



COCTRL

杭州芯控智能科技有限公司

C² Cube 运动控制柜

用户手册(六轴机器人)

V2.1

杭州芯控智能科技有限公司

HANGZHOU CORE CONTROL ROBOTICS CO.,LTD

声明

感谢购买本公司产品，本手册为安全使用本公司产品而需要遵守的内容，在使用之前，请务必仔细阅读相关手册，并且在理解该内容的前提下正确使用。

有关本产品的详细功能，请用户通过相关说明书充分理解其规格。

我们试图在本手册中描述尽可能多的情况。然而，对于那些不必做的和不可能做的情况，由于种种原因，我们没有描述。因此对于那些在手册中没有描述的情况，可以视为“不可能”的情况。

版权所有 © 杭州芯控智能科技有限公司 2022。保留一切权利。

本手册中任何内容未经允许不得以任何方式复制、传播。所有参数指标和设计可能随时更改，恕不另行通知。

商标声明

 **COCTRL** 和其它芯控商标均为杭州芯控智能科技有限公司的商标。

本文档提及的其它所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

杭州芯控智能科技有限公司

地址：浙江省杭州市钱塘区高科技企业孵化器 1 号楼 1 楼

网址：www.corecontrol.cn

前言

杭州芯控智能科技有限公司是一家专注于智慧工厂模块化系统解决方案的高新技术企业，公司致力于控制系统、运动控制、机器视觉、5G 云服务等工业 4.0 相关技术的研发设计。芯控模块化机器人解决方案，由机器人硬件、机器人控制器和示教器三部分组成。

本说明书介绍了 C²Cube 运动控制柜的基本功能、技术规格、系统设定及控制柜的连接和后期维护保养等事项。

读者对象：

- 客户工程师
- 销售工程师
- 安装调试工程师
- 技术支持工程师

关于保修

机器人系统及其附属部件是经过严格的质量控制、测试和检查，并在确认性能满足本公司标准后出场交付的。在产品保修期内，本公司对正常使用时发生的故障进行免费修理。非正常使用情况包括但不限于以下情况：

- 因使用不当而导致的损坏或故障。
- 客户未经本公司授权私自拆卸而导致的损坏或故障。
- 因地震、洪水、火灾等不可抗力而导致的损坏或故障。

欢迎您对我们电控柜以及本手册存在的问题和缺点提出批评与指正，我们会认真对待您的宝贵意见。

目 录

声明.....	I
前言.....	II
1 安全注意事项.....	1
1.1 通用安全	1
1.2 使用安全	3
1.3 机器人标签.....	3
2 C ² Cube 电控柜	5
2.1 驱控分体柜.....	5
2.1.1 主控柜	5
2.1.2 驱动柜	13
2.2 驱控一体柜.....	23
2.2.1 性能参数.....	24
2.2.2 柜内元器件布局.....	25
2.2.3 柜外接口布局及定义.....	26
2.2.4 拓展驱动柜的连接	34
3 设备安装与配置	35
3.1 安装环境要求	35
3.2 机械臂电缆连接	35
4 维护保养.....	37
4.1 保养与维护.....	37
4.1.1 日常检查.....	37
4.1.2 定期检查.....	38
4.1.3 清洁维护.....	38

1 安全注意事项

本章介绍了使用该产品需要特别注意的安全事项，首次使用电控柜时请仔细阅读本手册后再使用，本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，未经授权请勿改造产品，否则可能导致产品故障，甚至人身伤害、触电、火灾等。使用本产品进行系统设计与制造的人员必须经过本公司或相应机构的培训或具有同等专业技能的人员。机械臂的安装、操作、示教、编程以及系统开发等人员，都必须先仔细阅读该手册，严格按照操作手册规范使用机器人。

1.1 通用安全

本说明书包括保证操作人员人身安全以及防止机器人损坏的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在文中以“危险”和“警告”来表述，有关补充说明以“提示”来描述。

在使用之前，请务必熟读表 1-1 中这些“危险”、“警告”和“提示”中所描述的事项。

表 1-1 危险警示标志及说明

图标	说明
 危险	如果没有按照规定操作，将会对人员造成严重甚至致命的伤害，同时可能会对机器人造成严重损坏。
 警告	如果没有按照规定操作，可能会导致严重人身伤害甚至可能致命，对机器人本身也将造成较大损坏。
 提示	提示一些重要信息或者前提条件。

危险

在连接或断开机械臂及相关外围设备各类信号时，务必确认控制柜电源处于切断状态。表 1-2 列出了一些不规范操作及潜在的危險。

表 1-2 不规范操作及后果

不规范操作	潜在危险
在易腐易燃或可燃物质处使用	可导致触电、火灾、故障、损坏
在振动、冲击激烈地方使用	可能会导致触电、受伤、损坏

连接导线浸泡在油、水中	可能会导致触电、火灾、故障
控制器放置位置靠近加热器或大型卷线电阻器等发热体周围	可能会导致火灾、故障
用湿手进行配线或操作	可能会导致触电、受伤、损坏
接触散热器等升温物	可能会导致烧伤
使导线承受拉扯、重压及夹切	可能会导致触电、故障、损坏
非专业人员操作控制柜	可能导致触电、受伤、故障

机械臂属于带电设备，非专业人士不得随意更改线路，否则容易给设备或者人身带来伤害。使用机械臂进行工业设计与制作时应遵循如下安全规则：

- 操作机械臂时，应当严格遵守当地的法规和规范，手册中所描述的安全注意事项仅作为当地安全规范的补充。
- 手册中描述的“危险”、“警告”和“注意”事项，只作为所有安全注意事项的补充说明。
- 请在规定的环境范围内使用机械臂，超出机械臂规格及负载条件下使用，会缩短产品的使用寿命甚至损坏设备。
- 负责安装、操作、维护机器人的人员必须先经过严格培训，了解各种安全注意事项，掌握正确的操作和维护方法之后，才能操作和维护机器人。
- 用户需确保机械臂处于安全条件下运行，机械臂周边不能有危害机械臂的物体。
- 机械臂的危险领域为动作领域 $\pm 100\text{mm}$ 的空间，为了防止人员误入机械臂的动作领域，请务必设置安全防护栏，以禁止人员进入危险区域。
- 当温度接近结冰温度时，应以10%或者更小的速度，对机械臂运行 10 分钟以上进行预热。预热机械臂后才能进行其他动作操作。
- 高腐蚀性清洁不适用于机械臂，阳易氧化的部件不适合用于浸没清洁。
- 未经专业培训人员不得擅自维修故障产品，不得擅自拆卸机械臂，若产品出现故障，请及时联系技术支持工程师。
- 请务必进行日常检查及定期维护，及时更换故障部件，保障设备的安全运行。
- 若该产品报废，请遵守相关法律正确处理工业废料，保护环境。
- 操作机械臂前请穿戴防静电服，佩戴防静电手套。
- 严禁更改或者去除和修改机械臂以及相关设备的铭牌、说明、图标和标记。

1.2 使用安全

机器人运动过程中的停顿或者是停止都有可能会造成危险。即使在我们可以预测机器人的运动轨迹情况下，机器人也有可能在外来信号突然改变，产生预想不到的运动。因此，当工作人员进入到机器人的工作区域内，请务必遵循所有的安全条例。

- 搬运、安装过程中请务必小心，应按包装箱上的提示注意轻放、按箭头方向正确放置机器人，否则容易损坏机器。
- 机械臂接通电源盒前，必须先将机械臂所需的线缆接通，才能给机械臂通电。
- 机械臂正常运行过程中，请勿随意拔、插电源线缆及通信线缆，否则容易造成机器损坏。
- 若机器人的工作空间内有工作人员时，启动手动操作机器人系统。
- 注意当运动的工具在接近机器人之前，这些工具已经停止运动或者是其运动速度已经很慢。
- 时刻注意工件和机器人的表面温度。机器人在长期工作之后，其电机的温度会很高。
- 注意液压、气压系统以及一些带电部件。电路上的残余电量也使得这些部件很危险。
- 注意夹具并确保其夹好工件。夹具非常有力，如果操作方法不正确，可能会导致工作人员受到伤害。因此，机器人停机时，夹具上不应该放置物品，需要确保夹具处于空机状态。
- 小心操作示教器。当示教器在没有连接设备时，请务必盖好示教器端口，避免其暴露在灰尘之中，使示教器中断或者是发生故障。

1.3 机器人标签

以下标签贴在机器人存在特定危险的位置附近。务必遵守标签上的说明与警告，以安全操作和维护机器人。切勿撕扯、损坏或清除标签。处理贴有或附近区域贴有以下标签的部件或装置时需尤为小心。

标签	备注
	机器人运行时存在机械伤人风险，请勿靠近。



机器人通电时存在危险电压，请勿触摸内部的电子部件，以免触电。

2 C²Cube 电控柜

C²Cube 电控柜分驱控分体柜和驱控一体柜两个系列。

2.1 驱控分体柜

驱控分体柜采用模块化设计理念，主体包括主控柜和驱动柜，如图 2-1 所示。主控柜作为控制中心，可外挂多台驱动柜，两种模块既可单独使用，也可搭配使用，组合方式灵活多变。运控主板搭载芯控自研控制软件，支持 EtherCAT 总线通讯及多种主流通讯协议。



