

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

CS9 控制器 使用手册



"readme.pdf"文档可以存录在机器人 DVD 上交付。它包含文档附录和勘误表。

目录

1- 引言.....	5
1.1- 前言.....	5
1.2- 定义和术语.....	6
2- 描述.....	9
2.1- 概述.....	9
2.2- 控制器接口.....	13
2.3- 工作模式选择器(WMS9).....	16
2.4- 示教盒(MCP).....	17
2.5- 首次使用.....	20
3- 机械设计.....	25
3.1- 安全要求.....	25
3.2- 机器要求.....	32
3.3- 人员要求.....	44
4- 安装.....	47
4.1- 开箱及搬运.....	47
4.2- 约束条件.....	50
4.3- 主供电.....	51
4.4- 互连电缆.....	53
4.5- 用户接口.....	53
4.6- 机器人延保.....	53
5- 系统集成.....	55
5.1- 用户安全信号.....	55
5.2- 可选的外部 24 V 供电.....	60
5.3- EtherCAT 主站.....	60
5.4- 实时以太网从站(RT).....	66
5.5- HILSCHER 现场总线.....	80
5.6- 以太网.....	83
5.7- 标准输入/输出.....	85
5.8- 软件配置.....	87
6- 操作.....	95
6.1- 控制器上电.....	95
6.2- 停止和重启装置.....	97
6.3- 手动运动.....	98
6.4- 自动运动.....	104
7- 维护.....	113
7.1- 常规维护.....	113

7.2-	预防性维护.....	113
7.3-	安全.....	116
7.4-	静电放电保护.....	118
7.5-	校准、恢复、制动器释放.....	119
7.6-	疑难解答概述.....	122
8-	回收.....	159
9-	附录.....	161
9.1-	附录 1 - CS9 控制器电源线路的保护.....	161
9.2-	附录 2 - 机械指令的要求.....	163

1 - 引言

1.1 - 前言

M0000242.1

本手册中所包含的一切信息均属史陶比尔所有，未经本公司事先书面许可，不得部分或全部复制。

本说明书中所包含的产品技术规格可在不预先通知的情况下进行修改。尽管本手册中的信息已经过多次核实确认，以保证其准确性，但史陶比尔对本手册中的图示、图纸和技术规格的任何遗漏或错误不承担责任。

在该手册中包含的电气图仅供参考。机器人电气图的编号在单独的手册中提供。这些图片用于方便对文档的理解，它们不可被视为具有合同属性。

用户可以向所在国家的史陶比尔机器人客户支持部门报告错误和遗漏，详情请见：

- <http://www.staubli.com/en/contacts/division/robotics/>

STÄUBLI, UNIMATION, VAL, Stericlean

是由 Stäubli INTERNATIONAL AG 注册的商标。

EtherCAT® EtherCAT®是由德国倍福自动化有限公司（Beckhoff Automation GmbH）授权许可的注册商标和获得专利保护的技术。



Safety over EtherCAT®是由德国倍福自动化有限公司（Beckhoff Automation GmbH）授权许可的注册商标和获得专利保护的技术。

1.1.1 - 手册编写目的

M0000548.1

本手册的目的是提供有关史陶比尔 CS9 控制器的安装，运行和维护的相关信息。它为该设备操作人员提供帮助，但仅供参考。史陶比尔建议您参加机器人培训课程，以让您更容易地理解手册和更好地使用和维护机器人。

要全面了解机器人，需要有 CS9 使用手册，CS9 安全手册，电气原理图和备件手册以及手臂使用说明书和软件手册(VAL 3,Stäubli Robotics Suite...)。

1.1.2 - 有关安全、危险、注意和信息的特别说明

M0000549.1

在本手册中，有几个用作重要警示的图标。

这些警示如下(按重要性递减的顺序排列)：



危险

此提示用于提请读者注意，如果不按照所给出的步骤操作，可能会导致重大人身伤害。通常，该类指示描述潜在的危险、可能导致的结果以及为消除危险应遵守的步骤。为了确保操作人员人身安全，必须遵守此指示。



安全

用于提请阅读者注意，如不遵守所给出的安全措施，将为此负责。为了确保机器人的安全水平，必须遵守所给的指示。



用于提请阅读者注意，如不遵守所给出的安全措施，会有材料损坏或失效的危险。为了保证设备的安全可靠及性能，必须遵守这些指示。



提供补充信息，或者突出强调重点或重要的操作步骤。该信息应该默记于心，以方便实施以及保证文中所描述的操作正确进行。



ESD 版本

该符号提醒您触摸静电敏感元件可能产生的后果 (见章节 7.4)。

1.2 - 定义和术语

在本手册中，根据我们的产品使用特定词汇表。本章节旨在让用户更容易地全面理解本手册。

使用不同的名称来称呼与产品接触的人员：

人员：指所有可能接近史陶比尔机器人的个人。

职员：指专门聘用并经过培训从事安装、操作以及维护史陶比尔机器人的人员。

用户：指负责使用史陶比尔机器人的人员或公司。

操作员：指启动、停止或控制机器人运行的人员。

集成商：指负责设计和生产机器人自动化单元的人员或公司。

编号	定义
AIB	手臂接口板 (手臂基座)
BACKPLANE	URPS 325 (或 RPS 325) 电源抽层与驱动电源抽层之间的电路板
BRK	刹车
COD	手臂编码器
CPT	计算机抽层
DP	驱动电源抽层
DPM 325	双电源模块 325 VDC(双驱动器)
DPMI-CAP	驱动电源模块接口和电容器
DPMI-VBus	驱动电源模块接口 VBus 分配器
DSI9	CS9 控制器双传感器接口板 (手臂基座)
EV	电磁阀
FDI	快速数字输入
FDO	快速数字输出
IC	互连电缆 (手臂和控制器之间)
MMI	人机交互接口
MOT	伺服电机
PCIe	快速型 PCI 接口 (选配)
RBR	远程刹车释放盒
RPS 325 (SP)	机器人电源 325 VDC 单相
RSI9	CS9 控制器的机器人安全接口
S1	主开关
SBL/CPU	史陶比尔内部总线链路和中央处理器单元
SDI	安全数字输入
SDO	安全数字输出
SP2 (MCP)	史陶比尔示教器 (手动示教盒)
SRC	Stäubli Robotics Controls：在 CS9 史陶比尔控制器上运行的固件
SRS	Stäubli Robotics Suite：用于配置、开发、调试和维护机器人应用程序的计算机软件
STARC9	史陶比尔 CS9 控制器的高级机器人控制卡
TDO	用于安全输入的数字输出测试信号

编号	定义
Th	热传感器
UCB	用户连接板
uniVAL	SRC 控制模式允许从一台外部控制器，通过工业现场总线来驱动机器人
URPS 325 (3P)	机器人通用三相电源 325 VDC
USI	用户安全输入
USO	用户安全输出
VAL 3	用于 CS9 史陶比尔控制器的史陶比尔机器人编程语言
WMS9	CS9 控制器工作模式选择器的控制面板
WMSES	工作模式选择器的紧急停止

2 - 描述

2.1 - 概述

M0000729.1



I0000940

图 2.1

CS9 控制器由 3 个可移动抽层组成：计算机抽层(CPT) (1)，驱动器电源抽层(DP) (2)，以及电源抽层(URPS 或 RPS)(3)。

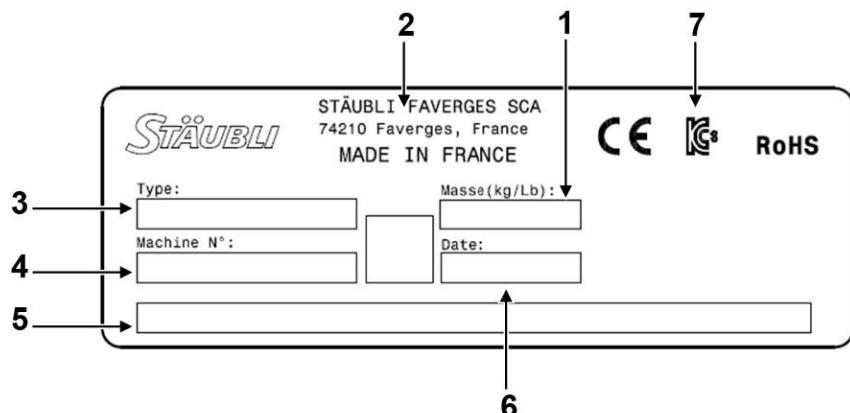
CPT 包括运动控制、安全控制及与外部设备通信的数字板卡。

DP 通过数字功率放大器控制每个轴的运动，这些功率放大器将运动命令转换为电机电流。DP 通过互连电缆 IC 连接到手臂。

URPS 转换市电电源，并向上述每个元件提供正确运行所需的电压。

机器人由安装在控制器和手臂上的一块金属铭牌来识别。

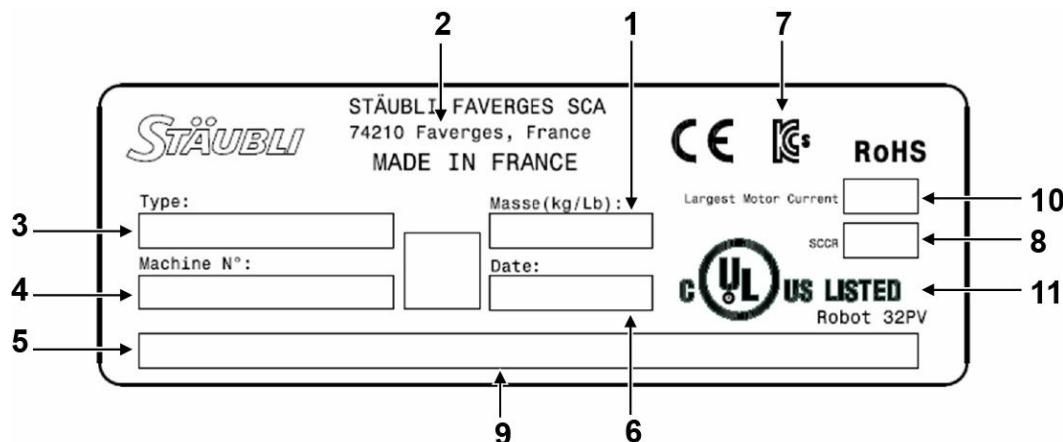
在控制箱顶部的铭牌：



I0003908

编号	说明
1	控制器重量
2	制造商地址
3	机器类型及型号
4	序列号
5	电源接口
6	制造日期
7	KCS 标志(可选)

图 2.2 : 标准版本



I0003976

编号	说明
1	控制器重量
2	制造商地址
3	机器类型及型号
4	序列号
5	电源电压 - 频率
6	制造日期
7	KCS 标志(可选)
8	短路电流额定值
9	满载电流
10	最大电机的额定电流
11	cULus listed Robot 32PV logo 或 UL recognized logo (可选)

图 2.3 : UL 版本



图 2.4

在铭牌上标记的 CE 标志表示符合 “电磁兼容” 指令。



安全

在机器人的整个使用寿命期间，必须保留制造商的机器铭牌，并且必须保持清晰可辨。

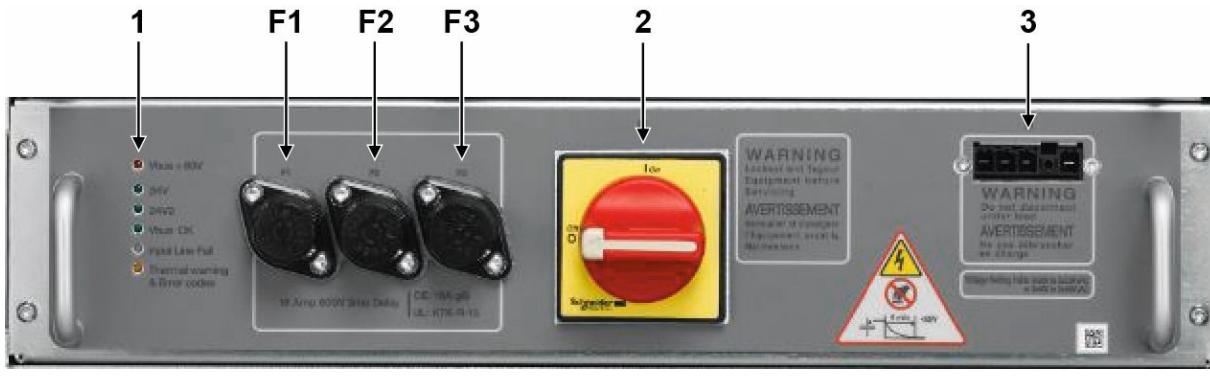
如有任何查询、订购备件或维护需求, 请根据铭牌所示, 声明所涉机器的型号和序列号。

您可以在控制器的铭牌上找到距您最近的联系人的电话号码。您也可以通过以下网址找到我们的联系人列表：<http://www.staubli.com/contacts>。

2.2 - 控制器接口

2.2.1 - 主供电模块 URPS325 (3P)

M0000827.1



I0000941

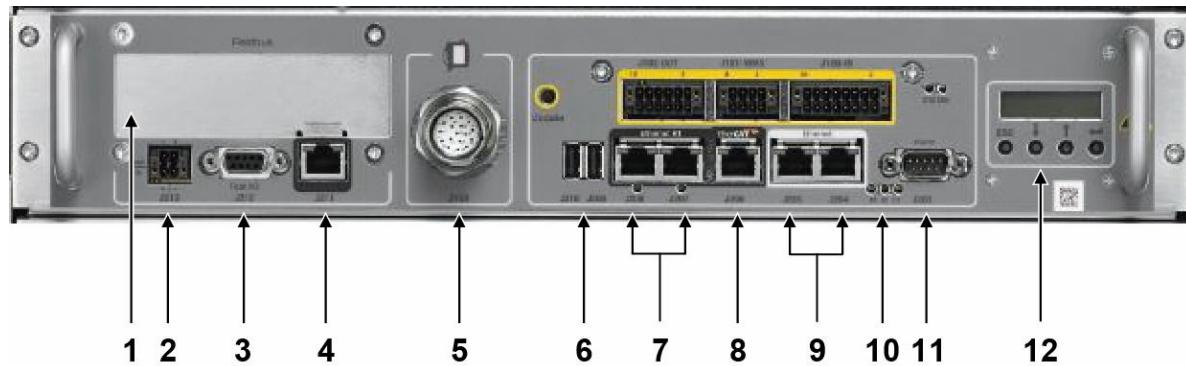
编号	说明
1	<p>LED 指示灯状态</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vbus > 60V: 高压存在指示灯 (在正常情况下为 ON, 在打开抽屉之前请等到该 LED 熄灭)。 ■ 24V: 逻辑电源 (在正常情况下为 ON)。 ■ 24V2: 制动器电源指示 (在正常情况下为 ON)。 ■ Vbus OK: 驱动器电源指示灯 (在正常情况下为 ON)。 ■ Input Line Fail: 主供电模块故障 (正常情况下为 OFF)。 ■ Thermal warning & Error codes (在正常情况下为 OFF, 启动 ON 或关闭 OFF 控制器时闪烁)。 <p>详情见维护章节。</p>
2	S1: 主开关
3	X1: 主电源接口
F1,F2,F3:	保险丝

图 2.5

URPS 包括一个主开关 S1 (2), 用于连接或断开机器人电源。主开关可锁定在 0 位置(断开), 以进行安全的维护操作。

2.2.2 - 计算机接口

M0000801.1



I0000942

编号	说明
1	现场总线：可选的 PCIe 板卡
2	J213：可选的外部 24 V SELV/PELV 供电
3	J212：快速输入/输出
4	J211：EtherCAT 接口 (保留)
5	J103：MCP 连接器的 (100 Mbits/s)
6	J209,J210：USB 接口
7	J207,J208：实时以太网从站接口 (EtherCAT, Sercos III, EtherNet/IP, PROFINET)
8	J206：EtherCAT 主站 (100 Mbits/s)
9	J204 (1000 Mbits/s),J205 (100 Mbits/s)：以太网接口
10	LED 指示灯状态 ■ D3：访问闪存， ■ D2：通信状态， ■ D1：MMI 交互状态。
11	J203：RS232 串口
12	基本人机界面(MMI)

图 2.6

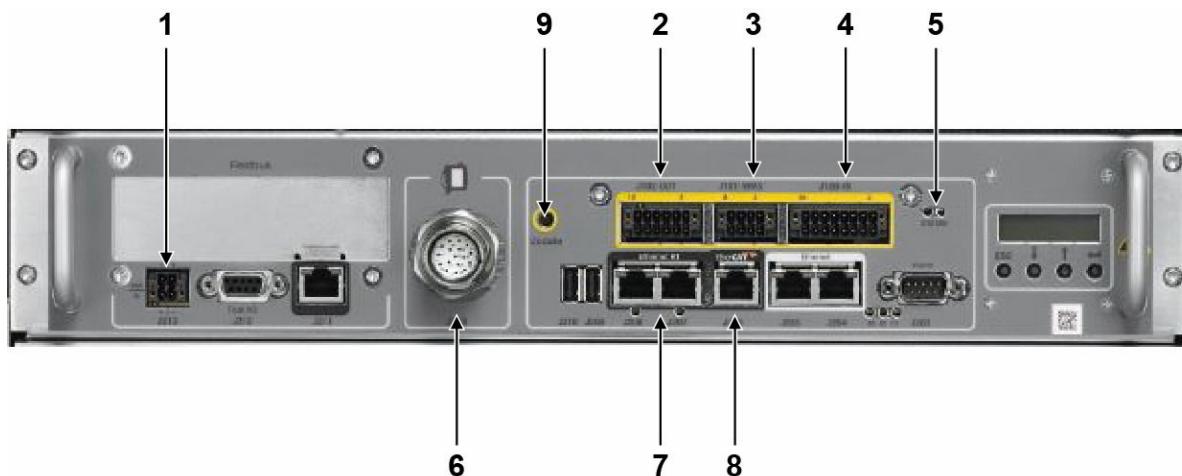
计算机接口支持不同的通信方式。它包括一个串口(11), 2个USB接口(6), 2个以太网接口(9)。可以将计算机配置为 EtherCAT 主站(8);它也支持不同的实时以太网从站协议(EtherCAT, PROFINET, ...) (7)。连接器(3)上有 2 个快速输入和 2 个快速输出。可以在(1)中添加可选的 PClexpress 现场总线板。

在主电源关闭或维护操作期间, 可以使用外部 24 V 电源(2)使计算机保持活动状态。

基本的人机界面(MMI) (12)用于快速访问维护状态和一些控制器的配置设置。

2.2.3 - 安全接口(RSI9)

M0000875.1



I0000943

编号	说明
1	J213: 可选的外部 24 V SELV/PELV 供电
2	J102: SIL3/PLe 可配置的用户安全输出
3	J101: WMS9 接口 (工作模式, safety restart 确认)
4	J100: SIL3/PLe 可配置的用户安全输入
5	LED 指示灯状态 ■ STAT: 安全程序状态。 ■ COM: 与配置工具的通信。
6	J103: SIL3/PLe 使能装置和 MCP 上的紧急停止
7	J207,J208: 实时以太网从站(Profinet, Ethernet IP, EtherCAT, Sercos3, Powerlink, Modbus)和安全实时以太网从站(FSoE...)
8	J206: 基于 EtherCAT 的 FSoE 安全主站
9	Update: 与安全配置工具连接/警报复位

图 2.7

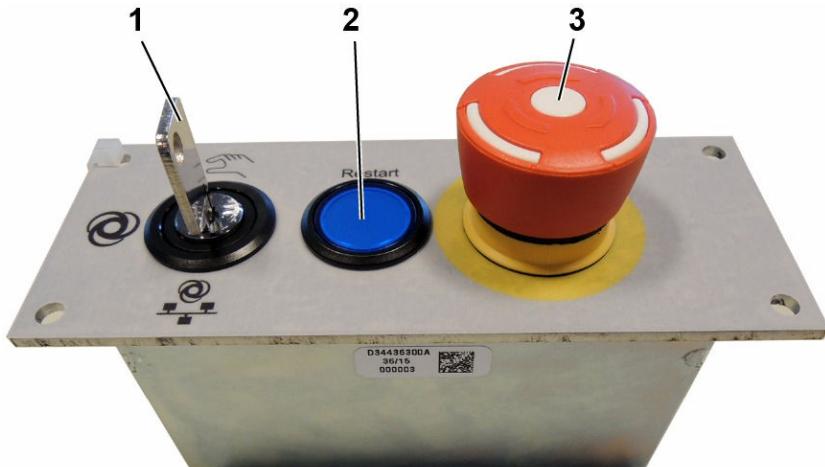
安全接口包括 8 个安全数字量输入(4)，用于最多 4 个 SIL3/PLe 安全信号，6 个安全数字量输出(2)，用于最多 3 个 SIL3/PLe 安全信号，以及 4 个安全数字量输入(3)，用于工作模式选择器(WMS9)和 safety restart 确认。

2 个发光二极管(5)指示安全板卡的状态。

在市电断电和维护操作期间，可以使用外部 24 V 电源(1)来使安全计算机保持活动状态。

2.3 - 工作模式选择器(WMS9)

M0000874.1



I0000746

图 2.8

如果安全配置启用了工作模式选择器(WMS9)，则需要修改机器人工作模式并进行 safety restart 确认。当通过安全配置禁用 WMS9 时，将从示教器中选择机器人工作模式。

WMS9 配备了 3 个安全装置：

- 一个 3 位钥匙旋钮(1)用来选择工作模式。可以拔出钥匙来锁定当前工作模式。
- 一个按钮(2)在出现安全停止情况时用于 restart 确认。
- 一个 SIL3/PLe 紧急停止按钮(3)用作随时将机器人强制在安全状态。



安全

应仔细定义 WMS9 在单元中的位置。例如可参考 ISO 13849-1:2015 的要求 (见章节 5.2.2)。



安全

对于 UL 版本,WMS9 是强制的。对于 UL1740 机器人，WMS9 不得由用户/集成商提供或修改，并且不得将其安装在单元内或机器人工作包络面内。



安全

必须将未连接任何机器人控制器的 WMS9 放在特定位置或加以覆盖，以使其无效的紧急停止按钮在单元中不可见。这适用于当 WMS9 被维护插头替换时。

2.4 - 示教盒(MCP)

2.4.1 - 概述

M0000731.1



I0000736

图 2.9

SP2 MCP (示教器) 用于手动控制机器人。它也可以用于自动模式下的生产界面。

MCP 的位置与操作

MCP 配备了 2 个安全装置：

- 一个 SIL3/PLe 紧急停止按钮(1)用作随时将机器人强制在安全状态。
- 一个 SIL3/PLe 级别使能装置(2)允许机器人在手动模式下脱离安全状态。使能装置的位置使它可同时适用于惯用左手和惯用右手的人员。

根据单元的安全配置，还可以从 MCP 界面中选择机器人工作模式。

每个 SP2 都附带一支触控笔，并且只能与触摸屏一起使用。

 它不可用于触发实体按键。

2.4.2 - 按键

M0000802.1



I0000767

图 2.10

手臂上电按钮(1)

该发光按钮可以启用或禁用手臂电源。当白色指示灯稳定亮起时，表明手臂电源已打开。

紧急停止(2)

紧急停止会触发手臂的受控停止，并使机器人保持在安全状态。需要安全重启确认才能重启运行。

运动按键(3)

这些按键在手动减速模式下可用，并根据所选的运动模式控制每个轴的手臂运动或根据笛卡尔坐标运动（见第 6.3.3.2 和 6.3.3.3 章）。

速度调节按键(4)

此按键可以在运动模式的限速内变换速度。

当前速度在 MCP 的状态显示栏上给出。

速度根据预定义值而变化，或者可以通过点击当前值进行编辑。

界面和导航键(5)



Home 键

切换到主菜单页面的按键。



返回键

返回键取消当前的编辑或返回上一页。



菜单键

菜单键打开相应页面的侧滑面板（当有侧滑面板的时候，并非每个页面上都有侧滑面板）。

使能装置(6)

使能装置在手动模式下控制一项安全保护性停止。当将其按到中间位置时，保护性停止被禁用，此时可以给手臂上电或松开制动器。当未按下该装置或完全按下（紧急）该装置时，启用保护性停止。

使能装置的保护停止可配置为 SS1 停止（手臂下电）或 SS2 停止（带电安全停止）。

该示教器的设计使得惯用右手或惯用左手的操作员都可方便按压该装置。

数字量输出激活键(7)



在手动模式下，这些按键用于切换与其关联的数字量输出信号的状态。

Move/Hold 按键(8)



此 move/Hold 按键在手臂上电时控制程控运动。

当程控运动暂停时 led 闪烁；当程序控制手臂运动时 led 常亮。

- 在手动模式下，或连接运动中，该按键必须保持按下以允许手臂运动。
- 在本地自动模式下，按下该按键来切换运动和暂停状态。

2.4.3 - 主菜单页面

M0000877.1

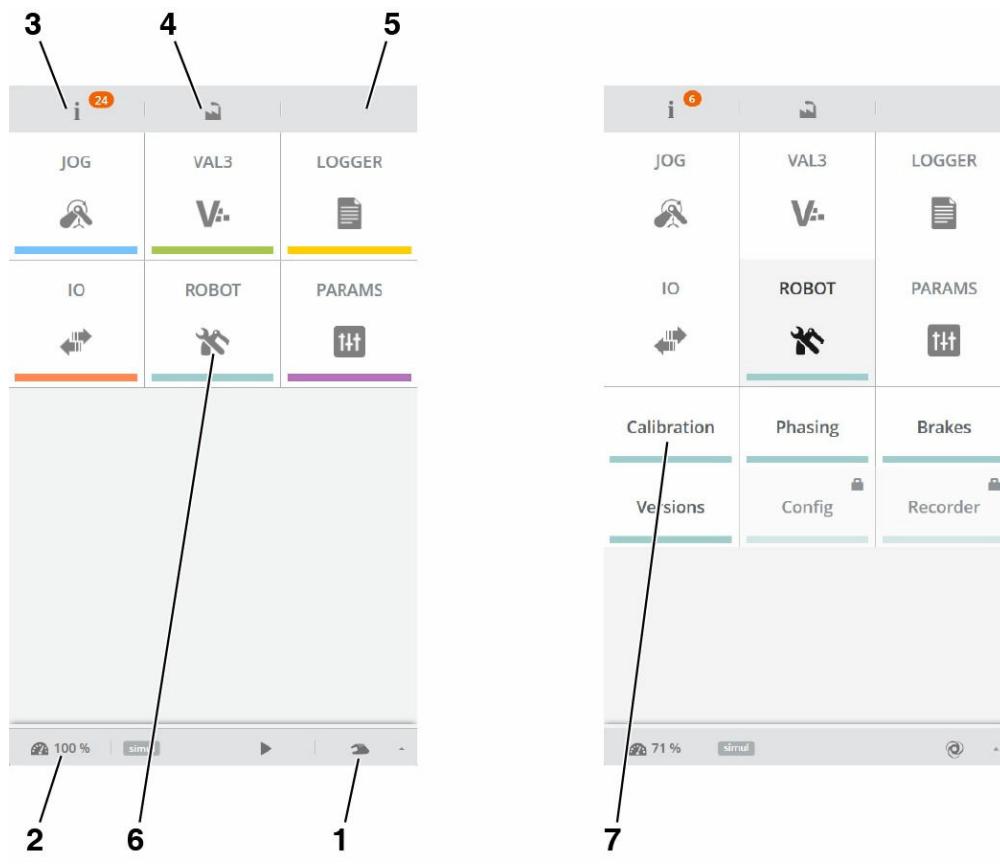
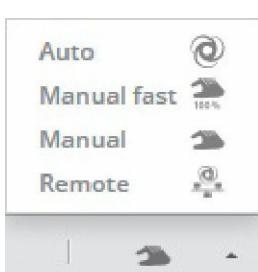


图 2.11

工作模式(1)



根据安全配置，可以在 WMS9 操作员界面上或在触控屏上通过按屏幕上的工作模式图标来选择工作模式(1)。

手臂运动速度指示器(2)

它适用于所有的运动(手动和程控)。

新信息指示器(3)

它的出现表明事件记录器中已存储一个或多个新的信息。点击指示器可直接导航到事件记录器页面。可以通过按用户图标来访问 VAL 3 用户页面。

可以通过按菜单图标(5)。

菜单(6)打开页面或子菜单(7)。

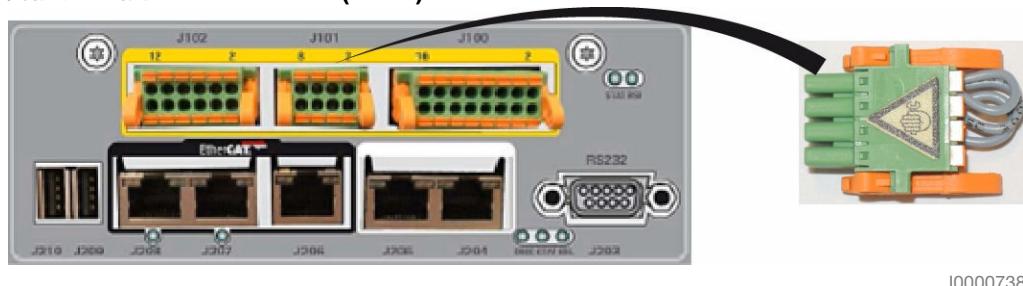
2.5 - 首次使用

2.5.1 - 维护短接头

M0000732.1

控制器随附有维护短接头，以便在机器集成和维护阶段，安全停止不起作用的情况下，来使用机器。

维护短接头替换安全接口 WMS9 上的(J101)：



I0000738

图 2.12 : 维护短接头 (J101)

维护短接头到位时，可从示教器中选择工作模式。可以使用自动工作模式，但是速度受限，并且要在使能装置的控制下，就像手动模式一样。



安全

(ISO 10218-1: 2011,5.7.3) 只要可能，手动操作模式应该在所有的人都位于安全防护空间以外时才进行。

2.5.2 - 手动制动器释放

M0000733.1

手臂的每个制动器都可以通过示教器单独控制。这样就可以通过推动手臂快速清理单元；或在维护过程中，在电机、编码器或驱动器故障时移动轴。



安全

在使用制动器释放接口之前，操作人员应当知晓在手臂附近操作时的危险。剩余风险在章节 3.1.6 中列出。



对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。



危险

- 在任何可能的情况下，手臂附近的操作应在下落轴的范围之外完成。
- 在位于手臂的机械部件下方进行任何操作之前，必须先固定手臂。
- 制动器释放接口只能在手臂基座已经被完全固定在安装平面上的情况下才能使用。
- 根据手臂与轴的不同，释放刹车可能会导致不可预测的移动。参考手臂参考手册来获得特定手臂在手动释放制动器模式下的风险。

- 选择手动工作模式。
- 将使能装置按到中间位置。
- 从主菜单中，选择制动器菜单释放应用程序。
- 选择要移动或释放的轴。
- 在显示的反馈中确认所选的轴是否正确。
- 按住①键打开制动器，放开该键来关闭制动器。

电机和驱动器提供的电制动可以限制轴下坠的速度。



危险

如果驱动器发生故障，则电气制动可能无法工作，并且轴可能由于重力而快速下坠。此时界面上会出现一个警告，在制动器被释放前必须确认该警告信息。在此情况下，在松开制动器之前必须确保重轴周围的安全。



危险

- 电气制动（电动机各相短路）限制了速度，但并非使手臂完全停止。该机制始终依赖于电机驱动器的功能正常：它不是安全制动器。
- 如果驱动器出现错误，软件会尝试关闭机械制动器，但是存在某些情况，当驱动器无法执行电制动时，仍然打开机械制动器。这样会导致手臂无法制动的危险情况。因此，操作者必须始终确保在电制动器失效的情况下释放机械制动器不会导致危险情况。

2.5.3 - 关节移动

M0000803.1

手臂的每个轴可以通过示教器单独控制。



安全

在使用制动器释放接口之前，操作人员应当知晓在手臂附近操作时的危险。剩余风险在章节 3.1.6 中列出。



对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。



危险

- 在任何可能的情况下，手臂附近的操作应在下落轴的范围之外完成。
- 点动界面应当只在手臂底座固定的情况下使用。

- 选择手动工作模式
- 将使能装置按到中间位置。



- 按下上电按钮 给手臂上电。

JOG

- 切换到点动页面



- 在弹出的侧栏菜单 中选择关节模式。



- 检查监视器速度并用 键进行修改。



- 根据要移动的轴，按相应的 或 按钮。

运动方向指示在轴上；也可以参考手臂参考手册。

2.5.4 - 笛卡尔移动

M0000734.1

机器人法兰可通过操作示教器沿直线运动，或绕着坐标轴旋转。



安全

在使用制动器释放接口之前，操作人员应当知晓在手臂附近操作时的危险。剩余风险在章节 3.1.6 中列出。



危险

对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。



危险

- 在任何可能的情况下，手臂附近的操作应在下落轴的范围之外完成。
- 点动界面应当只在手臂底座固定的情况下使用。
- 一个很小的笛卡尔运动可能引发一个很大的不可预料的关节运动。

■ 选择手动工作模式 。

■ 将使能装置按到中间位置。



■ 按下上电按钮  给手臂上电。

JOG

■ 切换到点动页面 。



■ 在弹出侧栏  中选择笛卡尔模式 Frame 或 Tool。

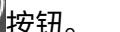
■ 选择要用作运动参照的工具（默认为 flange）。所选的运动将作用于所选工具的末端。在“Tool”模式下，所选定的工具定义了平移和旋转运动的 X, Y, Z 方向。

■ 选择作为运动参照的坐标系（默认为 world）。所选的坐标系定义 Frame 模式下平移和旋转运动的 X, Y, Z 的方向。



■ 检查监视器速度并用  键进行修改。



■ 根据平移或旋转运动按相应的  或  按钮。

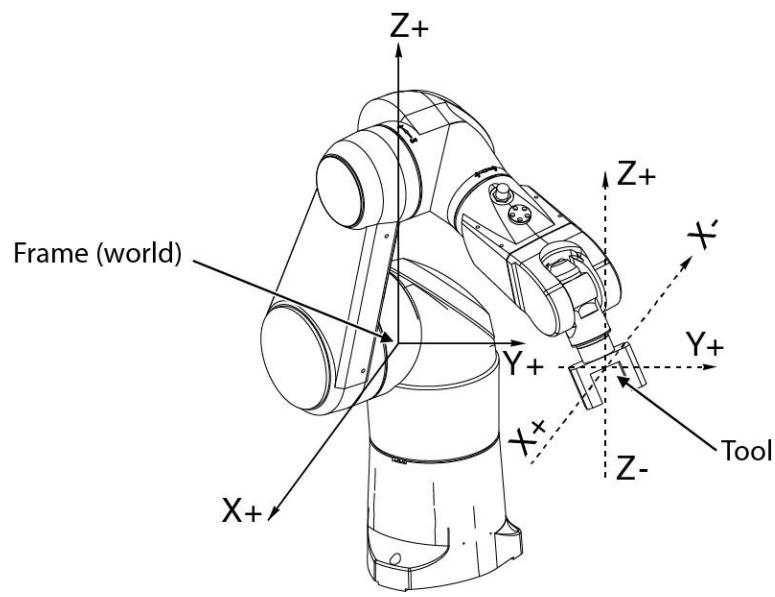
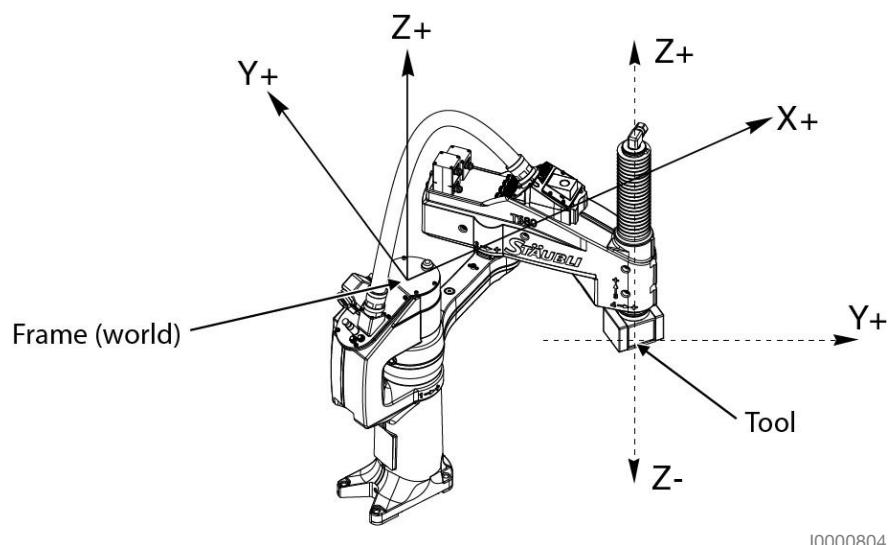


图 2.13



英文	翻译
Frame (world)	坐标系(world)
Tool	工具

图 2.14

3 - 机械设计

3.1 - 安全要求

3.1.1 - 安全规定

M0000550.1

预期用途

机器人不属于即用型产品。它是“部分完成的机械”，旨在被集成到“机器”中，即集成在机器人自动化单元中。整个自动化工作单元在投入运行之前必须符合现行的安全规定。

史陶比尔机器人是为工业应用而专门设计的，在该应用中，操作者与运动中的机器人通过保护装置来安全地隔开。操作员可能需要临时靠近机器人进行协助操作，或进行调节和维护操作，这些任务具有更多的危险性，必须由集成商来处理。

欧盟法规

在欧盟，机械指令 2006/42/EC 定义了现行的机器安全规定。该指令规定应该进行风险评估，以确定适用于机械的健康和安全要求。然后，必须根据风险评估的结果来设计和制造机器。该指令定义了强制性的基本健康和安全要求。

已经有国际标准被制定出来为该机械指令的正确应用提供框架。机械指令和协调标准列表可在网址 <http://eur-lex.europa.eu> 中找到。对于机器人集成，在集成商风险评估的基础上应用 EN ISO 10218-2:2011 标准的规范，可推定它符合该标准所涵盖的机械指令所规定的基本健康和安全要求。

机械指令定义了评估机械合格性的流程。对于已完成的机器，CE 标志以及 EC 合格声明可推定该机器已遵守了该指令。对于部分完成的机器，公司声明定义了基本的健康和安全要求以及满足的其他适用指令。

机器人随公司声明一起交付。该声明的多语言翻译电子版可以在机器人的光盘上找到。也可以向史陶比尔客户支持联系人索取。

机器人公司声明基于以下协调标准的适用要求实施：

- | | |
|---|---------------------------------|
| ■ EN ISO 10218-1:2011 | 机器人和机器人设备 - 工业机器人的安全要求 - 第 1 部分 |
| ■ EN ISO 13849-1:2015 | 机械安全性 - 控制系统中与安全相关的部分 - 第 1 部分 |
| ■ EN 60204-1:2006 和
EN 60204-1/A1:2009 | 机械安全性 - 电气设备 |
| ■ EN 61000-6-4:2007 / A1:2011 | 电磁兼容性 - 通用放射标准 |
| ■ EN 61000-6-2:2005 | 电磁兼容性 - 通用抗扰度标准 |
| ■ IEC/EN 62061:2005 | 机械安全性：电气、电子和可编程电子控制系统的运行安全性 |

在美国，没有职业安全和健康管理局颁布的标准化机器人监管标准。但是，ANSI/RIA R15.06-2012 标准被引用作为适用于机器人系统的标准。该标准经协调使得它与标准 ISO 10218-1:2011 和 ISO 10218-2:2011 基本相同，标准 CAN/CSA-Z434-03 (R2013) 对于加拿大也是相同的方式。在韩国这些工业机器人标准 ISO 亦已被采用。

每个国家都可以制定附加的安全标准和当地的特殊规定。例如，针对机器人的 UL 标准和针对机器人设备的 UL 1740 标准包含有关机器人和电气安全的进一步要求。

对于 UL 版本，机器人系统已经过评估，以符合以下标准：

- | | |
|------------------|--------------------------|
| ■ 标准 UL 1740 | 机器人和机器人设备 |
| ■ 标准 RIA15-06 | 工业机器人和机器人系统的美国国家标准。安全要求。 |
| ■ 标准 CSA Z434-03 | 工业机器人和机器人系统。一般安全要求。 |
| ■ 标准 NFPA 79 | 工业机器的电气标准 |
| ■ 标准 NFPA 70 | 国家电气规范 |

有关 REACH 1907/2006 法规(CE)的相关信息，请咨询以下网址：<https://www.staubli.com/en/robotics-reach/>

3.1.2 - 基本健康与安全要求

M0000591.1

在处理机械指令所定义的基本健康和安全要求时，集成商应满足那些史陶比尔无法或只能部分满足的与机器人有关的要求。这些要求在整个机器人指令手册中都有说明。

下面将强调与机器人相关的通用要求：

安全集成的原则

设计完成的集成机械应该使得机器人能够按照其规定使用，并可在没有风险的情况下使用、调整及维护。

工程学

在设计机器人末端执行器和工作单元环境时，应考虑机器人调整条件(点位示教、轨迹调整)。

控制与信息设备

机器人与操作者之间的交互方式应符合机械指令的要求。

当在自动模式中有多个机器人控制位置时，应设计控制系统，使得其中一个控制系统屏蔽其他的控制系统的使用，除停止控制和紧急停止情况外。

与移动部件相关的风险

机器人和操作员之间的接触应通过设计合适的防护装置或保护设备来防止。

指令

如果集成机械投入使用的国家与交付机器人的国家不同，则集成商可能需要翻译机器人的使用说明。

集成机械的说明书应包括机器人手册，或手册中使用、调节和维护机器人所需的部分。

集成机械的销售宣传资料应符合机器人说明书的内容。

3.1.3 - 安全功能

M0000736.1

CS9 控制器支持不同的安全程序，这方面内容叙述在 Safety 手册中。本手册叙述了 Initial 安全程序(200.x)的内容，该程序实现机器人最常见的基本安全功能。所有机器人都随附安全程序的 Initial 版本。

CS9 控制器上安装的安全程序版本可通过 SP2 的信息页面进行检查：

- "RSI Software"条目就是安全程序的版本。
- 每个安全程序都对应唯一的 CRC 代码。安全手册的附件中列出了不同安全程序的 CRC 代码。

3.1.3.1 - 默认安全功能的性能

M0000811.1

功能	ISO 13849-1	IEC 62061	PFH (h-1)	说明
MCP 紧急停止	Cat4, PLe	SIL3, HFT1	5.7 10 ⁻⁸	■ 当手臂上电时，在预定义的延时内触发一次受控停止。 ⁽¹⁾
MCP 使能装置			8.2 10 ⁻⁸	■ 当手臂停止时，如需要维持停止状态，便保持电机下电（STO）和制动器下电（SBC）。
用户安全停止 类别 1 (SS1)			4.0 10 ⁻⁸	
用户安全停止 类别 2 (SS2)			5.2 10 ⁻⁸	■ 当手臂上电时，在预定义的延时内触发一次受控停止。 ⁽¹⁾ ■ 当手臂停止时，一旦位置被改变（SOS），便立即给电机下电（STO），给制动器下电（SBC）。
安全位置和/ 或安全限速				■ 当到达安全限位或安全限速时，如需要维持停止状态，就立即给电机下电（STO），给制动器下电（SBC）。
安全输出			2.6 10 ⁻⁸	■ 冗余 TDO 输出。

(1) 默认的预定义延时在 200.x 版本的安全程序中被设为 0.5 s。

说明：

- SS0：0 类安全停止。
- SS1：1 类安全停止。
- SS2：2 类安全停止。
- SOS：安全操作停止。
- STO：安全扭矩关闭。
- SBC：安全制动器控制。

**安全**

为确保以上给出的安全参数，产品应在最长 20 年后退役。

假设：

- 服役时间≤ 20 年。
- MCP 安全停止的平均使用频率≤ 1/天。
- MCP 安全停止至少每年测试一次。
- MCP 使能装置平均使用频率≤ 10/天。
- MCP 使能装置平均紧急使用频率≤ 1/天。
- 对于选项 LLI 和 uniVAL：机器人的停止由用户运动控制器控制。

SIL2/PLd Category 3 安全功能通常适合临时的操作员保护。对操作员的经常性保护可能要求更高性能的安全功能。

**安全**

- 机器人安全功能所需的性能和参数应在集成机械的确定风险中被定义。
- 如果计划在机器人附近进行定期操作员介入作业，则控制系统的安全功能应设计成具有足够的性能水平，并应考虑手册中列出的机器人附近的剩余风险。
- 为了满足安全要求，控制器必须在最长 20 年后退役。
- 为了满足安全要求，必须将控制器安装在为集成模块及其连接设备准备的 IP54 环境中。

3.1.3.2 - 安全输入的默认特性

M0000812.1

对于默认的 200.x 版本安全程序，用户安全输入用于触发紧急停止(USIA)或保护性停止(USIB, USIC, USID)。

停止信号	操作		维护		类别	Restart 和 USOA	手动制动器释放		
	手动	自动	手动	自动					
MCP 停止	已上电			SS1 ⁽¹⁾	是	不可控制			
MCP 使能装置	已上电	已下电	已上电		否	可控制			
USIA	已上电		已下电		是	不可控制			
USIB	已上电	已下电			否				
USIC	已下电	已上电							
USID	已上电								

(1) 对于 200.x 版本的安全程序，USI 停止的最大停止时间为 532 ms。有效停止时间和距离在手臂手册中定义。

说明：

- SS1：安全停止类别 1，如在 EN 60204-1:2006 中所定义。
- Restart：在停止情况消失后，安全停止仍会保持，直到收到 safety restart 确认信号。
- USOA：安全输出 USOA1 和 USOA2 反馈的安全停止状态(0 V: 停止激活; 24 V: 无停止)。
- 手动制动器释放：停止信号对手动刹车释放功能的影响。

安全输入使用测试脉冲进行故障诊断。安全控制器检测到以下故障，将导致安全故障：

- 与 0 V 的短接(带过载保护)。
- 与 24 V 的短接。
- 安全输入的短接使用不同的测试脉冲(见章节 5.1.3)。
- 安全输入和安全输出间的短接。

3.1.3.3 - 安全输出的默认特性

M0000813.1

通过修改安全配置参数，用户安全输出可用于传递不同的安全信息。

输出信号	说明
USOA	紧急停止：当有(24 V)和 USIA 停止信号无效时激活。
USOB	工作模式：手动(USOB1 = 24 V)/自动(USOB2 = 24 V)。
USOC	手臂电源：上电(24 V)/下电(0 V)。

安全输出使用测试脉冲进行故障诊断。安全控制器检测到以下故障将导致安全故障：

- 与 0 V 的短接(带过载保护)。
- 与 24 V 的短接。
- 安全输出之间的短接。

3.1.4 - 安全配置

默认的 200.x 版本安全程序允许对工作模式和 restart 控制进行配置。

- 默认情况下，使用 WMS9，也可以从 WMS 接口或 SP2 进行安全确认（手动复位）。可以通过将 restart_mcpAck 安全参数设置为 0 来强制只在 WMS9 接口上进行手动复位。
- 可以使用 mode_WMS 安全参数禁用 WMS9 选项。然后，可以使用 mode_MCP 安全参数来确定是从 J101 接口还是从 SP2 上选择工作模式。
- 从 SP2 中选择工作模式时，可以使用 mode_manualFast 安全参数禁用快速手动工作模式。
- 最后，在没有 WMS9 的情况下，还可以通过使用 restart_enableAck 安全参数来禁用机器人对安全确认(手动重置)的需要。



安全

选择适当的控制接口进行工作模式选择和 restart 控制是安全概念的一部分。它必须符合适用的安全标准，或在特定应用中通过专门的风险分析来证明其合理性。

Initial 安全程序定义了用于连接外部安全 PLC 的 EtherCAT FSoE 从站权限。必须使用安全参数激活从站权限以启用机器人控制。有关从站权限的详情，请参见《安全手册》的“从站权限”章节。

