

# OMRON

## eCobra 600和800 EtherCAT并联机器人

用户手册



I653-CN5-02

## 版权声明

---

本文档中所包含的信息属于OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.的财产，未获得OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.事先书面批准，不得全部或部分转载。本文档中的信息如有更改，恕不另行通知，且不应视为OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.的承诺。本文档会定期进行审查和修订。

Omron Robotics and Safety Technologies, Inc.对文档中的任何错误或遗漏概不负责。

欧姆龙公司版权所有© OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.保留所有权利。

Sysmac和SYSMAC为欧姆龙公司在日本及其他国家或地区的欧姆龙工厂自动化产品的商标或注册商标。

EtherCAT®是德国Beckhoff Automation GmbH提供许可的注册商标，相关知识产权由倍福公司所有。

ODVA、CIP、DeviceNet和EtherNet/IP为ODVA的商标。

本文档中其他公司名称和产品名称是各自公司的商标或注册商标。

编于美国。

<b>第 1 章：简介</b> .....	<b>9</b>
相关手册.....	9
1.1 目标受众.....	10
1.2 机器人概述.....	10
机器人放大器和控制器.....	11
IP65 和洁净室版本.....	14
机器人特性.....	14
机器人连接件和关节.....	15
机器人连接.....	15
iCS-ECAT 机器人接口面板.....	22
1.3 机器人选配件.....	23
电磁阀套件.....	23
机械臂末端分离传感器.....	24
IO Blox.....	25
可选 I/O 项目.....	25
T20 示教器.....	26
IPC 应用控制器.....	26
前面板.....	27
摄像头支架套件.....	29
可调式硬停止.....	30
可选电缆.....	31
<b>第 2 章：安全</b> .....	<b>35</b>
2.1 危险、警告和注意.....	35
警告级别.....	35
警告标识.....	35
特殊信息.....	36
2.2 安全预防措施.....	36
2.3 紧急情况下的处理措施.....	36
停止机器人.....	36
火灾响应.....	36
被困和制动释放按钮.....	37
2.4 机器人行为.....	37
硬停止.....	37
限制装置.....	37
奇异点.....	37
2.5 机器人的预期用途.....	37
2.6 其他安全信息.....	38
制造商声明.....	38
机器人安全指南.....	38
T20 示教器（选配件）.....	38
2.7 处置.....	38
2.8 如何获得帮助？.....	38

<b>第 3 章： 机器人安装</b> .....	<b>39</b>
3.1 机器人安装概述.....	39
基本安装步骤 .....	39
3.2 安装 eCobra 机器人 .....	39
安装面 .....	40
安装步骤.....	40
3.3 安装工具法兰 .....	42
工具法兰安装步骤 .....	43
3.4 安装前面板 .....	43
连接前面板 .....	43
前面板示意图 .....	44
3.5 安装用户准备的安全设备 .....	45
XUSR 连接器上的触点 .....	46
XFP 连接器上的触点 .....	47
XMCP 连接器上的远程示教器信号.....	48
XUSR 和 XFP 连接器上的紧急停止电路 .....	49
紧急停止电路 .....	50
远程手动模式 .....	52
用户手动 / 自动指示 .....	52
远程“大功率”按钮开 / 关控制 .....	52
使用用户准备的控制面板 .....	53
远程示教器使用 .....	54
3.6 设置 EtherCAT 节点 ID.....	54
使用硬件开关设置 EtherCAT 节点 ID .....	55
<b>第 4 章： 系统电缆安装</b> .....	<b>57</b>
4.1 系统电缆的基本布局.....	57
电缆和部件清单 .....	59
电缆安装步骤 .....	60
XBELT IO 传送带编码器 Y 适配器电缆.....	61
4.2 连接数字 I/O 至系统 .....	63
数字 I/O 信号配置 .....	63
XIO 连接器信号 .....	71
4.3 连接 24 VDC 电缆至机器人.....	73
24 VDC 电源连接器.....	73
制造 24 VDC 电源电缆 .....	74
连接 24 VDC 电缆 .....	74
4.4 连接 200-240 VAC 电源线 .....	75
交流电源图 .....	76
交流电源连接器 .....	77
制造 200-240 VAC 电源电缆 .....	78
连接 AC 电源电缆.....	79
4.5 机器人系统接地.....	79
机器人底座接地 .....	79
机器人安装设备接地.....	80
<b>第 5 章： 选配设备安装</b> .....	<b>81</b>
5.1 安装末端执行器 .....	81

5.2 外部设备的安装位置.....	82
5.3 安装电磁阀套件.....	83
电磁阀套件安装步骤.....	84
测试电磁阀套件安装.....	87
5.4 安装摄像头支架套件.....	87
所需工具.....	87
流程.....	88
5.5 安装可调式硬停止.....	89
关节 1 可调式硬停止安装.....	89
关节 2 可调式硬停止安装.....	90

## **第 6 章：系统操作..... 93**

6.1 验证安装.....	93
机械检查.....	93
系统电缆检查.....	93
用户准备的安全设备检查.....	94
开关位置检查.....	94
6.2 机器人状态 LED 和显示面板.....	95
一般机器人状态.....	95
6.3 EtherCAT 通信说明.....	96
出现 EtherCAT 通信错误时的系统行为.....	97
6.4 制动器.....	97
制动释放按钮.....	97
远程制动释放功能.....	98
6.5 机器人控制模式.....	98
手动模式.....	98
自动模式.....	98
操作模式.....	99
维修模式.....	99
6.6 手动微调机器人.....	99
6.7 启用机器人大功率.....	100
大功率安全超时.....	100
大功率和故障.....	100
大功率请求方法.....	100
6.8 禁用机器人大功率.....	102

## **第 7 章：维护..... 103**

7.1 定期维护.....	103
定期维护时间表.....	103
安全系统检查.....	103
机器人安装螺栓和盖板检查.....	103
安全和警告标签检查.....	104
漏油检查.....	106
关节 3 润滑.....	107
编码器电池组更换.....	109
7.2 非定期维护.....	111
可在现场更换的部件.....	111
拆除工具法兰.....	111

更换 iCS-ECAT 放大器底盘 .....	112
取出和更换 MicroSD 卡 .....	116
更换前面板大功率“开”灯 .....	117

## 第 8 章：技术规格 ..... 121

8.1 机器人物理尺寸图 .....	121
8.2 常用机器人参数 .....	126
8.3 性能规格 .....	127
一般性能信息 .....	127
停止距离和时间 .....	128
硬停止和软停止限制 .....	134
8.4 电气规格 .....	135
内部连接规格 .....	135
外部连接规格 .....	135
8.5 环境和设施规范 .....	137
8.6 其他规格要求 .....	138
电磁阀套件规格 .....	138
连接器规格 .....	138
功耗规格 .....	139
8.7 工具法兰尺寸 .....	140
8.8 前面板尺寸 .....	141
8.9 EtherCAT 通信规格 .....	142

## 第 9 章：IP65 选配件注意事项 ..... 143

9.1 IP65 选配件分类 .....	143
9.2 符合 IP65 防护等级的用户要求 .....	144
密封工具法兰 .....	144
机器人加压 .....	145
9.3 电缆密封组件 .....	146
电缆密封标识 .....	146
电缆密封组件尺寸图 .....	148
9.4 拆除并重新安装外连接件盖 .....	149
外连接件盖的拆除步骤 .....	149
外连接件盖的重新安装步骤 .....	150
9.5 IP65 机器人连接 .....	151
关节 1 连接 .....	151
气动直连接 .....	152
IP65 机器人的电磁选配件注意事项 .....	152
9.6 IP65 选配件维护 .....	153
IP65 波纹管更换 .....	153

## 第 10 章：洁净室选配件注意事项 ..... 155

10.1 洁净室选配件分类 .....	155
10.2 符合洁净等级的用户要求 .....	155
10.3 洁净室机器人连接 .....	156
洁净室机器人的电磁选配件注意事项 .....	156
10.4 洁净室选配件维护 .....	157
洁净室波纹管更换 .....	157

<b>第 11 章： 状态代码</b> .....	<b>159</b>
11.1 机器人显示屏面板.....	159
11.2 状态代码表 .....	159
<b>附录</b> .....	<b>163</b>
A.1 设备开箱和检查 .....	163
开箱前 .....	163
开箱后 .....	163
检查设备.....	163
A.2 再包装以更改安装.....	163
A.3 运输和存储.....	163

## 修订历史

---

修订代码	发布日期	详细信息
A	2020年7月	初版
B	2020年8月	细微修正和更新

本手册包含安装和使用eCobra 600和800 EtherCAT并联机器人所需的信息。请阅读本手册，并确保您在尝试使用机器人之前了解其功能、安装和性能。

## 相关手册

请使用下述相关手册作为参考。

表1-1. 相关手册

手册	说明
机器人安全指南（目录编号：I590）	包含欧姆龙工业机器人的安全信息。
Sysmac Studio机器人统合系统构建功能和机器人统合CPU单元操作手册（目录编号：W595）	描述Sysmac Studio的操作步骤。
Sysmac Studio机器人统合系统构建功能和IPC应用控制器操作手册（目录编号：W621）	描述IPC应用控制器的操作步骤。
eV+3用户手册（目录编号：I651）	提供eV+编程语言和功能的描述。
eV+3关键字参考手册（目录编号：I652）	提供eV+关键字用法和功能的参考。
NJ系列机器人统合CPU单元用户手册（目录编号：O037）	提供使用NJ系列CPU单元的机器人控制功能所需信息。
IPC应用控制器用户手册（目录编号：I632）	提供使用IPC应用控制器的机器人控制功能所需信息。
未定义变量 Primary.T20用户指南	描述可选T20手动控制示教器的使用。
IO Blox用户指南（04638-000）	描述IO Blox产品、其连接以及输入/输出信号。

## 1.1 目标受众

本手册适用于以下人员，这些人员必须具备通用编程实践和机器人控制方法的知识。

- 负责引入FA系统的人员。
- 负责设计FA系统的人员。
- 负责安装和维护FA系统的人员。
- 负责管理FA系统和设施的人员。

## 1.2 机器人概述

本手册详细介绍的机器人为四关节选择顺应性装配机械臂（SCARA）工业机器人。这些新一代机器人专为各种需要高速和高精度的自动化应用设计。

内置EtherCAT通信功能使这款机器人能够与EtherCAT从站、其他Sysmac产品以及Sysmac Studio自动化软件一起运行，以充分发挥其功能性和易操作。

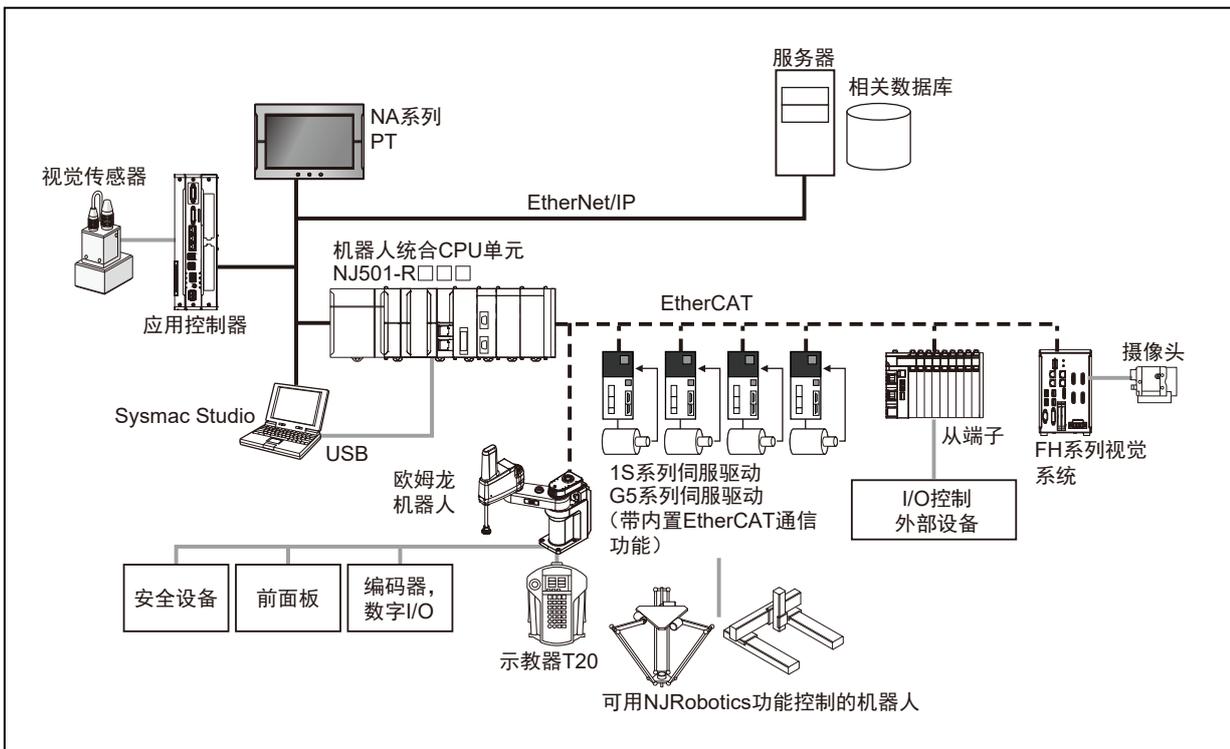


图 1-1. EtherCAT 系统拓扑图

这些机器人配有两种工作半径不同的机械臂，用于实现不同的工作空间。eCobra 600机器人的工作半径为600 mm，而eCobra 800机器人则为800 mm，从关节1至关节4测量。请参见第121页的8.1 机器人物理尺寸图

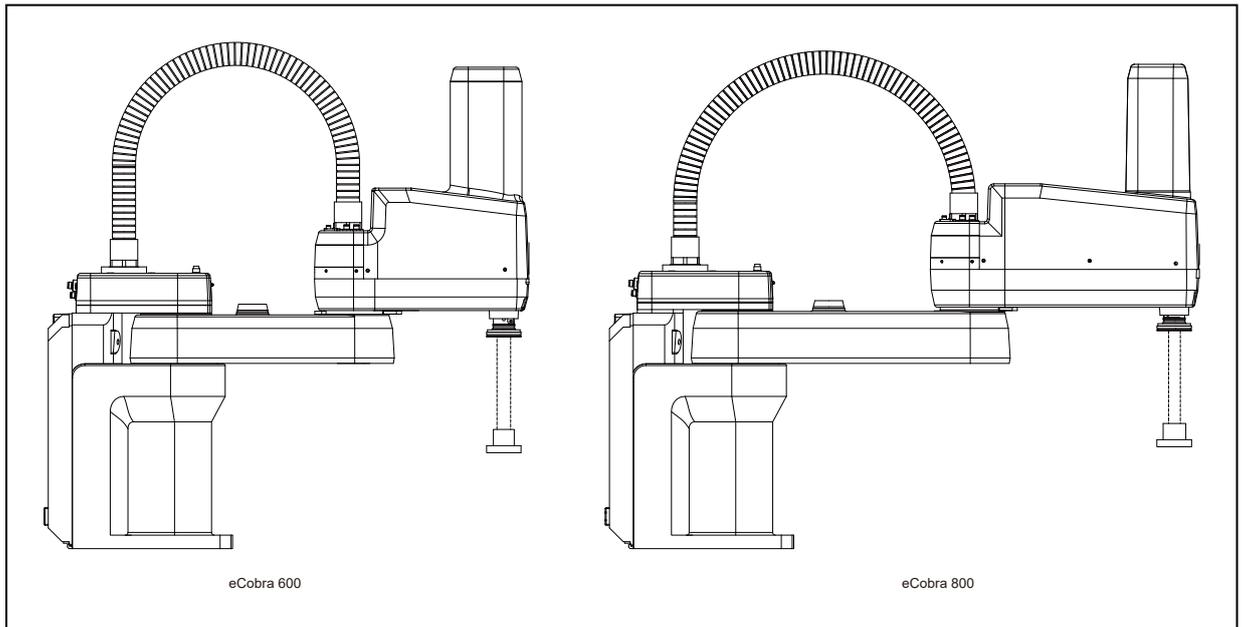


图 1-2. eCobra 600 和 800 型号

eCobra机器人有两种机型：eCobra Pro和eCobra Standard。Pro和Standard机型在物理上相同，但相较于Standard型号，Pro型号具有更快速的性能以及更多的功能和连接性。更多信息请参见第14页的机器人特性。

**注：**本手册中的描述和说明适用于所有的eCobra 600和800 EtherCAT并联机器人。如果存在基于类型或选配件的差异，本手册将在相关章节进行详细说明。

### 机器人放大器和控制器

机器人的放大器和控制器集成在机器人的底座中，被称为内部控制系统或iCS-ECAT。

iCS-ECAT单元包含功率放大器、安全电路和I/O，以及全轨迹、运动学和伺服机器人控制硬件。

这款机器人旨在EtherCAT网络中运行。可通过EtherCAT网络接收来自NJ系列机器人统合CPU单元的命令和控制信号。



图1-3. eCobra机器人（其中高亮显示的为iCS-ECAT）

#### 内部控制系统

iCS-ECAT带有专用的微处理器，用于传达、协调和执行伺服命令。iCS-ECAT单元可接收来自NJ系列机器人综合CPU单元的eV+命令，并通过处理这些命令执行机器人运动和其他功能。

iCS-ECAT包含机器人接口面板，可连接电源、外围设备（如前面板、示教器和用户准备的安全设备）以及EtherCAT网络线缆。机器人接口面板还带有用于设置明确EtherCAT节点地址和工作模式的开关，以及用于指示工作状态的LED。

**附加信息：**更多信息请参见第22页的iCS-ECAT机器人接口面板。

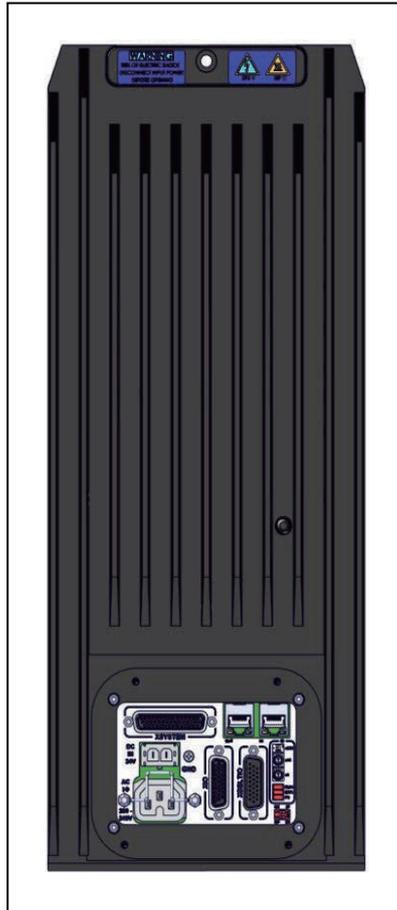


图 1-4. iCS-ECAT

### iCS-ECAT功能

iCS-ECAT单元具有以下通用功能。

- 集成EtherCAT通信功能，用于分布式机器人控制。
- 集成式数字I/O。
- 双核1 GHz Cortex A9 ARM处理器，1 GB SDRAM。
- 8 GB存储卡
- 低电磁干扰，可与噪声敏感型设备一起使用。
- 无外置风扇。
- 8 kHz伺服速率，用于实现低位置误差和高性能路径跟踪。
- 数字前馈控制，用于最大限度地提高效率、扭矩和定位。
- 内部温度传感器，用于硬件保护和故障排除。

## IP65和洁净室版本

eCobra机器人也可以使用IP65或10级洁净等级的选配件。这些选配件可提供额外的防尘和防流体侵入保护功能，并且与z轴通心管上的波纹管设备一起提供。

下图为IP65版本和洁净室版本。



图 1-5. IP65 版本（左）、洁净室版本（右）

## 机器人特性

下表列出了不同系统配置可提供的各种特性和功能。

特性	eCobra Standard	eCobra Pro
视觉支持	是	是
机器人位置自锁	否	是
本地I/O（最大输入/输出）	44/40	76/72
XIO（最大输入/输出）	12/8	12/8
IO Blox（最大输入/输出）	32/32，每个机器人最多4个单元	64/64，每个机器人最多8个单元 <sup>1</sup>
传送带跟踪	否	是（最多2个） <sup>2</sup>
T20示教器选配件	是	是
IP65选配件	是（仅适用于eCobra 800）	是
洁净室选配件	是	是
直连，J1至J2	5条空气管路 24个用户电气触点 1根DeviceNet直连	
<sup>1</sup> 需要XBELTIO电缆，用于第2组的4个单元。 <sup>2</sup> 需要XBELTIO电缆。		

## 机器人连接件和关节

机器人连接件和关节的说明如下。

关节1、2和4可旋转。关节3可平移。

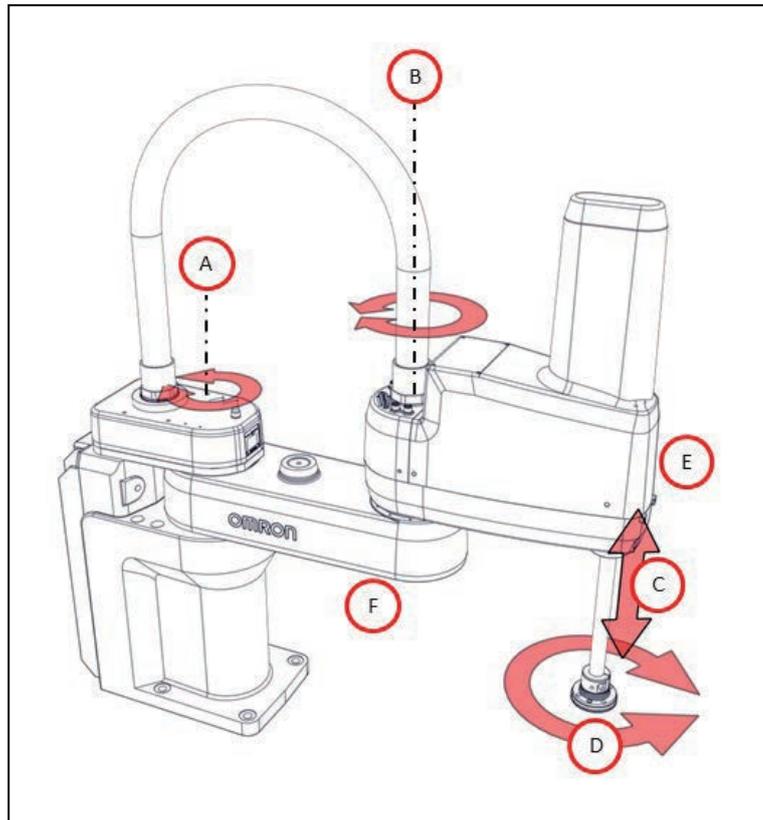


图 1-6. 机器人关节运动—图示为 eCobra 600 机器人

图例	含义	图例	含义
A	关节1（肩膀）	D	关节4（手腕）
B	关节2（手肘）	E	外连接件
C	关节3（Z）	F	内连接件

## 机器人连接

本节描述了标准eCobra机器人上的各种外部和内部端口以及连接器。

**注：**对于带IP65或洁净室选配件的机器人，有些连接可能会有所不同。更多信息请参见第143页的IP65选配件注意事项和第155页的洁净室选配件注意事项。

外部连接包括：

- iCS-ECAT机器人接口面板连接
- 气动直连端口
- 电气直连连接
- IO Blox连接器

内部连接包括：

- 适用于可选电磁阀套件的电磁连接器
- 适用于第二套可选机器人手动电磁阀的连接器（OP3/4）
- 机械臂末端电源连接器（EOAPWR）
- 机械臂末端分离传感器连接器

### 气动直连端口

位于关节1背面的气动直连端口通常用于末端执行器控制。内部空气管路在内部通过机器人路由至外连接件顶部的另一组匹配连接器，如下图所示。

**附加信息：**更多信息请参见第121页的技术规格。



图 1-7. 关节 1（左）的背面和关节 2（右）上的气动直连端口

表1-2. 气动直连端口说明

项目	说明
A / C	4 mm端口
B / D	6 mm端口

### 电气直连连接

位于关节1背面的电气直连连接器通常用于末端执行器检测和控制。内部线束通过机器人路由至外连接件顶部的另一组对接连接器，如下图所示。

**附加信息：**更多信息请参见第121页的技术规格。

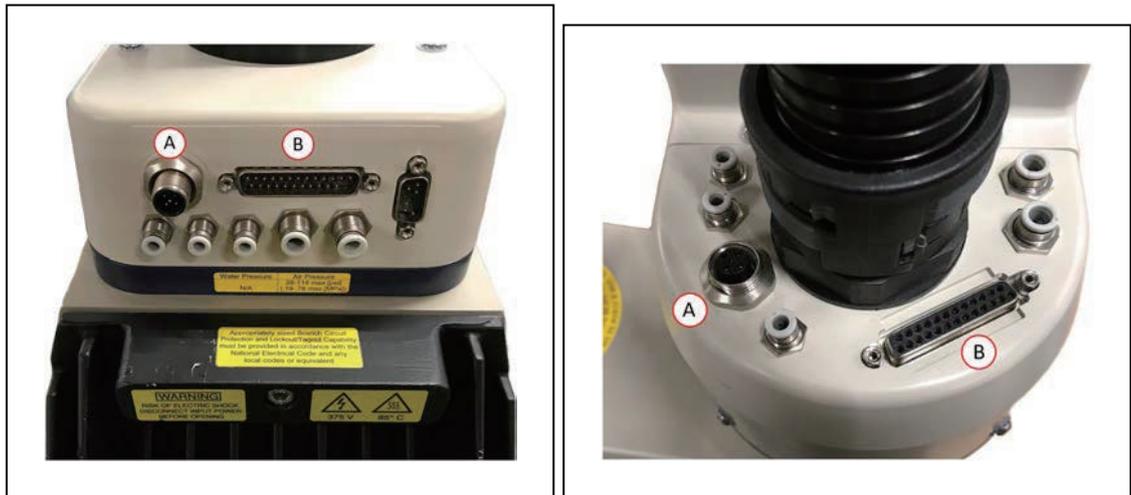


图 1-8. 关节 1（左）和关节 2（右）上的用户电气连接器

项目	说明
A	DeviceNet直连
B	通用电气直连

### IO Blox连接器

关节1上的IO Blox连接器上有一个接口，用于为机器人增加IO Blox扩展I/O模块。

**注：**更多信息请参见第63页的4.2 连接数字I/O至系统和《IO Blox用户指南》（04638-000）。



图 1-9. IO Blox 连接器

## 电磁阀连接器

机器人已预先接线，以便安装一组（2个）24 VDC电磁阀。可通过安装在外连接件盖内的连接器使用内部安装的电磁阀电源。这个4引脚连接器可为内部安装的电磁阀提供输出信号。电磁阀连接器位置和引脚详情如下。

**附加信息：**选配电磁阀套件（部件编号：02853-000）可与内部电磁阀连接器配合使用。更多信息请参见第23页的1.3 机器人选配件和第121页的技术规格。

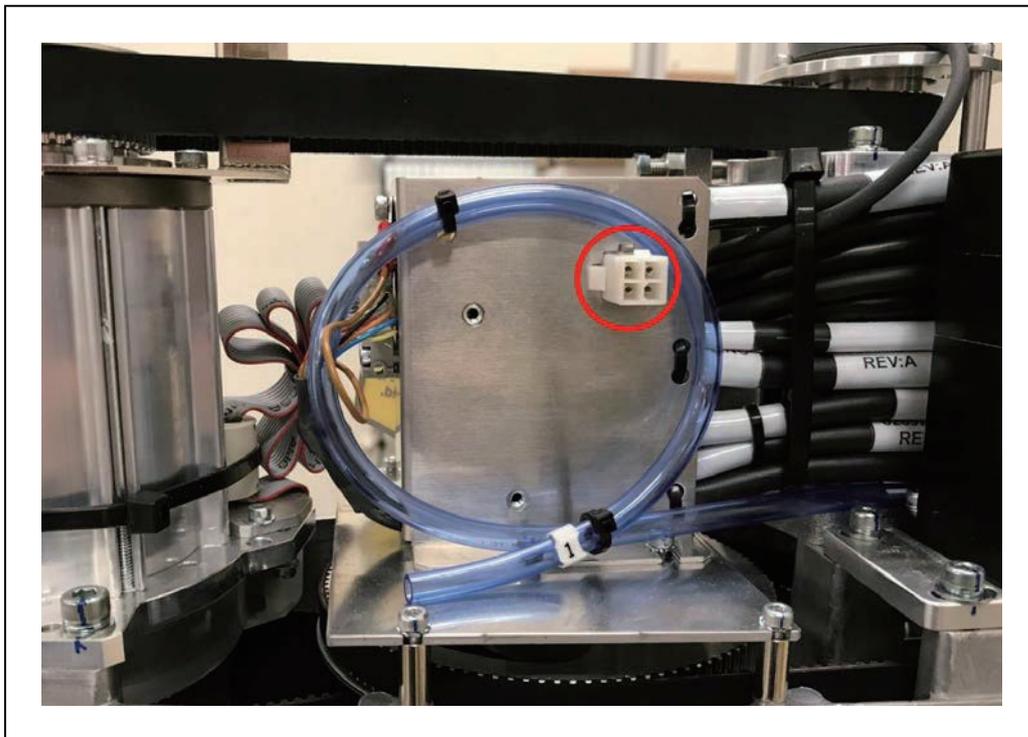
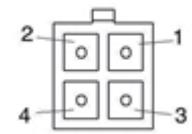


图 1-10. 电磁阀连接器位置

表1-3. 电磁阀连接器引脚分配

引脚#	说明	引脚位置
1	输出3001 (+24 VDC)	
2	0 VDC	
3	输出3002 (+24 VDC)	
4	0 VDC	

### OP3/4连接器

这个4引脚连接器可为第二组选配机器人手动电磁阀或其他用户提供的设备提供输出信号。OP3/4连接器位置和引脚详情如下。



**警告：**切勿拆除位于OP3/4连接器旁边的J3-ENC或J4-ENC编码器电缆连接器。如果拆除，校准数据将丢失，且机器人必须返回工厂进行重新校准，因为重新校准需要使用特殊的软件和工具。

**附加信息：**有关更多信息，请参见第121页的技术规格。

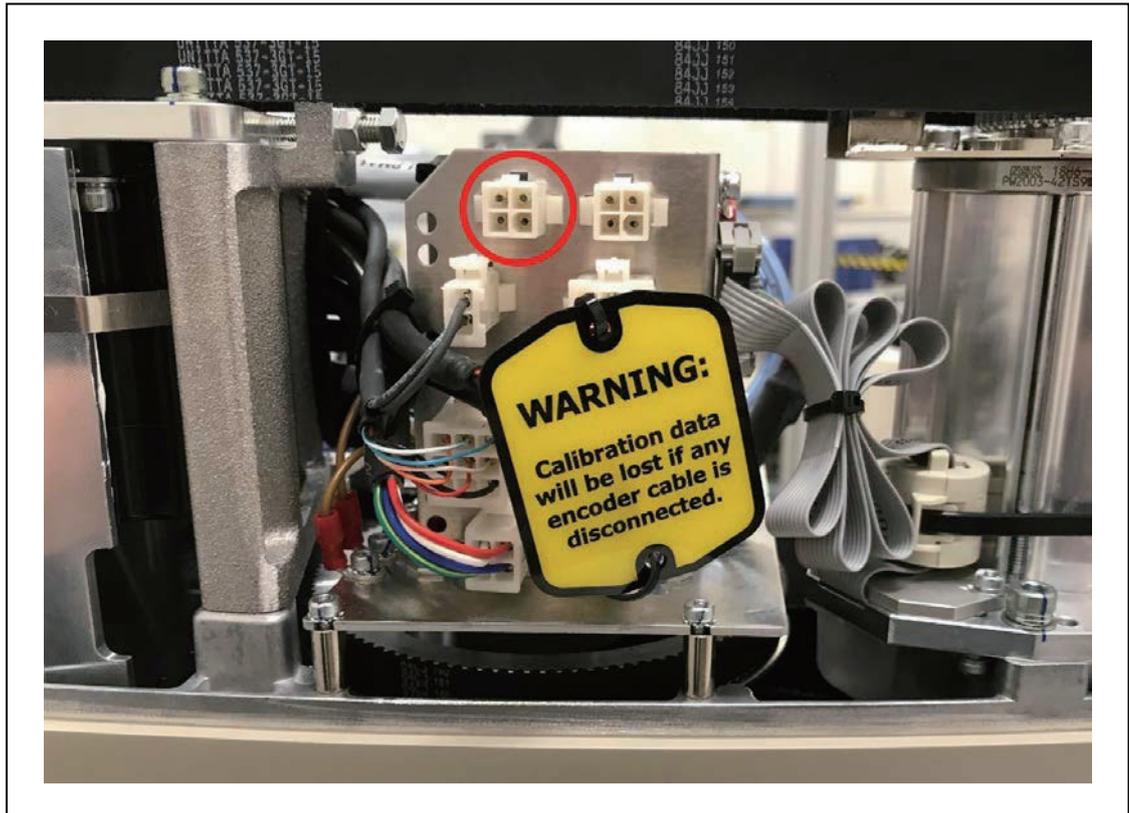


图 1-11. OP3/4 连接器位置

表1-4. OP3/4连接器引脚分配

引脚#	说明	引脚位置
1	输出3003 (+24 VDC)	
2	0 VDC	
3	输出3004 (+24 VDC)	
4	0 VDC	

### 机械臂末端分离传感器连接器

机械臂末端分离传感器关闭功能可关闭外连接件区域的大功率。例如：如果您想使用分离把手来关闭机器人的大功率，那么该功能则允许您通过机器人内部的用户继电器电路来禁用大功率。



**警告：**切勿拆除位于机械臂末端分离传感器连接器旁边的J3-ENC或J4-ENC编码器电缆连接器。如果拆除，校准数据将丢失，且机器人必须返回工厂进行重新校准，因为重新校准需要使用特殊的软件和工具。

这通常与机械臂工具末端的分离传感器一起使用，以便在电路断开时立即关闭大功率。机械臂末端分离传感器连接器位置和引脚详情如下。

**附加信息：**更多信息请参见第24页的机械臂末端分离传感器和第121页的技术规格。

**重要提示：**将电缆连接至机械臂末端分离传感器连接器时，请小心不要移动或拆除旁边的编码器连接器。

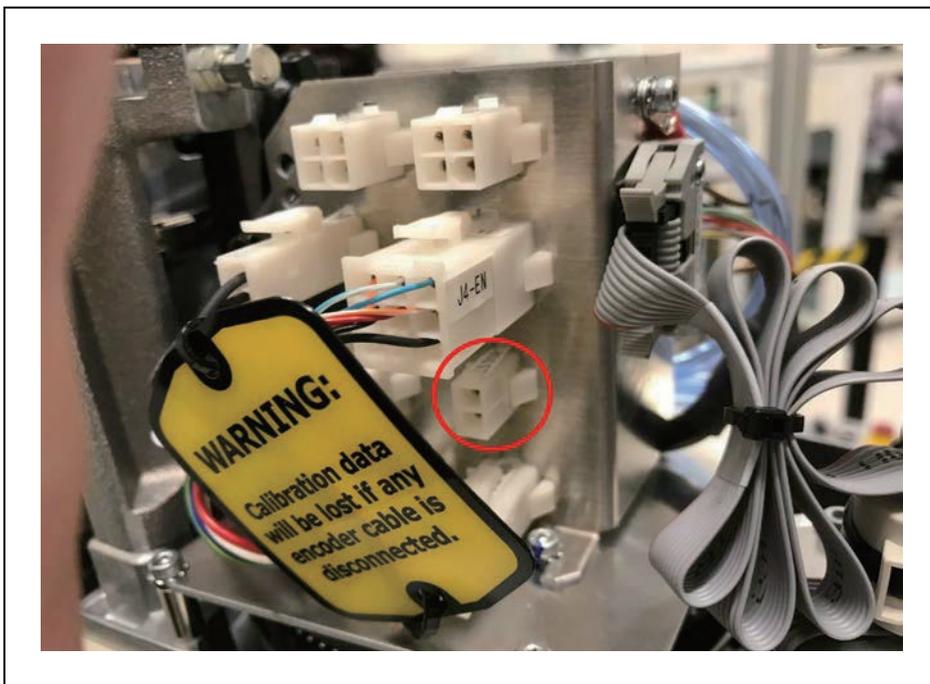
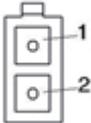


图 1-12. 机械臂末端分离传感器连接器位置

表1-5. 末端执行器分离连接器引脚详情

引脚#	说明	引脚位置
1	输入	
2	+24 VDC电源	

### EOAPWR连接器

机械臂末端电源（EOAPWR）连接器为4引脚连接器，可为机械臂末端工具提供24 VDC电源和接地。EOAPWR连接器位置和引脚详情如下。



**警告：**切勿拆除位于EOAPWR连接器旁边的J3-ENC或J4-ENC编码器电缆连接器。如果拆除，校准数据将丢失，且机器人必须返回工厂进行重新校准，因为重新校准需要使用特殊的软件和工具。

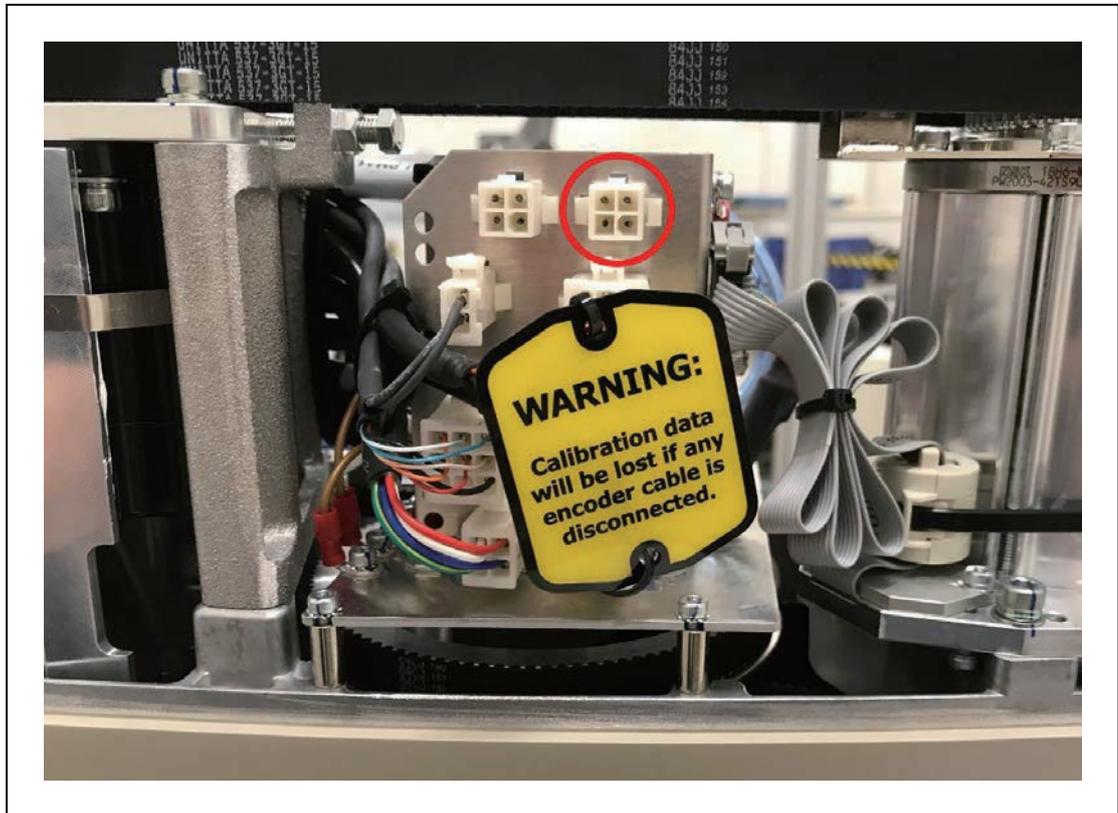
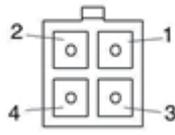


图 1-13. EOAPWR 连接器位置

引脚分配信息请参见下表，输出规格信息请参见下节。

表1-6. EOAPWR连接器引脚分配

引脚#	说明	引脚位置
1	24 VDC	 <p>EOAPWR连接器 在机器人上如图所示</p>
2	接地	
3	24 VDC	
4	接地	

对接连接器：  
 外壳：AMP/Tyco #172167-1，4引脚Mini-Universal Mate-N-Lok  
 引脚：AMP/Tyco #770985-1，引脚触点，Mini-Univ. Mate-N-Lok

## ICS-ECAT机器人接口面板

ICS-ECAT包含机器人接口面板。具有电源（240 VAC，24 VDC）、通信以及其他外围设备（如示教器、IO Blox或前面板）的连接。

通过以下信息了解ICS-ECAT机器人接口面板的所有连接点。

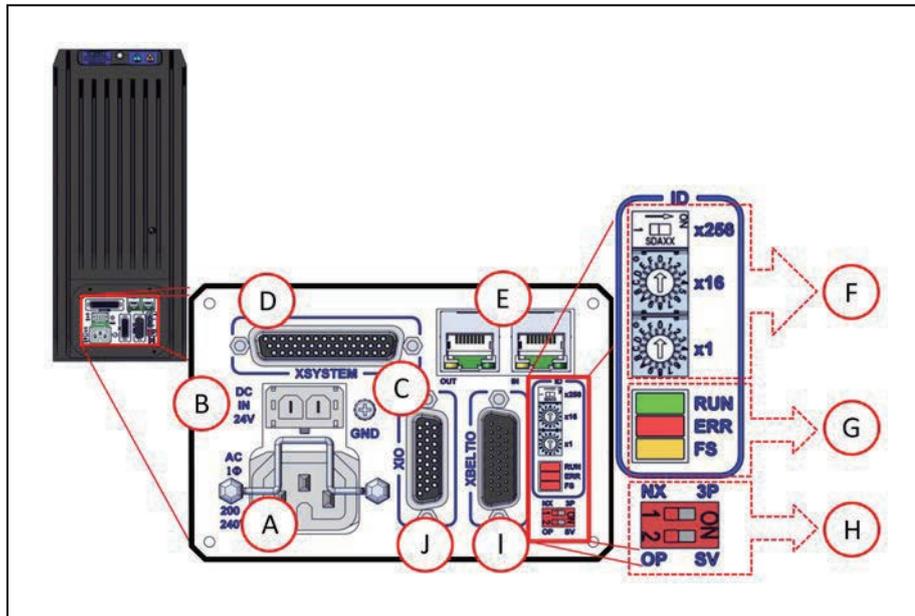


图 1-14. ICS-ECAT 机器人接口面板

项目	含义
A	交流电源连接器 用于将200-240 VAC单相输入电源连接至机器人。 连接器与机器人一起提供。 请参见第75页的4.4 连接200-240 VAC电源线
B	直流电源连接器 用于将用户准备的24 VDC电源连接至机器人。 连接器与机器人一起提供。 更多信息请参见第73页的4.3 连接24 VDC电缆至机器人。
C	接地端子
D	XSYSTEM连接器 请参见第57页的系统电缆安装
E	EtherCAT端口 用于入站和出站EtherCAT通信。
F	节点ID开关 用于设置机器人的EtherCAT节点ID。 请参见第54页的3.6 设置EtherCAT节点ID

