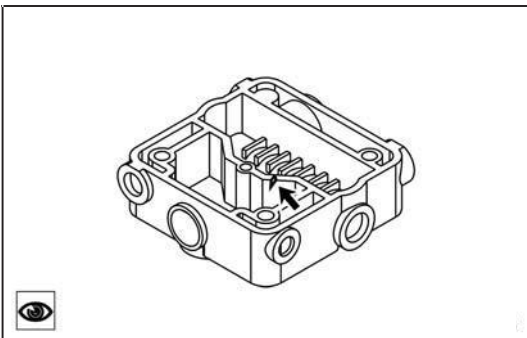


(u). 取出曲轴。

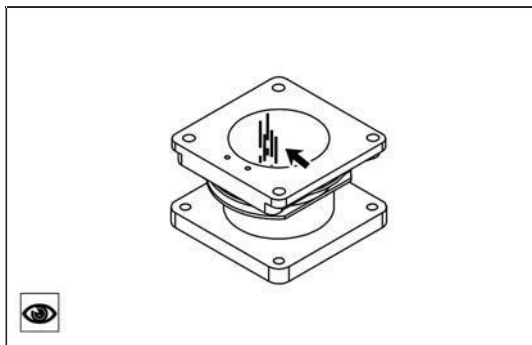
### 3. 检修空压机部件

△提示：

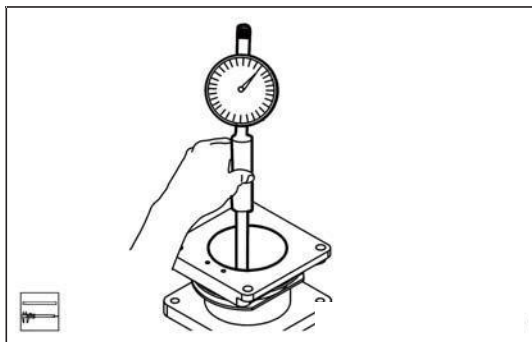
检修前要清除部件残留垫片，并合适溶液清洗空压机各部件。



(a). 检查缸盖是否有严重磨损或裂纹，若有，需更换。



(b). 检查钢筒是否有拉痕或裂纹，若有，需更换。



(c). 测量钢筒内径并测量活塞外径。

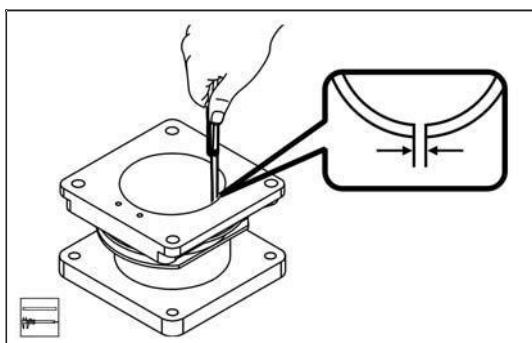
△提示：

用所测得的钢筒内径值减活塞外径值，所得的数值是否符合标准值，若不符合，需更换钢筒及活塞。

标准极限值：0.03~0.06mm

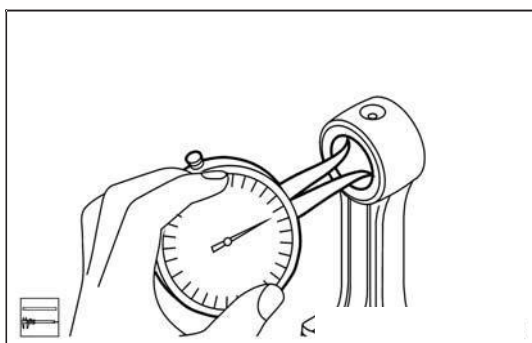


(d). 检查活塞是否有拉痕或裂纹，若有，需更换。



(e). 测量活塞环端隙，若不符合，需整套更换活塞环。

标准值：0.1~0.35mm

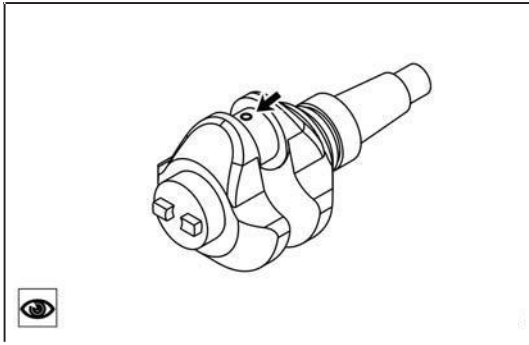


(f). 测量连杆衬套内径并测量活塞销外径。

△提示：

用所测得的连杆衬套内径值减活塞销外径值，所得的数值是否符合标准值，若不符合，需更连杆衬套。

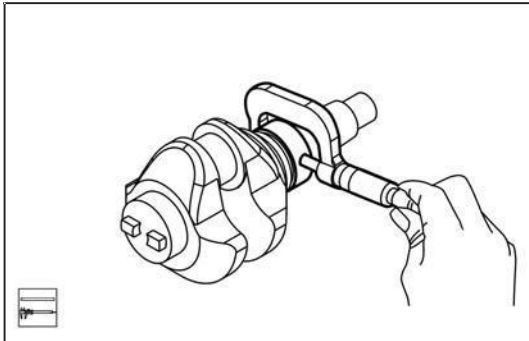
标准极限值：0.005~0.01mm



(g). 疏通曲轴油孔。

△提示：

用细铁丝疏通曲轴油孔然后通入大量空气，吹净油孔中异物。

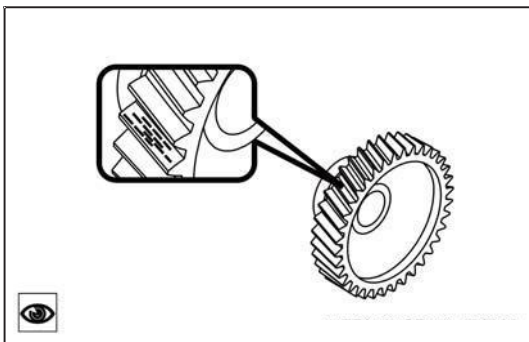


(h). 测量曲轴主轴颈并测量轴套内径值。

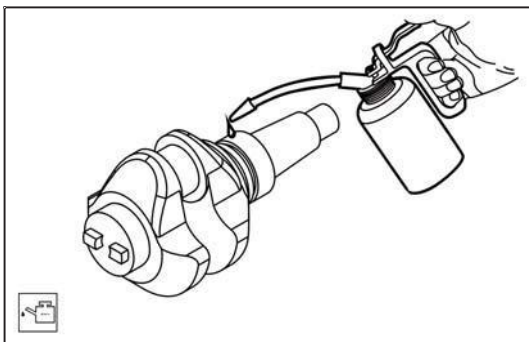
△提示：

用所测得的轴颈值减轴套内径值，所得的数值是否符合标准值，若不符合，需更轴套。

标准极限值：0.012~0.045mm

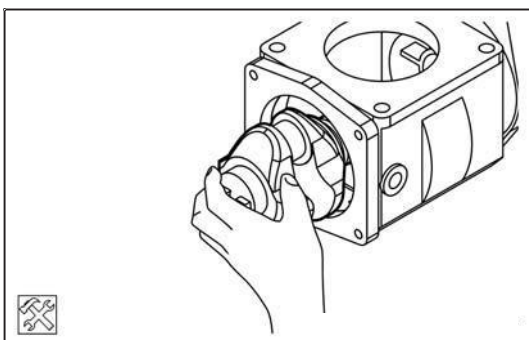


(i). 检查曲轴齿轮是否有腐蚀或裂纹，若有，需更换。



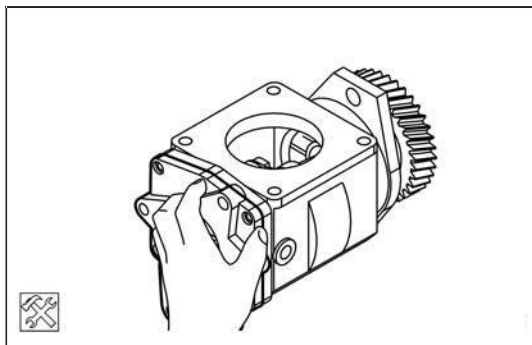
4. 组装空压机总成

(a). 使用清洁的机油润滑曲轴。

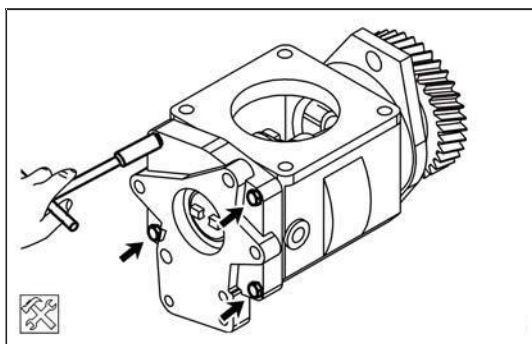


(b). 将曲轴放入曲轴箱。

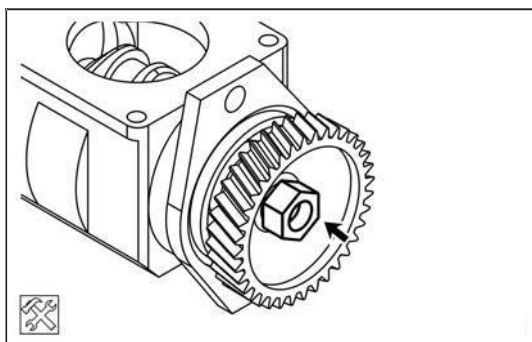




(c). 安装曲轴后盖板到安装位置。

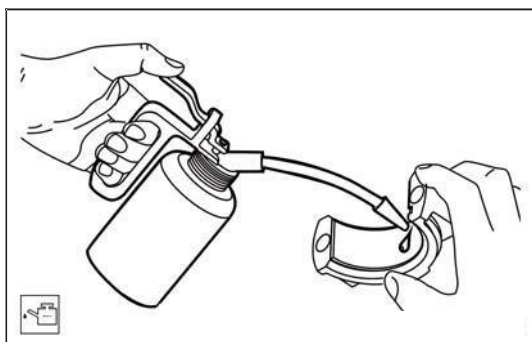


(d). 安装曲轴后盖板固定螺栓并紧固。



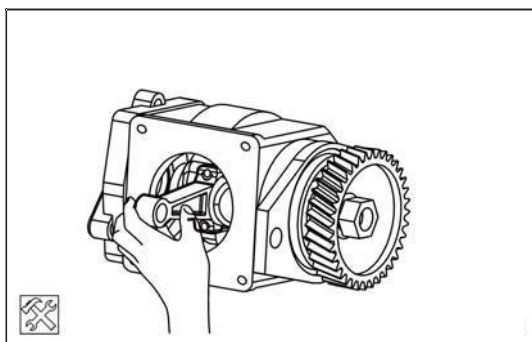
(e). 安装曲轴齿轮到安装位置。

(f). 安装曲轴齿轮压紧螺母并紧固。

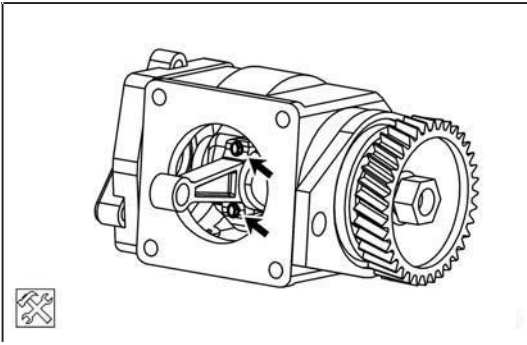


(g). 使用清洁的机油润滑连杆上、下瓦。

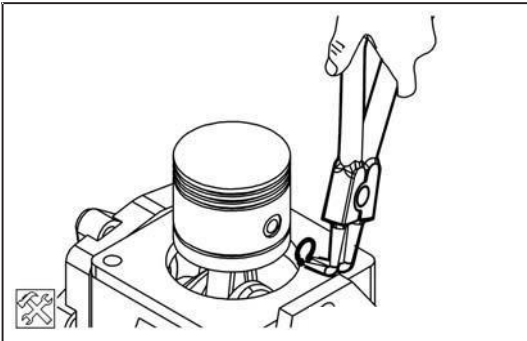
(h). 将连杆下瓦盖装到曲轴上，旋转连杆下瓦盖到螺栓孔朝正上方。



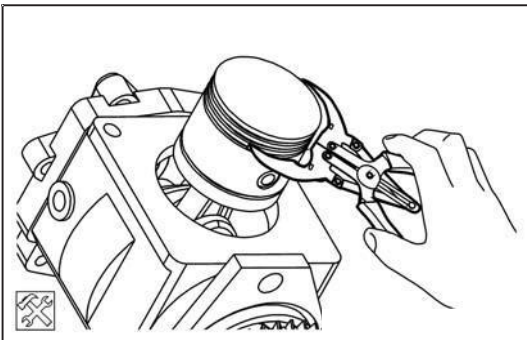
(i). 安装连杆到安装位置。



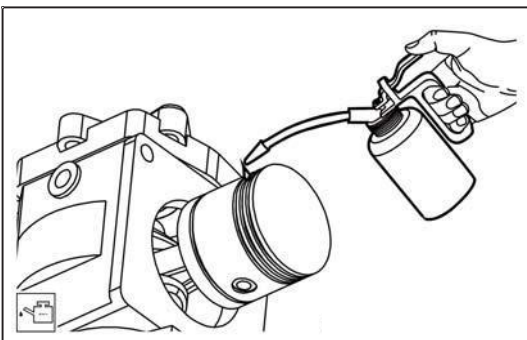
- (j). 安装连杆螺栓并紧固。
- (k). 用机油润滑活塞销及轴孔。
- (l). 安装活塞到安装位置并安装活塞销。



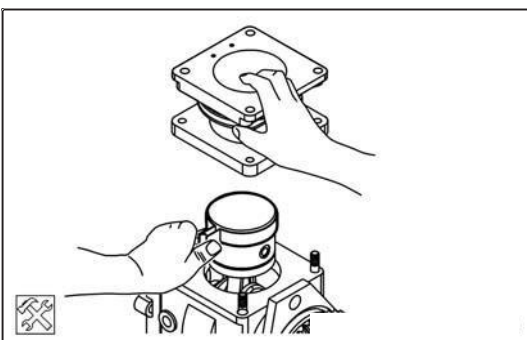
- (m). 安装活塞销卡簧。



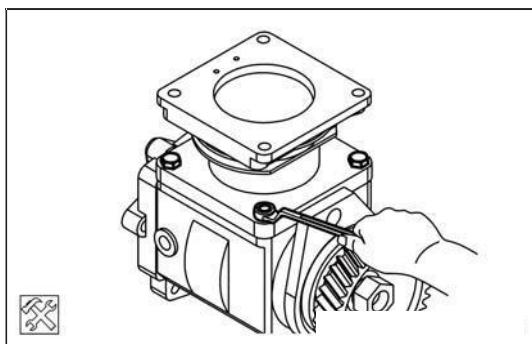
- (n). 用活塞环专用安装器安装活塞环。



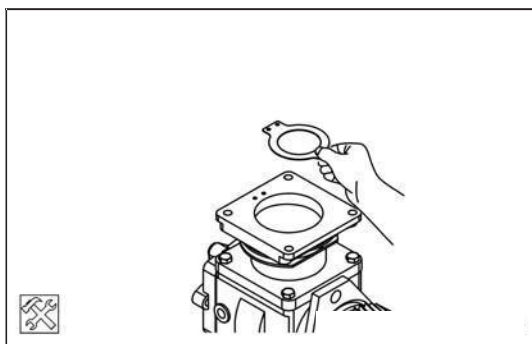
- (o). 在活塞环及活塞裙部涂抹润滑油。



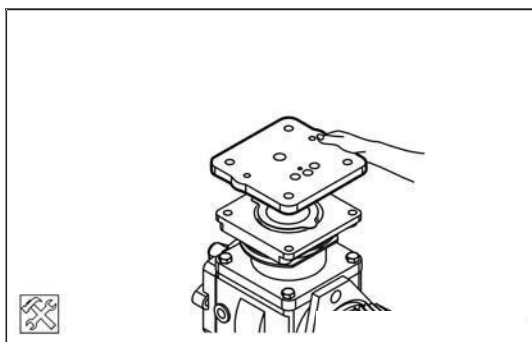
- (p). 安装垫片并安装缸筒到曲轴箱上。
- △提示：  
用自制铁皮或用手压缩活塞环到直径最小，以便于安装缸筒。



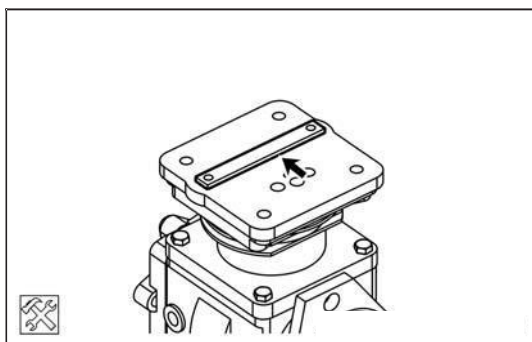
(q). 安装缸筒固定螺母并紧固。



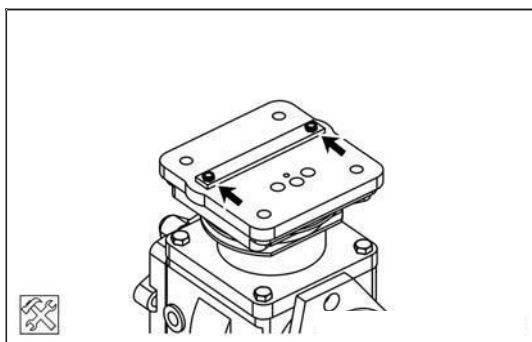
(r). 安装气门室盖板垫片并安装进气口弹片。



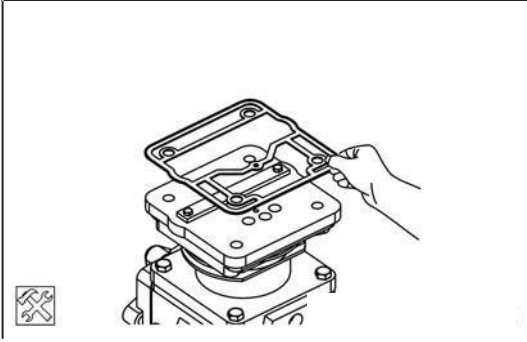
(s). 安装气门室盖板到安装位置。



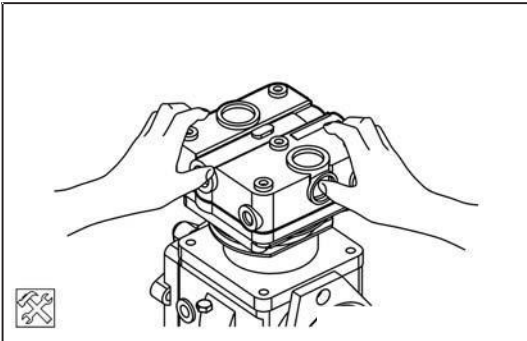
(t). 安装出气口弹片并安装弹片压板。



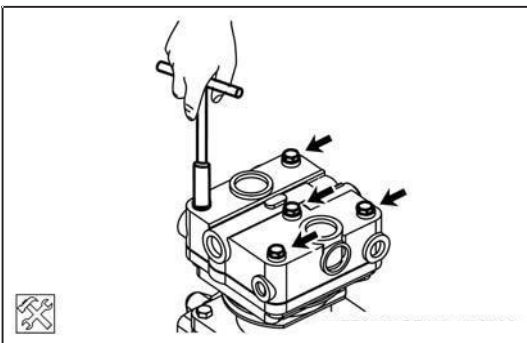
(u). 安装出气口弹片压板固定螺栓并紧固。



(v). 安装缸盖垫片。



(w). 安装缸盖到安装位置。



(x). 安装缸盖固定螺栓并紧固。

# 第十六章 起动和充电 (蓄电池)

## 总述

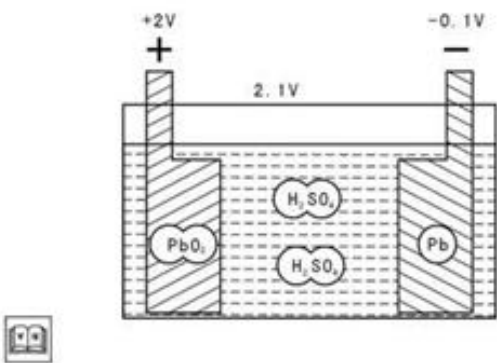
蓄电池是一种将化学能转化为电能的装置，是可逆的低压直流电源，我们俗称其为“电瓶”。它是汽车上的两个电源之一，在汽车上与发电机并连，共同向用电设备供电。在发动机正常工作时，用电设备所需的电能主要由发电机供给。宝斯通系列客车 客车上的蓄电池布置是将两个 12V 铅蓄电池串联。

1. 蓄电池的作用
- (a). 发动机启动时，向启动机供电。
- (b). 发电机不发电或电压较低的情况下向用电设备供电。
- (c). 当发电机超载时，协助发电机供电。
- (d). 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）。
- (e). 蓄电池相当于一个大容量电容器，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。

2. 蓄电池的工作原理

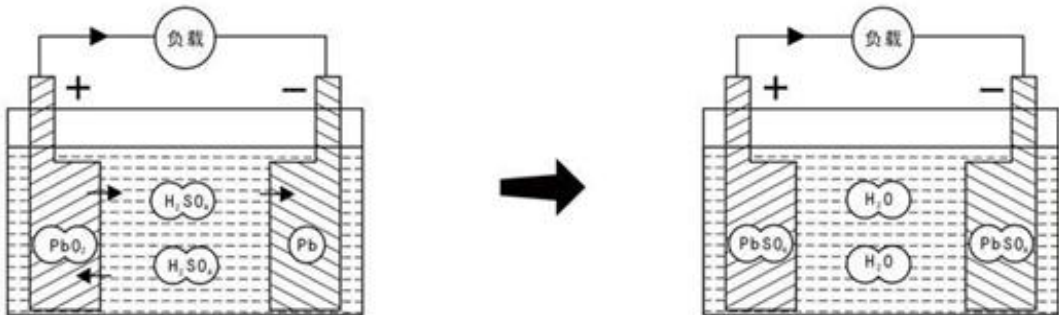
铅蓄电池的基本工作状态是放电和充电。铅蓄电池充电和放电过程是由正、负极板上的活性物质与电解液中的硫酸进行化学反应来完成的。

17



- (a). 电动势的建立
- 在正极板处，PbO<sub>2</sub> 与硫酸作用而生成带正电荷的铅离子 (Pb<sup>4+</sup>) 沉浮在正极板上，使正极板具有约 2V 的正电位。
- 在负极板处，铅电离为铅离子 (Pb<sup>2+</sup>) 和电子 (2e<sup>-</sup>)，2 个电子留在负极板上，使负极板具有约 -0.1V 的负电位。

- (b). 蓄电池的放电
- 当蓄电池接上负载后，将进行化学反应。

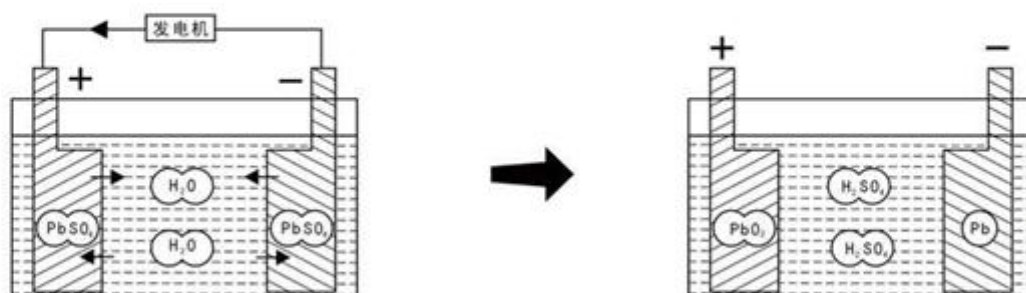


由于铅蓄电池正、负极板放在电解液中时，正、负极板间会产生约 2V 的电动势，此时，若在外电路中接一个灯泡，在电动势的作用下，电流就会从蓄电池正极经灯泡流向蓄电池负极，这一过程称为放电，蓄电池的放电过程是化学能转变为电能的过程。

蓄电池放电时，正极板上的二氧化铅 ( $\text{PbO}_2$ ) 和负极板上的海绵状铅 ( $\text{Pb}$ )，都转变成硫酸铅，电解液中的硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 减少，密度下降。

### 3. 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。



蓄电池放电以后，把它的正、负极分别接到充电机的正、负极上，接通充电机电源，电流就会从蓄电池正极流入，负极流出，这一过程称为充电，蓄电池的充电过程是电能转变为化学能的过程。

- (a). 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。
- (b). 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。



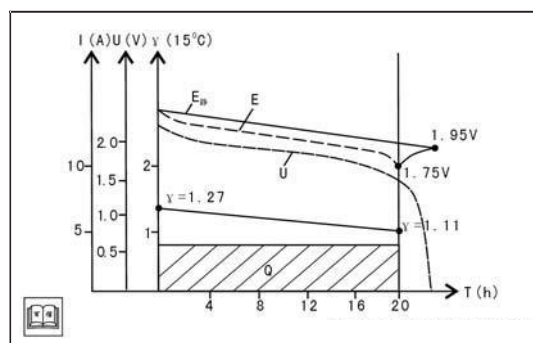
## 工作特性

### 1. 内阻

- (a). 蓄电池的内阻由极板电阻、电解液电阻、隔板电阻及联条电阻等四部分组成。
- (b). 极板电阻一般很小，但随着放电的进行，正负极板上的  $\text{PbSO}_4$  增多，极板电阻增大。
- (c). 电解液电阻与密度和温度有关，密度过高或过低，电阻增大；温度低，粘度大，电阻大。
- (d). 隔板电阻和联条电阻与材料、联条形式有关，对一个制造好的蓄电池来说是一个定值。

### 2. 放电特性

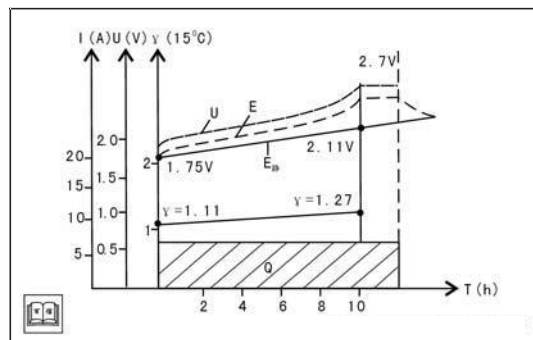
放电特性是将充足电的蓄电池，在以 20h 放电率的电流连续放电过程中，端电压  $U$ 、电动势  $E$  和电解液密度  $\gamma$  随放电时间的变化规律。



- (a). 静止电动势  $E_{\text{静}}$  与电解液的密度变化相似，单格蓄电池的放电终止电压 1.75V。
- (b). 密度  $\gamma$  随着放电的进行而直线下降，因此，在使用中可以根据电解液的密度  $\gamma$  来判断蓄电池的放电程度。

### 3. 充电特性

充电特性是指在恒电流充电过程中，蓄电池的端电压  $U$ 、电动势  $E$  和电解液密度  $\gamma$  随时间变化的规律。



- (a). 随着充电的进行，电动势逐渐升高，电解液密度增大，充满电后，单格蓄电池的电压为 2.1V。



我们可以根据蓄电池的开路端电压的大小，和电解液比重来判断其充电情况。

20℃时电解液比重	无负载时电解槽的电量电压 (V)	近似充电情况
1.28	2.12	100%
1.26	2.10	85%
1.24	2.08	70%
1.22	2.06	55%
1.20	2.04	40%
1.18	2.02	25%
1.16	2.00	10%

---

## 注意事项

1. 蓄电池选型必须用和原车配一样容量的蓄电池。
2. 保持液孔塞处于旋紧状态，以防酸液溅出。
3. 当蓄电池在使用中需补充电时，补充电电流为 11A，具备下列现象时则充电完毕（绝不允许过充电）：  
现象一：电压和电解液密度连续 2 小时无明显变化。  
现象二：电池内部发生强烈的气泡，电解液呈“沸腾”现象。
4. 蓄电池不允许长时间带液长期保存，如要保存，则每三个月需进行一次补充电（补充电电流为 11A、电压为 18V）。
5. 蓄电池用的电解液含有硫酸，对皮肤、眼睛、衣物等会有严重损害，移动时应注意预防电解液溢出，当发生意外时可按下列方法作适当处理：
  - (a). 外部沾染应立即冲洗；
  - (b). 进入口腔后应立即漱口，并饮大量水或牛奶，然后找医生治疗。
6. 蓄电池内有易燃气体，应在通风良好及远离明火的地方使用与放置。注意做好漏电、短路等防护措施，以防引起意外爆炸事故。

---

## 蓄电池常见故障及处理方法

### 现象一：外壳破裂

外壳破裂是蓄电池使用中最严重的一种破坏性故障。外壳破裂后，蓄电池内的电解液会向外渗漏而流失。如果是间隔损坏，相邻单格便会互通短路，使端电压显著下降而无法正常工作。

原因：

1. 使用维护不当，如固定框过紧。
2. 橡胶减振垫过紧或漏装。
3. 汽车行驶中剧烈振动冲击。
4. 外力猛击蓄电池外壳。
5. 液孔螺塞上的通气孔堵塞。
6. 冬季电解液密度过低或气温过低而结冰等。

处理方法：

1. 蓄电池外壳破裂后，必须立即从车上拆下，视情况予以修复或报废。

### 现象二：极板硫化

蓄电池长期充电不足或放电后长时间未进行充电，极板上会逐渐生成一层白色粗晶粒的硫酸铅，在正常充电时不能再转化为二氧化铅，这种现象称为“硫酸铅硬化”，简称“硫化”。这种粗而坚硬的硫酸铅导电性差，使蓄电池内阻增大；它的体积增大，会堵塞活性物质的孔隙，阻碍电解液渗入，使极板上有效活性物质减少，放电容量降低，启动时不能供给启动机所需的启动电流，以致不能启动发动机。

原因：

1. 蓄电池长期充电不足或放电后未及时充电，极板上的硫酸铅将有一部分溶解于电解液中，温度越高，溶解度越大。但当温度下降时，溶解度减小，硫酸铅就会重新析出，在极板上再次结晶，形成硫化。
2. 使用长期不检查电解液液面高度，液面太低，使极板上部露出液面后与空气接触还会产生强烈氧化。
3. 长期过量放电或小电流深放电，使极板深处活性物质深孔内生成硫酸铅，平时充电时不易恢复。
4. 新蓄电池初充电不彻底，活性物质未得到充分还原。
5. 电解液密度偏高、成分不纯、外部气温变化剧烈。

处理方法：

1. 极板轻度硫化时，可用小电流。
2. 长时间充电的方法予以排除，硫化较严重者应按去硫化充电法消除硫化。
3. 硫化特别严重者，只能废弃。

### 现象三：内部短路

蓄电池正、负极板之间直接接触或被其他导电物体搭接，就叫做内部短路。

原因：

1. 隔板破损，使正、负极直接接触。
2. 活性物质沉积过多，触及极板组下部。
3. 极板组弯曲。
4. 导电物体落入电池内，造成正、负极板组内部短路。

处理方法：

1. 更换破损的隔板，清除沉积的活性物质，校正或更换弯曲的极板组等。

#### 现象四：活性物质大量脱落

蓄电池在使用中，正极板上的活性物质会逐渐脱落，这是因为在充电和放电时，其活性物质的体积总在不断地变化，所以容易脱落。如使用不当，活性物质将会大量脱落，导致正极板过早损坏。

原因：

1. 蓄电池充电电流过大，电解液温度过高，使活性物质膨胀、松软而易于脱落。
2. 蓄电池经常过充电，由于极板孔隙中逸出大量气体，在极板孔隙造成压力，而使活性物质脱落。
3. 极板弯曲变形过甚。
4. 冬季电解液结冰。
5. 汽车行驶中的振动与颠簸。

处理方法：

1. 对于极板活性物质脱落的铅蓄电池，沉积物少时可清除后继续使用。
2. 沉积物多时，应更换新极板和电解液。

#### 现象五：正极板板栅腐蚀

蓄电池在使用中，正极板往往会被氧化腐蚀而腐烂。

原因：

1. 正极板上的活性物质二氧化铅是一种膜状物，它不能致密、完整地盖住板栅，从而导致在充电时板栅受到腐蚀。
2. 电解液中混有对正极板板栅有侵蚀作用的酸类或有机物盐类。
3. 蓄电池经常过充电。
4. 电解液密度、温度过高。

处理方法

1. 腐蚀较轻的蓄电池，在电解液中如果有杂质，则倒出池内的电解液，并反复用蒸馏水清洗内部，然后加入符合标准的电解液，充电后即可使用。
2. 腐蚀较严重的蓄电池，如果是电解液密度过高，可将其调到规定值后，在不充电的情况下，继续使用。
3. 腐蚀严重的蓄电池如板栅断裂、活性物质成块脱落等，则需要换新极板。

#### 现象六：极板弯曲

极板弯曲多发生于正极板，负极板则很少见到，偶尔遇到也是正极板弯曲过甚而迫使负极板随之弯曲所致。

原因：

1. 极板质量不好，制造时铅膏涂填不均。
2. 蓄电池经常大电流放电（如经常使用启动机），因极板表面各部分电流密度不同，活性物质体积变化不一致。
3. 蓄电池过量放电，在极板内层深处生成的硫酸铅，充电时得不到恢复，使极板内部膨胀而导致极板弯曲。

处理方法：

1. 取出弯曲的极板组加以校正。

#### 现象七：单格电池极性颠倒

6个单格的蓄电池，若其中有一个单体电池极性颠倒，这时蓄电池的电压就不是12V而是8V了。

---

原因：

1. 造成单体电池极性颠倒的主要原因是没有及早发现有故障的单体电池（如极板短路、活性物质脱落），当蓄电池放电时，该单体电池由于容量低首先放电至零，再继续放电时，其他单体电池的放电电流就会对它进行充电，使其极性颠倒。

处理方法：

1. 对于极性颠倒的单格电池，应更换新极板。

现象八：自行放电

充足电的蓄电池，放置不用会逐渐失去电量的现象，称为“自行放电”。

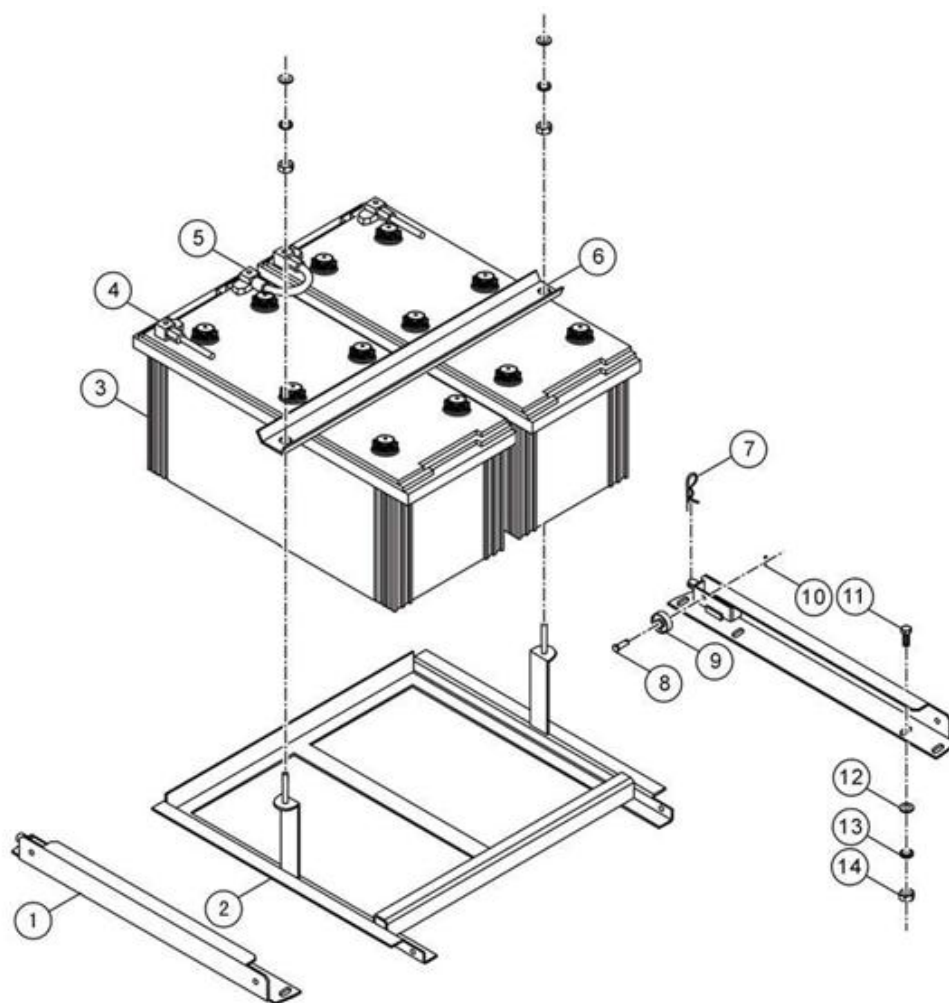
原因：

1. 极板材料不纯，电解液不纯。
2. 蓄电池盖上洒有电解液，使正、负极桩导通。
3. 蓄电池长期存放，硫酸下沉，使极板上、下部产生电位差。

处理方法：

1. 自放电较轻的蓄电池，可将其正常放完电后，倒出电解液，用蒸馏水反复清洗干净，再注入新电解液，充足电后即可使用。
2. 自放电严重的蓄电池，应解体检修或更换。

## 部件图

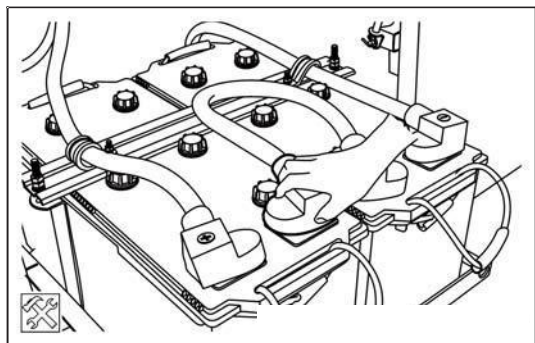


1	滑轨
2	蓄电池底架托架总成
3	蓄电池
4	蓄电池正极保护罩
5	蓄电池负极保护罩
6	蓄电池压板
7	锁止销

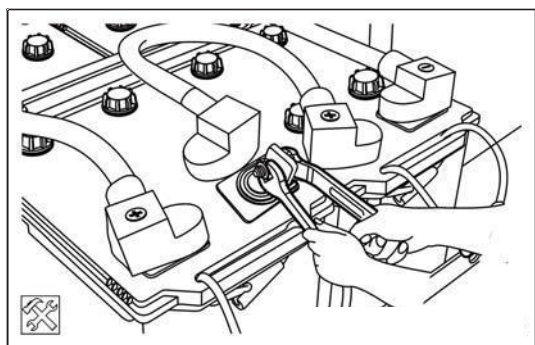
8	销轴
9	滚轮
10	轴销
11	螺栓
12	平垫
13	弹垫
14	螺母

## 更换

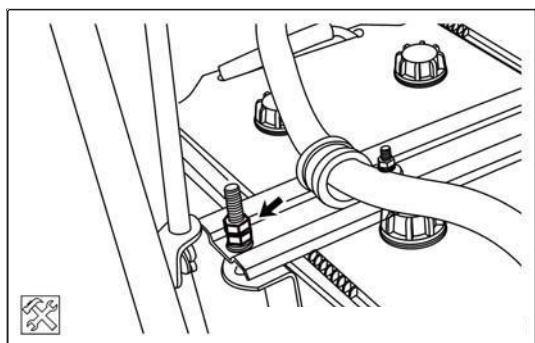
1. 把车停放在平整的路面上，停好车辆，关闭点火开关和电源总开关



2. 断开蓄电池极柱引线
  - (a). 打开蓄电池极柱引线防尘胶。

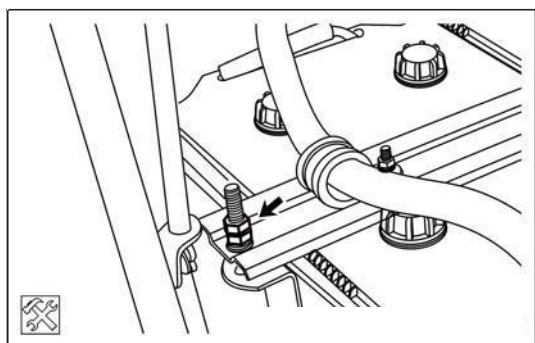


- (b). 拆卸蓄电池极柱引线固定螺栓，并左右晃动取出极柱引线。



3. 取出蓄电池
  - (a). 用扳手拆卸蓄电池压板上的固定螺母。
  - (b). 取下蓄电池压板并向上取出蓄电池。

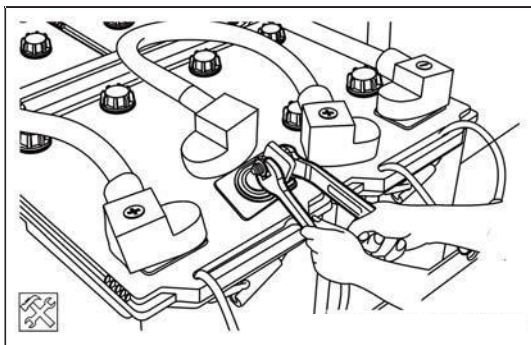
**ⓘ 注意：**  
通过检测工具检测蓄电池的可用性，如不可用请更换新蓄电池。