类型	名称	长度	描述
Bool	mode_WMS	0	根据 mode_MCP 参数确定工作模式的选择，并且 USIA 功能根据 USIA_xxx 参数来配置。
		1	工作模式从 J101 安全输入来选择，并且 USIA 被配置为紧急停止输入。
Bool	mode_MCP	0	工作模式通过 J101 安全输入来选择。
		1	工作模式通过 CPU 来选择（SP2 界面或 CPU 数字量输入）。
Bool	mode_manualFast	0 / 1	快速手动模式被禁用/启用。
Bool	restart_mcpAck	0	restart 确认只由 J101-4 安全输入上的下降沿来触发。
		1	Restart 确认由 R RSI9 Qrestart 输出信号，J101-4 安全输入上的下降沿，或 SP2 安全界面来触发。
Bool	restart_enableAck	0 / 1	在机器人安全控制器上禁用/启用 restart 控制。
Bool	profile_activate	0	安全总线主站对机器人没有安全控制。
		1	安全总线主站对机器人进行安全控制。
FBus	profile_address	0...65535	控制器安全板卡的安全总线地址。

mode_WMS 是一个快捷参数，它强制 mode_MCP 为 0，USIA_eStop 为 1。



当 mode_WMS 被设为 1 时，mode_MCP 和 mode_manualFast 参数会被忽略(强制为 0)。

3.1.5 - 安全要求

3.1.5.1 - 工作模式选择器(WMS9)

M0000873.1

WMS9 配备了 3 个安全装置：

- 一个 3 位钥匙旋钮(1)用来选择工作模式。可以拔出钥匙来锁定当前工作模式。
- 一个按钮(2)在出现安全停止或安全故障时用于 restart 确认。
- 一个紧急停止按钮(3)用作随时将机器人强制在安全状态。

WMS9 是可选设备，除非 UL 版本。

- 可以用等效的设备替换 WMS9 (UL 版本除外)。
- 可以用示教器上的等效功能替换 WMS9。示教器上的工作模式选择和 restart 确认由无安全等级的软件控制。因此，是否选择它取决于单元的风险分析（人在自动模式下靠近机器人而不触发安全停止的风险，尤其在调试或维护情况下；运动控制器或示教器定义的工作模式与安全控制器中定义的工作模式不同的风险；机器在停止按钮松开后立即重新启动的风险）。



安全

- 机器人工作模式控制方式和 restart 确认控制方式的选择应当取决于单元的风险分析。
- 应仔细定义 WMS9 在单元中的位置。WMS9 及其线缆应当永久安装于单元中。线缆应当有防物理损坏的防护（比如安装在管内），并且应当远离高压电线或电缆。为了确保机器人的安全水平，必须遵守所给的指示。例如参阅章节 5.2.2 中的 ISO 13849-1:2015 要求。
- 对于 UL1740 版本，WMS9 是强制的。它不可被用户/集成商替换或修改。
- 必须将未连接任何机器人控制器的 WMS9 放在特定位置或加以覆盖，以使其无效的紧急停止按钮在单元中不可见。这适用于当 WMS9 被维护插头替换时。

3.1.5.2 - 手动示教盒

M0000814.1

MCP 配备了 2 个安全装置：

- 一个紧急停止(1)用作随时将机器人强制在安全状态。
- 一个使能装置(2)允许机器人在手动模式下脱离安全状态。

MCP 也在以下情况下起着重要的安全作用：

- 作为一个控制设备，用来启动、停止或控制机器人或单元中的其他装置。
- 作为一个信息设备，用来报告机器和过程状态。
- 作为可能的工作模式选择器和 restart 确认方式 (见 WMS9)。

一个 MCP 可被多台机器人共享。可以通过暂时禁用示教器紧急停止功能，在不触发紧急停止的情况下进行它的插拔。当移除 MCP 时，应当及时地用特殊短接头替换它。



安全

- 当 MCP 用于控制机器时，应将其支架固定在能看到危险区域的单元外部。
- 屏幕上显示的信息应明确，易于操作员理解和使用。
- 未连接任何机器人控制器的 MCP 应当放置在一个特定位置，或加以覆盖，以使其非操作紧急停止在单元中不可见。

3.1.5.3 - 维护短接头

M0000915.1

控制器随附有维护短接头，以便在机器集成和维护阶段，安全停止不起作用的情况下，来使用机器人。

当维护短接头到位时：

- 来自单元的安全停止信号被禁用 (USIA, USIB, USIC, USID)。
- MCP 急停和 MCP 使能装置可运行。
- 工作模式选择和 restart 确认通过 MCP 界面控制。

可以使用自动工作模式，但是速度受限，并且控制要在使能装置的控制下，就像手动模式一样。可以使用维护插头实现非限制自动模式，但仅适用于特定的维护任务，并且仅限经过培训的人员使用。

**安全**

- 维护插头应仅限于经过培训的人员使用。
- 在维护模式下，进入危险区的通道应使用可移动的栅栏保护或用警告胶带标记；由负责的服务人员控制。
- (ISO 10218-1: 2011,5.7.3) 只要可能，手动操作模式应该是所有人员在危险区域外来执行。

3.1.5.4 - 轴限位装置

M0000916.1

参考手臂使用手册。

3.1.5.5 - 外部 24 V SELV/PELV 电源

M0000917.1

当控制器关闭时，紧急停止状态不再有效，并且输出被强制为紧急停止状态。对于即使关闭控制器也要求紧急停止系统状态仍然有效的设备，可以通过外部 24 V 电源为安全控制器供电。

**安全**

- 安全控制器的外部 24 V 电源应为安全或受保护的特低电压 (PELV/SELV)。

3.1.6 - 剩余风险

M0000584.1

**安全**

- 确定的剩余风险和可预见的误用应由集成商处理，并应在完成机械集成背景条件下完成特定风险和可预见误用的处理。
- 剩余风险应尽量消除或减少。
- 对于不能消除的风险，应采取保护措施。
- 应告知用户剩余风险。

3.1.6.1 - 无缺陷

M0000590.1

机器人只能在无缺陷的情况下运行。建议把所有在机器人和单元上进行的与安全相关的操作都记录在“安全手册”或类似的文档中。在维护和重启期间要特别小心。

- 在退化条件下使用机器人的风险(在安全性降低，零部件或安全设备受损等条件下重启机器人)。
- 使用不合适的备件(保险丝、固定件、不合适的二手零件等)的风险。

3.1.6.2 - 合适的使用条件

M0000585.1

机器人在其工作单元中的安全操作并不仅仅依赖于它的安全功能。

- 在禁用保护设备（传感器、开关、验证设备等）的情况下使用机器人的风险。
- 环境条件变化的风险(电气、电磁、温度、灰尘、湿度等)。
- 运行条件变化的风险(负载、速度、加速等)。
- 使用机器人作为维护操作工具的风险(零件支撑、协助操作员等)。
- 在机器人附近有多人正在工作，而只有一个人受到安全设备保护所具有的风险。

3.1.6.3 - 危险警示

M0000586.1

根据标准 ISO 10218-1: 2011 的第 5.7.3 章，“在可能的情况下，手动操作机器人时所有人员应当位于安全防护空间之外”。

- 由于重力(刹车故障)或外力(手臂或其工具的维护操作)引起的不受控制的运动。在靠近手臂之前，必须确保刹车是工作的。在手臂下方作业开始之前，必须先固定好机器人。
- 被移动的部件困住或夹在移动的机器人与工作单元中间而被压伤的风险。
- 即使在低速运行的情况下，也有可能与运动中的机器人，及其工具或所握持的零件上的锋利边缘接触的风险。
- 与高温部件接触的风险：剧烈使用后，手臂表面温度可能达到 80°C (176°F)。
- 由于数字输出的激活而产生的风险（夹具打开时部件掉落，激活单元中其他部件移动等）。
- 由于关注机器人导致对其他危险的注意降低而引起的风险(滑倒、绊倒、跌倒、接触运动部件、锐利边缘等)。
- 即使在低速下，也存在操作员对机器人的一个意想不到运动的突然反应的风险(不正确的操作指令、由在 TCP 上的一个小运动引起的一个关节的大范围运动，程序的意外指令)。

3.2 - 机器要求

3.2.1 - 工作环境

M0000737.1

安全

- 
- 工作温度：5 至 40°C (32 至 104°F)，控制器采用过滤风扇冷却。
 - 储存温度：-25 到 55°C (-13 到 131°F)。
 - 湿度：最大 90% (无冷凝)。
 - 最大海拔：2000 m 或最小 800 mbar(绝对压强)。
 - 水平安装面。
 - 振动：请咨询我们。
 - 防护：防导电尘埃和液体喷溅 (相当于 IP54)。
 - 洁净环境空气：标准 ISO 7 (ISO 14644-1)，最大污染度= 2 (依据 IEC 60664-1:2007)。

如果环境不满足这些使用条件，则必须将控制器放置在工控柜中，以确保满足这些条件。

对于特殊环境 (X 射线、激光焊接等)：请咨询我们。



- 控制器产生的热量为 400 W。
- 在距正面 1 m 的距离和 1.6 m 高处测得的控制器噪声低于 70 dBA。
- CS9 的防护等级为 IP20 (1 类外壳)，IP54 的防护等级为 CS9 IC。
- 机柜正面(连接器)的手臂机械保护指数 IK01，其他各面为 IK06。

安全

为了满足安全要求，必须将控制器安装在为集成模块及其连接设备准备的 IP54 环境中。

3.2.2 - 电气网络

机器人和机器的电源必须符合当前标准 (见章节 3.1)。

电源和接地端子的特性必须符合制造商的规格。

用于机器人的电源不能超过在标准 IEC 60664-1:2007 中规定的 II 级过电压类别。

每个机器人单元都必须配备分离其每个电源的装置。

该系统通过连接到控制器的 2 或 3 线+接地的电缆与主电源连接。可有几种电源电压：

电源	线缆	电压范围	频率
URPS325	三相	200 V - 230 V / 400 V - 480 V ±10%* ¹ (200 到 230 VAC 或 400 到 480 VAC)	50/60 Hz
RPS325	单相	230 V ±10% (230 VAC)	50/60 Hz

*1：由于考虑了滤波器的最大电压指标(520V)，3*480V 电源配置被限制为+8%/-10%。

电源电压和网络类型（单相或三相）的选择取决于所选的选项和使用的手臂类型。



安全

确保提供的电压与 CS9 控制器制造商板上显示的电压相对应。



连接时必须首先连接地线。

额定功率：

手臂	功率
TX2-40	1.5 kVA
TX2-60	1.7 kVA
TX2-90	2 kVA
TX2-140/160	3 kVA
TS2-40/60/80/100	1.7 kVA

最小导线横截面：14 AWG / 2.5 mm²。

最大导线横截面：10 AWG / 6 mm² (包括接线端子)。

中断电流 IR：Gg 保险丝下 120 kA, UL 保险丝下 200 kA。

IR = 保护装置的额定中断电流。



该值适用于控制器主保险丝发生短路后的情况。如果主输入与保险丝之间发生短路，则短路电流仅受客户外部保护装置的限制。

如果控制器安装在史陶比尔工控柜中，需要在以上功率值基础上再增加 800 VA。

最大导线横截面：10 AWG / 6 mm² (柔性线)。

最大导线横截面：8 AWG / 10 mm² (刚性线)。

适用于接线端子螺钉的最大紧固扭矩：1 Nm; 在 M4 螺钉上：2.9 Nm。

中断电流 IR: Am 保险丝下 120 kA, UL 保险丝下 200 kA。



安全

主输入线应受到用户保护。使用横截面符合制造商铭牌上标明的额定功率的电缆，并对线路做相应地保护 (见章节 [9.1](#))。



控制器配有滤波器，以限制感应干扰（由控制器引起的干扰）。在选择保护电源电路的元件时，应当考虑到该滤波器可能会导致严重的漏电流峰值（使用接地故障延时断路器）。漏电流在 3 ms 时间内可能达到 250 mA。三相和单相配置的额定漏电流小于 10 mA。

3.2.3 - 控制器落位安装

M0000815.1

如果符合环境要求，CS9 控制器可以直接安装在单元中，也可以按照以下布局所示安装在 19" (英寸) 机架中，以符合环境和气流要求。在这种情况下，为了确保良好的冷却效果，建议安装 CS9 的机架高度单元为 8 U。根据机柜温度的不同，可在机箱上安装热空气交换器或空调单元，以确保最高 40°C 的环境温度。如果 CS9 封闭在 IP54 机柜中，此外部机箱的门在操作过程中必须保持关闭。

用于将控制器固定在适当位置的支架还可以防止电噪声。因此，将紧固件整体上连接到单元的接地电路是有用的。



必须用 4 个螺栓将每个抽层固定到 CS9 机箱，以确保将控制器的所有组件接地。



除了机械固定控制器外，支架也是将控制器接地到单元框架的好方法，并且与单元中的所有其他设备具有相同的参考电位。必须将控制器/机柜连接到单元的框架。主输入上使用的接地连接可提供个人保护，支架的接地连接可提供 ESD 保护。



控制器必须安装在确保容易接近 3 个抽层和主开关 S1 的位置，主开关可用作紧急关闭设备。主开关 S1 不会关闭应用程序在 J212 (快速 I/O) 和 J213 (外部电源) 上提供的外部电压。



安装后，CS9 的主开关(S1)应位于离地面 0.6 至 1.7 m 之间 (依据 IEC 60204-1)。



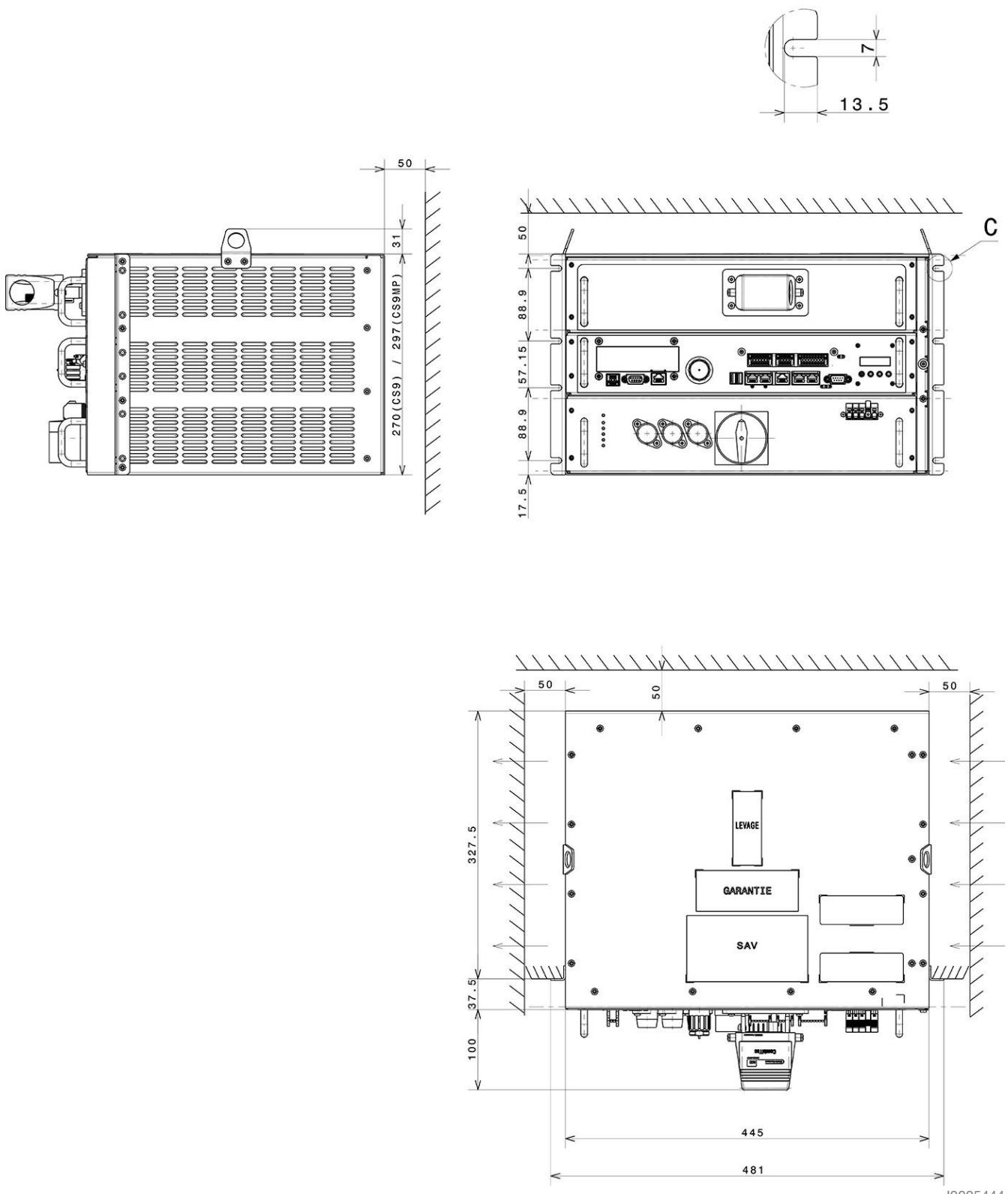
不能将控制器侧面（右侧、左侧或背面）安装，否则有损坏或故障的风险。

所有控制器部件都可以从其正面进行操作；不需要接近侧面或背面。

3.2.3.1 - TX2 和 TS2 手臂的 CS9

M0000816.1

Détail C

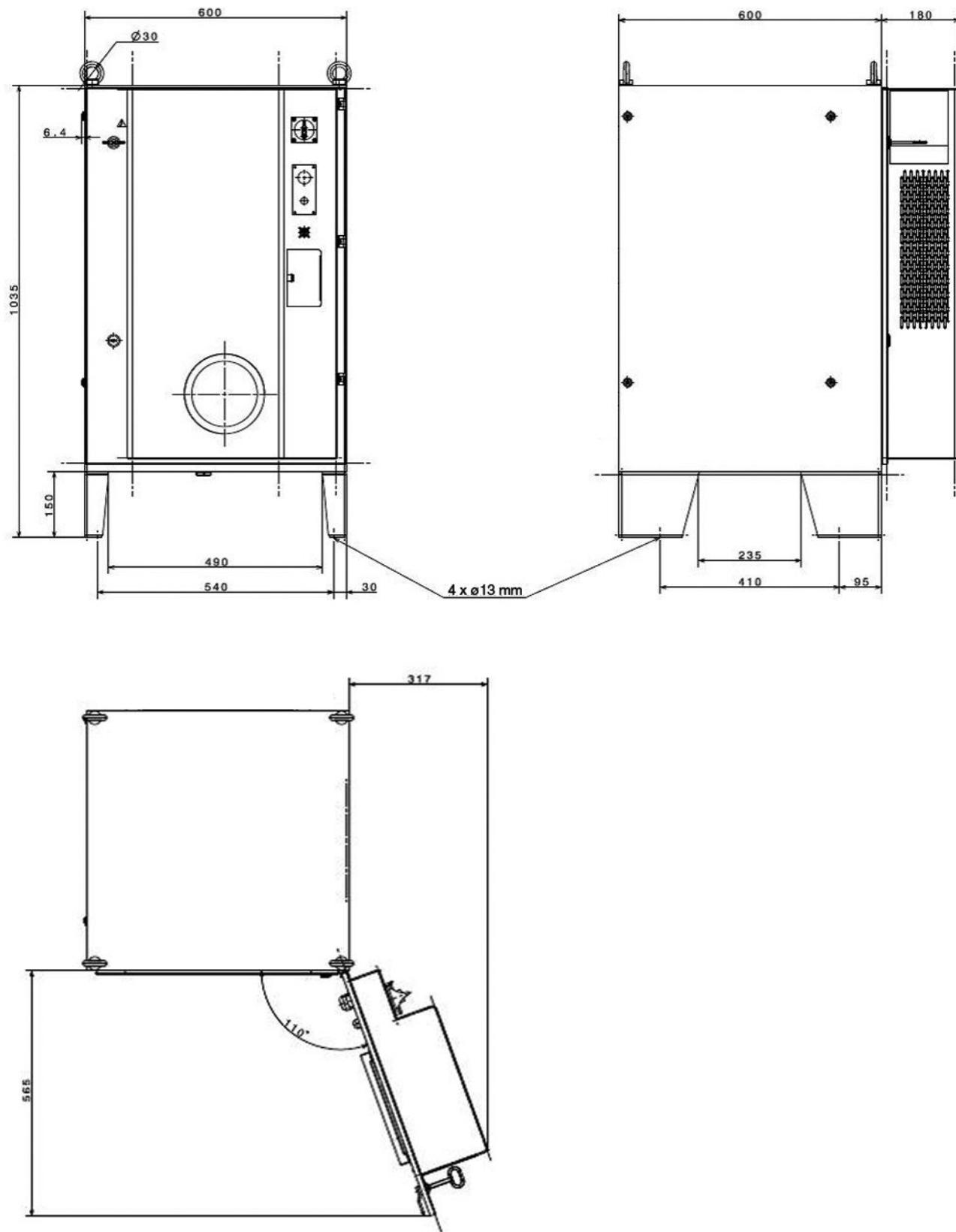


英文	翻译
Detail C	细节 C

图 3.1

3.2.3.2 - 工控柜

M0000448.1



I0000214

图 3.2

当工控柜与 CS9 一起交付时，CS9 已安装在里面。

如果是之后交付工控柜的，工控柜随附了组装说明。请参考提供的文件，其中指定了机械组件和电压配置。

环境温度：空气热交换器为 35°C，空调装置为 45°C。



设计安全防护罩时，必须确保所有机械和电气元件（机器人、传感器、机械组件等）的可达性。

3.2.4 - 空气循环

M0000804.1



I0000944

英文	翻译
Air flow	气流

图 3.3

气流方向是从控制器右侧到左侧。



当 CS9 控制器集成在工业机柜中以确保周围空气无尘时，必须卸下 3 个过滤器(3)。



- 确保控制器的放置不会阻塞气流路径的入口和出口(1),(2)。
- 另外，请确保将控制器放置在空气可以自由流通的位置 (见图.1)。如果控制器过热，则会缩短组件的使用寿命，并可能导致故障。

3.2.5 - SP2 MCP

3.2.5.1 - 技术特性

M0000740.1

信息：

- 防护等级: IP54。
- 工作温度: 0 到 40°C (32 到 104°F)。
- 储存温度: -25 到 +55°C (-13 到 +131°F)。
- 相对湿度 (无冷凝): 5 到 90% (无冷凝)。
- 外壳材质为 ABS-PC (耐润滑脂、机油、润滑油、酒精)。
- 易燃性等级: UL94-V0。
- 重量: 1.2 kg / 2.64 lb。



安全

SP2 不得在易爆环境中使用。



SP2 由塑料制成。它可能是放置在附近的组件的静电放电源。

3.2.5.2 - 延长电缆

M0004393.1

可以将延长电缆接到标准 SP2 5 m 电缆中。延长电缆的最大长度为 35 m。延长电缆可以松散或固定在面板上。

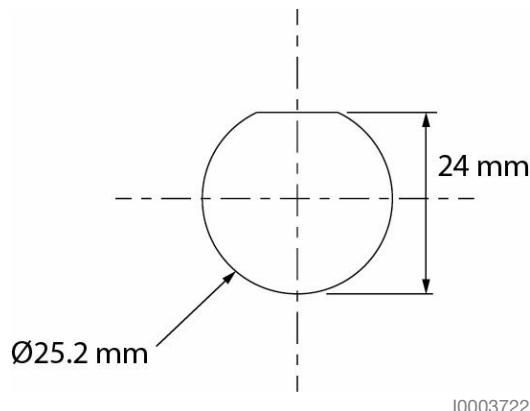


图 3.4 : 面板孔规格

3.2.5.3 - 安装

M0000817.1



I0000725

图 3.5

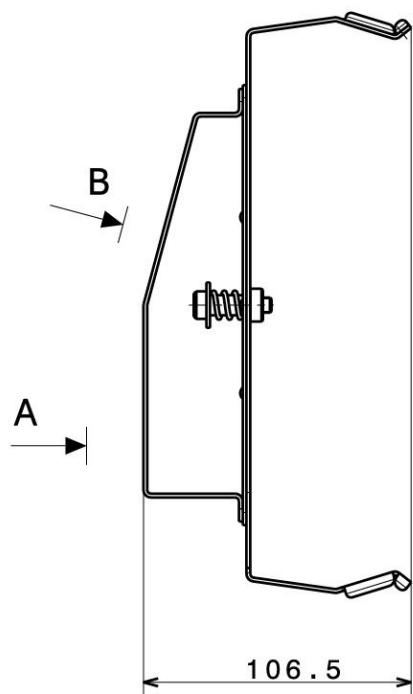
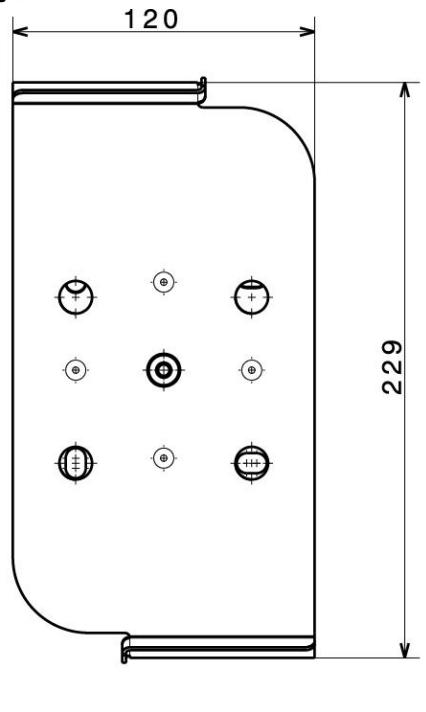
可以使用 $8 \times 12 \text{ mm}$ 的椭圆形孔和合适尺寸的螺钉来固定支架 (见图 3.6)。当 SP2 用于控制自动运行时，它应位于 WMS9 工作模式选择器旁边，以提供完整的控制界面。



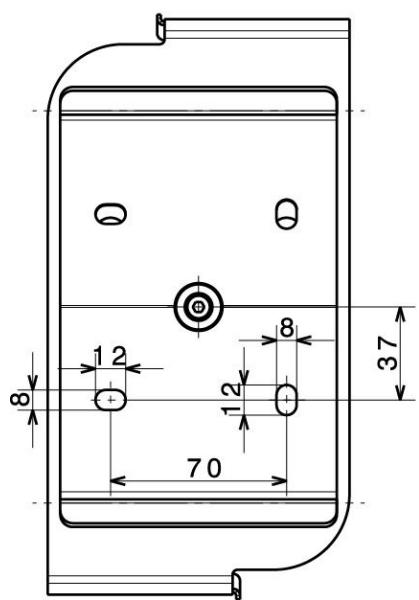
安全

当 MCP 未连接至控制器时，应将其从单元上卸下或盖好，以避免出现无效的紧急停止按钮。在这种情况下，必须用其虚拟插头(J103)来替换。应规定存储或覆盖未使用的 SP2。

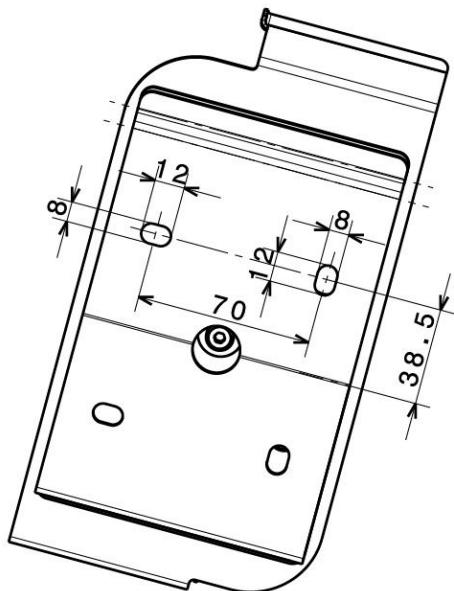
托架尺寸:



A auxiliary view



B auxiliary view



10000699

英文	翻译
# auxiliary view	#辅助视图

图 3.6

3.2.6 - WMS9 选配

M0000871.1



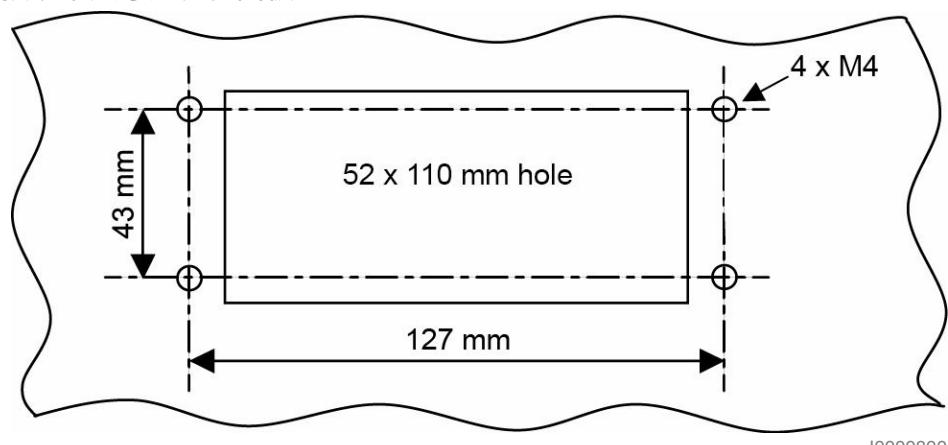
I0000672

图 3.7

安全

- 必须将 WMS9 (工作模式选择器) 安装在单元安全区域之外的位置，且该位置对可能的风险具有良好的可见性。在受保护的空间内不得进入工作模式选择器。
- 为了符合 UL 要求，用户/集成商不能提供或修改该装置。

WMS9 设计为按以下尺寸安装在面板上：

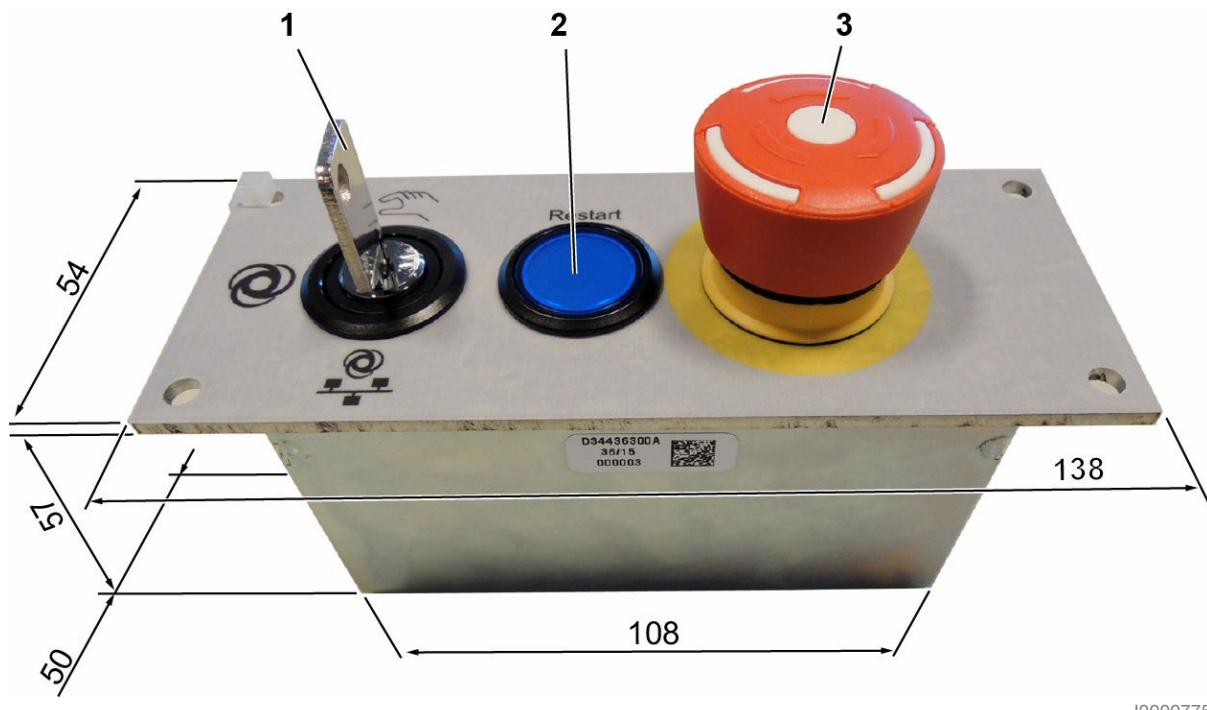


I0000800

英文	翻译
52 x 110 mm hole	52 x 110 mm 开口

图 3.8

WMS9 总体尺寸：



I0000775

编号	描述
1	工作模式选择器旋钮 (手动-本地-远程)
2	Restart 按钮 (用于在所有紧急停止或安全故障后进行 safety restart 确认)
3	工作模式选择器紧急停止按钮

图 3.9

WMS9 和 CS9 之间的电缆的两侧都有一个连接器。它必须连接到 CS9 上的 J101。



安全

应保护电缆免受机械应力，并安装在与地面连接的金属框架中。



如果 WMS9 功能由外部设备（例如 PLC 等）执行，则该设备应与 CS9 具有相同的参考电位。使用金属电缆是确保相同参考电位的一种方法。

3.2.6.1 - WMS9 特性

M0000995.1

- 防护等级：IP20。
- 工作温度：0 到 40°C (32 到 104°F)。
- 储存温度：-25 到 +55°C (-13 到 +131°F)。
- 重量：0.3 kg / 0.66 lb。

3.2.7 - 电缆布线

M0000741.1

CS9 控制器的接线位于正面。必须使用具有良好机械强度的端盖对其进行保护，并且必须将电缆连接到单元框架上，以避免对连接器产生拉紧力。在控制器接线时，必须考虑到维修和保养的可操作性：电缆必须足够长，方便移动部件，电缆不能阻碍控制器附近的空气流通。



在进行连接、断开电缆或修改电气配置的操作之前，请确保已断开控制器和输入/输出信号的电源。



金属外壳接地可提供更好的保护，可以防止有害的外部电流。

对于每种电缆的布线都必须遵循一个最小弯曲半径。参见下表：

弯曲半径（单位 mm）	
标准互连电缆	100
扁平互连电缆	55
MCP 和 WMS9 电缆	50

动态互连电缆特性：

	标准电缆	动态扁平电缆
电缆尺寸	Ø 23 mm	52 x 13 mm
静态弯曲半径	100 mm	55 mm
动态弯曲半径	350 mm	110 mm
拖链中的圈数	100 000	5 000 000
最大速度	1 m/s	4 m/s
最大加速度	2 m/s ²	8 m/s ²



安全

高压和低压电缆或电线之间应保持双重绝缘。低压通常是 24 V AC/DC 信号，高压通常用于电源或电机。双重绝缘通过适当的绝缘材料、远距离（至少 10 mm）或单独的电缆槽来保证。

信号必须使用屏蔽电缆连接，屏蔽电缆的两端均接地。这对于紧急停止信号和数字连接（串口连接、以太网、I/O 等）都是必需的。



在安装过程中，应覆盖互连电缆的末端，以防止灰尘进入。唯一可以使用的清洁产品是水。切勿使用酒精。



扁平互连电缆在控制器侧需要更多空间。必须将扁平电缆成链安装，以确保良好的操作，并且必须对电缆本身（而不是连接器）施加动态约束。

为了便于维护，必须考虑电缆的长度。

标准互连电缆：

- 电缆直径 Ø: 23 mm。
- 接头通径 Ø: 115 mm。

WMS 电缆：

- 电缆直径 Ø: 7 mm。
- 接头通径 Ø: 22 mm。

SP2 电缆：

- 电缆直径 Ø: 7 mm。
- 接头通径 Ø: 27 mm。

扁平互连电缆：

- 电缆直径 Ø：52 mm。
- 接头通径 Ø：115 mm。

3.3 - 人员要求

3.3.1 - 能力

M0000743.1

史陶比尔机器人以计算机控制的机制工作，能够高速移动并施加相当大的力。像所有的机器人以及大多数工业设备一样，机器人单元的使用者必须谨慎地操控这些机器人。所有使用史陶比尔机器人的人员都必须了解掌握该手册中给出的警告与建议。在本安全章节中提到的安全规则、警告、注意事项和建议只是所有安全说明的其中一部分。其他信息也在手册中提供。

未经史陶比尔书面同意，严禁改装机器人。

3.3.1.1 - 机械及电气危险

M0000956.1



在机器人的不同部位上使用的此符号表示存在潜在的电气危险，并且只有合格的维修人员才能安装或维修机器人系统。

危险

- 只有合格的维修人员才能安装或维修机器人系统。对机器人系统进行编程、教学、操作、维护或修理的任何人员均应接受培训，并应具备安全执行指定任务的能力。
- 确保遵守所有当地和国家安全和电气法规的前提下安装和操作机器人系统。
- 在控制器或手臂上进行任何作业之前，请断开所有电源和气源。
- 维修前先对设备进行锁定和挂牌。
- 请勿带载断开主电源 X1 接口。
- 断开电源后，即使指示灯熄灭，危险的残压也可能残留在控制器内部。断开电源后，请务必等待 5 分钟再打开抽层

危险

对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。

要关闭电源，请将 CS9 主开关切换到“0”位置。

要断开机器人的电源，请将控制器的通用隔离开关置于“0”位。

为避免维修过程中的疏忽，必须使用挂锁将主开关锁定在 0 位置，该钥匙应由维修人员保管。锁定状态必须用一个标志来显示。例如，放置一个“请勿操作”的标志。

在为系统上电之前，请确保已安装所有电气保护系统，并且没有电击风险。

- 当主开关设在 0 位时，输入端子 X1 和主开关输入之间仍然存在电压。此外，单元可通过 J212（快速 I/O）和 J213（外部电源）提供外部电压。
- 对于 UL 机器人：手臂上电后，手臂上的指示灯点亮，表明存在潜在危险。当执行手动制动释放时，该灯也会点亮（在 TX2 手臂的轴 1 或轴 3 上，在 Scara 手臂的轴 3 上）。
 - 单元通电时，请勿连接或断开组件。仅当控制器已关闭时，才可以在控制器和机器人手臂之间进行连接。



- 当手臂与电源断开连接时，指示灯熄灭时，电源输出电压仍然存在（电容器放电）。
- 在 DP 或 URPS 或 RPS 电源抽层上工作之前，需要等待 5 分钟。
- 对于 URPS 或 RPS 电源维修，必须将主开关设置为 0，而且必须拔下 X1 连接器。
- 在拔下主输入插头 X1 之前，应在用户侧关闭（断开）主电压线。

- 在维护操作期间，卸下装载在机器人上的零件或工具。
- 如果在机器人手臂上发现异常的声音或振动，特别是在遭受冲击或其他事件后，则必须仔细检查工具和抓手的紧固件，并进行低速诊断。



- 如果发生手臂碰撞，则必须仔细检查与安全相关的所有安全组件，以确保它们仍在运行且未损坏：如手臂上的硬停止装置、电气限位开关、机器人的校准。如有疑问，请联系史陶比尔技术服务部门。
- 每次执行校准，校正或恢复过程时，都必须仔细控制手臂的校准数据，以验证机器人能够在其预期的角度范围内移动，不会超过该范围。验证必须以慢速进行。



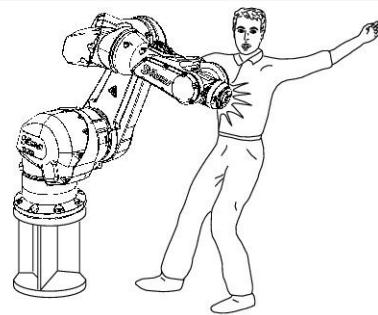
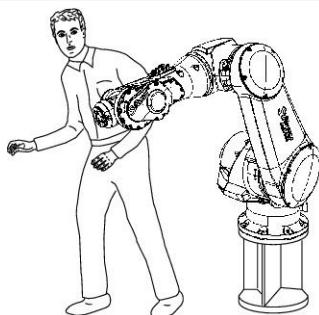
危险

禁止任何人待在机器人手臂操作的工作区域内。某些机器人工作模式（例如“制动器释放”模式）可能会导致无法预料的手臂运动。



危险

对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。



I0000086

图 3.10

进行维护工作后，建议无论涉及机械、电、气还是软件操作方面，请确保机器人正确运行，首先在人员处在单元外时以低速运行，然后在正常使用条件下运行。特别指出，请确保所有保护和安全系统都正确安装到位，并且机器人的校准正确。

3.3.1.2 - 机器安全装置

M0000546.1

安全装置必须构成机器设计和安装的组成部分。操作员的培训和对操作程序的遵守是设置安全设备和系统的主要要素。

史陶比尔机器人具有各种接口，可帮助用户开发机器人的安全系统和设备。这些功能包括紧急停止电路，数字量输入/输出线以及用于显示错误和警告消息的显示系统（请参阅控制器说明书中的“集成”一章）。当系统在没有示教器的情况下使用时，这些信息/警告只能在应用程序中查阅。

4 - 安装

4.1 - 开箱及搬运

4.1.1 - CS9 控制器的包装

M0000747.1

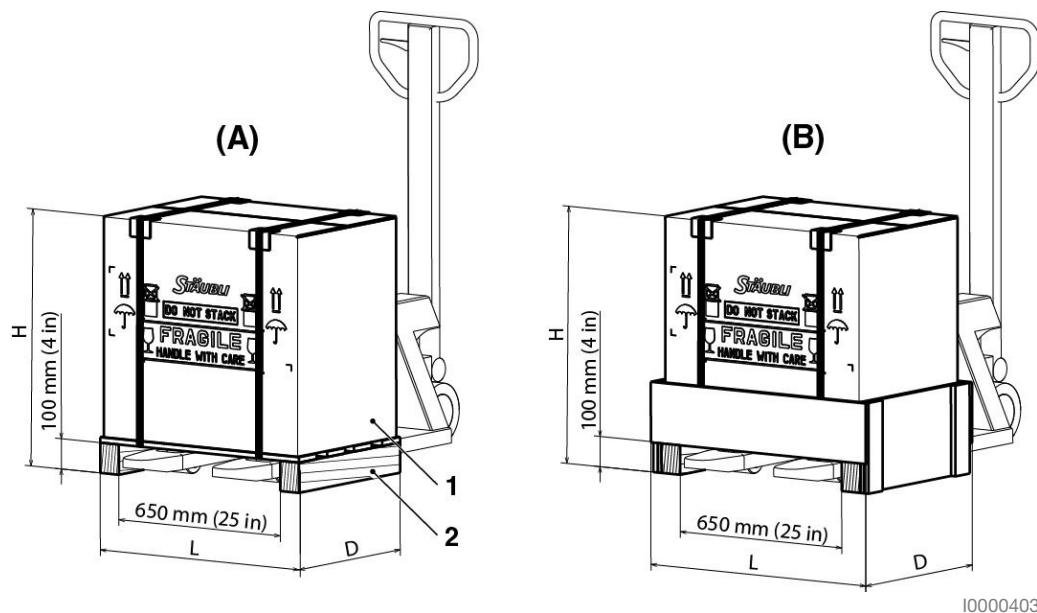


图 4.1

	CS9 3P – TX2	CS9 SP – TX2	CS9 3P – TS2	CS9 SP – TS2
标准包装 (A) 长 x 高 x 宽 总重量 (大约)	800 x 690 x 570 mm 32 x 27 x 23 in 57 kg / 126 lb (CS9) 63 kg / 139 lb (CS9 MP)	800 x 690 x 570 mm 32 x 27 x 23 in 51 kg / 112 lb	800 x 690 x 570 mm 32 x 27 x 23 in 55 kg / 121 lb	800 x 690 x 570 mm 32 x 27 x 23 in 49 kg / 108 lb
国际包装 (B) 长 x 高 x 宽 总重量 (大约)	870 x 690 x 600 mm 35 x 27 x 24 in 65 kg / 143 lb (CS9) 71 kg / 156 lb (CS9 MP)	870 x 690 x 600 mm 35 x 27 x 24 in 59 kg / 130 lb	870 x 690 x 600 mm 35 x 27 x 24 in 63 kg / 139 lb	870 x 690 x 600 mm 35 x 27 x 24 in 57 kg / 126 lb
净重 (大约)	38 kg / 84 lb 44 kg / 97 lb	32 kg / 71 lb	36 kg / 79 lb	30 kg / 66 lb

4.1.1.1 - 包装箱搬运

M0000748.1

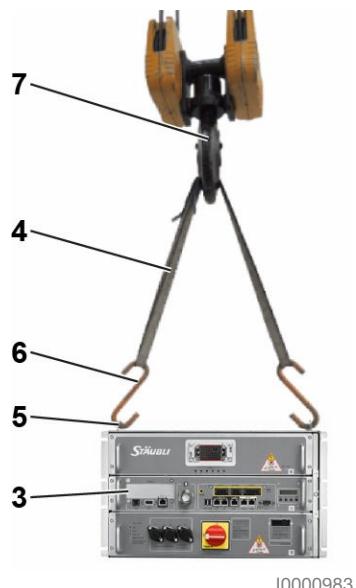
用叉车。



请勿堆叠。

4.1.1.2 - 控制器的拆包和安装

M0000749.1



I0000983

图 4.2

- 将包装箱(1)移动到离安装位尽可能近的位置 (见图 4.1)。
- 打开箱子。
- 取出装有 MCP、附件的盒子和上楔块。
- 打开控制器盒子并移除 2 个上楔块。
- 使用吊钩(6)在控制器(3)的吊环(5)和起重滑车(7)的钩子之间安装吊索(4)(织物吊索> 80 kg / 177 lb)。吊钩(6)还必须承受 80 kg / 177 lb 磅的重量。
- 使用起重滑车缓慢提起控制器，并将其放到托盘(2)旁边 (见图 4.1)。每个起重环均具有最大许可负载 (30 kg / 66 lb)，不得用于其他用途。
- 控制器上的吊环(5)是可以取下的。
- 取出文档和侧楔块。
- 取出包含连接电缆的盒子。



如果必须将控制器移至其他地点，则应以类似的方式再次包装控制器，并防止机械冲击和灰尘。

4.1.2 - 带工控柜 CS9 的(IC)控制器的包装

M0004628.1

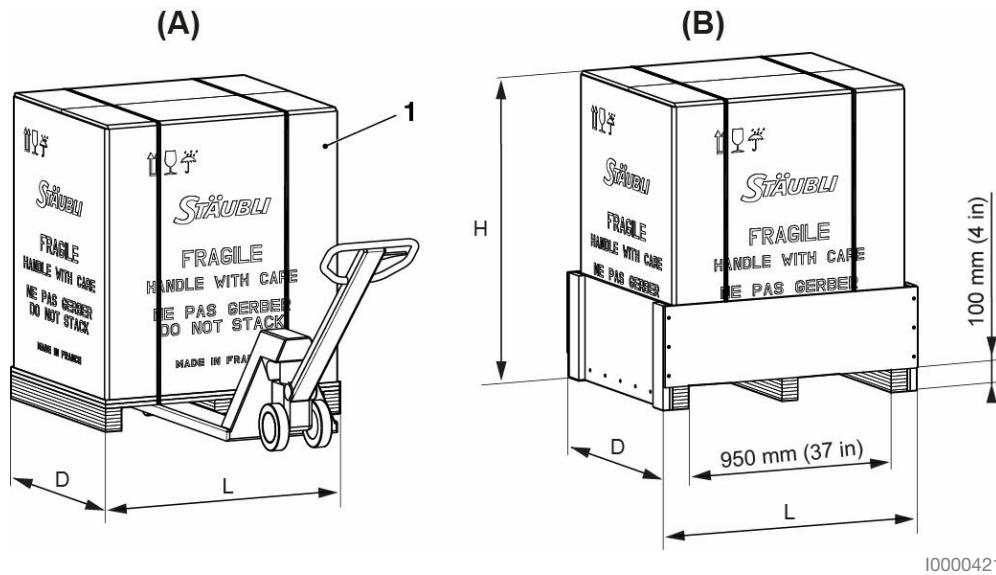


图 4.3

	CS9 3P – TX2	CS9 SP – TX2	CS9 3P – TS2	CS9 SP – TS2
标准包装 (A) 长 x 高 x 宽 总重量 (大约)	1100 x 1320 x 950 mm 43 x 52 x 38 in 222 kg / 489 lb (CS9) 228 kg / 503 lb (CS9 MP)	1100 x 1320 x 950 mm 43 x 52 x 38 in 216 kg / 476 lb	1100 x 1320 x 950 mm 43 x 52 x 38 in 220 kg / 485 lb	1100 x 1350 x 950 mm 43 x 52 x 38 in 214 kg / 472 lb
国际包装 (B) 长 x 高 x 宽 总重量 (大约)	1200 x 1320 x 970 mm 47 x 52 x 39 in 237 kg / 522 lb (CS9) 243 kg / 536 lb (CS9 MP)	1200 x 1320 x 970 mm 47 x 52 x 39 in 231 kg / 509 lb	1200 x 1320 x 970 mm 47 x 52 x 39 in 235 kg / 518 lb	1200 x 1320 x 970 mm 47 x 52 x 39 in 229 kg / 505 lb
净重 (大约)	160 kg / 353 lb (CS9) 166 kg / 366 lb (CS9 MP)	154 kg / 340 lb	158 kg / 348 lb	152 kg / 335 lb

