



# GR 系列喷涂机器人

## 电气维护手册

资料编号：ZL-GR630-003-V2

发布日期：2021 年 10 月

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有  
仅供客户使用，未经授权禁止其他用途使用

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司  
安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路 96 号  
电话：400-052-8877

**CMA**

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

智能化喷涂装备提供商



## 声明

感谢您购买希美埃（芜湖）机器人技术有限公司（以下简称“CMA”）喷涂机器人产品。本文所提及的内容关系到您的安全以及合法权益与责任。使用本产品之前，请仔细阅读本文，确保已对产品进行正确的设置。不遵循或不按照本文的说明与警告来操作可能会给您和周围的人带来伤害，损坏 CMA 机器人或其它周围的物品。本文档及所有相关的文档最终解释权归 CMA 所有。

本手册作为操作指导，但不构成对使用机器人整个应用系统的担保。因此 CMA 公司不对使用此系统而可能导致事故、损害和（或）工业产权相关的问题承担责任。CMA 公司郑重建议：在赋予操作者机器人的使用权限以前，所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员、都参加 CMA 公司准备的培训课程。

## 版权与商标

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，仅供客户使用，未经希美埃（芜湖）机器人技术有限公司书面许可，本部分不能被复制或向第三方披露。

本文档必须保存在机器人的使用寿命期间，损坏或丢失的情况下，你可以订购一个替换的副本。在机器人被出售或转移到一个新的所有者时，您被要求告知希美埃（芜湖）机器人技术有限公司新的拥有者的地址。

本手册为全套手册的其中一册，所有参与机器人使用、编程、维护、维修、点检的人员，必须经过完整手册的培训，全套手册如下：

- ZL-GR630-001-V2: GR630 机器人《软件操作手册》
- ZL-GR630-002-V2: GR630 机器人《机械维护手册》
- ZL-GR630-003-V2: GR630 机器人《电气维护手册》
- ZL-GR630-004-V2: GR630 机器人《电气原理图》

本手册及所有相关的手册最终解释权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，希美埃（芜湖）机器人技术有限公司保留随时停止生产或更改设计或规格的权利，如有更新，恕不另行通知。请访问 [www.cmarobot.com.cn](http://www.cmarobot.com.cn) 官方网站以获取最新的产品信息。

## 关于本手册

本手册主要面向：操作人员、设备维护人员、技术服务人员。

本手册介绍了 GR 系列喷涂机器人软件编程使用说明，适用于 CMA 公司旗下所有规格的喷涂机器人。

为有效的引起手册使用者的对特定主题或方面的注意，将使用以下符号，每个有以下含义解释。

本手册中的安全注意事项分为“危险”、“警告”、“注意”、“重要”四类分别记载。

 <b>危险</b>	危险！处理有误时，可能发生死亡事故
 <b>警告</b>	危险！处理有误时，可能发生死亡或重伤事故
 <b>注意</b>	注意！处理有误时，可能发生轻伤或财产损失事故
 <b>重要</b>	表示特别重要的注意点

另外，即使是“注意”所记载的内容，也会因为情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。

- 请务必熟读并全部掌握本手册和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后正确使用。
- 手册中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。
- 本手册中的图及照片为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 本手册有时由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改，恕不另行通知。
- 修改后的说明书将更新封面中的资料编号，并以新版本发行。
- 由于破损、丢失等原因需订购说明书时，请与本公司代理商或说明书封底上的最近销售处联系，按封面的资料编号订购。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

## 目录

第一章 安全.....	4
1.1 安全须知.....	4
1.2 安全准则.....	4
1.3 各工作过程中的安全注意事项.....	6
1.3.1 机器人安装和连接的安全.....	6
1.3.2 机器人启动前的安全.....	7
1.3.3 机器人启动的安全.....	8
1.3.4 试车安全.....	9
1.3.5 示教过程中的安全.....	10
1.3.6 自动运行时的安全.....	11
1.3.7 维修时的安全.....	12
1.3.8 点检和维护时的安全.....	13
第二章 安装与搬运.....	17
2.1 概述.....	17
2.2 基本说明.....	17
2.2.1 开箱清单.....	17
2.2.2 安装前的准备工作.....	18
2.2.3 机器人储存环境.....	19
2.2.4 机器人操作环境.....	19
2.2.5 寒冷环境中启动机器人.....	19
2.2.6 控制柜说明.....	20
2.3 现场安装.....	21
2.3.1 搬运注意事项.....	21
2.3.2 控制柜搬运.....	21
2.4 电气连接.....	22
2.4.1 机器人电源.....	22
2.4.2 机器人动力、信号、接地线缆.....	23
2.4.3 紧急停止.....	24
第三章 机器人控制柜介绍.....	27
3.1 机器人控制柜组成.....	27
3.1.1 基本参数.....	27
3.2 运动控制单元.....	28
3.2.1 运动控制器.....	28
3.2.2 系统扩展 I/O 说明及定义.....	36
3.2.3 I/O 扩展.....	39
3.2.4 运动控制卡.....	41
3.3 伺服驱动单元.....	42
3.4 安全功能单元.....	44

3.5 人机交互单元.....	46
3.5.1 按钮操作面板.....	46
3.3.2 示教器（使能/手压）.....	47
3.6 电源分配管理单元.....	51
3.6.1 变压器.....	51
3.6.2 开关电源.....	51
3.7 机器人拖动示教.....	52
3.4.1 拖动示教模块简介.....	52
3.4.2 拖动示教手柄.....	54
3.4.3 拖动示教操作流程.....	56
第四章 故障处理.....	62
4.1 概述.....	62
4.2 常见硬件故障.....	62
4.3 控制器故障处理.....	64
4.3.1 查看事件日志.....	65
4.3.2 控制器的故障灯显示.....	66
4.3.3 控制器的故障处理.....	68
4.4 驱动器故障处理.....	68
4.5 程序运行故障处理.....	69
第五章 停用.....	70
5.1 简介.....	70
5.2 环境信息.....	70
5.3 废弃机器人.....	70
附录1 控制器报警及警告.....	72
1.1 控制器报警.....	72
1.1.1 系统报警(1-999).....	72
1.2 用户报警及警告.....	75
1.2.1 MajorAlarms (1800-1999).....	75
1.2.2 MinorAlarms (3900-3999).....	77
1.2.3 Warnings (4900-4999).....	78
附录2 驱动器报警及警告.....	83
1.3 清能驱动 (ALARM:1000-1199, WARNING:4050-4099).....	83
1.3.1 报警信息.....	83
1.3.2 警告信息.....	100

# 第一章 安全

## 1.1 安全须知

根据国家和当地的有关法律、法规、条例，在使用包括机器人的工业系统时，安全防范是最基本的关注点。

在使用机器人导致的人身伤害和财产损失的意外中，使用机器人的工厂是负有责任的。因此，除了理解本手册及其相关资料外，必须理解所有有关健康和安全的法规和标准，并请一定遵守。

为了安全，遵守本手册及埃夫特公司其他手册的规定只是最起码的要求。本手册记载的安全相关信息作为一个总则，并没有完全包括机器人应用系统的各方各面。所以，在使用机器人时，应当根据系统及其应用环境的实际情况，采取必要的安全措施，并严格遵守。

操作人员务必认真阅读以下信息，尤其注意本章所列的安全措施部分。

## 1.2 安全准则

	<p><b>禁止行为</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、不要随意改动或拆除工业机器人防护装置和安全装置。</li> <li>2、如果发生积涝情况，不要触碰机器人，应先切断所有电源、对场地进行排水。</li> <li>3、工业机器人的操作只能由受过充分的培训和指导(包括已经熟读本手册)的专业人员进行。</li> <li>4、务必保证急停设备周围畅通，不可再急停设备前堆放杂物，妨碍紧急情况下设备的使用。</li> <li>5、不得对机器人使用不合适的材料、进行不适当的调节和改动。</li> <li>6、未经授权人员、或者未接受过机器人使用的培训了解存在的风险的人员不得操作机器人。</li> <li>7、以下情况时不得使用机器人：             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人元件暴露</li> <li>• 安全装置被禁用</li> <li>• 保险丝和/或机械设备的全部或者部分被禁用时</li> </ul> </li> </ol>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加工材料不符合要求</li> <li>• 同一时间不允许超过一人使用机器</li> </ul> <p>8、严格禁止任何违反上述要求使用机器人的行为，特别是不得随意使用非原装配件。</p> <p>9、切勿移动安全防护装置，用户有责任确保安全防护装置固定稳当并且有序运行。</p> <p>10、只有在维修时才可以移动安全装置，但必须要遵守维修人员的操作程序，在保证机器人安全的情况下进行。</p>
	<p><b>强制性措施</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、在启动机器前务必确认没有人在危险区域内。</li> <li>2、所有操作人员必须接受专门的工业机器使用和维修培训。</li> <li>3、工头要持续监控确保所有程序正常运行，确保安全防护程序应用正确到位。</li> <li>4、按照本手册中维护保养中的要求进行维护，保持工业机器人的整洁干净。</li> <li>5、要准备合适的工具箱用来归纳清洁工具和维修工具；工作人员必须穿戴所述个人防护设备。</li> <li>6、除了这些说明，试用者还必须遵守现行的健康和安全规范。</li> <li>7、机器人出现故障、或疑似损坏、机器不运转或发出异样噪音时应停止机器工作。</li> <li>8、一旦贵方发现机器出现火情（无论火情大小），应当立即报警，找专业队伍扑救。</li> <li>9、机器的运行状态时控制柜门必须一直关闭不得打开。控制柜钥匙必须由电工保管。</li> <li>10、在通电模式下操作时，人员不得进入安全防护区域。</li> <li>11、在开启自动模式前，所有暂时停用的安全功能必须恢复到正常的工作状态。</li> </ol>

	<p><b>警告</b></p> <p>1、重力和制动装置的释放可能会导致坠落危险。</p> <p>2、对安全防护装置进行检查时可能会因安全防护装置无法工作给维修人员保护而造成危险。因此，维修人员必须非常小心，并做好万全的防护措施。</p>
---	--

### 1.3 各工作过程中的安全注意事项

#### 1.3.1 机器人安装和连接的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>对于安装连接的所有操作，请严格遵守下列事项，同时参考下列国家/国际标准。机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <p>1、操作前，请完整阅读和理解所有手册、规格说明和埃夫特公司提供的其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</p> <p>2、运输机器人时，应避免超过指定的高度：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 只允许具备叉车和起重机操作资格的人，来移动/运输机器人本体、控制柜等等。</li> <li>• 在搬运中，决不可靠近或走到提起的机器人本体、控制柜下方。</li> <li>• 切勿在搬运中呆在机器人本体、控制柜上面,也决不可触碰或人工支撑它们。</li> </ul> <p>3、按机器人起吊图示所描述的，将钢丝绳钩住吊环，并在操作前，确认吊环没有松动。</p> <p>4、当使用吊带转运控制柜时，请去除示教器及其支架，以免电缆等钩住其他设备。</p> <p>5、在搬送机器人前，请移除所有不需要的物体，并清理到安装位置的通道。</p> <p>6、如果用叉车搬运，请对控制柜进行固定，防止控制柜倾倒。</p>
---	---

	<p>7、由于机器人由精密的元器件组成，请保护机器人免受碰撞、冲击。</p> <p>8、当安装地的总电源开启时，切不可连接控制柜的电源电缆。否则将是极端危险并可导致触电。连接输入电源电缆时，请务必确定主电源为关断状态。同时为防止输入电源或断路器被误合上，请在所有的电源单元、断路器上放置清晰的关断标志，表示检查/保养、维修进行中，并用锁锁定或放置夹头夹住主电源开关。</p> <p>9、当接线工作完毕时，务必盖上输入电源连接端的盖板。否则将是极端危险的，如果误触到端子可导致触电事故。</p> <p>10、请将连接机器人的电机/信号线束放置在电缆槽内，以防止受到损害。另外请采取措施以免它们受压。控制柜与机器人本体之间全部连接完毕之前，请勿连接接入电源。否则则非常危险，可导致触电等事故。</p>
--	--

### 1.3.2 机器人启动前的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>机器人开动前的操作，必须严格遵照以下事项，并请参阅相关的国内/国际安全标准。机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、操作前，请完整阅读和理解所有手册、规格说明和埃夫特公司提供的其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</li> <li>2、务必把机器人的控制柜、操作面板和所有其他的控制装置安装在安全防护装置(围栏)之外，只有这样才能监视整个机器人的运动范围。</li> <li>3、确认在机器人手臂的运动范围内，没有任何人员、包装材料、夹具或其他各类障碍物。</li> <li>4、消除固定设备和移动设备之间任何可能夹人的区域。</li> <li>5、连接电源电缆前，请确认供电电源的电压、频率、电缆规格等是否符合要求。</li> <li>6、确保控制柜和周边设备的正确接地。机器人控制柜的接地线和周边设备</li> </ol>
--	---

	<p>的接地线应分开接地，不能连在一起。同时如果外部设备上加电磁开关、接触器等装置时，请在邻近机器人控制柜的电源进线上，安装电源滤波器或相当装置。</p> <p>7、在打开机器人的“电源”ON 之前，请确认机器人的安装符合机器人安装的要求。</p> <p>8、在操作员操作机器人时，必须配置有一个观察员进行监控，这个观察员也必须完成埃夫特公司对应的培训。</p> <p>9、对于应用项目（水、压缩空气、保护气体等），系统必须配置有监控仪表，以便及时自动发现供水供气的不正常情况。</p> <p>10、如果在机器人工作过程中会产生大量的废料、金属尘粒、细小粒子等，请在机器人本体、机器人控制柜、周边装置上罩上合适的罩壳。</p>
--	---

### 1.3.3 机器人启动的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>要启动机器人，首先连接好电源线，然后将电源开关由 OFF 旋转至 ON。这些操作，请严格遵守如下事项，同时参考相关的国内/国际的标准。</p> <p>机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <p>开动机器人前，请确认急停止开关工作正常。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、操作前，请完整阅读和理解所有手册、规格说明和埃夫特公司提供的其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</li> <li>2、检查所有机器人操作必须的开关、显示以及信号的名称及其功能。</li> <li>3、除非机器人电源断开，否则不可进入安全围栏。同时，在开动机器人前确认各安全防护装置功能正常。</li> <li>4、如果机器人应用系统中有几个操作人员一起工作，务必让全部操作者及其相关人员都清楚机器人已激活后，才可以启动机器人。</li> <li>5、在接通电机电源 ON、开始示教或自动操作前，请再次确认在机器人安全栅栏内和机器人周围没有任何工人员或遗留的障碍物存在。</li> </ol>
--	---

	<p>6、当启动机器人和从故障状态恢复运行时，在开启控制柜电源后，请把你的手放在紧急停止开关上,以便在出现异常情况时，可以立即切断马达电源。</p> <p>7、在激活机器人前，请再次确认下列条件已满足。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 确认机器人的安装状态是正确的和稳定的。</li> <li>• 确认机器人控制柜的各种连接都是正确的，电源规格（电源电压、频率等）符合要求。</li> <li>• 确认各种应用连接（水、压缩空气、保护气体等）是正确的，并和规格型号是一致的。</li> <li>• 确认与周边装置的连接是正确的。</li> <li>• 请确认在使用软件运动限位外，也已安装了机械限位挡块/或限位开关来限定机器人的运动范围。</li> <li>• 当机器人被机械限位挡块停止时，请确认检查了相关零件或已更换了失效的机械限位挡块（如果有必要）。</li> <li>• 确认采取了安全措施：已安装了安全围栏或报警装置及连锁信号等安装防护装置。</li> <li>• 请确认安全防护装置及连锁的功能正常。</li> <li>• 确认环境条件（温度、湿度、光、噪声、灰尘等）都满足要求，或者说没有超过系统和机器人的规格要求。</li> </ul>
--	---

#### 1.3.4 试车安全

	<p><b>危险</b></p> <p>试车时，示教程序、夹具、逻辑控制器等各种要素中可能存在设计错误、示教错误、工作错误。因此，进行试车作业时必须进一步提高安全意识。</p> <p>试车过程中需要注意以下几点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、首先，确认紧急停止按钮、保持/运行开关等用于停止机器人的按钮、开关、信号的动作是否正常。一旦发生危险情况，若无法停止机器人将无法阻止事故的发生。</li> <li>2、机器人试车时，首先将机器人的操作速度设定为低速（5%~10%左右的速度），对示教的动作进行确认。以2~3周期左右，反复进行动作的确认，若发现有小时，应立即停止机器人并进行修正。确保没有问题之后，逐渐提高速度（50%→70%→100%），各以2~3周期左右，再次反复作确认动作。</li> </ol>
---	---

## 1.3.5 示教过程中的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>埃夫特公司建议应在安全围栏外完成示教工作。但如果确实需要进入安全栅栏，请严格遵守下面事项，同时参考下面国内/国际安全标准。</p> <p>机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <p>示教工作前，请确认紧急停止开关功能正常。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、操作前，请完整阅读和理解所有手册、规格说明和埃夫特公司提供的其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</li><li>2、开动机器人前，请确认所有的安全防护装置（安全围栏）工作正常。</li><li>3、示教工作应由两个人来做一个示教员、一个观察员。观察员同时也承担安全监督的责任；并在示教前，确认“工作启动”等信号情况。</li><li>4、示教员在进入安全围栏前，必须把示教器上的示教开关打到手动位置，以防控制柜模式开关打到自动模式而引发事故。一旦机器人做出任何不正常的运动，立即按下紧急停止开关，并立即从预设的撤退路径退出机器人工作区。</li><li>5、在安全围栏外、可监控整个机器人运动的位置上，请为观察员安装一个急停开关。一旦机器人出现不正确的运动，观察员必须可以非常方便地按下开关来立即停止机器人。另外，如果需在紧急停止后重新启动机器人，请在安全围栏外进行复位和重启手动操作。示教员和观察员必须是经过特别培训的合格人员。</li><li>6、请清楚地标示示教工作正在进行中，以免有人通过控制柜、操作面板、示教器等误操作任何机器人系统装置。</li><li>7、完成示教工作后，在确认示教的运动轨迹和示教数据前，请清除安全围栏内、机器人周围的全部人员和障碍遗留物，确认安全围栏内没有任何人员和障碍遗留物后，请在安全围栏外执行确认工作。这时，机器人的速度应小于等于安全速度（250mm/s），直到运动确认正常。</li><li>8、如需在紧急停止后重启机器人，请在安全围栏外手动复位和重启。同时</li></ol>
---	---

	<p>确认所有的安全条件，确认机器人周围、安全围栏内没有任何人员和障碍遗留物。</p> <p>9、示教过程中，请确认机器人的运动范围，禁止接近机器人手臂的下方。防止因意外操作产生的危险，特别注意，当机器人手爪中抓有工件时，禁止接近机器人手臂，防止因工件意外掉落而产生的危险。</p> <p>10、为了安全，在示教或检查模式中，机器人的最大速度被限制在了250mm/s 之内（安全操作速度）。但是，在刚完成示教或出错恢复后，操作员校验示教数据时，请把检查运行的速度设得越低越好。</p> <p>11、示教过程中，无论示教操作员还是监督员，必须时刻监视机器人有无异常运动、机器人及其周围可能的碰撞、挤压点。同时，请确认示教操作员的安全通道，以供在紧急时撤退之用。</p> <p>12、在机器人的运动示教完毕后，请把机器人的软件限位设定在机器人示教运动范围之外一点点的地方。如何设定软件限位，请参阅埃夫特工业机器人操作手册。</p>
--	---

### 1.3.6 自动运行时的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>由于示教的程序将高速重现运行，所以请严格遵守如下事项，同时参阅相关国际国内安全标准。</p> <p>机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <p>在自动操作前，请确认所有的开关功能正常。</p> <p>1、操作前，请完整阅读和理解埃夫特公司提供的所有手册及其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</p> <p>2、在自动运行中，永远不要进入或部分身体进入安全围栏。同时，请在启动运行机器人前，确认安全围栏内没有任何人员或障碍遗留物。</p> <p>3、自动运行中，机器人在等待定时器延时或外部信号输入时，看上去像停止了一样。但这时千万不要靠近机器人，因为当定时器时间到或外部信号输入时，机器人将立即恢复运行。</p> <p>4、在自动运行中，这种情况将是极端危险的：如果工件的抓握力不够，在机器人运动中，工件有可能会被甩脱。请务必确认工件已被牢固地抓紧。</p>
---	---

	<p>当工件是通过气动手爪、电磁方法机构等抓握的，请采用失效安全系统，来确保一旦机构的驱动力被突然断开时，工件不被弹出。即使在出错时，工件出的可能性为最小时，也请安装保护栅，如网罩等。</p> <p>5、在安全围栏上显示“自动运行中”标志，并且不得进入工作区域。同时，请确认安全通道，以便操作人员在紧急情况下撤出。</p> <p>6、如果因故障导致机器人在自动运行中停止，请检查显示的故障信息，按照正确的故障恢复顺序，来恢复和重启机器人。</p> <p>7、请在故障恢复顺序后、重新启动机器人前，确认安全的工作条件满足，并且确认在安全防护装置内或机器人周围没有遗留任何人员、夹具、周边装置或障碍物等。</p>
--	--

