

川崎机器人
E0x 系列控制器

安装和连接手册

Robot

Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

前言

本手册介绍了 E01/E02/E03/E04 控制器及其变压器单元（选件）的安装和连接方法。

本手册介绍了控制器及其变压器单元（以下简称为控制设备）的安装，接线和与外部设备和电源的连接的操作要领。有关控制器的操作请参阅《操作手册》和《外部 I/O 手册》。

在进行任何操作之前，敬请全面阅读、完整理解本手册和安全手册的内容，并请一定严格遵守所有的安全规定。

本手册仅介绍了控制设备的安装与连接。有关手臂的安装与连接，请参阅其单独的手册。

本手册还介绍了装备有选件的设备；但因机器人的规格不同，控制器可能并不包含本手册中介绍的设备。

本手册支持如下型号的机器人控制器

E01, E02, E03, E04

-
1. 本手册并不构成对使用机器人的整个应用系统的担保。因此，川崎公司将不会对使用这样的系统而可能导致事故、损害和(或)与工业产权相关的问题承担责任。
 2. 川崎公司郑重建议：所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，预先参加川崎公司准备的培训课程。
 3. 川崎公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
 4. 事先未经川崎公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的再版、重印、翻印、转载或复制。
 5. 请把本手册小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人重新安装或移动到另一个地点，或者卖给另一个使用者，请务必把本手册与机器人放在一起。一旦出现丢失或严重损坏，请和您的川崎公司代理商联络。

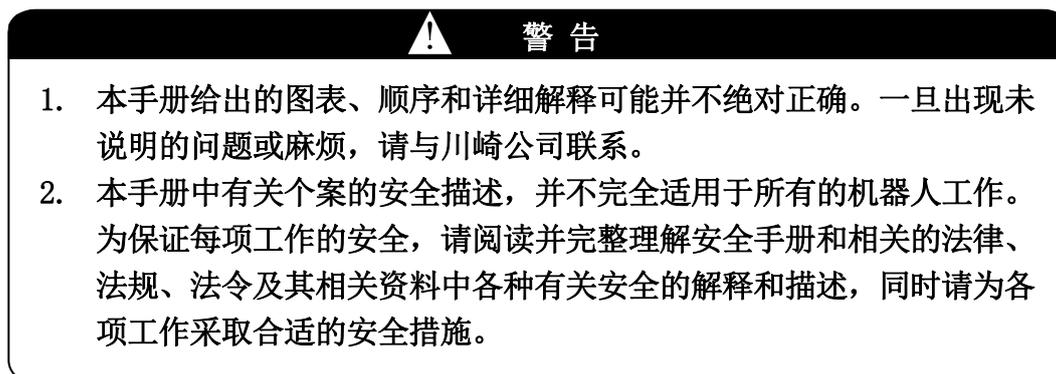
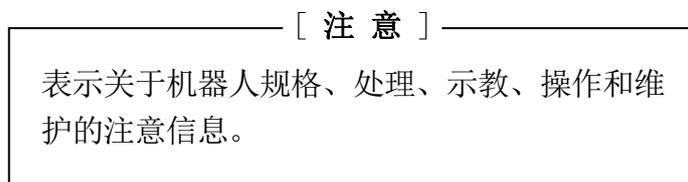
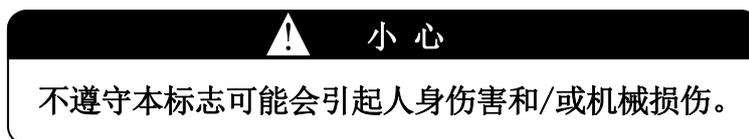
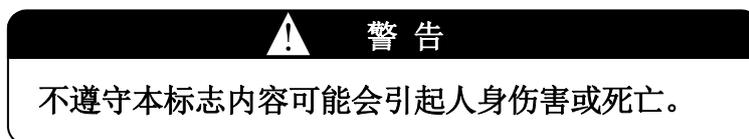
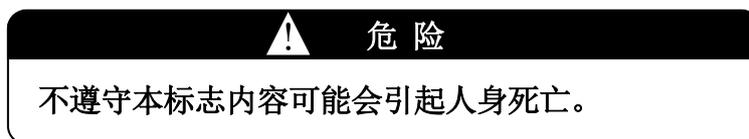
Copyright © 2015 Kawasaki Heavy Industries Ltd. All rights reserved.

川崎重工 版权所有

符号

在本手册中，下述符号的内容应特别注意。

为确保机器人的正确安全操作、防止人员伤害和财产损失，请遵守下述方框符号表达的安全信息。



目 录

前言	1
符号	2
1.0 安全	5
1.1 控制设备搬运、安装和保管时的注意事项	5
1.2 控制设备的安装环境	6
1.3 线束连接	8
1.4 外部电源的连接	9
1.5 警告标志	11
1.6 电池和保险丝的使用与处理	16
1.7 安全特性	18
1.8 无马达驱动电源时的紧急操作	19
2.0 工作流程—机器人控制设备的安装和连接	22
3.0 机器人控制设备的外观和规格	24
3.1 控制器外观	24
3.2 示教器外观	28
3.3 E0x 控制设备规格	29
4.0 控制设备的搬运	31
4.1 使用吊车	31
4.2 两个人搬运	33
5.0 控制设备的布置	34
6.0 连接	41
6.1 控制器和机器人之间的连接	41
6.2 控制器和示教器之间的连接	49
7.0 外部电源的连接	50
8.0 外围控制设备的连接	57
8.1 连接时的注意事项	58
8.2 通用信号的连接	59
8.3 硬件专用信号连接	60

8.4	个人计算机的连接	61
8.5	RS-232C 串口信号的连接(选件)	61
8.6	以太网通讯信号的连接(选件)	61
8.7	现场总线的连接(选件)	61
8.8	在手臂上感应器/电磁阀的连接(选件)	61
附录	变压器单元内可用空间	62

1.0 安全

本章介绍控制设备安装和连接的安全预防措施。更多的安全事项，请参阅《安全手册》。

1.1 控制设备搬运、安装和保管时的注意事项

当搬运控制设备到其安装位置时，必须严格遵守如下注意事项：

[注意]

安装作业将由有资格的安装人员进行，并将符合所有国家和地区的规定。



警告

1. 用吊车搬运控制器时，绝对不能人工支撑控制设备。
2. 搬运中，绝对不要站在或进入提起的控制设备的下方。



小心

1. 因为控制器是由精密零件组成的，所以搬运时，务必避免让控制器受到过分的冲击和碰撞。
2. 在安装控制设备之前，请事先清除通道的障碍物等，以确保安装作业能顺利并安全地进行。用吊车和叉车搬运机器人到安装位置时，请先整理该通道。
3. 搬运、安装和保管控制设备时：
 - (1) 保持环境温度在-10 °C - 60 °C 内
 - (2) 保持相对湿度在 35 - 85 %RH 内(无凝露)
 - (3) 避免过分的冲击和震动

1.2 控制设备的安装环境

请把控制设备安装在满足以下条件的地方：

1. 环境温度必须在 0 °C - 45 °C 之间。
2. 相对湿度必须在 35 % - 85 %RH 之间。(无凝露)
3. 允许安装海拔高度：0 m - 1000 m
4. 有关灰尘、烟雾、水等的环境，要满足以下的环境条件。(污染等级、保护等级(IPxx) 分别依照 IEC60664-1 和 IEC60529 的规定。有关各控制设备的保护等级，请参阅下页中的图。)有关油分的环境，耐用性可能不足够。在油分落在控制设备上，或油雾浮游的环境下，不能安装。如果在水分或油分存在的环境下安装控制设备，采取必要措施，免得水分或油分落在控制器上。

E01/E02/E03/E04: 污染等级 3 级以下，IP54(没有使控制设备丧失功能的粉尘侵入到控制器内，并且对水的飞沫有保护。)



小心

在下列工作的发生金属粉等的环境下不能安装。

1. 金属制品的抛光
2. 金属抛光制品的搬运
3. 金属制品去毛刺
4. 去了毛刺的金属制品的搬运
5. 金属制品的喷丸处理
6. 吕包装切削(切削屑的发生)
7. 其他加工工序中产生金属粉等的作业

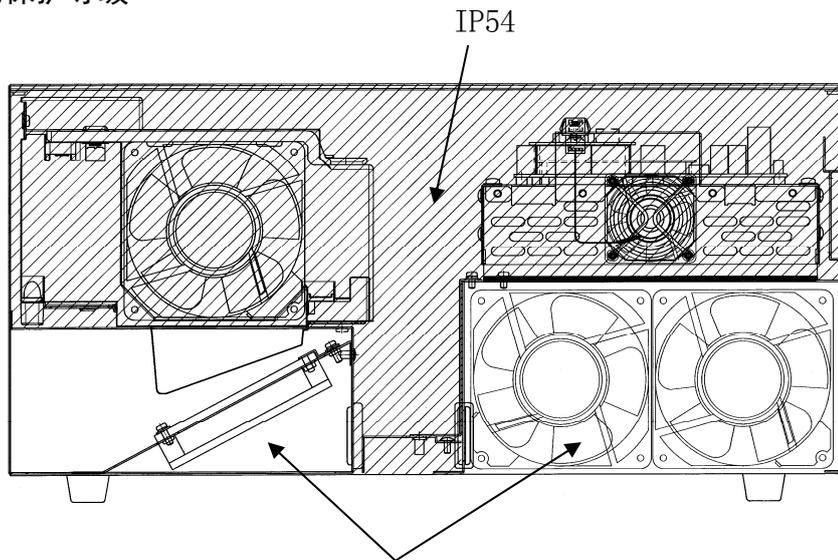
5. 无电气干扰。(控制设备外部电源电气噪声：小于 1 kV/1 μs)



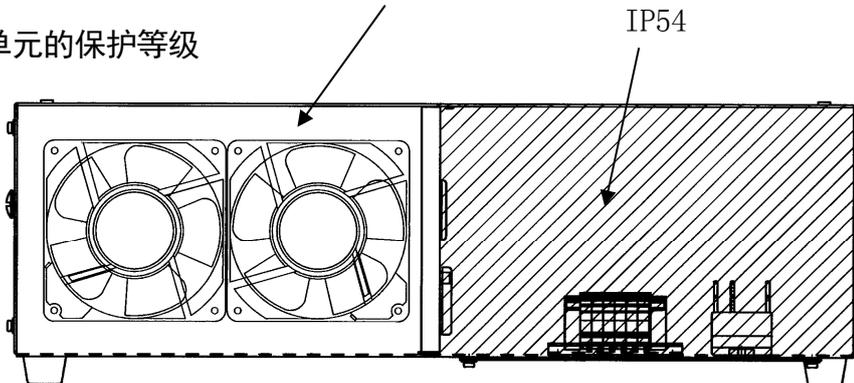
小心

如果控制器的附近的设备会产生大量的电气干扰，请一定在该设备上安装干扰吸收装置。会产生干扰的设备包括：感应电机、电磁刹车、电磁阀、接触器等等。

控制器的保护等级



变压器单元的保护等级



6. 无易燃、腐蚀性液体和气体。
7. 无有过大的振动。
8. 电源供电电压在规定范围内。
9. 具备专用接地线。(100 Ω 以下)
10. 安装位置位于机器人手臂(带工具和工件)的运动范围外(至少 1 m)、安全围栏的外侧。

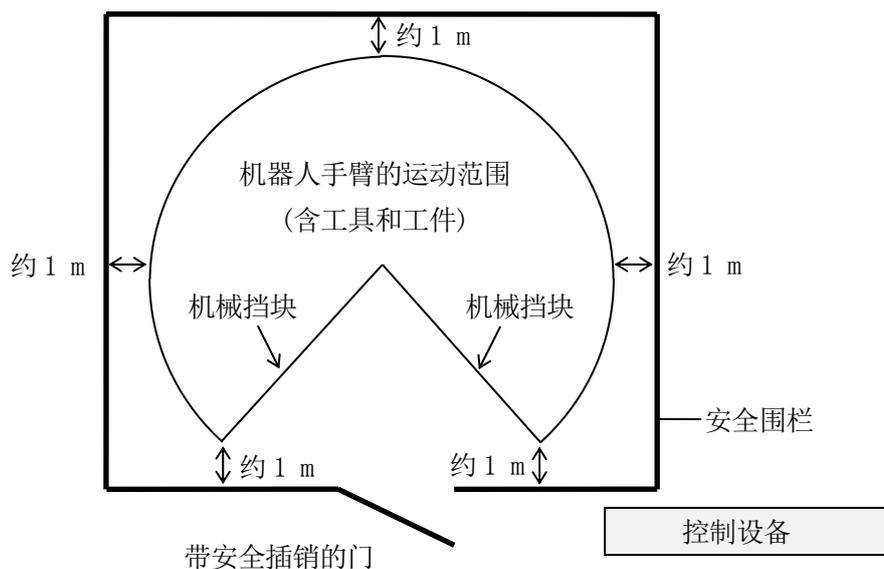


小心

不要把控制设备安装在机器人的运动范围内/工作间内/安全围栏内。

也需满足下列条件:

- 具备足够空间, 以便在维修时进入控制设备。
- 安全围栏上, 安装带有安全插销的门。
- 关于安全围栏的技术细节, 请参考对各区域的具体要求。
(例如 ISO13852-13855、ISO14119-14120、JISB9707-9708、JISB9710-9711、JISB9715-9716)



1.3 线束连接

连接机器人手臂和控制器时，务必严格遵守下列注意事项。



警告

为了防止由电击引起的事故，直到机器人手臂和控制设备的连接完毕，才可以连接外部电源。



小心

1. 连接线束时要小心。务必要使用正确的线束。用错线束、过分用力、连错接头将可能破坏连接器或导致电气系统故障。
2. 请不要在连接线束、变压器单元和控制器的电缆上踩踏、放置物品、人员或设备(叉车等)不要在其上踩上或碾压。否则，未受保护的线束可能会因电气系统的故障而被损坏。
3. 把机器人线束与其他高压线分开(至少 1 m 以上的距离)。排布时既要避免和其他动力线一起捆扎，又要避免并行走线，以免动力线之间产生的的干扰导致故障。
4. 即使线束长，也请勿将其卷起、折弯捆扎。一旦捆扎线束，线束发热并积热不散，从而导致线束过热，电缆损伤甚至引发火灾。

1.4 外部电源的连接

在连接外部电源时，请务必严格遵照如下注意事项。



危险

开始连接外部电源前，请确认用户准备的控制设备的外部电源是断开的。为防止外部电源被误开，请在所有的断路器上放置清晰的标志，指明连接工作正在进行中。或者，在断路器前指派一个监督员，直到所有的连接工作完成。电源开关打开着连接外部电源是极端危险的，将会导致触电等事故发生。



警告

1. 请确认与控制器连接的电源规格是否与铭牌板中记载的规格要求相同。或使用变压器单元时，先确认连接电源规格是否与变压器单元所贴的规定铭牌板的记载规格相同，然后与符合电压规格的变压器单元内部的电压转换连接器（X601）连接。如果连接与规格要求不符的电源的话，内部元件将有可能损坏。
2. 为防止电气干扰和触电，请把控制器接地。
3. 请使用专用接地线(100 Ω 以下)，其尺寸大于等于规定的电缆尺寸(3.5 - 8.0 mm²)。
4. 不与要焊接的工件或其他机器(焊接器等)共接地线。
5. 弧焊时把焊接电源的负极接到治具上或者直接连到要焊接的工件上。机器人机身和控制器要绝缘，不要共用接地线。
6. 在打开控制设备的外部电源前，请务必确认电源接线完毕和所有的保护盖已经正确地安装上。否则会导致触电。

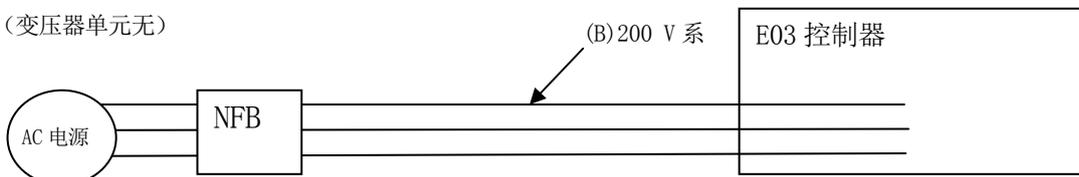
⚠ 小心

- 外部电源应符合控制设备规格要求，包括：电源瞬间中断、电压波动、电源容量等指标。如果电源中断或电压超出或低于控制器规定的范围，电源监视电路将会激活电源断开，并报出故障。
- 如果外部电源有大量的电气干扰，请使用干扰滤波器来减少干扰。
- 机器人马达的 PWM 噪声也有可能影响低噪声阻抗的设备*，而导致误动作。请事先地确认附近没有那样的设备。
- 为控制器安装一个专用外部电源断路器；不要和焊接设备共用断路器。
- 为防止外部电源端发生短路或意外漏电，请安装接地漏电断路器。（请使用感应度为 100 mA 以上的延时型断路器。）使用变压器单元时，也请使用同样的感应度为 100 mA 以上的延时型断路器。
- 如果从外部电源来的雷电涌等浪涌电压可能会增高的话，将通过安装突波吸收器来降低浪涌电压等级。
- 有关带有电力再生功能的控制器(E03)，切断供给该控制器的 AC 电源的断路器（下图中的 NFB）时，断路器 2 次侧的 AC 间电压如下表所示有可能上升到峰值。如果有与控制器共用来自同一断路器的电源的机器的话，那么请注意。

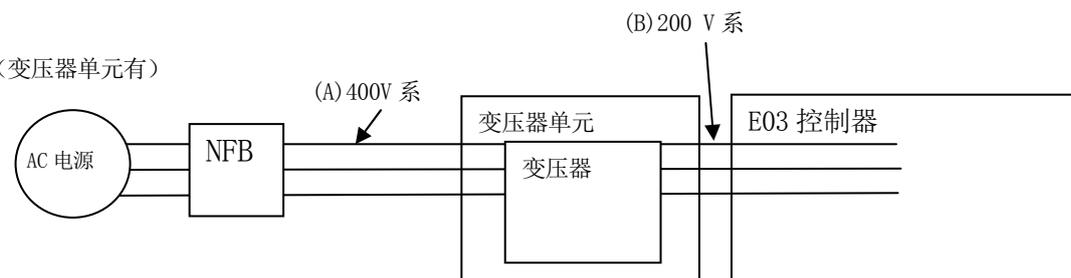
注* 有些装置/结构容易受 PWM 噪声干扰，例如：直接跨在动力线上的接近开关等。

供给控制器的电源		A 点(400V 系统) 线间电压峰值(V)	B 点(200 V 系统) 线间电压峰值(V)
① 变压器单元无	※AC200-220 V	380 V 10 ms 以下	380 V 10 ms 以下
② 变压器单元 有	变压器单元内部电源电压设定(X601 连接器)在 380 V-415 V 侧时	700 V 10 ms 以下	
	变压器单元内部电源电压设定(X601 连接器)在 440 V-480 V 侧时	800 V 10 ms 以下	

(变压器单元无)



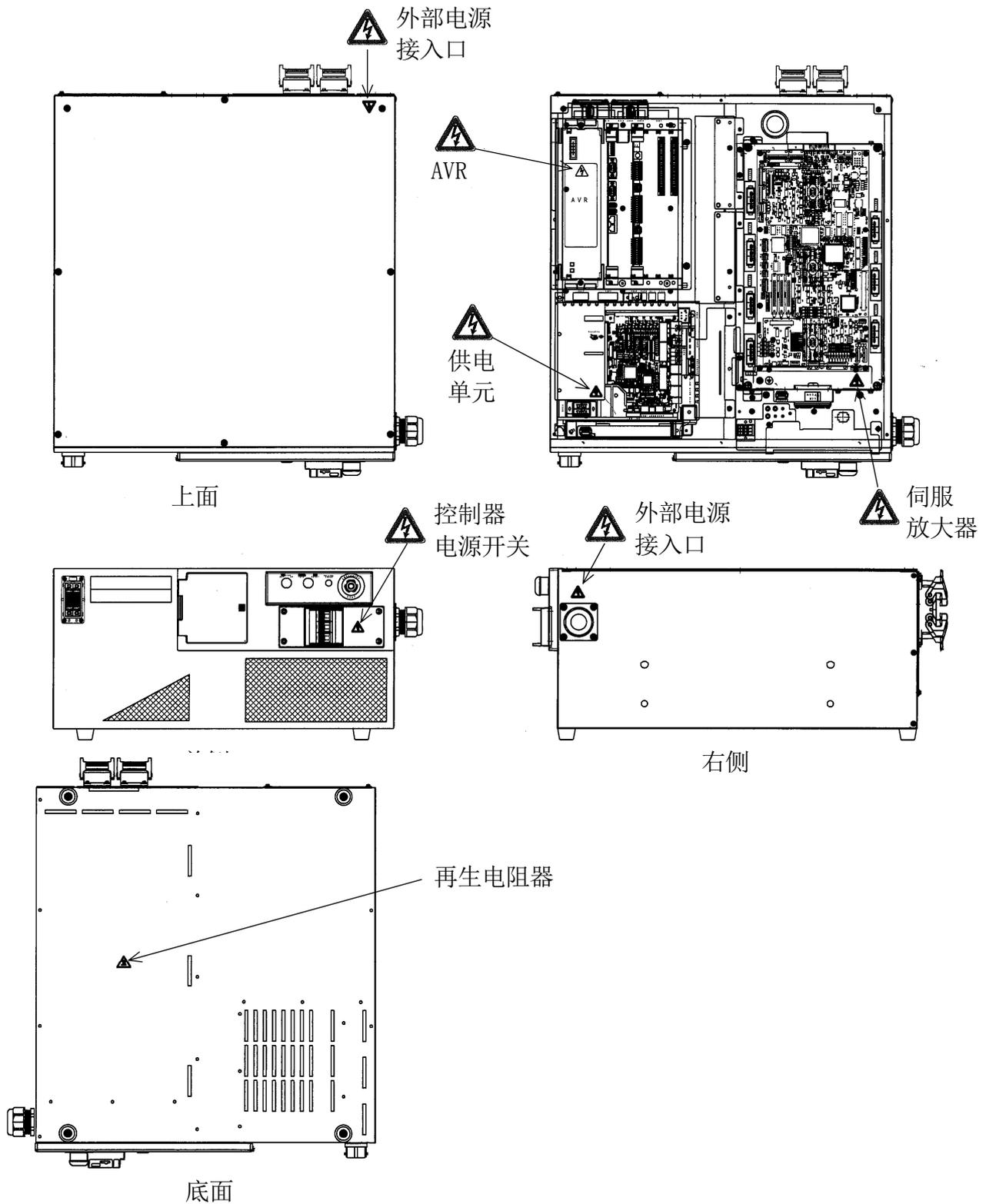
(变压器单元有)



