



EtherCAT版

i4H SCARA机器人

用户手册

i4-650H

i4-750H

i4-850H



SBCE-CN5-497C

声明

- 未经许可，严禁复制、翻印、转载本手册的部分或全部内容。
- 因产品改良等原因，本手册的规格等内容若有变更，恕不另行通知。
- 本手册在编制过程中已考虑到各注意事项。但是，如果发现不明点或有错误的地方，请联系本公司分支机构或营销点。
同时，请告知卷末记载的手册编号。

商标

手册中记载的公司名称和产品名称均为各公司的商标或注册商标。

著作权

屏幕截图的使用已获得微软的许可。

前言

非常感谢您购买 i4H SCARA 机器人。

本手册记载了与 i4H SCARA 机器人（以下简称“机器人”）的设置、操作、用户维护相关的必要信息。

请在使用前阅读本手册，充分理解机器人的功能及性能。

此外，阅读后请妥善保管本手册，以便随时查阅。

对象读者

- 本手册的对象为具备工厂自动化（FA）知识的以下人士。
- FA 系统的引进负责人。
 - FA 系统的设计负责人。
 - FA 系统的安装及维护负责人。
 - FA 系统及设施的管理负责人。

对象产品

本手册提供以下型号机器人的相关信息

产品	型号
i4H SCARA 机器人	i4-650H Standard
	i4-650H Long Quill
	i4-650H Inverted
	i4-650H Inverted Long Quill
	i4-750H Standard
	i4-750H Long Quill
	i4-750H Inverted
	i4-750H Inverted Long Quill
	i4-850H Standard
	i4-850H Long Quill
	i4-850H Inverted
	i4-850H Inverted Long Quill

计量单位

如无特殊说明，长度单位均为毫米（mm），所有计量单位均采用英制计量法。

项目	说明	项目	说明
A	章标题	E	注记、补充
B	节标题	F	手册名称
C	项标题	G	当前页的章编号
D	操作步骤	H	页码

EtherCAT 版 i4H SCARA 机器人用户手册 (SBCE-CN5-497)

**使用注意事项**

表示为防止产品无法运行、误动作或对性能、功能的不良影响而必须实施或避免的事项。

**参考**

应根据需要阅读的项目。
对便利信息或使用时的参考内容进行说明。

**版本相关信息**

说明不同版本的性能或功能差异。

目录构成

		1
1	概要	2
2	规格	3
3	安装	4
4	操作	5
5	故障排除	6
6	维护	A
A	附录	

目录

前言	1
对象读者	1
对象产品	1
计量单位	1
手册阅读说明	2
页面构成	2
图标	2
目录构成	5
承诺事项	10
安全注意事项	12
警告标识的含义	12
符号	12
危险性	13
警告	14
注意	16
安全要点	17
使用时的注意事项	19
法规与标准	20
相关手册	21
术语集	22
修订记录	23

第 1 章 概要

1-1 用途	1-2
1-2 机器人的特点	1-3
1-2-1 机器人统合系统	1-3
1-2-2 机器人的基本组件	1-4
1-2-3 其他组件	1-6
1-2-4 前面板	1-6
1-2-5 连接器	1-8
1-3 信息显示标签	1-10
1-3-1 机器人标签	1-10
1-3-2 控制器标签	1-10
1-4 机器人设定	1-12
1-4-1 i4-650H	1-12
1-4-2 i4-750H	1-12
1-4-3 i4-850H	1-12
1-5 型号	1-13
1-5-1 机器人型号	1-13
1-5-2 控制器型号	1-13

1-6 选购硬件	1-14
1-6-1 IO Blox	1-14
1-6-2 T20 示教器	1-14
1-6-3 IPC 应用程序控制器	1-15
1-6-4 XIO 终端块	1-15
1-6-5 选购电缆	1-16
1-6-6 eCobra 安装适配器	1-18
1-6-7 相机安装配件与适配器	1-18
1-6-8 eCobra 工具法兰	1-19

第 2 章 规格

2-1 物理规格	2-2
2-1-1 机器人的整体尺寸	2-2
2-1-2 电缆间隙	2-6
2-1-3 安装法兰的尺寸	2-6
2-1-4 工具法兰的尺寸	2-7
2-1-5 前面板的尺寸	2-7
2-1-6 eCobra 安装适配器的尺寸	2-8
2-1-7 相机安装配件与适配器的尺寸	2-8
2-1-8 机器人的重量	2-9
2-2 性能规格	2-10
2-2-1 一般性能信息	2-10
2-2-2 停止距离和时间	2-11
2-3 电气规格	2-14
2-3-1 电源规格	2-14
2-3-2 XIO I/O 规格	2-15
2-4 环境规格	2-16
2-5 其他规格	2-17
2-5-1 连接器和端口的规格	2-17
2-5-2 安装螺钉和扭矩	2-17

第 3 章 安装

3-1 机器人的安装步骤	3-2
3-2 机器人的安装	3-3
3-2-1 机器人安装面	3-3
3-2-2 安装步骤	3-3
3-3 大臂前端工具的安装	3-5
3-4 选购设备的安装	3-6
3-4-1 将外部设备安装到机器人	3-6
3-4-2 工具用 EtherCAT 连接器配线方法	3-6
3-4-3 用户连接器配线方法	3-7
3-5 可调式硬停止的详情	3-8
3-5-1 关节 1 的可调式硬停止	3-8
3-6 系统电缆的安装	3-10
3-6-1 系统电缆的概要	3-10
3-6-2 系统电缆的安装步骤	3-12
3-7 数字 I/O 的连接	3-13
3-7-1 XIO 连接器信号和配线	3-13
3-7-2 IO Blox 连接	3-17
3-8 安全装置的安装	3-18
3-8-1 前面板的安装	3-18
3-8-2 安全线路	3-19

3-9 设定 EtherCAT 节点 ID	3-26
3-9-1 EtherCAT 节点 ID 设定示例.....	3-26
3-10 供电和接地	3-28
3-10-1 系统的接地.....	3-28
3-10-2 DC 连接.....	3-29
3-10-3 AC 连接.....	3-30
3-11 安装的检验	3-31
3-11-1 机械确认.....	3-31
3-11-2 系统电缆的确认.....	3-31
3-11-3 安全装置的确认.....	3-31
3-11-4 开关的位置确认.....	3-33

第 4 章 操作

4-1 有效载荷和加速度的限制	4-2
4-2 机器人的控制模式	4-3
4-2-1 手动模式.....	4-3
4-2-2 自动模式.....	4-3
4-2-3 动作模式.....	4-4
4-2-4 主机模式.....	4-4
4-2-5 服务模式.....	4-5
4-3 机器人的启用和禁用	4-6
4-3-1 启用机器人的高功率.....	4-6
4-3-2 高功率的禁用.....	4-7
4-4 LED 灯环	4-8
4-5 LCD 显示器	4-9
4-5-1 LCD 显示器的表示状态的信息.....	4-9
4-6 制动操作	4-10
4-6-1 内置的制动解除按钮.....	4-10
4-6-2 远程制动解除.....	4-11
4-7 机器人的手动点动操作	4-12

第 5 章 故障排除

5-1 故障的检测	5-2
5-2 紧急停止的故障排除	5-3
5-3 错误消息	5-4

第 6 章 维护

6-1 可在现场更换的部件	6-2
6-2 定期维护	6-3
6-2-1 定期维护概要.....	6-3
6-2-2 安全功能的确认.....	6-3
6-2-3 固定工具扭矩的确认.....	6-4
6-2-4 安全及警告标签的确认.....	6-5
6-2-5 漏油的确认.....	6-5
6-2-6 关节 3 的润滑.....	6-5
6-2-7 更换编码器电池.....	6-6
6-2-8 更换谐波驱动器油.....	6-8
6-2-9 机器人的清洁.....	6-8
6-3 非定期维护	6-9
6-3-1 工具法兰的更换.....	6-9

6-3-2	更换 iCS-ECAT 放大器底盘.....	6-10
6-3-3	更换外侧连杆盖	6-14

附录

A-1	移机时的重新包装.....	A-2
A-2	运输和保管注意事项	A-3
A-3	I/O 信号编号	A-4
A-3-1	输入信号编号	A-4
A-3-2	输出信号编号	A-5
A-4	电缆的引脚排列	A-6
A-4-1	XSYSTEM 电缆的引脚排列	A-6
A-4-2	XBELTIO 适配器电缆的引脚排列.....	A-8
A-4-3	皮带编码器 Y 适配器电缆的引脚排列	A-9
A-5	部件一览	A-10

索引

承诺事项

如果未特别约定，不管客户在何处购买“本公司产品”，均适用承诺事项中记载的事项。

定义

本承诺事项中使用的术语定义如下。

- “本公司产品”：指“本公司”的 FA 系统机器、通用控制器、传感器、电子 / 机构部件
- “产品目录等”：指与“本公司产品”相关的欧姆龙综合产品目录、电子 / 机构部件综合产品目录、其他产品目录、规格书、使用说明书、手册等，包括以电子数据形式提供的资料。
- “使用条件等”：指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- “客户用途”：指客户使用“本公司产品”的方法，包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- “适用性等”：指在“客户用途”中“本公司产品”的（a）适用性、（b）运行、（c）不侵害第三方知识产权、（d）法令法规的遵守以及（e）满足各种规格标准。

记载事项的注意事项

关于“产品目录等”中记载的内容，请理解如下要点。

- 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值，并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- 提供的参考数据仅供参考，并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- 应用实例仅供参考，不构成“本公司”对“适用性等”的保证。
- 如果因技术改进等原因，“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时，请理解如下要点。

- 使用时请务必遵守额定值、性能指标以及“使用条件等”。
- 客户应事先确认“适用性等”，进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途，客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- 使用“本公司产品”时，客户必须采取如下措施：（i）相对额定值及性能指标，必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”、并采用冗余设计等安全设计、（ii）所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、（iii）构建随时提示使用者危险的完整安全体系、（iv）针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护。
- 因 DDoS 攻击（分布式 DoS 攻击）、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入，即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染，对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用，“本公司”将不承担任何责任。对于①杀毒保护、②数据输入输出、③丢失数据的恢复、④防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、⑤防止对“本公司产品”的非法侵入，请客户自行负责采取充分措施。

- “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。除“本公司”已表明可用于特殊用途的，或已经与客户有特殊约定的情形外，若客户将“本公司产品”直接用于以下用途的，“本公司”无法作出保证。
 - a) 要求具备极高安全性的用途（例：核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医用设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途）
 - b) 要求具备极高可靠性的用途（例：燃气、自来水、电力等供应系统、24 小时连续运行系统、结算系统及其他涉及权利或财产的用途等）
 - c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途（例：安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁干扰的设备、会受到振动或冲击的设备等）
 - d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- 除了不适用于上述（a）至（d）中记载的用途外，“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车（含两轮车，以下相同）。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品，请咨询本公司销售人员。

保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- 保修期限 自购买之日起一年。
（但是，“产品目录等”资料中有明确说明时除外。）
- 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”，由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
 - a) 在本公司维护服务点免费修理发生故障的“本公司产品”
（但是，不对电子/机构部件提供维修服务。）
 - b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- 保修范围外 当故障因以下任何一种情形引起时，不提供保修服务。
 - a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
 - b) 超过“使用条件等”范围的使用
 - c) 违反本承诺事项中的“使用时的注意事项”的使用
 - d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
 - e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
 - f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
 - g) 除上述情形外的其它原因，如“本公司”或“本公司产品”以外的原因（包括天灾等不可抗力）

责任范围

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。

对于因“本公司产品”而发生的其他损害，“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时，请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则，“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

安全注意事项

警告标识的含义

为了安全使用 i4H SCARA 机器人，本手册使用下列标识说明安全注意事项。安全注意事项对确保安全至关重要。
请务必阅读所有安全注意事项中记载的信息并严格遵守。
使用的标识如下所示。

 危险	在紧急的危险情况下，若无法回避，可能导致死亡、重伤或严重的财产损失。
 警告	在潜在的危险情况下，若无法回避，可能导致死亡、重伤或严重的财产损失。
 注意	在潜在的危险情况下，若无法回避，可能导致轻度或中度负伤或财产损失。

符号

	圆圈加斜线的符号表示禁止的操作。 圆圈中会显示特定的操作，并带有文字说明。 示例表示禁止拆卸。
	三角形符号表示注意，包括警告。 三角形中会显示特定的操作，并带有文字说明。 示例表示注意防止触电。
	三角形符号表示注意，包括警告。 三角形中会显示特定的操作，并带有文字说明。 示例表示一般注意。
	实心圆圈符号表示必须执行的操作。 圆圈中会显示特定的操作，并带有文字说明。 示例表示与必须执行的操作相关的一般注意。
	三角形符号表示注意，包括警告。 三角形中会显示特定的操作，并带有文字说明。 示例表示注意高温。

危险性

 危险

全体

不遵守以下安全注意事项时，可能会因 i4H SCARA 机器人导致人员死亡或重伤，还可能导致机器人本身和其他设备损坏。

- 安装、操作、示教、编程和维护系统的所有人员必须仔细阅读本指南及《机器人安全指南（SBCE-CN5-381）》，并完成机器人相关职责的培训课程。
- 设计机器人系统的所有人员必须仔细阅读本指南及《机器人安全指南（SBCE-CN5-381）》，并遵守机器人安装地区和国家的安全规定。
- 除“1-1 用途 (P.1-2)”中记载的用途外，不可将机器人系统用于任何其他目的。如果不确定使用是否合适，请联系欧姆龙经销商。
- 用户有责任在机器人周围设置安全屏障，以防止机器人在运行过程中意外与人员接触。
- 进行维护前，必须锁定 / 标记好机器人及其电源。
- 如果检查机器人和机器人设备时未结合系统工作单元，将通过指示，提醒下次应注意。无论是否通电，如果有可能全身进入，则需要安装屏障联锁功能并加以应用和维护，以提供可在受保护的区域内轻松解锁的功能。



i4H SCARA 机器人不是协作机器人。需要专用的工作区域，以防止机器人在运行过程中与人员接触。

机器人在正常使用和预期用途中均没有危险。

机器人的设计和构造符合 IEC 60204-1 的相关要求。

机器人设计用于部件组装和材料处理，最大有效载荷为 15.0 kg。

关于机器人用途的详情，请参考《机器人安全指南（SBCE-CN5-381）》。

机器人仅设计用于工业用途。

使用前请进行风险评估。

机器人并不适用于以下环境或用途。

- 在存在电离或非电离辐射的环境中使用。
- 在存在爆炸危险的环境中使用。
- 用于医疗或抢救。
- 用于居住环境。



安装

机器人系统必须与用户提供的联锁屏障一起安装。在启用高功率的情况下，如果人员试图进入工作单元，则联锁屏障必须断开 E-Stop 回路。如果没有适当的防护装置或联锁装置，可能导致人员受伤或死亡。禁止在没有适当的安全防护装置的情况下进行机器人的安装、试运行或操作。这些必须符合应用地区和国家的标准。



安全控件应安装在无需人员进入危险区域即可操作的位置。



根据风险评估，除了紧急停止、示教器等应设置在安全区域内的特殊控制外，其他控制应设置在安全区域外。



安装机器人后，在首次使用前，请务必进行测试。否则，可能会导致人员死亡、重伤或设备损坏。



对于使用危险电压的机器人安装设备或工具，如果未接地，在发生电气故障时，与末端执行器接触的人可能会发生受伤甚至死亡。



高功率按钮必须安装在机器人工作区域的外侧。



警告

警告

全体

必须严格遵守本手册中记载的操作、安装、维护相关的指示。



如果存在气压，在检查大臂前端工具和其他气动组件时，应从机器人上断开气压连接，防止人员受到不固定的气压系统的伤害。



在未固定机器人的情况下，请勿移动机器人连杆。如果不遵守该指示，可能导致机器人掉落，造成人员受伤或财产损失。



安装

关于产品的安装以及安装后的确认，请委托对机械非常熟悉的人员进行。



关于 AC 电源的安装，请委托具有相应技能或接受过指导的人员进行。详情请参考《机器人安全指南（SBCE-CN5-381）》。
为防止在安装 AC 电源的过程中，无权限人员擅自打开电源，必须采取故障保护锁定措施。



关于机器人系统的安装及操作，必须遵照所在地区和国家的安全电气法规。



在美国国家电气法规和地方法规中，规定必须提供适当大小的分支回路保护和锁定 / 标记功能。



需要吊起机器人时，使用起重机及绳索，吊起内大臂及控制器旋钮部分。请勿抓住套筒来吊起机器人。如果不遵守该指示，可能导致机器人掉落，造成人员受伤或装置损坏。



如果自行准备前面板，其设计必须符合 IEC 60204-1 及 ISO 13849 的要求。E-Stop 按钮必须符合 ISO 13850（第 5.5.2 项）。



高功率按钮的禁用不符合 IEC 60204-1。请勿变更此功能。



如果将机器人安装在刚性不足的表面上，可能会损坏 z 轴套筒和其他机械组件，导致操作过程中出现过度振动。



如果没有用安装配件牢固固定机器人，机器人可能会翻倒。



安装机器人时，应避免与建筑物、结构体、公用设备以及其他机械和装置发生干扰，以免发生卡停或夹伤。

安装应遵守 ISO 10218-2、Standard for Robots and Robotic Devices—Safety Requirements for Industrial Robots—Part 2: Robot Systems and Integration（机器人与机器人装置—工业机器人安全要求—第 2 部分：机器人系统与统合）。



相互连接电缆和气动系统的连接应远离机器人的工作区域。



为降低火灾和触电的风险，应将机器人安装在污染物相对较少且受到良好管理的环境中。



请勿在机器人在安装面牢固固定之前，拆下运输用支架，移动机器人连杆。如果不遵守该指示，可能导致机器人掉落，造成人员受伤或财产损失。



操作

开始操作设备之前，请务必确保机器人的安全装置正常工作。如果检测到安全装置发生误动作，请按照故障排除步骤进行处理。



大臂前端工具的重量与装载载荷的总和应保持在机器人的有效载荷（额定）范围内。请注意系统不得超过最大有效载荷。



应进行完整的风险评估，包括大臂前端工具和装载载荷，防止压伤、断裂、有效载荷移位、卷入、扎伤、刺伤等危险。



解除制动时，套筒、工具法兰、大臂前端工具、有效载荷可能会掉落。为避免潜在的人身伤害或装置损坏，解除制动时，应确保装置有正确的支撑，大臂前端工具和有效载荷上没有障碍物。



直通传递到用户连接器的信号并非都与机器人控制、紧急停止回路和机器人电源有关。请采取适当的安全措施，使这些信号在紧急停止期间或机器人电源关闭时进入禁用状态。



自动模式时，机器人可能发生预料之外的运动。自动模式处于启用状态时，应确认所有人员均与工作单元保持着安全距离。



如果要在开关处于手动模式的状态下由操作员在工作单元内进行作业，则必须携带类似 T20 示教器的启用设备。



以手动模式操作时，请尽量在工作区域内没有人的情况下进行。



从发出停止信号开始，机器人关节的停止时间、距离和角度不可忽略，在设计和应用安全防护装置时必须将其考虑在内。



机器人通电时，请勿连接或断开系统电缆。如果不遵守该指示，可能发生预料外的动作，造成人员受伤或装置损坏。	
请勿在安装了所有跳线的状态下运行机器人系统。如果运行，系统将无法紧急停止。	
请勿在存在爆炸性气体或油雾的危险环境中使用机器人。	
请在指定的温度范围内进行操作，以便机器人能够正常运行。	
机器人的物理硬停止设备不可重复使用。如果重复使用，可能导致硬停止损坏。请对关节范围极限进行适当的编程和配置，以防止对硬停止造成影响。	

维护

除非清洁说明中另有指示，否则请勿使用有机溶剂清洁机器人的所有部件。有机溶剂会损坏电子设备，并可能导致危险的操作状态，造成人员受伤或设备损坏。	
实施机器人维护前，必须进行锁定 / 标记步骤。	
机器人检修盖并未联锁。拆下机器人检修盖时，请关闭设备并切断电源。	
关于本手册中记载的步骤及部件更换，请委托具有相应技能或接受过指导的人员进行。	

注意

注意

整个系统的设计和安装必须符合使用国家或地区的安全标准和规定。机器人集成商必须了解本国的安全法律和法规，避免整个系统可能发生的主要危险。	
---	---

安全要点

- 关节 3 的套筒和工具法兰未连接到保护接地上。用户提供的机器人安装设备或工具上存在危险电压时，必须将该设备或工具与机器人底座的接地点进行接地连接。
- 输出 8 可以分配用于显示机器人的高功率状态。高功率为启用时，该输出变为 ON。高功率为禁用时，该输出变为 OFF。这并非表示高功率状态安全状态的额定值，仅用于监视机器人的状态。应根据需要使用 Sysmac Studio 进行该设定。
- 在完成所有安装步骤，并确认安全措施齐全之前，切勿接通 AC 电源。
- 高功率仅在满足安全回路条件时可以启用。
- 该 LED 灯环不反映机器人的高功率状态。要确认机器人的高功率状态，应使用 XFP 连接器上连接的前面板指示灯和用户提供的指示灯。
- 制动机构是被动的。从系统上拆下 DC24 V 控制电源后，制动机构会自动启用。要解除制动，必须提供 DC24 V 控制电源。请从大臂前端工具上取下有效载荷，以防止设备损坏，并确保在解除制动时关节 3 得到合适的支撑，且大臂前端工具和安装的其他设备上没有障碍物。
- 使用远程制动解除按钮时，必须符合 ISO 10218-1，因此请在制动解除按钮上粘贴警告标签，提示如果解除制动，可能会导致机器人的 Z 轴因重力而掉落。
- 要满足安全要求，高功率指示灯必须运行。
- 适当地处理 WEEE（废弃电气电子设备），为资源节约和环保作出贡献。所有电子和电气产品必须按照使用专用收集设施的市政条例，根据垃圾回收系统，进行分类废弃。



- 产品含有高氯酸盐含量为 6 ppb 以上的锂电池。将含有该产品的最终产品出口到美国加利福尼亚州或经由美国加利福尼亚州运输时，必须在包装和运输用包装箱上粘贴合适的标签。必须实施特殊处理。详情请参考 <https://dtsc.ca.gov>。
- 切勿使用受到过强烈冲击的电池，例如摔落在地上的电池，因为可能发生漏液。
- 切勿使 +/- 短路或进行充电、拆卸、加热、投入火中、施加强烈冲击，否则电池可能漏液、破裂、发热或起火。
- 进行机器人或机器人系统的编程、示教、操作、维护、修理的人员应接受培训，表明具备了能够安全地完成所分配任务的能力。
- 进行机器人或机器人系统的编程、示教、操作、维护、修理的人员必须接受处理紧急状态或异常情况的培训。
- 请勿将用户提供的手动 / 自动接点及其他控制信号与前面板的开关接点并联。若并联，则违反单一控制点原则，操作员在单元内时自动模式有可能被启用。
- 在最坏的情况下，机器人在 1 m 处的声发射为 80 dB (A)。正常值会因有效载荷、速度、加速度、安装等条件的影响而较低。必须采取使用隔音护具或标示警告标记等合理的安全措施。
- 所有的可移动机器人都需要一定的停止距离。在高速操作或装载量较大时，需要更长的停止距离。使机器人停止时，必须确认没有其他设备的干扰。
- 请勿使运输用包装箱受到过度的冲击或振动。否则可能导致机器人损坏。
- 如果使用不合适的润滑油，可能导致机器人损坏。
- 操作员在使用前面板钥匙开关将机器人设定为手动模式后，为了安全起见，必须拔出钥匙。
- 不使用提供的前面板时，需要在系统本体上安装高功率指示灯。该指示灯必须为黄色。应将其安装在机器人上或工作单元中所有接近和进入点都可以看见的位置。
- 安装辅助机器人操作警报器时，必须使音量超过使用场所的环境杂音。
- 手动操作期间，应确认所有人员已远离机器人的工作区域，确保安全。
- 要在紧急情况下停止机器人，应按下任意 E-stop 按钮，并遵照公司及组织规定的紧急处理步骤进行操作。
- 发生火灾时，使用二氧化碳灭火器灭火。

- 如果有关人员卷入机器人中，或者发生其他紧急情况或异常情况时，请禁用高功率，并手动将内侧连杆和外侧连杆移动到安全位置。高功率为禁用时，制动设备将控制关节 3 和 4 保持在原位，只有在提供 DC24 V 控制电源时才能解除。
- 在将机器人设定为自动模式前，必须将所有安全防护装置恢复为安全状态。
- 使用前面板钥匙开关将机器人设定为手动模式后，为了安全起见，必须拔出钥匙。

使用时的注意事项

- 在由 AC 电源提供高功率并设为启用之前，机器人不会活动。
- 本设备必须在温度范围为 $-25 \sim +55^{\circ}\text{C}$ 的受控环境中运输和保管。推荐的湿度范围为 $5 \sim 90\%$ （无结露）。运输和保管时，请使用随附的包装材料，以防止因普通的冲击和振动而造成损坏。
- 请在指定的温度范围内进行操作，以便机器人能够正常运行。
- 如果机器人长时间处于横放状态，谐波驱动器单元可能发生漏油。请勿将机器人长时间横放。
- 要启用高功率，必须有控制电源。
- T20 示教器仅可控制其直接连接的机器人。
- 前面板和等效回路都必须能够为机器人提供高功率。
- 如果显示前面板高功率 ON/OFF 的指示灯不起作用，则可能会错误地认为高功率为 OFF 且机器人处于安全状态。为防止这种情况，当指示灯不起作用时，会显示前面板高功率错误消息“(-924) *Front panel HIGH POWER lamp failure*”，且高功率启用会被锁定，直到更换指示灯为止。
- 建议将最大表面粗糙度 $25\text{ }\mu\text{m}$ 、厚度（最小）为 18 mm 的钢板固定在地面或墙壁上，作为机器人安装面。安装面的平面度不得超过 5 mm 。
- 安装机器人前，必须按照手册中记载的信息，将安装面清扫干净。
- 请勿过度拧紧法兰上的固定螺钉。如果过度拧紧，工具法兰可能会偏离套筒的中心。
- 为限制关节的活动范围而使用了硬停止时，请使用软件配置来减轻限制。
- 松开或拆下套筒的夹紧环时，请勿解除 z 轴的制动。否则套筒有可能从机器人上掉落。
- 已安装示教器配线时，需要连接跳线插头或示教器，以满足安全回路的要求，启用高功率。
- 请勿禁用或绕过高功率按钮。这不符合 IEC 60204-1。
- 如果超出本书中记载的有效载荷和速度限制操作机器人，可能会损坏 z 轴套筒或缩短产品使用寿命。
- 没有前面板时，可以使用 XFP 系统电缆连接器，访问高功率指示灯和高功率按钮的信号。
- 如果在高功率为 ON 时尝试解除制动，则高功率将自动变为禁用。
这样，正在运行的机器人会突然停止。
- 更换机器人系统的部件时，请使用本公司的部件。
- 关节 3 的套筒只能使用推荐的润滑脂（部件编号 90401-04029）。请参考所提供的安全规格书以进行正确的处理。
- 拆下或更换了工具法兰时，请将其重新安装在相同位置，以免机器人的校准丢失。
- 在切换感性负载（例如用于防止输出回路损坏的继电器）时，应使用浪涌抑制。
- 外部安装的设备将视为机器人的有效载荷。将外部设备安装到机器人上时，必须考虑工具法兰上已安装的有效载荷。
- 制动处于解除状态时，请勿旋转套筒 / 关节 4。否则将变为超出范围的状态，导致程序无法运行。
- 提供的所有固定工具的扭矩值必须在 $\pm 5\%$ 误差范围内使用。
- 请勿拆卸在工厂安装的关节 1 硬停止。
- 进行 iCS-ECAT 放大器底盘的拆卸或更换时，遵照合适的 ESD 步骤。
- 有电磁阀套件时，气动直通端口用于阀的供气与排气的不同用途。
- 机器人的关节 1 和 2 没有制动机构，未施加电源时可以手动移动。
- 如果在打开机器人包装箱前发现任何损坏，需要在运输公司负责人在场的情况下开箱。
- 机器人的安装结构在设计上不具备合适的刚性时，机器人性能无法达到规定值。
- 调整关节 1 的硬停止时，请注意螺钉或其他物体不得掉落在机器人本体上。
- 在机器人的后方至少应预留 300 mm 的空隙，以避免更换 iCS-ECAT 放大器底盘时的机器人卸载，并方便设定开关。
- 在正常操作时，NJ501 机器人统合型 CPU 单元必须连接机器人。

法规与标准

本公司的 i4H SCARA 机器人系列符合以下标准。

法规与标准

法规 / 标准	说明
2006/42/EC	机械指令。
2014/30/EU	EMC 指令。
EN ISO 12100	机械类安全性—一般设计原则—风险评估及风险降低。
EN ISO 13849-1	机械类安全性—控制系统的安全相关部分—第 1 部分
EN ISO 10218-1	工业机器人—安全要求事项—第 1 部分：机器人。
EN 60204-1	机械类安全性—机械的电气装置—第 1 部分：一般要求事项。
EN 61000-6-4	EMC、Part 6-4：面向工业环境的设备排放。
EN 61000-6-2	EMC、Part 6-2：工业环境中的抗干扰标准。

相关手册

以下相关手册可作为参考资料参阅。

手册名称	说明
自动化控制环境（ACE）Version 4 用户手册（SBCE-CN5-456）	记载了与 ACE Version 4 软件的使用相关的说明。
IPC 应用程序控制器用户手册（SBCE-CN5-454）	记载了与 IPC 应用程序控制器相关的说明。
NJ 系列机器人统合 CPU 单元用户手册（SBCE-CN5-436）	说明了 CPU 单元的设定与操作及本公司的机器人控制编程概念。
Sysmac Studio 机器人统合系统构建功能操作手册 机器人统合 CPU 单元篇（SBCA-CN5-464）	适用于机器人统合 CPU 单元说明了 Sysmac Studio 的操作步骤。
Sysmac Studio Version 1 操作手册（SBCA-CN5-470）	说明了 Sysmac Studio 的操作步骤。
示教器 T20 用户手册（SBCE-CN5-392）	说明了示教器 T20 的设定、操作、用户维护。
机器人安全指南（SBCE-CN5-381）	说明了安全使用本公司机器人的方法。
eV+ 3 关键词参考手册（SBCE-CN5-487）	记载了 eV+ 关键词的使用及其功能。
eV+ 3 用户手册（SBCE-CN5-486）	记载了 eV+ 程序语言及其功能说明。

术语集

术语或缩略语	说明
应用程序控制器	为机器人提供执行 PackManager 及 Robot Vision Manager 应用程序的额外功能的工业用 PC。
自动模式	正常运行时机器人的操作状态。在此模式下，通过执行程序，可将机器人的速度控制在最高容许速度以内。
控制电源	向控制回路及伺服电机以外的回路提供 DC24 V。
大臂前端工具	安装在机器人工具法兰上的所有设备，在操作机器人时发挥其作用。
紧急停止	用于立即停止机器人的行为及设备。也称为紧急停止、E-stop、ESTOP。
硬停止	限制机器人轴活动范围的物理限制。
高功率	为让机器人运行而向所有内部伺服电机供电的 AC 电源。
关节	连接机器人的运行部件的机械组件。
LED 灯环	关节 1 上的多色指示灯，表示机器人的运行状态。
连杆	呈放射状运动的机器人机械组件。
手动模式	试运行、位置示教和其他设定操作时的机器人操作状态。
SCARA	selective compliance assembly robot arm 的首字母。水平多关节机器人。
T20 示教器	无需 PC 即可手动执行机器人的点动、位置示教、调试程序的可选购的手持设备。也称为示教盒或示教器。
套筒	实现 z 轴上的移动以及工具法兰的旋转的机器人机械组件。滚珠丝杠机构。
工作半径	考虑到大臂前端工具以及安装部件的形状的机器人工作时能达到的范围。
工作区域	考虑到所有活动范围的机器人专用总面积。