### 1.3.7 维修时的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>要进行维修时，请严格遵守下列条款，同时参阅相关国际国内安全标准。</p> <p>机器人遵照工业环境用机器人安全要求（GB11291.1-2011/ISO10218-1:2006）进行安全功能方面的设计。</p> <p>在维修前，请确认所有开关功能正常。</p> <p>1、操作前，请完整阅读和理解埃夫特公司提供的的所有手册及其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</p> <p>2、在进入安全围栏前，请确认所有必须的安全措施都已准备好并且功能良好。</p> <p>3、在进入安全围栏前，请切断控制电源一直到总电源。并放置清晰的信号显示关断、维修进行中，并且采用锁定或夹定主电源开关，以免有人误开电源。</p> <p>4、维修工作仅限于完成了相应型号机器人的特别培训的人员。</p> <p>5、在维修工作前，确认机器人周围具备足够的空间，以免与周边设备干涉。同时将周边装置于固定状态，防止它们出现任何的突然动作。</p> <p>6、在进入安全围栏前，请务必关断自动操作功能。如果机器人出现任何的异常运动，应立即按急停开关，并立即从规定的撤离路线撤出。</p>
---	--

	<p>7、除操作人员手中示教器的紧急停止开关之外，请在安全栏外、便于观察全部机器人运动范围的地方，为监察员安装另外一急停开关。一旦在维修中机器人出现异常动作，此开关必须可以让监察员非常容易地按到。在急停后，请从围栏外面来复位并重启机器人。此外，操作者和监察员都必须完成了特别培训课程的人员。</p> <p>8、操作中，操作者和监察员都必须时刻注意观察异常运动、可能的碰撞点及机器人周围。</p> <p>9、更换时，请只使用埃夫特提供的零部件。</p> <p>10、在拆除任何关节轴的伺服电机前，请用合适的提升装置支撑好机器人手臂。拆除电机，将使该轴的刹车机构失效，如果没有可靠的支撑，手臂将会下坠。请注意，如果按控制柜上的任何轴抱闸释放开关，会出现相同的危险。</p> <p>11、当需要更换驱动模块、电源模块，请关断控制电源，并且至少等待 7 分钟。然后，请在确认电源的输出电压为 0V 后，才开始更换工作、拆除连接器等。也请注意，不要触碰任何零件，防止触电或烫伤。</p> <p>12、如果供有压缩空气或水时，维修前，请切断供应源、并清除管线内的任何剩余压力。</p> <p>13、当机器人扩展附加轴时务必确认附加轴的急停信号要串接到控制柜的急停电路中。</p> <p>14、当变更机器人部件时一定要确认该部件和原部件的匹配程度，并仔细核对原理图，防止误接线造成机器人控制柜元器件或者外部元器件损坏。</p>
--	--

### 1.3.8 点检和维护时的安全

	<p><b>危险</b></p> <p>为防止系统故障，请严格按照下列的条款进行机器人的清洗、检查、维护或更换部件。同时参阅相关国际国内安全标准。</p> <p>在检查与维护前，请确认所有的急停开关功能正常。</p> <p>1、操作前，请完整阅读和理解埃夫特公司提供的<b>所有手册</b>及其他相关文件。另外，完整理解操作、示教、维护等各过程。同时，确认所有的安全措施到位并有效。</p> <p>2、在检查与维护工作前，清除不要的物体，并清理到安装位置的通道。</p>
---	---

- 3、点检和维护保养工作，只限于完成了本机器人或相同型号机器人特别培训的人员。
- 4、进行点检和维护保养工作前，请确认机器人周围足够的空间，以避免与周边设备发生干涉。同时把周边设备设成固定状态，确保它们不会突然运动。
- 5、在进入安全围栏前，请按工作需要切断整条线的电源或机器人电源，并请切断电源一直到总电源。并放置清晰的信号显示关断、检查/维修进行中，并且采用锁锁定或夹夹定主电源开关，以免有人误开电源。如果整条线不能停止来，请在目标机器人与任何相邻机器人之间安装临时安全围栏。
- 6、当进行连锁信号线路的点检和维护工作时，请无误地关闭所有信号关联设备的电源，以确保安全。在进行此项工作期间，不得进入安全围栏。  
在完成点检和维护工作后,请确认安全防护装置（安全栅栏、安全插销、急停止开关等）、周边设备、连锁线路等安全装置的工作正常。
- 7、除操作者持存的紧急停止开关之外，请为安全护栏外的监督员安装另一个急停开关，安装位置请选在可以监控全部机器人运动范围的地方。如果在维护/点检中，机器人出现不正常的运动，监督员必须很容易地按到开关。急停后，恢复和重启机器人必须在安全围栏外进行。另外，操作员和监督员必须是完成了特别培训课程的人员。
- 8、示教员在进入安全栅栏前，必须把示教器上的示教模式开关打到手动模式，以防控制柜模式开关打到自动模式而引发事故。一旦机器人做出任何不正常的运动，立即按下紧急停止开关，并立即从预设的撤退路径退出机器人工作区。
- 9、点检/维护过程中，无论操作员还是监督员，必须时刻监视机器人有无异常运动、机器人及其周围可能的碰撞、挤压等等。同时，请确认操作员的安全通道，以供紧急撤离之用。
- 10、如果在点检/维护过程中，不可避免地需要拆除安全围栏，请提供足够的安全措施：
  - 把机器人和周边设备停在合适的地方。
  - 锁定/标定电源和开关，必须避免任何人误开电源或误把开关打到自动模式。

- 完成点检/维护后，重新装好安全围栏，并确认所有的安全措施、安全功能和原来的一样。

11、请只使用埃夫特公司认可的零件来替换。并且，在点检/维护中，请一定用示教模式、并以尽可能低的速度运动机器人。

12、当需要更换驱动模块、电源模块，请关断控制电源，并且至少等待 7 分钟。然后，请在确认电源的输出电压为 0V 后。在确认直流电源输出电正变为 0V 后，再开始更换或拔出连接器等工作。另外，如果机器人刚停止运行，散热片或再生吸收电阻可能还是烫的。因此，小心不要触摸任何热的部件。

13、在从转轴上拆除伺服电机前，请用合适的提升装置，牢固支撑住机器人的手臂。拆除转轴外的电机将使该轴的刹车系统失效，手臂将会掉落。另外，按控制面板上的任何刹车释放按钮，也会导致同样的危险。

14、如果在维修前后，机器人必须保持同样的姿态，请在更换部件前，记录机器人的姿态数据。

15、在更换过程开始阶段，当拆除印刷线路板或电缆时，检查并记录他们的位置、连接器编号、安装方式、设置数据等，这样就可以按原样恢复了。连接器在插入完毕后，必须把它的锁紧机构牢靠地锁定。另外永远不要触摸连接器的插针。

16、当应用装置(水、压缩空气、保护气体等)使用时，在进行点检/维护前，请关闭它们的供应源，清除管路中的剩余压力。

17、检修/维护后，请确认全部的安全防护装置功能正常。

18、未经公司许可，不要改变或改装机器人。如果发生未经许可的改装，埃夫特公司将不负任何责任。

19、在机器人手臂和控制柜中，内置有多种数据后备电池。如果使用错误的电池，将会引起燃烧、过热、爆炸、腐蚀、漏液等情况发生。因此必须严格遵照下列要求。

- 只使用埃夫特公司指定的电池；
- 不可再充电、拆开、变换和加热电池；
- 不可把电池丢弃在水中或火中；
- 表面损坏的电池，其内部可能已经短路，决不能再使用；
- 不可用金属，如电线等，短路电池的正负极。不可将废旧电池丢弃

	<p>在焚化、填埋、倾倒在地的垃圾中。丢弃电池时，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。</p> <p>20、当机器人扩展附加轴时务必确认附加轴的急停信号要串接到控制柜的急停链路中。接入扩展轴后需要对急停链路的安全功能进行测试，确保符合安全控制逻辑。变更与安全相关部件后需对急停链路的安全功能进行测试，确保符合安全控制逻辑。</p> <p>21、变更机器人部件时一定要确认该部件和原部件的匹配程度，并仔细核对原理图，防止误接线造成机器人控制柜元器件或者外部元器件损坏。</p>
--	--

## 第二章 安装与搬运

### 2.1 概述

本章包含装配说明和在工作现场安装喷涂机器人信息。

开始任何安装工作前，先查看所有安全信息格外重要！请务必仔细阅读埃夫特机器人安全手册，以及本手册第一章，有几个必须全篇阅读的一般安全方面，以及介绍执行程序时遇到的危险和安全风险的更具体的安全信息。

### 2.2 基本说明

#### 2.2.1 开箱清单

- 1、开箱前，请确认产品外包装是否完好。
- 2、开箱后，请确认机器人各配件是否齐全，其型号是否与订单一致。若发现配件漏发、错发，请及时与供应商联系。

表 2-1 机器人装箱清单

开箱清单				
名称	型号	数量	单位	备注
机器人本体	喷涂 GR630 机器人	1	PC	
控制柜	EC-M6	1	PC	
示教器+示教器线	10900010601	1	PC	
控制柜-本体动力线	10900022115	1	SET	标配长度 8m，支持常规定制 12m、16、20m
控制柜-本体编码器线	10900022116	1	SET	标配长度 8m，支持常规定制 12m、16、20m

控制柜-本体接地线 线	10900021958	1	SET	标配长度 8.5m， 支持常规定制 12.5m、16.5、 20.5m
控制柜电源航插	10900001237	1	PC	已安装在控制柜 上
	10900001229	1	PC	
	10900001236	1	PC	
航插防尘盖	10900001113	2	PC	已安装在控制柜 及本体上
	10900001122	2	PC	
配件（支架、插脚）	\	1	SET	已安装在本体上
说明书二维码	\	1	PC	
安全门桥接件	10900020261	2	PC	客户自行使用

注：以上为标准配置清单，不包括定制机型的情况。

### 2.2.2 安装前的准备工作

本节旨在供首次对机器人开箱并安装时使用。其中还包含在以后重新安装机器人的过程中所需的有用信息。

在进行机器人安装前，须进行如下检查项：

表 2-2 安装前注意前注意事项

1	目测检查机器人确保其未受损。
2	确保所用吊升装置适合于搬运指定的机器人重量。
3	如果机器人未直接安装，则必须按照机器人储存环境要求储存。
4	确保机器人的预期操作环境符合机器人操作环境要求。
5	将机器人运到其安装现场前，请确保该现场符合地面安装要求。

6	移动机器人前，请先查看机器人的稳定性。
7	满足这些先决条件后，即可按下面章节所述将机器人运到其安装现场。

### 2.2.3 机器人储存环境

下表显示允许的机器人存储条件：

表 2-3 机器人储存环境

参数	值
最低环境温度	-40°C
最高环境温度	+55°C
最大环境湿度	93%RH,无凝露（40°C）

### 2.2.4 机器人操作环境

下表显示允许的机器人操作条件：

表 2-4 机器人操作环境

参数	值
最低环境温度	0°C
最高环境温度	+45°C
最大环境湿度	80%RH，无凝露（40°C）

### 2.2.5 寒冷环境中启动机器人

此操作程序描述如何在寒冷环境中启动机器人。必须根据环境温度和所使用的操作程序调节升温速度。下表显示速度调节方法示例：

表 2-5 寒冷中启动机器人运行周期

工作周期	速度百分比
3 个工作周期	20
5 个工作周期	50
5 个工作周期	80

5 个工作周期	100
---------	-----

## 2.2.6 控制柜说明

控制柜外型图。

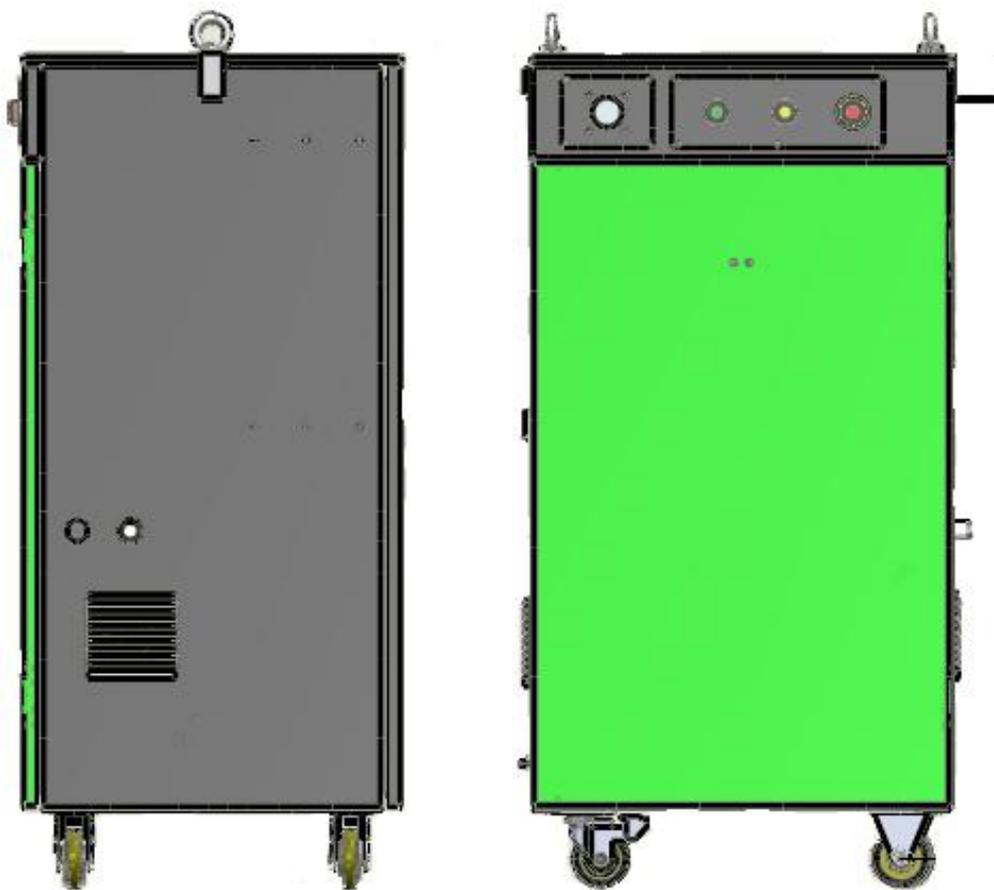


图 2-1 机器人控制柜外型图

控制柜摆放时，请勿遮挡电柜通风口，影响电柜散热，电柜四周请预留 150mm 以上的空间。

安装机器人时，确保其可在整个工作空间内自由移动。如有可能与其他物体碰撞的风险，可通过硬件的可调限位块、软件的安全工作空间限制，限制其工作空间。

机器人本体工作空间限制详细内容请参考

《GR 系列工业机器人机械使用维护手册》

《GR 系列机器人操作手册》

## 2.3 现场安装

### 2.3.1 搬运注意事项

下述内容是机器人搬运作业中的注意事项。请充分了解以下内容后，安全作业：

	<p><b>警告</b></p> <p>1、必须由具有挂钩、起重作业、叉车等作业资格的人员进行机器人和控制装置的搬运作业。由未掌握正确技能的作业人员实施搬运作业，可能导致翻倒、掉落等事故发生。</p> <p>2、搬运机器人和控制装置时，请按维护手册中记载的方法，确认重量和步骤后再行作业。如不能按照指定方法进行作业，可能使机器人和控制装置在搬运过程中翻倒或掉落，从而导致事故发生。</p> <p>3、进行搬运和安装作业时，应注意避免损坏配线。此外，在装置装配结束后，应采取加盖防护罩等防护措施，而避免作业人员、叉车等损坏配线。</p> <p>4、如果机器人未固定在基座上并保持静止，则机器人在整个工作区域中不稳定。移动手臂会使重心偏移，这可能会造成机器人翻倒。机器人打包装运姿态是最稳定的位置。将机器人固定到其基座之前，切勿改变其姿态。</p>
---	--

### 2.3.2 控制柜搬运

#### 1、搬运方法一：

推荐使用控制柜底部安装有 4 个脚轮移动控制柜（2 个万向轮，两个固定轮，解除万向轮锁定后，可直接推动控制柜至目标位置，然后锁定万向轮固定）。运输过程中请务必确保控制柜不倾斜，禁止控制柜的叠放。

#### 2、搬运方法二：

如需吊装机器人控制柜时，如图所示，控制柜顶部自带的 2 个 M10 吊环螺钉，用 2 条软吊带起吊。建议软吊带长度不小于 2m，应在软吊带与机器人主体接触的部位套上橡胶软管等进行保护。

## 2.4 电气连接

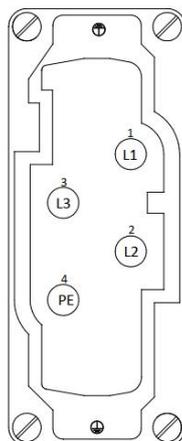
机器人控制柜与机器人本体之间的连接电缆，有动力线缆、信号线缆和接地线。连接前务必将机器人控制柜和机器人本体进行固定，然后将各电缆连接于控制柜的左侧以及机器人本体底座背面的连接器部分。动力线缆、信号线缆具有防错插设计，连接时注意方向。

	<p><b>警告</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、电缆的连接作业，务须在切断电源后进行。</li> <li>2、请勿将机器人连接电缆的多余部分（10m 以上）卷绕成线圈状使用。在这样的状态下使用时，有可能会在执行某些机器人动作时导致电缆温度大幅度上升，从而对电缆的包覆造成不良影响。</li> <li>3、接通控制装置的电源之前，请通过地线连接机构部和控制部。尚未连接地线的情况下，有触电危险。</li> </ol>
---	---

### 2.4.1 机器人电源

控制柜输入电源、电缆要求：

- 1、主电源为三相四线制（3\*AC380V+PE），电压波动范围 $\pm 10\%$ ；
- 2、电源线请使用  $4C \times 4\text{mm}^2$  以上且带屏蔽的电缆；
- 3、在电网和控制柜之间，必须安装隔离开关等明显分断装置，确保设备维修时人身安全。



X10

图 2-4 输入电源 X10 接口及位置视图

表 2-6 输入电源 X10 接口定义

端子 PIN 位	功能说明
1	L1
2	L2
3	L3
4	PE(接地)

## 2.4.2 机器人动力、信号、接地线缆

标准交货中包含了机器人动力、信号电缆、接地电缆成品，并且随时可以将机器人本体与控制柜连接并使用。

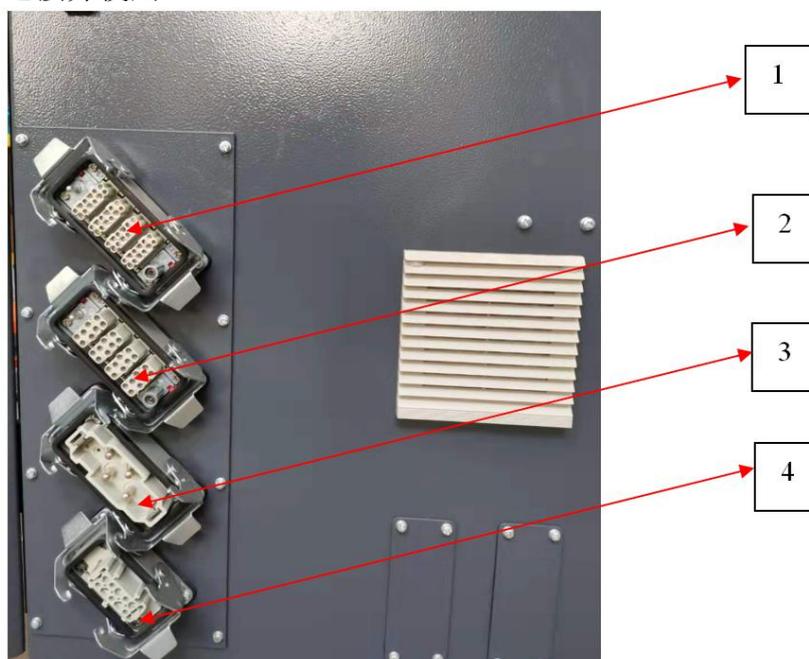


图 2-5 航插接口位置图

表 2-7 线缆类别说明

1	电机编码器线航插
---	----------

2	电机动力+抱闸线航插
3	AC380V 电源进线航插
4	防爆小电柜航插（老版电柜采用的是锁头进线）

### 2.4.3 紧急停止

紧急停止按钮包括示教器急停按钮、控制柜急停按钮、外部急停按钮，紧急停止按钮的作用是快速切断驱动器的输出，使机器人立刻停止运动。顺时针旋转急停按钮，即可释放紧急停止按钮。

