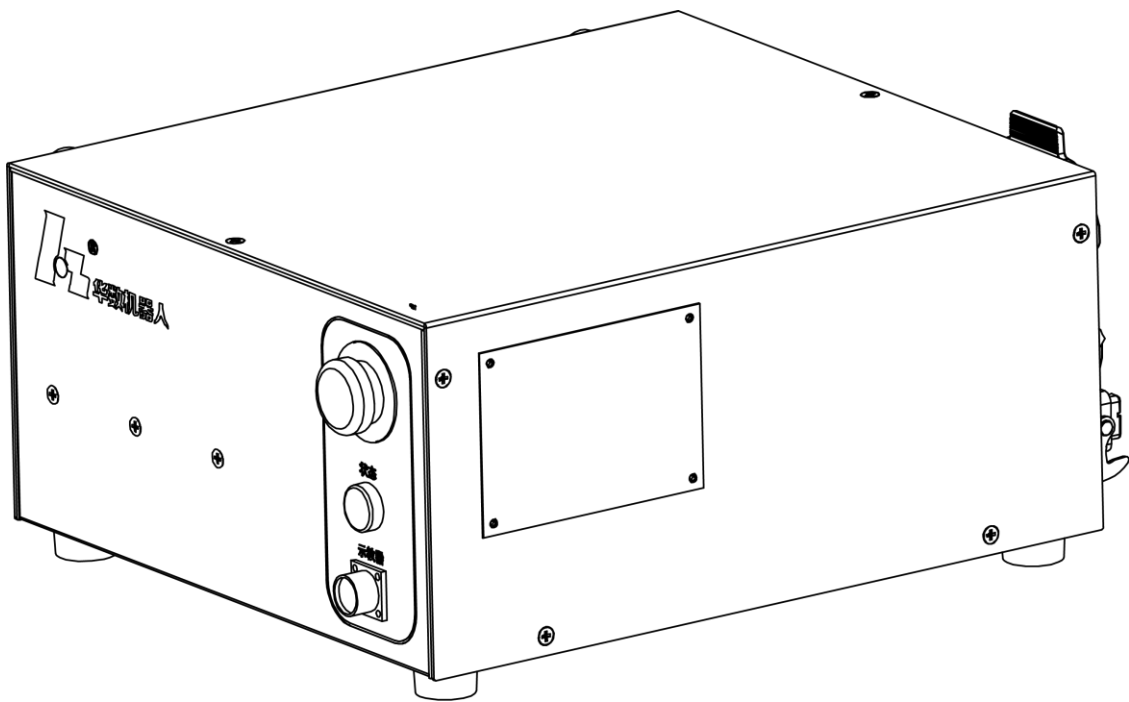


HSI 机器人驱控一体系统

用户手册 V1.4.0



前言

本系列说明书介绍了 HSI 系列机器人驱控一体系统的型号及各接口的功能和轴驱动故障代码说明及处理对策等，是用户快速学习和使用的基本说明书。本说明书的更新事宜，由佛山华数机器人有限公司授权并组织实施。未经本公司授权或书面许可，任何单位或个人无权对本说明书内容进行修改或更正，本公司概不负责由此而造成的客户损失。

HSI 系列机器人驱控一体系统用户说明书和伺服驱动故障代码说明及处理对策中，我们将尽力叙述各种与该型号机器人操作相关的事件。由于篇幅限制及产品开发定位等原因，不能也不可能对系统中所有不必做或不能做的事件进行详细的叙述。因此，本说明书中没有特别描述的事件均可视为“不可能”或“不允许”的事件。

我们已就印刷品的内容与描述的硬件和软件内容是否一致进行了校对，但是不排除有不一致的情况，我们对此不承担责任。但是我们定期校对印刷品的内容，并在之后的版本中作必要的更改。此说明书的版权归佛山华数机器人有限公司，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，我公司将追究其法律责任。

目录





前言	II
1 安全	1
1.1 机器人安全使用须知	1
1.1.1 操作调试机器人时的安全注意事项	1
1.1.2 机器人本体的安全对策	3
1.1.3 自动运转的安全对策	5
1.2 试车安全	6
1.3 安全操作规程	6
1.4 以下场合不可使用机器人	7
2 产品介绍	8
2.1 产品型号定义	8
2.2 产品尺寸及安装尺寸	9
2.3 规格参数	10
2.4 布局概要	13
3 产品安装	17
3.1 环境要求	17
3.2 机械安装	18
3.2.1 安装方式	19
3.2.2 安装间距	20
3.3 电气安装	21
3.3.1 电源连接器	22
3.3.2 重载连接器	23
3.3.3 以太网连接器	26
3.3.4 扩展编码器连接器	27
3.3.5 扩展连接器	29
3.3.6 通用 IO 连接器	31
3.4 检查及上电	36
3.4.1 上电前检查	36

3.4.2 上电	37
4 维护	38
4.1 故障及处理方式	38
4.2 定期检查	45

1 安全


1.1 机器人安全使用须知

实施安装、运转、维修保养、检修作业前，请务必熟读本书及其它附属文件，正确使用本产品。请在充分掌握设备知识、安全信息以及全部注意事项后，再行使用本产品。本说明书采用下列记号表示各自的重要性。

 危险	表示处理有误时，会导致使用者死亡或负重伤，且危险性非常高的情形
 警告	表示处理有误时，会导致使用者死亡或负重伤的情形
 注意	表示处理有误时，会导致使用者轻伤或发生财产损失的情形
 重要	表示其他重要的情形

1.1.1 操作调试机器人时的安全注意事项

- 1) 作业人员须穿戴工作服、安全帽、安全鞋等。
- 2) 投入电源时，请确认机器人的动作范围内没有作业人员。
- 3) 必须在切断电源后，作业人员方可进入机器人的动作范围内进行作业。
- 4) 若检修、维修、保养等作业必须在通电状态下进行，此时，应该2人1组进行作业。1人保持可立即按下紧急停止按钮的姿势，另1人则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行作业。
- 5) 手腕部位及机械臂上的负荷必须控制在允许搬运重量以内。如果不遵守允许搬运重量的规定，会导致异常动作发生或机械构件提前损坏。
- 6) 请仔细阅读使用说明书《机器人操作说明》的“安全注意事项”章节的说明。
- 7) 禁止进行维修手册未涉及部位的拆卸和作业。机器人配有各种自我诊断及异常检测功能，即使发生异常也能安全停止。即便如此，因机器人造成的事故仍然时有发生。

 危险	<p>机器人灾害以下列情况居多：未确认机器人的动作范围内是否有人，就执行了自动运转；自动运转状态下进入机器人的动作范围内；作业期间机器人突然起动；只注意到眼前的机器人，未注意别的机器人。</p>
--	---





上述事故都是由于“疏忽了安全操作步骤”、“没有想到机器人会突然动作”的相同原因而造成的。换句话说，都是由于“一时疏忽”、“没有遵守规定的步骤”等人为的不安全行为而造成的事故。

“突发情况”使作业人员来不及实施“紧急停止”、“逃离”等行为避开事故，极有可能导致重大事故发生。

“突发情况”一般有以下几种：







- 1) 低速动作突然变成高速动作。
- 2) 其他作业人员执行了操作。
- 3) 因周边设备等发生异常和程序错误，启动了不同的程序。
- 4) 因噪声、故障、缺陷等原因导致异常动作。
- 5) 误操作。
- 6) 原想以低速再生执行动作，却执行了高速动作。
- 7) 机器人搬运的工件掉落、散开。
- 8) 工件处于夹持、联锁待命的停止状态下，突然失去控制。
- 9) 相邻或背后的机器人执行了动作。

上述仅为一部分示例，还有很多形式的“突发情况”。大多数情况下，不可能“停止”或“逃离”突然动作的机器人，因此应执行下列最佳对策，避免此类事故发生。





 危险	小心，请勿接近机器人。
 危险	不使用机器人时，应采取“按下紧急停止按钮”、“切断电源”等措施使机器人无法动作。
 危险	机器人动作期间，请配置可立即按下紧急停止按钮的监视人（第三者），监视安全状态。
 危险	机器人动作期间，应以可立即按下紧急停止按钮的态势进行作业。

为了遵守这些原则，必须充分理解后述注意事项，并切实遵行。

1.1.2 机器人本体的安全对策

 <p>重要</p>	<p>机器人的设计应去除不必要的突起或锐利的部分, 使用适应作业环境的材料, 采用动作中不易发生损坏或事故的故障安全防护结构。此外, 应配备在机器人使用时的误动作检测停止功能和紧急停止功能, 以及周边设备发生异常时防止机器人危险性的联锁功能等, 保证安全作业。</p>
 <p>警告</p>	<p>机器人主体为多关节的机械臂结构, 动作中的各关节角度不断变化。进行示教等作业, 必须接近机器人时, 请注意不要被关节部位夹住。各关节动作端设有机械挡块, 被夹住的危险性很高, 尤其需要注意。此外, 若拆下马达或解除制动器, 机械臂可能会因自重而掉落或朝不定方向乱动。因此必须实施防止掉落的措施, 并确认周围的安全情况后, 再行作业</p>
 <p>警告</p>	<p>没有固定机械臂便拆除马达, 机械臂可能会掉落, 或前后移动, 请先固定机械臂, 然后再拆卸马达。</p> <div data-bbox="587 981 1139 1272" data-label="Image"> </div> <p>没有固定机械臂便拆除马达 ... 机械臂可能会掉落, 或前后移动。</p> <p>插入零点栓后, 用木块或起重机固定机械臂以防掉落, 然后再拆除马达 (零点栓和挡块用于对准原位置, 不可以用来固定机械。)</p> <p>此外, 请勿在人手支撑机械臂的状态下拆除马达。</p>
 <p>注意</p>	<p>平衡弹簧装置在正常状态下其内部呈压缩状态, 危险性极高, 严禁拆卸或分解。(仅限搭载平衡弹簧装置的机型)</p>
 <p>注意</p>	<p>在终端生效器及机械臂上安装附带机器时, 应严格遵守本书规定尺寸、数量的螺栓, 使用扭矩扳手按规定扭矩紧固。</p> <p>此外, 不得使用生锈或有污垢的螺栓。</p> <p>规定外的紧固和不完善的方法会使螺栓出现松动, 导致重大事故发生。</p>
 <p>注意</p>	<p>设计、制作终端生效器时, 应控制在机器人手腕部位的负荷容许值范围内。</p>

 注意	<p>严禁供应规格外的电力、压缩空气、焊接冷却水，会影响机器人的动作性能，引起异常动作或故障、损坏等危险情况发生。</p>						
 注意	<p>电磁波干扰虽与其种类或强度有关，但以当前的技术尚无完善对策。机器人操作中、通电中等情况下，应遵守操作注意事项规定。由于电磁波、其它噪声以及基板缺陷等原因，会导致所记录的数据丢失。</p> <p>因此请将程序或常数备份到闪存卡（compact flash card）等外部存储介质内。</p>						
 注意	<p>大型系统中由多名作业人员进行作业，必须在相距较远处交谈时，应通过使用手势等方式正确传达意图。</p> <p>环境中的噪音等因素会使意思无法正确传达，而导致事故发生。</p> <p style="text-align: center;">产业用机器人手势法（示例）</p> <table border="1" data-bbox="596 831 1123 1379" style="margin: auto;"> <tr> <td data-bbox="596 831 858 1016"> <p>1. 接通</p>  做出接通开关的动作。 </td> <td data-bbox="858 831 1123 1016"> <p>2. 不行！断开</p>  右手高举，左右大力地挥动。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 1016 858 1202"> <p>3. 可以吗（确认）</p>  右手向前高高地举起。 </td> <td data-bbox="858 1016 1123 1202"> <p>4. 可以（OK）</p>  右手向前高高地举起，拇指和食指合成一个圈。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="596 1202 858 1379"> <p>5. 稍等</p>  右手朝向对方的方向，手臂水平伸展。 </td> <td data-bbox="858 1202 1123 1379"> <p>6. 离开</p>  右手臂水平伸展，并向右侧挥动。 </td> </tr> </table>	<p>1. 接通</p>  做出接通开关的动作。	<p>2. 不行！断开</p>  右手高举，左右大力地挥动。	<p>3. 可以吗（确认）</p>  右手向前高高地举起。	<p>4. 可以（OK）</p>  右手向前高高地举起，拇指和食指合成一个圈。	<p>5. 稍等</p>  右手朝向对方的方向，手臂水平伸展。	<p>6. 离开</p>  右手臂水平伸展，并向右侧挥动。
<p>1. 接通</p>  做出接通开关的动作。	<p>2. 不行！断开</p>  右手高举，左右大力地挥动。						
<p>3. 可以吗（确认）</p>  右手向前高高地举起。	<p>4. 可以（OK）</p>  右手向前高高地举起，拇指和食指合成一个圈。						
<p>5. 稍等</p>  右手朝向对方的方向，手臂水平伸展。	<p>6. 离开</p>  右手臂水平伸展，并向右侧挥动。						
 注意	<p>作业人员在作业中，也应随时保持逃生意识。</p> <p>必须确保在紧急情况下，可以立即逃生。</p>						
 警告	<p>时刻注意机器人的动作，不得背向机器人进行作业。</p> <p>对机器人的动作反应缓慢，也会导致事故发生。</p>						
 警告	<p>发现异常时，应立即按下紧急停止按钮。</p> <p>必须彻底贯彻执行此规定。</p>						
 注意	<p>应根据设置场所及作业内容，编写机器人的启动方法、操作方法、发生异常时的解决方法等相关的作业规定和核对清单。</p> <p>并按照该作业规定进行作业。</p> <p>仅凭作业人员的记忆和知识进行操作，会因遗忘和错误等原因导致事故发生。</p>						