图 2-1 驱控分体柜

2.1.1 主控柜

主控柜中安装了控制机器人运动所必须的电气组件，包括运控主板、功能主板、电源模块、IO 模块等，并提供与驱动柜以及其它外部设备的连接接口。主控柜外观如图 2-2 所示，型号说明如图 2-3 所示。



图 2-2 主控柜

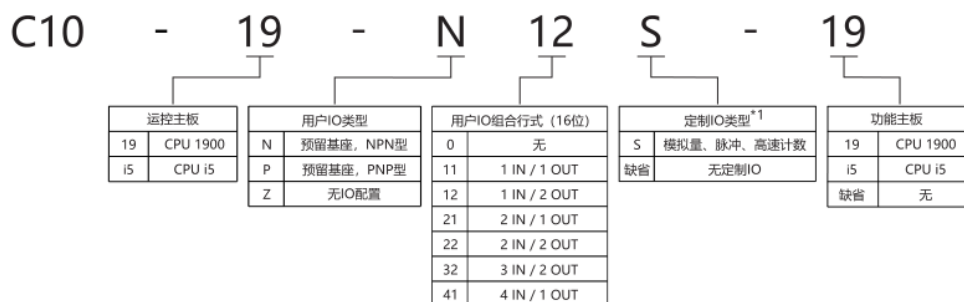


图 2-3 主控柜型号说明

2.1.1.1 主控柜基本参数

主控柜基本参数如表 2-1 所示。

表 2-1 主控柜基本参数

参数		C ² Cube 主控柜	
颜色*1		白色	
重量		10kg	
尺寸 (含把手)		240*330*308 (宽*深*高)	
防护等级		IP20	
处理器		J1900 1.9GHz	i5-6300U 2.4GHz
最大可控轴数		32	64
内核数		4	2
内存		4GB	
硬盘		128G	
额定电压		AC220V±10%	
电源频率		50/60Hz	
最大功率		0.2kW	
接口类型*2	LAN	1*标准以太网网口, 1*EtherCAT	
	USB	1*USB3.0 接口	
	HDMI	1*HDMI 接口	
工作环境	温度	0~55℃ (无冻结)	
	湿度	20%~90%, 无冷凝	
	海拔	海拔 1000m 以下	
用户 IO 类型		NPN 型、PNP 型、模拟量、脉冲、高速计数 IO	
用户 IO 最大总电流*3		3A	
用户 IO 供电电压		DC24V (-25% ~ +30%)	
用户 IO 输入电流		2.1mA~2.4mA (光耦隔离)	
用户 IO 输出电流		0.5A, 短路保护	
用户 IO 负载类型		阻性, 感性, 灯	
安装要求		➤ 室内安装 ➤ 避免阳光照射 ➤ 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 ➤ 远离易燃性、腐蚀性液体与气体	

	➤ 不得与水接触 ➤ 远离冲击与震源 ➤ 远离电气干扰源 ➤ 控制柜与周围安装环境至少保持 20cm 的散热距离
--	---

*1: 其他颜色可定制;

*2: 可选配功能主板, 提供视觉解决方案等, 接口增加为: 2*标准以太网网口+1*EtherCAT、2*USB3.0、2*HDMI;

*3: 用户 IO 超过最大负载电流时, 需外接电源, 请勿使用机柜内部电源。



危险

主控柜内包含高压电气元件, 严禁非授权人员私自打开驱动柜外壳, 否则将可能造成严重甚至致命的人身伤害。

2.1.1.2 柜内元器件布局

主控柜内元器件布局如图 2-4 和表 2-2 所示。

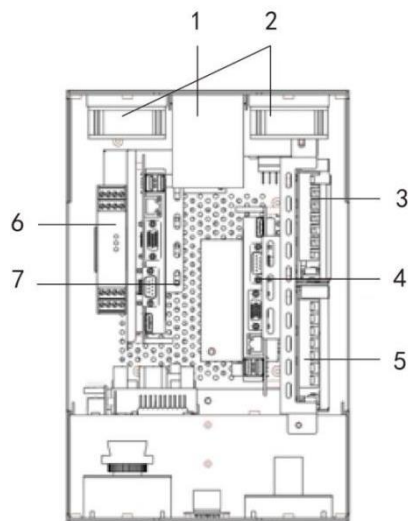


图 2-4 柜内元器件布局

表 2-2 主控柜元器件组成

图示序号	元器件说明
1	IO 模块
2	风扇
3	12V 开关电源
4	视觉控制器
5	24V 开关电源
6	安全继电器
7	运动控制器



危险

主控柜内包含高压电气元件，严禁非授权人员私自打开驱动柜外壳，否则将可能造成严重甚至致命的人身伤害。

2.1.1.3 柜外接口布局及定义

主控柜按钮和接口布置于前面板，如图 2-5 所示。电源线请客户自备，按照主控柜铭牌要求提供电源类型，确保可靠接地。电源接口及定义如图 2-6 所示。

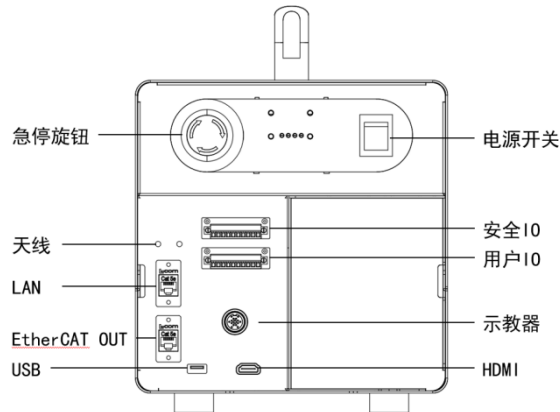


图 2-5 柜外接口布局

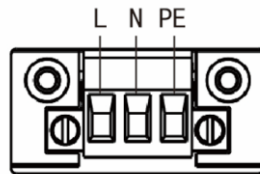


图 2-6 电源接口及定义

其中电源盖板打开位置如图 2-7 所示，拧开电源盖板螺钉即可。前面板打开位置如图 2-8 所示，拧开前面板螺钉即可。

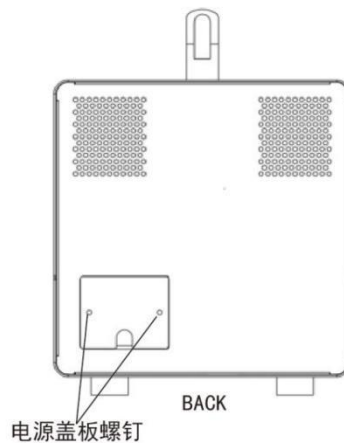


图 2-7 电源盖板打开示意

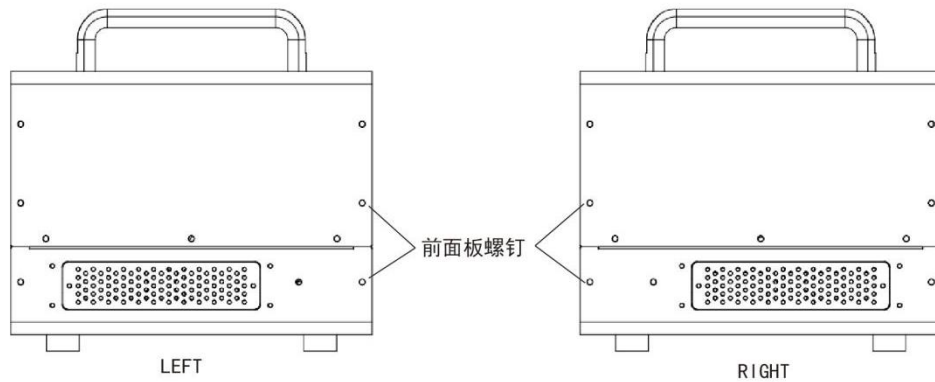


图 2-8 前面板打开示意

1) 安全 IO

安全 IO 为设备的安全接口，如图 2-9 所示。其中引脚定义如表 2-3 所示，接线方式如图 2-10 所示，实际使用时应按要求接线。

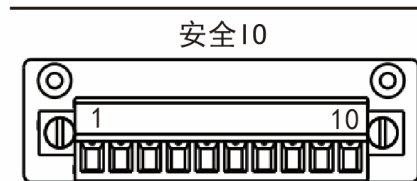


图 2-9 安全 IO 端子

表 2-3 安全 IO 引脚定义

图示序号	功能	说明
1	外部急停 1	外部急停回路 1，未使用时需短接
2	外部急停 1	
3	外部急停 2	外部急停回路 2，未使用时需短接
4	外部急停 2	
5	急停状态常开触点 1	急停反馈触点 1，正常情况下都断开，急停回路断开时闭合
6	急停状态常开触点 1	
7	急停状态常开触点 2	急停反馈触点 2，正常情况下断开，急停回路断开时闭合
8	急停状态常开触点 2	
9	急停状态常闭触点 3	急停反馈触点 3，正常情况下闭合，急停回路断开时断开
10	急停状态常闭触点 3	