修订记录

在手册的内外封面上记载的产品目录编号末尾显示了手册修订符号。

手册编号

SBCE-CN5-497C

↑ 修订记号

修订符号	日期	修订内容
C	2021 年 6 月	修正补充。
B	2020 年 12 月	小幅修正。
A	2020 年 12 月	第一版。

概要

1-1	用途	1-2
1-2	机器人的特点	1-3
1-2-1	机器人统合系统	1-3
1-2-2	机器人的基本组件	1-4
1-2-3	其他组件	1-6
1-2-4	前面板	1-6
1-2-5	连接器	1-8
1-3	信息显示标签	1-10
1-3-1	机器人标签	1-10
1-3-2	控制器标签	1-10
1-4	机器人设定	1-12
1-4-1	i4-650H	1-12
1-4-2	i4-750H	1-12
1-4-3	i4-850H	1-12
1-5	型号	1-13
1-5-1	机器人型号	1-13
1-5-2	控制器型号	1-13
1-6	选购硬件	1-14
1-6-1	IO Blox	1-14
1-6-2	T20 示教器	1-14
1-6-3	IPC 应用程序控制器	1-15
1-6-4	XIO 终端块	1-15
1-6-5	选购电缆	1-16
1-6-6	eCobra 安装适配器	1-18
1-6-7	相机安装配件与适配器	1-18
1-6-8	eCobra 工具法兰	1-19

1-1 用途

i4H 是一种统称为 SCARA 的水平多关节机器人，通常在工厂环境中使用。设计用于具有自动运动控制的物料搬运操作。

i4H SCARA 机器人可进行高速和高精度运动，最大有效载荷为 15 kg。它实现了耐久性设计与灵活编程，是各种机器人应用的理想选择。

1-2 机器人的特点

下面介绍 i4H SCARA 机器人系列的特点。以下是对该机器人的主要特点的总结。

- 牢固的机械设计，实现高速、高精度、高有效载荷。
- 内置 EtherCAT 通信，能够简单地统合其他网络设备。
- 通过多种多样的构成，提供丰富的安装选购件。
- 多色显示的 LED 灯环一目了然地显示机器人的整体状态。
- 机器人底座中的 LCD 显示器显示机器人的详细操作状态。
- 可将机器人外部的安装部分用于安装气阀及其他硬件。
- 可使用从机器人底座到外侧连杆的直通电气端口和气动端口。
- 将主接口面板用作与所有电缆连接的核心，通过副接口面板连接大臂前端工具与其他硬件。
- 提供光耦绝缘型输入输出 I/O（输入 12 点、输出 8 点）。
- 机器人本体统合了可调式硬停止。

1-2-1 机器人统合系统

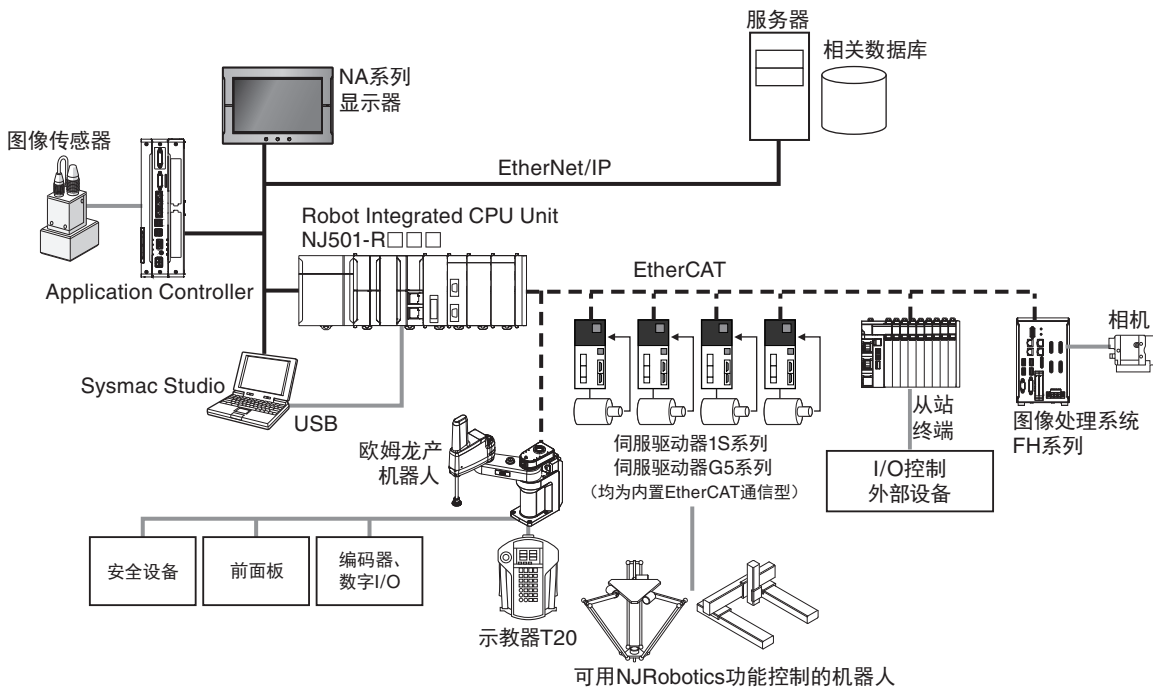
机器人统合型的 CPU 单元提供本公司 PLC 的功能性以及控制机器人所需的功能。高速 EtherCAT 上的 I/O 设备控制适用于机器人或安全设备、视觉装置、运动设备、个别 I/O 等。

通过内置的 EtherCAT 通信，机器人可与 EtherCAT 从站、其他 Sysmac 产品、Sysmac Studio 软件组合操作，实现最佳性能与简单操作。



使用注意事项

在正常操作时，NJ501 机器人统合型 CPU 单元必须连接机器人。

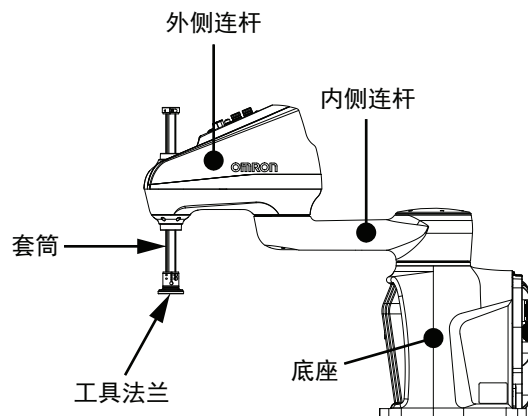


1-2-2 机器人的基本组件

机器人由本手册中引用的以下组件构成。要确定机器人的基本组件，请参考以下信息。

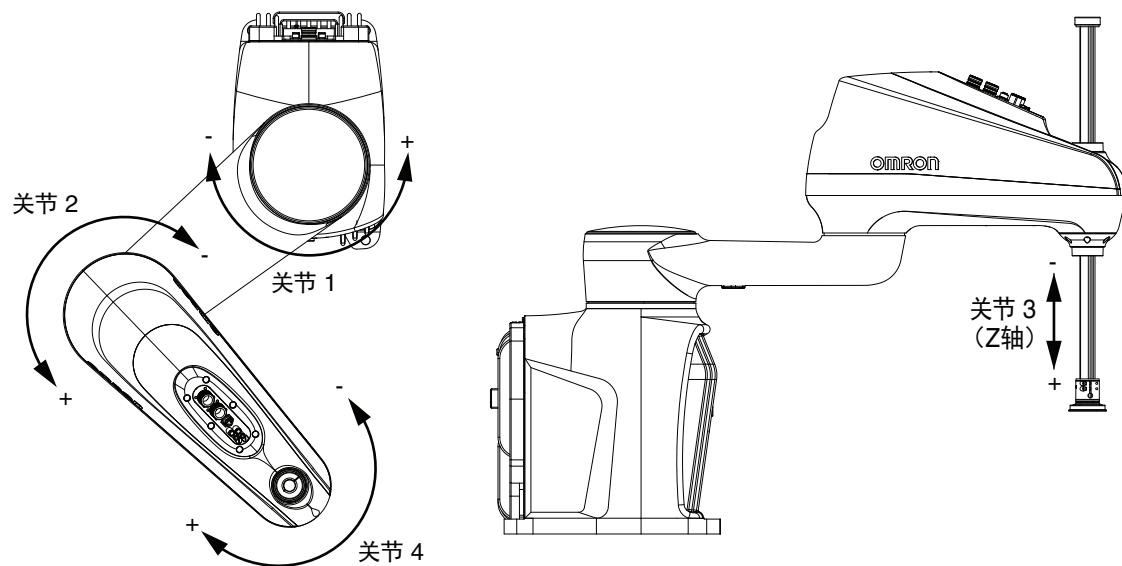
机械组件

要确定机器人的机械组件，请参考以下信息。



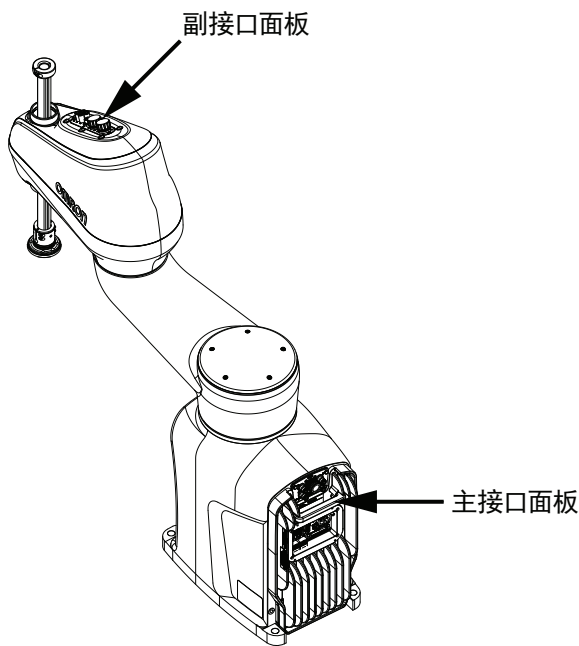
运动轴

有关机器人的 4 个运动轴的运动，请参考以下图片。



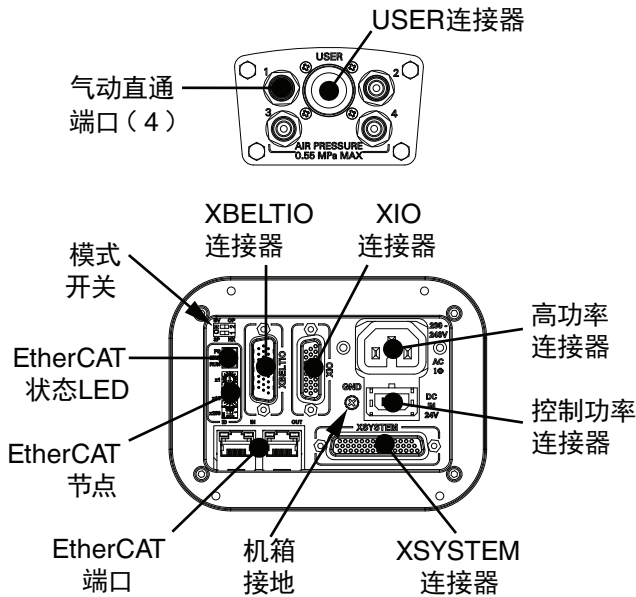
接口面板

要确定机器人的接口面板及其功能，请参考以下信息。



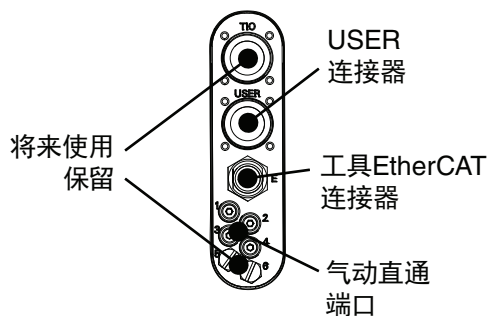
● 主接口面板

主接口面板位于机器人底座，可连接以下项目。



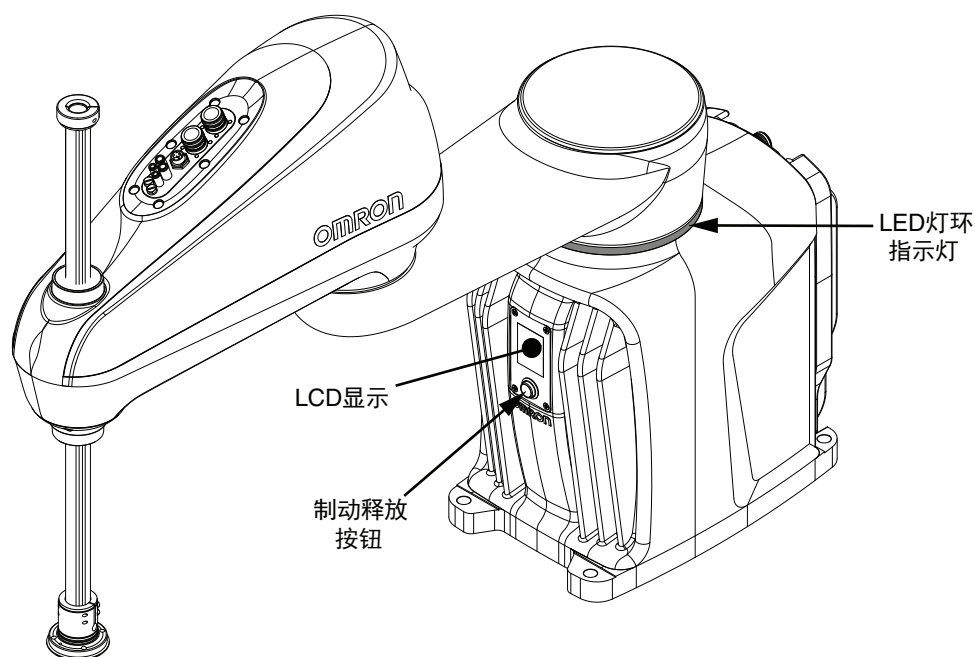
● 副接口面板

副接口面板位于外侧连杆的上方，可连接以下项目。



1-2-3 其他组件

机器人上的其他组件如下图所示。



1-2-4 前面板

前面板应安装在机器人工作区域之外，以确保安全，提供远程控制和状态功能。通过前面板可使用以下功能：

- 将机器人模式设定为手动或自动。详情请参考“4-2 机器人的控制模式 (P.4-3)”。
- 显示机器人正在使用高功率或控制电源中的哪一个。
- 将机器人的高功率设为启用。详情请参考“4-3-1 启用机器人的高功率 (P.4-6)”。
- 执行紧急停止，将机器人的高功率设为禁用。

需要重新配置前面板的信号时，有关内部线路的详情，请参考“XFP 配线图 (P.3-22)”。



安全要点

不使用提供的前面板时，需要在系统本体上安装高功率指示灯。该指示灯必须为黄色。应将其安装在机器人上或工作单元中所有接近和进入点都可以看见的位置。



使用注意事项

- 前面板和等效回路都必须能够为机器人提供高功率。详情请参考“XFP 配线图 (P.3-22)”。
- 如果显示前面板高功率 ON/OFF 的指示灯不起作用，则可能会错误地认为高功率为 OFF 且机器人处于安全状态。为防止这种情况，当指示灯不起作用时，会显示前面板高功率错误消息“(-924) *Front panel HIGH POWER lamp failure*”，且高功率启用会被锁定，直到更换指示灯为止。有关错误处理的详情，请参考《eV+ 3 用户手册 (SBCE-CN5-486)》。有关高功率指示灯的动作，请参考“高功率指示灯的确认步骤 (P.3-32)”。

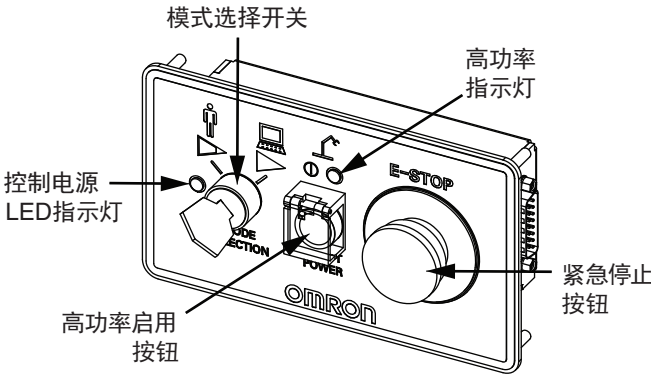


参考

- 前面板上随附有延长电缆，必须使用该延长电缆将 XSYSTEM 电缆连接到 XFP 连接器。详情请参考“3-8-1 前面板的安装 (P.3-18)”。
- 出厂时的前面板 E-Stop 设计符合 IEC 60204-1 及 ISO 13849 的要求。

 警告

- 如果自行准备前面板，其设计必须符合 IEC 60204-1 及 ISO 13849 的要求。E-Stop 按钮必须符合 ISO 13850（第 5.5.2 项）。
- 如果要在开关处于手动模式的状态下由操作员在工作单元内进行作业，则必须携带类似 T20 示教器的启用设备。
- 以手动模式操作时，请尽量在工作区域内没有人的情况下进行。
- 高功率按钮的禁用不符合 IEC 60204-1。请勿变更此功能。
- 自动模式时，机器人可能发生预料之外的运动。自动模式处于启用状态时，应确认所有人员均与工作单元保持着安全距离。



要理解前面板项目的详情，请参考下表。

项目	说明
控制电源 LED 指示灯	正在向机器人提供 DC24 V 控制电源时，绿色 LED 亮灯。
模式选择开关	控制机器人的动作模式。左边为手动模式，如果选择右边，则变为自动模式。 详情请参考“4-2 机器人的控制模式 (P.4-3)”。
高功率指示灯	正在向机器人提供高功率时，LED 为黄色。详情请参考“4-3 机器人的启用和禁用 (P.4-6)”。
高功率启用按钮	向机器人提供高功率的按钮。
紧急停止按钮 ^{*1}	在紧急情况下用于停止机器人的按钮。

*1. 此开关是双通道无源 E-stop 设备，有助于满足 CE 安全要求的类别 3。

1-2-5 连接器

本节介绍机器人的所有连接器。

用户连接器

用户连接器从机器人底座向大臂前端提供直通电信号。

直通电信号通常用于检测和控制大臂前端工具。

所有用户连接器引脚在主接口面板和副接口面板之间均为一一对应的关系。例如，主接口面板上用户连接器的引脚 1 到引脚 19，直接连接到副接口面板上用户连接器的引脚 1 到引脚 15。



注意

直通传递到用户连接器的信号并非都与机器人控制、紧急停止回路和机器人电源有关。请采取适当的安全措施，使这些信号在紧急停止期间或机器人电源关闭时进入禁用状态。



参考

主接口面板与副接口面板的用户连接器间没有双绞线导体。不推荐将这些连接器用于数据通信。有关用户连接器信号规格的详情，请参考“2-5-1 连接器和端口的规格 (P.2-17)”。

控制电源连接器

控制电源连接器用于向机器人的逻辑回路提供 DC24 V 电源。向此连接器供电后，机器人将启动，可以开始使用编程、设定等控制功能。

机器人附带有配合连接器。



参考

控制电源由用户准备。有关控制电源规格的详情，请参考“2-3-1 电源规格 (P.2-14)”。有关控制电源配线的详情，请参考“3-10-2 DC 连接 (P.3-29)”。



使用注意事项

在提供高功率并设为启用之前，机器人不会活动。详情请参考“4-3 机器人的启用和禁用 (P.4-6)”。

高功率连接器

高功率连接器用于向内部伺服放大器提供 AC200 ~ 240 V 电源。

向此连接器供电并将高功率设为启用，则机器人的运行准备完成。

机器人附带有配合连接器。



参考

高功率由用户准备。有关高功率规格的详情，请参考“2-3-1 电源规格 (P.2-14)”。有关高功率配线的详情，请参考“3-10-3 AC 连接 (P.3-30)”。



使用注意事项

要启用高功率，必须有控制电源。

XSYSTEM 连接器

XSYSTEM 连接器用于连接前面板、示教器、用户提供的安全装置等外部设备。

还向与服务模式中的 PC 直接通信提供 Ethernet 连接器。

机器人附带有 XSYSTEM 电缆和跳线插头。此电缆用于连接前面板、示教器、用户提供的其他安全装置等。

- XSYSTEM 电缆的部件编号为 13322-100。
- 电缆长度为 1.8 m。



参考

详情请参考“3-6-1 系统电缆的概要 (P.3-10)”。

XBELTIO 连接器

XBELTIO 连接器用于连接以下信号。

- 皮带编码器输入 1 和 2
- 扩展 I/O
- RS-232



参考

详情请参考“选购件连接 (P.3-11)”。

XIO 连接器

XIO 连接器用于连接机器人的内置 I/O（输入 12 点、输出 8 点）。



参考

有关 XIO 连接器配线的详情，请参考“3-7-1 XIO 连接器信号和配线 (P.3-13)”。

气动直通端口

气动直通端口用于从主接口面板到副接口面板之间的气动直通系统。

气动直通端口通常用于控制大臂前端工具。

工具 EtherCAT 连接器

此连接器向可装在外侧连杆或大臂前端工具的用户提供装置提供 EtherCAT 通信。该连接器可扩展 EtherCAT 网络。



参考

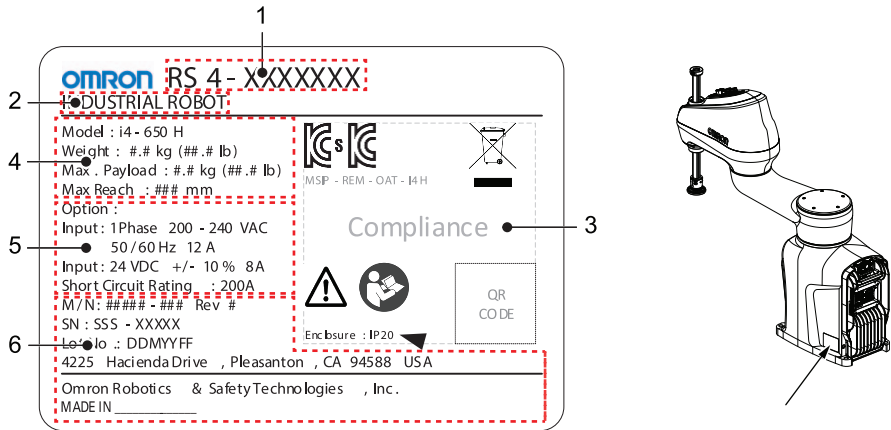
详情请参考“3-4-2 工具用 EtherCAT 连接器配线方法 (P.3-6)”。

1-3 信息显示标签

信息标签中记载有与机器人和控制器相关的信息。
下面对识别信息显示标签进行说明。

1-3-1 机器人标签

机器人标签的说明如下。

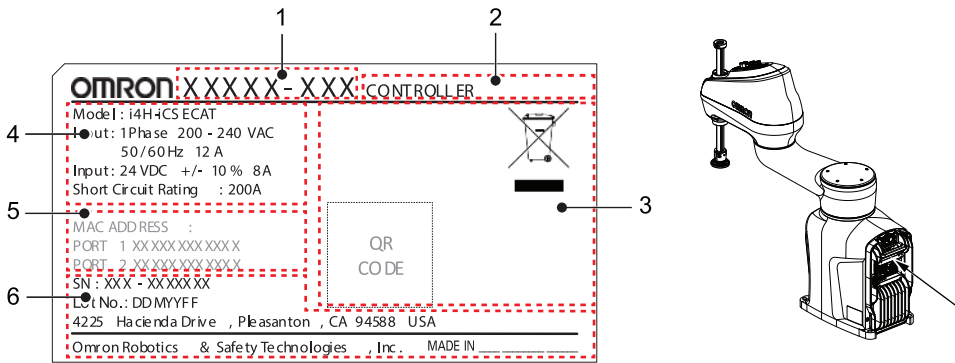


项目	名称	说明
1	部件编号*1	标示机器人的部件编号。
2	产品种类	标示产品的种类。
3	警告和合规	标示一般警告和合规信息。
4	机器人信息	标示机器人的型号、重量、最大有效载荷、最大范围。
5	电气信息	标示机器人相关的一般电源信息。
6	生产信息	记载以下信息。 • M/N 表示型号和修订标签。 • SN 表示序列号。 • Lot.No. 表示 DDMYYFF 格式的批号。M 表示月份，其中 1～9 表示 1 月～9 月，X 表示 10 月，Y 表示 11 月，Z 表示 12 月。FF 保留供内部使用。 • 标示产品制造商信息。

*1. 型号信息请参考“1-5 型号 (P.1-13)”。

1-3-2 控制器标签

控制器标签的说明如下。



项目	名称	说明
1	部件编号 ^{*1}	标示控制器的部件编号。
2	产品种类	标示产品的种类。
3	警告和合规	标示一般警告和合规信息。
4	控制器信息	标示控制器型号和一般电源信息。
5	MAC 地址	EtherCAT 端口 1 与端口 2 的 MAC 地址（IN 与 OUT）
6	生产信息	记载以下信息。 • SN 表示序列号。 • Lot.No. 表示 DDMYYFF 格式的批号。M 表示月份，其中 1～9 表示 1 月～9 月，X 表示 10 月，Y 表示 11 月，Z 表示 12 月。FF 保留供内部使用。 • 标示产品制造商信息。

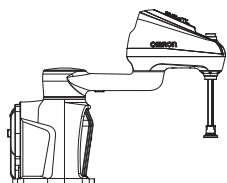
^{*1}. 型号信息请参考“1-5 型号 (P.1-13)”。

1-4 机器人设定

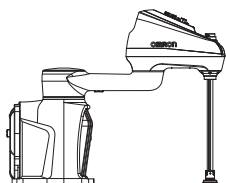
i4H SCARA 机器人具有不同的工作半径和 z 轴行程长度。

1-4-1 i4-650H

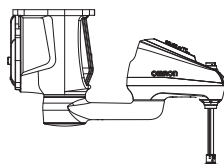
i4-650H 的范围为 650 mm，提供以下构成。



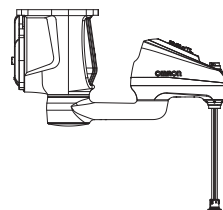
i4-650H Standard



i4-650H Long Quill



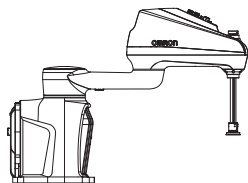
i4-650H Standard
Inverted



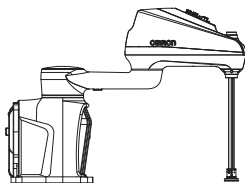
i4-650H Long Quill
Inverted

1-4-2 i4-750H

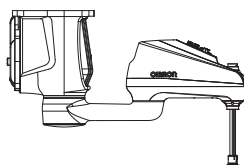
i4-750H 的范围为 750 mm，提供以下构成。



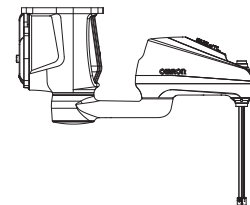
i4-750H Standard



i4-750H Long Quill



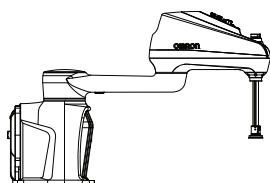
i4-750H Standard
Inverted



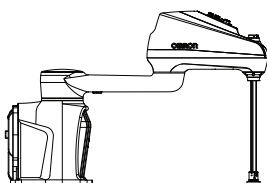
i4-750H Long Quill
Inverted

1-4-3 i4-850H

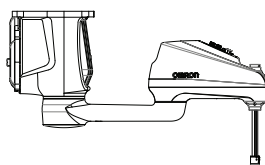
i4-850H 的范围为 850 mm，提供以下构成。



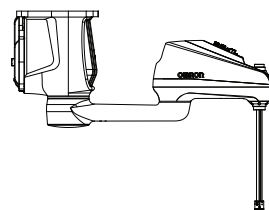
i4-850H Standard



i4-850H Long Quill



i4-850H Standard
Inverted



i4-850H Long Quill
Inverted

1-5 型号

机器人的型号和说明如下。

1-5-1 机器人型号

下表中列举了所有机器人的型号和说明。

型号	范围	Z 轴行程	安装方向
RS4-2066502	650 mm	210 mm	标准
RS4-2066504		410 mm	
RS4-2066702		210 mm	倒置
RS4-2066704		410 mm	
RS4-2067502	750 mm	210 mm	标准
RS4-2067504		410 mm	
RS4-2067702		210 mm	倒置
RS4-2067704		410 mm	
RS4-2068502	850 mm	210 mm	标准
RS4-2068504		410 mm	
RS4-2068702		210 mm	倒置
RS4-2068704		410 mm	

1-5-2 控制器型号

下表中列举了所有机器人控制器的型号和说明。

型号	说明
iCS-ECAT	支持 EtherCAT 通信的控制器。

1-6 选购硬件

以下为机器人可使用的选购硬件。

1-6-1 IO Blox

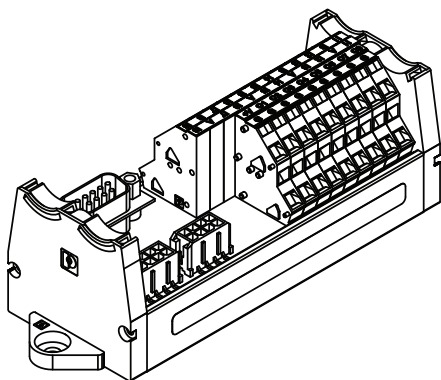
IO Blox 单元用于扩展机器人的 I/O 容量。各单元提供 8 点输入和 8 点输出。机器人上最多可追加 4 个 IO Blox 单元。

- 直接连接机器人的 IO Blox 单元部件编号为 90356-30200。
- 连接其他 IO Blox 单元的 IO Blox 单元部件编号为 90356-30100。



参考

详情请参考“3-7-2 IO Blox 连接 (P.3-17)”及《IO Box Users Guide (04638-000)》。



1-6-2 T20 示教器

T20 示教器是无需 PC 即可手动执行机器人的点动、位置示教、V+ 程序的可选购的手持设备。

- 示教器套件的部件编号为 10054-010。套件中包含 T20 示教器、适配器电缆（3 m）和跳线插头。
- 适配器电缆附带有可搭载面板的圆形 17 引脚连接器。可安装到最厚 6.5 mm 的表面上，需要 M23 用的孔。



