

FD150B/FD200B 窄通道叉取型 AMR 维保手册



目录

第 1 章 说明	8
1.1 使用说明.....	8
1.2 交接车辆.....	9
1.3 安全操作规范.....	9
1.4 用户注意事项.....	10
1.4.1 驾驶资格.....	10
1.4.2 警示标贴.....	11
1.4.3 安全规则概述.....	11
第 2 章 操作环境.....	15
2.1 系统构成.....	15
2.2 操作条件.....	15
2.3 限制	15
2.4 自由空间.....	15
2.5 地板的承重能力.....	16
2.6 使用电梯.....	16
2.7 斜坡上运行.....	16
第 3 章 操作说明.....	17
3.1 整车概述.....	17
3.1.1 电气系统.....	18
3.1.2 安全装置.....	20
3.1.3 调试按钮组件.....	21
3.1.4 显示组件.....	22

3.1.5 其余组件.....	22
3.1.6 技术参数.....	22
3.1.7 使用及储存环境.....	24
3.1.8 铭牌与标贴.....	25
3.2 使用	28
3.2.1 启动与控制.....	28
3.2.2 手持器.....	29
3.2.2.1 行驶、转向与刹车.....	29
3.2.2.2 货叉起升与下降.....	30
3.2.3 防触边开关.....	31
3.2.4 运输货物.....	32
3.2.5 电池.....	35
3.3 运输与储存.....	36
3.3.1 装车、运输与卸载车辆.....	36
3.3.2 储存与重新启用.....	37
第4章 维护	38
4.1 维护的安全说明.....	38
4.2 安全检查.....	38
4.3 每日检查.....	39
4.4 定期维护.....	40
4.4.1 时间与项目	40
4.4.2 内容说明.....	41
4.4.3 辅料.....	42
4.4.4 维护之前.....	42

4.4.5 底盘维护	43
4.4.5.1 更换车轮（驱动轮、平衡轮、承载轮）	43
4.4.5.2 齿轮油油位检查与添加	46
4.4.5.3 齿轮油更换	47
4.4.6 门架维护	48
4.4.6.1 链条调节	48
4.4.6.2 链条润滑	49
4.4.6.3 门架清洁	49
4.4.6.4 门架间隙调节	50
4.4.7 液压维护	52
4.4.7.1 液压油添加	52
4.4.8 电气维护	53
4.4.9 关键紧固件力矩检查	54
第 5 章 维修	56
5.1 车体外壳与按键	56
5.1.1 车体外壳	56
5.2 安全装置	57
5.2.1 导航激光与减震弹簧板	57
5.2.2 示廓灯	59
5.2.3 前 TOF 更换	60
5.2.4 左右三色灯更换	61
5.2.5 上起升限位开关更换	62
5.2.6 急停按钮更换	63
5.2.7 拉绳编码器更换	63
5.2.7 后 TOF 更换	64
5.2.9 掉档 TOF 更换（选配）	65

5.2.10 左右避障激光更换.....	66
5.2.11 叉尖防撞光电开关更换.....	67
5.2.12 货叉挡板到位检测更换.....	68
5.2.13 下视相机更换.....	69
5.3 其余	70
5.3.1 手操器安装座更换.....	70
5.3.2 屏幕更换.....	70
5.3.3 蘑菇头天线更换.....	71
5.3.4 5G 天线更换.....	72
5.3.5 舵轮回中传感器更换.....	73
5.3.6 充电刷板更换.....	73
5.3.7 电池更换.....	74
5.3.7 控制器更换.....	75
5.4 紧固件.....	76
第 6 章 故障排除.....	77
6.1 日常使用.....	77
6.2 驱动单元.....	77
6.3 举升模块.....	78
6.4 原理图.....	78
6.4.1 液压原理图.....	79
6.4.2 电气原理图.....	79
6.4.2.1 电气原理图 (1232E+1220C+1253C)	80
6.4.2.2 电气原理图 (1232E+FD124S+1253C)	81
6.4.2.3 电气原理图 (F2A+1220C+1253C)	82

6.4.2.4 电气原理图 (F2A+FD124S+1253C)	83
6.4.2.5 电气原理图 (ZAPI AZ2331C+FD124S.....	84
6.5 故障代码表.....	84
6.5.1 机械故障.....	84
6.5.2 故障代码表.....	85
6.5.2.1 1232E 控制器故障代码.....	85
6.5.2.2 1220C 控制器故障代码.....	92
6.5.2.3 1253C 控制器故障代码表.....	95
6.5.2.4 FD124S-CA005 控制器故障代码表.....	96
6.5.2.5 F2A 控制器故障代码.....	97
6.5.2.6 ZAPI 控制器故障代码.....	109

前言

本说明书介绍 FD15B&FD20B 系列窄通道叉取型 AMR 的技术参数，各主要部件的结构、工作原理及操作、维护、保养等方面的要求和内容。操作前，请仔细阅读本手册，以保证安全地使用本产品。同时能帮助操作人员合理地使用车辆，使其发挥最大的效能！希望操作人员和设备管理人员在操作车辆前认真阅读！请严格遵守本说明书中的规定和注意事项，让您的车辆长期处于最佳工作状态，发挥最大的效能。

出于产品持续改进的要求，制造商保留更改自己产品设计和规格的权利，更改时恕不另行通知，如想知道最新的产品参数，请与我们联系。本手册的所有参数以说明书出版之日为准。

为了使您正确安全的操作本产品，使用之前，请务必仔细阅读说明书，并妥善保存资料，以备随时参考。

操作电动堆垛车的司机人员需具备熟练的操作技能，不当的操作易引发危险，如果本使用说明书或警示/警告标签受损或遗失，请联系售后人员更换。如使用过程中有疑问，请与我公司联系。

此电动堆垛车符合 EN 3691-1(工业车辆-安全要求和验证，第 1 部分)，EN 12895(工业车辆-电磁兼容性)，EN 12053(安全的工业车辆-测量噪音排放的测试方法)，EN 1175(工业车辆安全-电气性能要求)的标准要求，必须确保此依据上述目的使用。根据 EN 12053，驾驶员耳边噪音水平为 75dB(A)。

第 1 章 说明

1.1 使用说明

必须严格按照本操作说明内的规定使用、操作和保养电动堆垛车。将设备用于任何其它用途，均属不符合规定的操作行为，可能导致人员受伤以及电动堆垛车或其它财产损失。最重要的是必须防止由于荷载过重或者偏向一边而造成的超载。必须遵守设备铭牌或者载重图示上规定的最大载重极限。不得在有火灾和爆炸危险的区域内，也不得在容易引起腐蚀生锈或者粉尘大的区域内使用本电动堆垛车。

设备使用方的义务和责任：在本操作说明中，“设备使用方”指的是任何直接使用或者任命委托他人使用本电动堆垛车的自然人或者法人。在租售、出租等特殊情况下，“设备使用方”则代表根据设备所有者和用户之间订立的合同条款，承担规定操作义务的当事人。设备使用方必须确保电动堆垛车只用于规定用途，并及时排除一切可能危及使用方本人或第三者生命和健康的危险。除此之外，设备使用方还必须严格遵守事故防范规定、其它安全技术规定，以及设备的操作、保养和维修准则。设备使用方必须确保所有操作人员均认真阅读并完全理解本操作说明的内容。

如果不遵守此操作说明，本公司的质量保证自动失效。在未取得本公司客户服务部门允许的情况下，如果客户或者第三方擅自对设备执行不规范的操作，本公司对由此产生的损失亦不承担任何责任。

安装附件：需要安装或者加装的额外装置，如果对电动堆垛车的功能产生影响或者起到补充，必须事先取得本公司书面同意。按照实际情况，可能还必须取得当地主管部门的同意。

主管部门的审核结果并不代表本公司意见

说明：

1. 对环境有害的危险废弃物，如废电池、废油和电子产品，一旦处理不当，将会对生态环境或人类健康产生负面影响。
2. 废弃物包装应根据材料分类放入固体垃圾箱内，并由当地专门环保局进行收集处理。为避免污染，禁止随意扔垃圾。
3. 为避免使用产品时出现漏油情况，用户应准备一些可吸收材料（废木或干抹布）来及时吸收渗漏的油。为避免二次污染环境，已用可吸收材料应根据地方当局规定交至专门部门。
4. 我们的产品持续改进。因为本使用说明书仅以操作/维修电动堆垛车为目的，故本使用说明书不能保证除此之外的特殊

情况，敬请理解。

 注意：

1. 在本使用说明书中，左边的符号表示如不遵守即可能导致死亡或严重伤害的警告和危险情况。
2. 仅允许依据本使用说明书使用本款电动堆垛车！
3. 使用不当可导致人身伤害或机器损坏。
4. 操作员/操作公司需确保正确的使用，同时确保此电动堆垛车仅由已培训过的经授权使用此车的人员来操作。

1.2 交接车辆

每一辆拥有出厂合格证车辆都在出厂前经过完整的功能测试，运输过程也采取了良好的防护，但是 运输过程中不能保证百分百无差错，购买者应仔细检查验收，在交接车辆时，为保证车辆正常的工作， 有义务再次检查以下项目：

- （1）检查车轮螺母的紧固性
- （2）检查液压油油位
- （3）检查制动功能
- （4）检查行驶功能
- （5）检查转向功能
- （6）检查门架和属具的操作功能
- （7）电器高压连接端子（运输过程中可能出现松动）

为避免事后索赔给您带来的不便，请您亲自检查车辆的各项功能和配置的完备性。

1.3 安全操作规范

操作车辆的人员应当具有驾驶许可，并按照规定操作车辆。

在操作车辆之前，请先找到车辆的铭牌，确认您所订购的车辆的自身属性和运载能力，以便工作中避免车辆超负荷运行。

在车辆各处贴有安全警示标贴，请找到这些标贴，熟悉相关内容。

作为公司或责任人，应确保遵守所有适用于您工业车辆的规章和安全指导原则。

请遵守相关的规章和指导原则，例如：

- (1) 工业车辆的操作章程
- (2) 车道和操作区域规章
- (3) 驾驶员的权利、义务和行为准则
- (4) 特殊操作区域
- (5) 日常保养及维护
- (6) 定期保养及维护

1.4 用户注意事项

1.4.1 驾驶资格

工业车辆必须是由法律规定下拥有驾驶资格的人才可以操作使用，驾驶员必须是曾受过相关培训并有操作经验的人员。使用方或者其他委托方在允许操作者工作前务必确认驾驶员的驾驶资格，并在进行相应的驾驶测试后授权其操作。使用前务必确保驾驶员能够识别车辆的铭牌、载荷曲线图以及车辆所附带的安全警示标贴，了解并遵守使用说明书所提供的提示信息。

作为公司或责任人，应确保遵守所有适用于您工业车辆的规章和安全指导原则。

请遵守相关的规章和指导原则，例如：

- (1) 工业车辆的操作章程
- (2) 车道和操作区域规章
- (3) 驾驶员的权利、义务和行为准则
- (4) 特殊操作区域
- (5) 日常保养及维护

(6) 定期保养及维护

危险

- (1) 未经授权人员不得使用车辆。
- (2) 保险装置可保护您的安全。任何类型的保险装置都不应禁用。
- (3) 应妥善整理货物，形状整齐，重心居中，避免出现滑脱。
- (4) 不允许任何私自改装，如果确实有需要改装，请与厂家售后人员联系。
- (5) 切勿超载，操作前，请先确认重量表上的额定载荷量及荷载中心，当安装其他属具的时候请遵守属具的负荷铭牌标识重量。
- (6) 饮酒后，请勿操作车辆，否则可能造成重大人员伤亡。

注意

- (1) 操作前，请先阅读说明书。
- (2) 操作人员应穿工作鞋、工作服，正确佩戴安全帽。
- (3) 请勿用湿手或有油污的手驾驶车辆。
- (4) 必须对车辆进行日常检查，并定期保养和维护车辆。
- (5) 当发现车辆受损或情况有异，请立刻停止操作，在车辆未彻底修复前，请勿操作。

1.4.2 警示标贴

车辆上装有警示标贴，以时刻提醒驾驶员潜在危险的所在及应该注意事项，请找到并仔细阅读这些 标贴。若发现车辆的警示标贴不清楚或被移位时，请立即联系售后人员更换。

1.4.3 安全规则概述

每天使用车辆前，要按工作要求对所有安全开关、设备进行事前检查，以保证这些安全设施正常完好。检查车上所有警示和设计参数标牌未被破坏。

堆垛车辆损坏或出现故障并影响安全使用的情况下，禁止使用。

车辆在进行维修或调整时，应有专业人员负责进行。

1. 叉车操作

在一定的使用高度范围内，叉车可以自由升降。对于用在冷藏室内使用的叉车必须进行特殊制造。叉车在设计和制造时，对于以下使用场合有一定的限制：

- a. 空气中含有易染易爆粉尘或气体的场合。
- b. 当作其他车的牵引车。
- c. 用来运输或提升人员。

2. 操作人员的责任

- a. 经过培训并认可才可以对叉车操作。
- b. 遵守本手册及当地有关的安全法规，规则，遵守交通规则。
- c. 手脚带油严禁操作叉车。

3. 工作场所

在较冷、潮湿的环境下工作，应装有低温油及经过防护处理和防滑处理后方可使用。叉车适宜装卸及搬运带有托盘的货物。

以下情况，不可使用：

- a. 能引发火灾或爆炸的场所，如油区。
- b. 路面有严重积水
- c. 路面有严重变形与坑道

d. 用作其它车的牵引车。

e. 用来运输或升降人员。

f. 在草地或沙地上工作。

4. 驾驶与指引

a. 在高速行驶状态下不要突然刹车和转弯。

b. 在行驶状态下货物保持在低位。

c. 在斜坡上应减速前进，保持货物最低位置，在斜坡上行时应直线上下，禁止在斜坡上调头或者前移后动货叉和货叉的升降。

d. 如路面打滑，应减速，以防止叉车空转或翻车。

e. 除卸装货物外，行驶过程中货叉应落在离地不超过 300mm 高度位置。

f. 如果视线受阻，请他人在周围指引，以确保安全。

g. 与前方车辆、人员、物体保持一定安全距离。

h. 超速时应鸣响喇叭。

i. 堆垛叉车严禁用来运输人员。

j. 叉车进入电梯前，应确保该电梯能承受所有重量（叉车自重，负载重量及操作人员的体重）。

5. 装卸货物

a. 只有在卸货或叉货物时，才可以提升货叉操作，并与周边人员保持距离，行走过程严禁升降货叉，并保证货叉离地面高度不超过 300mm。

b. 装卸的货物在货叉上左右位置保持相等，不稳定或不安全不允许运输。

c. 堆货时，确认没有安全隐患后（货物是否叉稳，通道是否有障碍等），再提升货物，卸货时，

降低货物缩回门架、确认货物放稳后，方可退出货叉小心行驶。

d. 货物起升时，严禁触摸门架，以防夹伤。

e. 只能在叉车允许的最大起重量和载荷中心范围内装卸货物，并根据货物的外形尺寸调整货物落在货叉的对称位置。详见载荷曲线图。

f. 在装卸过高和过重货物时，应特别注意安全，观察确认没有安全隐患时，小心行驶与装卸。装卸高度较大的货物，叉车应配备挡货架。

6. 停车注意事项

a. 叉车停稳后，货叉要放到最低点，将叉车刹住，关闭断电开关与钥匙开关

b. 叉车禁止停放在货物通道、安全门、消防栓、灭火器等通道上或安全措施旁。

c. 叉车不要停放在阻碍工作的场所。

d. 叉车要停放在指定地点。

e. 叉车停放后必须关闭电源，带走钥匙。

7. 电池的装卸

a. 装卸电池及其插头时应小心，先仔细阅读说明书，详见电池章节。

b. 在对电池进行更换或充电时，应佩戴劳保眼镜。

8. 保养与维修

学会保养可以防止失误和事故的发生。请详见有关保养的章节。

所有更换的零部件备件均应是本公司认可的零部件。如对本公司叉车私自进行维修或改造影响到安全或使用功能时本公司概不负责。

第 2 章 操作环境

2.1 系统构成

电动堆垛车是以某种导航方式，按指定路线自动运行，在一定范围内执行运输和装配任务的运输工具。通常情况下，电动堆垛车作为更大型内部物流系统的一部分，如仓库、半成品库储存和集成制造过程。该小车配置了手动控制手柄，特殊情况下，允许临时手动驱动小车。

单台电动堆垛车是整套系统的一部分，该系统由仓库管理系统、电动堆垛车控制系统、一台或多台电动堆垛车及其充电站组成。

2.2 操作条件

- 电动堆垛车可在温度为+5℃~+35℃时连续工作，而在低于 0℃~5℃、35℃~40℃时车体整体运行时间较短，如果车体运行环境的操作温度不同于上述，请联系厂商，购买专门为寒冷、冻结或超高温条件运用设计的小车。
- 建议的湿度 40%~80%（非凝结）。
- 电动堆垛车行驶地面要求具有足够的强度，地面摩擦系数不小于 0.5，路面材质以硬质水泥地面或环氧树脂地面为佳。
- 地面尽量平坦，具体电动堆垛车的越障能力详见说明书。

2.3 限制

请勿在以下情况使用电动堆垛车：

- 运输或提升人。
- 在爆炸性环境中。
- 在地板不具有足够承重能力的场所。
- 如果已经损坏。

2.4 自由空间

确保电动堆垛车相对其顶部构件具有足够的移动空间。在驾驶经过通道或门洞之前，应确保电动堆垛车、货载用于足够的空间。

2.5 地板的承重能力

确保电动堆垛车和货载的总重量不超过地板的承重能力。

2.6 使用电梯

要使用电梯在地面之间运输电动堆垛车，需要获得现场监督人员的许可。确保电动堆垛车、货载的总重量不超过电梯的最大承重能力。

注意 电动堆垛车驶进或驶出时，切勿让其他人进入电梯

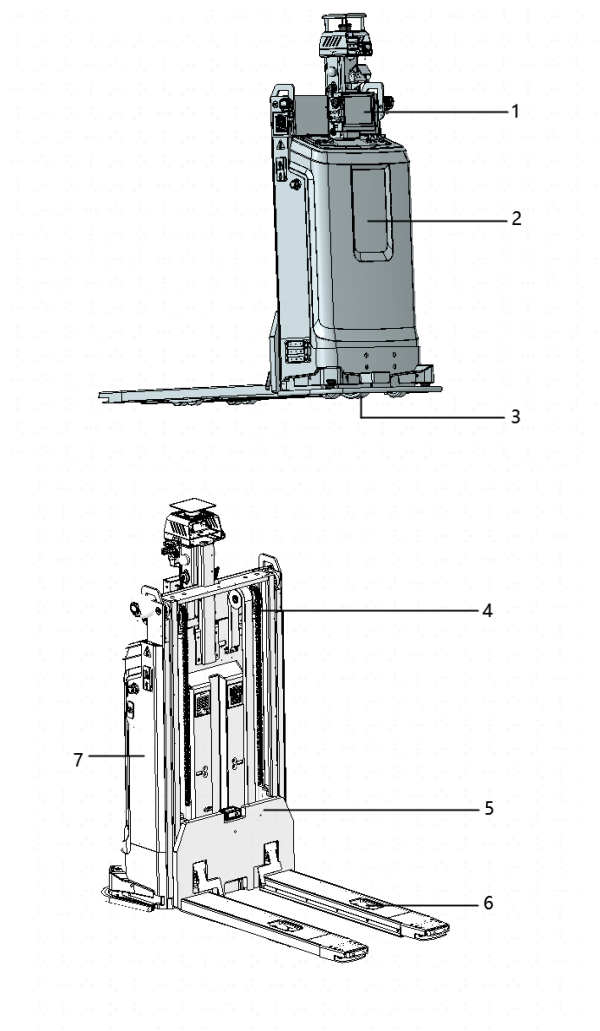
2.7 斜坡上运行

请勿在超过本手册第 3 章技术规范中列出的斜度值的斜坡上运行，否则可能导致电动堆垛车脱轨、打滑，甚至损坏。

注意 电动堆垛车具有较小的离地间隙。

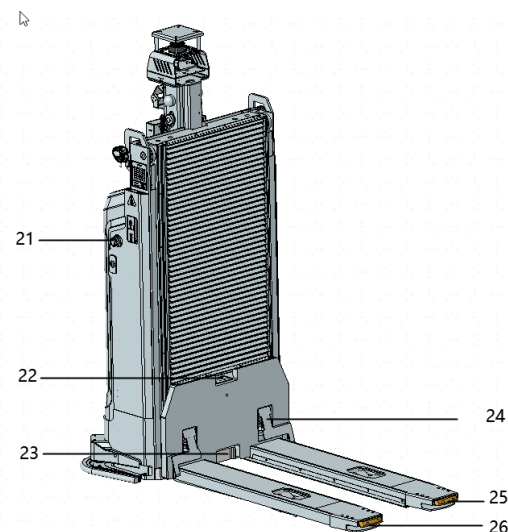
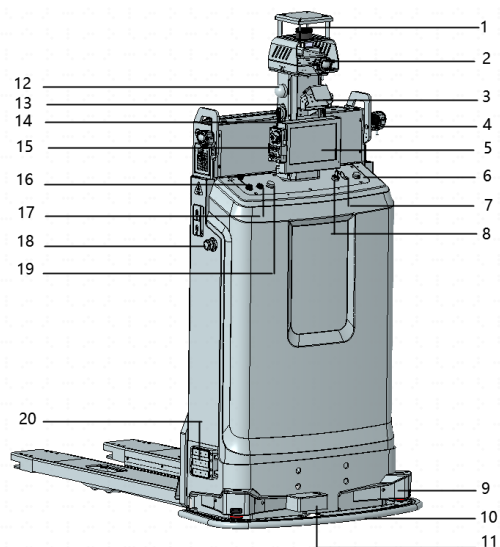
第 3 章 操作说明

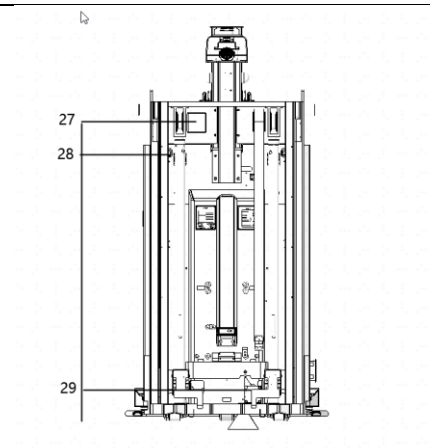
3.1 整车概述



序号	名称	序号	名称
1	电气系统	5	起升组件
2	覆盖件	6	轮系（承载轮）
3	驱动系统	7	车身系统
4	液压系统		

3.1.1 电气系统





1 ____ 导航激光	18 ____ 急停按钮
2 ____ 蓝光灯	19 ____ 恢复出厂按钮
3 ____ 前 TOF 相机	20 ____ 自动充电刷板
4 ____ 示廓灯	21 ____ 急停按钮
5 ____ 屏幕	22 ____ 后 TOF 相机
6 ____ 复位按钮	23 ____ 掉档 TOF
7 ____ 手自切换旋钮	24 ____ 到位挡板
8 ____ 钥匙开关	25 ____ 叉尖碰撞+避障激光
9 ____ 避障激光	26 ____ 叉尖碰撞+光电
10 ____ 触边碰撞开关	27 ____ 扬声器

11 ____ 下视相机	28 ____ 上限位开关
12 ____ 三色灯	29 ____ 拉绳编码器
13 ____ 蘑菇头天线	
14 ____ 5G 天线	
15 ____ 手操器	
16 ____ 网线调试接口	
17 ____ USB 调试接口	

电动堆垛车的核心部件有：叉腿、车身和立柱组件等，在不同的组件中配备有大量的安全装置、调试按钮组件和显示组件等，以保证电动堆垛车的正常高效运行。

3.1.2 安全装置

1. 导航激光：位于车顶处，用以车体确认自己的位置，起导航作用；

2. 避障激光：

车身的左右避障激光和叉尖的避障激光，用于检测地面的障碍物（人或杂物）或导航用。避障激光中有两个安全区域：

- 安全区域：如果安全区域内检测到障碍物，会生成安全停止指令，并发出可听见的警报声。
- 警示区域：如果警示区域内检测到障碍物，小车将会减速度，并发出可听见的警报声。警示区域大于安全区域。

