



工业机器人 安全手册



工业自动化



智能电梯



新能源汽车



工业机器人



轨道交通



资料编码 P500012378A03

法律及声明

版权声明

版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司 2023。保留一切权利

本资料著作权属深圳市汇川技术股份有限公司所有，未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、翻译，并不得以任何形式传播。

侵权必究。

商标声明

INOVANCE 汇川技术

是深圳市汇川技术股份有限公司及其关联公司的注册商标，本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。若第三方未经书面授权由于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

免责声明

由于产品和技术不断更新、完善，本文档的内容可能与实际产品不完全相符，敬请谅解。若存在偏差，请以实际产品为准。

产品升级造成的内容变更，恕不另行通知。

关于废弃物的处理

本产品（含选配件）的存放、使用、弃置应遵守当地的法律及法规要求。

对人员的要求

本文档所属的产品/系统只允许合格的专业人员进行操作。其操作必须遵守本文档的相关说明，特别是安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用本产品

正确的运输、储存、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提，必须保证允许的环境条件，必须遵循本文档的相关提示进行操作。

前言

资料简介

为保护操作人员的人身安全，请按照机器人安全所在国家或地区的标准和法规中规定的安全要求进行操作。在进行机器人的任何操作前，应足够熟悉本手册中提到的工业机器人的操作和处理。

该信息不包含如何设计、安装和操作完整的机器人系统。

本手册中提到的关于安全的任何信息都不得视为汇川技术对“如果遵从了所有安全说明，则工业机器人将不会导致伤害或损坏”的保证。

面向的读者

- 机械工程师
- 电气工程师
- 系统工程师

相关机型

本安全说明书适用汇川机器人所有机型。

更多资料

资料名称	资料编码	内容简介
《IR-TP200系列工业机器人示教器用户手册》	19012796	介绍了IR-TP200系列示教器的软件相关操作。
《InoTeachPad工业机器人示教器用户手册》	1901XXXX	介绍IRTP80系列示教器的软件相关操作，请联系汇川技术支持人员获取。
《IRCB101高防护系列机器人控制柜用户手册》	PS00015414	介绍IRCB101系列高防护控制柜的基本规格信息、安装和接线、常见故障诊断与对策、保养与维护等内容。
《IRCB501高防护系列机器人控制柜用户手册》	PS00015334	本手册介绍了产品的基本规格信息、安装和接线、常见故障诊断与对策、保养与维护等内容。
《工业机器人安全手册》（本手册）	PS00012378	介绍了机器人系统安全相关的内容。

版本变更记录

修订日期	发布版本	变更内容
2025-11	A03	<ul style="list-style-type: none">● 第13页“2.2 急停和停止”，更新急停按钮说明图● 全文勘误
2025-07	A02	<ul style="list-style-type: none">● 第13页“2.2 急停和停止”补充IR-TP200示教器急停和停止按钮说明图● 第17页“2.3 急停的方法”补充IR-TP200示教器报警说明图● 第27页“5.1 安全使能开关”补充IR-TP200示教器使能安全开关说明图

修订日期	发布版本	变更内容
2024-10	A01	新增内容 <ul style="list-style-type: none">● 第4页 “适用安全标准” 新增指令参考标准表● 第13页 “2.1 概念说明” 新增概念说明小节● 第21页 “3.3 解救被机器人手臂困住的人员” 新增SCARA机器人情况处理小节● 第33页 “6.1 保管” 新增保管小节● 第33页 “6.3 搬运” 新增搬运承重说明 更新内容 <ul style="list-style-type: none">● 第39页 “6.6 操作模式” 更新操作模式表
2023-07	A00	手册第一次发布

关于手册获取

本手册不随产品发货，版本更新恕不另行通知，如需获取电子版PDF文件，可以通过以下方式获取：

- **汇川技术官网**：登录汇川技术官方网站（www.inovance.com）， “服务与支持-资料下载”， 搜索关键字并下载。
- **资料二维码**：使用手机扫描产品机身二维码，获取产品配套手册。
- **掌上汇川App**：扫描下方二维码，安装掌上汇川App，在App内搜索获取手册。



保修声明

正常使用情况下，产品发生故障或损坏，汇川技术提供保修期内的保修服务（产品保修期请详见订货单）。超过保修期，将收取维修费用。

保修期内，以下情况造成的产品损坏，将收取维修费用。

- 不按手册中的规定操作本产品，造成的产品损坏。
- 火灾、水灾、电压异常，造成的产品损坏。
- 将本产品用于非正常功能，造成的产品损坏。
- 超出产品规定的使用范围，造成的产品损坏。
- 不可抗力（自然灾害、地震、雷击）因素引起的产品二次损坏。

有关服务费用按照厂家统一标准计算，如有契约，以契约优先的原则处理。

详细保修说明请参见《产品保修卡》。

适用安全标准

安全标准

EU指令	参考标准
机械指令2006/42/EC/ 功能安全	ISO 10218-1:2011 ISO 13849-1: 2023 ISO 13849-2: 2012 EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1: 2023 EN ISO 13849-2: 2012
EMC指令	IEC 61800-5-2:2016 IEC 61800-3:2017 IEC 61000-6-4/A1:2010 EN 61000-6-4/A1:2011 EN 61800-5-2: 2017 EN 61800-3: 2018

机器人产品适用标准	
IEC 60204-1 EN 60204-1 GB5226.1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines -Part 1: General requirements 机械安全 - 机械电气设备 - 第1 部分：一般要求
ISO 10218-1 EN ISO 10218-1 GB11291.1	Robots and robotic devices-Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots 机器人与机器人装置- 工业机器人的安全要求事项 - 第1 部分：机器人
ISO 12100 EN ISO 12100 GB/T 15706	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction 机械安全 - 设计通则 - 风险评估和降低风险
IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2 GB/T 17799.2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards-Immunity for industrial environments 电磁兼容性（EMC）第6-2 部分：通用标准-工业环境的抗扰性
IEC 61000-6-4 EN 61000-6-4 GB 17799.4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards Emission standard for industrial environments 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

目录

法律及声明	1
前言	2
适用安全标准	4
1 安全须知	7
1.1 安全注意事项	7
1.2 使用者定义	11
1.3 工业信息安全	12
2 紧急安全信息	13
2.1 概念说明	13
2.2 急停和停止	13
2.3 急停的方法	17
2.4 从急停状态恢复	20
3 对人的安全说明	21
3.1 移动机器人可能产生致命性后果	21
3.2 初次试运行可能造成人员伤亡或损伤	21
3.3 解救被机器人手臂困住的人员	21
3.4 发烫部件造成灼伤	24
3.5 使用润滑油工作期间的安全风险	24
3.6 灭火	25
4 机器人系统构成	26
5 安全装置	27
5.1 安全使能开关	27
5.2 安全围栏	27
5.3 安全门	28
5.4 上锁	29
5.5 挂牌	31
5.6 与带电部件相关风险	31
5.7 制动抱闸解除开关	32
6 操作流程注意事项	33
6.1 保管	33
6.2 开箱	33
6.3 搬运	33
6.4 安装	37
6.5 接线	38

6.6 操作模式 39

6.7 运行 40

 6.7.1 运行前的安全要求 40

 6.7.2 编程及示教 41

 6.7.3 自动运行 41

6.8 故障排查 42

6.9 维护 42

6.10 备份 43

7 服务与支持 44

1 安全须知

1.1 安全注意事项

安全声明

在安装、操作、维护产品时，请先阅读并遵守安全注意事项。

- 为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护产品时，请遵循产品上标识及中说明的所有安全注意事项。
- 手册中的“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，汇川技术将不承担任何法律责任。

安全等级定义



危险

表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。



警告

表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。



注意

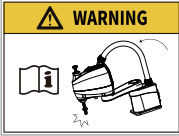
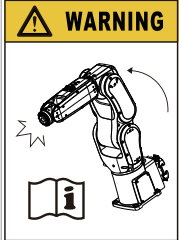


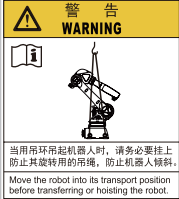
表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。