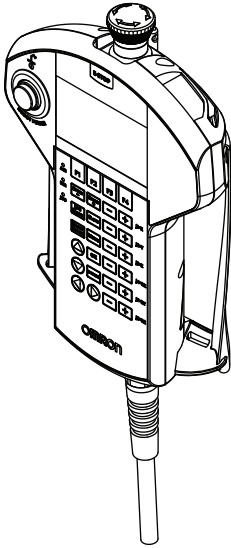
使用注意事项

T20 示教器仅可控制其直接连接的机器人。



参考

详情请参考“3-6-1 系统电缆的概要 (P.3-10)”及《示教器 T20 用户手册 (SBCE-CN5-392)》。



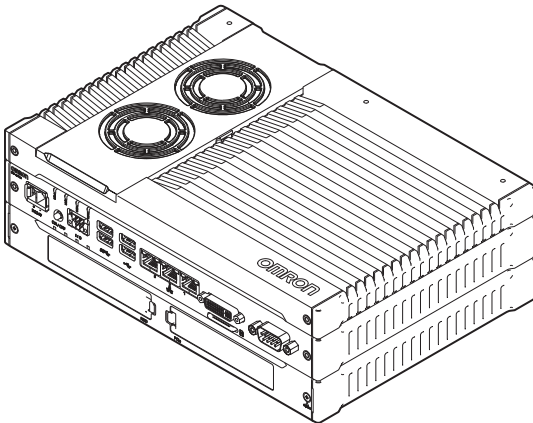
1-6-3 IPC 应用程序控制器

为运行 PackManager 及 Robot Vision Manager 应用程序，可将 IPC 应用程序控制器追加到系统中。Pack Manager 应用程序基于 Sysmac Studio 中设定的数据，控制包括相机、传送带和机器人的自动放置系统。该程序在 IPC 应用程序控制器上运行，控制有关处理及方法的数据。

Robot Vision Manager 应用程序基于 Sysmac Studio 中设定的数据，处理相机拍摄的图像。该程序在 IPC 应用程序控制器运行。

详情请参考以下手册。

- 《自动化控制环境（ACE）Version 4 用户手册（SBCE-CN5-456）》
- 《IPC 应用程序控制器用户手册（SBCE-CN5-454）》



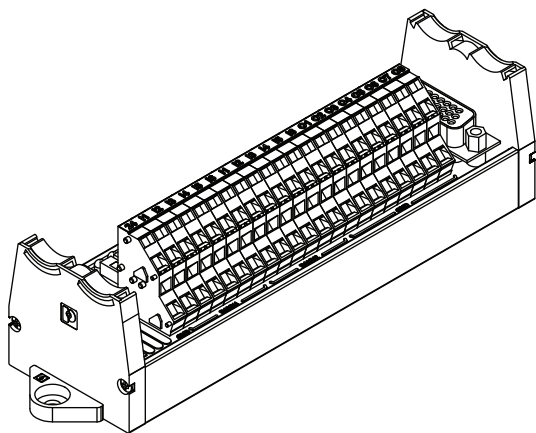
1-6-4 XIO 终端块

XIO 终端块用于将数字 I/O 设备连接到机器人上。

此单元上搭载有 12 点输入、8 点输出的端子接口。还附带有表示 ON/OFF 状态的 LED。每个输入都有一个开关，模拟用于故障排除和测试的输入信号。

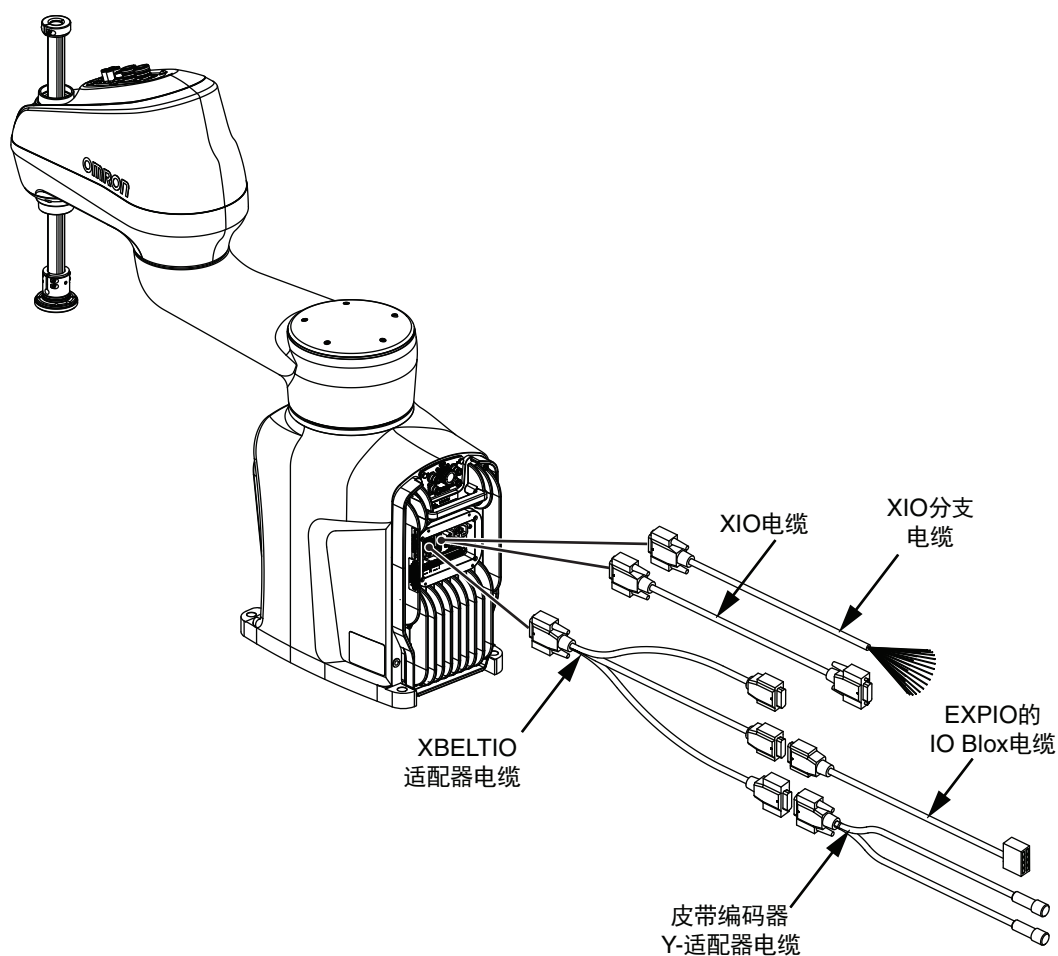
要将 XIO 终端块连接到机器人需要使用 XIO 电缆。详情请参考“XIO 电缆 (P.1-17)”。

- XIO 终端块的部件编号为 90356-40100（附带 2 m 电缆）。
- 详情请参考《Adept XIO Termination Block Installation Guide（00340-000）》。



1-6-5 选购电缆

下面介绍可使用的选购电缆相关的信息。



XBELTIO 适配器电缆

选购的 XBELTIO 适配器电缆应连接到主接口面板的 XBELTIO 连接器上。用于与皮带编码器、力传感器、RS-232、IO Blox 信号连接。

- 此电缆的部件编号为 13463-000。
- 电缆长度为 600 mm。



参考

详情请参考“A-4-2 XBELTIO 适配器电缆的引脚排列 (P.A-8)”。

皮带编码器 Y 适配器电缆

选购的皮带编码器 Y 适配器电缆应连接到 XBELTIO 适配器电缆的皮带编码器的连接器上。此电缆用于单独连接 2 个皮带编码器输入信号。

- 此电缆的部件编号为 09443-000。
- 电缆长度为 3 m。



参考

详情请参考“A-4-3 皮带编码器 Y 适配器电缆的引脚排列 (P.A-9)”。

XIO 分支电缆

可将选购的 XIO 分支电缆连接到主接口面板的 XIO 连接器上，这样无需使用 XIO 终端块单元，即可将 I/O 设备直接连接到机器人上。

- 此电缆不支持 XIO 终端块。
- 该电缆无法与 XIO 电缆并用。
- 此电缆的部件编号为 04465-000。
- 电缆长度为 5 m。



参考

详情请参考“3-7-1 XIO 连接器信号和配线 (P.3-13)”。

XIO 电缆

选购的 XIO 电缆应连接到主接口面板的 XIO 连接器上。也可用于将 XIO 终端块连接到系统。

- 该电缆无法与 XIO 分支电缆并用。
- 此电缆的部件编号为 03695-000。
- 电缆长度为 2 m。



参考

详情请参考“XIO 终端块 (P.3-16)”。

EXPIO to IO Blox 电缆

选购的 EXPIO to IO Blox 电缆应连接到 XBELTIO 适配器电缆的 FORCE/EXPIO 连接器上。这样可以将此连接器和选购的 IO Blox 单元直接连接。

- 此电缆的部件编号为 04677-030。
- 电缆长度为 3 m。



参考

详情请参考“3-7-2 IO Blox 连接 (P.3-17)”。

1-6-6 eCobra 安装适配器

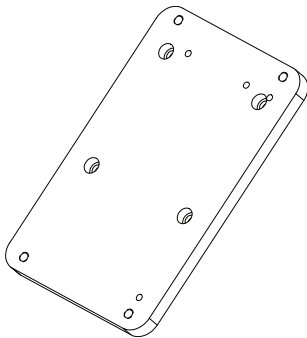
机器人备有装在安装面的 eCobra 600/800 的孔形状适配器板。将适配器板安装在机器人与安装面之间，可使表面的安装孔位置与机器人安装法兰对准。

- eCobra 安装适配器的部件编号为 21636-000。
- 安装适配器由 6061-T6 铝制成。



参考

使用该适配器时，机器人与安装面间将产生 19 mm 的空间。详情请参考“2-1-6 eCobra 安装适配器的尺寸 (P.2-8)”。



1-6-7 相机安装配件与适配器

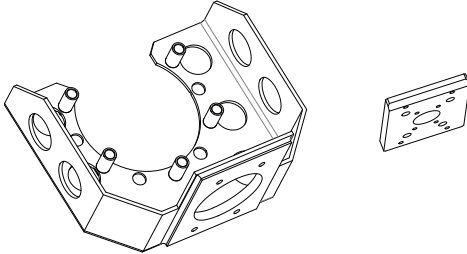
相机安装配件用于将相机安装在机器人的外侧连杆上。该配件装在外侧连杆底部、z 轴套筒终端附近。用 2.5 N·m 扭矩拧紧 5 个 M5 X 20 内六角螺栓，使用 Loctite 螺纹锁固剂（222 型）或同等产品，安装在机器人上。

安装 Basler 或 Senteck 相机时，需要使用适配器板固定相机安装配件。适配器板装在安装配件与相机之间。用 2.5 N·m 扭矩拧紧 4 个 M3 X 10 内六角螺栓，使用 Loctite 螺纹锁固剂（222 型）或同等产品，在配件上安装适配器板。

- 相机安装配件的部件编号为 18908-000。
- 适配器板的部件编号为 22295-000。
- 适配器板由 6061-T6 铝制成。
- 安装配件由 5052-H32 铝制成。
- 相机安装配件的重量是 120 g。
- 适配器板的重量是 37 g。

**参考**

详情请参考“2-1-7 相机安装配件与适配器的尺寸 (P.2-8)”。

**1-6-8 eCobra 工具法兰**

eCobra 工具法兰用于可重复利用 eCobra 600/800 机器人的大臂前端工具的机器人。eCobra 工具法兰采用与标准 eCobra 工具法兰相同的螺栓，适用于 i4H SCARA 机器人系列的 z 轴套筒。

要将机器人附带的标准工具法兰换成选购的 eCobra 工具法兰，按“6-3-1 工具法兰的更换 (P.6-9)”中的步骤操作。

eCobra 工具法兰的部件编号为 19106-100F。

规格

本节介绍机器人的硬件、性能、电气连接、安装环境以及系统技术方面的规格。

2-1	物理规格	2-2
2-1-1	机器人的整体尺寸	2-2
2-1-2	电缆间隙	2-6
2-1-3	安装法兰的尺寸	2-6
2-1-4	工具法兰的尺寸	2-7
2-1-5	前面板的尺寸	2-7
2-1-6	eCobra 安装适配器的尺寸	2-8
2-1-7	相机安装配件与适配器的尺寸	2-8
2-1-8	机器人的重量	2-9
2-2	性能规格	2-10
2-2-1	一般性能信息	2-10
2-2-2	停止距离和时间	2-11
2-3	电气规格	2-14
2-3-1	电源规格	2-14
2-3-2	XIO I/O 规格	2-15
2-4	环境规格	2-16
2-5	其他规格	2-17
2-5-1	连接器和端口的规格	2-17
2-5-2	安装螺钉和扭矩	2-17

2-1 物理规格

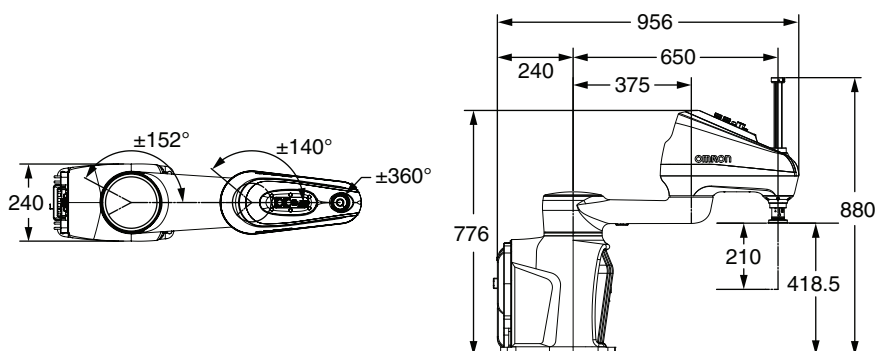
下面介绍机器人的物理规格。

2-1-1 机器人的整体尺寸

有关机器人的物理尺寸及工作半径，请参考以下图片。

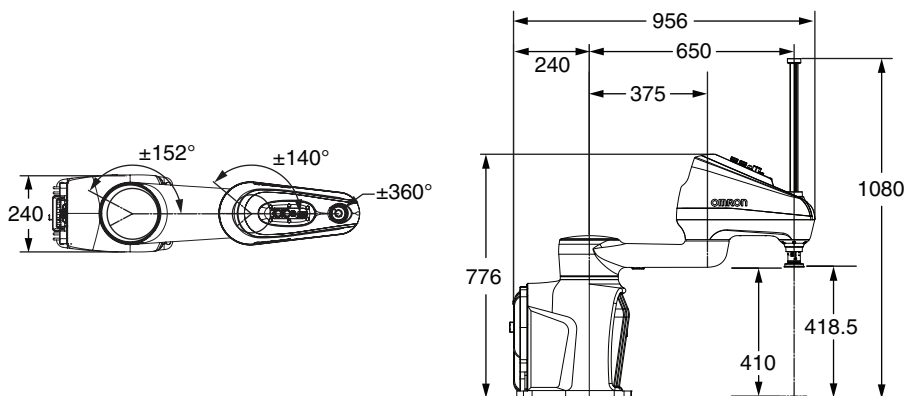
i4-650H Standard 的尺寸

i4-650H Standard 的整体尺寸如下所示。



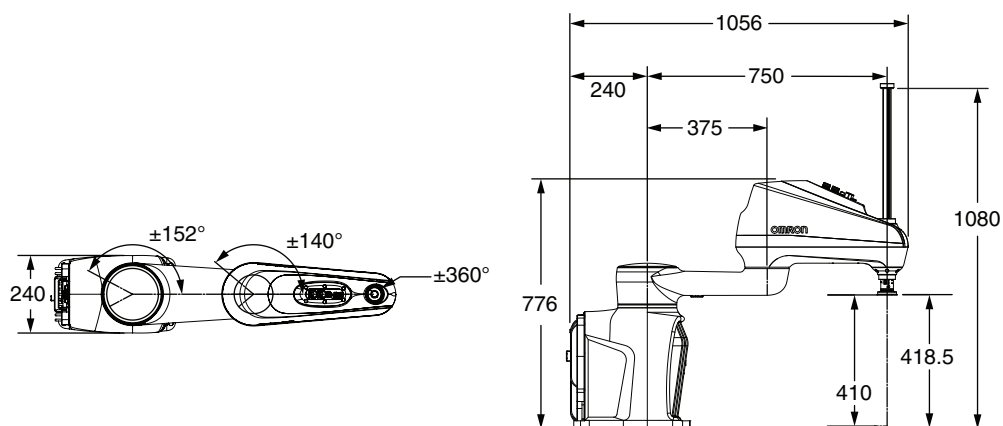
i4-650H Long Quill 的尺寸

i4-650H Long Quill 的整体尺寸如下所示。



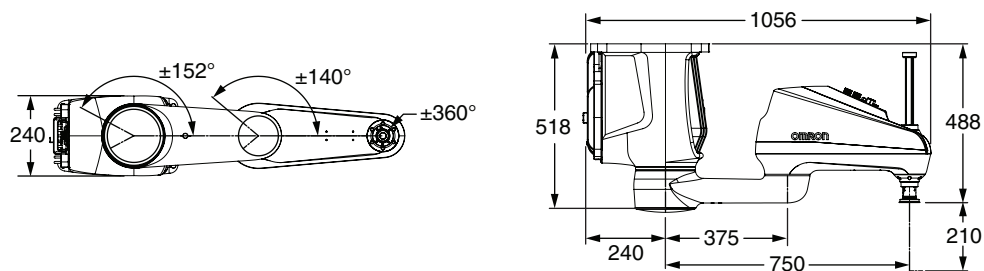
i4-750H Long Quill 的尺寸

i4-750H Long Quill 的整体尺寸如下所示。



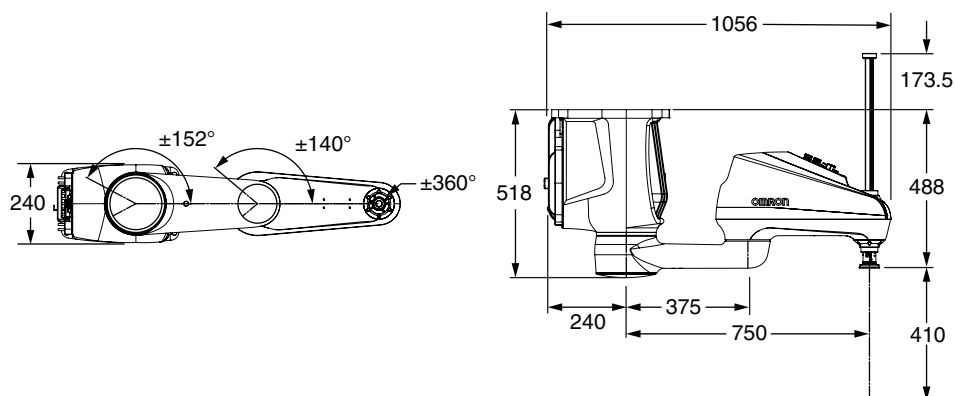
i4-750H Inverted 的尺寸

i4-750H Inverted 的整体尺寸如下所示。



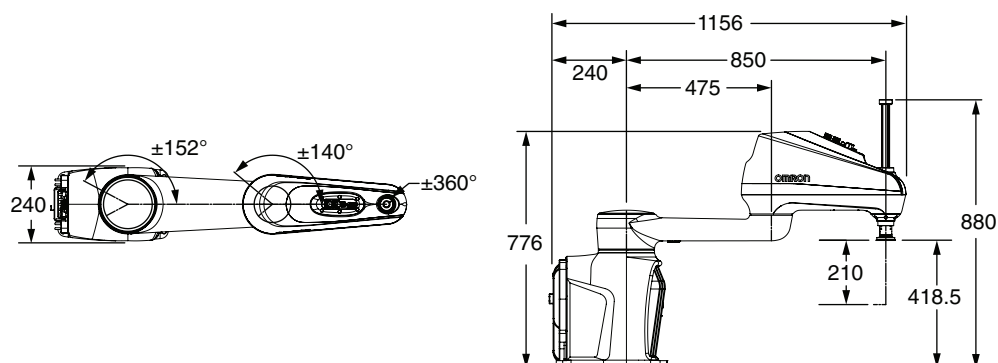
i4-750H Inverted Long Quill 的尺寸

i4-750H Inverted Long Quill 的整体尺寸如下所示。



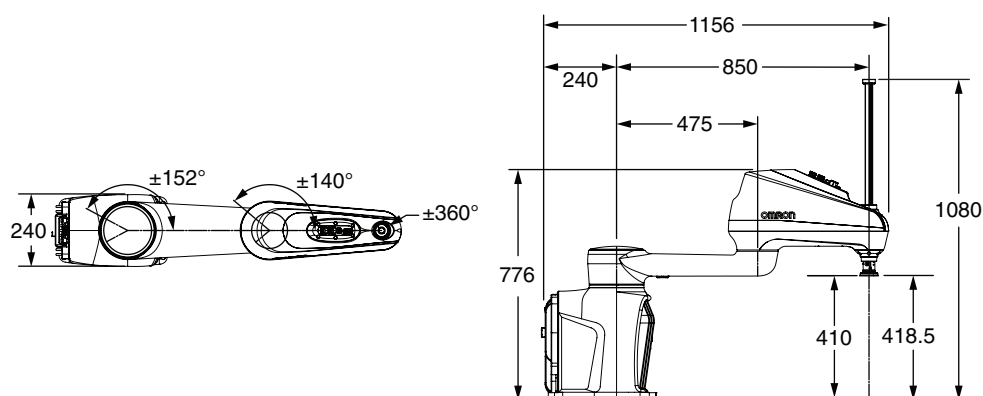
i4-850H Standard 的尺寸

i4-850H Standard 的整体尺寸如下所示。



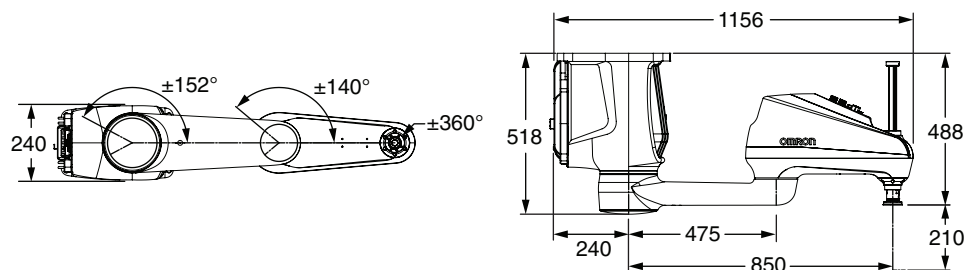
i4-850H Long Quill 的尺寸

i4-850H Long Quill 的整体尺寸如下所示。



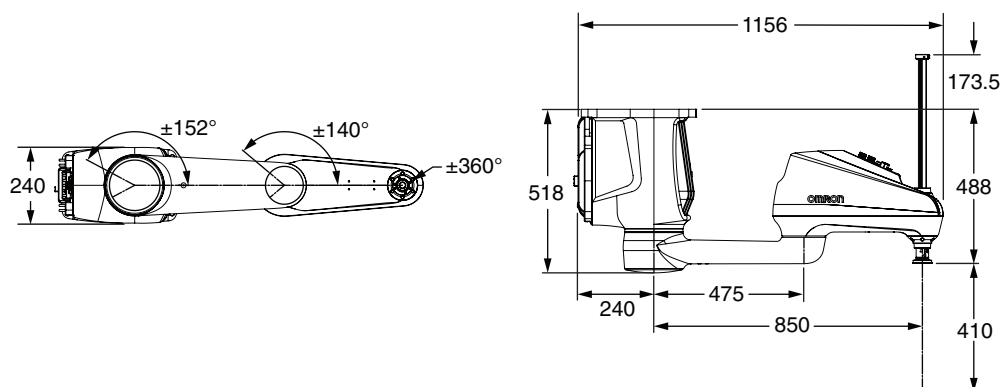
i4-850H Inverted 的尺寸

i4-850H Inverted 的整体尺寸如下所示。



i4-850H Inverted Long Quill 的尺寸

i4-850H Inverted Long Quill 的整体尺寸如下所示。



2-1-2 电缆间隙

电缆应距离主接口面板连接器至少 183 mm，以便为电缆提供足够的空间。此间隙适用于所有机器人型号。

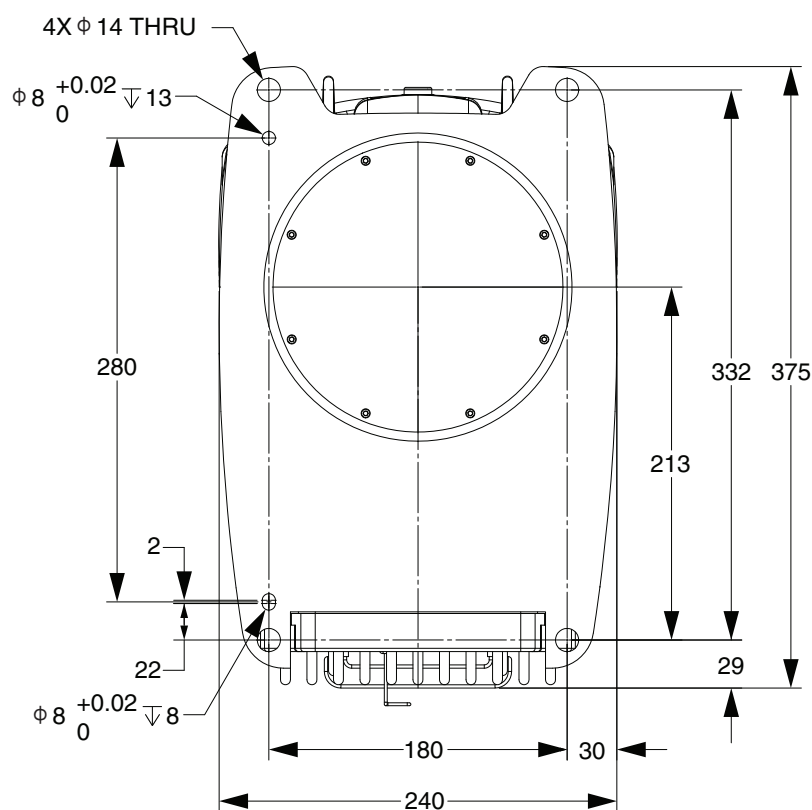
2-1-3 安装法兰的尺寸

机器人的安装法兰的尺寸如下所示。



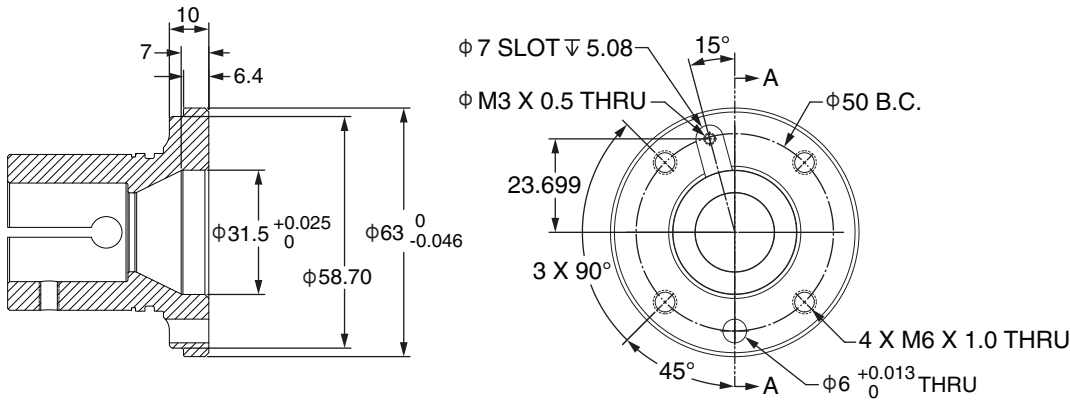
参考

安装孔均为 $\pm 0.12 \text{ mm}$ 。



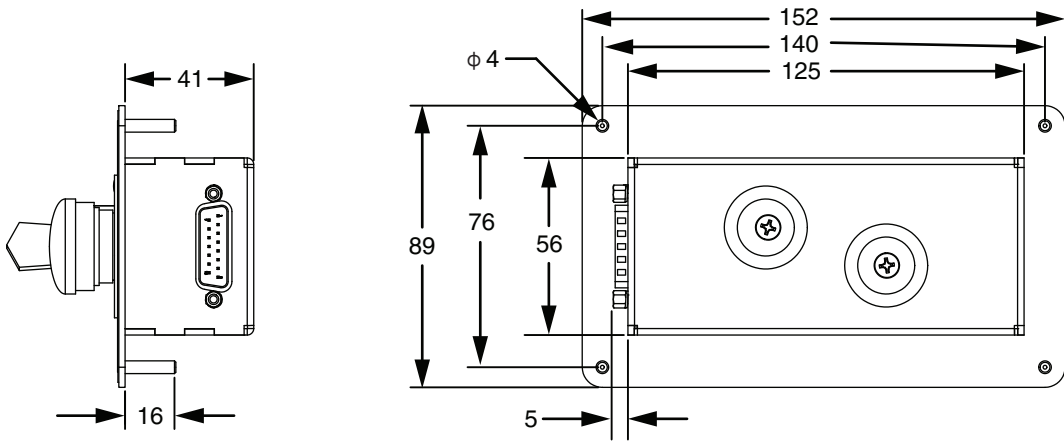
2-1-4 工具法兰的尺寸

机器人的工具法兰的尺寸如下所示。形状和容许范围符合与工业机器人操作相关的 ISO-9409-1-50-4-M6（2004）要求。



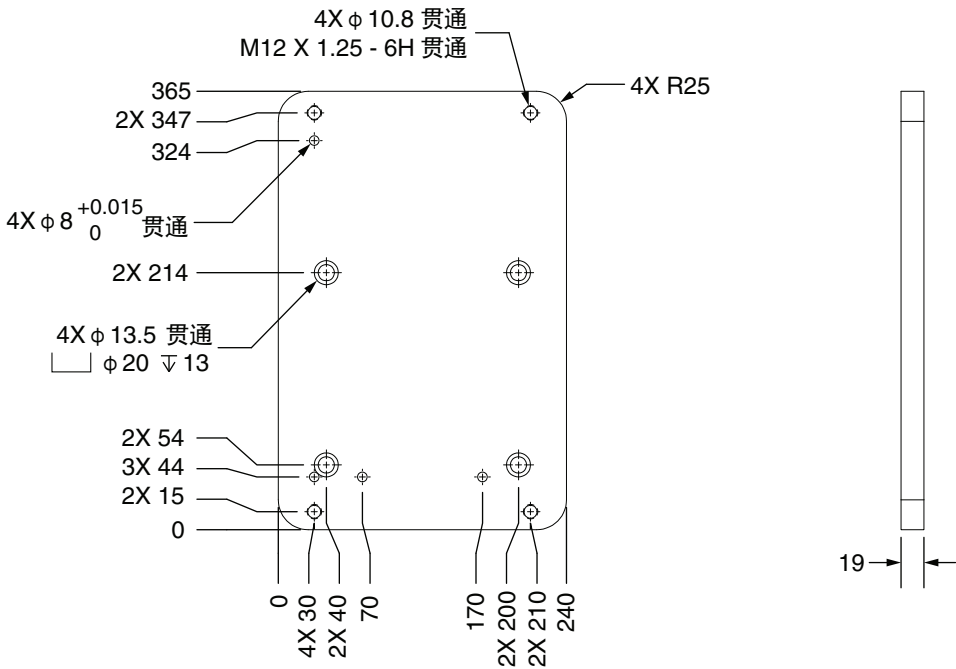
2-1-5 前面板的尺寸

前面板的尺寸如下所示。



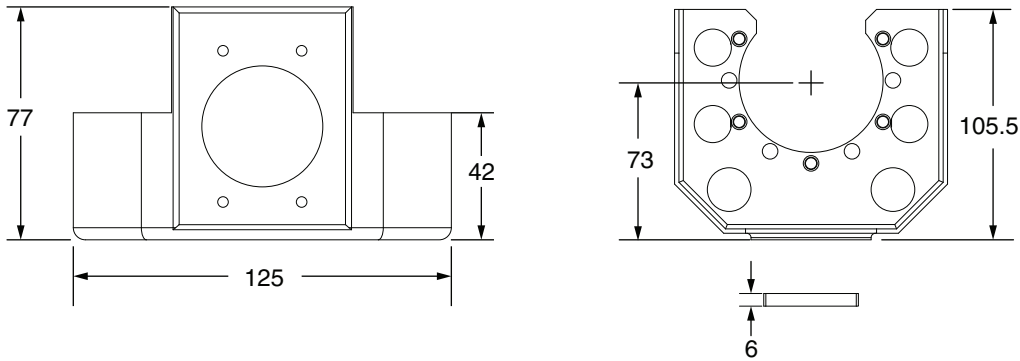
2-1-6 eCobra 安装适配器的尺寸

eCobra 安装适配器的尺寸如下所示。



2-1-7 相机安装配件与适配器的尺寸

相机安装配件的尺寸如下所示。



2-1-8 机器人的重量

下表中列举了各种型号机器人的重量。

机器人型号	重量
i4-650H Standard	50.4 kg
i4-650H Inverted	
i4-650H Long Quill	50.8 kg
i4-650H Inverted Long Quill	
i4-750H Standard	50.9 kg
i4-750H Inverted	
i4-750H Long Quill	51.3 kg
i4-750H Inverted Long Quill	
i4-850H Standard	51.6 kg
i4-850H Inverted	
i4-850H Long Quill	52.0 kg
i4-850H Inverted Long Quill	

