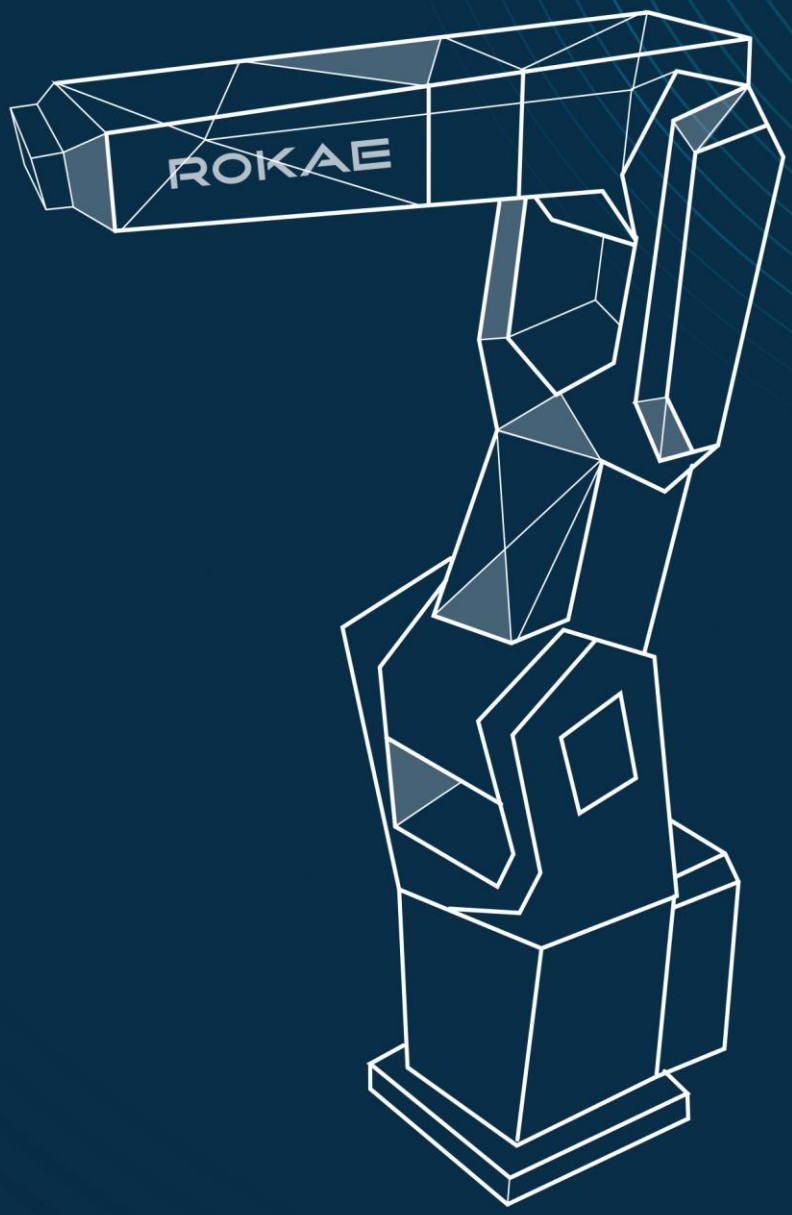
ROKAE 珞石

XBC5 控制器

(xCore 系统)

产品手册



让智造更高效

XBC5 控制器

产品手册

文档编号：DOC-00001518
文档版本：B

©版权所有 2015 ROKAE 保留所有权利

在未经本公司同意的情况下，请勿擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

本公司已对手册中的内容进行了校对，但是不排除有错误或不一致的情况，本公司对此不承担责任。

本公司会定期对手册中的内容进行修正，手册中的内容如有变更，恕不事先通告。

本公司不可能预见所有的危险和后果，因此本手册不能警告用户所有可能的危险。

如您发现本手册的内容有误或需要改进抑或补充之处，请不吝指正。

本手册的原始语言为中文，所有其他语言版本均翻译自中文版本。

©版权所有 2015ROKAE 保留所有权利

目录

1 手册概述 1
1.1 关于本手册 1
1.2 手册对象 1
1.3 如何阅读产品手册 1
1.4 本手册中的插图 1
1.5 垂询方式 1
2 安全 3
2.1 简介 3
2.1.1 安全责任说明 3
2.1.2 按规定使用机器人 3
2.2 安全术语 3
2.2.1 安全标识 3
2.2.2 风险说明 3
2.2.3 安全特性 4
2.2.4 运动使能与安全停止 5
2.2.5 安全装置 5
2.3 工作中的安全事项 6
2.3.1 概述 6
2.3.2 关注自身安全 6
2.3.3 操作示教器的安全事项 7
2.3.4 使用控制柜的安全事项 7
2.3.5 急停按钮测试 7
2.3.6 从紧急停止状态恢复 8
2.3.7 抱闸测试 8
2.3.8 手动释放抱闸 8
2.3.9 手动模式的安全事项 8
2.3.10 自动模式的安全事项 9
2.3.11 生产线上的安全处理 9
2.3.12 火灾事故的安全处理 9
2.3.13 触电事故的安全处理 9
2.4 作业人员及内容要求 10
2.4.1 作业人员定义 10
2.4.2 作业人员要求 10
2.4.3 作业内容要求 10
2.5 安全培训 11
2.5.1 概述 11
2.5.2 作业人员的安全 11
3 产品概述 13

3.1 简介 13
3.1.1 机器人系统概述 13
3.2 机器人控制柜概述 13
3.2.1 控制柜概述 13
3.2.2 控制柜构成 14
3.3 机器人示教器概述 15
3.3.1 示教器概述 15
3.3.2 示教器构成 15
3.4 标志和标签 15
3.4.1 控制柜铭牌信息 15
3.4.2 控制柜 IO 接线示意图 15
3.4.3 示教器铭牌信息 16
3.5 变型及选配件 16
3.5.1 可选中继线配置 16
3.5.2 柜内可选数字量 IO 模块 16
3.5.3 柜内可选模拟量 IO 模块 18
3.5.4 传送带跟踪功能选配 18
3.5.5 可选现场总线 21
3.5.6 电源线配置 21
3.5.7 可选功能 21
4 技术参数 22
4.1 控制柜技术参数 22
4.2 控制柜功耗对照表 22
4.3 示教器参数 23
4.4 产品外观及尺寸 23
5 安装 25
5.1 环境条件 25
5.2 现场安装 25
5.2.1 搬运 25
5.2.2 安装 25
6 电气连接 27
6.1 接口说明 27
6.1.1 控制柜接口说明 27
6.1.2 示教器接口说明 29
6.2 电气连接 30
6.2.1 电缆连接 30
6.2.2 用户配线 32
6.2.3 接地说明 33
6.2.4 柜内 IO 定义及接线方式 33

7 快速操作说明 39
7.1 按钮及指示灯说明 39
7.1.1 控制柜按钮及指示灯说明 39
7.1.2 示教器按钮说明 39
7.2 如何握持示教器 40
7.3 启动系统 40
7.3.1 启动系统 40
7.3.2 急停功能确认 40
8 维护 41
8.1 关于维护时的安全 41
8.2 日常维护 41
8.2.1 维护计划 41
8.2.2 检查间隔 41
8.3 故障处理 41
8.3.1 按故障现象 41
8.3.2 故障排查方式 42
8.3.3 按日志编号 42
修订记录 45

1 手册概述

1.1 关于本手册

感谢您购买本公司的机器人系统。
本手册记载了正确安装使用 XBC5 控制器的以下说明：
- 控制器的机械和电气安装。
- 控制器的维护及校准。

安装使用该机器人系统前，请仔细阅读本手册与其他相关手册。
阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

1.2 手册对象

本手册面向：
- 安装人员。
- 维护人员。

请务必保证以上人员具备机械、电气安装和维护所需的知识，并已接受本公司的相关培训。

1.3 如何阅读产品手册

本手册包含单独的安全章节，必须在阅读安全章节后，才能进行安装或维护作业。

1.4 本手册中的插图

由于产品升级或其他原因，产品手册中的一些图片可能会与实际产品存在差异，但操作步骤是正确的。
同时，对于某些通用的信息，可能会使用其他型号机器人的图片进行说明。

1.5 垂询方式

控制器的维护、维修等相关事项，请与本公司售后部门或当地经销商联系。
公司服务热线：400-010-8700。
联系时，请准备好如下信息：
- 控制器型号/序列号。
- 机器人型号/序列号。
- 软件名称/版本。
- 系统出现的问题。

2 安全

2.1 简介

本章介绍在使用机器人时需要注意的安全原则和流程。
与机器人外部安全防护装置的设计、安装有关的内容不在本章描述范围之内，请与您的系统集成商联系以获得此类信息。

2.1.1 安全责任说明

珞石机器人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。
除安全章节外，请注意在文档的必要部分有其他的安全提示。

2.1.2 按规定使用机器人

工业机器人的使用应符合当地的法律法规，不允许违规使用在违背法律法规的用途上。
按规定使用机器人还包括遵守各单个部件的产品手册说明，包括对其描述的操作、安装、维护说明等内容。
禁止以下违规使用方式：

- 运输人员和动物。
- 在有爆炸危险的环境中使用。
- 在可燃性环境中使用。
- 在允许的范围之外使用。
- 在井下使用等。

2.2 安全术语

2.2.1 安全标识

2.2.1.1 关于安全标识

按照本手册内容操作机器人时可能会遇到不同程度的危险状况，因此在可能会造成危险的操作说明附近会有专门的安全标识提示框，重点提示用户注意防范，提示框中的内容包括：

- 一个表示安全级别的图标和对应的名称，例如警告、危险、提示等。
- 一段简单的描述，用于说明如果操作人员不消除该危险可能会造成的后果。
- 有关如何消除危险的操作说明。

2.2.1.2 安全级别

图标	名称	说明
	危险	带有该标识的内容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，同时将会/可能会对机器人造成严重损坏。 与此类危险有关的操作包括接触控制柜内高压器件、在机器人运行时进入其工作区域等。
	警告	带有该标识的内容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。
	警示	带有该标识的内容如果没有按照规定操作，可能会导致人身伤害，对机器人本身可能也会造成损坏。
	提示	用于提示一些重要信息或者前提条件。

2.2.2 风险说明

2.2.2.1 风险描述

图标	名称	说明
	挤压	操作人员、维护人员在调试、维修、检修、安装工具时进入机器人运动范围，可能会产生伤害。
	夹手	维护人员在进行维护操作时，接近带传动部件或其他运动部件时，存在夹手的风险。

图标	名称	说明
	撞击	操作人员、维护人员在调试、维修、检修、安装工具时进入机器人运动范围，可能会产生严重伤害。
	摩擦	操作人员、维护人员在调试、维修、检修、安装工具时进入机器人运动范围，可能会产生伤害。
	零件飞出	操作人员、维护人员在调试、维修、检修、安装工具时进入机器人运动范围，工具或工件可能因夹持松懈飞出，此时可能会产生严重伤害。
	火灾	电路发生短路、导线或器件着火时可能发生火灾，可能会产生严重伤害。
	高温表面	维护人员在进行设备检修、维护时，接触机器人高温表面，可能会导致烫伤。
	触电危险	提示当前操作可能会有人员触电风险，造成严重甚至是致命的伤害。
	防静电（ESD）	提示当前操作涉及的零部件对静电敏感，不按规范操作可能会造成器件损坏。

警告

任何正在运动中的机器人都是潜在的致命机械！
机器人在运行时，可能会执行与期望不符甚至是不合理的运动。此外，机器人在运动时会携带巨大的能量，当发生碰撞时，会对其工作范围内的人员和设备造成严重伤害/损害。

2.2.2.2 消除危险

	操作	参考信息
1	在开始运行机器人之前，确保已经正确配置和安装所有的安全设备。	安全设备包括急停按钮、安全门、安全光栅等。
2	机器人编程过程中，必须保证由进入机器人工作区域的人员持有示教器。	工作区域之外的人员须避免在没有观察到工作区域内人员的情况下使用示教器操作机器人。
3	在开始运行机器人程序之前，确保机器人工作区域中没有人员存在。	
4	对机器人进行运动编程时，请务必在第一次测试运行之前找到潜在的碰撞风险。	

2.2.3 安全特性

2.2.3.1 说明

本机器人系统配备了专门的安全控制器用来处理安全相关信号，并提供了安全门、急停按钮等外部安全信号接口。
由安全控制器处理或输出的信号包括：

- 急停按钮信号。
- 安全门信号。
- 使能开关信号。
- 急停状态信号。

2.2.3.2 适用安全标准

机器人系统的设计符合以下相关标准：

标准	描述
2006/42/EC	机械指令

2014/30/EU	电磁兼容指令
EN ISO 12100:2010	机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
EN ISO 10218-1:2011	工业机器人 安全要求 第 1 部分：机器人
EN ISO 13849-1:2015	机械安全 控制系统安全相关部件 第 1 部分：设计通则
IEC 60204-1:2016	机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件
IEC 61508-2:2010	电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 2 部分：电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求
IEC 62061:2010	机械电气安全 安全相关电气/电子/可编程电子控制系统的功能安全
IEC 61000-6-2:2016	电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度
IEC 61000-6-4:2011	电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

2.2.4 运动使能与安全停止

2.2.4.1 运动使能

机器人控制系统的运动控制功能应由安全控制器使能，安全控制器通过内部逻辑判断当前使用环境安全时，通过安全输出信号控制驱动器 STO（安全转矩关断）的通断。控制系统只能在安全控制器判断此时刻为安全时，才允许用户手动操作机器人或自动运行程序。

2.2.4.2 安全停止

机器人的停止方式可分为三种，STOP 0、STOP 1 和 STOP 2。
安全停止是指在由安全控制器触发的停止，安全控制器只触发 STOP 0、STOP 1 两种停止方式，STOP 2 只由控制系统负责。

● STOP 0 停止

STOP 0 停止被触发后，立即切断电机的动力电源并闭合各关节抱闸，是安全级别最高的停止方式，但停止过程中机器人处于非受控状态，停止后可能会偏离编程路径。
如下情况属于 STOP 0：
1) 手动模式的安全停止。
2) 自动模式下切换操作模式而引起的安全停止。

● STOP 1 停止

STOP 1 停止被触发后，控制系统立刻沿编程路径执行减速过程，之后不论机器人是否完全停下，安全控制器将切断电机的动力电源并闭合各关节抱闸。在绝大多数情况下，由于是受控停止，机器人最终将停在编程路径上，因此该种急停方式对周边设备的保护性最好。
如下情况属于 STOP 1：
1) 自动模式下安全门/安全光栅打开。
2) 自动模式下急停按钮被按下而发生的安全停止。

● STOP 2 停止

STOP 2 停止被触发后，控制系统立刻沿编程路径执行减速，直到机器人完全停止运动。此时电机的动力电源仍然保持，抱闸仍然打开，机器人保持在当前位置上。

2.2.4.3 紧急停止

紧急停止属于安全停止的一种，是机器人系统中优先级最高的功能。按下急停按钮将触发紧急停止功能，此时所有其他的机器人控制功能将停止，机器人停止运动且各关节电机的动力电将被切断，控制系统切换至紧急停止状态，在被复位之前将一直保持该状态。
紧急停止状态意味着除手动抱闸释放电路外，其他所有通往机器人本体的电源将被切断，必须执行复位操作才能将系统恢复到正常状态。

> **提示**
> 紧急停止仅用于在危险情况下立刻停止机器人运行，不能将紧急停止作为正常的程序停止，否则将对机器人的抱闸系统和传动系统造成额外而不必要的磨损，降低机器人的使用寿命。

2.2.5 安全装置

2.2.5.1 急停按钮

紧急停止按钮（Emergency Stop）使用红色的操作主体，最常见的外形是蘑菇头型，通常急停按钮还配合使用黄色的衬底、保护外壳或警示牌。按下急停时，按钮靠机械锁定，这是急停按钮的安全锁机制，此时必须通过手动释放来复位装置。大多数急停按钮都采用旋转释放方式，旋转方向会标在按钮的表面，也有一部分按钮支持直接向上拔起的释放方法。