项目	含义
G	LED 指示EtherCAT连接状态。 更多信息请参见第96页的6.3 EtherCAT通信说明。
H	4位模式开关 用于调整机器人的工作模式。 更多信息请参见第98页的6.5 机器人控制模式。 <b>附加信息：</b> 开关1应保留在NX/左侧位置。与3P/右侧位置开关1相关联的功能已保留以备将来使用。
I	XBELTIO连接器 用于连接最多两个外置传送带编码器（仅限eCobra Pro）和IO Blox外部I/O。需要使用XBELTIO适配器线缆。 更多信息请参见第57页的4.1 系统电缆的基本布局。 XBELTIO
J	XIO连接器 用于外围设备的用户I/O信号。 更多信息请参见第57页的4.1 系统电缆的基本布局。

### 1.3 机器人选配件

本节描述了可用于eCobra机器人的各种选配件。



**警告：**操作之前，确保所有可选设备均已正确安装，并牢牢固定到机器人之上。否则，可能造成人员受伤或设备损坏。

#### 电磁阀套件

电磁阀组件（部件编号：02853-000）有2个安装在通用歧管上的独立阀门组成。每个阀门都有2个输出端口：A和B。这两个输出端口的布局应确保端口A加压时，端口B未加压。相反，端口B加压时，端口A未加压。

可通过iCS-ECAT使用软件信号3001和3002直接切换驱动阀门的信号。

**注：**有关机器人信号控制的详细信息，请参见《eV+3关键字参考手册》（目录编号：I652）、《eV+3用户手册》（目录编号：I651）和《Sysmac Studio机器人统合系统构建功能和机器人统合CPU单元操作手册》（目录编号：W595）。

所提供的电磁阀使用24 VDC电源时都需要75 mA标称电流。

连接至每个阀门端口A的空气管路的电磁阀组件上都有工厂安装的插头，所以您可以将该组件用作三通阀门。如果您需要4通阀门，请拆除插头。

下图显示的是已安装好的电磁阀套件。

**附加信息：**更多信息请参见第84页的电磁阀套件安装步骤。

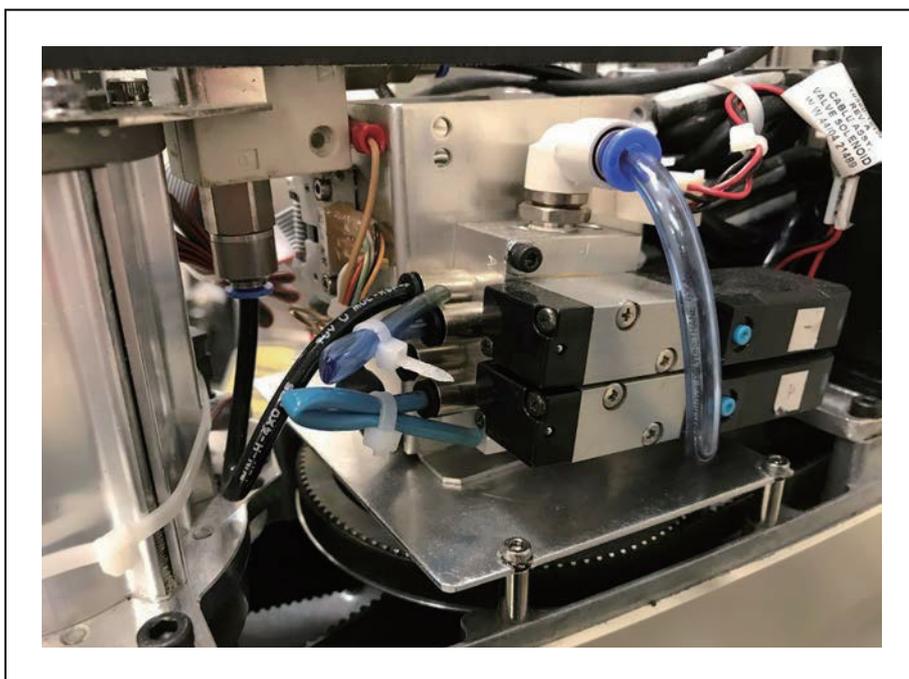


图 1-15. 电磁阀套件已安装

### 机械臂末端分离传感器

内部2引脚机械臂末端分离传感器连接器有一对触点，可用于机械臂末端用户提供的分离传感器。该功能默认为禁用状态，如果需要，必须使用Sysmac Studio启用。

分离传感器需要一个连接至连接器引脚1和2的常闭电路。当电路断开时，系统将停止，状态代码为F1（更多信息请参见第159页的11.2 状态代码表）。

**附加信息：**有关连接器位置的详细信息，请参见第20页的机械臂末端分离传感器连接器。

**重要提示：**将电缆连接至机械臂末端分离传感器连接器时，请小心不要移动或拆除旁边的编码器连接器。

下图显示的是典型的机械臂末端分离传感器电路。

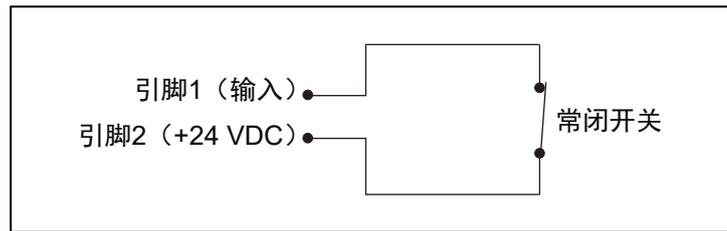


图 1-16. 机械臂末端分离传感器电路

## IO Blox

IO Blox单元通过提供可扩展的I/O容量来扩展机器人的性能。

eCobra Standard型号可以增加最多4个IO Blox单元，而eCobra Pro型号还可以额外增加4个IO Blox单元（共计8个单元）。

**附加信息：**更多信息请参见第64页的IO Blox连接和《IO Blox用户指南》（04638-000）。

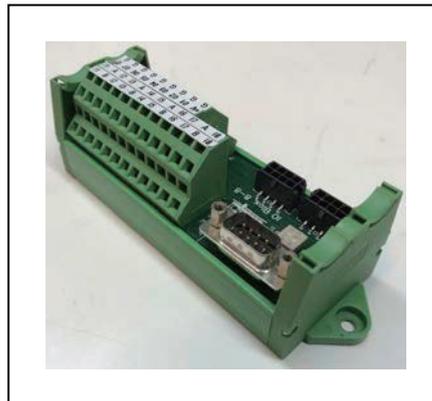


图 1-17. IO Blox

## 可选I/O项目

以下选购件可与数字I/O一起使用。

- XIO分接电缆（部件编号：04465-000）  
更多信息请参见第31页的可选电缆。

**注：**该电缆不兼容下述XIO端子台。

- XIO端子台（部件编号：90356-40100）  
包括用户接线和I/O状态LED用的端子。使用2米电缆连接至XIO连接器。

## T20示教器

T20示教器是一个可选的手持式设备，您可以使用它移动机器人、定位教学以及在不使用PC的情况下调试程序。示教器还可在校准之前移动机器人。

**附加信息：**有关使用T20示教器操作机器人的更多信息，请参见《T20示教器用户手册》（目录编号：I601）。

**重要提示：**T20示教器只能与其直接连接的机器人通信。



图 1-18. T20 示教器

## IPC应用控制器

IPC应用控制器可添加至系统，以便执行PackManager和机器人视觉管理器应用。

请参见下述手册以了解更多信息。

- 《自动化控制环境（ACE）版本4用户手册》（目录编号：I633）
- NJ系列机器人统合CPU单元用户手册（目录编号：O037）
- IPC应用控制器用户手册（目录编号：I632）



图 1-19. IPC 应用控制器

## 前面板

前面板是一款可选设备，具有以下功能。

- 将机器人模式设置为手动或自动。更多信息请参见第98页的6.5 机器人控制模式。
- 指示机器人大功率和系统功率状态。
- 机器人大功率指示灯烧坏检测（参见下面的注释）。
- 启用机器人大功率。更多信息请参见第100页的6.7 启用机器人大功率。
- 紧急停止/禁用机器人大功率。

**附加信息：**工厂提供的前面板紧急停止按钮符合IEC 60204-1和ISO 13849的要求。

**重要提示：**如果前面板大功率“开/关”灯（部件编号：27400-29006）故障，您可能会错误地认为大功率已关闭，且机器人是安全的。为防止出现这种情况，故障灯会引发一个错误（-924）\*前面板大功率灯故障\*，并会在更换该灯之前锁定大功率启用。有关错误处理的更多信息，请参见《eV+3用户手册》（目录编号：I651）。有关安装孔的更多信息，请参见第117页的更换前面板大功率“开”灯。



### 警告：人身伤害风险

如果自行提供前面板，则其设计必须符合IEC 60204-1和ISO 13849的要求。紧急停止按钮必须符合ISO 13850（条款5.5.2）的规定。



图 1-20. 前面板

项目	说明
A	XFP连接器 连接至XSYSTEM适配器电缆上的XFP连接器。 (在前面板侧面)
B	系统5 VDC开机LED 显示机器人是否正在接收电源。
C	<p>手动模式</p> <p>系统会限制机器人的速度和扭矩，所以操作员可以在机器人附近安全作业。手动模式会启动硬件和软件限制，使机器人速度不超过250 mm/s。</p> <p>手动模式下无法进行任何高速运动。</p> <p> <b>警告：人身伤害风险</b> 如果操作员在开关处于手动模式下的工作单元内工作，则必须携带一个使能设备，如T20示教器。</p> <p> <b>警告：人身伤害风险</b> 执行手动模式操作时，应尽可能确保所有工作人员都在工作区之外。</p>

项目	说明
D	<p>自动模式 软件程序控制机器人是否允许全速运行。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p><b>危险：人身伤害风险</b> 在自动模式下，机器人可能会意外移动。启用了“自动模式”时，应确保所有工作人员都不在工作单元内。</p> </div>
E	<p>大功率“开/关”开关和灯 控制大功率，也就是至机器人电机的电流。您可以通过按下并释放“大功率”开关两次来启用大功率。当大功率“开/关”灯闪烁时，需要按下并释放按钮，以启用大功率。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p><b>警告：人身伤害风险</b> 禁用“大功率”按钮不符合IEC 60204-1的要求。请勿改变其用途。</p> </div> <p><b>注：</b>如果已启用，则必须在其闪烁之时按下前面板按钮（默认超时时间为10秒）。如果按钮停止闪烁，则必须重新上电。</p>
F	<p>紧急停止开关 双通道无源紧急停止开关，满足3类CE安全要求。按下该按钮关闭机器人电机的大功率。</p> <p><b>注：</b>机器人上电需要前面板。在没有前面板的情况下，必须提供等效电路。</p>
G	<p>手动/自动模式开关 在手动和自动模式之间切换（图示为“自动模式”）。</p>

### 摄像头支架套件

使用eCobra机器人摄像头支架套件（部件编号：95000-00100）可轻松地将摄像头安装到机器人的外连接件上。

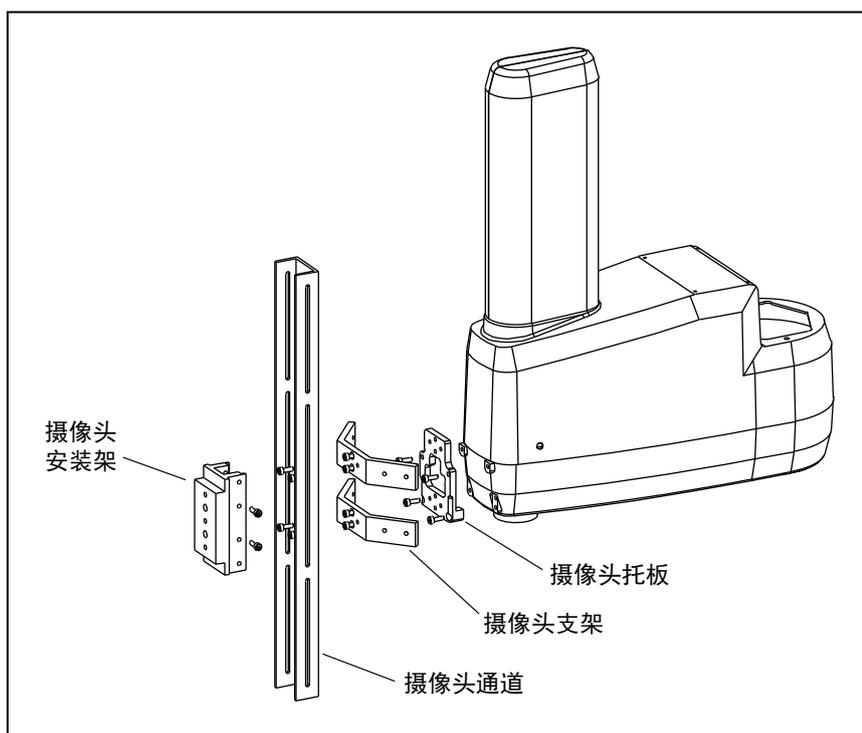


图 1-21. 摄像头支架套件

该套件包含以下各项。

- 1个摄像头托板
- 2个摄像头支架
- 1个摄像头安装架
- 1个摄像头通道
- M4 x 12 mm螺钉
- M4平垫圈
- M5 x 12 mm螺钉

**附加信息：**更多信息请参见第87页的5.4 安装摄像头支架套件。

### 可调式硬停止

提供选配的可选式硬停止，以通过安装关节1和关节2的物理停止装置来修改机器人的工作空间。可选式硬停止套件的部件编号为02592-000。

**附加信息：**更多信息请参见第89页的5.5 安装可选式硬停止。

表1-7. 可选式硬停止的关节1范围

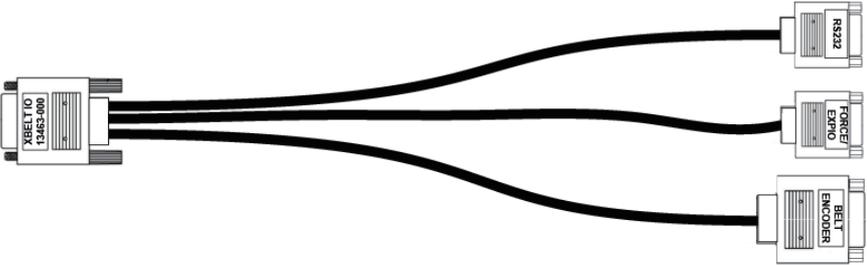
关节和安装位置	硬停止值	建议的软件限制设置
关节1, 位置1	±50°	下限: - 49° 上限: + 49°
关节1, 位置2	±88°	下限: - 87° 上限: + 87°

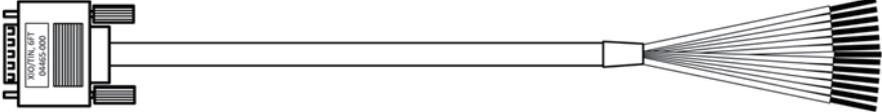
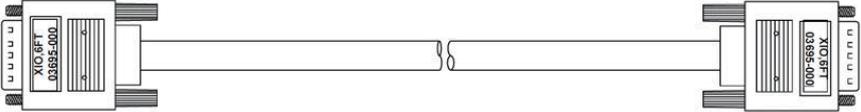
关节和安装位置	硬停止值	建议的软件限制设置
关节2, 位置1	$\pm 81^\circ$	下限: $- 80^\circ$ 上限: $+ 80^\circ$
关节2, 位置2	$\pm 51^\circ$	下限: $- 50^\circ$ 上限: $+ 50^\circ$
关节2, 位置3	$\pm 21^\circ$	下限: $- 20^\circ$ 上限: $+ 20^\circ$

## 可选电缆

下表提供了可选电缆的详细信息。

表1-8. 可选电缆

部件编号	说明
13463-000	<p>XBELT I/O适配器电缆 (600 mm)</p> <p>可选XBELT IO适配器电缆可将机器人接口面板上的XBELTIO端口分为传送带编码器分接口、IO Blox分接口和RS-232分接口。</p>  <p><b>注：</b>您可以使用该电缆上的FORCE/EXPIO连接器连接第2组的最多4个IO Blox设备（仅限eCobra Pro）。有关该电缆的引脚分配信息，请参见第62页的XBELT IO适配器的引脚分配。</p>
09443-000	<p>传送带编码器至M12 Y形适配器电缆 (3 m)</p> <p>该可选适配器电缆可将XBELTIO电缆上的传送带编码器接头分为两个传送带编码器分接头。</p>  <p><b>注：</b>有关使用该电缆的更多信息，请参见第61页的XBELT IO传送带编码器Y适配器电缆。</p>

部件编号	说明
04677-000	<p>EXPIO至IOBlox电缆（3 m）</p> <p>该可选电缆可用于将IO Blox设备连接至机器人的EXPIO连接器。</p>  <p><b>注：</b>有关将IO Blox单元连接至系统的更多信息，请参见第64页的IO Blox连接。</p>
04465-000	<p>XIO/TIN电缆（5 m）</p> <p>该可选电缆可连接至机器人接口面板上的XIO连接器，以便在不使用IO Blox单元的情况下，将多个I/O设备添加至系统。</p>  <p><b>重要提示：</b>该电缆不兼容XIO端子台。</p> <p><b>附加信息：</b>更多信息请参见第32页的XIO分接电缆引脚分配。</p>
03695-000	<p>XIO电缆（2 m）</p> <p>该可选XIO电缆可用于将XIO端子台连接至iCS-ECAT机器人接口面板上的XIO端口。有关更多详细信息，请参见第65页的XIO端子台。</p> 

### XIO分接电缆引脚分配

XIO分接电缆引脚分配信息如下所述。

表1-9. XIO分接电缆接线图

引脚编号	信号指示	电线颜色
1	GND	白色
2	24 VDC	白色/黑色
3	通用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

引脚编号	信号指示	电线颜色
9	输入6.1	蓝色
10	GND	蓝色/白色
11	24 VDC	棕色
12	通用2	棕色/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
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	淡绿色
24	输出6	淡绿色/黑色
25	输出7	白色/红色
26	输出8	白色/蓝色
外壳		屏蔽



本章描述了本手册使用的各种警告标识及其含义，介绍了欧姆龙工业机器人的重要安全预防措施及其预期用途，并提供了正确处置的指导方针。

### 2.1 危险、警告和注意

本节描述了用于识别潜在危险操作或情况的各种警告级别和标识。

#### 警告级别

我们手册中使用的安全警告有三个级别。按照重要性降序排列，分别为：



**危险：**标识紧急危险情况，如不加以避免，很有可能导致严重的人身伤害，也可能导致死亡或严重财产损失。



**警告：**标识潜在危险情况，如不加以避免，将导致轻微或中度人身伤害，也可能导致严重人身伤害、死亡或严重财产损失。



**注意事项：**标识潜在危险情况，如不加以避免，可能导致轻微人身伤害、中度人身伤害或财产损失。

#### 警告标识

每个警告由一个标准三角形警告标识、一个信号词以及风险描述组成。按严重程度递增排序，这些信号词有：注意、警告和危险。警告文本对危险进行了描述，并解释说明了如何才能防范或避免该危险。

标识	含义	标识	含义
	一个通用警告标识。关于风险的细节信息都将包含在信号词后面的文本中。		这表示潜在的倒塌受伤风险。
	这表示电气危险情况。		这表示火灾风险。
	这表示与灼伤相关的危险情况。		这表示潜在的机器人撞击风险。

## 特殊信息

有几种类型的符号可以用来表示特殊信息。

**重要提示：**确保安全使用本产品的信息。

**注：**确保更有效地使用本产品的信息。

**附加信息：**提供有用的提示、建议和实践。

**版本信息：**不同硬件和软件版本的规格差异信息。

## 2.2 安全预防措施

本节介绍了为确保机器人系统安全运行必须采取的安全预防措施相关重要信息。



### 警告：人身伤害/财产损失

如果不遵守以下安全预防措施，这些机器人可能会导致严重的人身伤害或死亡，或对自身和其他设备造成损坏：

- 所有进行系统安装、操作、教学、编程或维护的人员都必须阅读本指南和《机器人安全指南》，并完成各自对机器人所承担的责任方面的培训课程。



图2-1. 阅读手册和冲击警告标签

- 所有进行机器人系统设计的人员都必须阅读《机器人安全指南》，且必须遵守机器人安装所在地的所有当地和国家/地区安全法规。
- 不得将机器人系统用于第37页的2.5 机器人的预期用途中描述的机器人非预期用途。如果您不确定本机器人是否适合您的应用，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
- 您应负责提供机器人周围的安全护栏，以防止机器人运动时有人意外进入接触机器人。
- 执行任何维护之前，您必须对机器人及其电源进行上锁和挂牌。

## 2.3 紧急情况下的处理措施

以下是在紧急情况下采取行动时应注意的重要安全信息。

### 停止机器人

按下紧急停止按钮（黄色背景红色按钮），然后按照公司或组织的内部规程处理紧急情况。

### 火灾响应

如果发生火灾，使用CO<sub>2</sub>灭火器灭火。

## 被困和制动释放按钮

如果有人被机器人困住，或在任何其他紧急或异常情况下，制动释放按钮（在机器人状态显示屏上方）允许您手动定位机器人的机械臂，无需启用大功率。当 24 VDC 系统电源为“开”时，按下此按钮可释放制动器，从而允许机械臂运动。



### 危险：人身伤害风险

本机器人并不是协作机器人。需要一个专门的工作区域，以防止工作人员在操作期间进入该区域与机器人接触。

## 2.4 机器人行为

本节介绍了机器人运动限制装置的相关重要信息。

### 硬停止

如果机器人发生硬停止，其运动将完全停止，同时系统将生成一个边界错误，且连接至机器人电机的电源将被切断。

在机器人发生硬停止之后，错误被清除之前，机器人无法继续移动。

机器人的硬停止功能可停止处于任何速度、负载和最大或最小扩展速度下的机器人。

### 限制装置

OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc. 不提供任何动力或机电限制装置。机器人未配备安全级软轴或空间限制功能。

用户如果需要，可以安装自备的安全级（0 或 1 类）动态限制装置，且该装置应符合 ISO 10218-1 条款 5.12.2 的规定。

### 奇异点

奇异点就是由于两个或以上机器人的轴在同一直线上对齐，导致机器人运动和速度不可预测的一种状态。

在 eCobra 机器人中，所有发送至机械臂完全展开的笛卡尔工作区边界位置的直线（MOVES）命令都是奇异点。

**重要提示：**出于安全原因，您应始终避免所有机器人工作区边界位置。

## 2.5 机器人的预期用途

本节列出了机器人的预期用途，以及欧姆龙工业机器人的使用禁例。



### 危险：人身伤害风险

本机器人并不是协作机器人。需要一个专门的工作区域，以防止工作人员在操作期间进入该区域与机器人接触。

机器人用于正常和预期用途不会产生危险。eCobra 机器人的设计和构造均符合 IEC 60204-1 的相关要求。

这些机器人可用于零件组装和材料搬运，有效载荷不超过 5.5 kg。完整规格信息请参见第 121 页的技术规格。有关欧姆龙机器人预期用途的详细信息，请参见《机器人安全指南》。

在以下情况下，不得使用这些机器人。

- 存在电离或非电离辐射的环境
- 在含有爆炸气体或油雾的危险环境下
- 在医疗或救生应用中
- 在住宅应用中
- 在未执行风险评估的情况下

## 2.6 其他安全信息

欧姆龙提供其他可以获得更多安全信息的资源：

### 制造商声明

列出了机器人应遵守的所有标准。针对机器人和其他产品的制造商声明可参见《制造商声明指南》（目录编号：18305-000）。

### 机器人安全指南

《机器人安全指南》与每个机器人系统一起发货，提供有关欧姆龙机器人安全的详细信息。此外，还提供了与相关标准有关的更多信息资源。

### T20示教器（选配件）

示教器的保护性停止类别为1，符合ISO 10218-1的要求。

示教器的设计符合IEC 60204-1和ISO 13849的要求。

紧急停止按钮应符合ISO 13850的规定。

**注：**欧姆龙不提供无线示教器。

即使您的网络中包含多个机器人，手动控制示教器一次也只能移动一个机器人。

## 2.7 处置



按照适用法规进行处置。

通过正确处置电子电器废弃物（WEEE），客户可为节约资源和环境保护做出贡献。所有电器电子产品都应和城市垃圾系统分开，通过指定的收集设施进行处置。有关旧设备处置的信息，请联系您当地的欧姆龙销售代表。

## 2.8 如何获得帮助？

请联系您当地的欧姆龙支持部门，或访问本公司网站：

<https://www.fa.omron.com.cn>

本章描述了安装机器人及其他必需设备的相关信息。

### 3.1 机器人安装概述

本节概述了安装机器人所需执行的基本任务。



**警告：**安装选配设备之前，必需完成机器人安装。

**重要提示：**安装机器人之前，请对设备进行开箱和检查。更多信息请参见第163页的A.1 设备开箱和检查。

#### 基本安装步骤

步骤	任务	参考
1	安装机器人。	第39页的3.2 安装eCobra机器人
2	安装工具法兰。	第42页的3.3 安装工具法兰
3	安装前面板。	第43页的3.4 安装前面板
4	安装用户准备的安全设备。	第45页的3.5 安装用户准备的安全设备
5	设置EtherCAT节点地址。	第54页的3.6 设置EtherCAT节点ID
6	进行机器人系统电缆连接。	第57页的系统电缆安装
7	安装所有机器人选配硬件。	第81页的选配设备安装
8	验证安装。	第93页的6.1 验证安装

表3-1. 安全概述

### 3.2 安装eCobra机器人

本节描述了eCobra机器人的安装步骤。



**警告：人身伤害或财产损失风险**  
机器人的安装或维修只能由合格的维修人员进行。

## 安装面

将eCobra机器人安装在光滑平整的水平表面上，且该安装面的刚性应足以防止在机器人运行期间出现振动和弯曲。欧姆龙建议使用安装在刚性管框架上的25 mm厚钢板作为安装面。下图显示的是安装孔。

底座下面有一个插槽（上图A）和一个孔（上图B），您可以将其用作安装面定位销的定位点。通过使用定位销，您可以在相同位置拆装机器人。

**重要提示：**过度的振动或安装弯曲会降低机器人的性能。

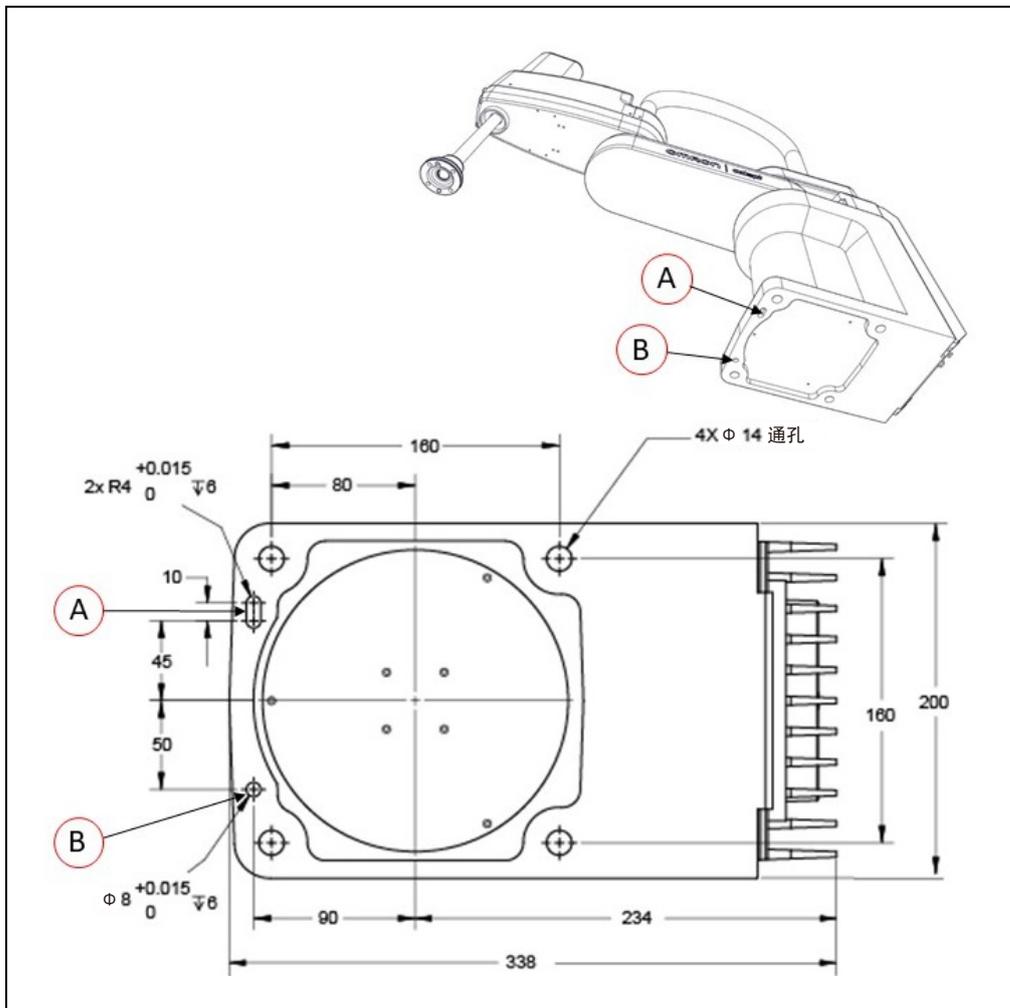


图 3-1. eCobra 机器人的安装孔（单位：mm）

## 安装步骤

请按照下述步骤安装机器人。

1. 按照上图中的尺寸信息，在安装面上钻孔，并拧入四个M12 - 1.75 x 36 mm（或7/16 - 14 UNC x 1.50英寸）机器螺栓（用户提供）。
2. 如果您使用定位销定位机器人，则将其插入安装面中。

- 当机器人仍用螺栓固定在运输托盘上时，将起重机或液压升降机连接至内连接件顶部的吊环上。请参见以下图片。



图 3-2. 吊环

**警告：人身伤害或财产损失风险**

除了吊环外，切勿从任何点起吊机器人，也不要将在将机器人固定到位之前，伸出机器人的内连接件或外连接件。如果不遵守该警告，则可能会导致机器人坠落，并造成人员受伤或设备损坏。

- 拆除将机器人底座固定在托盘上的4个螺栓。  
请保留这些螺栓，以备日后更改安装设备时使用。
- 抬起机器人，并将其直接放置在安装面上。



**警告：**抬起机器人时，至少需要两个人。在将机器人牢牢固定到位之前，切勿尝试伸出机器人的内连接件或外连接件。如果不遵守该警告，则可能会导致机器人坠落，并造成人员受伤或设备损坏。

- 缓慢降下机器人，将其底座与安装面上的螺丝孔和定位销（如果使用的话）对准。

**注：**机器人底座为铝制，如果碰到较硬的表面，很容易凹陷。

- 为消除倒塌风险，请旋入一个螺栓，并用手指拧紧。
- 在插入并拧紧其余的安装螺栓之前，请验证机器人的底座垂直安装到位（不能前后摇动）。
- 安装用户提供的安装螺栓和垫圈。按照下表中规定的扭矩拧紧螺栓。

表3-2. 安装螺栓的扭矩规格

标准	尺寸	规格	扭矩
公制	M12 x 1.75	ISO属性类8.8	85 N·m
SAE	7/16-14 UNC	SAE J429 5级或ASTM A449	65 ft-lb



**警告：倒塌受伤风险**

如果未使用安装螺栓固定住机器人，机器人的质心可能会导致机器人摔倒。

**注：**首次安装后一个星期，检查安装螺栓，然后每6个月重新检查一次。有关定期维护的信息，请参见第103页的维护。

### 3.3 安装工具法兰

本节提供了工具法兰的安装信息。

安装在机器人通心管上的工具法兰是所有外部工具和末端执行器（允许机器人进行作业）的连接点。

为确保工具法兰与通心管上的凹槽对齐，法兰上有固定螺钉，用于将法兰的旋转位置保持在通心管轴上（请参考以下图片）。固定螺钉后面的钢球会接触到通心管的一个垂直花键槽中的轴，以保持法兰对齐。

**附加信息：**有关法兰尺寸、孔样式和法兰接地点位置的信息，请参见第140页的8.7 工具法兰尺寸。



图 3-3. 工具法兰

图3-4. 工具法兰详情

插图编号	含义	插图编号	含义
A	通心管轴	D	固定螺钉
B	工具法兰组件	E	定位销孔
C	M4内六角螺钉	F	M6 X 1-6H通孔（4个）

### 工具法兰安装步骤

请按照下述步骤安装工具法兰。

1. 确保钢球位于法兰内部的固定螺钉孔内。当您准备安装法兰时，请用手指将其固定到位。
2. 尽量向上滑动通心管轴上的法兰，然后旋转，直至固定螺钉与原来的垂直凹槽对齐。
3. 使用2.5 mm六角扳手将固定螺钉紧固至用手指拧紧的程度时，请支撑法兰。切勿过度拧紧固定螺钉，否则可能导致法兰偏离通心管轴的中心。
4. 使用套筒扳手部分拧紧其中一个内六角螺钉，然后用同样的扭矩拧紧另一个内六角螺钉。交替拧紧这两个螺钉，使两个螺钉上的压力相同。每个螺钉的扭矩规格为8 N·m。

### 3.4 安装前面板

根据本节信息安装前面板。

安装前面板时，必须在机器人工作单元外选择一个紧急情况下可以立即到达的安装位置。

可能的安装位置包括紧挨着工作单元门的位置、附近的桌子上或其他容易到达的位置。

**附加信息：**更多信息请参见第141页的8.8 前面板尺寸。



**危险：**远程“大功率”按钮必须安装在机器人工作区之外。

### 连接前面板

您可以将前面板直接连接至XSYSTEM电缆（A）上的XFP连接器，或连接至前面板电线（B）上。

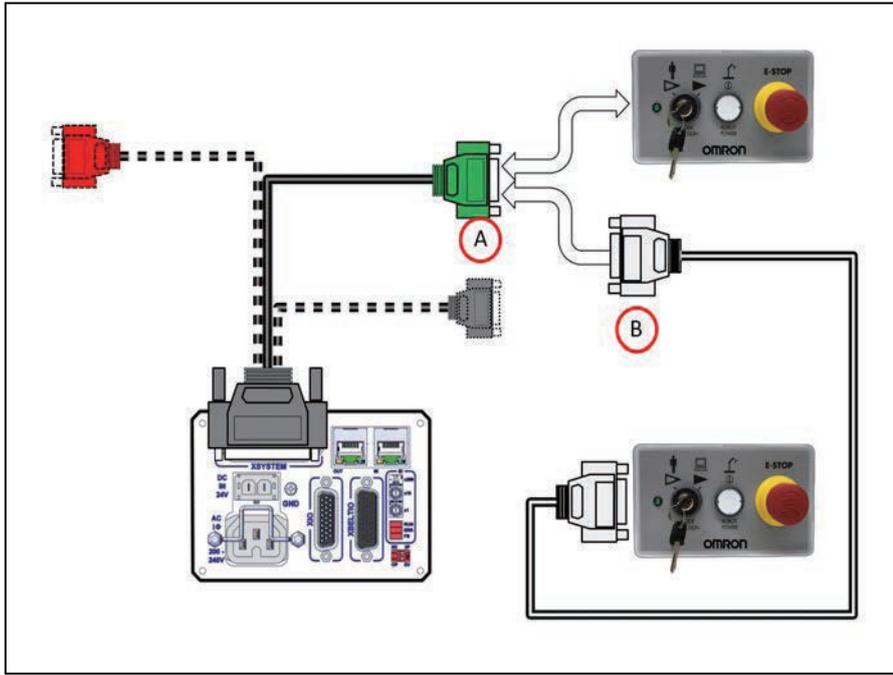


图 3-5. 前面板连接

### 前面板示意图

使用下图了解前面板的所有电气连接。



#### 危险：人身伤害风险

如果自行提供前面板紧急停止按钮，则其设计必须符合IEC 60204-1和ISO 13849的要求。紧急停止按钮必须符合ISO 13850的规定。

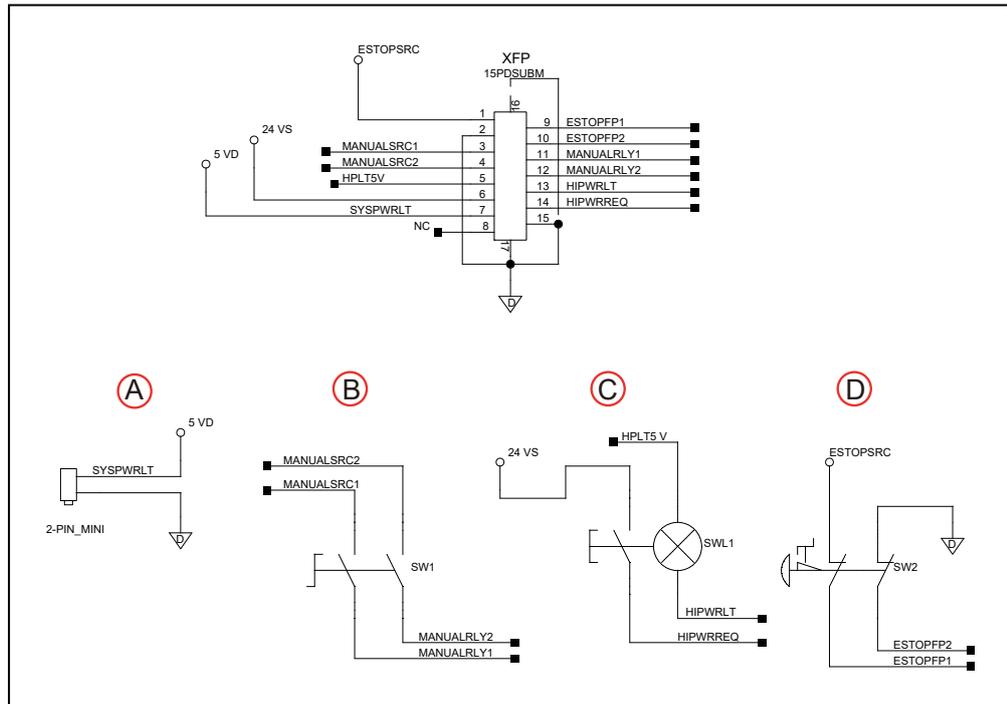


图 3-6. 前面板示意图，显示了系统电源 LED (A)、手动/自动开关 (B)、大功率开/关 (C) 和紧急停止 (D) 电路

**重要提示：**禁用“大功率”按钮不符合 IEC 60204-1 的要求。我们强烈建议您不要更改“大功率”按钮的用途。

### 3.5 安装用户准备的安全设备

您负责正确安装安全设备，防止人员无意中接触到机器人。根据工作单元的设计，您可以使用安全门、光幕、紧急停止装置等安全设备来营造安全的环境。



**警告：**严禁在没有适当安全设备的情况下安装、调试或操作任何机器人。本设备必须符合所有适用和当地标准。未能安装适当的安全设备可能会导致人身伤害或死亡。

**附加信息：**有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：I590）。

用户准备的安全和电源控制设备通过 XSYSTEM 线缆上的 XUSR 和 XFP 连接器连接至系统。XUSR 连接器（25 引脚）和 XFP（15 引脚）连接器均为 D-sub 母连接器。请参见下述章节了解安全设备连接的详细信息。

## XUSR连接器上的触点

根据下表信息了解XUSR连接器上提供的信号。

表3-3. XUSR连接器信号

引脚对	说明	注释
用户准备的无电压触点		
1、14	用户紧急停止按钮CH 1（蘑菇状按钮，安全门等）	N/C（常闭）触点，如果未使用，则使其短路
2、15	用户紧急停止按钮CH 2（与引脚1、14相同）	N/C触点，如果未使用，则使其短路
3、16	流水线紧急停止按钮（适用于其他机器人或装配流水线紧急停止互连。不会影响紧急停止指示（引脚7、20））	N/C触点，如果未使用，则使其短路
4、17	流水线紧急停止按钮（与引脚3、16相同）	N/C触点，如果未使用，则使其短路
5、18	消声式安全门CH 1（仅在自动模式下导致紧急停止）	N/C触点，如果未使用，则使其短路
6、19	消声式安全门CH 2（与引脚5、18相同）	N/C触点，如果未使用，则使其短路
eCobra提供的无电压触点		
7、20	紧急停止指示CH 1	当前面板、示教器和用户紧急停止按钮未自动断开时，触点闭合
8、21	紧急停止指示CH 2（与引脚7、20相同）	当前面板、示教器和用户紧急停止按钮未自动断开时，触点闭合
9、22	手动或自动指示CH 1	在自动模式下，触点闭合
10、23	手动或自动指示CH 2	在自动模式下，触点闭合
11、12、13、24、25	无连接	

## XFP连接器上的触点

根据下表信息了解XFP连接器上提供的信号。

表3-4. XFP连接器信号

引脚对	说明	用户准备的前面板要求
用户准备的无电压触点		
1、9	前面板紧急停止按钮CH 1	用户准备的N/C触点
2、10	前面板紧急停止按钮CH 2	用户准备的N/C触点
3、11	远程手动/自动开关CH 1 手动=开，自动=关	可选—跳线仅在自动模式下闭合
4、12	远程手动/自动开关CH 2 手动=开，自动=关	可选—跳线仅在自动模式下闭合
6、14	远程“大功率”瞬动式开/关按钮	用户提供瞬动式按钮，以启用向系统提供大功率
非无电压触点		
5、13	系统提供的5 VDC和GND，适用于大功率开关灯	用户提供开关灯，或使用1 W，47欧姆电阻—如果不存在，系统将不会运行
7、15 <sup>a</sup>	控制系统5 V上电LED，5 V，20 mA	可选-仅限指示灯
8	无连接	
请参见图3-6查看前面板的示意图。		
<sup>a</sup> 切勿由于疏忽大意将24 VDC信号连接至这些引脚，否则将损坏电子元件。		

**注：**美国保险商实验室评估了配备欧姆龙前面板的系统。使用替代前面板可能会使UL合规性失效。

## XMCP连接器上的远程示教器信号

根据下表信息了解XMCP连接器上提供的远程示教器信号。

表3-5. XMCP连接器上的远程示教器连接

引脚XMCP (15引脚D-Sub)	说明
1、9	示教器紧急停止按钮CH 1
2、10	示教器紧急停止按钮CH 2
3、11	示教器启用按钮CH 1（按住运行）
4、12	示教器启用按钮CH 2（按住运行）
13	串联GND/逻辑GND
7	示教器TXD：“eV+至示教器TXD”
8	示教器RXD：“eV+至示教器RXD”
14	无连接
15	无连接
屏蔽	屏蔽GND
6	24 VDC
5	无连接

