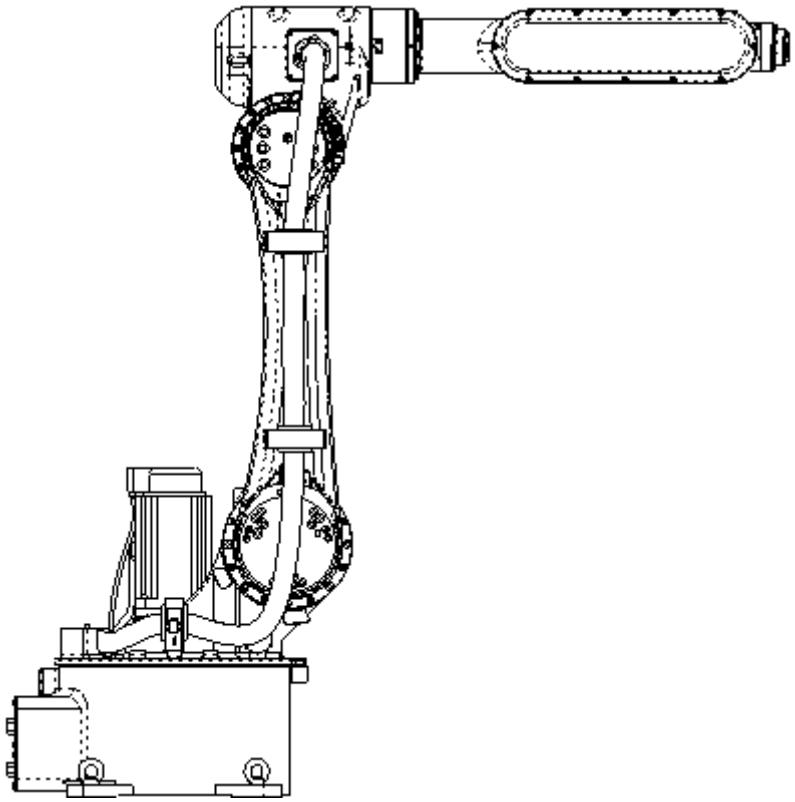
版本号：第二版

ER10-C60 型工业机器人
电气维护手册



埃夫特智能装备股份有限公司

服务热线（Tel）：4000528877

目 录

第一章 安全注意事项 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 2
1.1.3 试车安全对策 4
1.1.4 自动运转的安全对策 5
1.2 以下场合不可使用机器人 5
1.3 安全操作规程 6
1.3.1 示教和手动机器人 6
1.3.2 生产运行 6
第二章 机器人电控系统 7
2.1 电控柜面板按钮功能介绍 7
2.2 电柜内元件功能介绍 8
2.2.1 机器人示教盒 8
2.2.2 机器人控制系统硬件 9
2.2.3 电气元件介绍 9
2.3 电柜到机器人本体介绍 16
2.4 变压器介绍 20
第三章 错误诊断 21
3.1 错误信息 21
3.2 错误一览列表 21
3.2.1 一级错误 21
3.2.2 二级错误 33
第四章 故障处理 37
4.1 常见电柜故障处理 37
4.1.1 电柜上主电不动作 37
4.1.2 继电器触点烧坏 37
4.1.3 保险丝熔断 37
4.1.4 安全板故障 38
4.1.5 电缆连接点处接触不良 38
4.2 示教盒系统故障处理 38
4.3 常见伺服驱动器报警处理 39
第五章 检 修 51
5.1 定期检修注意事项 51

5.1.1 检修日程表 51
5.1.2 定期检修时的注意事项 51
5.1.3 定期检修项目 52
5.1.4 长假前的检修 53
5.1.5 电池的更换与零点校正 53
5.1.6 维修保养零件清单 55

第一章 安全注意事项

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。

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功能及异常检测功能，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	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。

- 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。

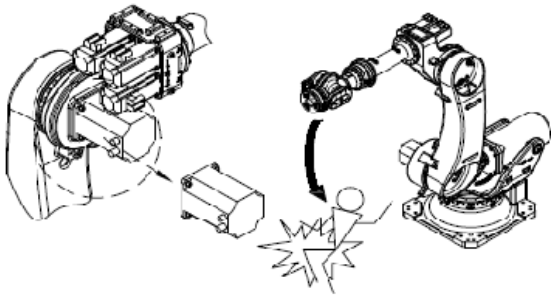
9）相邻或背后的机器人执行了动作。

- 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	不使用机器入时，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，必须充分理解上述注意事项，并切实遵行。

1.1.2 机器人本体的安全对策

重要	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。
警告	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
警告	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。 

	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。 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。） 此外，请勿在人手支撑机械臂的状态下拆除马达。
注意	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）
注意	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。此外，不得使用生锈或有污垢的螺栓。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。
注意	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。
注意	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。
注意	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。 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。
注意	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。 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。 产业用机器人手势法（示例）

注意	作业人员在作业中，也应随时保持逃生意识。 必须确保在紧急情况下，可以立即逃生。
警告	时刻注意机器人的动作，不得背向机器人进行作业。 对机器人的动作反应缓慢，也会导致事故发生。
警告	发现异常时，应立即按下紧急停止按钮。 必须彻底贯彻执行此规定。
注意	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。 并按照该作业规定进行作业。 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。
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	示教时应先确认程序号码或步骤号码，再进行作业。 错误地编辑程序和步骤，会导致事故发生。
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	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。 确保安全首先从整理整顿开始。

1.1.3 试车安全对策

试车时，示教程序、夹具、序列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，首先请将速度超控设定为低速（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。

1.1.4 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。必须彻贯彻执行此规定。
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，以使能够判断是否有异常状态。

1.2 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。

6）不可攀附。

7）其他。

1.3 安全操作规程

1.3.1 示教和手动机器人

1）请勿带手套操作示教盒。

2）在点动操作机器人时要采用较低的速度以增加对机器人的控制机会。

3）在按下示教盘上的点动键之前要考虑到机器人的运动趋势。

4）要预先考虑好避让机器人的运动轨迹，并确认该线路不受干涉。

5）机器人周围区域必须清洁、无油、水及杂质等。

1.3.2 生产运行

1）在开机运行前，须知道机器人所执行程序的全部任务。

2）须知道所有会左右机器人移动的开关、传感器和控制信号的位置和状态。

3）必须知道机器人控制器和外围控制设备上的紧急停止按钮的位置，以备在紧急情况下按这些按钮。

4）永远不要认为机器人没有移动就说明其程序就已经执行完毕，因为此时机器人很有可能是在等待让它继续移动的输入信号。

第二章 机器人电控系统

机器人电控结构包括：伺服系统、控制系统、主控制部分、变压器、示教系统与动力通信电缆等。

- ER10-C60控制柜规格

名称	规格	名称	规格
控制轴数	6轴	外形尺寸（mm）	550（长）*500（宽）*1080（高）
电源规格	三相AC380V±10%	周围温度	通电时：0~45℃
消耗电量	3KW/H	电源线规格	4C*2.5mm²（建议）