2.2.5.2 使能开关

使能装置（Enabling Device）是一个具有 2 段按压 3 个位置的特殊开关，又称三位使能开关

（以下简称使能开关），用于在手动模式下控制机器人动力电源的通断，由此来实现机器人的运动使能。
使能开关安装在示教器的背面，如图 1 所示，只有按下使能开关并保持在中间位置时才会接通电机电源，使机器人处于允许运动的状态，可以进行 Jog 或者运行程序。松手放开或者用力按压到底都将切断电机动力电电源。

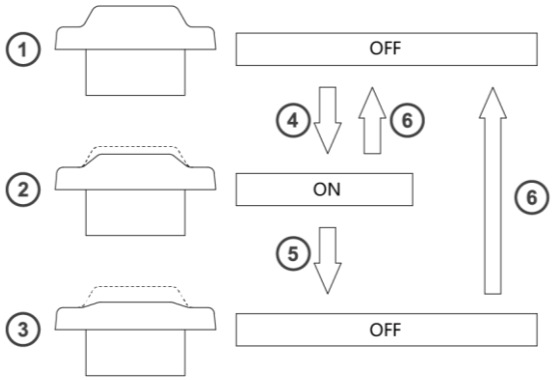


图 1 使能开关示意图

标号	名称
1	位置 1
2	位置 2
3	位置 3
4	轻按
5	重按
6	释放

警告
严禁使用任何外部装置将使能开关卡住使其停留在中间位置！

提示
在任何情况下都必须保证使能开关可以正常工作。
在编程和调试期间，当不需要机器人运动时应尽快松开使能开关。

2.3 工作中的安全事项

2.3.1 概述

2.3.1.1 关于机器人

不论运动速度如何，工业机器人都具有很大的潜在危险性。程序运行中的一个暂停或者等待之后可能接着一个快速、危险的运动指令。即便您已经熟悉当前机器人的运动轨迹和模式，但是在自动模式下机器人的运动轨迹仍然可能会被外部信号在毫无预警的情况下改变。
因此，在进入机器人的工作范围时必须要遵守安全规范。

2.3.1.2 关于本节

本节将介绍一些面向机器人最终用户的基本安全规范。但是限于篇幅，无法覆盖每一种特定的情形。

2.3.2 关注自身安全

2.3.2.1 基本原则

为了保证使用机器人时的安全，必须严格遵守以下几条原则：
- 当有工作人员处于机器人的安全防护区域内时，只能使用手动模式操作机器人。
- 当您进入机器人的安全防护区域时，必须将示教器拿在手上，以确保机器人在您的控制之下。
- 留意安装在机器人上的可活动的工具，例如电钻、电锯等。在靠近机器人之前，要确保这些工具已经停止运行。
- 留意工件表面或者机器人本体，在长时间工作后，机器人的电机和外壳温度可能会非常高。
- 留意机器人抓手及所抓持的物品。如果抓手打开，工件有可能会掉落造成人员受伤或者设备

损坏。此外机器人使用的抓手可能非常强力，如果不按规范使用也可能会造成伤害。
- 留意机器人控制柜内的电力部件。即使已经断电，器件内留存的能量仍然非常危险。

2.3.3 操作示教器的安全事项

2.3.3.1 安全存放示教器

当不使用示教器时，应将从控制柜上取下来的示教器妥善存放在远离机器人工作站或者控制柜的地方，不能让操作人员误认为这个示教器仍然连接在控制柜上，以免出现危险时试图使用没有连接到控制柜上的示教器来停止机器人。

2.3.3.2 示教器电缆

示教器与控制柜之间通过示教器电缆进行连接，在使用示教器时，为了避免发生人员伤害或设备损坏，请遵守以下要求：
- 确保工作人员不会绊到示教器电缆，并导致示教器跌落或人员摔倒。
- 不要挤压示教器电缆，否则可能会损坏内部线芯。
- 不要把示教器电缆放在尖锐的边缘处，否则可能会损坏电缆护套。
- 确保示教器电缆的弯曲半径大于 100mm，否则可能会损坏电缆。

2.3.3.3 示教器使用权限

当前示教器的模式选择开关即手动/自动模式通过点击屏幕手自动图标即可进行切换，请仔细考虑当前机器人使用环境，选择合适的运行模式。通常经过安全培训、基础操作培训的人员才可认为有权限切换手自动模式。

> ⚠ 警告
>
> 请确保所有的操作均由符合权限的人员进行，以防止误操作。

操作示教器界面的人员也应该有使用权限的区分，以保证调试人员、维护人员根据自身所负责的事务来正确、合理的使用示教器。
控制系统内置了三个级别的用户，根据操作权限从低到高分别是 operator，admin 和 god。从低权限用户切换到高权限用户需要输入密码，反之则不用。高权限的用户可以修改相同或更低级别用户的密码，operator 级别用户密码不能修改。

2.3.3.4 无示教器模式

当控制系统选择为无示教器模式时，需特别注意调试、编程时的安全，需保证操作人员的近距离范围内安装或放置有急停按钮设备,且急停按钮的信号接入到机器人系统的安全 IO 接口中，以便人员在遇到紧急情况时可及时按下急停按钮来保护自身和设备的安全。

2.3.4 使用控制柜的安全事项

2.3.4.1 确保控制柜内无导电异物

当控制柜进行了维修、器件更换等操作后，请务必检查柜内是否有可导电的异物，这些物体很可能在机器人使用过程中造成控制柜的短路，进而引发其他危险。

2.3.4.2 禁止在柜门打开时给控制柜供电

- 机器人控制柜开机前，必须确保已经关闭了柜门。
- 控制柜内部的带电器件或节点并未全部进行防护，故禁止在柜门打开的情况下使用控制柜，很可能给操作人员或设备带来致命危险！
- 当柜门打开时，控制柜不能达到声称的防护等级。
- 当柜门打开时，柜内器件更易受到电磁环境的干扰，且可能对外产生超出标准的辐射，很可能直接影响机器人系统的使用。

2.3.4.3 禁止将控制柜用于其他用途

控制柜仅用于控制机器人本体运动，应禁止将其用于其他用途，如人员站立在柜体上、人员在控制柜上办公、人员将柜体用作梯子等。

2.3.5 急停按钮测试

急停按钮是触发紧急停止状态的唯一手段，也是紧急情况下保障操作人员和设备的安全的最重要装置。
因此，在机器人第一次投入使用、机器人检修完成后的第一次启动等时刻，需首先对急停按钮进行测试，包括对集成商接入机器人系统的外部急停按钮进行测试，以确认按下急停按钮可使设备进入紧急停止状态、进行复位操作可解除紧急停止状态。
急停按钮确认无异常后，才可以对机器人进行配置或者编程。

2.3.6 从紧急停止状态恢复

2.3.6.1 说明

系统处于紧急停止状态时必须执行复位操作才能恢复到正常状态。复位过程非常简单但是非常重要，它保证了机器人系统不会以危险状态投入到生产运行中。

2.3.6.2 复位急停按钮

所有按钮形式的急停装置都有一个安全锁机制，被按下后必须手动释放来复位装置的急停状态。大多数急停按钮都采用旋转释放方式，旋转方向会标在按钮的表面。也有一部分按钮支持直接向上拔起的释放方法。

2.3.6.3 从紧急停止状态恢复的操作步骤

序号	操作
1	确认造成急停的危险状况已经被处理，危险源已经不存在。
2	复位引起急停的安全装置。
3	按下控制柜上的复位按钮，或点击示教器/PC 端界面上的复位按钮，使系统从急停状态中恢复，自动模式时也可使用系统输入信号来复位系统急停状态。 注意！此步操作与控制柜型号相关，具体操作可查看对应的控制柜产品手册和控制系统操作手册。

2.3.7 抱闸测试

系统进入紧急停止状态时，电机的动力电源将被切断，各关节抱闸将闭合。因此，抱闸的正常与否影响着进入紧急停止状态的机器人是否能保障操作人员的安全、降低风险。
在日常的机器人使用过程中，各关节抱闸会出现正常的磨损，进行抱闸测试以确认其仍具备正常的功能十分必要。
测试方法如下：

序号	操作
1	手动模式下，将每个轴依次运行到其负载最大的位置。
2	按下使能开关，使使能开关保持在中间位置。 此时电机动力电已供应，抱闸已打开。
3	松开使能开关，此时抱闸闭合。 观察机器人本体是否保持之前的位置。 可通过示教器观察各轴角度值，以确认各关节位置是否保持不变。
4	依次测试各个轴。 如果各轴位置保持不变，则认为抱闸功能可用。

2.3.8 手动释放抱闸

当机器人处于紧急停止状态时，除手动抱闸释放电路外，其他所有通往机器人本体的电源将被切断。遇到紧急情况时，可通过手动释放抱闸来移动机器人本体。
标准控制柜上安装有 1 个抱闸释放按钮，当不用此功能时，请保持此按钮的保护罩为盖住的状态，以避免此功能被误触发。
部分型号的机器人本体上也安装有抱闸释放按钮，不同型号本体的此功能触发方式不同，请详细查看对应本体的产品手册。

危险

在手动释放抱闸前，请务必确认移动本体的过程中不会对受困人员、操作人员造成伤害！

警告

手动释放抱闸以移动机器人本体时，请注意：
小负载机器人型号可手动移动本体各轴，中负载和大负载机器人型号需要使用行车、起重机等设备辅助移动本体各轴。

2.3.9 手动模式的安全事项

2.3.9.1 关于手动模式

在手动模式下，机器人的运动处于手动控制状态。只有在使能开关处于中间位置时，才能对机器人进行 Jog 或者运行程序。
手动模式用于编写、调试机器人程序以及参与工作站试运行调试。

2.3.9.2 手动模式下的速度限制

在手动模式下，机器人末端的运动速度被限制在 250mm/s 以下，即无论是 Jog 机器人还是运行程序，不论程序中设置的速度是多少，机器人末端的最大运动速度不会超过 250mm/s。

2.3.9.3 旁路外部安全信号

在手动模式下，外部安全装置如安全门、安全光栅等信号将被旁路，即在手动模式下即使安全门被打开系统也可以进行电机使能的操作，且不会有安全门打开的信息提示，以方便进行调试。

2.3.10 自动模式的安全事项

2.3.10.1 关于自动模式

自动模式用于在正式生产过程中机器人程序的运行。
自动模式下使能开关将被旁路，因此机器人可以在没有人员参与的情况下自动运行。

2.3.10.2 启用外部安全信号

外部安全装置如安全门、安全光栅等在自动模式下会启用，安全门打开会使电机断开电源且闭合抱闸。

2.3.11 生产线上的安全处理

绝大多数情况下，机器人属于生产线的一部分，因此机器人出现故障往往不只影响机器人本身，而会影响整个生产线，同样，生产线的其他部分出现问题时，也可能会影响到机器人。因此应由对整个生产线非常熟悉的人员来设计故障补救方案，以提高整个系统的安全性。

- 需关注与机器人进行交互的其他设备

例如，当某机器人需要维护时，需将此机器人从生产线上先脱离出来，也必须同时脱离与其交互的其他设备，例如为其上料的机器人。

- 需关注机器人周围仍保持运行的其他设备

例如，生产线上的机器人需要从传送带上抓取工件，当机器人出现故障时，为保证生产过程不中断，在检修机器人的同时，传送带可能仍然保持运行，此时机器人维修人员应额外注意安全，需提前考虑运行中的传送带可能带来的风险，并制定详细的在此环境中工作的安全措施。

2.3.12 火灾事故的安全处理

2.3.12.1 轻度火灾的处理措施

在即将发生火灾危险或火灾已经发生但尚未蔓延开来的情况下，不要惊慌，保持镇定，使用现场提供的灭火装置将火焰扑灭。严禁用水扑灭因短路导致的火灾。

> **警告**
> 机器人工作现场使用的灭火装置需由用户提供，用户需根据现场实际情况，选择合适的灭火装置。如果是控制器发生火灾，请使用二氧化碳（CO_2）灭火器。

2.3.12.2 重度火灾的处理措施

当火灾已蔓延开来、处于不可控状态时，现场工作人员不要再试图灭火，应立即通知其他工作人员，放弃私人物品，尽快从紧急出口向外撤离，撤离时禁止使用电梯，撤离过程中同时呼叫消防队。
若有人员衣物着火，不要让他/她跑动，应让他/她迅速平躺在地上，用衣服或其它合适物品、方式将火扑灭。

2.3.13 触电事故的安全处理

2.3.13.1 触电事故的处理

当发现有人触电，不要惊慌，首先要尽快切断电源，根据现场具体条件，果断采取适当的方法和措施：

- 如果电源开关或按钮距离触电地点很近，应迅速拉开开关，切断电源。
- 如果电源开关或按钮距离触电地点很远，可用绝缘手钳或用干燥木柄的斧、刀、铁锹等切断电源侧（即来电侧）的电线，切断的电线不可触及人体。
- 当导线搭在触电人身上或压在身下时，可用干燥的木棒、木板、竹杆或其它带有绝缘柄（手握绝缘柄）的工具，迅速将电线挑开，不能使用任何金属棒或湿的东西去挑电线，以免救护人触电。

> **警告**
> 救护人不要直接接触触电人员，否则救护人也可能触电！

2.3.13.2 触电伤员脱离电源后的处理

- 如果触电伤员神志清醒，应使其就地仰面躺开，严密监视，暂时不要站立或走动。
- 如果触点伤员神志不清，应使其就地仰面躺开，确保气道通畅，并以 5 秒的时间间隔呼叫伤员或轻拍其肩部，以判断伤员是否意识丧失。禁止摆动伤员头部呼叫伤员。就地抢救的同时尽快联系医院。
- 如果触电伤员意识丧失，应在 10 秒内判断伤员呼吸、心跳情况。若既无呼吸又无动脉搏动，可判定呼吸心跳已停止，应立即用心肺复苏法对其进行抢救。

2.4 作业人员及内容要求

2.4.1 作业人员定义

作业人员可分为以下三类：

- 操作人员

操作人员可进行机器人电源的开关，可通过示教器或其他界面启动机器人程序，不可进入安全防护区域内。

- 调试人员

调试人员可进行机器人操作，可进入安全防护区域内，可对机器人进行设置、示教、编程等操作。

- 维护人员

维护人员可进行机器人操作，可进入安全防护区域内，可对机器人进行设置、示教等操作，可对机器人进行调整、维修等操作。

> **警告**
>
> 可进入安全防护区域内的调试、维护人员，必须提前接受并通过机器人的专业培训。

> **警告**
>
> 在进行机器人操作、编程、维护时，作业人员必须注意安全，应根据实际情况，选择穿戴必要的物品进行作业，包括适合作业内容的工作服、安全鞋、安全帽等。

2.4.2 作业人员要求

2.4.2.1 操作人员要求

操作人员应满足如下条件：

- 操作人员的年龄应该在当地合法用工年龄范围内。
- 操作人员应具备良好的身体条件。良好的身体条件包括：良好的视力（可佩戴眼镜或隐形眼镜）、良好的听力、良好的协调能力。操作人员在工作期间不能服用可能降低心智水平的物品（如药物、酒精、毒品等）。
- 理解当地适用的安全法规，如工作安全卫生法规、工伤事故预防法规等。

2.4.2.2 调试人员要求

调试人员应符合操作人员的标准，另外，调试人员还应满足如下条件：

- 调试人员应具备基本的技术知识，能理解机器人相关的技术文件和技术图纸，能按手册文件完成其工作任务。
- 调试人员需对机器人系统的使用非常熟悉，能根据实际需求通过操作机器人合理的实现目的。

