

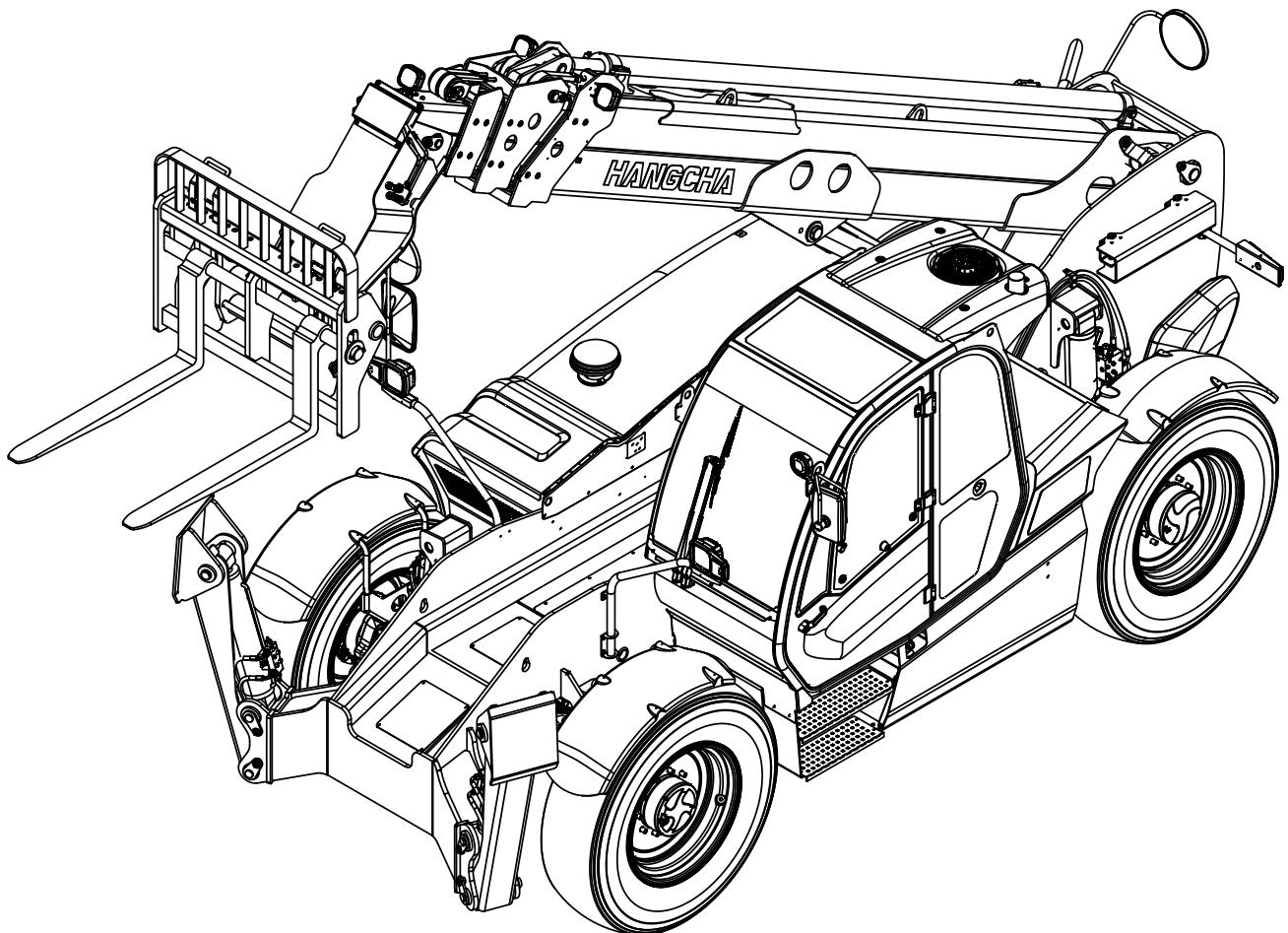


X Series

伸缩臂叉装车

T40-180XH16D

维修手册



Original Instruction

杭叉集团股份有限公司

2025 年 4 月

前 言

承蒙购买杭叉集团锂电池伸缩臂越野叉装车，在此深表谢意。

新一代锂电伸缩臂越野叉装车，系本公司研制开发的新一代产品，该产品具有造型美观、结构紧凑、重心低、稳定性好、性能优越的特点。T40-180XH16D车型空载行驶速度为35km/h，最大起升高度为17.77m。

本手册是关于内燃伸缩臂越野叉装车的结构、工作原理和维修等方面的内容。为保证安全和充分发挥您所购买的叉装车性能，有关操作人员、设备管理人员和维修人员，应仔细研读本手册。

未经培训并取得资格的人员，不得维修叉装车。

我们的产品设计将不断更新与完善，本手册的内容与您手中的叉装车可能会有所不同。

如有不明之处请与杭叉集团销售公司或代理商联络。

警告



-
- a. 禁止使用两台车辆共同搬运一件物体，否则容易造成倾翻或侧翻，导致安全事故；
 - b. 在风沙、下雪、雷电、暴雨、大风等恶劣气候条件下，请不要使用叉装车；
 - c. 检查维修发动机及其相关部分，应经发动机知识特殊培训，并取得相应证书。发动机内部的检查维修必须由专业厂家完成。
 - d. 任何检查保养维修，应严格遵守本手册的相关内燃叉装车安全注意事项、操作规范、安全规则以及使用安全防护用品和工具。
-

目 录

一、 基本说明	1
1.1. 整车信息	1
1.1.1. 整车外形图	1
1.1.2. 整机编号位置	2
1.1.3. 车架编号位置	3
1.2. 维修须知	4
1.2.1. 安全操作	4
1.2.2. 正确操作	4
1.2.3. 废液处理	4
1.2.4. 整机起吊	5
1.3. 常规螺栓拧紧力矩	6
二、 动力系统	8
2.1. 概述	8
2.2. 发动机	9
2.2.1. 发动机参数	9
2.2.2. 发动机总成拆卸与安装	11
2.2.3. 发动机故障诊断	14
2.2.4. 发动机维护保养	14
2.3. 进气系统	15
2.3.1. 概述	15
2.3.2. 空滤器拆卸与安装	16
2.3.3. 空滤器维护与保养	18
2.4. 后处理系统	20
2.4.1. DEF 拆卸与安装	21
2.4.2. DPF 清洗	21
2.4.3. DPF 再生	21
2.5. 冷却系统	22
2.5.1. 散热器护风圈总成拆卸与安装	23
2.5.2. 散热器维护保养	23
2.6. 燃油系统	25
2.7. 发动机安装	26
三、 传动系统	27
3.1. 传动系统拆卸与安装	27
3.1.1. 传动系统拆卸:	28
3.2. 变速箱总成	28
3.2.1. 变速箱总成拆卸	29
3.3. 驱动桥总成	29
3.3.1. 驱动桥基本结构及其工作原理	29
3.3.2. 定期技术保养	30
3.3.3. 驱动桥的加油、放油方法及注油量	33
3.3.4. 驱动桥的起吊	34
3.3.5. 故障诊断与排除	35
3.3.6. 转向驱动桥分解与安装	35
四、 转向系统	36
4.1. 结构介绍	36

4. 2. 转向装置结构	37
4. 3. 转向驱动桥拆解	37
五、 操纵及制动系统	38
5. 1. 制动踏板总成	39
5. 1. 1. 制动踏板调整	40
5. 2. 制动油路	40
5. 2. 1. 制动油路系统	40
5. 2. 2. 双回路制动阀	41
5. 2. 3. 制动系统中的空气排空	41
5. 2. 4. 故障排除	42
六、 车身系统	43
6. 1. 覆盖件总成	44
6. 2. 右箱体总成	45
6. 3. 左箱体总成	46
6. 4. 配重总成	47
6. 5. 驾驶室拆卸与安装	48
七、 液压系统	51
7. 1. 液压系统结构	51
7. 2. 液压系统原理	53
7. 3. 故障与排除	55
7. 4. 油泵装置	57
7. 5. 油泵	58
7. 5. 1. 安装说明	58
7. 5. 2. 使用保养	58
7. 5. 3. 齿轮泵拆卸与安装	59
7. 6. 多路阀	60
7. 6. 1. 多路阀总成拆卸与安装	61
7. 7. 主安全阀压力调整	62
7. 8. 全液压转向器	63
7. 8. 1. 转向器安装维修注意事项	64
7. 8. 2. 转向器拆卸与安装	65
7. 8. 3. 转向器常见故障分析及排除措施	66
7. 9. 转向管路	69
7. 10. 倾斜油缸	70
7. 11. 伸缩油缸	70
7. 12. 起升油缸	71
7. 13. 调平油缸	72
7. 14. 补偿油缸	72
八、 起升系统	73
8. 1. 概述	73
8. 2. 装配调试数据	74
8. 3. 故障诊断及排除措施	76
8. 4. 安装拆卸	77
8. 4. 1. 滑块的安装拆卸	77
8. 4. 2. 拆卸液压元件前操作	77
8. 4. 3. 臂架的安装拆卸 (T40-180XH16D 车型)	77
8. 4. 4. 属具安装与拆卸	87
九、 电气系统	88
9. 1. 概述	88

9.1.1. 电气系统概述	88
9.1.2. 万用表的使用方法	88
9.2. 仪表	89
9.2.1. ERA7 仪表	89
9.2.2. 组合仪表的使用	91
9.2.3. 故障代码	92
9.3. 控制盒	96
9.3.1. 控制盒概述	96
9.3.2. 控制盒外形图	96
9.3.3. 控制盒原理图	98
9.3.4. 控制盒的拆卸和安装	100
9.3.5. 控制盒的维修与检查	100
9.4. 照明系统	101
9.4.1. 照明系统概述	101
9.4.2. 照明系统外形图	101
9.4.3. 照明系统的拆卸和安装	104
9.4.4. 照明系统的维修与检查	105
9.5. 开关	108
9.5.1. 组合开关	108
9.5.2. 钥匙开关	111
9.5.3. 制动灯开关	113
9.5.4. 倒车蜂鸣器	114
9.5.5. 喇叭	115
9.5.6. 油门踏板概述	116
9.5.7. 蓄电池	117
9.5.8. 非电气系统零部件线路的维修与检查	118
9.5.9. 电气原理图	119
附录 维修记录	124

一、基本说明

1.1. 整车信息

1.1.1. 整车外形图

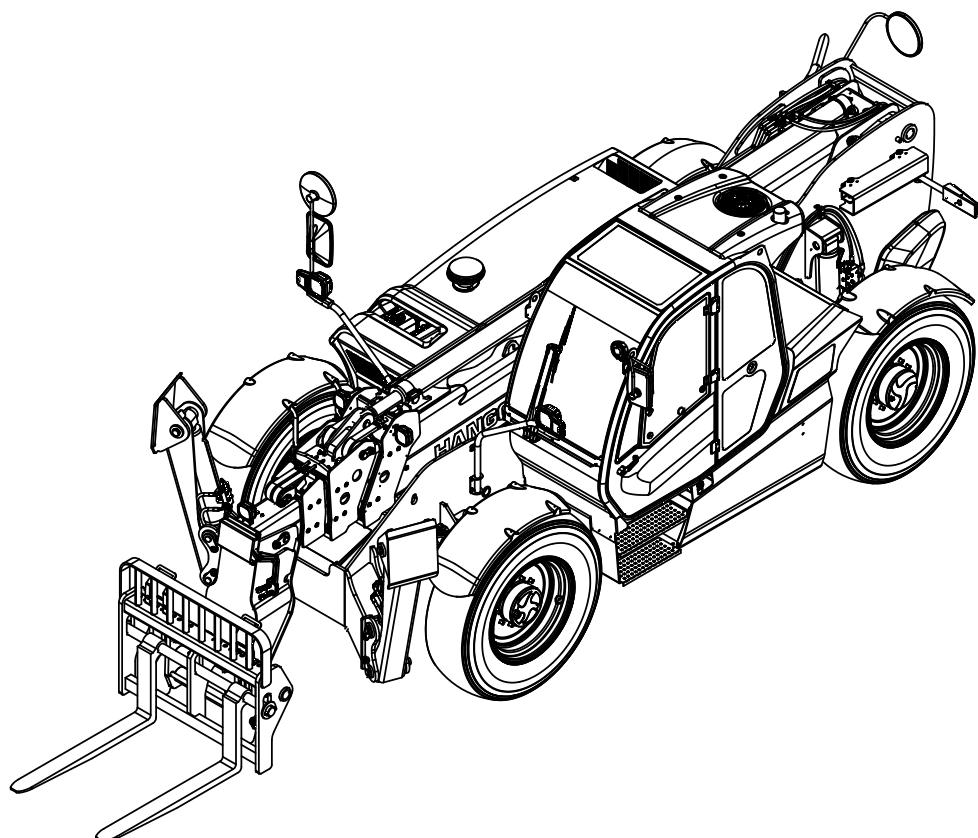


图 1.1.1-1 整车外形图 (1)

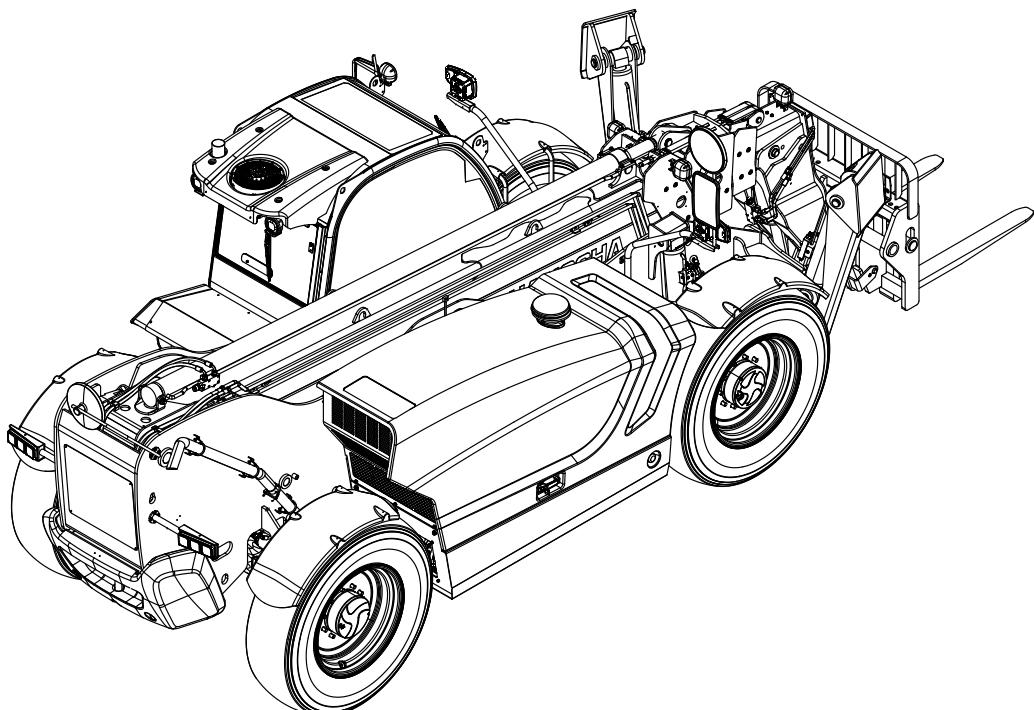


图 1.1.1-2 整车外形图 (2)

1.1.2. 整机编号位置

整车铭牌

整车铭牌位于驾驶室前方的车架侧表面上。

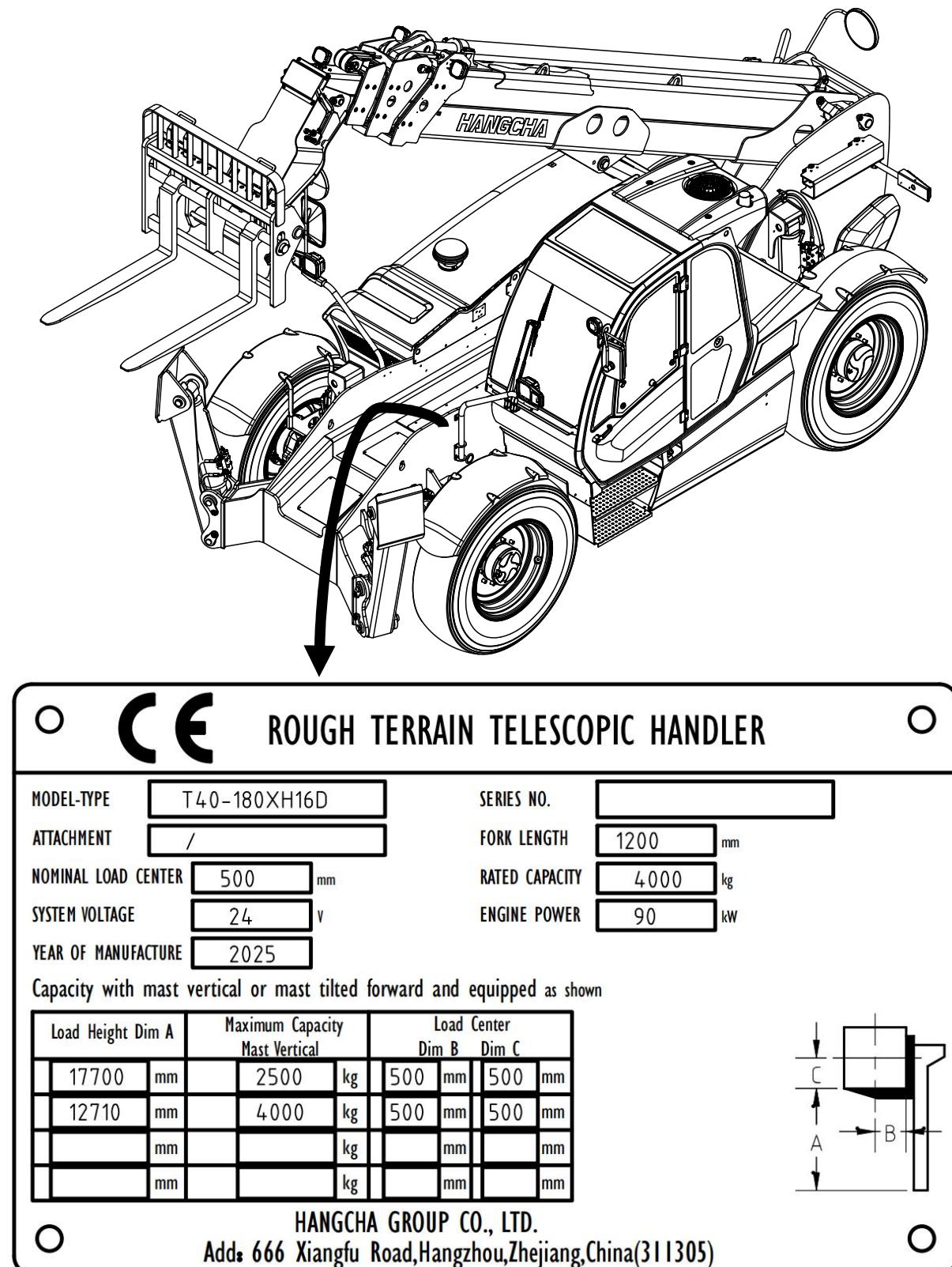


图 1.1.2 整车铭牌

1.1.3. 车架编号位置

每辆车唯一印着一个车架编号（系列号），其打印位置在车架正前方。

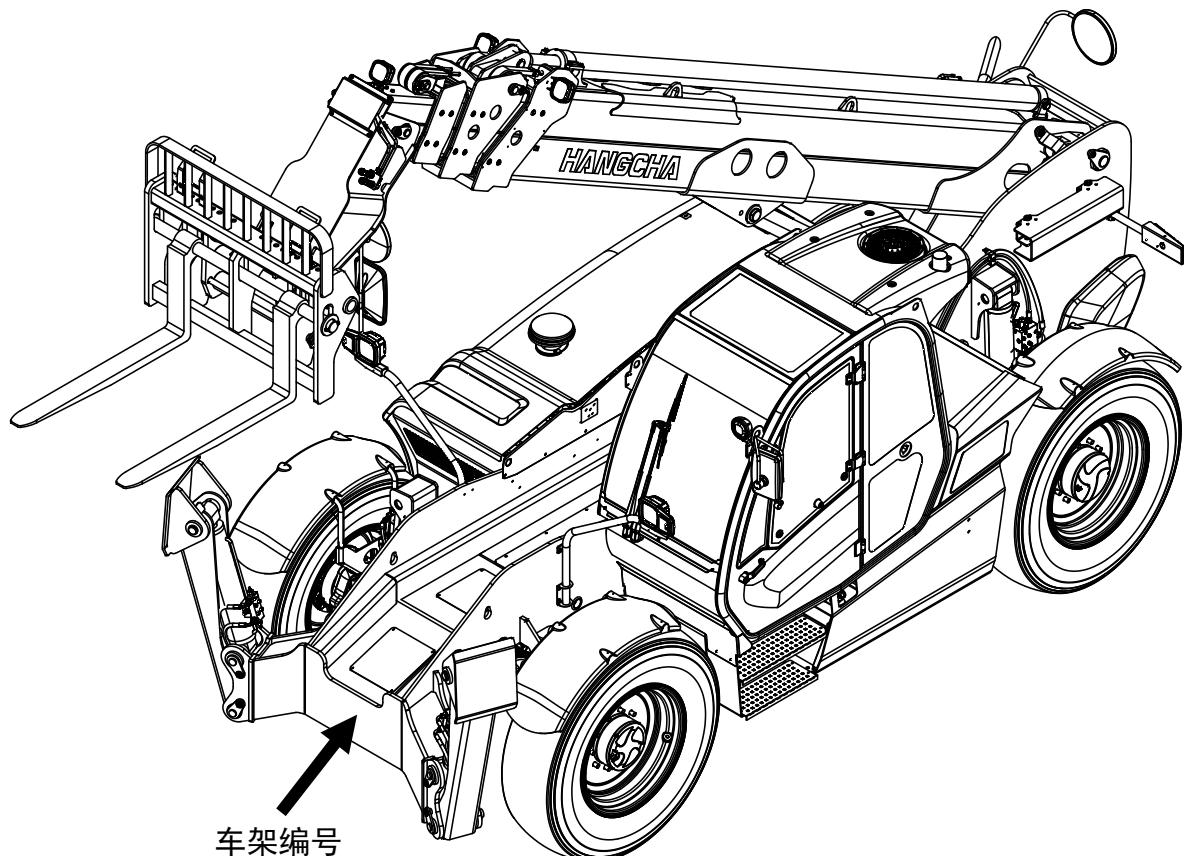


图 1.1.3 车架编号位置

1.2. 维修须知

1.2.1. 安全操作

- 1) 只有经过培训并得到认可的维修人员才允许维修伸缩臂叉装车。
- 2) 用千斤顶顶起叉装车后，一定要用整块坚硬的木块或刚性的物体支撑叉装车，在仅用木垫支承叉车时，绝不能进入到叉装车下面。
- 3) 吊装叉装车和重的叉装车部件的钢丝绳和提升装置要非常坚固，足以安全地支承车辆。
- 4) 在检查和维修电气零部件之前，必须要断开电池正极线。
- 5) 当车辆发生故障时，应首先将车辆转移到不妨碍交通的地方。因制动系统、转向系统原因引起的，应使用合适运载车辆运走；其他原因的，使用合适的车辆拖曳，拖曳时，车体外侧应拉上绳索。
- 6) 维修时，注意手、头、身体可能触及的部位出现棱角、锐边，防止划破、刮伤。

1.2.2. 正确操作

- 1) 维修前需准备好维修车辆的工具、必要的测量工具（万用表、压力表等）。
- 2) 拆线前应检查线束颜色和接线的状态。
- 3) 维修拆卸复杂零部件和机构时，应将拆卸的零件排列整齐或标记，防止丢失和错装。
- 4) 拆卸和检查多路阀等精密部件时，应使用干净的工具和维修平台进行维修。
- 5) 需按照本手册描述的拆卸、检查和装配顺序进行维修。
- 6) 每次拆卸组装时都需要更换新的密封垫、O型圈等密封件。
- 7) 当故障发生时，需判断故障发生的位置及原因，不要盲目进行更换或拆卸。
- 8) 需使用杭叉正品零部件进行更换。

1.2.3. 废液处理

叉装车上排出的任何液体，都必须将其装入容器中进行分类管理，并由专业回收公司妥善处理。任何燃油、液压油、冷却液、机油、齿轮油、传动油、蓄电池液或其他有害物质未经许可直接排放，将对人体和环境产生不利影响。

1.2.4. 整机起吊

将钢丝绳在车架前部左右吊孔和车架尾部左右吊孔上系牢，然后用提升装置将车辆吊起。

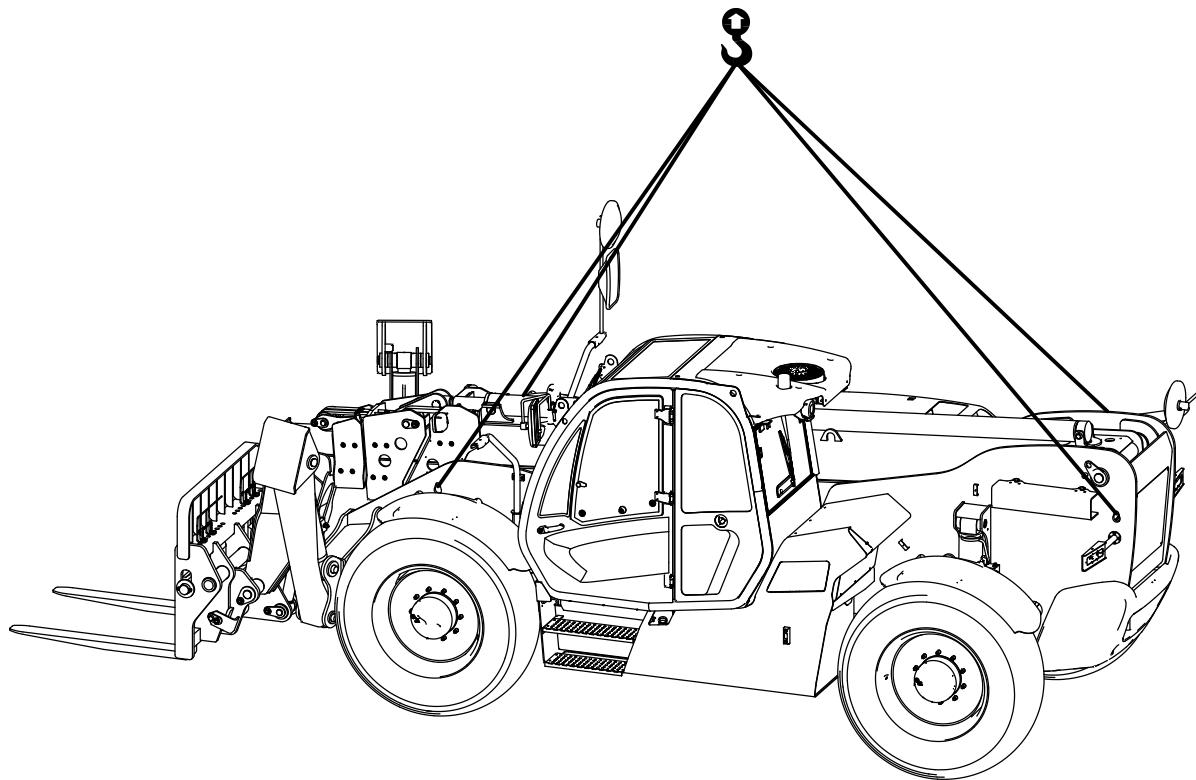


图 1.2.4 整机起吊

警告



-
- a. 吊起叉装车时，务必不要将钢丝绳和护顶架绕在一起。
 - b. 钢丝绳和提升装置要非常坚固，足以安全地支承叉装车，因为叉装车极其沉重。
 - c. 切勿用驾驶室架（护顶架）提升叉装车。
 - d. 提升叉装车时，切勿进入叉车底下。
 - e. 不要将钢丝绳系在未指定的位置上。
 - f. 不要在钢丝绳上突然施加载荷。
-

1.3. 常规螺栓拧紧力矩

表 1.3-1 常规螺栓拧紧力矩

单位: N·m

螺栓公称直径 mm	螺栓强度等级			
	6. 8	8. 8	10. 9	12. 9
6	7~9	9~12	13~16	16~21
8	17~23	22~30	30~36	38~51
10	33~45	45~59	65~78	75~100
12	58~78	78~104	110~130	131~175
14	93~124	124~165	180~201	209~278
16	145~193	193~257	280~330	326~434
18	199~264	264~354	380~450	448~597
20	282~376	376~502	540~650	635~847
22	384~512	512~683	740~880	864~1152
24	488~650	651~868	940~1120	1098~1464
27	714~952	952~1269	1400~1650	1606~2142
30	969~1293	1293~1723	1700~2000	2181~2908
33	1319~1759	1759~2345	2473~3298	2968~3958
36	1694~2259	2259~3012	2800~3350	3812~5082
39	1559~2079	2923~3898	3812~5082	4933~6577

注意!

- a. 重要连接处全部采用 12. 9 级螺栓;
b. 螺栓等级可在头部找到, 若没有即为 8. 8 级。

表 1.3-2 常规接头拧紧力矩

单位: N·m

螺纹	平面密封接头	胶管接头
G7/16	15-30 (30)	-
M12	15-30 (30)	10-20 (15)
G1/4 (M14)	30-50 (40)	20-25 (20)
M16	40-60 (50)	25-30 (25)
G3/8 (M18)	40-60 (60)	30-40 (30)
M20	50-70 (60)	35-50 (40)
G1/2 (M22)	60-80 (70)	40-60 (50)
M24	60-80 (70)	40-60 (50)
M26	-	60-100
M30	-	80-120
M36	-	100-150
G1 1/4 (M42)	-	150-220

二、动力系统

2.1. 概述

叉装车的动力系统包括发动机及进气系统、后处理系统、冷却系统、燃油系统等多个子系统，主要作用是供给叉车工作所需的能量，驱动车辆运行，驱动工作装置和液压油泵，以及满足其他装置对能量的需要。

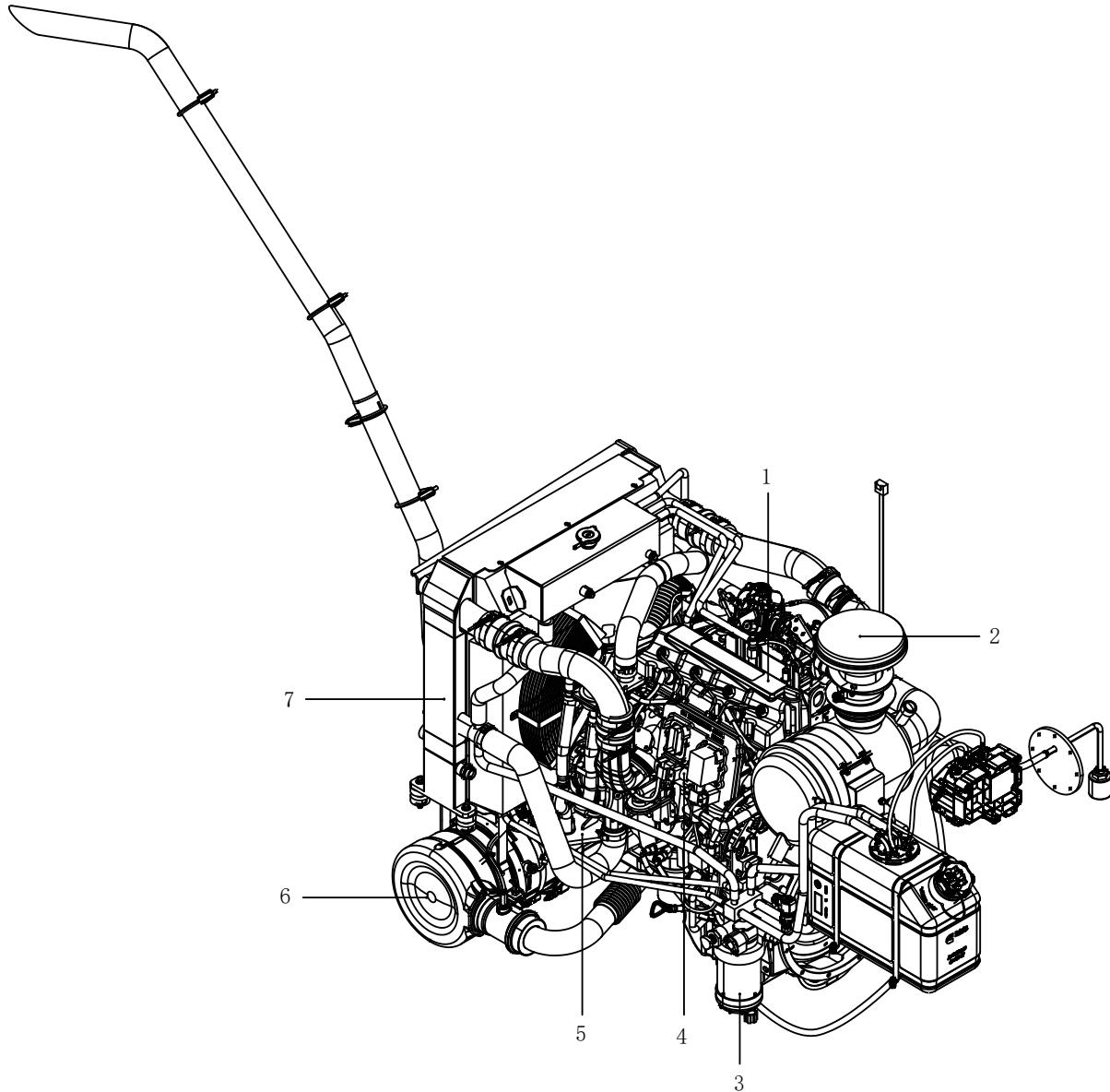


图 2.1 动力系统结构图

1-发动机

2-进气系统

3-燃油系统

4-ECU 总成

5-发动机安装

6-后处理系统

7-冷却系统

2.2. 发动机

2.2.1. 发动机参数

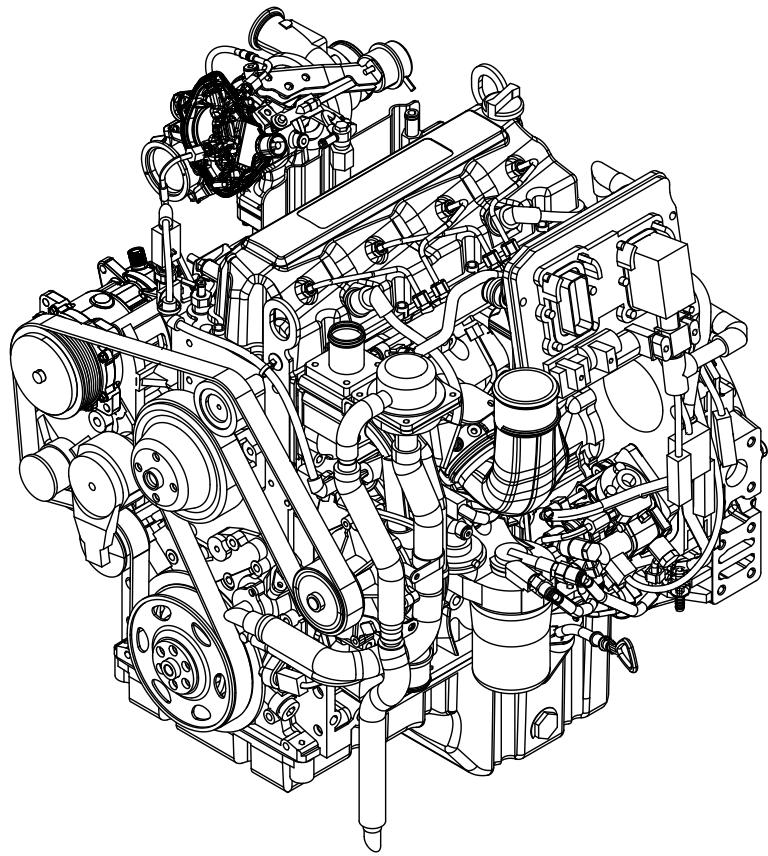


图 2.2-1 发动机总成结构图

表 4 发动机相关性能参数

项目	单位	数据
生产厂家		康明斯 (Cummins)
发动机型号		F3.8
排放		EU StageV/EPA Tier4 final
技术路线		TCI+CR+DOC+DPF+SCR
排量	L	3.8
缸数-缸径×行程	mm	4-102×115
额定功率	kW/r/min	90/2200
最大扭矩	N·m/r/min	50/1500
怠速	r/min	850±20
最高转速	r/min	3750
标定功率点油耗	g/kW·h	≤220
发动机净重	kg	360±10
噪声	dB (A)	≤90

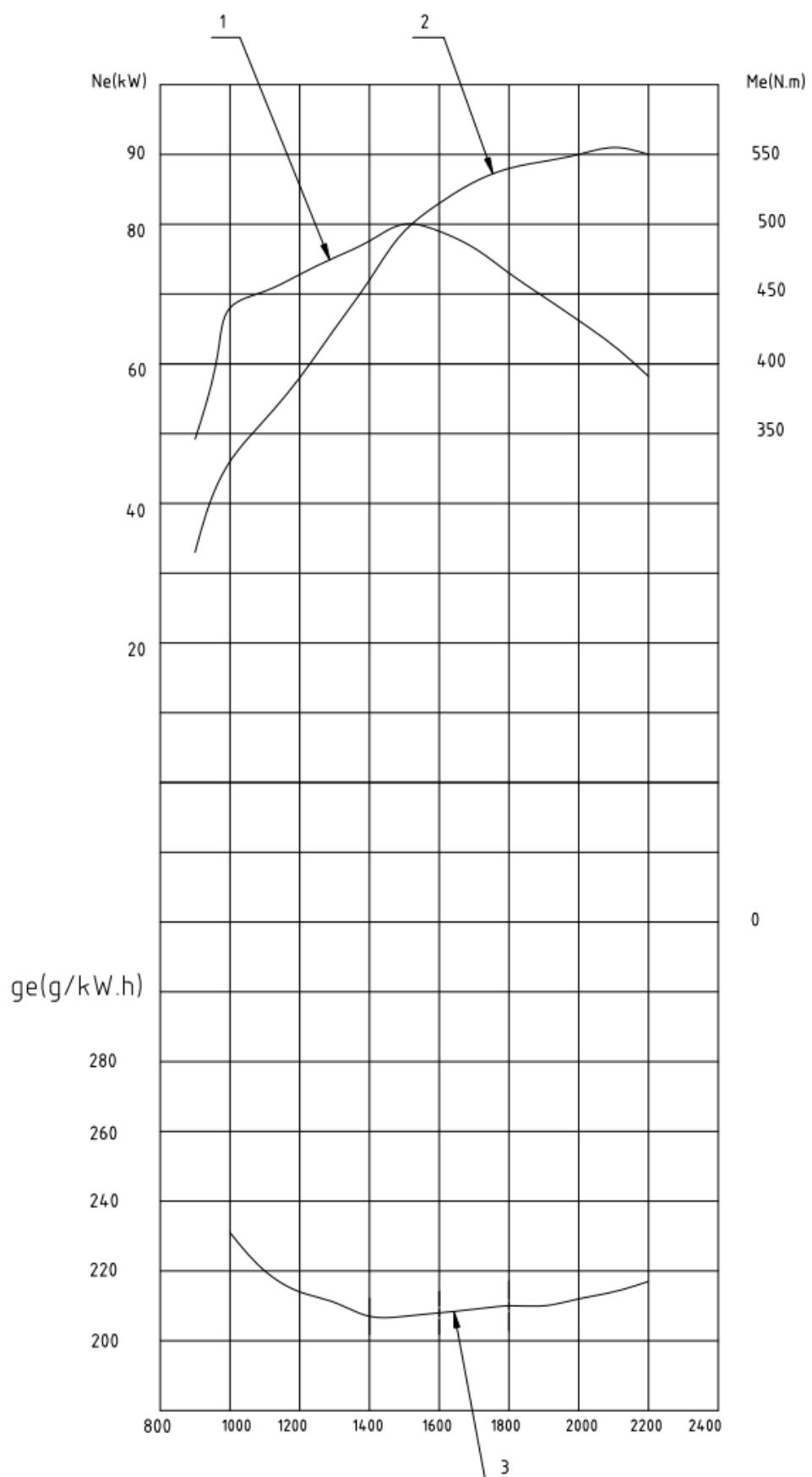


图 2. 2-2 发动机性能

1. 功率

2. 扭矩

3. 比油耗

2.2.2. 发动机总成拆卸与安装

- 1) 熄灭发动机并关闭电源总开关，等待发动机及其相关部件完全冷却；
- 2) 拆除右箱体罩壳与铰链、气弹簧之间的连接，然后把右箱体罩壳从车身上卸下，详见**车身系统**相应内容；



- 3) 松开发动机上连接的各处管路的抱箍，然后卸下相应管路，详见**进气系统、后处理系统、冷却系统的相应内容**；



注意！

松开管路连接后，请妥善处理管路中放出的液体，如冷却液等，避免污染环境。

4) 拧下风扇保护罩安装螺栓①，然后拆下风扇保护罩②。



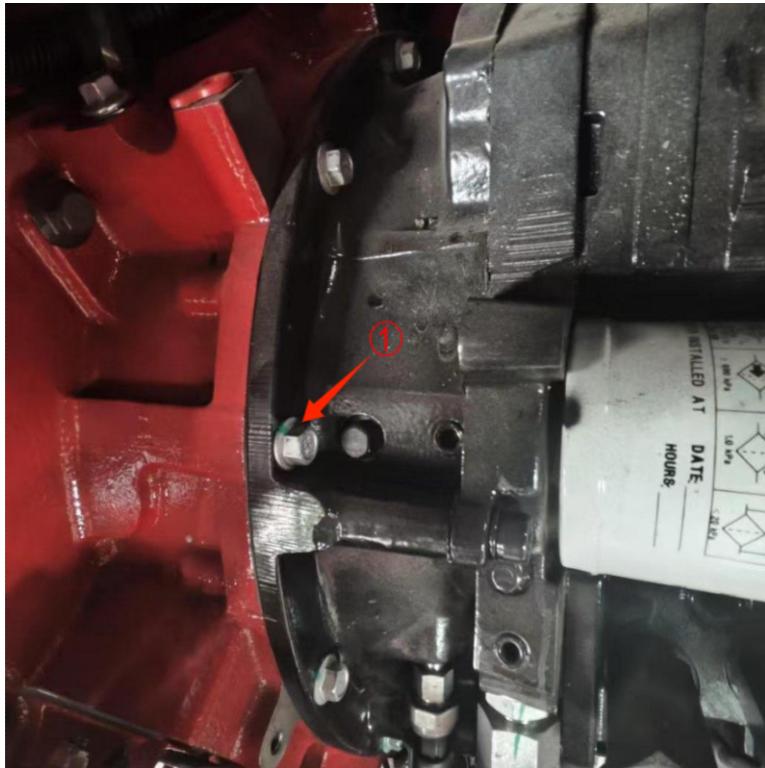
- 5) 用起吊设备分别吊住发动机和变速箱，起保护作用；
- 6) 拆除发动机与车身支架的连接①，共2处，详见**2.7发动机安装**；



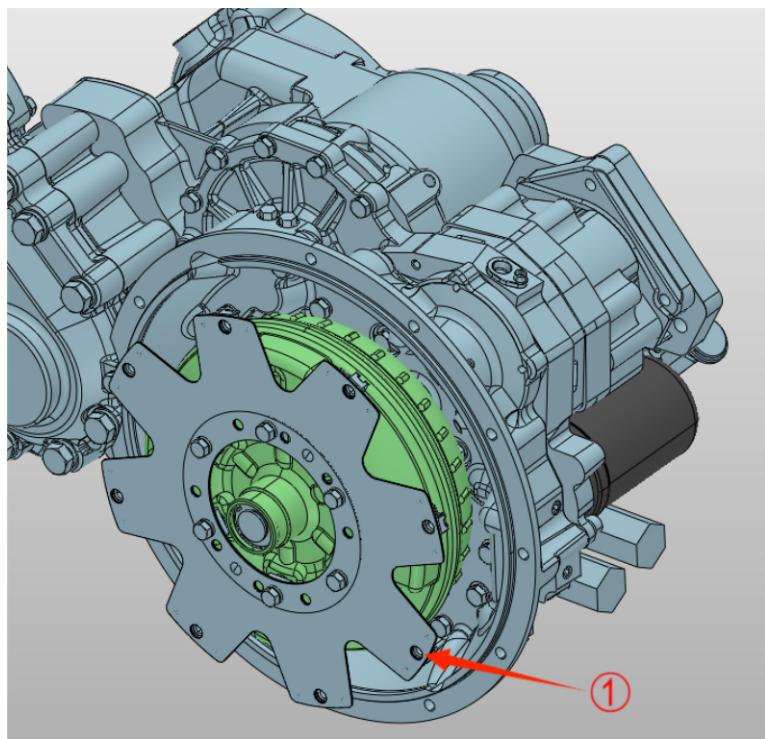
- 7) 拆除变速箱与车架之间的连接，详见**变速箱总成**；



- 8) 拆除变速箱与车架之间的连接，详见**传动系统**；
- 9) 拆除发动机与变速箱之间的连接螺栓①；



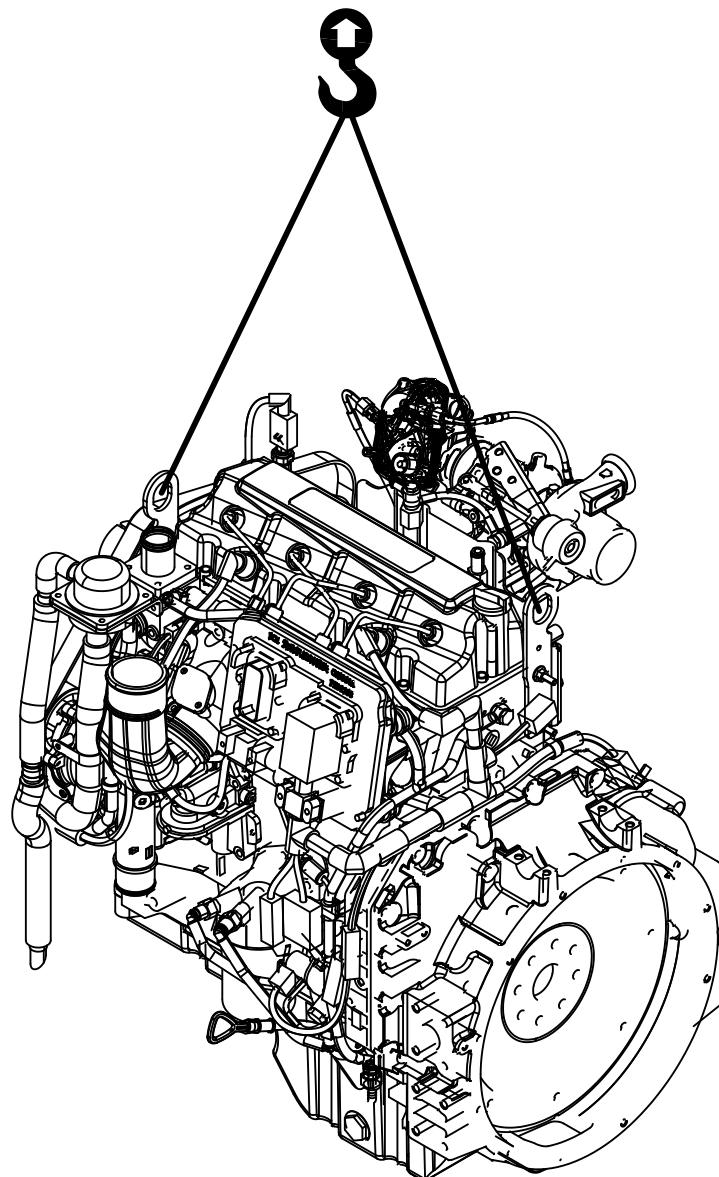
- 10) 拉出变速箱适当距离，然后拆除弹性板上的安装螺栓①；



- 11) 拧下散热器安装螺栓，详见**冷却系统**，然后将散热器适当后倾，保证风扇完全露出护风圈；
- 12) 将发动机平稳地从右箱体中吊出并妥善放置。

注意！

吊出发动机后，需将发动机平稳地吊放在专用的支架上，不能直接将发动机放在工作平台或地面上，避免损坏发动机零部件。



2.2.3. 发动机故障诊断

发动机故障时，整车仪表会显示故障代码，可以根据相应的故障代码，查询故障代码含义，进行故障判断，再进行维修。故障代码详见对应 F3.8 发动机故障代码手册。

2.2.4. 发动机维护保养

发动机的维护保养内容详见对应的康明斯 F3.8 发动机用户手册。

2.3. 进气系统

2.3.1. 概述

进气系统包括空气滤清器、进气歧管和进气门机构。进气系统主要作用是向发动机提供清洁、干燥、温度适当的空气进行燃烧，以最大限度的降低发动机磨损并保持最佳的发动机性能，并在用户可接收的合理保养间隔内有效地过滤灰尘，并保持进气阻力在规定的限值内。