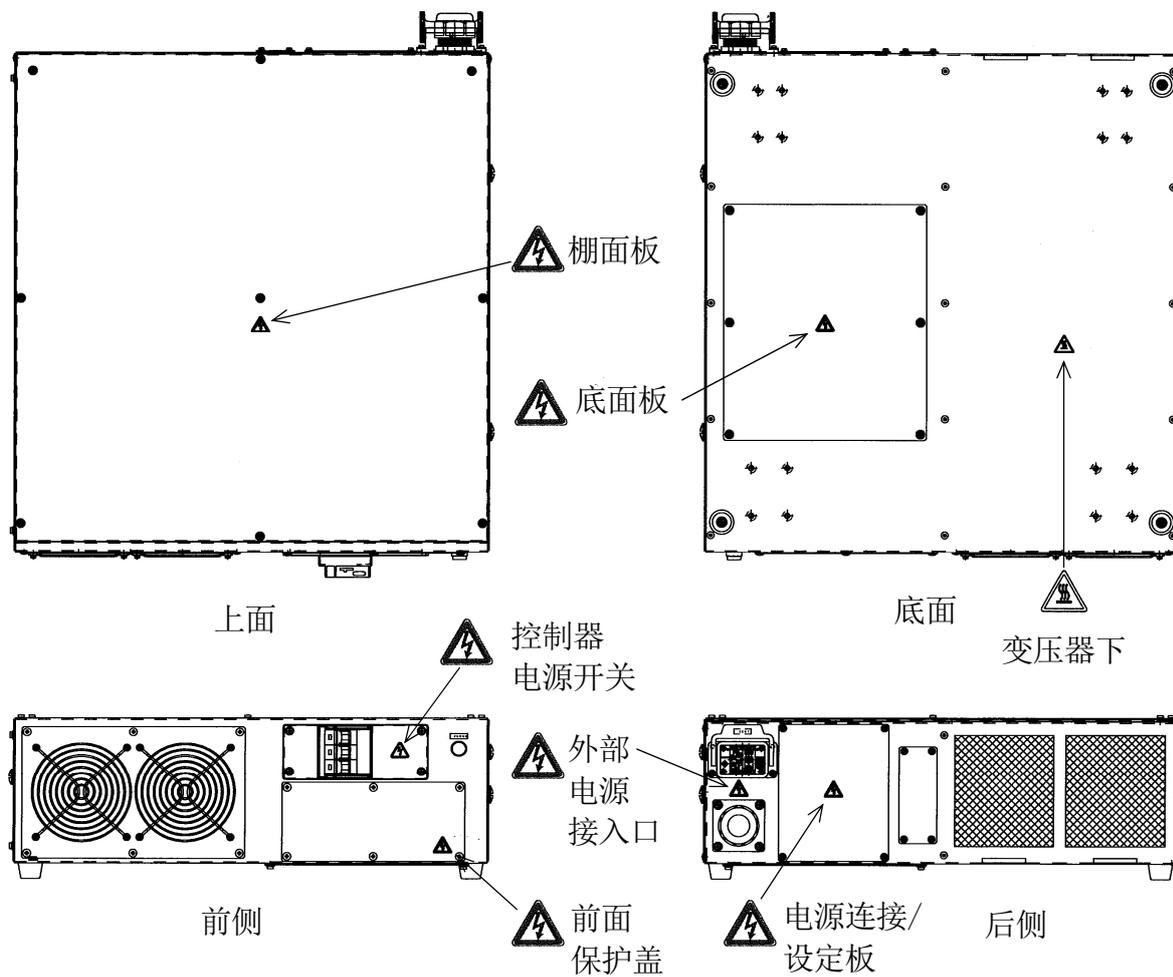
1.5 警告标志

电击和高温的警告标志在下图所示的位置。

E01 控制器(粘贴位置 E02~E04 控制器也一样。)

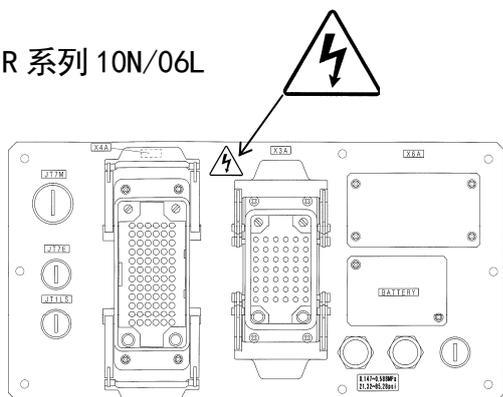


变压器单元

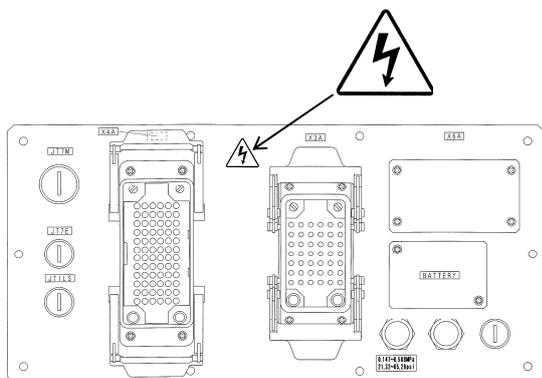


手臂基部上的连接器板

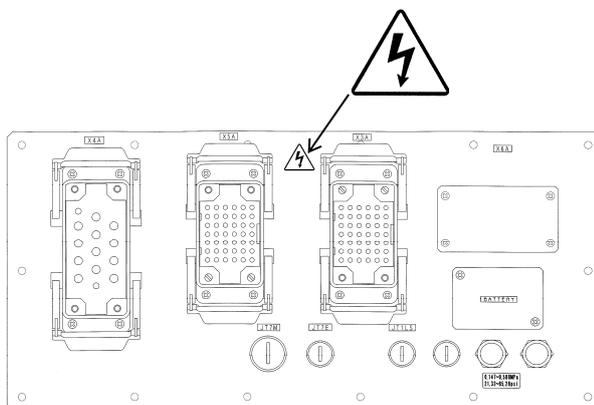
R 系列 10N/06L



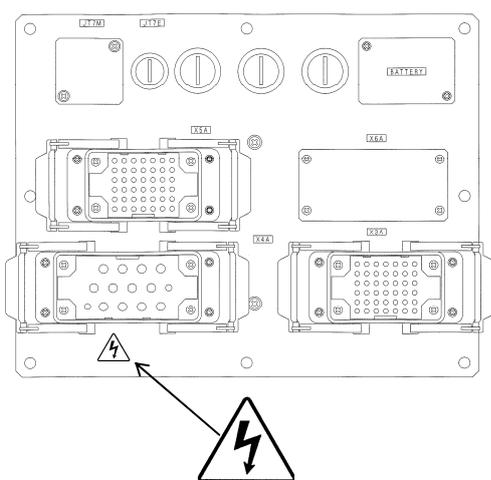
R 系列 20N/10L



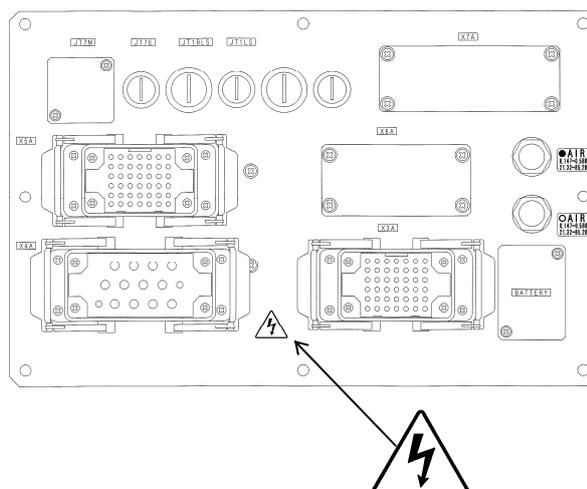
R 系列 30N/50N/80N/15X



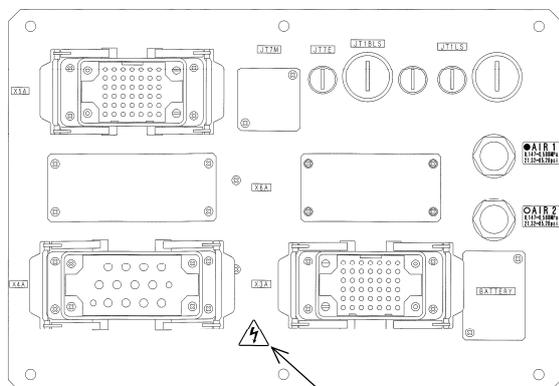
ZH



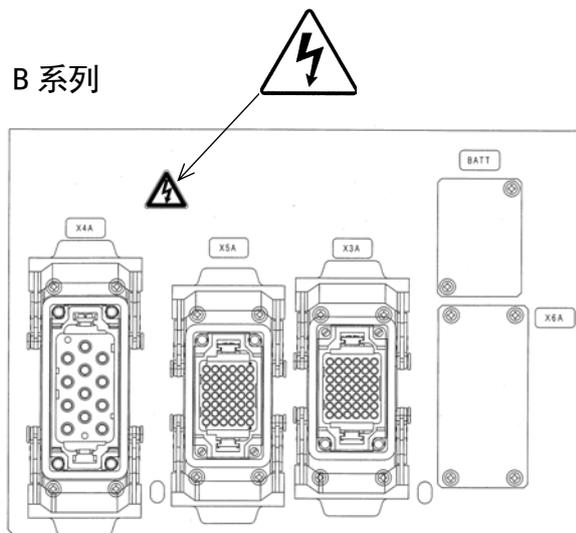
ZX/ZT/ZD



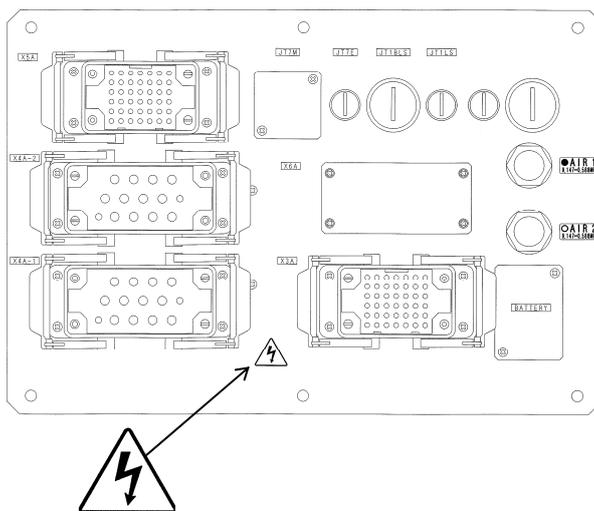
MT



B 系列



MX



1.6 电池和保险丝的使用与处理

在机器人手臂和控制器中，内置有用于备份数据的多种电池。下页的图显示 1VA 板和 1FG/1HG 板上的电池安装位置。只要拆除在下页的下端图中显示的“BATTERY”板，就可以更换 1FG/1HG 板上的电池。没有必要拆除手臂基部上的连接器板。

如果错误地使用和处理废旧电池，将会引起故障、燃烧、过热、爆炸、腐蚀、漏液等情况发生。因此必须严格遵循如下注意事项。

下下页的图显示 1TR 板上的保险丝 F1 (1.0 A, 125 V/250 V) 的安装位置。



警告

1. 只使用川崎公司指定的电池。
2. 不可再充电、拆开、变换和加热电池。
3. 不可把电池丢弃在水中或火中。
4. 表面损坏的电池，其内部可能已经短路，决不能再使用。
5. 不可用金属，如电线等，短路电池的正负极。



小心

不可把废旧电池丢弃在需焚化、填埋、倾倒在地的垃圾中。要处理废旧电池时，请把它们用袋子包起来，以免它们接触其他金属，同时请遵照当地的规定、规章正确处理。

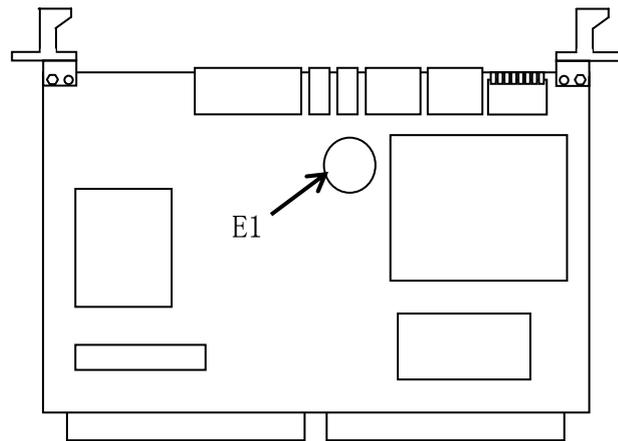
电池安装位置

1VA 板 (板架单元中)

安装位置号码: E1

型号: BR2032

制造厂: Panasonic



1VA 板

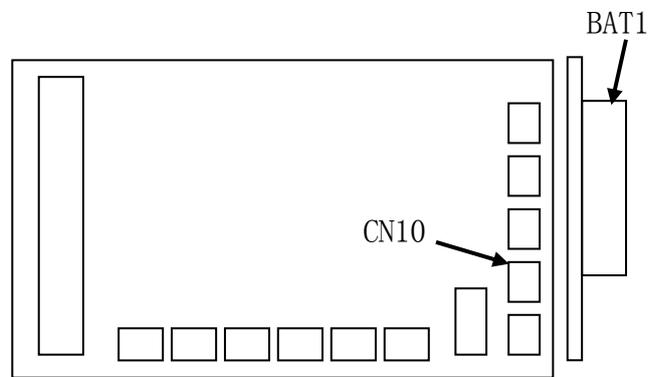
1FG 板 (机器人基部中)

安装位置号码: BAT1

型号: 50750-1007 或 50750-1018

制造厂: KHI

连接器: CN10



1FG 板

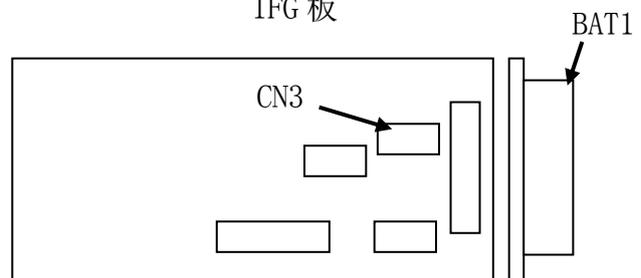
1HG 板 (机器人基部中)

安装位置号码: BAT1

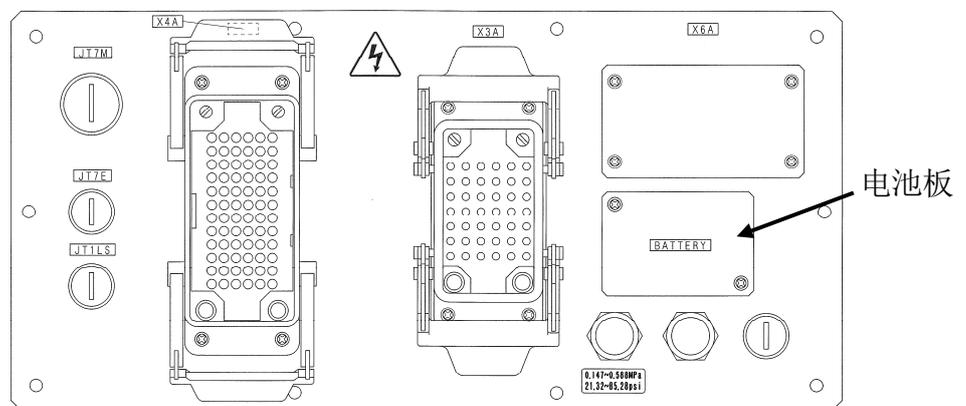
型号: 50750-1007 或 50750-1018

制造厂: KHI

连接器: CN3



1HG 板



机器人基部上的连接器

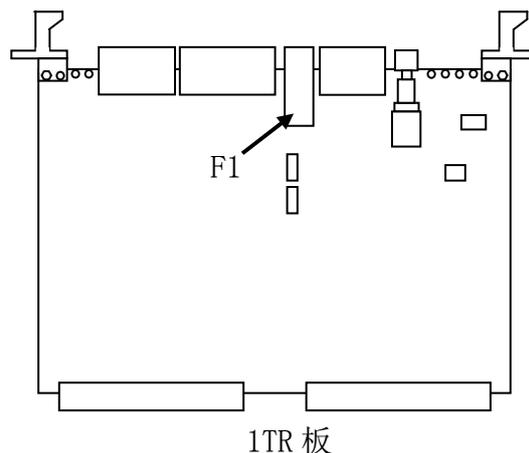
保险丝的安装位置

1TR 板 (板架单元中)

安装位置号码: F1

额定规格: 1.0 A 125/250 V

UL 认证产品



1.7 安全特性

川崎机器人具有下列特性, 用来在操作中保护人员安全:

1. 所有的紧急停止线路均采用硬连接。
2. 所有的控制器都有两个安全电路。在示教模式和检查模式中, 为了启动机器人短路两个安全电路。
3. 控制器的安全电路满足 ISO13849-1: 2006 定义的分类 4 的 PLe 的要求。分类等级和性能等级 (PL) 由全系统和条件决定。
4. 对备有伺服 ON 灯的机器人手臂, 伺服 ON 灯点亮时, 显示马达伺服马达电源供给机器人。
5. 示教器和操作面板都安装有红色蘑菇头型紧急停止按钮。所有的控制器都可以从外部接受紧急停止输入信号。
6. 示教器有三位启动开关。在示教和检查模式下, 按启动开关, 才可以供给马达电源。
7. 为了安全, 示教或检查模式的 TCP (工具中心点) 的最高速度被限制在 250 mm/s (10.0 in/s)。
8. 满足 ISO10218-1 的要求的高速检查模式, 其检查速度可以超过 250 mm/s (10.0 in/s)。

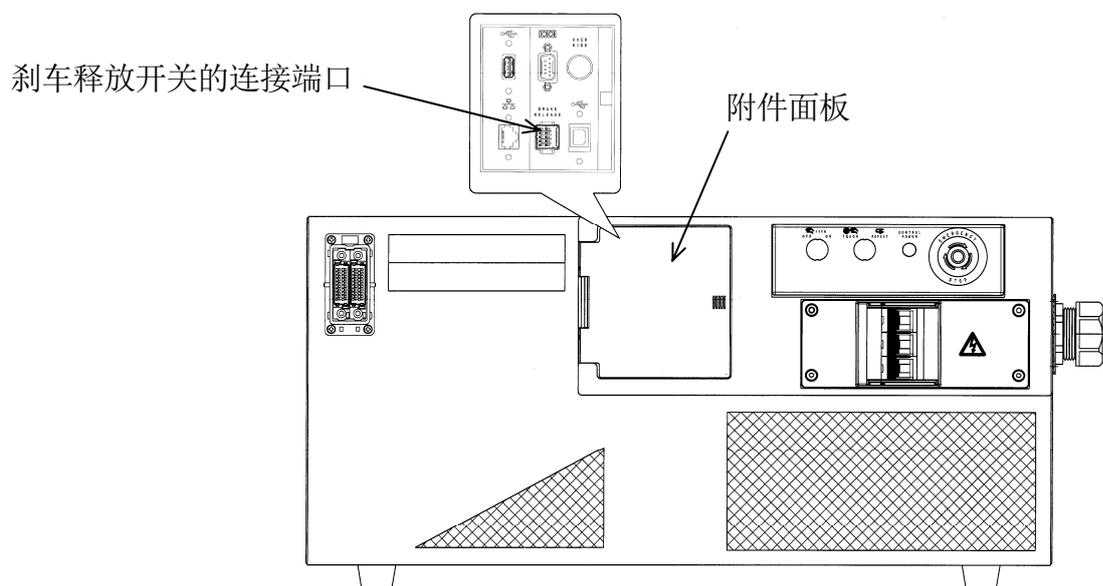
1.8 无马达驱动电源时的紧急操作

当无马达电源时，在维修或紧急情况下，手动刹车释放开关可能使操作员操作机器人的各个轴。(选项)

手动刹车释放开关的连接端口在下图所示的位置。

警告

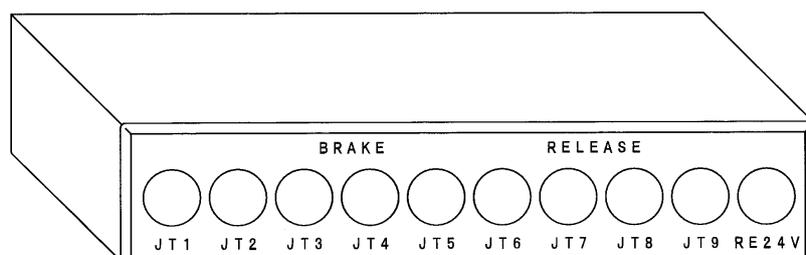
当没有伺服电源, 电磁刹车锁定并保持机器人手臂的位姿。如果没有手臂的支撑, 操作此开关可能会使负重轴下落。根据机器人的位姿、手臂末端工具的重量和手腕轴的姿势, 悬伸的轴-特别 JT2 和 JT3-将会最快速地落下。操作此开关时, 请呆在可以观察整个机器人手臂的地方并且要一直观察手臂。



E0x 控制器的手动刹车释放开关连接端口位置

手动刹车释放开关的连接端口如下图所示。

刹车释放开关箱是选项。(部件号码-CP 系列以外: 50818-0015, CP 系列: 50818-0038)

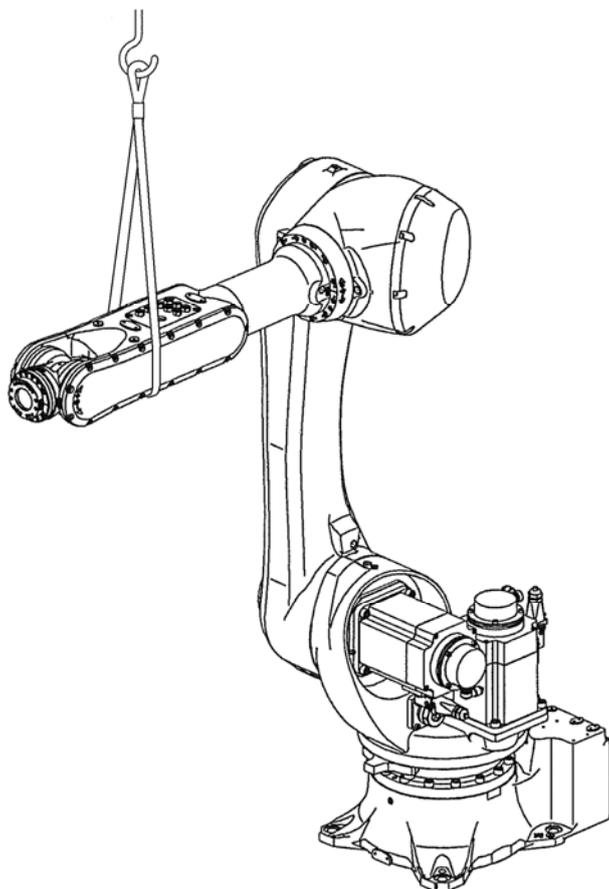


手动刹车释放开关箱



警告

为了防止人员伤害和财产损失，如果刹车释放有人身伤害的危险，在释放刹车之前，用适当的方法支撑机器人手臂、手臂末端的工具和负荷。可以用吊车和吊绳支撑机器人手臂(参见下图)。



