INOVANCE
汇川技术

FORWARD, ALWAYS PROGRESSING
进取·永不止步



SV680F 国际版系列伺服

安全手册

工业自动化　智能电梯　新能源汽车　工业机器人　轨道交通

资料编码 PS00009744A01

前言

资料简介

本手册为汇川SV680F国际版系列伺服安全手册，适用于集成STO安全功能及扩展安全功能。

SV680F国际版标配集成STO安全功能。

搭配安全模块时可实现SS1、SS1E、SS2、SS2E、SOS、SDI、SSM、SBC、STO、SLS等安全功能，可以通过外部端子接线（以下简称“本地触发”）或者通过安全上位机使用PROFIsafe通讯（以下简称“总线触发”）控制扩展安全功能。

采用上述相应的安全功能，可保护作业人员免受机器活动部位危险动作的伤害，降低使用机器时的风险，提高其安全性。

本手册提供了产品安全信息、机械与电气安装说明、调试及维护指导、安全参数等相关信息，初次使用的用户，请认真阅读本手册。

更多资料

资料名称	资料编码	内容简介
SV680F国际版系列伺服安全手册（本手册）	PS00009744	介绍伺服驱动器安全功能的符合认证、标准、接线、调试流程、调试步骤、相关的故障处理以及参数说明等详细内容。

版本变更记录

修订日期	发布版本	变更内容
2025-03	A01	• 故障复位章节增加说明。 • 面板显示 警告码E941.0改为A941.0。 • 修改SS1和SS1E功能描述。 • 细小勘误修改。 • 更新SDI设置控制说明时序图。 • “配置要点”部分中后台的图形化参数配置的界面修改。
2024-08	A00	手册第一次发布。

关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版PDF文件，可以通过以下方式获取：

- 登录汇川技术官方网站（*http://www.inovance.com*），“服务与支持-资料下载”，搜索关键字并下载。
- 扫描产品上的二维码，可获取产品更多资料。

保修声明

正常使用情况下，产品发生故障或损坏，汇川技术提供保修期内的保修服务（产品保修期请详见订货单）。超过保修期，将收取维修费用。

保修期内，以下情况造成的产品损坏，将收取维修费用。

- 不按手册中的规定操作本产品，造成的产品损坏。

- 火灾、水灾、电压异常，造成的产品损坏。
- 将本产品用于非正常功能，造成的产品损坏。
- 超出产品规定的使用范围，造成的产品损坏。
- 不可抗力（自然灾害、地震、雷击）因素引起的产品二次损坏。

有关服务费用按照厂家统一标准计算，如有契约，以契约优先的原则处理。

详细保修说明请参见《产品保修卡》。

目录

前言 1
安全注意事项 7
1 安全概述 12
1.1 安全功能列表 12
1.2 术语与缩略语 13
1.3 安全标准及规范 14
1.4 使用注意事项 15
2 产品信息 20
2.1 驱动器型号与铭牌说明 20
2.2 电机型号与铭牌说明 21
2.3 线缆型号说明 22
2.4 部件说明 24
2.4.1 Size A & Size C驱动器（额定功率0.2kW~1.5kW） 24
2.4.2 Size D驱动器（额定功率1.5kW~3.0kW） 27
2.4.3 Size E驱动器（额定功率2.0kW~7.5kW） 30
2.5 配套选型一览表 33
2.5.1 电机选型一览表 33
3 操作面板 36
3.1 部件说明 36
3.2 面板显示 37
4 安装 39
4.1 开箱与搬运 39
4.2 安装环境要求 42
4.3 安装空间要求 43
4.4 安装尺寸要求 45
4.5 安装注意事项 47
5 接线 49
5.1 接线注意事项 49
5.2 驱动器端子分布 50
5.3 旋钮工作方式 52
5.4 CN6 STO安全端子介绍 53
5.4.1 端子分布 53
5.4.2 接线注意事项及要求 55
5.5 CN7编码器端子介绍 56
5.5.1 端子分布 56

5.5.2 线缆规格及型号要求 56
5.5.3 接线实例 57
5.5.3.1 与主编码器通信 57
5.5.3.2 与第二编码器通信 58
5.6 CN8抱闸和PTC输入端子介绍 59
5.6.1 端子分布 59
5.6.2 接线注意事项及要求 60
5.6.3 接线实例 60
5.6.3.1 PTC接线实例 60
5.6.3.2 抱闸接线实例 61
5.7 CN9&CN10 扩展安全功能端子介绍 62
5.8 CN11 备用24V端子介绍 71
6 安全功能 74
6.1 安全功能概述 74
6.2 后台参数配置 76
6.3 安全DIDO功能 79
6.3.1 安全DI功能 79
6.3.2 安全DO功能 81
6.4 基础安全功能 82
6.4.1 安全扭矩关闭（STO）功能 82
6.4.1.1 概述 82
6.4.1.2 触发STO功能 82
6.4.1.3 时序图 86
6.4.2 安全制动控制（SBC）功能 88
6.4.2.1 概述 88
6.4.2.2 触发SBC功能 89
6.4.2.3 时序图 93
6.4.3 安全停止1（SS1）功能 95
6.4.3.1 概述 95
6.4.3.2 触发SS1功能 96
6.4.3.3 时序图 100
6.5 扩展安全功能 102
6.5.1 安全停止2（SS2）功能 103
6.5.1.1 概述 103
6.5.1.2 触发SS2功能 104
6.5.1.3 时序图 108
6.5.2 安全操作停止（SOS）功能 110
6.5.2.1 概述 110
6.5.2.2 触发SOS功能 111
6.5.2.3 时序图 113
6.5.3 安全极限速度（SLS）功能 114

6.5.3.1 概述 114
6.5.3.2 触发SLS功能 114
6.5.3.3 时序图 120
6.5.3.4 带可变速度限值的SLS 121
6.5.4 安全方向（SDI）功能 121
6.5.4.1 概述 121
6.5.4.2 触发SDI功能 121
6.5.4.3 时序图 127
6.5.5 安全速度监控器（SSM）功能 128
6.5.5.1 概述 128
6.5.5.2 触发SSM功能 128
6.5.5.3 时序图 131
6.6 安全功能响应时间 132
6.6.1 本地模式触发时的响应时间 132
6.6.2 总线模式触发时的响应时间 133
6.7 故障复位 133
7 集成STO安全功能 134
7.1 概述 134
7.2 功能使用及监测 135
7.3 故障复位 136
7.4 安全功能响应时间 138
8 调试与运行 139
8.1 运行前检查 139
8.2 试运行 139
8.3 验证与确认 140
9 参数一览表 144
9.1 H02参数组一览表 144
9.2 H0A参数组一览表 144
9.3 H20组参数一览表 144
10 参数说明 152
10.1 H02 基本控制参数 152
10.2 H0A 故障与保护参数 153
10.3 H20 功能安全参数 153
11 故障处理 173
11.1 故障和警告分类 173
11.2 故障和警告代码一览表 173
11.3 故障的处理方法 176
11.4 警告的处理方法 193

12 保养与维护 197
12.1 日常保养项目 197
12.1.1 日常检查项目 197
12.1.2 日常清洁项目 197
12.2 定期检查项目 198
12.2.1 定期检查项目 198
12.2.2 定期保养项目 198
13 认证及标准要求 199
13.1 CE认证 200
13.1.1 符合EMC指令的条件 200
13.1.2 符合LVD低电压指令的条件 201
13.2 UL&cUL认证 201
13.3 KC认证 204
13.4 UKCA认证 205
13.5 功能安全认证 205
14 附录 207
14.1 PROFIsafe 报文 207
14.1.1 报文30 207
14.1.2 报文901 207
14.1.3 安全控制字 1 和安全状态字 1 207
14.1.4 安全控制字 2 和安全状态字 2 209
14.2 安全模块配合西门子安全PLC操作案例 212
14.3 DIDO功能定义 222

安全注意事项

安全声明

- 本章对正确使用本产品所需关注的安全注意事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读使用说明书并正确理解安全注意事项的相关信息。如果不遵守安全注意事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤，或设备损坏。
- 手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因未遵守本书的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

安全等级定义

 危 险	表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。
 警 告	表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。
 注 意	表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

安全注意事项

- 本说明书中产品的图解，有时为了展示产品细节部分，产品为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外罩或遮盖物，并按使用说明书的规定操作。
- 本说明书中的产品图示仅为示例，可能与您订购的产品略有差异，请以实际订购产品为准。

开箱验收
 警 告 • 开箱时发现产品及产品附件有损伤、锈蚀、使用过的迹象等问题，请勿安装！ • 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！ • 请仔细对照装箱单，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！
 注 意 • 开箱前请检查设备的外包装是否完好 , 有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。 • 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！ • 开箱时请检查设备及附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。 • 开箱后请仔细对照装箱清单，查验设备及附件数量、资料是否齐全。
储存与运输时

警 告

- 请务必使用专业的起重设备，且由具有操作资质的专业人员搬运大型或重型产品。否则有导致受伤或产品损坏的危险！
- 垂直起吊产品前，请确认产品的前外罩、端子排等产品构成部件已用螺丝固定牢靠，否则部件脱落有导致人员受伤或产品损坏的危险！
- 产品被起重设备吊起时，产品下方禁止人员站立或停留。
- 用钢丝绳吊起产品时，请平稳匀速吊起，勿使产品受到振动或冲击，勿使产品翻转，也不要使产品长时间处于被吊起状态，否则有导致人员受伤或产品损坏的危险！

注 意

- 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的危险！
- 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落，否则有导致受伤的危险！
- 请严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输，否则有导致产品损坏的危险。
- 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。
- 避免产品储存时间超过3个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。
- 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体。
- 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。

安装时

危 险

- 只有受过电气设备相关培训，具有电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！

警 告

- 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
- 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品！
- 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，否则会导致机械危险。
- 进行安装作业时，请勿穿着宽松的衣服或佩戴饰品，否则可能会有触电的危险！
- 将产品安装到封闭环境（如机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（如冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾。
- 严禁改装本产品！
- 严禁拧动产品零部件及元器件的固定螺栓和红色标记的螺栓！
- 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关IEC标准和当地法律法规要求。
- 在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！
- 请将产品安装在金属等阻燃物体上，勿使易燃物接触产品或将易燃物附着在产品上，否则会有引发火灾的危险。

注 意

- 进行安装作业时，请用布或纸等遮住产品顶部，以防止钻孔时的金属屑、油、水等异物进入产品内部，导致产品故障。作业结束后，请拿掉遮盖物，避免遮盖物堵住通风孔影响散热，导致产品异常发热。
- 当对以恒定速度运行的机械进行可变速运行时，可能发生共振。此时，在电机机架下安装防振橡胶或使用振动抑制功能，可有效减弱共振。

接线时

危 险

- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行接线等操作。测量主回路直流电压，确认处在安全电压之下，否则会有触电的危险。
- 请在切断电源的状态下进行接线作业、拆产品外罩或触碰电路板，否则会有触电的危险。
- 请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险。

警 告

- 严禁将输入电源连接到设备或产品的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。
- 驱动设备与电机连接时，请务必保证产品与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。
- 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！
- 请按照手册中规定的紧固力矩进行端子螺丝紧固，紧固力矩不足或过大，可能导致连接部分过热、损坏，引发火灾危险。
- 接线完成后，请确保所有线缆接线正确，产品内部没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。

注 意

- 请遵守静电防护措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路。
- 对控制回路接线时，请使用双股绞合屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。

上电时

危 险

- 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电机装置允许重新起动。
- 上电前，请确认电源符合产品要求，避免造成产品损坏或引发火灾！
- 严禁在通电状态下打开产品柜门或产品防护盖板、触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！

警 告

- 接线作业和参数设定完成后，请进行机器试运行，确认机器能够安全动作，否则可能导致人员受伤或设备损坏。
- 通电前，请确保产品的额定电压与电源电压一致。如果电源电压使用有误，会有引发火灾的危险。
- 通电前，请确保产品、电机以及机械的周围没有人员，否则可能导致人员受伤或死亡。

运行时

危 险

- 严禁非专业人员进行产品运行，否则会有导致人员受伤或死亡危险！
- 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子、拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！



- 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度，否则可能引起灼伤！
- 运行中，避免其他物品或金属物体等掉入设备中，否则可能引起火灾或产品损坏！

保养时



- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！
- 切断所有设备的电源后，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备保养等操作。
- 使用PM电机时，即使产品的电源关闭，在电机旋转期间，电机端子上也会产生感应电压。请勿触摸电机端子, 否则可能会有触电风险。



- 请按照设备维护和保养要求对设备和产品进行日常和定期检查与保养，并做好保养记录。

维修时



- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险！
- 切断所有设备的电源后，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备检查、维修等操作。



- 请按照产品保修协议进行设备报修。
- 当保险丝熔断、断路器跳闸或漏电断路器(ELCB)跳闸时，请至少等待产品上警告标签规定的时间后，再接通电源或进行机器操作，否则可能导致人员伤亡及设备损坏。
- 设备出现故障或损坏时，务必由专业人员按照维修指导对设备和产品进行故障排除和维修，并做好维修记录。
- 请按照产品易损件更换指导进行更换。
- 请勿继续使用已经损坏的机器，否则可能会造成人员伤亡或产品更大程度的损坏。
- 更换设备后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置。

报废时



- 请按照国家有关规定与标准进行设备、产品的报废，以免造成财产损失或人员伤亡！
- 报废的设备与产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。

其他注意事项

电机接地注意事项

若涉及电焊机等应用，请务必将电机PE线接到驱动器压铸结构件螺钉处，否则可能导致烧机！

电磁场对医疗植入体的影响

- 电机会对附近佩戴医疗植入物的人员造成危害。
- 电磁场会影响正在使用的医疗植入物的功能（如心脏起搏器），导致其功能异常。

安全标识

为了保障安全作业，请务必遵守粘贴在设备上的安全标识，请勿损坏、剥下安全标识。安全标识说明如下：

安全标识	内容说明
	• 为了防止触电，一定要接好接地端子， 请务必按照使用说明书的指示操作。 • Never fail to connect Protective Earth(PE) terminal. Read the manual and follow the safety instructions before use. • 电源切断后15分钟内不要触摸端子部分， 否则可能导致触电。 • Do not touch terminals within 15 minutes after disconnect the power, risk of electric shock. • 通电后不要触摸散热器，否则可能导致烫伤。 • Do not touch heatsink when power is ON, risk of burn.

1 安全概述

1.1 安全功能列表

与标准驱动器功能相比，Safety Integrated（安全驱动器）表示安全功能与驱动器一体化，无需附加外部组件便可运行。

安全驱动器可以使用以下安全功能

- STO (Safe Torque Off)（安全扭矩关闭）
  根据外部设备的输入信号以电子方式立即封锁电机的扭矩或力输出。该功能符合 EN 60204-1 停止类别 0。 如果选中 STO 时电机还在旋转，电机会惯性停车直到静止状态。
- SBC (Safe Brake Control)（安全制动控制）
  该功能提供一个安全输出信号以控制外部制动。
- SS1 (Safe Stop 1)（安全停止1）
  根据外部设备的输入信号开始减速，并且在预设的时间间隔届满或零速到达后触发STO功能。该功能符合 EN 60204-1 停止类别1。安全停止1功能分为不带外部停止的安全停止1（SS1）和带外部停止的安全停止1（SS1E）功能。SS1与SS1E功能的区别请参见“安全停止1（SS1）功能”。
  - SS1-t /SS1E-t时间监控的SS1/SS1E
    根据外部设备的输入信号，触发电机减速停车，指定的延时时间到达后执行STO功能。
  - SS1-r /SS1E-r斜坡监控的SS1/SS1E
    根据外部设备的输入信号，触发电机的减速停车，并监控减速斜率是否在规定的范围内。电机速度低于设定极限值时执行STO功能。
- SS2 (Safe Stop 2)（安全停止2）
  根据外部设备的输入信号开始减速，并且在预设的时间间隔届满或零速到达后触发SOS功能。该功能符合EN 60204-1 停止类别2。安全停止2功能分为不带外部停止的安全停止2（SS2）和带外部停止的安全停止2（SS2E）功能。SS2与SS2E功能的区别请参见“安全停止2（SS2）功能”。
- SOS (Safe Operating Stop)（安全操作停止）
  系统内部触发SOS后，监控电机是否在规定的停止位置范围内停止。驱动处于闭环控制中，并借此抵抗外力。
- SLS (Safely-Limited Speed)（安全极限速度）
  该功能用于监控电机的转速/速度是否超出设定的 SLS的转速/速度阈值，若超过规定阈值，电机力矩被迅速切断。
- SDI (Safe Direction)（安全方向）
  驱动通过生效的 SDI 功能防止电动机轴向非预期的方向移动。如果电机沿不允许的方向旋转，驱动会尽快使电机停止。
- SSM (Safe Speed Monitor)（安全速度监控器）

该功能提供一个安全输出信号来指示电机速度是否低于规定的限制，例如用于识别静态。驱动提供一个安全输出信号以供后续处理。

安全功能特性

- 安全功能由外部设备通过本地DI或安全总线控制。
  安全模块、SV680F国际版系列伺服驱动器和安全电机的组合，可以适用于PL e/Cat.3， SIL3兼容的安全功能（SS1/SS1E/SS2/SS2E/SOS/SLS/SDI/SSM）。
- 集成STO安全功能可以通过伺服面板上CN6端子触发，安全切断电机力矩。
- 使用安全总线控制安全功能时，可以减少布线。



注 意

如果使用扩展安全功能（SS1-r/SS1E-r/SS2/SS2E/SOS/SLS/SDI/SSM），必须配合安全电机使用。如果使用基础安全功能（STO/SBC/SS1-t/SS1E-t），不限制必须使用安全电机。

配合安全电机使用时需要将H20.80修改为1，无需配合安全电机使用时H20.80参数保持默认值0。

1.2 术语与缩略语

术语/缩略语	描述
Cat.	控制系统安全相关部分的类别。类别为：B、1、2、3、4
CCF	共因失效
DCavg	平均诊断覆盖率(%)
DTI	诊断测试间隔时间
SFF	安全失效分数
HFT	硬件容错
PFH_D	每小时危险失效平均频率
PL	性能等级
SC	系统能力
SIL	安全完整性等级
T_1	检验测试时间间隔
DI	数字输入
DO	数字输出
PCB	印刷电路板
MCU	微型计算机单元
FPGA	中央处理器单元
MTTFd	平均危险失效间隔时间
STO安全扭矩关断	STO功能使机器安全进入无扭矩状态，并防止意外启动。当STO功能被激活时，伺服按照设定的一类故障停机方式(H02.08)停机

1.3 安全标准及规范

符合的标准

- 欧盟指令与标准
  低压指令2014/35/EU标准 EN 61800-5-1

  电磁兼容指令2014/30/EU标准 EN 61800-3: 2018

  机械指令2006/42/EC（功能安全）标准IEC 61800-5-2

- 安全标准

安全标准	参考标准
功能安全	IEC 61508: 2010 ISO 13849-1: 2015 ISO 13849-2: 2012 IEC 62061: 2021 EN 61508: 2010 EN ISO 13849-1: 2015 EN ISO 13849-2: 2012 EN IEC 62061: 2021 IEC 60204-1: 2016 （in extracts） EN 60204-1: 2018 （in extracts）
电磁兼容性EMC	IEC 61800-5-2: 2016 IEC 61800-3: 2017 IEC 61326-3-1: 2017 IEC 61000-6-7: 2014 EN 61800-5-2: 2017 EN IEC 61800-3: 2018 EN 61326-3-1: 2017 EN 61000-6-7：2015
LVD	IEC 61800-5-1:2007/AMD1:2016 EN 61800-5-1:2007/A1:2017

- 安全参数

项目	安全参数
SIL	SIL3/SC3，EN61508
PFH_D	SS1-r/SS2/SLS/SSM/SDI：$2.39x10^{-8}$ [1/h] （23.9% of SIL 3 at PTI=20 years） SS1-t/SBC/STO：$8.82x10^{-9}$[1/h] （8.82% of SIL 3 at PTI= 20 years） STO控制板: $7.33x10^{-10}$ [1/h]（0.73% of SIL 3 at PTI= 20 years）
Cat.	Cat. 3, EN ISO 13849-1
MTTFd	> 30 年（高）
DCavg	⩾90% （中）
HFT	1oo1 parts: HFT=0 1oo2 parts: HFT=1

项目	安全参数
MTTR	0 hour
MRT	0 hour
应用模式	高需求或连续模式
设备类型	Type B
安全速度精度	最高93.75 rpm（最大电机转速：6000 rpm）
使用寿命	< 20 年
编码器安全精度	9bit+2bit=11bit （0.17°）

说明

- 器件的失效模式参考ISO13849-2：2012；
- 每个器件不同失效模式的失效均分；
- 每个器件的失效率参考SN29500。
- 上表中的速度精度偏差与速度成正比。转速越高，偏差就越大。表中列出的最大精度偏差是在6000 rpm下计算的理论值。

1.4 使用注意事项

安全注意事项

本章节包含安全功能说明中使用的警告符号，以及安装或维护驱动器或逆变器的安全选项模块时必须遵守的安全说明。如果你忽视安全说明，可能会发生伤害、死亡或损坏。在开始安装之前，请阅读本章。

任何插图、照片或本手册中使用的例子仅仅只能作为例子，可能并不适用于本手册适用的所有产品。

安全功能章节的内容和表述中所描述的规格，可能由于产品或手册的升级不经预告而变更。

表1–1 警告，注意和说明

图例	示意字	含义	不注意的后果
例如  一般危险  特殊危险 如电击	DANGER	危险	表示如果不按规定操作，将会导致死亡或者严重的人身伤害
	WARNINGS	警告	表示如果不按规定操作，可能导致死亡或者严重身体伤害
	CAUTION	注意	表示如果不按规定操作，可能导致轻微的人身伤害或设备损坏
	STOP	禁止	如果不按规定操作，将会导致设备损坏或环境损坏



- 正常操作或设备故障时，用户在电气安装及系统设计时应当预防伤害。
- 系统的设计、安装、调试及维护均应由受过培训且有经验的专人实施，并阅读操作指导及该安全信息。

安全功能的使用者，必须遵循当前适用版本的机械准则的规定。生产厂商或其授权人有义务在将一台机器投放市场前（按照适用的机械准则）进行危险分析，并确实采取相应措施来减少/消除相关危险，同时确保根据危险分析结果，来选取符合要求的元件。

本节介绍启动操作之前所需注意的信息。在开始操作前，请务必阅读以下安全注意事项、风险评估信息、限制信息等相关内容。

使用安全功能：在正确理解所有这些信息后使用安全功能。错误地使用安全功能或者使用的安全功能不足以满足现场的安全需求，可能会造成人身伤害。

安全保护措施

使用安全功能时，请仔细阅读以下重要注意事项并加以观察：

- STO功能并不是紧急停止功能（E-stop）的替代。如果不采取另外措施，在紧急情况下也无法切断电源，电机、驱动器的强电部分依然是带电的，存在触电风险或由电产生的其它风险。因此驱动器或电机的电气零件维护工作只有在驱动器系统隔离了主电源之后才可以实施。
- 根据某个特定应用场合的标准和要求，使用STO作为紧急停止系统的一个组成部分是有可能的。但无论如何，它主要用于专门的防止危害发生的安全控制布局，而不是紧急停止功能。
- 紧急停止功能经常用于机器中，以使操作者在意外处境中见到危害并能采取行动防止事故。

- 紧急停止功能的设计要求不同于安全互锁。通常来说，紧急停止功能要求独立于任何复杂或智能的控制。它可能使用纯粹的机电装置，以便要么切断电源、要么通过其他的方式如动态或再生制动启动一种受控的快速停车。

说明

- 设计安全相关的系统要求有专业的知识。为保证一个完整控制系统的安全，有必要按照大家所接受的安全原则设计整个系统。单个带有安全转矩关闭功能的子系统，虽然是有意为安全相关应用场合所设计的，但是不能保证整个系统的安全。
- 在紧急停止情况下，安全转矩关闭功能可用于停止驱动器。
- 在没有人员保护的工序中，建议不要使用安全转矩关闭功能来停止驱动器。如果使用STO功能停止正在运行的驱动器，则驱动器会逐渐停止。若不可接受，则系统应使用正确的停止模式，而不使用STO功能停止。
- 本手册是对STO安全功能的应用指导，也是对机械控制安全相关系统的设计指导。
- 保证安全和符合相关规定是终端产品或应用设计者的责任。

风险评估

- 使用安全功能时，一定要提前对伺服系统进行风险评估。确保符合标准的安全完整性水平。
- 即使在安全功能运行时，也可能存在以下剩余风险。因此，在进行风险评估时必须始终考虑安全性。
- 如果在安全功能运行时施加外力（如垂直轴的重力），由于这些外力的作用，电机将会旋转，故需要提供一个单独的机械制动器来固定电机。

说明

在发生多个IGBT功率管故障的情况下，无论是否使能STO功能，伺服驱动器可产生对齐转矩，这个转矩可能使电机轴产生不超过180÷p（p：电机极对数）范围的转动（如果是同步磁组电机，则这个范围是180÷2p）。

为确保安全，用户应确定整机设备中的所有风险评估和残余风险。建立安全相关系统的公司和个人必须对系统的安装和调试负全部责任。此外，当符合欧洲机械指令时，系统必须获得安全标准认证。

对机器或整个系统进行所有风险评估和安全等级认证。建议使用认证机构对系统进行最终安全认证。

以下显示有关本产品安全观察功能的残余风险。

常见残余风险

- 向最终用户发货时，使用编程工具和显示器上的监控/显示内容检查安全相关部件的设置，并记录和保存与安全监控功能和您使用的编程工具有关的设置数据。使用检查表等执行这些操作。
- 只有安装、接线、调整正确完成后，才能保证安全，在装配机中，请参考安全手册进行安装、布线、调试。

- 只有专业人员才可以进行安装、试运行、修理或调试设备。只有相关安全工程师才能安装和操作设备。
- 将安全功能的线路与其他信号线路分开。
- 用适当的方法保护电缆（在机柜中布线，使用电缆防护装置等）。
- 我们建议使用符合安全标准的开关、继电器、传感器等。当使用不符合安全标准的开关、继电器、传感器等时，应进行安全确认。
- 根据使用的电压保持所需的间隙/爬电距离。

各功能的残余风险

- **安全扭矩关闭（STO）**
  本功能仅切断电机的扭矩，并没有切断伺服/逆变器的供电。当检修伺服/逆变器时，请切断其供电，并确认伺服/逆变器没电。

说明

伺服驱动器需要至少每三个月进行一次STO功能诊断。运行STO功能一次，检查电机是否停止。

- **安全制动控制（SBC）**
  此功能仅保证机械断路器的电源供应正确，但无法检测制动器的磨损。需定期检查此功能，以确保机械式制动器能够工作。须评估机械制动器的抱闸力是否满足应用要求，错误使用可能会导致抱闸磨损及人身伤害。

- **安全极限速度（SLS）**
  - 速度监控功能保证伺服电机速度，但不保证实际设备安全速度。设定参数使机器的安全转速与指定电机的安全转速相同。
  - 通过转速表等监控伺服轴的速度与实际速度是否相同，如不相同，请考虑是否是速度指令与编码器分辨率之间误差导致。
  - 如轴打滑、皮带缺失等机械客观原因，操作前一定要排除机械断裂的风险。
  - 速度超限后，在参数设定的速度误差检测时间内不发生安全观测误差（关断信号OFF），确保在此期间能够确保安全。
  - 必须考虑系统响应时间导致的速度从可接受的安全速度加速到不可接受的速度的风险，并调整速度限值。

- **安全操作停止（SOS）**
  应用在有外力负载作用场合例如垂直轴应用，伺服故障可能导致轴位置保持失败，请评估对系统带来的影响并加危害减少或控制措施，例如机械制动。

- **安全速度监控器（SSM）**
  - 速度监控功能保证伺服电机速度，但不保证实际设备安全速度。设定参数使机器的安全转速与指定电机的安全转速相同。
  - 通过转速表等监控伺服轴的速度与实际速度是否相同，如不相同，请考虑是否是速度指令与编码器分辨率之间误差导致。
  - 如轴打滑、皮带缺失等机械客观原因，操作前一定要排除机械断裂的风险。

- 速度超限后，在参数设定的速度误差检测时间内不发生安全观测误差（关断信号OFF），确保在此期间能够确保安全。
- 必须考虑系统响应时间导致的速度从可接受的安全速度加速到不可接受的速度的风险，并调整速度限值。

2 产品信息

2.1 驱动器型号与铭牌说明

型号说明

SV680 F S 2R8 I GINT
① ② ③ ④ ⑤ ⑥

①产品系列 SV680：SV680通用伺服驱动器	**④额定输出电流**		**⑤机型配置** I：标准型 S：功能安全型
②产品类型 F：PROFINET通信型	S：200V	1R6：1.6A 2R8：2.8A 5R5：5.5A 7R6：7.6A 012：12.0A 018：18.0A 022：22.0A 027：27.0A	**⑥机型配置** GINT：国际版
③电压等级 S：200V T：400V	T：400V	3R5：3.5A 5R4：5.4A 8R4：8.4A 012：12.0A 017：17.0A 021：21.0A 026：26.0A	

铭牌说明

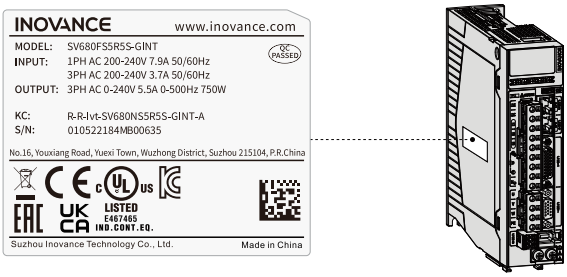


图2-1 铭牌说明示意图

生产序列号说明

01050202 4 S 7 00001
① ②③④ ⑤

① **内部编码** 整机物料编码	③ **年份** 9：2009年 A：2010年 ... S：2024年 ... 注：不使用I/L/O/Q	⑤ **流水号** 00001：当月第1台 00002：当月第2台 00003：当月第3台 ... 范围：00001~99999
② **生产厂家代码** 4：苏州汇川技术	④ **月份** 1：1月 2：2月 ... A：10月 B：11月 C：12月	

例：（S/N:010502024S700001）机器生产日期为2024年7月

2.2 电机型号与铭牌说明

型号说明

MS1 H1 - 75B 30C B A3 3 1 R - INT
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦⑧⑨ ⑩

① **MS1系列伺服电机** -	② **惯量、容量等级** H1：低惯量、小容量 H2：低惯量、中容量 H3：中惯量、中容量 H4：中惯量、小容量	③ **额定功率（W）** 一位字母和两个数字组成 B：×10 C：×100 例：75B：750W
④ **额定转速（rpm）** 一位字母和两个数字组成 B：×10 C：×100 例：30C：3000rpm	⑤ **电压等级（V）** B：220 D：380	⑥ **编码器类型** 一位字母和一位数字组成 A6：26位多圈绝对值编码器 S6：功能安全型26位多圈绝对值编码器 A3：23位多圈绝对值编码器
⑦ **轴连接方式** 3：实心轴、带键、带轴中心螺纹孔	⑧ **抱闸、减速机、油封**[1] 0：不带油封+不带抱闸 1：带油封+不带抱闸 2：不带油封+带抱闸 4：带油封+带抱闸	⑨ **分系列号** R：R版本
		⑩ **非标功能** INT: 国际版

说明

- [1]：40机座电机标配不带油封，其余型号电机标配带油封。
- 40机座MS1-R系列伺服电机规划中，敬请期待！
- [2]：-S甩线型仅限40/60/80机座。

铭牌说明

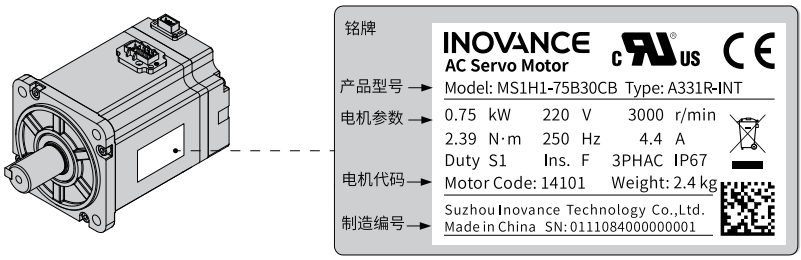


图2-2 型号与铭牌说明

说明

有关MS1-R系列国际版伺服电机详细信息请参见《MS1-R系列国际版伺服电机选型手册》。

登录汇川技术官方网站（*www.inovance.com*），“服务与支持-资料下载”，搜索关键字并下载或安装掌上汇川App，在App内搜索获取手册。

2.3 线缆型号说明

动力线缆型号说明

S6-L-M - 0 0 1 - 3.0 - T - INT
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 线缆类型	③ 电机适用功率	⑤ 线缆长度（米）
S6-L-B/M：运控动力线缆 B：有抱闸 M：无抱闸	0：基座25、40、60、80 1：基座100、130、180且驱动器额定电流小于13A 2：180且驱动器额定电流大于13A	3.0：3 5.0：5 10.0：10

② **驱动器端插头类型** 0：U型端子 1：针型端子	④ **电机端插头类型** 0：6芯塑胶连接器 1：9芯军工航插 2：6芯军工航插 7：SDC-06T系列航插（前出线） 8：SDC-06T系列航插（后出线）	⑥ **特殊要求** 空：固定线缆 T：拖链 ⩾ 1000万次 ⑦ **版本** INT：国际版*

说明

国际版线缆材质本身符合CE和UL认证。

编码器线缆型号说明

S6-L-P - 1 2 1 - 3.0 - T - INT
① ②③④ ⑤ ⑥ ⑦

① **线缆类型** S6-L-P：编码器线缆	③ **编码器应用方式** 2：多圈绝对值编码器	⑤ **线缆长度（米）** 3.0：3 5.0：5 10.0：10
② **驱动器端插头类型** 1：USB插头	④ **电机端插头类型** 0：9芯塑胶连接器 1：9芯军工航插 4：SDC-06T系列航插（前出线） 5：SDC-06T系列航插（后出线）	⑥ **特殊要求** 空：固定线缆 T：拖链 ⩾ 1000万次 ⑦ **版本** INT：国际版*

说明

国际版线缆材质本身符合CE和UL认证。

通讯线缆型号说明

S6-L-T - 02 - 0.3
① ② ③

① **线缆类型** S6-L-T：运控通讯线缆	② **通讯线缆连接类型** 02：伺服驱动器和PLC通讯线缆 04：伺服驱动器网路通讯线缆（CAT.5E&PROFINET） 07：伺服驱动器网路通讯线缆（CAT6A&PROFINET） 08：伺服驱动器网路通讯线缆（CAT7&PROFINET）	③ **线缆长度（m）** 0.3：0.3 2.0：2 ...

2.4 部件说明

2.4.1 Size A & Size C驱动器（额定功率0.2kW~1.5kW）

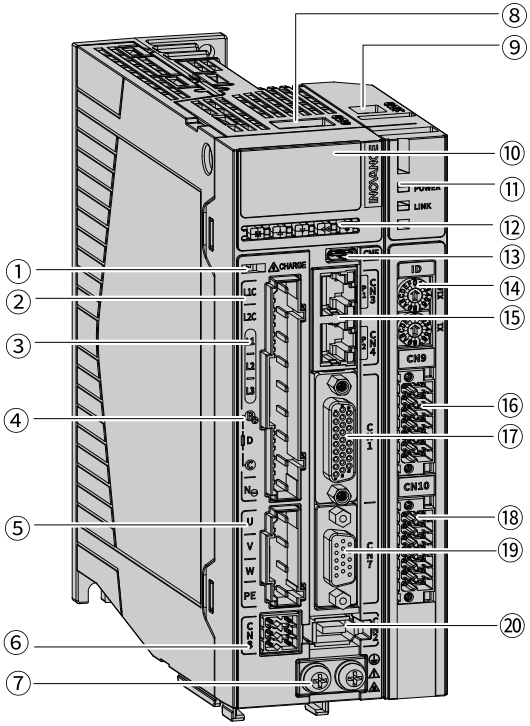


图2-3 伺服驱动器Size A & Size C 部件说明示意图

表2–1 伺服驱动器Size A & Size C 部件说明

编号	部件名称	说明
①	CHARGE（母线电压指示灯）	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷 。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
②	L1C、L2C控制回路电源输入端子	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
③	L1、L2、L3主回路电源输入端子[1]	驱动器电源输入端子，参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
④	P⊕、D、C外接制动电阻连接端子	需要外接制动电阻时（先取掉接于P⊕、D 之间的短接片）将制动电阻接于P⊕、C 之间。
	P⊕、N⊖伺服母线端子	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
⑤	U、V、W伺服电机连接端子	连接伺服电机 U、V、W 相。
⑥	CN8 抱闸和PTC输入端子	抱闸接线和电机温度反馈接线。
⑦	伺服驱动器接地端子	与电机/电源接地端子连接，进行接地处理。
⑧	CN6 STO安全功能端子	主要用于功能安全场合，外部功能安全信号接入。此端子的说明和功能介绍请参考对应的功能手册和硬件手册。
⑨	CN11 24V备用电源输入端子	当驱动器主回路掉电时，该备用电源可以接入，便于客户调试。
⑩	数码管显示器	5位8段LED数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。 • 控制板灯1-绿色：闪烁时需要操作员确认OA_C请求，闪烁频率0.5Hz（500ms）。 常灭：OA_Req=0； 以0.5Hz闪烁：OA_Req=1； 兼容不带安全模块的机型OA_Req=0是常灭状态。 • 控制板灯2-红色：安全总线配置是否超时。 常灭：正常状态； 红色灯闪烁：超时； 不带安全模块的机型是常灭状态。 注：1.控制灯在面板上的显示详见*第36页“3–1 面板外观示意图”* 2.OA_Req为信号名称；OA_C为缩写形式，在面板上显示。
⑪	安全板卡指示灯	• Power：当安全模块接入且供电正常时，该Power指示灯会点亮。 • 安全板卡Link灯-绿色：显示安全总线报文状态。 常灭：未选择安全总线H20.01=0； 闪烁：PROFIsafe安全总线已选择，但是通信没有建立； 常亮：PROFIsafe安全总线正常运行使用中。
⑫	按键操作器	M: 依次切换参数； ▲：增加当前闪烁位设置值； ▼：减少当前闪烁位设置值； ◀◀：当前闪烁位左移（长按：显示多于5位时翻页）； S: 保存修改并进入下一级菜单。

编号	部件名称	说明
⑬	CN5通讯端子	仅支持在线升级和后台调试，需要在驱动器上电条件下进行上述操作。 USB模式下，仅支持参数下载/上传，驱动器固件更新； USB供电，若有故障无法彻底复位，请断开USB供电和驱动器控制电，再重新上电。
⑭	PROFIsafe ID地址配置旋钮	用于功能安全驱动器安全通讯时，从站驱动器 ID地址配置。从站地址是PROFIsafe的目标地址，主站地址是PROFIsafe的源地址。 1.旋钮设置PROFIsafe地址方式：上端旋钮的数字×16+下端旋钮的数字。 2.当目标地址大于255时，使用H20.64安全参数配置PROFIsafe的目标地址值。 PROFIsafe目标地址旋钮ID和安全参数H20.64只能二选一，不支持同时使用。
⑮	CN3、CN4（PROFIsafe通讯端子）	PROFIsafe网络连接口，CN4（IN）连接至主站或上一台从站设备，CN3（OUT）连接至下一台从站设备。
⑯	CN9安全模块控制端子A	安全模块控制端子A 。
⑰	CN1控制端子	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
⑱	CN10安全模块控制端子B	安全模块指令输入输出端口B。
⑲	CN7编码器反馈端子	支持通讯型和脉冲型的编码器。
⑳	CN2编码器反馈端子	支持通讯型编码器。

说明

- S1R6、S2R8 机型无内置制动电阻，无短接片，若需使用外置制动电阻，请将其接入P⊕，C 间。
- [1] 200V~240V电压等级驱动器主回路电源输入端子为L1、L2、L3，单相供电时，L1、L2、L3其中任选两相；380V~480V电压等级驱动器主回路电源输入端子为R、S、T。

2.4.2 Size D驱动器（额定功率1.5kW~3.0kW）

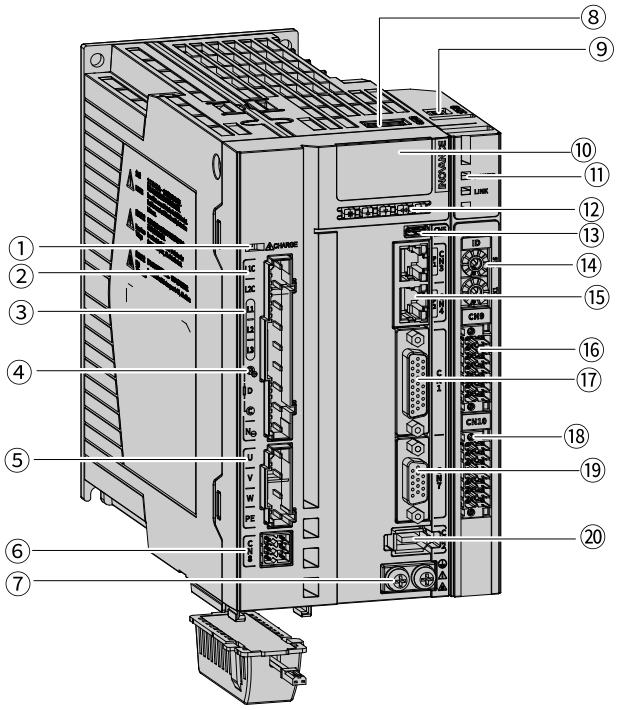


图2-4 伺服驱动器Size D部件说明示意图

表2–2 伺服驱动器Size D部件说明

编号	部件名称	说明
①	CHARGE（母线电压指示灯）	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷 。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
②	L1C、L2C控制回路电源输入端子	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
③	L1、L2、L3主回路电源输入端子[1]	驱动器电源输入端子，参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
④	P⊕、D、C外接制动电阻连接端子	需要外接制动电阻时（先取掉接于P⊕、D 之间的短接片）将制动电阻接于P⊕、C 之间。
	P⊕、N⊖伺服母线端子	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
⑤	U、V、W伺服电机连接端子	连接伺服电机 U、V、W 相。