3. 前/后 TOF：前后各一个以及一个后侧下挂 TOF/激光，立体防护避障，视需求选配下固定 TOF。

4. 信号喇叭：位于车体内部，发生避障或故障时发出警告声。

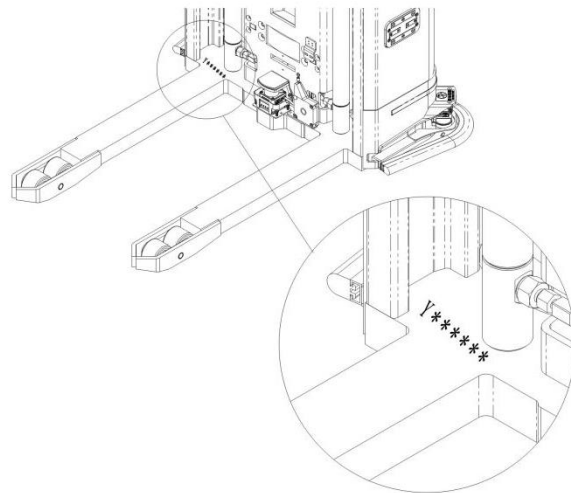
5. 急停开关：车体左右各一个，按下任意一个，小车都会立即停止。

6. 示廓灯：车体立柱上方正前方一个，显示小车前进行驶范围及路径。

7. 三色灯：车体立柱上方，左右各一个，根据 4 显示不同颜色。

8. 安全触边：位于车体前方，碰撞后小车停止。

9. 制动器：该车辆的制动为电磁制动，当释放加速开关时，电磁制动器断电制动。在车辆行走过程中释放加速器，控制器首先实行电制动，该制动为再生制动，能将车辆的动能转换成电能反充到蓄电池上。当车辆停止后，电磁制动器再断电制动，这种电制动带电磁制动的方式不仅使蓄电池具有更长的连续使用时间，同时也减少了制动片的磨损，延长了制动器的寿命。
10. 钥匙开关：用于控制车辆电源的接通和断开，车辆的电锁钥匙应该由车辆驾驶员或车辆管理人员专人专管，当您离开车辆时，请务必关断车辆电源，并将电锁钥匙拿走，以免其他人员操作发生事故。
11. 紧急停止开关：用于控制车辆的紧急断电，向下按入蘑菇头为切断电源，向上拉出蘑菇头为接通电源，当您的车辆由于某种原因处于失控状态时，请您立即向下按入此开关的蘑菇头，切断车辆电源，以避免危险事故的发生。
12. 车架号位置：车架号位于底叉上表面，靠近门架根部处



3.1.3 调试按钮组件

1. 维护调试口：主要有 USB 调试口、网口调试口，用于在维修调试时按下。
2. 手操器接口：车体外接的手操器接口。
3. 手/自动旋钮：车体模式在自动模式和手动模式转换的按钮。
4. 恢复出厂设置；

-
5. 确认按钮：用户用于启动的按钮。
 6. 电源开关：控制整车电源。

3.1.4 显示组件

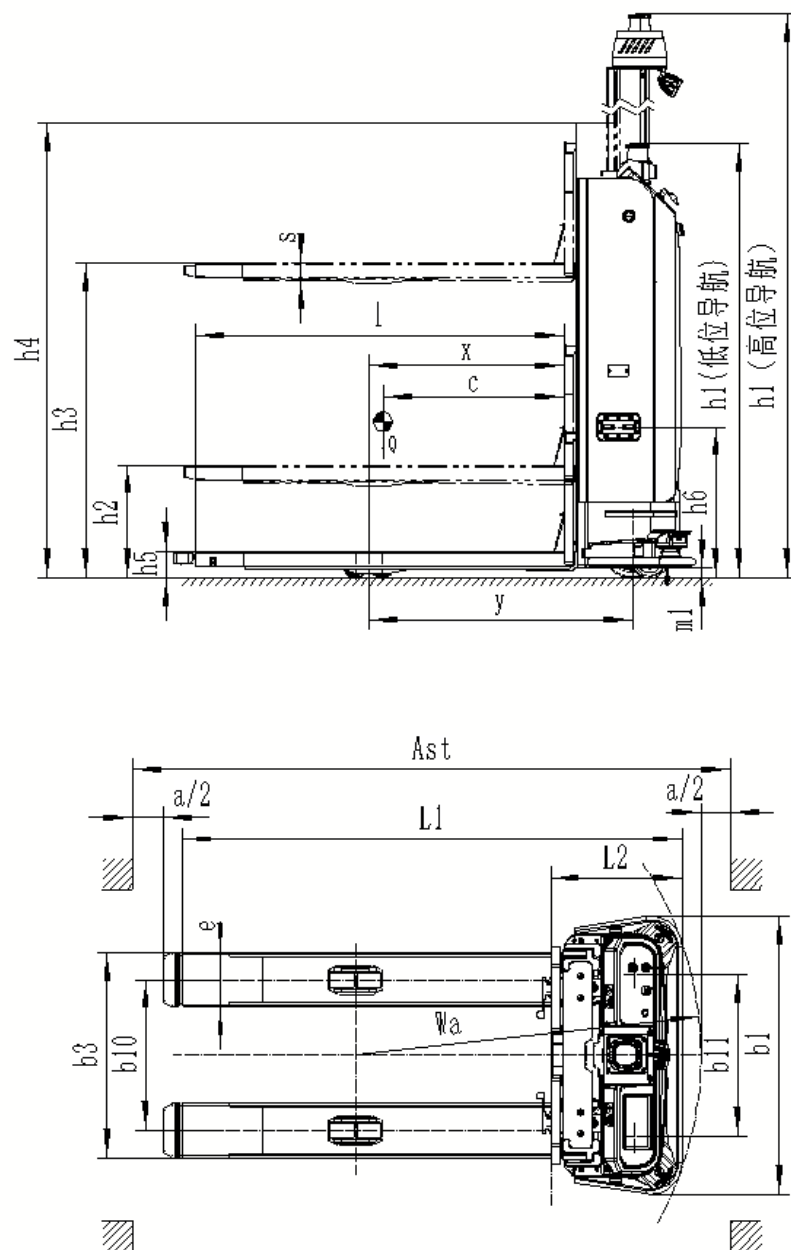
1. 显示屏：显示车体状态。
2. 车体状态灯：显示车体状态。

3.1.5 其余组件

1. 吊环：用以搬运车体的辅助装置。

3.1.6 技术参数

整车尺寸图



整车参数表

基本参数	1	产品型号			FD150B	FD200B
	2	驱动形式			舵轮驱动	舵轮驱动
	3	导航方式			激光 SLAM	激光 SLAM
	4	定位精度		mm	±10mm	±10mm
	5	安全避障			前后激光+前后 3D 相机+触边	前后激光+前后 3D 相机+触边
	6	栈板识别			具有栈板识别，最大支持偏差 150mm 的栈板自主识别	具有栈板识别，最大支持偏差 150mm 的栈板自主识别
	7	额定载荷	Q	kg	1500	2000
	8	载荷中心	C	mm	600	600
轮胎	1	轮胎			聚氨酯	聚氨酯
基本尺寸	1	总高	H1	mm	1931	1931
	2	起升高度	H3	mm	2000	1000
	3	货叉离地高度(最低时)	H5	mm	87±3	87±3
	4	总长	L1	mm	1735	1807
	5	总宽	b1	mm	979	979
	6	货叉外宽	b3	mm	620	620
	7	转弯半径	Wa	mm	1206	1276
性能	1	行驶速度 满载/空载		m/s	1.2/1.5	1.2/1.5
	2	行驶加速度 满载/空载		m/s ²	0.5/0.5	0.5/0.5
	1	充电时间/续航时间		h	1.5/6	1.5/6

3.1.7 使用及储存环境

温度：0 ~ 40℃

湿度：≤ 90%

海拔：≤ 2000m

路面：干燥、坚硬、相对水平、表面平整

储存：通风良好的仓库内，不能长期露天储存

注意

工况较差时，应减少货物重量或降低运行速度。

危险

- (1) 路面不可有尖锐的障碍物。
- (2) 路面不得存在强酸碱或者甲苯、丙酮等强极性溶剂。
- (3) 不可长期使车轮浸泡在水中作业。
- (4) 不可长期在强烈日光下暴晒。
- (5) 使用环境中无易燃气体、无易燃粉尘、无易挥发的可燃液体。

提示

在下列环境使用前请先咨询厂家销售人员：

- (1) 存在有弹药等爆炸性物质的环境
- (2) 灰尘太多的环境
- (3) 有盐蚀危险的港湾或者滨水区
- (4) 可能受到酸液或者其他化学药品影响的化学工厂
- (5) 含有可燃粉尘、可燃气体的环境
- (6) 具有一定有毒物质的环境
- (7) 存在放射性物质的环境
- (8) 其它特殊环境

3.1.8 铭牌与标贴

整车铭牌



提示

- (1) 铭牌位于车辆后方。
- (2) 在您收车后，请及时核对铭牌各个信息是否与您所订购的叉车一致。

注意

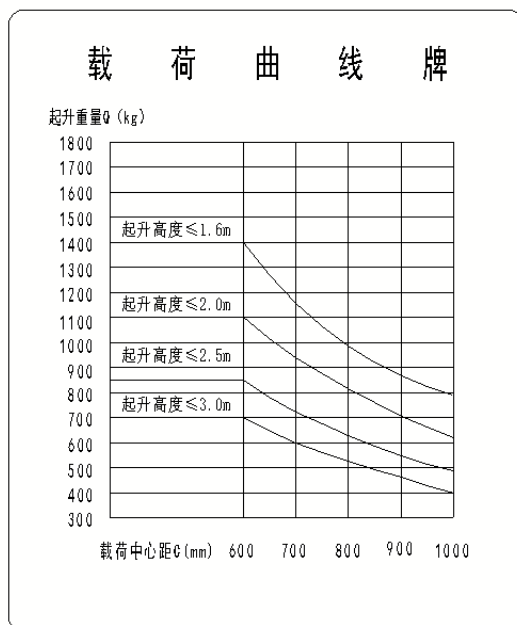
- (1) 每辆车的配置不一定相同，在使用前请务必查看铭牌，确认其属性。
- (2) 在搬运物料时，物料重量不得超过额定起重量，请查看并确认。

载荷曲线图

起升的高度增加时，车辆的负载能力相应降低。载荷曲线图表示不同起升高度对应的额定起重量。

假设某物料的起升高度为 1600 mm。

- (1) 在起升高度 1600 mm 处引出一条水平线，与载荷曲线相交于一点。
- (2) 过该点作垂直线与横坐标的交于另一点，可知该高度下的额定起重量为 1400 kg。



若要想提高物料的起升高度，则应或减小物料的重量。

注意

- (1) 车辆的配置随客户订购而变化，使用车辆前请查看负荷曲线图，确认车辆的运载能力。
- (2) 载荷曲线图上的曲线参数，对应的是紧凑、均匀的货物，且不得超过载荷界限。否则，会影响车辆的稳定性和相关零件的强度。

其它标贴

在车辆各处贴有提示或警示标贴，使用前请注意查看

3.2 使用

3.2.1 启动与控制

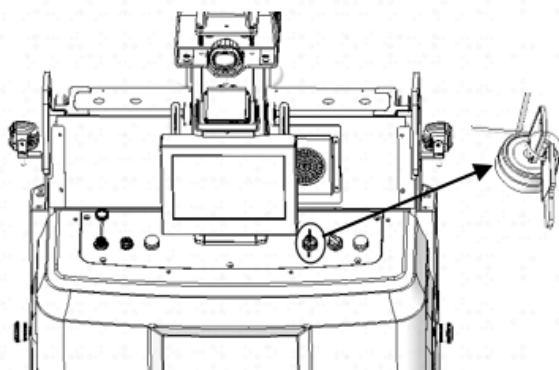
1、启动

将钥匙插入点火开关后旋转，启动车辆。

将钥匙逆向旋转后拔出，停止使用车辆。

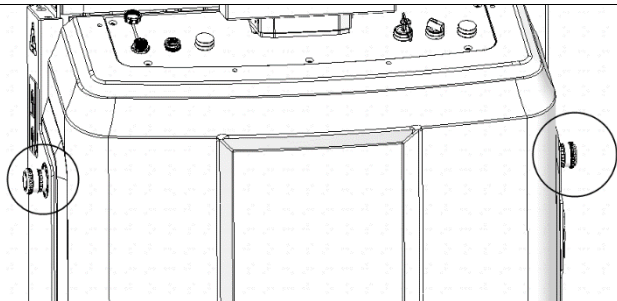
提示

必须旋起前方及左右两侧的紧急停止按钮才可以启动车辆。

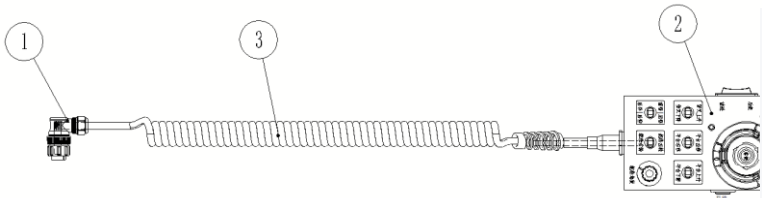


2、紧急停止开关

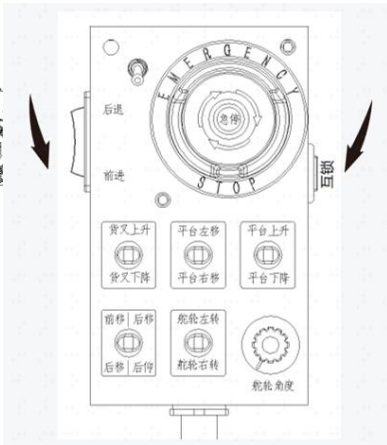
当按下紧急停止开关，车辆断电。旋起紧急停止开关，电源重新导通



3.2.2 手持器



序号	名称	规格
1	航空插头	SP2116/S9
2	操作手柄	BL-PHFA-112-YT1
3	屏蔽螺旋线	12芯



3.2.2.1 行驶、转向与刹车

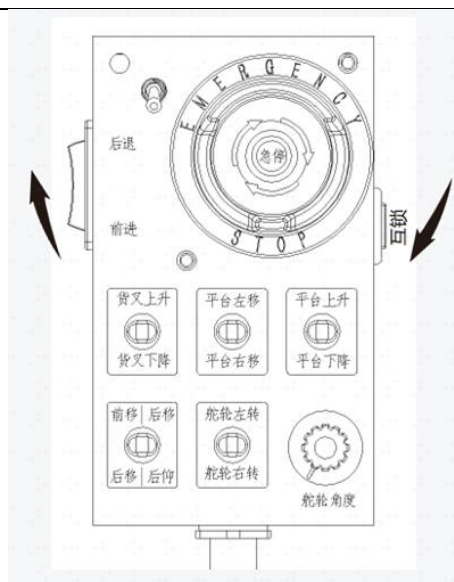
导引车行驶速度与方向为自动调节

1、行驶

同时按住手持器的前进或后退键和互锁按钮，实现向前或向后行驶。

2、转向

在行驶中，同时按住操控手持器上舵轮左转或舵轮右转和互锁按钮，控制转向

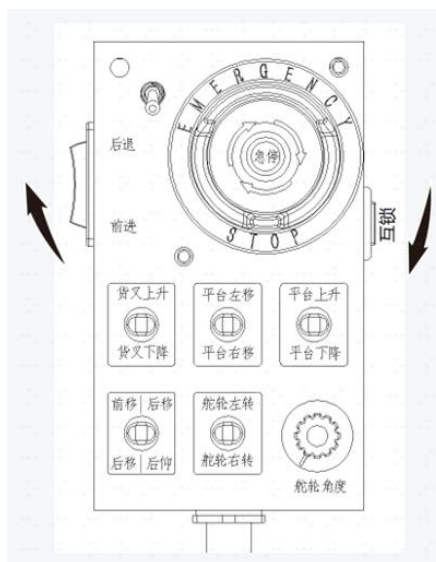
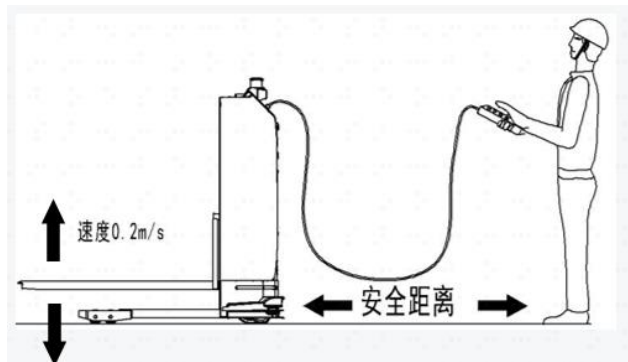


3、刹车

松开正在运行的按钮，将会进行刹车

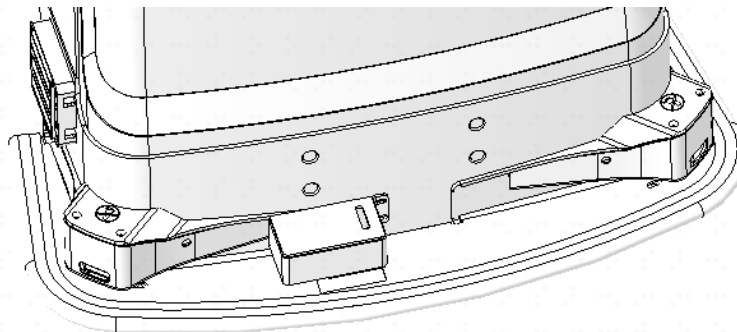
3.2.2.2 货叉起升与下降

打开钥匙开关，同时按住互锁和按手持器上货叉上升/下降按钮，可起升或下降货叉



3.2.3 防触边开关

当防撞开关被触碰时，车辆将立即停止。



3.2.4 运输货物

1. 运输

- (1) 货物重量应在叉车许可得起重范围内。
- (2) 在卸装货物时，要稳固，安全。对超高、超长的货物应小心。
- (3) 在装卸超高货物时，叉车应装配有合适的挡货架。
- (4) 叉车行驶时，应将货叉降至最低点，并将门架缩回。
- (5) 拐弯时，应减速。
- (6) 不规则物体在运输途中应注意安全，拐弯时，注意留出空间。
- (7) 如果操作员正面视线受到影响，应要求他人指引方向。
- (8) 上、下斜坡时应减速，禁止在斜坡上调头和门架的移动。

警告！

在斜坡上拐弯时，叉车有翻车的危险。

在下坡时，叉车的刹车距离延长，制动时间增加，所以，应减速前进，以减少制动时间，不要强行上下高坡。

叉车进入电梯前，应确保该电梯能承受整个负荷（叉车自重，货物重，操作员体重）。叉车应最先进入电梯，最后离开电梯。

警告！

在启动电梯前，应明确了解电梯承载能力，避免事故。

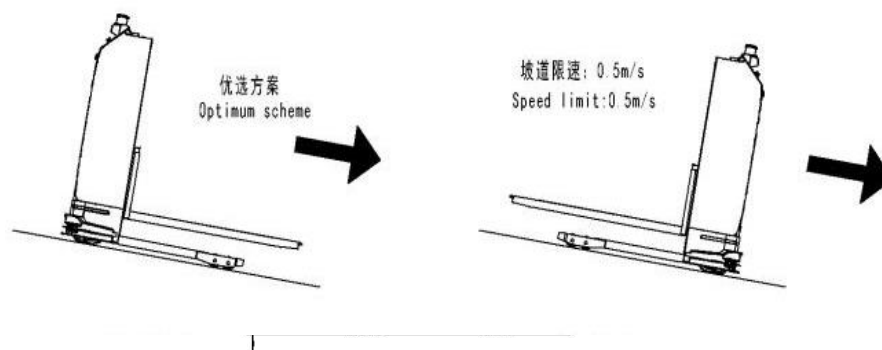
（11）在叉车驶过板桥前，应减速并与平台边缘保持一定的距离。

危险！

事先要检查过板桥的负载能力，验证其安全性，以避免翻车及坠落。

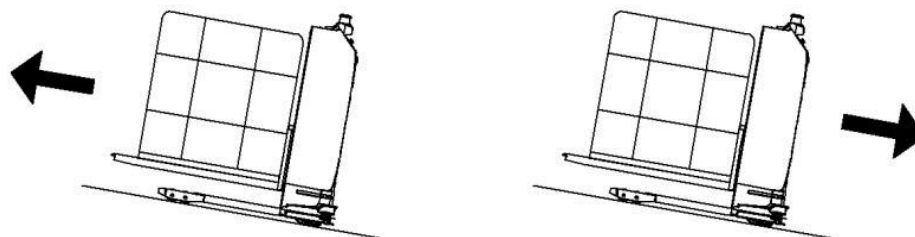
警告

空车或货物重量小于 100 千克，车辆按图示方向在水平路面行驶时，最大行驶速度设置不得超过 1.5m/s，如果车辆货叉



可起升高度大于 2m，最大行驶速度设置不得超过 1.2m/s，货叉离地高度不得超过 30cm。否则在紧急制动的情况下，车辆有发生倾翻的危险。

坡道载货行驶时，车辆货叉方向朝上，以防止货物滑落或者倾翻。



坡道空载行驶时，建议优选货叉朝下的控制方式。如果需要货叉朝上，必须对车辆进行坡道限速，最大速度不超多 0.5m

/s。

车辆货叉在升降时，严禁人员位于货叉上或者在货叉下



严禁将身体任何部位伸入车辆运动部件内部，这有可能导致致命的伤害。

2. 装货

- 2.1 在货架前应减速并定位停车。
- 2.2 伸出门架，提升货叉至所需位置。
- 2.3 缓慢向前驱动叉车以使货叉插入卡板底部。
- 2.4 提升货叉以使货物上升到一定高度。
- 2.5 缓慢后退叉车以使货物脱离货架。
- 2.6 缩回门架，降低货叉至低位，小心驾驶离开。



2.7 缓慢启动后方可加速运行。

危险！

不可在叉车行驶过程中提升货物和移动门架，以免翻车。

3. 卸货

- (1) 在货架前减速停车定位。
- (2) 伸出门架，提升货叉。
- (3) 向前缓慢驱动叉车以使货物准确定位于门架。
- (4) 降低货叉，以使货物卸下。
- (5) 缓慢后退叉车。
- (6) 缩回门架，降低货叉至最低处，小心离开。
- (7) 慢速启动后方可加速运行。

危险！

不可在叉车运行过程中升降货叉，以免货物跌落。

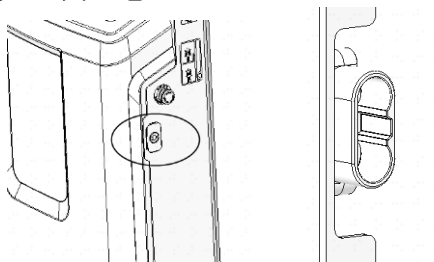
3.2.5 电池

充电

打开车体侧面充电口盖板，连接充电连接器。之后依照充电器使用说明书进行充电。

提示

- (1) 车体侧面充电口盖板打开后，车辆处于禁止使用状态，必须合上充电口盖子后才能使用。
- (2) 环境温度会影响充电时间，建议在常温下充电。



充电操作步骤

为保证电池的正常充电和使用，请严格按以下步骤进行充电操作：

- (1) 关闭电池电源开关；
- (2) 检查充电插头，确保端口内没有水或外来物，金属端子没有生锈或者腐蚀。
- (3) 检查充电座，确保端口内没有水或外来物，金属端子没有生锈或者腐蚀。
- (4) 检查完毕后，将充电插头与充电座连接。
- (5) 开通电源。
- (6) 充电机与电池通讯自检，确认整个系统无故障，约 15S 后，充电机内部继电器吸合，开始充电，充电指示灯亮，同时仪表上会显示充电电压、充电电流值及充电时间和充电故障等信息。
- (7) 如果没有别的电池需要充电，放置好充电设备，并关闭充电机电源。