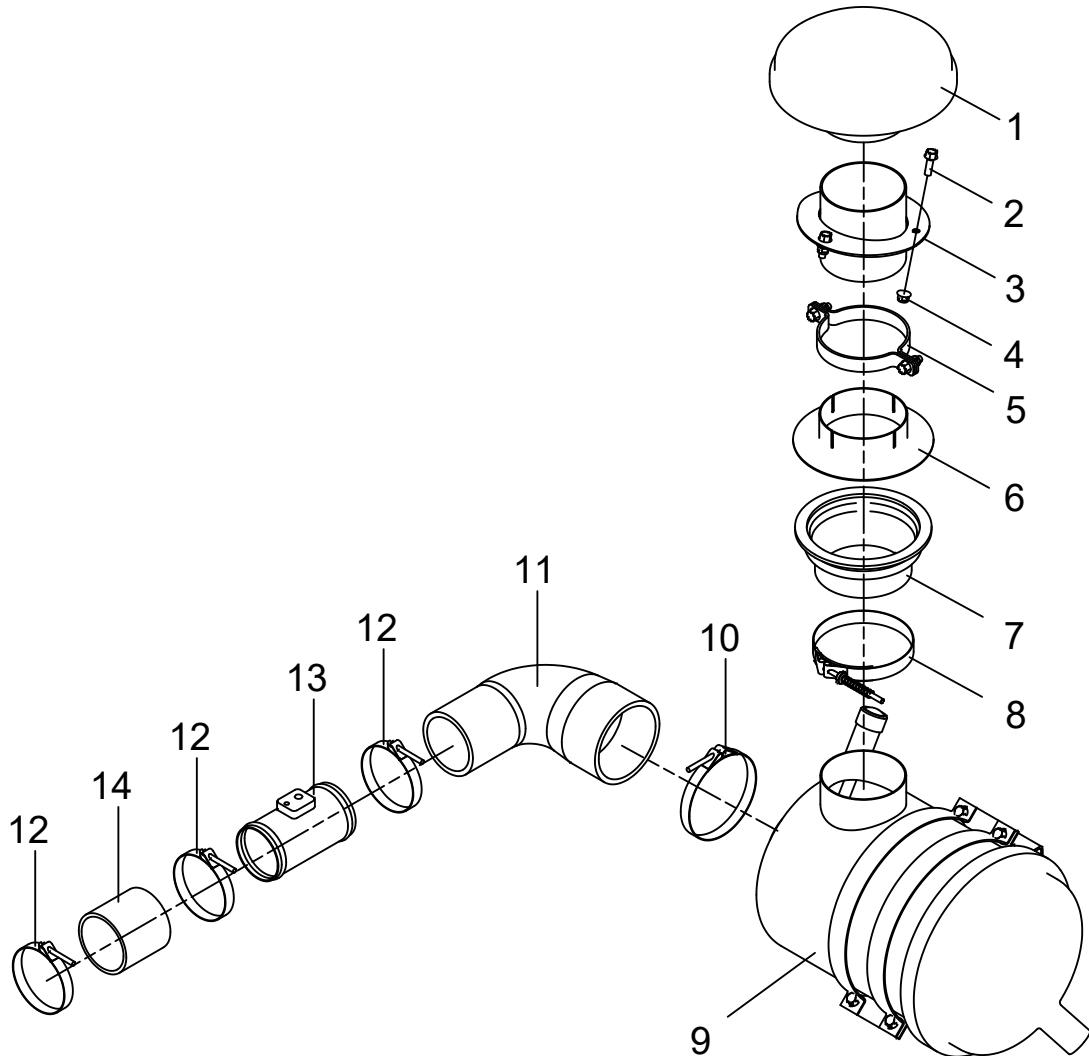


图 2.3 进气系统结构图

- | | | | |
|--------------------|-----------|--------------|---------------------|
| 1-防雨帽 | 2-螺栓M8×25 | 3-预滤进气管 | 4-螺母M8 |
| 5-蜗杆传动式软管环箍
127 | 6-空滤器进气管 | 7-结合套 | 8-进气管抱箍 |
| 9-空气滤清器 | 10-T形卡箍92 | 11-发动机进气管 II | 12-蜗杆传动式软管环箍
120 |
| 13-进气过渡钢管 | 14-发动机进气管 | | |

2.3.2. 空滤器拆卸与安装

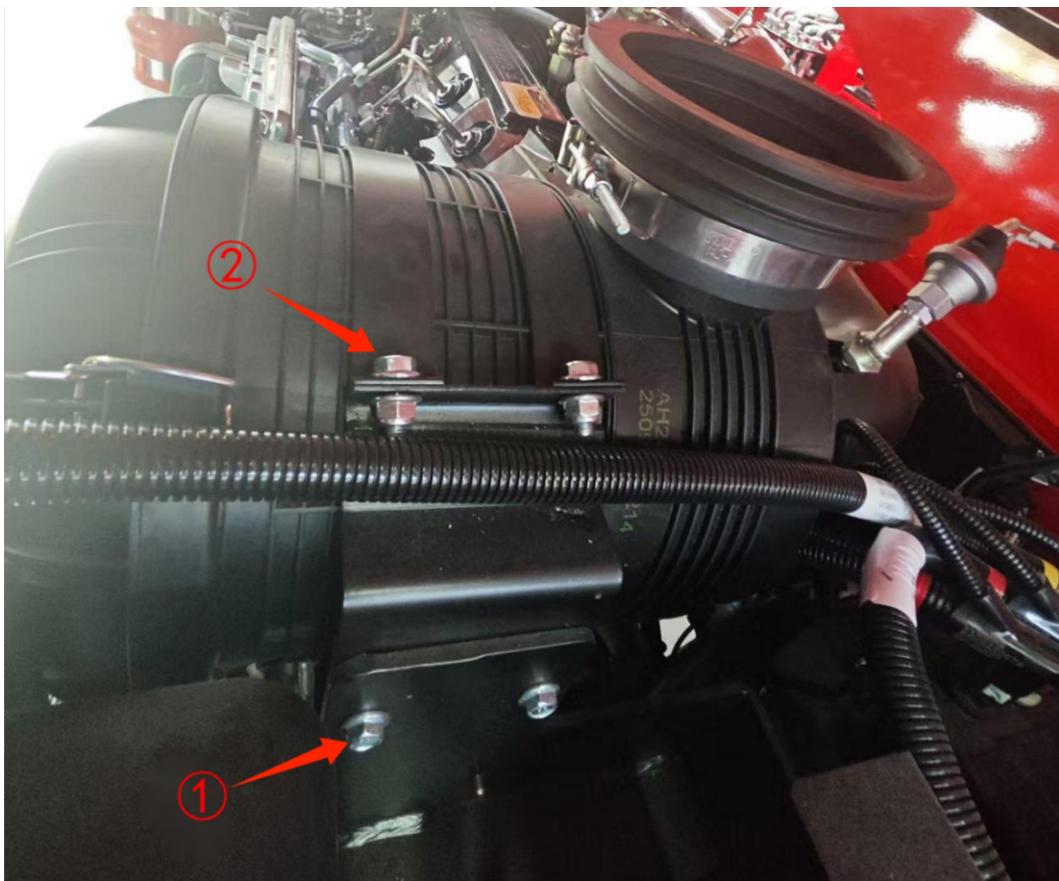
- 1) 熄灭发动机并关闭电源总开关，等待发动机及其相关部件完全冷却；
- 2) 打开右箱体罩壳；



- 3) 松开发动机进气管与空滤器连接的抱箍①，然后拔出胶管②；



- 4) 拆除空滤器支架与右箱体支架间的连接；
- 5) 将空滤器从车上取下，然后拆除空滤器固定支架②，取出空滤器。



2.3.3. 空滤器维护与保养

当仪表出现所示图标，表示空滤堵塞严重，需及时进行维护，根据使用时间，进行清洁或更换滤芯。



图 2.3-1 空滤堵塞报警图标

通常情况：当车辆工作 50~250 小时请保养滤芯。

注意！

如果您的车辆使用工况比较恶劣，保养更换滤芯的周期应更频繁。

保养方法（外）：

- 1) 轻敲滤芯端盖使积灰震落。
- 2) 用压力不大于 500kPa 的干燥压缩空气由内向外沿斜角方向吹净滤芯。
- 3) 粉尘较多的恶劣工作环境，应视情况缩短保养和更换滤芯周期，建议每 8 小时至每 50 小时之间保养一次，相应地每 100 至 300 小时更换新滤芯。

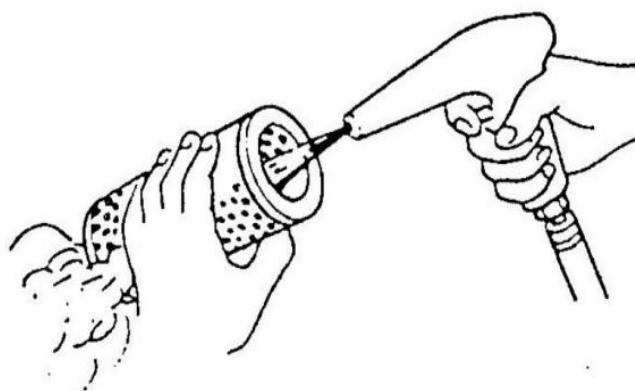


图 2.3-2 吹净滤芯

出现以下情形需更换滤芯（内外）：

- 1) 外滤芯破损或保养达 5 次。
- 2) 装上保养过的滤芯，空滤堵塞报警仍存在。

注：内滤芯不保养，与外滤芯同时更换。

空气滤清器滤芯更换保养操作步骤



注：保养须知及配套件更换请致电杭叉售后服务。

2.4. 后处理系统

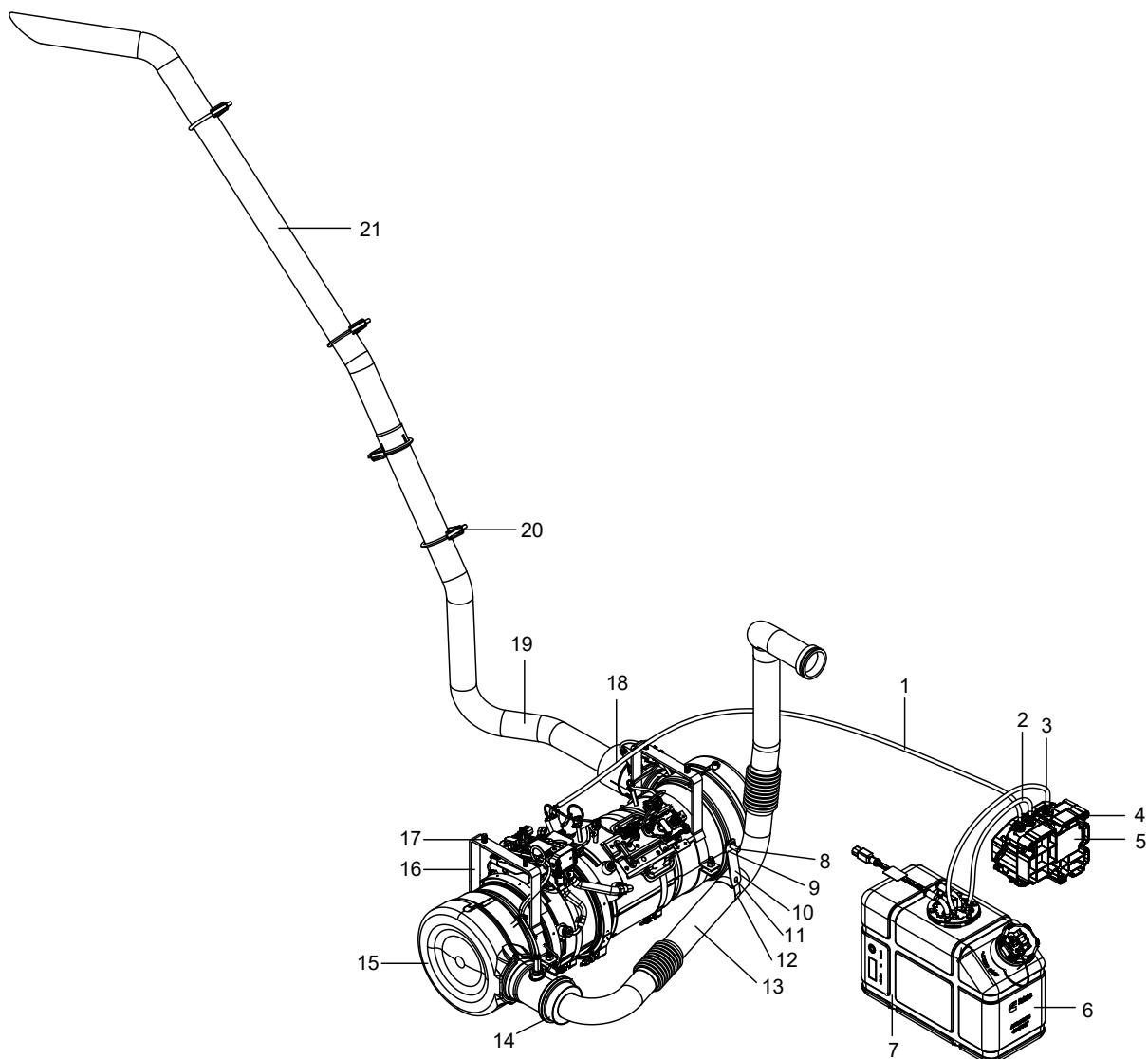


图 2.3 后处理系统结构图

- | | | | |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|
| 1-喷射管 | 2-进液管 | 3-回液管 | 4-螺栓 M8×25 |
| 5-SCR 泵 | 6-尿素罐 | 7-抱箍 | 8-螺栓 M10×30 |
| 9-垫片 | 10-拉板 | 11-螺母 M8 | 12-抱箍 |
| 13-发动机排气管总成 | 14-后处理进口 V型抱
箍 | 15-后处理 | 16-后处理支架 |
| 17-螺栓 M10×60 | 18-后处理出口管抱箍 | 19-后处理排气管总成 | 20-抱箍 |
| 21-排气尾管 | | | |

2.4.1. DEF 拆卸与安装

注意！

- a. 发动机关闭后排气系统依然有极高温度，请等待排气系统冷却至室温后进行相关维修作业，防止高温烫伤；
- b. 非售后人员请不要随意拆卸DPF；以免造成DPF损坏；
- c. DPF 内部有精密部件，拆卸过程中要小心，不要碰撞DPF。

2.4.2. DPF 清洗

DPF 运行的时间越长，过滤器中收集到的灰（燃烧残渣）越多。过多的积灰会对 DPF 性能产生不利影响。

有关此服务或代理，请与杭叉集团股份有限公司销售公司或代理商联络。

警告



DPF 拆卸后，内部结构，禁止用水冲洗！

2.4.3. DPF 再生

DPF 是 Diesel Particulate Filter 的缩写，中文译名为颗粒捕捉器。

工作状态再生类型	再生方式		特点
被动再生	叉车正常运行自然而然发生		效果明显，用户无感觉
主动再生	行车再生	叉车保持正常工作过程中进行再生	使用方便，省油
	驻车再生	叉车停车，怠速运行再生	警告避免 DPF 损坏

- DPF 被设计成自动燃烧 (DPF-再生) 被困住的微粒物质。然而，根据操作条件的不同，再生过程可能会失败导致微粒物质可能在 DPF 中累积。如果 DPF 报警灯亮起，手动 DPF 再生开关指示灯开始闪烁，则打开手动 DPF 再生开关。
- 根据发动机的工作情况，可能需要手动 DPF 再生操作。
- 在手动 DPF 再生过程中，废气温度高于正常温度，废气量增加。
- 检查周围是否没有易燃物品，通风良好。
- 当 DPF 再生间隔常 规为 5 小时或更短时，请更换柴油。
- 如果这种情况持续发生，甚至在更换柴油后，请与杭叉集团股份有限公司销售公司或代理商联络。

2.4.4. DPF 维护与保养

DPF 的维护保养内容详见康明斯 F3.8 发动机用户手册。

2.5. 冷却系统

冷却系统主要由散热器、风扇等部件组成。冷却系统的作用是通过在发动机运行时，将产生的热量从高温部件传递到冷却介质（如冷却液）中，然后通过散热器散发到空气中，以维持发动机在适宜的工作温度范围内。此外，冷却系统还有助于防止发动机在冬季过冷，从而确保发动机能够快速升温并保持恒温运行。

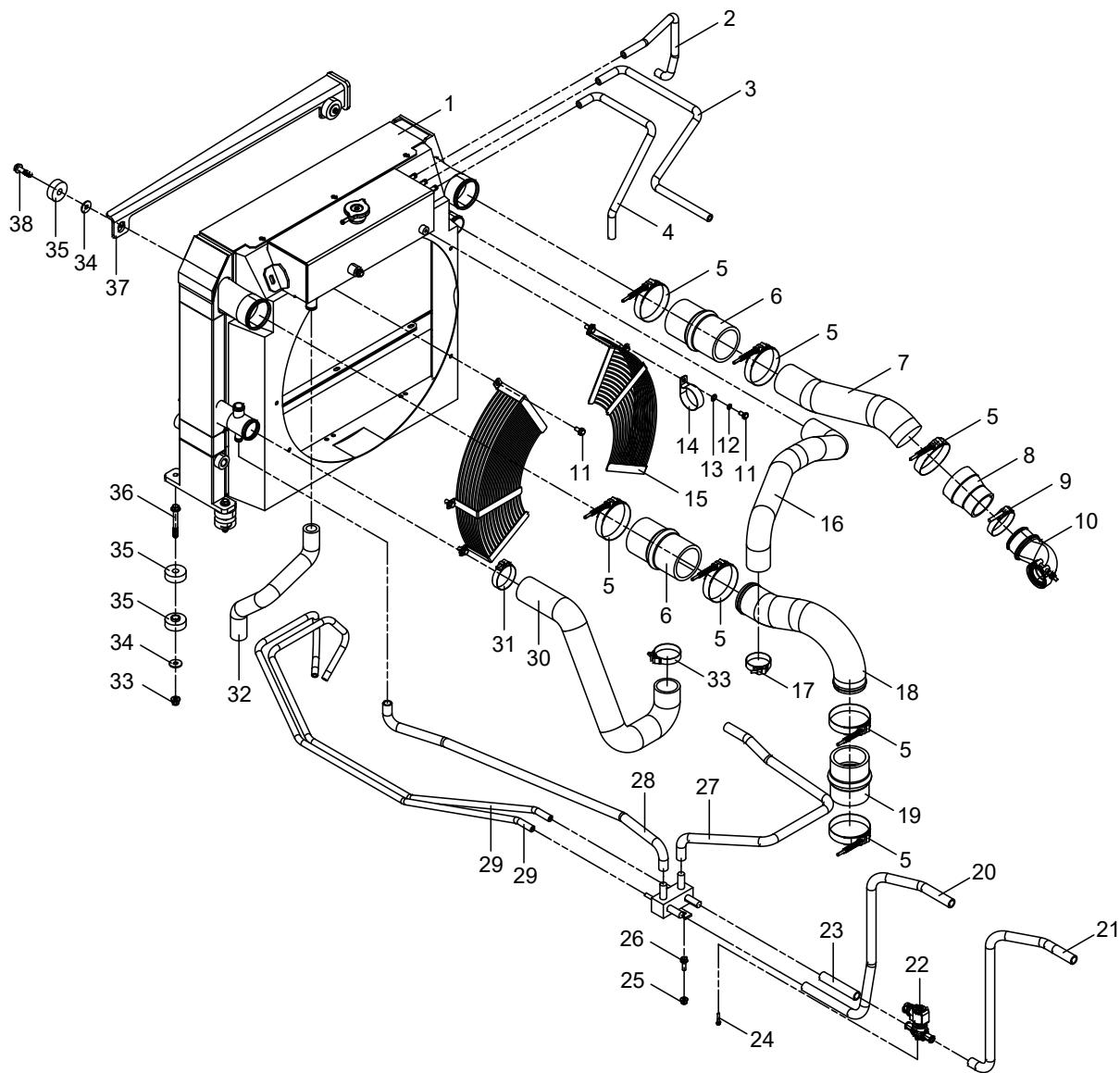


图 2.4 冷却系统结构图

1-散热器护风圈总成	2-除气管 A	3-除气管 C	4-除气管 B
5-T型卡箍 92	6-中冷器连接胶管	7-空冷出气管	8-变径胶管
9-T型卡箍 81	10-发动机空冷牛角接头	11-螺栓 M8×16	12-弹簧垫圈 8
13-垫圈 8	14-抱箍	15-风扇保护罩	16-散热器进水管
17-T型卡箍 55	18-空冷进气管	19-中冷器连接胶管	20-尿素罐进水管
21-尿素罐出水管 1	22-电磁阀	23-尿素罐出水管 2	24-螺栓 M5×25
25-螺母 M8	25-螺栓 M8×25	27-发动机取水胶管	28-尿素罐进水胶管
29-输水胶管	30-发动机进水管	31-T型卡箍 64	32-补水管
33-螺母 M10	34-垫圈 10	35-减震垫总成	36-螺栓 M10×80
37-上固定支架	38-螺栓 M10×40		

2.5.1. 散热器护风圈总成拆卸与安装

散热器护风圈总成由油冷却器、水冷却器、中冷器、护风圈、副水箱等组成，油冷却器、水冷却器、中冷器均为板翅式冷却器。

注意！

- a. 因发动机风扇较薄且尖锐，进行散热器拆装时需佩戴手套，穿着工作服，避免划伤。
- b. 拆除散热器需要等发动机冷却后方可操作，避免放冷却液时烫伤。
- c. 严禁在发动机工作时，拆卸散热器。

2.5.2. 散热器维护保养

2.5.2.1. 检查冷却液液位



图 2.4.2.1 冷却液液位观察窗

- 1) 副水箱位于散热器靠近发动机侧上方。
- 2) 在发动机冷却状态下，通过副水箱上的冷却液液位观察窗，观察副水箱冷却液的液面位置。
- 3) 若液面低于观察窗位置（即通过观察窗看不到冷却液），表示水箱冷却液量不足，应通过冷却液加注口往水箱补充冷却液至观察窗可视位置。

注意！

- a. 向附水箱加冷却液，冷却液为50%水与50%乙二醇的混合溶液。
- b. 炎热季节时，应特别注意水箱和冷却系统。
- c. 冷却液中固体颗粒物直径不允许超过0.45mm，水道污染物重量不允许超过30mg。

2.5.2.2. 冷却液泄漏检查

- 1) 副水箱泄漏的检查；
- 2) 散热器泄漏的检查；
- 3) 进出水管渗漏的检查；
- 4) 水泵泄漏的检查；
- 5) 缸盖密封不严导致冷却液泄露的检查；

2.5.2.3. 冷却液品质检查

1) 测量冷却液的温度和比重。

注：冷却液浓度必须为 30%或以上。

2) 检查是否有油等和冷却液混在一起。

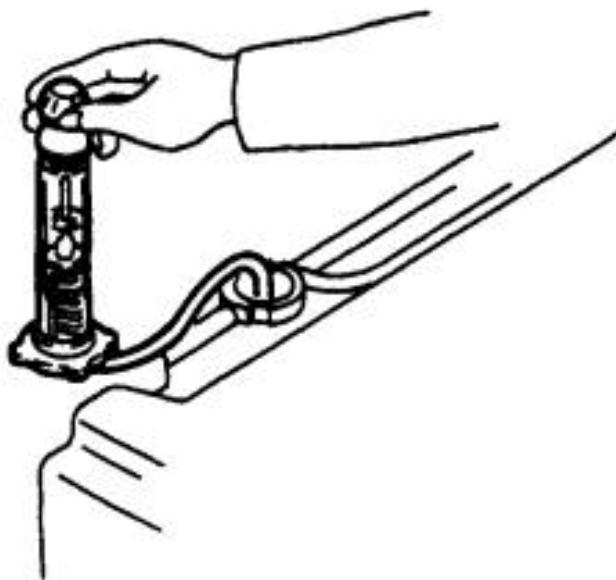


图 2. 4. 2. 1 冷却液品质检查

2.5.2.4. 冷却液更换

- 1) 拧开水箱盖，拧开散热器放水螺塞，放出防冻冷却液；
- 2) 将一根连接于自来水管的橡胶管插入水箱加水口，打开自来水龙头，使自来水连续不断地流经发动机冷却系统。在冲洗操作时，要使发动机急速运转，保持上述操作，直至放出清水为止。
- 3) 关上自来水龙头，待冷却系统的水放尽后，再拧紧水箱放水螺栓。
- 4) 清洗副水箱。
- 5) 拧开副水箱箱盖，加入防冻冷却液，并达到观察窗位置，注意不要超过观察窗。
- 6) 盖上副水箱盖，并拧紧。
- 7) 启动发动机，急速运转 2-3min，拧开水箱盖。由于冷却系统排出了部分空气，冷却液液面将降低，这时应再补充冷却液，使副水箱液面到达观察窗位置。
- 8) 盖好副水箱盖，并拧紧。

2.5.2.5. 废液处理

- 1) 废弃防冻冷却液要放在专用密闭箱内进行运输，不许采用无保障装置的运输，以免发生在运输途中的泄漏。
- 2) 废液要存放在专用保管室内，并交由材料员登记造册看管。
- 3) 更换后的废旧防冻液倒入专用容器内，然后由技术人员进行专业处理；或倒入政府指定存放点。
- 4) 加强对设备防冻器具的检查和维护，严禁滴漏，以杜绝废防冻液对地表污染。

2.6. 燃油系统

燃油系统是由油水分离器、输油胶管等组成的，其作用是保证发动机在各种工作状态和条件下所需要的燃油流量。

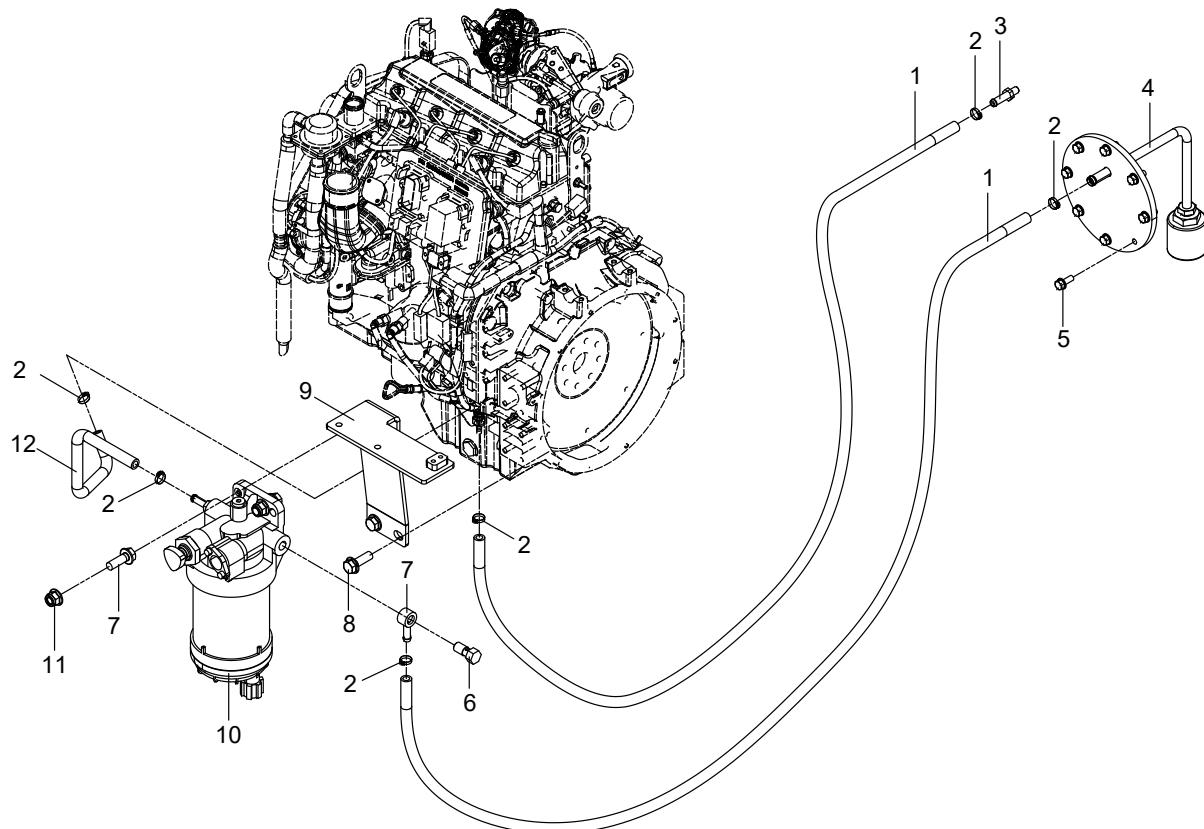


图 2.6 冷却系统结构图

- | | | | |
|-----------|-------------|----------|------------|
| 1-输油胶管 | 2-蜗杆传动式软管环箍 | 3-回油接头 | 4-吸油管组件 |
| 5-螺栓M8×20 | 6-管接头螺栓 | 7-铰接接头 | 8-螺栓M12×35 |
| 9-油水分离器支架 | 10-油水分离器 | 11-螺母M12 | 12-输油胶管 |

2.7. 发动机安装

发动机安装一般是由发动机左右支座、支架等组成，其作用是将发动机安装在车架上。

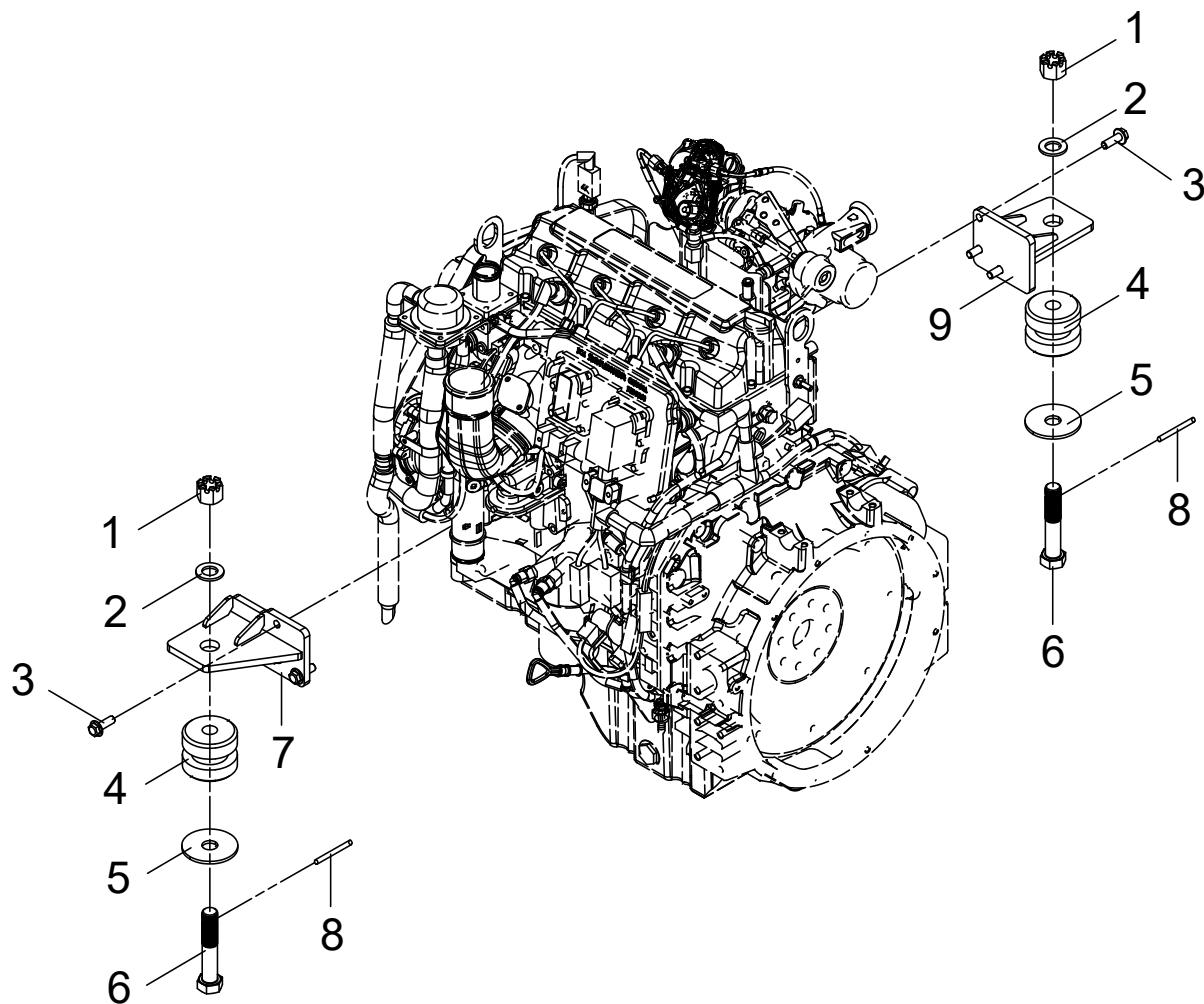


图 2.7 冷却系统结构图

1-螺母M24

2-垫圈24

3-螺栓M12×30

4-减震垫总成

5-垫片

6-螺栓M24×130

7-右支架

8-销5×45

9-左支架

三、传动系统

传动系统由驱动桥、传动轴、变速箱、轮胎总成等组成。

警告



- a. DANA转向驱动器桥内部的检查维修必须由专业厂家完成。
- b. 进行维修前，需确保发动机完全冷却，方可继续操作！

3.1. 传动系统拆卸与安装

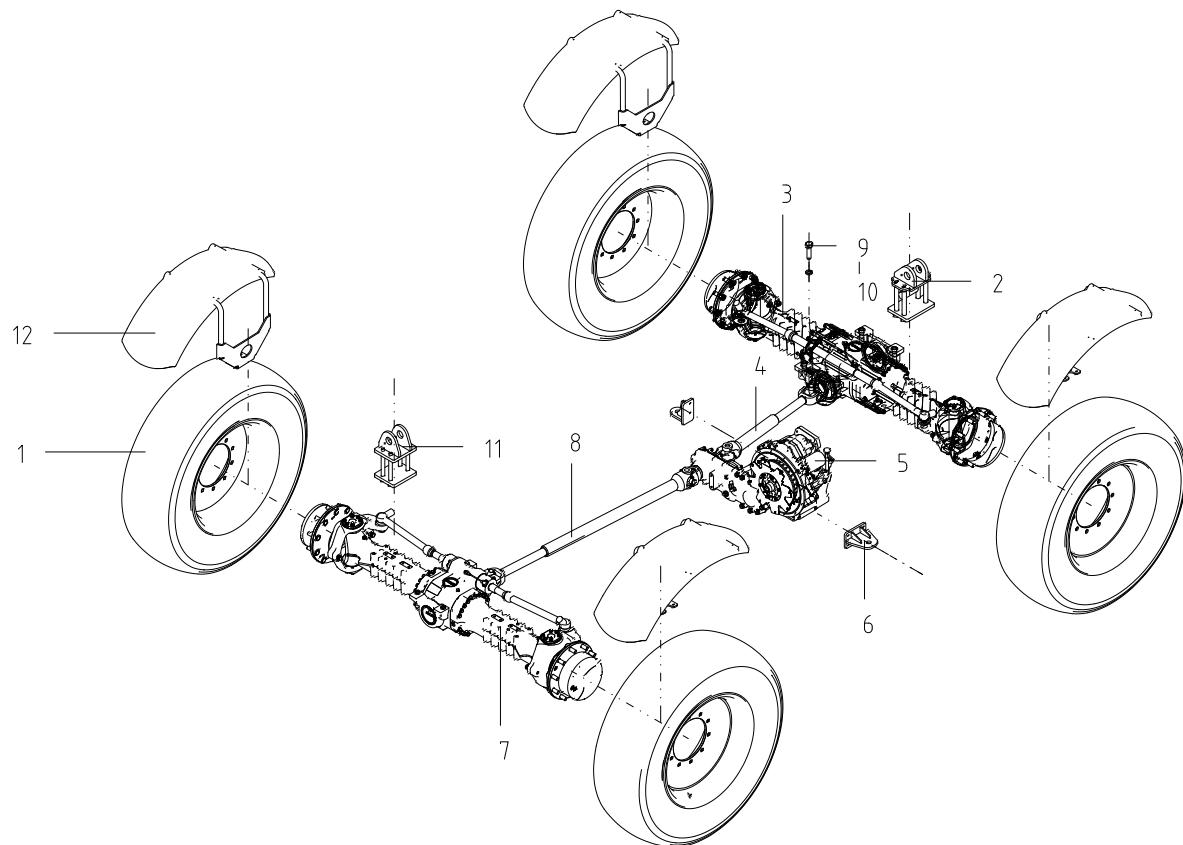


图3.1-2 传动系统

- | | | | |
|---------|----------|-----------|------------|
| 1-轮胎总成 | 2-前桥安装总成 | 3-前驱动桥总成 | 4-前桥传动轴 |
| 5-变速箱 | 6-变速箱安装 | 7-后驱动桥总成 | 8-后桥传动轴 |
| 9-传动轴螺栓 | 10-弹垫3/8 | 11-后桥安装总成 | 12-挡泥板安装总成 |

表3-1 传动系统拧紧力矩表

序号	名称	拧紧力矩(N·m)	使用位置
1	螺栓M24×140	940~1120	车身与驱动桥连接处
2	螺栓M24×230	940~1120	调平支座与驱动桥连接处
3	螺栓3/8-24UNF-2B	65~78	传动轴与驱动桥连接处

3.1.1. 传动系统拆卸：

T40-180XH16D的传动系统通过螺栓（3）紧固于车架。

- 1) 关闭叉装车，等待至少30分钟，让发动机完全冷却；
- 2) 用起重设备抬升叉装车，然后用木块或安全的固定座支承车架；
- 3) 拆下挡泥板总成和轮胎；
- 4) 将驱动桥相关油压管路进行泄压后拆除制动及转向管路；
- 5) 拆去传动轴与前后桥固定螺栓，取下垫圈后将传动轴取下；
- 6) 用起重装置吊起驱动桥、传动轴并放置妥当。
- 7) 安装过程与拆卸相反。

警告



-
- a. 进行维修前，需确保发动机完全冷却，方可继续操作！
 - b. 从轮毂上取下轮胎时，只有在放气后，才能取下轮辋螺栓、螺母！
-

注意！

- a. 取下制动管后，在制动管口塞上橡胶塞子，以防制动液流出。
 - b. 安装时，螺栓与螺母预涂乐泰胶防松。
 - c. 安装轮胎总成时，注意将气门嘴对准轮毂的缺口部位。
-

3.2. 变速箱总成

项目	数据	
生产厂家	DANA	
型号	T1200	
速比	F1	4.47
	F2	2.05
	F3	1.00
	F4	0.57
	R1	4.47
	R2	2.05
	R3	1.00

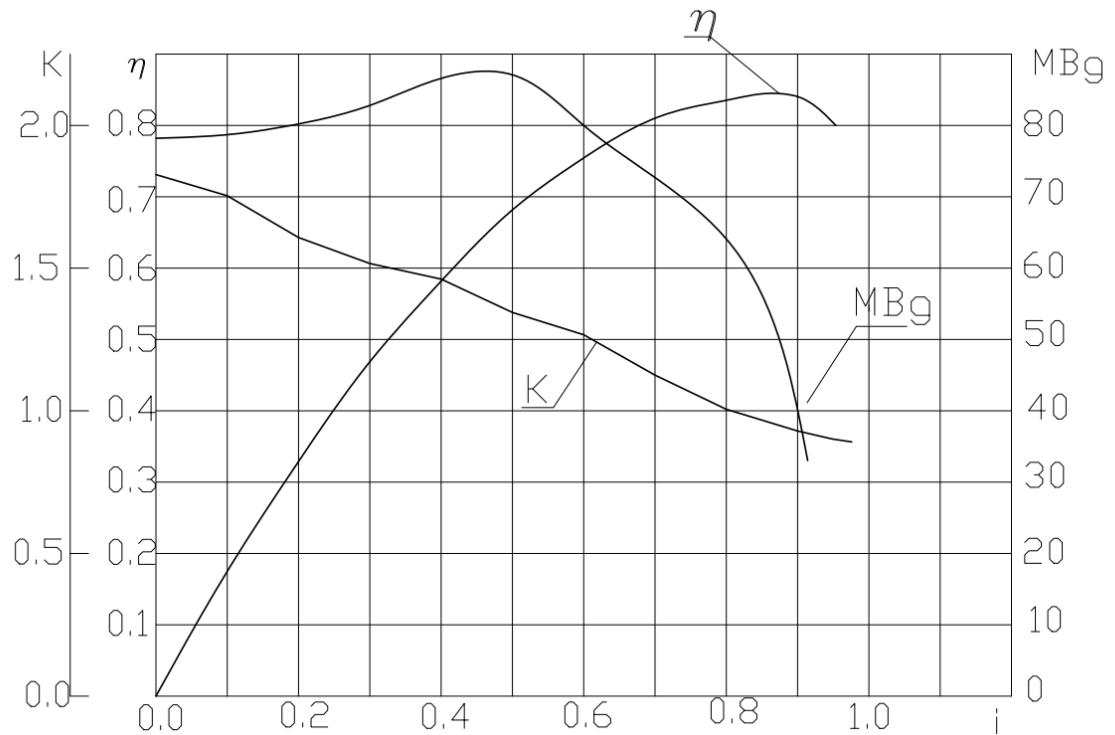


图 3.2 变速箱特性曲线

3.2.1. 变速箱总成拆卸

变速箱拆卸部分详见随车配备的DANA T1200变速箱维修手册。

3.3. 驱动桥总成

3.3.1. 驱动桥基本结构及其工作原理

3.3.1.1. 基本结构及其工作原理

驱动桥基本结构如图2-2所示：主要由桥壳、主减速器、轮边减速器、湿式制动器等组成。

其工作原理如图2-3所示：传动力矩输入主减速器，通过主减速器改变动力的方向，并将转速降低，增大被传递的扭矩，再通过差速器、传动轴将动力传至轮边，经轮边减速机构进一步减速后将运动和力矩传递给两驱动轮。

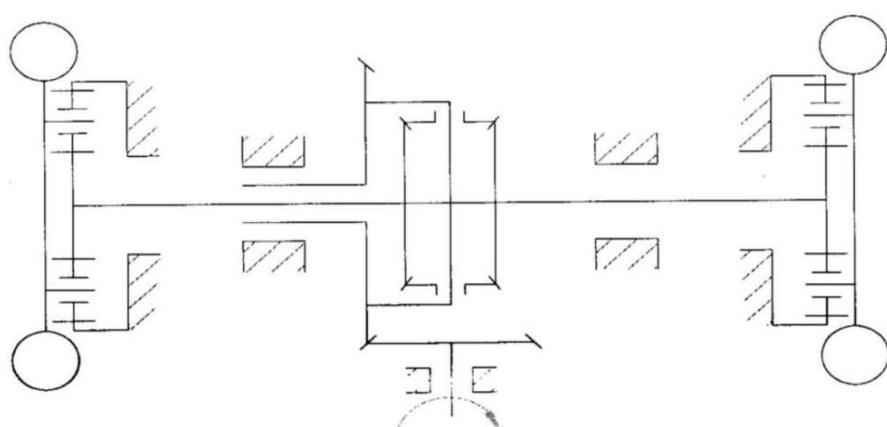


图3.3.1.1 驱动桥工作原理

3.3.1.2. 轮边减速器及桥壳结构

轮边减速器为一行星减速机构，主要由行星轮架、内齿轮、行星齿轮、太阳齿轮等组成，内齿轮通过花键固定在轮支轴上，行星轮架与轮毂固定一体。

3.3.1.3. 主减速器总成结构

主传动器结构是由一对螺旋伞齿轮及差速器组成。差速器是由两个锥形直齿半轴齿轮、四个锥形直齿行星齿轮、差速器左壳、静摩擦片等组成的差速器。

3.3.1.4. 湿式制动器结构

采用湿式制动器制动，湿式制动器主要由摩擦片与制动片总成、活塞总成等组成。详见2.3.7.9. 湿式制动器总成分解。

3.3.1.5. 主要技术参数

表3.3.1.5 转向驱动桥总成参数表

项目	数据	
生产厂家	DANA	
转向驱动桥型号	前桥	223
	后桥	212HX
速比	主减速器	3.875
	轮边减速器	6
	总减速比	23.25
齿轮油	GL-5	

3.3.2. 定期技术保养

3.3.2.1. 一级技术保养（约工作 40 h）

①如是新车跑合，100h后需更换齿轮油。

注意！

- a. 换油时，先开车加热，后放油，再用煤油冲洗。然后，加油至规定位置。
- b. 轮边减速器放油时，使左右轮边减速器的放油孔处于最低位置，打开放油塞放油。

②检查各传动件运动情况，不得有不正常声音。

③检查轮边减速器、减速箱、制动器各外部紧固件是否松动并拧紧。

④检查各部位渗漏油情况，及时维修排除。所有密封件，一经拆卸，不得重复使用。

3.3.2.2. 二级技术保养（约工作 1000 h）

- ①检查并调整轴承、盆角齿间隙。
- ②按季节或大修要求更换齿轮油。换油时，先开车加热，后放油，再用煤油冲洗，然后，加油至规定位置。
- ③检查清洗油污、泥土和尘埃，尤其是桥壳上的通气塞要保持畅通。
- ④检查并紧固外部紧固件。如有松动，涂上乐泰263防松胶后，再拧紧。

3.3.2.3. 三级技术保养（工作时间约 2000 小时）

- ①对轮边减速器、主减速器进行解体检查，修复和更换损坏的零件。装配时，对原涂有密封胶的部位，应用溶剂清洗干净，干燥后，涂抹SD-314硅胶。所有紧固件螺栓也应清洗干净，干燥后，涂上乐泰262防松胶，再拧紧，拧紧力矩达到相应要求。
- ②主减速器和轮边减速机构的调整。
- ③主动螺旋锥齿轮轴承的轴向间隙为 $0.06\text{mm} \sim 0.10\text{mm}$ ，这时齿轮应转动灵活，用手推动无轴向窜动的感觉，轴承的轴向间隙用垫片进行调整。
- ④螺旋锥齿轮的安装距必须调整至正确位置，以保证正确的啮合印痕和间隙。可用调整螺母和垫片来达到。其中轴承的轴向间隙为 $0.05\text{mm} \sim 0.10\text{mm}$ ，主、被动螺旋伞齿轮齿侧间隙为 $0.18 \sim 0.30\text{mm}$ ，啮合印痕用着色法检查，从动螺旋伞齿轮的正确印痕如图五所示。接触斑点沿齿高、齿长方向均不少于50%，不正确印痕的调整方法详见3.3.2.4. 被动螺旋锥齿轮上的不正确印痕及调整方法。
- ⑤差速器的半轴齿轮和行星齿轮的最小啮合间隙为 0.1mm ，用运动摩擦垫片垫片进行调整，保证装配后，可用手轻便转动而无卡死现象。
- ⑥轮边减速齿轮检修和更换，以着色法检查接触斑点，沿齿高应大于45%，沿齿长方向大于50%。轮毂装上后用手转动，使轴承处于正确位置，将圆螺母逐渐拧紧，直到轮毂只能勉强转动，再将圆螺母退回 $1/10$ 圈，此时轮毂转动自如，无轴向窜动和摆动现象，最后用圆螺母固定，使轴向间隙控制在 0.1mm 内。
- ⑦如更换轮边中行星轮内的滚针时，须对所有滚针分组选配，使同组内直径差不大于 0.005mm ，滚针圆柱 0.003mm ，滚针、齿轮内孔与销轴之间的径向间隙为 $0.02\text{mm} \sim 0.03\text{mm}$ 。