4. 安装充好电或新的蓄电池
  - (a). 将蓄电池放入底架托架中。
  - (b). 安装蓄电池压板并紧固压板固定螺栓。

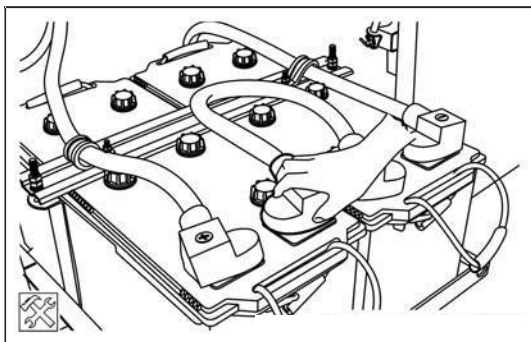
**ⓘ 注意：**  
通过检测工具检测蓄电池的可用性，如不可用请更换新蓄电池。





5. 安装蓄电池极柱引线

(a). 安装蓄电池极柱引线并紧固引线固定螺栓。



(b). 盖上蓄电池极柱引线防尘胶。

## 蓄电池的充电

### 1. 充电方法



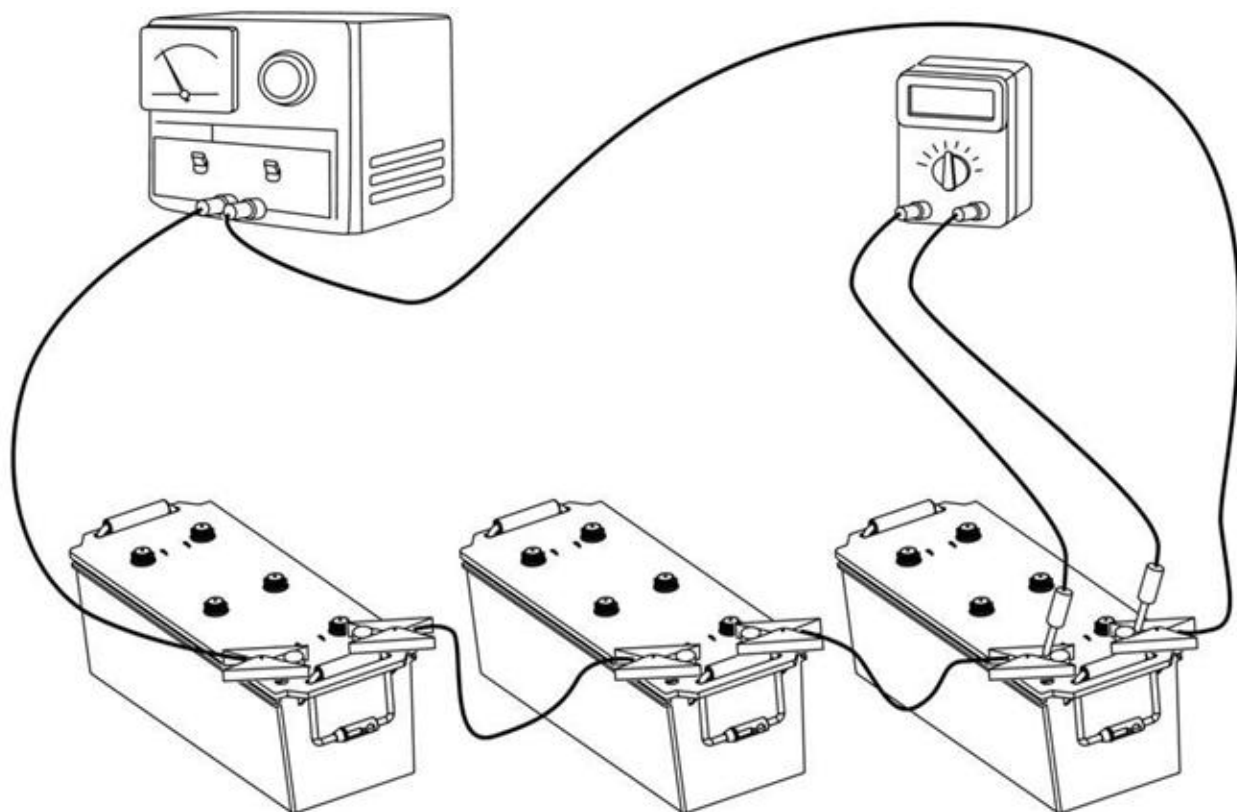
常用的充电方法有定流充电、定压充电和脉冲快速充电等三种。

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。

#### (a). 定流充电。

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。

定流充电的方法：

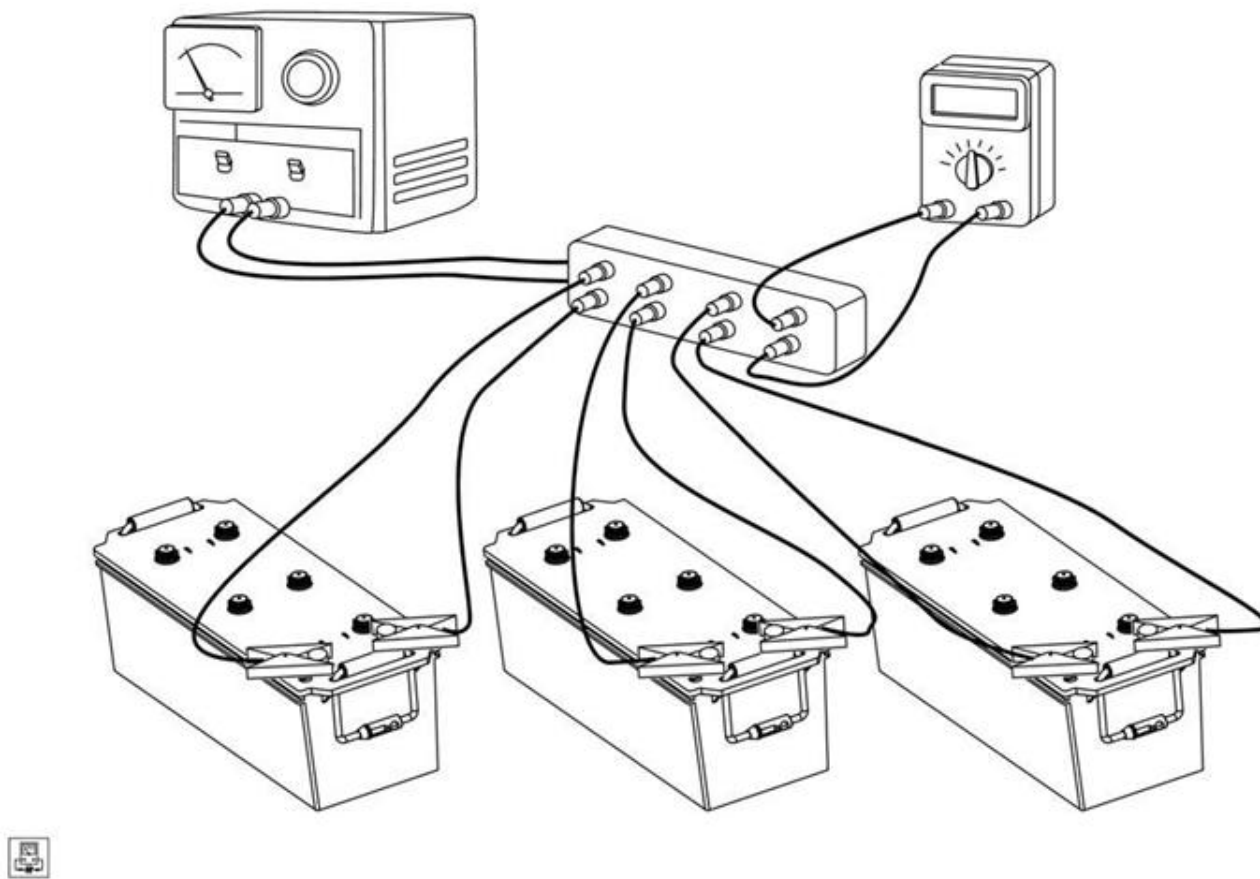
定流充电时，随着蓄电池电动势的提高，要保持充电电流恒定，必须提高充电电压；当单格电压上升到 2.4V 时，应将电流减半后再充电，直到单格电压上升到 2.7V，端电压和电解液密度在 2~3h 内保持不变为止。

定流充电的特点：

定流充电有较大的适应性，可以根据需要选择充电电流，但充电时间长，而且需要经常调节充电电流。一般适用于新蓄电池和故障修复蓄电池的初充电。

(b). 定压充电

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。

定压充电时的电流情况：

定压充电在充电初期，由于蓄电池的电动势较低，因而充电电流大；随着电动势的升高，充电电流逐渐减小，在接近充电终了时，充电电流已降低到很小值。

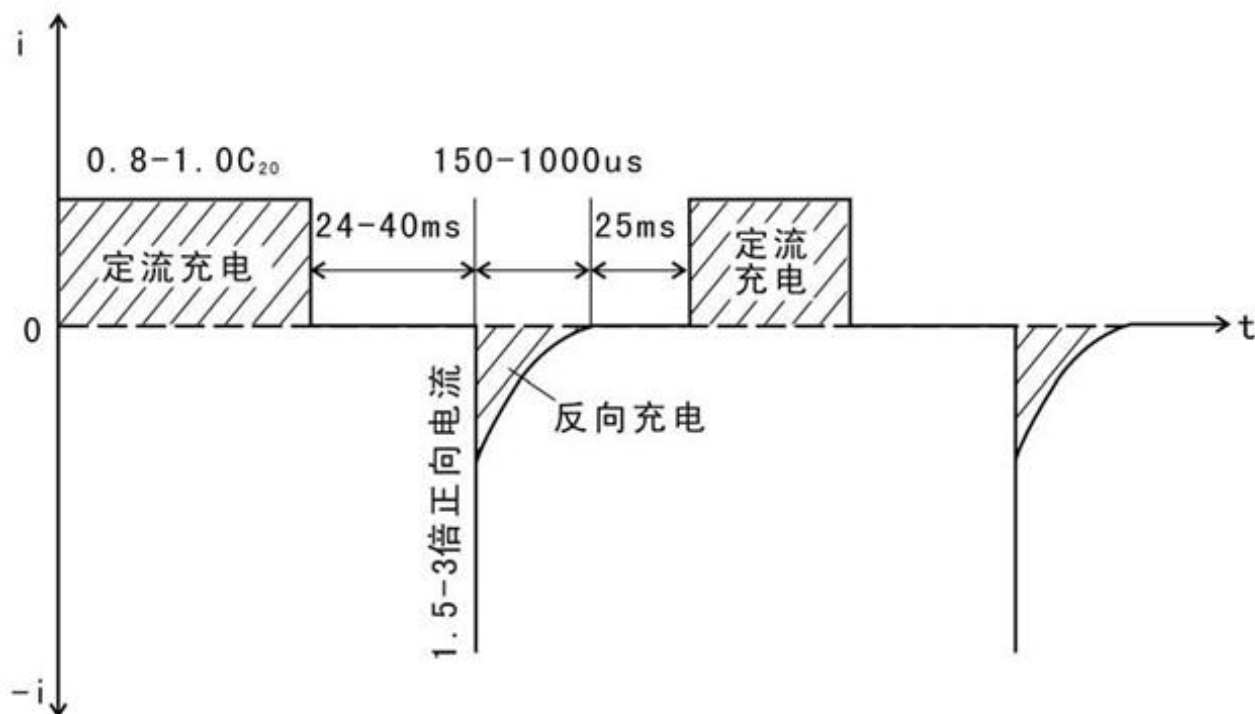
定压充电的特点：

充电过程中电解液无沸腾现象，可以减少水分的损失；在充电 4~5h 后，容量可达

90%~95%，缩短了充电的时间。定压充电方法适用于蓄电池的补充充电，不适用于新蓄电池和故障蓄电池的初充电，汽车上发电机对蓄电池的充电为定压充电。

(c). 快速充电

快速充电是采用大电流，脉冲充电，并采用短时间放电的间歇式充电方法，对蓄电池进行充电。利用快速充电，完成一次初充电，只需 5h 左右；完成一次补充充电约 1h 左右。



快速充电的特点：

- 充电时间短。
- 空气污染小。
- 节省能量。
- 去硫化效果明显。

2. 充电种类

充电种类有：初充电、补充充电、去硫化充电、锻炼循环充电和预防硫化与均衡充电等。其中常用的为初充电和补充充电两种。



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。

(a). 初充电

新蓄电池和修复后的蓄电池的首次充电，称为初充电，初充电采用定流充电方法。

初充电的特点：

充电电流小，充电时间较长。当蓄电池的电量不足时，必须进行补充充电。

(b). 补充充电

补充充电可以采用定压充电或定流充电方法，如采用定流充电，其充电过程与初充电相似，分为两个阶段，充电电流按补充充电的电流规范进行，充电时间在 13~16h。

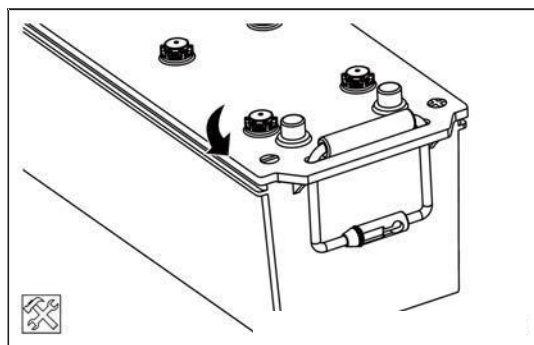
## 蓄电池的检查

### 1. 外观检查

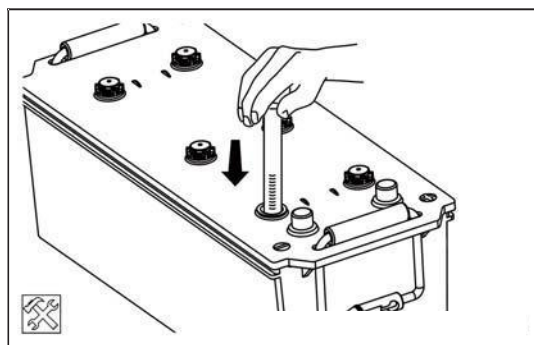
- (a). 检查外壳有无裂缝、破损及泄漏。
- (b). 检查安装架是否夹紧，有无腐蚀。
- (c). 检查正、负极端子是否氧化及腐蚀，电线夹是否腐蚀，连接导线有无破损等。
- (d). 检查表面是否清洁，加液孔盖的通气孔是否畅通等。

### 2. 电解液液面的高度检查

电解液液面应高出极板 10~15mm，正常使用时应定期检查液面高度，必要时补充 蒸馏水。

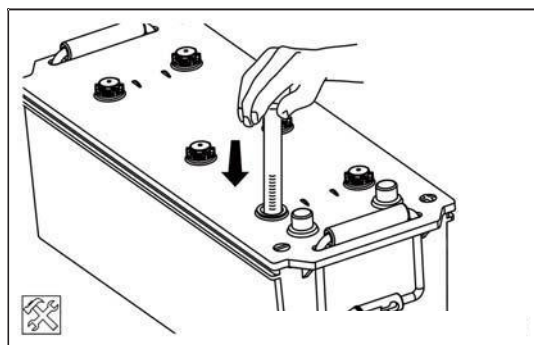


(a). 打开蓄电池加液盖。



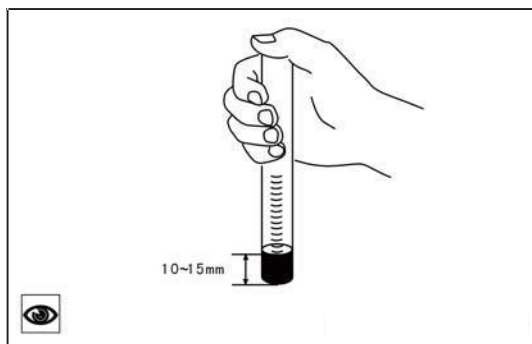
(b). 用一空心玻璃管插入蓄电池电解液内极片的上表面处。

注意：  
确保空心玻璃管上端与大气接通。



(c). 用大拇指按紧玻璃管上端口，使玻璃管密封，垂直提起玻璃管。

①注意：  
确保蓄电池水平，玻璃管与蓄电池垂直，这样测得的数据才更加准确。



(d). 测量玻璃管内的液面高度，即蓄电池电解液的液面高度。



**注意：**  
测量时液面需保持水平，不可倾斜。

### 3. 蓄电池电量的检查

(a). 根据电解液比重的变化，来判断电量情况。

#### • 电解液比重

电解液的比重可明确反映出蓄电池的电量，电解液的比重是用电解液比重计测量，不同地区和气温条件下电解液比重不同。蓄电池电解液的比重能显示出蓄电池的状况，电解液温度升高，比重会下降，当温度下降，比重会增大。为准确地比较蓄电池的状况，必须把一定温度时的比重换算成 20℃标准温度时的值。蓄电池放电时，电解液比重下降；充电时，电解液比重上升。因此可以根据测定的电解液比重来确定蓄电池充电情况。20℃温度条件下，如果蓄电池充电完全，则电解槽中电解液的比重是 1.28，充一半电时，电解液比重约为 1.24，而完全放电后的蓄电池，其电解液的比重将  $\leq 1.12$ ，如果比重小于 1.24，则需要给蓄电池充电。一般来说，12V 蓄电池的六个电解槽有近似相同的电解液比重，并且能反映整个电池的电量情况。如果有一个或几个电解槽的电解液比重与其它电解槽的相差很多，那么此时就应更换蓄电池。

电解液比重值与电量关系表如下表：

20℃时电解液比重	无负载时电解槽的电量电压 (V)	近似充电情况
1.28	2.12	100%
1.26	2.10	85%
1.24	2.08	70%
1.22	2.06	55%
1.20	2.04	40%
1.18	2.02	25%
1.16	2.00	10%

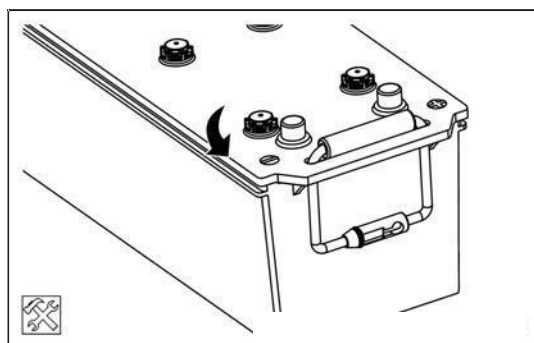
**注意：**

一个标称 12V 的蓄电池在完全充电后，未与负载相联时，两接线柱之间的电压是

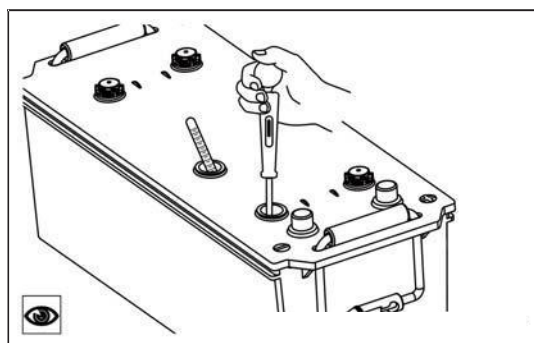
12.72V(6\*2.12V)

• 电解液比重的测量

依照以下步骤用气体式液压比重计测量比重：



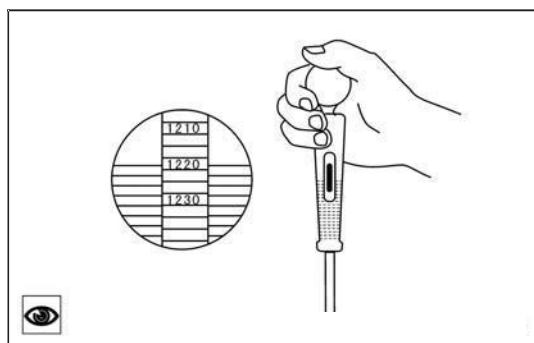
(a). 打开蓄电池加液盖。



(b). 把密度计下端的橡皮管插入单格电池的加液孔内，用手将橡皮球捏瘪，再慢慢放开，提取电解液。

❶ 注意：

控制吸入时电解液不要过多或过少，以能将密度计浮子浮起来而不会定住为宜。



(c). 读出密度计的读数。

△提示：

要求读数时使密度计刻度线与眼睛平齐，测量的密度应用标准温度 (+20℃ ) 予以校正。

❶ 注意：

如果电解液温度不到 20℃，需参看下面的温度补偿表进行修正计算。

电解液比重转化到 20℃的修正值：

测得电解液温度 (℃ )	+ 45	+ 30	+ 20	0	-20	-30	-45
比重计读数	+0.02	+0.01	0	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04



---

△提示：

- (a). 如果在  $-20^{\circ}\text{C}$  时测得电解液的比重为 1.22，那么实际比重为  $1.20(1.22-0.02=1.20)$ 。
- (b). 如果在一个蓄电池的两个电解槽中测得的电解液比重相差 0.05 以上，则需要更换蓄电池。
- (c). 如果电解液呈褐色或黑色，表明蓄电池沉淀物过多，将导致电极板短路，此时蓄电池也需要更换。
  - 电量的判断  
用测量或计算得来的电解液比重对照电解液比重值与电量关系表，判断电量情况。
- (d). 用高率放电计模拟接起动机时的负载，测量蓄电池在大电流放电时的端电压来判断电量程度。
  - 用高率放电计测量出无负载时电解槽的电量电压。
  - 用测量得来的电压值对照电解液比重值与电量关系表中的无负载时电解槽的电量电压，判断电量情况。

---

# 发电机

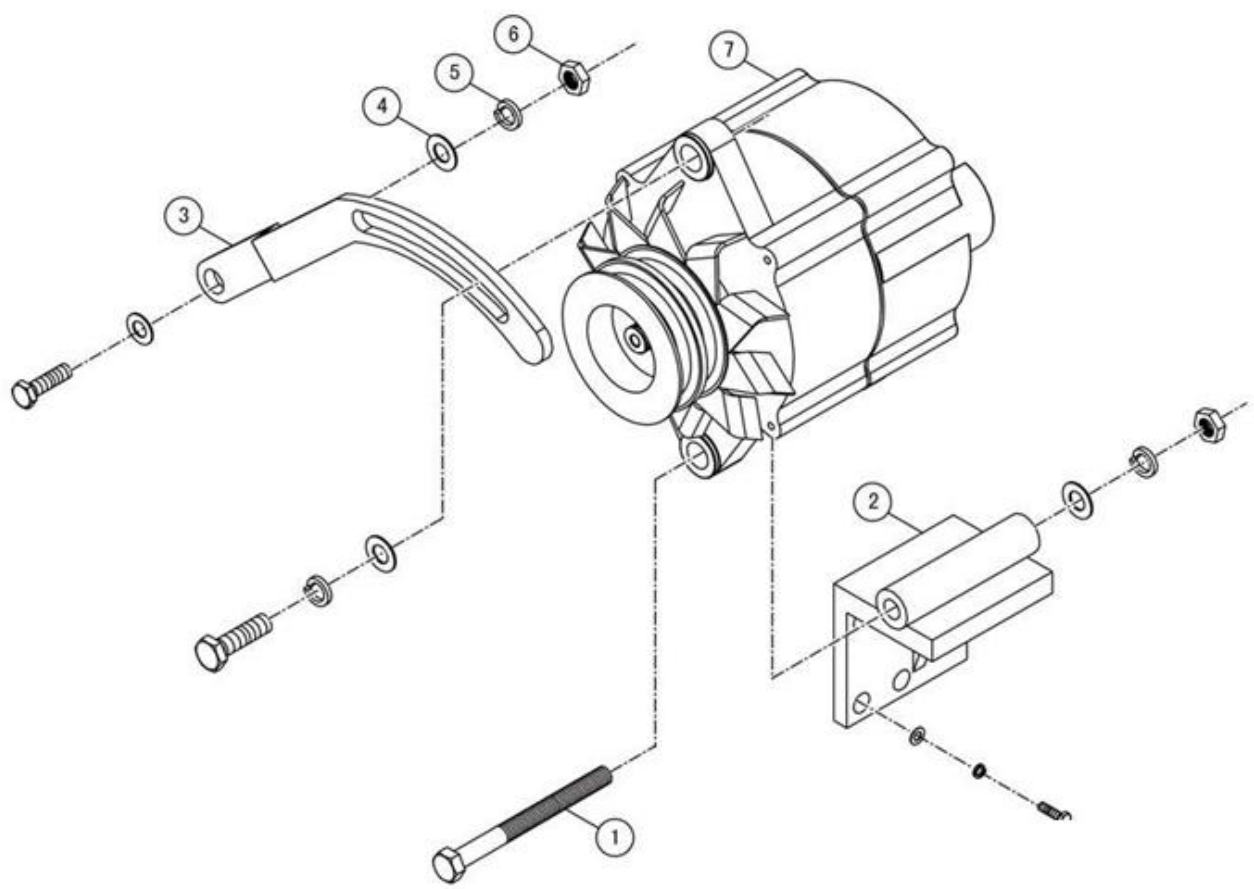
## 总述

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极管大量放电，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、调节器或其他用电设备。
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、调节器、轴承等易损元件进行一次检查和必要的测试。

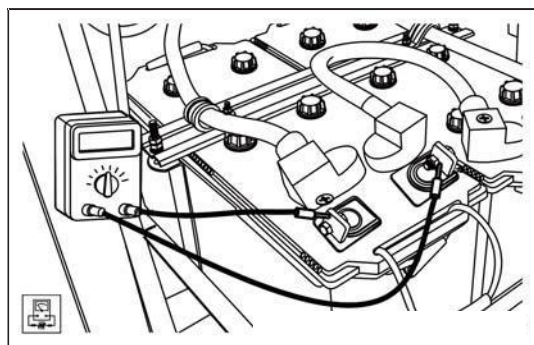
部件图



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



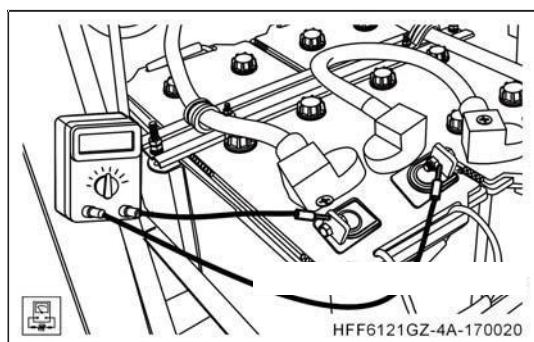
1. 发电机输出直流电压的测试
  - (a). 启动发动机，并在怠速下运行。
  - (b). 用数字万用表测量蓄电池两端的电压。电压读数应在 22~26V 之间（具体视调节器的设定值而定）。当发电机的转速升高时，发电机输出的直流电压基本保持不变。

### 2. 发电机输出电压的交流成份测试

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 $\leq 0.4V$ ）。

具体步骤如下：

- (a). 启动发动机，并使其在 2000rpm 的转速下运转。
- (b). 打开前大灯，给发电机加上一定的负载。



- (c). 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 $\leq 0.4V$ ，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

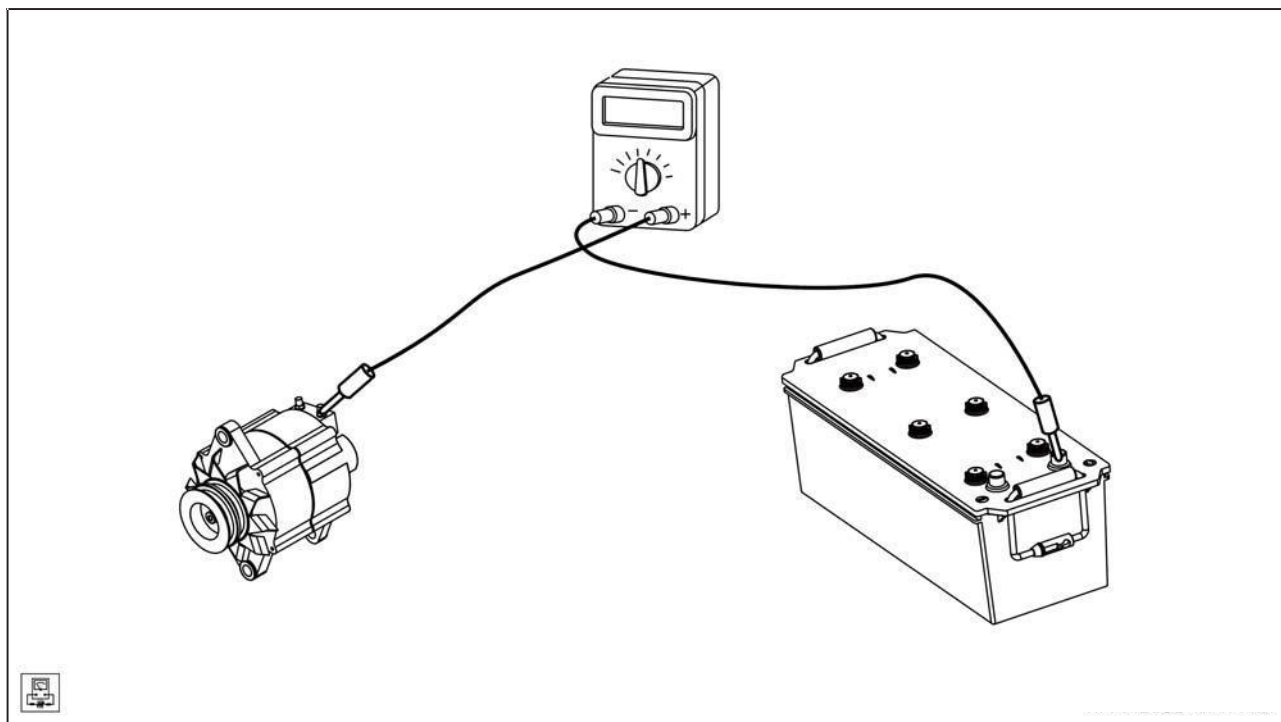
电压降的测试，主要用来判断发电机与蓄电池之间的连线是否连接良好。

具体方法如下：

- (a). 启动发动机，并使其在 2000rpm 的转速下运转。
- (b). 打开大前灯，给发动机加上一定的负载。
- (c). 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 $\leq 0.4V$ ，如果超出 0.4V，说明导线连接点的电阻过大。

△提示：

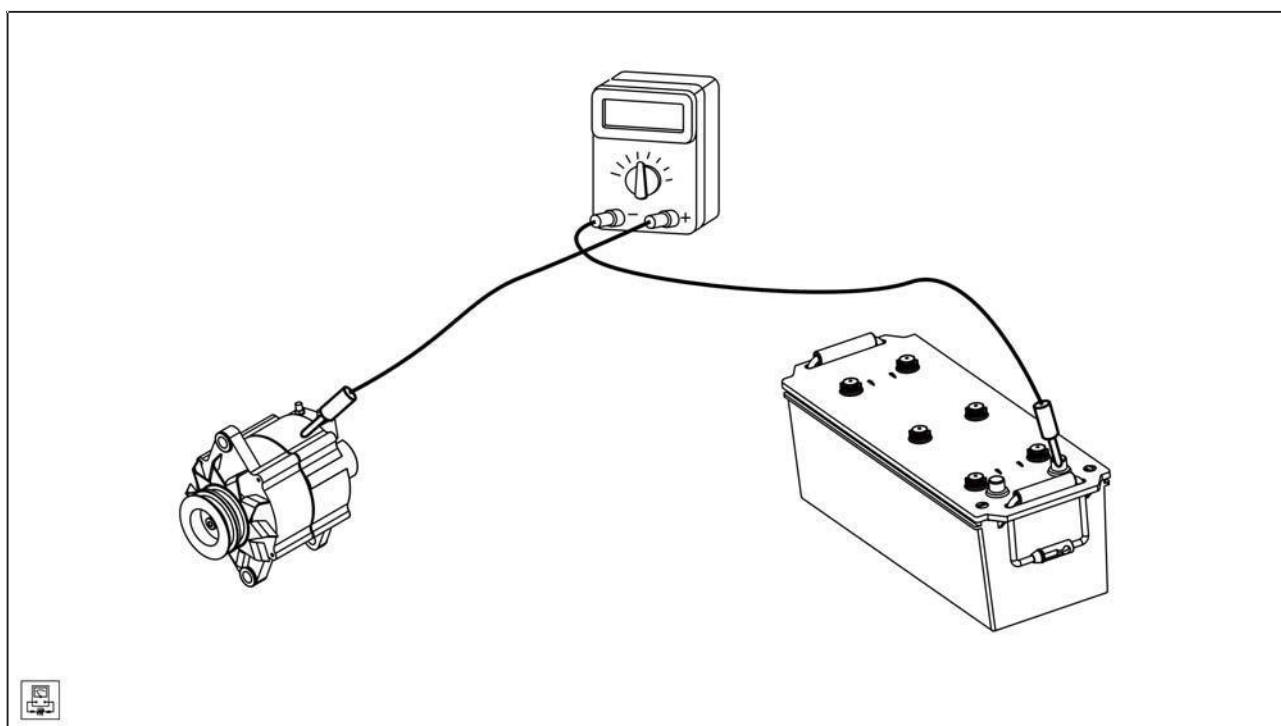
下面只是示意图



- (d). 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 $\leq 0.3\text{V}$ ，如果超过  $0.3\text{V}$ ，说明导线连接松动，连接点的电阻大。

△提示：

下面只是示意图



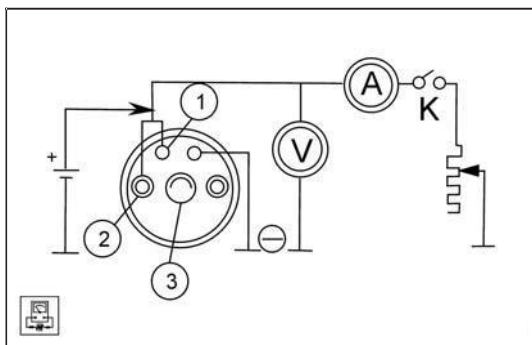
4.

### 发电机单机测试

(a). 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。

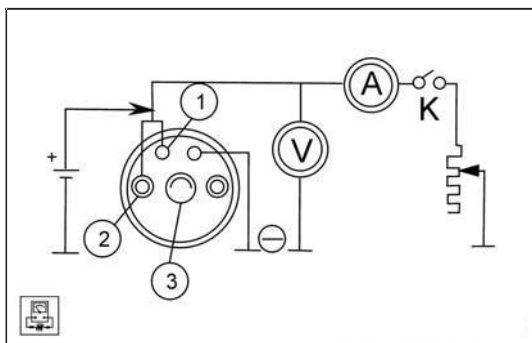


(b). 空载试验

△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



(c). 负载试验

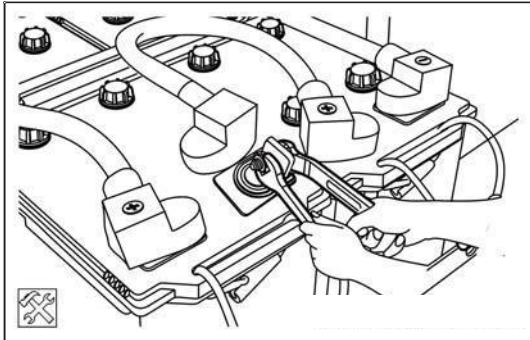
- 将线路中的负载电阻调到最大。
- 在空载试验交流发电机电压达到 28V 时闭合开关使发电机向外输出电流。
- 逐渐减少负载电阻，使输出电流增加，并用提高转速的方法使发电机端电压保持 28V。

所示数值应满足下表：

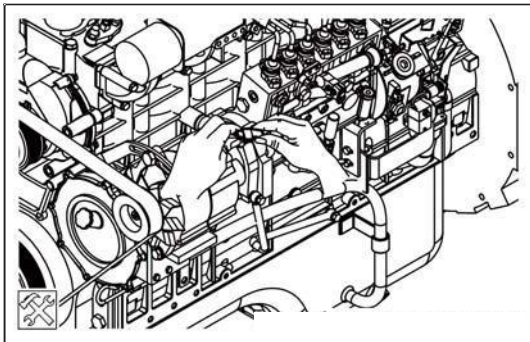
输出电流 /A	电机端电压 /V	发电机转速 (r/min)
5	28	<1300
23	28	<2400