2.1 电控柜面板按钮功能介绍

- 机器人电控柜前面板上的按钮如图2.2所示，包括紧急停止按钮、主电源开关、开伺服按钮、关伺服按钮、伺服报警指示灯。

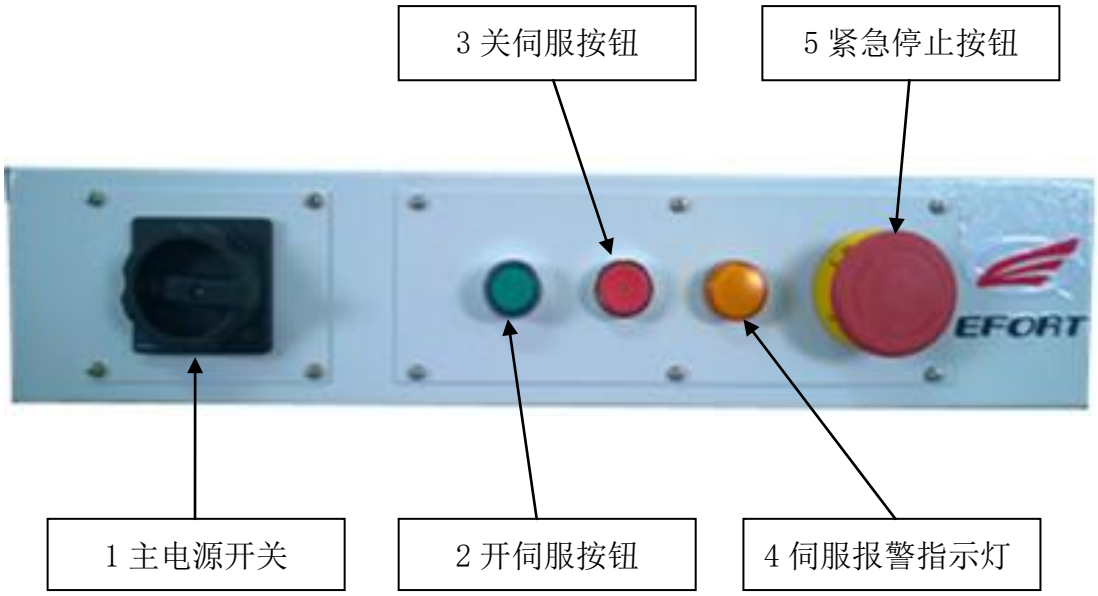


图 2.2 电柜前面板按钮

- 以下为各个按键和开关的功能介绍，详见下表2.1(5、7钥匙开关预留)。

表 2.1 电柜前面板按钮功能介绍

1 主电源开关	机器人电柜与外部 380V 电源接通，打开时变压器输出得电
2 开伺服按钮	当开伺服按钮按下并且绿灯点亮后，伺服驱动器得电
3 关伺服按钮	按下该按钮时驱动器主电断开
4 伺服报警指示灯	驱动器报警指示灯
5 紧急停止按钮	机器人出现意外故障时需要紧急停止时按下按钮，可以使机器人断主电而停止

2.2 电柜内元件功能介绍

2.2.1 机器人示教盒

- 机器人手持终端（示教盒）如图 2.3 所示，示教盒上有急停按钮和模式选择开关。

图 2.3　机器人示教盒

表 2.2　示教盒按钮介绍

示教盒急停	与电柜前面板急停串联，功能相同，用于机器人的紧急急停。
模式选择开关	分为三个档，上为手动示教模式，中为自动回放模式，下为远程模式。手动模式时示教盒背面的手压开关有效。

2.2.2 机器人控制系统硬件

- 机器人控制系统硬件有控制器模块（CPAC）、通讯及 IO 模块。

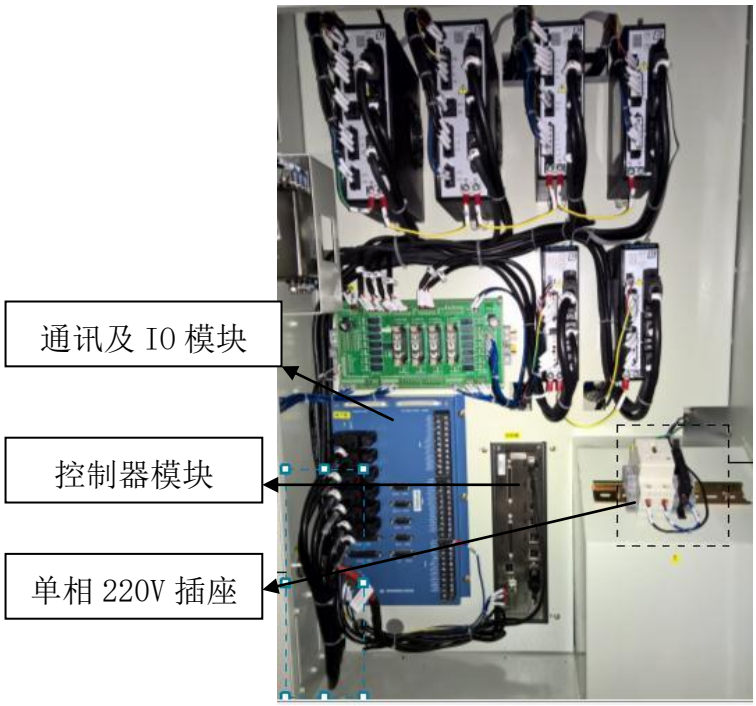


图 2.4 控制系统

表 2.3 控制系统功能介绍

1.控制器模块（CPAC）	控制器，作为整个机器人的大脑
2.通讯及 IO 模块	IO 口有 16 个输入口，16 个输出口
3.单相 220V 插座	提供单相 220V 电源，最大电流不超过 2A

- 控制器与示教盒连接时需要在中间转接一个功能盒，其中有 Ethernet 通信接口、示教盒 24V 电源、急停接口、手压使能开关接口。接口 S2 口的功能定义参见电气图纸。