2-2 性能规格

下面介绍机器人的性能规格。

2-2-1 一般性能信息

下表中列举了机器人的一般性能信息。

项目		i4-650H	i4-750H	i4-850H
最大有效载荷*1		15 kg		
范围		650 mm	750 mm	850 mm
关节范围	关节 1	±152°		
	关节 2	±140°		
	关节 3	• 210 mm • 410 mm（长套筒型号）		
	关节 4	±360°		
关节 4 惯性力矩		最大 0.5 kg·m ²		
无负载时的推力*2		588N		
节拍时间*3*4		0.45 s	0.46 s	0.50 s
重复精度（速度 100 % 时）		• X、Y: ±0.015 mm • 关节 3: ±0.01 mm • 关节 4: ±0.005°		
关节速度 （最大）	关节 1	450 deg/s		
	关节 2	720 deg/s		
	关节 3	1583 deg/s		
	关节 4	2400 deg/s		

*1. 安装于机器人连杆或工具法兰的物体被视为有效载荷，包括末端执行器或工具、阀、夹具及机器人处理的物体。

*2. 在按下 3 秒钟后释放 2 秒钟的工作周期中。

*3. 节拍时间的定义：具有线性运动循环的连续路径，机器人工具在同一路径中向上移动 25 mm、水平移动 305 mm、向下移动 25 mm（并非通过机器人工作半径的所有路径）。列举的值为连续运动、关节 4 无旋转、有效载荷 2 kg、环境温度 20 °C 时的值。

*4. 在超过 20 °C 的环境温度下操作时，节拍时间值最多增加 15 %。

z 轴的套筒弯曲力矩

如果以高有效载荷和高加减速操作机器人，将导致 z 轴的套筒承受的弯曲力矩过大。需要注意这样的情况。详情请参考“4-1 有效载荷和加速度的限制 (P.4-2)”。

2-2-2 停止距离和时间

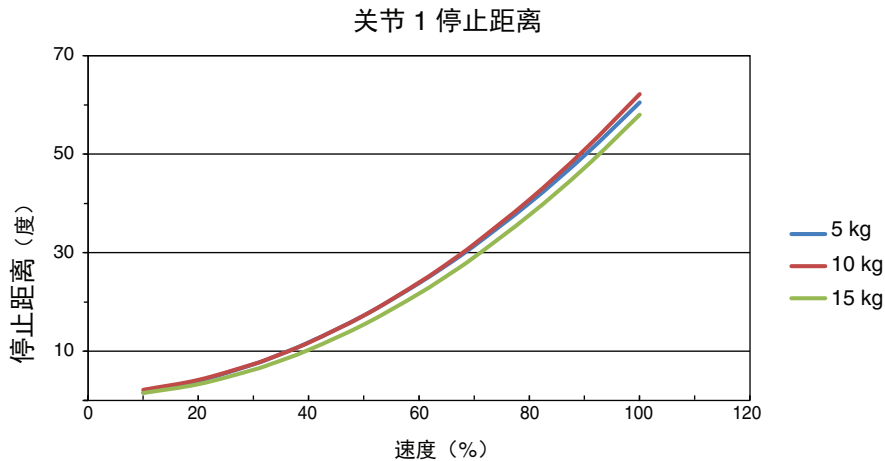
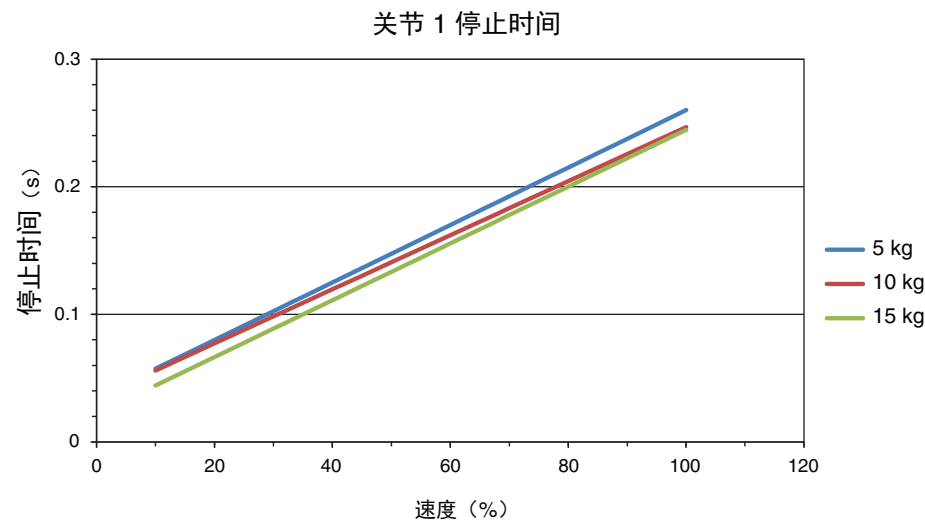
以下图表为 ISO 10218-1、第 7.2 项规定的条件。在设计和安装安全防护装置时，必须使用此信息来计算所需的安全距离。

**警告**

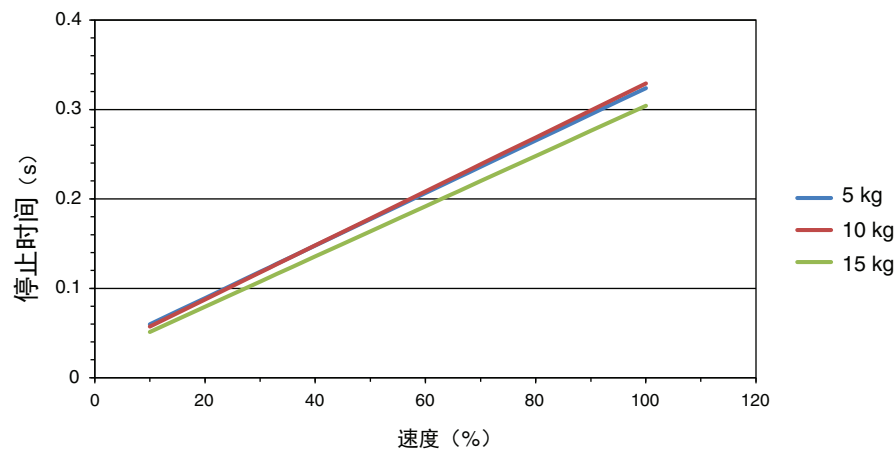
从发出停止信号开始，机器人关节的停止时间、距离和角度不可忽略，在设计和应用安全防护装置时必须将其考虑在内。



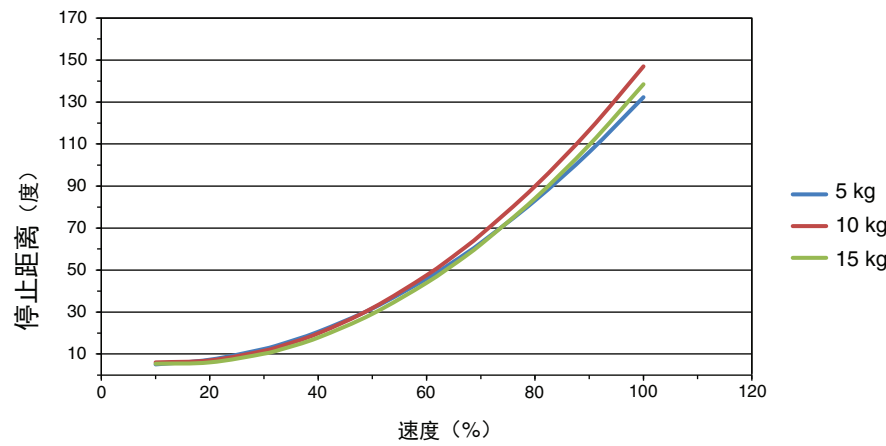
图表表示从停止信号开始到机器人停止所有运动为止的时间和移动距离的关系。
停止类别 1 时，停止时间和距离受速度、载荷和机器人的姿态的影响，本图表表示了载荷为最大有效载荷（15 kg）的 33 %、66 %、100 % 时的情况。显示的数据对应 3 个最大拉伸关节（J1、J2、J3）。



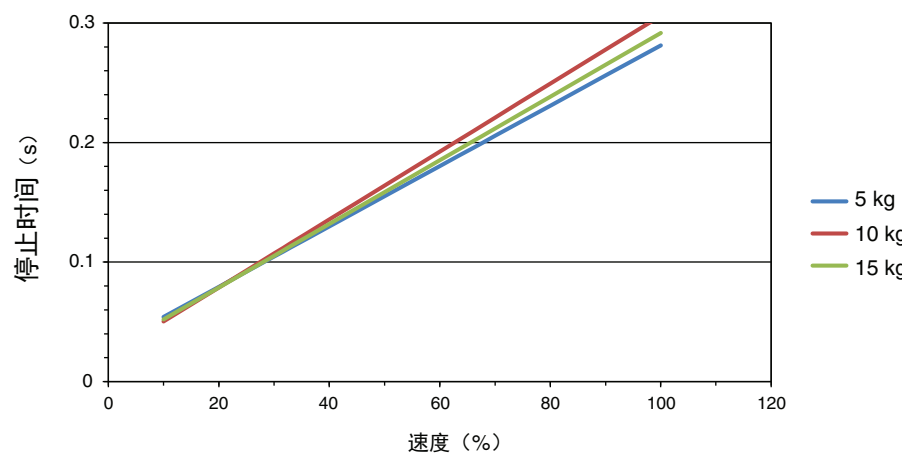
关节 2 停止时间

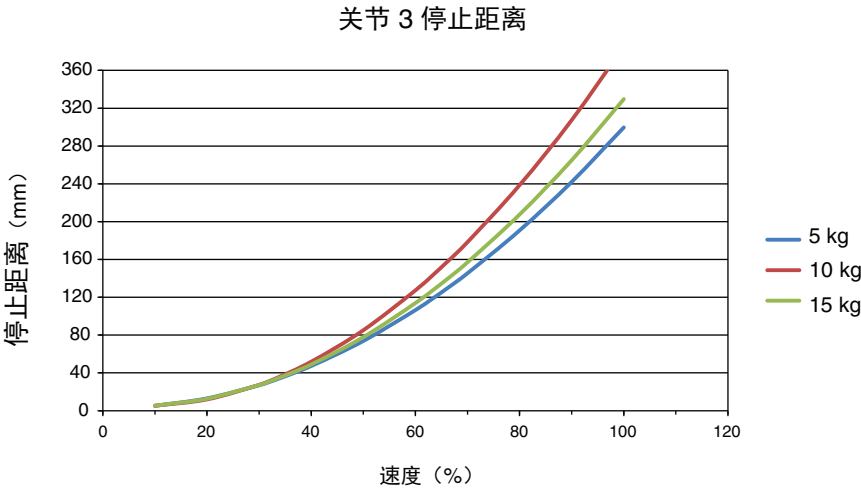


关节 2 停止距离



关节 3 停止时间





2-3 电气规格

电气规格如下所示。

2-3-1 电源规格

DC24 V 及 AC200 ~ 240 V 的供电规格如下所示。

电源	项目	规格
DC24 V 控制电源	电源电压范围	DC24 V $\pm$ 10 %
	电流 / 功率要求	最大 8 A/190 W
	回路保护	用户提供的 10 A 延迟型保险丝
	电线尺寸	0.75 mm ² ~ 2.5 mm ²
	屏蔽	用户提供的从电源电缆屏蔽层到机器人接地点的连接
高功率 (AC200 ~ 240 V)	电源电压范围	AC200 ~ 240 V 最小值*1: AC180 V 最大值: AC264 V
	电源频率	50/60 Hz、单相
	电流条件*2	12 A
	回路保护	用户提供的 15 A 延迟型保险丝
	屏蔽	用户提供的从电源电缆屏蔽层到机器人接地点的连接

*1. 基于标称电压的规格。低电压可能影响机器人的性能。

*2. 不存在超过所述规格的冲击电流。

设施的过电压保护

必须从过电压或电压干扰中保护机器人。国家要求安装施工获得 CE 认证并遵守 IEC61131-2 时，请确认在安装时未超过类别 II 过电压（不以雷击为直接原因的线路冲击）。

必须控制对电源连接点的过电压，以避免超过过电压类别 II（不超过满足基本的安装额定电压的脉冲电压）。

装置或瞬态抑制器必须能够吸收过电流的能量。在工业环境下，主电源线有时会出现不规则的过电压峰值。这些是高能装置的停电（3 相系统的单一分支发生保险丝熔断等）所引起，由此在比较低的电压水平下发生高电流脉冲。请采取防止机器人受损的措施。

2-3-2 XIO I/O 规格

XIO 的输入及输出回路的规格如下所示。

类型	项目	规格
输入回路	类型	漏型 / 源型
	操作电压范围	DC0 ~ 30 V
	OFF 状态的电压范围	DC0 ~ 3 V
	ON 状态的电压范围	DC10 ~ 30 V
	一般阈值电压	DC8 V
	操作电流范围	0 ~ 7.5 mA
	OFF 状态的电流范围	0 ~ 0.5 mA
	ON 状态的电流范围	2.5 ~ 6 mA
	一般阈值电流	2.0 mA
	阻抗 (Vin/lin)	39 kΩ
	DC24 V 时的电流	低于 6 mA
	ON 响应时间 (硬件)	5 μs
	OFF 响应时间 (硬件)	5 μs
输出回路	类型	源型
	输出电压范围	DC24 V±10 %
	所有 XIO 回路的总计电流输出	最大 1.0 A、环境温度 50 °C 最大 1.5 A、环境温度 25 °C
	0.5 A、ON 状态的电阻	最大 0.14 Ω、85 °C
	输出漏电流	最大 5 μA
	ON 响应时间 (硬件)	30 μs
	OFF 响应时间 (硬件)	38 μs
	短路电流限制	0.7 ~ 2.5 A
	感性负载下的输出电压 (OFF 时)	$(+V - 52) \leq V_{\text{demag}} \leq (+V - 41)$ 、 $I_{\text{out}} = 0.5 \text{ A}$ 及负载 $\geq 1 \text{ mH}$

2-4 环境规格

环境规格如下所示。

项目	规格
使用环境温度	0 ～ 40 °C
保存温度	-25 ～ 55 °C
湿度	操作中：5 ～ 90 %（无结露） 保管及运输中：75 % 以下（无结露）
使用海拔	最高 2000 m
污染度	2
保护等级	IP20/NEMA Type 1

2-5 其他规格

连接器、端口、安装螺栓、制动等其他规格如下所示。

2-5-1 连接器和端口的规格

机器人连接器的规格如下所示。



参考

关于连接器的配线及引脚的排列，请参考“第 3 章 安装 (P.3-1)”。

连接器	规格
气动直通端口	最高气压为 0.55 MPa 的推压连接接头 • 端口 1、2、3、4 接头：6 mm
用户连接器	19 引脚、M23、公 公螺钉 内部电线尺寸：0.25 mm ² 内部电线额定电压：100 V 连接器组件的构成要素： • 外壳用：Harting 09 15 100 0307 • 插入用：Harting 09 15 119 3101 • 引脚用：Harting 09 15 100 6201（1 mm 尺寸）与 09 15 100 6211（1.5 mm 尺寸）
控制电源连接器	Molex 2 电线插座 部件编号：43160-2102
高功率连接器	IEC 60320 C15 型 部件编号：04118-000
XSYSTEM 连接器	44 引脚、D-sub HD、母
XBELTIO 连接器	26 引脚、D-sub HD、公
XIO 连接器	26 引脚、D-sub HD、母
EtherCAT 接口	RJ-45
工具 EtherCAT 连接器端口	4 引脚、M12、母 D-coded 型 母螺钉

2-5-2 安装螺钉和扭矩

安装机器人所需的螺钉种类、垫片、扭矩如下所示。



警告

如果没有用安装配件牢固固定机器人，机器人可能会翻倒。



类型	数量	尺寸	等级	扭矩
内六角螺栓	4	• M12 x 1.75 mm	10.9 或 12.9	96 ~ 104 N·m
六角螺母（仅限使用贯通孔时）	4	• DIN 912 或 ISO 4782		
平垫圈	4	• M12 • DIN 125 或 ISO 7089	8.8	--

3

安装

下面介绍机器人和其他必要设备的安装相关的信息。

3-1	机器人的安装步骤	3-2
3-2	机器人的安装	3-3
3-2-1	机器人安装面	3-3
3-2-2	安装步骤	3-3
3-3	大臂前端工具的安装	3-5
3-4	选购设备的安装	3-6
3-4-1	将外部设备安装到机器人	3-6
3-4-2	工具用 EtherCAT 连接器配线方法	3-6
3-4-3	用户连接器配线方法	3-7
3-5	可调式硬停止的详情	3-8
3-5-1	关节 1 的可调式硬停止	3-8
3-6	系统电缆的安装	3-10
3-6-1	系统电缆的概要	3-10
3-6-2	系统电缆的安装步骤	3-12
3-7	数字 I/O 的连接	3-13
3-7-1	XIO 连接器信号和配线	3-13
3-7-2	IO Blox 连接	3-17
3-8	安全装置的安装	3-18
3-8-1	前面板的安装	3-18
3-8-2	安全线路	3-19
3-9	设定 EtherCAT 节点 ID	3-26
3-9-1	EtherCAT 节点 ID 设定示例	3-26
3-10	供电和接地	3-28
3-10-1	系统的接地	3-28
3-10-2	DC 连接	3-29
3-10-3	AC 连接	3-30
3-11	安装的检验	3-31
3-11-1	机械确认	3-31
3-11-2	系统电缆的确认	3-31
3-11-3	安全装置的确认	3-31
3-11-4	开关的位置确认	3-33

3-1 机器人的安装步骤

基本的安装步骤如下所示。

警告

- 关于产品的安装以及安装后的确认，请委托对机械非常熟悉的人员进行。
- 安装机器人时，应避免与建筑物、结构体、公用设备以及其他机械和装置发生干扰，以免发生卡停或夹伤。安装应遵守 ISO 10218-2、Standard for Robots and Robotic Devices – Safety Requirements for Industrial Robots – Part 2: Robot Systems and Integration（机器人与机器人装置—工业机器人安全要求—第 2 部分：机器人系统与统合）。



- 1 安装机器人。**
详情请参考“3-2 机器人的安装 (P.3-3)”。
- 2 安装大臂前端工具。**
详情请参考“3-3 大臂前端工具的安装 (P.3-5)”。
- 3 安装所有的选购设备。**
详情请参考“3-4 选购设备的安装 (P.3-6)”。
- 4 使用直通端口连接所需的气动系统。**
详情请参考“2-5-1 连接器和端口的规格 (P.2-17)”。
- 5 进行硬停止所需的调整。**
详情请参考“3-5 可调式硬停止的详情 (P.3-8)”。
- 6 连接所需的系统电缆。**
详情请参考“3-6 系统电缆的安装 (P.3-10)”及“3-7 数字 I/O 的连接 (P.3-13)”。
- 7 连接所需的安全装置。**
详情请参考“3-8 安全装置的安装 (P.3-18)”。
- 8 设定 EtherCAT 节点 ID 与机器人动作模式。**
详情请参考“3-9 设定 EtherCAT 节点 ID(P.3-26)”。
详情请参考“4-2 机器人的控制模式 (P.4-3)”。
- 9 连接电源和接地。**
详情请参考“3-10 供电和接地 (P.3-28)”。
- 10 确认机器人的安装。**
详情请参考“3-11 安装的检验 (P.3-31)”。

3-2 机器人的安装

要安装机器人，请参考以下信息。

开始安装步骤前，应准备以下工具和资源。

- 用于正确拧紧安装螺钉的扭矩扳手。
- 帮助将机器人移至安装位置的辅助人员。
- 4 组内六角螺栓和平垫圈及六角螺母（仅限使用贯通孔时）。详情请参考“2-5-2 安装螺钉和扭矩 (P.2-17)”。
- 吊起用绳索。

3-2-1 机器人安装面

机器人必须安装在硬度足以防止在机器人操作中发生振动及弯曲，且平滑的水平平整表面上。安装面必须采用足以支撑机器人重量与装载载荷，并能够承受机器人高速运行过程中的反作用力的设计。安装孔可采用钻头攻丝或贯通型。



警告

如果将机器人安装在刚性不足的表面上，可能会损坏 z 轴套筒和其他机械组件，导致操作过程中出现过度振动。



使用注意事项

- 建议将最大表面粗糙度 25 μm 、厚度（最小）为 18 mm 的钢板固定在地面或墙壁上，作为机器人安装面。安装面的平面度不得超过 5 mm。
- 在机器人的后方至少应预留 300 mm 的空隙，以避免更换 iCS-ECAT 放大器底盘时的机器人卸载，并方便设定开关。

机器人的安装结构

设计机器人的支撑结构时，参考以下指南。

- 为倒置式机器人设计的结构必须具备最小 40 Hz 的刚性。在大装载量或最大限度地延伸连杆的状态下高速运行时，需要更高的刚性。
- 为标准机器人设计的结构必须具备最小 100 Hz 的刚性。



使用注意事项

机器人的安装结构在设计上不具备合适的刚性时，机器人性能无法达到规定值。

3-2-2 安装步骤

按照以下步骤安装机器人。



警告

请勿在机器人在安装面牢固固定之前，拆下运输用支架，移动机器人连杆。如果不遵守该指示，可能导致机器人掉落，造成人员受伤或财产损失。



警告

- 需要吊起机器人时，使用起重机及绳索，吊起内大臂及控制器旋钮部分。请勿握住套筒来吊起机器人。如果不遵守该指示，可能导致机器人掉落，造成人员受伤或装置损坏。
- 如果没有用安装配件牢固固定机器人，机器人可能会翻倒。



使用注意事项

安装机器人前，必须按照“3-2-1 机器人安装面 (P.3-3)”中记载的信息，将安装面清扫干净。



参考

安装机器人后，应在第一次操作的 72 小时后确认安装螺钉的扭矩，之后每 3 个月确认一次扭矩。

- 1** 参考“2-1-3 安装法兰的尺寸(P.2-6)”的尺寸，在安装面上开设4个孔，用于安装用户提供的机器螺钉。安装法兰上根据需要会有定位用插槽或孔。
- 2** 将机器人搬到安装面位置。
吊起机器人时，在内大臂连杆下部及机器人背面附近的控制器旋钮周围部分固定吊起用绳索。
- 3** 将安装法兰的孔和安装面上开设的孔对齐。
- 4** 插入 4 个螺钉和垫片，将机器人固定到安装面上。
- 5** 至少分 3 次逐步交替拧紧安装螺钉，直至达到 96 ~ 104 N·m 的必要扭矩。
- 6** 用正确的扭矩拧紧全部 4 个螺钉后，安装步骤结束。

3-3 大臂前端工具的安装

准备大臂前端工具，然后安装到工具法兰上，并根据需要接地。

设计和安装大臂前端工具时，请参考以下信息。

- 工具法兰上的孔径和位置应符合 ISO-9409-1-50-4-M6（2004）的工业机器人操作标准。
- 大臂前端工具应使用螺纹高度 10 mm 以上的 M6 x 1.0（等级 10.9 以上）螺钉安装到工具法兰上。
- 用 Loctite 243 螺纹锁固剂（或同等产品）进行固定工具的固定。
- 工具固定工具的拧紧扭矩为 7.5 N-m。



参考

详情请参考“2-1-4 工具法兰的尺寸 (P.2-7)”。

大臂前端工具上需要气动或电气连接时，可使用副接口面板的连接器。详情请参考“1-2-5 连接器 (P.1-8)”。



安全要点

关节 3 的套筒和工具法兰未连接到保护接地上。用户提供的机器人安装设备或工具上存在危险电压时，必须将该设备或工具与机器人底座的接地点进行接地连接。

⚠ 危险

使用危险电压的机器人安装设备或工具如果未接地，在发生电气故障时，与末端执行器接触的人可能会发生受伤甚至死亡。



3-4 选购设备的安装

下面介绍以下选购设备的安装相关的信息。

3-4-1 将外部设备安装到机器人

机器人本体上有可在外侧连杆底面安装外部设备的位置。有关将外部设备安装到机器人的方法，请参考以下信息。

将外部设备安装到机器人时，需要考虑以下事项：

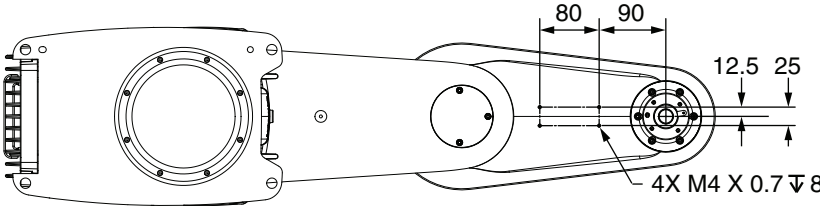
- 不可在工作单元内安装会干扰机器人运动或其他物体的设备。
- 不能以可能使外侧连杆产生过度惯性的方式安装设备。



使用注意事项

外部安装的设备将视为机器人的有效载荷。将外部设备安装到机器人上时，必须考虑工具法兰上已安装的有效载荷。

将设备安装到关节 2 和关节 4 之间的 4 个安装孔中时，以 2.5 N·m 的扭矩拧紧用户提供的固定工具。用 Loctite 螺纹锁固剂（222 型）或同等产品固定螺钉。



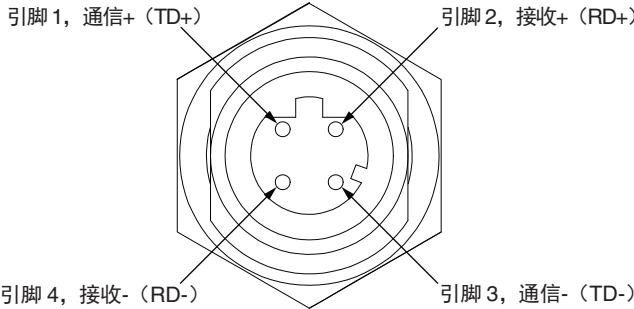
3-4-2 工具用 EtherCAT 连接器配线方法

在设定从 EtherCAT 连接器向装在外侧连杆或大臂前端工具的用户提供设备的 EtherCAT 网络连接时，请参考以下信息。



参考

关于工具用 EtherCAT 连接器型的详情，请参考“2-5-1 连接器和端口的规格 (P.2-17)”。



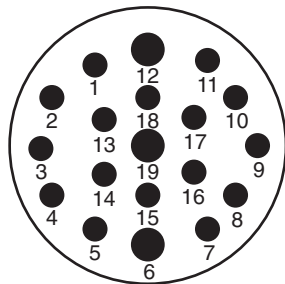
3-4-3 用户连接器配线方法

要建立主接口面板与副接口面板的用户连接器的连接，请参考以下信息。



参考

有关用户连接器种类的详情，请参考“2-5-1 连接器和端口的规格 (P.2-17)”。



3-5 可调式硬停止的详情

如下所述，机器人关节 1 上有机硬停止调整点。可根据需要调整这些机械硬停止，以限制机器人的活动范围，以防止在工作区域内发生碰撞。



警告

机器人的物理硬停止设备不能承受重复使用。如果重复使用，可能导致硬停止损坏。请对关节范围极限进行适当的编程和配置，以防止对硬停止造成影响。



使用注意事项

为限制关节的活动范围而使用了硬停止时，请使用机器人配置区域的软件设定来减轻限制。详情请参考《Sysmac Studio 机器人统合系统构建功能操作手册机器人统合 CPU 单元篇（SBCA-CN5-464）》。



参考

- 为限制机器人的工具前端进入特定的工作半径，可使用软件配置定义障碍物。详情请参考《Sysmac Studio 机器人统合系统构建功能操作手册机器人统合 CPU 单元篇（SBCA-CN5-464）》。
- 有关完整的活动范围值，请参考“2-1-1 机器人的整体尺寸 (P.2-2)”。

3-5-1 关节 1 的可调式硬停止

关节 1 具备可对工作半径进行物理性限制的可调式硬停止。完整的默认工作半径为 $\pm 152^\circ$ 。

将用户提供的内六角螺栓插入插槽，即可限制正 / 负方向的活动。如以下步骤的说明，插槽在关节 1 盖的下方。

可使用以下的关节 1 活动限制范围。

- $\pm 107^\circ$
- $\pm 62^\circ$
- $\pm 17^\circ$
- $+28^\circ$ 或 -28°

调整关节 1 的硬停止时，需要使用以下工具或装置。

- 等级 12.9 的合金钢型 M10 X 1.5 (14 mm) 内六角螺栓。
- 扭矩扳手。
- 3 mm 的内六角扳手。
- Loctite 螺纹锁固剂 243 型及 222 型或同等产品