编号	部件名称	说明
⑥	CN8 抱闸和PTC输入端子	抱闸接线和电机温度反馈接线。
⑦	伺服驱动器接地端子	与电机/电源接地端子连接，进行接地处理。
⑧	CN6 STO安全功能端子	主要用于功能安全场合，外部功能安全信号接入。此端子的说明和功能介绍请参考对应的功能手册和硬件手册。
⑨	CN11 24V备用电源输入端子	当驱动器主回路掉电时，该备用电源可以接入，便于客户调试。
⑩	数码管显示器	5位8段LED数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。 • 控制板灯1-绿色：闪烁时需要操作员确认OA_C请求，闪烁频率0.5Hz（500ms）。 常灭：OA_Req=0； 以0.5Hz闪烁：OA_Req=1； 兼容不带安全模块的机型OA_Req=0是常灭状态。 • 控制板灯2-红色：安全总线配置是否超时。 常灭：正常状态； 红色灯闪烁：超时； 不带安全模块的机型是常灭状态。 注：1.控制灯在面板上的显示详见*第36页“3-1 面板外观示意图”* 2.OA_Req为信号名称；OA_C为缩写形式，在面板上显示。
⑪	安全板卡指示灯	• Power：当安全模块接入且供电正常时，该Power指示灯会点亮。 • 安全板卡Link灯-绿色：显示安全总线报文状态。 常灭：未选择安全总线H20.01=0； 闪烁：PROFIsafe安全总线已选择，但是通信没有建立； 常亮：PROFIsafe安全总线正常运行使用中。
⑫	按键操作器	M: 依次切换参数； ▲：增加当前闪烁位设置值； ▼：减少当前闪烁位设置值； ◀◀：当前闪烁位左移（长按：显示多于5位时翻页）； S: 保存修改并进入下一级菜单。
⑬	CN5通讯端子	仅支持在线升级和后台调试，需要在驱动器上电条件下进行上述操作。 USB模式下，仅支持参数下载/上传，驱动器固件更新； USB供电，若有故障无法彻底复位，请断开USB供电和驱动器控制电，再重新上电。
⑭	PROFIsafe ID地址配置旋钮	用于功能安全驱动器安全通讯时，从站驱动器 ID地址配置。从站地址是PROFIsafe的目标地址，主站地址是PROFIsafe的源地址。 1.旋钮设置PROFIsafe地址方式：上端旋钮的数字×16+下端旋钮的数字。 2.当目标地址大于255时，使用H20.64安全参数配置PROFIsafe的目标地址值。 PROFIsafe目标地址旋钮ID和安全参数H20.64只能二选一，不支持同时使用。
⑮	CN3、CN4（PROFIsafe通讯端子）	PROFIsafe网络连接口，CN4（IN）连接至主站或上一台从站设备，CN3（OUT）连接至下一台从站设备。

编号	部件名称	说明
⑯	CN9安全模块控制端子A	安全模块控制端子A 。
⑰	CN1控制端子	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
⑱	CN10安全模块控制端子B	安全模块指令输入输出端口B。
⑲	CN7编码器反馈端子	支持通讯型和脉冲型的编码器。
⑳	CN2编码器反馈端子	支持通讯型编码器。

说明

[1] 200V~240V电压等级驱动器主回路电源输入端子为L1、L2、L3，单相供电时，L1、L2、L3其中任选两相；380V~480V电压等级驱动器主回路电源输入端子为R、S、T。

2.4.3 Size E驱动器（额定功率2.0kW~7.5kW）

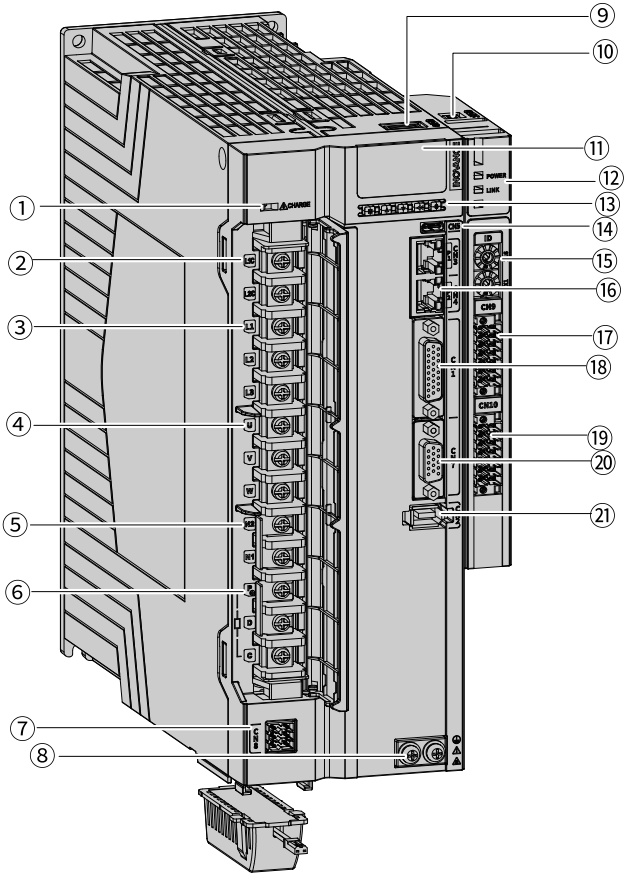


图2-5 伺服驱动器Size E部件说明示意图

表2–3 伺服驱动器Size E部件说明

编号	部件名称	说明
①	CHARGE（母线电压指示灯）	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷 。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
②	L1C、L2C控制回路电源输入端子	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
③	L1、L2、L3主回路电源输入端子[1]	驱动器电源输入端子，参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
④	U、V、W伺服电机连接端子	连接伺服电机 U、V、W 相。

编号	部件名称	说明
⑤	N2、N1外接电抗器连接端子	默认为N1、N2之间连接短接线，需要抑制电源高次谐波时，拆除短接线，在N1、N2之间外接直流电抗器。
⑥	P⊕、D、C（外接制动电阻连接端子）	需要外接制动电阻时（先取掉接于P⊕、D之间的短接片），将制动电阻接于P⊕、C之间。
⑦	CN8 抱闸和PTC输入端子	抱闸接线和电机温度反馈接线。
⑧	伺服驱动器接地端子	与电源接地端子连接，进行接地处理。
⑨	CN6 STO安全功能端子	主要用于功能安全场合，外部功能安全信号接入。此端子的说明和功能介绍请参考对应的功能手册和硬件手册。
⑩	CN11 24V备用电源输入端子	当驱动器主回路掉电时，该备用电源可以接入，便于客户调试。
⑪	数码管显示器	5位8段LED数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。 • 控制板灯1-绿色：闪烁时需要操作员确认OA_C请求，闪烁频率0.5Hz（500ms）。 常灭：OA_Req=0; 以0.5Hz闪烁：OA_Req=1; 兼容不带安全模块的机型OA_Req=0是常灭状态。 • 控制板灯2-红色：安全总线配置是否超时。 常灭：正常状态; 红色灯闪烁：超时; 不带安全模块的机型是常灭状态。 注：1.控制灯在面板上的显示详见*第36页“3–1 面板外观示意图”* 2.OA_Req为信号名称；OA_C为缩写形式，在面板上显示。
⑫	安全板卡指示灯	• Power：当安全模块接入且供电正常时，该Power指示灯会点亮。 • 安全板卡Link灯-绿色：显示安全总线报文状态。 常灭：未选择安全总线H20.01=0; 闪烁：PROFIsafe安全总线已选择，但是通信没有建立; 常亮：PROFIsafe安全总线正常运行使用中。
⑬	按键操作器	M: 依次切换参数; ▲：增加当前闪烁位设置值; ▼：减少当前闪烁位设置值; ◀◀：当前闪烁位左移（长按：显示多于5位时翻页）; S: 保存修改并进入下一级菜单。
⑭	CN5通讯端子	仅支持在线升级和后台调试，需要在驱动器上电条件下进行上述操作。 USB模式下，仅支持参数下载/上传，驱动器固件更新; USB供电，若有故障无法彻底复位，请断开USB供电和驱动器控制电，再重新上电。

编号	部件名称	说明
⑮	PROFIsafe ID地址配置旋钮	用于功能安全驱动器安全通讯时，从站驱动器 ID地址配置。从站地址是PROFIsafe的目标地址，主站地址是PROFIsafe的源地址。 1.旋钮设置PROFIsafe地址方式：上端旋钮的数字×16+下端旋钮的数字。 2.当目标地址大于255时，使用H20.64安全参数配置PROFIsafe的目标地址值。 PROFIsafe目标地址旋钮ID和安全参数H20.64只能二选一，不支持同时使用。
⑯	CN3、CN4（PROFIsafe通讯端子）	PROFIsafe网络连接口，CN4（IN）连接至主站或上一台从站设备，CN3（OUT）连接至下一台从站设备。
⑰	CN9安全模块控制端子A	安全模块控制端子A 。
⑱	CN1控制端子	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
⑲	CN10安全模块控制端子B	安全模块指令输入输出端口B。
⑳	CN7编码器反馈端子	支持通讯型和脉冲型的编码器。
㉑	CN2编码器反馈端子	支持通讯型编码器。

说明

[1] 200V~240V电压等级驱动器主回路电源输入端子为L1、L2、L3，单相供电时，L1、L2、L3其中任选两相；380V~480V电压等级驱动器主回路电源输入端子为R、S、T。

2.5 配套选型一览表

2.5.1 电机选型一览表

带26位编码器匹配驱动器

伺服电机				伺服驱动器 SV680F国际版			
非抱闸机型	抱闸机型	机座 (mm)	容量 (kW)	电压等级 (V)	Size	推荐型号	编号
MS1H1 (n_N=3000rpm，n_{max} =7000rpm) 系列额定值规格							
MS1H1-05B30CB-A6/ S630R-INT	MS1H1-05B30CB-A6/ S632R-INT	40	0.05	单相/三相 200V	A	S1R6	00002
MS1H1-10B30CB-A6/ S630R-INT	MS1H1-10B30CB-A6/ S632R-INT	40	0.1	单相/三相 200V			
MS1H1-20B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H1-20B30CB-A6/ S634R-INT	60	0.2	单相/三相 200V			
MS1H1-40B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H1-40B30CB-A6/ S634R-INT	60	0.4	单相/三相 200V		S2R8	00003
MS1H1-55B30CB-A6/ S631R-INT	-	80	0.55	单相/三相 200V	C	S5R5	00005
MS1H1-75B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H1-75B30CB-A6/ S634R-INT	80	0.75	单相/三相 200V		S5R5	00005
MS1H1-10C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H1-10C30CB-A6/ S634R-INT	80	1.0	单相/三相 200V	C	S7R6	00006
MS1H2 (n_N=3000rpm，n_{max} =6000rpm) 系列额定值规格							
MS1H2-10C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-10C30CB-A6/ S634R-INT	100	1.0	单相/三相 200V	C	S7R6	00006
MS1H2-10C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-10C30CD-A6/ S634R-INT	100	1.0	三相400V		T3R5	10001
MS1H2-15C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-15C30CB-A6/ S634R-INT	100	1.5	单相/三相 200V	D	S012	00007
MS1H2-15C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-15C30CD-A6/ S634R-INT	100	1.5	三相400V	C	T5R4	10002
MS1H2-20C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-20C30CB-A6/ S634R-INT	100	2.0	三相200V	E	S018	00008
MS1H2-20C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-20C30CD-A6/ S634R-INT	100	2.0	三相400V	D	T8R4	10003
MS1H2-25C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-25C30CB-A6/ S634R-INT	100	2.5	三相200V	E	S022	00009
MS1H2-25C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-25C30CD-A6/ S634R-INT	100	2.5	三相400V	D	T012	10004
MS1H2-30C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-30C30CB-A6/ S634R-INT	130	3.0	三相200V	E	S022	00009

伺服电机				伺服驱动器 SV680F国际版			
非抱闸机型	抱闸机型	机座 (mm)	容量 (kW)	电压等级 (V)	Size	推荐型号	编号
MS1H2-30C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-30C30CD-A6/ S634R-INT	130	3.0	三相400V	D	T012	10004
MS1H2-40C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-40C30CB-A6/ S634R-INT	130	4.0	三相200V	E	S027	00010
MS1H2-40C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-40C30CD-A6/ S634R-INT	130	4.0	三相400V		T017	10005
MS1H2-50C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H2-50C30CB-A6/ S634R-INT	130	5.0	三相200V		S027	00010
MS1H2-50C30CD-A6/ S631R-INT	MS1H2-50C30CD-A6/ S634R-INT	130	5.0	三相400V		T021	10006
MS1H3 (n_N=1500rpm，n_{max} =4500rpm) 系列额定值规格							
MS1H3-85B15CB-A6/ S631R-INT	MS1H3-85B15CB-A6/ S634R-INT	130	0.85	单相/三相 200V	C	S7R6	00006
MS1H3-85B15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-85B15CD-A6/ S634R-INT	130	0.85	三相400V		T3R5	10001
MS1H3-13C15CB-A6/ S631R-INT	MS1H3-13C15CB-A6/ S634R-INT	130	1.3	单相/三相 200V	D	S012	00007
MS1H3-13C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-13C15CD-A6/ S634R-INT	130	1.3	三相400V	C	T5R4	10002
MS1H3-18C15CB-A6/ S631R-INT	MS1H3-18C15CB-A6/ S634R-INT	130	1.8	三相200V	E	S018	00008
MS1H3-18C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-18C15CD-A6/ S634R-INT	130	1.8	三相400V	D	T8R4	10003
MS1H3-29C15CB-A6/ S631R-INT	MS1H3-29C15CB-A6/ S634R-INT	180	2.9	三相200V	E	S022	00009
MS1H3-29C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-29C15CD-A6/ S634R-INT	180	2.9	三相400V	D	T012	10004
MS1H3-44C15CB-A6/ S631R-INT	MS1H3-44C15CB-A6/ S634R-INT	180	4.4	三相200V	E	S027	00010
MS1H3-44C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-44C15CD-A6/ S634R-INT	180	4.4	三相400V	E	T017	10005
MS1H3-55C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-55C15CD-A6/ S634R-INT	180	5.5	三相400V		T021	10006
MS1H3-75C15CD-A6/ S631R-INT	MS1H3-75C15CD-A6/ S634R-INT	180	7.5	三相400V		T026	10007
MS1H4 (n_N=3000rpm，n_{max} =7000rpm) 系列额定值规格							

伺服电机				伺服驱动器 SV680F国际版			
非抱闸机型	抱闸机型	机座 (mm)	容量 (kW)	电压等级 (V)	Size	推荐型号	编号
MS1H4-05B30CB-A6/ S630R-INT	MS1H4-05B30CB-A6/ S632R-INT	40	0.05	单相/三相 200V	A	S1R6	00002
MS1H4-10B30CB-A6/ S630R-INT	MS1H4-10B30CB-A6/ S632R-INT	40	0.1	单相/三相 200V		S1R6	00002
MS1H4-05B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-05B30CB-A6/ S634R-INT	40	0.05	单相/三相 200V		S1R6	00002
MS1H4-10B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-10B30CB-A6/ S634R-INT	40	0.1	单相/三相 200V		S1R6	00002
MS1H4-20B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-20B30CB-A6/ S634R-INT	60	0.2	单相/三相 200V		S1R6	00002
MS1H4-40B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-40B30CB-A6/ S634R-INT	60	0.4	单相/三相 200V		S2R8	00003
MS1H4-55B30CB-A6/ S631R-INT	-	80	0.55	单相/三相 200V	C	S5R5	00005
MS1H4-75B30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-75B30CB-A6/ S634R-INT	80	0.75	单相/三相 200V		S5R5	00005
MS1H4-10C30CB-A6/ S631R-INT	MS1H4-10C30CB-A6/ S634R-INT	80	1.0	单相/三相 200V	C	S7R6	00006

说明

驱动器型号说明：

- S-200V电压等级；
- T-400V电压等级。
- 1R6-额定输出电流1.6A，2R8-额定输出电流2.8A，···，026-额定输出电流26A，027-额定输出电流27A。

3 操作面板

3.1 部件说明

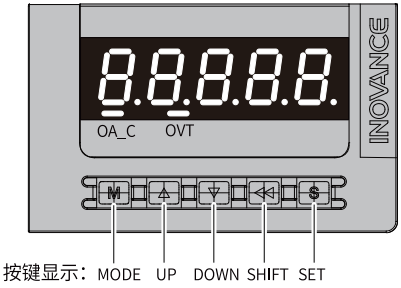


图3-1 面板外观示意图

SV680F国际版系列伺服驱动器的面板由显示器（5位8段LED数码管）、5个按键以及2个状态指示灯组成。可用于伺服驱动器的各类显示、参数设定、用户密码设置及一般功能的执行。

按键显示说明

以参数设定为例，按键常规功能如下表所示：

表3–1 按键常规功能说明

名称	图示	常规功能
MODE键		各模式间切换。 返回上一级菜单。
UP键		增大LED数码管闪烁位数值。
DOWN键		减小LED数码管闪烁位数值。
SHIFT键		变更LED数码管闪烁位。 查看长度大于5位的数据的高位数值。
SET键		进入下一级菜单。 执行存储参数设定值等命令。

状态指示灯显示说明

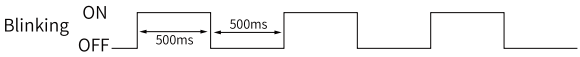


图3-2 指示灯状态说明

表3–2 指示灯状态说明

指示灯	状态	状态指示
OA_C指示灯	OFF	安全总线无异常
	Blinking （亮500ms，灭500ms）	需要操作员确认安全总线状态
OTV指示灯	OFF	安全总线通讯配置正常
	Blinking （亮500ms，灭500ms）	安全总线通讯配置超时

3.2 面板显示

伺服驱动器运行时，显示器可用于伺服的参数显示、故障显示。

- 参数显示：显示参数及参数设定值。
- 故障显示：显示伺服发生的故障及警告。

参数显示

显示	名称	内容
HXX.YY	参数	XX：参数组号（十六进制） YY：参数组内偏置（十进制）

举例：H02.00显示如下：

显示	名称	内容
	参数H02.00	02：参数组号 00：参数组内偏置

故障显示

- 面板可以显示当前或历史故障与警告代码，故障与警告的分析与排除请参见《SV680F国际版系列伺服功能应用手册》的“故障处理”章节。
- 当有单个故障或警告发生时，立即显示当前故障或警告代码；有多个故障或警告发生时，则显示故障级别最高的故障代码。

- 通过H0b.33设定拟查看历史故障次数后，查看H0b.34，面板显示已选定的故障或警告代码。
- 设置H02.31=2，可清除伺服驱动器存储的20次故障或警告相关信息。

举例：A941.0故障显示如下：

显示	名称	内容
	A941.0 当前警告代码	A：伺服驱动器存在故障或者警告。 941.0：警告代码。

4 安装

说明

请认真阅读“安全注意事项”一章中的安全说明，违反这些安全说明可能会导致严重的后果。

注 意

- 请务必遵守本章节中安装方向的要求，否则可能会导致产品故障或损坏！
- 严禁安装运行有损伤或缺少零部件的设备，否则会导致人身伤害！
- 严禁将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中，否则会导致产品故障！
- 严禁将本产品安装在易燃性气体及可燃物附近，否则会导致火灾或触电！
- 请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内，否则可能导致火灾！
- 请确保伺服驱动器与控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或产品故障！
- 严禁在产品上面放置重物，否则可能会导致人身伤害或产品损坏！
- 严禁对设备施加过大冲击力，否则可能会导致产品损坏！
- 严禁堵塞伺服驱动器的吸气与排气口，也勿使产品内部进入异物，否则可能导致火灾或产品故障！

4.1 开箱与搬运

在开箱时，请认真确认：

确认项目	说明
到货产品是否与您订购的产品型号相符？	核对包装箱上的驱动器型号及规格是否与您购买的产品一致。 包装箱大小详见 第39页 “表4–1”，包装箱内包括产品、缓冲垫、纸箱和螺钉胶袋，如 第40页 “图4–1” 所示。
产品是否有损坏的地方？	请查看整机外表，产品在运输过程中是否有破损现象。若发现有某种遗漏或损坏，请速与汇川技术或您的供货商联系解决。

表4–1 驱动器外包装箱尺寸

Size	型号	外长度 (mm)	外高度 (mm)	外宽度 (mm)	质量 (kg)
A	S1R6、S2R8	240	193	105	1.28
C	S5R5、S7R6、T3R5、T5R4	230	223	120	1.65
D	S012、T8R4、T012	240	223	145	2.15
E	S018、S022、S027、T017、T021、T026	325	285	165	4.05

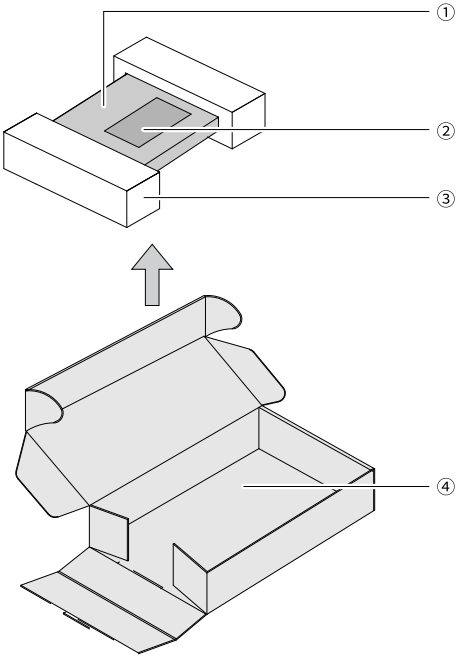
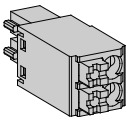
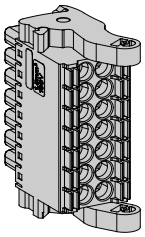


图4-1 驱动器包装组件示意图

序号	名称
①	产品
②	端子附件包
③	缓冲垫
④	纸箱

表4–2 端子附件包清单

图示	名称
	插拔式端子台-插头-弹片式接线-/-3.5mm-1×2P-橙色-180°-RoHs
	插拔式端子台-插头-弹片式接线-/-3.5mm-2×7P-黑色-180°出线-两侧配合助推杆RoHs
	插拔式端子台-插头-弹片式接线-NA-3.5mm-2×7P-黑色-180°出线-两侧配合助推杆RoHs

注 意

请注意端子附件包清单有略微差异，以实物为准。

如需单独购买端子附件包，请联系汇川技术，各机型对应附件包物料编码请参见第41页 “表4–3”。

表4–3 各机型对应附件包物料编码

物料编号	名称
98050843	整机附件（销售）-S6-C158-1-SV680N Size A端子附件包（功能安全型）
98050842	整机附件（销售）-S6-C159-1-SV680N Size C/D端子附件包（功能安全型）
98050841	整机附件（销售）-S6–C160-1-SV680N Size E端子附件包（功能安全型）

说明

SV680F-GINT与SV680N-INT共用端子附件包。

4.2 安装环境要求

表4–4 环境要求

<table>
<tr><th>项目</th><th>描述</th></tr>
<tr><td>周围空气/储存温度</td><td>0°C~55°C/-20°C~+70°C。</td></tr>
<tr><td>环境湿度/存储</td><td>90% RH以下 （没有凝露）。</td></tr>
<tr><td>振动</td><td>
<table>
<tr><th>主题</th><th>测试条件</th></tr>
<tr><td>测试参考</td><td>参考IEC 60068-2-6 4.6</td></tr>
<tr><td>条件</td><td>EUT已通电，运行正常</td></tr>
<tr><td>运动模式</td><td>正弦</td></tr>
<tr><td>振幅/加速度</td><td>-</td></tr>
<tr><td>10 Hz ⩽ f ⩽ 57 Hz</td><td>0.075 mm 振幅</td></tr>
<tr><td>57 Hz < f ⩽ 150 Hz</td><td>1 g</td></tr>
<tr><td>振动持续时间</td><td>在三个相互垂直的轴上，每轴上各10次</td></tr>
<tr><td>轴</td><td>X、Y、Z</td></tr>
<tr><td>安装详解</td><td>根据制造商的规格</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>耐冲击性</td><td>
<table>
<tr><th>主题</th><th>测试条件</th></tr>
<tr><td>测试参考</td><td>参考：IEC 60068-2-27: 2008 表 17</td></tr>
<tr><td>条件</td><td>EUT已通电，运行正常</td></tr>
<tr><td>运动模式</td><td>半正弦脉冲</td></tr>
<tr><td>冲击振幅/时间</td><td>50 m/s^2 (5g)/30ms</td></tr>
<tr><td>冲击数量</td><td>在三个相互垂直的轴上，每轴各3个</td></tr>
<tr><td>轴</td><td>±X，±Y，±Z</td></tr>
<tr><td>安装详解</td><td>根据制造商的规格</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>防护等级/污染等级（PD）</td><td>IP20。
PD2：无腐蚀性或爆炸性气体；不接触水、油或化学品；无粉尘、无盐或无铁屑。</td></tr>
<tr><td>海拔</td><td>2000m或小于2000m。</td></tr>
<tr><td>冷却方法</td><td>洁净空气（自然对流）。</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>无静电、无强电磁场、无磁场、无放射性。</td></tr>
</table>

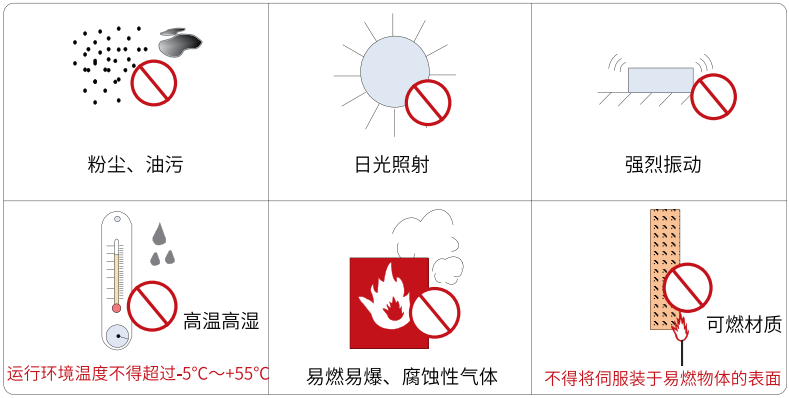


图4-2 环境要求示意图

4.3 安装空间要求

根据尺寸规格不同，周围安装空间预留要求不同， 保留安装间距时，横向两侧建议各留20mm（0.39in.） 以上间距（散热需求），纵向两侧各留80mm（1.97in.）以上间距。请考虑安装公差，在每两台伺服驱动器之间保留至少1mm（0.04in.）的距离。

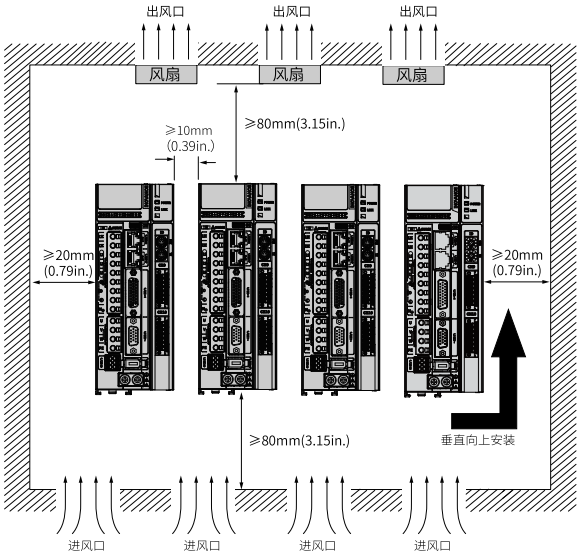


图4-3 保留间距式安装空间示意图

其中，驱动器Size A机型支持紧凑安装方式，请考虑安装公差，在每两台伺服驱动器之间保留至少1mm（0.04in.）的距离。

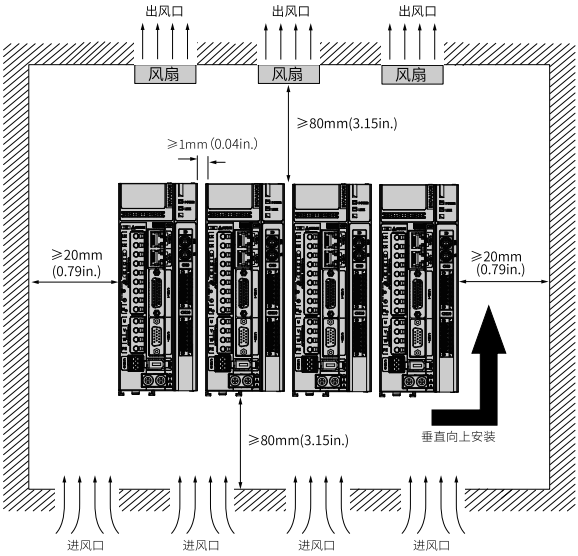


图4-4 紧凑式安装空间示意图

驱动器Size C和Size D机型支持零距离安装，无需降额。

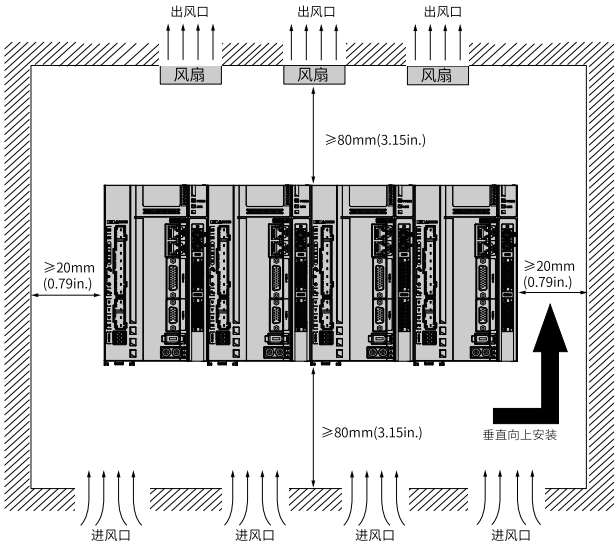


图4-5 零距离式安装空间示意图

4.4 安装尺寸要求

Size A驱动器（额定功率0.2kW~0.4kW）

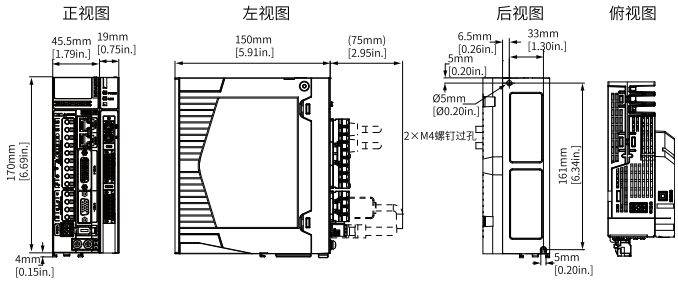


图4-6 Size A外形尺寸图

固定螺钉：2×M4；建议锁紧扭矩：1.2N·m

质量：1.11kg

Size C驱动器（额定功率0.75kW~1.5kW）

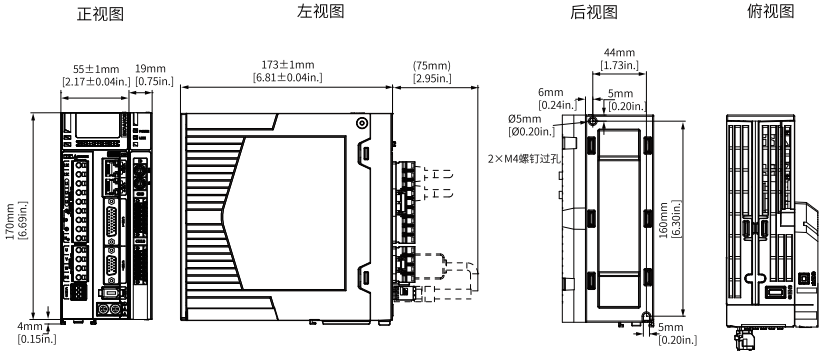


图4-7 Size C外形尺寸图

固定螺钉：2×M4；建议锁紧扭矩：1.2N·m

质量：1.45kg

Size D驱动器（额定功率1.5kW~3.0kW）

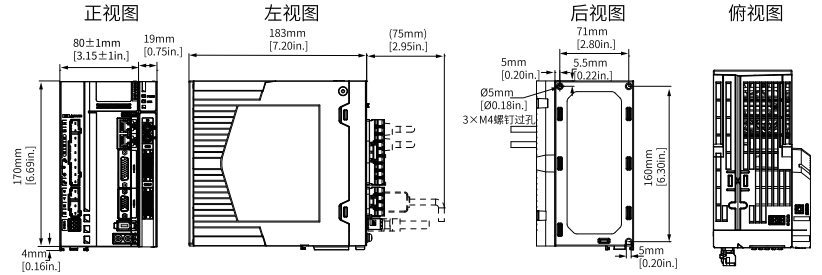


图4-8 Size D外形尺寸图

固定螺钉：3×M4；建议锁紧扭矩：1.2N·m

质量：1.95kg

Size E驱动器（额定功率2.0kW~7.5kW）

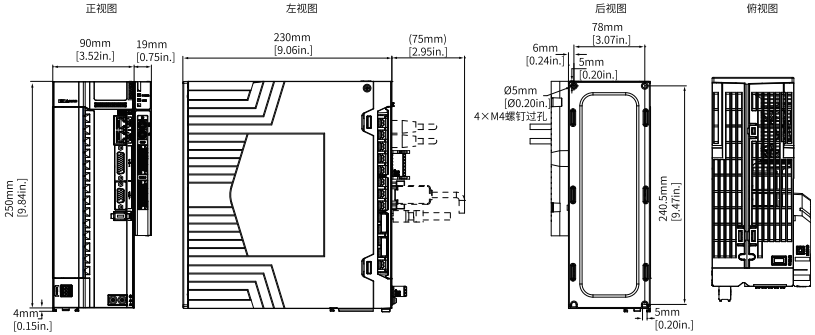


图4-9 Size E外形尺寸图

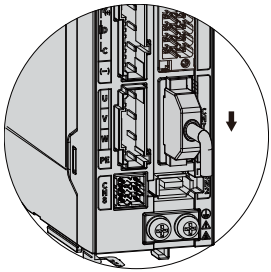
固定螺钉：4×M4；建议锁紧扭矩：1.2N·m

质量：3.75kg

4.5 安装注意事项

表4–5 安装注意事项

项目	描述
方法	• 请垂直向上安装产品，便于热量向上散发。若柜内有多台产品时，请并排安装。在需上下安装的场合，请安装隔热导流板。 • 请保证安装方向与墙壁垂直。使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却。通过2 ~4 处（根据容量不同安装孔的数量不同）安装孔，将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。 • 安装时，请将伺服驱动器正面（操作人员的实际安装面） 面向操作人员，并使其垂直于墙壁。 • 需要使用安装支架时，安装支架的材质请务必采用阻燃材质。
冷却	为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，在伺服驱动器的周围留有足够的散热空间，并且考虑柜内其它器件的散热情况。请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇，为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使电柜内的温度保持均匀。

项目	描述
接地	请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者因干扰而产生误动作的危险。
走线要求	驱动器接线时，请将线缆向下走线（如下图所示），避免现场有液体附在线缆上时，沿线缆流入驱动器内。  请将所接线缆 按向下方向走线

5 接线

5.1 接线注意事项



警 告

请认真阅读“安全注意事项”一章中的安全说明，违反这些安全说明可能会导致严重后果。

- 严禁使用IT电网给驱动器供电，请使用TN/TT电网电源，否则可能导致触电。
- 请务必在输入电源和驱动器的主回路电源R、S、T之间连接电磁接触器，使驱动器的电源侧形成能够切断电源的结构。避免驱动器发生故障时，持续通过的大电流导致火灾。
- 请确保驱动器输入电源在指定的电压变动范围内供给，否则可能导致产品故障。
- 严禁将驱动器的输出端子U、V、W连接至三相电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- 严禁将电机的连接端子U、V、W连接至工频电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- 主回路线缆必须远离电机本体，防止电击本体温度过高破坏电缆的绝缘层，否则可能导致人身伤害或火灾。
- 请使用ALM（故障信号）切断主回路电源。制动晶体管发生故障时，可能导致制动电阻异常过热引起火灾。
- 请将驱动器的保护接地（PE）端子连接至控制柜的保护接地（PE）端子上，否则可能导致触电。
- 请务必将整个系统进行接地处理，否则可能导致产品误动作。
- 切断电源后设备内部电容仍有残余电压，请至少等待15分钟再进行接线等操作，否则可能导致触电。

注 意

- 外部配线的规格和安装方式需要符合当地法规的要求。
- 在垂直轴上使用伺服系统时，请遵守以下注意事项：
  - 设置安全装置以免工件在警报、超程等状态下落下。
  - 确保24V电源的正负极性接线正确，否则轴会掉落，导致人身伤害或产品损坏。
- 电源及主回路配线时，请遵守下述注意事项：
  - 主回路端子为连接器时，请将连接器从驱动器上拆下后再接线。
  - 连接器的一个电线插口只能够插入一根电线。
  - 插入电线时，勿使芯线的毛刺与邻近的电线短路。
  - 请在电源端子连接部进行绝缘处理，否则可能导致触电。
  - 严禁将220V驱动器直接连接到380V输入电源上。
  - 设置断路器等安全装置，以防止外部配线短路时可能导致火灾。
  - 确保检测到报警信号后切断主回路电源的同时，将伺服ON信号切换为OFF。
  - 主回路线缆必须远离电机本体，防止电击本体温度过高破坏电缆的绝缘层，否则可能导致人身伤害或火灾。
- 驱动器与电机必须直接连接，接线途中严禁使用电磁接触器，否则可能造成产品故障。
- 严禁将线缆放置于重物之下或进行大力拖拽，否则可能导致线缆损坏而触电。
- DO输出接继电器时，请确保续流二极管正负极性接线正确，否则会导致产品损坏或信号无法正常输出。
- 主回路线缆和输入输出信号/编码器线缆之间的安装距离保持在30cm以上，否则可能导致产品误动作。
- 输入输出信号线缆/编码器线缆请使用双绞线或多芯双绞屏蔽线，否则可能导致产品误动作。
- 输入输出信号线缆接线长度最长为3m，编码器线缆接线长度最长为10m。
- 请使用电源滤波器减小电磁干扰的影响，否则会对驱动器附近的电子设备造成干扰。
- 在以下场所时，请采取适当的屏蔽措施，否则可能会导致产品损坏：
  - 因静电而产生干扰的场所。
  - 产生强电场或强磁场的场所。
  - 可能有放射线辐射的场所。

5.2 驱动器端子分布

此章节只是针对安全模块上的功能端子介绍。

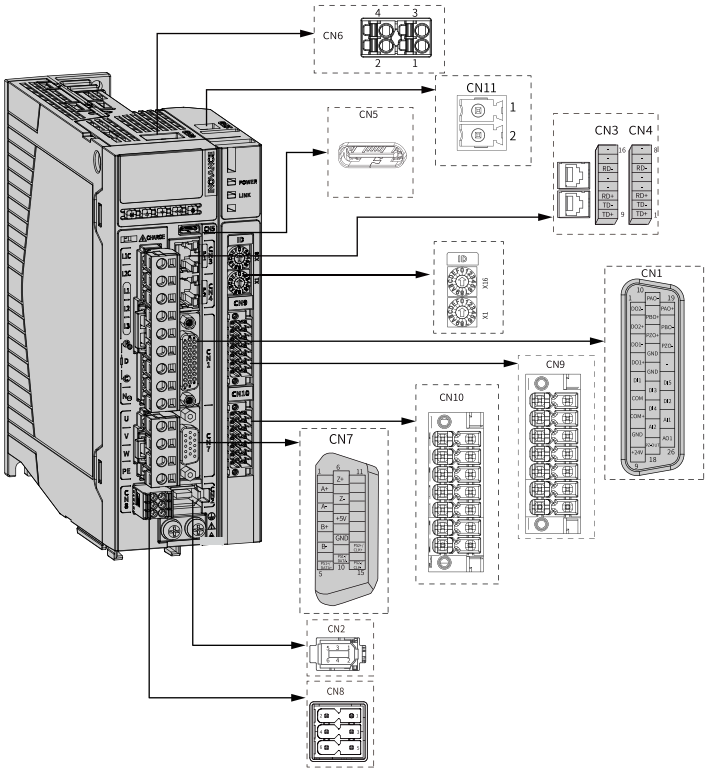


图5-1 伺服驱动器端子引脚分布示意图

说明

伺服驱动器主回路端子分布、CN1、CN2、CN3&CN4、CN5、CN6端子说明请参见*《硬件手册》*的“接线端子介绍”章节，本手册仅介绍：CN6、CN、CN8、CN9、CN10、CN11及PROFIsafe ID地址配置旋钮。

5.3 旋钮工作方式

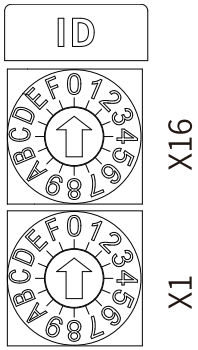


图5-2 伺服驱动器端子引脚分布示意图

生效方式：重新上电生效。

旋钮设置PROFIsafe目标地址方式：上端旋钮的数字×16+下端旋钮的数字。

说明

- 物理旋钮和功能码H20.64设置PROFIsafe目标地址时，只能使用其中一种方式设置。
- 设置PROFIsafe目标地址时，应确保未使用的方式设置为零。
- 当物理旋钮和功能码H20.64同时设置非零时，报警E115.0，此时H20.64设置有效。

5.4 CN6 STO安全端子介绍

5.4.1 端子分布

端子分布

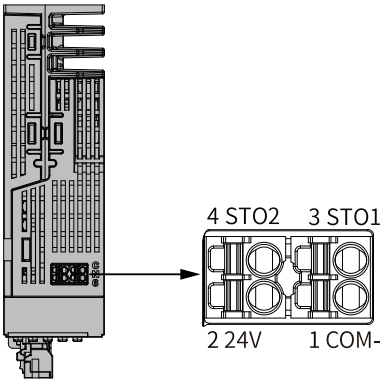


表5–1 伺服驱动器STO安全端子引脚说明

引脚号	定义	描述
1	COM-	STO参考地
2	24V	内部24V电源
3	STO1	STO1的控制输入
4	STO2	STO2的控制输入

将两个独立的输入配置为STO功能的双通道输入：STO1或STO2。

为了在调试过程中更加人性化，增加了电源电压（+24V）的引脚。如果安装了安全电路，但不需要STO功能，则需要将STO1或STO2连接到24V。

端子说明

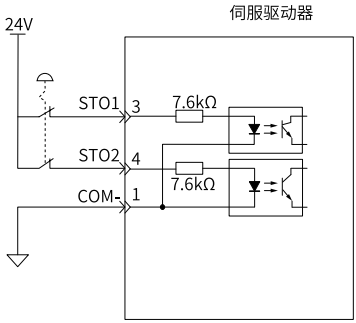
- **输入电路的电气规格和连接**
  CN6连接器输入信号的特性。
  - 规格说明
    只有STO1和STO2输入状态同时为高（“1”或“H”），伺服驱动器才能正常工作。