2.2.3 电气元件介绍

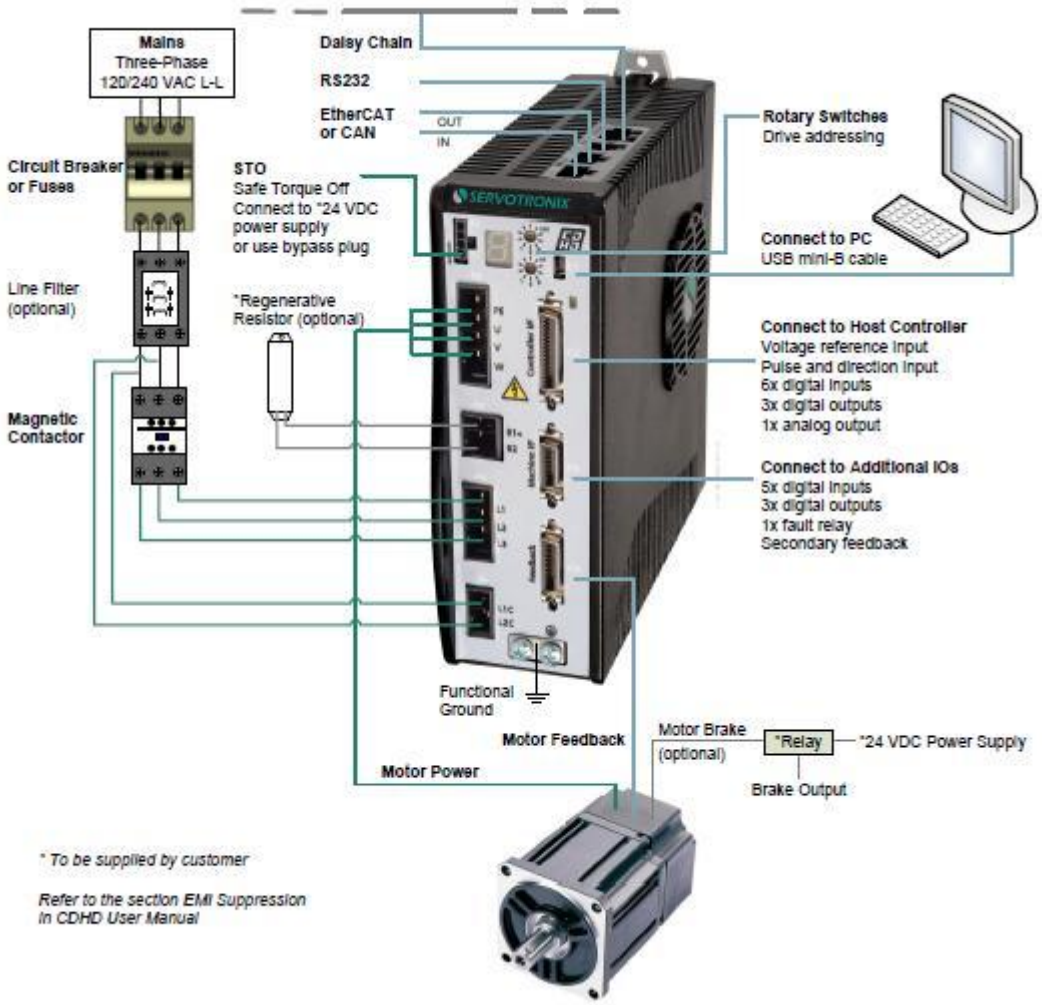
1. **驱动器**

机器人有 6 个伺服轴对应的有 6 个伺服驱动器，驱动器的功能是驱动并控制伺服电机运动，电机的平稳运动需要对驱动器设置合理的参数。

图 2.7　伺服驱动器

- 驱动器的连线包括：

  R S T、RB、U V W、Controller I/F、Machine I/F、Feedback、Daisy Chain 、EtherCAT 、STO、RS232 、USB mini-B cable、Magnetic Contactor



R S T	驱动器主电源输入连接端
RB	外置再生放电电阻接线端
U V W	电机连接端
Magnetic Contactor	驱动器控制电源输入连接端
USB mini-B cable	连接电脑调试及监控用端口
Machine I/F	抱闸、报警输出端口
Feedback	编码器连接端口
STO	安全模块连接接口
Controller I/F	通信用连接端口
CNO 接口	通信用连接端口

图 2.8.1 驱动器接口

2. 安全继电器

- 系统有 4 个安全继电器，用在控制电路的回路当中，具体的电路连接查阅电气原理图。

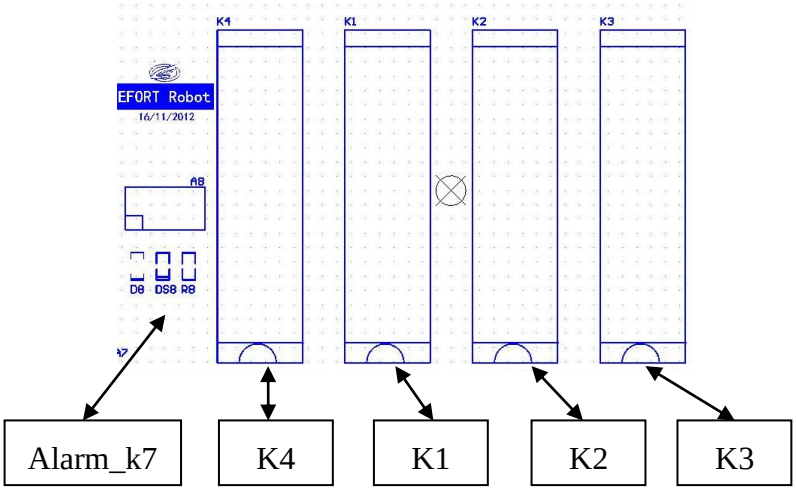


图 2.9　控制回路继电器

表 2.5　安全板控制继电器功能

K1	与 K2 一起形成双回路急停控制电路
K2	与 K1 一起形成双回路急停控制电路
K3	用于报警信号的输出控制
K4	用于开伺服控制回路
Alarm_k8	用于驱动器报警信号的输出控制