紧急停止是优先于所有其他机器人控制操作的状态，将会导致所有受控的危险停止，从机器人起动机消除电机供电，在重置前一直保持有效，并且只能通过手动操作来重置。紧急停止状态意味着从机器人断开除手动制动释放电路外的所有供电。您必须执行还原步骤，即重置紧急停止按钮并清除报警，以恢复正常操作。机器人系统可以配置为让紧急停止产生以下任一效果：

- 0 类停止，通过停止电机供电立即停止机器人操作。
- 1 类停止，停止机器人操作，同时保持电机供电以便保持机器人路径。完成后电机供电停止。

默认设置为 0 类停止。但是由于 1 类停止可以避免机器人的不必要磨损以及将系统恢复生产所需附加操作，推荐选择 1 类停止。

	<b>注意</b> 紧急停止功能只能用于其特定用途及已定条件。
	<b>注意</b> 紧急停止功能用于在遇到紧急状况时立即停止设备。
	<b>注意</b> 紧急停止不得用于正常的程序停止，因为这可能会给机器人带来额外的不必要磨损。

#### 1、外部急停

当需要外接外部急停时，需拔急停回路中 XSafe 端子排处“短接条”，将外部急停按钮串联进回路中，用户可根据需要接线（推荐线径 0.5mm<sup>2</sup>以上），如下图所示。

## X-Safe

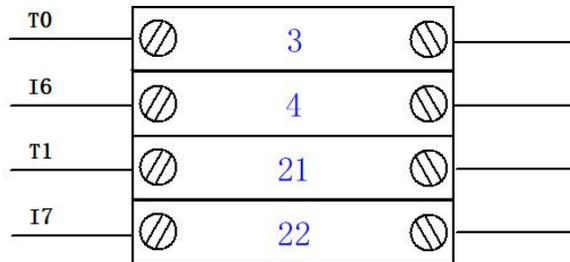


图 2-6 外部急停接线

### 2、安全门 X12

## X-Safe

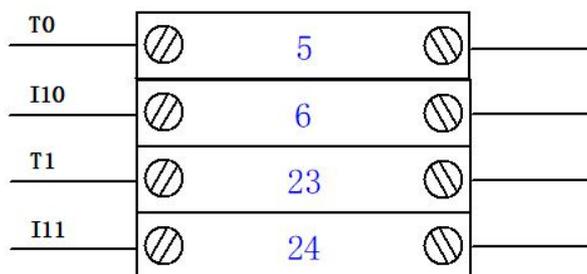


图 2-8 安全门端子

机器人出厂时默认安全门是断开的，机器人在手动低速下可以点动，如果使用手动

高速和自动模式下，客户需自己处理安全门，接入客户现场的安全门装置。

## 第三章 机器人控制柜介绍

### 3.1 机器人控制柜组成

#### 3.1.1 基本参数

本款机器人 GR630-C30 是一款 6 自由度机器人, 下表 3-1 所示为本机型控制柜的基本参数:

表 3-1 控制柜基本参数

尺寸	550mmx501mmx1069.5mm
有效负载	3kg
供电	3×380V 50/60 Hz
功率	5KVA
400V 时的启动电流	10A
工作场所的温度范围	0~40°C
存储温度范围	- 10~55°C
电柜防护等级	IP52
联合使用的 6 轴 GR 系列机器人	Robox (RP2) + 清能 R6 system ROBOT
工作环境	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



**警告:** 控制柜电源线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, 慎重选择合适的过电流保护器件。

## 3.2 运动控制单元

本节旨在对喷涂机器人控制柜内运动控制器 RP2 的功能及接口定义进行介绍。

### 3.2.1 运动控制器

#### 1、运动控制器电源端口

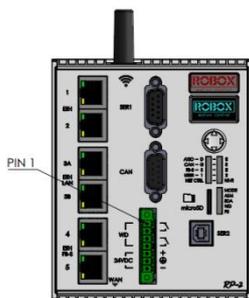


图 3-2 电源端口位置指示图

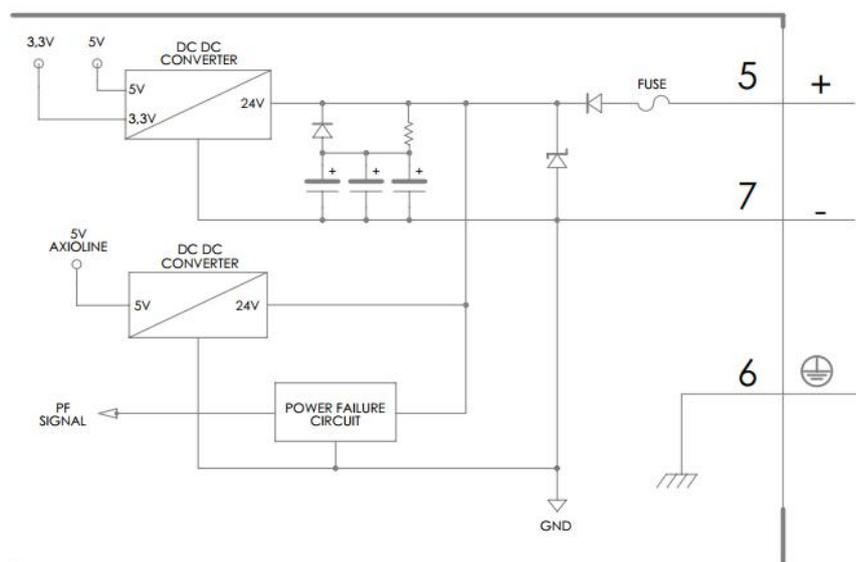


图 3-3 电源端口定义及连接电路图

表 3-3 电源端口参数

24VDC 供电规范	
电压范围	20.4V~28V

功率	24W
电压阈值发生电源故障信号	<17.5V
连接端子	MC1.5/7-GF-3.81 (菲尼克斯)

## 2、WD 端口

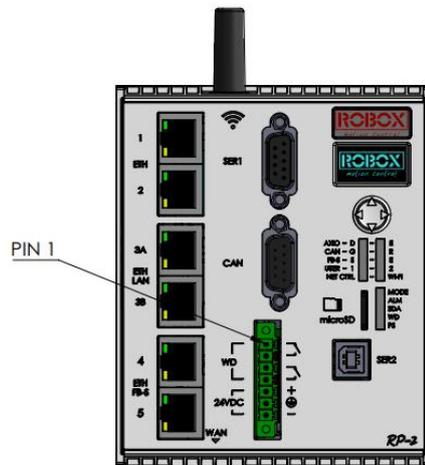


图 3-4 WD 端口位置指示图

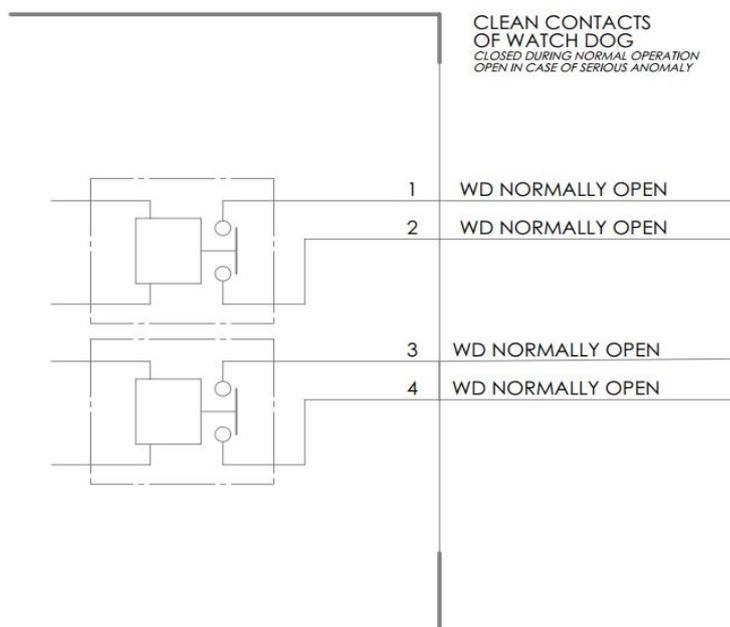


图 3-5 WD 端口定义及连接电路图

表 3-4 WD 端口参数

看门狗规格	
负载类型	电阻
直流电压	最大 30VDC
触点上无感应电流	最大 6A
触点初始电阻	<100 mOhm@6V 100mA
最小开关容量	3mA
连接器	MC1.5/7-GF-3.81 (菲尼克斯)

### 3、以太网接口 ETH1 ETH2 ETH3A ETH3B ETH4 ETH5 WAN

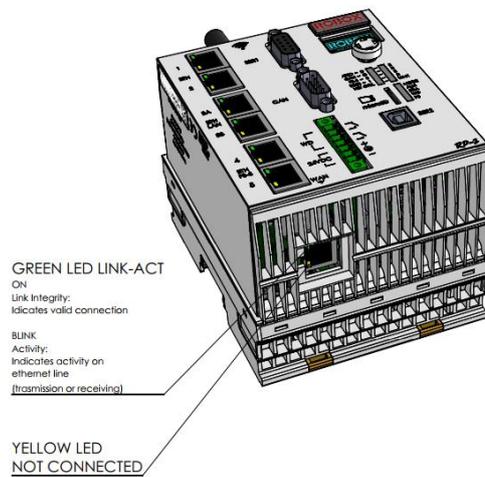


图 3-6 端口位置

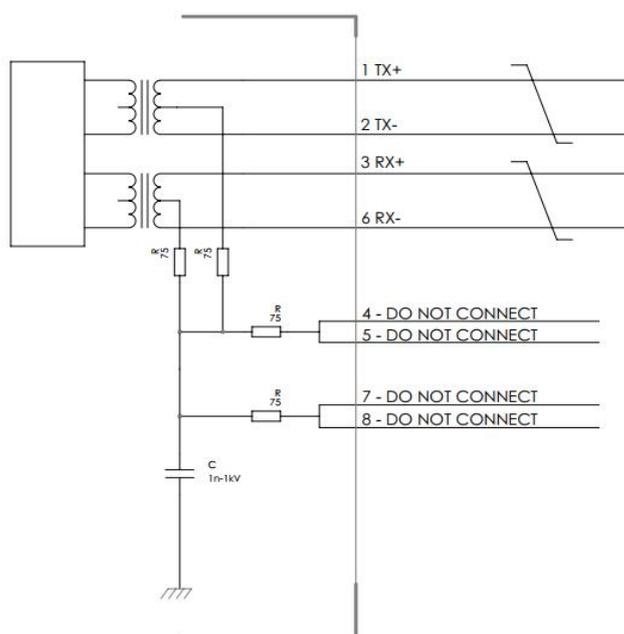


图 3-7 ETH 端口定义及连接电路图

表 3-5 端口参数

ETH 规范	
信号规范	符合以太网规范的信号规范，IEEE 802.3u 100/10 BASE-T
电缆长度	符合以太网规格，IEEE 802.3u 100/10 BASE-T
波特率	10/100Mbit/s
电缆类型	4X2 双绞线，遵循 IEEE 802.3 规范
连接端子	RJ458 针连接器

#### 4、SER1 端口 (RS232)

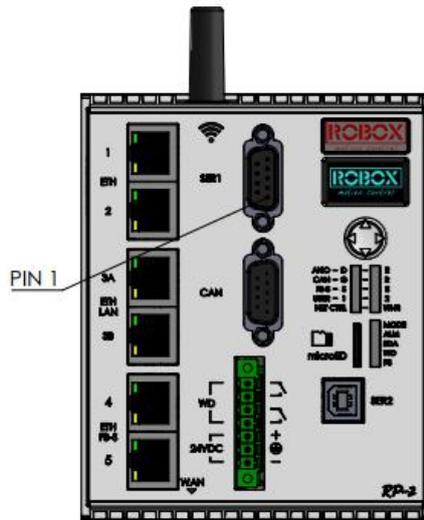


图 3-8 SER1 端口位置

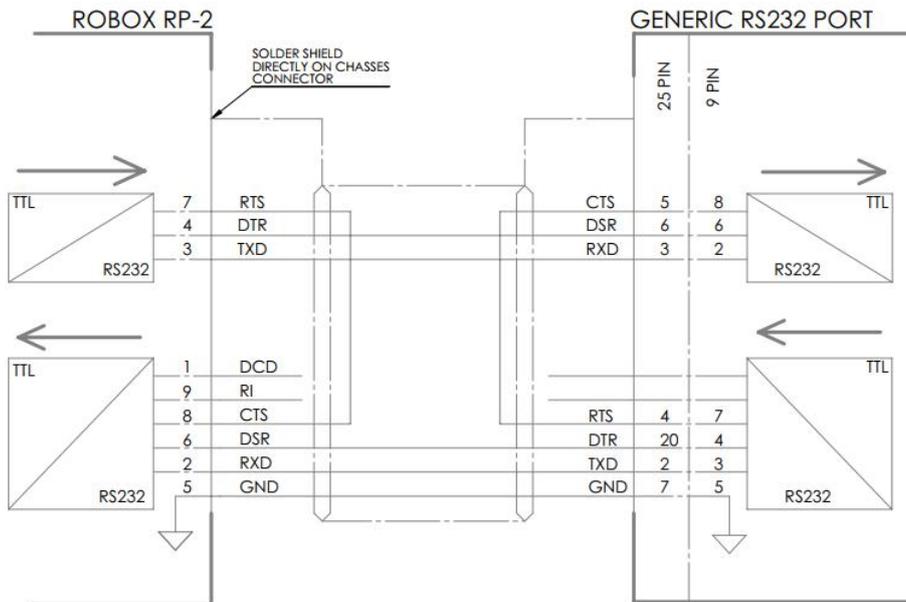


图 3-9 SER1 端口定义及连接电路图

表 3-6 SER1 端口参数

SER1 规范(RS232)	
信号规范	遵循规范 EIA RS232-E 规范
电缆长度	电缆长度不超过 20 米(如需更长的电缆联系

	EFORT)
波特率	115200 位/秒(最大值)
电缆类型	多极电缆 0.22mm <sup>2</sup> / WITH，屏蔽覆盖率高于 90%
连接器	DSUB 母座 9 针连接器

## 5、SER2 端口

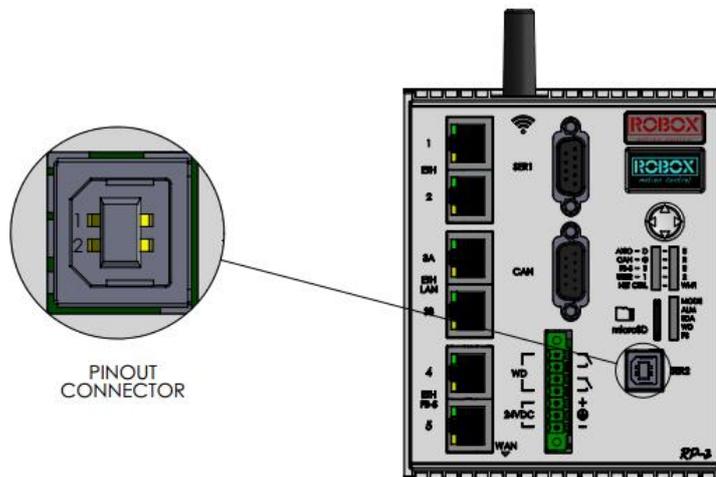


图 3-10 SER2 端口位置

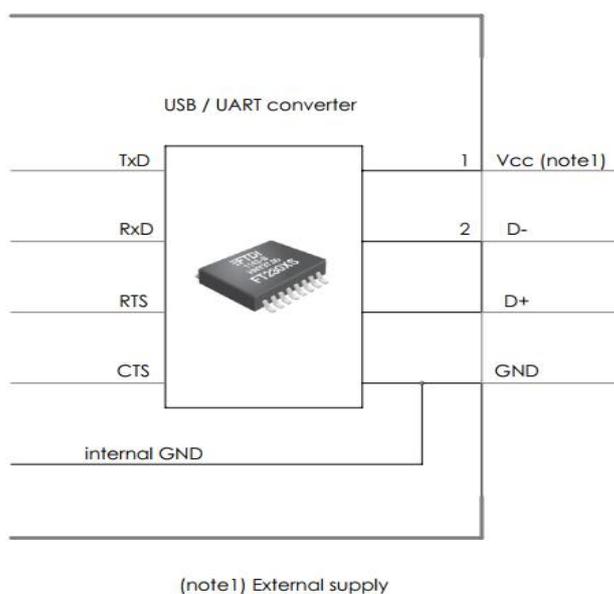


图 3-11 SER2 端口定义及连接电路图

表 3-7 SER2 端口参数

SER2 规范	
电缆长度	长度不超过 5 米
电流	最大 8mA
外部电源	2.97-5.5V
传输速度	兼容 USB 2.0
类型及信号特性	标准 USB2.0
连接器	USB B 型连接器

## 6、CAN 端口

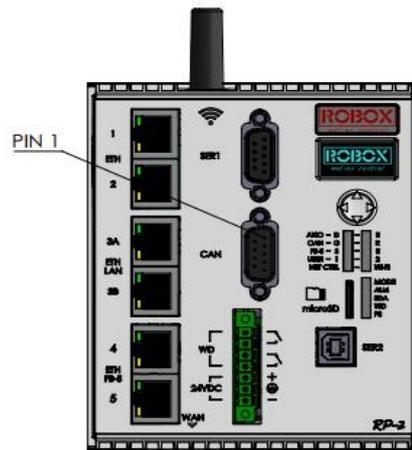


图 3-12 CAN 端口位置

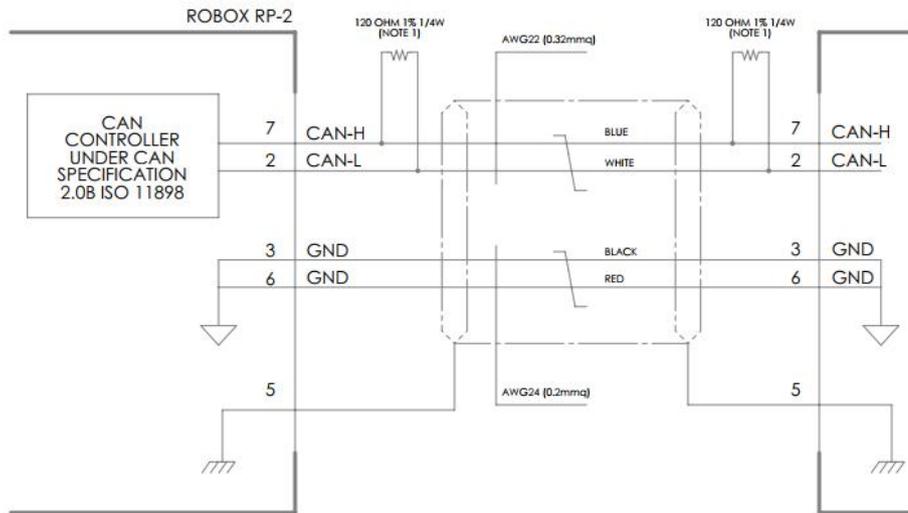


图 3-13 CAN 端口定义及连接电路图

表 3-8 CAN 端口参数

CAN 端口规范	
最大频率	最大频率 1.0MHz
长度、类型、信号规范	遵循 SPEC.ISO11898 标准
连接端子	DSUB 母座 9 针连接器

## 7、WIFI 端口

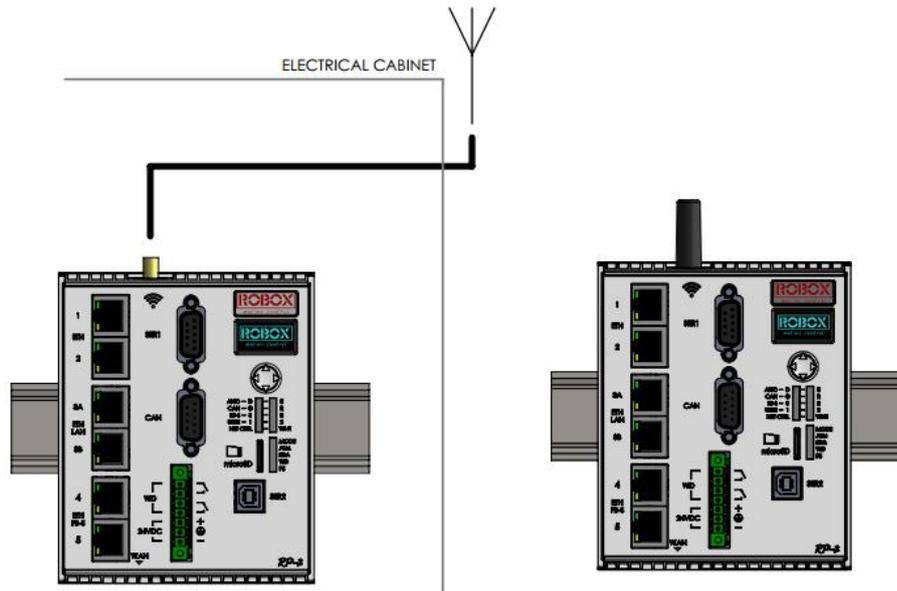


图 3-14 WIFI 端口位置

表 3-9 WIFI 端口参数

WIFI 端口规范	
WIFI 标准	遵循 IEEE 802.11b/g/n
频率范围	2.400GHz - 2.4835GHz
动力传输	IEEE802.11n:14dBm@HT40MCS7 IEEE802.11b:18dBm
天线规格	
阻抗	50ohm