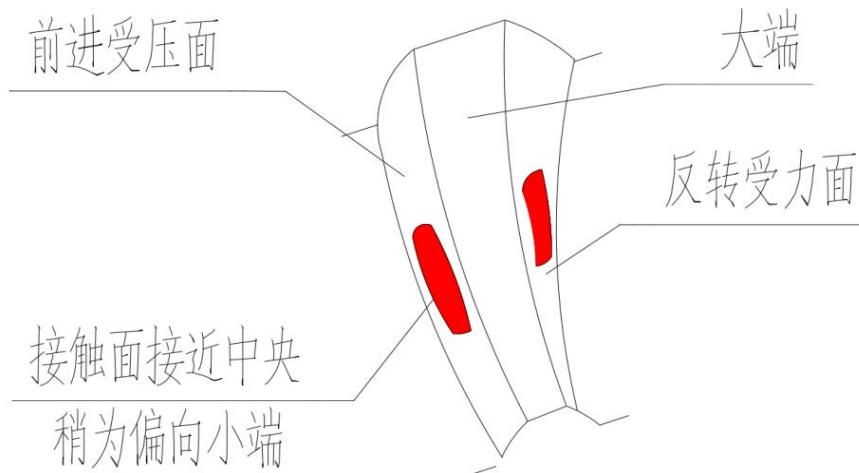
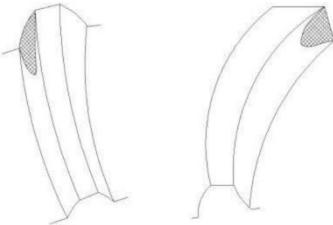
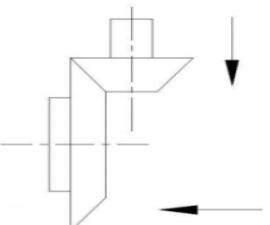
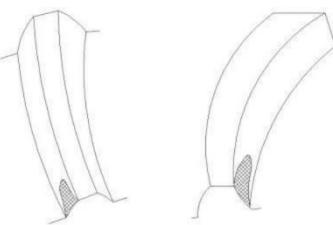
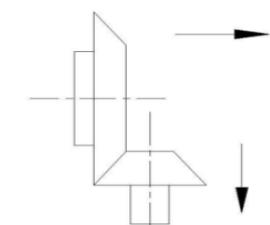
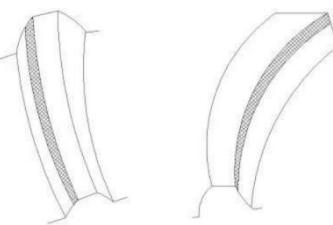
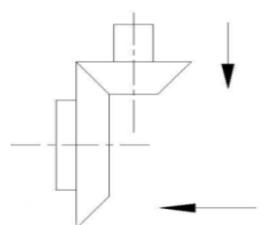
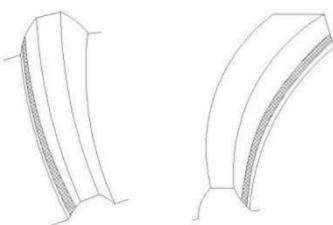
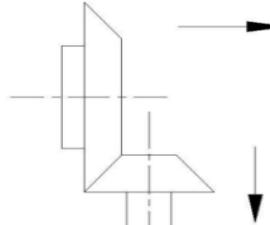


图3.3.2.3 被动螺旋锥齿轮上正确印痕

3.3.2.4. 被动螺旋锥齿轮上的不正确印痕及调整方法

被动齿轮齿面接触区	调整方法	调整方向
	首先减少轴承套调整垫片厚度，使主动锥齿轮靠近被动锥齿轮，若此时使齿隙过小，则向外移动被动锥齿轮。	
	首先增加轴承套调整垫片厚度，使主动锥齿轮离开被动锥齿轮，若此时使齿隙过大，则向里移动被动锥齿轮。	
	首先减少轴承套调整垫片厚度，使主动锥齿轮靠近被动锥齿轮，若此时使齿隙过小，则向外移动被动锥齿轮。	
	首先增架轴承套调整垫片厚度，使主动锥齿轮离开被动锥齿轮，若此时使齿隙过大，则向里移动被动锥齿轮。	

3.3.3. 驱动桥的加油、放油方法及注油量

加油时，打开桥上的加油塞，在主减速器加油观察口1处加注润滑油，直到加油孔处溢出为止，如图所示。

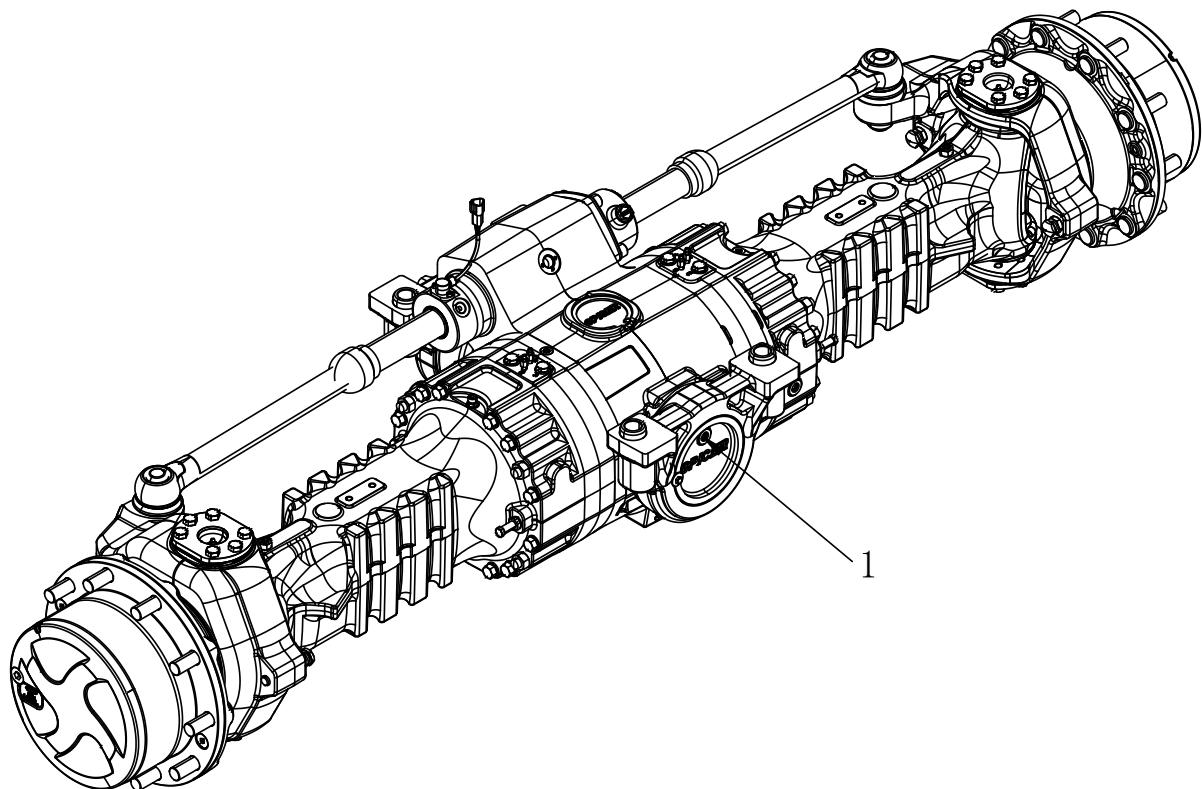


图 3.3.3-1 主减速器加油观察口位置

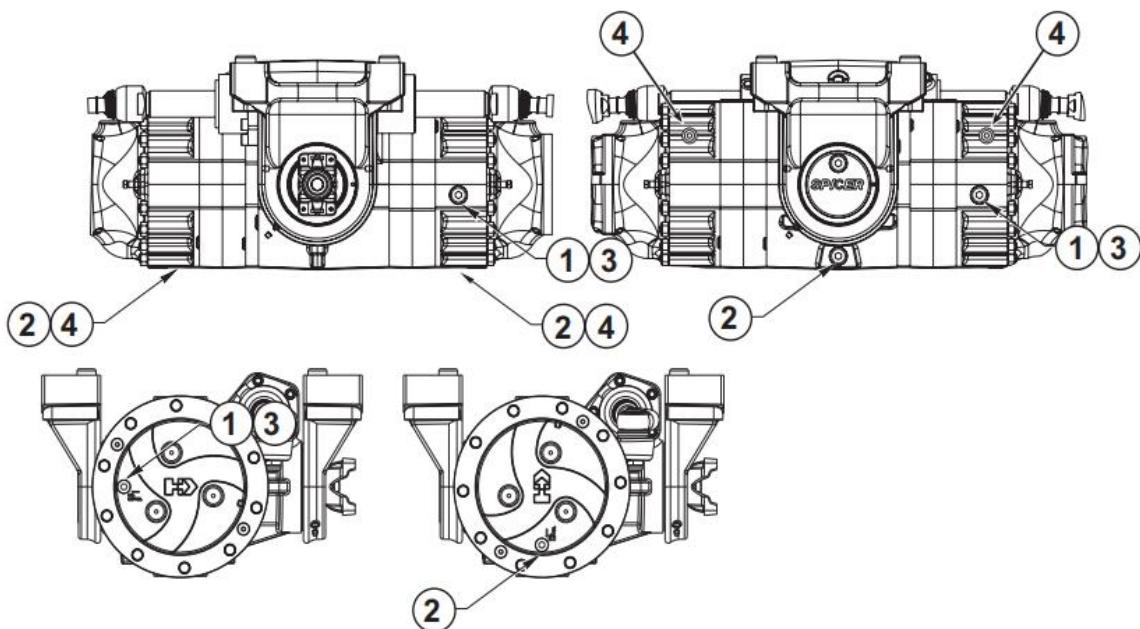


图 3.3.3-1 DANA 转向驱动桥加油观察口位置

1. 加油口

2. 放油口

3. 油量观察口

4. 制动盘磨损检查口

注意！

规定的注油量为近似值，以润滑油液面与注油孔下沿齐平为准，允许少量溢油，油位下限在距油位孔口下母线8mm处。

表2-8 驱动桥加油表

加油部位	数量	油料种类
主减速器	2	美孚424液力传动油
轮边减速器	4	美孚424液力传动油

3.3.4. 驱动桥的起吊

驱动桥起吊时，以图 2-5 中所示位置处穿越吊绳进行起吊，若铲运则仍以下图中箭头所示位置铲起。无论是起吊或是铲运都严禁有磕碰或脱落现象发生。

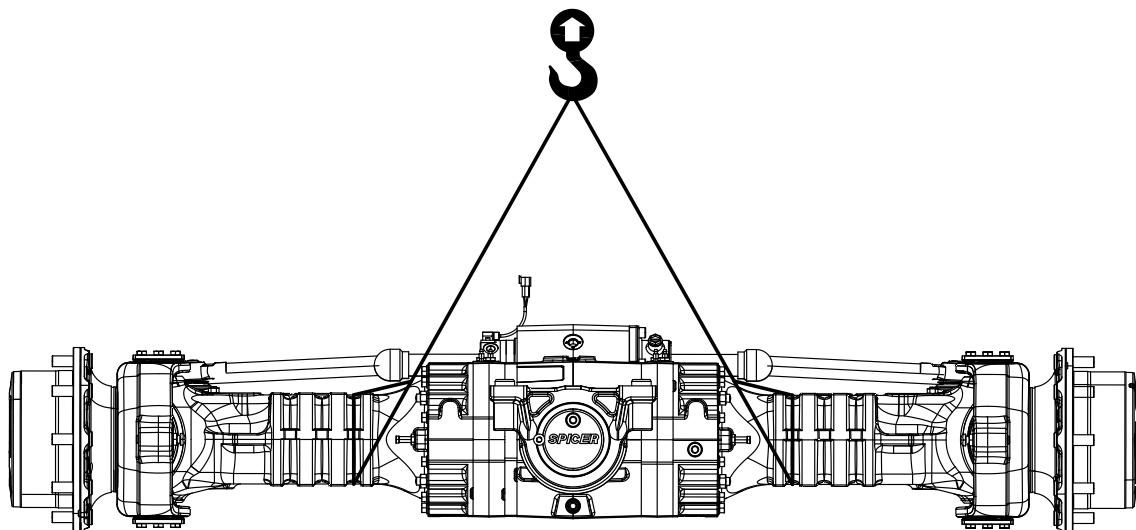


图 3.3.4-1 前桥起吊铲运位置

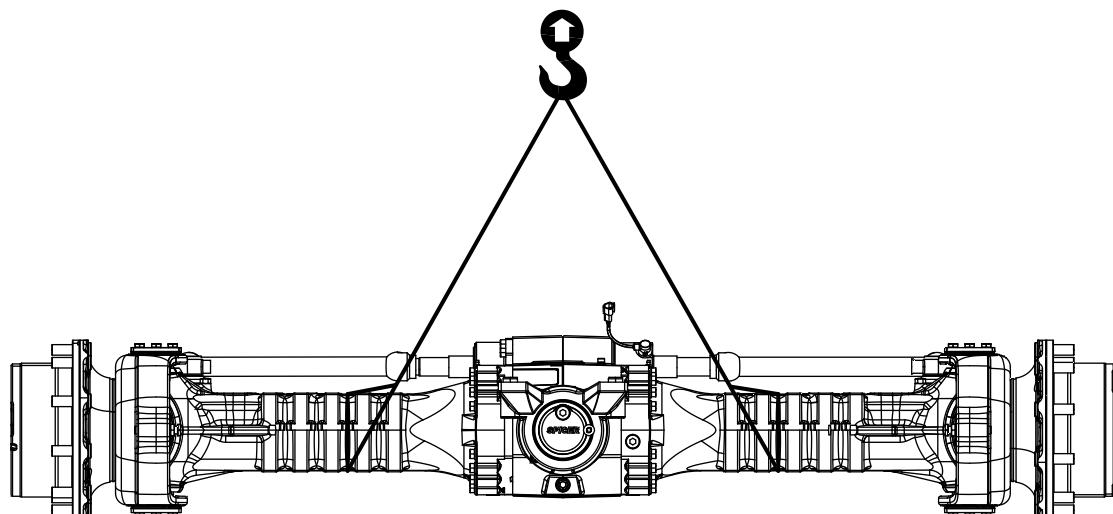


图 3.3.4-2 后桥起吊铲运位置

3.3.5. 故障诊断与排除

表3.3.5 驱动桥故障诊断表

状况	可能的原因	校正措施
非正常噪音 (排除之前, 请确保噪音来自于传动轴而非来自于轮边减速齿轮或主减速器)	● 驱动桥支承套与车架连接螺栓松动	紧固
	● 车轮螺母松动	紧固
	● 其它安装零件松动	紧固
	● 轮毂内轴承损坏或磨损	更换
	● 齿轮啮合不良	重新装配调整
	● 轮毂内轴承调整不当	调整
	● 半轴花键磨损	更换
	● 润滑不充分	加注润滑油
行驶不平稳	● 车轮螺母松动	紧固
	● 车轮变形	更换
	● 轮毂内轴承磨损或损坏	更换
	● 驱动桥支承套与车架连接螺栓松动	紧固
	● 轮毂内轴承调整不当	调整
	● 轮胎气压不正确	调整
漏油	● 桥轴油封件磨损或损坏	更换
	● 主传动装置安装不正确	更换纸垫
	● 注油及放油塞松动	紧固
	● 润滑不良	改进润滑
	● 油面过高	放油至规定位置

3.3.6. 转向驱动桥分解与安装

DANA 转向驱动桥的拆解与安装详见随车附带的 DANA 223/212HX 转向驱动桥维修手册。

四、转向系统

4.1. 结构介绍

转向系统主要由转向装置、转向驱动桥总成组成，见图3.1。

转向装置主要由方向盘总成、转向管装置、锁紧手柄、转向器等组成，详见图3-2。转向管柱与方向盘可前后调整，其可调角度为 6° ，以适应不同驾驶员的需要。在断电状态下，用 1kg 的力轻轻转动方向盘，松手后，方向盘应能自动回位约 10° 。

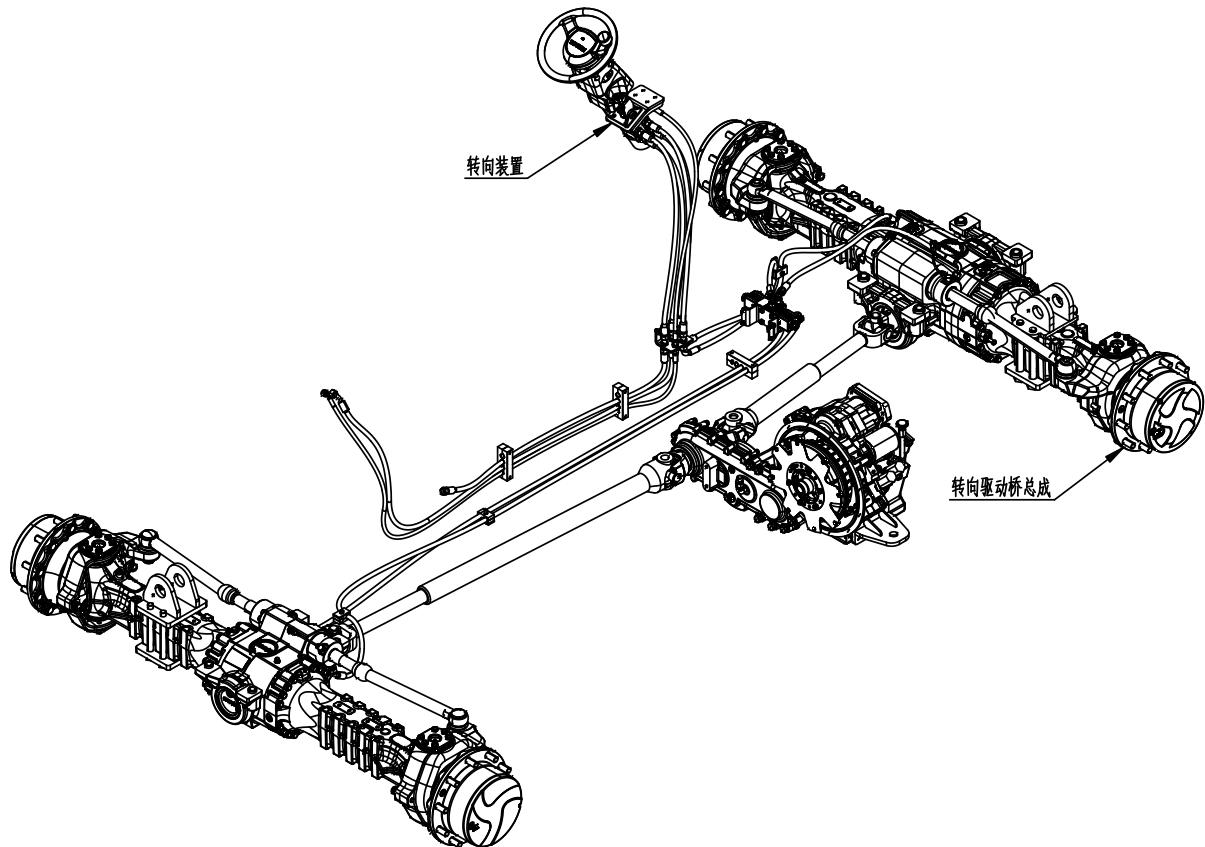


图 4.1 四驱转向系统示意图

4.2. 转向装置结构

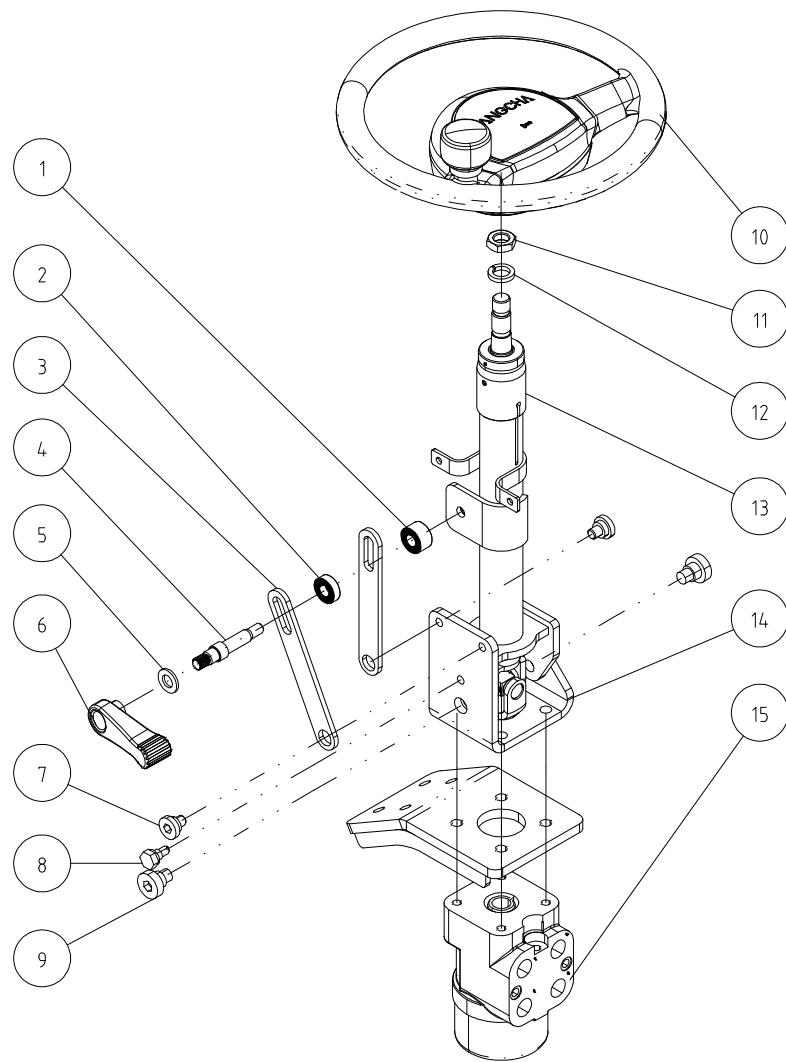


图 4.2 转向装置

1-夹紧垫片	2-夹紧垫片	3-连接板	4-锁紧轴
5-垫圈	6-锁紧手柄	7-内六角 M10 螺栓	8-限位螺栓
9-内六角 M12 螺栓	10-方向盘总成	11-方向盘螺母	12-垫圈 16

表 4.2 转向装置相关紧固件拧紧力矩表

序号	名称	拧紧力矩 N·m
6	内六角 M10	84
11	螺栓 M6	18
12	内六角 M12	145

4.3. 驱动桥拆解

驱动桥拆解部分详见随车配备的 DANA 维修手册

五、操纵及制动系统

本车制动系统分行车制动和驻车制动两部分。

本车行车制动系统采用双回路制动原理，制动系统通过齿轮泵、制动充液阀、制动阀及备用蓄能器等结构提供车辆制动。前桥、后桥是独立的行车制动，即使前桥刹车出现问题，后桥也可以刹停车辆。非常安全可靠。

本车驻车制动在车辆制动充液阀未工作时默认驻车，在非工作状态默认刹停可防止操作疏忽产生安全事故，提升安全性，另外在如果行车制动失控时，可使用驻车制动应急刹停，确保了人员安全。

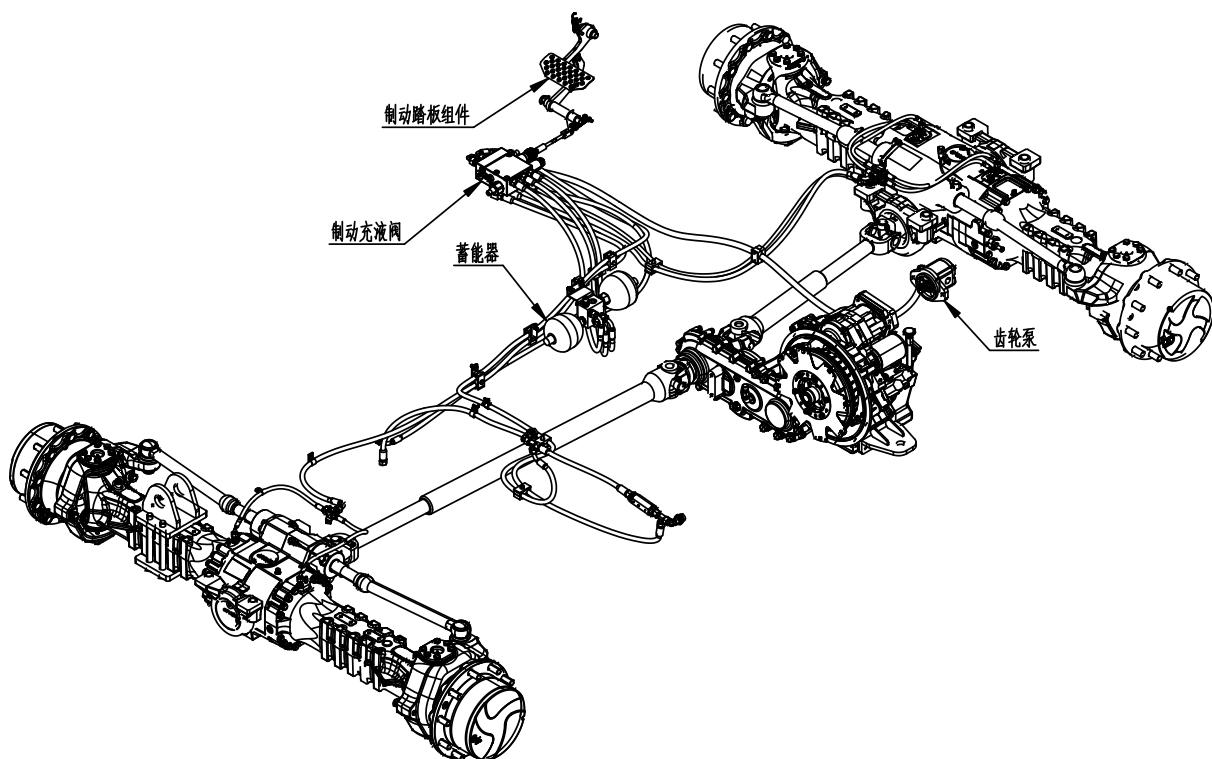


图 5 制动系统

制动系统数据：

制动	行车制动油压 (bar)	80
	启用行车制动时，制动盘片最小间距 (mm)	5.2

5.1. 制动踏板总成

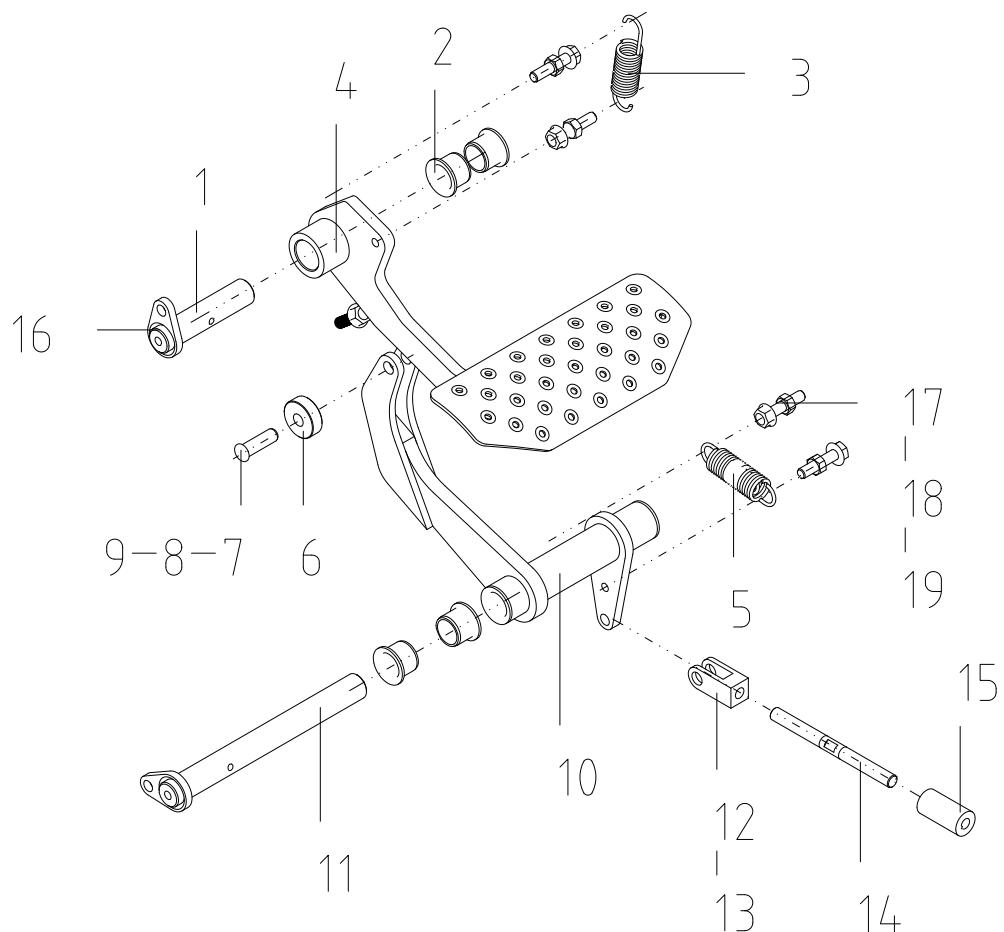


图 5.1 制动踏板总成

1-销轴	2-套	3-弹簧	4-制动踏板组件
5-弹簧	6-滚轮	7-销轴 B10×32	8-垫圈 10
9-销 3.2×18	10-推杆	11-销轴	12-叉头
13-螺母 M10	14-螺杆	15-螺纹套	16-油杯 M8×1
17-螺栓 M8×35	18-螺母 M8	19-垫圈 8	

5.1.1. 制动踏板调整

制动踏板及制动总泵调整要求：

- 1) 在更换易损件时，应根据易损件实物对应更换，在更换过程中，若有损坏的紧固件（挡圈、螺栓）则必须更换，并确保安装到位，牢固可靠，不得损坏其他部件；
- 2) 制动总泵的相对滑动部位（制动总泵推杆等）要使用润滑脂进行保养。若刹车不灵或疲软，则要检查制动总泵易损件和制动系统；
- 3) 调整好制动踏板后操纵制动踏板到全行程，不允许出现异声、干涉现象；
- 4) 踏板操作绝对无卡死等现象，连接制动踏板与制动总泵推杆的开口销应可靠的安装；
- 5) 制动总泵更换后未经试验合格不得装机。

5.2. 制动油路

5.2.1. 制动油路系统

制动油路系统由制动充液阀控制制动液压油路。详见图。

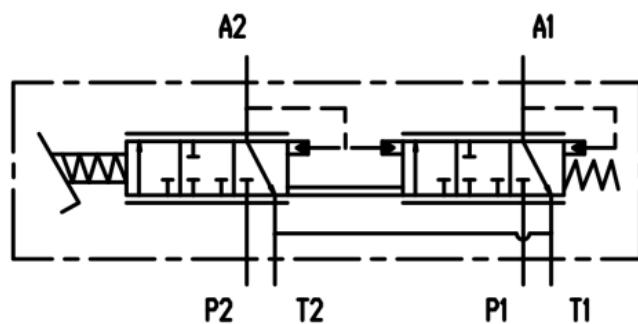
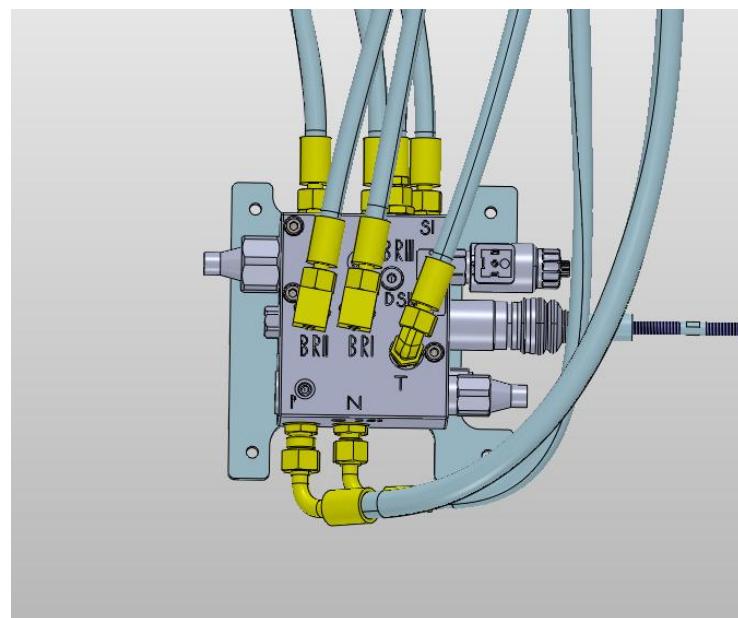


图 5.2.1 制动操纵管路

1-P1

2-A1

3-T2

4-P2

5-A2

5.2.2. 双回路制动阀

检测

在制动液中清洗所有零部件，并检查它们情况。

序号	检测情况	校正措施
1	油缸与活塞的运动表面有明显的划痕或磨损	更换
2	缸体与活塞间隙超过 0.15mm	更换
3	辅助皮圈、压力皮圈疲软、损坏	更换
4	弹簧疲软和损坏	更换

注意！

- a. 拆下皮圈后丢弃，换上新的。
- b. 拆下零件在清洁场地进行，拆下零件依次排放整齐。
- c. 不能用其它清洗剂清洗零件。

5.2.3. 制动系统中的空气排空

警告



每次安装或者维修制动系统组件或添加制动液后应排除制动系统中的空气。如果系统中有空气，制动器将不能正确地运行而且会引起伤害或者损伤。

- ① 车辆停在指定的维修场所，将叉装车停于水平路面，货叉降低到地面，档位开关置于空档，关闭整车电源。
- ② 摘掉放油口上的橡胶防尘帽，将预备的透明软管两端分别装在放油口和废油收集瓶中，之后用扳手反时针方向松开放油口螺丝，同时车上的另一人反复踩制动踏板。此时刹车油会从放油口喷出，注意制动液储液罐内的液面，要随液面下降添加新制动液。待出油清亮后拧紧放油口螺丝。
- ③ 车上人反复踩刹车踏板到最高点并踩住刹车踏板不要松脚，车下人松开放油口螺丝，待刹车油喷净后拧紧并通知车上人松开。以上操作反复数次直到放出的刹车油中无气泡。注意制动液储液罐内的液面，要随液面下降添加新制动液。

5.2.4. 故障排除

问题	可能的原因	校正措施
制动器压力低或无压力	制动器驱动液有泄漏。	维修制动器
车辆不会移动	液压系统受损。	维修液压系统。
制动器拖滞	活塞回位弹簧总成受损。	维修或者更换活塞回位弹簧总成。
	活塞不能回位。	检查活塞密封和密封隔板是否有膨胀或者损伤。必要时应进行更换。
	使用了错误的冷却液和/或驱动液。	检查活塞密封和密封隔板是否有膨胀或者损伤。必要时应进行更换。清洗系统并使用规定的液体。
制动性能变化剧烈或者性能下降	压力太低不足以带动制动器。	检查制动器踩踏系统。检查泄漏制动系统或者制动器和正确的引起。
	摩擦盘磨损或者损坏。	检查和更换盘如有必要。
	密封和/或盘过热。	检查并更换盘和密封如有必要。
	冷却液变脏或者受到污染。	放出并冲洗液压油。换用合格的液体。（某些情况下，可能需要更换摩擦盘）然后更换过滤器。
制动器驱动液有泄漏	活塞密封磨损或者损坏。	更换活塞密封。
	活塞密封熔化或者受到挤压。	排除过热的原因并更换密封。
	活塞和/或制动器外壳的孔在密封或密封唇区域有腐蚀、凹陷、磨损或其它损伤、痕迹、划痕。	对受影响的零件进行清洁、打磨、加工或者更换。
	放气螺钉松动。	拧紧放气螺钉至 20Nm - 27Nm 。
	进口配件或者端塞松动。	拧紧进口配件至 34Nm - 47Nm 。
	进口配件、端塞或者基座受损。	更换进口配件或者端塞和O型圈（如果使用的话）。维修、修平表面或者更换。
	面密封受损、磨损或者安装不当。	重新安装和/或更换面密封。
冷却液漏出制动器外壳	放油塞、注油塞，或强制冷却端塞变松。	拧紧端塞。
	端塞受损。	更换端塞。
	接头处的密封剂变质的或者用量不足。	拆解、清洁、重新密封并重新装配接头。
	芯轴与轮毂之间的密封磨损或受损。	更换芯轴和轮毂之间的密封。 检查密封和轴颈。
桥壳中充满了油，只有强制冷却方式可以工作，油可能漏出通气装置	轮毂与芯轴之间唇封下面的润滑脂中堵了刷子毛。	千万不要使用刷子在密封面上涂润滑脂。

六、车身系统

T40-180XH16D车型：

T40-180XH16D叉装车的车身系统主要由车架、盖板、机罩等覆盖件、右箱体、支架等组成。其主要功能：为叉装车提供坚实的支撑载体，保护驾驶员的人身安全。

车身系统采用浮动悬架，车身调平范围 $\pm 10^\circ$ ；液压油箱位于车架的中心安全可靠；机罩打开角度大，带自锁气弹簧，方便保养维护；车身零件使用盖板覆盖，不受雨水、灰尘侵袭。

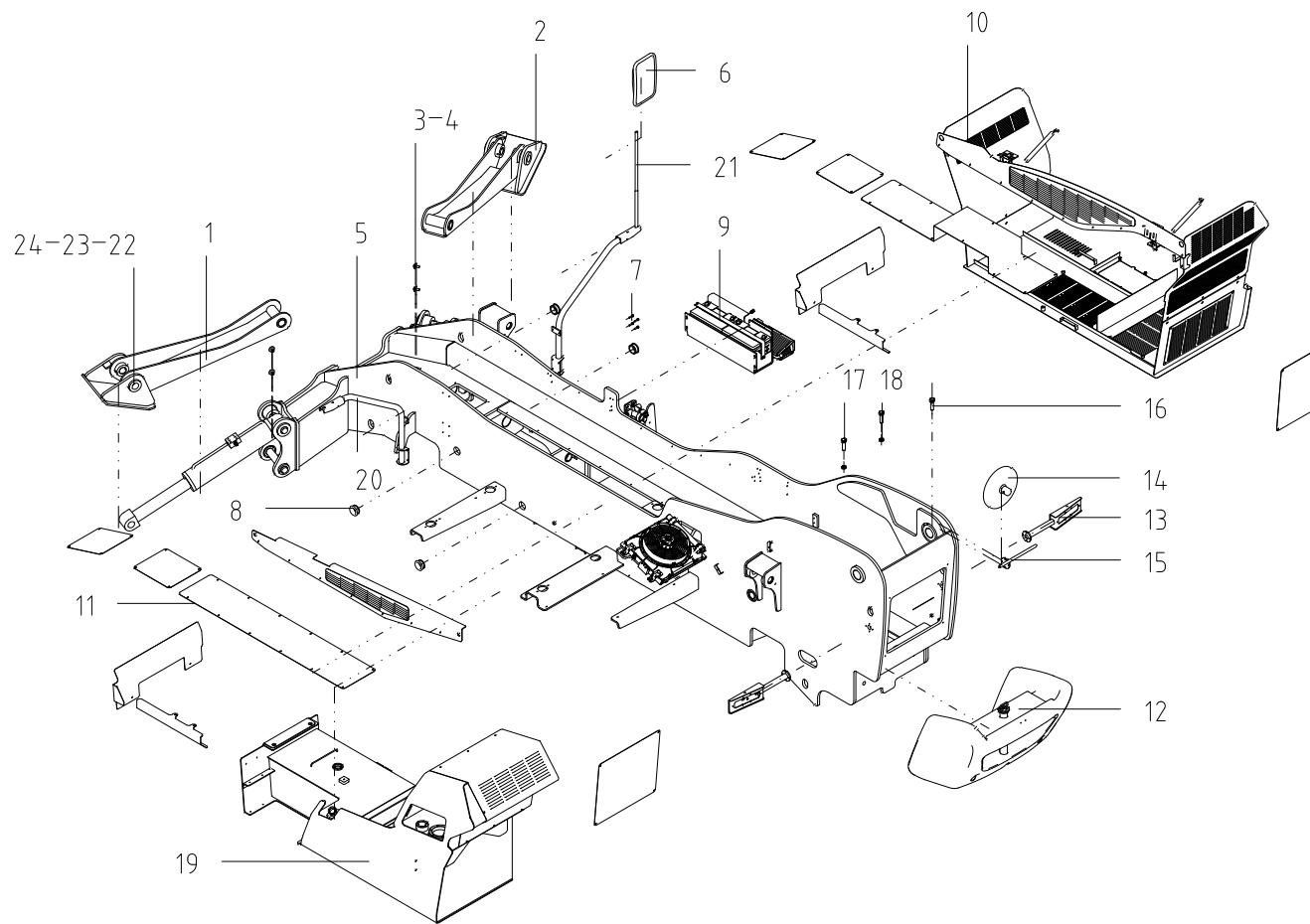


图 6 车身系统

1-支腿组件

2-右支腿垫板组件

3-垫圈 12

4-螺栓 M12×25

5-车架组件

6-五十铃车镜

7-螺栓 M8×25

8-橡胶圈 φ 60 δ 20

9-蓄电池支架总成

10-右箱体总成

11-覆盖件总成

12-配重总成

13-后尾灯支架

14-后视镜

15-反光镜支架

16-螺栓 M10×140

17-六角头螺栓 M10×100

18-螺母 M10

19-左箱体总成

20-左前大灯支架

21-右前反光镜支架

22-螺栓 M8×110

23-螺母 M8

24-左支腿垫板组件

6.1. 覆盖件总成

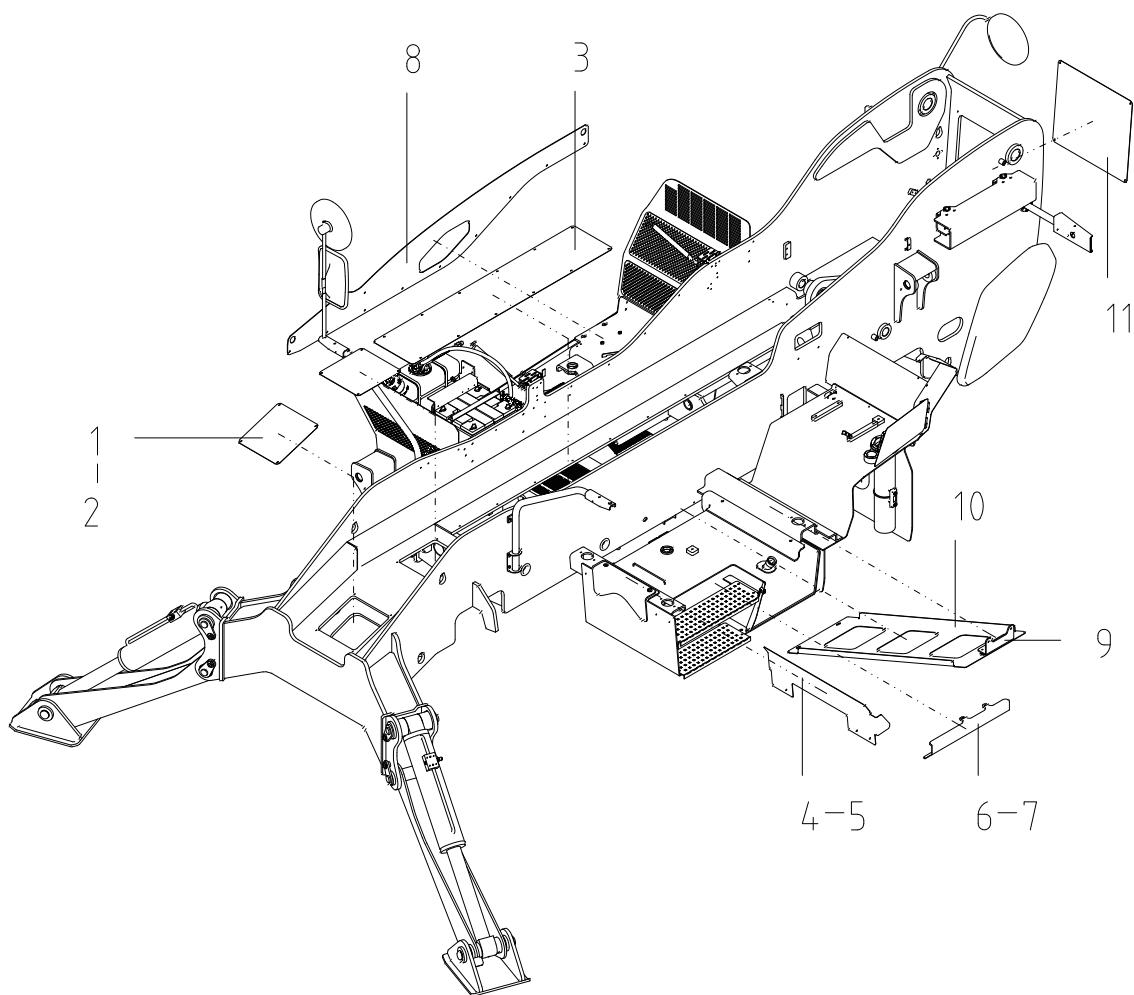


图 6.1 覆盖件总成

- | | | | |
|------------|------------|---------|----------|
| 1-前盖板 | 2-螺栓 M8×20 | 3-中盖板 | 4-驾驶室前挡板 |
| 5-螺栓 M8×16 | 6-覆盖板 | 7-螺母 M8 | 8-发动机盖板 |
| 9-支架 | 10-胶管托板 | 11-后盖板 | |

6.2. 右箱体总成

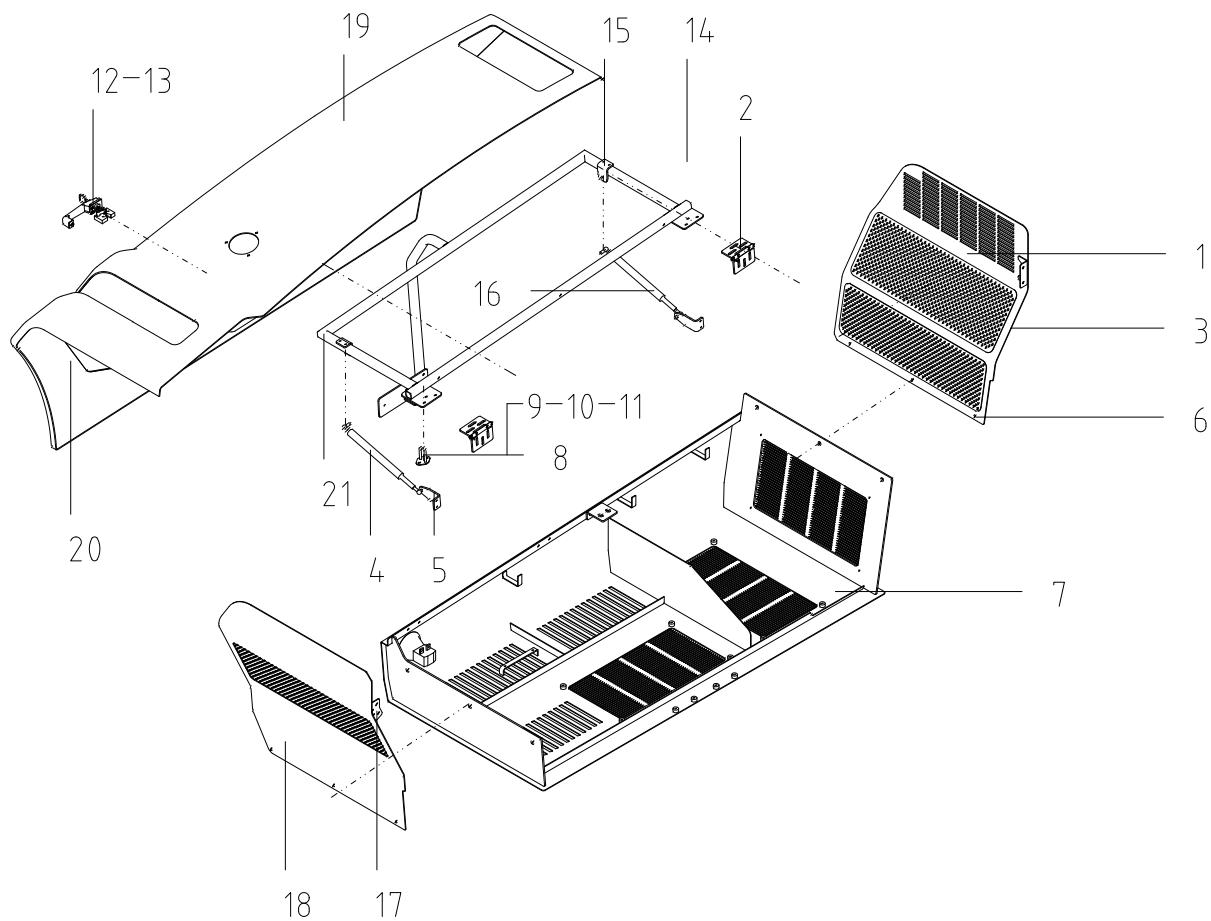


图 6.2 右箱体总成

1-后封板	2-铰链	3-密封条 2	4-气弹簧
5-后支架	6-螺栓 M14×30	7-下机罩总成	8-锁扣固定支架
9-扣环	10-螺栓 M8×20	11-螺母 M8	12-右锁体
13-手柄	14-螺栓 M8×25	15-前支架	16-气弹簧
17-六角法兰面螺栓 M10×18	18-前封板	19-机罩	20-隔音棉
20			
21-机罩骨架			