    STO1和STO2中一个为高，另一个为低（“0”或“L”），或者两个都是低，驱动器都不工作。
  - 安全请求输入信号的电气特性如下:

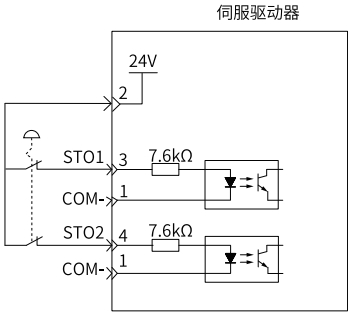
项目	特性	说明
电压范围	24V DC（±15%）	-
输入电流	3.6mA（Typ.）	STO1和STO2的输入电流值

项目	特性	说明
逻辑电平标准	“0”<5V，“1”>15V	-
数字输入电阻抗	7.6kΩ	-

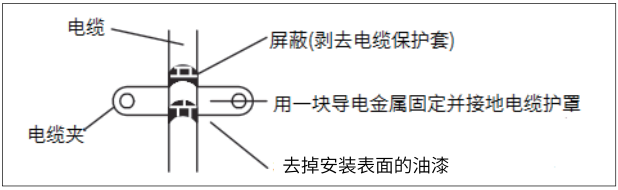
- 外部24V连接示例



- 内部24V连接示例



- **电磁兼容要求**
  - 为了避免相邻两根导体之间短路，可以使用带屏蔽的线缆，屏蔽层连接到连接保护地，或者使用排线，要求在每根信号导体之间插入一根地线。
  - 强烈推荐使用双屏蔽或单屏蔽双绞线多对线缆。
  - 用导电金属片固定并接地线缆护罩。
    线缆夹示例:



  - 驱动器和安全开关之间允许的最大线缆长度30m。
- **附加要求**
  - 在可行的情况下，所有线缆必须有良好的保护、布线和固定。

- 安装时必须确保线缆没有拉扯或挤压现象。
- 在给STO的DI输入布线时，为了避免线缆中常见的故障，两个通道必须通过两条分开的线路，否则线缆必须用双屏蔽的方法保护。

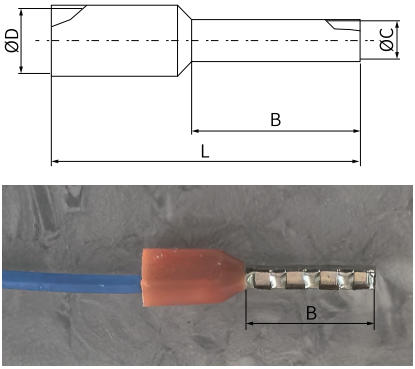
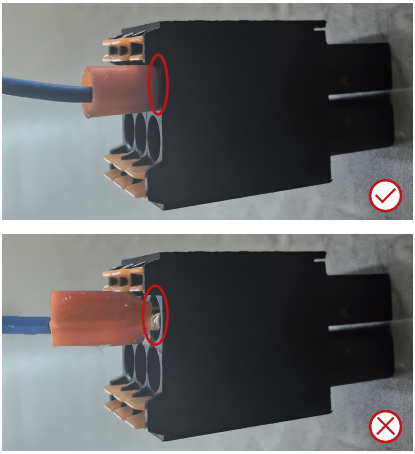
线缆	说明
种类	低电压，双屏蔽或单屏蔽多对绞合线缆
最大尺寸	0.8mm^2（18AWG）
最小尺寸	0.3mm^2（28AWG）
最大长度	STO输入和操作触点之间最大为30m

适用的伺服驱动器

STO适用于以下伺服驱动器：

Size	功率范围（kW）	物理结构	W×H×D（mm^3）
A	0.2~0.4	分体式结构	45.5×170×150
C	0.75~1.5	分体式结构	55×170×173
D	1.5~3	分体式结构	80×170×183
E	2~7.5	分体式结构	90×250×230

5.4.2 接线注意事项及要求

安装前检查	安装时
	
管形端子接触区(B) ⩽ 8mm	安装时接插到位，避免管形端子接触区外露

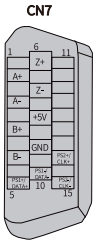
5.5 CN7编码器端子介绍

5.5.1 端子分布

说明

- 第一编码器：主编码器。
- 第二编码器：使用全闭环功能时的从编码器。

端子分布



引脚号	端子定义	端子说明	引脚号	端子定义	端子说明
1	A+	编码器脉冲A相正负	9	GND	电源参考地
2	A-		10	PS1-/DATA-	● 第一编码器PS-信号 ● 通讯型编码器DATA-信号
3	B+	编码器脉冲B相正负	11	-	-
4	B-		12	-	-
5	PS1+/DATA+	● 第一编码器PS+信号 ● 通讯型编码器DATA+信号	13	-	-
6	Z+	编码器脉冲Z相正负	14	PS2+/CLK+	● 第二编码器PS正负信号 ● 通讯型编码器CLK正负信号
7	Z-		15	PS2-/CLK-	
8	+5V	编码器5V电源（负载电流小于200mA）	壳体	PE	屏蔽

5.5.2 线缆规格及型号要求

说明

10B、20B、40B、75B系列电机推荐22AWG~26AWG。对于更长线缆的需求，需要适当增加线缆线径，具体请参见下表。

表5–2 推荐线缆信息

线径大小（AWG）	线缆单位电阻（Ω/km）	允许线缆长度（m）
3P×26	143	0~10
1P×22+2P×26	54.3	10~26.4
1P×20+2P×24	33.9	26.4~42.2
1P×18+2P×22	21.4	42.2~66.8
1P×16+2P×18	13.5	66.8~105.0

说明

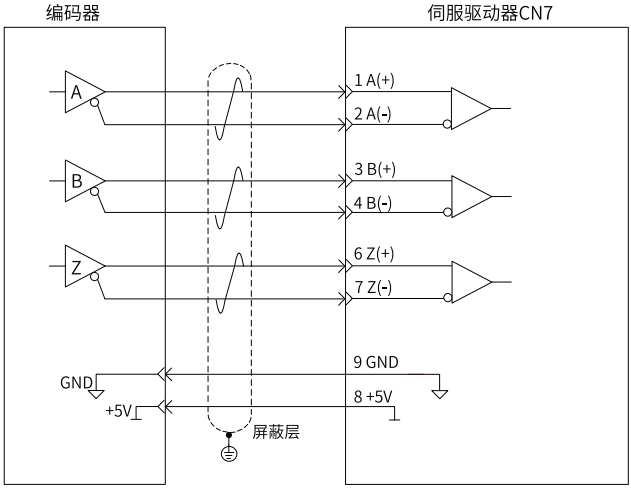
- 以上长度允许适当增加2米~3米。
- 若需要16AWG以上的线缆，请咨询汇川销售人员。
- 上表中P指两根线双绞，其中，1P：+5V/0V 双绞；2P：DC+/-双绞、 PS+/-双绞； 3P：+5V/0V双绞、 DC+/-双绞、 PS+/-双绞。

5.5.3 接线实例

5.5.3.1 与主编码器通信

ABZ增量编码器（TTL信号）接线

编码器脉冲输入（由于输入频率较高，请务必使用双绞屏蔽线）。

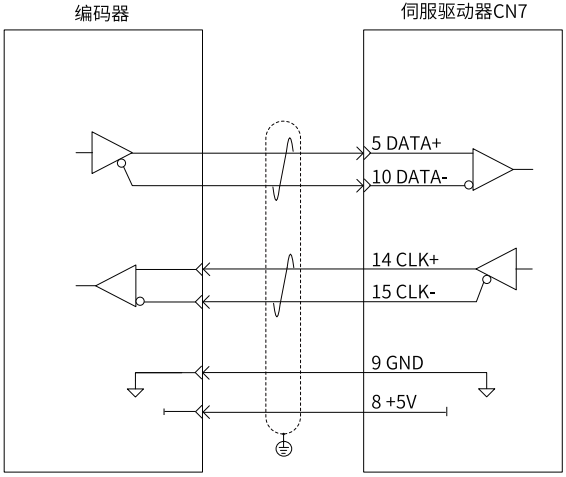


- 请务必将外部编码器的参考地与驱动器的GND连接，并且推荐屏蔽双绞线缆，将屏蔽层接至CN7端子外壳，以降低噪音干扰。
- 外部编码器的输入方式为差分输入方式。
- 使用A/B相直线编码器时，支持单路最大脉冲频率为4Mpps。

- A/B相编码器脉冲输入接口支持断线检测功能。

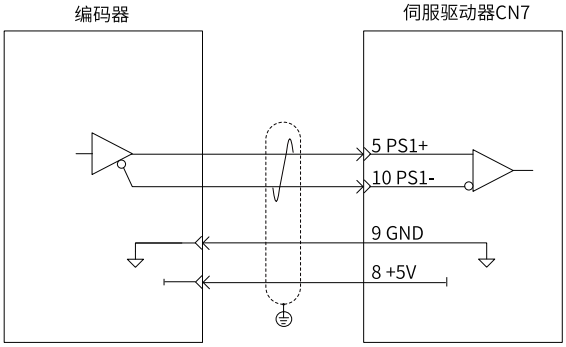
Endat2.2/SSI/BiSS-C主编码器接线

驱动器发送时钟信号给主编码器，主编码器通过DATA信号与伺服驱动器交互数据。



汇川主编码器接线

主编码器通过PS1+、PS1-与伺服驱动器交互数据。



线缆规格及型号要求，可参考*第56页“5.5.2 线缆规格及型号要求”*。

5.5.3.2 与第二编码器通信

第二编码器默认接CN7端口（H0F.06=1）。

ABZ增量编码器（TTL信号）接线

具体接线方式请参见*第57页“ABZ增量编码器（TTL信号）接线”*。

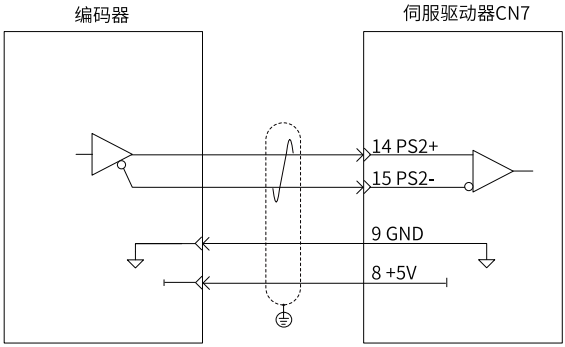
Endat2.2/SSI/BiSS-C第二编码器接线

驱动器和主编码器之间正常通信，即第一编码器一直存在；Endat2.2/SSI/BiSS-C协议第二编码器下，驱动器发送时钟信号给第二编码器，第二编码器通过DATA信号与伺服驱动器交互数据。

具体接线方式请参见*第58页“Endat2.2/SSI/BiSS-C主编码器接线”*。

汇川第二编码器接线

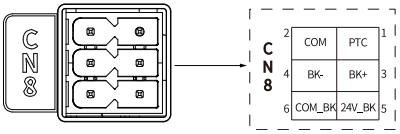
驱动器和主编码器之间正常通信，即第一编码器一直存在；汇川第二编码器下，第二编码器通过PS2+、PS2-与伺服驱动器交互数据。



线缆规格及型号要求，可参考*第56页“5.5.2 线缆规格及型号要求”*。

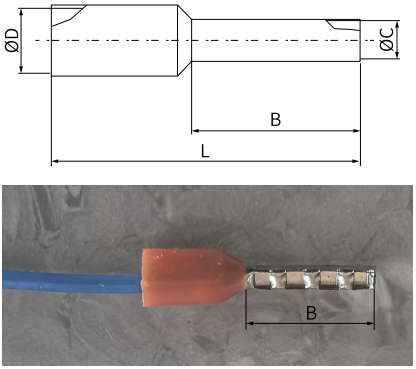
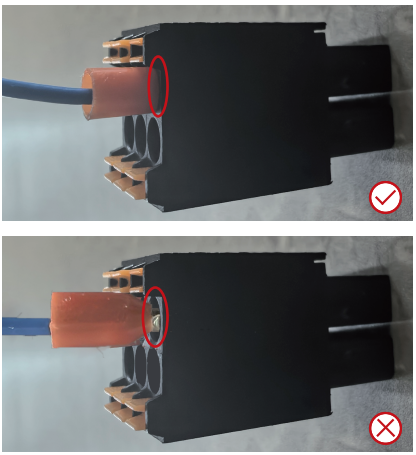
5.6 CN8抱闸和PTC输入端子介绍

5.6.1 端子分布



针脚号	定义	描述	针脚号	定义	描述
1	PTC	电机温度反馈输入	2	COM-	板上24V COM
3	BK+	抱闸BK+	4	BK-	抱闸BK-
5	24V_BK	抱闸外接电源	6	COM_BK	抱闸24V COM

5.6.2 接线注意事项及要求

安装前检查	安装时
	
管形端子接触区(B) ⩽ 8mm	安装时接插到位，避免管形端子接触区外露

5.6.3 接线实例

5.6.3.1 PTC接线实例

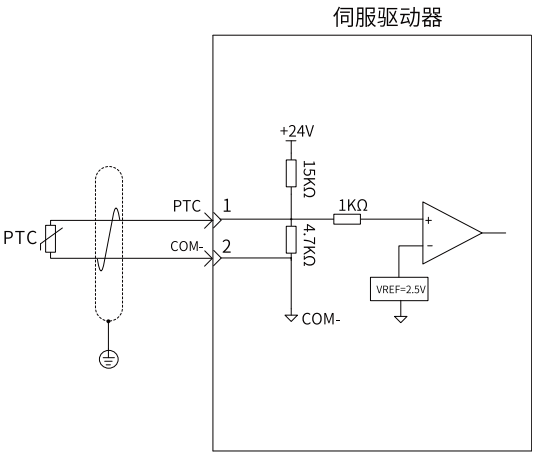


图5-3 PTC接线图

说明

- PTC电路过温动作的阻值范围为1.8kΩ~3.85kΩ。选择PTC时需注意，不动作时PTC阻值需要小于1.8kΩ，过温动作时PTC阻值需要大于3.85kΩ。
- 只支持开关型热敏电阻。配线时请在伺服驱动器与电机之间连接好屏蔽接线。

5.6.3.2 抱闸接线实例

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。

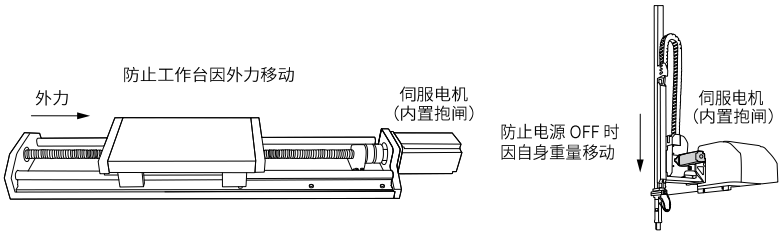
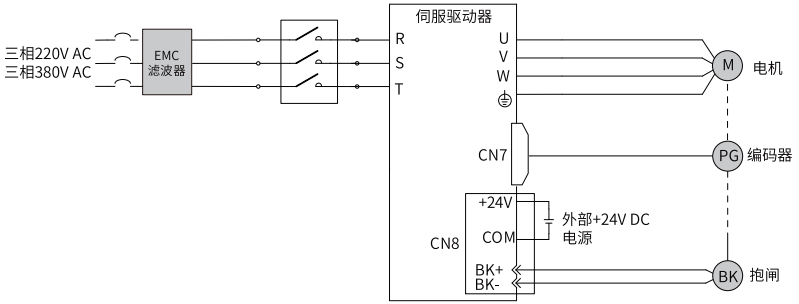


图5-4 抱闸应用示意图

注 意

- 内置于伺服电机中的抱闸机构是非通电动作型的固定专用机构，不可用于制动用途，仅在使伺服电机保持停止状态时使用。
- 抱闸线圈无极性。
- 伺服电机停机后，应切断伺服开启信号（S-ON）。
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。
- 抱闸线圈通电时（抱闸开放状态），在轴端等部位可能发生磁通泄漏。
- 使用磁传感器等仪器时，请务必注意避开电机附近区域。

电机抱闸输入信号的连接没有极性，需要用户准备24V电源，确保控制电源和抱闸电源使用的是不同的电源。抱闸信号BK和抱闸电源的标准连线实例如下所示：



抱闸接线注意事项：

电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压范围为24V±10%。

说明

- 驱动器内部抱闸电路采用MOS管器件，理论上抱闸输出无次数限制。
- 抱闸禁止与其他用电器共用电源，防止因其他用电器工作，导致电压或电流降低，最终引起抱闸误动作。
- 推荐用0.5mm^{2}以上线缆。

5.7 CN9&CN10 扩展安全功能端子介绍

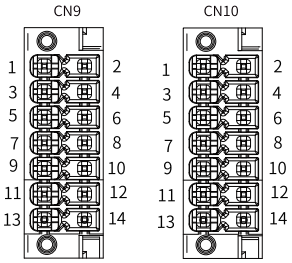


图5-5 CN9和CN10控制端子针脚定义

表5–3 CN9端子针脚定义

序号	定义	功能	序号	定义	功能
1	DO3-	普通DO3输出负端	2	DO3+	普通DO3输出正端
3	DO2	安全DO2输出	4	DO1	安全DO1输出
5	DO24VA	DO1、DO2的24V电源	6	DO0VA	DO1、DO2输出参考地
7	COM	DIA输入参考地	8	DI5A_IN	安全DI5A路输入
9	DI4A_IN	安全DI4A路输入	10	DI3A_IN	安全DI3A路输入

序号	定义	功能	序号	定义	功能
11	DI2A_IN	安全DI2A路输入	12	DI1A_IN	安全DI1A路输入
13	PE	接地端子	14	-	-

表5–4 CN10端子针脚定义

序号	定义	功能	序号	定义	功能
1	DO6-	普通DO6输出负端	2	DO6+	普通DO6输出正端
3	DO5	安全DO5输出	4	DO4	安全DO4输出
5	DO24VB	DO4、DO5的24V电源	6	DO0VB	DO4、DO5输出参考地
7	COM	DIB输入参考地	8	DI5B_IN	安全DI5B路输入
9	DI4B_IN	安全DI4B路输入	10	DI3B_IN	安全DI3B路输入
11	DI2B_IN	安全DI2B路输入	12	DI1B_IN	安全DI1B路输入
13	PE	接地端子	14	-	-

DI基本信息

项目	描述
5个双通道数字输入	电压：24V DC±15%（须由SELV/PELV电源供电）
逻辑电平定义	低电平：“0”< 3V 高电平：“1”> 15V
开关触点	只支持常闭开关触点
单路DI的电流消耗	10mA max（双通道）
驱动器与安全开关之间允许的最大电缆长度	30米

DO基本信息

项目	描述
4个单通道数字输出	最大输出电流：每通道50mA 电压：24V DC±15%（须由SELV/PELV电源供电）
2个普通DO输出	最大输出电流：DC 50mA 最大允许外接电压：DC 30V
安全状态	关闭
DO开路/关闭	最大输出电压：2.4V
驱动器与安全开关之间允许的最大电缆长度	30米
可以通过预定义参数，利用DO1、DO2、DO4及DO5来指示SSM的状态。	

说明

开路/关闭指DO为开路状态，闭路/打开指DO能够传导输出电流。

接线注意事项

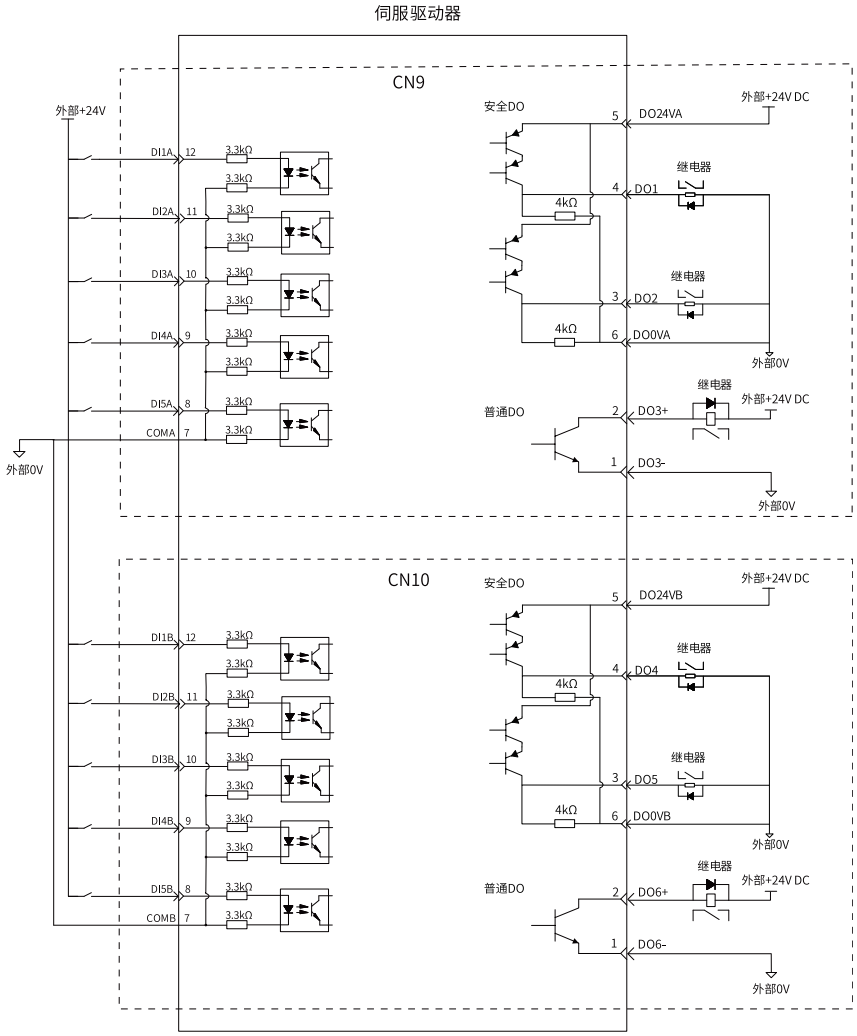
DI接线要求
现场走线必须注意避免引入24V和DI短路的失效。 可采用下文推荐方法或者等同效果的方法： 方法为： • 使用排线，并在24V和DI信号线之间插入0V； • 24V和DI分别使用屏蔽线，屏蔽层接PE。
现场走线必须注意避免引入相同DI双通道之间（DIxA和DIxB之间）互相短路的失效。 可采用下文推荐方法或者等同效果的方法： 方法为： • 使用排线，DIxA和DIxB信号线之间插入0V； • DIxA和DIxB分别使用屏蔽线，屏蔽层接PE。
现场走线必须注意避免引入不同DI之间（DIx和DIy之间）互相短路的失效。 可采用下文推荐方法或者等同效果的方法： 方法为： • 使用排线，DIx和DIy信号线之间插入0V； • DIx和DIy分别使用屏蔽线，屏蔽层接PE。

DO接线要求
现场走线必须注意避免引入24V和DO短路的失效。 可采用下文推荐方法或者等同效果的方法： 方法为： • 使用排线，24V和DO信号线之间插入0V； • 24V和DO分别使用屏蔽线，屏蔽层接PE。
现场走线必须注意避免引入不同DO之间（DOx和DOy之间）互相短路的失效。 可采用下文推荐方法或者等同效果的方法： 方法为： • 使用排线，DOx和DOy信号线之间插入0V； • DOx和DOy分别使用屏蔽线，屏蔽层接PE。

说明

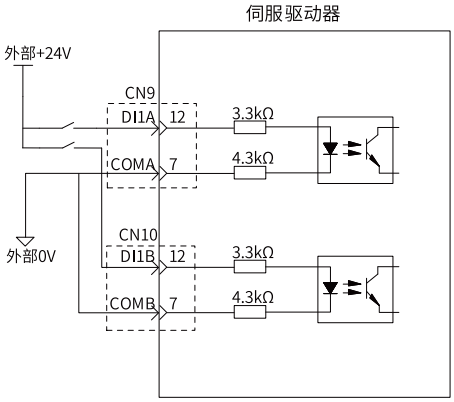
有关DI/DO详细的基本信息请参见*第63页“DI基本信息”*和*第63页“DO基本信息”*。

CN9/CN10系统接线示意图



安全数字量输入

以DI1为例说明，DI1~DI5接口电路相同，当DI1A、DI1B两路同时接入时构成安全DI。

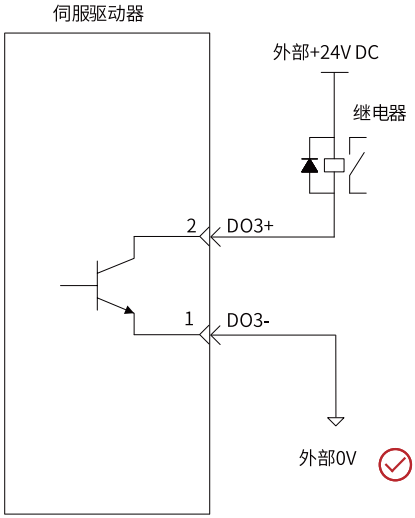


安全DI为源型输入类型，请依据负载电路特性进行合理接线。

普通数字量输出

以DO3为例说明，DO3、DO6接口电路相同。

- **当上位装置为继电器输入时：**
  - **正确接线：**

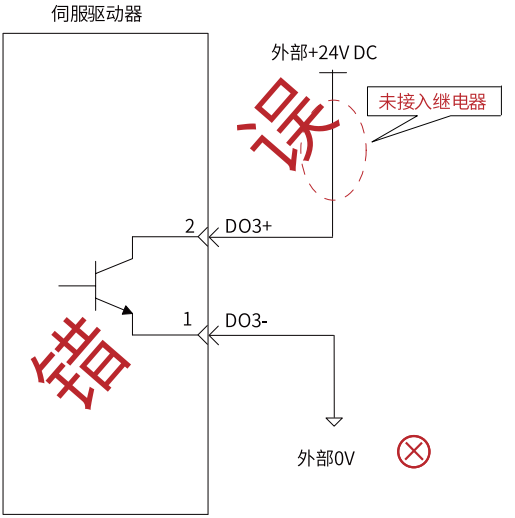


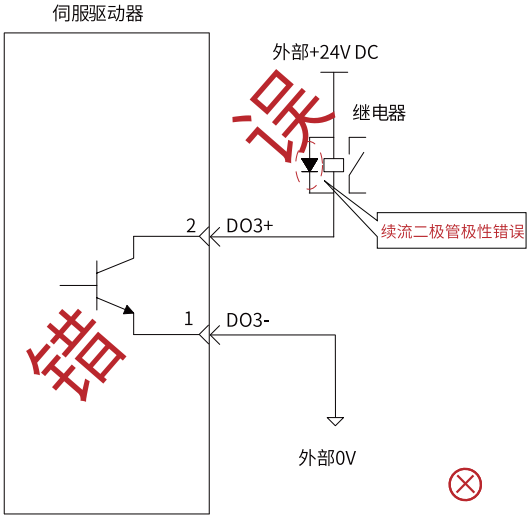
说明

上位装置为继电器输入时，请务必接入续流二极管，否则可能损坏DO端口。

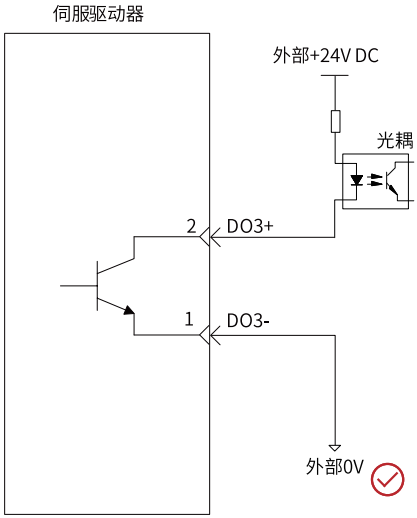
DO加入的外部电压和电流范围请参见*第63页“DO基本信息”*。

  - **错误接线：**

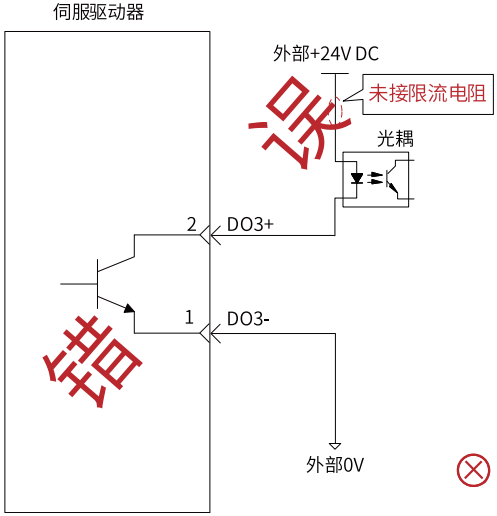




- **当上位装置为光耦输入时：**
  - **正确接线：**



- **错误接线：**

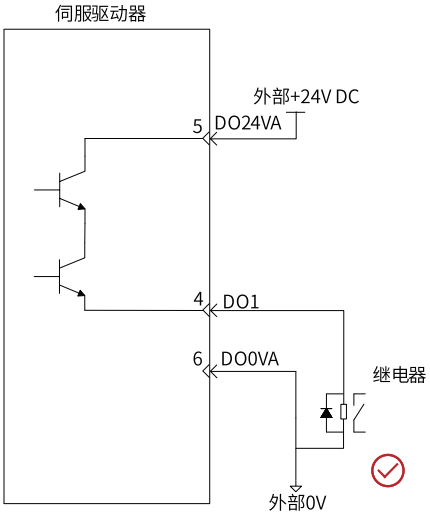


安全数字量输出

以DO1为例说明，DO1、DO2、DO4、DO5接口电路相同。

安全DO为源型输出类型，请依据实际负载电路特性进行合理接线。

- 当上位装置为继电器输入时：
  - **正确接线：**

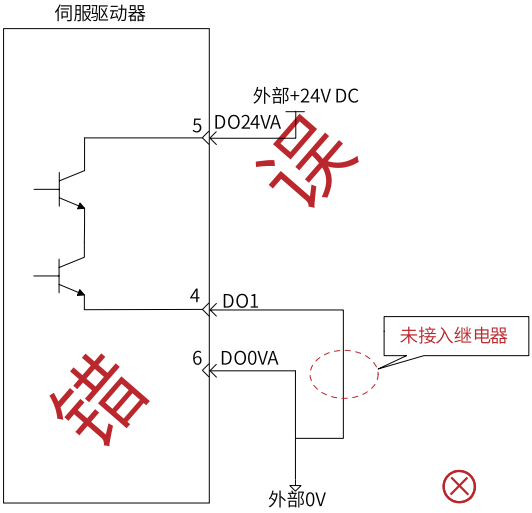


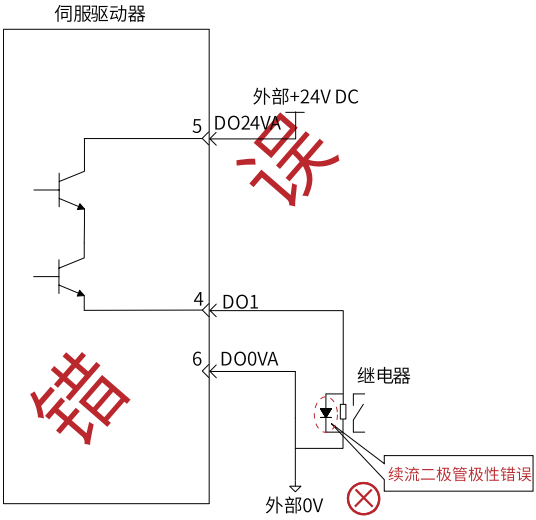
说明

上位装置为继电器输入时，请务必接入续流二极管，否则可能损坏DO端口。

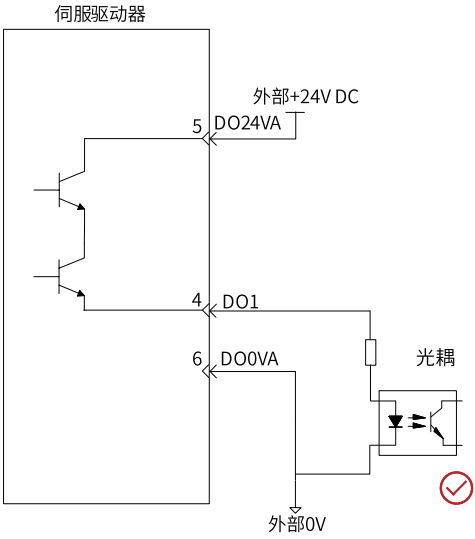
DO加入的外部电压和电流范围请参见*第63页“DO基本信息”*。

- **错误接线：**





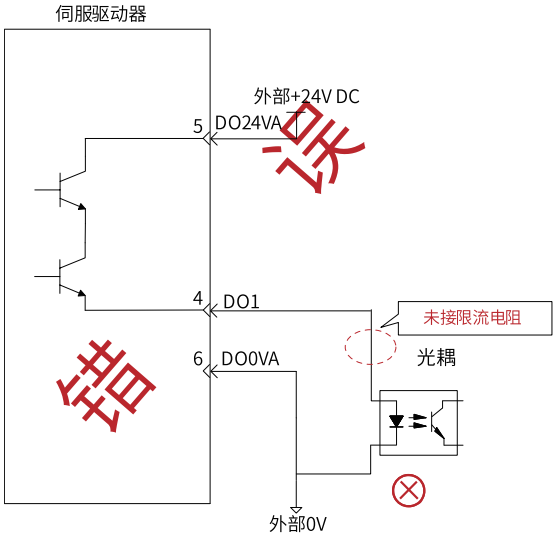
- **当上位装置为光耦输入时：**
  - **正确接线：**



说明

最小限流电阻阻值R=（外部电源规格24-0.75-0.75-光耦的Vf规格）/光耦的If规格。

  - **错误接线：**

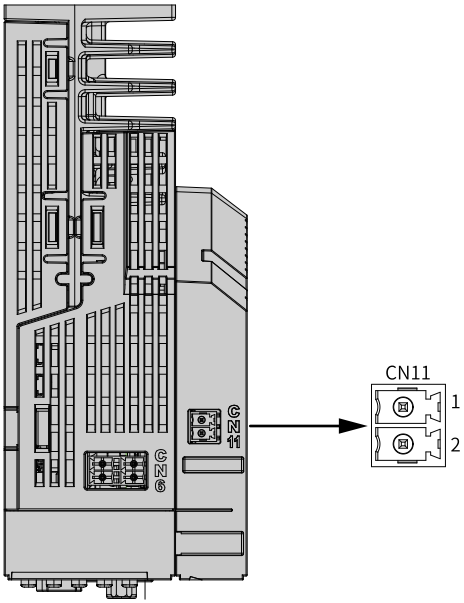


5.8 CN11 备用24V端子介绍

说明

仅功能安全型支持CN11 24V备用电源输入端子。

端子分布



针脚号	定义	描述	针脚号	定义	描述
1	GND_BP	备电电源0V输入	2	24V_BP	备电电源24V输入

端子说明

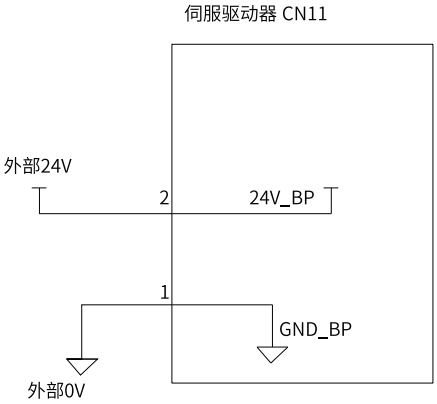
当主回路没有供电时，24V_BP输入给伺服控制电路供电，显示板显示“nrd.1”， 维持烧录、连接后台配置参数、通信等功能。

表5–5 电源输入规格

项目	规格
电源输入范围	24V DC±15%（须由SELV/PELV电源供电）
外部电源功率要求	≥50W

接线说明

接线方式如下图所示。


伺服驱动器 CN11
外部24V
2
24V_BP
1
GND_BP
外部0V

6 安全功能

6.1 安全功能概述

安全模块与SV680F国际版系列伺服驱动器和安全电机的组合，可以实现以下安全功能：

其中，STO、SBC、SS1/SS1E中的SS1-t/SS1E-t功能属于基础安全功能，可以配合非安全功能电机使用。其他功能属于扩展安全功能必须配合安全电机才能使用。基础安全功能的H20.80=0是出厂默认值，扩展安全功能使用需要配置H20.80=1。需要注意的是SS1/SS1E对停机过程的监控方式分为SS1-t/SS1E-t和SS1-r/SS1E-r两种，SS1-t/SS1E-t属于基础安全功能，SS1-r/SS1E-r属于扩展安全功能，本手册将统一在“安全停止1（SS1）功能”章节统一介绍。

基础安全功能	功能说明
STO	根据外部设备的输入信号以电子方式立即封锁电机的扭矩或力输出。该功能 符合 EN 60204-1停止类别 0。 如果选中 STO 时电机还在旋转，电机会惯性停车直到静止状态。
SBC	该功能提供一个安全输出信号以控制外部制动。
SS1-t/SS1E-t	根据外部设备的输入信号开始减速，并且在预设的时间间隔届满或零速到达后触发STO功能。该功能符合 EN 60204-1 停止类别 1。

扩展安全功能	功能说明
SS1-r/SS1E-r	根据外部设备的输入信号开始减速，并且在预设的时间间隔届满或零速到达后触发STO功能。该功能符合 EN 60204-1 停止类别 1。
SS2/SS2E	根据外部设备的输入信号开始减速，并且在预设的时间间隔届满或零速到达后触发SOS功能。该功能符合 EN 60204-1 停止类别 2。
SOS	系统内部触发SOS后，监控电机是否在规定的停止位置范围内停止。驱动处于闭环控制中，并藉此抵抗外力。
SLS	该功能用于监控电机 的转速/速度是否超出设定的 SLS的转速/速度阈值，若超过规定阈值，电机力矩被迅速切断。
SDI	该功能防止电动机轴向非预期的方向移动。如果电机沿不允许的方向旋转，驱动会尽快使电机停止。
SSM	该功能提供一个安全输出信号来指示电动机速度是否低于规定的限值，例如用于识别静态。驱动提供一个安全输出信号以供后续处理。

SV680F国际版通过参数H20.01选择可支持的本地模式触发和PROFIsafe触发模式。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.01	安全功能模式选择	0：本地触发安全功能 16：PROFIsafe总线触发安全功能 4112：PROFIsafe总线和本地DI触发安全功能	0	-	停机更改	*第154页“H20.01”*
H20.61	安全总线功能使能（PROFIsafe）	bit0:使能STO bit1:使能SS1 bit2:使能SS2 bit3:使能SOS bit4:使能SLS bit5:预留 bit6:预留 bit7:使能SDI bit8:使能SSM bit9:预留 bit10:预留 bit11:使能SS1E bit12:使能SS2E bit13:使能动态SLS bit14:预留 bit15:报文901中显示FS-DI	1	-	停机更改	*第169页“H20.61”*

选择本地模式触发安全功能时，将DI设置为某个安全功能（如STO、SS1、SS2），通过控制DI的通断即可控制相应的安全功能。同时，可以将DO设置为某个安全功能（如STO、SOS、SSM），当相应的安全功能被触发时DO输出有效。

选择PROFIsafe模式触发安全功能时，需要配置安全报文，通过安全报文中的控制字，来控制该安全功能的触发。功能安全模块会通过安全报文的状态字向上位机反馈当前的安全功能状态。

通过PROFIsafe安全总线触发安全功能时，需要通过H20.61使能对应的安全功能。H20.61默认只开启STO功能，其他功能按照现场需求进行开启。

说明

- 选择本地模式触发安全功能时，安全报文不进行更新。
- 选择PROFIsafe模式触发全功能时，CN9和CN10安全模块端子的DI和DO功能均无法正常使用，但不影响CN6 STO安全功能端子的使用。
- PROFIsafe和本地DI模式支持同时使用。PROFIsafe安全总线新增了H20.61安全参数配置使能各个安全功能的使能状态。

安全功能之间的优先级

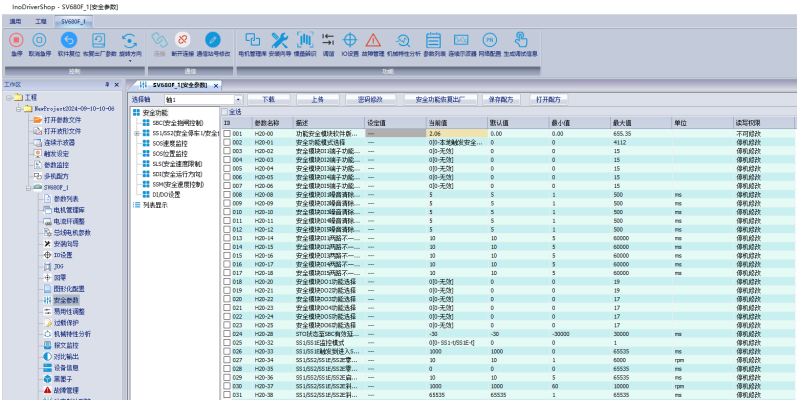
当几个安全功能同时激活时，适用以下优先级：

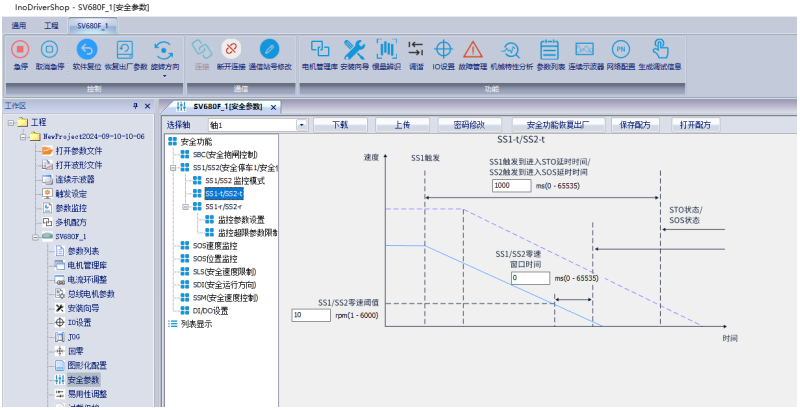
- STO优先于SS1/SS1E、SS2/SS2E作用
- SLS/SDI/SSM彼此独立