2.4.2.3 维护人员要求

维护人员应符合操作人员的标准，另外，维护人员还应具备一定的其他专业知识（如电气、机械、气动等），能按手册文件完成其工作任务。

2.4.3 作业内容要求

2.4.3.1 安装、操作的安全要求

- 在搬运、安装机器人设备时，需按照本公司手册说明的方法进行，否则有可能由于错误操作导致机器人翻倒，进而导致作业人员伤亡或设备损坏。
- 机器人设备安装好后首次使用时，务必先以低速进行，然后逐渐加快速度，不可首次就使用高速运行。
- 程序和系统变量等信息默认保存在控制柜存储设备中，为了预防由于意外引起的数据丢失，建议用户定期进行数据备份。

2.4.3.2 调试的安全要求

调试时尽可能在安全防护区域外进行，当必须在安全防护区域内进行调试时，应着重注意下列事项：

- 仔细查看安全防护区域内的情况，确认没有危险再进入安全防护区域。
- 应确认安全防护区域内的所有调试人员的位置。
- 应在确认整个系统的状态后进行作业。
- 要做到随时都可以按下急停按钮。
- 应以低速运行机器人。

调试结束后，调试人员务必在安全防护区域外进行操作。

2.4.3.3 维护的安全要求

- 仔细查看安全防护区域内的情况，确认没有危险再进入安全防护区域。
- 应确认安全防护区域内的所有维护人员的位置。
- 当接通电源时，部分维护作业有触电的危险，应尽可能先断开机器人设备及系统电源，再进行维护作业。
- 维护作业时应避免其他人员无意中接通电源。
- 在进行作业时，不要将身体任何部位搭放在机器人设备的任何部分，以免造成不必要的人身伤害或对设备造成不良影响。
- 进行维护作业时，应配备适当的照明器具。
- 如需更换部件，务必使用本公司指定部件。若使用指定部件以外的部件，有可能导致机器人设备的损坏。
- 在更换部件时拆下来的零件（如螺钉），应正确装回其原来部位，如果发现零件不够或零件有剩余，则应再次确认并正确安装。

2.5 安全培训

2.5.1 概述

现场操作人员、调试人员、维护人员必须经过正规的机器人安全及操作培训，并考核合格后，才能对机器人进行操作、调试和维护。禁止非专业人员、培训未合格的人员操作、调试或维护机器人，以免对作业人员和机器人设备造成严重损害。

设备的所有作业人员都应做到：

- 判断设备的当前状态，保证设备当前处于无故障的情况，才对机器人设备进行操作、调试等作业。
- 当遇到紧急事件时，能选择最安全的方式处理，最大限度降低生命和财产损失。
- 充分理解本公司的产品手册文件，按文件的要求对设备进行作业。

2.5.2 作业人员的安全

下面列出一般性注意事项，请考虑采取以确保作业人员的安全：

- 在设备运行时，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将运行的状态。此状态也应该视为设备处在操作状态。
- 外围设备均应进行良好的接地。
- 应尽可能地将外围设备安装在机器人工作范围之外。
- 应采用在地板上画线等方式来标清机器人设备的动作范围。

2.5.2.1 操作人员的安全

操作人员不可进入安全防护区域内作业：

- 应在安全防护区域外进行机器人操作。
- 为了防止无关人员误入安全防护区域，应设置防护栏或安全门。
- 不需要操作机器人时，应断开控制柜电源，或者按下急停按钮。
- 应在操作人员伸手可及范围之内设置急停按钮。

2.5.2.2 调试人员的安全

在进行调试作业时，某些情况下需要进入机器人的工作范围内，此时尤其要注意安全：

- 在进行调试作业之前，应确认设备处在安全状态。
- 应事先确认安全装置（如急停按钮）的位置和状态。
- 应特别注意，勿使其他人员进入机器人工作范围内。
- 在机器人启动前，应充分确认机器人工作范围内没有人员。

在调试结束后，务必按照下列步骤执行测试运转：

- 在低速下，单步执行程序至少一个循环，确认没有异常。
- 在低速下，连续运行程序至少一个循环，确认没有异常。
- 在实际应用的运转速度下，连续运行程序至少一个循环，确认没有异常。

2.5.2.3 维护人员的安全

为了确保维修人员的安全，应充分注意下列事项：

- 进行维修作业前，应确认外围设备处在安全状态。
- 进行维修作业前，应尽可能先断开设备电源。应根据需要先用锁等锁住主断路器，以避免其他人员无意中接通电源。
- 当迫不得已必须要在通电的情况下进入机器人工作范围内时，应在按下急停按钮再进入。维护人员应挂上“正在维修”的标牌，以避免其他人员无意中操作设备。
- 在机器人运动过程中，切勿进入机器人的工作范围内。
- 当机器人工作范围内有其他人员时，切勿执行自动程序运行。
- 进行维护作业时应在设备旁边配置一名熟悉机器人系统、能够察觉危险的人员，使其在紧急情况下可以按下急停按钮。
- 在更换部件或重新组装时，应注意避免异物粘附或者异物混入。
- 在检修控制柜内部时，如要接触到电源单元、印刷电路板等时，为了预防触电，务必先断开控制柜主断路器的电源，再进行作业。

3 产品概述

3.1 简介

3.1.1 机器人系统概述

一个完整的机器人系统包括机器人本体，控制柜，示教器，机器人中继电缆，控制系统软件等，详见图 2 所示。

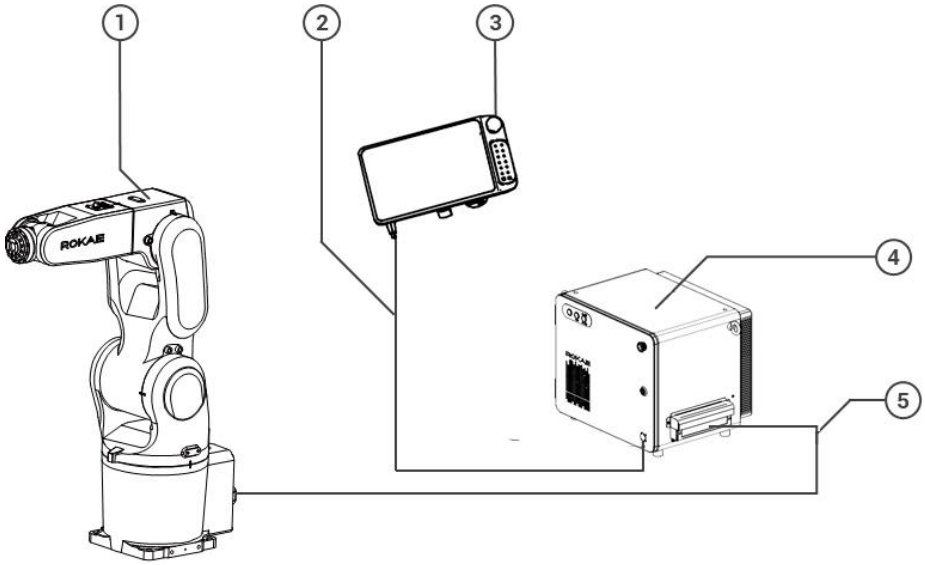


图 2 机器人系统

标号	名称
1	机器人本体
2	示教器电缆
3	示教器
4	控制柜
5	机器人中继电缆

3.2 机器人控制柜概述

3.2.1 控制柜概述

机器人控制系统的所有主要组件安装在一个控制柜中，该控制柜称为 XBC（xBot Control Cabinet 的缩写），在您机器人控制柜的铭牌上一般使用 XBC 的命名方式。XBC5 及 XBC5M 控制柜如图 3，图 4 所示。

图 3 XBC5 控制柜

图 4 XBC5M 控制柜

3.2.2 控制柜构成

XBC 控制柜内包含了控制机器人运动的所有必须组件，它由以下几个部分构成：

- 强电模块——控制柜整体供电及电路保护；
- 弱电模块——控制器、抱闸等弱电模块的供电及控制；
- 控制模块——包含主控制器和安全控制器；
- IO 模块——提供给用户使用的数字量输入输出模块；
- 驱动模块——执行主控制器运动规划及驱动电机运动；
- 散热模块——使柜内温度维持在合适的范围内；
- 制动模块——吸收电机制动产生的能量；
- 现场总线选配模块——选配现场总线。

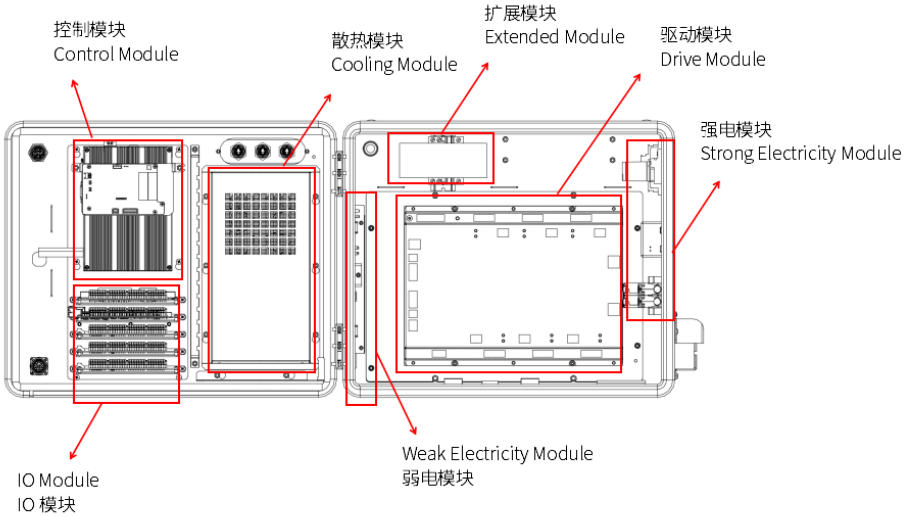


图 5 XBC5 布局示意图

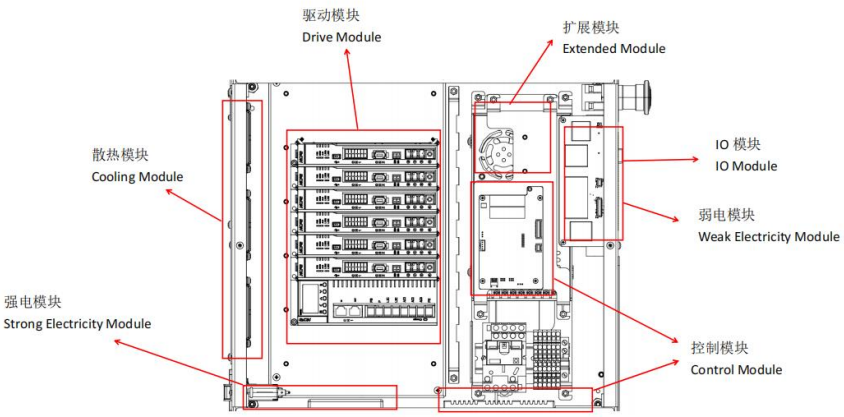


图 6 XBC5M 布局示意图

3.3 机器人示教器概述

3.3.1 示教器概述

示教器是一个自带完整硬件和软件的嵌入式手持设备，您可以使用示教器来完成与机器人有关的所有功能，例如编写和调试程序、查看系统状态、设置系统参数等等。
本机器人系统配备的示教器称为 xPad2，是一款精心设计的可靠易用的产品，熟练使用 xPad 将有效提高机器人的使用效率。

图 7 示教器

3.3.2 示教器构成

xPad2 示教器由以下几个部分构成：

- 触摸液晶屏
- 按键
- 按钮
- USB 接口等

3.4 标志和标签

3.4.1 控制柜铭牌信息

控制柜铭牌信息**错误!未找到引用源。**所示。

ROKAE

瑞石（山东）智能科技有限公司
Rokae (Shandong) Robotics Technology Co., Ltd.

名称	Name	控制柜
型号	Type	XBC5M
序列号	Serial No.	C600VR0XXX
适配本体	Type of Matching Robot	XB7L
本体序列号	Serial No. of Robot	B600FR2XXX
日期	Date	2024.06
重量	Weight	约28kg
主文件编号	Main Document Number	CAD-00007772
额定电压	Rated Voltage	230VAC
相数	Number of Phases	L+N+PE
频率	Frequency	50/60Hz
满载电流	Full-load Current	16A

Web：www.rokae.com
地址：山东省济宁市邹城市华润路888号
Add：No.888 Huarun Rd.,Zoucheng,Jining,Shandong
Made in China

图 8 控制柜铭牌

3.4.2 控制柜 IO 接线示意图

柜内安全 IO 及普通 IO 接线信息如图 9 所示，其他配置 IO 以柜内实际为准。

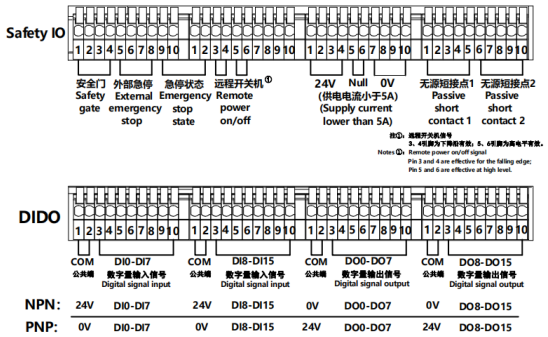


图 9 柜内 IO 贴纸

3.4.3 示教器铭牌信息

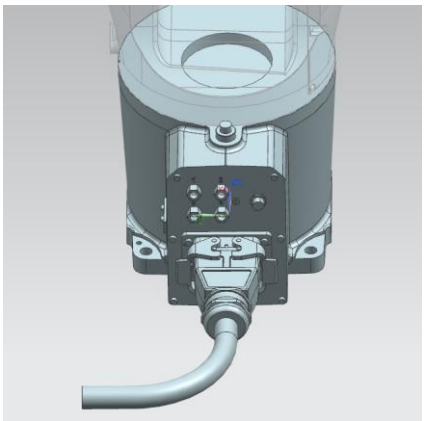
示教器铭牌信息如图 10 所示。

图 10 示教器铭牌

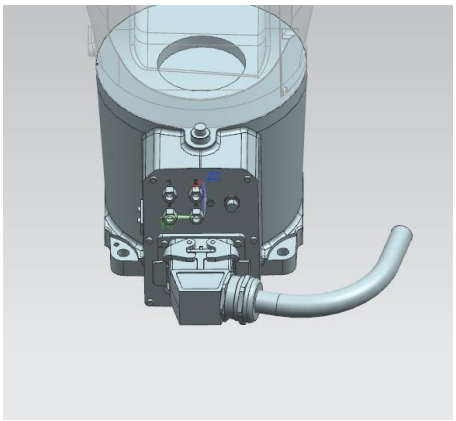
3.5 变型及选配件

产品代号	中继线描述	适配型号
Z3	直出线中继线，长度 3m	NB4 系列，XB4 系列，XB7 系列（臂展≤906mm）标配
W3	侧出线中继线，长度 3m	NB4 系列，XB4 系列，XB7 系列（臂展≤906mm）可选配
Z5	直出线中继线，长度 5m	XB7 系列（臂展≥1206mm），NB12 系列，NB25 系列标配，NB4 系列，XB4 系列,XB7 系列(臂展≤906mm)）可选配
W5	侧出线中继线，长度 5m	全系列工业机器人可选配
Z10	直出线中继线，长度 10m	全系列工业机器人可选配
W10	侧出线中继线，长度 10m	全系列工业机器人可选配
Z15	直出线中继线，长度 15m	全系列工业机器人可选配
W15	侧出线中继线，长度 15m	全系列工业机器人可选配
F10	直出线柔性中继线，长度 10m	全系列工业机器人可选配
R10	侧出线柔性中继线，长度 10m	全系列工业机器人可选配