4.1.2.1 - 包装箱搬运

M0000748.1

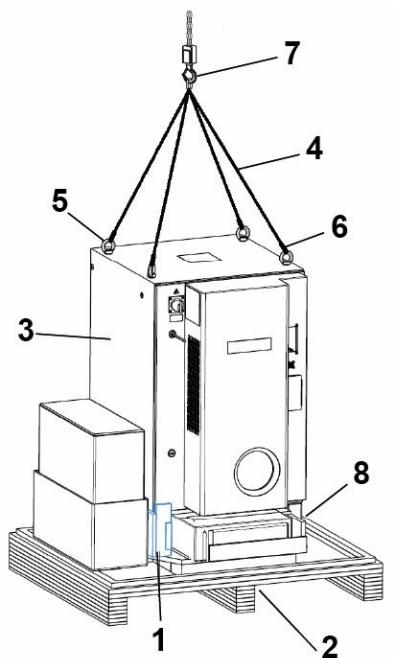
用叉车。



请勿堆叠。

4.1.2.2 - 控制器的拆包和安装

M0000443.1



I0004866

图 4.4

- 将包装箱移动到离安装位尽可能近的位置。
- 打开箱子(见图 4.3)。
- 取出上楔块。
- 取出装有 MCP 的盒子。
- 取出包含连接电缆的盒子。
- 使用吊钩(6)在机柜(3)上的吊环(5)和吊具上的挂钩(7)之间放置 4 根吊索(4) (200 kg / 442 lb 织物吊索)。吊钩(6)还必须承受 500 kg / 1102 lb 磅的重量。
- 移除 4 M10 螺栓(8)。
- 如果有的话(国际包装)，取出门的楔块(1)。
- 使用起重滑车缓慢提起控制器，并将其放到托盘(2)旁边。
- 柜体上的吊环(5)是可移除的。



如果必须将控制器移至其他地点，则应以类似的方式再次包装控制器，并防止机械冲击和灰尘。

4.2 - 约束条件

M0000818.1

控制器的安装应符合章节 3.2 的要求。



- 新的机器人未随附紧急停止短插头。为了能够启动控制器，您必须：
 - 首先安装每台机器人随附的接头/保险丝盒中的 J213 桥接插头。它可以提供 24 V 内部电源给逻辑层。
 - 然后，您可以安装维护短接头，以便能够在手动模式下移动手臂。
- 如果要在自动模式下使用机器人，应当在 J100(在针脚 16-14 & 15-13); (12-10 & 11-9); (8-6 & 7-5); (4-2 & 3-1) 之间) 上安装双通道紧急停止装置(或跳线)，并且如果没有安装 WMS9，则在 J101(针脚 8-6 和 7-5 之间) 上也要安装双通道紧急停止装置(或跳线)(接头也在随附的接头/保险丝盒中)。参照电气图获取详细信息。

4.3 - 主供电



在给控制器进行接线时，必须考虑机器人的维护和保养：电缆必须足够长以便可以移动组件，电缆不应阻碍控制器周围的空气流通。

安全

- 确保提供的电压与 CS9 控制器制造商板上显示的电压相对应。
- 使用与铭牌上注明的功率和主连接器特性相符的电缆，并对电缆做相应的保护 (见章节 3.2.2)。
- 电缆必须通过扎带固定。
- 当主开关打开或线路通电时，不得拔下主电源连接器。关闭控制器电源后，请等待 5 min，然后再卸下电源插头或任何抽层。

主输入必须连接到控制器随附的 X1 接头(1)上。连接器 X1 带有一个盖子，该盖子应安装到位，以确保电线上的双重绝缘。



I0000945

图 4.5

电源抽层根据控制器顶部制造商铭牌上提供的指示设置了电压。如果需要其他电压，请参考维护章节以修改电压配置并相应更改制造商铭牌上的指示。

可能的输入电压范围有：

- 200 到 230 VAC 或 400 到 480 VAC,三相,对于 URPS 供电为 50/60 Hz,
- 230 VAC,单相,对于 RPS 供电为 50/60 Hz。

以下供电配置也是允许的：

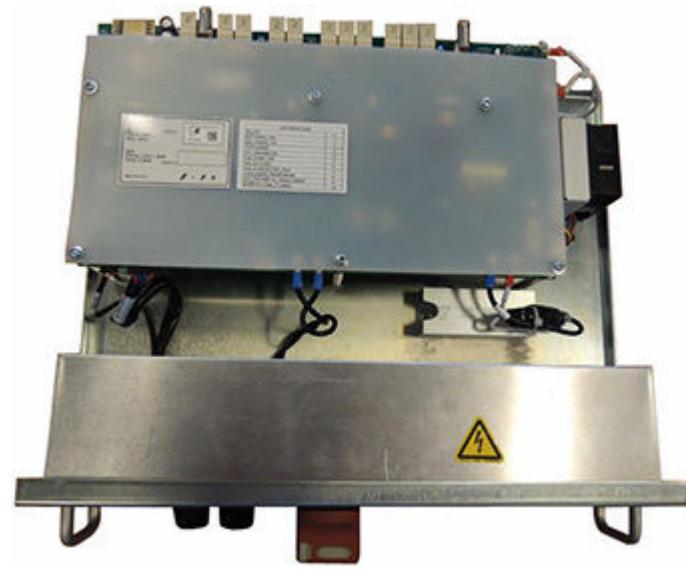
	三相 400-480 V	三相 200-230 V	单相 230 V
TX2-40,TX2-60	X	X	X
TX2-90	X	X	
TS2-40,TS2-60,TS2-80,TS2-100	X	X	X

所选范围值（LOW = 200 到 230 VAC 或 HI = 400 到 480 VAC）可以在 URPS 塑料盖上的小窗口(2)上读取。对于 RPS 抽层，输入电压必须始终为 230 VAC。



I0000946

图 4.6 : URPS



I0003909

图 4.7 : RPS



- 保险丝为 10 x 38 mm 类型，非 UL 控制器为 600 V。额定值：所有配置均为 12AgG。
- 对于 UL 型控制器，保险丝替换为 UL 型 KTK-R-12。



安全

- 这些保险丝不能保护必须单独保护的主电源线。
- 切勿用更高额定值或具有不同特性的保险丝替换这些保险丝（见“零件更换”章节）。



- 根据 IEC 127-2，AT 表示“慢熔保险丝”，AF 表示“速熔保险丝”。
- gG 表示“一般用途”：主要是导体保护。

4.4 - 互连电缆

M0000831.1

手臂通过手臂和控制器上的 2 个不可插拔的连接器连接到控制器。



安全

必须将连接器锁定在适当的位置以确保正确连接，并且电缆必须连接到单元框架上，以避免在连接器上产生机械应力。

有关电缆张紧，请参考章节 [3.2.7](#)。

4.5 - 用户接口

M0000870.1

SP2 MCP 应当连接到 J103 或替换为短接头。如果用到 WMS9，它应当连接到 J101。

4.6 - 机器人延保

M0000854.1

控制器顶部的标签提供了将机器人保修期延长 3 个月的信息。请参阅此标签上提供的说明。

5 - 系统集成

5.1 - 用户安全信号

5.1.1 - 用户安全输入

5.1.1.1 - J100 接口

M0004819.1

(见图 5.1)

安全控制器在 J100 接口上定义了 4 个可配置的用户安全输入 USIA, USIB, USIC 和 USID，每个用户安全输入包括 2 个冗余数字量输入：USIA1-2, USIB1-2, USIC1-2, USID1-2。

使用默认的 200.x 版本安全程序，用户安全输入控制 4 种安全停止功能：

- USIA 是一个紧急停止，始终有效。
- USIB 是一个保护性停止，只在手动模式下有效。
- USIC 是一个保护性停止，只在自动模式下有效。
- USID 是一个保护性停止，始终有效。

紧急停止和保护性停止可激活 SIL3/PLe 的 4 类安全停止，如章节 3.1.3 中所定义。紧急停止的状态可以作为安全输出使用，以便可以将紧急停止传播到单元中的其他设备；紧急停止后，restart 由安全控制器控制（需要 restart 确认），而保护性停止后的 restart 控制必须由应用程序完成。

5.1.1.2 - J101 接口

M0004820.1

(见图 5.1)

J101 接口上的系统安全输入用于连接 WMS9 工作模式选择器和维护插头。它们定义了：

- 3 个数字量输入用于工作模式选择 (WMSmanu, WMSlocal, WMSremote)。
- 1 个数字量输入用于 safety restart 确认 (WMSrestart)。
- 2 个数字量输入用于紧急停止 (WMSES1-2, 内部连接到 USIA1-2 触点)。

安全配置定义了是否使用 WMS9 (见章节 3.1.4)。当不使用 WMS9 时，必须将 WMSES1-2 触点跳线，以防止永久性紧急停止。

5.1.1.3 - J100 和 J101 上的测试脉冲

M0004821.1

安全输入使用测试脉冲进行故障诊断。安全控制器检测到以下故障，将导致安全故障：

- 与 0 V 的短接 (带过载保护)。
- 与 24 V 的短接。
- 安全输入短接到不同的测试 "TDO x" 输出 (参见连接针脚表格)。
- 安全输入和安全输出间的短接。

可以禁用安全输入上的测试脉冲检查，以便它们可以直接连接到外部设备的 24V 输出上。这是连接也使用测试脉冲设备(例如安全 PLC)的典型解决方案。

但是，必须谨慎使用这种方式，以防止降低相关安全功能的安全性能水平。禁用测试脉冲检查可通过以下完成：

- 通过使用 “noPulses” 安全程序，可禁用所有用户安全输入 (USIA/B/C/D, WMS) 上的测试脉冲检查。但仍维持系统安全输入 (SP2 紧急停止和使能设备) 上的测试脉冲。
- 通过使用 “noPulsesJ101” 安全程序，仅禁用对 J101-1/2/3/4 的测试脉冲检查 (工作模式和手动复位输入)；保持对 J101-7/8 和 USIA/B/C/D 的测试脉冲检查。

当连接的 24V 信号具有自己的测试脉冲时，可以安全地禁用安全输入上的测试脉冲：此时通过信号输出设备而不是机器人来完成短接的诊断。



安全

当所连接的 24V 信号没有测试脉冲时，必须执行 FMEA 来确定未经检测的 24V 短接或安全信号间连接所带来的后果：可能因此导致相关安全功能的性能水平的降低。

要将外部 24V 输出连接到机器人安全输入上：

- 不使用机器人的测试输出(TDO)。
- 外部设备和安全控制器必须共享相同的 0V：外部设备的 0V 必须连接到机器人控制器上的 J213-4 触点。

5.1.2 - 用户安全输出

M0000751.1

安全控制器在 J102 连接器上定义了 3 个可配置的用户安全输出 USOA, USOB 和 USOC，每个用户安全输出包括 2 个冗余数字输出：USOA1-2, USOB1-2, USOC1-2。

使用默认的 200.x 版本安全程序，用户安全输出将提供以下安全信息：

- USOA 反映连接到机器人的紧急停止装置的状态 (MCP,WMS9,USIA)。
- USOB 反映当前工作模式（手动/自动）。
- USOC 反映电机上电状态。

所提供的安全信息可用于章节 [3.1.3](#) 中定义的安全功能。

紧急停止状态用于停止单元中的其他设备。保护性停止不包括在此输出中：保护性停止仅适用于机器人。



- 当连接了多个带有紧急停止输出的安全设备时，紧急停止的链路上不得包含回路，以避免安全锁死。
- 当某些设备需要能够彼此安全停止时，安全停止链中必须包括保护性停止。例如，可以选择一个设备为主设备，它从其从设备接收紧急停止请求，并向其发送保护性（非紧急！）停止请求。

安全输出使用测试脉冲进行故障诊断。安全控制器检测到以下故障，将导致安全故障：

- 与 0 V 的短接（带过载保护）。
- 与 24 V 的短接。
- 一个安全输出与另一个安全输入或输出的短接。



安全

安全控制器不会检测安全输出上的开路故障。当需要检测到此类故障时，必须由使用它们的外部设备对安全输出信号进行一致性检查。

控制器关闭时，安全输出被强制为安全状态(0 V)。当控制器的电源关闭时，可以使用外部 24 V 电源使安全板卡保持运行（见章节 [5.2](#)）。

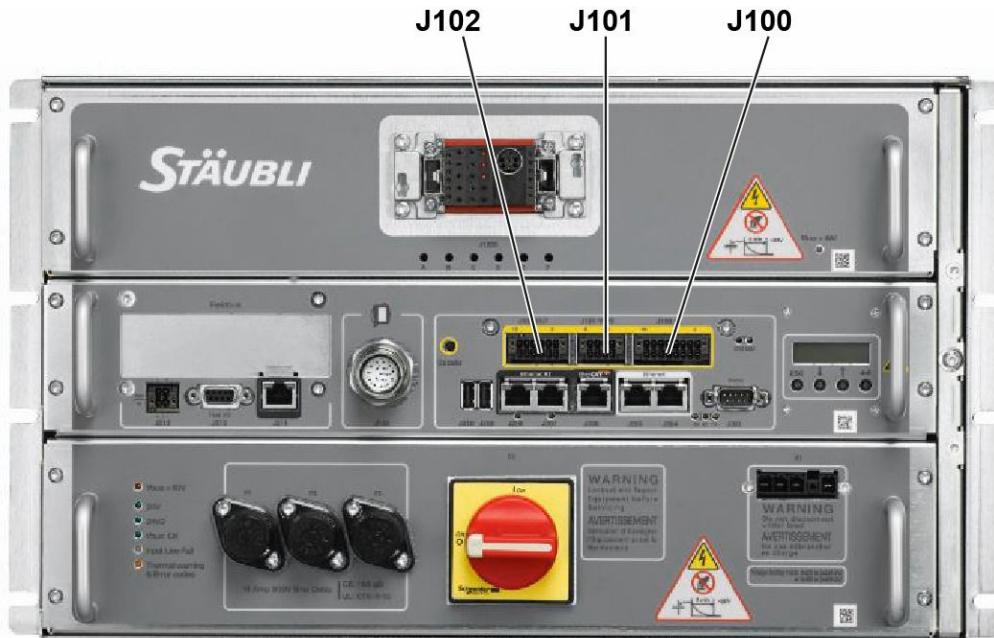
MCP 的控制面板上的显示

安全信号的状态显示在控制面板上。

在此屏幕中，安全状态为"Off"；因此，未激活紧急停止为"On"。

5.1.3 - 电缆布线

M0000752.1



I0000948

图 5.1

RSI9 板卡通过 CS9 系列控制器正面的(J101),(J102),(J100)接口连接到单元设备。

所有要连接到安全输入通道的触点，如电路图纸中所描述的，必须为双通道干触点或绝缘的光电耦合器。安全停止装置必须同时激活两个触点，两对触点打开之间的最大允许时间限制为 1 s。如果超过此时限，则会发出安全警报。然后应修复紧急停止链。恢复操作前需要重启。



在进行连接或断开电缆或修改电气配置的操作之前，请确保已关闭控制器。请注意即使主开关处于 0 位置，外部接线也可能带电。



安全

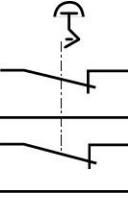
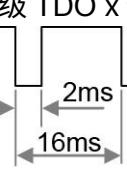
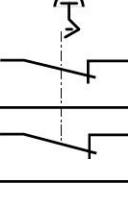
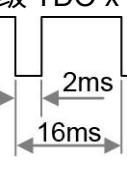
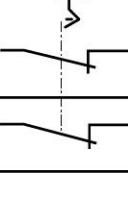
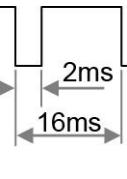
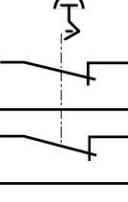
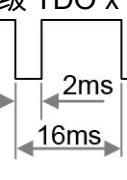
I/O 信号应是单元的 ELV (超低电压) 信号的一部分。与高压信号相比，它们应具有双重绝缘性，因此必须进行相应的布线（比如使用单独的金属导管来获得良好的 EMC 抗干扰性）。

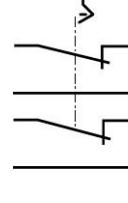
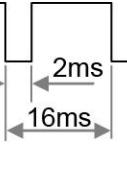


(J100), (J101), (J102) 接口上使用的电线应遵守以下限制：

- 最小截面，包括接线端子：0,2 mm² / AWG 24。
- 最大截面，包括接线端子：1,5 mm² / AWG 16。
- 最大长度：30 m。

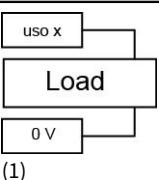
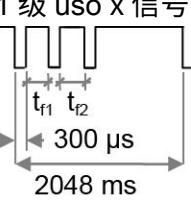
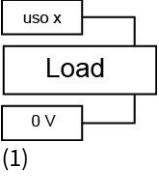
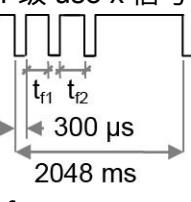
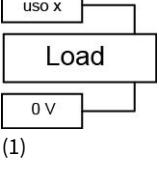
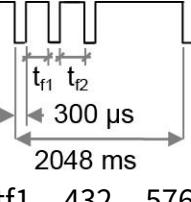
连接点列表

外部电气图	功能名	针脚号 J100	针脚名	内部电气图	开关打开	开关关闭
	USIA	1 3 2 4	usiA1 TDO 0 usiA2 TDO 1	1 级 TDO x 信号 	紧急停止	正常工作
	USIB	5 7 6 8	usiB1 TDO 2 usiB2 TDO 0	1 级 TDO x 信号 	手动模式下的保护性停止	正常工作
	USIC	9 11 10 12	usiC1 TDO 0 usiC2 TDO 3	1 级 TDO x 信号 	自动模式下的保护性停止	正常工作
	USID	13 15 14 16	usiD1 TDO 3 usiD2 TDO 2	1 级 TDO x 信号 	保护性停止	正常工作

外部电气图	功能名	针脚号 J101	针脚名	内部电气图	开关打开	开关关闭
	WMSES	5 7 6 8	TDO 0 WMSES1 TDO 1 WMSES2	1 级 TDO x 信号 	紧急停止	正常工作



WMS9 紧急停止电路和 USIA 在物理上是串联的。

外部电气图	功能名	针脚号 J102	针脚名	内部电气图	开关打开	开关关闭
	USOA (2)	1 2 3 4	usoA1 usoA2 0V 0V	<p>1 级 uso x 信号</p>  <p>2048 ms</p> <p>tf1...432...576 ms tf2...480...624 ms</p>	紧急停止	正常工作
	USOB (2)	5 6 7 8	usoB1 usoB2 0V 0V	<p>1 级 uso x 信号</p>  <p>2048 ms</p> <p>tf1...432...576 ms tf2...480...624 ms</p>	USOB1: 自动模式 USOB2: 手动模式	USOB1: 手动模式 USOB2: 自动模式
	USOC (2)	9 10 11 12	usoC1 usoC2 0V 0V	<p>1 级 uso x 信号</p>  <p>2048 ms</p> <p>tf1...432...576 ms tf2...480...624 ms</p>	手臂下电	手臂上电

- (1) ■ 当安全输出连接到外部（例如）Beckhoff 安全输入模块时，“USOx”应连接到模块的“input -”，并且“0 V”应连接到模块电源的“0 V”以具有公共接地端（在这种情况下，安全模块的“输入+”未使用）。有关更多详细信息，请参阅 Beckhoff 文档。
- (2) ■ 符合 IEC 61131-2 的带脉冲 USO。
 ■ 标称特性：24 VDC, 0.1 A。
 ■ 6 个输出的最大电流：1 A。
 ■ 过载保护：0.6 A。
 ■ 最大可切换电容：100 nF。
 ■ 最大断路感应能量：100 mJ。
 ■ 感性负载的最大开/关切换频率：0.2 Hz。
 ■ 当用作安全输出时，输出必须成对使用。

注释：

- 输出最大 24 VDC, 0.15 A (IEC 61131-2)。参照电气图获取详细信息。
- 输入属于 1 IEC61131-2 类。

5.2 - 可选的外部 24 V 供电

M0000809.1

对于要求紧急停止系统状态即使在关闭控制器后仍保持有效的应用，可以通过在 J213-2 和 J213-4 之间提供外部最大 PELV/SELV 24 V - 7,5 A 来为紧急停止链供电（参照电气图获取详细信息）。必须断开 J213-1 和 2、J213-3 和 4 之间的连接。



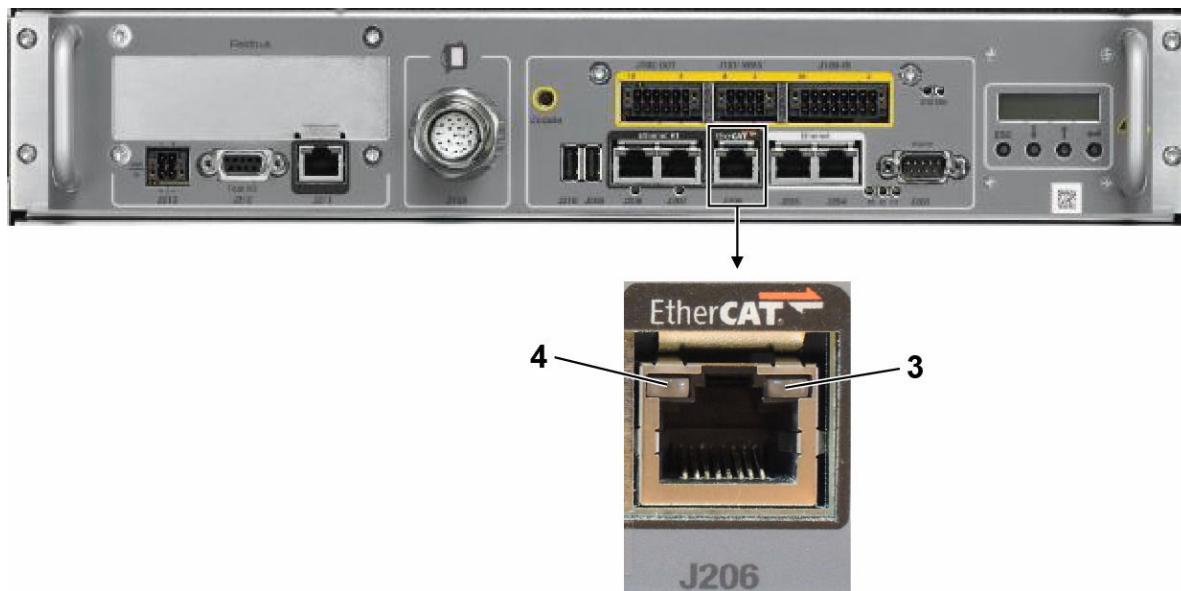
危险

如果在运动期间（手臂上电）失去外部 24 V 电源，则手臂可能会下落，因为该外部电源的控制信号不受 CPU 的管理。

5.3 - ETHERCAT 主站

M0000810.1

实时 EtherCAT 主站（与机器人周期同步）集成在 CS9 的 J206 接口后面。



I0000949

图 5.2

LED	显示及其含义
3：连接/活动 LED (绿灯)	一旦有连接就会点亮。 当发送或接收数据时闪烁。
4：	未使用。



根据所选设备的版本，可能需要从史陶比尔网站或从 SRS DVD 获得最新的 ESI 文件版本。该文件必须导入到 SYCON.net 中（见图 5.8 的说明）。



SRS 配置工具 SYCON.net 官方仅支持以下链接内的史陶比尔模块：<https://www.staubli.com/en/robotics/product-range/robot-controller/cs9-robot-controller/io/>。其它 EtherCAT 设备也可以工作，但未经测试且未得到官方支持。如果出现问题，我们建议使用 TWINCAT 而不是 SYCON.net。



史陶比尔尝试支持尽可能多的 I/O 模块。由于有大量可用的制造商和设备，我们不能保证与 Sycon.Net 的配置兼容性。如果不兼容，我们建议使用 TWINCAT 进行配置。

必须通过 SRS 工具完成 J206 EtherCAT 主站的配置。



未实现设备扫描功能，因此总线配置必须由用户构建。

- 打开 SRS，并为您的机器人创建一个单元。

- 在单元浏览器中选中控制器并按“物理 IOs”按钮 。

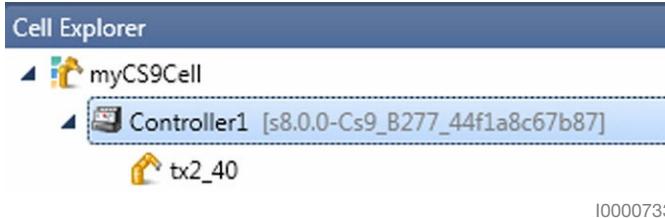
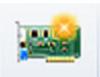


图 5.3

- 在“物理 IOs”中按“添加 IO 板卡”按钮 .

5.3.1 - 用 SYCON 配置

M0000878.1

- 选择 EtherCAT J206 Master，然后按“OK”（在本段的结尾描述了使用 TWINCAT 进行的配置）。

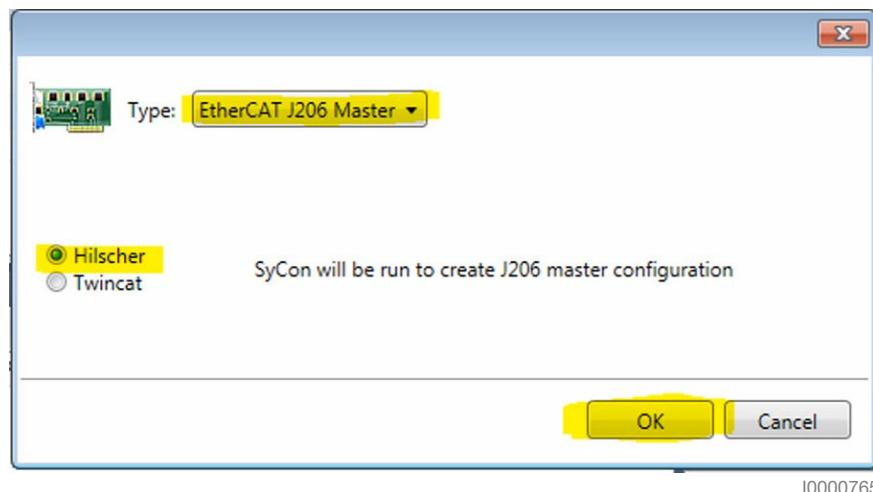


图 5.4

- SRS 启动 SYCON.net 工具以定义总线配置。您可以定义一个密码来保护您的配置，但这不是强制性的，您只需单击“OK”即可。

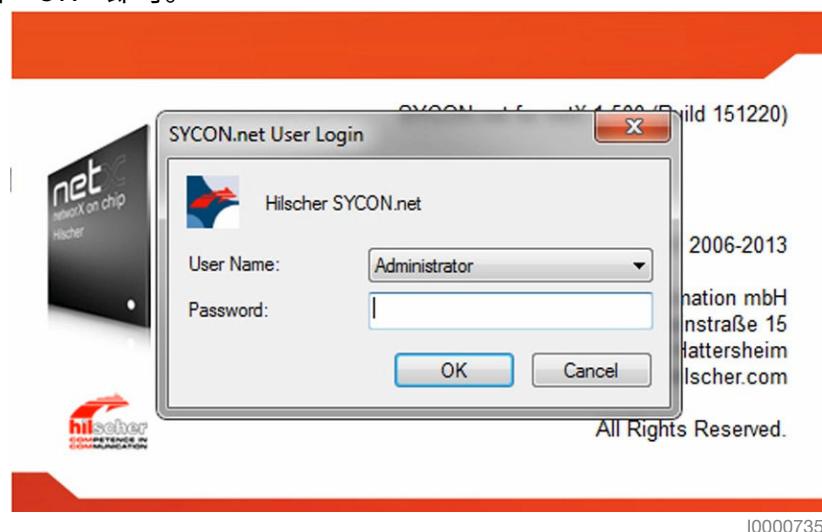


图 5.5

- 在 SYCON.net 上，将设备拖放到总线上以匹配您的硬件配置。

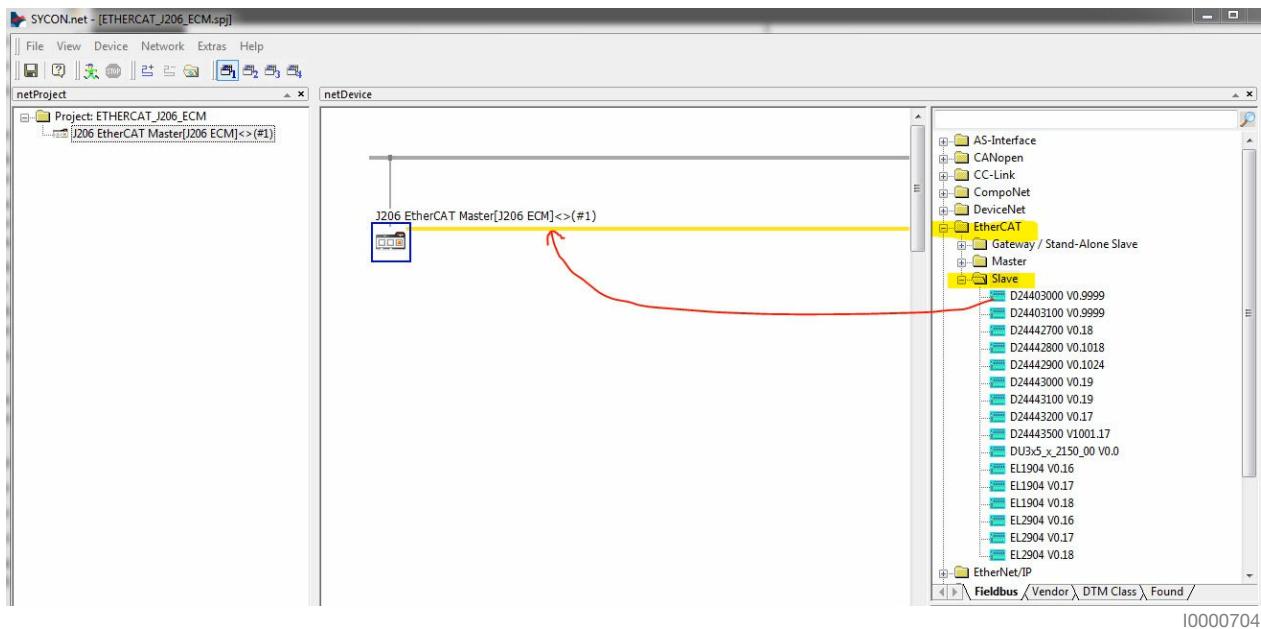


图 5.6

- 有关设备的信息显示在窗口的下部。

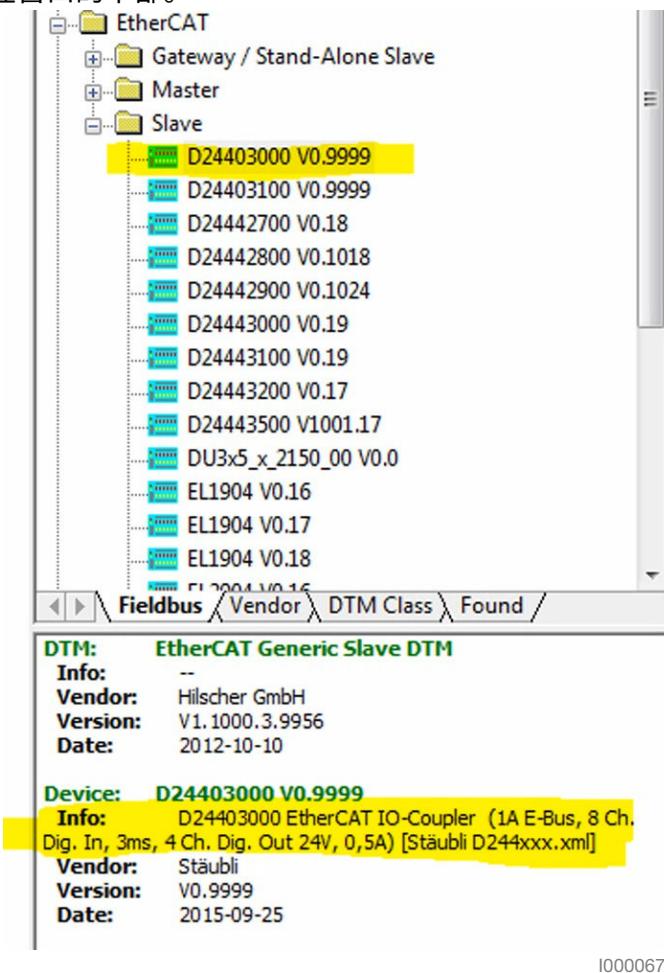


图 5.7

- 可以通过首先在“EtherCAT”选项卡中选择“EtherCAT”，然后使用“Network/Import Device Description”菜单来导入新设备。
必须在“File Type”栏选择 EtherCAT DDF" (*.xml)，然后选择 ESI 文件。

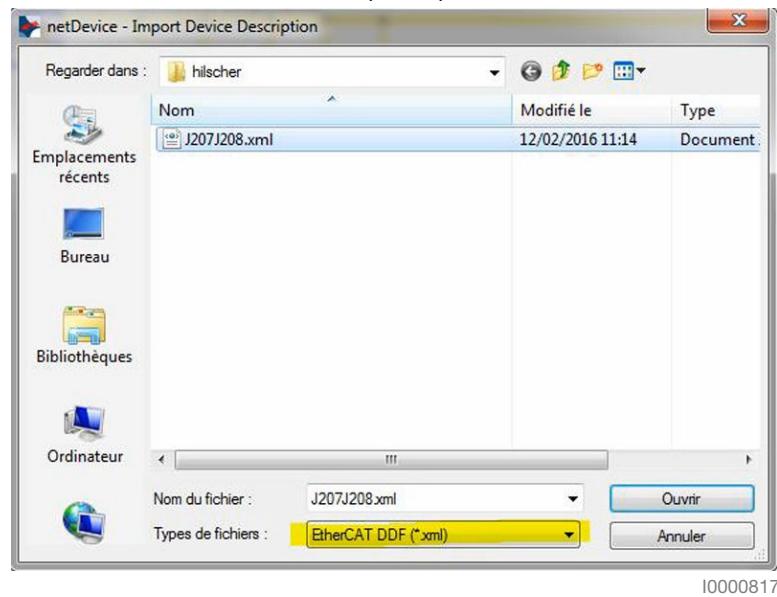


图 5.8

- 将设备连接到总线后，您可以双击它并使用史陶比尔网站链接获取更多信息。

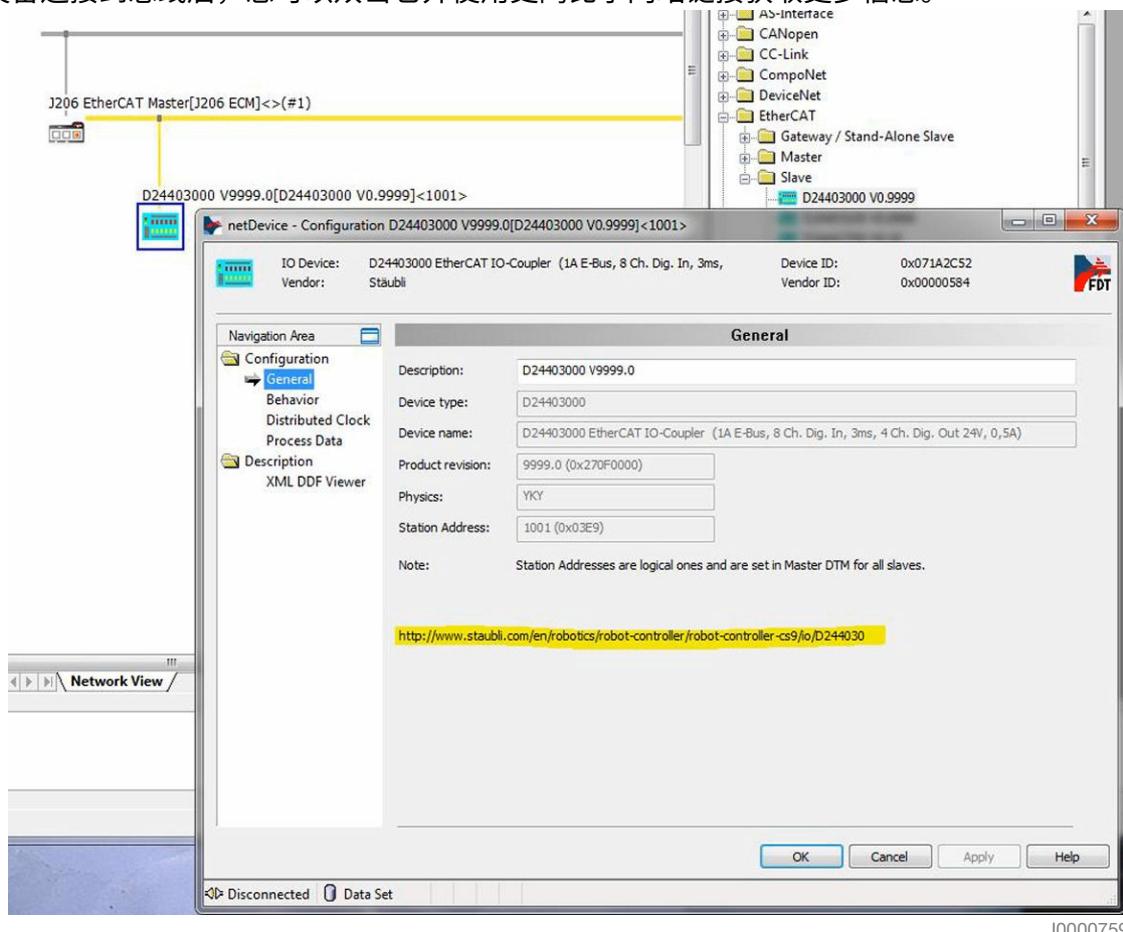


图 5.9

- 为了管理总线上设备的顺序，您需要双击 J206_EtherCAT 图标并选择"Topology"。
 - "Tree view" 只是另一个视图，无法修改设备连接。

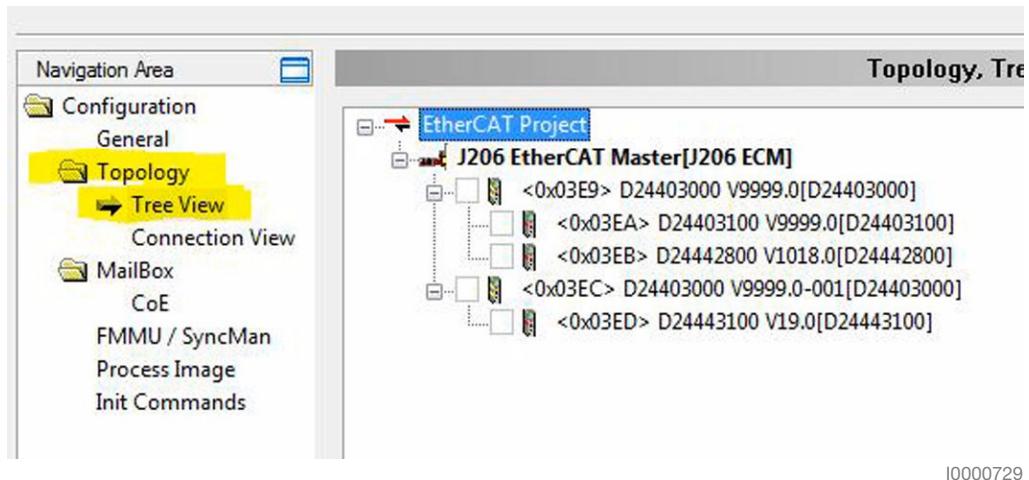


图 5.10

- "Connection view" 可用作修改设备。

双击连接点将取消链接。

单击 2 个连接点即可建立链接。

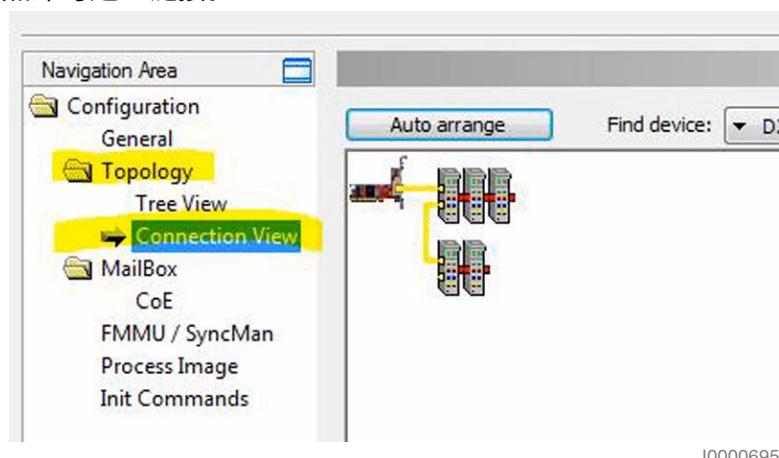
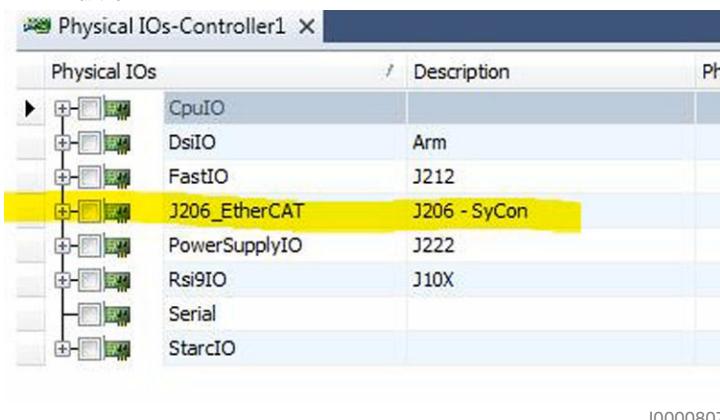


图 5.11

- 定义配置后，保存并关闭 SYCON.net，然后从 SRS 中按“刷新”按钮 。

- 显示 J206_EtherCAT 板卡。



The screenshot shows a table titled 'Physical IOs' with columns 'Physical IOs', 'Description', and 'Ph'. The table lists several IO types: CpuIO, DsIO, FastIO, J206_EtherCAT, PowerSupplyIO, Rsi9IO, Serial, and StarcIO. The 'J206_EtherCAT' row is highlighted with a yellow background.