6.3. 左箱体总成

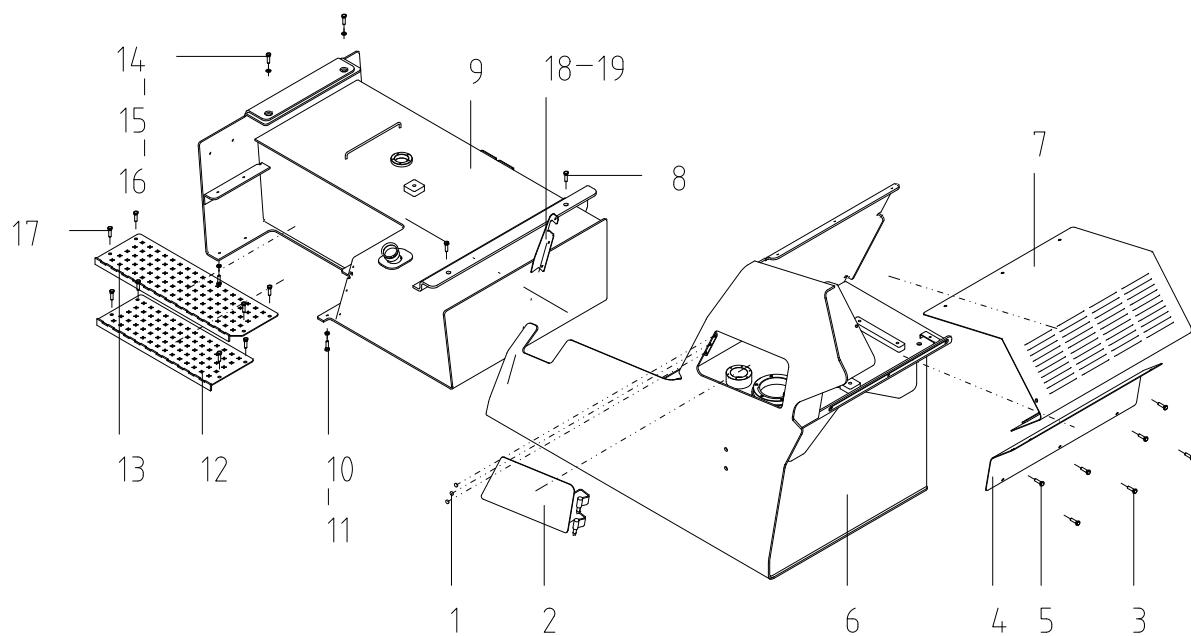


图 6.3 左箱体总成

- | | | | |
|-------------|--------------|----------------|-------------|
| 1-磁铁 | 2-盖板组件 | 3-螺栓 M6×12 | 4-挡板 |
| 5-螺栓 M8×16 | 6-液压油箱组件 | 7-挡板组件 | 8-螺栓 M12×30 |
| 9-燃油箱组件 | 10-螺栓 M12×25 | 11-螺母 M12×1.25 | 12-下踏板组件 |
| 13-上踏板组件 | 14-螺栓 M12×30 | 15-垫圈 12 | 16-垫圈 12 |
| 17-螺钉 M8×16 | 18-挡板 | 19-螺栓 M10×20 | |

6.4. 配重总成

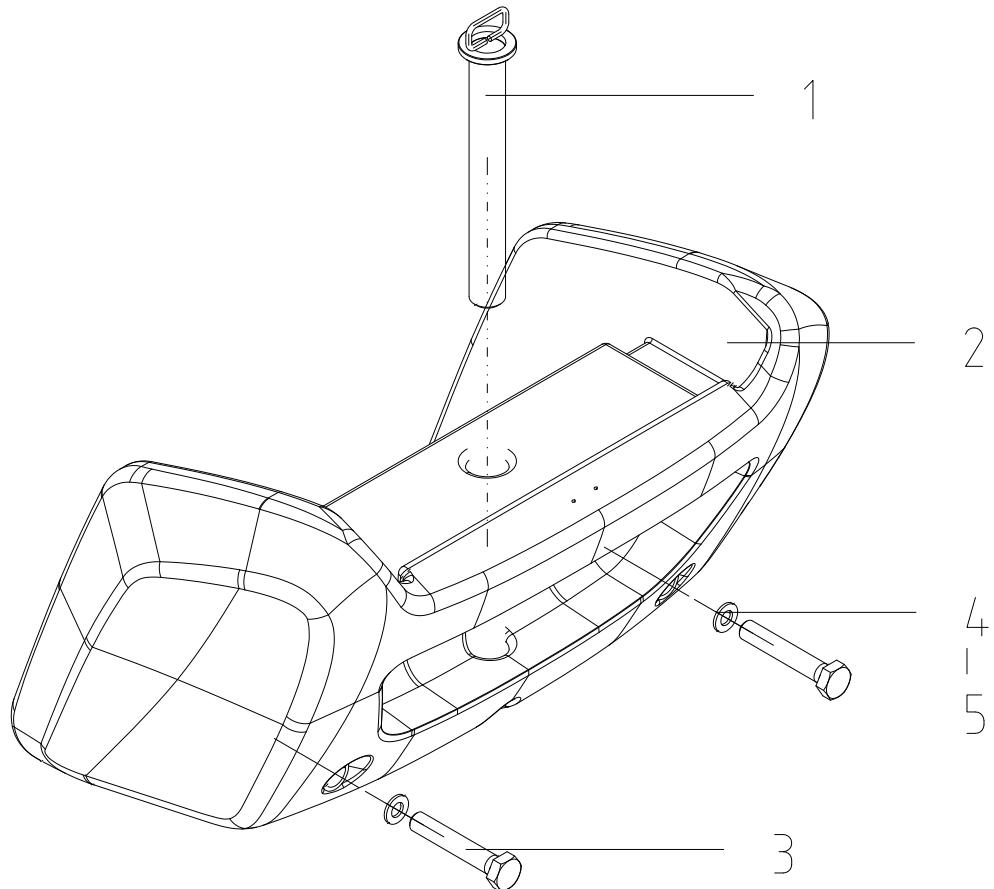


图6.4 配重总成

1-拖重销

2-平衡重块

3-螺栓 M30×160

4-垫片

5-垫圈 30

6.5. 驾驶室拆卸与安装

驾驶室安装位置共四处（外部3处，内部1处），前方两处安装位置位于驾驶室前挡板内，拆除前挡板后可见，如图6.5-3所示；右后方安装位置在臂架左侧，驾驶室与车身连接处，如图6.5-4所示；内部左后方安装位置，掀开驾驶室底部垫布可见，如图6.5-5所示。

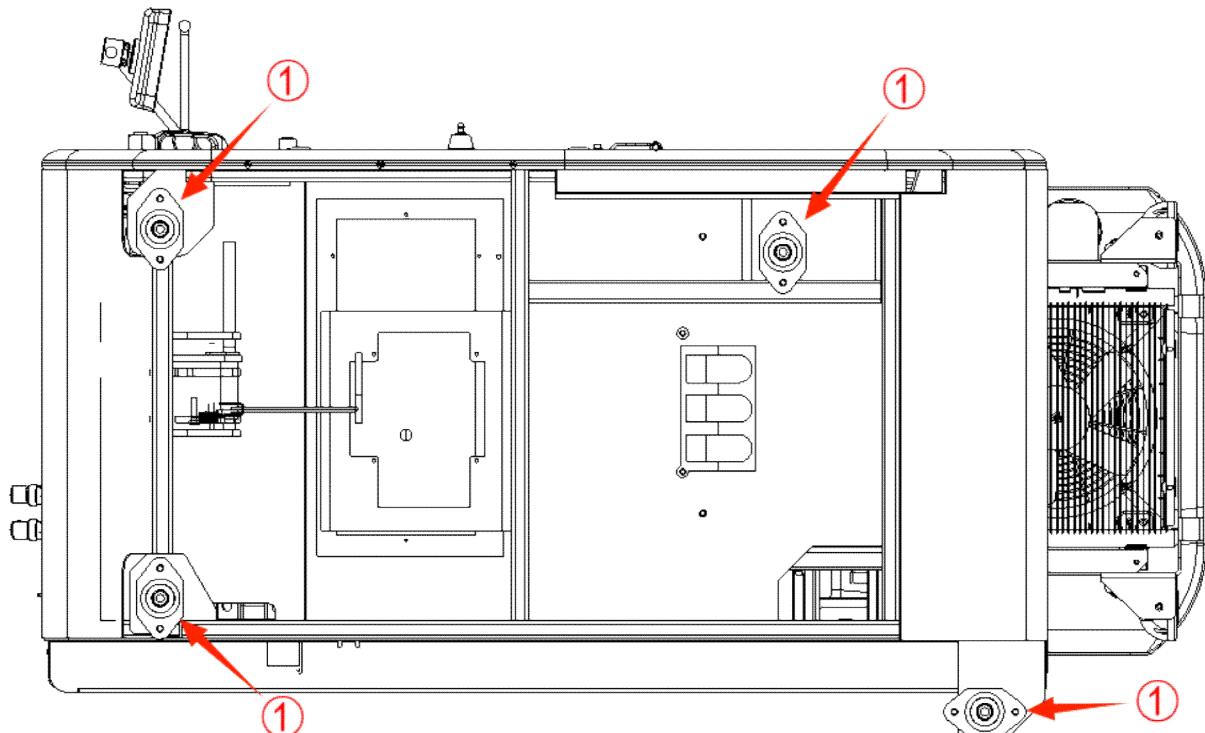


图 6.5-1 驾驶室安装位置（下视图）

驾驶室拆卸步骤

- 1) 确保断开驾驶室与车架线缆的连接后，将制动和转向部分油管泄压后拆卸断开；
- 2) 拆除驾驶室前挡板固定螺栓，共3颗，然后卸下驾驶室前挡板；

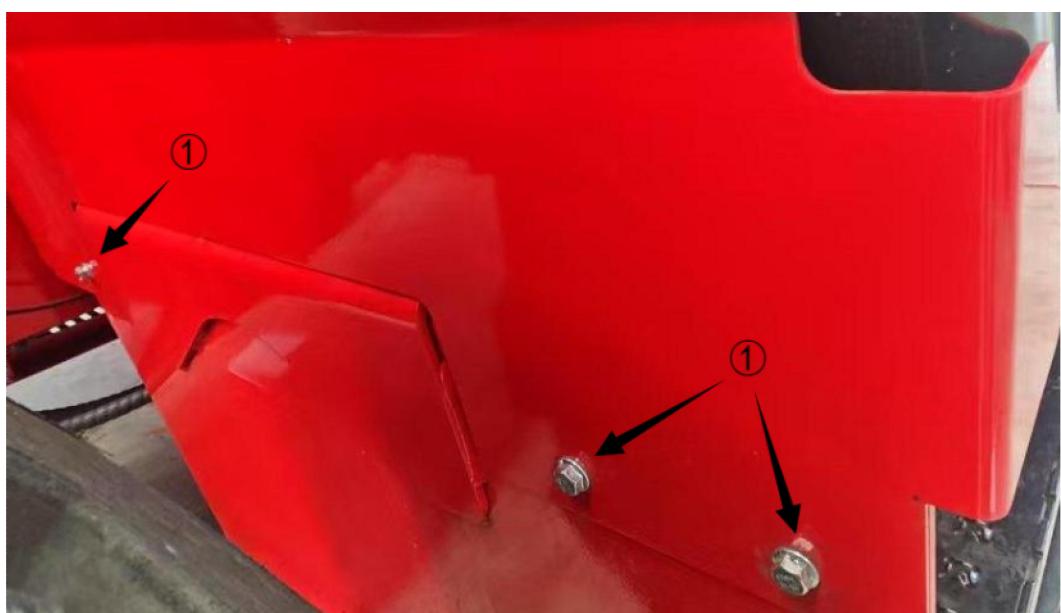


图 6.5-2 拆除驾驶室前挡板

- 3) 拆下前方两侧的螺栓M14×90，共两颗；

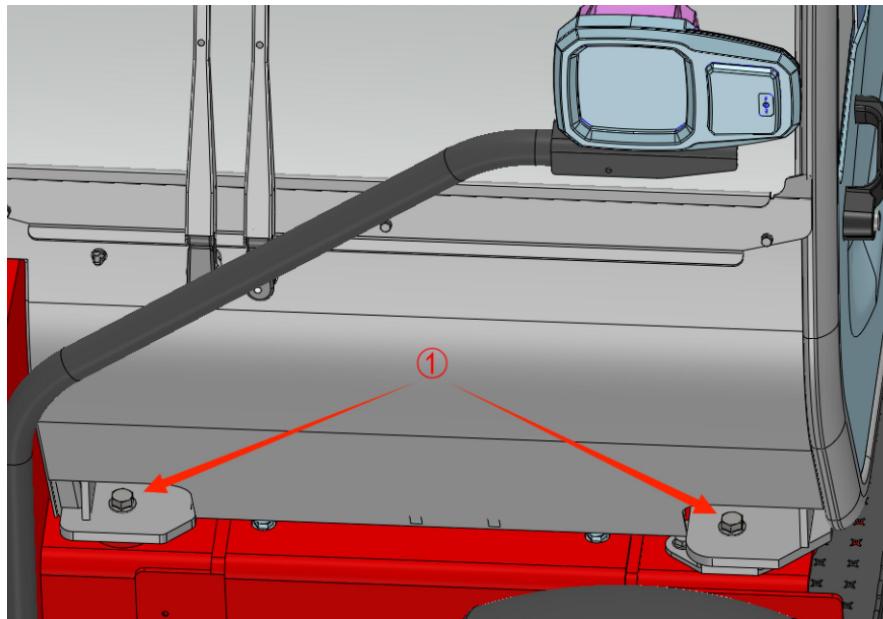


图 6.5-3 驾驶室外部（前方两侧）安装位置

- 4) 拆下右后方与车架连接处的螺栓M14×90；

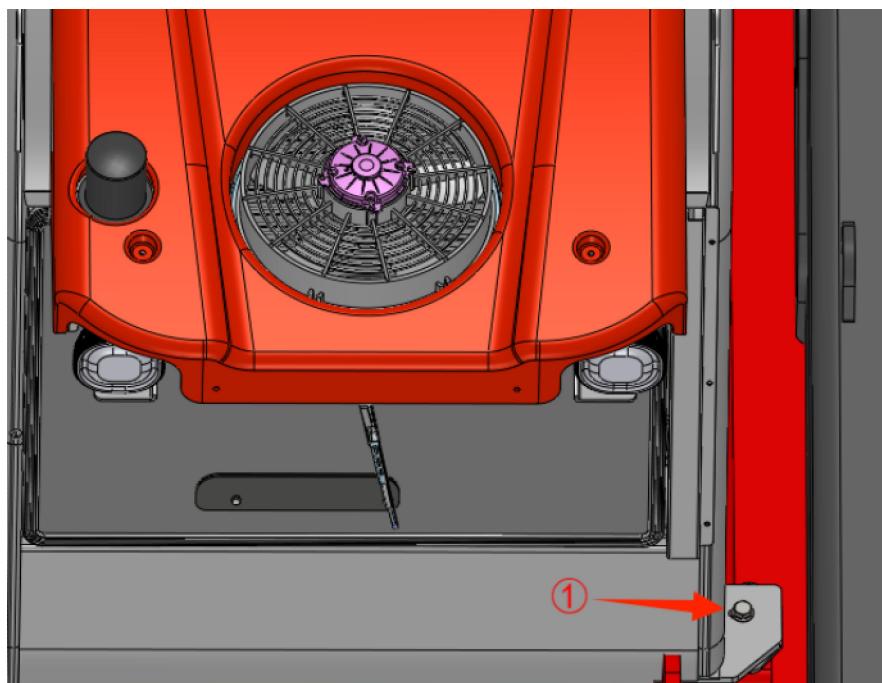


图 6.5-4 驾驶室外部（右后方）安装位置

- 5) 掀开驾驶室底部垫布，拆下与右后方的螺栓M14×90；



图 6.5-5 驾驶室内部（左后方）安装位置

6) 使用行车等吊装设备将驾驶室从车架上吊起并拆下；

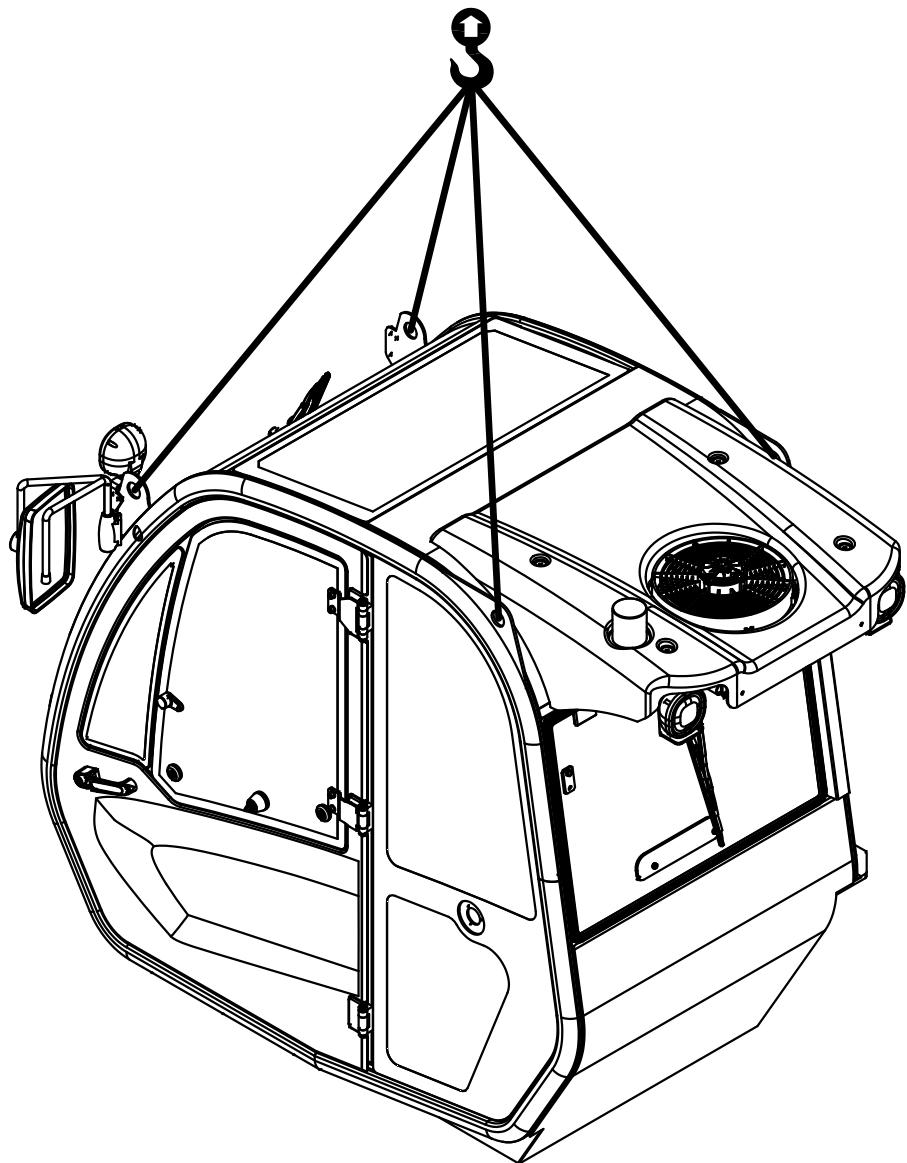


图 5.5-6 吊装驾驶室

7) 安装顺序与拆卸顺序相反。

七、液压系统

7.1. 液压系统结构

警告



- a. 在液压系统的维修时可能需断开油泵电机电控二合一上的高压电缆，涉及到高压部分！故必须严格参照安全规范进行操作！
- b. 进行维修前，拔出锂电池主箱上的 MSD 维修开关并静置 15-20 分钟让高压系统断电后，方可操作！

T40-180XH16D 车型：

液压系统主要由液压油箱及其附件、发动机及齿轮泵、转向器、多路阀、多个功能油缸、液压管路等组成，如下图所示：

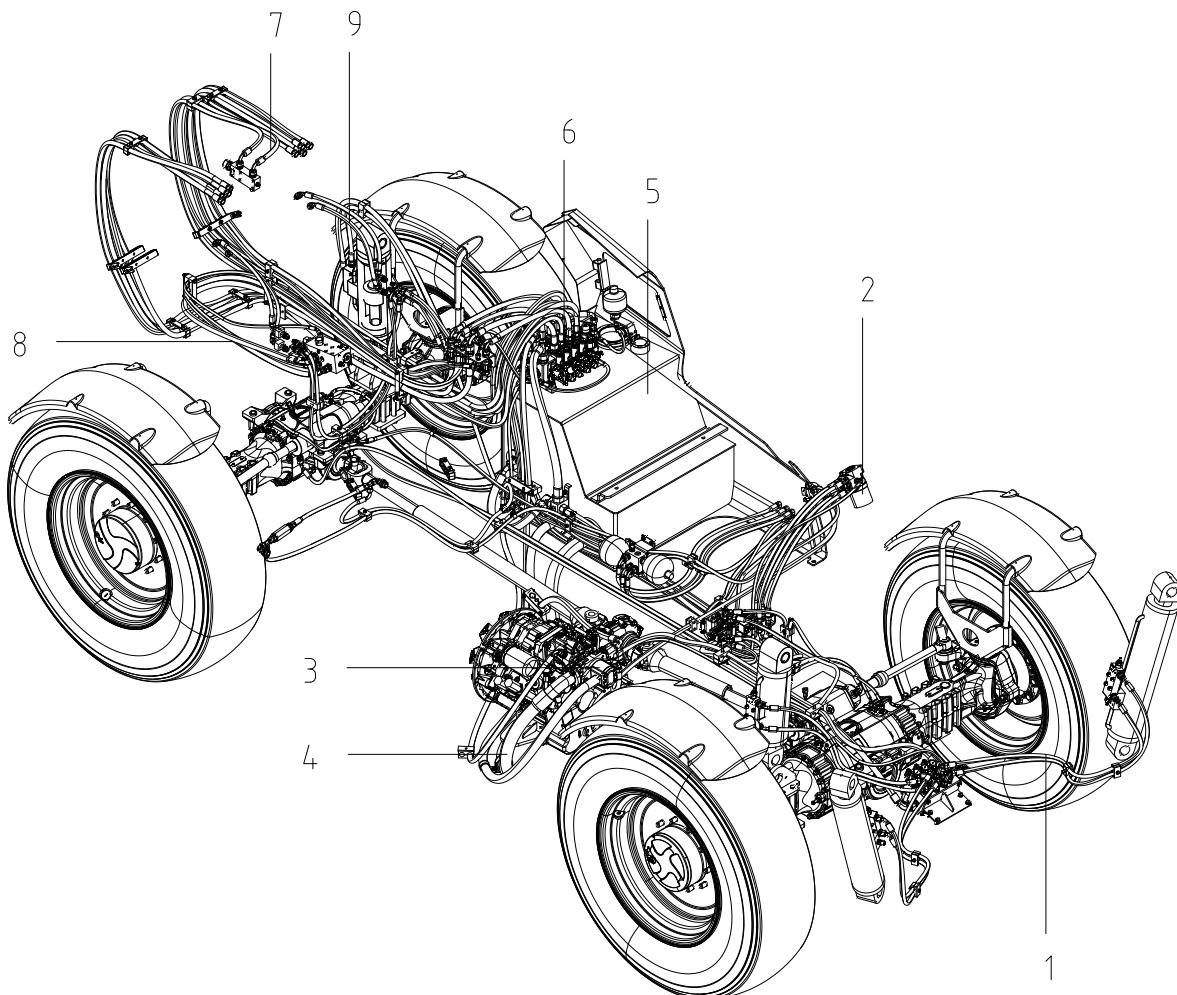


图 7.1-1 液压系统（车架部分）

1-车身调平控制油路

5-液压油箱附件

2-转向管路

6-多路阀操纵

3-油泵总成

7-伸缩及属具管路

4-进油管路

8-起升管路

9-倾斜管路

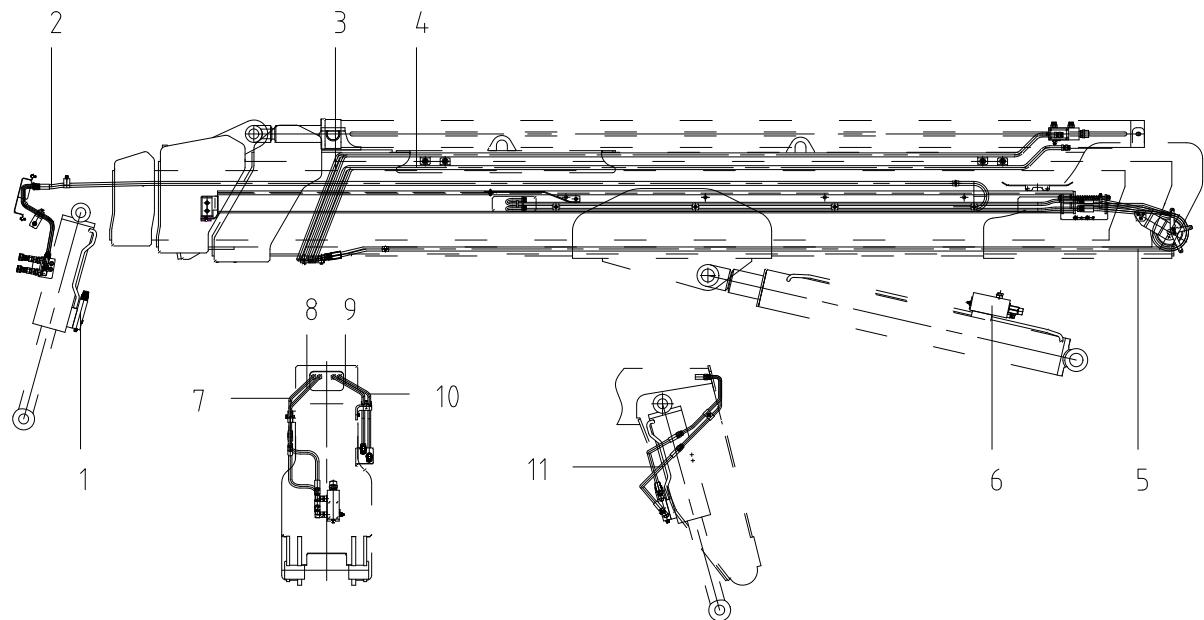


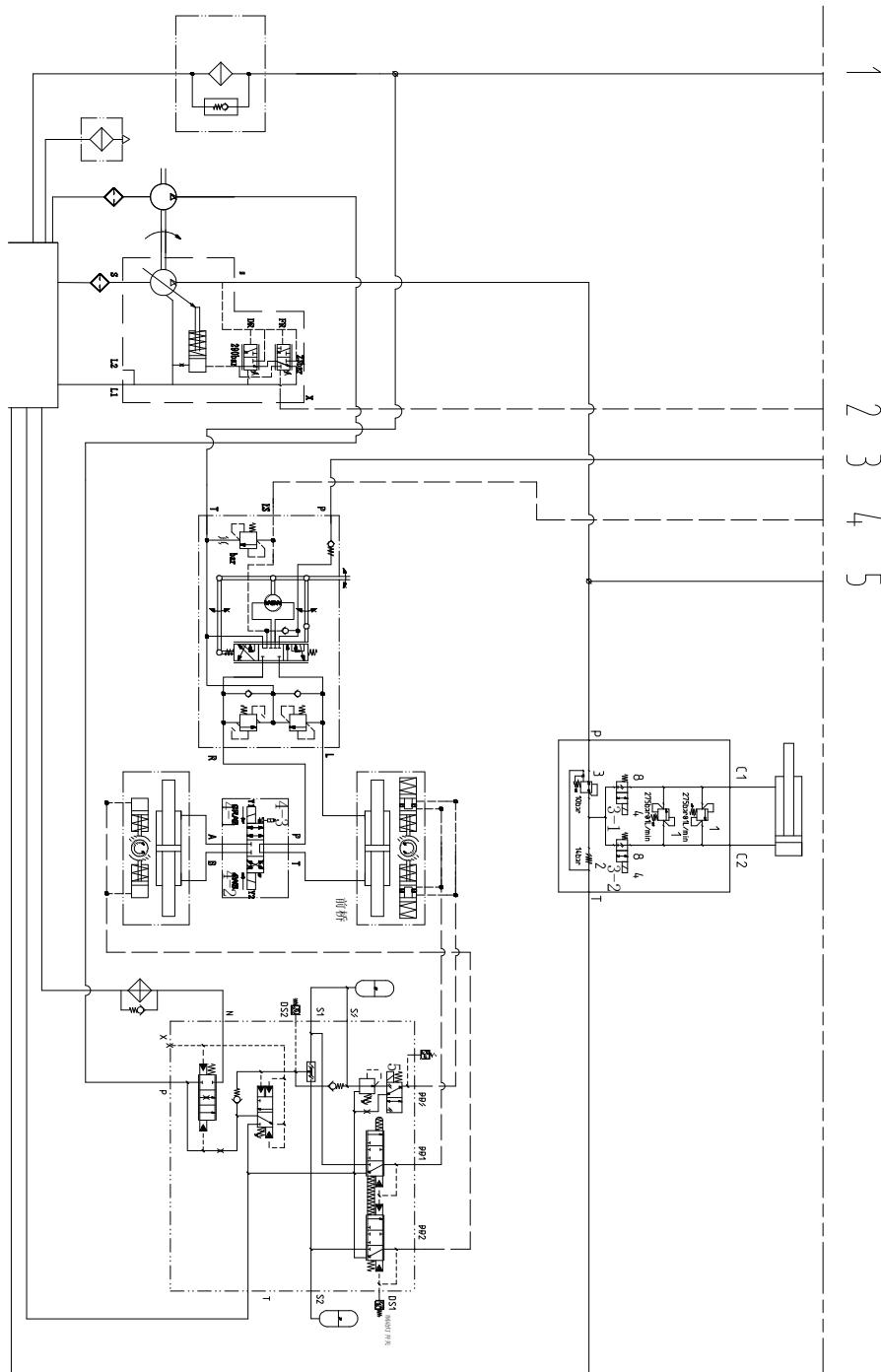
图 7.1-2 液压系统（臂架部分）

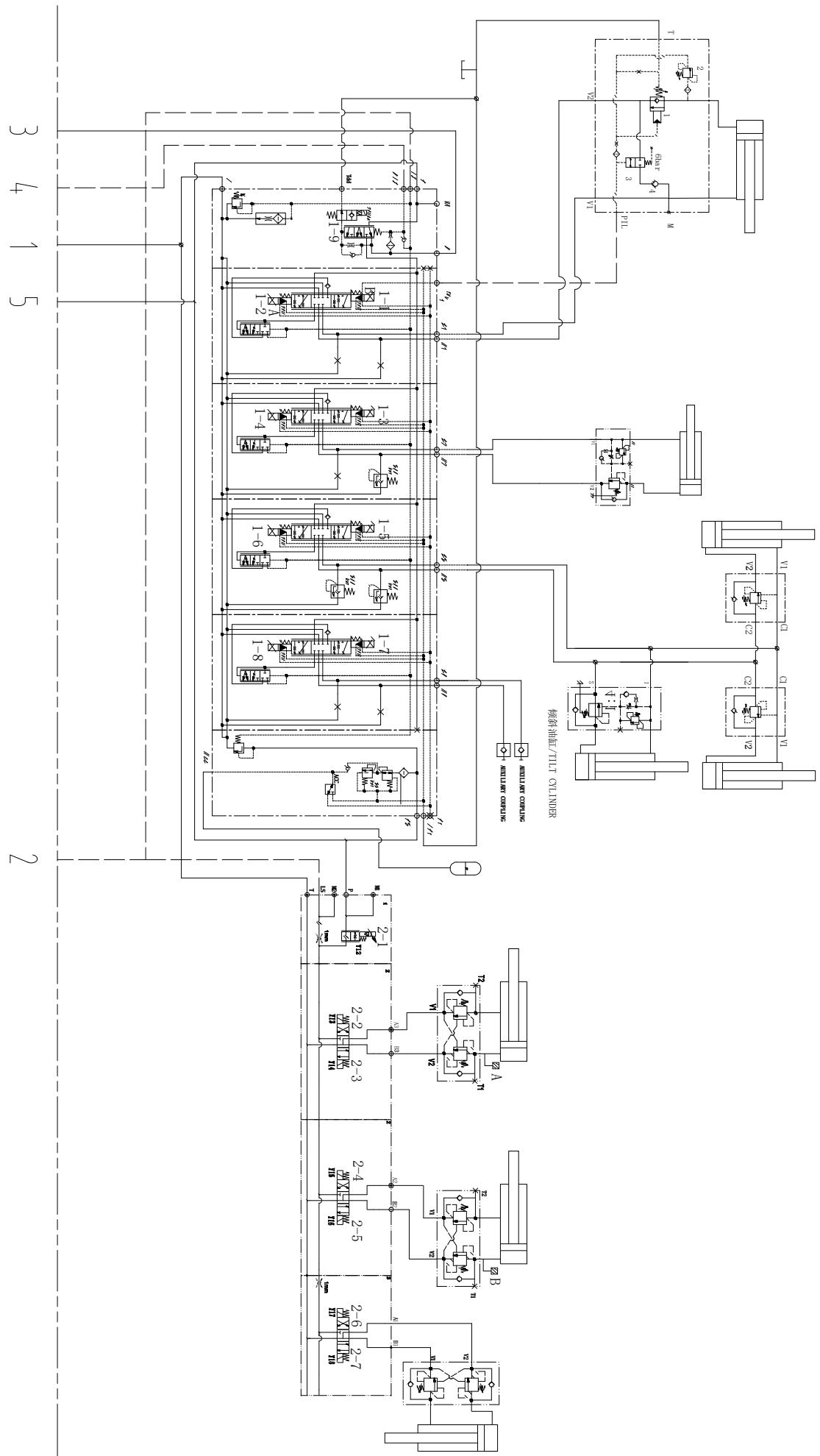
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1-调平平衡阀 | 2-管接头组件 | 3-钢油管组件 | 4-钢油管组件 |
| 5-油管组件 | 6-变幅平衡阀 | 7-硬管总成 | 8-硬管总成 |
| 9-硬管总成 | 10-硬管总成 | 11-胶管总成 | |

7.2. 液压系统原理

从主油泵出来的高压油到多路阀，由多路阀送到起升缸，倾斜缸或伸缩缸。当控制多路阀举升时，高压油从多路阀A1流至平衡阀V2再进入举升缸无杆腔，当下降时，高压油从多路阀B1到平衡阀V1同时先导油打开平衡阀使无杆腔油流出。当控制多路阀伸缩动作时，同样油从多路阀A3到V1，油缸伸出，下倾斜油缸和变幅油缸相关连接，当升降时，下倾斜油缸伸缩同步带动上倾斜油缸实现液控调平。叉装车的转向以及制动油从多路阀的转向优先口D先流向制动充液阀P口，充液阀11，22口是行车制动，33口控制驻车制动。充液阀P1口油继续流向转向器P口，控制转向，同时前后桥之间带有转向切换阀，可以做到切换转向模式。

T40-180XH16D 车型：





7.3. 故障与排除

主油泵

故障	可能的原因	校正措施
油泵无油泵出	油箱油位低	加注至规定油位
	吸油管或滤网堵塞	清洗油路及油箱。如液压油污浊，则进行更换
油泵输出油压低	轴承磨损；护圈、O形圈损坏	更换有故障的零件
	安全阀调整错误	用压力表升高压力
	油泵中有空气	拧紧吸入侧松了的接头
		往油箱中加液压油
		检查油泵油封
		待油箱中气泡消失后，再使用油泵
油泵发出噪音	吸油侧软管扭曲或滤网堵塞产生空穴现象	调整或更换软管和清洗滤网
	空气由吸入侧松动接头处吸入	重新拧紧每个接头
	由于液压油粘度太高引起空穴	使用粘度适于油泵运行速度的新液压油进行更换
		油温正常时才工作
油泵漏油	液压油中有气泡	先检查气泡产生的原因，然后采取措施
	油泵的油封损坏、O形圈损坏或油泵滑动面磨损	更换有故障零件

多路阀

故障	可能的原因	校正措施
安全阀压力不稳定或调不上	调压螺钉松动	重新调压并锁紧
	调压弹簧变形或损坏	更换
	安全阀阀芯磨损或卡死	更换或拆洗重新组装
	泵失效	检修泵
起升电机关闭，操作前后倾操纵杆，门架前倾	倾斜锁紧阀磨损或损坏	将阀芯及倾斜锁紧阀作为总成更换
	倾斜锁紧弹簧断裂	更换弹簧
	倾斜阀杆 O 形圈损坏	更换 O 形圈
门架前倾时不稳定	倾斜减压阀失灵	更换倾斜减压阀总成
升降操纵杆在中立位置时货叉架明显下降	阀体与阀杆磨损间隙过大	按要求间隙更换阀杆
	阀杆位置没有对中	使阀杆位置保持中立
	油缸密封失效	检修油缸
	过载阀磨损或被污物卡住	更换或清洗过载阀
复位失灵	复位弹簧损坏或变形	更换弹簧
	阀体阀杆之间有污物	清洗
	操纵机构卡滞	调整
	复位部位之部件不同轴	重新装配，保持同轴
外泄漏	O 形圈损坏	更换
	油口接头密封不良	检查相应部位的紧固和密封
	密封板松动	清洗密封板并重新拧紧螺栓
	安全阀锁紧螺母及片与片间连接螺栓松动	紧固
多路阀无法前后移动	多路阀前后移动调整手柄干涉	调整

7.4. 油泵装置

油泵装置概述：由油泵、吸油管、回油管等组成。

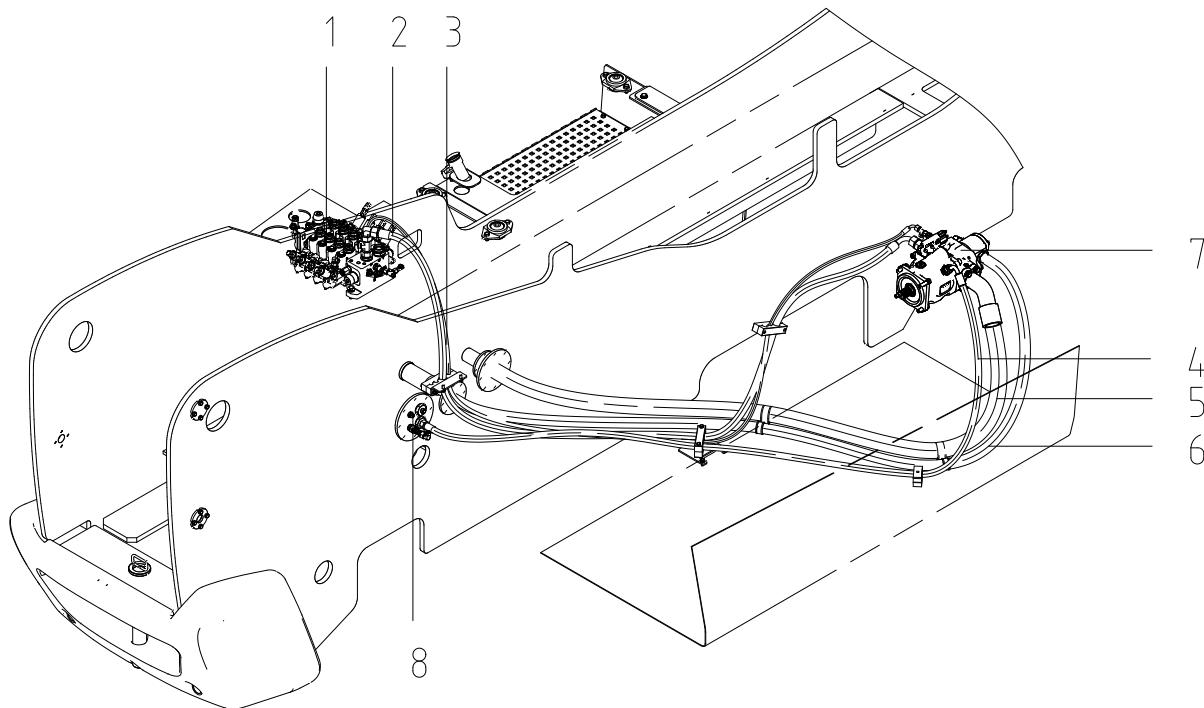


图 7.4 油泵装置

- | | | | |
|---------|--------|--------|----------|
| 1-多路阀总成 | 2-高压胶管 | 3-高压胶管 | 4-高压胶管 |
| 5-高压胶管 | 6-高压胶管 | 7-油泵总成 | 8-油箱回油组件 |

表 7.4 螺纹拧紧力矩表

序号	名称	拧紧力矩	备注
2	高压胶管	135-155N · m	
3	高压胶管	40-50N · m	
4	高压胶管	90-105N · m	
5	高压胶管	130N · m	

7.5. 油泵

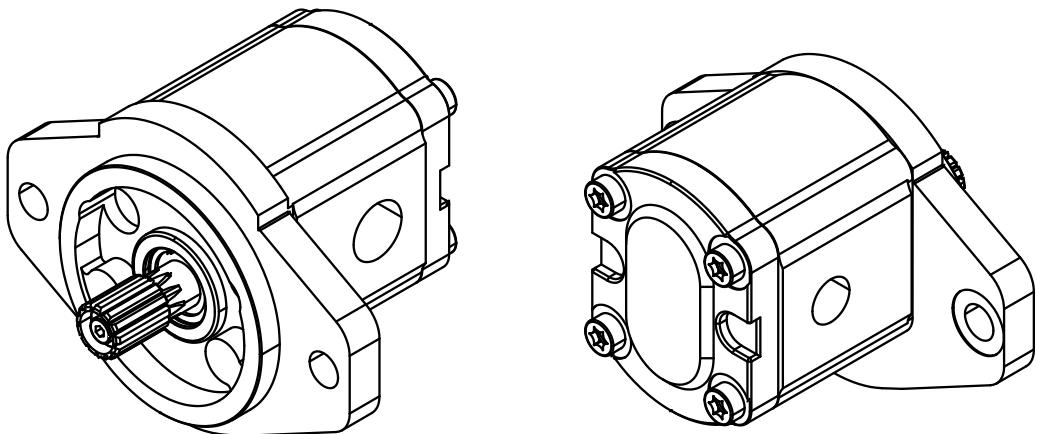


图 7.5-1 齿轮泵

本齿轮泵为低噪音齿轮泵，壳体采用坚固、紧凑的两片式结构的铸铁齿轮泵。具有以下特点：耐冲击和高压；低噪音排放；可集成内置阀；超长预期使用寿命；相比铸铝材质，高温、高压情况下铸铁齿轮泵容积效率更高、更稳定。

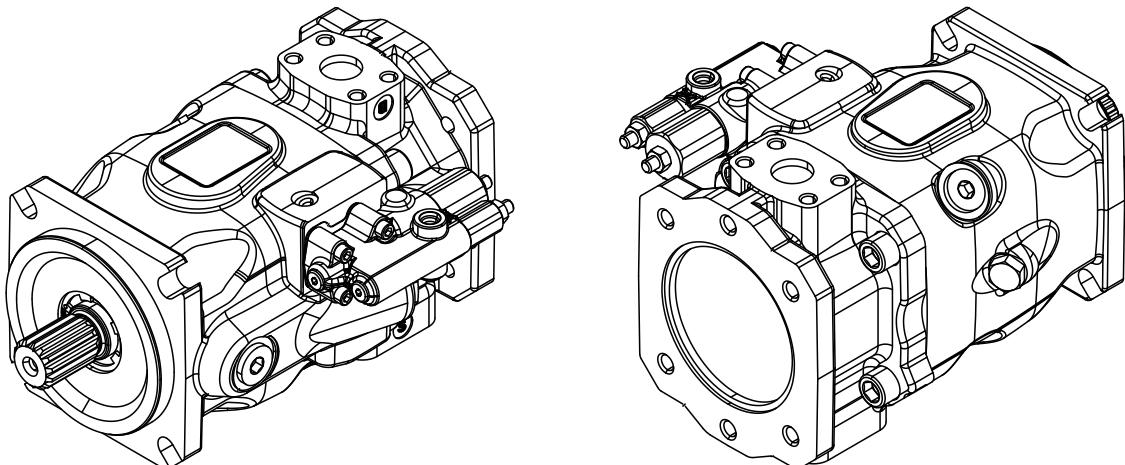


图 7.5-2 变量泵

变量泵为柱塞泵。

7.5.1. 安装说明

- ①安装齿轮泵前，应首先确认齿轮泵的旋向是否与系统要求相符合。
- ②齿轮泵的主动轴与电机的输出轴同轴度不得大于0.05mm。
- ③连接进、出油口接头，不得接反。
- ④安装法兰和接头等，不得有磕碰、划伤、毛刺等，以免漏油、漏气及产生噪声。
- ⑤尽量避免使齿轮泵的主动轴受到轴向力和径向力，安装时，应平稳导入，不可强行装卸。
- ⑥连接花键处涂一层 HR-P 耐高温润滑脂。

7.5.2. 使用保养

- ①应严格按要求使用，不可超载。
- ②使用油液要求：夏季使用 L-HV46 或相近粘度的液压油，冬季使用 L-HV32 低温液压油。

③首次启动，应空载运行排出系统内空气，直到无气泡为止。

④油液应保持清洁，加油前应充分清洗油箱和管路。

⑤定期检查油液清洁度及滤油器是否堵塞，必要时进行更换。

7.5.3. 齿轮泵拆卸与安装

注意！

拆卸前请缩回所有油缸，使用应急手柄排回油管中的液压油并释放残余压力，然后才能继续进行齿轮泵的拆卸。

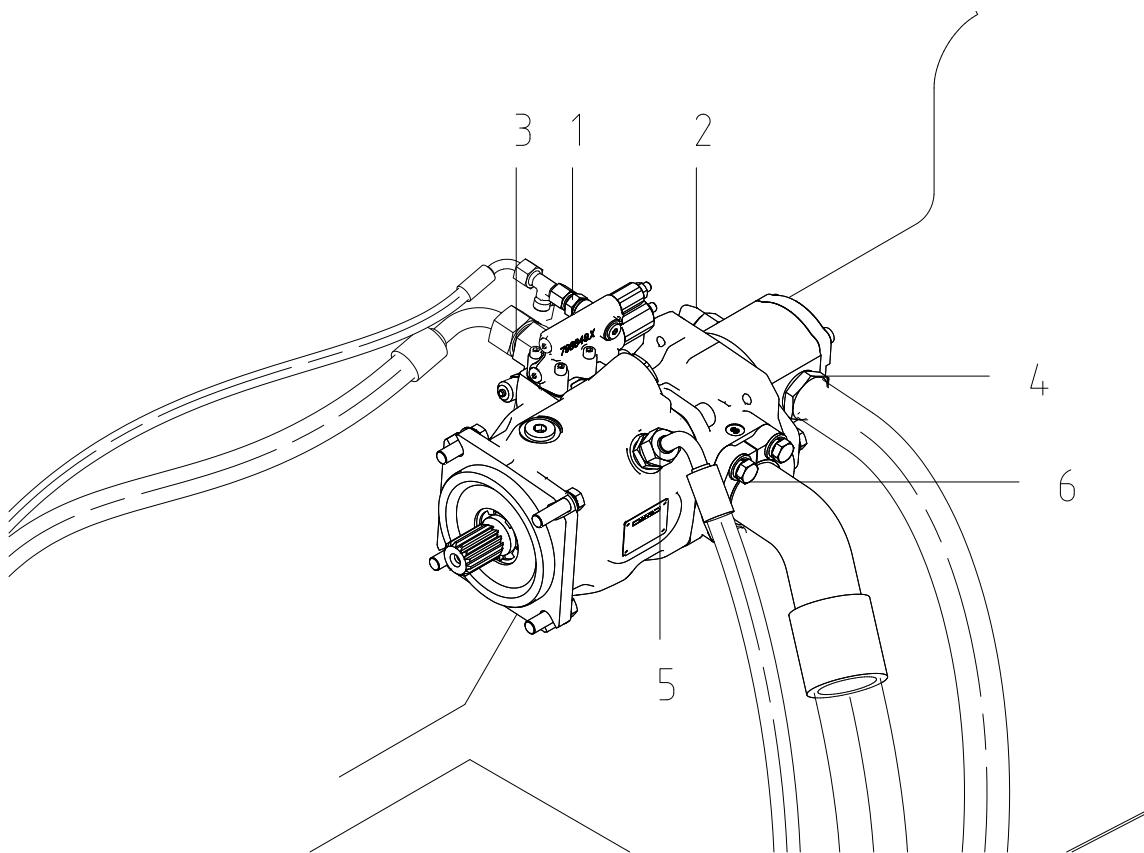
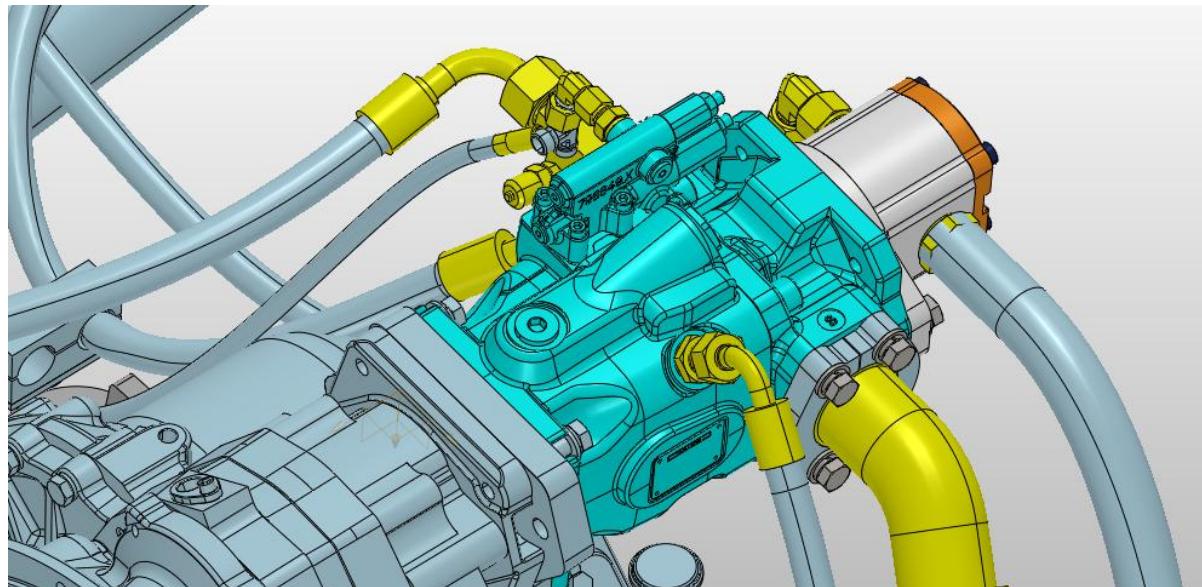