3.5.1 可选中继线配置



直出线中继线示意图



侧出线中继线示意图

注：如视图所示，侧出线连接器出线方向为右侧出线

图 11 重载示意图

3.5.2 柜内可选数字量 IO 模块

拓展名称	扩展模块描述	备注
DIDO 模块	NPN 型/PNP 型 DIDO:16/16 路输入输出	标配 16 路,柜内最多支持 64 路，整机最多支持 128 路

数字量 IO 模块接线点功能定义示意图如**错误!未找到引用源。**所示：

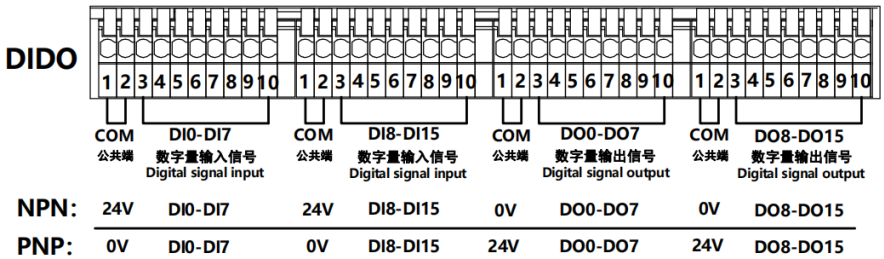


图 12 数字量 IO 模块接线点功能定义示意图

用户使用 DIDO 功能时，须使用带有 E0310 或 E0312 冷压预绝缘管型接线端子的连接线，连接到配套的插头上，然后将插头插入到对应插座上使用，通用 DIDO 接口配套插头如下图 13 所示。

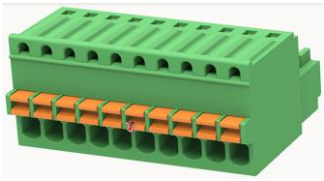


图 13

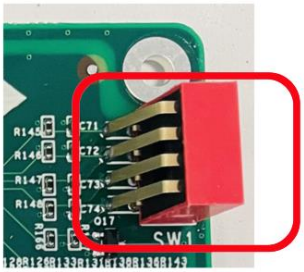
该数字量 IO 模块规格参数见下表：

参数	最小值	额定值	最大值	单位
工作温度	0	25	50	℃
存储温度	-20	25	85	℃
电源输入电压范围	15	24	36	V
DI 输入类型	NPN、PNP 可配置			
DI 高电平电压	15	24	28	V
DI 低电平电压	0	0	5	V
DO 输出类型	NPN、PNP 可配置，最高工作电压 28V			
DO 电流/每路	-	-	300	mA
单板功耗	-	-	5	W
单板尺寸	150 x 65			mm
单板板厚	1.6			mm
满足标准	IEC 61131-2:2017			
电源保护	24V 电源输入有防反接和短路保护			

该模块 DO 端未带过流保护，若持续负载电流超过最大值，需要使用额外的继电器进行驱动。

DIDO 功能扩展：

DIDO 模块为 RS485 通信单元，板卡通过 RS485 接口与其他 AIAO、DIDO、MINI 安全板进行通信。控制柜柜内标配 16 路 DIDO，柜内最多支持 64 路，每块 DIDO 板只支持 16 路输入输出，当控制柜需要扩展更多 DIDO，则需要扩展相应的 DIDO 模块，每块 DIDO 板设有 4 位拨码开关，用于设置 DIO 板卡的地址，DIO 板卡只能在 1/4/5/6 四个地址当中选其一。



如图，拨码开关的 1234 从低到高组成 4 位二进制数，拨到下面为 0，拨到上面为 1，所以 0000 为地址 0，1111 为地址 15。

DIO 板卡在 1（1000）、4（0010）、5（1010）、6（0110）四个地址选其一

3.5.3 柜内可选模拟量 IO 模块

拓展名称	扩展模块描述	备注
AIAO 模块	4/4 路模拟量输入输出，电压模式和电流模式可配置	选配功能，柜内最多支持 8 路 AIAO

模拟量 IO 模块接线点功能定义示意图如图 14 所示：

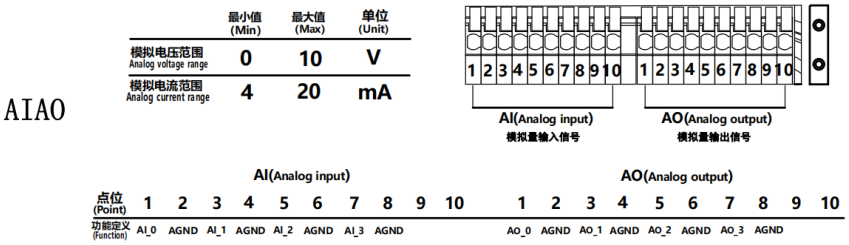


图 14 模拟量 IO 模块接线点功能定义示意图

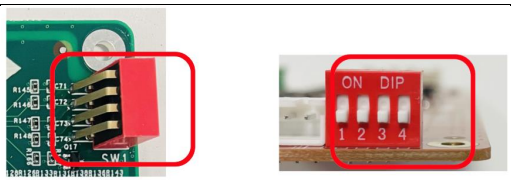
用户使用模拟量 IO 模块功能时，须使用带有 E0310 或 E0312 冷压预绝缘管型接线端子的连接线，连接到配套的插头上，然后将插头插入到对应插座上使用。

该模拟量 IO 模块规格参数见下表：

参数	最小值	额定值	最大值	单位
工作温度	0	25	50	℃
存储温度	-20	25	85	℃
电源输入电压范围	15	24	36	V
模拟电压输入	0	-	10	V
模拟电压输出	0	-	10	V
采样精度	12			位
模拟电流输入	4	-	20	mA
模拟电流输出	4	-	20	mA
采样精度	12			位
单板功耗	-	-	5	W
单板尺寸	150 x 65			mm
单板板厚	1.6			mm
满足标准	IEC 61131-2:2017			

AIAO 功能扩展：

DIDO 模块为 RS485 通信单元，板卡通过 RS485 接口与其他 AIAO、DIDO、MINI 安全板进行通信。控制柜柜内 AIAO 为选配功能，每块 AIAO 板只支持 4 路输入输出，当控制柜需要扩展更多 AIAO，则需要扩展相应的 AIAO 模块，每块 AIAO 板设有 4 位拨码开关，用于设置 AIAO 板卡的地址，AIAO 板卡只能在 2/3 地址当中选其一。



如图，拨码开关的 1234 从低到高组成 4 位二进制数，拨到下面为 0，拨到上面为 1，所以 0000 为地址 0，1111 为地址 15。

AIAO 可以设置的范围为地址 2,3，地址设置超出范围会通过故障指示灯报警，程序进入死循环，不响应任何指令，只能通过重新上电进行恢复

3.5.4 传送带跟踪功能选配

本小节简述用于支持传送带上工件跟踪功能的硬件板卡（以下简称为 CTM01A 板卡）。

拓展名称	扩展模块描述	备注
CTM01A 板卡	2 路光电开关接口，2 路增量式光电编码器接口，适合于两条并行的传送带的应用场景	选配功能

CTM01A 板卡接线端子如图 15 所示：

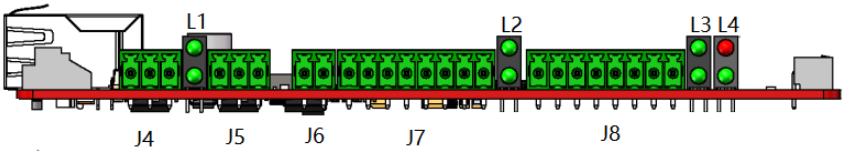


图 15　CTM01A 板卡接线端子示意图

光电开关接口 J4、J5 的引脚定义，说明如下：

J4	1	24VOUT	光电开关 24V 供电输出端
	2	DIN1	1 号光电开关信号输入端
	3	GND	电源负
J5	1	24VOUT	光电开关 24V 供电输出端
	2	DIN2	2 号光电开关信号输入端
	3	GND	电源负

接线示意图如图 16 所示：

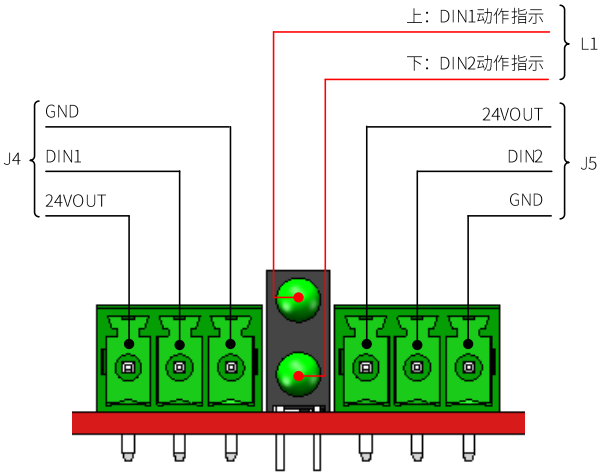


图 16 接线示意图

编码器接口 J6、J7、J8 的引脚定义，说明如下：

J6	1	GND	电源负
	2	ExtVIN	外部输入电源正
J7	1	VENC1	1 号编码器供电输出
	2	VENC1	1 号编码器供电输出
	3	GND	电源负
	4	1A+	1 号编码器 A 相正相端
	5	1A-	1 号编码器 A 相反相端
	6	1B+	1 号编码器 B 相正相端
	7	1B-	1 号编码器 B 相反相端
	8	GND	电源负
J8	1	VENC2	2 号编码器供电输出
	2	VENC2	2 号编码器供电输出
	3	GND	电源负
	4	2A+	2 号编码器 A 相正相端
	5	2A-	2 号编码器 A 相反相端
	6	2B+	2 号编码器 B 相正相端
	7	2B-	2 号编码器 B 相反相端
	8	GND	电源负

接线示意图如下所示：

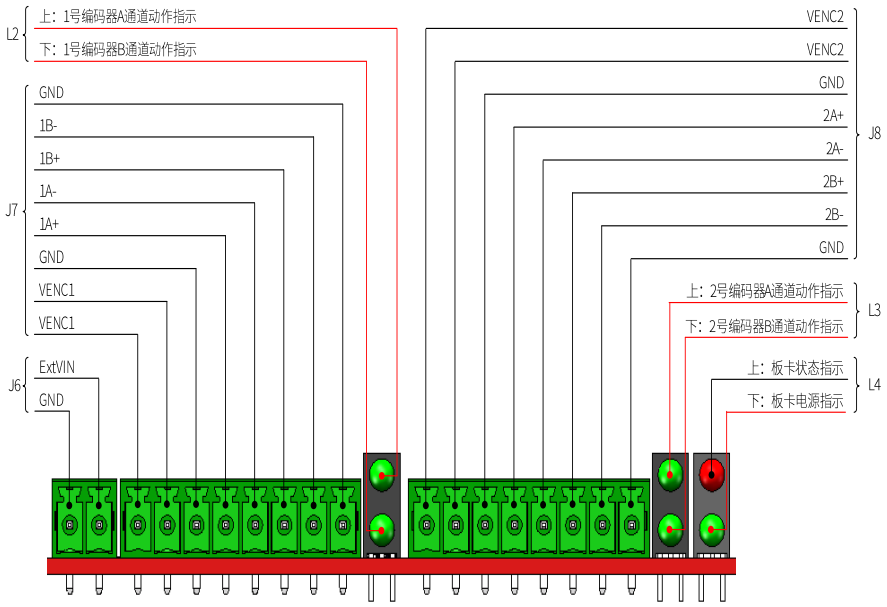


图 17

CTM01A 板卡上共有 4 组 LED 指示灯，每组指示灯上下各一个，其状态描述如下：

L1	上：DIN1 动作指示	连接到 J4 的 1 号光电开关动作时点亮， 不动作时熄灭
	下：DIN2 动作指示	连接到 J5 的 2 号光电开关动作时点亮， 不动作时熄灭
L2	上：1 号编码器 A 通道动作指示	连接到 J7 的 1 号编码器 A 通道动作时点亮， 不动作时熄灭
	下：1 号编码器 B 通道动作指示	连接到 J7 的 1 号编码器 B 通道动作时点亮， 不动作时熄灭
L3	上：2 号编码器 A 通道动作指示	连接到 J8 的 1 号编码器 A 通道动作时点亮， 不动作时熄灭
	下：2 号编码器 B 通道动作指示	连接到 J8 的 1 号编码器 B 通道动作时点亮， 不动作时熄灭
L4	上：板卡状态指示	板卡正常工作时，该指示灯熄灭； 板卡有故障时，该指示灯常亮。
	下：板卡电源指示	板卡上电时点亮， 板卡断电时熄灭。

CTM01A 板卡规格参数见下表：

参数	描述
供电电压	典型值 24VDC，最小值 20VDC，最大值 28VDC
工作电流	≤300mA
通信方式	EtherCAT 从站
支持光电开关数量	2 路，兼容 NPN、PNP 的输出类型
光电开关供电	板载 24V/200mA
支持编码器数量	2 路，兼容
编码器供电	板载 5V/200mA MAX 或外部供电；若编码器使用外部供电，则外部供电的电压范围应大于 5VDC，小于 30VDC
外形尺寸	152.25mm(L)×68mm(W)×18.7mm(H)
工作条件	-10° C~55° C，不超过 95%RH
储存条件	-20° C~65° C，不超过 95%RH

CTM01A 板卡典型应用简介：

➢ 接近开关

CTM01A 板卡对接近开关的输出类型不区分，无论是 NPN 和 PNP，直接按照引脚定义接入板卡即可。

➢ 光电编码器

CTM01A 板卡的光电编码器接口仅接受增量式光电编码器的 A/B 两相信号的输入，Z 相信号不接入 CTM01A 板卡。不同的编码器输出类型，对应不同的接线方式。

1）NPN 输出集电极开漏

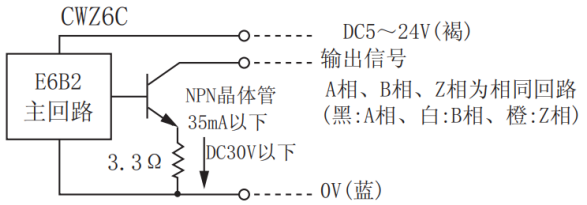


图 18

针对此种输出类型的编码器 A/B 相，将编码器的 A/B 相信号分别接入 CTM01A 板卡的 A-和 B-引脚，同时，将 CTM01A 板卡的 A+和 B+引脚与 VENC 引脚短接。

2）线性驱动输出

图 19

针对此种输出类型的编码器 A/B 相，将编码器的 A+/A-/B+/B-信号分别对应接入 CTM01A 板卡的 A+/A-/B+/B-引脚即可。

3.5.5 可选现场总线

拓展名称	扩展模块描述	备注
现场总线	Profinet 模块	需借用工控机通讯网口使用
	Ethernet/IP 模块	柜内可配置 1 块
	CC-Link 模块	柜内可配置 1 块
	Modbus	需借用工控机通讯网口使用

3.5.6 电源线配置

产品名称	电源线描述	备注
XBC5M	单相电源线，默认长度 5m	
XBC5	单相电源线，默认长度 5m， 三相电源线，默认长度 10m	

3.5.7 可选功能

功能名称	备注
碰撞检测	需激活本功能后使用
外部扩展 AIAO	需于控制柜内或柜外安装扩展模块后使用（选配）
传送带跟踪功能	需于控制柜内或柜外安装扩展模块后使用（选配）
Ethernet/IP	需激活本功能后使用
Profinet	需激活本功能后使用
CC-Link	需于控制柜内或柜外安装扩展模块后使用（选配）
Modbus	需激活本功能后使用