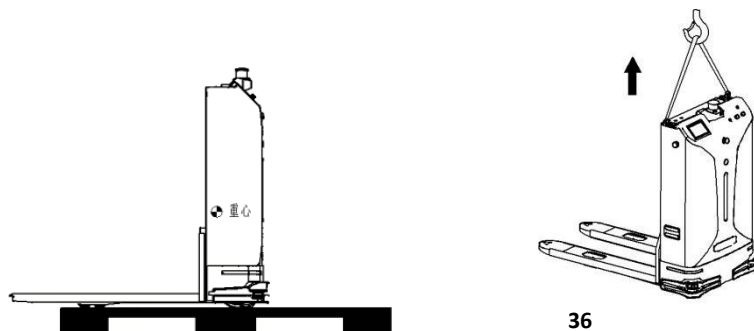
注意事项：非紧急情况下，请勿使用急停按钮停止充电！

3.3 运输与储存

3.3.1 装车、运输与卸载车辆

吊装装车

装卸车辆时，可以采用叉车叉取或者整车起吊的方式。当使用叉车插取装卸车辆时，务必确认车辆重心，必须确保车辆重心稳定，防止倾翻。当使用吊装的方式装卸车辆时，必须确保吊环螺钉拧紧，吊装工具符合重要要求。



危险

吊装过程中，必须保证没有任何人在起重机的工作范围内。

警告

吊装运输车辆时必须使用具备足够载荷能力的起重设备（车辆重量具体参见车辆铭牌）。

注意

- （1）指定一名管理员监督。
- （2）确认运输车地板是否足够坚固，以免装载车辆时地面下陷。
- （3）使用足够稳固的固定块固定运输车。
- （4）装、卸过程中，必须处处试探斜台的强度和稳定性。

运输和卸载

- （1）利用卡车或平板拖车运输车辆
- （2）吊装卸载和吊装上车相同。
- （3）自行卸载车辆时，车辆须慢速离开运输车。其余要求和上车相同。

3.3.2 储存与重新启用

储存的步骤

清除所有车辆部件上的尘物，并进行下列操作：

- （1）检查是否有漏油、漏水，不正常部件。如果有，请先维修。
- （2）完全提升和降下数次。
- （3）将货叉降低。
- （4）将所有未喷漆部分涂上一薄层或者润滑油。
- （5）检查液压油油位，必要时添加。
- （6）全面润滑各部件。
- （7）拔掉钥匙，确保整车用电器处于不工作状态，按下急停开关，电池电量控制在 50% 左右，避免馈电或满电长期放

置。

(8) 每月定期对车辆进行驶用操作。

重新启用的步骤

清除所有车辆部件上的尘物，并进行下列操作：

- (1) 全面润滑各部件。
- (2) 完全提升和降下货叉、前后倾门架数次。
- (3) 检查电池充电情况。
- (4) 检查液压油，必要时更换。

注意

长期保存后的首次使用，必须先检查及测试车辆的性能后才可以使用。

第 4 章 维护

车辆需要定期检查和维护，以确保其处于正常的工作状态。仅受过适当培训的人员可执行检查和维护操作。

4.1 维护的安全说明

- 工作区保持干净。油、油脂和水将会导致电动堆垛车的安全、精度以及性能下降。
- 取下所有的戒指、手表和其他金属首饰。如果金属物体接触导电部件，可能会导致短路或燃烧。
- 请于开机前先确认是否有人员或物体阻碍机械本身运转，如有请加以清除或排除。
- 机械运转时请注意是否有异常声响发出。如有请加以处理，以避免机械受到损伤，切勿在未停机或未关掉电源情况下操作。
- 长期不使用设备时，请将电源关闭。

4.2 安全检查

系统关闭后再启动时，需时常进行下列安全检查（对于持续进行操作的系统，至少 24 小时一次）：

- 检查小车上所有紧急停止按钮的状况和功能。小车应停止。
- 检查小车上所有安全避障传感器的状况和功能。安全区内有障碍物时，小车应停止。
- 通过按下安全触边前后左右各一处，检查安全触边的状况和功能。小车应停止。
- 在测试安全装置时，同时要检查警示灯/指示灯和信号喇叭的状况和功能。
- 驱动电机制动是否正常，未松开制动情况下，断电时应无法推动电动堆垛车（有抱闸的机型）。

每周一次定期进行下列的安全检查：

- 检查举升单元结构是否稳固，运行功能是否正常。

4.3 每日检查

检查部件	检查项目	检查方法及异常处理
激光	刮伤损伤	若有则排查原因，并更换。
	异物、灰尘遮挡	若有则用软布蘸酒精轻轻擦拭。
	连接松动	检查是否摇晃。
车体	车体外观	（1）车身有无破损或变形。 （2）查看车辆停放的地面上是否有漏出的油液。 （3）检查铭牌与标贴是否完整。 （4）各零件是否有松动或脱落 提示 如果有油液漏出，请确认好漏油位置后联系售后人员
电池	电量	检查电量是否充足。若否则排查电池未充电的原因。
状态灯	正常工作	检查是否工作正常。若否则进行更换。
车轮	/	（1）检查车轮紧固件是否松动，若发现松动，则应当拧紧。 （2）取出嵌入轮胎的杂物。 （3）如果车轮磨损严重，左右车轮之间的车胎磨损不均匀，或者发现轮辋有破损或弯曲，应当更换车轮。

	门架	/	(1) 工作装置上的油缸、油管是否有油液漏出。 (2) 工作装置有无变形或破损、螺栓等紧固装置有无松动、脱落。
	液压	液压油量	通过液压油量检查装置，检查液压油量
	仪表	/	查看仪表上电池电压，电量是否显示正常。 查看仪表上是否出现故障指示灯。
	电气检查	/	(1) 电器连接端子状态是否有松动，有松动的部分应当紧固。对电线连接部分，检查接头是否有异常（比如：灼烧的痕迹等）。 (2) 检查主控制器的保险是否正常，必要时更换。检查主控器的铜排是否有灼烧痕迹，必要时更换。 (3) 检查低压保险，继电器是否正常，必要时更换。 警告 进行电气检查前，必须断开与电池的连接。
	清洁车辆	外部清洁	(1) 每天都要清除车轮上的附着物，以保持灵活转动。 (2) 清洁完成后，应按润滑部位表中给定车辆需润滑的部位加注润滑油。
		清洁电气元件	使用压缩空气吹净电机灰尘，线路中的灰尘切勿用湿布擦拭。 当心！ (1) 电气元件不能用高压冲洗装置冲洗。 (2) 不可破坏线路板上的电器元件。以保持电气元件的位置，避免短路。

4.4 定期维护

4.4.1 时间与项目

周期检查与保养的时间，以先到者为准。例如，在 6 个星期内的使用时间数少于 250 小时，则以 6 个星期为准，否则以 250 小时为准。其它基准时间以此类推。

类别	项目	6 个星期	3	6	12	个月
		250	500	1000	2000	小时
底盘	齿轮油油位检查	首次检查			检查	
门架	链条调节	调节				
	链条润滑	润滑				
	门架清洁	清洁				
	门架间隙调节	调节				
液压	液压油更换				更换	
	带空滤注油过滤器				更换	
电气	电气检查		检查			
其它	关键紧固件力矩检查			检查		

提示

如果工作环境较为恶劣，则应缩短保养周期，并与售后人员商定

4.4.2 内容说明

1. 底盘

检查齿轮油油位，必要时添加。

2. 门架

(1) 检查链条的松紧度，必要时调节。

(2) 对链条进行润滑。

(3) 对门架进行清洁。

3. 液压

(1) 定期更换液压油。

(2) 定期更换带空滤注油过滤器。

4. 电气

(1) 电器连接端子状态是否有松动，有松动的部分应当紧固。对电线连接部分，检查接头是否异常（比如：灼烧的痕迹等）。

(2) 检查主控制器的保险是否正常，必要时更换。检查主控器的铜排是否有灼烧痕迹，必要时更换。

(3) 检查保险，继电器是否正常，必要时更换。

警告

进行电气检查前，必须断开与电池的连接。

5. 其它

检查关键紧固件力矩。

4.4.3 辅料

辅料种类、用量及型号

项目	辅料	用量	型号
齿轮油油位检查	齿轮油	1.2 升	SAE 80W-90
链条润滑	润滑脂	适量	长城 7018
液压油更换	液压油	4.5 升	A-HM32

提示

辅料的用量为最大用量，实际用量以使用为准。

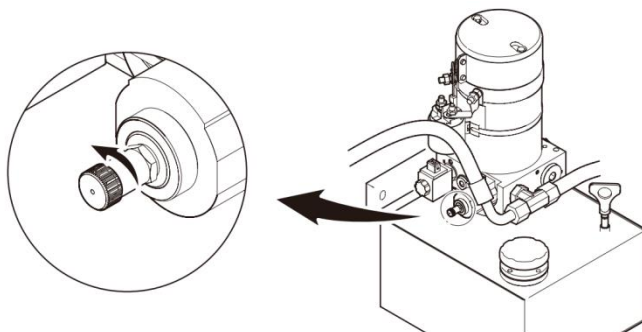
4.4.4 维护之前

维护之前

对车辆进行维护之前，应当将车辆放置在坚实的平地上，将手柄杆放置到原位，关闭车辆，按下紧急停止开关，并用楔子固定。

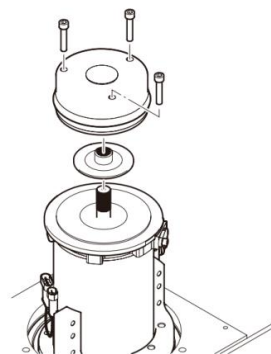
紧急下降

在车辆发生故障后，无法使货叉下降，此时应松开液压动力单元上的泄压开关，降下货叉。降下货叉后，拧紧泄压开关。



拖运电气故障的车辆

当发生电气故障后，车辆的制动器处于制动状态，此时应当先拧松刹车盘的螺钉，移除刹车盘，然后拖运车辆。



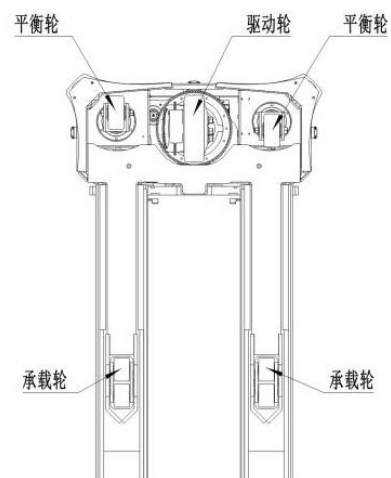
注意

- (1) 只允许刚性连接拖运车辆。
- (2) 只允许低速拖运车辆。

4.4.5 底盘维护

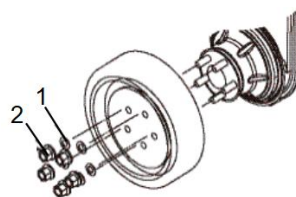
4.4.5.1 更换车轮（驱动轮、平衡轮、承载轮）

注：以下内容图示仅供参考，以实际产品为准



使用吊装方式将叉车整车起吊，拆卸驱动轮、平衡轮、承载轮。

1 更换驱动轮

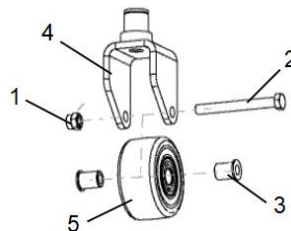


序号	名称	数量	备注
1	六角法兰面锁紧螺母 M12	5	90 N. m
2	球面弹垫	5	

(1) 用 18MM 外六角扳手拧松 M12 六角法兰面锁紧螺母，将驱动轮从驱动座上拆下。

(2) 反向操作，换上新的驱动轮。

2 更换平衡轮



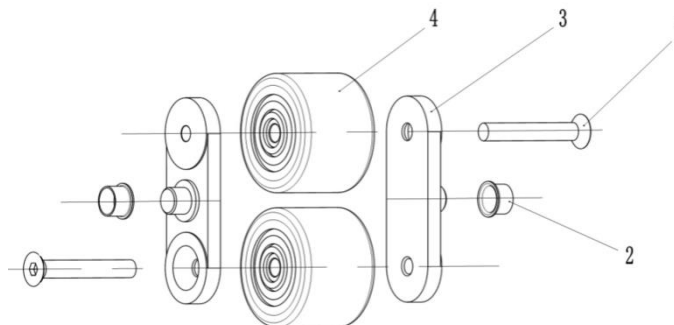
序号	名称	数量	备注
1	自锁螺母 M14	1	
2	六角头螺栓 M14×110	1	
3	防尘挡圈	2	
4	平衡轮架	1	
5	万向平衡轮	1	

(1) 用 21MM 外六角扳手固定六角头螺栓，用另一把 21MM 扳手拧下自锁螺母。

(2) 拆下防尘挡圈，装在新的万向平衡轮。

(3) 反向操作，换上新的万向平衡轮。

3 更换承载轮



序	名称	数量	备注
1	内六角沉头螺钉 M12×75	2	
2	带肩无油轴承 $\Phi 18 \times \Phi 20 \times 12$	2	
3	承载轮架 II	2	
4	承载轮 $\Phi 80 \times 54$	2	

- (1) 用 8#内六角扳手拧动承载轮架两端 M12×105 内六角沉头螺钉，并卸下沉头螺钉、承载轮；
- (2) 反向操作，换上新的承载轮。

4 使用工具、设备

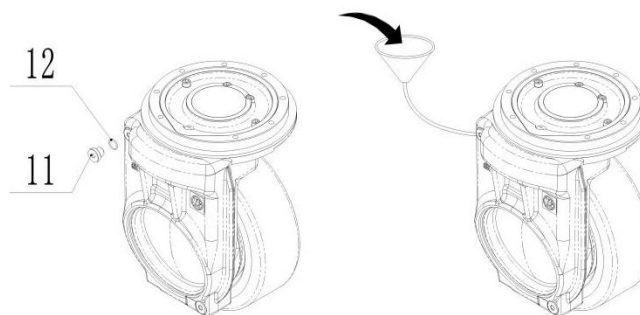
内六角扳手 1 套。

注意

更换车轮后应当进行整车平衡性检查与调节。

4.4.5.2 齿轮油油位检查与添加

- (1) 清洁注油塞周边区域，拧开注油塞。
- (2) 查看齿轮油油位，齿轮油油位应当位于注油口下缘，若齿轮油不够则应添加。
- (3) 检查完毕后，装上注油塞及其密封件，然后拧紧。



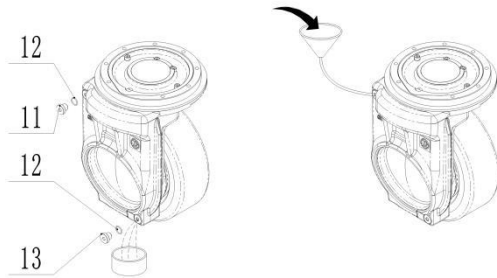
代号	名称	数量	其它信息
11	注油塞	1	30 N.m
12	密封圈		

注意

- (1) 加油时注意周边环境，避免粉尘和水分进入到油箱中。
- (2) 油液液位应刚好位于注油口下缘。

4.4.5.3 齿轮油更换

- (1) 清洁注油塞及放油塞周边区域，将合适的容器置于放油塞下方。
- (2) 拧开注油塞和放油塞。
- (3) 排尽油液后，装上放油塞及其密封件，然后拧紧。
- (4) 添加齿轮油直至注油口下缘，然后装上注油塞及其密封件，然后拧紧。



代号	名称	数量	其它信	代号	名称	数量	其它信
11	注油塞	1	30 N.m	13	放油塞	1	30 N.
12	密封圈	2					

注意

- (1) 放油时间不可超过 5 分钟。
- (2) 加油时注意周边环境，避免粉尘和水分进入到油箱中。
- (3) 处理废油时必须远离人群，不允许倾倒在水道里或者地上。
- (4) 油液液位应刚好位于注油口下缘。

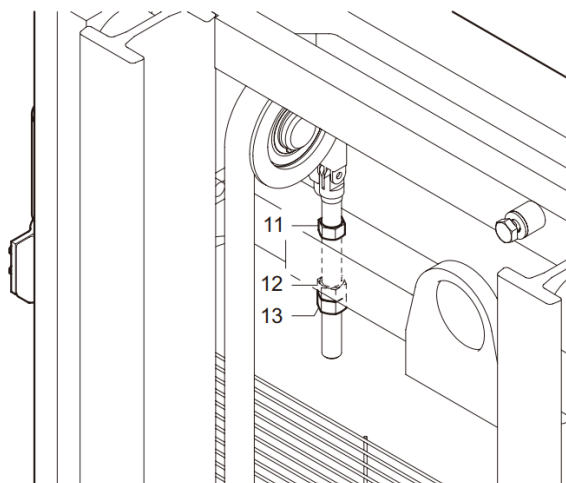
4.4.6 门架维护

4.4.6.1 链条调节

标准门架需要调节主起升链条，全自由门架需要先调节主起升链条，后调节全自由起升链条。调节前在平地停车，并完全降低门架，关闭车辆，拔下钥匙，按下急停按钮。

标准门架链条调节

松开主起升链条上方的螺母和下方的螺母，然后通过调节中间的螺母来调节链条长度。调节后使货叉保持水平，且左右链条松紧程度一致，然后拧紧螺母。



代号	名称	数量	其它信息	代	名称	数量	其它信息
11	螺 母	1	110 N.m	13	螺 母	1	110 N.m
12	螺 母	1	110 N.m				

注意

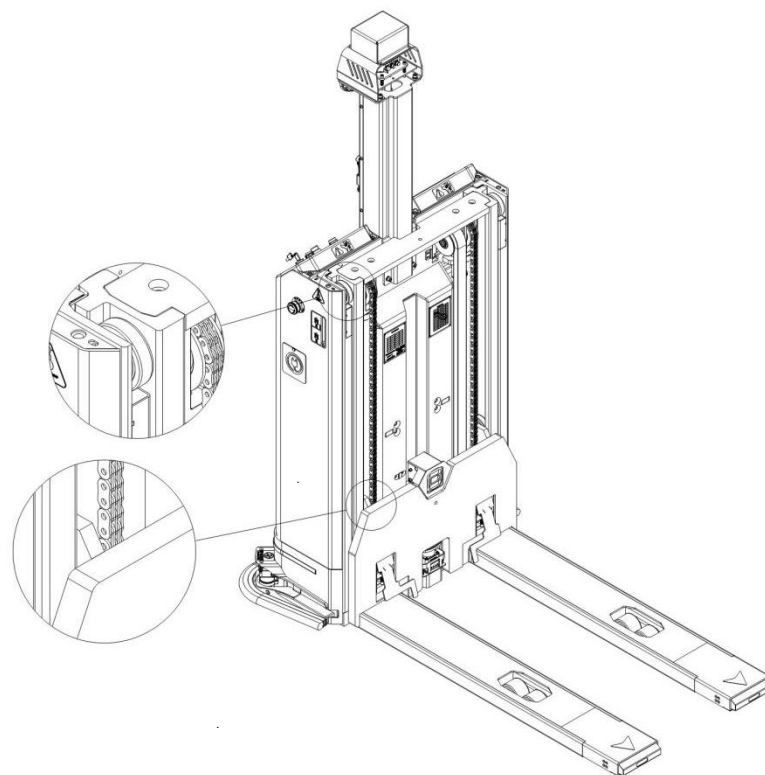
调整链条后，要保证起升油缸在初始位置时链条不松弛

4.4.6.2 链条润滑

- (1) 清洁链条表面，去除灰尘、杂物。
- (2) 添加润滑油，使其渗入链节的缝隙里。
- (3) 润滑后将门架进行起升下降操作数次。

4.4.6.3 门架清洁

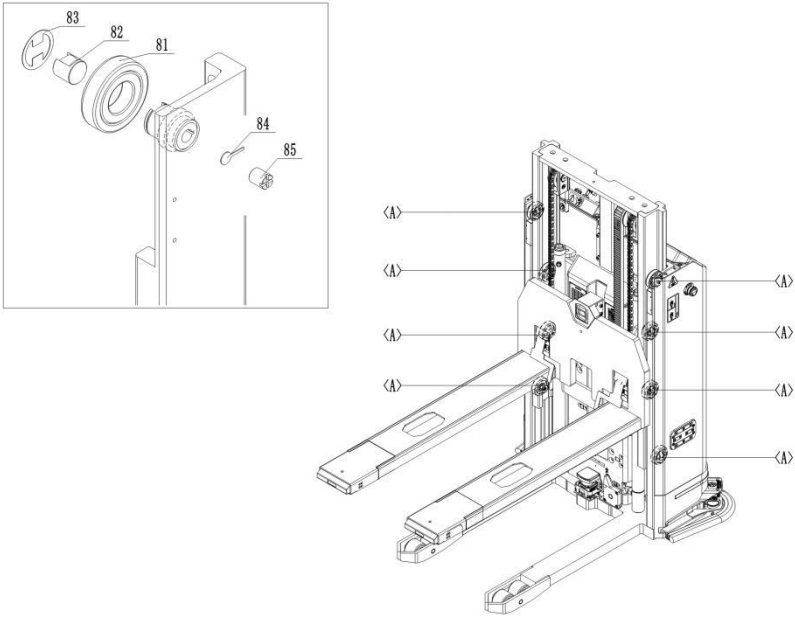
清除门架之间的杂物、碎屑等。



4.4.6.4 门架间隙调节

1 . 门架滚轮一般性说明

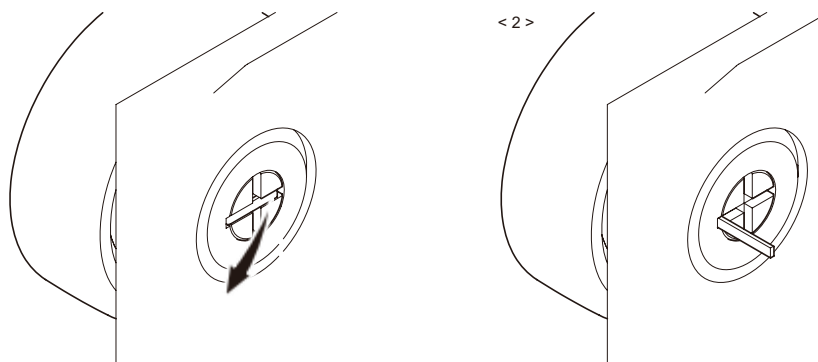
弹性挡圈将主滚轮、侧滚轮以及防尘圈安装到门架或货叉架上。侧滚轮用来调节门架间隙，其调节作用通过另一侧调节螺钉实现。止松片用于保护调节螺钉。



代	名称	数量	其它	代号	名称	数	其它
81	复合滚轮	8		84	复合滚轮止	8	110
82	复合滚轮	8		85	复合滚轮调	8	
83	复合滚轮	8					

2 . 门架调节的一般性方法

- (1) 起升门架，露出调节螺钉所在的位置。
- (2) 将止松片折弯露出调节螺钉。
- (3) 使用调节螺钉调节门架间隙。
- (4) 调节完成后，折弯止松片保护调节螺钉。



3 . 调节的顺序

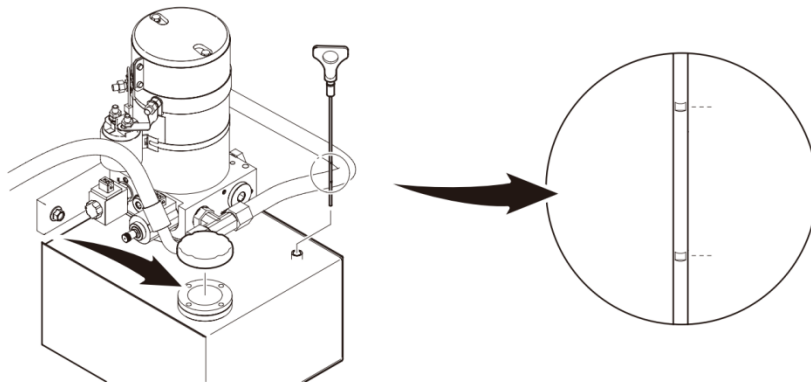
二级门架:

- (1) 外门架与内门架间隙。
- (2) 内门架与货叉架间隙。

4. 4. 7 液压维护

4. 4. 7. 1 液压油添加

- (1) 拔出油标尺，用干净的布将上面的油液擦干净，再将油标尺插入油箱。
- (2) 之后拔出油标尺，查看液压油量是否在刻度内。
- (3) 如果液压油量低于下方的刻度，打开注油过滤器盖子进行加油。



注意

- (1) 在加油时注意周边环境，避免粉尘和水分进入到油箱中。
- (2) 液压油不能混合使用。
- (3) 处理废油时必须远离人群，不允许倾倒在水道里或者地上。
- (4) 使用未经批准的液压油会损坏液压系统，仅使用经批准的液压油，如果需要使用其他规格的液压油，请联系售后人员

4.4.8 电气维护

警告

进行电气检查前，必须断开与电池的连接。

1、线路检查

- (1) 查看电器连接端子状态是否有松动，有松动的部分应当紧固。
- (2) 对电线连接部分，检查接头是否有异常（比如：灼烧的痕迹等）。
- (3) 检查各连接护套是否有松动，松动部分应当重新插紧。

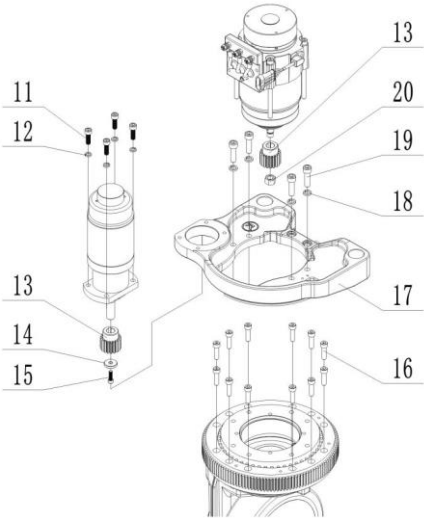
2、主控检查

检查主控制器连接端子状态是否有松动，有松动的部分应当紧固。检查主控制器的保险是否正常，必要时更换。检查主控

器的铜排是否有灼烧痕迹，必要时更换。

4.4.9 关键紧固件力矩检查

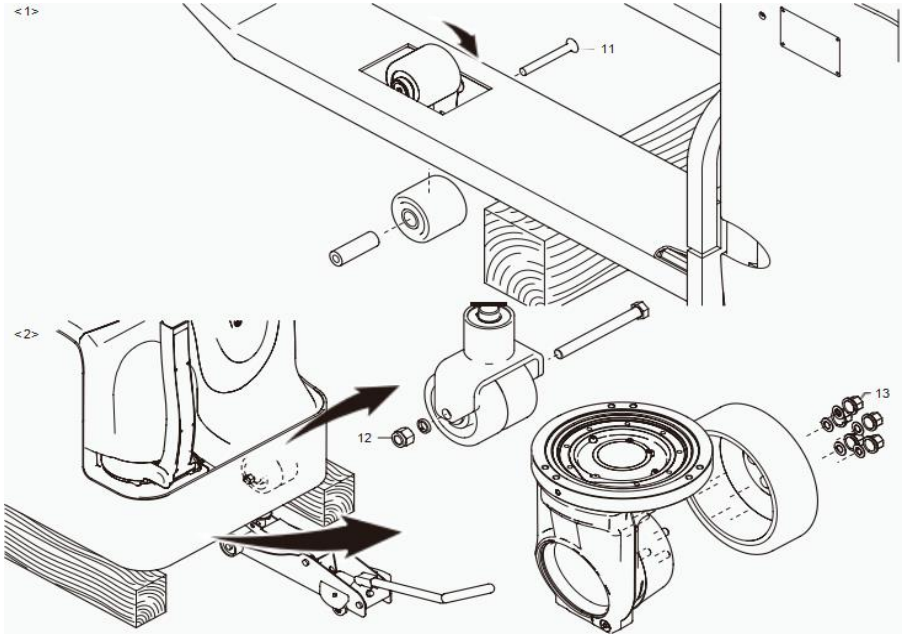
1、驱动桥与电机紧固件力矩检查



代号	名称	数量	其它信息	代号	名称	数量	其它信息
11	内六角圆柱头螺钉 M8×45	4	30 N. m	16	内六角圆柱头螺钉 M8×30	12	30 N. m
12	弹簧垫圈 $\phi 8$	4		17	驱动座	1	
13	转向小齿轮	2		18	弹簧垫圈 $\phi 10$	4	

14	小齿轮垫片	1		19	内六角圆柱头螺钉 M8×35	4	30 N. m
15	内六角圆柱头螺钉 M6×20	1	30 N. m	20	六角螺母 M12	1	锁紧

2、车轮紧固件力矩检查



代号	名称	数量	其它信息	代号	名称	数量	其它信息
11	支撑轮固定螺钉	4	90 N. m	13	驱动轮固定螺母	1	90 N. m
12	平衡轮固定螺母	2	110 N. m				

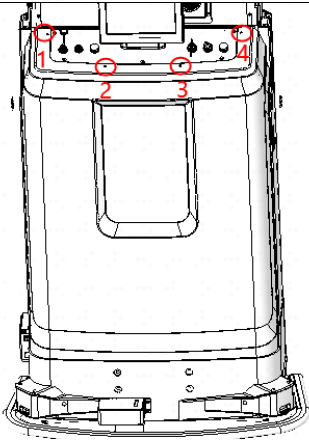
第 5 章 维修

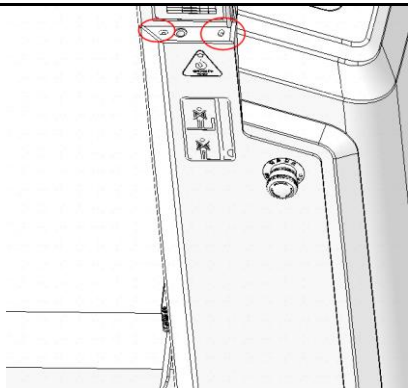
仅受过适当培训的人员可执行维修操作。所有备用件必须为原装部件。

备注 以下所有 M5 以上螺钉在拆卸后复原时需点螺纹胶 243，不在指导书中一一写明。

5.1 车体外壳与按键

5.1.1 车体外壳

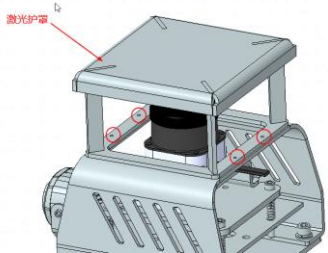
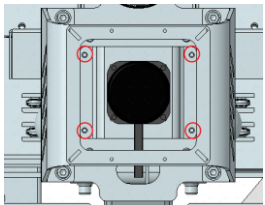
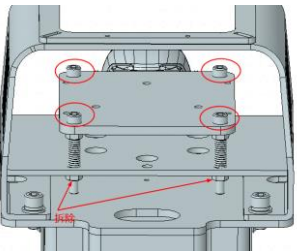
5.1.1 拆外壳作业指导		
一、作业原因：检修车体内部零件、插拔车体内部的电子元器件的接插件、维护外壳上的相关按钮与开关组件		
二、作业涉及零部件：车体外壳、外壳上的按钮与开关组件		
三、工具及辅料：内六角扳手（1 套）		
工序	示意图	步骤
1. 拆车体前罩壳		1. 使用内六扳手（S5）将车体前端 1-4 两颗螺丝拧出并放置好； 2. 将车体前罩壳沿车体垂直方向轻轻推出车体滑槽后，将车体外壳沿车头方向取出。
		注意事项
		1. 操作时确保车辆处于静止状态并按下急停按钮； 2. 拆卸时轻拿轻放，防止车体划伤外壳油漆面。

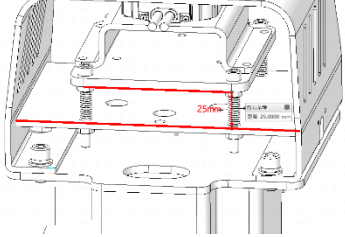
2、拆两侧护板 (若有需要)		1. 拆护板前确认前罩壳已拆除; 2. 松开急停按钮压紧螺母, 将急停按钮从护板上拆下 3. 使用内六扳手 (S5) 将右侧护板上端两颗螺栓取出并保存; 4. 将护板从车体上取下。 5. 左侧护板同理。
2. 复原	见各自的拆卸步骤	1. 将左右护板装回车体。 2. 将车体外壳从上往下沿车体滑下并卡入外板, 注意外壳两侧卡入限位槽内并对准安装孔。 3. 依次按照 1-4-2-3 顺序将螺丝预紧, 后按照 5.4 紧固件力矩 M6-8.8 级要求打上扭矩。 4. 放下上盖板限位杆并盖好盖板。

5.2 安全装置

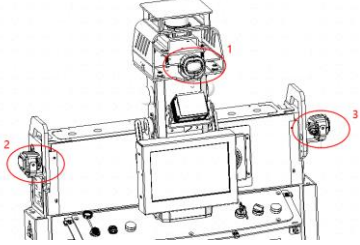
5.2.1 导航激光与减震弹簧板

5.2.1 导航激光与减震弹簧板更换作业指导		
一、作业原因: 导航激光与减震弹簧板失效需要进行更换		
二、作业涉及部件: 车顶导航激光保护罩、导航激光激光安装板、导航激光减震弹簧板		
三、工具及辅料: 内六角扳手 (1 套)、十字螺丝刀、开口扳手 (或活动扳手)、剪线钳		
工序	示意图	步骤

1. 拆导航激光保护罩		1. 用内六角板手（S3）拆除 1-4 共四颗螺丝，将导航激光保护罩取下并存放好；
		注意事项
		1. 拆除导航激光保护罩时，防止保护罩跌落； 2. 取下导航激光保护罩时，防止保护罩与导航激光产生磕碰。
2. 拔接插件	略	1. 拔导航激光上的接插件。
3. 拆激光支架		1. 用内六角扳手（S4）拆除固定激光的四颗螺丝，将导航激光连同安装支架一起从减震弹簧板上取下，注意保存激光镜面防止划伤；
		注意事项
		1. 激光上线长有限，勿用力拉扯。
4. 拆导航激光		1. 用内六角板手（S2）将导航激光固定螺栓拆下； 2. 将导航激光从支架上取出，保存好减震橡胶垫。
		注意事项
		1. 激光扫描仪为贵重物品，注意轻拿轻放； 2. 手不要接触镜面部分。
5. 拆减震弹簧板		1. 使用内六角板手（S5）固定减震弹簧板内六角螺栓，使用 8mm 开口扳手将减震弹簧板最下方四颗螺母松开； 2. 将减震弹簧板取出（注意保护弹簧防止跌落）。

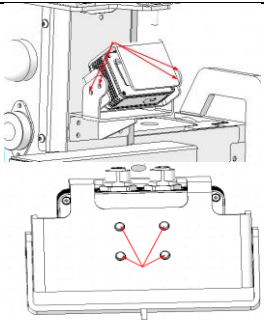
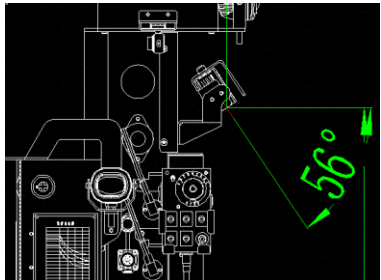
5. 复原	见各自的拆卸步骤 	1. 按拆卸的倒序复原； 2. 调整减震弹簧压缩量，使上下支架间隙保持 25mm； 3. 按照 5.4 紧固件力矩要求打上扭矩。
-------	---	--

5.2.2 示廓灯

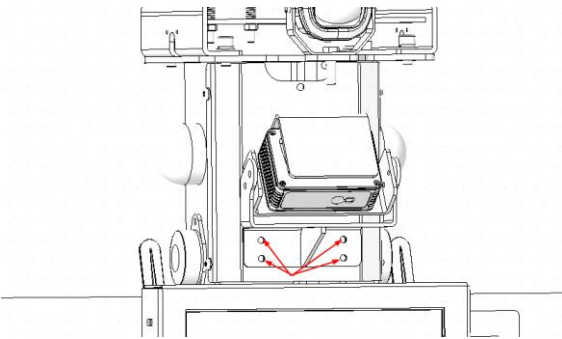
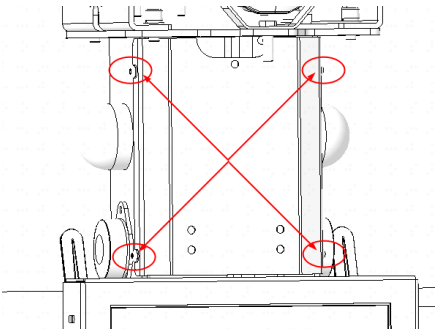
5.2.2 拆示廓灯作业指导		
一、作业原因：更换示廓灯（蓝光灯）		
二、作业涉及零部件： 线条示廓灯、导航激光、导航激光减震板、导航激光保护罩、剪线钳		
三、工具：活动扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆示廓灯		1. 使用活动扳手将示廓灯下方固定螺栓拆除（一字灯有左中右 3 个，若配置为蓝光灯，则只有中间位置 1 个蓝光灯）
2. 拔接插件		1. 松开示廓灯后部接线旋钮，拔出连线。
		注意事项
		1. 拆示廓灯时，注意掉落风险。 2. 拆卸后注意防护接头，同时避免接头滑落导航激光保护罩内。

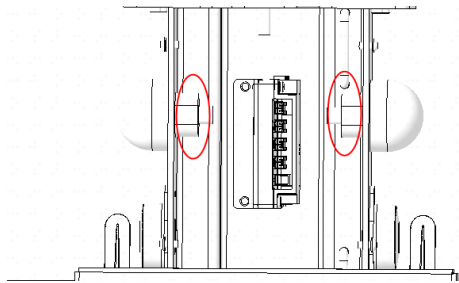
3. 复原		1. 按拆卸的倒序复原（注意正装）。 2. 调整示廓灯至合适的俯仰角，锁紧螺栓，并按照 5.4 紧固件力矩要求打上扭矩。
-------	--	---

5.2.3 前 TOF 更换

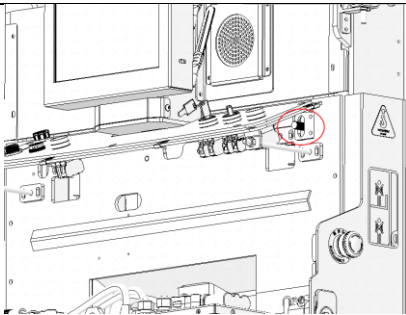
5.2.3 前 TOF 更换作业指导		
一、作业原因：前 TOF 失效等原因需要更换		
二、作业涉及部件：车体立柱、TOF 安装支架		
三、工具：内六角扳手（1 套）、十字螺丝刀、角度尺		
工序	示意图	步骤
1. 拆前 TOF		1. 前 TOF 位于显示器上方，使用内六角扳手松开左右两端四颗固定螺栓，将 TOF 及调整支架一起拆下； 2. 拔出前 TOF 接插件； 3. 使用十字螺丝刀将底部固定 TOF 的四颗螺栓松开，取下前 TOF。
2. 复原车体		1. 按拆卸的倒序复原。 2. 使用角度尺调整前 TOF 与水平面夹角为 56°。 3. 按照 5.4 紧固件力矩要求打上扭矩。

5.2.4 左右三色灯更换

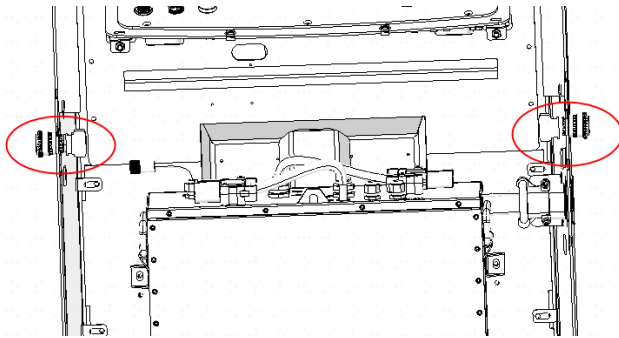
5.2.4 拆左右三色灯作业指导		
一、作业原因：左右三色灯工作不正常或者发生损坏等，需要更换		
二、作业涉及零部件：左右三色灯、导航激光保护罩		
三、工具：内六角扳手（1套）、活动扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆前 TOF 支架		1. 使用内六角扳手松开图示四颗螺栓，将前 TOF 支架整个从车体立柱拆下； 2. 拔出前 TOF 接插件。
2. 拆车体立柱盖板		1. 使用内六角扳手松开车体立柱前盖板四颗固定螺栓，取下车体立柱前盖板。 (注意防护前 TOF 线缆)

3. 拆三色灯		1. 使用活动扳手依次松开三色灯内部固定旋钮； 2. 将三色灯接线松开，并顺着安装孔与固定旋钮方向拔出； 3. 取出三色灯与内部固定旋钮。
		注意事项
		1. 存放时注意将三色灯与固定旋钮装配一体存放，防止遗漏。
4. 复原	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原，左右两侧步骤一致。 2. 按照 5.4 紧固件力矩要求打上扭矩。

5.2.5 上起升限位开关更换

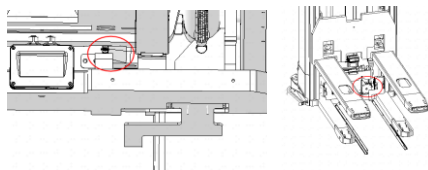
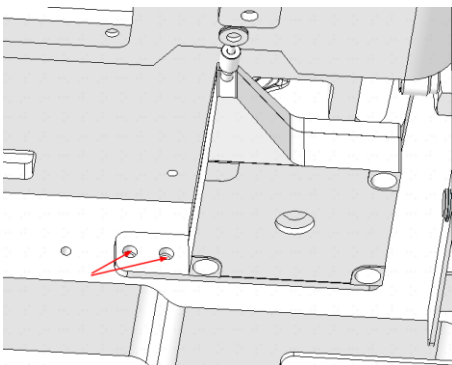
5.2.5 拆上起升限位开关作业指导		
一、作业原因：上起升限位开关工作不正常或者发生损坏等，需要更换		
二、作业涉及零部件：上起升限位开关		
三、工具：活动扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆车体前罩壳	/	按照 5.1.1 工序 1 内容，拆除车体前罩壳
2. 拆上起升限位开关		1. 车体左侧，前面板内部下方，使用活动扳手将图示位置上起升限位开关固定螺母拧出； 2. 拔出接插线，取出上起升限位开关； 3. 将固定螺母重新装回起升限位开关； 4. 更换新起升限位开关
2. 复原	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原

5.2.6 急停按钮更换

5.2.6 更换急停按钮作业指导		
一、作业原因：急停按钮工作不正常或者发生损坏等，需要更换		
二、作业涉及零部件：前罩壳、急停按钮		
三、工具：内六角扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆前罩壳	/	按照 5.1.1 工序 1 内容，拆除车体前罩壳
2. 拆急停按钮		1. 急停按钮固定于车头护板，左右各一个； 2. 将急停按钮外侧压紧螺母松开，转动内侧拨片，将旋钮从继电器上取出； 3. 更换新的急停按钮。
3. 复原	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原，左右两侧步骤一致。

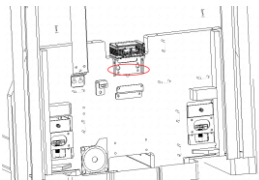
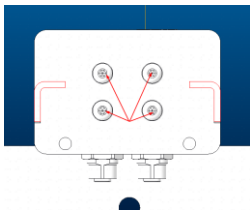
5.2.7 拉绳编码器更换

5.2.7 拆拉绳编码器作业指导		
一、作业原因：拆拉绳编码器工作不正常或者发生损坏等，需要更换		
二、作业涉及零部件：滑架、拉绳编码器		
三、工具：内六角扳手（一套）、十字螺丝刀、活动扳手		
工序	示意图	步骤

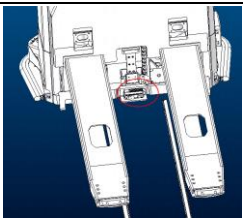
1. 拆拉绳挂耳		1. 拉绳编码器挂耳固定于滑架内侧； 2. 使用活动扳手，将固定于滑架上的拉绳编码器拉绳挂耳松开；
2. 拆拉绳编码器		1. 拉绳编码器固定于右挡板后方； 2. 举升货叉，货叉举升到合适高度后，按下急停按钮； 3. 松开拉绳编码器支架左侧两颗螺栓，将拉绳编码器连同支架一起从车体取出； 4. 将拉绳编码器从支架拆下。
3. 复原	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原，左右两侧步骤一致； 2. 安装拉绳挂耳时，调整挂耳位置，使拉绳竖直安装； 3. 安装完成后举升货叉，验证举升量与拉绳拉出长度保持一致。

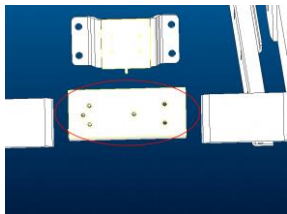
5.2.7 后 TOF 更换

5.2.7 后 TOF 更换作业指导		
一、作业原因：后 TOF 失效等原因需要更换		
二、作业涉及部件：滑架、TOF 安装支架		
三、工具：内六角扳手、十字螺丝刀		
工序	示意图	步骤

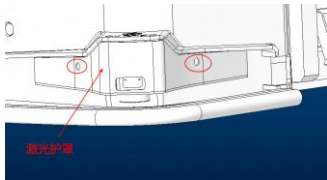
1. 拆后 TOF 支架		1. 后 TOF 安装于滑架上，后 TOF 支架固定于滑架背部，使用内六角扳手松开后 TOF 支架固定螺栓，将后 TOF 及支架一同取下；
		注意事项
		1. 拆后 TOF 支架固定螺栓是空间较小，注意防止螺栓遗落。
2. 拔接插件	略	1. 拔出 TOF 接插件。
3. 取出后 TOF 并更换		1. 使用十字螺丝刀拧松后 TOF 固定螺丝； 2. 取出后 TOF 组件；
4. 复原车体	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原。

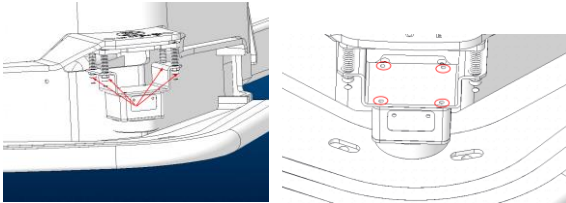
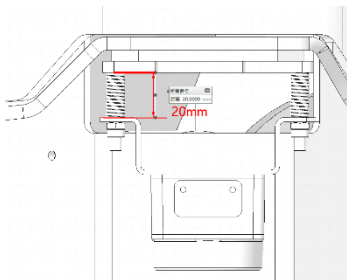
5.2.9 掉档 TOF 更换（选配）

5.2.9 掉档 TOF 更换作业指导		
一、作业原因：掉档 TOF 失效等原因需要更换		
二、作业涉及部件：掉档 TOF 安装支架		
三、工具：内六角扳手（S4）、十字螺丝刀、剪线钳、扎带		
工序	示意图	步骤
1. 举升货叉		1. 举升车体到合适位置，将掉档 TOF 露出并吊起。
		注意事项
		1. 举升车体后，车体需断电或者拍急停，防止人对车体误操作对维护人员产生伤害。

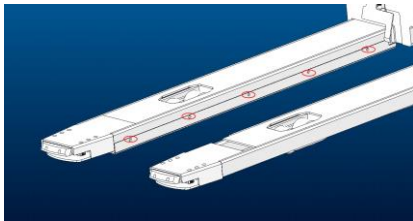
2. 拔接插件	略	1. 使用剪线钳松开扎带； 2. 拔出 TOF 接插件。
3. 取出后下挂 TOF 并更换		1. 使用十字螺丝刀或内六角扳手（视 TOF 型号）拧松后 TOF 固定螺丝； 2. 取出后下挂 TOF 组件；
4. 复原车体	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原； 2. 重新绑线时，需来回滑动滑轨，确保线束与滑轨、车体无干涉。

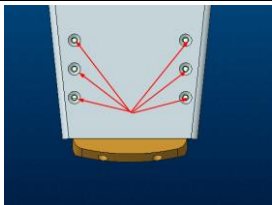
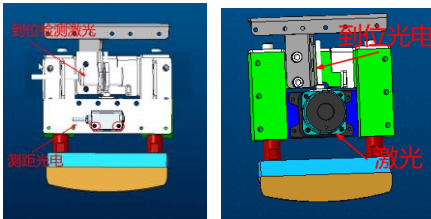
5.2.10 左右避障激光更换

5.2.10 左右避障激光更换作业指导		
一、作业原因：左右避障激光失效等原因需要更换		
二、作业涉及部件：避障激光安装组件、避障激光保护钣金		
三、工具：内六角扳手、8mm 棘轮扳手、十字螺丝刀、剪线钳、扎带		
工序	示意图	步骤
1. 拆激光护罩		1. 使用内六角扳手松开激光护罩两侧固定支架，取下激光护罩。

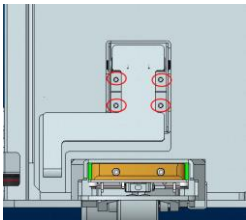
2. 拆避障激光		1. 使用棘轮扳手拧下避障激光支架固定螺栓（左右各两颗），取出避障激光安装支架； 2. 拔出激光接插件； 3. 使用十字螺丝刀松开四颗激光固定螺栓
3. 复原车体	见各自的拆卸步骤 	1. 按拆卸的倒序复原，两侧工序一致。 2. 重新绑扎线束。 3. 调节避障激光减震弹簧，使弹簧压缩长度为 20mm.

