

S353 系列司机控制器

使用维护说明书

文件号: 10.150.70241.0000
版本号: V1

西安沙尔特宝电气有限公司

请妥善保管好所有文件，如果您需要其他语言的用户手册，或在阅读本手册时有任何疑问，请根据本手册提供的地址与我们联系。

使用指南

1 用户手册的使用

本用户手册可供S353系列司机控制器司机及检修人员使用。它包括了所有能让您安全的使用和检修S353系列司机控制器司机控制器的相关说明，以及确保司机控制器保持在良好的操作状态所需的相关信息。本手册不包括当地标准、特殊要求或规定。

2 警告标志及其含义

本文档使用的安全标志含义如下。



禁止!

本文中“禁止”标志是指，禁止进行操作，如果不遵守相关信息将导致死亡或严重的人身伤害!



危险！

本文中“危险”标志是指，应严格按照要求进行操作，如果不遵守相关信息将导致死亡或严重的人身伤害！



警告！

本文中“警告”标志是指，应严格按照要求进行操作，如果不遵守相关信息将可能导致死亡或严重的人身伤害！



注意！

本文中“注意”标志是指，应严格按照要求进行操作，如果不遵守相关信息将可能导致轻微的人身伤害！



重要！

本文中的“重要”标志是指，应严格按照要求进行操作，如果不遵守相关信息将可能导致设备损坏！



ESD防护！

表示设备对静电非常敏感，不得用手直接接触标有此符号的设备；如需进行操作，应遵从防静电规定。

经过认证的人员

本文档以及我公司其他资料、产品/设备上标注的“经过认证的人员”是指：对本产品/设备进行操作的人员必须熟悉产品/设备的安装、调试、投入运行的步骤和要求以及可能出现的各种紧急情况。

他（她）们还必须具备下列条件：

- 受过专门培训并考试合格，能够按照常规和本文档规定的安全要求和操作步骤对产品/设备及相关保护设备进行使用和维护，包括但不限于上电、断电、清扫、接地和线路连接等各种操作。
- 受过急救方面的培训。

目录

1. 产品说明	5
1.1 概述	5
1.2 使用条件	5
1.2.1 使用环境	5
1.2.2 安全条件	5
1.3 配置及结构说明	6
1.4 工作原理	6
1.5 技术参数	6
1.5.1 速动开关	6
1.5.2 速动开关特点	7
1.5.3 手柄操作力	7
1.5.4 防护等级	7
1.5.5 寿命	7
1.5.6 重量	7
1.5.7 电位器输出值	7
1.5.8 接线方式:	8
1.6 接口说明	8
1.6.1 人机接口	8
1.6.2 机械接口	8
1.6.3 电气接口	9
1.7 标识说明	11
1.8 运输和贮存	13
1.9 安装和初始化	14
1.9.1 开箱检查	14
1.9.2 安装	14
1.9.3 初始化	14
2. 操作指南	15
2.1 操作注意事项	15
2.2 检查性操作	15
2.3 正常运行操作	15
2.4 故障工况操作	15
3. 维护指南	16
3.1 维护注意事项	16
3.2 计划性维护	17
3.2.1 维修计划	17
3.2.2 维修等级	18

3.2.3 维护工作	18
3.2.4 修正工作	23
3.2.5 参数和限度表	27
3.2.6 计划性维护对应的试验	27
3.2.7 易损易耗件清单及更换周期	27
3.1 故障维修	27
3.2 专用工具及设备	28
3.3 废弃物处理方案	28
3.4 关键零部件信息	28
附录 A 螺栓紧固力矩表	29
附录 B 速动开关用化学品黑白名单	31

1. 产品说明

1.1 概述

S353系列司机控制器是用来操纵地铁车辆运行的主令控制器，是利用控制电路的低压电器间接控制主电路的电气设备。也适用于其它内燃机车、电力机车、动车组、城市轻轨等，用来控制机车（或动车等）的运用工况和行车速度。

1.2 使用条件

车辆能安全、正常地运营在地铁线路上，司机控制器应完全适应以下条件：

1.2.1 使用环境

1.2.1.1 海拔高度不超过 2500m。

1.2.1.2 工作温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。允许在 $-40^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$ 的环境下存放。

表1 醉倒周围空气温度

海拔	最高周围空气温度
1400m及以下	40℃
1400m~2500m	由40℃起海拔每升高100m递减0.5℃

1.2.1.3 月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度不低于 25℃）

1.2.1.4 振动和冲击条件符合 GB/T 21563-2018 标准 1 类 B 级的规定。

1.2.1.5 司机控制器的污染等级为 GB/T 21413.1-2018 标准规定的 PD2。

1.2.1.6 司机控制器的过电压类别为 GB/T 21413.1-2018 标准规定的 0V2。

1.2.1.7 司机控制器所有设备均应适应空气内含有相当大的湿气、且含有盐份和腐蚀性物质的亚热带气候条件，能防虫害（不防白蚁和啮齿类动物）、防霉、防灰尘、防火。

1.2.2 安全条件

1.2.2.1 本产品使用应有正确的选型、维护保养、储存。正确的使用还包括机车与司机控制器之间应有良好的技术配合，机车提供的环境条件、工作条件不应超过本技术条件规定的技术参数要求。

1.2.2.2 本产品使用的清洗剂、润滑脂、螺纹胶等化学制剂需符合后续附录 B 中关于化学清洗剂的要求。

1.2.2.3 本产品设计具有防火性能要求，机车各电器室（屏、柜）也应采取防火措施。

1.2.2.4 安装地点不应有能影响正常工作的强磁场存在。

1.2.2.5 产品安装不应由于连接、安装位置不当造成维护保养不便，装卸不便、减小电气间隙、减小爬电距离，容易飞弧等不良现象。

1.2.2.6 使用电路的额定电压和额定电流不应大于司机控制器的额定参数。使用本产品的电路内产生的过电压不高于产品规定的耐受过电压水平。

1.2.2.7 当开关使用工作条件要求与安装点环境条件超出本技术条件要求时应与制造厂协商另行解决。

1.3 配置及结构说明

每辆带司机室拖车配置1个司机控制器，全列车配置2个司机控制器装车配置见下表。

表1 产品装车配置表

序号	系统类型	型号/图号	装车数量
1	司机控制器	S353 系列	2 台/车

1.4 工作原理

司机控制器的面板上有控制手柄、换向手柄、机械锁三种可操作机构。控制手柄有：最大牵引、0位、最大制动、快速制动位；换向手柄有：“向后”、“0”、“向前”三个档位；机械锁有“开”、“关”两个档位。

司机控制器的控制手柄“0”位、最大牵引位、最大制动位、快速制动位有定位；在这些档位之间为无级调节；通过转动同轴的驱动电位器用来调节输入到电子柜的电压指令，从而达到调节机车牵引力和电阻制动的目的；换向手柄在每个档位均定位，换向手柄稳定在相应的档位中。控制手柄、换向手柄和机械锁之间相互机械联锁。

控制手柄、换向手柄和锁之间相互机械联锁：锁置于“锁闭”位时，司机控制器的控制手柄和换向手柄均不能动作；锁置于“开启”位时，换向手柄可以动作到任意位置，一旦换向手柄离开“0”位，则锁被锁定到“开启”位，不能转动到“锁闭”位；换向手柄置于非“0”位时，控制手柄可以离开“0”位动作到任意位置，一旦控制手柄离开“0”位，则换向手柄被锁定到当前位置，不能动作；控制手柄置于“0”位，换向手柄置于“0”位时，锁能够置于“锁闭”位。