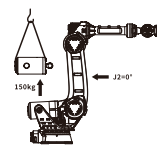

警告标签

为了保证设备安全操作和维护，请务必遵守粘贴在设备和产品上的安全标识，请勿损坏、损伤或剥下安全标识。安全标识说明如下：

安全标识	名称	说明	备注
控制柜			
	大接触电流警告 移除盖板警告	<ul style="list-style-type: none"> ● 连接电源之前必须接地，漏电流很大的情况下，触摸通电部分会有触电的危险。 ● 请勿取下盖子。内部没有用户可维修的零件。请把维修服务交给合格的维修人员。 	-
	电击危险 内部电容放电警告	<ul style="list-style-type: none"> ● 通电器件以及切断电源10分钟之内，请勿打开外罩或门，否则可能会因残留电压而导致触电。 ● 如果通电期间触摸内部通电部分，会有触电的危险。 	-
	防烫伤警告	在触碰机器零部件之前，注意烫伤。	外壳温度过高情况。

安全标识	名称	说明	备注
	请查阅手册	在操作设备之前，请参阅安装说明和用户手册以获取安装，操作和维护说明。	-
	通断电警告	在通电状态下和电源切断后10分钟内，请勿触摸端子部分或拆下盖板，否则会有电击危险！	-
机器人本体			
	危险转动部件警告	远离危险的运动部件。	-
	电击危险	如果通电期间触摸内部通电部分，则可能会导致触电。	-
	防撞警告	机器人运转期间，切勿进入到动作区域内。否则可能会撞到机器人，还可能会造成严重的安全问题，非常危险。	-
	抱闸解除警告	解除抱闸解除开关时要注意因自重导致机械臂下降。该警告标签贴在机器人和选件制动解除盒上。	-
	防踩踏警告	禁止踩踏机器人关节电机。	大机械臂，存在可踩踏位置时。（所有机型适用）
	紧固安装螺栓警告	在打开电源前，牢牢紧固机器人安装螺栓和工具安装螺栓。	-

安全标识	名称	说明	备注
	防倾倒警告	由于机器人重心前置，为防止机器前倾造成机器损坏或人身危险，请将机器人固定后再拆除底座安装螺钉。	-
			
	防坠落警告	制动解除过程中，对于J2和J3轴重力轴，需先采取吊索固定后，再进行制动解除操作，否则存在本体掉落砸伤物件或人员危险。	机械臂过重情况。
	操作前警告	在开始操作机器人前，阅读和遵守机器人安全须知，确保人与机器人安全。	-
	吊装警告	请由具有资格的专业作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。	适用吊装搬运。

安全标识	名称	说明	备注												
<div><div>警告 WARNING</div><div></div><div>在拆电机前，固定机器人关节，防止 关节旋转！ Before removing the motor, secure robot axis to prevent it from turning!</div></div>	电机维修警告	在拆卸关节电机时，关节可能因重力作用 发生旋转或掉落，造成人员或机器损伤， 在拆卸前需要固定机器人关节，防止其旋 转或掉落。	大机械臂， 存在掉落砸 伤风险时。												
<div><div>警告 WARNING</div><div></div><div>在拆除安装基座之前，将机器人各关节 调整到转运姿态！ Move the robot into its transport position before removing the mounting base!</div><table><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr><tr><td>0°</td><td>-50°</td><td>-70°</td><td>0°</td><td>-70°</td><td>0°</td></tr></table></div>	11	12	13	14	15	16	0°	-50°	-70°	0°	-70°	0°	各关节调整警 告	在拆除安装基座之前，将机器人各关节调 整到转运姿态！	标签中的运 动范围以具 体机型的数据为准。
11	12	13	14	15	16										
0°	-50°	-70°	0°	-70°	0°										
<div><div>警告 WARNING</div><div>机器人动作范围-JT5： Robot motion range-JT5</div><div></div><div>请不要在接通电源的状态下进入机器人 的动作范围 Please do not enter robot motion range when the power is on.</div></div>	动作范围警告	机器人在接通电源的情况下，禁止进入其 工作半径区域，防止造成人身伤害。	标签中的运 动半径以具 体机型的数据为准。												
警告标签内容根据适用情况选取以下内容															
<div><div>警告 WARNING</div><div></div></div>	吊装拆卸平衡 缸警告	吊装拆卸平衡缸时，需要先将J2轴调至零 位。	-												
<div><div>WARNING</div><div></div></div>	拆卸平衡缸前 端盖警告	禁止拆卸平衡缸前端盖警告。	-												

安全标识	名称	说明	备注
	防踩踏警告	禁止踩踏大负载机器人关节电机。	大机械臂，存在可踩踏位置时。（大负载机器人本体，如 R220）
	吊装警告	请由具有资格的专业作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。	转座侧边有用户安装螺钉时，如IR-R11系列
	吊装警告	请由具有资格的专业作业人员进行司索、起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果由没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。	转座没有用户安装螺钉时，如 IR5311-7系列，IR-R7H 系列

1.2 使用者定义

人员分类	工作职责	备注
操作员	<ul style="list-style-type: none"> 进行机器人系统日常电源的OFF/ON操作。 紧急情况进行急停操作。 监控机器人程序的正常运行。 	不能在安全栅栏内作业。
编程人员	<ul style="list-style-type: none"> 进行机器人的正常作业。 进行机器人程序的编程和调试操作。 进行机器人的示教操作。 	可在安全栅栏内作业。
维修人员	<ul style="list-style-type: none"> 进行机器人的正常作业。 进行机器人的维护维修操作。 	可在安全栅栏内作业。

编程人员、维修人员必须接受以下操作、维修相关的培训项目：

- 机器人基础知识。
- 机器人的构成和功能。
- 机器人和周围装置的接口。
- 机器人安全技术规定。
- 机器人的分解和安装。

- 机器人的手动和自动操作模式。
- 程序的创建、示教和再现。
- 程序自动运行。
- 零点标定。
- 坐标系的设定。
- 常见问题处理。
- 定期检修、定期更换。
- 文件备份。

1.3 工业信息安全

本产品提供接口连接到网络并通过网络接口传输数据。为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施相应的工业信息安全保护机制，以确保工厂、系统、机器和网络的安全运行。

客户负责在产品、客户网络或任何其他网络之间提供并持续确保安全连接，防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在安全连接并采取适当安全措施（例如，使用杀毒软件、安装防火墙）的情况下，才能将该系统、机器连接到企业网络或互联网。

INOVANCE汇川技术不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。



注意

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫等）会引起不安全的驱动状态，可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。请严格遵循如下事项：

- 始终使用最新版本的软件。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新版本的程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。
 - 制定并维持相应的保护措施（例如但不限于：部署杀毒软件、防火墙、WAF、IPS/IDS、态势感知系统、应用身份验证、为数据加密等），防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏，并保护产品、网络、系统和接口，防止出现未经授权的访问、干扰、入侵、泄露数据或信息失窃。
 - 调试结束后检查所有和安全相关的接口及设置。
-

2 紧急安全信息

2.1 概念说明

紧急停止概念

紧急停止是一种超越其他任何操纵器控制的状态，断开驱动电源与操纵器电机的连接，停止所有运动部件，并断开电源与操纵器系统控制的任何可能存在危险的功能的连接。

紧急停止状态意味着所有电源都要与操纵器断开连接，手动制动闸释放电路除外。必须执行恢复步骤，即重置紧急停止按钮并按电机开启按钮，才能返回至正常操作。

因为可配置操纵器系统，所以紧急停止可导致：

- 非受控停止，通过断开电机电源快速停止操纵器操作。
- 受控停止，向电机提供电源，因此可保持操纵器路径，从而停止操纵器操作。操作完成后，电源断开。

默认设置是非受控停止。但是，受控停止可最大程度地减少操纵器上额外的不必要磨损，以及让操纵器系统返回生产状态所需的操作，因此应优先考虑。请参阅工厂或车间的说明文档，了解操纵器系统的配置方法。

安全停止概念

安全停止意味着仅断开操纵器电机的电源。因此不需要执行恢复步骤。只需重新连接电机电源，就可以从安全停止状态返回正常操作。安全停止也称为保护性停止。因为可配置操纵器系统，所以停止可导致：