 注意	不需要使机器人动作和操作时，请切断电源后再执行作业。
 注意	<p>示教时应先确认程序号码或步骤号码，再进行作业。</p> <p>错误地编辑程序和步骤，会导致事故发生。</p>
 注意	对于已完成的程序，使用存储保护功能，防止误编辑。
 注意	<p>示教作业结束后，应进行清扫作业，并确认有无忘记拿走工具。作业区被油污染，遗忘了工具等原因，会导致掉落等事故发生。</p> <p>确保安全首先从整理整顿开始。</p>

1.1.3 自动运转的安全对策

 注意	作业开始/结束时，应进行清扫作业，并注意整理整顿。
 注意	作业开始时，应依照核对清单，执行规定的日常检修。
 注意	请在防护栅的出入口，挂上“运转中禁止进入”的牌子。此外，必须贯彻执行此规定。
 危险	自动运转开始时，必须确认防护栅内是否有作业人员。
 注意	自动运转开始时，请确认程序号码、步骤号码。操作模式、起动选择状态处于可自动运转的状态。
 注意	自动运转开始时，请确认机器人处于可以开始自动运转的位置上。此外，请确认程序号码、步骤号码与机器人的当前位置是否相符。
 注意	自动运转开始时，请保持可以立即按下紧急停止按钮的态势
 注意	请掌握正常情况下机器人的动作路径、动作状况及动作声音等，以便能够判断是否有异常状态。

1.2 试车安全

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。

请注意以下各点：

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。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。

2) 机器人试车时，首先请将操作速度设定为低速（5%~10%左右），实施动作的确认。以2~3周期左右，反复进行动作的确认，若发现有问题时，应该立即停止机器人并进行修正。之后，逐渐提高速度（50%~70%~100%），各以2~3周期左右，反复作确认动作。

1.3 安全操作规程

进入机器人工作区，必须按下电柜或示教盒急停按钮，悬挂工作警示牌，方可进入。

1. 开机前应做到

- 1) 请勿带手套操作示教盒；
- 2) 操作人员必须熟知机器人的性能和操作注意事项；
- 3) 机器人操作人员必须经过机器人操作专业培训合格后方可操作；
- 4) 开机前必须检查各部件（电器、机械）是否正常，确认本体线缆与电柜连接正确、正常；
- 5) 必须知道所有会引起机器人移动的开关、传感器和控制信号的位置和状态；
- 6) 必须知道机器人控制器和外围控制设备上紧急停止按钮的位置，以备在紧急情况下停止机器运行。
- 7) 安装负载后，确保安装螺钉全部安装到位，方可启动机器人。

2. 开机中应做到

- 1) 开启控制柜的主开关，确认电柜各指示灯是否正确；
- 2) 手动操作机器人前必须确认机器人读取的各轴位置是否与实际位置一致；
- 3) 手动低速操作机器人各轴（以5%的速度运行），确认各轴零点与软限位是否正常；
- 4) 在使用时，如遇停电而导致动作停止一半而停止，需要立即关闭控制柜上电源开关，等恢复电源后方可开电源使用；
- 5) 使用中，如遇故障必须停电进行排除故障，严禁自行拆解维修，及时通知调试人员。

3. 自动运行应做到

- 1) 自动运行程序前，必须确认机器人零位与各程序点正确，低速（以 5%的速度）手动单步运行到程序末点，确认运行无误后，方可进入自动模式；以低速（以 5%的速度）自动运行一遍后，方可进入高速运行；
- 2) 严禁开机后直接进入高速自动状态；
- 3) 永远不要认为机器人没有移动就说明其程序已经执行完毕，此时机器人很有可能是在等待使其继续移动的输入信号。

1.4 以下场合不可使用机器人

机器人不适合以下场合使用：

- 1) 燃烧的环境。
- 2) 有爆炸可能的环境。
- 3) 无线电干扰的环境。
- 4) 水中或其他液体中。
- 5) 运送人或动物。

2 产品介绍

2.1 产品型号定义

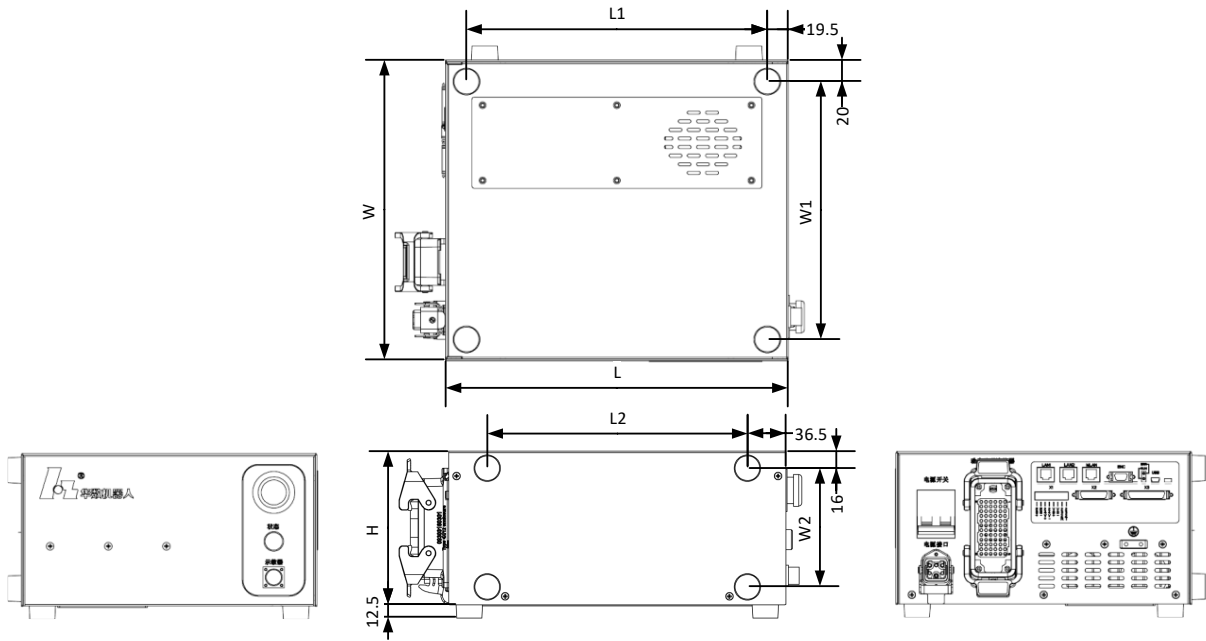
型号定义

型号描述	HS	I	-	A	4	1	0	0	-	S	0	1
定义编号	①	②	-	③	④	⑤			-	⑥	⑦	

型号编号定义

编号	名称	符号	含义
①	企业标识	HS	华数机器人有限公司
②	产品标识	I	机器人一体化控制系统
③	电源输入等级	H	380VAC 输入
		A	220VAC 输入
		D	直流输入
④	内置驱动轴数	4	内置 4 路驱动轴
		5	内置 4+1 路驱动轴
		6	内置 6 路驱动轴
		7	内置 6+1 路驱动轴
⑤	轴电流有效值	050	各轴额定电流: 5Arms
		100	各轴额定电流: 10Arms
		160	各轴额定电流: 16.6Arms
		103	5 轴及以下系统的 1~2 轴, 6 轴及以上系统的 1~3 轴的额定电流为 10Arms, 其余轴的额定电流为 3.3Arms
⑥	型号标识	S	标准出厂型号, 内部各模块均为标准出厂型号
		C	客户定制型号
⑦	版本编码	数字	区别不同型号标识时的版本编号

2.2 产品尺寸及安装尺寸



HSI-A□□□□-S3 具体型号参数

型号	额定输出电流 Arms						产品尺寸 mm			安装尺寸 mm				重量 KG
	1 轴	2 轴	3 轴	4 轴	5 轴	6 轴	长 L	宽 W	高 H	L1	W1	L2	W2	
HSI-A4100	10	10	10	10	-	-	319	280	145	280	240	246	112	11
HSI-A6169	16	16	16	9	9	9	442	280	145	399	240	356	108	15

2.3 规格参数

规格参数

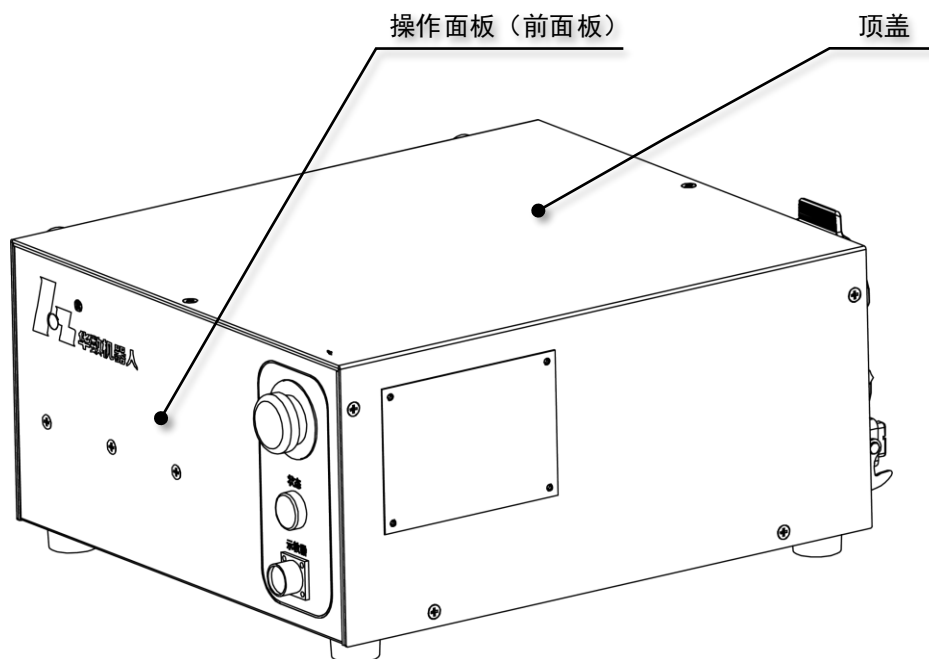
类别	规格	参数
结构参数	尺寸	参考具体型号
	重量	参考具体型号
	防护等级	IP20
工作环境	存储温度	-40~60℃
	工作温度	-20~40℃，大于 40℃降额运行
	湿度	小于 90%RH，无水珠凝结
	气压	80KPa~110KPa
	海拔	小于 1000 米，大于 1000 米降额运行
	其他环境要求	室内使用，无阳光直射，无明显尘埃，无腐蚀性、可燃气体，无油雾、水蒸气环境
外部连接器	主电源连接器	含 PE、L、N 端子，支持单相 220VAC 输入
	机器人重载连接器	4 轴，含 4 路轴动力、抱闸、编码器连接 6 轴，含 6 路轴动力、抱闸、编码器连接
	示教器连接器	含以太网，急停，24V 电源连接
	以太网连接器	1 路，MLan，主连接器，1000/100MHz 2 路，Lan1，Lan2，扩展连接器，1000/100MHz
	扩展编码器连接器	4 路绝对值编码器或 2 路 AB 相增量式编码器
	扩展连接器 X1	1 路，远端急停输入， 1 路，24VDC 辅助电源输出， 1 路，IO 供电输入， 1 路，RS232 串行通讯接口
	IO 连接器 X2、X3	X2 连接器，包含 8 位输入和 16 位输出 X3 连接器，包含 24 位输入和 16 位输出
开关按钮	电源开关	1 路，断路器，32A 过载电流
	急停按钮	1 路，置于操作面板 1 路，置于工程面板的远程端子

状态显示	状态指示灯	运行及报警状态指示灯，置于操作面板
	工程指示灯	2路，运行和报警指示，置于工程面板
电源输入	输入电压	单相，220VAC±15%，50Hz±20%
	输入最大电流	30Arms
	内置熔断器额定电流	30A
能耗制动	过压制动阈值	400VDC
	制动内阻	66 欧姆
轴驱动	驱动数量	参考型号标识
	额定电流	参考型号标识
	过载电流	3 倍电机额定电流
轴抱闸	输出电压	24VDC±5%
	输出最大电流	1A/轴
轴编码器	支持编码器类型	多摩川，单圈 17 位，2.5Mbps 松下，单圈 23 位，2.5Mbps
	供电电压	5VDC
	供电电流	≥200mA/轴
扩展编码器	支持编码器类型	多摩川，单圈 17 位，2.5Mbps 松下，单圈 23 位，2.5Mbps AB 相，增量式编码器
	供电输出	5VDC±5%，2A
I0 辅助电源输出	供电输出	24VDC，6A
	过载保护电流	6A±5%
I0 供电电源输入	输入电压	24VDC±10%
	输入电流	依负载情况确定，≥1A
通用输入接口特性	输入方式	光耦隔离输入，DI _n 输入和 EICOM 公共端，其中，X2 的公共端为 EICOM1，X3 的公共端为 EICOM2
	输入电压	24VDC±10%
	输入电流	≥10mA/通道
	时间特性	≤5KHz