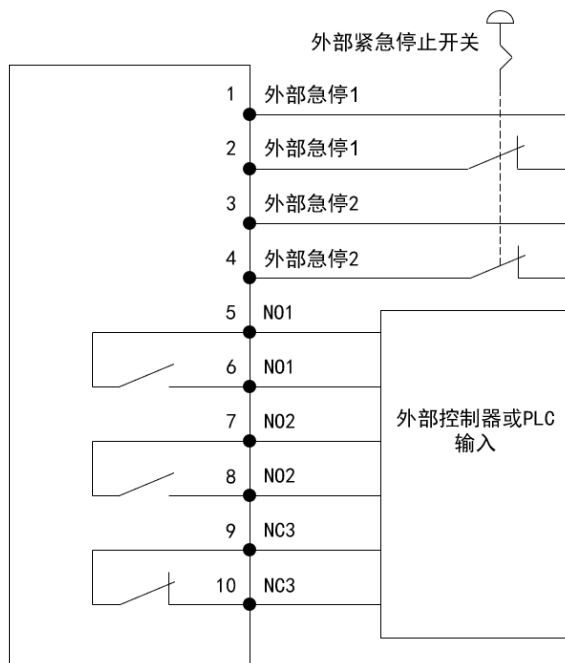


图 2-10 安全 IO 接线图

2) 用户 IO

主控柜为用户提供标配 4 路 DI 和 4 路 DO 接口，如图 2-11 所示。使用 DI、DO 接口时，无须使用外部电源，可将传感器信号、开关信号、继电器接点信号作为用户 DI 的输入。引脚定义如表 2-4 所示，接线方式如图 2-12 所示。

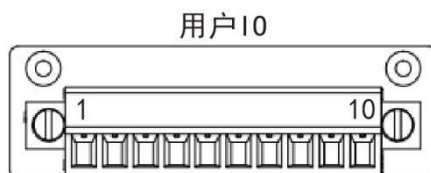


图 2-11 用户 IO 端子

表 2-4 用户 IO 接口定义

端子号	功能	说明
1	OUT_0V	输入公共端
2	DI2	用户自定义
3	DI3	用户自定义
4	DI4	用户自定义
5	DI5	用户自定义
6	OUT_24V	输出公共端
7	DO1	用户自定义
8	DO2	用户自定义
9	DO3	用户自定义
10	DO4	用户自定义

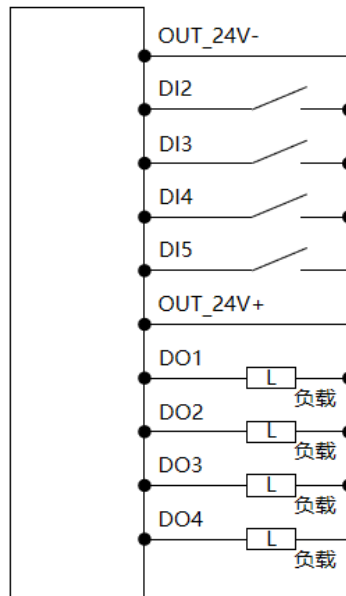


图 2-12 用户 IO 接线图

3) 扩展 IO

C²Cube 系列柜接口面板处设计有扩展 IO 的空间，用户可根据需要选配扩展 IO，扩展 IO 模块的电源接线图及网络拓扑图如图 2-13 所示，连接时请保持接线牢固，其中网线必须达到超五类及以上。

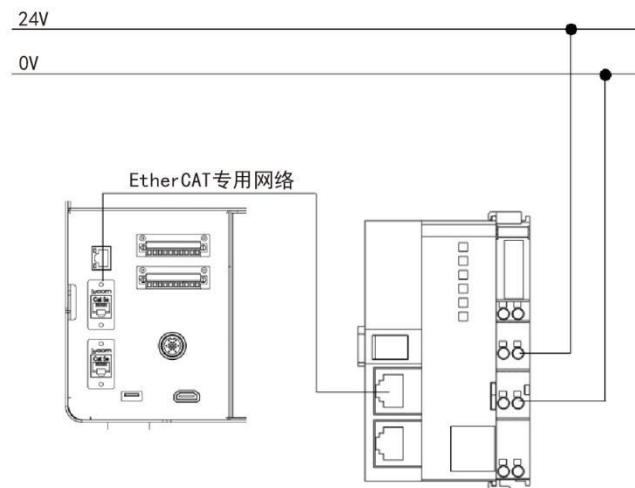


图 2-13 拓展 IO 模块接线图

其中 WAGO.750-1407^{*1} 为 16 位输入模块，支持 NPN 型传感器输入。WAGO.750-1505^{*2} 为 16 位输出模块，为晶体管输出，最大输出电流 300mA，输出低电平。

^{*1*2}: IO 模块具体品牌及型号根据系列柜实际情况确定，具体连接方式请参照模块所附电路图，或咨询芯控技术人员。

 提示

主控柜通用 IO 不具备直接驱动负载的能力, 请根据现场负载的情况决定是否需要使用中间继电器。DI 接口支持 NPN 型传感器输入。DO 接口为晶体管输出, 最大输出电流 300mA, 输出低电平。

4) LAN

LAN 接口用于连接 PC 等设备进行程序下载, 网络数据传送等。

5) EtherCAT OUT

EtherCAT OUT 接口可用于扩展外部轴和 IO 模块等 EtherCAT 从站。

6) USB 接口

传输数据接口, 用于连接 U 盘、移动硬盘等存储设备。

7) HDMI 接口

用于传输音频和视频信号。

8) 示教器接口

用于连接机器人示教器。

9) 天线接口

用于连接吸盘天线*1。

10) 急停旋钮

拍下后, 通过程序控制主控柜外挂的机器人停止运动。

11) 电源开关

用于接通或断开设备电源。

3.1.1.3 LED 指示灯

LED 指示灯定义如表所示 3-5 所示。

表 2-5 LED 指示灯定义

标识	颜色	状态	状态描述
PWR	绿色	常亮	电源正常供电
		熄灭	产品未上电或电源供电异常
ECAT	绿色	常亮	EtherCAT 系统正常运行
		熄灭	EtherCAT 处于 Init 或未供电状态
		快闪	EtherCAT 有错误
		慢闪	EtherCAT 没有连接

RUN	绿色	常亮	系统正常运行
		闪烁	CodeSYS 暂停状态
		熄灭	CodeSYS 没有运行
ERR	红色	熄灭	系统正常运行
		常亮	EtherCAT 网络中断

2.1.2 驱动柜

驱动柜中安装了控制机器人运动所必须的电气组件，包括电机驱动器、电源模块、IO 模块等部件，并提供与机器人本体以及其它外部设备的连接接口。驱动柜外观如图 2-14 所示，型号说明如图 2-15 所示。



图 2-14 驱动柜

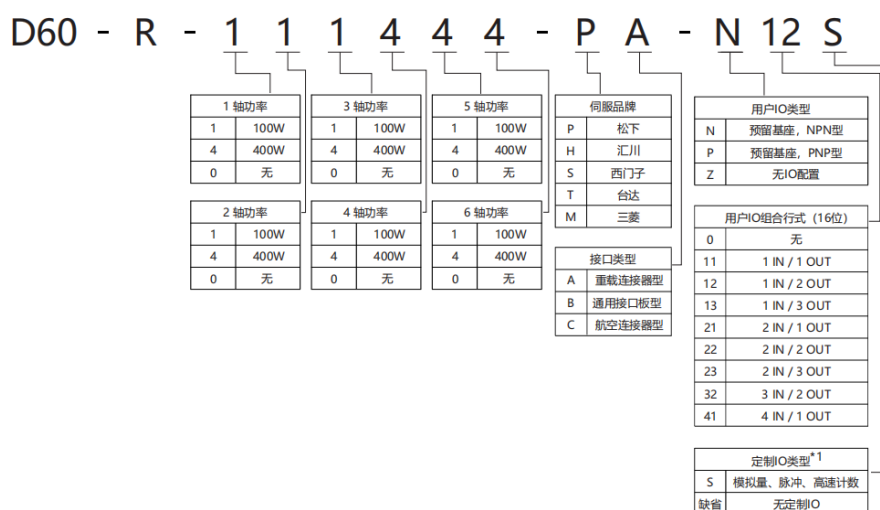


图 2-15 驱动柜型号说明

2.1.2.1 驱动柜基本参数

驱动柜基本参数如表 2-6 所示。

表 2-6 驱动柜性能参数

参数		C ² Cube 驱动柜
规格		6 轴
颜色* ¹		白色
重量		25kg
尺寸（含把手）		560*330*304（宽*深*高）
防护等级		IP20
额定电压		AC220V±10%
电源频率		50/60Hz
最大功率		2.6kW
接口类型		2*EtherCAT
工作环境	温度	0~55℃（无冻结）
	湿度	20%~90%，无冷凝
	海拔	海拔 1000m 以下
用户 IO 类型		NPN 型、PNP 型、模拟量、脉冲、高速计数 IO
用户 IO 最大总电流* ²		6A
用户 IO 供电电压		DC24V（-25% ~ +30%）
用户 IO 输入电流		2.1mA~2.4mA（光耦隔离）
用户 IO 输出电流		0.5A，短路保护
用户 IO 负载类型		阻性，感性，灯
安装要求		➤ 室内安装 ➤ 避免阳光照射 ➤ 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 ➤ 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 ➤ 不得与水接触 ➤ 远离冲击与震源 ➤ 远离电气干扰源 ➤ 控制柜与周围安装环境至少保持 20cm 的散热距离