- 非受控停止，通过断开电机电源快速停止操纵器操作。
- 受控停止，向电机提供电源，因此可保持操纵器路径，从而停止操纵器操作。操作完成后，电源断开。

默认设置是受控停止。

受控停止可最小化机器人额外的、不必要的磨损，以及使机器人返回生产状态的必要操作，因此应优先考虑。请参阅工厂或车间的说明文档，了解机器人系统的配置方法。

安全停止应用于安全保护，以下说明安全保护概念。

安全保护概念

安全保护就是由于实际操作中，有些危险不能合理地消除或不能通过设计完全排除，所以借助保护装置使作业人员远离这些危险。

某些安全保护机制（如光幕）激活时，保护装置可通过以受控方式停止操纵器来防止危险情形。这可通过将保护装置连接到操纵器控制器上的任何安全停止输入来实现。

2.2 急停和停止

急停

当有人在机器人工作区域内遭遇危险时或机器人损害设备时，请立即按下任一紧急停止按钮。

机器人设备按下急停开关时，电机电源被切断，制动系统使机器人在最短的距离内停止动作。

紧急情况，使用急停按钮	非紧急情况，禁止使用急停按钮
<p>机器人在工作过程中出现以下异常或是突发异常紧急情况，请立即按下急停按钮：</p> <ul style="list-style-type: none">● 机器人运行期间，工作范围内有工作人员。● 机器人伤害工作人员或损伤设备。	<p>机器人正常运动时，非紧急情况，禁止使用急停按钮开关。</p> <ul style="list-style-type: none">● 频繁的刹车会使电机抱闸解除开关寿命缩短。● 机器人在高速重载运行时按下急停按钮可能造成机器人精度超出指标范围，严重时可能造成机器人损坏。● 机器人正常运行轨迹被破坏，有可能动作执行出错，严重时还可能撞击到附近的物体，发生危险事故。

示教器急停按钮



图2-1 I RTP80系列示教器急停按钮



图2-2 IR-TP200系列示教器急停按钮

控制柜急停按钮



图2-3 IRCB501高防护系列控制柜急停按钮



图2-4 IRCB101高防护系列控制柜急停按钮

其他急停按钮

用户可以在控制器以外的合适位置外接急停按钮。急停按钮的布置请参考相关标准中用户操作空间的相关说明。

说明

紧急停止按钮可设多个，具体取决于车间设计。

停止

非紧急情况时的停止，请按下示教器上的停止按钮，此时电机电源不会被切断，抱闸解除开关保持松开状态，不影响抱闸解除开关的使用寿命。



图2-5 I RTP80系列示教器停止按钮



图2-6 IR-TP200系列示教器停止按钮

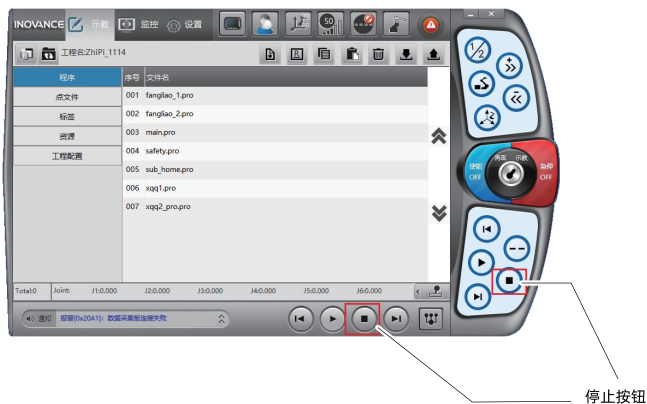


图2-7 I RTP80系列PC版示教器停止按钮



图2-8 IR-TP200系列PC版示教器停止按钮

2.3 急停的方法

紧急停止（简称：急停）按照标准GB 11921.1/ISO 10218-1 和IEC 60204-1 执行。急停是最高级别的停止方式，它切断了电机的动力源，并提供最快的减速方式，最大程度的避免其他危害。急停在任何操作模式下均生效。

急停方式

- 0类停机
为非受控停止方式，对应IEC 60204-1:2005 中描述的0 型停止。驱动器停止输出，动态制动产生作用，速度降低后关闭抱闸解除开关。
- 1类停机

为受控停止方式，对应IEC 60204-1:2005 中描述的1 型停止。控制器规划停机，规划完成后，关闭驱动器使能，关闭抱闸解除开关。

触发急停的方式

- 方式一：手持示教器急停按钮。
- 方式二：PC版示教器急停按钮或PC编程平台急停按钮。
- 方式三：外部接线（SAFETY 端子、安全门等）。

急停方式可根据控制柜的型号进行相应的配置。除PC版示教器急停按钮默认急停方式为1类停机外，其他方式的急停功能均为0类停机。

当急停配置成0类停机时，急停为非受控停止，需要在机器人的工作空间中预留相应的停机距离。



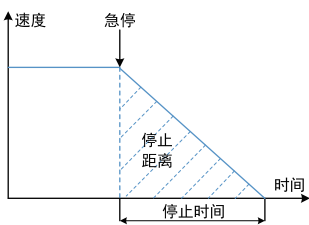
注意

- 急停触发方式二通过网络通讯实现，实际应用可能因为通讯不良而急停增加响应时间，建议使用方式一或方式三。
- 急停仅供紧急情况使用，急停操作不能代替正常的程序停机。对于动作中的机器人，通过急停按钮等频繁地进行停机，会导致机器人故障，减少使用寿命。
- 在系统排障、维护或夹具安装时，急停不能代替控制柜断电。外部误操作可能造成急停恢复的风险，进而会造成电机通电的情况，发生安全事故。
- 1类停机的停止距离和停止时间，要比0类停机更长。使用1类停机时，需要考虑到该方式下停止距离和停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。

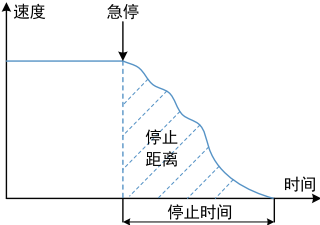
紧急停止时惯性移动距离

当控制系统进入机器人急停状态时，由于动能的存在，机器人不会立刻停下。机器人在急停之后存在一段停止时间和停止距离。不同的停机方式下，急停的停止时间（惯性移动时间）和停止距离（惯性移动角度）有所不同。

急停的停止时间和停止距离由不同机型的停机模式和停机参数决定。详细参数请参考用户手册。



0类停机过程



1类停机过程

关于紧急停止状态的解除

紧急停止状态的恢复，按照安全标准需要操作员手动进行。

具体操作步骤如下：

- 1. 检查机器人系统、周边设备是否允许急停状态的恢复。
- 2. 在允许恢复紧急停止状态的情况下，有以下方式可解除紧急停止状态：
 - 手持示教器通过松开急停按钮进行急停状态的恢复；
 - PC版示教器再次点击急停图标；
 - 外部接线恢复电平；
 - 排除系统故障恢复至非急停状态。
- 3. 恢复非急停状态的控制器仍处于报警状态。清除报警，即可正常使用。



图2-9 IRTP80系列PC版示教器报警状态



图2-10 IR-TP200系列PC版示教器报警状态

2.4 从急停状态恢复

当故障解除后，手动旋动紧急停止按钮，即可解除紧急停止状态。当启动机器人和从故障状态恢复运行时，在开启电机电源后，请操作员将手放在紧急停止开关上，以便在出现异常情况时，可以立即切断电机电源。

3 对人的安全说明

3.1 移动机器人可能产生致命性后果

尝试运行机器人之前，请确保紧急停止设备已经正确安装和连接。确保按下启动按钮前机器人工作范围内无人员活动。

机器人运行过程中，如果进行意外或者不规范的移动，机器人会产生很大的力量，有可能会对个人造成严重伤害，或者对机器人设备造成损害。



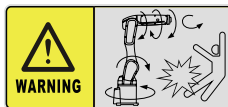
3.2 初次试运行可能造成人员伤害或损伤

在安装好或进行保养作业后、进行初次试运行之前，需满足以下条件：

- 接通电源之前，确保螺钉将机器人正确固定到位。
- 安装所有安全设备，确保能正常发挥作用。
- 如已完成维护或修理，则要特别注意修理过的部件功能。
- 所有人员都与机器人保持安全的距离，务必确认没有人在安全栅栏内。



