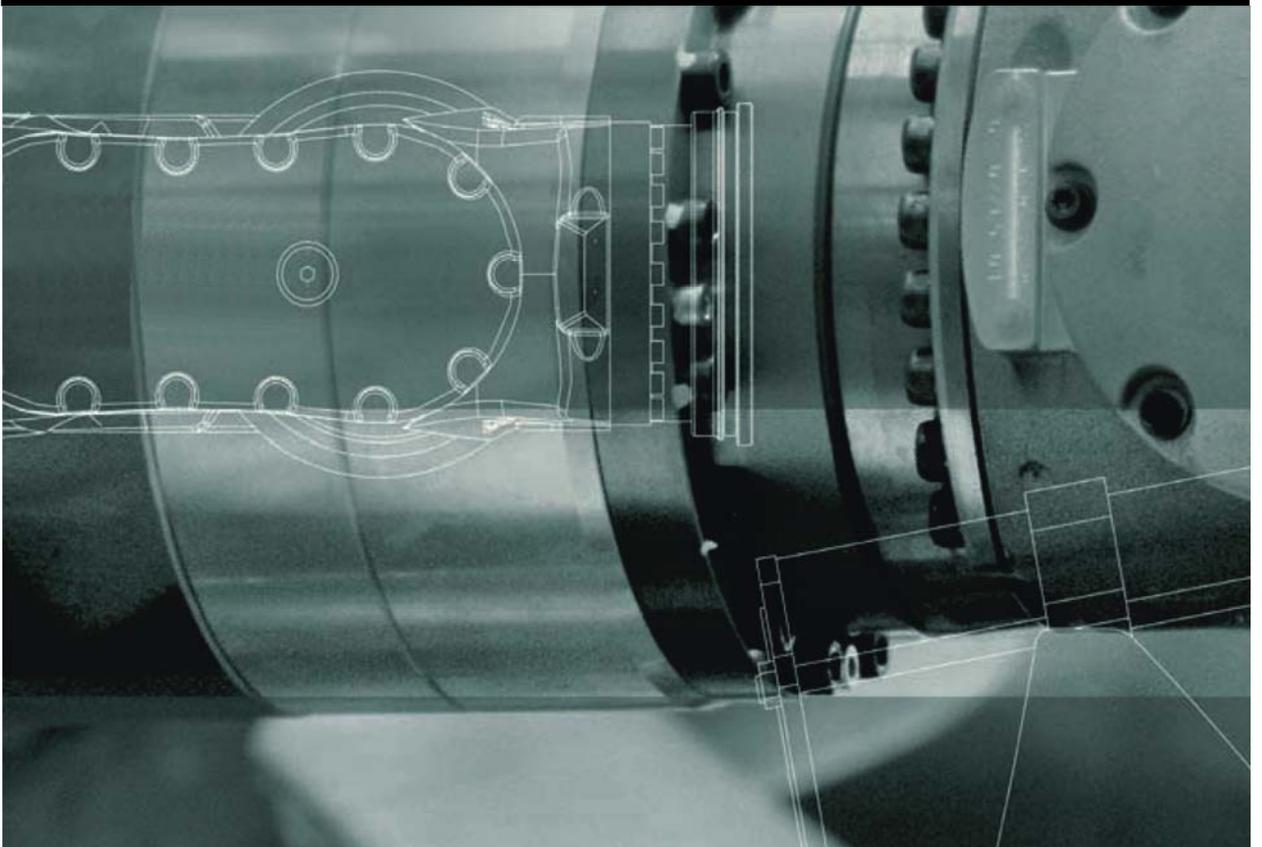


控制器

KUKA Roboter GmbH

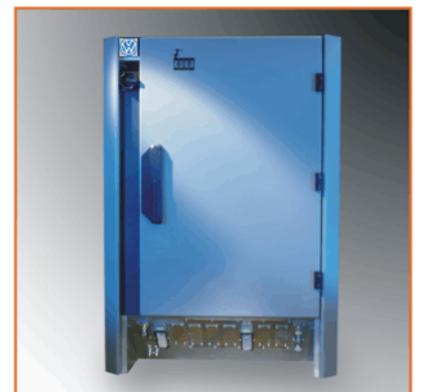
VKR C2 2005 版

详细 说明



Issued: 26.07.2010

Version: Spez VKR C2 ed05 V2 zh



© 版权 2010

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
德国

此文献或节选只有在征得库卡机器人集团公司明确同意的情况下才允许复制或对第三方开放。

除了本文献中说明的功能外，控制系统还可能具有其他功能。但是在新供货或进行维修时，无权要求库卡公司提供这些功能。

我们已就印刷品的内容与描述的硬件和软件内容是否一致进行了校对。但是不排除有不一致的情况，我们对此不承担责任。但是我们定期校对印刷品的内容，并在之后的版本中作必要的更改。

我们保留在不影响功能的情况下进行技术更改的权利。

原版文件的翻译

KIM-PS5-DOC

Publication:	Pub Spez VKR C2 ed05 zh
Book structure:	Spez VKR C2 ed05 V2.1
Label:	Spez VKR C2 ed05 V2

目录

1	产品说明	6
1.1	工业机器人概览	6
1.2	机器人控制器概览	6
1.3	控制系统 PC 机说明	7
1.3.1	控制系统 PC 机接口	8
1.3.2	PCI 插槽分配	9
1.4	库卡控制面板 (VKCP) 说明	10
1.4.1	前部	10
1.4.2	背面	11
1.5	电子安全回路 (ESC) 的安全逻辑系统	12
1.5.1	CI3 板概览	13
1.6	电力部件说明	14
1.7	接口说明	15
1.7.1	XS1 电源接口	16
1.7.2	VKCP 插头 X19	16
1.7.3	轴 1 至 6 电机插头 X20	17
1.7.4	电机插头 X7 (选项)	18
1.7.5	数据线 X21 轴 1 至 8	19
2	技术数据	21
2.1	机器人控制器	21
2.2	机器人控制器尺寸	23
2.3	机器人控制器的最小间距	23
2.4	组柜及技术柜的最小间距	24
2.5	用于地面固定的钻孔尺寸	25
2.6	柜门的回转范围	25
3	安全	26
3.1	一般	26
3.1.1	责任说明	26
3.1.2	按规定使用工业机器人	26
3.1.3	欧盟一致性声明及安装说明	27
3.1.4	使用的概念	27
3.2	相关人员	28
3.3	工作区域、防护区域及危险区域	29
3.4	停机反应的触发器	30
3.5	安全功能	31
3.5.1	安全功能概览	31
3.5.2	安全逻辑电路 ESC	31
3.5.3	运行方式选择开关	32
3.5.4	操作人员防护装置	33
3.5.5	紧急停止装置	34
3.5.6	外部紧急停止装置	35
3.5.7	确认装置	35

3.5.8	外部确认装置	36
3.6	附加防护装备.....	36
3.6.1	点动运行.....	36
3.6.2	软件极限开关	36
3.6.3	机械终端卡位	36
3.6.4	机械式轴范围限制装置（选项）	36
3.6.5	轴范围监控装置（选项）	37
3.6.6	自由旋转装置（选项）	37
3.6.7	库卡操作面板（KCP）连接件（选项）	37
3.6.8	工业机器人上的标识.....	38
3.6.9	外部防护装置	38
3.7	运行方式和防护功能概览	39
3.8	安全措施.....	39
3.8.1	通用安全措施	39
3.8.2	检查与安全有关的控制部件.....	40
3.8.3	运输	40
3.8.4	投入运行和重新投入运行	41
3.8.5	防毒保护和网络安全.....	43
3.8.6	手动运行.....	43
3.8.7	模拟.....	44
3.8.8	自动运行.....	44
3.8.9	保养和维修	44
3.8.10	停止运转，仓储和废料处理.....	45
3.8.11	单点控制（Single Point of Control）的安全措施	45
3.9	所用标准和规定.....	46
4	规划	48
4.1	规划概览.....	48
4.2	电磁兼容性（EMC）	48
4.3	置放条件.....	48
4.4	连接条件.....	51
4.5	通过 CEE 插头 XS1 的电源连接	52
4.6	紧急停止回路及防护装置	52
4.7	大众（VW）及奥迪接口	54
4.7.1	大众（VW）接口.....	54
4.7.1.1	大众（VW）接口 XS2.....	55
4.7.1.2	大众（VW）接口 XS2，带 CI3 工艺板	58
4.7.1.3	VW（大众）接口 XS3.....	60
4.7.2	奥迪接口.....	62
4.7.2.1	奥迪接口 XS2.....	62
4.7.2.2	奥迪接口 XS2，带 CI3 工艺板	64
4.7.2.3	奥迪接口 XS3.....	66
4.7.2.4	奥迪接口 XS5.....	68
4.7.2.5	奥迪接口 XS5，带 CI3 工艺板	69
4.8	接地电位均衡导线	70
4.9	库卡控制面板（KCP）耦合器的图文显示系统，选项.....	71
4.10	性能级	71
4.10.1	安全功能的 PFH 值（PFH = Probability of Failure per Hour，即每小时故障概率）	71

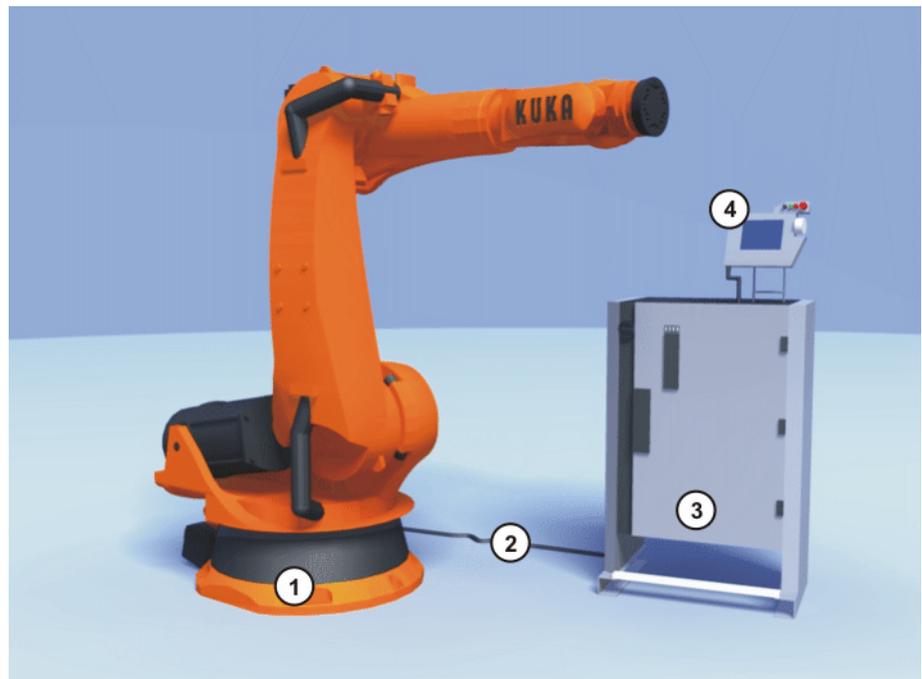
5	运输	74
5.1	用运输托盘挽具运输	74
5.2	用手动叉车运输	75
5.3	使用叉车进行运输	75
5.4	用滚轮附件组运输（选项）	76
6	投入运行和重新投入运行	77
6.1	概览准备运行	77
6.2	置放机器人控制系统	78
6.3	连接线缆的连接	79
6.4	插入手持式库卡控制面板编程器（VKCP）	80
6.5	连接接地电位均衡导线	80
6.6	将机器人控制系统连接到电源上	80
6.7	取消蓄电池放电保护	80
6.8	连接紧急停止回路及防护装置	80
6.9	配置并插上插头 XS2/XS3/XS5（奥迪）	80
6.10	接通机器人控制器	81
6.11	检查外部风扇的旋转方向	81
7	库卡服务	82
7.1	技术支持咨询	82
7.2	库卡客户支持系统	82
	索引	89

1 产品说明

1.1 工业机器人概览

工业机器人由下列部件构成：

- 机械手
- 机器人控制器
- 手持式编程器
- 连接线缆
- 软件
- 选项, 附件



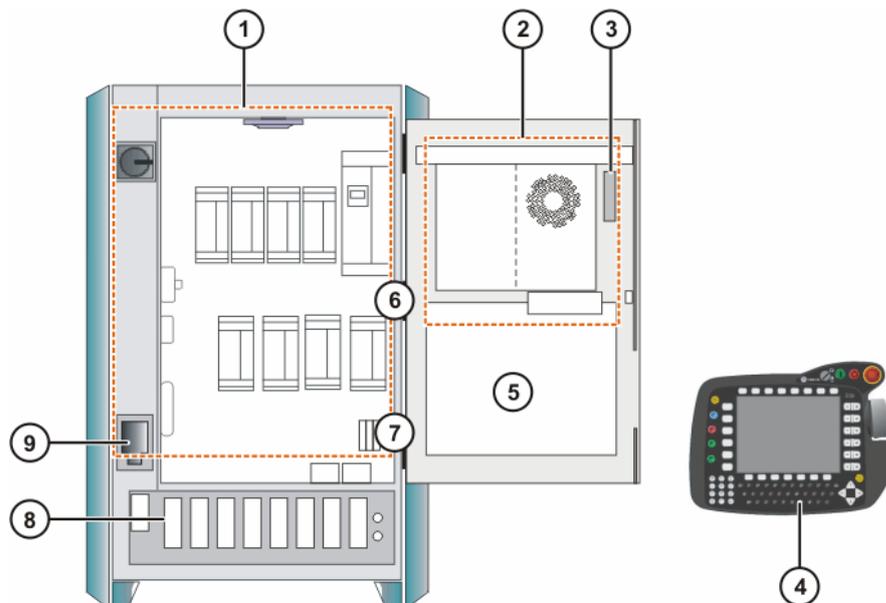
1-1: 工业机器人示例

- | | |
|--------|----------|
| 1 机械手 | 3 机器人控制器 |
| 2 连接线缆 | 4 手持式编程器 |

1.2 机器人控制器概览

机器人控制器由下列元件组成：

- 控制 PC
- 动力部件
- 手持式库卡控制面板编程器 (VKCP)
- 电子安全回路 (ESC) 的安全逻辑系统
- 接线面板



1-2: 机器人控制系统概览

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|---------------|
| 1 | 动力部件 | 6 | 安全逻辑系统 (ESC) |
| 2 | 控制 PC | 7 | KCP 耦合器卡 (选项) |
| 3 | 库卡操作面板 (KCP) 耦合器的操作和显示元件 (选项) | 8 | 接线面板 |
| 4 | VKCP | 9 | 维修插座 (选项) |
| 5 | 客户安装空间 | | |

1.3 控制系统 PC 机说明

功能

控制系统 PC 机以其插接元件来负责机器人控制系统的所有功能。

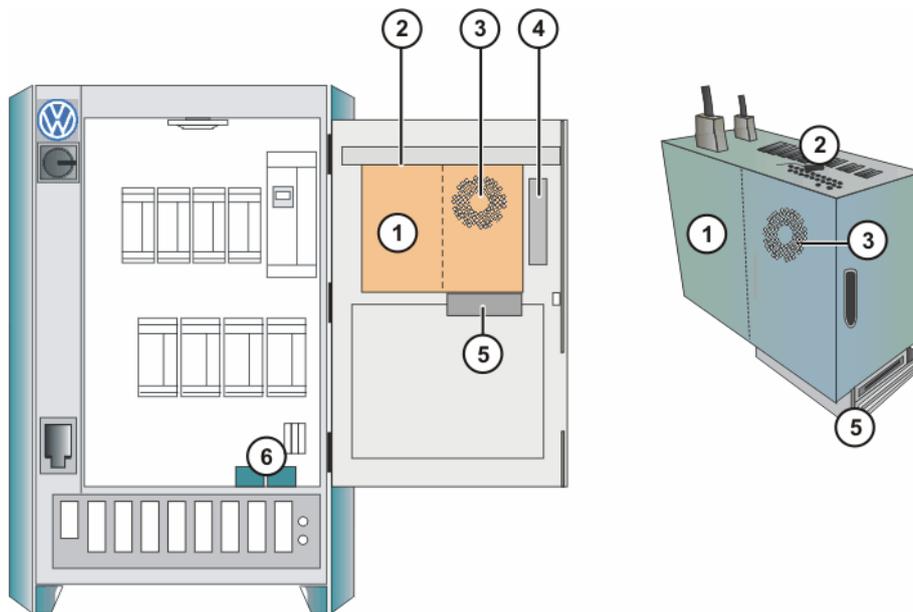
- Windows 操作界面, 带可视化及输入功能
- 程序的生成、修正、存档及维护
- 过程控制系统
- 轨道规划
- 驱动电路的控制
- 监控
- 电子安全回路的部件
- 与外围设备 (其他控制系统、主导计算机、各种 PC 机、网络) 进行通讯

概览

下列元件属于控制系统 PC 机 :

- 带接口的主板
- 中央处理器及主存储器
- 硬盘
- 软盘驱动器 (选项)
- CD 光盘驱动器 (选项)
- MFC3

- KVGA
- DSE-IBS-C33
- 蓄电池
- 可选的设备组件，例如现场总线卡

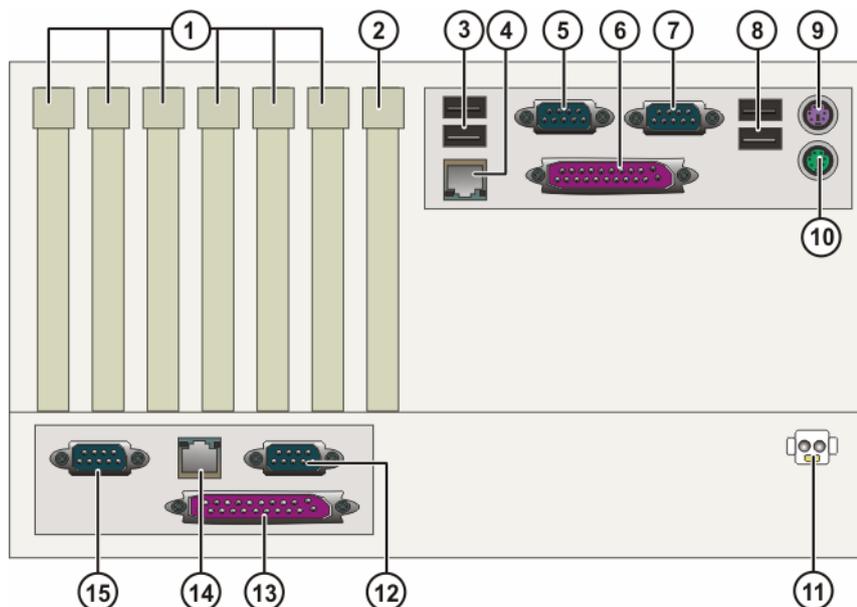


1-3: 控制系统 PC 概览

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1 用于控制设备的 PC 机 | 4 门的低密 (FD) 驱动器 (选项) |
| 2 PC 机接口 | 5 驱动器 (选项) |
| 3 PC 机风扇 | 6 蓄电池 |

1.3.1 控制系统 PC 机接口

概览



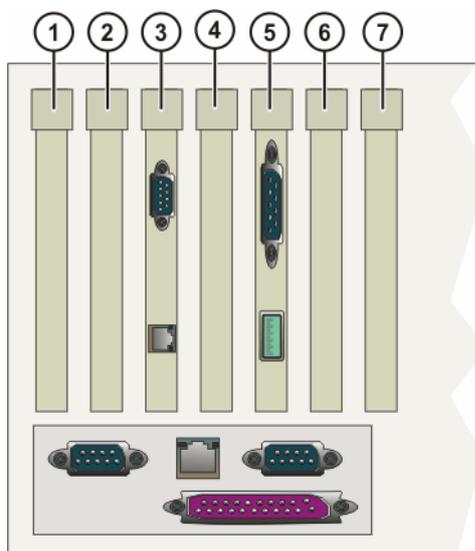
1-4: 控制设备 PC 机接口

项号	接口	项号	接口
1	用于控制设备的 PC 机	4	门的低密 (FD) 驱动器 (选项)
2	PC 机接口	5	驱动器 (选项)
3	PC 机风扇	6	蓄电池

项号	接口	项号	接口
1	PCI 插座 1 至 6(>>> "PCI 插槽分配", 第...页 9)	11	X961 24 V 直流供电电源
2	AGP PRO 显卡插座	12	X801 DeviceNet (MFC3)
3	两个 USB 端口	13	ST5 串行式实时接口 COM 3
4	X804 以太网	14	ST6 ESC/KCP (电子安全回路/库卡操作面板) 等
5	COM 1 串行接口	15	KPS600 的 ST3 驱动总线
6	LPT1 并行接口	16	ST4 串行分解器数字转换器 (RDW) 接口 X21
7	COM 2 串行接口	17	X805 库卡操作面板 (KCP) 显示屏 (KVGA 显示屏)
8	两个 USB 端口	18	X821 外部显示屏 (KVGA)
9	键盘接口	19	插座 4 未占用。若 MFC3 上还需插接另一个 DSE-IBS-C33 AUX, 则可使用插座 4。
10	鼠标接口	20	X2 直流输入端及输出端。到 CI3 板的 SSB 接口。

1.3.2 PCI 插槽分配

概览



1-5: PCI 插槽

PC 机的插槽上可使用下列插卡：

插槽	插卡
1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 联络总线卡 (LWL 光纤口) (选项) ■ 联络总线卡 (铜口) (选项)

插槽	插卡
	<ul style="list-style-type: none"> ■ LPDN 扫描仪卡 (选项) ■ Profibus (现场总线) Master/Slave (主/从) 卡 (选项) ■ CN_EthernetIP (以太网 IP) 卡 (选项)
2	<ul style="list-style-type: none"> ■ LPDN 扫描仪卡 (选项)
3	KVGA (显示屏) 显卡
4	DSE-IBS-C33 声卡 (选项)
5	MFC3 设备卡
6	<ul style="list-style-type: none"> ■ 网卡 (选项) ■ LPDN 扫描仪卡 (选项) ■ Profibus (现场总线) Master/Slave (主/从) 卡 (选项) ■ LIBO-2PCI 端口插卡 (选项) ■ 库卡路由器卡 (选项)
7	空置

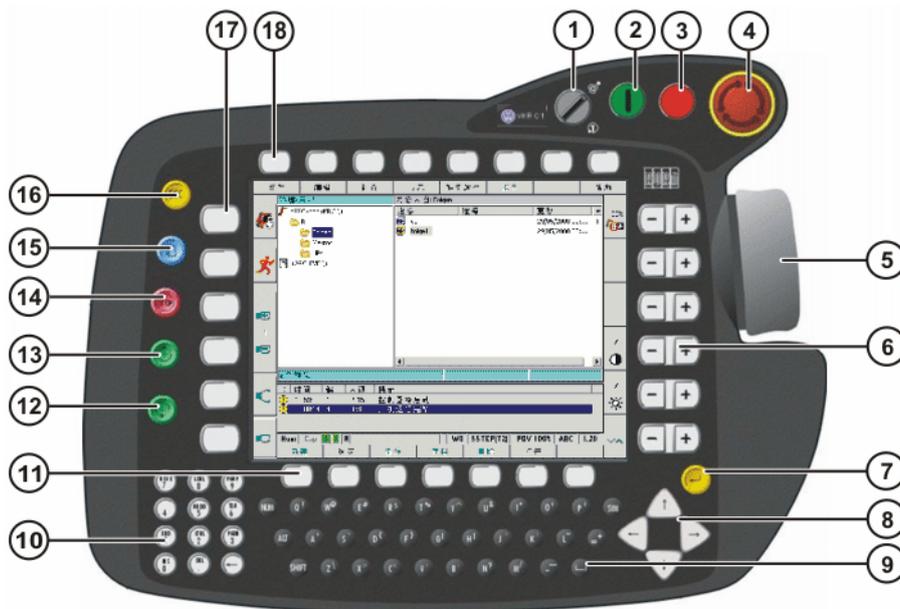
1.4 库卡控制面板 (VKCP) 说明

职位

VKCP (大众库卡控制面板) 是本机器人系统的手持式编程器。VKCP 具有机器人系统操作和编程所需的各种操作和显示功能。

1.4.1 前部

概览



1-6: 手持式库卡操作面板编程器 (VKCP) 的正面

1 运行方式选择开关

10 数字区

- | | |
|--------------------|-----------|
| 2 驱动装置接通 | 11 软键 |
| 3 驱动装置关断 / SSB-GUI | 12 启动退回按键 |
| 4 紧急停止按键 | 13 启动按键 |
| 5 空间鼠标 | 14 停机按键 |
| 6 右侧状态键 | 15 选择窗口按键 |
| 7 输入按键 | 16 ESC 按键 |
| 8 光标键 | 17 左侧状态键 |
| 9 键盘 | 18 菜单键 |