当安全功能覆盖另一个安全功能时，这不会取消被覆盖的安全功能的请求。因此，被覆盖的安全功能在其他安全功能完成后重新启动。

6.2 后台参数配置

可以使用后台软件InoDriverShop对安全参数进行配置，其中列表显示为所有安全参数的列表，也可以在各个安全功能对应的界面对安全模块参数进行配置，不能配置对象字典。



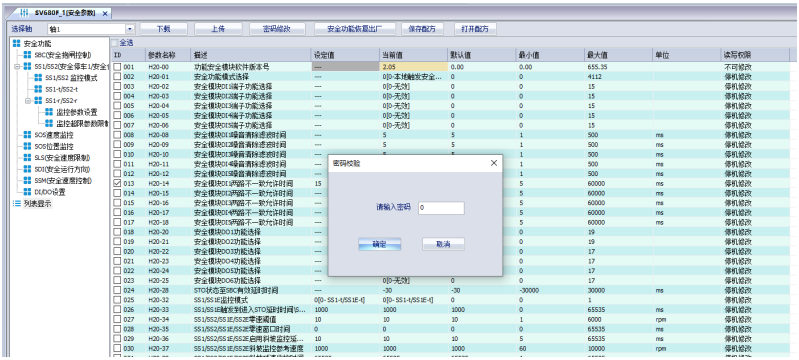


1. 在列表显示界面读取安全参数时，先选中想要读取的参数，然后单击“上传”按键，即可读取。

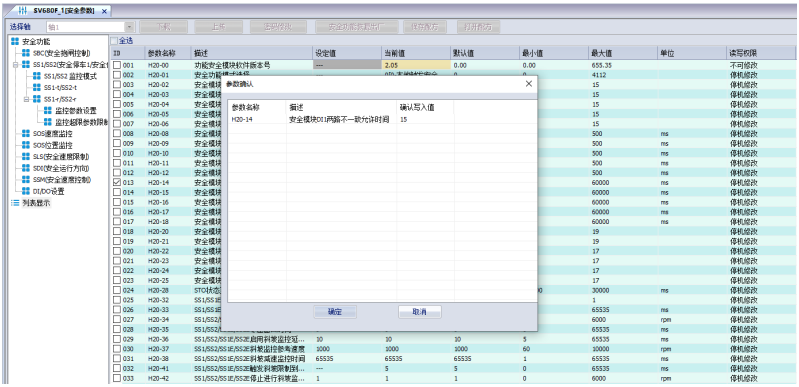


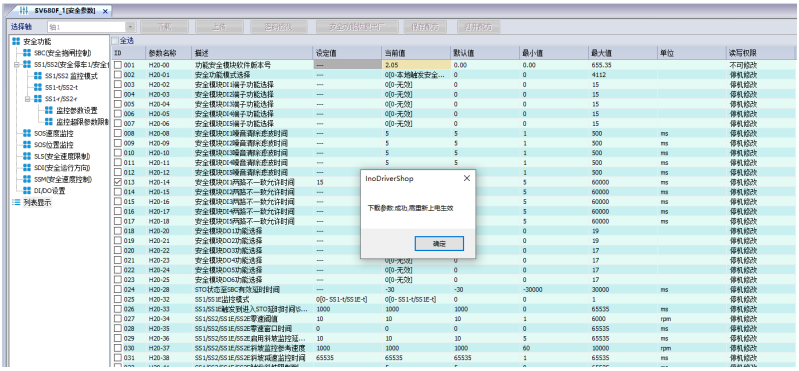
所有的安全参数修改后都需要重新上电才能生效。

2. 修改安全参数时，先输入想要设置的安全参数数值，单击“下载”按键，此时会弹出密码校验窗口。默认密码是“11111”。



3. 输入正确的密码后，后台会弹出参数确认窗口，让用户确认写入值是否为想要设置的值，单击“确定”后，参数将下载到安全模块，需要重新上电才能生效。





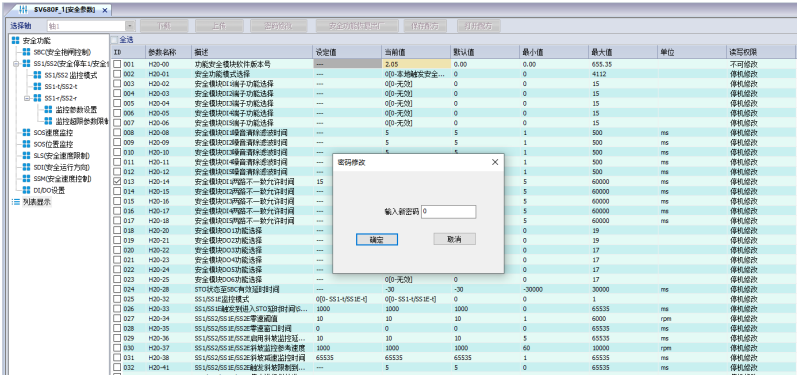
4. 如果用户单击“取消”或者超过10秒没有“确认”，后台提示用户“取消”修改，参数不会下载到安全模块中。



5. 用户需要将安全参数恢复出厂时，单击“安全功能恢复出厂”按键。

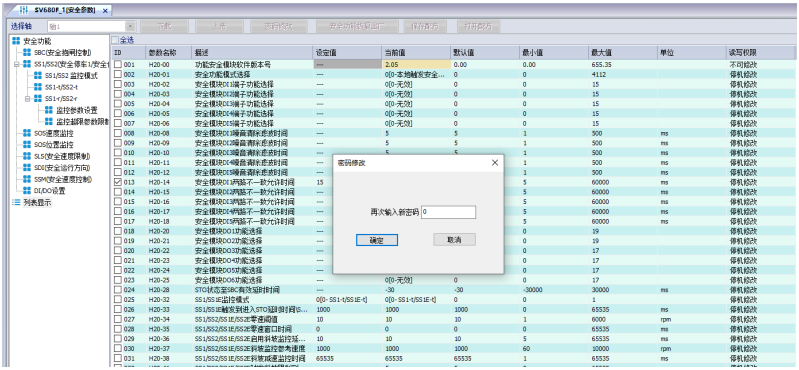


6. 用户需要修改安全密码时，单击“密码修改”按键，后台首先弹出密码校验窗口，先输入当前的安全密码，校验通过后弹出输入新密码窗口，用户输入想要设置的新密码（密码范围：1~65535，仅支持数字）。



7. 输入新密码后，后台弹出再次输入新密码窗口，需要用户再输入一次新密码，保证两次输入的密码一致。

   当两次输入的密码不一致时，密码修改失败。



6.3 安全DIDO功能

6.3.1 安全DI功能

DI功能选择

安全模块5个DI分别有A、B两路输入信号，对应的功能出厂默认值均为0（OFF），如果需要配置安全模块DI对应的逻辑功能，需要使用后台软件分别配置DI1~DI5的逻辑功能。

表6–1 DI1~DI5的逻辑功能选择

针脚号	名称	针脚号	名称	参数配置
CN9		CN10		
12	DI1A	12	DI1B	H20.02配置安全DI1的逻辑功能
11	DI2A	11	DI2B	H20.03配置安全DI2的逻辑功能
10	DI3A	10	DI3B	H20.04配置安全DI3的逻辑功能
9	DI4A	9	DI4B	H20.05配置安全DI4的逻辑功能
8	DI5A	8	DI5B	H20.06配置安全DI5的逻辑功能

说明

DI功能的配置不能重复，避免两个及两个以上的DI逻辑功能配置为相同的有效值。

DI输入滤波

安全模块为避免外部噪音干扰导致安全功能误触发，新增了5个DI的输入滤波参数。当DI输入信号为0（OFF）并连续超过了DI输入滤波时间后，安全模块才执行对应的安全功能。

表6–2 DI1~DI5的滤波时间参数选择

参数配置	参数名称
H20.08	安全模块DI1噪音清除滤波时间，单位：1ms
H20.09	安全模块DI2噪音清除滤波时间，单位：1ms
H20.10	安全模块DI3噪音清除滤波时间，单位：1ms
H20.11	安全模块DI4噪音清除滤波时间，单位：1ms
H20.12	安全模块DI5噪音清除滤波时间，单位：1ms

如DI1被分配为STO功能后，当DI1输入为0（OFF）到STO功能被触发中间的滤波时间为参数H20.08的设置值。

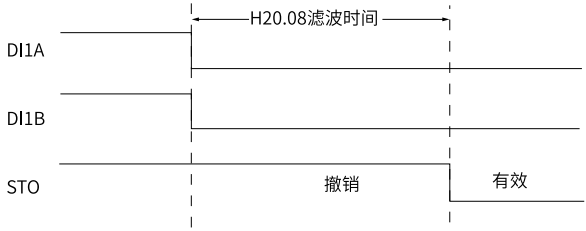


图6-1 安全DI1输入滤波时间H20.08示意图

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开；
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

输入不一致检测

当DI配置的功能有效后，安全模块会对DI输入信号是否一致进行监控，当DI输入信号不一致并且超过了不一致允许的时间，伺服报警E134.x，x指的是对应的DI序号。

配置5路DI不一致允许时间的参数如下：

表6–3 DI1~DI5输入信号是否一致监控参数

参数配置	参数名称
H20.14	安全DI1不一致允许时间，单位：1ms
H20.15	安全DI2不一致允许时间，单位：1ms
H20.16	安全DI3不一致允许时间，单位：1ms
H20.17	安全DI4不一致允许时间，单位：1ms
H20.18	安全DI5不一致允许时间，单位：1ms

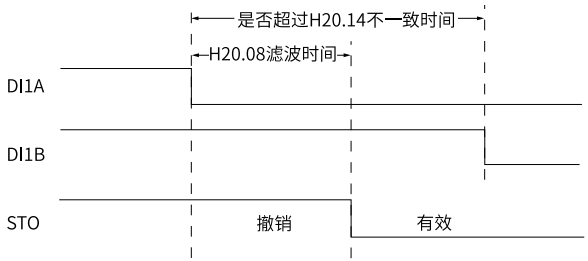


图6-2 安全DI1输入信号是否一致

6.3.2 安全DO功能

DO功能选择

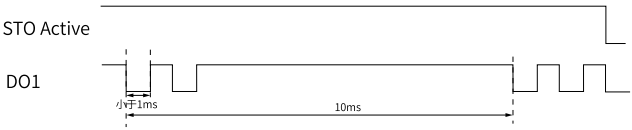
安全模块有6个DO端子，对应的功能出厂默认值均为0-无效，其中DO3和DO6为非安全DO电路，不能用于配置SSM功能。如果需要配置安全模块DO对应的逻辑功能，需要使用后台软件分别配置DO1~DO6的逻辑功能。

端子	针脚号	名称	参数配置
CN9	4	DO1	H20.20配置安全DO1的逻辑功能
	3	DO2	H20.21配置安全DO2的逻辑功能
	1&2	DO3	H20.22配置非安全DO3的逻辑功能
CN10	4	DO4	H20.23配置安全DO4的逻辑功能
	3	DO5	H20.24配置安全DO5的逻辑功能
	1&2	DO6	H20.25配置非安全DO6的逻辑功能

DO输出诊断

安全模块为保证DO电路能够正常输出信号，对DO电路也会进行诊断，为确保DO电路诊断正确执行，需要对CN9和CN10端子内序号5、6输入24V电压信号。

下图显示当DO1被配置为STO功能时，当STO有效期间安全模块会对DO1输出电路进行诊断，诊断脉冲的宽度小于1ms，当脉冲诊断反馈信号异常时，伺服报警E125.x，x为对应的DO名称序号。



说明

对于安全DO（DO1、DO2、DO4、DO5），当DO无输出，即DO输出处于关断状态时，DO最大输出电压为2.6V，请用户注意安全DO负载侧外接电气部件的动作电压阈值，避免误动作。

当安全DO（DO1、DO2、DO4、DO5）功能设置为17:Fault Active时，在安全DO诊断故障，可能导致Fault Active有效物理信号不能正常输出，使用时应注意。

6.4 基础安全功能

6.4.1 安全扭矩关闭（STO）功能

6.4.1.1 概述

驱动器集成的STO功能请参考对应的功能手册和硬件手册，本章节仅介绍安全模块上的STO功能。

安全扭矩关闭STO（Safe Torque Off）是一种安全功能，是指利用来自安全控制器的输入信号，切断电机的输入电流，让电机停止运行的功能。当STO功能被触发后，伺服驱动器将关闭伺服准备完成输出信号(S-RDY)，并进入安全状态。

安全模块有如下两种方式触发STO，请根据安全设备的配置，使用其中一种功能。客户需每3个月重新上下电，或者通过安全模块触发STO，实现STO功能定期诊断复位。

6.4.1.2 触发STO功能

为了正常使用安全模块的输入信号功能，安全输入的DI接线需要正确。

设置H20.01=0：本地DI触发安全功能，此时PROFIsafe通信触发安全功能不再有效。

H20.01=16：PROFIsafe总线触发安全功能，此时本地触发安全功能不再有效，可以通过安全报文的安全控制字对应的STO触发功能。

表6–4 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunIN.1	STO command	STO触发命令	0：STO有效 1：STO撤销
FunOUT.1	STO Active	STO有效	0：正常状态 1：STO状态

STO状态在STO指令撤销时会自动退出。

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.02	安全模块DI1端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.02”*
H20.03	安全模块DI2端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.03”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.04	安全模块DI3端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第155页“H20.04”
H20.05	安全模块DI4端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.05”
H20.06	安全模块DI5端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.06”

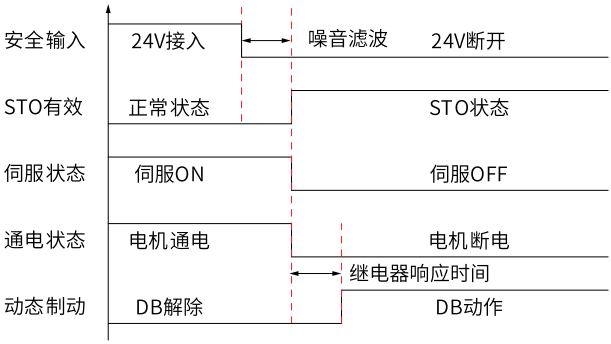
参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第159页“H20.20”*
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.21”*
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.22”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第161页“H20.23”*
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.24”*
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*

6.4.1.3 时序图

进入安全状态的动作时序

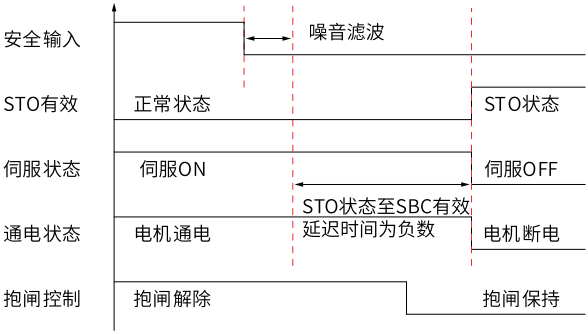
- SBC功能未使能时



STO安全输入1、2中的任意一路变为OFF，安全模块即开始向STO状态转移。STO的停机方式复用一类故障停机方式，动态制动将按照H02.08一类故障停机方式的设定执行动作。

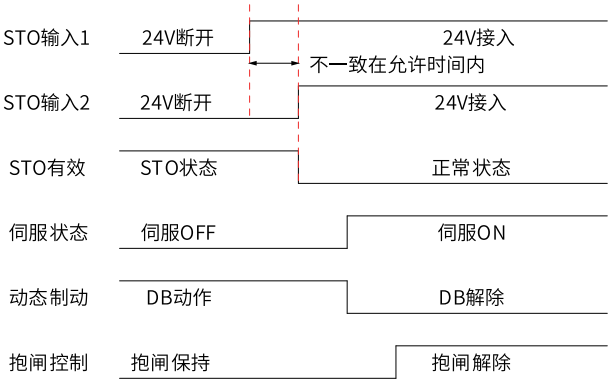
- SBC功能已使能时

以STO状态至SBC有效时间H20.28设置为负数为例，此时STO的动作时序如下图：



当SBC在STO之前生效时，当STO输入指令有效时，先执行H02.05设置的伺服OFF停机方式，当H20.28延迟时间到达后，再触发H02.08一类故障停机方式。

退出STO安全状态的复位时序



STO状态只要双路STO的DI输入信号24V电压恢复就可以自动退出。STO状态退出后，就可以正常的执行伺服使能操作。

说明

安全模块处于故障状态时也会触发STO功能，清除故障产生的原因，并执行完故障复位后就可以自动退出STO状态。

6.4.2 安全制动控制（SBC）功能

6.4.2.1 概述

SV680F国际版带安全模块的机型SBC功能无需再外接继电器控制抱闸电机24V电压的导通和关断，抱闸电机的BK+和BK-管脚可以分别接到伺服驱动器的CN8管脚中的Pin3和Pin4，如下图：

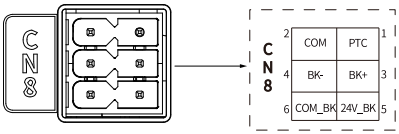


图6-3 CN8端子针脚定义

针脚号	定义	描述	针脚号	定义	描述
1	PTC	电机温度反馈输入	2	COM-	板上24VCOM
3	BK+	抱闸BK+	4	BK-	抱闸BK-
5	24V_BK	抱闸外接电源	6	COM_BK	抱闸24VCOM

安全模块可以直接控制CN8中Pin5和Pin6外接的24V电压与抱闸电机间的导通和关断。

SBC应用于即使电机无电流时，伺服仍需保持安全位置的场合。SBC可防止悬挂或拉伸负载（例如：升降机等垂直轴应用）的下垂。无需外部继电器或开关元件，因为该功能集成在驱动器内部。

说明

- SBC无法检测电机抱闸是否有机械磨损或者损坏。
- 当使能SBC功能或者带了安全抱闸电机时，CN8的Pin5和Pin6管脚需要外接24V±10%电压，否则伺服报警E631.0。

6.4.2.2 触发SBC功能

SBC 无法作为独立的功能选择：在选择 STO 的同时将 SBC 激活。通过本地模式DI选择STO触发SBC指令有效或者通过总线模式安全报文中的STO控制字触发SBC指令有效。为避免高速旋转时抱闸动作对电机的损坏，安全模块SBC指令有效后不会立即触发抱闸动作，而是会先执行伺服OFF停机。当电机转速降低到SBC零速阈值以下，或者SBC延迟时间到达后，安全模块才会触发电机抱闸动作。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.03	安全模块DI2端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第154页“H20.03”
H20.04	安全模块DI3端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第155页“H20.04”
H20.05	安全模块DI4端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.05”

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.06	安全模块DI5端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第156页“H20.06”*
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第159页“H20.20”*
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.21”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.22”*
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第161页“H20.23”*
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.24”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*
H20.28	STO状态至SBC有效延时时间	-30000~30000	-30	ms	停机更改	*第163页“H20.28”*
H02.11	旋转状态，抱闸输出OFF时转速阈值	20[mm/s]/[rpm]~3000[mm/s]/[rpm]	30	[mm/s]/[rpm]	实时更改	*第152页“H02.11”*
H02.12	旋转状态，伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时	1ms~65535ms	500	ms	实时更改	*第152页“H02.12”*

6.4.2.3 时序图

SBC功能执行的响应时序如下图：

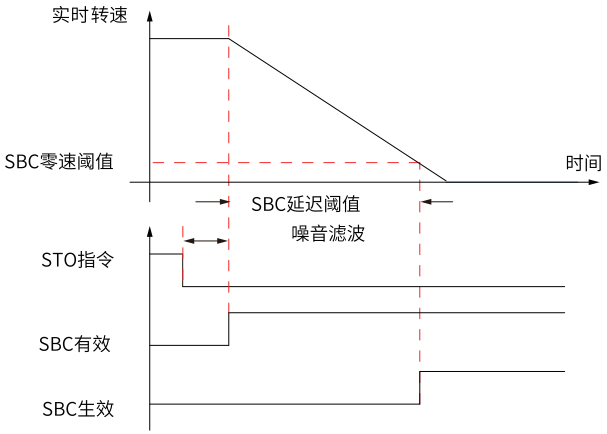


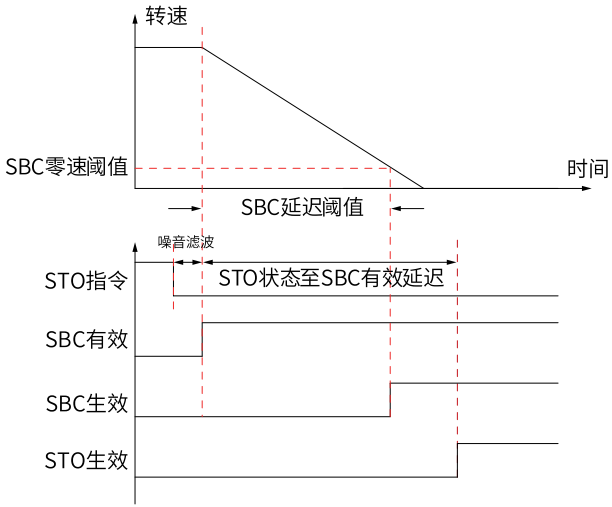
图6-4 SBC功能执行的响应时序

SBC指令经过噪音滤波为有效信号后，执行伺服OFF停机方式。当H02.11设置的SBC零速阈值到达或者H02.12设置的SBC延迟时间阈值届满后，安全模块触发电机抱闸动作，电机转子被抱住，安全模块此时输出SBC有效状态。

考虑到STO在不同场合的应用工况，可以设置STO和SBC的先后时序来满足不同的应用工况。

比如：针对垂直轴应用工况，客户希望触发了伺服的STO功能时负载侧不要有掉落异常，此时可以设置SBC在STO封波前生效。

SBC在STO前



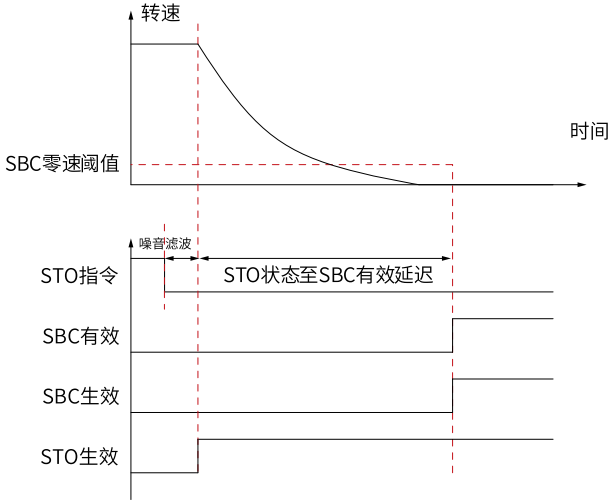
当STO状态有效到SBC有效的延迟时间H20.28为负数时，安全模块接收到STO触发的指令后，伺服先执行减速。当延迟时间到达或者SBC零速阈值到达后，SBC抱闸生效，电机转子被抱住。

H20.28安全参数的配置值需要考虑电机最大转速运行工况下减速到0rpm所需的时间，避免SBC抱闸还未生效，STO状态即生效。

说明

为了防止伺服主动磨损抱闸，1、推荐设置|H20.28|＜H02.12；2、H20.33的值应大于执行SS1减速到零速的最大时间。

SBC在STO后



当STO状态有效到SBC有效的延迟时间H20.28为正数时，安全模块接收到STO触发的指令后，伺服断开使能执行自由停机，当延迟时间到达后再触发SBC功能。

6.4.3 安全停止1（SS1）功能

6.4.3.1 概述

安全停止1功能用于激活电机减速停车，在一定延时后或者速度小于一定阈值后触发安全转矩停止（STO）功能。安全停止1功能分为不带外部停止的安全停止1（SS1）功能和带外部停止的安全停止1（SS1E）功能。

不带外部停止的安全停止1（SS1）功能

触发SS1功能时，伺服驱动器内部会规划停机指令，控制电机按照内部规划的速度进行减速停机。

选择本地模式触发安全功能时，通过设置参数H20.02至H20.06，将DI功能设置为3-SS1，即可通过DI触发SS1。选择PROFIsafe触发安全功能时，通过安全报文控制字对应的bit来触发SS1。

SS1对停机过程的监控方式分为SS1-t和SS1-r两种，可以通过参数H20.32选择SS1停机过程监控方式。SS1-t属于基础安全功能，可以不配合安全电机使用，SS1-r属于扩展安全功能，必须配合安全电机使用。本手册在“安全停止1（SS1）功能”中统一介绍SS1-t和SS1-r两种功能。

带外部停止的安全停止1（SS1E）功能

触发SS1E功能时，上位控制器规划停机，控制电机按照上位控制器规划的速度进行减速停机。

选择本地模式触发安全功能时，通过设置参数H20.02至H20.06，将DI功能设置为13–SS1E，即可通过DI触发SS1E。选择PROFIsafe触发安全功能时，通过安全报文控制字对应的bit来触发SS1E。

SS1E对停机过程的监控方式分为SS1E-t和SS1E-r两种，可以通过参数H20.32选择SS1E停机过程监控方式。SS1E-t属于基础安全功能，可以不配合安全电机使用，SS1E-r属于扩展安全功能，必须配合安全电机使用。本手册在“安全停止1（SS1）功能”中统一介绍SS1E-t和SS1E-r两种功能。

监控方式选择

选择SS1-t/SS1E-t时

- 若不配合安全电机使用，SS1/SS1E触发到进入STO延时时间到达后，无论电机转速是多少都切换为STO状态。
- 若配合安全电机使用，切换STO状态需满足以下任意一个条件：

  1. SS1/SS1E触发到进入STO延时时间到达。
  2. 速度反馈小于零速阈值且持续时间超过零速时间窗口。

选择SS1-r/SS1E-r时

包含“选择SS1-t/SS1E-t时”配合安全电机使用的条件，同时会对减速过程进行监控，设定减速过程最小减速度，实际减速度必须大于监控阈值，在减速过程中，实际减速度小于设定的监控斜坡范围时，报出故障，进入STO状态。

	停机方式	本地触发	PROFIsafe触发	停机过程的监控方式
SS1	伺服驱动器内部规划停机指令	设置参数H20.02至H20.06将DI功能设置为3-SS1	安全报文控制字对应的bit触发	SS1–t、SS1–r
SSIE	上位控制器规划停机指令	设置参数H20.02至H20.06将DI功能设置为13–SS1E	安全报文控制字对应的bit触发	SS1E-t、SS1E-r

6.4.3.2 触发SS1功能

触发SS1/SS1E功能关联参数

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN.3（SS1 command）为SS1触发DI功能，DO：FunOUT.3（SS1 Active）为SS1有效DO功能。

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN.13（SS1E command）为SS1E触发DI功能，DO：FunOUT.15（SS1E Active）为SS1E有效DO功能。

表6–5 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunIN.3	SS1 command	SS1触发命令	0：SS1有效 1：SS1撤销
FunOUT.3	SS1 Active	SS1有效	0：不处于SS1停机状态 1：处于SS1停机状态

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.13	SS1E command	SS1E触发命令	0：SS1E有效 1：SS1E撤销
FunOUT.15	SS1E Active	SS1E有效	0：不处于SS1E停机状态 1：处于SS1E停机状态

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

SS1/SS1E功能停机关联参数

SS1/SS1E功能通过参数H06.41和H06.43设置斜坡停机减速时间，斜坡停机参考速度为H00.14电机额定速度，如图所示。

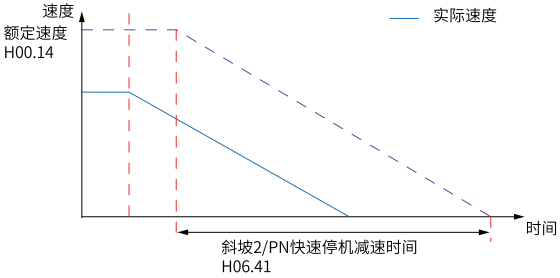


图6-5 斜坡停机电机转速

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H00.14	额定速度	3000	0	rpm	停机更改	-
H06.41	斜坡2/PN快速停机减速时间	0ms~65535ms	0	ms	实时更改	-
H06.43	斜坡2/PN快速停机减速时间倍率	0：1倍时间单位 1：10倍时间单位	0	-	停机更改	-

SS1/SS1E功能通过参数H20.33设置SS1/SS1E触发到进入STO延时时间，H20.34设置SS1/SS1E零速阈值，H20.35设置SS1/SS1E零速窗口时间。SS1/SS1E触发后延时时间达到H20.33设置值时，无论转速是多少都切换到STO状态。配合安全编码器使用时，如果SS1/SS1E触发后延时时间未达到H20.33设置值，但是电机转速低于H20.34设定值，且持续时间达到H20.35设定值，提前切换到STO状态。

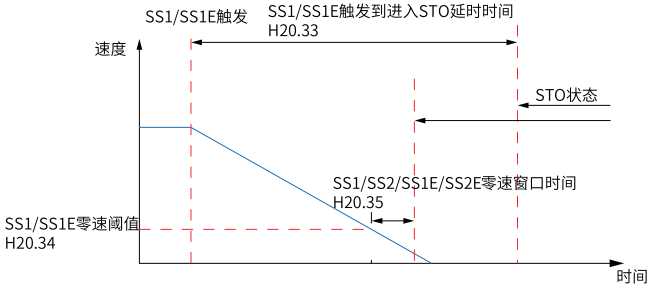


图6-6 本地模式触发安全功能，电机转速变化

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.33	SS1/SS1E触发到进入STO延时时间\SS2/SS2E触发进入SOS延时时间	0ms~65535ms	1000	ms	停机更改	*第163页“H20.33”*
H20.34	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速阈值	1rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第164页“H20.34”*
H20.35	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速窗口时间	0ms~65535ms	0	ms	停机更改	*第164页“H20.35”*

SS1/SS1E功能监控关联参数

通过参数H20.32选择SS1/SS1E监控模式

- 选择0-SS1-t/0-SS1E-t时，不会对减速过程中的速度斜坡进行监控；
- 选择1-SS1-r/1-SS1E-r时，会对减速过程中的速度斜坡进行监控，实际减速度必须大于设定的最小减速度。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.32	SS1/SS1E监控模式	0：SS1-t/SS1E-t 1：SS1-r/SS1E-r	0	-	停机更改	*第163页“H20.32”*

在SS1-r/SS1E-r的监控方式下，当选择本地模式触发安全功能时

- 通过参数H20.36设置启用斜坡监控的延时时间，从SS1/SS1E触发开始计时，延时时间到达后开始对速度斜坡进行监控。
- 通过参数H20.37设置斜坡监控参考速度，H20.38设置斜坡监控时间，H20.37与H20.38的比值对应电机最小减速斜坡，实际减速度必须大于最小减速度，否则会报出减速度超限故障。

- 通过参数H20.41设置SS1/SS1E触发斜坡限制到报警持续时间，当减速斜坡连续超限时间达到H20.41设定值后报出故障。
- 通过参数H20.42设置SS1/SS1E停止进行斜坡监控时的速度，当电机转速低于H20.42设定值后，停止进行斜坡监控。

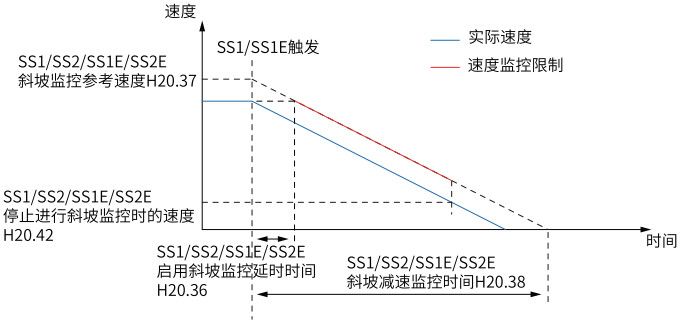


图6-7 安全功能电机转速

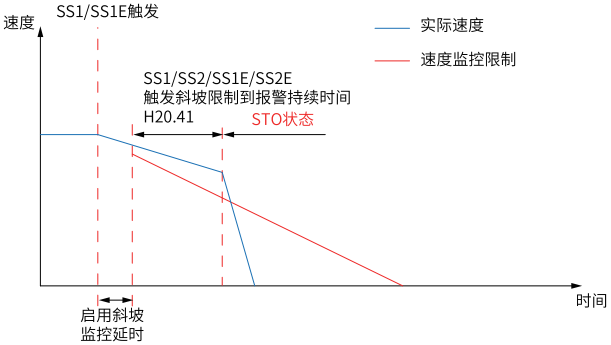


图6-8 触发斜坡限制电机转速

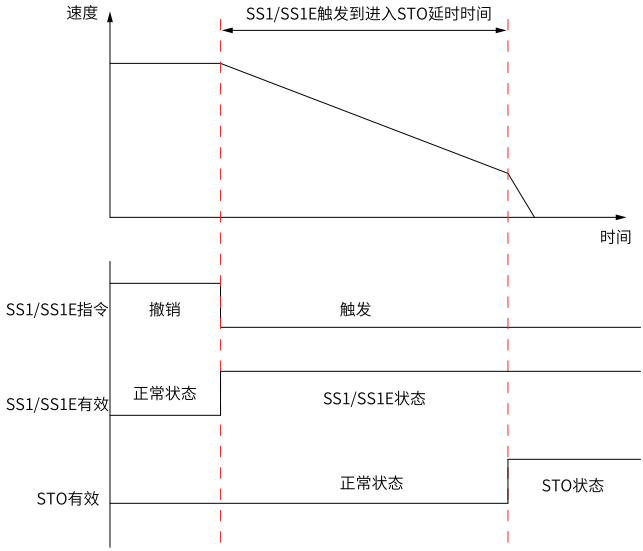
关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.36	SS1/SS2/SS1E/SS2E启用斜坡监控延时时间	5ms~65535ms	10	ms	停机更改	*第164页“H20.36”*
H20.37	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡监控参考速度	60rpm~10000rpm	1000	rpm	停机更改	*第165页“H20.37”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.38	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡减速监控时间	1ms~65535ms	65535	ms	停机更改	*第165页“H20.38”*
H20.41	SS1/SS2/SS1E/SS2E触发斜坡限制到报警持续时间	0ms~65535ms	5	ms	停机更改	*第165页“H20.41”*
H20.42	SS1/SS2/SS1E/SS2E停止进行斜坡监控时的速度	0rpm~6000rpm	1	rpm	停机更改	*第166页“H20.42”*

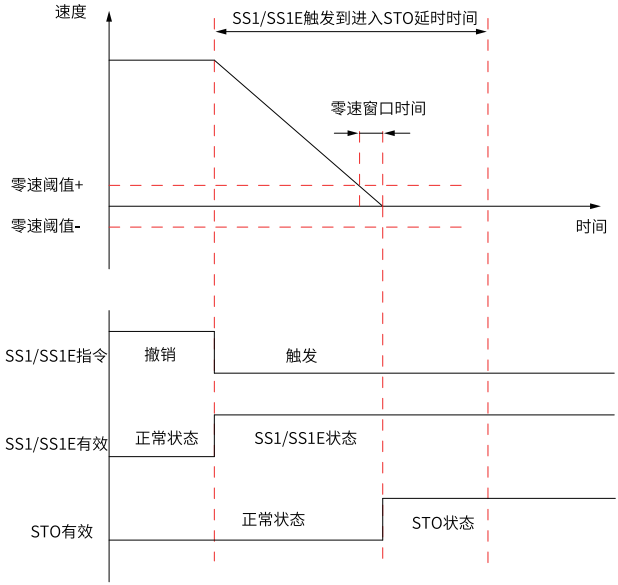
6.4.3.3 时序图

SS1/SS1E触发，延时时间到达后进入STO状态



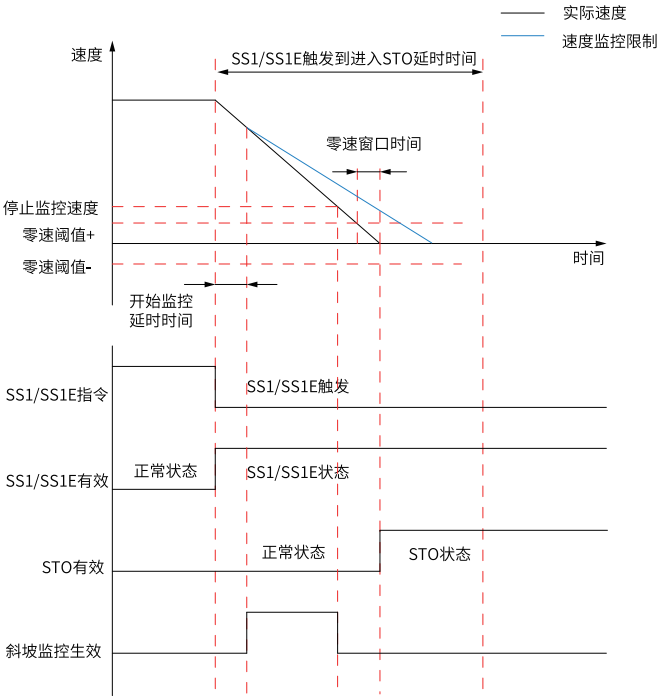
触发SS1/SS1E后，在SS1/SS1E停机过程中取消SS1/SS1E指令，驱动器会继续执行停机过程直到停机完成。 SS1功能即使在此期间被取消了，驱动器仍会激活 STO。

SS1/SS1E触发，速度达到零速条件后进入STO状态

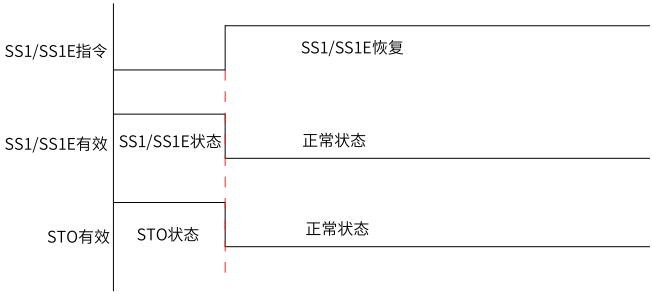


触发SS1/SS1E后，在SS1/SS1E停机过程中取消SS1/SS1E指令，伺服仍然保持SS1/SS1E停机状态，直到延时时间到达或满足零速条件。SS1E功能继续触发STO后，执行撤销流程。

开启SS1/SS1E速度斜坡监控



SS1/SS1E恢复



6.5 扩展安全功能

说明

针对带安全模块的机型，建议使用模块配置对应的安全功能，伺服集成的STO端子可短接屏蔽，避免垂直轴应用中触发STO导致的轴端跌落风险。

6.5.1 安全停止2（SS2）功能

6.5.1.1 概述

安全停止2功能用于激活电机减速停车，在一定延时后或者速度小于一定阈值后触发安全运行停止（SOS）功能。安全停止2功能分为不带外部停止的安全停止2（SS2）功能和带外部停止的安全停止1（SS2E）功能。SS2/SS2E功能必须配合安全编码器使用。

不带外部停止的安全停止2（SS2）功能

触发SS2功能时，伺服驱动器内部会规划停机指令，控制电机按照内部规划的速度进行减速停机。

选择本地模式触发安全功能时，通过设置参数H20.02至H20.06，将DI功能设置为4-SS2，即可通过DI触发SS2。选择PROFIsafe触发安全功能时，通过安全报文控制字对应的bit来触发SS2。

SS2对停机过程的监控方式分为SS2-t和SS2-r两种，可以通过参数H20.43选择SS2停机过程监控方式。

带外部停止的安全停止2（SS2E）功能

触发SS2E功能时，上位控制器会规划停机指令，控制电机按照上位控制器规划的速度进行减速停机。

选择本地模式触发安全功能时，通过设置参数H20.02至H20.06，将DI功能设置为14–SS2E，即可通过DI触发SS2E。选择PROFIsafe触发安全功能时，通过安全报文控制字对应的bit来触发SS2E。

SS2E对停机过程的监控方式分为SS2E-t和SS2E-r两种，可以通过参数H20.43选择SS2E停机过程监控方式。

监控方式选择

选择SS2-t/SS2E-t时

切换SOS状态需满足以下任意一个条件：

1. SS2/SS2E触发到进入SOS延时时间到达。
2. 速度反馈小于零速阈值且持续时间超过零速时间窗口。

选择SS2-r/SS2E-r时

包含“选择SS2-t/SS2E-t时”的条件，同时会对减速过程进行监控，设定减速过程最小减速度，实际减速度必须大于监控阈值，在减速过程中，实际减速度小于设定的监控斜坡范围时，报出故障，进入STO状态。

	停机方式	本地触发	PROFIsafe触发	停机过程的监控方式
SS2	伺服驱动器内部规划停机指令	设置参数H20.02至H20.06将DI功能设置为4-SS2	安全报文控制字对应的bit触发	SS2–t、SS2–r
SS2E	上位控制器规划停机指令	设置参数H20.02至H20.06将DI功能设置为14–SS2E	安全报文控制字对应的bit触发	SS2E-t、SS2E-r

6.5.1.2 触发SS2功能

触发SS2/SS2E功能关联参数

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN.4（SS2 command）为SS2触发DI功能，DO：FunOUT4（SS2 Active）为SS2有效DO功能。

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN.14（SS2E command）为SS2E触发DI功能，DO：FunOUT.16（SS2E Active）为SS2E有效DO功能。

表6–6 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
编码	名称	功能名	功能
FunIN.4	SS2 command	SS2触发命令	0：SS2有效 1：SS2撤销
FunOUT.4	SS2 Active	SS2有效	0：不处于SS2停机状态 1：处于SS2停机状态
FunOUT.14	SS2E command	SS2E触发命令	0：SS2E有效 1：SS2E撤销
FunOUT.16	SS2E Active	SS2E有效	0：不处于SS2E停机状态 1：处于SS2E停机状态