有人在安全栅栏内进行自动运行时，安全栅栏内的人有可能被机器人手臂碰撞到，导致死亡或重伤。



3.3 解救被机器人手臂困住的人员

在机器人运行期间发生异常，如产生碰撞导致卡顿发生人员受伤事故时，不能通过示教器操作机器人，以避免二次伤害，请使用制动解除开关辅助解除卡顿或解救受伤人员。

请确保控制柜在连接电源状态下，如果机器人未连接到控制柜，或控制柜电源已关闭，您必须使用外部电源连接到机器人基座连接器。

根据机器人型号的不同，抱闸解除开关单元（制动解除开关）所处的位置可能有所不同。

SCARA机器人情况处理

说明

部分SCARA机器人只有J3轴有制动解除开关，如IR-S4，IR-S7。具体机型的制动解除开关位置请参考其机器人本体用户手册。

对于SCARA机器人，以IR-S20&GS20系列机器人为例，如下图所示：

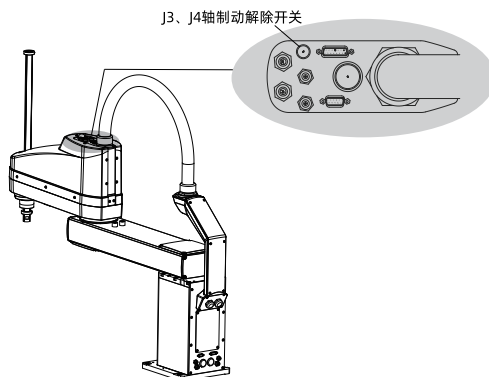


图3-1 SCARA机器人制动解除开关

按下制动解除开关后，可对J3、J4轴（即丝杆）进行人为上下旋转移动，使其离开碰撞物。

六轴机器人情况处理

说明

手持松抱闸盒为选配件。

对于六关节机器人，抱闸解除开关的连接与使用步骤如下，此处以IR-R60系列机型为例。

1. 将抱闸盒线缆连接至机器人本体抱闸信号接口，如下图所示。

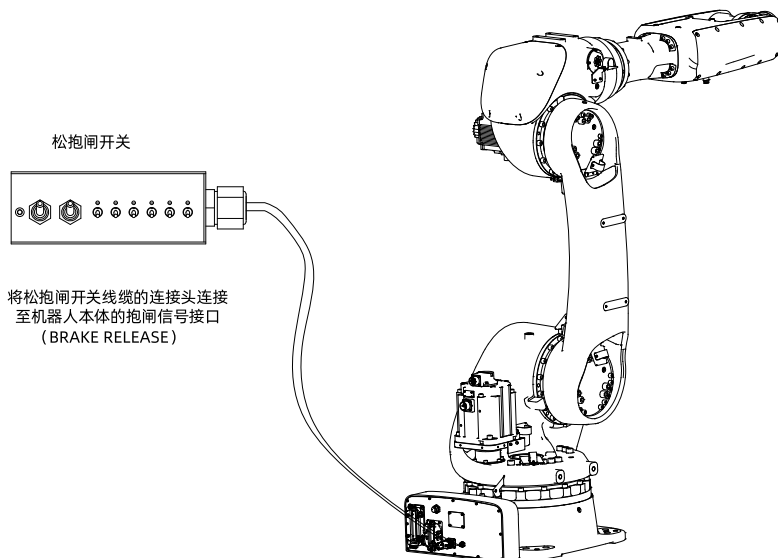


图3-2 松抱闸开关连接示意图

2. 先将PWR开关拨到ON位置，分组开关选择J1、J3、J5或J2、J4、J6位置，然后将需要松抱闸的对应轴开关拨到ON位置并一直按住，即可松开对应轴的抱闸。
3. 人为转动机械臂，使其离开碰撞物。

说明

- 分组开关打到J1、J3、J5后，对应J1、J3、J5这3个单轴开关拨到ON位置才能打开对应轴抱闸；分组开关打到J2、J4、J6后，对应J2、J4、J6这3个单轴开关拨到ON位置才能打开对应轴抱闸。
- 例如松开J1轴的抱闸，先将PWR开关拨到ON位置，分组开关拨到J1、J3、J5，然后将J1拨到ON并一直按住，即可松开J1轴的抱闸。



注意

- 为了系统安全，请单轴操作！
- 在松抱闸前，先确保手臂重量不会增加对受困人员的压力进而增大任何受伤风险。
- 松抱闸时，应当心机械臂因重力下降，导致砸伤、夹手或设备损坏、故障。
- 松抱闸完成后，务必将松抱闸盒拔出，避免误操作，致使砸伤人员风险。
- 对于大于20kg重量的机械臂松抱闸操作，需由两人进行操作。

J2和J3轴属于重力轴，请先采取吊索固定后，如下图所示，再进行松抱闸操作，否则存在跌落砸伤危险！



4. 松抱闸操作完后，将松抱闸开关盒拔出。

3.4 发烫部件造成灼伤

机器人运行期间，许多部件都会发烫。如触碰到，可能会造成灼伤。在触摸之前，请用手在一定距离感受可能会变热的组件，或者佩戴防烫手套。

如果要拆卸可能会发热的组件，请等到它冷却，或者采用其他方式处理。



请勿将纸、塑料和其他任何物品放到发烫金属面上。将易燃物放在高温发烫表面，可能引发火灾。



3.5 使用润滑脂工作期间的安全风险

在对减速机或丝杠更换润滑脂前，请注意下面的安全信息。

- 非专业人员不得私自更换润滑脂，如需要维护，请联系汇川技术售后维护人员进行维护。
- 在处理腐蚀性介质时，必须采取适当的护肤措施。建议使用护目镜和手套。
- 处理润滑脂时，可能会出现人身伤害和产品损坏的风险。一旦润滑油进入眼睛、口腔或沾染皮肤，请按如下流程处理：
 - 进入眼睛时，请先用清水清洗，然后就医；
 - 进入口腔时，请充分漱口，如果吞咽下去则需立即就医；
 - 沾染皮肤时，请用肥皂水冲洗。



当心飞溅伤人

3.6 灭火



注意

发生火灾时，请确保全体人员安全撤离后再行灭火。应首先处理受伤人员。

当电气设备（例如机器人或控制器）起火时，使用二氧化碳灭火器。切勿使用水或泡沫。



4 机器人系统构成

机器人系统由下列产品构成：

- 机器人本体
- 机器人控制柜
- 机器人示教器
- 安全围栏
- 末端夹具
- 其他安全装置
- 其他外围设备
- 工件

机器人本体、机器人控制柜、机器人示教器构成的安全性由汇川技术确认，其他部分构成的安全性取决于客户的各系统规划，由客户准备。

5 安全装置

5.1 安全使能开关

示教器背面有一个安全使能开关，进行示教器操作时，按住背面的安全使能开关，机器人才能做出响应。释放或者用力握住使能开关，机器人会离开停止。

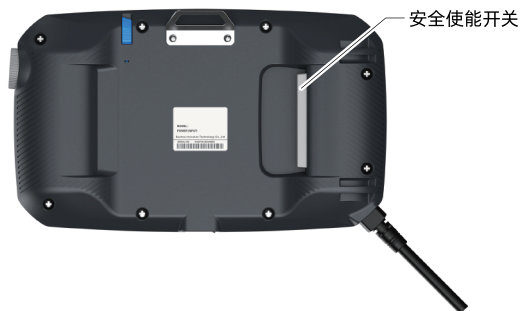


图5-1 IRTP80系列示教器



图5-2 IR-TP200系列示教器

5.2 安全围栏

安全围栏内作业包括搬运、接线、编程示教、维修，要在安全围栏内作业人员必须接受过机器人的专业培训。

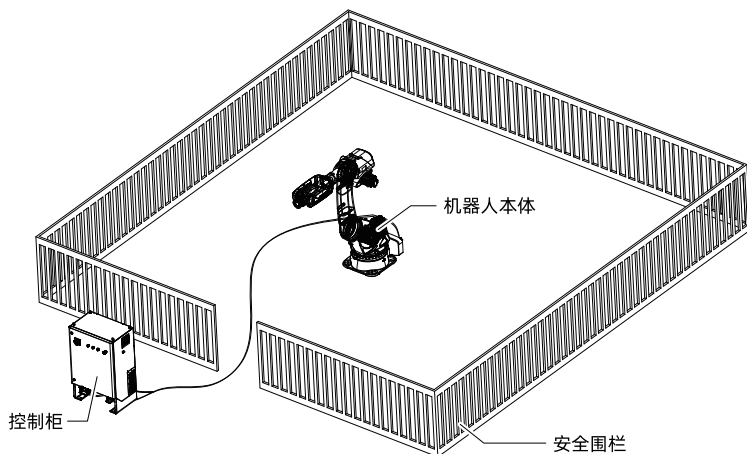
安全围栏应满足下列事项：

- 安全围栏制作时，必须要使其能够承受可以预测的来自机器操作以及周边环境的力。
- 安全围栏不可以存在尖锐的角或突出部，其自身不能成为危险物。
- 请确保安全围栏始终处于固定状态，不使用工具无法拆卸。
- 将安全围栏设置在离机器人最大范围上。