1.4.2 背面

概览



1-7: 手持式库卡操作面板编程器 (VKCP) 的背面

- | | |
|--------|--------|
| 1 型号铭牌 | 4 确认开关 |
| 2 启动按键 | 5 确认开关 |
| 3 确认开关 | |

说明

元件	说明
型号铭牌	VKCP 的型号铭牌
启动按键	通过启动按键, 可启动一个程序。
确认开关	确认开关有 3 个位置 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 未按下 ■ 中间位置 ■ 按下

元件	说明
	在测试运行方式 T1 或 T2 下，确认开关必须保持在中间位置，方可开动机器人。 在外部自动运行方式下，确认开关不起作用。

1.5 电子安全回路（ESC）的安全逻辑系统

概览

安全逻辑电路 ESC (Electronic Safety Circuit, 电子安全回路) 是一种双信道、由处理器支持的安全系统。它可对所有连接的、与安全有关的元件进行连续监控。安全回路发生故障或中断时，驱动装置供电电源将关闭，由此可使机器人系统停止。

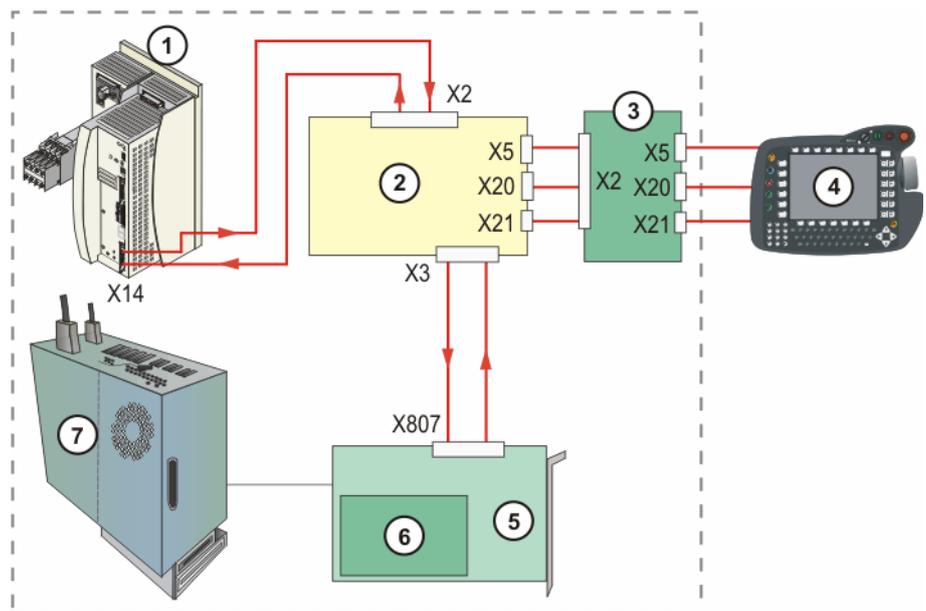
电子安全回路（ESC）系统由以下元件组成：

- CI3 板
- 手持式库卡控制面板编程器（VKCP）（主设备）
- KPS600
- MFC（被动式节点）

带节点外围设备的电子安全回路（ESC）系统，可替代传统安全系统的所有接口。

下列输入端可监控安全逻辑电路（ESC）：

- 局部紧急停止
- 外部紧急停止
- 操作人员防护装置
- 确认
- 驱动装置关闭
- 驱动装置接通
- 运行方式
- 校验输入端



1-8: 电子安全回路（ESC）的构造

1	KPS600	5	MFC3
2	CI3 板	6	数字电子伺服设备 (DSE)
3	库卡操作面板 (KCP) 耦合器 (选项)	7	PC 机
4	VKCP		

手持式库卡控制面板 手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 内的节点是主控节点, 且从此处开始初始化。

编程器 (VKCP) 内的节点

节点包含的双信道信号来自:

- 紧急停止按键
- 确认开关

节点包含的单信道信号来自:

- 驱动装置接通
- 外部自动化运行方式
- 测试运行方式



如不使用库卡操作面板 (KCP) 耦合器, 则必须插入 KCP, 以保证电子安全回路 (ESC) 的运行。若在运行期间拔出了不带耦合器的库卡操作面板 (KCP), 则驱动装置将立即关断。

KPS 内的节点

KPS 里有一个电子安全回路 (ESC) 节点, 该节点在出现故障时可关断驱动装置接触器。

MFC3 上的节点

MFC3 印刷线路板上有一个被动电子安全回路 (ESC) 节点, 该节点可监控电子安全回路 (ESC) 的信息, 并将其继续传递到机器人控制器。

1.5.1 CI3 板概览

说明

CI3 板将电子安全回路 (ESC) 系统的单个节点与各自的客户接口连接起来。

视客户要求不同, 可在机器人控制系统中使用以下不同的板:

板	自带节点	说明
CI3 标准型	否	显示以下各种状态: ■ 局部紧急停止
CI3 扩展型	是	显示以下各种状态: ■ 运行方式 ■ 局部紧急停止 ■ 驱动装置接通
CI3 总线	否	电子安全回路 (ESC) 与 PILZ 公司出品的 SafetyBUS p 安全总线之间的连接板
CI3 工艺板	是	该板可用于下列组件: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus-Gateway (安全总

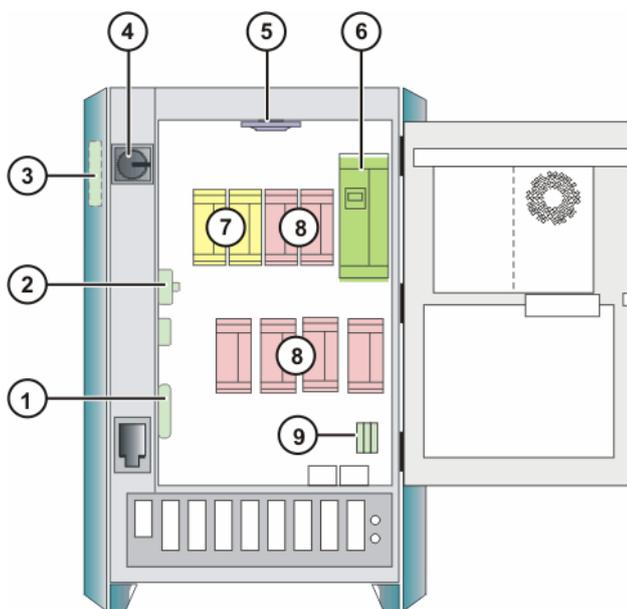
板	自带节点	说明
		线网关) ■ 到组柜（附加轴）的输出端 ■ 第 2 分解器数字转换器（RDW）的供电电源，经 X19A 显示以下各种状态： ■ 运行方式 ■ 局部紧急停止 ■ 驱动装置接通

1.6 电力部件说明

概览

下列元件属于电力部件：

- 电源件
- 伺服变频器（KSD）
- 保险元件
- 风扇
- 主开关
- 电源滤波器



1-9: 电力部件

1	低压电源件 KPS-27
2	保险元件（24 V 无缓冲）
3	电源滤波器
4	主开关（欧盟规格）
5	内部冷却循环回路风扇

6	电力电源件 KPS600
7	KSD, 用于 2 个附加轴 (选项)
8	KSD, 用于 6 个基轴
9	保险元件 (24 V 已缓冲)

1.7 接口说明

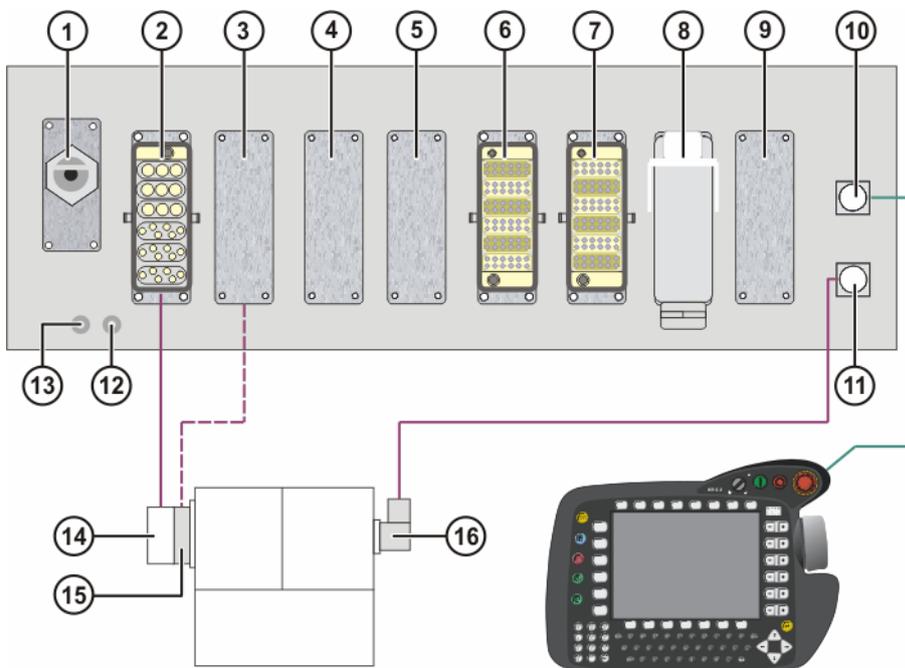
概览

机器人控制系统接线面板的标准配置包括可用于以下线缆的各种接口：

- 电源线/供电电源
- 用于机器人的电机线缆
- 用于机器人的控制线缆
- 手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 接口

视选项及客户类型不同，可对接线面板进行不同配置。

接线面板



1-10: VKR C2 接线面板

- | | | | |
|---|-------------|----|----------------------------|
| 1 | XS1 电源接口 | 9 | 选项 |
| 2 | X20 电机接口 | 10 | X19 手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 接口 |
| 3 | X7 电机接口 | 11 | X21 分解器数字转换器 (RDW) 接口 |
| 4 | 选项 | 12 | 用于机器人 SL1 地线保护 |
| 5 | XS5 接口 (选项) | 13 | 用于主供电电源 SL2 地线保护 |
| 6 | XS2 接口 | 14 | 接线盒处的 X30 电机接口 |
| 7 | XS3 接口 | 15 | 接线盒处的 X30.2 电机接口 |
| 8 | XS4 电缆套管 | 16 | 接线盒处的 X31 分解器数字 |

转换器 (RDW) 接口

电机接口 X7 用于以下场合：

- 重载型机器人
- 有较高负载能力的机器人

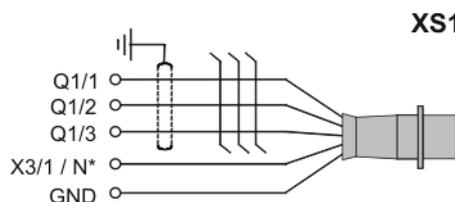


由客户方连接到机器人系统上的所有接触器、继电器及阀门的电磁线圈都必须装备上合适的消磁二极管。电阻 R 和电容 C 组成的 RC 电路及 VCR (电阻、电感、电容元件) 各型电阻不适宜在此使用。

1.7.1 XS1 电源接口

说明

用一个 CEE 插头将机器人控制系统连接在电源上。



注意！

如机器人控制系统由一个**不具有星形点接地**的电源提供动力，则可能会导致机器人控制系统功能故障，**并造成**电源部件的财产损失。**而且**电压还可能造成人身伤害。**只允许**使用带有星形点接地的电源向机器人控制系统提供动力。

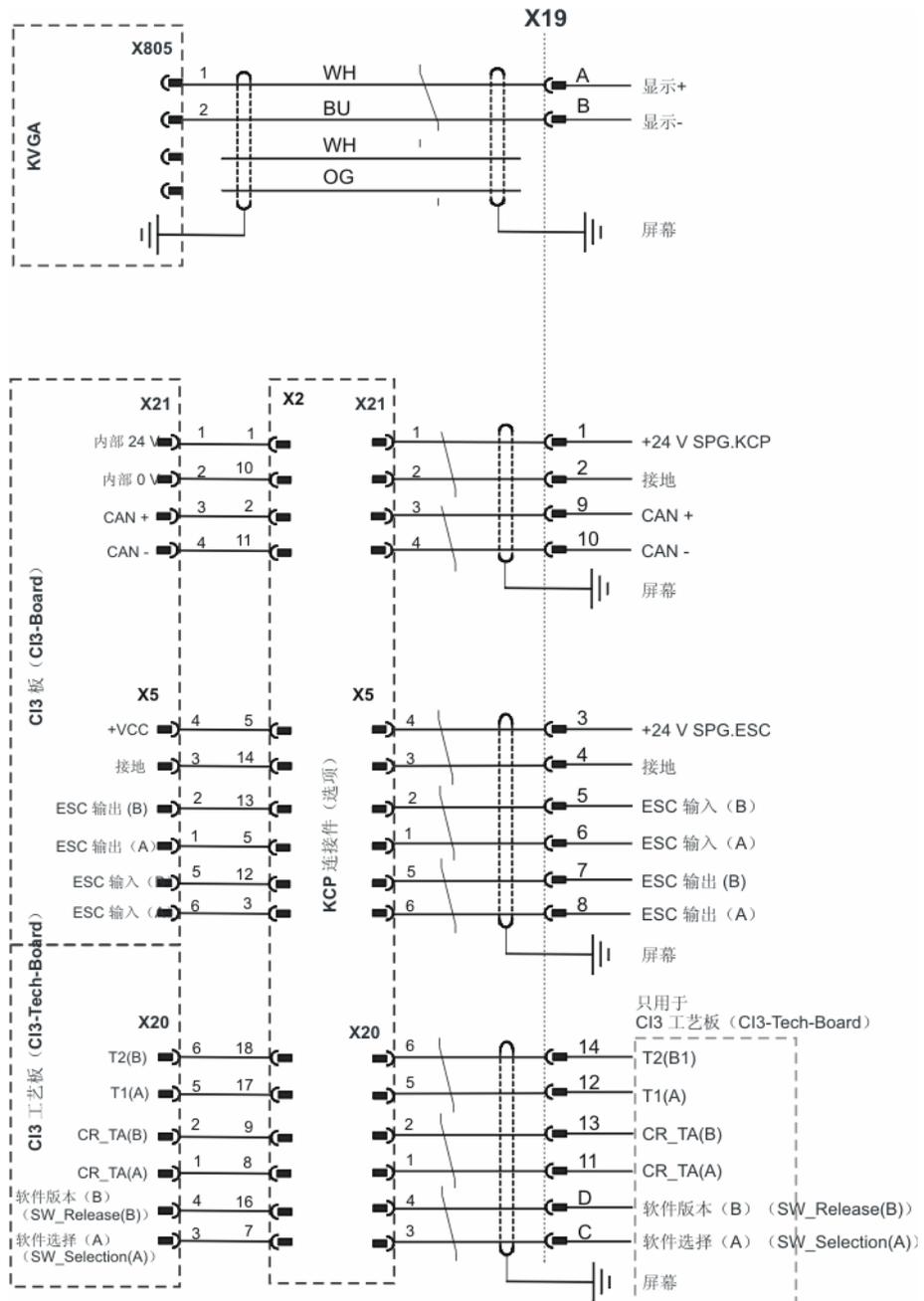
* N 导体仅用于在 400 V 电源上的服务插座选项。



机器人控制系统只允许连接在右旋场方式的电源上。**只有**这样方可保证风扇电机的旋转方向正确。

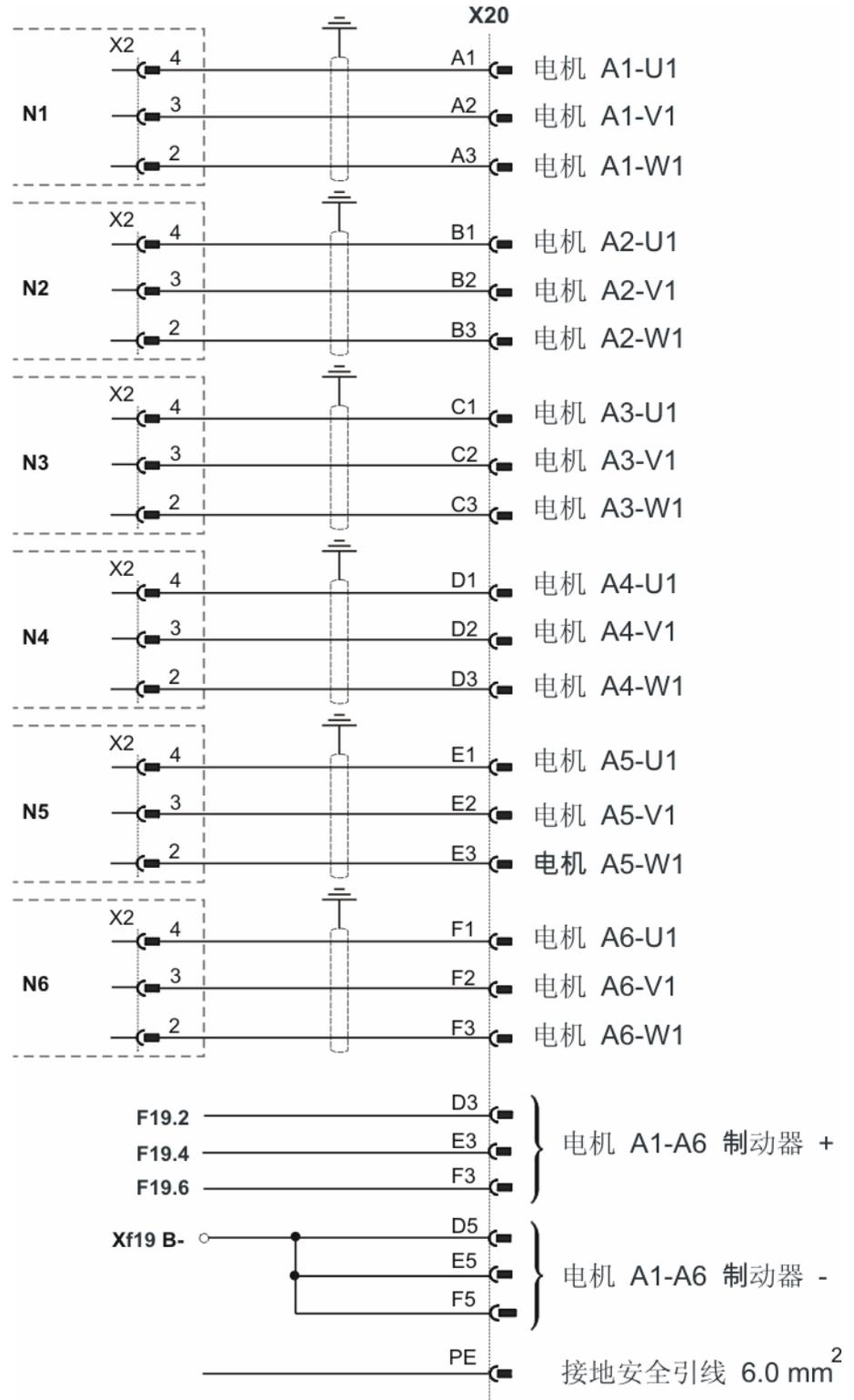
1.7.2 VKCP 插头 X19

插头占用情况



1.7.3 轴 1 至 6 电机插头 X20

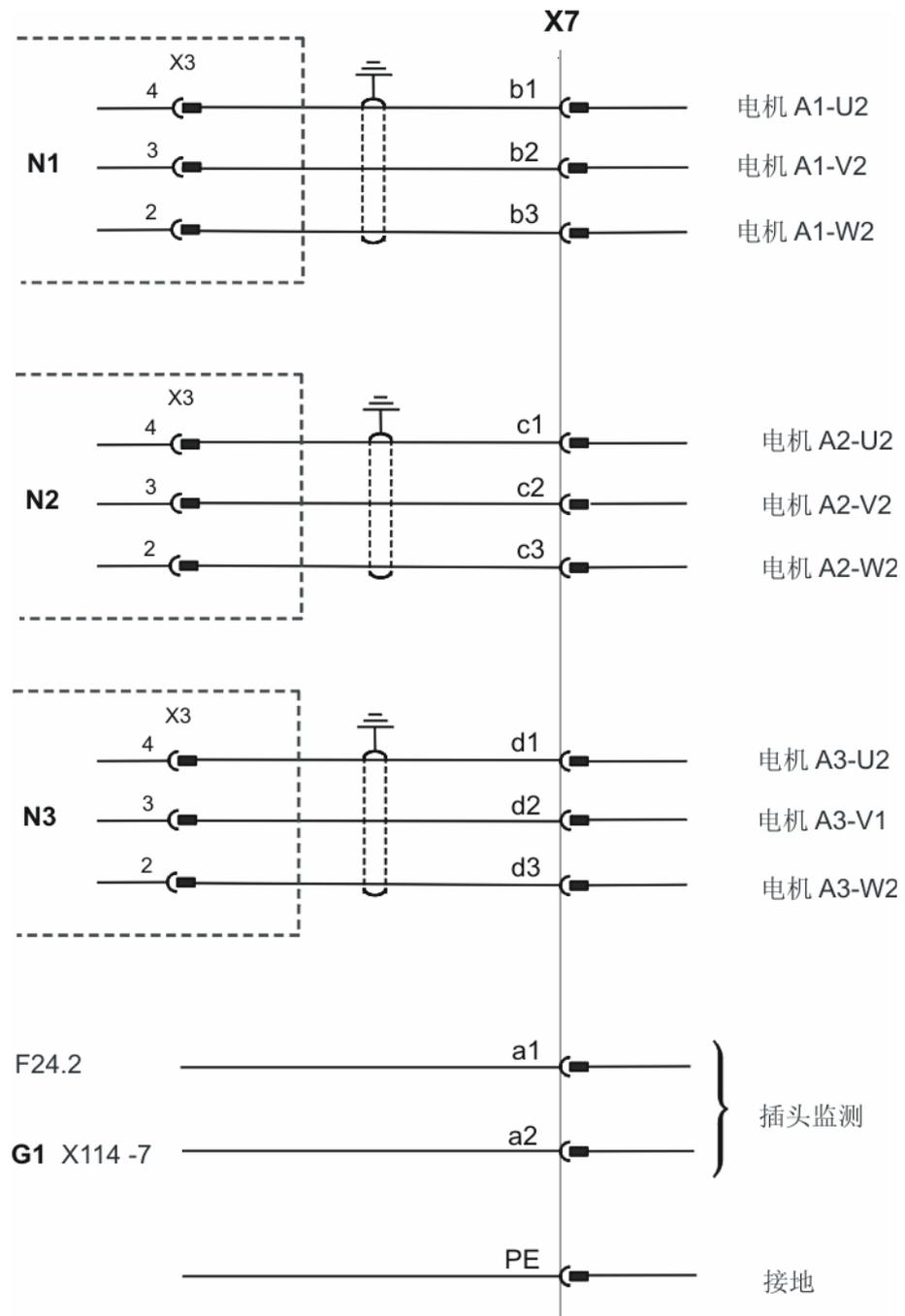
插头占用情况



1-13: X20 标准制动器多重插头

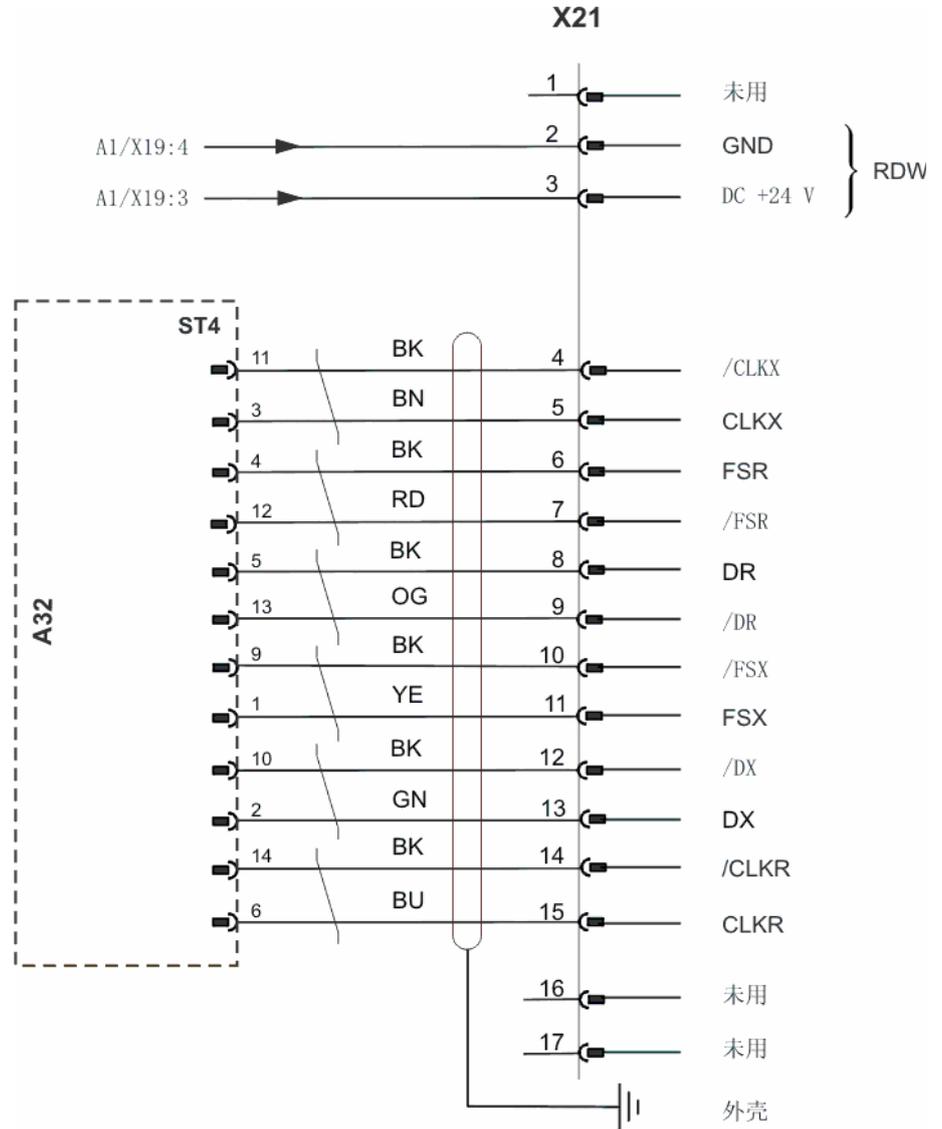
1.7.4 电机插头 X7 (选项)