### 3.2.2 系统扩展 IO 说明及定义

### 1、运动控制器系统 IO 端口

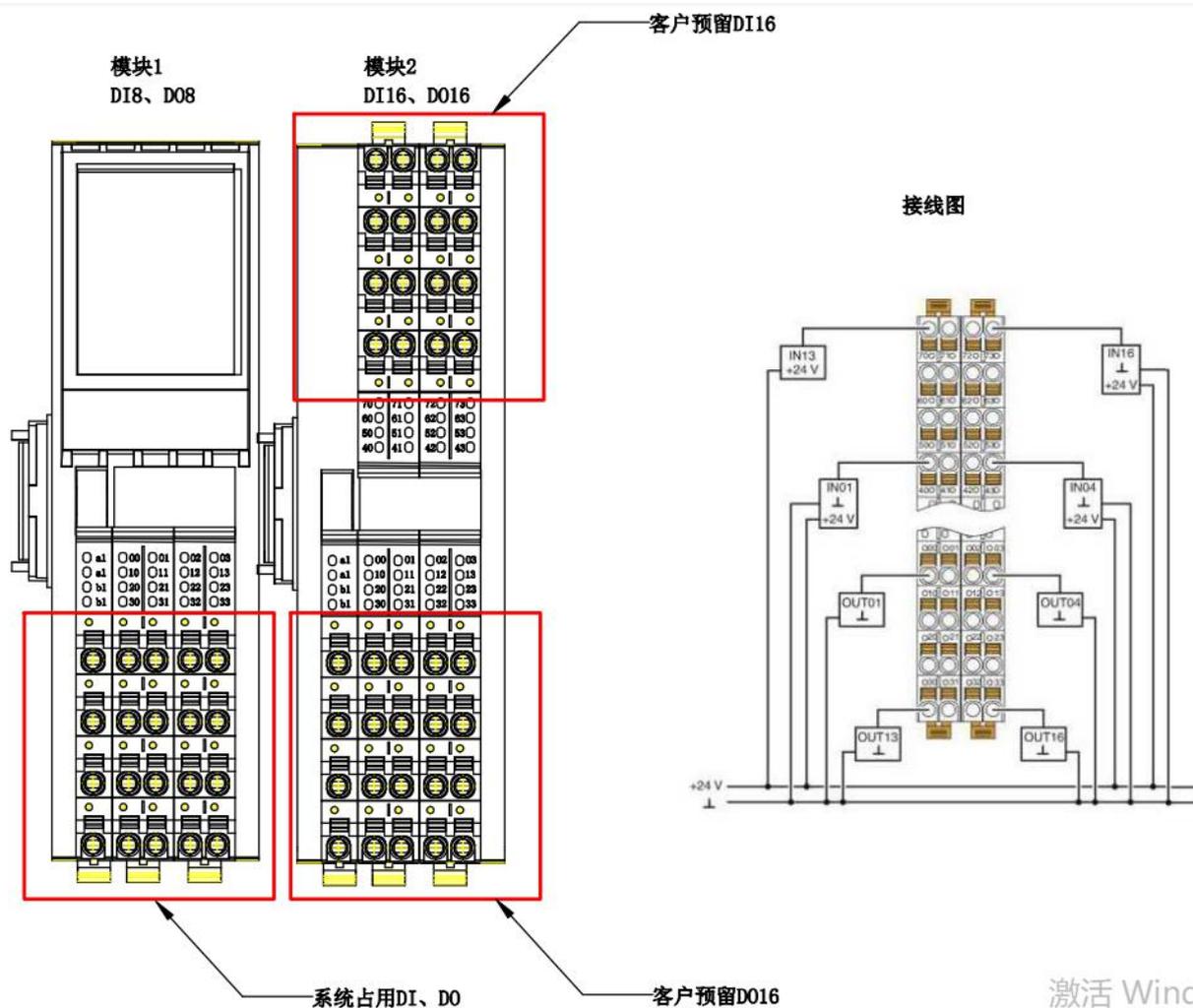


图 3-15 运动控制器 IO 接线图

IO 输出信号除有“用户自定义”字样端口外，其他端口均为系统使用的固定功能不可更改，用户可根据需要扩展本地 IO 或远程 IO 模块，详情请咨询 EFORT。其中 a1、a2 、b1、b2 为 IO 模块的供电接口。

表 3-10 模块 1DI8 输入信号表

模块1 DI8输入信号表	
PIN位	说明
00	系统占用，急停信号输入
01	系统占用，手压信号输入
10	系统占用，模式选择信号
11	系统占用，输出电压正常
20	系统占用，控制柜面板温度正常
21	系统占用，喷房通风正常
30	系统占用，无定义
31	系统占用，伺服上电

表 3-11 模块 1DI8 输入信号表

模块1 D08输入信号表	
PIN位	说明
02	系统占用，Power Robot
03	系统占用，Power Aux
12	系统占用，Phase Cut
13	系统占用，报警
22	系统占用，电机动力
23	系统占用，Reset safety
32	系统占用，辅助变量1
33	系统占用，无定义

IO 输入信号除有“用户自定义”字样端口外，其他端口均为系统使用的固定功能不可更改，用户可根据需要扩展本体 IO 或远程 IO 模块，详情请咨询 EFORT。

IO 输入信号 30/31 号引脚,可用于安全门、安全光栅功能触发后控制器的输入信号,信号触发后机器人报警并紧急停止,需要人工干预恢复。

### 3.2.3 IO 扩展

#### 1、控制器本地 IO 扩展

本节主要介绍控制柜中控制器本地 IO 模块的扩展,本地 IO 因受空间限制,最多扩展 4 个 16DI/16DO 模块,输入 24 VDC,输出 24 V DC 500mA。

表 3-12 本地 IO 模块扩展清单

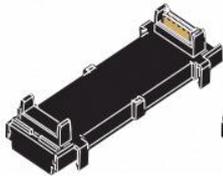
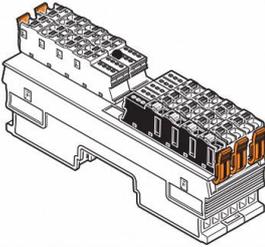
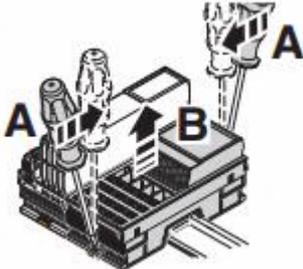
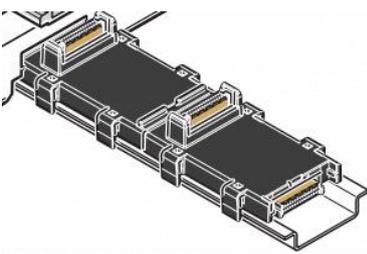
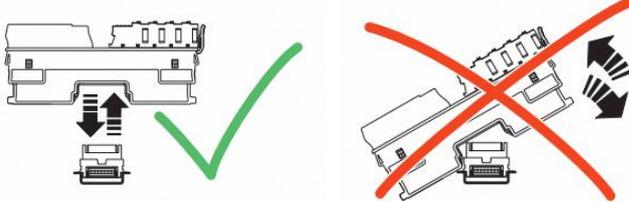
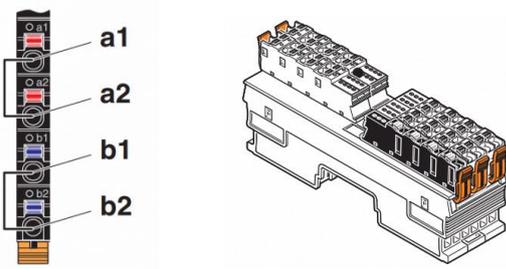
类型	图示	数量	备注
总线耦合器		1	
总线基础模块		n	根据扩展需求进行准备, $n \leq 4$ .
IO 模块		n	根据扩展需求进行准备, $n \leq 4$ .

表 3-13 本地 IO 模块扩展安装步骤

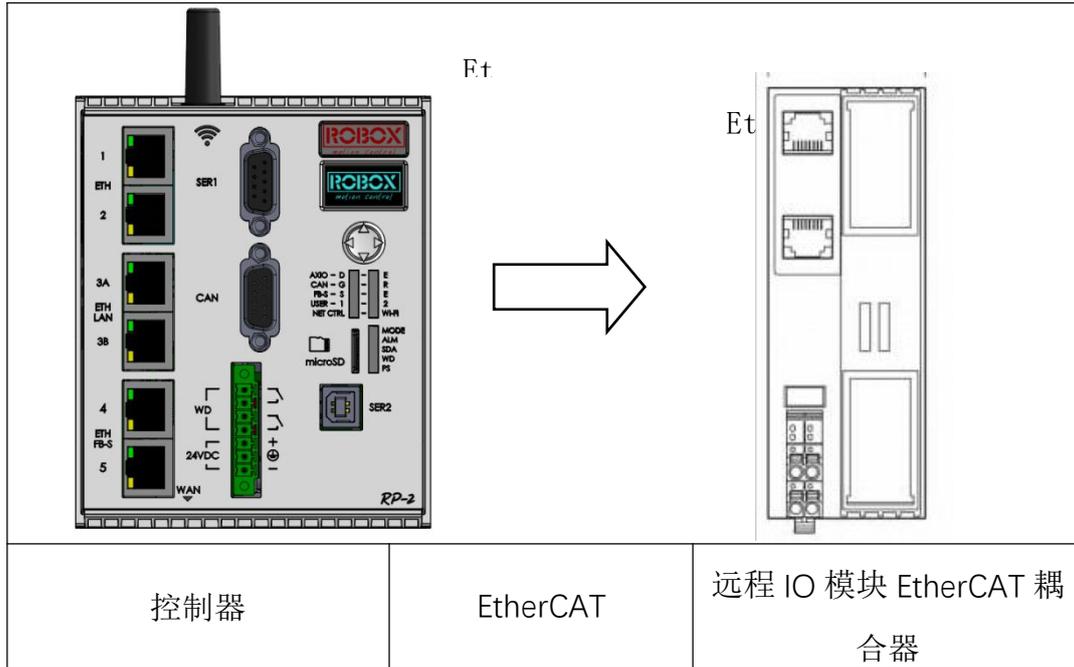
步骤	图示
1、将控制器从导轨上拆下;	

<p>2、将总线耦合器与总线基础模块连接，并安装在 DIN 导轨上</p>	
<p>3、将控制器与 IO 模块分别安装在总线耦合器与总线基础模块上</p>	
<p>4、连接电源：IO 模块上 a1/a2 接 24V 正极；b1/b2 接 24V 负极。</p>	

## 2、控制器远程 IO 扩展

控制器远程 IO 扩展,采用的是标准的 EtherCAT 总线通讯协议，RJ45 接口可直接使用网线连接（根据需要选用），不受控制柜内部空间限制。

表 3-14 远程 IO 模块连接方式



### 3.2.4 运动控制卡

#### 1、运动控制卡的使用注意事项：

(1) 运动控制卡用来保存相关应用的程序数据和固件。控制器必须插入相应的运动控制卡后才能运行相应的应用程序。在有些应用中，运动控制卡也可以用来存储机器的数据。

(2) 请务必使用 EFORT 推荐的运动控制卡。其他非 EFORT 推荐的运动控制卡不能保证控制器功能正常运行。

(3) 插卡时请不要使用蛮力。存储卡插槽有防错设计，只能从一个方向把卡插入卡槽。正常插卡应该只需要很小的力就可以插入，插入不当可能会损坏运动控制卡插槽的针脚。

(4) 运动控制卡要防潮，隔热，避免阳光直射，要防静电，不能掉落或弯折。

(5) 控制器对存储卡做写入操作时，不能断电，不能拔卡。

(6) 禁止格式化运动控制卡。

#### 2、插入运动控制卡步骤

请按照如下步骤插入运动控制卡：

(1) 关闭控制器电源

(2) 把运动控制卡插入卡槽，注意方向，如下图.

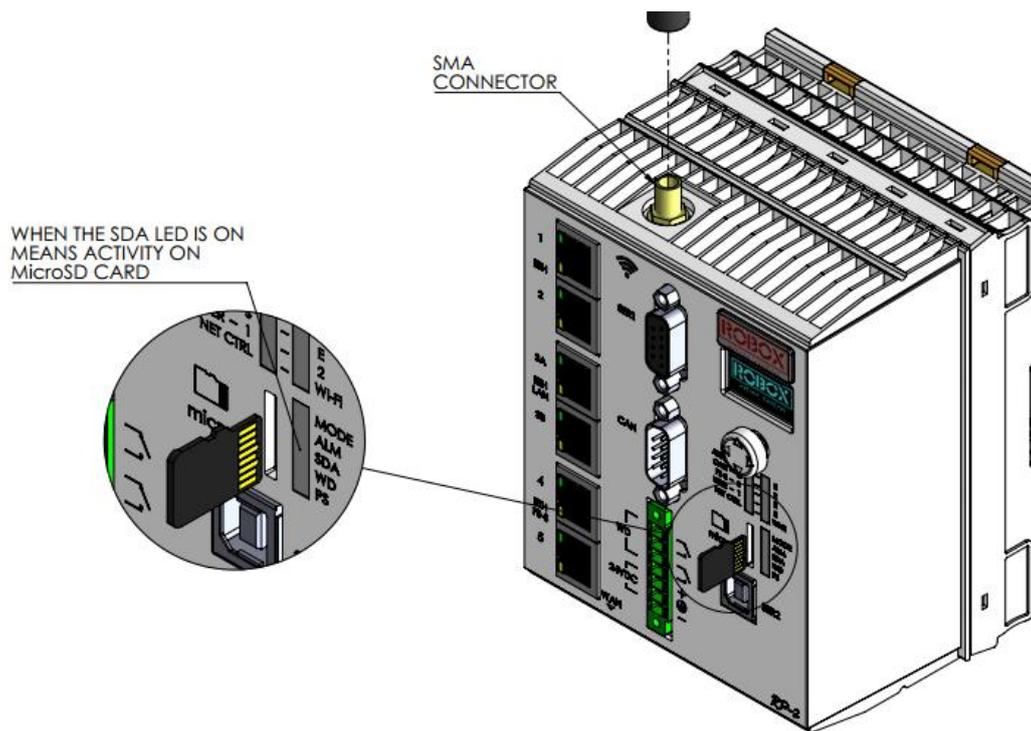


图 3-15 插入运动控制卡

### 3、拔出运动控制卡步骤

请按照如下步骤插入运动控制卡：

- (1) 关闭控制柜电源
- (2) 按下 SD 卡（可以借助小工具，塑料件。）
- (3) 运动控制卡弹起后，拔出存储卡 2。

## 3.3 伺服驱动单元

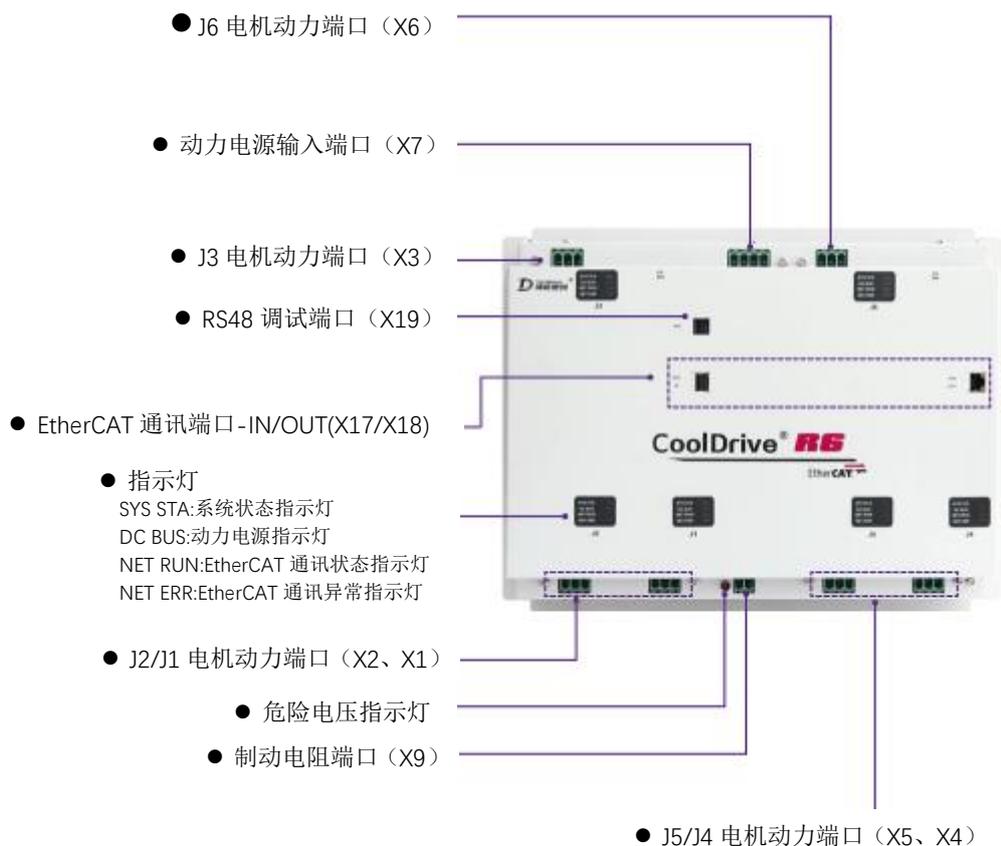


图 3-16 驱动器端口介绍

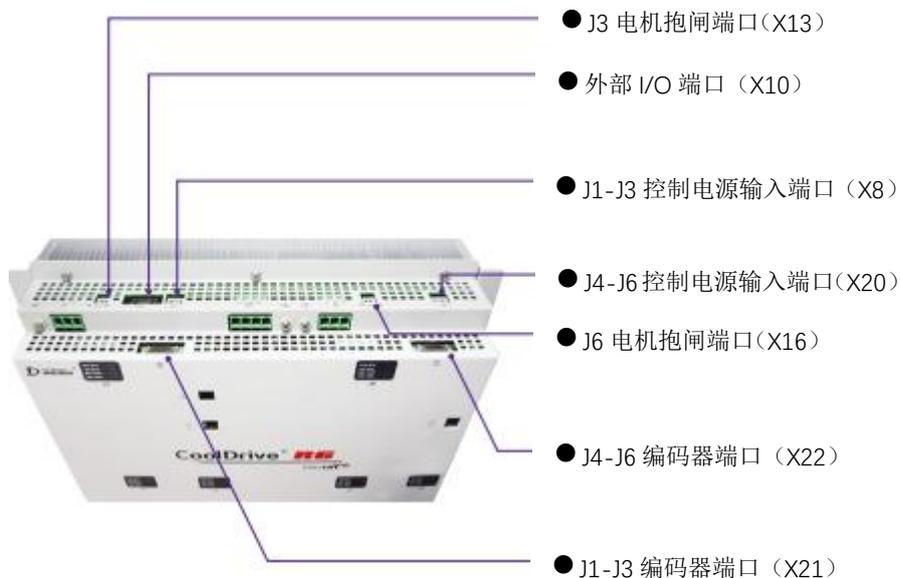


图 3-17 驱动器端口介绍

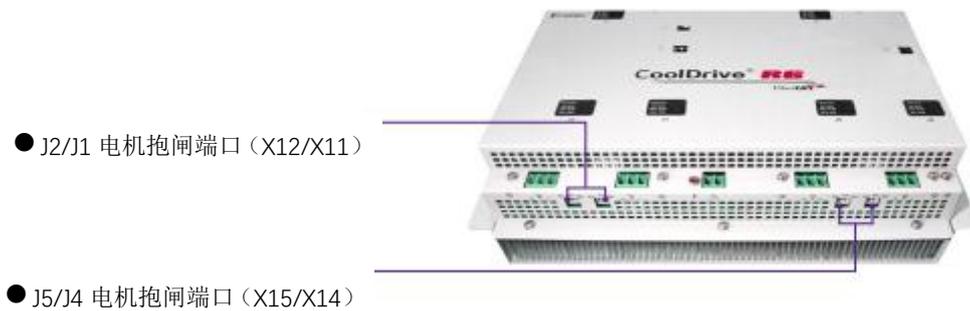


图 3-18 驱动器端口介绍

### 3.4 安全功能单元

为了实现较高性能的系统控制，需要选用高安全性能的 PLC（安全等级达到 PLe）搭建安全回路，使整个安全回路的安全性能满足 ISO 13849 中 PLd。

安全 PLC 的作用是对所有的安全输入信号（急停，安全门，光栅，模式开关，手压开关，使能，复位按钮，反馈信号等）进行逻辑判断后输出信号控制驱动器的信号，从而实现机器人的安全停止。本款机器人安全模块主要由 Pilz 安全 PLC 和菲尼克斯安全继电器组成，实现相关安全功能，实物如下图 3.19 所示；相关安全功能的实现原理如下图 3.20 所示。