控制手柄设有警惕功能，在任一位置，警惕按钮均可按下。

1.5 技术参数

1.5.1 速动开关

额定电压 (Ue) : DC 110 V

约定发热电流 (I_{th}) : DC 10A

S826系列速动开关额定电流 (I_e) : DC1 0.5A

S847系列速动开关额定电流 (I_e) : DC1 1A

1.5.2 速动开关特点

速动开关为速动型；

密封式结构；

速动开关具有自净功能，可提高用作计算机信号时的可靠性；

1.5.3 手柄操作力

控制手柄操作力: 30 ± 10N

换向手柄操作力: 15 ± 5N

注：控制手柄从制动最大位转到“快制”位时手柄操作力为：40 ± 10N。

1.5.4 防护等级

整机 IP00

S826系列速动开关 IP00 (接线部分) IP40 (触点部分)

S847系列速动开关: IP00 (接线部分) IP60 (触点部分)

PW70系列电位器: IP30

1.5.5 寿命

机械寿命 >2 × 10⁶

电寿命 >2 × 10⁵

1.5.6 重量

司机控制器重量不超过16Kg。

1.5.7 电位器输出值

输入电压: 15VDC;

0位: 3 ± 0.2VDC;

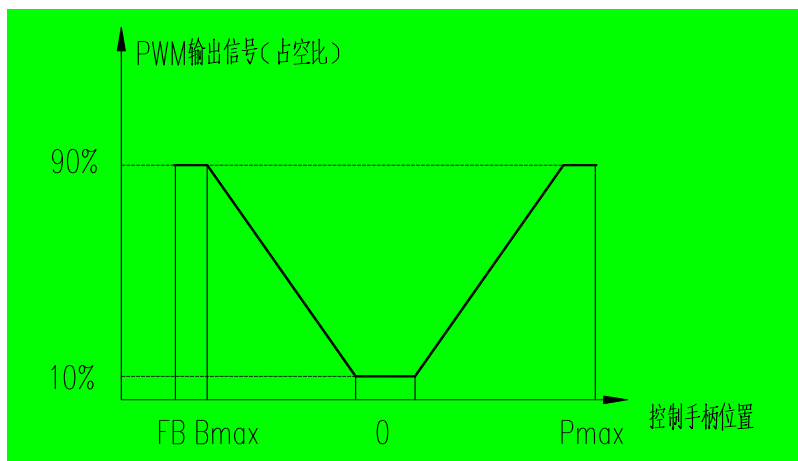
最大牵引位: 8.3 ± 0.2VDC;

最大制动位: 8 ± 0.2VDC;

快速制动： N/A;

注：① 输入电压15VDC时，方能达到上述各档位的输出电压精度要求。

① 检测时在输出端并接电阻23.5kΩ。



PWM 输出电压（峰-峰值）	DC 24V ± 5%
PWM 输出频率	500Hz (± 2Hz)
正常情况下PWM 输出脉宽占空比范围	10%~90%，线性对应0~100%的牵引制动参考值。当占空比 < 5%或 > 95%时，认为PWM信号故障。
PWM 输出额定电流	500mA
PWM 输出脉宽占空比偏差	不超过 2%

1.5.8 接线方式:

速动开关(司控器内部); M3螺钉

司控器对外连接: HAN 72DD

..... HAN 10EE

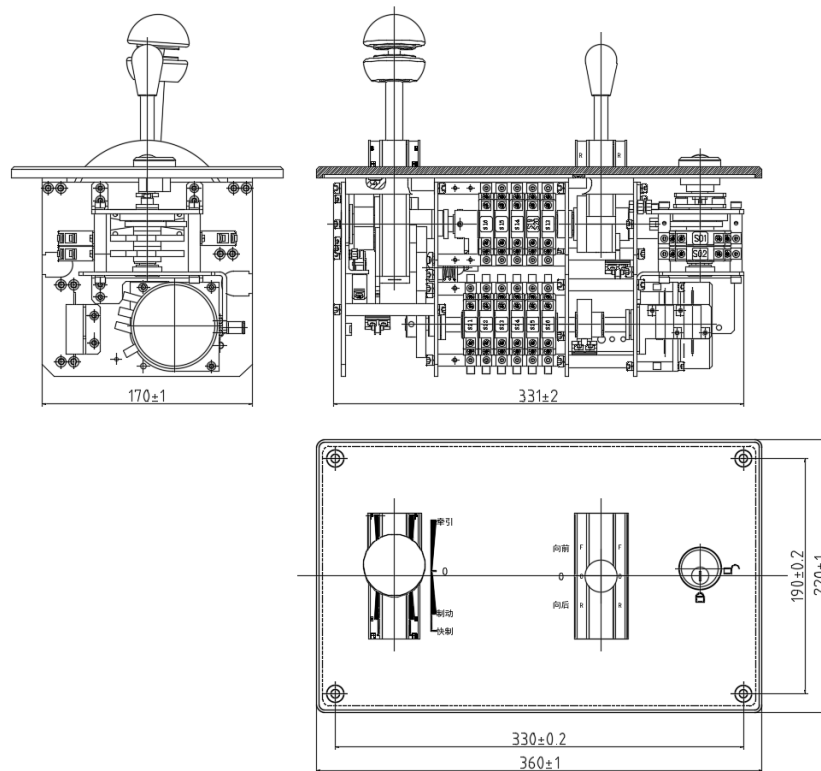
1.6 接口说明

1.6.1 人机接口

人机接口无。

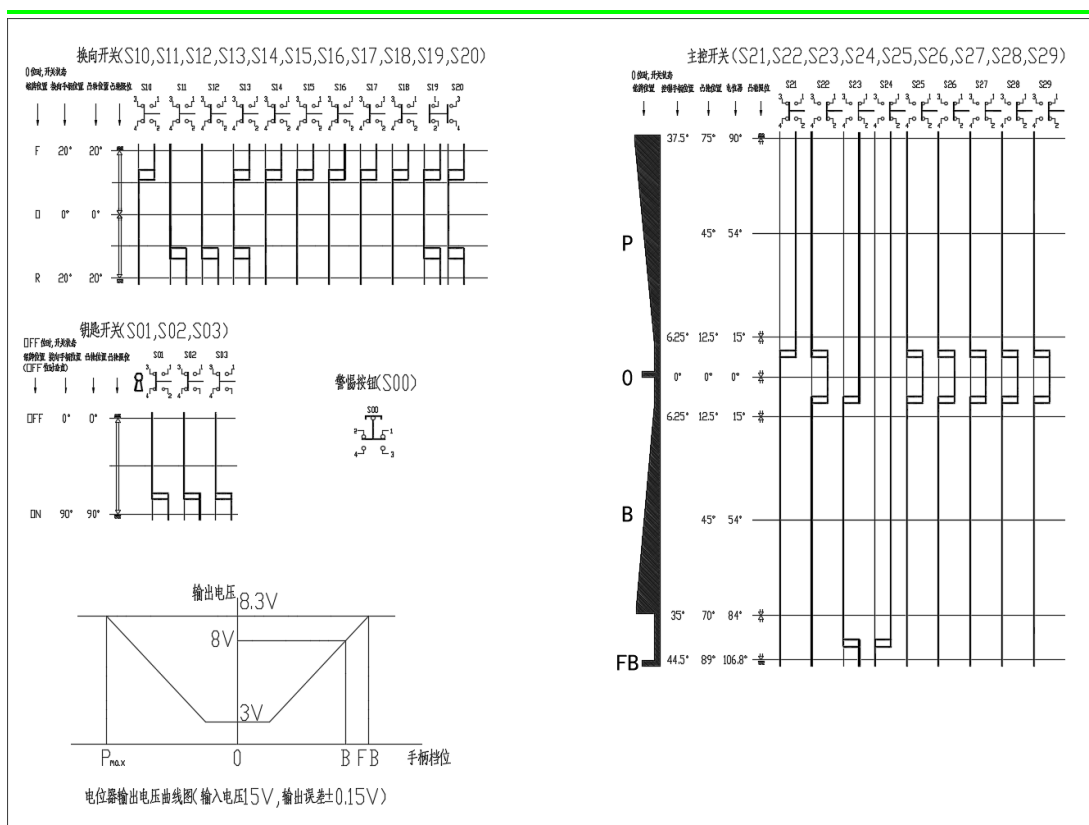
1.6.2 机械接口

- 安装司机控制器的操纵台平面度应符合ISO 2768-mK标准要求。
- 司机控制器吊挂在操纵台下，采用M5螺栓安装在车体上。其外形和安装开孔图如下图所示：

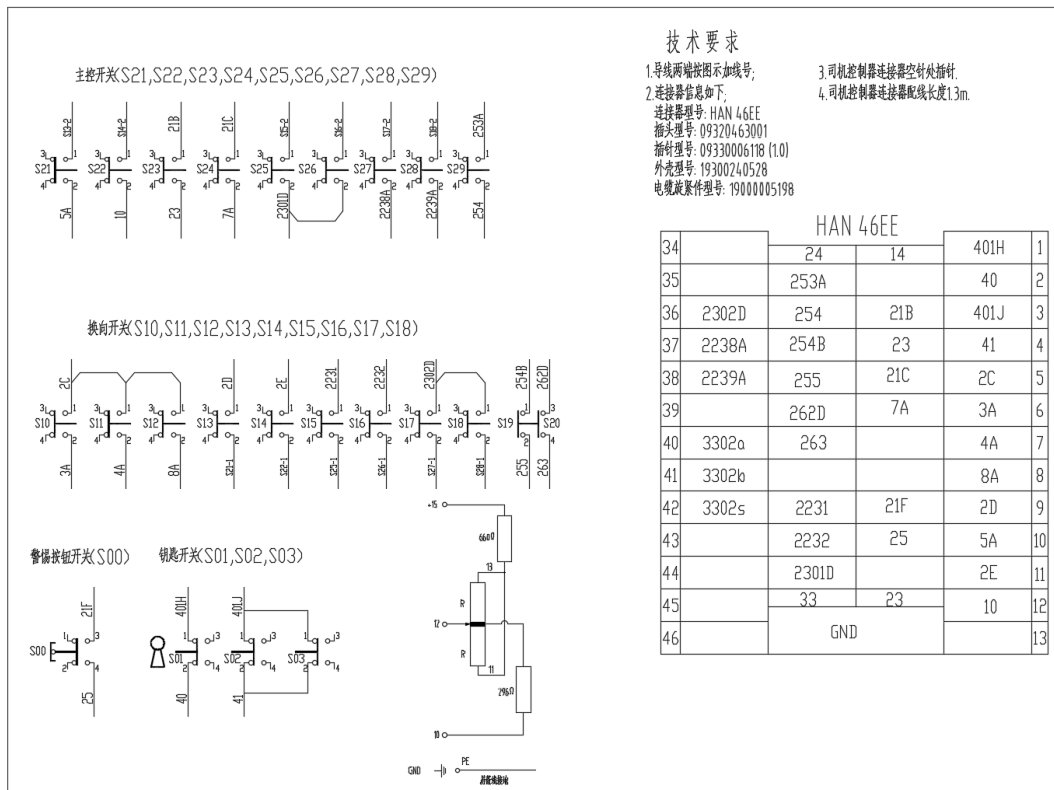


司机控制器外形及开孔图

1.6.3 电气接口



司机控制器闭合表



司机控制器接线图

1.7 标识说明

以下的“警告”、“注意”等警示信息是为了人身及设备安全而提出。在产品使用维护过程中通常都涉及本文中列出的警示，它们分为以下几类：常规的，有关调试的，有关运行的，有关维修的，绿荫服务标识。特殊的警示放在有关章节的开头，并在该章节需要的地方再加以重复或补充，适用于特殊的操作。

请仔细阅读本文中的警示信息，按照规定的要求执行将有助于人身安全保障，并且有助于延长设备使用寿命。

标识说明

警告！



- 本设备带有危险电压，而且它所控制的是带有潜在危险的转动部件。如果不遵守“警告”的规定，或不按本文档的要求进行操作，就可能会造成死亡，严重的人身伤害或重大的财产损失！
- 只有经过培训合格的专业人员才允许操作本设备，并且在使用设备之前要熟悉本文档中所有的安全说明和有关安装、操作和维护的规定。正确地进行搬运装卸，就位安装和操作维护，是实现本设备安全和成功地投入运行的可靠保证！
- 注意触电的危险。即使电源已经切断，但储能元件仍然带有危险电压，因此，在电源关断 10min 以后才允许打开本设备！

注意！



- 防止儿童和公众接触或接近本设备！
- 本设备只能按照制造商规定的用途来使用。未经授权的改装或使用可能导致火灾，触电和其它伤害！

提示！



- 请将本文档放在设备附近容易找到的地方，保证使用人员能够方便地阅读；
- 在处于运行状态的带电设备上测量或测试时，必须遵守安全法规的规定，特别是关于“带电部件上工作时允许的安全距离”的规定。实际操作时，应该使用适当的工具。



ESD防护!

- 表示设备对静电非常敏感，不得用手直接接触标有此符号的设备；如有特殊需要，需遵从防静电规定进行操作



禁止!

- 禁止触摸：产品各电路板为静电敏感器件，运输和保存必须放置于防静电包装中，禁止直接用手接触插件上元器件引脚，以防止静电损坏电路板!



警告!

- 当心吊物：在吊装产品时，应事先检查吊环螺栓与产品是否连接可靠，防止在吊装时突然坠下!
- 在吊装产品时，应当对先拆除产品对外电气连接器等进行详细说明!



注意!

- 在产品安装前，需做好开箱检查，否则不能安装!

八防

警告!

在检修作业中产品或工具工装贴有八防标志，应严格执行八防规定！八防是指防裂损、脱落、燃轴、断裂、爆炸、火灾、分离、放炮。

设备检修禁止合闸

禁止!

在检修作业中使用到“设备检修，禁止合闸”警示标志时，应严格遵守规定，否则将导致死亡或严重的人身伤害!

1.8 运输和贮存

司机控制器必须存放在干燥通风的地方。严禁将司机控制器露天存放。

运输过程中，司机控制器必须防振、防潮，且避免箱体倒置，要小心轻放。

如果有特殊的运输要求，则必须考虑特殊的包装存储方式。



注意！

- 在产品每次使用前，如贮存时间超过 1 年，则应进行以下检查后方可使用。
 - ① 用 500V 兆欧表测量接点回路相互绝缘的各带电部分之间及带电部分对地之间的绝缘电阻不小于 10 兆欧；
用 500V 兆欧表测量电位器回路之间及对地之间的绝缘电阻不小于 10 兆欧。
 - ② 在实验台上（或利用车辆微机系统），对司机控制器的开关信号输出和电位器回路的模拟型号输出进行检查，应符合 1.6.3 中的要求。

1.9 安装和初始化

1.9.1 开箱检查



禁止!