机器人手臂的支撑

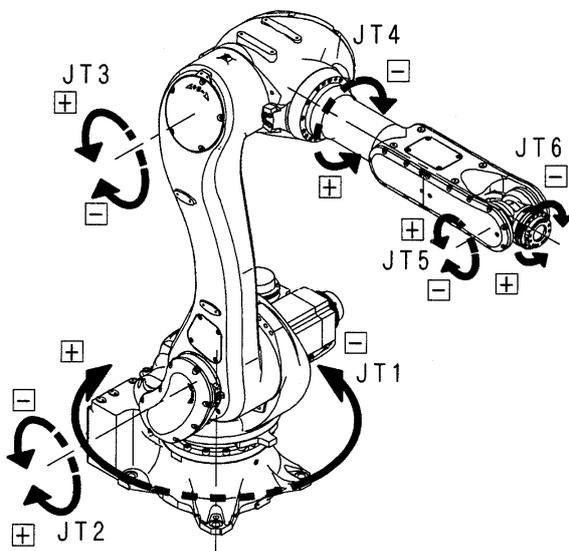
按照下列的步骤手动地释放机器人各个轴的刹车。

1. 关断马达电源。
2. 确认附近无人，所有的安全措施被采取。
3. 如果刹车释放有人身伤害的危险，在释放刹车之前，用适当的方法支撑机器人手臂、手臂末端的工具和负荷。(参见上图)。
4. 把附件面板的盖板打开后，把手动刹车释放开关箱的线束连接到刹车释放开关连接端口。
5. 确认所有的刹车释放开关为OFF并为可操作的状态。
6. 按下要释放轴的相应开关一会儿并确认其轴的刹车未松开。
7. 按住“RE24V”开关(参见下图)。如果这时候刹车松开，不要使用这些开关。(参见下的小心)。

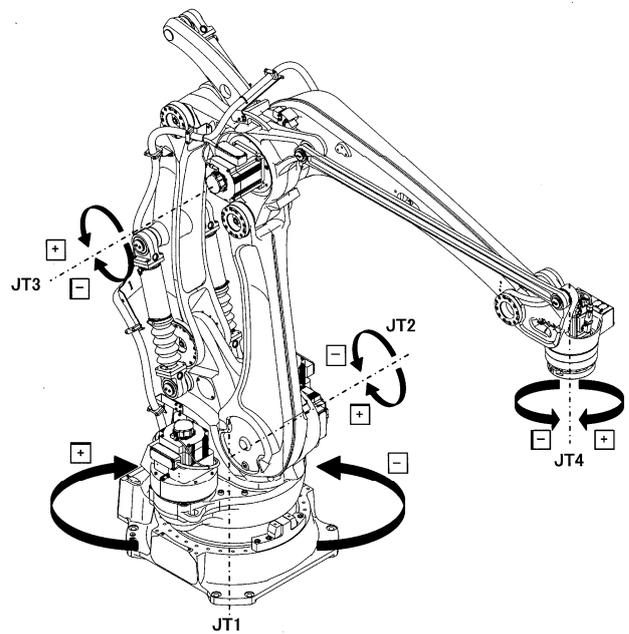
8. 按下要释放轴的相应的手动刹车释放开关。(参见下图)。
9. 在按下刹车释放开关期间，该轴的刹车松开。
10. 使用刹车释放开关后，把附件面板的盖板关上。

⚠ 小心

当仅按一个开关时，如果电磁刹车被释放，则立即停止使用刹车释放开关。开关可能会有问题。

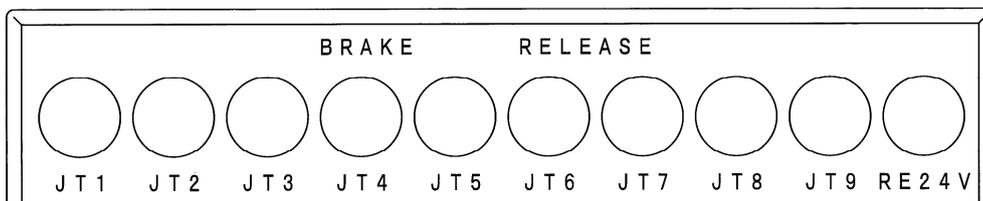


6 轴机器人



CP 系列

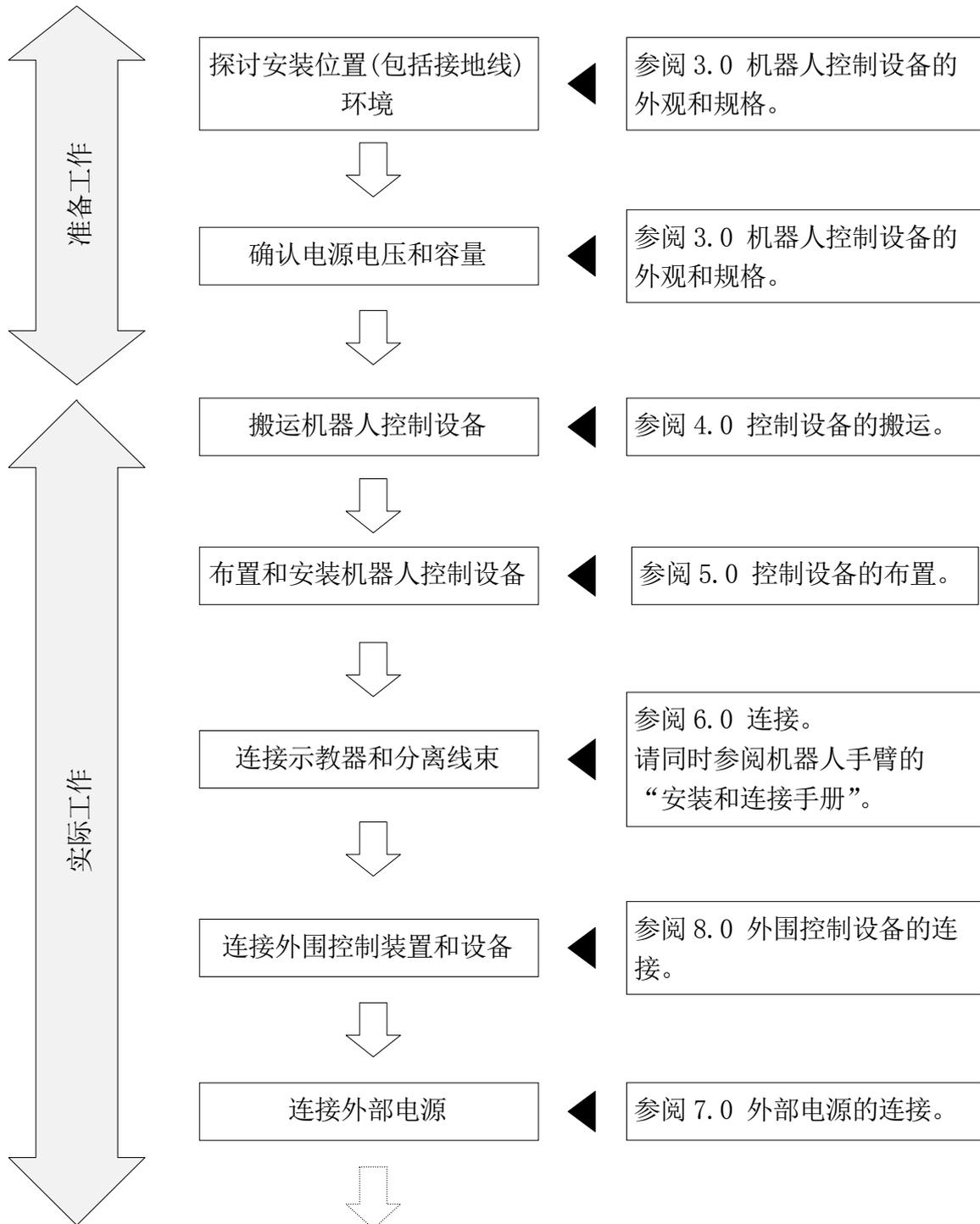
机器人刹车释放轴

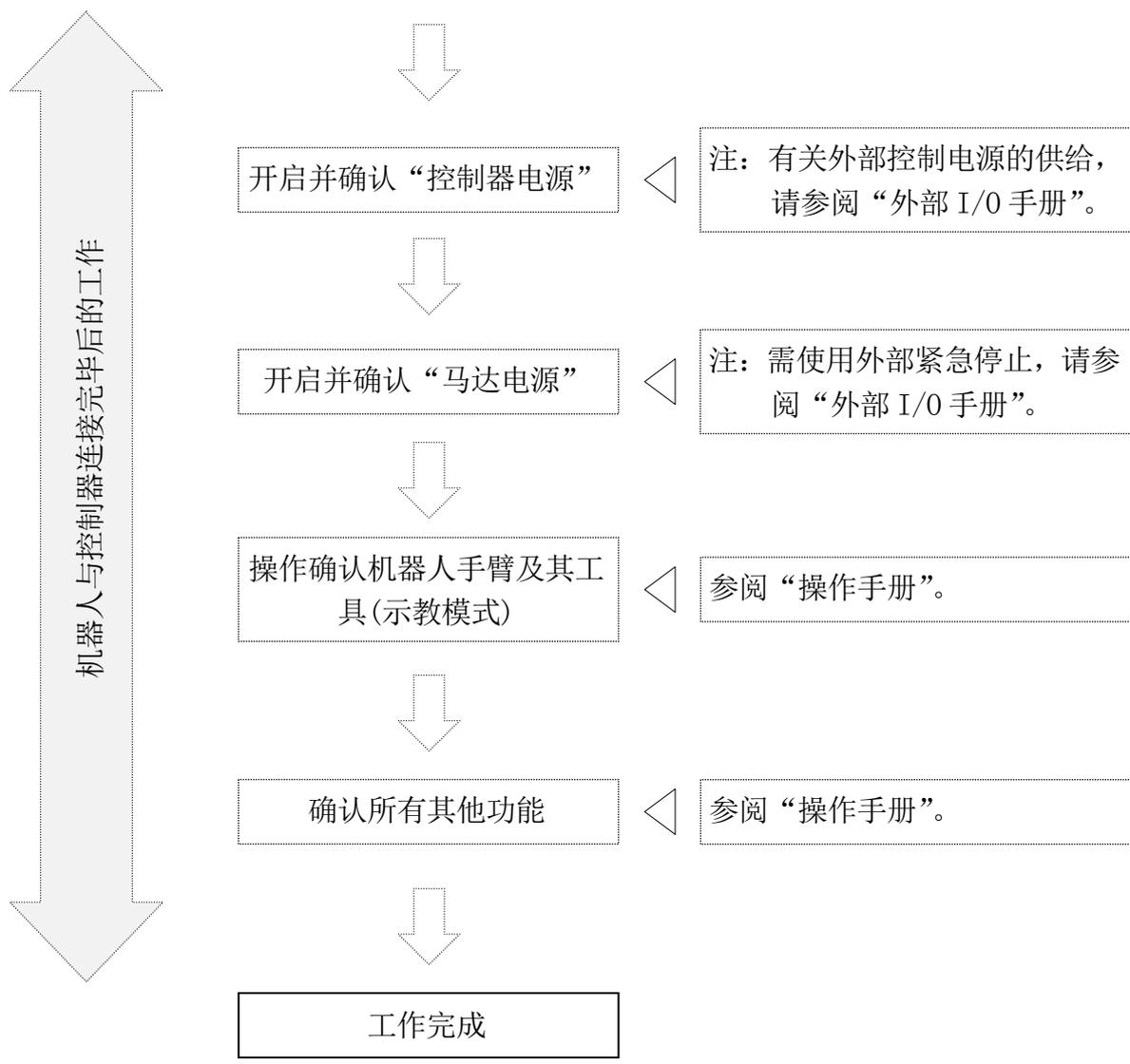


手动刹车释放开关

2.0 工作流程—机器人控制设备的安装和连接

本工作流程只对机器人控制器进行了说明。有关机器人手臂的安装与连接，请参阅其单独的手册。





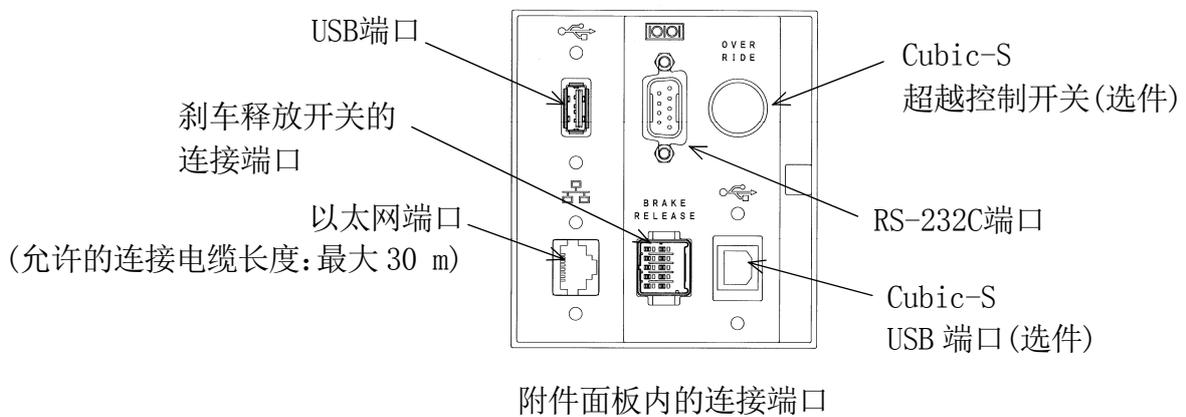
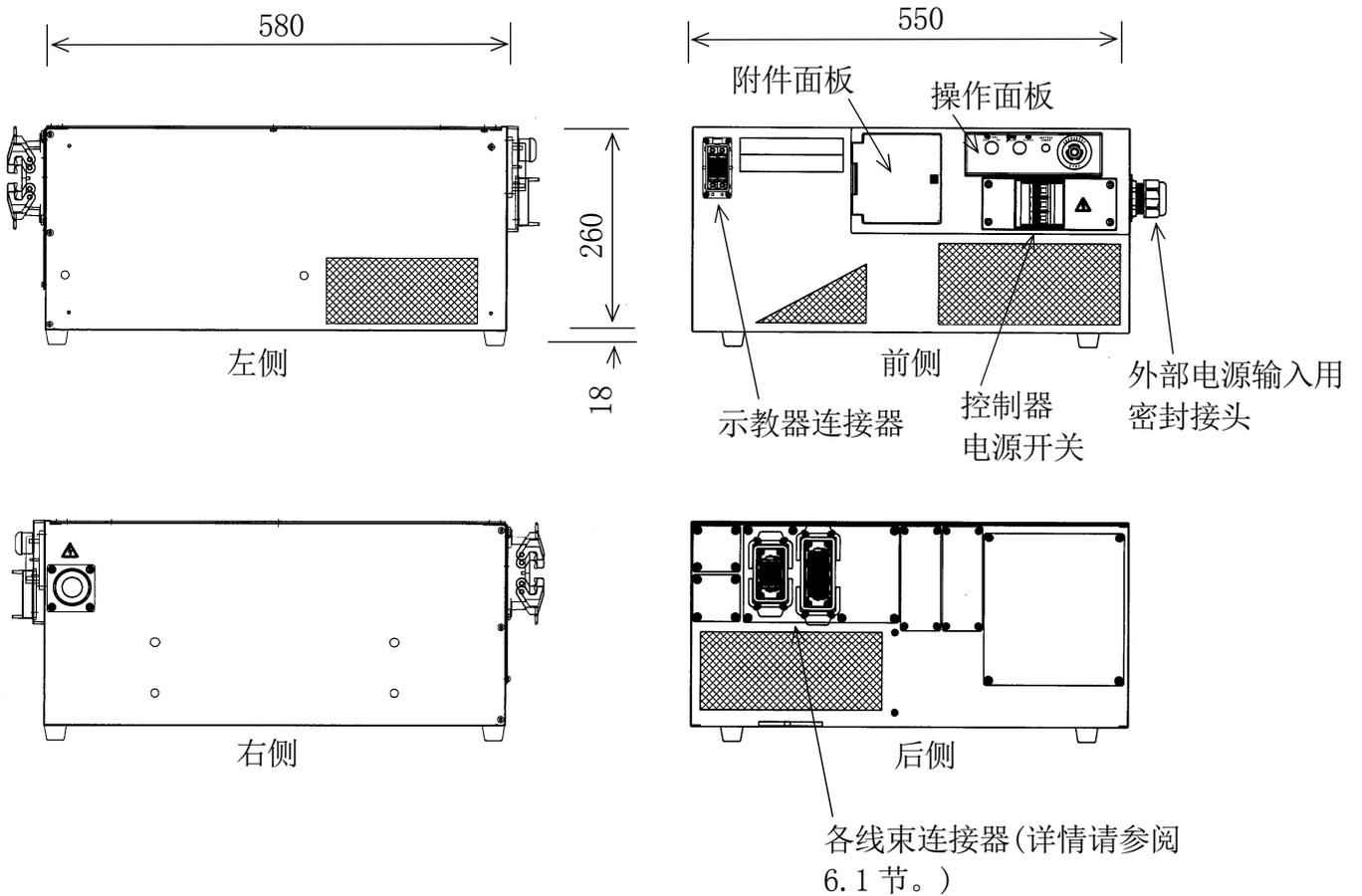
[注意]

本手册仅介绍了从探讨安装位置到与外部电源连接的过程。

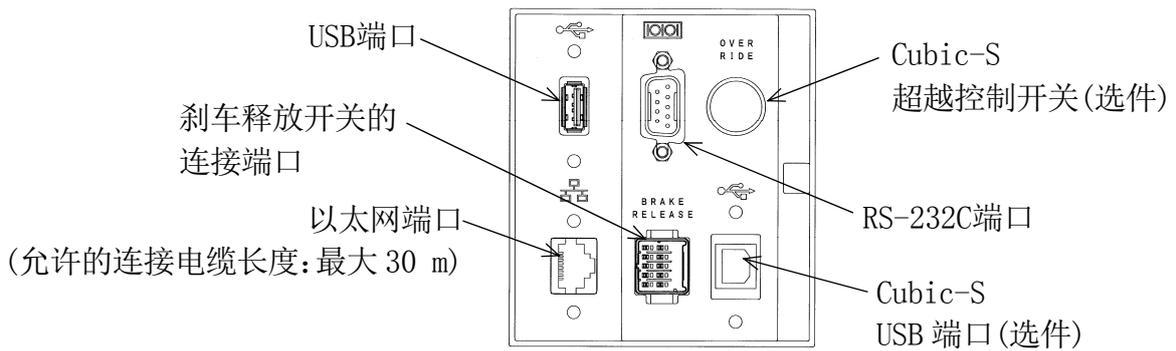
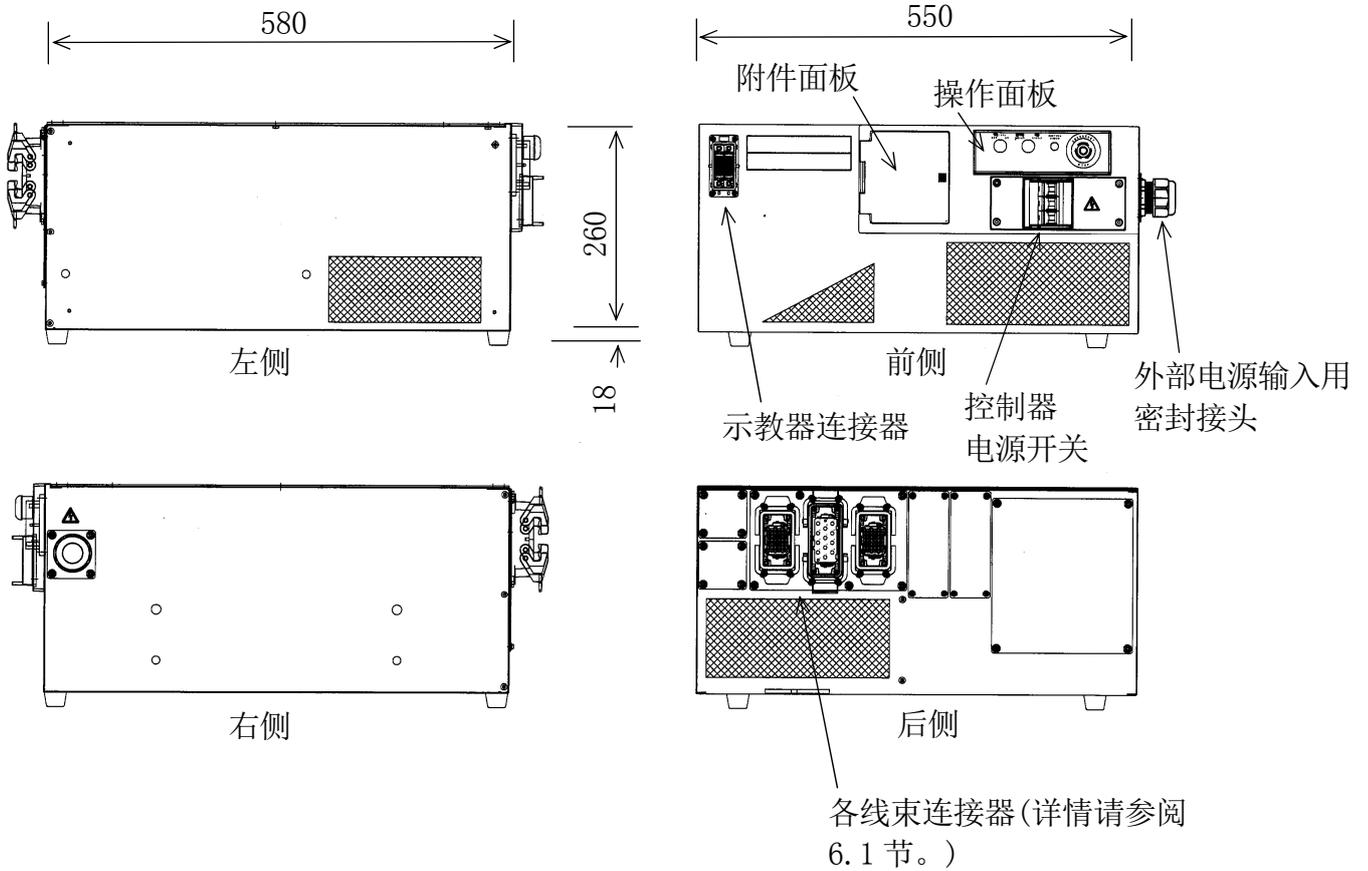
3.0 机器人控制设备的外观和规格