4 技术参数

4.1 控制柜技术参数

产品名称		XBC5M	XBC5
标准控制轴数		6/4/3	6/4/3
安装方式		➢ 桌面放置 ➢ 机柜安装	➢ 地面放置， ➢ 吊装
噪音		≤70dB(A)	≤70dB(A)
防护等级		IP40	IP54
电气连接	电源	230VAC，50-60Hz 电压波动范围不超过-15%～+10% 频率变化范围不超过±2%	230VAC/380VAC，50-60Hz 电压波动范围不超过-15%～+10% 频率变化范围不超过±2%
	最大功耗	2.5kW	10kW
	熔断电流	16A	16A
	最大短路电流	15kA	15kA
	额定功率及电流	详见控制柜铭牌	详见控制柜铭牌
工作环境温度		0℃~+45℃	0℃~+45℃
储存温度		-10℃~+55℃	-10℃~+55℃
工作/储存最大环境湿度		≤80%，无凝露，无结霜	≤95%，无凝露，无结霜
工作环境		室内安装，避免烈日照射 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 不传递冲击与振动 远离电气干扰源 海拔 1000m 以下	室内安装 避免阳光照射 防止各方向飞溅的水侵入 不传递冲击与振动 远离电气干扰源 海拔 1000m 以下
物理特性	外形尺寸（宽×深× 高）	448×446×268mm3	522×408× 425mm3
	重量	约 28kg	约 35kg
	柜体颜色	黑色	黑色
用户接口	输入输出（PNP、NPN）	标准 16/16，可扩展至 128/128	标准 16/16，可扩展至 128/128
	现场总线标配	➢ EtherCAT ➢ 以太网（千兆） ➢ USB	➢ EtherCAT ➢ 以太网（千兆） ➢ USB
	串行通讯接口	➢ RS232 ➢ RS485	➢ RS232 ➢ RS485
	现场总线选配	➢ Ethernet/IP ➢ Profinet ➢ Modbus ➢ CC-Link	➢ Ethernet/IP ➢ Profinet ➢ Modbus ➢ CC-Link
	对外输出直流电源	输出电压：DC24V 最大电流：5A	输出电压：DC24V 最大电流：5A

4.2 控制柜功耗对照表

XBC5 系列控制柜作为机器人系统中的一个重要组成部分，可以搭配不同的本体组成不同的机器人系统。不同本体因负载能力差异而功耗不同，XBC5 搭配各个本体的功耗值参照下表：

控制柜型号	本体型号	本体负载（Kg）	参考功耗（Kw）
XBC5/XBC5M（单相 220V）	NB4-4/0.47	4	0.22
	NB4-4/0.58		
	NB4h-4/0.58		

	XB4	4	0.19
	XB4h		
	XB7	7	0.35
	XB7h		
	XB7L	7	0.52
	XB7Lh		
	XB10 R1206	10	0.27
	XB12 R707-3	12	0.29（典型功耗场景）
	XB12 R906-3-LAR	12	
	XB12 R906-4-LAR	12	
XBC5（三相 380V）	NB12-16/1.1	16	0.63
	NB12-12/1.4	12	
	NB12-10/1.6	10	
	NB12-16/0.95-3	16	0.58（典型功耗场景）
	NB12-16/0.95-4	16	
	NB25-20/2.0	20	1.5
	NB25-25/1.8	25	
	NB25-30/1.6	30	
	NB25-35/1.8	35	
	NB25-12/2.1	12	

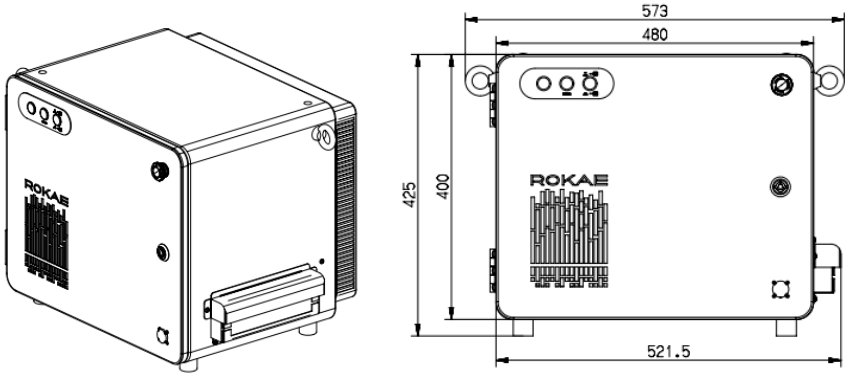
注：以上机器人功耗数据均在 ISO9283/GB/T 12642 规定的测试立方体场景下满载满速测得。

4.3 示教器参数

产品名称		xPad2 示教器
屏幕尺寸		10.1 英寸
屏幕分辨率		1920*1200
外形尺寸		290×170×80mm^3
重量		840g（不含线缆）
仅线缆最小弯折半径		77mm
防护等级		IP54
外部接口		USB 3.0
环境	工作环境温度	0℃ ~ +45℃
	储存温度	-25℃~ +55℃
	工作/储存最大环境湿度	≤90%，无凝露，无结霜

4.4 产品外观及尺寸

XBC5 控制器产品外观及尺寸如图 20 所示：



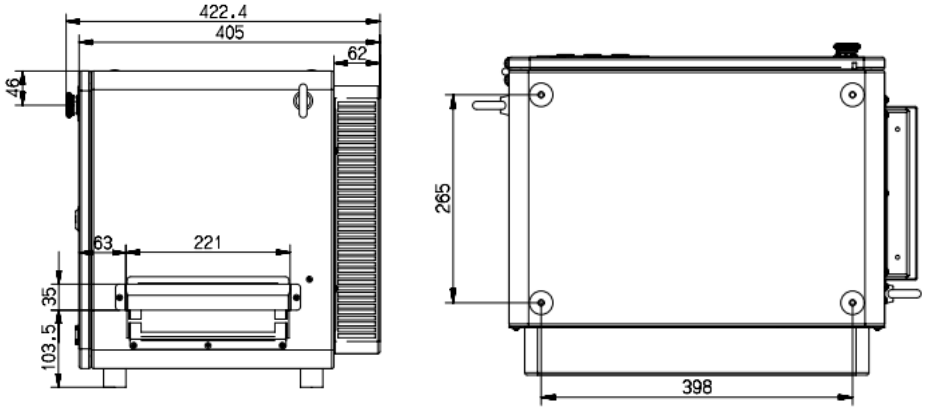


图 20 XBC5 外形尺寸图

XBC5M 控制器产品外观及尺寸如图 21 所示：

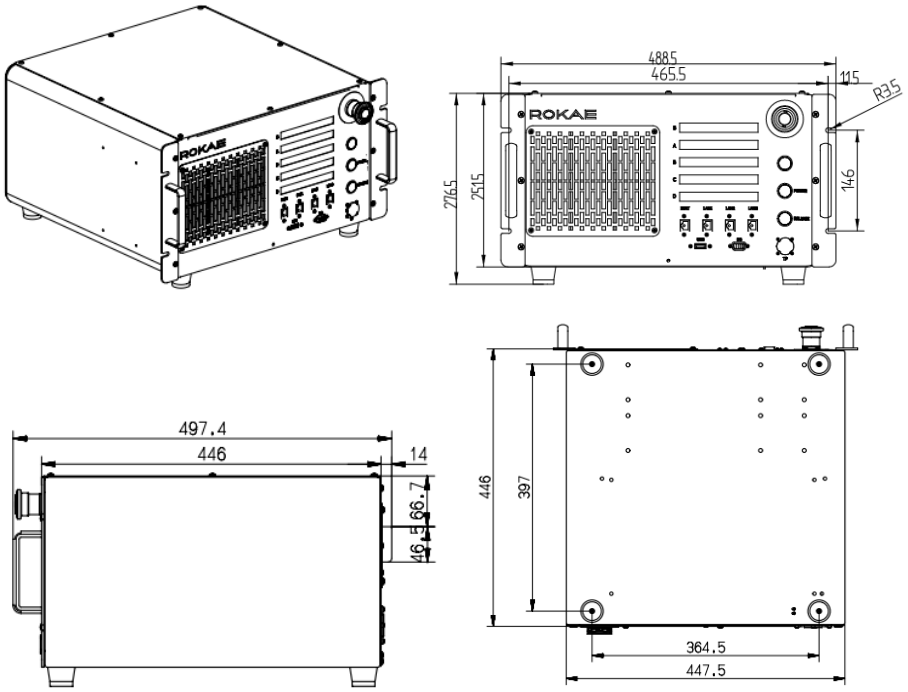


图 21 XBC5M 外形尺寸图

5 安装

5.1 环境条件

控制器的使用环境需符合下述条件：

XBC5 控制器：

项目	条件
温度	0℃~+45℃
相对湿度	≤95%，不得结露
环境	➢ 室内安装 ➢ 避免阳光照射 ➢ 防止各方向飞溅的水侵入 ➢ 不传递冲击与振动 ➢ 远离电气干扰源 ➢ 海拔 1000m 以下

XBC5M 控制器：

项目	条件
温度	0℃~+45℃
相对湿度	≤80%，不得结露
环境	➢ 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 ➢ 不传递冲击与振动 ➢ 远离电气干扰源 ➢ 海拔 1000m 以下

5.2 现场安装

5.2.1 搬运

- 因本产品为精密零件组成，所以当搬运控制柜时，务必避免让控制柜受到过分冲击和振动
- 为确保安全搬运及安装，请事先清除所有的障碍物，保证搬运通道畅通
- 搬运控制柜时：
  （1）保证环境温度处于-10℃~+55℃内
  （2）保持环境湿度≤80%，无凝露，无结霜
  （3）避免受到过分冲击和振动

危险

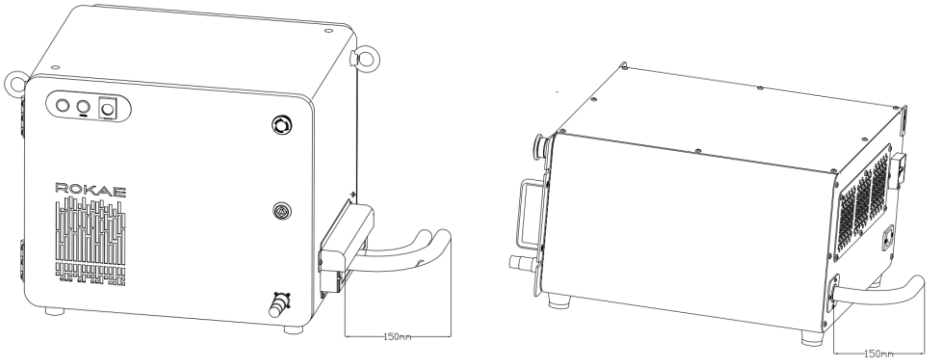
运输时确保已关闭机器人所有电源、液压源、气源。

5.2.2 安装

XBC5M 控制柜为桌面式，XBC5 控制柜为落地式。安装时有以下几点请注意：

- 为保证进行有效散热以避免控制系统出现过热的情况，在放置 XBC5XBC5M 控制柜时，请确保控制柜前后各保留不低于 300 mm 的空间，左右各保留不低于 100 mm 的空间。

- 控制柜后面板出线口预留出线位置，中继线弯折半径不小于 150mm，如图 22 所示。



XBC5　　XBC5M

图 22 控制柜中继线弯曲半径示意图

- 控制柜前面板处留有示教器线缆接口，出线口处需预留插拔空间；同时示教线缆弯折半径不小于 77mm，因此接线口处需保留不低于 100 mm 的空间，如图 23 所示。

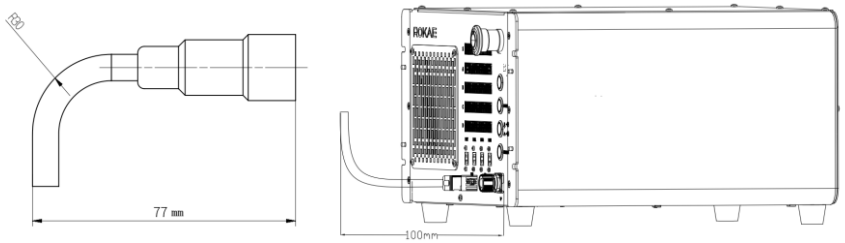


图 23 示教器线缆弯曲半径示意及插拔空间示意图

危险

控制柜内包含高压部件，严禁非授权人员私自打开控制柜外壳，否则将可能造成严重甚至致命的人身伤害！

6 电气连接

6.1 接口说明

6.1.1 控制柜接口说明

XBC5 控制柜接口如图 24 所示：

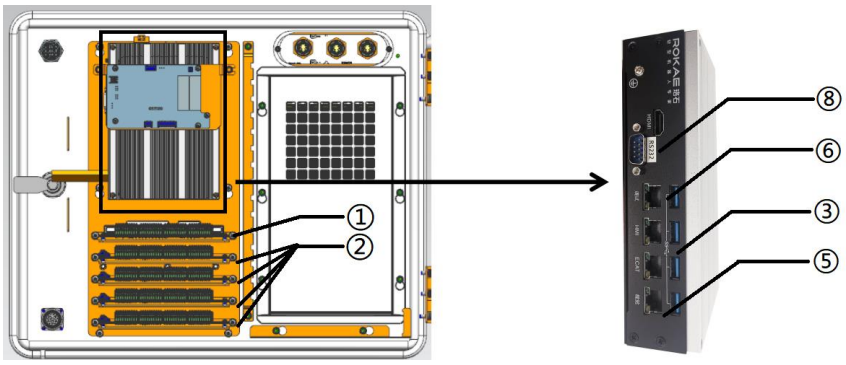


图 24 XBC5 控制柜接口示意

XBC5M 控制柜接口如图 25 图 25 所示：

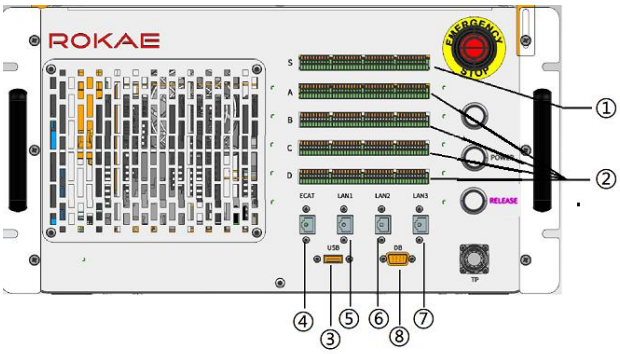


图 25 XBC5M 控制柜接口示意

1	**安全 IO 接线端子**，详细的针脚定义见 IO 接口定义。
2	**通用 IO 接线端子**，详细的针脚定义见 IO 接口定义。
3	**USB 接口**，用于内部调试或数据导入导出。
4	**EtherCAT** 设备扩展网口，用于扩展 EtherCAT 接口的 IO 模块。
5	**视觉接口**，用于连接 RJ45 接口的工业相机。
6	**调试接口**，用于售后人员进行内部调试。
7	**Profinet 或 EtherNet/IP 接口**，用于连接外部 Profinet 或 EtherNet/IP 总线（选配）
8	**RS232/RS485**，串行通讯接口，用于通讯或调试

注：2 中通用 IO 接线端子接口窗共 A，B，C，D 四组接线窗，出厂默认预留 A 组接线窗，其余 B，C，D 三组当作扩展窗口使用，接口窗通用 IO 最多支持扩展 64 路 DIDO（4*16）。

危险

控制柜内包含高压部件，打开 XBC5 前门进行接线操作前，务必确保电源已关闭，接线完毕后，务必将前门关闭后再打开控制柜电源开关。带电操作可能引起器件损坏，如操作不当，可能造成严重甚至致命的人身伤害！

- USB 接口

  XBC 控制柜默认带有 1 个 USB 接口，方便现场调试

- 网口

XBC5 控制柜无外接网口，打开柜门可直联工控机. 工控机接口如图 26 所示：

图 26 工控机接口示意

工控机各接口作用如下表所示：

功能定义	说明
调试网口	用于开发调试，默认 IP 地址：192.168.0.160
HMI 网口	用于连接示教器
ECAT 网口	用于 EtherCAT 通讯
视觉网口	用于和视觉通信，默认 IP 地址：192.168.2.160