3. 稳压电源

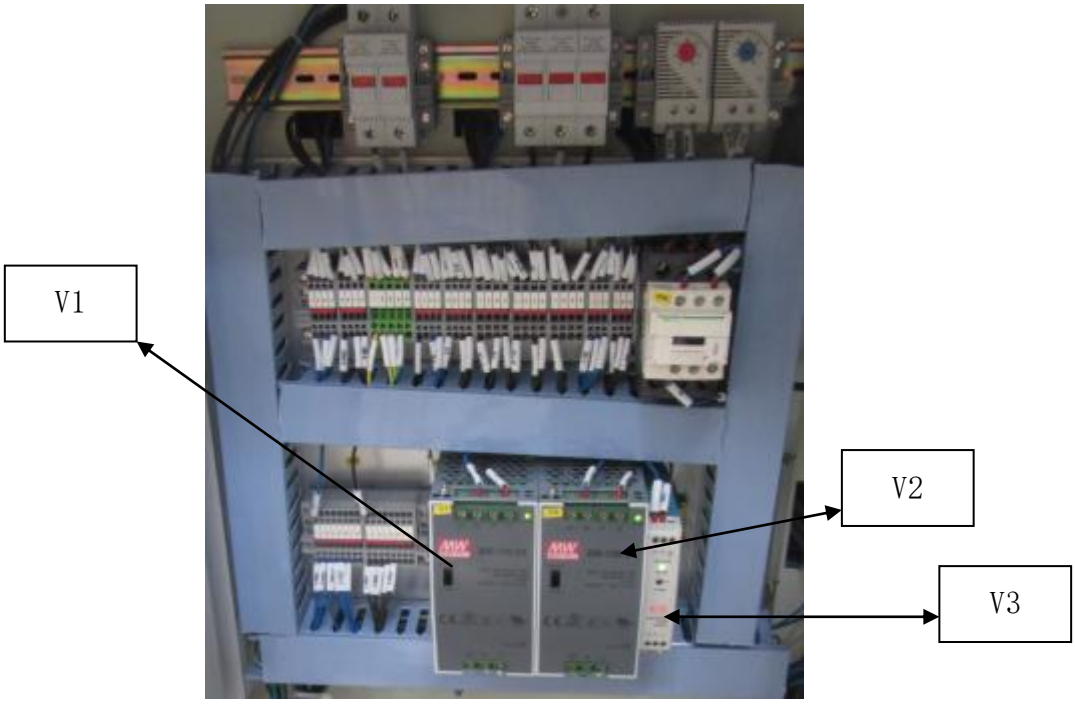


图 2.10 稳压电源

表 2.6　电源模块功能介绍

V1	电机抱闸用 24V 电源
V2	电控柜内 24V 元器件工作电源
V3	电控柜内 12V 元器件工作电源

4.　航插

- 电柜与其他设备连接时需要通过航插来进行连接，图 2.11 标识出了电柜航插，航插对应功能见表 2.7 所示。

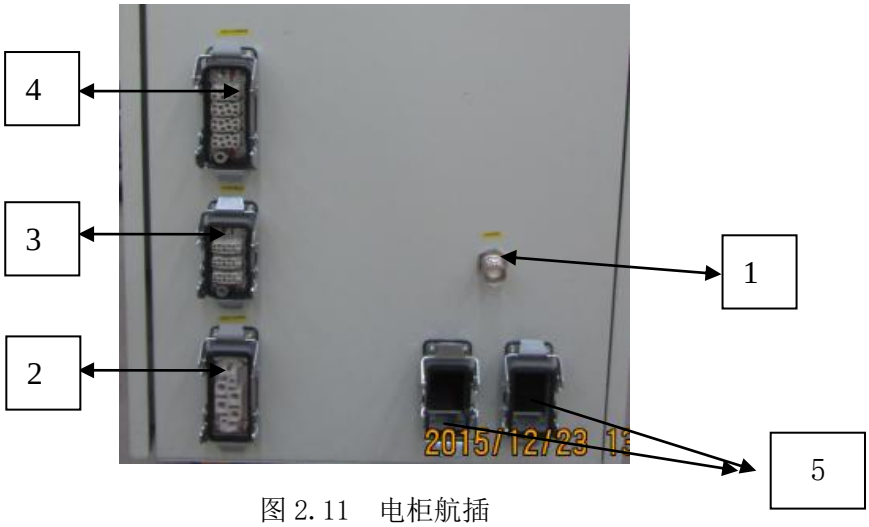
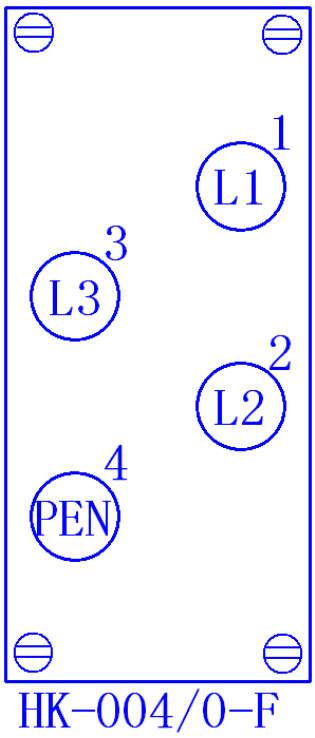


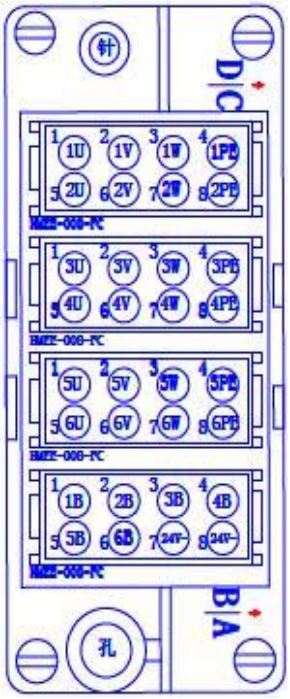
图 2.11　电柜航插

表 2.7　电控柜接口功能列表

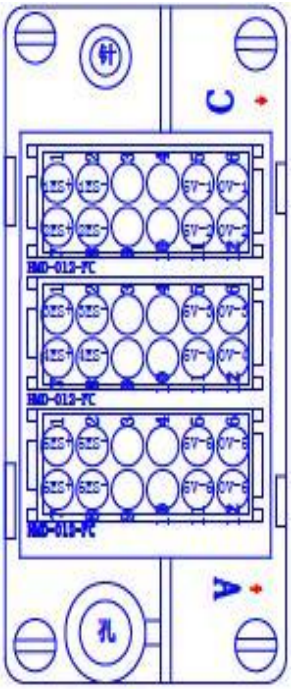
1	示教盒航插
2	电机动力抱闸航插
3	电机编码器线航插
4	380V 主电源进线航插
5	用户用 I/O 口



380 主电源进线航插引脚定义



电机动力抱闸线航插引脚定义



电机编码器线航插引脚定义

图 2.14　电柜航插引脚定义

5.　元器件介绍

表 2.8　右衬板元件功能列表

接触器 KM	通过控制回路（开伺服按钮）控制驱动器主电（KL1/KL2/KL3）的通断
制动电阻 1	1、2 轴驱动器用制动电阻
制动电阻 2	3、5 轴驱动器用制动电阻
风扇 M7	用于电柜内部通风散热
熔断器	主电路短路保护