## 更换

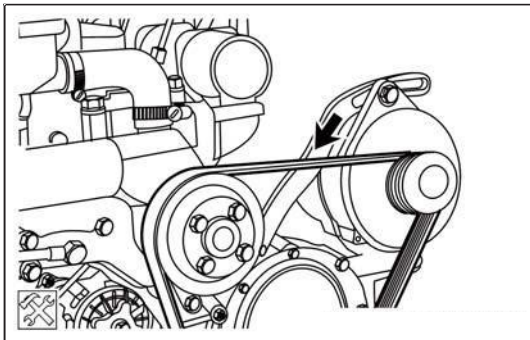
1. 将车辆停稳，关闭点火开关



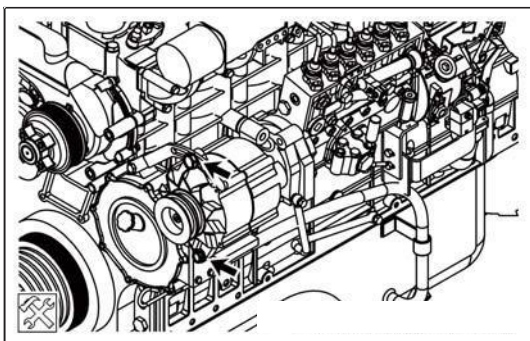
2. 断开蓄电池负极引线



3. 拆卸发电机总成  
(a). 断开发电机的插接件。

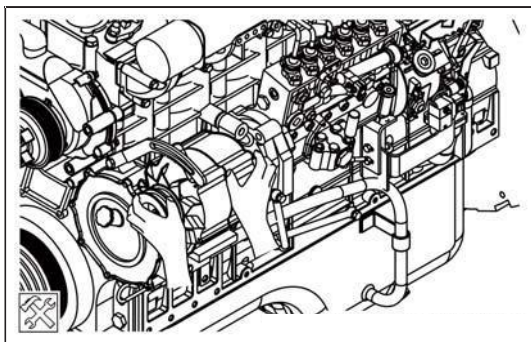


- (b). 拆卸发电机调整螺栓，释放全部皮带张力。
- (c). 取下皮带。

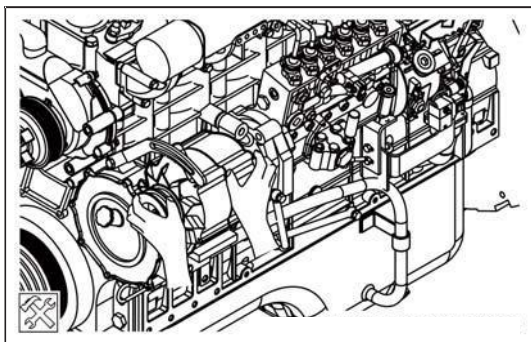


- (d). 拆卸发电机与发电机支架固定螺栓和发电机支座固定螺栓。



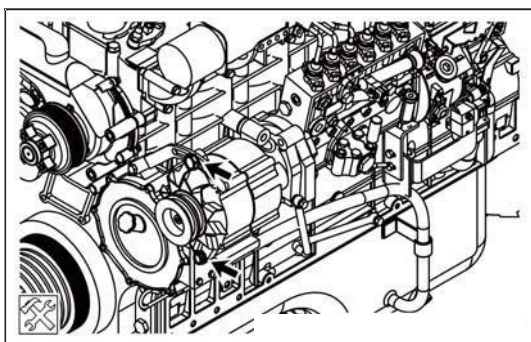


(e). 取下发电机。



#### 4. 安装发电机总成

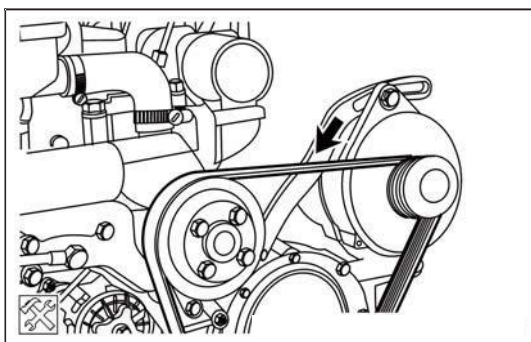
(a). 将发电机放在其安装位置上。



(b). 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：

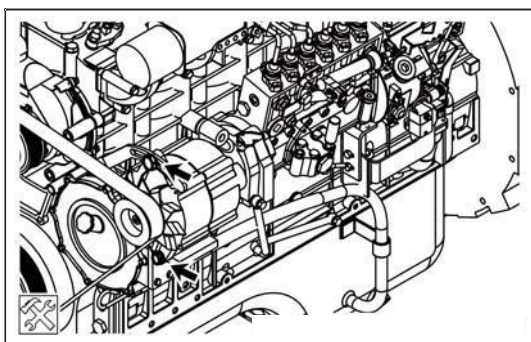
不用拧紧，预紧即可。



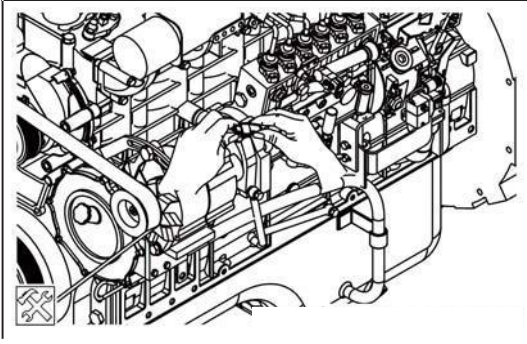
(c). 安装传动皮带。

△提示：

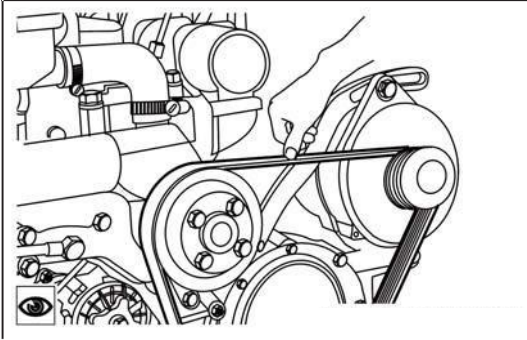
安装前要检查传动皮带是否磨损或损坏，必要时应更换。



(d). 调整皮带张紧力并紧固发电机支架固定螺栓。



(e). 连接发电机的插接件。

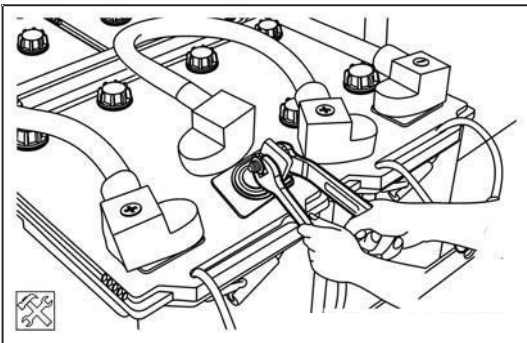


5. 检查皮带张紧力

(a). 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

---

# 起动机

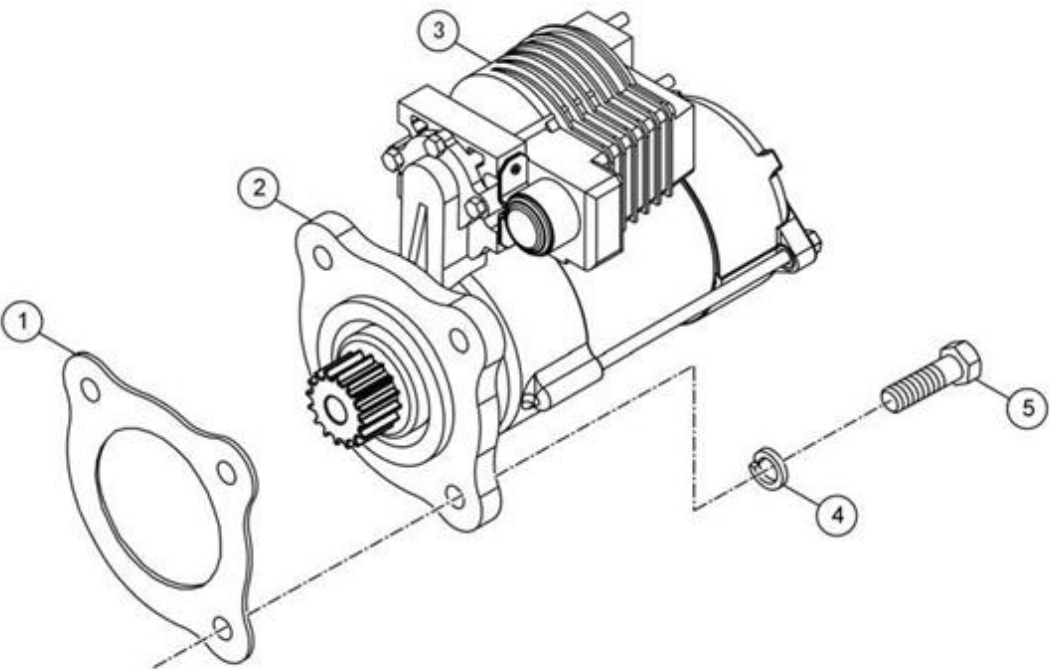
## 总述

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

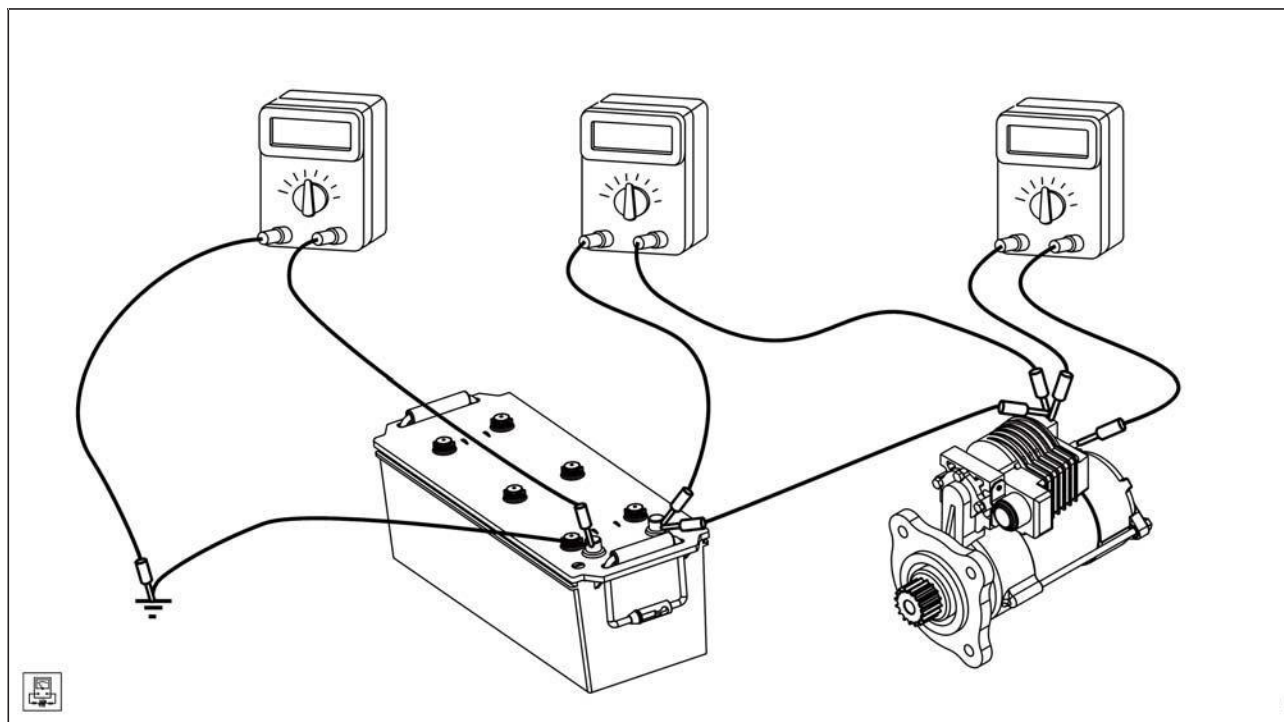
## 检测

### 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 $\leq 0.2\text{V}$ 。如果测得某处电压 $> 0.2\text{V}$ ，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。

#### (a). 空载试验

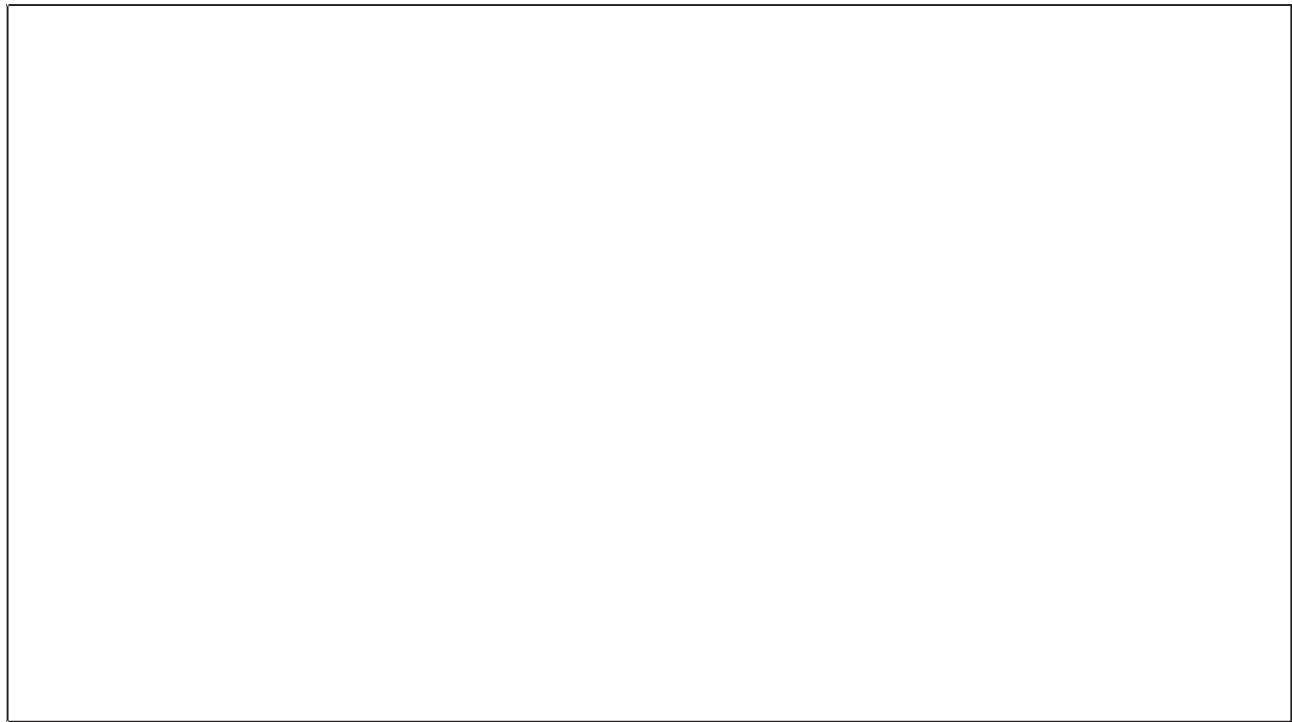
连通线路，观察起动机运转是否正常。将电流表串联在电路中，读出电流值，电流值不得 $>90\text{A}$ 。

❶ 注意：

起动机空转时间不得超过 1 min。

△提示：

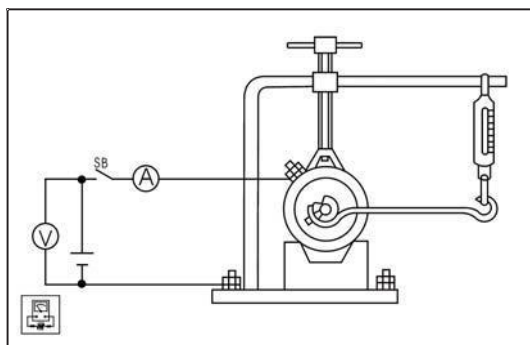
下面只是示意图



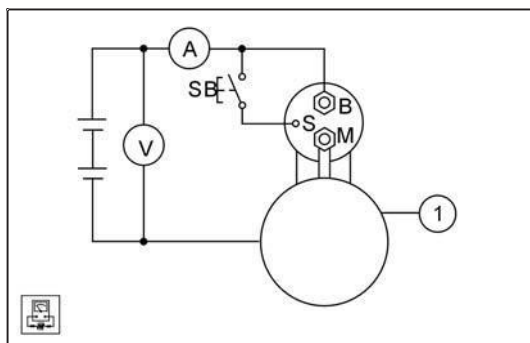
(b). 制动（堵转）试验

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：

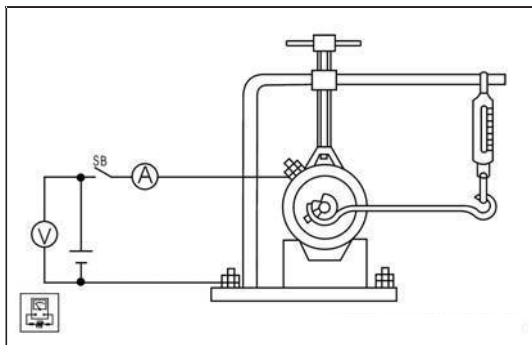


- 将被试验的起动机夹紧在万能试验台的制动夹具上，并用制动连杆上的夹块夹紧小齿上的 3 个齿。



- 连接试验台与起动机的接线。  
①：起动机





### 3. 电磁开关的性能试验

(a). 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。

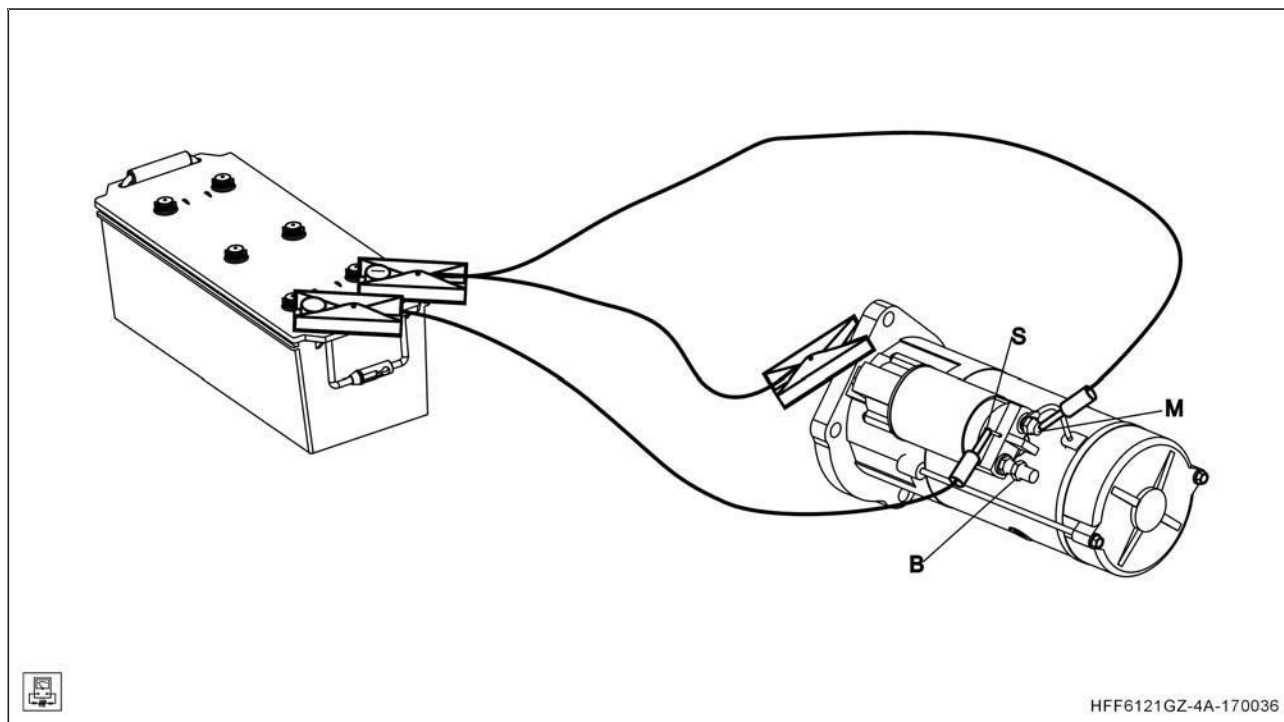
注意:

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。

- (b). 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。
- (c). 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。
- (d). 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:

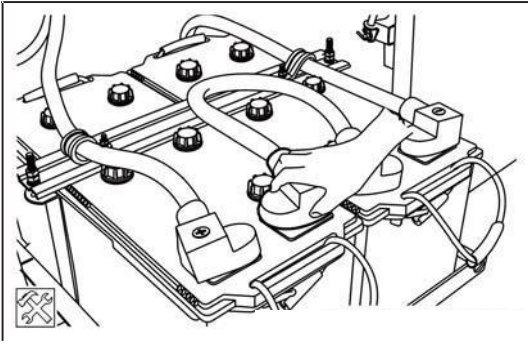
下面只是示意图



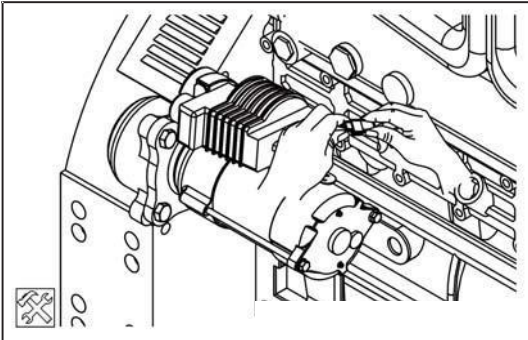
HFF6121GZ-4A-170036



## 更换

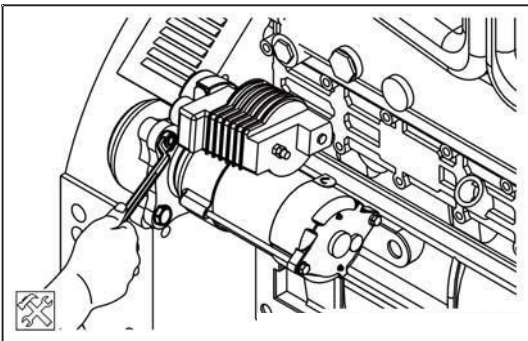


1. 断开蓄电池负极

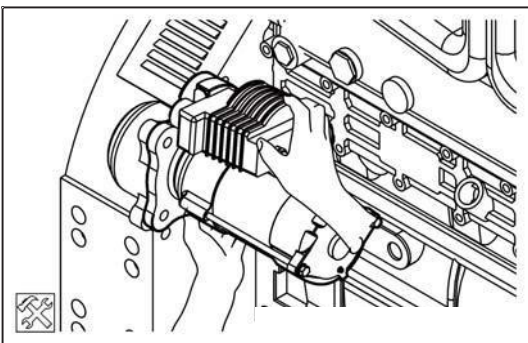


2. 拆卸起动机总成

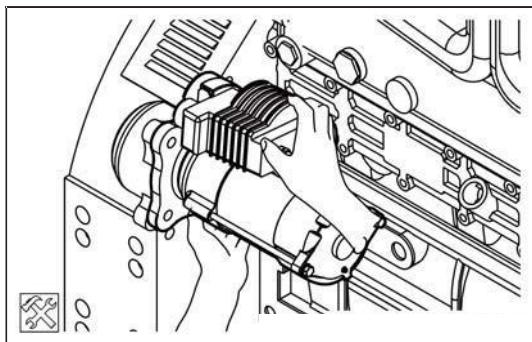
(a). 断开起动机接线柱上的各连接引线接插件。



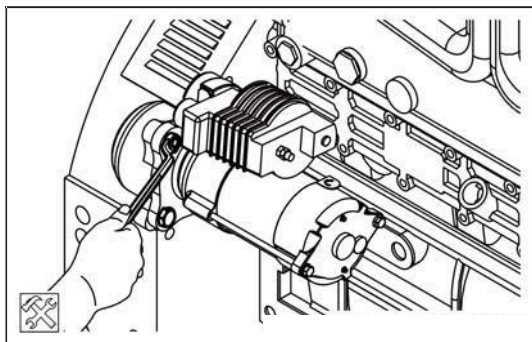
(b). 拆卸起动机固定螺栓。



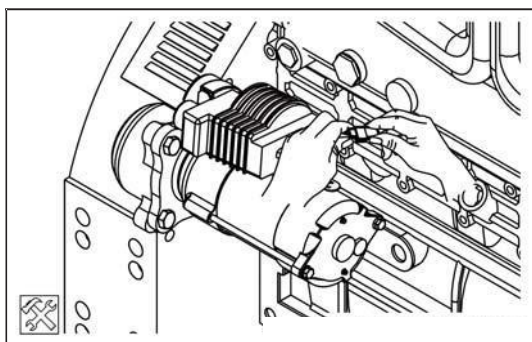
(c). 取下起动机并取下垫片。



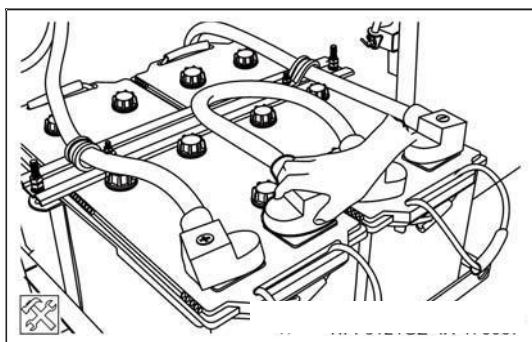
3. 安装起动机总成  
(a). 安装起动机及垫片到安装位置。



- (b). 安装并紧固起动机固定螺栓。



- (c). 连接起动机接线柱上的各连接引线。

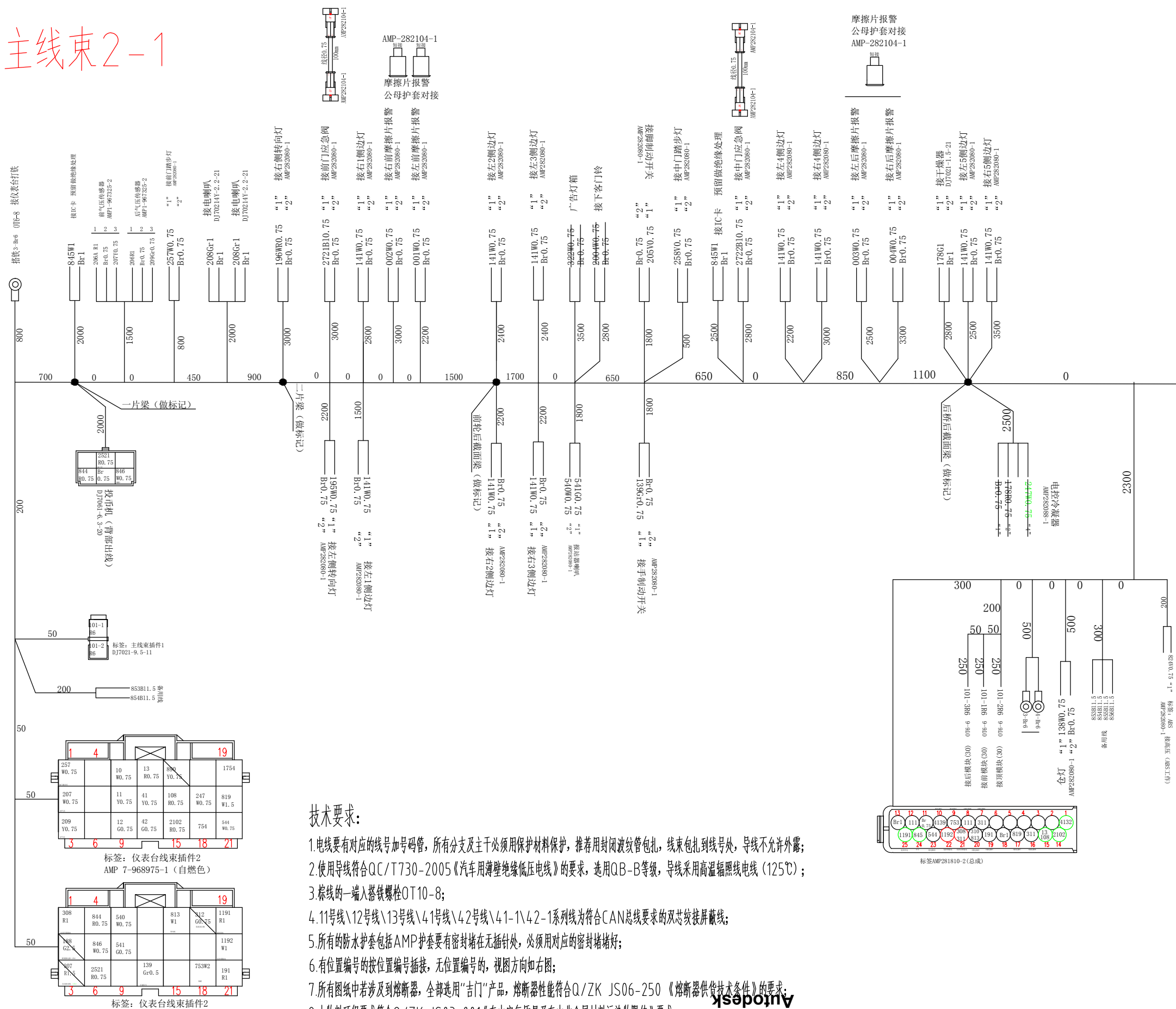


4. 连接蓄电池负极引线

---

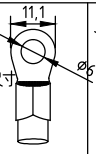
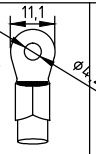
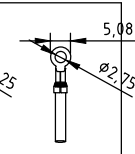
# 电路

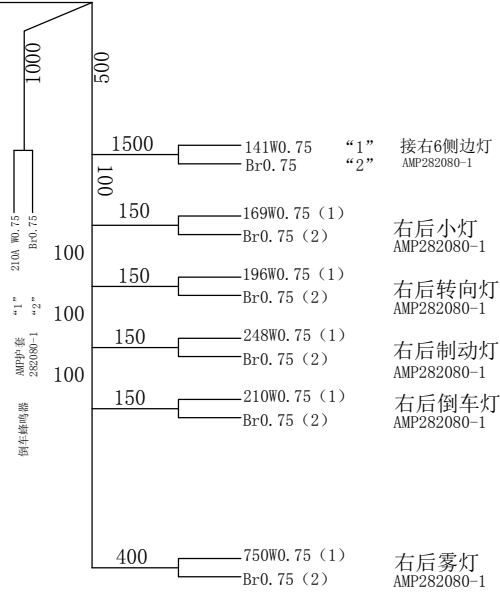
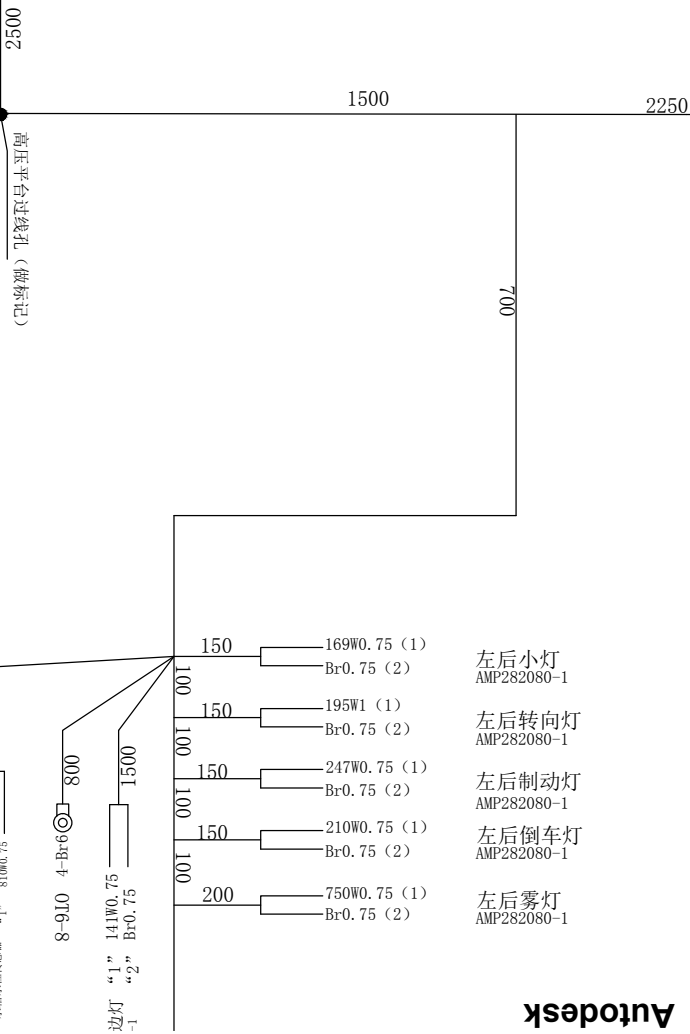
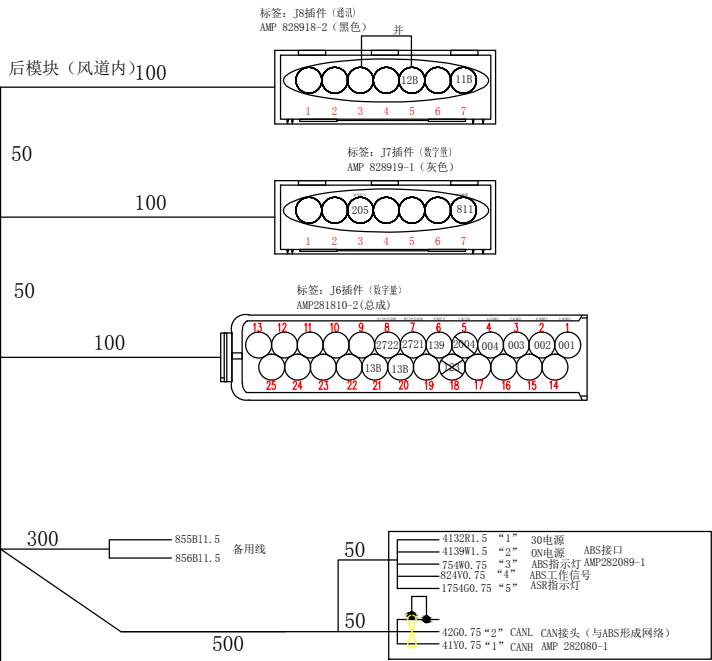
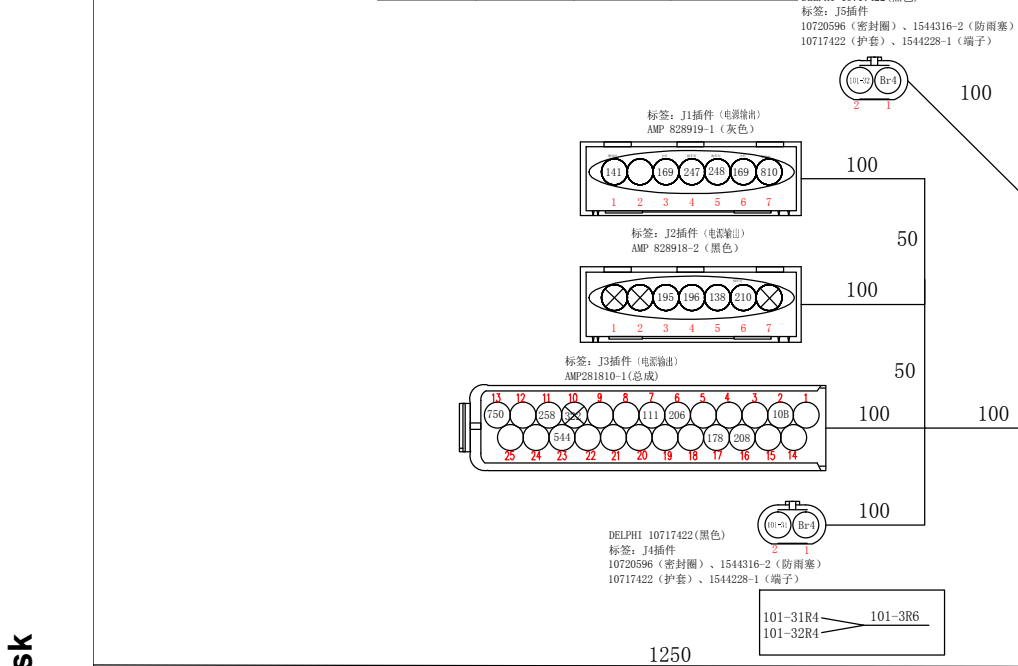
## 第十七章 电路



技术要求:

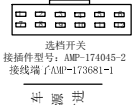
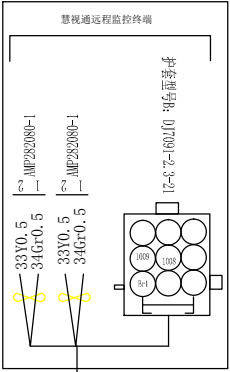
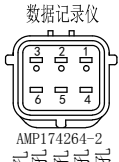
- 1.电线要有对应的线号加号码管,所有分支及主干必须用保护材料保护,推荐用封闭波纹管包扎,线束包扎到线号处,导线不允许外露;
- 2.使用导线符合QC/T 730-2005《汽车用薄壁绝缘低压电线》的要求,选用QB-B等级,导线采用高温辐照电线(125℃);
- 3.棕线的一端用搭铁螺栓OT10-8;
- 4.11号线\12号线\13号线\41号线\42号线\41-1\42-1系列线为符合CAN总线要求的双芯绞接屏蔽线;
- 5.所有的防水护套包括AMP护套要有密封堵在无插针处,必须用对应的密封堵堵好;
- 6.有位置编号的按位置编号插接,无位置编号的,视图方向如右图;
- 7.所有图纸中若涉及到熔断器,全部选用“吉门”产品,熔断器性能符合Q/ZK JS06-250《熔断器供货技术条件》的要求;

电瓶线孔式接头尺寸			
配电盒穿线孔宽度	24mm	24mm	14mm
应用接线柱位置	T13	T1、T2、T3、T4 T14	T5、T6、T7、T8 T9、T10、T11、T12



主线束2-2

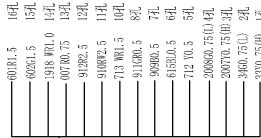




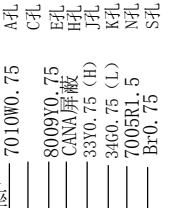
与仪表台整车OBD诊断  
断口对接



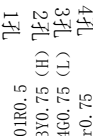
水泵



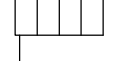
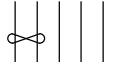
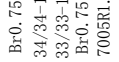
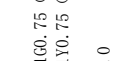
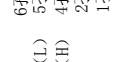
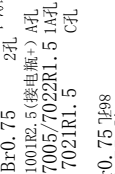
安费诺RT061619S/NEC03



AMP型号: 282108-1  
ATS控制器



转换继电器  
德尔夫: 15326623



底盘线束

Y8-2.5  
D1 搭铁点



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ70114-6.3-20X4  
D3 接喇叭



端子号	颜色	功能	备注
40W	B	喇叭 (-)	

DJ70114-6.3-20X2  
D5 接左侧转向灯



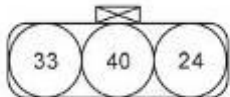
端子号	颜色	功能	备注
22A	G-L	左侧转向灯 (+)	

Y8-2.5  
D7 搭铁点



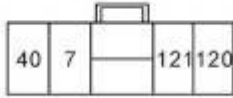
端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ7031-1.5-20  
D9 接油量传感器



端子号	颜色	功能	备注
33	G-B	燃油报警灯线	
40	B	搭铁线	
24	Br-B	燃油表线	

DJ7051-7.8-10  
D2 线束接插件 ( 接主线束 )



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	
7	W	启动线	
121	W-B	电磁开关线	
120	W-R	蓄电池常火线	

DJ7021-1.5-20  
D4 接左前标志灯

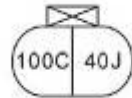
端子号	颜色	功能	备注
100B	R	左前标志灯 (+)	
40G1	B	左前标志灯 (-)	

DJ70114-6.3-20X2  
D6 接左侧转向灯



端子号	颜色	功能	备注
40M	B	左侧转向灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
D8 接左中标志灯



端子号	颜色	功能	备注
100C	R	左中标志灯 (+)	
40J	B	左中标志灯 (-)	

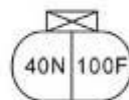


DJ7021-1.5-20  
D10 接刹车开关



端子号	颜色	功能	备注
150	L-B	刹车灯控制线	
40P	B	搭铁线	

DJ7021-1.8-10  
D11 接左轮边灯



端子号	颜色	功能	备注
40N	B	左轮边灯 (-)	
100F	R	左轮边灯 (+)	

DJ431-5D  
D12 接启动机



端子号	颜色	功能	备注
7	W	启动线	

Y5-2.5-2.5  
D13 接机油压力传感器



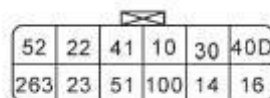
端子号	颜色	功能	备注
32	Br-R	机油压力过低报警灯线	

Y8-4  
D14 搭铁点



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

PB627-12027  
D15 线束接插件 ( 接尾灯线束 )



端子号	颜色	功能	备注
52	G-Y	倒车灯线	
22	G-L	左转向灯	
41	Br	前标志灯线	
10	W	水位报警器线	
30	R	钥匙 ON 档电源	
40D	B	搭铁线	
263	Y-W	后雾灯线	
23	G-W	右转向灯	
51	G-R	制动灯线	
100	R	标志灯线	
14	G-B	启动继电器线圈 (-)	
16	W-B	后仓门指示线	

DJ7021-4.8/6.3-20  
D16 接温度传感器



端子号	颜色	功能	备注
26	Br-W	水温表线	
27	Y	水温报警线	

DJ7021-6.3-20  
D17 接熄火电磁阀



端子号	颜色	功能	备注
124	L	熄火电磁阀 (+)	
40U	B	熄火电磁阀 (-)	

Y6-4  
D18 接发电机



端子号	颜色	功能	备注
40	B	发电机 (-)	

DJ3011A-4-10X2  
D20 接怠速提升阀



端子号	颜色	功能	备注
40T	B	怠速提升阀 (-)	

Y4-2.5X2  
D22 接电磁开关



端子号	颜色	功能	备注
121	W-B	电磁开关线	

DJ7021-1.8-20  
D24 接右轮边灯



端子号	颜色	功能	备注
40M	B	右轮边灯 (-)	
100E	R	右轮边灯 (+)	

DJ3011A-4-20X2  
D26 接干燥罐



端子号	颜色	功能	备注
15	G	干燥罐线	

DJ7061-1.5-20  
D19 接后控制盒

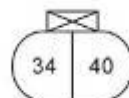
端子号	颜色	功能	备注
11	B-W	空档开关线	
9	W-Br	启动控制线	
152	Y	熄火电磁阀电源线 (主线至后控制盒)	
124	LL	熄火电磁阀线	
14A	G-B	启动继电器线圈负极线 (后控制盒解除用)	

Y8-2.5  
D21 接电磁开关



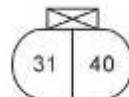
端子号	颜色	功能	备注
99	R	电瓶舱保险盒电源线	

DJ7021-1.5-20  
D23 接手制动开关



端子号	颜色	功能	备注
34	G-W	手制动开关 (+)	
40	B	手制动开关 (-)	

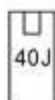
DJ7021-1.5-20  
D25 接储气筒



端子号	颜色	功能	备注
31	R-Y	气压报警线	
40	B	搭铁线	

DJ3011A-4-20X2

D27 接干燥罐



端子号	颜色	功能	备注
40J	B	搭铁线	

DJ7021-1.5-10

D29 接门泵应急阀



端子号	颜色	功能	备注
141	G-L	门泵应急阀 (+)	
40F	B	门泵应急阀 (-)	

DJ7021-1.8-20

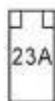
D31 接前踏步灯



端子号	颜色	功能	备注
40E	B	前踏步灯 (-)	
238	L-W	前踏步灯 (+)	

DJ70114-6.3-20X2

D30 接右侧转向灯



端子号	颜色	功能	备注
23A	G-W	右侧转向灯 (+)	

DJ70114-6.3-20X2

D32 接右侧转向灯



端子号	颜色	功能	备注
40F	B	右侧转向灯 (-)	

DJ7021-1.5-20

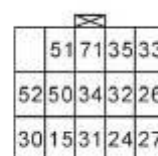
D28 接右前标志灯



端子号	颜色	功能	备注
100A	R	右前标志灯 (+)	
40F2	B	右前标志灯 (-)	

AMP1-967623-3(Y)

D33 线束接插件 (接主线束)



端子号	颜色	功能	备注
51	G-R	制动灯线	
71	Br	喇叭线	
35	Br-Y	机油表线	
33	G-B	燃油报警灯线	
52	G-Y	倒车灯线	
50	R-B	倒车灯电源线	
34	G-W	手制动开关线	
32	Br-R	机油压力过低报警灯线	
26	Br-W	水温表线	
30	R	钥匙 ON 档电源	
15	G	干燥罐线	
31	R-Y	气压报警线	
24	Br-B	燃油表线	
27	Y	水温报警线	