图 3-19 Pilz 安全 PLC（左）与菲尼克斯安全继电器（右）图

GR 系列喷涂机器人安全回路设计满足 GB11291.1-2011/ISO 10218-1:2006 中的性能要求:

- 1、任何部件的单个故障不应导致安全功能的丧失;
- 2、只要合理可行,单个故障应在提出下一项安全功能需求之时或之前被检测出来;
- 3、出现单个故障时,始终具有安全功能,且安全状态应维持到出现的故障已得到解决;
- 4、所有可合理预见的故障应被检测到。这个要求属于 GB/T 16855.1-2008 中所描述的种类 3。

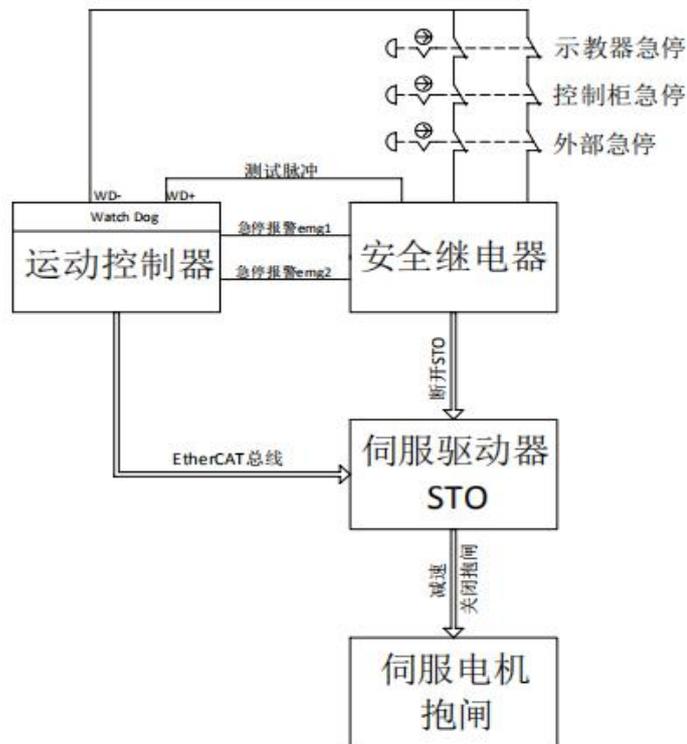


图 3-20 安全功能原理框图

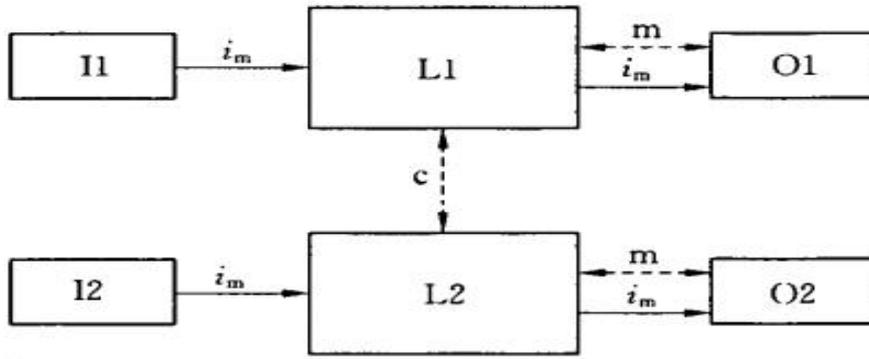


图 3-21 安全回路的设计

表 3-15 安全回路中功能描述

序号	功能	描述
1	虚线	代表合理可行的故障检测
2	im	连接方式
3	c	交叉检测
4	I1、I2	输入装置
5	L1、L2	逻辑模块
6	m	监测
7	O1、O2	输出装置

### 3.5 人机交互单元

#### 3.5.1 按钮操作面板

机器人控制柜面板上的按钮布置如下图3.5所示，包括紧急停止按钮、主电源开关（断路器）、启动指示灯、报警指示灯。

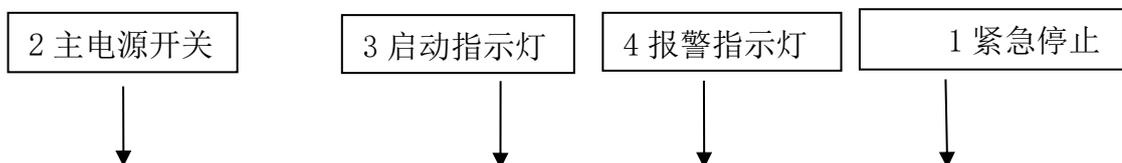




图 3-22 电柜前面板按钮布局图

以下为控制柜面板按钮功能介绍，详见表3-2。

表 3-16 电柜前面板按钮功能介绍

1 紧急停止按钮	机器人出现违规工作情况或操作人员遇到紧急情况需要让机器人立刻停止时，按下该按钮，可以使机器人驱动器断主电而停止
2 主电源开关	机器人启动开关，控制电柜与外部供电（380V）电源接通与断开
3 启动指示灯	电柜得电，机器人启动，绿灯点亮
4 报警指示灯	机器人运行过程中出现异常报警时，该灯亮起

### 3.3.2 示教器（使能/手压）

示教器（如图2.1）是操作者与机器人交互的设备，使用示教器操作者可以完成控制机器人的所有功能。比如手动控制机器人运动、编程控制机器人运动、设置IO交互信号等等。



图 3-23 EFORT 示教器

## 1、功能区与接口



图 3-24 示教器功能定义

表 3-16 示教器各部分功能

序号	名称	描述
1	薄膜面板 3	公司 LOGO 彩绘
2、3	液晶显示屏	用于人机交互，操作机器人
4	薄膜面板 2	含有 10 颗按键
5	急停开关	双回路急停开关
6	模式旋钮	三段式模式旋钮
7	薄膜面板 1	含有 18 颗按键和 1 颗红黄绿三色 LED
8	USB	2.0USB，用于导入与导出文件及更新示教器
9	三段手压开关	手动模式下手压上伺服

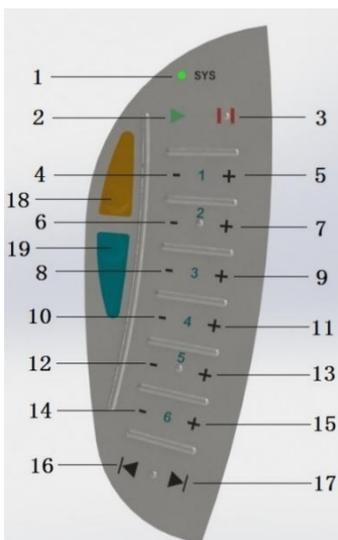


图 3-25 右侧按键

表 3-17 右侧按键

序号	名称	序号	名称
1	三色灯	11	轴 4 运动-
2	开始	12	轴 5 运动+
3	暂停	13	轴 5 运动-
4	轴 1 运动+	14	轴 6 运动+
5	轴 1 运动-	15	轴 6 运动-
6	轴 2 运动+	16	单步后退
7	轴 2 运动-	17	单步前进
8	轴 3 运动+	18	热键 1
9	轴 3 运动-	19	热键 2
10	轴 4 运动+		

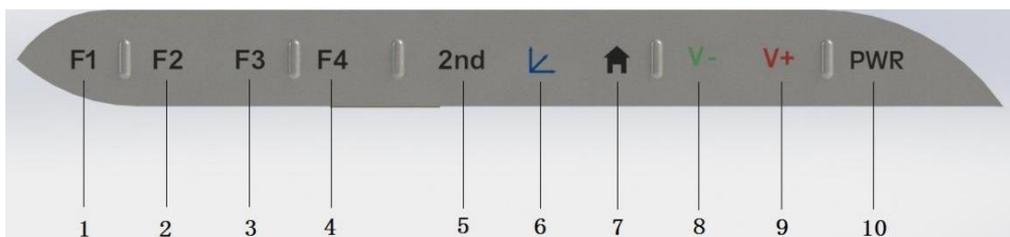


图 3-26 下侧按键

表 3-18 下侧按键

序号	名称	序号	名称
1	多功能键 F1， 暂定：调出当前报警内容	6	坐标系切换
2	多功能键 F2 暂定：双击截图	7	回主页
3	多功能键 F3 暂定：程序运行方式（连续、 单步进入、单步跳过等）	8	速度-
4	多功能键 F4	9	速度+
5	翻页	10	伺服上电

## 2、如何握持示教器

左手握持示教器，点动机器人时，左手指需要按下手压开关，使得机器人处于伺服开状态。具体方法如下图所示。





图 3-27 示教器握持方法

## 3.6 电源分配管理单元

### 3.6.1 变压器

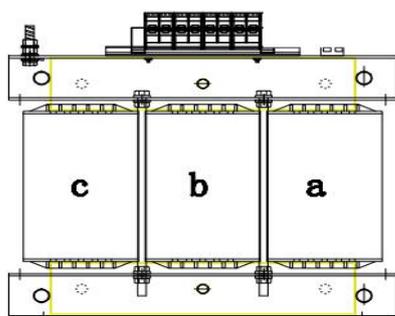


图 3-28 变压器

名称	三相干式变压器
容量	3.25KVA
一次电压	AC 3~380V
二次电压	AC 2~200V 1~220V
频率	50/60Hz
冷却方式	干式自冷

表 3-19 变压器参数

### 3.6.2 开关电源



图 3-29 开关电源

名称	开关电源
功率	350W
输入电压	AC 1~220V
输入电压	DC24V
频率	50/60Hz

表 3-20 开关电源参数

## 3.7 机器人拖动示教

### 3.4.1 拖动示教模块简介

GR630-C30 机型支持拖动示教功能，借助拖动示教手柄和对应的信号接收模块实现此功能。拖动示教手柄分两种，一种是无线的、一种是有线的（前者目前使用的较多，后者在老机型上有使用），下图 3.26 分别为两种拖动示教手柄的实物图。信号接收模块装于机器人本体内，如下图 3.27 所示。两种拖动示教手柄皆可安装于机器人末端法兰上（需对应支架）亦可手持操作，但是使用有线拖动示教手柄时需要将手柄上的线束接头对插到机器人本体上预留的信号接收模块接口处，如下图 3.28 中标注所示，而无线拖动示教手柄则不需要。



无线示教手柄



有线示教手柄

图 3-30 两种示教手柄实物图



图 3-31 拖动示教手柄信号接收模块实物图



图 3-32 有线拖动示教手柄信号接收模块预留接口

### 3.4.2 拖动示教手柄

有线和无线拖动示教手柄，除有线束连接外略有不同，其他的如手柄上的按钮功能、使用操作流程等基本一致，本说明书中以无线拖动示教手柄的介绍为例。



手柄正面按键

- 左图中红色矩形标注，手柄 LED 指示灯（可显示蓝-绿-红三色）
- 1 号（蓝色按键），示教操作启动/停止按键
- 2 号（棕色按键），示教操作完成确认按键
- 3~5 号按键（蓝、白、绿），暂时未定义，客户可根据需求自定义
- **注意：**在无工件旋转设备的机器人上，3~5 键可以进入用户功能自定义。反之，在含有工件旋转设备的机器人上一般定义为 3、工件旋转 4、旋转设备回零控制 5、旋转设备单步/连续模式



手柄背面按键

- 喷枪控制按键：主要控制喷枪在拖动示教过程的开关。
- **注意：**可以在示教器喷枪面板中进行选择 hold-to-run 或者 self-latching 模式运行。



手柄左侧面开关按键

- 手柄使能开关按键：解锁手柄正面 1~5 号功能按键。



手柄右侧面标签

- 手柄型号标签
- **注意：**使用时要和机器人本体中的接收终端对照，看是否是同一型号，否则无法使用

 <p style="text-align: center;">手柄底部按键</p>	<p>➤ 手柄电源开关按键：控制手柄的工作状态</p>
 <p style="text-align: center;">手柄顶部连接端口</p>	<p>➤ 手柄顶部连接端口：与拖动示教摇杆连接，装在机器人末端法兰上，方便手动示教。</p>

### 3.4.3 拖动示教操作流程

#### ①拖动示教操作前的准备工作：

- a) 流程：确保机器人本体内信号接收模块上电→手柄电源开关按下通电→按下手柄使能按键连接本体内信号接收模块→设备连接成功。
- b) 无线拖动示教手柄信号接收模块（以下简称“接收终端”），接入 DC24V 电源（**电源不可接反，否则设备可能永久损坏**），接收终端 IN1~IN6 引脚、OUT1~OUT7 引脚暂不与外部设备相连，接收终端“绿色”电源指示灯常亮。
- c) 无线拖动示教手柄（以下简称“发射终端”），先打开发射终端电源开关，其上部三色 LED 指示灯，以“蓝-绿-红”顺序间隔 0.5S 闪烁 1 次熄灭。
- d) 按下发射终端使能开关，LED 指示灯间隔 1S 闪烁绿灯，进入系统连接模式（**务必确保“接收终端”已上电，并且在 1 分钟以内完成链接工作，否则，需要重启手**

柄)，连接成功之后 LED 指示灯间隔 3S 快闪一次绿灯，接收终端 OUT1 指示灯点亮，表示终端连接成功，此时按下发射终端正面或反面其他按钮，接收终端会点亮对应输出通道指示灯，并输出 24V 高电平，否则，设备通讯失败。

- e) 当设备无法正常连接时，请检查手柄使能按钮是否已打开使能开关、手柄电池是否有电（间隔 10S 打开关闭电源按钮，观察三色 LED 指示灯是否闪烁），检查接收终端是否上电。如果故障无法排除，请及时联系厂家给予技术支持。

#### 拖动示教模块使用注意事项：

1、接收终端定时检测手柄发射终端发送的连接信号，当超过 1 分钟没有检测到连接信号时，接收终端判定与手柄发射终端失去连接，接收终端自动复位，OUT1~OUT7 输出引脚被设置为 0V。

2、手柄发射终端上电进入待机模式，每次在使用之前必须先启动使能按键，用以激活系统，否则其他按键指令无法发送。手柄终端控制器会定时检测按键是否有操作，当 8 分钟之内按键无任何操作时，手柄终端自动进入休眠模式，此时，手柄终端与接收终端失去连接信号，重新获得连接信号需关闭手柄电源，并在 15S 之后重新打开电源进行连接。

#### ②拖动示教操作



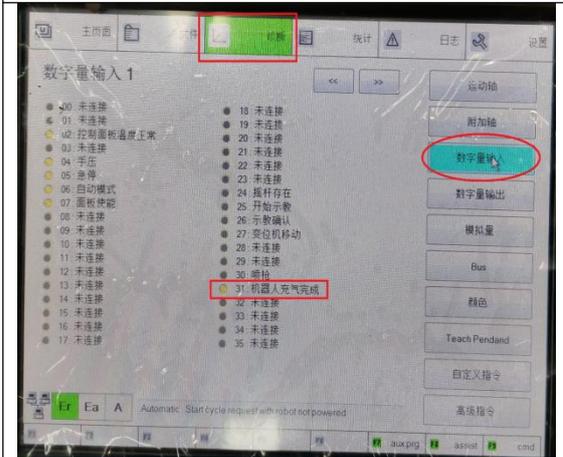
注意在拖动示教之前必须确认 3 点：

- 1、核对无线手柄与接收终端是否匹配，否则无法进行拖动示教操作；
- 2、手柄电源开关按键已打开，手柄通电成功；
- 3、手柄使能开关按键已打开，且与安装在机器人本体中的接收终端已连接通讯成功；



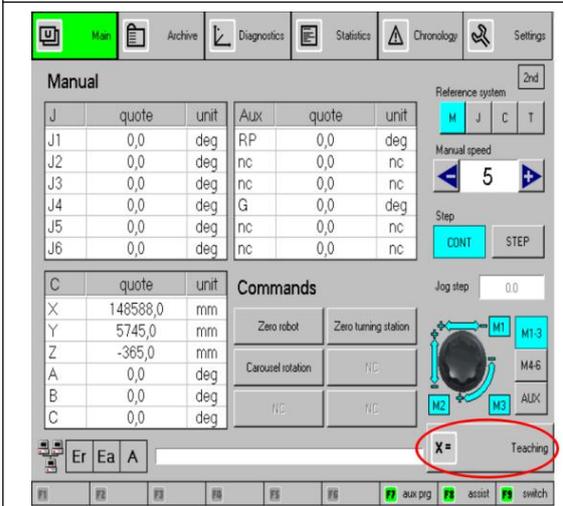
示教器上选择示教模式

- 在示教器上，通过钥匙旋钮选择 **自动 - 示教**开关至示教位置 **T**



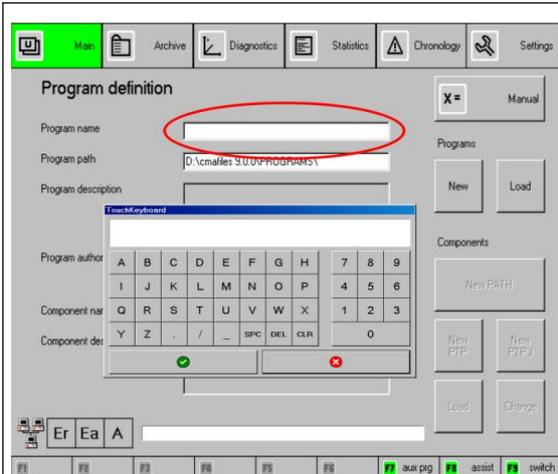
机器人充气情况检测

- 在示教模式界面下，先点击**诊断**，再点击**数字量输入**，之后在数字量输入见面中观察机器人充气是否完成（若完成显示黄色，反着则空白）。完成后才可以进行拖动示教，否则示教器将一直报警无法示教。



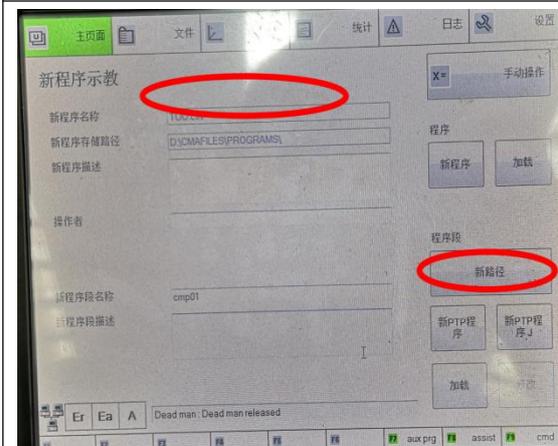
示教模式操作界面

- 在示教模式主操作界面下，选择点击 **X= Teaching** 按下，进行示教程序文件的创建



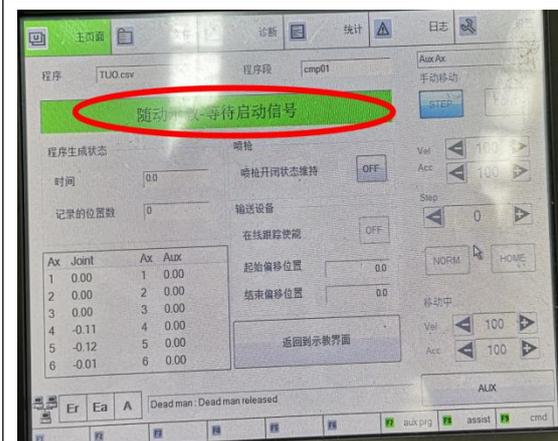
示教程序文件创建

- 输入示教程序文件名，如 TU0. csv



选择新路径示教模式

- 选择示教模式，有三种方式供选择：
- 新路径路径示教
- 新 PTP 程序点到点示教
- 新 PTP 程序简化的点到点示教
- 该处选择第一种示教模式：新路径