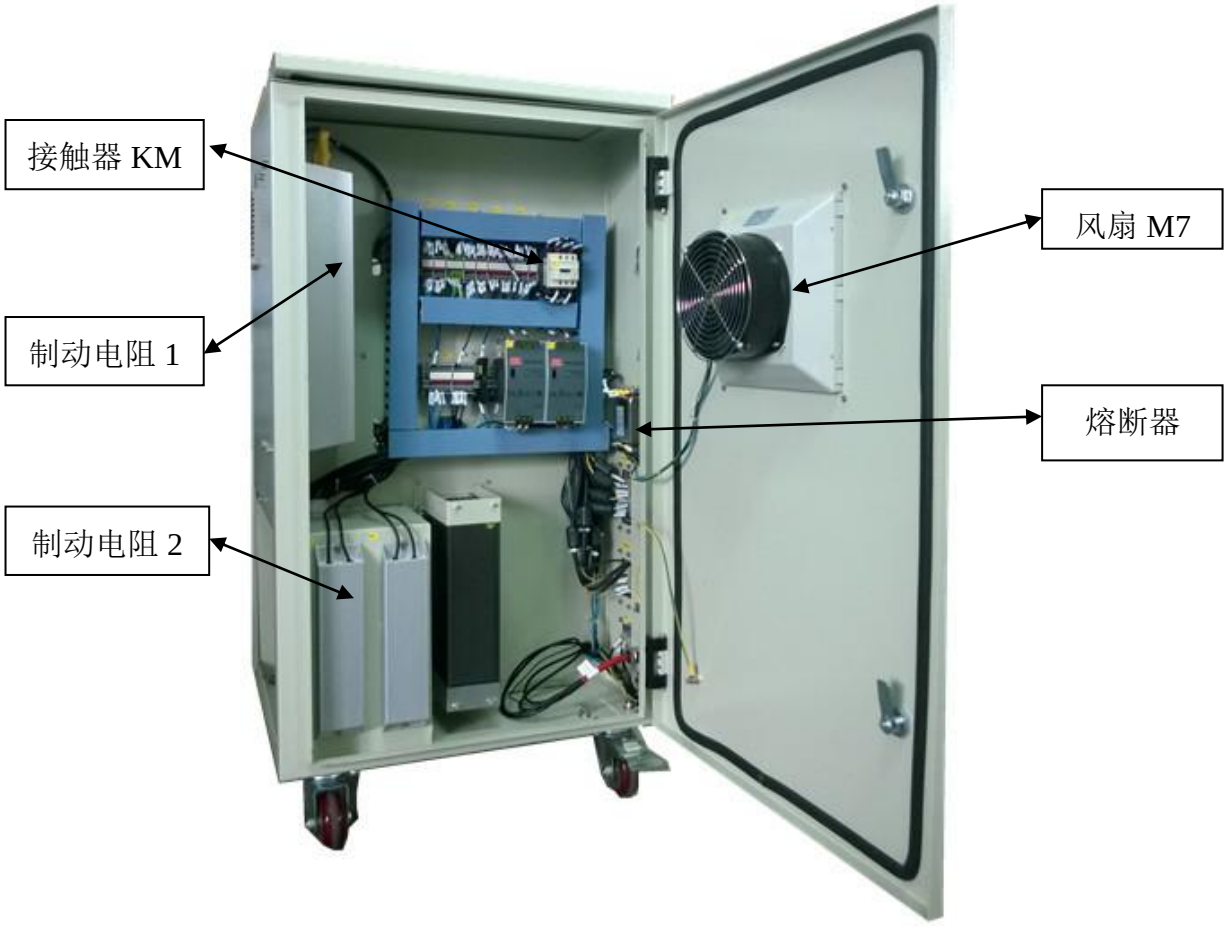


图 2.13　元器件布局图

6.　接线端子介绍

表 2.9　左衬板元件功能列表

STO 接线端子 X6	驱动器 STO 接线端子
地线接线端子 X4	电柜元器件地线接线端子
驱动器控制电源接线端子 X3	给驱动器提供单相 220V 电源
24V 接线端子 X5	给电柜相应元器件提供 24V 电源，最大电流不超过 5A
单相 220V 接线端子 X2	给插座、稳压电源、驱动器提供所用单相 AC 220V 电源
驱动器主输入电源接线端子 X1	给驱动器 L1/L2/L3 提供主输入电源（三相 AC 220V）

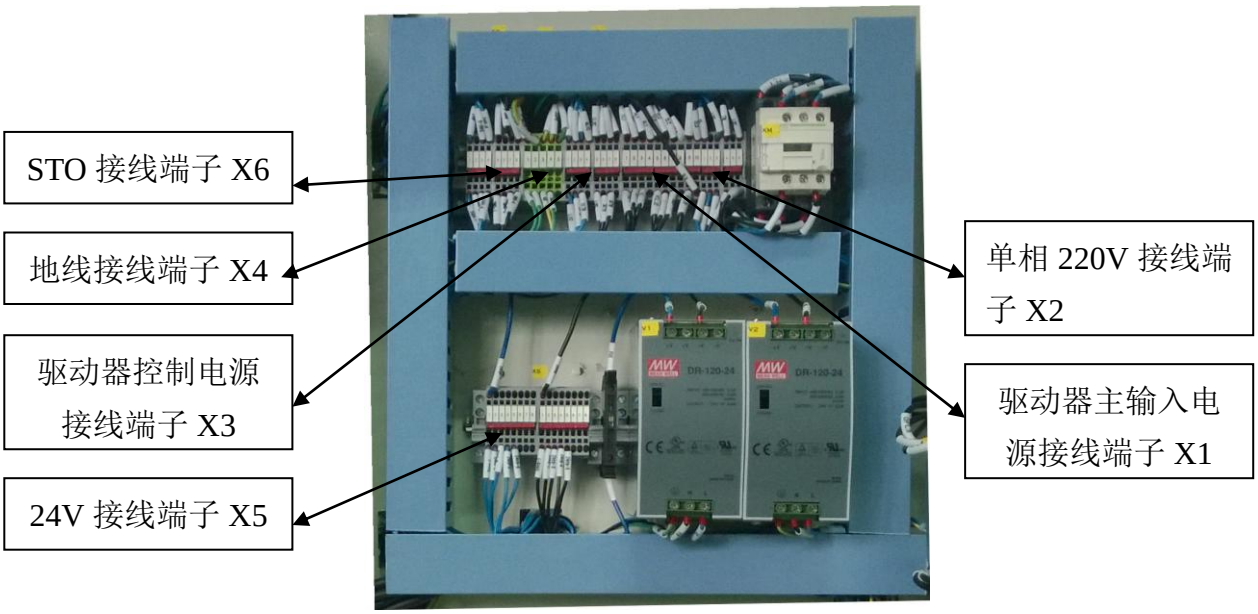


图 2.14　端子布局图

7.　安全电路板（SRB）

安全电路板主要用于对面板按钮、急停、伺服主电源、伺服驱动报警等信号进行逻辑管理。其中最主要功能是当伺服报警时或者急停拍下时切断伺服主电，使得机器人迅速停止。具体电路参考电气原理图。其中每个继电器对应的都有一个发光二极管，在电路检修时可以通过查看二极管是否点亮来观察相应信号号的工作状态。以下是用户可能会使用到的接口的功能使用说明。

表 2.10　安全板各接口功能介绍

接插件序号	功能	接插件序号	功能
JP1	继电器板工作电源	P3	H1，H2 灯控制信号
JP2	电机抱闸工作电源	P4	电控柜急停
JP3	主接触器控制信号	P5	安全信号输出
JP4	H1 灯信号	P6	外部急停
JP5	焊接及伺服准备信号	P8	驱动器安全单元用 24VG
P1	面板按钮控制信号	P9	驱动器安全单元用 24VP
P2	示教盒急停及手压信号输入	JJP1、JJP2、JJP3、JJP4	各轴驱动器报警及抱闸信号输入
P6	外部错误输出	P6	与设备交互的外部错误信号输出