插头占用情况



1.7.5 数据线 X21 轴 1 至 8

插头占用情况



1-15: X21 插头配置

2 技术数据

2.1 机器人控制器

基本数据

控制柜型号	VKR C2 2005 版
颜色	参见供货单
轴数	最多 8 个
重量	参见型号铭牌
防护等级	IP 54
符合 DIN 45635-1 标准的声平	平均值 67 dB (A)
带和不带冷却装置时的排列布局	侧面, 50 mm 间距
均匀分配时的屋顶承重	1000 N

电源连接

额定连接电压符合 DIN/IEC 38	AC 3x400 V ...AC 3x415 V
额定电压允许公差	400 V -10 % ...415 V +10 %
电源频率	49 ... 61 Hz
至机器人控制系统连接点的电源阻抗	≤ 300 mΩ
额定输入端功率 ■ 标准	7.3 kVA, 参见型号铭牌
额定输入端功率 ■ 重载荷件 ■ 卸码垛机器人 ■ 冲压连线机器人	13.5 kVA, 参见型号铭牌
电源侧保险措施	最小 3x25 A 承载, 最大 3x32 A 承载, 参见型号铭牌
若使用了 FI 保护开关: 触电 发电流差 电势均衡	300 mA /每套机器人系统, 全电流敏感型
	对电势差平衡导线及所有地线保护来说, 其共同星点即为各功能件的基准板。

制动控制装置

输出电压	DC 25 ...26 V
制动器输出电流	最大 6 A
监控	电流输送中断和短路

维修插座 (选项)

输出电流	最大 4 A
应用	维修插座只可以用于检测和诊断设备。

环境条件

无冷却装置运行时的环境温度	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
有冷却装置运行时的环境温度	+5 ... 55 °C (278 ... 328 K)
带蓄电池的情况下仓储和运输的环境温度	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
不带蓄电池的情况下仓储和运输的环境温度	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
温度变化	最大 1.1 K/min
湿度等级	DIN EN 60721-3-3; 1995 中定义的 3k3
安置高度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 至海拔高度 1000 m 不出现功率衰减 ■ 海拔高度为 1000 m ... 4000 m 时, 每 1000 m 功率衰减 5 %

**注意！**

为避免蓄电池彻底放电和损坏, 应视仓储温度定期对蓄电池进行充电。仓储温度为 +20°C 或低于 +20°C 时, 必须每 9 个月对蓄电池进行充电。仓储温度在 +20 °C 至 +30 °C 之间时, 必须每 6 个月对蓄电池进行充电。仓储温度在 +30 °C 至 +40 °C 之间时, 必须每 3 个月对蓄电池进行充电。

耐振强度

负载方式	运输时	持续运行中
有效加速值 (持续震荡)	0.37 g	0.1 g
频率范围 (持续震荡)	4...120 Hz	
加速 (X/Y/Z 向冲击)	10 g	2.5 g
曲线形持续负荷 (X/Y/Z 向冲击)	半正弦/11 ms	

如果会出现更高的机械负载, 则必须将机器人控制器安置在起减震作用的部件上。

控制部分

电源电压	DC 25.8...27.3 V
------	------------------

控制系统 PC

中央处理器	参见出厂说明
DIMM 存储模块	最小 512 MB
硬盘、软盘驱动器、光盘驱动器	参见出厂说明

库卡控制面板

电源电压	DC 25.8...27.3 V
尺寸 (长 x 高 x 宽)	约 33x26x8 cm ³
VGA 显示屏分辨率	640x480 点
VGA 显示屏尺寸	8"
防护等级	库卡操作面板 (KCP) 上表面 IP54 库卡操作面板 (KCP) 下表面 IP23
重量	1.4 kg

线缆长度

线缆名称、线缆长度（标准）及特殊长度均可从下表中获取。

线缆	标准长度（单位：米）	特殊长度（单位：米）
电机线缆	7	15 / 25 / 35 / 50
数据线	7	15 / 25 / 35 / 50
馈电线缆，带 XS1 接口（可选）	3	-

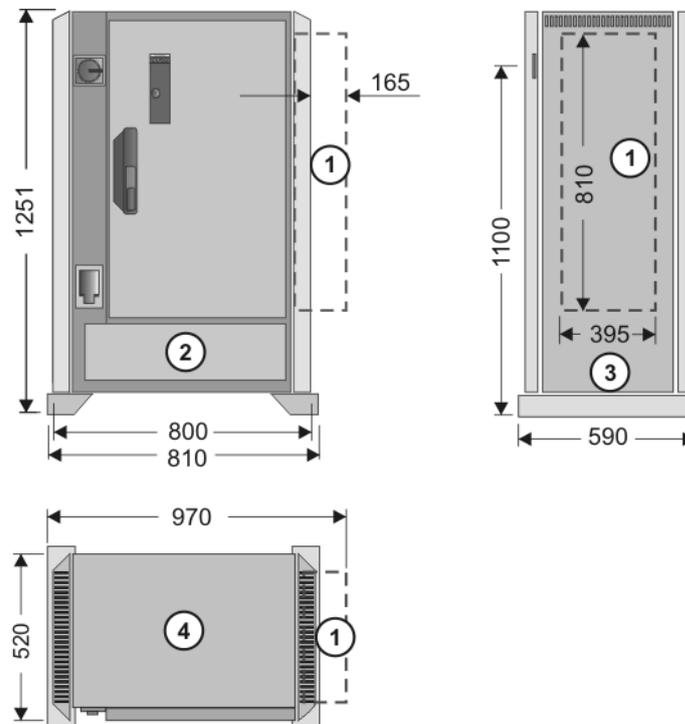
线缆	标准长度（单位：米）	延长线缆（单位：米）
手持式库卡操作面板编程器（VKCP）的线缆	10	10 / 20 / 30 / 40



如使用手持式库卡操作面板编程器（VKCP）延长线缆，则只允许使用 **一条** 延长线，且线缆全长不得超过 60 m。

2.2 机器人控制器尺寸

图 (>>> "Fig. 2-1", 第...页 23) 显示机器人控制器的尺寸。

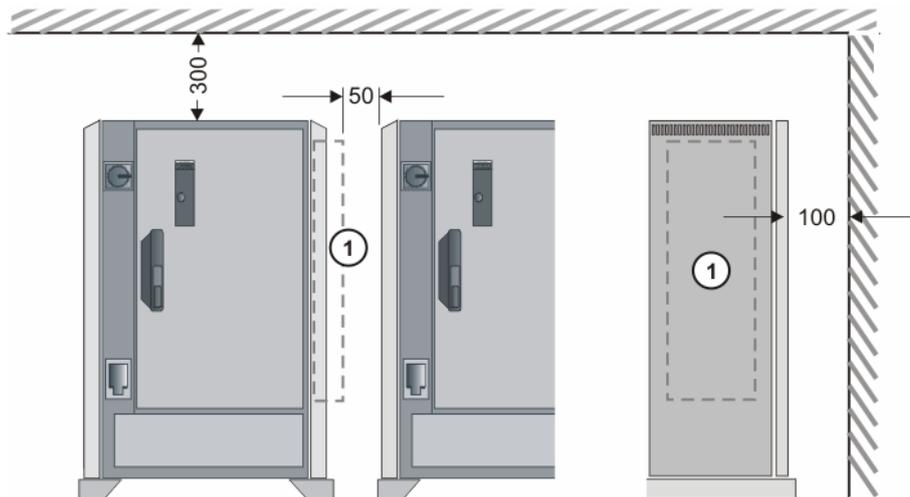


2-1: 尺寸（单位：mm）

- | | |
|------------|-------|
| 1 冷却装置（选项） | 3 侧视图 |
| 2 正视图 | 4 俯视图 |

2.3 机器人控制器的最小间距

图 (>>> "Fig. 2-2", 第...页 24) 显示机器人控制器应遵守的最小尺寸。



2-2: 最小间距 (单位: mm)

1 冷却装置 (选项)

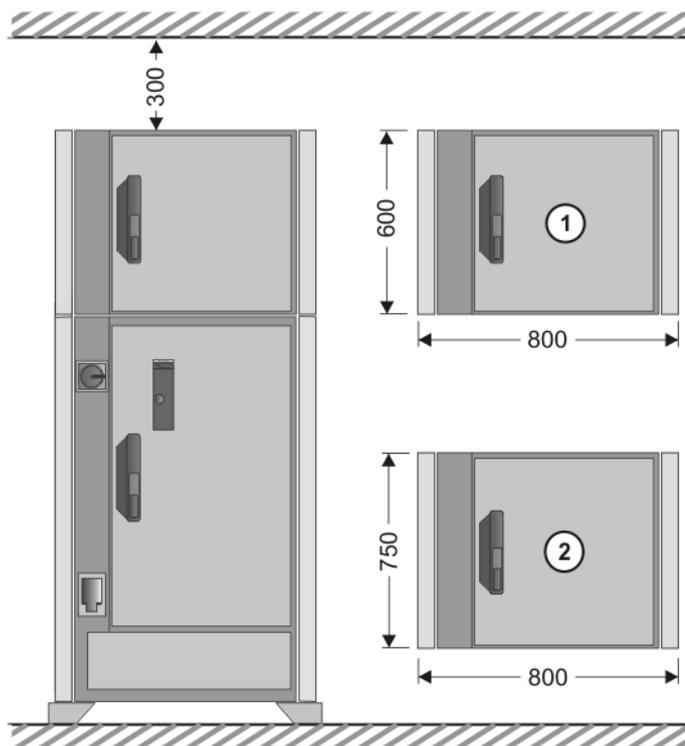
**警告!**

若不遵守最小间距, 可能会损坏机器人控制器。务必遵守给出的最小间距。



机器人控制器上的特定保养和维修作业必须从侧面或后面进行。为进行此类作业, 机器人控制器必须易于接近。若侧壁或后壁不能接近, 则必须能够将机器人控制器移动到可进行作业的位置上。

2.4 组柜及技术柜的最小间距



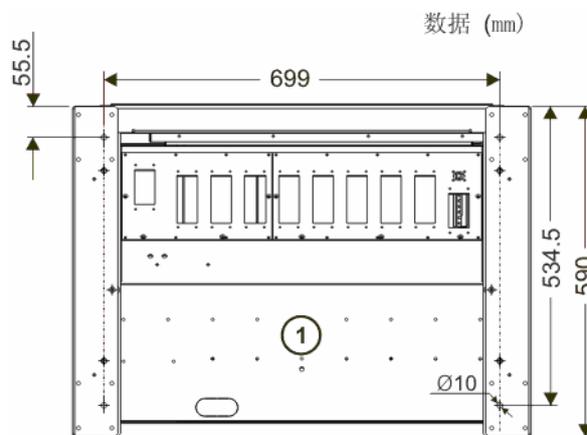
2-3: 带组柜、技术柜时的最小间距

1 组柜

2 技术柜

2.5 用于地面固定的钻孔尺寸

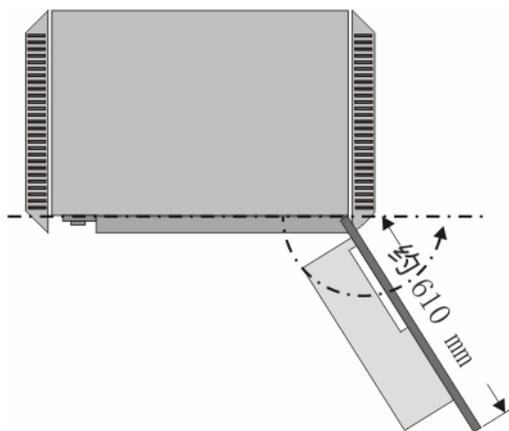
图 (>>> "Fig. 2-4", 第...页 25) 显示用于地面固定的钻孔尺寸。



2-4: 用于地面固定的钻孔

1 仰视图

2.6 柜门的回转范围



2-5: 柜门的摆动范围

各独立门的回转范围：

- 带 PC 框架的门约为 180°

并排成行的回转范围：

- 门约为 155°

3 安全

3.1 一般

3.1.1 责任说明

本文献中所说明的设备可以是工业机器人，也可以是它其中的一个部件。

工业机器人的部件：

- 机械手
- 机器人控制系统
- 手持式编程器
- 连接线缆
- 附加轴（选项）

例如：线性滑轨、旋转倾卸台、定位设备

- 软件
- 选项，附件

工业机器人符合当前技术水平及现行的安全技术规定。尽管如此，违规使用可能会导致人身伤害、机器人系统及其他设备损伤。

只允许在机器完好的状态下按规定且有安全防患意识地使用工业机器人。必须遵守本文献及供货时附带的安装说明使用工业机器人。必须及时排除有安全隐患的故障。

库卡机器人有限公司致力于提供可靠的安全信息，但不对此承担责任。即使一切操作都按照安全操作说明进行，也不能确保工业机器人不会造成人身和财产方面的损失。

未经库卡机器人有限公司的同意不得更改工业机器人。不属于库卡机器人有限公司的附加部件（工具、软件等等）也可能纳入到工业机器人中。如果由这些部件造成工业机器人损坏，其责任由运营商承担。

除安全章节外，本文献中还含有其他安全提示。这些也必须注意。

3.1.2 按规定使用工业机器人

工业机器人只允许用于操作指南或安装指南中“规定用途”一章中提及的用途。



其他信息请参见部件操作指南或安装指南中“规定用途”一章。

其他使用或除此以外的使用都属于违规使用，都是不允许的。制造商不承担由此造成的损失。只由运营商自行承担风险。

按规定使用还包括始终遵守各单个部件的操作指南和安装指南，尤其应遵守保养规定。

违规使用

所有不符合规定的使用都属于违规使用，不允许进行。比如其中包括：

- 运输人员和动物
- 用作攀升的辅助工具

- 在允许的运行范围之外使用
- 在有爆炸危险的环境中使用
- 在不使用附加的防护装置的情况下使用
- 在室外使用

3.1.3 欧盟一致性声明及安装说明

此工业机器人是指符合 EC 机械指令的非整机。此工业机器人只有在满足下列前提条件下才允许投入运行：

- 工业机器人已集成到设备中。
或 工业机器人与其他机器一起组成一套设备。
或 工业机器人装备了欧盟机械指令中规定的设备必备的所有安全功能和防护装置。
- 设备符合欧盟机械指令。对此已通过一致性评价方法进行了确定。

一致性声明

系统集成商必须为整套设备制作一份符合机械指令的一致性声明。该一致性声明是设备获得 CE 标志的前提。仅允许按照各国的法律、规定及标准来运行工业机器人。

机器人控制系统具有符合电磁兼容指令和低压指令的 CE 认证。

安装说明

工业机器人作为非整机在供货时附带了符合机械指令 2006/42/EG 中附录 II B 规定的安装说明。此安装说明中包含一份根据附录 I 所遵守的基本要求列表以及安装指南。

安装说明中指出，非整机在集成到一台或与其他部件一起组装成一台符合欧盟机械指令并具备符合附录 II A 的欧盟一致性声明的机器之前不允许投入运行。

安装说明及其附录作为整机的技术文献的一部分由系统集成商保管。

3.1.4 使用的概念

概念	说明
轴范围	以角度或厘米表示的各轴的范围，机器人只允许在此范围内运动。对每个轴都必须定义轴范围。
停止行程	停止行程 = 反应路程 + 制动路程 此停止行程属于危险区域。
工作区域	机械手允许在工作范围内运动。工作区域由各个轴范围构成。
运营商 (用户)	工业机器人的运营商可以是对工业机器人的使用负责的企业主、雇主或委托人。
危险区域	危险区域包括工作区域及停止行程。
库卡控制面板 (KCP)	手持式编程器 KCP (库卡控制面板) 具有工业机器人操作和编程所需的各种操作和显示功能。 VKCP 与 VKR C2 2005 版的机器人控制系统一同使用。本安全章节中使用了一般的名称

概念	说明
	“KCP”。
机械手	机器人机械装置及相关的电气安装
防护区域	防护区域位于危险区域之外。
停机类别 0	驱动装置立即关断，制动器制动。机械手和附加轴（选项）近轨道制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 0。
停机类别 1	机械手和附加轴（选项）进行轨道制动。1 秒钟后驱动装置关断，制动器制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 1。
停机类别 2	驱动装置不被关断，制动器不制动。机械手及附加轴（选项）通过一个普通的制动斜坡进行制动。 提示： 此停机类别在文件中被称为 STOP 2。
系统集成商 （设备集成商）	系统集成商是指将工业机器人按照安全规定集成到一套设备并进行投入运行调试的人员。
T1	手动慢速测试运行方式（ ≤ 250 mm/s）
T2	手动快速测试运行方式（允许 > 250 mm/s）
附加轴	不属于机械手但由机器人控制系统控制的运动轴，例如：库卡线性滑轨、旋转倾卸台、Posiflex

3.2 相关人员

针对工业机器人定义了下列人员或人员组别：

- 运营商
- 工作人员



所有在工业机器人上工作的人员，必须阅读并理解含有机器人系统安全章节的文献。

运营商

运营商必须注意遵守劳工法方面的规定。比如其中包括：

- 运营商必须履行其监督义务。
- 运营商必须定期举办培训指导。

工作人员

在工作之前必须对相关人员进行工作的方式和规模以及可能存在的危险进行说明。必须定期进行指导说明。此外，在每次发生意外事故或进行技术更改后必须重新进行一次指导说明。

相关人员包括：

- 系统集成商
- 使用者分为：
 - 投入运行人员、维修服务人员
 - 操作人员
 - 清洁人员



安置、更换、设定、操作、保养和维修工作只允许经特殊培训过的人员按工业机器人各组件的操作指南来进行。

系统集成商

工业机器人必须由系统集成商按照安全规定集成到一套设备中。

系统集成商负责以下工作：

- 安置工业机器人
- 连接工业机器人
- 进行风险评估
- 使用必要的安全功能和防护装置
- 开具一致性声明
- CE 标志的粘贴
- 制作设备的操作指南

用户

用户须满足以下条件：

- 用户必须接受所从事工作方面的培训。
- 工业机器人上的作业只允许由具有专业资格的人员执行。即受过专业培训、具有该方面知识和经验，且熟知规定的标准，并由此能对准备从事的工作做出正确判断、能够辨别潜在危险的人员。

示例

工作人员的任务可按下表进行分配。

工作任务	操作人员	程序员	系统集成商
启动或关闭机器人控制系统	X	X	X
启动程序	X	X	X
选择程序	X	X	X
选择运行方式	X	X	X
测量 (工具, 基点)		X	X
校准机械手		X	X
配置		X	X
编程		X	X
投入运行			X
保养			X
维修			X
停止运转			X
运输			X



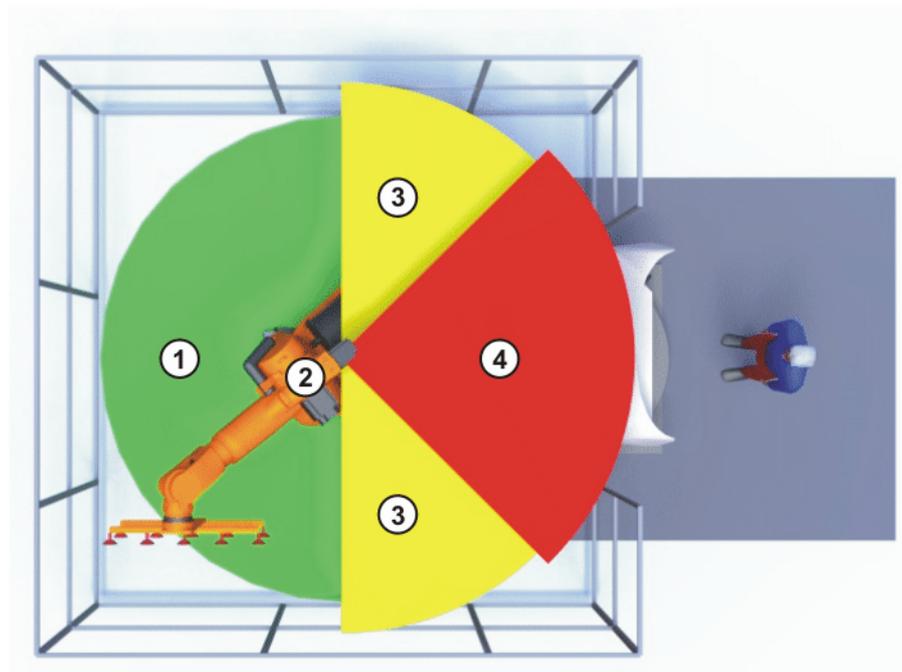
工业机器人电气或机械方面的工作只允许由专业人员进行。

3.3 工作区域、防护区域及危险区域

工作区域必须限定在需要的最小范围内。通过防护装置确保工作区域安全。

防护装置（例如防护门）必须位于防护区域中。停机时，机械手和附加轴（选项）被制动并停在危险区内。

危险区域包括工作区域及机械手和附加轴（选项）的停止行程。可通过隔离性防护装置对该区域加以保护，以免人员或财产受到损失。



3-1: A1 轴范围示例

- | | | | |
|---|------|---|------|
| 1 | 工作区域 | 3 | 停止行程 |
| 2 | 机械手 | 4 | 防护区域 |

3.4 停机反应的触发器

工业机器人会在操作或在监控和出现故障信息时做出停机反应。下面的表格中列出了停机反应与所设定的运行方式的关系。

停机 0、停机 1 和停机 2 是指按照 DIN EN 60204-1:2006 划分的停机定义。

触发器	T1,T2	AUT EXT
打开安全门	-	停机 1
触发紧急停止按钮	停机 0	停机 1
取消确认	停机 0	-
松开启动键	停机 2	-
按下“关闭驱动装置”键	停机 0	
按下停机键	停机 2	
切换运行方式	停机 0	
传感器故障 (DSE-RDW 未连接)	停机 0	
无运行许可	停机 2	
关闭机器人控制系统 无电压	停机 0	

3.5 安全功能

3.5.1 安全功能概览

安全功能：

- 运行方式选择
- 操作人员防护装置 (= 用于闭锁隔离性防护装置的接口)
- 本机紧急停止装置 (KCP 上的紧急停止按键)
- 外部紧急停止装置
- 确认装置
- 外部确认装置
- 通过校验输入端进行局部安全停止
- RoboTeam: 锁闭未选的机器人

此电路符合 EN ISO 13849-1 中第 3 类的规定以及性能级 d 的要求。

- 紧急停止功能的触发次数平均每天不超过一次。
- 运行方式的更换次数平均每天不超过 10 次。
- 主接触器的切换次数：每天最多 100 次



警告！

如果无法满足此前提条件，则必须与库卡机器人有限公司联系。



危险！

在安全功能和防护装置功能不完善的情况下，工业机器人可能会导致人员或财产受到损失。在安全功能或防护装置取消激活或被拆下的情况下，不允许运行工业机器人。

3.5.2 安全逻辑电路 ESC

安全逻辑电路 ESC 监控电气安全装置的功能及触发。

安全逻辑电路 ESC (Electronic Safety Circuit, 电子安全回路) 是一种双信道、由处理器支持的安全系统。它可对所有连接的、与安全有关的元件进行连续监控。安全回路发生故障或中断时，驱动装置供电电源将关闭，由此可使工业机器人停止。