- 为了防止触电，将安全围栏连接到保护接地地上。
- 确认机器人完全停止后，进入围栏内，机器人动作时，切勿进入围栏内。



在示教或者维修作业时，请注意防止与作业无关人员无意识地进入安全围栏内，否则会导致被机器人夹住或碰撞而造成重伤或死亡事故。



5.3 安全门

根据GB 11291.1 标准及GB 5226.1 标准要求，机器人应具有一个或多个保护性停止电路。

安全门停机方式：

1. 0类：立即切除驱动源，不可控停车。
2. 1类：施加制动力停车，停车后再切除驱动源，可控停车。
3. 2类：施加制动力停车，并提供监控停车后静止状态的功能，停车后不切除驱动源，可控停车。

安全门功能特点：

1. 安全门停机应使用0类或1类停止功能，或2类停机（2类停机需带额外监控停止后静止状态功能）。
2. 中止所有的危险运动。
3. 警告提示，且保持有效。
4. 停止功能可由手动或控制逻辑启动。

控制器中三种停机可配置。当前仅0类停机方式满足功能安全要求。由于使用需求存在，1类和2类停机方式也可选用。

使用时，当安全门未配置成0类停机时，需保留其他0类停机的接口。

5.4 上锁

上锁是指在因维护、修理等需要而进入安全围栏之内时，防止他人错误打开机器人系统电源的操作。

维护或修理之前，请根据下述步骤实施上锁。



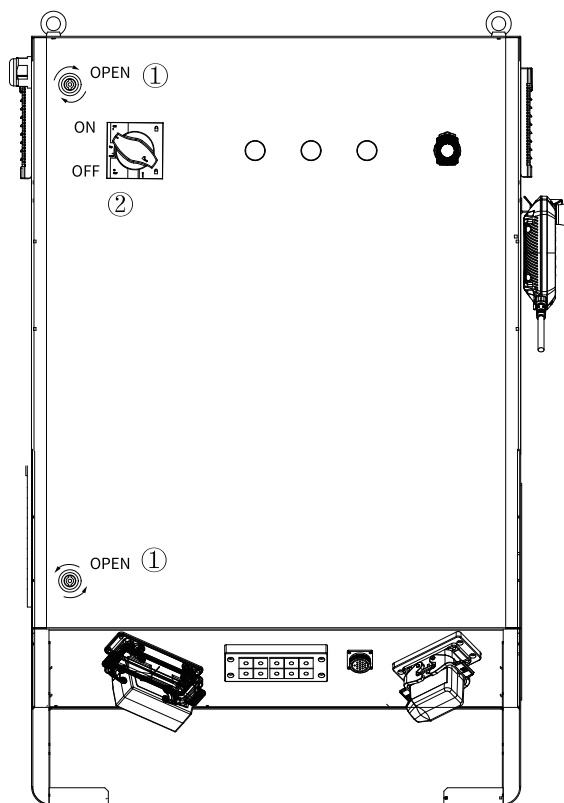
注意

- 通电状态下，柜门需闭合，且门锁开关需用钥匙锁住。
 - 在进行接线、日常检查、维修等作业时，需要切断输入输出侧电源，并等待15分钟后，打开控制柜柜门进行作业。
-

打开控制柜柜门

打开控制柜柜门需要操作门锁开关（如下图①）和塑壳断路器（如下图②），才能打开柜门。具体操作如下：

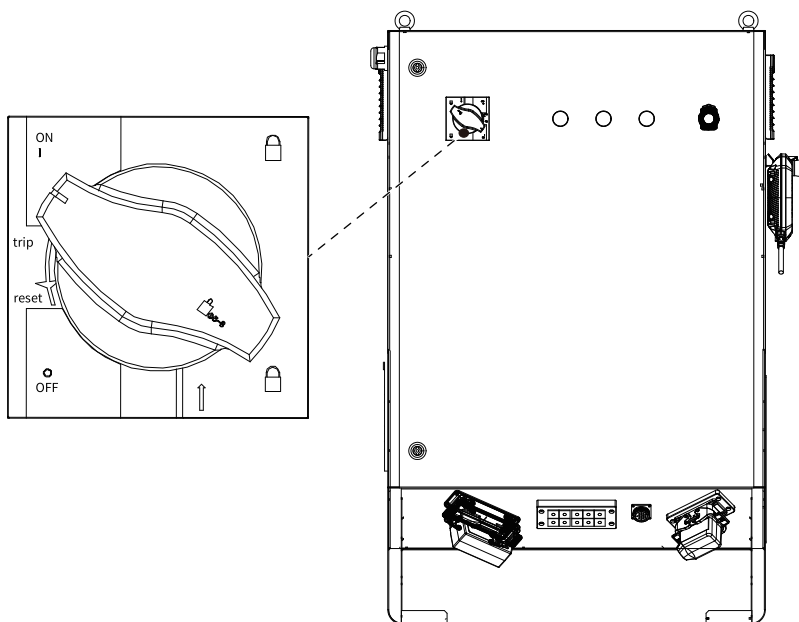
1. 使用钥匙将门锁开关解锁。
2. 按图示方向，向右打开门锁开关（如下图①）。
3. 旋转塑壳断路器（如下图②）到OFF水平位置，打开柜门。
4. 在完成作业后，关闭控制柜柜门，旋转塑壳断路器到ON位置。



塑壳断路器断电上锁

对安全围栏里的其他设备进行断电检修时，需要将控制柜断电，并确保作业期间不会被误上电，为此，塑壳断路器提供了断电上锁保护功能。具体操作如下：

断电上锁，旋转塑壳断路器到水平OFF位置，拉出手柄上的塑料件再上锁。



5.5 挂牌

挂牌是指机器人在运行期间或维护维修期间，防止他人误进入安全防护栏内或错误打开机器人系统电源的操作。

放置清晰的信号牌显示安装、运行、关断或维护维修进行中，以免有人误开电源，发生危险事故。



5.6 与带电部件相关风险

高压风险

机器人系统中，如下相关部件带有高压危险：

- 机器人控制柜（变压器、伺服驱动器、超级电容等存电器件）；
- IO模块等设备由外部电源供电；
- 主电源 / 主开关 / 主电源插座；
- 机器人本体内部电机及本体上的其他附加带电工具；
- 机器人控制柜与本体动力线缆；

- 其他附加连接设备电源。

机器人设备切断电源后，机器人控制柜内部由于超级电容有残余电压导致设备带电，请至少等待10分钟后再进行接线等操作。

机器人系统处于关闭状态，相关的工具或材料装置等也可能存在电压危险。

在工作过程中处于运行状态的电源电缆也可能出现破损产生带电的危险。

静电风险

ESD（静电放电）是电势不同的两个物体间的静电传导，它可以通过直接接触传导，也可以通过感应电场传导。搬运部件或部件容器时，未接地的人员可能会传导大量的静电荷。这一放电过程可能会损坏灵敏的电子设备。

通过以下操作，可以排除静电危险：

- 使用手腕带，手腕带必须经常检查确保没有损坏并且要正确使用。
- 使用ESD保护地垫。地垫必须通过限流电阻接地。
- 使用防静电桌垫。此垫应能控制静电放电且必须接地。

5.7 制动抱闸解除开关

制动抱闸注意事项

序号	说明
1	如果您怀疑制动闸不能正常使用，请在作业前使用其它的方法确保机器人手臂系统的安全性。
2	如果打算通过连接外部电源禁用制动闸，请务必注意以下事项： <ul style="list-style-type: none">● 当禁用制动闸时，切勿站在机器人的工作范围内（除非使用了其他方法支撑手臂系统）！● 任何情况下均不得站在任何机器人轴之下！

制动抱闸解除开关说明

- 在机器人作业期间电源被切断或电机非使能状态下时，抱闸解除开关处于闭合状态，请注意因末端执行器自重而导致轴下降并撞到外围装置上，以免发生危险事故。
- 释放抱闸解除开关时，电机轴会受到重力影响。存在被运动的机械臂部件撞击的风险外，还可能存在被平行手臂挤压的风险。
- 操作过程中，每个轴电机的抱闸解除开关会出现正常磨损。在操作前请检查抱闸解除开关是否可以正常使用。
- 安装末端执行器时，如果要上下移动电机轴，请打开控制柜电源并按下制动解除开关。
- 抱闸解除开关为瞬时型，仅在被按下期间解除制动。