3.1 控制器外观

E01 控制器

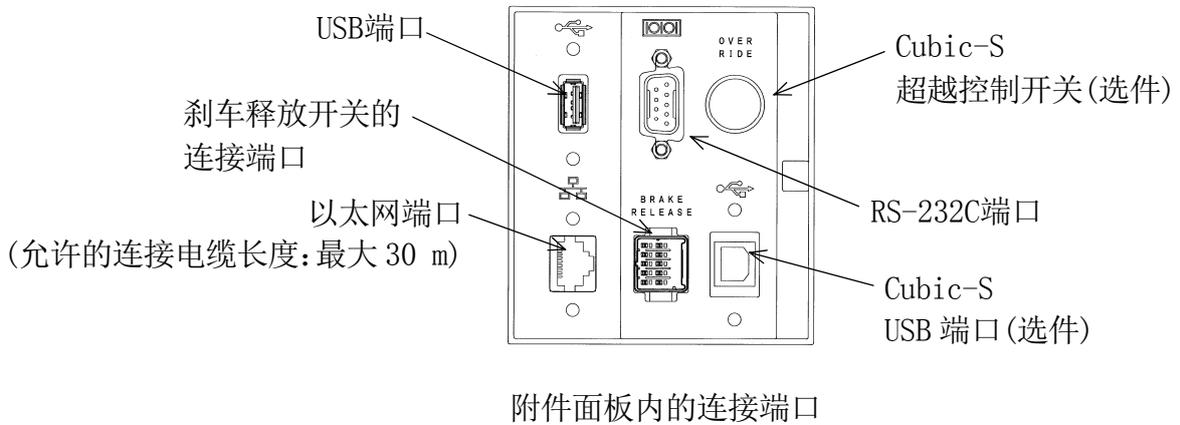
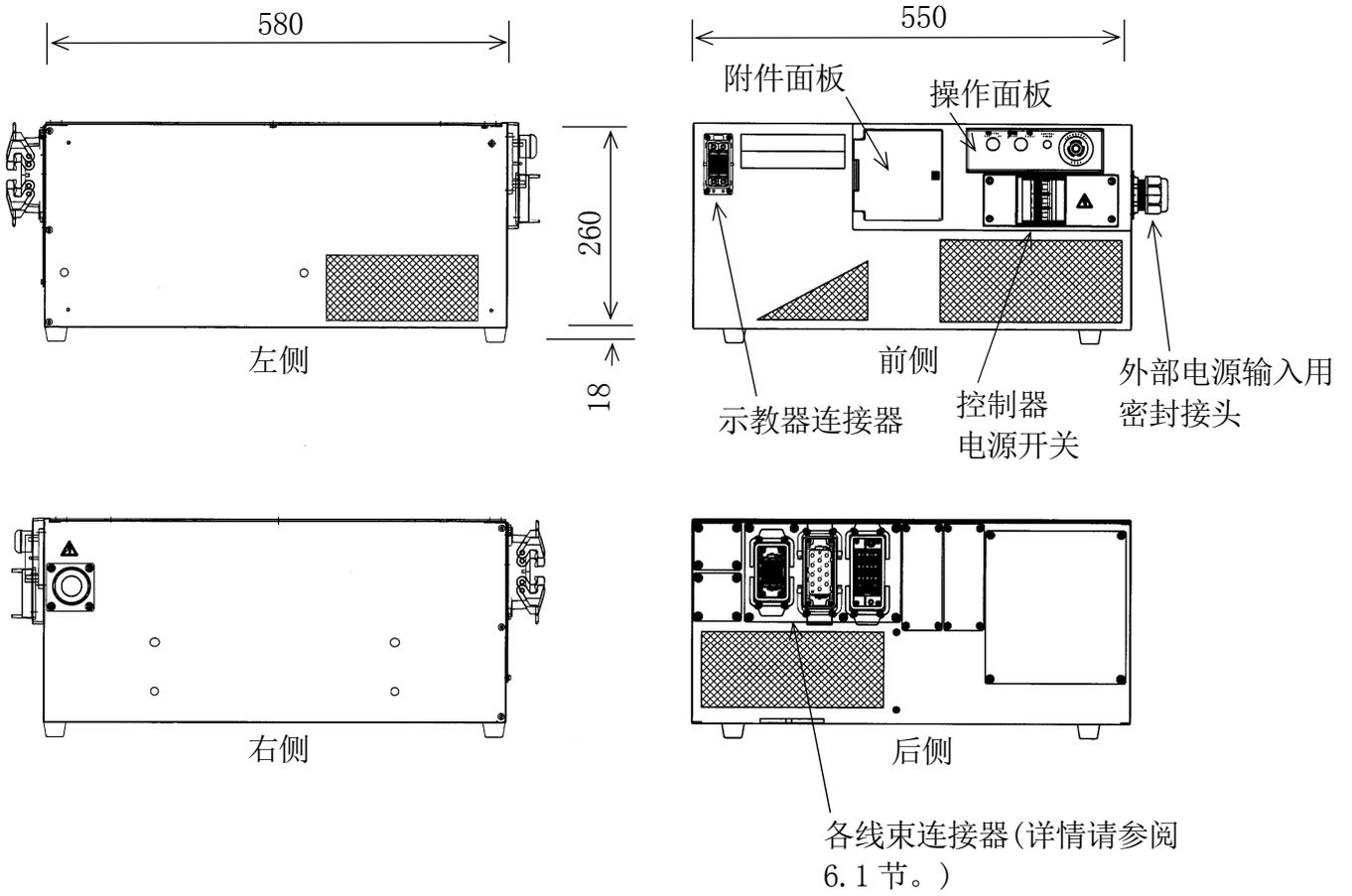


E02 控制器

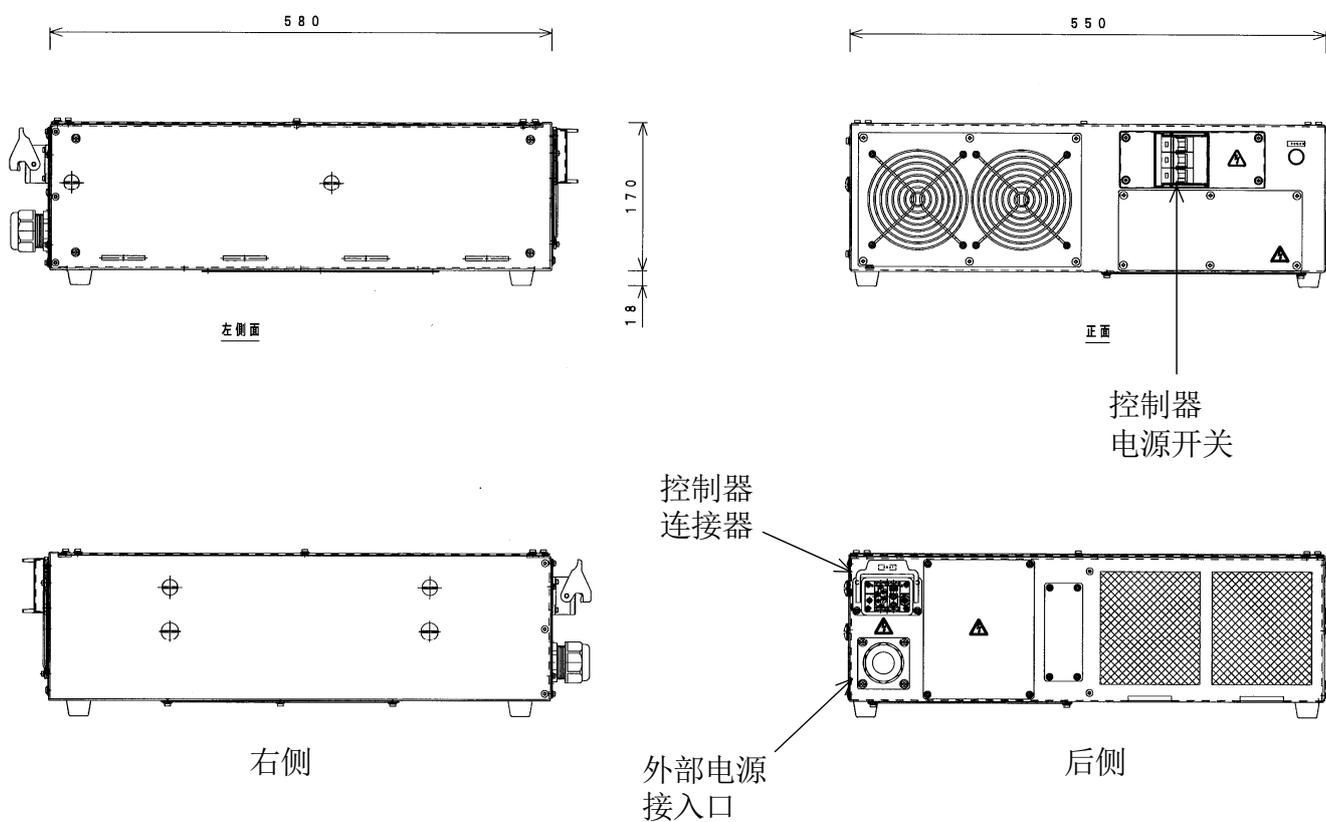


附件面板内的连接端口

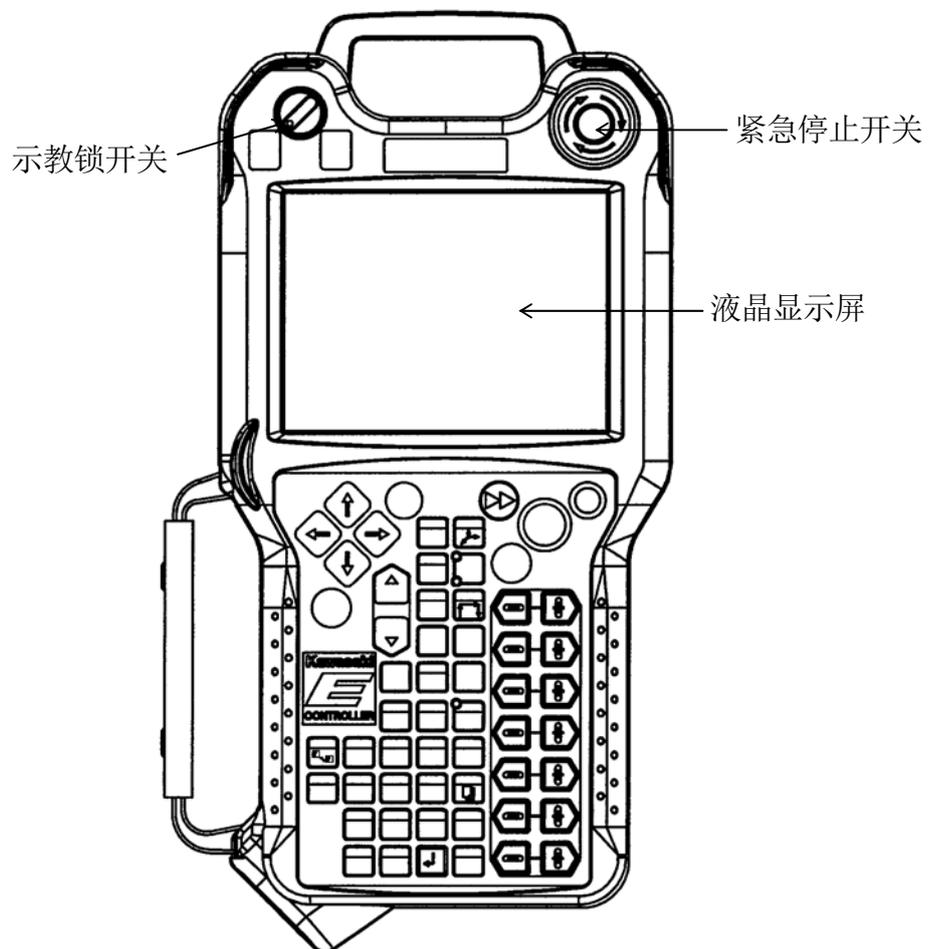
E03/E04 控制器



变压器单元



3.2 示教器外观



示教器

3.3 E0X 控制设备规格

控制器

结构		密封结构, 间接冷却系统
质量		E01, E02, E04: 40 kg E03: 45 kg
周围环境	温度	0 - 45 °C
	湿度	35 - 85 %RH(无凝露)
	允许海拔高度	0 - 1000 m
	污染等级	3 级以下
电源		AC200-220 V±10 %, 50/60 Hz, 3 相
电源容量		参阅下表
接地		专用接地线(100 Ω 以下)
示教器电缆长度		5 m/10 m/15 m

变压器单元

结构		密封结构, 间接冷却系统
质量		45 kg
周围环境	温度	0 - 45 °C
	湿度	35 - 85 %RH(无凝露)
	允许海拔高度	0 - 1000 m
	污染等级	3 级以下
电源		AC 380-415 V±10 %, 50/60 Hz, 3 相或 AC 440-480 V±10 %, 50/60 Hz, 3 相 (用电压转换连接器转换)
电源容量		参阅下表
接地		专用接地线(100 Ω 以下)
与控制器连接的电缆长度		1 m (选件中最长 5 m)

外部电源连接电源容量和电缆规格

连接处	手臂机种	电源容量	推荐电缆尺寸(包括接地线)	电缆长度
E01 控制器	R 系列 05-20 BA 系列	最大 5.6 KVA	3.5 mm ² 以上 (AWG#12 以上)	200 m 以下
E02 控制器	R 系列 30-80 Z 系列 MT 系列 B 系列 CX 系列	最大 7.5 KVA	5.5 mm ² 以上 (AWG#10 以上)	200 m 以下
E03 控制器	RD 系列 CP 系列	最大 12 KVA	5.5 mm ² 以上 (AWG#10 以上)	200 m 以下
E04 控制器	MX 系列	最大 12 KVA	5.5 mm ² 以上 (AWG#10 以上)	200 m 以下
变压器单元		最大 12 KVA	5.5 mm ² 以上 (AWG#10 以上)	200 m 以下

外部电源连接电路断路器规格

连接处	最大电流	最大电压	最大断流容量
E01/E02 控制器	30 A	AC277 V	10 kA (UL489)
E03/E04 控制器	40 A	AC277 V	10 kA (UL489)
变压器单元	25 A	AC480Y/277V	10 kA (UL489)

4.0 控制设备的搬运

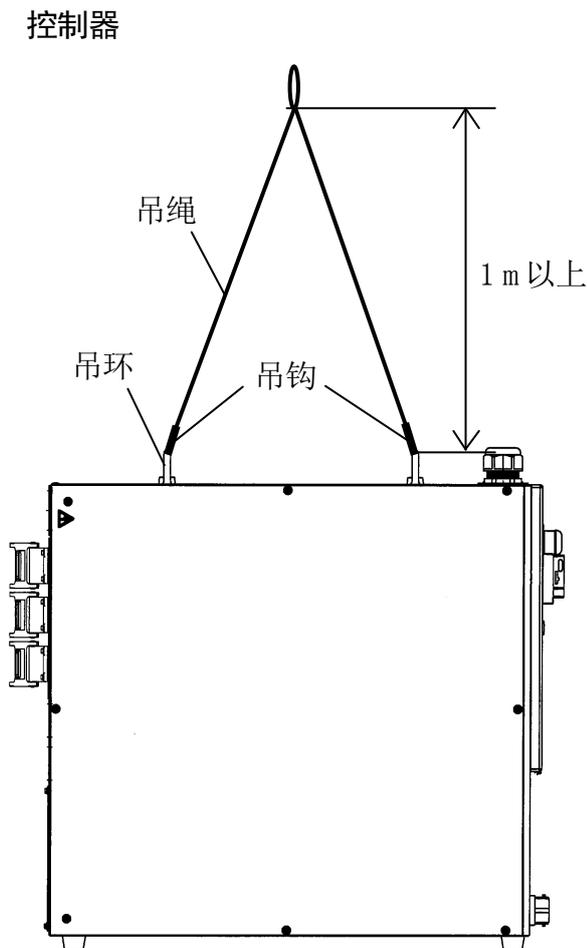
当搬运控制设备时，无论采用何种搬运方法，严格地遵循下列注意事项。

4.1 使用吊车

使用吊车时，把以下吊环拧入在吊环用 M10 螺孔中。（Takigen 公司生产，型号；B-130-10，螺纹长度；25 mm 以下或相等品）

警告

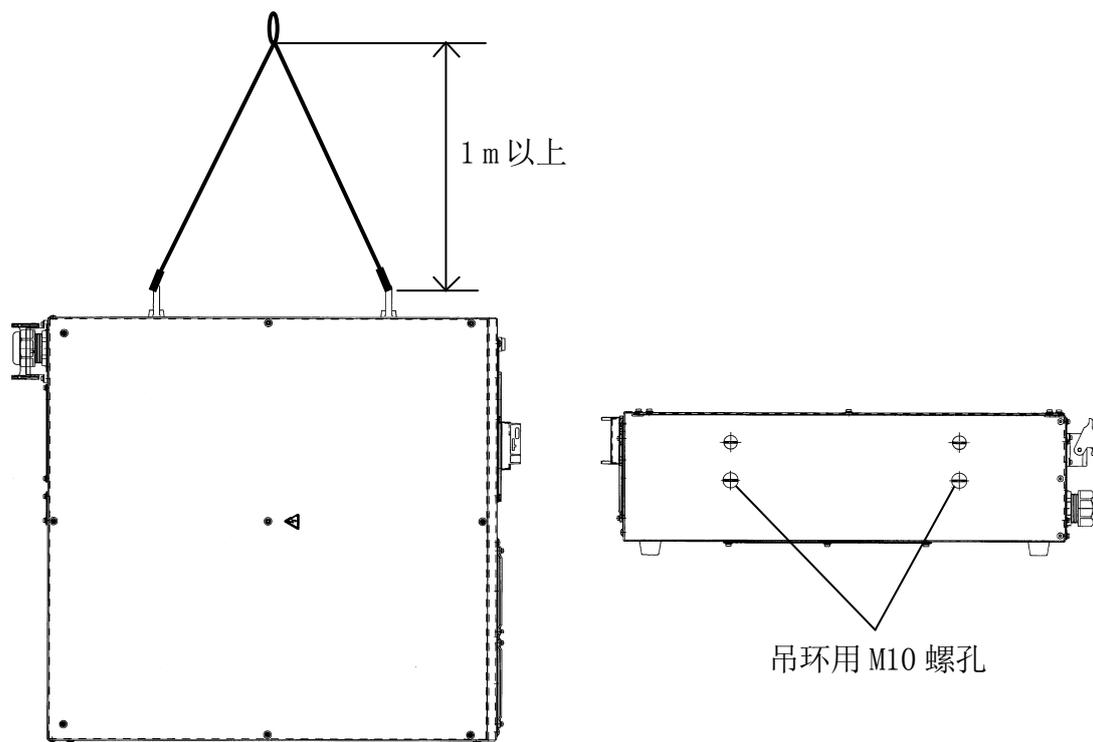
1. 当提升机器人时，绝对不能人工支撑控制设备。绝对不要站在或进入提起的控制设备的下方。
2. 请按下图所示，把吊绳的吊钩穿入两个吊环来吊装。
3. 在穿入吊钩前，请确认吊环是否有松动。请检查每个吊环，并紧固松动的吊环。否则，控制设备可能掉落损坏。



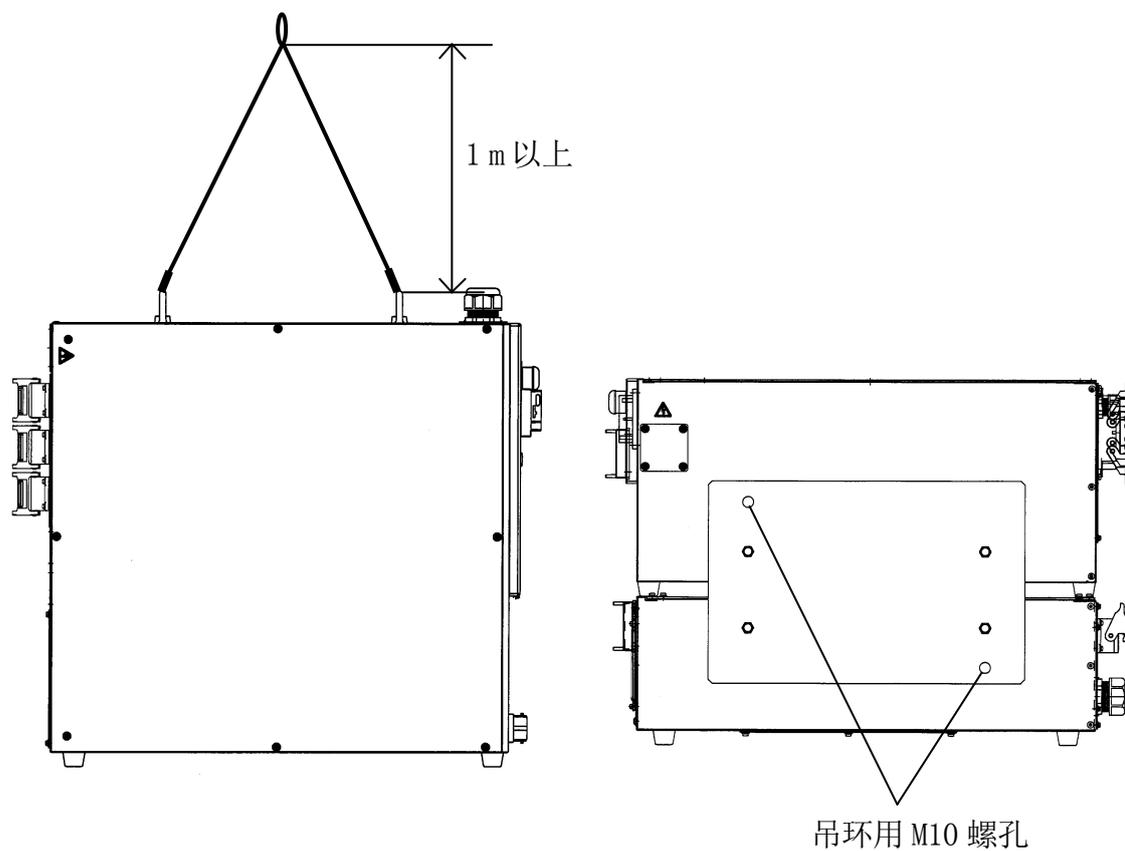
小心

1. 请准备可以起吊 200 kg 以上能力的吊绳和吊车，以满足配有全部选件的控制器。
2. 在用吊绳起吊前，请卸去示教器和示教器支架。
3. 吊绳长度：1 m 以上，如左图所示。
4. 请小心，控制器在起吊时可能会倾斜。
5. 小心避免吊绳勾住其他设备。

变压器单元



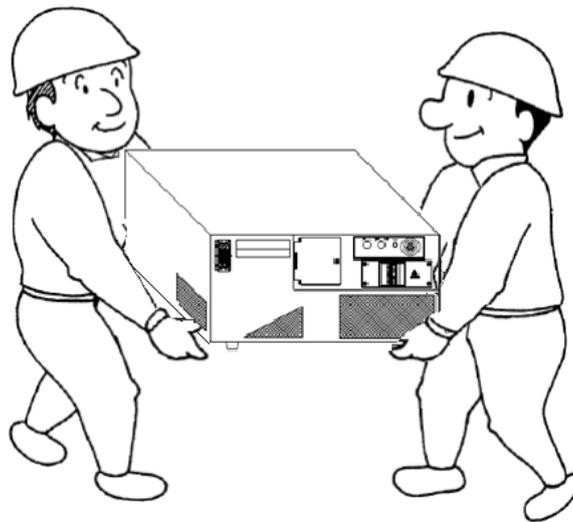
控制器+变压器单元连接



4.2 两个人搬运



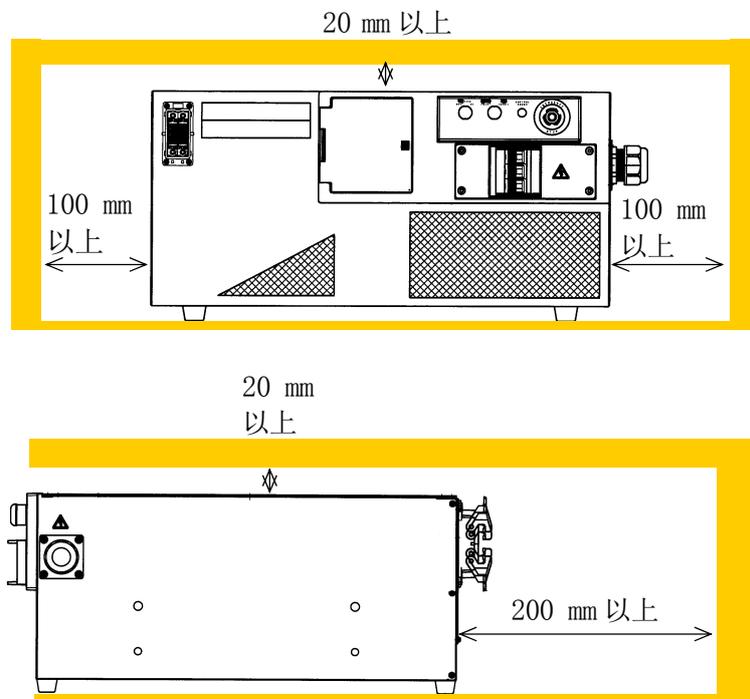
1. 卸去示教器。
2. 搬运时，请小心避免冲击控制器。
3. 由于机箱底面和地面的间隙小(18 mm)，抬起时，要先轻轻抬起每一侧，将手指全部放在机箱底面后再抬起。并且，控制设备有它的质量(E01, E02, E04: 40 kg, E03: 45 kg、变压器单元: 45 kg)，因此不能只用手指尖抬。
4. 在连接控制器和变压器单元的状态下，合计质量为 90 kg，因此即使是 2 个人也不能搬运。请使用吊绳或拆开连接后分别搬运。