关节 1 硬停止调整步骤

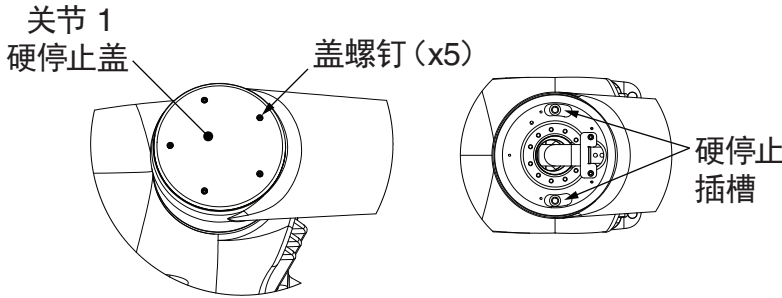
按照以下步骤，调整关节 1 的硬停止。



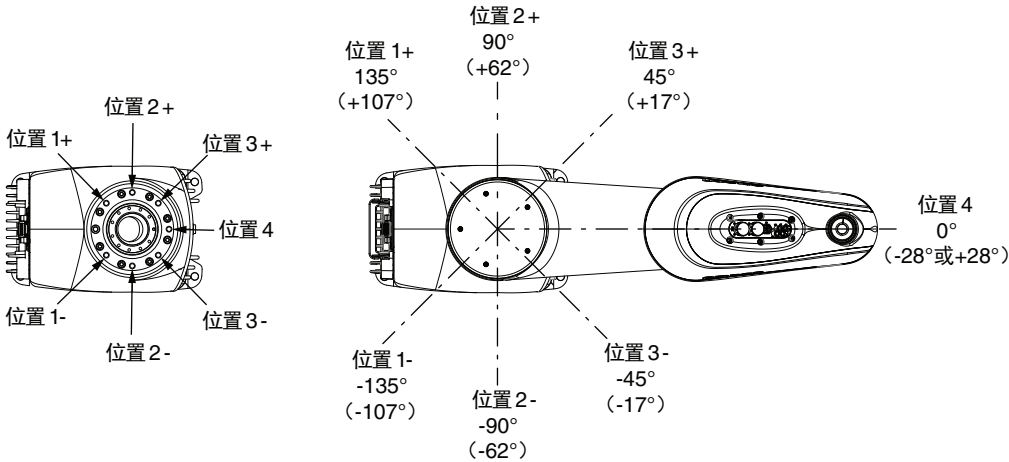
使用注意事项

请勿拆卸在工厂安装的关节 1 硬停止。
调整关节 1 的硬停止时，注意螺钉或其他物体不得掉落在机器人本体上。

- 1** 拆下 5 个固定关节 1 硬停止盖的 M4 螺钉。然后拆下关节 1 的硬停止盖，露出关节插槽。



- 2** 将内大臂移到能够露出目标插槽的合适位置。
参考下图，判断露出特定硬停止插槽所需的关节 1 的位置。括号内表示的位置是硬停止极限值。



- 3** 在 M10 X 1.5 (14 mm) 内六角螺栓涂上 Loctite 螺纹锁固剂 243 型，插入正确的插槽。以 34 N-m 的扭矩拧紧。
- 4** 需要第 2 个硬停止时，重复进行步骤 2 和 3。
- 5** 更换关节 1 的硬停止盖。在固定工具上涂上 Loctite 螺纹锁固剂 (222 型) 或同等产品后插入，以 1.1 N-m 扭矩拧紧，即可完成本步骤。

3-6 系统电缆的安装

下面介绍机器人系统电缆的安装相关的信息。

警告

- 机器人通电时，请勿连接或断开系统电缆。如果不遵守该指示，可能发生预料外的动作，造成人员受伤或装置损坏。
- 在美国国家电气法规和地方法规中，规定必须提供适当大小的分支回路保护和锁定 / 标记功能。
- 相互连接电缆和气动系统的连接应远离机器人的工作空间。



3-6-1 系统电缆的概要

标准及选购电缆的连接如下所示。

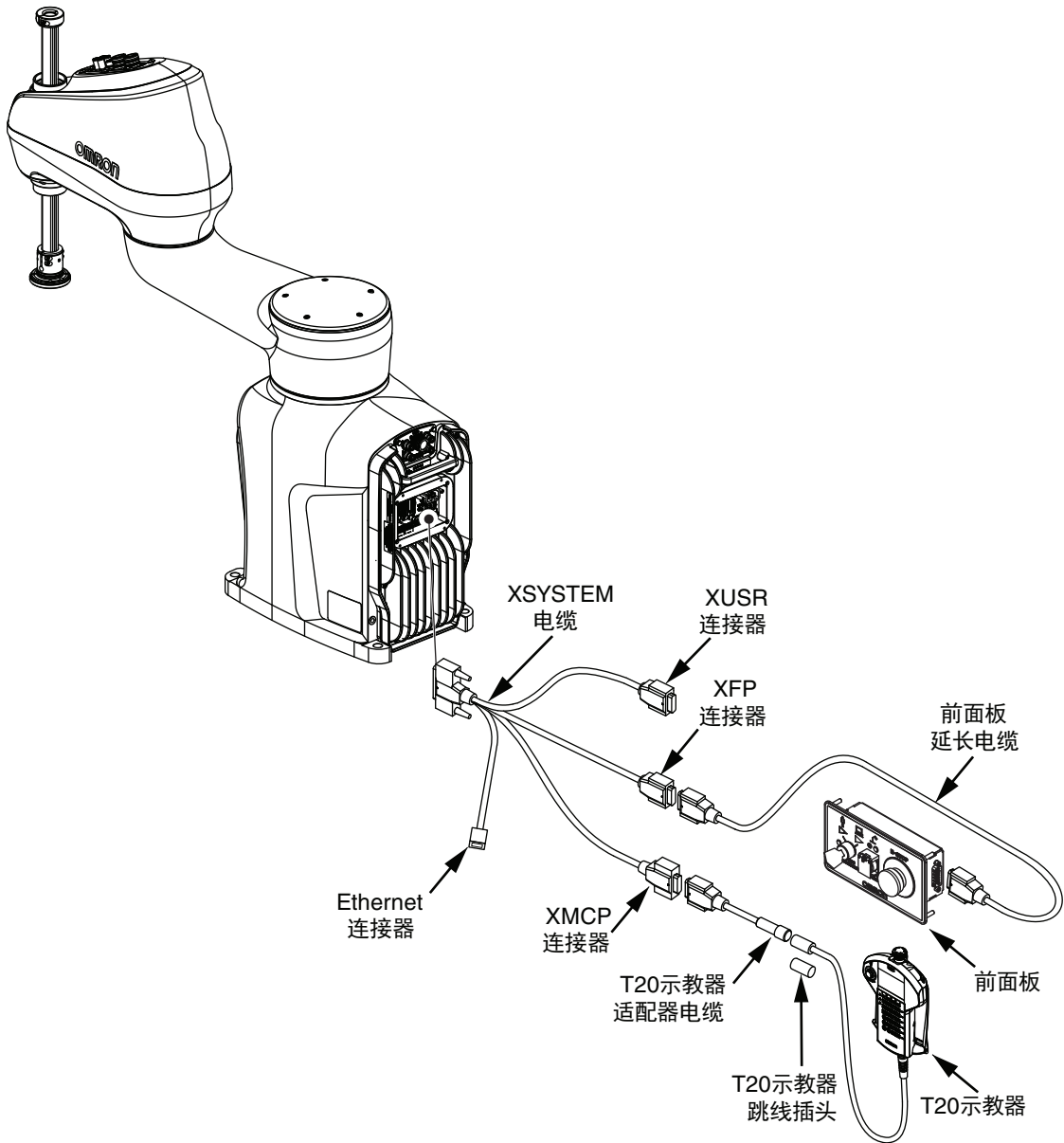
标准连接

下图表示与 XSYSTEM 电缆的标准连接。本电缆为机器人附带。



参考

有关 XFP、XUSR、XMCP 连接器，请参考“3-8 安全装置的安装 (P.3-18)”。



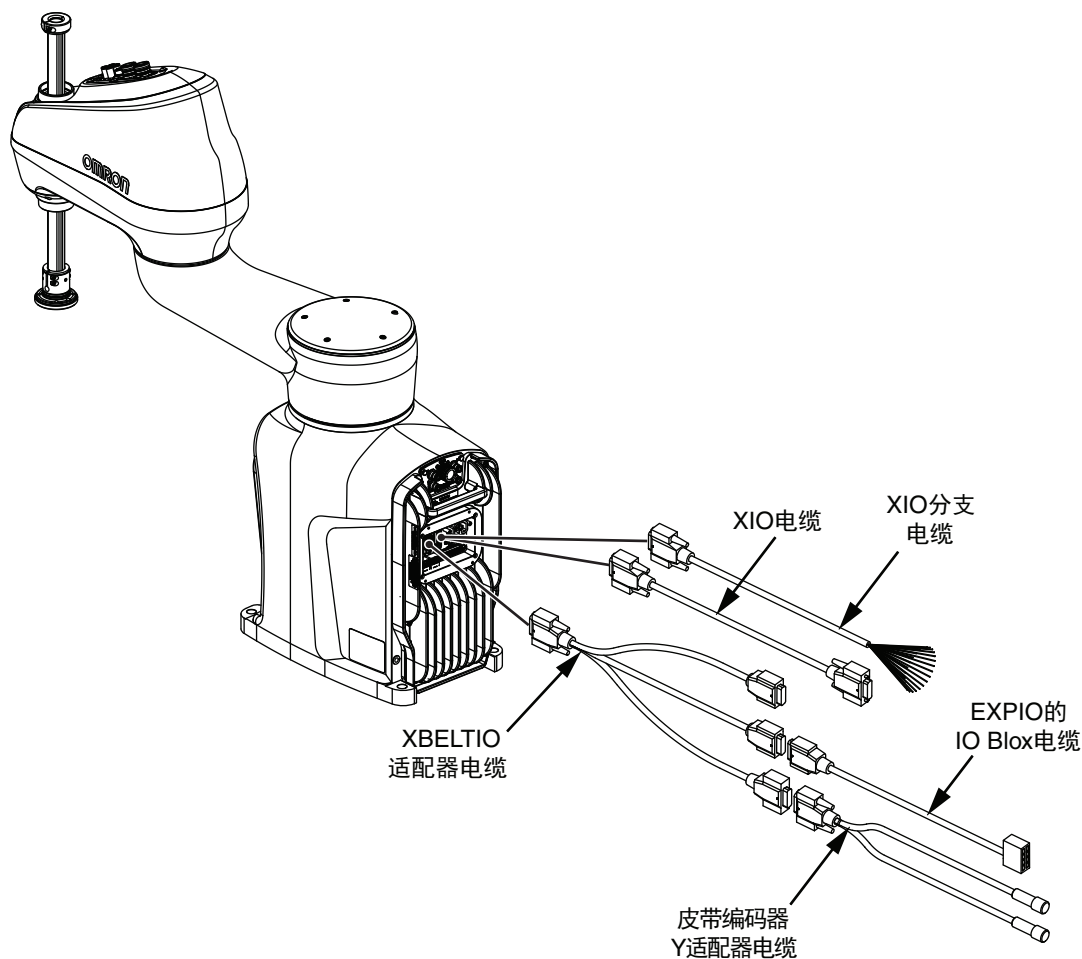
选购件连接

下图表示机器人与选购件的连接。



参考

有关 I/O 和 IO Blox 单元或 XIO 连接器的连接详情，请参考“3-7 数字 I/O 的连接 (P.3-13)”。



3-6-2 系统电缆的安装步骤

以下表示系统电缆的安装步骤。

执行此步骤前，必须完成机器人的安装。

- 1** 将XSYSTEM电缆连接到主接口面板的XSYSTEM连接器上，然后将XFP、XUSR和XMCP连接器配置到适当的位置。
- 2** 连接数字 I/O。
详情请参考“3-7 数字 I/O 的连接 (P.3-13)”。
- 3** 将前面板或示教器等外部设备连接到 XSYSTEM 电缆的 XFP 和 XMCP 连接器上。
详情请参考“3-6-1 系统电缆的概要 (P.3-10)”。
- 4** 将用户提供的所有安全装置连接到 XSYSTEM 电缆的 XUSR 连接器上。
详情请参考“3-8 安全装置的安装 (P.3-18)”。
- 5** 如果符合，将设备连接到 XBELTIO 连接器和用户连接器上。
详情请参考“选购件连接 (P.3-11)”。
- 6** 将机器人连接到 EtherCAT 网络。

3-7 数字 I/O 的连接

下面介绍将数字 I/O 连接到机器人的各种方法。

3-7-1 XIO 连接器信号和配线

通过主接口面板的 XIO 连接器，可连接内置数字输入 12 点、内置数字输出 8 点。
XIO 连接器引脚的排列与 V+ 信号编号如下表所示。使用以下公式判断 V+ 信号编号。
 $n = 100 \times \text{机器人编号}$
 $m = (\text{机器人编号} - 1) \times 100$
在使用 Sysmac Studio 的机器人的基本设定的“机器人设备的分配”中指定机器人编号。
关于所有 V+ 信号编号指定，请参考“A-3 I/O 信号编号 (P.A-4)”。

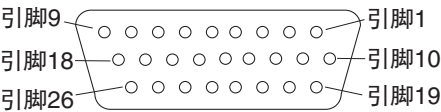


参考

有关电气规格，请参考“2-3-2 XIO I/O 规格 (P.2-15)”。

有关连接器规格，请参考“2-5-1 连接器和端口的规格 (P.2-17)”。

以下指定和信号库表仅在使用 XIO 终端块时适用。



引脚编号	指定	信号库	V+ 信号编号
1	接地	---	--
2	DC24 V		
3	公共 1	1	--
4	输入 1.1		901 + n
5	输入 2.1		902 + n
6	输入 3.1		903 + n
7	输入 4.1		904 + n
8	输入 5.1		905 + n
9	输入 6.1		906 + n
10	接地	--	--
11	DC24 V		
12	公共 2	2	--
13	输入 1.2		907 + n
14	输入 2.2		908 + n
15	输入 3.2		909 + n
16	输入 4.2		910 + n
17	输入 5.2		911 + n
18	输入 6.2		912 + n
19	输出 1	--	1 + m
20	输出 2		2 + m
21	输出 3		3 + m
22	输出 4		4 + m

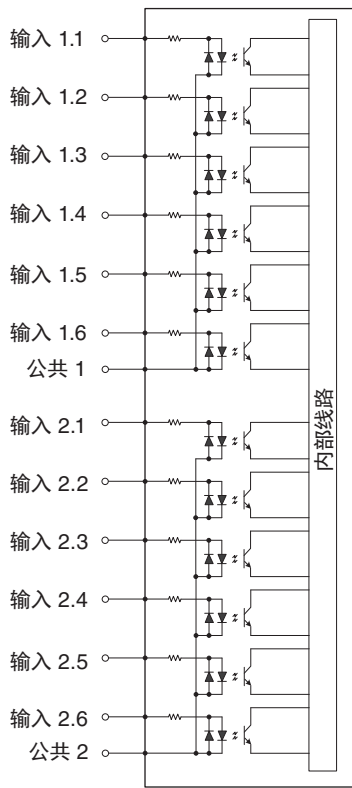
引脚编号	指定	信号库	V+ 信号编号
23	输出 5	--	5 + m
24	输出 6		6 + m
25	输出 7		7 + m
26	输出 8		8 + m

XIO 内部线路

要理解 XIO 内部线路，应使用以下信息。

● XIO 输入信号

12 点输入配置到 2 个库中，每个库 6 点。每个库都是电气绝缘的。各输入点为光学绝缘。每个库中的 6 点输入共享一个公共源 / 同步线。



● XIO 输出信号

8 点输出是共享一个公共端子的源驱动集成回路。驱动回路设计为可向一侧接地的各种负载提供电流。每个通道可以切换最大 0.7 A 的电流。该驱动回路具有防止过热和防止短路负载的功能，可限制电流。驱动回路由 DC24 V 控制电源供电，并通过自恢复多熔丝为机器人供电。



安全要点

输出 8 可以分配用于显示机器人的高功率状态。高功率为启用时，该输出变为 ON。高功率为禁用时，该输出变为 OFF。这并非表示高功率状态安全状态的额定值，仅用于监视机器人的状态。应根据需要使用 Sysmac Studio 进行该设定。



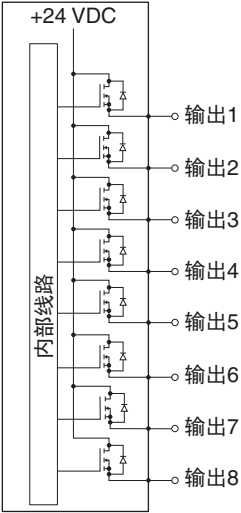
使用注意事项

在切换感性负载（例如用于防止输出回路损坏的继电器）时，应使用浪涌抑制。



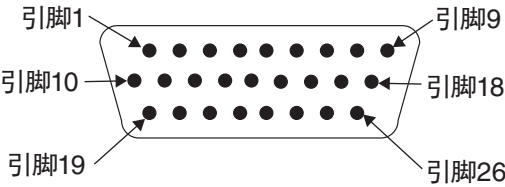
参考

发生输出短路或其他过电流状态时，受影响的驱动回路的输出将保持 OFF 状态，直到解除该状态。



XIO 分支电缆的引脚排列

有关 XIO 分支电缆的引脚排列，请参考以下图片。



引脚编号	信号	芯线颜色
1	GND	白色
2	DC24 V	白色 / 黑色
3	公共 1	红色
4	输入 1.1	红色 / 黑色
5	输入 2.1	黄色
6	输入 3.1	黄色 / 黑色
7	输入 4.1	绿色
8	输入 5.1	绿色 / 黑色
9	输入 6.1	蓝色
10	GND	蓝色 / 白色
11	DC24 V	褐色
12	公共 2	褐色 / 白色
13	输入 1.2	橙色
14	输入 2.2	橙色 / 黑色
15	输入 3.2	灰色
16	输入 4.2	灰色 / 黑色
17	输入 5.2	紫色

引脚编号	信号	芯线颜色
18	输入 6.2	紫色 / 白色
19	输出 1	粉色
20	输出 2	粉色 / 黑色
21	输出 3	淡蓝色
22	输出 4	淡蓝色 / 黑色
23	输出 5	黄绿色
24	输出 6	黄绿色 / 黑色
25	输出 7	白色 / 红色
26	输出 8	白色 / 蓝色
外壳	屏蔽	

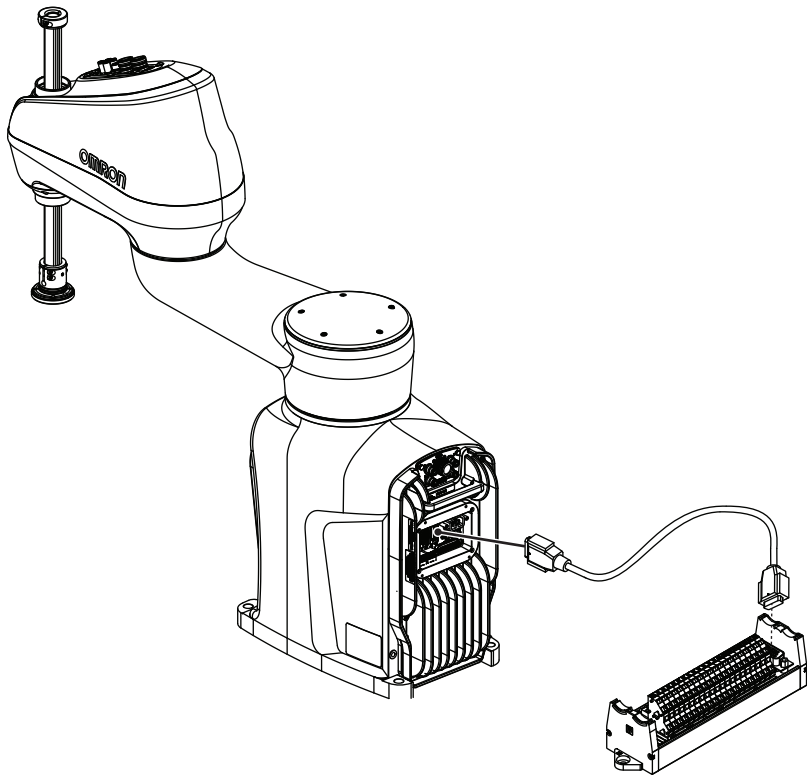
XIO 终端块

将 XIO 终端块直接连接到 XIO 连接器，与内置 I/O 实现简单的配线和连接。



参考

详情请参考《Adept XIO Termination Block Installation Guide (00340-000)》。



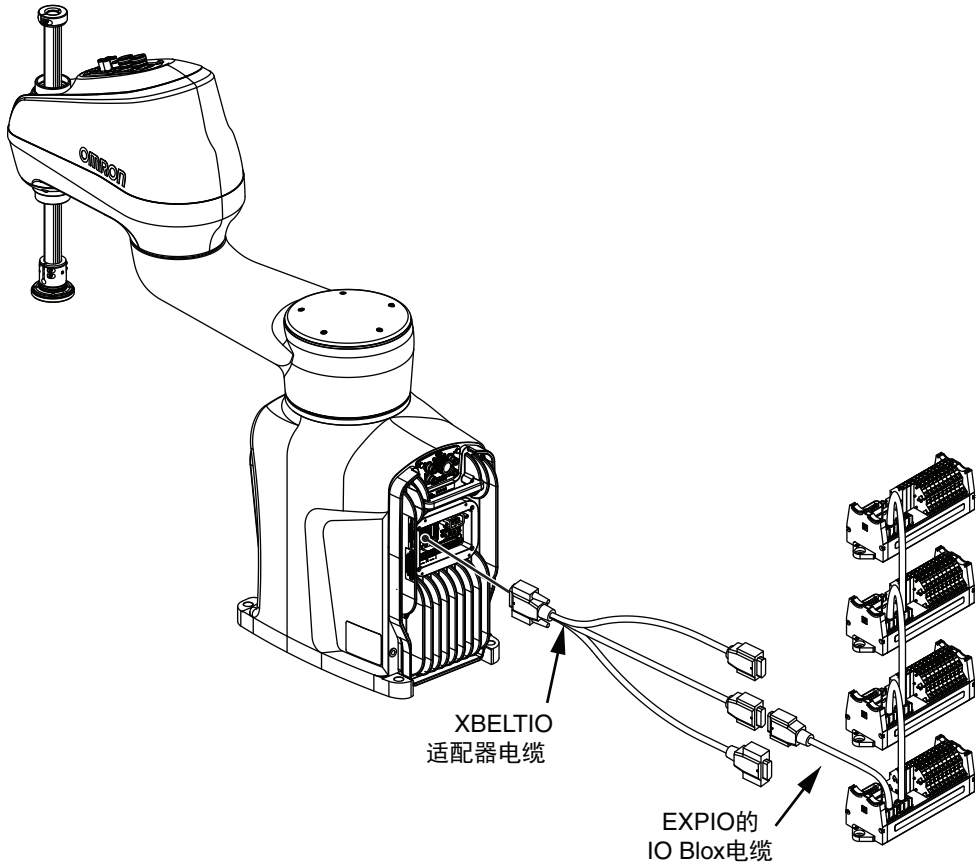
3-7-2 IO Blox 连接

IO Blox 单元应使用 XBELTIO 适配器电缆连接到 XBELTIO 连接器上。如下所示，最多可连接 4 个 IO Blox 单元。



参考

详情请参考《IO Box Users Guide (04638-000)》。



3-8 安全装置的安装

将用户提供的安全装置通过 XSYSTEM 电缆的 XMCP、XUSR 和 XFP 连接器连接到系统上。有关安全装置的连接详情，请参考下一节。

 **危险**

- 机器人系统必须与用户提供的联锁屏障一起安装。在启用高功率的情况下，如果有人试图进入工作单元，则联锁屏障必须断开 E-Stop 回路。如果没有适当的防护装置或联锁装置，可能导致人员受伤或死亡。禁止在没有适当的安全防护装置的情况下进行机器人的安装、试运行或操作。这些必须符合应用地区和国家的安全标准。
- 安全控件应安装在无需人员进入危险区域即可操作的位置。
- 根据风险评估，除了紧急停止、示教器等应设置在安全区域内的特殊控制外，其他控制应设置在安全区域外。



 **警告**

开始操作设备之前，请务必确保机器人的安全装置正常工作。如果检测到安全装置发生误动作，请按照异常时的步骤进行处理。



 **注意**

整个系统的设计和安装必须符合使用国的安全标准和规定。机器人集成商必须了解本国的安全法律和法规，避免整个系统可能发生的主要危险。





参考

详情请参考《机器人安全指南（SBCE-CN5-381）》。

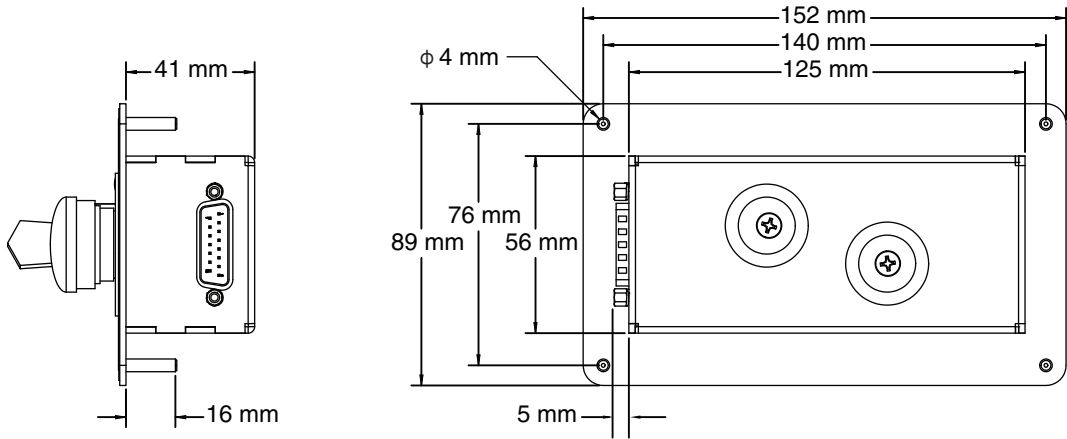
3-8-1 前面板的安装

参考以下尺寸，将前面板安装在机器人工作空间外的合适位置，以便在紧急停止期间轻松操作。选择安装位置时，必须考虑 XSYSTEM 电缆的长度（1.8 m）及前面板延长电缆的长度（3 m）。需要将前面板安装在距离超过所提供电缆长度的位置时，请联系欧姆龙经销商。

 **危险**

高功率按钮应安装在机器人工作空间的外侧。





前面板的连接

前面板应使用前面板自带的 3 m 延长电缆，直接连接到 XSYSTEM 电缆的 XFP 连接器上。

- 延长电缆的部件编号为 10356-10500。
- 延长电缆的长度为 3 m。



参考

详情请参考“XFP 连接 (P.3-21)”。

3-8-2 安全线路

XSYSTEM 电缆用于连接到所有紧急停止回路。所有紧急停止回路均为双通道且无电压。这些无电压接点由具有 ISO 13849 操作的 3 类 PL-d 冗余、循环确认、推进机构安全继电器回路提供。

XUSR 连接器用于连接以下安全回路。

- 双通道紧急停止输入。
- 双通道紧急停止状态输出。
- 双通道静音安全门输入。
- 双通道自动 / 手动模式的状态输出。

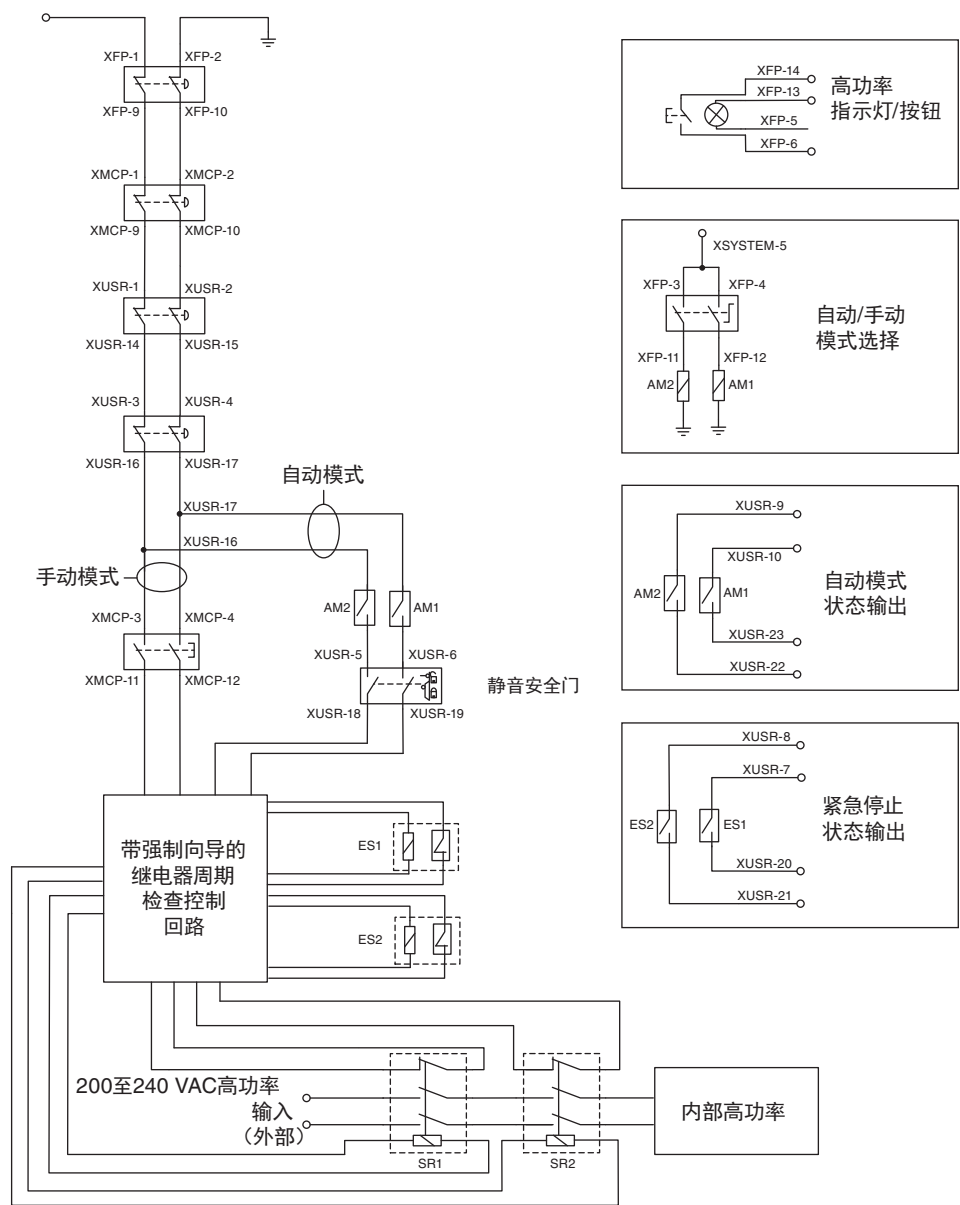
XFP 连接器通常用于连接与前面板一起使用的以下安全回路。

- 双通道紧急停止输入。
- 双通道自动 / 手动模式选择器输入。
- 高功率指示灯输出。
- 高功率启用输入。
- 控制电源指示灯输出。

XMCP 连接器通常用于连接与所连接示教器一起使用的以下安全回路。

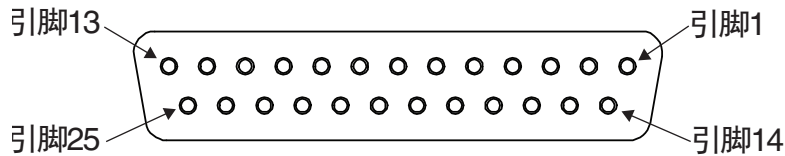
- 双通道 E-stop 按钮输入。
- 双通道示教器使能开关输入。

要理解安全线路，请参考以下图片。



XUSR 连接器

要理解 XUSR 连接器提供的信号，请参考下表。

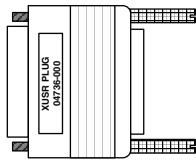


引脚	说明	追加信息
1、14	紧急停止通道 1 输入	通常与用户提供的安全装置（E-stop 按钮、安全开关、安全继电器等）的常闭接点连接。
2、15	紧急停止通道 2 输入	
3、16	线路紧急停止输入	用户提供的安全装置的常闭接点，用于与其他机器人或线路紧急停止相互连接。 不影响引脚 7、20 的紧急停止显示。
4、17		