DJ70114-6.3-20X4

D34 接喇叭



端子号	颜色	功能	备注
71A	Br	喇叭线	

DJ70114-6.3-20X4

D35 接喇叭



端子号	颜色	功能	备注
71	Br	喇叭线	

DJ70114-6.3-20X2

D37 接空滤器



端子号	颜色	功能	备注
40U	B	搭铁线	

Y6-2.5

D39 接机油压力传感器



端子号	颜色	功能	备注
35	Br-Y	机油表线	

DJ3011A-4-20X2

D41 接空档开关



端子号	颜色	功能	备注
182A	R-Y	后仓电源线	

Y6-2.5

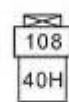
D43 接发电机



端子号	颜色	功能	备注
25	W-Y	充电指示灯线	

DJ7022-6.3-20

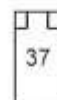
D36 接安全带



端子号	颜色	功能	备注
108	Gr	安全带报警线	
40H	B	搭铁线	

DJ70114-6.3-20X2

D38 接空滤器



端子号	颜色	功能	备注
37	G-L	空滤器堵塞报警线	

DJ621-B6.3X2

D40 接转速传感器



端子号	颜色	功能	备注
21	P	转速表线	

DJ3011A-4-20X2

D42 接空档开关



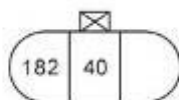
端子号	颜色	功能	备注
11	B-W	空档开关线	

D44 接发电机



端子号	颜色	功能	备注
1	R	电源线	

DJ7031-1.5-20  
D45 接后控制盒



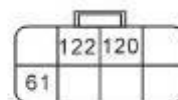
端子号	颜色	功能	备注
182	R-Y	后仓电源线	
40	B	搭铁线	

DJ3011A-4-10X2  
D46 接怠速提升阀



端子号	颜色	功能	备注
81	Y	怠速提升线	

AMP: 174984-2  
D48 接电源线正极



端子号	颜色	功能	备注
122	L	仪表 / 仪表记忆电源线	
120	W-R	蓄电池常火线	
61	R-L	闪光灯电源线	

D47 接电磁开关



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ7021-1.5-20  
D50 接储气筒

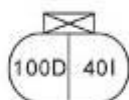
端子号	颜色	功能	备注
31A	R-Y	气压报警线	
40	B	搭铁线	

DJ7013-7.8-20  
D49 接电源线正极



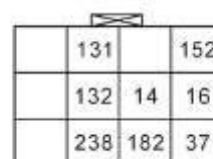
端子号	颜色	功能	备注
99	R	电瓶舱保险盒电源线	

DJ7021-1.5-20  
D51 接右中标志灯



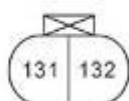
端子号	颜色	功能	备注
100D	R	右中标志灯 (-)	
40I	B	右中标志灯 (+)	

AMP1-967622-5(Gr)  
D52 线束接插件 ( 接主线束 )



端子号	颜色	功能	备注
131	Gr-R	乘客门电源线	
152	Y	熄火电磁阀电源线 ( 主线至后控制盒 )	
132	Gr	乘客门开门线	
14	G-B	启动继电器线圈负极线	
16	W-B	后仓门指示线	
238	L-Wr	前门踏步灯线	
182	R-L	后仓电源线	
37	G-L	空滤器堵塞报警线	

DJ7021-1.5-20  
D54 接门泵应急阀



端子号	颜色	功能	备注
131	Gr-R	乘客门电源线	
132	Gr	乘客门开门线	

AMP1-967623-1(V)  
D53 线束接插件 ( 接主线束 )

	11	147	41	150
	81	263	141	23
21	25	100	10	22

端子号	颜色	功能	备注
11	B-W	空档开关线	
147	G-B	排气制动线 ( 离合到关至阀 )	
41	Br	前标志灯线	
150	L-B	刹车灯控制线	
81	Y	怠速提升线	
263	Y-W	后雾灯线	
141	G-L	应急阀报警线	
23	G-W	右转向灯	
21	P	转向表线	
25	W-Y	充电指示灯线	
100	R	标志灯线	
10	W	水位报警器线	
22	G-L	左转向灯	

DJ70114-6.3-20X4  
D57 接喇叭



端子号	颜色	功能	备注
40W1	B	搭铁线	

AMP: 1-1813099-1  
D59 接车速传感器



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	
191	G	车速传感器信号线 1	
195	L	车速传感器信号线 2	
190	R	车速传感器电源线	

AMP1-967622-2(Y)  
D55 线束接插件 ( 接主线束 )

108	190		9
	191		122
	195		61

端子号	颜色	功能	备注
108	Gr	安全带报警线	
190	R	车速传感器电源线	
9	W-Br	启动控制线	
191	G	车速传感器信号线 1	
122	L	仪表 / 仪表记忆电源线	
195	L	车速传感器信号线 2	
61	R-L	闪光器电源线	

DJ7021-9.6-20  
D56 线束接插件 ( 接主线束 )



端子号	颜色	功能	备注
2	R	电源线	
1	R	电源线	

DJ621-B6.3X2  
D58 接转速传感器



端子号	颜色	功能	备注
40G	B	搭铁线	

DJ7021-6.3-20  
D60 接排气制动电磁阀



端子号	颜色	功能	备注
147	G-B	排气制动线 ( 离合开关至阀 )	
148	G-Br	排气制动线 ( 阀至油门开关 )	

DJ3011A-4-20  
D61 接油门开关



端子号	颜色	功能	备注
148	G-Br	排气制动线 ( 阀至油门开关 )	

DJ3011A-4-20X2  
D62 接倒档开关



端子号	颜色	功能	备注
52A	G-Y	倒车指示灯线	

D63 接电源线正极



端子号	颜色	功能	备注
1	R	电源线	

DJ3011A-4-20X2  
D64 接倒档开关

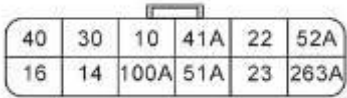


端子号	颜色	功能	备注
50	R-B	倒车灯电源线	



尾灯线束

PB621-12020  
E1 接底盘线束

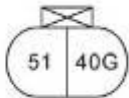


端子号	颜色	功能	备注
40	B	尾灯搭铁线	
30	R	水位传感器电源线	
10	W	-	
41A	Br	小灯线（至底盘线接口）	
22	G-L	左转向灯线	
52A	G-Y	倒车灯线（至底盘接口）	
16	W-B	后舱门开启指示灯线	
14	G-B	行程开关线	
100A	R	标志灯线	
51A	G-R	刹车灯线（至底盘接口）	
23	G-W	右转向灯线	
263A	Y-W	后雾灯（至底盘接口）	

DJ7021-1.5-20  
E4 接倒车灯

端子号	颜色	功能	备注
52	G-Y	倒车灯 (+)	
40E	B	倒车灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E6 接刹车灯



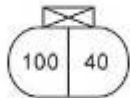
端子号	颜色	功能	备注
51	G-R	刹车灯 (+)	
40G	B	刹车灯 (-)	

DJ7021-6.3-20  
E2 接倒车报警器



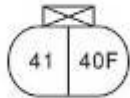
端子号	颜色	功能	备注
52B	G-Y	倒车报警器 (+)	
40H	B	倒车报警器 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E3 接左右标志灯



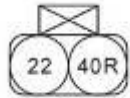
端子号	颜色	功能	备注
100	R	左后标志灯 (+)	
40	B	左后标志灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E5 接小灯



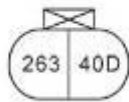
端子号	颜色	功能	备注
41	Br	小灯 (+)	
40F	B	小灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E7 接左右转向灯



端子号	颜色	功能	备注
22	G-L	左后转向灯 (+)	
40R	B	左后转向灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E8 接后雾灯



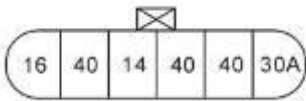
端子号	颜色	功能	备注
263	Y-W	后雾灯 (+)	
40D	B	后雾灯 (-)	

Y6-2.5  
E9 搭铁点



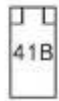
端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ7021-1.5-20  
E10 磁铁不贴合时状态 ( 开门时 )



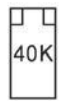
端子号	颜色	功能	备注
16	W-B	后舱门开启指示灯线	
40	B	尾灯搭铁线	
14	G-B	行程开关线	
40	B	尾灯搭铁线	
40	B	尾灯搭铁线	
30A	R	水位传感器电源线	

DJ70115-6.3-20X2  
E11 接牌照灯



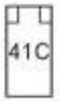
端子号	颜色	功能	备注
41B	Br	牌照灯 (+)	

DJ70115-6.3-20X2  
E12 接牌照灯



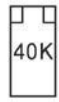
端子号	颜色	功能	备注
40K	B	牌照灯 (-)	

DJ70115-6.3-20X2  
E13 接牌照灯



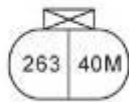
端子号	颜色	功能	备注
41C	Br	牌照灯 (+)	

DJ70115-6.3-20X2  
E14 接牌照灯



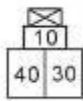
端子号	颜色	功能	备注
40K	B	牌照灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E15 接后雾灯



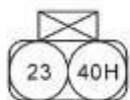
端子号	颜色	功能	备注
263	Y-W	后雾灯 (+)	
40M	B	后雾灯 (-)	

DJ7031-6.3-10  
E16 接水位传感器



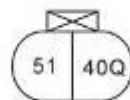
端子号	颜色	功能	备注
10	W	-	
40	B	水位传感器 (-)	
30	R	水位传感器 (+)	

DJ7021-1.5-20  
E17 接右后转向灯



端子号	颜色	功能	备注
23	G-W	右后转向灯 (+)	
40H	B	右后转向灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E18 接刹车灯



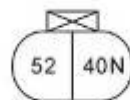
端子号	颜色	功能	备注
51	G-R	刹车灯 (+)	
40Q	B	刹车灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E19 接小灯



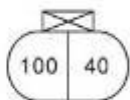
端子号	颜色	功能	备注
41	Br	小灯 (+)	
40P	B	小灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E20 接倒车灯



端子号	颜色	功能	备注
52	G-Y	倒车灯 (+)	
40N	B	倒车灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
E21 接右后标志灯



端子号	颜色	功能	备注
100	R	右后标志灯 (+)	
40	B	右后标志灯 (-)	

左顶架线束

DJ7021-6.3-20

C1 接司机灯



端子号	颜色	功能	备注
69	Y	司机灯 (+)	
40E	B	司机灯 (-)	

DJ7021-1.5-20

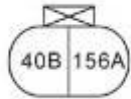
C2 接黄色停车示意灯



端子号	颜色	功能	备注
40A	Y-W	黄色停车示意灯 (-)	
155A	B	黄色停车示意灯 (+)	

DJ7021-1.5-20

C3 接红色停车示意灯



端子号	颜色	功能	备注
40B	R-W	红色停车示意灯 (+)	
156A	B	红色停车示意灯 (-)	

DJ7021-1.5-20

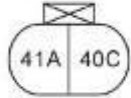
C4 接路牌



端子号	颜色	功能	备注
64	Br-Y	路牌 (+)	
40D	B	路牌 (-)	

DJ7021-1.5-20

C5 接前示廓灯



端子号	颜色	功能	备注
41A	Br	前示廓灯 (+)	
40C	B	前示廓灯 (-)	

Y6-2.5

C8 搭铁点



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ7021-6.3-20

C9 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
164	V-B	扬声器 (-)	
163	V	扬声器 (+)	

DJ3011A-4-20X2

C10 接应急门开关

端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	

DJ3011A-4-20X2

C11 接应急门开关



端子号	颜色	功能	备注
40	G-L	搭铁线	

DJ7131-3-10  
C6 线束接插件 ( 接主线束 )

156	97		54	69
155	64	40	55	41

端子号	颜色	功能	备注
156	R-W	红色停车信号灯线	
97	R	-	
54	Y-B	内厢灯线	
69	Y	内厢灯线	
155	Y-W	黄色停车信号灯线	
64	Br-Y	路牌灯线	
40	B	搭铁线	
55	W-Br	内厢灯线	
41	Br	示廓灯线	

DJ7091-3-20  
C7 线束接插件 ( 接主线束 )

84	94		161	163
83	93	141	162	164

端子号	颜色	功能	备注
84	W-Y	前换气扇线	
94	G-Y	后换气扇线	
161	G	扬声器线	
163	V	扬声器线	
83	W-R	前换气扇线	
93	G-R	后换气扇线	
141	G-L	-	
162	G-B	扬声器线	
164	V-B	扬声器线	

DJ7021-1.5-20  
C12 接红色停车示意灯



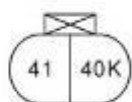
端子号	颜色	功能	备注
40R	B	红色停车示意灯 (-)	
156	R-W	红色停车示意灯 (+)	

DJ7021-6.3-20  
C13 接厢灯 4



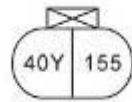
端子号	颜色	功能	备注
55	W-Br	厢灯 4(+)	
40L	B	厢灯 4(-)	

DJ7021-1.5-20  
C14 接后示廓灯



端子号	颜色	功能	备注
41	Br	后示廓灯 (+)	
40K	B	后示廓灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
C15 接黄色停车示意灯



端子号	颜色	功能	备注
40Y	B	黄色停车示意灯 (-)	
155	Y-W	黄色停车示意灯 (+)	

DJ7021-6.3-10  
C16 接后换气扇



端子号	颜色	功能	备注
93	G-R	后换气扇线	
94	G-Y	后换气扇线	

DJ7021-6.3-10  
C17 接厢灯 3



端子号	颜色	功能	备注
54	G-R	接厢灯 3(+)	
40	B	接厢灯 3(-)	

DJ7021-6.3-20

C18 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
164A	V-B	扬声器 (-)	
163A	V	扬声器 (+)	

DJ7021-6.3-20

C19 接厢灯 2



端子号	颜色	功能	备注
55A	W-Br	厢灯 2(+)	
40H	B	厢灯 2(-)	

DJ7021-6.37-20

C20 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
162	G-B	扬声器 (-)	
161	G	扬声器 (+)	

DJ7021-6.3-20

C21 接厢灯 1



端子号	颜色	功能	备注
54A	Y-B	厢灯 1(+)	
40G	B	厢灯 1(-)	

DJ7021-6.3-20

C22 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
162A	G-B	扬声器 (-)	
161A	G	扬声器 (+)	

DJ7021-6.3-10

C23 接前换气扇

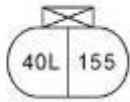


端子号	颜色	功能	备注
83	W-R	前换气扇线	
84	W-Y	前换气扇线	

右顶架线束

DJ7021-1.5-20

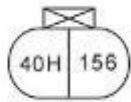
B1 接黄色停车示意灯



端子号	颜色	功能	备注
40L	B	黄色停车示意灯 (-)	
155	Y-W	黄色停车示意灯 (+)	

DJ7021-1.5-20

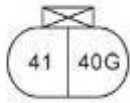
B2 接红色停车示意灯



端子号	颜色	功能	备注
40H	Y-W	红色停车示意灯 (-)	
156	R-W	红色停车示意灯 (+)	

DJ7021-1.5-20

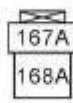
B3 接后示廓灯



端子号	颜色	功能	备注
41	Br	后示廓灯 (+)	
40G	B	后示廓灯 (-)	

DJ7021-6.3-20

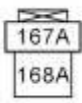
B4 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
167A	Y	扬声器 (+)	
168A	Y-B	扬声器 (-)	

DJ7021-6.3-20

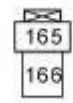
B5 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
167A	Y	扬声器 (+)	
168A	Y-B	扬声器 (-)	

DJ7021-6.3-20

B6 接扬声器



端子号	颜色	功能	备注
165	Gr	扬声器 (+)	
166	Gr-B	扬声器 (-)	

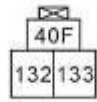
DJ7021-6.3-20

B7 接扬声器

端子号	颜色	功能	备注
165A	Gr	扬声器 (+)	
166A	Gr-B	扬声器 (-)	

DJ7031-6.3-20

B9 接门泵电磁阀



端子号	颜色	功能	备注
40F	B	门泵电磁阀 (-)	
132	Gr	前门泵开关线	
133	Gr-W	前门泵开关线	

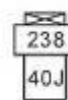


DJ7021-6.3-20  
B8 接门泵电磁阀



端子号	颜色	功能	备注
138	L	前门开门指示线	
131	Gr-r	门泵电源线	

DJ7021-6.3-20  
B10 接门头灯



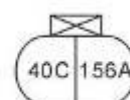
端子号	颜色	功能	备注
238	L-W	门头灯 (+)	
40J	B	门头灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
B11 接前示廓灯



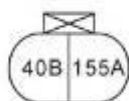
端子号	颜色	功能	备注
41A	Br	前示廓灯 (+)	
40D	B	前示廓灯 (-)	

DJ7021-1.5-20  
B12 接红色停车示意灯



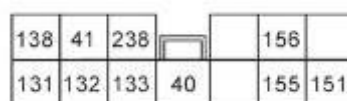
端子号	颜色	功能	备注
40C	B	红色停车示意灯 (-)	
156A	R-W	红色停车示意灯 (+)	

DJ7021-1.5-20  
B13 接黄色停车示意灯



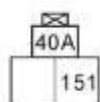
端子号	颜色	功能	备注
40B	B	黄色停车示意灯 (-)	
155A	Y-W	黄色停车示意灯 (+)	

DJ7131-3-10  
B15 线束接插件 (接主线束)



端子号	颜色	功能	备注
138	L	前门开门指示线	
41	Br	示廓灯线	
238	L-W	前门路肩灯线	
156	R-W	红色停车信号灯线	
131	Gr-R	门泵电源线	
132	Gr	前门泵开关线	
133	Gr-W	前门泵开关线	
40	B	搭铁线	
155	Y-W	黄色停车信号灯线	
151	R	电子钟火线	

DJ7031-6.3-20  
B14 接电子钟



端子号	颜色	功能	备注
40A	B	电子钟 (-)	
151	R	电子钟 (+)	

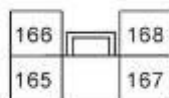
Y6-2.5  
B16 搭铁点



端子号	颜色	功能	备注
40A	B	搭铁 线	

DJ7051-3.0-10

B17 线束接插件 ( 接主线束 )




端子号	颜色	功能	备注
166	Gr-B	扬声器线	
168	Y-B	扬声器线	
165	Gr	扬声器线	
167	Y	扬声器线	

主线束


组合开关

DJ7131-3-20


40 B 0.85	222 GY 0.85	223 GB 0.85				
40D2 B 0.85	47 BrW 0.85	48 BrY 0.85	48A BrY 0.85		49 BrR 0.85	40D B 0.85

端子号	颜色	功能	备注
40	B	电喇叭控制线	
222	GY	-	
223	GB	-	
47	Br-W	小灯控制线	
48	Br-Y	近光灯控制线	
49	Br-R	远光灯控制线	

DJ7091-3-20


5 R 3.0	3 R 1.25		4 R 2.0	
	8 WB 1.25			

DJ7011-6.3-20


72 BrB 0.85

端子号	颜色	功能	备注
5	R	点火锁电源线	
3	R	ACC 档电源线	
4	R	ON 档电源线	
8	WB	启动继电器控制线	
72	BrB	电喇叭控制线	

DJ7101-2.3-20

182A RY 1.25				222A GY 0.85	223A GB 0.85
109 BLB 0.85	40D3 B 0.85	117 Lg 0.85	112 GrBL 0.85	113 GW 0.85	40 B 0.85

端子号	颜色	功能	备注
182	RY	后仓电源线	
222	GY	-	
223	GB	-	
109	BLB	洗涤控制线	
40D3	B	搭铁线	
117	GrBL	雨刮器间歇控制线	
112	GW	雨刮器低速控制线	
113	B	雨刮器高速控制线	

## 接闪光器

22 GBL 1.25	23 GW 1.25	61 RBL 1.25
	222 GY 0.85	223 GB 0.85





DJ7068-6.3-20

端子号	颜色	功能	备注
22	GBL	左转向灯线	
23	GW	右转向灯线	
61	RBL	闪光器电源线	
222	GY	-	
223	223	-	

## 接顶线束左


DJ7091-3-10


DJ7091-3-20

163 V 0.5	161 G 0.5		94 GY 1.25	84 WY 1.25	69 Y 1.5	54 YB 1.5		97 R 1.25	
164 VB 0.5	162 GB 0.5	141 GBL 0.85	93 GR 1.25	83 WR 1.25	41 Br 1.25	55 WBr 1.5	40 B 2.5	64 BrY 1.5	

端子号	颜色	功能	备注
163	V	扬声器线	
161	G	扬声器线	
94	GY	换气扇 2 线	
84	WY	换气扇 1 线	
164	VB	扬声器线	
162	GB	扬声器线	
141	GBL	应急门报警线	
93	GR	换气扇 2 线	
83	WR	换气扇 1 线	
69	Y	司机灯线	
54	YB	厢灯 1 线	
97	R	司机风扇线	
41	Br	小灯线	
55	WBr	厢灯 2 线	
40	B	搭铁线	
64	BrY	路牌灯线	

DJ7131-3-20

138 BL 1.25	131C GrR 1.25
41 Br 1.25	132 Gr 1.25
238 BLW 1.25	133 GrW 1.25
	40 B 2.5
258 RY 1.25	255 Gr 1.25
237 W 1.25	259 GrW 1.25
	151 R 0.85

166 GrB 0.5	165 Gr 0.5
	
168 YB 0.5	167 Y 0.5

DJ7051-3.0-20

端子号	颜色	功能	备注
138	BL	前门开门指示线	
131	GrR	前门电源线	
41	Br	小灯线	
132	Gr	前门开门线	
238	BLW	前门踏步灯线	
133	GrW	前门关门线	
40	B	搭铁线	
258	RY	门头灯	
255	Gr	中门泵开门线	
237	W	中门开门指示线	
259	GrW	中门泵关门线	
151	R	电子钟电源线	
166	GrB	扬声线	
165	Gr	扬声线	
168	YB	扬声线	
167	Y	扬声线	

## 仪表护套

仪表A

	52 GY 0.85	108 Gr 0.85		151A GR 0.5	63B WY 0.5		30 R 0.85	237 W 1.25
34 GW 0.85	16 WB 0.85	30 R 0.85	40 B 0.85		25 WY 1.25	1754	2004 W 0.85	754

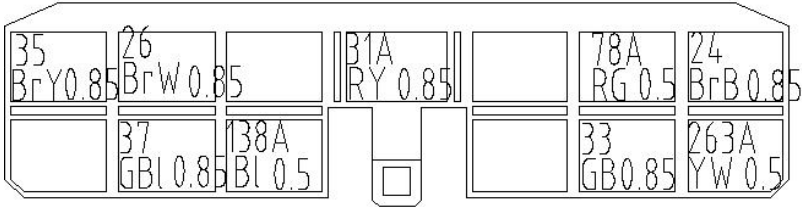
插件型号: DJ7171A-3-21/2

适配端子型号: DJ621-F3X0.6A

端子号	颜色	功能	备注
52	GY	倒车指示灯线	
108	Gr	安全带报警线	
51	GR	刹车灯线	
63	WY	前雾灯线	
30	R	仪表电源线	
237	W	中门开门指示线	
34	GW	手制动线	
16	WB	-	

40	B	搭铁线	
25	WY	充电指示灯线	
1754	W	ABS 指示灯线	
2004	W	下课门铃线	
754	Y	ASR 指示灯线	

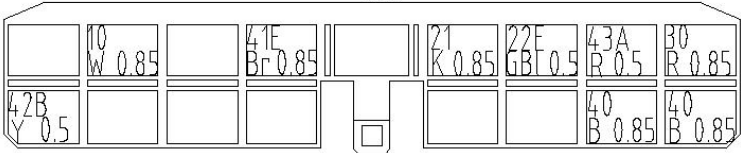
仪表B



插件型号: DJ7131-3-21/2  
 适配端子型号: DJ621-F3X0.6A

端子号	颜色	功能	备注
35	BrY	机油表线	
26	BrW	水温表线	
31	RY	气压过低报警灯线	
78	RG	除霜器低速线	
24	BrB	-	
37	GBI	空滤器堵塞报警线	
138	BI	前门开门指示线	
33	GB	-	
263	YW	后雾灯线	

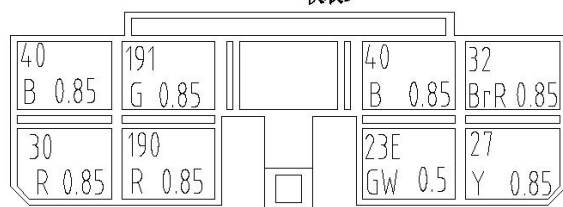
仪表C



插件型号: DJ7171-3-21/2  
 适配端子型号: DJ621-F3X0.6A

端子号	颜色	功能	备注
10	W	水位传感器线	
41	Br	小灯线	
21	K	转速传感器线	
22	GBI	转向灯线	
43	R	远光灯线	
30	R	仪表电源线	
42	Y	近光灯线	
40	B	搭铁线	

仪表D

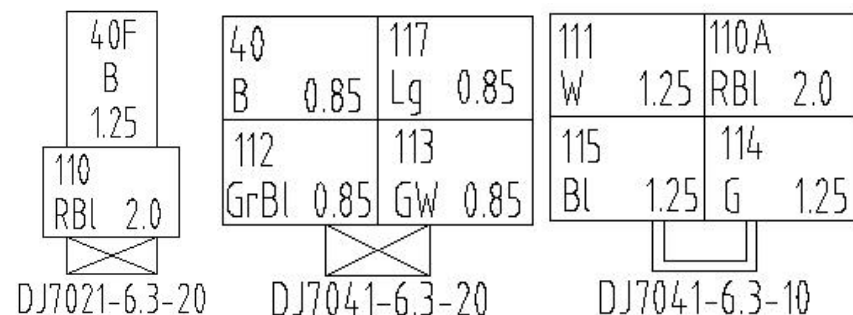


插件型号: DJ7091-3-21/2

适配端子型号: DJ621-F3X0.6A

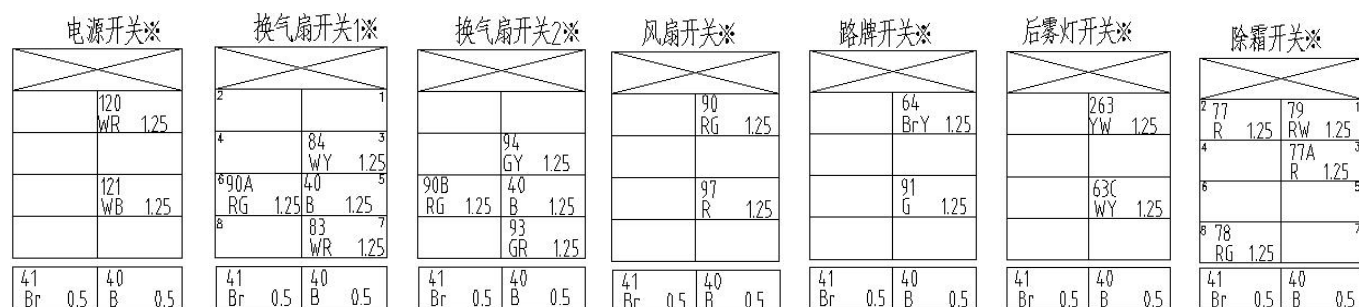
端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	
191	G	车速传感器信号线	
32	BrR	机油压力过低报警灯线	
30	R	仪表电源线	
190	R	车速传感器电源线	
23	GW	转向灯线	
27	Y	水温过热报警灯线	

### 接雨刮器控制器



端子号	颜色	功能	备注
40	B	搭铁线	
110	RBl	雨刮器电源线	
117	Lg	雨刮器间歇控制线	
112	GrBl	雨刮器低速控制线	
113	GW	雨刮器高速控制线	
111	W	雨刮器回位线	
115	Bl	雨刮器高速线	
114	G	雨刮器低速线	

### 仪表台开关






司机灯开关※		顶灯开关NO.1※		顶灯开关NO.2※		前雾灯开关※		前门泵开关※		后门泵开关※	
	136 RW 1.25		53 V 1.25		65 YR 1.25	47A BrW 0.85	68 BIB 0.85		133 GrW 1.25		255 Gr 1.25
									131A GrR 1.25		129 BIR 1.25
	69 Y 1.25		54 YB 1.25		55 WBr 1.25	40C2 B 0.85	40C1 B 0.85				
									132 Gr 1.25		259 GrW 1.25
41 Br 0.5	40 B 0.5	41 Br 0.5	40 B 0.5	41 Br 0.5	40 B 0.5	41 Br 0.5	40 B 0.5	41 Br 0.5	40 B 0.5	41 Br 0.5	40 B 0.5

端子号	颜色	功能	备注
120	WR	电磁开关电源线	
121	WB	电磁开关线	
90A	RG	换气扇 1 电源线	
84	WY	换气扇 1 线	
83	WR	换气扇 1 线	
94	GY	换气扇 2 线	
93	GR	换气扇 2 线	
97	R	司机风扇线	
64	BrY	路牌灯线	
91	G	路牌电源线	
263	YW	后雾灯线	
63C	WY	-	
77	R	除霜器电源线	
78	RG	除霜器低速线	
79	RW	除霜器高速线	
136	RW	司机灯电源线	
69	Y	司机灯线	
53	V	厢灯 1 电源线	
54	YB	厢灯 1 线	
65	YR	厢灯 2 电源线	
55	WBr	厢灯 2 线	
47	BrW	小灯控制线	
68	BIB	前雾灯控制线	
133	GrW	前门关门线	
131	GrR	前门电源线	
132	Gr	前门开门线	
255	Gr	中门泵开门线	
259	GrW	中门泵关门线	
129	BIR	-	
41	Br	小灯线	
40	B	搭铁线	

发动机线束



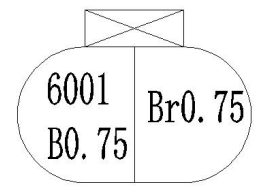
5008 B0.75	620 W0.75	601 W0.75	6001 B0.75	619 W0.75
	5004 G0.75	656 Y0.75	619 W0.75	534 W0.75
	5007 R0.75	655 W0.75	574 W0.75	602 R1.5

AMP1-967623-1

端子号	颜色	功能	备注
5008	B	压力传感器负极	
620	W	诊断接口	
601	W	15 电源	
6001	B	过流保护信号	
619	W	诊断接口	
5004	G	压力传感器信号	
656	Y	诊断接口	
534	W	怠速提升信号	
5007	R	压力传感器正极	
655	W	诊断接口	
574	W	故障诊断灯	
602	R	15 电源	

过流保护集成阀

AMP282104-1



端子号	颜色	功能	备注
6001	B	过流保护信号	

怠速提升开关※

过流保护开关※

诊断开关※

1	Br0.75	2		1	6001B0.75
3		4		3	
5	534W0.75	6		5	602-1R0.75
7		8		7	
1901W0.5		Br0.5		1901W0.5	
				Br0.5	

1	Br0.75	2		1	656-1Y0.75
3		4		3	
5	534W0.75	6		5	619-1W0.75
7		8		7	
1901W0.5		Br0.5		1901W0.5	
				Br0.5	

端子号	颜色	功能	备注
534	W	怠速提升信号	
6001	B	过流保护信号	
602-1	R	电源	
656-1	Y	-	
61	W	-	
1901	W	小灯电源	

故障灯※

DJ70114-6.3-20

574W0.75	601W0.75
----------	----------

端子号	颜色	功能	备注
574	W	故障诊断灯	
601	W	电源	

# 第十八章车辆控制系统

## 总述

作用

- 1. 接通电源。
- 2. 启动和关闭发动机。

点火开关档位描述

点火开关（位置）	点火开关表述
LOCK	关闭点火系统
ACC	停车档，接通车辆停止时的用电设备，如收音机等
ON	行驶档，接通车辆运行时的用电设备，如仪表、预热、雨刮器等
PH	预热功能（没有设置）
START	启动档，发动机启动，启动后自动退至行驶“ON”档

- 3. 油门踏板，汽车发动机油门一般是靠踏板来控制的，也称加速踏板，是车用发动机控制供油的装置。
- 4. 电控停油缸，停车熄火时断开发动机的供油使发动机熄火。
- 5. 油门开关总成，当踩下油门踏板时油门开关总成控制排气制动打开。

---

## 注意事项

1. 更换部件时应断开整车电源，拆卸电动停油缸气管时应保证气管内无气压，避免气体吹出造成人身伤害。
2. 接通电源总开关前，确认变速杆置于空档位置，手制动装置处于制动状态。
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. 就车测试档位时必须踩住离合踏板，且再次确认变速杆置于空档位置，手制动装置处于制动状态。
5. 拔出启动钥匙后，不要用力转动方向盘，避免损毁转向器或点火开关。
6. 踩油门踏板时应轻踩缓抬，直线加速，用力柔和，不宜过急，不可忽抖。

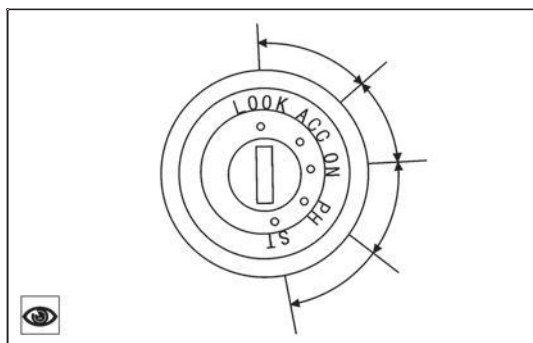
## 故障现象表

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，必要时请更换。

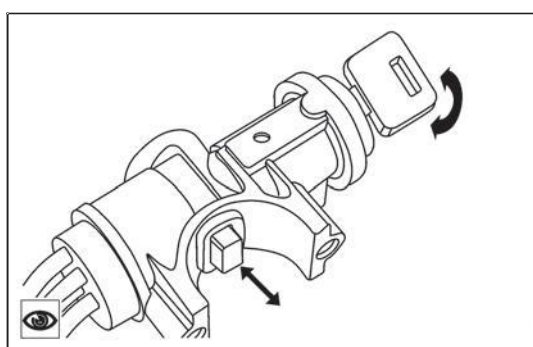
现象	可疑部位	措施参见
点火不良	1. 点火开关引线（未能供电）	车辆控制系统 - 点火开关，检查
	2. 点火开关本体（损坏）	车辆控制系统 - 点火开关，更换
点火开关不能回位	点火开关本体（损坏）	车辆控制系统 - 点火开关，更换
方向盘不能锁止	点火开关本体（锁止部位损坏）	车辆控制系统 - 点火开关，更换
油门踏板	1. 怠速过高（拉线过紧）	车辆控制系统 - 油门踏板，检测调整
	2. 油门踏板沉重（拉线沉重）	车辆控制系统 - 油门踏板，更换
	2. 油门踏板沉重（卡滞）	踏板活动部位加润滑油
	3. 发动机功率不足（拉线过松）	车辆控制系统 - 油门踏板，检测调整
电控停油缸不能断油	1. 不能及时使发动机断油熄火（推杆行程过短）	车辆控制系统 - 电控停油缸，检测调整
	2. 不能及时使发动机断油熄火（气压不足）	检查气管是否漏气
	3. 电控开关（损坏）	车辆控制系统 - 短空停油缸，更换
油门开关总成	油门开关总成（损坏）	车辆控制系统 - 油门开关总成，更换

# 点火开关

## 检查



1. 点火开关活动部位检查
  - (a). 依次按规定的扭矩旋转点火钥匙，应当转换轻松，无阻滞现象。若出现转换困难则需更换点火开关。

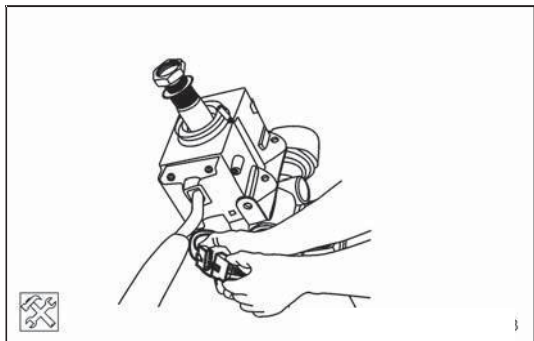


- (b). 旋转点火钥匙，检查转向锁止机构是否伸缩自如。若出现卡住或伸缩停顿现象，则需更换点火开关。



## 更换

1. 拆卸方向盘（见转向连杆 - 方向盘，更换）
2. 拆卸组合开关护罩（见转向连杆 - 组合开关，更换）

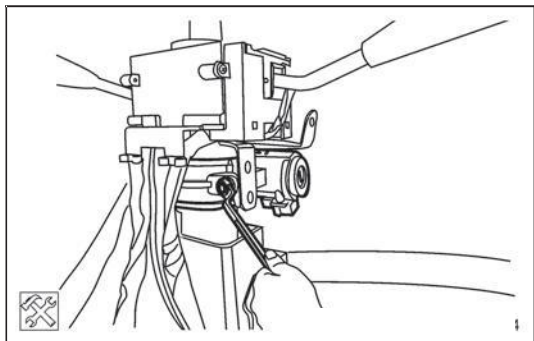


### 3. 拆卸点火开关

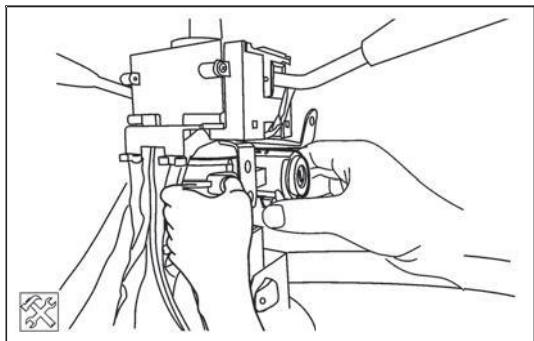
- (a). 断开点火开关引线接插件。

△提示：

需按下接插件锁舌踏板拔出，不可在引线上直接用力，以免损伤引线。

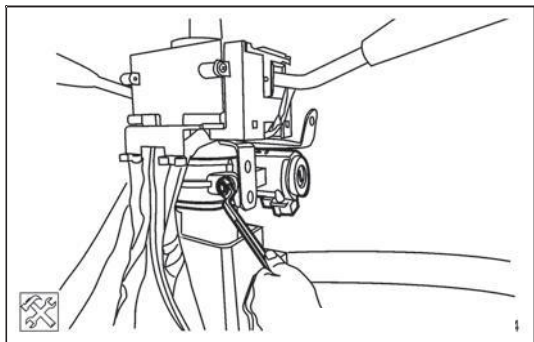


- (b). 拆卸点火开关固定螺栓并取下点火开关。



### 4. 安装点火开关

- (a). 安装点火开关到装配位置。




- (b). 安装点火开关固定螺栓并紧固。

---

(c). 连接点火开关引线接插件。

△提示：

插接引线接插件时，需要听到轻轻的“咔嚓”一声，再轻轻回拉一下，方可结束，以确保安装到位。

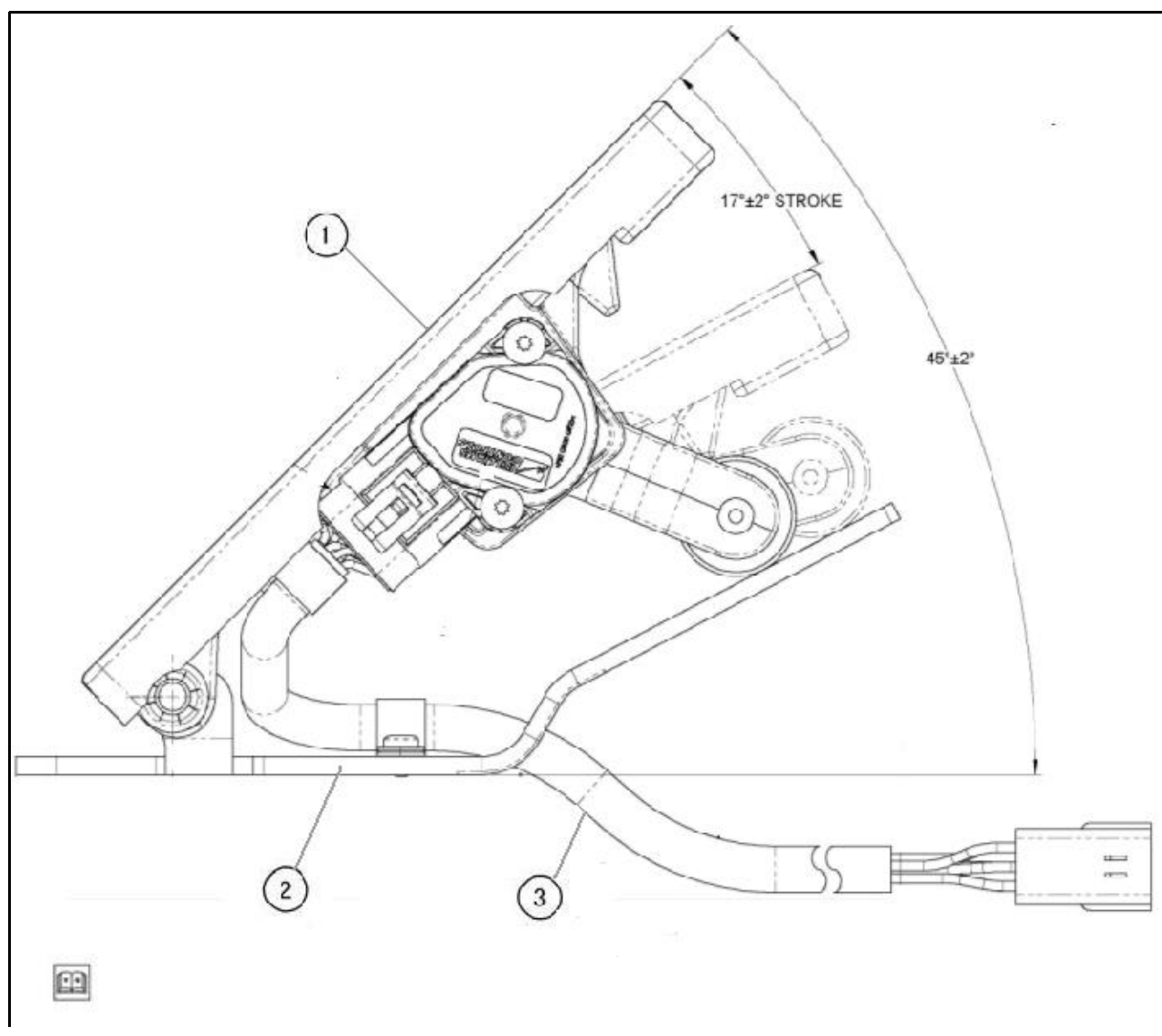
- 
5. 安装组合开关护罩
  6. 安装方向盘
  7. 试验点火开关是否正常