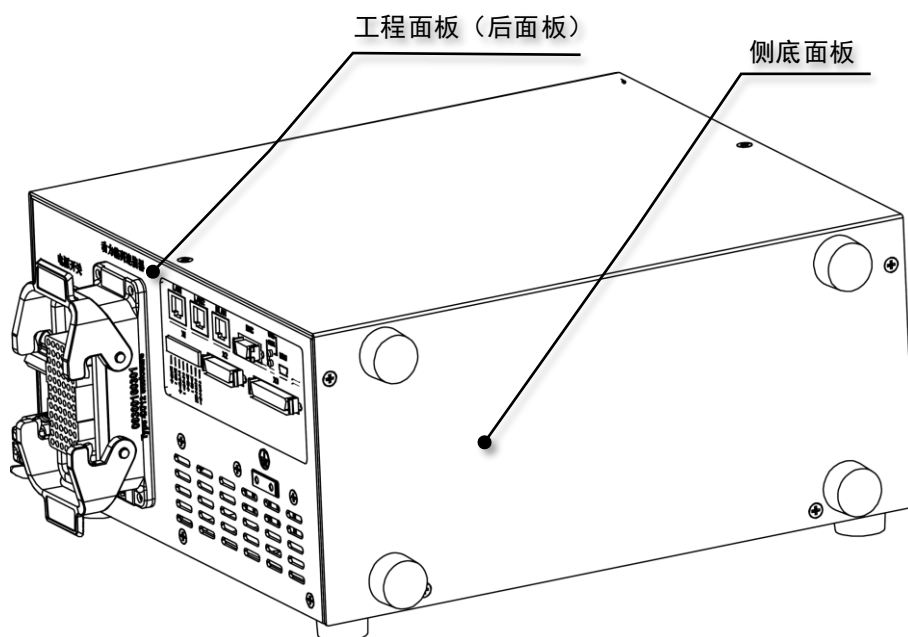
通用输出 接口特性	输出方式	N MOSFET 栅极开路输出，源极共 IO 供电输入负端
	输出电压	24VDC
	输出电流	≤300mA/通道
	时间特性	≤5KHz
安全功能	STO	支持
	SS1	支持

2.4 布局概要

HSI 系列驱控一体产品，为正立方体设计。一般定义，具有急停按钮的安装面为前面板，具有电源连接器的面板为为背面板，具有减震脚垫的安装面为底面板和侧底面板。另外，HSI 系列驱控一体产品，采用操作面板和工程面板的分离面板设计，其中，前面板为操作面板，背面板为工程面板。



HSI-A□□□□-S3 前面板外观布局

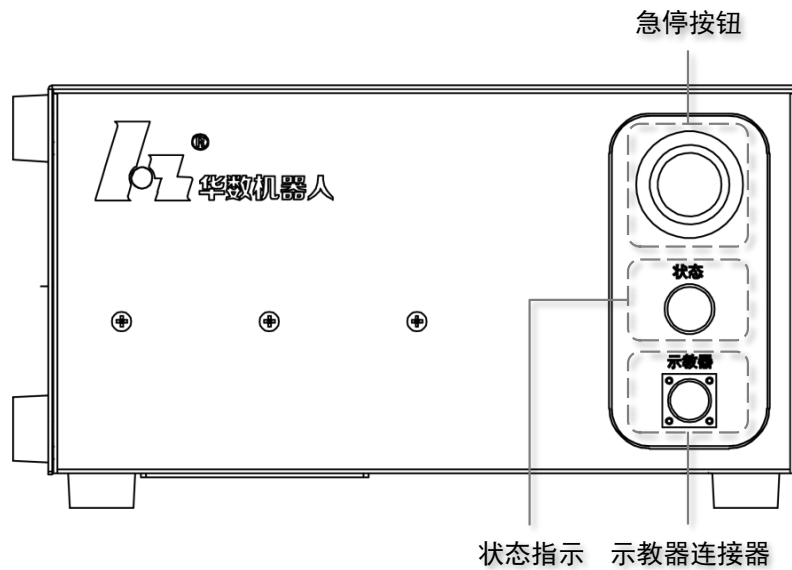


HSI-A□□□□-S3 背面板外观布局

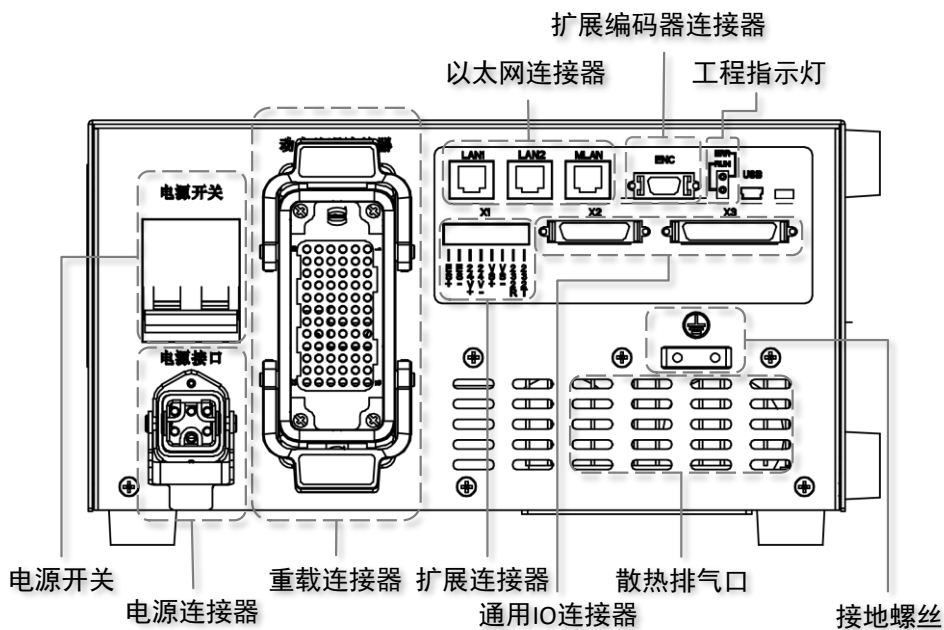
操作面板，集成一般用户常规操作所需的弱电元件，包括：急停按钮、示教器接口、状态指示灯；

工程面板，集成工程人员安装工作站、生产线所需的混合元件，包括：电源连接器、电源开关、重载连接器、以太网连接器（MLAN、LAN1、LAN2）、扩展编码器连接器、工程指示灯、扩展连接器、通用 IO 连接器（X2、X3）和散热排气口。

通过分离面板设计，避免强、弱电集成同一面板的安全隐患，有效保护不完全具备电气知识的人员安全。



HSI-A□□□□-S3 操作面板



HSI-A□□□□-S3 工程面板

驱控一体各方向面特征描述

面板	特征	描述	功能
操作 面板	急停按钮	用于紧急状态下，手动让机器人立即停止运动。	<ul style="list-style-type: none"> ● 按下，SS1 安全停止，硬件失电。 ● 旋转释放，解除停止，硬件得电。
	示教器 连接器	用于连接外部独立示教器，实现机器人示教操作。	适用于华数机器人标准示教器。
	状态指示灯	提供运行及报警状态指示。	<ul style="list-style-type: none"> ● 常亮，运行正常 ● 闪烁，状态报警
工程 面板	电源连接器	用于接入外部单相 220V 交流电源，为系统供电。	<ul style="list-style-type: none"> ● 输入电压：220VAC±15%，50HZ±20%
	电源开关	用于接通本产品电源，并具有过流保护功能。	<ul style="list-style-type: none"> ● 额定过流：32A。
	重载连接器	用于连接机器人本体电机，驱动机器人运动。	包含 1~6 轴电机动力线、抱闸线、绝对式编码器线。
	以太网 连接器	用于外部以太网设备链接及扩展，可用于 EtherCAT 设备扩展。	<ul style="list-style-type: none"> ● 1000M/100M/10M 自适应。 ● Ether CAT 设备扩展，请联系我司工程师进行适配。
	扩展编码器 连接器	用于连接额外的外部编码器。	支持 4 路绝对式编码器或 2 路 AB 增量式编码器。
	工程指示灯	为工程人员提供基本的分析和判断的信号。	<ul style="list-style-type: none"> ● 开机启动：运行、错误指示灯常亮。 ● 正常待机：运行指示灯常亮。 ● 运行状态：运行指示灯闪烁。 ● 错误状态：错误指示灯通过快、慢闪显示错误信息。
	扩展连接器	用于与外部 IO 系统进行电源对接、通讯对接。	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 路直流电源输出，24V±5%，≤6A ● 1 路 IO 电源输入，范围：24V±10% ● 1 路 RS232 接口。
通用 IO 连接器	分为 X2 和 X3。用于与外部 IO 系统，如 PLC、传感器、	<ul style="list-style-type: none"> ● X2 包含 8 位输入和 16 位输出 ● X3 包含 24 位输入和 16 位输出 	

		继电器、电磁阀等元件进行信号互联。	<ul style="list-style-type: none"> ● 电压范围：24V±10% ● 输入支持 NPN 或 PNP 信号。 ● 输出为集电极开路输出，300mA/路。
	散热排气口	用于系统散热风道进行热风排解的区域。	安装产品时，应保证排气口垂直距离≥100mm 的范围内净空，同时系统运行时禁止人体或热敏感物体进入该区域。
底面	散热进气口	用于内部散热风道进行自然吸气的区域。	安装产品时，应保证进气口垂直距离≥10mm 的范围内净空，同时在粉尘较大的环境使用，应定期卸下风道盖板，对进气口及风道进行清洁。
	卧置脚垫	用于本产品卧式放置的支撑，并具备减震作用。	采用螺丝锁止安装时，应卸下脚垫内部螺丝，把柜体放置在固定板上，采用 M6 螺丝，通过固定板-脚垫-柜体进行锁紧。若需去除脚垫进行固定，应确保固定板具备减震能力及散热进气口流通。

3 产品安装

3.1 环境要求

HSI 驱控一体系列产品，内部安装有集成电路和高密度走线，且工作电压远超出人体安全电压，因此在存放、安装及使用本产品时，应遵守以下要求：

- ◆ 禁止把本产品置于带有腐蚀、可燃气体及液体的环境中。
- ◆ 禁止把本产品置于湿度超过 90%RH 或存在水滴、凝露的环境中使用。
- ◆ 禁止把本产品置于易燃、易爆或具有金属粉尘的环境中。
- ◆ 禁止把本产品置于阳光直射或附近放有高温热源的环境中。
- ◆ 避免把本产品置于明显振动的环境中。
- ◆ 避免把本产品置于具有强电磁干扰或电网波动较大的环境中使用。

如有其他特殊的环境需求，请与我司联系。

3.2 机械安装

HSI 驱控一体系列产品，对于安装固定，应遵守以下安装要求：

- ◆ 本产品具有底面减震脚垫和侧面减震脚垫。
- ◆ 通过减震脚垫进行卧式放置和立式放置，应放置在平整的表面，保证产品放置平稳。
- ◆ 通过底面减震脚垫的螺纹孔进行水平锁止或悬挂锁止安装。
- ◆ 严禁倒置，或采用侧面减震脚垫螺丝孔进行悬挂锁止安装。
- ◆ 本产品除存在减震脚垫表面外，均不支持受压，禁止多个产品叠放安装。
- ◆ 本产品的急停按钮，避免存在遮挡或妨碍工作人员迅速执行急停操作的障碍物。
- ◆ 本产品的散热进、出风口，应避免遮挡，避免空间内存在过大的粉尘导致堵塞。