引脚	说明	追加信息
5、18	静音安全门通道 1 输入	仅在自动模式下发生紧急停止。
6、19	静音安全门通道 2 输入	
7、20	紧急停止状态通道 1 输出	如果未启用 / 激活前面板、示教器或用户提供的安全装置，则内部接点为关闭。
8、21	紧急停止状态通道 2 输出	
9、22	自动模式状态通道 1	机器人为自动模式时，内部接点为关闭。
10、23	自动模式状态通道 2	
11、12、 13、24、 25	保留供将来使用。	

● XUSR 跳线插头

XUSR 跳线插头仅用于进行安全装置的故障排除。



警告

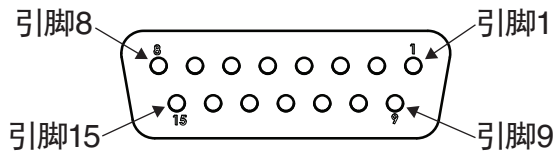
请勿在安装了所有跳线的状态下运行机器人系统。如果运行，系统将无法紧急停止。

参考

XUSR 跳线插头为机器人附带。
XUSR 跳线插头的部件编号为 04736-000。

XFP 连接

要理解 XFP 连接器提供的信号，请参考下表。



参考

详情请参考“前面板的连接 (P.3-19)”。

引脚	说明	追加信息
1、9	前面板 E-stop 按钮通道 1 输入	通常与前面板上使用的 E-stop 按钮的常闭接点连接。
2、10	前面板 E-stop 按钮通道 2 输入	
3、11	自动 / 手动模式选择通道 1 输入	通常与前面板上使用的选择器开关连接。开放回路应选择手动模式。闭合回路应选择自动模式。
4、12	自动 / 手动模式选择通道 2 输入	
5、13	高功率指示灯用系统提供的 DC5 V 输出（引脚 5）及公共（引脚 13）。	如果是用户提供的指示灯，要满足内部的高功率指示灯监视功能，必须为 10 mA ~ 500 mA。*1

引脚	说明	追加信息
6、14	高功率 ON/OFF	满足所有安全回路要求时，连接至可启用高功率的瞬时按钮。
7、15	控制电源指示灯用系统提供的 DC5 V 输出（引脚 7）及公共（引脚 15）。	如果是用户提供的指示灯，建议为 20 ~ 500 mA。
8	保留供将来使用	

*1. 当高功率关闭时，由于漏电流的影响，小电流（10 mA ~ 25 mA）下点亮的灯可能会变暗。这种情况下，应追加一个电阻，以便在未启用高功率时指示灯保持关闭。

● XFP 配线图

要理解 XFP 的电气连接，请参考以下图片。

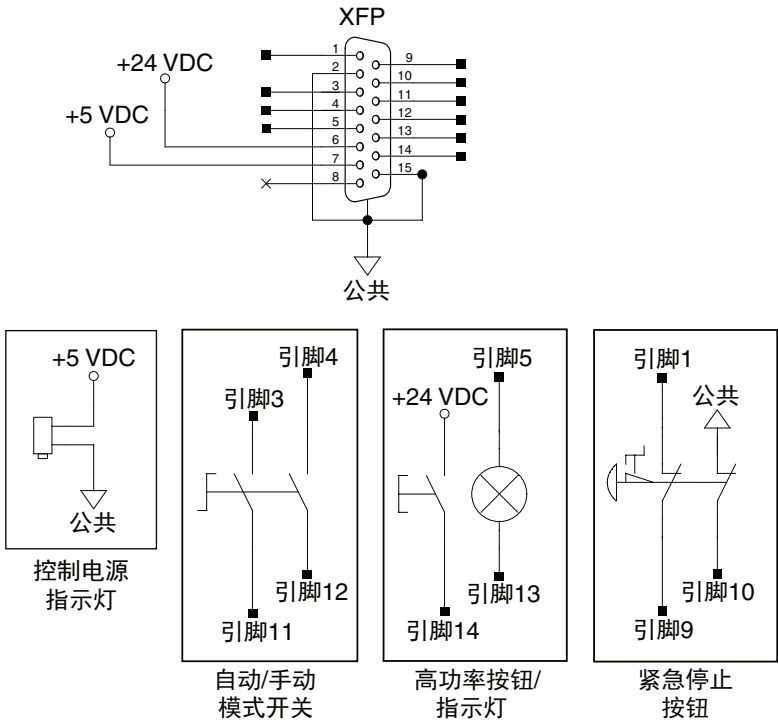
**警告**

如果自行准备前面板 E-Stop，其设计必须符合 IEC 60204-1 及 ISO 13849 的要求。
E-Stop 按钮必须符合 ISO 13850。



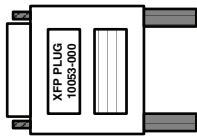
使用注意事项

请勿禁用或绕过高功率按钮。这不符合 IEC 60204-1。



● XFP 跳线插头

XFP 跳线插头用于进行安全装置的故障排除。



警告

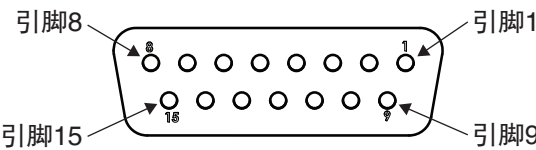
请勿在安装所有跳线的状态下运行机器人系统。如果运行，系统将无法紧急停止。

参考

- XFP 跳线插头为机器人附带。
- XFP 跳线插头的部件编号为 10053-000。

XMCP 连接

要理解 XMCP 连接器提供的信号，请参考下表。



参考

详情请参考《示教器 T20 用户手册（SBCE-CN5-392）》。

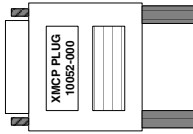
使用注意事项

已安装示教器配线时，需要连接跳线插头或示教器，以满足安全回路的要求，启用高功率。

引脚	说明	追加信息
1、9	示教器 E-stop 按钮通道 1	连接到统合在示教器中的 E-stop 按钮。
2、10	示教器 E-stop 按钮通道 2	
3、11	示教器使能开关通道 1	连接到统合在示教器中的使能开关。
4、12	示教器使能开关通道 2	
6	DC24 V 示教器电源	
7	串行通讯 TXD	发送示教器的串行通讯信号。
8	串行通讯 RXD	接收示教器的串行通讯信号。
13	串行通讯 GND	示教器的串行通讯的信号接地。
屏蔽	接地屏蔽	
5、14、15	保留供将来使用。	

● XMCP 跳线插头

XMCP 跳线插头在未连接 T20 示教器适配器电缆时使用。



警告

请勿在安装所有跳线的状态下运行机器人系统。如果运行，系统将无法紧急停止。

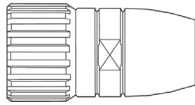


参考

- XMCP 跳线插头为机器人附带。
- XMCP 跳线插头的部件编号为 10052-000。

● 示教器跳线插头

在已安装示教器电缆但未连接示教器时，可通过示教器跳线插头操作系统。在未使用示教器时，将该插头插入示教盒适配器电缆。



 参考

- 跳线插头为示教器套件附带。
- 示教器跳线插头的部件编号为 10048-000。

3-9 设定 EtherCAT 节点 ID

EtherCAT 节点 ID/ 地址可通过以下 2 种方法进行设定。

- 使用机器人硬开关。

使用机器人接口上的硬开关，为机器人设定明确的 EtherCAT 节点 ID。详情请参考“3-9-1 EtherCAT 节点 ID 设定示例 (P.3-26)”。

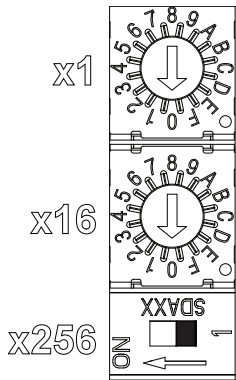
开关位置仅在供应 DC24 V 控制电源后的启动步骤中进行检查。在开启机器人控制电源的状态下变更开关位置，机器人模式仍将保持不变，直到关闭电源后重启。

调整开关后，使用 Sysmac Studio 确认 EtherCAT 节点 ID 设定。

- 使用 Sysmac Studio

使用 Sysmac Studio 设定 EtherCAT 节点 ID 时，确认开关已设为默认 0 位置。开关位置设为 0 以外的值时，将根据开关位置确定 EtherCAT 节点 ID。该值无法通过软件调整。

使用 Sysmac Studio 设定 EtherCAT 节点 ID 时，开关必须处于以下位置。



使用 Sysmac Studio 设定 EtherCAT 节点 ID 时，将保存在非易失性存储器，直到下次关闭电源后重启。



参考

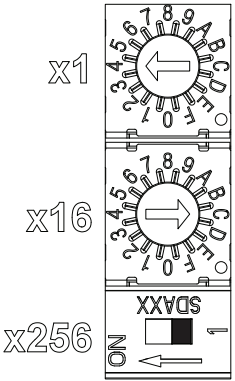
使用软件设定 EtherCAT 节点 ID 的方法的详情，请参考《Sysmac Studio Version1 操作手册 (SBCE-CN5-470)》。

3-9-1 EtherCAT 节点 ID 设定示例

以下示例说明了使用 EtherCAT 节点 ID 196 时设定开关的方法。

- 1 首先，将目标节点 ID 转换为 16 进制格式。在此例中，196 转换为 0x0C4。
- 2 将 x256 的指拨开关位置设为“关闭”。
- 3 将 x16 旋转开关位置设为“C”。
- 4 将 x1 旋转开关位置设为“4”。

5 确认各开关位置处于以下状态。



6 通过接通控制电源，或先关闭后再启动，执行新的节点 ID 设定。

7 确认 Sysmac Studio 上显示正确的 EtherCAT 节点 ID（196）。

3-10 供电和接地

机器人分别需要 DC24 V 和 AC200 ~ 240 V 电源。DC 电源向控制电源供电，AC 电源向内部伺服放大器提供高功率。

终端用户必须安装分支额定的过电流保护装置。AC200 ~ 240 V 回路与 DC24 V 回路都需要分支额定的过电流保护装置。

DC24 V 电源的 AC 电源及 AC200 ~ 240 V 电源上必须装有锁定 / 标记时的主断开设备。这些设备由用户准备。断开设备应配置在易于到达的位置，以便在维护过程中使用锁定设备。

有关机器人的所有电源的连接，请参考以下信息。



参考

有关电源要求及其他配线详情，请参考“2-3-1 电源规格 (P.2-14)”。

3-10-1 系统的接地

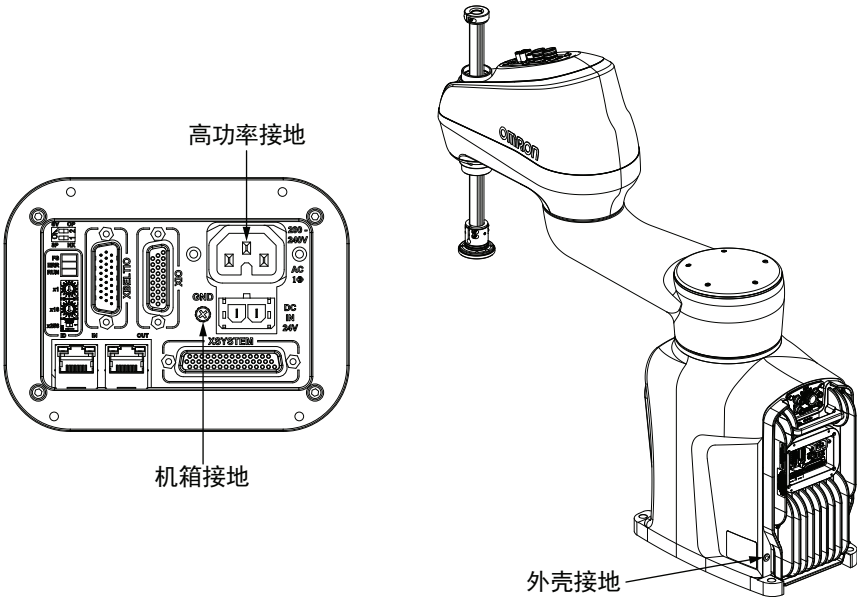
系统必须正确接地，以避免过电压和其他电气噪声。系统具有以下 3 个主要接地点。

- 高功率接地
- 机箱接地
- 外壳接地



安全要点

关节 3 的套筒和工具法兰未连接到保护接地上。用户提供的机器人安装设备或工具上存在危险电压时，必须将该设备或工具与机器人底座的接地点进行接地连接。



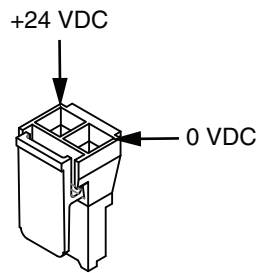
3-10-2 DC 连接

DC24 V 控制电源连接器位于主接口面板上。
要理解配合连接器的极性，请参考以下图片。



参考

机器人附带连接器与引脚。该组件的部件编号为 22822-200。



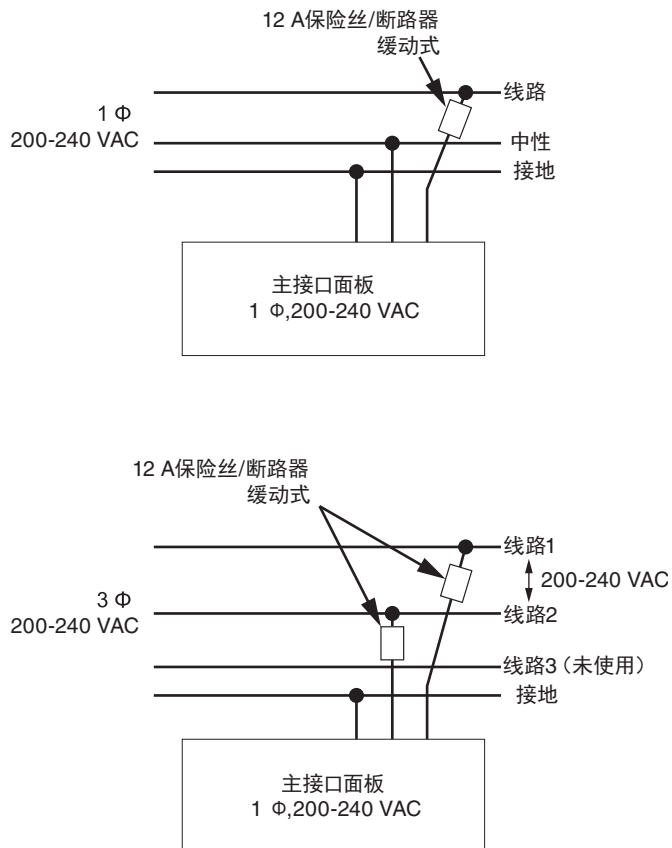
3-10-3 AC 连接

AC200 ~ 240 V 高功率连接器位于主接口面板上。
要理解单相及 3 相电源的 AC 连接，请参考以下图片。



参考

机器人附带连接器与引脚。该组件的部件编号为 22822-100。



3-11 安装的检验

在进行安装或其他操作的过程中对机器人进行修改后，请在操作前进行以下确认。

3-11-1 机械确认

- 调整系统的硬件后，应执行以下机械确认：
- 机器人安装面是安全且适当的。
 - 所有安装螺栓和其他固定工具均具有正确的扭矩。
 - 已正确安装工具法兰和大臂前端工具，并在必要时接地。
 - 机器人上安装的所有设备均已牢固拧紧。

3-11-2 系统电缆的确认

- 调整了电缆连接时，请对系统电缆进行以下确认：
- 所有电缆和连接器均已牢固安装且未损坏。
 - 系统已正确接地并通电。
 - 所有的电缆都被正确支撑，连接器附近没有过度拉伸。

3-11-3 安全装置的确认

执行以下操作，确保用户提供的所有安全装置上已正确安装紧急停止开关，且其他安全装置均正常运行。

- 确认安全装置时，必须满足以下前提条件：
- Sysmac Studio 已安装且处于可使用状态。
 - 前面板上的动作模式开关位于“自动”位置。
 - 所有紧急停止装置都可以轻松启用和禁用。

在 Sysmac Studio 中使用以下实用程序，以确认机器人软件可以控制安全操作。

安全设定功能	说明
Teach Restrict 的设定	Teach Restrict 功能的目的是使机器人在手动模式下的速度限制符合安全规定。这是基于硬件的安全功能，可防止机器人在手动模式下快速移动，例如因软件错误而导致机器人以超出容许速度的速度运行等意外情况。当机器人以手动模式点动操作时，如果任一关节超过了设定速度，则系统将禁用高功率。 通过配置为每个机器人电机设定规定的速度限制。 通过检验，确认 Teach Restrict 操作能在自动及手动模式下正确运行。
Teach Restrict（自动）的确认	
Teach Restrict（手动）的确认	
E-stop 硬件延迟的设定	ESTOP 硬件延迟功能的目的是符合安全法规，该法规要求机器人必须具备在紧急停止时无需软件干预即可禁用高功率的功能。 通过配置设定紧急停止计时器回路的延迟。 通过检验，确认在紧急停止时无需软件干预即可禁用高功率。
E-stop 硬件延迟的确认	



参考

有关使用安全设定功能的详情，请参考《Sysmac Studio Robot Integrated System Building Function with Robot Integrated CPU Unit Operation Manual（Cat. No. W595）》。

紧急停止的确认步骤

正确的紧急停止操作确认步骤如下所示。

- 1** 系统中有示教器时，将其连接到 XSYSTEM 电缆。
- 2** 要启用机器人的高功率，需要准备所有的紧急停止装置。
- 3** 用“4-3-1 启用机器人的高功率 (P.4-6)”中介绍的任一方法启用机器人的高功率。
- 4** 使用高功率指示灯，确认机器人的高功率处于启用状态。如果机器人的高功率未启用，请参考“第 5 章 故障排除 (P.5-1)”。
- 5** 使用其他设备监视 XUSR 紧急停止状态输出时，请确认能否准确地检测出信号状态迁移。
- 6** 启用系统上连接的所有紧急停止装置，并确认所有安全装置的高功率均处于禁用状态。包括示教器的安全装置、前面板安全装置以及 XUSR 连接器上连接的其他安全装置。确认一个安全装置后，重新启用高功率，然后再确认下一个安全装置。对所有安全装置的功能重复执行步骤 2 ~ 5，确认可正确动作，即可结束本步骤。

高功率指示灯的确认

机器人会对使用高功率指示灯的电流进行监视。这样可确保高功率指示灯设备以满足安全要求的形式正确连接并正常运行。

如果在请求高功率时机器人未检测到 10 mA ~ 500 mA 的电流，将显示错误状态 “(-924) *Front panel HIGH POWER lamp failure*”，且无法启用高功率。

应定期确认高功率指示灯是否正常工作。

开始高功率指示灯的确认步骤前，需要考虑以下事项：

- 控制电源和高功率可用。
- 所有连接的安全装置必须能够提供安全状态相关的信号。
- 在此过程中，必须禁用机器人的高功率，且不可执行机器人动作。
- 为了在发出高功率请求时指示灯能闪烁，高功率安全超时已设定为启用。建议设定为 10 秒。详情请参考《Sysmac Studio Robot Integrated System Building Function with Robot Integrated CPU Unit Operation Manual (Cat. No. W595)》。

● 高功率指示灯的确认步骤

要确认高功率指示灯是否正常工作，应使用以下步骤。

- 1** 向机器人提供控制电源，将高功率禁用。
- 2** 用“高功率请求方法 (P.4-7)”中介绍的任一方法请求启用高功率。
- 3** 确认高功率指示灯处于闪烁状态。请求高功率并确认指示灯后，则本步骤完成。

3-11-4 开关的位置确认

请检查主接口面板的以下开关位置，确认已正确设定。要正常操作，必须进行以下设定。

- 模式开关
指拨开关 1: NX
指拨开关 2: OP
- EtherCAT 节点 ID 开关
指拨开关与旋转开关: 使用 Sysmac Studio 设定节点 ID 时设定为 0。设定明确的节点 ID 时，设定为目标节点 ID。

操作

下面介绍机器人操作所需的信息。

4-1	有效载荷和加速度的限制	4-2
4-2	机器人的控制模式	4-3
4-2-1	手动模式	4-3
4-2-2	自动模式	4-3
4-2-3	动作模式	4-4
4-2-4	主机模式	4-4
4-2-5	服务模式	4-5
4-3	机器人的启用和禁用	4-6
4-3-1	启用机器人的高功率	4-6
4-3-2	高功率的禁用	4-7
4-4	LED 灯环	4-8
4-5	LCD 显示器	4-9
4-5-1	LCD 显示器的表示状态的信息	4-9
4-6	制动操作	4-10
4-6-1	内置的制动解除按钮	4-10
4-6-2	远程制动解除	4-11
4-7	机器人的手动点动操作	4-12

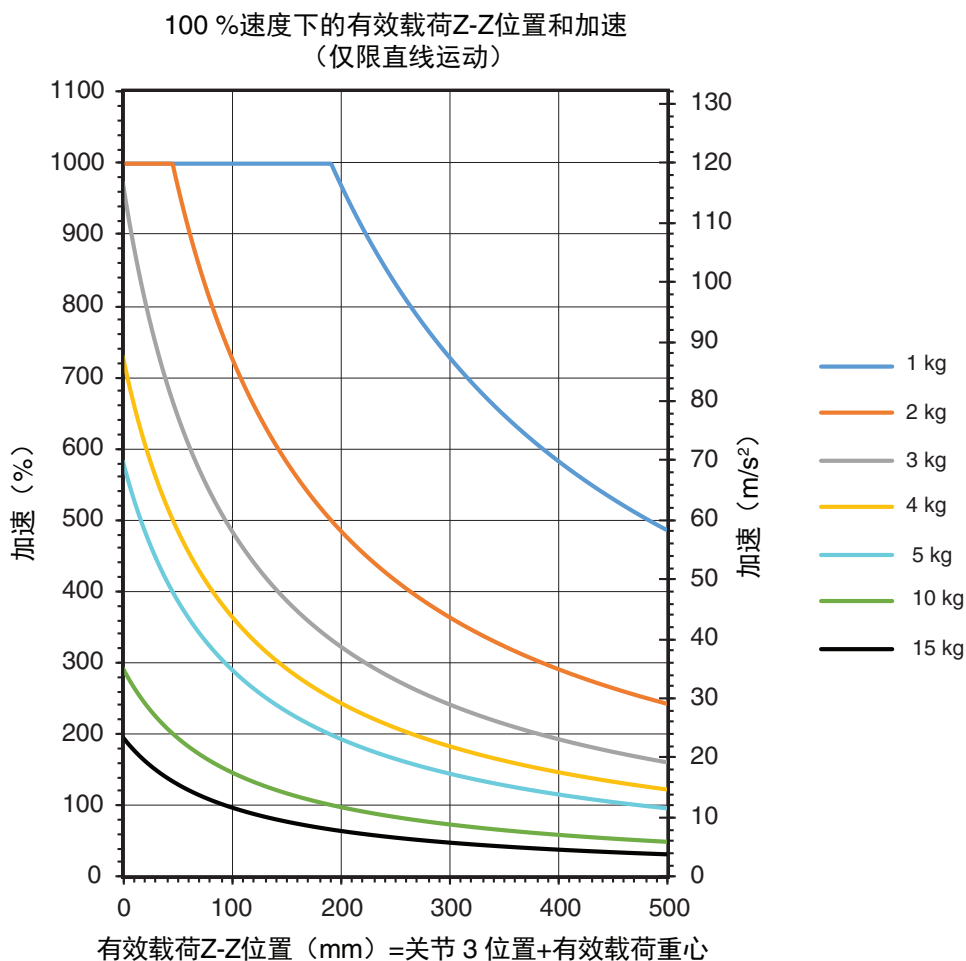
4-1 有效载荷和加速度的限制

当使用高有效载荷、高加速或两者结合时，应格外小心。
要理解加速度及有效载荷的限制，请参考以下图片。



使用注意事项

如果超出本书中记载的有效载荷和速度限制操作机器人，可能会损坏机器人的 z 轴套筒。



4-2 机器人的控制模式

可通过自动和手动控制模式操作机器人。下一节中将对每个模式进行介绍。

4-2-1 手动模式

手动模式通常用于试运行、位置示教和其他设定操作。在此模式下，机器人会响应所连接示教器发送的控制信号。

将机器人设定为手动模式后，机器人的动作速度将被限制为 250 mm/s，且伺服扭矩也会受到限制，因此操作员可以在单元中安全地作业。可以在 STEP 模式下通过示教器执行程序。



安全要点

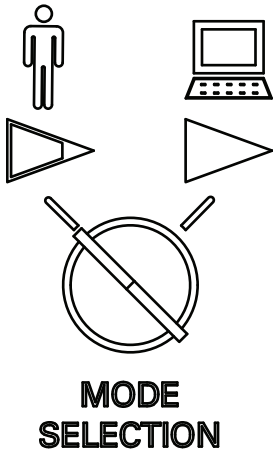
- 使用前面板钥匙开关将机器人设定为手动模式后，为了安全起见，必须拔出钥匙。
- 手动操作期间，应确认所有人员已远离机器人的工作区域，确保安全。



参考

详情请参考《示教器 T20 用户手册（SBCE-CN5-392）》。

要将机器人设定为手动模式，如下图所示，应将前面板上的钥匙开关旋转到左侧位置。变更机器人的控制模式后，高功率将自动变为禁用。



4-2-2 自动模式

在正常状态下操作机器人时，使用自动模式。

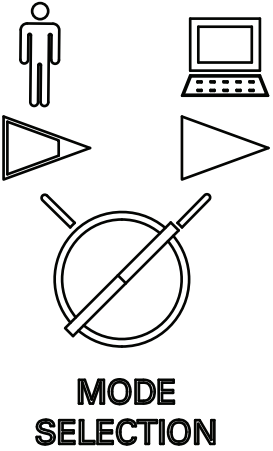
将机器人设定为自动模式后，可通过执行程序，将机器人控制在最高速度。



安全要点

在将机器人设定为自动模式前，必须将所有安全防护装置恢复为安全状态。

要将机器人设定为自动模式，如下图所示，应将前面板上的钥匙开关旋转到右侧位置。变更机器人的控制模式后，高功率将自动变为禁用。



警告

自动模式时，机器人可能发生预料之外的运动。自动模式处于启用状态时，应确认所有人员均与工作单元保持着安全距离。



4-2-3 动作模式

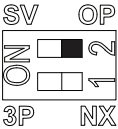
动作模式在正常状态下操作机器人时使用，由基于 EtherCAT 通信的 NJ 系列机器人统合 CPU 单元控制。



参考

动作模式的指拨开关位置仅在启动时进行检查。在开启 DC24 V 控制电源的状态下变更该开关位置，机器人模式仍将保持不变，直到关闭电源后重启。建议在变更该开关位置前，拆下机器人的所有电源。

要将机器人设为动作模式，必须将下图所示的主接口面板上的指拨开关 2 设置为 OP 位置，向机器人提供控制电源。

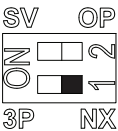


4-2-4 主机模式

主接口面板的指拨开关 1 用于控制机器人的主机模式。

主接口面板的指拨开关 1 如下图所示，在正常操作中保持 NX 位置。

开关位置 3P 被预定将来使用。



4-2-5 服务模式

需要通过 EtherCAT 通信以外的方法连接机器人的特殊情况下，使用服务模式。

在正常操作中，主接口面板的指拨开关 2 保持 OFF/OP。

机器人处于以下任一情况时，请向欧姆龙经销商
咨询服务模式的使用。

- 必须变更机器人的许可证模式。
- 无法建立 EtherCAT 通信。
- 机器人发生了无法恢复的故障或错误。
- 需要返回工厂重新校正。



参考

动作模式的指拨开关位置仅在启动时进行检查。在开启 DC24 V 控制电源的状态下变更该开关位置，机器人模式仍将保持不变，直到关闭电源后重启。建议在变更该开关位置前，拆下机器人的所有电源。

4-3 机器人的启用和禁用

将机器人设定为启用后，将打开所有机器人伺服电机。这被称为启用高功率。启用机器人后，将可以开始动作。

即使禁用高功率，程序的执行和 I/O 控制功能仍可操作。但是，禁用高功率后，ATTACH 和其他运动命令可能会返回错误或程序执行发生延迟。详情请参考《eV+ 3 用户手册（SBCE-CN5-486）》和《eV+ 3 关键词参考手册（SBCE-CN5-487）》。

将机器人设定为禁用后，将关闭所有机器人伺服电机。



参考

将高功率设定为启用后，将自动解除制动。将高功率设定为禁用后，将自动启用制动，防止套筒因重力而掉落。



安全要点

高功率仅在满足安全回路条件时可以启用。

4-3-1 启用机器人的高功率

如下一节所述，可以在特定条件下以不同的方式启用机器人的高功率。

高功率安全超时

在机器人设定中启用了安全超时功能时，在发出高功率请求后，前面板上的高功率指示灯将按指定的时间闪烁。如果在指定时间内未按下高功率按钮，将发生安全超时，不会应用高功率。

安全超时功能默认处于启用状态，超时时间设定为 10 秒。可以通过 Sysmac Studio 访问安全超时功能设定。详情请参考《Sysmac Studio Robot Integrated System Building Function with Robot Integrated CPU Unit Operation Manual（Cat. No. W595）》。



使用注意事项

没有前面板时，可以使用 XFP 系统电缆连接器，访问高功率指示灯和高功率按钮的信号。详情请参考“前面板的连接 (P.3-19)”。

高功率和故障

发生故障时，机器人不会变为高功率状态。

发生特定错误时，AUTO.POWER.OFF 系统开关将选择避开或禁用机器人的高功率。详情请参考《eV+ 3 关键词参考手册（SBCE-CN5-487）》。

高功率请求方法

如下所示，机器人高功率的请求方法有很多种。

● 通过前面板请求高功率

系统带有前面板时，可使用高功率按钮，向机器人请求高功率。



参考

有关外部设备和 XFP 连接器的高功率使能信号的连接，请参考“前面板的连接 (P.3-19)”。

● 从连接的 PC 请求高功率

可使用 Sysmac Studio 请求高功率。详情请参考《Sysmac Studio Robot Integrated System Building Function with Robot Integrated CPU Unit Operation Manual (Cat. No. W595)》。

● 使用用户程序请求高功率

可使用 POWER 系统开关关键字，通过用户程序请求高功率。详情请参考《eV+3 关键词参考手册》。

● 使用示教器请求高功率

机器人上连接有示教器时，可使用示教器请求高功率。详情请参考《示教器 T20 用户手册 (SBCE-CN5-392)》。

4-3-2 高功率的禁用

在以下条件下，机器人的高功率状态将变为禁用或避开。

- 机器人故障。
- 检测到 E-stop 回路为打开时。
- 用户程序中正在使用 POWER 系统开关关键字时。
- 外部信号连接在 XSYSTEM 电缆的 XUSR 连接器上时。