上表描述了该电路的功能。

下图显示了系统的紧急停止示意图。

XUSR和XFP连接器上的紧急停止电路

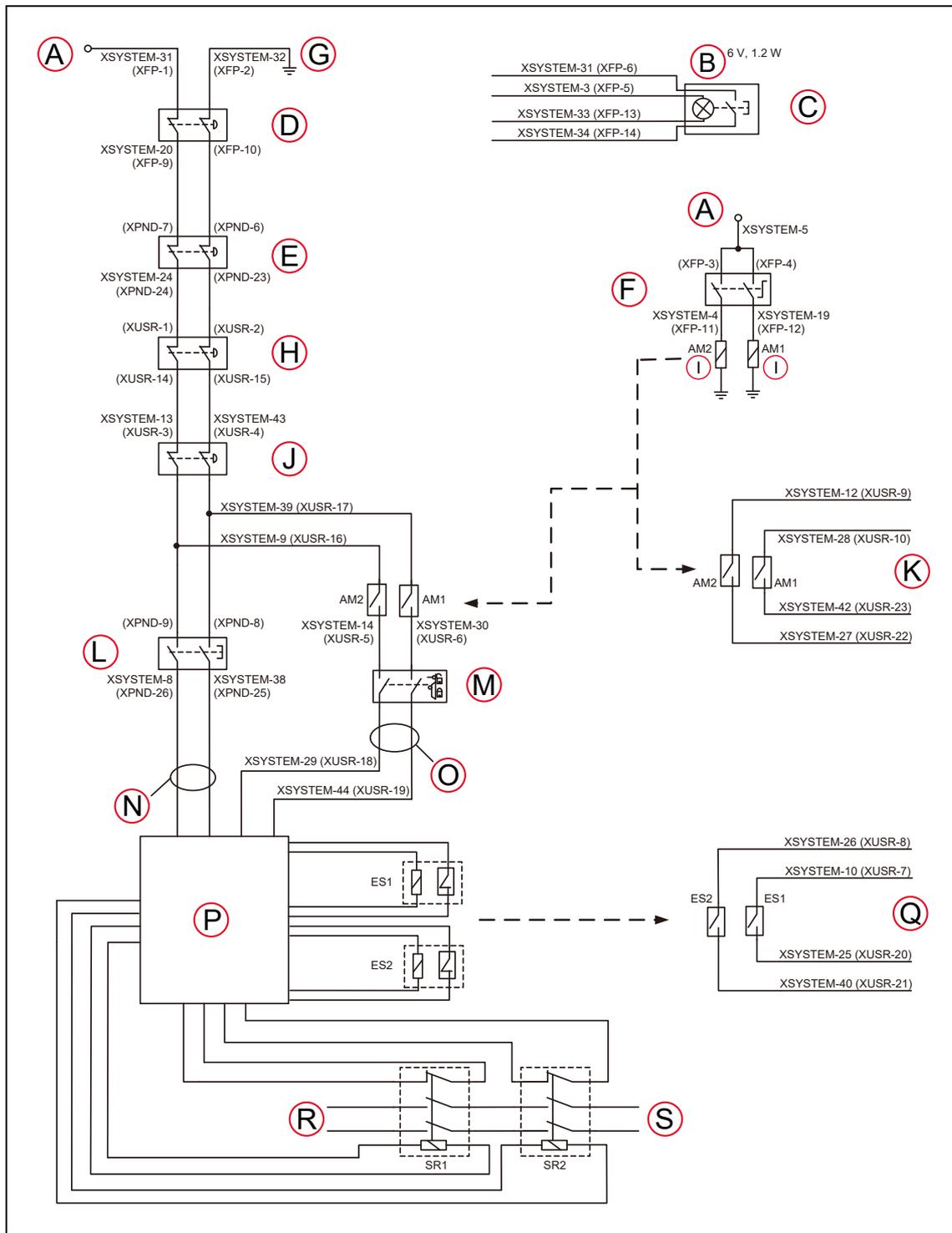


图 3-7. XUSR 和 XFP 连接器上的紧急停止电路

图例	含义	图例	含义
A	ESTOP 24 VDC电源	K	自动/手动输出
B	电灯泡, 6 V, 1.2 W	L	T20示教器启用
C	前面板大功率开/关	M	消声式安全门—仅在自动模式下激活 (当未使用时, 跳线闭合)
D	前面板紧急停止按钮	N	手动模式路径
E	T20紧急停止按钮	O	自动模式路径
F	前面板自动/手动钥匙开关	P	力引导式继电器循环检查控制电路
G	紧急停止接地	Q	用户紧急停止输出
H	用户紧急停止和门联锁  <b>注:</b> 跳线在不使用时为关闭状态; 如果使用, 则必须各自打开两个通道。		
I	线圈	R	单相交流输入, 200-240 VAC
J	流水线紧急停止按钮 (外部用户紧急停止系统)	S	大功率至放大器 (内部连接)

## 紧急停止电路

本节描述了与机器人系统一起使用的紧急停止电路。

**注:** 本节中的所有引脚编号都与图3-7中所示接线图相对应。

XSYSTEM线缆可为XUSR和XEP连接器上的紧急停止 (E-Stop) 电路提供连接。这意味着控制器系统可以使用无电压触点远程复制紧急停止功能。请参见图3-7。

XUSR连接器可在引脚对1、14和2、15上提供外部双通道紧急停止输入。XFP连接器可在引脚对1、9和2、10上提供双通道紧急停止输入。

**注:** 如果未使用, 则使这些引脚短路。如果使用, 则两个通道都必须各自打开。尽管会发生紧急停止, 但如果一个通道跳线闭合, 另一个通道打开, 则控制器就会标记一个错误状态。如果两个通道同时短路, 也会标记一个错误状态。

### 用户紧急停止指示触点—紧急停止的远程感测

这些触点可提供一种指示紧急停止链路状态的方法, 包括前面板紧急停止按钮、示教器紧急停止按钮以及用户紧急停止触点。请参见图3-7中的D、E、H、J和Q项。

**注:** 这些触点不会指示用户紧急停止触点下的任何连接状态, 因此也不会指示流水线紧急停止开关、MCP ENABLE或消声式安全门的状态。如果您对此功能有具体需求, 请联系您当地的欧姆龙支持部门, 了解有关交替指示模式的信息。

XUSR连接器上的两对引脚（引脚7、20和8、21，图3-7）可提供无电压触点，每个通道一个，用于指示通道上的紧急停止链路（如上所述）是否闭合。在正常运行（无紧急停止）情况下，每个冗余电路上的两个开关都是闭合的。您可以使用这些触点来实现工作单元内其他设备的紧急停止功能。触点上的载荷不得超过40 VDC或30 VAC，最大1 A。

**注：**根据ISO 13849操作要求，用于3类PL-d的冗余、周期性检查、正传动安全继电器电路可提供这些无电压电路（有关用户紧急停止电路，请参见图3-7和图3-6）。

#### 流水线紧急停止输入（图例：J）

控制器上的XUSR连接器包含一个双通道流水线紧急停止输入，适用于工作单元、生产线或其他设备紧急停止输入。请参见图3-7中的J项。

通常，用户紧急停止指示触点输出用于实现此类外部设备中的紧急停止功能。如果您将同一设备的输出接入用户紧急停止输入（即与本地机器人的紧急停止按钮串联），则可能发生锁定。当流水线紧急停止输入无法影响到用户紧急停止指示继电器，并且不会造成此类锁定情况时，流水线紧急停止输入可接入电路。

在任何情况下，如果两个系统交叉耦合，例如：一个控制器的用户紧急停止指示要连接至另一个控制器的输入，那么流水线紧急停止输入则是连接其他控制器输出触点的位置。更多信息请参见图3-7。

**重要提示：**切勿将流水线紧急停止功能用于本地紧急停止按钮等设备。其状态应在本地用户紧急停止输出触点上报告至外部设备，而流水线紧急停止输入则不会。

#### 消声式安全门紧急停止电路

XUSR连接器上的两对引脚可实现与安全门的连接，同时允许访问机器人工作区（仅限手动模式）。请参见图3-7中的M项和L项。

在以下情况下，消声功能非常有用：如果单元门在自动模式下打开，则必须关闭，但您需要在手动模式下打开门。如果消声式安全门在自动模式下打开，则当重新接通电源时，机器人默认为手动模式运行。在消声模式下，门应保持打开状态，以便员工在机器人工作单元内工作。然而，由于速度限制，安全性得以维持。

**重要提示：**用户必须确定当地法规是否允许由合格人员在穿戴安全设备以及携带示教器的情况下在手动模式下进行机器人教学。紧急停止功能可在手动模式下被消声，因此应仔细考虑。有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：1590）。



#### 注意事项：人身伤害风险

如果您希望单元门能够始终导致机器人关闭，则将门开关触点与用户紧急停止输入串联接线。切勿将门开关接入消声式安全门输入。

## 远程手动模式

前面板提供手动模式电路。

**附加信息：**有关用户远程手动模式电路的更多信息，请参见第52页的远程“大功率”按钮开/关控制。

当控制器处于手动模式时，您必须将前面板或用户准备的面板集成到机器人工作单元电路中，以提供单控制点（示教器）。

当操作模式开关设置为手动模式时，您可能需要关闭某些工作单元设备（如PLC或传送带）。这是为了确保机器人控制器不会接收示教器（本例中为单控制点）以外的设备发出的命令。

通过其他控制设备控制手动/自动模式选择可能需要一个定制的分线器电缆或完全更换前面板。请参见第44页的前面板示意图。在这种情况下，将一对触点与前面板手动/自动模式触点串联连接。前面板和用户触点都需要闭合，以支持自动模式。



### 警告：人身伤害风险

切勿将用户准备的手动/自动触点与前面板开关触点并联连接。这将违反单控制点原则，且当操作人员在单元内时可能会允许选择自动（高速）模式。

## 用户手动/自动指示

XUSR连接器上的两对引脚可提供一个无电压触点，以指示前面板和/或远程手动/自动开关是否关闭。请参见图3-7中的K项。当选择了手动模式时，您可以使用这些触点来控制其他机构（例如：传送带、线性模块等）。

**重要提示：**触点上的载荷不得超过40 VDC或30 VAC，最大1 A。



### 警告：人身伤害风险

如果您暂停了任何安全措施，必须在选择自动模式之前恢复其全部功能。

## 远程“大功率”按钮开/关控制

有两种方法可以在远程位置提供大功率开/关控制，如下所述。



**危险：**“大功率”按钮必须安装在机器人工作区之外。

### 延长前面板连接电缆

在远程位置提供大功率开/关控制的简单且有效的方式就是使用延长电缆在所需位置安装前面板。该方法允许您将前面板大功率开/关重新定位到更便利的位置。实施该方法必须符合EN标准建议。

**注：**欧洲标准要求远程“大功率”按钮位于机器人工作区之外。

您可以通过搭建延长电缆，将前面板置于较远的位置。延长电缆必须符合以下规格。

- 线号：必须为 26 AWG (0.13 mm<sup>2</sup>) 或更大。
- 连接器：必须为15引脚，标准D-sub公和母接头。
- 最大线缆长度为10米。

**重要提示：**虽然XMCP和XFP连接器可以在无电气损坏的情况下互换，但除非前面板和示教器插入正确的连接器中，否则都不能正常工作。

### 通过其他设备控制大功率

通过其他控制设备或者从前面板之外的位置控制大功率开/关需要使用定制的分线器电缆。在这种情况下，应放置大功率开/关的第二个瞬时触点，使之与前面板按钮触点并联。在手动模式下时，该第二个触点应被抑制。

**附加信息：**更多信息请参见第44页的前面板示意图。



#### 警告：人身伤害风险

为满足“单点控制”要求，切勿将“手动/自动”和“大功率开”控制装置放在多个位置。将机器人置于手动模式后，出于安全考虑，操作人员应拔掉钥匙。

XFP连接器的引脚6、14和5、13可实现这种远程功能。引脚5、13可向灯提供电源，分别为+5 VDC和接地引脚。引脚6、14是用户提供瞬时式按钮开关的无电压常开输入触点。请参见图3-7中的B和C项。

### 使用用户准备的控制面板

您可以创建一个用户准备的控制面板，执行与选配前面板相同的功能。选配前面板只包含开关和灯（无有源组件）。

**附加信息：**有关内部接线信息，请参见第44页的前面板示意图。

**重要提示：**美国保险商实验室评估了配备欧姆龙前面板的系统。如果您提供替代方案，那么系统可能就不再符合 UL 要求。

**重要提示：**虽然XMCP和XFP连接器可以在无电气损坏的情况下互换，但除非前面板和示教器插入正确的连接器中，否则都不能正常工作。

## 远程示教器使用

您可以通过搭建延长电缆，将示教器置于较远的位置。延长电缆必须符合以下规格：

- 线号：必须为 26 AWG (0.13 mm<sup>2</sup>) 或更大。
- 连接器：必须为15引脚，标准D-sub公和母接头。
- 最大线缆长度为10米。



### 注意事项：设备损坏风险

切勿修改连接至示教器的线缆。这可能导致机器人系统出现不可预知的行为。

## 3.6 设置EtherCAT节点ID

可使用两种方法设置EtherCAT节点ID（地址）。

### 使用机器人上的硬件开关

使用机器人接口面板上的硬件开关为机器人设置明确的EtherCAT节点ID。更多信息请参见第55页的使用硬件开关设置EtherCAT节点ID。

### 使用Sysmac Studio软件

使用Sysmac Studio设置EtherCAT节点ID时，该ID将保留在非易失性内存中，并在后续电源周期之后持续存在。

**附加信息：**有关使用软件设置EtherCAT节点ID的详细信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。

**重要提示：**使用Sysmac Studio设置EtherCAT节点ID时，确保开关均设置为默认0位置，如下图中所示。如果开关设置为非零值，则开关位置将指示EtherCAT节点ID，且无法对该值进行软件调整。

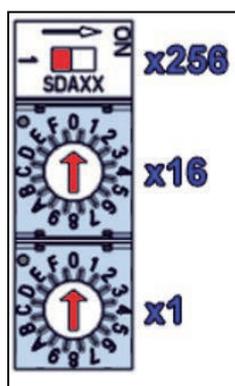


图 3-8. EtherCAT 节点 ID 0 开关设置

### 使用硬件开关设置EtherCAT节点ID

机器人接口面板有三个物理开关，可用于设置EtherCAT节点ID（地址），如下图中所示。当使用机器人24 VDC电源时，应检查开关设置。

**重要提示：**更改EtherCAT节点ID开关之前，关闭AC和DC电源。

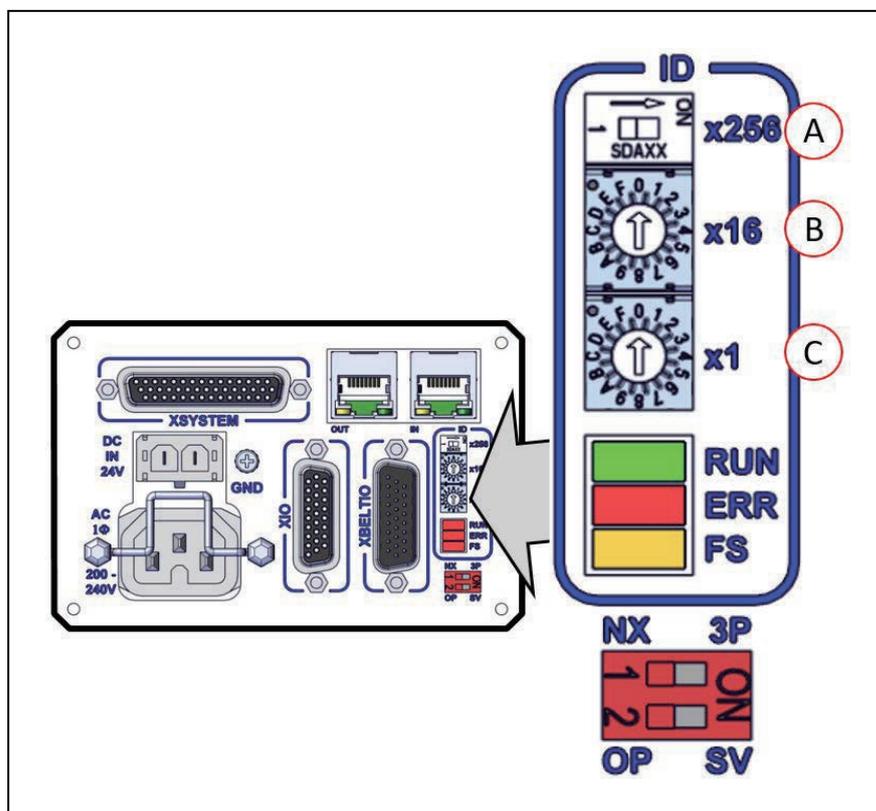


图 3-9. 机器人接口面板 EtherCAT ID 开关

项目	开关	说明
A	2位指拨开关x256	设置9位EtherCAT节点ID的第8位（最高有效位）。 将开关移至右侧可将节点ID的第8位设置为“打开”。 默认位置为“关闭”（左侧）。
B	16位旋转开关x16	设置EtherCAT节点ID的7-4位。 该开关的默认设置为0。
C	16位旋转开关x1	设置EtherCAT节点ID的3-0位。 该开关为0。

### EtherCAT节点ID地址示例

通过下面的例子了解如何设置EtherCAT节点ID。本示例中将EtherCAT节点ID设置为196。

1. 将要设置的节点ID196转换为十六进制格式（0x0C4）。
2. 将x256指拨开关设置为“关”。
3. 将x16旋转开关设置为“C”。
4. 将x1旋转开关设置为“4”。

**注：**使用Sysmac Studio验证EtherCAT节点ID设置。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。

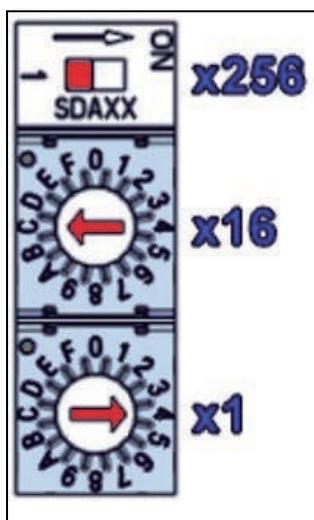


图 3-10. EtherCAT 节点 ID 设置为 196

本章介绍了系统电缆安装的详细细节。

本章假设您已经安装了机器人和前面板。



**警告：触电风险。**

电线安装过程中存在危险电压，必须采取适当的上锁/挂牌措施，以防止机器人在安装过程中上电。



**警告：触电风险**

国家电气规范（和/或地方规范）要求您提供适当大小的分支电路保护装置和上锁/挂牌功能。安装和操作机器人系统时，确保您遵守当地和国家的所有安全规范和电气规范。



**警告：触电风险**

eCobra机器人系统需要使用绝缘变压器，用于连接至不对称电源系统或使用绝缘（阻抗）中性部件的系统。欧洲的许多部件都使用阻抗中性部件。



**危险：触电风险**

只有技术熟练或受过培训的人员才能安装交流电源。ISO 10218-1的5.2.4条款要求系统安装人员必须采取故障自动闭锁措施，以防止未获授权的第三方打开电源。有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：I590）。



**注意事项：**确保所有电缆都安装了应力消除装置，以确保在使用期间不会受损或被意外移除。

### 4.1 系统电缆的基本布局

下图显示了机器人系统的典型电缆连接。

下图中的字母相当于第59页的电缆和部件清单中的字母。

下图中的数字相当于第60页的电缆安装步骤。

**注：**下图包括系统中可能不存在的可选设备和用户准备的设备。

**附加信息：**以太网/EtherCAT网络连接可能与您的应用有所不同。请联系您当地的欧姆龙支持部门了解更多信息。

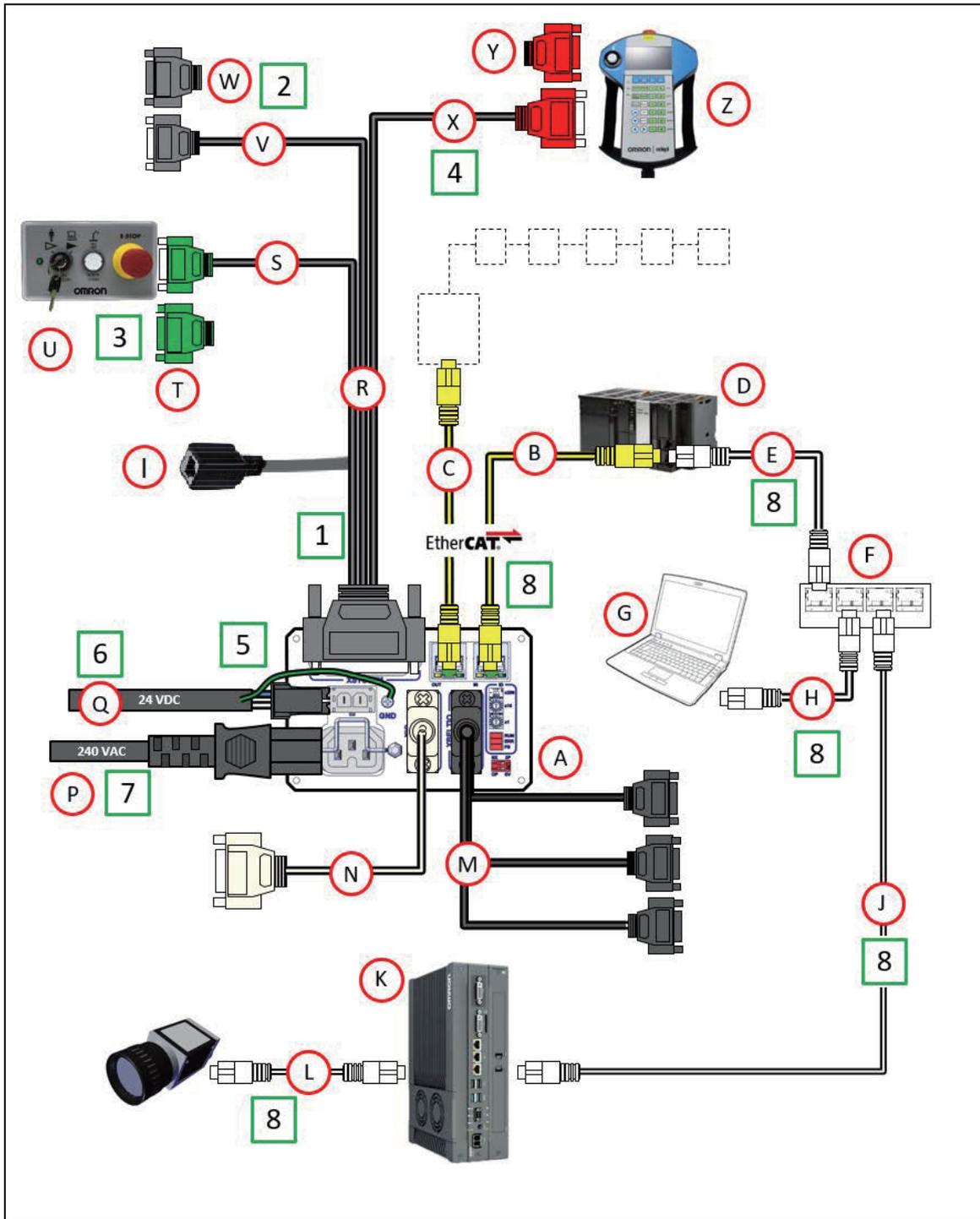


图 4-1. 典型的系统电缆连接

## 电缆和部件清单

下表给出了第61页“系统电缆的基本布局”中所示电缆和部件的详细信息。

**注：**XUSR、XMCP和XFP跳线会故意绕过安全连接，以便您可以在设置期间测试系统功能。



**警告：人身伤害风险**

在安装了三个跳线的情况下，禁止在自动模式下运行机器人系统。这可能会使系统不具备紧急停止功能。

部件	电缆和部件清单	部件编号	标准	选购件	用户提供
A	iCS-ECAT机器人接口面板		X		
B	EtherCAT电缆				X
C	连接至其他EtherCAT外设（伺服系统、视觉系统等）的EtherCAT电缆				X
D	NJ系列机器人综合CPU	NJ501-RXXX			X
E	以太网/IP网线				X
F	网络交换机				X
G	用户准备的电脑				X
H	以太网/IP网线 <sup>1</sup>				X
I	以太网RJ45端口		X		
J	至IPC应用控制器的以太网/IP网线				X
K	IPC应用控制器			X	
L	至摄像头的以太网供电（PoE）电缆				X
M	XBELTIO电缆	13463-000		X	
N	XIO分接电缆	03695-000		X	
P	200-240 VAC交流电源线	04118-000		X	X
Q	24 VDC电源线	04120-000		X	X
R	电缆组件，带跳线的XSYSTEM适配器 <sup>2</sup>	13322-100	X		
S	XSYSTEM电缆上的XFP连接器		X		
T	XFP跳线插头 <sup>3</sup>	10052-000	X		
U	前面板 <sup>4</sup>	90356-10358	X		
V	XSYSTEM电缆上的XUSR连接器		X		
W	XUSR跳线插头 <sup>5</sup>	04736-000	X		
X	XSYSTEM电缆上的XMCP连接器		X		

部件	电缆和部件清单	部件编号	标准	选购件	用户提供
Y	XMCP跳线插头 <sup>6</sup>	10052-000	X		
Z	T20示教器	10054-010		X	
<p>注：</p> <p><sup>1</sup> USB数据线可用作为计算机和NJ系列机器人统合CPU单元之间的直接连接。</p> <p><sup>2</sup> 该组件还包括XFP跳线插头、XMCP跳线插头以及XUSR跳线插头。</p> <p><sup>3</sup> 如果未使用前面板，则需要。</p> <p><sup>4</sup> 需要前面板电线（部件编号：10356-10500）。</p> <p><sup>5</sup> 如果未使用用户准备的紧急停止电路，则需要。</p> <p><sup>6</sup> 如果未使用示教器，则需要。</p>					

## 电缆安装步骤

使用下述步骤安装所需的所有系统电缆。有关项目字母的参考信息，请参见第57页的4.1 系统电缆的基本布局。

**附加信息：**有关机器人接口面板连接器的更多信息，请参见第22页的iCS-ECAT 机器人接口面板。

步骤	连接	项目
1	将XSYSTEM电缆连接至机器人接口面板上的XSYSTEM连接器。	R、A
2	将用户紧急停止按钮或静音安全门连接至XSYSTEM电缆XUSR连接器，或验证XUSR跳线插头安装在XSYSTEM电缆XUSR连接器中。	W、V
3	将前面板电缆连接至前面板和XSYSTEM电缆XFP连接器。 如果系统中未安装前面板，则在XSYSTEM电缆XFP连接器上安装XFP跳线。	S、U T
4	将T20适配器电缆（未显示）连接至XSYSTEM电缆XMCP连接器。 如果系统中没有T20，则安装XMCP跳线，或带有旁路插头的T20适配器电缆。	X Y
5	将24 VDC电缆连接至机器人接口面板上的直流电源连接器。	Q
6	将用户准备的接地连接至机器人。更多信息请参见第79页的4.5 机器人系统接地。  <b>注：</b> 接地可能是24 VDC电缆的组成部分。	
7	将200-240 VAC电缆连接至机器人接口面板上的交流电源连接器，并使用电缆夹固定。	P
8	将用户准备的通信/网络电缆连接至各自的设备。  <b>附加信息：</b> 以太网/EtherCAT网络连接可能会有所不同。请联系您当地的欧姆龙支持部门了解更多信息。	B、C、 D、E、 F、G、 H、J、 K、L

### XBELT IO传送带编码器Y适配器电缆

XBELT IO编码器Y适配器电缆可将两个额外的编码器输出（适用于ENC1和ENC2）连接至传送带分接头。

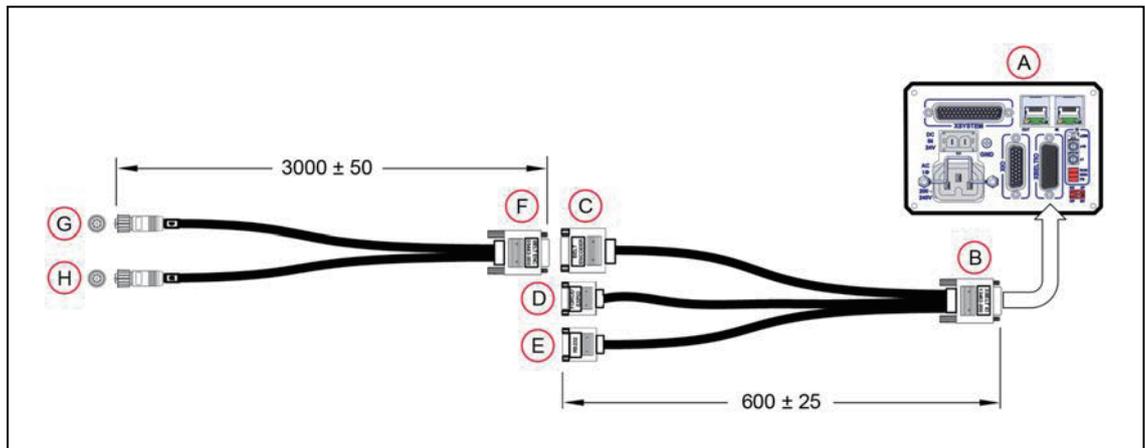


图 4-2. 系统点蓝图（带传送带编码器）（单位：mm）

表4-1. 传送带编码器电缆描述

项目	说明	部件编号	标准	选购件	用户提供	备注
A	机器人接口面板		X			
B	XBELT IO适配器 电缆连接器	13463-000		X	X	HDB26母 接口
C	传送带分接头连接 器					DB15公接 头
D	EXPIO分接头连接 器					DB9公接头
E	RS-232分接头连 接器					DB9公接头
F	BELT Y分线器电 缆连接器	09443-000		X	X	DB15母 接口
G	传送带编码器1连 接器					M12母接 口，8引 脚
H	传送带编码器2连 接器					M12母接 口，8引 脚

## XBELT IO适配器的引脚分配

注：在下述图中，插图编号字母（红色圆圈）相当于第61页的XBELT IO传送带编码器Y适配器电缆中的项目字母。

### 皮带编码器

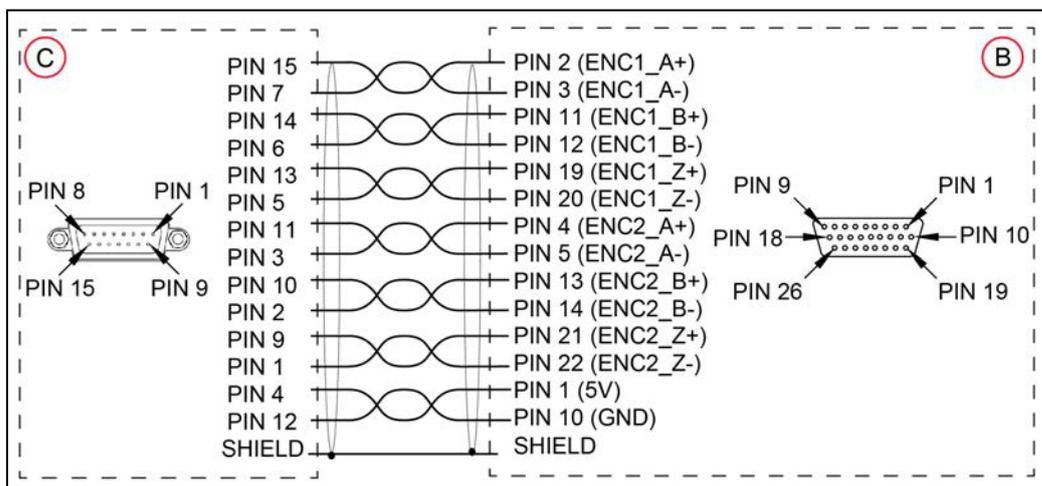


图 4-3. XBELT I/O 适配器电缆引脚分配—编码器 1 和 2 连接

### RS-232

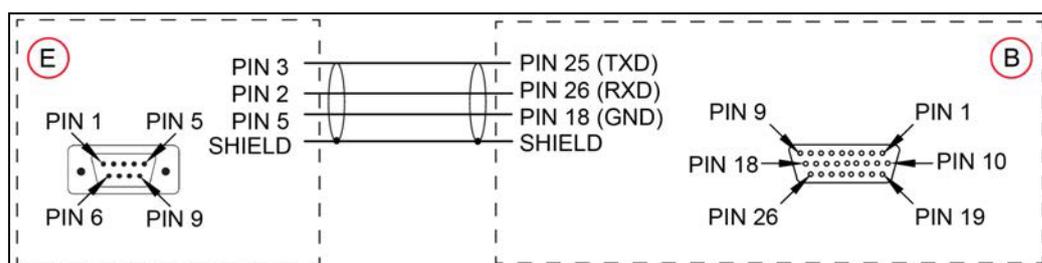


图4-4. XBELT I/O适配器电缆引脚分配—RS-232连接

### FORCE / EXPIO

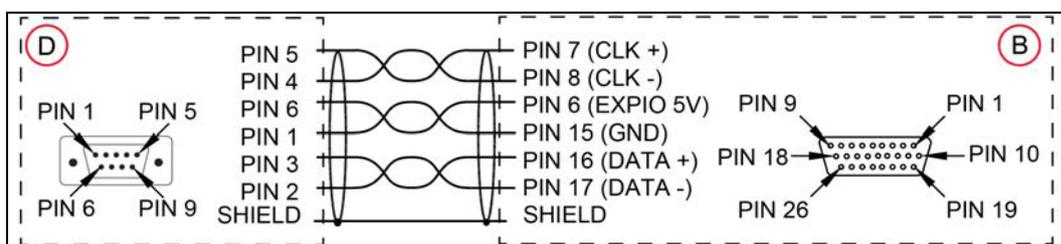


图 4-5. XBELT I/O 适配器电缆引脚分配—EXPIO 连接

## 分线器电缆

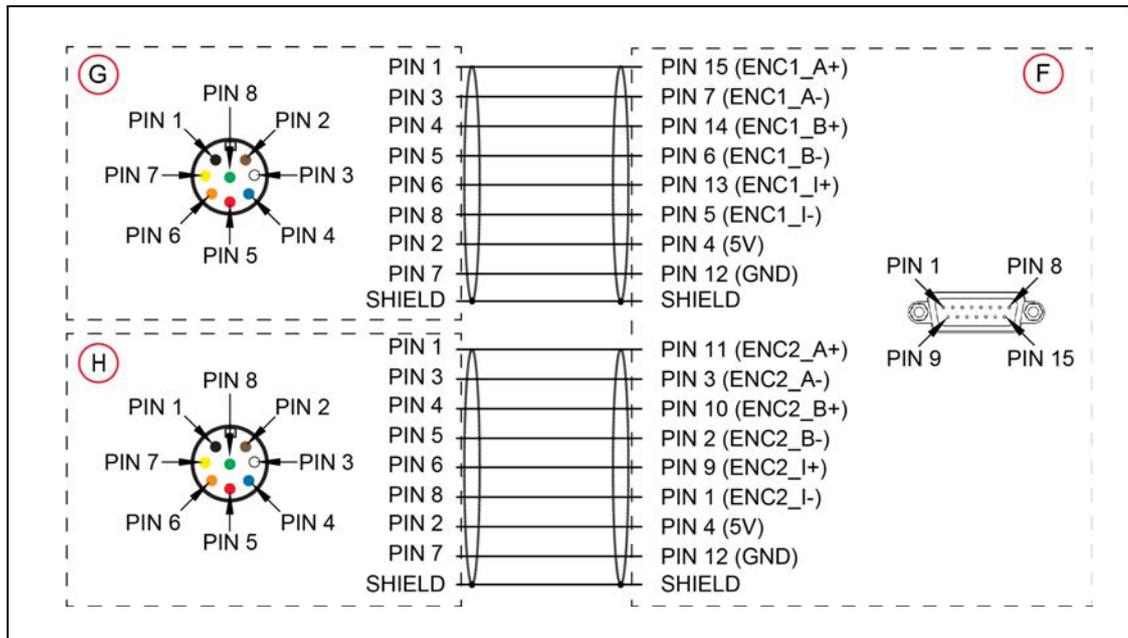


图 4-6. BELT Y 分线器电缆引脚分配—2 编码器连接

## 4.2 连接数字I/O至系统

通过下表了解不同的数字I/O连接方法。

表4-2. 数字I/O连接选项

连接	I/O容量	附加信息
机器人接口面板上的XIO连接器	12个输入 8个输出	请参见第71页的XIO连接器信号
选配IO Blox设备，连接至机器人关节1背面的RS232连接器。 第2组IO Blox连接至XBELTIO电缆的FORCE/EXPIO分接头。	每个设备8个输入，8个输出； eCobra Standard型号最多4个IO Blox设备而eCobra Pro型号最多8个IO Blox设备	请参见《IO Blox用户指南》（04638-000）
可选XIO端子台，连接至iCS-ECAT机器人接口面板	12个输入 8个输出	请参见第63页的数字I/O信号配置

## 数字I/O信号配置

本节介绍了有关数字I/O信号配置的信息。

**注：** eCobra Standard型号仅支持最多4个菊花链IO Blox设备。

## IO Blox连接

在系统中安装多个IO Blox单元时，您必须使用随附电缆连接单元，并为每个附加单元正确地设置地址选择开关。

**注：**每个IO Blox单元（Standard版最多4个，Pro版最多8个）必须具有单一地址。地址重复的IO Blox单元将发生冲突。更多信息请参见《IO Blox用户指南》（04638-000）。

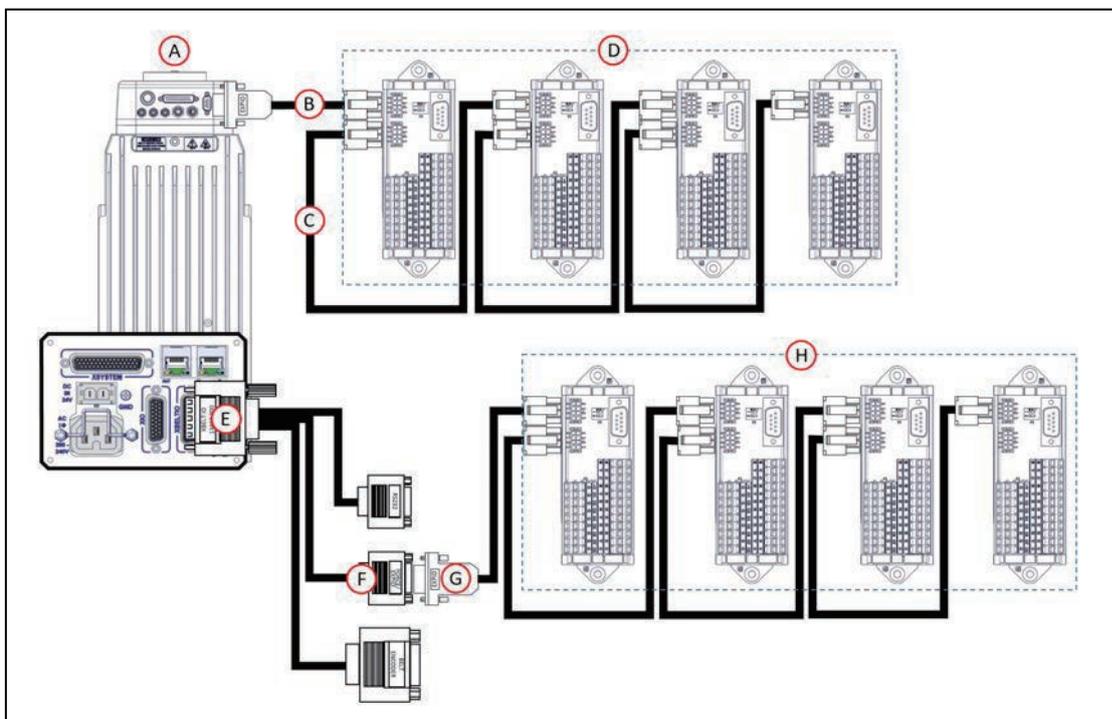


图 4-7. 连接 IO Blox 至系统（Standard 版最多 4 个，Pro 版最多 8 个）

项目	说明
A	关节1背面的eCobra机器人用户连接（从背面看）
B	IO Blox至机器人电缆（3米），部件编号：04677-030
C	IO Blox至IO Blox电缆（3米），部件编号：04679-03
D	IO Blox第1组（适用于eCobra Standard和Pro），最多4个IO Blox设备
以下电缆和连接仅适用于eCobra Pro型号。	
E	将XBELT IO电缆（部件编号：13463-000）连接至机器人接口面板上的XBELTIO连接器。
F	XBELTIO电缆上的FORCE/EXPIO连接器
G	IO Blox至机器人电缆（3米），部件编号：04677-030
H	IO Blox第2组（仅限eCobra Pro），最多4个IO Blox设备

### XIO端子台

您还可以通过将XIO端子台连接至机器人接口面板上的XIO连接器来扩展数字I/O。XIO端子台有12个输入和8个输出（参见下图）。这提供了与机器人接口面板上的XIO连接器相同的信号容量。

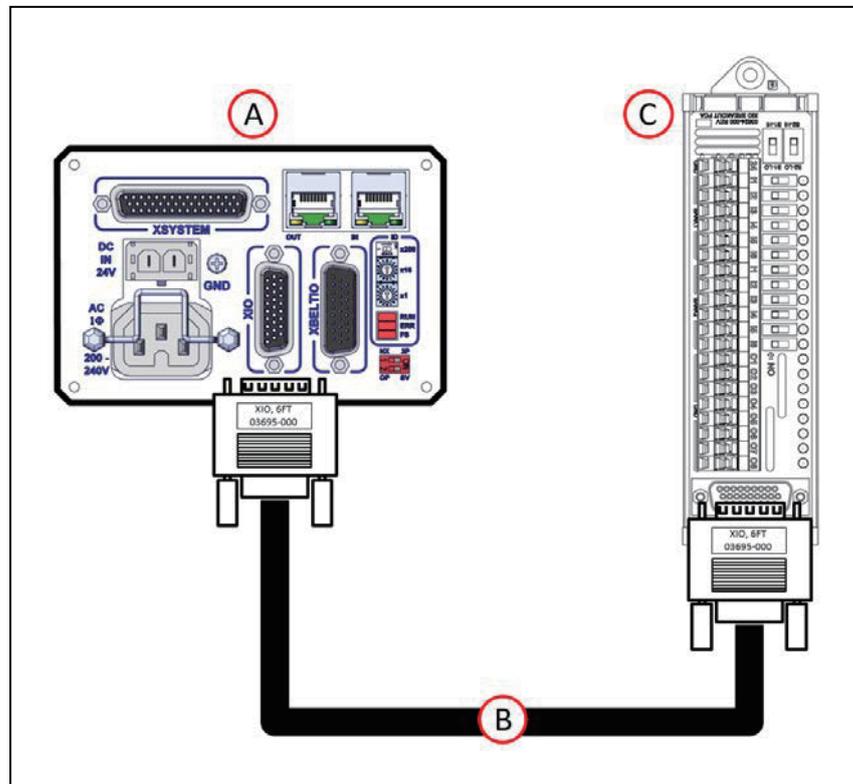


图 4-8. 连接 XIO 端子台

插图编号	功能
A	机器人接口面板
B	XIO端接电缆，部件编号：03695-000
C	XIO端子台，部件编号：90356-40100

**注：** 随附的XIO端接电缆长2米，使用26 AWG屏蔽线缆制成（1:1连线）。您可以使用类似的绞盘构建自己的延长电缆。当使用延长电缆和大电流负载时，要仔细注意I/O输出上的压降。

### 默认的信号分配

eV+编程语言的数字I/O采用数字信号编号和以下范围内的输出、输入、软件信号、机器人信号和外部信号。

**注：** 每个IOBlox组最多有4个IOBlox单元，使用菊花链连接32个信号（4单元 x 8输入/输出）。

## 默认的输入信号分配

通过下表了解不同默认的输入信号分配。

表4-3. 默认的输入信号分配

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号	
1	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1001至1012	
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1033至1040	
			开、关	IOBlox 2上的输入	1041至1048	
			关、开	IOBlox 3上的输入	1049至1056	
			开、开	IOBlox 4上的输入	1057至1064	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1065至1072	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1073至1080	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1081至1088	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1089至1096	
	2	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1097至1108
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1129至1136
				开、关	IOBlox 2上的输入	1137至1144
关、开				IOBlox 3上的输入	1145至1152	
开、开				IOBlox 4上的输入	1153至1160	
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1161至1168	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1169至1176	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1177至1184	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1185至1192	
3		XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1193至1204
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1225至1232
				开、关	IOBlox 2上的输入	1233至1240
	关、开			IOBlox 3上的输入	1241至1248	
	开、开			IOBlox 4上的输入	1249至1256	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1257至1264	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1265至1272	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1273至1280	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1281至1288	