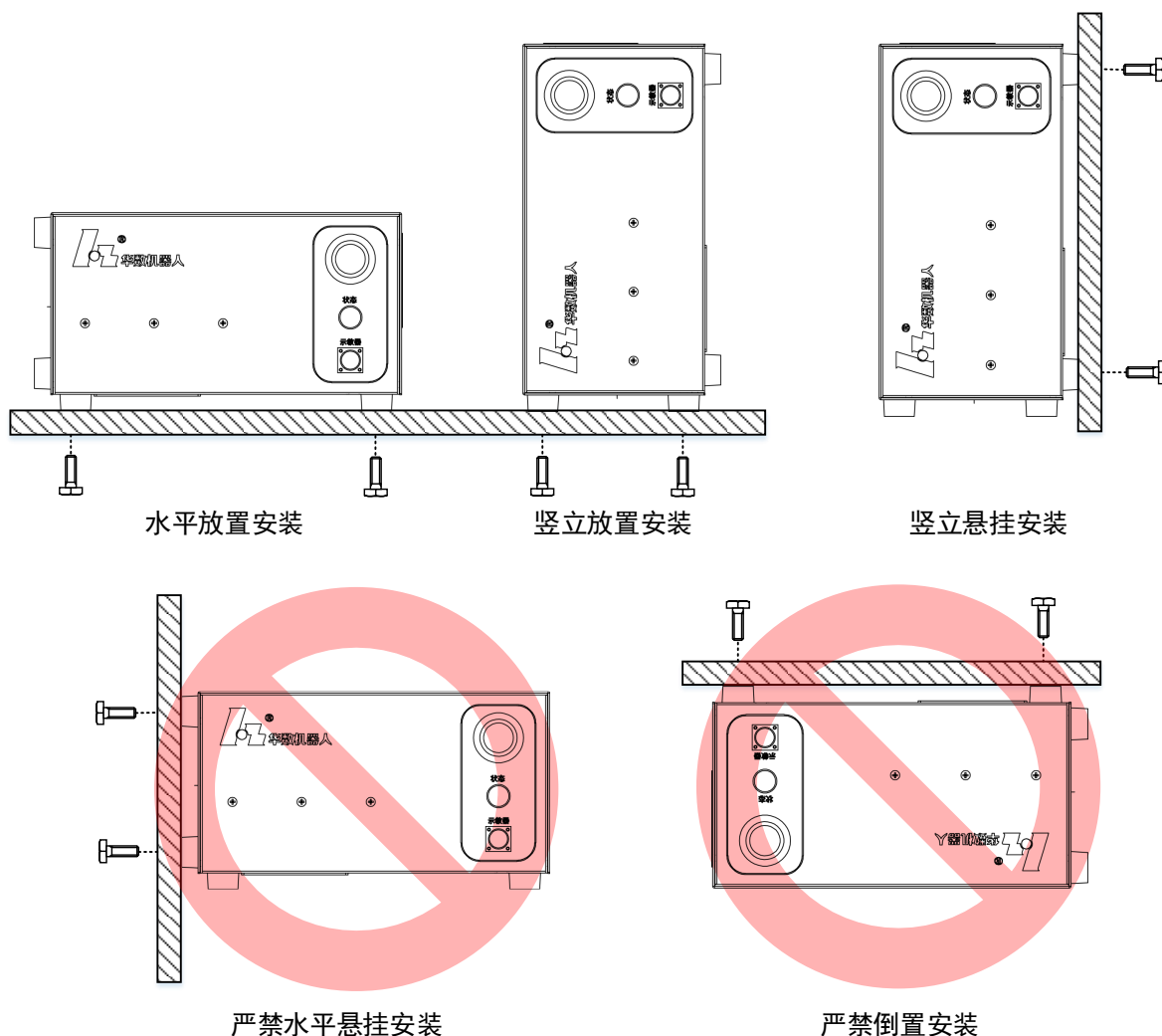
如有特殊固定安装需求，请与我司联系。

3.2.1 安装方式

HSI 驱控一体系列产品，在可进行支撑的表面，安装有减震脚垫，包括：底面支撑脚垫、侧面支撑脚垫，支持通过支撑脚垫进行水平放置和竖立放置。

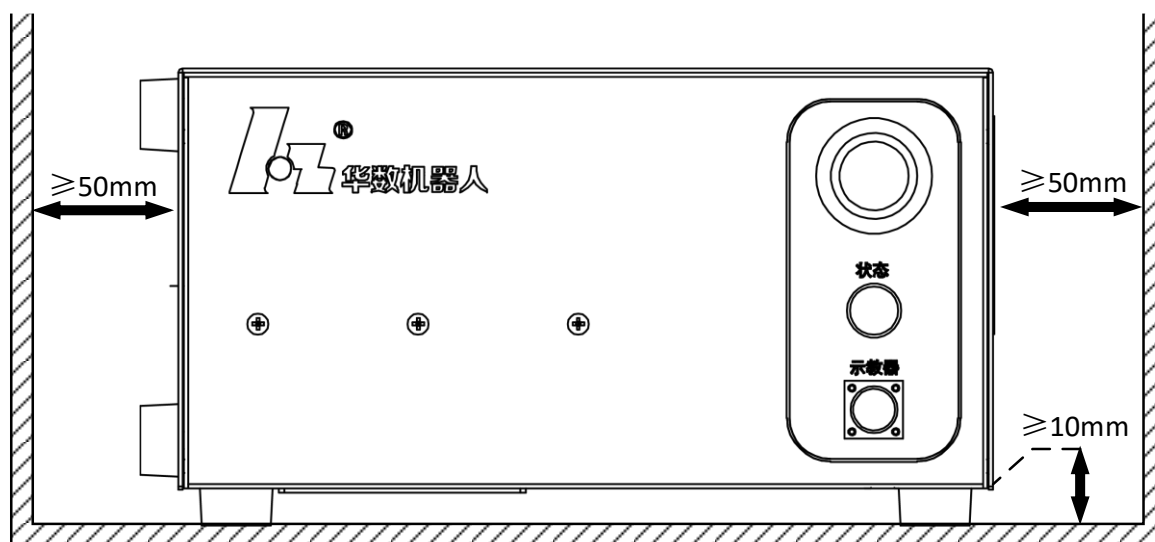
底面支撑脚垫的螺纹孔，支持水平锁止或悬挂锁止安装，严禁使用侧面支撑脚垫进行水平悬挂锁止安装。

采用螺丝锁止安装时，应卸下脚垫内部螺丝，把柜体放置在固定板上，采用 M6 螺丝，通过固定板-脚垫-柜体进行锁紧。若需去除脚垫进行固定，应确保固定板具备减震能力及散热进气口的空气流通。

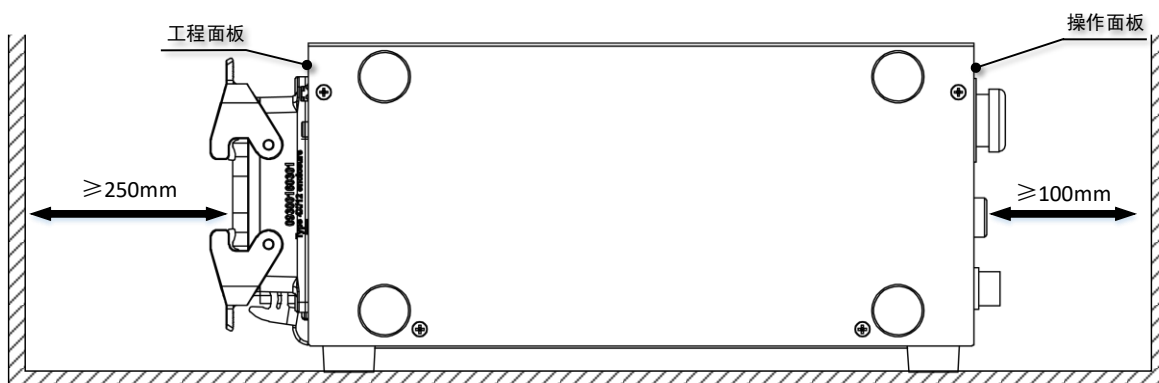


3.2.2 安装间距

HSI 驱控一体系列产品，为确保包括重载连接器、电源连接器、示教器连接器等器件拥有足够的接线和走线空间，并能最大限度发挥散热性能，需要对产品安装周边一定距离的空间净空。推荐最小间距如下图所示。



侧面安装间距



前后安装间距

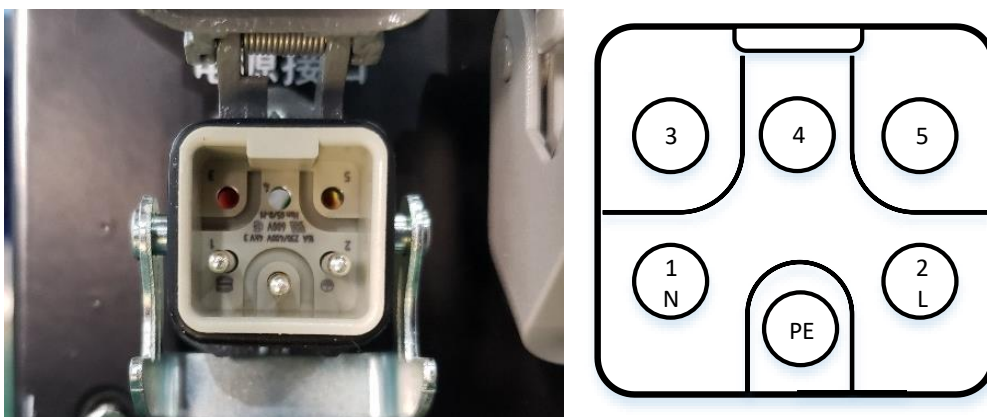
3.3 电气安装

HSI 驱控一体系列产品，电气安装主要集中在连接器的线路连接上，线路用于传递电压、电流、信号，线路连接不可靠会导致产品使用异常或损坏，因此在接线时，在按照第一章安全操作准则的情况下，还应遵守以下要求：

- ◆ 选用的线缆应满足正常工作的温湿度环境，避免靠近冷、热源，加速线缆老化。
- ◆ 选用的线芯所决定的载荷电流，应大于该线芯工作时所承载的额定电流。
- ◆ 选用的线缆的绝缘表皮，应满足该线缆工作时所需的绝缘电压等级，避免使用绝缘表皮断裂、刺破、老化的线缆。
- ◆ 对于通讯信号、I/O 信号等弱电线缆，应与电机、交流电源等强电线缆进行远离或加强屏蔽，避免强电信号的电磁辐射干扰，影响弱电信号传输质量。
- ◆ 对于通讯信号线和差分信号线，应采用通讯专用的双绞屏蔽线接线，并尽量把长度控制在 30 米内。
- ◆ 对于 I/O 信号线，应采用带屏蔽的多股线，并尽量把长度控制在 3 米内。
- ◆ 对于已连接的线缆和连接器，应避免线缆或连接器，承受除自身紧固力以外的其他方向的外力，包括侧向压力，外拉力等，外力会导致连接器或线缆变形，端子接触电阻变大或松动，影响接触性能。
- ◆ 对于静态线缆布线，折弯时应避免过小的折弯半径；对于多股线，折弯时应在折弯位置通过适当揉动，释放线缆内部的应力，避免应力加速绝缘表皮老化而导致内部短路。
- ◆ 对于动态线缆布线，应采用专用的柔性线缆，避免线芯、绝缘表皮在运动过程中被折断，而导致断开或短路。
- ◆ 对于保护地 PE，应可靠连接至本地大地，并保证连接两端的电阻小于 4 欧姆。
- ◆ 禁止在未完成线缆连接时，未完成线路检测时，存在悬空线缆时，对本产品上电。
- ◆ 禁止在上电过程中，操作连接器及线缆，禁止带电拔插线缆。
- ◆ 禁止在电机动力线上连接容性负载，并保证电机机壳可靠与产品的保护大地连接。

如有特殊电气安装需求，请与我司联系。

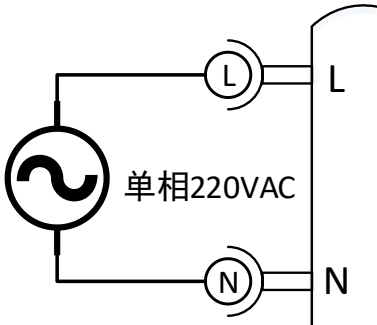
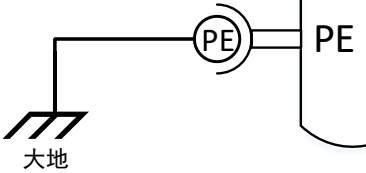
3.3.1 电源连接器



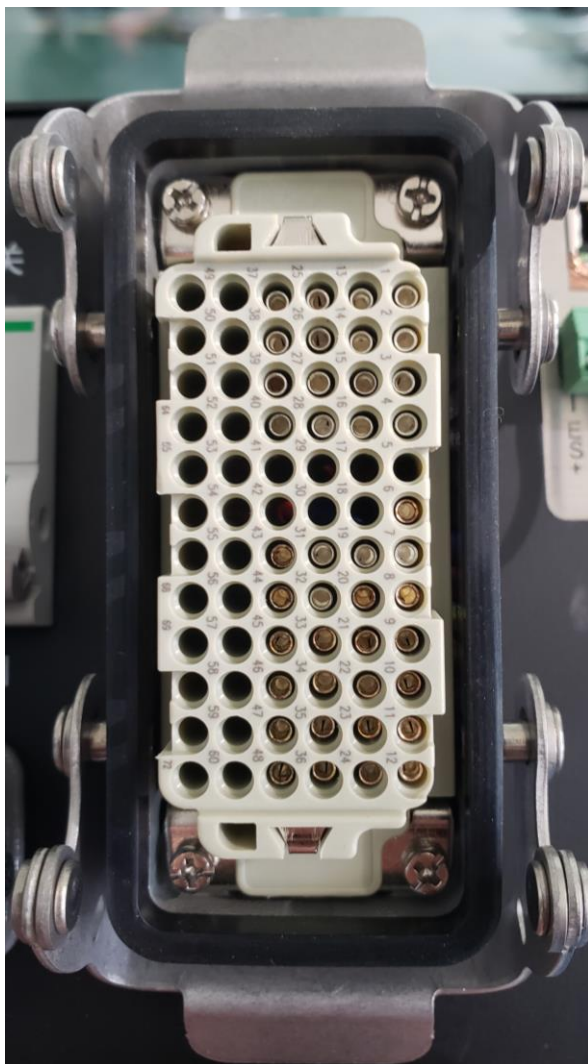
电源连接器定义

电源连接器，作为本产品的供电电源接口，支持单相 220VAC 供电接入，接线端子包括：零线 N、火线 L、保护大地 PE。

电源连接器接线

符号	定义	图示	描述
L、N	单相 220VAC 输入		<p>【接口描述】用于连接外部单相 220VAC，作为主电源输入为本产品供电。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 2.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】L 端子，连接外部单相 220VAC 的火线；N 端子，连接外部单相 220VAC 的零线。</p>
PE	保护 大地 输入		<p>【接口描述】用于连接外部大地，内部与机壳相连。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 2.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】PE 端子，连接外部大地。</p>