安全逻辑电路 ESC 根据工业机器人的运行方式触发不同的停机方式。

安全逻辑电路 ESC 监控下列输入端：

- 操作人员防护装置
- 本机紧急停止装置 (KCP 上的紧急停止按键)
- 外部紧急停止
- 确认装置
- 外部确认装置
- 驱动装置关闭
- 驱动装置接通

- 运行方式
- 校验输入端

安全逻辑电路 ESC 监控下列输出端：

- 运行方式
- 驱动装置接通
- 局部紧急停止

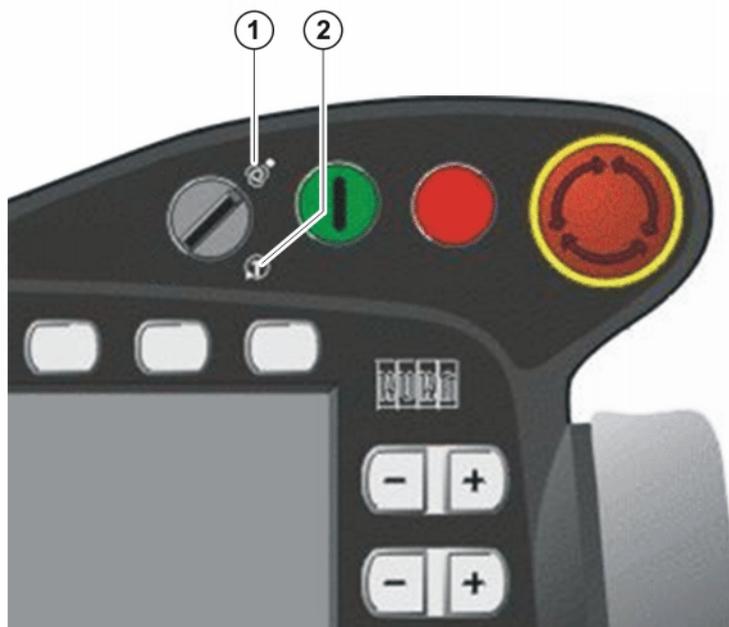
3.5.3 运行方式选择开关

工业机器人可以以下列方式运行：

- 手动慢速运行 (T1)
- 手动快速运行 (T2)
- 外部自动运行 (AUT EXT)

运行方式通过 KCP 上的运行方式选择开关进行选择。此开关由一个插拔式钥匙来操作。如果将钥匙拔出，则开关被锁闭，不能对运行方式进行更改。

如果在运行过程中改变了运行方式，驱动装置即立刻关断。机械手及附加轴（可选）以 STOP 0 的方式停机。



3-2: 运行方式选择开关

- 1 AUT EXT (外部自动运行)
- 2 T1 / T2

无法通过 KCP 在 T1 和 T2 之间进行切换。为此需使用一个外接钥匙开关，此钥匙开关位于机器人的工作范围之外。

运行方式	应用	速度
T1	用于测试运行、编程和示教	<ul style="list-style-type: none"> ■ 程序验证： <p style="text-align: right;">程序编定</p>

运行方式	应用	速度
		的速度， 最高 250 mm/s ■ 手动运行： 手动运行 速度，最 高 250 mm/s
T2	用于测试运行	■ 程序验证： 程序编定 的速度
AUT EXT	用于带有上级控制系统（例如 PLC）的工业机器人 仅在闭合的安全回路中可用	■ 编程运行： 程序编定 的速度 ■ 手动运行：无法进行

E2 钥匙开关	运行方式 T1 处于激活状态。 “打开的防护门”的安全回路被桥接。机械手可以在防护门打开的状态下以 T1 方式运行。
E2+E7 钥匙开关	运行方式 T2 处于激活状态。 机器的安全回路被跨接。机械手可以在防护门打开的状态下以 T2 方式运行。

为能在防护门打开的情况下在测试运行方式 T1 及 T2 下在工业机器人上进行作业，可采用如下桥接办法：

运行方式	E2 钥匙开关	E7 闭合回路	防护门状态	驱动装置可接通
T1	否	否	打开	否
	否	否	关闭	是
	是	否	打开	是
	是	否	关闭	是
T2	否	否	打开	否
	否	否	关闭	是
	是	是	打开	是
	是	是	关闭	是



详细信息请见库卡机器人控制器安装操作指南。

3.5.4 操作人员防护装置

操作人员防护装置的输入端用来锁闭隔离性防护装置。双信道输入端上可连接防护装置，例如连接防护门。如该输入端处未连接任何设备，则无法用自

动运行方式。在手动慢速 (T1) 及手动快速 (T2) 测试运行方式下，操作人员防护装置可用 E2 和 E2+E7 钥匙开关跨接。

自动运行期间如出现信号缺失情况 (例如防护门被打开)，则机械手和附加轴 (可选) 将以 STOP 1 的方式停机。当信号再次出现在输入端时，则可继续进行自动运行。

可通过机器人控制系统上的外围设备接口连接操作人员防护装置。



警告！

请确保操作人员防护装置的信号不能只通过关闭防护装置 (例如防护门) 就可以重置，而是需要额外进行手动确认。由此可以确保在危险区域中有人停留时，不会因疏忽比如防护门意外闭合而继续进行自动运行。

如果没有遵照执行这一规定，则可能会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。

3.5.5 紧急停止装置

工业机器人的紧急停止装置是位于 KCP (库卡控制面板) 上的紧急停止按键。在出现危险情况或紧急情况时必须按下此键。

按下紧急停止按键时，工业机器人的反应：

- 手动慢速运行方式 (T1) 和手动快速运行方式 (T2)：
 - 驱动装置立即关断。机械手及附加轴 (可选) 以 STOP 0 的方式停机。
- 自动运行方式 (AUT 和 AUT EXT)：
 - 驱动装置在 1 秒后被关断。机械手及附加轴 (可选) 以 STOP 1 的方式停机。

若欲继续运行，则必须旋转紧急停止按键以将其解锁，并对停机信息进行确认。



3-3: 库卡控制面板 (KCP) 上的紧急停止按键

1 紧急停止按键

**警告！**

与机械手相连的工具或其他装置如可能引发危险，则必须将其连入设备侧的紧急停止回路中。

如果没有遵照执行这一规定，则可能会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。

3.5.6 外部紧急停止装置

在每个操作台和每个可能需要紧急停止的地方必须装备紧急停止装置。在此由系统集成商来承担责任。外部紧急停止装置通过客户方的接口连接。

外部紧急停止装置不包括在工业机器人的供货范围中。

3.5.7 确认装置

工业机器人的确认装置是库卡控制面板上的确认开关。

库卡控制面板（KCP）上装有 3 个确认开关。确认开关具有 3 个位置：

- 未按下
- 中间位置
- 按下

只有当一个确认按键保持在中间位置时，方可在测试运行方式下运行机械手。放开或按下（警报位置）确认开关时，驱动装置立即关断，机械手以 STOP 0 的方式停机。

**警告！**

不允许用胶带或其他辅助材料固定确认开关或以其他方式影响其功能。否则会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。



3-4: 库卡控制面板（KCP）上的确认开关

- 1 - 确认开关
- 3

3.5.8 外部确认装置

在工业机器人的危险区域内有多个人员停留的情况下，**外部确认开关**的使用非常必要。它可通过机器人控制系统上的外围设备接口来连接。

外部确认装置不在工业机器人的供货范围内。

3.6 附加防护装备

3.6.1 点动运行

在手动慢速运行方式（T1）和手动快速运行方式（T2）下机器人控制系统只能点动完成一个程序。这意味着：**要完成一个程序，必须按住一个确认开关和启动按键。**

放开或按下确认开关（至警报位置）时，驱动装置立即关断，且机械手和附加轴（选项）以 STOP 0 的方式停机。

如果只松开启动按键，则工业机器人以 STOP 2 的方式停止。

3.6.2 软件极限开关

通过可设定的软件限位开关，可限制所有机械手和定位轴的轴范围。该软件限位开关仅用作机器防护装置，并设定为可防止机械手/定位设备行驶到机械末端挡板。

软件限位开关在工业机器人投入运行时被设定。



更多信息请见操作及编程指南。

3.6.3 机械终端卡位

基本轴 A 1 至 A 3 以及机械手的手轴 A5 的轴范围均由带缓冲器的机械终端卡位进行限制。

附加轴上可安装其他的机械终端卡位。



警告！

如机械手或一个附加轴在行驶中撞到障碍物、机械终端止挡位置或轴范围限制处的缓冲器，则会导致工业机器人损坏。将工业机器人重新投入运行之前，须先联系库卡机器人有限公司(>>> "库卡服务", 第...页 82)。在继续运行工业机器人之前，所涉及到的缓冲器必须立即用新的替换。如机械手（附加轴）以超过 250 mm/s 的速度撞到缓冲器，则必须更换机械手（附加轴）或由库卡机器人有限公司执行重新投入运行的操作。

3.6.4 机械式轴范围限制装置（选项）

某些机械手可在轴 A1 至 A3 内装备机械式轴范围限制装置。该可调式轴范围限制装置可将工作范围限制在所要求的最小值。由此提高人员及设备的安全保障。

对于没有装备机械式轴范围限制装置的机械手来说，**必须**使其工作区域在没有装备机械式轴范围限制装置的情况下也不会出现人员损伤和财产损失的情况。

如果不能保证这一点，则必须通过设备侧光栅、光幕或障碍物对工作区域进行隔离。在上料和传送区域不允许存在可能会造成割伤或挤伤的地方。



并非所有类型的机器人都具备此选项。 有关特定类型的机器人的信息请咨询库卡机器人有限公司。

3.6.5 轴范围监控装置（选项）

对某些机械手来说，可在基本轴 A1 至 A3 内装配双信道轴运动范围监控装置。定位轴可以另外配备其他的轴范围监控装置。通过轴运动范围监控装置可为轴设定安全区域并进行监控。由此提高人员及设备的安全保障。



并非所有类型的机器人都具备此选项。 有关特定类型的机器人的信息请咨询库卡机器人有限公司。

3.6.6 自由旋转装置（选项）

说明

发生事故或故障后，可借助自由旋转装置手动移动机械手。自由旋转装置可用于基轴驱动电机，也可根据不同机器人类型用于手动轴驱动电机。该装置只允许用于意外或紧急情况，例如用于解救被困人员。



警告！
运行期间，电机将达到的温度可能导致皮肤烫伤。避免与其接触。请务必采取适宜的安全防护措施，例如佩戴防护手套。

操作步骤

1. 关断机器人控制系统，并做好保护（例如用挂锁锁住），防止未经许可的意外重启。

2. 拆下电机处的防护盖。

3. 将自由旋转装置置于相应的电机上，并将轴向所希望的方向运动。

方向用电机上的箭头标明。须克服电机机械制动器的阻力，且必要时还须克服额外的轴负载。



警告！
在使用自由旋转装置移动轴时，可能会损坏电机制动器。可能会导致人员伤害及设备损伤。在使用自由旋转装置后必须更换相应的电机。

3.6.7 库卡操作面板（KCP）连接件（选项）

使用库卡操作面板（KCP）连接件可以在机器人控制系统运行时脱开或连接库卡操作面板。



警告！
运营商应负责将脱开的库卡控制面板从设备中取出并将其妥善保管。保管处应远离在工业机器人上作业的人员的视线和接触范围。目的是为了混淆有效的和无效的紧急停止装置。
如果没有遵照执行这一规定，则可能会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。



详细信息请见机器人控制系统的操作指南或安装指南。

3.6.8 工业机器人上的标识

所有铭牌、说明、图标和标记都是与工业机器人的安全有关的。不允许对其进行更改或将其去除。

工业机器人上的标识包括：

- 功率铭牌
- 警告性说明
- 安全图标
- 名称标牌
- 导线标记
- 型号铭牌



详细信息请见工业机器人部件的操作指南或安装指南中的技术数据。

3.6.9 外部防护装置

防护装置

必须使用防护装置以防止人员进入机械手的危险区域。

隔离性防护装置必须符合下列要求：

- 它们必须符合 EN 953 的要求。
- 它们能够阻止人员进入危险区域并不能被轻易越过。
- 它们已牢固固定并且能够承受可预见的运行和环境作用力。
- 它们本身不存在危险且不会引发危险。
- 遵守规定的至危险区域的最小距离。

防护门（保养门）必须满足下列要求：

- 其数量必须限定为所需的最小数量。
- 闭锁装置（例如防护门开关）通过防护门开关装置或安全 PLC 与机器人控制系统的操作人员防护装置输入端相连。
- 开关装置、开关和开关方式符合 EN ISO 13849-1 中第 3 类的规定以及性能级 d 的要求。
- 视危险情况：防护门额外加装了一个闭锁装置，使防护门只在机械手安全停止后才可打开。
- 防护门的确认键装在用防护装置隔离的区域之外。



更多信息请见相关的标准及规定。EN 953 也同样适用。

其他防护装置

其他防护装置必须按照相应标准及规定内置于设备中。

3.7 运行方式和防护功能概览

下列表格显示在何种运行方式下应激活防护功能。

防护措施	T1	T2	AUT EXT
操作人员防护装置	- *	- *	激活
紧急停止装置	激活	激活	激活
确认装置	激活	激活	-
程序验证时低速运行	激活	-	-
点动运行	激活	激活	-
软件极限开关	激活	激活	激活

* 在测试运行方式 T1 及 T2 下，操作人员防护装置可用 E2 和 E2+E7 钥匙开关跨接。

3.8 安全措施

3.8.1 通用安全措施

只允许在机器装备技术情况完好的状态下按规定且有安全意识地使用工业机器人。 **不正确的使用会导致人员伤害及财产损失。**

即使在机器人控制系统已关断且已进行安全防护的情况下，仍应考虑到工业机器人可能进行的运动。错误的安装（例如超载）或机械性损坏（例如制动闸故障）会导致机械手及附加轴向下沉降。如在已关断的工业机器人上作业，则须先将机械手及附加轴行驶至一个无论在有负载或无负载情况下都不会自行运动的位置。如没有这种可能，则必须对机械手及附加轴作相应地安全防护。



危险！

在安全功能和防护装置功能不完善的情况下，工业机器人可能会导致人员或财产受到损失。在安全功能或防护装置取消激活或被拆下的情况下，不允许运行工业机器人。



警告！

在机器人机械系统下停留可能会导致死亡或严重身体伤害。出于此原因禁止在机器人机械系统下停留！



警告！

运行期间，电机将达到的温度可能导致皮肤烫伤。避免与其接触。请务必采取适宜的安全防护措施，例如佩戴防护手套。

库卡控制面板（KCP） 运营商必须确保只允许经授权的人员来操作带库卡控制面板的工业机器人。

如果设备上连有多个库卡控制面板（KCP），必须注意每个 KCP 能与相应的工业机器人清楚地对应起来。不允许出现混淆。



警告！

运营商应负责将脱开的库卡控制面板从设备中取出并将其妥善保管。保管处应远离在工业机器人上作业的人员的视线和接触范围。目的是为了混淆有效的和无效的紧急停止装置。

如果没有遵照执行这一规定，则可能会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。

外接键盘，外接鼠标 只允许在符合下列前提条件下使用外部键盘和外部鼠标：

- 已进行了投入运行或保养工作。
- 已关断驱动装置。
- 在机器的危险区域内无人逗留。

只要连接了一个外接键盘和/或鼠标，就不允许使用 KCP。

投入运行或保养工作一旦完成或连接了 KCP，就必须移走外接键盘和/或鼠标。

故障

工业机器人出现故障时的操作步骤：

- 关断机器人控制系统，并做好保护（例如用挂锁锁住），防止未经许可的意外重启。
- 通过有相应提示的标牌来标明故障。
- 对故障进行记录。
- 排除故障并进行功能检查。

更改

对工业机器人进行了改动后必须检查其是否符合必需的安全要求。必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全电路的安全性能。

新的或者经过更改的程序必须始终先在手动慢速运行方式(T1)下进行测试。

对工业机器人进行了改动后必须始终先在手动慢速运行方式(T1)下进行测试。此项适用于工业机器人的所有部件并且包括对软件和配置设定的更改。

3.8.2 检查与安全有关的控制部件

所有与安全有关的控制部件的使用寿命为 20 年（用于安全总线系统的输入/输出端子属例外情况）。尽管如此仍需定期检查控制部件的功能是否完好。

检查：

- 紧急停止按键，运行方式选择键
紧急停止按键和运行方式选择键必须至少每 6 个月操作一次，以检查其是否有功能故障。
- 安全总线网关输出端
如果接在继电器输出端上，则必须至少每 6 个月将其关闭一次，以检查其是否有功能故障。

在投入运行时以及每次重新进行投入运行时必须进行其他检查。

(>>> "投入运行和重新投入运行", 第...页 41)



警告！

如果机器人控制系统中使用了用于安全总线系统的输入/输出端子，则必须在使用至多 10 年后对其进行更换。如果忽略了此操作，则无法确保安全功能持续可靠。其后果将造成死亡、身体伤害或财产损失。

3.8.3 运输

机械手

务必注意遵守规定的机械手运输方式。须按照机械手操作指南或安装指南中的指示进行运输。

机器人控制系统

机器人控制系统在运输及置放时均应保持竖直状态。运输过程中要避免震动

或碰撞，以防止对机器人控制系统造成损伤。

务必按照机器人控制系统操作指南或安装指南进行运输。

附加轴（选项）

务必注意对附加轴（例如库卡线性滑轨、双轴转台、定位设备）所规定的运输方式。须按照附加轴操作指南或安装指南进行运输。

3.8.4 投入运行和重新投入运行

设备和装置第一次投入运行前必须进行一次检查以确保设备和装置完整且功能完好，可以安全运行并识别出故障。

必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全电路的安全性能。



用于在库卡系统软件中以专家和管理者身份登录的密码必须在投入运行前更改，且只允许通知经授权的人员。



危险！

机器人控制系统已就各个工业机器人作了预配置。如果缆线安装错误，机械手和附加轴（可选）可能会接受到错误数据，导致人员伤害或设备损坏。如果一个设备由多个机械手组成，连接缆线应始终与机械手和对应的机器人控制系统连接。



警告！

如果要在工业机器人中集成不属于库卡机器人有限公司的供货范围的附加部件（例如线缆），则应由运营商确保这些部件不会影响安全功能或将这些部件停用。



注意！

如机器人控制系统的柜内温度与环境温度相差较大，则可能会因形成凝结水而导致电气元件受损。只有在柜内温度与环境温度相适应的情况下，方可将机器人控制系统投入运行。

中断/ 桥接

涉及到安全功能、但未被机器人控制系统或 SafeRDW 识别的中断或桥接必须被排除（例如在安装时要采取措施）或由客户方采取措施进行识别（例如通过 PLC 或通过检查输出端）。



建议：采取安装措施排除桥接。为此请参见 EN ISO 13849-2 中的表 D.5、D.6 和 D.7 中的说明。

桥接	可能出现在 ...
桥接到 0 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ ESC 输出端驱动装置接通 ■ ESC 输出端紧急停止
桥接到 24 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ ESC 输出端驱动装置接通 ■ ESC 输出端紧急停止 ■ ESC 输出端运行方式 ■ SafeRDW 输入端
输出端触点间桥接	<ul style="list-style-type: none"> ■ ESC 输出端驱动装置接通 ■ ESC 输出端紧急停止
不同输出端触点间桥接	
一个 ESC 输出端与一个 ESC 输入	

桥接	可能出现在 ...
端之间桥接	■ ESC 输出端运行方式
不同 ESC 输入端的信道之间桥接	ESC 输入端
2 个 SafeRDW 输入端之间桥接	SafeRDW 输入端
一个 SafeRDW 输出端与一个 SafeRDW 输入端之间桥接	SafeRDW 输出端, SafeRDW 输入端

概览：可能发生的无法通过机器人控制系统或 SafeRDW 识别的桥接

功能检查

在投入运行和重新投入运行之前必须进行下列检查：

一般检查：

须确保：

- 按照文献中的说明正确地放置和固定工业机器人。
- 工业机器人内没有异物或损坏、脱落、松散的部件。
- 所有必需的防护装置已正确安装且功能完好。
- 工业机器人的设备功率与当地的电源电压和电网制式相符。
- 接地安全引线和电位平衡导线设计容量充足并已正确连接。
- 连接电缆已正确连接，插头已闭锁。

检查安全回路：

对于下列安全回路必须进行功能测试，以确保其正常工作：

- 本机紧急停止装置（KCP 上的紧急停止按键）
- 外部紧急停止装置（输入端和输出端）
- 确认装置（在测试运行方式下）
- 操作人员防护装置（在自动运行方式下）
- 校验输入端（若已连接）
- 所有其他使用的与安全相关的输入端和输出端

检查低速控制系统：

进行此项检查的步骤如下：

1. 编程设计一条直线轨道，编程时采用可能的最高速度。
2. 确定轨道的长度。
3. 在运行方式 T1 下以 100 % 的调节量让机器人沿设计的轨道运行，并同时用秒表测运行时间。



警告！

在进行轨道运行期间，不允许有人员滞留在危险区域内。

4. 从轨道长度和测得的运行时间可算出速度。

在达到下列结果的情况下，低速控制系统可以正常运行：

- 由此测得的速度不允许大于 250 mm/s。
- 机器人按照编程设定进行轨道运行（即直线运行，无偏差）

机器数据

必须确保机器人控制系统铭牌上的机器数据与安装说明中登记的机器数据一致

。在投入运行时，必须在机械手及附加轴（选项）的铭牌上登记机器数据。



警告！

如果载入了错误的机床数据，则不得运行工业机器人！否则会造成死亡、严重身体伤害或巨大的财产损失。必须已载入正确的机床数据。

3.8.5 防毒保护和网络安全

工业机器人运营商负责确保软件始终采用最新防毒软件进行保护。如果机器人控制系统被纳入一个与公司网络或因特网连接的网络，我们建议采用防火墙将此机器人网络与外部进行隔离保护。



为确保能以最佳方式使用我们的产品，我们推荐客户定期采取防毒保护措施。有关安全更新方面的信息请见www.kuka.com。

3.8.6 手动运行

手动运行用于调试工作。调试工作是指所有为使工业机器人可以进行自动运行而必须执行的工作。调试工作包括：

- 点动运行
- 示教
- 编程
- 程序验证

进行手动运行时应注意如下事项：

- 如不需要驱动装置，则必须将其关闭，由此可保证不会无意中开动机械手或附加轴（可选）。

新的或者经过更改的程序必须始终先在手动慢速运行方式(T1)下进行测试。

- 工具、机械手或附加轴（可选）绝不允许碰触隔栅或伸出隔栅。
- 不允许因工业机器人开动而造成组件、工具或其他部件卡住、短路或掉落。
- 所有调试工作必须尽可能在由防护装置隔离的区域之外进行。

如果调试工作必须在由防护装置隔离的区域内进行，则必须注意以下事项：

在手动慢速运行方式 (T1)下：

- 在不必要的情况下，不允许其他人员在防护装置隔离的区域内停留。
 - 如果有多个工作人员在防护装置隔离的区域内停留，则必须注意以下事项：
 - 每个工作人员必须配备一个确认装置。
 - 所有人员必须能够不受妨碍地看到工业机器人。
 - 必须保证所有人员之间可以有目光接触。
- 操作人员必须选定一个合适的操作位置，使其可以看到危险区域并避开危险。

在手动快速运行方式下 (T2)：

- 只有在必须以大于手动慢速运行的速度进行测试时，才允许使用此运行方式。
- 在此运行方式下不允许进行示教和编程。
- 在测试前，操作人员必须确保确认装置的功能完好。
- 操作人员的操作位置必须处于危险区域之外。
- 不允许其他人员在防护装置隔离的区域内停留。操作人员必须对此负责。

3.8.7 模拟

模拟软件与真实情况并不完全相符。模拟软件中生成的机器人程序必须在设备的**手动慢速运行方式 (T1)** 下进行测试。必要时必须更改程序。

3.8.8 自动运行

只有在遵守了以下安全措施的前提下，才允许使用自动运行模式。

- 已安装了所有必需的防护装置且防护装置的功能完好。
- 不得有人员在设备内逗留。
- 务必遵守规定的工作流程。

如机械手或附加轴（选项）停机原因不明，则只允许在已启动紧急停止功能后才可进入危险区。

3.8.9 保养和维修

进行了保养和维修工作后必须确保其符合必需的安全要求。必须遵守所在国家和地区的劳动保护规定来进行检查。此外还必须测试所有安全电路的安全性能。

通过维修和保养应确保设备的功能正常或在出现故障时使其恢复正常功能。维修包括故障查找和修理。

操作工业机器人时应采取的安全措施包括：

- 在危险区域之外进行操作。如果必须在危险区域内进行操作时，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 关断工业机器人并采取措施（例如用挂锁锁住）防止未经许可意外重启。如果必须在机器人控制系统接通的情况下进行操作时，运营商必须采取附加防护措施，以确保人员安全。
- 如果必须在机器人控制系统接通的情况下作业，则只允许在 T1 运行方式下进行操作。
- 要在设备上用标牌来表明正在执行的作业。暂时停止作业时也应将此标牌保留在设备处。
- 紧急停止装置必须处于激活状态。如因保养或维修工作将安全功能或防护装置关闭，之后则必须立即将其接通。