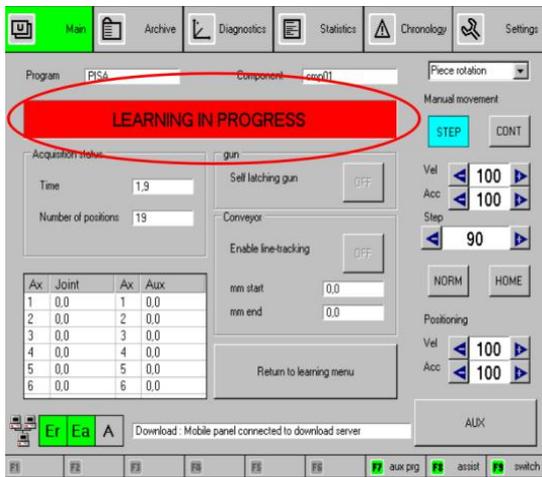


拖动示教-等待启动信号

- 选择 **新路径** 示教模式后，将弹出左侧的页面和如下的信息：
- **随动示教-等待启动信号**

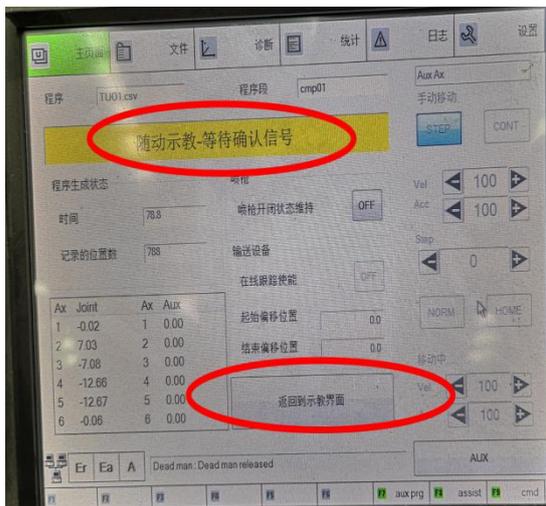


- 按下手柄 1 号(蓝色)键，开始进行拖动示教；LED 指示灯变蓝，机器人的离合器、抱闸松开；示教器显示机器人正在记录运动（**LEARNING IN PROGRESS**）。
- 按下手柄背面 6 号(灰色)键，可以将喷枪激活，气管 1、4 喷气。



拖动示教中

- 当拖动示教结束后，再次按下手柄 1 号(蓝色)键就可以停止记录，并显示以下信息：



拖动示教确认

- **随动示教-等待确认信号**
- 按下手柄 2 号(红色)键，就可以实现对此次示教的程序段进行确认并保存；LED 灯将显示绿色并持续闪烁几秒。当然若对程序段不满意，可以按下按键 1 重新开始进行示教，重复上述操作。



- 完成拖动示教后，点击上图界面中的返回到示教界面，将弹出离合啮合控制的对话框，并显示1、2、3轴的机械连接状态。
- 若有某个轴未啮合，对应轴的离合圆盘将显示红色，此时可手动推动未啮合的电机轴，待3个轴电机离合都啮合了，界面上的三个圆盘都将变成绿色，如左图所示。
- **注意：手动推动机器人某轴离合与相应的电机啮合时，一次只能推一个，切不可同时推动多轴，否则可能无法完成此操作。**



拖动示教完成

示教完成后，将钥匙旋钮打到自动模式（A），加载并运行刚才的拖动示教程序，观测拖动的轨迹是否满意。

（注：将 GUN 0 切换到 GUN AUTO，运行过程中机器人会喷气，若在机器人末端法兰安装了手柄拖动示教的支架也需要在机器人运行前拆除）

## 第四章 故障处理

### 4.1 概述

本章主要介绍 EFORT 工业机器人常见硬件故障、控制器故障处理、驱动器故障处理及程序运行故障处理。

当机器人发生故障时一般会在控制器、示教器、驱动器上显示出报警。当有报警时，控制器错误信息和驱动器错误信息都会显示在示教器界面中。用户可以根据报警信息采取相应的处理措施。

### 4.2 常见硬件故障

故障描述	排查方法	备注
控制柜无法启动	检查 1: 输入电源是否正常; 检查 2: 控制柜电源航插接线顺序是否正确; 检查 3: 隔离开关是否闭合; 检查 4: 熔断器“FU1”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换; 检查 5: 熔断器“FU2”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换; 检查 6: 熔断器“FU3”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换; 检查 7: 熔断器“FU4”玻璃管保险丝是否损坏, 如有损坏请更换。 检查 8: 进行上述操作后, 仍无法解决请联系我司售后人员。	熔芯、保险丝损坏时, 请更换相同规格。
控制柜启动后, 显示急停报警	检查 1: 控制柜面板急停按钮是否复位; 检查 2: 示教器是否连接正常, 示教器急停按钮是否复位;	急停按钮默认触发状态, 使用时请进行复位。

	<p>检查 3: 控制柜用户急停按钮是否正常连接、复位。</p> <p>检查 4: 进行上述操作后, 仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	
示教器无法启动	<p>检查 1: 示教器线束连接器是否安装到位并进行旋转锁扣;</p> <p>检查 2: 熔断器“FU4”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换;</p> <p>检查 3: 运动控制卡文件损坏, 联系我司售后人员。</p> <p>检查 4: 进行上述操作后, 仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	熔芯、保险丝损坏时, 请更换相同规格。
示教器无法伺服使能	<p>检查 1: 是否有其他故障未复位, 如有请复位;</p> <p>检查 2: 手动低速模式下 (T1), 示教器手压开关是否操作正确, 控制器是否正常接受“Enable”信号;</p> <p>检查 3: 手动高速 (T2)、自动模式下 (Auto), 控制柜伺服确认按钮 (servo) 是否正常使用。</p> <p>检查 4: 进行上述操作后, 仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	<p>进入手动高速 (T2)、自动模式 (Auto) 时, 需要先按下控制柜伺服确认按钮 (servo)。</p>
机器人无法运动	<p>检查 1: 示教器界面是否有报警提示, 如有请按照报警提示进行操作;</p> <p>检查 2: 进行上述操作后, 仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	
电源插座 XS 无法使用	<p>检查 1: 熔断器“FU3”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换;</p> <p>检查 2: 熔断器“FU5”熔芯是否损坏, 如有损坏请更换。</p>	熔芯、保险丝损坏时, 请更换相同规格; 电源插座 XS 使用规格为交流

		220V 2A，请勿超负荷使用，“FU5”熔断后请勿直接短接，以免损坏其他设备。
示教器热功能插拔无法使用	<p>检查 1：热插拔按钮“Hot swap”是否正常工作；</p> <p>检查 2：继电器 K2 是否正常动作；</p> <p>检查 3：示教器短接插头是否正常安装并锁扣；</p> <p>检查 4：进行上述操作后，仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	使用热插拔功能时，请严格按照电气维护使用手册中的描述进行操作。
抱闸释放单元无法使用	<p>检查 1：检查输入电源“24VP-BR/24VG-BR”是否正常；</p> <p>检查 2：“QF2”是否闭合；</p> <p>检查 3：进行上述操作后，仍无法解决请联系我司售后人员。</p>	

### 4.3 控制器故障处理

点击状态栏的“系统状态”按钮，可以查看系统的事件，包括操作信息、报警信息等。



图 4-1 系统登录界面

#### 4.3.1 查看事件日志

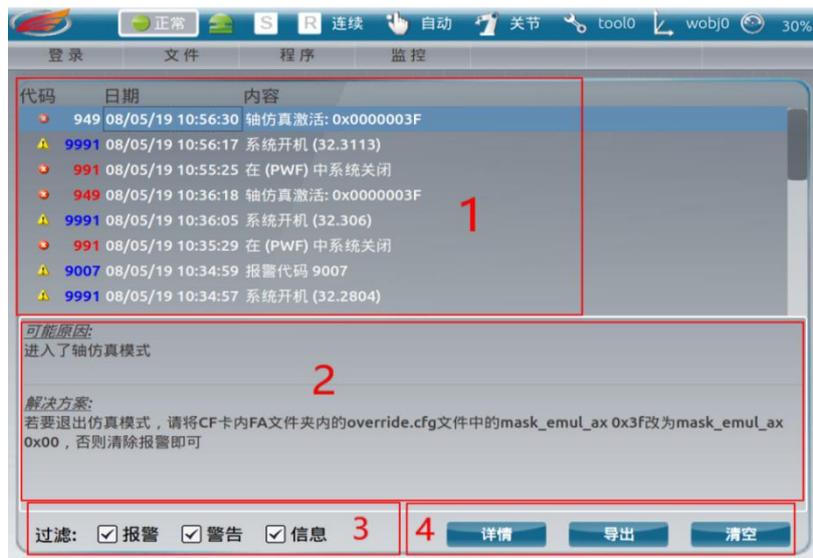


图 4-2 事件日志界面

- 1) 事件日志显示区域。显示事件的相关代码、产生日期以及内容。
  - 2) 事件说明区域。显示指定事件产生的原因以及给出的解决方法。
  - 3) 筛选区域。通过勾选不同的事件类型，显示区域显示不同的事件。例如，值勾选报警的选项，信息显示区值显示记录的所有报警。
  - 4) 操作区。包括查看详情、保存日志和清空日志。
- 通过点击“详情”按钮，可以显示或者隐藏事件说明区域。



图 4-3 事件日志详情界面

- 通过点击“导出”按钮，可将当前所有日志保存至 U 盘中。
- 通过点击“清空”按钮，可将当前所有日志保清空。

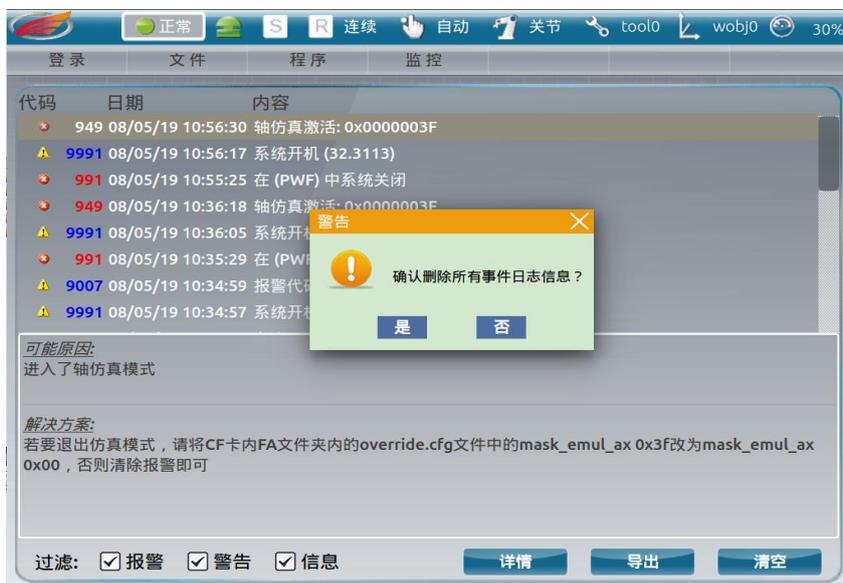


图 4-4 清空事件日志操作

### 4.3.2 控制器的故障灯显示

表 5-1 解释图 5-5 中的 LED 灯的不同状态代表什么意思。

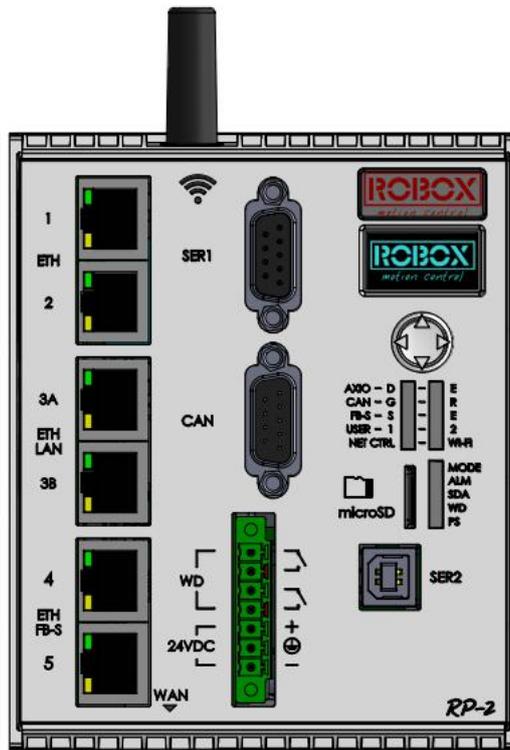


图 4-5 控制器

表 4-1 LED 灯信息描述

WI-FI	WI-FI 频道链接/活动 LED
MODE	运行中程序信号 LED（闪烁）/停止（关闭）
ALM	显示警报的 LED（警报低优先级和高优先级的闪烁不同）
SDA	microSD 卡上的运行信号 LED
PS	24VDC 电源 LED
	黄色：正在配置 绿色：模块激活且配置正确 绿色闪烁：网络激活 红色：配置失败 关：模块未配置
WD	看门狗继电器状态 LED（引脚 4、5.6 和 7 24VDC-WD 接头）。它必须永远处于开启状态

LED	颜色	意义	可能原因
AXIO-D	绿色 Led 持续亮起	运行状态	
	绿色 Led 闪烁红色	在配置阶段	
	Led 灯常亮红色	总线出错	
AXIO-E	黄色 Led 持续亮起	连接到总线的设备上的 I/O 警告	
	红色 Led 灯常亮	连接到总线的设备出现 I/O 错误	

	关闭	无 I/O 消息	
CAN-G / R	绿色 Led 持续亮起红色 Led 熄灭	正常工作条件	
	绿色 Led 熄灭红色 Led 灯常亮	绿色 Led 熄灭红色 Led 指示灯持续出现通信错误或 COC0.CFG 的初始配置错误文件（使用“REPORT-S”命令诊断）	CAN 电缆断开或连接不正确
	绿色 Led 和红色 Led 闪烁每隔 200ms 交替	COC0.cfg 文件中映射的节点是在此期间进行了检查和配置阶段	等待此阶段结束
	绿色 Led 和红色 Led 闪烁每隔 500ms 一次	每次系统启动时的瞬时阶段	等待
	绿色 Led 和红色 Led 闪烁每隔 2s 交替	在正常运行期间，所有站点都出现故障	检查 CAN 线路和所有连接的站

### 4.3.3 控制器的故障处理

控制器的故障处理方法可按照事件说明区域给出解决办法进行处理，或参考附录控制器报警及警告。

## 4.4 驱动器故障处理

在任务栏的“监控”菜单下点击“驱动器”按钮，进入到驱动器监控界面。这里显示了各轴的驱动的状态，是否有报警以及报警的描述。常见的驱动器报警请查看附录驱动器报警及警告。



图 4-6 驱动器监控界面

## 4.5 程序运行故障处理

程序运行报警在程序编辑界面的日志中可以查看。

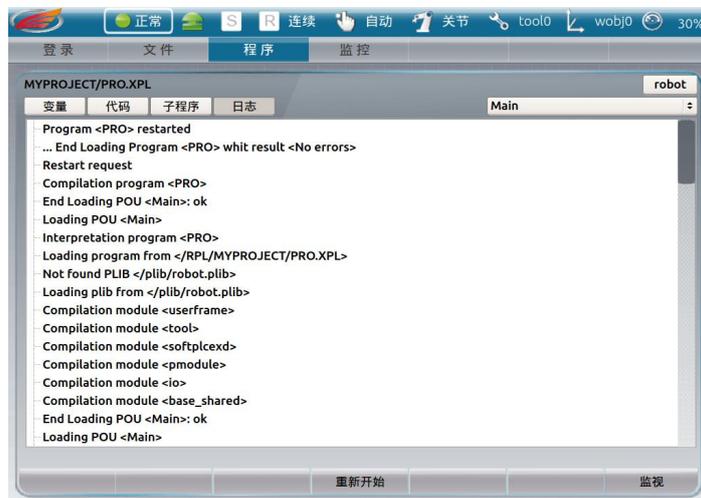


图 4-7 程序运行日志界

## 第五章 停用

### 5.1 简介

本章描述了建议对中小负载机器人停用的环境信息及废弃机器人处理的注意事项，正确的处理可有效的防止对环境的危害，且避免对人身造成伤害。

### 5.2 环境信息

下表具体介绍了机器人使用的某些材料以及它们在产品中的相应用途。正确处理组件，以防产生健康或环境危害。

表 5-1 机器人组件使用材料

材料	示例应用
铸铝	底座，大臂，小臂、手腕、盖板等
润滑油，润滑脂	减速机齿轮润滑
铸铝	底座，大臂，小臂、手腕、盖板等
钢	齿轮，螺钉、底座机架等等。
钹	制动闸、电机
塑料/橡胶	电缆、连接器等。
电池，镍镉或锂	驱动器电路板、编码器电池

### 5.3 废弃机器人

如果废弃机器人时要拆解，开始拆解前切记以下事项，以免造成人身伤害：

	<p>注意</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、一定要拆出机器人中的所有电池，电池遇热（如来自喷灯）时将会爆炸。</li> <li>2、定要清理干净齿轮箱中的油/润滑脂，油遇热（如来自喷灯）时会起火。</li> <li>3、从机器人上拆下电机时，如果在拿走电机前不正确支撑，机器人将会突然倒下。</li> </ol>
	<p>注意</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、如果可能，安排对润滑油和润滑脂循环利用。由授权人员/承包商根据当地法规进行处理。</li> <li>2、请勿在湖泊、池塘、沟渠、下水道附近处理润滑油和润滑脂，或将其排</li> </ol>

入土壤。

3、焚化必须根据当地法规在受控条件下进行。

4、溢出物可能会在水面上形成一层薄膜，从而对有机体造成伤害。氧传送能力也会减弱。

5、溢出物可能会渗入土壤，造成地下水污染。

## 附录 1 控制器报警及警告

### 1.1 控制器报警

#### 1.1.1 系统报警(1-999)

##### 1.1.1.1 Alarm 1

**故障描述:** 可保持用户寄存器值异常

**故障原因:** 可保持用户寄存器读取值与上次关机前不一致

**处理建议:** 如果在控制器通电时发生警报, 请持续按压控制器上的 ADV 红色按钮, 并重启。

##### 1.1.1.2 Alarm 2

**故障描述:** 可保持参数寄存器值异常

**故障原因:** 可保持参数寄存器读取值与上次关机前不一致

**处理建议:** 如果在控制器通电时发生警报, 请持续按压控制器上的 ADV 红色按钮, 并重启。

##### 1.1.1.3 Alarm 3

**故障描述:** 系统报警信息异常

**故障原因:** 系统报警信息与上次关机前不一致

**处理建议:** 如果在控制器通电时发生警报, 请持续按压控制器上的 ADV 红色按钮, 并重启。

##### 1.1.1.4 Alarm 10

**故障描述:** 编码器连接异常

**故障原因:** 编码器故障

**处理建议:** 检查编码器和控制器之间的接线。

##### 1.1.1.5 Alarm 11

**故障描述:** 跟随误差异常

**故障原因:** 目标位置 and 实际位置之间的差超过了最大允许值

**处理建议:**

1. 调整驱动器 PID 参数或者最大允许误差;
2. 检查机器人目标位置与当前位置是否合理(距离太远);
3. 降低机器人运动参数(速度, 加速度, 加加速度);
4. 检查控制器和驱动器的接线、驱动器和伺服电机的接线。