图 5.12

- 也可在 SP2 IOs 窗口看到 J206_EtherCAT 板卡。



图 5.13

5.3.2 - 用 TWINCAT 配置

M0000880.1

- 通过按钮  添加板卡时，也可以使用来自 TWINCAT 的 ENI 文件来配置 J206_EtherCAT 主站。

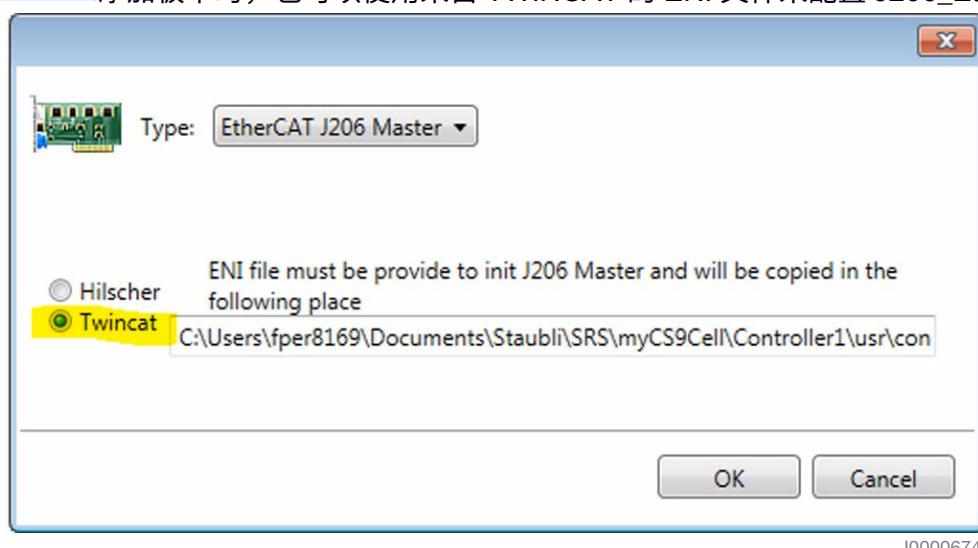


图 5.14

5.3.3 - CS9 的配置（真实控制器）

M0000881.1

组态和 SYCON.net 项目保存在 SRS 单元中。

要配置 CS9：

- 首先通过 SRS "传输管理器" 工具来传输配置。

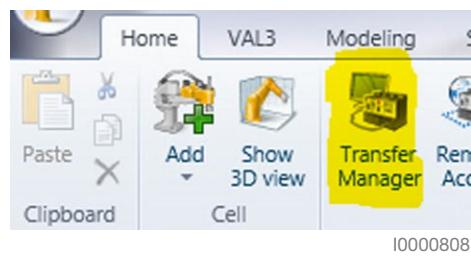


图 5.15

- 然后重启 CS9。

5.3.4 - 修改已有配置

M0000882.1

- 在“物理 IO”窗口选择您的板卡并按“编辑板卡”按钮 。

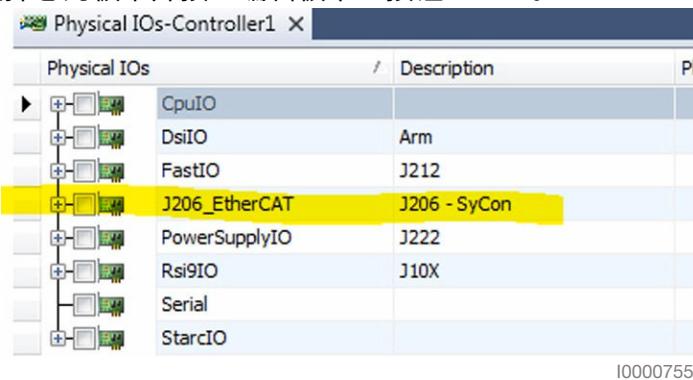


图 5.16

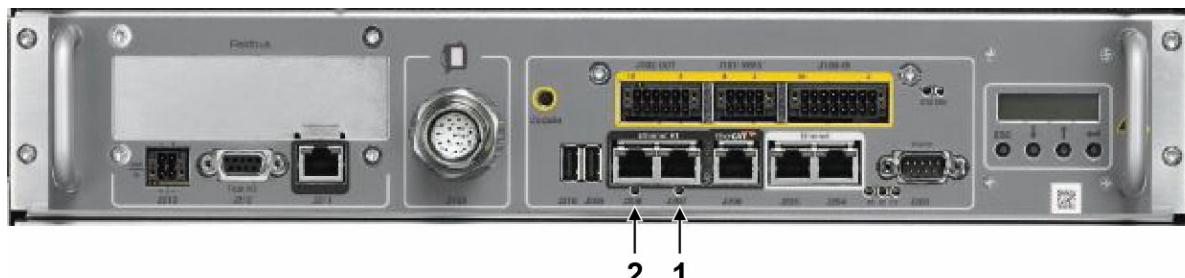
- SRS 将以 SYCON.net 工具打开已有配置，然后便可进行修改。

5.4 - 实时以太网从站(RT)

M0000879.1

控制器配有 2 个支持实时以太网现场总线(RT Ethernet)的从站接口。每个接口都有 2 个 LED 状态灯。

除了接口的 LED 状态指示灯外，每个接口的底部还有一个 LED 状态指示灯，用于指示接口的状态。



I0000950

编号	说明
1	J207：实时以太网从站接口-进
2	J208：实时以太网从站接口-出

图 5.17

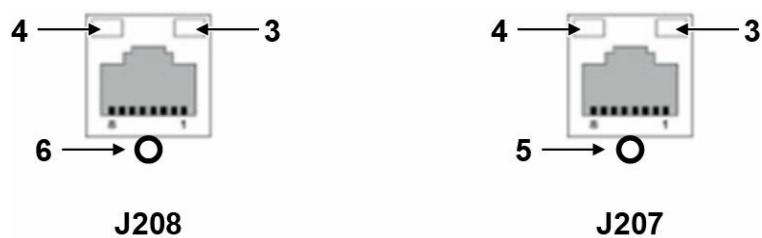
从站接口(J207, J208)用于实时通信(实时以太网)。通过软件，该接口可以配置为：

- EtherCAT,
- Sercos III,
- EtherNet/IP,
- PROFINET
- POWERLINK,
- ModBus TCP。

支持自动交叉。



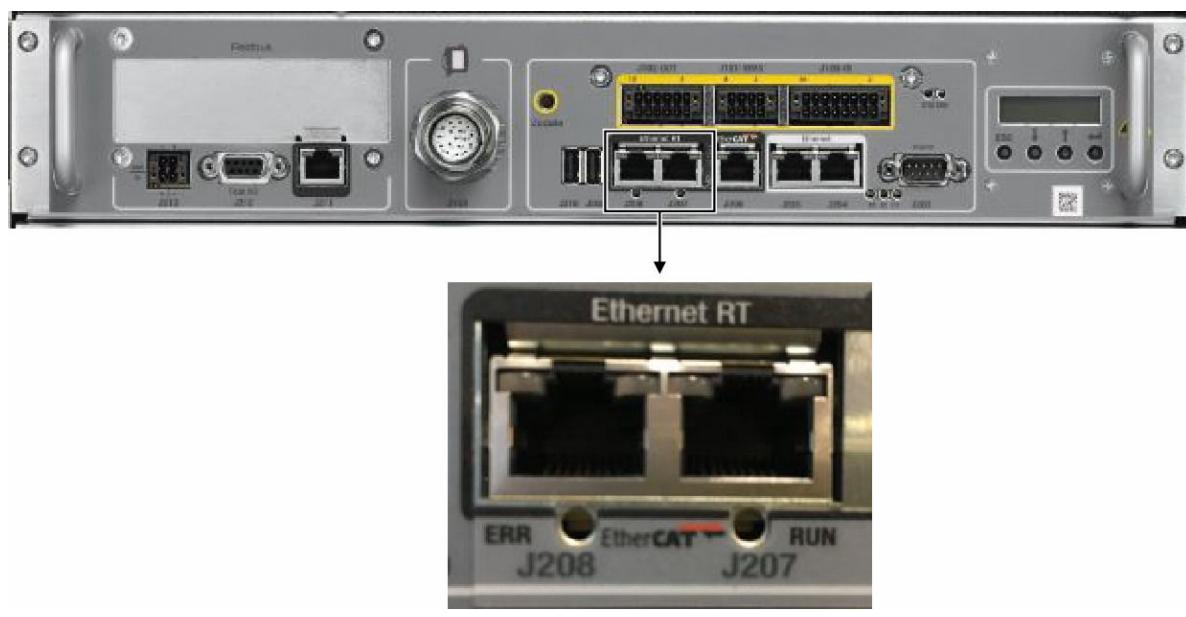
根据实施的现场总线协议的不同，现场总线从站接口的 LED 状态指示灯可能会有所不同。应当安装相应的标签。



I0000693

5.4.1 - ETHERCAT

M0000883.1



I0004794

图 5.18

接口	名称
J207	EtherCAT IN
J208	EtherCAT OUT

LED	显示及其含义
3: 连接/活动 LED (绿灯)	一旦有连接就会点亮。 当发送或接收数据时闪烁。
4:	未使用。

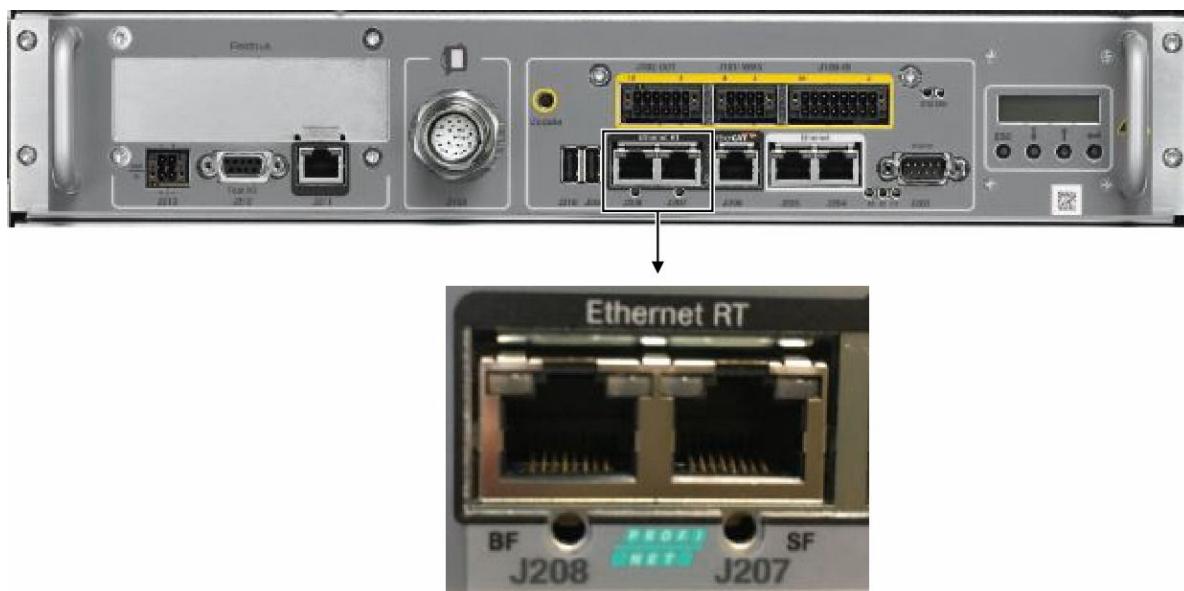
LED	显示及其含义
5: RUN (绿灯)	接口初始化时闪烁。 接口可用时点亮。
6: ERR (红色)	<ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: 无错误, ■ 闪烁: 无效配置, ■ 快速闪烁: 本地错误, ■ 双闪光: 看门狗超时。



在将配置站 alias 写入 EEPROM 之后, 建议在控制器重新启动之前等待几秒钟。否则, 新值可能未被永久保存。

5.4.2 - PROFINET

M0000891.1



I0004795

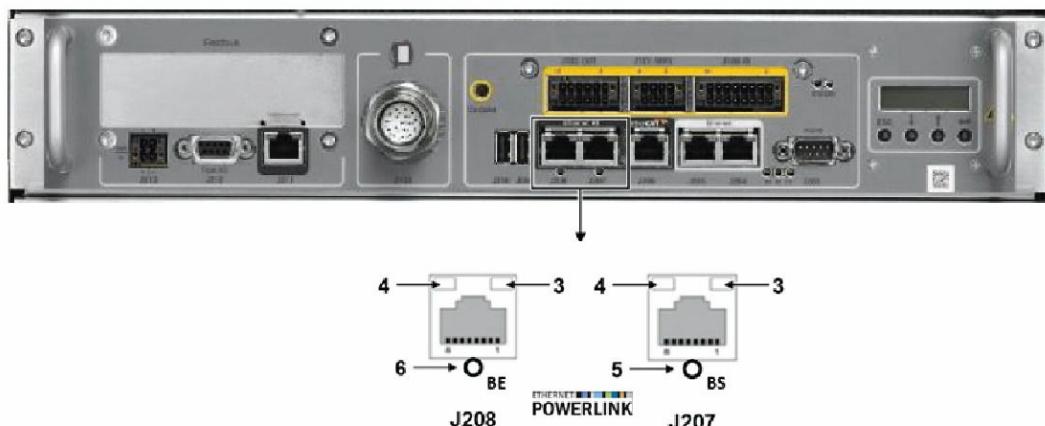
图 5.19

接口	名称
J207	CH0
J208	CH1

LED	显示及其含义
3: 连接/活动 LED (绿灯)	一旦有连接就会点亮。
4: RX/TX LED (黄色)	发送和接收数据时闪烁。
5: SF (红色)	<ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: 无错误, ■ ON: 配置错误; 或无物理连接; 或低速物理连接, ■ 闪烁: 无数据交换。
6: BF (红色)	<ul style="list-style-type: none"> ■ OFF: 无错误, ■ ON: 看门狗超时; 或系统错误; 或正在诊断, ■ 闪烁: DCP 模式。

5.4.3 - POWERLINK

M0005463.1



I0005445

图 5.20

接口	名称
J207	CH0
J208	CH1

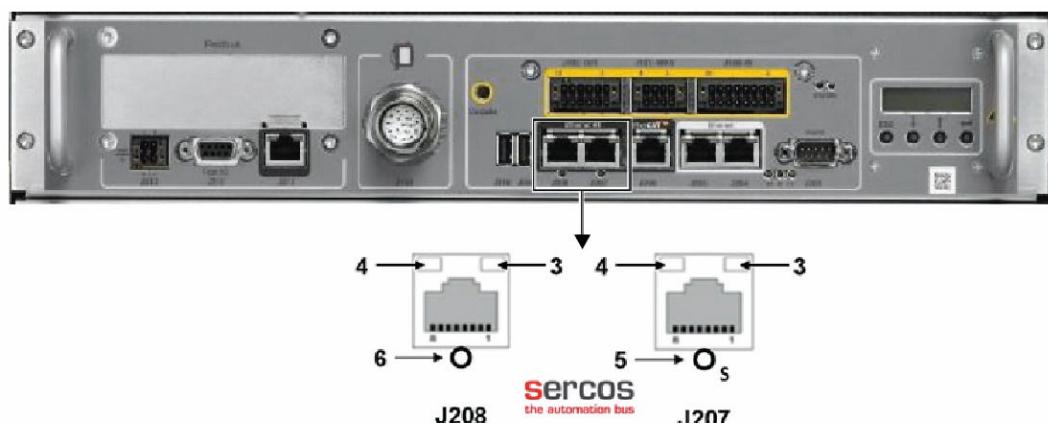
LED	颜色	状态	含义
3: 连接/活动 LED (绿灯)	绿色 LED		
	绿灯	ON	连接：设备连接到 Ethernet，但不发送/接收 Ethernet 数据帧。
	绿灯	闪烁 (取决于负载)	活动：设备连接到 Ethernet，并发送/接收 Ethernet 数据帧。
	OFF	OFF	设备没有连接到 Ethernet。
4:	未使用		
5: BS (绿灯)	红色/绿色双色 LED		
	绿灯	ON	从设备处于一个'Operational'状态。
	绿灯	闪三下	从设备处于一个'ReadyToOperate'状态。
	绿灯	双闪光	从设备处于一个'Pre-Operational 2'状态。
	绿灯	闪一下	从设备处于一个'Pre-Operational 1'状态。
	绿灯	闪烁 (10 Hz)	从设备处于一个'Basic Ethernet'状态。
	绿灯	闪烁 (2,5 Hz)	从设备处于一个'Stopped'状态。
	OFF	OFF	从设备初始化。
6: BE (红灯)	红色/绿色双色 LED		
	OFF	OFF	从设备无错误。
	红灯	ON	从设备探测到一个错误。

LED 状态	定义
闪三下	指示灯显示 3 次快闪（每次 200 ms），中间由短间隔（200 ms）隔开。该序列以一个长间隔（1000 ms）收尾。

LED 状态	定义
双闪光	指示灯显示 2 次快闪（每次 200 ms），中间由短间隔（200 ms）隔开。该序列以一个长间隔（1000 ms）收尾。
闪一下	指示灯显示 1 次快闪(200 ms)，然后有一个长间隔(1000 ms)。
闪烁 (10 Hz)	指示灯以 10 Hz 的频率打开及关闭：打开 50 ms，然后关闭 50 ms。红色 LED 和绿色 LED 交替点亮。
闪烁 (2,5 Hz)	指示灯以 2,5 Hz 的频率打开及关闭：打开 200 ms，然后关闭 200 ms。红色 LED 和绿色 LED 交替点亮。
闪烁 (取决于负载)	指示灯以大约 10 Hz 的频率打开及关闭，以显示 Ethernet 高频活动：开启大约 50 ms，然后关闭 50 ms。指示灯以不规则的间隔打开和关闭，以显示 Ethernet 低频活动。

5.4.4 - SERCOS III

M0005464.1



I0005446

图 5.21

接口	名称
J207	CH0
J208	CH1

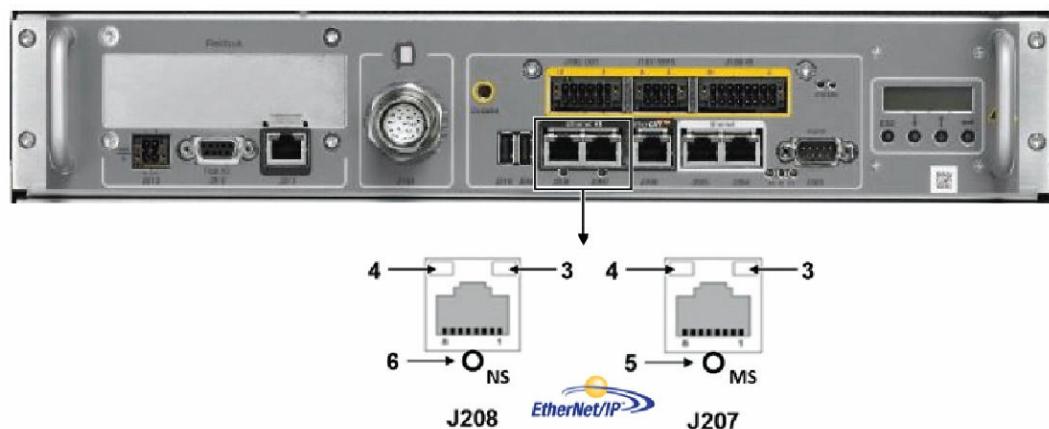
LED	颜色	状态	含义
3: 连接/活动 LED (绿灯)	绿色 LED		
	绿灯	ON	连接：设备连接到 Ethernet，但不发送/接收 Ethernet 数据帧。
	绿灯	闪烁 (取决于负载)	活动：设备连接到 Ethernet，并发送/接收 Ethernet 数据帧。
	OFF	OFF	设备没有连接到 Ethernet。
4:	未使用		

LED	颜色	状态	含义
5: S	红色/绿色双色 LED (橙灯 = 红/绿同时亮灯)		
	绿灯	ON	CP4: 通信相位 4: 正常工作。无错误。
	绿灯	闪烁 (2 Hz)	信号回送: 网络状况从“fast-forward”改变为“loopback”。
	绿灯/橙灯	闪烁 (3 x 绿灯 / 3 s)	CP3: 通信相位 3
		(2 x 绿灯 / 3 s)	CP2: 通信相位 2
		(1 x 绿灯 / 3 s)	CP1: 通信相位 1
	橙灯	ON	CP0: 通信相位 0
	橙灯/绿灯	闪烁 (2 Hz)	HP0: 热插拔模式
		(1 x 橙灯 / 3 s)	HP1: 热插拔模式
		(2 x 橙灯 / 3 s)	HP2: 热插拔模式
	橙灯	闪烁 (2 Hz)	铭牌: 由 (设备控制中的 C-DEV.Bit15) 或 SIP 识别请求引起。
	绿灯/红灯	闪烁 (2 Hz, ≥ 2 s)	MST 松动 \geq (S-0-1003/2): 设备状态中出现通信警告 (S-DEV.Bit 15)。
	红灯/橙灯	闪烁 (2 Hz)	应用程序错误 (C1D): 请参阅 GDP 和 FSP 状态码类别错误。
	红灯	闪烁 (2 Hz)	看门狗错误: 应用程序未运行。
	红灯	ON	通讯错误 (C1D): 根据 Sercos 第三代 1 类诊断, 检测到错误, 请参阅 SCP 状态码类别错误。
	OFF	OFF	NRT 模式 (非实时模式): 无 Sercos 通信。
6:	未使用		

LED 状态	定义
闪烁 (2 Hz)	指示灯以 2 Hz 的频率打开及关闭: 1 个颜色: 开启大约 250 ms, 然后关闭 250 ms。 2 个颜色: 第一种颜色约为 250 ms, 第二种颜色约为 250 ms。
闪烁 (1 x 次绿色/3 s)	绿色闪烁 250 ms, 然后橙色保持 2 s+750 ms。
闪烁 (2 x 次绿色/3 s)	绿色/橙色/绿色闪烁, 分别保持 250 ms, 然后橙色保持 2 s+250 ms。
闪烁 (3 x 次绿色/3 s)	绿色/橙色/绿色/橙色/绿色闪烁, 分别保持 250 ms, 然后橙色保持 1 s+750 ms。
闪烁 (1 x 次橙色/ 3 s)	橙色闪烁 250 ms, 然后绿色保持 2 s+750 ms。
闪烁 (2 x 次橙色/ 3 s)	橙色/绿色/橙色闪烁, 分别保持 250 ms, 然后绿色保持 2 s+250 ms。
闪烁 (取决于负载)	指示灯以大约 10 Hz 的频率打开及关闭, 以显示 Ethernet 高频活动: 开启大约 50 ms, 然后关闭 50 ms。指示灯以不规则的间隔打开和关闭, 以显示 Ethernet 低频活动。

5.4.5 - ETHERNETIP

M0005465.1



I0005447

图 5.22

接口	名称
J207	CH0
J208	CH1

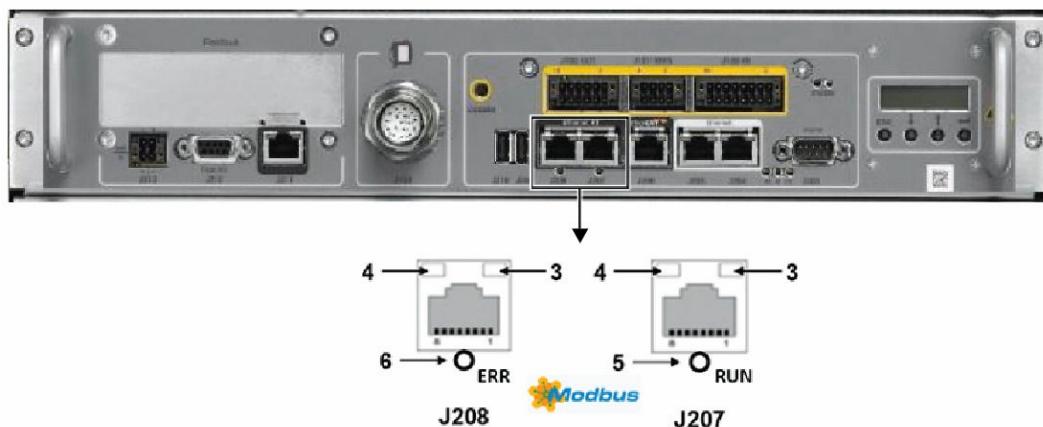
LED	颜色	状态	含义
3: 连接	绿色 LED		
	绿灯	ON	设备连接到 Ethernet。
	OFF	OFF	设备没有连接到 Ethernet。
4: 活动	黄色 LED		
	黄灯	闪烁 (取决于负载)	设备发送/接收 Ethernet 数据帧。
	OFF	OFF	设备不发送/接收 Ethernet 数据帧。
5: M	红色/绿色双色 LED		
	绿灯	ON	设备可操作：设备运行正常。
	绿灯	闪烁 (1 Hz)	待命：该设备尚未配置。
	绿灯/红灯/ 绿灯	闪烁	自测：设备正在执行加电测试。 根据以下顺序，模块状态指示器测试序列发生在网络状态指示器测试序列之前： <ul style="list-style-type: none">■ 网络状态 LED 灯 OFF。■ 模块状态 LED 变绿约 250 ms，变红约 250 ms，然后再次变绿（并保持该状态，直到加电测试完成）。■ 网络状态 LED 变绿约 250 ms，变红约 250 ms，然后关闭（并保持该状态，直到加电测试完成）。
	红灯	闪烁 (1 Hz)	重大可恢复故障：设备检测到重大可恢复故障。例如，错误或不一致的配置可被视为重大可恢复故障。
	红灯	ON	重大的不可恢复故障：设备检测到重大的不可恢复故障。
	OFF	OFF	无电压：设备未插电。

LED	颜色	状态	含义
6: NS	红色/绿色双色 LED		
	绿灯	ON	已连接：配置了 IP 地址，至少建立了 1 个 CIP 连接（任何传输类），且独家所有人连接尚未超时。
	绿灯/红灯/OFF	闪烁	自测：设备正在执行加电测试。请参阅说明以了解模块自测的 LED 状态。
	红灯	闪烁 (1 Hz)	连接超时：配置了 IP 地址，且以该设备为目标的独家所有人连接已超时。仅当所有超时的独家所有人连接都重新建立时，网络状态指示灯才会变为稳定的绿色。
	红灯	ON	重复的 IP：设备检测到其 IP 地址已被使用。
	OFF	OFF	未通电，无 IP 地址：设备没有 IP 地址（或已关闭电源）。

LED 状态	定义
闪烁 (1 Hz)	指示灯以 1 Hz 的频率打开及关闭：打开 500 ms，然后关闭 500 ms。
闪烁 (取决于负载)	指示灯以大约 10 Hz 的频率打开及关闭，以显示 Ethernet 高频活动：开启大约 50 ms，然后关闭 50 ms。指示灯以不规则的间隔打开和关闭，以显示 Ethernet 低频活动。

5.4.6 - MODBUS

M0005466.1



I0005448

图 5.23

接口	名称
J207	CH0
J208	CH1

LED	颜色	状态	含义
3: 连接	绿色 LED		
	绿灯	ON	设备连接到 Ethernet。
	OFF	OFF	设备没有连接到 Ethernet。
4: 活动	黄色 LED		
	黄灯	闪烁 (取决于负载)	设备发送/接收 Ethernet 数据帧。
	OFF	OFF	设备不发送/接收 Ethernet 数据帧。

LED	颜色	状态	含义
5: RUN	红色/绿色双色 LED		
	绿灯	ON	已连接：OMB 任务有通信。至少建立了 1 个 TCP 连接。
	绿灯	闪烁 (1 Hz)	就绪，但尚未配置：OMB 任务待命，但尚未配置。
	绿灯	闪烁 (5 Hz)	等待通信：OMB 任务已配置。
	OFF	OFF	OMB 任务尚未准备好。
6: ERR	红色/绿色双色 LED		
	OFF	OFF	无通信错误。
	红灯	闪烁 (2 Hz, 25% 亮)	系统错误。
	红灯	ON	通信错误激活。

LED 状态	定义
闪烁 (1 Hz)	指示灯以 1 Hz 的频率打开及关闭：打开 500 ms，然后关闭 500 ms。
闪烁 (2 Hz, 25% 亮)	指示灯以 2 Hz 的频率打开及关闭：打开 125 ms，然后关闭 100 ms。
闪烁 (5 Hz)	指示灯以 5 Hz 的频率打开及关闭：打开 100 ms，然后关闭 100 ms。
闪烁 (取决于负载)	指示灯以大约 10 Hz 的频率打开及关闭，以显示 Ethernet 高频活动：开启大约 50 ms，然后关闭 50 ms。指示灯以不规则的间隔打开和关闭，以显示 Ethernet 低频活动。

5.4.7 - 形态

M0000884.1

实时以太网从站(RT Ethernet slaves) 的配置必须通过 SRS 工具完成。

- 打开 SRS，并为您的机器人创建一个单元。

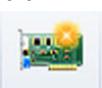


- 在单元浏览器中选中控制器并按“物理 IOs”按钮。



图 5.24

- 在“物理 IOs”窗口按“添加 IO 板卡”按钮。



- 选择与 J207 J208 相对应的协议条目，然后按“OK”。

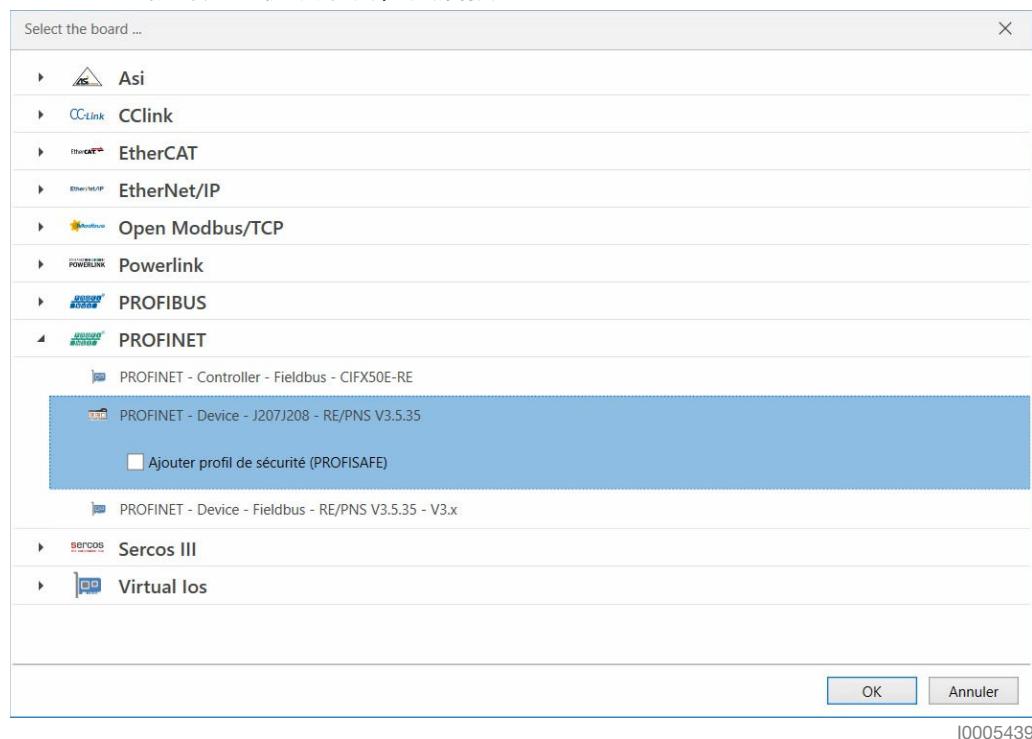


图 5.25

- SRS 启动 SYCON.net 工具以定义配置。
- 在 SYCON.net 上，双击图标并根据需要定义参数和信号。

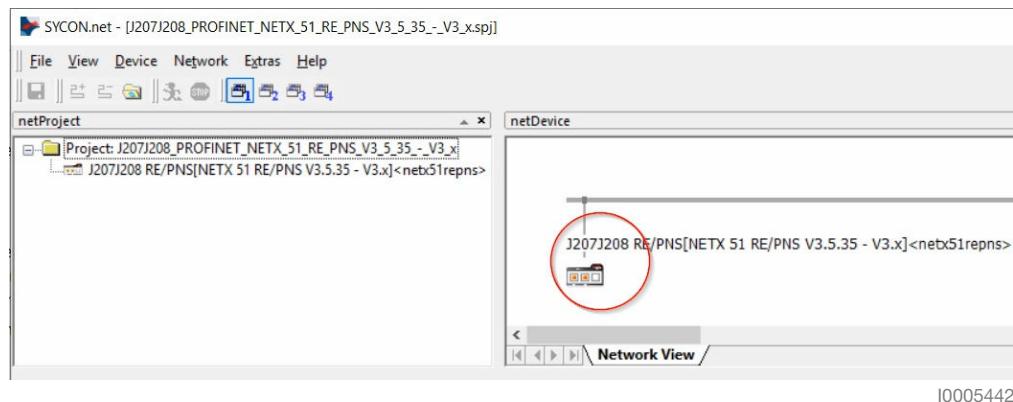


图 5.26

- 将所需的模块添加到配置中。

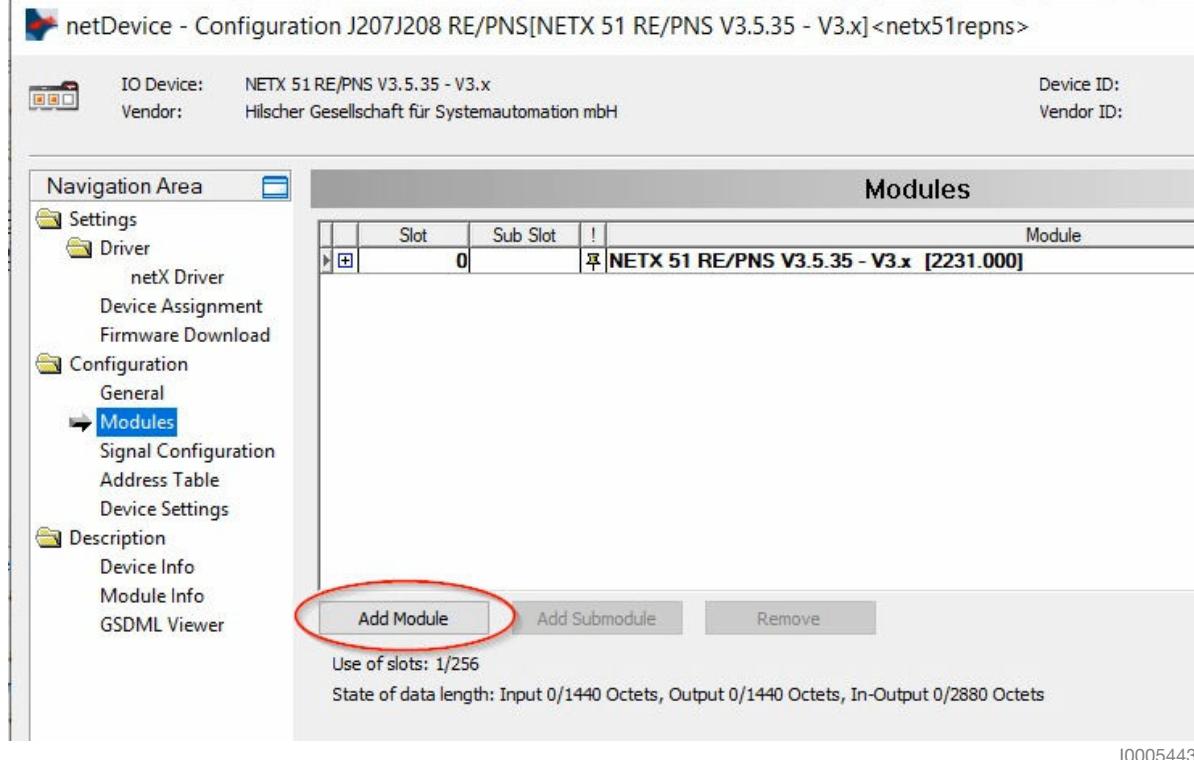


图 5.27

- 为模块选择字节数和类型（输入或输出）。

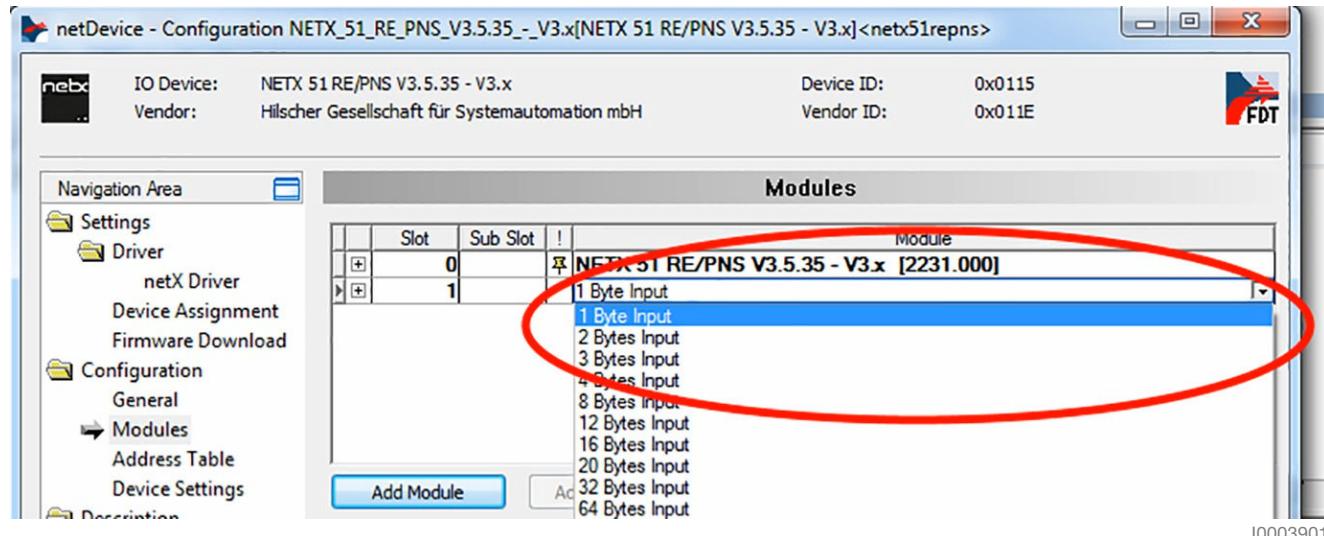
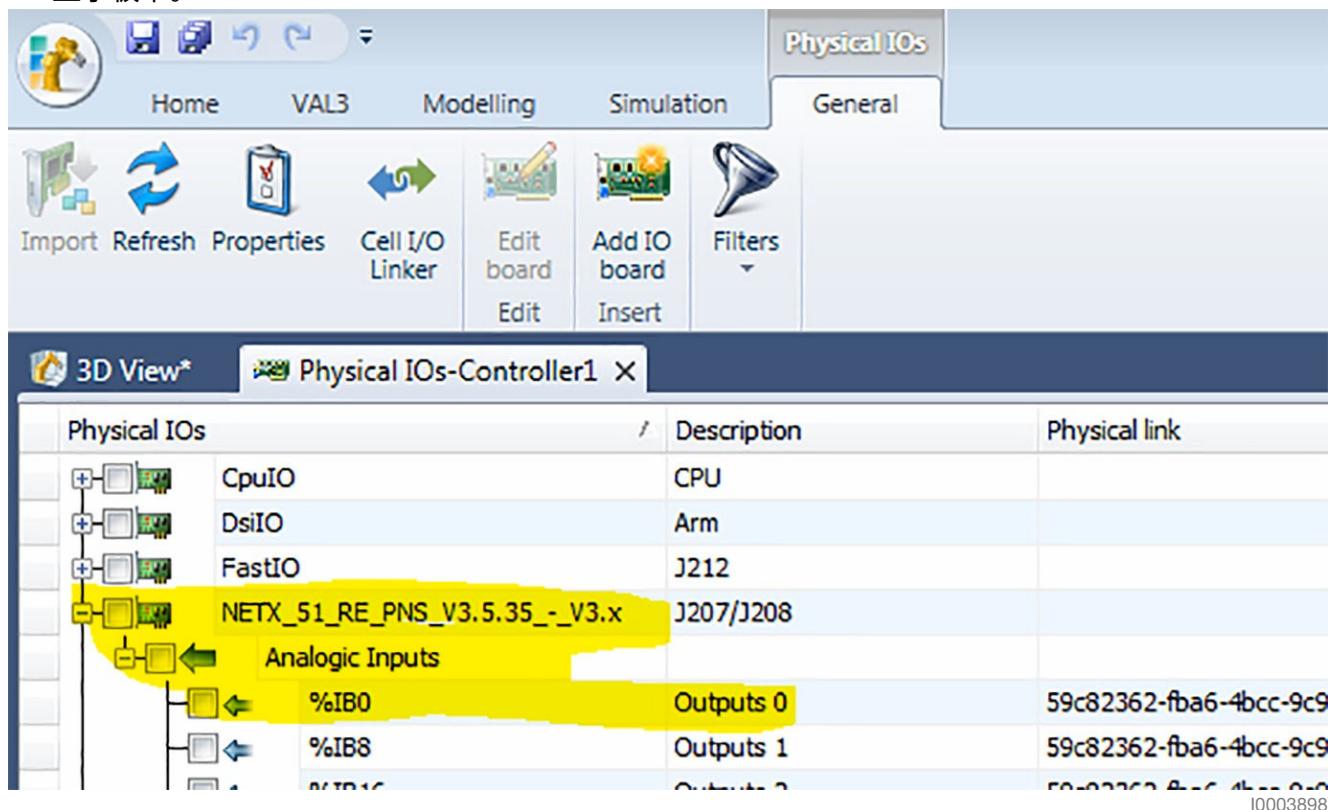


图 5.28

- 然后按 OK 按钮，保存项目并关闭 SYCON.net，然后从 SRS 中按“刷新”按钮。

- 显示板卡。



The screenshot shows the Stäubli software interface with the 'Physical IOs' tab selected. The main window displays a table of physical I/O components:

Physical IOs	Description	Physical link
CpuIO	CPU	
DsiIO	Arm	
FastIO	J212	
NETX_51_RE_PNS_V3.5.35_-V3.x	J207/J208	
Analogic Inputs		
%IB0	Outputs 0	59c82362-fba6-4bcc-9c9
%IB8	Outputs 1	59c82362-fba6-4bcc-9c9
%IB16	Outputs 2	59c82362-fba6-4bcc-9c9

The row for the NETX board is highlighted with a yellow selection bar. The 'Analogic Inputs' and its three sub-items ('%IB0', '%IB8', '%IB16') are also highlighted with a yellow selection bar.

图 5.29

- 也可在 SP2 IOs 窗口看到板卡。



图 5.30

5.4.7.1 - CS9 的配置（真实控制器）

M0000885.1

组态和 SYCON.net 项目保存在 SRS 单元中。

要配置 CS9：

- 首先通过 SRS "传输管理器" 工具来传输配置。

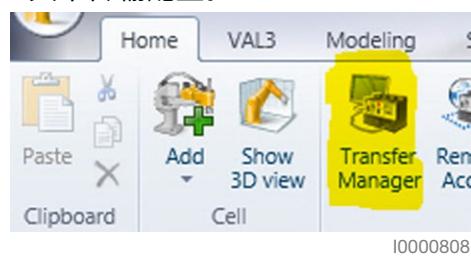


图 5.31

- 此时您必须输入机器人的 IP 地址以及用户名和密码。

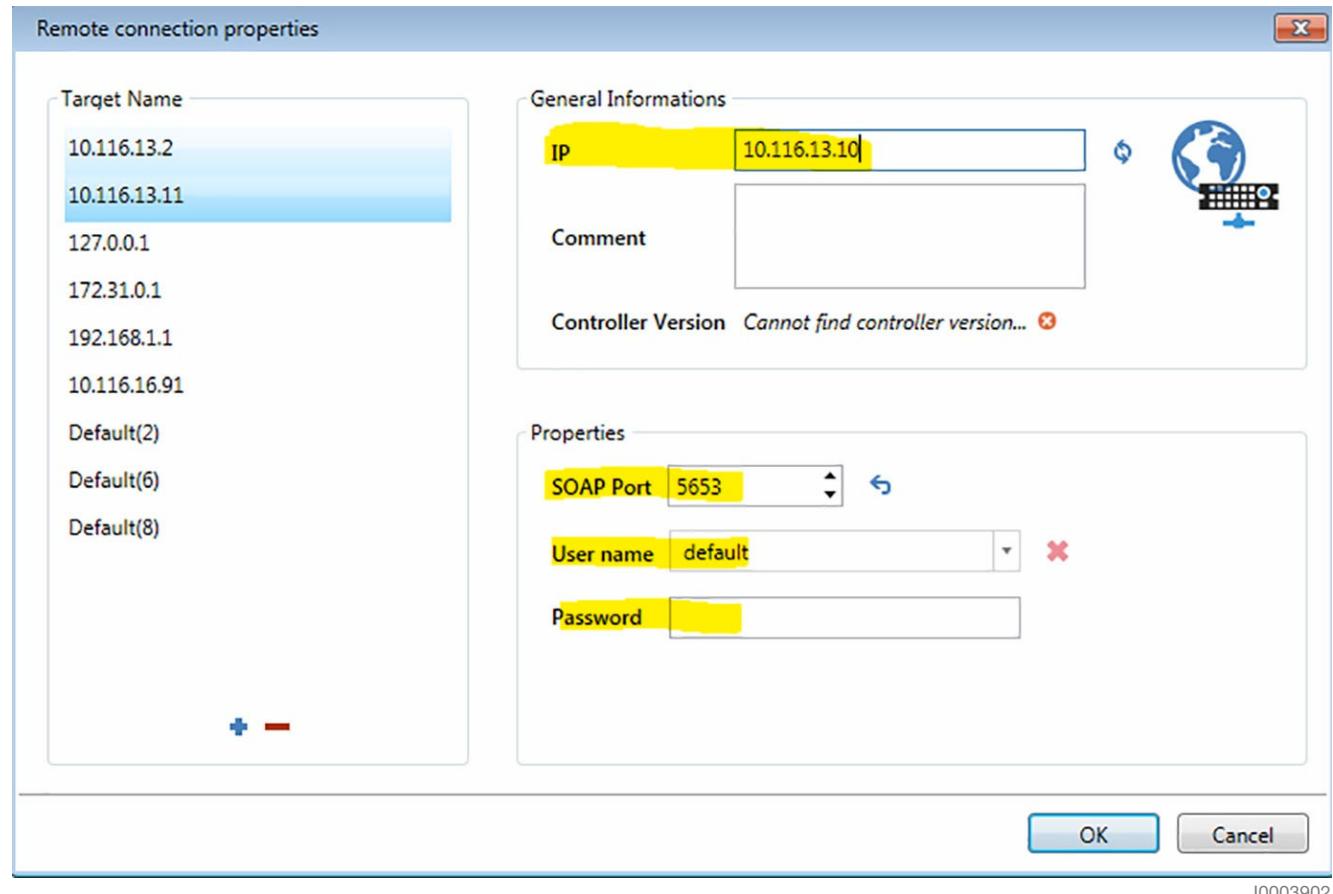


图 5.32

- 选择左侧的完整 IO 节点或仅选择已配置的 J207-J208 端口，然后按“传输”。

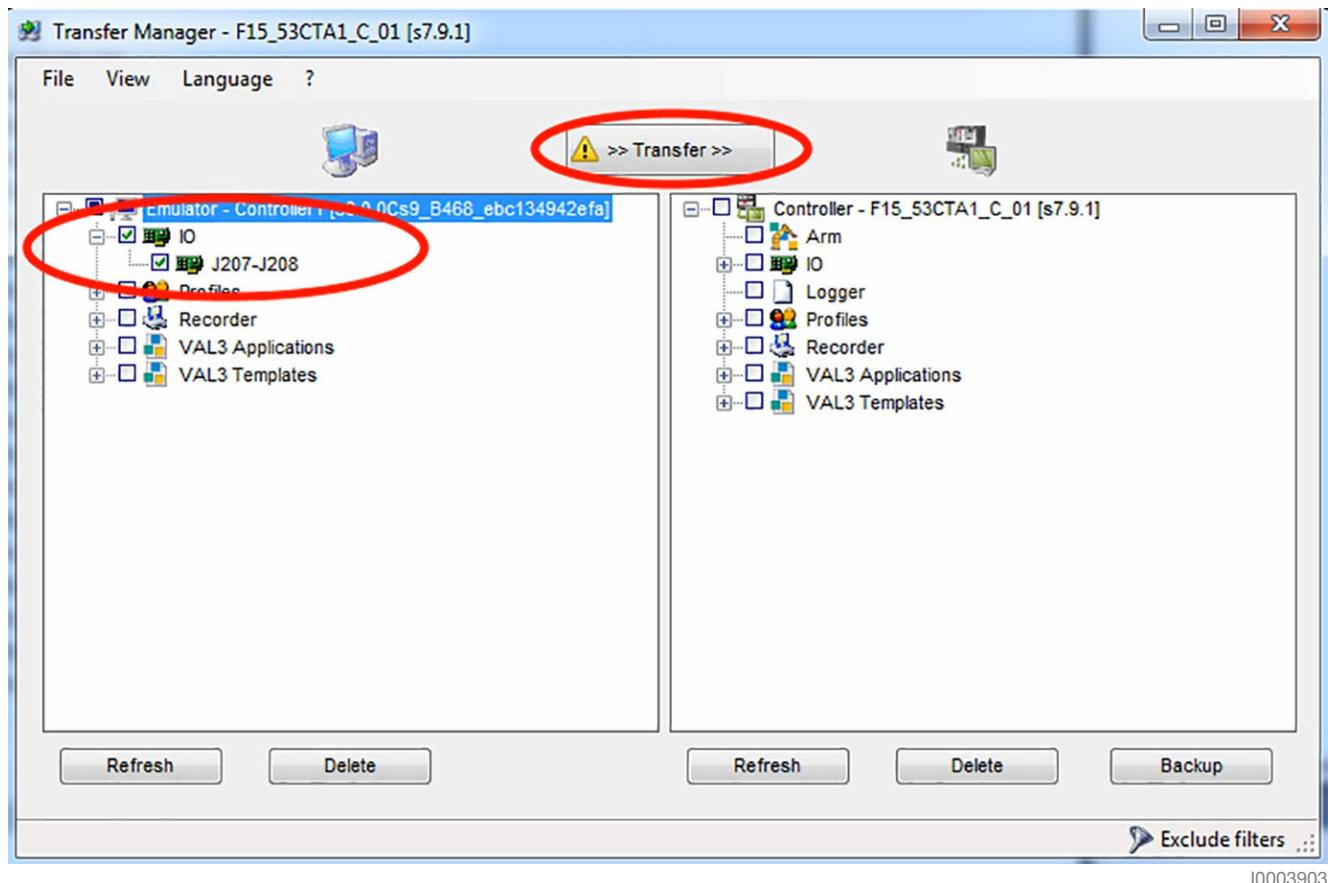


图 5.33

- 将配置传输到机器人后，您需要重新启动控制器以启用更改。

5.4.8 - 诊断

M0000886.1

- 打开 SRS，并为您的机器人创建一个单元。

- 在单元浏览器中选中控制器并按“物理 IOs”按钮 。



图 5.34

- 在“物理 IO”窗口选择您的板卡并按“编辑板卡”按钮 。

Physical IOs	Description	Physic
CpuIO		
DsiIO	Arm	
FastIO	J212	
NETX 51 RE/ECS V4.2	J207/J208	
PowerSupplyIO	J222	
Rsi9IO	J10X	
Serial		
StarclIO		

I0000733

I0000744

图 5.35

- SRS 将启动 SYCON.net 工具，双击图标以访问配置并通过与 CS9 的 TCP/IP 连接进行在线诊断。

5.5 - HILSCHER 现场总线

5.5.1 - 技术特性

M0000808.1

作为一个选项，可以在控制器中安装 Hilscher CIFX50E-xx PCI express 板卡，以支持其他现场总线协议。有关硬件安装的详细信息，请参见维护章节 [7.6.3.3.5](#)。