4-4 LED 灯环

LED 灯环指示灯位于机器人关节 1 的周围，表示机器人的动作状态。与 LED 显示对应的机器人状态如下所示。



安全要点

此 LED 灯环不反映机器人的高功率状态。要确认机器人的高功率状态，应使用 XFP 连接器上连接的前面板指示灯和用户提供的指示灯。

LED 显示	机器人的状态
熄灭	无电源。
白色点亮	机器人初始化中。
蓝色点亮	机器人启动中。
低速蓝色闪烁（0.25 Hz）	机器人处于空闲状态，无错误。
高速绿色闪烁（1 Hz）	机器人处于自动模式，正常运行中。
低速绿色闪烁（0.25 Hz）	机器人处于手动模式，正常运行中。
高速红色闪烁（1 Hz）	机器人紧急停止中或因其他条件而发生错误。
红色点亮	机器人出现系统错误。

4-5 LCD 显示器

机器人底座上的 LCD 显示器显示机器人的状态信息或表示发生错误的错误代码。

4-5-1 LCD 显示器的表示状态的信息

未发生错误时，LCD 显示器上显示以下信息。
发生错误时，LED 指示灯的红色闪烁（1 Hz），LCD 显示器上显示错误代码。有关错误代码的详情，请参考“5-3 错误消息 (P.5-4)”。

消息	说明
OMRON 商标	提供控制电源，机器人启动中。
OK	机器人处于空闲状态，无错误。
ON	机器人处于自动模式，正常运行中。
MA	机器人处于手动模式，正常运行中。

4-6 制动操作

机器人的关节 3 和 4 中有机械制动装置。通常，当需要手动移动关节 3 和 4 时，会解除制动。制动由以下方法控制。

机械制动可防止 z 轴套筒在最大 340 N 的向下载荷时下降超过 5 mm。

警告

解除制动后，套筒、工具法兰、末端执行器或有效载荷可能会掉落。为避免潜在的人身伤害或设备损坏，解除制动时，应确保设备有正确的支撑，且末端执行器和有效载荷上没有障碍物。



安全要点

- 制动机构是被动的。从系统上拆下 DC24 V 控制电源后，制动机构会自动启用。要解除制动，必须提供 DC24 V 控制电源。请从大臂前端工具上取下有效载荷，以防止设备损坏，并确保在解除制动时关节 3 得到合适的支撑，且大臂前端工具和安装的其他设备上没有障碍物。
- 如果有人员卷入机器人中，或者发生其他紧急情况或异常情况时，请禁用高功率，并手动将内侧连杆和外侧连杆移动到安全位置。高功率为禁用时，制动设备将控制关节 3 和 4 保持在原位，只有在提供 DC24 V 控制电源时才能解除。

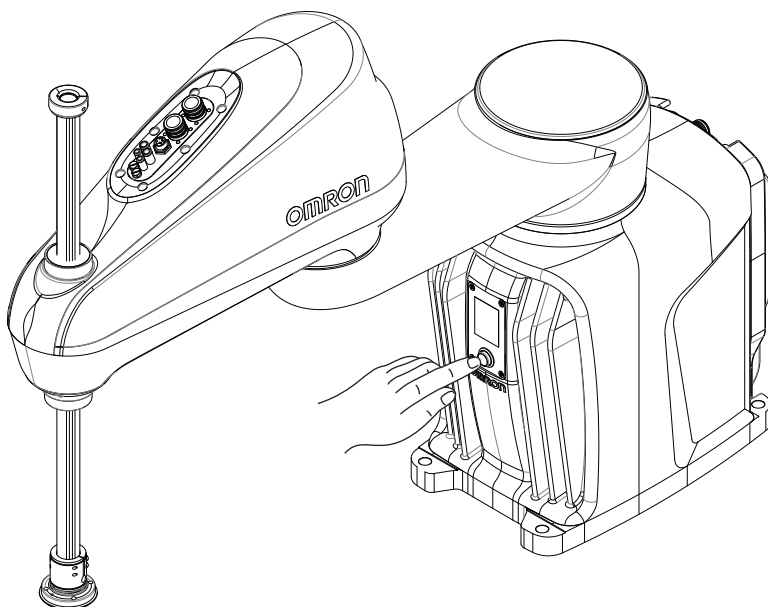


使用注意事项

- 如果在高功率为 ON 时尝试解除制动，则高功率将自动变为禁用。这样，正在运行的机器人会突然停止。
- 机器人的关节 1 和 2 没有制动机构，未施加电源时可以手动移动。
- 制动处于解除状态时，请勿旋转套筒 / 关节 4。否则将变为超出范围的状态，导致程序无法运行。

4-6-1 内置的制动解除按钮

内置的制动解除按钮位于机器人底座的正面、LCD 显示器附近。当 DC24 V 控制电源已打开且高功率已禁用时，按下此按钮将解除制动。在按住按钮时，制动将保持解除状态。松开按钮后，制动将再次变为启用。



4-6-2 远程制动解除

制动可使用 XIO 连接器上连接的信号解除。这通常用于制动的远程控制。

要设定机器人，需要在 Sysmac Studio 中选择 [Enable Brake Release Input (启用制动解除输入)]。通过此设定，将变更为使用 XIO 输入 6.2 (引脚 18) 作为来自其他设备 (如远程按钮或其他控制设备的输出) 的制动解除信号。该设定不影响制动解除按钮的正常功能。



参考

有关 [Enable Brake Release Input (启用制动解除输入)] 机器人设定项目，请参考《Sysmac Studio 机器人统合系统构建功能操作手册机器人统合 CPU 单元篇 (SBCE-CN5-464)》。



安全要点

使用远程制动解除按钮时，必须符合 ISO 10218-1，因此请在制动解除按钮上粘贴警告标签，提示如果解除制动，可能会导致机器人的 Z 轴因重力而掉落。

4-7 机器人的手动点动操作

机器人的手动点动操作通常在安装和位置示教过程中执行。



安全要点

手动操作期间，应确认所有人员已远离机器人的工作区域，确保安全。

进行机器人的点动操作时，需要考虑以下事项。

- 点动速度或机器人的加速度比正常运行状态下慢。
- 机器人的点动速度可以调整。
- 需要更高的精度时，可以按指定的量增加机器人的运动。
- 点动操作可通过 World、工具、联合模式执行。
- 可使用软件或示教器手动执行机器人的点动操作。详情请参考《Sysmac Studio 机器人统合系统构建功能操作手册机器人统合 CPU 单元篇（SBCE-CN5-464）》或《示教器 T20 用户手册（SBCE-CN5-392）》。
- 在自动或手动模式下，机器人可以用示教器点动操作。
- 在自动模式下，机器人可以用软件点动操作。已连接示教器时，将其设定为 COMP 后，可使用软件点动操作机器人。

5

故障排除

下面介绍故障排除所需的信息。

5-1	故障的检测	5-2
5-2	紧急停止的故障排除	5-3
5-3	错误消息	5-4

5-1 故障的检测

机器人故障可通过以下方法检测：

- 创建 V+ 程序，在发生故障时变更输出信号的状态。详情请参考《eV+ 3 关键词参考手册（SBCE-CN5-487）》。
- 通过 LED 灯环及 LCD 显示器直观地确认故障的存在。

5-2 紧急停止的故障排除

如果紧急停止回路未按预期运行，可以使用以下跳线插头解决问题。将这些跳线安装到 XSYSTEM 电缆上，可以绕过安全装置并使之绝缘。跳线的安装位置请参考“3-6-1 系统电缆的概要 (P.3-10)”。

- XFP 跳线插头（部件编号 10052-000）
- XUSR 跳线插头（部件编号 04736-000）
- XMCP 跳线插头（部件编号 10052-000）



警告

请勿在安装了所有跳线的状态下运行机器人系统。如果运行，系统将无法紧急停止。



5-3 错误消息

下表为机器人的错误消息一览。



参考

还存在其他系统消息。可使用 Sysmac Studio 确认这些消息。

如果仍发生错误，请联系欧姆龙经销商。

错误消息	说明	应对措施
24	DC24 V 电源异常。 DC24 V 输入电压超出规定范围。	确认与用户提供的 DC24 V 电源之间的连接和电压水平。
A#	放大器异常（# 表示对应的关节编号）。	确认用户电机连接是否短路或断路。 将高功率恢复为 ON，重新启动程序。
AC	AC 电源异常。	确认与用户提供的 AC 电源之间的连接和电压水平。
B#	IO Blox 通信错误（# 表示对应的 IO Blox 单元）。	确认 IO Blox 连接是否短路或断路。 确认 IO Blox 地址开关的构成是否正确。 断开控制系统的电源后，重新连接电源。
BA	编码器备用电池电压不足。	更换备用编码器电池。
D#	超出工作周期（# 表示对应的关节编号）。	降低发生错误时正在进行动作的速度及加速度。
E#	编码器异常（# 表示对应的关节编号）。	使用 Sysmac Studio 获取异常消息，确认详细内容。
ES	机器人检测到紧急停止。	确认连接机器人的安全装置是否紧急停止。
FM	固件不匹配。	请联系欧姆龙经销商。
h#	放大器温度过高（# 表示对应的关节编号）。	降低运行速度或暂停。 此外，请确认环境温度是否过高、通风是否正常、冷却风扇是否正常运行。
H#	编码器温度过高（# 表示对应的关节编号）。	使机器人减速，或降低加速度 / 减速度，或者在应用周期中导入延迟以减少蓄热。
hV	高 DC 总线电压异常。 高 DC 总线电压超出规定范围。	这可能是突然拆下 AC 电源所致。请确认 AC 连接。
l#	初始化状态（# 表示步骤编号）	该代码持续显示 30 秒以上时，表示发生了初始化异常。请联系欧姆龙经销商。
M#	电机失速（# 表示对应的关节编号）。	请确认障碍物，并确认所有关节能自由活动。
NV	非易失性存储器异常。	请联系欧姆龙经销商。
P#	电源系统异常（# 表示代码编号）	请联系欧姆龙经销商。
PR	处理器超负载。 伺服任务超过分配的执行窗口。	请联系欧姆龙经销商。
RC	RSC 异常。 与机器人签名卡的通信失败。	请联系欧姆龙经销商。
SW	看门狗超时。	请联系欧姆龙经销商。
S#	安全装置异常（# 表示代码编号）。	请联系欧姆龙经销商。
T#	安全装置异常（# 表示代码 10 + #）。	请联系欧姆龙经销商。
TR	未进行安全装置的试运行。	进行 Teach Restrict 的试运行及检验。
V#	硬信封错误（# 表示对应的关节编号）。 电机未能以足够的精度追踪 Sysmac Studio 中设定的指令位置。	请以更低速重新执行动作。 请确认是否有妨碍机器人活动的物体。

6

维护

下面介绍维护 i4H SCARA 机器人所需的信息。

6-1	可在现场更换的部件	6-2
6-2	定期维护	6-3
6-2-1	定期维护概要	6-3
6-2-2	安全功能的确认	6-3
6-2-3	固定工具扭矩的确认	6-4
6-2-4	安全及警告标签的确认	6-5
6-2-5	漏油的确认	6-5
6-2-6	关节 3 的润滑	6-5
6-2-7	更换编码器电池	6-6
6-2-8	更换谐波驱动器油	6-8
6-2-9	机器人的清洁	6-8
6-3	非定期维护	6-9
6-3-1	工具法兰的更换	6-9
6-3-2	更换 ICS-ECAT 放大器底盘	6-10
6-3-3	更换外侧连杆盖	6-14

6-1 可在现场更换的部件

以下部件可在现场更换。有关下表中未列举的部件，请联系欧姆龙经销商。



使用注意事项

更换机器人系统的部件时，请使用本公司的部件。

项目	部件编号	说明
编码器备用电池组	19238-000F	带连接器的编码器备用电池组组件
工具法兰	19106-000F	标准工具法兰（ISO 安装标准）
	19106-100F	eCobra 工具法兰（eCobra 安装标准）
前面板	92546-10358	前面板套件，包括前面板和 3 m 电缆。
外侧连杆盖	19211-002F	盖、外侧连杆、i4-650H
	19227-002F	盖、外侧连杆、i4-750H/850H
iCS-ECAT 控制器底盘组件	29900-000F	标准机器人设定
	29910-000F	倒置式机器人设定

6-2 定期维护

下面介绍何时对机器人进行定期维护以及各个项目的确认步骤。

警告

- 实施机器人维护前，必须进行锁定 / 标记步骤。
- 关于本手册中记载的步骤及部件更换，请委托具有相应技能或接受过指导的人员进行。
- 机器人检修盖并未联锁。拆下机器人检修盖时，请关闭设备并切断电源。



6-2-1 定期维护概要

下表为定期维护步骤的概要和频率的指南。
这些步骤的实施频率因特定系统及其运行环境、使用量而异。请参考下表的频率，根据需要调整计划。

项目	频率	参考
固定工具扭矩的确认	每 3 个月	“6-2-3 固定工具扭矩的确认 (P.6-4)”
安全标签的确认	每周	“6-2-4 安全及警告标签的确认 (P.6-5)”
确认安装的所有安全装置	每 6 个月	“3-11-3 安全装置的确认 (P.3-31)”
高功率指示灯动作的确认	每周	“高功率指示灯的确认 (P.3-32)”
谐波驱动器区域周围的漏油确认	每 3 个月	“6-2-5 漏油的确认 (P.6-5)”
关节 3 (z 轴) 滚珠丝杠的润滑	线性移动 150 km 或每 3 个月 (以先到者为准) *1	“6-2-6 关节 3 的润滑 (P.6-5)”
编码器备用电池的更换	每 2 年或根据实际需要 (以先到者为准)	“6-2-7 更换编码器电池 (P.6-6)”
机器人外部的清洁	视情况	“6-2-9 机器人的清洁 (P.6-8)”
更换谐波驱动器油 (关节 1 及关节 2 的谐波驱动器)	每 12 个月	“6-2-8 更换谐波驱动器油 (P.6-8)”

*1. 机器人每周 7 天每天 24 小时运行时，线性移动 150 km 大约需要 2 周。

6-2-2 安全功能的确认

应定期确认系统中的所有安全装置是否正常运行。操作以下任一个安全装置，将禁用机器人的高功率。

- 前面板上或已连接到 XSYSTEM 电缆的 E-stop 按钮。
- 示教器上的 E-stop 按钮和使能开关 (如已连接)。
- 前面板的自动 / 手动开关。
- XSYSTEM 电缆上连接的所有其他安全装置。

安全要点

要满足安全要求，高功率指示灯必须运行。

参考

详情请参考 “3-11-3 安全装置的确认 (P.3-31)”。

高功率指示灯的确认

机器人会对使用高功率指示灯的电流进行监视。这样可确保高功率指示灯设备以满足安全要求的形式正确连接并正常运行。

如果在请求高功率时机器人未检测到 10 mA ~ 500 mA 的电流，将显示错误状态 “(-924) *Front panel HIGH POWER lamp failure*”，且无法启用高功率。

应定期确认高功率指示灯是否正常工作。

开始高功率指示灯的确认步骤前，需要考虑以下事项：

- 控制电源和高功率可用。
- 所有连接的安全装置必须能够提供安全状态相关的信号。
- 在此过程中，必须禁用机器人的高功率，且不可执行机器人动作。
- 为了在发出高功率请求时指示灯能闪烁，高功率安全超时已设定为启用。建议设定为 10 秒。详情请参考《Sysmac Studio Robot Integrated System Building Function with Robot Integrated CPU Unit Operation Manual (Cat. No. W595)》。

● 高功率指示灯的确认步骤

要确认高功率指示灯是否正常工作，应使用以下步骤。

- 1** 向机器人提供控制电源，将高功率禁用。
- 2** 用“高功率请求方法 (P.4-7)”中介绍的任一方法请求启用高功率。
- 3** 确认高功率指示灯处于闪烁状态。请求高功率并确认指示灯后，则本步骤完成。

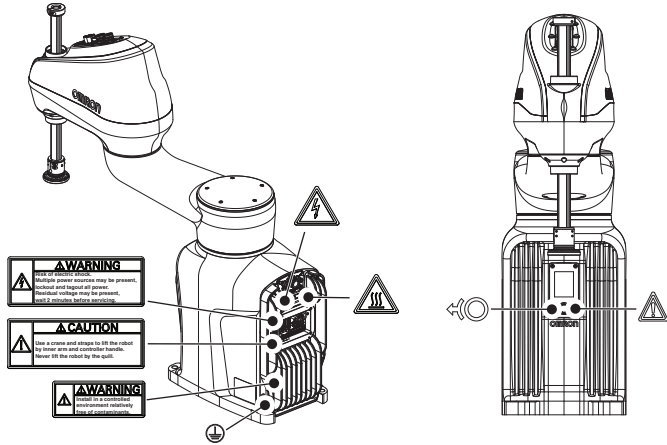
6-2-3 固定工具扭矩的确认

应定期确认以下固定工具的扭矩是否正确：

- 安装螺钉：96 ~ 104 N-m
- 外部设备的安装固定工具（如有）：2.5 N-m
- 带 D-sub 连接器的电缆：用手拧紧
- 工具法兰固定螺钉：1.1 N-m
- 工具法兰内六角螺栓：2.5 N-m
- 工具法兰大臂前端工具安装固定工具：7.5 N-m
- 相机安装配件用螺钉（如有）：2.5 N-m

6-2-4 安全及警告标签的确认

下面介绍各种安全标签和警告标签，以及放置在机器人上的位置。可在定期检查时参考这些信息，确认标签没有破损，可以识别。



参考

⚠️ 标签用于指示关节 3 和关节 4 上的制动操作。

6-2-5 漏油的确认

机器人的谐波驱动器组件使用油来润滑。定期检查机器人，确认谐波驱动器的临近外侧是否漏油。确认位置如下。

- 关节 1 周围。
- 关节 2 周围。
- 机器人底座内部。有关机器人底座内部的连接，请参考“iCS-ECAT 更换步骤 (P.6-11)”。

6-2-6 关节 3 的润滑

必须每 3 个月或每线性移动 150 km 对关节 3 的套筒进行润滑，以先到者为准。机器人每周 7 天每天 24 小时运行时，线性移动 150 km 大约需要 2 周。



使用注意事项

对于关节 3 的套筒，请只使用推荐的润滑脂（部件编号 90401-04029）。请参考所提供的安全规格书以进行正确的处理。

关节 3 的润滑步骤

关节 3 的润滑步骤如下所示。



安全要点

制动机构是被动的。从系统上拆下 DC24 V 控制电源后，制动机构会自动启用。要解除制动，必须提供 DC24 V 控制电源。请从大臂前端工具上取下有效载荷，以防止设备损坏，并确保在解除制动时关节 3 得到合适的支撑，且大臂前端工具和安装的其他设备上没有障碍物。

**使用注意事项**

制动处于解除状态时，请勿旋转套筒 / 关节 4。否则将变为超出范围的状态，导致程序无法运行。

**参考**

确认 z 轴的活动没有受到限制。在该润滑步骤中，需要完整的操作行程。

- 1** 按下制动解除按钮，将 z 轴移动到行程的顶部，露出套筒的顶部。
- 2** 用干净无线头的软布擦去裸露的套筒顶部的润滑脂或灰尘。
- 3** 在套筒的所有螺纹上涂抹少量润滑脂。
- 4** 按下制动解除按钮，将 z 轴移动到行程的底部，露出套筒的底部。
- 5** 用干净无线头的软布擦去套筒新露出部分的润滑脂或灰尘。
- 6** 上下移动 z 轴数次，使润滑脂均匀抹开。这可以通过手动按下制动解除按钮或点动操作 z 轴来完成。完成此步骤后，关节 3 的润滑步骤结束。

6-2-7 更换编码器电池

备用编码器电池用于保持由内部编码器保存的关节位置数据。该数据由位于 LCD 显示器组件的 3 个备用锂电池保护。

编码器备用电池应每 2 年或显示电池电量不足的错误消息时更换。

开始更换步骤前，应准备以下物品：

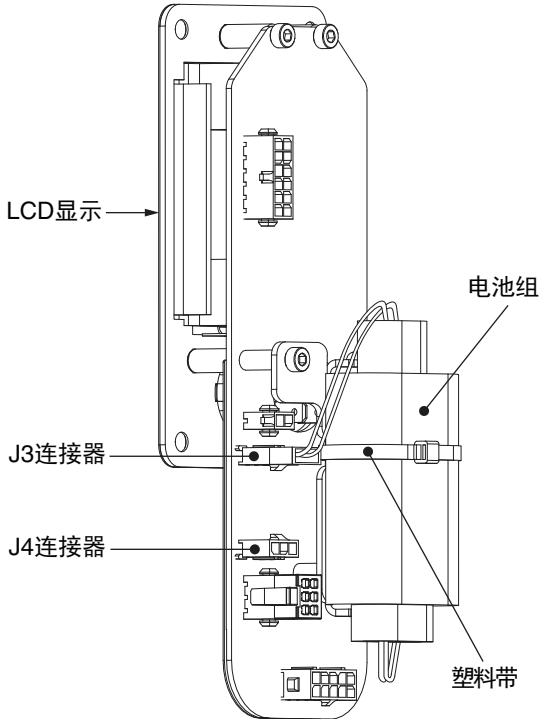
- 1 号十字螺丝刀。
- 切割工具。
- 电缆扎带 / 塑料带。
- Loctite 螺纹锁固剂（243 型）或同等产品。
- 更换用电池组（部件编号 19238-000F）。

编码器电池更换步骤

按照以下步骤更换编码器备用电池组。

更换编码器备用电池时，必须保持电压，以保持关节位置数据。电池组附近有 2 个连接器。在此步骤中，请确认至少 1 个电池组始终连接。

要在更换过程中确认部件位置，请参考以下图片。



安全要点

- 切勿使 +/- 短路或进行充电、拆卸、加热、投入火中、施加强烈冲击，否则电池可能漏液、破裂、发热或起火。
- 切勿使用受到过强烈冲击的电池，例如摔落在地上的电池，因为可能发生漏液。
- 用户应适当地处理 WEEE（废弃电气电子设备），为资源节约和环保作出贡献。所有电子和电气产品必须根据使用专用收集设施的市政垃圾回收系统，进行分类废弃。有关旧装置的废弃，请联系欧姆龙经销商。



使用注意事项

更换机器人系统的部件时，请使用本公司的部件。

- 1** 拆下 4 个将 LCD 显示器组件固定在机器人上的螺钉。
- 2** 使 LCD 显示器组件前倾后小心地上抬，从机器人拆下。此时，请勿过度拉伸或损坏电缆。
- 3** 将新电池组插入可用的 J3 或 J4 连接器。
在连接新电池组之前，请不要断开既有电池组的连接。
- 4** 切断将旧电池固定在支架上的塑料带。
- 5** 从连接器拆下旧电池组。
拆下旧电池组前，确认已连接新电池组。
- 6** 在支架上配置新电池，用塑料带 / 电缆扎带固定。确认多余的电缆被电缆扎带牢固固定。

- 7 重新安装 LCD 显示器组件，使用步骤 1 中拆下的 4 个螺钉固定，本步骤即可完成。**
插入前，在螺钉上涂上 Loctite 螺纹锁固剂（243 型）或同等产品。

6-2-8 更换谐波驱动器油

关节 1 及关节 2 的谐波驱动器油必须每 12 个月更换。由此可延长谐波驱动器的耐用期限，并保持性能。

备有油更换套件。油更换套件的部件编号为 12370-000F。



参考

请按照油更换套件附带的步骤书，更换谐波驱动器油。

6-2-9 机器人的清洁

根据需要清洁机器人外部。在较脏的环境中使用时，应经常检查机器人的外表面。

应清除机器人外部的脏污和灰尘。机器人的关节周围会有灰尘堆积。这些区域应特别保持清洁。



警告

除非清洁说明中另有指示，否则请勿使用有机溶剂清洁机器人的所有部件。有机溶剂会损坏电子设备，并可能导致危险的操作状态，造成人员受伤或设备损坏。



6-3 非定期维护

下面介绍非定期维护相关的信息和步骤。

⚠ 警告

- 机器人通电时，请勿连接或断开系统电缆。如果不遵守该指示，可能发生预料外的动作，造成人员受伤或装置损坏。
- 关于本手册中记载的步骤及部件更换，请委托具有相应技能或接受过指导的人员进行。
- 机器人检修盖并未联锁。拆下机器人检修盖时，请关闭设备并切断电源。

!

6-3-1 工具法兰的更换

如果工具法兰损坏，请更换。
开始更换前，应准备以下物品：

- 2.5 mm 六角头
- 3 mm 六角头
- 扭矩扳手
- Loctite 螺纹锁固剂（243 型）或同等产品
- Loctite 螺纹锁固剂（222MS 型）或同等产品

⚠ 危险

使用危险电压的机器人安装设备或工具如果未接地，在发生电气故障时，与末端执行器接触的人可能会发生受伤甚至死亡。

⚡

⚠ 警告

如果存在气压，在检查大臂前端工具和其他气动组件时，应从机器人上断开气压连接，防止人员受到不固定的气压系统的伤害。

!

安全要点

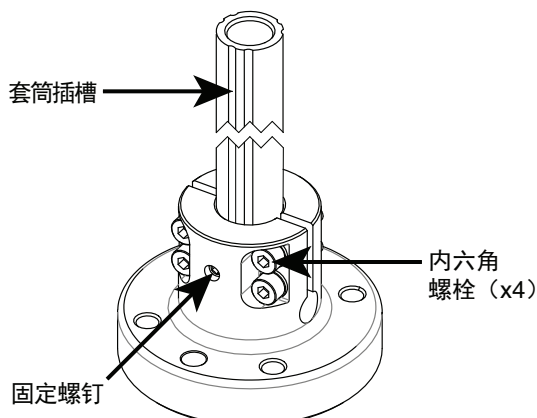
关节 3 的套筒和工具法兰未连接到保护接地上。用户提供的机器人安装设备或工具上存在危险电压时，必须将该设备或工具与机器人底座的接地点进行接地连接。

使用注意事项

拆下或更换了工具法兰时，请将其重新安装在相同位置，以免机器人的校准丢失。

工具法兰的更换步骤

根据需要，按照以下步骤更换 z 轴套筒上的工具法兰。



- 1** 记下套筒上安装的旧工具法兰的位置和方向。
- 2** 在保留旧的工具法兰的同时，松开固定螺钉和内六角螺栓。这是为了防止它从 z 轴套筒上掉落。
- 3** 将工具法兰滑出 z 轴套筒。
- 4** 将固定螺钉与 z 轴套筒上合适的凹槽对齐。
- 5** 按照正确的方向对齐，并在 z 轴套筒上尽可能地滑动新的工具法兰（直到停止）。
- 6** 在固定螺钉上涂上螺纹锁固剂（Loctite 243 或同等产品），并以 1.1 N-m 的扭矩拧紧。



使用注意事项

请勿过度拧紧法兰上的固定螺钉。如果过度拧紧，工具法兰可能会偏离套筒的中心。

- 7** 在内六角螺栓上涂上螺纹锁固剂（Loctite 222Ms 或同等产品），并用扭矩扳手以 1 N-m 的扭矩拧紧其中一个内六角螺栓。然后，以相同的扭矩拧紧其他内六角螺栓。最后以 2.5 N-m 的扭矩将所有内六角螺栓完全拧紧。
- 8** 拧紧所有内六角螺栓，并确认新工具法兰的方向正确，则更换步骤完成。

6-3-2 更换 iCS-ECAT 放大器底盘

iCS-ECAT 放大器底盘可在修理或升级时更换。



使用注意事项

进行 iCS-ECAT 放大器底盘的拆卸或更换时，遵照合适的 ESD 步骤。

开始更换前，准备以下物品。

- 更换用 iCS-ECAT 放大器底盘。
- 8 mm 内六角螺栓。
- 扭矩扳手。

iCS-ECAT 更换步骤

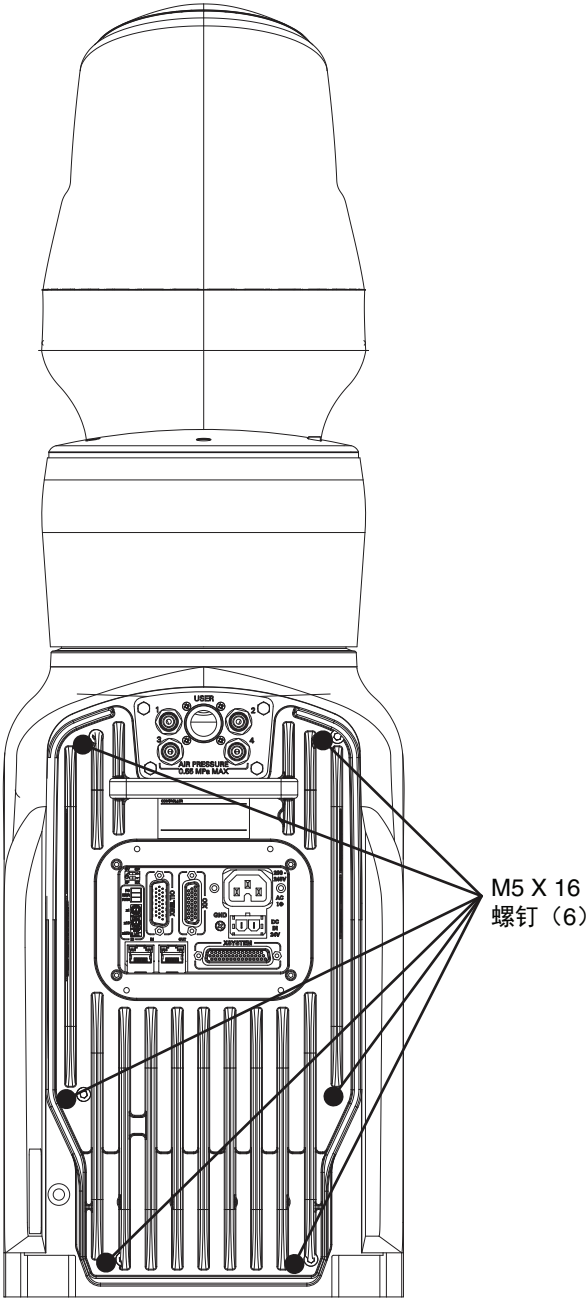
请按照以下步骤更换 iCS-ECAT 放大器底盘。



参考

在机器人上安装新的 iCS-ECAT 时，在操作机器人前，必须试运行 Teach Restrict 与 Estop 的安全功能。详情请参考“3-11-3 安全装置的确认 (P.3-31)”。

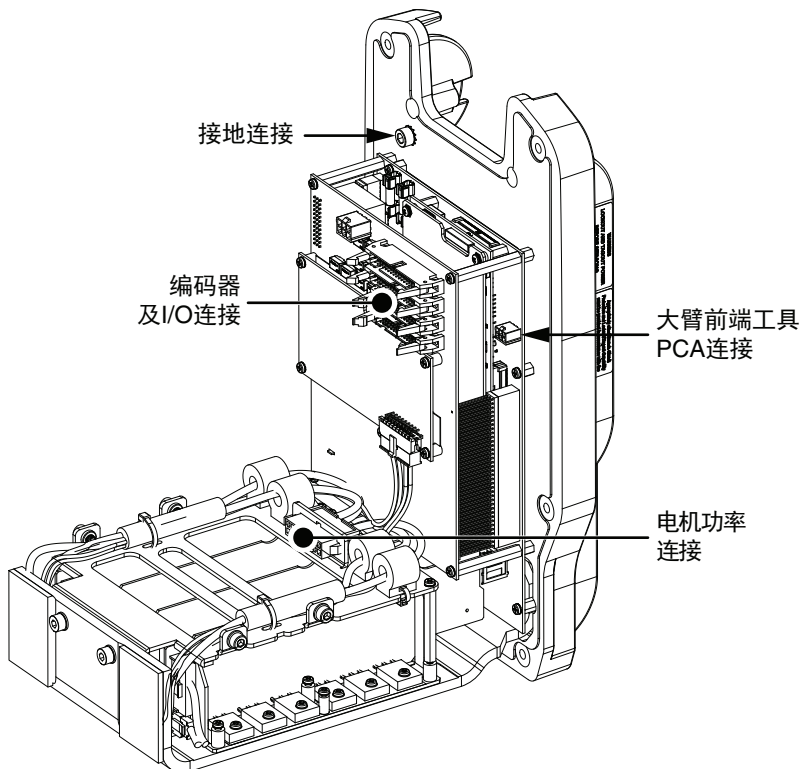
- 1 断开主接口面板上连接的所有外部电缆。
- 2 拆下 6 个将 iCS-ECAT 固定在机器人底座上的 M5 x 16 螺钉。