XBC5M 控制柜默认带有 4 个网口，包括 1 个 EtherCAT 扩展网口，1 个调试网口，1 个视觉网口和 1 个总线网口，如图 27 所示：

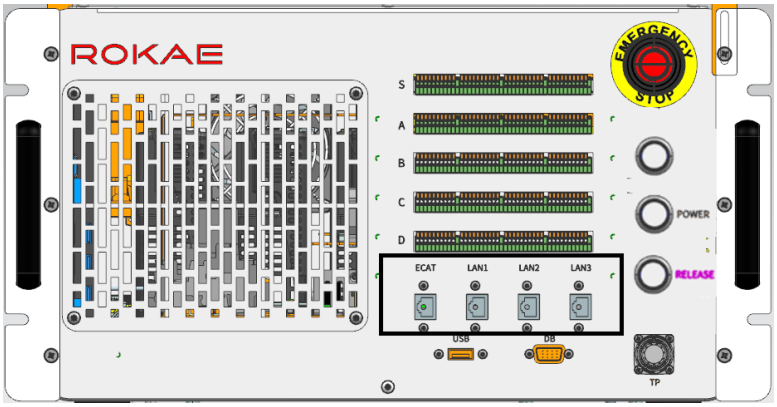


图 27 XBC5M 面板示意

各接口作用如下表所示：

丝印	功能定义	说明
ECAT	EtherCAT 扩展网口	用于扩展 EtherCAT 从站。
LAN1	视觉网口	用于和视觉通信，默认 IP 地址：192.168.2.160
LAN2	调试网口	用于开发调试，默认 IP 地址：192.168.0.160
LAN3	Profinet 或 EtherNet/IP 总线网口	用于连接 Profinet 或 EtherNet/IP。

用户可通过设置-控制器设置-系统 IP 属性修改调试 IP 和视觉 IP，修改完成点击保存，即可立即生效。外部通信界面如图 28

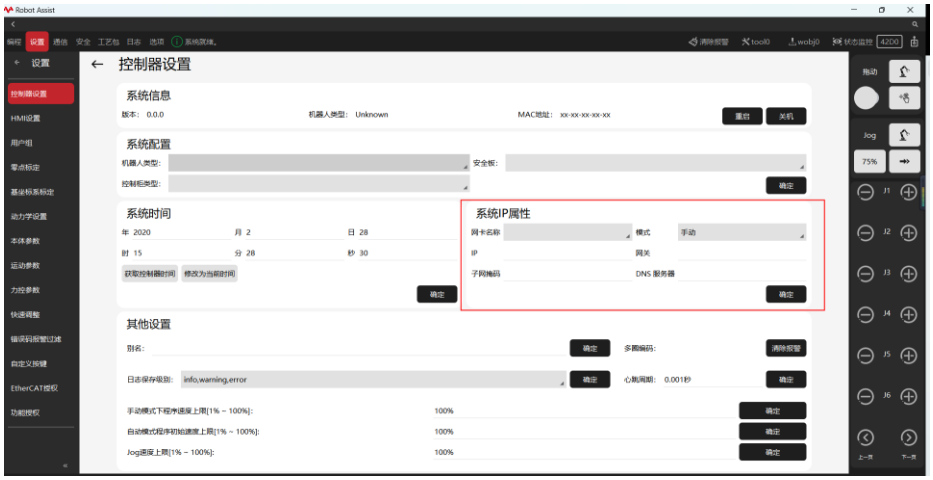


图 28 所示。

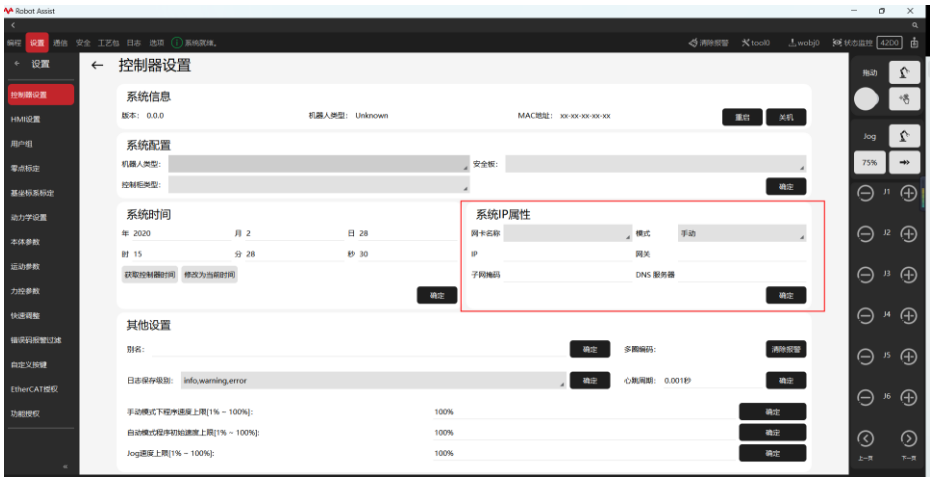


图 28 外部通讯界面

> **警告**
>
> 调试 IP 和视觉 IP 网段不允许为 192.168.1.XXX，且调试和视觉网段不允许重复，比如视觉 IP 和调试 IP 不能同时为 192.168.2.XXX。

- DB 口

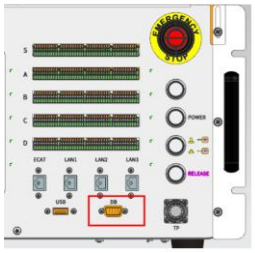
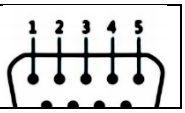


图 29 DB 口位置示意图

工控机 DB 口或 XBC5M 前面板 DB 口引脚定义如下表所示，COM1 为 RS232 功能引脚，COM3 为 RS485 功能引脚：

接口	PIN	信号	PIN	信号	
RS232&RS	1	——	6	——	
	2	COM1_RXD	7	——	

485	3	COM1_TXD	8	COM3_GND	
	4	COM3_485B	9	COM3_485A	
	5	GND	10	——	

6.1.2 示教器接口说明

示教器上包含 1 个 USB 接口，位于示教器顶部，如图 30 所示。

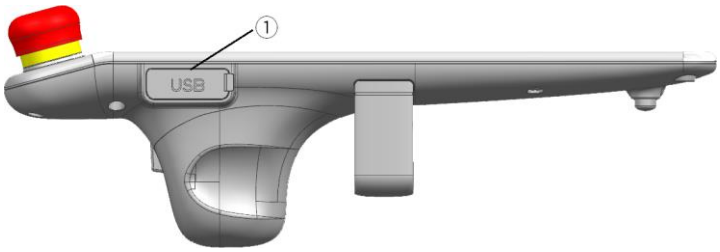


图 30 示教器接口示意图

	描述
1	USB 接口，用来连接 U 盘，使用橡胶盖保护。

6.2 电气连接

6.2.1 电缆连接

机器人系统所需的电缆，包括：

序号	名称	说明
1	控制柜供电电缆	电源线，固定于控制柜上
2	机器人中继电缆	动力信号复合电缆，固定在控制柜上，带重载接头
3	示教器电缆	固定在示教器上，带航空插头

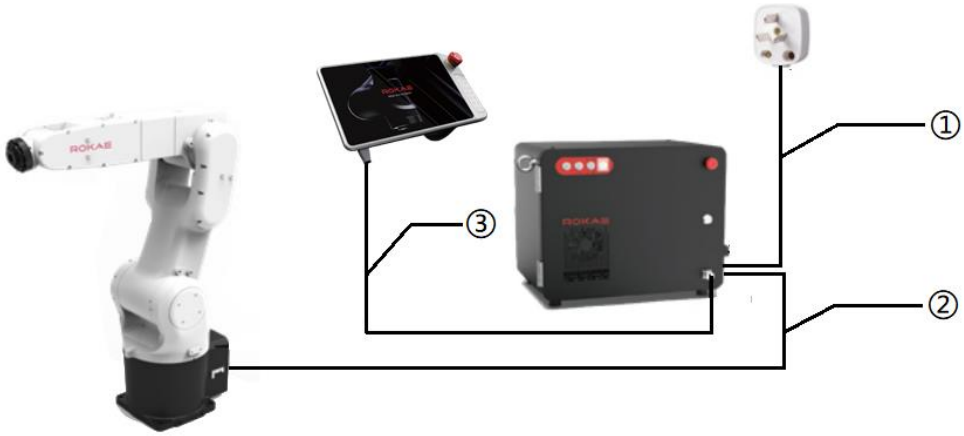


图 31 机器人系统电缆连接示意图

- 连接示教器

请参照图 33 连接示教器电缆：

图 32 示教器连接示意图

- 连接本体

	描述
1	本体侧重载插座
2	中继线重载插头

XBC5 控制柜全系类标配新一代重载连接器，请参照图 33 连接本体中继电缆，图 33 中 1 为本体底座后侧接线面板，2 为控制柜侧中继重载插头。

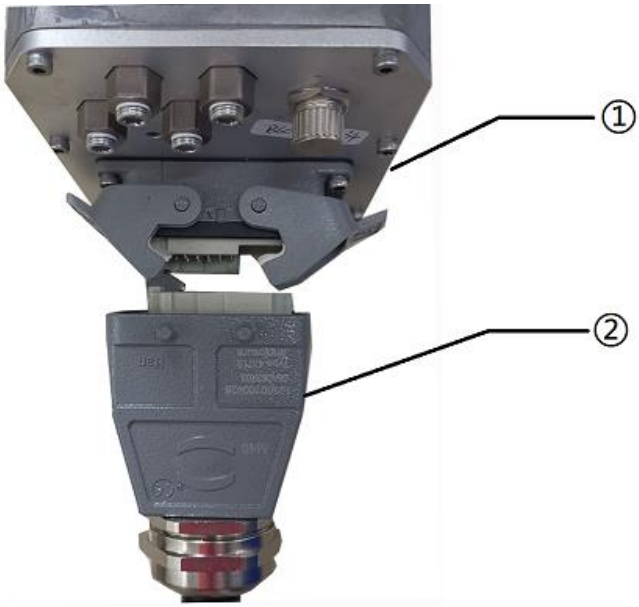


图 33 连接本体示意图

> 提示
> 重载连接器内的插针具有一定的活动余量，因此连接重载插头时动作要轻柔，遇到阻力时应检查时候插针有歪斜情况，如发现异常情况则需纠正后再进行连接，以免损坏重载插针。

- 连接电源

通常，单相 220VAC 供电的 XBC5/XBC5M 控制柜标配的电源线已接好国标三孔电源插头，三相 380VAC 供电的 XBC5 控制柜标配电源线用户端为棒型接线端子，用户自行安装电源插头。

在电网和和控制柜电源之间，必须安装隔离开关等明显分断装置确保设备使用及维修时人身安全。

对于外部电源电缆，线缆定义如下表：

型号	线缆颜色	定义	备注

型号	线缆颜色	定义	备注
XBC5/XBC5M（220VAC）	棕	火线（L）	线径≥1.5mm^2
	蓝	零线（N）	
	黄绿	地线（PE）	
XBC5（380VAC）	棕	L1（A 相）	线径≥2.5mm^2
	黑	L2（B 相）	
	灰	L3（C 相）	
	蓝	零线（N）	
	黄绿	地线（PE）	

电源类型	适配本体类型	备注
单相 220VAC (L+N+PE)	NB4 系列	
	XB4 系列	
	XB7 系列	
单相 220VAC (L+N+PE)	NB12 三轴/四轴	
三相 380VAC (3L+N+PE)	NB12 系列	
	XB20 系列	

- 对于漏电保护断路器选型

推荐使用可对于高频的漏电保护器（B 型），该类型漏电保护器能防止驱动器的逆变元件因高频漏电引起的误动作；若客户使用 AC 型漏电保护器时，针对 XBC5 系列控制柜，使用至少 100mA 的漏电保护器（建议一台配置一个漏电保护器，减少误动作触发，若多台控制柜并联使用一个时，应选用动作电流不小于 300mA 的漏电保护器）

推荐选择施耐德等品牌。

> 警告
>
> 控制柜电源的过电流保护需由用户提供，用户需根据所选购的控制柜的额定功率，选择合适的过电流保护器件。

6.2.2 用户配线

用户配线的范围，包括以下几点：

- 机器人本体接地线
- 控制柜电源线
- 用户选用的 IO 信号线（包括安全 IO 和通用 IO）
- 用户选用的网络/通讯信号线（网线建议选用超五类以上带屏蔽层网线）

> 警告
>
> 请由经过认定的作业人员或有资格的人员进行配线作业。如果由不具备相关知识的人员进行配线作业，则可能会导致人员受伤或设备故障。

> 危险
>
> 配线前，需关闭控制器与相关装置电源并拉起警告标志（如：切勿接通电源）。在通电的状态下进行配线极其危险，可能会导致触电或机器人系统故障。

注：XBC5 高防护控制柜用户配线方式

XBC5 控制柜为 IP54 防护，柜体并无接口窗，用户选用的 IO 信号（包括安全 IO 和通用 IO）及网络/通讯信号线需从柜体右侧泡棉处接线，泡棉已预留开孔，请选择合适的孔径出线，出线后请将相应出线口做好防护。泡棉预留出线口直径如图 34 所示：

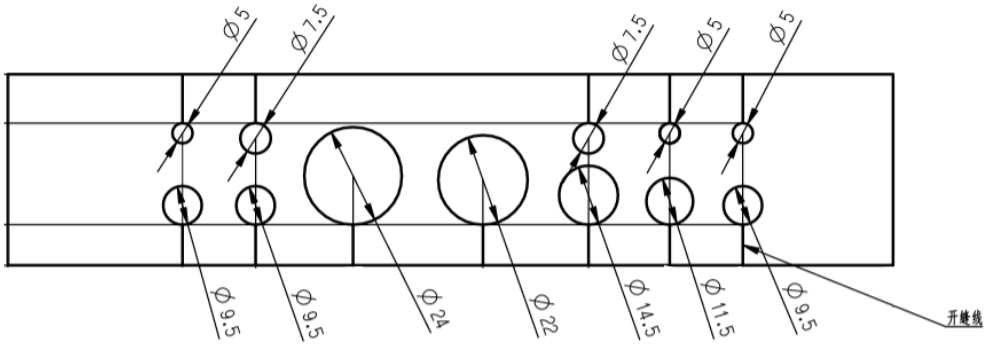


图 34 XBC5 控制柜出线口尺寸

柜内走线方式推荐如图 35 所示：

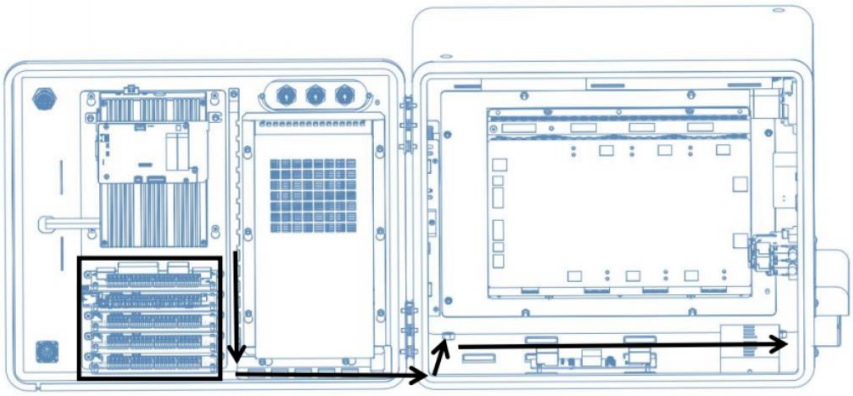


图 35 控制柜柜内走线示意图

图中框选的安全 IO 和普通 IO 在接线时，请沿图中箭头所示轨迹走线，沿途设有绑线支架，用扎带固定好线缆，请保持柜内线束整齐。

6.2.3 接地说明

机器人系统需由用户接地，用户需根据现场实际情况、空间位置等因素，使用端子将机器人本体、控制柜良好接地，尽可能选择较短的接地回路，要求达到 D 种接地（接地电阻值 100Ω 以下）。