*1：其他颜色可定制；

*2：用户 IO 超过最大负载电流时，额外接电源，请勿使用机柜内部电源。

2.1.2.2 柜内元器件布局

驱动柜内元器件布局如图 2-16 和表 2-7 所示。

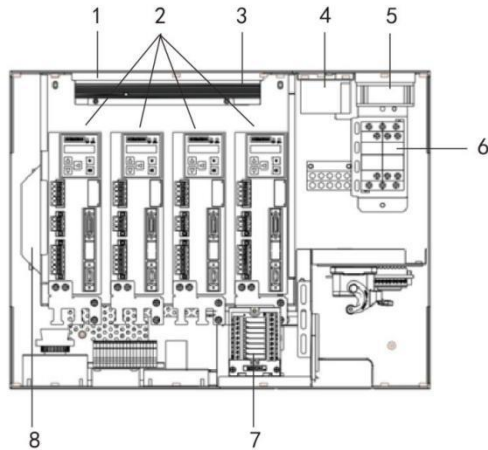


图 2-16 柜内元器件布局

表 2-7 驱动柜元器件组成

图示序号	元器件说明
1	24V 开关电源
2	伺服驱动器
3	风扇
4	滤波器
5	风扇
6	接触器
7	继电器
8	制动电阻

⚠ 危险

驱动柜内包含高压电气元件，严禁非授权人员私自打开驱动柜外壳，否则将可能造成严重甚至致命的人身伤害。

2.1.2.3 柜外接口布局及定义

驱动柜按钮和接口布置于前面板，如图 2-17 所示。电源线请客户自备，按照控制柜铭牌要求提供电源类型，确保可靠接地。电源接口及定义如图 2-18 所示。

⚠ 危险

打开抱闸开关后，机器人各轴的保持制动器将打开，机器人轴将在重力作用下自由下落，务必确保在打开抱闸释放开关时以适当的方式固定机器人轴，以免造成人员伤害或机械臂损坏。

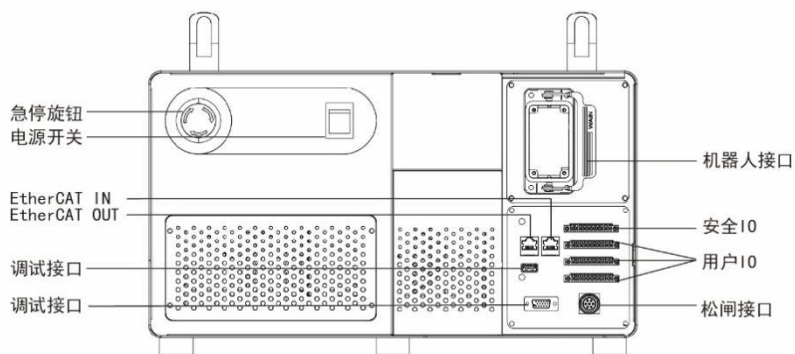


图 2-17 柜外接口布局

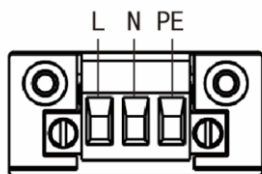


图 2-18 电源接口及定义

其中电源盖板打开位置如图 2-19 所示，拧开电源盖板螺钉即可。前面板打开位置如图 2-20 所示，拧开前面板螺钉即可。

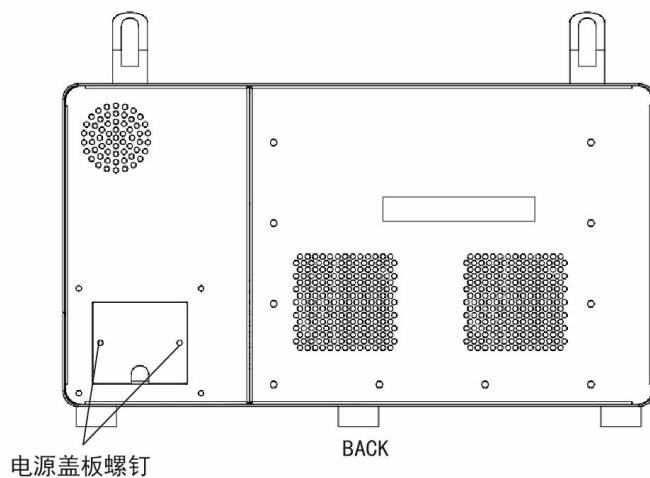


图 2-19 电源盖板打开示意

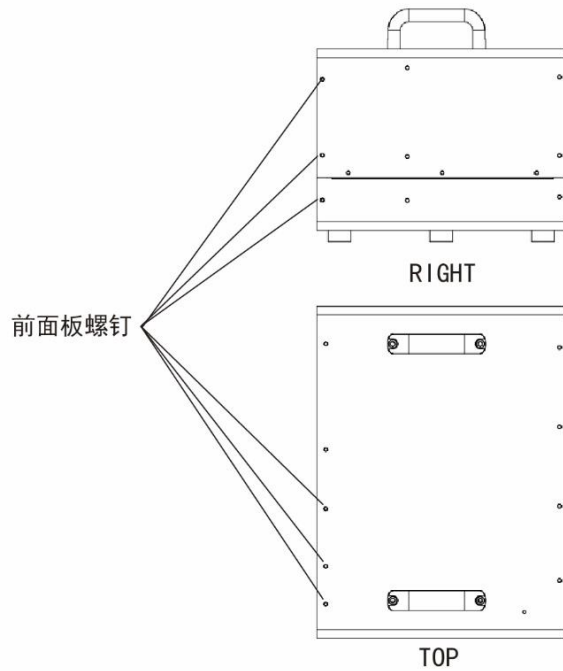


图 2-20 前面板打开示意

1) 安全 IO

安全 IO 为设备的安全接口，如图 2-21 所示。其中引脚定义如表 2-8 所示，接线方式如图 2-22 所示，实际使用时应按要求接线。



图 2-21 用户 IO 端子

表 2-8 安全 IO 引脚定义

图示序号	功能	说明
1	外部急停 1	外部急停回路 1，未使用时需短接
2	外部急停 1	
3	外部急停 2	外部急停回路 2，未使用时需短接
4	外部急停 2	
5	急停状态常开触点 1	急停反馈触点 1，正常情况下都断开，急停回路断开时闭合
6	急停状态常开触点 1	
7	急停状态常开触点 2	急停反馈触点 2，正常情况下断开，急停回路断开时闭合
8	急停状态常开触点 2	
9	急停状态常闭触点 3	急停反馈触点 3，正常情况下闭合，急停回路断开时断开
10	急停状态常闭触点 3	

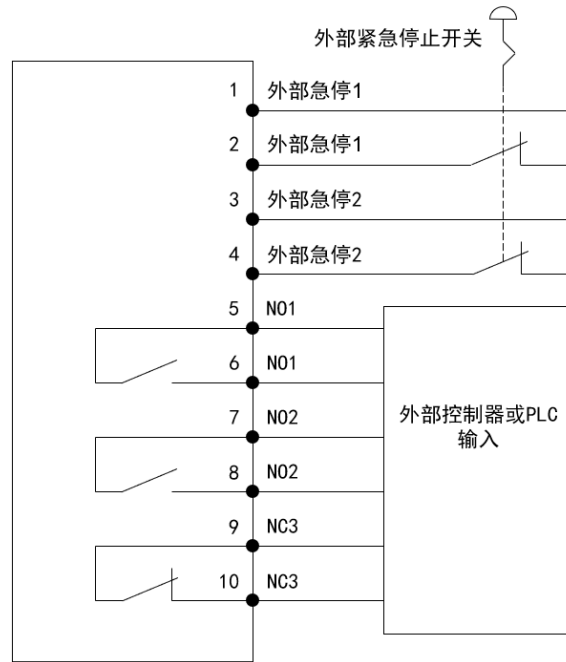


图 2-22 安全 IO 接线图

2) 用户 IO

驱动柜为用户提供标配 8 路 DI 和 8 路 DO 接口，如图 2-23 所示。使用 DI、DO 接口时，无须使用外部电源，可将传感器信号、开关信号、继电器接点信号作为用户 DI 的输入。引脚定义如表 2-9、2-10 所示，接线方式如图 2-24 所示。

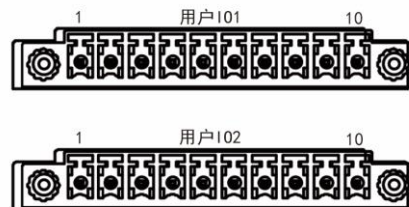


图 2-23 用户 IO 端子

表 2-9 用户 IO1 引脚定义

端子号	功能	说明
1	IN_24V-	DC24V-
2	DI9	用户自定义
3	DI10	用户自定义
4	DI11	用户自定义
5	DI12	用户自定义
6	IN_24V-	DC24V-
7	DI13	用户自定义
8	DI14	用户自定义

9	DI15	用户自定义
10	DI16	用户自定义

表 2-10 用户 IO2 引脚定义

端子号	功能	说明
1	OUT_24V +	DC24V+
2	DO9	用户自定义
3	DO10	用户自定义
4	DO11	用户自定义
5	DO12	用户自定义
6	OUT_24V +	DC24V+
7	DO13	用户自定义
8	DO14	用户自定义
9	DO15	用户自定义
10	DO16	用户自定义