I0000953

图 5.36



对 PROFIBUS 选项，正面的连接器应为直式连接器（直角连接器与 CS9 机械结构不兼容）。

5.5.2 - 形态

Hilscher 现场总线必须通过 SRS 工具配置。

- 打开 SRS，并为您的机器人创建一个单元。

- 在单元浏览器中选中控制器并按“物理 IOs”按钮 。

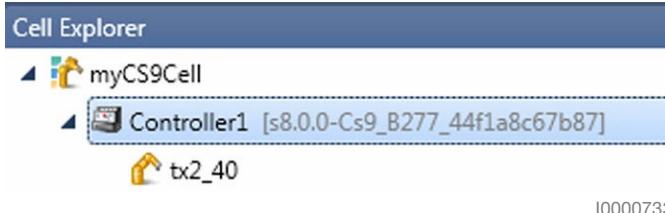


图 5.37

- 在“物理 IOs”中按“添加 IO 板卡”按钮 。
- 选择与 CIFX50E-xx 相对应的协议条目，然后按“OK”。

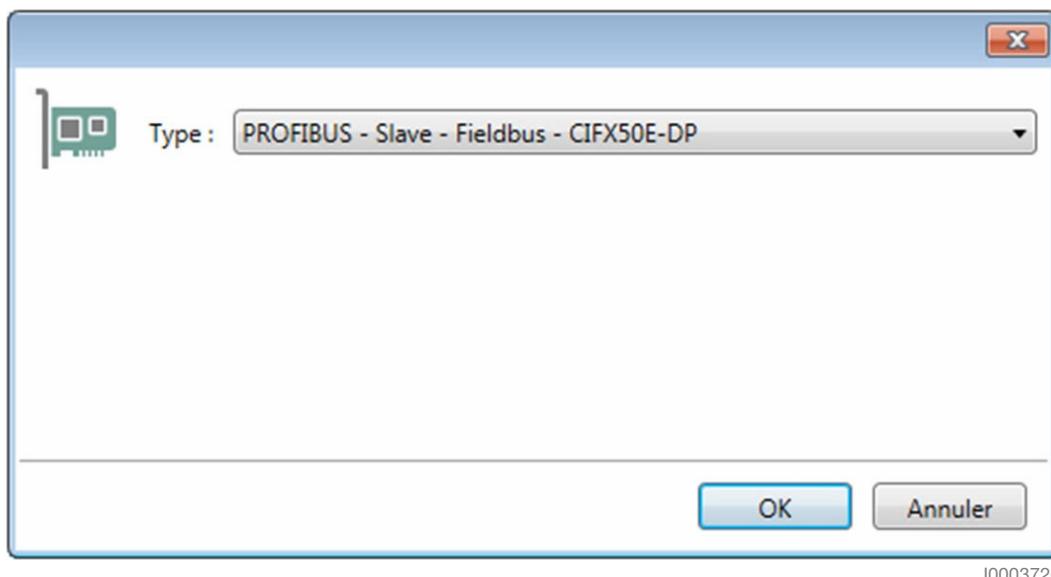


图 5.38

- SRS 启动 SYCON.net 工具以定义配置。您可以定义一个密码来保护您的配置，但这不是强制性的，您只需单击“OK”即可。

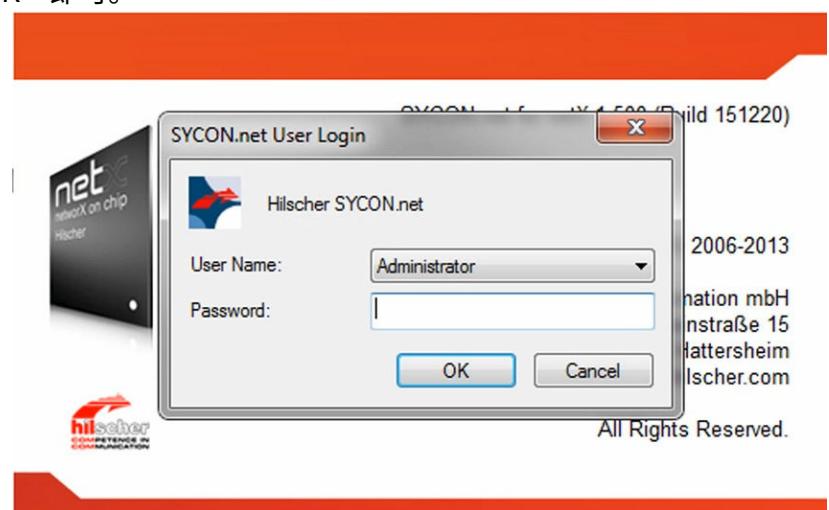


图 5.39

- 从 SYCON.net 起：
 - 主站配置：
当协议允许总线扫描时，可通过双击主站图标进行操作。也可以通过在总线上拖放设备来定义总线配置，以匹配您的硬件。
 - 从站配置：
双击从站图标并根据需要定义参数和信号。



- 定义配置后，保存并关闭 SYCON.net，然后从 SRS 中按“刷新”按钮。
- 显示板卡。

Physical IOs-Controller1 X

	Physical IOs	Description	Ph...
▶	CIFX_RE_PNM	Fieldbus	
+/-	CpuIO		
+/-	DsiIO	Arm	
+/-	FastIO	J212	
+/-	PowerSupplyIO	J222	
+/-	Rsi9IO	J10X	
+/-	Serial		
+/-	StarcIO		

I0000745

图 5.40

- 也可在 SP2 IOs 窗口看到板卡。



图 5.41

5.5.3 - CS9 的配置（真实控制器）

M0000888.1

组态和 SYCON.net 项目保存在 SRS 单元中。要配置 CS9：

- 首先通过 SRS“传输管理器”工具来传输配置。

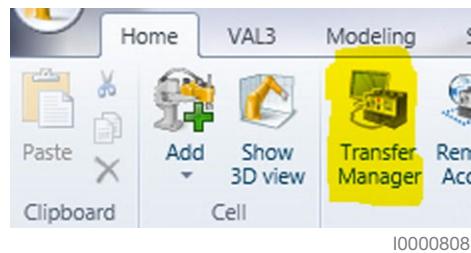


图 5.42

- 然后重启 CS9。

5.5.4 - 诊断

- 启动 SRS 并打开您的机器人单元（或创建一个新的机器人单元）。

- 在单元浏览器中选中控制器并按“物理 IOs”按钮 。

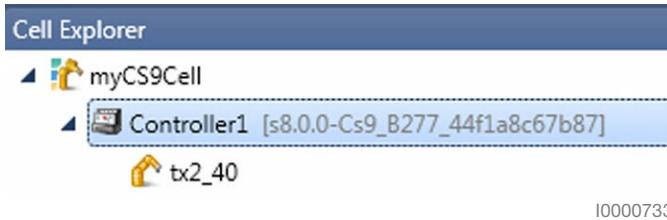


图 5.43

- 在“物理 IO”窗口选择您的板卡并按“编辑板卡”按钮 。

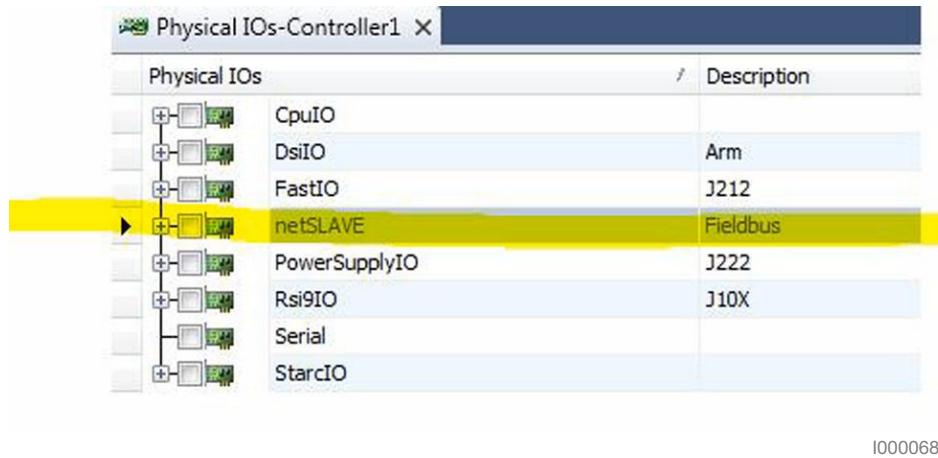


图 5.44

- SRS 将启动 SYCON.net 工具，双击图标以访问配置并通过与 CS9 的 TCP/IP 连接进行在线诊断。

5.6 - 以太网

5.6.1 - 形态

CS9 控制器具有 2 个网络端口，即 J204 和 J205。每个网口的 IP 地址都可以通过在主页面上点击 SET -

 TINGS > 网络来进行修改。所做的修改立刻生效。出厂时，第一个端口用地址 192.168.0.254 来设置(掩码 255.255.255.0)，第二个端口用地址 172.31.0.1 来设置(掩码 255.255.0.0)。J204 以太网接口的当前 IP 地址显示在 MMI 人机界面中 (见图 2.5)。

也可以从网络自动获得一个 IP 地址(根据 DHCP 协议)。



- DHCP 协议不总是赋予控制器一个相同的 IP 地址。当控制器的 IP 地址已经被其他外围设备所使用，DHCP 机制为此不能使用。
- 两个以太网端口必须对应两个不同的子网。不支持同一个子网上的两个 IP 地址。

通过控制面板的可设置的网关，CS9 控制器可以到达另一个以太网子网。

每个网关定义如下：

- 用作网关的设备的 IP 地址。此地址必须和 CS9 控制器属于同一个子网。

要到达子网的 IP 地址。空地址"0.0.0.0"可用来定义默认网关，可到达所有没有特定网关管理的子网。

5.6.2 - FTP

M0000753.1

使用 Stäubli Robotics Suite 的 Transfer Manager 传输管理器工具可以轻松完成 PC 与控制器之间的大多数网络交换。

本章介绍如何通过简单的 FTP 连接访问控制器的闪存。

5.6.2.1 - FTP 客户端

M0000754.1

使用 Windows (SEVEN) 可以访问 FTP 客户端。为建立连接：

- 打开在线命令对话框，然后输入：ftp w.x.y.z (w x y z 对应于控制器的 IP 地址) (见章节 5.6)。
- 然后，在显示“User”提示时，输入用户的名称，在显示密码提示时，输入用户的密码 (见章节 5.8.4)。
- 使用 cd /usr 命令转到 USR 读取器页面，然后执行所需的操作。



机器人 DVD 光盘中提供了"FileZilla Client"和"WinSCP"软件。

5.6.2.2 - IP 地址的设置

M0000868.1

控制器的 IP 地址通过点击主页下的 SETTINGS > Network 来进行配置 (见章节 5.6)。

5.6.2.3 - 通过 FTP 可实现的功能

M0000423.1

所有用户可用的信息都在名为"usr"的磁盘上。

更新配置文件：

使用 FTP 客户端。

连接到控制器并切换到/usr/configs 目录。

登录用户可配置的控制器文件如下：

- "arm.cfx" 包含有关手臂的配置(恢复，标记)。仅可在维护前备份时可访问该文件。
- "cell.cfx" 包含单元相关的配置(语言、最大笛卡尔速度等)。
- "network.cfx" 包含控制器的网络配置(IP 地址、系统 system TCP 端口、网关等)。
- "controller.cfx (s6: controller.cf)" 包含控制器的配置。
- sio.cfx 包含输入输出的配置。



危险

对配置进行的所有不正确的修改都可能导致人身伤害或严重的材料损坏。

5.6.2.4 - 安装 FileZilla Server

M0000756.1

本章并不解释 FTP 连接，它只是提供了安装软件和创建登录用户帐户的指南。

- 运行机器人 DVD 上找到的 FileZilla-server.exe 文件，并按照安装说明进行操作。
- 软件安装完毕后，创建一个新用户。
- 添加包含 VAL 3 应用程序的共享目录。



查看软件手册获取更多信息。

5.6.3 - SOCKETS (TCP, UDP)

M0000832.1

可以将 CS9 控制器配置为使用 sockets 通过以太网来进行通信 (TCP 或 UDP)。在客户端模式或服务器模式下，CS9 控制器最多可同时支持 40 个 sockets。可通过 FTP 编辑 sio.cfx 来配置以太网 sockets (见章节 5.6.2.3)。

socket 服务器的参数有：

- 在 0 和 65535 之间的连接端口。



0 到 1000 之间的端口是保留的。

- 并发客户端的最大数量。
- 触发错误消息之前的时间间隔（读取或连接的最大时间间隔）。零值将禁用超时控制。
- 字符串尾符。
- 启用/禁用 Nagle 优化算法。

VAL 3 参考手册 (SIO 类型) 中提供了最后一个参数的详细信息。

socket 客户端的参数是相同的，额外的参数是要访问的 socket 服务器的 IP 地址。“测试”菜单可用于测试与服务器的连接。

Socket 服务器只在每次 VAL 3 程序使用它时，才会在 CS9 中激活（“打开”），并在最后一个客户注销时将其禁用（“关闭”）。当 socket 服务器达到最大客户端数量时，仍将接受其他尝试登录的客户端，但服务器会立即中断通信。



如果没 VAL 3 程序访问 CS9 中的 sockets 服务器，则不会激活它们，并且客户进行的所有连接尝试都将失败。特别是，如果该控制器上没有任何 VAL 3 应用程序运行，则在 CS9 控制器上用于测试另一个 CS9 控制器上的 sockets 服务器的“测试”菜单会生成一条错误消息。

5.7 - 标准输入/输出

M0000757.1

要显示或更改输入/输出的状态，请通过主菜单访问控制面板并选择“I/O”分支。

5.7.1 - USB

M0000996.1

CS9 在 CPT 抽层的前面配有 2 个 USB 端口。建议将 U 盘直接插到此接口上，而不要使用会造成 EMC 问题的 USB 转接电缆。它们可用于维护（系统引导）或保存/加载应用程序。



我们支持大多数 U 盘制造商，但某些“奇异”U 盘可能不兼容。

5.7.2 - 串口

M0000759.1

CS9 控制器上有一个串行端口 (J203, COM1) 可用于在 VAL 3 应用程序和单元中的设备之间交换数据。

串口配置通过点击主页下的 IO > 串口来进行配置。

可以在串口中配置的参数有：

- 传输速率（从 110 到 115200 bauds）。
- 数据位数（从 5 到 8）。
- 停止位数(1 或 2)。
- 奇偶校验（偶校验、奇校验或无奇偶校验）。
- 流控制(无/硬件)。
- 触发错误消息之前的时间间隔（最大读取时间间隔）。零值将禁用超时控制。
- 字符串尾符。

在 VAL 3 说明手册中给出了最后两个参数的详细信息(SIO 类型)。



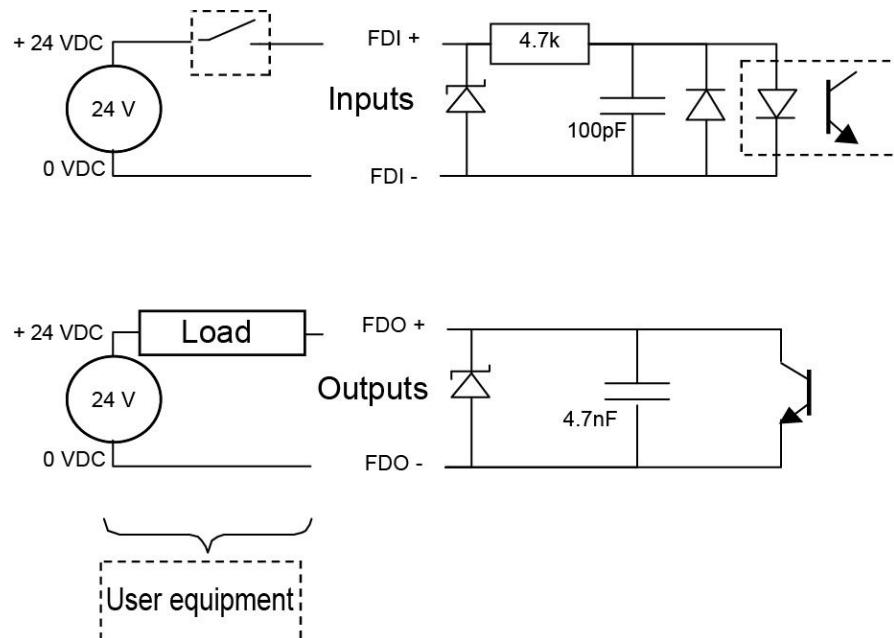
请检查连到外部设备的串口的配置。

5.7.3 - 快速输入/输出

M0000760.1

J212 接口上提供了两个输入 (FDI 0 和 FDI 1) 和两个输出 (FDO 0 和 FDO 1) (有关引脚排列, 请参见电气图手册)。

这些 I/O 符合 IEC61131-2 2 类。响应时间为 100 μ s (HW + SW)。外部 24 V 电源应经过滤波, 以避免 I/O 上的噪声。



I0000670

英文	翻译
Inputs	输入
Outputs	输出
Load	负载
User equipment	用户设备

图 5.45

5.7.4 - 系统输入

M0000761.1

在 VAL 3 上可访问以下输入以检测各种错误。

控制器供电

当控制器启动时, powerSupplyIO\mainPowerOk 输入被激活。当关闭 CS9 控制器的电源时, 此信号将在实际失去电源之前约 600 ms 关闭。如果电源电压过低, 也可能会暂时关闭此输入。

PowerSupplyIO\mainPowerOk_mem 输入随 powerSupplyIO\mainPowerOk 一起被激活, 但不会随之关闭。该输入允许检测电源上可能出现的小故障。

放大器抽层 (见图 2.1)

放大器抽层包括一块名为 STARC9 的电路板和一个用于为每个机器人电机供电的电源模块, 名为驱动器 (DRIVE)。

如果温度上升到 55°C 以上, 则不再能保证控制器正常工作。在这种情况下, 必须检查 CS9 控制器上的通风系统 (风扇运转、进气口未被堵塞)。

StarclO\STARCboard_temp 输入信号显示 STARC9 板的温度。

StarclO\driveCase1_temp,StarclO\driveCase2_temp,...输入信号显示每个电源模块的温度。

StarclO\motorWinding1_temp,StarclO\motorWinding2_temp,.....输入信号显示每个电机绕组的温度。

StarclO\driveJunction1_temp,StarclO\driveJunction2_temp,.....输入信号显示每个驱动器的 IGBT 结温度。

手臂温度

手臂中装有温度传感器，用于在温度太高时保护马达和机械装置。如果马达的温度超过 120°C,机器手臂将会立即停止。DSI9 板上的温度过高(72°C)将导致在约十秒钟的时间后，手臂停止运转。

DsilO\encoder1_temp,DsilO\encoder2_temp,.....输入信号显示每个编码器的温度 (°C)。

DsilO\dsi_temp 输入信号显示 DSI9 板上的温度 ((°C)) (在手臂底座上)。

DsilO\motorProbe1_temp,DsilO\motorProbe2_temp,.....输入信号显示每个电机的温度(°C)。

CPU 板卡

CpuBoard\cpuBoard_temp 输入显示在 CPU 板上测到的温度(°C)(在控制器内)。如果温度上升到 70°C 以上，则不再能保证控制器正常工作。在这种情况下，必须检查 CPU 控制器上的通风系统（风扇运转、进气口未被堵塞）。

CpuIO\cpu_temp 输入信号显示在 CPU 内核中测得的温度(°C)。

如果温度上升到 85°C 以上，则不再能保证控制器正常工作。在这种情况下，必须检查 CPU 控制器上的通风系统（风扇运转、进气口未被堵塞）。

cpuBoard\cpuFan1_vel 输入信号显示计算机抽层的风扇速度 (RPM：每分钟转数) (见图 2.1)。

如果风扇速度为 0，则可能导致温度升高，并最终关闭计算机抽层(CPT)。

CpuIO\cpuOverCurrent 输入信号显示 SBL/CPU/RSI 电流的状态。在内部 24V1 (5.5 A 阈值) 上检测到永久性过载。

CPU 板电池

为了在关闭主电源时保持实时时钟(RTC)，CS9 使用位于 CPT 计算机抽层中的电池。如果此输入信号关闭，则应更换电池 (见章节 7)。

CpuIO\cpuBattery 输入信号显示此电池的状态。如果此输入信号关闭，则应更换电池 (见章节 7)。

5.8 - 软件配置

5.8.1 - 控制器特性

M0000763.1

通过单击主页上的 ROBOT >信息，可以访问有关软件和硬件组件的版本信息以及控制器序列号。

有些特性可以修改：

- 语言 (见下文)。
- 日期和时间，固定或来自 SNTP 时间服务器的。
- 每个以太网端口的地址和 IP 掩码(固定的或来自 DHCP 的)。
- 不同系统以太网 socket 服务器的端口号 (Stäubli Robotics Suite)。
- 紧急停止和保护性停止的状态。



这些配置没有达到 ISO 10218-1: 2011 安全控制系统标准所要求的安全性能水平。提供它们是为了保护设备，而不是为了保证单元的功能安全。

5.8.2 - 语言设置

5.8.2.1 - 引言

M0000997.1

控制器附带了一些预定义的翻译（英语、德语、法语、意大利语、西班牙语、中文、日语、韩语等）。

控制器使用 gettext 技术：

- <https://www.gnu.org/software/gettext/manual/gettext.html>

可以删除/添加/修改翻译。许多工具都可用于帮助翻译，史陶比尔建议使用 <https://poedit.net/>。

在下表中：

- AB 将用作对应语言的缩写。

语言	缩写
deutsch	de
english	en
espanol	es
francais	fr
italiano	it
japanese	ja
korean	ko
polski	pl
portugues	pt
chinese	zh

- sxxxcs9 用于对应 SRC 版本。

5.8.2.2 - 如何翻译

M0000998.1

信息存储在扩展名为 po 的文本文件中。源文本是识别包括用于参数的 %s,%d,..... 等符号在内的信息的唯一钥匙。

5.8.2.2.1 - 提取 po 文件

M0000999.1

从模拟器

- 复制目录 X:\Program Files (x86)\Staubli\CS8\sxxxcs9\sys\configs\lang\AB 到您的以语言缩写命名的工作目录。
例如： c:\workDir\de\LC_MESSAGES。
- 复制文件： X:\Program Files (x86)\Staubli\CS8\sxxxcs9\sys\sp2\app\www-2.0\i18n\AB.po 到您工作目录的 sp2 目录下。
例如： c:\workDir\sp2\de.po。



需要 Windows 管理员权限。

从 CS9

- 复制目录 sys\configs\lang\AB 到您的以语言缩写命名的工作目录。
例如： c:\workDir\de\LC_MESSAGES。
- 复制文件： /sys\sp2\app\www-2.0\i18n\AB.po 到您工作目录的 sp2 目录下。
例如： c:\workDir\sp2\de.po。

新语言

当您的语言对应的目录在模拟器目录或 CS9 中不存在时：

- 1) 提取英语版 sys/configs/lang/en 和 sys/sp2/app/www-2.0/i18n/en.po 到您的工作目录。
- 2) 在您的工作目录中将 en 目录重命名为您的语言简称 (例如 zh)。
- 3) 对于您工作目录下的所有.po 文件：
 - 启动 Poedit 工具，打开 po 文件。
 - 选择所有的信息：
 - 点击顶部的第一条信息。
 - 按<ctrl>,<shift>和<end>组合键。
 - 通过按 Ctrl+K 或者菜单 Edit/Clear translation 清除译文。
 - 保存.po 文件。
- 4) 现在您可以继续章节 5.8.2.2.2 的步骤。

5.8.2.2.2 - 翻译

M0001000.1

对于您工作目录下的所有.po 文件：

- 1) 启动 Poedit 工具，打开 po 文件。
- 2) 翻译所有的信息。
- 3) 针对 AB 目录下的 po 文件 (不是在 sp2 目录中的文件)：

编译出相应的.mo 文件(菜单 File / Compile to MO...), 并将它保存在相同的位置。

5.8.2.2.3 - 检查翻译

M0001001.1

从模拟器

- 1) 将您工作目录下的 AB 目录拷贝到模拟器的：

Program Files (x86)\Staubli\CS8\sxxxcs9\sys\configs\lang\



需要 Windows 管理员权限。

- 2) 将您工作目录下的 sp2\AB.po 文件拷贝到模拟器的：

Program Files (x86)\Staubli\CS8\sxxxcs9\sys\sp2\app\www-2.0\i18n\



需要 Windows 管理员权限。

- 3) 重启模拟器。

从 CS9

通过 Windows 命令行：

- 1) 导航到 SRC 版本的 host 目录 (例如 D24440843A_SRC_s8.2.0BScs9\CdDoc\System\host)。
 - 2) 假设 c:\workDir 是您的工作目录，输入如下命令：
- ```
update-lang.bat maintenance@CS9_IPaddress c:\workDir\AB
```
- 3) 重启 CS9 控制器。

### 5.8.3 - 手臂特性

M0000764.1



手臂特性可通过点击主页下的 ROBOT > 信息来访问。它将显示手臂的序列号以及已安装的软件和硬件的版本列表。此列表还详细说明了“手臂”版本的以下内容：

- 手臂类型和机械版本，例如 TX2-90-S1。
- 手臂调试版本，例如 R2。
- 手臂安装方式(地装、墙装或吊装)。
- 可能的手臂机械选项。
- 手臂上电时间。

控制器中包含随控制器一起提供的手臂的配置。如果将另一个手臂连接到控制器，则应更新/usr/configs/arm.cfx 配置文件中定义的手臂特性。

如果必须更新某些手臂特性，则需要编辑手臂配置文件/usr/configs/arm.cfx。



- 一些手臂参数的设置(例如软件限制)可能影响机器人安装的安全性。
- 这些配置没有达到 ISO 10218-1: 2011 安全控制系统标准所要求的安全性能水平。提供它们是为了保护设备，而不是为了保证单元的功能安全。

#### 5.8.3.1 - 手臂的安装配置

M0001002.1

控制器使用手臂安装方式配置进行重力补偿。可以通过更改 arm.cfx 文件中“mount”参数的值来更新它：

```
<String name="mount" value="floor" />
```

该值可以设置为“floor”（地装），“ceiling”（吊装）或“wall”（壁挂安装）。当定义壁挂安装时，控制器使用在/usr/configs/cell.cfx 文件中配置的重力矢量，并在启动时显示在历史记录中。



- 对于壁挂安装，World 中的重力矢量的坐标必须正确！
- 默认值（重力沿着 World 的 X 方向）可能不符合实际！
- 并非所有型号的手臂都可以进行吊装和壁挂安装。请参考机器人手臂文档。

手臂限位可通过/usr/configs/arm.cfx 编辑。

#### 5.8.3.2 - 手臂动态参数设置

M0001003.1

可以定义手臂携带的实际负载。

由于柔性补偿的存在，它可以提高拥有绝对校准选项的手臂的静态精度。

更一般而言，当软件应用需要很高的动态力时，手臂负载的定义改善了手臂的行为，因为扭矩前馈在声明了实际负载的情况下更准确。

##### 原则：

负载由重量和惯量定义。对于手臂的每个关节，存在三组参数：

- “system”参数。在 system.zfx 文件中定义，它们描述手臂的自身负载。它们不能被用户不能读取或修改。
- “单元”参数。它们定义安装在手臂上的静态负载。比如，安装在前臂上的夹爪或设备就是静态负载。它们存储在 cell.cfx 文件中，并在控制器启动期间初始化一次。如果在 cell.cfx 文件中未定义任何负载，则系统使用默认值。一旦 VAL 3 应用程序声明有效负载，该默认值就立即被清除（使用指令 setPayload()）。
- “user”参数。它们代表机器人的有效载荷。通常涉及在应用期间拾放的工件。通过 VAL 3 应用可动态地改变有效负载（参见 VAL 3 参考手册）。它在系统启动时清除，但在停止/关闭应用程序时不会清除。

控制器动态模型使用所有上述参数的组合。

## 手臂静态负载申明

可以定义手臂每个关节的静态负载。

它们都是根据关节参考坐标系单独定义的：

- 质量 (kg)。
- 负载重心的位置(x, y, z 毫米为单位)。
- 3x3 惯量矩阵(单位： kg/m<sup>2</sup>)。

有关特定手臂上参考坐标系位置的更多信息，请与您当地的支持人员联系来获取。

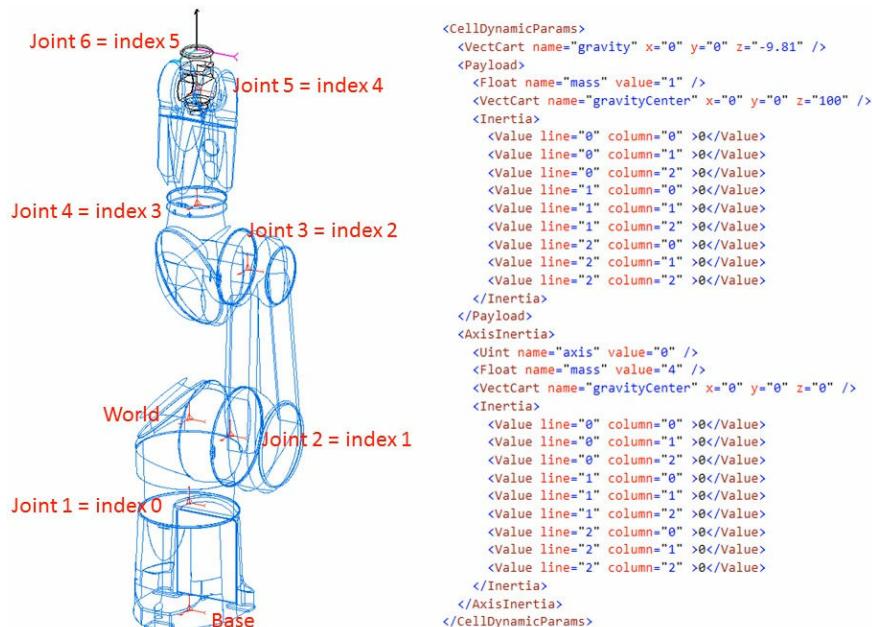
这些参数必须在/usr/config/cell.cfx 文件中设置，如下所示。

下例显示了如何在 TX2-90 手臂上声明 2 个静态载荷。

- 一个 2.5 kg 的工具安装在法兰上，100 mm 方向偏移量为 Z (无惯性)。
- 一个 10 kg 的静态负载固定在前臂 (关节 4) 上，并且在 X 方向偏移量为 150 mm，Z 方向偏移量为 300 mm(无惯性)。



在 cell.cfx 文件中，关节序号从 0 开始 (对于 6 轴手臂为 0,1,2,3,4,5)。



I0003727

## 5.8.4 - 系统输入/输出

系统输入 / 输出在 /usr/configs/iomap.cfx 文件中进行配置。每个 CS9 控制器都在 /usr/configs/templates/iomap/iomap.cfx 中提供了一个示例，并注释了其配置。要激活配置，必须：

- 将 /usr/configs/templates/iomap/iomap.cfx 复制到 /usr/configs/iomap.cfx。
- 用输入 / 输出的物理地址配置系统输入 / 输出的 'value' 参数。可以从 Stäubli Robotics Suite 的 VAL 3 Studio 应用程序（Tools/Physical IOs menu 菜单）复制输入 / 输出的物理地址。
  - 将 iomapExample.cfx 文件重命名为 iomap.cfx。
  - 删除要配置的关键字前面的://"注释，并用输入 / 输出的名称替换 "=" 之后的描述。例如：enable - Power = FastIO\fin0。
- 重启控制器。

imap.cfx 文件中的任何配置错误都会在启动时列在事件记录器中。

### 系统输入的设置

某些控制器功能需要用户信号，可以对默认接线进行重新配置来使用这些信号。

关键词	描述	类型	默认接线
safetyRestart	对安全停止，比如紧急停止的确认，以允许 restart。 仅当安全板卡配置为从 CPU 进行 safety restart 时，此配置才有效。 restart 是在信号的下降沿完成的。	数字量输入	无接线
	 <b>安全</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Safety restart 信号必须从对可能的风险具有良好可见性的单元保护空间外的位置发出。</li> <li>■ 在受保护的空间内不得进行 safety restart。</li> </ul>		
reducedSafety	快速手动模式下的高速确认。	数字量输入	无接线
enablePower	在远程模式下，以上升沿启用或禁用手臂电源（见章节 6.3）。	数字量输入	无接线
referencingSensor	来自安全参考传感器的信号。	数字量输入	无接线

用短接头代替 MCP 时，可以使用输入信号模拟某些按键的按下：

关键词	描述	类型
remoteMonitorSpeed	监控速度的选择[0, 100]	模拟量输入
remoteMoveHold	替换 Move/Hold 按键	数字量输入

### 访问系统状况和信号

当紧急制动被激活时，安全系统的状态信号被设为"On"。

关键词	描述	类型
deadman	MCP 使能装置的状态	数字量输出
power	手臂上电状态	
dummyPlug	MCP 被短接头替换的信号	
popup	MCP 上显示的信息	串口

## "remoteMCP"选项的配置

当用短接头代替 MCP 时，可以使用此选项进行 MCP 的完整模拟。因此，它使 OEM MCP 可以连接到 CS9 控制器。必须将安全控制器配置为 MCP 上具有工作模式。

此选项也可用于仅将 WMS9 替换为来自现场总线或任何其他 IO 设备的信号。下面说明"remoteWMS"选项的设置。



### 安全

必须非常小心地使用"remoteMCP"选项，以符合现行安全标准的要求。尤其是：

- OEM MCP 和 CS9 之间必须建立一种相互监督的软件机制。OEM MCP 切换到故障状态后，它要立即停止机器人，并检查 OEM MCP 上机器人的状态是否正确。
- 此时 MCP 无法再定义安全 MCP 使能设备功能（见章节 3.1.3）的性能水平。此功能必须由 OEM 实施，例如，通过在单元急停链上连接 OEM 启用设备的输出。
- SS1 停止信号的停止反应必须由 OEM 实施。因此必须更新手臂的制动时间和距离。

关键词	描述	类型
remoteTestMode	激活测试模式的信号	数字量输入 (远程 WMS9 的配置)
remoteManualMode	激活手动模式的信号	
remoteLocalMode	激活本地模式的信号	
remoteRemoteMode	激活远程模式的信号	
remoteEnablePower	手动上电的信号	数字量输入
remoteJogJointMode	激活手动运动的"Joint"模式的信号	
remoteJogFrameMode	激活手动运动的"Frame"模式的信号	
remoteJogToolMode	激活手动运动的"Tool"模式的信号	
remoteJogUserMode	激活手动运动的"User"模式的信号	
remoteJogMove1	沿 1 轴或 XX 轴的手动移动速度	模拟量输入 [-100, +100]
remoteJogMove2	沿 2 轴或 XY 轴的手动移动速度	
remoteJogMove3	沿 3 轴或 XZ 轴的手动移动速度	
remoteJogMove4	手动沿 4 轴移动或绕 RX 轴旋转的速度	
remoteJogMove5	手动沿 5 轴移动或绕 RY 轴旋转的速度	
remoteJogMove6	手动沿 6 轴移动或绕 RZ 轴旋转的速度	
remoteSpeedLimit	在测试模式下授权增加最大速度的信号	数字量输入

## 5.8.5 - 用户权限的配置

M0001004.1

使用 Stäubli Robotics Suite 工具配置用户配置文件。每个用户权限均由配置文件定义，该文件必须安装在/usr/configs/profiles 的 CS9 下。权限文件的数量没有限制。



可以从主页点击设置 SETTINGS > 用户权限来访问用户权限。

还可用 setProfile() 指令在 VAL 3 程序中切换用户权限。

文件名确定相应的用户权限名称。使用以下关键字定义用户权限的配置：

关键词	描述
password	用户权限密码。

关键词	描述
connectionPassword	用于网络连接的用户权限密码（FTP 和远程维护）。
writeAccess	对 VAL 3 应用程序（修改数据、示教点和保存应用程序）和控制器配置（使用 MCP 或通过 FTP）进行写访问。如果激活了写访问权限，那么将自动激活读访问权限。
readAccess	通过 MCP 或 FTP 对 VAL 3 应用程序的读访问权限（打开、显示、导出控制器数据、远程维护工具的连接）。
armWriteAccess	对控制器和手臂的特定数据的写访问权限（软件限位、偏移调整量、用户标记、急停链、最大笛卡尔速度）。
recovery	当必须将数据写入手臂时，对零位校准和电机相位的访问权限。维修不需要该权限。
ioWriteAccess	访问手动模式下输入/输出的"On"/"Off"菜单的权限。并不禁用键(1), (2)和(3)。
123KeysControl	访问快捷键键(1), (2)和(3)的配置。
manualMode	访问手动工作模式的权限（当使用 WMS9 时无效）。
localMode	访问自动工作模式的权限（当使用 WMS9 时无效）。
remoteMode	访问远程工作模式的权限（当使用 WMS9 时无效）。
monitorSpeed	访问 MCP 监视器速度的权限。
powerButton	在远程自动模式下访问 MCP 电源按钮的权限。 <b>True:</b> 在远程模式下，机器人可通过 MCP 电源键下电。 <b>False:</b> 在远程模式下，机器人不可通过 MCP 电源键下电。
moveHoldKey	在远程模式下激活 Move/Hold 按钮。
stopKey	激活 VAL 3 应用程序的"Stop"按钮。
menuKey	访问 MCP 的主页按键  的权限。

控制器提供 2 个用户权限：

- “default”（登录密码为空，网络密码为“default”）提供了除手臂配置外的完全的访问权限。
- “maintenance”（登录密码和网络密码为“spec\_cal”）提供完全的访问权限。

当然，可以修改或删除用户配置文件。如果未定义任何用户配置文件，则不会有访问限制。这意味着网络连接必须使用“default”密码登录“default”用户。

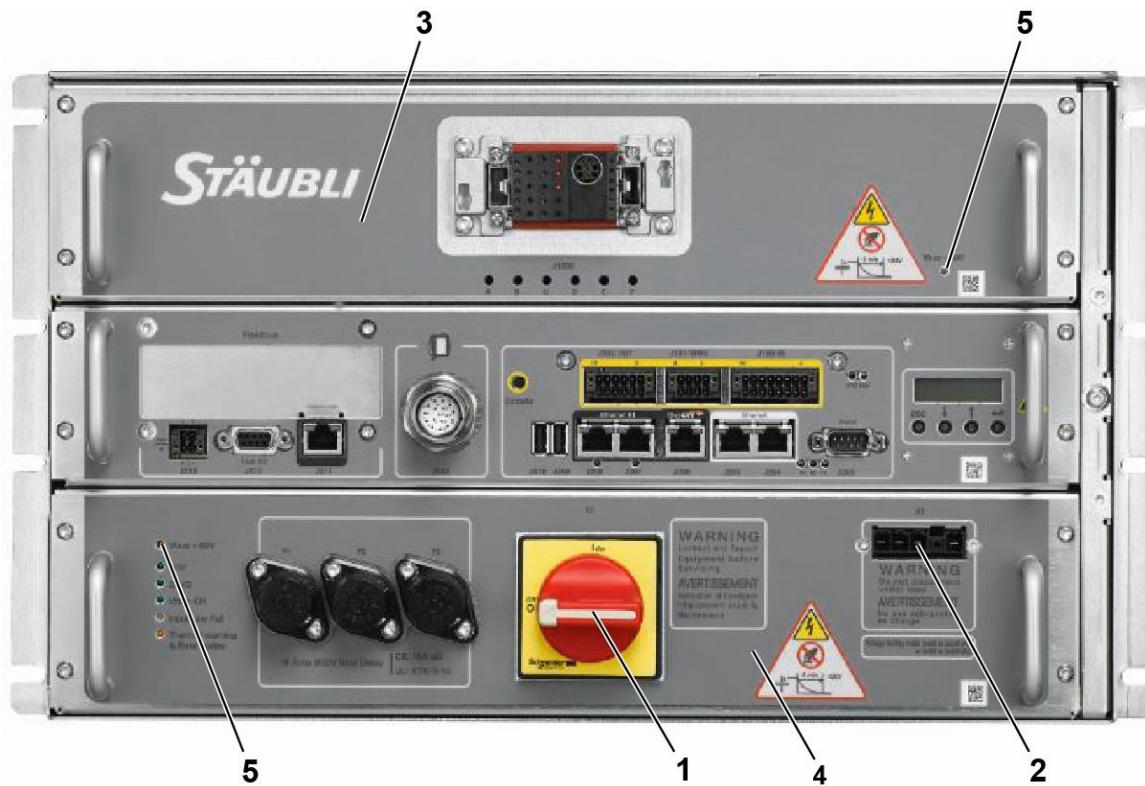


- 某些控制器和手臂特性的配置可能会影响机器人安装的安全性。默认的用户配置文件可防止更改这些特性。
- 用户配置文件的配置必须经过精心设计，以便只有合格的人员才能修改具有潜在安全影响的特征（主要是 writeAccess 和 armWriteAccess 关键词）。
- 这些配置没有达到 ISO 10218-1:2011 安全控制系统标准所要求的安全性能水平。提供它们是为了保护设备，而不是为了保证单元的功能安全。

# 6 - 操作

## 6.1 - 控制器上电

M0000825.1



I0000954

图 6.1

要启动控制器，将主开关(1)旋到位置"1"。



### 危险

- 在对控制器内部的组件进行任何操作之前，必须将主开关 S1 (1) 置于位置"0"并等待 5 分钟。2 个指示灯"VBUS > 60V" (5) 应该熄灭。
- 请勿在带载情况下断开 X1 插头(2)。
- 如果主开关 S1 (1) 不在位置"0"，则不要卸下任何抽层。断电后 5 分钟后方可卸下 DP (3) 和电源(4)抽层。

有关将系统与电源隔离的步骤，查看安全章节 3.3.1。



### 危险

当主开关 S1 (1) 打在位置"0"时，位于开关上游的电缆和电源滤波器仍旧通电。此外，由用户接线提供的外部 24 V 可能仍保持活动状态。



### 危险

从用户侧断开连接时，主电源插头上仍存在电危险，请避免在至少 20 秒（控制器滤波器组件的放电时间）内触摸插头上的公引脚。

**6.1.1 - SP2 开机界面**

M0000765.1



I0000725

**图 6.2**

打开控制器电源时，屏幕上会显示史陶比尔图片，然后在大约 2 分钟后显示主页。

**6.1.2 - 工作模式选择器**

M0000869.1



I0000672

**图 6.3**

可从 WMS9 面板或 SP2 屏幕上选择工作模式。

WMS9 的 3 位钥匙开关允许选择 3 种模式（本地、远程或手动）之一。所选模式由 WMS9 选择器上或 MCP 屏幕上的红点指示。

从 SP2 中选择工作模式后，点击图标可以更改工作模式。

## 6.2 - 停止和重启装置

### 6.2.1 - 停止

M0000820.1

机器人的停止情形取决于引发停止的动作：

动作/失效	安全等级 (见章节 3.1.3)	类别 (EN 60204)	说明
应用程序停止	-	-	执行应用的 stop() 程序，然后停在路径(SS2)上。
Move/Hold 按钮  松开		SS2	停在路径上，手臂保持上电。
点动按钮 			
StopMove() 指令		SS1	停在路径上，然后关闭制动器并给手臂下电。
电源按钮 			
DisablePower() 指令			
MCP 使能装置 (手动模式)	PLe / SIL3		
MCP 或 WMS9 紧急停止按钮			
用户安全停止			
安全信号故障			
Envelop 错误	-	SS0	通过驱动器主动制动和制动器停止。
软件限位			
控制器逻辑失效			
安全警报			只通过制动器停止。
主电源失效			
驱动器硬件故障			通过驱动器主动制动和制动器停止；有故障的轴只通过制动器制动。
硬停止			通过驱动器主动制动和制动器停止；相关轴通过硬制动停止

- 路径上的停止是根据应用程序运动描述符的减速参数执行的；对于 SS1 停止，停止时间被限制为相关机器人型号的最大值（请参阅手臂手册）。
- 驱动器主动制动通过电机励磁绕组的受控短路实现。主动制动的性能取决于电机和速度。
- 制动时间和距离记录在手臂手册中。

### 6.2.2 - 重新启动

M0000821.1



#### 危险

重新启动机器人时，所有人员禁止停留在手臂移动的工作区域内。

要在机器人停止后重新启动，首先需要解决引起停止的原因：

- 如果手臂下电，请按 MCP 上的电源键以获取停止状态的诊断。
- 如果手臂上电，且有待处理的机器人运动，则在屏幕底部提示停止状态。如果没有待处理的移动，则应用程序可能已停止或等待其他重新启动条件。

可以通过将 MCP 紧急停止按钮顺时针旋转 1/4 圈来释放其紧急停止；MCP 使能装置可能要进行先松开并再次按下来的测试。



## 危险

根据停止条件，一旦停止条件消失，机器人可能会自动重新启动。

- 在手动和自动本地模式下，只能通过 MCP 手动给手臂上电，然后必须使用 Move / Hold 按钮手动进行移动。
- 在自动远程模式下，除非需要在手动控制下进行连接运动，或者安全板卡正在等待 safety restart 或安全复位信号，否则 VAL 3 应用程序可以自动恢复上电和运动。

对于默认的安全应用程序，在重新启动、紧急停止（MCP 停止按钮或 USIA 安全信号）或更改工作模式之后，需要 safety restart 确认。



## 安全

默认情况下，在安全停止信号 USIB,USIC 或 USID 之后，不需要 restart 确认：一旦停止条件消除，机器人可能会重新启动。通过修改安全参数，可以启用 USIB,USIC 和 USID 信号的 safety restart 控制。

安全警报需要按控制器安全界面上的手动安全"Update"按钮来解决。

## 6.3 - 手动运动

### 6.3.1 - 慢速手动模式

M0000767.1

在以下情况下，需要用慢速手动模式：

- 手动移动手臂。  
操作者用 SP2 控制手臂移动。
- 测试/优化应用程序。  
此情况下，由程序控制手臂运动。

根据相关标准，慢速手动模式使机器人在低速下（最大 250 mm/s）运动。



## 安全

- 在任何可能的情况下，在受保护空间之外的所有人员应当可以执行手动操作模式。
- 当需要在单元内以手动模式进行操作时，操作员必须牢记固有的残余风险。单元内部典型的残余风险在章节 [3.1.6](#) 中列出。

使用运动按钮进行点动交互（见章节 [6.3.3](#)）。

仅当按下 Move / Hold 键时才执行程序运动。一旦该键松开，运动立即停止（见章节 [2.4](#)）。

仅在使能装置一直被压在中间位置的情况下，才可以保持手臂上电（见章节 [2.4](#)）。

选择手动模式时，其他模式将被禁用，并且无法通过外部设备引发运动。

### 6.3.2 - 手臂上电

M0000768.1



I0000853

**图 6.4**

在正常操作条件下，操作方法如下：

从 WMS9 面板或 SP2 屏幕上选择慢速手动模式。选择的模式显示在 WMS9 的面板和 SP2 上 (见章节 2.4)。

按下按钮(1)给手臂上电。该操作会同时考虑使能设备(2)是否在最近 15 秒钟内被按到中间位置。

如果之前已按下使能装置 15 秒钟以上，则无法给手臂上电，必须释放，然后再次按下它。



#### 安全

在任何可能的情况下，在受保护空间之外的所有人员应当可以执行手动操作模式。当需要在单元内以手动模式进行操作时，操作员必须牢记固有的残余风险。单元内部典型的残余风险在章节 3.1.6 中列出。

按钮指示灯闪烁几秒钟，然后稳定点亮；这意味着手臂已上电，可以进行运动了。

再次按下按钮(1)给手臂下电并施加制动。然后如果要再次进行运动，必须重复给手臂上电的过程。

在手动模式下，如果释放使能装置或更改 WMS9 旋钮位置（更改了工作模式），也会切断手臂电源。

### 6.3.3 - 手动运动

#### 6.3.3.1 - 介绍

M0000771.1



I0000856

图 6.5

点动交互按钮用于手动控制机器人运动和示教机器人位置。



- 只要可能，手动操作模式应该在所有的人都位于安全防护空间以外时才进行。
- 当需要在单元内以手动模式进行操作时，操作员必须牢记固有的残余风险。单元内部典型的残余风险在章节 3.1.6 中列出。

手臂下电后，无论当前的机器人工作模式如何，都可以通过按移动模式选择键(Joint,Frame,Tool 或 Point)来访问点动界面。手臂上电后，可以使用相同的按键访问点动界面，但只能在手动模式下进行。

点动界面在手动控制下显示运动的状态。此状态对于避免意外的运动很重要。因此，当退出点动时，移动模式也会自动复位。离开点动页面后，运动模式会保持活动状态，这意味着仍可以通过点动硬件按钮(2)来点动机器人。可以从状态面板（也显示点动信息）手动停止点动，也可以通过更改工作模式来停止。点击屏幕底部中心部分的状态栏，状态面板将从底部滑出。

- 要选择手动模式，请将 3 位钥匙开关转到相应位置。选择的模式在 WMS9 的面板和 SP2 (1)上都有显示。



I0000222

图 6.6 : 手动模式图标

- 执行手动模式下的上电步骤 (见章节 6.4.2)。



- 通过从主页导航到点动页面（按 JOG ）并按菜单硬件键 ，可以从点动页面侧滑面板中选择移动模式 (Joint, Frame, Tool,或 Point)。
- 按其中一个点动键(2)，或者在 Point 模式下按 Move / Hold 键。