6 操作流程注意事项

6.1 保管

序号	注意事项
1	<p>请务必在手册规定的环境条件下使用或保管机器人系统。本产品以室内环境为前提，如果未按照该环境要求使用或保管机器人系统，可能会造成机器寿命降低、损坏，严重时还可能造成安全事故：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工作区域温度在0°C~45°C，且不应有过大的温度变化，最大温度梯度为1.5°C/min。 ● 环境相对湿度在5% R~95% RH之间，且无冷凝现象。 ● 避免阳光直射以及含盐分、潮湿等易生锈的地方。 ● 无灰尘、油烟、铁屑等粉尘污染，无易燃性气体、易爆性气体、腐蚀性气体及液体。 ● 避免传递大的冲击与振动，振动加速度控制在4.9m/s²以下。 ● 远离电气干扰源。
2	<p>请务必在手册规定的产品规格限定范围内使用机器人系统，严禁超长、超限位、超载、超速使用本机器人系统，否则可能会造成机器寿命降低、损坏，严重时还可能造成安全事故。</p>

6.2 开箱

序号	注意事项
1	推荐使用羊角锤开箱，更加安全。
2	钢舌片比较锋利，请戴好防护手套以防划伤，小心作业以防碰伤机器。小心取出机器，避免发生磕碰。
3	<p>请由取得相关资格的作业人员进行开箱等作业。如果由未取得相关资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。</p>
4	<p>拆卸本体固定螺栓时，必须先由一人固定住设备，另外一人进行拆卸，避免拆卸固定底座时，设备因重心不平衡而倾斜，造成人身伤害或设备损坏。如果在未支撑机械手的状态下拆下固定螺栓或设置螺栓，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。</p>
5	<p>设置完成之前，请勿拆下固定机械臂的扎带。如果拆下扎带，则可能会导致手指被机械手夹住。</p>

6.3 搬运

序号	注意事项
1	请尽可能在原包装状态下用吊车和叉车等进行搬运。
2	<p>在使用起重机或叉车搬运机器人前，请务必清除搬运路线上的障碍物，以确保机器人安全搬运到预定安装位置。</p>
3	<p>请由具有资格的作业人员进行起重机起吊作业与叉车驾驶等搬运作业。如果没有资格的作业人员进行作业，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。</p>
4	使用吊车、起重机等搬运设备时，作业者需穿戴个人防护装置，搬运路线周围禁止人员站立或停留。
5	使用吊环时，严禁钢索捆绑机器人手臂进行起吊，可能会因受力不均匀导致设备损坏或人身伤害。
6	吊起设备时，请确保平衡，起吊不稳可能会导致设备掉落，造成重伤或重大损害。
7	请穿上防砸鞋、戴上手套进行搬运。
8	设备较重，严禁徒手搬运。
9	<p>拆卸固定在搬送托盘上的机械手固定螺栓或设置螺栓时，请事前进行支撑，以防止机械手翻倒。如果在未支撑机械手的状态下拆下固定螺栓或设置螺栓，机械手则会翻倒，可能会夹住手或脚。</p>

序号	注意事项
10	因为机器人机身包含多个精密零部件，在搬运时请务必避免机器人受到过量的冲击和振动。
11	当使用起重机或叉车搬运机器人时，绝对不能人工支撑机器人机身；
12	搬运中时不要趴在机器人上或站在吊起的机器人的下方；

吊车搬运

原则上请使用吊车进行机器人的移动和搬运。

说明

使用吊车搬运本体时，钢索承重必须大于机器人本体重量与其他辅助搬运附件重量的总和。例如：

- IR-R300系列机型本体重量为1480kg，则要求钢索承重 $\geq 1500\text{kg}$ 。
- IR-R50&60&80系列机型本体重量为680kg，则要求钢索承重 $\geq 700\text{kg}$ 。
- IR-R20系列机型本体重量为245kg，则要求钢索承重 $\geq 500\text{kg}$ 。

机器人本体重量请参考机器人本体用户手册中“产品信息”章节下的“规格参数”表。

具体机器人本体机型的吊车搬运钢索承重重量请参考机器人本体用户手册中“开箱与搬运”章节下的“搬运”小节。

1. 按下图所示出厂姿态设置机器人，然后在旋转底座上安装4只吊环螺栓（M16），用4条钢索起吊，建议钢索长度为2米。在钢索与机器人本体接触部位套橡胶软管等进行保护。

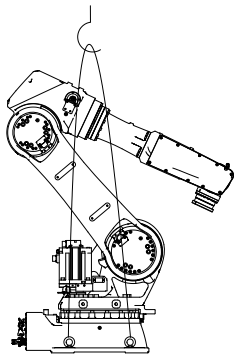


图6-1 机器人吊装示意图

2. 保证产品平衡后再移动航吊，用4条钢索起吊。
3. 在满足航吊操作规范的前提下，独立或协作移动，缓慢将机器人本体升起后，将机器人本体搬运到安装台架上。

叉车搬运控制柜和本体



- 使用叉车搬运控制柜和本体时，叉车承重必须大于机器人本体重量，控制柜重量，与辅助搬运栈板的总重量和。
- 机器人本体重量请参考机器人本体用户手册中“产品信息”章节下的“规格参数”表。
- 控制柜重量请参考控制柜用户手册中“产品信息”章节下的“技术规格”表。
- 具体机型的叉车搬运承重重量请参考机器人本体用户手册中“开箱与搬运”章节下的“搬运”小节。

使用叉车搬运时，请将机器人固定在出厂栈板或足够负载能力的底板上，用螺栓固定，将叉车叉子插入底板，连同机器人一起搬运。

搬运过程中注意不要发生倾倒或歪斜，缓速运送。

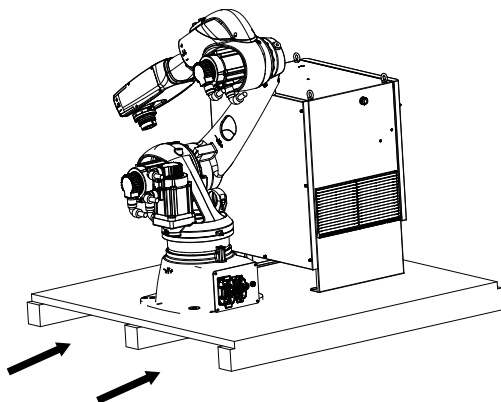


图6-2 机器人叉车搬运示意图

搬运本体（可选搬运方式）



在使用叉车搬运本体时，请注意选择具有适用的叉车承重，叉脚宽度以及叉脚间距的叉车。如下：

- 使用叉车搬运机器人本体时，叉车承重必须大于机器人本体重量与辅助搬运栈板的总重量和。
- 具体叉车选用的叉脚宽度以及叉脚间距的参数请参考对应的机器人本体用户手册中“开箱与搬运”章节下的“搬运”小节。
- 机器人本体重量请参考机器人本体用户手册中“产品信息”章节下的“规格参数”表。
- 具体机型的叉车搬运承重重量请参考机器人本体用户手册中“开箱与搬运”章节下的“搬运”小节。

选配件	编码	描述
叉装工具	01660012	用于叉车搬运固定在底座的工具

1. 以IR-R20系列6轴机器人为例，按下图所示出厂姿态，分别在机器人底座4个M16吊装螺纹孔处安装 4 个叉装工具。叉车承重 $\geq 1000\text{kg}$ ，叉脚宽度 $\leq 150\text{mm}$ ，两个插脚宽度大于 520mm 。
2. 保证机器人本体平衡后再移动叉车，不要发生倾倒或歪斜；搬运过程中避免人员接近叉车；缓慢将机器人本体本地升起后，将机器人本体搬运到安装台架上。