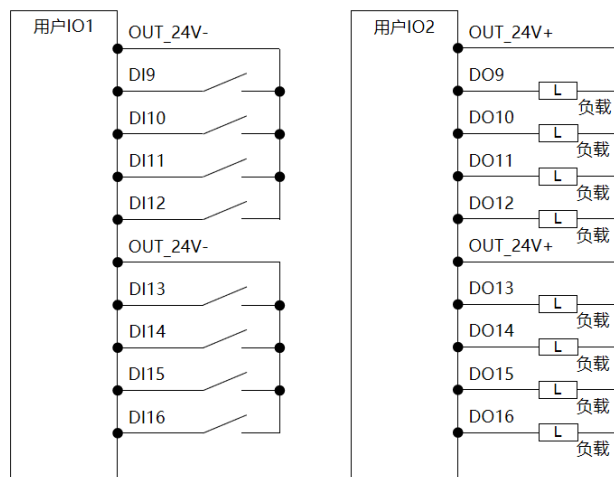


图 2-24 用户 IO 接线图

3) 机器人扩展插座

六轴机器人本体上为用户提供 7 路 DI 和 7 路 DO 的 IO 接口，如图 2-25 所示。使用 DI、DO 接口时，无须使用外部电源，可将传感器信号、开关信号、继电器接点信号作为用户 DI 的输入。接口说明如表 2-11 所示，引脚定义如图 2-25 所示。

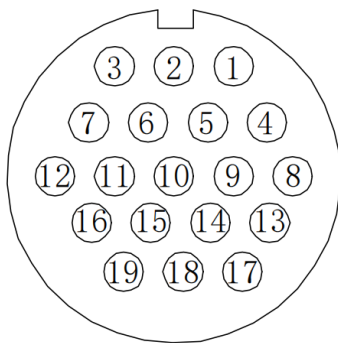


图 2-25 六轴机器人扩展插座

表 2-11 六轴机器人扩展插座引脚定义

端子号	功能	说明
1	DI2	I0 模块 DI2
2	DI3	I0 模块 DI3
3	DI4	I0 模块 DI4
4	DI5	I0 模块 DI5
6	DI6	I0 模块 DI6
7	DI7	I0 模块 DI7
8	DI8	I0 模块 DI8
9	DO1	I0 模块 D01
10	DO2	I0 模块 D02
11	DO3	I0 模块 D03
13	DO4	I0 模块 D04
14	DO5	I0 模块 D05
15	DO6	I0 模块 D06
16	DO7	I0 模块 D07
17	24V+	DC24V+
18	24V-	DC24V-

4) 扩展 IO

C²Cube 系列柜接口面板处设计有扩展 IO 的空间，用户可根据需要选配扩展 IO，扩展 IO 模块的电源接线图及网络拓扑图如图 2-26 所示，连接时请保持接线牢固，其中网线必须达到超五类及以上。

其中 WAGO.750-1407^{*1} 为 16 位输入模块，支持 NPN 型传感器输入。WAGO.750-1505^{*2} 为 16 位输出模块，为晶体管输出，最大输出电流 300mA，输出低电平。

*1*2: IO 模块具体品牌及型号根据系列柜实际情况确定，具体连接方式请参照模块所附电

路图，或咨询芯控技术人员。

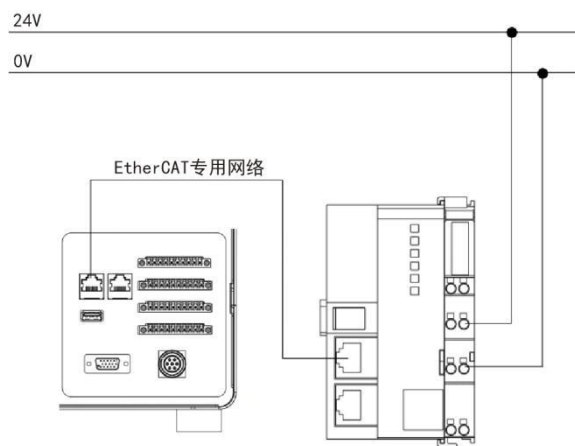


图 2-26 拓展 IO 模块接线图

提示

驱动柜通用 IO 不具备直接驱动负载的能力，请根据现场负载的情况决定是否需要使用中间继电器。DI 接口支持 NPN 型传感器输入。DO 接口为晶体管输出，最大输出电流 300mA，输出低电平。

5) EtherCAT

驱动柜为用户提供两个 RJ45 标准网口，分别为 EtherCAT IN 和 EtherCAT OUT 扩展口。EtherCAT OUT 接口可用于扩展外部轴和 IO 模块等 EtherCAT 从站。

6) 调试接口

用于连接驱动柜内部伺服驱动器，其接口类型分为 USB 型和 HDB15 连接器，具体型号请参考驱动柜实际情况。

7) 松闸接口

用于连接机器人松闸附件。

8) 急停旋钮

拍下后断开伺服驱动器电源，仅用于紧急情况下使用。

9) 电源开关

用于接通或断开设备电源。

10) 机械臂接口

A 型接口—重载连接器

C²Cube 驱动柜前面板设计有机械臂动力和编码信号连接接口，标配 A 型接口重载连接器，重载连接器带有卡紧及防错插功能，连接时，将重载连接器公插插头插入母插插体，扣紧锁扣即可。A 型接口示意如图 2-27 所示，接口定义如表 2-12、2-13 所示。

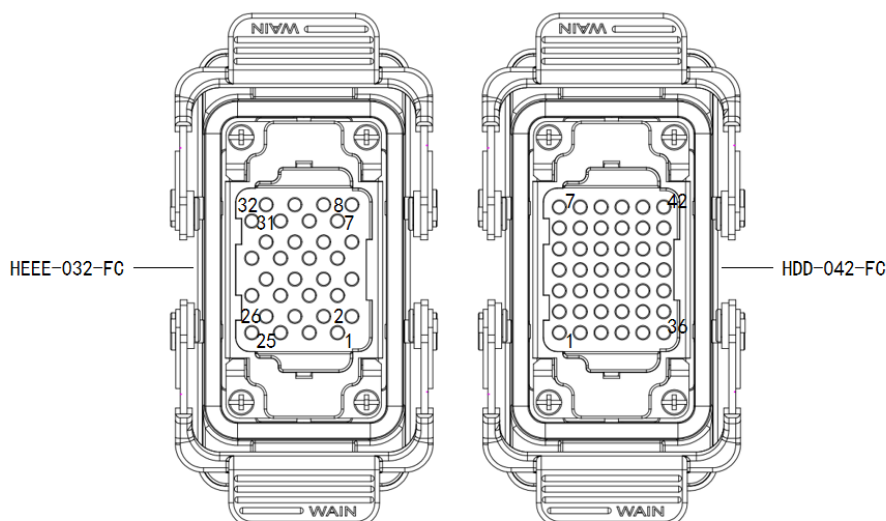


图 2-27 A 型接口示意图

表 2-12 A 型动力接口定义

模块	针脚号	定义	模块	针脚号	定义
HEEE-032-FC	1	J1_U	HEEE-032-FC	17	J1_BK-
	2	J1_V		18	J2_BK-
	3	J1_W		19	J3_BK-
	4	J2_U		20	J4_BK-
	5	J2_V		21	J5_BK-
	6	J2_W		22	J6_BK-
	7	J3_U		23	PE
	8	J3_V		24	J4_U
	9	J3_W		25	J4_V
	10	J1_BK+		26	J4_W
	11	J2_BK+		27	J5_U
	12	J3_BK+		28	J5_V
	13	J4_BK+		29	J5_W
	14	J5_BK+		30	J6_U
	15	J6_BK+		31	J6_V
	16	空置		32	J6_W

表 2-13 A 型信号接口定义

模块	针脚号	定义	模块	针脚号	定义
HDD-042-FC	1	J1_5V	HDD-042-FC	22	J6_0V
	2	J1_0V		23	J6_PS
	3	J1_PS		24	J6_PS-
	4	J1_PS-		25	DI2
	5	J2_5V		26	DI3

	6	J2_0V		27	DI4
	7	J2_PS		28	DI5
	8	J2_PS-		29	DI6
	9	J3_5V		30	DI7
	10	J3_0V		31	DI8
	11	J3_PS		32	DO1
	12	J3_PS-		33	DO2
	13	J4_5V		34	DO3
	14	J4_0V		35	DO4
	15	J4_PS		36	DO5
	16	J4_PS-		37	DO6
	17	J5_5V		38	DO7
	18	J5_0V		39	24V+
	19	J5_PS		40	24V-
	20	J5_PS-		41	空置
	21	J6_5V		42	空置

2.1.2.4 驱动柜的连接

主控柜为用户提供两个 RJ45 标准网口，分别为 PC 调试口和 EtherCAT OUT 扩展口，如图 2-5 所示。驱动柜为用户提供两个 RJ45 标准网口，分别为 EtherCAT IN 和 EtherCAT OUT 扩展口，如图 2-17 所示。