表 2.11　安全板各指示灯功能说明

名称	功能	接插件序号	功能
DS1~DS7	1-7 轴报警指示，正常时熄灭	DS17	24V 电源指示灯，正常时点亮
DS8	报警指示灯，正常时此灯点亮	DS18、DS20	急停指示灯，急停按钮没有按下时，此灯常亮
DS9	24V 电源指示灯，正常时点亮	DS19	开伺服指示灯，当按下电柜开伺服按钮后，此灯点亮
DS10~DS15	1-7 轴抱闸指示，抱闸打开时此灯点亮	DS21	预留指示灯，为熄灭状态
DS16	7 轴抱闸指示灯	DS7	7 轴报警预留指示灯

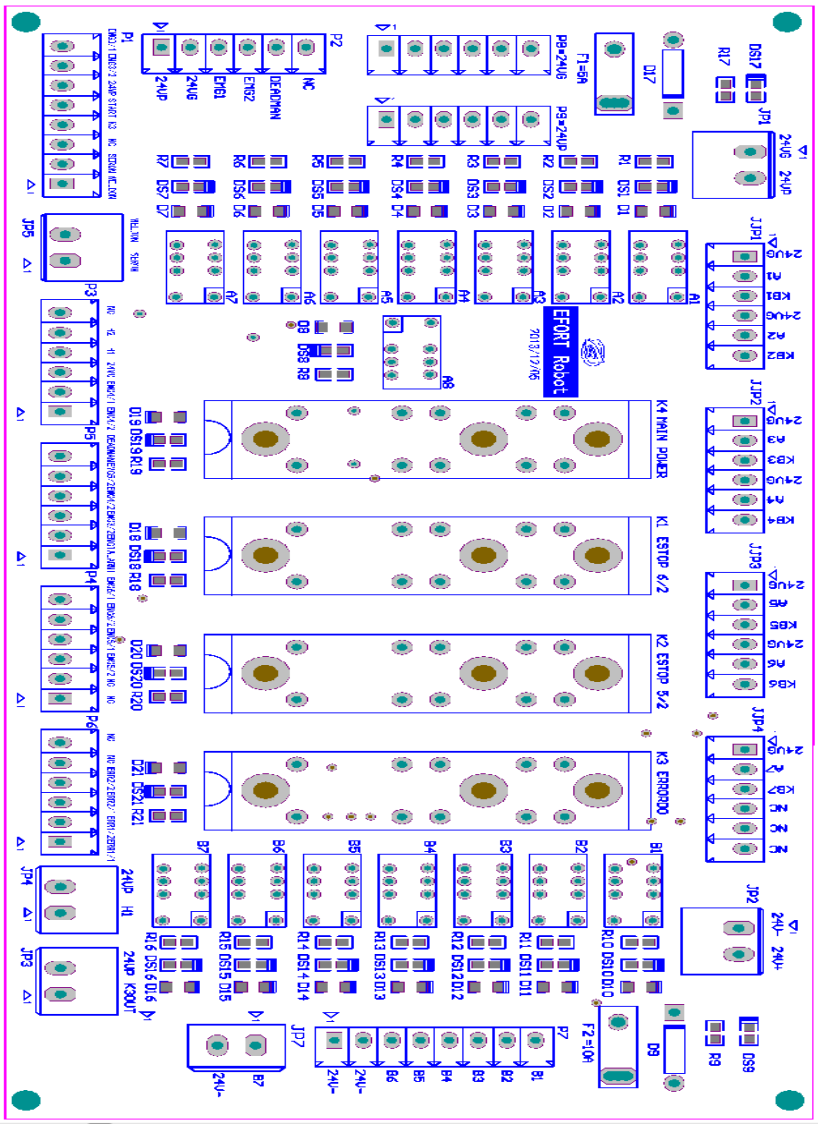


图 2.12 安全电路板丝印层图

2.3 电柜到机器人本体介绍

- 机器人电柜到机器人本体连接是通过电柜底部的航插与机器人本体后的航插进行连接的，连接的主要有电机动力线和编码器线。
- 机器人负载信号连线，有的是通过外部增加的 IO 连接的（如西门子的 ET200），而有的是从控制器的输入输出端子连接的，这个根据外围的设计来确定。