3.3.2 重载连接器

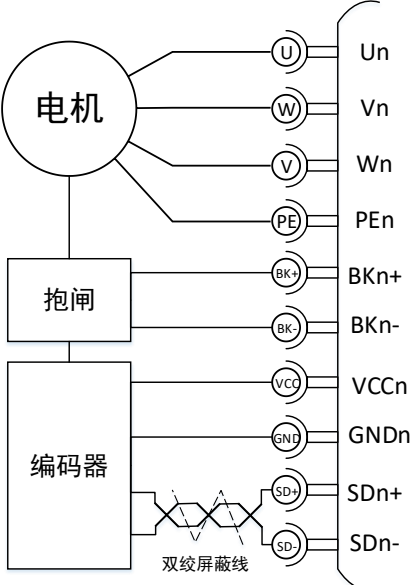


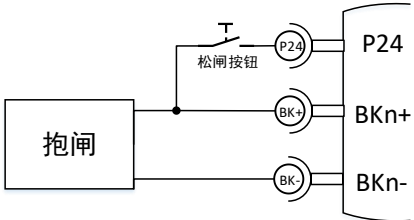
61 GND6	49 GND5	37 GND4	25 GND3	13 GND2	1 GND1
62 VCC6	50 VCC5	38 VCC4	26 VCC3	14 VCC2	2 VCC1
63 SD6-	51 SD5-	39 SD4-	27 SD3-	15 SD2-	3 SD1-
64 SD6+	52 SD5+	40 SD4+	28 SD3+	16 SD2+	4 SD1+
65	53	41	29	17	5
66	54	42	30	18	6 P24
67 BK6-	55 BK5-	43 BK4-	31 BK3-	19 BK2-	7 BK1-
68 BK6+	56 BK5+	44 BK4+	32 BK3+	20 BK2+	8 BK1+
69 PE6	57 PE5	45 PE4	33 PE3	21 PE2	9 PE1
70 W6	58 W5	46 W4	34 W3	22 W2	10 W1
71 V6	59 V5	47 V4	35 V3	23 V2	11 V1
72 U6	60 U5	48 U4	36 U3	24 U2	12 U1

72P 重载连接器定义

重载连接器，集成 4 轴、6 轴机器人本体电机驱动所需的所有信号端子，其中，包括各轴的电机三相驱动线 U_n 、 V_n 、 W_n ，电机抱闸驱动线 BK_n+ 、 BK_n- ，电机编码器电源及信号线 VCC_n 、 GND_n 以及 SD_n+ 、 SD_n- 。 n 为电机轴号，其中 4 轴版本， n 为 $1\sim 4$ 轴；6 轴版本， n 为 $1\sim 6$ 轴。

重载连接器接线

符号	定义	图示	描述
Un Vn Wn	电机 三相 驱动		<p>【接口描述】用于连接机器人电机的三相动力线，驱动电机旋转。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 1.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】Un 端子，连接电机 U 相；Vn 端子，连接电机 V 相；Wn 端子，连接电机 W 相。特别注意，不同品牌电机 UVW 顺序描述会有所差异。</p>
PEn	保护地		<p>【接口描述】用于连接机器人电机的保护地，PEn 内部通过机壳，连接到电源连接器的 PE 端子。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 1.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】PEn 端子，连接电机机壳线。</p>
VCCn GNDn	编码器 电源		<p>【接口描述】用于连接机器人电机的编码器电源。输出能力：5VDC，250mA/轴。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】VCCn 端子，连接编码器电源输入正极；GNDn 端子，连接编码器电源输入负极。</p>
SDn+ SDn-	编码器 信号		<p>【接口描述】用于连接 RS485 标准的绝对值编码器的差分通讯线。</p> <p>【推荐线材】双绞屏蔽，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】SDn+端子，连接编码器差分线正极；SDn-端子，连接编码器差分线负极。特别注意，不同品牌绝对式编码器，在差分线的符号定义上会有所差异。</p>

BK _n + BK _n -	电机 抱闸 驱动		<p>【接口描述】用于连接机器人电机的抱闸线，控制电机抱闸闭合或松开。输出能力：24VDC，500mA/轴。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$</p> <p>【接线方式】BK_n+端子，连接电机抱闸正极；BK_n-端子，连接电机抱闸负极。当 BK_n+ 输出时，抱闸线圈得电，抱闸释放；当 BK_n+ 无输出时，抱闸线圈失电，抱闸闭合。</p>
P24	抱闸 电源 正极		<p>【接口描述】用于为机器人本体提供额外的抱闸电源。P24 参考 BK_n-，输出电压为 24VDC，最大电流 3A。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.5\text{mm}^2$</p> <p>【接线方式】参考图示。P24 端子，通过一个开关，连接到对应轴的 BK_n+上。当开关断开时，抱闸由 BK_n+得电/失电控制；当开关闭合时，抱闸线圈得电，抱闸释放。</p>

3.3.3 以太网连接器



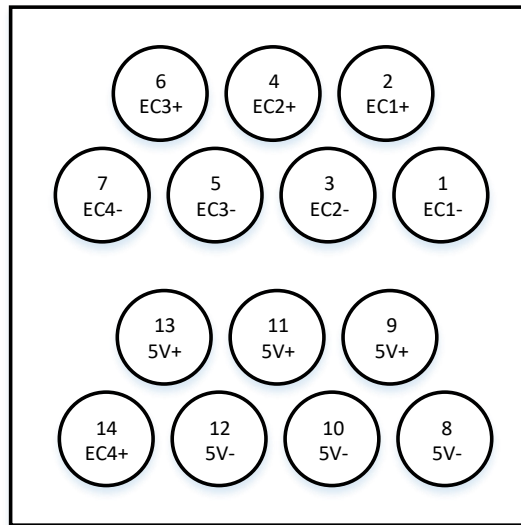
以太网连接器

以太网连接器，具有 3 个隔离式千兆以太网连接器，分别标识为 MLAN、LAN1、LAN2。每个千兆以太网均支持 1000M/100M/10M 自适应，应使用良好屏蔽的网线进行连接。

对象	默认 IP 地址
示教器连接器	10.10.56.214
MLAN	10.10.57.213
LAN2	10.10.58.212
LAN1	10.10.59.211

详细的连接说明请与我司工程师联系。

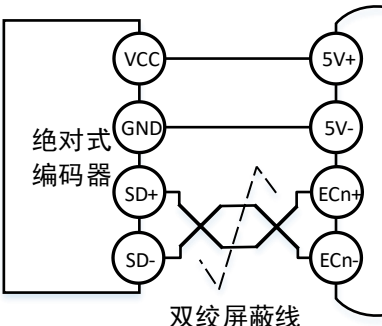
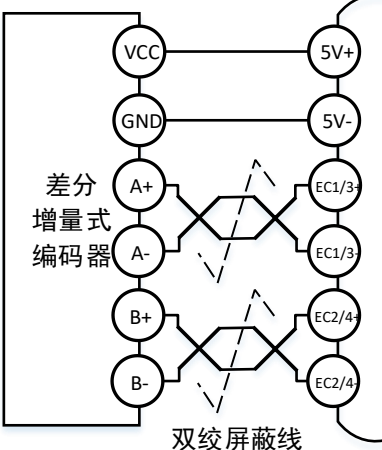
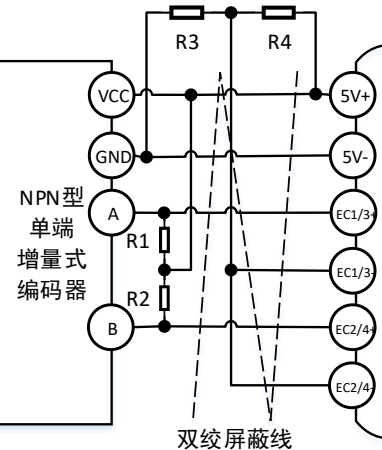
3.3.4 扩展编码器连接器



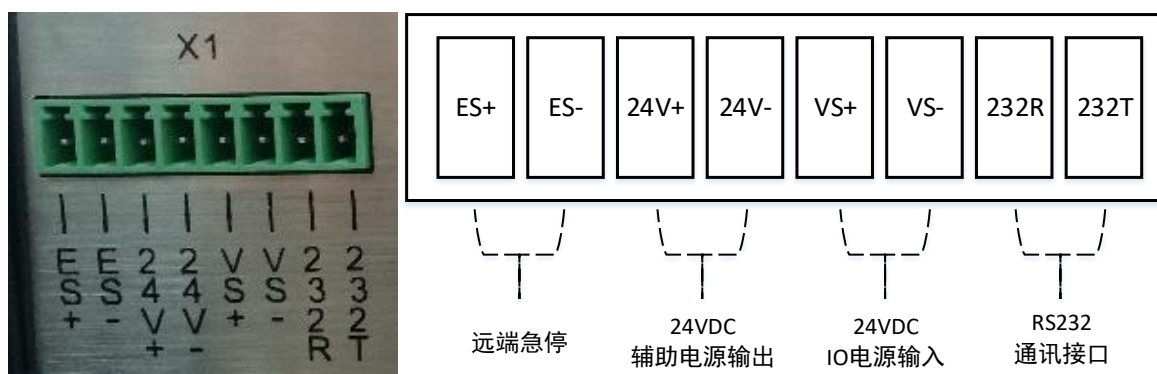
扩展编码器连接器定义

扩展编码器连接器，用于连接最多 4 路绝对式编码器或 2 路增量式编码器。该连接器，包含：3 对 5V 电源输出、4 对差分数据线。应该注意，扩展编码器连接器，在同一时刻，仅能配置为一种编码器类型，可通过伺服助手完成编码器类型的配置，具体配置方式请与我司工程师联系。

扩展编码器连接器接线

符号	定义	图示	描述
5V+ 5V-	5V 电源输出	 <p>绝对式编码器</p> <p>双绞屏蔽线</p>	<p>【接口描述】用于为外接编码器提供 5V 直流电源。供电能力：5V±5%，250mA/路。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯≥0.5mm²。</p> <p>【接线方式】5V+端子，连接外部编码器的电源正极；5V-端子，连接外部编码器电源负极。</p>
ECn+ ECn-	差分 数据线	<p>绝对式编码器接线</p>  <p>差分增量式编码器</p> <p>双绞屏蔽线</p> <p>差分增量式编码器接线</p>  <p>NPN型单端增量式编码器</p> <p>双绞屏蔽线</p> <p>NPN型单端增量式编码器接线</p>	<p>【接口描述】用于连接外部编码器符合 RS485 标准电平的差分信号线。</p> <p>【推荐线材】双绞屏蔽，线芯≥0.3mm²。</p> <p>【接线方式】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 对于绝对式编码器，ECn+端子，连接编码器差分线的正端；ECn-端子，连接编码器差分线的负端。 ● 对于差分增量式编码器，EC1+、EC1-端子，连接编码器 A+、A-端子；EC2+、EC2-端子，连接编码器 B+、B-端子。EC3、EC4 差分端子对，连接另一路编码器的 A、B 差分端子对。 ● 对于 NPN 型单端增量式编码器，EC1+、EC2+端子，分别接入上拉 1KR/1W 电阻 R1、R2 至 5V+端子，同时连接编码器 A、B 端子。5V+、5V-端子，接入 510R/1W 分压电阻 R3、R4 获得 0.5 倍 VCC 分压点，把分压点接入 EC1-、EC2-端子，作为参考电压。特别注意，所有电阻应在扩展编码器连接器端接线，避免信号干扰。

3.3.5 扩展连接器

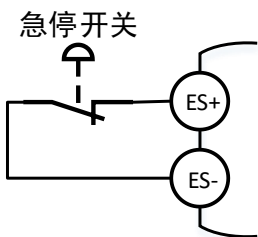
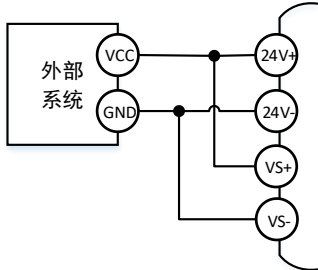


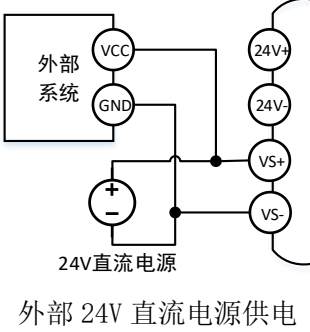
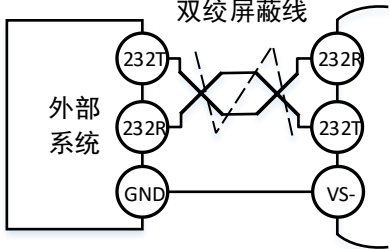
扩展连接器 X1