❶注意：

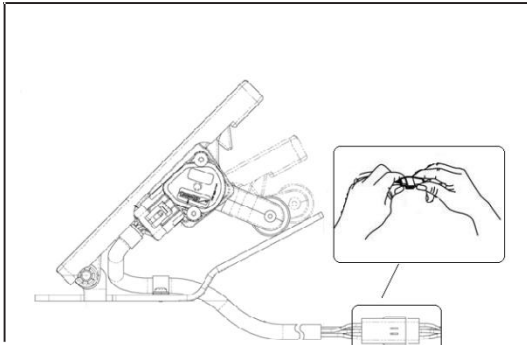
试验时，必须确认变速杆置于空档位置，手制动装置处于制动状态，并踩住离合踏板。

## 油门踏板

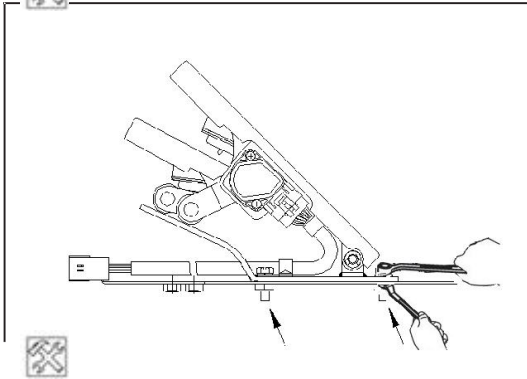
### 部件图



1	油门踏板防滑垫
2	油门踏板总成
3	线束总成



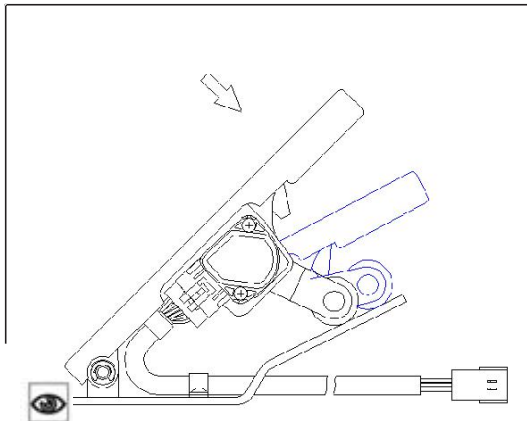
1. 拆卸油门踏板：
- (a). 拔下油门踏板线束接插件。



- (d). 拆下油门踏板的安装螺栓，取下油门踏板。

提示：

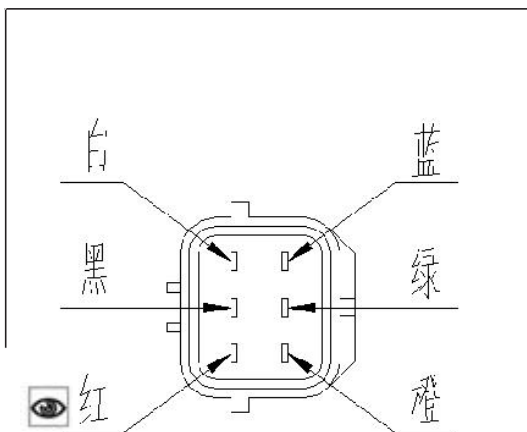
拆卸时需用两个扳手配合作业。



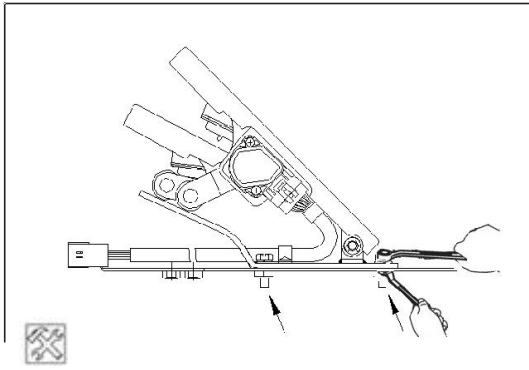
1. 检修油门踏板：

- (a). 按压踏板，检查油门踏板是否灵活，如有卡滞现象，需要更换

- (b). 检查油门踏板连接线束有无脱落、破损等现象。如有破损，需要更换。



- (c). 检查油门踏板接插件线束连接是否正确，如果错误，需要重新连接线束。

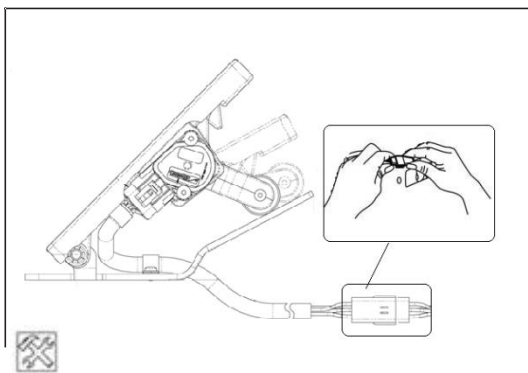


# 1. 安装油门踏板

(a). 安装油门踏板的安装螺栓并紧固。

提示：

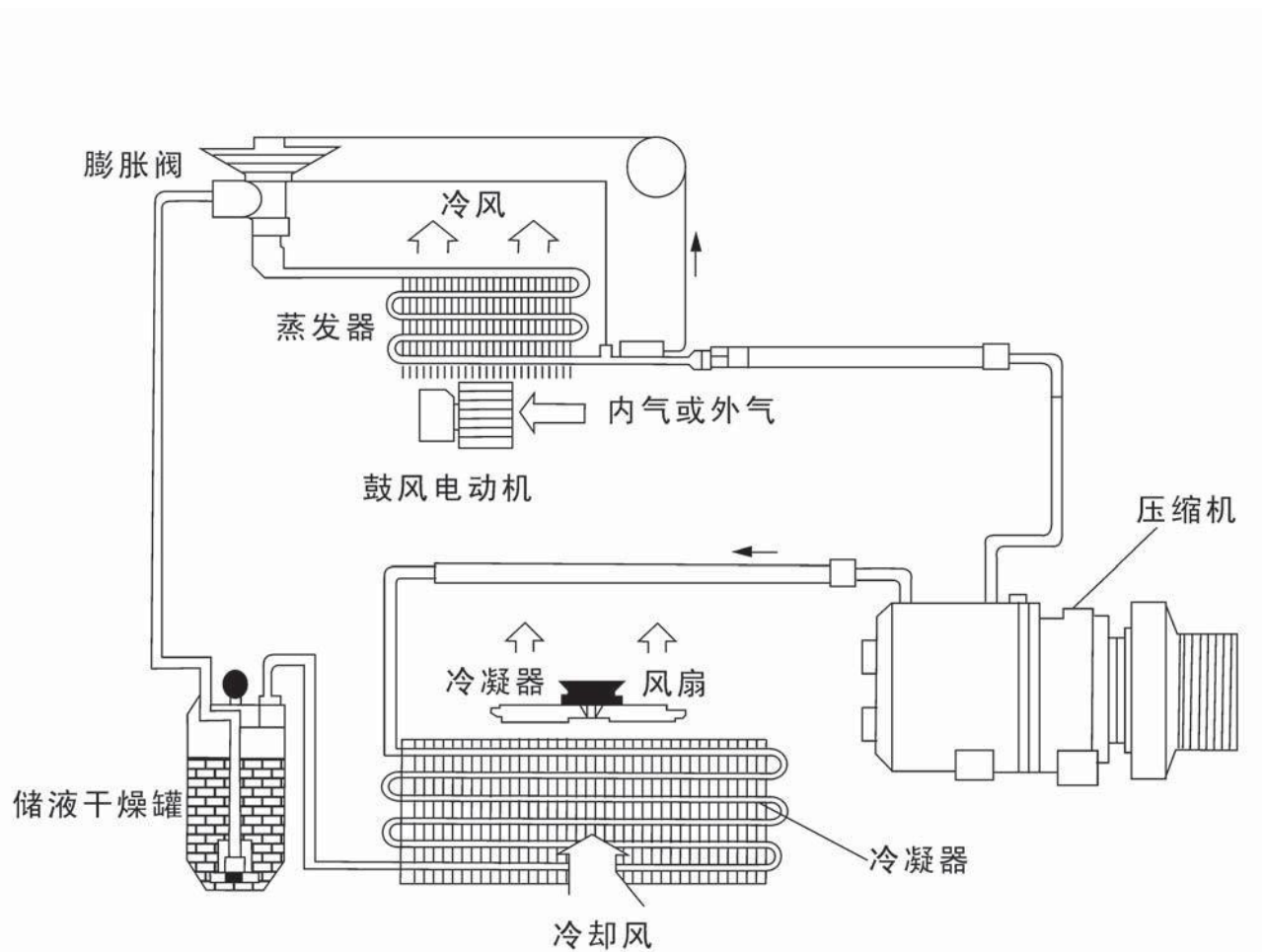
扭矩：20~25N•m



(b). 连接油门踏板的接插件。

## 第十九章空调系统

1. 宝斯通系列客车 客车上安装的空调采用非独立式蒸汽压缩制冷。
2. 宝斯通系列客车 客车冷气系统是一套循环蒸汽热交换系统，它是由压缩机、冷凝器、蒸发器、干燥器、储液器、膨胀阀、管路及其附件组成。
3. 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。
4. 空调系统的工作原理：



HFF6121GZ-4A-510001

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矩非常大，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). 宝斯通系列客车 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。



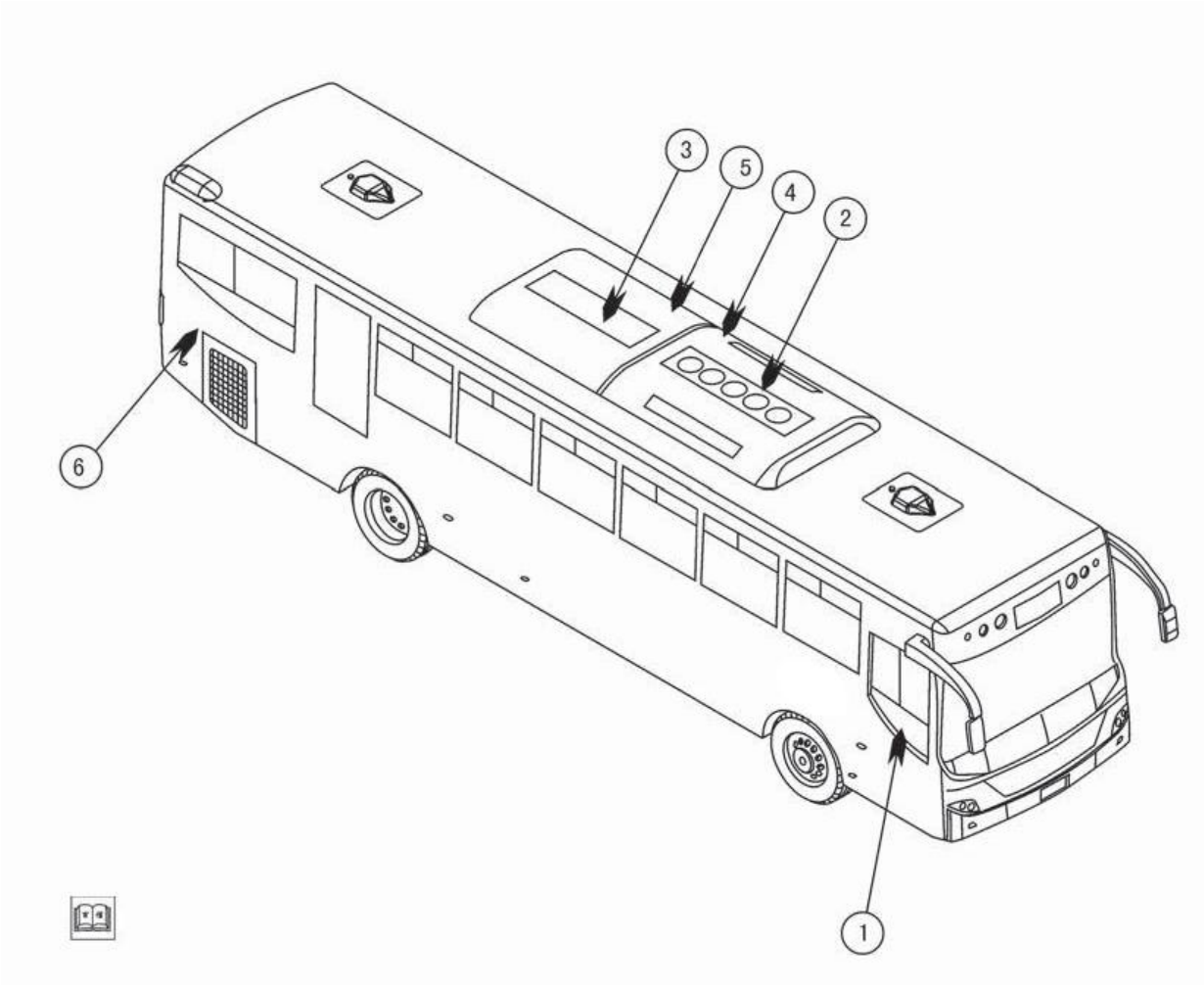
# 故障现象表

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	措施参见
不制冷（风量正常，压缩机不运转）	1. 离合器插接件接头（松动或脱离）	空调系统，就车检查
	2. 离合器线圈（短路、断路）	空调压缩机，检修
	3. 操纵器（损坏）	操纵器，检修
	4. 高、低压开关（损坏）	高、低压开关，检修
	5. 温控器（损坏）	空温控器，检修
	6. 压缩机皮带（打滑或松脱）	空调系统，就车检查
	7. 系统（内无制冷剂）	制冷剂，更换
	8. 压缩机（损坏）	空调压缩机，检修
	9. 离合器继电器（损坏）	更换离合器继电器
不制冷（风量正常，压缩机运转）	1. 制冷剂（泄漏严重且有不可凝性气体）	制冷剂，更换
	2. 压缩机（损坏）	空调压缩机，检修
	3. 干燥器（阻塞）	干燥器，更换
输出冷气时有时无（风机、压缩机运行正常）	1. 膨胀阀感温包（松动）	膨胀阀，检修
	2. 系统制冷剂（膨胀阀冰堵）	制冷剂，制冷剂量检查
	3. 系统（间断性异物阻塞）	检查并更换阻塞器件
冷气不足（风量不正常）	1. 部分蒸发风机电路（接触不牢）	空调系统，就车检查
	2. 调速电阻（失灵）	蒸发风机，检修
	3. 部分蒸发风机电机（损坏）	蒸发风机，检修
	4. 蒸发风机继电器（损坏）	更换蒸发风机继电器
冷气不足（风量正常，压缩机运转不正常）	1. 压缩机（损坏）	空调压缩机，检修
	2. 压缩机皮带（过松）	空调系统，就车检查
	3. 离合器（打滑）	空调压缩机，检修
	4. 离合器回路（接触不牢）	空调压缩机，检修
	5. 干燥器（阻塞）	干燥器，更换
	6. 温控器（工作不稳定）	空温控器，检修

现象	可疑部位	措施参见
冷气不足(风量正常,压缩机运转正常)	1. 制冷剂(泄漏)	空调系统,就车检查
	2. 膨胀阀(开度过小或阻塞)	膨胀阀,检修
	3. 干燥器出口处或系统问题 (低压侧阻塞)	干燥器,更换
	4. 温控器(蒸发器表面结霜)	空温控器,检修
	5. 系统(系统中制冷剂过多)	制冷剂,更换
	6. 系统(系统中混入空气)	制冷剂,更换
	7. 冷凝器(表面有脏物覆盖)	冷凝器,检修
	8. 膨胀阀(开度过大)	膨胀阀,检修
	9. 压缩机(衬垫泄漏)	空调压缩机,检修
	10. 压缩机阀门(损坏)	空调压缩机,检修
	11. 干燥器入口或内部(阻塞)	干燥器,更换
	12. 冷凝器(阻塞)	冷凝器,检修
	13. 压缩机出口至干燥罐之间 管路(阻塞)	空调系统,就车检查
	14. 操纵器(调温键装置失灵)	操纵器,检修
	15. 冷凝风机电路(接触不牢)	空调系统,就车检查
	16. 冷凝风机继电器(损坏)	更换冷凝风机继电器
	17. 冷凝风机(损坏)	冷凝风机,检修
输出冷气时有时无(风量时有时无)	1. 蒸发风机继电器(接触不良)	检查更换蒸发风机继电器
	2. 蒸发风机电路接头(松动)	空调系统,就车检查
	3. 调速电阻(损坏)	蒸发风机,检修
	4. 蒸发风机(损坏)	蒸发风机,检修
输出冷气时有时无(压缩机间断性)	1. 压缩机(离合器打滑或 磨损严重)	空调压缩机,检修
	2. 线路(离合器线圈松动 或线圈电路接触不牢)	空调系统,就车检查
	3. 离合器线圈回路接头(松 动)	空调系统,就车检查
	4. 操纵器(失控)	操纵器,检修
	5. 高、低压开关(失控)	高、低压开关,检修
	6. 温控器(失控)	空温控器,检修

布置图



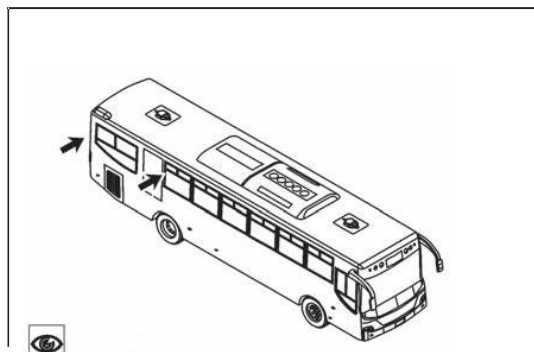
1	操纵器
2	冷凝器部分
3	蒸发器部分

4	高压管路
5	低压管路
6	压缩机总成

## 系统性能检查

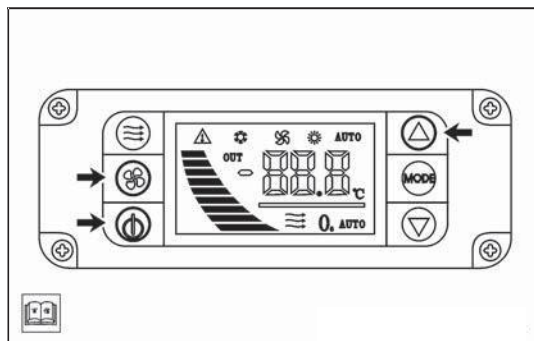
△提示:

系统在维修或新装完成后,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值来判断空调系统的性能。

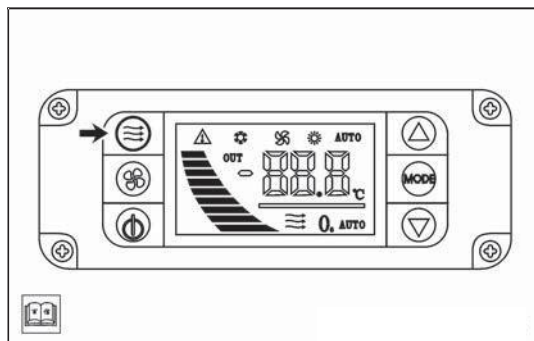


### 1. 测量温度前的准备

(a). 全车门窗关紧, 发动机罩扣紧。



(b). 系统打开, 蒸发风机置于最高档。

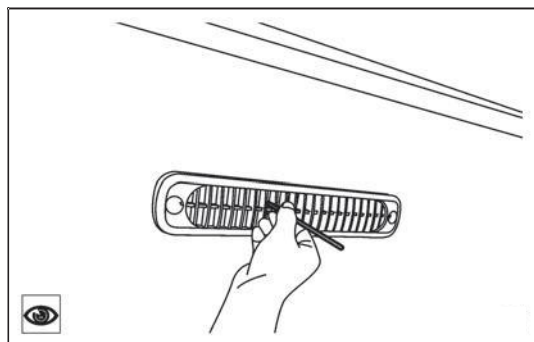


(c). 客车处于静止, 压缩机转速为 2000rpm。

(d). 空气外循环通路关闭, 仅采用内循环方式。

△提示:

系统按以上要求至少工作 15 分钟后进行测试。



### 2. 测试判断空调系统性能

(a). 测量最靠近蒸发器送风口送风空气温度。

(b). 测量车外空气的相对湿度和空气干燥温度。

(c). 根据下表对比判断空调系统性能。

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 (%)	空气干燥温度 (℃ )	
50~60	20	2~5
	25	6~9
	30	10~13
	35	14~17
	40	19~22
60~70	20	4~7
	25	8~11
	30	12~15
	35	16~19
	40	21~24

△提示：

检查空调系统的性能也可用手感检查，检查方法如下：下：

1. 用手摸制冷系统的高、低压管，应有明显的温差，高压管温度高，低压管温度低，但低压管不应结霜。
2. 用手摸干燥器的进、出管路温度应一致，无温差。
3. 用手摸冷凝器进、出管温度，进口的温度比出口的温度高。
4. 用手摸冷凝器至膨胀阀间的管路，前后温度应一致。

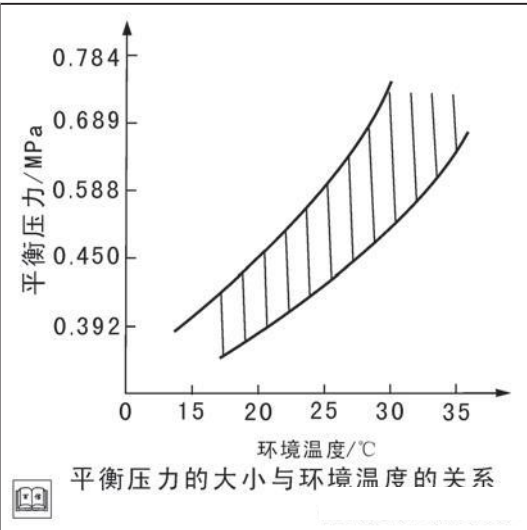
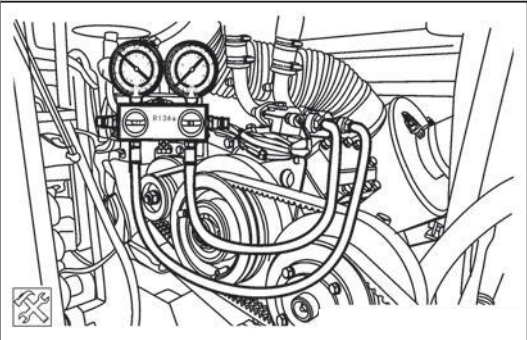
## 系统维护

项 目	维护周期	状态	内容与要求
出风口	每天	开机前、后	空调运行时，要保证有 <b>2/3</b> 的出风口处于开启状态，保证气流良好的循环；检查两边的出风量大小是否接近。
回风格栅滤网	每周	开机前	用清水清洗回风口滤尘网（海绵块），车辆在粉尘较大的区域运行，清洗时间可提前
蒸发器芯滤网	每月	开机前	用清水清洗蒸发器芯滤网，车辆在粉尘较大的区域运行，清洗时间可提前。
冷凝水管	每天	开机后	空调运行 <b>1h</b> 后，检查冷凝排水管是否有冷凝水排出，在南方或沿海地区等湿度较大的区域或雨季，排水量较大。
传动皮带	每周	开机前	检查皮带松紧度及磨损程度，必要时，调整或更换。用拇指在两个皮带轮中央的皮带上垂直加 <b>10Kg</b> 压力（约 <b>98N</b> ），其挠度应在下列范围内：中心距每米绕度 <b>10mm</b>
	每月	开机前	
压缩机油量	每天 / 每周	开机前、后	检查压缩机的油量。从观察窗可以观察到压缩机冷冻机油平面度：压缩机油在空调停机 <b>30min</b> 后，要求超过 <b>4/5</b> ，工作状态时在 <b>1/4 ~ 3/4</b> 之间。在 <b>250h</b> 的磨合期内低于以上标准，需要更换毛毡及补充冷冻油；超出磨合期并低于上述标准，需要更换轴封。
电磁离合器	每天	开机前、后	通电前，检查离合器轴承是否异响；通电后检查电磁离合器能否迅速吸合及分离，是否打滑；
压缩机	每年	开机前	检查压缩机固定支架的螺栓是否松动。
	每周	开机后	压缩机在非使用期，每周运转一次，每次运转数分钟，检查各部分是否正常（因气温低无法启动时，可先开启暖风将车厢升温后，再运行空调）。
风机	每年	开机后	运转时是否有异常响声。
干燥器	每年	开机后	更换干燥器（注：如果视液镜视纸颜色未变黄色，且系统制冷正常，视镜内清晰透明，可以不更换干燥器）。
接插件、端子	每月	开机前	检查压缩机离合器电缆线、发电机接线端子有无松动。
保险	每月	开机前	检查 <b>150A</b> 电源总保险、 <b>50A</b> 风机保险、 <b>5A</b> 、 <b>7.5A</b> 、 <b>10A</b> 插片式保险是否完好，保险片两端及底座固定螺丝是否松动。
过渡轮	半年	开机前	补加润滑脂（可从“黄油嘴”注入）。
支架轴套	半年	开机前	补加润滑脂（可从“黄油嘴”注入）。

# 系统故障诊断

## 说明

利用歧管压力表测量制冷系统高、低压侧的压力，根据所测的压力值来判断故障的性质及其所在的部位。将歧管压力表的高、低压管接头分别接至空调管路的高、低压阀上。在压缩机静止和运转这两种状态下，根据压力表的读数分析制冷系统故障



1. 压缩机静止状态检查
  - (a). 将歧管压力表的高、低压管接头分别接至压缩机的高、低压阀上。
  - (b). 压缩机处于静止状态，长时间停机（即停机时间超过 10h 以上）。

△提示：  
• 不要让制冷剂沾上皮肤，否则很容易冻伤。  
• 管连接部由快速接头组成，连接时，按下充气阀，直到听到“咔哧”一声。

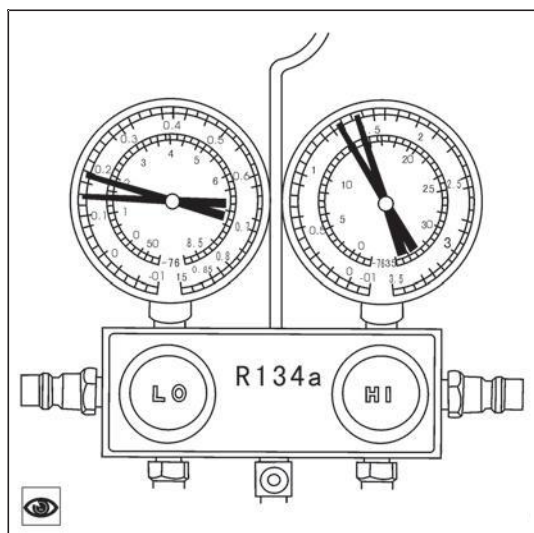
(c). 查看压力表的读数情况。  
△提示：  
压缩机的高、低压应为同一数值，此数值称为平衡压力。平衡压力的大小与环境温度有关，如左图。

## (d). 分析制冷系统故障

现象	原因	措施
平衡压力过高	制冷剂量过多	放出一部分制冷剂，使平衡压力达到标准即可
平衡压力过低	制冷剂量不足	充注一部分制冷剂，使平衡压力升到标准即可
没有平衡压力（即高低压表显示的压力不等）	系统内有堵塞	分别检查膨胀阀、储液罐、干燥器及管路部分

2. 压缩机运转状态检查  
压缩机处于运转状态时，将开关设定在“内循环”状态，空气进出口温度为 30~35℃，鼓风机控制开关位于“高速”位置，温度控制开关位于“最冷位置”，将发动机转速控制在 1500~2000r/min，启动空调使压缩机运转（但压缩机工作时间不能超过 30min，否则会损坏压力板，严重时会造成事故），读取压力表示值。



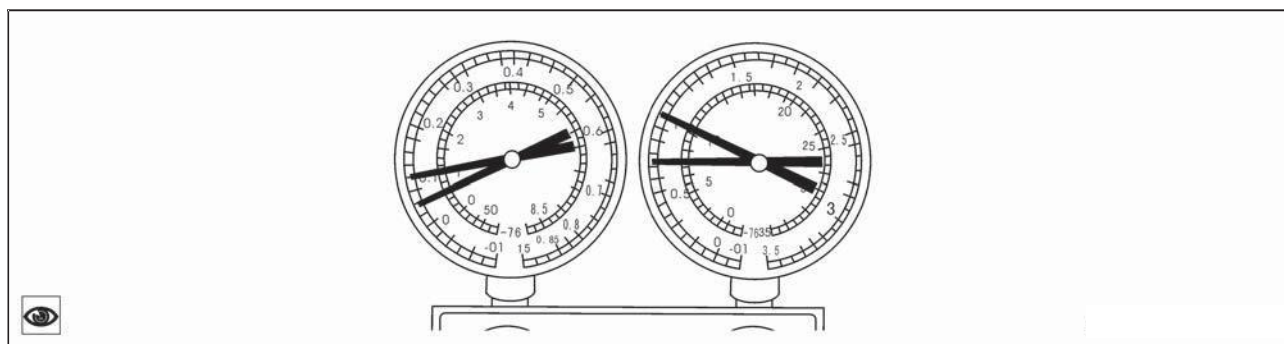


- (a). 制冷系统正常时，歧管压力表的读数。  
 高压侧参考值：1.422 ~ 1.471 MPa  
 低压侧参考值：0.147 ~ 0.196 MPa

(b). 制冷系统中出现水分。

△提示：

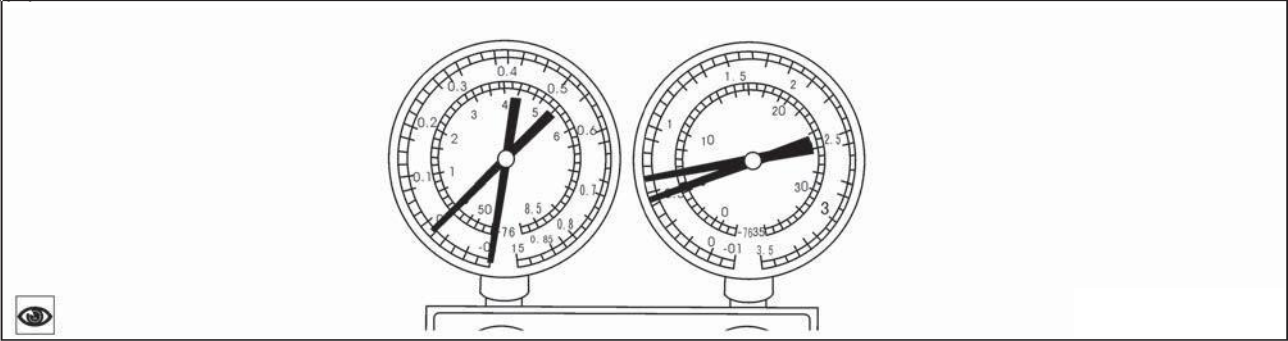
制冷系统中出现水分时，空调系统表现为间歇性制冷，最后不再制冷。



制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>系统运行时，在低压端的压力有时为真空，有时正常。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>进入制冷系统的水分在膨胀阀结冰，造成循环的暂时性停止，但当冰融化后，系统又恢复正常。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>干燥器处于过饱和状态。</li> <li>进入制冷系统的水分在膨胀阀内结成冰，阻碍制冷系统的循环。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换干燥器。</li> <li>通过不停地抽气来除去系统中的水分。</li> <li>注入适量的新制冷剂。</li> </ul>

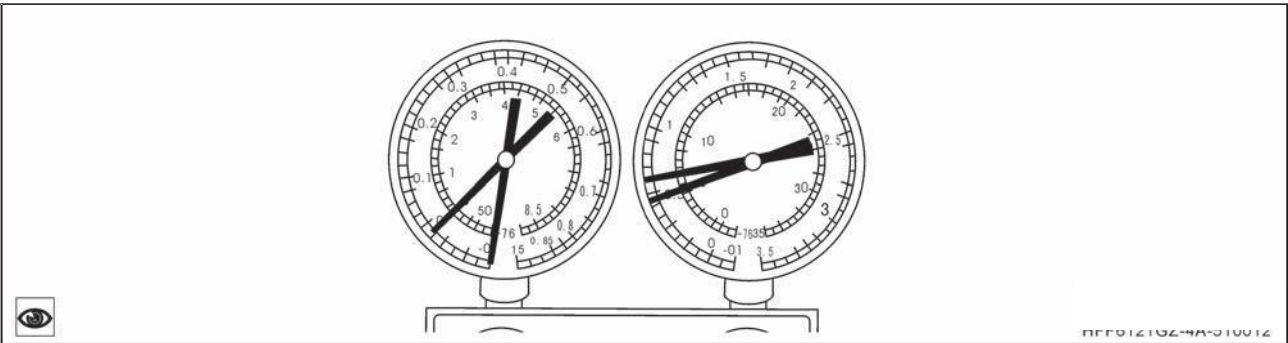


(c). 空调系统不能充分制冷。



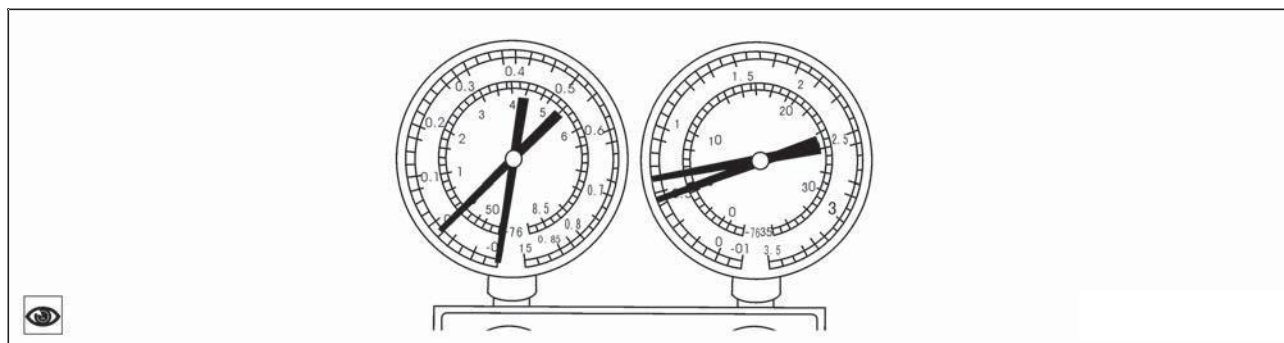
制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"><li>高、低压端的压力都偏低。</li><li>在观测镜中连续见到气泡。</li><li>不充分制冷。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>制冷系统中某处发生气体泄露。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>系统中制冷剂不足。</li><li>制冷剂泄露。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>用泄露检查器检查是否有气体泄露，如有必要则加以维修。</li><li>注入适量的制冷剂。</li><li>当与测量表连接时如果压力值接近于 0，则在检查及维修之后将系统置于真空状态。</li></ul>

(d). 空调系统中制冷剂循环不良。



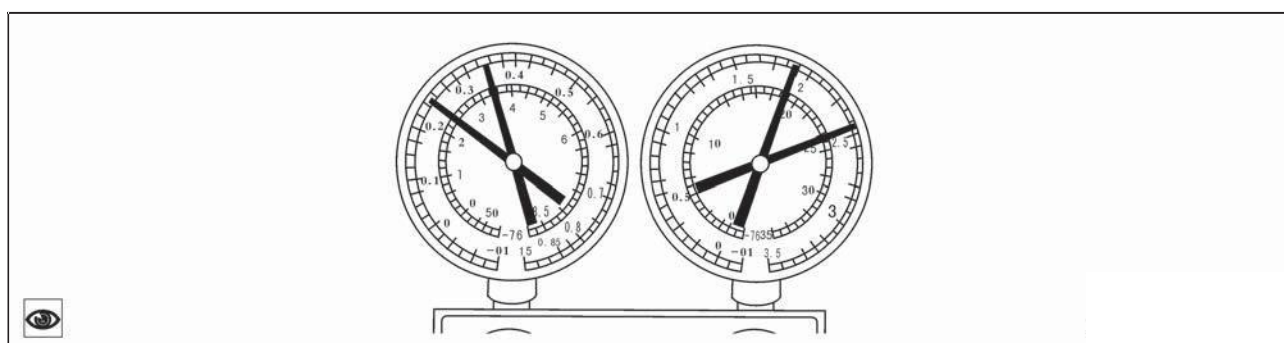
制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"><li>高、低压端的压力都偏低。</li><li>从部件到接收器的管子都结霜。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>接收器中的污垢阻碍制冷剂的流动。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>接收器阻塞。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>更换接收器。</li></ul>

(e). 空调系统中制冷剂不循环。



制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 低压端出现真空、高压端的压力极低。</li> <li>• 在膨胀阀或接收器 / 干燥器前后的管子上结霜或结露。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制冷剂中的水分或污垢阻碍制冷剂流动。</li> <li>• 膨胀阀热敏管处的气体泄露阻碍制冷剂流动。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制冷剂不循环。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查膨胀阀和 EPR。</li> <li>• 通过吹气清除膨胀阀中的污垢，如不起作用，则更换膨胀阀。</li> <li>• 更换接收器。</li> <li>• 抽去空气并注入适量的制冷剂。如果气体从热敏管处泄露，更换膨胀阀。</li> </ul>

(f). 空调系统中制冷剂过量充注或冷凝器散热不良。

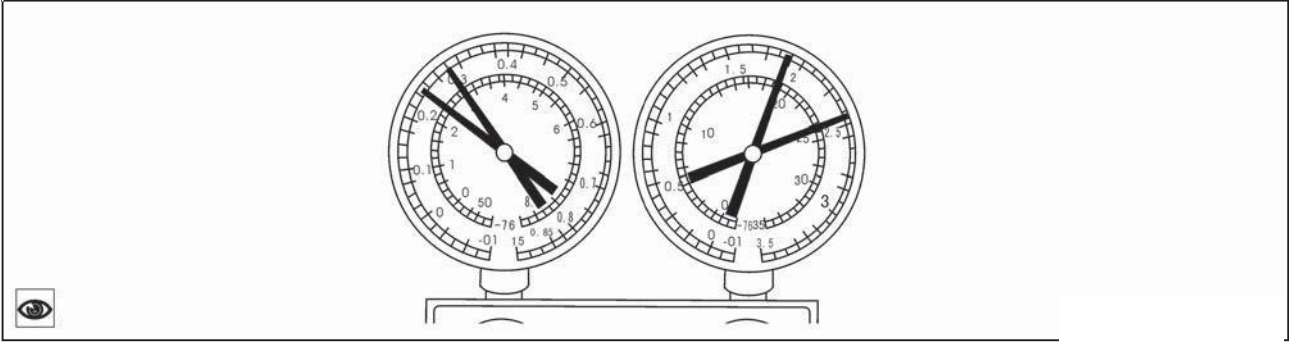


制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高、低压端的压力都太高。</li> <li>• 即使当发动机转速下降时通过观测镜也见不到气泡。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 系统中制冷剂过量，不能充分发挥制冷作用。</li> <li>• 冷凝器不充分制冷。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 系统中制冷剂过量注入。</li> <li>• 冷凝器不充分制冷冷凝器散热器散热片阻塞或风扇马达故障。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清洗冷凝器。</li> <li>• 检查风扇马达运转情况。</li> <li>• 如果冷凝器和风扇马达处于正常状态，检查制冷剂量，注入适量的制冷剂。</li> </ul>