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号	
4	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1289至1300	
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1321至1328	
			开、关	IOBlox 2上的输入	1329至1336	
			关、开	IOBlox 3上的输入	1337至1344	
			开、开	IOBlox 4上的输入	1345至1352	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1353至1360	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1361至1368	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1369至1376	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1377至1384	
	5	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1385至1396
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1417至1424
				开、关	IOBlox 2上的输入	1425至1432
关、开				IOBlox 3上的输入	1433至1440	
开、开				IOBlox 4上的输入	1441至1448	
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1449至1456	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1457至1464	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1465至1472	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1473至1480	
6		XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1481至1492
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1513至1520
				开、关	IOBlox 2上的输入	1521至1528
	关、开			IOBlox 3上的输入	1529至1536	
	开、开			IOBlox 4上的输入	1537至1544	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1545至1552	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1553至1560	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1561至1568	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1569至1576	

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号	
7	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1577至1588	
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1609至1616	
			开、关	IOBlox 2上的输入	1617至1624	
			关、开	IOBlox 3上的输入	1625至1632	
			开、开	IOBlox 4上的输入	1633至1640	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1641至1648	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1649至1656	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1657至1664	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1665至1672	
	8	XIO	XIO	N/A	iCS-ECAT上的输入	1673至1684
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输入	1705至1712
				开、关	IOBlox 2上的输入	1713至1720
关、开				IOBlox 3上的输入	1721至1728	
开、开				IOBlox 4上的输入	1729至1736	
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输入	1737至1744	
			开、关	IOBlox 6上的输入	1745至1752	
			关、开	IOBlox 7上的输入	1753至1760	
			开、开	IOBlox 8上的输入	1761至1768	

### 默认的输出信号分配

通过下表了解默认的输出信号分配。

表4-4. 默认的输出信号分配

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号	
1	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	1至8	
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	33至40	
			开、关	IOBlox 2上的输出	41至48	
			关、开	IOBlox 3上的输出	49至56	
			开、开	IOBlox 4上的输出	57至64	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	65至72	
			开、关	IOBlox 6上的输出	73至80	
			关、开	IOBlox 7上的输出	81至88	
			开、开	IOBlox 8上的输出	89至96	
	2	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	97至104
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	129至136
				开、关	IOBlox 2上的输出	137至144
关、开				IOBlox 3上的输出	145至152	
开、开				IOBlox 4上的输出	153至160	
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	161至168	
			开、关	IOBlox 6上的输出	169至176	
			关、开	IOBlox 7上的输出	177至184	
			开、开	IOBlox 8上的输出	185至192	
3		XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	193至200
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	225至232
				开、关	IOBlox 2上的输出	233至240
	关、开			IOBlox 3上的输出	241至248	
	开、开			IOBlox 4上的输出	249至256	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	257至264	
			开、关	IOBlox 6上的输出	265至272	
			关、开	IOBlox 7上的输出	273至280	
			开、开	IOBlox 8上的输出	281至288	

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号
4	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	289至296
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	321至328
			开、关	IOBlox 2上的输出	329至336
			关、开	IOBlox 3上的输出	337至344
			开、开	IOBlox 4上的输出	345至352
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	353至360
			开、关	IOBlox 6上的输出	361至368
			关、开	IOBlox 7上的输出	369至376
			开、开	IOBlox 8上的输出	377至384
	5	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出
EXPIO		IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	417至424
			开、关	IOBlox 2上的输出	425至432
			关、开	IOBlox 3上的输出	433至440
			开、开	IOBlox 4上的输出	441至448
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	449至456
			开、关	IOBlox 6上的输出	457至464
			关、开	IOBlox 7上的输出	465至472
			开、开	IOBlox 8上的输出	473至480
6		XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	513至520
			开、关	IOBlox 2上的输出	521至528
			关、开	IOBlox 3上的输出	529至536
			开、开	IOBlox 4上的输出	537至544
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	545至552
			开、关	IOBlox 6上的输出	553至560
			关、开	IOBlox 7上的输出	561至568
			开、开	IOBlox 8上的输出	569至576

机器人	接头	通道	开关位置 (1、2)	类型	信号编号	
7	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	577至584	
	EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	609至616	
			开、关	IOBlox 2上的输出	617至624	
			关、开	IOBlox 3上的输出	625至632	
			开、开	IOBlox 4上的输出	633至640	
	XBELTIO	IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	641至648	
			开、关	IOBlox 6上的输出	649至656	
			关、开	IOBlox 7上的输出	657至664	
			开、开	IOBlox 8上的输出	665至672	
	8	XIO	XIO	N/A	iCSECAT上的输出	673至680
		EXPIO	IOBlox第1组	关、关	IOBlox 1上的输出	705至712
				开、关	IOBlox 2上的输出	713至720
关、开				IOBlox 3上的输出	721至728	
开、开				IOBlox 4上的输出	729至736	
XBELTIO		IOBlox第2组	关、关	IOBlox 5上的输出	737至744	
			开、关	IOBlox 6上的输出	745至752	
			关、开	IOBlox 7上的输出	753至760	
			开、开	IOBlox 8上的输出	761至768	

### XIO连接器信号

机器人接口面板上的XIO连接器可提供对数字I/O的访问（12个输入和8个输出）。请参见下表了解XIO信号指示。

- 12个输入，1097至1108信号
- 8个输出，0097至0104信号

表4-5. XIO信号指示

引脚编号	名称	信号集	eV+信号编号
1	GND		
2	24 VDC		
3	通用1	1	
4	输入1.1	1	1097
5	输入2.1	1	1098
6	输入3.1	1	1099
7	输入4.1	1	1100
8	输入5.1	1	1101
9	输入6.1	1	1102
10	GND		
11	24 VDC		
12	通用2	2	
13	输入1.2	2	1103
14	输入2.2	2	1104
15	输入3.2	2	1105
16	输入4.2	2	1106
17	输入5.2	2	1107
18	输入6.2	2	1108
19	输出1		0097
20	输出2		0098
21	输出3		0099
22	输出4		0100
23	输出5		0101
24	输出6		0102
25	输出7		0103
26	输出8		0104

引脚9      引脚1  
 引脚18      引脚10  
 引脚26      引脚19

### XIO输入信号

12个输入通道布置为2组，每组6个。每组通道与其他组通道进行了电气隔离，并与机器人的接地进行了光学隔离。每组通道中的6个输入共用一条拉电流和/或灌电流线路。

这些输入可以通过直接连接至XIO连接器（参见上一个表格）或通过可选的XIO端子台访问。详细信息请参见端子台随附的文档。

### XIO输出信号

8个数字输出共用一个高侧（拉电流）驱动集成电路。驱动器的一侧接地，设计用于供应任何类型的负载。它是针对用户准备的10至24 VDC电压而设计的，且每个通道都能够切换至高达0.7 A的电流。该驱动器具有超温保护、负载短路保护和限流功能。如果出现输出短路或其他过流情况，驱动集成电路受影响的输出将关断，然后自动回到打开状态，以降低内部温度。驱动器可通过自复位式多晶硅熔丝将来自24 VDC主输入的电源传输至机器人。

这些输出可以通过直接连接至XIO连接器访问。也可以使用XIO端子台访问。详细信息请参见端子台随附的文档。

### 大功率指示灯输出分配

可以指定输出8来指示机器人的大功率状态。当启用大功率时，该输出将打开。当未启用大功率时，该输出将关闭。如果需要，使用Sysmac Studio进行该配置。

## 4.3 连接24 VDC电缆至机器人

根据机器人的配置和所连接的设备，对用户准备的电源的要求会有所不同。欧姆龙建议使用24 VDC，6 A电源，以便从所连接的用户设备（如电磁阀和数字I/O负载）获取启动电流。

**附加信息：**有关24 VDC电源要求的更多信息，请参见第135页的外部连接规格。

### 24 VDC电源连接器

您系统随附的电缆和附件盒包含24 VDC电源连接器和两个引脚。使用下表确定引脚分配。

**附加信息：**更多信息请参见第138页的连接器规格。

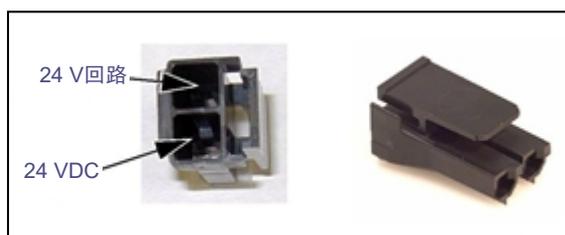


图 4-9. 24 VDC 对接连接器引脚分配

## 制造24 VDC电源电缆

使用下述步骤制造24 VDC电缆。

**附加信息：**24 VDC电缆不是系统随附件，但在可选的电源线套件（部件编号：04120-000）中提供。更多信息请参见第57页的4.1 系统电缆的基本布局。请参见图4-11。

1. 找到连接器和引脚。
2. 使用 $2.08\text{-}1.31\text{ mm}^2$ （14-16 AWG）电线制造24 VDC电缆。选择从用户准备的24 VDC电源安全连接至机器人接口面板的电线长度。
3. 使用机械压线钳将引脚压接到电线上。
4. 将引脚插入连接器。确认24 VDC和24 VDC回线连接在正确的插头端子上。

## 连接24 VDC电缆

请按照下述步骤将24 VDC电缆从电源连接到机器人接口面板。

**附加信息：**更多信息请参见第135页的外部连接规格。

**重要提示：**在完成并验证了所有安装步骤、以及所有安全措施到位之前，切勿连接24 VDC电源。

以下说明与下图中绿色方框中的编号步骤对应。红色圆圈里的字母表示特定项目。

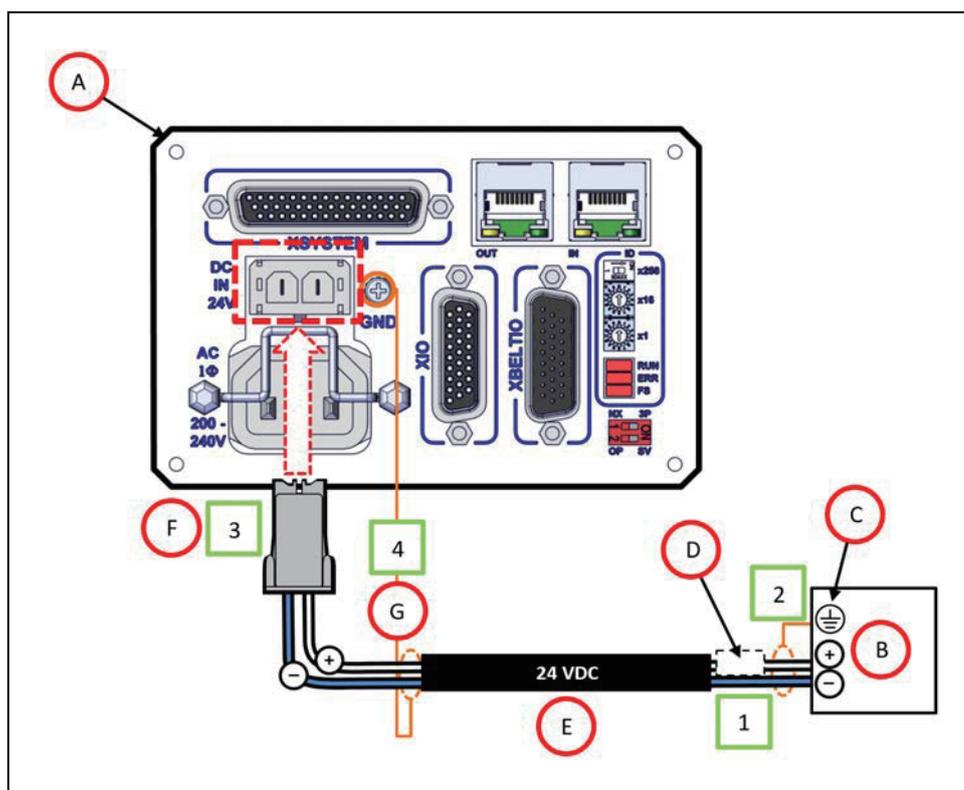


图 4-10. 用户准备的 24 VDC 电源电缆

项目	说明
A	机器人接口面板
B	用户准备的24 VDC电源
C	电源框架接地
D	8 A（最大）内联电路保护
E	用户准备的24 VDC（14-16 AWG）屏蔽线
F	Molex Saber 18 A, 2引脚连接器
G	机器人接口面板上的地脚螺钉

**注：**为符合标准要求，直流电源应通过屏蔽电缆供应，而屏蔽电缆两端应连接到机架接地。

1. 将24 VDC匹配电缆（E）的一端连接至24 VDC电源（B），同时注意正确的极性。



**注意事项：财产损失风险**

24 VDC输出必须小于300 W（峰值）或者必须为连接的每个机器人提供8 Amp（最大）内联电路保护。请参见图4-10中的（D）。

2. 将线缆套管（D）连接至电源上的框架接地（C）。
3. 将24 VDC电缆的对接连接器端（F）插入机器人接口面板上（A）的24 VDC连接器。
4. 将线缆套管（G）连接至机器人接口面板（A）上的接地点。

#### 4.4 连接200-240 VAC电源线

请按照下述步骤将200-240 VAC电缆从电源连接到机器人接口面板。

**附加信息：**更多信息请参见第135页的外部连接规格。

**重要提示：**在完成并验证了所有安装步骤、以及所有安全措施到位之前，切勿连接交流电源。



**警告：触电风险**

国家电气规范（和/或地方规范）要求您提供适当大小的分支电路保护装置和上锁/挂牌功能。安装和操作机器人系统时，确保您遵守当地和国家的所有安全规范和电气规范。



**危险：触电风险**

ISO 10218-1的5.2.4条款要求，在安装期间，您必须采取故障自动闭锁措施，以防止未获授权的第三方打开电源。



**警告：触电风险**

eCobra机器人系统需要使用绝缘变压器，用于连接至不对称电源系统或使用绝缘（阻抗）中性部件的系统。欧洲的许多部件都使用阻抗中性部件。



### 危险：触电风险

只有技术熟练或受过培训的人员才能安装交流电源。ISO 10218-1的5.2.4条款要求系统安装人员必须采取故障自动闭锁措施，以防止未获授权的第三方打开电源。有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：I590）。

**注：**将机器人系统作为永久性安装系统中的一个设备进行安装。

### 交流电源图

如果使用三相电源，则必须对称接地（带中性接地）。被称为单相的连接可以采用线路对中性或线路对线路的方式接线。

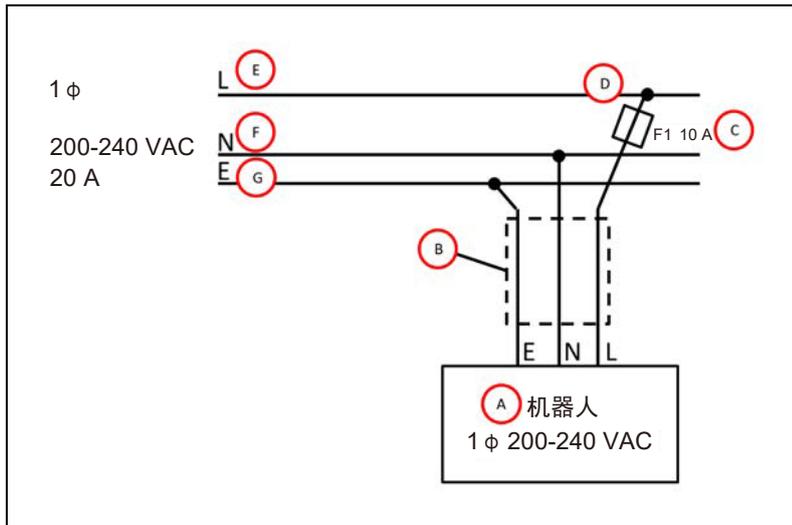


图 4-11. 带单相电源的典型交流电源安装

图例	含义
A	机器人 1 φ 200-240 VAC
B	用户准备的交流电源线
C	F1 - 10A
D	<b>注：</b> F1为用户准备的，且必须为慢熔保险丝
E	L=线路
F	N=中性
G	E=接地

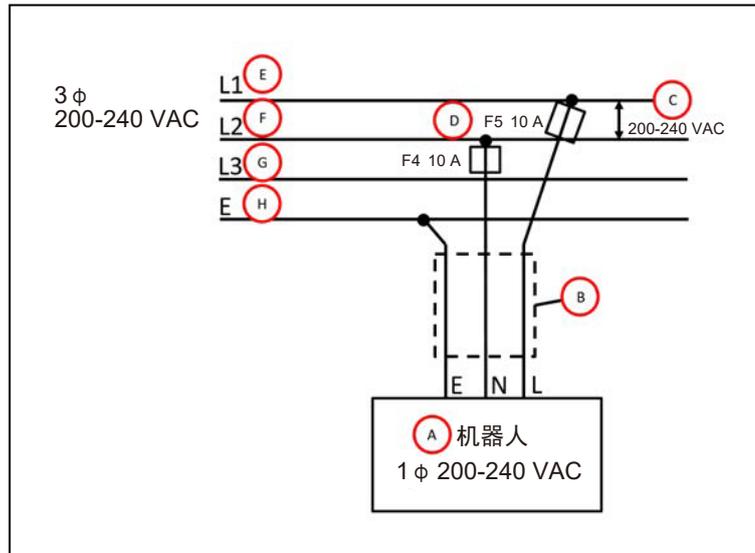


图 4-12. 通过三相电源 L1 和 L2 的单相负载

图例	含义
A	机器人 1 $\phi$ 200-240 VAC
B	用户准备的交流电源线
C	200-240 VAC
D	保险丝 F4 和 F5
	<b>注：</b> 这些保险丝必须为慢熔保险丝
E	L=线路 1
F	N=线路 2
G	L3=线路 3 (未使用)
H	E=接地

### 交流电源连接器

您系统随附的电缆和附件盒包含交流电源连接器。所提供插头的交流电源连接都进行了内部标记 (L、E、N)。

**附加信息：** 更多信息请参见第 138 页的连接器规格。

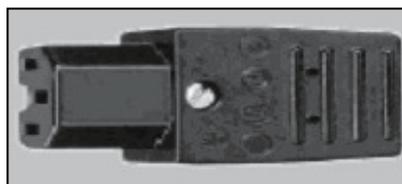


图 4-13. 交流电源连接器

## 制造200-240 VAC电源电缆

使用下述步骤制造200-240 VAC电源电缆。

开始之前，您需要一根 $0.8\text{ mm}^2$ （18 AWG）的三芯电缆，且该电缆长度应足以连接交流电源和机器人。

1. 找到交流电源连接器。
2. 拧下外壳螺钉，打开连接器，然后取下盖子。
3. 松开电缆夹上的两个螺钉。
4. 将三芯电缆的每根电线剥去大约18-24 mm绝缘层。
5. 将电线通过可拆卸套管插入连接器中。
6. 将每根电线连接至正确的端接螺钉，然后将螺钉牢牢拧紧。
7. 拧紧电缆夹上的螺钉，然后重新安装盖子，并拧紧螺钉。
8. 准备好电缆的另一端，以便连接至设施交流电源。

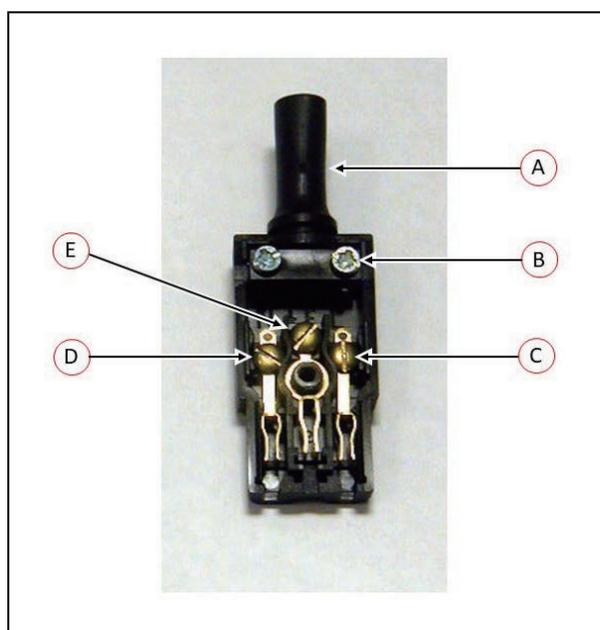


图 4-14. 交流电源对接连接器

图例	含义	图例	含义
A	可拆卸套管	D	中性
B	电缆夹	E	接地
C	线路		

## 连接AC电源电缆

请按照下述步骤将交流电源电缆从电源连接到机器人接口面板。

**附加信息：**更多信息请参见第135页的外部连接规格。

**重要提示：**在完成并验证了所有安装步骤、以及所有安全措施到位之前，切勿连接交流电源。

1. 在交流电源关闭的情况下，将交流电源电缆末端接的一端连接至您设施的交流电源。
2. 将交流连接器插入机器人接口面板上的交流电源连接器中。
3. 使用锁紧装置固定交流连接器。

## 4.5 机器人系统接地

正确的接地对机器人的安全可靠运行至关重要。按照这些建议将您的机器人正确接地。

### 机器人底座接地

您可以使用机器人底座接地的地线给机器人底座接地（请参考以下图片）。机器人随附1个M8 x 12不锈钢六角螺钉和M8开口式平垫圈（已安装在接地孔中）。您必须提供地线。

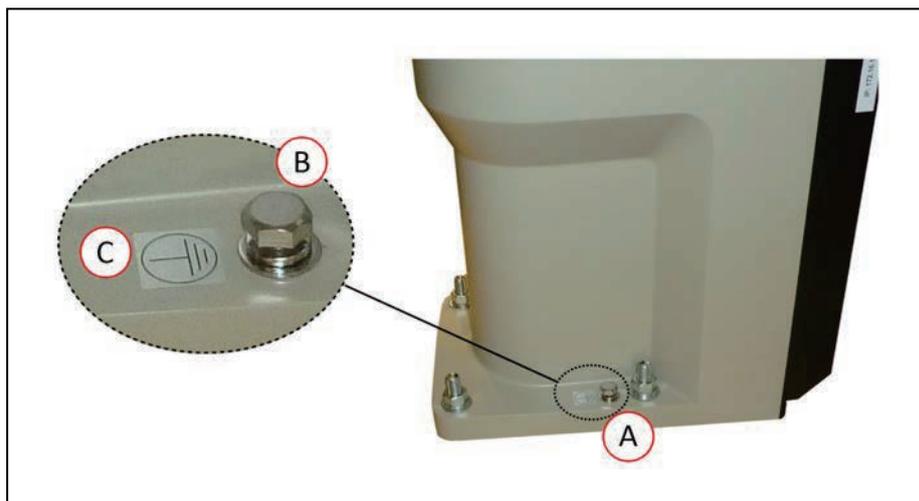


图 4-15. 机器人底座上的接地点

**重要提示：**接地导体电阻不得超过10 Ω。

插图编号	说明
A	机器人底座上的接地点位置
B	接地片
C	接地标签

## 机器人安装设备接地

关节3通心管和工具法兰并未连接至保护接地。如果任何用户准备的机器人安装设备或工具存在危险电压，则必须在该设备或工具至机器人底座上的接地点之间安装接地连接。超过30 VAC（42.4 VAC峰值）或60 VDC的任何电压均为危险电压。

**附加信息：**有关法兰接地点的详细信息，请参见第140页的8.7 工具法兰尺寸。



### **危险：触电风险**

如果使用危险电压的机器人安装设备或工具未接地，在发生电气故障期间，可能会导致接触末端执行器的人员受伤或死亡。

本章描述了各种机器人选配件（如末端执行器、电磁阀、摄像头支架和可调式硬停止）的安装流程。



**危险：**切勿对机器人进行本文中未描述的修改，否则可能致使人员和设备面临危险。

**注：**安装IP65和洁净室机器人选配件时，可能还需要安装其他选配设备。请参见第143页的IP65选配件注意事项第155页的洁净室选配件注意事项

### 5.1 安装末端执行器

您必须提供和安装末端执行器或其他机械臂末端工具，并进行接地（如果需要）。

以已安装的末端执行器为例，如下图所示。



图 5-1. 已安装吸盘末端执行器

您可以使用4个M6螺钉将末端执行器连接至工具法兰。更多信息请参见第140页的8.7 工具法兰尺寸。

将1个6 mm（直径）x 12 mm定位销（用户提供）插入工具法兰的孔中，并将其用作键控或防旋转装置（用于用户设计的末端执行器）。

关节3通心管和工具法兰并未连接至保护接地。如果末端执行器中存在危险电压，则必须在机器人底座或外连接件与末端执行器之间安装接地连接。更多信息请参见第80页的机器人安装设备接地。

如果末端执行器需要气动电源或电气连接，则使用机器人主体的直通连接。更多信息请参见第15页的机器人连接。

## 5.2 外部设备的安装位置

机器人机械臂上有3个多用途安装位置，用于增设外部设备。每个位置都有一组螺纹孔（4个）。

**注：**进行润滑维护时，必须拆除外连接件盖。将任意外部设备安装到外连接件盖时，也请拆除外连接件盖。更多信息请参见第103页的维护。

**附加信息：**有关安装孔尺寸信息，请参见第121页的8.1 机器人物理尺寸图。

第1个外部设备安装位置在内连接件顶部的J1线束支撑上（如下图所示）。

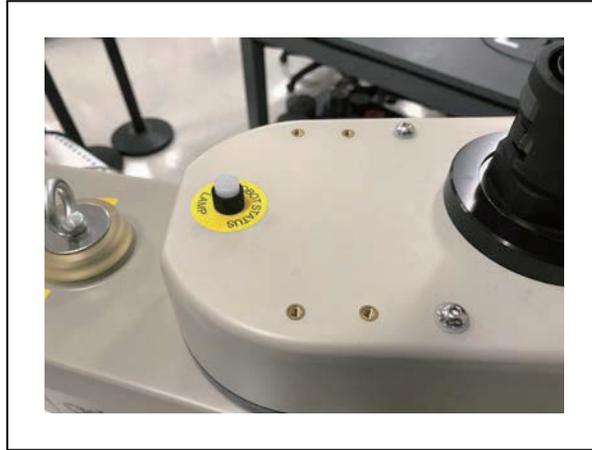


图 5-2. J1 上的外部设备安装位置

第2个外部设备安装位置在外连接件顶部（如下图所示）。



图 5-3. 外连接件（顶部）的外部工具安装位置

第3个外部设备安装位置在外连接件底部。



图 5-4. 外连接件（底部）的外部工具安装位置

### 5.3 安装电磁阀套件

下述步骤描述了如何将电磁阀套件（部件编号：02853-000）安装在标准机器人上。

**注：**如果您将电磁阀套件安装在带IP65选配件或洁净室选配件的机器人上，则必须注意一些特别事项。更多信息请参见第152页的IP65机器人的电磁选配件注意事项和第156页的洁净室机器人的电磁选配件注意事项。

开始本步骤之前，请先准备好以下各项。

- 六角扳手
- 束线带
- 铁丝钳
- 电磁阀套件

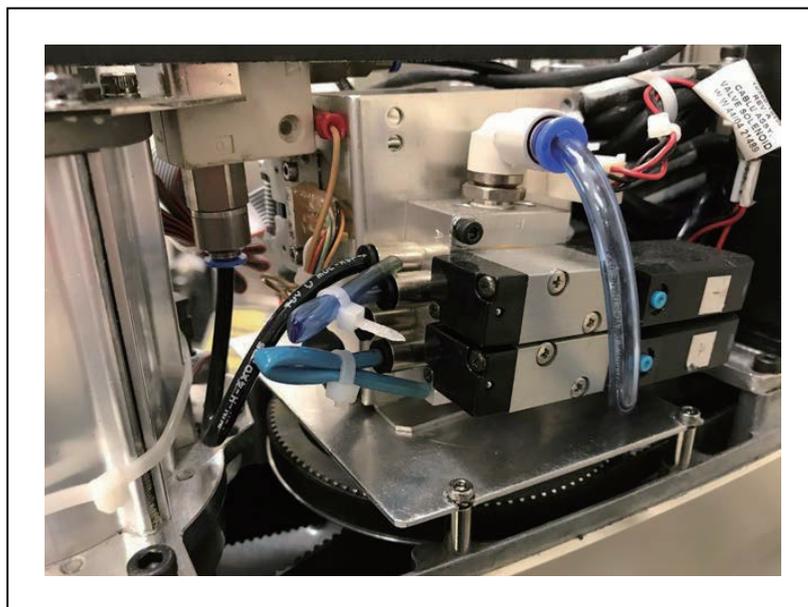


图 5-5. 安装好的电磁阀套件组件

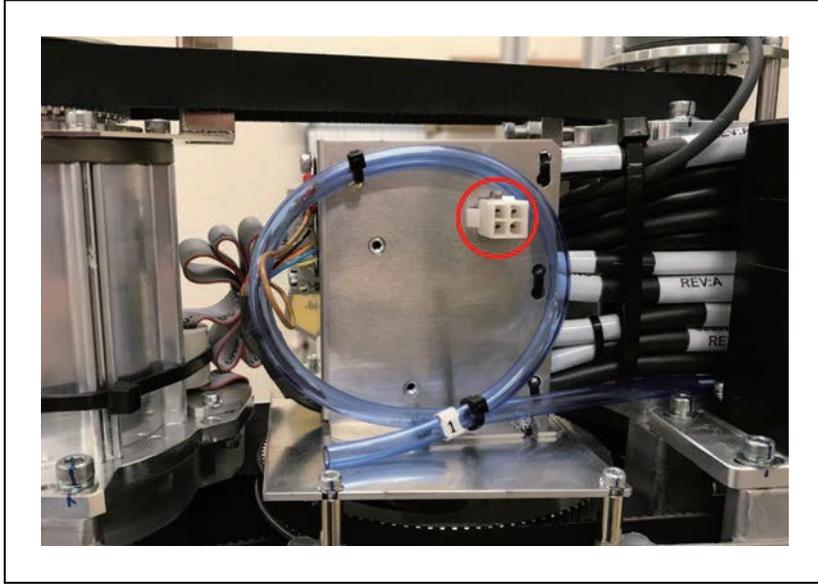


图 5-6. 电磁阀连接器位置和备用空气管路（盘绕的蓝色管路）

### 电磁阀套件安装步骤

请按照下述步骤安装电磁阀套件。

1. 关闭机器人的所有电源。
2. 拆除外连接件盖两侧的螺钉（eCobra 600为2个螺钉，eCobra 800为3个螺钉）。拆除顶部的两个螺钉，然后取下外连接件盖。保留这些螺丝，以便重新装配时使用。  
针对IP65和洁净室版本，请参见第149页的外连接件盖的拆除步骤了解拆除外连接件盖的有关说明。保留这些螺丝，以便重新装配时使用。
3. 通过将SOL 1连接器插入阀门1中、SOL 2插入阀门2中，将内部电磁阀电缆组件连接至电磁阀歧管组件。

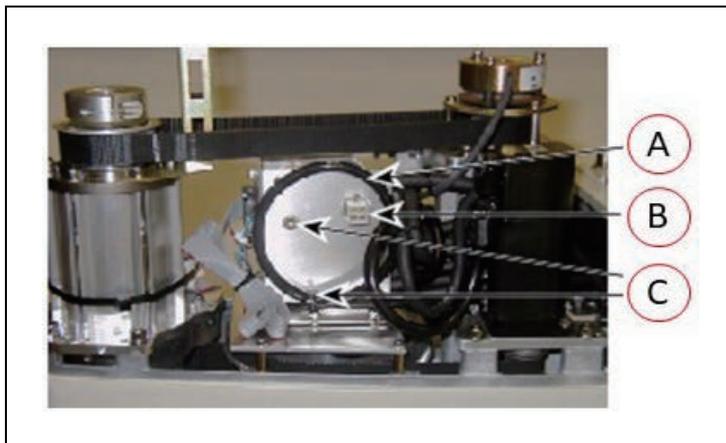


图 5-7. 电磁阀安装支架（带连接器和备用空气管路）

图例	含义
A	备用空气管路
B	电磁阀连接器（带SOLND标签）
C	用于安装电磁阀歧管的压铆螺母

- 切断并丢掉固定安装支架顶部备用空气管路的束线带。移开该空气管路，以便安装电磁阀歧管。请参见上图。
- 使用随附的M3 x 25 mm螺钉和垫圈，将电磁阀歧管安装到支架上。

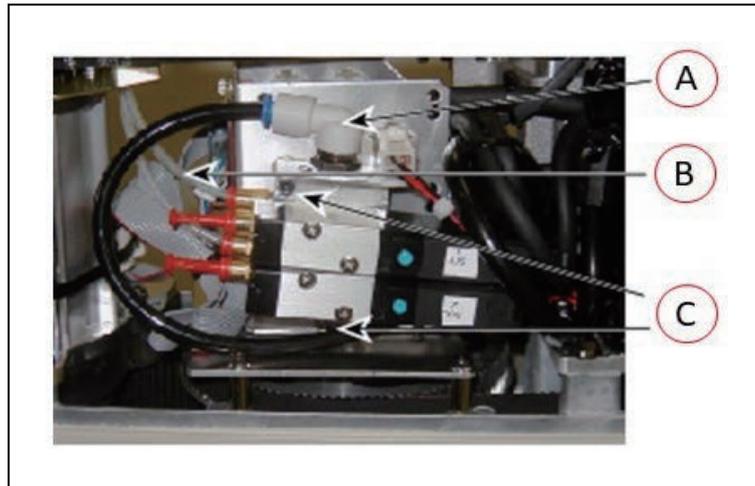


图 5-8. 电磁阀位置（使用安装硬件）

图例	含义
A	进气耦合（带备用空气管路）
B	连接至输出端口的管子
C	电磁阀组件的安装螺钉

- 将备用空气管路插入电磁阀歧管的进气耦合中。确保将空气管路一直推到底，然后通过进气耦合将其固定到位。轻轻拉动空气管路进行确认。

**注：**如果您安装在洁净室或IP65机器人上，则可以将备用空气管路用于抽空或加压机器人。您必须提供6 mm管道，以便将关节2盖板处的其中一个6 mm用户空气管路连接至上述进气耦合中。

- 将连接器插头插入支架上的母插孔中（标记为SOLND）。
- 根据需要，使用束线带将空气管路固定在支架上。
- 将适当长度（大约4英寸）的塑料管道（随附）安装到歧管上的2个输出端口上。
- 沿着通心管旁边的塔支架向上敷设管道，管道下方穿过通心管中心。根据需要，使用束线带固定管道。
- 松开机器人底盘上的固定螺钉，并将底盘放平。

12. 拆除2个螺钉和开口式垫圈，取下电缆带板。请参考以下图片。这样就可以在下一步起吊 J1盖时移动线束。保留这些螺丝，以便重新装配时使用。

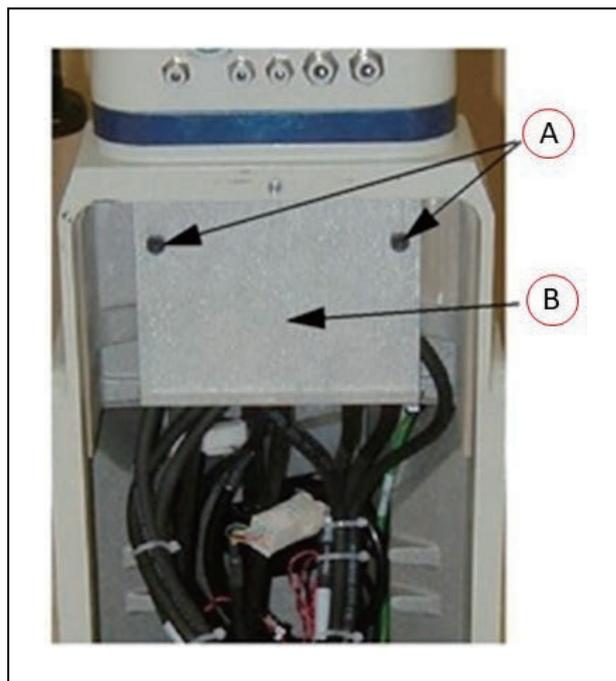


图 5-9. 拆除电缆带板，图示为 2 个 M5x8 螺钉 (A) 和电缆带板 (B)

13. 从关节1盖板上取下4个螺钉。保留这些螺丝，以便重新装配时使用。

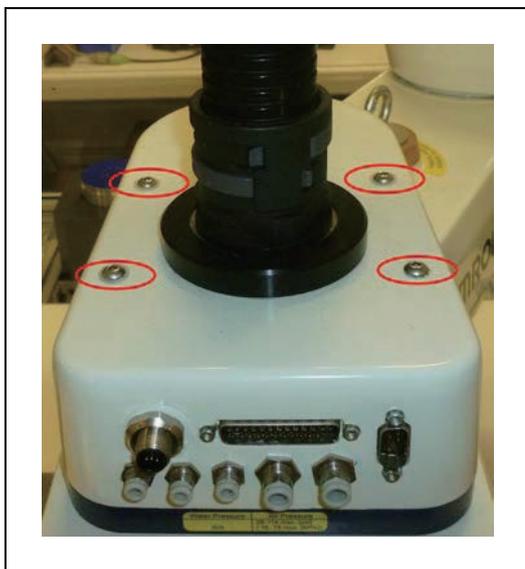


图 5-10. 关节 1 盖板螺钉 (已圈出)

14. 断开管道与6 mm用户空气管配件之间的连接，如前面的两幅图中所示。将管道折叠到一边，并使用束线带绑住。
15. 找出备用空气管路（在盖板前端内侧的管束中）。从管束中取出备用空气管路。
16. 将备用空气管路插入未使用的6 mm用户空气管配件后部。

**注：**在此次修改后，该6 mm用户空气管连接器和顶部的6 mm用户空气管连接器不可用于其他用途。

17. 重新安装关节1盖板，确保所有管道均位于盖板内，且将盖板推入到位时，不会压住或夹住任何东西。重新安装4个螺钉，以固定盖板。将螺钉拧紧至1.6 N·m。
18. 重新安装在之前步骤中拆下的电缆带板。
19. 将机器人底盘抬起至能够合上的位置，然后拧紧固定螺钉。
20. 重新安装外连接件盖，并将螺钉拧紧至1.6 N·m。

### 测试电磁阀套件安装

请按照下述步骤测试电磁阀套件安装。



**警告：受伤风险**

断开连接机器人高压空气连接，直至完成本测试，以防止未固定的气动管路意外伤害工作人员。

1. 将低压供气管连接至6 mm用户空气管连接器（对于非IP65机器人，这是已修改的空气管连接器）。
2. 通过打开阀门相关的输出信号测试每个电磁阀。

### 5.4 安装摄像头支架套件

根据以下信息了解摄像头支架套件的安装步骤。

#### 所需工具

- M4六角扳手
- M3六角扳手

## 流程

请按照下述步骤安装摄像头支架套件。

1. 使用4个M5 x 12 mm螺钉和下图所示安装孔，将摄像头托板安装到外连接件上。

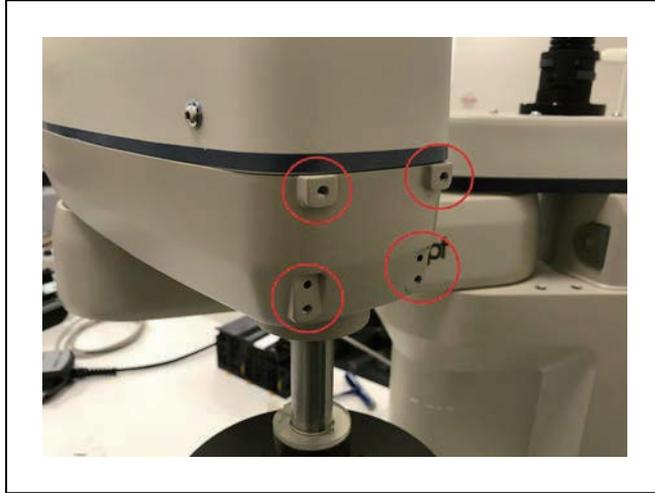


图 5-11. 外部摄像头安装孔

2. 将两个摄像头支架安装到摄像头托板上，每个支架使用2个垫圈和2个M4 x 12 mm螺钉。  
如果您只需安装一个摄像头，则无需安装摄像头支架。
3. 使用M4 x 12 mm螺钉，将摄像头通道安装到摄像头支架或摄像头托板上。
4. 将摄像头安装到摄像头安装架上。
5. 使用M5 x 12 mm螺钉，将摄像头和摄像头安装架安装到摄像头通道上。