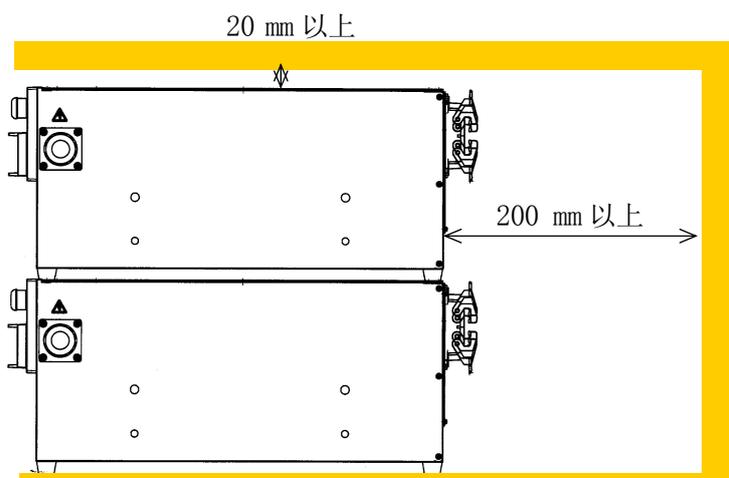
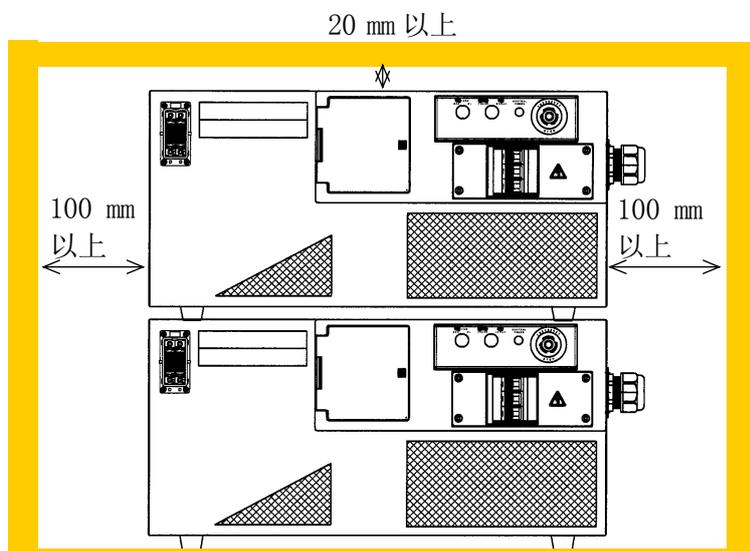
5.0 控制设备的布置

布置控制器时，为保持适当的控制器内温度，请根据下列步骤安装控制器。水平地安装 E0x 控制器是标准的。请根据下列步骤安装控制器。在控制器的上面放置物品时，该物品质量要在 45 kg 以下。即使在控制器上放置另一个控制器，关于质量没有问题。但，在控制器的上面放置物品时，请注意维护时必须把其上面的物品都撤去。

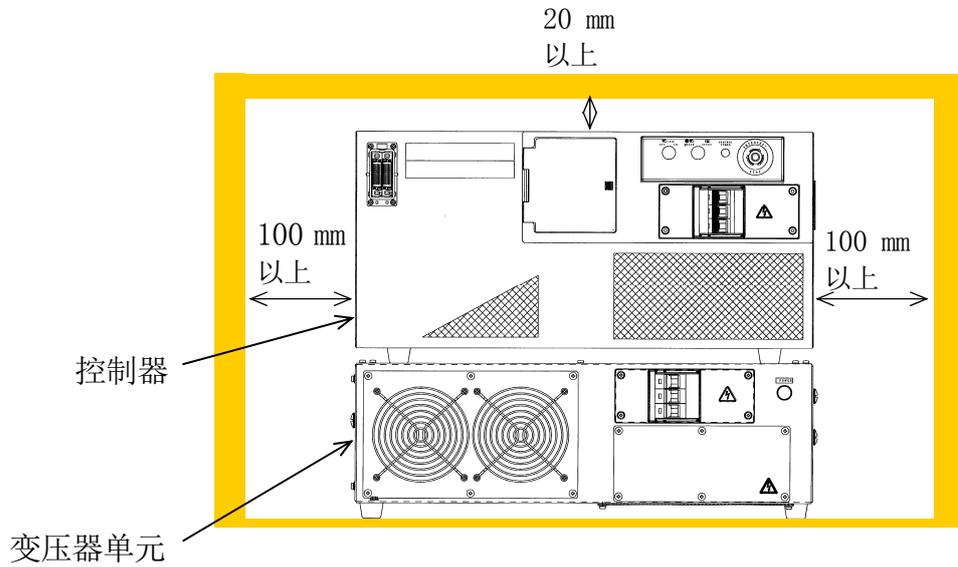
1. 把控制器布置在水平的安装台上（调整安装台的高度，以便从地板面到从控制器开关/操作开关的高度为成 0.6-1.9 m。）（控制器底面有吸气口，保持橡胶脚高的间隙。）
2. 控制器的右/左侧要远离墙面 100 mm 以上。
3. 控制器上面要远离墙面 20 mm 以上距离。



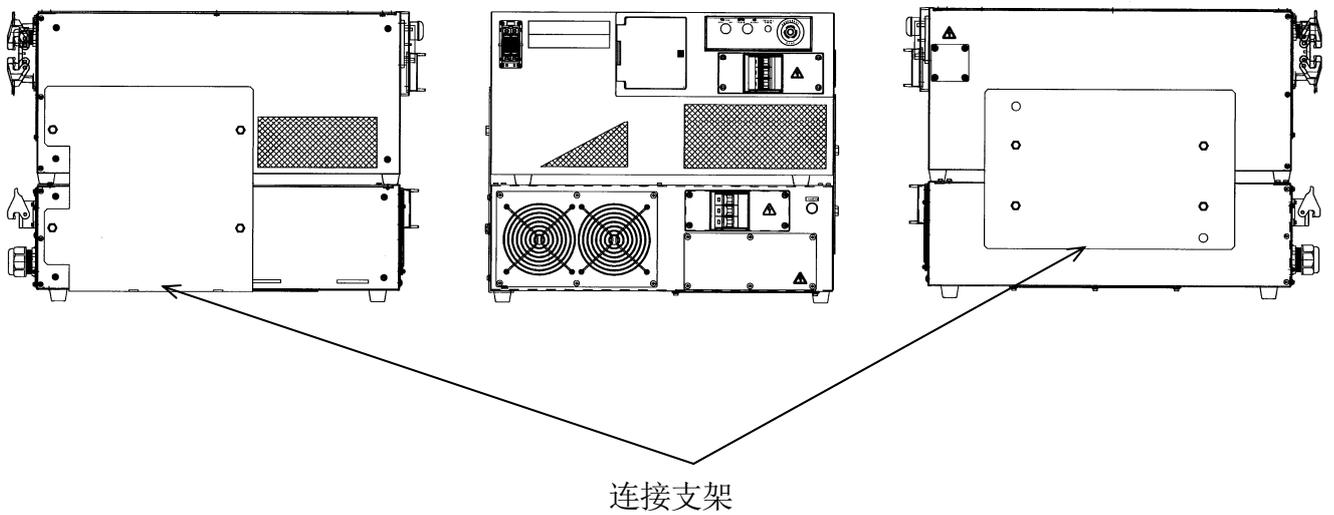
当水平地安装控制器时，两层布置是可以的。那时候要远离墙面下图所示的距离。



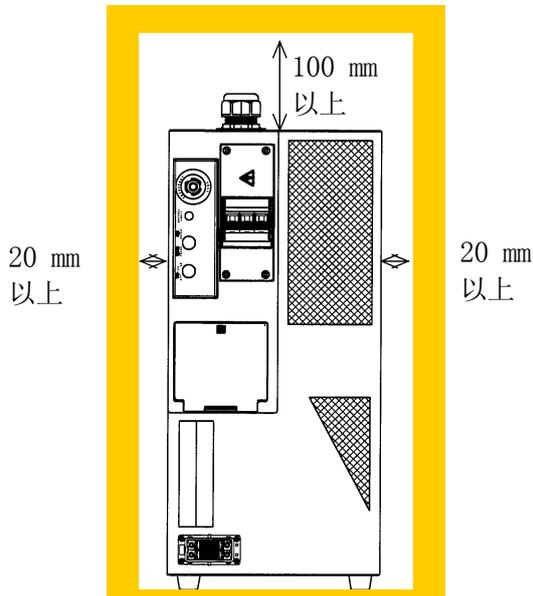
另外，当水平地安装控制器时，与变压器单元的两层布置也是可以的。那时候要远离墙面
下图所示的距离。



并且，如下图所示可以用连接支架（选件）来连接控制器和变压器单元。



当垂直地安装控制器时，请根据下列步骤安装控制器。控制器可以把底面的脚移在左侧面上。垂直安装时，控制器的上面不能放置物品。

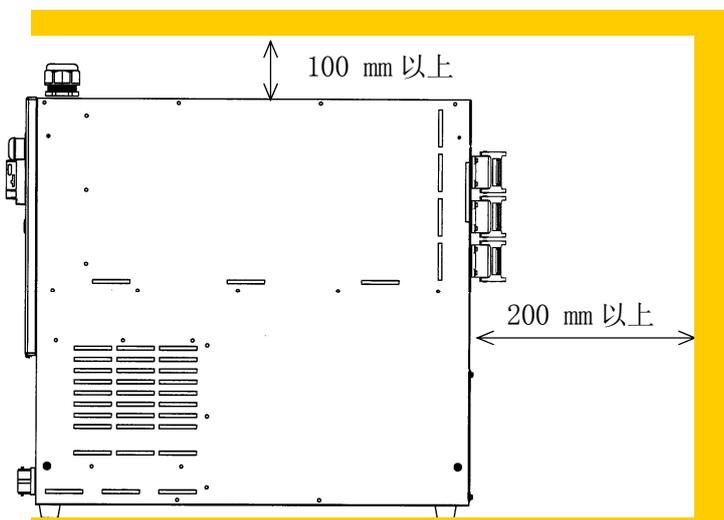


1. 如左图所示，把控制器布置在水平的安装台上（调整安装台的高度，以便从地板面到从控制器开关/操作开关的高度为成 0.6-1.9 m。），以便控制器电源开关在上边。

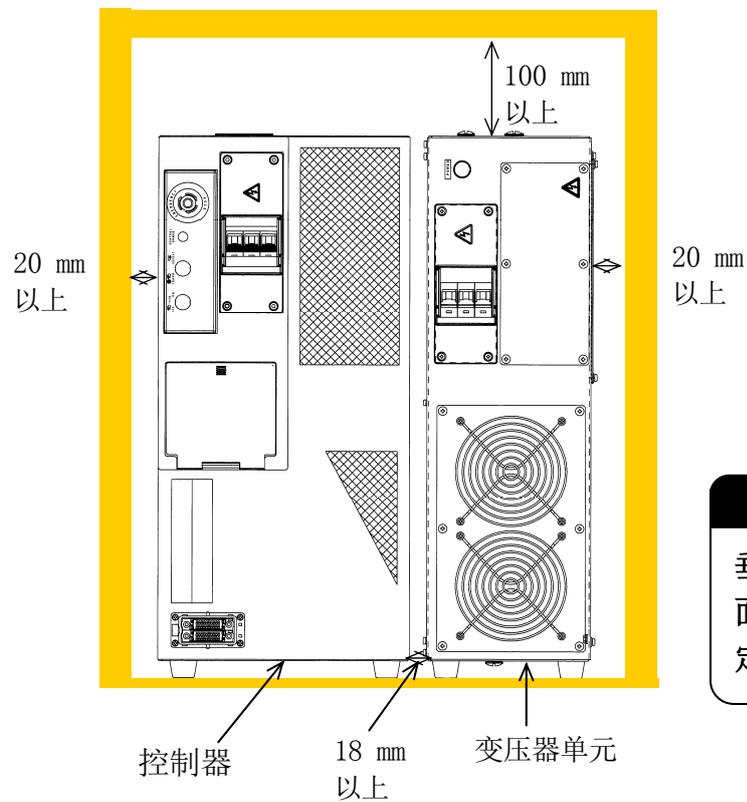
小心

当垂直地安装控制器时，排气口面对地面，必须把橡胶脚从底面移到左侧面，保持下面与地面之间隙。

2. 控制器左右侧面(当水平安装控制器时的上面)要远离墙面 20 mm 以上距离。
3. 控制器上面要远离顶棚面 100 mm 以上距离。
4. 控制器后侧要远离墙面 200 mm 以上距离。
5. 固定控制设备时，如 39-40 页所示的图做个金属配件来固定控制设备。