损坏部件必须采用具有相同编号的部件或由库卡机器人有限公司确认的同等质量的其他部件来替代。

必须按操作指南进行清洁养护工作。

机器人控制系统

即使机器人控制系统已关断，与外围设备连接的部件也可能带电。因此，如需在机器人控制系统上作业，必须关断外部电源。

在对机器人控制系统的组件进行操作时，必须遵守欧洲工会联盟（EGB）的规定。

关断机器人控制系统后，不同的部件上仍可在长达几分钟的时间内载有超过 50 V（最高至 600 V）的电压。为避免造成致命伤害，不允许在此期间操作工业机器人。

必须防止水和灰尘进入机器人控制系统。

重量平衡

一些机器人类型配有用于重量平衡的液压气动式平衡器、弹簧平衡器或平衡气缸。

液压气动式平衡器和平衡气缸属于压力设备，必须对其进行监控。视机器人类型的不同，重量平衡系统与压力设备指令中流体类 2 中的类别 II 或 III 相符。

运营商必须注意遵守各国有关压力设备方面的法律、规定及标准。

在德国境内检查期限应遵守运行安全规范§14 和 §15 中的规定。在投入运行前由运营商在安置地点进行检查。

操作重量平衡系统时应采取的安全措施：

- 对由重量平衡系统支持的机械手组件必须采取保护措施。
- 只允许具有专业资格的人员对重量平衡系统进行操作。

危险性物品

使用危险性物品时的安全措施：

- 避免皮肤长时间且频繁与之接触。
- 避免吸入油雾和油气。
- 注意皮肤的清洗和护理。



为确保产品的安全使用，我们建议客户定期向危险性物品的制造商索取安全数据说明。

3.8.10 停止运转，仓储和废料处理

工业机器人的停止运转、仓储和废料处理必须按照各国的法律、规定及标准进行。

3.8.11 单点控制（Single Point of Control）的安全措施**概览**

如果要在工业机器人上使用特定的部件，则必须采取安全措施，以确保完全实现单点控制（Single Point of Control）。

部件：

- 提交解释器
- PLC
- OPC 服务器
- 远程控制器 (Remote Control Tools)
- 外接键盘/鼠标



必要时可能需要采取其他安全措施。对此必须由系统集成商、编程人员或设备的运营商视具体情况而定。

因只有系统集成商了解机器人控制系统外围设备的执行器的安全状态，所以由其负责使这些执行器进入安全状态，例如在紧急停止时。

提交解释器, PLC

如果由一个提交解释器或 PLC 通过输入/输出系统来控制运动（例如驱动装置或机械手），且此运动没有采取其他保护措施，则此控制行为在运行方式 T1 和 T2 下或在紧急停止状态下仍起作用。

如果通过提交解释器或 PLC 改变了决定机器人运动的变量（例如：调节量），则此变化在运行方式 T1 和 T2 下或在紧急停止状态下也起作用。

安全措施：

- 不通过提交解释器或 PLC 更改与安全有关的信号和变量（例如：运行方式、紧急停止、保护门触点）。
- 如需进行更改，则在连接所有与安全有关的信号和变量时必须使其不会被提交解释器或 PLC 控制而进入有安全危险的状态。

OPC 服务器, 远程控制器 (Remote Control Tools)

用此部件可以通过写入权对机器人控制系统的程序、输出端或其他参数进行更改，而不被设备中的人员觉察到。

安全措施：

- 库卡公司将此部件仅设计用于诊断和图文显示。

不允许用此部件对机器人控制系统的程序、输出端或其他参数进行更改。

外接键盘/鼠标

用此部件可以对机器人控制系统的程序、输出端或其他参数进行更改，但却不被设备中的人员觉察到。

安全措施：

- 每一个机器人控制系统只使用一个操作单元。
- 如果通过 KCP 对设备进行操作，则应在此之前将键盘和鼠标从机器人控制系统上拆卸下来。

3.9 所用标准和规定

名称	定义	版本
2006/42/EG	机械指令： 欧洲议会和欧洲理事会于 2006 年 5 月 17 日颁布的包括对 95/16/EG 进行更改的机械机械指令 2006/42/EG (新版)	2006
2004/108/EG	电磁兼容指令： 欧洲议会和欧洲理事会于 2004 年 12 月 15 日颁布的为均衡各成员国之间电磁兼容性法规以及废除 89/336/EEG 指令的 2004/108/EG 指令	2004
97/23/EG	压力设备指令： 欧洲议会和欧洲理事会于	1997

名称	定义	版本
	1997年5月29日颁布的为均衡各成员国之间压力设备法规的97/23/EG指令	
EN ISO 13850	机器安全： 紧急停止设计造型导则	2008
EN ISO 13849-1	机器安全： 控制系统安全部件；第1部分： 通用设计造型导则	2008
EN ISO 13849-2	机器安全： 控制系统安全部件；第2部分： 验证	2008
EN ISO 12100-1	机器安全： 基本概念，通用设计造型导则； 第1部分：基本专业术语， 方法	2003
EN ISO 12100-2	机器安全： 基本概念，通用设计造型导则； 第2部分：技术指令	2003
EN ISO 10218-1	工业机器人： 安全	2008
EN 614-1	机器安全： 人类工程学造型指令；第1部分： 概念及通用指令	2006
EN 61000-6-2	电磁兼容性（EMC）： 第6-2部分：通用标准；工 业环境中的抗扰度	2005
EN 61000-6-4	电磁兼容性（EMC）： 第6-4部分：通用标准；工 业环境中的发射干扰	2007
EN 60204-1	机器安全： 机器上的电气装备；第1部分： 通用要求	2006

4 规划

4.1 规划概览



这是有关最重要的设计规范的概览。具体的设计取决于用途、机器人类型、所使用的成套技术以及其他客户专门的给定条件。



因此本概览不要求具有完整性。

机器人控制器

	步骤	说明	信息
1	电磁兼容性 (EMC)	(>>> "电磁兼容性 (EMC)", 第...页 48)	
2	机器人控制器置放条件	(>>> "置放条件", 第...页 48)	
3	连接条件	(>>> "连接条件", 第...页 51)	
4	电源接口	(>>> "XS1 电源接口", 第...页 16)	
5	紧急停止回路及防护装置	(>>> "紧急停止回路及防护装置", 第...页 52)	
6	对接口 XS2/XS3/XS5 (奥迪) 进行配置	(>>> "大众 (VW) 及奥迪接口", 第...页 54)	
7	电位均衡	(>>> "接地电位均衡导线", 第...页 70)	
8	库卡操作面板 (KCP) 耦合器 (选项)	(>>> "库卡控制面板 (KCP) 耦合器的图文显示系统, 选项", 第...页 71)	
9	性能级	(>>> "性能级", 第...页 71)	

4.2 电磁兼容性 (EMC)

说明

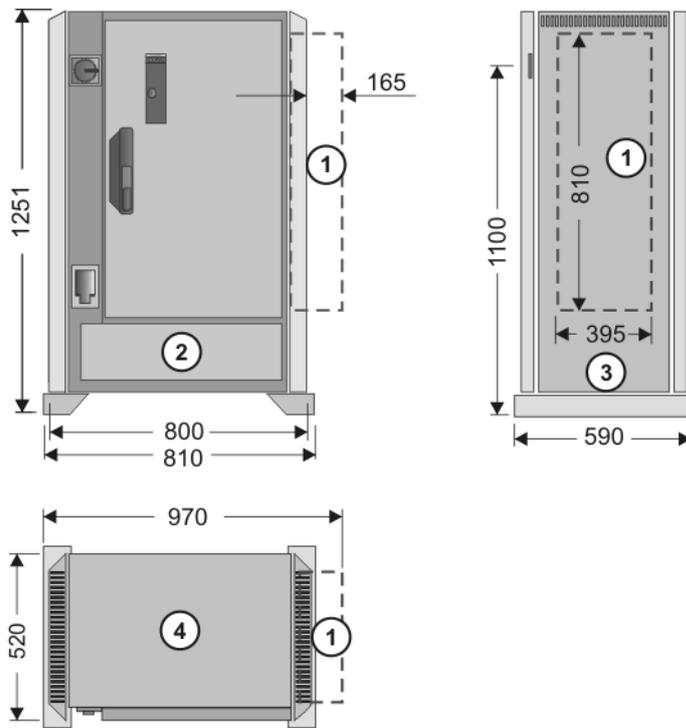
若将连接线缆 (例如现场总线等) 从外部引至控制 PC 机, 则只允许使用屏蔽程度足够的屏蔽线缆。必须用屏蔽夹 (可拧动、非铆接式) 将其大面积地固定于柜内接地导轨上, 从而实现线缆屏蔽。



机器人控制器仅允许在工业环境中运行。

4.3 置放条件

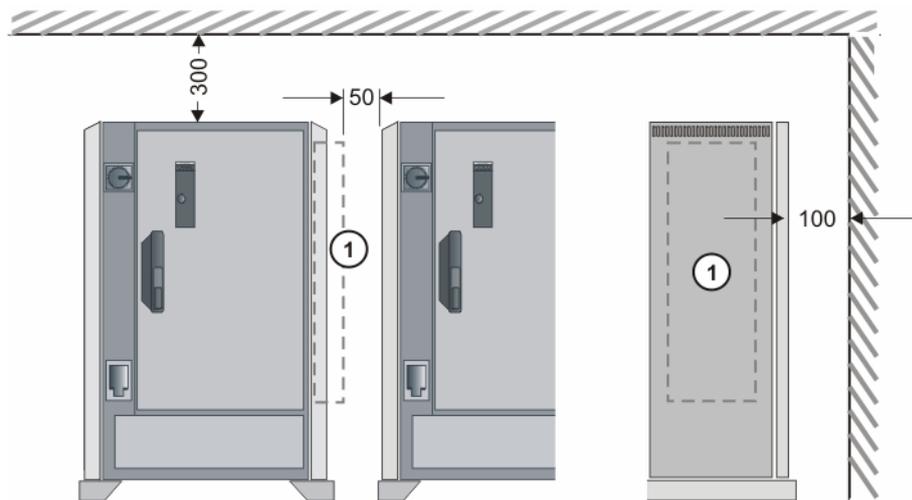
尺寸



4-1: 尺寸 (单位 : mm)

- | | |
|-------------|-------|
| 1 冷却装置 (选项) | 3 侧视图 |
| 2 正视图 | 4 俯视图 |

图 (>>> "Fig. 4-2", 第...页 49) 显示机器人控制器应遵守的最小尺寸。



4-2: 最小间距 (单位 : mm)

- 1 冷却装置 (选项)

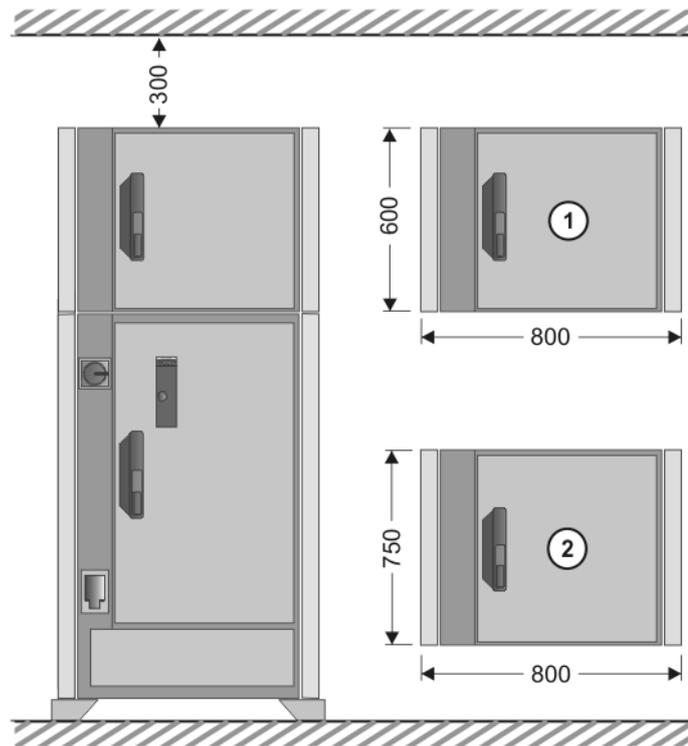
**警告！**

若不遵守最小间距，可能会损坏机器人控制器。 务必遵守给出的最小间距。



机器人控制器上的特定保养和维修作业必须从侧面或后面进行。 为进行此类作业，机器人控制器必须易于接近。 若侧壁或后壁不能接近，则必须能够将机器人控制器移动到可进行作业的位置上。

带顶箱时的最小间距

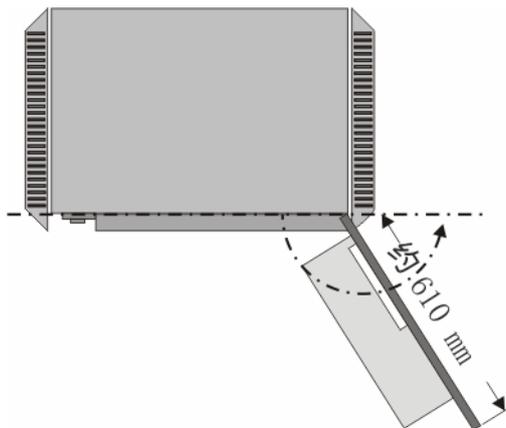


4-3: 带组柜、技术柜时的最小间距

1 顶箱

2 工艺柜

门的回转范围



4-4: 柜门的摆动范围

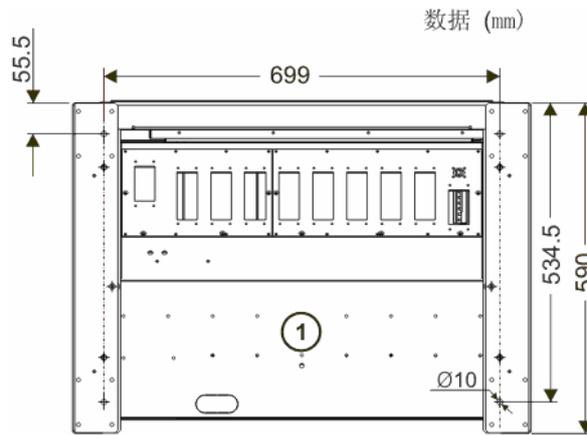
各独立柜的柜门回转范围：

- 带 PC 框架的门转动约 180°

成排组柜的柜门回转范围：

- 门转动约 155°

钻孔



4-5: 用于地面固定的钻孔

- 1 俯视图
- 2 仰视图

4.4 连接条件

电源连接

额定连接电压符合 DIN/IEC 38	AC 3x400 V ...AC 3x415 V
额定电压允许公差	400 V -10 % ...415 V +10 %
电源频率	49 ... 61 Hz
至机器人控制系统连接点的电源阻抗	≤ 300 mΩ
额定输入端功率 ■ 标准	7.3 kVA, 参见型号铭牌
额定输入端功率 ■ 重载荷件 ■ 卸码垛机器人 ■ 冲压连线机器人	13.5 kVA, 参见型号铭牌
电源侧保险措施	最小 3x25 A 承载, 最大 3x32 A 承载, 参见型号铭牌
若使用了 FI 保护开关: 触发电流差	300 mA /每套机器人系统, 全电流敏感型
电势均衡	对电势差平衡导线及 所有地线 保护来说, 其共同星点 即为各功能件的基准板。



注意!

如机器人控制系统由一个**不具有星形点接地**的电源提供动力, 则可能会导致机器人控制系统功能故障, **并造成**电源部件的财产损失。**而且**电压还可能造成人身伤害。**只允许**使用带有星形点接地的电源向机器人控制系统提供动力。

线缆长度

线缆名称、线缆长度(标准)及**特殊**长度均可从下表中获取。

线缆	标准长度 (单位: 米)	特殊长度 (单位: 米)
电机线缆	7	15 / 25 / 35 / 50
数据线	7	15 / 25 / 35 / 50
馈电线缆, 带 XS1 接口 (可选)	3	-

线缆	标准长度 (单位: 米)	延长线缆 (单位: 米)
手持式库卡操作面板编程器 (VKCP) 的线缆	10	10 / 20 / 30 / 40

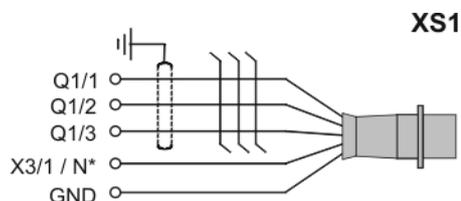


如使用手持式库卡操作面板编程器 (VKCP) 延长线缆, 则只允许使用 **一条** 延长线, 且线缆全长不得超过 60 m。

4.5 通过 CEE 插头 XS1 的电源连接

说明

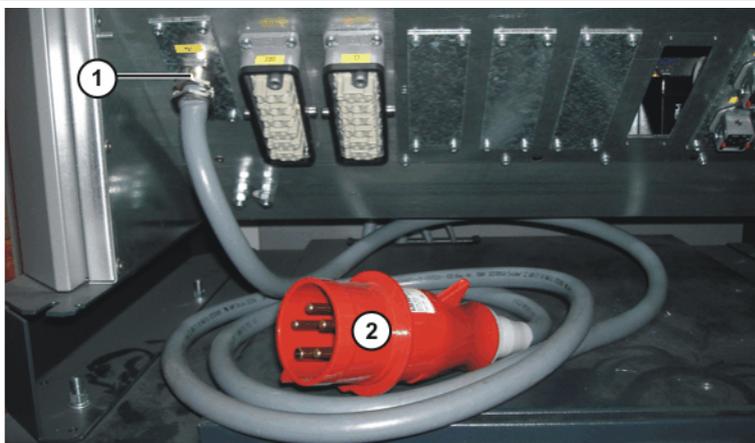
用一个 CEE 插头 (1) 将机器人控制系统连接在电源上。通过一个锁紧电缆接头 (1) 将约 3 米长的电缆引至主开关。



* N 导体仅用于在 400 V 电源上的服务插座选项。



机器人控制系统只允许连接在右旋场方式的电源上。只有这样方可保证风扇电机的旋转方向正确。

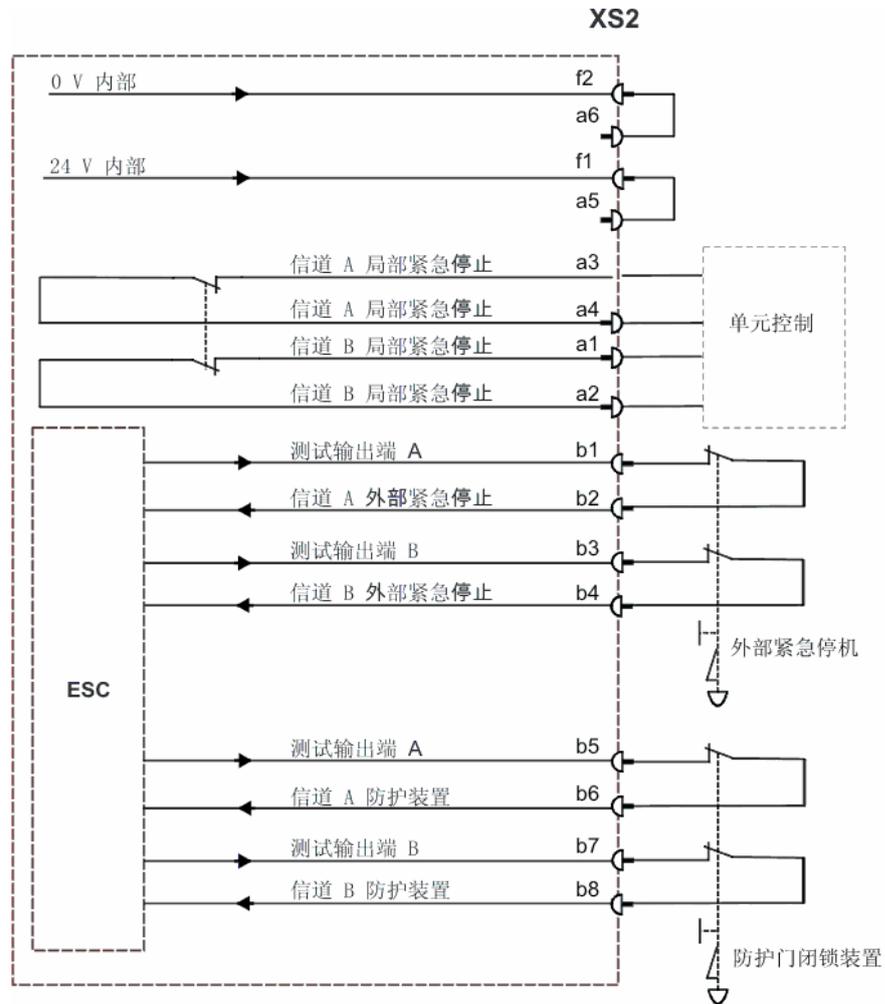


4-7: XS1 电源接口

4.6 紧急停止回路及防护装置

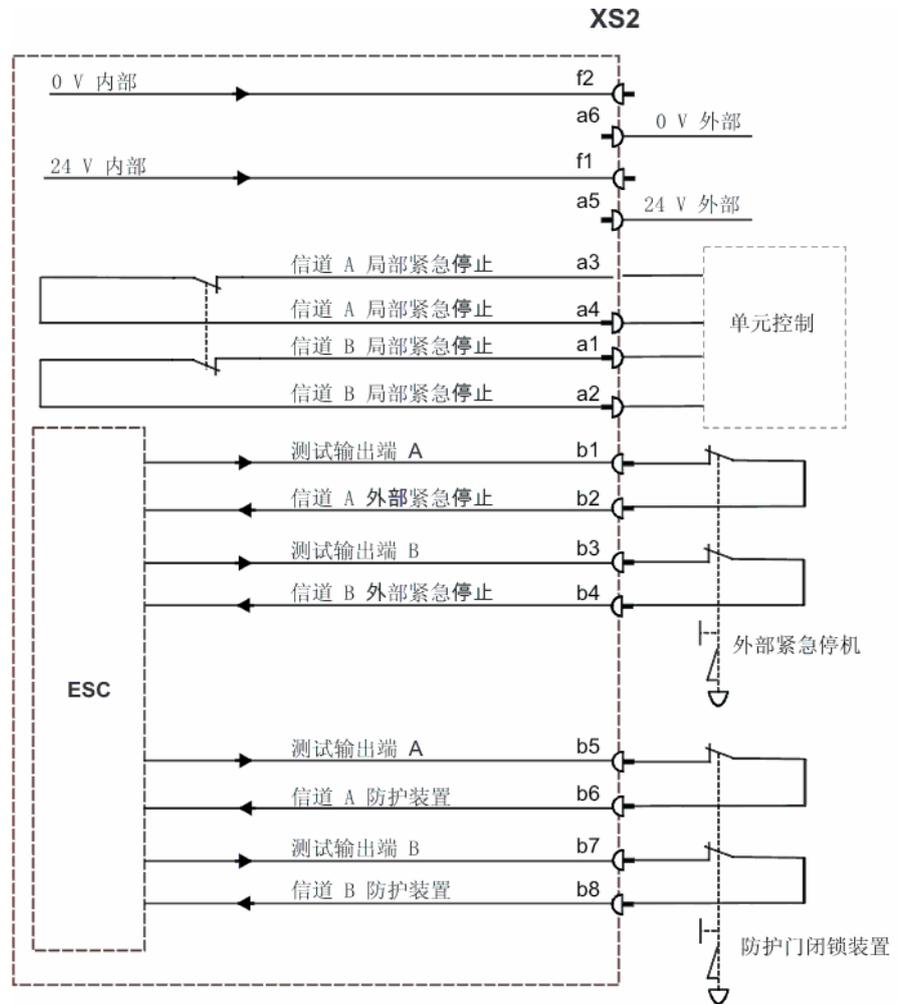
下列示例说明, 可以如何将机器人系统的紧急停止回路与其他机器人系统或外围设备连接起来。