EtherCAT OUT 接口可用于扩展驱动柜和 IO 模块等 EtherCAT 从站，其连接方式如图 2-28 所示，其中网线必须达到超五类及以上。

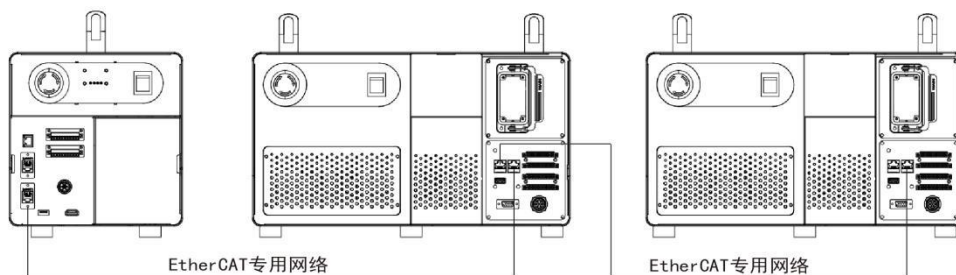


图 2-28 驱动柜连接

2.2 驱控一体柜

驱控一体柜集机器人控制系统软件、运动控制器和伺服驱动器于一体，是针对芯控模块化机器人定制开发的解决方案。在项目应用时，按照实际需求，可扩

展 C²Cube 驱动柜，进一步减少项目硬件成本。驱控一体柜外观如图 2-29 所示，型号说明如图 2-30 所示。



图 2-29 驱控一体柜

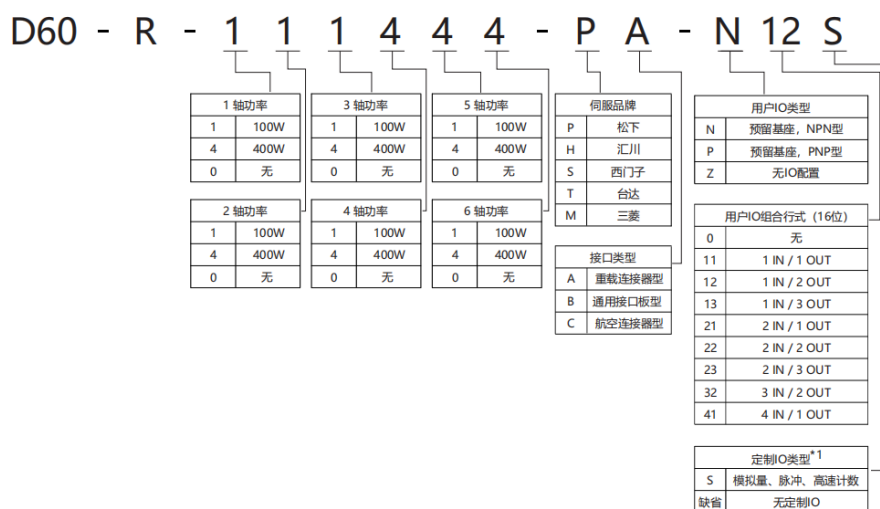


图 2-30 驱控一体柜型号说明

2.2.1 性能参数

驱控一体柜基本参数如表 2-14 所示。

表 2-14 驱控一体柜基本参数

参数	C ² Cube 一体柜	
规格	6 轴	
颜色*1	白色	
重量	25kg	
尺寸（含把手）	440*330*308	
防护等级	IP20	
处理器	J1900 1.9GHz	i5-6300U 2.4GHz
最大可控轴数	32	64
内核数	4	2
内存	4GB	
硬盘	128G	
额定电压	AC220V±10%	
电源频率	50/60Hz	
最大功率	1.4kW	

接口类型	LAN	1*标准以太网网口, 1*EtherCAT
	USB	2*USB3.0 接口
	HDMI	1*HDMI 接口
工作环境	温度	0~55°C (无冻结)
	湿度	20%~90%, 无冷凝
	海拔	海拔 1000m 以下
用户 IO 类型		NPN 型、PNP 型、模拟量、脉冲、高速计数 IO
用户 IO 最大总电流*2		6A
用户 IO 供电电压		DC24V (-25% ~ +30%)
用户 IO 输入电流		2.1mA~2.4mA (光耦隔离)
用户 IO 输出电流		0.5A, 短路保护
用户 IO 负载类型		阻性, 感性, 灯
安装要求		➤ 室内安装 ➤ 避免阳光照射 ➤ 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等 ➤ 远离易燃性、腐蚀性液体与气体 ➤ 不得与水接触 ➤ 远离冲击与震源 ➤ 远离电气干扰源 ➤ 控制柜与周围安装环境至少保持 20cm 的散热距离

*1: 其他颜色可定制;

*2: 用户 IO 超过最大负载电流时, 需外接电源, 请勿使用机柜内部电源。

2.2.2 柜内元器件布局

驱控一体柜内元器件布局如图 2-31 和表 2-15 所示。

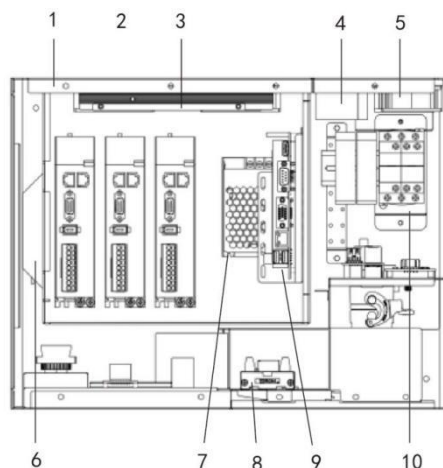


图 2-31 柜内元器件布局

表 2-15 驱控一体柜元器件组成

图示序号	元器件说明
1	风扇

2	伺服驱动器
3	24V 开关电源
4	滤波器
5	风扇
6	制动电阻
7	12V 开关电源
8	继电器
9	运动控制器
10	接触器

⚠ 危险

一体柜内包含高压电气元件，严禁非授权人员私自打开驱动柜外壳，否则将可能造成严重甚至致命的人身伤害。

2.2.3 柜外接口布局及定义

一体柜按钮和接口布置于前面板，如图 2-32 所示。电源线请客户自备，按照控制柜铭牌要求提供电源类型，确保可靠接地。电源接口如图 2-33 所示。

⚠ 危险

打开抱闸开关后，机器人各轴的保持制动器将打开，机器人轴将在重力作用下自由下落，务必确保在打开抱闸释放开关时以适当的方式固定机器人轴，以免造成人员伤害或机械臂损坏。

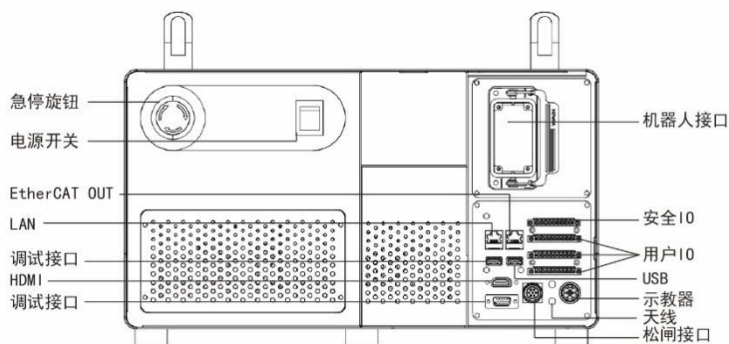


图 2-32 柜外接口布局

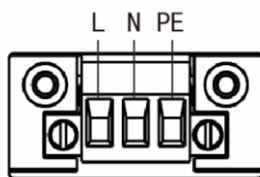


图 2-33 电源接口及定义

其中电源盖板打开位置如图 2-34 所示，拧开电源盖板螺钉即可。前面板打开位置如图 2-35 所示，拧开前面板螺钉即可。

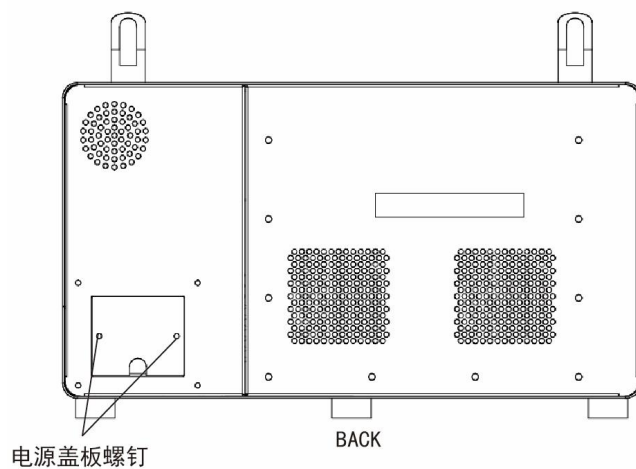


图 2-34 电源盖板打开示意

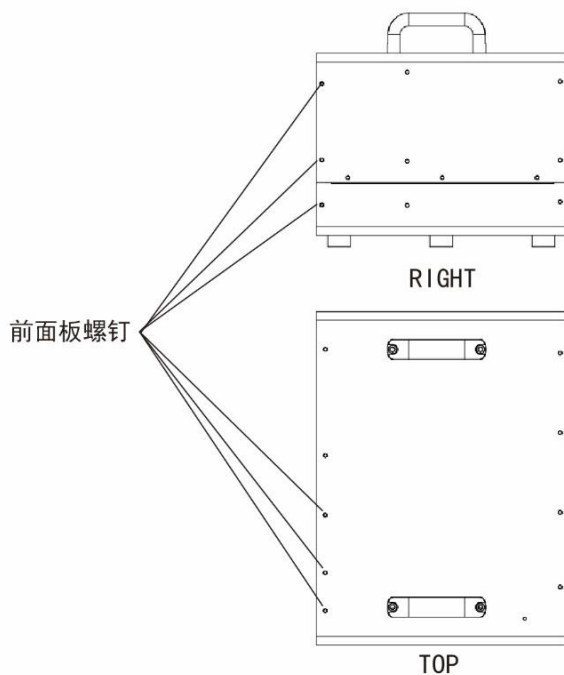


图 2-35 前面板打开示意

1) 安全 IO

安全 IO 为设备的安全接口，如图 2-36 所示。接口定义如表 2-16 所示，接口接线方式如图 2-37 所示，实际使用时应按要求接线。

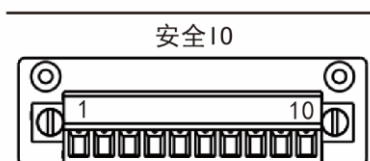


图 2-36 安全 IO 端子

表 2-16 安全 IO 接口定义

图示序号	功能	说明
1	外部急停 1	外部急停回路 1，未使用时需短接
2	外部急停 1	
3	外部急停 2	外部急停回路 2，未使用时需短接
4	外部急停 2	
5	急停状态常开触点 1	急停反馈触点 1，正常情况下都断开，急停回路断开时闭合
6	急停状态常开触点 1	
7	急停状态常开触点 2	急停反馈触点 2，正常情况下断开，急停回路断开时闭合
8	急停状态常开触点 2	
9	急停状态常闭触点 3	急停反馈触点 3，正常情况下闭合，急停回路断开时断开
10	急停状态常开触点 3	