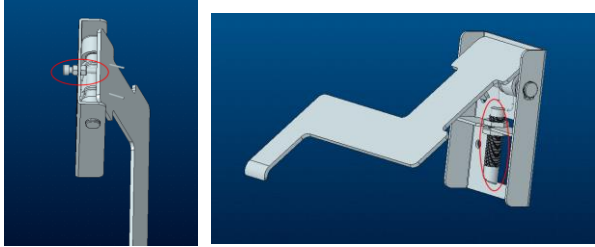
5.2.11 叉尖防撞光电开关更换

5.2.11 叉尖防撞光电、激光更换作业指导		
一、作业原因：叉尖防撞光电开关、激光失效等原因需要更换		
二、作业涉及部件：叉尖防撞光电开关安装组件		
三、工具：内六角扳手、十字螺丝刀、活动扳手、剪线钳、扎带		
工序	示意图	步骤
1. 拆货叉护线板		1. 叉尖光电位于左货叉叉尖，叉尖光电位于右货叉叉尖，使用内六角扳手将货叉内侧护线板螺栓松开，取下护线板。（右侧同理）

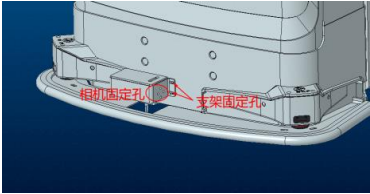
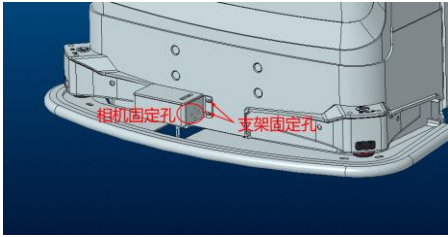
2. 拔接插件	略	1. 拔出叉尖光电开关、右侧激光及到位检测开关接插件。
3. 拆碰撞机构		1. 使用内六角扳手拧下图示位置螺丝，取出叉尖碰撞机构；
4. 拆测距光电、拆到位检测光电		1. 拆下图示位置测距光电两颗螺栓，取出光电。 2. 使用活动扳手松开后方到位检测光电螺栓，取出到位检测光电。 3. 松开四颗激光固定螺栓，取出激光
5. 复原车体	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原。 2. 重新绑扎线束。

5.2.12 货叉挡板到位检测更换

5.2.12 货叉挡板到位光电开关更换作业指导		
一、作业原因：货叉挡板到位光电开关失效等原因需要更换或调整		
二、作业涉及部件：到位光电开关组件		
三、工具：内六角扳手、活动扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆到货叉挡板		1. 使用内六角扳手将图示到位挡板固定螺栓拧下，取出挡板组件。

2. 拔接插件	略	1. 拔出到位光电开关的接插件。
3. 更换并调整挡板		1. 使用活动扳手松开挡极限位螺栓，调大挡板开度； 2. 使用活动扳手松开到位检测光电螺母，取出到位检测光电；
4. 复原车体	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原。 2. 将挡板调节至合适开度。

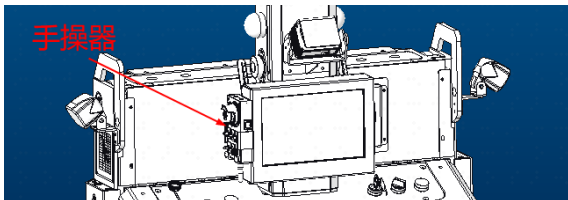
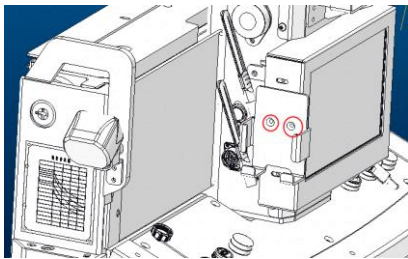
5.2.13 下视相机更换

5.2.13 下相机更换作业指导		
一、作业原因：下视相机失效等原因需要更换或调整		
二、作业涉及部件：下视相机		
三、工具：内六角扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆下视相机支架		1. 使用内六角扳手将图示到位固定螺栓拧下，取出相机支架。
2. 拔接插件	略	1. 拔出相机的接插件。
3. 拆相机		1. 使用内六角扳手将图示到位固定螺栓拧下，取出相机。

4. 复原车体	见各自的拆卸步骤	1. 按拆卸的倒序复原。
---------	----------	--------------

5.3 其余

5.3.1 手操器安装座更换

5.3.3 更换手操器安装座作业指导		
一、作业原因：更换手操器安装座		
二、作业涉及零部件：手操器安装座、手操器		
三、工具及辅料：内六角扳手、十字螺丝刀		
工序	示意图	步骤
1. 取出手操器		1. 手操器位于屏幕右侧，直接从手操器座上取下手操器
2. 拆手操器安装座		1. 使用十字螺丝刀图示 2 颗固定螺栓拧下，取出手操器座。
3. 复原	参见各自的拆卸部分	1. 按倒序复原。

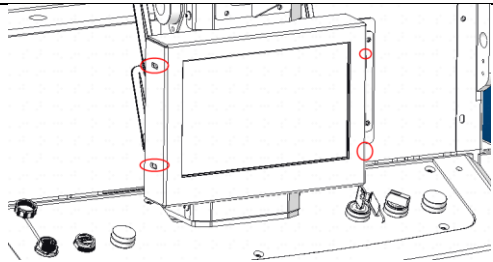
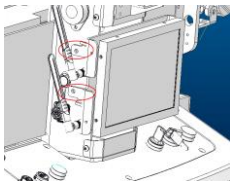
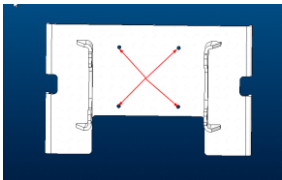
5.3.2 屏幕更换

5.3.2 更换屏幕作业指导

一、作业原因：更换屏幕

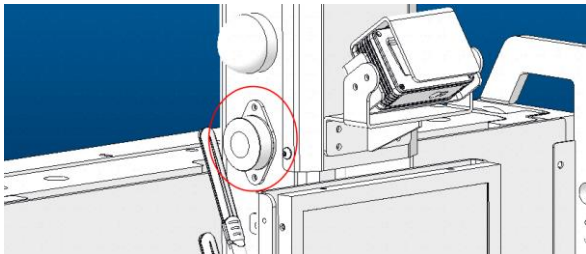
二、作业涉及零部件：屏幕、屏幕遮羞板

三、工具及辅料：内六角扳手、十字螺丝刀

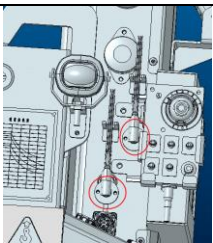
工序	示意图	步骤
1. 拆手操器	/	1. 参照 5.3.1 要求取出手操器座
2. 拆屏幕护罩		1. 使用内六角扳手拧下图示螺丝，取下屏幕外护罩；
3. 拆屏幕固定支架		1. 使用内六角扳手拧下图示螺丝，取下屏幕固定支架； 2. 拔出屏幕接线
4. 拆屏幕		松开屏幕背部四颗固定螺栓，取出屏幕
5. 复原	复原按倒序安装	1. 复原按倒序安装。

5.3.3 蘑菇头天线更换

5.3.3 更换蘑菇头天线作业指导

一、作业原因：更换蘑菇头天线		
二、作业涉及零部件：蘑菇头天线		
三、工具及辅料：内六角扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆天线		1. 使用内六角扳手拧下图示螺丝； 2. 取出天线。
2. 复原	复原按倒序安装	1. 复原按倒序安装

5.3.4 5G 天线更换

5.3.3 5G 天线作业指导		
二、作业原因：更换 5G 天线		
二、作业涉及零部件：5G 天线、立柱护板		
三、工具及辅料：内六角扳手、活动扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆 5G 天线 外橡胶垫板		1. 将天线垫板固定螺栓取下； 2. 将天线拉出，松开天线接线； 3. 取出天线
2. 复原	/	1. 复原按倒序安装。

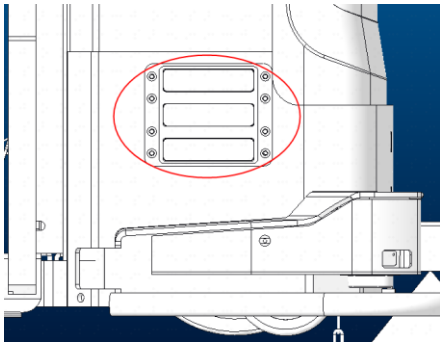
2.注意 5G 天线安装时与车体间必须增加橡胶垫板，避免短路。

5.3.5 舵轮回中传感器更换

5.3.5 更换舵轮回中传感器作业指导		
一、作业原因：更换舵轮回中传感器		
二、作业涉及零部件：车体外壳、舵轮回中传感器、支架		
三、工具及辅料：内六角扳手、老虎钳		
工序	示意图	步骤
1. 拆车体外壳	参见 5.1.1	1. 参见 5.1.1 工序 1，拆除车体外罩壳
2. 拆舵轮回中传感器		1. 拔除回中传感器的接插件； 2. 使用内六角扳手拧下图示位置的螺丝； 3. 取出回中传感器机器组件； 4. 配合老虎钳，取出回中传感器。
		注意事项
		1. 注意回中传感器相对于组件的突出距离，不可过短也不可过长。
3. 复原	参见各自的拆卸部分	1. 按倒序复原。

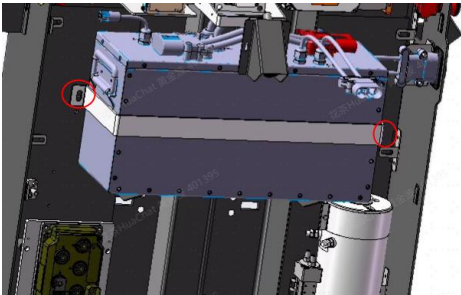
5.3.6 充电刷板更换

5.3.6 充电刷板更换作业指导
一、作业原因：更换充电刷板
二、作业涉及零部件：充电刷板
三、工具及辅料：内六角扳手（S4）

工序	示意图	步骤
1. 拆充电刷板组件		1. 车体断电； 2. 使用内六角扳手拧下图示位置螺丝； 3. 取出充电刷板组件； 4. 使用内六角扳手拧下背面接线螺丝； 5. 更换充电刷板组件。
		注意事项
		1. 作业时，需要断电操作； 2. 注意电源正负极接线位置。
2. 复原	略	1. 按倒序复原。

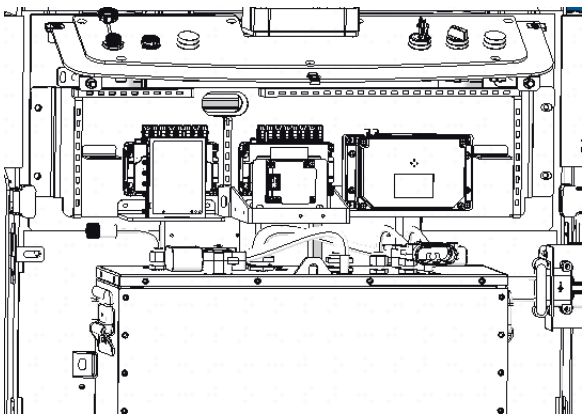
5.3.7 电池更换

5.3.6 电池更换作业指导		
一、作业原因：更换电池		
二、作业涉及零部件：电池		
三、工具及辅料：13mm 棘轮扳手		
工序	示意图	步骤
1. 拆车体外壳	参见 5.1.1	2. 参见 5.1.1 工序 1，拆除车体外罩壳

2. 拆电池支架		1. 使用棘轮扳手拧下图示电池支架。
3、取出电池	略	1. 拔掉电池接插件； 2. 拉动电池侧端拉手，将电池从车体内拉出。（注意轻拿轻放）； 3. 更换新电池。
4、复原		1. 按倒序复原。

5.3.7 控制器更换

5.3.7 控制器更换作业指导		
一、作业原因：更换控制器		
二、作业涉及零部件：车体外壳、控制器		
三、工具及辅料：内六角扳手（1套）		
工序	示意图	步骤
1. 拆车体外壳	参见 5.1.1	1. 参见 5.1.1 中工序 1 拆车体外罩壳。
2. 更换控制器		1. 按需更换对应的控制器。
		注意事项

		1. 注意各个控制器的接插件，不可插错。
2. 复原	略	1. 按倒序复原。

5.4 紧固件

螺纹直径	节距	紧固扭矩 $T_f, N \cdot m$									
		性能等级 4.8		性能等级 5.8		性能等级 8.8		性能等级 10.9		性能等级 12.9	
		标准值	扭矩范围	标准值	扭矩范围	标准值	扭矩范围	标准值	扭矩范围	标准值	扭矩范围
M3	0.5	0.6	0.5~0.7	0.8	0.7~0.9	1.2	1.1~1.5	1.6	1.2~1.9	2.0	1.6~2.3
M4	0.7	1.5	1.2~1.7	2	1.6~2.2	2.5	2.2~3.5	3.5	3.0~4.5	4.8	3.8~5.7
M5	0.8	3.0	2.5~3.5	3.5	3.2~4.4	5.0	4.5~6.7	7.0	5.8~8.8	9.3	7.4~11.2
M6	1	5.5	4.4~6.6	6.4	5.3~7.4	8	7.4~11.2	12	9.6~14.4	16	15~20
M8	1.25	13.5	10.3~14.4	15	12~18	20	16~26	32	26~36	42	35~53
	1	13.5	11.0~15.4	15	14~19	20	17~28	32	31~44	48	38~58
M10	1.5	24	20~28	30	25~35	40	36~52	65	51~69	80	74~88
	1.25	24	21~30	30	26~38	40	38~55	65	60~76	92	74~110
M12	1.75	42	35~50	54	44~62	75	61~94	110	90~130	140	128~170
	1.25	42	37~52	54	46~65	75	68~102	120	105~145	160	140~185
M14	2	60	56~80	70	54~94	120	97~150	160	140~180	230	204~273
	1.5	70	61~86	80	75~108	140	120~185	180	170~210	250	225~290

第 6 章 故障排除

6.1 日常使用

故障表现	故障原因	故障处理
叉车无法启动	开关回路的保险丝是否烧断	若烧断，请用指定的保险丝进行更换
	驱动回路的保险丝是否烧断	若烧断，请用指定的保险丝进行更换
	检查蓄电池接插器是否有效链接	若接插器松动，请插紧
车辆无法正常开机	车体馈电。	充电一段时间再启动车辆。
不能充电	检查电源保险丝是否熔断	若烧断，请用指定的保险丝进行更换
	检查充电器插头，交流电源插头，蓄电池插头	若插头松动，请插紧
	检查充电机交流或直流回路的保险丝是否熔断	若熔断，请用指定的保险丝进行更换
避障激光一直报遇障，但实际前方无障碍	激光外壳有灰尘或脏污。	软布蘸酒精轻轻擦拭激光表面。

6.2 驱动单元

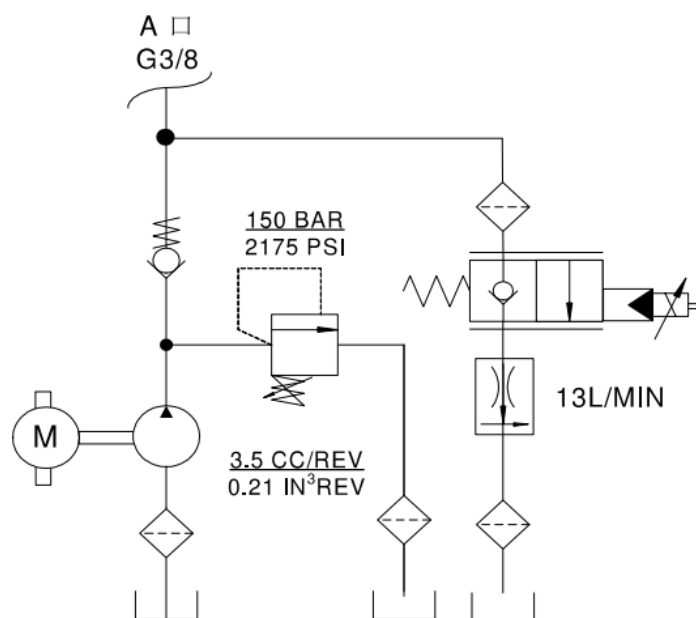
故障表现	故障原因	故障处理
电动堆垛车在特定地点脱轨	地面不符合使用标准，如：坡度过大，坎过高等。	处理地面使符合使用要求。
电动堆垛车在随机地点脱轨	舵轮磨损超过 5mm 以上。	更换。
	舵轮组件故障。	更换。
电动堆垛车无法前进后退	驱动电机/驱动器异常。	维护/更换。
电动堆垛车无法转向	旋转电机异常/回中传感器异常。	更换。

6.3 举升模块

故障表现	故障原因	故障处理
货叉架升降不灵活	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
货叉架升降不平滑	货叉架总成调整不当	调整槽钢导轨与侧滚轮间隙
	滚轮与门架槽之间间隙不够	调整滚轮间隙
	运动部件之间有污垢	消除异物
	润滑不充分	在导轨接触面上抹润滑脂
	内门架歪斜或货叉架弯曲	维修或更换
货叉起升不均匀	起升链条没有调整好	调整两边链条松紧一致
起升滚轮不转动	润滑脂硬结或者滚轮卡着污垢	清洗并润滑滚轮
	起升滚轮调整不正确	调整
起升过程中门架噪音过大	润滑不充分	润滑
	货叉架上侧滚轮调整不均匀	调整滚轮、侧滚轮的调整垫片
起重无力或不能起重	油泵齿轮与泵体磨损过度，间隙大	更换磨损件或油泵
	起升缸活塞密封圈磨损、内漏	更换密封圈
	多路阀、安全阀弹簧失效	更换弹簧
	多路阀阀杆与阀体磨损大，漏油多	更换
	多路阀阀体之间漏油	研磨后，重新组合，按序组装
	液压管路漏油	检查修整
	液压油温度过高，液压油过稀，流量不足	更换液压油并检查油温过高原因
	装载过重	减轻载荷

6.4 原理图

6.4.1 液压原理图



6.4.2 电气原理图

电气原理图 (1232E+1220C+1253C)

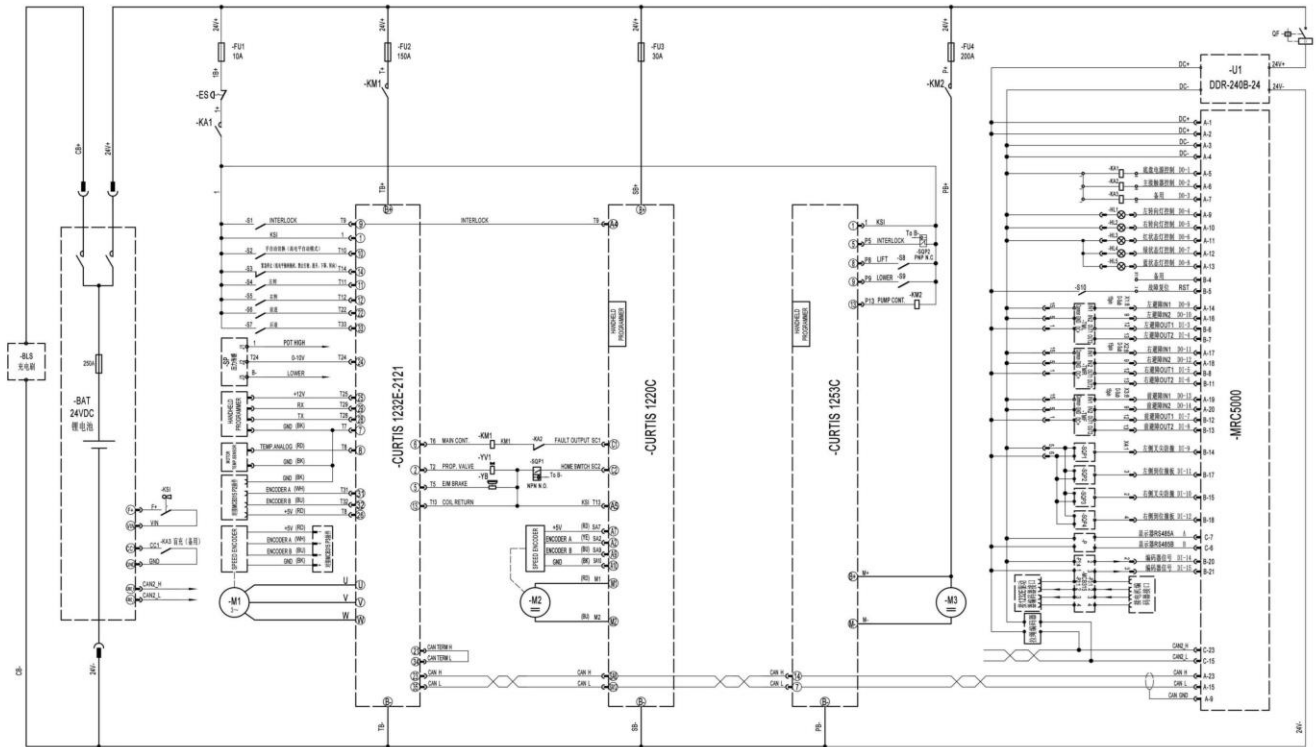
电气原理图 (1232E+FD124S+1253C)

电气原理图 (F2A+1220C+1253C)