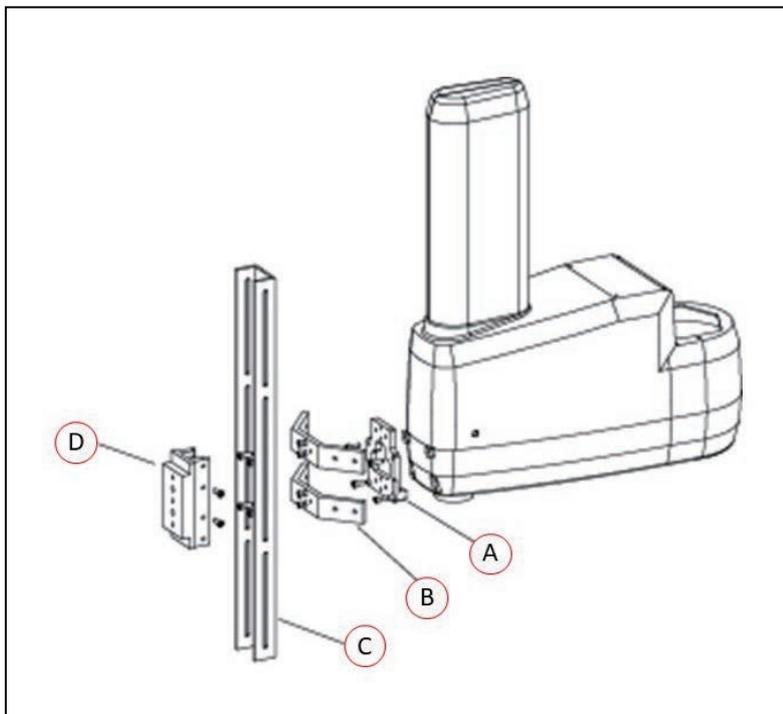


图 5-12. 将摄像头托板 (A)、摄像头支架 (B)、摄像头通道 (C) 和摄像头安装架 (D) 安装到机器人上。

## 5.5 安装可调式硬停止

根据以下信息了解可调式硬停止的安装步骤。

### 关节1可调式硬停止安装

关节1可调式硬停止由2个黑色橡胶止动圆柱体及其安装螺钉组成。机器人每一侧都有2个用于安装硬停止的位置，即位置1和位置2。

#### 所需工具

- 扭矩扳手
- 8 mm六角扳手

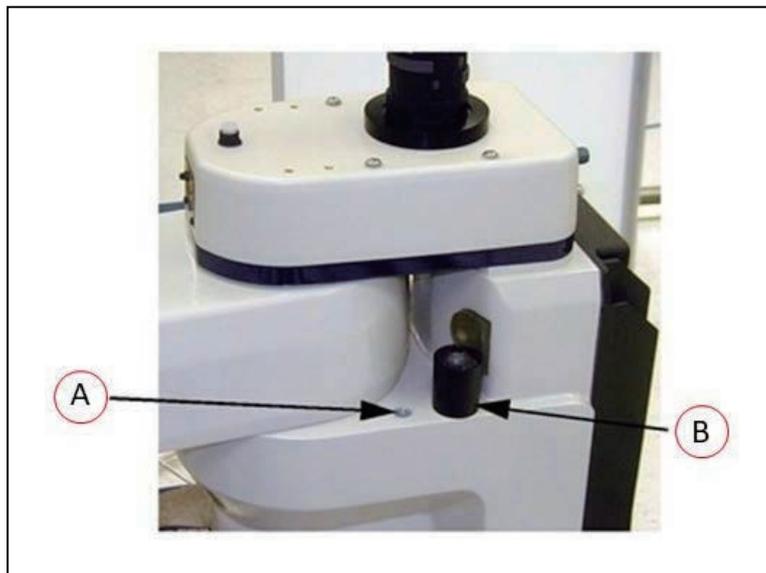


图 5-13. 硬停止安装位置：位置 1 (A)、位置 2 (B)

#### 安装步骤

1. 从机器人两侧所需螺纹孔（位置1或位置2）中取出堵头。
2. 使用8 mm六角扳手将可调式硬停止安装到螺纹孔中。拧紧至5.1 N·m扭矩。
3. 在机器人的另一侧重复该流程。

**注：**机器人两侧并不一定要在相同位置安装硬停止。您可以使用一侧的位置1和另一侧的位置2（或都不使用）。

**重要提示：**安装完所有可调式硬停止后，修改机器人的关节运动限制。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。有关机器人关节范围限制的信息，请参见第30页的可调式硬停止。

## 关节2可调式硬停止安装

关节2可调式硬停止由2个调节用曲面板和1个黑色矩形小装置（固定的硬停止）组成。您可以将可调式硬停止板安装在不同位置，取决于您需要多少硬停止板来限制关节2的运动范围。硬停止板间隔30°。

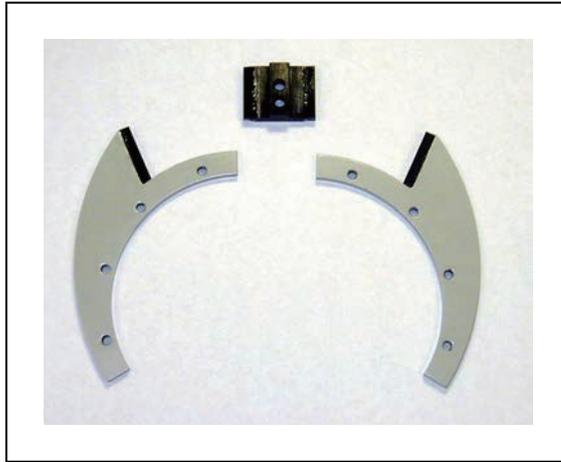


图 5-14. 关节 2 硬停止套件

### 所需工具

- 扭矩扳手
- 4 mm六角扳手
- 3 mm六角扳手

### 安装步骤

1. 将两个可调式硬停止板滑入内连接件和外连接件之间的空隙中（参见图5-15）。从下面往上看内连接件，将板上的孔与内连接件上的孔对齐（参见图5-16）。

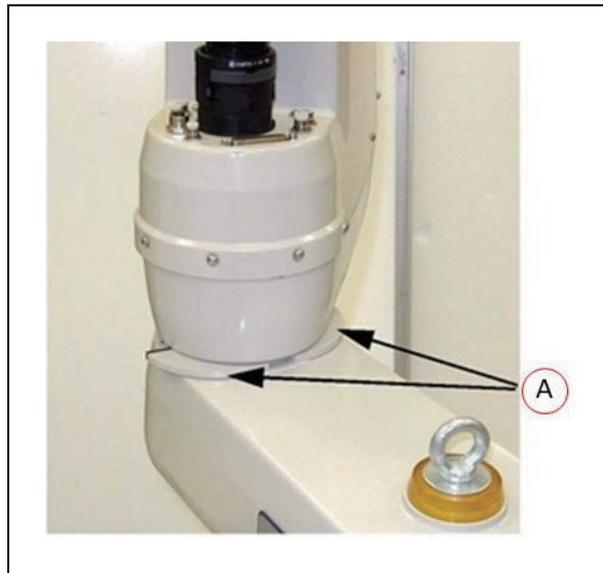


图 5-15. 安装在位置 2 (A) 的关节 2 可调式硬停止板

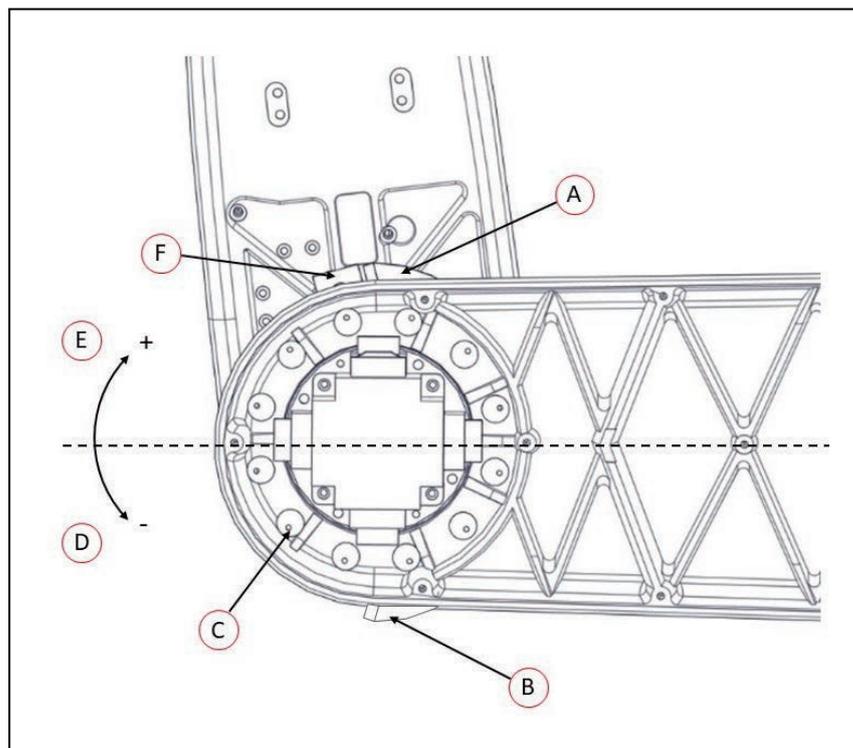


图 5-16. 关节 2 可调式硬停止的螺钉位置（从下往上看）

项目	含义	项目	含义
A	安装在+81°位置的关节2左侧硬停止板	D	关节2反方向
B	安装在-81°位置的关节2右侧硬停止板	E	关节2正方向
C	M5 x 10螺钉的12通孔，用于安装关节2硬停止，间隔30°的位置	F	关节2固定硬停止装置

- 使用4 mm六角扳手安装3个随附的M5 x 10螺钉，以固定硬停止板。将螺钉拧紧至4.5 N·m。重复该流程，安装第2个硬停止板。这些硬停止板可安装在许多不同位置，取决于您需要多少硬停止板来限制关节2的工作范围。

**注：**两侧的硬停止不必在相同位置，所以工作区也不必是对称的。

- 将固定硬停止装置滑入外连接件底部的插槽中。请参见图5-17。



图 5-17. 安装在外连接件底部的关节 2 固定硬停止块

4. 使用3 mm六角扳手安装2个随附的M4 x 10螺钉，以固定硬停止装置。将螺钉拧紧至 2.5 N·m扭矩。

**重要提示：**安装完所有可调式硬停止后，修改机器人的关节运动限制。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。有关机器人关节范围限制的信息，请参见第30页的可调式硬停止。

本章提供了操作机器人所需的信息。请在试图使用机器人之前，阅读并理解这些信息。

### 6.1 验证安装

在完成安装或其他改造之后、使用机器人之前，您必须验证系统已正确安装，且所有安全设备正常运行。



#### **危险：人身伤害/死亡风险**

完成机器人安装后，您必须在首次使用机器人之前对其进行测试。否则，这可能会导致人员死亡、严重伤害或设备损坏。

#### 机械检查

进行下述检查，以验证机械安装是否正确。

- 机器人以水平方式安装。
- 所有紧固件安装正确，并按规定的扭矩拧紧。
- 所有臂端工具都正确安装和接地（如果需要的话）。
- 所有其他外围设备均已正确安装，并且处于可以安全打开机器人电源的状态。

#### 系统电缆检查

进行下述检查，以验证系统电缆安装是否正确。

**重要提示：**检查所有电缆和连接器，确保它们牢固且无损坏。

**附加信息：**请参见第57页的4.1 系统电缆的基本布局

**注：**XUSR、XMCP和XFP跳线会故意绕过安全连接，以便您可以在设置期间测试系统功能。



#### **警告：人身伤害风险**

在安装了三个跳线的情况下，禁止在自动模式下运行机器人系统。这可能会使系统不具备紧急停止功能。

- 如果安装了前面板，则确保将其连接至XSYSTEM电缆的XFP连接器。如果未使用前面板，则确保安装了适当的跳线。
- 如果安装了示教器，则确保将其连接至XSYSTEM电缆的XMCP。如果未使用示教器，则确保安装了适当的跳线。
- 确保将XSYSTEM电缆连接至机器人接口面板上的XSYSTEM连接器。
- 确保24 VDC电源电缆和接地线连接至机器人接口面板。如果需要，确保工具法兰已正确接地。
- 确保200-240 VAC电源电缆连接至机器人接口面板。
- 确保所有可选布线均已正确连接。

## 用户准备的安全设备检查

验证所有用户准备的安全设备和紧急停止电路均已正确安装，并且正常运行。

使用Sysmac Studio实用程序检查机器人的安全设置，如下表所述。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio机器人统合系统构建功能和机器人统合CPU单元操作手册》（目录编号：W595）。

**附加信息：**如果机器人无法进入大功率状态，并在机器人状态LED面板上显示**SE**或**TR\***安全系统未调试\*，则使用以下实用程序对系统进行故障排除。

表6-1. Sysmac Studio中的安全实用程序

实用程序	说明
紧急停止配置实用程序	该实用程序可将紧急停止硬件延迟设置为出厂规格。
紧急停止验证实用程序	该实用程序可验证紧急停止硬件是否正确运行。
示教速限配置实用程序	该实用程序可将示教速限硬件最大速度设置为出厂规格。
示教速限验证实用程序	该实用程序可验证示教速限硬件是否正确运行。

### 安全设备检查前提条件

当用上述实用程序检查安全设备时，必须满足下列前提条件。

- Sysmac Studio必须安装并且可用。
- 如果有必要进行示教速限验证，则示教器必须可用。
- 前面板模式选择必须为“自动”。
- 所有紧急停止功能必须取消激活。
- 如果有必要进行紧急停止或示教速限配置，则随附的跳线插头（11901-000）必须安装在机器人接口面板上的XBELLTIO连接器上。



图 6-1. 安全设备检查跳线插头

### 开关位置检查

验证机器人接口面板上下述开关位置设置是否正确。

- 确保EtherCAT节点ID开关设置为正确值。
- 确保操作模式开关设置为正确位置。

## 6.2 机器人状态LED和显示面板

状态LED和显示面板用于以可视化方式指示机器人的一般状态。

**注：**机器人上的状态LED为琥珀色，以满足UL标准。



图 6-2. 机器人状态 LED 和显示面板

### 一般机器人状态

下表提供了观察状态LED和显示面板时获得的有关机器人状态的一般信息。

表6-2. 一般机器人状态说明

状态LED	显示面板	说明
关闭	关闭	24 VDC电源不存在。
关闭	<b>OK</b>	大功率已禁用。
关闭	<b>ON</b>	大功率已启用。
打开	状态代码E1、2、3……	机器人启动中。 更多信息请参见第159页的 11.2 状态代码表。
开闪烁（5 Hz）	状态代码	存在系统故障。 更多信息请参见第159页的 11.2 状态代码表。

## 6.3 EtherCAT通信说明

位于机器人接口面板上的EtherCAT LED用于指示EtherCAT通信的当前状态。

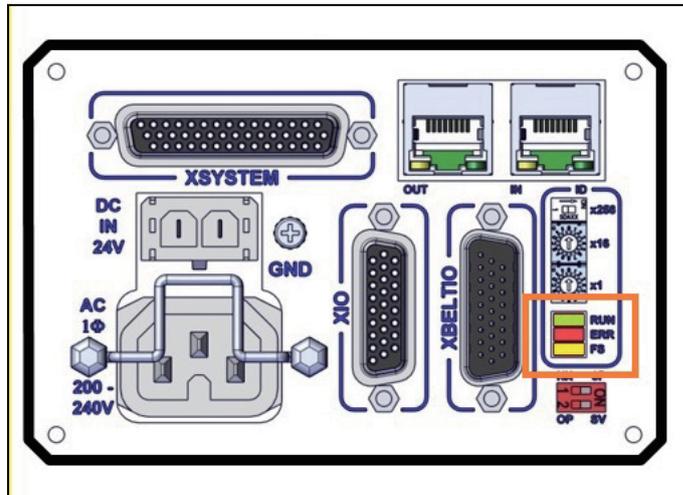


图 6-3. EtherCAT LED 位置

EtherCAT通信正常的情况下，LED指示灯将处于下述状态。

- 运行：亮绿灯
- 错误：不亮
- FS：不亮

通过下表了解EtherCAT通信状态。

LED	颜色	状态	说明
运行	绿色	亮起	EtherCAT通信正在进行。
		闪烁	EtherCAT通信已建立，并处于下述其中一种状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 只有消息通信正在运行。</li> <li>• 只有消息通信和I/O数据输入操作正在运行。</li> </ul>
		不亮	EtherCAT通信已停止。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人电源“关闭”或控制器正在重置。</li> <li>• 存在通信错误。</li> </ul>
错误	红色	亮起	存在不可恢复的错误，如硬件错误或异常情况。
		闪烁	存在可恢复错误。
		不亮	不存在错误。
FS	黄色	不亮	保留以备未来使用

## 出现EtherCAT通信错误时的系统行为

如果出现EtherCAT通信错误，则可能无法进行网络通信，网络上的所有机器人将以最大减速度停止运行，大功率将被禁用。

如果特定机器人节点出现EtherCAT通信错误，则只有该机器人会受到以最大减速度停止运行和大功率被禁用的影响。

## 6.4 制动器

机器人有一个制动系统，可在紧急或异常情况下（如紧急停止电路开路或机器人关节通过其软停止）使机器人减速。

**注：**当机器人停止且大功率已断开后，制动系统不会阻止您手动移动机器人。

关节3有一个机电制动器，当大功率“打开”时，该制动器将被释放。当大功率关闭时，该制动器啮合，并将关节3保持在位。

### 制动释放按钮

如果您想要在不打开大功率的情况下，手动将关节3置于Z轴上，则使用机器人显示屏面板上方的“Z制动释放”按钮，如下图所示。当系统电源打开时，按下该按钮可释放制动器，这样您就可以手动移动关节3。



#### 注意事项：财产损失风险

按下“制动释放”按钮可能会导致通心管（和工具法兰）掉至其行程的底部。

**注：**24 VDC机器人系统电源必须为“开”，以释放制动器。为防止可能对设备造成的损坏，拆除末端执行器上的任何有效负载，确保在释放制动器时关节3有支撑，并验证末端执行器或其他已安装的工具是否受障碍物影响。

**重要提示：**大功率为“开启”时按下制动释放按钮会自动关闭大功率。



图 6-4. 制动释放按钮

## 远程制动释放功能

您还可以配置XIO输入6.2（引脚18），将其作为备用硬件制动释放输入。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。

当启用概述设置时，激活XIO输入6.2与按下状态显示屏上制动按钮的作用相同。

**注：**为符合ISO 10218-1要求，使用远程制动释放按钮时，确保制动释放按钮显示警告标签，表明如果释放制动器，机器人的Z轴可能会由于重力作用而掉落。

## 6.5 机器人控制模式

机器人可在多种不同的控制模式下运行。这些模式的选择和功能说明参见本节。

### 手动模式

手动模式通常在调试、定位教学等设置操作期间使用。

当机器人处于手动模式下时，机器人运动速度限制在250 mm/s，伺服扭矩也会受限，这样操作人员就能够在单元中安全地工作。在STEP模式下可以通过示教器执行手动模式程序。有关更多信息，请参见《T20示教器用户手册》（目录编号：I601）。

为将机器人置于手动模式下，使用前面板按键开关，将其转至左侧位置（）。在该模式下，机器人将响应示教器发出的控制信号。

**注：**从一个位置控制机器人符合ISO-10218-1的单人控制要求。

### 自动模式

当机器人在正常条件下运行时，使用自动模式。

当机器人处于自动模式时，程序执行将会控制机器人以低于最大速度的速度运行。



#### **危险：人身伤害风险**

机器人在自动模式下可能会意外移动。确保人员在机器人工作区域之外。

为将机器人置于自动模式下，使用前面板按键开关，将其转至右侧位置（）。

## 操作模式

当机器人在正常模式下运行，并由NJ系列机器人统合CPU单元通过EtherCAT通信控制时，使用操作模式。

为使机器人处于操作模式下，将机器人接口面板上的OP/SV双位指拨开关设置在OP位置（左侧），如下图所示。

**重要提示：**仅在上电期间检查指拨开关的位置。当使用24 VDC电源时，在执行电源周期之前，改变此开关位置不会改变机器人的模式。建议在改变此开关的位置之前断开所有机器人的电源。

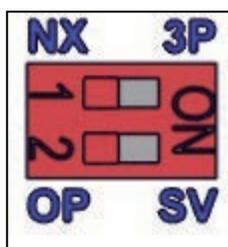


图 6-5. 已选定操作模式

## 维修模式

维修模式用于特殊情况下，即必须通过EtherCAT通信以外的方式访问机器人时。

**注：**如果机器人处于维修模式下，则不会与NJ系列机器人统合CPU单元通信。

**重要提示：**只有在机器人通电后启动时才检查工作模式开关状态。

如果您的系统存在以下情况，请与当地欧姆龙代表联系以获得支持。

- 需要更改机器人的许可模式。
- EtherCAT通信无法实现。
- 机器人存在不可恢复的硬件故障或错误。
- 工厂再校准。

## 6.6 手动微调机器人

在设置或其他系统配置过程中，通常需要手动微调机器人。您可以使用连接的示教器或通过软件手动微调机器人。

有关使用示教器微调机器人的完整说明，请参见《T20示教器用户手册》（目录编号：I601）。

如果系统中没有可选示教器，则可以使用Sysmac Studio移动机器人。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio机器人统合系统构建功能和机器人统合CPU单元操作手册》（目录编号：W595）。

## 6.7 启用机器人大功率

当机器人大功率启用时，所有机器人伺服电机都会通电，且机器人进入准备运动状态。200-240 VAC电源用于实现这种状态。



### 危险：触电风险

当工作人员使用启用了大功率的机器人时，确保他们具有熟练的技术或受过培训。有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：I590）。

**重要提示：**只有在满足安全电路要求的情况下，才能启用大功率。

系统上电后首次启用机器人大功率会执行校准功能，以便将关节校准偏移量加载到内存中。这并不会执行完整的机器人硬件校准。

**注：**启用大功率还会使用CALIBRATE关键字执行机器人校准步骤。有关更多信息，请参见《eV+3关键词参考手册》（目录编号：I652）和《eV+3用户手册》（目录编号：I651）。

### 大功率安全超时

如果在机器人配置中启用了安全超时功能，则前面板上的大功率灯会在发出了大功率请求后闪烁规定的时间。如果在规定的时间内未按下大功率按钮，则会发生安全超时，并且不会启用大功率。

安全超时功能默认开启，持续时间为10秒。安全超时功能的配置设置可通过Sysmac Studio访问。请参见软件用户文档了解更多信息。

**附加信息：**如果没有前面板，则可以使用XFP系统电缆连接器访问大功率灯和大功率按钮信号。更多信息请参见第44页的前面板示意图。

### 大功率和故障

AUTO.POWER.OFF系统开关控制机器人是否会在出现下述错误的情况下放置或禁用大功率功能。有关更多信息，请参见《eV+3用户手册》（目录编号：I651）。

- (-624) 超过力保护限制
- (-1003) 超时调零误差Mtr
- (-1006) 软边界误差Mtr

### 大功率请求方法

请求机器人大功率的方法有好几种，如下所述。

#### 使用前面板请求大功率

当系统中存在前面板时，大功率按钮可用于请求机器人大功率。

**附加信息：**有关连接外部设备至XFP连接器上的大功率启用信号的更多信息，请参见第44页的前面板示意图。



图 6-6. 前面板上的大功率按钮

#### 使用连接的计算机请求大功率

可使用 Sysmac Studio 软件请求大功率。请参见软件用户文档了解更多信息。

#### 使用用户程序请求大功率

通过使用 POWER 系统开关或 NJ 功能模块，可使用用户程序请求大功率。有关更多信息，请参见《eV+3 用户手册》（目录编号：I651）或《Sysmac Studio 版本 1 操作手册》（目录编号：W504）。

#### 使用示教器请求大功率

手持式示教器可用于请求机器人大功率。有关更多信息，请参见《T20 示教器用户手册》（目录编号：I601）。

1. 验证机器人的 2 位数字显示屏读数是否正常 (**OK**)，以及状态 LED 是否关闭（请参见下图）。



图 6-7. 机器人状态显示屏和 LED

2. 在前面板上，将自动/手动开关设置为“自动”（请参考以下图片），然后按下并释放闪烁的“机器人电源”按钮，以启用机器人的大功率。

**注：**工厂默认的大功率超时设置为10秒，在该设置时间过后，大功率过渡终止。如果发生这种情况，您必须重新启动大功率序列。



图 6-8. 自动模式下前面板按键开关

## 6.8 禁用机器人大功率

下述条件可禁用或防止机器人大功率状态。

- 机器人故障—更多信息请参见第100页的大功率和故障。
- 紧急停止开路检测。
- 使用POWER系统开关关键词进行用户编程。
- 通过XSYSTEM电缆上的XUSR连接器实现外部信号状态控制。

本章提供了机器人维护的相关信息。

## 7.1 定期维护

本节列出了对机器人进行定期维护的时间以及每个项目的检查步骤。

**注：**IP65和洁净室机器人选配件可能还需要进行其他维护。请参见第143页的IP65选配件注意事项第155页的洁净室选配件注意事项

### 定期维护时间表

下表概述了定期维护步骤和维护频率参考。

表7-1. 检查和维护

检查项目	期限	参考
检查紧急停止、启用和钥匙开关，以及障碍联锁	6个月	第103页的安全系统检查
检查机器人安装螺栓	6个月	请参见第103页的机器人安装螺栓和盖板检查
检查安全标签	1周	请参见第104页的安全和警告标签检查
检查变速箱周围区域是否有油迹。	3个月	请参见第106页的漏油检查
润滑关节3滚珠螺杆	3个月	第107页的关节3润滑
更换编码器电池	2年至4年	第109页的编码器电池组更换

**注：**这些流程的频率取决于特定系统、其操作环境和使用量。使用表中的时间作为参考，根据需要修改时间表。

### 安全系统检查

使用以下步骤检查系统中可能存在的所有机器人安全装置。这些测试应每6个月执行一次。

**重要提示：**操作下列任何一种安全装置时都应禁用机器人大功率。

- 前面板上的紧急停止按钮
- 示教器上的紧急停止按钮
- 示教器上的启动开关
- 已安装在机器人系统上的任何其他用户准备的安装装置。

### 机器人安装螺栓和盖板检查

安装一个星期后，检查底座安装螺栓的紧密性，然后在机器人运行期间，每6个月检查一次。底座安装螺栓应拧紧至85 N·m扭矩。

检查所有盖板螺钉的紧密性。紧固件的扭矩应为1.6 N·m。

## 安全和警告标签检查

本节列出了各种安全和警告标签及其在机器人上的位置。根据本节信息进行定期检查。

**注：**提供起吊或安装说明信息的标签不被视为警告标签。用户可去除且无需检查此类标签。

您每周都应该检查机器人上的所有安全标签是否缺损，以及字迹是否清晰。更换所有缺失或字迹模糊的标签。标签部件编号如下所列。

### “阅读用户手册、冲击警告”标签

该标签指示工作人员在使用机器人之前阅读用户指南，并意识到可能存在机器人冲击风险。该标签的部件编号为18241-000。

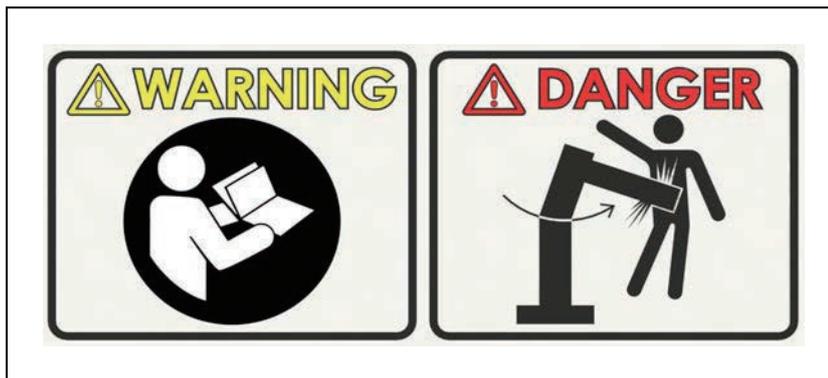


图 7-1. “阅读手册和冲击警告”标签

该标签置于机器人的如下位置。



图 7-2. “阅读手册和冲击警告”标签的位置

**“重力/制动释放” 标签**

该标签警告用户：按下制动释放按钮时，由于重力作用，机器人关节可能会突然掉落。这适用于通心管和工具法兰。该标签的部件编号为18272-000。



图 7-3. “制动释放 / 重力” 标签

**“起吊点” 标签**

该标签部分环绕吊环，将吊环标记为起吊点。该标签的部件编号为08613-000。



图 7-4. “吊环” 标签

## 漏油检查

eCobra机器人使用变速箱内的油进行润滑。定期检查机器人变速箱外部区域是否存在油迹。检查下图中标识的位置。



图 7-5. eCobra 漏油检查区域

项目	说明
A	关节1周围区域（两侧）
B	关节2周围区域（两侧）
C	机器人底座内底部（通过打开iCS-ECAT底盘访问，且应从内部检查）  <b>警告：触电风险</b> 打开iCS-ECAT底盘之前，请先断开机器人的所有电源。

## 关节3润滑

本节提供了关节3润滑的重要安全信息和说明。

请使用以下类型的润滑脂：

- LG-2润滑脂（锂皂/合成烃）
- 部件编号：90401-04029



### 注意事项：财产损失风险

对机器人进行不当润滑可能会造成损坏

## 润滑步骤

1. 切断机器人的所有电源。
2. 拆除盖两侧和顶部的螺钉，小心地取下外连接件盖。



**警告：**取下外盖后，您将看到如第19页的OP3/4连接器中所示的标签。

切勿将J3-ENC或J4-ENC编码器电缆从其插座中拔下，否则所有校准数据都将丢失，且机器人必须返回工厂进行重新校准。

针对IP65版本，请参见第149页的9.4 拆除并重新安装外连接件盖了解拆除连接件盖的有关说明，参见第153页的IP65波纹管更换了解拆除波纹管的有关说明。

针对洁净室版本，请参见第155页的洁净室选配件注意事项了解拆除波纹管的有关说明。外连接件盖为标配。

3. 打开机器人的24 VDC电源。
4. 按下“Z”制动释放按钮（2位机器人状态显示屏上方），并将关节3移至其行程顶部。  
使用干净无绒软布清除所有润滑脂。
5. 使用注射器将一小滴润滑脂涂抹在三个关节3滚珠螺杆凹槽和螺旋槽中。请参见图7-6。
6. 按下制动按钮，然后将关节3移至其行程底部。  
使用干净无绒软布清除所有润滑脂。
7. 将一小滴润滑脂涂抹在所有裸露在外的滚珠螺杆凹槽中。
8. 上下移动关节3多次，以均匀地涂抹润滑脂。
9. 切断机器人的24 VDC电源。
10. 重新安装外连接件盖。

**重要提示：**针对洁净室和IP65版本，重新安装或更换波纹管。

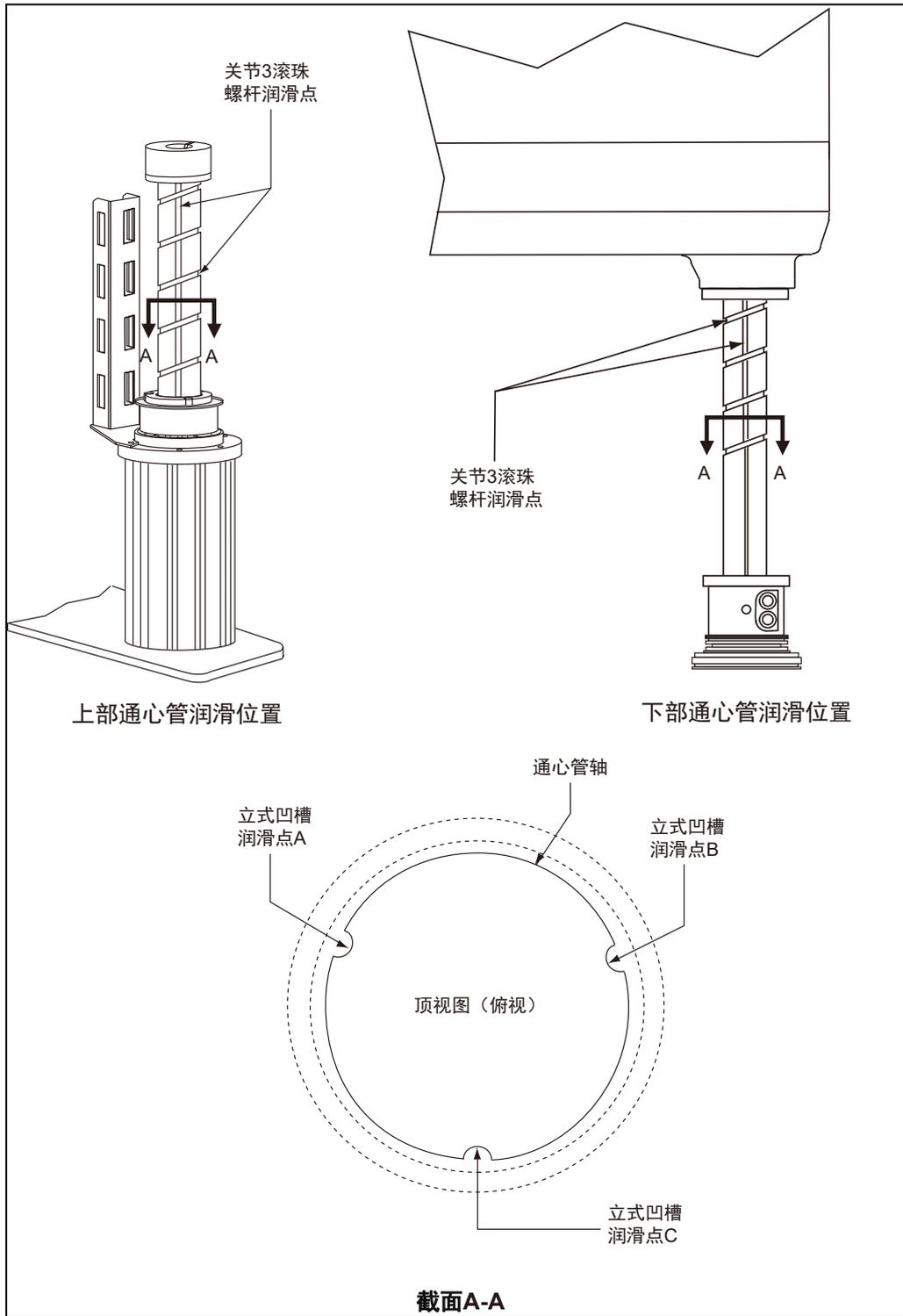


图 7-6. 关节 3 通心管润滑

## 编码器电池组更换

每2-4年，或者如果机器人的2位状态显示屏显示电池低BA（**BA**）错误，必须更换电池组，以防止编码器数据丢失（这会使机器人无法运行）。编码器存储的数据由位于机器人底座中的3.6 V备用锂电池组保护。

备用电池组的部件编号为09977-000。

**重要提示：**不建议使用其他制造商提供的替换电池。

**注：**之前的电池（部件编号：02704-000）已经被该电池组取代。电池更换间隔和步骤均未变化。

### 编码器电池更换时间周期

如果机器人处于储存状态而非生产状态，或者机器人大部分时间处于关闭状态（无24 VDC电源），则需要每2年更换一次电池。

如果机器人开启，且超过一半时间使用24 VDC电源供电，则您可以将更换间隔时间延长至最多4年。

**注：**根据当地和国家所有有关电子元件的环境法规处置电池。

### 电池更换步骤

购买了替换电池后，请按照下述步骤更换电池。



**注意事项：**如果未准确按照这些说明操作，则可能导致编码器数据丢失以及不可预测的机器人行为。

1. 切断机器人的所有电源。
2. 断开24 VDC电源电缆与机器人+24 VDC输入连接器之间的连接。
3. 断开200/240 VAC电源电缆与机器人交流电源输入连接器之间的连接。
4. 使用5 mm六角扳手，小心地旋下机器人底盘外加螺钉。

**注：**您无需完全取下螺钉，因为它卡在散热器上。

5. 扶住底盘散热器的同时，小心并缓慢地降下底盘。这样就可以看到电池组，如下图所示。

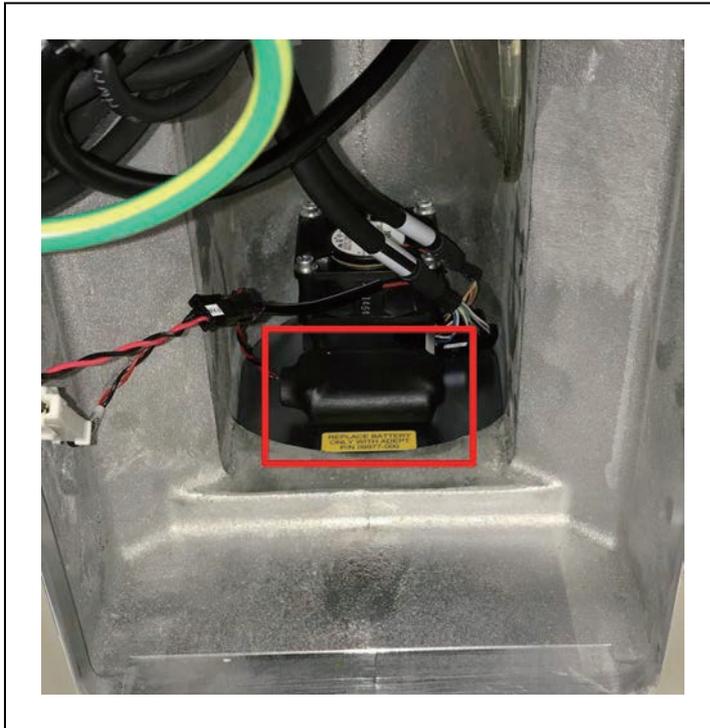


图 7-7. 机器人底座内部编码器电池组的位置

6. 电池电源线组件有2组连接器。在底座区域的线束中找到辅助（未使用的）电池电源线。

**重要提示：**在连接新电池组之后才可以断开旧电池组的连接。

7. 将新电池组置于旧电池组旁边，但切勿断开旧电池组的连接。
8. 将新电池组连接至辅助电池电源线上的连接器。务必进行验证以确保正极和负极正确连接。
9. 连接新电池组后，断开旧电池组的连接并将其拆除。

**注：**按照所有有关电子元件的地方和国家环境法规要求处置电池组。

10. 将新电池组置于机器人底座中旧电池组的位置。
11. 按照本步骤相反顺序的步骤合上机器人。
12. 将200/240 VAC电源电缆重新连接至机器人交流电源输入连接器。
13. 将24 VDC电源电缆重新连接至机器人+24 VDC输入连接器。

## 7.2 非定期维护

本节提供了执行非定期维护的相关信息和说明。

### 可在现场更换的部件

本节提供了可在现场更换的部件的详细信息。



**警告：触电风险**

只有合格的维修人员才可以安装或维修机器人系统。所有维护工作都必须由技术熟练且受过培训的人员执行。有关更多信息，请参见《机器人安全指南》（目录编号：I590）。



**危险：触电风险**

在维护期间，您必须采取故障自动闭锁措施，以防止未获授权的第三方打开电源。这是ISO 10218-1条款5.2.4规定的要求。

在任何维护相关活动期间，必须小心处理交流电源上锁操作。您应负责确保遵守以下要求：

- 对机器人和相关设备的电源进行上锁/挂牌
- 根据ISO 10218-1条款5.2.4的要求，应确保维护期间，机器人不会通电。

下表所列部件为可进行现场更换的部件。

**重要提示：**只能使用下表列出的部件更换机器人系统上的部件。

表7-2. 可在现场更换的部件

项目	欧姆龙部件编号
编码器电池	09977-000 (3.6 V, 6.8 Ah) 替代了部件编号02704-000。
iCS-ECAT	29800-000F
MicroSD卡	21909-000L
前面板大功率开/关灯	27400-29006

### 拆除工具法兰

如果您拆除了法兰，则必须将其重新安装在完全相同的位置，以避免机器人的校准数据丢失。法兰上的固定螺钉用于保持通心管轴上法兰的旋转位置（请参考以下图片）。



图 7-8. 工具法兰固定螺钉

固定螺钉后面的钢球会接触到其中一个垂直花键槽中的轴。

#### 工具法兰拆除步骤

请按照下述步骤拆除工具法兰。

注意不要将固定螺钉背后法兰内部的钢球（3.5 mm）放错位置。

1. 切断机器人的所有电源。
2. 从法兰上拆除任何已连接的末端执行器或其他工具。
3. 使用2.5 mm六角扳手松开固定螺钉。

请注意与固定螺钉成一直线的垂直花键槽。您必须将法兰重新安装在相同位置。

4. 使用套接扳手松开2个M4内六角螺钉。
5. 将法兰缓慢下滑，直至将其从轴上取下。

#### 更换iCS-ECAT放大器底盘

本节描述了拆除和更换iCS-ECAT放大器的流程。

**重要提示：**更换iCS-ECAT装置时，示教速限和紧急停止硬件延迟配置会丢失。更换iCS-ECAT放大器后，必须配置这些安全设置。有关更多信息，请参见《Sysmac Studio版本1操作手册》（目录编号：W504）。



### 注意事项：财产损失风险

在拆卸和更换底盘的过程中，遵循适当的ESD步骤。

### 拆除iCS-ECAT放大器底盘

请按照下述步骤拆除iCS-ECAT放大器底盘。

1. 切断机器人的所有电源。

**注：**请记下接口面板上所有开关设置。如果更换新的iCS-ECAT放大器底盘，则需要恢复这些设置。

2. 断开所有电缆和电线与机器人接口面板的连接。
3. 使用5 mm六角扳手小心地拧开底盘固定螺钉，如下图所示。请注意，拆除底盘时，不需要将螺钉完全拆下，因为该螺钉会被底盘散热器卡住。



图 7-9. iCS-ECAT 底盘上的固定螺钉

4. 扶住底盘散热器的同时，小心并缓慢地降下底盘（请参考以下图片），这样就可以有足够的通道来拆卸内部电缆。为便于访问，可将底盘平放或置于机器人右侧。

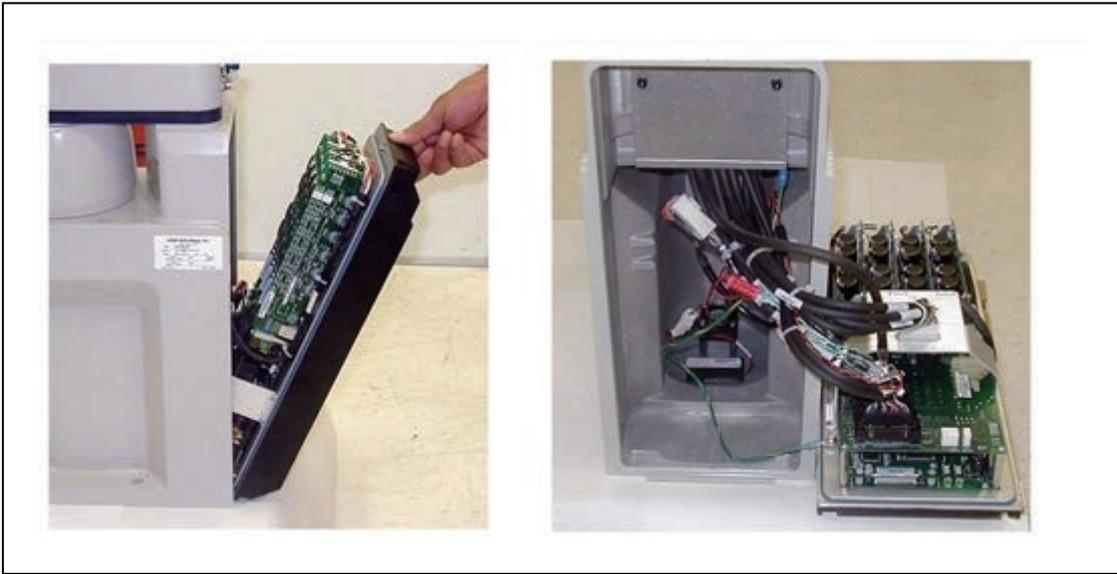


图 7-10. 打开和拆除底盘

5. 取出MicroSD卡。更多信息请参见第116页的从iCS-ECAT中取出MicroSD卡。
6. 断开放大器电缆与底盘支架上白色放大器连接器的连接（如下图所示的插图编号（A））。