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

SS2/SS2E功能停机关联参数

SS2/SS2E功能通过参数H06.41和H06.43设置斜坡停机减速时间，斜坡停机参考速度为H00.14电机额定速度，如图所示。

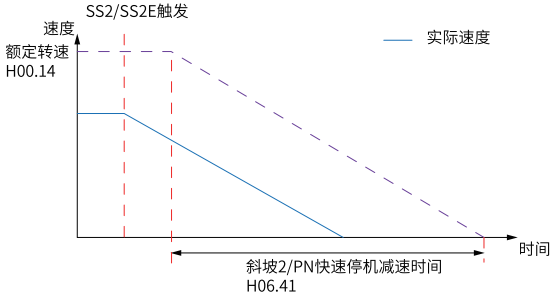


图6-9 斜坡停机电机转速

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H00.14	额定速度	3000	0	rpm	停机更改	-
H06.41	斜坡2/PN快速停机减速时间	0ms~65535ms	0	ms	实时更改	-
H06.43	斜坡2/PN快速停机减速时间倍率	0：1倍时间单位 1：10倍时间单位	0	-	停机更改	-

SS2/SS2E功能通过参数H20.33设置SS2/SS2E触发到进入SOS延时时间，H20.34设置SS2/SS2E零速阈值，H20.35设置SS2/SS2E零速窗口时间。SS2/SS2E触发后延时时间达到H20.33设置值时，无论转速是多少都切换到SOS状态。如果SS2/SS2E触发后延时时间未达到H20.33设置值，但是电机转速低于H20.34设定值，且持续时间达到H20.35设定值，提前切换到SOS状态。

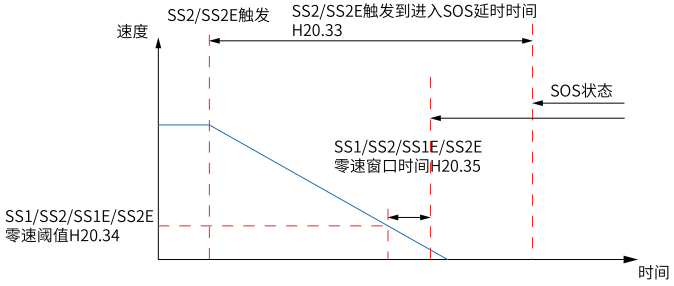


图6-10 本地模式触发安全功能，电机转速变化

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.33	SS1/SS1E触发到进入STO延时时间\SS2/SS2E触发进入SOS延时时间	0ms~65535ms	1000	ms	停机更改	*第163页“H20.33”*
H20.34	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速阈值	1rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第164页“H20.34”*
H20.35	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速窗口时间	0ms~65535ms	0	ms	停机更改	*第164页“H20.35”*

SS2/SS2E功能监控关联参数

通过参数H20.43选择SS2/SS2E监控模式

- 选择0-SS2-t/0-SS2E-t时，不会对减速过程中的速度斜坡进行监控；
- 选择1-SS2-r/1-SS2E-r时，会对减速过程中的速度斜坡进行监控，实际减速度必须大于设定的最小减速度。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.43	SS2/SS2E监控模式	0：SS2-t/SS2E-t 1：SS2-r/SS2E-r	0	-	停机更改	*第163页“H20.32”*

在SS2-r/SS2E-r的监控方式下，当选择本地模式触发安全功能时

- 通过参数H20.36设置启用斜坡监控的延时时间，从SS2/SS2E触发开始计时，延时时间到达后开始对速度斜坡进行监控。
- 通过参数H20.37设置斜坡监控参考速度，H20.38设置斜坡监控时间，H20.37与H20.38的比值对应电机最小减速斜坡，实际减速度必须大于最小减速度，否则会报出减速度超限故障。
- 通过参数H20.41设置SS2/SS2E触发斜坡限制到报警持续时间，当减速斜坡连续超限时间达到H20.41设定值后报出故障。
- 通过参数H20.42设置SS2/SS2E停止进行斜坡监控时的速度，当电机转速低于H20.42设定值后，停止进行斜坡监控。

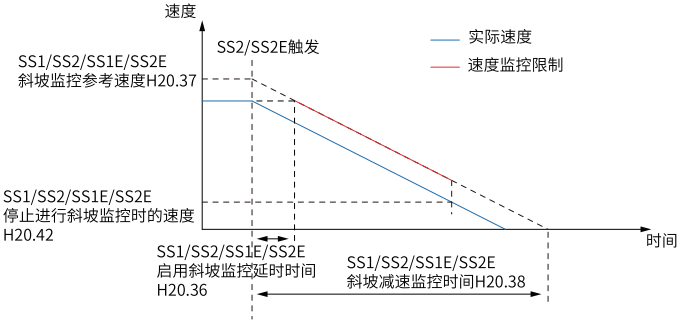


图6-11 安全功能电机转速

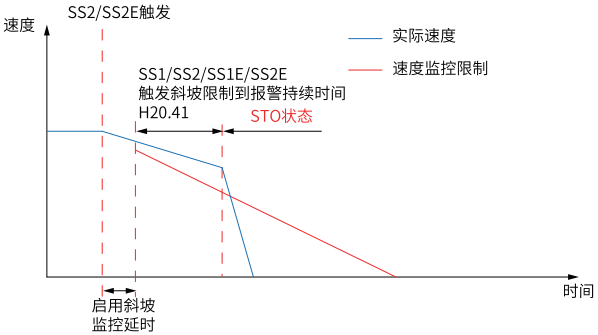


图6-12 触发斜坡限制电机转速

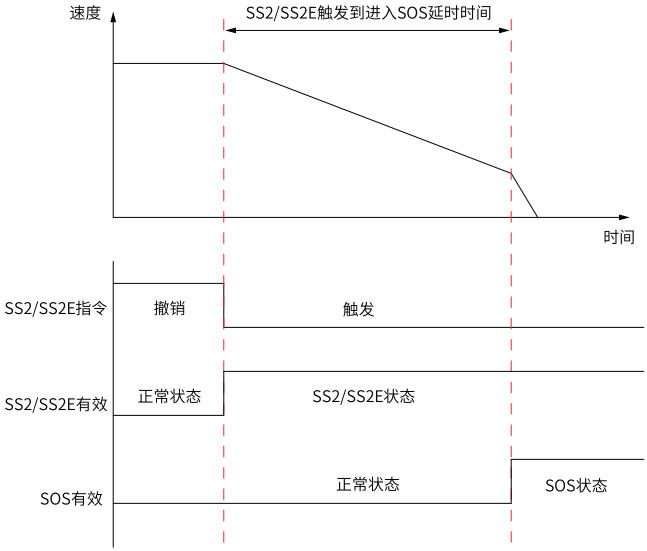
关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.36	SS1/SS2/SS1E/SS2E启用斜坡监控延时时间	5ms~65535ms	10	ms	停机更改	*第164页“H20.36”*
H20.37	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡监控参考速度	60rpm~10000rpm	1000	rpm	停机更改	*第165页“H20.37”*
H20.38	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡减速监控时间	1ms~65535ms	65535	ms	停机更改	*第165页“H20.38”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.41	SS1/SS2/SS1E/SS2E触发斜坡限制到报警持续时间	0ms~65535ms	5	ms	停机更改	*第165页“H20.41”*
H20.42	SS1/SS2/SS1E/SS2E停止进行斜坡监控时的速度	0rpm~6000rpm	1	rpm	停机更改	*第166页“H20.42”*

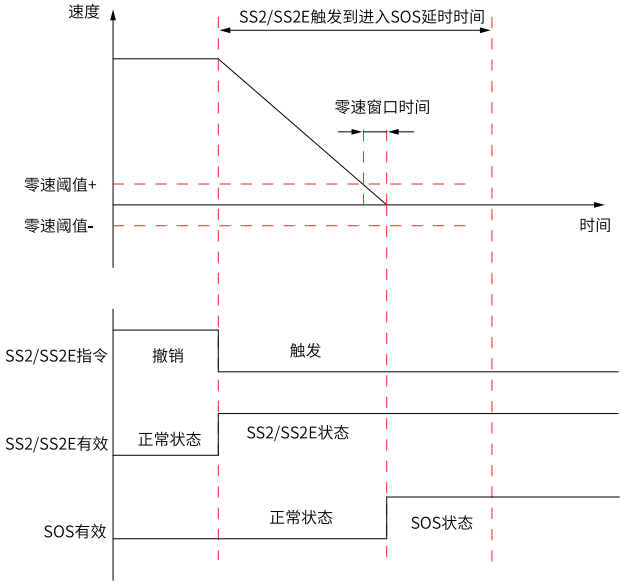
6.5.1.3 时序图

SS2/SS2E触发，延时时间到达后进入SOS状态



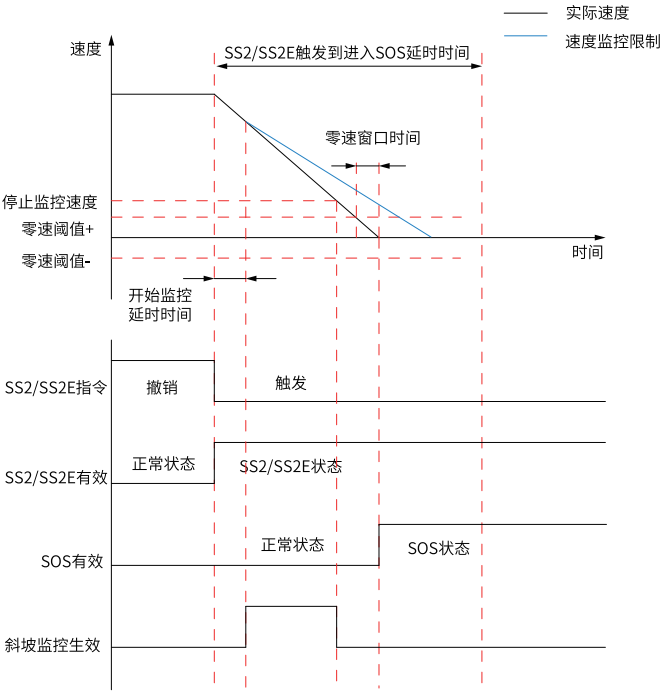
触发SS2/SS2E后，在SS2/SS2E停机过程中取消SS2/SS2E指令，伺服仍然保持SS2/SS2E停机状态，直到延时时间到达。

SS2/SS2E触发，速度达到零速条件后进入SOS状态

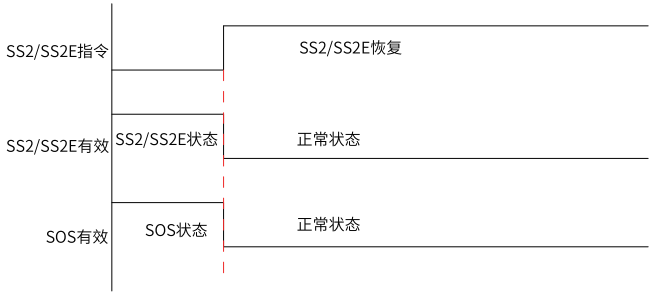


触发SS2/SS2E后，在SS2/SS2E停机过程中取消SS2/SS2E指令，伺服仍然保持SS2/SS2E停机状态，直到延时时间到达或满足零速条件。

开启SS2/SS2E速度斜坡监控



SS2/SS2E恢复



6.5.2 安全操作停止（SOS）功能

6.5.2.1 概述

SOS功能用于监控静止状态下电机的速度和位置是否在阈值之内，保证电机处于安全的停车状态，会提供维持外部负载所需要的动力，SOS监控生效可以通过以下三种方式激活。

1. 触发SS2后，满足切换条件时，SOS监控有效。

2. 触发SS2E后，满足切换条件时，SOS监控有效。
3. 单独触发SOS后，在SOS延时时间H20.79到达后，SOS监控有效。

SOS功能必须配合安全编码器使用。在SOS监控有效时会对电机的位置和速度进行监控，当电机的位置或者速度超过阈值时，报出故障，执行SS1停止响应。

说明

SOS监控生效期间，不能再给伺服下发动作指令，以避免SOS监控状态退出后伺服继续响应SOS监控期间下发的累积指令。

6.5.2.2 触发SOS功能

SOS功能触发关联参数

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN.15（SOS）为SOS触发DI功能，DO：FunOUT.11（SOS Active）为SOS有效DO功能。

表6–7 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.11	SOS Active	SOS有效	0：不处于SOS监控状态 1：处于SOS监控状态
FunOUT.15	SOS command	SOS触发命令	0：SOS有效 1：SOS撤销

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

SOS功能关联参数

通过参数H20.44设置SOS速度变化阈值，H20.45设置SOS位置变化阈值，H20.47设置SOS超过阈值到报警持续时间。

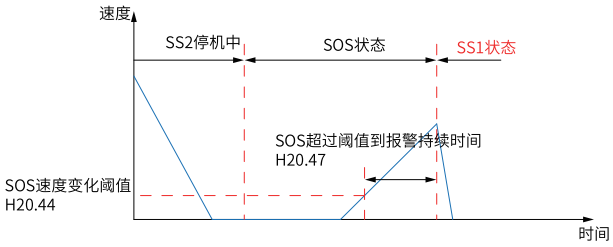


图6-13 SOS速度变化阈值

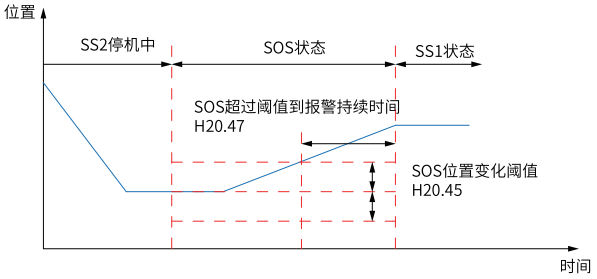


图6-14 SOS位置变化阈值

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.44	SOS速度变化阈值	1rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第166页“H20.44”*
H20.45	SOS位置变化阈值	1编码器单位~536870912编码器单位	932067	编码器单位	停机更改	*第166页“H20.45”*
H20.47	SOS超过阈值到报警持续时间	0ms~65535ms	5	ms	停机更改	*第167页“H20.47”*

6.5.2.3 时序图

SOS速度监控超限

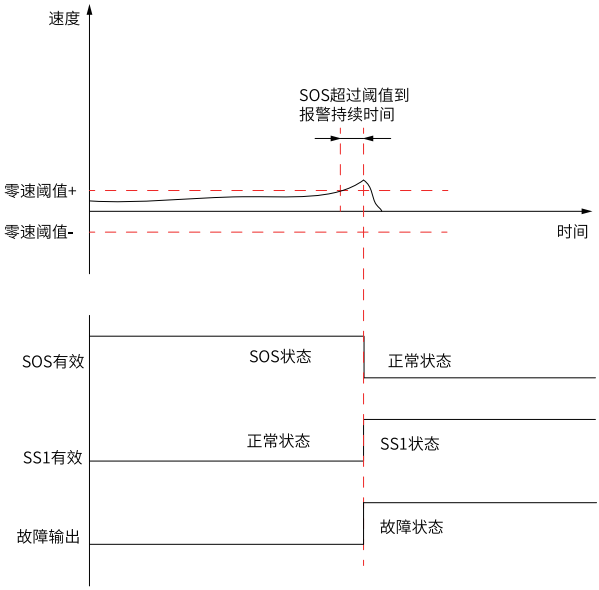


图6-15 SOS速度监控时序图

SOS位置监控超限

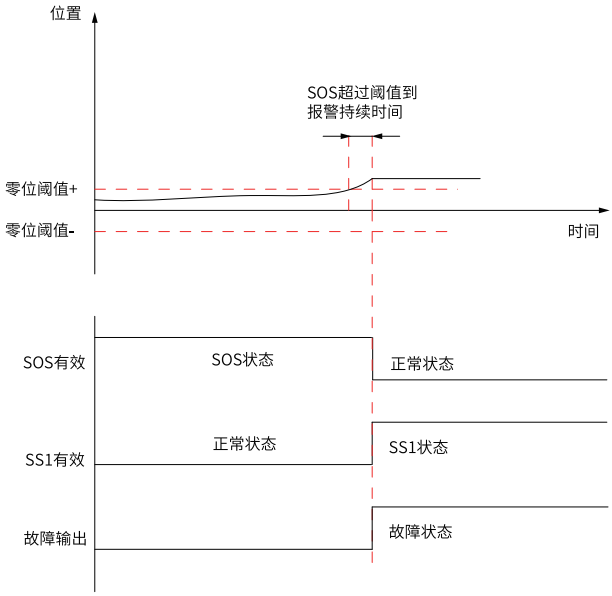


图6-16 SOS位置监控时序图

6.5.3 安全极限速度（SLS）功能

6.5.3.1 概述

Safe Limited Speed（简称SLS）功能生效时，安全模块会监控电机的转速是否超过了SLS限制的速度阈值（SLS监控），防止超出参数设置的最大速度。一旦超出允许的速度，伺服驱动器便开始执行设定的停止响应。SLS超限故障响应方式可通过H20.60安全参数配置选择。

SLS有4个限值可供选择使用，在运行过程中可以在这些限值之间来回切换监控。SLS适用于可能因超速而产生危险的机器。

6.5.3.2 触发SLS功能

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN5（SLS command）为SLS触发DI功能，DI： FunIN6（SLSBit0 command）为SLS等级位0触发DI功能，DI：FunIN7（SLSBit1 command）为SLS等级位1 触发DI功能，DO：FunOUT.5（SLS Active）为SLS监控有效DO功能，DO：FunOUT.6（SLSBit0 Active）为SLS等级位0监控有效DO功能，DO：FunOUT.7（SLSBit1 Active）为SLS等级位1监控有效DO功能。

表6–8 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunIN.5	SLS command	SLS触发命令	0：SLS有效 1：SLS撤销
FunIN.6	SLSBit0 command	SLSBit0 触发命令	0:SLS等级选择位0为0 1:SLS等级选择位0为1
FunIN.7	SLSBit1 command	SLSBit1 触发命令	0:SLS等级选择位1为0 1:SLS等级选择位1为1
FunOUT.5	SLS Active	SLS有效	0：正常状态 1：SLS限速监控状态
FunOUT.6	SLSBit0 Active	SLS有效等级位	生效等级位0
FunOUT.7	SLSBit1 Active	SLS有效等级位	生效等级位1

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.02	安全模块DI1端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第154页“H20.02”
H20.03	安全模块DI2端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第154页“H20.03”
H20.04	安全模块DI3端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第155页“H20.04”

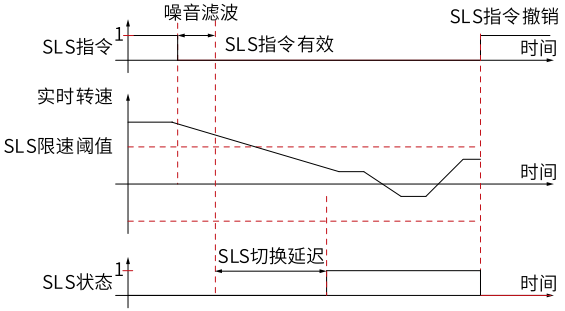
参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.05	安全模块DI4端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.05”
H20.06	安全模块DI5端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.06”
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第159页“H20.20”

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.21”*
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.22”*
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第161页“H20.23”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.24”*
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*
H20.48	SLS切换延迟时间	0ms~65535ms	100	ms	停机更改	*第167页“H20.48”*
H20.52	SLS限制速度阈值1	0rpm~10000rpm	1000	rpm	停机更改	*第167页“H20.52”*
H20.53	SLS限制速度阈值2	0rpm~10000rpm	2000	rpm	停机更改	*第167页“H20.53”*
H20.54	SLS限制速度阈值3	0rpm~10000rpm	3000	rpm	停机更改	*第168页“H20.54”*
H20.55	SLS限制速度阈值4	0rpm~10000rpm	4000	rpm	停机更改	*第168页“H20.55”*
H20.56	SLS切换滤波时间	0ms~1000ms	0	ms	停机更改	*第168页“H20.56”*

6.5.3.3 时序图

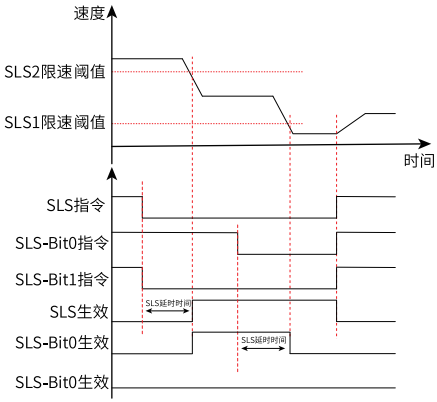
SLS功能触发的时序说明



- 当SLS指令有效后，在到达SLS切换延迟时间前，伺服电机转速必须小于限速阈值，否则安全模块会触发SLS限速监控异常报警。
- 当SLS指令有效后，在SLS切换延迟时间内减速到限速阈值以内，需要由外部控制伺服进行制动减速，安全模块只负责监控电机转速和延迟时间是否到达，不会主动给伺服发减速指令。
- 当SLS指令撤销后，对应的SLS限速监控功能关闭，伺服可立即以较大的设置转速继续运行。
- SLS进入监控状态的条件：SLS切换延迟时间届满。

SLS等级切换时序说明

安全模块的SLS功能提供了4个独立的 SLS 等级，该等级可以在运行时切换。当SLS等级发生切换时，为了保证即将切换的SLS等级能满足 限速监控，需要限制电机转速降低到即将切换的限速阈值以下，否则安全模块会触 发SLS限速监控异常报警，执行设置的停止响应。



上图展示了从一个高 SLS 限值切换到一个低 SLS 限值的过程。在从一个低 SLS 限值切换到一个高 SLS 限值时，无需 SLS 延迟时间。新的 SLS 限值立即生效。

伺服正常运行期间，触发SLS限速监控功能，伺服安全模块识别到SLS等级选择等级2，在SLS切换延迟时间内，转速需要降低到 SLS2限速阈值内，SLS切换延迟时间到达后开启SLS2限速监控

功能；在SLS2限速监控过 程中触发等级切换到SLS1，在SLS切换延迟时间内，转速需要降低到SLS1限速阈值 内，SLS切换延迟时间到达后开启SLS1限速监控功能。其中SLS2是SLS-bit0=1，SLS-bit1=0组合是SLS的第二个等级。

从SLS2切换到SLS1过程中，在SLS切换延迟过程中，SLS2限速阈值保持生效。当SLS指令撤销后，SLS限速监控功能关闭。

6.5.3.4 带可变速度限值的SLS

简介

在运行期间，可通过 PROFIsafe 标定 SLS1 限值。

前提条件

已通过 PROFIsafe 选中了 SLS1 限值。

H20.61.bit13 已置位：激活了通过 PROFIsafe 传输 SLS 限值。

功能说明

PROFIsafe 报文中的信号 S_SLS_LIMIT_A 负责标定 SLS1 限值。S_SLS_LIMIT_A 的取值范围为 1 ... 32767。经过标定的 SLS1 限值的计算方式为：经过标定的 SLS1 限值 = S_SLS_LIMIT_A÷32767×H20.52

在上级控制器（F-CPU）选中某个 SLS 限值或调整 SLS1 限值前，控制器必须根据修改后的 SLS 限值来下调电机速度。即使在 SLS1 限值经过标定后，仍可以通过 SLSBit0和 SLSBit1 来选择 SLS2、SLS3 和 SLS4限速阈值。

如果 S_SLS_LIMIT_A 中的值无效，报故障153.0（SLS1可变倍率错误）。

6.5.4 安全方向（SDI）功能

6.5.4.1 概述

Safe Direction（简称SDI）功能可防止电动机轴向非预期的方向移动。

当SDIp输入指令有效时，安全模块监控电机轴是否向禁止的正方向移动；当SDIn输入指令有效时，安全模块监控电动机轴是否向禁止的反方向移动。

当电动机轴向非预期的方向移动并超过了允许的条件阈值后，安全模块触发对应的故障停机报警。SDI故障响应的停机方式可以设置H20.78安全参数配置选择。

SDI需要配合使用安全电机才能正常使用。

6.5.4.2 触发SDI功能

安全DI输入控制的SDI涉及的参数配置

选择本地模式触发安全功能时，DI：FunIN9（SDIp）为SDIp触发DI功能，DI：FunIN10（SDIn）为SDIn触发DI功能，DO：FunOUT.9（SDIp Active）为SDIp有效DO功能，DO：FunOUT.10（SDIn Active）为SDIn有效DO功能。

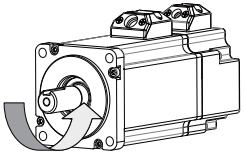
表6–9 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunIN.9	SDIp command	SDIp触发命令	0：SDIp有效，禁止正向旋转 1：SDIp撤销，允许正向旋转
FunIN.10	SDIn command	SDIn触发命令	0：SDIn有效，禁止反向旋转 1：SDIn撤销，允许反向旋转
FunOUT.9	SDIp Status	SDIp状态	0：SDIp无效，禁止正向旋转无效 1：SDIp有效，禁止正向旋转生效
FunOUT.10	SDIn Status	SDIn状态	0：SDIn无效，禁止反向旋转无效 1：SDIn有效，禁止反向旋转生效

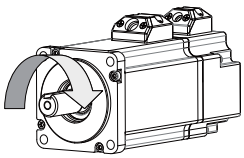
说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

从电机负载侧角度看，电机顺时针旋转简称为CW，逆时针旋转简称为CCW，如下图所示。



CCW



CW

SDI功能指令和状态的逻辑关系如下表：

SDI指令		SDI生效状态		描述
SDIp	SDIn	SDIp	SDIn	
1	1	0	0	电机可以正向旋转也可以反向旋转
1	0	0	1	电机仅可以正向旋转
0	1	1	0	电机仅可以反向旋转
0	0	1	1	电机正反不允许旋转

说明

0：无效，指的是DI对应的24V电压断开；

1：有效，指的是DI对应的24V电压接入。

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.02	安全模块DI1端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.02”*
H20.03	安全模块DI2端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.03”*
H20.04	安全模块DI3端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第155页“H20.04”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.05	安全模块DI4端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.05”
H20.06	安全模块DI5端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	第156页“H20.06”
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第159页“H20.20”

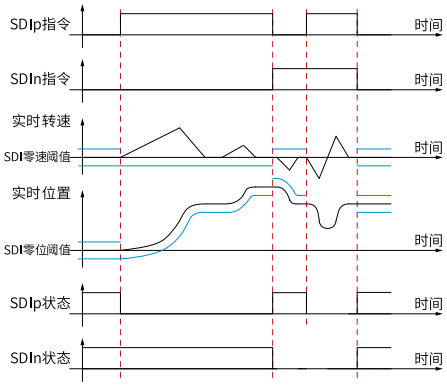
参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.21”*
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.22”*
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第161页“H20.23”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.24”*
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*
H20.73	SDI负载反转	0：默认方向 1：取相反的方向	0	-	停机更改	*第170页“H20.73”*
H20.74	SDI零位窗口	1编码器单位~536870912编码器单位	932067	编码器单位	停机更改	*第170页“H20.74”*
H20.76	SDI零速窗口	0rpm~3000rpm	10	rpm	停机更改	*第171页“H20.76”*
H20.77	SDI延迟时间	0ms~65535ms	100	ms	停机更改	*第171页“H20.77”*
H20.78	SDI故障响应方式	0:STO 1:SS1 2:SS2 3:SS1E 4:SS2E	0	-	停机更改	*第171页“H20.78”*
H02.02	旋转方向选择	0：以CCW方向为正转方向 1：以CW方向为正转方向	0	-	停机更改	*第152页“H02.02”*

6.5.4.3 时序图

SDI设置控制说明

通过设置控制位SDI，启用电机的相应方向。允许的方向由位SDI正方向控制（SDIp）和SDI负方向控制（SDIn）给出。



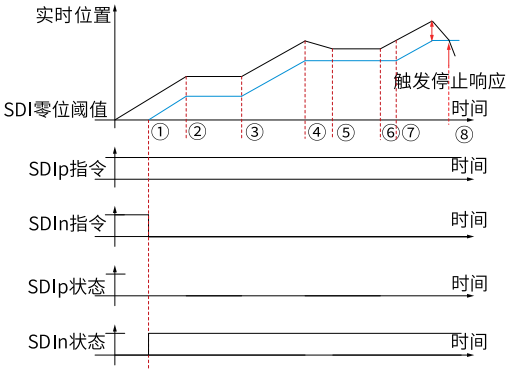
- 安全模块显示的SDIp和SDIn状态表示的是SDI的监控是否生效。
- SDIp指令撤销时，电机可以正向旋转，当SDIp指令有效时，电机只能反向旋转。
- SDIn指令撤销时，电机可以反向旋转，当SDIn指令有效时，电机只能正向旋转。

SDI监控说明

在超出SDI零位阈值或是SDI零速阈值时，会触发H02.78定义的停车方式。

SDI功能监控如下时序图：

超出零位阈值时，触发H20.78定义的停车方式



时序说明如下：

①安全模块接收到SDIn有效指令，开始监控电动机轴是否向反方向旋转。电机朝允许的正向旋转。

②电机停止旋转，位置反馈保持不变。

③电机继续朝允许的正向旋转。

④电机朝反方向旋转，安全模块锁定允许的最大反向位置阈值，检查当前位置是否超过了最大允许值。

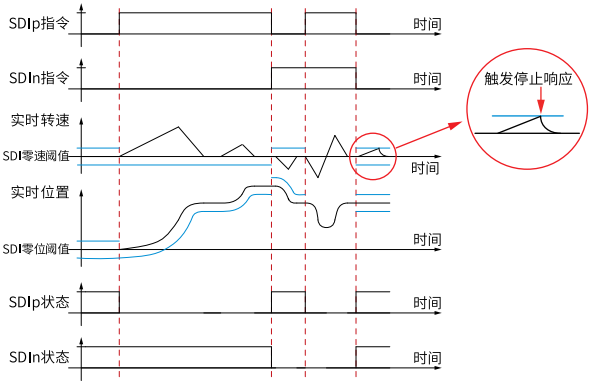
⑤电机在到达最大反向位置阈值前停止运行。

⑥电机继续朝允许的正向旋转。

⑦电机回到之前锁定反向位置阈值时的位置。

⑧超过零位窗口，触发H20.78设定的安全停车。

超出零速阈值时，触发H20.78定义的停车方式



6.5.5 安全速度监控器（SSM）功能

6.5.5.1 概述

Safe Speed Monitor（简称SSM）功能提供一个安全输出信号来指示电动机速度是否低于规定的限值，例如用于识别伺服是否处于静止状态。安全模块提供一个安全输出信号以供后续处理。

SSM仅对电机转速是否在限值阈值范围内进行监控，当电机转速超过SSM限制阈值时安全模块不会触发任何停止响应。SSM适用于通过本地模式反馈实现针对机器进入的使能，例如在低于临界速度时才可以将防护门锁解锁。

SSM状态可通过本地模式输出，也可以通过安全总线的安全状态字输出。

6.5.5.2 触发SSM功能

选择本地模式触发安全功能时，DO：FunOUT.12（SSM Active）为SSM有效DO功能。DO：FunOUT.12（SSM Active）为SSM有效DO功能。选择总线模式触发安全功能时，通过安全报文控制字对应SSM的位触发。

表6–10 功能编码说明

编码	名称	功能名	功能
FunIN.12	SSM Command	SSM触发命令	0：SSM有效 1：SSM无效
FunOUT.12	SSM Active	SSM有效	0：非SSM限速范围内 1：在SSM限速范围内

说明

- OFF（0）：对应DI的24V电压断开。
- ON（1）：对应DI的24V电压接入。

安全DO控制SSM的功能码配置如下：

关联参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第159页“H20.20”*
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.21”*

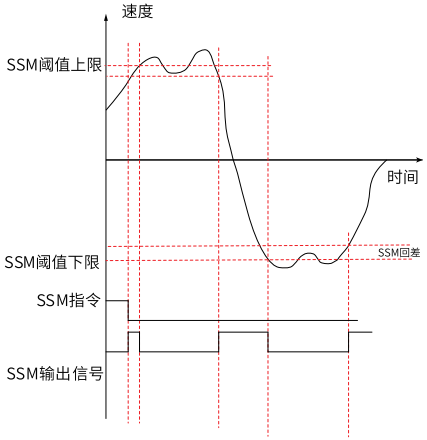
参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第160页“H20.22”*
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第161页“H20.23”*
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.24”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*
H20.70	SSM速度阈值	0rpm~10000rpm	200	rpm	停机更改	*第170页“H20.70”*
H20.72	SSM回差阈值	0rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第170页“H20.72”*

说明

- SSM初始生效时，回差阈值不参与初始状态判断。
- SSM未生效时，SSM状态输出为0。
- SSM的速度阈值设置要大于回差阈值。

6.5.5.3 时序图



SSM回差设定的目的是使得转速处于监控上限或者下限阈值附近时，实现更加稳定的信号输出。避免由于电机转速的实时波动导致在限制阈值附近，SSM输出信号在0和1之间来回多次跳转。

- 当转速在SSM上限和下限阈值内时，SSM输出为1。
- 当转速超过了SSM的上限阈值之后，SSM输出为0。
- 当转速降低到SSM上限阈值-回差阈值之后时，SSM再输出为1。
- 当转速降低到SSM的下限阈值外时，SSM输出为0。
- 当转速上升到SSM下限阈值+回差阈值之后时，SSM又输出为1。

6.6 安全功能响应时间



注 意

请务必正确设置参数来达到期望的响应时间，并验证诊断测试间隔时间（DTI）、累积安全功能响应时间能否满足系统的安全需求。

6.6.1 本地模式触发时的响应时间

选择本地模式触发安全功能时，将安全DI配置为某一安全功能，通过控制安全DI 来触发相应的安全功能。从DI动作到相应安全功能生效的响应时间如下表所示：

表6–11 通过端子控制时的响应时间

功能	最大响应时间[5]
STO/SBC/SS1/SS2	t_DI[1]+2.5ms
SLS	t_DI[1]+t_SLS[3] + 6.5ms
SDI	t_DI[1]+t_SDI[4] + 6.5ms
SOS	t_SOS[2] + 6.5ms
SSM	4ms

说明

[1]： t_DI是安全模块DI噪音清除滤波时间，由参数H20.08至H20.12配置，设定范围1ms~500ms。

[2]： t_SOS是参数H20.47+H20.79设置的滤波时间，设定范围是0ms~65535ms。

[3]： t_SLS是参数H20.48设置的延迟时间，设定范围是0ms~65535ms。

[4]： t_SDI是参数H20.77设置的延迟时间，设定范围是0ms~65535ms。

[5]： 从安全功能需求状态到安全功能执行完毕状态（如进入安全状态）间的时间间隔。

6.6.2 总线模式触发时的响应时间

选择PROFIsafe模式触发安全功能时，通过安全报文中某一安全功能的控制字来触发相应的安全功能。从功能触发到功能开始执行的时间如下表：

表6–12 通过PROFIsafe控制时的响应时间

功能	最大响应时间[5]
STO/SBC/SS1/SS2	2*t_MT[1] + 2ms
SLS	2*t_MT[1]+ t_SLS[3] + 6.5ms
SDI	2*t_MT[1]+ t_SDI[4] + 6.5ms
SOS	t_SOS[2] + 6.5ms
SSM	4*t_MT[1]

说明

- [1]： t_MT是安全通讯监控周期；出厂值为4ms，不可修改。
- [2]： t_SOS是参数H20.47设置的滤波时间，设定范围是0ms~65535ms。
- [3]： t_SLS是参数H20.48设置的延迟时间，设定范围是0ms~65535ms。
- [4]： t_SDI是参数H20.77设置的延迟时间，设定范围是0ms~65535ms。
- [5]： 从伺服接收到安全功能需求状态到安全功能执行完毕状态（如进入安全状态）间的时间间隔。

6.7 故障复位

当出现可复位安全功能故障时，可以通过伺服的故障复位功能停止故障显示状态，具体操作如下：

1. 设置参数H0d.01=1 (故障复位)，可使面板停止故障显示。
2. 支持通过上位机设置标准报文控制字1（STW1）的bit7，给出bit7 的上升沿， 可使面板停止故障显示。
3. 通过DI的FaultReset或者安全报文的安全控制字的bit7，给出bit7的下降沿，可以清除安全故障的状态，对于警告类故障可以停止故障显示，对于第1类、第2类可复位故障需要再次执行伺服本身的故障复位来使面板停止故障显示。
4. 对于第1类、第2类可复位故障，故障复位前需要先关闭伺服使能信号。 当出现不可复位安全功能故障时，必须重新上电才能停止故障显示状态。

说明

部分安全应用场景，必须使用安全故障应答功能来执行安全故障复位。建议使用时，应该配置相应的安全故障应答功能。

安全故障复位流程：1、取消触发故障的安全功能；2、使用安全故障应答功能复位安全故障位；3、复位伺服故障。

7 集成STO安全功能

7.1 概述

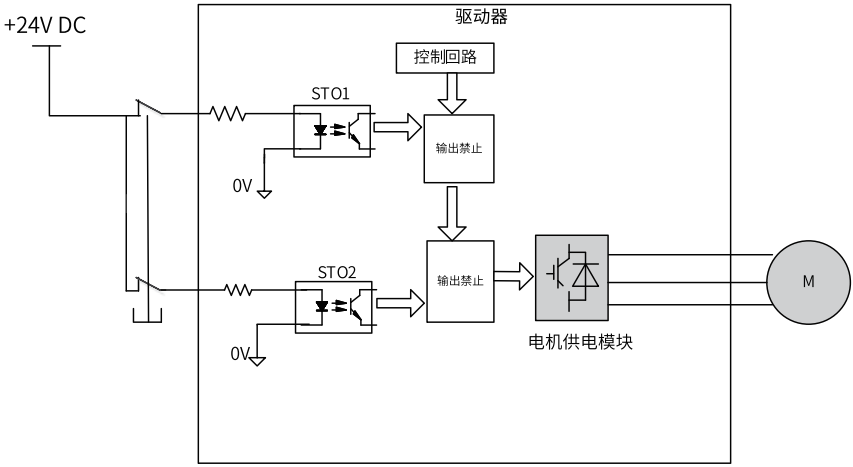


图7-1 STO功能原理框图

安全扭矩关闭（STO）是一种安全功能，符合IEC 61800-5-2:2016 的规定。汇川技术SV680F国际版系列伺服驱动器中集成了STO功能。

客户需每3个月重新上下电，或者断开CN6的24V输入触发一次STO，实现STO功能定期诊断复位。

STO 功能禁止驱动输出端功率半导体的控制信号，可以防止驱动器在电机轴端产生力矩。

STO 功能通过外部冗余硬件端子STO1 和STO2 阻断PWM 信号输出到驱动器功率层，从而阻止电机的运动。 STO1和STO2端子输入信号必须都处于有效状态（"H"）以使能驱动器的正常操作。

STO 功能表如下 :

STO1输入	STO2输入	PWM 信号
H	H	正常
L	H	禁止
H	L	禁止
L	L	禁止

STO（安全扭矩）	
定义	切断发动机的动力。
描述	STO功能使机器安全进入无扭矩状态，并防止意外启动。当STO功能被激活时，如果电机正在运行，它就会自由停止。
安全状态	禁用驱动器的PWM门控信号。
操作模式	高需求或连续模式。

7.2 功能使用及监测

功能使用

可以通过驱动器的数码显示器监测STO功能的状态、故障信息。

参见表确定错误的原因和要采取的措施。如果无法通过下表的措施解决问题，请联系汇川技术支持人员。

与STO功能相关的错误码如下所示：

故障码	故障码名称	故障机理	原因	措施
E150.0	STO进入安全状态	STO输入保护（安全状态）。	两路24V输入中的任意一路断开或者两路断开，STO安全功能被触发。	正常使用，不需处理；在STO端子恢复后，使用故障复位功能，可清除故障。 测量24VSTO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。 更换伺服驱动器。
E150.1	STO输入状态异常	STO单路输入无效。	1.STO输入供电异常。	测量24VSTO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。
			2.STO输入电阻异常。	更换伺服驱动器。
			3.STO失效。	更换伺服驱动器。
E150.2	Buffer5V电压检测异常	MCU对给PWMBuffer提供5V电源的电压进行过压和欠压监控，当电压异常时显示该故障码。	STOBuffer供电的5V电压异常，存在欠压或者过压问题。	更换伺服驱动器。
E150.3	STO输入电路硬件诊断	对STO输入的前级硬件电路光耦进行检测，当STO前级光耦直通时，伺服显示E150.3。	STO1或者STO2的前级光耦直通。	更换伺服驱动器。
E150.4	诊断激活STO	PWMBuffer芯片在上电初始化检测期间发生异常时（无法封锁PWM信号），伺服驱动器显示E150.4。	STOBuffer上电检测异常。	更换伺服驱动器。
E150.5	STO输入信号干扰	STO输入信号存在干扰，但是还未满足H0A.73的噪音滤波条件。	STO端子接触不良或者外接24V输入电压不稳定，有可能导致STO误动作或者STO功能使用异常。	更换24V电源，确保STO端子输入电压是稳定，不要因为24V输入电源不稳定而误触发STO功能。

说明

- 使用带抱闸的电机，如果2个STO（STO1/STO2）中有任何一个闭合，则驱动器将在30ms内（STO响应时间）禁用；
- 使用不带抱闸电机，如果2个STO（STO1/STO2）中有任何一个闭合，则驱动器将在5ms内（STO响应时间）禁用。

EDM信号DO输出

当STO1和STO2输入的24V电压均被切断，EDM DO信号有效，否则EDM DO信号无效。

此时，STO1和STO2均为滤波后的信号，EDM有效时，伺服驱动器封锁了PWM信号。

信号名称	符号	光电耦合器逻辑			
安全输入	STO1	ON	ON	OFF	OFF
	STO2	ON	OFF	ON	OFF
EDM输出	EDM	OFF	OFF	OFF	ON

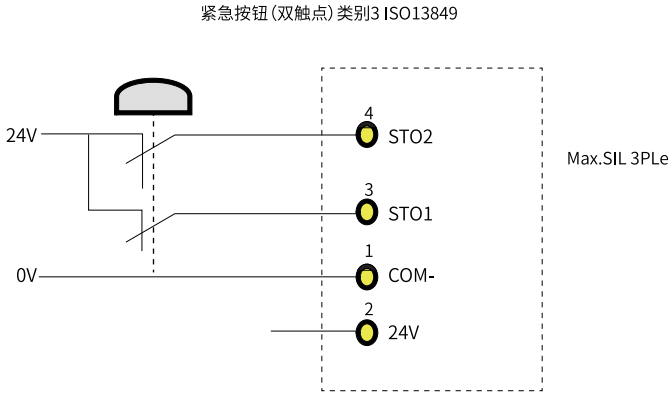
说明

此EDM的DO输出只是检测安全功能是否触发的监控信号，而不是安全信号输出。

伺服集成的STO输出EDM状态只能通过伺服本体的非安全的DO输出，不能通过安全模块上的DO输出。

功能实例

例1：



7.3 故障复位

这里，异常操作指的是开机期间、初始化期间以及如何从STO 状态返回。

- PWM 缓冲器在电源接通时通过将使能端拉高而被禁用，因此禁止PWM 信号。
- 在MCU 初始化过程中，PWM 缓冲器通过将使能端拉高而禁用，因此禁止PWM 信号。一旦初始化阶段完成， MCU 会将使能端置低，PWM 缓冲器使能，伺服驱动正常工作。
- 当伺服系统通过STO 功能进入安全状态时，当同时满足以下所有条件时，安全状态可以清除，在自动复位驱动器后，恢复正常运行。
  - STO 的请求输入状态必须是“high”；
  - 伺服开启或伺服运行命令必须是无效；
  - 不存在危险的故障。