扩展连接器 X1，用于为外部系统提供远端急停、电源、串行通讯接口等功能，其中包括 1 路远端急停，1 路 24VDC 辅助电源输出、1 路 IO 电源输入、1 路 RS232 通讯接口。

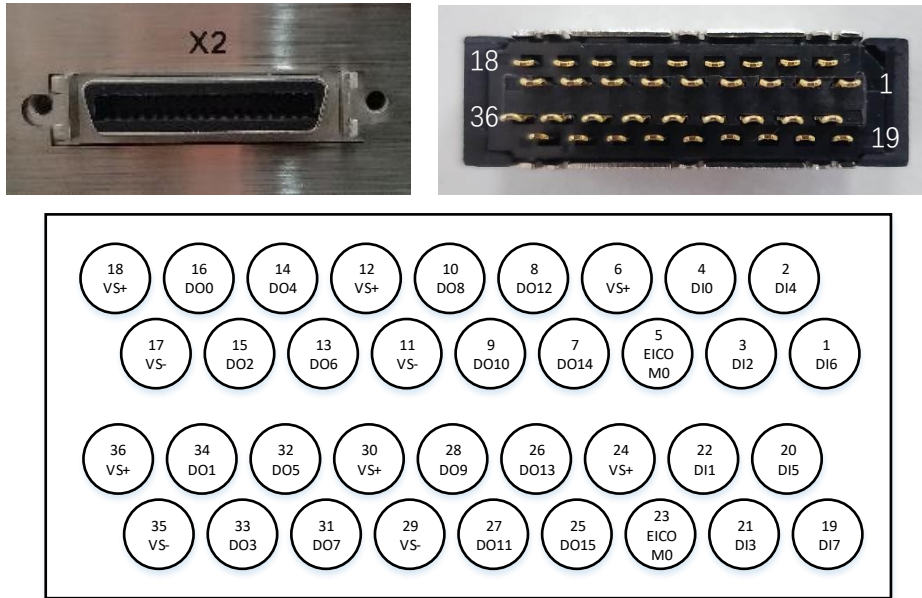
其中，IO 电源输入，必须进行供电才能正常使用通用 IO 及 232 接口。可通过辅助电源输出为其进行供电，也可通过外部 24V 电源为其供电，但**同一时刻，IO 电源输入和外部 IO 器件的 IO 必须采用同一且唯一电源供电，避免电源不匹配引起信号错误或报警。**

扩展连接器 X1 接线参考

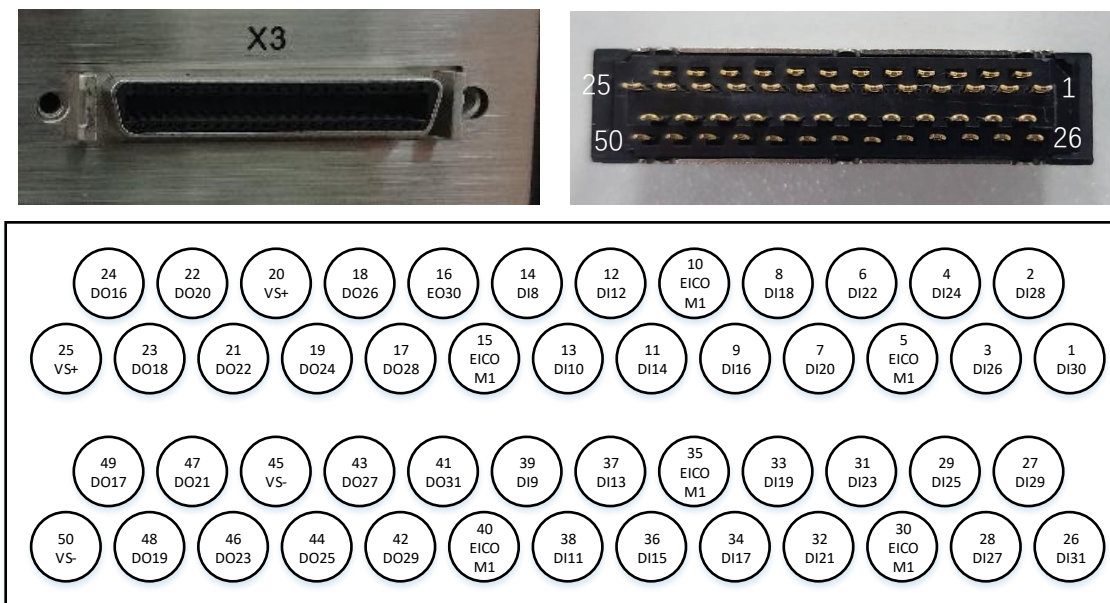
符号	定义	图示	描述
ES+ ES-	远端急停 输入		<p>【接口描述】扩展除电柜、示教器急停以外的急停开关，不使用该端口时，必须把 ES+和 ES-短接，避免错误报警。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】ES+和 ES-端子，分别连接外部急停开关两端。</p>
24V+ 24V-	辅助 电源输出	 <p>辅助 24V 直流电源供电</p>	<p>【接口描述】为扩展 IO、外部系统提供 24V 直流电源，输出能力：24V$\pm 5\%$，6A。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 1.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V+端子，连接 VS+或电源输入正极；24V-端子，连接 VS-或电源输入负极。特别注意，采用辅助电源供电时，应注意避免 24V-与 PE 或机壳短接，若不可避免，请与我司工程师联系。</p>

<p>VS+</p> <p>VS-</p>	<p>IO</p> <p>电源输入</p>	 <p>24V直流电源</p> <p>外部 24V 直流电源供电</p>	<p>【接口描述】通过接入 24V 直流电源，为扩展 IO 供电，输入范围：24V±10%。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 1.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】VS+端子，连接 24V+或外部电源正极；VS-端子，连接 24V-或外部电源负极。</p>
<p>232R</p> <p>232T</p>	<p>RS232</p> <p>通讯接口</p>	 <p>双绞屏蔽线</p> <p>外部系统</p>	<p>【接口描述】用于与外部系统的 RS232 接口通讯。</p> <p>【推荐线材】双绞屏蔽，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】232R 端子，连接外部系统 RS232 接口的 TxD 端子；232T 端子，连接外部系统 RS232 的 RxD 端子。</p>

3.3.6 通用 I/O 连接器



通用 I/O 连接器 X2 及其定义

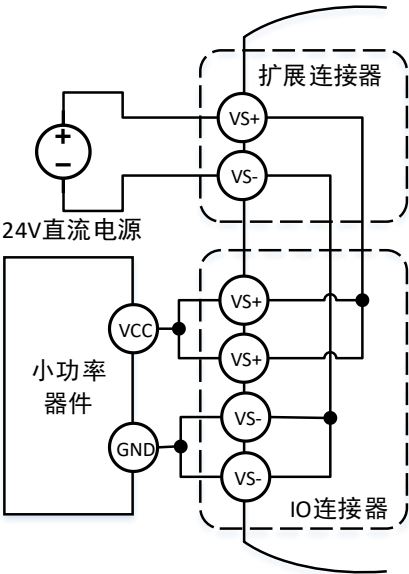
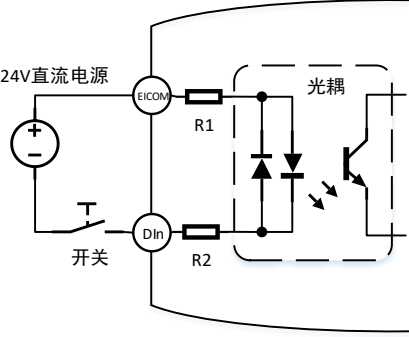


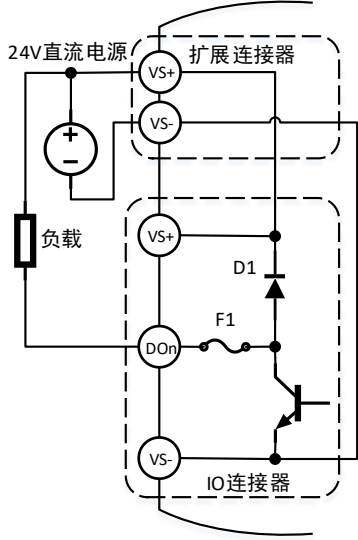
通用 I/O 连接器 X3 及其定义

通用 I/O 连接器，集成 32 位逻辑输入端子和 32 位逻辑输出端子。该共计 64 位 I/O 端子被分配到接口代号为 X2 和 X3 的连接器上。

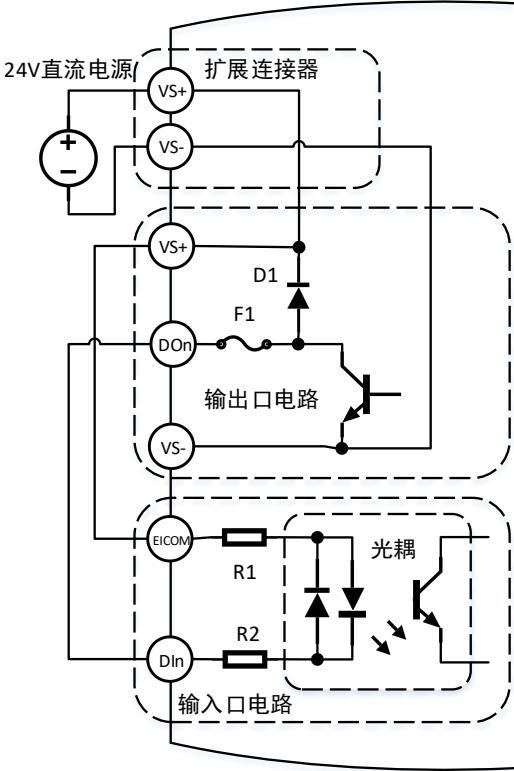
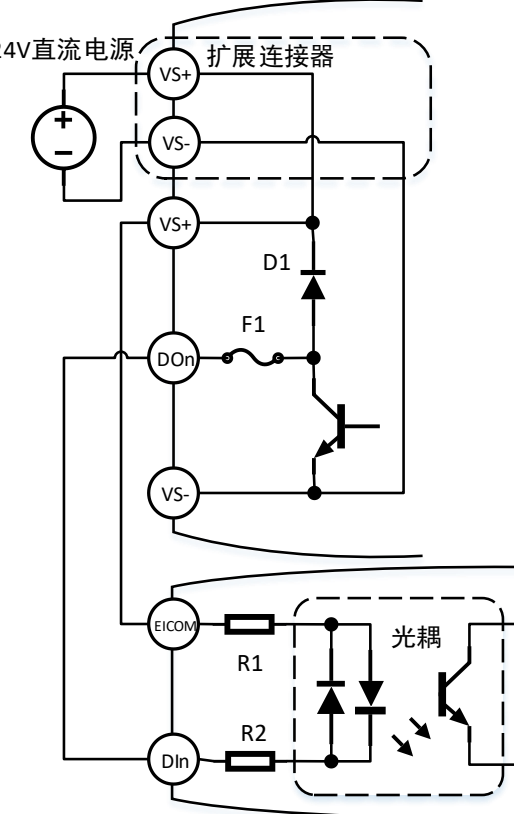
其中，X2 为 36P 连接器，集成 4 组电源端子、2 组输入公共端 EICOM0、8 位输入端子和 16 位输出端子；X3 为 50P 连接器，集成 2 组电源端子、6 组输入公共端 EICOM1、24 位输入端子和 16 位输出端子。

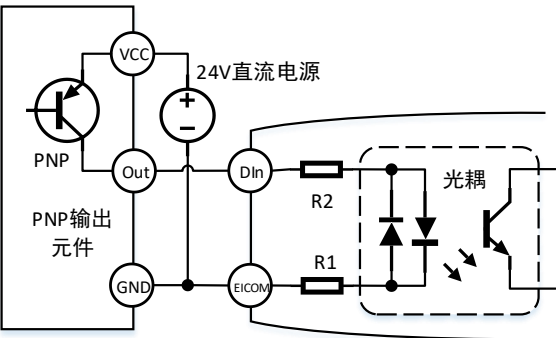
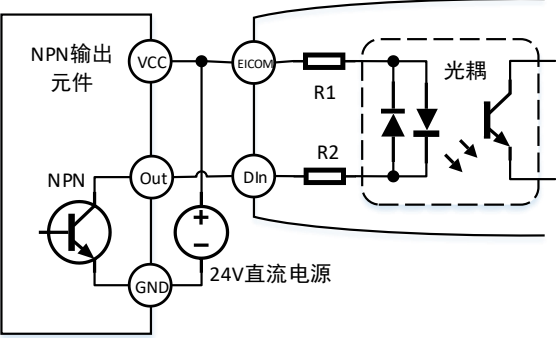
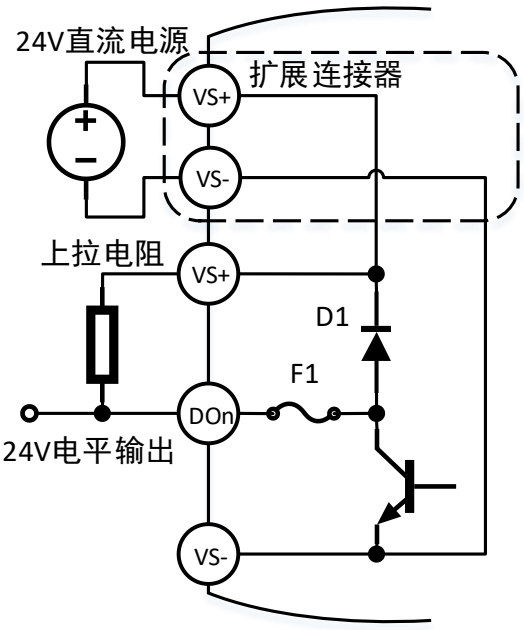
通用 IO 连接器接线