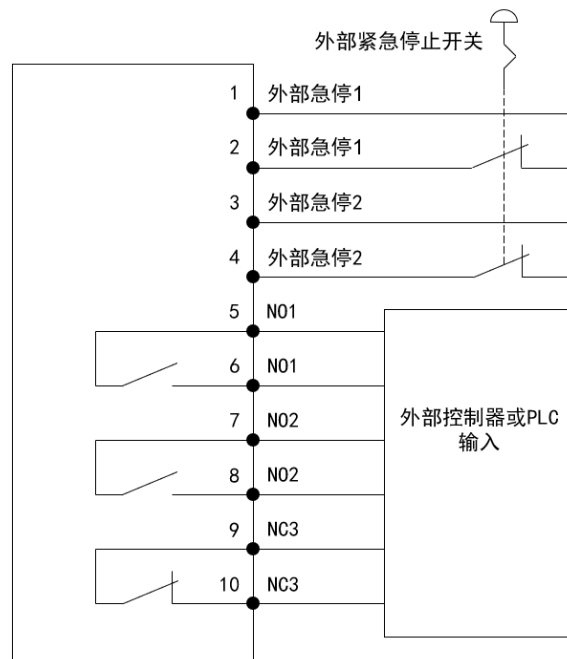


图 2-37 安全 IO 接线图

2) 用户 IO

一体柜为用户提供标配 8 路 DI 和 8 路 DO 接口，如图 2-38 所示。使用 DI、DO 接口时，无须使用外部电源，可将传感器信号、开关信号、继电器接点信号作为用户 DI 的输入。接口说明如表 2-17、2-18 所示，引脚定义如图 2-39 所示。

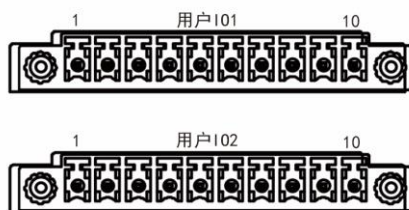


图 2-38 用户 IO 端子

表 2-17 用户 IO1 引脚定义

端子号	功能	说明
1	IN_24V-	DC24V-
2	DI9	用户自定义
3	DI10	用户自定义
4	DI11	用户自定义
5	D12	用户自定义
6	IN_24V-	DC24V-
7	DI13	用户自定义
8	DI14	用户自定义
9	DI15	用户自定义
10	D16	用户自定义

表 2-18 用户 IO2 引脚定义

端子号	功能	说明
1	OUT_24V +	DC24V+
2	DO9	用户自定义
3	DO10	用户自定义
4	DO11	用户自定义
5	DO12	用户自定义
6	OUT_24V +	DC24V+
7	DO13	用户自定义
8	DO14	用户自定义
9	DO15	用户自定义
10	DO16	用户自定义

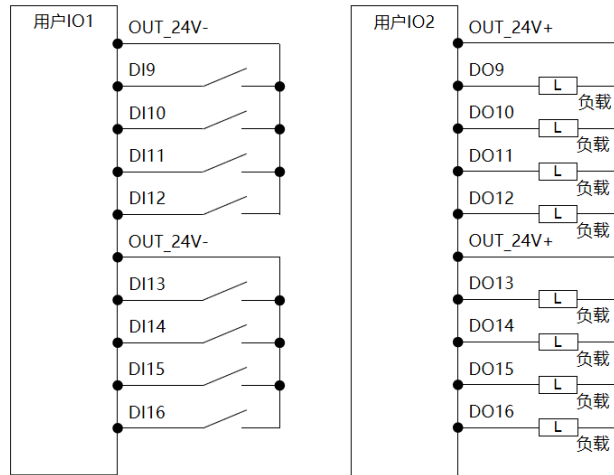


图 2-39 用户 IO 接线图

3) 机器人扩展插座

六轴机器人本体上为用户提供 7 路 DI 和 7 路 DO 的 IO 接口，如图 2-40 所示。使用 DI、DO 接口时，无须使用外部电源，可将传感器信号、开关信号、继电器接点信号作为用户 DI 的输入。接口说明如表 2-20 所示，引脚定义如图 2-40 所示。

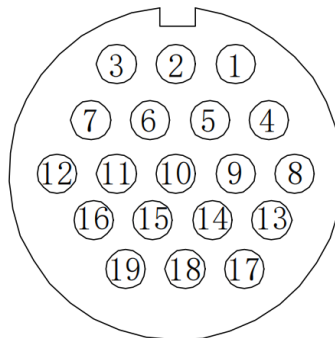


图 2-40 六轴机器人扩展插座

表 2-20 六轴机器人扩展插座引脚定义

端子号	功能	说明
1	DI2	I0 模块 DI2
2	DI3	I0 模块 DI3
3	DI4	I0 模块 DI4
4	DI5	I0 模块 DI5
6	DI6	I0 模块 DI6
7	DI7	I0 模块 DI7
8	DI8	I0 模块 DI8
9	DO1	I0 模块 DO1
10	DO2	I0 模块 DO2

11	DO3	I0 模块 D03
13	DO4	I0 模块 D04
14	DO5	I0 模块 D05
15	DO6	I0 模块 D06
16	DO7	I0 模块 D07
17	24V+	DC24V+
18	24V-	DC24V-

4) 扩展 IO

C²Cube 一体柜接口面板处设计有扩展 IO 的空间，用户可根据需要选配扩展 IO，扩展 IO 模块的电源接线图及网络拓扑图如图 2-40 所示，连接时请保持接线牢固。

其中 WAGO.750-1407*2 为 16 位输入模块，支持 NPN 型传感器输入。
WAGO.750-1505*3 为 16 位输出模块，为晶体管输出，最大输出电流 300mA，输出低电平。

*1: 仅附加无线功能的控制器支持该接口。

*2*3: IO 模块具体品牌及型号根据系列柜实际情况确定，具体连接方式请参照模块所附电路图，或咨询芯控技术人员。

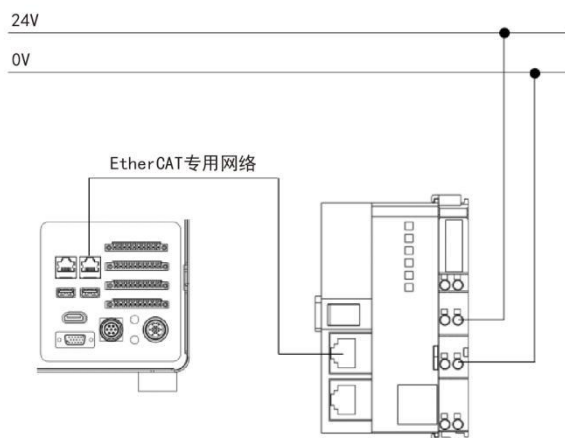


图 2-40 拓展 IO 模块接线图

提示

驱控一体柜通用 IO 不具备直接驱动负载的能力，请根据现场负载的情况决定是否需要使用中间继电器。DI 接口支持 NPN 型传感器输入。DO 接口为晶体管输出，最大输出电流 300mA，输出低电平。

5) LAN

LAN 接口用于连接 PC 等设备进行程序下载，网络数据传送等。

6) EtherCAT OUT

EtherCAT OUT 接口可用于扩展外部轴和 IO 模块等 EtherCAT 从站。

7) 调试接口

用于连接驱动柜内部伺服驱动器,其接口类型分为 USB 型和 HDB15 连接器,具体型号请参考驱动柜实际情况。

8) 松闸接口

用于连接机器人松闸附件。

9) USB 接口

传输数据接口,用于连接 U 盘、移动硬盘等存储设备。

10) HDMI 接口

用于传输音频和视频信号。

11) 示教器接口

用于连接机器人示教器。

12) 天线接口

用于连接吸盘天线*1。

13) 急停旋钮

拍下后断开伺服驱动器电源,仅用于紧急情况下使用。

14) 电源开关

用于接通或断开设备电源。

15) 机械臂接口

A 型接口—重载连接器

C²Cube 驱动柜前面板设计有机械臂动力和编码信号连接接口,标配 A 型接口重载连接器,重载连接器带有卡紧及防错插功能,连接时,将重载连接器公插插头插入母插插体,扣紧锁扣即可。驱动柜机械臂接口示意如图 2-41 所示,接口定义如表 2-20 所示。