(g). 空调系统中有空气存在。

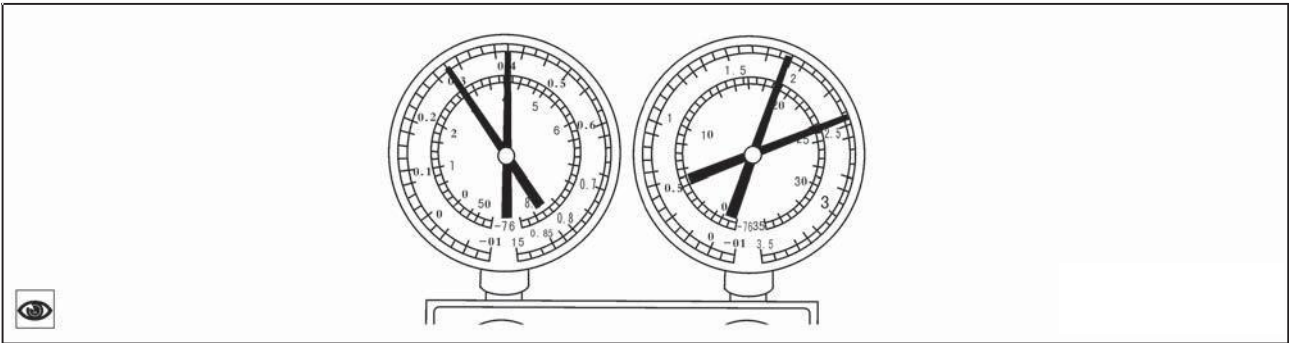
△提示：

如果空调系统的制冷管路拆装后没有抽真空就充注制冷剂或抽取真空不彻底，会造成制冷不彻底。



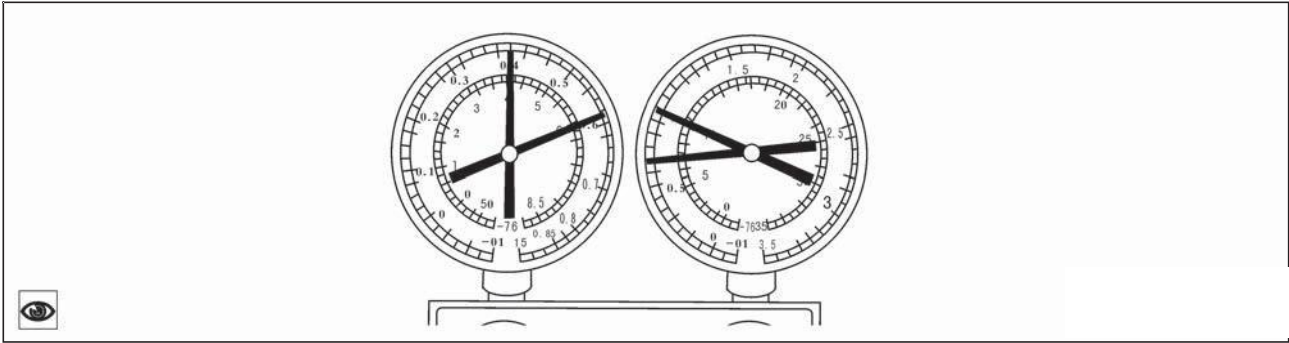
制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"><li>• 高、低压端的压力都太高。</li><li>• 触摸时感到低压管道发热。</li><li>• 从观测镜可观察到气泡。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 空气进入制冷系统。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 空气进入制冷系统。</li><li>• 抽真空不充分。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 检查压缩机油是否不清洁或不足够。</li><li>• 抽出空气并注入新的制冷剂。</li></ul>

(h). 膨胀阀故障或安装不正确。



制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"><li>• 高、低压端的压力都太高。</li><li>• 在低压端的管子上结霜或结大量的露。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 膨胀阀有故障或热敏管安装不当。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 在低压管中制冷剂过量。</li><li>• 膨胀阀开口太宽。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 检查热敏管安装情况。</li><li>• 如果热敏管安装情况正常</li></ul>

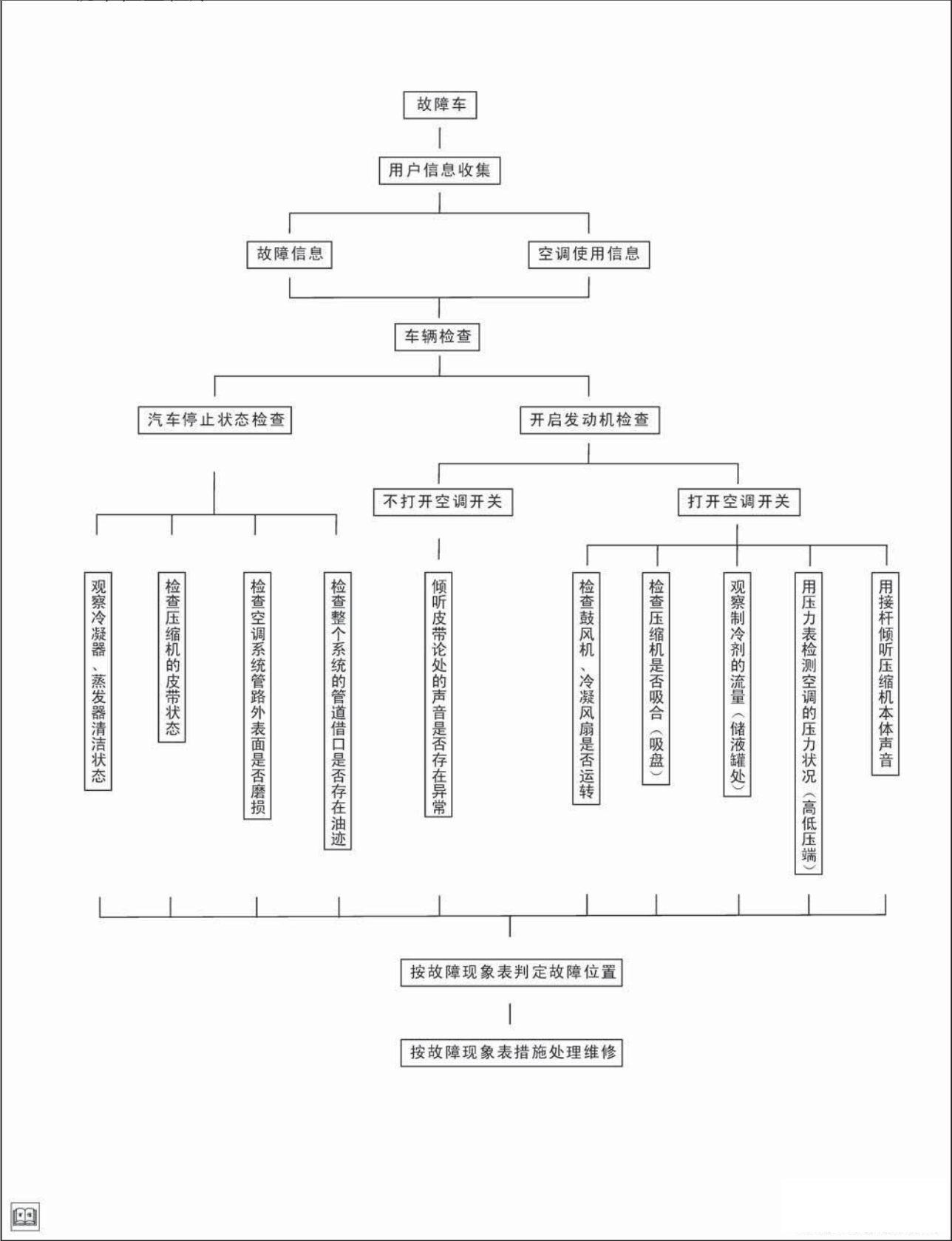
(i). 空调压缩机故障。

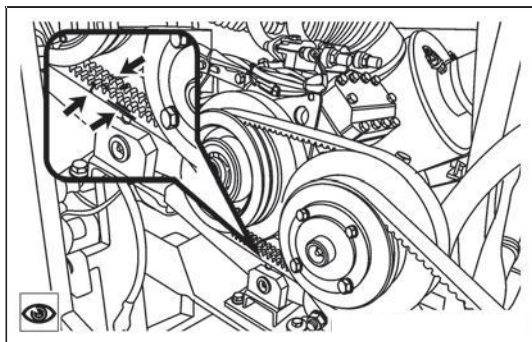


制冷系统出现的症状	可能的原因	诊断	故障排除方法
<ul style="list-style-type: none"><li>• 低压端压力太高。</li><li>• 高压端压力过低。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 压缩机内部泄露。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 压缩故障。</li><li>• 阀门泄露或损坏，零件滑落。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 修理或更换压缩机。</li></ul>

# 就车检查

## 1. 就车检查程序



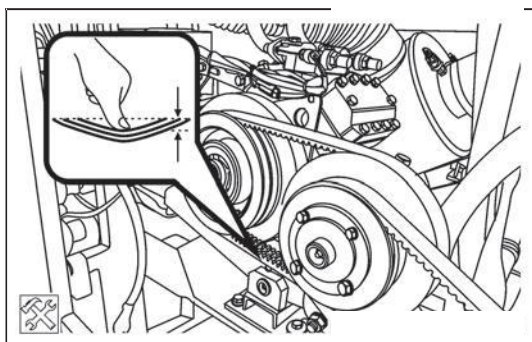


## 2. 压缩机皮带的检查

- (a). 检查皮带的磨损程度，及时更换不符合要求的皮带。

注意：

更换皮带时，需同时更换两根相同的皮带。

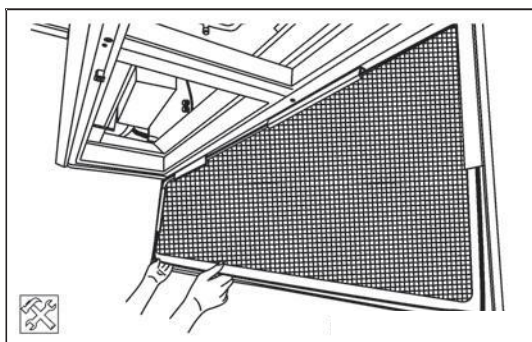


- (b). 检查皮带松紧度。

- 用拇指在在两个皮带轮中央的皮带上垂直加 10Kg 压力 ( 约 98 牛顿 )，其挠度 ( 偏移量 ) 应约为 10mm

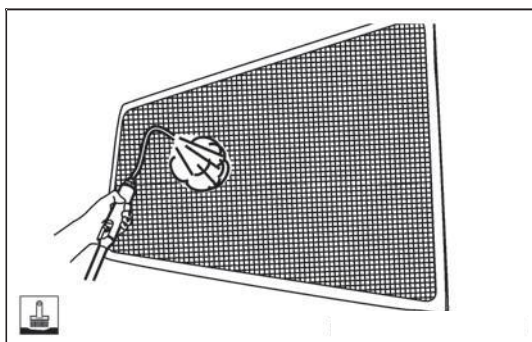
△提示：

若皮带过松或过紧需要及时调整皮带的涨紧度。( 压缩机皮带的调整方法见第 51 章 空调系统 - 空调压缩机，皮带调整 )



## 3. 回风格栅滤网、蒸发器滤网的检查清洗

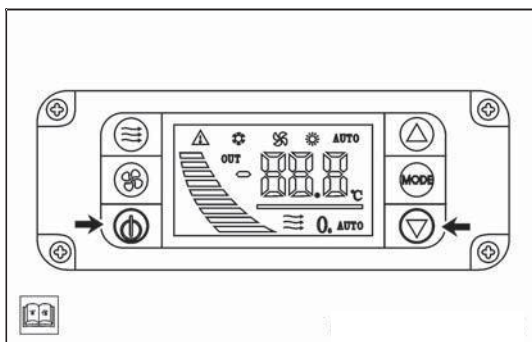
- (a). 打开车内顶部的回风格栅，取下回风格栅挡尘网。



- (b). 检查挡尘网的干净度，需要用压缩空气来清扫此挡尘网。

△提示：

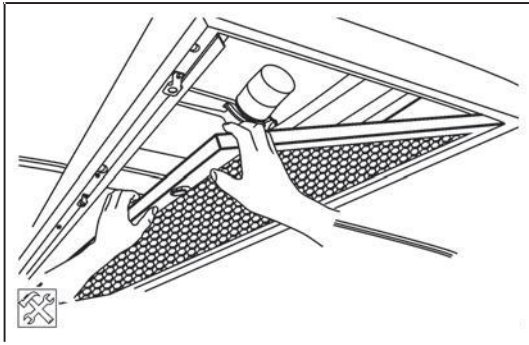
如果挡尘网很脏或已堵塞，请将它放在混有中性洗涤剂的温水中清洗，用清洁的水将它冲洗干净并完全晾干。



## 4. 制冷剂及干燥器情况的检查

- (a). 启动空调，将温度设置到最低。

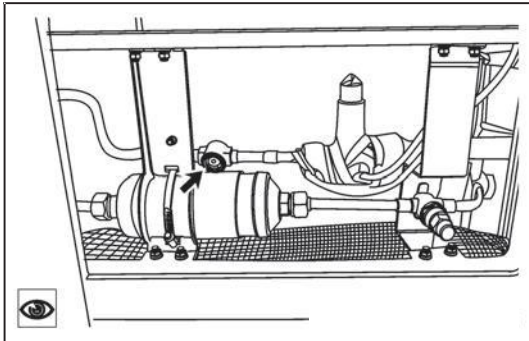




(b). 打开回风格栅，观察视液镜。

△提示：

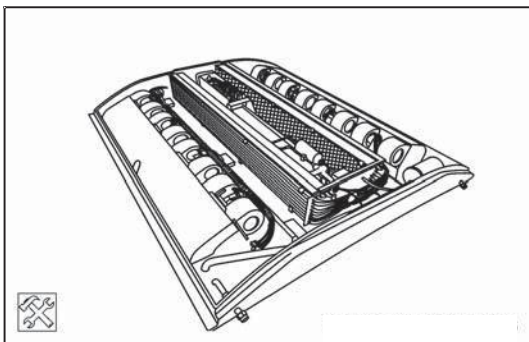
制冷剂量的检查详见制冷剂，  
制冷剂量的检查。



(c). 检查视液镜示纸颜色，判断干燥器情况。

△提示：

如果示纸颜色为绿色表示系统含水量正常，如果示  
纸颜色渐渐开始变为黄色，表示系统含水量较多，  
干燥器失效，此时必须更换干燥器

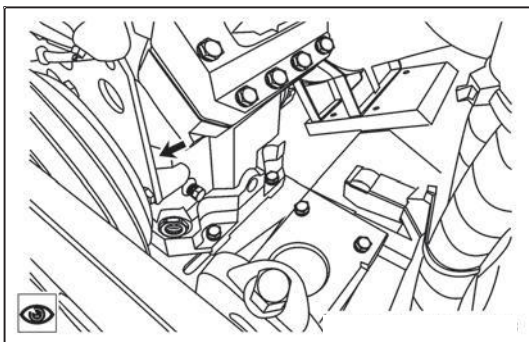


5. 蒸发器、冷凝器芯体换热翅片的清洁度检查

(a). 根据需要拆下蒸发器、冷凝器检查芯体的清  
洁情况。

△提示：

详细的蒸发器、冷凝器的检修分别见第 51 章 空调  
系统 - 蒸发器，检修和冷凝器，  
检修。

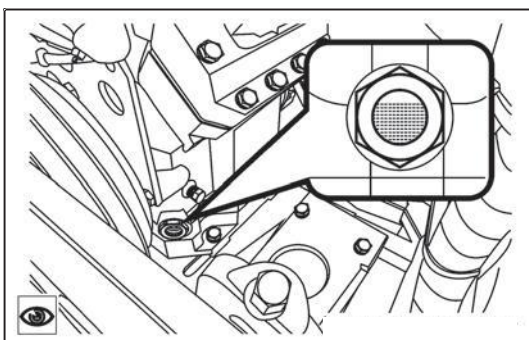


6. 空调压缩机漏油、缺油情况的检查

(a). 通过观察轴封部位检查压缩机是否漏油。

△提示：

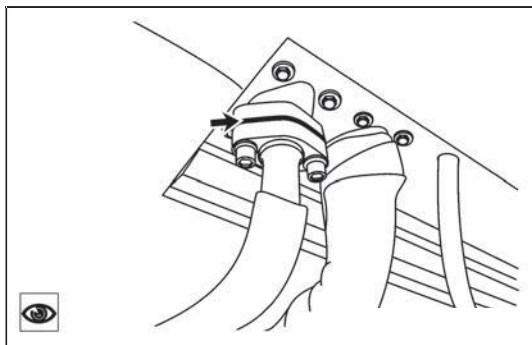
压缩机磨合期为 250h，在磨合期内渗油属于正常  
现象，250h 之后，每小时的渗油量小于 0.05mL 才  
为正常。



(b). 启动压缩机 10~15min 后，通过压缩机上的  
观察窗实施油位检查。

△提示：

压缩机不缺油的情况下，应该能够从观察窗中看得  
到压缩机冷冻机油油位在视镜的 1/4~3/4 位置处。

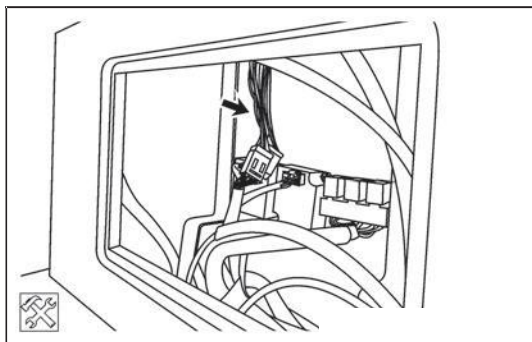


## 7. 空调管路接头的检查

- (a). 检查空调系统所有裸露铜管、软管和管路接头，是否有干涉、磨损、挤压、松动等不良现象。如有根据实际情况进行修复或更换。

△提示：

更换空调管路时，管路连接处的密封圈必须废弃更换新的，不可二次使用。



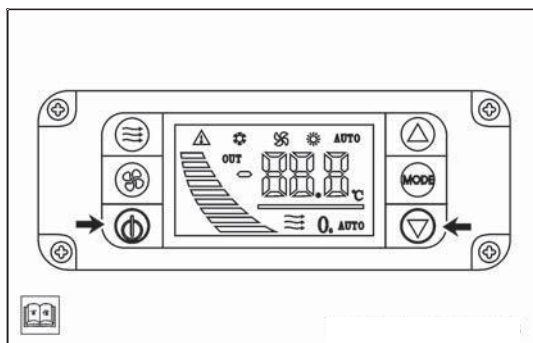
## 8. 空调线束、线束接头的检查

- (a). 晃动空调线束接头处，检查线束接头是否连接牢固。
- (b). 检查裸露线束是否有磨损，线束间是否有干涉现象。

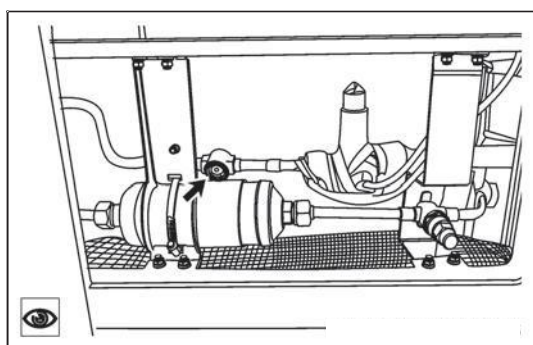


# 制冷剂

## 制冷剂量的检查



1. 启动空调，将温度设置到最低



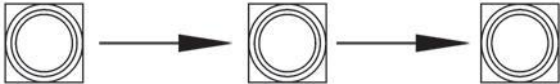
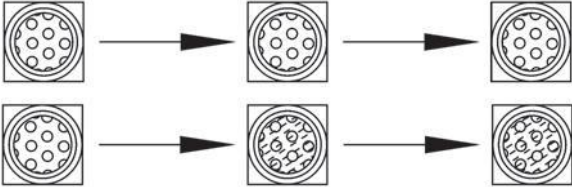
2. 打开回风格栅，观察视液镜

3. 按照下述标准判断制冷剂量





△提示：

如果液面清晰，无气泡或 45s 内偶见气泡，说明制冷剂充足；若有大量气泡说明缺制冷剂，需补充制冷剂。

标准：

制冷剂充注量	视窗的状态 ( 空调开关打开后约 1min)	高压侧压力条件 ( 大约 )
合适		1.8~2.5 MPa
过量		> 2.5 MPa
不足		< 1.2 MPa

状态说明

	透明：全部的冷媒在液体状态下呈透明状态。
	有气泡：气体和液体冷媒混合的状态所产生的气泡。
	白浊：冷冻机油和冷媒在分离的状态下呈淡淡的乳白色。
	有气泡且白浊：气体的冷媒和已分离的冷冻机油混合在一起的状态下呈淡淡的乳白色并含气泡。

❶ 注意：

- 若在观察孔内发现长期有气泡 ， 则说明系统内制冷剂不足。
- 若在观察孔内未发现气泡且出风口不冷，则说明系统内制冷剂漏完。
- 若关闭空调时，观察孔内的制冷剂立即消失，观察孔保持清晰，则说明系统内充注过量。
- 若关闭空调时，观察孔内先产生气泡然后消失，则说明系统内的制冷剂加注适量。
- 若观察孔内浑浊不清，则说明制冷系统内过脏或储液干燥器损坏。



---

## 制冷剂泄漏的检测

△提示：

制冷剂泄漏是空调使用中最常见的故障，常见检查方法有目测检漏、肥皂水检漏、卤素灯检漏、荧光检漏。

### 1. 目测检漏

方法：用肉眼检查管路，发现系统某处有油迹时，此处可能为渗漏点。

优缺点：目测检漏简便易行，没有成本，但是有很大缺陷，除非系统突然断裂的大漏点，并且系统泄漏的是液态有色介质，否则目测检漏无法定位，因为通常渗漏的地方非常细微，而且汽车空调本身有很多部位几乎看不到。

### 2. 肥皂水检漏

方法：向系统充入  $10\sim 20\text{kg}/\text{cm}^2$  压力氮气，再在系统各部位涂上肥皂水，冒泡处即为渗漏点。

优缺点：人的手臂是有限的，人的视力范围是有限的，很多时候根本看不到漏点。

### 3. 卤素灯检漏

方法：点燃检漏灯，手持卤素灯上的空气管，当管口接近系统渗漏处时，火焰颜色变为紫蓝色，即表明此处有大量泄漏。

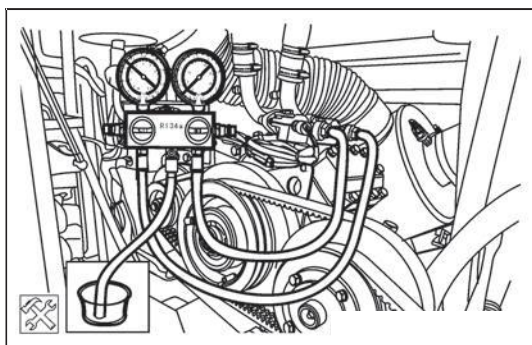
优缺点：这种方式有明火产生，不但很危险，而且明火和制冷剂结合会产生有害气体，此外也不易准确地定位漏点。

### 4. 荧光检漏

方法：将荧光剂按一定比例加入到系统中，系统运作 20 分钟后戴上专用眼镜，用检漏灯照射系统的外部，呈黄色荧光处即表明有泄漏。

优缺点：定位准确，渗漏定可直接用眼睛看到，携带方便，检修成本较低。

## 更换



### 1. 排放制冷剂

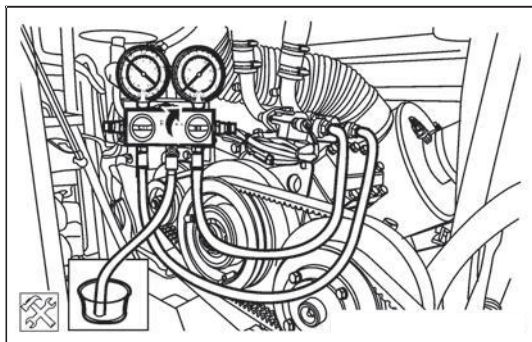
- (a). 将歧管压力表的高、低压充注橡胶软管连接快速接头安装到空调系统管路接口处。

△提示:

必须关闭歧管压力表的高、低压手动阀, 再进行管路连接。歧管压力表中间的排放软管放入干净的量杯内 ( 或放在一块干净的抹布上 ), 不要启动发动机。

❶ 注意:

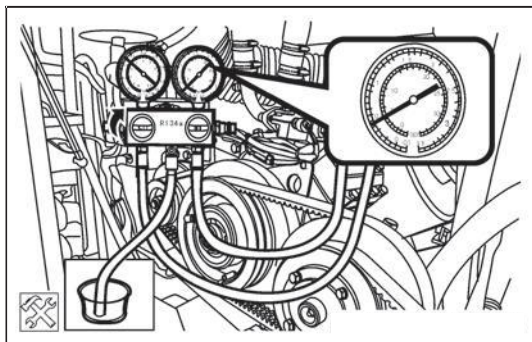
在回收时要保证通风良好, 避免排出的制冷剂靠近明火, 以免产生有毒气体。



- ❶(b). 慢慢打开高压手动阀。

注意:

阀不能开得太大, 缓慢排放制冷剂, 观察中间排放软管出口处的量杯或抹布, 如有冷冻油一起流出, 就要减小高压手动阀的开启度。



- (c). 当高压表的压力降到约 340KPa 时, 再慢慢

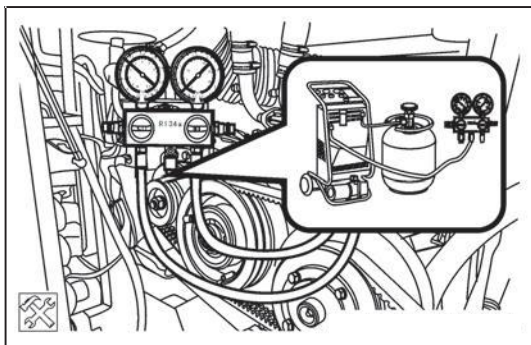
❶ 打开低压手动阀, 开启度不要太大。

注意:

- 观察中间排放软管的量杯, 以量杯或抹布无冷冻油为准。此时制冷剂从系统的高低压两侧同时排出。
- 观察歧管压力表的指示值, 随着系统内的压力下降, 可适当的将高、低压手动阀的开启度增大, 当高低压侧压力表的指示值下降到 0 时, 制冷剂排放结束, 此时关闭歧管压力表的高、低压手动阀。

△提示:

在排放过程中, 如有不慎, 将冷冻油大量流出, 则在充注制冷剂之前, 根据量杯里流出的油量, 加入等量新的冷冻油。



## 2. 回收制冷剂

△提示：

在有条件的情况下制冷剂可回收再次使用，那么就需要使用制冷剂回收设备，进行回收。

回收步骤如下：

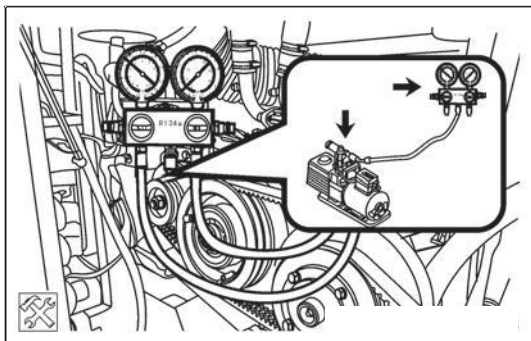
- 将歧管压力表中间充注软管连接到回收机的入口上，回收机上的另一条软管链接到空的储液罐接口处，打开储液罐手动阀门，开通制冷剂回收机电源。
- 打开歧管压力表的高、低压手动阀。
- 将回收机运行 15~20min。

❶ 注意：

制冷剂会产生有毒气体，在回收时要保证通风良好；同时制冷剂易燃，应避免靠近明火。

## 3. 拆卸制冷剂回收机

- 关闭储液罐阀手动阀门。
- 关闭歧管压力表的高、低压手动阀。
- 关闭回收机电源。
- 将歧管压力表中间充注软管从回收机上拆卸下来。

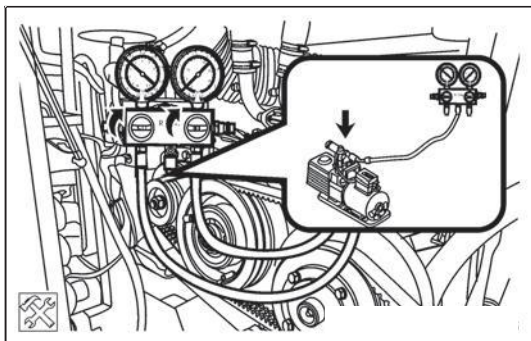


## 4. 制冷系统的抽真空

(a). 将歧管压力表高、低压充注橡胶软管通过快速接头，安装到制冷系统中的高、低压管路接口处，歧管压力表中间的充注橡胶软管与真空泵抽气接头连接在一起。

(b). 抽真空开始时，首先将压力表的高、低阀门打开。

(c). 将真空泵开关打到 ON 位置，抽取 20~30 min 以上，确认表压达到或接近 -760mmHg 以下，关闭压力表上的高、低压阀门，最后将真空泵停机。



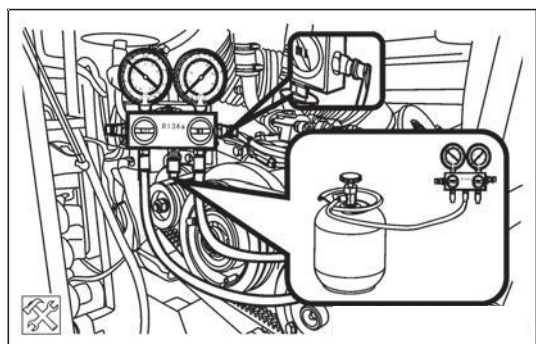
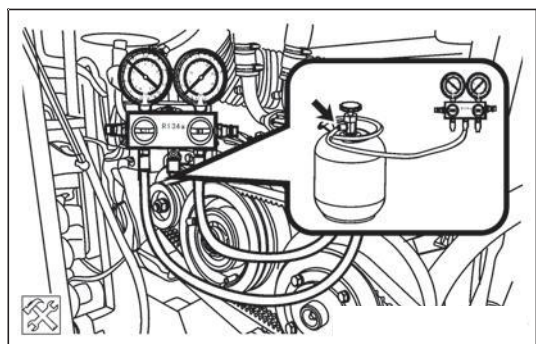


△提示:

如在排放制冷剂时流出少量冷冻油, 此时可将歧管压力表高、低压阀门关闭, 将中间充注软管从真空泵上拆卸下来, 放入冷冻油中并打开歧管压力表低压阀门, 利用空调系统内的真空压力将流出的冷冻油注入制冷系统管路中。再次抽取制冷系统内的真空。确认表压达到或接近  $-760\text{mmHg}$  以下, 关闭压力表上的高、低压阀门将真空泵停机。

## 5. 气体密封性检查

- 真空泵停机后, 注意压力表的读数, 测定  $5\text{min}$  后管路内的压力, 并确认读数没有发生变化才进行下一步。要是压力上升 ( 上升的快慢与泄漏的大小直接有关 ), 修复泄漏部分后再抽真空。



## 6. 制冷剂充注

- (a). 确认制冷系统管路、接口处无气体泄露, 将中间软管与制冷剂瓶连接好。

△提示:

条件允许情况下可将储液罐放到电子秤上, 以便清楚制冷剂的充注量。

- (b). 确认歧管压力表上的三条充注软管连接牢固。打开储液罐上的手动阀门让制冷剂流入软管内。此时歧管压力表的高、低压阀门不能打开, 用螺丝刀按住压力表侧气  $1\sim 2\text{s}$ , 放出制冷剂, 以排出充注管及气管压力表内的空气。

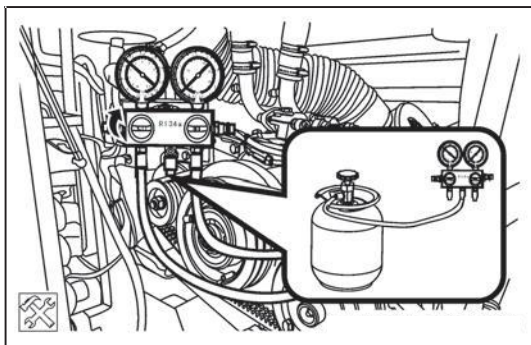
△提示:

未起动发动机前从高压管路充入制冷剂时可将制冷罐放倒或倒立以液态注入。

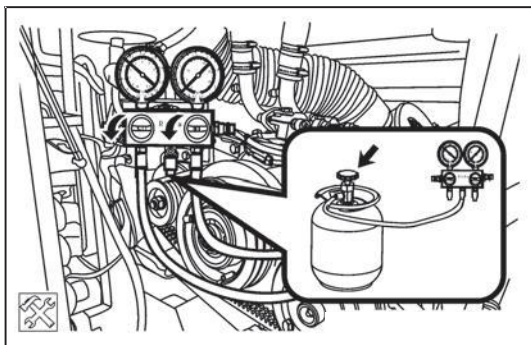
❶ 注意:

不要让制冷剂溅喷到皮肤上以免冻伤, 在维修前应做好防护工作。

- (c). 打开压力表的高压阀门, 从高压侧回路充入制冷剂。这时, 注意压力表的指针转动, 确认高压表的指针要平稳上升。要是不能平稳上升, 请确认橡胶管与连接部分是否松动或密封口是否破损, 如有则进行修复。
- (d). 歧管压力表指针上升停止后, 把高压阀门关闭, 并启动发动机。
- (e). 将空调打开, 温控器开关打到“最冷”, 送风门风量打到“最大”, 门、窗全部打开, 内、外空气切换风门打到“内循环”, 将发动机转速调到怠速时“规定转速”。



- (f). 将储液罐（或压力气体容器）立起来放置（因为要以气体状态充入制冷剂），打开歧管压力表的低压阀门，继续加注。在压缩机运转时，高压阀门绝对不要打开，否则制冷剂逆充，储液罐容易破裂。



- (g). 充注适量的制冷剂后，关闭歧管压力表高、低压手动阀。关闭储液罐手动阀门，拆卸歧管压力表充注软管与储液罐连接的接头。

△提示：

通过观察压力表高、低压力值及窥视孔的制冷剂流动状态（透明、起泡、浑浊），来估算制冷剂的充注量。

- (h). 通过窥视镜或歧管压力表判断制冷剂充注量的基本条件如下：

发动机转速：规定的怠速转速

空调开关：ON

风扇开关：HI 位置

温度调节器：将内循环的吸入空气温度调到 25 °C~30 °C

内外空气的切换：内循环

门：全开

窗：全开

- (i). 上述过程完成后，将空调关闭，等到其回到平衡压力状态，再次打开空调，按照第 51 章 空调系统 - 制冷剂，制冷剂量的检查所说方法判定充注量。

△提示：

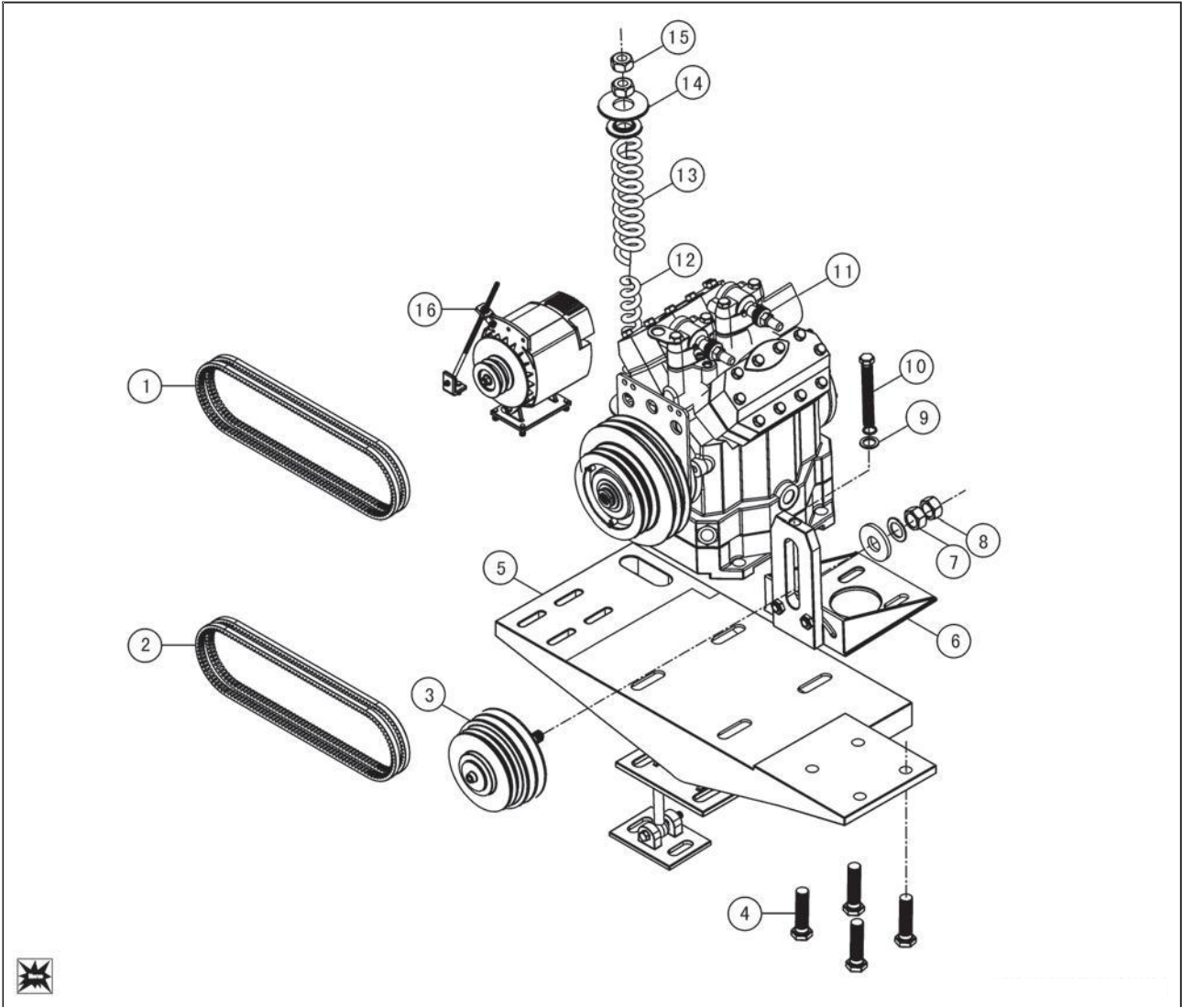
若制冷剂不足，请补充制冷剂。在补充制冷剂时，要充分注意视窗内制冷剂的状态变化及压力表的高压侧变化，然后进行补充。

## 7. 取下充注管的快速接头

- 制冷剂充注结束后要先把压力表上低压阀关闭，再关闭快速接头上的开关（若有）并迅速的把充注管的快速接头从充注口取下，防止气体泄漏，同时把充气阀门的盖子盖上。

## 8. 检查制冷剂是否泄露（见制冷剂，制冷剂泄漏的检测）

# 空调压缩机 部件图

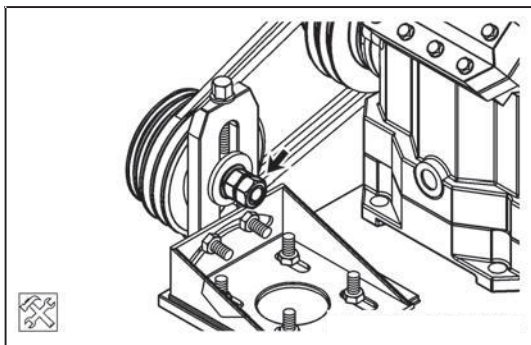


1	发电机皮带
2	压缩机皮带
3	涨紧轮
4	六角头螺栓
5	空调压缩机支架总成
6	涨紧轮支架总成
7	固定螺母
8	锁紧螺母

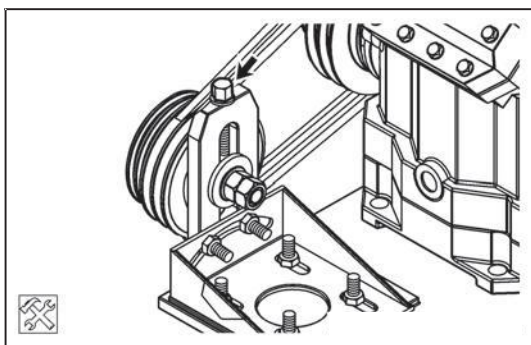
9	大垫片
10	调整螺栓
11	空调压缩机总成
12	螺旋弹簧
13	空调压缩机皮带压紧弹簧
14	大垫片
15	螺母
16	发电机