6.2.4 柜内 IO 定义及接线方式

XBC5 控制柜共有安全 IO 和通用 IO 两类，请根据控制柜 IO 示意图贴纸上提示正确的使用方式接线使用。

> **警告**
>
> 控制柜 IO 接口需要在控制柜断电的时候才能进行接线的操作，控制柜开机时接线，如操作不当，可能引起内部电路板短路烧坏，使部分功能无法使用。

> **提示**
>
> 安全 IO 和通用 IO 接线端子使用应注意：当插接不顺利时请检查端子压接是否合适，避免蛮插损坏端子。

安全 IO：

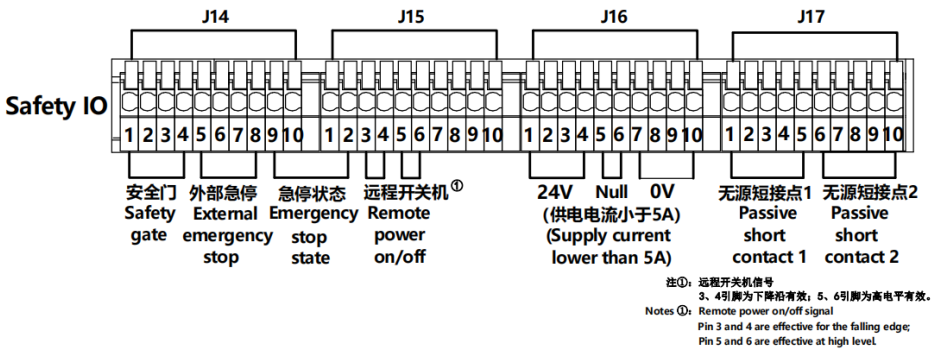


图 36 安全 IO 端子示意图

每一个安全输入或输出信号均为双路控制，因此每一个信号均包含“回路 1”和“回路 2”两组 IO 点，共 4 个接线端子，实际使用时应按要求接线。

端子号	功能定义	说明
J14-1	安全门_24V1	安全门回路 1，未使用时需短接。
J14-2	安全门_Input1	
J14-3	安全门_24V2	安全门回路 2，未使用时需短接。
J14-4	安全门_Input2	
J14-5	外部急停_24V1	外部急停回路 1，未使用时需短接。
J14-6	外部急停_Input1	
J14-7	外部急停_24V2	外部急停回路 2，未使用时需短接。
J14-8	外部急停_Input2	
J14-9	急停状态 1	机器人急停状态输出回路 1，急停未触发时为常闭。
J14-10	急停状态 1	
J15-1	急停状态 2	机器人急停状态输出回路 2，急停未触发时为常闭。
J15-2	急停状态 2	
J15-3	远程开关机 1_24V1	机器人控制柜远程开关机信号接线点，下降沿有效
J15-4	远程开关机 1_Input1	
J15-5	远程开关机 2_24V2	机器人控制柜远程开关机信号接线点，高电平有效且优先级高于下降沿开关机信号
J15-6	远程开关机 2_Input2	
J15-7—J15-10	预留	
J16-1—J16-4	24V	24V 客用电源，供电电流小于 5A
J16-7—J16-10	0V	
J17-1—J17-5	无源短接点 1	五个端子间互相导通，可用作短接点使用
J17-6—J17-10	无源短接点 2	五个端子间互相导通，可用作短接点使用

安全 IO 输入接线示意如下：

➢ 安全门接线示意图：

用户可通过此接口，连接安全门设备（光电开关/行程开关/安全光幕等）。例如在使用安全光幕时，因该接口为有源接口，只需将开关输入输出回路连接至安全门接口即可，请参见下图 37。

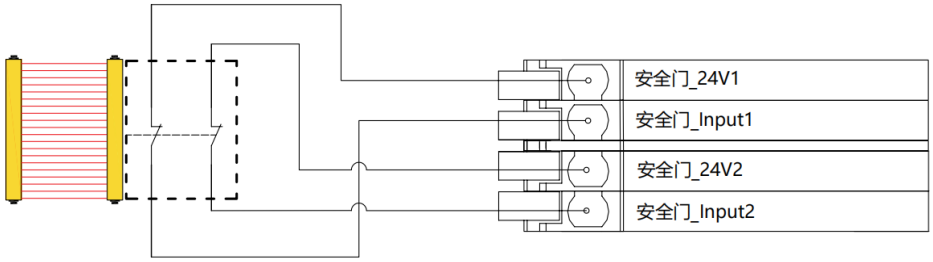


图 37 安全门接线示意图

● 外部急停接线示意图：

用户可通过此接口，连接急停按钮或急停手柄等。例如在使用急停按钮时，因该接口为有源接

口，只需将急停开关开关输入输出回路连接至外部急停接口即可，请参见下图 38。

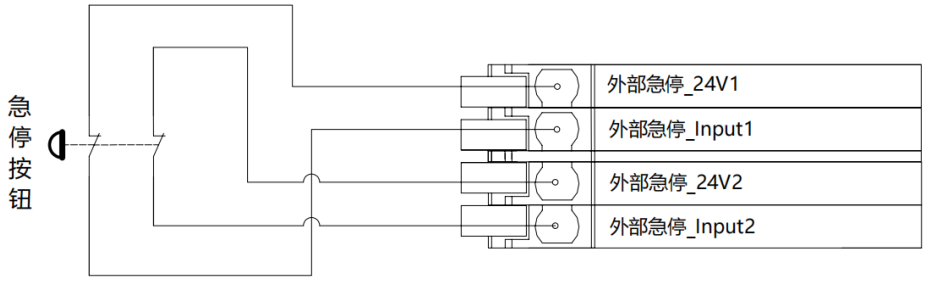


图 38 外部急停接线示意图

- 急停状态接线示意图：
  此接口可反映当前设备急停状态，用户可通过此接口，连接到 PLC 等控制器，判断急停是否按下。例如:该接口为无源接口，需将外部 24V 连接至急停状态端子输入口，输出端子接口连接至 PLC 输入引脚即可，请参见下图 39。

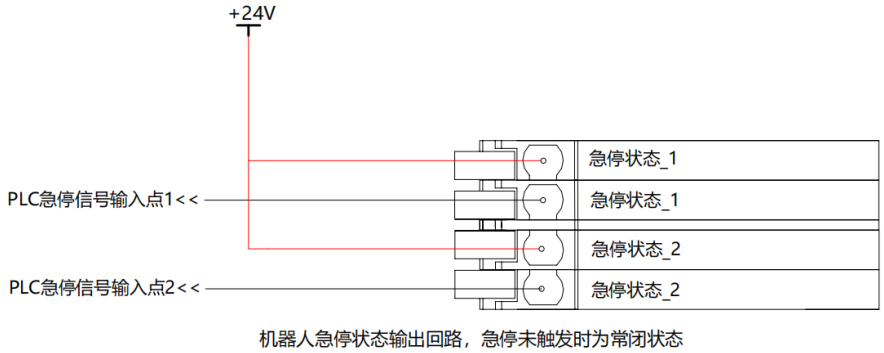


图 39 急停状态接线示意图

- 远程开关机 1 接线示意图：
  用户可通过此接口，连接至集成设备的开关机按钮或手柄等，以此来控制机器人设备开关机。例如在使用远程开关机 1 功能时，因该接口为有源接口，只需将按钮的输入输出回路连接至远程开关机接口即可，远程开关机 1 功能建议选用自复位按钮，接线图请参见下图 40。

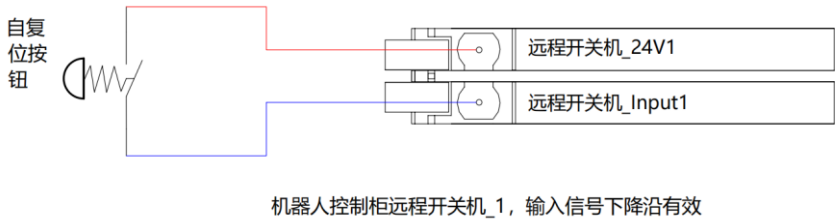


图 40 远程开关机 1 接线示意图

- 远程开关机 2 接线示意图：
  用户可通过此接口，连接至集成设备的开关机按钮或手柄等或直接短接，以此来控制机器人设

备开关机。例如在使用远程开关机 2 功能时，因该接口为有源接口，只需将按钮的输入输出回路连接至远程开关机接口即可，远程开关机 2 功能建议选用自锁定按钮，接线图请参见下图 41。

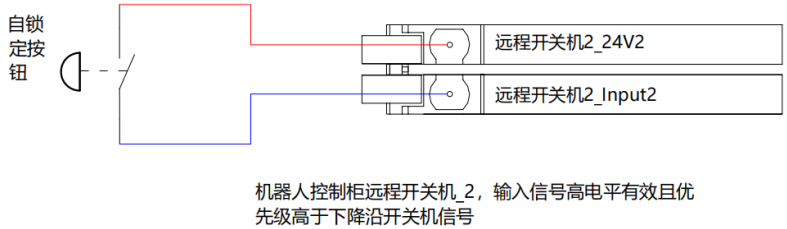


图 41 远程开关机 2 接线示意图

通用 IO：

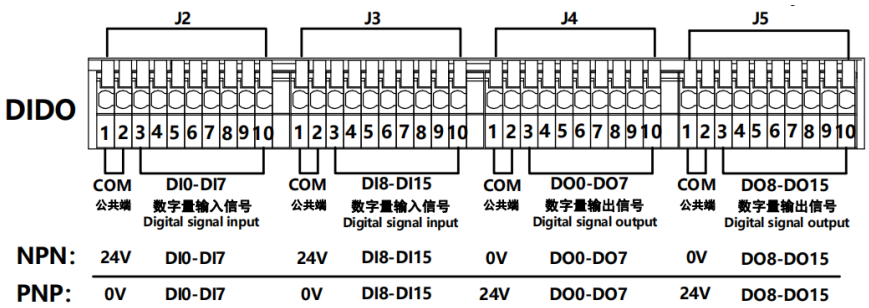


图 42 普通 IO 端子示意图

XBC5 控制柜默认配置 ROKAE DIDO 板，带有 16 个数字输入和 16 个数字输出接点，如现场需要更多 IO 信号，可扩充新的 IO 模块，柜内最多支持 64（4*16）路 IO，整机最大支持 128（8*16）路 IO。

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，其中 DIDO 可以选择 NPN 或 PNP 接法，每个触点容量为 300mA。

详细的 IO 接口定义见下表：

端子号	功能定义	说明
J2-1	公共端	DI 电源，需现场提供
J2-2	公共端	
J2-3	DI0	用户自定义
J2-4	DI1	用户自定义
J2-5	DI2	用户自定义
J2-6	DI3	用户自定义
J2-7	DI4	用户自定义
J2-8	DI5	用户自定义
J2-9	DI6	用户自定义
J2-10	DI7	用户自定义
J3-1	公共端	DI 电源，需现场提供
J3-2	公共端	
J3-3	DI8	用户自定义
J3-4	DI9	用户自定义
J3-5	DI10	用户自定义
J3-6	DI11	用户自定义
J3-7	DI12	用户自定义
J3-8	DI13	用户自定义
J3-9	DI14	用户自定义
J3-10	DI15	用户自定义
J4-1	公共端	DO 电源，需现场提供
J4-2	公共端	
J4-3	DO0	用户自定义
J4-4	DO1	用户自定义
J4-5	DO2	用户自定义
J4-6	DO3	用户自定义
J4-7	DO4	用户自定义
J4-8	DO5	用户自定义
J4-9	DO6	用户自定义
J4-10	DO7	用户自定义
J5-1	公共端	DO 电源，需现场提供
J5-2	公共端	
J5-3	DO8	用户自定义
J5-4	DO9	用户自定义
J5-5	DO10	用户自定义
J5-6	DO11	用户自定义