- **禁止触摸:** 产品各电路板为静电敏感器件, 运输和保存必须放置于防静电包装中, 禁止直接用手接触插件上元器件引脚, 以防止静电损坏电路板!



警告!

- **当心吊物:** 在吊装产品时, 应事先检查吊环螺栓与产品是否连接可靠, 防止在吊装时突然坠下!
- 在吊装产品时, 应当对先拆除产品对外电气连接器等进行详细说明!



注意!

- 在产品安装前, 需做好开箱检查, 否则不能安装!

开箱前应仔细检查是否有运输或者存储导致的破损。如果外包装破损并有机机械损伤应立即通知运输公司和本公司相关人员。

1.9.2 安装

1.9.2.1 司机控制器主体安装开孔图见 1.6.2 司机控制器主体安装开孔图。

1.9.2.2 司机控制器主体用 4 个 M5 螺栓安装。

1.9.2.3 装入司机控制器时应避免与操纵台结构大力磕碰, 尤其注意避免司控器的电位器、速度开关、导线等与操纵台结构尖锐处磕碰。

1.9.2.4 司机控制器其余部分在司机控制器拆装时不应随意松动。

1.9.3 初始化

1.9.3.1 接通司机控制器与机车的连接器。

1.9.3.2 操作司机控制器, 检查司机控制器闭合及模拟输出是否正确。

2. 操作指南

2.1 操作注意事项

司机控制器在调试、维护时应注意，防止螺钉等异物掉入，造成手柄的卡滞。

2.2 检查性操作

司机控制器在调试、维护后及司机整备作业时，需检查控制手柄、换向手柄有无卡滞，联锁关系是否正常，以防止异物掉入造成手柄卡滞或其它故障。

2.3 正常运行操作

在使用时，先打开机械锁，再由换向手柄选定机车的行车方向和工况，再操作控制手柄来控制机车的速度。在行车过程中，如需要改变机车的工况时，必须将控制手柄放回“0”位后，才可进行换向手柄的操作。如司机需要进行异端操作时，必须将本端司控器的控制手柄置“0”位，且换向手柄置“0”位，锁闭机械锁，拔出钥匙，方可进行异端操作。

2.4 故障工况操作

无。

3. 维护指南

3.1 维护注意事项

描述维护过程需要注意的事项。包括维护过程中的警示标识等。

作业中的安全警示说明



警告!

在检修作业中产品或工具工装贴有八防标志，应严格执行八防规定！八防是指防裂损、脱落、燃轴、断裂、爆炸、火灾、分离、放飏。



禁止!

在检修作业中使用到“设备检修，禁止合闸”警示标志时，应严格遵守规定，否则将导致死亡或严重的人身伤害！

3.2 计划性维护

3.2.1 维修计划



警告!

- 当本章节内容与用户所定义之列检、月检、定修、架修及厂修有重叠或冲突时, 请用户自行确定, 并参看有关检修规程进行。

维护和检修周期					
	10 年 或 1,200,000 km				
	5 年 或 600,000km				
	2 年 或 240,000 km				
	1 年 或 120,000km				
	2 周 或 4,000 km				
维护和检修步骤					
修理及维护					
司机控制器的主要部件(控制手柄组件、换向手柄组件、弹片组件、警惕按钮、机械锁、钥匙、电位器、速动开关)进行动作检查, 并检查司机控制器的各项功能。(此项检查可在车上进行)	X	X	X	X	X
在车上利用地铁微机系统对司机控制器性能进行监测检查	X	X	X	X	X
检查所有紧固标准件及零件的紧固		X	X	X	X
在所有的齿轮啮合处、滚轮弹片处、联锁处(包括黑色弹簧)涂抹 EM-60L 润滑脂		X	X	X	X
材料:					
EM-60L 润滑脂					
特殊工具:					
扳手(19.20.0510.31)					
润滑与清洁:					
IKON 锁润滑与清洁(IKON 公司要求每年至少两次)		X	X	X	X
更换所有弹性元件:					
更换滚轮弹片组件 (1 年检查, 损坏更换; 2 年更换, ATO 模式下可 5 年更换)		X	X	X	X
更换阻尼弹片组件				X	X
更换警惕弹簧				X	X
更换 IKON 锁与钥匙:					
更换 IKON 钥匙(2 年检查是否影响锁的功能, 如影响则更换; 3 万次或 3 年更换钥匙, 时间、公里数及次数先到为准)			X	X	X
更换 IKON 锁(5 万次或 5 年更换锁, 时间、公里数及次数先到为准)				X	X
更换速动开关:					

更换警惕按钮速动开关(ATO 模式下可 5 年更换)			X	X	X
更换所有速动开关				X	X
更换其它:					
更换控制手柄组件					X
更换换向手柄组件					X
更换电位器				X	X
更换编码器(如有)					X
更换警惕按钮配线(每年检查, 损坏更换, 2 年更换)			X	X	X
更换凸轮					X

3.2.2 维修等级

维护等级如下所示:

维修等级	说明	运行里程数	间隔期
VI	目检与手动	4.000 km	2 周
I1	检查 1 级	120.000 km	1 年
I2	检查 2 级	240.000 km	2 年
I3	检查 3 级	600.000 km	5 年
R1	修正 1 级	120.000 km	1 年
R2	修正 2 级	240.000 km	2 年
R3	修正 3 级	600.000 km	5 年
R4	修正 4 级	1200.000 km	10 年
UM		计划外维修	

3.2.3 维护工作

本司机控制器检修与维护时应注意以下内容:

- 3.2.3.1 司机控制器的名牌及标识符号应齐全、完整、清晰、正确。
- 3.2.3.2 司机控制器各部件应清扫干净, 绝缘性能良好, 对外连接插座连接正确, 零部件齐全完整。
- 3.2.3.3 各紧固件齐全, 紧固状态良好。
- 3.2.3.4 控制手柄在各个档位之间应转动灵活, 无机械卡阻, 相邻两档位之间无停滞现象。
- 3.2.3.5 换向手柄在各个档位之间应转动灵活, 无机械卡阻, 相邻两档位之间无停滞现象。
- 3.2.3.6 钥匙在各个档位之间应转动灵活, 无机械卡阻。
- 3.2.3.7 司机控制器控制、换向手柄与机械锁之间的联锁关系应正确无误。

3.2.3.8 警惕按钮按下和复位应灵活，动作可靠。

3.2.3.9 司机控制器的闭合表和对外连接线应与 1.6.3 中的规定相一致。

3.2.3.10 司机控制器的各个转动部位及机械联锁处加 EM-60L 润滑脂。

3.2.3.11 司机控制器的绝缘应符合以下要求：

a) 绝缘电阻检测

用500V兆欧表测量接点回路相互绝缘的各带电部分及带电部分对地之间的绝缘电阻不小于10兆欧；

用500V兆欧表测量电位器回路之间及对地之间的绝缘电阻不小于10兆欧。

b) 检修后应进行绝缘介电强度试验。

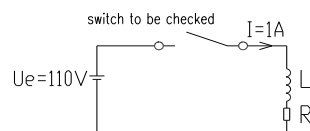
司机控制器接点回路相互绝缘的各带电部分及带电部分对地之间能承受工频试验电压1125V（有效值）1min, 无击穿和闪络现象；司机控制器电位器回路对地能承受工频试验电压375V（有效值）1min, 无击穿和闪络现象；注意司机控制器耐压试验应单独进行，整车耐压试验时应将司机控制器插头拔下，避免电位器的损坏。