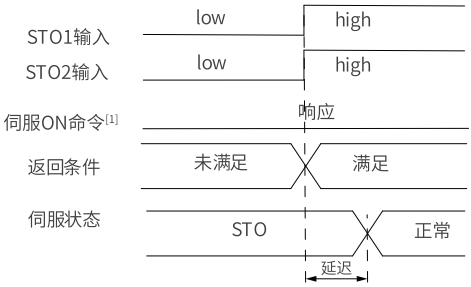


图7-2 外部STO 请求状态的返回条件

说明

[1]：伺服ON命令为伺服使能的指令，不是伺服内部的使能状态。

- 当STO_IN（STO1或STO2输入）恢复到24V时，EDM和伺服就绪信号立即重置为0。同时STO1和STO2均恢复到24V时，在400毫秒后，伺服准备输出信号和伺服运行信号被激活。伺服运行即PWM驱动信号输出。

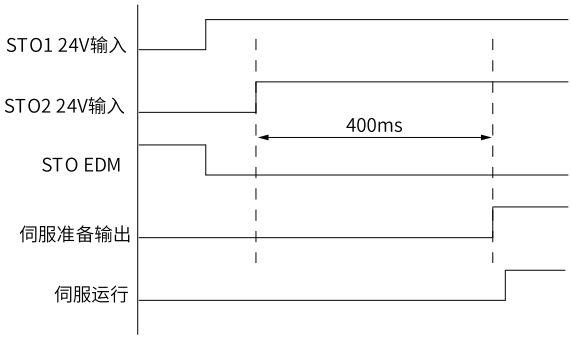
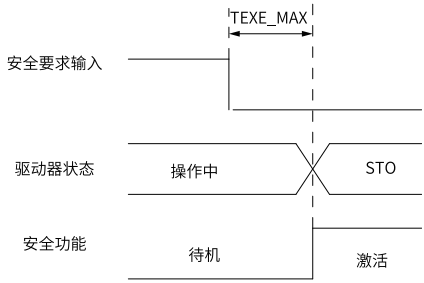


图7-3 伺服驱动器复位时序

7.4 安全功能响应时间

STO 功能通过外部冗余硬件端子STO1 和STO2 阻断PWM 信号输出到驱动器功率层，从而阻止电机的运动。STO1和STO2端子输入信号必须都处于有效状态（"H"）以使能驱动器的正常操作。

如果其中任何一个或两个同时置于低电平，那么PWM 信号会在之后的30ms[1] 内被阻断。



说明

[1]：该响应时间的典型值为：30ms，考虑到电子器件的离散型，最大响应时间为100ms。

8 调试与运行

8.1 运行前检查

伺服驱动器和电机运行之前需进行以下检查：

表8–1 运行前检查列表

序号	检查项目	确认
接线		
1	伺服驱动器的电源输入端子（L1C、L2C，L1、L2、L3 / R、S、T）必须正确连接。	□
2	伺服驱动器输出端子（U、V、W）和电机主电路线缆（U、V、W）必须相位一致，且正确连接。	□
3	伺服驱动器的电源输入端子（L1C、L2C，L1、L2、L3 / R、S、T）和主回路输出端子（U、V、W）不能短路。	□
4	伺服驱动器各控制信号线缆接线正确，抱闸、超程保护等外部信号线已可靠连接。	□
5	伺服驱动器和电机必须可靠接地。	□
6	所有线缆的受力在规定范围之内。	□
7	配线端子已进行绝缘处理。	□
8	编码器屏蔽层与驱动器编码器接口PE已可靠连接。	□
环境与机械		
1	伺服驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。	□
2	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。	□
3	电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。	□
4	电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。	□

8.2 试运行

本地模式控制的安全功能（H20.01选择本地触发安全功能）

1. 确保安全DI和DO的接线是正确的，尤其是DO需要外接24V输入电压才能正常使用。
2. 使用后台软件配置DI和DO对应的功能，例如：DI1：1-STO。
3. 控制DI输入电压，观察DO状态是否正常变化，且伺服无异常报警。
   例如：断开DI1对应STO功能的24V输入电压，观察DO1表示的STO状态是否是有效的，恢复DI1的24V输入电压后，DO1输出的STO状态是否是无效的。
4. 安全模块的DI采用A&B双路控制，任意一路有效都可以执行对应的安全功能。同时安全模块内部会监控双路输入信号是否一致，如果不一致超过了配置的允许时间，安全模块也会输出对应的故障信息。

总线模式控制的安全功能（H20.01选择PROFIsafe总线触发安全功能）

1. 确保安全PLC和伺服的连接线是正确的。
2. 安全PLC和伺服建立安全通讯。
3. 通过安全PLC的安全功能块输入控制STO功能，观察安全功能块的STO状态反馈是否有效。

总线和本地DI模式控制的安全功能（H20.01选择PROFIsafe总线和本地DI触发安全功能）

1. 安全报文的安全控制字或者安全DI任意一个触发STO功能，STO都会被激活。
2. STO状态生效后，可以通过安全报文的安全状态字的反馈观察STO状态。
3. 安全DO无法在此模式下使用。

8.3 验证与确认

内容概述

本章介绍已实现的安全功能的验证与确认。

验证和确认提供文件证明，证明实施符合规定的安全要求。

基本要求

- 必须对技术人员进行培训，使其了解安全相关系统设计和调试的要求和原则。
- 执行和维护的人员必须接受培训，以了解安全相关系统设计和操作的要求和原则。
- 操作人员必须接受培训，安全相关系统设计和操作的要求和原则。
- 如果控制板上与安全有关的电路不能工作，必须要换新的，这是不可修复的。

调试清单

- 启动试验与验证
  IEC 61508、EN/IEC 62061 和 EN ISO 13849 要求机器的最终装配人员通过验收试验来验证安全功能的运行。驱动器标准安全功能的验收试验，在驱动手册中有描述。可选的安全功能的测试在适当的手册中进行了描述。

  必须要进行验收测试：

  - 在安全功能初始启动时。
  - 与安全功能相关的任何更改（接线、组件、设置等）后。
  - 任何与安全功能相关的维护工作完成后。

  安全功能的验收测试必须由具有安全功能专业知识的人员进行。测试必须由测试人员记录并签字。

  签署的验收测试报告必须保存在机器的日志中。该报告应包括启动活动和试验结果的文件、故障报告参考和故障解决。因变更或维护而进行的任何新验收试验应记录在日志中。

- 检查表

表8–2 伺服集成STO输出检查表

序号	检查项目	确认
1	确保在调试过程中，驱动器可以自由运行和停止。	□
2	停止驱动器（如果正在运行），关闭输入电源，并通过断路器将驱动器与电源线隔离。	□
3	根据电路图检查STO电路连接。	□
4	检查STO输入线缆的屏蔽是否接地到驱动框架。	□
5	关闭断路器，接通电源。	□
5.1	当电机停止时，测试STO信号#1： STO1和 STO2设置为H。 发出驱动器停止命令（如果正在运行），并等待电机轴停止。 通过断开（低状态或开路）STO输入信号#1唤醒STO功能，并为驱动器发出启动命令。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	□
5.2	STO1设置为“H”， 禁用驱动器的ON/RUN命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的ON/RUN命令，并检查电机是否正常运行。	□
5.3	当电机停止时，测试STO 信号#2： STO1和 STO2设置为“H”。 发出驱动器停止命令（如果正在运行），并等待电机轴停止。 通过断电（低状态或开路）STO输入信号2唤醒STO功能，并为驱动器发出启动命令。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	□
5.4	STO2设置为 “H”，禁用驱动器的ON/RUN命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的ON/RUN命令，并检查电机是否正常运行。	□
6.1	电机运行时，测试STO 通道#1： STO1和 STO2设置为 “H”。 启动驱动器并确保电机运行。 通过断开（低状态或开路）STO输入信号#1唤醒STO功能。 确保电机停止，驱动装置跳闸。 重置故障并尝试启动驱动器。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	□
6.2	STO1设置为“H”，禁用驱动器的ON/RUN命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的ON/RUN命令，并检查电机是否正常运行。	□
6.3	电机运行时，测试STO 通道#2： STO1和 STO2设置为 “H”。 启动驱动器并确保电机运行。 通过断开（低状态或开路）STO输入信号#2唤醒STO功能。 确保电机停止，驱动装置跳闸。 重置故障并尝试启动驱动器。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	□
6.4	STO2设置为“H”，禁用驱动器的ON/RUN命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的ON/RUN命令，并检查电机是否正常运行。	□
7	记录并签署验收试验报告，证明安全功能安全，可投入运行。	□

验证已达到的SIL/PL级别

功能安全系统的验证证明并确保实施的安全系统符合安全要求规范阶段为系统规定的要求。

验证用已实现的系统达到的所需SIL/PL级别的最方便的方法是使用特定的安全计算器软件。

验证程序

汇川技术确保所有所需的安全功能都得到了适当的验证与确认。



注 意

- 在验证所有安全功能之前，不得认为系统是安全的。
- 必须对每个安全功能进行验收测试。

必须使用下面描述的启动检查步骤进行验收测试：

- 在安全功能的初始启动时
- 与安全功能（布线、部件、设置等）相关的任何更改后
- 在任何与安全功能相关的维护工作后。验收测试必须至少包括以下步骤：

1. 具有验收测试计划；
2. 测试所有委托功能是否正常运行；
3. 测试所有使用的输入是否正常工作；
4. 测试所有使用的输出是否正常工作；
5. 记录所执行的所有验收测试；
6. 测试人员签署并存档验收测试报告以供进一步参考。

验收测试报告

您必须将签署的验收测试报告存储在设备的日志中。报告必须按照如下所述的标准要求执行：

- 安全应用程序描述（包括一个图）；
- 安全应用程序中使用的安全部件的描述和修订；
- 安全应用程序中使用的所有安全功能的列表；
- 所有安全相关参数及其值的列表（驱动器STO没有安全相关参数，但会列出非安全相关参数）；
- 启动活动的文件、故障报告的参考和故障的解决；
- 每个安全功能的测试结果、校验和、测试日期和测试人员的确认。

您必须将由于更改或维护而执行的任何新验收测试报告存储在机器的日志中！

能力

根据IEC 61508-1第6条的要求，安全功能的验收测试必须由具备安全功能和功能安全专业知识的合格人员进行。测试程序和报告必须记录在案并由该人员签署。

启动验证清单

验证PROFIsafe连接：

1. 确保可以正常PROFINET通讯。
2. 组网中安全机型PROFIsafe安全目标地址设置唯一。
3. 确保安全功能模式选择为总线触发安全功能。
4. 确保安全PLC安全报文配置正确。
5. 确保安全通讯参数配置正确。
6. 确保面板没有显示任何故障或者警告。

安全功能的验证

一旦系统为安全功能进行了完全配置和布线，并且完成了启动安全检查，则必须为每个安全功能执行以下功能测试程序：

- 当安全功能被请求时，使系统处于操作状态。
- 确保已将确认方法配置为适合应用程序（例如手动或自动确认）。
- 用指定的触发装置请求激活安全功能。
- 验证所需的功能已实现。
- 将测试结果记录在验收测试报告中。
- 验收测试报告签字归档。

9 参数一览表

9.1 H02参数组一览表

参数	通信地址	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H02.02	0x0202	旋转方向选择	0：以CCW方向为正转方向 1：以CW方向为正转方向	0	-	停机更改	*第152页“H02.02”*
H02.11	0x020B	旋转状态，抱闸输出OFF时转速阈值	20[mm/s]/[rpm]~3000[mm/s]/[rpm]	30	[mm/s]/[rpm]	实时更改	*第152页“H02.11”*
H02.12	0x020C	旋转状态，伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时	1ms~65535ms	500	ms	实时更改	*第152页“H02.12”*

9.2 H0A参数组一览表

参数	通信地址	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H0A.73	0x0A49	STO24V断开滤波时间	1ms~5ms	1	ms	实时更改	*第153页“H0A.73”*
H0A.74	0x0A4A	STO两路不一致滤波时间	1ms~1000ms	100	ms	实时更改	*第153页“H0A.74”*
H0A.75	0x0A4B	STO触发后断使能延时时间	0ms~25ms	20	ms	实时更改	*第153页“H0A.75”*

9.3 H20组参数一览表

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.00	功能安全模块软件版本号	0.00~655.35	0.00	-	不可更改	*第153页“H20.00”*
H20.01	安全功能模式选择	0:本地触发安全功能 16:PROFIsafe总线触发安全功能 4112:PROFIsafe总线和本地DI触发安全功能	0	-	停机更改	*第154页“H20.01”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.02	安全模块DI1端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.02”*
H20.03	安全模块DI2端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第154页“H20.03”*
H20.04	安全模块DI3端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第155页“H20.04”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.05	安全模块DI4端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第156页“H20.05”*
H20.06	安全模块DI5端子功能选择	0:无效 1:STO 3:SS1 4:SS2 5:SLS 6:SLSBit0 7:SLSBit1 9:SDIp 10:SDIn 11:FaultReset 12:SSM 13:SS1E 14:SS2E 15:SOS	0	-	停机更改	*第156页“H20.06”*
H20.08	安全模块DI1噪音清除滤波时间	1ms~500ms	5	ms	停机更改	*第157页“H20.08”*
H20.09	安全模块DI2噪音清除滤波时间	1ms~500ms	5	ms	停机更改	*第157页“H20.09”*
H20.10	安全模块DI3噪音清除滤波时间	1ms~500ms	5	ms	停机更改	*第157页“H20.10”*
H20.11	安全模块DI4噪音清除滤波时间	1ms~500ms	5	ms	停机更改	*第157页“H20.11”*
H20.12	安全模块DI5噪音清除滤波时间	1ms~500ms	5	ms	停机更改	*第158页“H20.12”*
H20.14	安全模块DI1两路不一致允许时间	5ms~60000ms	10	ms	停机更改	*第158页“H20.14”*
H20.15	安全模块DI2两路不一致允许时间	5ms~60000ms	10	ms	停机更改	*第158页“H20.15”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.16	安全模块DI3两路不一致允许时间	5ms~60000ms	10	ms	停机更改	第158页“H20.16”
H20.17	安全模块DI4两路不一致允许时间	5ms~60000ms	10	ms	停机更改	第159页“H20.17”
H20.18	安全模块DI5两路不一致允许时间	5ms~60000ms	10	ms	停机更改	第159页“H20.18”
H20.20	安全模块DO1功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第159页“H20.20”
H20.21	安全模块DO2功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第160页“H20.21”

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.22	安全模块DO3功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第160页“H20.22”
H20.23	安全模块DO4功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第161页“H20.23”
H20.24	安全模块DO5功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	第162页“H20.24”

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.25	安全模块DO6功能选择	0:无效 1:STO Active 3:SS1 Active 4:SS2 Active 5:SLS Active 6:SLSBit0 Active 7:SLSBit1 Active 9:SDIp Active 10:SDIn Active 11:SOS Active 12:SSM Active 15:SS1E Active 16:SS2E Active 17:Fault Active	0	-	停机更改	*第162页“H20.25”*
H20.28	STO状态至SBC有效延时时间	-30000ms~30000ms	-30	ms	停机更改	*第163页“H20.28”*
H20.32	SS1/SS1E监控模式	0:SS1-t/SS1E-t 1:SS1-r/SS1E-r	0	-	停机更改	*第163页“H20.32”*
H20.33	SS1/SS1E触发到进入STO延时时间\SS2/SS2E触发进入SOS延时时间	0ms~65535ms	1000	ms	停机更改	*第163页“H20.33”*
H20.34	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速阈值	1rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第164页“H20.34”*
H20.35	SS1/SS2/SS1E/SS2E零速窗口时间	0ms~65535ms	0	ms	停机更改	*第164页“H20.35”*
H20.36	SS1/SS2/SS1E/SS2E启用斜坡监控延时时间	5ms~65535ms	10	ms	停机更改	*第164页“H20.36”*
H20.37	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡监控参考速度	60rpm~10000rpm	1000	rpm	停机更改	*第165页“H20.37”*
H20.38	SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡减速监控时间	1ms~65535ms	65535	ms	停机更改	*第165页“H20.38”*
H20.41	SS1/SS2/SS1E/SS2E触发斜坡限制到报警持续时间	0ms~65535ms	5	ms	停机更改	*第165页“H20.41”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.42	SS1/SS2/SS1E/SS2E停止进行斜坡监控时的速度	0rpm~6000rpm	1	rpm	停机更改	*第166页“H20.42”*
H20.43	SS2/SS2E监控模式	0:SS2-t/SS2E-t 1:SS2-r/SS2E-r	0	-	停机更改	*第166页“H20.43”*
H20.44	SOS速度变化阈值	1rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第166页“H20.44”*
H20.45	SOS位置变化阈值	1编码器单位~536870912编码器单位	932067	编码器单位	停机更改	*第166页“H20.45”*
H20.47	SOS超过阈值到报警持续时间	0ms~65535ms	5	ms	停机更改	*第167页“H20.47”*
H20.48	SLS切换延迟时间	0ms~65535ms	100	ms	停机更改	*第167页“H20.48”*
H20.52	SLS限制速度阈值1	0rpm~10000rpm	1000	rpm	停机更改	*第167页“H20.52”*
H20.53	SLS限制速度阈值2	0rpm~10000rpm	2000	rpm	停机更改	*第167页“H20.53”*
H20.54	SLS限制速度阈值3	0rpm~10000rpm	3000	rpm	停机更改	*第168页“H20.54”*
H20.55	SLS限制速度阈值4	0rpm~10000rpm	4000	rpm	停机更改	*第168页“H20.55”*
H20.56	SLS切换滤波时间	0ms~1000ms	0	ms	停机更改	*第168页“H20.56”*
H20.60	SLS故障响应方式	0:STO 1:SS1 2:SS2 3:SS1E 4:SS2E	0	-	停机更改	*第168页“H20.60”*
H20.61	安全总线功能使能（PROFIsafe）	Bit0:使能STO Bit1:使能SS1 Bit2:使能SS2 Bit3:使能SOS Bit4:使能SLS Bit5:预留 Bit6:预留 Bit7:使能SDI Bit8:使能SSM Bit9:预留 Bit10:预留 Bit11:使能SS1E Bit12:使能SS2E Bit13:使能动态SLS Bit14:预留 Bit15:报文901中显示FS-DI	1	-	停机更改	*第169页“H20.61”*

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	更改方式	页码
H20.63	PROFIsafe源地址	0~65535	0	-	停机更改	*第169页“H20.63”*
H20.64	PROFIsafe目标地址	0~65535	0	-	停机更改	*第169页“H20.64”*
H20.70	SSM速度阈值	0rpm~10000rpm	200	rpm	停机更改	*第170页“H20.70”*
H20.72	SSM回差阈值	0rpm~6000rpm	10	rpm	停机更改	*第170页“H20.72”*
H20.73	SDI负载反转	0：默认方向 1：取相反的方向	0	-	停机更改	*第170页“H20.73”*
H20.74	SDI零位窗口	1编码器单位~536870912编码器单位	932067	编码器单位	停机更改	*第170页“H20.74”*
H20.76	SDI零速窗口	0rpm~3000rpm	10	rpm	停机更改	*第171页“H20.76”*
H20.77	SDI延迟时间	0ms~65535ms	100	ms	停机更改	*第171页“H20.77”*
H20.78	SDI故障响应方式	0:STO 1:SS1 2:SS2 3:SS1E 4:SS2E	0	-	停机更改	*第171页“H20.78”*
H20.79	SOS延迟时间	0ms~65535ms	100	ms	停机更改	*第172页“H20.79”*
H20.80	位置/速度监视设定	0:不进行位置·速度监视 1:使用安全伺服电机并进行位置·速度监视	0	-	停机更改	*第172页“H20.80”*

10 参数说明

10.1 H02 基本控制参数

H02.02 **旋转方向选择**

通讯地址:	0x0202	生效方式:	再上电生效
最小值:	0	单位:	-
最大值:	1	数据类型:	无符号16位
默认值:	0	更改方式:	停机更改

设定值:

0：以CCW方向为正转方向

1：以CW方向为正转方向

设定说明

设定从电机轴侧观察时，电机旋转方向。

0：以CCW方向为正转方向

1：以CW方向为正转方向

H02.11 **旋转状态，抱闸输出OFF时转速阈值**

通讯地址:	0x020B	生效方式:	实时生效
最小值:	20	单位:	rpm
最大值:	3000	数据类型:	无符号16位
默认值:	30	更改方式:	实时更改

设定值:

20rpm~3000rpm

设定说明

设置电机处于旋转状态时，将BK置为OFF时电机速度阈值

H02.12 **旋转状态，伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时**

通讯地址:	0x020C	生效方式:	实时生效
最小值:	1	单位:	ms
最大值:	65535	数据类型:	无符号16位
默认值:	500	更改方式:	实时更改

设定值:

1ms~65535ms

设定说明

设置电机处于旋转状态时，将BK置为OFF，距离伺服使能OFF的延迟时间。

10.2 H0A 故障与保护参数

H0A.73 **STO24V断开滤波时间**

通讯地址:	0x0A49	生效方式:	实时生效
最小值:	1	单位:	ms
最大值:	5	数据类型:	无符号16位
默认值:	1	更改方式:	实时更改

设定值:

1ms~5ms

设定说明

设置从24V断开到进入STO状态的延时时间。

H0A.74 **STO两路不一致滤波时间**

通讯地址:	0x0A4A	生效方式:	实时生效
最小值:	1	单位:	ms
最大值:	1000	数据类型:	无符号16位
默认值:	100	更改方式:	实时更改

设定值:

1ms~1000ms

设定说明

设置两路24V输入伺服驱动器不一致到进入STO状态的延迟时间。

H0A.75 **STO触发后断使能延时时间**

通讯地址:	0x0A4B	生效方式:	实时生效
最小值:	0	单位:	ms
最大值:	25	数据类型:	无符号16位
默认值:	20	更改方式:	实时更改

设定值:

0ms~25ms

设定说明

设置触发STO状态后到伺服断使能时的延时时间。

10.3 H20 功能安全参数

H20.00 **功能安全模块软件版本号**

最小值:	0.00	生效方式:	-
最大值:	655.35	单位:	-
默认值:	0.00	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	不可更改

设定值:

0.00~655.35

设定说明
显示功能安全软件版本号，2位小数。

H20.01 **安全功能模式选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	4112	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0:本地触发安全功能
16:PROFIsafe总线触发安全功能
4112:PROFIsafe总线和本地DI触发安全功能
设定说明
设定安全功能触发模式

H20.02 **安全模块DI1端子功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	15	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0:无效
1:STO
3:SS1
4:SS2
5:SLS
6:SLSBit0
7:SLSBit1
9:SDIp
10:SDIn
11:FaultReset
12:SSM
13:SS1E
14:SS2E
15:SOS
设定说明
设置安全模块DI1端子对应的功能

H20.03 **安全模块DI2端子功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	15	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位

更改方式： 停机更改

设定值：

0:无效
1:STO
3:SS1
4:SS2
5:SLS
6:SLSBit0
7:SLSBit1
9:SDIp
10:SDIn
11:FaultReset
12:SSM
13:SS1E
14:SS2E
15:SOS

设定说明

设置安全模块DI2端子对应的功能

H20.04 安全模块DI3端子功能选择

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	15	单位：	-
默认值:	0	数据类型：	无符号16位
		更改方式：	停机更改

设定值：

0:无效
1:STO
3:SS1
4:SS2
5:SLS
6:SLSBit0
7:SLSBit1
9:SDIp
10:SDIn
11:FaultReset
12:SSM
13:SS1E
14:SS2E
15:SOS

设定说明

设置安全模块DI3端子对应的功能

H20.05 **安全模块DI4端子功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	15	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:无效
1:STO
3:SS1
4:SS2
5:SLS
6:SLSBit0
7:SLSBit1
9:SDIp
10:SDIn
11:FaultReset
12:SSM
13:SS1E
14:SS2E
15:SOS

设定说明

设置安全模块DI4端子对应的功能

H20.06 **安全模块DI5端子功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	15	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:无效
1:STO
3:SS1
4:SS2
5:SLS
6:SLSBit0
7:SLSBit1
9:SDIp
10:SDIn
11:FaultReset
12:SSM
13:SS1E
14:SS2E
15:SOS

设定说明
设置安全模块DI5端子对应的功能

H20.08 安全模块DI1噪音清除滤波时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	500	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
1ms~500ms
设定说明
设置安全模块DI1的噪音滤波时间，当DI1信号变化连续保持在滤波时间以上时，安全模块才执行对应的安全功能。

H20.09 安全模块DI2噪音清除滤波时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	500	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
1ms~500ms
设定说明
设置安全模块DI2的噪音滤波时间，当DI2信号变化连续保持在滤波时间以上时，安全模块才执行对应的安全功能。

H20.10 安全模块DI3噪音清除滤波时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	500	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
1ms~500ms
设定说明
设置安全模块DI3的噪音滤波时间，当DI3信号变化连续保持在滤波时间以上时，安全模块才执行对应的安全功能。

H20.11 安全模块DI4噪音清除滤波时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	500	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

1ms~500ms

设定说明

设置安全模块DI4的噪音滤波时间，当DI4信号变化连续保持在滤波时间以上时，安全模块才执行对应的安全功能。

H20.12 安全模块DI5噪音清除滤波时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	500	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

1ms~500ms

设定说明

设置安全模块DI5的噪音滤波时间，当DI5信号变化连续保持在滤波时间以上时，安全模块才执行对应的安全功能。

H20.14 安全模块DI1两路不一致允许时间

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	60000	单位:	ms
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

5ms~60000ms

设定说明

安全模块DI1双路不一致允许时间，当DI1双路输入信号不一致超过该允许时间后，报警E134.1

H20.15 安全模块DI2两路不一致允许时间

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	60000	单位:	ms
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

5ms~60000ms

设定说明

安全模块DI2双路不一致允许时间，当DI2双路输入信号不一致超过该允许时间后，报警E134.2

H20.16 安全模块DI3两路不一致允许时间

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	60000	单位:	ms
默认值:	10	数据类型:	无符号16位

更改方式： 停机更改

设定值：

5ms~60000ms

设定说明

安全模块DI3双路不一致允许时间，当DI3双路输入信号不一致超过该允许时间后，报警E134.3

H20.17 安全模块DI4两路不一致允许时间

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	60000	单位：	ms
默认值:	10	数据类型：	无符号16位
		更改方式：	停机更改

设定值：

5ms~60000ms

设定说明

安全模块DI4双路不一致允许时间，当DI4双路输入信号不一致超过该允许时间后，报警E134.4

H20.18 安全模块DI5两路不一致允许时间

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	60000	单位：	ms
默认值:	10	数据类型：	无符号16位
		更改方式：	停机更改

设定值：

5ms~60000ms

设定说明

安全模块DI5双路不一致允许时间，当DI5双路输入信号不一致超过该允许时间后，报警E134.5

H20.20 安全模块DO1功能选择

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	17	单位：	-
默认值:	0	数据类型：	无符号16位
		更改方式：	停机更改

设定值：

0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active

设定说明

设置安全模块DO1端子对应的功能

H20.21 安全模块DO2功能选择

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	17	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active

设定说明

设置安全模块DO2端子对应的功能

H20.22 安全模块DO3功能选择

最小值:	0	生效方式:	再上电生效

最大值: 17
默认值: 0

单位: -
数据类型: 无符号16位
更改方式: 停机更改

设定值:

0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active

设定说明

设置安全模块DO3端子对应的功能.
该DO为非安全DO电路，不能配置SSM功能

H20.23 安全模块DO4功能选择

最小值: 0
最大值: 17
默认值: 0

生效方式: 再上电生效
单位: -
数据类型: 无符号16位
更改方式: 停机更改

设定值:

0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active

设定说明
设置安全模块DO4端子对应的功能

H20.24 **安全模块DO5功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	17	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active
设定说明
设置安全模块DO5端子对应的功能

H20.25 **安全模块DO6功能选择**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	17	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:无效
1:STO Active
3:SS1 Active
4:SS2 Active
5:SLS Active
6:SLSBit0 Active
7:SLSBit1 Active
9:SDIp Active
10:SDIn Active
11:SOS Active
12:SSM Active
15:SS1E Active
16:SS2E Active
17:Fault Active

设定说明

设置安全模块DO6端子对应的功能.
该DO为非安全DO电路，不能配置SSM功能

H20.28 STO状态至SBC有效延时时间

最小值:	-30000	生效方式:	再上电生效
最大值:	30000	单位:	ms
默认值:	-30	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

-30000ms~30000ms

设定说明

STO触发到输出SBC有效的延迟时间，可以用于设置STO封波和SBC抱闸的先后顺序。

H20.32 SS1/SS1E监控模式

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	1	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:SS1-t/SS1E-t
1:SS1-r/SS1E-r

设定说明

设置SS1/SS1E停机时的监控模式

H20.33 SS1/SS1E触发到进入STO延时时间\SS2/SS2E触发进入SOS延时时间

最小值:	0	生效方式:	再上电生效

最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	1000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0ms~65535ms
设定说明
触发SS1/SS1E后，延时时间超过该功能码设定值后进入STO状态；
触发SS2/SS2E后，延时时间超过该功能码设定值后进入SOS状态

H20.34 **SS1/SS2/SS1E/SS2E零速阈值**

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	6000	单位:	rpm
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
1rpm~6000rpm
设定说明
SS1/SS1E减速过程中，速度小于该功能码设定值，且持续时间超过零速窗口时间后，进入STO状态；
SS2/SS2E减速过程中，速度小于该功能码设定值，且持续时间超过零速窗口时间后，进入SOS状态

H20.35 **SS1/SS2/SS1E/SS2E零速窗口时间**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0ms~65535ms
设定说明
SS1/SS1E减速过程中，速度小于零速阈值，且持续时间超过该功能码设定值，进入STO状态；
SS2/SS2E减速过程中，速度小于零速阈值，且持续时间超过该功能码设定值，进入SOS状态

H20.36 **SS1/SS2/SS1E/SS2E启用斜坡监控延时时间**

最小值:	5	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
5ms~65535ms

设定说明

触发SS1/SS1E后，延时时间超过该功能码设定值后开始进行速度斜坡监控，仅在SS1-r/SS1E-r模式下有效；

触发SS2/SS2E后，延时时间超过该功能码设定值后开始进行速度斜坡监控，仅在SS2-r/SS2E-r模式下有效

H20.37 SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡监控参考速度

最小值:	60	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	1000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

60rpm~10000rpm

设定说明

进行斜坡监控时，计算监控范围时的参考速度，速度斜坡监控阈值等于参考速度/斜坡减速监控时间

H20.38 SS1/SS2/SS1E/SS2E斜坡减速监控时间

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	65535	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

1ms~65535ms

设定说明

进行斜坡监控时，从参考速度减速到0所需时间，速度斜坡监控阈值等于参考速度/斜坡减速监控时间

H20.41 SS1/SS2/SS1E/SS2E触发斜坡限制到报警持续时间

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0ms~65535ms

设定说明

SS1/SS1E减速过程中，速度超过斜坡监控限制值，且持续时间超过该功能码设定值，报故障进入STO状态；

SS2/SS2E减速过程中，速度超过斜坡监控限制值，且持续时间超过该功能码设定值，报故障进入STO状态

H20.42 SS1/SS2/SS1E/SS2E停止进行斜坡监控时的速度

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	6000	单位:	rpm
默认值:	1	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0rpm~6000rpm

设定说明

SS1/SS1E减速过程中，速度低于该功能码值后，不再进行斜坡监控;
SS2/SS2E减速过程中，速度低于该功能码值后，不再进行斜坡监控

H20.43 SS2/SS2E监控模式

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	1	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:SS2-t/SS2E-t

1:SS2-r/SS2E-r

设定说明

设置SS2/SS2E停机时的监控模式

H20.44 SOS速度变化阈值

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	6000	单位:	rpm
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

1rpm~6000rpm

设定说明

SOS状态下，速度与0rpm最大允许差值

H20.45 SOS位置变化阈值

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	536870912	单位:	编码器单位
默认值:	932067	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

1编码器单位~536870912编码器单位

设定说明

SOS状态下，位置反馈最大允许变化量

H20.47 SOS超过阈值到报警持续时间

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	5	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0ms~65535ms

设定说明

SOS状态下，速度反馈或者位置反馈超过阈值，持续时间超过该功能码设定值后，报出故障

H20.48 SLS切换延迟时间

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	100	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0ms~65535ms

设定说明

设置SLS请求指令有效到SLS监控生效的延迟时间

H20.52 SLS限制速度阈值1

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	1000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0rpm~10000rpm

设定说明

设置SLS1限速监控速度阈值

H20.53 SLS限制速度阈值2

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	2000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0rpm~10000rpm

设定说明

设置SLS2限速监控速度阈值

H20.54 **SLS限制速度阈值3**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	3000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0rpm~10000rpm

设定说明

设置SLS3限速监控速度阈值

H20.55 **SLS限制速度阈值4**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	4000	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0rpm~10000rpm

设定说明

设置SLS4限速监控速度阈值

H20.56 **SLS切换滤波时间**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	1000	单位:	ms
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0ms~1000ms

设定说明

设置SLS等级切换时，SLS等级位组合生效的滤波时间。

H20.60 **SLS故障响应方式**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	4	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:STO

1:SS1

2:SS2

3:SS1E

4:SS2E

设定说明
SLS监控生效后，转速超过限制阈值后的故障停机方式

H20.61 **安全总线功能使能（PROFIsafe）**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	-
默认值:	1	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
Bit0:使能STO
Bit1:使能SS1
Bit2:使能SS2
Bit3:使能SOS
Bit4:使能SLS
Bit5:预留
Bit6:预留
Bit7:使能SDI
Bit8:使能SSM
Bit9:预留
Bit10:预留
Bit11:使能SS1E
Bit12:使能SS2E
Bit13:使能动态SLS
Bit14:预留
Bit15:报文901中显示FS-DI
设定说明
设置总线模式安全功能

H20.63 **PROFIsafe源地址**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:
0~65535
设定说明
设置 PROFIsafe 源地址(F_Source_Add)

H20.64 **PROFIsafe目标地址**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位

更改方式： 停机更改

设定值：

0~65535

设定说明

设置 PROFIsafe 目标地址(F_Dest_Add)

H20.70 **SSM速度阈值**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	10000	单位:	rpm
默认值:	200	数据类型:	有符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0rpm~10000rpm

设定说明

SSM监控的速度阈值

H20.72 **SSM回差阈值**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	6000	单位:	rpm
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0rpm~6000rpm

设定说明

设定SSM监控的回差阈值以避免转速在上限或者下限阈值附近波动时，SSM输出跳变过于频繁

H20.73 **SDI负载反转**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	1	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0：默认方向

1：取相反的方向

设定说明

设置SDIp和SDIn禁用方向，0为默认方向，1为取相反的方向

H20.74 **SDI零位窗口**

最小值:	1	生效方式:	再上电生效
最大值:	536870912	单位:	编码器单位
默认值:	932067	数据类型:	无符号32位

更改方式： 停机更改

设定值：

1编码器单位~536870912编码器单位

设定说明

监控停止的位置窗口阈值
（Position window for stop position）

H20.76 **SDI零速窗口**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	3000	单位:	rpm
默认值:	10	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0rpm~3000rpm

设定说明

监控停止的速度窗口阈值
（Velocity window for n=0）

H20.77 **SDI延迟时间**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	100	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0ms~65535ms

设定说明

设置SDI指令有效到SDI监控生效的延迟时间

H20.78 **SDI故障响应方式**

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	4	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值：

0:STO

1:SS1

2:SS2

3:SS1E

4:SS2E

设定说明

SDI监控生效后，电机往禁止方向运行后的故障停机方式

H20.79 SOS延迟时间

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	65535	单位:	ms
默认值:	100	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0ms~65535ms

设定说明

直接触发SOS时，延时时间超过该功能码设定值后SOS监控生效。

H20.80 位置/速度监视设定

最小值:	0	生效方式:	再上电生效
最大值:	1	单位:	-
默认值:	0	数据类型:	无符号16位
		更改方式:	停机更改

设定值:

0:不进行位置/速度监视

1:使用安全伺服电机并进行位置/速度监视

设定说明

设置为0时，只能使用基础安全功能；设置为1时，在基础安全功能的基础上，可以使用扩展安全功能，需要搭配安全电机使用。

11 故障处理

11.1 故障和警告分类

伺服驱动器的故障和警告按严重程度分级，可分为三级，第1 类、第2 类、第3 类，严重等级：第1 类> 第2 类> 第3 类，具体分类如下：

- 第1 类(简称No.1) 不可复位故障；
- 第1 类(简称No.1) 可复位故障；
- 第2 类(简称No.2) 可复位故障；
- 第3 类(简称No.3) 可复位警告。

说明

“可复位”是指通过给出“复位信号”使面板停止故障显示状态。

具体操作：

- 设置参数H0d.01=1 (故障复位)或者使用DI功能2(FunIN.2：ALM-RST故障和警告复位)且置为逻辑有效，可使面板停止故障显示。
- No.1、No.2可复位故障的复位方法：先关闭伺服使能信号(S-ON置为OFF)，然后置 H0d.01=1或使用DI功能2。
- No.3可复位警告的复位方法：置H0d.01=1或使用DI功能2。

说明

- 对于一些故障或警告，必须通过更改设置，将产生的原因排除后才可复位，但复位不代表更改生效。
- 对于需要重新上电（R、S、T/L1C、 L2C）才生效的更改，必须重新上电。
- 对于需要停机才生效的更改，必须关闭伺服使能。更改生效后，伺服驱动器才能正常运行。

11.2 故障和警告代码一览表

伺服驱动器能够输出当前最高级别的故障或警告编码。

第1类(No.1)不可复位故障：

表11–1 第1类(No.1)不可复位故障表

故障码	故障子码	故障名称	故障级别	能否复位
E101	E101.3	安全参数初始化时CRC校验错误	No.1	否
	E101.4	安全参数初始化时上下限校验错误	No.1	否
	E101.5	安全参数总个数变化，读写时地址异常	No.1	否
E104	E104.5	安全模块FPGA中断次数异常	No.1	否
	E104.6	安全模块FPGA中断运行超时	No.1	否
E145	E145.0	安全模块芯片诊断失败	No.1	否
	E145.1	安全模块程序执行异常	No.1	否
E153	E153.2	PSAFE安全协议栈发生致命错误	No.1	否
E740	E740.0	编码器通讯超时	No.1	否
	E740.2	编码器通讯错误	No.1	否
	E740.3	绝对值编码器单圈解算错误	No.1	否
	E740.6	编码器写入故障	No.1	否
	E740.9	编码器数据传输延时设置过大	No.1	否
E750	E750.0	主机QEP和细分象限偏差过大（超过2个脉冲）	No.1	否
	E750.1	安全编码器主从机位置差异过大	No.1	否
	E750.2	编码器主从机的QEP差异过大	No.1	否
	E750.3	安全编码器主从机模拟量偏差过大	No.1	否
	E750.4	编码器芯片电源诊断异常	No.1	否
	E750.5	编码器主从机SN号不对应	No.1	否
	E750.6	编码器芯片诊断异常	No.1	否
	E750.7	编码器内部SPI通信异常，从机无响应	No.1	否
E751	E751.0	安全模块编码器CRC校验错误	No.1	否
	E751.1	安全模块MCU1与MCU2速度计算偏差值过大	No.1	否
	E751.2	安全模块位置1和位置2校验错误	No.1	否
	E751.3	安全编码器版本号CRC校验错误	No.1	否

第1类(No.1)可复位故障：

表11–2 第1类(No.1)可复位故障表

故障码	故障子码	故障名称	故障级别	能否复位
E124	E124.0	安全DI功能重复分配	No.1	是
	E124.1	安全DI1输入电路诊断异常	No.1	是
	E124.2	安全DI2输入电路诊断异常	No.1	是
	E124.3	安全DI3输入电路诊断异常	No.1	是
	E124.4	安全DI4输入电路诊断异常	No.1	是
	E124.5	安全DI5输入电路诊断异常	No.1	是
E125	E125.0	SSM分配了非安全DO序号	No.1	是
	E125.1	安全DO1输出电路诊断异常	No.1	是
	E125.2	安全DO2输出电路诊断异常	No.1	是
	E125.4	安全DO4输出电路诊断异常	No.1	是
	E125.5	安全DO5输出电路诊断异常	No.1	是
E134	E134.1	安全DI1双路输入信号不一致	No.1	是
	E134.2	安全DI2双路输入信号不一致	No.1	是
	E134.3	安全DI3双路输入信号不一致	No.1	是
	E134.4	安全DI4双路输入信号不一致	No.1	是
	E134.5	安全DI5双路输入信号不一致	No.1	是
E135	E135.0	芯片3.3V电压信号诊断异常	No.1	是
E150	E150.0	STO进入安全状态	No.1	是
	E150.1	STO输入状态异常	No.1	是
	E150.2	Buffer5V电压检测异常	No.1	是
	E150.3	STO输入电路硬件诊断失败	No.1	是
	E150.4	PWM Buffer硬件诊断失败	No.1	是
	E150.5	STO输入信号干扰	No.1	是
E151	E151.0	伺服驱动器与安全模块间的SCI通信异常	No.1	是
	E151.1	安全模块双MCU间SCI通信异常	No.1	是
E152	E152.0	安全模块双MCU间参数校验失败	No.1	是
	E152.1	安全模块双MCU间发送CRC超时	No.1	是
E153	E153.0	SLS1可变倍率错误	No.1	是
	E153.1	MCU1和MCU2数据不同步	No.1	是
E631	E631.0	SBC抱闸电路诊断异常	No.1	是