- 在手动模式下，根据章节 3.1 中列出的适用标准，移动速度被限制为 250 mm/s。

## 点动交互页面的描述



在工具中心点 (TCP) 和机器人法兰处, 笛卡尔速度被限制为 250 mm/s。如果未正确定义工具, 则 TCP 上的笛卡尔速度极限可能不正确。

### 6.3.3.2 - 关节模式(JOINT)下的运动

M0000859.1



I0000859

英文	翻译
Direction of rotation	旋转方向

图 6.7

手臂上电后, 从点动页面侧滑菜单中选择关节模式 (见章节 6.3.3.1)。

按键(1)使您可以在关节(Joint)模式下对各个轴 (1、2、3 等) 进行移动。这些移动是沿正方向 (带有“+”符号的键组) 或负方向 (带有“-”符号的键组) 进行的。可以一次移动多个轴。

## 6.3.3.3 - 笛卡尔模式(Frame, Tool)下的运动

M0000856.1



I0000859

英文	翻译
Direction of rotation	旋转方向

图 6.8

手臂上电后，从点动页面侧滑菜单中选择坐标系 或工具 (见章节 6.3.3.1)。

通过按下移动键组(1)中的键，可以沿当前坐标系的三个轴（默认设置为 World）进行移动。这些移动是沿正方向（带有“+”符号的键组）或负方向（带有“-”符号的键组）进行的。

这些运动可以是平移或者是旋转（见图 6.9, 6.10, 6.11）：

- 平移(X, Y, Z 键)：

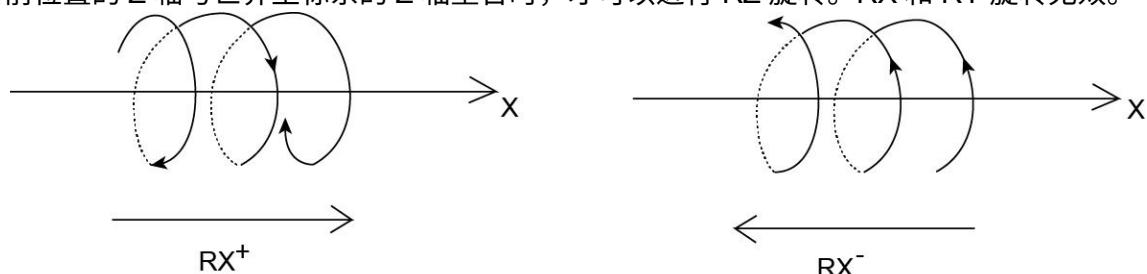
X 轴方向的移动称为 X+，X 轴相反方向的移动称为 X-（Y 和 Z 轴的情况相同）。

- 旋转方式 (RX、RY 和 RZ 键)：

绕 X 轴方向的旋转称为 RX+，绕 X 轴相反方向的旋转称为 RX-（Y 和 Z 轴情况相同）。

#### 具体例子 (TS 手臂)：

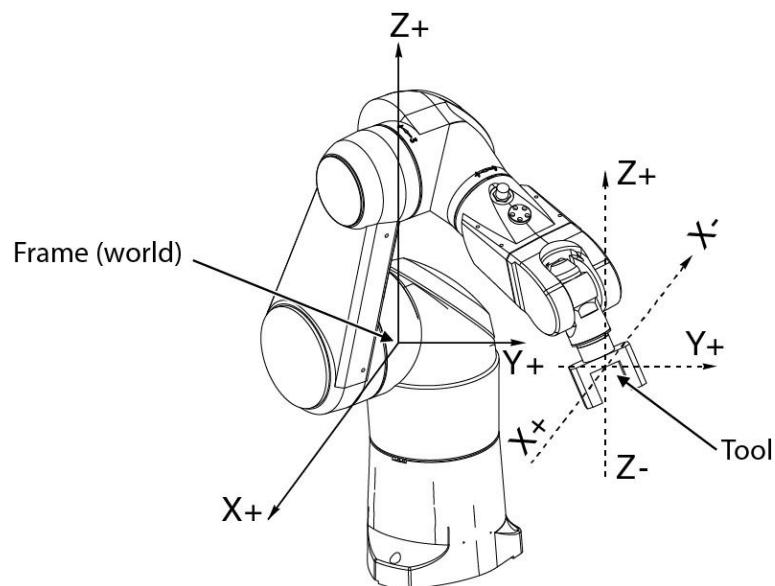
仅当当前位置的 Z 轴与世界坐标系的 Z 轴重合时，才可以进行 RZ 旋转。RX 和 RY 旋转无效。



I0000398

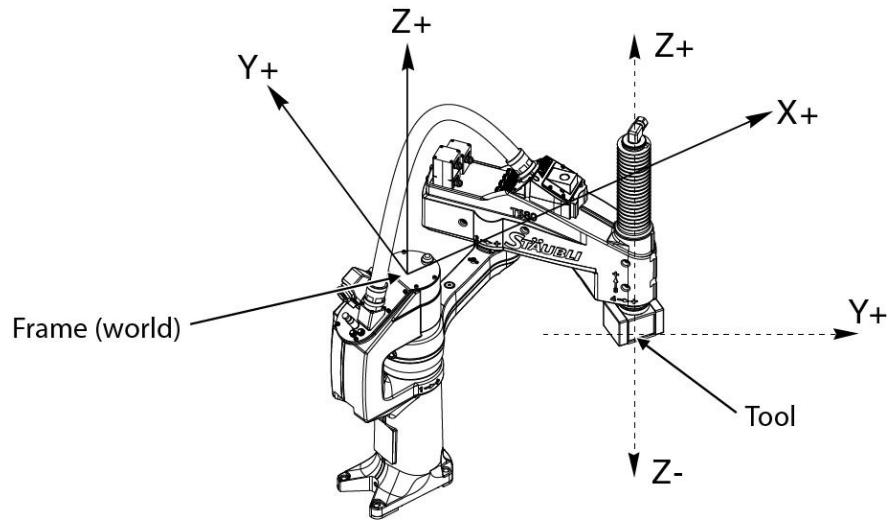
图 6.9

如果选择了 Tool 模式，则相对于当前工具（默认设置为 Flange）的轴进行移动。



I0000671

图 6.10



I0000804

图 6.11

### 6.3.3.4 - point 模式下的运动

M0000772.1

POINT 模式用于移动到应用程序的某个点。要显示应用程序的点，首先需要从该应用程序中选择一个坐标系。然后可以通过在过滤器中选择一个位于点列表上方的坐标系来过滤点列表。

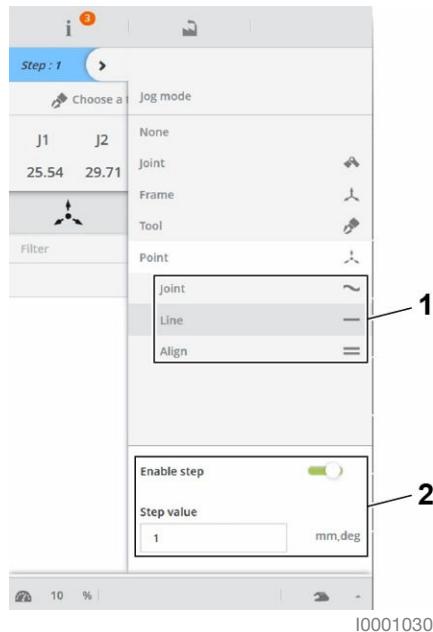


图 6.12

选择要 POINT 移动模式时，显示屏显示：

- 激活的运动方式(1)：
  - 直线方式，到目标的运动是直线的。
  - 关节方式，运动以点到点的方式进行。
  - 对齐方式，工具的 Z 轴与当前坐标系的最近坐标轴对齐。工具末端只旋转，不平移。
- 当前步进模式(2)和当前步长。当激活步进模式时，每次手动移动都以指定步长（单位为 mm 或度）进行。

要移动，请点击相应列表中的 point  或 joint 。侧滑面板将滑出。点击 Move 以移动到该位置。点击 Appro 以移动到接近参数指定的位置。

### 6.3.4 - 示教点位

M0000770.1

只需点击相应列表中的 point  或 joint 。侧滑面板将滑出。点击 Teach 或 Teach with config（后者只针对 points 类型）来示教当前位置。

## 6.4 - 自动运动

### 6.4.1 - 自动模式

#### 6.4.1.1 - 本地模式

M0000775.1

本地模式使机器人可以在没有任何人工干预的情况下以应用程序定义的最大速度移动。这些移动是程序中编写的指令引发的。



#### 危险

当机器人处于本地模式时，禁止所有人员停留在手臂移动的工作区域内。

只有在满足以下条件时，机器人才能运行：

- 手臂已经上电。
- 移动应用程序已加载到内存中并正在运行。



通过使用 SP2 的 Move / Hold 键进行顺序移动 (见章节 6.4.1.1)。  
手臂运动仅由应用程序控制。



只有操作员才能使用 “+/-” 键停止、开始运动并调整运行速度。

#### 6.4.1.2 - 远程模式

M0000822.1

远程模式的运行和本地模式相似。

不同之处如下：

- 通过外部系统（控制器、外部 MCP）的数字输入信号或使用 enablePower 指令为手臂上电（参见 VAL 3 语言参考手册）。
- 手臂上电后，可以自动生成 Move / Hold 移动顺序（见 VAL 3 语言参考手册中的 autoConnectMove 指令）。
- 根据用户权限的不同，Move / Hold 按钮 可能被禁用。

必须预先配置 enablePower 系统信号，以使其能够链接到数字量输入（见章节 5.8.4）：

- 要给手臂上电，请保持 enablePower 信号 200 ms。
- 再次打开 enablePower 信号以切断手臂的电源。



#### 危险

当机器人处于远程模式时，禁止所有人员停留在手臂移动的工作区域内。



#### 危险

在远程模式下时，上电序列应考虑控制器的状态，并且不应重复执行。

#### 6.4.1.3 - 测试模式

M0000823.1

测试模式和手动模式相似。此外，当操作员在单元中时，它可以使机器人全速移动。



#### 安全

- 此模式仅适用于有权对机器人单元进行调整的人员，这些人员必须已成功完成史陶比尔机器人的培训，并且完全熟悉生产单元及其危险。
- 采取所有必要的预防措施来避免事故的发生。

最大速度显示在状态栏中。

必须预先配置 reducedSafety 系统信号，以使其能够链接到数字量输入（见章节 5.8.4）。

为了提高速度，必须：

- 给手臂上电。
- 通过将 200 ms 信号保持 reducedSafety 来确认切换到测试模式。
- 通过“+/-”键将监视器速度调到 100%。
- 每次按 “+” 键，最大速度就会提高。

每次下电后都要重复该过程。

## 6.4.2 - 手臂上电

M0000776.1



I0000853

图 6.13

在正常操作条件下，操作方法如下：

从 WMS9 面板或 MCP 屏幕上选择手动模式。选择的模式显示在 WMS9 的面板和 MCP 上（见章节 2.4）。

按下按钮(1)给手臂上电。该操作会同时考虑使能设备(2)是否在最近 15 秒钟内被按到中间位置。

如果之前已按下使能装置 15 秒钟以上，则无法给手臂上电，必须释放，然后再次按下它。



### 安全

只要可能，手动操作模式应该在所有的人都位于安全防护空间以外时才进行。当需要在单元内以手动模式进行操作时，操作员必须牢记固有的残余风险。单元内部典型的残余风险在章节 3.1.6 中列出。

按钮指示灯闪烁几秒钟，然后稳定点亮；这意味着手臂已上电，可以进行运动了。

再次按下按钮(1)给手臂下电并施加制动。然后如果要再次进行运动，必须重复给手臂上电的过程。

在手动模式下，如果释放使能装置或更改 WMS9 旋钮位置（更改工作模式），也会切断手臂电源。

### 6.4.3 - 应用程序启动和停止

#### 6.4.3.1 - 在本地模式下运行

M0000778.1



##### 危险

在本地模式下，手臂进行高速运动。这些运动可能是危险的。始终遵守推荐的用于机器人安全的标准，并告知操作人员所面对的危险。



##### 危险

如果已将应用程序配置为“自动启动”模式，则应用在控制器通电后立即启动。

如果应用程序已经打开：

- 将 3 位钥匙开关转到相应的位置，或在 MCP 屏幕上选择本地模式。选择的模式在 WMS9 的面板和 MCP 上都有显示。
- 按下手臂电源按钮给手臂上电 (见章节 6.4.2)。  
当上电过程完成后，按钮状态会稳定下来。
- 要运行应用程序，请在主页中点击 VAL 3  导航至 VAL 3 应用页面。在已打开的应用程序列表中，点击要运行的应用程序旁边的运行按钮 。一次运行后，可以从状态面板运行和停止应用程序（点击状态栏的中央部分来访问）。
- 按 Move / Hold 键控制运动。



图 6.14 : Move / Hold 键

#### 6.4.3.2 - 手动模式下的运行

M0000779.1

如果应用程序已经打开 (见章节 6.4.4)：

- 将 3 位钥匙开关转到相应的位置，或在 MCP 屏幕上选择手动模式。选择的模式在 WMS9 的面板和 MCP 上都有显示。



图 6.15 : 手动模式图标

- 将使能装置保持在中间位置 (见章节 6.4.2)。
- 按下手臂电源按钮给手臂上电。

- 要运行应用程序，请在主页中点击 VAL 3  导航至 VAL 3 应用页面。在已打开的应用程序列表中，点击要运行的应用程序旁边的运行按钮 。一次运行后，可以从状态面板运行和停止应用程序（点击状态栏的中央部分来访问）。
- 按 Move / Hold 键控制运动。



图 6.16 : Move / Hold 键

### 6.4.3.3 - 在远程模式下运行

M0000780.1

在远程模式下，手臂由外部系统（外部 MCP, PLC）通过专用数字输入信号上电（见章节 6.3）。也可以使用 EnablePower 指令为手臂上电（参见 VAL 3 语言参考手册）。

如果应用程序已经打开：(见章节 6.4.4)。

- 将 3 位钥匙开关转到相应的位置，或在 MCP 屏幕上选择远程模式。选择的模式在 WMS9 的面板和 MCP 上都有显示。



I0000789

图 6.17 : 远程模式图标

- 要运行应用程序，请在主页中点击 VAL 3  导航至 VAL 3 应用页面。在已打开的应用程序列表中，点击要运行的应用程序旁边的运行按钮 。一次运行后，可以从状态面板运行和停止应用程序（点击状态栏的中央部分来访问）。

### 6.4.3.4 - 停止运行

M0000227.1

机器人执行已编程的运动时，始终可以使用 MCP 停止它们。根据用户选择的停止模式的不同，系统可以采用几种不同类型的行为。

### 6.4.3.5 - 使用 Move / Hold 键停止/开始运动

M0000782.1



I0000849

图 6.18 : Move / Hold 键

- 在手动模式下，按下 Move / Hold 键可激活手臂运动。释放该按键后，手臂会立即停止在程序的轨迹上。
- 在本地或远程模式下，按 Move / Hold 键，运动被停止并使机器人转变为暂停模式。再次按键可重新激活运动。

#### 重新开始运动

当按 Move / Hold 键停止程序的运动时或在手臂断电时，系统会记住该停止点。

重新开始运动后，手臂会通过点对点运动方式以 250 mm/s 的限速回到停止点（如果需要）。

通过在本地和手动模式下按 Move / Hold 键来重新开始运动。重新开始运动可以在"Remote"模式下自动进行。



Move / Hold 键不会停止当前的应用程序，它只是暂停手臂运动。此时机器人处于 Pause 模式。

#### 使用上电/下电按钮停止

下电时（参阅章节 6.3），首先会像按下 Move / Hold 键一样暂停运动，然后系统会进行制动并切断手臂的电源。要重新开始运动，请遵循所选工作模式的特定步骤（见章节 6.4.2）。



在所有工作模式下，都可以通过 MCP 给手臂下电。

### 6.4.3.6 - 使用 Stop 键停止/开始运动

M0000829.1

要停止当前应用程序，请在 VAL 3 应用程序页面的正在运行的应用中，点击正在运行的应用程序名称旁边的 Stop 。您也可以通过点击状态栏的中间部分弹出的状态面板中停止该应用程序。无论哪种方式，都需要通过弹出对话框进行确认。

要重新启动，请通过点击主页中的 VAL 3  导航至 VAL 3 应用程序页面。在已打开的应用程序列表中，点击要运行的应用程序旁边的运行按钮 。一次运行后，可以从状态面板运行和停止应用程序（点击状态栏的中央部分来访问）。

控制器将从头开始运行应用程序。



应用程序停止功能不一定会导致立即停止。根据应用程序的编程方式，机器人可能会完成当前周期后停止或立即停止（默认设置）。

### 6.4.3.7 - 用紧急制动按钮停止运动

M0000783.1

在紧急停止期间，标准要求强制切断手臂电源，这可能导致获得比使用电源按钮更高的减速速度。这意味着紧急停止绝不能用作停止机器人或切断手臂电源的常规方法。

一旦相关人员确定安全条件已恢复，就可以使用 MCP 进行手臂上电操作（见章节 [6.2](#)）。

## 6.4.4 - VAL 3 应用管理器

### 6.4.4.1 - 应用程序相关操作

M0000786.1

应用程序的修改最好在 PC 上用 STÄUBLI Robotics Suite 来完成。

#### 打开一个现有的应用

要打开一个应用程序，首先导航到 VAL 3 APPLICATIONS 页面（从主页点击 VAL 3 ）。可用的应用程序显示在页面下部的列表中。只需点击要打开的应用程序行上的加载 。您也可以通过在列表上方的下拉列表中选择其他路径来浏览其他路径。

#### 关闭一个应用程序

只需在已打开的应用程序列表中点击该应用程序旁边的关闭 （必须已停止该应用程序）。

#### 保存一个 VAL 3 应用



当按下按键后，所有的信息都被保存：

- 全局数据以及它们的当前值。
- 应用程序。
- 应用的配置数据。

### 6.4.4.2 - 诊断方法

M0000787.1

#### 系统事件

MCP 显示屏中可以通过几种方式显示系统事件：

- 通过显示一个窗口，以自然语言显示有关系统错误或事件的解释性消息。
- 通过历史记录，可以访问按时间顺序分类的系统事件及其日期和时间。消息存储在事件记录器中，可通过主菜单进行访问。
- 通过在状态栏中显示“notification”通知指示符。这表明新事件已添加到历史记录中，但不会打开警告用户的窗口。用户查阅事件列表后，“notification”通知指示符将被删除。

## 任务状态

可以通过点击主页上的 VAL 3 来访问 VAL 3 任务管理器，它可用于显示任务列表及其状态 

### 输入/输出状态

要显示输入/输出状态，请在主页中选择“I/O”菜单。

该分支用于显示系统中定义的控制器板卡 (RSI9, Fieldbus, Modbus TCP) 的输入/输出状态。

### 系统板卡指示灯

要了解 RSI9 和其他系统板卡指示灯的含义。

### 常见事件和诊断手段的示例

事件	诊断
尽管使用"Run"键启动应用程序，但机器人不移动。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查与"Move / Hold"有关的指示灯。</li> <li>■ 检查任务是否使用断点而被挂起。</li> <li>■ 检查任务是否有错误（可通过主菜单访问任务管理器）。</li> <li>■ 检查应用程序是否未处于等待模式（状态栏中的?图标）。</li> </ul>
应用程序已启动，但显示屏上未显示任何内容。	VAL 3 程序显示的信息只能通过用户页面查看。
按下"Rsm."，任务的下拉菜单键(Resume)没有任何作用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查任务是否为错误状态。</li> <li>■ 检查任务是否在一个断点上停止。在这种情况下，删除断点或通过调试程序使用 Rsm.菜单。</li> </ul>
机器人未到正确位置。	<p>如果按下"Move / Hold"键时机器人未按照程序进行运动，则：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查控制器是否处于"Point"手动模式（相关指示灯亮）；在这种情况下，机器人将移动到上一次为点动界面选择的点位。</li> </ul> <p>要返回程序的运动，请退出"Point"模式(见章节 6.1.2)。</p>
当使用"Stop"功能停止应用程序时，"Run"指示灯保持点亮。	<p>应该有一个任务还在调试中。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 退出调试程序，然后在任务管理器中终止任务。</li> </ul>
 当按下"1"或"2"键时，电磁阀不切换。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查这些按键是否已经分配给其他的输出。</li> </ul>

### 6.4.5 - SRS

M0000785.1

用于机器人应用程序开发和维护的 PC 软件包。

### 基本功能

- 在机器人控制器和开发 PC 之间轻松进行文件传输。
- 将机器人系统的全部内容完整备份到远程 PC，以手动或作为计划任务自动进行完整的系统备份。
- 机器人手臂仅在 3D 场景下可观看。
- 在模拟的 CS8 中执行/修改 VAL 3 程序。
- 单一窗口方式，完全自定义布局。

### Development Studio

- 具有高端功能 VAL 3 程序编辑器，例如在线调试、自动补全、实时补全代码等。
- 导入 CAD 数据 (STEP, IGES, STL, VRML)。
- 可以基于标准图形建立模型（立方体、球体等）。

- 3D 场景和程序编辑器之间的直接连接 (用于几何数据创建/编辑等)。
- 完整的多机器人模拟功能 (机器人工作范围、通过单元中每个控制器的单独计时获得的实际周期时间)。
- 每个模拟机器人都可以由真实或仿真控制器驱动。
- 高性能碰撞检测 (碰撞物体高亮显示，最小距离验证)。

### Maintenance Studio

- 远程访问提供了从远程位置对机器人系统的完全访问权限。您可以从远程 PC 控制系统，并获得操作员在示教器上执行的任何操作的实时视觉反馈。
- 可视化模式下的 3D 场景，能够加载先前在 Development Studio 中创建的 3D 机器人单元。

#### 6.4.6 - 运动调试

M0000788.1

在应用程序管理器中编辑运动描述符时，将显示一个简化视图，其中只能修改速度和混合类型。通过 ">>" 菜单可以访问高级界面，在该界面中可以修改所有运动描述符参数。

简化界面的速度参数的更改会同时修改关节速度和关节加速度/减速度，从而使手臂行为保持协调。加速度与减速度参数必须大约等于速度参数的平方。举例来说，速度  $120\% = 1.2$  更适合于一个  $1.2 \times 1.2 = 1.44 = 144\%$  的加速度和减速度。加速度和减速度的值越高，手臂的行为就越积极，但也更不稳定。

在高级界面中修改 accel 和 decel 参数时，与速度参数的这种关系可能不再有效。在这种情况下，当使用 "<<" 菜单显示简化界面时，速度参数将显示为 "User"。仍然可以对其进行编辑，以恢复关节速度和加减速之间的默认关系。



# 7 - 维护

## 7.1 - 常规维护

M0000789.1

通风系统上的空气过滤器必须根据其污垢程度在必要时进行清洁和/或更换。目视检查应至少每年进行一次。

## 7.2 - 预防性维护

M0000833.1

如有任何查询、订购备件或维护需求，请根据铭牌所示，声明所涉机器的型号和序列号。

您可以在控制器的铭牌上找到距您最近的联系人的电话号码。最新联系信息保存在：<http://www.staubli.com/contacts>。



为了保证机器人的正常工作，维修时必须使用史陶比尔的原装备件。

### **安全**

如果某些与安全相关的部件被旧版本或不兼容的型号替换，那么史陶比尔发布的符合机械指令和其他国家立法规定要求的声明就会失效。您可以联系史陶比尔客户支持获得最新的兼容备件列表。

### **危险**

在控制器或手臂上进行任何作业之前，请断开所有电源和气源。在开始操作前至少等待 5 分钟的时间。

### **危险**

即使在"下电"状态下，电机各相之间仍可能残留有残余电压。进行对电机连接进行任何操作之前，必须先关闭控制器。

### 7.2.1 - 控制器备份

M0000367.1



保持最新的控制器备份对于更简单快速的维护是非常重要的。备份应包括控制器和机器人手臂特定的设置数据、控制器固件、安全应用程序和用户应用程序。

可以从史陶比尔中进行控制器备份，也可以使用 U 盘直接从控制器中进行备份。

#### 7.2.1.1 - 从 SRS 进行控制器备份

M0004394.1

请参考 SRS 文档。

#### 7.2.1.2 - 直接从控制器进行控制器备份

M0004395.1

该过程需要从 U 盘启动控制器。

## 7.2.1.2.1 - U 盘启动盘制作

M0004396.1

- 1) 将至 4 Gb 的 U 盘连接到 PC。



U 盘将被完全擦除。

- 2) 运行 USBIT 工具（该工具可从史陶比尔技术数据库中获得）。

- 3) 选择 U 盘并点击 Restore。

- 4) 选择文件类型为 img.gz 并选择 cs9-CFAST-tools.img.gz 文件。

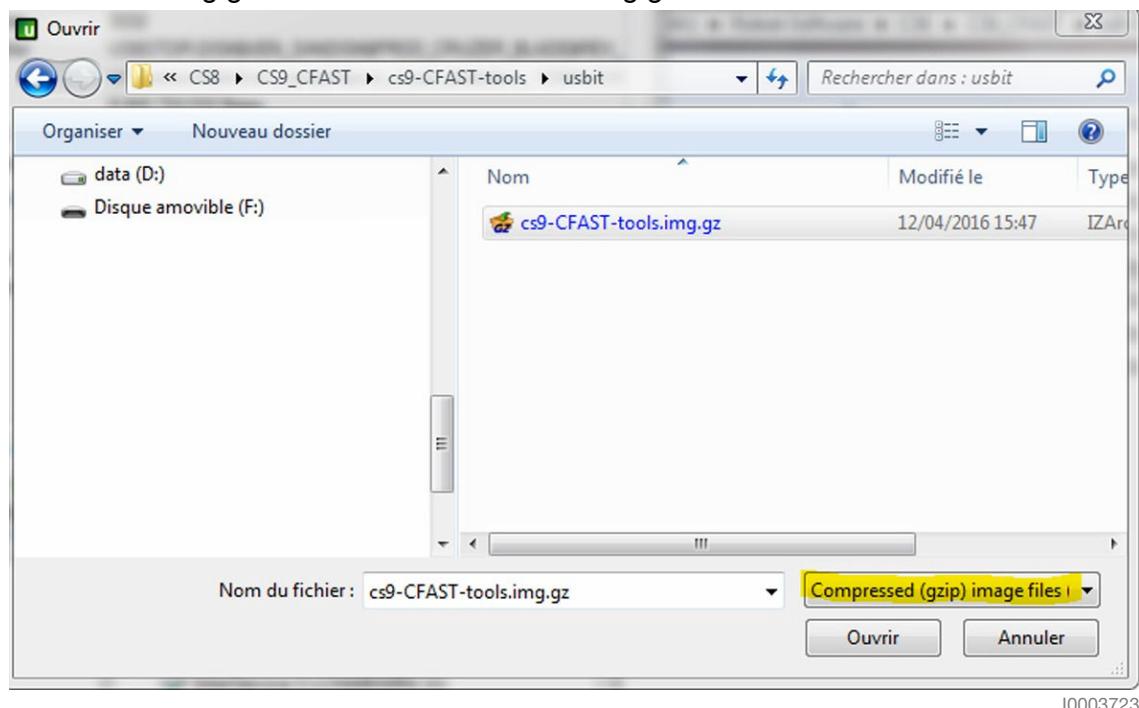


图 7.1

- 5) 开始 restore（该过程要一定时间）。

### 7.2.1.2.2 - 使用 U 盘启动盘

M0004397.1

- 1)** 将 U 盘插到 CS9 上 (J210 或 J209)。
- 2)** 启动 CS9，控制器将从 U 盘启动，以太网配置为：
  - 1)** J204,DHCP。  
IpAddress (显示在 MMI 上)。
  - 2)** J205：静态地址：  
IpAddress=172.31.0.1; mask=255.255.0.0。
- 3)** 有以下命令可用：

s8.xcs9Part.sh	CFAST 的完全初始化。 执行此命令后，必须重新安装 SRC，而且 USR 和 LOG 分区都是空的。
s8.xcs9RestoreSys.sh	对 CFAST 卡的系统分区进行初始化。执行此命令后，必须重新安装 SRC；USR 和 LOG 分区不受影响。
usrPartBackup.sh	将 USR 分区备份到 U 盘 <sup>(1)</sup> 。
usrPartRestore.sh	将 USR 分区恢复到控制器 <sup>(1)</sup> 。

#### (1) USR 分区备份和恢复

- usrPartBackup.sh 命令会在当前 U 盘目录中创建一个名为 USRbackup.tar 的文件。
- 要将该文件拷贝到您的 PC 上，使用命令：

```
pscp.bat maintenance@IpAddress:USRbackup.tar fileNameOnThePC
```

- usrPartRestore.sh 命令从当前 U 盘目录的文件 USRbackup.tar 恢复 usr 分区。

要将您 PC 上的备份文件拷贝到 U 盘，使用命令：

```
pscp.bat fileNameOnThePC maintenance@IpAddress:USRbackup.tar
```

#### 如何使用命令：

通过 windows 命令行：

- 1)** 定位到 s8.xcs9 所在的目录 (cdDoc\System\host)。
- 2)** 输入命令 plink.bat maintenance@IpAddress "./command"。

例如：plink.bat maintenance@10.10.xx.xx "./s8.xcs9Part.sh"。



#### 潜在的安全漏洞！

服务器的主机密钥与 PuTTY 注册表中缓存的不匹配。这意味着服务器管理员已更改了主机密钥，或者您实际上已连接另一台伪装为服务器的计算机。

新的 rsa2 密钥指纹为：

ssh-rsa 2048 2c:a1:a3:c5:78:f1:57:24:ed:77:91:48:44:f0:23:78

连接被中断。

输入该命令：pre-check.bat maintenance@IpAddress

## 7.2.2 - 备件

M0000857.1

- 保险丝 CPT UL (见章节 7.6.3.3.4)。
- 供电模块(URPS 或 RPS) 10x38 保险丝，额定值取决于供电模块类型 (见第 7.6.4 章)。
- 电池 CPT (见章节 7.6.3.3.3)。
- I/O 配对接头。
- STARC 板卡。
- 放大器 (驱动器)。
- 电源 (URPS 或 RPS)。
- CPT 抽层。
- DP 抽层或 DPM 放大器。
- MCP。
- 风扇(URPS/RPS 和 CPT)。
- 空气过滤器。

请参考备件手册。

## 7.2.3 - 工具

M0000876.1



- 维护短接头。
- MCP (如果不在生产环节使用)。
- RBR 接口 (如果需要) (详情见 TX2 操作手册)。
- CPT (RSI9)的外部 24 V 供电 (如果需要)。
- RBR 的外部 24 V 供电 (如果需要)。

请参考备件手册。

## 7.3 - 安全

### 7.3.1 - 维护模式

M0000824.1

维护短接头 (见章节 2.5.1) 将安全配置重置为默认配置，以便可以测试控制器和手臂。

- 用户安全停止被禁用；即使在自动模式下，为确保人员安全，机器人的运动速度也被降低并在使能装置的控制下。
- 工作模式选择和 safety restart 确认是通过示教器界面进行的。

只需取下维护插头即可恢复初始安全配置。

维护短接头旨在防止用户在维修过程中安全停止装置发生电气短路。在这种短路情况下，如果使用自动模式，则无法确保人员安全 (自愿或错误操作)。



#### 安全

- 仅当出于维护原因需要临时更改安全配置时，才应使用维护短接头。
- 维修人员应接受有关机器人附近风险的培训 (见章节 3.1.5)，该培训涉及维护短接头的使用。

### 7.3.2 - 能力

M0000790.1

服务人员必须具有能够执行电气和机械干预的经验。请参阅相关国家现行的法规。

下面介绍的不同故障排除步骤对应 3 种干预级别：

- 1 级 默认：未经过史陶比尔专门培训的维护技术员可以进行这些操作。
- 2 级：经过史陶比尔专门培训的维护技术员才可以进行这些操作。
- 3 级：只有史陶比尔售后服务工程师可以执行这些操作。

### 7.3.3 - 风险

M0000791.1



#### 危险

- 在控制器或手臂上进行任何作业之前，请断开所有电源和气源。在开始操作前至少等待 5 分钟的时间。
- 即使在故障排除的每个步骤中均未指定，也必须在 0 的主开关处于 CS9 位置（关闭）的情况下进行每次组件更换或断开组件连接。
- 一些诊断步骤需要打开或关闭电源。不要忘记在更换组件之前将其关闭。
- 当手臂下电（无安全停止）或某些驱动器故障（有安全停止）时，电机电压会保持在 230 V。



对于涉及板卡或组件的所有工作，请使用连接至控制器的防静电腕带和防静电垫。

- 请采取章节 7.4.2 中规定的所有必要的预防措施，以避免静电的风险。
- 在维护和/或诊断操作期间，如果零件在不同系统之间进行更换或互换，请确保它们完全兼容（硬件和软件兼容）。低速检查机器人是否正确运行，尤其是进行校准时。

### 7.3.4 - 再实施

M0000792.1



#### 安全

更改与安全相关的组件后，必须验证相应的安全功能：

更改的组件	要测试的功能/组件
MCP	使能装置
	紧急停止
RSI9 (CPT 抽层)	安全版本（程序和参数）
	使用的用户安全停止 (USIA, USIB, USIC, USID)
	使用的用户安全输出 (USOA, USOB, USOC)
	工作模式和 safety restart 确认
	MCP 使能装置和紧急停止（如果有）
RBR	从 RBR 进行手动制动器释放（如果有）
RSI9 上的外部 24 V 供电	控制器关闭时的安全输出 (USOA)
RBR 上的外部 24 V 供电	控制器关闭时从 RBR 进行手动制动器释放

根据 EN 60204-1，机器的某一部分或相关设备已更改或修改，应考虑对电气设备进行重新验证和测试。

要进行的测试之一是测量隔离电阻。根据标准，对于 CS9 控制器，此电阻必须 $>1 M\Omega$ ，方法是卸下电源上的电涌保护设备。

对于可操作的系统，如果您在现场执行测试，则不能这样做：

- 对于三相电源模块(URPS)，您会在主连接器上发现相线与地面之间的电阻约为  $350 \text{ k}\Omega \pm 15\%$ 。
- 对于单相电源模块(RPS)，您会在主连接器上发现相线与地面之间的电阻约为  $320 \text{ k}\Omega \pm 15\%$

## 7.4 - 静电放电保护

### 7.4.1 - 有关静电释放的信息

M0000207.1

什么是静电释放？

所有的人都曾在衣服上或者接触金属物品时感受过静电，不过人们都没有意识到静电对电子元件造成的损害。

我们希望将质量和可靠性的概念整合到我们的产品中，因此有必要防止静电放电对产品造成的损害。这意味着必须让所有的合作者以及用户都知道静电预防措施。

#### 电荷的聚集

只需将导体通过电介质与地面分离即可产生电荷(在静电放电的情况下，最低参考电势习惯上指的是地面)。

例如：人体、印刷电路、集成电路、电路元件、导电垫子，当它们被一个绝缘体与地面分开时就会产生电荷。

#### 静电释放或 ESD

大多数人都曾经体验过 ESD，当他们走在地毯上，触摸门把手或者从车里下来时，感觉到一阵电麻。

大多数情况下，可以这样认为：

- 要感受到一次 ESD，需要聚集至少  $3500 \text{ V}$  的电压。
- 要听见静电释放的声音，需要聚集至少  $5000 \text{ V}$  的电压。
- 要看到静电释放的电火花，需要聚集至少  $10000 \text{ V}$  的电压。

这表明，在人们意识到静电释放之前，很可能已经聚集出超过  $10000 \text{ V}$  的电压了！

#### 静电释放导致的风险

高的 ESD 电压（数千伏）会给电子元件带来危险。要特别小心地操作一个半导体元件，以防止被 ESD 损坏。据估计，ESD 仅破坏 10% 受影响的元件。其余 90% 的元件则成为“退化”品。只要电压达到破坏电压的 25%，电子元件就可能会受损。

这些隐藏的损坏会在遭受静电放电的几天、几个星期后甚至几个月后出现问题。同时，电子元件的运行特性也可能因此而改变。对电子元件的最初测试还会顺利通过，但在温度或者振动的影响下，问题就会间歇性地出现。在修理时，该电子元件也会顺利通过“开-关”的检验测试，但是一旦使用，问题又会重新出现。

#### 典型的 ESD 电压

静电源	低相对湿度 10 - 20%	中等相对湿度 40%	高相对湿度 65 - 90%
在地毯上行走	35 kV	15 kV	1.5 kV
在乙烯基塑料上行走	12 kV	5 kV	0.3 kV
在工作站内工作	6 kV	2.5 kV	0.1 kV
塑皮说明书	7 kV	2.6 kV	0.6 kV
聚乙烯袋	20 kV	2 kV	1.2 kV
多孔聚氨酯	18 kV	11 kV	1.5 kV

## 电荷聚集源

- 工作表面
- 包装
- 地面
- 搬运
- 椅子
- 装配
- 车厢
- 清洁
- 衣服
- 维修

## 对静电敏感的零件

- 电路板
- 电源
- 编码器
- 其他

### 7.4.2 - 预防静电释放导致的损坏

M0000547.1

在对电子元件、小组件和整个系统进行干预期间，必须采取防静电措施。

消除 ESD 的危险需要团队的共同努力。通过遵循以下的使用说明，用户可以大大地减少由 ESD 造成的潜在损害，并确保机器人的长期可靠性：

- 告知所有职员由 ESD 带来的风险。
- 了解对 ESD 特别敏感的高危区。
- 了解防 ESD 的规则和程序。
- 运送电子元件以及电板时，必须使其始终处于防静电的包装盒中。
- 在一个工作站中开始工作前，务必让自己接地。
- 使非导电设备（静电发生器）远离组件和电路板。
- 使用防 ESD 的保护工具。

## 史陶比尔工作站

为了抓取电路板，史陶比尔的工作站都配备了可以消散静电的接地涂层。

## 工作区域

要操作电路板或电子元件，需佩戴一个防静电腕带。

将可能产生静电荷的物品移出工作区域。

印刷电路、电子板或电子元件要保存在防静电的袋子里。

## 防静电腕带

防静电腕带作为机器人标准设备的一部分提供。



在操作任何电路板或电子元件时，需使用防静电腕带和防静电垫连接已接地的机器人控制器或手臂框架。

### 7.5 - 校准、恢复、制动器释放

M0000800.1



每次执行校准或恢复过程后，都必须仔细检查手臂的校准，以验证机器人是否能够在其预期的角度范围内移动并且不会超出该范围。验证必须以慢速进行。

### 7.5.1 - 定义

M0000795.1

史陶比尔机器人手臂已在出厂前进行了校准，以最大的精度确定特定的手臂“零”位。校准质量对于手臂的精度至关重要，比如，使其能够遵守所需的笛卡尔位置。

如果更换了驱动元件（电机、皮带、编码器），或者由于震动而发生机械打滑，则可能在一个或多个特定关节上产生手臂“零”位移位：此时需要进行关节校准以恢复手臂的原始精度。

如果一个或多个轴已经移位，则可以使用预先设置的参考位置执行简单的重置过程。如果移位了 2 个以上的关节，或者如果没有可用的参考位置，则无法正确校准手臂，必须执行完整的校准程序。



在单元中提供校准流程，并事先定义相关的参考位置是非常重要的。

任何时刻的手臂位置由以下因素决定：

- 每个电机(编码器)的测量位置。
- 校准的“零”位偏移量。

这些偏移量存储在每个电机的相应编码器中。备份保存在控制器的 arm.cfx 文件中，其副本随每台手臂一起提供在光盘中。

在启动过程中，如果来自电机编码器的零位偏移量与 arm.cfx 文件中的零位偏移量不同（例如，交换手臂与控制器的连接），则必须确定哪个偏移量是正确的。这是在恢复操作中完成的。

电机编码器还存储编码器-电机组合的相位偏移量。与零位偏移量相同，电机相位偏移量也保存在控制器的 arm.cfx 文件中。在启动过程中，如果电机编码器上的电机相位偏移量与 arm.cfx 文件中的电机相位偏移量不同，则必须使用恢复操作来确认哪个偏移是正确的。

### 7.5.2 - 恢复流程

M0000796.1



可以从校准页面执行恢复流程，通过 SP2 主页点击 ROBOT > Calibration 来访问。

如果在电机编码器上的数据与控制器的 arm.cfx 文件中的数据之间发现不一致，该过程可以更新手臂或控制器中的数据。

该过程包含 repair 流程（在与手臂或控制器之间发生通信中断时，用于从手臂中恢复编码器数据）或恢复流程（通常在连接了新手臂或新控制器后，用于从 DSI9 板中恢复关节信息并发给控制器）然后将其重新注入控制器（通常是在控制器上连接新的手臂之后）。

无论情况如何，第一步是在校准页面顶部的列表中选择一个参考位置。



如果需要 repair 一个或多个关节（由于通讯中断），则 repair 图标将出现在相应关节的当前位置列中。只需点击图标即可启动该流程。



如果需要恢复一个或多个关节（由于将新手臂连接到控制器），则恢复图标将出现在相应关节的当前位置列中。只需点击图标即可启动该流程。



通过点击侧滑面板（可通过按菜单按键 访问）中的相应图标，可以一次性在所有关节上执行这两个流程。



arm.cfx 文件包含一些其他专用数据（软件限位、工厂参考位、用户参考位），此操作不会更新这些数据。更换手臂时，最好获取新手臂的 arm.cfx 文件并将其安装在控制器上。

- 如果已更换电机或编码器，则遵循的维护步骤应已更新电机编码器和 arm.cfx 文件中的偏移量。此时恢复菜单使您可以重复该流程以解决问题。
- 如果未更改手臂或控制器上的任何内容，则可能是由于电机编码器故障（数据丢失）或控制器上 arm.cfx 文件损坏引起的。检查 arm.cfx 文件的内容（恢复过程中的“Exp”导出菜单），并将其与原

始文件进行比较。如果已损坏，请从备份中还原它，或使用恢复菜单，如同手臂被更换的情形。如果文件正确，则可能是电机编码器故障，可以使用恢复菜单对其进行重新设置。



编码器的电机相位偏移量非常关键，如果不正确，则可能使电机无法控制。如果不確定数据，切勿更新编码器。

### 7.5.3 - 校准流程

M0000797.1

在对机器人上的一个或多个关节进行校准之前，为了尽可能提高精度，有必要事先将关节移动到一个参考位置。参考位置的精确坐标必须事先确定。

#### 操作步骤：

- 在校准页面顶部的下拉列表中选择参考位置。
- 如果未事先输入参考位置，则可以通过按菜单按键 ，从侧滑面板中进行示教。只需轻按示教选项  即可示教该位置。
- 在校准页面上点击校准图标 ，以对所有关节（使用参考位置标题栏中的箭头）或一个特定关节（使用相应关节行上的箭头）执行操作。在这两种情况下，您都需要通过系统弹出窗口进行确认。
- 通过低速移动到已知点来检查手臂是否已正确复位。

### 7.5.4 - 制动器释放

M0000858.1



通过点击 ROBOT  > Brakes 可访问制动器释放页面。



#### 危险

- 在任何可能的情况下，手臂附近的操作应在下落轴的范围之外完成。
- 在位于手臂的机械部件下方进行任何操作之前，必须先固定手臂。
- SP2 制动器释放功能和 RBR 接口仅可用于底座已固定到安装面的手臂上。
- 根据手臂与轴的不同，释放刹车可能会导致不可预测的移动。



#### 危险

对于 Scara 机器人，轴 1 和轴 2 没有制动器。

要启动关节的制动器释放流程，请选择手动工作模式，然后点击相应关节的“选择”按钮。此时所选关节上的制动器释放流程激活。

要释放制动器，请同时按住 SP2 背面的使能装置和“1”按键 。如果释放其中一个键，制动器将再次锁定。

要结束该流程，请点击页面顶部的“Done”按钮。



SP2 的刹车释放功能通过使能装置，电机刹车以及低安全限速来保证。

- 在制动器释放期间检测到超速时，将引发安全错误；该错误只能使用 J101-4 安全输入（WMS9 restart 按钮）来确认。如果未使用此安全输入，则必须重启控制器才能恢复。
- 电气制动和速度限制只允许慢速运动；当需要更快的运动时，必须使用 RBR 制动器释放功能（请参阅 TX2 手臂手册）。

## 7.6 - 疑难解答概述

### 7.6.1 - 维护方法

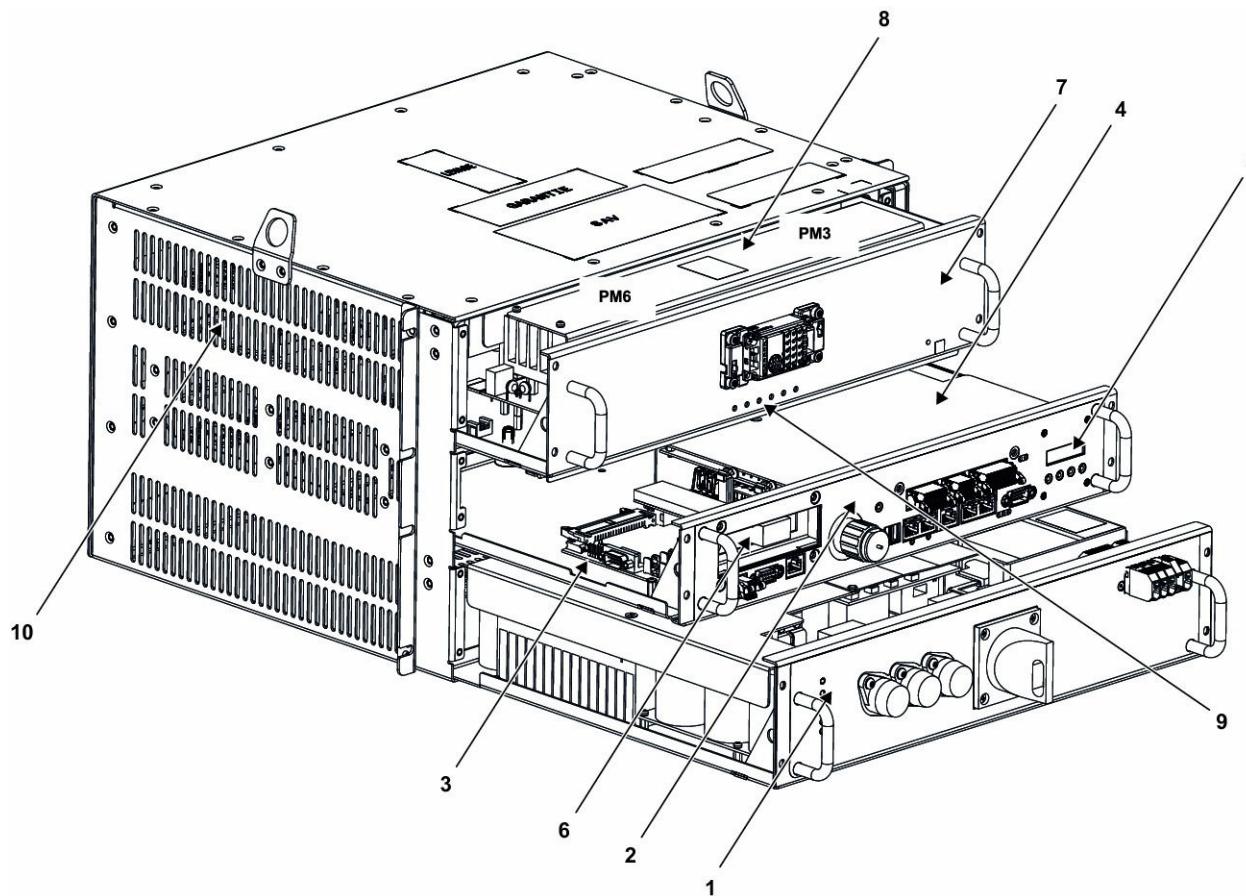
M0000289.1

以下各章节给出了排除机器人故障的一般方法。它主要基于控制器提供的可视指示器（指示灯、显示器）和 MCP 上提供的指示（弹出消息、状态）。

在每一个点上，都假定已经检查了先前的点并且操作正常。

### 7.6.2 - 组件位置

M0000893.1



I0000758

编号	组件	名称
1	URPS 或 RPS	供电抽层，三相或单相版本
2	CPT	计算机抽层
3	SBL-CPU	史陶比尔内部总线链路和中央处理器单元
4	RSI9	CS9 控制器的机器人安全接口
5	MMI	人机交互接口
6	PCIe	快速型 PCI 接口 (选配)
7	DP	驱动电源抽层
8	DPM 325	双电源模块 325VDC(双驱动器)
9	STAR9	针对 CS9 控制器的 Stäubli Advanced Robot Control
10	BACKPLANE	URPS325(或 RPS325)电源和 DP 之间的 PCB 链接