3.2.3.12 司机控制器速动开关的检修应符合以下要求：

a) 司控器检修时，应注意检查速动开关内部及滚轮架（包括滚轮滚动）的动作是否灵活可靠。否则，应更换速动开关。

b) 本司控器使用的速动开关为自净式速动开关元件，均为免维修型。如确有严重烧损和动作不灵活者，应更换该速动开关。更换时，注意速动开关型号和速动开关滚轮的安装方向。

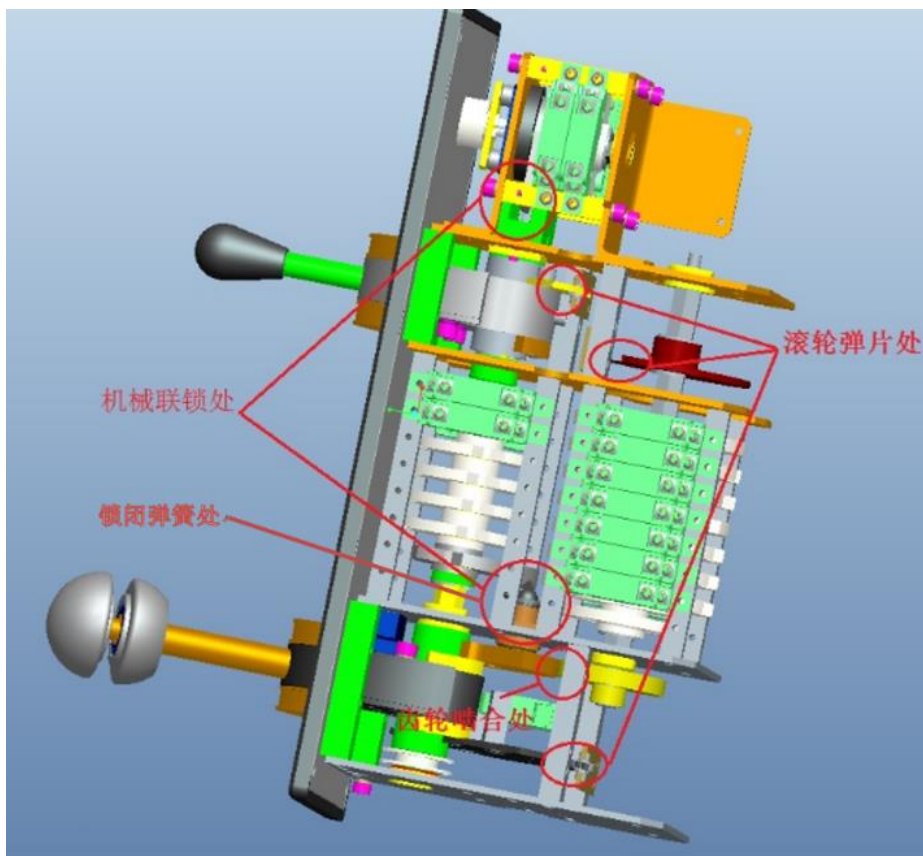
c) 应定期检测速动开关的接触电阻，速动开关的接触电阻应小于 $200\text{m}\Omega$ ，如果接触电阻较大，应更换速动开关。另，亦可用下述方法清除氧化膜：采用低电阻测试仪（如固纬GOM-801G）测量，测量电流不小于1A。触头的接触电阻应小于 $200\text{m}\Omega$ ，如果接触电阻较大，可下图电路接线，分断1A左右时间常数 τ 为20~50ms的感性电流负载，用分断弧光清除表面氧化膜，减小接触电阻。



清除触头表面氧化膜电路图

d) 司机控制器速动开关更换完成后，应按照司机控制器闭合表要求检测司机控制器闭合表。检测时控制手柄、换向手柄、机械锁、警惕装置按钮的每一位置均应检测。

- 3.2.3.13 若是由于机械原因造成的故障，需要对司机控制器进行拆卸时，请注意以下几点：
- a) 由于司机控制器的控制凸轮组件和换向凸轮组件有机械联锁关系，在拆装时，应注意作好标记，必须按照闭合表进行。
 - b) 控制侧和换向侧的弹片组件安装的倾斜程度，可调整控制手柄和换向手柄的操作力大小，在保证司机控制器动作可靠的情况下，两手柄操纵轻便、灵活。
 - c) 控制侧和换向侧的凸轮是产品出厂前整定好的组件，在拆装时请不要随意拆开。为了保证司控器对外的连接无误
- 3.2.3.14 司机控制器电位器输出值检查时，将司机控制器与电源相连，分别在各档位时检查输出，输出值及误差应符合司机控制器电位器输出值的规定。
- 3.2.3.15 设备和工具：六方扳手、万用表、电器钳工常用工具、酒精或无水清洗剂、棉纱、润滑脂。
- 3.2.3.16 沙尔特宝产品使用速动开关壳体均为工程塑料，在使用过程中有可能对部分化学物质会产生化学反应，造成壳体出现裂纹甚至开裂，影响正常使用。
- a) 目前已经查明的对开关产品壳体产生破坏性作用的化学品主要有：厌氧螺纹胶(如乐泰222、243、270等规格)、丙酮及四氯化碳等有机溶剂、表面清洁剂或防护剂(乐泰部分厌氧型号以及一些其他品牌)
 - b) 使用一些成分不明的化学品在产品表面(涂敷、喷洒、清洗等)或近距离接触时，应在个别开关壳体的表面先行涂敷试验，在一定时间内(推荐1周时间)不产生裂纹，方可扩大使用。
 - c) 由于各种化学成品都不注明所有详细成分，所以我们无法列出所有对壳体材料有害化学成品的清单。如有必要请参考附录B速动开关用化学品黑白名单来帮助确定有害成分。



涂抹润滑脂部位示意图

3.2.3.17 IKON 锁的维护

建议使用IKON公司专用锁清洗剂（规格851100000），将喷剂均匀喷涂于钥匙表面，插入锁体后反复转动并插拔5次左右，期间可能会有浑浊液体附钥匙表面，请用棉布擦拭干净（IKON要求每年最少两次）。



Statement



ASSA ABLOY, the global leader
in door opening solutions.