##### 1.1.1.6 Alarm 14

**故障描述:** 到达负限位

**故障原因：**目标位置超出设置的最小限位

**处理建议：**重新设定目标位置

#### 1.1.1.7 Alarm 15

**故障描述：**到达正限位

**故障原因：**目标位置超出设置的最大限位

**处理建议：**重新设定目标位置

#### 1.1.1.8 Alarm 21

**故障描述：**编码器连接异常

**故障原因：**可能是线路连接存在问题或总线通讯出错

**处理建议：**

1. 检查编码器和控制器之间的接线；
2. 检查总线通讯。

#### 1.1.1.9 Alarm 90

**故障描述：**系统同步周期异常

**故障原因：**可能是控制器故障或被干扰

**处理建议：**

1. 重启控制器；
2. 检查外部 PLC 等设备是否有干扰；
3. 联系厂家。

#### 1.1.1.10 Alarm 804

**故障描述：**task 加载失败

**故障原因：**可能是控制器故障

**处理建议：**

1. 重启控制器；
2. 联系厂家。

#### 1.1.1.11 Alarm 807

**故障描述：**OB 加载失败

**故障原因：**可能是控制器故障

**处理建议：**

1. 重启控制器；
2. 联系厂家。

#### 1.1.1.12 Alarm 949

**故障描述:** 轴仿真激活: 0x%08X

**故障原因:** 进入了轴仿真模式

**处理建议:** 若要退出仿真模式, 请将 CF 卡内 FA 文件夹内的 override.cfg 文件中的  
mask\_emul\_ax 0x3f 改为 mask\_emul\_ax 0x00, 否则清除报警即可。

#### 1.1.1.13 Alarm 984

**故障描述:** RTE.CFG 文件中编码器定义非法

**故障原因:** 编码器配置参数错误

**处理建议:** 检查工程配置或 RTE.CFG 文件中的编码器定义

#### 1.1.1.14 Alarm 985

**故障描述:** RTE.CFG 文件错误

**故障原因:** RTE.CFG 文件中的一般性错误

**处理建议:** 通过 REPORT 指令或者相关操作检查该错误

#### 1.1.1.15 Alarm 988

**故障描述:** 不好的 RHW.CFG 代码=%d。请使用状态报告了解详情

**故障原因:** 当前控制器的硬件配置, 与 RHW.CFG 文件中的配置信息不符

**处理建议:**

1. 检查 IO 模块等硬件设备是否连接正常;
2. 前往设置->IO 自由配置页面, 自点击更新自动匹配硬件信息。

#### 1.1.1.16 Alarm 990

**故障描述:** 系统锁定

**故障原因:** 该步指令导致系统阻塞或控制器故障

**处理建议:**

1. 检查程序
2. 重启控制器;
3. 检查外部 PLC 等设备是否有干扰;
4. 联系厂家。

### 1.1.1.17 Alarm 999

**故障描述：** LICENSE 文件异常

**故障原因：** 编码器配置参数错误

**处理建议：** 请使用读卡器检查 CF 卡 KEY 文件夹内的 LICENSE 文件是否正常

## 1.2 用户报警及警告

### 1.2.1 MajorAlarms (1800-1999)

#### 1.2.1.1 Alarm 1800

**故障描述：** 关节运动错误(代码=%d)

**故障原因：** 关节运动错误

**处理建议：**

代码=1：无效轴组。检查控制器轴组设置。

代码=2：无效目标点。检查目标点是否合理。

代码=3：无效的速度和加速度参数。请重新设置相关参数。

代码=4：目标点超出关节运动范围。请重新设置目标点位置。

代码=5：运动队列已满。重试或检查控制器。

代码=6：运动轴组未执行(3)。重试或检查控制器。

#### 1.2.1.2 Alarm 1801

**故障描述：** 直线运动错误(代码=%d)

**故障原因：** 直线运动错误

**处理建议：**

代码=1：无效轴组。检查控制器轴组设置。

代码=2：无效目标点。检查目标点是否合理。

代码=3：无效的速度和加速度参数。请重新设置相关参数。

代码=4：目标点超出关节运动范围。请重新设置目标点位置。

代码=5：运动队列已满。重试或检查控制器。

代码=6：运动轴组未执行(3)。重试或检查控制器。

#### 1.2.1.3 Alarm 1802

**故障描述：**急停信号

**故障原因：**急停按钮被按下

**处理建议：**请检查示教器和电柜上的急停按钮是否被松开

#### 1.2.1.4 Alarm 1803

**故障描述：**配置错误

**故障原因：**配置内容出错

**处理建议：**检查配置的内容重新配置

#### 1.2.1.5 Alarm 1804

**故障描述：**IO 模块配置错误，请前往设置界面修改，code\_h=%u code\_l=%u

**故障原因：**IO 模块配置错误

**处理建议：**在 IO 模块配置界面重新配置

#### 1.2.1.6 Alarm 1805

**故障描述：**控制柜过热报警

**故障原因：**控制柜过热

**处理建议：**

1. 检查控制柜内风扇、温控开关是否正常工作；
2. 温控开关值设置是否正确。

#### 1.2.1.7 Alarm 1806

**故障描述：**请开启电柜上的伺服确认按钮

**故障原因：**电柜上伺服按钮没有开启

**处理建议：**打开电柜查看伺服确认按钮，并开启电柜上的伺服确认按钮。

#### 1.2.1.8 Alarm 1807

**故障描述：**区域违反报警

**故障原因：**机器人违反了用户定义的监控区域

**处理建议：**

1. 将机器人置于手动模式；
2. 关闭区域监控的控制命令；
3. 报警开关复位；
4. 手动 jog 移动机器人至非违反状态。

#### 1.2.1.9 Alarm 1808

**故障描述：**轴 %d:轴发生碰撞

**故障原因：**轴发生碰撞

**处理建议：**将机器人移动至安全位置

#### 1.2.1.10 Alarm 1809

**故障描述：**附加轴%d 驱动器报警%x

**故障原因：**附加轴驱动器错误

**处理建议：**

1. 请查阅驱动器报警手册中索引对应处理办法；
2. 请检查附加轴传动装置。

#### 1.2.1.11 Alarm 1810

**故障描述：**附加轴%d 目标位置超过最大限位

**故障原因：**单步运行的目标位置超过限位或者附加轴没有进行清零

**处理建议：**重新设定目标位置或对附加轴进行清零操作

### 1.2.2 MinorAlarms (3900-3999)

#### 1.2.2.1 Alarm 3900

**故障描述：**冲压机急停

**故障原因：**可能是冲压机接受到急停输入信号

**处理建议：**

1. 冲压机急停输入；
2. 检查信号否正确。

#### 1.2.2.2 Alarm 3901

**故障描述：**冲压机上死点丢失

**故障原因：**可能是冲压机未处于最高点

**处理建议：**

1. 冲压机上死点丢失信号输入。
2. 检查信号是否正确。

#### 1.2.2.3 Alarm 3902

**故障描述：**非单张料片

**故障原因：**料片不是单张状态

**处理建议：**

1. 检测到非单张料片信号；
2. 检查信号是否正确。

#### 1.2.2.4 Alarm 3903

**故障描述：**冲压机脉宽小于最短时间

**故障原因：**冲压机脉宽小于最短时间

**处理建议：**冲压机属性设置：重新设置脉宽时间。

#### 1.2.2.5 Alarm 3904

**故障描述：**冲压机脉宽大于最短时间

**故障原因：**冲压机脉宽大于最短时间

**处理建议：**冲压机属性设置，重新设置脉宽时间。

### 1.2.2.6 Alarm 3905

**故障描述:** 冲压机非单次模式

**故障原因:** 冲压机处于非单次模式下

**处理建议:**

1. 检测到冲压机非单次模式信号输入;
2. 检查冲压机属性设置是否合理;
3. 检查信号是否正确。

### 1.2.2.7 Alarm 3906

**故障描述:** 等待超时

**故障原因:** 可能是冲压机接受到急停输入信号

**处理建议:**

1. 输入信号等待超时;
2. 检查自定义动作时间设置是否合理。

### 1.2.2.8 Alarm 3907

**故障描述:** 手动模式下区域被占用

**故障原因:** 手动模式下监控区域内存在机器人

**处理建议:** 区域内机器人移出后, 报警自动复位。

## 1.2.3 Warnings (4900-4999)

### 1.2.3.1 Warning 4900

**故障描述:** 轴组%s: 非法轴组模式

**故障原因:** 轴组模式错误。

**处理建议:** 重新配置轴组参数。

### 1.2.3.2 Warning 4901

**故障描述:** 轴组%s: 零点位置丢失

**故障原因:** 零点位置丢失报警

**处理建议:** 手动进行零点标定, 然后清除警告。

### 1.2.3.3 Warning 4902

**故障描述:** XPL API 错误, 请在程序日志中查找原因

**故障原因:** XPL 文件 API 出现错误

**处理建议:** 请查看程序日志, 根据日志中的内容排查问题。

### 1.2.3.4 Warning 4903

**故障描述:** XPL 程序错误, 请在程序日志中查找原因。

**故障原因:** XPL 程序中存在错误

**处理建议:** 请查看程序日志, 根据日志中的内容排查问题。

### 1.2.3.5 Warning 4904

**故障描述:** XPL 程序错误, 程序运行时远程加载程序。

**故障原因:** 加载当前程序错误: 其他程序正在运行

**处理建议:** 请停止当前运行的程序, 然后再进行远程加载程序。

### 1.2.3.6 Warning 4905

**故障描述:** XPL 程序错误, 远程加载程序不存在

**故障原因:** 远程加载的程序不存在

**处理建议:** 请确保加载的程序存在后重新加载

### 1.2.3.7 Warning 4906

**故障描述:** 碰撞检测, 读取参数文件失败。

**故障原因:** 读取参数文件失败

**处理建议:** 检查/application/collisiondetect/collisionpardata.xml 是否存在或者文件内容是否否正常, 若不存在则重新配置参数生成文件。

### 1.2.3.8 Warning 4907

**故障描述:** 碰撞检测, 读取配置文件失败。

**故障原因:** 读取配置文件失败

**处理建议:** 检查卡中目录 application/collisiondetect/目录下是否有此机器人配置文件或综合文件手否正确

### 1.2.3.9 Warning 4908

**故障描述:** 附加轴%d 正在运行, 运动指令无效。

**故障原因:** 附加轴运行期间接受到运动指令

**处理建议:** 请在附加轴运行结束后, 再发运动指令。

### 1.2.3.10 Warning 4909

**故障描述:** 读取附加轴参数文件失败

**故障原因:** 读取附加轴参数文件失败提示报警

**处理建议:** 检查卡中目录/application/AuxAxis/auxParData.txt 文件是否存在, 不存在则重新配置参数生成文件。

### 1.2.3.11 Warning 4910

**故障描述:** 写附加轴参数文件失败

**故障原因:** 写附加轴参数文件失败提示报警

**处理建议:** 检查卡中目录/application/AuxAxis/auxParData.txt 文件是否存在以及是否保存成功, 不存在则重新配置参数生成文件。

### 1.2.3.12 Warning 4911

**故障描述:** 在上电情况下修改配置参数

**故障原因:** 在上电情况下修改配置参数提示报警

**处理建议：**请在手动掉伺服的情况下，点击保存按键。

#### 1.2.3.13 Warning 4912

**故障描述：**目标位置超过最大限位

**故障原因：**目标位置超过最大限位提示报警

**处理建议：**单步运行的目标位置设置不超过限位的值或者对附加轴进行清零

#### 1.2.3.14 Warning 4913

**故障描述：**读取文件时，打开参数文件失败

**故障原因：**读取文件时，打开参数文件失败提示报警

**处理建议：**检查卡中目录/application/AuxAxis/auxParData.txt 文件是否存在，不存在则重

新配置参数生成文件。

#### 1.2.3.15 Warning 4914

**故障描述：**读取附加轴文件错误

**故障原因：**读取附加轴文件出错报警

**处理建议：**检查文件中数据项是否为 13 个

#### 1.2.3.16 Warning 4915

**故障描述：**写文件时，打开参数文件失败

**故障原因：**写文件时，打开参数文件失败报警

**处理建议：**检查卡中目录/application/AuxAxis/auxParData.txt 文件是否存在，若不存在则

重新生成参数文件。

#### 1.2.3.17 Warning 4916

**故障描述：**自动模式下区域被占用

**故障原因：**自动模式下，监控区域内存在机器人。

**处理建议：**将区域内机器人移出，自动模式下运行机器人。

#### 1.2.3.18 Warning 4917

**故障描述：**等待取料超时

**故障原因：**等待取料超时提示报警

**处理建议：**

1. 请检查取料点是否有料；
2. 请检查信号是否正确。

#### 1.2.3.19 Warning 4918

**故障描述：**等待放料超时

**故障原因：**等待放料超时

**处理建议：**

1. 请检查放料点是否有料；
2. 请检查信号是否正确。

#### 1.2.3.20 Warning 4919

**故障描述：**工具 1 无反馈

**故障原因：**工具 1 无反馈提示报警

**处理建议：**

1. 请检查工具 1 是否有料；
2. 请检查信号是否正确。

#### 1.2.3.21 Warning 4920

**故障描述：**工具 2 无反馈

**故障原因：**工具 2 无反馈提示报警

**处理建议：**

1. 请检查工具 2 是否有料；
2. 请检查信号是否正确。

#### 1.2.3.22 Warning 4921

**故障描述：**机器人运行时切换模式是非法的

**故障原因：**机器人在运行过程中被切换了运行模式

**处理建议：**直接清除报警，不要在机器人运行过程中切换运行模式。

#### 1.2.3.23 Warning 4922

**故障描述：**读取外部 IO 文件失败

**故障原因：**读取外部 IO 文件失败提示报警

**处理建议：**检查卡中目录 application/externalio/externaliopardata.xml 文件是否存在，若不存在则重新配置生成文件。

#### 1.2.3.24 Warning 4923

**故障描述：**外部 IO 模块组态错误

**故障原因：**外部 IO 模块组态错误提示错误

**处理建议：**检查模块数量和顺序是否和 IO 配置中的组态一致

#### 1.2.3.25 Warning 4924

**故障描述：**外部 IO 设备故障

**故障原因：**外部 IO 设备发生故障

**处理建议：**检查外部 IO 设备是否正常

### 1.2.3.26 Warning 4925

**故障描述：**外部 IO 模块故障

**故障原因：**外部 IO 模块出现故障

**处理建议：**检查外部 IO 模块是否正常

### 1.2.3.27 Warning 4926

**故障描述：**外部 IO ECT 计数器错误

**故障原因：**外部 IO ECT 计数器发生错误

**处理建议：**检查外部 IO 模块通讯是否正常

## 附录 2 驱动器报警及警告

### 1.3 清能驱动 (Alarm:1000-1199, Warning:4050-4099)

#### 1.3.1 报警信息

##### 1.3.1.1 Alarm 1002

**故障描述:** 编码器内部通信异常

**故障原因:**

1. 编码器发生故障;
2. 电机编码器接线异常 (比如断线, 未采用屏蔽双绞线, 与电机动力线耦合在一起);
3. 驱动器地线未可靠连接;
4. 驱动器周围存在强干扰源。

**处理建议:**

1. 检查电机编码器接线并确保接线规范正确;
2. 编码器线缆, 电机动力增加磁环;
3. 可靠的连接驱动器地线;
4. 更换电机编码器;
5. 移除驱动器周围强干扰源, 或者驱动器与周围强干扰源独自供电;
6. 驱动器动力输入电源增加进线滤波器。

##### 1.3.1.2 Alarm 1003

**故障描述:** 驱动器短路

**故障原因:**

1. 驱动器 U、V、W 输出存在短接现象;
2. 驱动器受干扰导致 DI 信号异常, 此为误报现象 (地线未接好或电流环调节器参数设置不适合, 导致电流振荡引发干扰);
3. 驱动器损坏 (比如 IGBT 短路, 电流检测电路异常)。

**处理建议:**

1. 排查驱动器 U、V、W 接线 (比如断开电机动力线缆后再观察驱动器是否仍报短路故障, 须在电机抱闸断开的前提下进行以保证机械安全);
2. 用万用表检查驱动器 IGBT, 确认是否短路;
3. 规范布线, 尤其是地线;
4. 调节电流环参数;
5. 更换驱动器。

### 1.3.1.3 Alarm 1004

**故障描述:** 漏电

**故障原因:**

1. 驱动器 U、V、W 输出对地存在短路现象;
2. 驱动器损坏 (比如电流检测电路异常)。

**处理建议:**

1. 排查驱动器 U、V、W 接线;
2. 更换驱动器。

### 1.3.1.4 Alarm 1005

**故障描述:** 驱动器 UV 短路

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.5 Alarm 1006

**故障描述:** 驱动器 VW 短路

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.6 Alarm 1007

**故障描述:** 驱动器 WU 短路

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.7 Alarm 1008

**故障描述:** AD 采样电路异常

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.8 Alarm 1009

**故障描述:** EEPROM 异常

**故障原因:** 参数 CRC 校验错误

**处理建议:** 检查驱动器硬件

### 1.3.1.9 Alarm 1010

**故障描述:** 栈空间溢出

**故障原因:** 驱动器固件运行错误

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.10 Alarm 1011

**故障描述:** 参数未初始化

**故障原因：**驱动器损坏

**处理建议：**维修或更换驱动器

#### 1.3.1.11 Alarm 1012

**故障描述：**编码器数据异常

**故障原因：**

1. 编码器接线错误；
2. 编码器线缆损坏；
3. 编码器 AD 参数正确；
4. 编码器损坏；
5. 编码器参数设置错误。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线
2. 检查编码器线缆；
3. 重新校准编码器 AD 参数；
4. 更换编码器；
5. 检查编码器参数。

#### 1.3.1.12 Alarm 1013

**故障描述：**转子定位错误

**故障原因：**

1. 电机转子位置补偿角设置错误；
2. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 重新检测电机转子位置补偿角；
2. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.13 Alarm 1014

**故障描述：**驱动器内部故障

**故障原因：**

1. 驱动器硬件异常；
2. 参数设置异常。

**处理建议：**

1. 更换或维修驱动器；
2. 检查参数设置。

#### 1.3.1.14 Alarm 1015

**故障描述：**电机抱闸输出异常

**故障原因：**

1. 电机抱闸接线错误；
2. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查电机抱闸接线；

## 2. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.15 Alarm 1016

**故障描述:** 充电继电器异常

**故障原因:** 驱动器硬件异常

**处理建议:** 更换或维修驱动器

### 1.3.1.16 Alarm 1017

**故障描述:** 能耗制动接线错误

**故障原因:**

1. 制动电阻接线不正确;
2. 驱动器硬件异常。

**处理建议:**

1. 检查制动电阻接线;
2. 更换或维修驱动器。

### 1.3.1.17 Alarm 1018

**故障描述:** AD 校正系数异常

**故障原因:** AD 校正系数设置错误

**处理建议:** 重新设置 AD 校正系数

### 1.3.1.18 Alarm 1019

**故障描述:** 可编程器件固件匹配错误

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.19 Alarm 1020

**故障描述:** 控制板参数与功率板匹配错误

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.20 Alarm 1021

**故障描述:** 电机接线相序错误

**故障原因:** 电机相序接线错误

**处理建议:** 检查电机接线相序

### 1.3.1.21 Alarm 1022

**故障描述:** 系统初始化失败

**故障原因:**

1. 伺服参数设置错误;
2. 电机编码器接线错误或编码器损坏;
3. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 检查伺服参数;
2. 检查电机编码器接线和编码器;
3. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.22 Alarm 1023

**故障描述：**编码器内部故障

**故障原因：**

1. 编码器接线错误；
2. 编码器线缆损坏；
3. 编码器损坏；
4. 编码器参数设置错误。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 检查编码器线缆；
3. 更换编码器；
4. 检查编码器参数。

### 1.3.1.23 Alarm 1024

**故障描述：**编码器类型变更

**故障原因：**编码器类型发生变化

**处理建议：**重启驱动器或软复位

### 1.3.1.24 Alarm 1025

**故障描述：**驱动器过流 U

**故障原因：**

1. 驱动器 U 相输出短路；
2. 电机负载过大
3. 电机绝缘不良；
4. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查 U 相接线；
2. 降低电机负载；
3. 测量电机绝缘，必要时维修更换；
4. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.25 Alarm 1026

**故障描述：**驱动器过流 V

**故障原因：**

1. 驱动器 V 相输出短路；
2. 电机负载过大；
3. 电机绝缘不良；
4. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查 V 相接线；
2. 降低电机负载；
3. 测量电机绝缘，必要时维修更换；
4. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.26 Alarm 1027

**故障描述：** 驱动器过流 W

**故障原因：**

1. 驱动器 W 相输出短路；
2. 电机负载过大；
3. 电机绝缘不良；
4. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查 W 相接线；
2. 降低电机负载；
3. 测量电机绝缘，必要时维修更换；
4. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.27 Alarm 1028

**故障描述：** 直流母线过压

**故障原因：**

1. 动力电源电压过高；
2. 制动电阻功率过小，阻值过高；
3. 基本电源模块负载过大；
4. 驱动器故障。

**处理建议：**

1. 检查动力电源电压；
2. 加大制动电阻功率，适当降低阻值；
3. 增大电源模块容量或降低负载；
4. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.28 Alarm 1029

**故障描述：** 24V 控制电源欠压

**故障原因：** 24V 控制电源电压过低

**处理建议：** 检查控制电源电压

#### 1.3.1.29 Alarm 1030

**故障描述：** 看门狗溢出

**故障原因：** 内部堆栈溢出

**处理建议：**

1. 重新上电；
2. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.30 Alarm 1031

**故障描述：**驱动器持续过载

**故障原因：**

1. 机械卡阻；
2. 驱动器负载过大；
3. 电机故障；
4. 驱动器故障。

**处理建议：**

1. 检查机械传动部分，改善机械传动性能；
2. 检查电机负载，或加大电机驱动模块容量；
3. 维修或更换电机；
4. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.31 Alarm 1032

**故障描述：**编码器接线错误

**故障原因：**

1. 编码器接线错误；
2. 编码器线缆损坏。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 检查编码器线缆；
3. 更换编码器。

#### 1.3.1.32 Alarm 1033

**故障描述：**CPU 过载

**故障原因：**

1. 控制指令超过 CPU 负载能力；
2. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 降低控制指令操作频率；
2. 更换或维修驱动器。