符号	定义	图示	描述
VS+ VS-	IO 电源输出		<p>【接口描述】该端子在内部与扩展连接器的 VS+、VS-端子相连，用于外部小功率元件供电，每组端子供电电流为 2A，超过该端子允许供电电流时，应从直流电源端取电。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正、负极，连接扩展连接器的 VS+、VS-端子；IO 连接器的 VS+、VS-端子，连接外部元件电源输入正、负极。</p>
DIn EICOM	数字输入		<p>【接口描述】DI1~DI32 为光耦输入一端，EICOM1 为 DI1~DI8 光耦输入的公共端，EICOM2 为 DI9~DI32 光耦输入的公共端。当 DIn 或对应 ECIOM 悬空时，输入为无效信号；当 DIn 和 ECIOM 之间接入 24V 直流电源时，输入为有效信号。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正极，连接 EICOM 端子；24V 直流电源负极，通过一个开关，连接 DIn 端子；当开关断开时，DIn 悬空，输入为无效信号；当开关闭合时，DIn 连接 24V 直流电源负极，输入为有效信号。该开关的种类包括：按钮、继电器触点、晶体管等。</p>

D0n	数字输出		<p>【接口描述】 D0n 端子，内部通过 300mA 的可恢复保险 F1，连接到晶体管集电极，实现集电极开路输出，晶体管发射极与 VS- 相连。当输出无效信号时，D0n 为开路状态；当输出有效信号时，D0n 与 VS- 相连。</p> <p>【推荐线材】 铜芯线，线芯 $\geq 0.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】 24V 直流电源正、负极，连接扩展连接器的 VS+、VS- 端子；VS+ 端子，连接负载正极；D0n 端子，连接负载负极。当输出无效信号时，D0n 开路，负载失电；当输出有效信号时，D0n 与 VS- 连接，负载得电。该负载的种类可包括：继电器线圈、电磁阀线圈、指示灯、蜂鸣器等所需电流 $\leq 250\text{mA}$ 的元件。</p>
-----	------	---	--

其他常用接线示例

示例	图示	描述
同一系统 IO 对接		<p>【功能描述】用于配合系统 PLC 程序，实现 IO 信号互联触发。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正、负极，连接扩展连接器的 VS+、VS- 端子；DIn 端子，连接对应的 DOn 端子；EICOM 端子，连接 VS+ 端子。支持多输入、多输出共线连接。</p>
独立系统 IO 对接		<p>【功能描述】用于两套或以上独立系统的 IO 互联触发，支持本系统、PLC 等独立系统互联。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正、负极，连接扩展连接器的 VS+、VS- 端子；DIn 端子，连接对应的 DOn 端子；EICOM 端子，连接 VS+ 端子；支持多输入、多输出共线连接。</p>

<p>PNP 型 输入示例</p>		<p>【功能描述】用于获取 PNP 型输出器件信号，注意，共用 EICOM 的输入口只能采用 NPN 或 PNP 一种连接方式。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.5\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正极，连接 PNP 型器件的 VCC 端；24V 直流电源负极，连接 EICOM 端子及 PNP 型器件的 GND 端子；DIn 端子，连接 PNP 型器件的信号输出。</p>
<p>NPN 型 输入示例</p>		<p>【功能描述】用于获取 NPN 型输出器件信号，注意，共用 EICOM 的输入口只能采用 NPN 或 PNP 一种连接方式。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正极，连接 EICOM 端子和 NPN 型器件的 VCC 端子；24V 直流电源负极，连接 NPN 型器件的 GND 端子；DIn 端子，连接 NPN 型器件的信号输出。</p>
<p>逻辑电平 输出示例</p>		<p>【功能描述】采用 DOn 上拉 4.7KΩ/1W 电阻实现逻辑高电平。需要注意，VS+、VS- 端子分别在内部相连，因此所有 IO 只能提供与接入电源相同的电平。</p> <p>【推荐线材】铜芯线，线芯$\geq 0.3\text{mm}^2$。</p> <p>【接线方式】24V 直流电源正、负极，连接扩展连接器的 VS+、VS- 端子；DOn 端子，通过上拉电阻，连接到 VS+ 端子。</p>

3.4 检查及上电

设备在完成安装和接线后的首次上电前，应全面检查安装、接线的可靠完整，避免短路、漏电、功能异常等隐患发生。

3.4.1 上电前检查

1	产品外观无明显变形、凹陷、破损
2	安装位置、尺寸满足符合图纸要求
3	安装稳固，各支承脚垫紧贴安装面，无晃动现象
4	产品周围置空区域是否符合要求，散热风道是否有遮挡
5	接线稳固可靠，无松脱，无裸露铜线，无未接电线
6	线路走线平顺，无折弯，无直角，无绷紧或挤压线缆的情况
7	线路走线避应免热源，尖锐物件
8	电源线间无短路，大地线应可靠接地
9	电机动力线间无短路，且按照电机对应相序正确连接
10	通讯线、网线、IO 线、编码器线的屏蔽层应可靠接大地，并单独成束，应远离电源线，动力线等强电线路
11	IO 电源应保证唯一的供电电源，避免多个 24V 电源同时供电
12	接有示教器的场合，确保辅助电源 24V-与 PE 断开

3.4.2 上电

完成上电前检查后，可打开电源开关，进行上电。

上电正常状态流程如下：

1. 工程指示灯及状态指示灯，常亮；
2. 60 秒内，调试指示灯切换为 RUN 亮起，ERR 指示灯熄灭；
3. 系统进入正常工作状态；
4. 示教器显示已连接，提示信息显示机器人设置成功，且无报警信息，则完成正常上电启动过程。

以上为正常上电状态，若上电过程中出现其他状态，包括状态指示灯无点亮，或仅 ERR 指示灯亮起，RUN 指示灯无点亮，示教器显示未连接，示教器显示报警信息等，可能由于接线错误、短路等原因所致，应尽快记录现象，及时断电，并及时与我司技术人员联系。

4 维护

4.1 故障及处理方式

驱控一体系统，在异常情况下，通过自身故障识别系统，会主动判别故障状态，为技术人员进行故障排查提供可分析的依据，以下为驱动部分出现的故障信息，更多的系统故障信息显示，请参考示教器使用说明及联系我司技术工作人员。

驱动故障及排除

序号	报警代码	复位方法	报警信息	故障原因	处理建议
1	0x8000F800	断电 重启 复位	控制器 与伺服 通信 中断	1、控制器与驱动器通讯超时。 2、控制器进程超时。	1、检查 codesys 工程逻辑及程序优先级设置。 2、检查出现报警的示教器程序行，并于工程师联系。
2	0x8000F100	断电 重启 复位	220VAC 电源 断开	1、外部交流输入断开。 2、电柜开关断开。 3、电柜内保险丝熔断。 4、交流输入欠压。	1、外部是否跳闸或电源插口是否紧固； 2、重新打开开关，若再次跳闸，检查电柜线路、本体线路、IO 线路是否有短路现象。 3、检查电柜线路、本体线路、IO 线路是否有短路现象。更换保险丝，若再次熔断，更换电柜。 4、提高外部交流输入有效电压至 220VAC ±10%。
3	0x8000F102	清除 报警 复位	电源 电压 过低	直流母线电压低于 230VDC 阈值报警。原因包括： 1、交流输入火线、零线接触不良，或交流输入电源欠压。 2、机器人过载运行，引起母线波动过大。 3、电柜内部排线接触不良、直流母线检测电路或直流母线泄放电路故障。	1、确保交流输入火线、零线、地线接线良好，并提高交流输入有效电压达 220VAC ±10%； 2、降低机器人运行加速度。 3、检查电柜内部信号排线，或更换电柜。
4	0x8000F103	清除 报警 复位	电源 电压 过高	直流母线电压高于 420VDC 报警阈值。原因包括： 1、交流输入火线、零线脱落至 PE 线上。 2、机器人过载运行，引起母线波动过大。 3、电柜内部排线接触不良、直流母线检测电路或直流母线泄放电路故障。	1、确保交流输入火线、零线、地线接线良好。 2、降低机器人运行加速度。 3、检查电柜内部信号排线，或更换电柜。

5	0x8000F200	清除报警复位	急停报警	<ol style="list-style-type: none"> 1、电柜、示教器、外部急停被拍下。 2、控制面板的外部急停接线未接或松脱。 3、示教器接口未锁紧。 4、电柜急停线路故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查并松开电柜、示教器和外部急停。 2、检查并锁紧控制面板的外部急停接口接线。 3、检查并锁紧示教器接口。 4、检查电柜内部急停线路是否松脱，或更换电柜。
6	0x8000F121	清除报警复位	内部24V电源过流	<ol style="list-style-type: none"> 1、示教器接口短路。 2、抱闸短路。 3、电柜内部线路或器件故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、更换示教器。 2、检查重载线抱闸端子 BKn+和 BKn-是否短路，若使能时报警，采用万用表欧姆档检查轴抱闸电阻，对比规格书是否异常。 3、检查电柜内部线路，或更换电柜。
7	0x8000F131	清除报警复位	辅助24V电源过流	<ol style="list-style-type: none"> 1、辅助24V电源短路。 2、使用辅助24V电源的IO短路或对PE短路。 3、辅助24V电源供电的外部器件超出6.5A的保护限制。 4、辅助24V电源与额外的24V电源同时为一个设备供电。 5、辅助电源电路故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、去掉辅助电源接线，若报警可以清除，24V恢复输出，则排查电源接线是否存在24V+对24V-短路。 2、去掉外部IO接线，若报警可以清除，24V恢复输出，则排查IO接线是否存在VS+对VS-或VS+对PE短路。 3、计算外部器件的额定功率是否超出辅助24V电源功率，若超出则改用外部24V电源供电，切勿同时采用2个电源为同一系统的不同器件供电，会引致上电时输出口误触发； 4、改用仅一个电源供电。 5、维修或更换电柜。
8	0x8000F021	清除报警复位	电柜温度过高	<p>电柜内环境温度 global.SvTemp 超出电柜报警温度阈值 IpmTempLimit。</p> <p>原因包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、报警温度阈值 IpmTempLimit 设置错误。 2、底面进风及背面排风口堵塞或受阻。 3、电柜周边存在高温热源。 4、散热风扇工作不正常。 5、电柜内部排线接触不良或电柜温度检测电路故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、采用伺服调试助手，检查电柜环境温度 global.SvTemp 是否在0~8500范围内，电柜温度报警阈值 IpmTempLimit 是否正确设定为8500。 2、打开底盖，及时清理进风、排风口、散热器、风扇的杂物及灰尘，并确保进风、排风口不被遮挡。 3、更改电柜安装位置，尽可能远离热源。 4、检查电柜内部风扇及其线路，或更换风扇。 5、检查电柜内部排线维修或更换电柜。

9	1 轴: 0x80001020 2 轴: 0x80002020 3 轴: 0x80003020 4 轴: 0x80004020 5 轴: 0x80005020 6 轴: 0x80006020	断电 重启 复位	编码器 初始化 失败	1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机型配置错误。 4、轴编码器类型设置不正确。	1、重载线与机器人，与电柜接头是否已插到位，是否有异物卡入，端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压，或过小的转弯半径，引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况，更换重载线。 3、使用示教器检查电柜机型与当前连接机型是否一致，具体操作请与我司工程师联系检查。 4、采用伺服采集助手，检查轴编码器类型设置，具体操作请与我司工程师联系。
10	1 轴: 0x80001021 2 轴: 0x80002021 3 轴: 0x80003021 4 轴: 0x80004021 5 轴: 0x80005021 6 轴: 0x80006021	断电 重启 复位	编码器 断线	上电初始化时，一定时间内未能检测到编码器。原因包括： 1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机器人内部电机编码器连接线松脱。 4、电柜内部编码器连接线松脱，或编码器接口故障。	1、重载线与机器人，与电柜接头是否已插到位，是否有异物卡入，端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压，或过小的转弯半径，引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况，更换重载线。 3、检查机器人对应轴电机的编码器连接器是否松脱，端子是否松脱。 4、检查电柜内部编码器线，或更换电柜。
11	1 轴: 0x80001022 2 轴: 0x80002022 3 轴: 0x80003022 4 轴: 0x80004022 5 轴: 0x80005022 6 轴: 0x80006022	断电 重启 复位	编码器 电池 欠压	轴编码器检测电池电压低于 3.6V 时的报警。原因包括： 1、编码器电池欠压。 2、编码器与电池的连接线接触不良。	1、检查轴编码器所连接的编码器电池，是否低于 3.6V，若存在，请联系我司工程师进行指导更换， 切勿擅自更换电池，会引起机器人或设备电机零点丢失！ 2、检查轴编码器与电池的连接线是否松动；
12	1 轴: 0x80001023 2 轴: 0x80002023 3 轴: 0x80003023 4 轴: 0x80004023 5 轴: 0x80005023 6 轴: 0x80006023	断电 重启 复位	电机 多圈值 超限	编码器返回的多圈值，超出系统设定上限。原因包括： 1、机器人未进行电柜适配及校准。 2、机器人与未适配的电柜机型配对。	1、机器人断电的情况下，把关节摆放至机械零位，把报警轴的编码器电池拔掉，2 分钟后重新插入，复位编码器。 注意！若机器人已进行标定，拔掉电池会引起机器人或设备电机零点丢失！ 2、找回机器人原有的适配电柜进行使用，否则复位编码器，重新标定及校准零点。