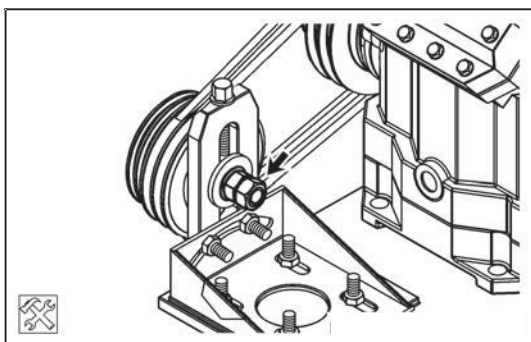
## 皮带调整



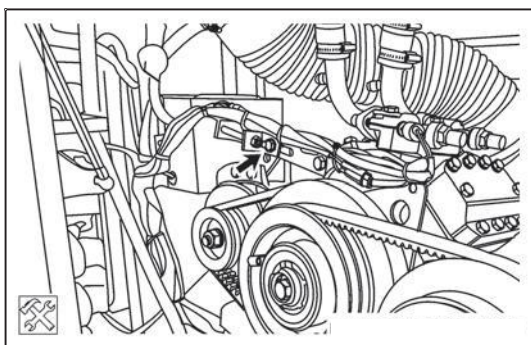
1. 皮带过渡轮与压缩机间皮带的调整
- (a). 拧松皮带过渡轮紧固螺母。



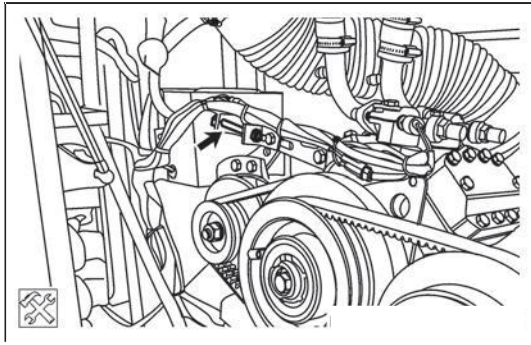
- (b). 紧固或松脱过渡轮调整螺杆，使皮带达到要求的松紧度停止。



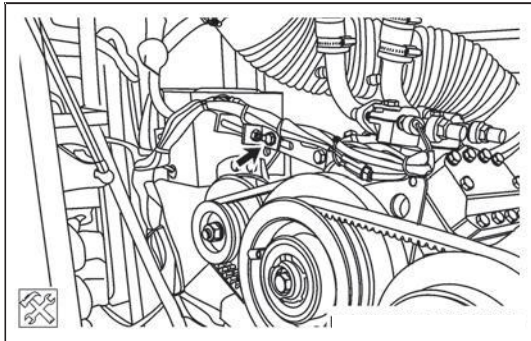
- (c). 紧固皮带过渡轮紧固螺母。
- (d). 检查皮带的挠度，若不符合要求按照上述步骤重新调整。( 见空调系统，就车检查 )



2. 发电机与压缩机间皮带的调整
- (a). 拧松发电机上支架调节紧固螺栓。



- (b). 紧固或松脱发电机调整螺杆，使皮带达到要求的松紧度停止。

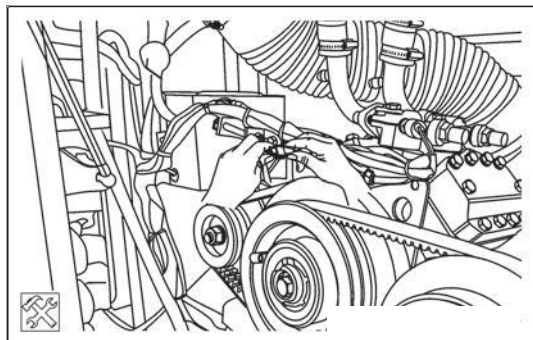


- (c). 紧固发电机上支架调节紧固螺栓。
- (d). 检查皮带的挠度，若不符合要求按照上述步骤重新调整。(见空调系统，就车检查 )

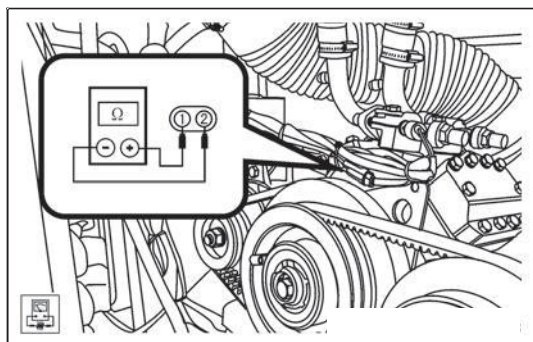
## 检修

△提示：

压缩机是空调制冷系统内制冷剂循环的泵，它把热量从吸热部分的蒸发器转送到放热部分的冷凝器里去。所以压缩机上述两个功能只要有一个失效，就会导致空调系统内制冷剂无法循环，无法进行热交换，空调制冷系统将工作不良或完全不制冷。由于科技的发展，现在的客车空调压缩机不易损坏，常见的问题主要是润滑油亏损、安装不到位、压缩机离合器损坏等。



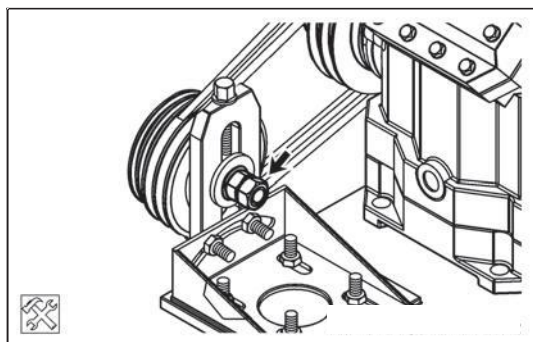
1. 压缩机离合器线圈的检测
- (a). 断开离合器线圈的接插件。



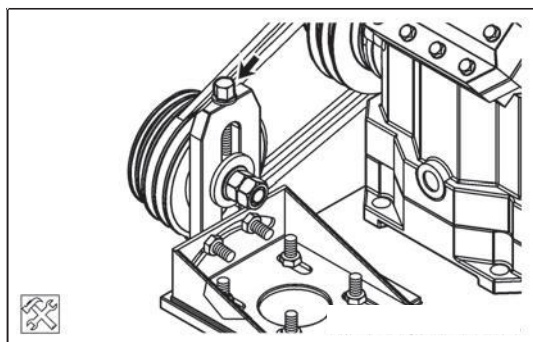
- (b). 用数字万用表测量离合线圈的电阻值。  
电阻：约  $10.2\Omega$

△提示：

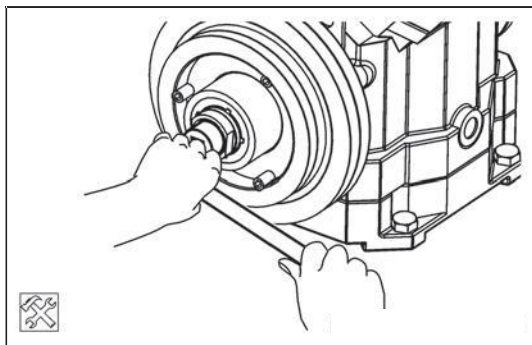
若测量电阻值不在容许范围内，应先检查线圈外部引线 and 接插件端子有无锈蚀、断裂或裸露接地等，如的确为电磁线圈内部故障，才需拆下更换线圈。



2. 更换压缩机离合器线圈
- (a). 拧松皮带过度轮紧固螺母。



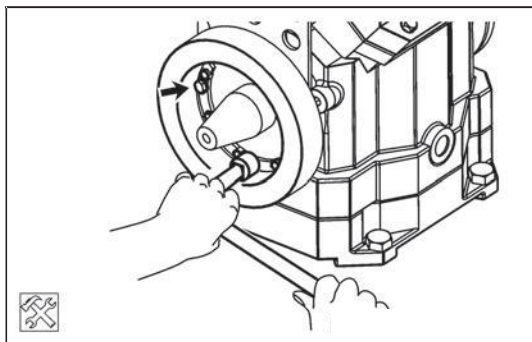
- (b). 松开皮带调整螺杆，取下压缩机与皮带过度轮间的皮带。
- (c). 同样的方式取下压缩机与发电机间的皮带。



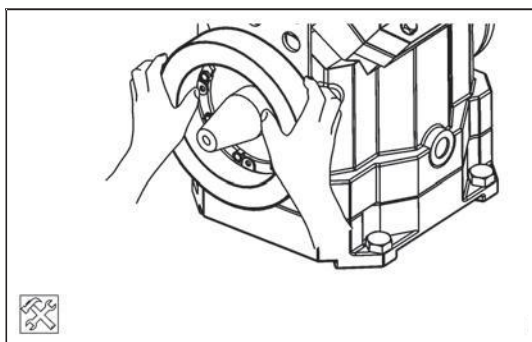
(d). 拆卸压缩机离合器中心螺栓，将离合器总成带皮带轮一起顶出。

△提示：

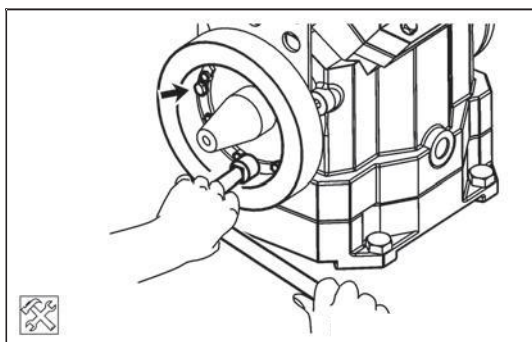
拆卸离合器总成时，只需拆卸离合器中心螺栓，不需要拆卸卡环，中心螺栓与卡环的配合会将离合器总成顶出。若卡环损坏可用三爪拉拔器将其拉出。



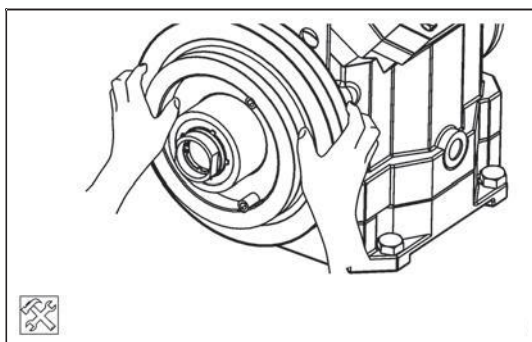
(e). 拆卸压缩机离合线圈 4 颗固定螺栓。



(f). 取下压缩机离合线圈。

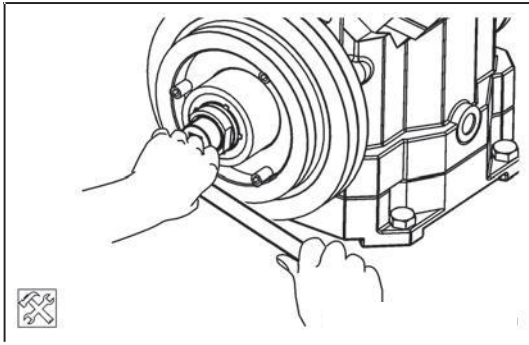


(g). 安装压缩机离合线圈并装上固定螺栓紧固。



(h). 安装离合器带皮带轮总成。



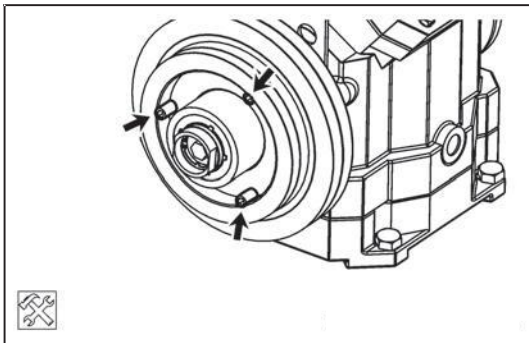


(i). 安装离合器中心螺栓并紧固，然后装上卡环。

△提示：

安装离合器中心螺栓时，需先将卡环拆下，等装上中心螺栓后，再装上卡环。

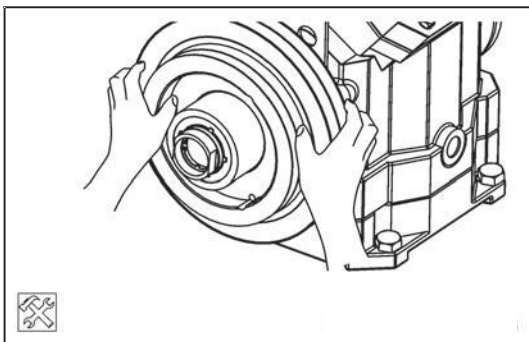
(j). 安装上压缩机皮带并调整。



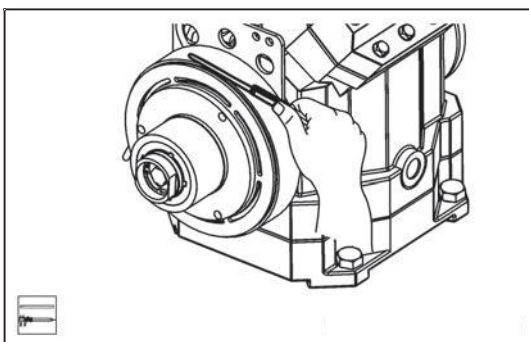
3. 检测离合器间隙

(a). 拆卸压缩机皮带。

(b). 拆卸压缩机皮带轮 3 颗固定螺栓。



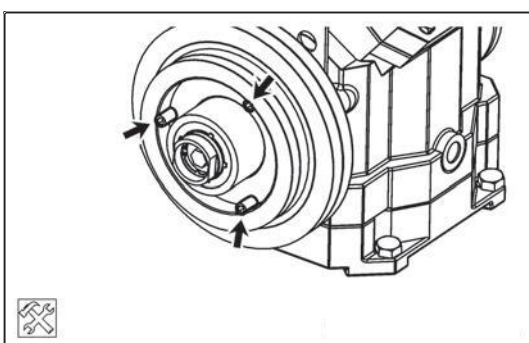
(c). 取下压缩机皮带轮总成。



(d). 用塞尺检测离合器间隙约为 2~3mm。

△提示：

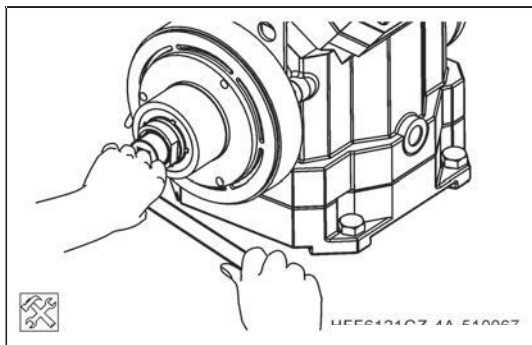
若间隙不符合，离合器间隙过大，需分解离合器总成，通过增减调整垫片来调整间隙。或更换离合器总成。



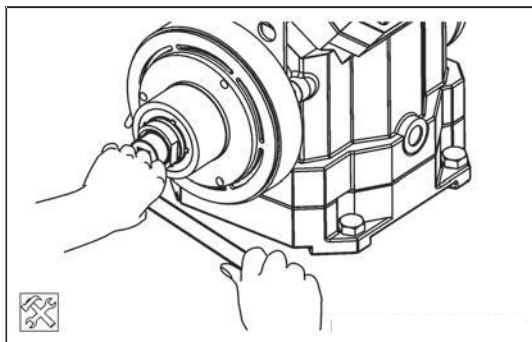
4. 更换离合器总成

(a). 拆卸压缩机皮带。

(b). 拆卸压缩机皮带轮总成。



(c). 拆卸离合器中心螺栓，顶出离合器总成。



(d). 更换离合器总成，并安装到压缩机上。

(e). 安装离合器中心螺栓并紧固，然后装上卡环。

△提示：

安装离合器中心螺栓时，需先将卡环拆下，等装上中心螺栓后，再装上卡环。

(f). 安装上压缩机皮带轮并装上固定螺栓紧固。

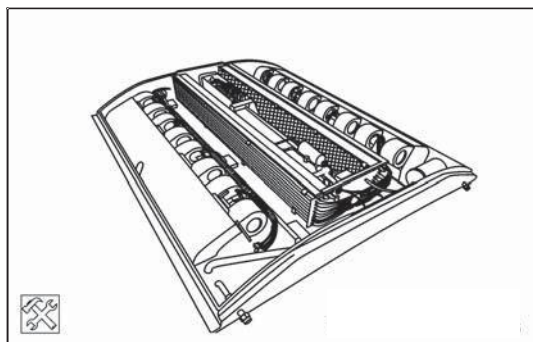
(g). 安装上压缩机皮带并调整。

# 蒸发器

## 检修

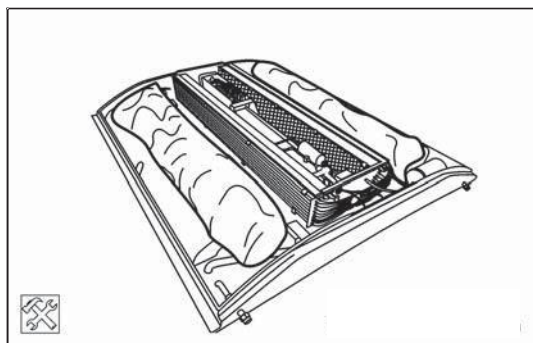
△提示：

蒸发器是将经过节流装置减低了压力的制冷剂，在蒸发器中吸收车厢内的热量蒸发为制冷剂气体。空气通过蒸发器时，热量被蒸发器中的制冷剂带走，实现了对空气的降温作用。

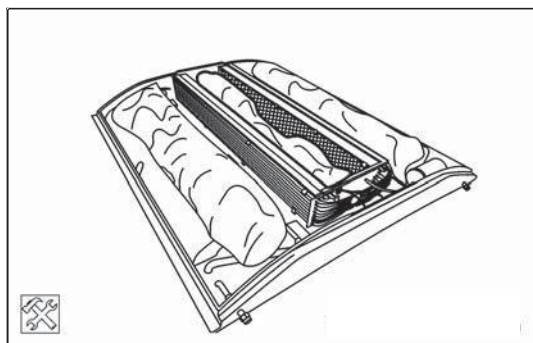


### 1. 检查清洗蒸发器

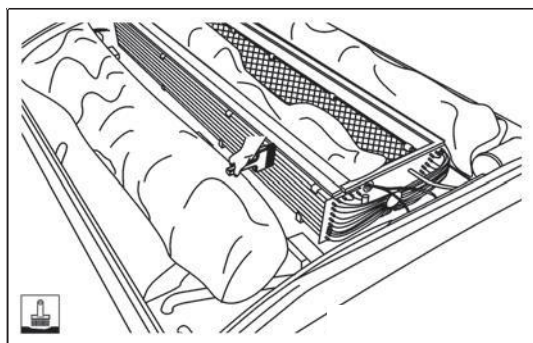
(a). 打开空调顶盖从车上拆下蒸发器总成。



(b). 拆下蒸发风机或用塑料布将风机保护。



(c). 将回风口用塑料布保护起来，防止水进入。

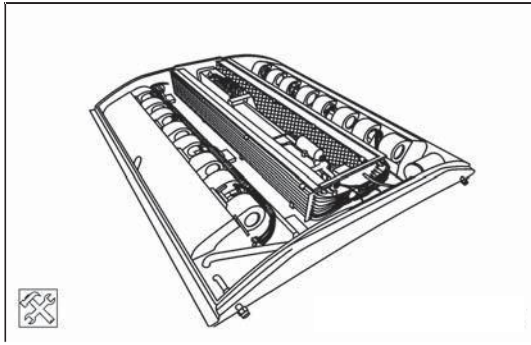


(d). 用软毛刷（软布、棉纱）和清水清洗蒸发器。

❗注意：

清洗前一定要把挡尘网取下，不要用硬毛刷和高压水冲刷，不要弄弯吸热片。





(e). 清洗完毕后按照相反顺序安装上蒸发器总成。

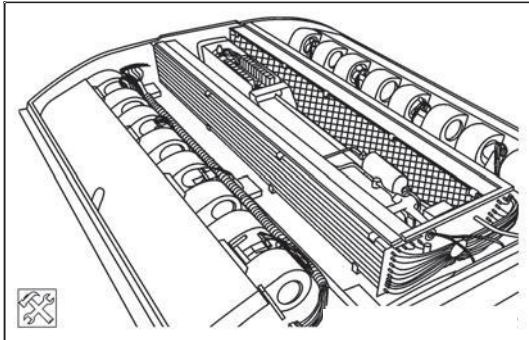
## 2. 蒸发器压力测试

(a). 用专业接头分别使蒸发器的进出口连接到高低压组合表截止阀，用压缩机向蒸发器加压，压力为 **1.5Mpa** 左右，停止加压后 **24h**，压力应无明显下降，则表示蒸发器完好。

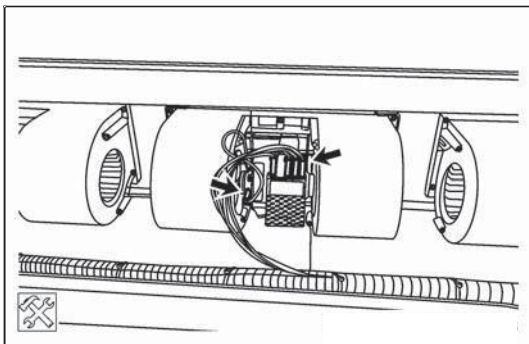
△提示：

也可用肥皂水涂在系统各处进行检漏。

## 蒸发风机 检修

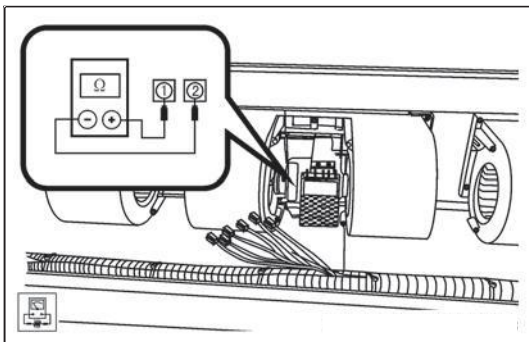


1. 检测蒸发风机
  - (a). 打开空调顶盖。



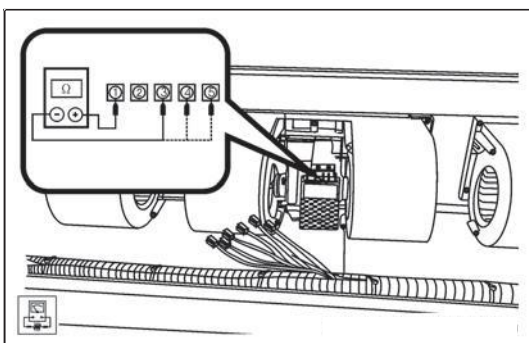
- (b). 断开需拆卸的蒸发风机和调速电阻接插件。

△提示：  
依次将调速电阻及风机电源线接插件拔出，并记住对应位置。

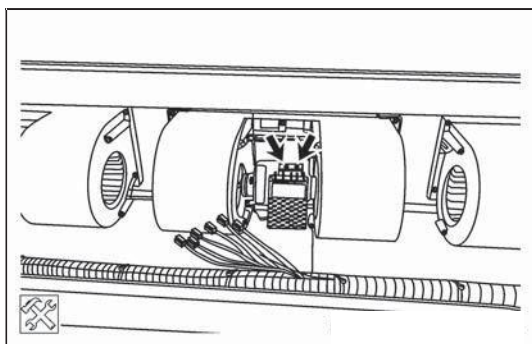


- (c). 用数字万用表检测蒸发风机的损坏情况。
    - 将万用表置到电阻档，两表针分别连接风机两端子上，两端子间导通说明风机良好，不导通说明风机内部短路损坏。

△提示：  
也可以在不断开风机接插件的情况下，打开空调，通过听取蒸发风机的工作声响来大体判断风机的好坏。

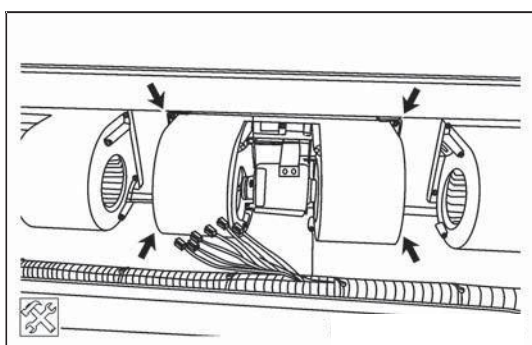


- (d). 用数字万用表检测调速电阻的损坏情况。
    - 同样的方法逐个检测调速电阻各电阻的导通情况，判断调速电阻是否可用。



## 2. 拆卸蒸发风机总成

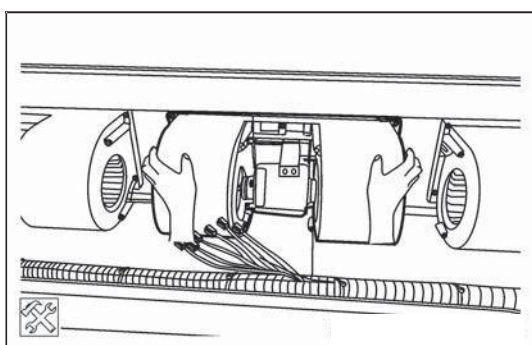
(a). 拆下调速电阻的固定螺钉，取下调速电阻。



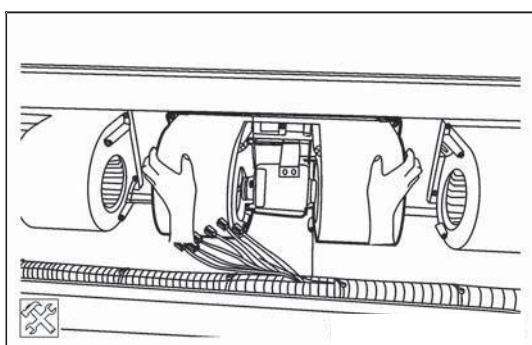
(b). 拆下蒸发风机总成固定螺钉。

△提示：

拆卸蒸发风机总成前，需认真检查风机外部线束和接插件端子有无锈蚀、断裂或裸露接地等。

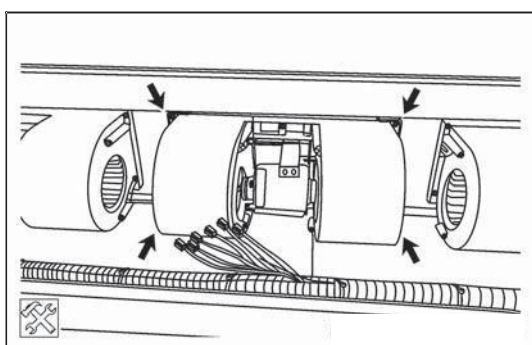


(c). 取下蒸发风机总成。

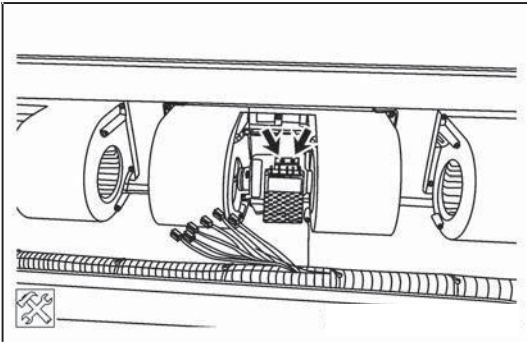


## 3. 安装蒸发风机总成

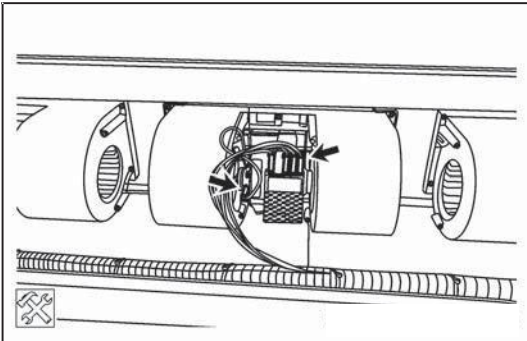
(a). 将蒸发风机放入安装位置并摆好。



(b). 安装上蒸发风机固定螺钉并紧固。



- (c). 装上调速电阻，装上调速电阻固定螺栓并紧固。



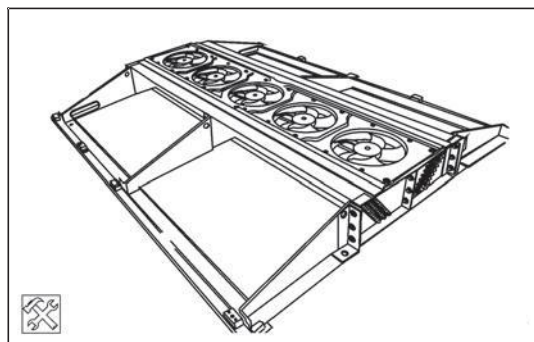
- (d). 按照拔出接插件的顺序，依次对应的将调速电阻和蒸发器接插件安装到位。

# 冷凝器

## 检修

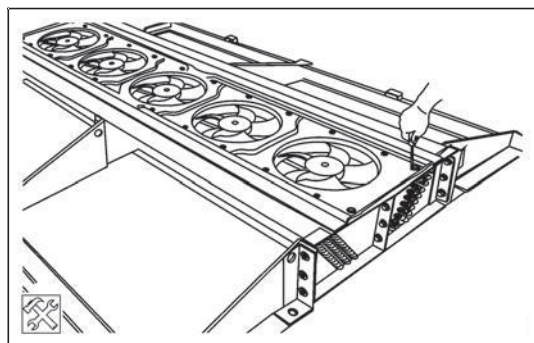
△提示：

冷凝器是把来自空调压缩机的高温高压制冷剂气态，通过冷凝器的管壁和散热片将热量排到车外空气中，并使制冷剂逐渐凝结成高压液体。

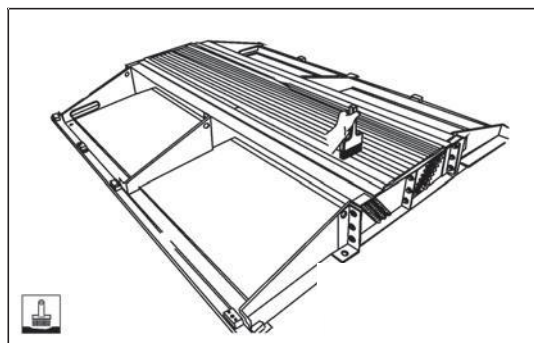


### 1. 检查清洗冷凝器

- (a). 打开空调顶盖从空调冷凝器仓中拆下冷凝器总成。



- (b). 拆下冷凝风机并将其保护。



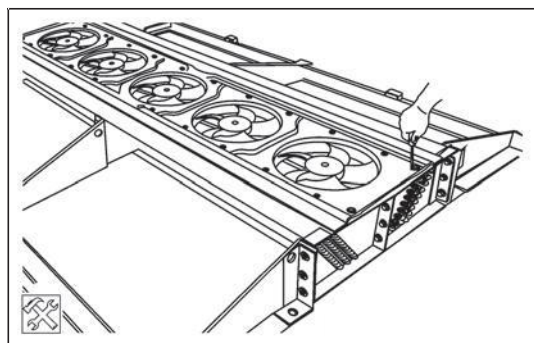
- (c). 用软毛刷（软布、棉纱）和清水清洗冷凝器。

△提示：

如堵塞严重，就需要先将油污刮掉，然后加中性洗涤剂清洗。

❶ 注意：

不要用硬毛刷和高压水冲刷，不要弄弯散热片。

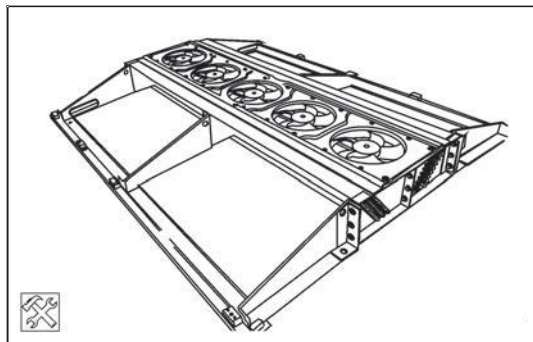


- (d). 清洗完毕后按照相反顺序安装上冷凝器总成。

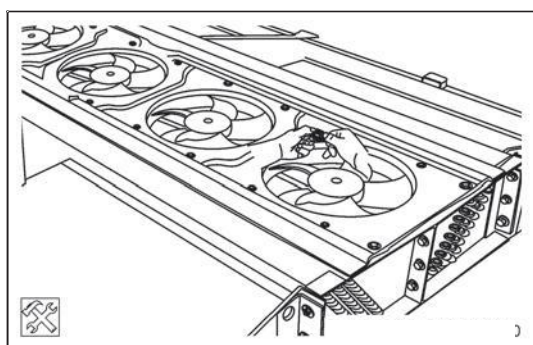


# 冷凝风机

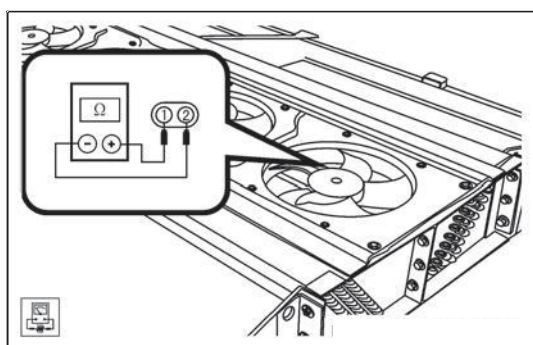
## 检修



1. 检测冷凝风机
- (a). 打开空调顶盖。

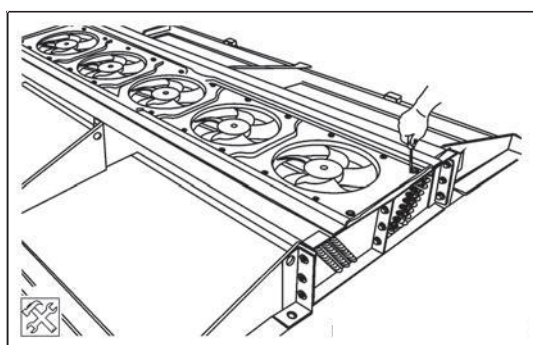


- (b). 断开需拆卸的冷凝风机接插件。

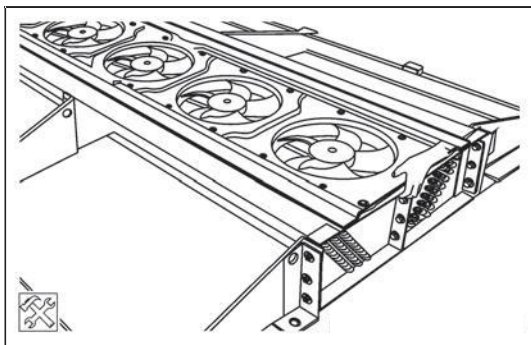


- (c). 用数字万用表检测冷凝风机的损坏情况。
  - 将万用表置到电阻档，两表针分别连接风机两端子上，两端子间导通说明风机良好，不导通说明风机内部短路损坏。

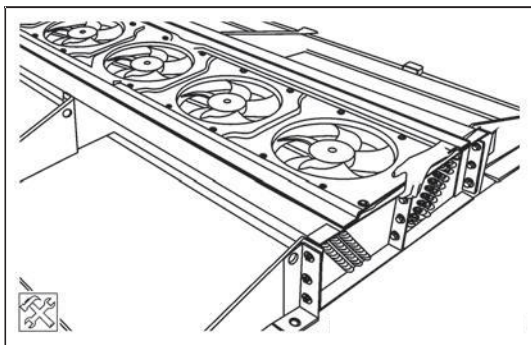
△提示：  
也可以在不断开风机接插件的情况下，打开空调，通过查看风机风叶是否转动大体判断风机的好坏。



2. 拆卸冷凝风机总成
- (a). 拆下冷凝风机上盖板固定螺栓。



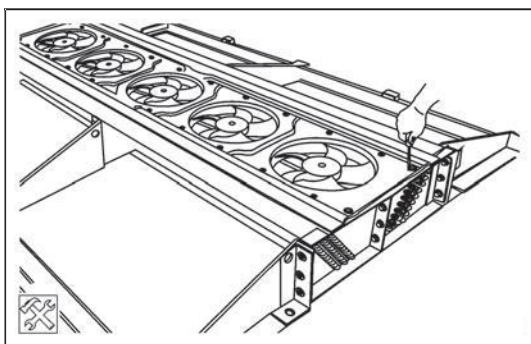
(b). 取下上盖板，并拆下冷凝风机总成。



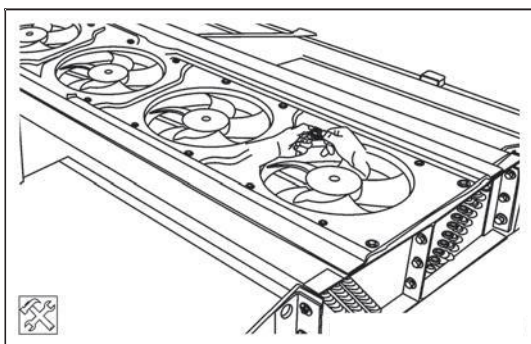
3. 安装冷凝风机总成

(a). 将冷凝风机放入安装位置并摆好。

(b). 放上冷凝风机组上盖板，并将安装孔对齐。



(c). 装上冷凝风机组上盖板并紧固。



(d). 插上冷凝风机线束接插件，盖上空调上盖。

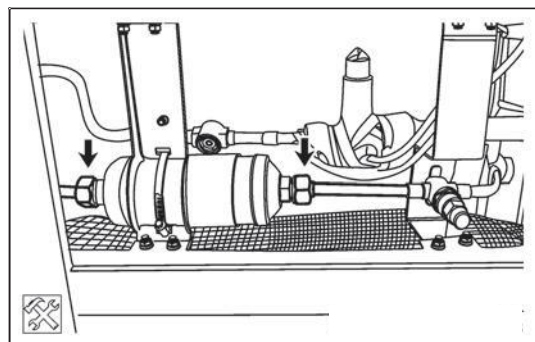


# 干燥器

## 更换

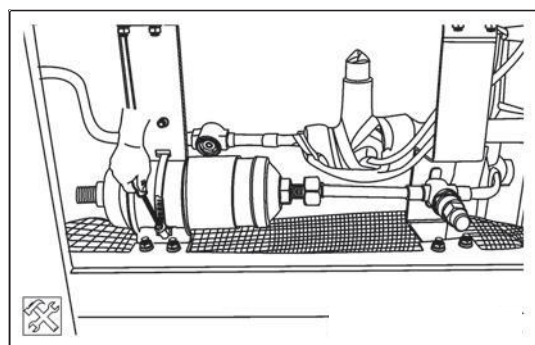
△提示：

在判断干燥器确实需要更换的情况下，还需确保系统已经进行了制冷剂排放作业，且系统内无压力的情况下再进行干燥器的更换。更换完毕后需进行充注制冷剂和制冷剂检漏操作。

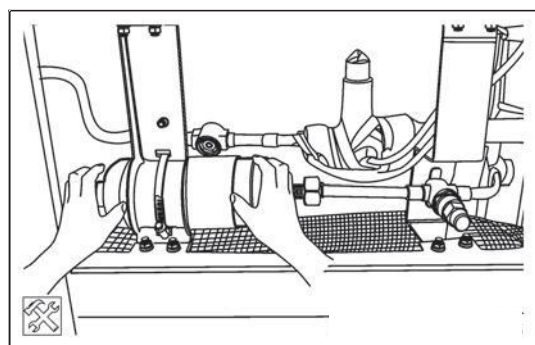


### 1. 拆卸干燥器

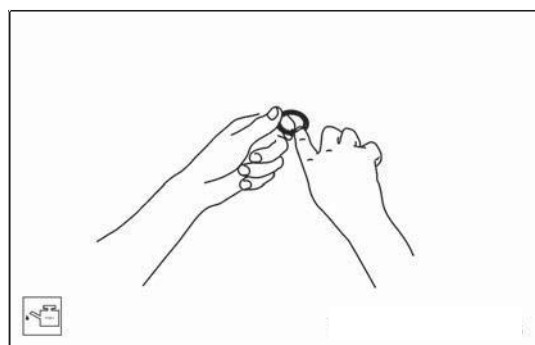
- (a). 打开空调回风格栅，松开干燥器两端的连接螺母。



- (b). 松开干燥器固定卡箍。

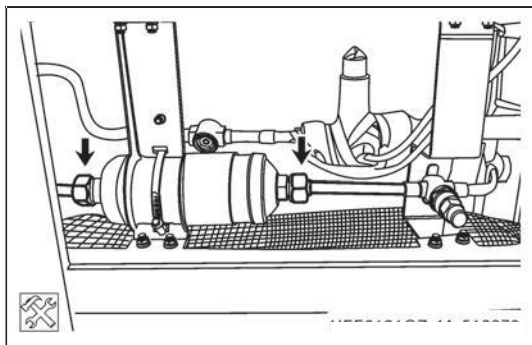


- (c). 取下干燥器。

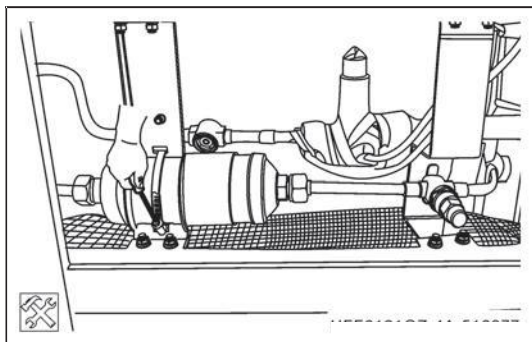


### 2. 安装干燥器

- (a). 更换掉干燥器与管路间的密封圈，并涂上润滑油。



(b). 安装上干燥器，并紧固连接螺母。



(c). 安装干燥器固定卡箍并紧固。

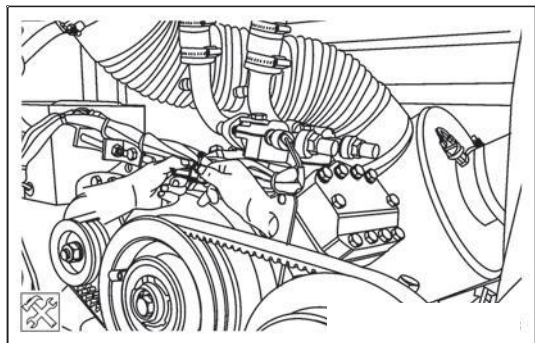
(d). 充注制冷剂并检测制冷剂泄漏情况，特别是干燥器两端的连接处的泄漏情况。

## 高、低压开关

### 检修

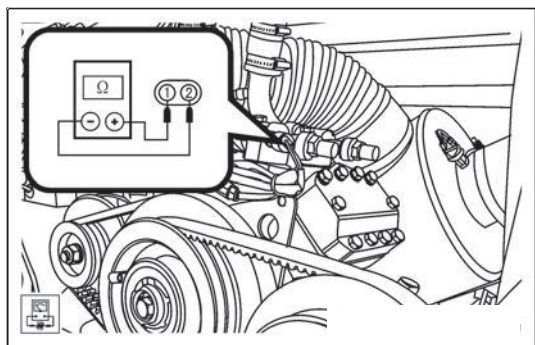
△提示：

高、低压开关的作用是当制冷剂系统制冷剂压力高于或低于所规定的极限压力值时，自动切断电气回路，停止压缩机的运转，从而起到保护压缩机及制冷系统的作用。



#### 1. 检修高压开关

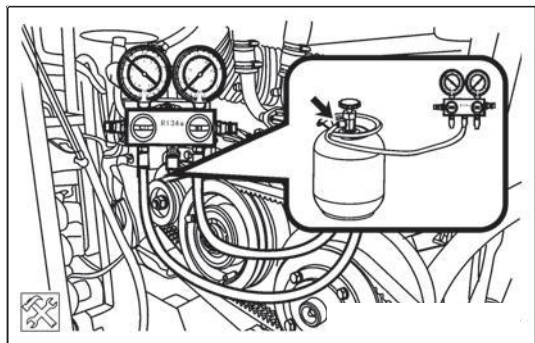
(a). 断开高压开关接插件。



(b). 用数字万用表测量高压开关插接件两端子间的导通情况，应为导通。

△提示：

高压开关正常情况下触点是常闭的，若不导通需认真检测引线是否损坏，若正常说明高压开关损坏。

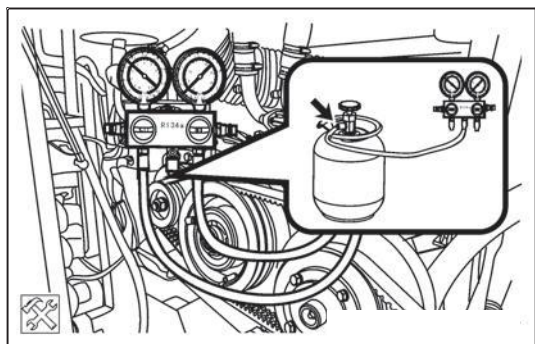


(c). 将歧管压力表和氮气罐与系统管路连接上。

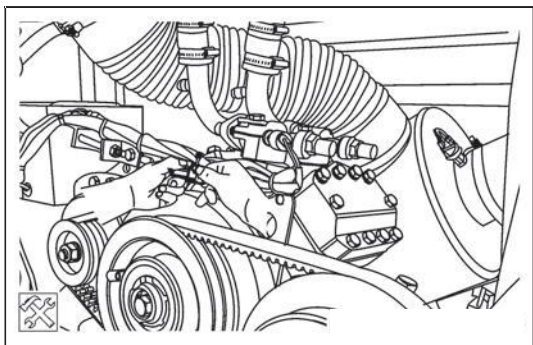
(d). 打开氮气源给系统充注氮气。观察歧管压力表同时用数字万用表测量高压开关接插件两端子间的导通情况，根据导通情况判断高压开关的好坏。