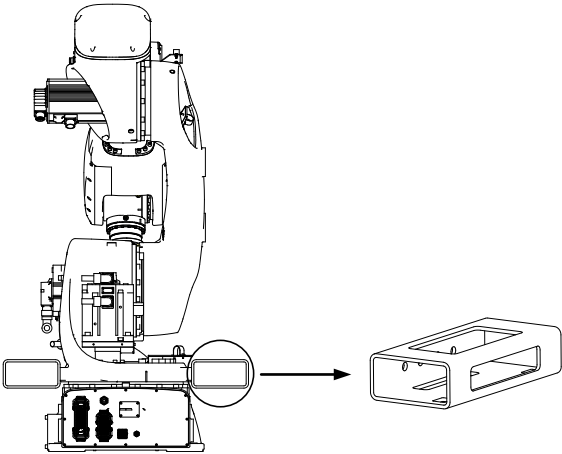


图6-3 安装叉装工具示意图

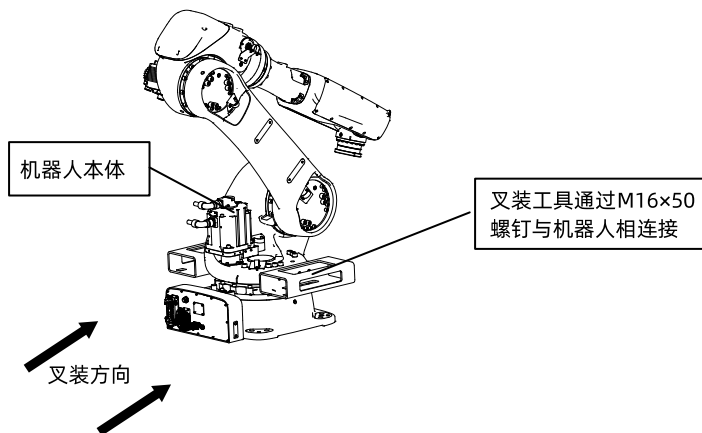


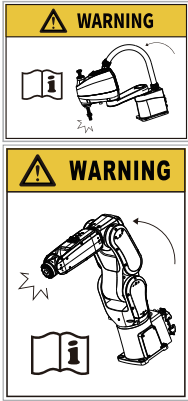
图6-4 叉装方向示意图

6.4 安装

序号	注意事项
1	严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
2	请务必对系统安装安全围栏，否则可能造成严重的安全问题。
3	安装系统时，请勿与周围的建筑物、结构件或设备等产生干涉，否则可能会造成重伤或重大损害。
4	接通电源或操作系统前需对机器人本体进行固定，否则可能导致机器人本体翻倒，造成重伤或重大损害。
5	在开始安装前请务必断开控制器电源和主电源；
6	在安装过程中在安装区域设置醒目标志牌，同时将主电源开关锁住或挂上醒目标志，防止作业人员或其他人员意外打开电源而发生不可预测的碰撞、触电等事故；
7	在开动机器人时，请务必确保机器人的安装状态没有异常后再接通控制器电源，并将机器人调整至指定姿态。在将机器人调整到指定姿态后，再次断开控制器电源和主电源，并锁定电源开关，设置醒目标志牌后再开始相关操作。

夹具安装的必要提醒：

使用前，确认夹具的连接牢固，确认夹具的动力源（气压源、电压源等）的稳定性。确认不会造成工件或工具的异常脱落。



6.5 接线

序号	注意事项
1	严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
2	请务必断开电源后进行接线作业，否则可能会有触电的危险或导致系统故障。
3	接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待 10分钟再进行接线等操作。
4	接线时，请务必保证紧急停止开关和安全门等安全相关输入信号正确接入，否则系统 发生紧急状况时将无法发挥安全功能，可能会导致重伤或重大损害。
5	为了保证设备及操作人员的安全，防止触电，设备需要使用足够线径尺寸的线缆可靠接地。
6	请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备内部的电路。
7	请将线缆连接牢固。请勿在线缆上放置重物，请勿强行弯曲或拉拽线缆，否则可能造成线缆损坏、断线或接触不良，有触电的危险或导致系统故障。
8	接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆时屏蔽层需要 单端可靠接地！
9	请正确连接线缆，否则系统将无法正常工作，或者造成安全问题。
10	接线完成后，请确保设备内部没有掉落的螺钉或裸露线缆。

以IRCB101高防护系列机器人控制柜为例：

电源规格

产品适用于单相220VAC电源或三相380V电源（±10%），频率50/60Hz，电快速瞬变脉冲群抗扰度2kV以下。产品的具体电源接线请参考各机器人系列机型用户手册。

AC电源电缆

本产品的安装、配线、维护、检查等，只有接受过电气设备相关培训并且具有充分电气知识的专业维护人员才能进行。

在配线作业前，必须将系统使用的外部供电电源全部断开后方可操作，否则有可能导致触电或者设备故障、无动作。

请确保AC电源线缆正确接到电源插头上，不要电源线缆直接连接到工厂电源等上面。产品出厂时汇川技术已配有相应线缆，如客户自选线缆，需符合相关安全规范，选定额定电流10A以上。

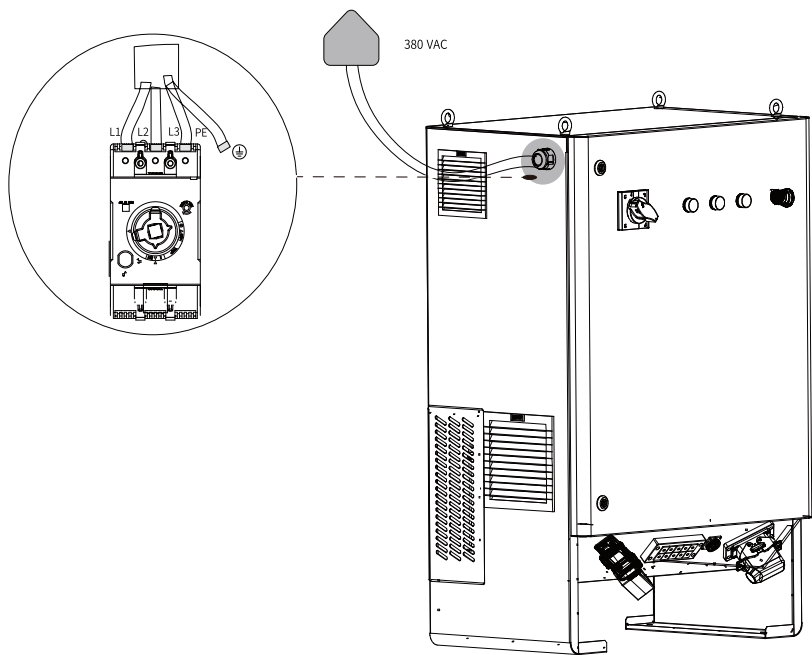


图6-5 电源连接示意图

通过拔下电源插头来确保电源上锁。如果直接连接工厂电源等进行作业，则可能会导致触电或故障。

请务必将AC电源电缆的地线（绿色/黄色）连接到配电系统的接地端子上。

如果未正确连接地线，则可能会导致触电。电源连接用电缆请务必使用插头，并且不要直接连接到工厂电源上。

6.6 操作模式

操作注意事项

序号	描述
1	操作前操作人员应认真阅读本手册的安全部分，如未能理解或未按规范执行，则有可能造成严重事故和重大损失。
2	在接通电源前，请务必确认机器人的工作空间范围内没有作业人员。
3	机器人未断电前，操作人员不得进入机器人工作空间，即使机器人静止不动，也有突然运行的可能。
4	操作机器人系统，应由低速到高速逐步调试，请务必避免刚开始就用高速，造成设备的损坏和安全事故。
5	在操作机器人系统运行期间，如果机器人的动作发生异常，应立即按下急停开关。严禁在机器人发生动作异常时继续操作，这样可能会导致不可见的损害。
6	彻底断电时，请务必拔下插头，同时请务必使用系统自带的电源线 and 插头，严禁更换线缆或直接将机箱与工厂电源连接。

序号	描述
7	所有维护保养和更换零部件都必须断电，并拔出插头，严禁在带电的情况下作业，避免触电情况的发生。
8	该系统原则上由一人操作，如果需要多人操作时，请务必确保所有的人员能有效进行沟通并采取必要的安全措施。