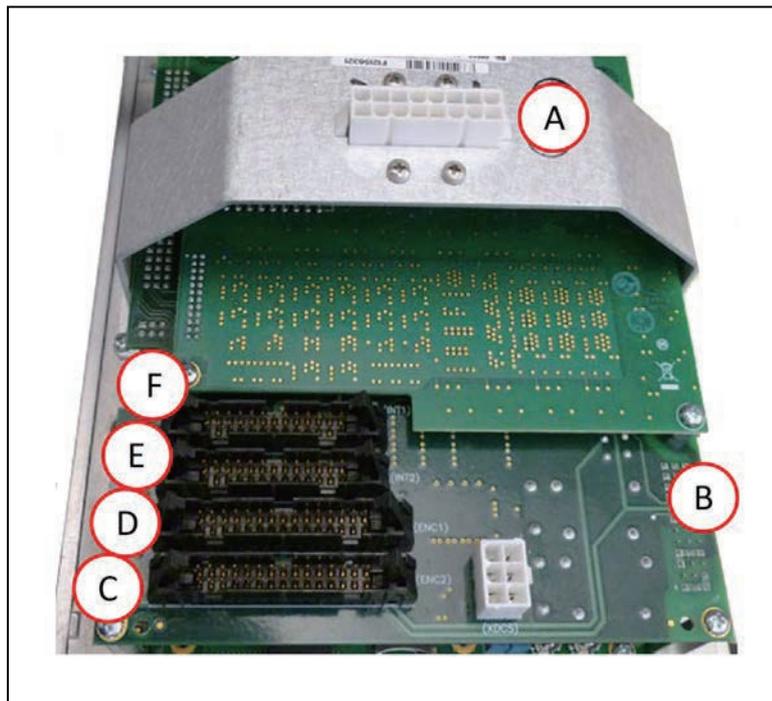


图 7-11. 底盘和 ePMAI 板上的连接器

项目	说明	项目	说明
A	放大器连接	D	ENC 1
B	ePMAI板	E	INT2
C	ENC 2	F	INT1

- 通过松开固定锁扣，小心地断开INT1、INT2、ENC1和ENC2电缆与其在ePMAI板上连接器之间的连接。
- 使用5 mm六角扳手断开底盘接地线的连接并将其拆除。保留螺钉，以便日后重新装配时使用。



图 7-12. 使用 5 mm 六角扳手拆除 iCS-ECAT 放大器底盘上的地线螺钉

- 在底盘上标记任意故障诊断、故障或错误以及机器人序列号信息。

#### 安装新的iCS-ECAT底盘

使用下述步骤安装新的iCS-ECAT底盘。



**注意事项：财产损失风险**  
在更换过程中，请遵循适当的ESD步骤。

- 小心地从包装中取出新底盘，检查其是否存在任何损坏，并清除底盘内的任何外来包装材料或杂物。
- 将底盘小心地置于机器人旁边。
- 使用5 mm六角扳手将接地线连接至底盘。

4. 在拆除过程中，重新连接从ePMAI板上连接器拔出的电缆（按照其各自的标签上所述），并啮合固定锁扣。
5. 将放大器电缆连接至底盘支架上的白色放大器连接器。
6. 请小心地将底盘插入机器人底座底部的凹槽中。向上倾斜底盘使之处于靠着机器人的位置，确保所有电缆都未被夹住，以及底盘O型环在安装过程中未损坏。
7. 底盘就位后，使用5 mm六角扳手拧紧底盘固定螺钉。
8. 将所有电缆和电线连接至机器人接口面板。
9. 将所有开关设置恢复至其适当的位置。
10. 打开至底盘的200/240 VAC输入电源。
11. 打开至底盘的24 VDC输入电源。
12. 机器人完成启动后，检查机器人是否正常运行。

## 取出和更换MicroSD卡

机器人需要使用MicroSD卡才能运行。下述步骤介绍了拆卸和更换MicroSD卡的重要注意事项和操作说明。



### 注意事项：财产损失风险

在拆卸和更换MicroSD卡过程中，遵循适当的ESD步骤。

**注：**如果MicroSD卡不能正常运行，iCS-ECAT将无法正常工作，也不会显示其正在接收电源。

**附加信息：**这些说明信息假定iCS-ECAT已拆除，并准备接收新的MicroSD卡。

## 从iCS-ECAT中取出MicroSD卡

使用下述步骤从iCS-ECAT放大器单元中取出MicroSD卡。

1. 确保iCS-ECAT电源已关闭。
2. 从机器人上拆下iCS-ECAT。  
请参见第113页的拆除iCS-ECAT放大器底盘。
3. 将底盘背面朝上置于机器人旁边，这样您就可以访问iCS-ECAT的连接端。

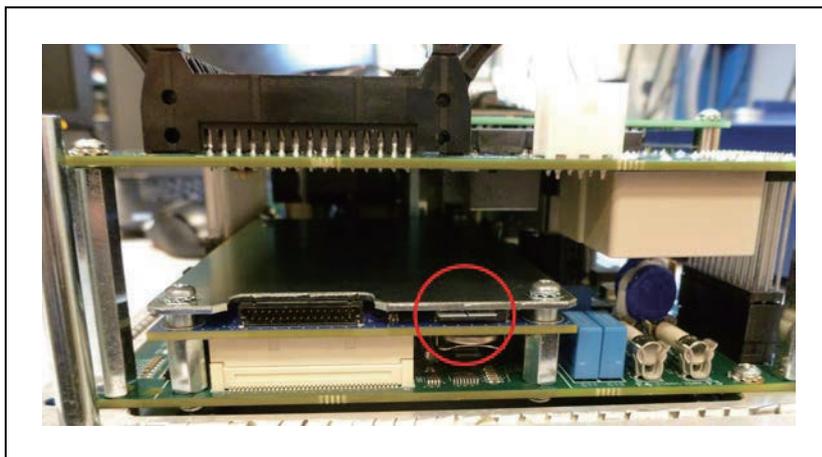


图 7-13. MicroSD 卡位置（已圈出）

## 4. 取出已安装的MicroSD卡。

通过将卡压入到底然后松开的方式取出卡。卡将轻微弹出，然后您就可以将其拉出。

**更换iCS-ECAT中的MicroSD卡**

按照下述步骤更换MicroSD卡。

1. 插入MicroSD卡直至其完全插入其插槽中，然后释放。  
检查其是否安装到位。
2. 将iCS-ECAT重新安装到机器人底座中，并拧紧外加螺钉。  
更多信息请参见第115页的安装新的iCS-ECAT底盘。

**更换前面板大功率“开”灯**

系统的电路可检测前面板上故障大功率指示灯的潜在危险情况。如果该灯烧坏了，则在更换该灯之前无法启用大功率。

请按照以下步骤更换大功率指示灯（部件编号：27400-29006）。



**警告：触电风险。**  
检修之前，请对电源进行上锁和挂牌。



**警告：触电/设备损坏风险。**  
只有经过培训且获授权的人员才能执行本节所述步骤和部件更换。前面板上的检修盖并未联锁，请在拆除此盖之前关闭并断开电源。

1. 切断机器人的所有电源。
2. 断开前面板与iCS-ECAT之间的电缆连接。
3. 将前面板从其安装位置拆除。
4. 松开前面板背面的2个螺钉。

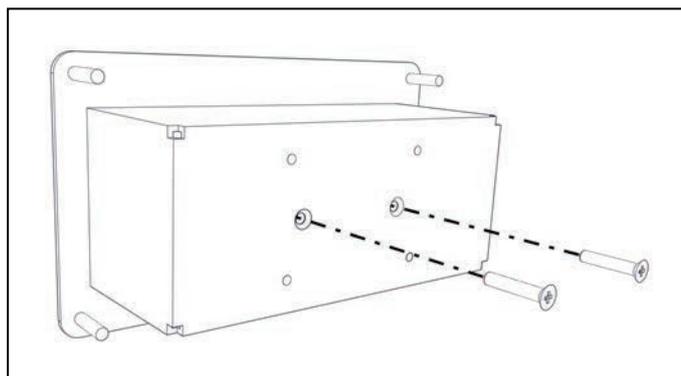


图 7-14. 前面板背部螺钉

5. 小心地将前盖从前面板主体上拉下来。



图 7-15. 前面板背面（注：已连接 LED 电线，左）

这3个插入式连接器将会产生一些阻力。当您将前盖从面板主体上拉下来时，断开它们的连接。

**注：**慢慢分离前盖和面板主体，以避免损坏LED和主体内部PC板之间的2根电线。尽可能笔直地将前盖拉出。您不必断开电线与PC板的连接，但如果需要的话，您也可以断开其连接。

6. 在前盖背面的中心位置处找到灯体。将灯体朝任意方向旋转大约20°，然后笔直向后拉。

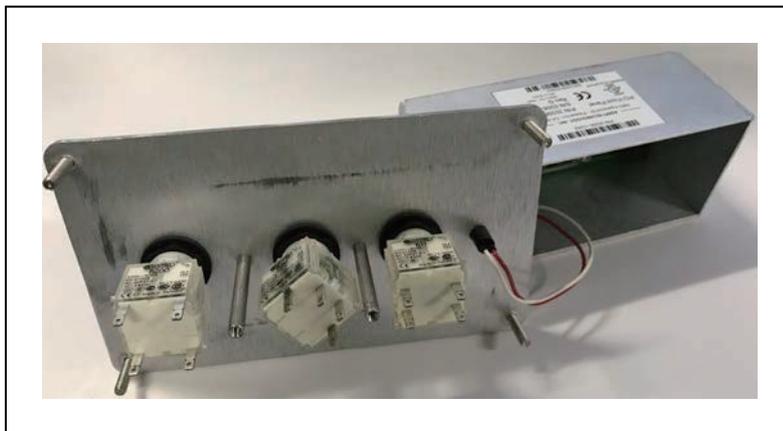


图 7-16. 拆除机器人电源灯（绞线中心灯）

灯体现已拆除，您可以取下旧灯。

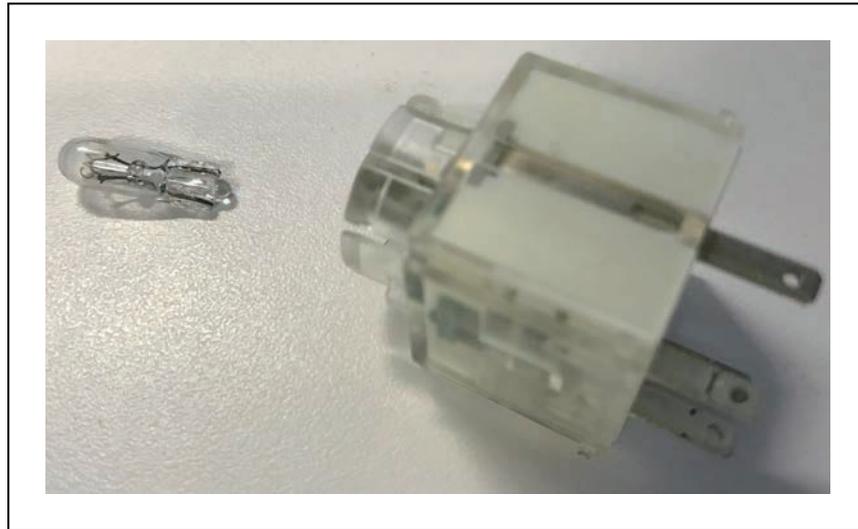


图 7-17. 已拆除的大功率指示灯

7. 通过将灯体笔直地推入灯外壳插座中，重新安装灯体。  
确保灯体触点方向正确。

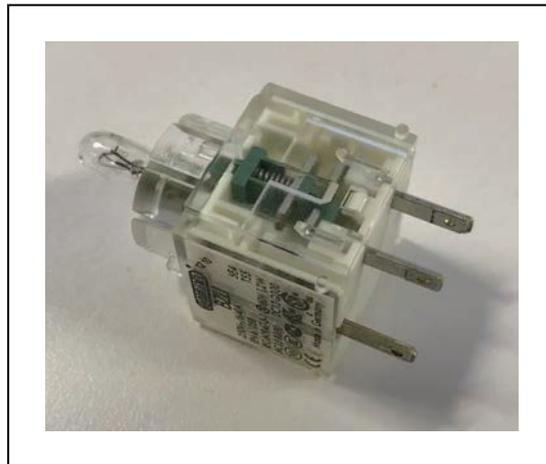


图 7-18. 安装正确的灯泡

8. 如果之前已断开LED的电线的连接，则将其重新连接。
9. 将前盖推入面板主体中，同时注意对齐所有插入式连接器。当您重新安装前盖时，确认LED灯的电线未被压住。



**注意事项：财产损失风险**

在试图安装连接器之前，确保连接器搭片与插座正确对准。

1. 重新安装面板主体背面的2个螺钉。
2. 将前面板重新安装至其安装位置。
3. 重新连接前面板与iCS-ECAT之间的电缆。



本章介绍机器人的硬件、性能、电气连接、安装环境以及系统其他方面的技术规格。

### 8.1 机器人物理尺寸图

本节提供了eCobra 600和800机器人的物理尺寸及其操作空间信息。

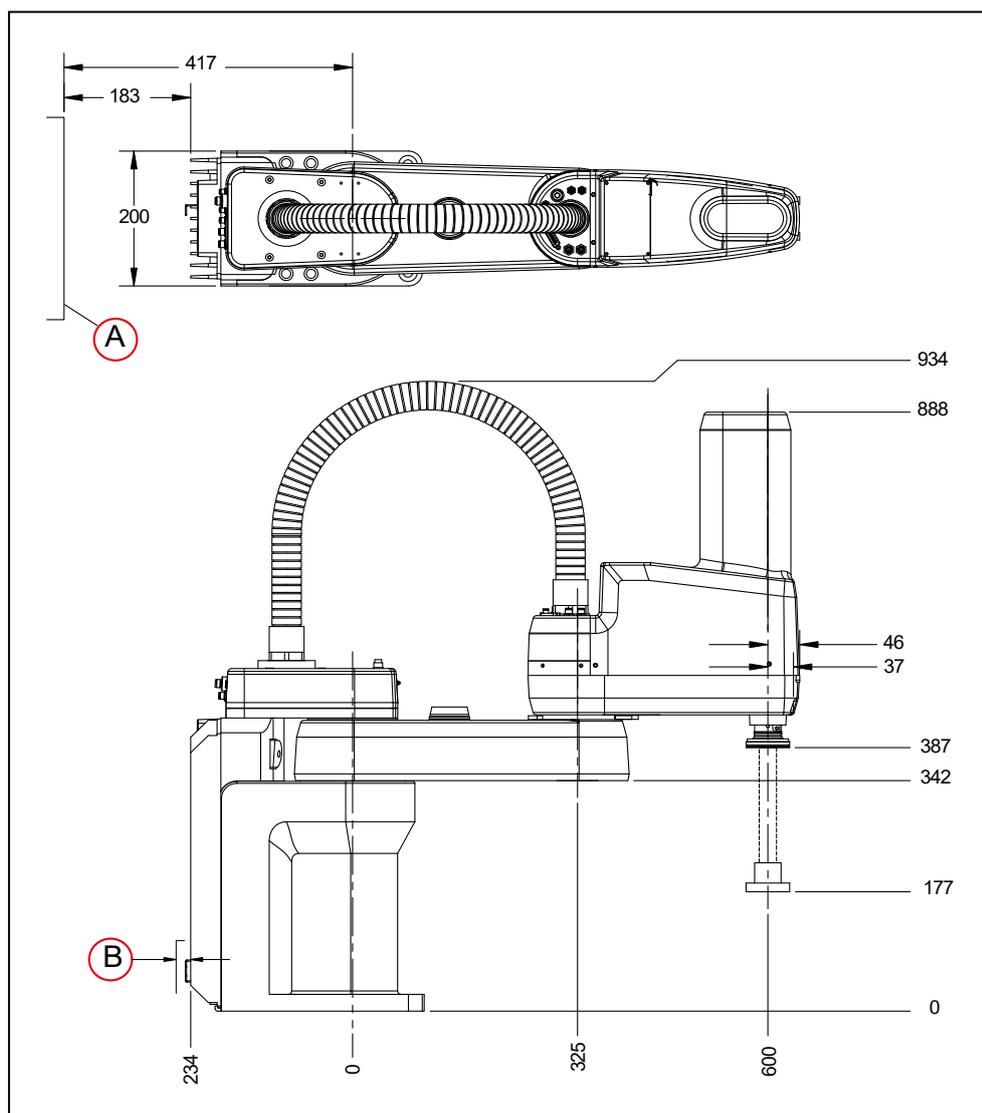


图 8-1. eCobra 600 机器人顶部和侧面尺寸（单位：mm），其中（A）为打开 iCS-ECAT 底盘所需的间隙，（B）为所需的 31 mm 电缆间隙

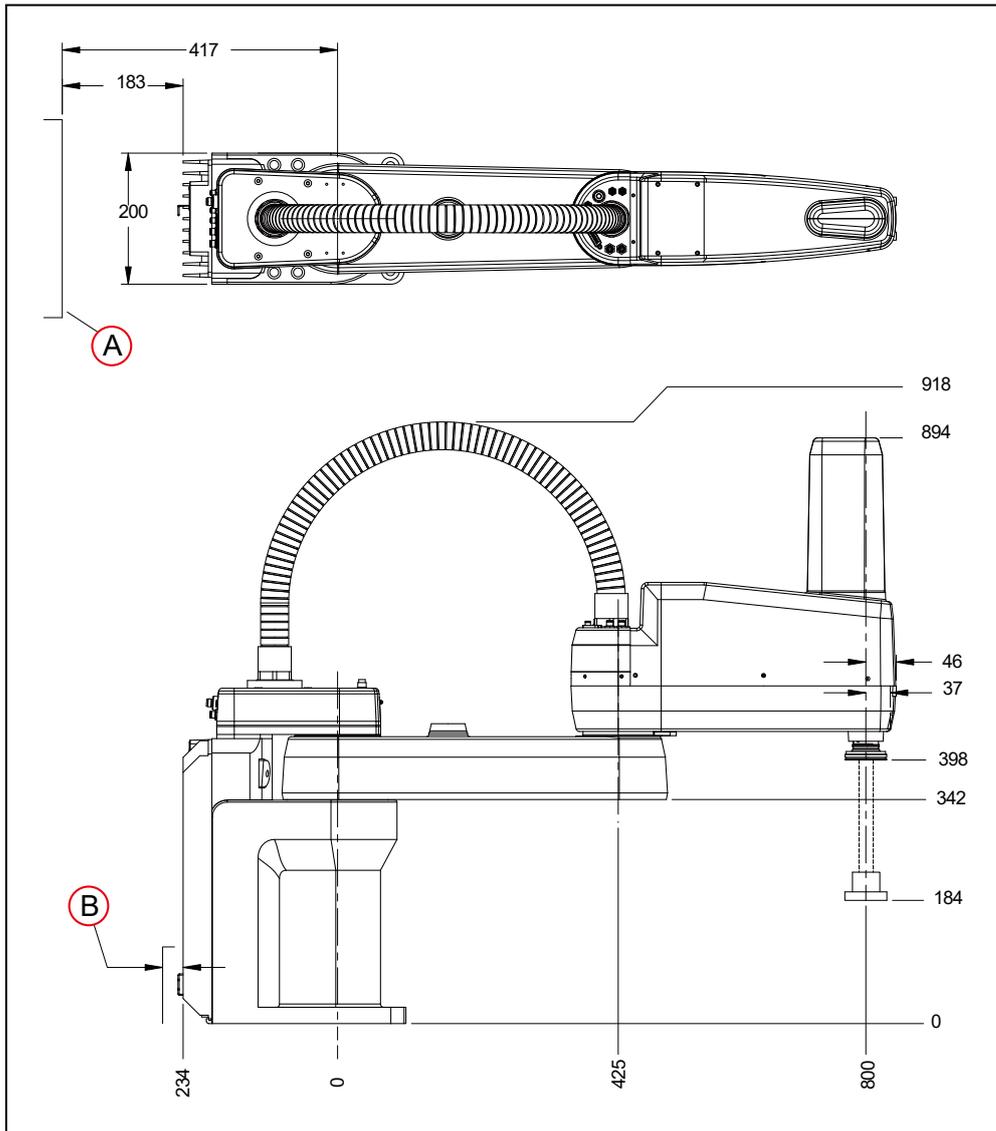


图 8-2. eCobra 800 机器人顶部和侧面尺寸 (单位: mm), 其中 (A) 为打开 iCS-ECAT 底盘所需的间隙, (B) 为所需的 31 mm 电缆间隙

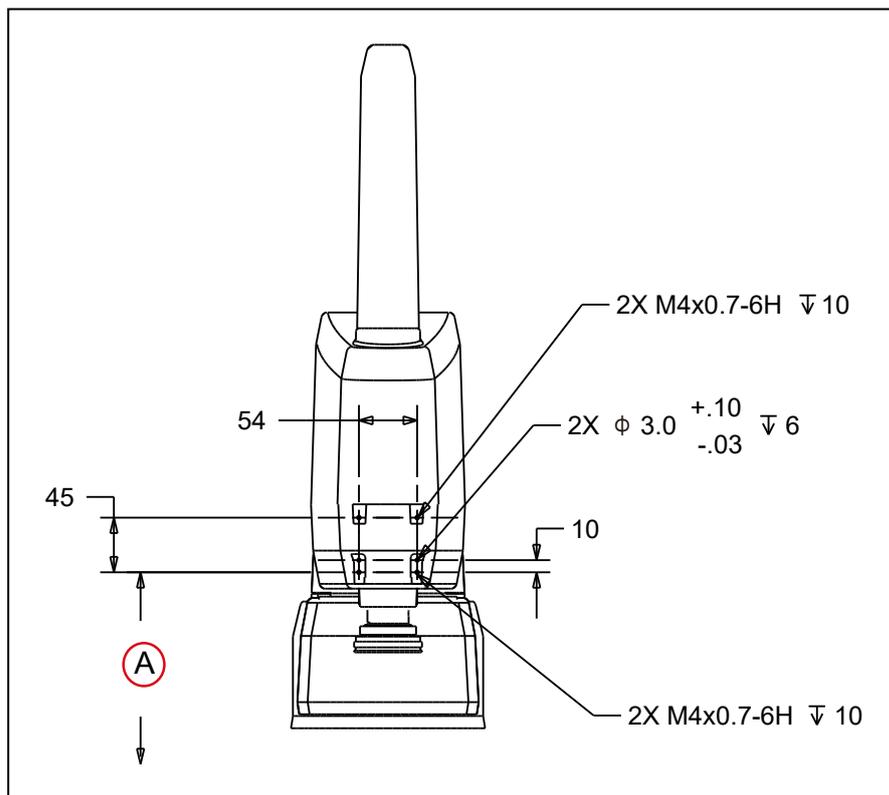


图 8-3. (A) eCobra 600 和 800 的摄像头支架安装尺寸 (单位: mm) (至底座 457 mm)

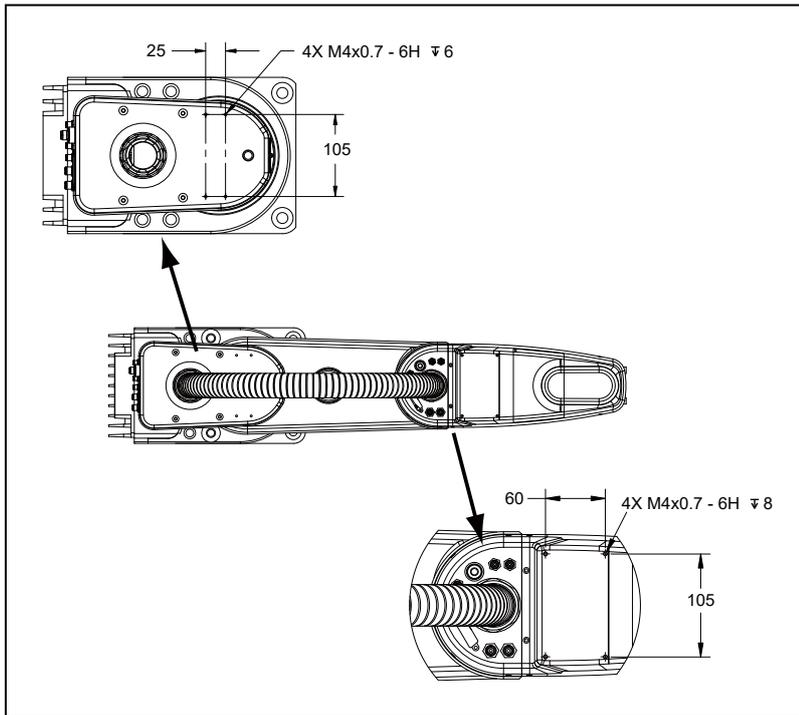


图 8-4. eCobra 机器人机械臂顶部、内连接件（顶部）、外连接件（底部）上的外部工具  
（单位：mm）

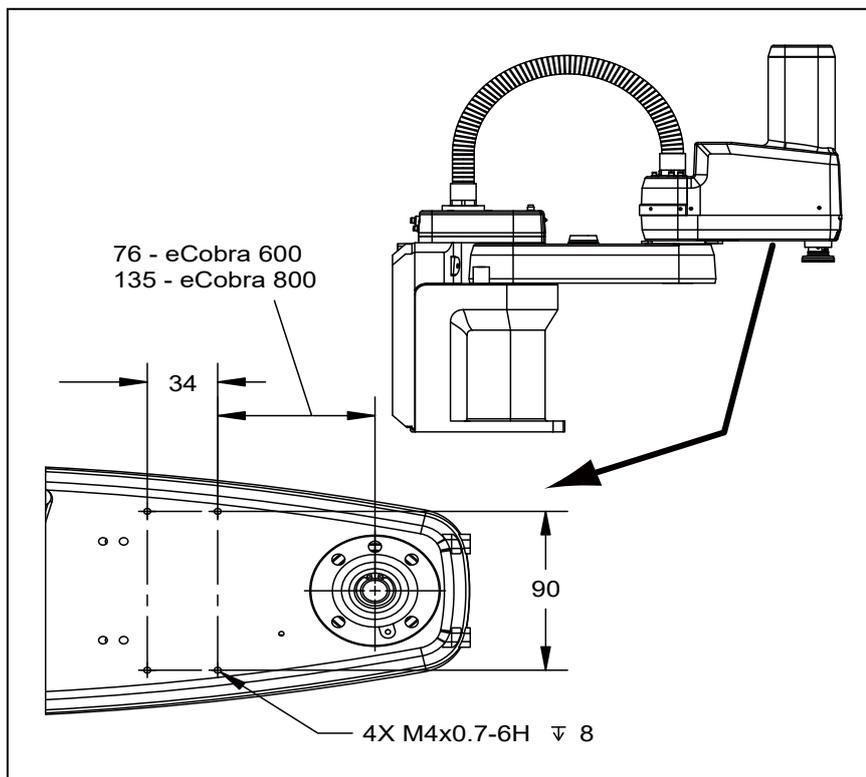


图 8-5. 外连接件下面的外部工具（底部）（单位：mm）

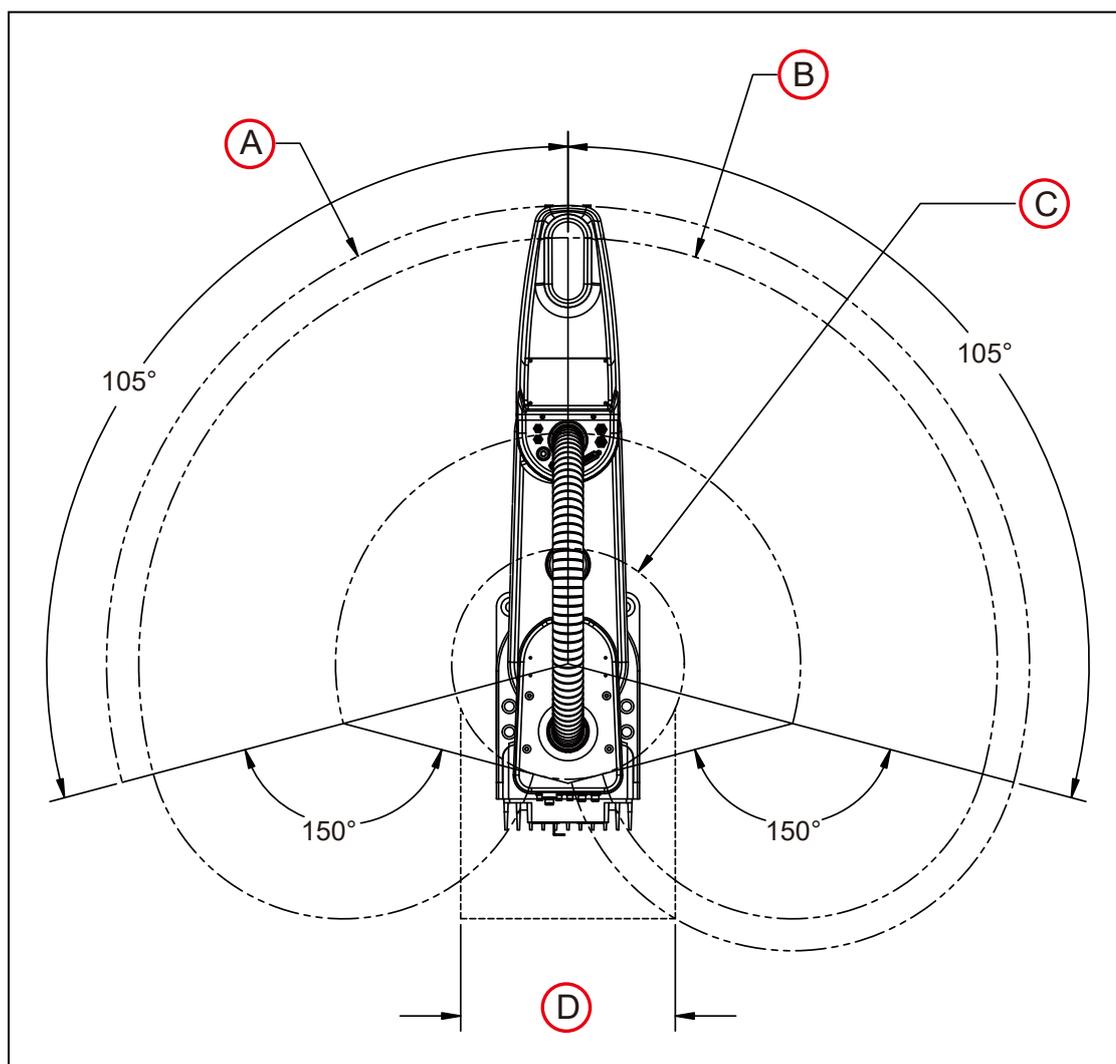


图 8-6. eCobra 600 机器人的工作空间

图例	含义	图例	含义
A	最大侵入接触半径647 mm	C	最小工作半径162.6 mm
B	最大工作半径功能区600 mm	D	笛卡尔限制300 mm

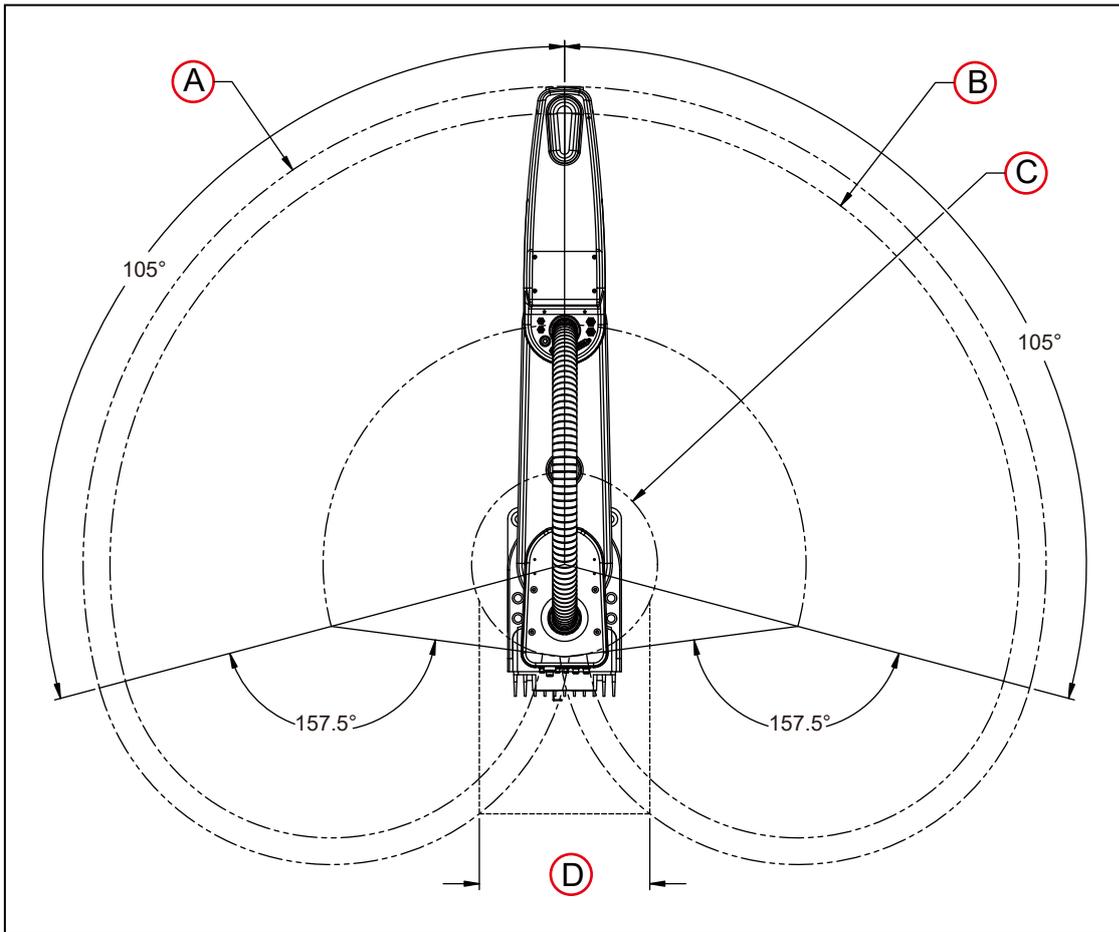


图 8-7. eCobra 800 机器人的工作空间

图例	含义	图例	含义
A	最大侵入接触半径847.3 mm	C	最小工作半径163.6 mm
B	最大工作半径功能区800 mm	D	笛卡尔限制300 mm

## 8.2 常用机器人参数

下表提供了常用机器人参数。

表8-1. 常用机器人参数

项目	eCobra 600机器人参数	eCobra 800机器人参数
工作半径	600 mm	800 mm
有效载荷—额定值	2.0 kg	2.0 kg
有效载荷—最大值	5.5 kg	5.5 kg

项目	eCobra 600机器人参数	eCobra 800机器人参数
编码器类型	绝对	
机器人制动器	关节1、2和4：动态 关节3：电气	
重量（不含选配件）	41 kg	43 kg

### 8.3 性能规格

本节提供了机器人的性格规格信息。

#### 一般性能信息

下表提供了机器人的一般性能信息。

表8-2. 机器人的一般性能信息

性能项目	eCobra 600机器人	eCobra 800机器人
转动惯量	关节4—450 kg-cm <sup>2</sup> 最大	关节4—450 kg-cm <sup>2</sup> 最大
下推力—爆发（无负载）	343 N（最大）	298 N（最大）
横向/侧向推力—爆发	178 N（最大）	133 N（最大）
标准节拍距离 <sup>1</sup> 时间（持续） 无关节4旋转 2 kg有效载荷	0.55秒（Standard版） 0.45秒（Pro版）	0.62秒（Standard版） 0.54秒（Pro版）
重复精度	X、Y：±0.017 mm Z：±0.003 mm Θ：±0.019°	
关节范围	关节1：±105°	
	关节2：±150°	关节2：±157.5°
	关节3：210 mm	
	关节4：±360°	
关节速度	关节1：386°/s	
	关节2：720°/s	
	关节3：1,100 mm/s	
	关节4：1200°/s	
<sup>1</sup> 标准节拍距离定义作为一种直线运行循环的连续路径，在这期间，机器人工具沿同一路径向上移动25 mm，水平移动305 mm，向下移动25 mm，然后沿着相同路径返回（无法在机器人工作空间内的所有路径实现）。		

## 停止距离和时间

下图显示的是ISO 10218-1条款7.2 n所要求的信息。该信息应用于计算设计和安装安全防护装置时所需的安全距离。



**警告：**从开始发出停止信号到机器人关节停止所需的时间和距离或角度不可忽略不计，且在设计和应用安全防护装置时必须考虑到该因素。

图中显示了从开始发出停止信号到停止机器人的所有运动所经过的时间和行驶的距离。

对于停止类别1，停止时间和距离值取决于机器人的速度、负载和扩展速度，图中显示了负载为最大有效载荷（5.5 kg）的33%、66%和100%时的情况。所提供的数据是三个关节的最大位移（J1、J2和J3）。

**注：**在线路重叠（可能看不见）的部位，差异并不明显。

### eCobra 600

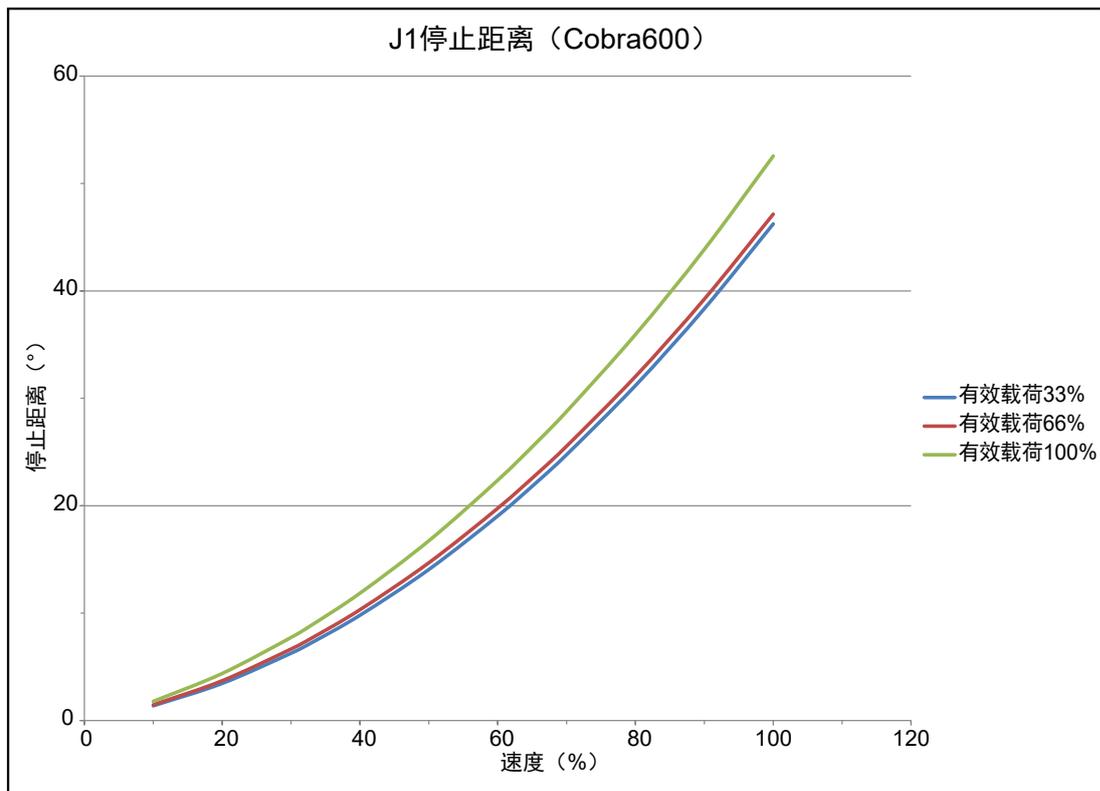


图 8-8. eCobra 600 关节 1 的停止距离（单位：°）与速度（%）

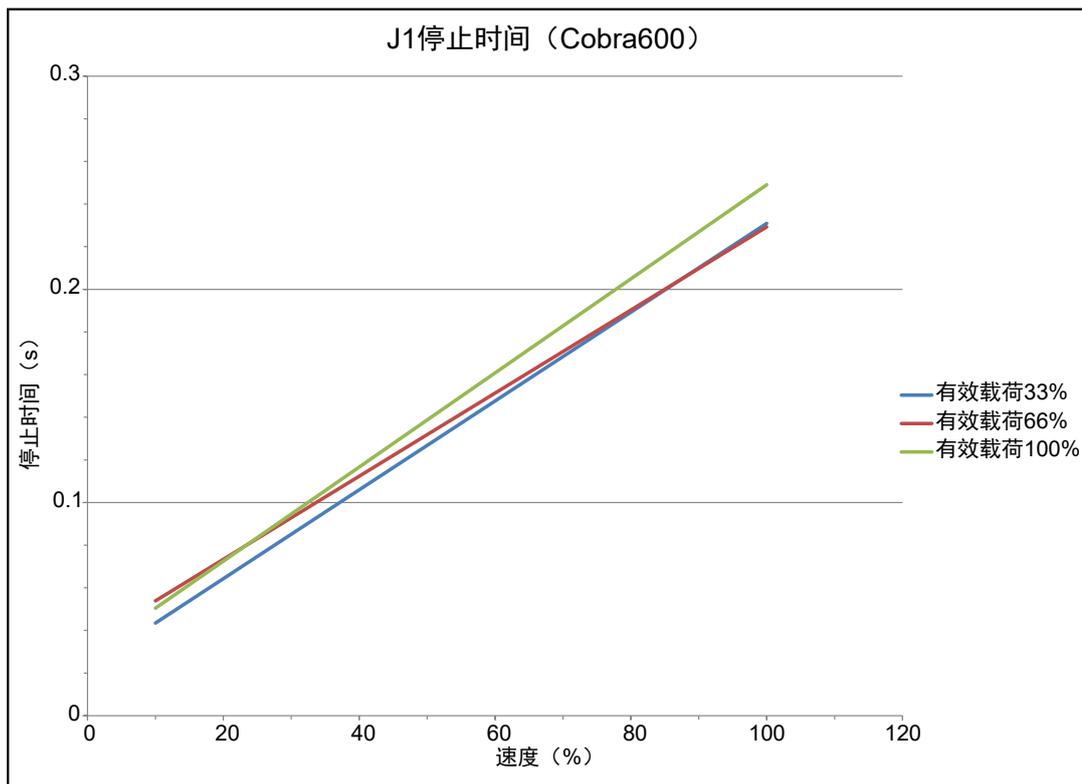


图 8-9. eCobra 600 关节 1 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

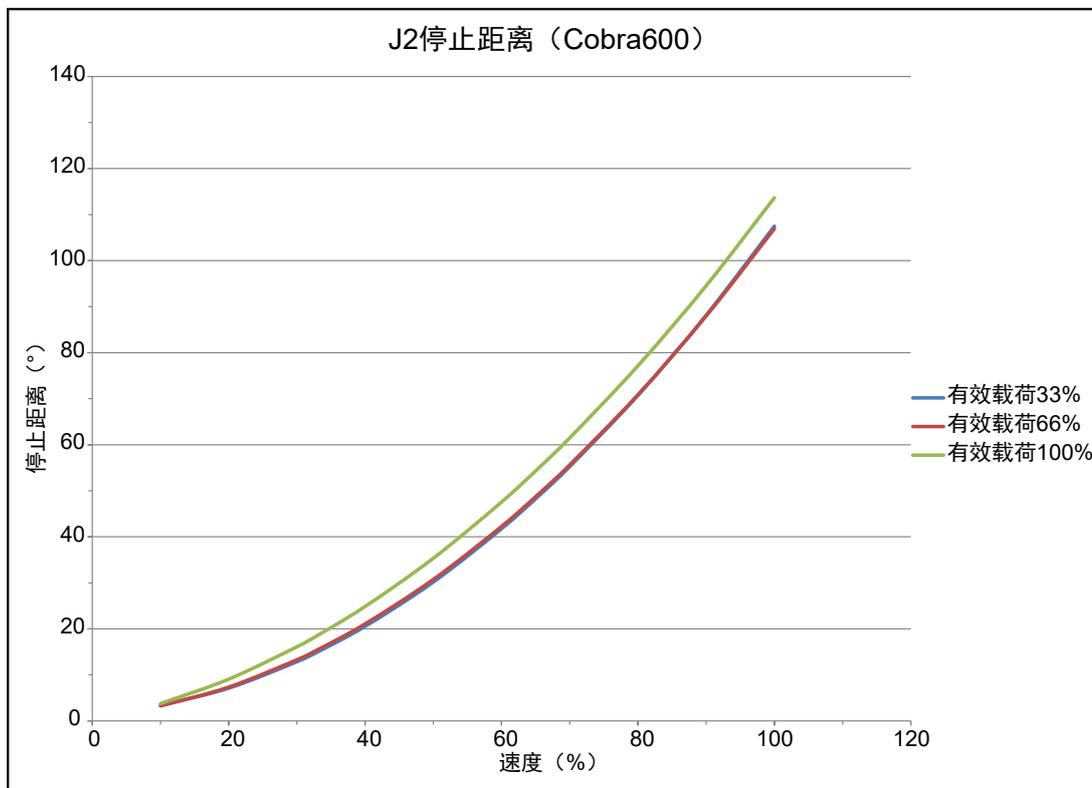


图 8-10. eCobra 600 关节 2 的停止距离 (单位: °) 与速度 (%)