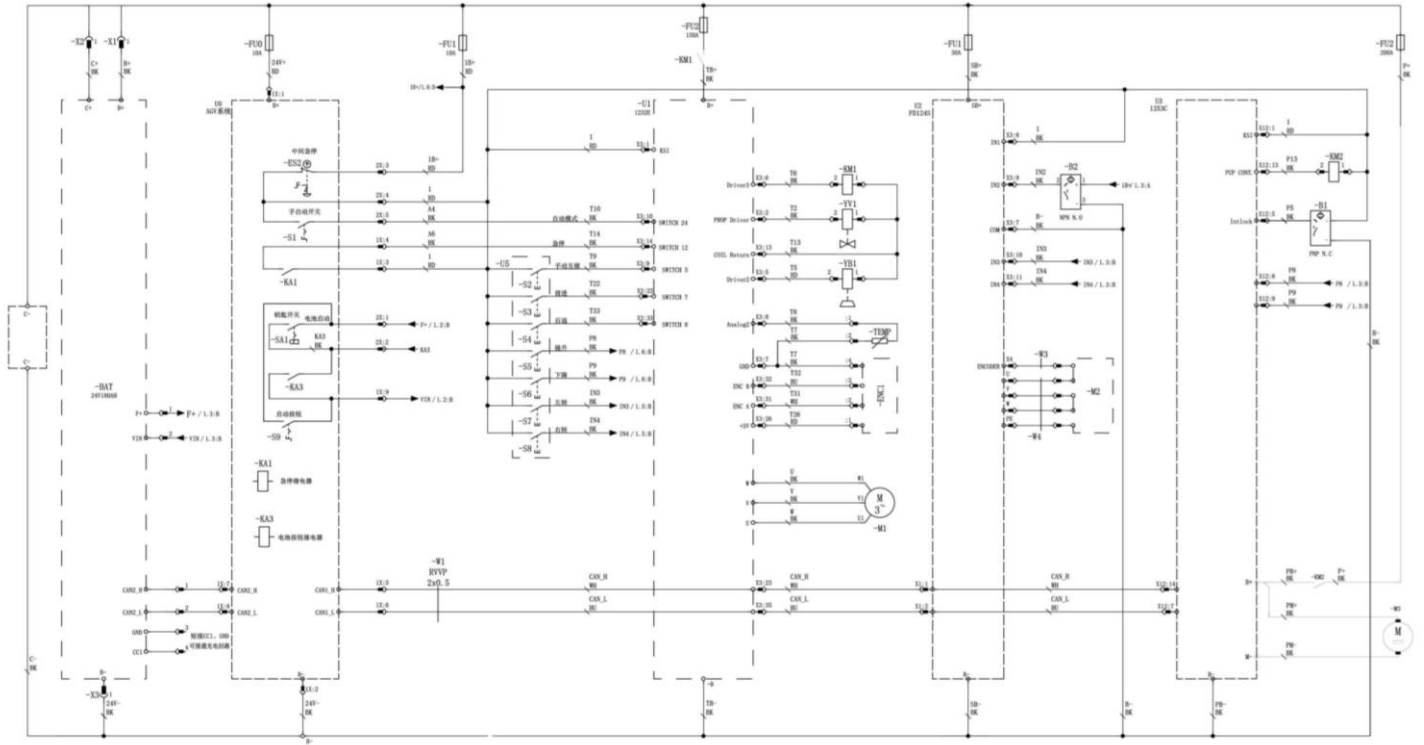
电气原理图 (F2A+FD124S+1253C)

电气原理图 (ZAPI AZ2331C+FD124S)

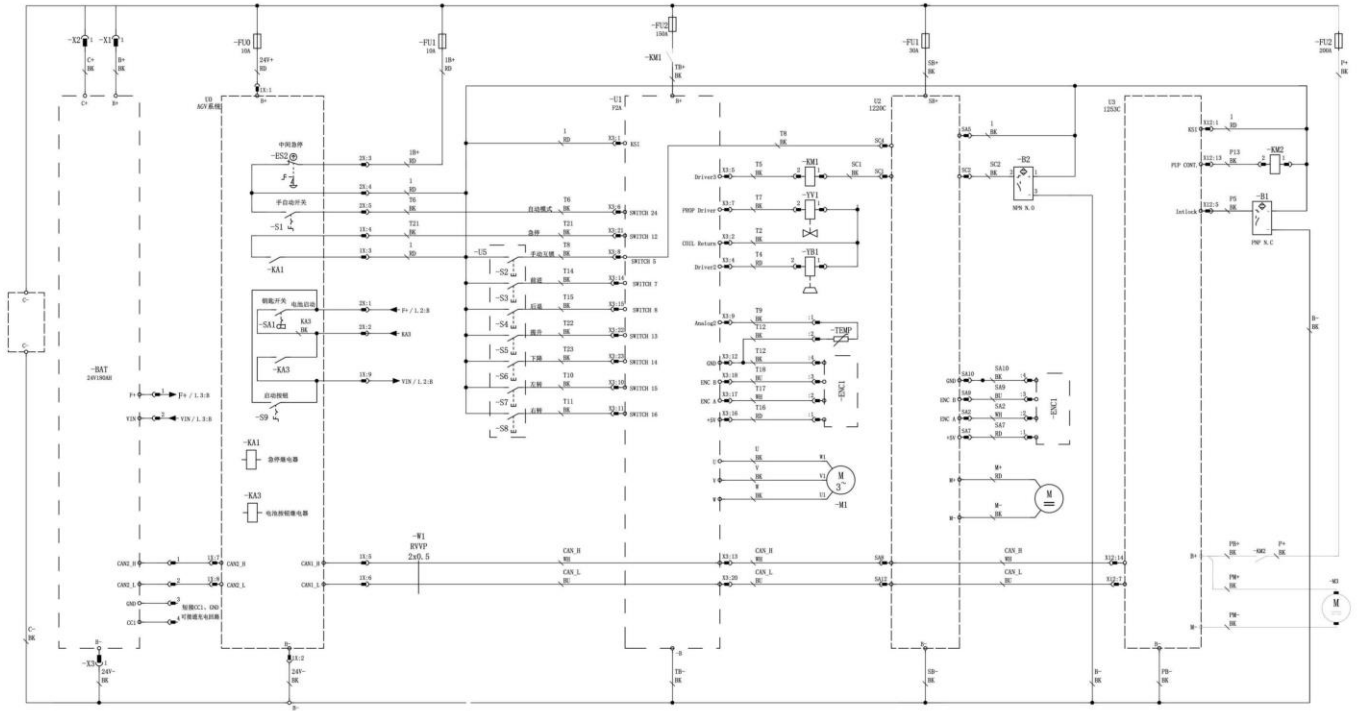
6.4.2.1 电气原理图 (1232E+1220C+1253C)



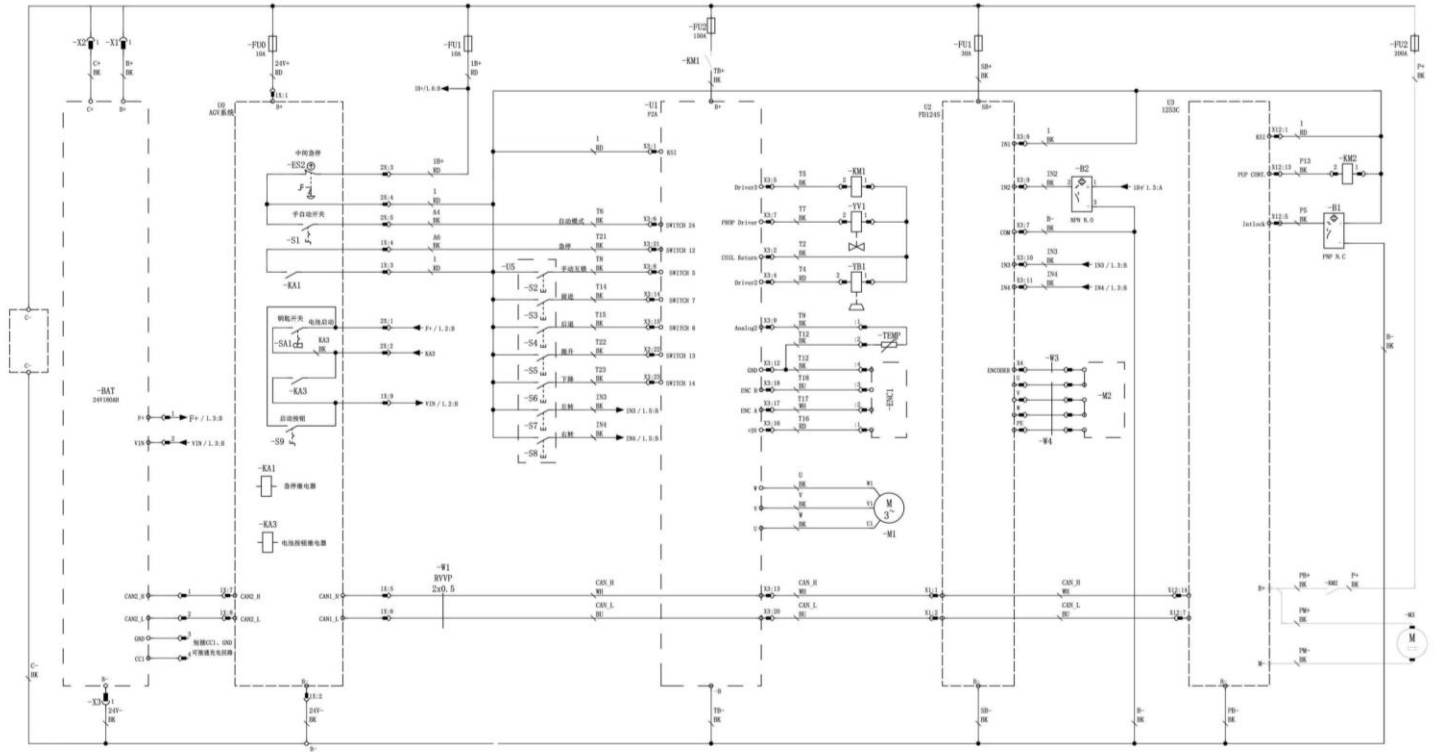
6.4.2.2 电气原理图 (1232E+FD124S+1253C)



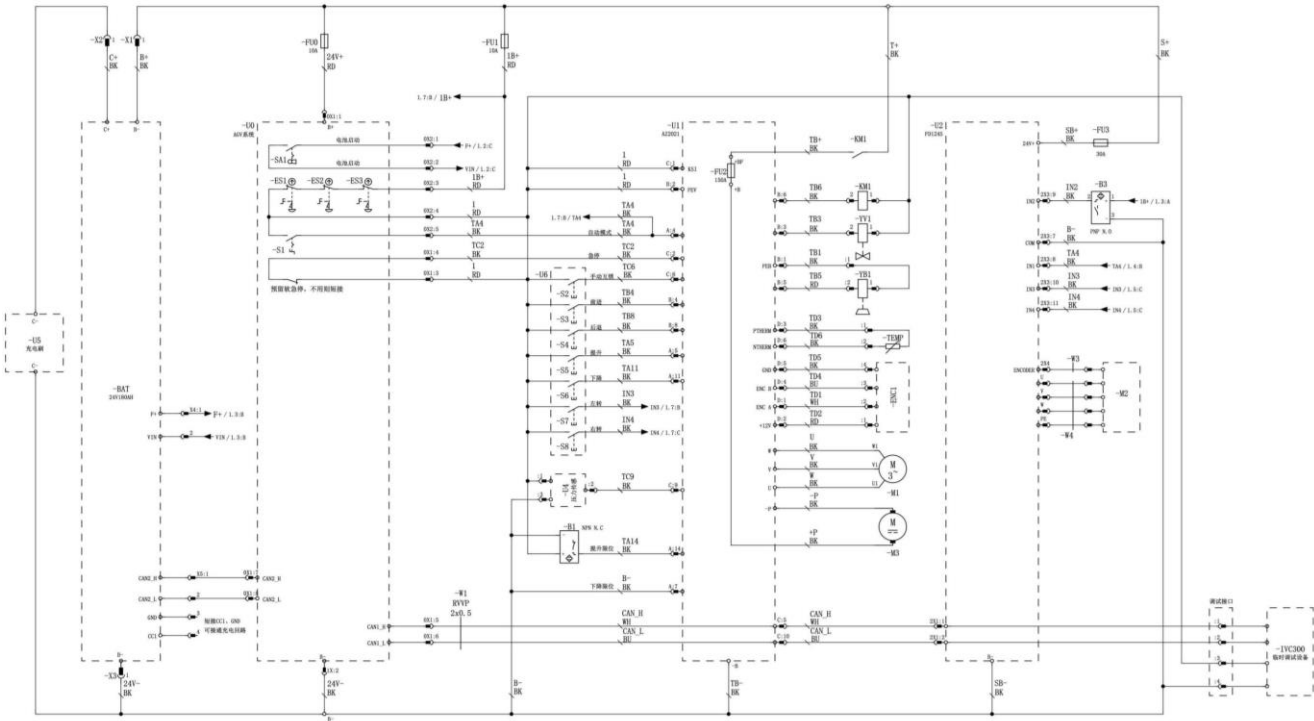
6.4.2.3 电气原理图 (F2A+1220C+1253C)



6.4.2.4 电气原理图 (F2A+FD124S+1253C)



6.4.2.5 电气原理图 (ZAPI AZ2331C+FD124S)



6.5 故障代码表

6.5.1 机械故障

故障	可能原因	排除方法
起升作业时有不正常噪声	吸油滤清器堵塞	清洗或更换吸油滤清器
	吸油软管漏油, 油起泡沫	紧固接头, 检查油位, 或添加油
	液压泵或电机损坏	请联系厂家售后人员
	密封故障, 空气进入油泵	请联系厂家售后人员
	油的粘度不对, 油位过低	换油或加油
液压系统无力或压力过低	泵吸油故障, 有噪声	换油或加油
	油泵损坏	请联系厂家售后人员
	阀组有故障,	请联系厂家售后人员
	管路破或泄漏	更换油管或拧紧接头
	油的粘度不对泄漏损失过大	换油
油压不稳	原因同不正常噪声	见不正常噪声处理方法
	起升油缸或密封圈磨损	更换缸套或密封圈

	油量不够	加油
车子不启动	蓄电池用完	检查，充电
	电线接头松弛	拧紧接头螺丝
	熔断器烧坏	更换熔断器
	加速器坏	更换加速器
方向失灵、 方向不灵活	转向器内有异物卡住	清理异物
	转向器轴承磨损	更换轴承
不能制动	电磁制动器磨擦片坏	更换
制动不释放	电磁制动器失电	检查电路
	电磁制动器间隙过大	调整制动间隙至0.2毫米

6.5.2 故障代码表

6.5.2.1 1232E 控制器故障代码

1. 本产品安装有 2 支 LED 显示灯，通过不同颜色灯光的组合来显示不同的信息。详见下表

LED 显示信息说明	
显示	信息
两个LED灯都不亮	控制器电源未接通； 或车辆电池耗尽； 或其他严重故障。
黄色 LED 灯闪烁	控制器工作正常
黄色以及红色LED 灯常亮	控制器处于程序载入的状态
红色 LED 灯常亮	看门狗失效或软件未安装。 重启钥匙开关，重新启动。 如果需要，重新安装软件
红色和黄色LED 灯交替闪烁	控制器发现故障。 故障显示代码由2位数字组成。 红灯闪烁次数指示代码是首位数字还是第二位数字， 黄灯闪烁次数代表相应 数位的具体数字。

2. 故障代码表

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
1	Controller Overcurrent 控制器电流过载 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	1.2	1. 电机外部U, V 或W 连接短路 2. 电机参数不匹配 3. 控制器故障	原因：相位电流超过了限定电流 解决：重启钥匙开关

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
2	Current Sensor Fault 电流传感器故障 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车、泵停止工作	13	1. 电机U、V、W通过定子对车体短路，导致漏电 2. 控制器故障	原因：控制器电流传感器读数偏差 解决：重启钥匙开关
3	Precharge Failed 预充电失败 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	14	电容器正端外接负载，使得电容器不能正常充电	原因：钥匙开关输入电压对 电容器充电失败 解决：通过VCL函数precharge() 重新设置或者互锁开关重新输入
4	Controller Severe Undertemp 控制器温度过低 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	15	控制器工作环境过于严酷	原因：散热器温度低于-40℃ 解决：温度升至-40℃ 以上， 重新启动钥匙开关或互锁开 关
5	Controller Severe Overtemp 控制器温度过高 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车、泵停止工作	16	1. 控制器工作环境过于严酷 2. 车辆超载 3. 控制器安装错误	原因：散热器温度高于95℃ 解决：降低温度至95℃以下。重新启动钥匙开关或互锁开关
6	Severe Undervoltage 电压过低 驱动扭矩降低	17	1. 电池参数设置错误 2. 非控制器系统耗电 3. 电池阻抗过大 4. 电池连接断开 5. 熔断器断开，或主接触器未连接	原因：MOSFEET 桥工作时 电容电压低于最低电压限制 解决：将电容端电压升高到高 于最低电压限制值
7	Severe Overvoltage 电压过高 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	18	1. 电池参数设置错误 2. 电池阻抗过高 3. 再生制动时电池连接断开	原因：MOSFEET桥工作时电容电压超过了最高电压限制 解决：降低电压然后重启钥匙开关
8	Controller Undertemp Cutback 控制器温度过低导致性能削减	21	1. 控制器在受限条件下工作	原因：散热器温度低于-25℃ 解决：使散热器温度高于-25℃

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
			2. 控制器工作环境严酷	
9	Controller Overtemp Cutback 控制器温度过高导致性能消减 驱动以及再生制动力矩减低	22	1. 控制器工作环境严酷 2. 车辆超载 3. 控制器安装不正确	原因：散热温度超过85℃ 解决：降低温度
10	Undervoltage Cutback 电压过低性能消减 驱动力矩减低	23	1. 电池电量不足 2. 电池参数设置错误 3. 非控制器系统耗尽电量 4. 电池阻抗过大 5. 电池连接断开 6. 熔断器断开或主接触器断开	原因：电容电压过低 解决：将电容端电压升高到高于最低电压限制值
11	Overvoltage Cutback 电压过高性能消减 再生制动力矩减低	24	1. 再生制动过程中再生制 动电流导致 电池电压升高 2. 电池参数设置错误 3. 电池阻抗过大 4. 再生制动时电池连接断开	原因：MOSFEET桥工作时 电容电压超过了 最高电压限制 解决：将电容端电压降低到低 于最高电压限制值
12	+5V Supply Failure 控制器输出 5V 电源失效	25	外接负载阻抗过低	原因：5v输出有超过±10%的 误差范围 解决：调整输出电压至5v±10%范围
13	Digital Out 6 Failure 驱动6 输出失效 驱动 6 输出不能开启	26	外接负载阻抗过低	原因：驱动6 输出电流超出 15mA 解决：调整负载，然后用VCL设置 “set_digout () ” 重新启动驱动
14	Digital Out 7 Overcurrent 驱动7 输出量输出过流 驱动 7 输出不能开启	27	外接负载阻抗过低	原因：驱动7输出电流超出15mA 解决：调整负载，然后用VCL设置 “set_digout () ” 重新启动驱动
15	Motor Temp Hot Cutback 电机过热导致性能消减 驱动力矩减低	28	1. 电机温度达到或者高于程序设定的警戒温度，导致电流输出降低 2. 电机温度参数设定有误如果电机没有使用温度 传感器，编程参数 “Temp compensation” 和 “Temp cut back” 必须设置为 “OFF”。	原因：电机温度传感器输入电压值为0或大于10V 解决：电机温度回归正常范围
16	Motor Temp Sensor Fault 电机温度传感器故障 最大速度降低至LOS状态，电机温度保护功能 失效。	29	1, 电机温度传感器连接有误 2, 如果电机没有使用温度传 感器，编程参数 “Temp Compensation a	原因：电机温度传感器输 入电压值为0或大于10V 解决：调整电机温度传感器 输入电压值至正常范围

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
			nd Temp Cutback” 须设置 为 “OFF”	
17	Coil 1 Driver Open/Short 驱动1 开路或短路 驱动 1 输出关闭	31	1. 连接负载开路或短路 2. 连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：驱动1输出(6管脚) 开路或者短路。 此故障 仅在 “Main Enable” 设置成 “OFF” 时才可能发生。 解决：纠正开路/短路错误，重新启动输出。
18	Main Open/Short 主接触器线圈开路/短路 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	31	1. 连接负载开路或短路 2. 连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：主接触器线圈(6管脚) 开路或者短路。 此故障 仅在 “Main Enable” 设置成 “ON” 时才可能发生。 解决：纠正开路/短路错误，重新启动输出。
19	Coil2 Driver Open/Short 驱动2开路或 短路 驱动2输出关闭	32	1. 连接负载开路或短路 2. 连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：驱动2输出(5管脚) 开路或者短路。 此故障仅在 “EMbrake Type” 设置成0 时才可能发生。 解决：纠正开路/短路错误，重新启动输出。
20	EMBrake Open/Short 电磁刹车线圈 开路/短路 电磁刹车断开 加速器失效 刹车	32	1. 连接负载开路或者 短路 2. 连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：电磁刹车输出(5管脚) 开路或短路 ，此故障仅在EMbrake Type设置大于0 时 才可能发生。 解决：纠正开路/短路错误，重新启动输出。
21	Coil3 Driver Open/Short 驱动3 开路 /短路 驱动 3 输出关闭	33	1. 连接负载开路或者 短路 2. 连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：驱动3输出(4管脚) 开路或者短路。 解决：纠正开路/短路错误， 重新启动输出。
22	Coil4 Driver Open/Short 驱动4 开路 /短路 驱动 4 输出关闭	34	1. 连接负载开路或 短路连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：驱动3输出(3管脚) 开路或者短路。 解决：纠正开路/短路错误， 重新启动输出。
23	PD Open/Short 比例驱动开路/短路 比例驱动关闭	35	1. 连接负载开路或 2. 短路连接管脚污损 3. 错误的接线	原因：比例驱动(2管脚) 开路或短路 解决：纠正开路/短路错误，重新启动输出
24	Encoder Fault 编码器失效 进入受限操作模式	36	1. 电机编码器故障 2. 错误的接线	原因：编码器检测到断相 解决：重新启动钥匙开关
25	Motor Open 电机开路 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	37	1. 电机缺相 2. 错误的接线	原因：电机缺相，U 、V 、W 一相或多相 开路 解决：检查相位，重新启动钥匙开关。

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
26	Main Contactor Welded 主接触器粘连 电机停止工作 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	38	1. 主接触器触点熔接 2. 电机 U 或V断开或缺相 3. 存在连接B+接线端的电 路向电容充电情况	原因：电容端先于主接触器吸 合，电容电压没有释放 解决：重新启动钥匙开关
27	Main Contactor Did Not Close 主接触器未闭合 电机停止工作 主连接器断开 电磁刹车断开 加速器失效 刹车 泵停止工作	39	1. 主接触器未闭合 2. 主接触器触点氧化，熔 化，或者连接状态不稳定 3. 电容被外部器件充电 4. 熔断器断开	原因：当需要主接触器闭合时候，电容电压未达到B+电压。 解决：检查接触器，重新启动钥匙开关
28	Throttle Wiper High 加速器输出偏高 加速器失效	41	加速器电位器输出电压过高	原因：加速器电位器(16 管 脚) 输出电压高于输出电压 限制(通过VCL 可以改变 限制值，setup_pot_faults()) 解决：降低加速器电位器输 出电压
29	Throttle Wiper Low 加速器输出偏低 加速器失效	42	加速器电位器输出电压过低	原因：加速器电位器(16管脚) 输出电压低于输出电压限制(通过VCL可以改变 限制值，setup_pot_faults()) 解决：升高加速器电位器输出电压
30	Pot2 Wiper High 电位器2 输出过高 完全刹车	43	电位器2输出电压过高	原因：电位器2 (17管脚)输出电压高于输出电压限制 (通过VCL可以改变限制值，s etup_pot_faults()) 解决：降低电位器输出电压
31	Pot2 Wiper Low 电位器2 输出过低 完全刹车	44	电位器2输出电压过低	原因：电位器2 (17管脚)输出电压低于输出电压限制 (通过VCL 可以改变限制 值， setup_pot_faults()) 解决：提高电位器输出电压
32	Pot Low Overcurrent 电位器低端电流过高 加速器失效 完全刹车	45	电位器阻抗过低	原因：电位器低端(18管脚)电流超过了10 mA 解决：使电位器低端电流<10mA，重启钥匙开关
33	EEPROM Failure EEPROM失效 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 互锁停止 1-4 路输出停止 比例驱动停止 刹车 泵停止	46	对EEPROM存储写入失败。这可能是由于VCL对 E EPROM存储写入，或者 CANBUS，或者编程器参数 调整后编入控制器的参数错误引起。	原因：控制器操作系统试图 向EEPROM 写入并且失败。 解决：下载正确的软件 (OS)，设置控制其正确的参数，然后重新启动钥匙开关。