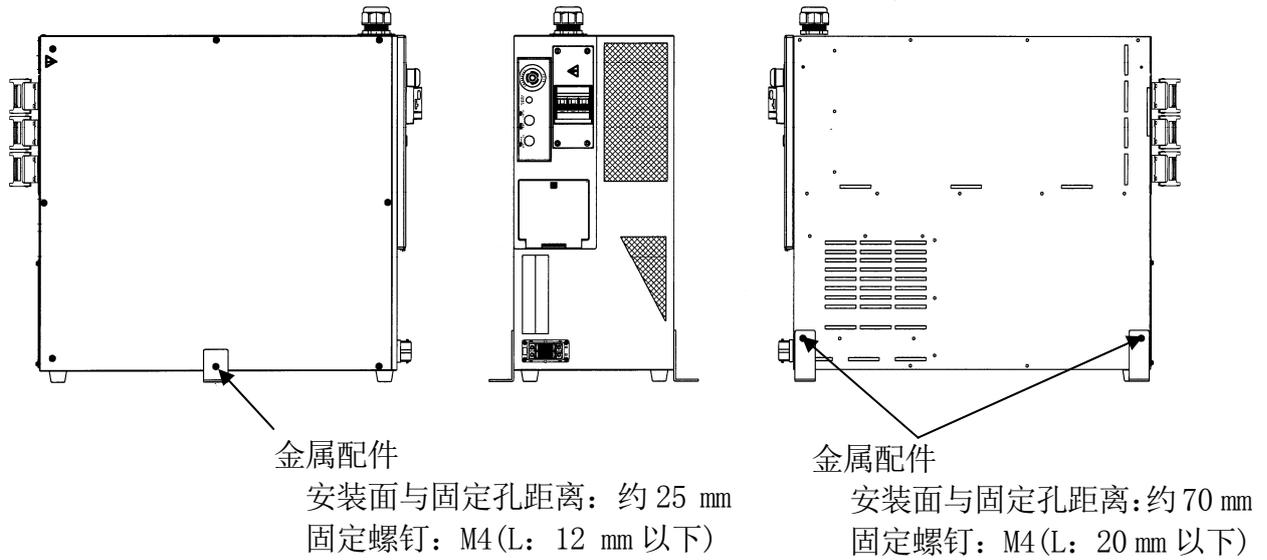


垂直地安装变压器单元时，请参阅下图。



⚠ 小心
垂直地安装变压器单元时，请在底面安装橡胶脚。因其宽度窄，请固定变压器单元以便其不会倾倒。

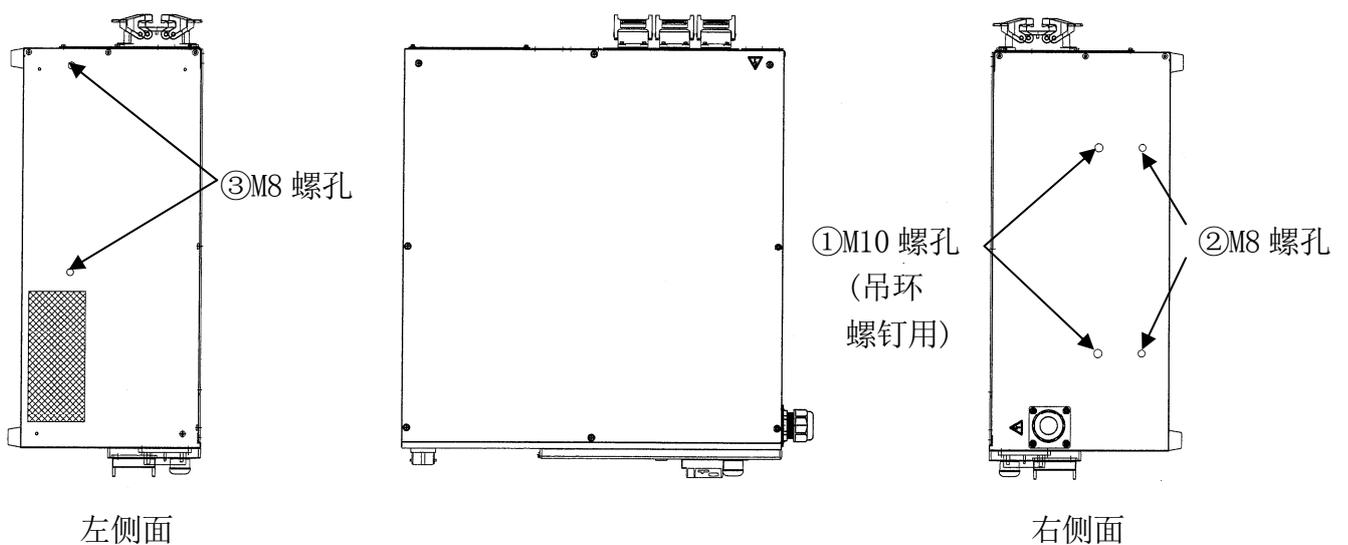
控制器的固定



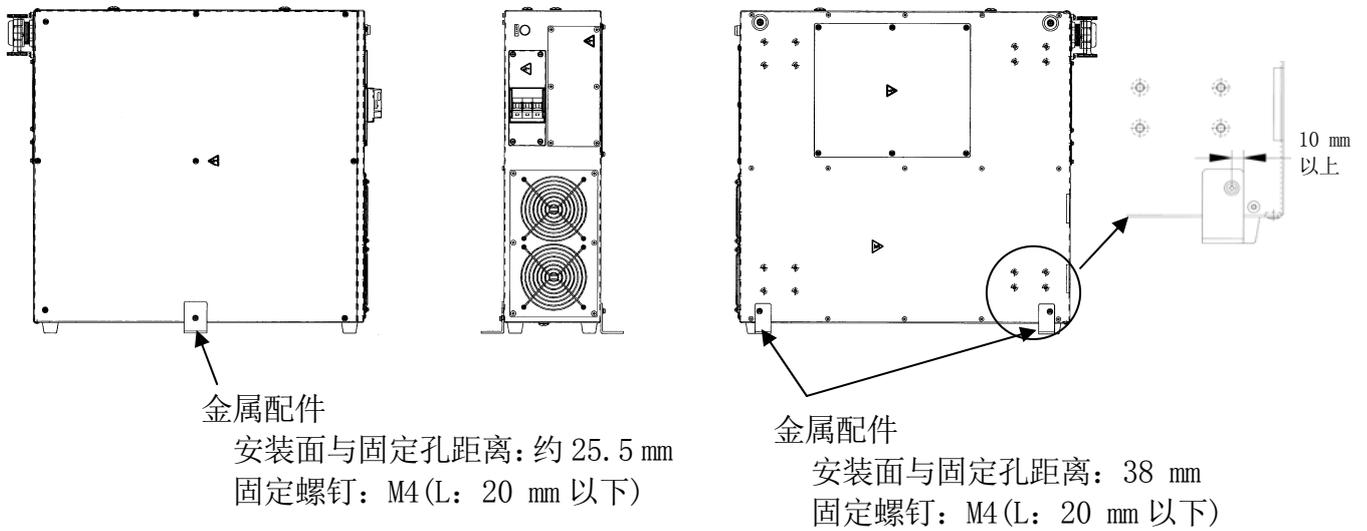
注: 在把橡胶脚从底面移到左侧面上时, 和固定螺钉一起移动。

使用下列的螺孔时, 如下表中显示调整啮合长度, 免得螺钉到达螺孔的底面。

螺孔号码	螺钉直径	啮合长度
①	M10	25 mm 以下
②	M8	20 mm 以下
③	M8	12 mm 以下



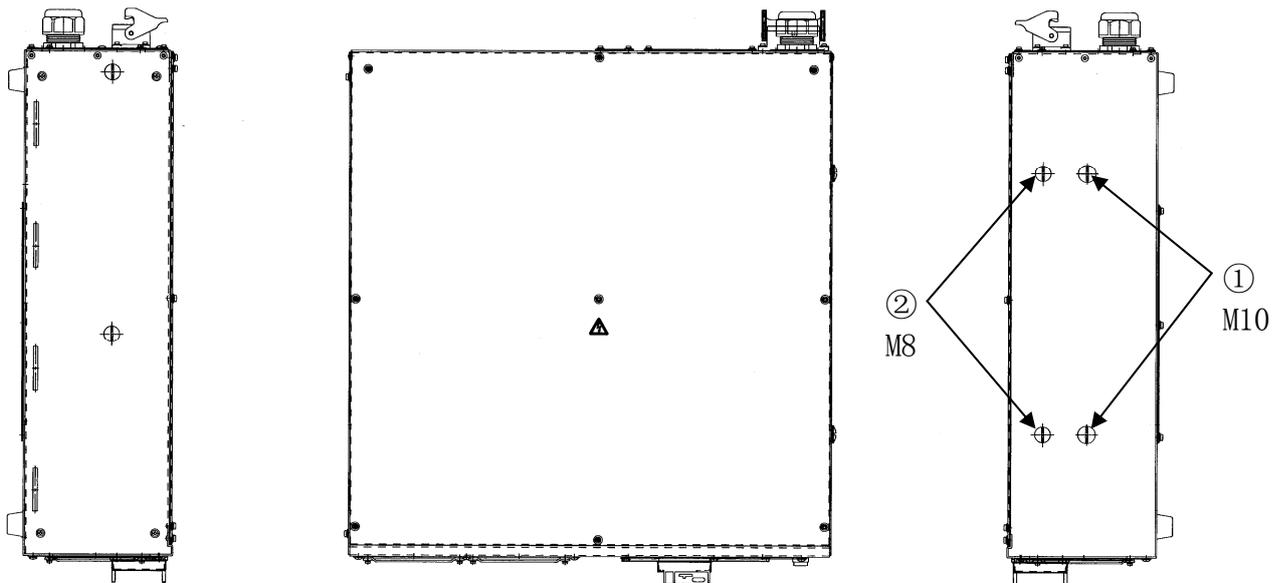
变压器单元的固定



注: 在把橡胶脚从底面移到左侧面上时, 和固定螺钉一起移动。

使用下列的螺孔时, 如下表中显示调整啮合长度, 免得螺钉到达螺孔的底面。

螺孔号码	螺钉直径	啮合长度
①(吊环用)	M10	30 mm 以下
②	M8	30 mm 以下



6.0 连接

6.1 控制器和机器人之间的连接



警告

不要连接外部电源直到控制器与机器人连接完毕。有发生触电等事故的可能。

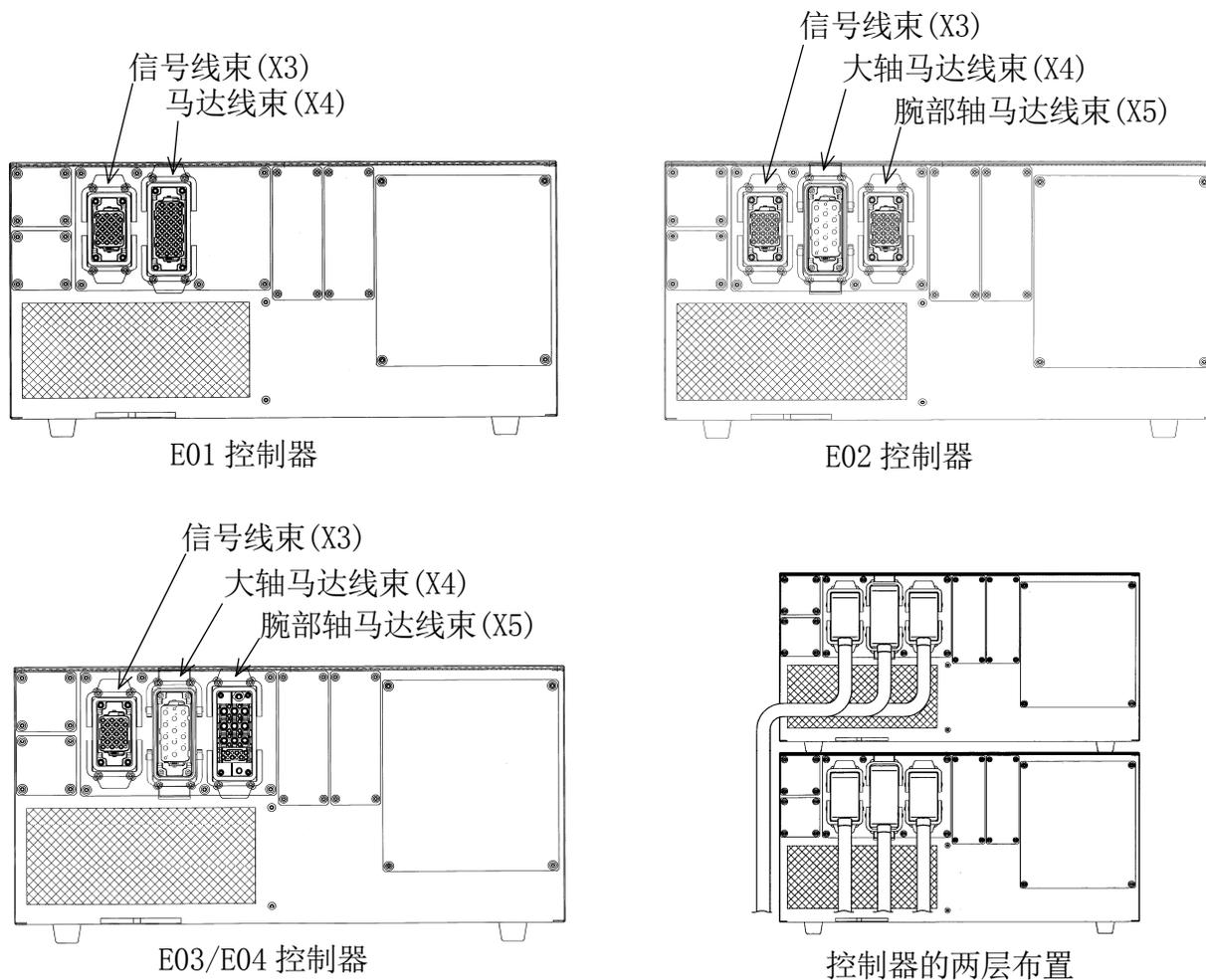


小心

1. 在连接线束时，请务必使用正确的线束。用错线束、过分用力、连错接头将可能破坏连接器或导致电气系统的故障。
2. 请使用管道、电缆槽等，以防止人员或设备(叉车等)踩上或碾压信号和马达线束。否则，未受保护的线束可能会由于电气系统的故障而被损坏。
3. 把机器人线束与高压线分开(至少 1 m 以上的距离)。排布时既要避免和其他动力线一起捆扎，又要避免其并行走线，以避免动力线之间产生的相互干扰导致故障。
4. 即使线束长，也请勿将其卷起、折弯捆扎。一旦捆扎线束，线束发热并积热不散，从而导致线束过热，电缆损伤甚至引发火灾。
5. 把马达线束与信号和通信电缆分开，排布时既要避免一起捆扎，又要避免并行走线。而且，连接通信和传感器的电缆，应采用具有网状屏蔽的双绞线电缆，且应把网状电缆连接到适当的 FG 端子上。否则，由机器人马达驱动而发出的 PWM 噪声可能会进入各种不同类型的电缆，例如通讯电缆等并产生通讯错误。
6. 把焊接二次电缆和机器人信号线束隔开，不要把它们接在同一电缆槽中。
7. 机器人和控制器之间的马达线束(动力线)，由于受到马达驱动的 PWM 控制影响，会产生 PWM 噪声。这些噪声可能会干扰信号线。可以通过下列措施来减少干扰：
 - (1) 尽可能的隔离动力线和信号线。
 - (2) 尽量缩短动力线的长度。
 - (3) 尽可能的避免动力线和信号线捆扎在一起和并行走线。
 - (4) 不要在同一个电缆槽/管道中，敷设接动力线和信号线。
 - (5) 控制器必须接地。

把各线束连接到它们的指定插口，如下图所示。

1. 控制器部分

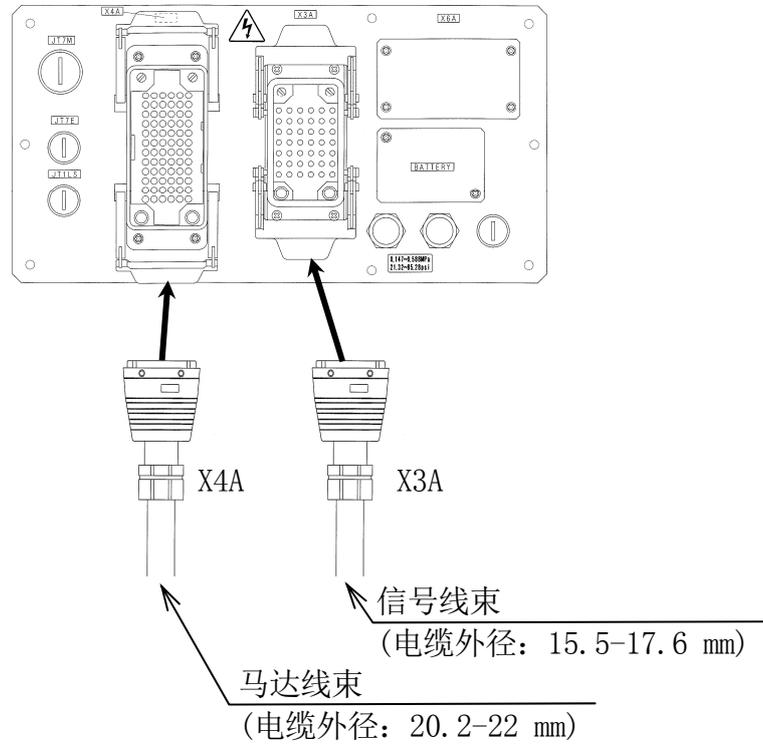


! 小心

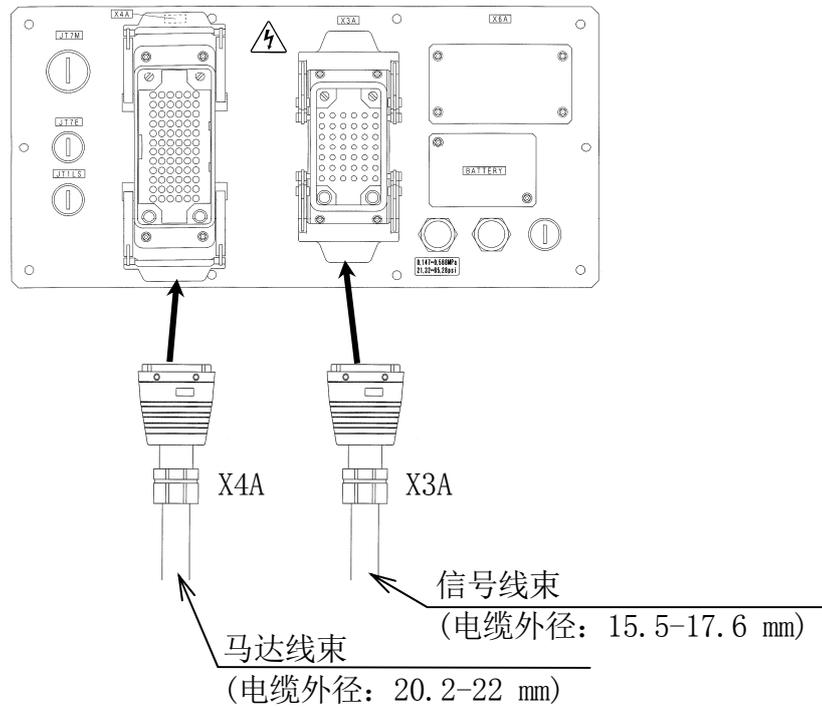
1. 牢牢地固定各连接器，否则机器人将会出故障。
2. 对控制器的两层布置，连接分离线束时，小心免得下边的控制器排气口被塞。

2. 机器人手臂部分

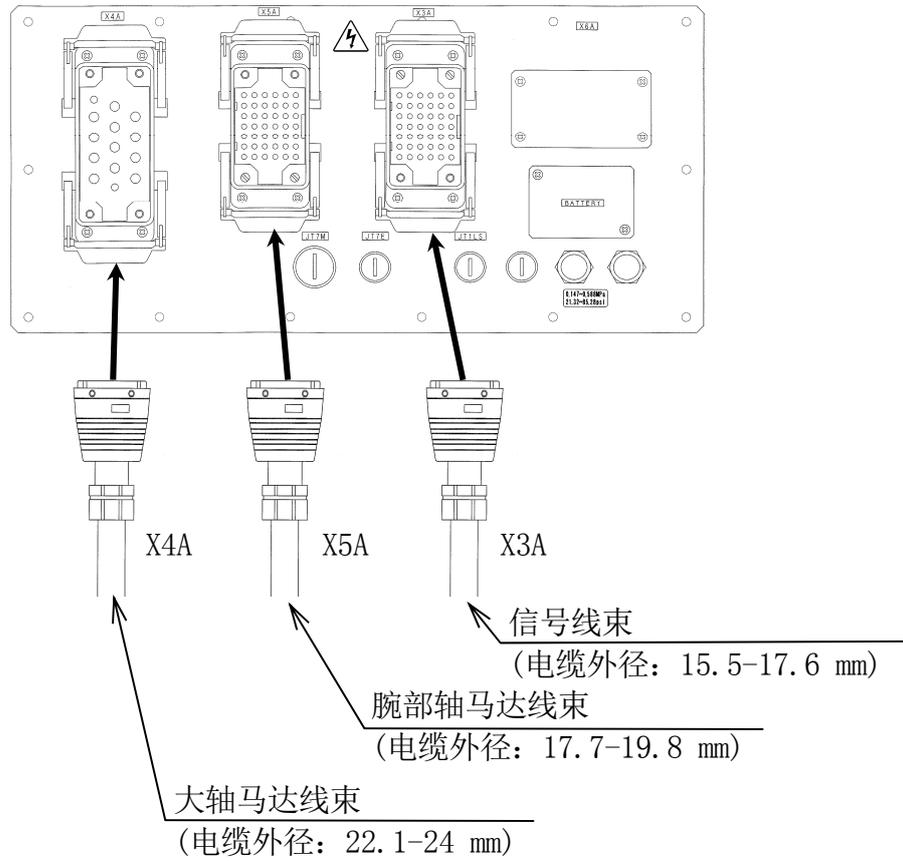
R 系列 10N/06L



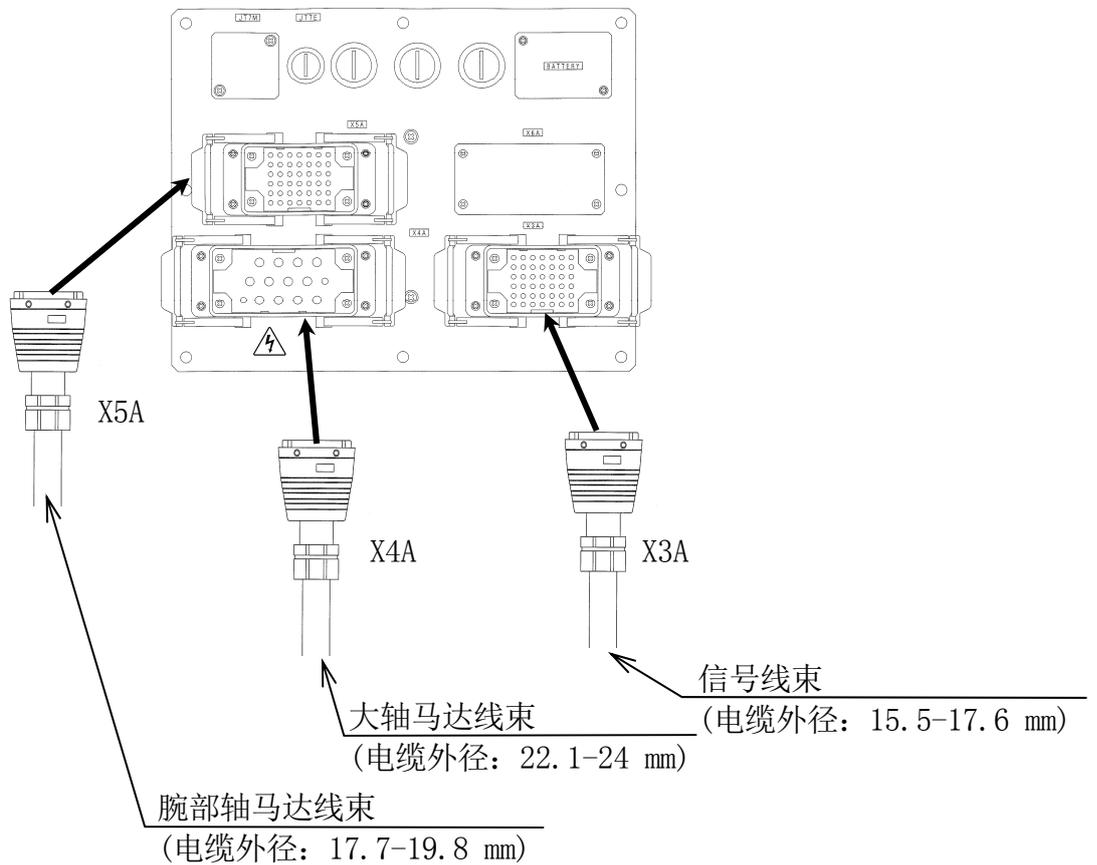
R 系列 20N/10L



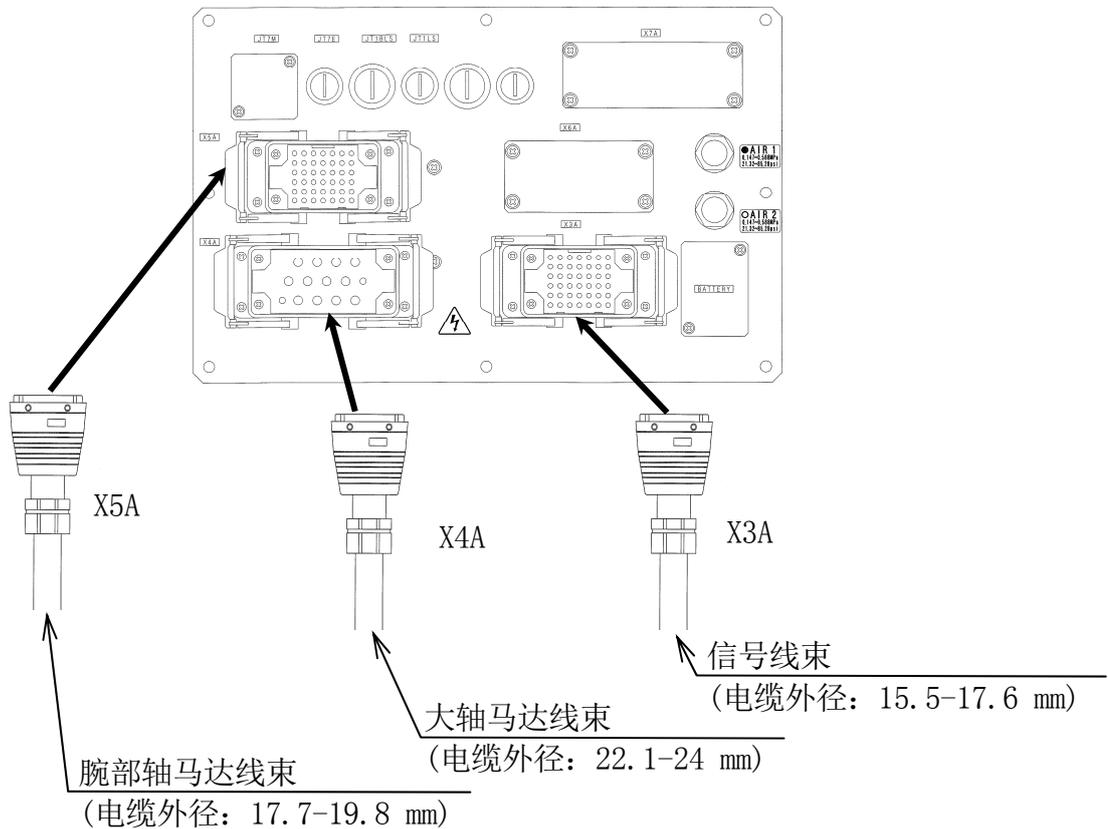
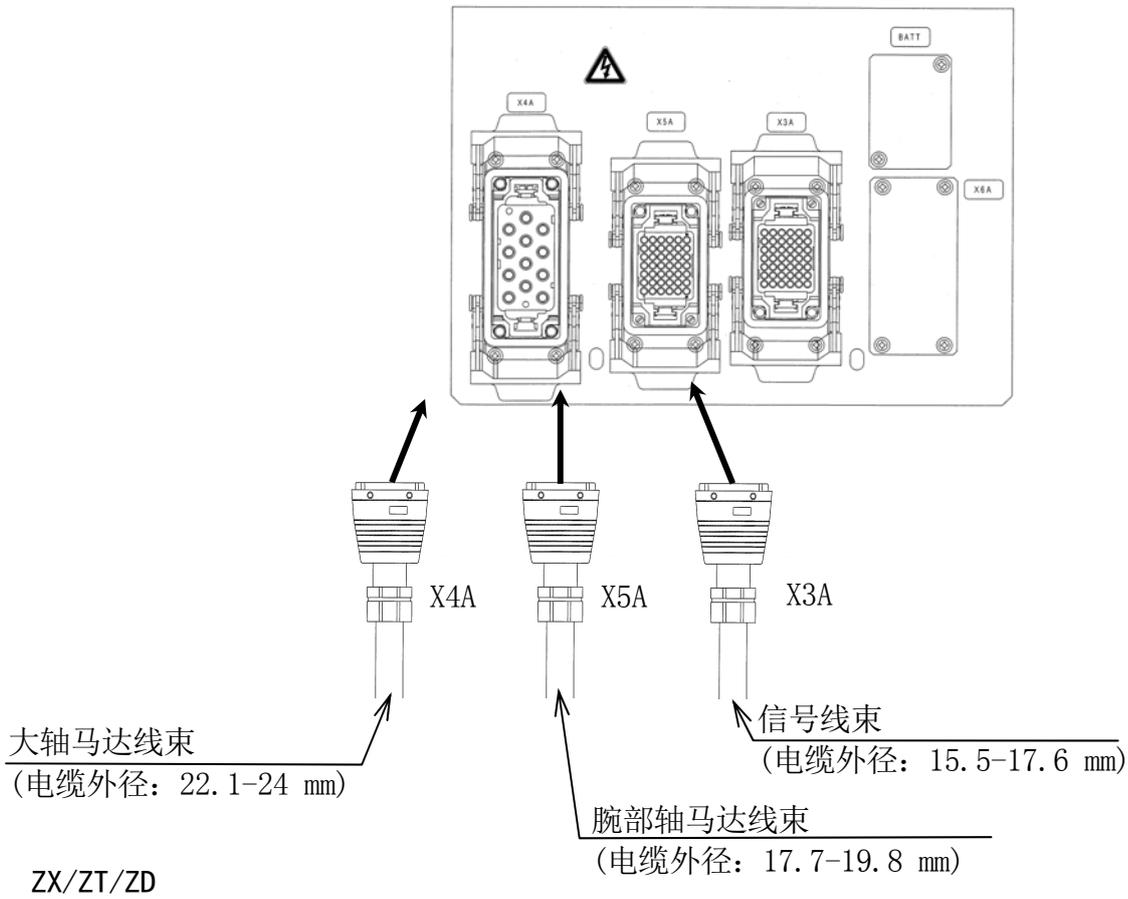
R 系列 30N/50N/80N/15X