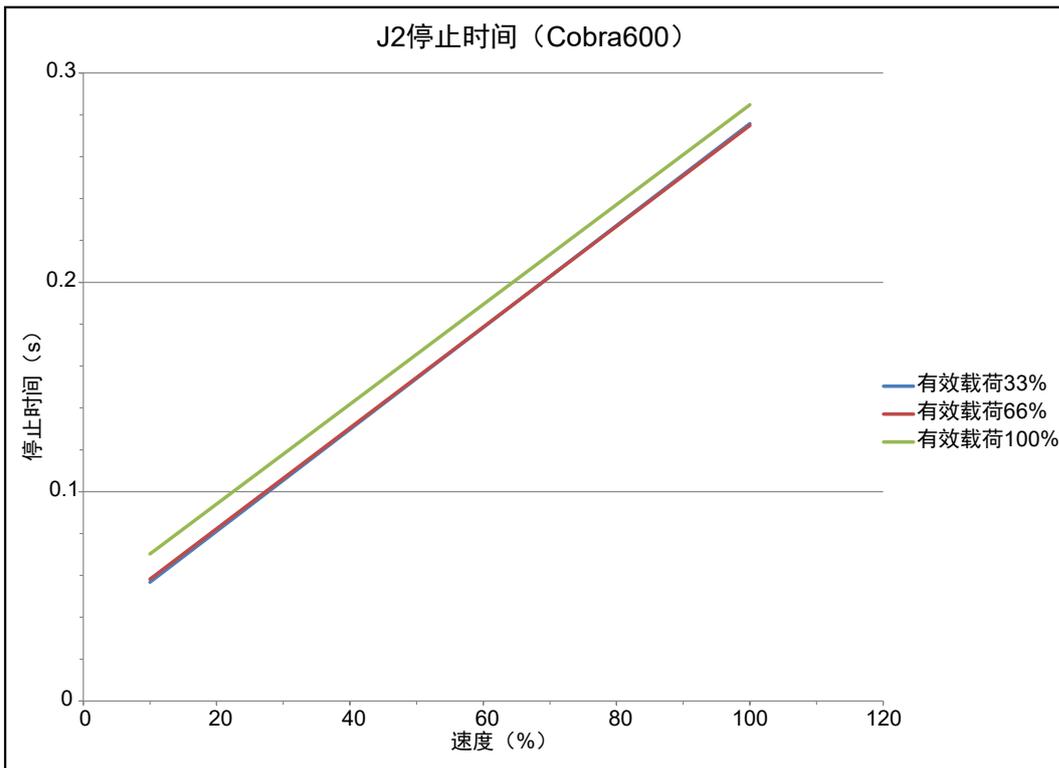


图 8-11. eCobra 600 关节 2 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

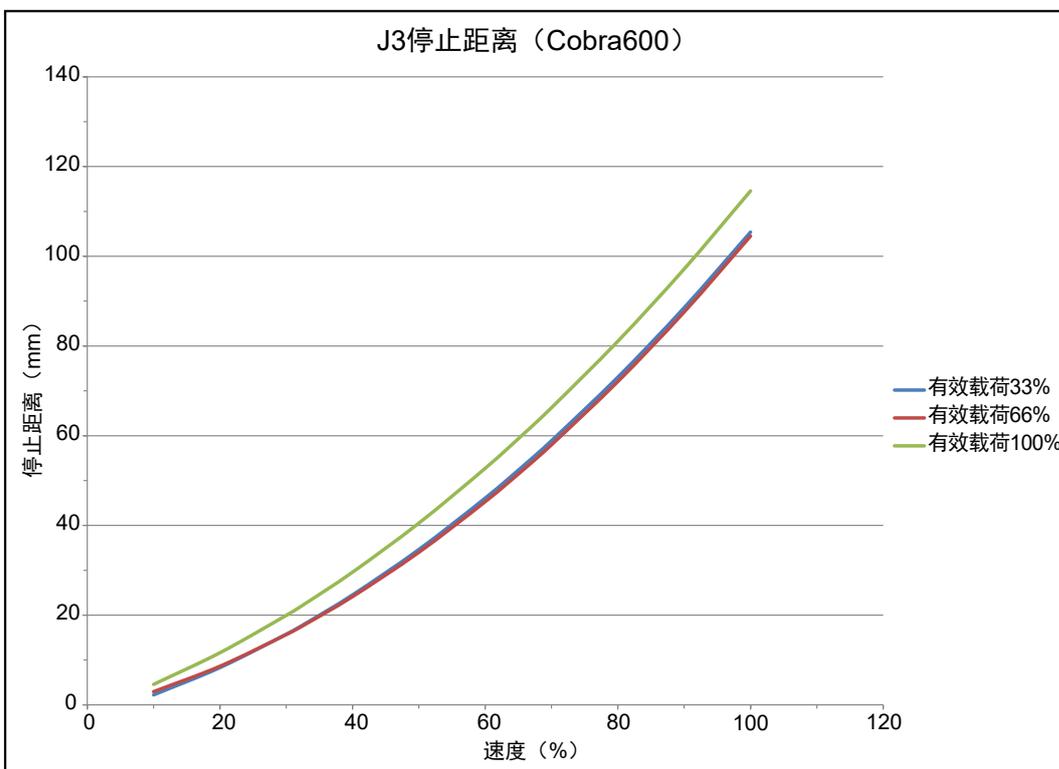


图 8-12. eCobra 600 关节 3 的停止距离 (单位: mm) 与速度 (%)

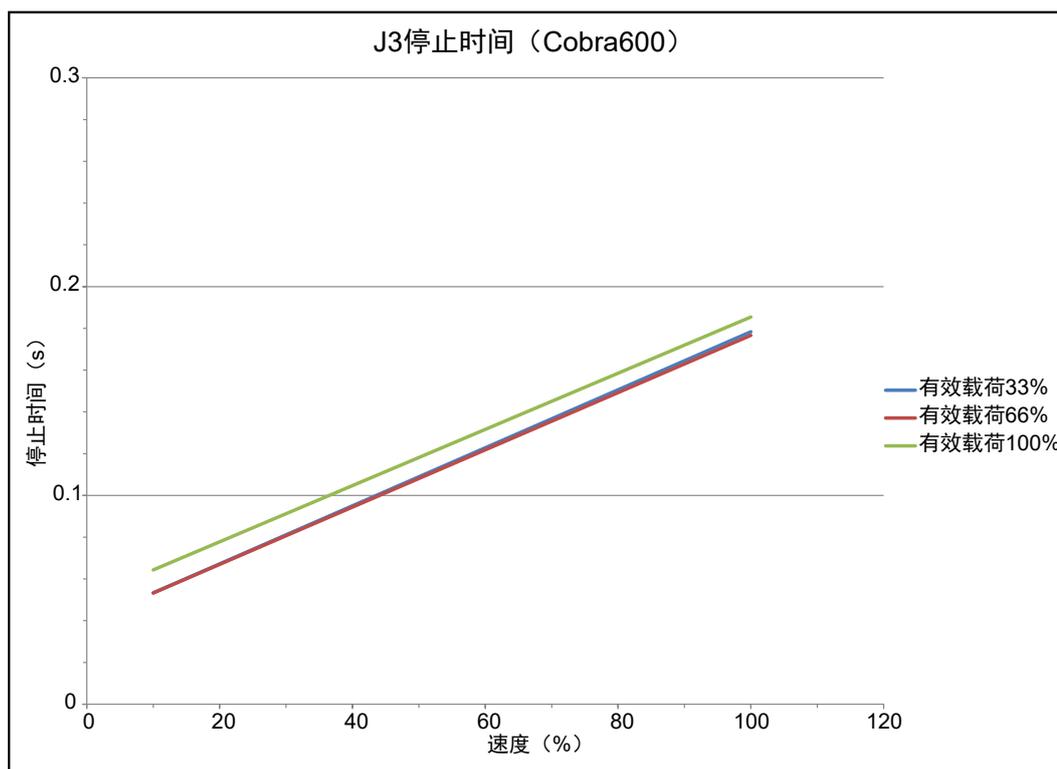


图 8-13. eCobra 600 关节 3 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

## eCobra 800

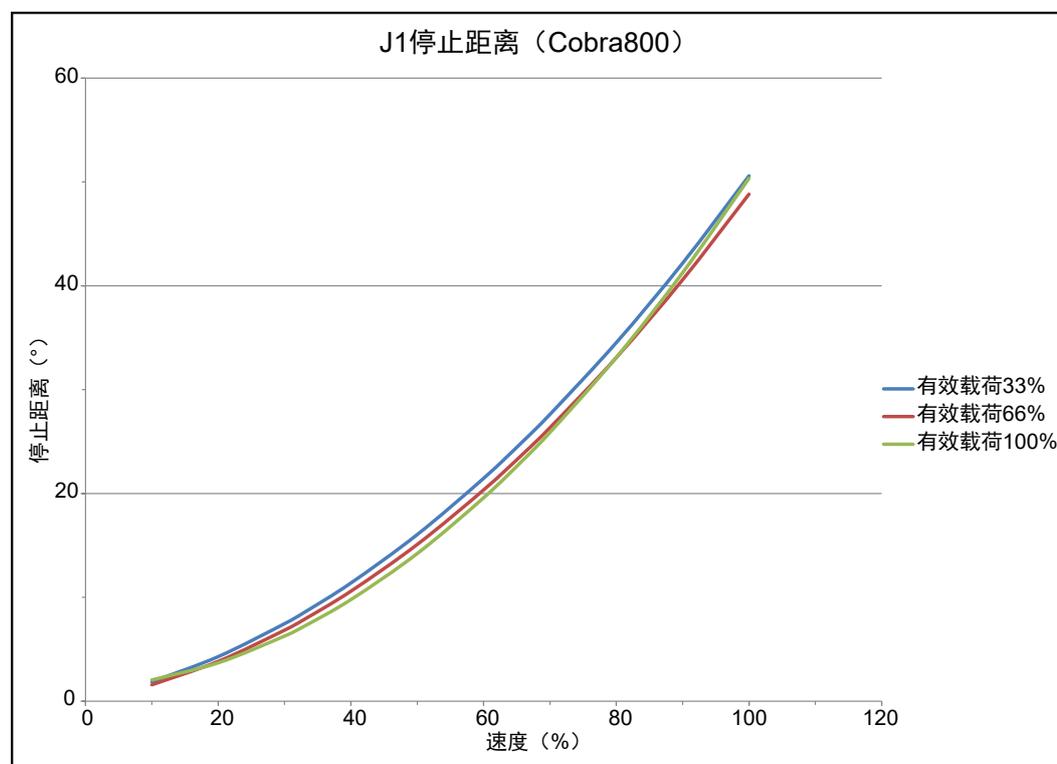


图 8-14. eCobra 800 关节 1 的停止距离 (单位: °) 与速度 (%)

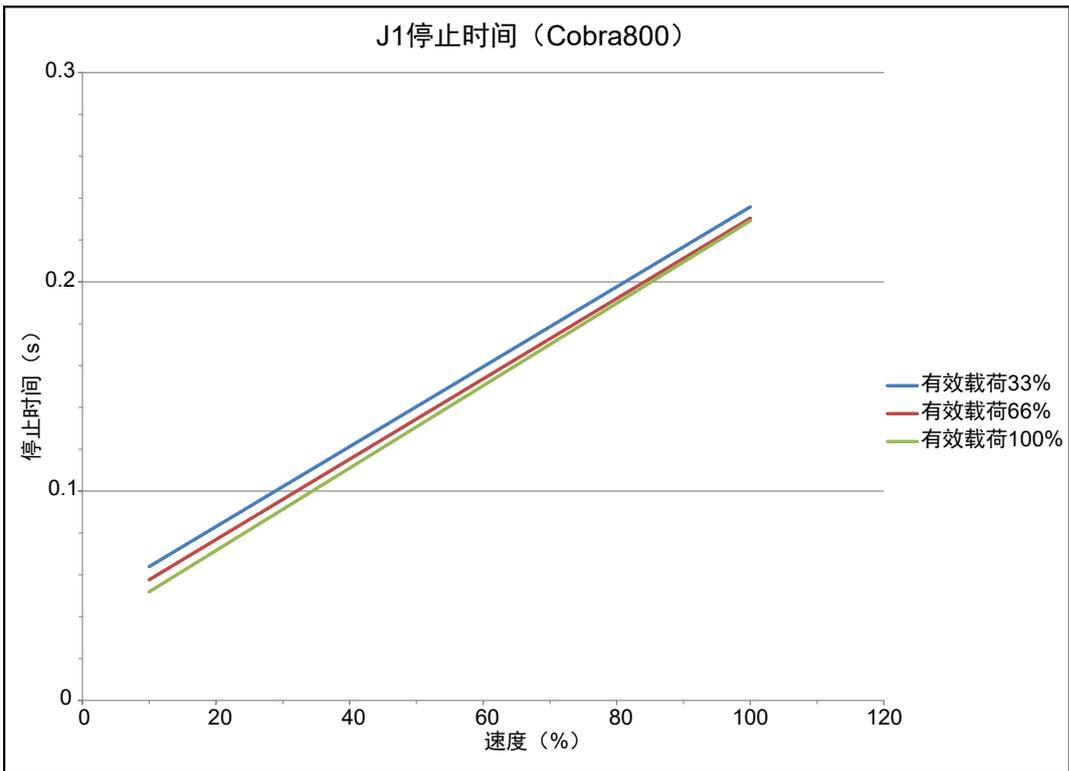


图 8-15. eCobra 800 关节 1 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

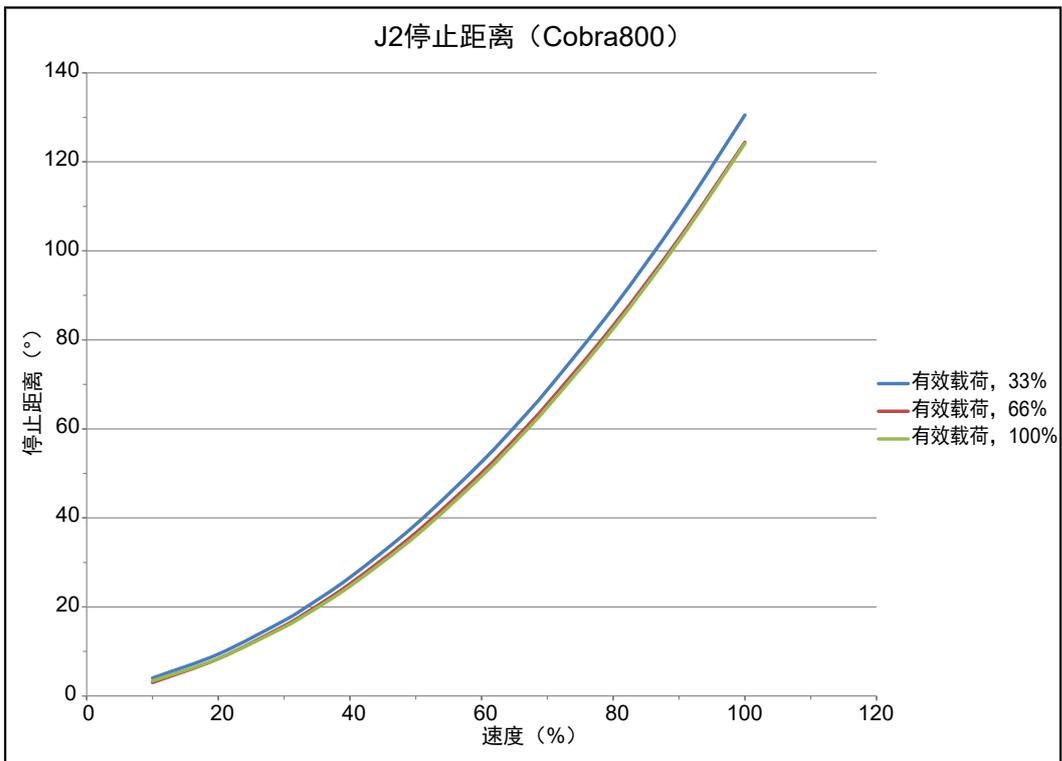


图 8-16. eCobra 800 关节 2 的停止距离 (单位: °) 与速度 (%)

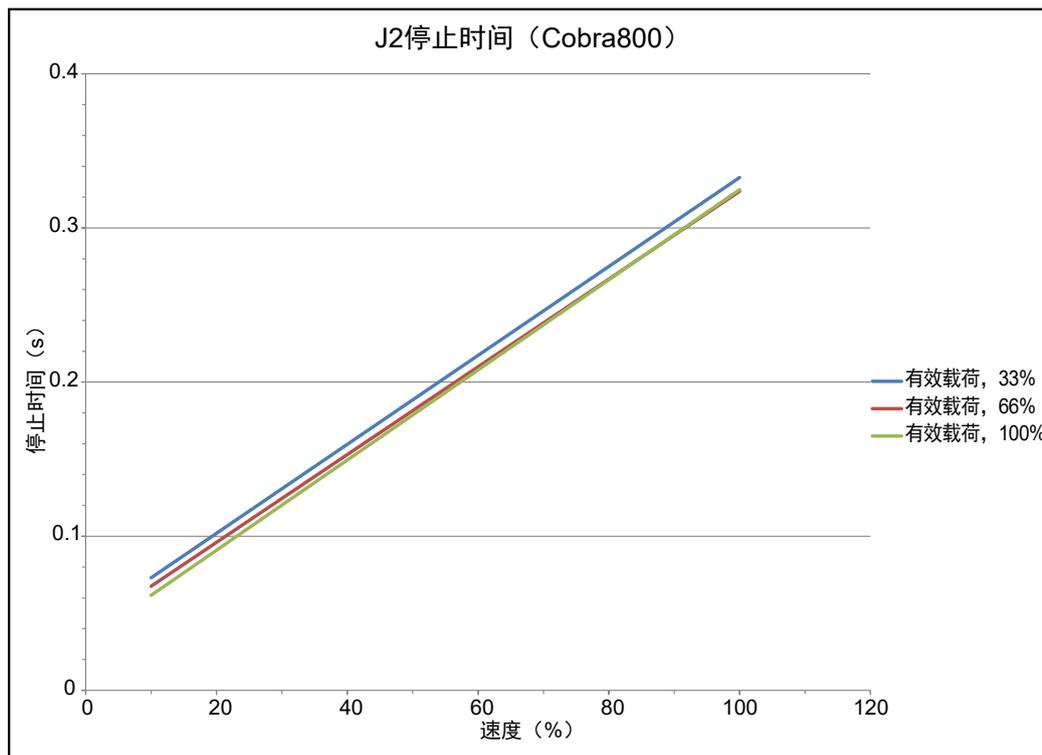


图 8-17. eCobra 800 关节 2 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

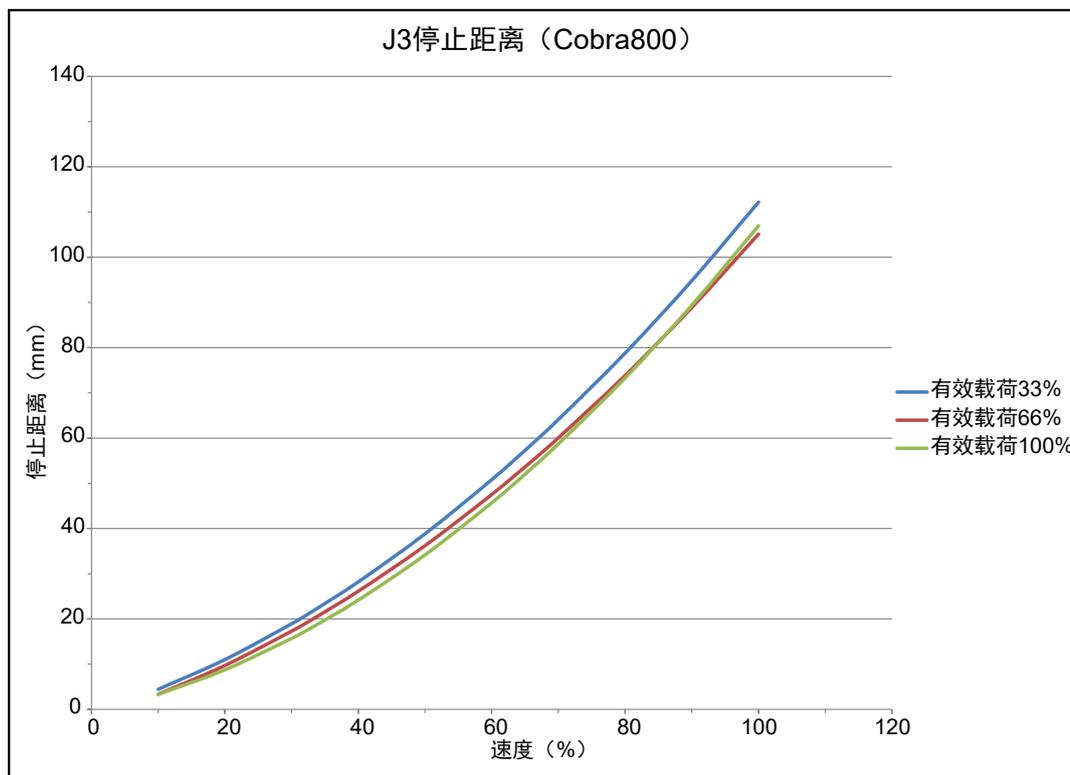


图 8-18. eCobra 800 关节 3 的停止距离 (单位: mm) 与速度 (%)

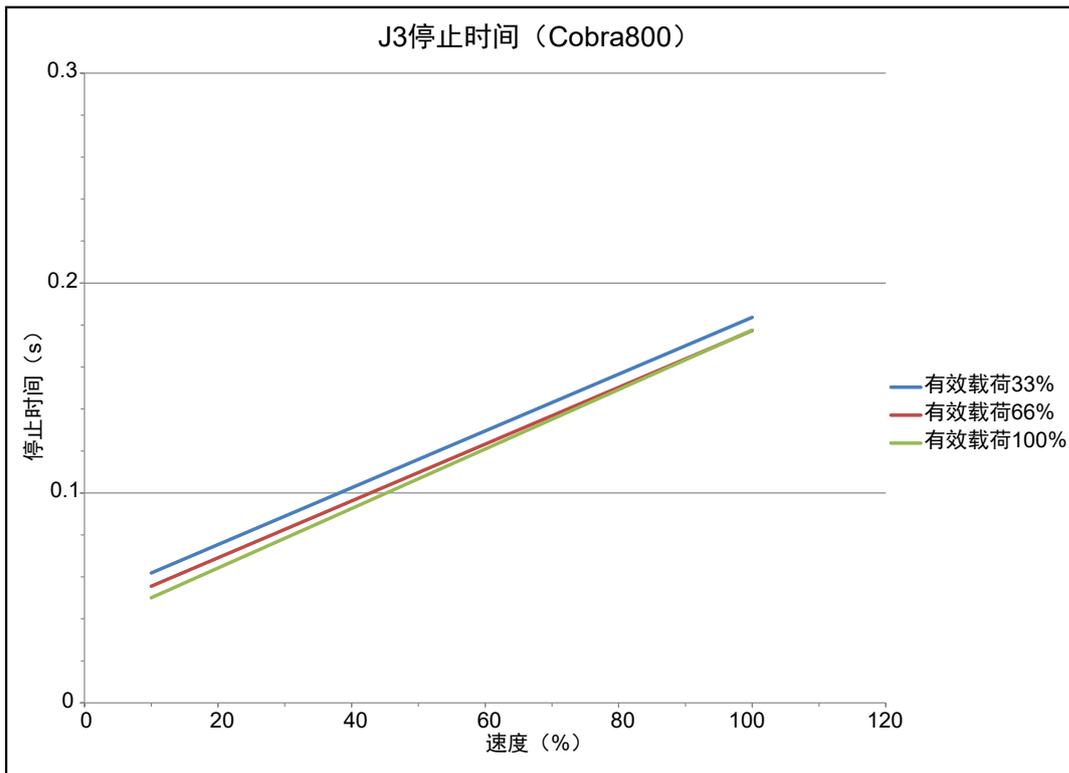


图 8-19. eCobra 800 关节 3 的停止时间 (单位: s) 与速度 (%)

在机器人的使用寿命期间, 停止距离和时间不会因为正常使用而显著降低。停止距离只有在执行机构故障的情况下才会出现变化, 这时可能需要更换已发生故障的组件。

如果您想使用真实的机器人、真实的工具和载荷在真正的工作单元内测量停止距离和时间, 请联系您当地的欧姆龙支持部门。

### 硬停止和软停止限制

通过下表了解机器人硬停止和软停止限制。

注: 以下关节1和关节2硬停止值仅在未安装选配硬停止的情况下有效。

表8-3. 软停止和硬停止规格

关节	eCobra 600		eCobra 800	
	软停止	硬停止—近似值	软停止	硬停止—近似值
关节1	±105	±108	±105	±108
关节2	±150	±151	±157.5	±160
关节3	0至210 mm	-5至215 mm	0至210 mm	-5至215 mm
关节4	±360	不适用	±360	不适用

## 8.4 电气规格

下节提供了机器人系统的电气规格信息。

### 内部连接规格

下表提供了内部连接器电气规格。

表8-4. 内部连接电气规格

项目	规格	详细信息
内部电磁阀连接	每个电路的最大电流	700 mA
OP3/4连接	所有电路的最大电流总和	1.0 A @ 50 °C 1.5 A @ 25 °C
EOAPWR连接	最大ON状态电阻 ( $I_{out} = 0.5 \text{ A}$ )	0.32 W @ 85 °C
注：总电流是输出信号3001-3004（电磁阀和OP3/4）使用的输出电流与EOAPWR使用的任何用户电流总和。	最大输出漏电流	25 $\mu\text{A}$
	启动响应时间	125 $\mu\text{sec}$ （最大值）， 80 $\mu\text{sec}$ （典型值）
	关闭响应时间	60 $\mu\text{sec}$ （最大值）， 28 $\mu\text{sec}$ （典型值）
	电感负载关闭时的输出电压 ( $I_{out} = 0.5 \text{ A}$ , 负载 = 1 mH)	$(+V - 65) \leq V_{demag} \leq (+V - 45)$
	DC短路电流限制	$0.7 \text{ A} \leq I_{LIM} \leq 2.5 \text{ A}$
	短路电流峰值	$I_{ovpk} \leq 4 \text{ A}$

### 外部连接规格

下表提供了外部电气连接规格。

表8-5. 外部电气连接规格

项目	规格	详细信息
24 VDC电源 <sup>1, 3</sup>	电压范围	24 VDC $\pm$ 10% (21.6 VDC < $V_{in}$ < 26.4 VDC)
	电流/功率	6 A / 150 W
	电路保护	输出必须小于300 W（峰值）或提供8 A内联电路保护
	布线	1.31 - 2.08 mm <sup>2</sup> （16 - 14 AWG）
	屏蔽	编织型屏蔽电缆连接至电缆两端的框架接地端子。

项目	规格	详细信息
交流电源	标称电压	200-240 VAC (自动量程)
	最小工作电压 <sup>2</sup>	180 VAC
	最大工作电压	264 VAC
	工作频率	50 / 60 Hz, 单相
	电路保护	10 A (用户提供) 更多信息请参见第76页的交流电源图。
通用电气直通连接	线号	0.1 mm <sup>2</sup>
	最大电流	1 amp
XIO输入电路	操作电压范围	0-30 VDC
	OFF状态的电压范围	0-3 VDC
	ON状态的电压范围	10-30 VDC
	典型的电压阈值	$V_{in} = 8$ VDC
	工作电流范围	0-7.5 mA
	OFF状态的电流范围	0-0.5 mA
	ON状态的电流范围	2.5-7.5 mA
	典型的电流阈值	2.0 mA
	阻抗 ( $V_{in}/I_{in}$ )	3.9 K $\Omega$ (最小值)
	$V_{in} = +24$ VDC时的电流	$I_{in} \leq 6$ mA
	启动响应时间 (硬件)	5 $\mu$ sec (最大值)
	软件扫描速率和响应时间	16 ms扫描周期 32 ms最大响应时间
	关闭响应时间 (硬件)	5 $\mu$ sec (最大值)
XIO输出电路	最大工作电流范围 (每个通道)	700 mA
	最大总电流极限 (所有通道)	1.0 A @ 50 °C 1.5 A @ 25 °C
	最大ON状态电阻 ( $I_{out} = 0.5$ A)	0.32 $\Omega$ @ 85 °C
	最大输出漏电流	25 $\mu$ A
	启动响应时间	125 $\mu$ sec (最大值), 80 $\mu$ sec (典型值) (仅限硬件)
	关闭响应时间	60 $\mu$ sec (最大值), 28 $\mu$ sec (典型值) (仅限硬件)
	电感负载关闭时的输出电压 ( $I_{out} = 0.5$ A, 负载 = 1 mH)	$(+V - 65) \leq V_{demag} \leq (+V - 45)$
	DC短路电流限制	$0.7$ A $\leq I_{LIM} \leq 2.5$ A
	短路电流峰值	$I_{ovpk} \leq 4$ A

项目	规格	详细信息
		<p><b>注<sup>1</sup></b>：用户准备的24 VDC电源必须包含过载保护，以便将峰值功率限制在小于300 W，或者必须在24 VDC电源上添加8 A内联电路保护功能。对于多个机器人共用24 VDC电源的应用，应分别保护每个单元。</p> <p>确保选择符合规格要求的24 VDC电源。使用低于额定值的电源可能会导致系统故障，并使您的设备无法正常运行。</p> <p><b>注<sup>2</sup></b>：在标称线路电压条件下确定的规格。低线路电压会影响机器人性能。</p> <p><b>注<sup>3</sup></b>：如果多个机器人共用一个24 VDC电源，则每增加一个机器人，供电能力需增加3 A。</p>

### 设施过电压保护

你必须保护机器人不受过度电压和峰值电压的影响。如果您所在国家要求进行CE认证安装或符合IEC 61131-2规定，则根据IEC 61131-2要求，安装必须确保不超过II类过电压（即线路峰值不是雷击直接造成的）。

控制电源接入点的瞬态过电压，使其不超过II类过电压，即不高于基本绝缘额定电压对应的脉冲电压。您的设备或瞬态抑制器必须能够吸收瞬态能量。

在工业环境中，市电供电线路可能会出现非周期性过电压峰值。这些电压峰值可能来自于高能设备电源中断（例如：三相系统分支电路中的保险丝熔断），在相对较低的电压电平下产生大电流脉冲。您必须采取必要措施防止其损坏机器人系统（如通过插接变压器）。请参见IEC 61131-4了解附加信息。

## 8.5 环境和设施规范

机器人安装必须符合以下运行环境规范。

表8-6. 机器人系统运行环境要求

项目	规格
运行环境温度	5至40 °C 5至35 °C（洁净室型号）
运输/存储温度	-25至60 °C
湿度	5至90%，无冷凝
海拔	最高2000 m
污染程度	2
防护等级	IP20 / NEMA Type 1（Standard版） IP65（IP65版）
洁净等级（仅限洁净室型号）	ISO 4, Fed Reg Class 10

## 8.6 其他规格要求

其他项目规格见下表。

### 电磁阀套件规格

选配电磁阀套件的空气压力规格如下。

运行压力范围：0.19至0.786 MPa

### 连接器规格

Standard版机器人的连接器规格如下表所示。

**注：**对于带IP65或洁净室选配件的机器人，可能有些连接规格会有所不同。更多信息请参见第143页的IP65选配件注意事项和第155页的洁净室选配件注意事项。

**表8-7. 连接器规格**

项目	规格
内部电磁阀连接器 OP3/4连接器 EOAPWR连接器	外壳：AMP/Tyco（部件编号：#172167-1） 4引脚Mini-Universal Mate-N-Lok 引脚：AMP/Tyco（部件编号：#770985-1） 引脚触点：Mini-Universal Mate-N-Lok
机械臂末端分离传感器连接器	外壳：AMP/Tyco（部件编号：#172165-1） 2引脚Mini-Universal Mate-N-Lock 引脚：AMP/Tyco（部件编号：#770985-1） 引脚触点：Mini-Universal Mate-N-Lok
压缩空气管配件（仅限洁净室选配件）	6 mm直径 压力：0.3 MPa + 10% 流量：0.06 m <sup>3</sup> /min
气动直连端口	6 mm直径（2个） 4 mm直径（3个）
电气直连	25引脚Dsub公接头（关节1） 25引脚Dsub母接口（外连接件） 24个导体，双绞电缆
DeviceNet直连	M12微型，5引脚 符合典型的DeviceNet通信要求。

项目	规格
直流电源连接器	外壳：连接器插座，2位，类型：Molex Saber，18 A，2 引脚 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molex部件编号：44441-2002</li> <li>• Digi-Key部件编号：WM18463-ND</li> </ul> 引脚：Molex连接器压接端子，母接口，14 - 18 AWG <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molex部件编号：43375-0001</li> <li>• Digi-Key部件编号：WM18493-ND</li> </ul>
交流电源连接器	内联交流电源插头，直通式，带螺钉端子的母接口。 额定10 A，250 VAC Qualtek部件编号：709-00/00 Digi-Key部件编号：Q217-ND

### 功耗规格

机器人功耗规格见下表。

表8-8. 机器人的典型功耗

eCobra 机器人	移动	平均功率 (W)	RMS电流 (A)	峰值功率 (W) <sup>a</sup>
600	无负载—标准节拍距离 <sup>b</sup>	344	1.56	1559
	5.5 kg—标准节拍距离 <sup>b</sup>	494	2.25	2061
	5.5 kg—所有关节移动	880	4.00	2667
800	无负载—标准节拍距离 <sup>b</sup>	377	1.71	1406
	5.5 kg—标准节拍距离 <sup>b</sup>	531	2.41	1955
	5.5 kg—所有关节移动	794	3.61	2110

<sup>a</sup>表示持续时间较短（100 ms）。

<sup>b</sup>有关标准节拍距离的详细信息，请参见第127页的一般性能信息。

## 8.7 工具法兰尺寸

下图提供了工具法兰的尺寸信息。

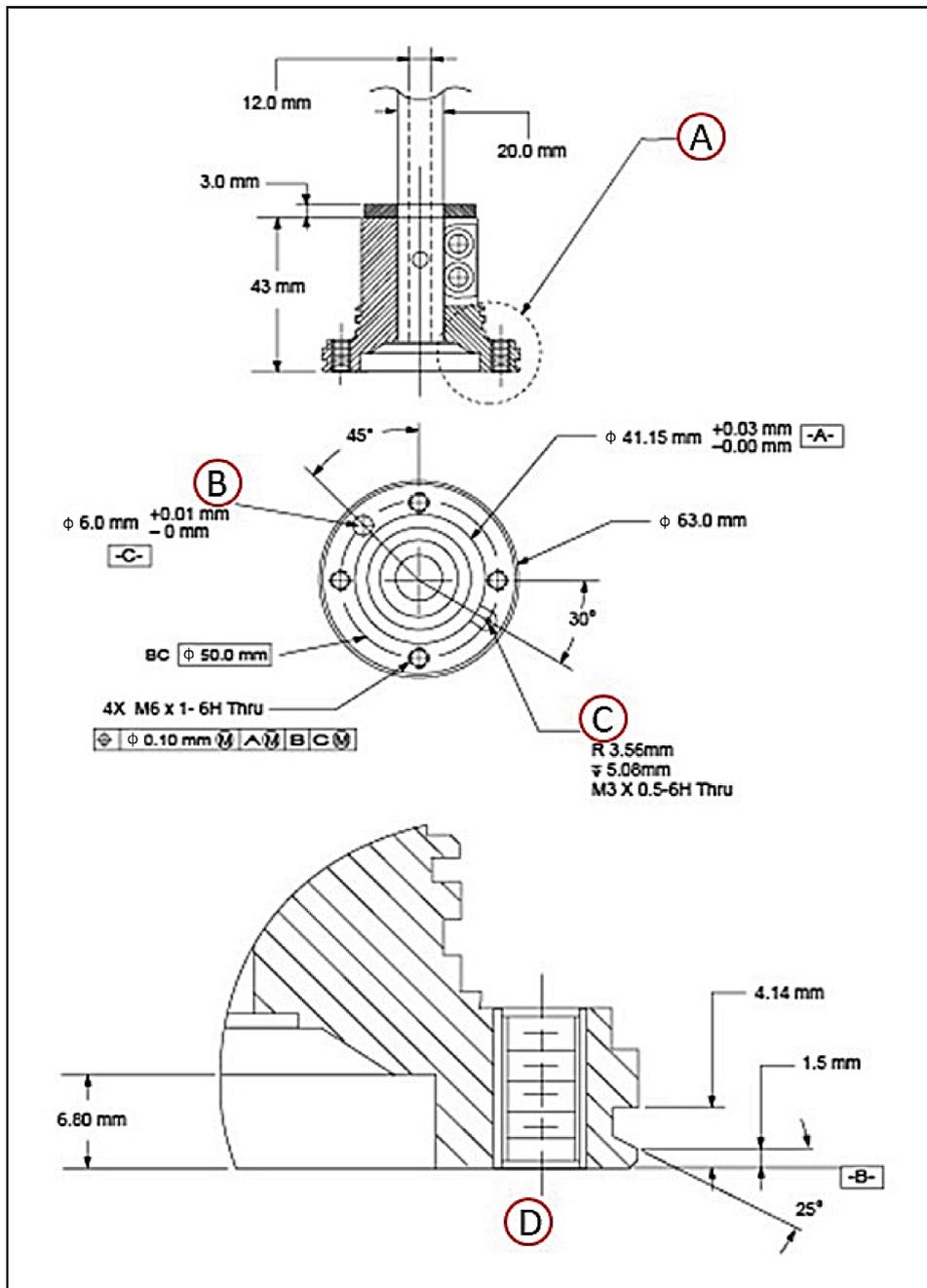


图 8-20. eCobra 机器人的工具法兰尺寸

图例	含义	图例	含义
A	法兰边缘—参见插图编号 (D) 了解轮廓和尺寸信息	C	工具法兰接地
B	定位销孔	D	插图编号 (A) 的法兰环缝尺寸

## 8.8 前面板尺寸

下图提供了前面板外壳尺寸信息。

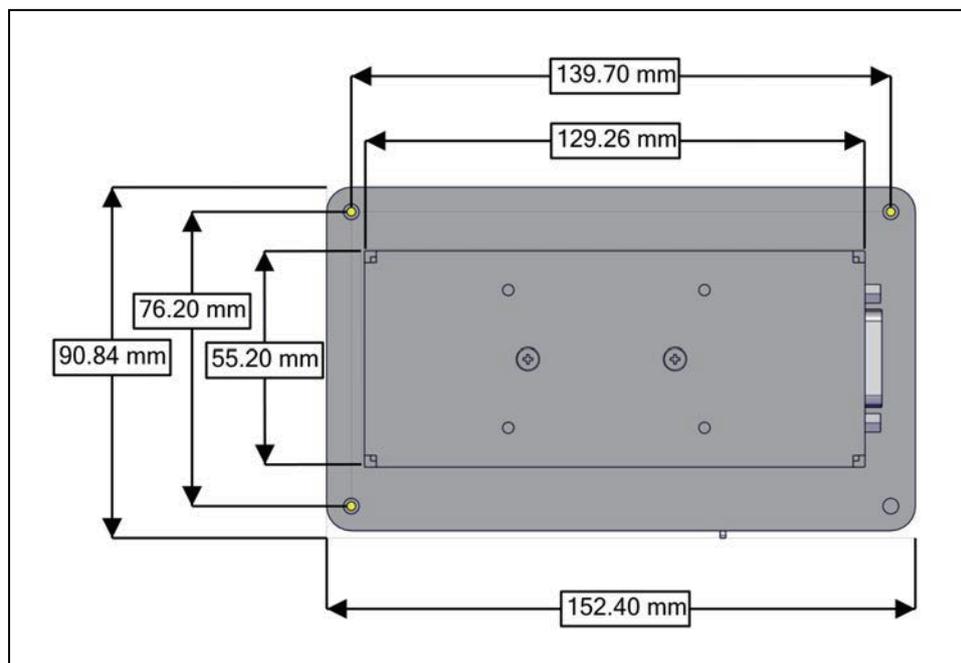


图 8-21. 前面板尺寸（后视图）

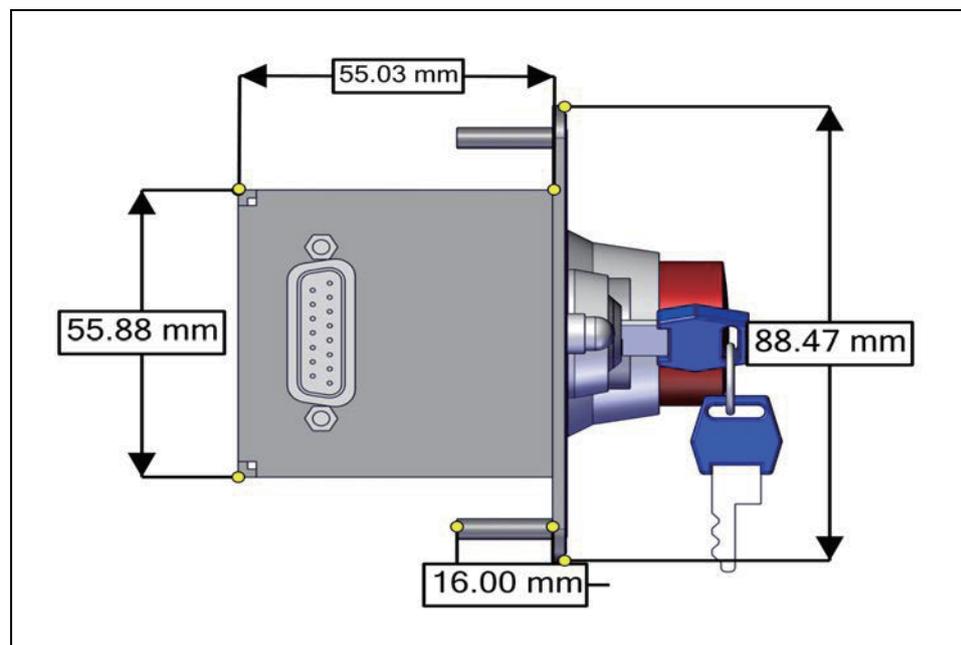


图 8-22. 前面板尺寸（侧视图）

注：工厂提供的前面板紧急停止按钮符合IEC 60204-1和ISO 13849的要求

## 8.9 EtherCAT通信规格

EtherCAT通信规格见下表。

图8-23. EtherCAT通信规格说明

项目	规格
同步	DC（分布式时钟）
物理层	100BASE-TX
调制	基带
波特率	100 Mbits/s
拓扑结构 <sup>1</sup>	线路、菊花链和分支
传输介质	5类及以上双绞电缆 推荐使用的电缆：直通式双屏蔽铝带编织电缆
节点之间的最大传输距离	100 m
通信周期	2 ms, 4 ms
<sup>1</sup> 无法实现环形配置接线。	