To whom it may concern:

**Cylinders and keys shall be cleaned for every 5000 times,
but at least twice a year, as they are consumables. And
they must be replaced after 3 years. Kindly be noted.**

Germany



Product range: Cylinders for industrial applications

Harald Stol
Regional Sales Manager

维护等级 I1

维修等级：I1（检查 1 级）			
序号	部件	检查	备注
1	所有紧固件	检查所有紧固件的紧固	
2	所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）	在所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）涂抹润滑脂	详见第 21 页附图
3	IKON 锁	润滑与清洁锁	每年最少两次
4	弹片组件	检查所有弹片组件有无损坏	
5	司机控制器	在操纵台上对司机控制器的性能进行全面检查	

维护等级 I2

维修等级：I2（检查 2 级）			
序号	部件	检查	备注
1	所有紧固件	检查所有紧固件的紧固	
2	所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）	在所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）涂抹润滑脂	详见第 21 页附图
3	IKON 钥匙	检查 IKON 钥匙磨损是否影响锁的功能，如影响更换钥匙	正常情况下 3 年更换钥匙
4	IKON 锁	润滑与清洁锁	每年最少两次
5	司机控制器	在操纵台上对司机控制器的性能进行全面检查	

维护等级 I3

维修等级：I3（检查 3 级）			
序号	部件	检查	备注
1	所有紧固件	检查所有紧固件的紧固	
2	所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）	在所有的齿轮啮合处、滚轮弹片及联锁处（包括黑色弹簧）涂抹润滑脂	详见第 21 页附图
3	司机控制器	在操纵台上对司机控制器的性能进行全面检查	

3.2.4 修正工作

拆卸与更换：

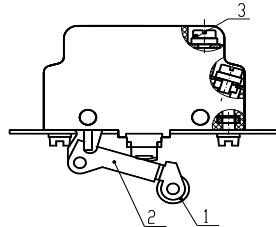
3.2.4.1 如何替换速动开关

速动开关安装示意图如下图所示。速动开关用M3X8螺钉固定。用在司机控制器上的速动开关，都具有速动自净功能，都是免维修的。如确有严重烧损和动作不灵活者，应更换该速动开关。速动开关示意图见下图。可根据以下步骤来更换：

- a) 松开速动开关的接线螺钉，将导线从开关上拆开。
- b) 松开速动开关的固定螺钉，将开关从司机控制器上拆下。

c) 将新速动开关装上，利用两侧的M3X8螺钉紧固（扭矩0.8N.m）并作防松标记，安装时注意滚轮方向应与原开关的滚轮方向一致，导线接在原位置、将接线螺钉紧固（扭矩0.7N.m）并作防松标记。

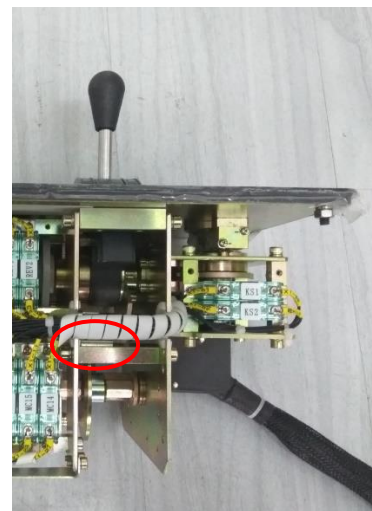
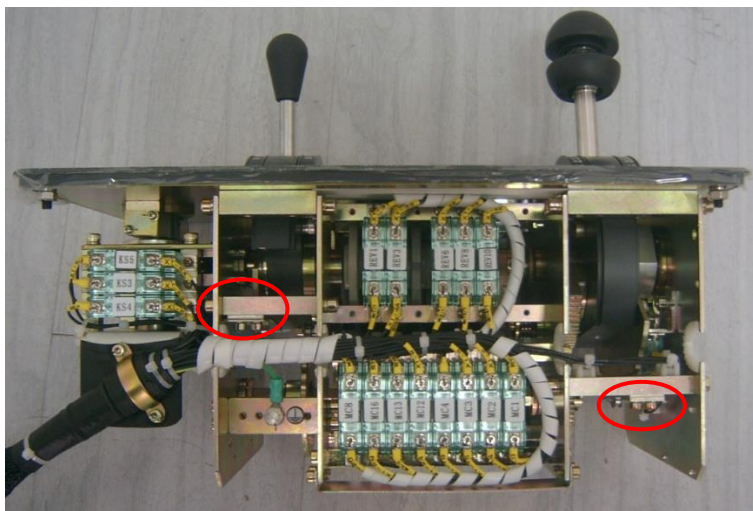
d) 按司机控制器闭合表检测司机控制器速动开关的闭合顺序。



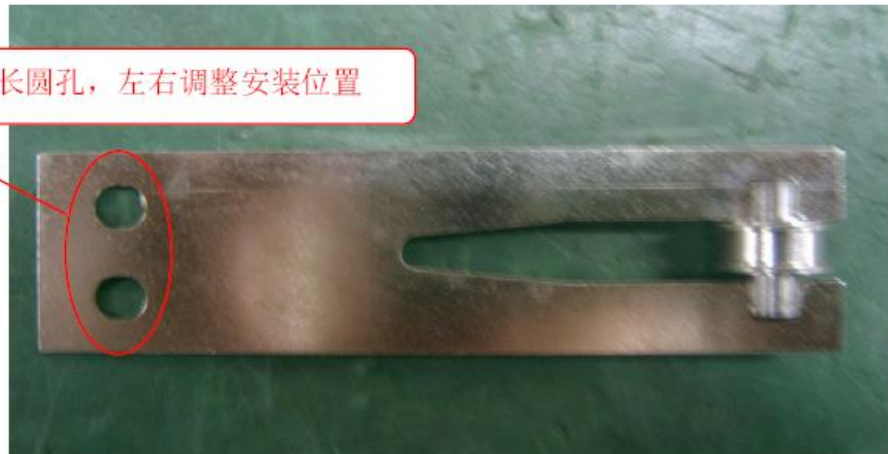
1. 滚轮 2. 滚轮架 3.M3X8螺钉

3.2.4.2 弹片组件的更换方法

在面板拆卸后，用内六角螺丝刀松开紧固弹片的螺钉，如下图所示，将新的弹片组件更换后，用螺钉固定，此时，利用弹片上的长圆孔，左右调整安装位置后略紧螺钉，拉动手柄，查看档位及联锁是否正确，如不正确，则继续左右调整，正确后，完全紧固弹片组件上的螺钉（扭矩 2.89N.m）并作防松标记。