图 7.5.3 齿轮泵示意图

- 1) 切断电源前缩回油缸，打开机罩泄压。
- 2) 将固定在齿轮泵上的固定零件（6）对开法兰夹上的螺栓拧下，并取下对开法兰夹
- 3) 取下（4）（5）低压胶管和（1）（2）（3）高压胶管
- 4) 拧下发动机和齿轮泵之间的固定螺栓
- 5) 取下齿轮泵并放置于干净的地方

7.6. 多路阀

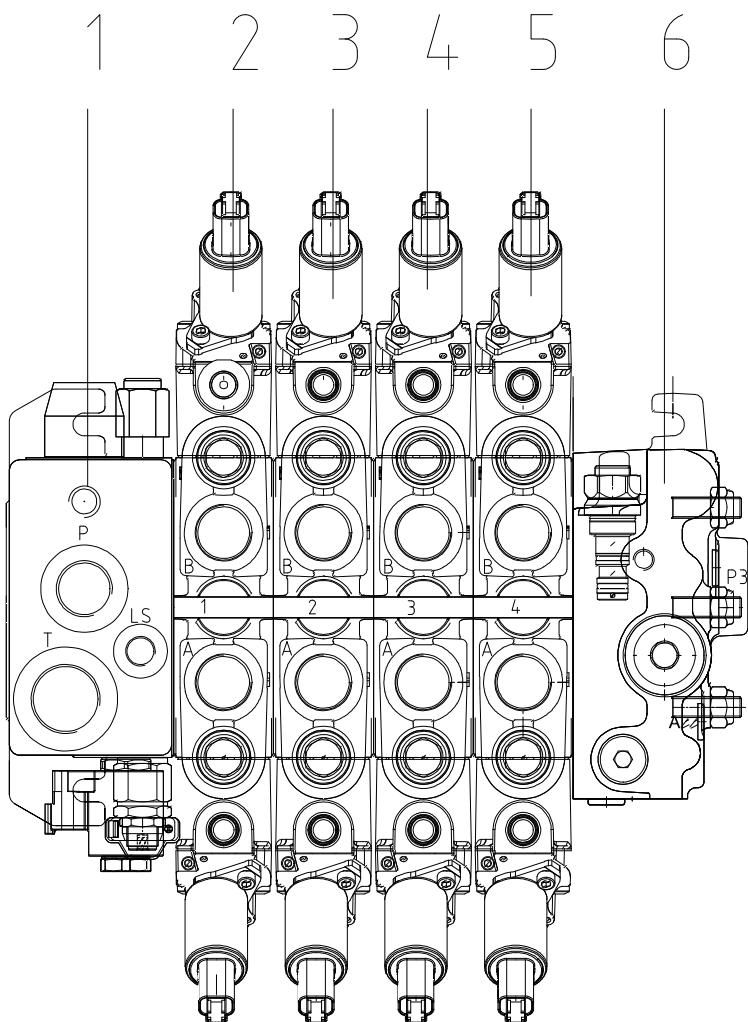


图 7.6 多路阀

1-首联

2-第一联总成

3-第二联总成

4 第三联总成

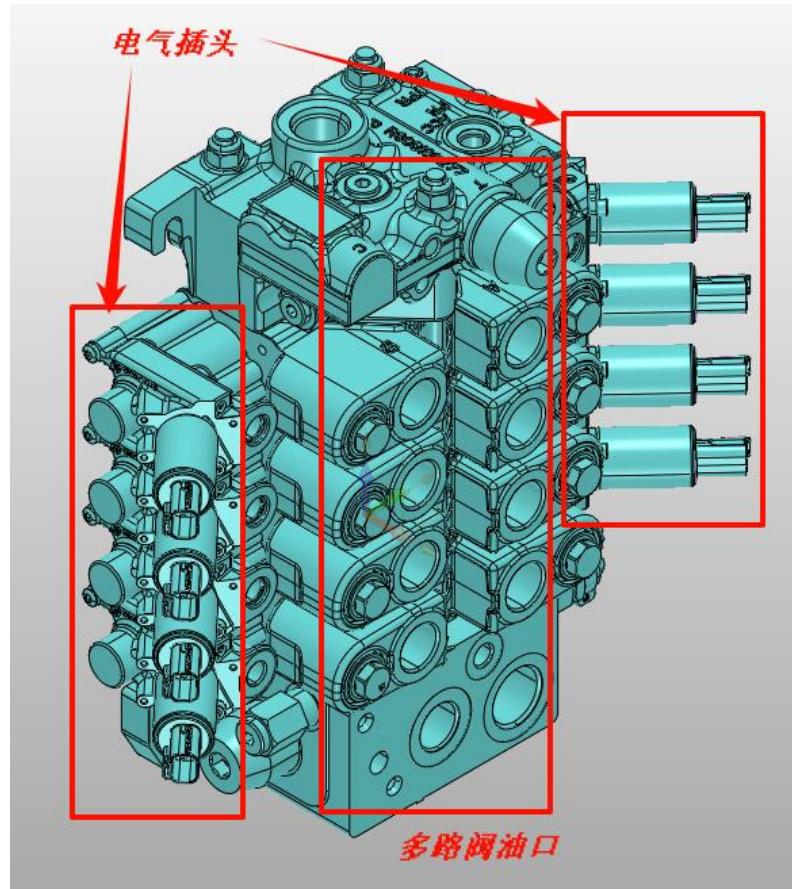
5-第四联总成

6-尾联总成

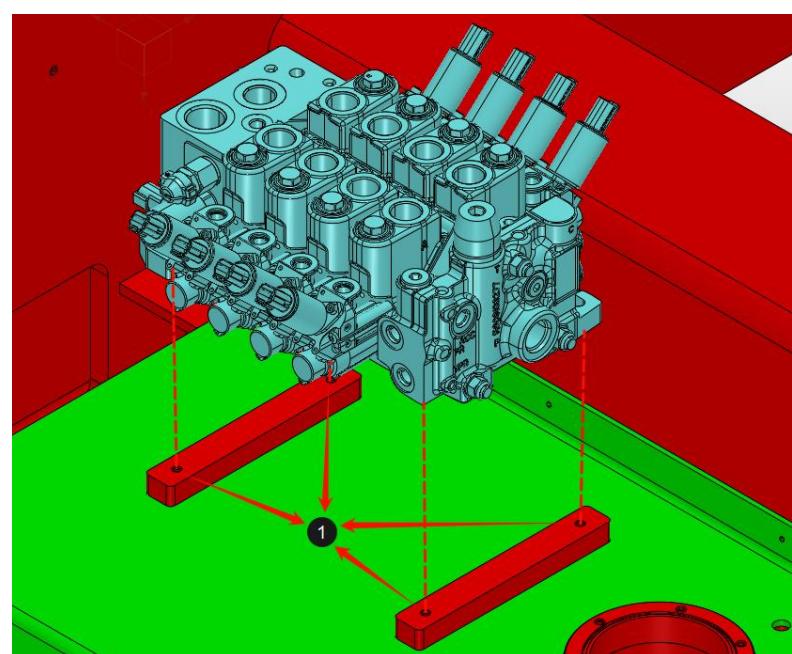
7.6.1. 多路阀总成拆卸与安装

注意！

拆卸前请缩回所有油缸。



- 1) 将车辆熄火断电，手动将油路泄压
- 2) 打开机罩，断开多路阀相关电气接口的线束和油管接口相关油管



- 3) 拆下多路阀支架4个固定孔（1）上的螺栓，使多路阀和支架分离，取下多路阀

7.7. 主安全阀压力调整

警告



出厂前主安全阀压力已调整好，一般情况下，不允许用户随便调整。

主安全阀压力调整方法如下：

- 1) 车辆停放在坚实平整路面，空挡，油缸缩回，货叉降到地面。关闭电源。
- 2) 打开前地板，在多路阀进油口和进油管之间用测压接头连接，取出测压接头上的螺钉放置在净处。有液压油流出，注意保护好环境。
- 3) 接上压力表。

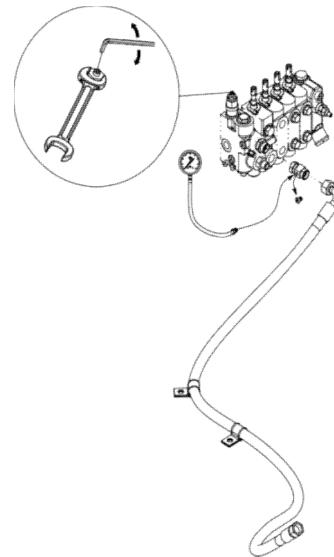
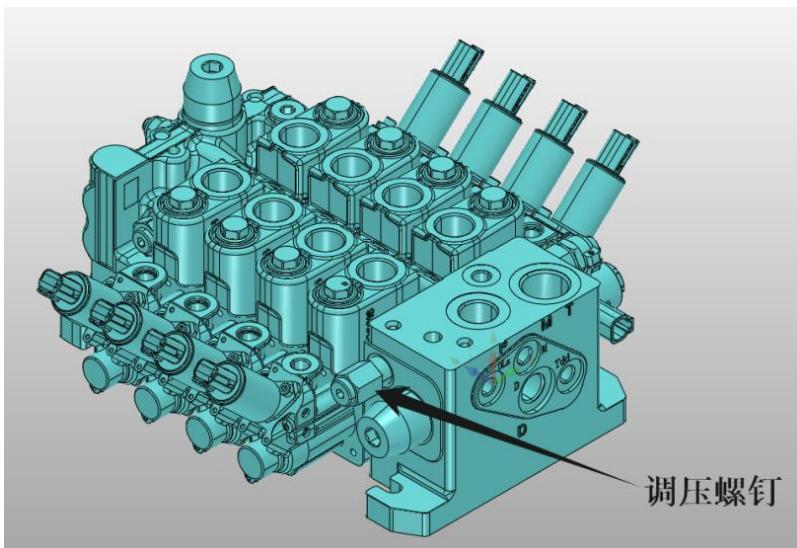


图 7.7 主安全阀压力调整

注意！

压力表的规格大于 30MPa。

- 1) 启动叉车，将货叉离地 300mm，将货叉缩回后继续憋压。
- 2) 读出压力表的读数，判断多路阀主安全阀压力是否在正常范围。
- 3) 正常范围：25Mpa–26.3Mpa
- 4) 若多路阀主安全阀压力不在正常范围，则应松去主安全阀锁紧螺母，调整调节螺钉。调至指定压力(25MPa)；顺时针方向是增大压力，反之是减小压力；
- 5) 使压力稳定在正常范围 30 秒。
- 6) 松去压力表，装回螺栓，油缸缩回，货叉放到底，关闭电源后取下测压接头，拧上进油管，重新锁紧锁紧螺母。

7.8. 全液压转向器

本转向器为负荷传感型全液压转向器含集成阀，与优先阀采用管式连接后使用。转向器的 LS 口与充液阀的 LS 口相连，使转向器的转向负载压力信号经充液阀后传送到优先阀，用以控制系统供给转向器的供油量。

在负荷传感型的转向系统中，无论负荷压力大小、方向盘转速快慢，均能按转向油路要求，优先分配相应流量，保证转向可靠、灵敏、轻便。

油泵输出的流量，除了转向系统供给所需的流量外，剩余部分可供给工作油路使用，从而消除转向油路供油过多而造成的功率损失，提高了系统效率。

动力转向时，压力油经阀芯阀套副进入定转子副，推动转子跟随方向盘转动，并将油压入转向油缸的左腔或右腔，油缸活塞杆推动转向轮实现转向。

断电状态下，油泵不供油。方向盘通过阀芯、阀套、联轴节驱动转子，这时转子和定子相当于一个油泵，将油输入转向油缸，实行人力转向。

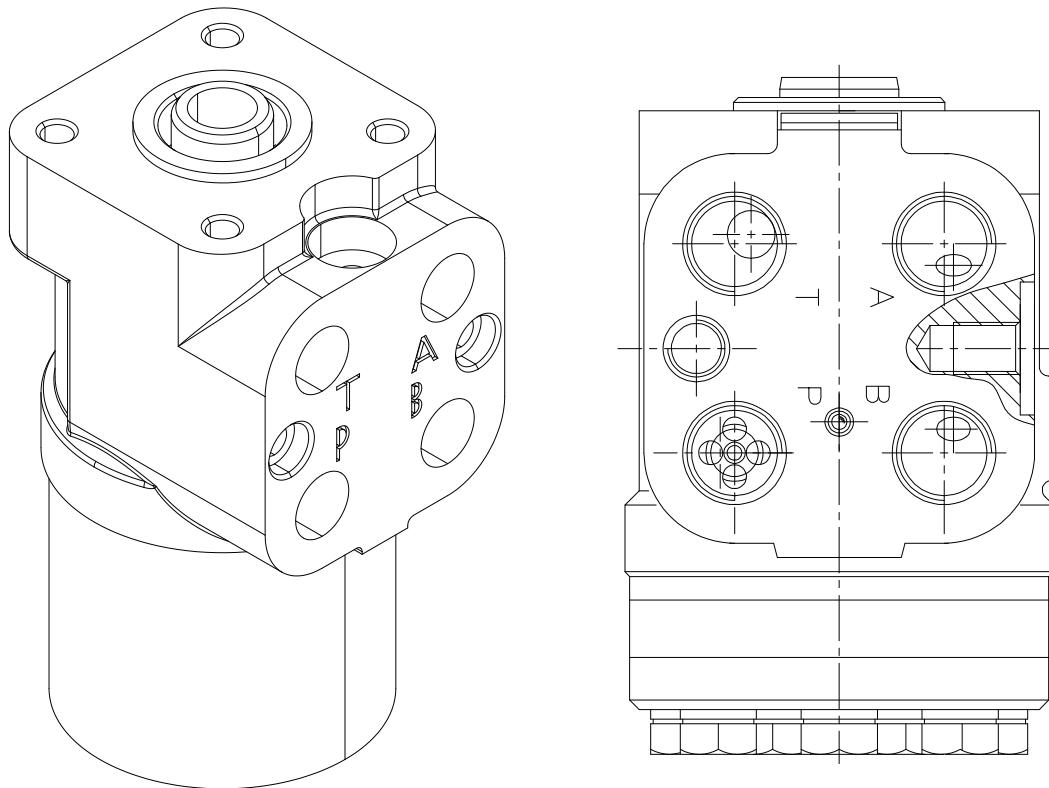


图 7.8-1 转向器示意图

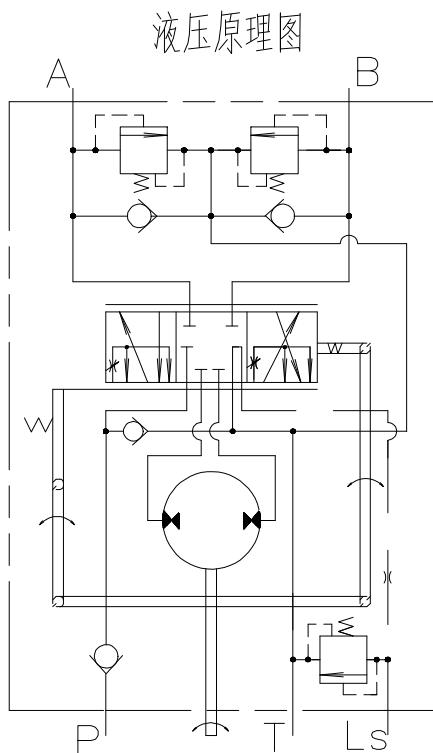
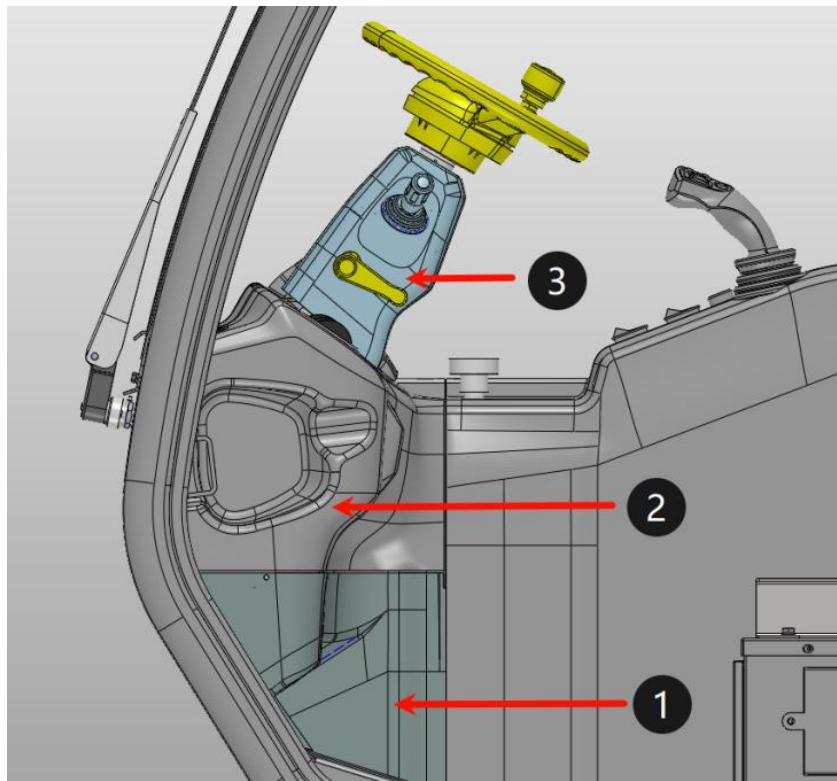


图 7.8-2 转向器液压原理图

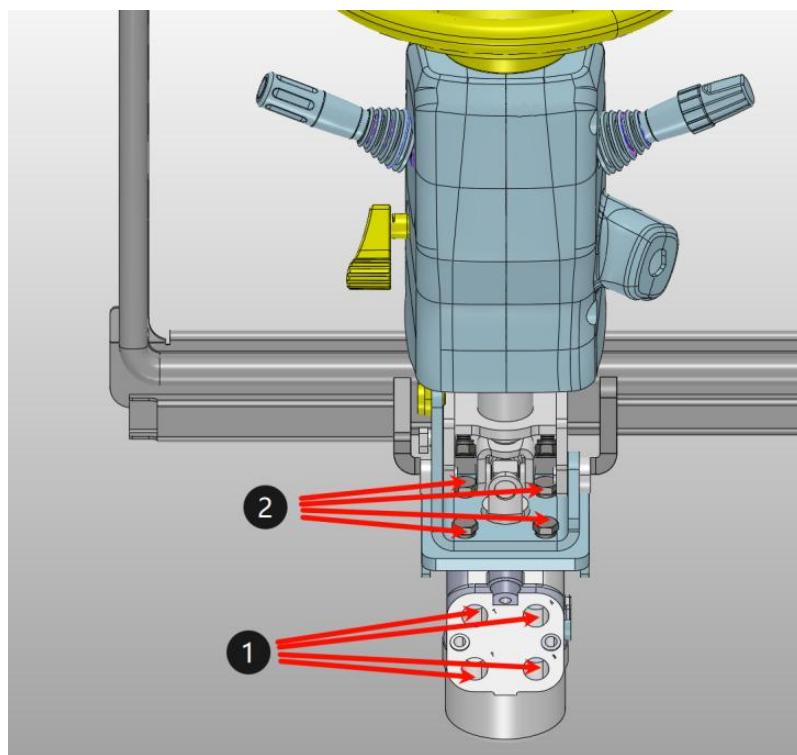
7.8.1. 转向器安装维修注意事项

- 1) 转向器安装时，应保证与转向柱同轴，且轴向间应有间隙，安装后检查方向盘是否回位灵活。
- 2) 转向器安装时一定要避免转向器输入端受轴向力。
- 3) 应保证所有零件清洁，防止赃物进入转向器内部或液压系统中。
- 4) 油口接管头应清洁，切不要采用生胶带代替密封圈进行密封。
- 5) 确保转向器各油口安装正确。管路安装应遵循：P 口（压力油进油口），与多路阀 PF 口连接；T 口（低压油回油口），与液压油箱连接；LS 口（负荷传感）与多路阀 LS 口连接；A 口与转向油缸右油口连接；B 口与转向油缸左油口连接。
- 6) A、B、P、T 口连接螺纹 $M20 \times 1.5$, $T=50N \cdot m \sim 60N \cdot m$; LS 口连接螺纹 $M12 \times 1.5$, $T=30 N \cdot m \sim 36N \cdot m$ 。
- 7) 转向器不要轻易拆开，确信肯定是转向器的故障时方可再拆开。
- 8) 拆装转向器时应保证所有零部件干净，防止磕碰。
- 9) 拆装阀芯阀套副时应垂直取出或装入，防止拔销串出。
- 10) 联动轴与转子装配时注意标记点的对应。
- 11) 单向阀钢球和拔销不要忘装，此处螺栓不要装错。
- 12) 螺栓装配时应均匀拧紧，并保证力矩 $40 N \cdot m \sim 50N \cdot m$ ，否则容易产生死点或转向沉。
- 13) 必须保证油液清洁，以防止赃物卡住转向器内部零件，造成转向失灵。为此要经常检查滤清器滤芯和油液的情况，必要时给予更换。
- 14) 转向器在使用中如发现转向沉重或失灵时，应首先仔细查找原因，不可用力硬扳方向盘，更不要轻易拆开转向器，以免损坏零件。严禁两人同时转动方向盘。
- 15) 转向器最大允许人力转向力矩为 $130N \cdot m$ 。

7.8.2. 转向器拆卸与安装



- (1) 将车辆熄火断电，手动将油路泄压
- (2) 使用工具拆下驾驶室罩壳（1）和驾驶室罩壳（2）
- (3) 观察转向管柱（3）与转向器的固定连接关系



- (4) 在分开转向管柱和转向器前，先将转向器与 4 处油管（1）连接断开
- (5) 转向管柱和转向器之间通过 4 个螺栓（2）与底座固定，拆去 4 个螺栓（2）
- (6) 取下转向器，并注意转向管柱拆去螺栓后已失去固定，需要临时固定。

7.8.3. 转向器常见故障分析及排除措施

故障	发生原因	现象	排除措施
漏油	结合部位螺栓松动		拧紧螺栓
	结合面或轴颈处密封圈损坏		更换密封圈
	垫圈损坏		更换垫圈
转向沉重	油泵供油不足	慢转方向盘轻，快转方向盘沉	检查油泵工作是否正常
	转向系统中有空气	油中有泡沫，发出不规则响声，方向盘转动而油缸时动时不动	排除系统中的空气并检查吸油管路是否漏气
	油箱油位低于规定位置		加油至规定高度
	油液粘度太大		使用规定油液
	阀体内钢球单向阀失效	快转与慢转方向盘均沉，并且转向无压力	如钢球丢失，则装入钢球；如钢球被赃物卡住，应进行清洗
	转向系统压力低于工作压力	空负荷或轻负荷转向轻，增加负荷转向沉。	查明原因，恢复或提高系统压力
转向失灵	弹簧片折断	方向盘不能自动回中	更换弹簧片
	拨销或联动轴开口折断或变形	压力振摆明显增加，甚至不能转动	更换拨销或联动轴
	转子与联动轴开口折断或变形	方向盘自转或左右摆动	将联动轴上带冲点的齿与转子化建孔带冲点的齿槽啮合
无人力转向	转定子的径向间隙或轴向间隙过大	熄火转向时，方向盘转动而油缸不动	更换转定子

故障	故障分析	排除措施
方向盘慢转不沉快转沉或没有动力转向	油效率低，不能达到所需压力	
	系统溢流阀压力低或弹簧强度变小	
	转向器安全阀压力低或安全阀阀芯卡滞	
	转向系统回油不畅通	
	转向负载过大。	
	负荷传感管路漏油，不畅通，扭折。	
	转向器本身泄漏打或熄火转向单向阀不能复位，泄漏等。	
无论快转和慢转均沉重	入口单向阀损坏堵塞转向器进油。	
	转向柱本身阻力大，转向杆弯曲，或转向杆与转向器阀芯有干涉现象。	
	转向器本身机械阻力矩大。	
	齿轮泵效率低。	
转向轮发飘，车辆不走直线	安全阀压力低。	
	齿轮泵吸空，系统中产生空气。	
	转向轮连接杆间隙大或弯曲。	
	转向油缸内密封损坏，产生内泄漏。	
	缓冲阀或补油阀泄漏严重。	
车辆跑偏	转向器本身A 和B 口负载保持能力下降。	
	转向连接部位间隙大。	
	缓冲阀或补油阀泄漏严重。	
	转向器回位特性差。	
方向盘终点感小	车辆转向轮气压差别大。	
	转向器本身内泄漏大。	
	安全阀或双向过载阀压力设置接近。	
	转向油缸内泄漏大。	
	双向过载或补油阀内泄大或卡住。	
转向不准确或爬行	回油管不通。	
	系统中有空气。	
	油缸泄漏。	

方向盘可轻松转动，转向轮不动或运动缓慢，无压力作用。	转向机构连接脱落。	
	缓冲阀或补油阀卡住。	
	转向油缸串腔，或油缸杆活塞脱落。	
	转向器内部零件损坏。	更换转向器
	油液不足。	添加液压油
方向盘空行程大	转向器与转向柱连接处间隙大。	
	转向连接机构间隙大。	
	系统有空气，油液气蚀严重。	排尽液压系统内的空气
	缓冲阀或补油阀复位不好。	更换转向器
回位不好或跟转	转向柱与转向器连接干涉转动不灵活。	
	阀芯与阀套间有毛刺等。	
	过大的回油背压也会产生回位不好。	
	弹簧片损坏或弹性差。	
	阀芯轴端与转向器前盖摩擦阻力大。	
方向盘自转或反复震荡	转向器装配时配油关系错误。	
	进油接到了 A 或 B 口上。	
	阀芯阀套被卡住。	
方向盘转不动	定转子有赃物卡住。	
	泵源建立不起压力或转向安全阀建立不起压力。	
	油路堵塞或管路连接不正确。	检查管路连接是否正确,
	转向柱卡住。	调整转向柱
	转向器内部零件损坏。	维修或更换转向器
	转向器入口单向阀堵塞油口或断电时单向阀卡住。	
方向盘转动时转向轮反向转	A 和 B 口接反。	正确连接转向管路
方向盘转动时发啃	转向器入口单向阀损坏，有油液倒流	维修或更换转向器
负荷传感转向系统中，管路震荡，有液压噪音，转动时车辆震荡	管路中有空气。	排尽液压管路内的空气
	负荷口节流孔小。	
	溢流阀压力设置有误。	

7.9. 转向管路

转向油缸是双作用贯通式的，活塞杆两端通过连杆与转向节相连，来自液压转向器的压力油通过转向油缸使活塞杆左右移动，从而实现左右转向。转向管路结构见图 7-9，转向油缸结构见图 7.10。

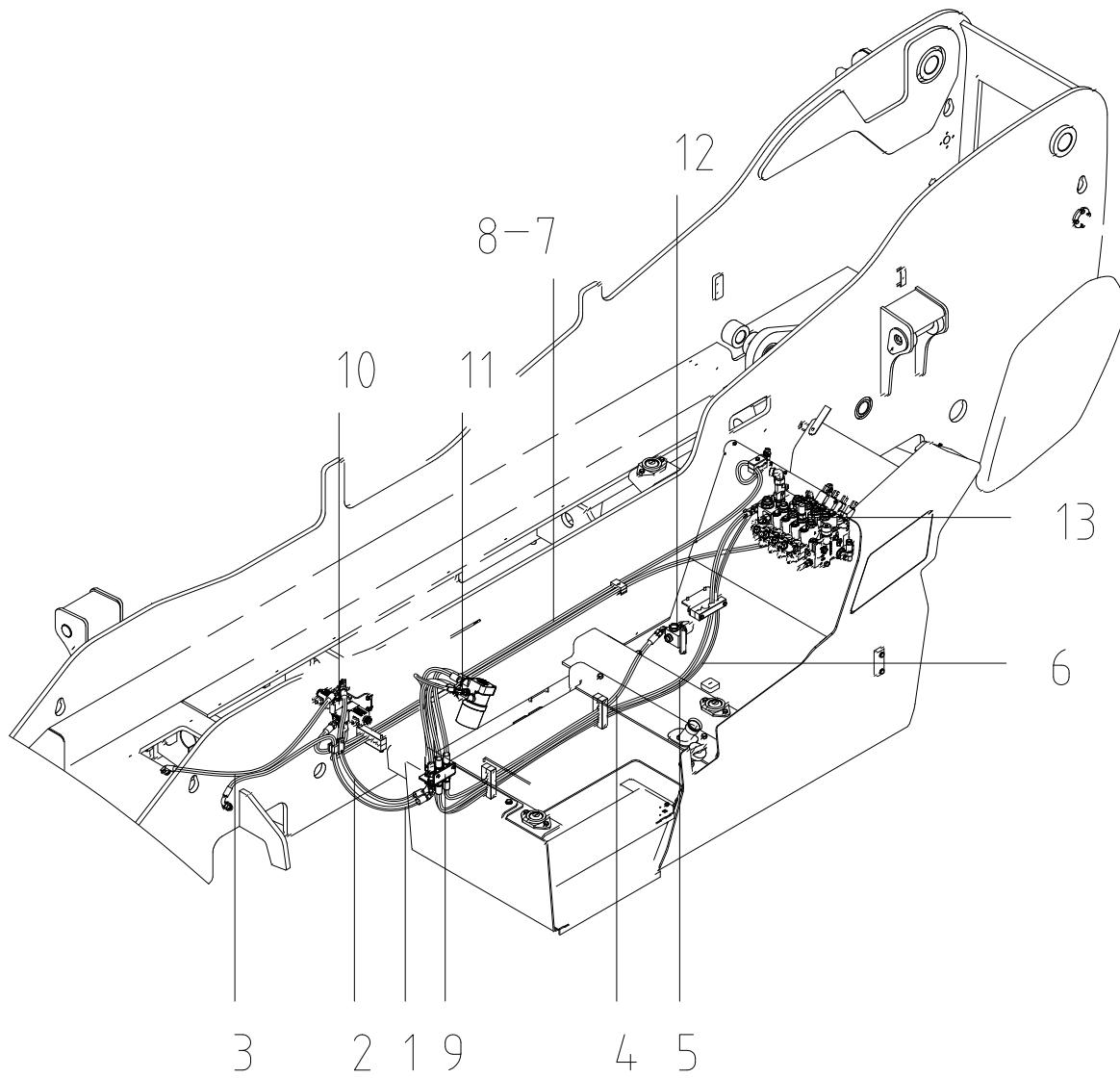


图 7-9 转向管路

- | | | | |
|----------|----------|--------|---------|
| 1-高压胶管 | 2-高压胶管 | 3-高压胶管 | 4-高压胶管 |
| 5-高压胶管 | 6-高压胶管 | 7-高压胶管 | 8-高压胶管 |
| 9-过板接头组件 | 10-转向切换阀 | 11-转向器 | 12-回油组件 |
| 13-多路阀 | | | |

7.10. 倾斜油缸

T40-180XH16D 车型：

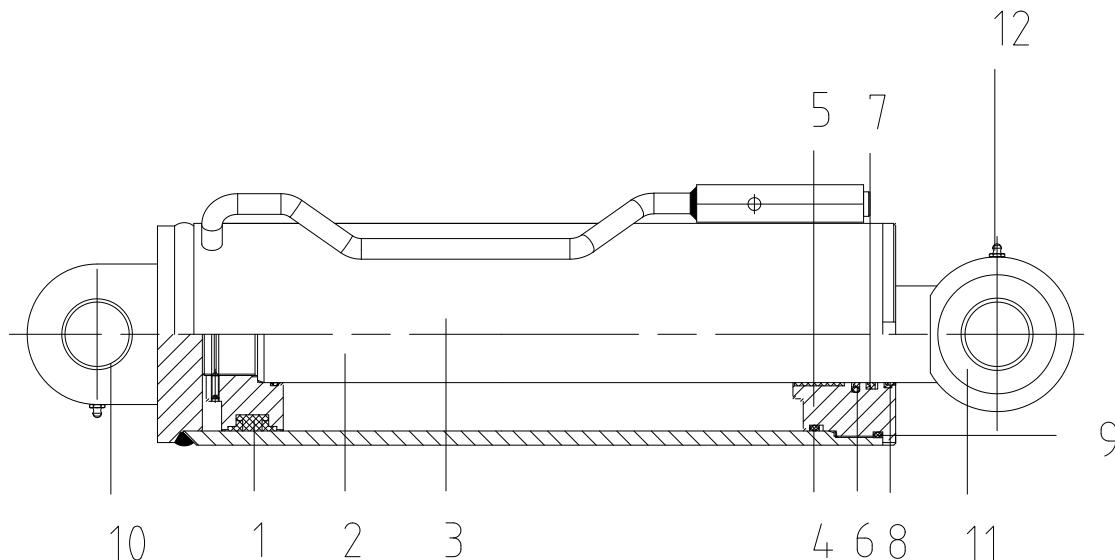


图 7.10 倾斜油缸结构

- 1-DAS 密封圈 D150 2-活塞杆组件 3-缸体 4-O 形密封圈 150×5.7
5-导向套组件 6-斯特封 d75 7-IDI 密封圈 $75 \times 85 \times 8$ 8-LBH 防尘圈 d75
9-O 形密封圈 160×5.7 10-复合衬套 5040 11-关节轴承 12-油杯 M10×1

7.11. 伸缩油缸

T40-180XH16D 车型：

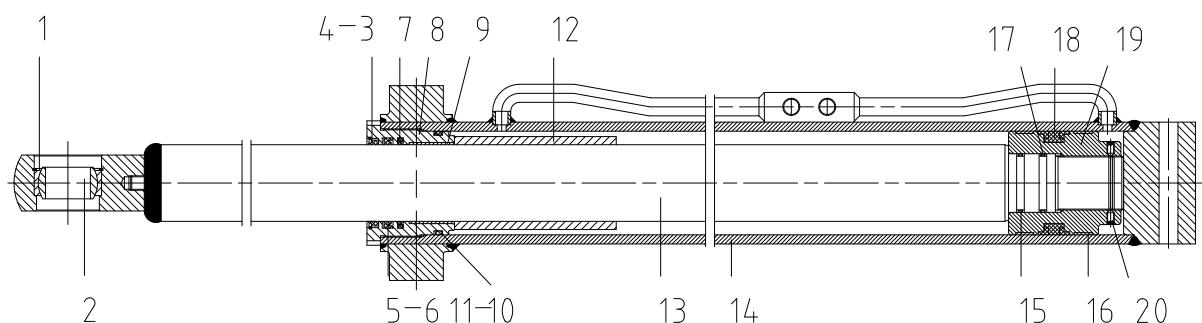


图 7.11 外伸缩油缸结构

- 1-孔用弹性挡圈-A 型 75 2-轴承 GE50ET-2RS 3-孔用弹性挡圈-A 型 100 4-防尘圈 d85
5-挡圈 $100 \times 85 \times 2$ 6-U 型圈 $85 \times 100 \times 9/10$ 7-斯特封 d85 8-导向套
9-复合衬套 8550 10-挡圈 $115 \times 106 \times 2$ 11-O 形密封圈 115×5.7 12-隔套
13-活塞杆组件 14-缸体 15-O 形密封圈 65×3.5 16-支承环
17-挡圈 $65 \times 59.6 \times 2$ 18-DAS 密封圈 D115 19-活塞 20-内六角锥端紧定螺钉 M8×16

7.12. 起升油缸

T40-180XH16D 车型：

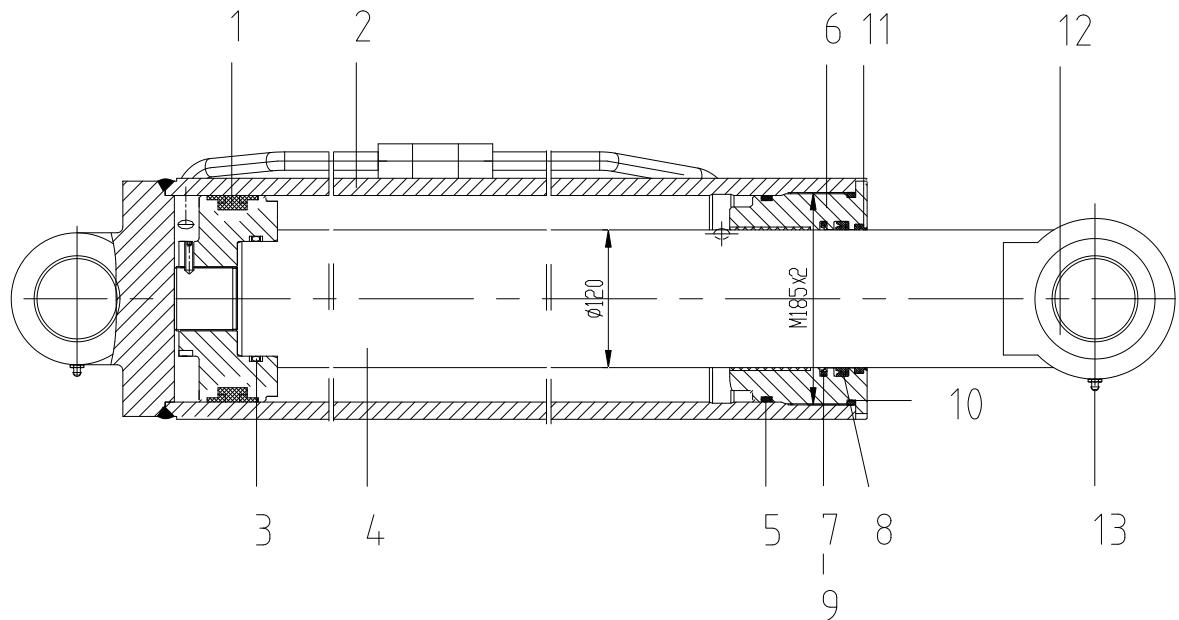


图 7.12 起升（变幅）油缸结构

- | | | | |
|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| 1-复合衬套 7060 | 2-缸体 | 3-DAS 密封圈 D180 | 4-活塞杆组件 |
| 5-O 形密封圈 180×5.7 | 6-导向套组件 | 7-斯特封 d120 | 8-U 形密封圈 d120 |
| 9-挡圈 | 10-O 形密封圈 185×5.7 | 11-防尘圈 d120 | 12-轴承 GE70ES-2RS |
| 13-油杯 M10×1 | | | |

7.13. 调平油缸

T40-180XH16D 车型：

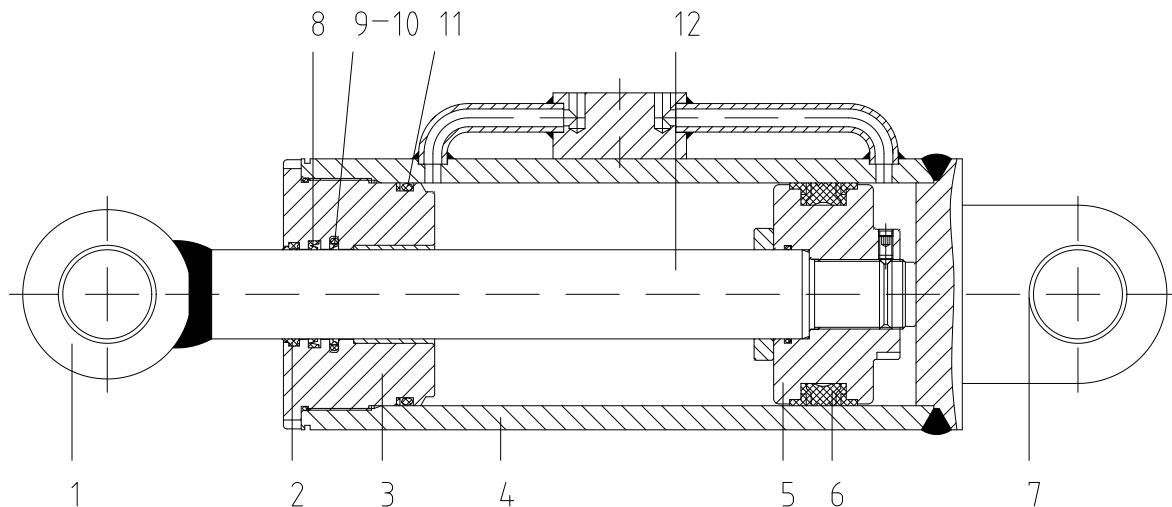


图 7.13 调平油缸结构

- | | | | |
|--------|-----------|---------|----------|
| 1-复合衬套 | 2-防尘圈 | 3-导向套组件 | 4-缸体 |
| 5-活塞 | 6-DAS 密封圈 | 7-复合衬套 | 8-U 形密封圈 |
| 9-斯特封 | 10-挡圈 | 11-密封圈 | 12-活塞杆组件 |

7.14. 补偿油缸

T40-180XH16D 车型：

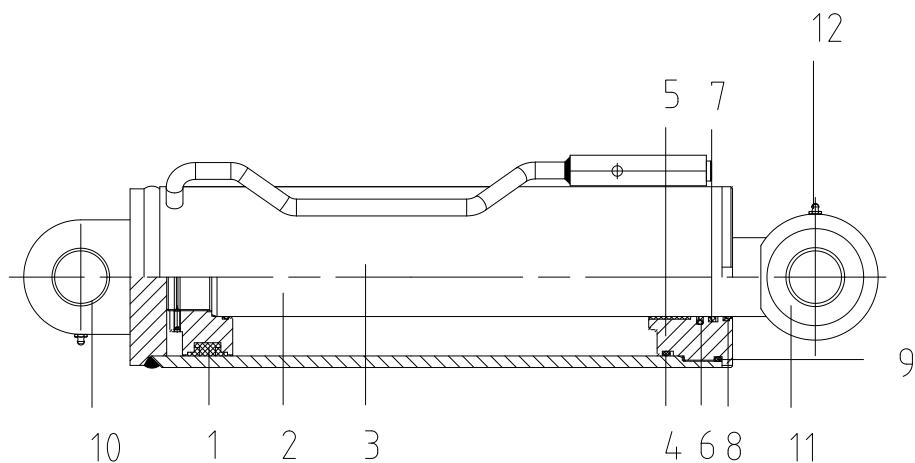


图 7.14 补偿油缸结构

- | | | | |
|---------------------|------------------|-------------------|-----------|
| 1-油杯 M8×1 | 2-DAS 密封圈 D100 | 3-活塞杆组件 | 4-隔套 |
| 5-缸体 | 6-0 形密封圈 100×3.1 | 7-导向套组件 | 8-斯特封 d50 |
| 9-U 形密封圈 50×65×11.5 | 10-防尘圈 d50 | 11-0 形密封圈 105×3.1 | 12-关节轴承 |
| 13-孔用弹性挡圈-A型 90 | 14-复合衬套 5060 | | |

八、起升系统

8.1. 概述

伸缩臂叉装车的起升系统是由伸缩臂、过渡架、属具、链条、滚轮、伸缩油缸、变幅油缸、倾翻油缸、补偿油缸等组成的，它是叉装车进行装卸作业的执行机构。起升系统可按照臂架结构形式来分类，有两级、三级、四级伸缩臂之分。我司生产的T40-180XH16D伸缩臂叉装车装备四级伸缩臂，其配备外伸缩油缸与两级同步链传动系统。

叉装车的臂架布置在驾驶室的右侧，以保证驾驶室位置的良好视野。臂架通过伸缩油缸伸出或缩回，通过变幅油缸实现角度的变幅，两者组合动作，即可实现在车辆工作范围内的物料搬运功能；补偿油缸与变幅油缸共同构成自动调平油路，臂架变幅时会压缩/拉出补偿油缸的活塞杆，引起调平油缸的活塞杆的同步伸缩，从而使过渡架与属具的变幅角度（相对于地面）保持不变，实现自动调平功能。同时，也可以通过液压操纵手柄独立地控制调平油缸的伸出与缩回，实现属具的上下倾翻功能。

四级臂架是由无法伸缩的一级伸缩臂和可以前后伸缩运动的二、三、四级伸缩臂组成的，其外伸缩油缸的缸体一端铰接在一级伸缩臂的末端，活塞杆一端铰接在二级伸缩臂头部，二、三、四级伸缩臂间配备两级同步链传动系统。变幅油缸、补偿油缸的缸体一端铰接在车架上，活塞杆一端铰接在一级伸缩臂上；调平油缸的缸体一端铰接在伸缩臂头部，活塞杆一端铰接在过渡架上；油缸均采用销轴与螺栓定位。

四级伸缩臂的货叉通过安装轴挂在货叉架上，通过限位插销限制货叉的位移。

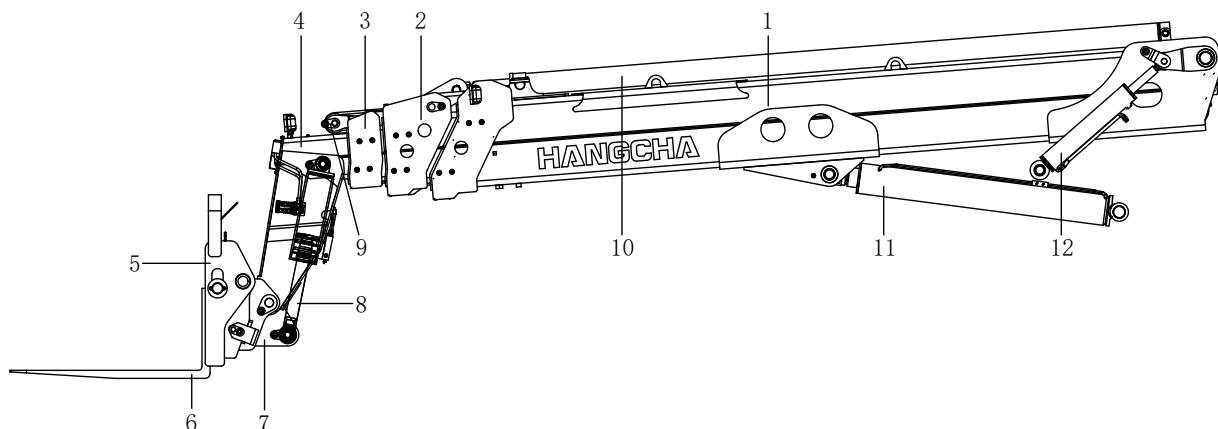


图 8.1 四级伸缩臂

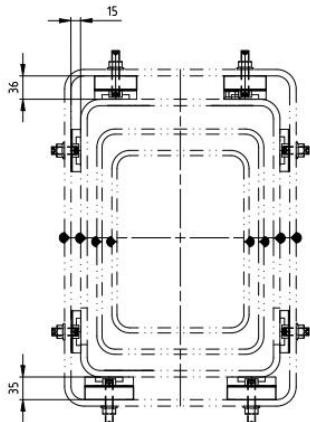
- | | | | |
|-------------|----------|---------|-----------|
| 1—一级伸缩臂 | 2—二级伸缩臂 | 3—三级伸缩臂 | 4—四级伸缩臂 |
| 5—货叉架与挡货架 | 6—货叉 | 7—过渡架 | 8—调平油缸 |
| 9—两级同步链传动系统 | 10—外伸缩油缸 | 11—变幅油缸 | 12—左右补偿油缸 |