本章提供了使用配备IP65选配件的机器人时的重要考虑事项。

**注：** IP65选配件仅适用于eCobra 800机器人。

### 9.1 IP65选配件分类

IP65选配件都带有以下侵入保护措施。

- 1防尘：保护机器人外壳内部设备免受固体异物侵入。灰尘无法进入。
- 1防水：保护机器人外壳内部设备免受进水造成的有害影响。从任何方向将水喷射到机器人外壳上都不会产生有害影响。

下图所示为带IP65选配件的eCobra 800。

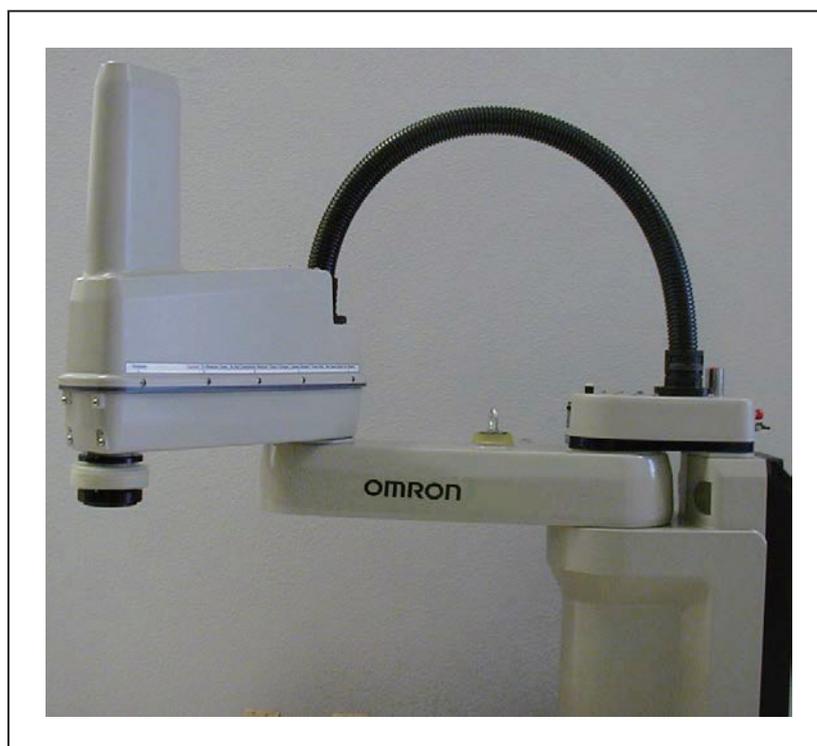


图 9-1. eCobra 800 机器人—IP65 选配件

## 9.2 符合IP65防护等级的用户要求

IP65机器人带有实现IP65防护等级所需的硬件，但您必须提供密封工具法兰以及通过压缩空气管配件（位于机器人顶部）给机器人加压的方法。

**重要提示：**密封工具法兰和给机器人加压的这两个要求对于实现IP65防护等级至关重要。

作为定期维护计划的组成部分，定期检查机器人，以确保满足这些要求。

### 密封工具法兰

工具法兰必须进行密封，这样才可以对机器人外壳进行正向加压。正压可增强IP65机器人提供的垫圈和密封件的密封属性。

IP65机器人的工具法兰在外缘处有一个额外的防护罩，但Standard版机器人的工具法兰没有。请参考以下图片，了解侧视图尺寸信息。法兰的底部（安装面）与Standard版法兰相同，所以第121页的8.1 机器人物理尺寸图中的尺寸信息也相同。

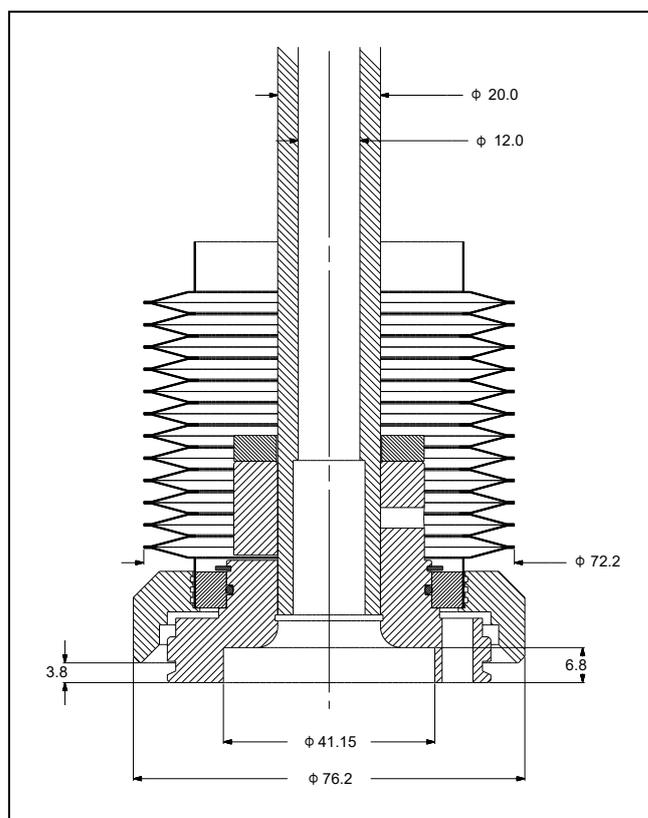


图 9-2. eCobra 800 IP65 工具法兰（单位：mm）

## 机器人加压

您必须供应压缩空气，以在机器人腔体内部保持正压气流。

1. 从机器人顶部的压缩空气管配件上取下红色装运塞。

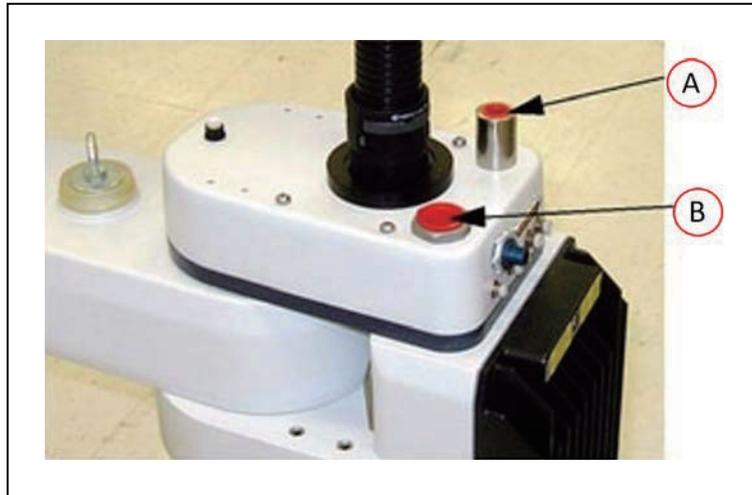


图 9-3. 压缩空气进气口—3/8 英寸 NPT 内螺纹管配件 (A) 以及高流量低真空端口—3/4 英寸 NPT 内螺纹管配件 (B)

2. 将压缩气源连接至空气管配件。调节气源的规格如下表所示。

表9-1. 压缩空气规格

所需空气压力	所需空气流量, 最小值
3 bar, $\pm 10\%$ (44 PSI, $\pm 10\%$ )	每分钟57升 (每分钟2立方英尺)



### 注意事项：财产损失风险

压缩空气供应必须清洁干燥，且必须持续打开，以便在机器内部保持正压。否则，这可能会导致机器人内部水分或颗粒积聚，导致机器人性能降低或受损，并可能使您的质保无效。

### 9.3 电缆密封组件

本节描述了IP65选配件随附的电缆密封组件，并提供了正确安装密封件的说明。

#### 电缆密封标识

在机器人安装过程中，必须将电缆密封组件（部件编号：04813-000）安装在机器人的背面。电缆密封组件与机器人分开装运。参照图9-4识别电缆密封组件。

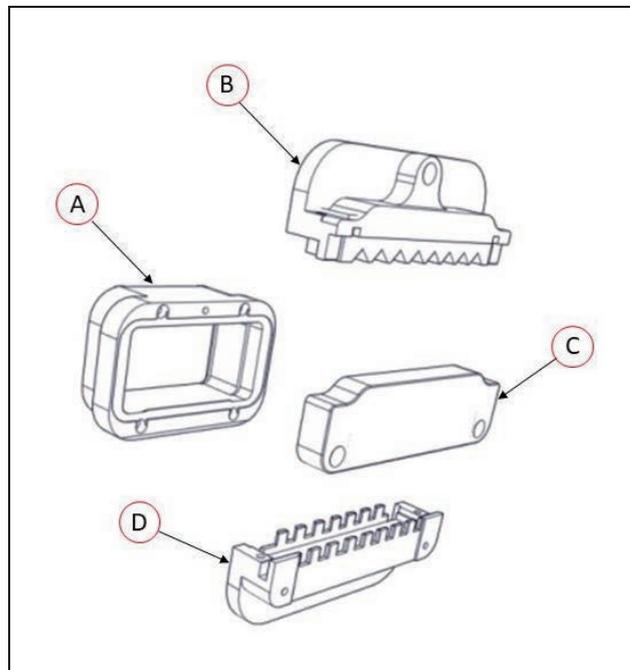


图 9-4. 电缆密封件组件

项目	说明
A	电缆密封外壳 部件编号：04814-000
B	电缆密封法兰（上部） 部件编号：04816-000
C	防溅罩 部件编号：04817-000
D	电缆密封法兰（下部） 部件编号：04815-000

**注：**图示包含已安装的电缆密封件（部件编号：04818-000）。

**安装步骤**

请按照下述步骤安装电缆密封组件。

**注：**首先，断开所有电缆与机器人接口面板的连接。

1. 拆除所有螺钉，将电缆密封组件拆成多个小部分。
2. 使用4个M4 x 50螺钉、4个M4锁紧垫圈和4个M4平垫圈安装机器人背面的电缆密封壳体。请注意，居中的M6螺纹孔必须在顶部。
3. 将所有系统电缆连接至机器人接口面板。
4. 将下部电缆密封法兰安装到外壳上。下部法兰与外壳底部凹槽配合。
  - a. 安装时，将法兰倾斜，远离机器人—图9-5。
  - b. 然后将法兰拉起并朝机器人方向推入。
  - c. 最后，向下压入法兰，使其固定在外壳中。请参见图9-6了解下部法兰安装位置。

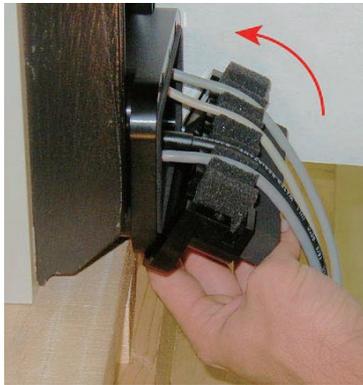


图9-5. 安装下部法兰

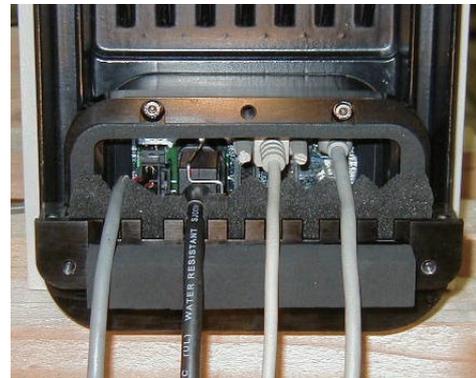


图9-6. 安装到位的下部法兰

5. 通过将电缆向下推入下部法兰上的泡沫来安装所有电缆。
6. 使用2个M6 x 20螺钉、2个M6锁紧垫圈和2个M6平垫圈连接上部法兰和下部法兰。确保安装上部法兰时，未夹住或压住任何电缆。
7. 使用1个M6 x 20螺钉、1个M6锁紧垫圈和1个M6平垫圈安装法兰组件。请参见图9-7。



图9-7. 安装完成的上部法兰



图9-8. 安装完成的防溅罩

8. 使用2个M6 x 20螺钉、2个M6锁紧垫圈和2个M6平垫圈安装防溅罩。请参见图9-8。

## 电缆密封组件尺寸图

下图提供了电缆密封组件的详细尺寸信息。

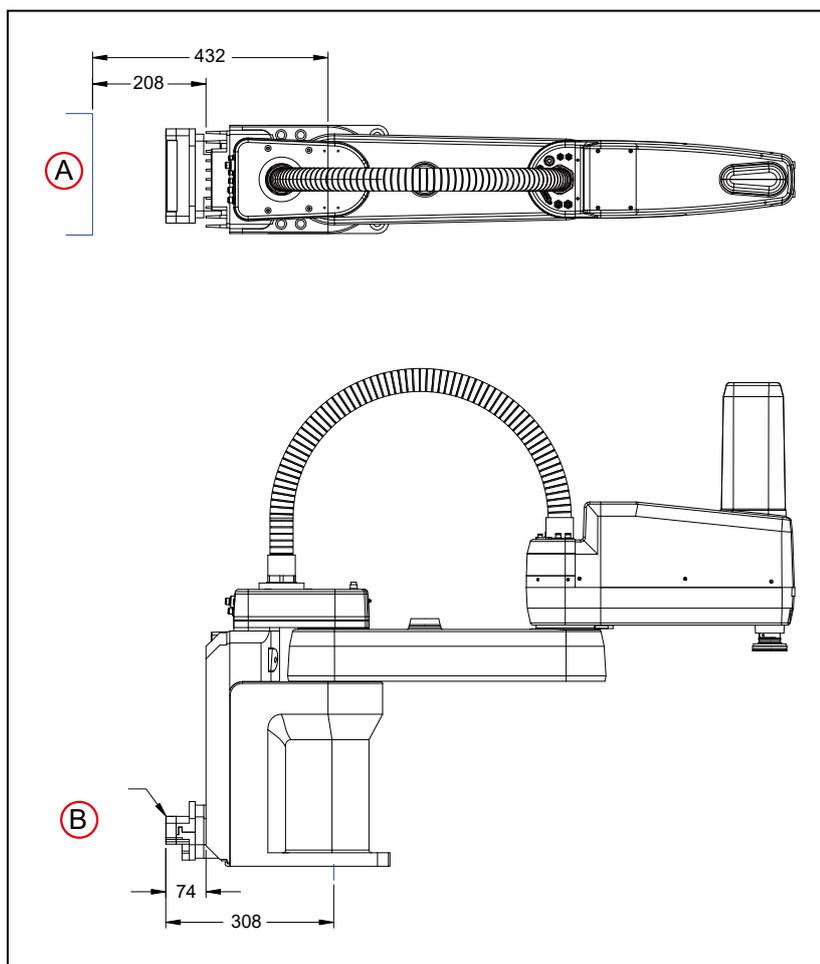


图 9-9. 电缆密封组件尺寸图，显示了打开带 IP65 连接器的 iCS-ECAT 控制器所需间隙 (A) 和 IP65 版本电缆密封盒的尺寸 (B) (单位: mm)

## 9.4 拆除并重新安装外连接件盖

机器人外连接件盖带有特殊的密封硬件，以确保任何东西都无法进入机器人内部。如果由于任何原因需要从机器人上拆除外连接件盖，则按照下述步骤操作。

**重要提示：**对于涉及拆除和更换外连接件盖的所有维护步骤，请务必谨慎操作，切勿损坏实现IP65防护等级的任何密封件。

### 外连接件盖的拆除步骤

使用下述步骤来拆除外连接件盖。

1. 切断机器人的所有电源和气源。
  2. 彻底清洁外连接件外表面，以去除拆除外连接件盖时可能会掉入机器人内部的灰尘或颗粒。请参见图9-10。
  3. 旋下外连接件顶部的环形螺母（A）
  4. 拆除外连接件顶部的2个螺钉和尼龙垫圈（B）。
  5. 拆除外连接件正面的2个螺钉（每侧1个）（C）。
- 确保每个螺钉的O型环都在适当位置，且未丢失。
6. 对于外连接件盖侧面的8个螺钉（每侧4个，参见（D）），仅需拧松1-2圈就足以松开内部压紧螺母。请勿完全取出螺钉。请参见外连接件盖侧面的标签。



#### 注意事项：财产损失风险

切勿将这些螺钉拧松2圈以上，因为盖内侧的特殊压紧螺母可能会变松并掉入机器人中。

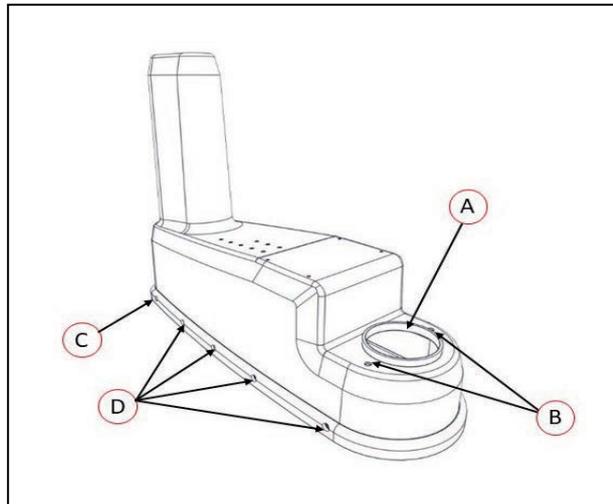


图 9-10. 盖螺钉拆除

图例	含义	图例	含义
A	环形螺母	C	拆除螺钉（每侧1个）
B	拆除这些螺钉	D	将这些螺钉拧松1-2圈（每侧4个螺钉）。 （如果超过2圈，内部压紧螺母可能会松动）

7. 当所有8个螺钉都松动（但未拆除）时，提起外连接件盖，沿着电缆轨道向后滑动并将其移开。使用软布或其他垫料保护外连接件盖，这样就不会被刮坏（请参考以下图片）。

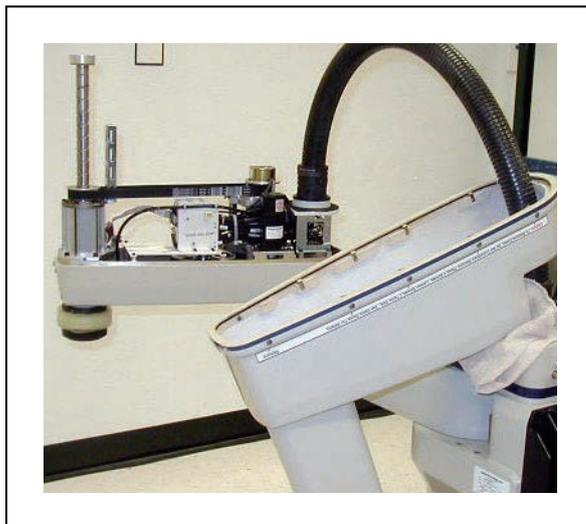


图 9-11. IP65 机器人（外连接件盖已拆除）

### 外连接件盖的重新安装步骤

请按照下列步骤来重新安装外连接件盖。

**重要提示：**要想维持机器人的IP65防护等级，重新装配机器人的外连接件盖时应小心谨慎。

1. 安装外连接件盖之前，请检查盖内部凹槽周围的O型环，以确保其在原位且未被压住。
2. 切断机器人的所有电源和气源。
3. 扶住外连接件盖，并检查连接8个侧边螺钉的压紧螺母位置，以便在将外连接件盖降至外连接件上时，这些螺母会滑入到位。
4. 将外连接件盖慢慢降至外连接件上，确保在下压外连接件盖进行密封时，O型环不会脱落或被夹住。

**注：**将外连接件盖降至外连接件上时，将8个侧螺钉全部推进去，这样压紧螺母就会滑入正确位置。

5. 将2个螺钉和尼龙垫圈重新安装到外连接件的顶部，并拧紧至0.56 N-m。
6. 重新安装靠外连接件前面的2个螺钉（检查螺钉上的O型环），并拧紧至1.1 N-m。
7. 拧紧8个侧螺钉至1.1 N-m。请注意不要过度拧紧。首先拧紧外连接件后面的2个螺钉（每侧1个），然后前移至接下来的2个螺钉，直至拧紧所有8个螺钉。我们建议使用这种方式，以便在盖周围实现均衡且牢固的配合。
8. 重新安装环形螺母，并拧紧。
9. 重新启动机器人之前，打开系统的压缩气源。

## 9.5 IP65机器人连接

本节描述了适用于IP65选配件的连接信息。

### 关节1连接

机器人关节1盖板背面的用户电气连接器和IO Blox连接器在出厂时都配有可拆卸插头（见下图）。如果您使用其中任意连接器，则必须在连接处进行密封，以防止水汽进入机器人内部。

**注：**用户电气连接器（DB-25）和IO Blox连接器（DB-9）需要使用凝胶型密封垫圈，以保持适当的密封。此类垫圈在配件包中提供。

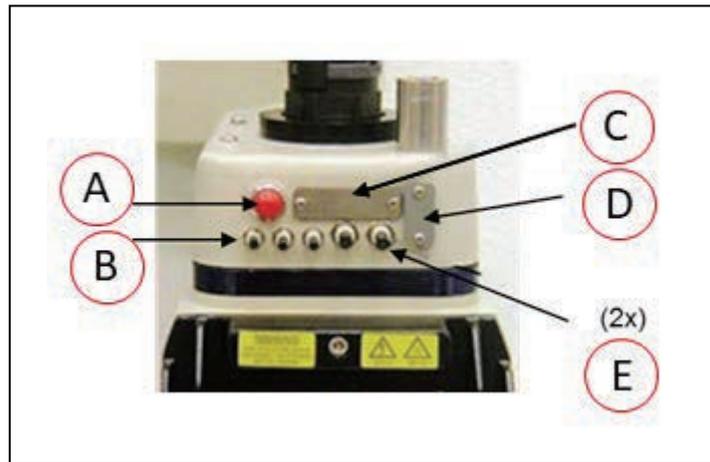


图 9-12. eCobra 机器人上的用户连接器

图例	含义
A	DeviceNet连接器
B	4 mm空气管路（3个）
C	用户电气连接器
D	IO Blox
E	6 mm空气管路（2个）

外连接件上的用户电气连接器可在拆除外连接件盖后访问。内部连接器的位置信息请参见下图。

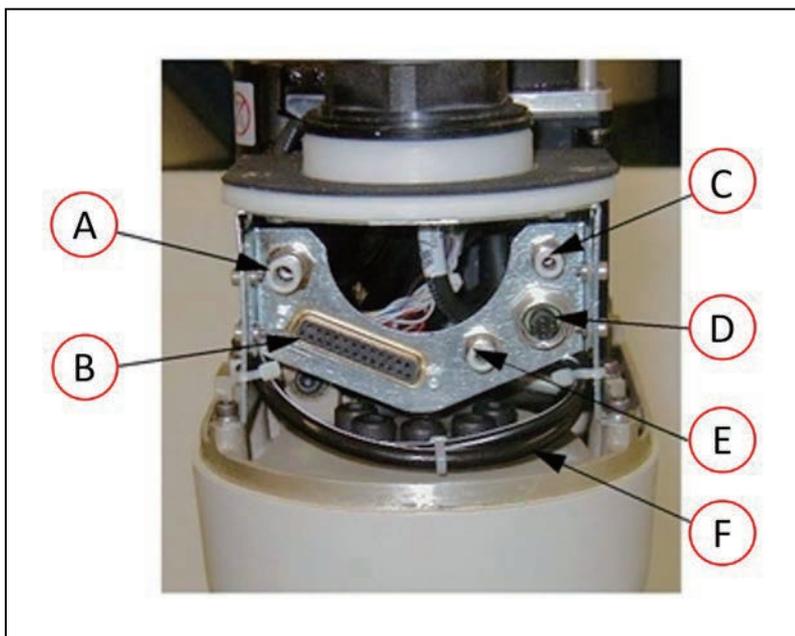


图 9-13. IP65 内部连接器（外连接件盖已拆除）

图例	含义	图例	含义
A	6 mm空气管路	D	DeviceNet
B	用户电气连接器	E	4 mm空气管路
C	4 mm空气管路	F	2个备用空气管路

### 气动直连连接

用户空气管路连接器带有工厂安装的可拆卸插头。请参见第151页的eCobra机器人上的用户连接器。

外连接件上的直连连接器可在拆除外连接件盖后访问。内部连接器的位置信息请参见图9-13。

当铺设机器人外部空气管路时，您使用的任何管配件都必须保持外连接件盖的适当密封，以防止水汽进入外连接件。



#### 注意：财产损失风险

如果由于外部管配件密封不当而使水进入，则可能会使您的质保无效。

### IP65机器人的电磁选配件注意事项

如果您要在带IP65选配件的机器人上安装内部安装的电磁阀，则必须使用不同于第83页的5.3安装电磁阀套件中描述的空气管路。

内部空气管路通常用于给电磁阀歧管供气，而现在则用于给波纹管/外连接件提供正压气流。您可以使用其中一个6 mm无源用户空气管路，如图9-12和图9-13中所示。

## 9.6 IP65选配件维护

本节提供了更换IP65选配件随附波纹管的维护说明信息。

### IP65波纹管更换

请按照下述步骤更换波纹管。波纹管的部件编号为04625-000。

**重要提示：** 定期检查波纹管有无裂缝、磨损或损坏。

1. 切断机器人的所有电源和气源。
2. 要拆除下部波纹管卡箍，请先拆除2个M3螺钉，然后将卡箍拉开。
3. 拆除工具法兰。
 

关于工具法兰的拆除步骤，请参见第111页的拆除工具法兰。
4. 要拆除上部波纹管卡箍，请先拆除2个M3螺钉，然后将卡箍拉开。
5. 将旧波纹管从通心管上滑下来。
6. 通过将新波纹管滑到通心管上安装新波纹管。
7. 重新安装上部波纹管卡箍。您必须将卡箍半环的配合面与波纹管缝隙对准，参见图9-14。拧紧螺钉以固定波纹管。
8. 重新安装工具法兰。
9. 将新垫圈置于下部波纹管卡箍中，配件包中装有额外的垫圈。然后将卡箍套过波纹管底部安装在工具法兰上方的轴承环上。将卡箍半环的配合面与波纹管缝隙对准，参见。拧紧螺钉以固定卡箍。

**注：** 将波纹管卡箍（上部和下部）与波纹管缝隙对准。

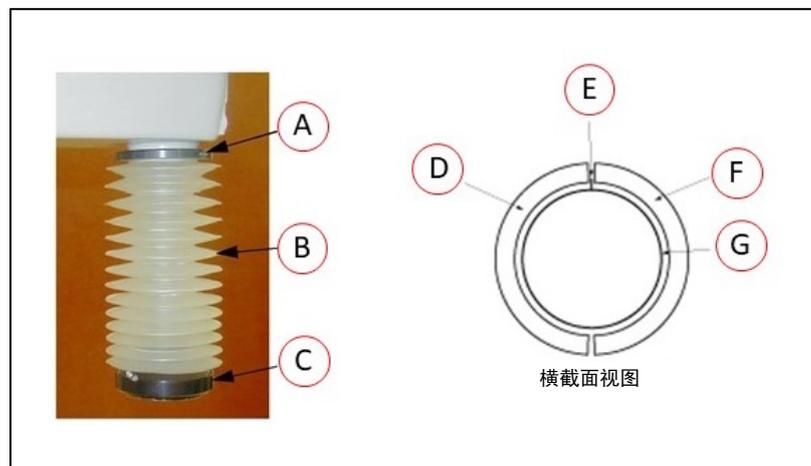


图 9-14. 波纹管更换和对准

图例	含义	图例	含义
A	上部波纹管卡箍	E	波纹管缝隙
B	波纹管	F	波纹管卡箍
C	下部波纹管卡箍	G	波纹管
D	波纹管卡箍		

本章提供了使用配备洁净室选配件的机器人时的重要考虑事项。

### 10.1 洁净室选配件分类

eCobra机器人有10级洁净室和ISO 4级型号可供选择。

该选配件为工厂安装的配置。对机器人的更改包括在关节3通心管上安装一个额外的波纹管组件，完全密封的检修盖以及用于抽真空机械臂的两级真空系统。该真空系统包括一个安装在机器人底座上的压缩空气真空发生器，用于在外连接件和波纹管区域提供高真空。

**重要提示：** 您必须使用额外的高流量真空源来抽空内连接件和底座。

下图所示为带洁净室选配件的eCobra 600。



图 10-1. eCobra 600—洁净室选配件

### 10.2 符合洁净等级的用户要求

下表列出了满足洁净等级的真空和压缩气源要求。

表10-1. 洁净室选配件要求

注意事项	建议
真空源	0.80 m <sup>3</sup> /min（最小体积流量）
	6 mm（机器人与真空源之间测得的水差压）
	3/4英寸NPT内螺纹管配件（机器人背面）

压缩气源	干净、干燥且无油的压缩空气
	0.52 MPa
	流速：0.04 m <sup>3</sup> /min
	3/8英寸NPT内螺纹管配件（机器人背面，未提供流量调节器）
通心管内径	您的末端执行器必须插入通心管的内径，以便在内连接件中产生足够的真空度。

### 10.3 洁净室机器人连接

本节描述了适用于洁净室选配件的连接信息。



图 10-2. 压缩空气进气口—3/8 英寸 NPT 内螺纹管配件 (A) 以及高流量低真空端口—3/4 英寸 NPT 内螺纹管配件 (B)

#### 洁净室机器人的电磁选配件注意事项

如果您要在带洁净室选配件的机器人上安装内部安装的电磁阀，则必须考虑以下因素。

##### 安装注意事项

内部空气管路通常用于给电磁阀歧管供气，而现在则用于给波纹管/外连接件提供真空。您可以使用其中一个6 mm无源用户空气管路，如图9-12和图9-13中所示。

##### 性能注意事项

从内部安装阀门排出的气体可能会超出10级微粒限制。

**注：**为避免上述问题，使用洁净室版机器人时，请考虑在外部安装气动电磁阀。

## 10.4 洁净室选配件维护

本节提供了更换洁净室版机器人波纹管的特殊维护说明信息。

### 洁净室波纹管更换

请按照下述步骤更换波纹管。波纹管的部件编号为04625-000。

**重要提示：**定期检查波纹管有无裂缝、磨损或损坏。

定期检查波纹管有无裂缝、磨损或损坏。如有必要，使用以下步骤更换波纹管（部件编号：04625-000）。

1. 切断机器人的所有电源和气源。
2. 松开卡箍上的螺钉，将下部波纹管卡箍从轴承环上取下。
3. 拆除工具法兰。

关于工具法兰的拆除步骤，请参见第111页的拆除工具法兰。

4. 松开卡箍上的螺钉，取下上部波纹管卡箍。
5. 将旧波纹管从通心管上滑下来。
6. 安装新的波纹管，然后按照与上述步骤相反的顺序操作。

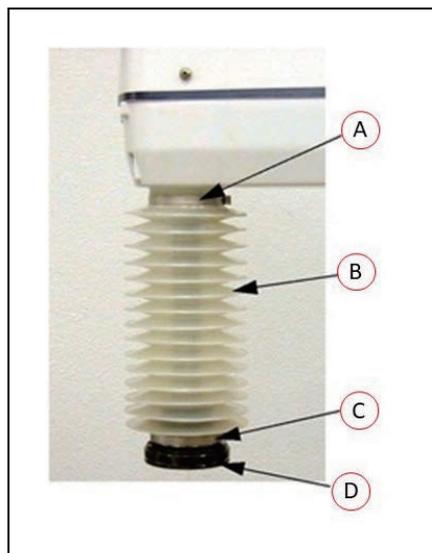


图 10-3. 洁净室波纹管更换

图例	含义
A	上部波纹管卡箍
B	波纹管
C	下部波纹管卡箍
D	用户工具法兰



本章介绍了机器人显示屏面板上可能显示的状态代码相关信息。

### 11.1 机器人显示屏面板

机器人显示屏面板显示字母数字代码，用于指示机器人的工作状态。这些代码提供了在故障排除期间快速隔离问题以及确定机器人工作状态的详细信息。

在“显示屏面板代码”表中，LED列中的“#”代表一个数字。数字显示如下所示。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

### 11.2 状态代码表

下表列出了eV+可能会生成的信息、警告和错误消息，并显示在机器人的2位数状态显示屏上。这些消息使用以下编号方案：

- **信息消息：**数字0-49，提供信息
- **警告消息：**数字50-299，列出系统异常行为相关的警告消息
- **错误消息：**负数，列出错误消息

**表11-1. 显示屏面板代码**

LED	状态代码	eV+错误消息	eV+错误代码	说明	用户行动
OK	OK	无	N/A	STATUS消息—大功率关闭。	无
ON	打开	无	N/A	STATUS消息—大功率打开。	无
MA	MA	无	N/A	STATUS消息—机器人处于手动模式。	无
24	24	*RSC电源故障*	-670	24 VDC输入电压超出限值（太高或太低）。	检查用户准备的24 VDC电源的连接和电压电平。
A#	A#	*机器人放大器故障*	-1018	指示在轴#上出现了功率放大器故障。	检查用户电机电源连接是否短路或开路。打开大功率并重新启动程序。如果错误仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。

LED	状态代码	eV+错误消息	eV+错误代码	说明	用户行动
<b>AC</b>	AC	*RSC电源故障*	-670	检测到交流电源丢失。	检查用户交流电源连接是否短路或开路。打开大功率并重新启动程序。如果错误仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>B#</b>	B#	无	N/A	IO-Blox通信错误，带IO-Blox (#)。	检查用户IOBlox连接是否短路或开路。检查IOBlox地址开关的配置是否正确。对控制系统进行循环供电。如果错误仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>BA</b>	BA	无	N/A	编码器备用电池电量低。	更换编码器备用电池。
<b>D#</b>	D#	*超出占空比*Mtr #	-1021	所指示的电机 (#) 已经进行硬驱动过长时间。伺服系统已禁用电源，以保护机器人硬件。	打开大功率；降低正在进行的运动或之前进行的运动的速度和/或加速度。重复失败的运动。
<b>E#</b>	E#	*编码器故障*	-1025	伺服系统已检测到导致编码器故障的电气或物理条件。	写下故障消息或代码，然后在eV+帮助中查找。
<b>ES</b>	ES	*机器人检测到紧急停止条件*	-643	机器人已检测到紧急停止条件。	这是对许多紧急停止条件的正常响应。移除紧急停止的来源，并重新启动大功率。
<b>F1</b>	F1	*机器人检测到紧急停止条件*	-643	臂端分离传感器已断开（开路）。可通过Sysmac Studio启用/禁用该错误的报告功能。	重新闭合分离电路，并重新启动大功率。
<b>FM</b>	FM	无	N/A	固件版本不匹配。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>h#</b>	h#	*机器人过热*	-606	嵌入式处理器板上的温度传感器处于其温度极限。	尝试放慢运动或中途暂停。此外，检查是否出现环境温度过高、通风不足等情况，以及所有冷却风扇是否正常运行。
<b>H#</b>	H#	*机器人过热* Mtr #	-1016	电机编码器温度传感器指示超温。	降低机器人速度、减少加速度和/或减速度运动，或在应用周期中引入延迟，从而给电机一个冷却的机会。

LED	状态代码	eV+错误消息	eV+错误代码	说明	用户行动
<b>HV</b>	hV	*RSC电源故障*	-670	放大器的高压直流总线电压超出限值（太高或太低）。	当交流电源被意外拆除时会发生这种情况。检查交流电源连接，并重新启动大功率。如果错误仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>I#</b>	l#	无	N/A	伺服系统初始化阶段。在正常的系统启动期间，显示屏上会显示这些步骤的正常顺序（I0、I1……）。	无，除非初始化代码持续时间超过30秒。可指示伺服系统初始化失败。请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>M#</b>	M#	*电机堵转* Mtr #	-1007	当施加在给定电机上的最大允许扭矩超过了超时时间时，就会发生电机堵转。通常在遇到障碍物时发生这种情况。	检查是否存在障碍物，以及所有关节是否能自由移动。打开大功率并重复失败的运动。
<b>P0</b>	P0	*电源系统故障* 代码0	-1115	双通道制动电路已报告循环检查错误。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>P1</b>	P1	*电源系统故障* 代码1	-1115	电源系统意外地切断了电源。	如果错误仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>P2</b>	P2	*电源系统故障* 代码2	-1115	高压直流总线至可再生能源转储电路中出现过电压。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>P3</b>	P3	*电源系统故障* 代码3	-1115	可再生能源转储电路已超过了其最大短期转储额定值。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>P4</b>	P4	*电源系统故障* 代码4	-1115	请联系您当地的欧姆龙支持部门。	
<b>P5</b>	P5	*电源系统故障* 代码5	-1115	电源定序器检测到浪涌错误。这意味着，当电源开启时，高压直流总线电压未能以预期的速率上升。	如果交流电源在大功率启用过程中突然被移除，就会发生这种情况。如果意外发生这种情况，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>PR</b>	PR	无	N/A	伺服任务已超出分配的执行窗口。	如果问题仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>RC</b>	RC	*RSC通信故障*	-651	与机器人签名卡通信故障。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S0</b>	S0	*安全系统故障* 代码0	-1109*	在伺服系统试图开启电源之前，机器人硬件未检测到按下前面板大功率按钮。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。

LED	状态代码	eV+错误消息	eV+错误代码	说明	用户行动
<b>S1</b>	S1	*安全系统故障* 代码1	-1109*	请联系您当地的欧姆龙支持部门了解更多信息。	
<b>S2</b>	S2	*安全系统故障* 代码2	-1109*	进行双通道电源系统循环检查时，安全系统通道1故障。这可能表明焊接继电器触点或其他硬件存在故障。	如果问题仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S3</b>	S3	*安全系统故障* 代码3	-1109*	进行双通道电源系统循环检查时，安全系统通道2故障。可能指示硬件故障。	如果问题仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S4</b>	S4	*安全系统故障* 代码4	-1109*	内部紧急停止延迟定时器超时，并关闭电源。正常情况下，软件序列会在超时前关闭。	如果问题仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S5</b>	S5	*安全系统故障* 代码5	-1109*	在手动模式下的电源序列期间，软件未能正确解锁电源系统。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S6</b>	S6	*安全系统故障* 代码6	-1109*	CAT-3硬件安全系统检测到编码器超速，并关闭电源。该电路仅在手动模式下选择具有CAT-3教学模式选项机器人时有效。	在CAT-3系统的特定调试测试期间会故意触发。如果在正常操作期间触发，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>S9</b>	S9	*安全系统故障* 代码9	-1109*	交叉检查双通道安全系统时钟的看门狗电路报告的错误。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>SE</b>	SE	*安全系统尚未调试*	-648	紧急停止延迟功能尚未进行调试和验证。	调试和验证紧急停止延迟功能。
<b>SW</b>	SW	无	N/A	软件看门狗超时对于某些产品来说，在伺服重置期间瞬间发生这种情况是正常的。	如果问题仍然存在，请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>T0</b>	T0	*安全系统故障* 代码10	-1109	在次级安全监控电路的软件自检过程中，检测到一个错误（SRV_DIRECT / SRV_STAT）。	请联系您当地的欧姆龙支持部门。
<b>TR</b>	TR	*安全系统尚未调试*	-648	示教速限功能尚未进行调试和验证。	调试和验证示教速限。
<b>V#</b>	V#	*硬件边界错误* Mtr #	-1027	所指示的电机未按照 Sysmac Studio 设定的足够精度跟踪指令位置。	打开大功率，并尝试以较低速度运动。确保没有任何东西会阻碍机器人运动。如果错误反复出现，请联系您当地的欧姆龙支持部门。

## A.1 设备开箱和检查

本节提供了机器人开箱和检查相关的信息。

### 开箱前

仔细检查所有装运箱，看看在运输过程中是否损坏。请特别注意装运箱外面的所有倾斜和震动指示标签。如果发现任何损坏，则要求承运人代理在开箱时在场。

### 开箱后

在接收您机器人的交付之前，请将实际收到的物品（不仅仅是装箱单）与您的设备采购订单进行比较，并确认所有物品都在，出货量正确，且没有明显损坏。

如果收到的物品与装箱单不符或损坏或与订单不匹配，请不要在收货单上签字，并请尽快致电欧姆龙当地支持部门。

### 检查设备

检查每件物品从箱子中取出时是否存在外部损坏。如有任何明显损坏，请联系您当地的欧姆龙支持部门。

保留所有装运箱和包装材料。如果存在任何明显的损坏或日后需要更改安装，则可能需要这些物品。

## A.2 再包装以更改安装

如果您需要重新安置机器人或其他设备，请按照与安装过程相反的步骤进行。重复使用所有原始包装箱和材料，并遵循所有安装安全指南。装运时包装不当将使您的质保无效。如果您必须运送机器人，请将此规定告知承运人。



**注意事项：财产损失风险**  
装运时机器人应保持直立。

## A.3 运输和存储

本节提供了与机器人运输和存储相关的详细信息。

装运和储存本设备时，必须将其垂直放置在其随附的装运板条箱中，并且应置于满足如下规定的清洁、干燥、温度可控的环境中。

- 温度范围：-25至+60 °C
- 湿度范围：5%至90%，无冷凝

**附加信息：**随附条板箱的设计应防止正常振动和冲击对机器人造成损坏。



**注意事项：设备损坏风险**  
切勿使板条箱遭受过度冲击和振动。

使用叉车或液压车运输垂直放置的板条箱。  
板条箱四侧的ISO双箭头应始终指向上。



**注意事项：设备损坏风险**  
切勿将板条箱躺放或放置在任何非直立位置。这可能会损坏机器人。

## 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、财产等的用途等)  
(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，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
- (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

202204

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