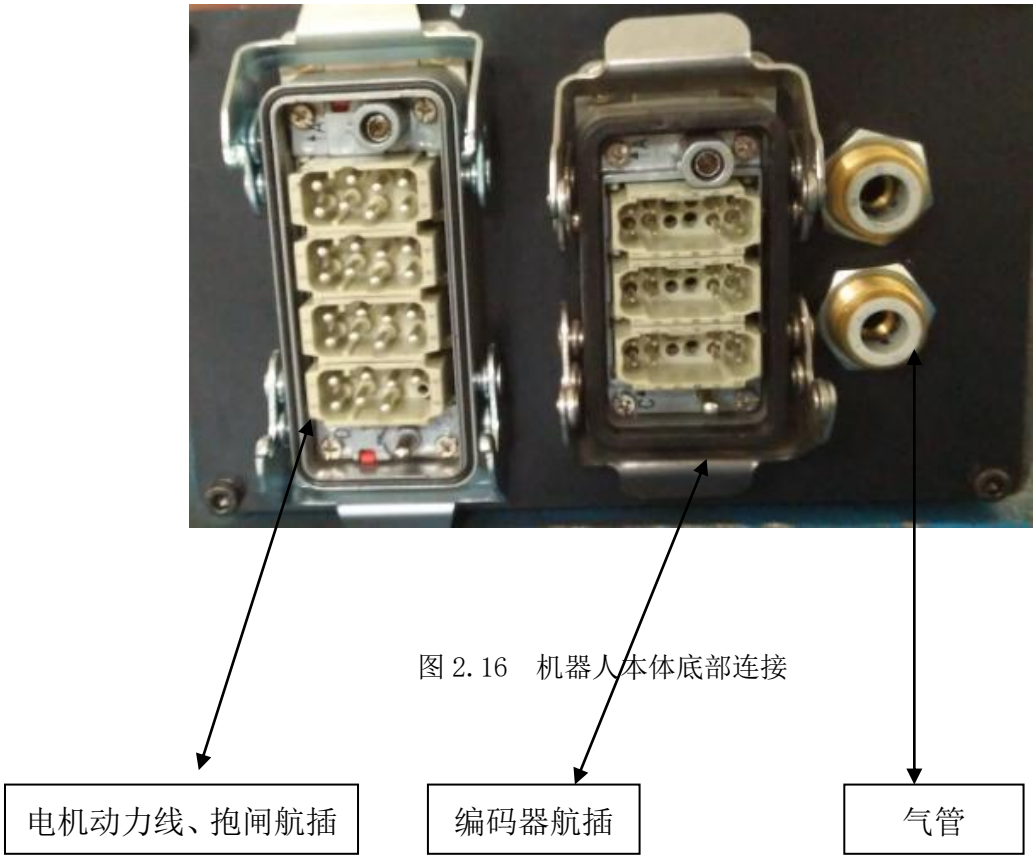
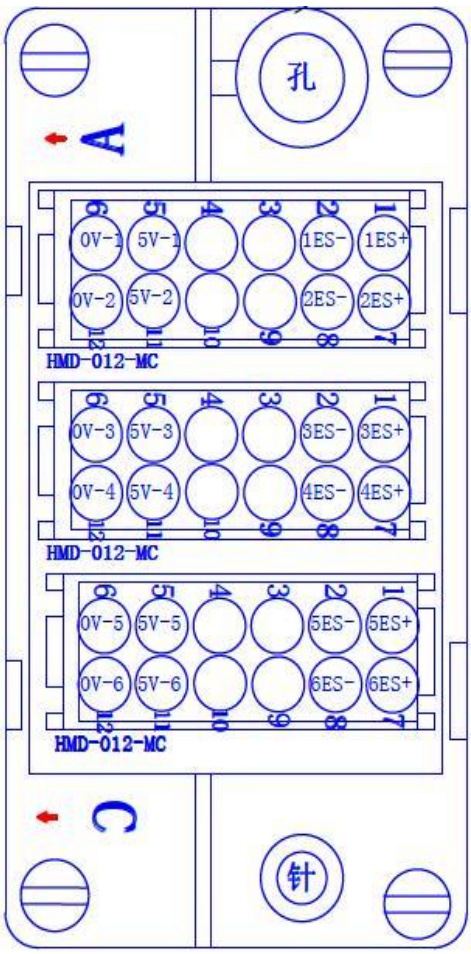
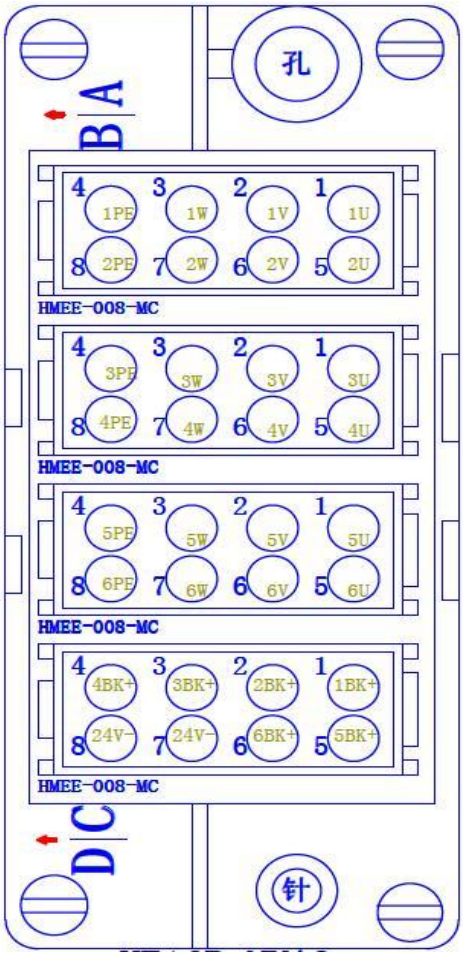


图 2.16　机器人本体底部连接



电机编码器线航插定义



电机动力线航插定义

图 2.17　本体航插引脚定义

线缆颜色	引脚号	
	底座侧	小臂侧
白	1	1
黄	2	2
绿	3	3
橙	4	4
蓝	5	5
红	6	6
灰	7	7
黑	8	8
紫	9	9
桃	10	10
天蓝	11	11
棕	12	12

图 2.8　本体底座/小臂信号航插定义

表 2.12　机器人本体底部接口列表

1	电机动力线、抱闸线
2	编码器线
3	信号线

2.4　变压器介绍

- 变压器是将 380V 电压变压为三相 200V 和单相 220V 后输送到控制电柜的，在连接电路的的时候必须注意变压器地要与大地、电柜地共地，避免发生漏电现象。变压器安装于电柜后部，打开后扇门可看到。

图 2.19　变压器

第三章 错误诊断

3.1 错误信息

错误是指使用手持操作示教器操作或通过外部设备（ 计算机、PLC）等访问时，因为错误的操作方法或访问方法，告诫操作者不要进行下面操作的警告。错误发生时，在确认错误内容后，需进行错误解除。解除错误的方法，有如下两种：

- 按手持操作示教器的【清除】 键。
- 按{机器人}-{异常处理}里面的{初始化运动控制器}按钮。

重要 错误与报警不同，报警可以继续操作，错误发生后必须取消错误。

发生多个错误时，在信息显示区显示。进入{系统信息}-{错误信息}查看一览表。

3.2 错误一览列表

3.2.1 一级错误

错误与轴组运动状态管理及编码器数据管理等相关

错误代码	错误分析	解决方法
1000	错误消息队列缓冲区已满，不能再压入新的错误及报警消息。	请解决并复位清除出现的错误及报警消息
1001	系统内部错误，超时错误。机器人联机调试时，由于下断点等情况导致单步执行时间太长而引起的内部错误。	系统内部调试错误，按【清除】键复位错误即可。
1002	逆向运动学计算错误，可能由于除零等错误导致的异常	系统内部严重错误，请联系埃夫特工程师解决。
1003	插补程序不能正常完成读取配置参数，配置参数可能有项目配置异常	请检查配置文件中的参数配置是否有异常项
1004	编码器数据读取时存在错误	请检查编码器连线是否正确，是否正确的配置了编码器读取模式。
1005	在记录零位数据时，编码器数据读取存在错误	请检查编码器连线是否正确，是否正确的配置了

		编码器读取模式。
1006	机器人零位文件创建失败，读、写文件异常	有可能其它进程正在使用该文件，请复位系统错误后再进行该操作
1007	报警消息：关节轴寻参出现问题，关节轴未寻参或在读取绝对值编码器时出现错误，导致机器人零点数据丢失。此外，机器人在搬运时将位姿压得较低，导致关节超出运动范围，此时机器人也会认为寻参数据错误，寻参点数据丢失。未寻参的情况下只能进行关节点动运动。而不能进行笛卡尔坐标系下的运动。	将机器人运动到指定的关节范围之内，尝试重新读取绝对值编码器数据。如果零点数据确实丢失或无效，重新标定机器人零点。
1008	驱动器上下伺服出现异常，驱动器未能正常接通或断开伺服电源（驱动器或控制器异常错误），当通过三段开关频繁上下伺服的时候可能会出现这种情况。	复位错误消息后，尝试在等待几秒钟的时间延时后再次伺服电源接通。
1009	控制器在获取驱动器状态时出现异常	按[清除]键复位该错误消息即可，如果出现异常频繁，可尝试重新启动系统
1010	驱动器轴报警，轴伺服驱动器出现异常。请对照驱动器的报警列表查看驱动器的具体报警原因。	请复位驱动器的错误，如果 [清除]键不能取消该错误报警，请重启系统
1011	驱动器跟随误差超出运动控制器的允许极限。驱动器PID参数设置不当导致运动异常，或者用户配置的运动加减速参数设置异常。	请重新设置或调整驱动器的参数，使得增益及刚度等参数满足实际的硬件要求。或者重新调整运动学的加减速等动力学极限参数。
1012	驱动器正限位超出极限，错误原因主要是由于PLC配置参数出现异常（内部错误）。软件中已在运动层对运动范围进行了限制。	请在PLC轴配置时将正负限位参数关闭，不使用PLC级别的正负限位。
1013	驱动器负限位超出极限（错误原因同上）	解决方法同上
1014	控制器GT指令执行异常，内部错误	复位该报警消息即可，如