示例



4-8: 连带外围设备的机器人

示例



4-9: 连带外围设备且采用外部供电的机器人

4.7 大众 (VW) 及奥迪接口

4.7.1 大众 (VW) 接口

说明 必须通过接口 XS2 连接好紧急停止装置，或通过上级控制系统（例如 PLC）互相链接起来。

布线 为接口 XS2/XS3 布线时必须注意下列几点：

- 设备规划
- 安全规划

根据 CI3 板不同，有不同的信号及功能可供使用。（>>> "CI3 板概览"，第...页 13）



有关上级控制系统内集成方面的详细信息，可在系统集成商的操作及编程指南的“自动化外部信号图表”一章中找到。

输入端/输出端

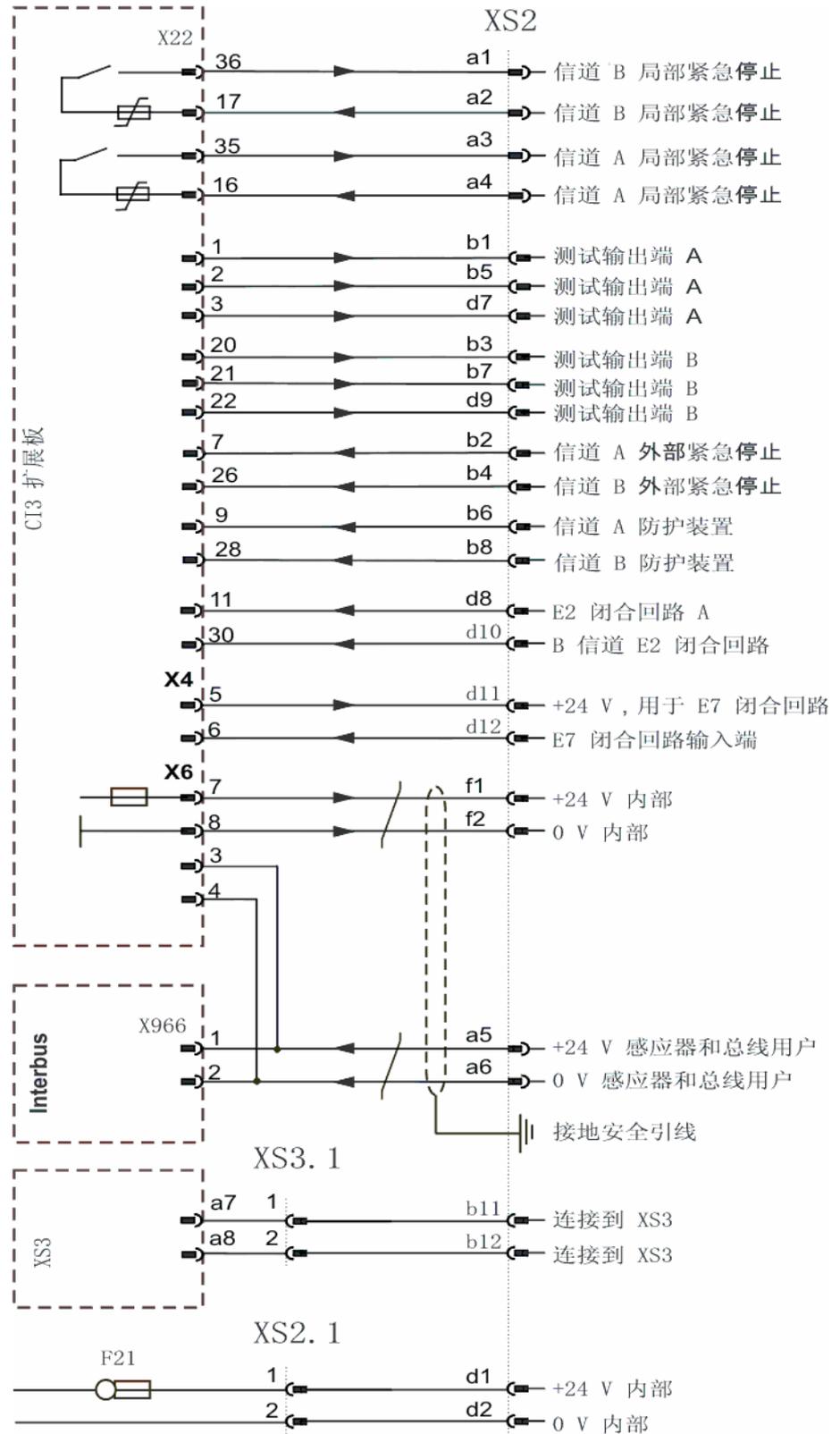
可通过下列元件对输入端/输出端进行配置：

- 经 MFC 的 DeviceNet（主设备网）
- 可选的现场总线卡
 - 联络总线

- Profibus 现场总线
- 设备网
- Profinet (现场总线网络)
- 特有的客户接口

4.7.1.1 大众 (VW) 接口 XS2

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	b1 b5 d7	/TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	

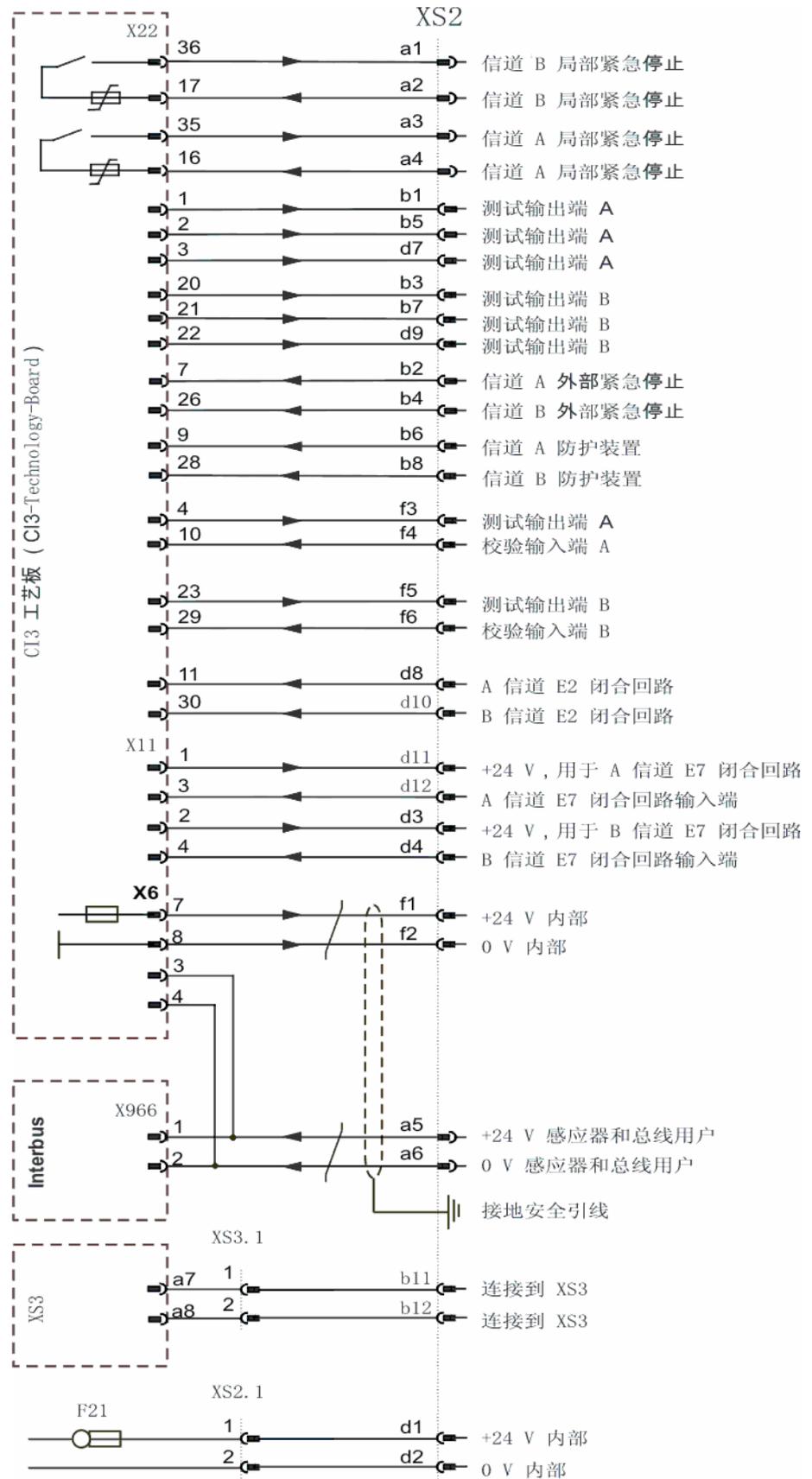
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
		n		
测试输出端 B (测试信号)	b3 b7 d9	/TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
+24 V 内部 0 V	d1 d2		24 V 控制电压, 最大 4 A	
+24 V 内部 0 V	f1 f2	24V_UGP_4A_F13_SI GND_UNGEPUFFERT (无缓冲型接地)	24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 B 局部紧急停止	a1 a2	LNA(B)_O LNA(B)_I	输出端, 内部紧急停止的无电势触点, 最大 24 V, 600 mA。	在未操作的状态下, 触点保持闭合状态。
信道 A 局部紧急停止	a3 a4	LNA(A)_O LNA(A)_I		
Interbus-S (联络总线) 及 ESC (电子安全回路) 供电 DC 24V	a5	24V_EINGANG_FILTER (24V 输入端滤波器)	+24 V 外部 (最大 30V), 最大 32 W	
	a6	GND_EINGANG_FILTER (接地端滤波器)		
信道 A 外部紧急停止	b2	ENA (A)	紧急停止, 双信道输入端, 最大 24 V、10 mA。	如操作了紧急停止, 则输入端为 0 V。
信道 B 外部紧急停止	b4	ENA (B)		
信道 A 防护装置	b6	BS (A)	用于防护门闭锁装置的双信道连接, 最大 24 V、10 mA。	如操作了防护装置, 则输入端为 0 V。
信道 B 防护装置	b8	BS (B)		
信道 (A) E2 钥匙开关	d8	E2 (A)	双信道 E2 闭合回路, 最大 24 V、10 mA。	回路断开时, 则输入端为 0 V。
信道 (B) E2 钥匙开关	d10	E2 (B)		
+24V 库卡控制面板(KCP)/MFC	d11	+VCC_KCP/MFC	20...33 V	+ 24V, 用于 E7 闭合回路
E7 闭合回路	d12	INPUT1_MFC	输入 1	E7 闭合回路输入端
到 XS3 的横向桥接	b11 b12			到 XS3 的 Pin a7 到 XS3 的 Pin a8



XS2 接口由 Harting 出品的模块构成。型号：Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.1.2 大众 (VW) 接口 XS2, 带 CI3 工艺板

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	b1 b5 d7 f3	/TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
测试输出端 B (测试信号)	b3 b7 d9 f5	/TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
+24 V 内部 0 V	d1 d2		24 V 控制电压, 最大 4 A	
+24 V 内部 0 V	f1 f2	24V_UGP_4A_F13_SI GND_UNGEPUFFERT (无缓冲型接地)	24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 B 局部紧急停止	a1 a2	LNA(B)_O LNA(B)_I	输出端, 内部紧急停止的无电势触点, 最大 24 V, 600 mA。	在未操作的状态下, 触点保持闭合状态。
信道 A 局部紧急停止	a3 a4	LNA(A)_O LNA(A)_I		
Interbus-S (联络总线) 及 ESC (电子安全回路) 供电 DC 24V	a5	24V_EINGANG_FILTER (24V 输入端滤波器)	+24 V 外部 (最大 30V), 最大 32 W	
	a6	GND_EINGANG_FILTER (接地端滤波器)		
信道 A 外部紧急停止	b2	ENA (A)	紧急停止, 双信道输入端, 最大 24 V、10 mA。	如操作了紧急停止, 则输入端为 0 V。
信道 B 外部紧急停止	b4	ENA (B)		
信道 A 防护装置	b6	BS (A)	用于防护门闭锁装置的双信道连接, 最大 24 V、10 mA。	如操作了防护装置, 则输入端为 0 V。
信道 B 防护装置	b8	BS (B)		
信道 (A) E2 钥匙开关	d8	E2 (A)	双信道 E2 闭合回路, 最大 24 V、10 mA。	回路断开时, 则输入端为 0 V。
信道 (B) E2 钥匙开关	d10	E2 (B)		
信道 A E7 闭合回路	d11	CR_TA (A)	20...33 V	+ 24V, 用于 E7 闭合回路
	d12	E7 (A)		E7 闭合回路输

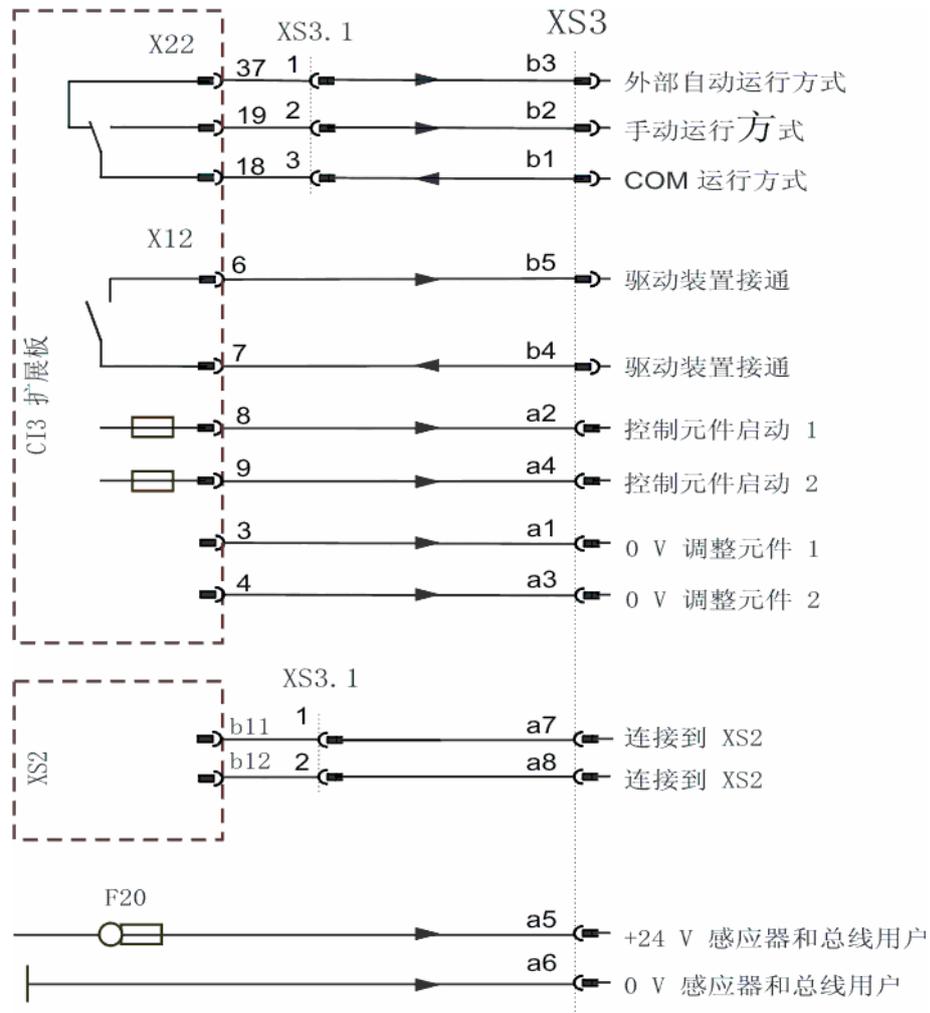
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
				入端
信道 B E7 闭合回路	d3	CR_TA (B)	20...33 V	+ 24V, 用于 E7 闭合回路
	d4	E7 (B)		E7 闭合回路输入端
信道 A 的校验输入端	f4	QE (A)	在所有运行方式下, 0 信号均可引发 0 类别的停机。	如不使用该输入端, 则必须将 Pin f4 与测试输出端 f3, 及 Pin F6 与测试输出端 f5 桥接起来。
信道 B 的校验输入端	f6	QE (B)		
到 XS3 的横向桥接	b11 b12			到 XS3 的 Pin a7 到 XS3 的 Pin a8



XS2 接口由 Harting 出品的模块构成。型号：Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.1.3 VW (大众) 接口 XS3

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
控制元件启动 1	a2	AE_OUT_4A	24 V, 最大 4 A	驱动装置接通情况下 24 V
控制元件启动 2	a4	AE_OUT_2A	24 V, 最大 2 A	
GND 控制元件 1	a1	GND_ungepuffert	0 V 内部	0 V, 用于控制元件
GND 控制元件 2	a3	GND_ungepuffert	0 V 内部	
测试运行方式	b2	BA_TEST	安全回路的无电势差触点报告运行方式, 最大 30 V / 0.1 A 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如在手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 上选择了测试运行方式, 则测试 b1 / b2 的触点闭合。
外部自动化运行方式	b3	BA_AUTO	安全回路的无电势差触点报告运行方式, 最大 30 V / 0.1 A 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如在手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 上选择了外部自动化运行方式, 则自动化 b1 / b3 的触点闭合。

信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
信道 B 驱动装置 接通	b4 b5	AE_IN AE_OUT_7.5A	安全回路的无电势差触点报告运行方式。最大 30 V / 7.5 A 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如已启用接触器“驱动装置接通”, 则该触点闭合。
24 V 控制电压 0 V 控制电压	a5 a6		24 V / 8 A	报警器及总线用户
到 XS2 的横向 桥接	a7 a8			到 XS2 b11 到 XS2 b12



XS3 接口由 Harting 出品的模块组成。型号：Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.2 奥迪接口

说明 必须通过接口 XS2 连接好紧急停止装置, 或通过上级控制系统 (例如 PLC) 互相链接起来。

布线 为接口 XS2/XS3/XS5 布线时必须注意下列几点:

- 设备规划
- 安全规划

根据 CI3 板不同, 有不同的信号及功能可供使用。(>>> "CI3 板概览", 第...页 13)



有关上级控制系统内集成方面的详细信息, 可在系统集成商的操作及编程指南的“自动化外部信号图表”一章中找到。

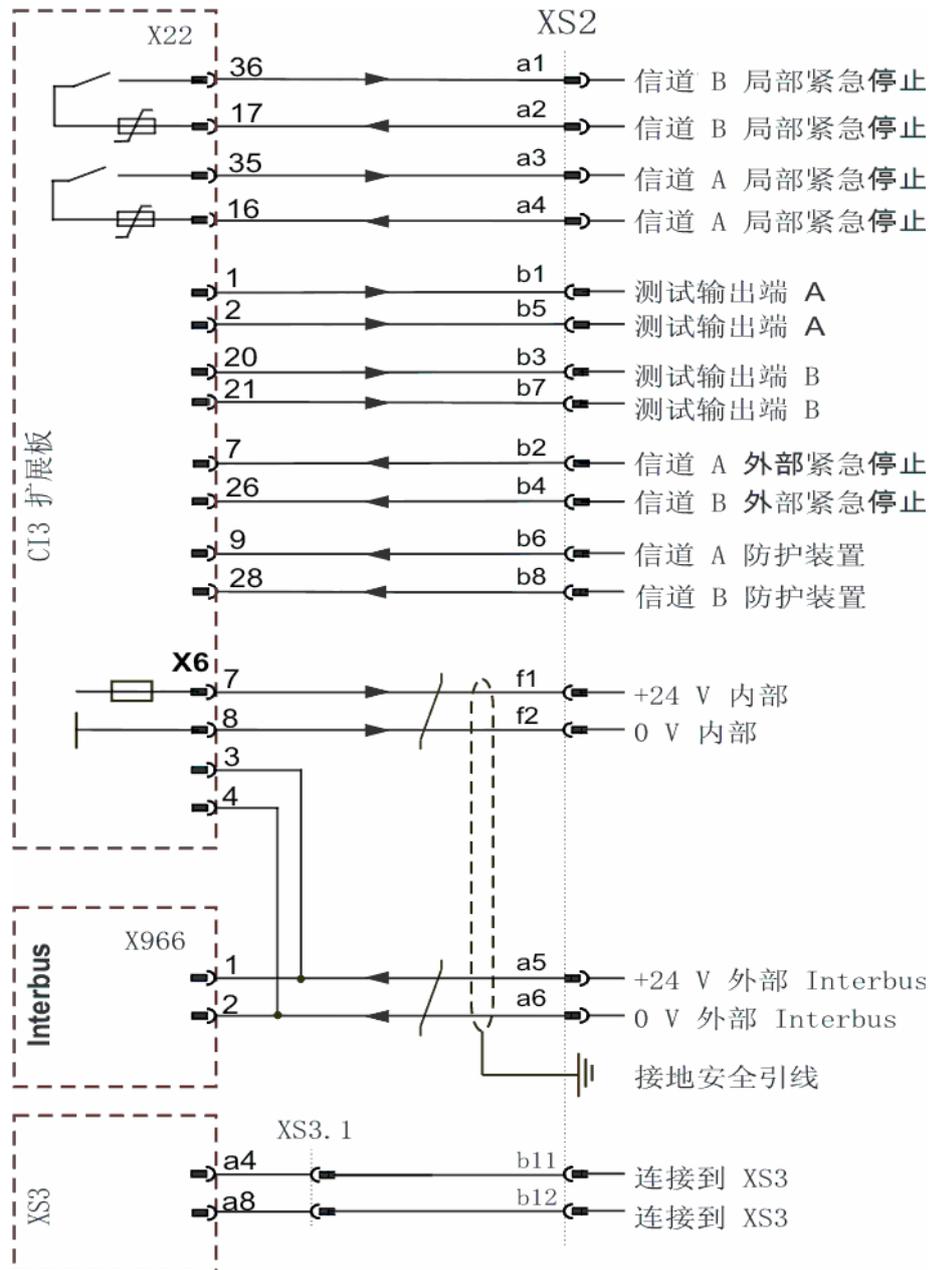
输入端/输出端

可通过下列元件对输入端/输出端进行配置:

- 经 MFC 的 DeviceNet (主设备网)
- 可选的现场总线卡
 - 联络总线
 - Profibus 现场总线
 - 设备网
- Profinet (现场总线网络)
- 特有的客户接口

4.7.2.1 奥迪接口 XS2

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	b1 b5	/TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
测试输出端 B (测试信号)	b3 b7	/TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
+24 V 内部 0 V	f1 f2	24V_UGP_4A_F13_SI GND_UNGEPUFFERT (无缓冲型接地)	24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 B 局部紧急	a1	LNA(B)_O	输出端, 内部紧	在未操作的状态

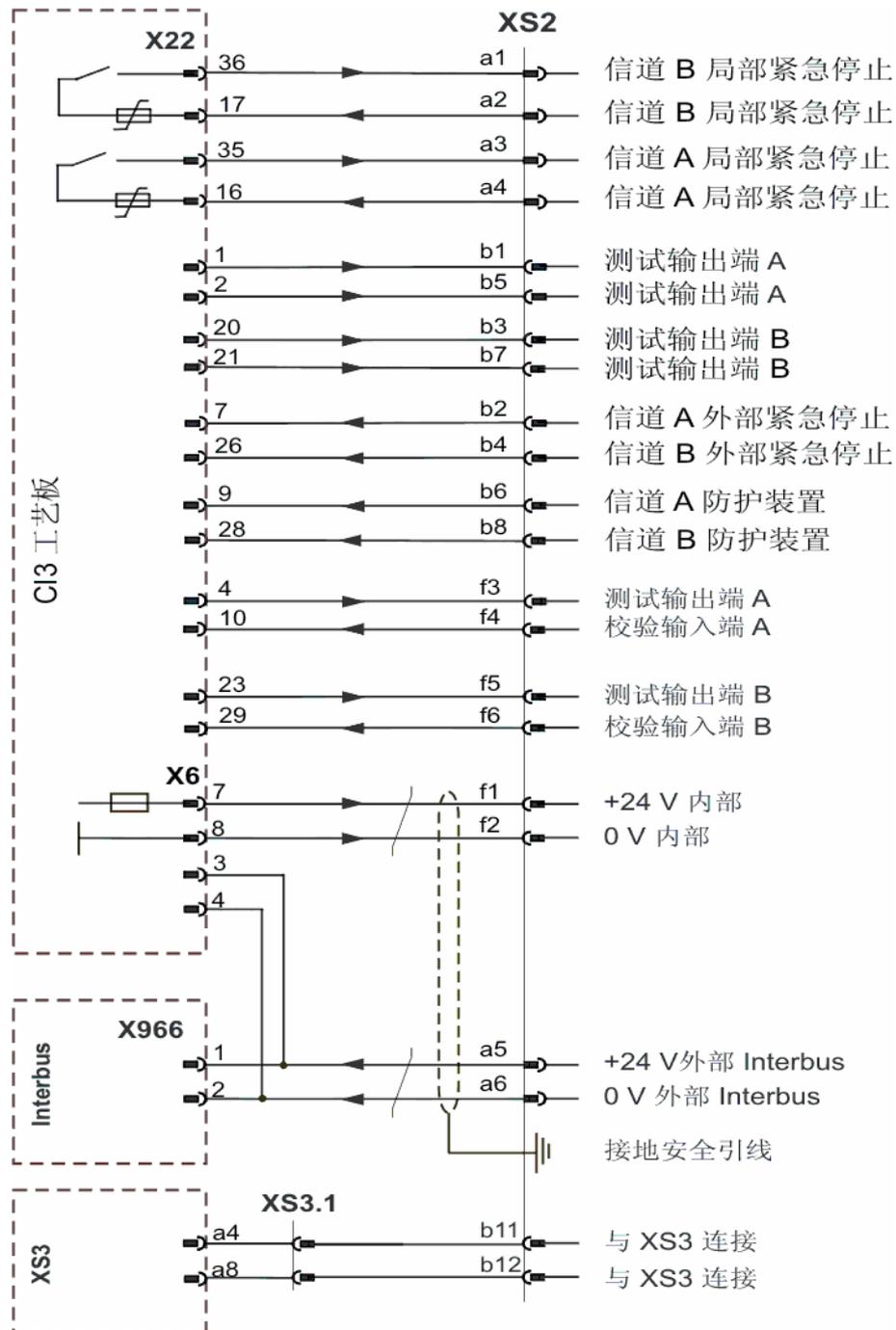
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
停止	a2	LNA(B)_I	急停止的无电势触点, 最大 24 V, 600 mA。	下, 触点保持闭合状态。
信道 A 局部紧急停止	a3 a4	LNA(A)_O LNA(A)_I		
Interbus-S (联络总线) 及 ESC (电子安全回路) 供电 DC 24V	a5	24V_EINGANG_FILTER (24V 输入端滤波器)	+24 V 外部 (最大 30V), 最大 32 W	
	a6	GND_EINGANG_FILTER (接地端滤波器)		
信道 A 外部紧急停止	b2	ENA (A)	紧急停止, 双信道输入端, 最大 24 V、10 mA。	如操作了紧急停止, 则输入端为 0 V。
信道 B 外部紧急停止	b4	ENA (B)		
信道 A 防护装置	b6	BS (A)	用于防护门闭锁装置的双信道连接, 最大 24 V、10 mA。	如操作了防护装置, 则输入端为 0 V。
信道 B 防护装置	b8	BS (B)		
到 XS3 的横向桥接	b11 b12			到 XS3 的 Pin a7 到 XS3 的 Pin a8