图 7.2

### 7.6.3 - 组件检修

M0000894.1



I0000955

图 7.3

在以下各章中，可能需要提取一些组件以修复控制器。在这种情况下，必须遵循以下步骤。



#### 危险

- 在控制器或手臂上进行任何作业之前，请断开所有电源和气源。等待直到 URPS 和 DP 机架的 2 个“Vbus>60V”(1)指示灯熄灭后，然后才能开始工作。
- 对于维护操作，必须将主电源开关设置到 0 位，并且必须从主电源插座上拔下控制器插头 X1。
- 即使在“下电”状态下，电机各相之间仍可能残留有残余电压。进行对电机连接进行任何操作之前，必须先关闭控制器。

- 抽出抽层后，请在干净的位置放置抽层。



#### ESD 版本

用连接到(2)的防静电腕带。



只有史陶比尔提供的零件/组件才适合用作维修。

#### 7.6.3.1 - 空气过滤器检修

M0000835.1

空气过滤器位于控制器的右侧。

- 要检修它们，建议关闭控制器，以免内部风扇吸入灰尘。



图 7.4

- 拧开 2 个螺钉(3)，并拉出前面板。



图 7.5

- 3 个过滤器可以独立拆卸以进行清洁或更换。

## 7.6.3.2 - 供电模块检修

M0000836.1



I0000959

图 7.6

- 要拔出电源，必须通过将主开关 S1 (4)拧到位置 0 来关闭控制器，并等待 URPS 和 DP 机架的 2 个 "Vbus>60V" (1)指示灯已熄灭。

**危险**

当控制器关闭时，输入插头 X1 (6)和主开关 S1 (4)之间仍保持有电状态，直到用户侧电源断开。此外，由用户接线提供的外部 24 V 可能仍保持活动状态。

**危险**

卸下电源抽层后，不再有与机器人直接连接的接地，如果将外部电压连接到控制器（例如，通过 I/O），则有潜在的危险。在这种情况下，应在控制器上安装一个临时保护性接地（例如在螺钉上）。

- 在拔下主输入插头 X1 (6)之前，应在用户侧关闭（断开）主电压线。

**危险**

从用户侧断开连接时，主电源插头上仍存在电危险，请避免在至少 20 秒（控制器滤波器组件的放电时间）内触摸插头上的公引脚。

- 拧下 4 个螺钉(5)，然后使用支架(7)拉出抽层。

**危险**

考虑到它们的重量，请勿仅用前支架搬动抽层，也应始终从底部支撑抽层。支架应主要用于将抽层拉出或将抽层推入机箱中，使其紧靠背板。



I0000958

图 7.7



供电抽层的重量从 6 到 14 kg 不等，具体取决于型号。不要仅使用前支架(7)来搬动抽层。在完全拔出电源抽层之前，请从底部对其进行支撑。

#### 7.6.3.3 - CPT 抽层检修

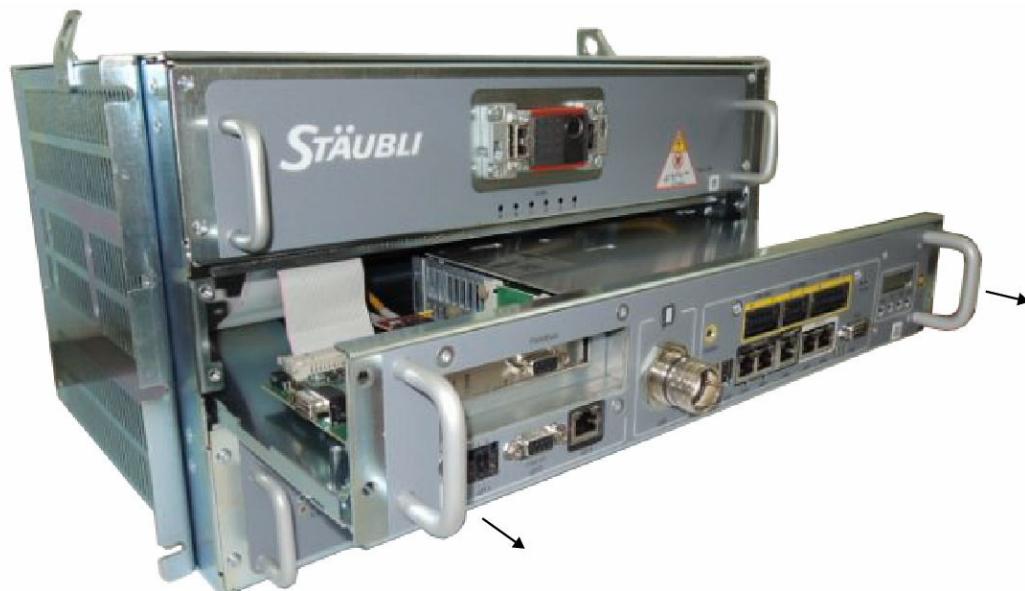
M0000837.1



I0000960

图 7.8

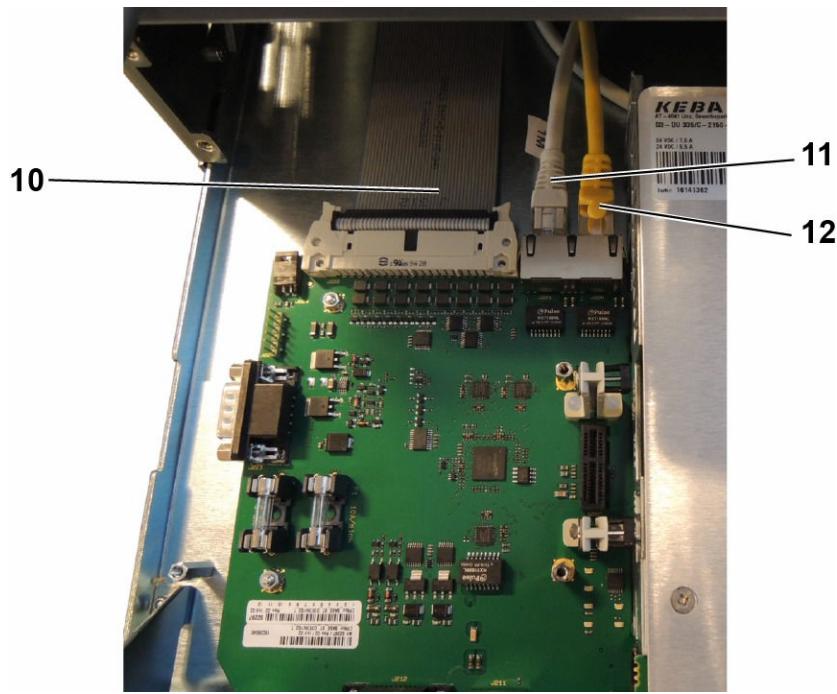
- 要拔出 CPT 抽层，必须通过将主开关 S1 (4)拧到 0 位置来关闭控制器，并等待 URPS 和 DP 机架的 2 个“Vbus>60V”(1)指示灯熄灭。
- 如果为 J213 提供了外部 24 V，则必须先断开。
- 必须断开所有 I/O 电缆。



I0000961

图 7.9

- 拧下 4 个螺钉(8)，然后使用支架(9)将抽层拉出约 15 cm。



I0000770

图 7.10

- 拔出扁平电缆(10)和 2 根 EtherCAT 电缆，来自 STARC9 板的(11)和来自手臂并通过 DP 抽层(12) (黄色电缆应在右侧)。



I0000962

图 7.11

- 继续使用支架(9)抽出抽层。
- 遇到阻碍时向上拉，然后继续将其拉出。



逻辑抽层重量为 4.7 kg。不要仅使用前支架(9)来搬动抽层。在完全抽出逻辑抽层(CPT)之前，请从底部对其进行支撑。



### 安全

CPT 抽层应被视为独特的安全组件。如果拆卸了板卡并卸下顶板，则质保不再有效，并且不能保证机器人的安全等级。

卸下计算机抽层(CPT)（即使部分卸下）后，也可以接触到冷却风扇，CFast、电池、CPT 保险丝和 PCIe 现场总线板。

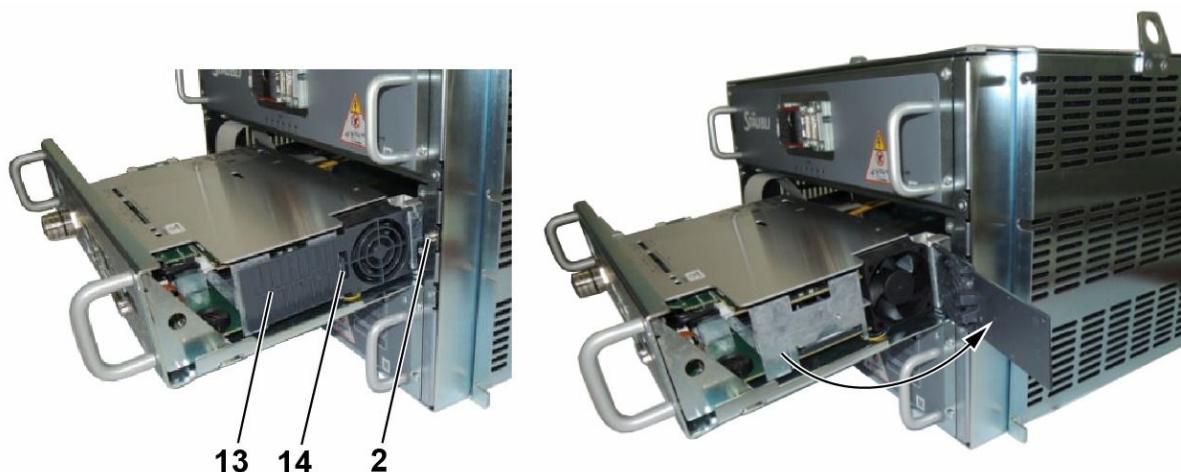


### ESD 版本

用连接到(2)的防静电腕带。



风扇盖必须保持关闭，直到风扇停止。



I0000963

图 7.12

- 推动拨条(14)来打开盖板(13)。



I0000964

图 7.13

- 此时可访问风扇(17)、CFast 卡(16)和位于其左侧电池(15)。

## 7.6.3.3.1 - 风扇更换

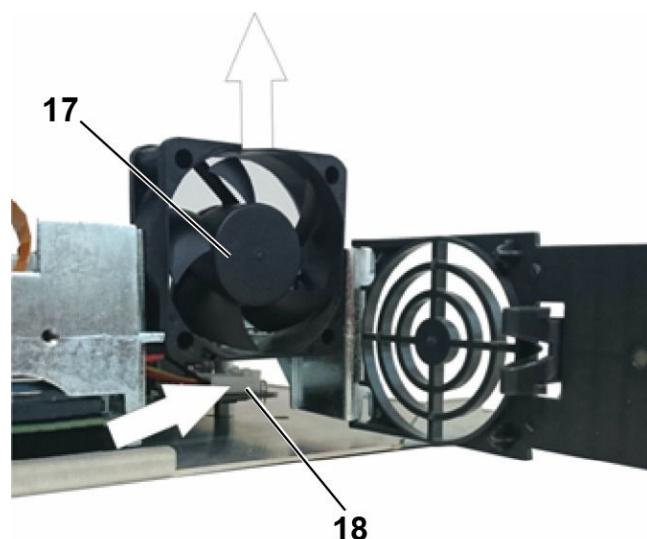
M0000838.1

要更换风扇，请在盖板打开后进行以下操作：



I0000965

图 7.14



I0000690

图 7.15

- 将侧向风扇(17)向上拉出，然后将其断开与板卡(18)的连接。

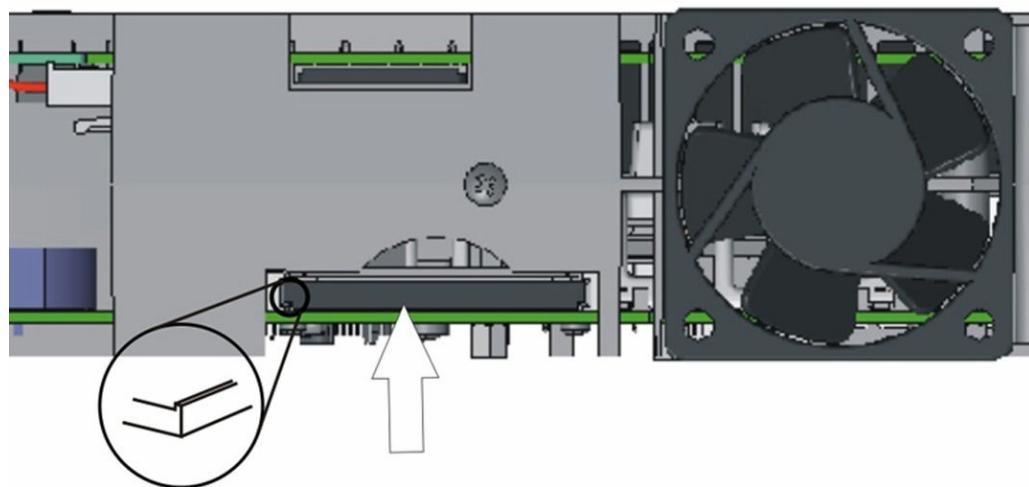


要插入风扇，请注意电线的布局，以免在风扇打开时损坏它们。操作设备时，请确保没有任何物体伸入风扇，否则可能导致设备损坏。

- 连接新风扇。
- 插入新风扇。风扇必须吹入机箱（风扇的标签必须指向机箱内部）。

## 7.6.3.3.2 - CFast 更换

M0000839.1



I0000805

图 7.16

- 要卸下它，请将 CFast 卡轻轻按入 CFast 插槽，直到听到喀嗒声，然后取出释放的 CFast 卡。
- 插入时，将 CFast 卡轻轻地按入 CFast 插槽，直至其锁定（可听见的喀哒声）。请注意正确的插入方向。

## 7.6.3.3 - 电池更换

M0000866.1

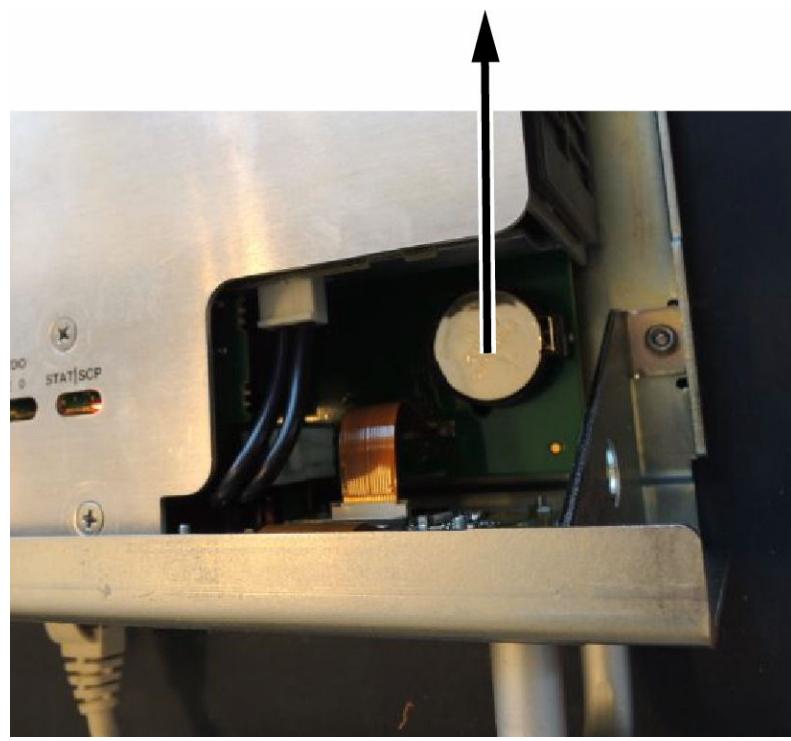


- 不要用力。
- 电池更换不当、用其他类型的电池更换或不按极性更换会导致对电池无法修复的损坏。
- 请勿用裸露的手指触摸新电池，因为这可能会因氧化而导致接触不良问题。
- 如果在出现警告消息时未更换电池，则如果电源中断，SRAM 的数据可能会丢失。

要更换电池，请按以下步骤操作：



保留数据必须在更换电池之前存储，以避免数据丢失。此外，控制器的实时时钟也必须重新校准。



I0000812

图 7.17

- 要卸下电池，请使用合适的工具按一下电池支架，然后将其往上拉。
- 要插入电池，请注意极性。
- 电池更换完成。

### 废电池处置：



- 处置废电池时，请注意危险废物法规。
- 尽管电池电压低，但在短路时它们可以提供足够的电流来点燃易燃材料。请勿将其与导电材料（例如铁屑、被油污染的钢丝绒等）一起处理。

#### 7.6.3.3.4 - 保险丝更换

M0000840.1

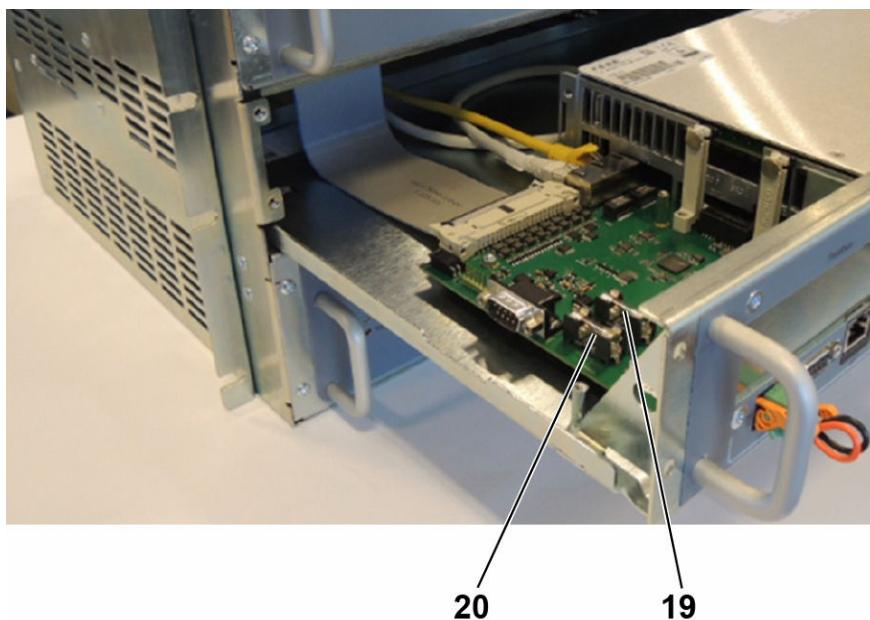


- 火灾危险。
- 只能使用指定类型的保险丝。在插入新的安全保险丝之前，必须检查标签正确，由于它们外观相同，很容易发生混淆。
- 更换保险丝之前，必须先将 CPT 断电。

用到了以下保险丝：

名称	额定电流	电压	类型	描述
F1 (19)	10 A	250 V	Delay	5 x 20 mm 玻璃管 UL 保险丝 F1
F3 (20)	6.3 A	250 V	Delay	5 x 20 mm 玻璃管 UL 保险丝 F2

保险丝位于 CPT 抽层的左侧。



I0000748

图 7.18

## 7.6.3.3.5 - PCIe 板卡更换

M0000860.1

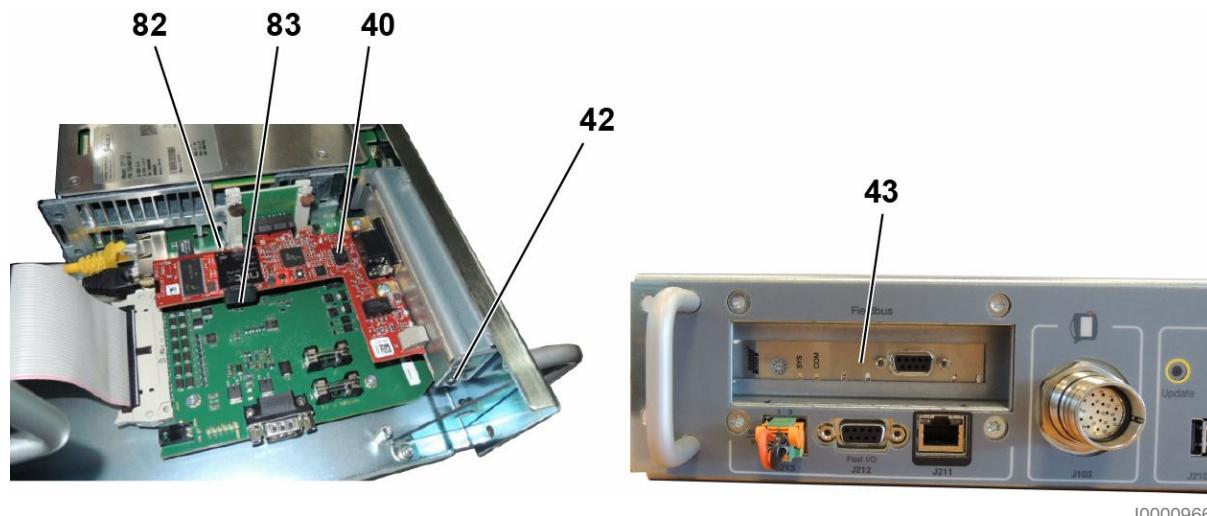


图 7.19

PCIe 板卡选配件(40)位于 CPT 抽层的左侧，其接口(43)可以从正面进入。



**ESD 版本**  
用连接到(2)的防静电腕带。

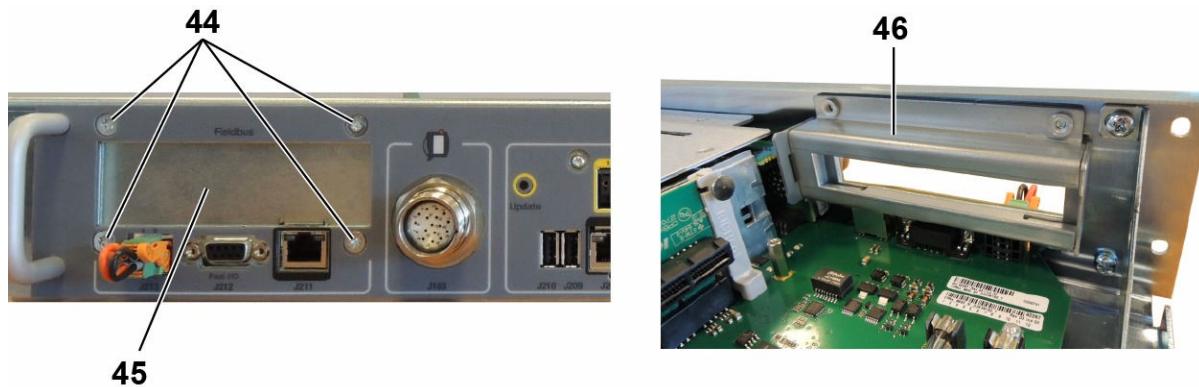
**要更换板卡：**

只需拧松已有的(82)和(42)螺钉，然后拉动锁定板(83)，然后将板子向后移开即可。用(42)将新板卡保持不动。将 PCIe 板推入紧靠锁定板(83)，并拧紧螺钉(82)。

**要安装新板卡：**

图 7.20

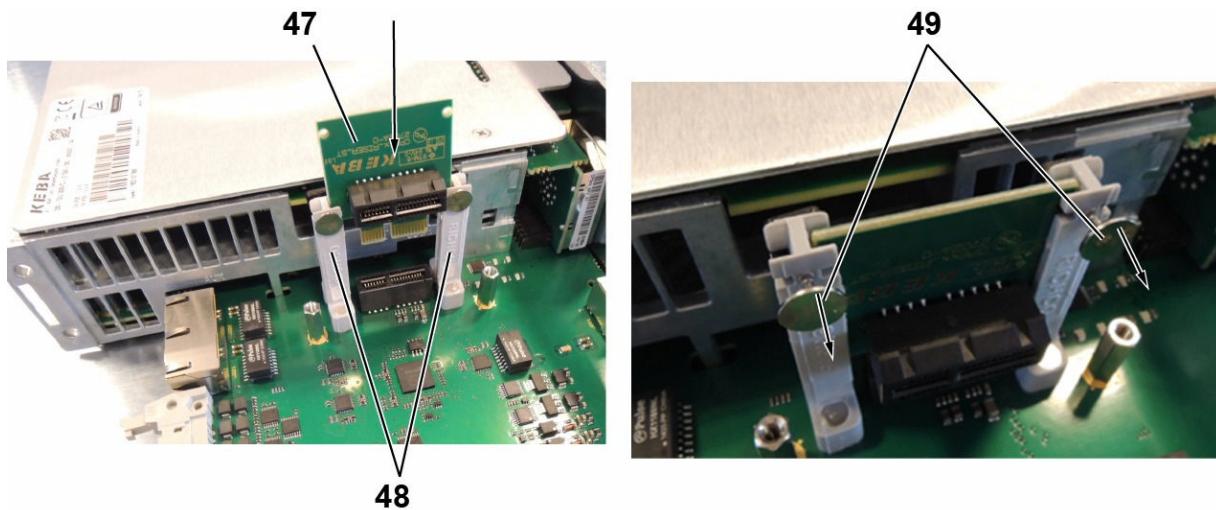
- 如上图所示，给金属件（带有压接螺母）的 2 个屏蔽密封条(84)涂上胶。



I0000884

图 7.21

- 卸下正面的 4 个螺钉(44)，以卸下 PCIe 挡板(45)，并用 PCIe 板选配件随附的 2 个金属部件(46)代替。用相同的 4 个螺钉固定它们。



I0000885

图 7.22

- 将 PCIe 板卡(47)滑入导轨(48)，并在插入后将其(49)锁定。



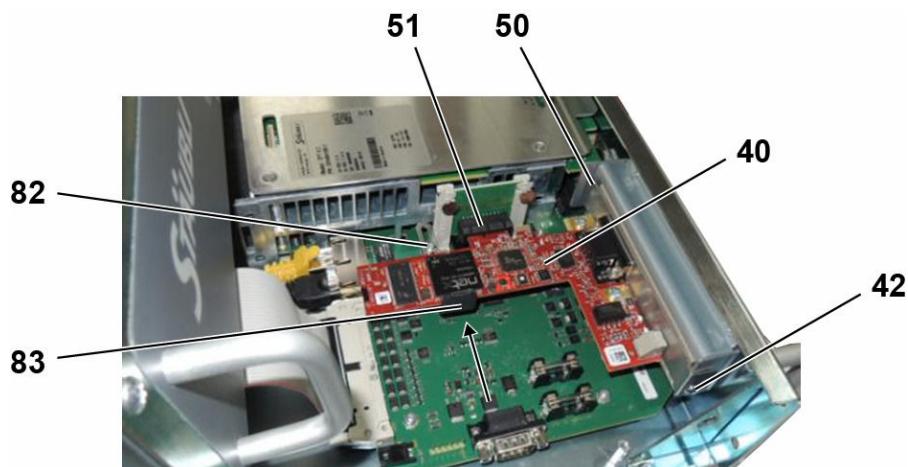
由于温度波动导致的冷凝，需要用位于 PCIe 板卡接口侧的泡沫橡胶密封垫(85)来避免 SBL 的 PCIe 接口边缘的污染。



I0000968

图 7.23

- 用螺钉(82)安装锁紧板(83)，不要拧紧。



I0000969

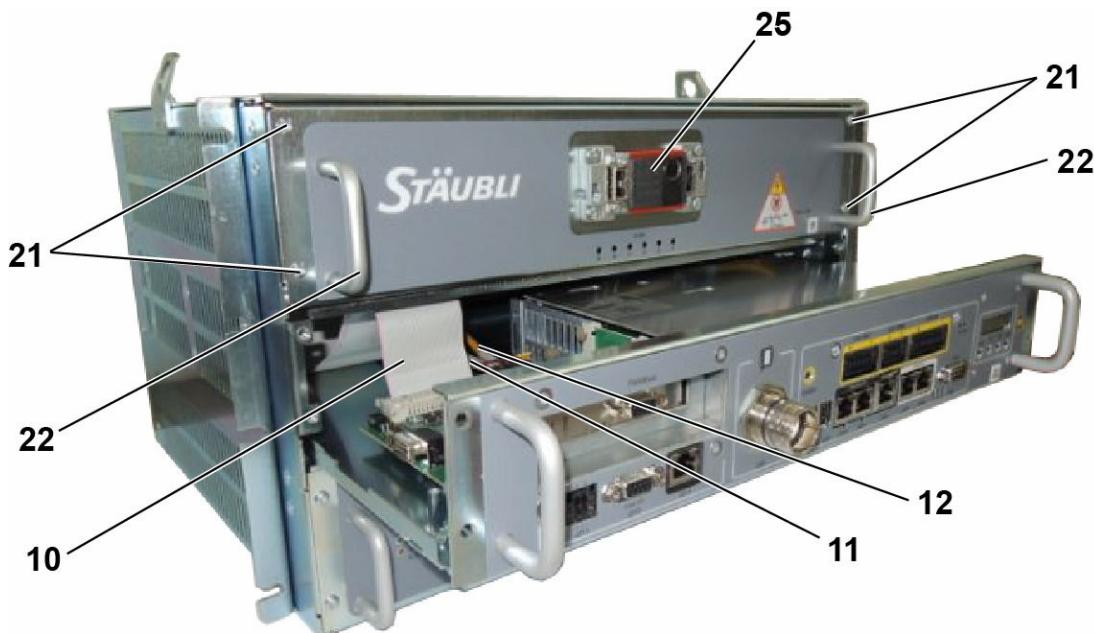
图 7.24

- 将 PCIe 板(40)插入金属窗(50)内，将其插入 PCIe 接口(51)并用 M3 螺钉(42)锁定。
- 将锁定板(83)压在 PCIe 板上，然后拧紧螺钉(82)。

#### 7.6.3.4 - DP 抽层检修

M0000867.1

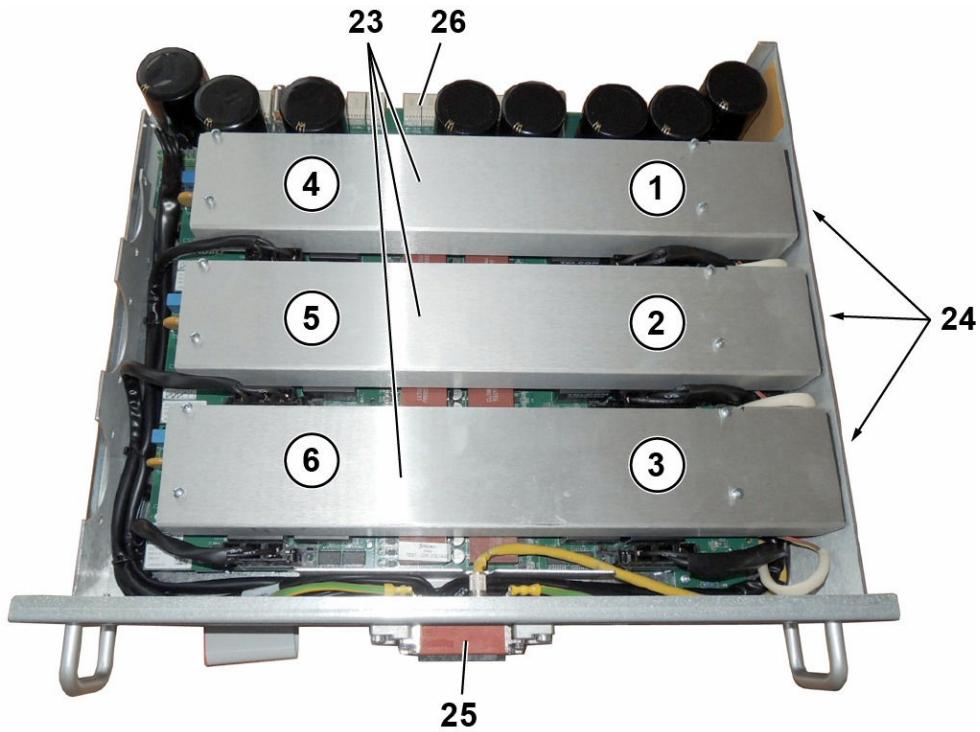
- 要拔出 DP 抽层，必须通过将主开关 S1 (4)拧到 0 位置来关闭控制器，并等待 URPS 和 DP 机架的 2 个“Vbus>60V”(1)指示灯熄灭（见图 7.6）。



I0000970

图 7.25

- 转动 2 个锁定杆，从 J1200 (25)接口上断开互连电缆。  
**i** 要拔出 DP 抽层，CPT 抽层应先打开约 15 cm（请参阅上述步骤）。
- 抽出 DP 抽层即可访问 DPM（双电源模块）和 STARC9（运动控制卡）。
- 拔下扁平电缆(10)和 2 根 EtherCAT 电缆(11) (12)。
- 取下 CPT 抽层。
- 拧下 4 个螺钉(21)，然后使用支架(22)拉出抽层。  
**warning** DP 抽层重量为 11.3 kg。不要仅使用前支架(22)来搬动抽层。完全抽出之前，请从底部支撑 DP 抽层。



I0000779

图 7.26

- 当 DP 抽层位于 CS9 外部时，可以访问顶部的 DPM（双电源模块）(23)和风扇(24)，以及底部的 STARC9 板(32)。

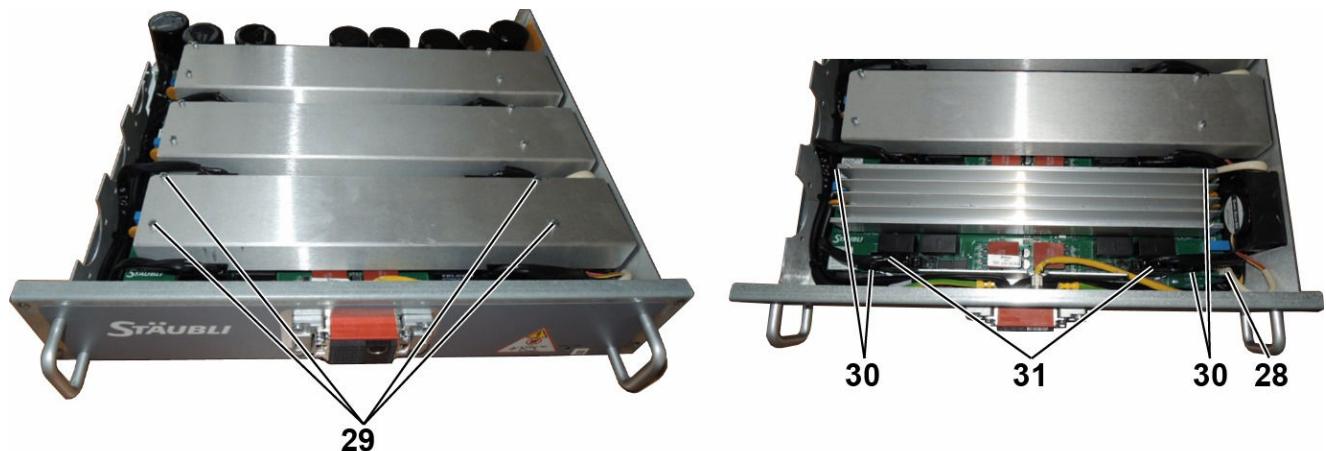


I0000886

图 7.27

- 要更换风扇，请(29)相应的散热器盖，将其卸下，拔下相应的风扇接头(28)，然后拧下风扇(27)。风扇必须从右向左吹。





I0000887

图 7.28

- 要更 DPM，拧下(29)其盖子(23)以便将其卸下。
- 拔下 3 个接头(31)和(28)。
- 拧下 4 颗螺钉(30)，然后从 STARC9 板上拔下 DPM。



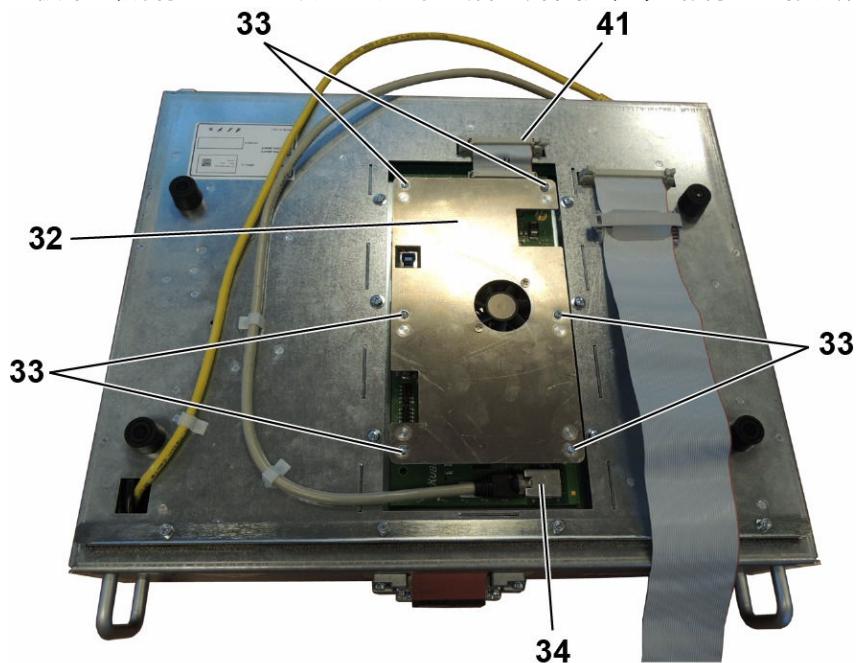
请勿同时卸 DPMSTARC9 板，以便在所有组件之间保持良好的机械定位  
(DPM,DPMI-VBUS,DPMI-CAP 和 STARC9 板卡)。



#### ESD 版本

用连接到(2)的防静电腕带。

- 要进入 STARC9 板卡（所有 DPM 必须通过其螺钉插入并固定），请将 DP 抽层倒置。



I0000720

图 7.29

- 通过垂直拉动，卸下 STARC9 (32)和 DPMI-CAP 之间的柔性 PCB 连接(41)。
- 拧下 6 个螺钉(33)，并通过垂直拉动 STARC9 (32)将其与 DPM 断开。

### 7.6.3.5 - 抽层组装

M0000841.1

- 要将抽层放回原处，请以相反的方式执行上述操作。



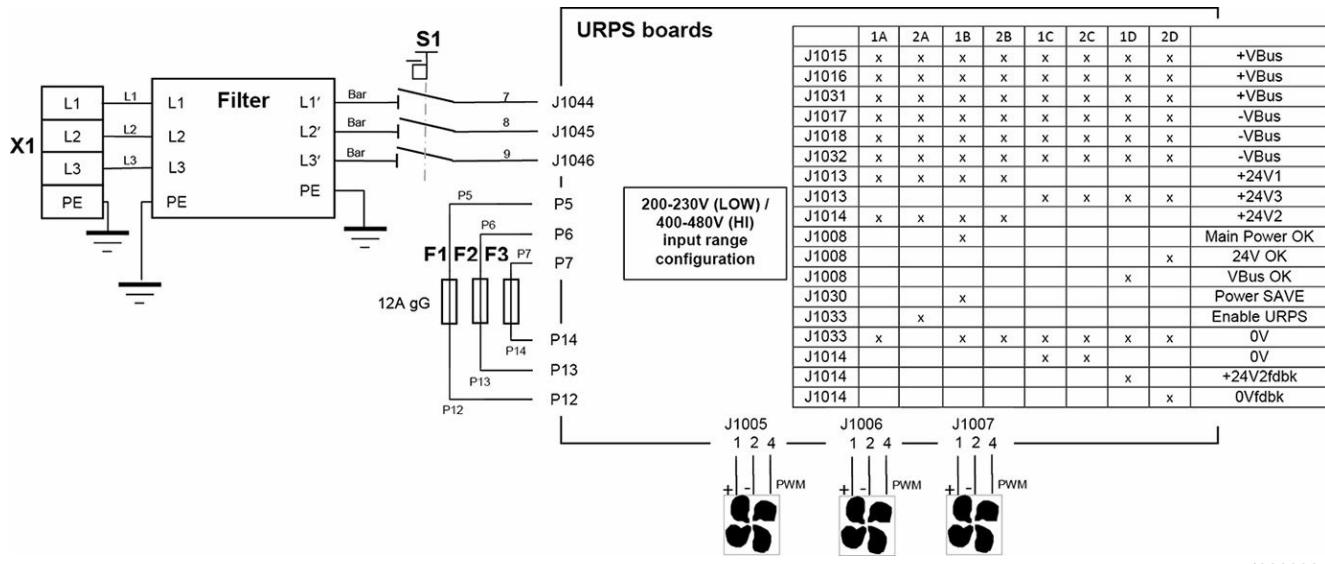
前螺钉(5), (8)和(21)参与不同组件之间的电气连续性。在接通控制器电源之前，应将它们安装到位并拧紧。

## 7.6.4 - URPS 供电

### 7.6.4.1 - 描述

M0000843.1

以下组件位于 URPS 内部。



I0003904

英文	翻译
URPS boards	URPS 板卡
Filter	滤波器
200-230V (LOW) / 400-480V (HI) input range configuration	200-230V (LOW) / 400-480V (HI) 输入系列配置
Main power OK	主电源 OK
Power SAVE	Power SAVE
Enable URPS	Enable URPS

图 7.30

URPS 为电机提供高压(325 VDC)，为电路板 (24V1,24V3) 和制动(24V2) 提供低压(24 VDC)。根据机器人的类型，可以在 1 秒钟后将提供给制动器的电压从 24 V 降低到 12 V 或 18 V，以最大程度地降低制动器和 DSI9 板上的散热。



#### 危险

当主开关打到位置 0 时，在输入端子（主电源滤波器）和主开关的输入之间仍然存在电压。

- 为了进行维修，必须将主开关旋到 0 位，然后拔 X1 接头。
- 在拔下主输入插头 X1 之前，应在用户侧关闭（断开）主电压线。



#### 危险

卸下电源抽层后，不再有与机器人直接连接的接地，如果将外部电压连接到控制器（例如，通过 I/O），则有潜在的危险。在这种情况下，应在控制器上安装一个临时保护性接地（例如在螺钉上）。

### 7.6.4.2 - 前面板指示灯

M0000844.1



I0000972

图 7.31

正常工作:

Led	LED 简介
Vbus > 60V	ON: URPS 内存在高压。请勿打开抽层。
24V	ON: 24 V 供电。
24V2	ON: 刹车的 24 V2 反馈 (feedback)。
Vbus OK	ON: 电机的高压正常。
Input Line Fail	OFF: 输入电压正常。
Thermal warning	上电时先闪烁，然后熄灭（无错误）。

### 7.6.4.3 - 故障排除

#### 7.6.4.3.1 - 例 1

M0000936.1



问题:

所有 URPS 指示灯熄灭。



解决办法:

- 检查主开关 S1 是否在位置 1 上，以及是否向 CS9 提供了输入电压（输入到 X1 的外部线路）。

#### 7.6.4.3.2 - 例 2

M0000937.1



问题:

温度警告灯一直亮着：URPS 内部过热。



解决办法:

- 检查环境温度是否符合规格：控制器周围最高 40°C。
- 应用程序可能需求了过高的功率。
- 关闭控制器电源，并检查控制器右侧的空气过滤器：如有必要，清洁空气过滤器。



危险

某些内部元器件可能很热。

- 如果环境温度良好且空气过滤器清洁，请拔下底部过滤器，并在控制器打开时检查 URPS 风扇是否在工作。

## 7.6.4.3.3 - 例 3

M0000938.1



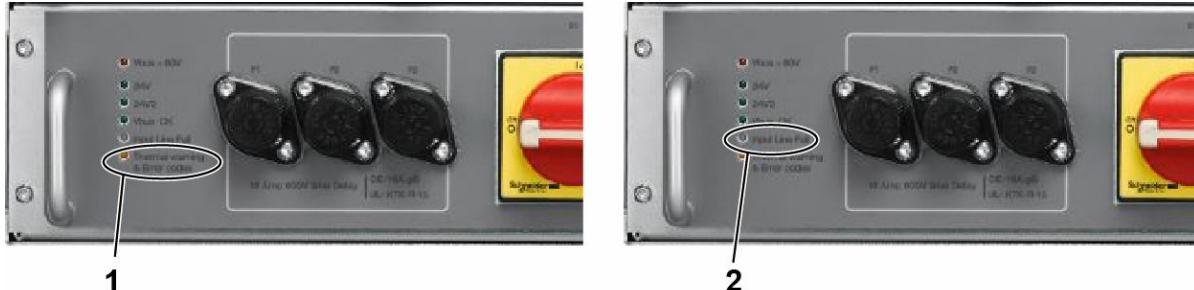
## 问题：

温度报警灯在闪烁。



## 解决办法：例 3.1

如果是持续闪烁，请检查指示灯“input line fail”的状态，并根据下表纠正故障。



I0000973

编号	说明
1	持续闪烁
2	持续橙色灯亮：某一相未连接。 持续黄色灯亮：更换电源。 持续红色灯亮：检查前方保险丝。

图 7.32



在打开和关闭电源过程中，温度警告灯会闪烁几秒钟，这是正常的。



- 这些保险丝不能保护必须单独保护的主电源线。
- 切勿使用额定值更高或特性不同的保险丝替换原保险丝。
- 要控制或更换保险丝，请确保主开关 S1 处于关闭状态。

主保险丝之一出现故障可能有不同的原因，并不总能很清楚地进行诊断。

万一主保险丝之一发生故障，在更换前，请检查电机的相线和地线之间是否有短路。为此，断开手臂底座处的 J1201，并检查 M4-4,M3-4, M2-4,M3-1, M3-2,M3-3, M2-1,M2-2, M2-3,M4-5, M3-5,M2-5, M1-4,M1-5,M1-6, M1-1,M1-2,M1-3 和地线之间是否有短路(参阅电气图)。



安装手臂盖板（肩部、大臂或肘部）或手腕后，也必须进行此测试。



在第一版的产品上，URPS 电源正面的标签是错误的。必须用 12 AgG 保险丝替换它们。

- 打开保险丝座，拔出并更换有故障的保险丝。



- 标准控制器的保险丝有：
  - 10x38 mm 类型,500 V,12 AgG,IR = 120 kA。
- UL 版控制器的保险丝有：
  - 0.4x1.5"类型,600 V,KTK-R-12 class CC,IR = 200 kA。



## 解决办法：例 3.2

如果不是规律闪烁，则连续闪烁的次数将给出错误代码编号。

例如：

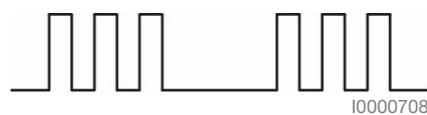


图 7.33 : 错误代码 = 3

**错误代码 = 1:** 更换电源。

**错误代码 = 2:** 主电源线上欠电压。必须检查输入电压以确认其符合要求 (200 V 到 230 V 或 400 V 到 480 V)：

- 如果输入电压 200-230 VAC 范围内，则当电压低于 170 VAC 时会产生错误，
- 如果输入电压 400-480 VAC 范围内，则当电压低于 340 VAC 时会产生错误。

**错误代码 = 3:** 主电源线上过电压。必须检查输入电压以确认其符合要求 (200 V 到 230 V 或 400 V 到 480 V)：

- 如果输入电压在 200-230 VAC 范围内，则当电压高于 280 VAC 时会产生错误，
- 如果输入电压在 400-480 VAC 范围内，则当电压高于 550 VAC 时会产生错误。

**错误代码 = 4:** 电流过大。电源短路或过载。更换电源。

**错误代码 = 5:** URPS 配置与输入电压不对应或输入电压不稳定。

- 检查配置跳线(36)的位置是否正确 (LOW = 200 to 230 VAC or HI = 400 to 480 VAC)。请参阅章节 7.6.3 电源部分。该错误应仅在机器人控制器的首次启动时出现。