端子号	功能定义	说明
J5-7	DO12	用户自定义
J5-8	DO13	用户自定义
J5-9	DO14	用户自定义
J5-10	DO15	用户自定义

DIDO 的 PNP 输入接线示意图如图 43 所示：

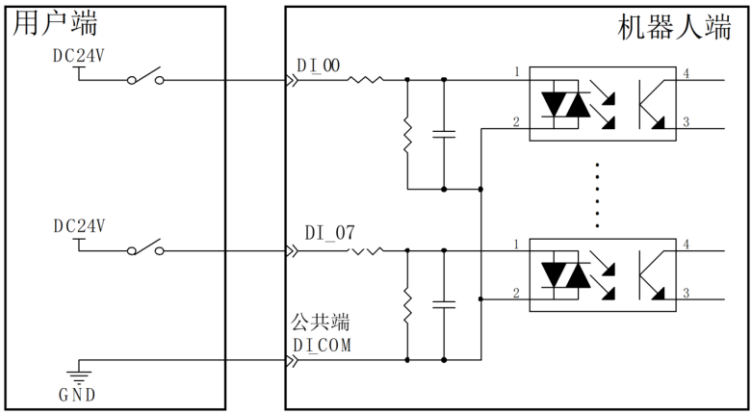


图 43 DIDO 模块 PNP 输入接线示意图

DIDO 的 NPN 输入接线示意图如图 44 所示：

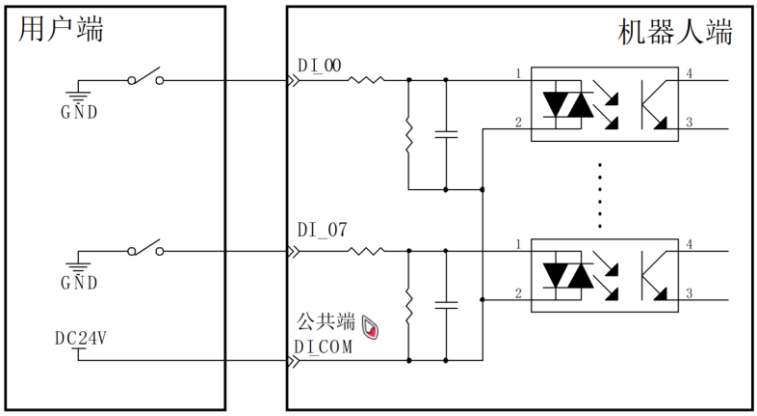


图 44 DIDO 模块 NPN 输入接线示意图

DIDO 的 PNP 输出接线示意图如图 45 所示：

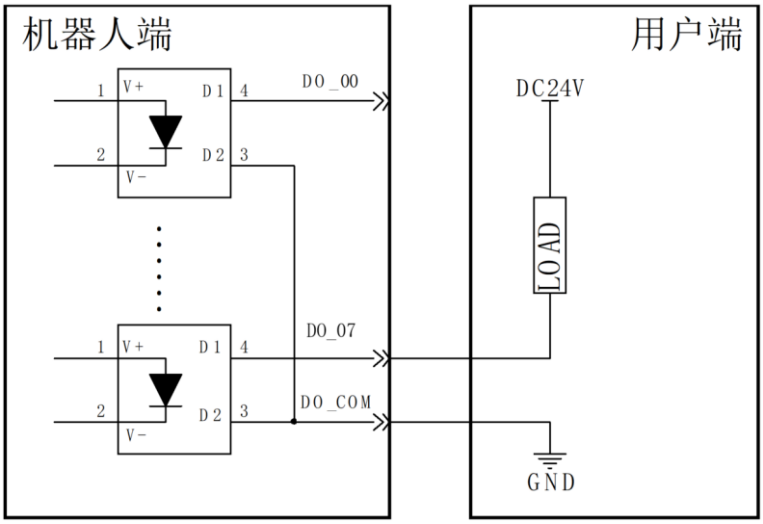


图 45 DIDO 模块 PNP 输出接线示意图

DIDO 的 NPN 输出接线示意图如图 46 所示：

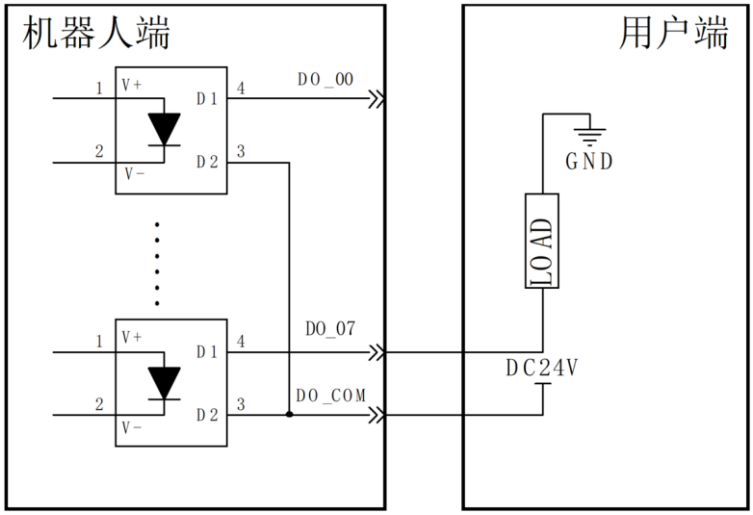


图 46 DIDO 模块 NPN 输出接线示意图

如有其他 IO 模块，请参考 IO 实际资料。

7 快速操作说明

7.1 按钮及指示灯说明

7.1.1 控制柜按钮及指示灯说明

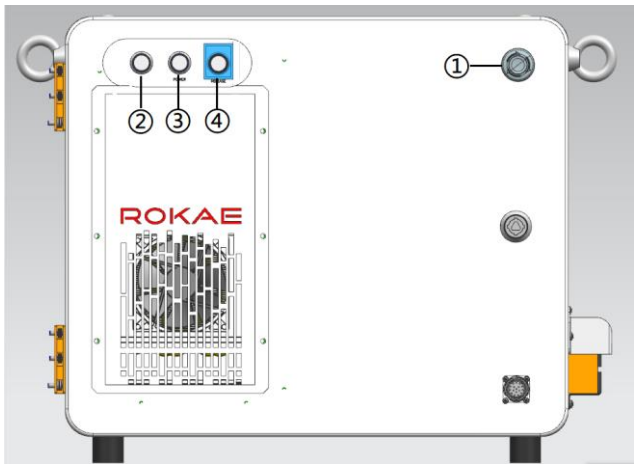


图 47 XBC5 控制柜按钮指示灯示意图

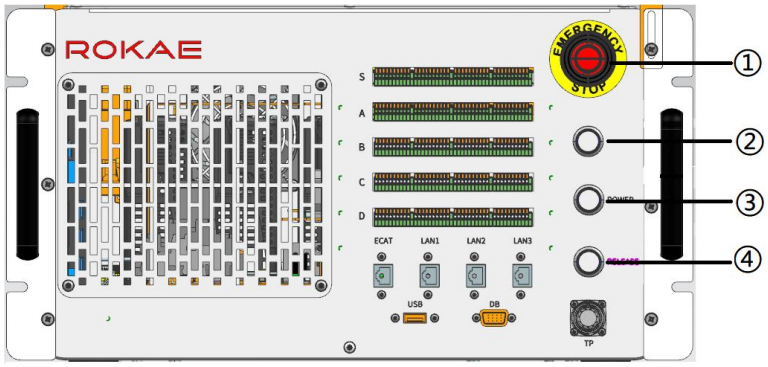


图 48 XBC5M 控制柜按钮指示灯示意图

序号	描述
①	急停按钮：按下此键，系统立即紧急停止状态
②	电源指示灯：断路器闭合以后电源指示灯进入工作状态（白色灯光）
③	开关机按钮：按下开关机键后系统启动，该按键环形指示灯被点亮（白色灯光），再次按下则系统 2S 后切断电源
④	抱闸释放按钮：按下该按钮后机器人各个轴抱闸同时打开，松开按键后抱闸锁紧（谨慎使用，注意风险）（适配 NB12 系列及 XB20 系列本体的控制柜无此按钮）

危险

按下抱闸释放按钮后，机器人各关节的保持制动器（又称抱闸）将全部打开，在没有外力辅助的情况下机器人将自由下落，必须保证在按下抱闸释放之前已使用适当的方式固定机器人以免造成人员受伤或者机器人损坏。
在不使用抱闸释放功能时，禁止打开按钮上方的保护盖。

7.1.2 示教器按钮说明

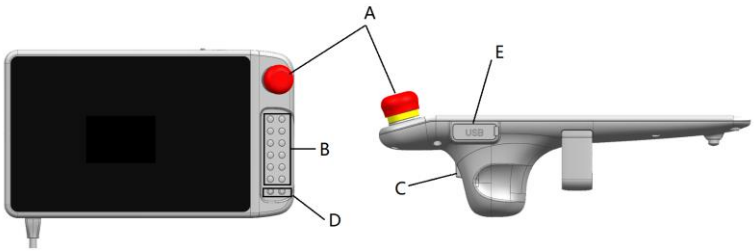


图 49 示教器按钮示意图

	描述
A	**急停按钮**，用来在危险情况下触发紧急停止。
B	**Jog 按钮**，共 6 组 12 个，对应机器人的 6 个关节或者笛卡尔空间 6 个自由度。
C	**三位使能开关**，用于在手动模式下对机器人进行运动使能。
D	**功能按钮**，用来翻页触摸屏当前标识功能。

7.2 如何握持示教器

通常情况下示教器都采用手持方式进行操作。习惯于右手操作用户需要使用左手握持示教器，然后使用右手操作示教器上的按钮和触摸屏，推荐的握持方式如下图所示：

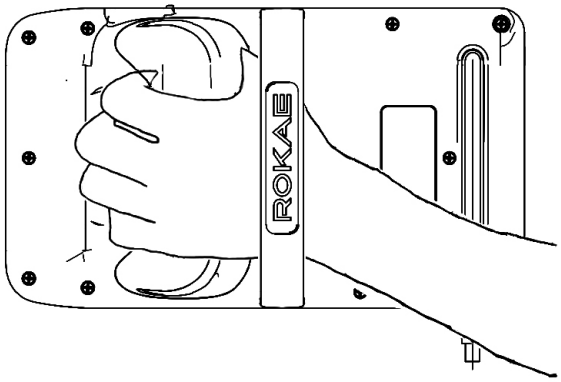


图 50 示教器持握示意图

7.3 启动系统

7.3.1 启动系统

电气连接确认无误后，闭合控制柜上断路器，点击开机键按钮来启动系统。如果一切正常，系统在启动完毕后会在示教器上显示欢迎界面。如果启动完成后系统出现报警或者根本无法启动，请查阅故障处理章节有关内容。

7.3.2 急停功能确认

系统启动后，尝试拍下示教器急停以及控制柜急停，确认控制系统是否触发急停报警，拔起急停后确认是否可以成功清除急停报警恢复正常。
急停功能确认无异常后，就可以对机器人进行配置或者编程了。
有关机器人操作系统的使用、编程和参数设置等更多内容请参阅《xCore 机器人控制系统操作手册》。

8 维护

8.1 关于维护时的安全

警告

- 请严格遵守维护步骤，勿随意拆卸机器人零部件。
- 维护作业需由指定的专业人员完成。
- 如果未接受过培训，请在电源接通时远离机器人。另外，请勿进入到动作区域内。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。
- 请务必在安全护板之外确认更换部件后的机器人动作。否则，动作确认之前的机器人可能会进行意想不到的动作，并可能造成严重的安全问题。
- 进入正规运转之前，请确认紧急停止开关与安全护板开关动作状态正常。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。

说明：

当心触电

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。

8.2 日常维护

8.2.1 维护计划

为了使机器人能够长期保持高效的性能，必须定期进行维护。检修人员须编制检修计划并严格执行。

8.2.2 检查间隔

序号	检查项目	检查位置	检查间隔				
			日常	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月
1	螺钉如有松动，请紧固	控制器外部可见螺钉	●				
2	插头如有松动，请锁紧	机器人及控制器上的外部连接器	●				
		机器人电缆		●			
3	检查是否存在外部损伤，清除表面的灰尘	控制柜外观	●				
		外部电缆		●			
4	安全功能的检查	示教器急停，控制柜急停，外部急停，安全门，使能开关			●		
5	控制柜噪音检查，柜体进气过滤棉积灰	进气窗口处过滤棉网及风扇，及时清灰		●			

8.3 故障处理

当机器人发生故障时，请勿继续运转，应立即联系接受过规定培训的作业人员，由其实施故障分析，明确掌握现象并判断什么部件出现异常。如若需要更换零部件，请联系本公司服务部门，切勿随意拆卸机器人。

8.3.1 按故障现象

编号	现象描述	可能的原因	推荐的操作
1	开机后系统没有响应，指示灯不亮，散热风扇不启动	➢ 电源线没有插好 ➢ 电源电压等级不符合要求 ➢ 供电回路的空开被断开 ➢ 电路系统故障	➢ 检查电源线连接正常 ➢ 检查电压等级是否符合要求 ➢ 断开控制柜外部电源，检查柜内供电回路的空气开关 ➢ 联系售后人员更换损坏部件
2	示教器提示“连接主控制器失败“	➢ 主控制器 ip 设置错误 ➢ 示教器电缆没有插好 ➢ 示教器电缆损坏	➢ 输入正确的控制器 ip，xCore 主控制器默认 ip 为 192.168.1.160 ➢ 检查示教器电缆是否插好 ➢ 检查示教器电缆是否有明显的外部损伤，如有，则需要更换示教器电缆 ➢ 如果可能，将示教器连接到另外的控制柜上以排除单独的控制器故障
3	示教器无法启动	➢ 示教器电缆损坏 ➢ 控制柜内给示教器供电的回路故障 ➢ 示教器损坏	➢ 检查示教器电缆是否有明显的外部损伤，如有，则需要更换示教器电缆 ➢ 检查柜内示教器供电回路 ➢ 更换示教器 ➢ 如果可能，将示教器连接到另外的控制柜上以排除单独的控制器故障
4	机器人无法进行 Jog	➢ 检查机器人是否处于手动模式 ➢ 模式选择开关的实际状态与示教器软件的状态不符 ➢ 示教器按键故障 ➢ 示教器软件故障	➢ 将机器人切换到手动模式 ➢ 更改模式选择开关状态使之与软件保持一致 ➢ 更换薄膜按键 ➢ 使用恢复 U 盘对示教器进行恢复操作
5	断电后，机器人无法维持位置，发生坠落	➢ 电机抱闸损坏 ➢ 电机抱闸供电回路故障	➢ 联系售后人员更换电机 ➢ 检查并修复供电回路故障
6	控制柜对外输出的 24V 无电压	➢ 转接板供电故障 ➢ 对外输出保险丝烧毁	➢ 检查转接板是否有烧毁现象 ➢ 检测转接板上的保险丝是否正常并更换

8.3.2 故障排查方式

本机器人系统提供了两种故障排查方式，分别为：
根据故障现象，如果错误发生在系统启动过程中，或者没有相应的日志产生，则可以按照错误现象来进行问题排查，详细内容请参考按故障现象章节。
根据日志编号，如果发生故障时在系统产生了相应的错误日志，则可以通过示教器的 HMI 界面查看日志的详细说明来确认与排除故障，详细内容请参考按日志编号章节。

8.3.3 按日志编号

按日志编号排查：
本节只列举较常见的故障日志编号，其他信息可以通过示教器的 HMI 界面查看日志的详细说明来确认与排除故障。

日志编号	日志信息	产生原因	解决办法
13003	示教器通信错误	示教器通信电缆故障或示教器系统故障或示教器被意外拔下。	1、如果示教器被意外拔下，应重新将示教器连接到控制柜上。 2、检查示教器和相关电缆，更换损坏配件。

日志编号	日志信息	产生原因	解决办法
20010	紧急停止状态	当系统处于紧急停止状态时，试图操纵机器人。	使用控制柜上的电机上电（复位）按钮将系统切换到上电状态。
20224	使能装置冲突	双路使能信号状态出现冲突。	1、重新按下，然后松开使能开关，复位安全单元中的使能模块。 2、检查示教器电缆和连接。 3、如果损坏，更换示教器或电缆。
37056	控制柜散热风扇失效	散热风扇停止运转或转速过低。	1、检查风扇电缆。 2、更换损坏的风扇。
37069	后备电源失效	后备电池损坏、接线错误或充电器损坏。	1、检查后备电池的线缆和插头。 2、检查后备电池。 3、检查电源供应是否正常。 4、更换损坏的部件。
38008	扫描总线失败	EtherCAT 配置文件不匹配，导致配置失败。	1、重新导入配置文件，并重新启动控制系统。 2、检查柜内网线连接
38009	配置从站个数与扫描到的从站个数不匹配	1. EtherCAT 网络配置与实际网络拓扑不一致，导致配置失败。 2. EtherCAT 网络从站设备硬件故障。	1、重新导入配置文件，并重新启动控制系统。 2、检查从站设备接线 3、联系厂家支持。
38010	启动 EtherCAT 总线失败	EtherCAT 配置文件不匹配，导致配置失败。	重新导入配置文件，并重新启动控制系统。
38011	内部轴伺服初始化失败	驱动器内部发生故障。	伺服驱动器之间的连线中断。
38012	初始化 IO 从站失败	1. 工控机与通用 IO 模块之间的硬件连线中断。 2. 通用 IO 模块与安全 IO 模块之间的硬件连线中断。	1、检查工控机与通用 IO 模块的硬件连线使之接通。 2、检查通用 IO 模块与安全 IO 模块的硬件连线使之接通。
50055	关节负载过高	1. 错误配置的负载数据。 2. 设置的加速度太高。 3. 外力过大。 4. 温度低或者硬件故障。	1、检查负载数据。 2、降低加速度或速度。 3、检查硬件。
60006	电机相位断开	一个电机相位的电流在超过 160 度的电气范围内为有效零值，而当前命令值则大于 100。	检查报错轴对应的动力重载插针是否插接紧实，包括本体底座端重载、中继线两端重载、控制柜端重载。
60054	绝对编码器电池低电压	绝对编码器电池电量低，线路电阻大。	1、更换编码器电池。 2、注意机器人使用环境温度，或在使用环境温度放置一段时间使机器人恢复到室温。 3、使用管理员权限登陆，清除报警信息，重新标定零点位置。

修订记录

版本	修订日期	修订内容
A	2022/12/24	初版发行
B	2023/10/11	补充自研 IO 拨码开关使用内容，剩余电流保护器推荐选型说明，完善使用信息
C	2024/07/23	1、3.4.1 章节更新控制柜铭牌信息，删除原 4.1.1 章节控制器型号说明 2、新增 4.2 章节控制柜功耗对照表（XBC5 系列控制柜配不同系列本体时的 ISO 场景功耗） 3、更新 5.2.2 章节关于控制柜安装的插图，细化控制柜周边预留空间说明 4、更新 6.1.1 章节控制柜接口说明，DB9 接口新增 RS485 功能，更新工控机接口视图，新增 DB9 引脚功能说明 5、6.2.1 章节电缆连接部分,细化电源类型说明 6、6.2.2 章节用户配线部分，新增建议客户选用网线说明（网线建议选用超五类以上带屏蔽层网线） 7、6.2.4 章节柜内 IO 定义及接线方式，细化 IO 接口功能定义，新增安全 IO 接线图示

ROKAE 珞石

珞石机器人

400-010-8700
www.rokae.com
sales@rokae.com