XS2 接口由 Harting 出品的模块构成。型号: Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.2.2 奥迪接口 XS2, 带 CI3 工艺板

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	b1 b5 f3	/TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern /TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
测试输出端 B (测试信号)	b3 b7 f5	/TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern /TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	

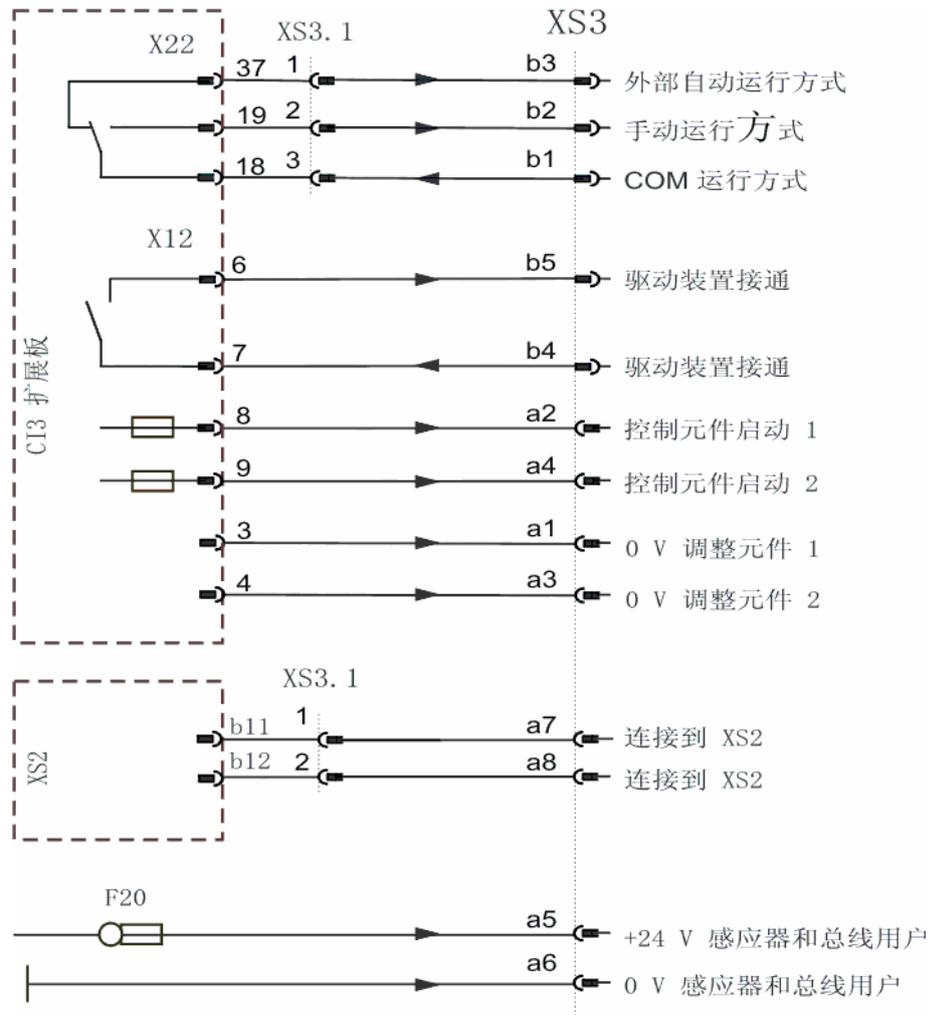
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
+24 V 内部 0 V	f1 f2	24V_UGP_4A_F 13_SI GND_UNGEPU FFERT (无缓冲 型接地)	24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 B 局部紧急 停止	a1 a2	LNA(B)_O LNA(B)_I	输出端, 内部紧 急停止的无电势 触点, 最大 24 V , 600 mA。	在未操作的状态 下, 触点保持闭 合状态。
信道 A 局部紧急 停止	a3 a4	LNA(A)_O LNA(A)_I		
Interbus-S (联络 总线) 及 ESC (电 子安全回路) 供 电 DC 24V	a5	24V_EINGANG_ FILTER (24V 输 入端滤波器)	+24 V 外部 (最大 30V), 最大 32 W	
	a6	GND_EINGANG_ FILTER (接地端 滤波器)		
信道 A 外部紧急 停止	b2	ENA (A)	紧急停止, 双信 道输入端, 最大 24 V、10 mA。	如操作了紧急停 止, 则输入端为 0 V。
信道 B 外部紧急 停止	b4			
信道 A 防护装置	b6	BS (A)	用于防护门闭锁 装置的双信道连 接, 最大 24 V、 10 mA。	如操作了防护装 置, 则输入端为 0 V。
信道 B 防护装置	b8			
信道 A 的校验输 入端	f4	QE (A)	在所有运行方式 下, 0 信号均可 引发 0 类别的停 机。	如不使用该输入 端, 则必须将 Pin f4 与测试输 出端 f3, 及 Pin F6 与测试输出端 f5 桥接起来。
信道 B 的校验输 入端	f6	QE (B)		
到 XS3 的横向 桥接	b11 b12			到 XS3 的 Pin a7 到 XS3 的 Pin a8



XS2 接口由 Harting 出品的模块构成。型号: Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.2.3 奥迪接口 XS3

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
控制元件启动 1	a2	AE_OUT_4A	24 V, 最大 4 A	驱动装置接通情况下 24 V
控制元件启动 2	a4	AE_OUT_2A	24 V, 最大 2 A	
GND 控制元件 1	a1	GND_ungepuffert	0 V 内部	0 V, 用于控制元件
GND 控制元件 2	a3	GND_ungepuffert	0 V 内部	
测试运行方式	b2	BA_TEST	安全回路的无电势差触点报告运行方式。最大 30 V / 0.1 A 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如在手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 上选择了测试运行方式, 则测试 b1 / b2 的触点闭合。
外部自动化运行方式	b3	BA_AUTO	安全回路的无电势差触点报告运行方式。最大 30 V / 0.1 A 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如在手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 上选择了外部自动化运行方式, 则自动化 b1 / b3 的触点闭合。

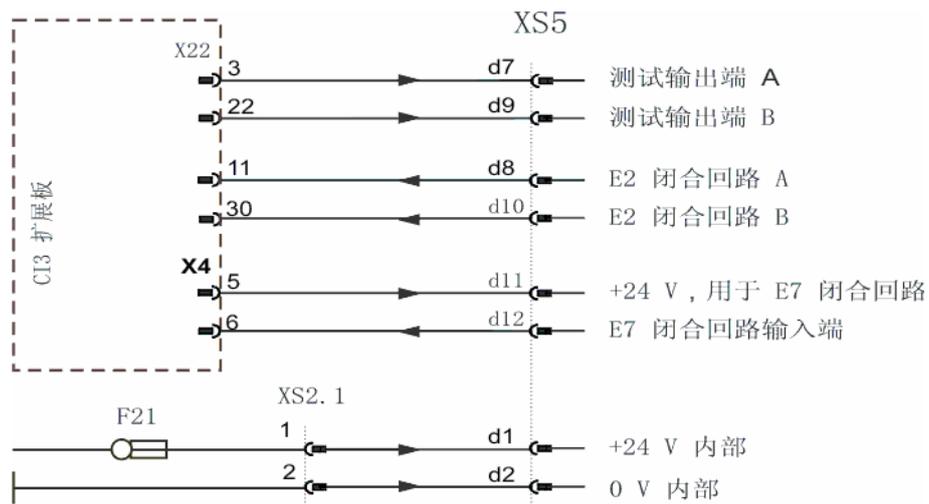
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
信道 B 驱动装置接通	b4 b5	AE_IN AE_OUT_7.5A	安全回路的无电势差触点报告运行方式, 最大 30 V / 7.5 A。 只有在使用 CI3 扩展板或 CI3 工艺板情况下, 才存在该触点。	如已启用接触器“驱动装置接通”, 则该触点闭合。
24 V 控制电压 0 V 控制电压	a5 a6		24 V / 8 A	报警器及总线用户
到 XS2 的横向桥接	a7 a8			到 XS2 b11 到 XS2 b12



XS3 接口由 Harting 出品的模块组成。型号：Han DD, 12 针插口及插头模块。

4.7.2.4 奥迪接口 XS5

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	d7	/TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	用于 E2 闭合回路
测试输出端 B (测试信号)	d9	/TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
+24 V 内部 0 V	d1 d2		24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 (A) E2 钥匙开关	d8	E2 (A)	双信道 E2 闭合回路, 最大 24 V、10 mA。	回路断开时, 则输入端为 0 V。
信道 (B) E2 钥匙开关	d10	E2 (B)		

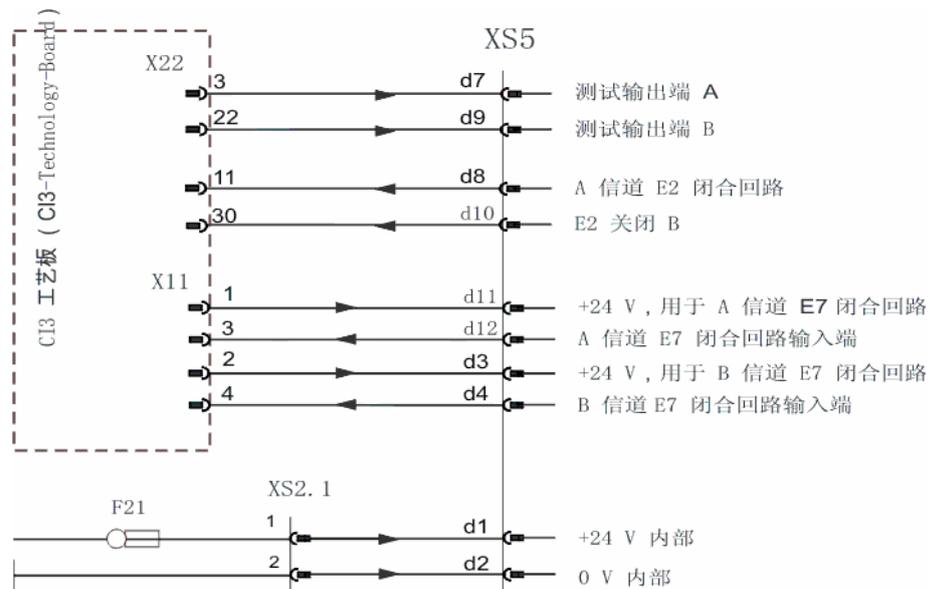
信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
匙开关				
+24V 库卡控制面板(KCP)/MFC	d11	+VCC_KCP/MFC	20.0.33 V	+ 24V, 用于 E7 闭合回路
E7 闭合回路	d12	INPUT1_MFC	输入 1	E7 闭合回路输入端



XS5 接口由一个 Harting 出品的 模块构成。型号：Han DD, 12 针笔式模块。

4.7.2.5 奥迪接口 XS5, 带 CI3 工艺板

插头占用情况



信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
测试输出端 A (测试信号)	d7	/TA24V(A)_Extern	向信道 A 的每个接口输入端供应脉冲电压。	用于 E2 闭合回路
测试输出端 B (测试信号)	d9	/TA24V(B)_Extern	向信道 B 的每个接口输入端供应脉冲电压。	
+24 V 内部 0 V	d1 d2		24 V 控制电压, 最大 4 A	
信道 (A) E2 钥匙开关	d8	E2 (A)	双信道 E2 闭合回路, 最大 24 V、10 mA。	回路断开时, 则输入端为 0 V。
信道 (B) E2 钥匙开关	d10	E2 (B)		
信道 A E7 闭合回路	d11	CR_TA (A)	20...33 V	+ 24V, 用于 E7 闭合回路
	d12	E7 (A)		E7 闭合回路输入端

信号	Pin (针)	输入及输出端的名称	说明	备注
信道 B E7 闭合回路	d3	CR_TA (B)		+ 24V, 用于 E7 闭合回路
	d4	E7 (B)	20...33 V	E7 闭合回路输入端



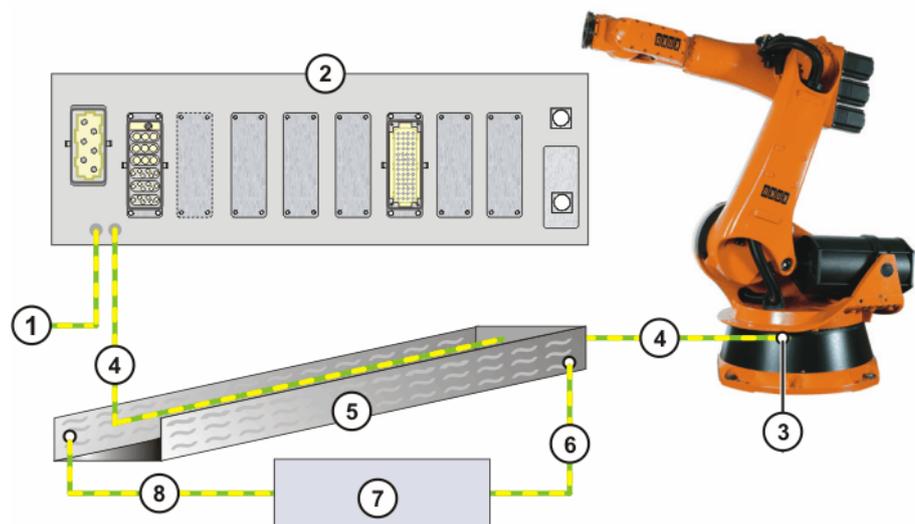
XS5 接口由一个 Harting 出品的模块构成。型号：Han DD, 12 针笔式模块。

4.8 接地电位均衡导线

说明

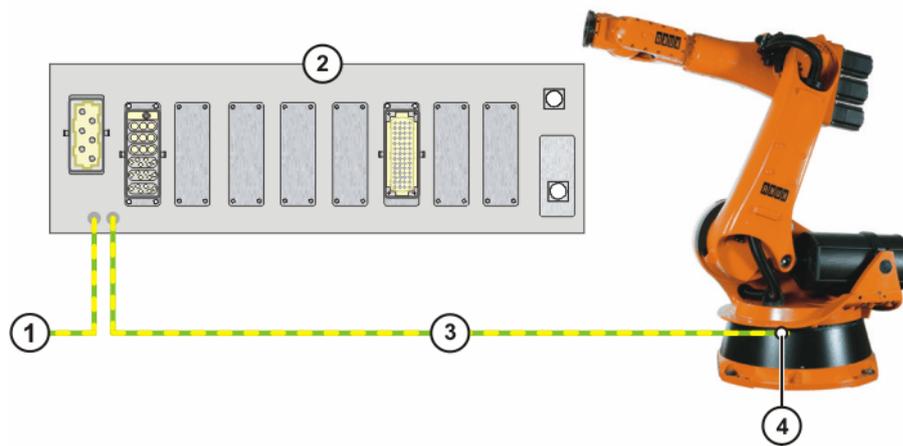
投入运行前还须连接以下导线：

- 连在机器人与机器人控制器之间的一条 16 mm² 导线，用作电位均衡导线。
- 连在电源柜中心接地导轨与机器人控制器接地螺栓之间的附加接地导线。



4-18: 机器人控制器-机器人之间的电位均衡导线，带电缆槽

- 1 电源柜中心接地导轨接地
- 2 机器人控制器接线面板
- 3 机器人上的电位均衡导线接口
- 4 从机器人控制器到机器人的电位均衡导线
- 5 电缆槽
- 6 从电缆槽始端到主电位均衡装置的电位均衡导线
- 7 主电位均衡装置
- 8 从电缆槽终端到主电位均衡装置的电位均衡导线



4-19: 机器人控制系统的电势均衡 - 机器人

- 1 电源柜中心接地导轨接地
- 2 机器人控制器接线面板
- 3 从机器人控制器到机器人的电位均衡导线
- 4 机器人上的电位均衡导线接口

4.9 库卡控制面板（KCP）耦合器的图文显示系统，选项

说明

若机器人控制系统是通过可插拔的库卡控制面板（KCP）来进行操作，则必须显示下列系统变量：

- \$T1（运行方式 T1）
- \$T2（运行方式 T2）
- \$EXT（外部运行方式）
- \$AUT（自动运行方式）
- \$ALARM_STOP
- \$PRO_ACT（程序激活）

可通过输入端/输出端或 PLC（可编程控制器）对显示进行配置。系统变量可在文件：STEU/\$MACHINE.DAT 中进行设置。



警告！

如已取下库卡控制面板（KCP），则无法再通过 KCP 上的紧急停止按键来关断设备。为避免造成人员伤害或财产损失，必须在 X11 接口上连接一个外接紧急停止装置。

4.10 性能级

机器人控制器的安全功能满足 EN ISO 13849-1 的第 3 类及性能级 (PL) d 的要求。

4.10.1 安全功能的 PFH 值（PFH = Probability of Failure per Hour，即每小时故障概率）

安全技术参数以 20 年的使用寿命为基础。

只有在遵守了紧急停止按键和运行方式选择开关的检测循环以及接触器的开关频率这一前提下，控制器的 PFH 值定级才有效。紧急停止按键和运行方式选择键必须至少每半年操作一次。接通线路中接触器的开关频率至少每年 2 次，最多每天 100 次。

在设备层面上评价安全功能时，必须考虑到，当多个控制装置组合使用时，可能须考虑多个 PFH 值。这种情况出现在使用 RoboTeam 设备或危险区域重迭时。在设备层面上为安全功能确定的 PFH 值不允许超过 PL d 的极限值。

PFH 值针对各种不同控制型式的安全功能。

安全功能组：

- 标准安全功能 (ESC)
 - 紧急停止装置 (KCP、配电箱、客户接口)
 - 操作人员防护装置 (客户接口)
 - 确认 (KCP、客户接口)
 - 运行方式 (KCP、客户接口)
 - 安全停止 (客户接口)
- KUKA.SafeOperation 安全功能 (选项)
 - 监控轴空间
 - 监控笛卡尔空间
 - 监控轴速
 - 监控笛卡尔速度
 - 监控轴加速
 - 停机监控

控制器型式 - PFH 值一览表：

控制器型式	PFH 值
(V)KR C2 (edition2005)	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和一个顶箱	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和 2 个顶箱	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和 KCP 耦合器	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和 KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和 2 个顶箱及 KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan 和顶箱	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan 和 KCP 耦合器	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan 和 KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (标准配置) 和 5 个从站设备	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和安全总线网关	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) 和安全总线网关及 KCP 耦合器	3×10^{-7}

控制器型式	PFH 值
(V)KR C2 (edition2005) 和安全总线网关、KCP 耦合器以及带 I/O 接口（通过光电耦合器）和顶箱的 KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam（带 KCP 耦合器、安全总线网关），包括 2 个从站设备，各配有 2 个顶箱和 KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam（标准配置），带 5 个从站设备和 KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan，带安全总线网关	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan，带安全总线网关和 KCP 耦合器	3×10^{-7}



对于此处未列出的控制器型式，请与库卡机器人有限公司联系。

5 运输

5.1 用运输托盘挽具运输

前提

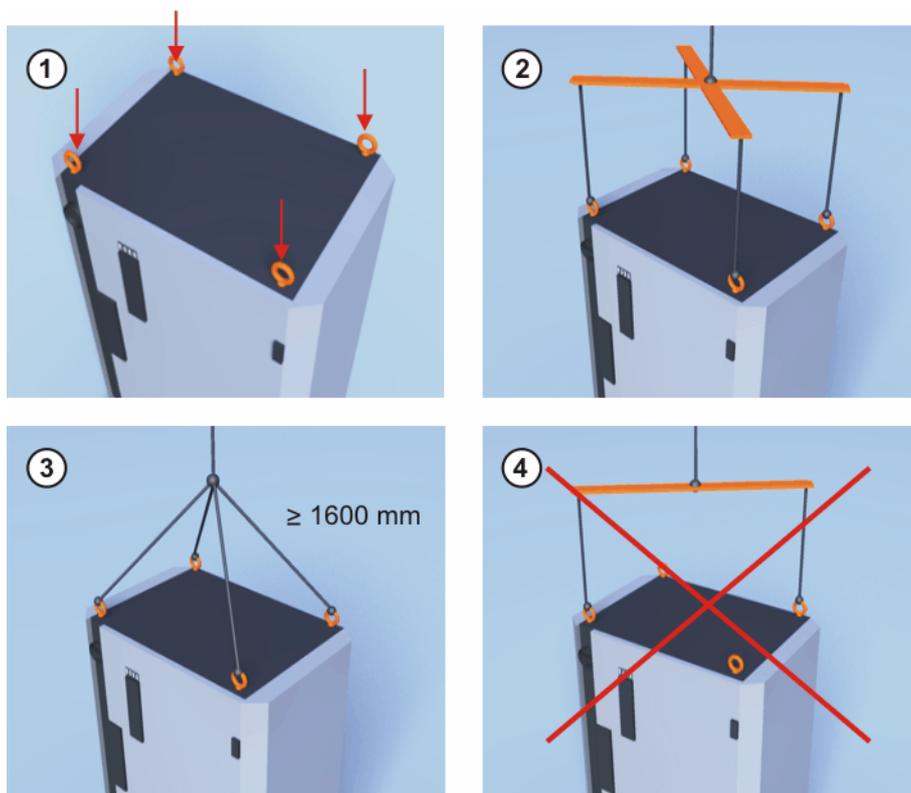
- 机器人控制系统必须处于关断状态。
- 不得在机器人控制系统上连接任何线缆。
- 机器人控制系统的门必须保持关闭状态。
- 机器人控制系统必须竖直放置。
- 防翻倒架必须固定在机器人控制系统上。

所需材料

- 运输托盘挽具，带或不带运输十字固定件

操作步骤

1. 将带或不带运输十字固定件的运输托盘挽具悬挂在机器人控制系统的所有 4 个运输吊钩上。



5-1: 用运输盘运输

- 1 机器人控制系统上的运输吊钩
- 2 悬挂正确的运输托盘挽具
- 3 悬挂正确的运输托盘挽具
- 4 悬挂错误的运输托盘挽具

2. 将运输托盘挽具悬挂在载重吊车上。



危险！

在运输速度过快的情况下，抬起的机器人控制系统可能会摆动，并由此造成人员受伤或财产损失。请缓慢运输机器人控制系统。

3. 缓慢地抬起并运输机器人控制系统。

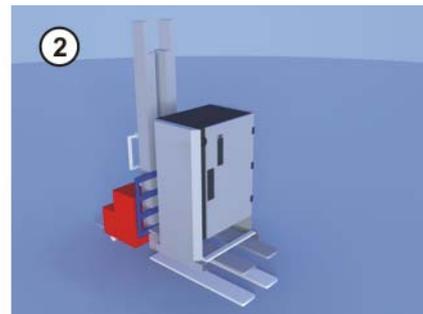
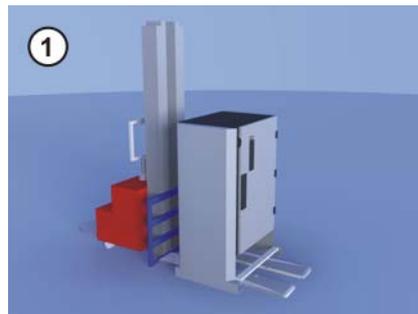
4. 在目标地点缓慢放下机器人控制系统。
5. 卸下机器人控制系统的运输托盘挽具。