- 3** 小心地从机器人底座拆下 iCS-ECAT，稍微露出内部接合线连接。沿着导轨在轨道上滑动组件。如果 iCS-ECAT 离机器人底座过远，可能损坏内部接合线。记录内部接合线与电缆位置。重新组装组件时，必须恢复相同位置。

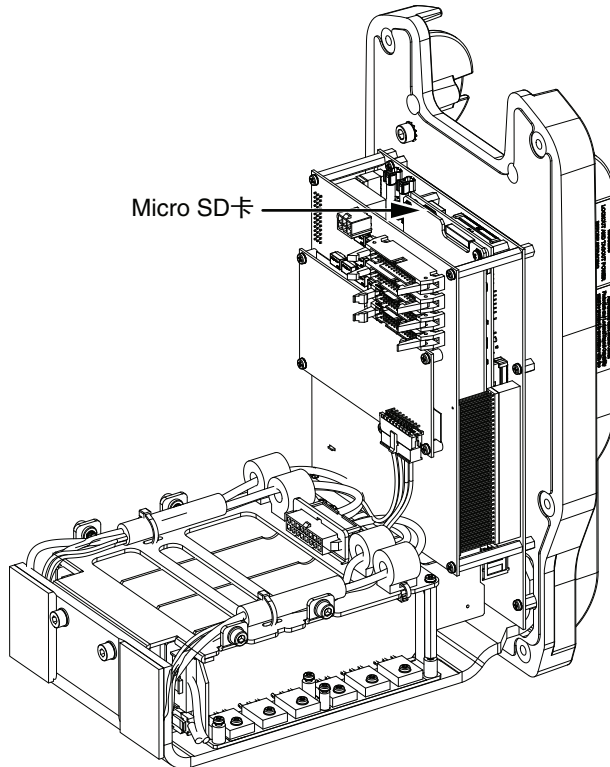
4 从 iCS-ECAT 关闭以下连接。

- 接地连接
- 编码器及 I/O 连接
- 电机动力线连接
- 大臂前端 PCA 连接



- 5** 断开所有的内部连接后，滑动 iCS-ECAT 将其彻底从机器人底座拆下。

- 6** 从 iCS-ECAT 拆下 Micro SD。
按下 Micro SD 卡，卡会从插槽弹出。



- 7** 将iCS-ECAT换成相同单元时，将拆下的Micro SD卡插入新iCS-ECAT Micro SD卡插槽，转移许可证及固件。
将 iCS-ECAT 换成不同单元时，可省略此步骤。
- 8** 要安装更换的 iCS-ECAT，应在机器人底座的轨道上插入第一个导轨套件，然后将机箱向机器人底座滑动，使机箱到达第二个导轨套件。
- 9** 参考步骤 4 中记录的电缆位置，连接步骤 5 中断开的所有物品。
- 10** 完成内部连接后，将底盘压入机器人底座，注意避免夹住电缆，或对连接器施加负担。
请勿强行将底盘压入机器人底座。否则可能损坏单元。请根据情况，在取出底盘后调整电缆位置。
- 11** iCS-ECAT回到既定位置后，在6个M5 x 16螺钉上涂上Loctite螺纹锁固剂（222型）或同等产品并插入。以 2.5 N-m 扭矩拧紧。
- 12** 连接需要的外部电缆后，此步骤即可结束。

6-3-3 更换外侧连杆盖

外侧连杆盖损坏时，可以更换。

更换用外侧连杆盖的部件编号如下。

- i4-650H: 19211-002F

- i4-750H/i4-850H: 19227-002F

开始更换前，准备以下物品。

- 3 mm 六角头
- Loctite 螺纹锁固剂（222 型及 243 型）或同等产品
- 扭矩扳手

外侧连杆盖更换步骤

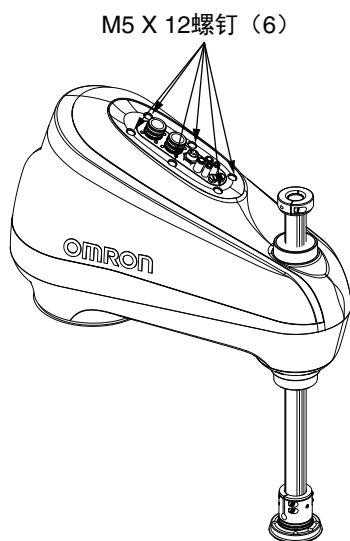
按照以下步骤更换外侧连杆盖。



使用注意事项

松开或拆下套筒的夹紧环时，请勿解除 z 轴的制动。否则套筒有可能从机器人上掉落。

- 1** 从副接口面板拆下所有电缆与气压管。
- 2** 拧松内六角螺栓，从套筒顶部拆下套筒夹紧环，滑动后从套筒拆下夹紧环。
- 3** 拆下固定在副接口面板盖上的 6 个 M5 x 12 螺钉。



- 4** 从外侧连杆小心地拆下盖。
- 5** 在外侧连杆上安装新盖，将下方边缘与安装螺钉孔对准。
- 6** 安装固定在副接口面板盖上的 6 个 M5 x 12 螺钉。
在螺钉涂上 Loctite 螺纹锁固剂（222 型）或同等产品，以 0.8 N-m 扭矩拧紧。
- 7** 将套筒夹紧环滑动到既定位置，在内六角螺栓涂上 Loctite 螺纹锁固剂（243 型）或同等产品。以 2.8 N-m 扭矩拧紧内六角螺栓，固定夹紧环。
- 8** 在副接口面板安装拆下的所有电缆与气压管，此步骤即可结束。



附录

A-1	移机时的重新包装	A-2
A-2	运输和保管注意事项	A-3
A-3	I/O 信号编号	A-4
A-3-1	输入信号编号	A-4
A-3-2	输出信号编号	A-5
A-4	电缆的引脚排列	A-6
A-4-1	XSYSTEM 电缆的引脚排列	A-6
A-4-2	XBELTIO 适配器电缆的引脚排列	A-8
A-4-3	皮带编码器 Y 适配器电缆的引脚排列	A-9
A-5	部件一览	A-10



A-1 移机时的重新包装

机器人需要移机时，必须仔细将其包装好。应使用所有原始包装和材料，并按照本手册中的安装相关的安全指南进行包装。

为进行移机而重新包装机器人时，应按照与安装及开箱步骤相反的步骤操作。

A-2 运输和保管注意事项

下面介绍机器人的运输和保管相关的信息。



使用注意事项

- 本设备必须在温度范围为 $-25 \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的受控环境中运输和保管。推荐的湿度范围为 $5 \sim 90\%$ （无结露）。运输和保管时，请使用随附的包装材料，以防止因普通的冲击和振动而造成损坏。
- 请勿使运输用包装箱受到过度的冲击或振动。请务必保持包装箱直立，切勿将包装箱横放。否则可能导致机器人损坏。

要以直立状态运输包装好的设备，需使用叉车或托盘搬运车。
应始终使包装箱两侧的 ISO 双箭头朝上。

A-3 I/O 信号编号

eV+ 编程语言的数字 I/O 基于系统的 I/O 构成，在以下范围使用信号编号。

A-3-1 输入信号编号

要理解输入信号编号，请参考下表。

机器人	输入类型	开关位置	V+ 信号编号
1	XIO	--	1001 ~ 1012
	IO Blox 1	OFF、OFF	1065 ~ 1072
	IO Blox 2	ON、OFF	1073 ~ 1080
	IO Blox 3	OFF、ON	1081 ~ 1088
	IO Blox 4	ON、ON	1089 ~ 1096
2	XIO	--	1101 ~ 1112
	IO Blox 1	OFF、OFF	1165 ~ 1172
	IO Blox 2	ON、OFF	1173 ~ 1180
	IO Blox 3	OFF、ON	1181 ~ 1188
	IO Blox 4	ON、ON	1189 ~ 1196
3	XIO	--	1201 ~ 1212
	IO Blox 1	OFF、OFF	1201 ~ 1212
	IO Blox 2	ON、OFF	1273 ~ 1280
	IO Blox 3	OFF、ON	1281 ~ 1288
	IO Blox 4	ON、ON	1289 ~ 1296
4	XIO	--	1301 ~ 1312
	IO Blox 1	OFF、OFF	1365 ~ 1372
	IO Blox 2	ON、OFF	1373 ~ 1380
	IO Blox 3	OFF、ON	1381 ~ 1388
	IO Blox 4	ON、ON	1389 ~ 1396
5	XIO	--	1401 ~ 1412
	IO Blox 1	OFF、OFF	1465 ~ 1472
	IO Blox 2	ON、OFF	1473 ~ 1480
	IO Blox 3	OFF、ON	1481 ~ 1488
	IO Blox 4	ON、ON	1489 ~ 1496
6	XIO	--	1501 ~ 1512
	IO Blox 1	OFF、OFF	1565 ~ 1572
	IO Blox 2	ON、OFF	1573 ~ 1580
	IO Blox 3	OFF、ON	1581 ~ 1588
	IO Blox 4	ON、ON	1589 ~ 1596
7	XIO	--	1601 ~ 1612
	IO Blox 1	OFF、OFF	1665 ~ 1672
	IO Blox 2	ON、OFF	1673 ~ 1680
	IO Blox 3	OFF、ON	1681 ~ 1688
	IO Blox 4	ON、ON	1689 ~ 1696
8	XIO	--	1701 ~ 1712
	IO Blox 1	OFF、OFF	1765 ~ 1772
	IO Blox 2	ON、OFF	1773 ~ 1780
	IO Blox 3	OFF、ON	1781 ~ 1788
	IO Blox 4	ON、ON	1789 ~ 1796

A-3-2 输出信号编号

要理解输出信号编号，请参考下表。

机器人	输出类型	开关位置	V+ 信号编号
1	XIO	--	1 ~ 8
	IO Blox 1	OFF、OFF	65 ~ 72
	IO Blox 2	ON、OFF	73 ~ 80
	IO Blox 3	OFF、ON	81 ~ 88
	IO Blox 4	ON、ON	89 ~ 96
2	XIO	--	101 ~ 108
	IO Blox 1	OFF、OFF	165 ~ 172
	IO Blox 2	ON、OFF	173 ~ 180
	IO Blox 3	OFF、ON	181 ~ 188
	IO Blox 4	ON、ON	189 ~ 196
3	XIO	--	201 ~ 208
	IO Blox 1	OFF、OFF	265 ~ 272
	IO Blox 2	ON、OFF	273 ~ 280
	IO Blox 3	OFF、ON	281 ~ 288
	IO Blox 4	ON、ON	289 ~ 296
4	XIO	--	301 ~ 308
	IO Blox 1	OFF、OFF	365 ~ 372
	IO Blox 2	ON、OFF	373 ~ 380
	IO Blox 3	OFF、ON	381 ~ 388
	IO Blox 4	ON、ON	389 ~ 396
5	XIO	--	401 ~ 408
	IO Blox 1	OFF、OFF	465 ~ 472
	IO Blox 2	ON、OFF	473 ~ 480
	IO Blox 3	OFF、ON	481 ~ 488
	IO Blox 4	ON、ON	489 ~ 496
6	XIO	--	501 ~ 508
	IO Blox 1	OFF、OFF	565 ~ 572
	IO Blox 2	ON、OFF	573 ~ 580
	IO Blox 3	OFF、ON	581 ~ 588
	IO Blox 4	ON、ON	589 ~ 596
7	XIO	--	601 ~ 608
	IO Blox 1	OFF、OFF	665 ~ 672
	IO Blox 2	ON、OFF	673 ~ 680
	IO Blox 3	OFF、ON	681 ~ 688
	IO Blox 4	ON、ON	689 ~ 696
8	XIO	--	701 ~ 708
	IO Blox 1	OFF、OFF	765 ~ 772
	IO Blox 2	ON、OFF	773 ~ 780
	IO Blox 3	OFF、ON	781 ~ 788
	IO Blox 4	ON、ON	789 ~ 796

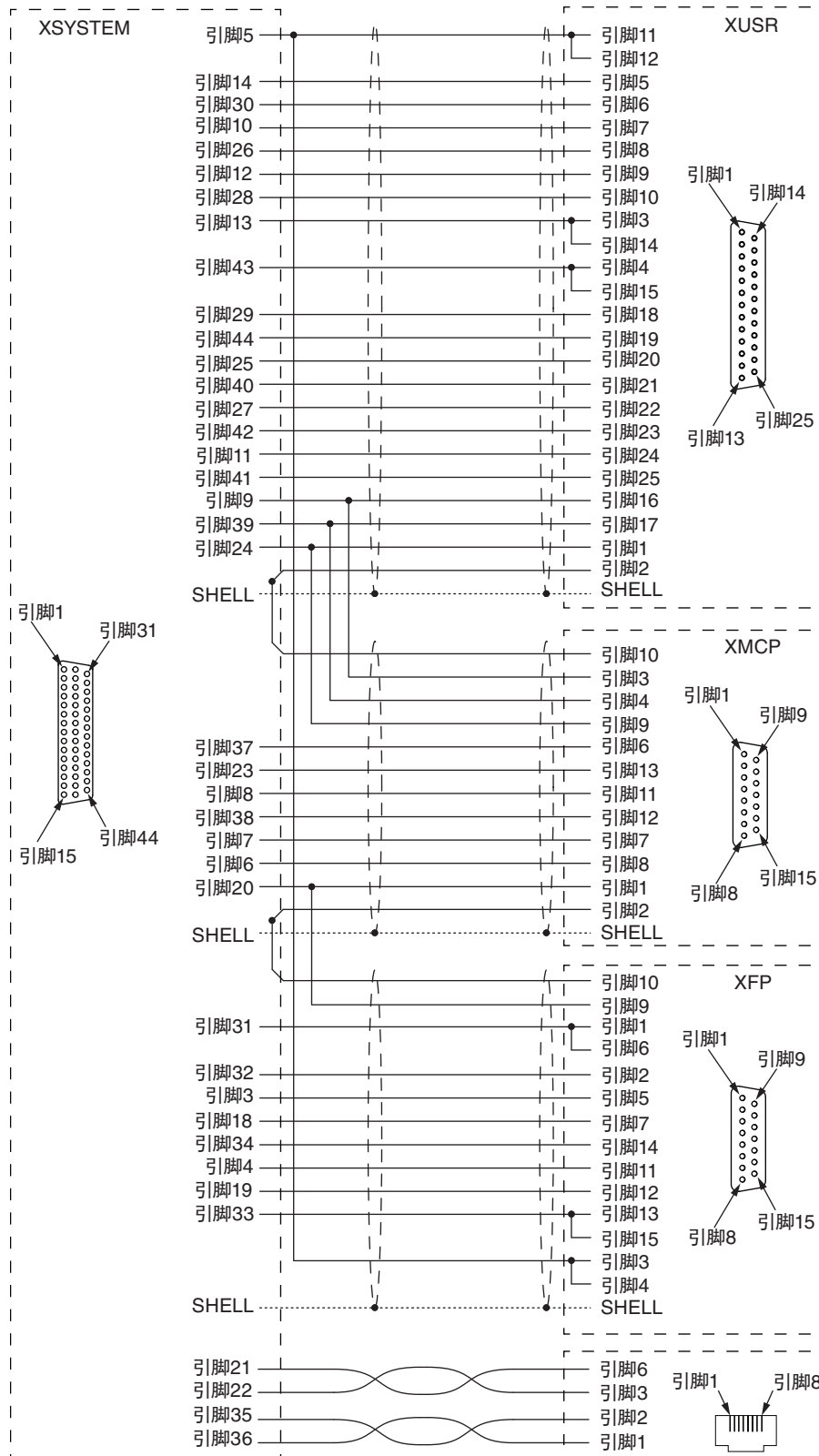
A-4 电缆的引脚排列

有关电缆引脚排列的信息如下。

A-4-1 XSYSTEM 电缆的引脚排列

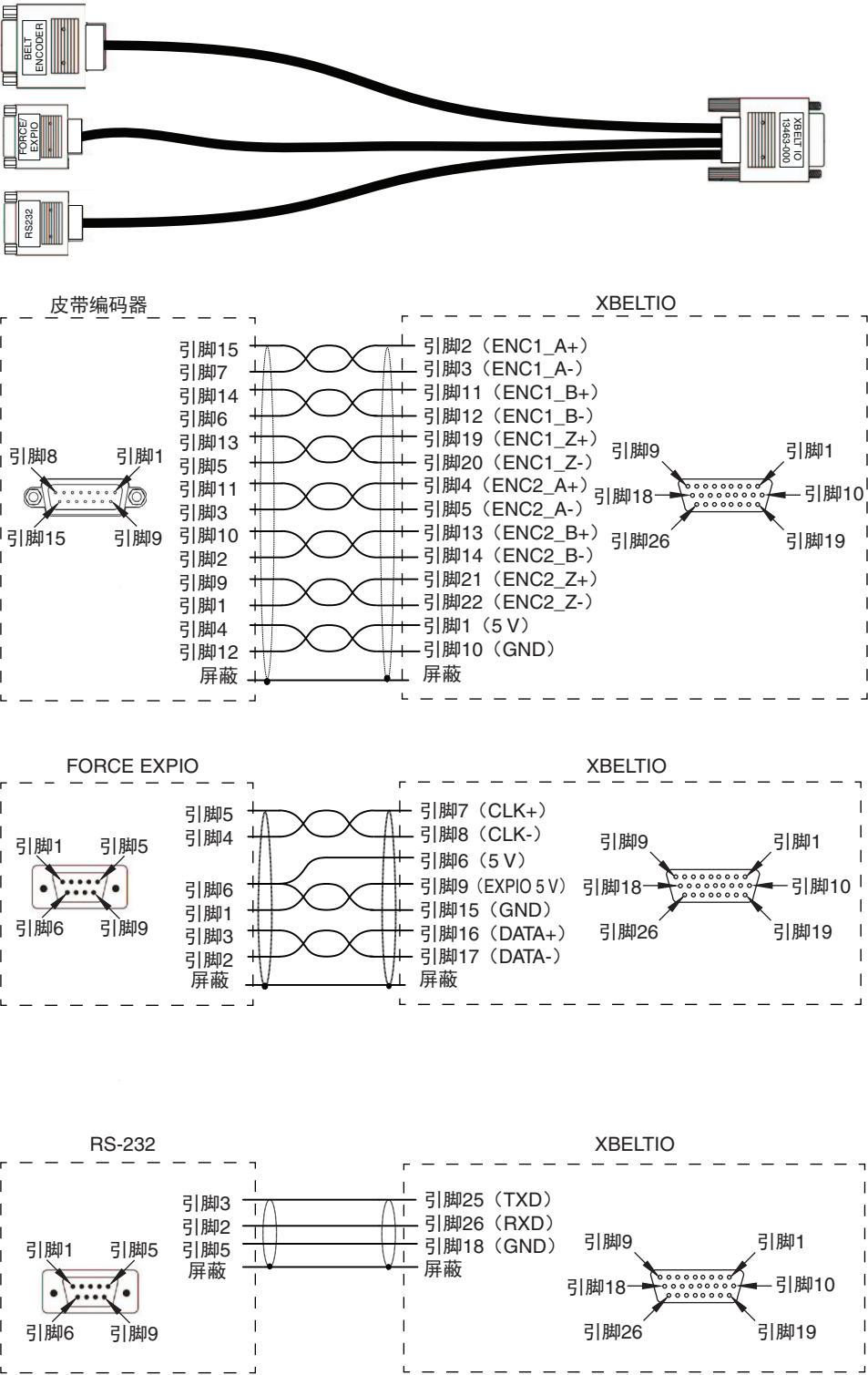
有关 XSYSTEM 电缆的引脚排列，请参考以下图片。





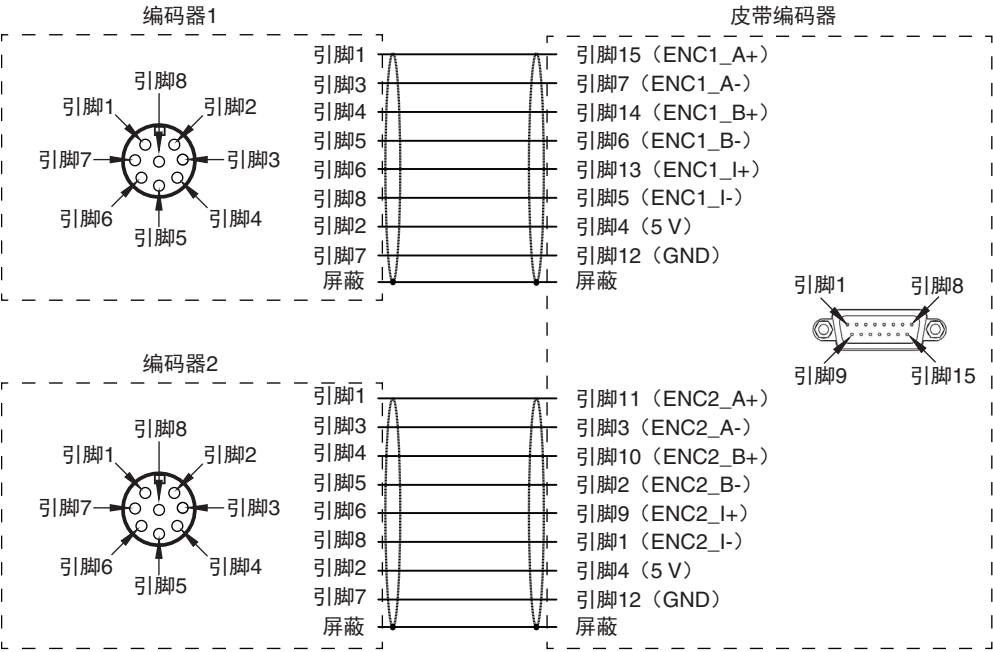
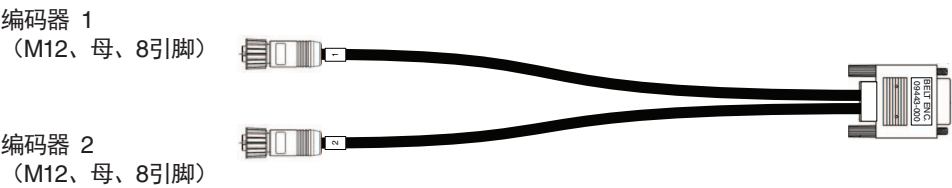
A-4-2 XBELTIO 适配器电缆的引脚排列

有关 XBELTIO 适配器电缆的引脚排列，请参考以下图片。



A-4-3 皮带编码器 Y 适配器电缆的引脚排列

有关皮带编码器 Y 适配器电缆的引脚排列，请参考以下图片。



A-5 部件一览

下表记载了标准机器人部件与附件。

项目	部件编号	详细内容	附带	选购件
电缆	XSYSTEM 电缆	13322-100	X	
	XBELTIO 电缆	13463-000		X
	XIO 分支电缆	04465-000		X
	IO Blox 延长电缆 (连接机器人)	04677-030	将 IO Blox 与机器人间的连接延长最多 3 m	X
	IO Blox 延长电缆 (单元间)	04679-030	将 IO Blox 单元间的连接延长最多 3 m	X
	编码器延长电缆	09446-050	用于更换或延长 (最多 5 m) 编码器电缆	X
	皮带编码器 Y 适配器电缆	09443-000		X
连接器 / 跳线	高功率连接器	04118-000	附带连接器与引脚	X
	控制电源连接器	43160-2102	附带连接器与引脚	X
	XFP 跳线插头	10053-000	X	
	XUSR 跳线插头	04736-000	X	
	XMCP 跳线插头	10052-000	X	
	T20 示教器跳线 插头	10048-000		X

项目	部件编号	详细内容	附带	选购件
其他部件	编码器备用电池组	19238-000F	X	
	相机安装配件	18908-000		X
	相机安装适配器	22295-000		X
	前面板套件	92546-10358	附带前面板与 3 m 电缆	X
	工具法兰	19106-000F	X	
	外侧连杆盖 (i4-650H)	19211-002F	X	
	外侧连杆盖 (i4-750H、 i4-850H)	19227-002F	X	
	iCS-ECAT (标准 机器人型)	29900-000F	X	
	iCS-ECAT (倒置 式机器人型)	29910-000F	X	
	XIO 终端块与电 缆	90356-40100		X
	T20 示教器套件	10046-010	套件附带有示教 器、3 m 适配器 电缆、跳线插头	X
	T20 示教器挂壁 配件	10079-000		X
	IPC 应用程序控 制器	AC1-152000	附带预装的 ACE 软件	X
	eCobra 安装适配 器	21636-000		X
	eCobra 工具法兰	19106-100F		X
	IO Blox 套件 (连接机器人)	90356-30200	附带直接连接机 器人的 300 mm 电缆	X
	IO Blox 套件 (IO Blox 连接)	90356-30100	附带连接其他 IO Blox 单元的 200 mm 电缆	X
	关节 3 套筒用润 滑脂	90401-04029	昭和石油产 LG2 型	X
其他部件	谐波驱动器油更 换套件	12370-000F	套件附带有漏斗、 分离瓶、吸入泵、 减速器、管、 说明书	X
	编码器套件	09742-001	附带编码器、安 装配件、5 m 电 缆	X
	NJ501-R 系列机 械自动化控制器	NJ501-R[][]	要获取完整的部 件编号信息，请 咨询本公司销售 人员。	



索引

索引

A

安全线路	3-19
安装	
步骤	3-4
面	3-3

B

保存温度	2-16
保护等级	2-16
编码器备用电池	6-2, 6-6

C

操作温度	2-16
尺寸	
安装法兰	2-6
eCobra 安装适配器	2-8
工具法兰	2-7
机器人	2-2
前面板	2-7
相机安装配件	2-8
重复性	2-10
错误消息	5-4

D

大臂前端工具	3-5
底座	1-4
点动	4-12
电缆	
EXPIO to IO Blox	3-11
皮带编码器 Y 适配器	1-17, 3-11
XBELTIO 适配器	3-11
XIO	3-11
XIO 分支	3-11
XSYSTEM	1-9, 3-10
电缆间隙	2-6

E

EtherCAT 接口	2-17
-------------------	------

F

副接口面板	1-5
-------------	-----

G

高功率	1-6
安全超时	4-6
禁用	4-7
启用	4-6

请求方法	4-7
供电	2-14
工具法兰	1-4, 6-2
故障	5-2
关节 1	1-4
关节 2	1-4
关节 3	1-4
关节 4	1-4
关节范围	2-10
关节速度	2-10
惯性力矩	2-10

I

I/O 信号编号	A-4
IO Blox	3-17
IPC 应用程序控制器	1-15

J

机器人标签	1-10
接地	3-28
节拍时间	2-10
紧急停止	1-6
警告标签	6-5

K

控制电源 LED 指示灯	1-6
控制器标签	1-10

L

LCD 显示器	1-6, 4-9
LED 灯环指示灯	1-6, 4-8
连接器	
EtherCAT	1-5
高功率	1-5, 1-8, 2-17
工具 EtherCAT	1-5, 1-9
控制电源	1-5, 1-8, 2-17
XBELTIO	1-5, 1-9, 2-17
XFP	3-10
XIO	1-5, 1-9, 2-17
XMCP	3-10
XSYSTEM	1-5, 1-9, 2-17
XUSR	3-10
用户	1-5, 1-8, 2-17

M

模式	
手动	4-3
自动	4-3
模式选择开关	1-6

N

内侧连杆 1-4

P

配线

- 皮带编码器 Y 适配器电缆 A-9
- XBELTIO 适配器电缆 A-8
- XFP 连接器 3-21
- XIO 连接器 3-14
- XMCP 连接器 3-23
- XUSR 连接器 3-20

Q

气动直通端口 1-5, 1-9, 2-17

前面板 1-6, 6-2

S

湿度 2-16

使用海拔 2-16

T

T20 示教器 1-14

套筒 1-4

跳线插头

- 示教器 3-25
- XFP 3-23
- XMCP 3-24
- XUSR 3-21

W

Wiring

 XSYSTEM Cable A-6

外部设备的安装 3-6

外侧连杆 1-4

污染度 2-16

X

XIO 终端块 1-15

型号

- 机器人型号 1-13
- 控制器型号 1-13

Y

硬停止 3-8

 关节 1 3-8

有效载荷 2-10

Z

Z 轴 1-4

制动

- 解除按钮 1-6, 4-10
- 力 4-10
- 远程解除 4-11

主接口面板 1-5

承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社（以下简称“本公司”）产品的一贯厚爱和支持，藉此机会再次深表谢意。

如果未特别约定，无论贵司从何处购买的产品，都将适用本承诺事项中记载的事项。

请在充分了解这些注意事项基础上订购。

1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1) “本公司产品”：是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子 / 结构部件。
- (2) “产品目录等”：是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子 / 机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等，包括以电子数据方式提供的资料。
- (3) “使用条件等”：是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4) “客户用途”：是指客户使用“本公司产品”的方法，包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5) “适用性等”：是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

2. 关于记载事项的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容，请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各种条件下获得的值，并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作为参考，并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考，不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因，“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外，使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”，进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途，客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时，客户必须采取如下措施：(i) 相对额定值及性能指标，必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”，并采用冗余设计等安全设计(ii) 所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii) 构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv) 针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DDoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入，即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染，对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用，“本公司”将不承担任何责任。
对于(i) 杀毒保护、(ii) 数据输入输出、(iii) 丢失数据的恢复、(iv) 防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v) 防止对“本公司产品”的非法侵入，请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。除“本公司”已表明可用于特殊用途的，或已经与客户有特殊约定的情形外，若客户将“本公司产品”直接用于以下用途的，“本公司”无法作出保证。
 - (a) 必须具备很高安全性的用途（例：核能控制设备、燃烧设备、航空 / 宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途）
 - (b) 必须具备很高可靠性的用途（例：燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等）
 - (c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途（例：安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等）
 - (d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述3.(6)(a)至(d)中记载的用途外，“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车（含二轮车，以下同）。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品，请咨询本公司销售人员。

4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。（但是，“产品目录等”资料中有明确说明时除外。）
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”，由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
 - (a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理（但是对于电子、结构部件不提供修理服务。）
 - (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时，不属于保修的范围。
 - (a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
 - (b) 超过“使用条件等”范围的使用
 - (c) 违反本注意事项“3. 使用时的注意事项”的使用
 - (d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
 - (e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
 - (f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述情形外的其它原因，如“本公司”或“本公司产品”以外的原因（包括天灾等不可抗力）

5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害，“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时，请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则，“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

IC321GC-zh

202111

注：规格如有变更，恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。

欧姆龙自动化(中国)有限公司

<http://www.fa.omron.com.cn> 咨询热线：400-820-4535