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
34	HPD/Sequencing Fault高踏板保护/操作顺序失败 加速器失效	47	1. 钥匙启动，互锁，方向，以及加速器输入顺序设置错误。 2. 接线，开关钥匙，互锁，方向，或加速器输入故障	原因：由于钥匙启动，互锁方向，以及加速器输入设置错误导致高踏板保护以及启动顺序错误。 解决：按照正确顺序重新进行各项输入
35	Emer Rev HPD 紧急反向高速踏板保护 加速器失效	47	紧急反向操作已经结束，但是加速器，前进以及反向输入和互锁都还没有复位。	原因：在紧急反向结束时，各类输入没有复位，导致故障发生。 解决：按照正确顺序重新进行各项输入
36	Parameter Change Fault 参数变更失败故障 电机停止工作 主接触器停止工作 电磁刹车停止工作 加速器失效 刹车 泵停止工作	49	为了保障车辆的安全性，一些特定参数的更改必须在钥匙开关重启后才生效。	原因：参数的更改需要钥匙开关的重启动 解决：重启钥匙开关
37	OEM Faults OEM 失败(自定义故障)	51-67	用户可以对一些现象自行定义故障，通过VCL的代码来表示	根据用户自行定义而定。
38	VCL RunTime Error VCL 运行时间错误 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 互锁停止 1-4 路输出停止 比例驱动停止 刹车 泵停止	68	VCL代码对运转时间超时	原因：运行时间VCL代码错误 解决：编辑VCL 应用软件修正错误，检查新的软件确保其于参数匹配正确；钥匙开关重启
39	External Supply Out of Range 外部电源输出超出范围	69	1. 外部负载在5V和12V 电源电流过大或过小 2. 在“检查菜单(Checking Menu)”的参数错误，例如“ExtSupply Max”，“Ext Supply Min”	原因：外部电源电流(总电流：5V (26管脚) 以及12V (25管脚)) 超出限制范围上限由External Supply Max定义，下限由External Supply Min定义。 解决：调整外部电流
40	OS General 操作系统故障 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 互锁停止 1-4 路输出停止	71	内部控制器失效	原因：内部控制器失效 解决：重启钥匙开关

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
	比例驱动停止 刹车 泵停止			
41	PDO Timeout PDO 超时 互锁停止 CAN NMT State 设置为 Preoperationa l	72	CAN PDO信息接受时间 超过了PDO时间限制	原因: CAN PDO信息接受时间超过了PDO 时间限制 解决: 重启动钥匙开关, 或者接收CAN NM T信息
42	Stall Detected 电机堵转 电磁刹车停止 控制模式转换到LOS (受限操作状态)	73	1. 电机堵转 2. 电机编码器失效 3. 错误的接线 4. 输入电机编码器电 源故障	原因: 检测不到电机编码器 解决: 重启动钥匙开关, 或者在LOS模式 下探测电机编码器有效信号, 并且将参数 设置为Throttle Command=0, Motor RPM=0
43	Motor Characterization Fault 电机匹配失败 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 刹车 泵停止	87	1, 在电机匹配过程中出 现代 码对照: 0=正常 1=控 制器接收到编码器号, 但是脉冲量未定义。请 手设 置脉冲值 2=电机温度传 感器失效 3=电机高 温反应失效 4=电 机过热反应失效 5 =电机低温反应失效 6=低电压反应失效 7=高压反应失效 8=控制器检测 不到编码器信 号, 通道 信号消失 9=电 机参数设置超过范围	原因: 电机匹配过程失败 解决: 修正错误, 重启动钥 匙开关
44	Motor Type Fault 电机类型错误	89	电机类型参数值超出范 围	原因: Motor_Type 参数设置为非法值 解决: 重新设置, 并重启动钥 匙开关
45	VCL/OS Mismatch VCL/OS 不匹配 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 互锁停止 1-4 路输出停止 比例驱动停止 刹车 泵停止	91	控制器中的VCL程序与OS 程序不匹配	原因: 控制器中的VCL 程序 与OS程序不 匹配 解决: 更新正确的VCL和OS程序
46	EM Brake Failed Set 电磁刹车设置失效 电磁刹车失效 加速器失效	92	1. 电磁刹车命令被设 置之后车辆仍然移 动。	原因: 电磁刹锁死后, 车辆仍然移动 解决: 检查加速器是否正常

NO .	编程器显示内容	代码	可能的故障原因	深层故障原因/解决
	故障表现			
			2. 电磁刹车制动力太小	
47	Encoder LOS (Limited Operating Strategy) 编码器受限操作状态	93	1. 由于电机堵转或者编码器故障, 使得受限操作状态被激活 2. 错误的接线 3. 车辆堵转	原因: 由于电机堵转或者编码器故障, 使得受限操作状态被激活 解决: 重启钥匙开关, 如果是因为电机堵转导致, 请确保编码器工作在正常操作下, Throttle Command=0, Motor RPM=0
48	Emer Rev Timeout 紧急反向反应超时 电磁刹车失效 加速器失效	94	1. 由于EMR Timer计时过期, 导致紧急反向超时被激活 2. 紧急反向开关一直处于On 的位置	原因: 紧急反向功能激活后运行直到紧急反向定时结束。 解决: 检查紧急反向开关的状态
49	Illegal Model Number 控制器型号错误 电机停止 主接触器停止 电磁刹车停止 加速器停止 刹车 泵停止	98	1. 控制器型号不能识别 2. 软硬件互相不匹配 3. 控制器损坏	原因: 控制器型号无法识别 解决: 选择正确的控制器, 下载正确的控制器软件。
50	Dualmotor Parameter Mismatch 双电机参数不匹配 关闭控制器 关闭主接触器 关闭电刹车 关闭加速器 全刹车、关闭泵	99	双电机的Enable参数设置为 ON, 而且控制模式选择参数 不是设置为0 (Speed Mode Express) 或者1 (Speed Mode)	原因: 当双驱动软件使能时, 控制模式选择应该设置为0 (Speed Mode Express) 或者1 (Speed Mode), 否则将出现故障。 解决: 调整到合适的值并开关KSI.

6.5.2.2 1220C 控制器故障代码

FLASH CODE	NAME	POSSIBLE CAUSE	CLEAR CONDITION	STEER FAULT ACTION	TRACTION FAULT ACTION
12	Controller Overcurrent	1. Steer motor wires shorted. 2. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
13	Current Sense Fault	1. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
14	Precharge Fault	1. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
15	Controller Severe Undertemp	1. Controller is operating in extreme low temperature environment. 2. Temperature sensor broken.	Bring heatsink temperature above -35° C.	Warning Only.	No action.
16	Controller Severe Overtemp	1. Excessive load on vehicle. 2. Controller is operating in an extreme high temperature environment.	Cycle KSI.	Warning then Shutdown.	Stop.

FLASH CODE	NAME	POSSIBLE CAUSE	CLEAR CONDITION	STEERING FAULT ACTION	TRACTION FAULT ACTION
		3. Improper mounting of controller..			
17	Severe Undervoltage	1. Battery or battery cables or battery connections defective. 2. Excessive non-controller hydraulic system drain on battery. 3. Battery discharged or improper battery.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
18	Severe Overvoltage	1. Battery or battery cable resistance too high for a given regen current. 2. Battery disconnected while regen braking.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
21	Motor Temp Hot Cutback	1. Excessive load on vehicle. 2. Controller is operating in an extreme high temperature environment.	Bring estimated steering motor temperature back within range.	Warning and reduced current limit.	No action.
22	Controller Overtemp	1. Excessive load on vehicle. 2. Controller is operating in an extreme high temperature environment. 3. Improper mounting of controller.	Bring heatsink temperature below 85° C.	Warning Only.	Speed reduced.
23	Motor Polarity Fault	1. Motor polarity reversed. 2. Position feedback device polarity reversed.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
24	5V Output Failure	1. +5V output overloaded. 2. Controller defective.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
31	Main Driver Fault	1. Internal relay coil is broken. 2. Internal relay driver is open or shorted.	Cycle KSI.	Warning then Shutdown.	Stop.
32	Relay Welded	1. Internal relay welded. 2. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
33	Relay Did Not Close	1. Internal relay was commanded to close but it did not. 2. Internal relay tips oxidized.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
34	Hardware Fault	1. Hardware error detected. 2. Motor voltage out of range. 3. IIC communication failed. 4. Power MOSFETs shorted.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.

FLASH CODE	NAME	POSSIBLE CAUSE	CLEAR CONDITION	STEER FAULT ACTION	TRACTION FAULT ACTION
35	Fault Output Failed	Incorrect Fault Output wiring. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
36	Motor Stalled	Stalled steer motor. Steer motor encoder failure or wires open. Steer motor wires open. Related parameters do not match with steer motor.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
37	Motor Open	Steer motor wires open. Faulty motor cable wiring. Controller defective.	Cycle KSI.	Warning then Shutdown.	Stop.
38	Motor Short	1. Steer motor wires shorted.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
41	Command Analog1 Out of Range	Command Analog input 1 (J1-6) is out of range. Incorrect parameter settings.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
42	Command Analog2 Out of Range	Command Analog input 2 (J1-13) is out of range. Crosscheck on Command Analog Input 1 and Command Analog Input 2 failed. Incorrect parameter settings.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
43	Feedback Analog1 Out of Range	Position Analog input 1 (J1-11) is out of range. Incorrect parameter settings.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
44	Feedback Analog2 Out of Range	Position Analog input 2 (J1-13) is out of range. The crosscheck on Position Analog input 1 (J1-11) and Position Analog input 2 (J1-13) failed. Incorrect parameter settings.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
45	Parameter Change Fault	A parameter value was changed that requires a power cycle. Parameters were restored to their original values.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
46	EEPROM Failure	Invalid CRC of the parameters in EEPROM does not calculate correctly. Controller defective.	Cycle KSI.	Hold then Shutdown.	Stop.
47	Encoder Fault	Encoder data is outside the allowed range. Encoder Phase A or B on the quadrature encoder is open. Encoder Phase B on polarity encoder is open.	Cycle KSI.	Warning then Shutdown.	Stop.
53	Home Position Not Found	Home switch defective. Mounting or wiring defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.

FLASH CODE	NAME	POSSIBLE CAUSE	CLEAR CONDITION	STEER FAULT ACTION	TRACTION FAULT ACTION
62	Communication Fault	1. Handshake with traction controller failed at startup.	Cycle KSI.	Shutdown	Stop.
63	Communication Lost	1. Broken wiring on Rx (J1-8) 2. Programmer (1313/1314) is connecting with traction controller.	Receive the Spyglass message.	Warning and maximizing steering angle output voltage.	Speed reduced.
71	Software Fault	1. Software defective. 2. Controller defective.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.
73	Following Error	1. Incorrect parameter settings. 2. Position feedback device defective. 3. Steer motor defective.	Cycle KSI.	Warning then Shutdown.	Stop.
75	Parameter Conflict	1. Parameter settings are in conflict with each other.	Cycle KSI.	Shutdown.	Stop.

6.5.2.3 1253C 控制器故障代码表

LED CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY	EXPLANATION	POSSIBLE CAUSE
1.1	EEPROM FAULT	EEPROM fault. Note: Usually can be cleared by modifying any parameter value in the Program Menu.	1. EEPROM data lost or damaged. 2. EEPROM checksum error.
1.2	HW FAILSAFE	Self-test or watchdog fault.	1. MOSFET shorted. 2. Controller defective.
1.3	MOTOR SHORTED	Motor shorted.	1. Motor is shorted.
2.1	UNDERVOLTAGE CUTOFF	Undervoltage cutoff.	1. Battery voltage < LOVOLT CUTOFF setting.
2.2	LIFT LOCKOUT	Lift operation locked out due to undervoltage.	1. Controller received appropriate lift lock-out signal. 2. Inappropriate lift lockout signal: SS LOCKOUT parameter not set correctly.
2.3	SEQUENCE ERROR	Startup lockout.	1. Improper sequence of throttle or SS and KSI or KSI plus interlock. 2. STARTUP LOCKOUT parameter not set correctly. 3. Misadjusted throttle.
2.4	THROTTLE FAULT	Wiper signal out of range (pot low fault).	1. Throttle input wire open or shorted. 2. Throttle defective. 3. THROTTLE TYPE parameter not set correctly.

LED CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY	EXPLANATION	POSSIBLE CAUSE
3.1	CONT DRVR OC	Main contactor coil overcurrent.	1. Main contactor coil shorted. 2. Controller defective.
3.2	MAIN CONT WELDED	Main contactor welded.	1. Main contactor stuck closed. 2. CONT CNTRL parameter not set correctly. 3. Main contactor driver shorted.
3.3	PRECHARGE FAULT	Precharge fault.	1. Precharge circuit failure. 2. External short or leakage between B+ and B-.
3.4	MAIN CONT DNC	Main contactor did not close.	1. Main contactor coil connection loose. 2. Main contactor did not close. 3. CONT CNTRL parameter not set correctly.
4.1	LOW BATTERY VOLTAGE	Low battery voltage.	1. Battery voltage < undervoltage cutback threshold. 2. Corroded battery terminal. 3. Loose battery or controller terminal.
4.2	OVERVOLTAGE	Overvoltage.	1. Battery voltage > overvoltage shutdown threshold. 2. Vehicle operating with charger attached.
4.3	THERMAL CUTBACK	Over-/undertemperature cutback.	1. Temperature > 85° C or < -25° C. 2. Excessive load on pump motor. 3. Improper mounting of controller. 4. Operation in extreme environment. 5. Thermistor failure.

6.5.2.4 FD124S-CA005 控制器故障代码表

错误状态字定义：

位	错误名称	错误码	描述
0	扩展错误		参考错误状态字 2 定义 (2602.00)
1	编码器通信错误	0x7331	通讯式编码器未连接
2	编码器内部故障	0x7320	编码器内部故障
3	编码器 CRC 错误	0x7330	编码器通讯受到干扰
4	驱动器温度过高	0x4210	驱动器散热器温度过高
5	驱动器总线电压过高	0x3210	直流总线电压过高
6	驱动器总线电压过低	0x3220	直流总线电压过低
7	驱动器输出短路	0x2320	驱动器功率管或电机短路
8	驱动器制动电阻异常	0x7110	制动电阻过载
9	实际跟随误差超过允许	0x8611	最大实际跟随误差超过允许
10	逻辑电压低	0x5112	逻辑电源电压过低
11	电机或驱动器 II _t 故障	0x2350	电机或驱动器功率管 II _t 故障

位	错误名称	错误码	描述
12	输入脉冲频率过高	0x8A80	脉冲输入频率过高
13	电机温度过高	0x4310	电机温度传感器报警
14	编码器信息错误	0x7331	未连接编码器或编码器通讯超时
15	EEPROM 数据错误	0x6310	EEPROM 校验和错误

错误状态字 2 定义:

位	错误名称	错误码	描述
0	电流传感器故障	0x5210	电流传感器信号偏移或波纹过大
1	看门狗报错	0x6010	软件看门狗异常
2	异常中断	0x6011	异常中断
3	MCU 故障	0x7400	MCU 型号错误
4	电机配置错误	0x6320	EEPROM 中没有电机数据
5	保留		
6	保留		
7	保留		
8	预使能报警	0x5443	输入口定义预使能，在驱动器使能或将要使能时，该输入口没有接受到信号
9	正限位报错	0x5442	电机运行到正限位（找原点后有效，且需要将“限位功能定义”设为 0），默认不报警
10	负限位报错	0x5441	电机运行到负限位（找原点后有效，且需要将“限位功能定义”设为 0），默认不报警
11	SPI 故障	0x6012	固件内部 SPI 操作错误
12	保留		
13	全闭环故障	0x8A81	电机和位置编码器方向不同
14	保留		
15	主编码器计数错误	0x7306	主编码器索引信号异常

6.5.2.5 F2A 控制器故障代码

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
1-2	控制器过流 (Controller Overcurrent) 故障类型: 1 = U 相过流 2 = W 相过流 3 = V 相过流 4 = 控制器电流 > 135%限流值	1, 电机 U、V、W 相外部连接短路 2, 电机编码器信号受干扰 3, 电机参数误调 4, 控制器故障	触发: 相电流超 电流检测上限 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
1-3	电流传感器故障 (Current Sensor) 故障类型: 1	1, U、V 或 W 相到车体漏电(定子内短路) 2, 控制器故障	触发: 电流传感器有无效的偏移读数 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
1-4	预充电故障 (Precharge Failed)	1, 连接在控制器 B+接线柱的负载抑制了控制器内部电容充电 2, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Capacitor Voltage 显示的电压	触发: 控制器电容充电失败 清除: 通断互锁或复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
	故障类型： 1，中断 2，能量限制 3，时间限制			
1-5	控制器严重低温 (Controller Severe Undertemp) 故障类型： 1	1，控制器工作在极端环境下 2，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Controller Temperature 显示的温度	触发：散热器温度低于-40 ° C 清除：散热器温度高于-40 ° C，然后复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器，全功率制动
1-6	控制器严重高温 (Controller Severe Overtemp) 故障类型： 1	1，控制器工作在极端环境下 2，负载过重 3，控制器安装不合理 4，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Controller Temperature 显示的温度	触发：散热器温度低于+95 ° C 清除：散热器温度低于+95 ° C，然后复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器，全功率电制动
1-7	控制器 B+端 严重低压 (Severe B+Undervoltage) 故障类型： 1	1，非控制器系统消耗光电池 2，电池内阻过高 3，驱动电机时电池未连接 4，连接 B+的熔断器熔断或主接触器未吸合 5，控制器电池参数设置错误 6，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Capacitor Voltage 显示的电压	触发：主接触器吸合、FET 桥路工作后，或者因低压关断电流输出超过 64 ms，或者达到了控制器的低压关断电压值 清除：控制器电流输出>0 %超过 100ms，或者电容电压>低压关断电压值	无驱动转矩输出
1-7	控制器 KSI 端 严重低压 (Severe KSI Undervoltage) 故障类型： 1	1，非控制器系统消耗光电池 2，KSI 输入线路电阻过高 3，驱动电机时 KSI 线路断开 4，保险丝烧断 5，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Keyswitch Voltage 显示的电压	触发：KSI 电压 低于低压关断电压 2 秒 清除：KSI 电压> 低压关断电压值	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器，全功率制动
1-8	控制器 B+端 严重高压 (Severe B+ Overvoltage) 故障类型： 1	1，控制器电池参数设置错误 2，再生制动，有电流回充电池时，电池内阻过高 3，再生制动时电池未连接 4，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Capacitor Voltage 显示的电压	触发：FET 桥路工作时，电容电压超过严重高压设定值 清除：电容电压 低于严重高压设定值，复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器，全功率制动
1-8	控制器 KSI 端 严重高压 (Severe KSI Overvoltage) 故障类型： 1	1，到控制器 KSI (pin1)端的电池电压 超过严重高压设定值 2，检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Keyswitch Voltage 显示的电压	触发：KSI 电压 超过严重高压设定值 清除：电容电压 低于严重高压设定值，复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器，全功率制动
1-9	监控到速度限制故障 故障类型： 1	1，检测到电机转速超过 Max Speed Supervision 设置值 2，Max Speed Supervision 设置值有误 3，检查 Programmer\Application Setup\Max Speed Supervision 设置值	触发：电机转速 超出设置值且持续时间也超出设定值 清除：复位控制器	关闭互锁、电磁刹车、

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
1-10	监控到运行控制故障 故障类型: 1	1, 车辆停止状态下, 检测到控制器输出频率、相电流超出 Travel Control Supervision 下的参数设定值 2, Travel Control Supervision 下的参数设置有误 3, 检查 Programmer\Application Setup\Travel Control Supervision 设置值	触发: 在停车状态下电机频率、相电流超出 Travel Control Supervision 下的参数设定值 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
2-2	控制器高温消减 (Controller Overtemp Cutback) 故障类型: 1	1, 控制器工作在极端环境下 2, 负载过重 3, 控制器安装不合理 4, 该温度下控制器性能受限 5, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Controller Temperature 显示的温度	触发: 散热器温度低于+85 °C 清除: 散热器温度低于+85 °C, 然后复位控制器	降驱动及制动转矩
2-3	低压消减 (Undervoltage Cutback) 故障类型: 1	1, 电池需要充电, 该电压下控制器性能受限 2, 控制器电池参数设置错误 3, 非控制器系统消耗光电池 4, 电池内阻过高 5, 驱动电机时电池未连接 6, 连接 B+的熔断器烧断或主接触器未吸合 7, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Currents\UndervoltageCutback 8, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Capacitor Voltage 显示的电压	触发: FET 桥路工作后, 电容电压低于 UndervoltageCutback 限制值 清除: 电容电压高于 UndervoltageCutback 限制值	降驱动转矩
2-4	高压消减 (Overvoltage Cutback) 故障类型: 1	1, 正常操作时, 再生制动产生的电流回充至电池, 太高电池电压, 产生故障, 该电压下控制器性能受限 2, 控制器电池参数设置错误 3, 再生制动, 有电流回充电池时, 电池内阻过高 4, 再生制动时电池未连接 5, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Currents\OvervoltageCutback 6, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Controller\Capacitor Voltage 显示的电压	触发: FET 桥路工作后, 电容电压超过 OvervoltageCutback 限制值 清除: 电容电压高于 OvervoltageCutback 限制值	降制动转矩 注: 该故障只有在再生制动时检测
2-5	5V 输出故障 (Ext 5V Supply Failure) 故障类型: 1, 输出的 5V 电压超范围 2	1, 外接的 5V 负载偏小(pin16) 2, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Outputs 显示的 5V 输出的电压和电流	触发: 1, 5V 输出超 5V $\pm 10\%$; 2, 5V 电流受限 清除: 复位控制器, 或 VCL 复位	关断 5V 输出

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
	, 5V 电压的 电流超范围			
2-6	12V 输出故障 (Ext 12V Supply Failure) 故障类型: 1, 输出的 12V 电压超范围 2, 12 电压的 电流超范围	1, 外接的 12V 负载偏小(pin23) 2, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Outputs 显示的 12V 输出的电压 和电流	触发: 1, 12V 输出超 12V±15%; 2, 12 V 电流受限于 参数设置; 清除: 复位控制 器, 或 VCL 复 位	关断 12V 输 出
2-8	电机高温消减 故障类型: 1	1, 电机温度大于等于 Temperature Hot 设置值, 导致控制器输出限流 2, 电机温度及传感器参数设置有误 3, 检查 Programmer\AC Motor Setup\Temperature Sensor	触发: 电机温度 大于等于 Temperature Hot 设置值 清除: 降低温度 至正常值	1, 降驱动转 矩 2, 如果 MotorBraking Thermal CutBack_Enabled = On, 降 制动转矩
2-9	电机温度传感 器(Motor Temp Sensor) 故障类型: 1	1, 电机温度传感器没接好; 2, 传感器极性连接不正确(pin9 和 pin12) 3, 电机温度和传感器参数设置有误 4, 检查 Programmer\System Monitor Menu\AC Motor\Temperature	触发: 电机温度 传感器输入 (pin9)转换的 电 压值超范围 清除: 电机温度 传感器输入电压 回归正常范围	进入 LOS 模 式, 降低 电 机速度, 电 机高位消减 功能关闭
3-1	主接触器驱动 故障(Main Driver) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误	触发: Main Enable = On 时, 主 接触器驱 动开路或短路 清除: 修复后复 位控制器	关闭电机、 主接触器、 电磁刹车、 加速器, 全 功率制动
3-2	电磁刹车驱动 故障(EM Brake Driver) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误	触发: EM Brake Type >0 时, 电 磁刹车(pin4) 驱动 开路或短路 清除: 修复后复 位控制器	关闭电磁刹 车、加速 器, 全功率 制动
3-5	下降驱动故障 (Lower Fault)	等同 Driver 1 Fault		
3-6	编码器故障 (Encoder Fault) 故障类型: 1, 校验损耗 2, 过流导致 脉冲 损耗 3, 速度脉冲	1, 电机编码器失效 2, 压接或接线错误 3, 检查 Programmer\System Monitor Menu\AC Motor\Motor RPM 4, 检查 Programmer\AC Motor	触发: 电机编码 器信号检 测失效 清除: 复位控制 器, 或者 如果参 数 LOS Upon Encoder Fault = On, 复位互锁 开关后故障清	关闭电磁刹 车、加速 器, 全功率 制动