第2类(No.2)可复位故障

表11–3 第2类(No.2)可复位故障一览表

故障码	故障子码	故障名称	故障级别	能否复位
EE20	EE20.0	安全总线WireBreak	No.2	是
	EE20.1	PROFIsafe安全目标地址不一致	No.2	是
	EE20.2	PROFIsafe目标地址无效	No.2	是
	EE20.3	PROFIsafe源地址无效或不一致	No.2	是
	EE20.4	PROFIsafe看门狗时间为零	No.2	是
	EE20.5	PROFIsafe SIL等级设置错误	No.2	是
	EE20.6	PROFIsafe CRC长度不匹配	No.2	是
	EE20.7	PROFIsafe F参数版本不匹配	No.2	是
	EE20.8	PROFIsafe F参数CRC错误	No.2	是
	EE20.9	PROFIsafe 设备特定故障	No.2	是
	E20.C	PROFIsafe I参数CRC错误	No.2	是
	E20.D	PROFIsafe F参数配置的F_Block_ID不支持	No.2	是
	E20.E	PROFIsafe 通信CRC错误	No.2	是
	E20.F	PROFIsafe 通信超时	No.2	是

警告，可复位

表11–4 可复位警告一览表

警告码	警告子码	警告名称	故障级别	能否复位
A108	A108.5	安全模块写EEPROM超时	No.3	是
	A108.6	安全模块读EEPROM超时	No.3	是
	A108.7	安全模块写EEPROM校验错误	No.3	是
	A108.8	安全模块读EEPROM校验错误	No.3	是
A115	A115.0	参数设置异常警告	No.3	是
A160	A160.0	SLS1速度反馈监控超速	No.3	是
	A160.1	SLS2速度反馈监控超速	No.3	是
	A160.2	SLS3速度反馈监控超速	No.3	是
	A160.3	SLS4速度反馈监控超速	No.3	是
A165	A165.0	SDIp运行方向监控异常	No.3	是
	A165.1	SDIn运行方向监控异常	No.3	是
A170	A170.0	SS1减速斜率监控异常	No.3	是
	A170.1	SS2减速斜率监控异常	No.3	是
	A170.2	SOS速度或者位置超过阈值	No.3	是

11.3 故障的处理方法

- E101.3：安全参数初始化时CRC校验错误
  产生机理：

  安全参数CRC校验值出现异常，一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1. 更新了软件	确认是否更新了软件。	安全参数恢复初始化。
2. 控制电源电压瞬时下降	• 确认是否处于切断控制电(L1C、L2C)过程中或者发生瞬间停电； • 测量运行过程中控制电线缆的非伺服驱动器侧输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器：有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器：有效值：380V~440V 允许偏差：-10%~+10%(342V~484V) 。	• 安全参数恢复初始化后，然后重新写入参数； • 提高电源容量或者更换大容量的电源，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
3. 参数存储过程中瞬间掉电	确认参数值存储过程是否发生瞬间掉电。	重新上电，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
4. 一定时间内参数的写入次数超过了最大值	确认上位装置是否频繁地进行参数变更。	改变参数写入方法，并重新写入。
5. 安全模块故障	多次接通电源，并恢复出厂参数后，仍报故障时，安全模块发生了故障。	更换安全模块。

- E101.4：安全参数初始化时上下限校验错误

  产生机理：

  1.安全参数的总个数发生变化，一般在更新软件后出现；

  2.安全参数参数值超出上下限，一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1. 更新了软件	确认是否更新了软件。	安全参数恢复初始化。
2. 控制电源电压瞬时下降	• 确认是否处于切断控制电(L1C、L2C)过程中或者发生瞬间停电； • 测量运行过程中控制电线缆的非伺服驱动器侧输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器：有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器：有效值：380V~440V 允许偏差：-10%~+10%(342V~484V) 。	• 安全参数恢复初始化后，然后重新写入参数； • 提高电源容量或者更换大容量的电源，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
3. 参数存储过程中瞬间掉电	确认参数值存储过程是否发生瞬间停电。	重新上电，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
4. 一定时间内参数的写入次数超过了最大值	确认上位装置是否频繁地进行参数变更。	改变参数写入方法，并重新写入。
5. 安全模块故障	多次接通电源，并恢复出厂参数后，仍报故障时，安全模块发生了故障。	更换安全模块。

- E101.5：安全参数总个数变化，读写时地址异常

产生机理：

安全参数的总个数发生变化，一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1. 更新了软件	确认是否更新了软件。	安全参数恢复初始化。
2.安全模块故障	多次接通电源，并恢复出厂参数后，仍报故障时，安全模块发生了故障。	更换安全模块。

- E104.5：安全模块FPGA中断次数异常

  产生机理：

  1ms中检测到中断个数小于4个。

原因	确认方法	处理措施
1. FPGA异常	反复上下电，故障大概率出现。	更换伺服驱动器和安全模块。
2. 中断管脚虚焊		
3. 伺服驱动器与安全模块之间连接异常		

- E104.6：安全模块FPGA中断运行超时

  产生机理：

  FPGA中断运行时间超过中断调度时间。

原因	确认方法	处理措施
安全模块故障	反复上下电，故障大概率出现。	更换伺服驱动器和安全模块。

- E124.0：安全DI功能重复分配

  产生机理：

  安全DI端子功能序号中有重复。

原因	确认方法	处理措施
一个DI功能不支持被两个或者2个以上的DI端子重复使用	安全DI功能选择中是否存在相同的序号。	避免序号重复。

- E124.1：安全DI1输入电路诊断异常

  产生机理：

  给DI1发送诊断信号检测反馈信号是否正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU发出了诊断信号，反馈信号不正确	• 确认DI1输入电路是否正常； • 正常断开、接入DI1的24V输入电压，观察DI1的输入信号是否变化（可以通过后台软件示波器采样分析DI1的输入信号）。	• DI1电路异常，可以屏蔽DI1的使用（设置功能序号为0）； • 如果无法屏蔽，建议更换安全控制板卡。

- E124.2：安全DI2输入电路诊断异常

产生机理：

给DI2发送诊断信号检测反馈信号是否正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU发出了诊断信号，反馈信号不正确	• 确认DI2输入电路是否正常； • 正常断开、接入DI2的24V输入电压，观察DI2的输入信号是否变化（可以通过后台软件示波器采样分析DI2的输入信号）。	• DI2电路异常，可以屏蔽DI2的使用（设置功能序号为0）； • 如果无法屏蔽，建议更换安全控制板卡。

- E124.3：安全DI3输入电路诊断异常

  产生机理：

  给DI3发送诊断信号检测反馈信号是否正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU发出了诊断信号，反馈信号不正确	• 确认DI3输入电路是否正常； • 正常断开、接入DI3的24V输入电压，观察DI3的输入信号是否变化（可以通过后台软件示波器采样分析DI3的输入信号）。	• DI3电路异常，可以屏蔽DI3的使用（设置功能序号为0）； • 如果无法屏蔽，建议更换安全控制板卡。

- E124.4：安全DI4输入电路诊断异常

  产生机理：

  给DI4发送诊断信号检测反馈信号是否正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU发出了诊断信号，反馈信号不正确	• 确认DI4输入电路是否正常； • 正常断开、接入DI4的24V输入电压，观察DI4的输入信号是否变化（可以通过后台软件示波器采样分析DI4的输入信号）。	• DI4电路异常，可以屏蔽DI4的使用（设置功能序号为0）； • 如果无法屏蔽，建议更换安全控制板卡。

- E124.5：安全DI5输入电路诊断异常

  产生机理：

  给DI5发送诊断信号检测反馈信号是否正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU发出了诊断信号，反馈信号不正确	• 确认DI5输入电路是否正常； • 正常断开、接入DI5的24V输入电压，观察DI5的输入信号是否变化（可以通过后台软件示波器采样分析DI5的输入信号）。	• DI5电路异常，可以屏蔽DI5的使用（设置功能序号为0）； • 如果无法屏蔽，建议更换安全控制板卡。

- E125.0：SSM分配了非安全DO序号

  产生机理：

检测DO3和DO6是否分配了SSM功能。

原因	确认方法	处理措施
SSM不能使用非安全DO作为信号输出	确认安全模块DO3和安全模块DO6的功能序号是否被设置为12号功能 SSM-active。	DO3和DO6的功能序号不要分配为SSM功能。

- E125.1：安全DO1输出电路诊断异常

  产生机理：

  在DO1有效期间，MCU给DO1发送诊断脉冲，检测反馈信号的AD采样值是否在0.3V以下。

原因	确认方法	处理措施
MCU给DO1发送诊断脉冲后，MCU接收到的反馈电压不是预期的0.3V以下	执行故障复位，查看故障是否能够清除，如果不能清除，检测DO1输出电路是否存在漏电流。	屏蔽DO1的功能使用，安全模块不再检测DO1是否有漏电流风险。

- E125.2：安全DO2输出电路诊断异常

  产生机理：

  在DO2有效期间，MCU给DO2发送诊断脉冲，检测反馈信号的AD采样值是否在0.3V以下。

原因	确认方法	处理措施
MCU给DO2发送诊断脉冲后，MCU接收到的反馈电压不是预期的0.3V以下	执行故障复位，查看故障是否能够清除，如果不能清除，检测DO2输出电路是否存在漏电流。	屏蔽DO2的功能使用，安全模块不再检测DO2是否有漏电流风险。

- E125.4：安全DO4输出电路诊断异常

  产生机理：

  在DO4有效期间，MCU给DO4发送诊断脉冲，检测反馈信号的AD采样值是否在0.3V以下。

原因	确认方法	处理措施
MCU给DO4发送诊断脉冲后，MCU接收到的反馈电压不是预期的0.3V以下	执行故障复位，查看故障是否能够清除，如果不能清除，检测DO4输出电路是否存在漏电流。	屏蔽DO4的功能使用，安全模块不再检测DO4是否有漏电流风险。

- E125.5：安全DO5输出电路诊断异常

  产生机理：

  在DO4有效期间，MCU给DO5发送诊断脉冲，检测反馈信号的AD采样值是否在0.3V以下。

原因	确认方法	处理措施
MCU给DO5发送诊断脉冲后，MCU接收到的反馈电压不是预期的0.3V以下	执行故障复位，查看故障是否能够清除，如果不能清除，检测DO5输出电路是否存在漏电流。	屏蔽DO5的功能使用，安全模块不再检测DO5是否有漏电流风险。

- E134.1：安全DI1双路输入信号不一致

  产生机理：

检测DI1双路输入信号是否超过了H20.14的参数值。

原因	确认方法	处理措施
当安全DI1的双路输入不一致超过了H20.14的参数值后报警该故障码	观测DI1的双路输入信号不一致时间是否连续超过了H20.14的设置值。	保证DI1的双路输入信号不一致不要超过H20.14的设置值。

- E134.2：安全DI2双路输入信号不一致

  产生机理：

  检测DI2双路输入信号是否超过了H20.15的参数值。

原因	确认方法	处理措施
当安全DI2的双路输入不一致超过了H20.15的参数值后报警该故障码	观测DI2的双路输入信号不一致时间是否连续超过了H20.15的设置值。	保证DI2的双路输入信号不一致不要超过H20.15的设置值。

- E134.3：安全DI3双路输入信号不一致

  产生机理：

  检测DI3双路输入信号是否超过了H20.16的参数值。

原因	确认方法	处理措施
当安全DI3的双路输入不一致超过了H20.16的参数值后报警该故障码	观测DI3的双路输入信号不一致时间是否连续超过了H20.16的设置值。	保证DI3的双路输入信号不一致不要超过H20.16的设置值。

- E134.4：安全DI4双路输入信号不一致

  产生机理：

  检测DI4双路输入信号是否超过了H20.17的参数值。

原因	确认方法	处理措施
当安全DI4的双路输入不一致超过了H20.17的参数值后报警该故障码	观测DI4的双路输入信号不一致时间是否连续超过了H20.17的设置值。	保证DI4的双路输入信号不一致不要超过H20.17的设置值。

- E134.5：安全DI5双路输入信号不一致

  产生机理：

  检测DI5双路输入信号是否超过了H20.18的参数值。

原因	确认方法	处理措施
当安全DI5的双路输入不一致超过了H20.18的参数值后报警该故障码	观测DI5的双路输入信号不一致时间是否连续超过了H20.18的设置值。	保证DI5的双路输入信号不一致不要超过H20.18的设置值。

- E135.0：芯片3.3V电压信号诊断异常

  产生机理：

  双路芯片分别诊断对方的供电电压是否在3.0V ~ 3.6V允许的范围内。

原因	确认方法	处理措施
芯片电压不在运行的3.0V~3.6V之间	重新上下电查看故障是否仍然存在。	更换伺服驱动器。

- E145.0：安全模块芯片诊断失败

  产生机理：

  安全模块芯片诊断失败。

原因	确认方法	处理措施
1.芯片的CPU诊断失败	反复上下电，故障大概率出现。	更换伺服驱动器和安全模块。
2.芯片的RAM诊断失败		
3.芯片的FLASH诊断失败		
4.软件程序存在堆栈溢出问题		

- E145.1：安全模块程序执行异常

  产生机理：

  安全模块内部程序执行异常，16kHz中断函数未执行。

原因	确认方法	处理措施
安全模块内部程序执行异常，16kHz中断函数未执行	断电重启后故障依然存在。	返厂维修。

- E150.0：STO进入安全状态

  产生机理：

  STO输入保护（安全状态）。

原因	确认方法	处理措施
两路24V输入中的任意一路断开或者两路断开，STO安全功能被触发	1.检查是否启动了STO功能；	正常使用，不需处理；在STO端子恢复后，使用故障复位功能，可清除故障。
	2.检查STO供电是否正常；	测量24V STO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。
	3.确认以上2点后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

- E150.1：STO输入状态异常

  产生机理：

  STO单路输入无效。

原因	确认方法	处理措施
1.STO输入供电异常	检查STO供电是否正常。	测量24V STO供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线。
2.STO输入电阻异常	启动STO功能后，由于电阻漂移导致断开24V电源后，单路STO输入还是正常的。	更换伺服驱动器。
3.STO失效	确认以上2点后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

- E150.2：Buffer 5V电压检测异常
  产生机理：

  MCU对给PWM Buffer提供5V电源的电压进行过压和欠压监控，当电压异常时显示该故障码。

原因	确认方法	处理措施
STO Buffer供电的5V电压异常，存在欠压或者过压问题	断电重启后故障是否能自动消除，如果不能消除，说明给Buffer供电的5V电压异常。	更换伺服驱动器。

- E150.3：STO输入电路硬件诊断失败
  产生机理：

  对STO输入的前级硬件电路光耦进行检测，当STO前级光耦直通时，伺服显示E150.3。

原因	确认方法	处理措施
STO1或者STO2的前级光耦直通	断电重启后问题还是存在, 面板显示E150.3。	更换伺服驱动器。

- E150.4：PWM buffer硬件检测失败
  产生机理：

  PWM Buffer芯片在上电初始化检测期间发生异常时(无法封锁PWM信号)，伺服驱动器显示E150.4。

原因	确认方法	处理措施
STO Buffer上电检测异常	断电重启后问题依然存在,面板显示E150.4。	更换伺服驱动器。

- E150.5：STO输入信号干扰
  产生机理：

  STO输入信号存在干扰，但是还未满足H0A.73的噪音滤波条件。

原因	确认方法	处理措施
STO 端子接触不良或者外接24V输入电压不稳定，有可能导致STO误动作或者STO功能使用异常。	检测STO端子的24V输入电压是否不稳定，存在频繁断开重连的可能。	更换24V电源，确保STO端子输入电压稳定，不要因为24V输入电源不稳定而误触发STO功能。

- E151.0：伺服驱动器与安全模块间的SCI通讯异常
  产生机理：

  NXP芯片会实时诊断与主MCU的InoBus通讯心跳是否正常。

原因	确认方法	处理措施
如果伺服与安全模块之间的通讯心跳检测异常，伺服报警该故障码	确认伺服与板卡之间的硬件连接是否正常。	保证板卡与伺服间的物理连接是有效的。

- E151.1：安全模块双MCU间SCI通信异常

  产生机理：

  安全模块双MCU间SCI通信异常。

原因	确认方法	处理措施
安全板卡内部的RS-232数据交互通信异常	确认更新板卡程序时，主从MCU是否都烧录成功 重新上下电后，故障是否依然存在	• 检测驱动器附近是否有干扰影响到了RS232通信传输。 • 断电重启后问题依然存在，可以返厂维修。

- E152.0：安全模块双MCU间参数校验失败

  产生机理：

  安全模块双MCU从EEPROM中读取到的安全参数CRC不一致。

原因	确认方法	处理措施
1. 更新了软件	确认是否更新了软件。	安全参数恢复初始化。
2. 控制电源电压瞬时下降	• 确认是否处于切断控制电(L1C、L2C)过程中或者发生瞬间停电； • 测量运行过程中控制电线缆的非伺服驱动器侧输入电压是否符合以下规格： 220V伺服驱动器：有效值：220V~240V 允许偏差：-10%~+10%(198V~264V) 380V伺服驱动器：有效值：380V~440V 允许偏差：-10%~+10%(342V~484V) 。	• 安全参数恢复初始化后，然后重新写入参数； • 提高电源容量或者更换大容量的电源，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
3. 参数存储过程中瞬间掉电	确认参数值存储过程是否发生瞬间停电。	重新上电，安全参数恢复初始化后，重新写入参数。
4. 安全模块故障	多次接通电源，并恢复出厂参数后，仍报故障时，安全模块发生了故障。	更换安全模块。

- E152.1：安全模块双MCU间发送CRC超时

  产生机理：

  安全模块双MCU上电通讯时，发送CRC超时。

原因	确认方法	处理措施
1. 安全模块MCU1与MCU2之间通讯被干扰	确认安全模块周围是否存在干扰。	减小安全模块周围干扰。
2. 安全模块故障	确认更换安全模块是否解决问题。	更换安全模块。

- E153.0：SLS1可变倍率错误

产生机理：

使用SLS可变倍率功能时，传入值不在0-32767范围内

原因	确认方法	处理措施
传入的SLS可变限值值为负数	确认S_SLS_LIMIT_A的 输入值。	修改上位机程序，确保S_SLS_LIMIT_A的输入值在0~32767。

- E153.1：安全通道1和安全通道2状态数据不一致

  产生机理：

  安全通道1和安全通道2状态数据不一致

原因	确认方法	处理措施
1.安全板卡双通道反馈状态数据同步异常	确认安全通讯设置是否正确。	安全通讯检测到双通道数据不一致
2.安全板卡双通道反馈状态数据比对异常		断电重启后问题依然存在，可以返厂维修。

- E153.2：安全协议栈发生致命错误

  产生机理：

  安全协议栈发生致命错误

原因	确认方法	处理措施
1.安全板卡安全协议栈运行异常	确认安全板卡是否异常。	断电重启后问题依然存在，可以返厂维修。

- E631.0：SBC抱闸电路诊断异常

  产生机理：

  检测到伺服内置抱闸电路，24V输入输出异常。

原因	确认方法	处理措施
1.板卡上电期间诊断SBC电路不正常	SBC的24V电压是否已正常接入。	正确接入SBC的24V电压信号。
2.SBC松闸期间诊断不能正常抱闸	SBC抱闸电路异常导致诊断失败。	如果是SBC硬件电路异常，建议返厂维修。

- E740.0：编码器通讯超时

  产生机理：

  绝对值编码器通讯超时。

原因	确认方法	处理措施
编码器线缆松动	1. 检查编码器接线； 2. 检查现场振动是否过大，导致编码器线缆松动，甚至振坏编码器； 3. 更换可正常使用的编码器线缆，若更换后不再发生故障，则说明原编码器线缆损坏。	1. 检查编码器版本号H00.04； 2. 检查伺服驱动器软件版本号H01.00； 3. 检查编码器接线； 4. 更换伺服电机。

- E740.2：编码器通讯错误

  产生机理：

  编码器RX端通信故障。

原因	确认方法	处理措施
1.编码器接线错误	检查编码器接线。	按照正确的配线图重新接线
2.编码器线缆松动	检查现场振动是否过大，导致编码器线缆松动，甚至振坏编码器。	重新接线，并确保编码器接线端子紧固连接。
3.编码器Z信号受干扰	• 检查现场布线情况：周围是否有大型设备产生干扰，或机柜中是否存在多种电源变频设备等多种干扰源。 • 让伺服处于“Rdy”状态，手动逆时针旋转电机轴，监控H0b.17（原文件为H0b.17，H0b.17是反馈脉冲计数器）（电气角度）是否平滑增大或减小，且一圈对应5个0~360°。(指Z系列电机，若为X系列电机则为4个0~360°)。 • 若转动过程中H0b.17常突变，则编码器本身问题较大。 • 若转动过程中不报警，但伺服运行过程中报警，则干扰的可能性大。	• 线缆优先使用汇川标配线缆。 • 如果非标配线，则要检查线缆是否符合规格要求，是否使用双绞屏蔽线等。 • 走线上尽量强弱电分开，电机线缆和编码器线缆切勿捆扎，电机和驱动器的地接触良好。 • 检查编码器两端插头接触是否良好，是否有针头缩进去等情况。
4.编码器故障	• 更换可正常使用的编码器线缆，若更换后不再发生故障，则说明原编码器线缆损坏。 • 将电机处于同一位置，多次上电并查看H0b.17，电角度偏差应该在±30°内。	• 更换可正常使用的编码器线缆。 • 如果不是，则编码器本身问题较大，需要更换伺服电机。
5.T2细分盒不支持软件复位	如果H00.04为208开头，为T2细分盒。	重新上下电，如果故障仍存在按照步骤1到4继续排查。

- E740.3：绝对值编码器单圈解算错误
  产生机理：

  编码器内部故障。

原因	确认方法	处理措施
编码器故障	1. 更换可正常使用的编码器线缆，若更换后不再发生故障，则说明原编码器线缆损坏。 2. 将电机处于同一位置，多次上电并查看H0b.17，电角度偏差应该在±30°内。	1. 检查编码器版本H00.04是否正常； 2. 检查编码器线缆是否正常； 3. 更换电机。

- E740.6：编码器写入故障
  产生机理：

  编码器写入失败。

原因	确认方法	处理措施
角度辨识后位置偏置写入失败	更换可正常使用的编码器线缆，若更换后不再发生故障，则说明原编码器线缆损坏。将电机处于同一位置，多次上电并查看H0b.17，电角度偏差应该在±30°内。	更换可正常使用的编码器线缆。如果不是，则编码器本身问题较大，需要更换伺服电机。

- E740.9：编码器数据传输延时设置过大
  产生机理：

  设置的编码器数据传输延时超过一个电流环周期时间。

原因	确认方法	处理措施
1.H01.59的值设置过大	断电重启后问题是否依然存在。	减少H01.59的值
2.编码器数据位数过长		更换数据位数更少的编码器

- E750.0：主机QEP和细分象限偏差过大（超过2个脉冲）
  产生机理：

  主机QEP和细分象限偏差过大（超过2个脉冲）。

原因	确认方法	处理措施
光电池码盘污染或其他光电器件受到干扰	断电重启后问题是否依然存在。	返厂维修。

- E750.1：安全编码器主从机位置差异过大
  产生机理：

  安全编码器内部主从机位置偏差过大。

原因	确认方法	处理措施
安全编码器内部主从机位置偏差过大	断电重启后问题是否依然存在。	返厂维修。

- E750.2：编码器主从机的QEP差异过大

  产生机理：

  主机从机各自的QEP计数值差值大于2。

原因	确认方法	处理措施
板级信号干扰、码盘污染、芯片外设异常等	确认编码器周围是否存在干扰。	更换电机或编码器。

- E750.3：安全编码器主从机模拟量偏差过大

  产生机理：

  安全编码器内部主从机模拟量采样偏差过大。

原因	确认方法	处理措施
安全编码器内部主从机模拟量采样偏差过大	断电重启后问题是否依然存在。	返厂维修。

- E750.4：编码器芯片电源诊断异常

  产生机理：

  LDO或电池电压低于3.1V。

原因	确认方法	处理措施
编码器外部供电欠压、LDO器件损坏、电池电压低	• 确认是否正确连接电池； • 确认编码器是否正常供电。	更换电机或编码器。

- E750.5：编码器主从机SN号不对应

  产生机理：

  主机从机各自的SN计数不相等。

原因	确认方法	处理措施
芯片运行异常、主从机未正常进行数据交互	确认环温是否过高导致芯片异常。	更换电机或编码器。

- E750.6：编码器芯片诊断异常

  产生机理：

  主机或从机的Flash、RAM、芯片诊断出错。

原因	确认方法	处理措施
芯片异常	确认环温是否过高导致芯片异常。	更换电机或编码器。

- E750.7：编码器内部SPI通讯异常，从机无响应

  产生机理：

  从机未正常接收主机命令字或主机未正常收到从机回复帧。

原因	确认方法	处理措施
板级通讯干扰导致内部CRC校验失败、外设异常等	确认环温是否过高导致芯片异常。	更换电机或编码器。

- E751.0：安全模块编码器CRC校验错误

  产生机理：

  1. 安全模块收到的SN增量异常；

  2. 安全模块计算的CRC与收到的CRC值不一致。

原因	确认方法	处理措施
1. 编码器线缆异常	确认编码器线缆是否正常。	检查编码器线缆是否正常连接。
2. 与编码器间通讯被干扰	确认编码器线缆周围是否存在干扰。	• 检查伺服驱动器和电机接地是否良好，可以在编码器上套磁环削弱干扰； • 更换电机或编码器。

- E751.1：安全模块MCU1与MCU2速度计算偏差值过大

  产生机理：

  MCU1与MCU2计算出的速度之间偏差超过阈值。

原因	确认方法	处理措施
1. 安全模块MCU1与MCU2之间通讯被干扰	确认安全模块周围是否存在干扰。	减小安全模块周围干扰。
2. 安全模块故障	确认更换安全模块是否解决问题。	更换安全模块。

- E751.2：安全模块位置1和位置2校验错误

  产生机理：

  安全模块收到的位置1和位置2之间偏差超过阈值。

原因	确认方法	处理措施
安全编码器故障	确认更换安全编码器是否解决问题。	更换安全编码器。

- EE20.0：安全总线WireBreak

  产生机理：

  安全总线通讯异常断开。

原因	确认方法	处理措施
安全总线通讯异常断开	预留，未实现。	预留，未实现。

- EE20.1：PROFIsafe安全目标地址不一致

  产生机理：

  本地设置的安全目标地址与组态不一致。

原因	确认方法	处理措施
本地设置的PROFIsafe目标地址（H20.64或拨码）与组态地址（F_Dest_Add）不一致	检查本地PROFIsafe目标地址（H20.64或拨码）和组态目标地址（F_Dest_Add）是否一致。	以下方式二选一： 1. 修改本地PROFIsafe目标地址（H20.64或拨码），与组态目标地址（F_Dest_Add）一致，重启生效。 2. 修改组态目标地址（F_Dest_Add），与本地PROFIsafe目标地址（H20.64或拨码）一致。

- EE20.2：PROFIsafe目标地址无效

  产生机理：

  组态安全目标地址（F_Dest_Add）无效，为0或65535。

原因	确认方法	处理措施
组态安全目标地址（F_Dest_Add）无效，为0或65535	1. 检查组态设置安全目标地址（F_Dest_Add）是否为0或65535 2. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，F_Dest_Add范围为1~65534，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.3：PROFIsafe源地址无效或不一致

  产生机理：

  本地设置的功能安全源地址与组态不一致。

原因	确认方法	处理措施
1. 本地设置的PROFIsafe源地址（H20.63）与组态地址（F_Source_Add）不一致 2. 组态安全源地址（F_Source_Add）无效，为0或65535	1. 检查本地PROFIsafe源地址（H20.63）和组态源地址（F_Source_Add）是否一致 2. 检查组态安全源地址（F_Source_Add）是否为0或65535 3. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. 若源地址不一致，以下方式二选一： 1）修改本地PROFIsafe源地址（H20.63），与组态源地址（F_Source_Add）一致，重启生效 2）修改组态源地址（F_Source_Add），与本地PROFIsafe源地址（H20.63）一致 2. 若组态源地址（F_Source_Add）是否无效 1）GSD文件已做限制，F_Source_Add范围为1~65534，理论上不会报错 2）若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.4：PROFIsafe看门狗时间为零

  产生机理：

  组态设置的看门狗时间（F_WD_Time）为0。

原因	确认方法	处理措施
组态设置的看门狗时间（F_WD_Time）为0	1. 检查组态设置的看门狗时间（F_WD_Time）是否为0 2. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，F_WD_Time范围为10~65535，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.5：PROFIsafe SIL等级设置错误

  产生机理：

  组态设置的SIL等级，超过本机支持的SIL3等级。

原因	确认方法	处理措施
组态设置的SIL等级，超过本机支持的SIL3等级	1. 检查组态设置的F_SIL是否超过SIL3等级 2. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，F_SIL默认为SIL3，且不可修改，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.6：PROFIsafe CRC长度不匹配

  产生机理：

  组态界面，F参数配置错误 若安全报文为V24版本：

  1）F_CRC_lentgh ！ = 3-Byte-CRC

  2）F-IO长度超过12字节

  若安全报文为V26版本：

  1）F-CRC-Seed != CRC-Seed32且F_CRC_lentgh = 4-Byte-CRC

  2）F-IO长度超过123字节

原因	确认方法	处理措施
组态界面，F参数配置错误 若安全报文为V24版本： 1）F_CRC_lentgh ！ = 3-Byte-CRC 2）F-IO长度超过12字节 若安全报文为V26版本： 1）F-CRC-Seed != CRC-Seed32且F_CRC_lentgh = 4-Byte-CRC 2）F-IO长度超过123字节	1. 检查组态界面，安全报文和F参数配置 若安全报文为V24版本： 1）F参数配置界面，F_CRC_lentgh是否为 3-Byte-CRC 2）安全报文长度，是否长度超过12字节 若安全报文为V26版本： 1）F参数配置界面，F-CRC-Seed是否为 CRC-Seed32且F_CRC_lentgh是否为 4-Byte-CRC 2）安全报文长度，是否长度超过123字节 2. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，安全报文长度不会超过12字节，且F-CRC-Seed和F_CRC_lentgh不可修改，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.7：PROFIsafe F参数版本不匹配

产生机理：

组态界面，F参数版本（F_Par_Version）不等于1（V2模式）。

原因	确认方法	处理措施
组态界面，F参数版本（F_Par_Version）不等于1（V2模式）	1. 检查组态设置F参数版本（F_Par_Version）是否为1 2. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，F_Par_Version默认为1，且不可修改，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.8：PROFIsafe F参数CRC错误

  产生机理：

  内部通信错误，F参数CRC校验失败。

原因	确认方法	处理措施
内部通信错误，F参数CRC校验失败	1. 排查现场是否有干扰	1. 重启恢复 2. 若重启无法恢复，故障设备返厂分析

- EE20.9：PROFIsafe 设备特定故障

  产生机理：

  在配置F参数时，检测到PROFIsafe协议栈处于故障安全状态。

原因	确认方法	处理措施
在配置F参数时，检测到PROFIsafe协议栈处于故障安全状态	通过后台查看H20.100~H20.111中记录的错误码	1. 通过后台查看H20.100~H20.111值，记录后返回研发分析 2. 重启恢复

- EE20.C：PROFIsafe I参数CRC错误

  产生机理：

  组态界面，配置了I参数CRC，与软件中定义的I参数CRC不一致。

原因	确认方法	处理措施
组态界面，配置了I参数CRC，与软件中定义的I参数CRC不一致	1. 检查GSD文件与设备是否匹配 2. PROFIsafe板卡软件版本	1. GSD文件已做限制，I参数CRC不使能，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.D：PROFIsafe F参数配置的F_Block_ID不支持

  产生机理：

  F参数中F_Block_ID字段仅支持0、1、2、3值，其他值不支持。

原因	确认方法	处理措施
F参数中F_Block_ID字段仅支持0、1、2、3值，其他值不支持	1. 检查GSD文件与设备是否匹配	1. GSD文件已做限制，F_Block_ID =0 且不对用户开放，理论上不会报错 2. 若GSD文件不匹配，更换GSD文件

- EE20.E：PROFIsafe 通信CRC错误
  产生机理：

  接收安全报文CRC错误。

原因	确认方法	处理措施
内部通信错误，接收的安全报文发生错误	1. 排查现场是否有干扰	1. 重启恢复 2. RUN/STOP PLC恢复

- EE20.F：PROFIsafe 通信超时
  产生机理：

  在设置的看门狗内，未接收到新报文。

原因	确认方法	处理措施
在设置的看门狗内，未接收到新报文	1. 确认组态参数设置 1）F看门狗参数（F_WD_Time） 2）组态界面“SafetyAdministration”中Cycle Time 3）确认组态界面，设备属性->实时设定->IO周期中的更新时间 2. 查看面板，是否发生掉线故障（EE08.8或EE08.9）	1. 加大F看门狗时间，设置原则如下： F_WD_Time>Cycle Time+IO更新周期×2+PROFIsafe循环×2 注：电流环为16K，PROFIsafe循环 = 4ms；电流环为8K，PROFIsafe循环 = 8ms 2. 若发生EE08.8和EE08.9，PROFIsafe通信掉线是正常现场，按照EE08排查

11.4 警告的处理方法

- A108.5：安全模块写EEPROM超时
  产生机理：

  参数的写入超过了最大允许时间。

原因	确认方法	处理措施
EEPROM异常	断电重启后安全参数能否修改生效 。	• 断电重启重试修改参数； • 更换安全模块。

- A108.6：安全模块读EEPROM超时
  产生机理：

  参数的读取超过了最大允许时间。

原因	确认方法	处理措施
EEPROM异常	断电重启后安全参数能否正常读取 。	• 断电重启重试修改参数； • 更换安全模块。

- A108.7：安全模块写EEPROM校验错误
  产生机理：

  安全模块功能写入EEPROM后会再次从EEPROM中读取出来与预期要写入的值进行比较，比较的结果不匹配。

原因	确认方法	处理措施
EEPROM参数写入异常	故障复位后，尝试再次写入安全模块参数 。	再次写入安全模块参数后，还是失败，建议更换安全模块。

- A108.8：安全模块读EEPROM校验错误

  产生机理：

  安全模块读取EEPROM中数据时，校验读取数据失败。

原因	确认方法	处理措施
安全模块读取EEPROM中数据时，校验读取数据失败	更改安全模块参数后，再次上电，查看该参数值是否保存。	未保存，且多次上电仍出现该故障，需要更换驱动器。

- A115.0：参数设置异常警告

  产生机理：

  1.SSM回差设置大于等于SSM速度阈值。

  2.开启当前安全报文不支持的安全功能，报文30，开启SS1E、SS2E、动态SLS。

原因	确认方法	处理措施
1.SSM设置的回差阈值大于等于速度阈值。	1.查看H20.72参数的值是否大于等于H20.70的值。	1.设置合适的SSM参数。
2.2.开启当前安全报文不支持的安全功能，报文30，开启SS1E、SS2E、动态SLS。	2.查看H20.61是否开启当前使用报文不支持的安全功能。	2.SSM的速度阈值大于SSM的回差阈值。 3.合理的开启对应安全功能。
3.安全目标地址：旋钮和安全参数同时设置非0。	3.安全目标地址旋钮和安全参数配置二选一，检查是否同时设置非0。	4.合理设置安全目标地址。

- A160.0：SLS1速度反馈监控超速

  产生机理：

  速度反馈实时值在SLS1监控生效后超过了SLS1的限制值。

原因	确认方法	处理措施
速度反馈实时值在SLS1监控生效后超过了SLS1的限制值	当SLS的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，当SLS1故障产生时对应的转速是否超过了SLS1的限制值。	控制电机转速在SLS1监控生效后不要超过SLS1的限制值。

- A160.1：SLS2速度反馈监控超速

  产生机理：

  速度反馈实时值在SLS2监控生效后超过了SLS2的限制值。

原因	确认方法	处理措施
速度反馈实时值在SLS2监控生效后超过了SLS2的限制值	当SLS的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，当SLS2故障产生时对应的转速是否超过了SLS2的限制值。	控制电机转速在SLS2监控生效后不要超过SLS2的限制值。

- A160.2：SLS3速度反馈监控超速

产生机理：

速度反馈实时值在SLS3监控生效后超过了SLS3的限制值。

原因	确认方法	处理措施
速度反馈实时值在SLS3监控生效后超过了SLS3的限制值	当SLS的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，当SLS3故障产生时对应的转速是否超过了SLS3的限制值。	控制电机转速在SLS3监控生效后不要超过SLS3的限制值。

- A160.3：SLS4速度反馈监控超速

  产生机理：

  速度反馈实时值在SLS4监控生效后超过了SLS4的限制值。

原因	确认方法	处理措施
速度反馈实时值在SLS4监控生效后超过了SLS4的限制值	当SLS的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，当SLS4故障产生时对应的转速是否超过了SLS4的限制值。	控制电机转速在SLS4监控生效后不要超过SLS4的限制值。

- A165.0：SDIp运行方向监控异常

  产生机理：

  电机不能正向运行或者正向运行超过了限制条件。

原因	确认方法	处理措施
不允许正向运行期间，电机正向运行或者正向运行的条件超出了限制条件	当SDI的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，故障时的正向转速是否超过SDI的零速窗口阈值或者分析正向旋转的位置是否超过了SDI的零位窗口。	SDIp禁止正向运行期间，保证电机不要超过正向运行的容许条件。

- A165.1：SDIn运行方向监控异常

  产生机理：

  电机不能负向运行或者负向运行超过了限制条件。

原因	确认方法	处理措施
不允许负向运行期间，电机负向运行或者负向运行的条件超出了限制条件	当SDI的故障停机方式为STO时，可查看故障记录，故障时的负向转速是否超过SDI的零速窗口阈值或者分析负向旋转的位置是否超过了SDI的零位窗口。	SDIn禁止负向运行期间，保证电机不要超过负向运行的容许条件。

- A170.0：SS1减速斜率监控异常

  产生机理：

  开始进行SS1减速斜坡监控后，实际减速斜坡超过设定的监控阈值。

原因	确认方法	处理措施
减速度和监控阈值设置不合理，实际减速斜坡超过了监控阈值	确认设置的减速度是否在监控阈值范围之内。	合理设置SS1停机减速度和斜坡监控阈值，确保停机减速度在监控阈值范围之内。

- A170.1：SS2减速斜率监控异常

  产生机理：

  开始进行SS2减速斜坡监控后，实际减速斜坡超过设定的监控阈值。

原因	确认方法	处理措施
减速度和监控阈值设置不合理，实际减速斜坡超过了监控阈值	确认设置的减速度是否在监控阈值范围之内。	合理设置SS2停机减速度和斜坡监控阈值，确保停机减速度在监控阈值范围之内。

- A170.2：SOS速度或者位置超过阈值

  产生机理：

  在SOS状态下，实际速度或位置变化超过了设定的监控阈值。

原因	确认方法	处理措施
1. SS2到SOS的延时时间设置太短，导致电机未停机完成就开始进行位置速度监控	确认SS2到SOS的延时时间是否设置合理。	合理设置SS2到SOS的延时时间。
2. SOS的速度和位置监控阈值设置不合理	确认SOS的速度和位置监控阈值是否设置合理。	合理设置SOS的速度和位置监控阈值。
3. 负载过大，导致电机出力不足以维持位置锁定	确认电机选型是否合理。	合理选择电机型号。

12 保养与维护

12.1 日常保养项目

正常使用条件：

年平均环境温度30℃、平均负载率80%以下、日运行时间20h以下。

12.1.1日常检查项目

日常检查项目按下列要点实施：

表12–1 日常检查项目清单

序号	日常检查项目	确认
1	检查环境温度和湿度正常、无灰尘和异物。	□
2	检查无异常振动和噪音。	□
3	检查电源电压正常。	□
4	检查无异味。	□
5	检查通风口处未粘有纤维线头。	□
6	检查负载端无异物进入。	□

12.1.2日常清洁项目

日常清洁项目按下列要点实施：

表12–2 日常清洁项目清单

序号	日常清洁项目	确认
1	有效清除设备表面积尘，防止积尘进入设备内部，特别是金属粉尘。	□
2	保持驱动器前端和连接器清洁。	□

说明

- 清洁设备时，请先切断电源，用风枪或干抹布清洁。
- 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损。

12.2 定期检查项目

12.2.1定期检查项目

表12–3 定期检查项目清单

序号	检查项目	确认
1	检查设备之间连接部位的固定螺钉无松动。	☐
2	检查设备无过热迹象。	☐
3	检查端子台无损伤。	☐
4	检查端子台的紧固部位无松动。	☐

12.2.2定期保养项目

伺服驱动器内部的电气、电子部件会发生机械性磨损及老化。为预防并维护伺服驱动器及电机，请按下表的标准进行更换。更换时，请与汇川技术或汇川技术代理商联系，我们将在调查后判断是否更换部件。

对象	类别	标准更换周期	备注
驱动器	功率母线电容	约5年（30°C环温，80%负载率，20h工作制，标准环境[1]）	标准更换周期仅供参考。 即使标准更换周期未满，一旦发生异常也需更换。
	冷却风扇	3年（30°C环温，80%负载率，20h工作制，标准环境[1]）	
	控制电铝电解电容	约5年（30°C环温，80%负载率，20h工作制，标准环境[1]）	
	上电缓冲继电器	约10万次（寿命根据使用条件而异）	
	缓冲电阻	约2万次（寿命根据使用条件而异）	
	动态制动继电器	约1000次（电机额定转速，间隔5min，20倍惯量）	
	动态制动电阻		
电机	轴承	3年~5年（2万小时~3万小时）	
	油封	5000小时	
	编码器	3年~5年（2万小时~3万小时）	
	绝对式编码器用电池	寿命根据使用条件而异 请参考绝对编码器用电池附带操作说明	

说明

[1]：标准环境请参见“安装环境要求”章节。

13 认证及标准要求

CE认证

指令	标准	
EMC指令 2014/30/EU	伺服驱动器	EN 61800-3 EN 61800-6-2 EN 61800-6-4 EN 55011
	伺服电机	
低电压指令 2014/35/EU	伺服驱动器	EN 61800-5-1
	伺服电机	EN 60034-1 EN 60034-5
RoHS指令 2011/65/EU	伺服驱动器	EN 50581
	伺服电机	

UL/cUL认证

认证	标准	
UL/cUL认证	伺服驱动器	UL61800-5-1 C22.2 No.274-17
	伺服电机	UL 1004-1 UL 1004-6 CSA C22.2 No. 100-14