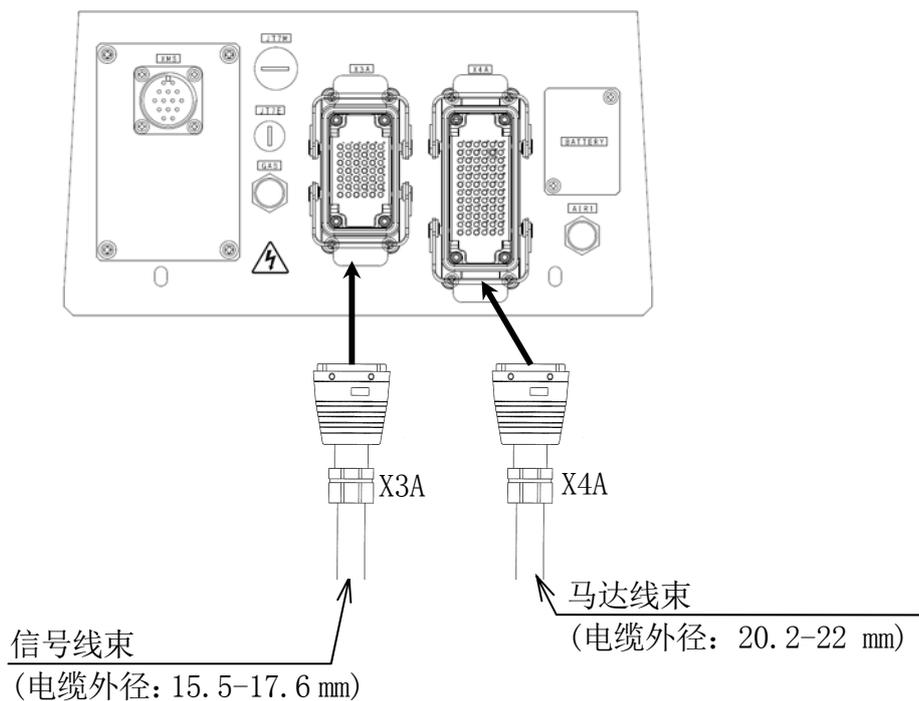
ZH



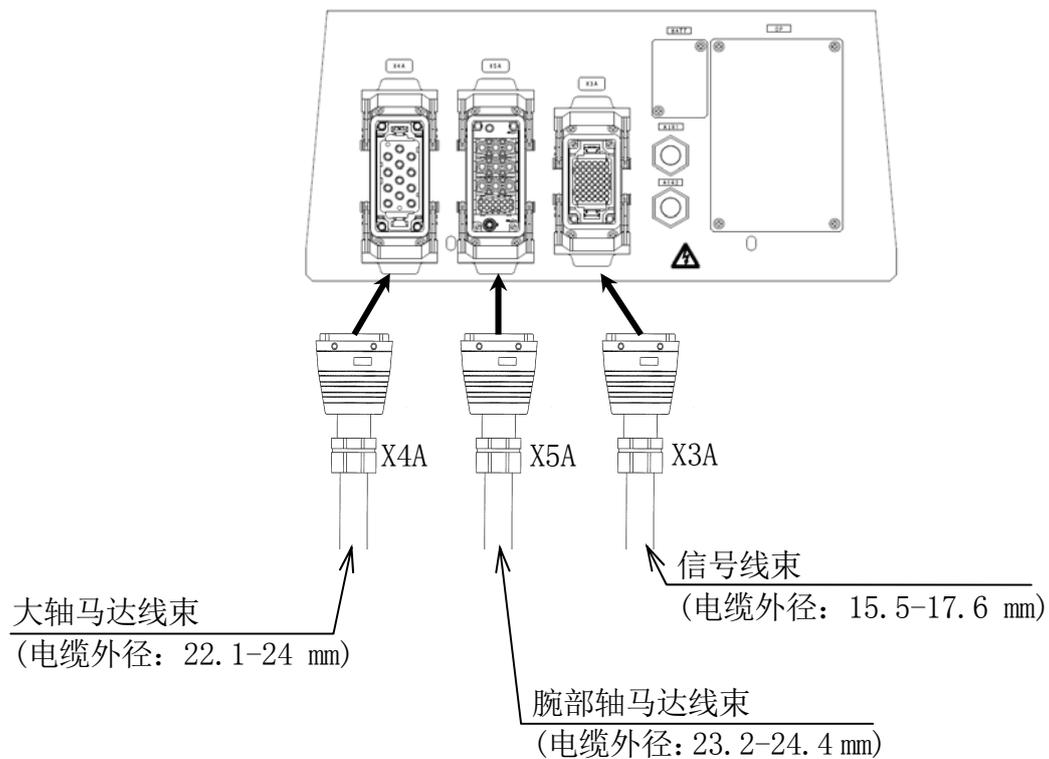
B 系列



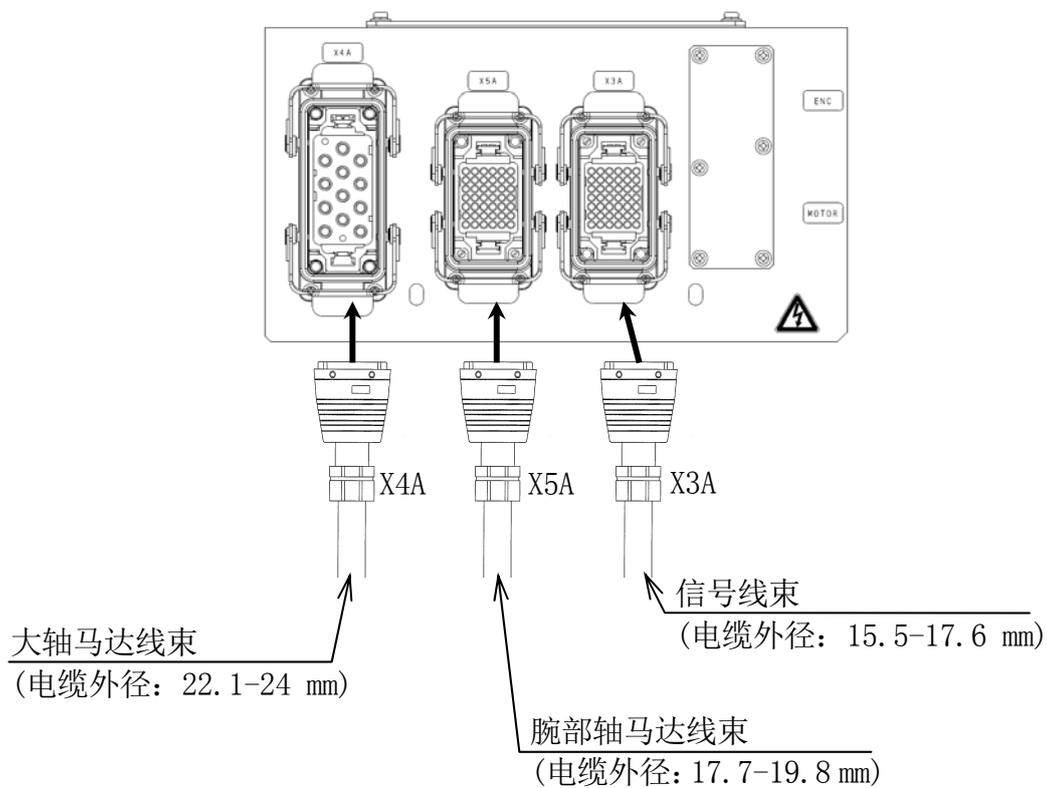
BA



CP

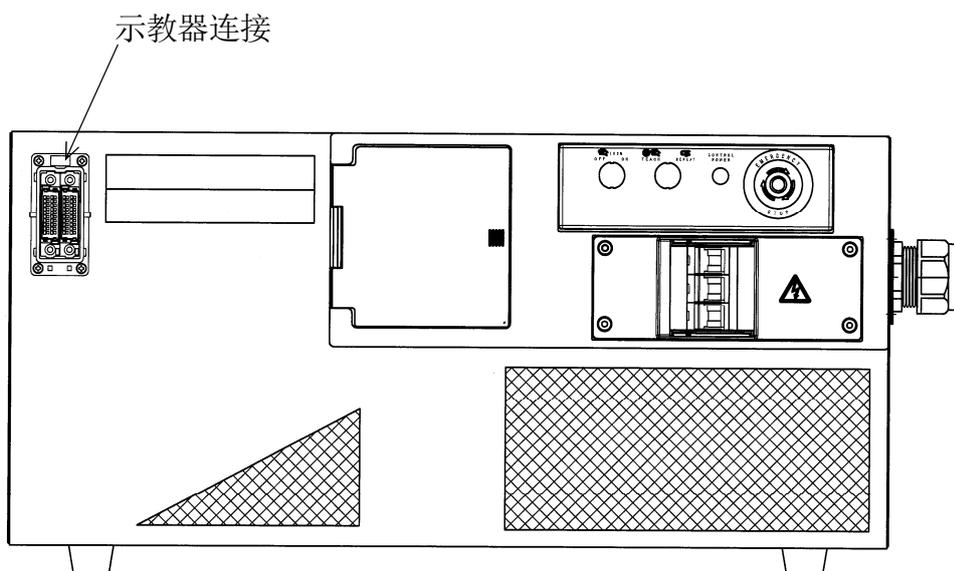


CX



6.2 控制器和示教器之间的连接

把示教器电缆连接到操作面板下的连接器。拉起操作杆并把电缆插入到连接器，然后拉下操作杆来锁住连接器。



7.0 外部电源的连接

在连接外部电源时，请务必严格遵照如下注意事项。



危险

开始连接外部电源前，请确认用户准备的控制设备的外部电源是断开的。为防止外部电源被误开，请在所有的断路器上放置清晰的标志，指明连接工作正在进行中。或者，在断路器前指派一个监督员，直到所有的连接工作完成。电源开关打开着连接外部电源是极端危险的，将会导致触电等事故发生。



警告

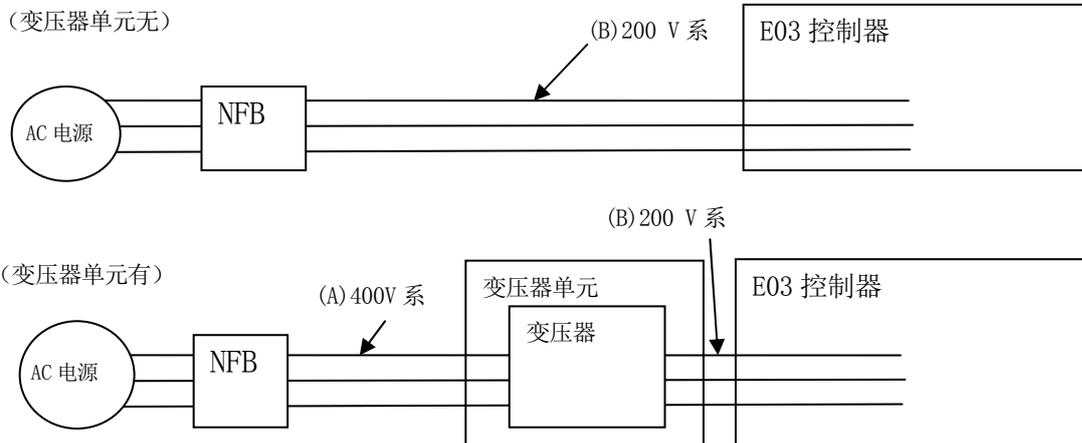
1. 请确认与控制器连接的电源是否与铭牌板中记载的规格要求相同。或使用变压器单元时，先确认连接电源规格是否与变压器单元所贴的规定铭牌板的记载规格相同，然后与符合电压规格的变压器单元内部的电压转换连接器 (X601) 连接。如果连接与规格要求不符的电源的话，内部元件将有可能损坏。
2. 为防止电气干扰和触电，请把控制器接地。
3. 请使用专用接地线 (100 Ω 以下)，其尺寸大于等于规定的电缆尺寸 (3.5-8.0 mm²)。
4. 不与要焊接的工件或其他机器 (焊接器等) 共接地线。
5. 弧焊时把焊接电源的负极接到治具上或者直接连到要焊接的工件上。机器人机身和控制器要绝缘，不要共用接地线。
6. 在打开控制设备的外部电源前，请务必确认电源接线完毕和所有的保护盖已经正确地安装上。否则会导致触电。

⚠ 小心

1. 外部电源应符合控制设备规格要求，包括：电源瞬间中断、电压波动、电源容量等指标。如果电源中断或电压超出或低于控制器规定的范围，电源监视电路将会激活电源断开，并报出故障。
2. 如果外部电源有大量的电气干扰，请使用干扰滤波器来减少干扰。
3. 机器人马达的 PWM 噪声也有可能影响低噪声阻抗的设备*，而导致误动作。请事先地确认附近没有那样的设备。
4. 为控制器安装一个专用外部电源断路器；不要和焊接设备共用断路器。
5. 为防止外部电源端发生短路或意外漏电，请安装接地漏电断路器。（请使用感应度为 100 mA 以上的延时型断路器。）使用变压器单元时，也请使用同样的感应度为 100 mA 以上的延时型断路器。
6. 如果从外部电源来的雷电涌等浪涌电压可能会增高的话，将通过安装突波吸收器来降低浪涌电压等级。
7. 有关带有电力再生功能的控制器(E03)，切断供给该控制器的 AC 电源的断路器（下图中的 NFB）时，断路器 2 次侧的 AC 间电压如下表所示有可能上升到峰值。如果有与控制器共用来自同一断路器的电源的机器的话，那么请注意。

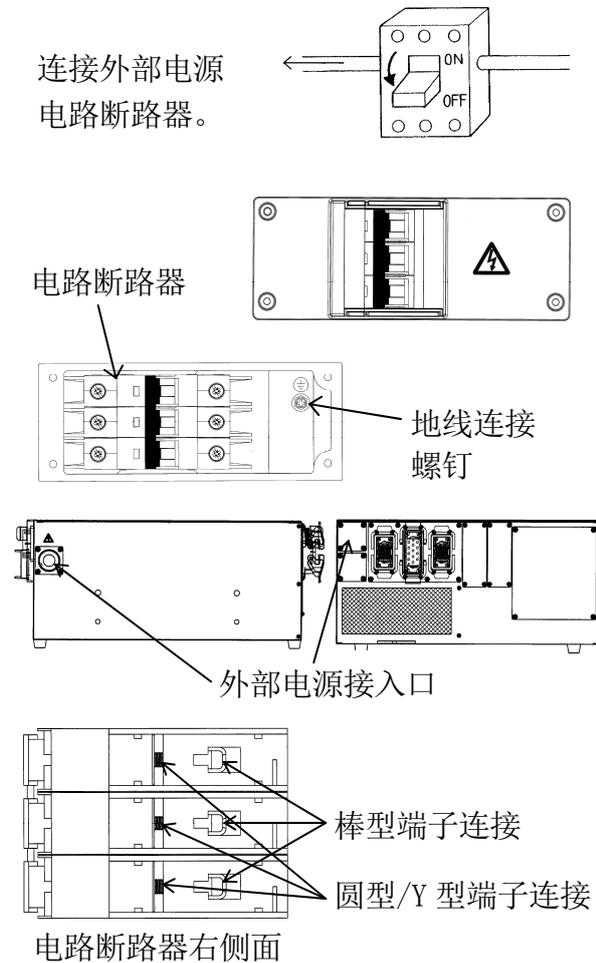
注* 有些装置/结构容易受 PWM 噪声干扰，例如：直接跨在动力线上的接近开关等。

供给控制器的电源		A 点(400 V 系统) 线间电压峰值(V)	B 点(200 V 系统) 线间电压峰值(V)
① 变压器单元无	※AC200-220 V	380 V 10 ms 以下	380 V 10 ms 以下
② 变压器单元 有	变压器单元内部电源电压设定(X601 连接器)在 380 V-415 V 侧时	700 V 10 ms 以下	
	变压器单元内部电源电压设定(X601 连接器)在 440 V-480 V 侧时	800 V 10 ms 以下	



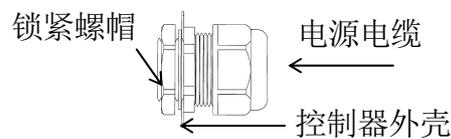
不使用变压器单元时

请按下列步骤连接外部电源(输入电源)。

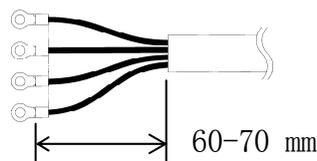


1. 关闭控制器的外部电源。
2. 把控制器门上的**控制器电源**开关拨向 OFF 侧。
3. 把控制器电源开关前面的盖子打开。
4. 在控制器右边或背面的外部电源接入口，送入外部电源电缆。
5. 把电源电缆连接到电路断路器右侧面的左图所示的位置，把地线连接到上图所示的位置。

- 控制器右边有接入外部电源的密封接头。电源电缆使用直径有 $\phi 16$ - $\phi 22$ 的。



- 从控制器右侧面插入电源电缆时，电缆护套剥皮 60-70 mm。

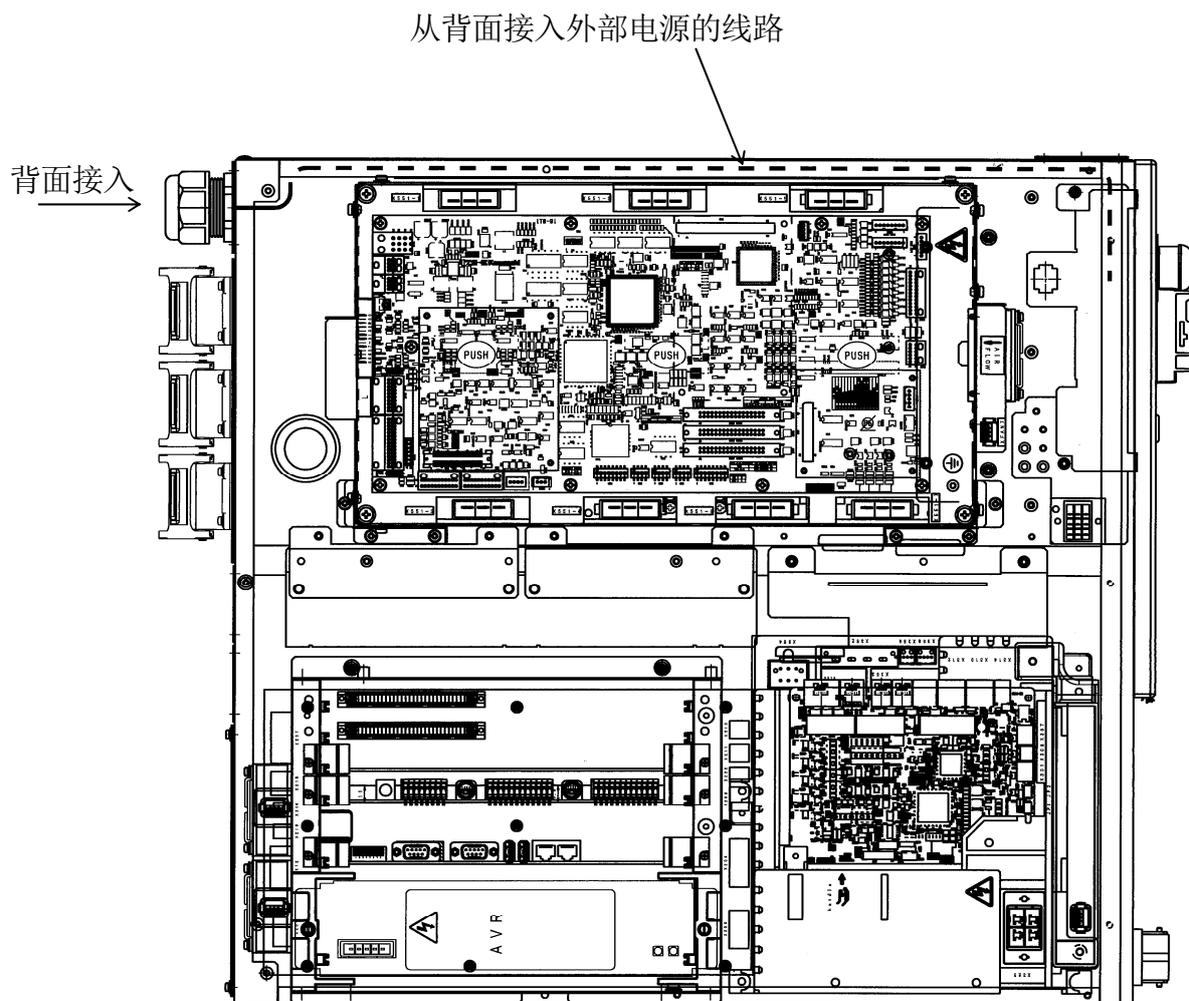


- 使用压接端子把电源电缆连接到电路断路器。对圆型/Y型端子，使用 M5 螺钉用端子。
注：如果电缆有 $\phi 22$ 以上的直径，准备适于电缆直径的密封接头。接入外部电源的金属板有 $\phi 34$ 的孔。

- 从背面接入外部电源时，如下图所示布线。

⚠ 小心

1. 明确当前要求，并选择有一定余量的电缆。(请参阅 3.0 节。)
2. 不要安装直径太细的电线，否则会造成电压下降或电缆过热。

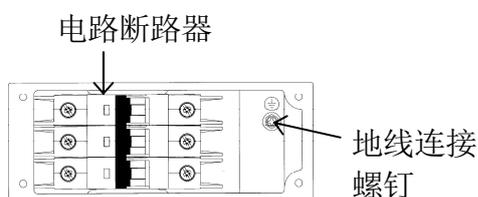
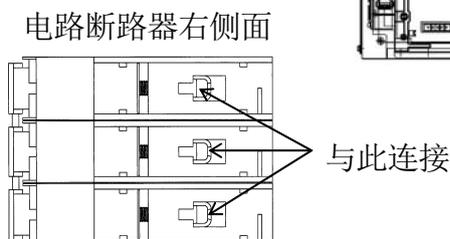
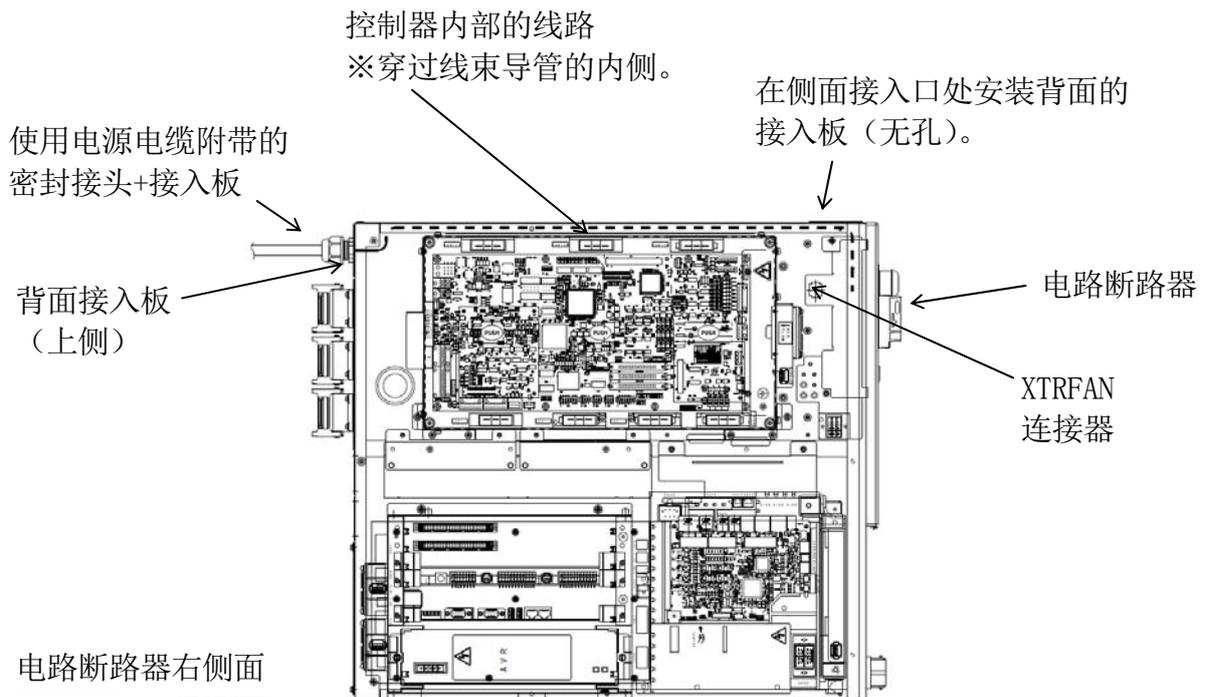
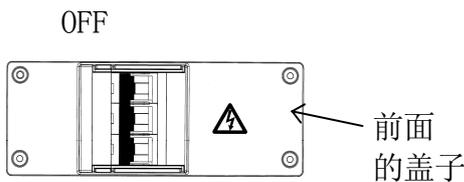
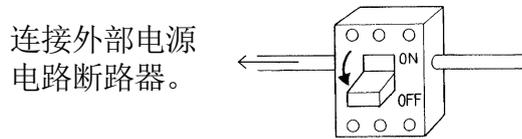