8.2. 装配调试数据

T40-180XH16D车型：

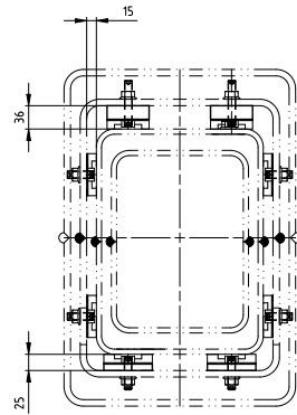
伸缩臂前端(第一、第二级臂之间)

Front part of the telescopic boom
(between the first and second booms)



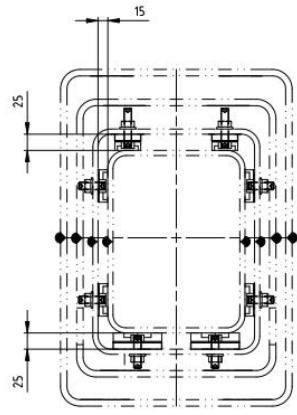
伸缩臂前端(第二、第三级臂之间)

Front part of the telescopic boom
(between the second and third booms)



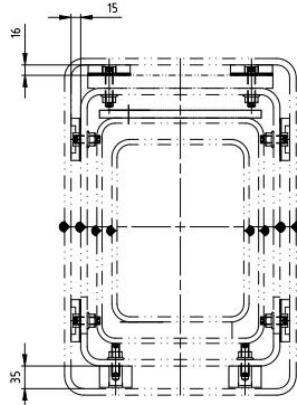
伸缩臂前端(第三、第四级臂之间)

Front part of the telescopic boom
(between the third and fourth booms)



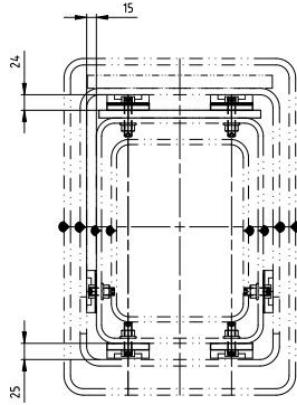
伸缩臂后端(第一、第二级臂之间)

Rear part of the telescopic boom
(between first and second booms)



伸缩臂后端(第二、第三级臂之间)

Rear part of the telescopic boom
(between the second and third booms)



伸缩臂后端(第三、第四级臂之间)

Rear part of the telescopic boom
(between the third and fourth booms)

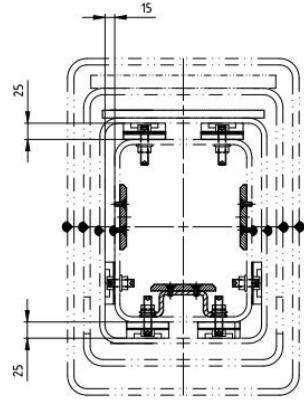


表 8.2 装配调试数据

装配调试位置	单位	数值	
		臂架前端	臂架后端
一、二级臂架上侧间距	mm	36.0	16.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
垫块	mm	20.0	/

一、二级臂架下侧间距	mm	35.0	35.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	33.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
垫块	mm	20.0	/
二、三级臂架上侧间距	mm	36.0	24.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0
垫块	mm	20	10
二、三级臂架下侧间距	mm	25.0	25.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
垫块	mm	10	10
三、四级臂架上侧间距	mm	25.0	25.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
垫块	mm	10	10
三、四级臂架下侧间距	mm	25.0	25.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
垫块	mm	10	10
两级臂架左右侧间距	mm	15.0	15.0
滑块与臂架间装配允许间隙	mm	0~0.5	0~0.5
滑块	mm	13.0	13.0
垫片	mm	0.5/1.0/2.0	0.5/1.0/2.0
臂架与车架连接处左右间隙	mm	4.0	
垫片	mm	1.0/2.0	

主要件的紧固扭矩

名称	规格	数值 (N · m)
滑块固定螺柱	M12	61~94
销轴定位螺栓	M14	124~165
油缸定位螺栓	M20	376~502

8.3. 故障诊断及排除措施

故障	故障分析	排除措施
货叉架、臂架自行倾斜	变幅油缸与密封圈过度磨损。	更换活塞密封圈或油缸
	多路阀控制阀杆弹簧失灵。	更换损坏的零件
伸缩臂、货叉架的升降变幅操作不灵活	活塞卡住缸壁或活塞杆弯曲。	更换损坏件
	缸内积垢过多。	清洗油缸
货叉架伸缩不平滑	伸缩臂总成调整不当	调整内、外伸缩臂与滑块的间隙
	滑块磨损过度。	更换滑块
	运动部件之间有污垢卡着。	消除异物
	润滑不充分。	在滑块的接触面上抹上润滑脂（黄油）
	伸缩臂弯曲形变。	维修或更换
臂架噪音过大	润滑不充分。	润滑
	伸缩臂上下间隙调整不当，当内伸缩臂伸出后，滑块或其它部件与外伸缩臂产生碰撞。	调整滑块组件
	滑块磨损过度。	更换滑块
起重无力或不能起重	油泵齿轮与泵体磨损过度，间隙过大。	更换磨损件或油泵
	起升油缸活塞密封圈磨损，内漏。	更换新 Y 型密封圈
	多路阀、安全阀弹簧失效。	更换新弹簧
	多路阀控制杆与阀体磨损漏油过多。	更换
	多路阀阀体间漏油。	研磨后，重新组合，按序拧紧螺钉
	液压管路漏油。	压紧接头螺母，检查密封衬垫、联接螺母有无损坏
	液压油油温过高，液压油过稀，流量不足。	更换不合规定的液压油或停车降低油量，检查油温过高原因
	装载过重。	按规定载荷起重

8.4. 安装拆卸

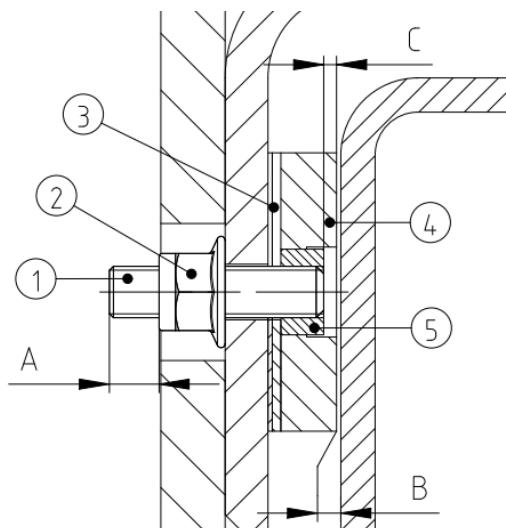
警告



货叉、货叉架、伸缩臂均为沉重部件，拆装时要特别小心。

8.4.1. 滑块的安装拆卸

滑块安装



①. 螺柱 ②. 螺母 ③. 垫片 ④. 滑块 ⑤. 嵌块

图 8.4 滑块安装示意图

- 1) 选择螺栓时，应确保螺柱①超出螺母②外端面的长度A=5~10mm。
- 2) 螺柱①与螺母②、嵌块⑤的螺纹结合部位需涂螺纹防松胶水。
- 3) 安装螺母②，拧紧扭矩为80N·m。
- 4) 应合理使用垫片③，调整滑块④与对应臂架的间隙B=0~0.5mm。
- 5) 需定期检查滑块的磨损情况，如果滑块的厚度C<1mm，请按以上步骤及时更换滑块，以确保伸缩臂能够正常工作。

滑块润滑

注意！

安装更换任意伸缩臂滑块后，必须对相应的伸缩臂进行润滑操作。

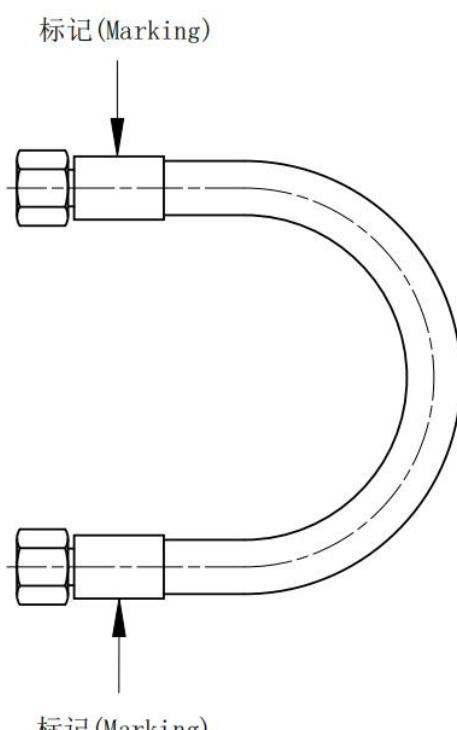
- 1) 完全伸出伸缩臂。
- 2) 使用刷子，在伸缩臂与滑块接触的4个侧面涂抹润滑脂。
- 3) 可多次伸出和缩回伸缩臂，以便均匀地涂抹润滑脂。
- 4) 清除臂架上多余的润滑脂。

8.4.2. 拆卸液压元件前操作

- 1) 使用液压操纵手柄，完全缩回并降低伸缩臂；
- 2) 先将钥匙开关转至关闭挡，关闭发动机，然后再将钥匙开关转至运行挡，使车辆系统得电；
- 3) 使用液压操纵手柄或开关，将要拆卸部位的相应操作反复进行3、4次（因未起动发动机，部件实际上不会动作），释放油路中残余压力，并将油路中的液压油排回液压油箱；
- 4) 拆卸液压元件，如油管、油缸等。

8.4.3. 臂架的安装拆卸(T40-180XH16D 车型)

8.4.3.1. 油管拆卸与安装



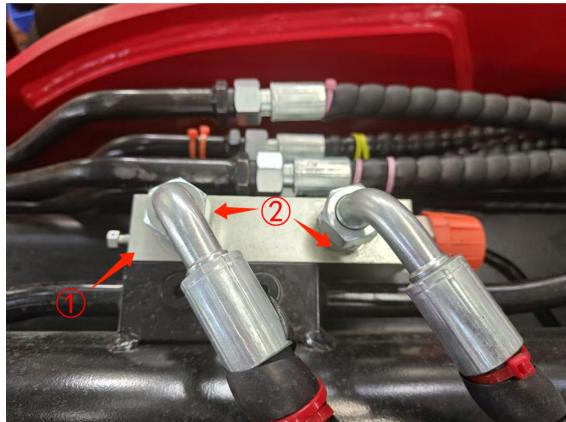
注意！

- a. 更换或重新安装软管时，必须使其始终保持自然的盘绕方向。连接过程中不得出现扭曲或受力情况，确保软管在伸缩臂内部延伸时不会产生过度扭转。
- b. 油管两端的标记必须位于卷绕方向的外侧。

T40-180XH16D车型：

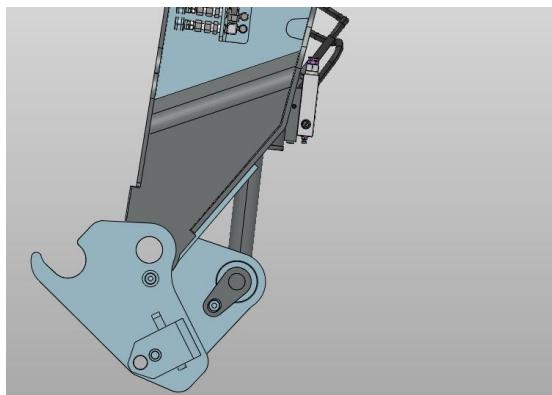
● 拆装臂架伸缩油缸处的油管

- 1) 使用液压操纵手柄，完全缩回并降低伸缩臂；
- 2) 先将钥匙开关转至关闭挡，关闭发动机，然后再将钥匙开关转至运行挡，使车辆系统得电；
- 3) 使用液压操纵手柄进行臂架伸缩操作（因未起动发动机，臂架实际不会伸缩），将对应油管内的液压油排回液压油箱；
- 4) 在车身后上方臂架处，拆除连接到外伸缩油缸平衡阀①的油管②接头，共2处；



● 拆装臂架属具油管（若安装）

- 1) 使用液压操纵手柄，伸出倾斜油缸行程的一半，以便于拆卸油管；



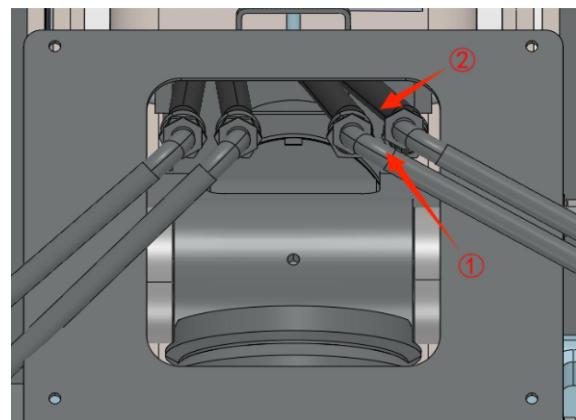
- 2) 按照8.4.2. 拆卸液压元件前操作，释放属具油路中的压力，并排出油管内的液压油；
- 3) 拆除属具管路与属具快换接头①之间的连接；



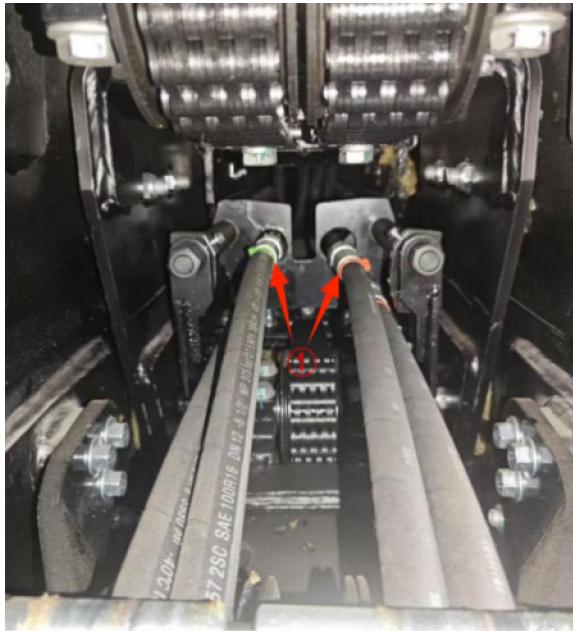
- 4) 拆除臂架头部覆盖件；



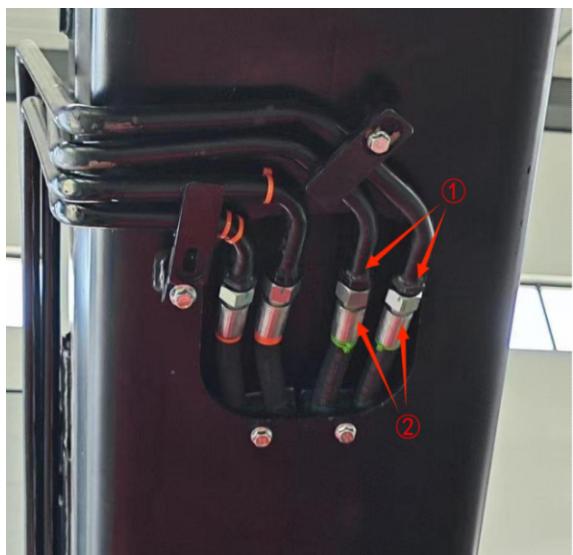
- 5) 通过臂架头部观察窗，拆除臂架头部钢油管①与属具油管②的连接接头，共2处；



- 6) 拉出滑导组件，然后拆除臂架末端的油管①；



- 7) 在臂架前端下方，拆除臂架外部钢油管①与臂架内部的属具油管②的连接接头，共2处；



- 8) 在车身后上方臂架处，拆除连接到臂架后部钢油管①的油管②接头，共2处；



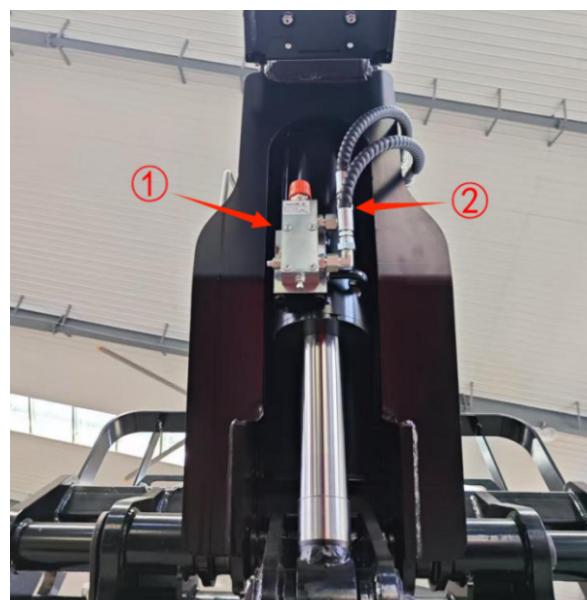
- 9) 从臂架的后端取出属具油管；



- 10) 按7)→6)→5)→4)→3)步骤反向操作，即可重新安装属具油管①。

● 拆装臂架倾斜油缸处的油管

- 1) 使用液压操纵手柄，完全缩回并降低伸缩臂；
- 2) 先将钥匙开关转至关闭挡，关闭发动机，然后再将钥匙开关转至运行挡，使车辆系统得电；
- 3) 使用液压操纵手柄进行货叉夹倾翻操作（因未起动发动机，实际不会动作），将对应油管内的液压油排回液压油箱；
- 4) 在臂架下伸处，拆除倾斜油缸平衡阀①上连接的属具油管②接头，共2处；



- 1) 在臂架前端下方，拆除臂架外部钢油管①与倾斜油缸的油管②的连接接头，共2处；

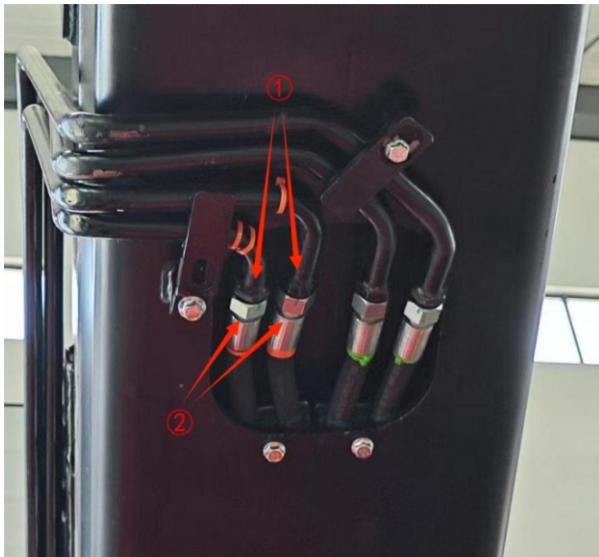
警告



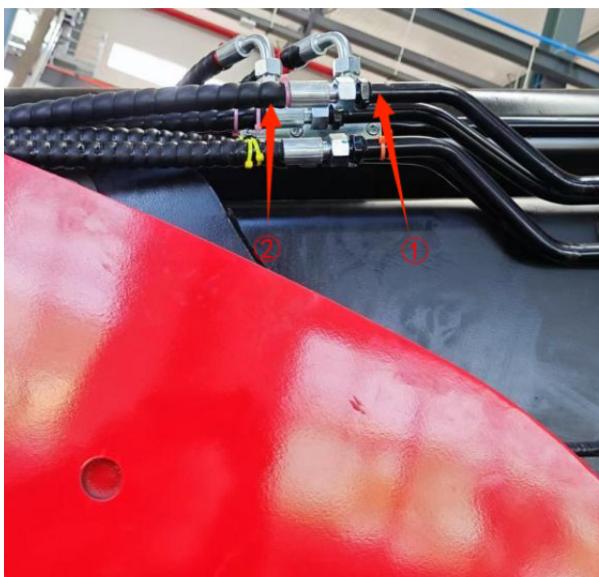
- a. 拆卸任意油缸前，必须先将对应油路的液压油排回油箱，并拆除相应的油管连接与电气线路。
- b. 如有必要拆卸油缸的平衡阀时，因油缸内可能仍有液压油与压力残余，操作人员需穿戴护具、做好防护措施，防止液压油飞溅造成人身伤害与环境污染。

● 拆装倾斜油缸

- 1) 使用液压操纵手柄让倾斜油缸活塞杆伸出其行程的一半；
- 2) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，拔出倾斜油缸活塞杆端⑤的销轴③，然后用绑带或撬棒固定过渡架④，防止其随意转动；



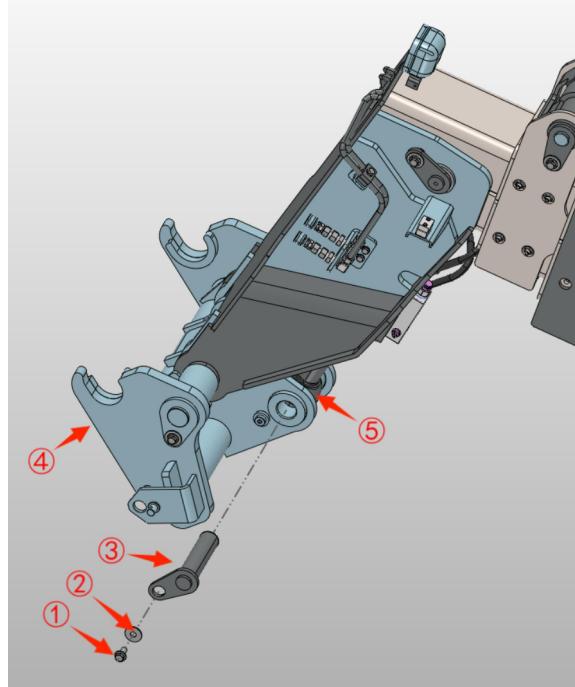
- 2) 在车身后上方臂架处，拆除连接到臂架后部钢油管①的油管②接头，共2处；



- 3) 从臂架的后端取出属具油管；

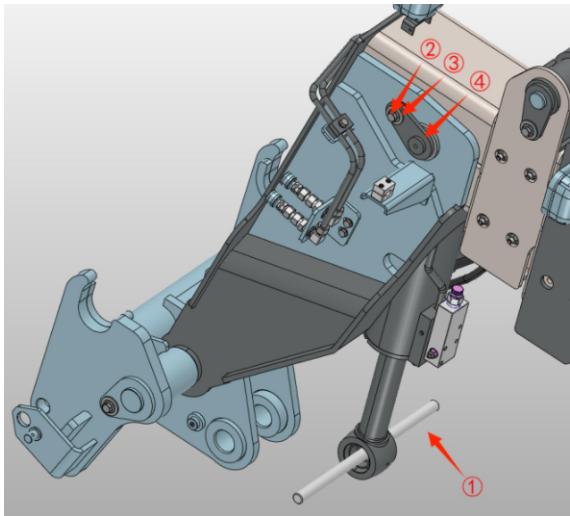


- 4) 按7) → 6) → 5) → 4) → 3) 步骤反向操作，可重新安装属具油管。



- 3) 使用液压操纵手柄让倾斜油缸活塞杆完全缩回，然后将多路阀上第2联油路中的液压油排回油箱，并拆除对应的油管连接，如 8.4.4.1. 油管拆卸与安装所示；
- 4) 用绑带或撬棍①拉住倾斜油缸的活塞杆端，然后拆除销轴定位螺栓②、垫片③后，取出倾斜油缸缸体端的销轴④；

8.4.3.2. 油缸拆卸与安装



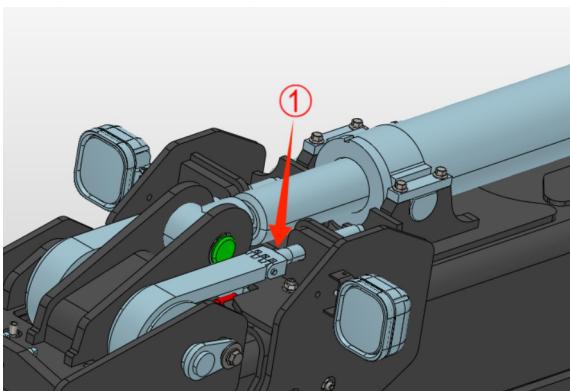
- 5) 在油缸下方放置一个托盘，拉住倾斜油缸的活塞杆端，然后将油缸轻缓地降低并放置在托盘上，完成倾斜油缸的拆卸。
- 6) 按5) → 4) → 3) → 2) 步骤反向操作，可重新安装倾斜油缸。

● 拆装伸缩油缸

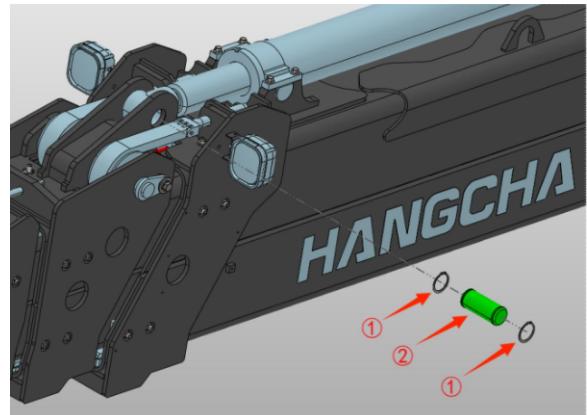
- 1) 使用液压操纵手柄完全缩回外伸缩油缸，然后将多路阀上第3联油路中的液压油排回油箱，并拆除对应的外伸缩油缸油管连接，如8.4.4.1. 油管拆卸与安装所示；



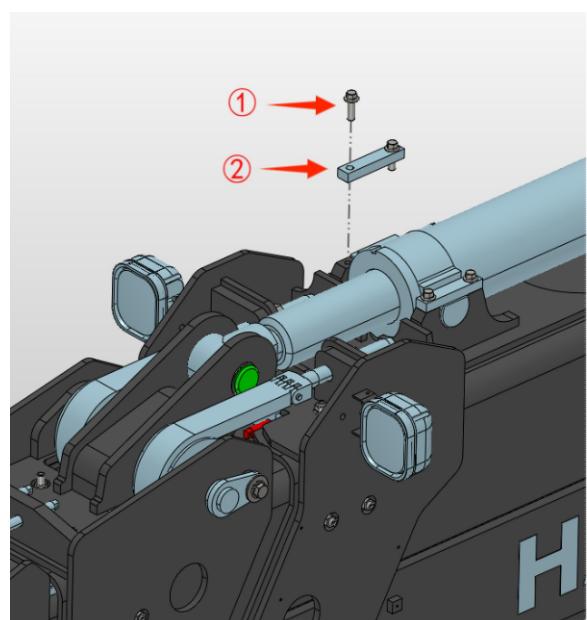
- 2) 为了便于拆卸油缸固定销轴，先临时拆除或松开一侧的链条连接①；



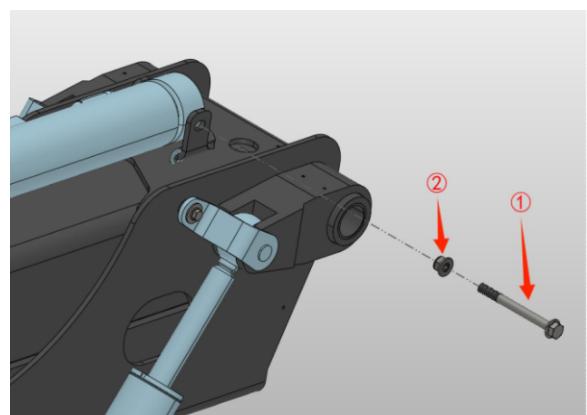
- 3) 使用卡钳取消伸缩油缸固定销轴两侧的限位挡圈①，然后拆下固定销轴②；



- 4) 拆除固定螺栓①，然后卸下挡块②；



- 5) 从臂架上拆除用于外伸缩油缸定位的螺栓①与螺母③；

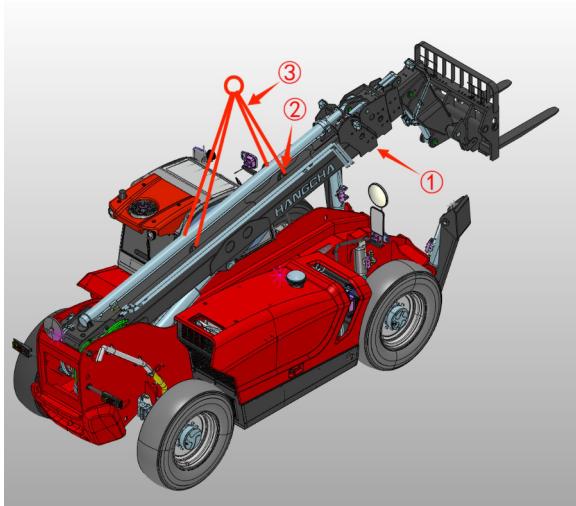


- 6) 吊起伸缩油缸，并将其从臂架上完全拆下，然后将其轻缓地放置于地面托盘上；

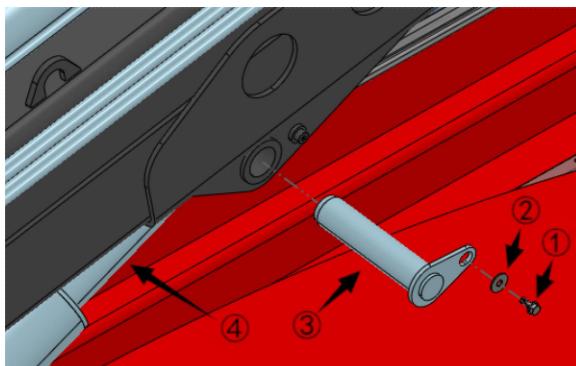
7) 按7)→6)→5)→4)→3)→2)步骤反向操作，可重新安装外伸缩油缸。

● 拆装变幅油缸

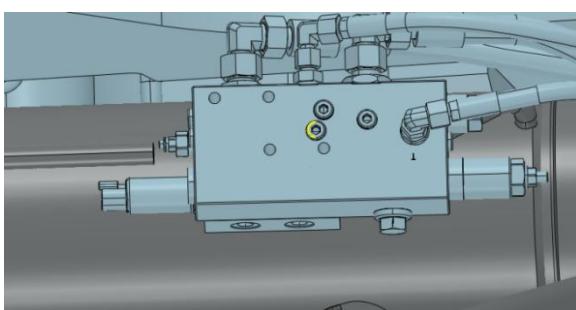
1) 使用液压操纵手柄将臂架①抬升适当角度后，通过臂架上的起吊点②（共2处），用有足够的承载能力的链条或绑带③吊住臂架；



2) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出变幅油缸活塞杆端的销轴③，解除臂架与变幅油缸④之间的连接；

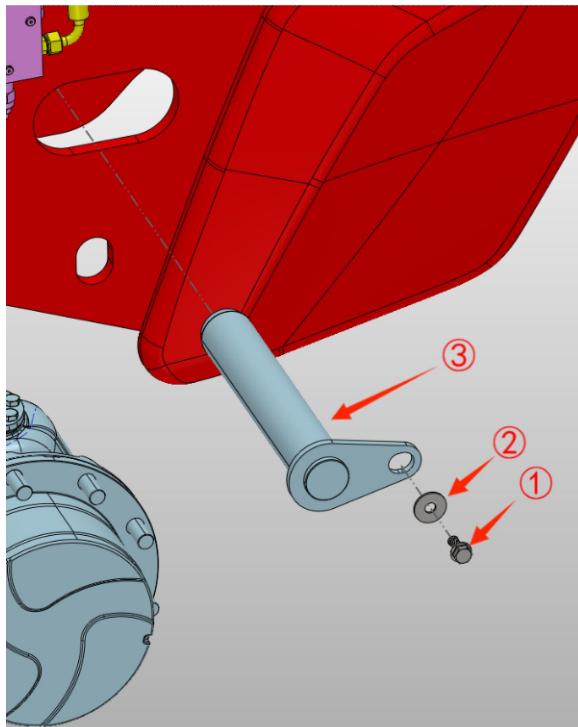


3) 使用液压操纵手柄完全缩回变幅油缸的活塞杆，将多路阀第1联的液压油排回油箱，然后拆除变幅油缸的油管连接；



4) 继续拆除变幅油缸前，需先行拆除左后轮挡泥板总成；

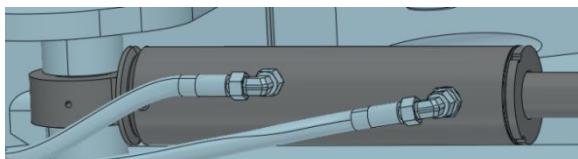
5) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出变幅油缸的缸体端销轴③，解除变幅油缸与车身之间的连接；



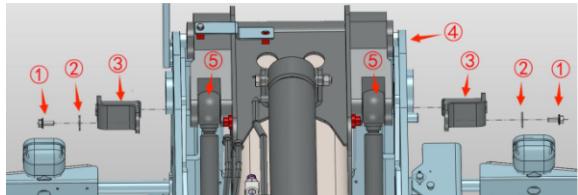
6) 用起重设备将变幅油缸吊出，并平稳地放置在地面托盘上；
7) 按6)→5)→4)→3)→2)→1)步骤反向操作，可重新安装变幅油缸。

● 拆装补偿油缸

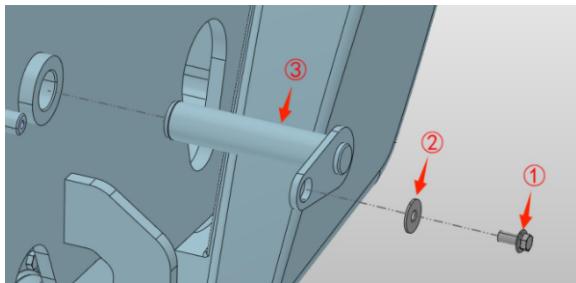
1) 使用液压操纵手柄使臂架变幅最小并将倾斜油缸活塞杆完全缩回，然后将多路阀第2联的液压油排回油箱，拆除变幅油缸的油管连接；



2) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出变幅油缸的活塞杆端销轴③，解除倾斜油缸与臂架之间的连接；



- 3) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出变幅油缸的缸体端销轴③，解除倾斜油缸与车身之间的连接；



- 4) 用起重设备将倾斜油缸吊出，并平稳地放置在地面托盘上；
5) 按6)→5)→4)→3)→2)→1)步骤反向操作，可重新安装变幅油缸。

8.4.3.3. 臂架结构件拆卸与安装

警告



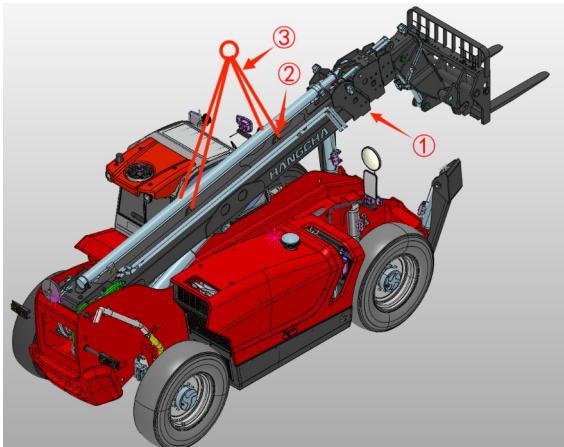
货叉、货叉架、伸缩臂均为沉重部件，拆装时要特别小心并采取适当的预防措施。

● 从车身移除臂架

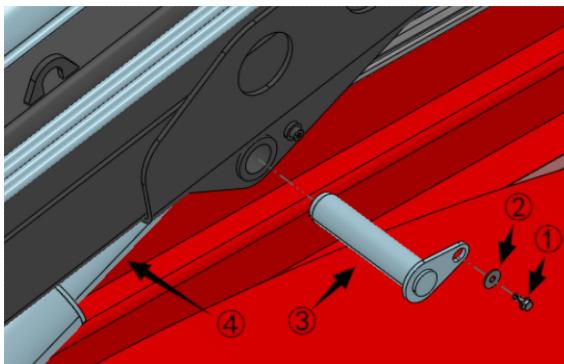
- 1) 使用液压操纵手柄完全缩回倾斜油缸、内外伸缩油缸，将多路阀上2、3、4联油路中的液压油排回油箱，并拆除对应的油管①、②、③，如8.4.4.1. 油管拆卸与安装所示；



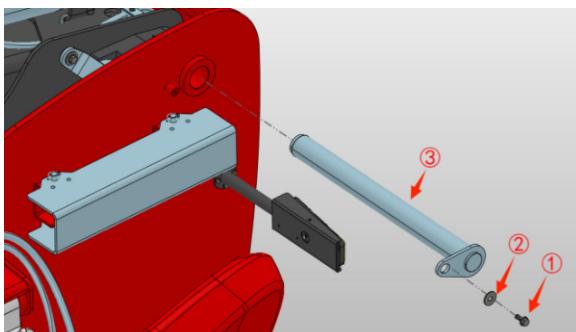
- 2) 使用液压操纵手柄将臂架①抬升适当角度后，通过臂架上的起吊点②（共4处），用有足够的承载能力的链条或绑带③吊住臂架；

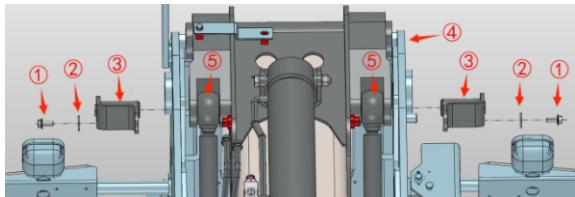
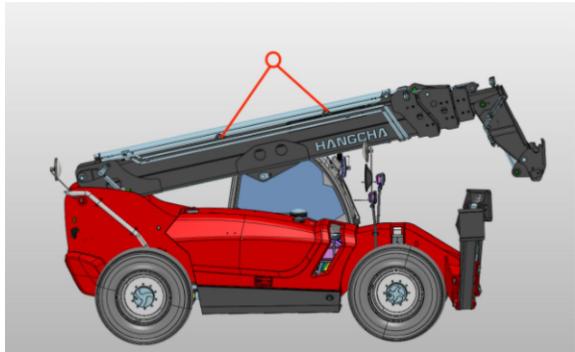


- 3) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出变幅油缸活塞杆端的销轴③，解除臂架与变幅油缸④之间的连接；



- 4) 使用液压操纵手柄缩回变幅油缸的活塞杆，并用木块支撑变幅油缸，然后减小臂架的变幅角度。
5) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出臂架与车架铰接点的销轴③，解除臂架与车架之间的连接；
6) 适当吊起臂架，然后拆除销轴定位螺栓①、垫片②，再取出臂架④与补偿油缸⑤铰接点处的销轴③，解除臂架与补偿油缸的连接；

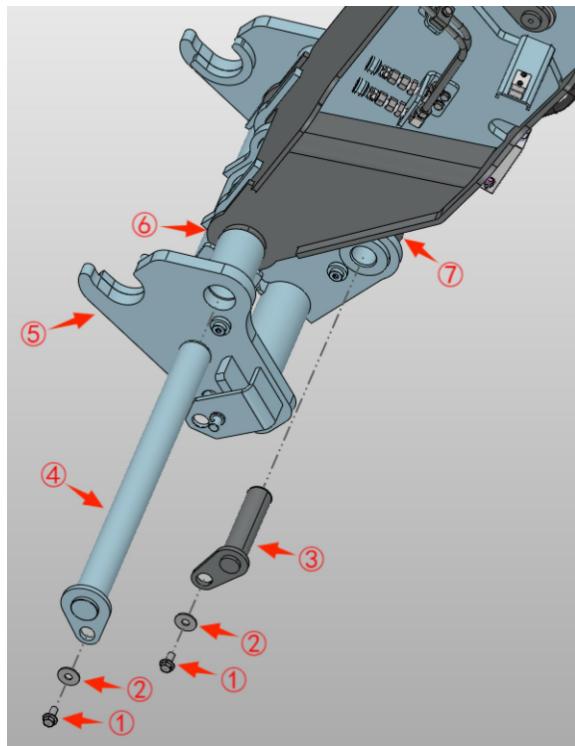




- 7) 吊起臂架，将其置于有足够高度的台架上，避免臂架头部触地；
- 8) 按7)→6)→5)→4)→3)→2)→1)步骤反向操作，可重新安装臂架。

● 拆除过渡架

- 1) 将倾斜油缸伸出其行程的一半；
- 2) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出倾斜油缸活塞杆端的销轴③，解除倾斜油缸⑦与过渡架⑤之间的连接；



- 3) 拆除销轴定位螺栓①、垫片②后，取出过渡架与第二级伸缩臂铰接处的销轴④，解除过渡架⑤与第二级伸缩臂⑥之间的连接；

- 4) 吊起过渡架，将其轻缓地放置于地面的托盘上，因过渡架较重，需采取预防措施；
- 5) 按4)→3)→2)步骤操作，可重新安装过渡架。

● 拆除伸缩臂

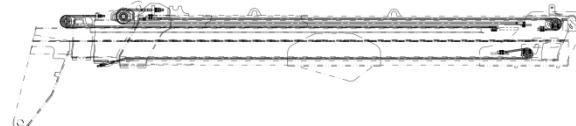
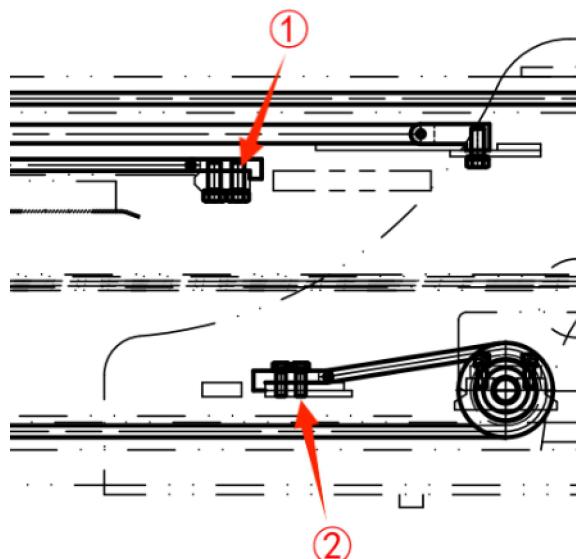
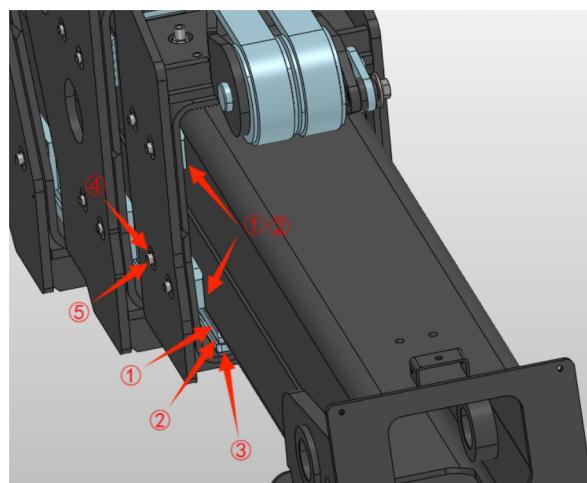


图 8.4.3.3 伸缩臂链传动系统

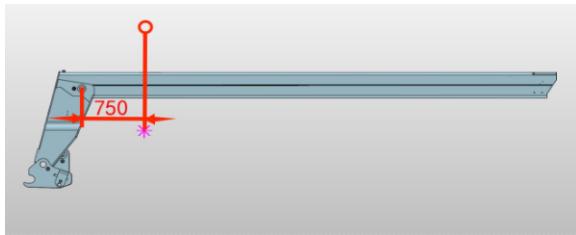
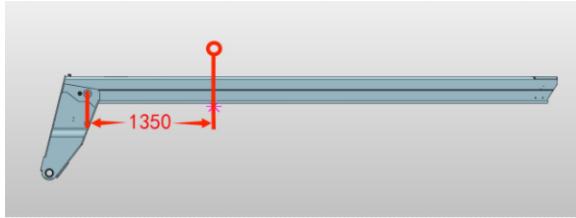
- 1) 按8.4.4.2. 油管拆卸与安装与8.4.4.3. 油缸拆卸与安装的内容先行拆卸相应的液压油管与伸缩油缸；
- 2) 拆除第四级臂后端的两侧与链传动系统的连接①、②；



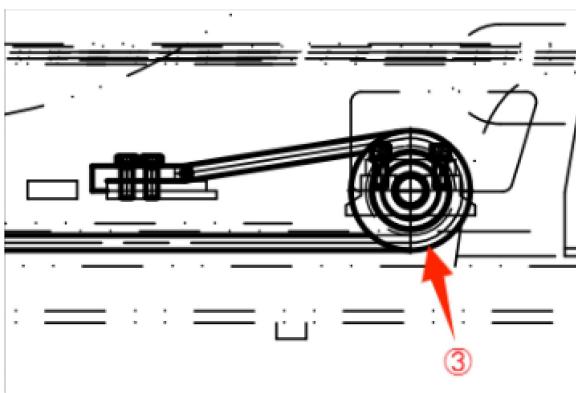
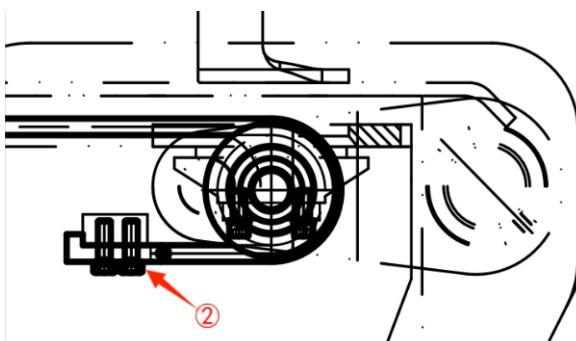
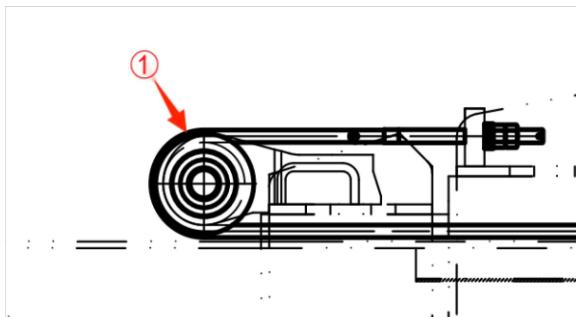
- 3) 适当拉出第四级臂，便于拆卸；
- 4) 先拆除紧固螺柱④与螺母⑤，然后通过适当地吊起或放下第四级伸缩臂，取出伸缩臂前端的滑块①、垫片②与垫块③；



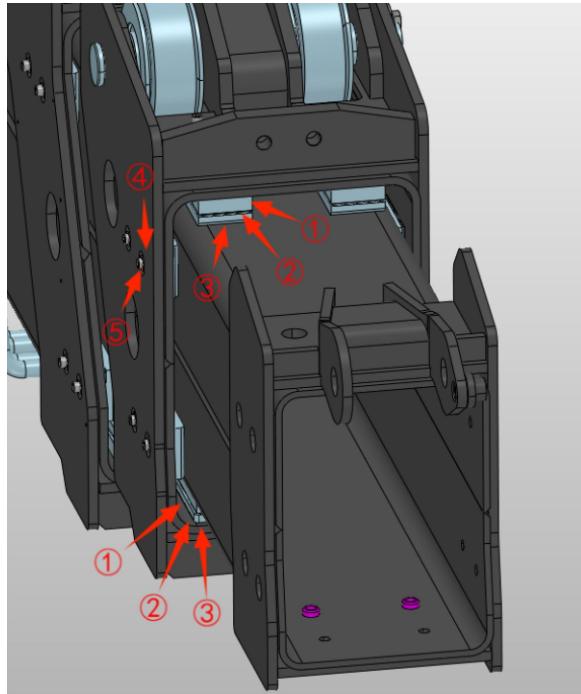
- 5) 吊起第四级伸缩臂，然后将其从第三级伸缩臂中拉出；
- 6) 未安装过渡架时，第四级伸缩臂吊装点距倾斜油缸铰接点约1350mm；装有过渡架时，其吊装点距倾斜油缸铰接点约750mm；



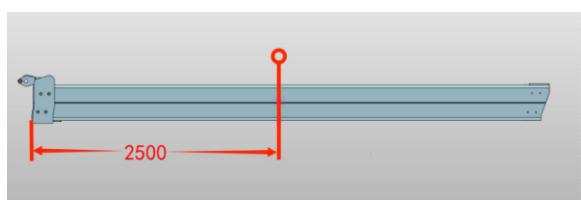
- 7) 反向操作，可重新安装第四级伸缩臂。
- 8) 拆除第三级臂前端与链传动系统的连接①、②、③；