说明

产品的CE、UL/cUL认证，符合最新版本指令和标准要求。

KC认证

认证	标准	
KC认证	伺服驱动器	KN 61800-3(Ver 2014.06) (IEC 61800-3 Ver 2012.03)

其他

SV680F国际版系列伺服同时满足EAC、UKCA和功能安全认证。

13.1 CE认证



图13-1 CE标志

- “CE 标志”是在欧洲地区进行商业贸易（生产、进口、销售）时，表示产品符合低电压安全（LVD）、电磁兼容（EMC）、环保（RoHS）等指令的标记。
- 欧州地区的商业贸易（生产、进口、销售）必须有CE 标记。
- 本产品符合低电压指令（LVD）、电磁兼容（EMC）指令及环保（RoHS）指令，贴有CE标记。
- 安装有本产品的机械和装置在欧洲地区销售也必须满足CE要求。
- 将CE标记贴于安装有本产品或设备的终端时，责任应由最终组装产品的客户承担，由客户确认最终产品的机械及装置是否符合CE认证。

13.1.1符合EMC指令的条件

本产品符合欧洲EMC指令2014/30/EU，满足标准EN 61800-3要求，适用于第一类环境和第二类环境。

为了使本产品符合EMC指令和标准要求，需要在驱动器输入侧加装EMC滤波器，并在输出端选择推荐的屏蔽线缆，同时要保证滤波器的可靠接地和输出线缆屏蔽层的360°可靠搭接。



注 意

如果用于第一类环境中，本产品可能造成无线电干扰。除了本章所提到CE符合性要求以外，用户还应在必要时采取措施来防止对外干扰。

EMC标准介绍

电磁兼容性EMC（Electromagnetic Compatibility）是指电气和电子设备在电磁干扰的环境中正常工作的能力，以及不对本地其他设备或系统释放过多的电磁干扰，以免影响其他设备稳定工作的能力。因此，EMC包括两个方面的要求：一方面是指设备在正常运行过程中对所在环境产生的电磁干扰不能超过一定的限值；另一方面是指对所在环境中存在的电磁干扰具有一定程度的抗扰度而正常工作的能力，即电磁敏感性。

EN 61800-3定义了以下两类环境：

- 第一类环境：包括民用环境的设施，也包括不通过中间变压器直接连接到为民用建筑物供电的低压电网的设施。

- 第二类环境：除了直接连接到为民用建筑物供电的低压电网以外的设施。

根据预期的使用环境，将产品分为以下四类：

- C1类设备：电气传动系统的额定电源低于1000V，在第一环境中使用。
- C2类设备：电气传动系统的额定电压低于1000V，不能是插入式设备或可移动式设备，在第一环境中使用时只能由专业人士进行安装和调试。
- C3类设备：电气传动系统的额定电压低于1000V，适用于第二环境，不适用于第一环境。
- C4类设备：电气传动系统的额定电压不低于1000V，或额定电流不小于400A，或者适用于第二环境的复杂系统中。

13.1.2符合LVD低电压指令的条件

本产品按照欧盟安全标准EN61800-5-1进行了试验，并确认符合低电压指令。为了使安装有本产品的机械及装置符合低电压指令，需满足以下要求：

安装场所

请将本产品设置在EN61800-5-1规定的过电压等级III、污染等级2及以下的场所。

安装环境

安装环境要求请参见*第42页“4.2 安装环境要求”*。

安装防护要求

本产品为控制柜内安装产品，需要安装在最终系统中使用，最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，并符合当地法律法规和相关IEC标准要求。

安装柜内安装防护等级为IP20的产品时，请将其安装在异物无法从顶部及前方进入的结构内。

主回路接线要求

主回路端子接线要求，具体内容请参见《*SV680F国际版系列伺服硬件手册*》。

保护装置要求

为了符合欧盟安全标准EN 61800-5-1要求，请务必在输入侧连接保险丝/断路器，防止因内部回路短路引发事故。

保险丝和断路器推荐选型要求，请参见《*SV680F国际版系列伺服硬件手册*》。

13.2 UL&cUL认证



图13-2 UL/cUL标志

UL/cUL 标记常见于美国和加拿大区域销售的产品上。带有UL/cUL 标记的产品表示UL 机构对该产品进行了检查、评定。为了取得UL/cUL 认证，内置于电气产品中的主要部件也必须使用经过UL认证的产品。

本产品按照北美安全标准UL 61800–5–1和 CSA C22.2 No. 274进行了试验，并确认其符合UL/cUL标准要求。为了使安装有本产品的机械及装置符合UL/cUL 标准，客户必须使其满足以下要求：

安装场所

请将本产品设置在北美安全标准UL61800–5–1规定的过电压等级III、污染等级2及以下的场所。

环境温度

根据保护等级，环境温度应保持在下述范围：

open type周围空气温度： 0°C~50°C。

安装要求

open type产品安装要求：

SV680F国际版系列为open type产品，为控制柜内安装产品，需要安装在最终系统中使用，最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，并符合当地法律法规和相关NEC标准要求。

主回路接线要求

警 告

输出端子（如“P⊕、C、N⊖）禁止现场安装。

- 端子（“P⊕、C、N⊖）为连接选购件用端子。请勿将这些端子连接到交流电源。
- 为了保护主回路，将其和可能接触的表面进行了分离遮盖。
- 控制回路为安规特低电压回路，和其他回路进行加强绝缘隔离。请务必确保控制回路与安规特低电压回路连接。
- 请注意不要让异物进入端子排的接线部。
- 使用绞合芯线时不要进行焊接处理。
- 各个端子的紧固力矩可能不同，请按规定的紧固力矩紧固螺钉。可使用扭矩起子、扭矩棘轮或扭矩扳手。
- 如果使用电动工具拧紧端子螺钉，请使用低速设置否则可能会损坏端子螺钉。
- 请勿以5度以上的角度拧紧端子螺钉，否则可能会损坏端子螺钉。

控制回路接线要求

控制回路线缆接线请依据UL508标准要求进行。

线缆要求

关于电线尺寸的选择，请根据NEC（美国国家电气规范）和CEC（加拿大电气规范第1部分）以及当地相关法规的要求。

- 线缆采用铜导线。
- 主回路推荐使用最高连续允许温度75°C的600V 2类耐热室内PVC线缆。以下为线缆的前提使用条件：
  - 环境温度：40°C 以下。
  - 正常工作额定值。

如果外围设备或选件的推荐线缆规格超出了产品适用的线缆规格范围，请与汇川技术联系。

端子线缆选型

为符合UL61800-5-1及CSA C22.2 No. 274-17，SV680F国际版系列伺服驱动电源线缆须满足：

- 伺服驱动电源线缆规格符合NEC， NFPA70 表 310-16、NFPA79。
- 伺服驱动电源线缆须使用额定温度不低于75°C （167°F）的铜电线。
- 伺服驱动电源线缆规格最小14AWG。
- 线缆额定电压需不低于伺服产品额定电压。
- 建议使用汇川技术推荐的符合UL758 Style 2517，Style 2586的电机主回路线缆。

保护装置要求

为了符合北美安全标准UL61800-5-1要求，请务必在输入侧连接保险丝/断路器，防止因内部回路短路引发事故。

须按照适用法规和本手册的规定，安装足够的分支电路短路保护装置。本产品适用额定熔断容量在5kA及65kA以下，最大电压为480V AC（400V级）的回路。

说明

所有的断路器保护装置都必须有UL认证。

SV680F国际版系列伺服驱动器北美市场应用的断路器，推荐的保护装置推荐如下：

表13–1 伺服驱动器推荐保护装置

伺服驱动器型号		断路器（A）	Class J 型保险丝（A）	推荐反时限断路器[1]（A）
单相200V				
Size A	S1R6	15	6	40
	S2R8	10	10	40
Size C	S5R5	15	20	40
	S7R6	15	20	100
Size D	S012	20	20	100
三相200V				
Size A	S1R6	5	6	40
	S2R8	10	6	40

伺服驱动器型号		断路器（A）	Class J 型保险丝（A）	推荐反时限断路器[1]（A）
Size C	S5R5	15	15	40
	S7R6	15	15	100
Size D	S012	20	20	100
Size E	S018	30	20	100
	S022	30	35	100
	S027	40	40	100
三相400V				
Size C	3R5	15	6	100
	5R4	15	10	100
Size D	T8R4	20	15	100
	T012	20	20	100
Size E	T017	30	35	100
	T021	30	35	100
	T026	40	40	100

说明

[1]：多机并联安装系统断路器选型推荐反时限断路器。

13.3 KC认证



图13-3 KC认证标志

“KC标志”是在韩国地区进行商业贸易（生产、进口、销售）时，表示产品已符合安全（KC）和电磁兼容EMC(KCC)等标准要求的标记。

- 韩国地区的商业贸易（生产、进口、销售）必须有KC标记。
- 安装有本产品的机械和装置在韩国地区销售也必须满足KC要求。
- 将KC标记贴于安装有本产品的终端时，责任应由最终组装产品的客户承担，由客户确认最终产品的机械及装置是否符合KC认证。

- 为了使安装有本产品的机械及装置符合KC标准要求，需包含以下信息：

Appllicant Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.
AC Servo Drive
Model SV680 series
Made In China
Manufacturer
Suzhou Inovance Technology Co.,Ltd.

A급기기 (업무용 방송통신기자재)
이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며,가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

13.4 UKCA认证

产品出口到大不列颠，产品铭牌需要打印UKCA标志，目前CE标志依旧可以出口英国。

13.5 功能安全认证

FUNKTIONALE SICHERHEIT GEPRÜFT

FUNCTIONAL SAFETY APPROVED

欧盟指令与标准

低压指令 2014/35/EU 标准 EN 61800-5-1

电磁兼容指令2014/30/EU 标准 EN 61800-3: 2018

机械指令2006/42/EC（功能安全）标准 IEC 61800-5-2

14 附录

14.1 PROFIsafe 报文

14.1.1报文30

过程数据	报文30			
	PLC安全控制器→驱动器		驱动器→PLC安全控制器	
	信号	说明	信号	说明
PZD01	S_STW1	安全控制字1	S_ZSW1	安全状态字1

14.1.2报文901

过程数据	报文901			
	PLC安全控制器→驱动器		驱动器→PLC安全控制器	
	信号	说明	信号	说明
PZD01	S_STW2	安全控制字2	S_ZSW2	安全状态字2
PZD02				
PZD03	S_SLS_LIMIT_A	可变SLS限值	S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE	可变SLS限值
PZD04	——	未占用	预留	——
PZD05	——		预留	——

14.1.3安全控制字 1 和安全状态字 1

安全控制字1(S_STW1)			
安全PLC控制器→驱动器，对PLC控制器而言属于Output			
Bit位	安全功能	说明	
00	STO	1	撤销STO
		0	使能STO
01	SS1	1	撤销SS1
		0	使能SS1
02	SS2	1	撤销SS2
		0	使能SS2
03	SOS	1	撤销SOS
		0	使能SOS
04	SLS	1	撤销SLS
		0	使能SLS
05	预留	-	-
06	预留	-	-

<table>
<tr><th colspan="4">安全控制字1(S_STW1)</th></tr>
<tr><td colspan="4">安全PLC控制器→驱动器，对PLC控制器而言属于Output</td></tr>
<tr><td>07</td><td>故障安全应答</td><td>1→0</td><td>输入信号从1切换至0时应答“内部事件”</td></tr>
<tr><td>08</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>09</td><td>SLS限值选择位0</td><td colspan="2" rowspan="2"><table>
<tr><th>SLS等级</th><th>位1</th><th>位0</th></tr>
<tr><td>SLS1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>SLS2</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>SLS3</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>SLS4</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>SLS限值选择位1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI+</td><td>1</td><td>撤销SDI+</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SDI+</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI-</td><td>1</td><td>撤销SDI-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SDI-</td></tr>
<tr><td>14</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td>撤销SSM</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SSM</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">安全状态字1(S_ZSW1)</th></tr>
<tr><td colspan="4">驱动器→安全PLC控制器</td></tr>
<tr><td>Bit位</td><td>安全状态</td><td colspan="2">说明</td></tr>
<tr><td rowspan="2">00</td><td rowspan="2">STO是否生效</td><td>1</td><td>STO生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>STO撤销-或者STO没有生效</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">SS1是否生效</td><td>1</td><td>SS1生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SS1撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">SS2是否生效</td><td>1</td><td>SS2生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SS2撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">SOS是否生效</td><td>1</td><td>SOS生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SOS撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04</td><td rowspan="2">SLS是否生效</td><td>1</td><td>SLS生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SLS撤销</td></tr>
<tr><td>05</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>06</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">安全状态字1(S_ZSW1)</th></tr>
<tr><th colspan="4">驱动器→安全PLC控制器</th></tr>
<tr><td rowspan="2">07</td><td rowspan="2">内部事件</td><td>1</td><td>伺服报告存在“内部事件”</td></tr>
<tr><td>0</td><td>正常运行</td></tr>
<tr><td>08</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>09</td><td>SLS限值选择位0</td><td colspan="2" rowspan="2"><table><tr><th>SLS等级</th><th>位1</th><th>位0</th></tr><tr><td>SLS1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS2</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>SLS3</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS4</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>SLS限值选择位1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>SOS已选</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI+是否生效</td><td>1</td><td>SDI+生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SDI+撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI-是否生效</td><td>1</td><td>SDI-生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SDI-撤销</td></tr>
<tr><td>14</td><td>预留</td><td></td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td>转速小于等于SSM阈值</td></tr>
<tr><td>0</td><td>当前转速大于SSM阈值</td></tr>
</table>

14.1.4安全控制字 2 和安全状态字 2

<table>
<tr><th colspan="4">安全控制字2(S_STW2)</th></tr>
<tr><th colspan="4">安全PLC控制器→驱动器</th></tr>
<tr><th>Bit位</th><th>安全功能</th><th colspan="2">说明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">00</td><td rowspan="2">STO
Power Removed</td><td>1</td><td>撤销STO</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能STO</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">SS1</td><td>1</td><td>撤销SS1，伺服规划停机，区分于SS1E</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SS1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">SS2</td><td>1</td><td>撤销SS2，伺服规划停机，区分于SS2E</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SS2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">SOS</td><td>1</td><td>撤销SOS</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SOS</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">安全控制字2(S_STW2)</th></tr>
<tr><th colspan="4">安全PLC控制器→驱动器</th></tr>
<tr><td rowspan="2">04</td><td rowspan="2">SLS</td><td>1</td><td>撤销SLS</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SLS</td></tr>
<tr><td>05</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>06</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>07</td><td>故障安全应答</td><td>1→0</td><td>输入信号从1切换至0时应答“内部事件”</td></tr>
<tr><td>08</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>09</td><td>SLS限值选择位0</td><td colspan="2" rowspan="2"><table><tr><th>SLS等级</th><th>位1</th><th>位0</th></tr><tr><td>SLS1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS2</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>SLS3</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS4</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>SLS限值选择位1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI+</td><td>1</td><td>撤销SDI+</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SDI+</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI-</td><td>1</td><td>撤销SDI-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SDI-</td></tr>
<tr><td>14</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td>撤销SSM</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SSM</td></tr>
<tr><td>16</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>17</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">18</td><td rowspan="2">SS1E</td><td>1</td><td>撤销SS1E，上位机规划SS1减速停机</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SS1E</td></tr>
<tr><td>19-27</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">28</td><td rowspan="2">SS2E</td><td>1</td><td>撤销SS2E，上位机规划SS2减速停机</td></tr>
<tr><td>0</td><td>使能SS2E</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">安全状态字2(S_ZSW2)</th></tr>
<tr><th colspan="4">驱动器→安全PLC控制器</th></tr>
<tr><th>Bit位</th><th>安全状态</th><th colspan="2">说明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">00</td><td rowspan="2">STO是否生效</td><td>1</td><td>STO生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>STO撤销或者STO没有生效</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">SS1是否生效</td><td>1</td><td>SS1生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SS1撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">SS2是否生效</td><td>1</td><td>SS2生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SS2撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">SOS是否生效</td><td>1</td><td>SOS生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SOS撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04</td><td rowspan="2">SLS是否生效</td><td>1</td><td>SLS生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SLS撤销</td></tr>
<tr><td>05</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>06</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">07</td><td rowspan="2">内部事件</td><td>1</td><td>安全模块报告存在“内部事件”，故障</td></tr>
<tr><td>0</td><td>正常运行</td></tr>
<tr><td>08</td><td>预留</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>09</td><td>SLS限值选择位0</td><td colspan="2" rowspan="2">表14–1 选择SLS限值
<table><tr><th>SLS等级</th><th>位1</th><th>位0</th></tr><tr><td>SLS1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS2</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>SLS3</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>SLS4</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>SLS限值选择位1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Reserved</td><td colspan="2">Reserved for future use</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">SDI+是否生效</td><td>1</td><td>SDI+生效，监控生效，不是旋转的状态</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SDI+撤销</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">SDI-是否生效</td><td>1</td><td>SDI-生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>SDI-撤销</td></tr>
<tr><td>14</td><td>预留</td><td></td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15</td><td rowspan="2">SSM</td><td>1</td><td>转速小于等于SSM阈值</td></tr>
<tr><td>0</td><td>当前转速大于SSM阈值</td></tr>
<tr><td>16</td><td>预留</td><td></td><td>-</td></tr>
</table>

安全状态字2(S_ZSW2)			
驱动器→安全PLC控制器			
17	预留		-
18	SS1E是否生效	1	SS1E生效
		0	SS1E撤销
19-23	预留	-	-
24	FS-DI1	1	FS-DI1输入信号为1
		0	FS-DI1输入信号为0
25	FS-DI2	1	FS-DI2输入信号为1
		0	FS-DI2输入信号为0
26	FS-DI3	1	FS-DI3输入信号为1
		0	FS-DI3输入信号为0
27	FS-DI4	1	FS-DI4输入信号为1
		0	FS-DI4输入信号为0
28	SS2E是否生效	1	SS2E生效
		0	SS2E撤销
29	SOS是否已选	1	SOS已选
		0	SOS未选
30	FS-DI5	1	FS-DI5输入信号为1
		0	FS-DI5输入信号为0
31	预留	-	-

14.2 安全模块配合西门子安全PLC操作案例

下面以西门子安全PLC为例，讲述安全模块使用PROFIsafe模式触发安全功能的简单配置使用过程。

硬件设置

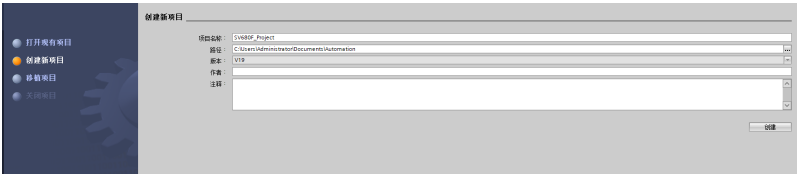
西门子安全PLC和SV680F国际版伺服驱动器正常网线连接。

安全模块都必须设置安全目标地址，安全目标地址不可以为0，且同一安全PLC组态中各个模块的安全目标地址必须不相同。安全模块的安全目标地址可以通过旋钮设置或者功能码H20.64设置，同一时间只能使用其中一种方式。

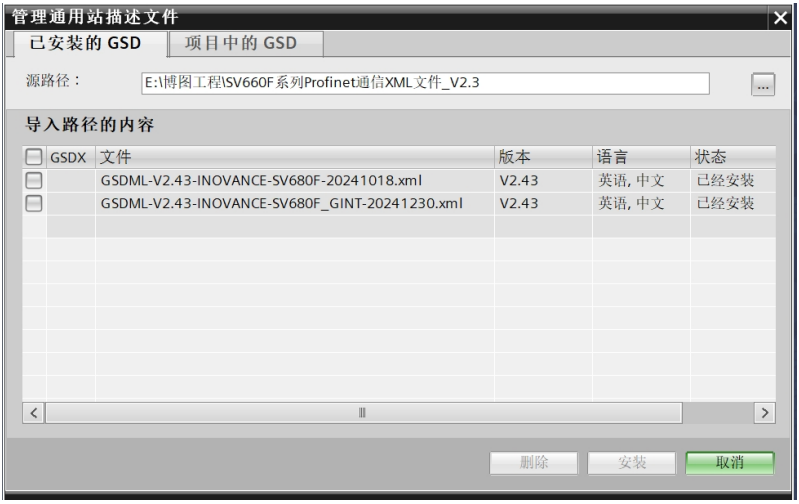
软件设置

西门子官网可以获取TIA Portal软件，使用PROFIsafe功能时要求TIA Portal软件版本在V16及 以上，本次示例使用TIA Portal V19。

1. 打开TIA Portal软件，新建PLC工程。

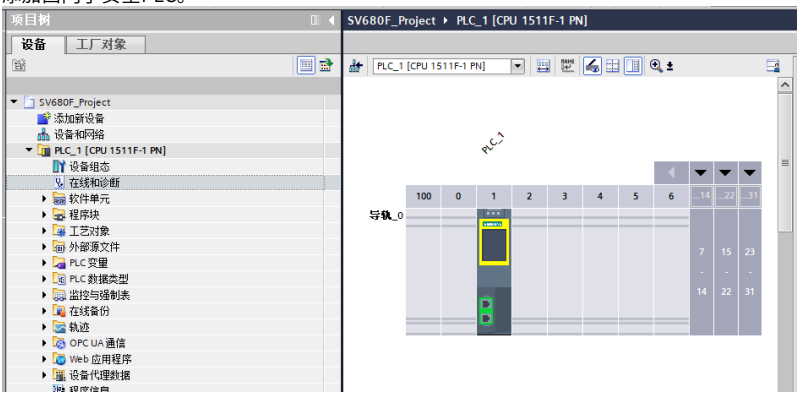


2. 1. 安装SV680F国际版 GSD描述文件。

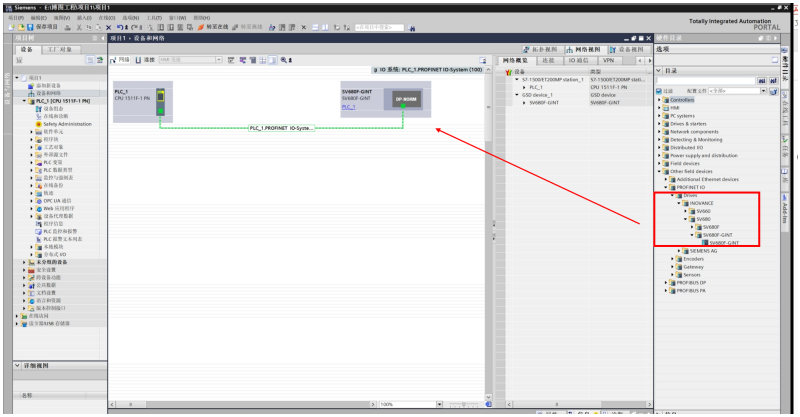


设备添加

1. 添加西门子安全PLC。



2. 添加SV680F国际版伺服设备后建立组态。

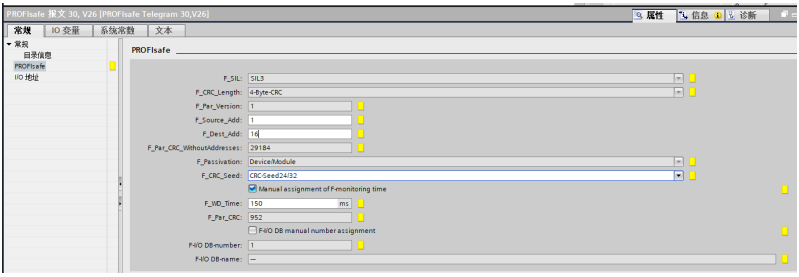


安全报文配置

1. 使用PROFIsafe功能时，需要配置安全报文相关安全参数，如下图。



2. F_Source_Add和F_Dest_Add需要和伺服设置一样。

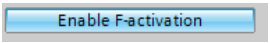


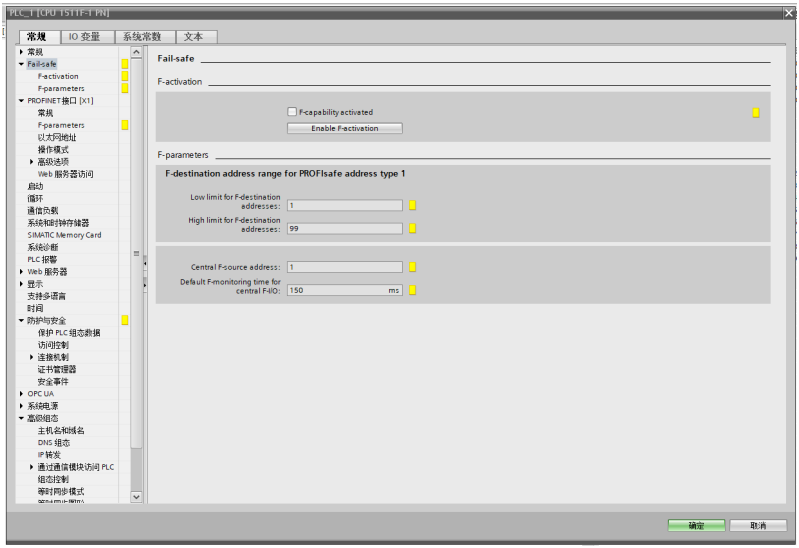
3. 示例设置源地址为1，目的地址为16，对应安全参数为H20.63=1，H20.64=16。

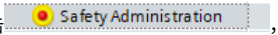
☐ 045	H20-61	安全总线功能使能（PROFIsafe）	---	1	1	0
☑ 046	H20-63	PROFIsafe源地址	1	1	0	0
☑ 047	H20-64	PROFIsafe目标地址	16	16	0	0
☐ 048	H20-70	SSM速度阈值	---	200	200	0

安全程序配置

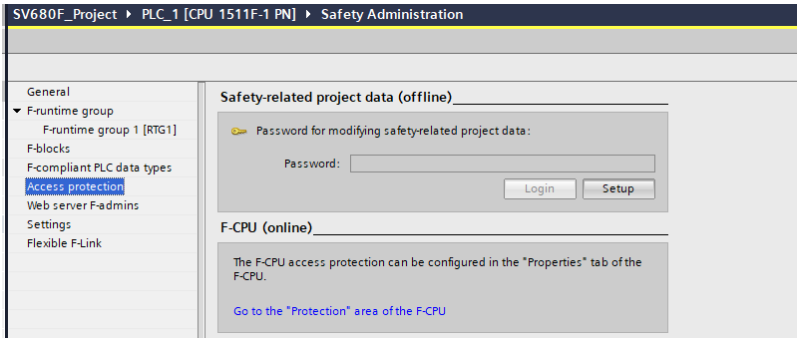
1. 如果安全PLC添加完成后，发现安全功能未打开，按照下图打开；点击





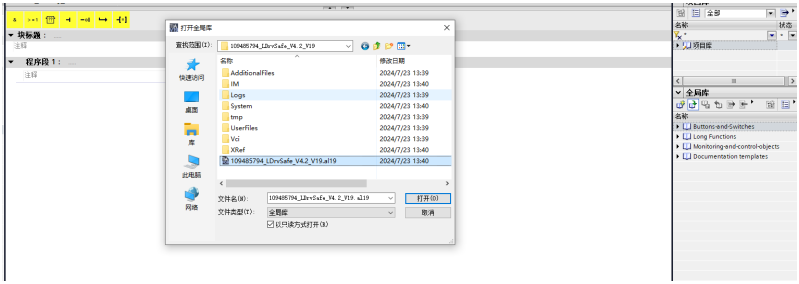
2. 配置PLC安全程序密码，点击 

，打开Access protection设置密码。

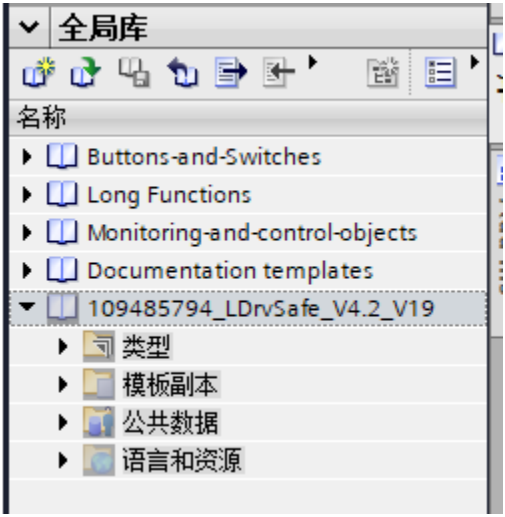


3. 导入LDrvSafe全局安全库，点击全局库下的打开全局库



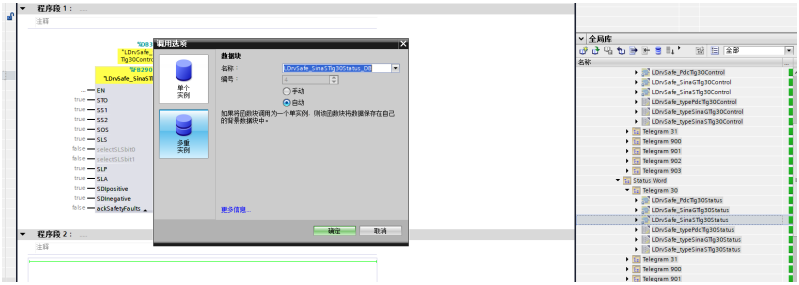


4. 选择全局库文件，如下图

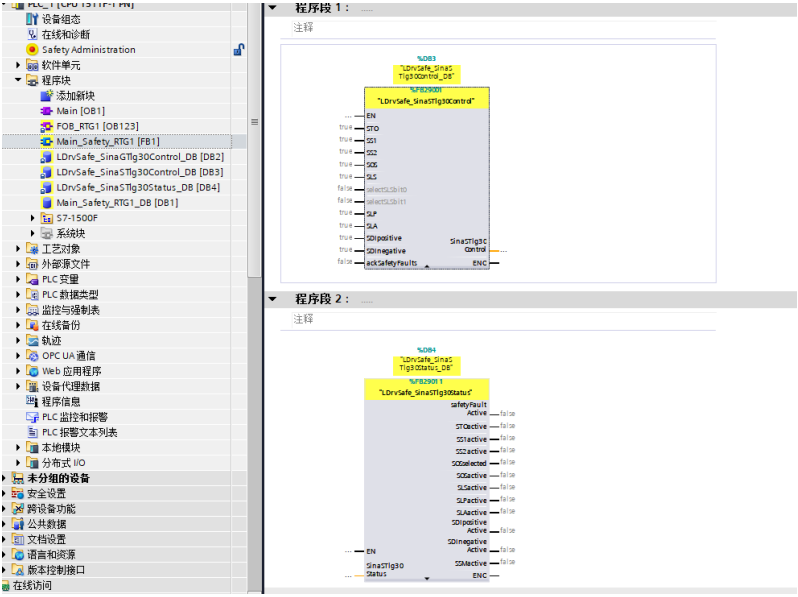


5. 安全程序加入安全报文30功能块



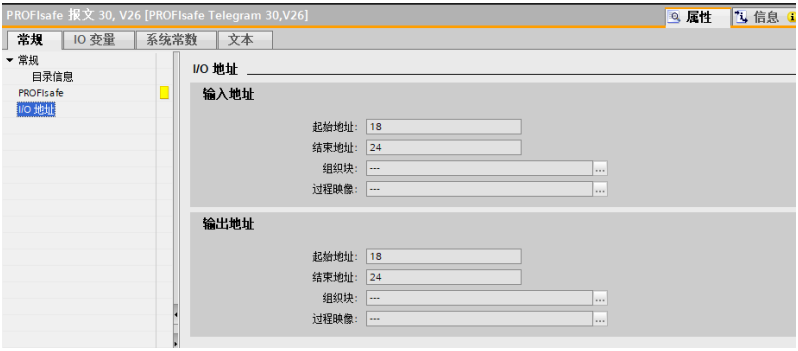


6. 添加完成后，如下图



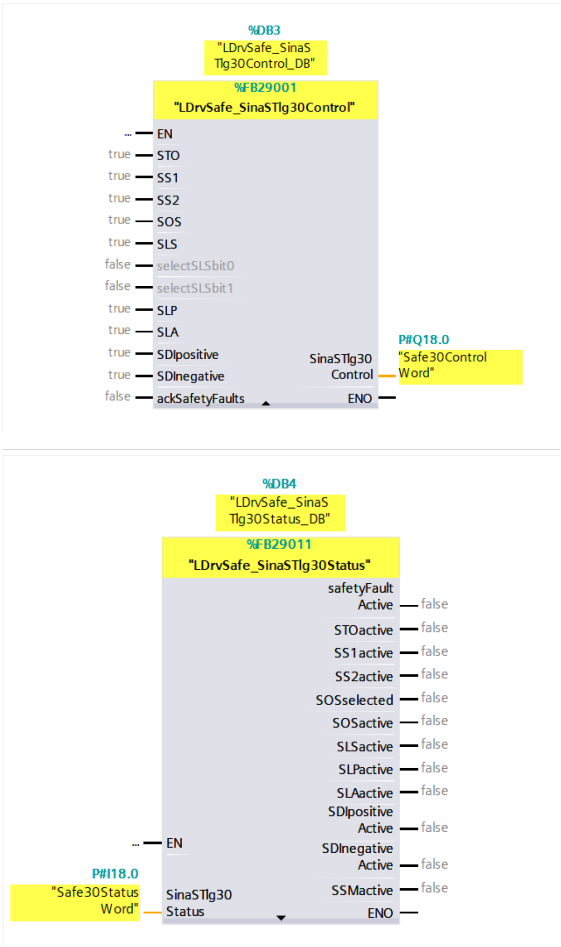
7. 绑定安全功能块和安全报文

a. 新建PLC变量和安全报文首地址绑定





b. 将新建PLC变量和安全功能块绑定，如下图



8. 编译PLC工程

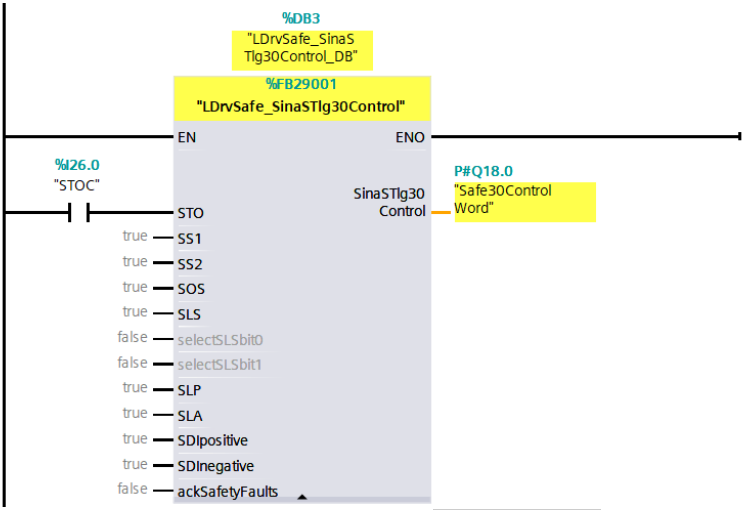


9. 下载PLC工程



安全功能测试

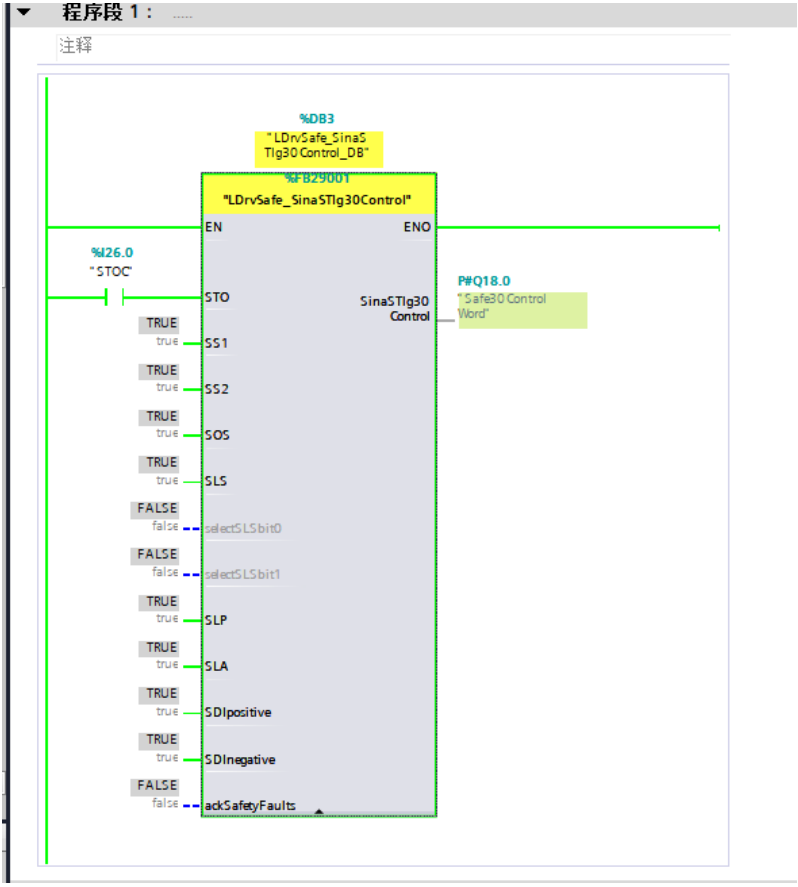
1. 将外部DI状态映射到安全功能块的STO输入。



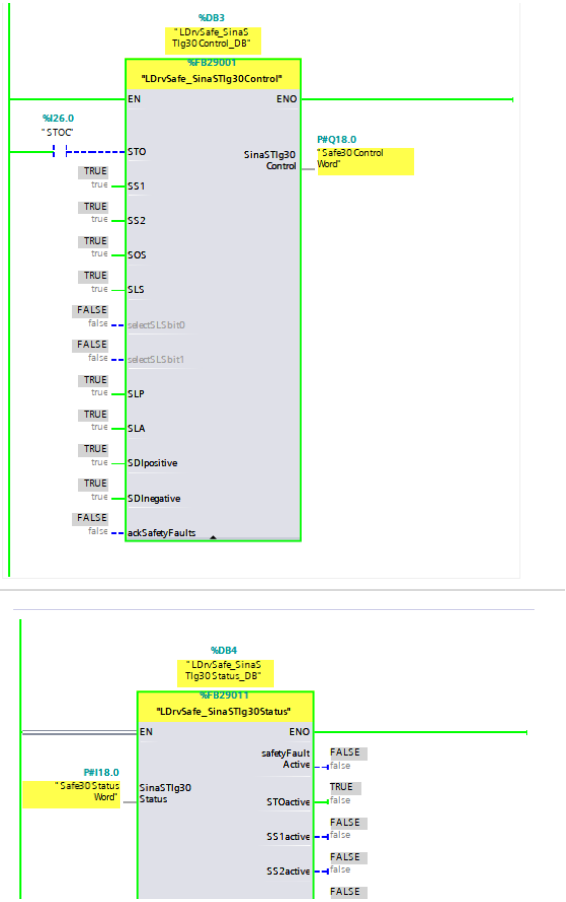
2. 运行PLC程序，找到login图标单击，完成后点击

，然后在线监测





3. 外部DI操作触发“STOC”后，伺服面板会显示STO状态，同时安全报文状态字功能块“STOactive”生效。



14.3 DIDO功能定义

表14–2 DI功能定义

设定值	名称	功能名	描述
01	STO command	STO触发命令	0：STO有效 1：STO撤销
02	SBC command	SBC触发命令	0：SBC有效 1：SBC撤销
03	SS1 command	SS1触发命令	0：SS1有效 1：SS1撤销
04	SS2 command	SS2触发命令	0：SS2有效 1：SS2撤销

设定值	名称	功能名	描述
05	SLS command	SLS触发命令	0：SLS有效 1：SLS撤销
06	SLS Bit0	SLS等级位0	SLS限速等级第0位
07	SLS Bit1	SLS等级位1	SLS限速等级第1位
09	SDIp command	SDIp触发命令	0：SDIp有效，禁止正向旋转 1：SDIp撤销，允许正向旋转
10	SDIn command	SDIn触发命令	0：SDIn有效，禁止反向旋转 1：SDIn撤销，允许反向旋转
11	FaultReset	FaultReset触发命令	1->0：触发安全故障复位
12	SSM command	SSM触发命令	0：SSM有效 1：SSM撤销
13	SS1E command	SS1E触发命令	0：SS1E有效 1：SS1E撤销
14	SS2E command	SS2E触发命令	0：SS2E有效 1：SS2E撤销
15	SOS command	SOS触发命令	0：SOS有效 1：SOS撤销

表14–3 DO功能定义

设定值	名称	功能名	描述
01	STO Active	STO有效	0：正常状态 1：STO状态
03	SS1 Active	SS1有效	0：不处于SS1停机状态 1：处于SS1停机状态
04	SS2 Active	SS2有效	0：不处于SS2停机状态 1：处于SS2停机状态
05	SLS Active	SLS有效	0：正常状态 1：SLS限速监控状态
06	SLSBit0 Active	SLSBit0有效	SLS等级第0位生效值
07	SLSBit1Active	SLSBit1有效	SLS等级第1位生效值
09	SDIp Status	SDIp状态	0：SDIp无效，电机未正向旋转 1：SDIp有效，电机正向旋转中
10	SDIn Status	SDIn状态	0：SDIn无效，电机未反向旋转 1：SDIn有效，电机反向旋转中
11	SOS Active	SOS有效	0：不处于SOS监控状态 1：处于SOS监控状态
12	SSM Active	SSM有效	0：非SSM限速范围内 1：在SSM限速范围内
15	SS1EActive	SS1E有效	0：正常状态 1：SS1E状态
16	SS2EActive	SS2E有效	0：正常状态 1：SS2E状态
17	FaultActive	Fault有效	0：正常状态 1：安全故障状态

说明

DIDO功能仅仅只能在本地模式使用；总线模式会自动屏蔽DIDO功能，也不会做DIDO硬件电路是否失效的诊断；总线和本地DI模式，可以使用总线和DI的功能，DI硬件电路正常诊断，DO功能不可使用。

PS00009744A01

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

扫码下载
掌上汇川App

深圳市汇川技术股份有限公司
Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.
www.inovance.com

地址：深圳市龙华新区观澜街道高新技术产业园
汇川技术总部大厦
总机：(0755) 2979 9595　　传真：(0755) 2961 9897
客服：4000-300124

苏州汇川技术有限公司
Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.
www.inovance.com

地址：江苏省苏州市吴中区天鹅荡路52号
总机：(0512) 6637 6666　　传真：(0512) 6285 6720
客服：4000-300124