5.2 用手动叉车运输

前提

- 机器人控制系统必须处于关断状态。
- 不得在机器人控制系统上连接任何线缆。
- 机器人控制系统的门必须保持关闭状态。
- 机器人控制系统必须竖直放置。
- 防翻倒架必须固定在机器人控制系统上。

操作步骤



5-2: 用手动叉车进行运输

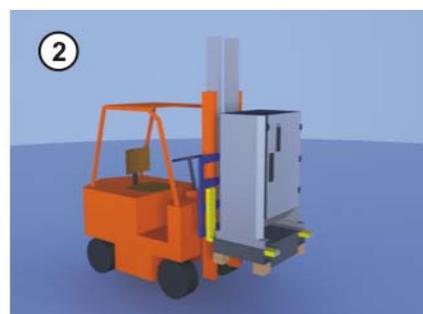
- 1 带防翻倒架的控制柜
- 2 抬起的机器人控制系统

5.3 使用叉车进行运输

前提

- 机器人控制系统必须处于关断状态。
- 不得在机器人控制系统上连接任何线缆。
- 机器人控制系统的门必须保持关闭状态。
- 机器人控制系统必须竖直放置。
- 防翻倒架必须固定在机器人控制系统上。

操作步骤



5-3: 叉车运输

- 1 带叉车袋的机器人控制系统
- 2 带变压器安装组件的机器人控制系统

5.4 用滚轮附件组运输（选项）

滚轮只用于将机器人控制系统推入柜组中或将其从柜组中拉出。不允许将机器人控制系统放在滚轮上运输。



5-4: 用滚轮运输



警告！

将机器人控制系统从车辆上（叉车、电动车辆）上取下时，可能会造成滚轮和机器人控制系统损坏。不允许将机器人控制系统挂到车辆上和放在滚轮上运输。

6 投入运行和重新投入运行

6.1 概览准备运行



这是准备运行时最重要步骤的概览。具体的流程取决于用途、机器人类型、所使用的成套技术以及其他客户专门的给定条件。
本概览描述机器人系统准备运行的情况。整个设备准备运行情况则不作为本文献的内容。



因此本概览不要求具有完整性。

机器人

步骤	说明	信息
1	对机器人进行目视检查	详细信息可在机器人的使用说明书的“准备运行”一章中找到。
2	安装机器人固定装置。（插座固定装置、机架固定装置或结构框架）	
3	置放机器人	

电气设备

步骤	说明	信息
4	对机器人控制系统进行目视检查	
5	确定在机器人控制系统中未形成冷凝水	
6	置放机器人控制系统	(>>> "置放机器人控制系统", 第...页 78)
7	接上连接线缆	(>>> "连接线缆的连接", 第...页 79)
8	插上手持式库卡控制面板编程器 (VKCP)	(>>> "插入手持式库卡控制面板编程器 (VKCP)", 第...页 80)
9	建立机器人与机器人控制系统间的电势差均衡	(>>> "连接接地电位均衡导线", 第...页 80)
10	将机器人控制系统连接到电源上	
11	取消蓄电池的放电保护	(>>> "取消蓄电池放电保护", 第...页 80)
12	配置接口 XS2/XS3/XS5 (奥迪) 并插上。 提示： 如未给接口 XS2 接上线路，则无法手动开动机器人。	(>>> "配置并插上插头 XS2/XS3/XS5 (奥迪)", 第...页 80)
13	接通机器人控制系统	(>>> "接通机器人控制器", 第...页 81)
14	检查风扇的旋转方向	(>>> "检查外部风扇的旋转方

步骤	说明	信息
		向", 第...页 81)
15	检查安全装置	详细信息可在机器人控制系统使用说明书的“安全”一章中找到
16	配置机器人控制系统与外围设备之间的输入/输出端	详细信息可在现场总线文献中找到

软件

步骤	说明	信息
17	检查机床数据	详细信息可在操作及编程指南中找到
18	无负载情况下对机器人进行校准	
19	安装工具, 并在负载情况下对机器人进行校准	
20	检查软件限位开关, 必要时进行调整	
21	测量工具 使用固定工具时: 测量外部 TCP	
22	输入负载数据	
23	测量基座。(可选) 使用固定工具时: 测量工件。(可选)	
24	若需要通过一台主导计算机或一个 PLC 控制机器人: 配置自动化外部接口	详细信息可在系统集成商操作及编程指南中找到



输入端/输出端、属性标记命令等若包含长字段名称, 则可将其保存在一个文本文件中, 在重新安装后可读入。由此, 则不必在每台机器人上手动输入长字段文字。另外, 用户程序中的长字段名称可进行刷新。

附件

前提: 可随时开动机器人。就是说, 准备运行的软件已执行了包括“在无负载情况下对机器人进行校准”在内的各步骤。

说明	信息
可选: 安装轴范围限制。调整软件限位开关。	详细信息可在轴范围限制的相关文献中找到。
可选: 安装轴范围监控装置, 并在考虑到程序编制的情况下进行设定。	详细信息可在轴范围监控装置的文献中找到。
可选: 检查外部供电系统, 并在考虑到程序编制的情况下进行设定。	详细信息可在供电系统的文献中找到。
定位精确的机器人选项: 检查数据。	

6.2 置放机器人控制系统

操作步骤

1. 置放机器人控制系统。必须确保与墙壁及其他箱柜之间的最小间距。(>>> "置放条件", 第...页 48)

2. 检查机器人控制系统是否有运输损伤。
3. 检查保险装置、接触器及线路板是否稳固。
4. 必要时将松脱的组件重新固定。
5. 检查螺栓连接、接线柱连接是否稳固。
6. 运营商必须将一块以所在国语言书写的警告标签阅读操作手册贴在标牌上。

6.3 连接线缆的连接

概览

机器人系统有一个电线组。它的基本配置包括：

- 接到机器人上的电机导线
- 接到机器人上的控制导线

可以添加下列缆线用于其它方面的应用：

- 用于附加轴的电机导线
- 外围导线



危险！

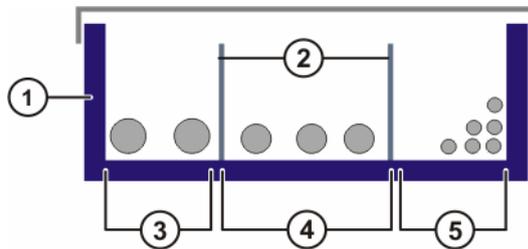
机器人控制器已就各个机器人系统作了预配置。如果缆线安装错误，机器人和附加轴（可选）可能会接收到错误数据，导致人员伤害或设备损坏。如果一个设备由多个机器人组成，连接缆线应始终与机器人和相关机器人控制器连接。

前提

- 请遵守下列连接条件：
 - 导线横截面
 - 保险措施
 - 电压
 - 电源频率
- 遵守安全规定

进行步骤

1. 将电机导线与控制导线分开布设到机器人的接线箱中。连接插头 X20。
2. 将控制导线与电机导线分开布设到机器人的接线箱中。连接插头 X21。
3. 连接外围导线。



6-1: 例如：电缆槽中的缆线敷设

- | | |
|--------|--------|
| 1 线缆信道 | 4 电机导线 |
| 2 分隔插件 | 5 控制导线 |

3 焊接导线

6.4 插入手持式库卡控制面板编程器 (VKCP)

操作步骤 ■ 将手持式库卡控制面板编程器 (VKCP) 插入机器人控制系统的 X19 接口。

6.5 连接接地电位均衡导线

操作步骤

1. 将附加接地导线连在电源柜中心接地导轨与机器人控制器接地螺栓之间。
2. 在机器人与机器人控制器之间连接一条 16 mm² 的导线用作电位均衡导线。
。
- (>>> "接地电位均衡导线", 第...页 70)
3. 在整个机器人系统上, 根据 DIN EN 60204-1 进行一次地线检查。

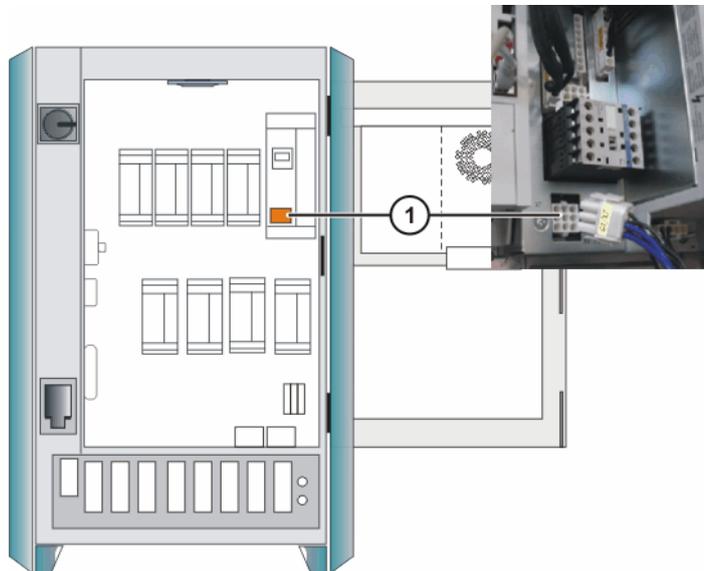
6.6 将机器人控制系统连接到电源上

操作步骤 ■ 通过 XS1 将机器人控制系统连接到电源上。

6.7 取消蓄电池放电保护

说明 为避免在首次准备运行前将蓄电池放电, 在机器人控制系统供货时已拔出了 KPS600 上的插头 X7。

操作步骤 ■ 插入 KPS600 上的插头 X7 (1) 。



6-2: 取消蓄电池的放电保护

6.8 连接紧急停止回路及防护装置

操作步骤

1. 将紧急停止回路及防护装置 (操作人员防护装置) 连接在接口 XS2 上。
(>>> "紧急停止回路及防护装置", 第...页 52)

6.9 配置并插上插头 XS2/XS3/XS5（奥迪）

- 操作步骤**
1. 根据设备及安全规划为插头 XS2/XS3/XS5（奥迪）进行配置。
 2. 将插头 XS2、XS3 及 XS5（奥迪）插到机器人控制系统上。

6.10 接通机器人控制器

- 前提**
- 控制柜门关闭。
 - 所有电气连接安装正确，且能源也在规定界限之内。
 - 外围设备连接正确。
 - 不允许有人员或物品留在机器人的危险范围内。
 - 所有安全防护装置及防护措施均完整且有效。
 - 柜内温度必须适应环境温度。

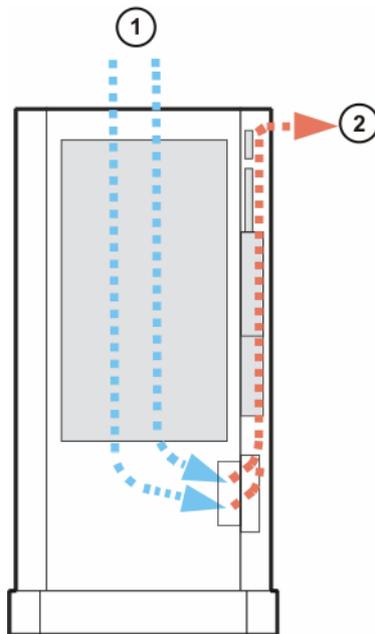
- 操作步骤**
1. 接通机器人控制器电源。
 2. 解除库卡控制面板（KCP）上紧急停止按键的锁定。
 3. 接通主开关。控制器 PC 机开始启动操作系统及控制软件。



有关通过库卡控制面板（VKCP）操作机器人的信息均包含在库卡系统软件（KSS）操作及编程指南中。

6.11 检查外部风扇的旋转方向

- 操作步骤**
- 检查机器人控制系统背面的空气出口（2）。



6-3: 检查风扇的旋转方向

1 空气入口

2 空气出口

7 库卡服务

7.1 技术支持咨询

引言

库卡机器人有限公司的文献将提供有关机器运行及操作的信息，并可帮助您排除故障。当地各分支机构将乐于为您提供详细咨询。



对于导致生产停顿的故障来说，则最迟在其出现一小时后必须通知当地分支机构。

信息

提供咨询时需要以下信息：

- 机器人型号及生产序列号
- 控制系统型号及序列号
- 线性滑轨型号及序列号（可选）
- 库卡系统软件版本
- 作为可选项的软件或修正版
- 软件档案
- 现有的应用程序
- 现有的附加轴（可选）
- 问题描述、故障持续时间及频率

7.2 库卡客户支持系统

可用性

在许多国家内均可使用库卡客户支持系统。如果您有问题，我们非常乐意为您提供咨询！

阿根廷

Ruben Costantini S.A.公司（代理公司）
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
阿根廷
+54 3564 421033
+54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

澳大利亚

Marand Precision Engineering Pty 有限公司（代理公司）
153 Keys Road
Moorabbin
Victoria 31 89
澳大利亚
+61 3 8552-0600
+61 3 8552-0605
robotics@marand.com.au

比利时

库卡自动化及机器人 N.V 公司
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen

比利时
+32 11 516160
+32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

巴西

库卡机器人巴西有限公司 (KUKA Roboter do Brasil Ltda.)
Avenida Franz Liszt, 80
Parque Novo Mundo
Jd. Guançã
CEP 02151 900 São Paulo
SP Brasilien
+55 11 69844900
+55 11 62017883
info@kuka-roboter.com.br

智利

Robotec S.A. (代理公司)
Santiago de Chile
智利
+56 2 331-5951
+56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

中国

库卡柔性系统制造 (上海) 有限公司
Shanghai Qingpu Industrial Zone
No. 502 Tianying Rd.
201712 Shanghai
中国
+86 21 5922-8652
+86 21 5922-8538
Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn
www.kuka.cn

德国

库卡机器人有限公司
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
德国
+49 821 797-4000
+49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de

法国

库卡自动化及机器人有限公司
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
法国
+33 1 6931660-0

+33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

印度

库卡机器人（印度）私人有限公司
621 Galleria Towers
DLF Phase IV
122 002 Gurgaon
Haryana
印度
+91 124 4148574
info@kuka.in
www.kuka.in

意大利

KUKA Roboter Italia S.p.A 公司
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
意大利
+39 011 959-5013
+39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

日本

库卡机器人日本株式会社
Daiba Garden City Building 1F
2-3-5 Daiba, Minato-ku
Tokyo
135-0091
日本
+81 3 6380-7311
+81 3 6380-7312
info@kuka.co.jp

韩国

库卡机器人自动化（韩国）有限公司
4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex
Sung-Gok Dong, Ansan City
Kyunggi Do
425-110
韩国
+82 31 496-9937 or -9938
+82 31 496-9939
info@kukakorea.com

马来西亚

库卡机器人自动化 Sdn Bhd 公司
South East Asia Regional Office
No. 24, Jalan TPP 1/10
Taman Industri Puchong
47100 Puchong
Selangor

马来西亚
+60 3 8061-0613 or -0614
+60 3 8061-7386
info@kuka.com.my

墨西哥

KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V. 公司
Rio San Joaquin #339, Local 5
Colonia Pensil Sur
C.P. 11490 Mexico D.F.
墨西哥
+52 55 5203-8407
+52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx

挪威

库卡 Sveiseanlegg + Roboter 公司
Bryggeveien 9
2821 Gjøvik
挪威
+47 61 133422
+47 61 186200
geir.ulsrud@kuka.no

奥地利

KUKA Roboter Austria GmbH (库卡机器人奥地利有限公司)
Regensburger Strasse 9/1
4020 Linz
奥地利
+43 732 784752
+43 732 793880
office@kuka-roboter.at
www.kuka-roboter.at

波兰

KUKA Roboter Austria GmbH (库卡机器人奥地利有限公司)
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
波兰
+48 327 30 32 13 or -14
+48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

葡萄牙

库卡自动化系统有限公司
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
葡萄牙
+351 265 729780
+351 265 729782

kuka@mail.telepac.pt

俄罗斯

ООО 库卡机器人俄罗斯公司
Webnaja ul. 8A
107143 Moskau
俄罗斯
+7 495 781-31-20
+7 495 781-31-19
kuka-robotics.ru

瑞典

库卡自动化及机器人公司 (KUKA Sistemas de Automatización S.A.)
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
瑞典
+46 31 7266-200
+46 31 7266-201
info@kuka.se

瑞士

库卡机器人（瑞士）股份公司
Riedstr. 7
8953 Dietikon
瑞士
+41 44 74490-90
+41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

西班牙

库卡自动化系统有限公司
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
西班牙
+34 93 814-2353
+34 93 814-2950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

南非

Jendamark Automation 有限公司（代理公司）
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
南非
+27 41 391 4700
+27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

台湾

库卡机器人自动化（台湾）有限公司

136, Section 2, Huanjung E. Road
Jungli City, Taoyuan
台湾 320
+886 3 4371902
+886 3 2830023
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

泰国

库卡机器人自动化（泰国 (M) Sdn Bhd）公司
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 泰国
+66 2 7502737
+66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

捷克

KUKA Roboter Austria GmbH（库卡机器人奥地利有限公司）
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
捷克共和国
+420 22 62 12 27 2
+420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

匈牙利

KUKA Robotics Hungária Kft. 公司
Fő út 140
2335 Taksony
匈牙利
+36 24 501609
+36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

美国

库卡机器人公司
22500 Key Drive
Clinton Township
48036 Michigan
美国
+1 866 8735852
+1 586 5692087
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

英国

库卡自动化及机器人公司

Hereward Rise

Halesowen

B62 8AN

英国

+44 121 585-0800

+44 121 585-0900

sales@kuka.co.uk

索引

—2—		—T—	
2004/108/EG.....	48	T1.....	29
2006/42/EG.....	48	T2.....	29
—8—		—V—	
89/336/EWG.....	48	VKCP.....	29
—9—		VKCP 插头, X19.....	17
95/16/EG.....	48	VKCP 线缆.....	15
97/23/EG.....	48	VW (大众) 接口, XS3.....	62
—A—		—X—	
AUT EXT.....	34	X19 插头占用情况.....	17
—C—		X20 插头占用情况.....	18
CE 标志.....	28	X21 插头占用情况.....	20
CEE XS1.....	54	X7 电机插头.....	19
CI3 板.....	13	X821 外部显示屏 (KVGA).....	9
COM 1, 串行接口.....	9	XS2 插头占用情况, 奥迪.....	64, 66
COM 2, 串行接口.....	9	XS2 插头占用情况, 大众 (VW).....	57, 60
—E—		XS3 插头占用情况, 奥迪.....	68
EN 60204-1.....	49	XS3 插头占用情况, 大众.....	62
EN 61000-6-2.....	49	XS5 插头占用情况, 奥迪.....	70, 71
EN 61000-6-4.....	49	—汉字—	
EN 614-1.....	49	安全.....	27
EN ISO 10218-1.....	49	安全, 一般.....	27
EN ISO 12100-1.....	49	安全概念.....	28
EN ISO 12100-2.....	49	安全逻辑系统.....	6
EN ISO 13849-1.....	48	安全逻辑电路.....	32
EN ISO 13849-2.....	49	安装说明.....	27, 28
EN ISO 13850.....	48	按规定使用.....	27
ESC.....	32	以太网.....	9
ESC 按键.....	11	一致性声明.....	28
—F—		奥迪 接口 XS5, 带 CI3 工艺板.....	71
FI 保护开关, 触发电流差.....	22, 53	奥迪接口.....	64
—K—		奥迪接口 XS2, 带 CI3 工艺板.....	66
KCP.....	29, 41	奥迪接口, XS2.....	64
—L—		奥迪接口, XS3.....	68
LPT1, 并行接口.....	9	奥迪接口, XS5.....	70
—P—		欧盟一致性声明.....	28
PCI 插槽分配.....	9	外接鼠标.....	41
PFH 值.....	74	外接键盘.....	41
PL.....	73	外部自动运行.....	34
—S—		外部紧急停止.....	12, 32, 33, 36, 44
Single Point of Control.....	47	危险区域.....	28
SSB-GUI.....	11	危险性物品.....	47
STOP 0.....	29	基本数据.....	22
STOP 1.....	29	机械指令.....	28, 48
STOP 2.....	29	机械式轴范围限制装置.....	38
		机械手.....	6, 27, 29, 31
		机械终端卡位.....	38
		机器人控制器.....	6
		机器人控制器概览.....	6

机器人控制器尺寸	24	接地电位均衡导线	72
机器人控制器的最小间距	25	接通机器人控制器	83
机器人控制系统	27, 44	接线面板	6
机器数据	44	旋转倾卸台	27
技术支持咨询	84	全电流敏感型	22, 53
技术数据	22	双信道式	12
局部紧急停止	12	操作人员防护装置	12, 33, 35, 40
空间鼠标	11	相关人员	29
串行式实时接口	9	耐振强度	23
型号铭牌	11	大众 (VW) 及奥迪接口	56
系统集成商	28, 29, 30	大众 (VW) 接口	56
警报位置	36	大众 (VW) 接口 XS2, 带 CI3 工艺板	60
故障	41	大众 (VW) 接口, XS2	57
光标键	11	大众库卡控制面板	10
功能检查	43	地面固定	26
工作区域	28, 31	置放机器人控制系统	80
工业机器人	6, 27	置放条件	50
工业机器人概览	6	超载	41
控制 PC	6	通用安全措施	41
控制系统 PC	23	低压指令	28
控制系统 PC 机	7	停机 0	31
控制系统 PC 机接口	8	停机 1	31
控制部分	23	停机 2	31
控制线缆	15	停机按键	11
校验输入端	32, 33, 44	停机反应	31
最小间距, 组柜及技术柜	25	停机类别 0	29
菜单键	11	停机类别 1	29
伺服变频器, KSD	14	停机类别 2	29
使用, 不当	27	停止行程	28, 31
使用, 违规	27	停止运转	47
使用寿命, 安全	42	定位设备	27
使用寿命, 安全总线端子	42	点动运行	37, 40
自由旋转装置	38	投入运行	42, 79
自动运行	46	配置并插上 XS2/XS3/XS5	83
主开关	14	反应路程	28
取消蓄电池放电保护	82	附加轴	27, 29
手持式编程器	6, 27	附件	6, 27
手动运行	45	服务, 库卡机器人	84
重新投入运行	42, 79	保养	46
重量平衡	47	保险元件	14
准备运行, 概览	79	防火墙	44
准备运行概览	79	防毒保护	44
所用标准和规定	48	防护区域	29, 31
状态键	11	防护措施	40
信号图表	56, 64	防护装置	54
数字区	11	防护装置, 外部	40
数据线, X21	20	防护装备	37
制动控制装置	22	本机紧急停止	32, 33, 44
制动路程	28	模拟	46
制动闸故障	41	用户	28, 30
性能级	32, 73	插入手持式库卡控制面板编程器 (VKCP)	82
清洁工作	46	网络安全	44
接口	15	产品说明	6

仓储.....	47	线性滑轨	27
养护工作	46	线缆长度	24, 54
动力部件	6	维修.....	46
压力设备指令	47, 48	节点外围设备	12
启动按键	11	规划, 概览.....	50
启动退回按键	11	规划概览	50
库卡客户支持系统	84	设备集成商.....	29
库卡控制面板	23	责任说明	27
库卡控制面板 (KCP) 耦合器, 图文显示系统	73	软件.....	6, 27
库卡操作面板 (KCP) 连接件.....	39	软件极限开关	38, 40
废料处理	47	软键.....	11
柜门的回转范围.....	26	轴范围	28
标识.....	39	轴范围限制装置	38
桥接.....	43	轴范围监控装置	38
检查外部风扇的旋转方向	83	输入按键	11
测试输出端 A.....	58, 61, 65, 67, 70, 71	运行方式	12, 33
测试输出端 B.....	59, 61, 65, 67, 70, 71	运行方式选择开关.....	11, 33
环境条件	23	运营商	28, 29
电机插头, X20	18	运输.....	42, 76
电机插头, X7	19	运输, 叉车.....	77
电机线缆	15	运输, 滚轮附件组.....	78
电源件	14	运输, 运输托盘挽具	76
电源接口, XS1	16	运输十字固定件	76
电源滤波器.....	14	运输方式	42
电源线	15	连接条件	53
电源连接, 技术数据	22, 53	连接接地电位均衡导线.....	82
电源连接, 通过 XS1	54	连接防护装置	82
电子安全回路 (ESC) 的安全逻辑系统	12	连接电源	82
电磁兼容指令	28, 48	连接紧急停止回路.....	82
电磁兼容性, EMC	50	连接线缆	6, 27, 81
电力部件	14	选择窗口按键	11
确认.....	12	选项.....	6, 27
确认装置	33, 36, 40	钻孔尺寸	26
确认装置, 外部.....	37	锁闭隔离性防护装置	35
确认开关	11, 36, 37	键盘.....	11
紧急停止	11, 31	风扇.....	14
紧急停止按键	32, 33, 35, 36, 44	驱动装置接通	11, 12, 33
紧急停止回路	54	驱动装置关断	11
紧急停止装置	35, 36, 40	驱动装置关闭	12, 33