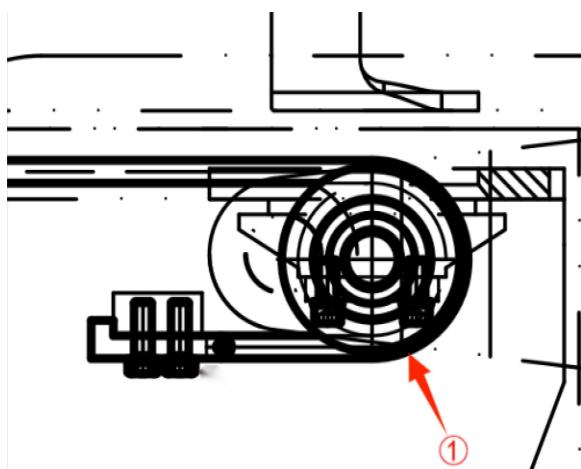
- 9) 适当拉出第三级臂，便于拆卸；
- 10) 先拆除紧固螺柱④与螺母⑤，然后通过适当地吊起或放下第三级伸缩臂，取出伸缩臂前端的滑块①、垫片②与垫块③；



- 11) 第三级伸缩臂吊装点距其前端面约2500mm；

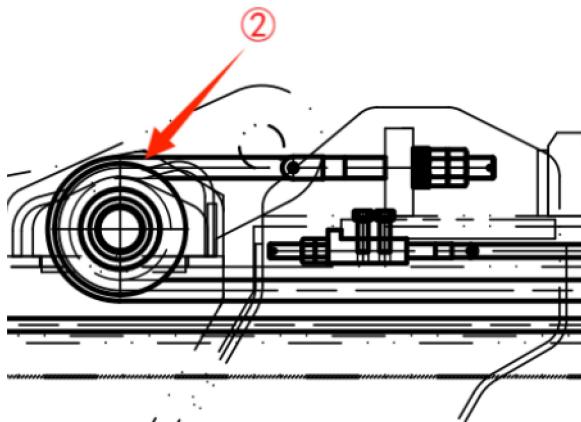


- 12) 反向操作，可重新安装第三级伸缩臂。
- 13) 拆除第②级臂后端的两侧与链传动系统的连接①、②；

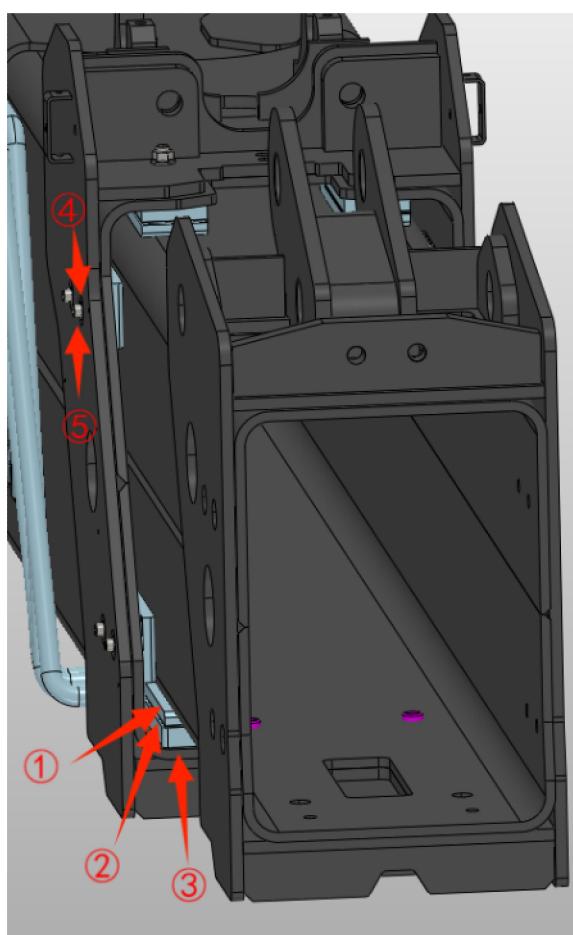


注意！

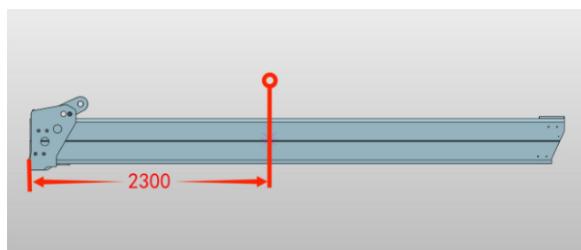
- a. 使用调整垫片时，左侧、右侧的垫片数量必须相等。
- b. 间隙调整完毕后，推拉内伸缩臂在外伸缩臂前后移动，检查其运行是否正确。



14) 先拆除紧固螺柱④与螺母⑤，然后通过适当地吊起或放下第四级伸缩臂，取出伸缩臂前端的滑块①、垫片②与垫块③；



15) 第三级伸缩臂吊装点距其前端面约2500mm；



8.4.4. 属具安装与拆卸

快换式属具的安装与拆卸以货叉架为例。

警告



- a. 货叉、货叉架、伸缩臂均为沉重部件，拆装时要特别小心，人员应远离臂架与属具，并采取适当的预防措施。
- b. 禁止在伸缩臂变幅较大（超过10°）时拆卸属具，防止属具跌落，造成压伤。

T40-180XH16D车型：

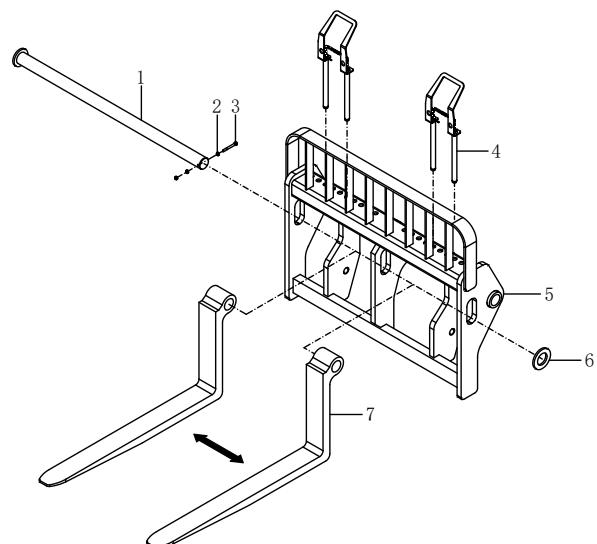


图8.4.5-2 货叉安装 (T35-100XHYG车型)

- | | | |
|----------|--------|---------|
| 1. 货叉安装轴 | 2. 螺母 | 3. 限位螺栓 |
| 4. 限位插销座 | 5. 货叉架 | 6. 挡圈 |
| 7. 货叉 | | |

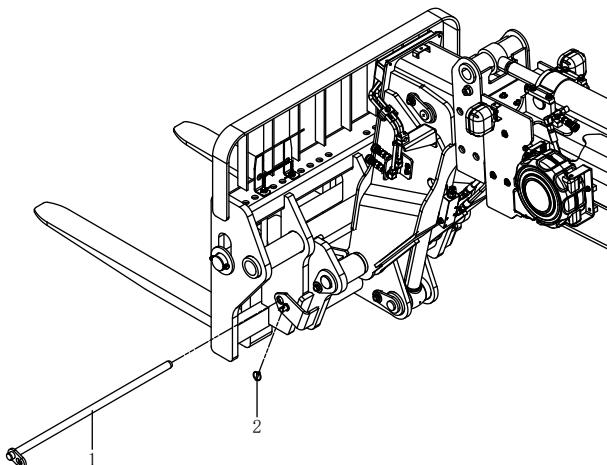
货叉安装轴 1 由螺母 2、限位螺栓 3、挡圈 6 固定在货叉架 5 上，货叉 7 通过货叉安装轴 1 安装在货叉架 5 上，由限位插销座 4 限位，并配合货叉架上的孔位来调节货叉位置。

货叉调距操作步骤（类型 2）：

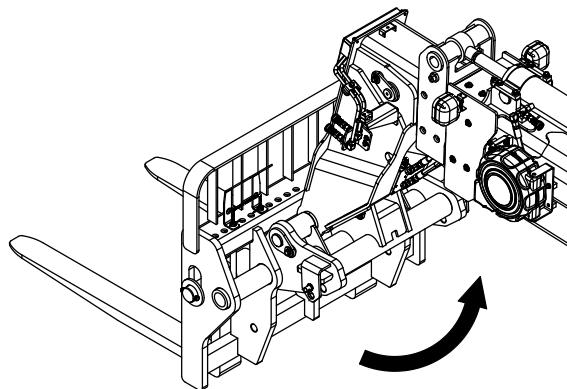
- 1) 通过限位座安装板将货叉限位插销向上拔起，货叉即解除锁定。
- 2) 以货叉架中心线为基准向两端对称调整货叉位置。
- 3) 货叉间距调整完毕后，将限位座插销重新安装在对应货叉位置的定位孔中。

属具快换操作步骤：

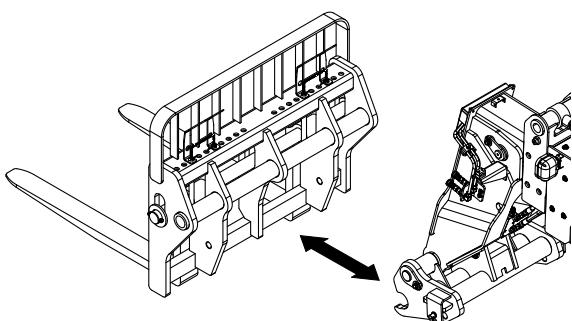
- 1) 缩回并降低伸缩臂（为了方便操作可将伸缩臂适当伸出0~500mm），使属具贴近地面；
- 2) 取下O形销（2），然后将限位销轴（1）抽出，过渡架与属具间可以相对转动；



- 3) 适当的抬升伸缩臂（最大10°），然后使用液压操纵手柄，使过渡架沿逆时针方向倾翻到底（如图中箭头所示）；



- 4) 操作车辆向后退出或使伸缩臂缩回，使过渡架脱离属具安装轴，完成属具快速拆卸



- 5) 按4)→3)→2)步骤反向操作，即可完成属具的快速安装。

九、电气系统

9.1. 概述

9.1.1. 电气系统概述

电气系统零部件主要由仪表、控制盒、照明系统、开关、传感器、报警器、蜂鸣器、喇叭、油门踏板、蓄电池等构成。

9.1.2. 万用表的使用方法

参照线路图检测所有的电路。用万用表进行连续性或短路测试。在测试之前，应确定：

- 每个电气零件或每条电线均固定在其接线柱接头上。
- 每个接头在其原位连接牢固，且无锈蚀或垢垢。
- 每条电线表层均无破裂、老化或其它毁坏。
- 每个接头均与其相邻金属部件保持安全距离。
- 每条电线都固定在正确的接线柱或接头上。
- 配线与有锋利边缘的部件隔开。
- 配线与所有转动或移动的部件隔开。
- 在固定部分与移动部分之间的电线长度，要足以经受振动和震动。
- 配线要与排气管等高温物体保持安全的距离。

警告



-
- a. 在检查任何电气部件前，请摘掉珠宝手饰等导电物品以防止短路，并关闭起动开关和断开接地线。
 - b. 在进行任何电气维修前，必须确认断开了蓄电池连线。
-

9.1.2.1. 电压的测量

- 1) 电压分为 B+ (蓄电池电源) 和 ACC+ (钥匙开关电源)，两者的区别在于 ACC+需要打开钥匙开关。
- 2) 电压的测量需明确电源类别及电压等级，测量时需要将电压调整到相应档位。测量时用一只表笔接触所需要测量的点，另外一只表笔与地相接（建议与蓄电池负极相连）。

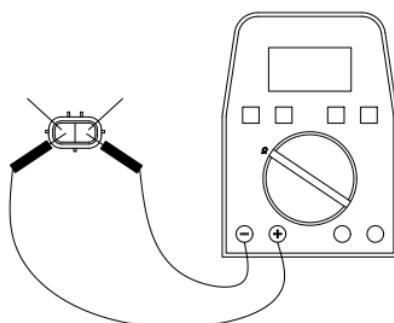


图 9.1.2.1 万用表使用

9.1.2.2. 电路通断的测量

- 1) 通断的测量主要分为线束之间点对点和零部件功能测量。
- 2) 测量前需要断开电源，测量时需要将旋钮调整到相应档位，测量时用一只表笔接触所需要测量的点，另外一只表笔与另外的点接触，具体情况看万用表的表现状态。
- 3) 零部件的功能测量与 2 类似，测量相应功能的针脚是否符合要求。

9.1.2.3. CAN 总线的测量

- 1) 测量 CAN 总线的 CAN-H/CAN-L 对地电压应大于 2V。
- 2) 总线压差。测量 CAN-H 和 CAN-L 之间的压差应大于 0.3V。

9.2. 仪表

9.2.1. ERA7 仪表

9.2.1.1. TERA7 仪表概述

TERA7 仪表是用来显示整车相关功能是否正常的设备。

9.2.1.2. TERA7 仪表外形图及接口图



图 9.2.2.1-1 TERA7 仪表发动机仪表

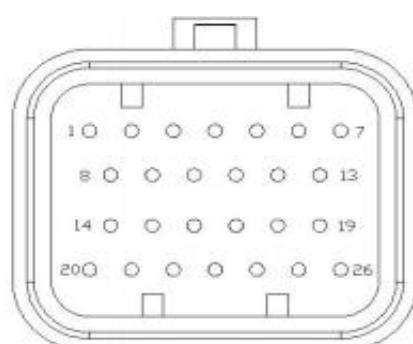


图 9.2.2.1-2 TERA7 仪表接口图

图 9.2.2.1-2 TERA7 仪表接口针脚功能

针脚	针脚功能	控制功能	备注
01	NC		
02	CAN2_L		
03	CAN2H		
04	CAN1_L	J1939_L	
05	CAN1_H	J1939_H	
06	USB D+		
07	USB D-		
08	NC		
09	-VB	电源负极	
10	GND		
11	GND		
12	VBUSUSB		
13	USBGND		
14	NC		
5	GND		
16	GND		
17	GND		
18	NC		
19	NC		
20	NC		
21	DOut		
22	DOut		
23	+VB_STBY	电源正极	
24	+VB_STBY	电源正极	
25	+VB	电源正极	

9.2.1.3. 组合仪表技术参数

仪表工作电压范围：9–30V DC。

9.2.1.4. 组合仪表的拆卸和安装

- 1) 拆下仪表外壳四颗紧固螺栓。注意由于螺栓与仪表的表面有一定倾斜角度，故安装和拆卸时请仪表表面保持一定倾斜度以免损坏车身固定件上的螺纹。
- 2) 取下螺栓后在仪表背部右面有一个护套直接和车身线束相连，将其上线束拔下即可拿出仪表。
- 3) 仪表表面有透明塑料罩罩住，起到防尘防水功能，其由六个塑料卡扣固定，拆卸下来时要将塑料卡扣轻轻按下便可将塑料罩取下。
- 4) 安装与拆卸步骤相反。

9.2.2. 组合仪表的使用

组合仪表的使用详见操作手册第三章内容。

9.2.3. 故障代码

(1) VCU 报警代码

报警类型	故障代码	名称	说明
严重故障	1	A01_VPWAOff	控制器输出供电 1 断路
	2	A02_VPWBOff	控制器输出供电 2 断路
	3	A03_VPWCDOff	控制器输出供电 34 断路
	4	A04_JoystickOff	手柄总线断开
	5	A05_ACQ_CanbusOff	ACQ 总线断开
	6	A06_TC_CanbusOff	变速箱总线断开
	7	A07_RH_StabilizerJoyOff	右支腿手柄断开
	8	A08_LH_StabilizerJoyOff	左支腿手柄断开
	9	A09_LevelingJoy_Off	车身调平手柄断开
	10	A10_MidacOff	LMI 控制器总线断开
	11		左支腿误动作
	12		右支腿误动作
	13	SAR CANBUS Off	SAR 总线断开
	14	CBO CANBUS Off	底盘倾角总线断开
	15	CBO Faulty	底盘倾角故障
	16	Amp Joy Faulty	变幅手柄模拟量故障
	17	Telescopic Joy Faulty	伸缩手柄模拟量故障
	18	Leveling Joy Faulty	调平手柄模拟量故障
	19	LH Joy Faulty	左支腿手柄模拟量故障
	20	RH Joy Faulty	右支腿手柄模拟量故障
提示	1	W01_ByPassOp	强制开关已打开
	2	W02_SarCutOff	SAR 切断
	3	W03_FuelLevelLow	燃油液位低
	4	W04_FuelSensorFaulty	燃油传感器故障
	5	W05_EnergyWarning	蓄能器故障报警
	6	W06_LMI_CutOff	力限器切断报警
	7	W07_LH_StabSensorFaulty	左支腿压力传感器故障
	8	W08_RH_StabSensorFaulty	右支腿压力传感器故障
	9	W09_Sw1Over95	力矩百分比超过 95%
	10	W10_OilFilterWarning	油滤报警
	11	W11_AirFilterWarning	空滤报警
	12	W12_StabDwTravel	支腿未收到位行走
	13	W13_BrakeOpErr	驻车操作无效

(2) LMI 报警代码

报警代码	名称	说明	解除方式
1	AL_E2promAlarm	MIDAC PLUS 控制器 E2PROM 故障	断电重启
2	AL_Can1_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 CAN LINE 1 初始化错误	断电重启
3	AL_Can0_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 CAN LINE 0 初始化错误	断电重启
4	AL_Mds_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 底层软件配置 MDS unit 初始错误	断电重启
5	AL_E2P_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 E2PROM 初始化错误	断电重启
6	AL_DataExc_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 主从 CPU 数据交互的初始化错误	断电重启
7	AL_Task1_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 主 CPU 的 TASK 1 初始化错误	断电重启
8	AL_Task2_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 主 CPU 的 TASK 2 初始化错误	断电重启
9	AL_Task3_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 主 CPU 的 TASK 3 初始化错误	断电重启
10	AL_Task4_InitErr	MIDAC PLUS 控制器 主 CPU 的 TASK 4 初始化错误	断电重启
11	AL_FlashInt_InitError	MIDAC PLUS 控制器 内部 FLASH 存储芯片初始化错误	断电重启
12	AL_ERam_NError	MIDAC PLUS 控制器 RAM 自检错误	断电重启
13	AL_DExc_Error	MIDAC PLUS 控制器 主从 CPU 数据交互错误	断电重启
14	AL_CFlash_NError	MIDAC PLUS 控制器 FLASH EP100 存储芯片错误	断电重启
15	AL_TWdo_VIn_A	MIDAC PLUS 控制器 看门狗供电电压低于 8vdc	断电重启
16	AL_TIn_Error	MIDAC PLUS 控制器 输入端子底层检测错误	断电重启
17	AL_Outputs_Error	MIDAC PLUS 控制器 输出端子底层检测错误	断电重启
18	AL_TWdo_Reset	MIDAC PLUS 控制器 看门狗 APP 层需求而断开	断电重启
40	AL_C1_InitRamAlarm	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 RAM 初始化错误	断电重启
41	AL_C1_IntFlashCRCError	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 FLASH 芯片 CRC 错误	断电重启
42	AL_C1_IOSysTaskStatus	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
43	AL_C1_E2promAlarm	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
44	AL_C1_CAN_Init_ErrorCode	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
45	AL_C1_DataExc_InitError	MIDAC PLUS 控制器 主从 CPU 数据交互的初始化错误	断电重启
46	AL_C1_DExc_FrmError	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
47	AL_C1_DExc_NCrcError	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
48	AL_C1_DaM_Idle_RunError	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启

49	AL_C1_DaM_Task3_RunError	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
50	AL_C1_SqM_Error	MIDAC PLUS 控制器 CPU1 底层硬件故障	断电重启
101	LM_MCyl_PL_A_Fault_TMin	主油缸无杆腔通道 A 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
102	LM_MCyl_PL_A_Fault_TMax	主油缸无杆腔通道 A 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
103	LM_MCyl_PH_A_Fault_TMin	主油缸有杆腔通道 A 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
104	LM_MCyl_PH_A_Fault_TMax	主油缸有杆腔通道 A 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
105	LM_MCyl_PL_B_Fault_TMin	主油缸无杆腔通道 B 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
106	LM_MCyl_PL_B_Fault_TMax	主油缸无杆腔通道 B 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
107	LM_MCyl_PH_B_Fault_TMin	主油缸有杆腔通道 B 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
108	LM_MCyl_PH_B_Fault_TMax	主油缸有杆腔通道 B 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
109	LM_CCyl_PL_A_Fault_TMin	补偿油缸无杆腔通道 A 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
110	LM_CCyl_PL_A_Fault_TMax	补偿油缸无杆腔通道 A 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
111	LM_CCyl_PH_A_Fault_TMin	补偿油缸有杆腔通道 A 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
112	LM_CCyl_PH_A_Fault_TMax	补偿油缸有杆腔通道 A 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
113	LM_CCyl_PL_B_Fault_TMin	补偿油缸无杆腔通道 B 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
114	LM_CCyl_PL_B_Fault_TMax	补偿油缸无杆腔通道 B 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
115	LM_CCyl_PH_B_Fault_TMin	补偿油缸有杆腔通道 B 开路 (模拟量值低于 3000)	断电重启
116	LM_CCyl_PH_B_Fault_TMax	补偿油缸有杆腔通道 B 短路 (模拟量值高于 21000)	断电重启
117	LM_MCyl_PL_D_Fault_MaxDiff	主油缸无杆腔冗余故障	断电重启
118	LM_MCyl_PH_D_Fault_MaxDiff	主油缸有杆腔冗余故障	断电重启
119	LM_CCyl_PL_D_Fault_MaxDiff	补偿油缸无杆腔冗余故障	断电重启
120	LM_CCyl_PH_D_Fault_MaxDiff	补偿油缸有杆腔冗余故障	断电重启
121	LM_A1A_Fault_RMin	臂架角度通道 A 相对底盘的角度值低于最小角度	断电重启
122	LM_A1A_Fault_RMax	臂架角度通道 A 相对底盘的角度值高于最大角度	断电重启
123	LM_A1B_Fault_RMin	臂架角度通道 B 相对底盘的角度值低于最小角度	断电重启
124	LM_A1B_Fault_RMax	臂架角度通道 B 相对底盘的角度值高于最大角度	断电重启

		度	
125	LM_A1D_Fault_MaxDiff	臂架角度双通道冗余故障	自复位
126	LM_S1A_Fault_TMin	臂架长度通道 A 的模拟量值低于最小值 20	断电重启
127	LM_S1A_Fault_TMax	臂架长度通道 A 的模拟量值高于最大值 1000	断电重启
128	LM_S1A_Fault_RMin	臂架长度通道 A 的标定值低于最小长度值	断电重启
129	LM_S1A_Fault_RMax	臂架长度通道 A 的标定值高于最大长度值	断电重启
130	LM_S1B_Fault_TMin	臂架长度通道 B 的模拟量值低于最小值 20	断电重启
131	LM_S1B_Fault_TMax	臂架长度通道 B 的模拟量值高于最大值 1000	断电重启
132	LM_S1B_Fault_RMin	臂架长度通道 B 的标定值低于最小长度值	断电重启
133	LM_S1B_Fault_RMax	臂架长度通道 B 的标定值高于最大长度值	断电重启
134	LM_S1D_Fault_MaxDiff	臂架长度双通道冗余故障	自复位
135	LM_AL_TOut_U2AMU_C1_A	U2AMU 倾角传感器通道 A 总线超时	断电重启
136	LM_AL_TOut_U2AMU_C1_B	U2AMU 倾角传感器通道 B 总线超时	断电重启
137	LM_AL_C1_A_Fault	U2AMU 倾角传感器通道 A 故障	断电重启
138	LM_AL_C1_B_Fault	U2AMU 倾角传感器通道 B 故障	断电重启
139	LM_ACXD_Fault_MaxDiff	U2AMU 倾角 X 轴双通道冗余故障	断电重启
140	LMACYD_Fault_MaxDiff	U2AMU 倾角 Y 轴双通道冗余故障	断电重启
149	LM_AL_TOut_Acq1A	长度角度传感器通道 A 总线超时	断电重启
150	LM_AL_TOut_Acq1B	长度角度传感器通道 A 总线超时	断电重启

(3) TCU 报警代码

变速箱报警代码详见 “ECON. A312 Error code list” 表。

(4) ECU 报警代码

发动机报警代码详见 F3.8 Stage V 故障代码表。

9.3. 控制盒

9.3.1. 控制盒概述

控制盒总成主要由保险丝、继电器、闪光器组成，主要是保证整车线路以及零部件的安全的部件。

9.3.2. 控制盒外形图



图 9.3.2 控制盒

零件一览表

位 置	功 能	备注
F3	驾驶室 钥匙开关电源	15A
F4	驾驶室 无	无
F5	驾驶室 ECU 控制电源	15A
F6	驾驶室 TCU 启动电源	15A
F7	驾驶室 TCU 控制电源	10A
F8	驾驶室 TERA7 仪表、倾角、手柄电源	10A
F9	驾驶室 DC-DC 电源	10A
F10	驾驶室 MIDAC、长角电源	10A
F11	驾驶室 MC2M 电源 1	15A
F12	驾驶室 车身悬浮等多个开关的电源	10A
F13	驾驶室 雷达主机及倒车灯	10A
F15	驾驶室 前灯电源	5A
F16	驾驶室 制动灯, 喇叭, 吊具工作灯	10A
F17	驾驶室 前后工作灯, 警灯, 顶灯, 吊臂工作灯, 风扇电源	10A
F18	驾驶室 转向灯电源	10A
F19	驾驶室 前雨刮电源	10A

F20	驾驶室	后雨刮电源	10A
F21	驾驶室	顶雨刮电源	10A
F22	驾驶室	空调电源	20A
F23	驾驶室	新风, 水阀, 压缩机电源	15A
F25	驾驶室	收音机电源	10A
F26	驾驶室	USB 电源插座	10A
F32	驾驶室	DPF 供给模块电源	15A
F33	驾驶室	后处理系统电源	15A
F34	驾驶室	检修灯电源	10A
F36	驾驶室	电源 1	20A
F37	驾驶室	电源 2	20A
F38	驾驶室	电源 3	20A
K2	驾驶室	启动保护继电器	
K4	驾驶室	ACC 继电器	
K5	驾驶室	通用继电器	
K6	驾驶室	通用继电器	
K7	驾驶室	通用继电器	
K8	驾驶室	通用继电器	
K9	驾驶室	通用继电器	
K13	驾驶室	SAR 继电器	
K14	驾驶室	倒车继电器	
K15	驾驶室	闪光器	
K17	驾驶室	空挡保护继电器	

注：F12 分别为安全带开关、座椅开关、动力切断开关、MC2M 钥匙、手/自动翘板开关、驻车制动开关、强制开关、滤油报警开关、驻车制动翘板开关、车身悬浮翘板开关、空滤报警开关、前桥对准开关、后桥对准开关、驻车制动压力开关、转向切换使能翘板开关、转向切换开关、车身调平拇指开关、左支腿伸缩拇指开关、右支腿伸缩拇指开关、左支腿压力传感器、右支腿压力传感器、换挡开关的电源。

9.3.3. 控制盒原理图

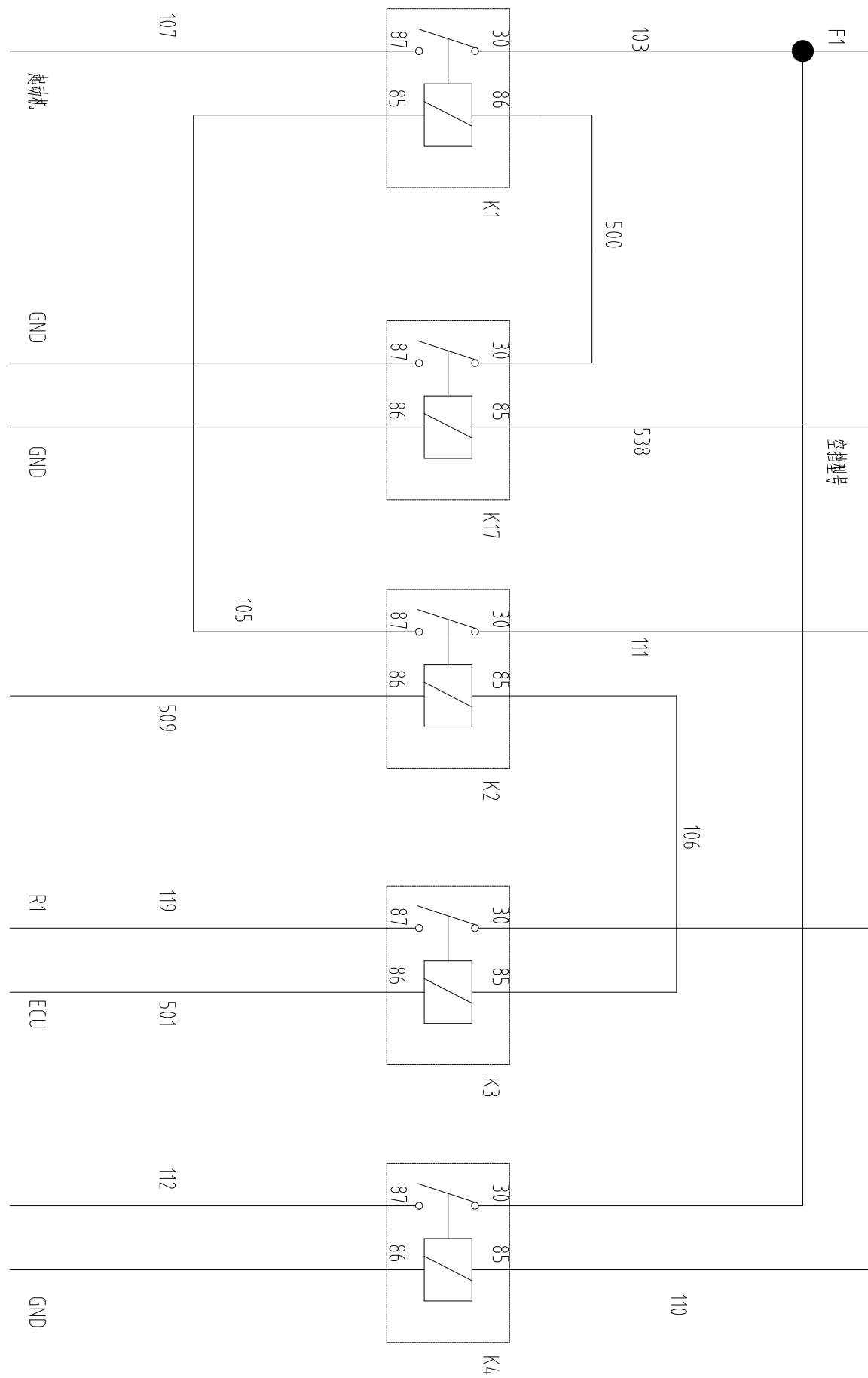


图 9-10 控制盒原理图

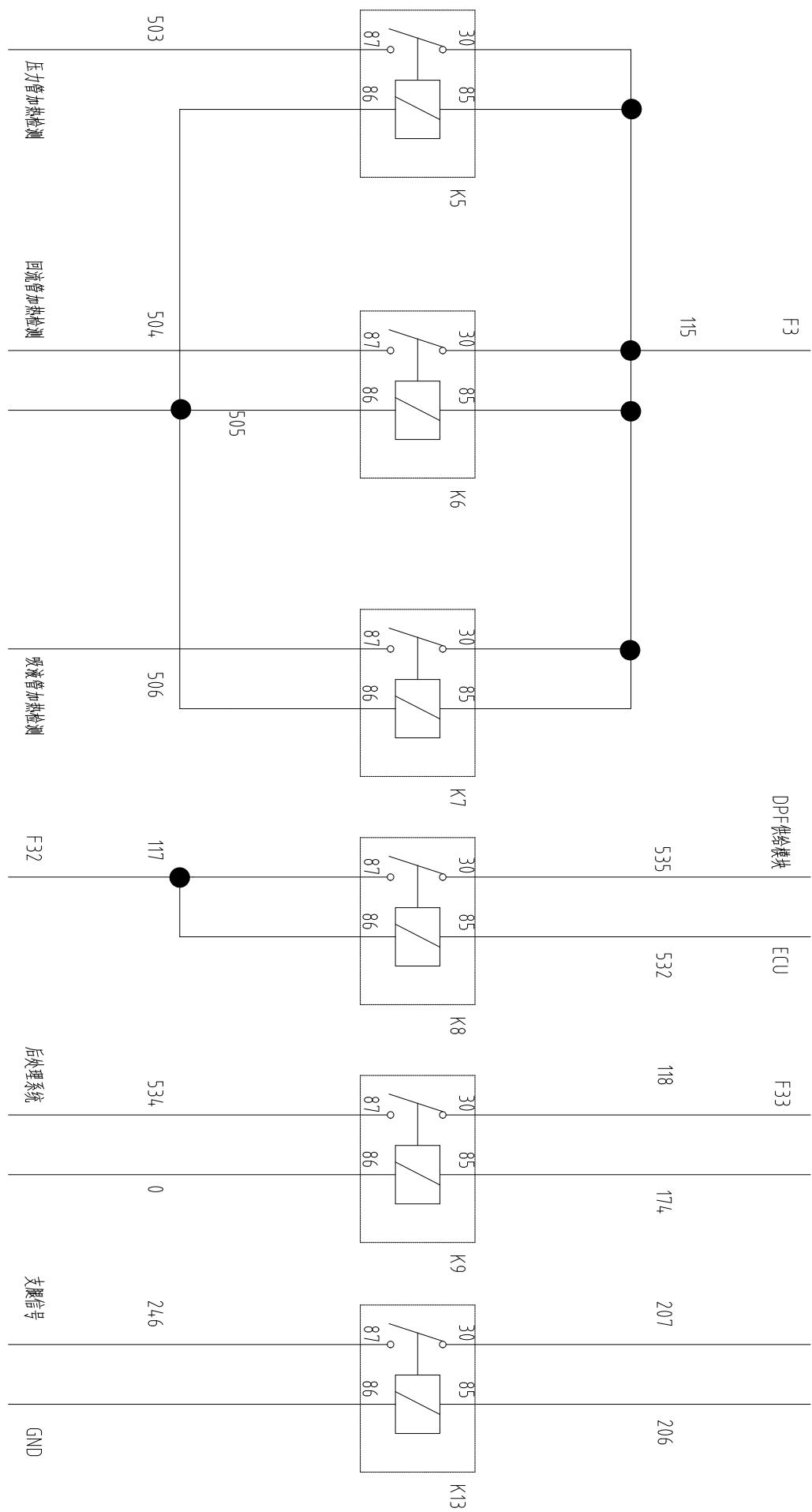


图 9-10 控制盒原理图 (续)

9.3.4. 控制盒的拆卸和安装

- 1) 拆下控制盒总成的固定螺栓；
- 2) 断开配线插接件；
- 3) 拆下控制盒总成；
- 4) 安装与拆卸步骤相反。

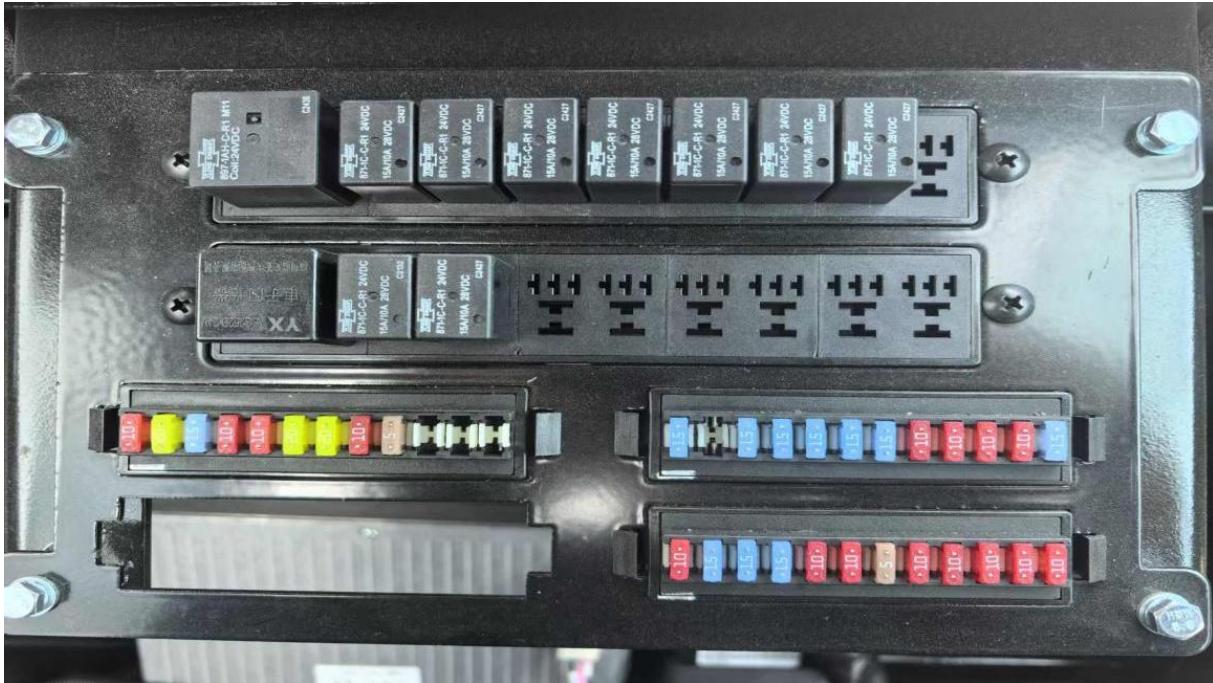


图 9-11 控制盒

9.3.5. 控制盒的维修与检查

元器件拆卸

- 1) 将钥匙开关打到“OFF”；
- 2) 按下控制盒盒盖上的锁扣，然后打开盖子；
- 3) 将保险丝、继电器、闪光器从盒中拆除。
- 4) 如果保险丝或继电器已损坏，用一个新的替换。

注意！

-
- a. 判断保险丝好坏，拆下来的保险丝可以通过肉眼观察保险丝内部是否有断开现象进行判别或者将万用表打到蜂鸣导通档位，测量其导通进行判别。
 - b. 判断继电器好坏，通电与不通电的情况下测量继电器的触点导通是否有变化，若无变化则继电器损坏。
 - c. 判断闪光器好坏，通电与不通电的情况下测量闪光器输出是否有变化，若无变化则继电器损坏
 - d. 如果保险丝损坏，在安装新的保险丝前须确定原因。
 - e. 不能使用高于设计值保险丝。
-

9.4. 照明系统

9.4.1. 照明系统概述

照明系统主要由前大灯、后组合灯及警灯构成，用于整车照明及警示功能。

9.4.2. 照明系统外形图

前大灯

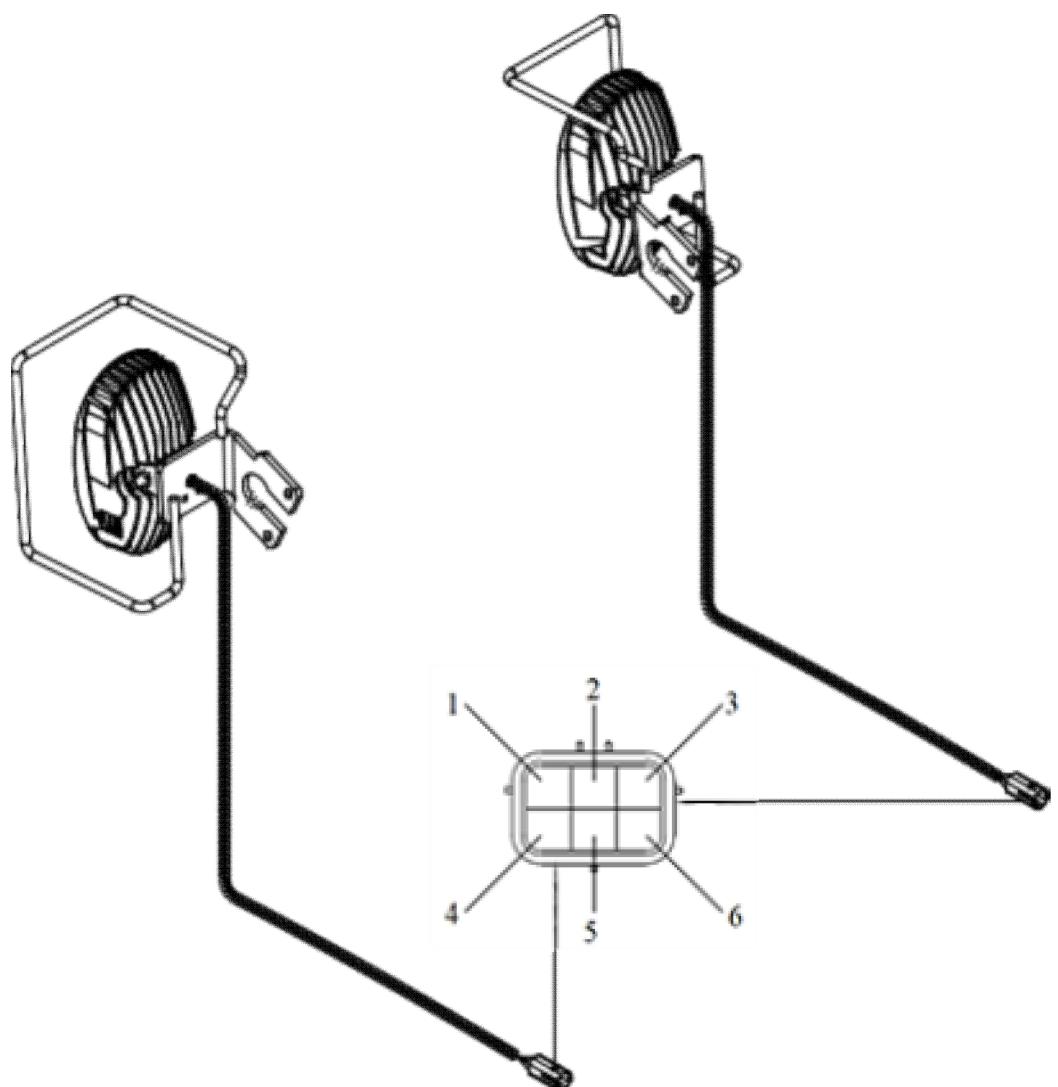


图 9.4.2-1 前大灯

端口	功能	颜色	备注
1	接地	黑色	
2	近光灯	绿紫色	
3	远光灯	红色	
4	前位置	绿色	
5	转向	绿棕色	

后组合灯

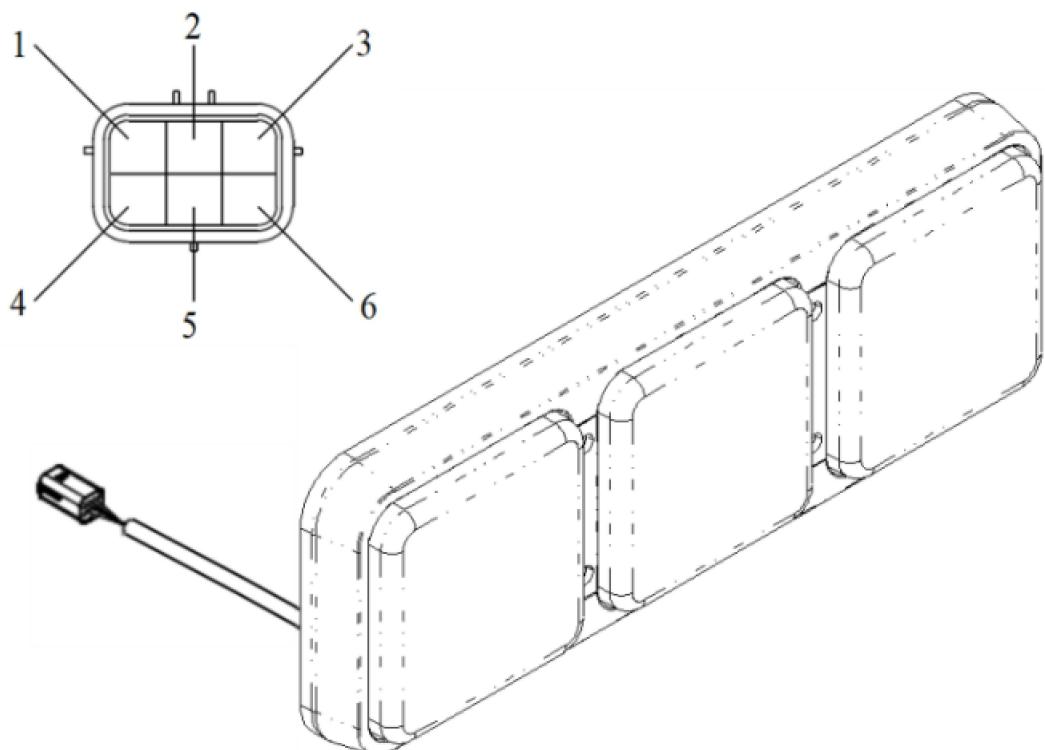


图 9.4.2-2 后组合灯

端口	功能	颜色	备注
1	接地	黑色	
2	左转灯	蓝色	
3	倒车灯	灰色	
4	制动灯	红色	
5	右转灯	白色	
6	示宽灯	绿色	

警灯

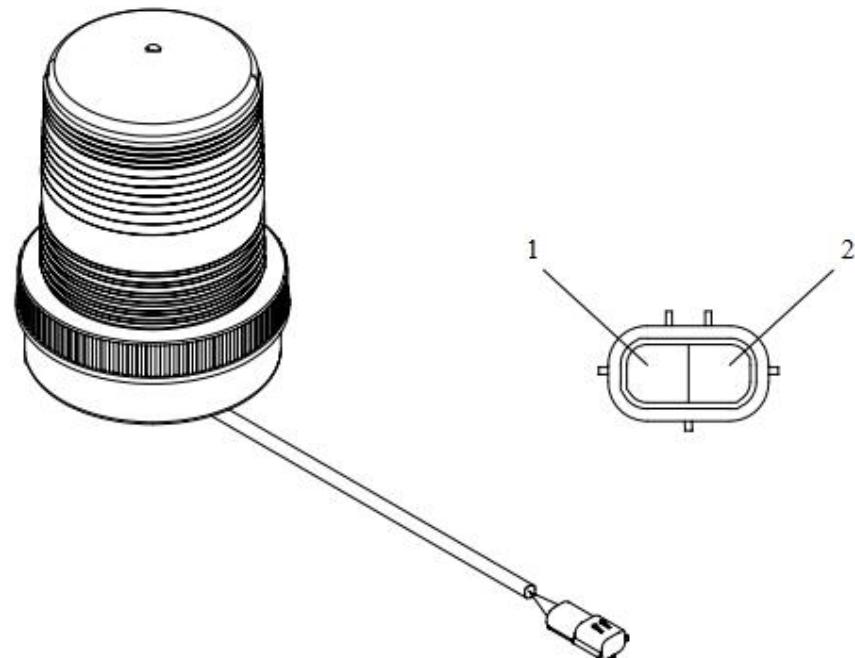


图 9.4.2-3 警灯

端口	功能	颜色	备注
1	电源	红色	
2	接地	黑色	

后工作灯

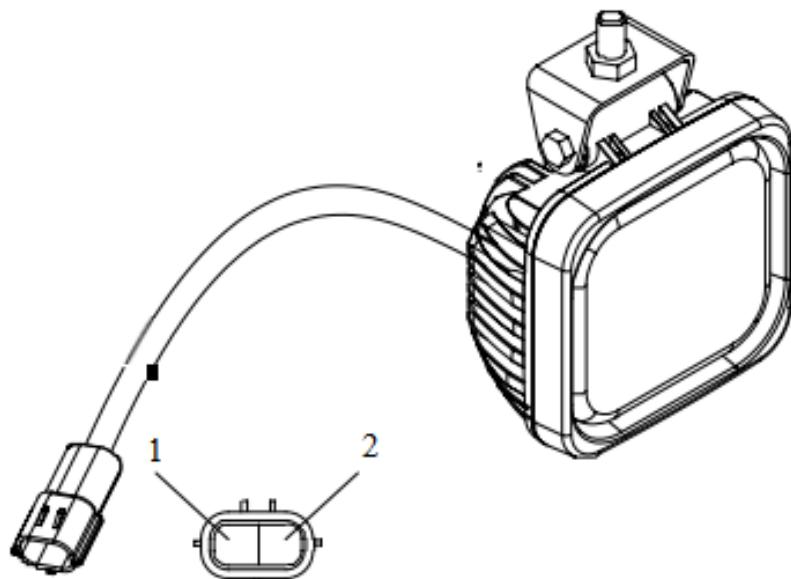


图 9.4.2-4 后工作灯

端口	功能	颜色	备注
1	电源	红色	
2	接地	黑色	

9.4.3. 照明系统的拆卸和安装

前大灯

- 1) 拆下前大灯固定螺母；
- 2) 断开配线插接件；
- 3) 拆下 LED 前灯；
- 4) 安装与拆卸步骤相反。



图 9.4.3-1 前大灯拆卸

后组合灯

- 1) 从护顶架上拆下组合后灯，注意安全；
- 2) 将组合后灯整件拿到维修场所，将后灯罩拿掉，拧下灯壳背面的四颗安装螺钉；
- 3) 取出LED 面板，松去固定连接器的两颗螺钉，断开连接器，更换新的 LED 面板；
- 4) 安装步骤与拆卸相反。