△提示：

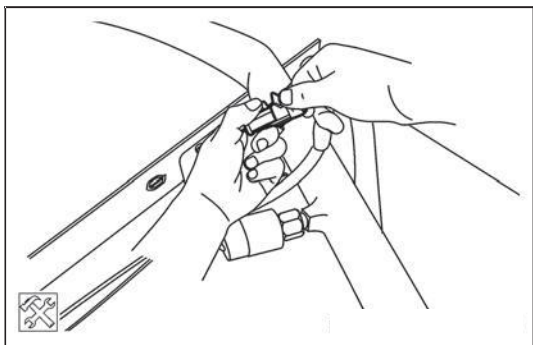
高压开关正常情况下触点是常闭的，当系统压力超过一定的压力时（参考值：**2.3Mpa**），高压开关触点弹开，万用表检测为不导通，说明高压开关正常。



(e). 关闭氮气源，断开歧管压力表和氮气罐与系统管路的连接。

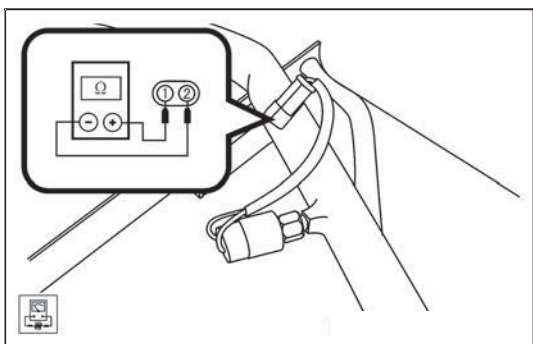


(f). 连接高压开关接插件。



## 2. 检修低压开关

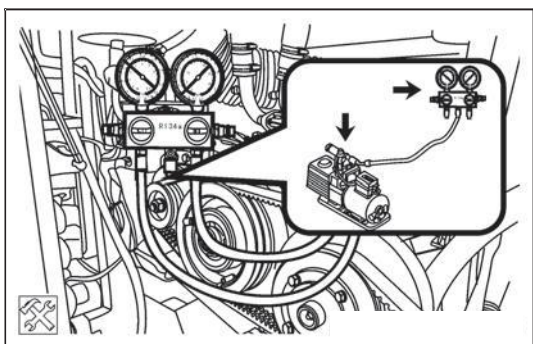
(a). 断开低压开关接插件。



(b). 用数字万用表测量低压开关插接件两端子间的导通情况，应为导通。

△提示：

低压开关正常情况下触点是常闭的，若不导通需认真检测引线是否损坏，若正常说明低压开关损坏。



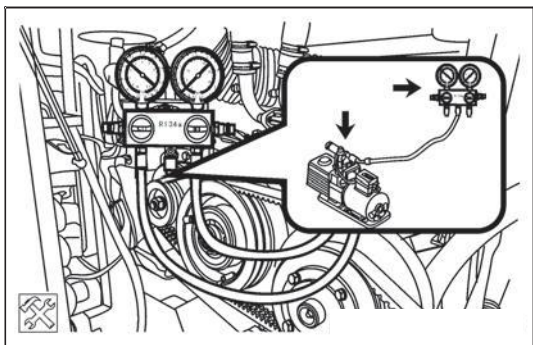
(c). 将歧管压力表和真空泵与系统管路连接上。

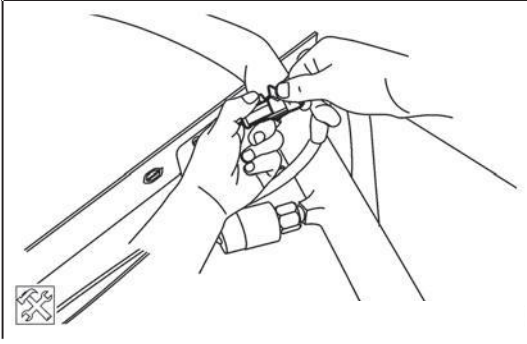
(d). 打开真空泵系统降压。观察歧管压力表同时用数字万用表测量低压开关接插件两端子间的导通情况，根据导通情况判断高压开关的好坏。

△提示：

低压开关正常情况下触点是常闭的，当系统压力低于一定的压力时（参考值： $0.23\text{Mpa}$ ），高压开关触点弹开，万用表检测为不导通，说明低压开关正常。

(e). 关闭真空泵，断开歧管压力表和氮气罐与系统管路连接上。





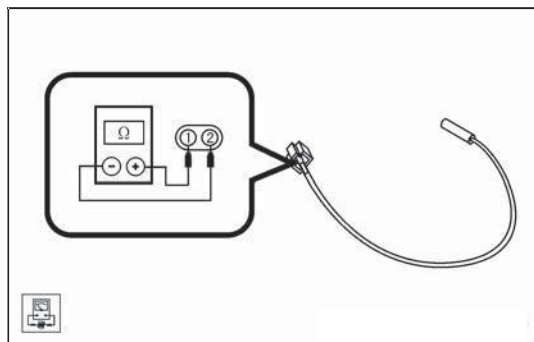
(f). 连接低压开关接插件。

# 温控器

## 检修

△提示:

此空调的温控器是电子式温控器，利用热敏电阻的阻值随温度的变化而变化的特性，通过电子电路对热敏电阻的阻值变化进行处理，由功率模块对继电器及压缩机电磁离合器进行通、断控制。

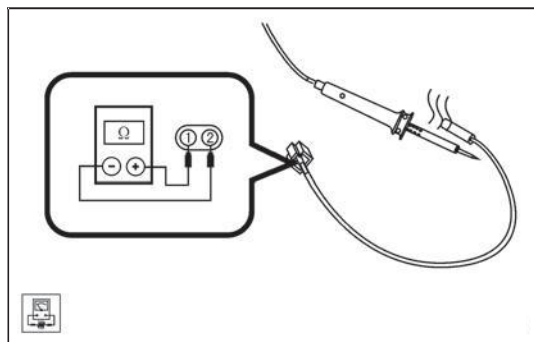


### 1. 检修温控器

- (a). 直接用数字万用表测量温控器两端的阻值。  
标称值:  $5K\Omega(25^{\circ}C)$

△提示:

若阻值与标称值相差太大，则说明其性能不良或已经损坏。



- (b). 将温控器热敏端头靠近热源体 (如电烙铁等)，用数字万用表测量温控器两端的阻值。

△提示:

测得的阻值应该随温度的不断提高而增大。如是，说明温控器正常，若阻值无变化，说明其性能变劣，不能继续使用。

❗注意:

不要使热源体与温控器热敏端头靠的过近或直接接触，以防将其烫坏。

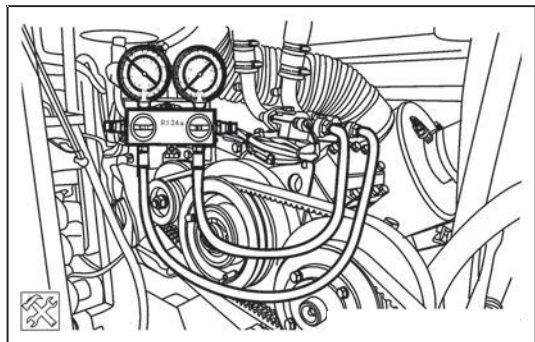


# 膨胀阀

## 检修

△提示：

膨胀阀是将从干燥器流出来得高压制冷剂从小孔喷出，使其急剧膨胀，变成低压雾状体，使之易于吸热汽化，另外它可以起到节流作用，控制制冷剂流入蒸发器的流量，使蒸发器能在各种不同负荷的情况下，进行正常工作。

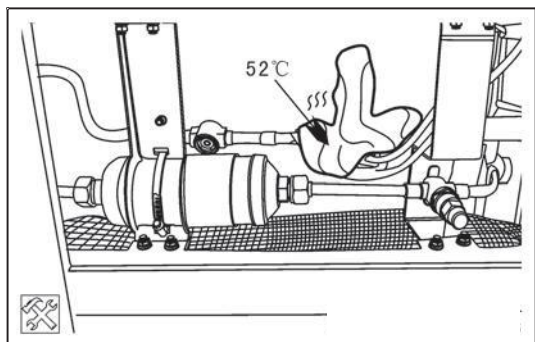


### 1. 检修膨胀阀

(a). 将压力表组与空调系统相连。



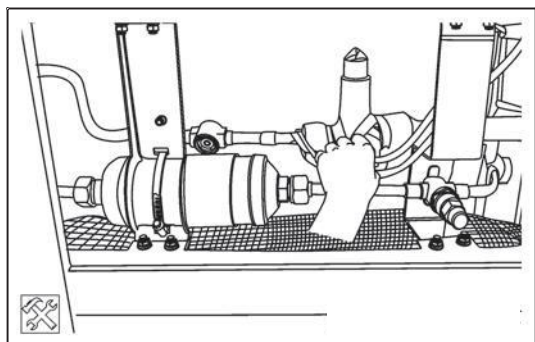
(b). 起动发动机，转速调至 1000~1200r/min，空调调至最冷位置，系统运行 10~15min。



(c). 查看低压侧压力表读数，如果偏低，在膨胀阀周围包上约 52°C 的抹布，继续观察低压读数。

△提示：

若低压压力能上升到正常值或接近正常值，则说明系统内有水份。



(d). 若低压压力未升高，则从蒸发器出口处小心拆下膨胀阀感温包，将感温包握在手中观察低压表读数。

△提示：

若压力上升，可能是感温包与蒸发器包扎不紧，重新包扎感温包。若压力偏低，则说明膨胀阀有问题，需要拆下由专业人士在台架上实验或直接更换。



---

(e). 按照步骤 (c) 查看低压表读数时, 若低压读数偏高, 则从蒸发器出口处拆下膨胀阀感温包, 将其放入冰水中 (使其温度降  $0^{\circ}\text{C}$ ), 观察低压表读数。

△提示:

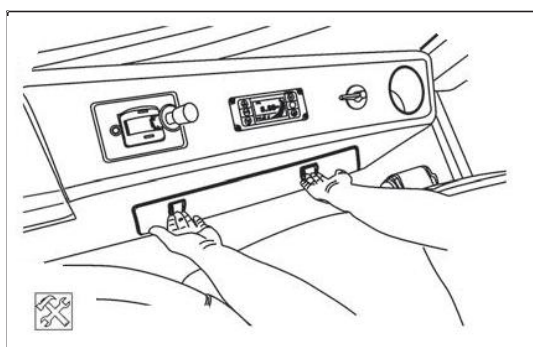
若低压压力降至或接近正常值, 则可能是感温包包扎不紧或安放位置不对, 需重新包扎并定位。若低压压力仍然偏高, 需要拆下由专业人士在台架上实验或直接更换。

# 操纵器

## 检修

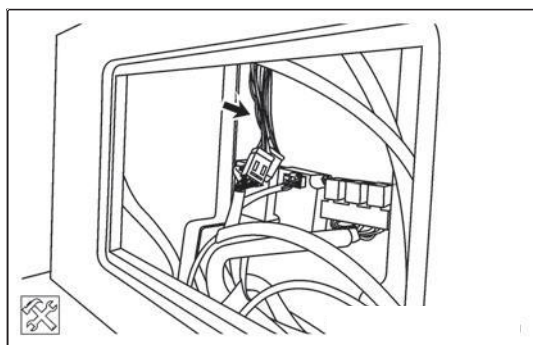
### 1. 操纵器开关的检测

- (a). 整车启动后，按操纵器的开关键，空调系统应按上次关机时的状态运行，若操纵开关开启，空调系统不工作，首先检查仪表盘下操纵器线束的两线接口，其红色线是否有 **24V** 左右电压，若有，说明主车中央控制盒提供的操纵器电源正常，若无查主车中央控制盒；
- (b). 检查操纵器上的九线接口中的红色线是否有 **24V** 左右电压，若有，说明操纵器开关已坏，请更换同型号的操纵器开关。若无，检查空调电控盒中的保险是否熔断，若熔断需更换同等规格的保险。

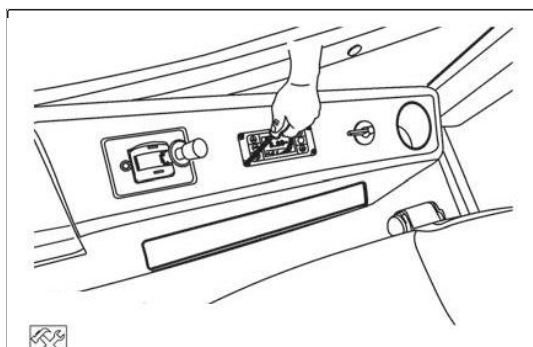


### 2. 拆卸空调操纵器

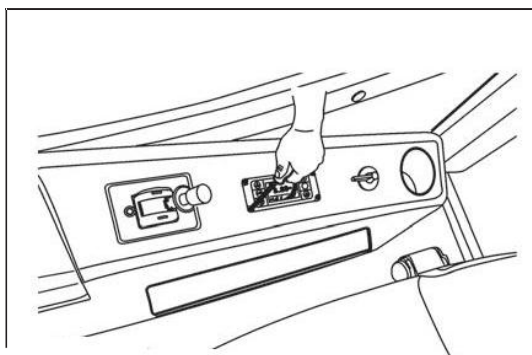
- (a). 打开副仪表台侧盖。



- (b). 断开操纵器接插件。



- (c). 拧下操纵器 4 颗固定螺钉。
- (d). 取出操纵器。

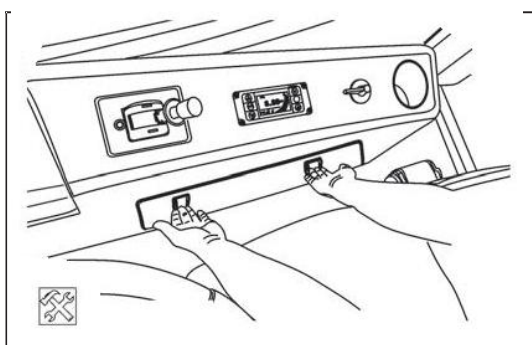


### 3. 安装空调操纵器

- (a). 将操纵器放入副仪表台上的安装槽内，装上操纵器 4 颗固定螺钉并紧固。



- (b). 插上操纵器接插件。



- (c). 合上副仪表台侧盖。

---

## 第二十章 除霜系统

### 总述

为了提高车辆的驾乘舒适性，在 宝斯通系列客车 客车上安装了除霜系统，它是一种非独立、水暖形式。它是由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除霜器对前挡风玻璃进行加热，达到除霜和除雾的作用。

在 宝斯通系列客车 客车的驾驶室前端安装有除霜器，用以除去前挡风玻璃的霜和雾。

宝斯通系列客车 客车水暖管路布置是用串联方式把散热器和除霜器用水管连接在一起，除霜器内部设有一风机，主要功能为鼓风功能，即将进入除霜器内部的空气进行加速加热后通过除霜器波纹管吹到前风挡玻璃上对前挡风玻璃进行加热从而达到除霜、除雾功能。除霜器由外壳、散热水箱、电机、风扇、水管及风管等部分构成，充分利用发动机冷却液的温度进行除霜、除雾。

水暖除霜器采用水暖换热方式，将发动机冷却液通过水管输送到散热水箱，以直流电动机为动力，带动风扇旋转，用鼓风方式将散热水箱内介质的热量向风挡玻璃表面，为挡风玻璃提供一定温度，起到除霜作用。为驾驶员提供良好视线，提高行车安全性。

---

## 注意事项

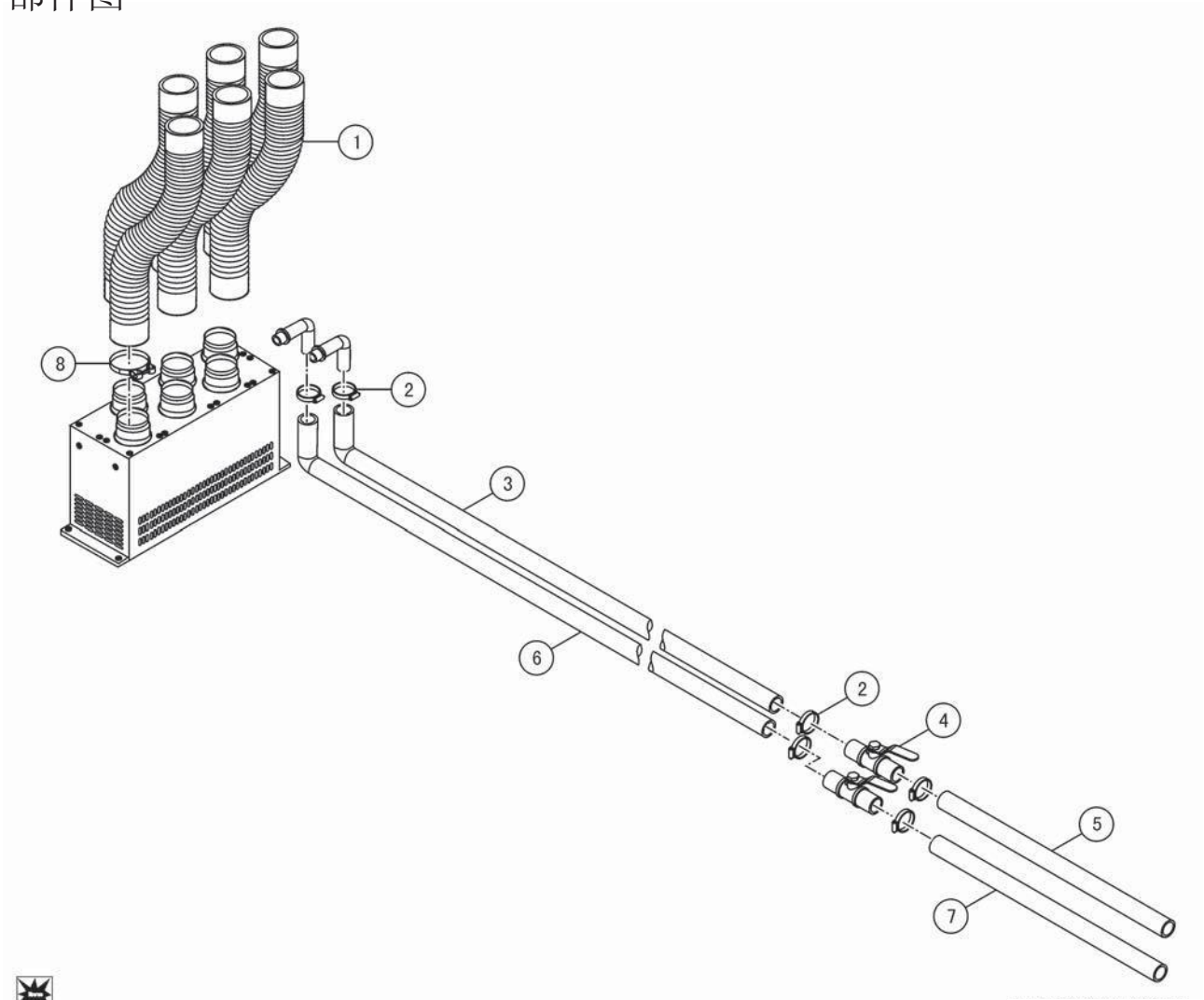
1. 不可在马路边缘或人员多的地方进行作业，尽可能停放在平整地面。
2. 确保驻车制动手柄放置驻车位置并用三角楔块挡住车轮，避免车辆滑动。
3. 在拆卸或安装任何电气装置前，以及在工具或设备容易接触到裸露的电气针脚时，首先务必断开蓄电池负极电缆，可防止人或车辆受损。
4. 冬季使用除霜器前，首先检查：固定除霜器或散热器的螺栓是否紧固，除霜器内散热水箱是否漏水，连接发动机与除霜器输水管路是否固定可靠。检查球形截止阀是否打开。
5. 出风接管截面积不应小于除霜器出风口截面积，且应避免急转弯或转弯过多，以免增加出风阻力。

## 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	措施参见
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. 保险丝（保险丝熔断）	更换保险丝
	3. 除霜器（电机损坏）	除霜器，更换
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）	除霜器，更换
	2. 除霜器（风轮扫膛）	除霜器，更换
除霜器壳内向外渗水	1. 放气阀（松动）	拧紧放气阀
	2. 除霜器（散热水箱损坏）	除霜器，更换
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）	除霜器，更换

部件图

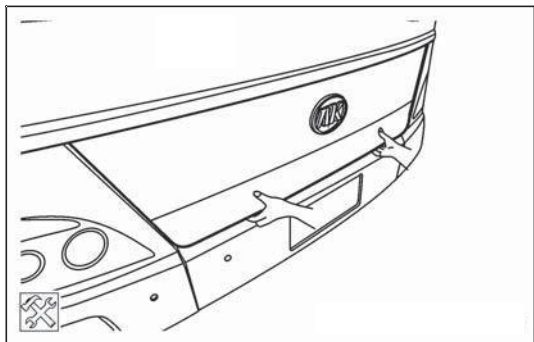


1	除霜器波纹管
2	A 型蜗杆传动式卡箍
3	除霜器进水管
4	球形截止阀

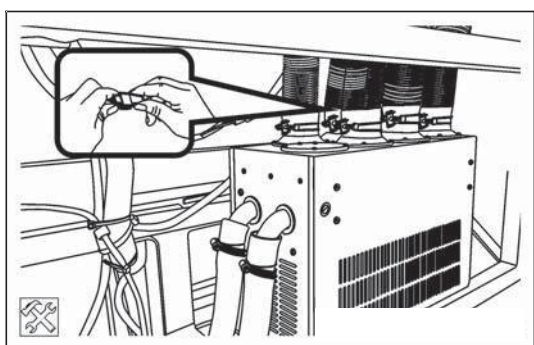
5	水管 1
6	除霜器出水管
7	水管 2
8	T 型蜗杆传动式卡箍



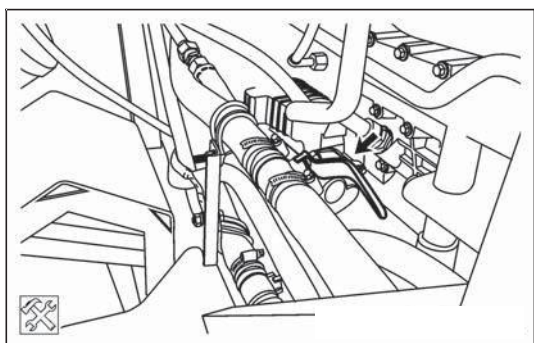
## 除霜器 更换



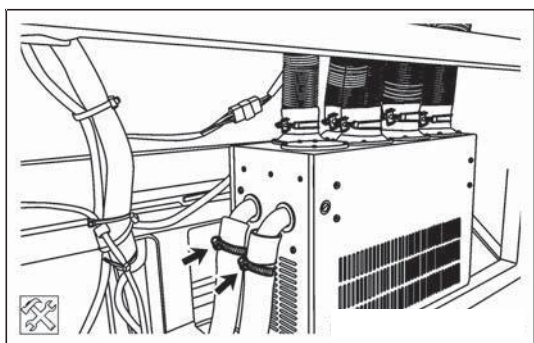
1. 拆卸除霜器总成
  - (a). 打开前围翻转盖板。



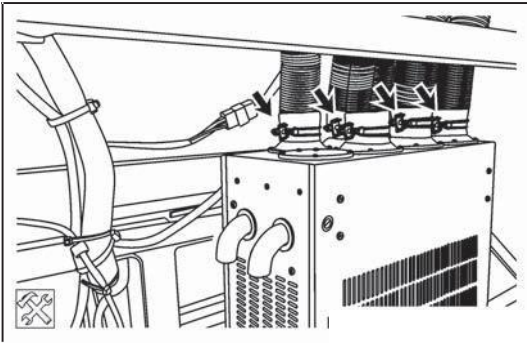
- (b). 断开除霜器引线接插件。



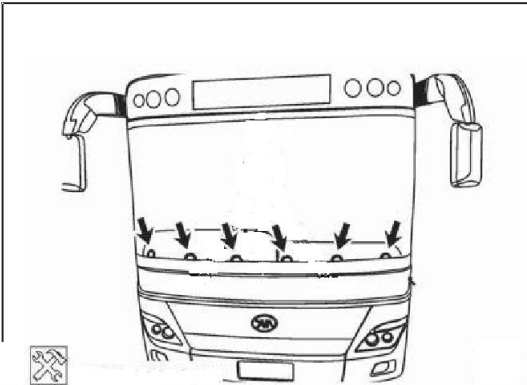
- (c). 关闭球形截止阀。



- (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。



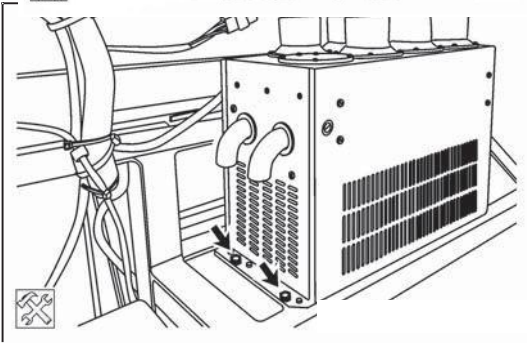
- (e). 拆卸除霜器波纹管与除霜器连接的固定卡箍。



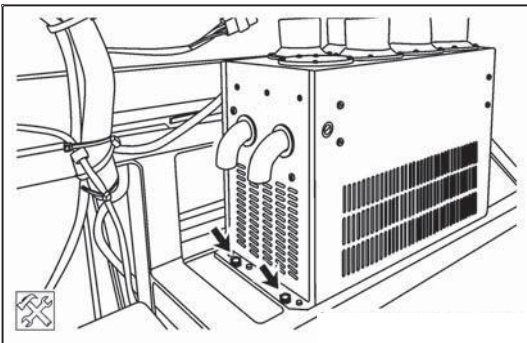
△提示：

如果除霜器波纹管损坏，请更换。

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）。

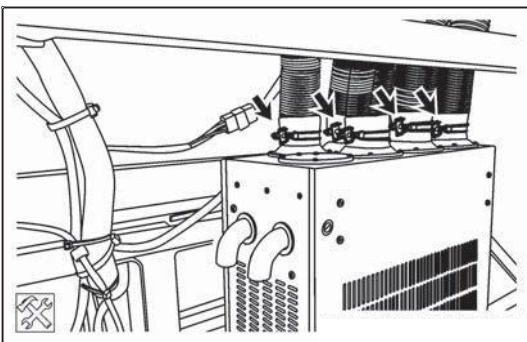


- (f). 拆卸除霜器总成固定螺栓。  
(g). 取下除霜器总成。

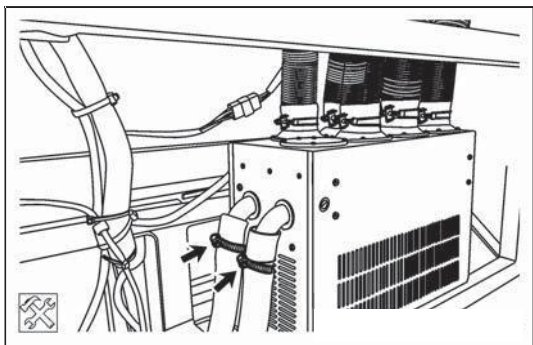


## 2. 安装除霜器总成

- (a). 安装除霜器总成固定螺栓并紧固。  
扭矩：20~25N•m



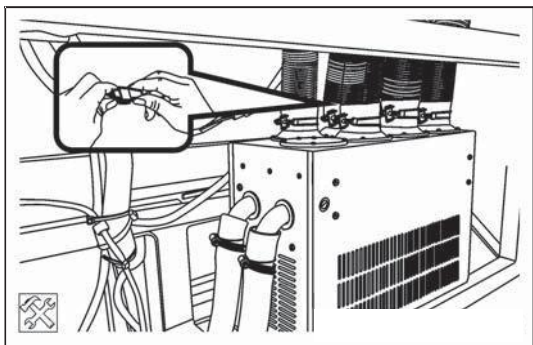
- (b). 安装除霜器与除霜器波形管连接的固定卡箍并紧固。



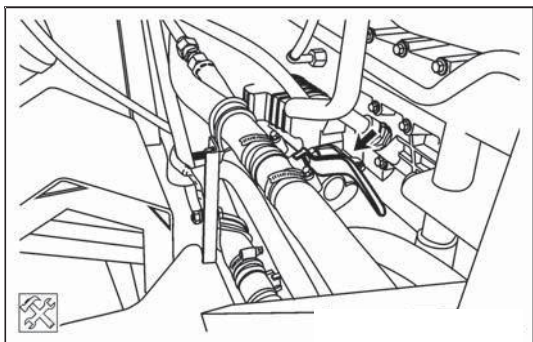
(c). 安装除霜器进出水软管固定卡箍。

△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。

△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。

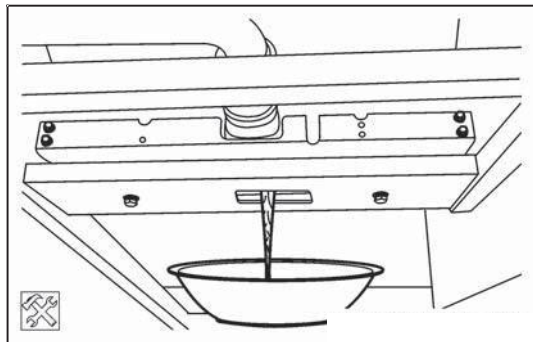
(g). 关闭前围翻转盖板。

# 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。

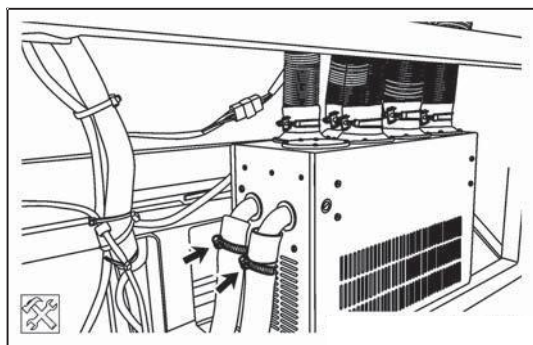


### 1. 拆卸除霜水管

- (a). 排放冷却液（冷却 - 冷却系统，排放）。

△提示：

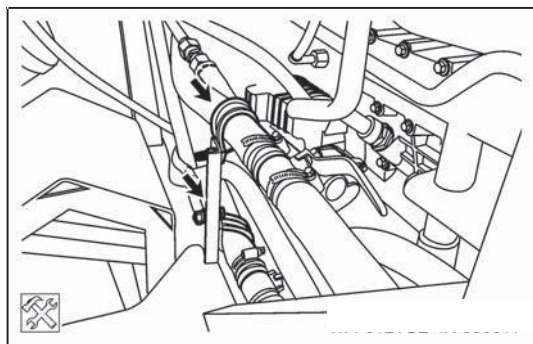
打开放水开关之前，将散热器下面放置一容器，以免放出的冷却液污染环境。



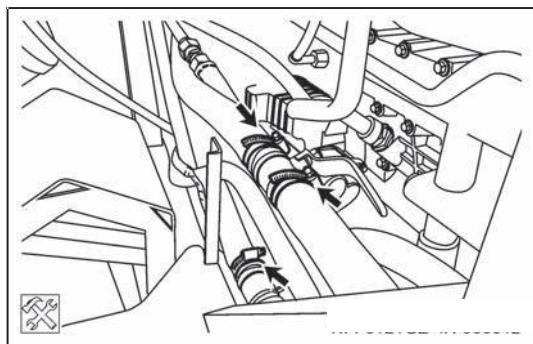
- (b). 拆卸除霜水管与除霜器连接的固定卡箍。

△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。

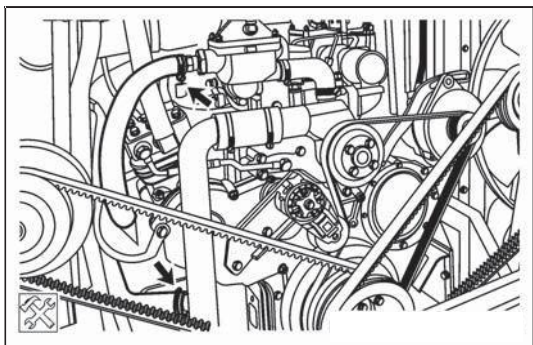


- (d). 拆卸除霜水管与球型截止阀连接的固定卡箍并取下球型截止阀。

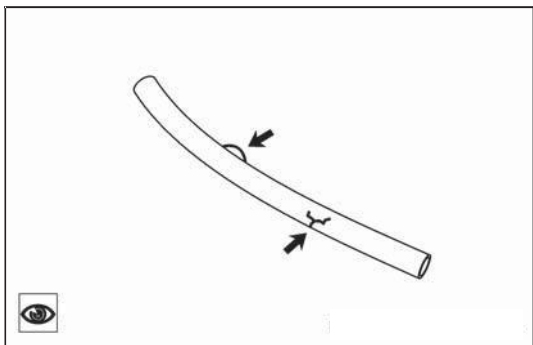
△提示：

检查除霜球型截止阀是否损坏，如有损坏，请更换。



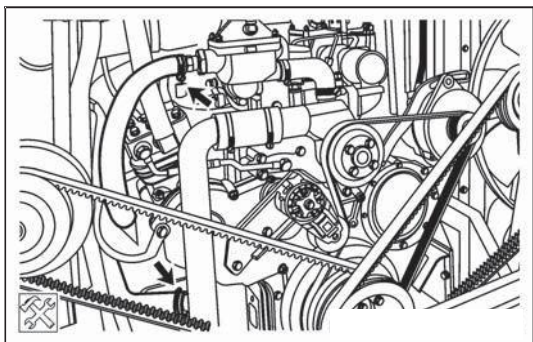


(e). 拆卸除霜水管与发动机连接的固定卡箍。



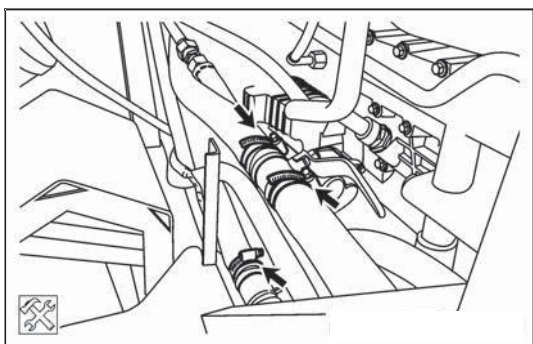
△提示：

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。

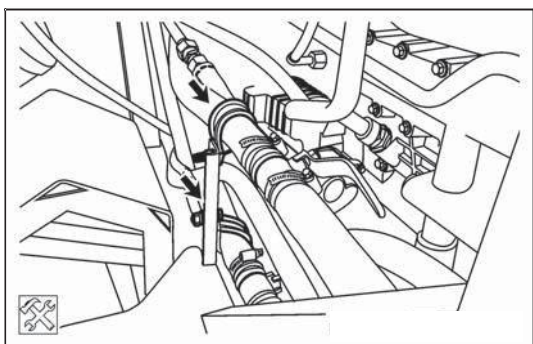


2. 安装除霜水管

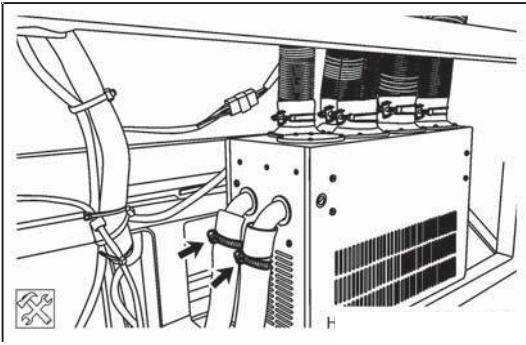
(a). 安装除霜水管与卡箍到发动机接口上并紧固固定卡箍。



(b). 安装除霜水管与卡箍到球型截止阀上并紧固固定卡箍。



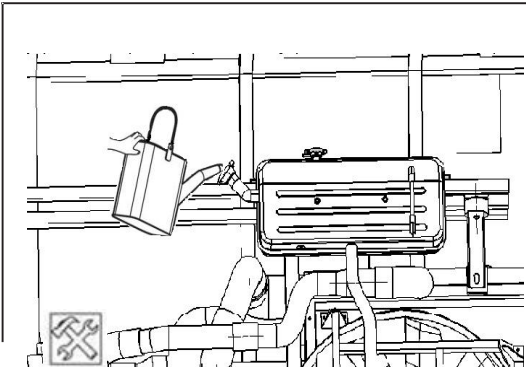
(c). 安装所有在车架上固定除霜软管的卡箍并紧固其固定螺栓。



(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 ( 冷却 - 冷却系统，  
加注 )。