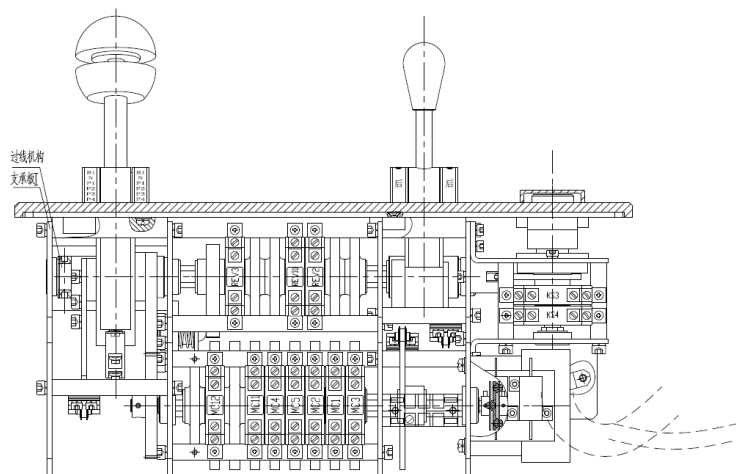


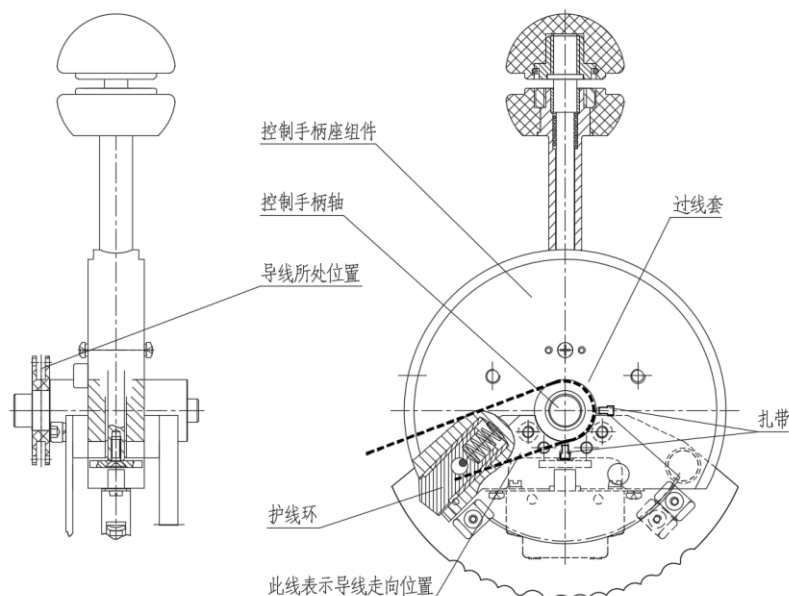
利用弹片上的长圆孔，左右调整安装位置



3.2.4.3 警惕按钮配线的维护

首先拆除原司机控制器警惕按钮的配线，并拆除司机控制器的“支承板 I”，并将扎带绑在“垫套”上，然后将“过线套”套在“控制手柄座组件”的“控制手柄轴”上，进行警惕按钮配线的走线工作，将配线穿过“过线套”后，从司机控制器的后方走出（注意：在走线的过程中，一定要使导线处于“过线套”和扎带所形成的的内部腔体内，如下图所示），安装“支承板 I”（需要工具：M5内六方扳手），完全恢复司机控制器到正常状态并进行例行检测





过线机构在控制手柄座组件上结构位置示意图

修正

维修等级: R1 (修正 1 级)			
序号	部件	修理	备注
/	/	/	/
维修等级: R2 (修正 2 级)			
序号	部件	修理	备注
1	弹片组件	更换所有弹片组件	详见 3.2.4.2
2	警惕按钮速动开关	更换警惕按钮速动开关	详见 3.2.4.1
维修等级: R3 (修正 3 级)			
序号	部件	修理	备注
1	弹性原件	更换所有弹性原件 (滚轮弹片组件、阻尼弹片组件、警惕弹簧)	详见 3.2.4.2 (警惕弹簧需返厂更换)
2	所有速动开关	更换所有速动开关	详见 3.2.4.1
3	IKON 锁	更换 IKON 锁	返厂更换
4	电位器	更换电位器	返厂更换
维修等级: R4 (修正 4 级)			
序号	部件	修理	备注
1	弹性原件	更换所有弹性原件 (滚轮弹片组件、阻尼弹片组件、警惕弹簧)	详见 3.2.4.2 (警惕弹簧需返厂更换)
2	所有速动开关	更换所有速动开关	详见 3.2.4.1
3	控制手柄组件	更换控制手柄组件	返厂更换
4	换向手柄组件	更换换向手柄组件	返厂更换
5	电位器	更换电位器	返厂更换

6	编码器 (如有)	更换编码器	返厂更换
7	凸轮	更换凸轮	返厂更换
8	IKON 锁	更换 IKON 锁	返厂更换

3.2.5 参数和限度表

无

3.2.6 计划性维护对应的试验

投入使用/功能试验

序号	部件	方法	注意	交叉引用
1	司机控制器	操作司机控制器, 检查司机控制器闭合及模拟输出是否正确		

3.2.7 易损易耗件清单及更换周期

易损件及备件清单

引用代号	名称	供应商/订货号	维修等级							
			VI	I1	I2	I3	R1	R2	R3	R4
1 (备件)	速动开关	S826a L C (或 S847W2A2b)							X	X
2 (备件)	警惕侧速动开关	S826c (或 S847W2A2c)						X	X	X
3 (备件)	电位器	填写具体项目使用型号							X	X
4 (备件)	电阻器	填写具体项目使用型号								X
5 (备件)	编码器 (如有)	填写具体项目使用型号								X
6 (备件)	TSP-24V 电源 (如有)	填写具体项目使用型号								X
7 (备件)	IKON 锁 (如有)	填写具体项目使用型号							X	X
1 (易损件)	滚轮弹片组件	XS7260-11-00						X	X	X
2 (易损件)	阻尼弹片组件	XS7264-02902-00							X	X
3 (易损件)	IKON 钥匙	填写具体项目使用型号						X	X	X

注1: 需更换的易损件在相应的维修等级中用“x”标记 (机车以外的产品可使用“√”标记);
 注2: 维修等级按 3.2.2 的规定。

3.1 故障维修

故障分析与处理

序号	故障现象/信息	直接原因	处理方法/测量/测试
1	闭合错误	速动开关故障	查找故障的速动开关并更换
		连接器插接不良或错误	检查连接器插针导通及插接情况
2	电压输出有误	输入电压误差超出正常范围	调整输入电压使其满足正常电压要求范围; 或系统使用相对法采样
		分压电阻故障	更换损坏的电阻元件
		电位器故障	更换损坏的电位器
		系统内阻问题	重新计算配用的固定电阻, 或请系统商调整系统采样数据的误差范围。
3	手柄档位无感觉或不清晰	弹片组件断裂	更换损坏的弹片组件

序号	故障现象/信息	直接原因	处理方法/测量/测试
4	手柄卡滞	异物掉入	及时清除异物
		联锁滑块起毛刺	对联锁滑块修复
5	IKON 锁钥匙插拔不利、拧转卡滞	钥匙磨损、变形或裂纹	更换钥匙
		锁芯坏	更换锁芯
6	司机控制器异响	缺少润滑	阻尼弹片处添加润滑脂

3.2 专用工具及设备

序号	名称	制造厂家	用途	订货号
2	扳手	西安沙尔特宝电气有限公司	拆装锁体大螺母	19.20.0608.14

当主控手柄是上下半球时，涉及如下专用工具

序号	名称	制造厂家	用途	订货号
1	扳手	西安沙尔特宝电气有限公司	拆除主手柄的手柄头	19.20.0510.31

3.3 废弃物处理方案

请拆解单位做好废弃零件的分类：金属零件，非金属零件，电子元器件等，按工业垃圾处置，避免环境污染，具体处理办法可参考：国家环境保护部、工业和信息化部联合印发的《废弃电器电子产品规范拆解处理作业及生产管理指南 2015 年版》执行。

废弃物处理方法

序号	系统/部件	原料	尺寸	废弃物处理
1	速动开关（壳体）	Makrolon6555	50 mm	废料（按相关国家标准执行）
2	手柄头部（上下半球）	阻燃增强增韧尼龙 PA6301 黑色	50 mm	废料（按相关国家标准执行）

3.4 关键零部件信息

关键零部件清单

序号	电气部件名称	图号/型号	数量	制造厂家及订货地址
1	速动开关	S826a L C（或 S847W2A2b）	填写具体项目的数量	西安沙尔特宝电气有限公司
2	速动开关	S826c（或 S847W2A2c）	填写具体项目的数量	西安沙尔特宝电气有限公司
3	电位器	填写具体项目使用型号	1	西安沙尔特宝电气有限公司

附录 A 钢制螺栓（螺钉）螺纹扭紧力矩

钢制螺栓（螺钉）螺纹拧紧力矩

1 适应范围

本标准规定了钢制螺栓（螺钉）连接时用力矩扳手拧紧螺母、螺钉的拧紧力矩。

2 技术内容

2.1 本标准规定的钢制螺栓（螺钉）螺纹基本尺寸、制造符合相应国家标准。

2.2 钢制螺栓（螺钉）最低强度级别为 4.8。

2.3 常用钢制螺栓（螺钉）螺纹拧紧力矩值的选择见表 1、表 2【数据源自《紧固件采购技术规范及选型手册》（文件号：10.150.10002）】，产品规定钢制螺栓（螺钉）连接拧紧力矩值见相应技术文件或产品说明书。