#### 1.3.1.33 Alarm 1034

**故障描述：**电机动力线断开

**故障原因：**

1. 驱动器 U、V、W 输出存在断线或接线不良等现象；
2. 电机阻抗过大；
3. 驱动器内部电流采样电路异常。

**处理建议：**

1. 检查电机 U、V、W 接线并确保接线可靠；
2. 更换电机（或关闭驱动器输出缺相检测功能）；
3. 更换驱动器。

#### 1.3.1.34 Alarm 1035

**故障描述：**编码器操作异常故障

**故障原因：**

1. 编码器接线错误；
2. 编码器线缆损坏；
3. 编码器损坏；
4. 编码器参数设置错误。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 检查编码器线缆；
3. 更换编码器；
4. 检查编码器参数。

#### 1.3.1.35 Alarm 1036

**故障描述：**驱动器瞬时过载

**故障原因：**

1. 输出侧短路；
2. 因干扰误动作；
3. 控制参数不合理；
4. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查输出侧电缆接线；
2. 接线可靠接地；
3. 重新调整控制参数；
4. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.36 Alarm 1037

**故障描述：**编码器外部通信发送异常

**故障原因：**

1. 编码器接线错误；
2. 编码器线缆损坏；
3. 编码器损坏；
4. 编码器参数设置错误。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 检查编码器线缆；
3. 更换编码器；
4. 检查编码器参数。

#### 1.3.1.37 Alarm 1038

**故障描述：**编码器外部通信接收异常

**故障原因:**

1. 编码器接线错误;
2. 编码器线缆损坏;
3. 编码器损坏;
4. 编码器参数设置错误。

**处理建议:**

1. 检查编码器接线;
2. 检查编码器线缆;
3. 更换编码器;
4. 检查编码器参数。

**1.3.1.38 Alarm 1039**

**故障描述:** 驱动器硬件过流

**故障原因:**

1. 机械卡阻;
2. 电机负载过大;
3. 电机参数或控制参数设置不正确;
4. 电机故障;
5. 驱动器故障。

**处理建议:**

1. 检查机械传动部分, 包括电机抱闸, 改善机械传动性能;
2. 检查电机负载, 或加大电机容量;
3. 检查电机参数和控制参数设置;
4. 维修或更换电机;
5. 维修或更换驱动器。

**1.3.1.39 Alarm 1040**

**故障描述:** 输入缺相故障

**故障原因:**

1. 输入电源缺相;
2. 参数 0x202C 选择三相输入动力电源, 实际接入单相输入动力电源;
3. 驱动器输入缺相检测电路损坏。

**处理建议:**

1. 检查电源电路, 主电路在接通状态下某一相电压过低或使用了单相电源;
2. 按照实际接入电源设置参数 0x202C;
3. 维修或更换驱动器。

**1.3.1.40 Alarm 1041**

**故障描述:** 直流母线欠压

**故障原因:**

1. 动力电源输入电压过低;
2. 直流母线接触不良;
3. 驱动器输出侧线缆绝缘不良;
4. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 检查动力电源电路;
2. 检查直流母线;
3. 检查驱动器输出侧线缆;
4. 维修或更换驱动器。

**1.3.1.41 Alarm 1042**

**故障描述:** 逆变功率模块过热

**故障原因:**

1. 驱动器散热不良;
2. 环境温度过热;
3. 逆变负载过大;
4. 驱动器输出线缆绝缘不良;
5. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 检查驱动器散热系统, 确认散热孔畅通, 散热风扇运行正常; 或增加外部散热措施;
2. 保持环境温度正常;
3. 更换更大容量的逆变器;
4. 检查输出线缆, 必要时更换;
5. 维修或更换驱动器。

**1.3.1.42 Alarm 1043**

**故障描述:** 逆变功率模块过冷

**故障原因:** 驱动器损坏

**处理建议:** 维修或更换驱动器

**1.3.1.43 Alarm 1044**

**故障描述:** 能耗制动过载

**故障原因:**

1. 制动回路容量不足;
2. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 降低启停频率; 延长加/减速时间常数; 减小负载惯量; 加大驱动器和电机容量;
2. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.44 Alarm 1045

**故障描述：**电机持续过载

**故障原因：**

1. 机械卡阻；
2. 超过电机额定转矩运行时间过长。

**处理建议：**

1. 检查机械传动部分，查看是否有堵转现象；
2. 检查负载，降低加减速度，或更换更大容量的驱动器和电机。

#### 1.3.1.45 Alarm 1046

**故障描述：**能耗制动电阻过热

**故障原因：**

1. 环境温度过高；
2. 启动停止频繁；
3. 制动电阻容量不足。

**处理建议：**

1. 增加外部散热措施；
2. 延长加减速度时间；
3. 更换更大功率的制动电阻。

#### 1.3.1.46 Alarm 1047

**故障描述：**整流功率模块过热

**故障原因：**

1. 驱动器散热不良；
2. 环境温度过高；
3. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 检查驱动器散热系统，确认散热孔畅通，散热风扇运行正常；
2. 保持环境温度正常；
3. 维修或更换驱动器。

#### 1.3.1.47 Alarm 1048

**故障描述：**电机 U 相瞬时过载

**故障原因：**

1. 电机加速度过大；
2. 控制参数设置不当；
3. 电机故障；
4. 驱动器损坏。

**处理建议：**

1. 适当降低电机加减速度；
2. 优化电机控制参数；
3. 维修或更换电机；
4. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.48 Alarm 1049

**故障描述：**电机 V 相瞬时过载

**故障原因：**

5. 电机加速度过大；
6. 控制参数设置不当；
7. 电机故障；
8. 驱动器损坏。

**处理建议：**

5. 适当降低电机加减速度；
6. 优化电机控制参数；
7. 维修或更换电机；
8. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.49 Alarm 1050

**故障描述：**电机 W 相瞬时过载

**故障原因：**

9. 电机加速度过大；
10. 控制参数设置不当；
11. 电机故障；
12. 驱动器损坏。

**处理建议：**

9. 适当降低电机加减速度；
10. 优化电机控制参数；
11. 维修或更换电机；
12. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.50 Alarm 1051

**故障描述：**硬件 STO1 触发

**故障原因：**外部急停输入

**处理建议：**查找外围故障

### 1.3.1.51 Alarm 1052

**故障描述：**硬件 STO2 触发

**故障原因：**外部急停输入

**处理建议：**查找外围故障

### 1.3.1.52 Alarm 1053

**故障描述：**STO 配线异常

**故障原因：**STO 配线错误

**处理建议：**检查 STO 配线

#### 1.3.1.53 Alarm 1054

**故障描述：**驱动器外部故障

**故障原因：**当前轴之外的其它轴故障

**处理建议：**检查其它轴，确定并排除故障。

#### 1.3.1.54 Alarm 1055

**故障描述：**参数数据异常

**故障原因：**

1. 参数范围超限；
2. 位置单位设置错误。

**处理建议：**

1. 检查参数设置是否超出设定的参数范围；
2. 检查位置单位设置。

#### 1.3.1.55 Alarm 1056

**故障描述：**位置跟随误差过大

**故障原因：**

1. 编码器接线错误或连接器接触不良；
2. 控制参数不合适；
3. 外部负载波动或干扰过大。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 重新调整控制参数；
3. 增加抗干扰措施。

#### 1.3.1.56 Alarm 1057

**故障描述：**位置控制溢出

**故障原因：**反馈位置或位置指令超过 32 位有符号数

**处理建议：**编码器清零后软复位或重启驱动器

#### 1.3.1.57 Alarm 1058

**故障描述：**速度跟随误差过大

**故障原因：**

1. 编码器接线错误或连接器接触不良；
2. 控制参数不合适；
3. 外部负载波动或干扰过大。

**处理建议：**

1. 检查编码器接线；
2. 重新调整控制参数；
3. 增加抗干扰措施。

#### 1.3.1.58 Alarm 1059

**故障描述：**控制周期参数设置错误

**故障原因：** EtherCAT 通讯周期小于伺服控制周期

**处理建议：** 调整 EtherCAT 通讯周期或伺服控制周期，使通讯周期大于伺服控制周期。

### 1.3.1.59 Alarm 1060

**故障描述：** EtherCAT 过程数据错误

**故障原因：**

1. 位置目标值和位置实际值差值超过参数 0x6065 设定阈值；
2. 目标轨迹加速度超过参数 0x60C5 设定阈值；
3. 当前机器人位置接近极限位置。

**处理建议：**

1. 检查实际位置反馈是否有异常；
2. 检查位置指令轨迹，降低加速度或增大 0x60C5 阈值；
3. 重新调整机器人示教点。

### 1.3.1.60 Alarm 1061

**故障描述：** 写 EEPROM 失败

**故障原因：** 驱动器损坏

**处理建议：** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.61 Alarm 1062

**故障描述：** 寻原点过程指令非法

**故障原因：** 驱动器损坏

**处理建议：** 维修或更换驱动器

### 1.3.1.62 Alarm 1063

**故障描述：** EtherCAT 总线指令非法

**故障原因：** EtherCAT 通讯未完成（未进入 OP 状态）即发送了伺服使能命令

**处理建议：** 故障复位

### 1.3.1.63 Alarm 1064

**故障描述：** DriveStarter 通讯异常

**故障原因：**

1. 串口通讯线受到干扰；
2. 串口通讯线未可靠接地或接触不良。

**处理建议：**

1. 检查 R485 线缆是否连接正常；

2. 检查 RS485 转换器是否损坏。

#### 1.3.1.64 Alarm 1065

**故障描述:** EtherCAT 总线通讯异常

**故障原因:**

1. EtherCAT 网线断开;
2. 以太帧丢失超过参数“EtherCAT 通讯超时检测设定”。

**处理建议:**

1. 检查总线接线;
2. 检查线缆接头是否压接正。

#### 1.3.1.65 Alarm 1066

**故障描述:** 位置硬超限

**故障原因:** 驱动器外接的位置限

**处理建议:** 检查位置指令规划范

#### 1.3.1.66 Alarm 1067

**故障描述:** 正向软限位

**故障原因:** 位置反馈值超过 (正向软限位值+定位完成阈值)

**处理建议:**

1. 如果不需要正向软限位功能, 可通过参数 0x2000 禁止;
2. 检查位置指令规划范围。

#### 1.3.1.67 Alarm 1068

**故障描述:** 负向软限位

**故障原因:** 位置反馈值超过 (正向软限位值+定位完成阈值)

**处理建议:**

1. 如果不需要正向软限位功能, 可通过参数 0x2000 禁止;
2. 检查位置指令规划范围。

#### 1.3.1.68 Alarm 1069

**故障描述:** 上电位置偏差过大

**故障原因:**

1. 驱动器掉电后, 电机机位置发生了偏移;
2. 对于带电池的电机编码器, 未外接电池或电池欠电压。

**处理建议:**

1. 对于带电池的电机编码器, 确保已接入电池且电池电压正常;
2. 检查机械位置是否改变, 确认机械零点无异常后可清除。

### 1.3.1.69 Alarm 1070

**故障描述:** 非法更改伺服参数

**故障原因:** 修改伺服参数超过了限制值

**处理建议:** 在伺服参数可修改范围内修改参数值

### 1.3.1.70 Alarm 1071

**故障描述:** 编码器电池欠电压故障

**故障原因:**

1. 编码器未外接电池或电池接线不良;
2. 编码器电池欠电压。

**处理建议:**

1. 检查编码器电池接线并确保接线可靠;
2. 更换电池;
3. 执行编码器多圈清零命令。

### 1.3.1.71 Alarm 1072

**故障描述:** 电机超速

**故障原因:**

1. 反馈速度超过预设定速度, 误差超过设定阈值;
2. 编码器异常。

**处理建议:**

1. 优化电机参数和控制参数;
2. 检查编码器设置和编码器接线。

### 1.3.1.72 Alarm 1073

**故障描述:** 电压限幅位置跟随误差过大

**故障原因:**

1. 电机负载变化过快, 变化范围过大;
2. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 降低电机负载变化率;
2. 维修或更换驱动器。

### 1.3.1.73 Alarm 1074

**故障描述:** 编码器超速故障

**故障原因:**

1. 反馈速度超过编码器最大允许转速;
2. 编码器参数或电机控制参数设置不当;
3. 编码器异常。

**处理建议:**

1. 适当降低电机运行速度;
2. 检查编码器参数和电机控制参数设置;
3. 检查编码器和编码器接线。

### 1.3.1.74 Alarm 1075

**故障描述:** 电源单元模块通讯异常

**故障原因:**

1. 电源单元模块与电机模块之间的控制线缆连接不良;
2. 电机抱闸线或外部 24V (STO) 对地短路造成电源模块与电机模块之间控制端口烧坏。

**处理建议:**

1. 检查电源单元模块与电机模块之间的控制线缆连接并确保接线可靠;
2. 检查电机抱闸线或外部 24V (STO) 对地是否有短路;
3. 更换驱动器。

### 1.3.1.75 Alarm 1076

**故障描述:** 上电位置控制溢出

**故障原因:**

1. 对于带电池的电机编码器, 未外接电池或电池欠电压;
2. 驱动器断电之前的控制模式为无限位置控制模式, 或速度模式, 或转矩模式, 且位置已超出允许的范围。

**处理建议:**

1. 驱动器执行编码器多圈清零命令后重新上电;
2. 无限位置控制模式下, 若不想使用该功能, 可通过修改伺服参数“位置控制开关”, 禁止上电位置控制溢出检测功能。

### 1.3.1.76 Alarm 1077

**故障描述:** EtherCAT 总线同步异常

**故障原因:**

1. 伺服参数 0x20D3 设置不合理;
2. EtherCAT 主站同步模式配置错误。

**处理建议:**

1. 正确设置伺服参数 0x20D3;
2. EtherCAT 主站正确配置同步模式。

### 1.3.1.77 Alarm 1078

**故障描述:** 位置规划运行错误

**故障原因:** 位置规划参数设置不合理, 比如位置目标值, 规划目标减速度。

**处理建议:** 正确设置位置规划参数

### 1.3.1.78 Alarm 1079

**故障描述:** 驱动器抱闸电路异常

**故障原因:**

1. 驱动器抱闸输出短路;
2. 驱动器抱闸输出电流过大导致过热;
3. 驱动器抱闸输出断路;
4. 驱动器内部检测电路异常。

**处理建议:**

1. 检查驱动器抱闸输出接线并确保接线正确可靠;
2. 更换驱动器。

### 1.3.1.79 Alarm 1080

**故障描述:** 多轴同步异常

**故障原因:** 驱动器内部电路异常

**处理建议:** 更换驱动器

### 1.3.1.80 Alarm 1081

**故障描述:** 电机制动控制参数设定错误

**故障原因:** 参数设定错误

**处理建议:** 重新设定电机制动控制参数

### 1.3.1.81 Alarm 1199

**故障描述:** 无记录报警

**故障原因:** 没有找到报警记录

**处理建议:**

## 1.3.2 警告信息

### 1.3.2.1 Warning 4050

**故障描述:** EEPROM 版本变更

**故障原因:** 变更了 EEPROM 版本

**处理建议:** 重新启动驱动器或软复位

### 1.3.2.2 Warning 4051

**故障描述:** 电机过载告警

**故障原因:**

1. 电机负载率超过了设定阈值, 缺省值为 80%;
2. 电机负载过大。

**处理建议:**

1. 检查机械, 是否有润滑不良或卡堵现象;
2. 更换功率更大的电机。

### 1.3.2.3 Warning 4052

**故障描述:** 能耗制动过载告警

**故障原因:** 能耗制动电阻功率过小

**处理建议:** 更换更大功率的能耗制动电阻

### 1.3.2.4 Warning 4053

**故障描述:** 欠压转速限制告警

**故障原因:** 由于驱动器输入电源电压过低而导致电机转速被限制

**处理建议:** 检查输入电源电压

### 1.3.2.5 Warning 4054

**故障描述:** 直流母线欠压告警

**故障原因:** 直流母线电压过低

**处理建议:** 检查直流母线电压

### 1.3.2.6 Warning 4055

**故障描述:** 历史故障记录异常告警

**故障原因:**

1. 历史故障记录异常;
2. 驱动器损坏。

**处理建议:**

1. 重新启动驱动器或软复位;
2. 维修或更换驱动器。

### 1.3.2.7 Warning 4056

**故障描述:** 不支持设定控制模式

**故障原因:** 驱动器控制模式设定超过允许范围

**处理建议:** 重新设定参数 0x6060

### 1.3.2.8 Warning 4057

**故障描述:** 更改了重上电有效参数

**故障原因:** 外部 IO ECT 计数器发生错误

**处理建议:** 重启驱动器或软复位

### 1.3.2.9 Warning 4058

**故障描述:** CPU 过载告警

**故障原因:** 驱动器内部故障

**处理建议:** 更换或维修驱动器

### 1.3.2.10 Warning 4059

**故障描述:** 编码器电池欠电压告警

**故障原因:** 检测到编码器电池电压过低

**处理建议:** 更换编码器电池

### 1.3.2.11 Warning 4060

**故障描述:** 驱动器内部告警

**故障原因:** 驱动器未经过出厂测试

**处理建议：** 更换驱动器

#### 1.3.2.12 Warning 4061

**故障描述：** 机械原定未标定

**故障原因：**

1. 发生了编码器电池欠电压故障，且伺服参数 0x2009.Byte3 设定为"检出编码器  
电池低电 压故障并提示原点未标定；
2. 发生了上电位置偏差过大故障，且用户判定机械原点已丢失；
3. 电机带单圈绝对式编码器，且驱动器未成功执行寻原点命令。

**处理建议：** 驱动器执行回原点操作

#### 1.3.2.13 Warning 4062

**故障描述：** 驱动器未准备好

**故障原因：** 驱动器内部故障

**处理建议：** 维修或更换驱动器

#### 1.3.2.14 Warning 4063

**故障描述：** 编码器外部通信接收告警

**故障原因：**

1. 电机编码器接线异常（比如断线，未采用屏蔽双绞线，与电机动力线耦合在一起）；
2. 驱动器地线未可靠连接；
3. 驱动器周围存在强干扰源。

**处理建议：**

1. 检查电机编码器接线并确保接线规范正确；
2. 编码器线缆，电机动力线缆增加磁环；
3. 可靠的连接驱动器地线；
4. 移除驱动器周围强干扰源，或者驱动器与周围强干扰源分开供电；
5. 驱动器动力输入电源增加进线滤波器。

#### 1.3.2.15 Warning 4064

**故障描述：** 编码器外部通信发送告警

**故障原因：**

1. 电机编码器接线异常（比如断线，未采用屏蔽双绞线，与电机动力线耦合在一起）；
2. 驱动器地线未可靠连接；
3. 驱动器周围存在强干扰源。

**处理建议：**

1. 检查电机编码器接线并确保接线规范正确；
2. 编码器线缆，电机动力线缆增加磁环；
3. 可靠的连接驱动器地线；
4. 移除驱动器周围强干扰源，或者驱动器与周围强干扰源独自供电；

5. 驱动器动力输入电源增加进线滤波器。

#### 1.3.2.16 Warning 4065

**故障描述：**编码器内部通信告警

**故障原因：**

1. 编码器发生故障；
2. 电机编码器接线异常（比如断线，未采用屏蔽双绞线，与电机动力线耦合在一起）；
3. 驱动器地线未可靠连接；
4. 驱动器周围存在强干扰源。

**处理建议：**

1. 检查电机编码器接线并确保接线规范正确；
2. 编码器线缆，电机动力线缆增加磁环；
3. 可靠的连接驱动器地线；
4. 更换电机编码器；
5. 移除驱动器周围强干扰源，或者驱动器与周围强干扰源独自供电；
6. 驱动器动力输入电源增加进线滤波器。

#### 1.3.2.17 Warning 4066

**故障描述：**软限位告警

**故障原因：**位置实际值或者位置目标值超出了伺服参数 0x2004 和伺服参数 0x2005 设定阈值

**处理建议：**

1. 适当增大伺服参数 0x2004 和伺服参数 0x2005 设定值；
2. 将电机运行到伺服参数 0x2004 和伺服参数 0x2005 规定的范围内；
3. 减小位置目标设定值，确保其位于伺服参数 0x2004 和伺服参数 0x2005 规定的范围内；
4. 若不想使用该功能，可通过伺服参数“位置控制开关”，禁止软限位检测功能。

#### 1.3.2.18 Warning 4067

**故障描述：**AD 校正系数无效告警

**故障原因：**驱动器尚未进行 AD 校正

**处理建议：**重置驱动器 AD 校正系数

### 1.3.2.19 Warning 4068

**故障描述:** 位置规划参数异常告警

**故障原因:** 位置规划参数设置不合理

**处理建议:** 正确设置位置规划参数

### 1.3.2.20 Warning 4099

**故障描述:** 无记录报警

**故障原因:** 没有找到报警记录



**埃夫特智能装备股份有限公司**

安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路 96 号

[www.efort.com.cn](http://www.efort.com.cn)

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司  
服务热线：400-052-8877

**希美埃（芜湖）机器人技术有限公司**

安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路 96 号

[www.cmarobot.com.cn](http://www.cmarobot.com.cn)

第 104 页 共 105 页  
服务热线：400-052-8877