操作模式

操作模式	描述	切换方式
手动模式 (MANUAL)	是接近机器人并使用示教器进行点数据示教、确认或程序检测的模式。在该模式下，机器人始终在低功率状态下进行动作，是安全标准中定义的手动降速模式，末端执行器运动速度≤ 250mm/s。该模式下常见任务： <ul style="list-style-type: none">●创建和编辑 RAPID 程序。●启动、逐步运行和停止程序执行，例如在测试程序的时候。●在出错后修正 IO信号值。●调整预设位置。●单步执行程序。●为最终程序验证开始 / 停止执行程序。●设置程序指针。	按下模式切换按钮，输入密码后切换“MANUAL”，自动模式（AUTO）切换为手动模式（MANUAL）。程序执行过程中切换到手动模式（MANUAL），程序会中断不再执行，正在动作的机器人立即停止动作。
自动模式 (AUTO)	是用于机器人系统运行时的自动运转（执行程序）、机器人系统编程、调试、调整、维护等的模式。在该模式下，禁止在打开安全门的状态下进行机器人动作或执行程序。该模式下常见任务： <ul style="list-style-type: none">●启动和停止进程。●加载、启动和停止 RAPID 程序。●在紧急停止后恢复操作时，使操纵器返回到原来的路径。●监控运行状态。	按下模式切换按钮，输入密码后切换到“AUTO”，并闭合启动确认开关，手动模式（MANUAL）切换为自动模式（AUTO）。启动确认开关断开，会自动切换到手动模式（MANUAL），程序会中断不再执行，正在动作的机器人立即停止动作。

6.7 运行

6.7.1 运行前的安全要求

空间要求

- 机器人运动的空间

运行之前，请确认已预留机器人正常运动的空间和紧急停止的空间，避免运行和停机过程中发生撞击的情况。

- 作业空间要求

作业空间，包括安全和维护空间、操作员需要的空间等。

越过或通过机械式防护的安全距离应满足ISO13857 的要求。距离联锁防护装置及其他断开装置的最小距离应满足ISO13855 的要求。通过保持最小间隙来避免挤压的距离应满足ISO13854 的要求。

使用手动高速运行时，提供最小间距为0.5m。

安全门打开时，预留间隙不少于0.5m。有关防护装置的最小距离应符合ISO 13857的标准要求。

防护装置的高度（如围栏）不少于1.4m。

过载能力要求

使用负载严禁超过各个机型的最大负载规格，各个机型的最大负载规格见各个系列机型的用户手册。

6.7.2 编程及示教

机器人的示教是手动模式。

机器人的法兰盘处线速度被限制在250mm/ms 以内。当操作人员近距离操作机器人系统时仍存在风险，因此应保证示教器及时可控。若操作人员离开示教器，应关闭控制器电源或进入急停状态并挂起“维修”标志牌。

程序验证时，所有人员应都位于安全范围之外。操作人员需要经过岗前操作培训，并且整个过程中需在操作人员的监视之下进行。

初次示教前请对机器人系统进行安全性检查。主要项目如下：

阶段	检查项目
上使能	观察使能时是否有机机械异常。若无异常，初步排除因运输或维修带来的电气接线问题。
单关节示教	观察各关节运动的方向、速度、振动情况。若无异常，排除电气接线问题，初步排除运动相关的系统参数问题。
零点位置确认	单关节示教模式下，使各个关节回到各自的零点位置，观察零点位置是否正确。排除零点异常的问题。
单方向示教	观察轨迹的直线度。若无异常，进一步排除运动相关的系统参数问题。
自动模式运行	静止状态，触发急停，观察安全回路的响应。若无异常，进一步排除安全回路问题。

6.7.3 自动运行

自动运行行为正常生产的机器人程序运行方式。

机器人速度将大于250mm/ms 的限制，整个机器人程序在无人干预的情况下运行，所有人员应都位于安全范围之外。

自动运行模式下，机器人程序按照设定的流程执行。过程中外部干预，将可能破坏整个流程，如暂停、停止、急停、碰撞、断电、子模块失效等。在生产恢复时，需要熟悉整个流程的人员执行，避免无法预知的异常情况发生。

自动运行前请确保安全门等安全保护功能生效。

请确保速度限制等保护功能关闭。

6.8 故障排查

机器人系统出现异常需要进行故障排查时，仅限于完成了本机器人或相同机型特别培训的人员进行排查。

开箱检查，应确保断电12分钟以上，否则会有触电危险！

若故障排查必须在通电状态下进行，此时，应两人一组进行。其中一人保持可立即按下停止按钮的姿势，另一人则在机器人的动作范围内，保持警惕并迅速进行作业。避免触电风险。

应确认好撤退路径后再进行作业。

常见故障诊断与解决对策请参考各机器人机型的用户手册。

6.9 维护

维护之前，请仔细阅读“维护注意事项”、产品手册及相关手册，在充分理解安全维护方法的基础上由经过安全培训的人员进行机器人系统的维护。

出现故障时，请将全部详细信息，包括机器人型号、控制柜型号、示教器型号、选件情况等，报告给汇川公司。

严格遵守下列规范，同时请参阅相关国际国内安全标准。

序号	注意事项
1	长期自动运行的机器人应周期性的检修和保养。
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。
3	在进入安全围栏前，请务必关闭自动模式操作功能。如果机器人出现任何的异常运动，应立即按下紧急停止开关，并立即从规定的撤离路径撤出。
4	除操作员手中的紧急停止开关之外，请在安全围栏外、便于观察全部机器人运动范围的地方，为巡查员安装另外一个急停开关。一旦在维修中机器人出现异常动作，此急停开关必须可以让巡查员非常容易地按到。在急停后，请从围栏外面来复位并重启机器人。
5	在维修工作前，确保机器人周围具备足够的空间，以免与周边设备干涉。同时将周边装置置于固定状态，防止它们出现任何的突然动作，造成人身危险。
6	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。
7	通过上锁/挂牌标志防止任何人无意打开机器人的电源。
8	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更换作业。控制柜内部有高压的充电部位，即使在电源关闭的状态下也有触电的危险。
9	操作过程中必须时刻注意观察机器人系统的异常运动、可能的碰撞点。
10	请勿在电源打开的状态下装卸电动机的连接器，否则可能会导致机械手进行异常动作，非常危险。
11	若检修、维修保养等作业必须在通电状态下进行。应两人一组进行。其中一人保持可立即按下停止按钮的姿势，另一人在机器人的动作范围内，保持警惕并迅速进行作业。此外，应确认好撤退路径后再进行作业。
12	在更换选配的扩展卡时，请戴上防静电手套进行操作，请勿用手直接触摸电路板区域，否则会有损坏电子元器件的风险。
13	在必要情况下触摸板上的器件时，请务必先放尽人体身上的静电，确保人体身上不带电。

6.10 备份

为保证系统数据的安全性，需要在以下情况下备份示教文件和系统参数，备份前请准备好USB 2.0接口的U盘。

- 在系统版本升级或刷机之前备份系统参数。
- 在重要参数更改之后备份系统参数。
- 每次系统参数的备份路径均在 U盘根目录下，文件名均为 robotcfg.cfg.bk。为避免文件覆盖，请在下次备份之前更改备份文件的名称。
- 在示教程序完成之后备份示教文件。
- 每次示教文件备份的文件夹均在 U盘根目录下，文件夹名均为 TeachProgram、PalletInfo、TecParameter、robot_other_pfile。为避免文件覆盖，请在下次备份之前更改备份文件夹的名称。

7 服务与支持

如果您在产品使用或运行过程中发生安全事故，或操作和维护设备的过程中遇到难题，且查阅了相关文档仍未能解决，我们提供了多种技术支持服务渠道，以确保您的需求得到及时响应。

- 渠道一：关注“汇川技术服务”微信公众号，点击“智能客服”，即可享受7×24小时的产品支持服务，包括功能应用咨询、故障处理指导、手册资料获取等。



- 渠道二：拨打全国统一服务热线：4000-300124，服务时间：周一至周六，8:30 - 12:00，13:30 - 17:30。
- 渠道三：访问汇川官网（www.inovance.com），享受资料下载、售前咨询、售后支持、返修申请、真伪鉴别等服务。
- 渠道四：如需设备安装调试、保外故障处理、驻厂陪产、备件购买、维修等服务，可访问掌上汇川App-服务商城下单（下载链接：<https://zshc.inovance.com/download>或至手机各大应用市场/App Store下载体验）。

我们始终致力于为您提供高效、专业的技术支持，期待您的满意与信赖。



PS00012378A03

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.



扫码下载
掌上汇川App

深圳市汇川技术股份有限公司
Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.
www.inovance.com

苏州汇川技术有限公司
Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.
www.inovance.com

地址：深圳市龙华新区观澜街道高新技术产业园
汇川技术总部大厦
总机：(0755) 2979 9595 传真：(0755) 2961 9897
客服：4000-300124

地址：江苏省苏州市吴中区天鹅荡路52号
总机：(0512) 6637 6666 传真：(0512) 6285 6720
客服：4000-300124