2.4 当采用本标准规定的拧紧力矩时，应考虑钢制螺母与螺栓强度匹配。

2.5 在铝压铸件、注塑件（镶套件）上连接的钢制螺钉力矩按表 1 时，其孔深满足：有效套上牙的深度大于等于 1.5 倍螺钉直径。

2.6 当采用非钢制螺栓（螺钉），如铜、铝、塑料螺栓（螺钉）时其拧紧力矩不适用本标准，只需将弹簧垫圈上平、或由工艺文件标出拧紧力矩值。当紧固件配合螺纹紧固胶（如乐泰 243 等）使用时，一般参照普通碳钢类 4.8 级、不锈钢类 70 级所规定的拧紧力矩推荐值拧紧即可；

2.7 本标准不适应紧定螺钉、自攻螺钉及加润滑剂装配紧固件。

2.8 当有图样、技术文件规定力矩值，作业时按图样、技术文件规定力矩范围的基准值或中间值执行（例如速动开关相关力矩要求按技术文件 CS/XS2020.04.17 表 2 执行）；当图样、技术文件无规定力矩值，建议按表 1、表 2 中推荐值(K)执行；其余螺栓（螺钉）拧紧力矩技术参数见《紧固件采购技术规范及选型手册》（文件号：10.150.10002），选取作业值按以下公式得到：

$$K = \alpha * (k_{max} + k_{min}) / 2$$

K：扭矩推荐值（精确至小数点后两位）；

α ：修正系数，根据现有扭矩作业工具精度 $\pm 6\%$ 要求，为保证拧紧力矩不低于中间值，一般选取修正系数 $\alpha = 1.06$ ；

k_{max} ：理论力矩最大值；

k_{min} ：理论力矩最小值；

表 1 普通钢制螺栓 (螺钉) 拧紧力矩 (N·m)

螺纹规格	拧紧力矩 (N.m)								
	机械性能等级								
	4.8			5.8			8.8		
	Min	Max	推荐值	Min	Max	推荐值	Min	Max	推荐值
M3	0.58	0.81	0.74	0.72	1.01	0.92	1.16	1.62	1.47
M3.5	0.91	1.28	1.16	1.14	1.59	1.45	1.82	2.55	2.32
M4	1.35	1.89	1.72	1.69	2.36	2.15	2.70	3.78	3.43
M5	2.73	3.82	3.47	3.41	4.77	4.34	5.45	7.63	6
M6	4.63	6.48	5.89	5.79	8.10	7.36	9.26	12.97	11.78
M7	7.77	10.88	9.88	9.71	13.59	12.35	15.54	21.75	19.76
M8	11.24	15.74	14.30	14.05	19.68	17.88	22.49	31.48	28.60
M10	22.27	31.18	28.33	27.84	38.98	35.41	44.54	62.36	56.66
M12	38.85	54.38	49.41	48.56	67.98	61.77	77.69	108.77	98.82
M14	61.82	86.55	78.64	77.28	108.19	98.30	123.65	173.11	157.28

表 2 奥氏体不锈钢制螺钉(螺栓)拧紧力矩 (N·m)

螺纹规格	拧紧力矩 (N.m)								
	机械性能等级								
	50			70			80		
	Min	Max	推荐值	Min	Max	推荐值	Min	Max	推荐值
M2	0.11	0.20	0.16	0.23	0.43	0.35	0.30	0.57	0.46
M2.5	0.22	0.42	0.34	0.46	0.89	0.72	0.62	1.19	0.96
M3	0.37	0.73	0.58	0.80	1.56	1.25	1.10	2.10	1.70
M4	0.86	1.66	1.34	1.85	3.6	2.89	2.4	4.7	3.76
M5	1.6	3.3	2.60	3.6	7	5.62	4.8	9.4	7.53
M6	2.9	5.7	4.56	6.3	12.2	9.81	8.4	16.3	13.09
M8	7.1	13.9	11.13	15.2	30	23.96	20.3	40	31.96
M10	14	27.6	22.05	30	59.3	47.33	39	79	62.54
M12	24	47	37.63	51	102	81.09	68	136	108.12
M14	38	76	60.42	82	163	129.85	109	217	172.78
M16	58	119	93.81	126	255	201.93	168	340	269.24
M18	82	164	130.38	176	352	279.84	235	469	373.12
M20	115	234	184.97	247	501	396.44	330	669	529.47

附录 B 速动开关用化学品黑白名单

黑名单	使用注意事项
LOCTITE243	禁止在速动开关壳体表面接触使用。
LOCTITE263	禁止在速动开关壳体表面接触使用。
LOCTITE609	禁止在速动开关壳体表面接触使用。
钙基润滑脂	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在司控器转动部位及周边环境使用。
机油	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用。
汽油	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在距离司控器 1m 外的环境中使用，且采取一定的防护措施（如关闭速动开关安装电器箱的门、罩等）
LOCTITE755 清洗剂	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在距离司控器 1m 外的环境中使用，且采取一定的防护措施（如关闭速动开关安装电器箱的门、罩等）
WURTH 金属零部件清洁剂 BRAKE CLEANER	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在距离司控器 1m 外的环境中使用，且采取一定的防护措施（如关闭速动开关安装电器箱的门、罩等）
瑞宝表面油污清洗剂 RSB-811	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在距离司控器 1m 外的环境中使用，且采取一定的防护措施（如关闭速动开关安装电器箱的门、罩等）
白名单	
LOCTITE480	可以在速动开关壳体表面及周边环境使用，但保证化学品不能流入速动开关壳体内部，影响速动开关电气性能
无水乙醇	可以在速动开关壳体表面及周边环境使用，但保证化学品不能流入速动开关壳体内部，影响速动开关电气性能
白色润滑油 EM-60L Grease	可以在速动开关壳体表面及周边环境使用
水	可以在速动开关壳体表面及周边环境使用，但保证水不能流入速动开关壳体内部，影响速动开关电气性能
特殊品	
LOCTITE406	可以在速动开关壳体表面定量使用（不大于 1/1000ml），可以在周边环境使用，但保证化学品不能流入速动开关壳体内部，影响速动开关动作
LOCTITE460	可以在速动开关壳体表面定量使用（不大于 1/1000ml），可以在周边环境使用，但保证化学品不能流入速动开关壳体内部，影响速动开关动作
WURTH 中强度螺丝固定胶	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在非接触情况使用。
WURTH 高强度螺丝固定胶	禁止在速动开关壳体表面及滚轮处使用，可以在非接触情况使用。

- 注意：1、黑名单化学品严禁在速动开关表面使用，禁止在较近距离未加防护使用；
 2、白名单化学品允许在速动开关表面使用，但更换供应商或牌号后需验证；
 3、特殊化学品允许在特定位置按照专门的工艺严格使用（不得超范围使用）；
 4、未列入清单的化学品验证前均按照黑名单材料处置，验证后方可使用；
 5、验证时需要在速动开关壳体表面涂抹适量化学品，待 2 周后速动开关壳体不出现裂纹，则化学品视为可用；
 6、同类化学品不同批次在使用前需要重新验证；
 7、上述白名单所列化学品必须确认为未经污染。