图 9.4.3-2 后组合灯拆卸

组合后灯采用三色灯罩，转向灯为琥珀色，制动灯和示宽灯为红色，倒车灯为白色。

警灯

警灯底盘为磁吸式。



图 9.4.3-3 警灯

9.4.4. 照明系统的维修与检查

前大灯

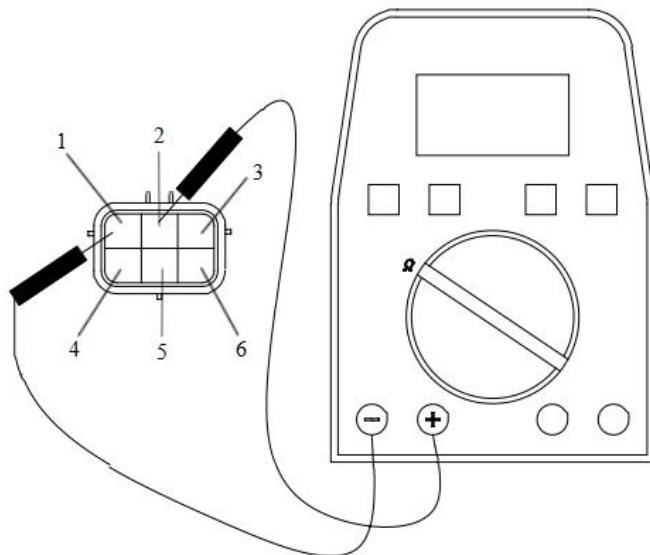


图 9.4.4-1 前大灯检查

将万用表旋到欧姆档，测量相应端子间的导通性。

连接端口	功能正常	功能不正常	备注
1-2	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-3	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-4	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-5	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-6	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	

后组合灯

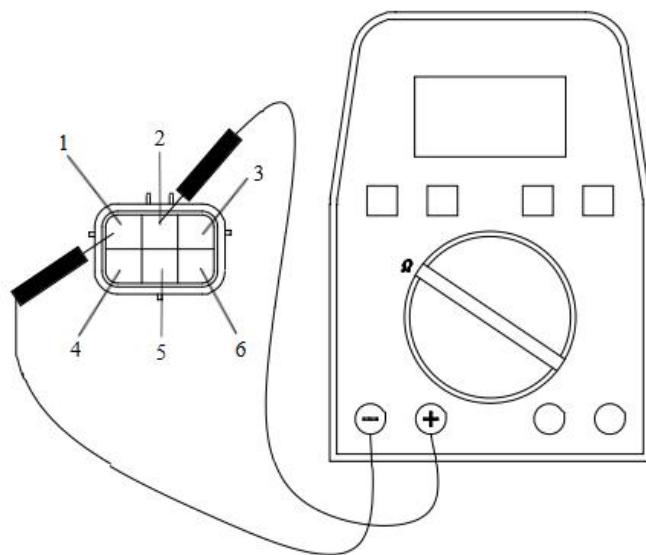


图 9.4.4-1 后组合灯检查

将万用表旋到欧姆档，测量相应端子间的导通性。

连接端口	功能正常	功能不正常	备注
1-2	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-3	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-4	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-5	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	
1-6	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	

警灯

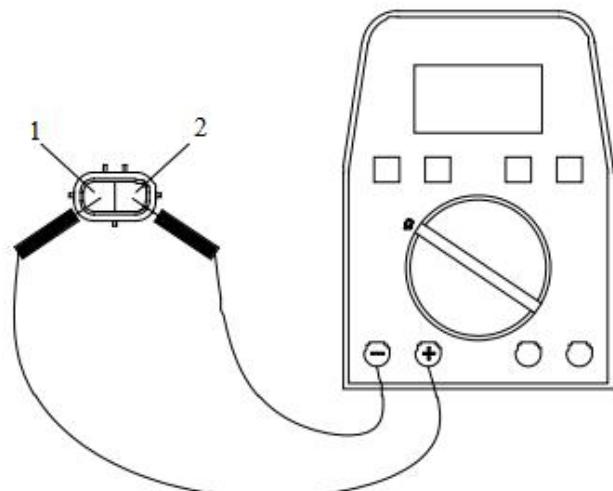


图 9.4.4-1 警灯检查

将万用表旋到欧姆档，测量相应端子间的导通性。

连接端口	功能正常	功能不正常	备注
1-2	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	

后工作灯

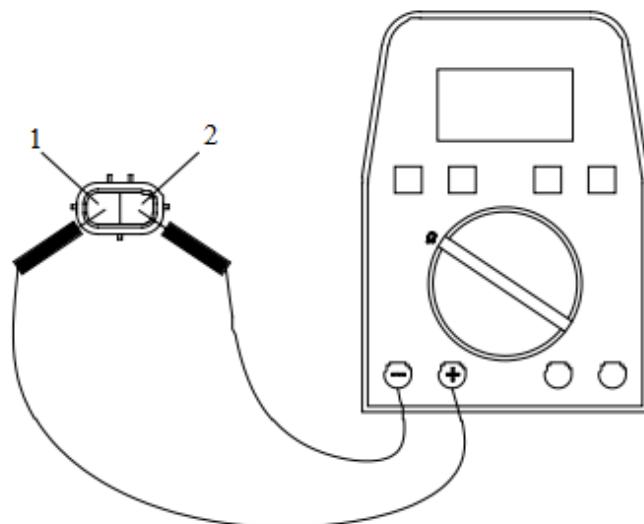


图 9.4.4-1 后工作灯检查

将万用表旋到欧姆档，测量相应端子间的导通性。

连接端口	功能正常	功能不正常	备注
1-2	显示一定数值	阻值为 0 或 ∞	

9.5. 开关

9.5.1. 组合开关

9.5.1.1. 组合开关概述

组合开关总成由综合开关组成，包含挡位开关、灯光开关及喇叭按钮。

9.5.1.2. 组合开关外形图

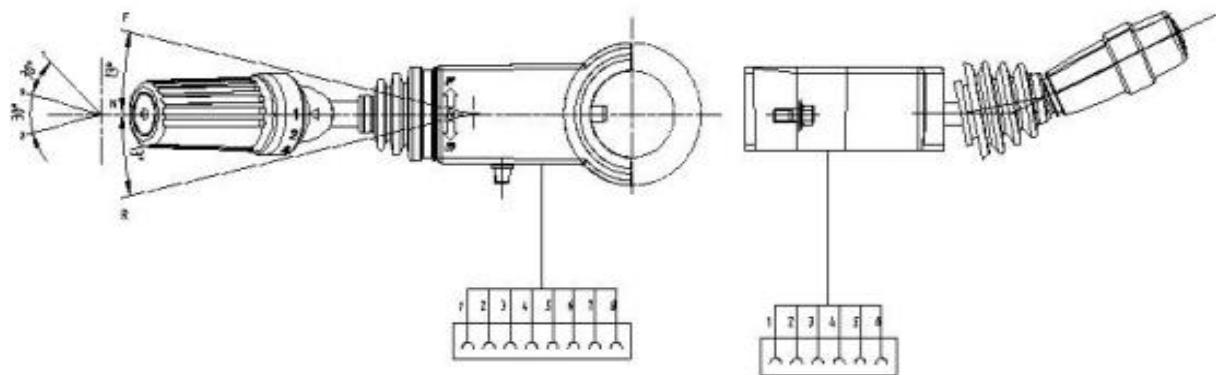


图 9.5.1.2 组合开关外形图

9.5.1.3. 组合开关的拆卸和安装

- 1) 拆下转向装置护罩；
- 2) 拧下螺钉，并断开配线插接件；
- 3) 拆下组合开关；
- 4) 安装顺序与拆卸顺序相反。



图 9.5.1.3 组合开关拆卸

9.5.1.4. 组合开关的维修与检查

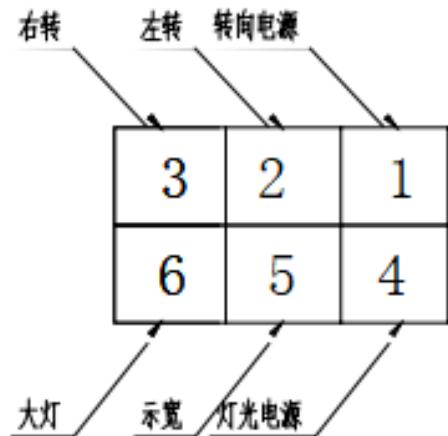


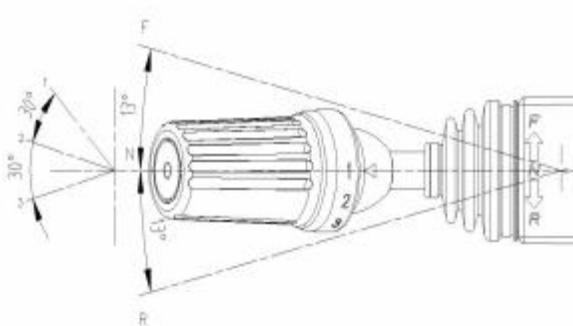
图 9.5.1.4 组合开关

档位开关检查

断开开关插接件，并检查各接点之间是否导通。

用万用表(调至欧姆档)检查各档位开关各灯光开关喇叭按钮导通情况。

档位组合开关

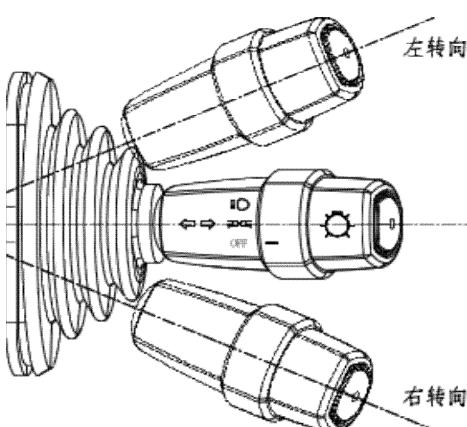


档位线路图 (“0” 表示接通)

手柄位置	导线颜色	端子							
		1	2	3	4	5	6	7	8
F4	红	0	0					0	
F3	黄	0	0						
F2	粉	0	0					0	0
F1	灰	0	0				0	0	0
N1	黑	0		0		0	0	0	0
N2	绿	0		0		0	0	0	0
N3	蓝	0		0					
N4	紫	0		0					
R1		0	0				0	0	0
R2		0	0				0		
R3		0	0					0	
R4		0	0						0

灯光开关检查

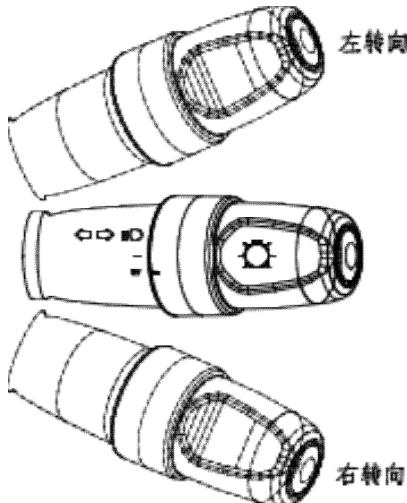
灯光组合开关



灯光线路图 (“0” 表示接通)

手柄位置	护套孔位					
	1 白色	2 蓝色	3 白色	4 白黑色	5 绿色	6 蓝黑色
左转向	0	0				
中位	0					
右转向	0		0			
OFF				0		
—				0	0	
三孔				0	0	0

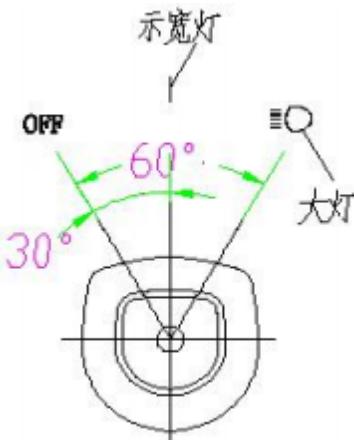
转向灯开关检查



用万用表(调至欧姆档)检查转向灯开关 以下位置是否导通：左转向，N，右转向。

开关位置	接点
左转向	1-2
N	不导通
右转向	1-3

大灯示宽灯开关检查



断开开关插接件，并检查各接点之间是否导通。

用万用表(调至欧姆档)检查灯光开关以下位置是否导通：大灯，示宽灯，OFF。

开关位置	接点
大灯	4-6
示宽灯	4-5
OFF	不导通

喇叭按钮检查

断开开关插接件，并检查各接点之间是否导通。

用万用表(调至欧姆档)检查喇叭按按钮二孔接插件是否导通。

9.5.2. 钥匙开关

9.5.2.1. 钥匙开关概述

钥匙开关是用于整车零部件以及线路上电并且起动发动机的零部件。

9.5.2.2. 钥匙开关外形图

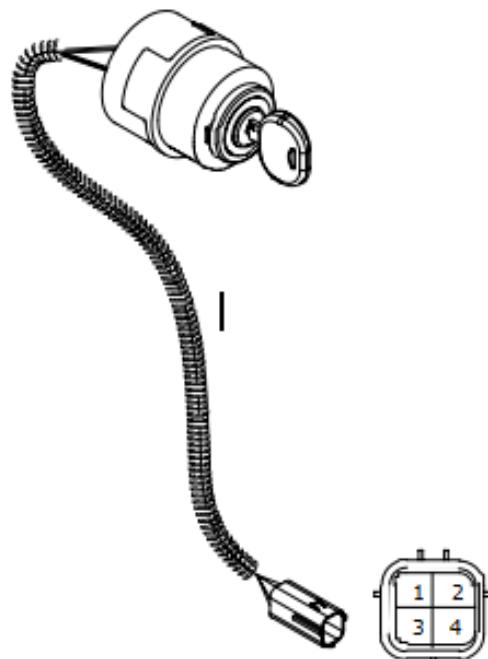


图 9.5.2.2 钥匙开关外形图

端口	功能	线色	备注
3	开关入	白	
4	开关出	白	

9.5.2.3. 钥匙开关的拆卸和安装

将转向装置护罩拆下后即可拆掉钥匙开关；

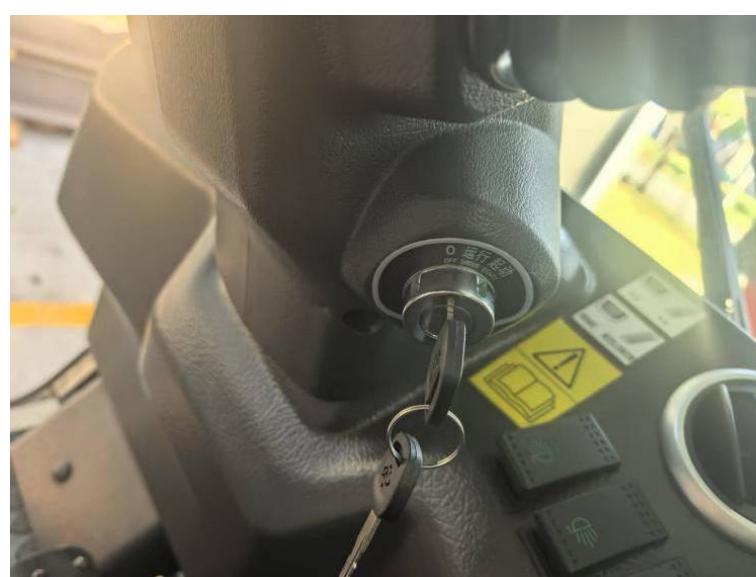


图 9.5.2.3 钥匙开关

9.5.2.4. 钥匙开关的维修与检查

将钥匙开关拨动到on位置，用万用表(设成欧姆档)检查钥匙开关三四号脚是否导通。

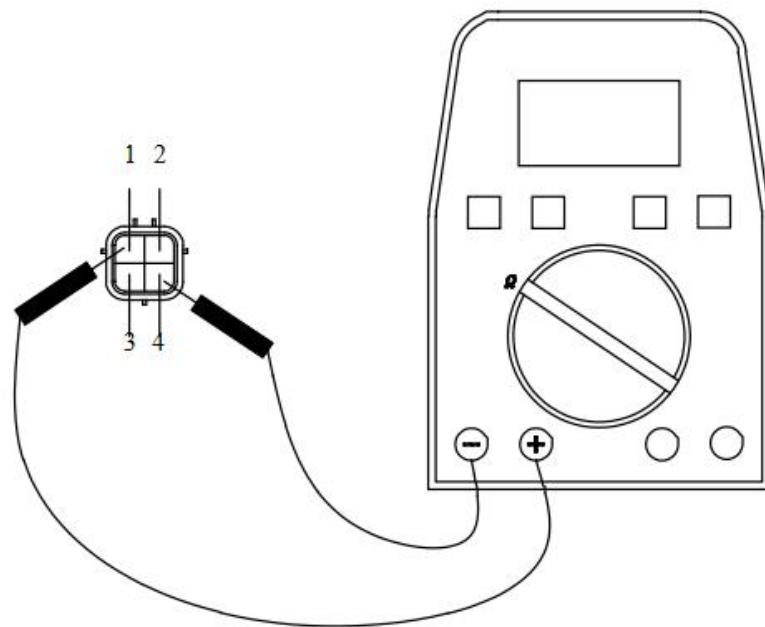


图 9.5.2.4 钥匙开关检查

连接端口	功能正常	功能不正常	备注
3-4	阻值为 0	阻值为 ∞	ON 档

9.5.3. 制动灯开关

9.5.3.1. 制动开关概述

制动开关是通过后组合灯中制动灯来提示车辆处于制动减速状态功能的部件。

9.5.3.2. 制动开关外形图

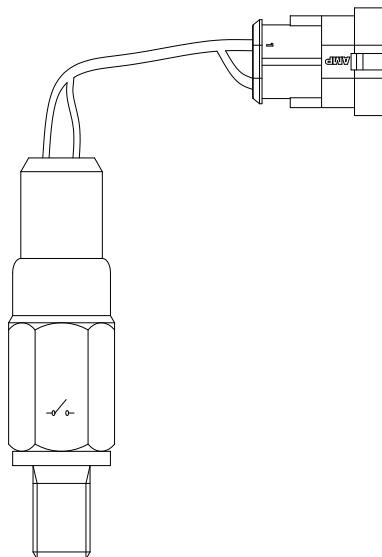


图 9-30

9.5.3.3. 制动开关的拆卸和安装

- 1) 将制动踏板下方制动开关的螺母拆下；
- 2) 将制动开关旋转拆下；
- 3) 安装与拆卸步骤相反。

9.5.3.4. 制动开关的维修与检查

- 1) 断开开关插接件，并检查各接点之间是否导通。
- 2) 用万用表检查喇叭按钮二孔接插件是否导通。

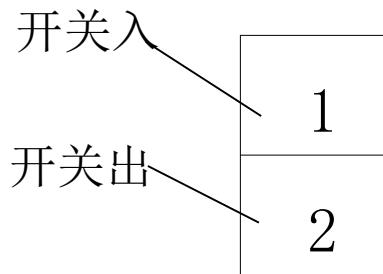


图 9-31

开关位置	接点
按下开关	1-2 (导通)
不按下开关	1-2 (不导通)

9.5.4. 倒车蜂鸣器

9.5.4.1. 倒车蜂鸣器概述

倒车蜂鸣器是提醒用户整车正在处于倒车状态的部件。

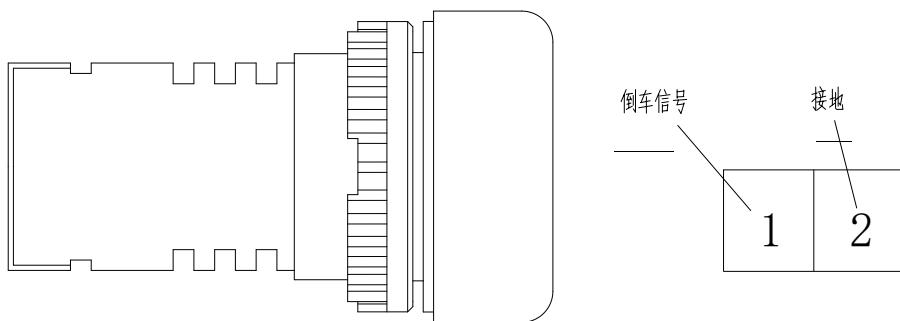


图 9.5.4.1 倒车蜂鸣器示意图

9.5.4.2. 倒车蜂鸣器拆卸和安装

- 1) 断开配线插接件，然后拆下螺栓；
- 2) 安装与拆卸步骤相反；

9.5.4.3. 倒车蜂鸣器维修与检查

将倒车蜂鸣器两个针脚通12V，若蜂鸣器响，则喇叭良好。

9.5.5. 喇叭

9.5.5.1. 喇叭概述

喇叭是用户提醒车辆以外的人注意车辆的部件。

9.5.5.2. 喇叭外形图

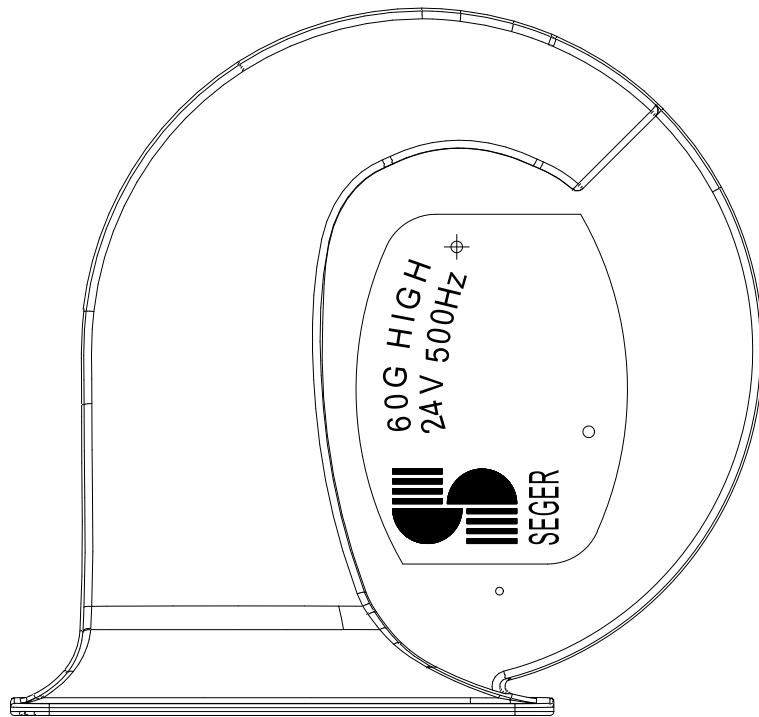


图 9.5.5.2 喇叭外形

9.5.5.3. 喇叭拆卸和安装

- 1) 拆下喇叭连线的插接件；
- 2) 拆下螺栓和垫片，即可拆下喇叭；
- 3) 安装与拆卸步骤相反。

9.5.5.4. 喇叭维修与检查

将喇叭两个针脚通12V，若喇叭响，则喇叭良好，反之损坏。

9.5.6. 油门踏板概述

油门踏板是给电控发动机提供加速信号的部件。

9.5.6.1. 油门踏板外形图

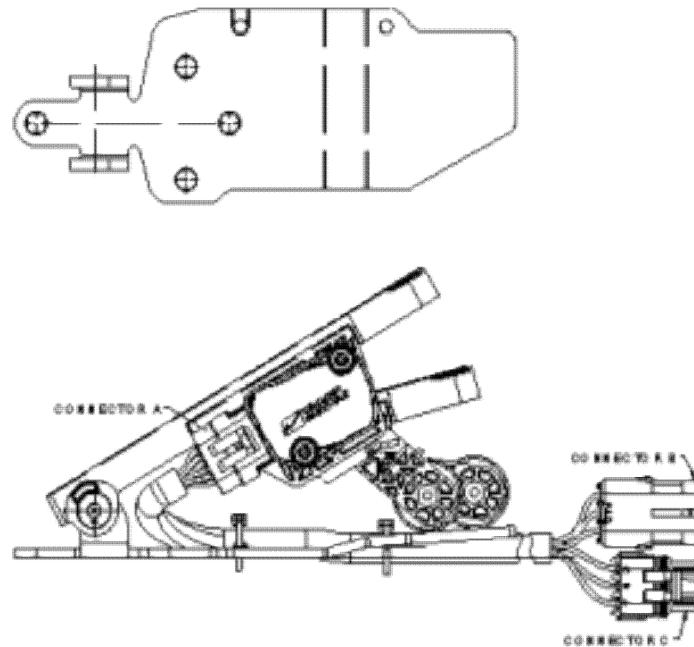


图 9.5.6.1 油门踏板外形

9.5.6.2. 油门踏板技术参数

工作电压为5V；此油门踏板为双路模拟量信号踏板。

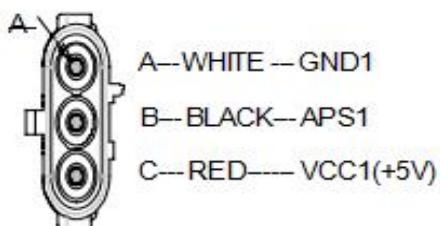
9.5.6.3. 油门踏板的拆卸和安装

- 1) 断开配线插接件，然后拆下螺栓和垫片；
- 2) 安装与拆卸步骤相反。

9.5.6.4. 油门踏板的维修与检查

- 1) 将油门踏板的两个三孔接插件与线束对插好后，钥匙上电。
- 2) 将万用表调至电压档，测量三孔头的A 和C 孔位，若电压为 5V ，则油门踏板良好
- 3) 将万用表调至电压档，测量三孔座的 B 和 C 孔位，若电压为 5V ，则油门踏板良好
- 4) 将万用表调至电压档，分别测量三孔头的 B 孔位和三孔座的 A 孔位，若二者电压成二倍关系，则油门踏板良好。

CONNECTORB:



CONNECTORC:

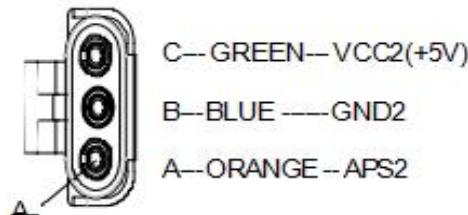


图 9.5.6.4 油门踏板孔位示意

9.5.7. 蓄电池

9.5.7.1. 蓄电池概述

蓄电池提供整车用电的部件。

9.5.7.2. 蓄电池外形图

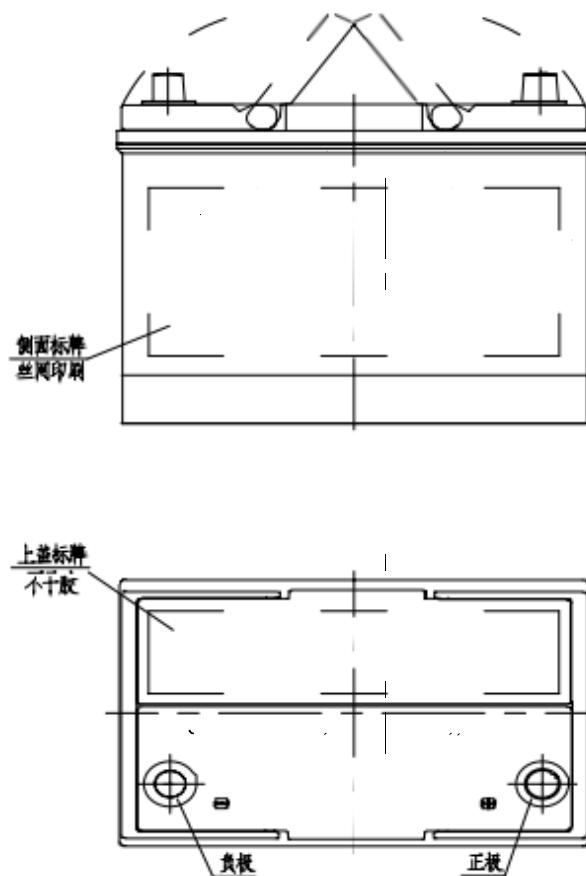


图 9.5.7.2 蓄电池外形

9.5.7.3. 蓄电池技术参数

电压	12V
20 小时率容量	90Ah
低温起动电流	600CCA

9.5.7.4. 蓄电池的拆卸和安装

- 1) 拧下两个拉杆的螺母；
- 2) 拆下两个拉杆；
- 3) 拆下角钢；
- 4) 取下蓄电池；
- 5) 安装与拆卸步骤相反



图 9.5.7.4 蓄电池拆卸与安装

9.5.7.5. 蓄电池的维修与检查

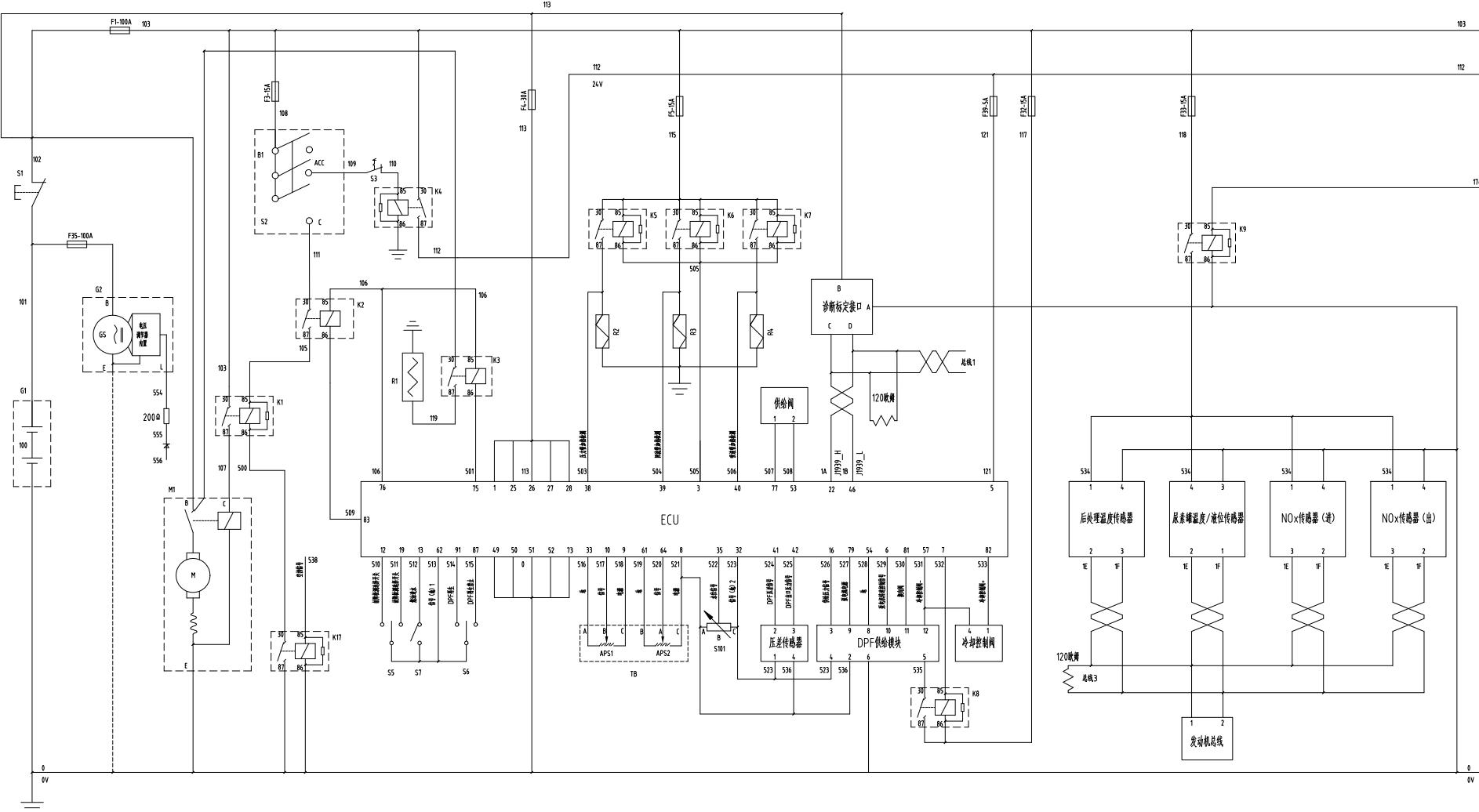
通过万用表进行电压测量，若单个电池电压值在 12– 14V，则电池良好，反之则需要进行充电或者维修更换。

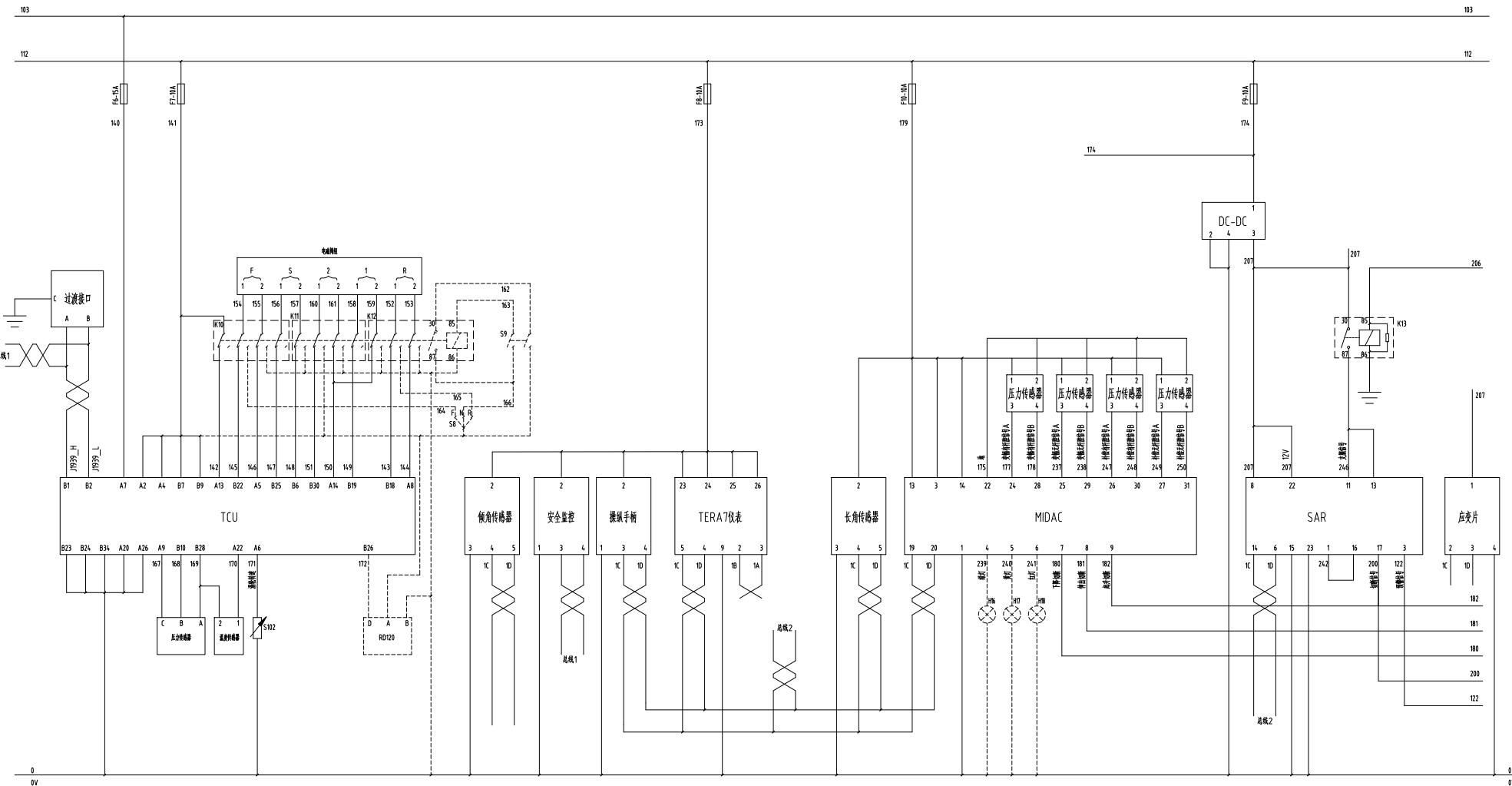
9.5.8. 非电气系统零部件线路的维修与检查

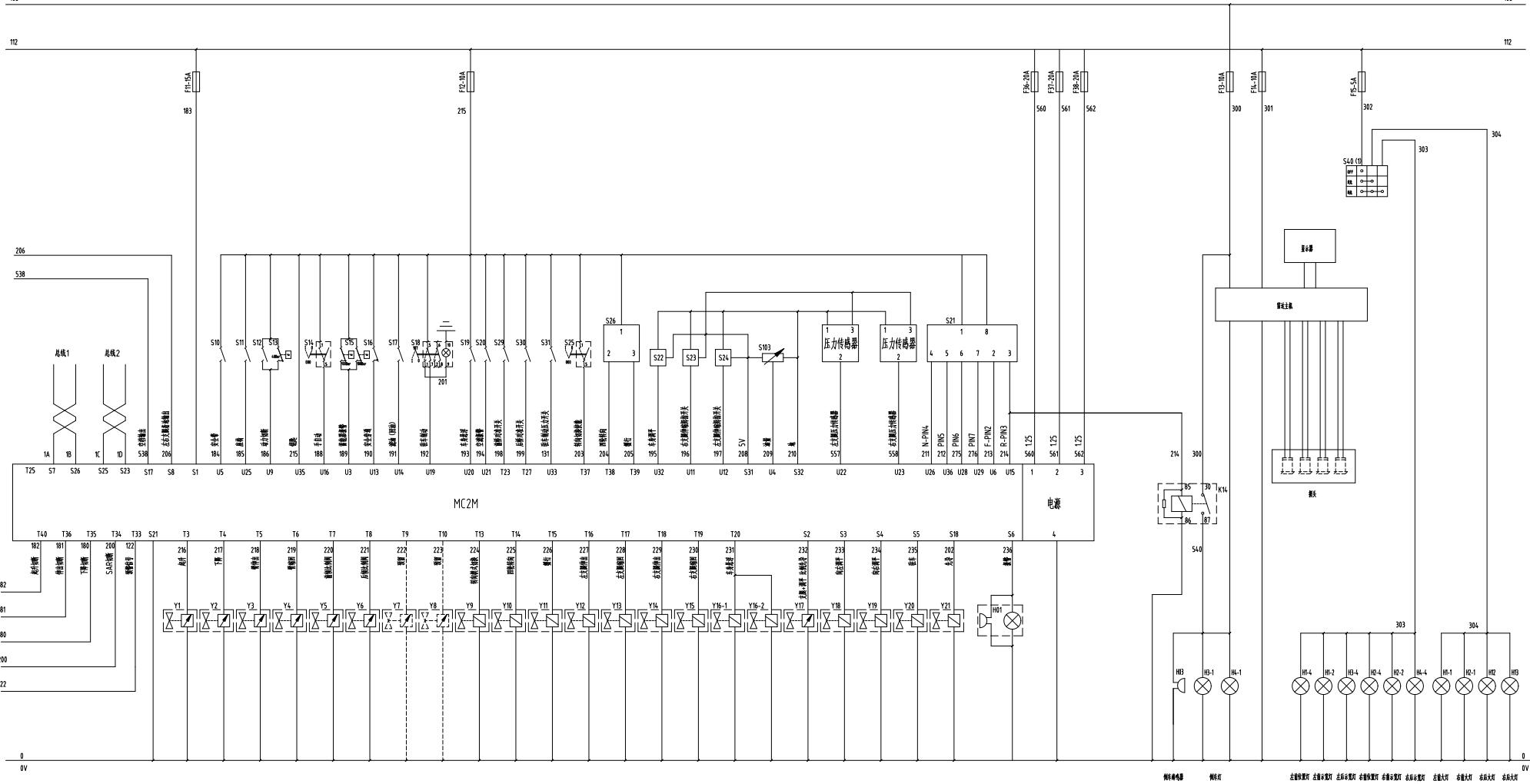
换向电磁阀线路的维修与检查

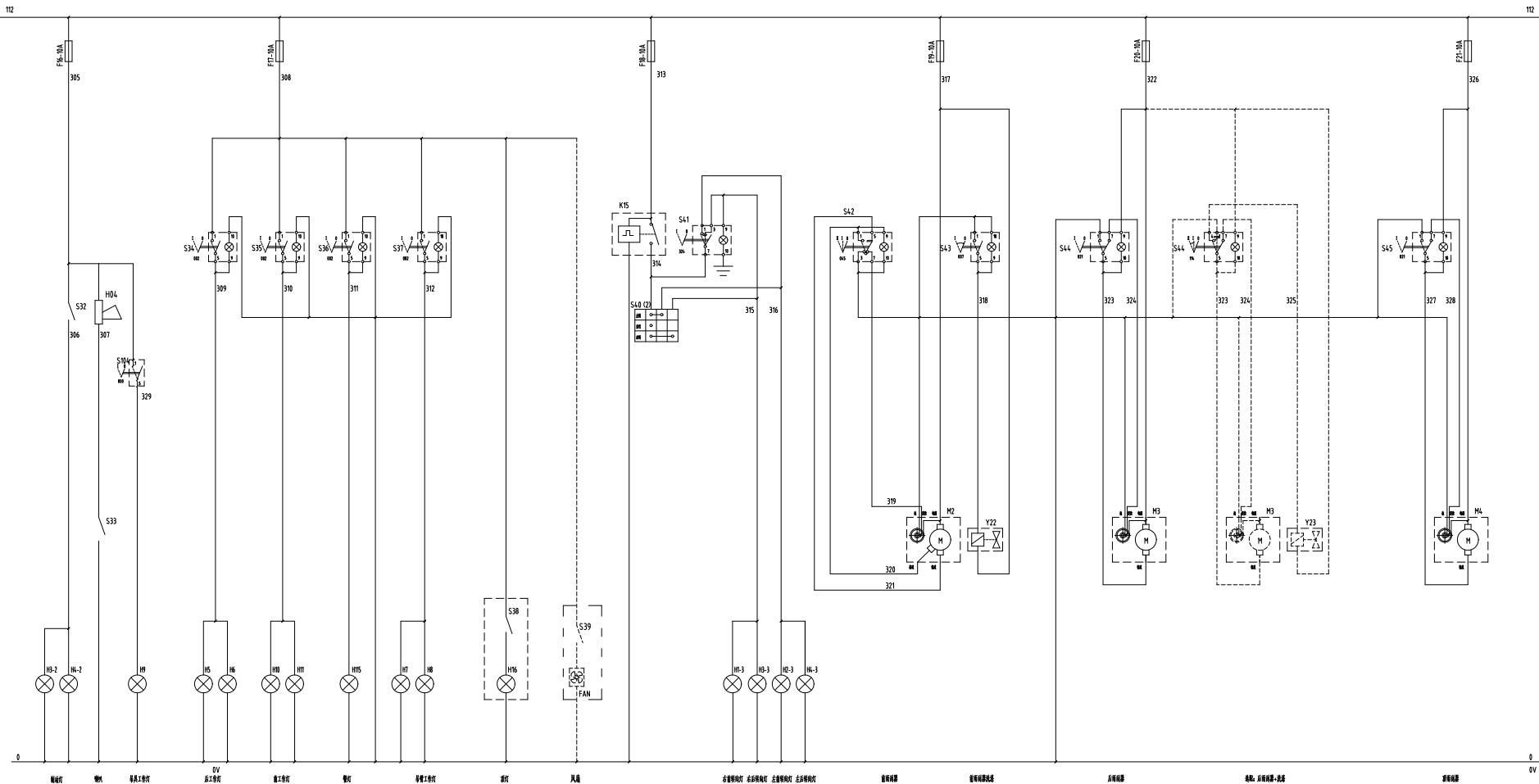
- 1) 将换向电磁阀接插件拔掉后，钥匙开关上电；
- 2) 档位拨到前进挡，将万用表调至电压档位，测量主线末端换向电磁阀接插件的 1 和 3 孔位，若电压为 12V，则线路正常；
- 3) 档位拨到后退挡，将万用表调至电压档位，测量主线末端 · 换向电磁阀接插件的 2 和 4 孔位，若电压为 12V，则线路正常。

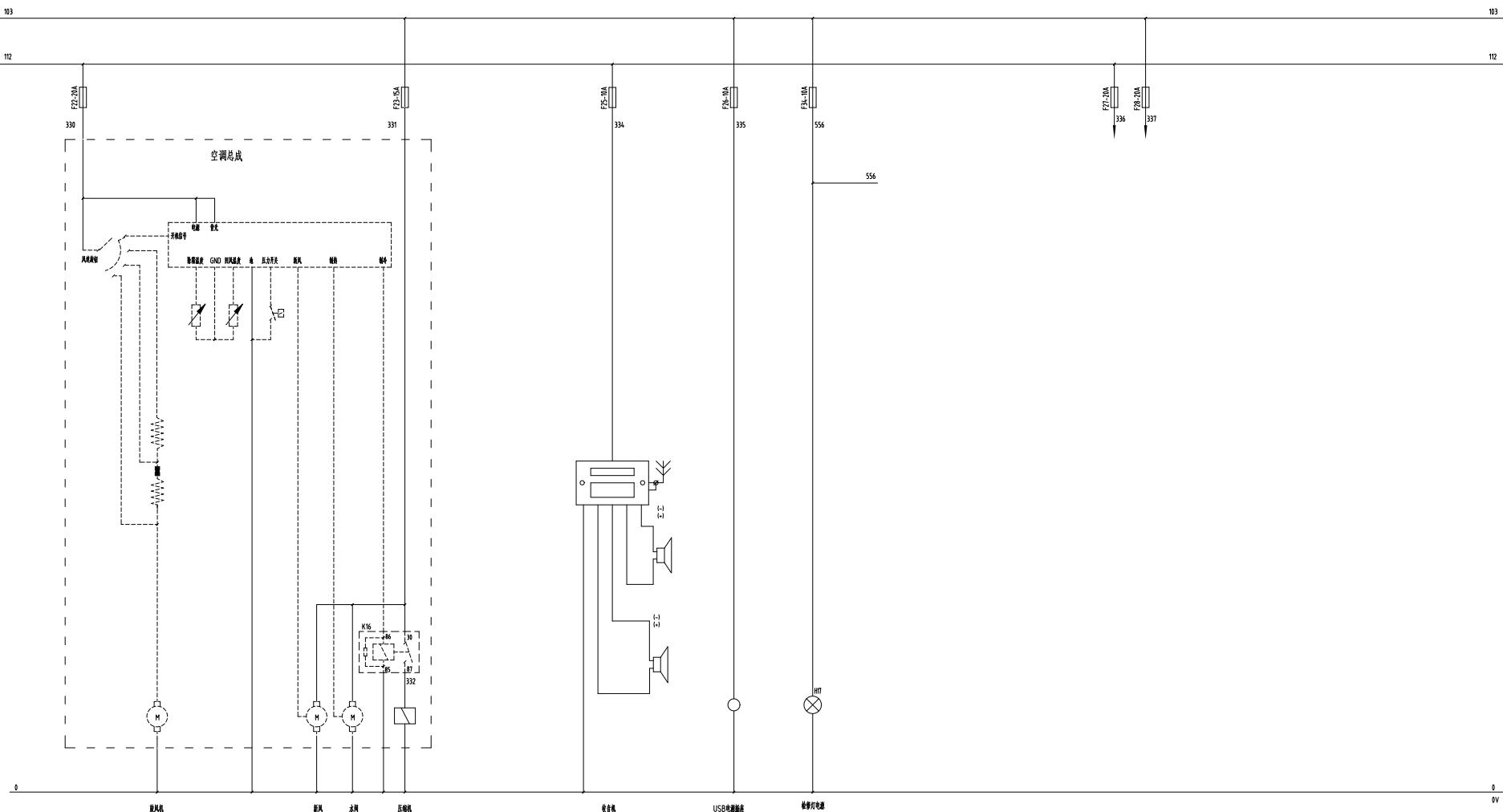
9.5.9. 电气原理图











附录 维修记录



杭叉集团股份有限公司

HANGCHA GROUP CO., LTD.

全国客服热线：400-884-7888

- 地址：中国浙江省杭州市临安区相府路 666 号
- 电话：0571-88926666（总机号）85191117
- 传真：0571-85131772
- 邮编：311305
- 网站：<http://www.zjhc.cn>
- 电子邮件：sales@zjhc.cn
- Address For: OVERSEAS USERS
- Address: 666 Xiangfu Road, Lin'an, Hangzhou, Zhejiang, China
- Fax: 0086-571-88926789 0086-571-88132890
- ZIP: 311305
- Web: <http://www.hcforklift.com>
- E-mail: sales@hcforklift.com