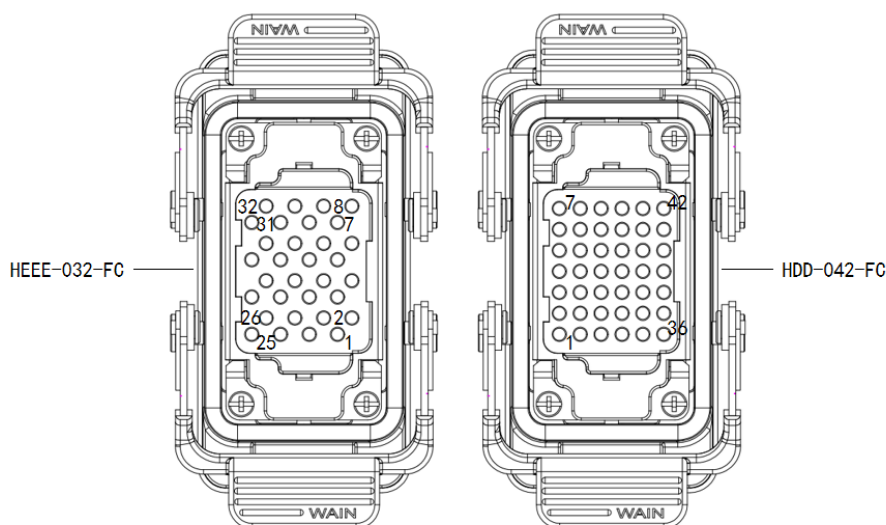


图 2-41 A 型接口示意图

表 2-20 A 型动力接口定义

模块	针脚号	定义	模块	针脚号	定义
HEEE-032-FC	1	J1_U	HEEE-032-FC	17	J1_BK-
	2	J1_V		18	J2_BK-
	3	J1_W		19	J3_BK-
	4	J2_U		20	J4_BK-
	5	J2_V		21	J5_BK-
	6	J2_W		22	J6_BK-
	7	J3_U		23	PE
	8	J3_V		24	J4_U
	9	J3_W		25	J4_V
	10	J1_BK+		26	J4_W
	11	J2_BK+		27	J5_U
	12	J3_BK+		28	J5_V
	13	J4_BK+		29	J5_W
	14	J5_BK+		30	J6_U
	15	J6_BK+		31	J6_V
	16	空置		32	J6_W

表 2-21 A 型信号接口定义

模块	针脚号	定义	模块	针脚号	定义
HDD-042-FC	1	J1_5V	HDD-042-FC	22	J6_0V
	2	J1_0V		23	J6_PS
	3	J1_PS		24	J6_PS-
	4	J1_PS-		25	DI2
	5	J2_5V		26	DI3
	6	J2_0V		27	DI4
	7	J2_PS		28	DI5
	8	J2_PS-		29	DI6
	9	J3_5V		30	DI7
	10	J3_0V		31	DI8
	11	J3_PS		32	DO1
	12	J3_PS-		33	DO2
	13	J4_5V		34	DO3
	14	J4_0V		35	DO4
	15	J4_PS		36	DO5
	16	J4_PS-		37	DO6
	17	J5_5V		38	DO7
	18	J5_0V		39	24V+

	19	J5_PS		40	24V-
	20	J5_PS-		41	空置
	21	J6_5V		42	空置

2.2.4 拓展驱动柜的连接

一体柜为用户提供两个 RJ45 标准网口, 分别为 PC 调试口 (LAN) 和 EtherCAT OUT 扩展口, 如图 2-32 所示。

EtherCAT OUT 接口可用于扩展驱动柜和 IO 模块等 EtherCAT 从站。其连接方式如图 2-43 所示, 其中网线必须达到超五类及以上。

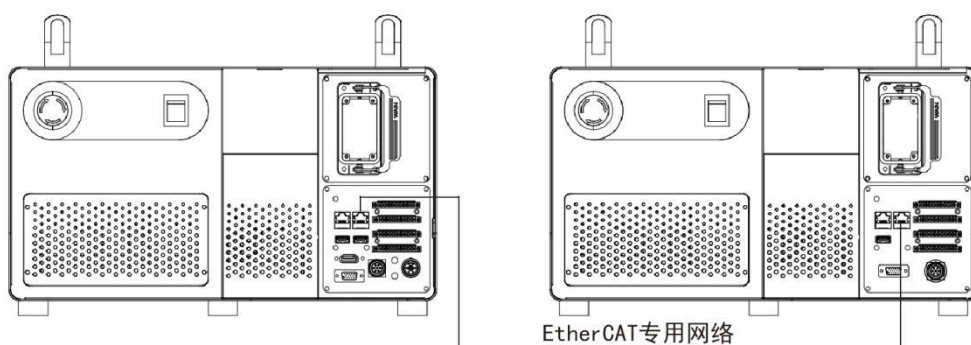


图 2-43 驱动柜连接

3 设备安装与配置

3.1 安装环境要求

机器人的运行环境温度最好控制在10℃~40℃之间，空气湿度最好控制在40%~80%之间，并且设备上无凝露。

3.2 机械臂电缆连接

C²Cube 驱动柜和驱控一体柜设计有机械臂连接接口，标配 A 型接口重载连接器，重载连接器带有卡紧及防错插功能，连接时如图 3-1 所示，将重载连接器公插插头插入母插插体，扣紧锁扣即可。



图 3-1 A 型接口连接图

B 型接口通用接口板，连接时如图 3-2 所示，将动力线、编码器线和信号线的接线端子头插入柜上对应的端子座即可。

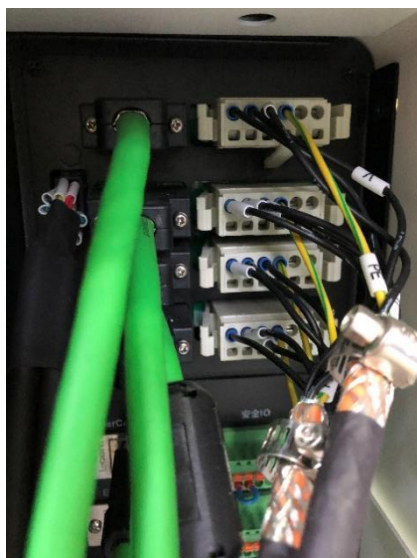


图 3-2 B 型接口连接图

 危险

必须确保电控柜在断电的时候，才能进行电控柜和各个接口的连接工作。若在电控柜处于开机的状态下进行操作，一旦操作不当，很有可能就会引起控制柜内部电路板短路，从而烧坏元器件，使得控制柜的部分功能缺失。在后期过程中，芯控有可能会对电控柜的硬件进行升级，如果操作手册与电控柜接口窗背面的 IO 示意图接线方式不一致，请以接口窗背面的示意图。

4 维护保养

4.1 保养与维护

- 1) 请严格遵守维护步骤，勿随意拆卸设备零部件。
- 2) 维护作业需由指定的专业人员完成。
- 3) 请务必在关闭控制器与相关装置电源并拔出电源插头之后进行维护、更换及配线作业，否则可能会导致触电或故障。
- 4) 如果未接受过培训，请在电源接通时远离机器人。另外，请勿进入到机器人运动范围内，即使看到机器人似乎停止了动作，但处于通电状态的机器人可能还会意外进行动作，并可能造成严重的安全问题。
- 5) 进入正式运转之前，请确认紧急停止开关与安全围栏开关动作状态正常。如果在开关不能正常动作的状态下进行运转，发生紧急状况时则无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害，非常危险。

4.1.1 日常检查

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响，会导致器件老化，降低产品的使用寿命。因此有必要实施日常和定期的保养及维护，特别是针对频繁起停场合、高温环境、存在交流电源和负载波动、大震动或冲击粉尘/盐酸类腐蚀性的环境，应缩短定期检查周期。为确保产品功能正常和免受损坏，请每日对**错误!未找到引用源。**中的项目进行定期检查。

表 4-1 电控柜日常检查项

检查项	电控柜状态	检查内容	维护方法
螺丝螺栓	OFF	·柜外螺丝是否有松动	·若螺丝松动，请拧紧螺丝
外部线缆	OFF	·连接线缆是否有损伤及裂痕 ·连接的线缆是否松动、松脱或污垢	·若连接的线缆出现损伤或裂痕，请及时修理或更换 ·若连接的线缆出现松动或松脱，请按正确方式插入线缆 ·若连接的线缆出现污垢的情况，请及时清扫

电控柜外观	OFF	·机器人外壳是否存在缺陷	·若外壳有缺陷，请及时更换
-------	-----	--------------	---------------

4.1.2 定期检查

为了维持电控柜良好的工作状态，请定期根据表 4-2 关键部位进行检查。维护时间主要取决于使用环境与使用频率，建议根据实际情况决定检查周期。请始终保持机器人控制器处于清洁状态，有效清除表面积尘，防止积尘进入产品内部，特别是金属粉尘。

表 4-2 电控柜定期检查项

检查项	电控柜状态	检查内容	检查周期	维护方法
外部连接器	OFF	·外部连接器是否松动	3 个月	·扣紧连接器后，确认机械锁扣和螺丝已固定
内部元器件	OFF	·内部元器件是否松动	3 个月	·若松动，请重新拧紧

4.1.3 清洁维护

清洁周期主要取决于使用环境与使用频率，建议根据实际情况决定清洁周期。表 4-3 中列出了一些清洁项。

表 4-3 清洁项

清洁项	机器人状态	清洁周期	清洁方法
电控柜	OFF	1 个月	·使用洁净布擦拭表面浮尘