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
	信号损耗 4, 电机匹配 5, 编码器供电部分故障	Setup\Quadrature Encoder\Encoder Fault Setup	除, 进入 LOS 故障模式(9-3 fault)	
3-7	电机开路 (Motor Open) 故障类型: 1	1, 电机相开路 2, 压接或接线错误	触发: 检测到电机 U、V、W 相开路 清除: 开关 KSI	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
3-8	主接触器粘连 (Main Contactor Welded) 故障类型: 1	1, 主接触器触点粘连常通 2, 电机 V 相或 U 相开路 3, 有外部电压直接连接到控制器 B+接线柱	触发: 主接触器吸合后释放, 电容电压不降 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
3-9	主接触器不吸合 (Main Contactor Did Not Close) 故障类型: 1, 主接触器不吸合在有控制命令后 2, 工作时主接触器断开	类型 1: 1, 主接触器不吸合 2, 主接触器触点有缺陷 3, 控制器 B+接线柱外接大负载, 导致电容不能有效充电 4, 大电流熔断器烧断 类型 2: 1, 工作时主接触器断开 2, 接触器线圈连接断开 3, 接触器故障	触发: 主接触器受控吸合后, 电容电压没有充电升至电池电压 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
4-2	加速器输入故障 (Throttle Input) 故障类型: 1, 外部过低或过高	1, 加速器输入电压超出 Analog Low 和 Analog High 设置的范围, 对应的模拟量输入定义为加速器输入 2, 检查 Programmer\Controller Setup\Analog Inputs\Analog 1 Type 3, 检查 Programmer\Controller Setup\Analog Inputs\Configure	触发: 加速器输入电压超出 Analog Low 和 Analog High 设置的范围 清除: 加速器输入电压回归正常范围, 复位控制器	关闭加速器
4-6	存储器数据读写故障 (NV Memory Failure) 故障类型: 1, 无效校验 2, 数据写入错误 3, 数据读出错误 4, 数据写入因断电没有完成	1, 存储器数据读写失效 2, 控制器内部故障	触发: 控制器读写 EEPROM 数据失败 清除: 下载正确的软件及相应参数设置, 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器、互锁、驱动 1、驱动 2、驱动 3、驱动 4、驱动 5、比例驱动, 全功率制动
4-7	高踏板顺序保护 (HPD Sequencing) 故障类型: 1	1, 钥匙开关、互锁、方向开关和加速器输入操作顺序不正确 2, 接线或压接错误在钥匙开关、互锁、方向开关和加速器输入断 3, 钥匙开关、互锁、方向开关和加速器输入受潮 4, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Inputs\Switch Status	触发: 钥匙开关、互锁、方向开关和加速器输入操作顺序不正确触发了 HPD 或 SRO 故障 清除: 按正确顺序重新输入	关闭加速器

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
		5, 检查 Programmer\System Monitor Menu\Inputs\Throttle Command		
4-7	紧急反向高踏板保护 (EMR Rev HPD) 故障类型: 1	1, 紧急反向操作已结束, 但加速器输入、方向开关、互锁没有回位	触发: 紧急反向操作已结束, 但加速器输入、方向开关、互锁没有回位 清除: 如果 EMR Interlock 设置成 ON, 需要清除加速器、方向开关、互锁输入; 如果 EMR Interlock 设置成 OFF, 需要清除加速器、方向开关输入	关闭加速器、电磁刹车
4-9	参数更改故障 (Parameter Change) 故障类型: 记录参数的 CAN ID	1, 互锁闭合后, 修改和安全有关的参数, 即标有 PCF 的参数	触发: 调整需要开关 KSI 的参数 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
4-10	紧急反向开关冗余故障 (EMR Switch Redundancy) 故障类型: 1	1, 两个紧急反向开关中的 1 个或 2 个不起作用, 导致出现无效状态 2, 开关受潮或进入脏物	触发: 紧急反向开关常开和常闭不同步 清除: 纠正开关状态, 复位控制器	关互锁、电磁刹车
5-1 ~ 7-13	自定义故障 1~32 (User 1~32 Fault) 故障类型: 用户自定义	用户自定义, 通过 VCL 实现	用户自定义, 通过 VCL 实现	用户自定义, 通过 VCL 实现
6-8	VCL 运行时间错误 (VCL Run Time Error)	1, 运行时间故障是 VCL 定义的, 参考系统信息 2, 用 VCL 控制驱动器时驱动命令和驱动器号不匹配	触发: 检测到 VCL 运行时间错误 清除: 修改 VCL, 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器、互锁、驱动 1、驱动 2、驱动 3、驱动 4、驱动 5、比例驱动, 全功率制动
7-2	CAN PDO 超时 (PDO Timeout) 故障类型: 1	1, 两条相邻的 PDO 接受信息的时间超过设定的 PDO 超时时间 2, 调整 PDO 设置, 查看 Programmer/Application Setup/CAN Interface/PDO Setups	触发: 两条相邻的 PDO 接受信息的时间超过设定的 PDO 超时时间 清除: 接收到 CAN NMT 信息, 或者复位控制器	关闭加速器
7-3	电机堵转 (Stall Detected) 故障类型: 1	1, 电机堵转 2, 电机编码器失效 3, 错误压接或接线 4, 电机编码器供电部分异常 5, 检查 Programmer\System Monitor Menu\AC Motor\Motor RPM	触发: 检测不到电机编码器信号变化 清除: 复位控制器, 或者如果参数 LOS UponEncoder Fault = On, 复位互锁开关后故障清除, 进入 LOS 故障模式 (9-3 fault), 允许限制电机输出	关闭电机、电磁刹车、加速器, 控制模式改为 LOS, 电机输出受限

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
7-7	监控故障 (Supervision) 故障类型: Curtis 监控代码	1, 控制器内部故障	触发: 控制器内部失效 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器、互锁、驱动 1、驱动 2、驱动 3、驱动 4、驱动 5、比例驱动, 全功率制动
7-9	输入检查监控故障 (Supervision Input Check) 故障类型: 1	1, 控制器内部故障	触发: 控制器被损坏 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器、互锁、驱动 1、驱动 2、驱动 3、驱动 4、驱动 5、比例驱动, 全功率制动
8-2	PDO 映射错误 (PDO Mapping Error) 故障类型: 1	1, PDO 映射时分配了过多的数据位, 或者目标不兼容 2, 调整 PDO 设置, 查看 Programmer/Application Setup/CAN Interface/PDO Setups	触发: 检测到不正确的 PDO 映射 清除: 复位控制器	关闭 PDO
8-3	内部硬件故障 (Internal Hardware) 故障类型: Curtis 硬件代码	1, 检测到控制器内部故障	触发: 检测到控制器内部故障 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
8-7	电机匹配错误 (Motor Characterization Error) 故障类型: 71 写入存储器 RAM 失效 72 温度传感器故障 73 电机过热 74 控制器温度消减 76 低压消减 77 高压消减 78 无编码器信号 79 电流校验超范围 80 电流校验超范围 81 能检测到编码器信号, 但不能自动检测每圈脉冲数 (编码器步数) 82 自动匹配失败 90/98 检测不到永磁同步电机反馈正弦/余弦信号 91 永磁同步电机不转 92 永磁同步电机不加速或低加速 94-97 永磁同步电机延时补偿超范围	1, 匹配电机过程中电机匹配失败	触发: 匹配电机过程中电机匹配失败 清除: 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
	99 永磁同步 电机在开始匹 配时旋转 102 永磁同步 电机温度传感 器故障 103 永磁同步 电机高温消减 104 永磁同步 电机控制器温 度消减 106 永磁同步 电机控制器低 压消减 107 永磁同步 电机控制器高 压消减			
8-8	编码器脉冲信号错误 (Encoder Pulse Error) 故障类型: 1	1, 编码器步数设置与实际不符 2, 校验参数设置检查 Programmer\AC Motor Setup\Quadrature Encoder\Encoder Steps 3, 电机失去 IFO 控制, 无加速器信号 输入情况下电机加速旋转	触发: 检测到错 误的编码器步数 设置 清除: 确认编码 器步数设置与实 际一致, 复位控 制器	关闭电机、 主接触器、 电磁刹车、 加速器, 全 功率制动
8-9	参数超范围 (Parameter Out of Range) 故障类型: 记录目标 CAN ID	1, 检测到参数值超范围 2, 用 CIT 工具检查和重写参数	触发: 检测到参 数值超范围 清除: 重写参数 至正常范围	关闭电机、 主接触器、 电磁刹车、 加速器, 全功率制动
9-1	固件坏(Bad Firmware) 故障类型: 1	控制器固件不正确 1, CRC 或 OS 不匹配 2, 使用了不兼容的 OS	触发: 下载的软 件和控制器硬件不匹配 清除: 下载能匹配的软件	控制器不能完全启动
9-2	电磁刹车设置 制动失效 (EM Brake Failed to Set) 故障类型: 1	1, 检测到车辆运行, 在电磁刹车设置 制动后 2, 电磁刹车制动后不能阻止电机转动	触发: 电磁刹车 设置制动并延时 后, 检测到车辆 运行 清除: 1 激活加 速器(EM Brake Type = 2); 2 激活互锁 (EM Brake Type = 1)	关闭电磁刹 车、加速器 互锁激活后 触发驻坡功 能
9-3	编码器 LOS 模 式(Encoder LOS) 故障类型: 1	1, 编码器 3-6 故障或 7-3 故障, 进入 LOS 模式 2, 电机编码器失效 3, 压接或接线错误 4, 车辆堵转	触发: 编码器 3-6 故障或 7-3 故障, 如果参数 LOS Upon Encoder Fault = On, 复位互锁 开关后, 进入 LOS 故障模式 (9-3 fault), 允许限制电机 输出 清除: 开关 KSI, 或者如果 LOS 已触发, 确 定编码器正常后 清除, Motor RPM = 0,	LOS 模式

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
			Throttle Command = 0	
9-4	紧急反向超时 (Emergency Reverse Timeout) 故障类型: 1	1, 紧急反向触发和结束, 因为紧急反向时间期满 2, 紧急反向输入卡住了	触发: 触发紧急反向, 运行到期满 清除: 关闭紧急反向输入	关闭加速器、电磁刹车
9-9	参数不匹配 (Parameter Mismatch) 故障类型: 1, 扭矩模式下打开了双驱功能 2, SPMSM 电机反馈选择了编码器 3, 交流感应电机反馈选择了正余弦	1, 不正确的电机反馈选择针对不同的电机技术应用 2, 扭矩模式下打开了双驱功能 3, 单控制器应用时打开了双驱功能	触发: 1, 扭矩模式下打开了双驱功能 2, SPMSM 电机反馈选择了编码器 3, 交流感应电机反馈选择了正余弦 清除: 调整参数至适当值, 复位控制器	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
9-10	监控到互锁制动故障 (Interlock Braking Supervision) 故障类型: 1, 电机转速超出互锁制动监控速度限制范围 2, 互锁断开, 电磁刹车在设定时间内未设定制动 3, 互锁断开, 电磁刹车未设置制动, 转子位置超出 RPM 位置限制	1, 互锁制动过程中, 电机转速超出 Interlock Braking Supervision 下设置的参数 2, 查看 Programmer / Application Setup / Interlock Braking / Supervision Enable. 3, 查看 Programmer / Application Setup / Interlock Braking / Interlock Braking Supervision	触发: 互锁制动过程中, 电机转速超出 Interlock Braking Supervision 下设置的参数 清除: 复位控制器	关闭电机、电磁刹车、主接触器
9-11	监控到紧急反向故障 (Emergency Reverse Supervision) 故障类型: 1	1, 紧急反向过程中, 电机转速超出 Emergency Reverse Supervision 下设置的参数 2, 查看 Programmer / Application Setup / Emergency Reverse / Emergency Reverse Supervision.	触发: 紧急反向过程中, 电机转速超出 Emergency Reverse Supervision 下设置的参数 清除: 复位控制器	关闭电机、电磁刹车、主接触器
10-1	驱动 1 故障 (Driver 1 Fault) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误 4, 驱动过流, 超出 Driver 1 Overcurrent 设置参数值 5, 查看 Programmer / Controller Setup / Outputs / Driver 1 / Driver 1 Overcurrent.	触发: 驱动 1 开路或短路或驱动过流, 超出 Driver 1 Overcurrent 设置参数值 清除: 修复短路或开路后复位控制器	关闭驱动 1

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
10-2	驱动 2 故障 (Driver 2 Fault) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路(检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误 4, 驱动过流, 超出 Driver 2 Overcurrent 设置参数值 5, 查看 Programmer / Controller Setup / Outputs / Driver 2 / Driver 2 Overcurrent.	触发: 驱动 2 开路或短路或驱动过流, 超出 Driver 2 Overcurrent 设置参数值 清除: 修复短路或开路后复位控制器	关闭驱动 2
10-3	驱动 3 故障 (Driver 3 Fault) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误 4, 驱动过流, 超出 Driver 3 Overcurrent 设置参数值 5, 查看 Programmer / Controller Setup / Outputs / Driver 3 / Driver 3 Overcurrent.	触发: 驱动开路或短路或驱动过流, 超出 Driver 3 Overcurrent 设置参数值 清除: 修复短路或开路后复位控制器	关闭驱动 3
10-4	驱动 4 故障 (Driver 4 Fault) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误 4, 驱动过流, 超出 Driver 4 Overcurrent 设置参数值 5, 查看 Programmer / Controller Setup / Outputs / Driver 4 / Driver 4 Overcurrent.	触发: 驱动 4 开路或短路或驱动过流, 超出 Driver 4 Overcurrent 设置参数值 清除: 修复短路或开路后复位控制器	关闭驱动 4
10-5	驱动 5 故障 (Driver 5 Fault) 故障类型: 1, 驱动短路 2, 驱动过流 3, 开路/短路 (检测到高, 应该是低) 4, 开路/短路 (检测到低, 应该是高) 5, 断线	1, 驱动器负载开路或短路 2, 接插件 pin 脚或接触器线圈脏了 3, 接插件压接错误或接线错误 4, 驱动过流, 超出 Driver 5 Overcurrent 设置参数值 5, 查看 Programmer / Controller Setup / Outputs / Driver 5 / Driver 5 Overcurrent.	触发: 驱动 5 开路或短路或驱动过流, 超出 Driver 5 Overcurrent 设置参数值 清除: 修复短路或开路后复位控制器	关闭驱动 5
10-8	驱动器分配故障(Driver Assignment) 故障类型: 5 驱动器序号导致该故障	1, 一个驱动器用作 2 个或多个功能 2, 查看 Programmer / Controller Setup / IO Assignments / Coil Drivers: 主接触器驱动 电磁刹车驱动 泵接触器驱动	触发: 驱动器分配冲突 清除: 解决驱动器分配冲突后复位控制器	关闭驱动器
11-1	模拟量输入 1 超范围 (Analog 1 Out of	1, 模拟量 1 输入电压高于 Analog 1 High 设置值	触发: 1 输入电压高于参数设置的阈值; 2 输入电压低于参数设置的阈值	无, 除非 VCL 增加了特殊处理

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
	Range)故障类型： 1，超过上限 2，低下限于	2，模拟量 1 输入电压低于 Analog 1 Low 设置值 3，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 1 4，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 1 Low/Analog 1 High	；清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制器	
11-2	模拟量输入 2 超范围 (Analog 2 Out of Range) 故障类型： 1，超过上限 2，低下限于	1，模拟量 2 输入电压高于Analog 2 High 设置值 2，模拟量 2 输入电压低于 Analog 2 Low 设置值 3，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 2 4，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 2 Low/Analog 2 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-3	模拟量输入 3 超范围 (Analog 3 Out of Range) 故障类型： 1，超过上限 2，低下限于	1，模拟量 3 输入电压高于 Analog 3 High 设置值 2，模拟 3 输入电压低于Analog 3 Low 设置值 3，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 3 4，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 3 Low/Analog 3 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-4	模拟量输入 4 超范围 (Analog 4 Out of Range) 故障类型： 1，超过上限 2，低下限于	1，模拟量 4 输入电压高于Analog 4 High 设置值 2，模拟 4 输入电压低于Analog 4 Low 设置值 3，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 4 4，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 4 Low/Analog 4 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
B-5	模拟量输入 5 超范围 (Analog 5 Out of Range) 故障类型： 1，超过上限 2，低下限于	1，模拟量 5 输入电压高于 Analog 5 High 设置值 2，模拟量 5 输入电压低于 Analog 5 Low 设置值 3，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 5 4，查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 5 Low/Analog 5 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
11-6	模拟量输入 6 超范围 (Analog 6 Out of Range) 故障类型： 1, 超过上限 2, 低下限于	1, 模拟量 6 输入电压高于Analog 6 High 设置值 2, 模拟量 6 输入电压低于 Analog 6 Low 设置值 3, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 6 4, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 6 Low/Analog 6 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-7	模拟量输入 7 超范围 (Analog 7 Out of Range) 故障类型： 1, 超过上限 2, 低下限于	1, 模拟量 1 输入电压高于Analog 7 High 设置值 2, 模拟 7 输入电压低于Analog 7 Low 设置值 3, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 7 4, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 7 Low/Analog 7 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-8	模拟量输入 1 超范围 (Analog 8 Out of Range) 故障类型： 1, 超过上限 2, 低下限于	1, 模拟量 8 输入电压高于Analog 8 High 设置值 2, 模拟量 8 输入电压低于 Analog 8 Low 设置值 3, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 8 4, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 8 Low/Analog 8 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-11	模拟量输入 1 超范围 (Analog 14 Out of Range) 故障类型： 1, 超过上限 2, 低下限于	1, 模拟量 14 输入电压高于 Analog 14 High 设置值 2, 模拟量 14 输入电压低于 Analog 14 Low 设置值 3, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Analog 14 4, 查看 Programmer / Controller Setup / Analog Inputs / Configure / Analog 14 Low/Analog 14 High	触发： 1 输入电 压高于参数设置 的阈值； 2 输入电压低于参数设 置的阈值； 清除：输入电压 回到参数设置范 围内，复位控制 器	无，除非 VCL 增加了特殊处理
11-12	模拟量分配故障 (Analog Assignment) 故障类型： 9 模拟量序号导 致该故障	1, 一个模拟量用作 2 个或多个功能 2, 一个模拟量输入超范围 3, 查看 Programmer / Controller Setup / IO Assignments / Controls	触发： 一个模拟 量用作 2 个或多个功能或输入超 范围 清除：解决驱动 器分配冲突后复 位控制器	无，除非 VCL 增加了特殊处理

故障码	故障名称	可能原因	触发和清除条件	故障时控制器实施的动作
12-1	品牌化错误 (Branding Error) 故障类型: 1	1, 软件和硬件品牌不匹配 2, 联系当地 Curtis 技术支持处理该故障	触发: 软件和硬件不兼容 清除: 作为可用的, 应加载有品牌的软件, 或者使用有品牌的控制器并配置正确的文件和 CIT 工具	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
12-3	硬件兼容性故障(Hardware Compatibility) 故障类型: 1	OS 和控制器不兼容 1, 下载的软件和控制器硬件不兼容	触发: OS 不正确 清除: 下载匹配的 OS	关闭电机、主接触器、电磁刹车、加速器, 全功率制动
12-5	起升输入故障 (Lift Input Fault) 故障类型: 1	和起升输入源关联的故障诊断都会触发该故障。例如, 起升输入源是一个模拟量输入, 那么和该模拟量输入有关的所有故障都归集到该故障并报告	触发: 和起升输入源关联的故障诊断都会触发该故障 清除: 解决任何的分配冲突, 或输入超范围, 然后复位控制器	关闭起升
12-6	下降输入故障 (Lower Input Fault) 故障类型: 1	和下降输入源关联的故障诊断都会触发该故障。例如, 下降输入源是一个模拟量输入, 那么和该模拟量输入有关的所有故障都归集到该故障并报告	触发: 和下降输入源关联的故障诊断都会触发该故障 清除: 解决任何的分配冲突, 或输入超范围, 然后复位控制器	关闭下降

6.5.2.6 ZAPI 控制器故障代码

ZAPI code (dec)	ZAPI string	Emergency Code (hex)	Note
8	"WATCHDOG"	6010	看门狗故障
17	"LOGIC FAILURE #3"	FF11	逻辑卡故障#3
18	"LOGIC FAILURE #2"	FF12	逻辑卡故障#2
19	"LOGIC FAILURE #1"	5114	检测钥匙电压过低或者过高 (超过或者低于额定电压的20%)
28	"LOGIC FAILURE #1"	FF1C	泵控电源欠压
29	"PUMP VMN HIGH "	FF1D	泵电源过压
30	"VMN LOW"	3120	牵引电源欠压
31	"VMN HIGH"	3110	牵引电源过压
37	"CONTACTOR CLOSED"	5442	接触器粘连
38	"CONTACTOR OPEN "	5441	接触器未吸合
53	"STBY I HIGH"	2311	持续过流输出
60	"CAPACITOR CHARGE"	3130	预充故障
74	"DRIVER SHORTED "	3211	输出线圈短路
75	"CONTACTOR DRIVER"	3221	接触器短路
79	"INCORRECT START "	FF4F	加速器值范围超限
80	"FORW + BACK"	FF50	错误的操作顺序
82	"ENCODER ERROR "	FF52	同时检测到前进后退信号
203	"PUMP VMN NOT OK "	FFCB	电机编码器错误
206	"INIT VMN HIGH "	3111	泵动力电缆接线异常
207	"INIT VMN LOW "	3121	电机连接异常

ZAPI code (dec)	ZAPI string	Emergency Code (hex)	Note
208	"EEPROM KO "	3610	电机连接异常
210	"WRONG RAM MEM. "	FFD2	控制器数据存储错误
211	"STALL ROTOR "	FFD3	内存错误
212	"WRONGRAM "	5520	电机堵转
213	"AUX BATT . SHORT . "	5001	内存校准错误
214	"EVP COIL OPEN"	5002	辅助线圈连接异常
215	"EVP DRIV. SHORT . "	5003	EVP线圈开路
219	"PEV NOT OK "	FFDB	EVP线圈短路
220	"KEY OFF SHORTED "	5101	阀口供电异常
222	"SMARTDRIVER KO"	3302	钥匙继电器短路
229	"POS. EB. SHORTED"	3223	驱动线圈故障
231	"WATCHDOG#2 "	6010	加速器采集值错误
232	"CONT . DRV. EV"	FFE8	阀驱动电路异常
233	"POWER MOS SHORT "	FFE9	控制器内部部件异常
234	"DRV. SHOR. EV"	FFF9	输出阀线圈短路
235	"MODE SWITCHED"	5521	模式切换错误
236	"CURRENT GAIN"	6302	
237	"ANALOG INPUT"	FFFA	模拟量输入错误
238	"TILLER ERROR"	FF40	H&S输入与TILLER输入不匹配
239	"CONTROLLER MISM. "	FFEF	软件与控制器不兼容
240	"EVP DRIVER OPEN "	FFF8	EVP驱动线圈开路
241	"LIFT + LOWER"	FFF1	同时检测到提升和下降信号
242	"PUMP INC START"	FFF2	泵操作顺序错误
243	"PUMP VACC RANGE"	FFF3	起升电位计信号采集错误
245	"PUMP VACC NOT OK"	FFF5	起升电位计信号超限
246	"AUX DRIV. OPEN "	3224	辅助线圈开路
248	"NO CAN MSG. "	8130	CAN通讯异常
251	"WRONG BATTERY"	3100	电压设置错误
252	"WRONG ZERO "	3201	控制器元器件损坏
253	"SLIP PROFILE"	6301	参数设置错误
254	"AUX DRIV. SHRT . "	3222	辅助输出线圈短路

ZAPI code (dec)	ZAPI string	Warning Code (hex)	Note
52	"PUMP I=0 EVER "	2312	泵控输入电流异常
62	"TH. PROTECTION "	4210	控制器过温保护
65	"MOTOR TEMPERAT . "	4210	电机过温保护
66	"BATTERY LOW"	FF42	电量低
204	"WAIT MOT . P STILL"	FFCC	泵电机堵转
217	"PUMP I NO ZERO "	FFD9	控制器内部部件异常
218	"SENS MOT TEMP KO"	4311	电机温度传感器异常

ZAPI code (dec)	ZAPI string	Warning Code (hex)	Note
223	"COIL SHOR. MC-EB"	2250	MC或者MC短路
224	"WAITING FOR NODE"	8120	节点丢失
250	"THERMIC SENS. KO"	4211	控制器温度传感器损坏