使用变压器单元时

1. 控制器和变压器单元之间的连接

控制器和变压器单元之间用专用电源电缆连接。请按以下步骤进行连接。

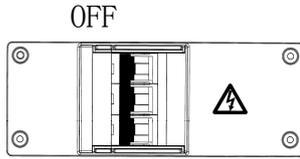
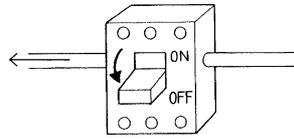
1. 关闭控制器的外部电源。
2. 把控制器门上的**控制器电源**开关拨向 OFF 侧。
3. 把控制器的棚面、前面的盖子打开，拆下背面接入板（上侧、无孔）、侧面接入板（付密封接头）。此时，请在侧面接入口安装上述背面接入板。※不使用密封接头附带的侧面接入板。
4. 从背面的接入口送入电源电缆，通过下图的线路连接到断路器。（此时，请牢牢地紧固背面的密封接头。）



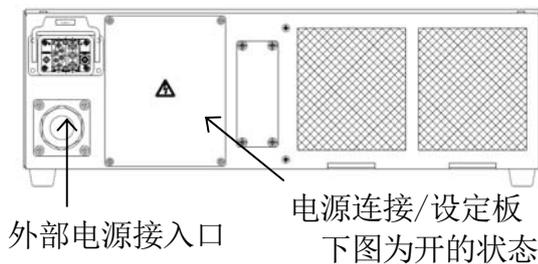
5. 在上图的位置有“XTRFAN”连接器，拆下既存的跳线连接器，连接电源电缆带的连接器。（不使用拆下的跳线连接器。）
6. 把电源电缆连接到断路器右侧面的图中所示的位置，或把地线连接到左图所示的位置。
7. 拧紧天棚、前面的盖子。

2. 外部电源和变压器单元之间的连接

连接外部电源
电路断路器。

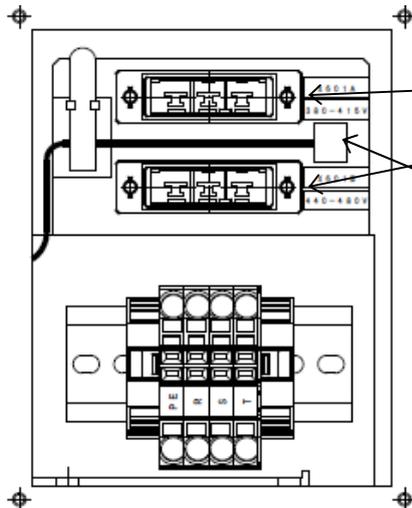


背面图



连接外部电源和变压器单元。请按照以下步骤进行。

1. 关闭控制器的外部电源。
2. 把变压器单元的**控制器电源**开关拨向 OFF 侧。
3. 从变压器单元背面的外部电源接入口送入外部电源电缆。
4. 打开电源连接/设定板，根据使用电压连接 X601 电源转换连接器。
5. 把外部电源连接到 TB1 端子台的 PE, R, S, T 各端子上。



(A) 380V-415V 连接器

(B) 440V-480V 连接器

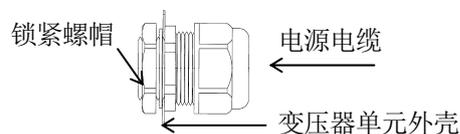
把绑在此位置的 X601 电源转换连接器根据使用电压连接到上述 (A) 或 (B) 上。

TB1 端子台：从左起 PE, R, S, T 【端子台型号：2006-1201/WAGO】

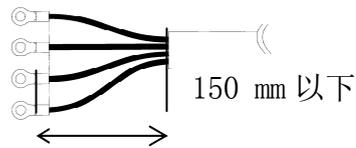
- (1) 使用裸电线时
推荐电线尺寸：AWG10-AWG8
- (2) 使用带绝缘颜色的压接端子时
推荐电线尺寸：AWG10
连接端子长度：12 mm

※详情请参阅端子台供应商的规格。

- 变压器单元背面有接入外部电源的密封接头。电源电缆使用直径有 $\phi 16$ - $\phi 22$ 的。



- 插入电源电缆的电缆护套剥皮为 150 mm 以内。



注：如果电缆有 $\phi 22$ 以上的直径，准备适于电缆直径的密封接头。接入变压器单元的金属板有 $\phi 34$ 的孔。

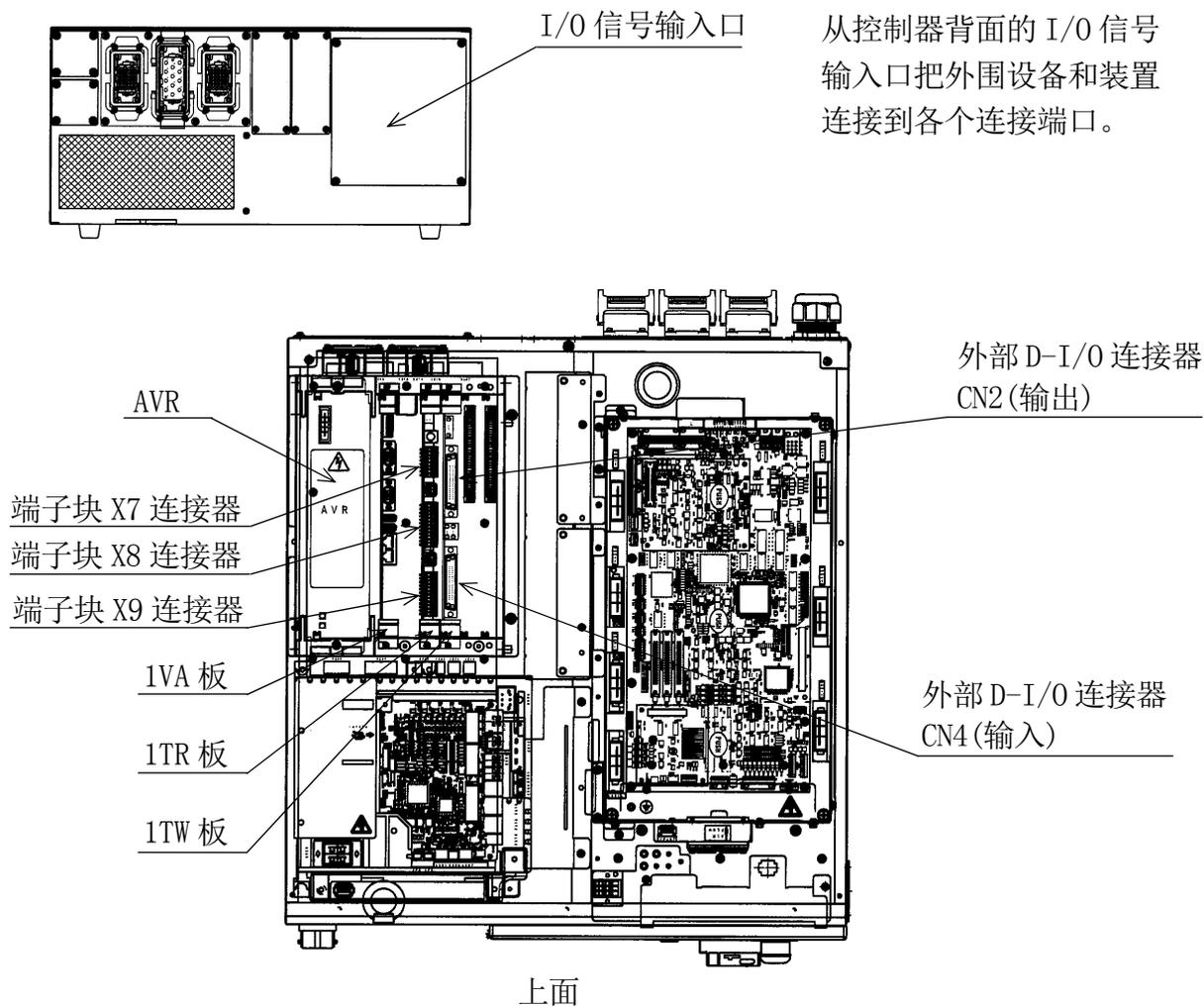


小心

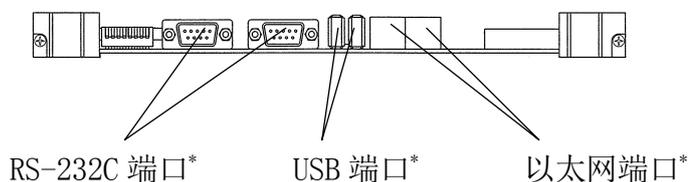
1. 明确当前要求，并选择有一定余量的电缆。(请参阅 3.0 节。)
2. 不要安装直径太细的电线，否则会造成电压下降或电缆过热。
3. 连接变压器单元和控制器后，请确认在各个控制器电源开关为 ON 的状态下，变压器单元的 2 个风扇旋转正常。

8.0 外围控制设备的连接

根据应用规格，把以下所示的控制器各连接器和外围控制器或设备连接起来。



1VA 板的连接端口的详情请参见右图。



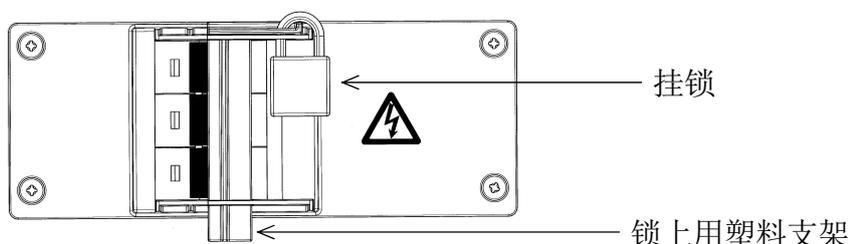
注*：在标准规格中，左边的 RS-232C 端口和 USB 端口被连接到附件面板内的各个连接端口。

8.1 连接时的注意事项

警告

请在连接外部 I/O 前，关闭控制器和外围设备的电源。为防止电源被误开，请执行下表所示的对策或在断路器上放置清晰的标志，指明连接工作正在进行中。或者，在断路器前指派一个监督员，直到所有的连接工作完成。电源开关打开着连接输入电源是极端危险的，将会导致事故、触电等的发生。

适用对象	工作中的电源误输入对策
E01/E02/E03/E04 控制器、变压器单元	用附属的锁上用塑料支架和挂锁（未附属）锁上。



小心

- 对于外部 I/O 与控制器相连的设备采取必要的反干扰对策。干扰 I/O 的电气噪声可能引起电气系统的故障和损坏。
- 连接外部 I/O 时不要弄错接头的引脚号。否则会引起电气系统的故障。
- 防止人员或设备(叉车、物体等)踩上或碾压外部 I/O 电缆。未受保护的线束可能会被损坏，从而导致电气系统断路或故障。
- 排线时尽量避免外部 I/O 电缆和电源线靠近，也要避免并行走线。把电缆和线分开至少 20 cm 的距离。(控制器的内部和外部都有)来自机器人马达用的电缆，外围设备的动力线、焊接电缆等的电磁感应干扰，可进入 I/O 电缆并导致故障。
- 给外部 I/O 电缆使用防护电缆并把防护线和控制器连接起来。
- 当 I/O 电缆与连接器或端子块连接时，在控制器顶部设置的线束支撑物处用捆绑带子来固定 I/O 电缆，避免对其施加强力。(拉，钩电缆等)
- 请安装密封接头，以免外部 I/O 电缆绝缘失灵或者输入口的连接不良。

8.2 通用信号的连接

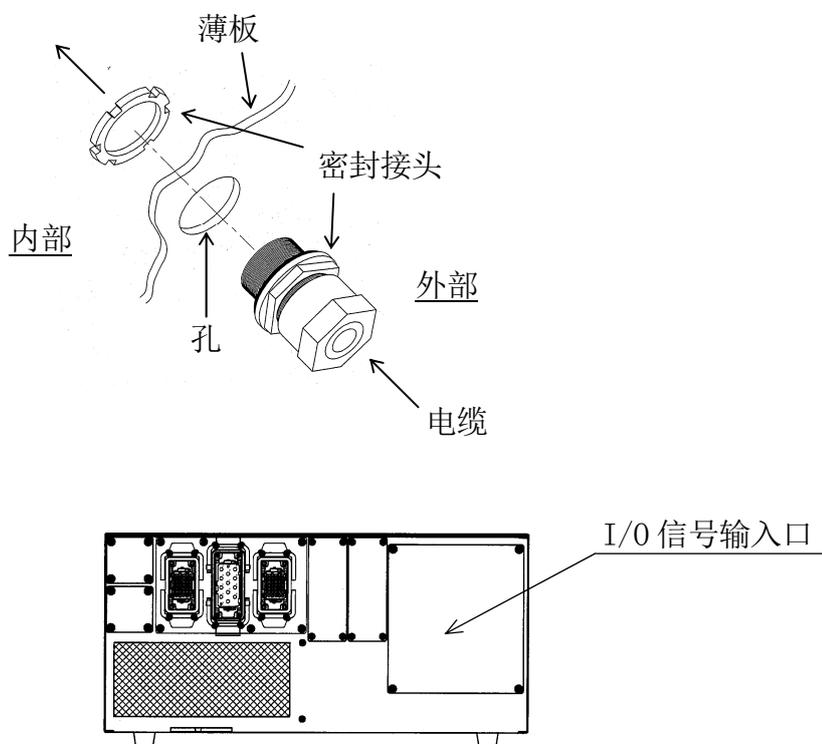
当用 1TW 板上 CN2 和 CN4 连接器连接 I/O(输入/输出)信号到外围控制器时, 机器人可以和外围设备或其他机器人同步运转。(在 CN2 和 CN4 的电缆一侧的连接器是选件。)

1. 从 I/O 信号输入口穿过电缆。

I/O 信号输入口在: 控制器的后面。

布线例

- (1) 在薄板上开一个适合密封接头的孔。
- (2) 把电缆穿过密封接头。
- (3) 在电缆穿过孔后, 拧紧密封接头的螺帽。



2. 卸去 CN2 和 CN4 连接器保护盖, 接上通用信号线。
3. 用绝缘管保护电线后, 焊接接头引脚。
4. 剥去电缆外皮 2-3 mm, 把焊料放在线的末端。
5. 把电缆焊在接头引脚上。
6. 用绝缘管保护接头引脚。

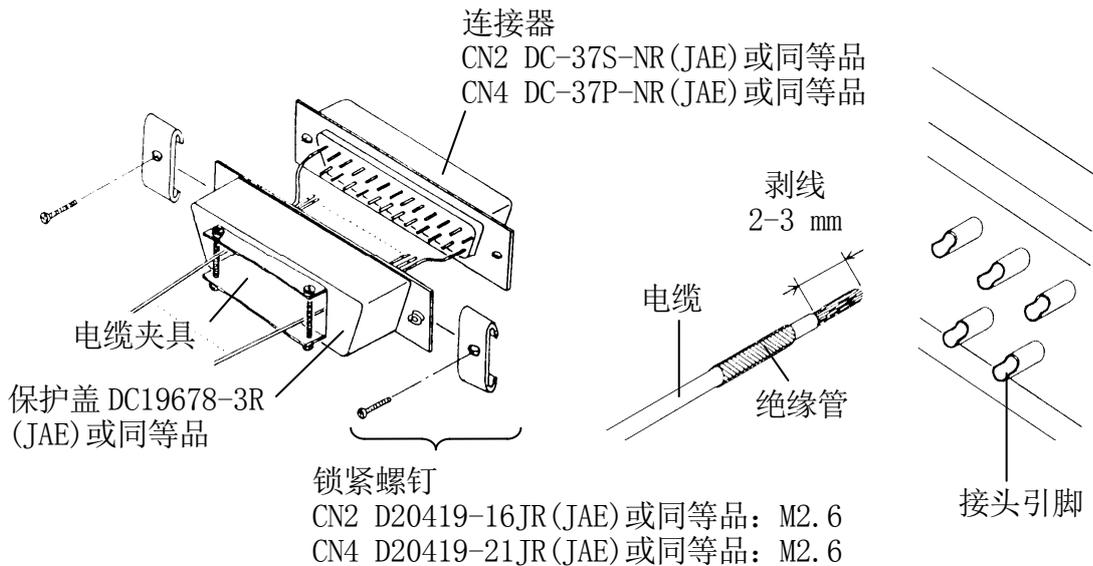
[注意]

1. 请用热缩绝缘管, 或者把绝缘管固定在每条线束上以免脱离。
2. 电缆推荐使用 AWG22-24 或同等品。

7. 接线完成后，请装上连接器保护盖，并牢牢地固定电缆。
8. 把连接器插入 1TW 板，用两头的锁紧螺钉固定它。

[注意]

要牢牢地锁紧螺钉。螺钉松动可能造成连接失败，并且在用力过猛时，会导致连接器引脚暴露出来。



8.3 硬件专用信号连接

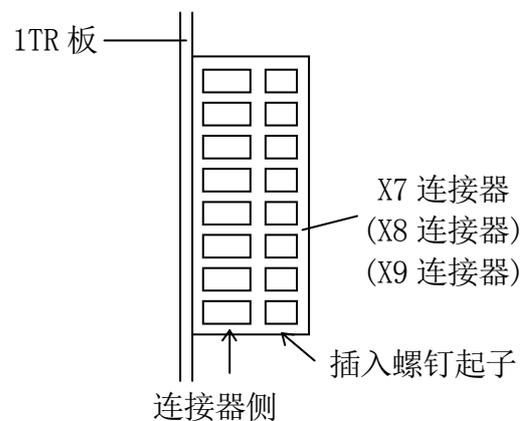
可以用硬件电路构筑安全电路，此硬件电路可以把外部紧急停止信号或暂停信号连接到 1TR 板的终端连接器上。更多关于信号和及其连接方法的细节，请参阅外部 I/O 手册。

端子块连接是靠弹簧来固定。用平头的螺钉起子(宽度: 2.5 mm 以下)，推进右边的孔中，以打开左孔中的弹簧。然后把线插进去连接。

电缆推荐使用 AWG22-24 或同等品。
(剥线长度: 7 mm)

为了确保接线，我们推荐使用的压接端子:

- 推荐的型号: 216-201 (WAGO)
- 推荐的夹紧工具: 206-204 (WAGO)
- (剥线长度: 9.5 mm)



8.4 个人计算机的连接

当把装有 KRterm/KCwin32 软件的 PC (个人计算机)，用 RS-232C 电缆连接到附件面板的 RS-232C 端口上时，可以把 PC 作为机器人控制器的终端来使用。当把装有 KRterm/KCwin TCP/IP 软件的 PC，用以太网电缆连接到附件面板内的以太网端口上时，也可以把 PC 作为机器人控制器的终端来使用。有关更多的详细信息，请参阅《AS 语言参考手册》。

8.5 RS-232C 串口信号的连接(选件)

用 RS-232C 电缆连接 1VA 板上的 RS-232C 端口时，上位计算机控制器间就可以进行数据通讯。有关详细信息，参阅选件手册 90210-1177D**。

8.6 以太网通讯信号的连接(选件)

使用 1VA 板上的以太网端口，可以建立 10BASE_T/100BASE_TX 的以太网。有关详细信息，请参阅选件手册 90210-1248D**。

8.7 现场总线的连接(选件)

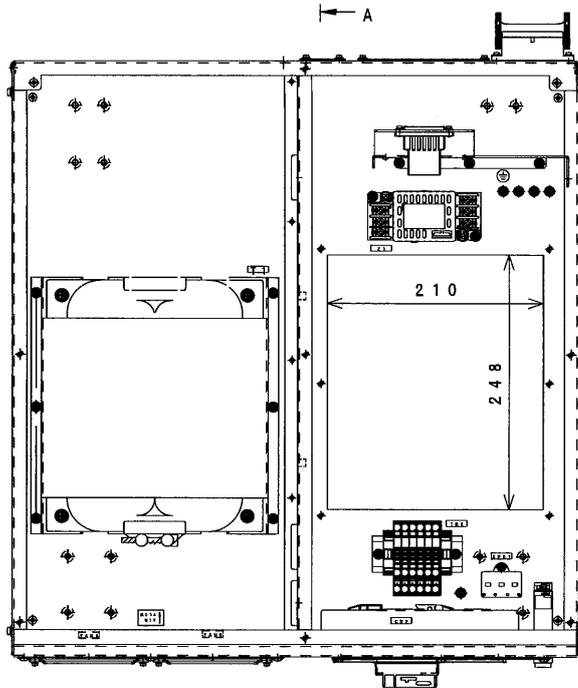
加装现场总线用的 1TJ/1UK 板(选件)，就可以和现场总线上的外围设备(例如 DeviceNet)进行通讯。有关详细信息，请参阅 90210-1184D**。

8.8 在手臂上感应器/电磁阀的连接(选件)

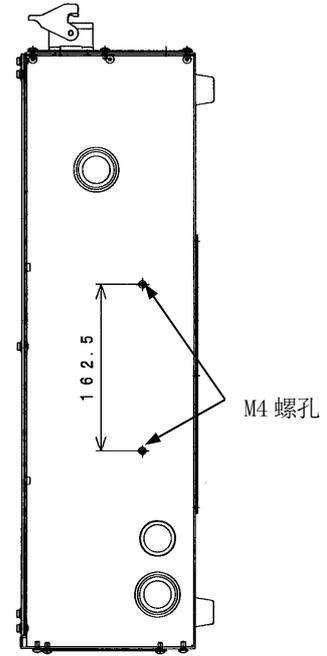
通过添加手臂 ID 和机器 I/O 板，例如 1PV/1JD/1JE 板，1TK/1TY/1XY 板可以从安装在手臂上的感应器输入并输出到手臂上驱动电磁阀。有关详细信息，请参阅选件手册 90210-1246D**和 90210-1247D**。

附录 变压器单元内可用空间

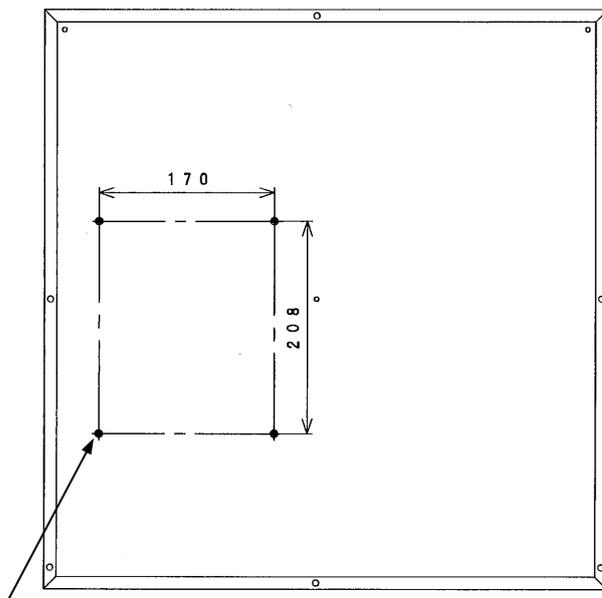
变压器内部有下图所示的可用空间。



天棚的盖子无



A-A 截面图



带有 M4 螺孔的
垫片 (L=8)

天棚的盖子背面

螺孔; M4

川崎机器人 E0x 系列控制器
安装和连接手册

2014 年 10 月 : 第一版
2015 年 3 月 : 第二版

川崎重工业株式会社出版

90202-1143DCB