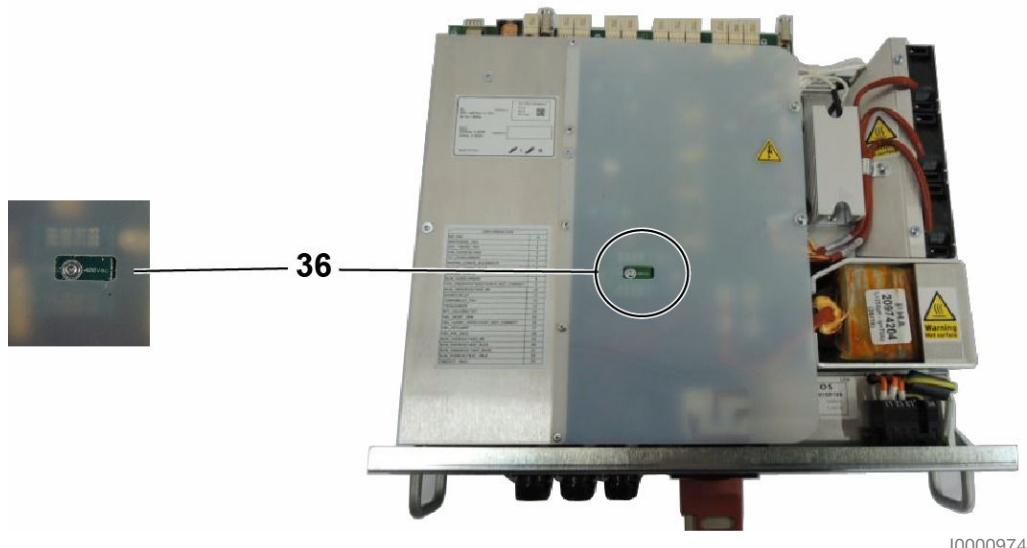


图 7.34

- 如果配置正确，则可能是相线漏接或主电源输入电压不稳定。
- 如果配置不正确，则必须更改电压配置：卸下塑料盖，拧松并将配置跳线(36)旋转+ 180° (LOW = 200 to 230 VAC or HI = 400 to 480 VAC)。



必须相应更改制造商铭牌上的电压指示。

**错误代码 = 6:** 内部电源组件上的电流过大。降低机器人速度（速度和/或加速度和/或减速度）。

**错误代码 = 7:** 散热器的最高温度达到 (75°C)。确保空气过滤器和风扇的效率或减少 URPS 的工作周期。

**错误代码 = 8: 24V2 反馈信号丢失。检查手臂中 AIB 板，互连电缆和控制器之间  
的接线 (参阅电气图)。**

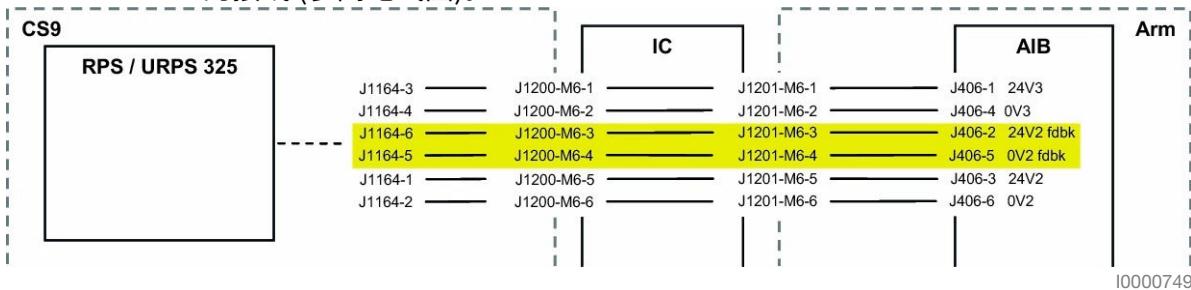


图 7.35

## 7.6.4.3.4 - 例 4

M0000939.1

**问题:**

24V 灯熄灭。

**解决办法:**

- 更换 URPS。

## 7.6.4.3.5 - 例 5

M0000940.1

**问题:**

24V2 灯熄灭 (制动器电源)。

**解决办法:**

24V2 线上存在短路：在 URPS 内部或从 URPS 到手臂内部的 AIB 板。

- 检查控制器到手臂的接线。

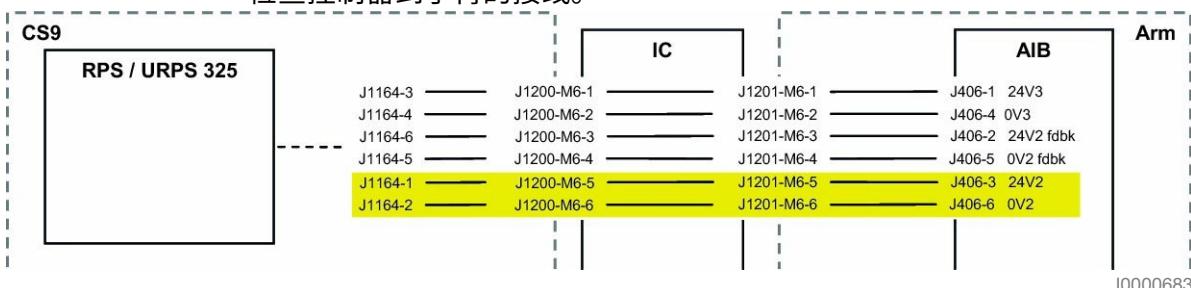


图 7.36

## 7.6.5 - RPS 供电

M0005462.1

RPS 供电不适用于 CS9 MP。

### 7.6.5.1 - 供电模块描述

M0000861.1

以下组件位于 RPS 电源内部：

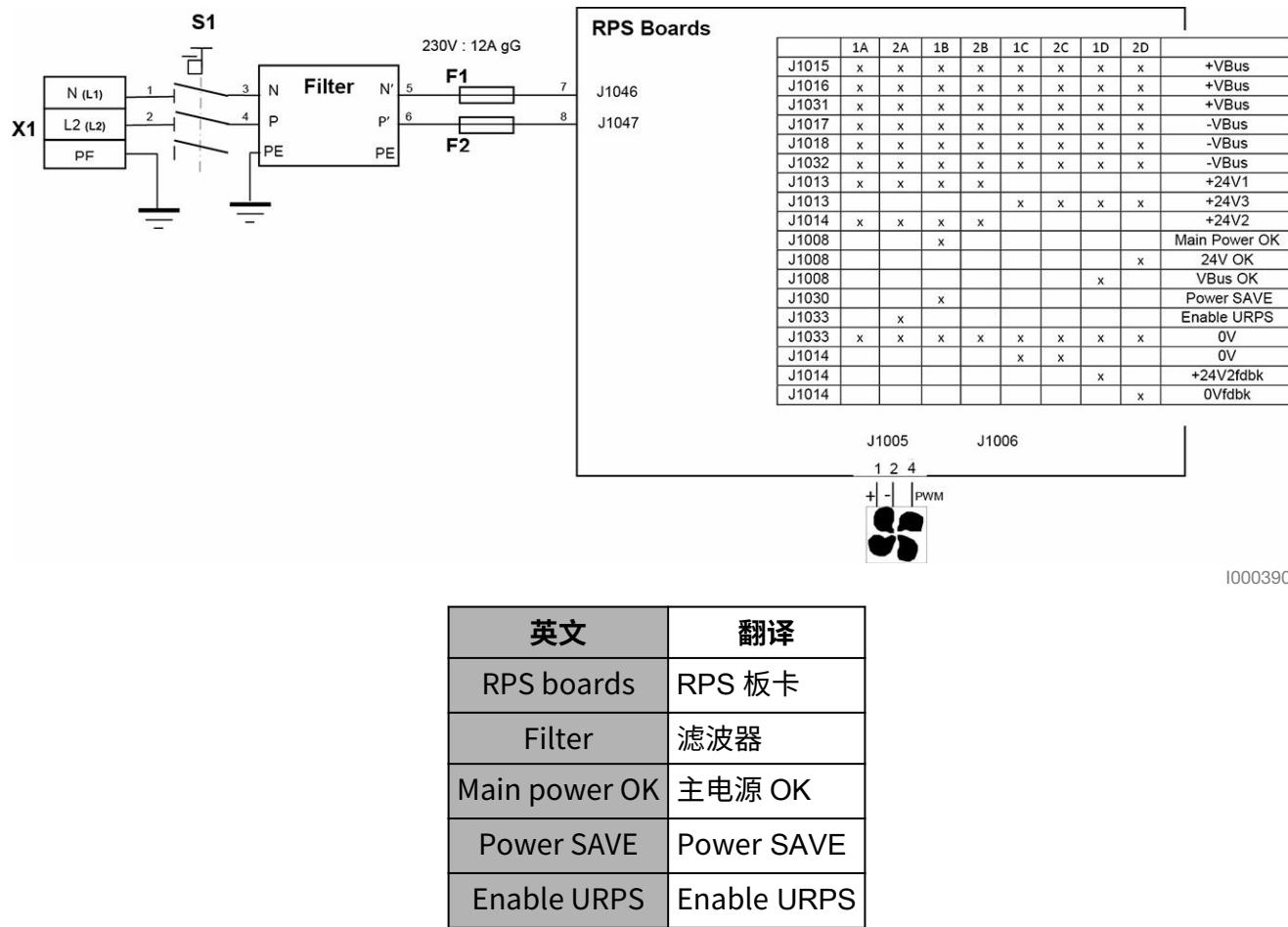


图 7.37



#### 危险

当主开关打到位置 0 时，在输入端子（主电源滤波器）和主开关的输入之间仍然存在电压。

- 为了进行维修，必须将主开关旋到 0 位，然后拔 X1 接头。
- 在拔下主输入插头 X1 之前，应在用户侧关闭（断开）主电压线。



#### 危险

卸下电源抽层后，不再有与机器人直接连接的接地，如果将外部电压连接到控制器（例如，通过 I/O），则有潜在的危险。在这种情况下，应在控制器上安装一个临时保护性接地（例如在螺钉上）。

### 7.6.5.2 - 前面板指示灯

M0000862.1



I0003906

图 7.38

正常工作:

Led	LED 简介
Vbus > 60V	ON: RPS 内存在高压。请勿打开抽层。
24V	ON: 24 V 供电。
24V2	ON: 刹车的 24 V2 反馈 (feedback)。
Vbus OK	ON: 电机的高压正常。
Input Line Fail	OFF: 输入电压正常。
Thermal warning & Error codes	上电时先闪烁，然后熄灭（无错误）。

### 7.6.5.3 - 故障排除

#### 7.6.5.3.1 - 例 1

M0000941.1



问题:

RPS 供电模块的所有指示灯熄灭。



解决办法:

- 检查输入电压是否已提供给 CS9。
- 检查主开关 S1 是否在位置 1。
- 检查前方保险丝 (F1, F2)。



- 这些保险丝不能保护必须单独保护的主电源线。
- 切勿用更高额定值或具有不同特性的保险丝替换这些保险丝。
- 要控制或更换保险丝，请确保主开关 S1 处于关闭状态。

主保险丝之一出现故障可能有不同的原因，并不总能很清楚地进行诊断。

万一主保险丝之一发生故障，在更换前，请检查电机的相线和地线之间是否有短路。为此，断开手臂底座处的 J1201，并检查 M4-4, M3-4, M2-4, M3-1, M3-2, M3-3, M2-1, M2-2, M2-3, M4-5, M3-5, M2-5, M1-4, M1-5, M1-6, M1-1, M1-2, M1-3 和地线之间是否有短路(参阅电气图)。



安装手臂盖板（肩部、大臂或肘部）或手腕后，也必须进行此测试。



在第一版的产品上，RPS 电源正面的标签是错误的。必须用 12 AgG 保险丝替换它们。

- 打开保险丝座，拔出并更换有故障的保险丝。
- 
  - 标准控制器的保险丝有：
  - 10x38 mm 类型, 500 V, 12 AgG, IR = 120 kA。
  - UL 版控制器的保险丝有：
  - 0.4x1.5"类型, 600 V, KTK-R-12 class CC, IR = 200 kA。

## 7.6.5.3.2 - 例 2

M0000942.1

**问题：**

温度警告灯一直亮着：RPS 电源内部过热。

**解决办法：**

- 检查环境温度是否符合规格：控制器周围最高 40°C。
- 应用程序可能需求了过高的功率。
- 关闭控制器电源，并检查控制器右侧的空气过滤器：如有必要，清洁空气过滤器。

**危险**

某些内部元器件可能很热。

- 如果环境温度良好且空气过滤器清洁，请拔下下部过滤器，并在控制器打开时检查 RPS 风扇是否在工作。

## 7.6.5.3.3 - 例 3

M0000943.1

**问题：**

温度报警灯在闪烁。

**解决办法：例 3.1**

它持续闪烁伴随“Input Line Fail”灯常亮。

- 检查电源抽屉是否正确插入其背板并拧紧在正面。
- 如果组装正确，请更换 RPS 电源。



编号	说明
1	持续点亮
2	持续闪烁

图 7.39



在打开和关闭电源过程中，温度警告灯会闪烁几秒钟，这是正常的。



### 解决办法：例 3.2

如果不是规律闪烁，则连续闪烁的次数将给出错误代码编号。

例如：

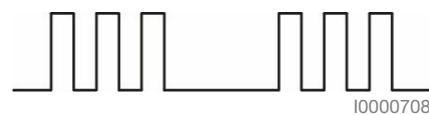


图 7.40 : 错误代码 = 3

**错误代码 = 1:** 更换电源。

**错误代码 = 6:** 内部电源组件上的电流过大。降低机器人速度（速度和/或加速度和/或减速度）。

**错误代码 = 8:** 24V2 反馈信号丢失。检查手臂中 AIB 板，互连电缆和控制器之间的接线（参阅电气图）。

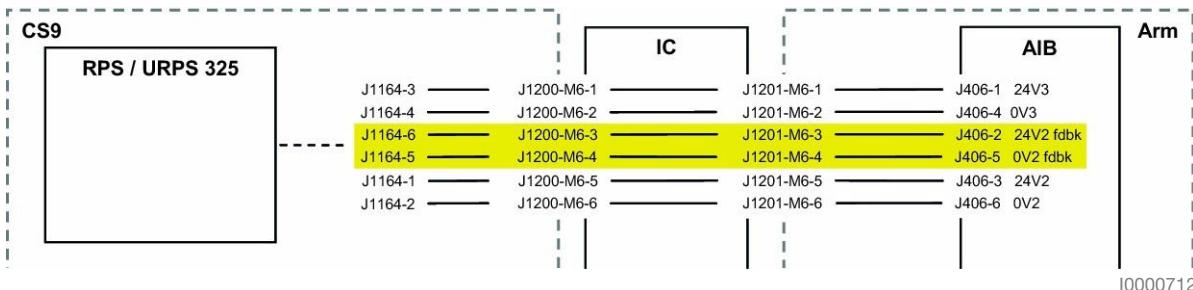


图 7.41

## 7.6.5.3.4 - 例 4

M0000944.1



## 问题:

24V 灯熄灭。



## 解决办法:

- 更换 RPS 供电模块。

## 7.6.5.3.5 - 例 5

M0000945.1



## 问题:

24V2 灯熄灭 (制动器电源)。



## 解决办法:

24V2 线上存在短路: 在 RPS 电源内部或 RPS 电源到手臂内部 AIB 板之间。

- 检查控制器到手臂的接线。

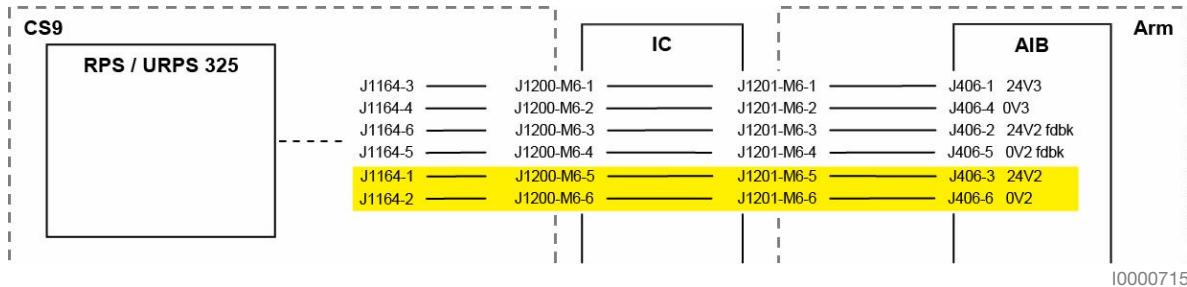


图 7.42

## 7.6.5.3.6 - 例 6

M0000946.1



## 问题:

VbusOK 灯熄灭 (电机供电)。



## 解决办法:

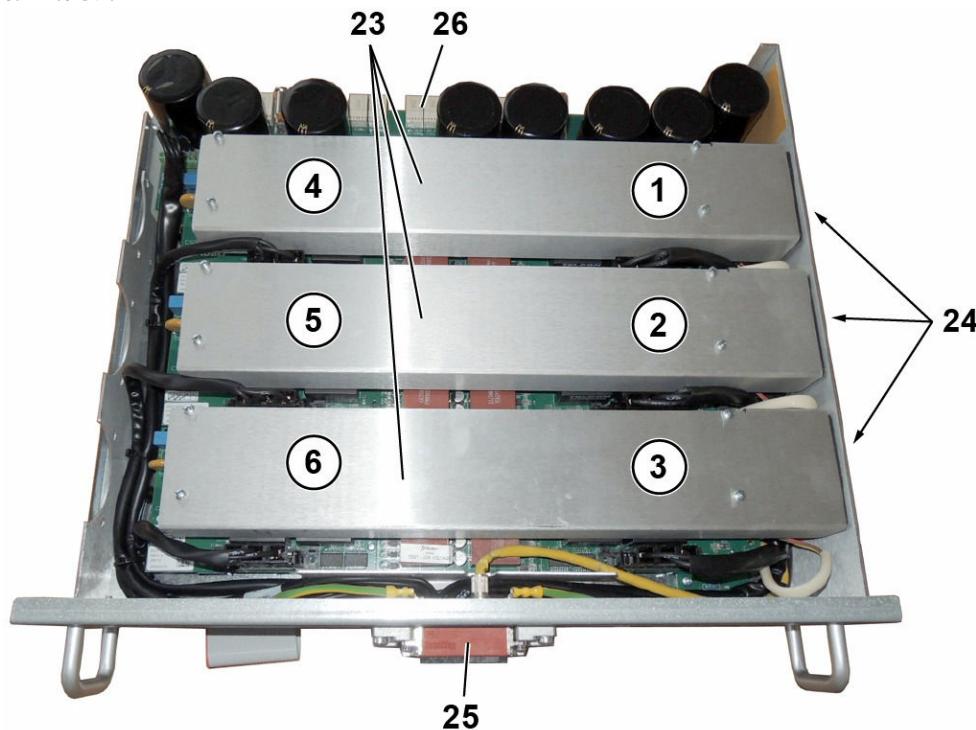
- 如果 DP (驱动器) 没有报错, 更换 RPS 供电模块。

## 7.6.6 - 驱动器

### 7.6.6.1 - 抽层描述

M0000847.1

以下组件位于抽层内部：



I0000779

图 7.43

- DPM (双电源模块) (23)。如图所示，每个 DPM 包含一个主驱动轴(1-2-3)和一个次驱动轴(4-5-6)。
- 每个 DPM 用一个风扇(24)进行冷却，在右侧，空气流从右向左流动。
- 每个电机输出都从 DPM 连接到前面板接口 J1200 (25)。
- 前面板接口 J1200 (25)内还包含一个 EtherCAT 通讯和向手臂提供的 24 V 电源（用于制动器和 DS19）。
- 一组电容器安装在抽层背面的 DPMI-CAP 板(26)上。
- 与运动控制相关的一些错误代码指示灯位于抽层下方的 STARC9 板上，并且可通过孔(37)看到（见图 7.44）。

## 7.6.6.2 - 前面板指示灯 (37)

M0000865.1



I0000978

图 7.44

Led	LED 简介
指示灯 A, C 和 D:	在板卡正常初始化并运行时点亮。
指示灯 B:	在 STARC 的所有内部供电都建立时点亮。
指示灯 E:	在初始化过程中先点亮然后闪烁，在与 STARC9 板的 EtherCAT 通信正常时熄灭。
指示灯 F:	EtherCAT 通信处于活动状态时闪烁。



要读取正确的指示灯代码，您的眼睛必须对准孔的正面。

## 7.6.6.3 - 故障排除

## 7.6.6.3.1 - 例 1

M0000947.1

**问题:**

控制器上电后，A, B, C 或 D 灯之一保持熄灭状态。

**解决办法:**

更换 STARC9 (32)。

## 7.6.6.3.2 - 例 2

M0000948.1

**问题:**

控制器上电后，指示灯 E 保持点亮或闪烁：CPT 与 STARC9 之间存在通信问题。

或

接通控制器电源后，指示灯 F 保持熄灭：存在 EtherCAT 连接问题。



## 解决办法:

在 STARC9 侧(34)和 CPU-SBL 侧(11)检查 EtherCAT 连接。

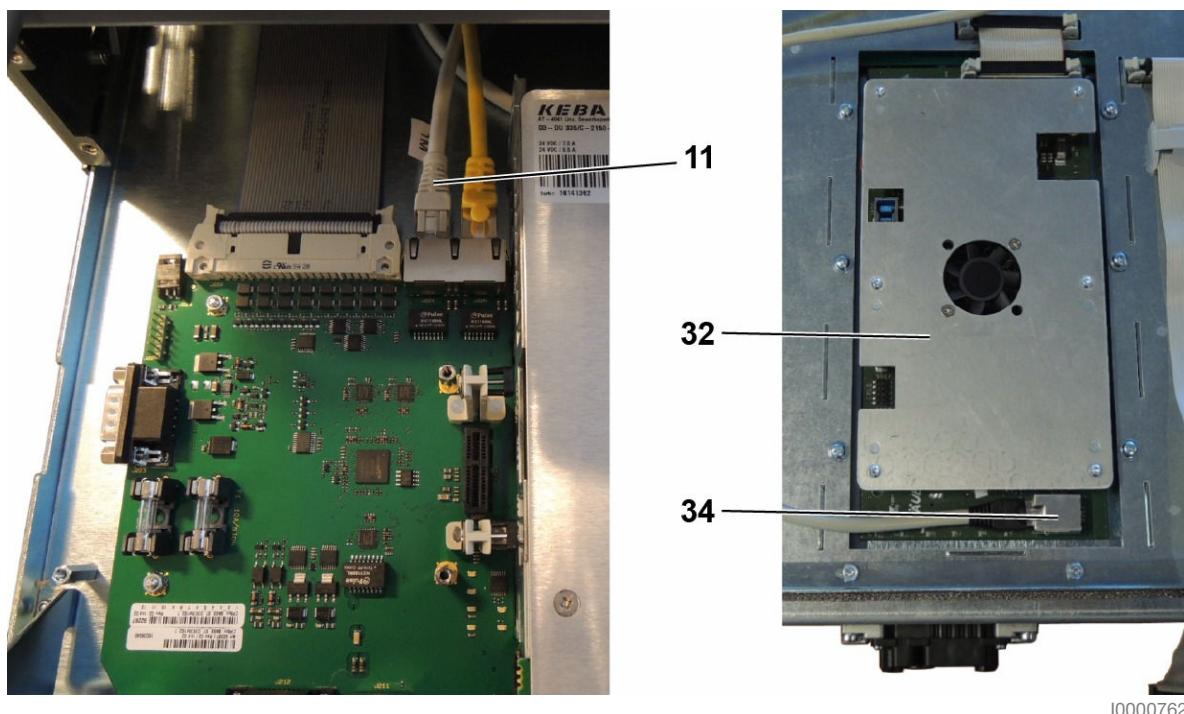


图 7.45

## 7.6.7 - CPT 抽层

### 7.6.7.1 - 抽层描述

M0000850.1



图 7.46

以下组件位于抽层内部：

- RSI9 组件 (38),
- CPU-SBL 板卡 (39),

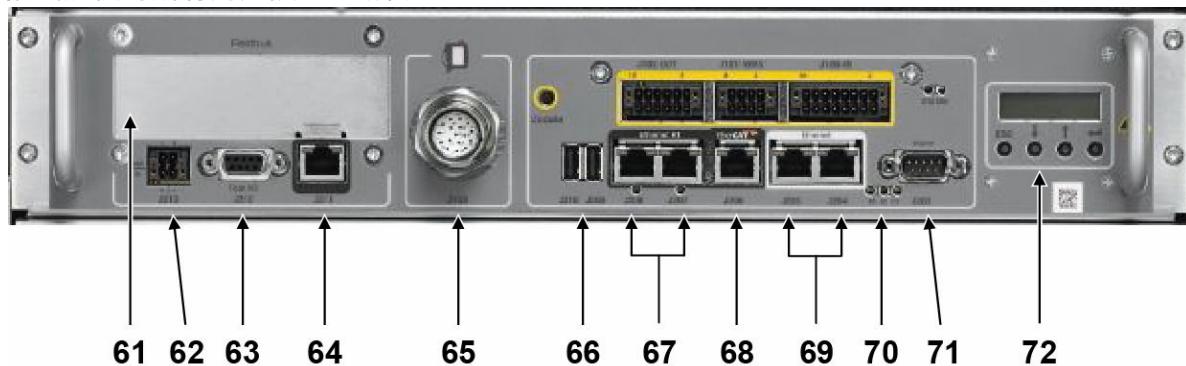


I0000980

图 7.47

- 用作现场总线的 PCIe 板卡(40)（可选项）。

CPT 抽层提供对所有用户接口的访问：



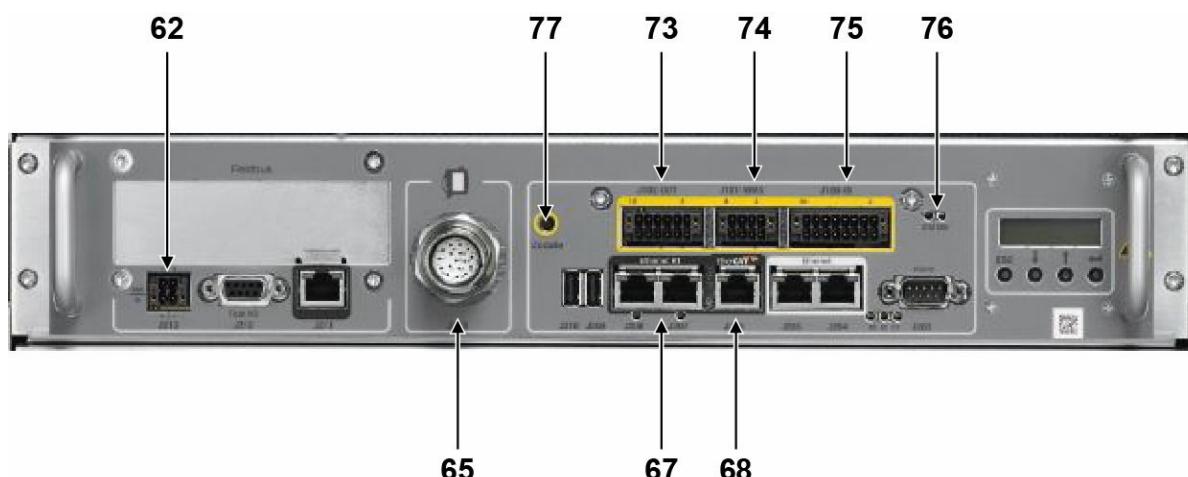
I0000981

编号	说明
61	现场总线：可选的 PCIe 板卡
62	J213：可选的外部 24 V SELV/PELV 供电
63	J212：快速输入/输出
64	J211：EtherCAT 接口 (保留)
65	J103：SP2 连接器的
66	J209,J210：USB 接口
67	J207,J208：实时以太网从站接口 (EtherCAT, Sercos III, EtherNet/IP, PROFINET)
68	J206：EtherCAT 主站
69	J204,J205：以太网接口
70	LED 指示灯状态
71	J203：RS232 串口
72	基本人机界面(MMI)

图 7.48



如果一小时内未执行任何操作，则显示屏背光将关闭。要重新激活它，请按 4 个按钮之一。



I0000982

编号	说明
62	J213: 可选的外部 24 V SELV/PELV 供电
65	J103: 带有 SIL3/PLe 等级使能装置和紧急停止的 SP2 接口
67	J207,J208: 安全现场总线从站
68	J206: 基于 EtherCAT 的 FSoE 安全主站
73	J102: SIL3/PLe 级别的数字量安全输出: 紧急停止状态、工作模式、上电状态
74	J101: WMS9 接口 (工作模式, safety restart 确认)
75	J100: SIL3/PLe 级别数字量安全输入: 紧急停止和保护性停止
76	LED 指示灯状态
77	Update: 与安全配置工具连接/警报复位

图 7.49

### 7.6.7.2 - 前面板指示灯

M0000851.1

#### SBL-CPU 指示灯 (70):

- D1:

显示	含义
熄灭	手臂下电
黄灯闪烁	手臂上电

- D2:

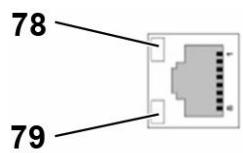
显示	含义
熄灭	控制器应用程序未运行
绿灯闪烁	控制器正常运行
橙灯闪烁	工作模式错误
红灯闪烁	实时错误

- D3:

显示	含义
熄灭	无闪存访问
黄灯	访问(读或写)闪存

#### 以太网接口 (69):

以 Ethernet 太网接口(RJ 45)具有一个“连接/活动” LED 灯和一个“速度” LED 灯。



I0000677

图 7.50

LED	显示及其含义
78: 连接/活动 LED (绿灯)	指示是否存在连接，并在发送和接收数据时亮起。 模式： <ul style="list-style-type: none"><li>■ OFF: 无连接,</li><li>■ 常绿: 连接存在,</li><li>■ 绿灯闪烁: 正在传输数据。</li></ul>
79: 速度 LED (黄/绿)	显示当前传输速率。 模式： <ul style="list-style-type: none"><li>■ OFF: 10 Mbit/s,</li><li>■ 绿灯: 100 Mbit/s,</li><li>■ 黄灯: 1 Gbit/s。</li></ul>

**EtherCAT 主站状态 LEDs (68)。**

EtherCAT 接口(RJ 45)上有一个连接/活动 LED 灯，还有一个 LED 未使用。

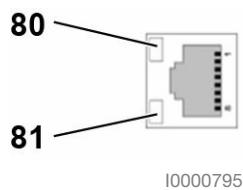


图 7.51

显示	含义
80：连接/活动 LED (绿灯)	一旦有连接就会点亮。 发送或接收数据时闪烁。
81：	未使用。

**RSI9 指示灯 (76)：**

## ■ COM:

显示	含义
熄灭	RSI9 板无供电或 RSI9 板处在独立模式下。
黄灯闪烁	RSI9 板正与安全 PC 工具进行通信，以更新或验证安全应用程序。

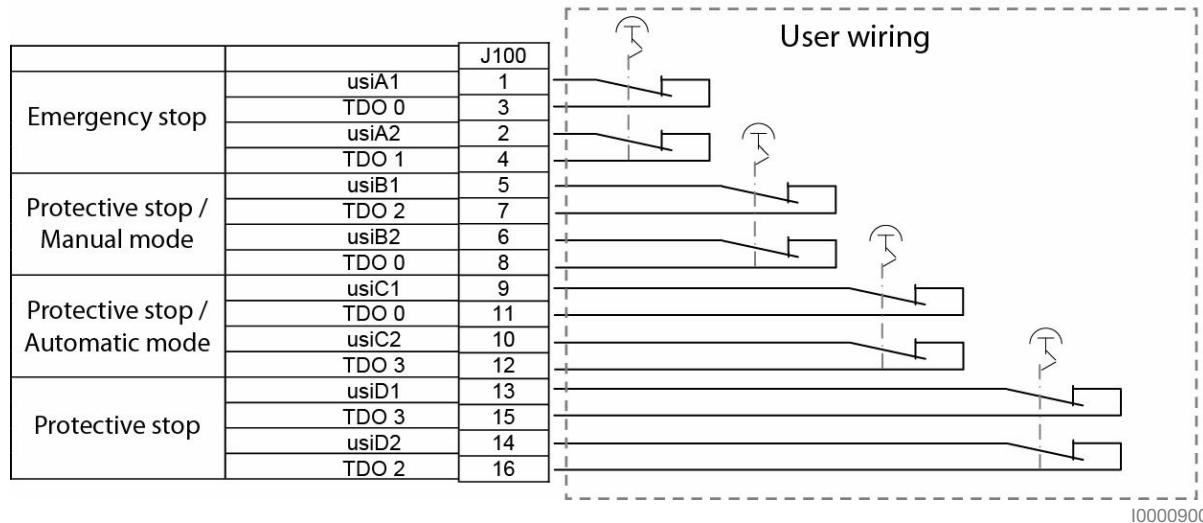
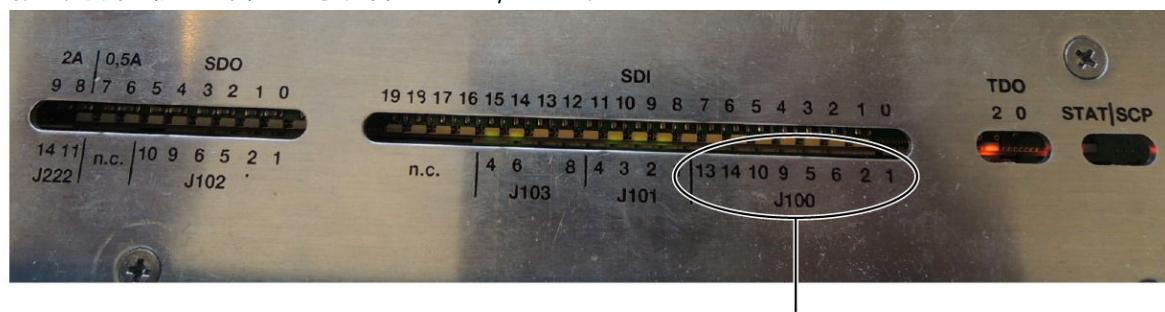
## ■ STAT:

显示	含义
熄灭	无供电。
橙灯	RSI9 板卡还没工作：安全应用程序已停止或正在启动。
绿灯闪烁	RSI9 板卡工作：安全应用程序未验证 (集成阶段)。
绿灯	RSI9 板卡工作：安全应用程序已验证 (生产阶段)。
红灯闪烁	RSI9 板卡不工作：可恢复的安全警报 (用 Update 按钮复位)。
红灯	RSI9 板卡不工作：不可恢复的安全警报。需要重启控制器。检查错误代码以获取详细诊断信息。

### 7.6.7.3 - CPT 抽层顶部的 LEDs 指示灯

M0000852.1

当 CPT 抽层打开（几厘米）时可以看到这些 I/Os 的状态：



英文	翻译
Safe inputs	安全输入
User wiring	用户接线
Emergency stop	紧急停止
Protective stop	保护性停止
Manual mode	手动模式
Automatic mode	自动模式

图 7.52

某些 LED 指示灯对应于接口的针脚编号：J100, J101, J102 和 J103 是 CPT 前面的 I/O 接口。

例如，如果 J100-6 led 点亮，则表示紧急停止输入“usiB2”为 On（闭合触点）。参照电气图获取详细信息。

J222-11 & J222-14 是从 RSI9 板到驱动器的安全数字输出信号（SDO1 和 SDO2）。手臂上电后，它们将被点亮。

TDO 是数字测试输出信号 TDO0 至 TDO3 (J100, J101) 的状态。在正常工作时，TDO 指示灯闪烁非常快（作为 TDO 信号），看起来像是一直亮起。

STAT/SCP 指示灯等效于抽层前面板的 STAT 和 COM 指示灯。



在交换 CPT 抽层之后，必须执行以下操作：

- 必须安装相同的许可证。
- 必须已安装 SRC。
- 机器人和控制器配置。
- 必须安装客户应用程序。



如果您将原 CFAST 卡装进新抽层，您应当只安装许可证。



## 安全

由于 CPT 抽层被视为安全相关组件（由于 RSI9 的存在），因此必须验证相应的安全功能：

- 安全 FW 版本(DSI9 FW 兼容)。
- 用户安全应用程序(程序和参数)。
- 在用的用户安全停止 (USIA, USIB, USIC, USID)。
- 使用的用户安全输出 (USOA, USOB, USOC)。
- 工作模式和 safety restart 确认。
- MCP 使能装置和紧急停止 (如果有)。

有关更多详细信息，请参阅 CS9 安全手册和史陶比尔技术数据库。

## 8 - 回收

机器人部件的处置和回收应根据国家法规和指令进行 (DEEE 2012/19/UE - July 2012 for Europe)。

所有关键组件均不得丢弃在生活垃圾中，应按照指令中的规定进行收集和回收。

机器人中包含的关键组件类别：



- 电路板，标识为 ,
- CPT 中的电池,
- SP2 和 CPT 显示屏,
- 电缆：
  - 手臂和控制器中的电缆,
  - 手臂到控制器的电缆,
- 手臂齿轮箱内的油。

请参阅维护手册以访问不同的组件。



# 9 - 附录

## 9.1 - 附录 1 - CS9 控制器电源线路的保护

### 9.1.1 - 控制器特性

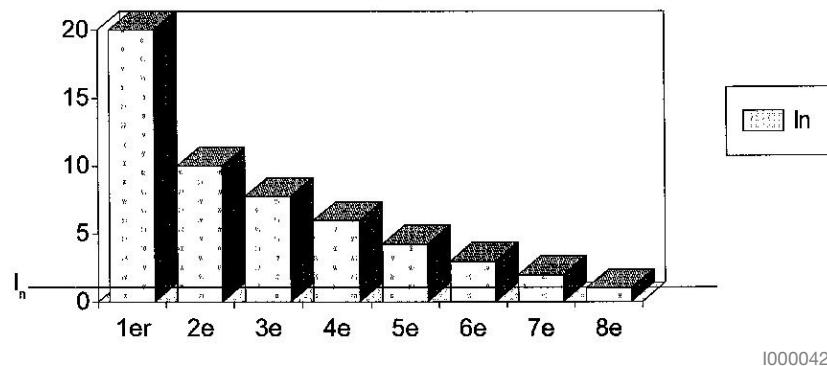
M0000264.1

gG 型保险丝保护 CS9 控制器的电源输入免受短路危险。

主电路上的负载取决于安装的手臂类型、电源的额定电压和网络类型（单相或三相）（负载=手臂运行时控制器电源电路中的电流）。

手臂	安装的功率
TX2-40	1.5 kVA
TX2-60	1.7 kVA
TX2-90	2 kVA
TX2-140/160	3 kVA
TS2-40/60/80/100	1.7 kVA

当控制器上电时，会产生突波电流。电流在 8 个周期后达到连续工作的水平，比如对于 50 Hz 的工频  $\approx 160$  ms。电涌的第一个峰值为  $20 \times I_n$ 。



I0000425

图 9.1

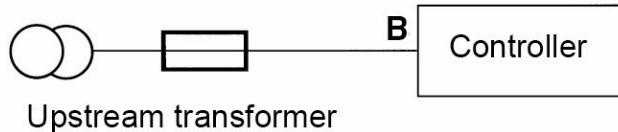
### 9.1.2 - 控制器的上游保护

M0000472.1



以下计算方法仅供参考，且可与 NF C 标准一起使用，必要时必须适应相关的当地标准。

控制器上游的保护装置用于保护上游变压器的次级电路免受过电流和短路的影响。



I0000322

英文	翻译
Controller	控制器
Upstream transformer	上游变压器

图 9.2

您需要安装以下之一：

- gl 保险丝
- U 类的磁热断路器。计算设备中最远处（B 处）的最小短路电流，并选择保护级别，以使该电流的断开时间< 5 s。
- D 类的磁热断路器

保护的选择：例如，法国 NF C 15-100 标准提供了防电涌和短路保护的计算方法。

**概要：**

#### 1) 电涌保护：

保护等级必须小于或等于上游变压器的二次电涌电流。该电流取决于客户的电气安装。

#### 2) 防短路保护：

计算设备中最远处（B 处）的最小短路电流，并选择保护级别，以使该电流的断开时间< 5 s。

$$IR_{\min} = \frac{U_s}{\frac{U_s^2}{P} \times \frac{U_{cc}\%}{100} + \frac{2\rho l}{S}}$$

I0004259

$U_s$  = 上游变压器的次级电压<sup>(1)</sup>

$P$  = 上游变压器的功率<sup>(1)</sup>

$U_{cc}\%$  = 用%表示的上游变压器短路电压<sup>(1)</sup>

$l$  = 电线长度(单位为米)。

$S$  = 电线截面积(单位为 mm<sup>2</sup>)。电线截面积的选择必须考虑电流需求、温度升高、电线上的电势差等因素,.....

$\rho$ = 对于铜线为 0.027 Ω mm<sup>2</sup>/m

(1) 这些特性印在上游变压器的铭牌上

gl 保险丝尺寸：  $I_n \leq IR_{\min} / 4$

U 型断路器：  $I_n \leq IR_{\min} / 8$

D 型断路器：  $I_n \leq IR_{\min} / 3.5$

### 3) 使用断路器和保险丝的功能曲线，确保所选装置的规格可使电源在 5 s 时间内断开：

例如：

$$\begin{aligned}
 U_s &= 400 \text{ V} \\
 P &= 10 \text{ kVA} \\
 U_{cc\%} &= 4\% \\
 l &= 20 \text{ m} \\
 S &= 6 \text{ mm}^2 \\
 \rho &= 0.027 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

$$IR_{mini} = \frac{400}{\left(\frac{400^2}{10^4} \times \frac{4}{100}\right) + \frac{2 \times 0.027 \times 20}{6}} = 488 \text{ A}$$

对于 U 型断路器： $I_n \leq 488 / 8 = 61 \text{ A}$ 。

下一档的保险丝规格为 52 A。

如果出现短路电流，则会在不到 5 s 的时间内断开。

## 9.2 - 附录 2 - 机械指令的要求

M0000834.1

机械指令		手动
1.1.2	安全集成的原则 (a): 风险评估。	3.1.2 3.1.6
	安全集成的原则 (b): 降低风险的方法。 集成商应将在完整机器中将使用机器人相关的残留风险、所需的培训和个人防护设备告知用户。	3.1.6
	安全集成的原则 (c): 滥用。	3.1.6
	安全集成的原则 (d): 操作员的个人防护设备导致的限制。未满足要求。	-
	安全集成的原则 (e): 附件。 集成商应在完整机器中提供本手册提到的基本机器人配件，以便能够安全地调整，维护和使用它。	-
1.1.3	材料和产品：集成商应解决手臂手册中提到的流体相关的风险。	手臂
1.1.4	照明：未满足要求。	-
1.1.5	搬运：完全满足要求。	-
1.1.6	工程学。	3.1.2
1.1.7	操作位置：要求不适用。	-
1.1.8	落位：要求不适用。	-
1.2.1	控制系统的安全性和可靠性：机器人控制系统的安全性和可靠性取决于其与完整机器控制系统的正确集成。	-
	控制系统的安全性和可靠性。	3.1.3.1
	集成商应基于其风险分析来定义安全和访问控制参数，并在机器调试测试中对其进行验证。	-
	集成商应设计适当的机器人末端执行器，以便可以安全地控制它。	手臂

<b>机械指令</b>		<b>手动</b>
1.2.2	控制装置：集成商应适当放置机器人控制装置。	3.2.5.3
	集成商应在机器人示教器或任何其他控制面板上设计适当的与机器人相关的界面显示。	3.1.2
	控制装置。	3.1.2
1.2.3	启动：集成商应充分配置和集成机器人的启动条件。	6.2.2
1.2.4	停止：集成商应充分配置和集成机器人停止条件。	6.2.1
1.2.5	控制方式或操作方式的选择：集成商应根据其风险分析配置机器人的工作模式选择方式（MCP 或 WMS9）和机器人功能访问控制规则。	3.1.5.1
	集成商应根据机器人的工作模式（手动/自动）适当设计和配置保护措施。	-
1.2.6	电源故障：集成商应设计适当的机器人末端执行器，以便在发生电源故障时保持安全。	手臂
1.3.1	稳定性丢失的风险：集成商应遵守有关机器人搬运和固定的说明。	手臂
1.3.2	操作过程中破裂的风险：集成商应根据手臂的技术参数连接到机器人的装置（取决于质量、速度、加速度）。	手臂
	集成商应在机器人工具和上料运动之间进行充分的协调设计。	-
1.3.3	掉落或弹出物体引起的风险：集成商在设计机器人末端执行器时应考虑到由于机器人速度和加速度导致的影响。	手臂
1.3.4	表面、边缘或边角引起的风险：完全满足要求。	-
1.3.5	与组合机械有关的风险：要求不适用。	-
1.3.6	与工作条件变化相关的风险：未满足要求。	-
1.3.7	与移动部件相关的风险。	3.1.2
1.3.8.1	移动的变速箱零件：完全满足要求。	-
1.3.8.2	过程中涉及的活动部件：未满足要求(另请参阅 1.3.7)。	-
1.3.9	运动不受控制的风险：集成商应解决手册中列出的机器人附近的残留风险。	3.1.6
1.4	防护罩和保护装置的特性要求：未满足要求(另请参阅 1.3.7)。	-
1.5.1	电源：集成商应根据手册要求设计机器人电源。	4.3
1.5.2	静电：完全满足要求。	-
1.5.3	除电力以外的能源供应：手臂内气动回路的使用应符合手臂的说明。	手臂
1.5.4	装配错误：完全满足要求。	-
1.5.5	极端温度：集成商应解决手册中列出的机器人附近的残留风险。	3.1.6
1.5.6	火灾：完全满足要求（如果在指定条件下使用机器人）。	-
1.5.7	爆炸：完全满足要求（如果在指定条件下使用机器人）。	-
1.5.8	噪音：集成商应解决机器人在完整机器中发出的噪音相关的风险。	手臂
1.5.9	振动：未满足要求。	-
1.5.10	辐射：完全满足要求。	-
1.5.11	外部辐射：完全满足要求。	-
1.5.12	激光辐射：未满足要求。	-

机械指令		手动
1.5.13	有害材料和物质的释放：完全满足要求。	
1.5.14	被困在机器中的风险：集成商应确定在意外堵塞后安全清理机器人的措施和工具 (另请参阅 1.3.7)	装置
1.5.15	滑倒、绊倒或跌落的风险：集成商应解决手册中列出的机器人附近的残留风险。	3.1.6
1.5.16	照明：未满足要求。	-
1.6.1	机械维护：集成商应设计机器，以确保机器人的安全维护。	3.2.3
1.6.2	操作位置和维修点的进入：集成商应设计机器，以确保机器人的安全维护。	3.2.3
1.6.3	能源隔离。 集成商应提供适当的锁定以满足将控制器与其电源输入隔离的需求。	-
	集成商应设计机械，以便可以将机器人的电源输入与其能源隔离开。	-
1.6.4	操作员干预。	3.1.3.1
1.6.5	内部零件的清洁：要求不适用。	-
1.7.1.1	信息和信息设备。 集成商应设计适当的机器人与操作员之间的交互方式。	
1.7.1.2	警告装置：未满足要求。	-
1.7.2	残留风险警告。 集成商应将与机器人有关的残留风险转达给相关人员。	3.1.6
1.7.3	机械标记：完全满足要求。	-
1.7.4.1	说明书起草的一般原则。	3.1.2
1.7.4.2	说明书内容。	3.1.2
1.7.4.3	销售资料。	3.1.2
2.1	食品机械和化妆品或药品机械。 参考手臂使用手册。	手臂
2.2	便携式手持或手动引导机械：未满足要求。	-
2.3	木材和具有类似物理特性的材料加工机械：未满足要求。	-
3	因机器移动引起的附加偏移危害：未满足要求。	-
4	起重作业引起的附加偏移危害：未满足要求。	-
5	用于地下作业的机械的附加要求：未满足要求。	-
6	人员负重将导致特殊危险的机械的补充要求：未满足要求。	-