13	1 轴: 0x80001024 2 轴: 0x80002024 3 轴: 0x80003024 4 轴: 0x80004024 5 轴: 0x80005024 6 轴: 0x80006024	断电 重启 复位	位置 溢出	<p>编码器反馈位置, 超出绝对值位置的上下限。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机器人未进行电柜适配及校准。 2、机器人与未适配的电柜机型配对。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、机器人断电的情况下, 把关节摆放至机械零位, 把报警轴的编码器电池拔掉, 2 分钟后重新插入, 复位编码器。 注意! 若机器人已进行标定, 拔掉电池会引起机器人或设备电机零点丢失! 2、找回机器人原有的适配电柜进行使用, 否则复位编码器, 重新标定及校准零点。
14	1 轴: 0x80001025 2 轴: 0x80002025 3 轴: 0x80003025 4 轴: 0x80004025 5 轴: 0x80005025 6 轴: 0x80006025	断电 重启 复位	编码器 CRC 校验 错误	<p>编码器通讯 CRC 校验错误。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机器人内部电机编码器连接线松脱。 4、电柜内部编码器连接线松脱, 或编码器接口故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与机器人, 与电柜接头是否已插到位, 是否有异物卡入, 端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压, 或过小的转弯半径, 引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况, 更换重载线。 3、检查机器人对应轴电机的编码器连接器是否松脱, 端子是否松脱。 4、检查电柜内部编码器线, 或更换电柜。
15	1 轴: 0x80001222 2 轴: 0x80002222 3 轴: 0x80003222 4 轴: 0x80004222 5 轴: 0x80005222 6 轴: 0x80006222	清除 报警 复位	下发 超速 报警	<p>运动控制器位置指令的增量, 超出系统设定的最大运行速度。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、Codesys 工程逻辑及优先级过高引起运动进程超时。 2、运动指令引起进程超时。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、检查 Codesys 工程逻辑及程序优先级设置。 2、检查出现报警的示教器程序行, 并于工程师联系。
16	1 轴: 0x80001223 2 轴: 0x80002223 3 轴: 0x80003223 4 轴: 0x80004223 5 轴: 0x80005223 6 轴: 0x80006223	清除 报警 复位	反馈 超速 报警	<p>轴编码器反馈位置的增量, 超出系统设定的最大运行速度。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机器人内部电机编码器连接线松脱。 4、电柜内部编码器连接线松脱, 或编码器接口故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与机器人, 与电柜接头是否已插到位, 是否有异物卡入, 端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压, 或过小的转弯半径, 引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况, 更换重载线。 3、检查机器人对应轴电机的编码器连接器是否松脱, 端子是否松脱。 4、检查电柜内部编码器线, 或更换电柜。

17	1 轴: 0x80001310 2 轴: 0x80002310 3 轴: 0x80003310 4 轴: 0x80004310 5 轴: 0x80005310 6 轴: 0x80006310	清除报警复位	跟踪误差过大	上使能状态下, 轴指令位置与反馈位置的偏差超出允许的阈值范围。原因包括: 1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机器人电机损坏。 4、机器人运动受阻。 5、轴伺服参数设置不正确。	1、重载线与机器人, 与电柜接头是否已插到位, 是否有异物卡入, 端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压, 或过小的转弯半径, 引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况, 更换重载线。 3、采用万用表欧姆档, 检查电机三相电阻是否相等; 4、若伴随机器人或设备异响, 请检查外部机构、减速机是否受阻。 5、轴伺服参数是否设置正确, 请与我司工程师联系。
18	1 轴: 0x80001004 2 轴: 0x80002004 3 轴: 0x80003004 4 轴: 0x80004004 5 轴: 0x80005004 6 轴: 0x80006004	断电重启复位	FO报警	1、机器人运行时, 发生刚性接触、碰撞、冲击。 2、机器人运行时, 轴抱闸未能正确松开。 3、机器人运行时, 瞬时加速度过大。 4、电柜内部排线接触不良或驱动桥故障。	1、检查机器人受力轴运行是否异响, 零点是否异常, 排除后可重新运行。 2、检查重载线在电柜及机器人的连接是否牢固, 重载线、电柜内部、内部抱闸的端子针及孔是否有松脱现象。 3、降低该点位加速度, 或增加过度点, 避免过载运行。 4、检查电柜内部信号排线, 或更换电柜。
19	1 轴: 0x80001010 2 轴: 0x80002010 3 轴: 0x80003010 4 轴: 0x80004010 5 轴: 0x80005010 6 轴: 0x80006010	清除报警复位	U相AD初始化失败	1、急停报警引起。 2、电柜内部排线接触不良或驱动桥故障。	1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查电柜内部信号排线, 或更换电柜。
20	1 轴: 0x80001011 2 轴: 0x80001011 3 轴: 0x80001011 4 轴: 0x80001011 5 轴: 0x80001011 6 轴: 0x80001011	清除报警复位	U相AD检测过流	轴 ADC 对电机 U、V 相的采样电流, 超出 ADC 采样阈值。原因包括: 1、编码器 CRC 校验错误、下发超速、反馈超速、急停等报警引起。 2、机器人运行时, 发生刚性接触、碰撞、冲击。 3、机器人运行时, 轴抱闸未能正确松开。 4、机器人运行时, 瞬时加速度过大。 5、若在特定点位出现, 该点位附近可能存在奇异点。 6、电柜内部排线接触不良或 AD 检测电路故障。	1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查机器人受力轴运行是否异响, 零点是否异常, 排除后可重新运行。 3、检查重载线在电柜及机器人的连接是否牢固, 重载线、电柜内部、内部抱闸的端子针及孔是否有松脱现象。 4、降低该点位加速度, 或增加过度点, 避免过载运行。 5、修改运行点位或增加过度点, 回避奇异点。 6、检查电柜内部信号排线, 或更换电柜。

21	1 轴: 0x80001014 2 轴: 0x80002014 3 轴: 0x80003014 4 轴: 0x80004014 5 轴: 0x80005014 6 轴: 0x80006014	清除报警复位	V 相 AD 初始化失败	1、急停报警引起。 2、电柜内部排线接触不良或驱动桥故障。	1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查电柜内部信号排线,或更换电柜。
22	1 轴: 0x80001015 2 轴: 0x80001015 3 轴: 0x80001015 4 轴: 0x80001015 5 轴: 0x80001015 6 轴: 0x80001015	清除报警复位	V 相 AD 检测过流	轴 ADC 对电机 U、V 相的采样电流,超出 ADC 采样阈值。原因包括: 1、编码器 CRC 校验错误、下发超速、反馈超速、急停等报警引起。 2、机器人运行时,发生刚性接触、碰撞、冲击。 3、机器人运行时,轴抱闸未能正确松开。 4、机器人运行时,瞬时加速度过大。 5、若在特定点位出现,该点位附近可能存在奇异点。 6、电柜内部排线接触不良或 AD 检测电路故障。	1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查机器人受力轴运行是否异响,零点是否异常,排除后可重新运行。 3、检查重载线在电柜及机器人的连接是否牢固,重载线、电柜内部、内部抱闸的端子针及孔是否有松脱现象。 4、降低该点位加速度,或增加过度点,避免过载运行。 5、修改运行点位或增加过度点,回避奇异点。 6、检查电柜内部信号排线,或更换电柜。
23	1 轴: 0x80001121 2 轴: 0x80002121 3 轴: 0x80003121 4 轴: 0x80004121 5 轴: 0x80005121 6 轴: 0x80006121	清除报警复位	轴超额定电流	轴反馈电流 I_q ,超出“轴额定电流阈值*过额定电流百分比”,并超出“允许额定电流持续时间阈值”后报警。原因包括: 1、编码器 CRC 校验错误、下发超速、反馈超速等报警引起。 2、机器人运行时,发生刚性接触、碰撞、冲击。 3、机器人运行时,轴抱闸未能正确松开。 4、机器人运行时,瞬时加速度过大。 5、若在特定点位出现,该点位附近可能存在奇异点。 6、额定电流阈值、过额定电流百分比、过流持续时间参数未设置正确。	1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查机器人受力轴运行是否异响,零点是否异常,排除后可重新运行。 3、检查重载线在电柜及机器人的连接是否牢固,重载线、电柜内部、内部抱闸的端子针及孔是否有松脱现象。 4、降低该点位加速度,或增加过度点,避免过载运行。 5、修改运行点位或增加过度点,回避奇异点。 6、采用伺服调试助手,检查轴额定电流阈值是否等于轴电机的最大允许电流,检查轴过额定电流百分比在 100~150 之间,过流持续时间是否在 500~5000 范围内。

24	1 轴: 0x80001123 2 轴: 0x80002123 3 轴: 0x80003123 4 轴: 0x80004123 5 轴: 0x80005123 6 轴: 0x80006123	清除报警复位	轴超最大电流	<p>轴反馈电流 I_q, 超出“轴最大电流阈值*过最大电流百分比”, 并超出“允许最大电流持续时间阈值”后报警。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、编码器 CRC 校验错误、下发超速、反馈超速等报警引起。 2、机器人运行时, 发生刚性接触、碰撞、冲击。 3、机器人运行时, 轴抱闸未能正确松开。 4、机器人运行时, 瞬时加速度过大。 5、若在特定点位出现, 该点位附近可能存在奇异点。 6、最大电流阈值、过最大电流百分比、过流持续时间参数未设置正确。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、优先处理此类报警后清除报警验证。 2、检查机器人受力轴运行是否异响, 零点是否异常, 排除后可重新运行。 3、检查重载线在电柜及机器人的连接是否牢固, 重载线、电柜内部、内部抱闸的端子针及孔是否有松脱现象。 4、降低该点位加速度, 或增加过度点, 避免过载运行。 5、修改运行点位或增加过度点, 回避奇异点。 6、采用伺服调试助手, 检查轴最大电流阈值是否等于轴电机的最大允许电流, 检查轴过最大电流百分比在 100~150 之间, 过流持续时间是否在 100~1000 范围内。
25	1 轴: 0x80001009 2 轴: 0x80002009 3 轴: 0x80003009 4 轴: 0x80004009 5 轴: 0x80005009 6 轴: 0x80006009	清除报警复位	IPM 温度过高	<p>驱动桥实际温度超出报警温度阈值。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、轴温度报警阈值设置错误。 2、轴长期处于过载状态运行。 3、底面进风及背面排风口堵塞或受阻。 4、电柜周边存在高温热源。 5、散热风扇工作不正常。 6、电柜内部排线接触不良或电柜温度检测电路故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、使用伺服调试助手, 检查轴温度报警阈值 $I_{pmTempLimit}$ 是否正确设定为 9500。 2、使用伺服调试助手, 检查轴实际温度 $axis[x].I_{pmTemp}$ 是否在小于 9500, 若高于 9500, 应降低机器人运行加速度, 避免过载运行。 3、打开底盖, 及时清理进风、排风口、散热器、风扇的杂物及灰尘, 并确保进风、排风口不被遮挡。 4、更改电柜安装位置, 尽可能远离热源。 5、检查电柜内部风扇及其线路, 或更换风扇。 6、检查电柜内部排线维修或更换电柜。
26	1 轴: 0x80001030 2 轴: 0x80002030 3 轴: 0x80003030 4 轴: 0x80004030 5 轴: 0x80005030 6 轴: 0x80006030	清除报警复位	轴抱闸故障	<p>上使能时, 抱闸输出没有形成回路。原因包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与电柜、机器人连接处接触不良。 2、重载线内部断线。 3、机器人电机抱闸损坏。 4、电柜内部抱闸线路故障。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、重载线与机器人, 与电柜接头是否已插到位, 是否有异物卡入, 端子是否有退针、弯曲、松动现象。 2、检查重载线是否受挤压, 或过小的转弯半径, 引起内部铜线、端子受力发生脱落、折断情况。出现此类情况, 更换重载线。 3、采用万用表欧姆档, 检查轴抱闸电阻, 对比规格书是否异常。 4、检查电柜内部线路, 或更换电柜。

4.2 定期检查

为保证产品保持良好的工作状态，应进行定期维护检查，包括下列检查措施。

序号	检查内容	解决办法	检查周期
1	连接线缆是否老化，松脱	更换连接线缆	每季度
2	防尘盖是否堵塞	卸下防尘盖，清理灰尘后重新安装复原	每月
3	固定是否平稳	重新固定位置或脚垫高度，保证平稳固定	每季度