		果频繁出现，可尝试重新启动系统
1015	如果插补程序运行异常中止，出现原因可能和动力学参数以及驱动器参数设置异常有关，由于驱动器和控制器报错，导致运动异常中止，而出现此错误。其它情况下出现此错误可忽略不计，例如运动模式切换、手动上下伺服等。	运动异常中止的情况下要考虑重新调整驱动器参数或运动的动力学参数。其它情况下报错只需复位一下消息按钮即可。
1016	驱动器错误，1008至1014号错误都可能会附带的引起该报警错误，将相应的错误解决即可	驱动器相关错误，将相应的驱动器报警错误解除即可
1017	系统内部硬件参数读取故障	尝试给系统重新上电，重新启动系统即可

配置文件相关错误信息列表

错误代码	错误分析	解决方法
1100	系统内部错误	请尝试按“清除”按钮复位该错误
1101	配置文件参数出现错误，导致配置文件数据不可用；此外联机断点运行程序时也可能会报告此错误	请检查配置文件的参数配置是否出现错误。
1102	运动学插补轴数目配置错误（“规划轴数”参数对六轴机器人来说应该配置为6）	联动插补的运动学轴的数目必须限制在2到6轴之间。
1103	辅助轴数目配置错误 （“辅助轴数”参数配置）	辅助轴数目最大设置为2，如果不使用，则需要设置为0.
1104	系统内部错误：DH参数的单位设置错误	将DH参数的单位设置为“位移”参数即可
1105	机器人DH结构模型参数设置错误 DH配置页面的 P1 至 P13 参数	请根据机器人的模型结构正确的设置DH参数。
1106	关节减速比分子设置错误：减速比分子过于接近零 “减速比（分子）” 参数	请不要将关节减速比分子分母设置为零

1107	关节减速比分母设置错误：减速比分母过于接近零 “减速比（分母）” 参数	请不要将关节减速比分子分母设置为零
1108	电机极限速度设置错误，电机极限转速必须大于零，且小于6000rpm “电机最大转速” 参数	请将每个轴的电机转速最大极限设置在规定的范围内
1109	电机报警速度百分比参数设置错误：报警速度百分比必须大于1（1%），并且小于电机的极限速度百分比参数。 “电机速度比（报警）” 参数。	请将报警速度百分比参数设置在规定的范围之内
1110	电机转动一圈时所对应的增量式编码器位置数据设置错误。（电机转动一圈通过GT_GetEncPos可获得该增量式脉冲位置数据）。	请将如下参数设置为大于零： 电机反馈脉冲(p/r)
1111	电机转动一圈时所对应的绝对式编码器位置数据设置错误。（电机转动一圈通过串口通讯等可获得该绝对式编码器数据），该值与绝对式编码器的位数对应。	请将如下参数设置为大于零： 绝对编码器线数
1112	运动学范围限制是否使用及单位设置是否正常	请正确设置运动学范围参数的单位
1113	运动学极限范围设置错误	请根据错误提示信息正确的设置该参数
1114	运动学极限范围设置错误：运动学极限安全偏置值：	请根据错误提示信息正确的设置该参数
1115	运动学极限范围设置错误：运动学极限安全偏置值：	请根据错误提示信息正确的设置该参数
1116	关节是否使用及关节单位配置是否正确，六轴关节机器人必须使用轴一到轴六共六个轴， “关节运动单位” 参数	不能将六个轴中的任何一个设置为不使用：
1117	六轴的极限位置设置错误， 关节运动上限 - 关节运动上限偏置 >= 关节运动下限 + 关节运动下限偏置	请正确设置轴的极限位置及安全偏置值
1118	六个轴的安全偏置值必须大于零	请将参数 “关节运动下限偏置”

		设置为大于零。
1119	六个轴的安全偏置值必须大于零	请将参数 “关节运动上限偏置”设置为大于零。
1120	关节紧急刹车减速度参数设置错误，该参数必须限制在0到6PI Rad/s^2（即1080度/s^2）之内	请将紧急刹车参数 “关节运动紧急停止减速度”设置在正确的范围之内
1121	“关节紧急刹车加加速时间”参数设置错误， 该参数必须设置在0--50ms之间	请正确设置 “关节紧急刹车加加速时间” 参数
1122	关节点动速度百分比参数限制在电机极限速度的0.5倍之内，防止用户点动速度过快。例如电机速度3000rpm，减速比100，电机极限速度设置为95，则关节点动最大速度限制在： 3000*0.95*360/60/100*0.5	请设置正确的关节点动速度。 “关节运动速度上限（JOG）” 参数
1123	关节点动加减速被限制在0到360度/s^2之间，并且点动加减速小于关节紧急刹车时的减速度值	请正确设置关节点动运动加减速参数。 “关节运动加减速度（JOG）” 参数
1124	关节PTP运动（MOVJ）的速度必须大于零，且限制在极限速度范围内，例如电机转速3000rpm，极限速度设置为95%，减速比100，则PTP的最大速度限制在： 3000*0.95*360/60/100	请正确的设置MOVJ指令最大速度 “关节运动速度上限（MOVJ）”参数
1125	关节PTP运动（MOVJ指令）的加速度值，该值在角度单位下限制在0到1080之间	请正确设置 “关节运动加速度（MOVJ）” 参数
1126	关节PTP运动（MOVJ指令）的减速度值，该值在角度单位下限制在0到1080之间	请正确设置 “关节运动减速度（MOVJ）” 参数
1127	笛卡尔空间单位设置错误，笛卡尔空间前三维为沿X、Y、Z方向的移动运动，后三维为绕X、Y、Z的旋转运动	请正确设置 “笛卡尔空间单位” 参数
1128	笛卡尔空间运动范围设置错误，以下条件必须满足：	请正确设置笛卡尔空间运动范围参数

	笛卡尔运动上限 - 笛卡尔运动上限偏置 >= 笛卡尔运动下限 + 笛卡尔运动下限偏置	
1129	“笛卡尔运动下限偏置” 参数设置错误，该参数必须大于0	请正确设置： “笛卡尔运动下限偏置”参数
1130	“笛卡尔运动上限偏置” 参数设置错误，该参数必须大于0	请正确设置： “笛卡尔运动上限偏置”参数
1131	内部错误，暂未开放该参数	
1132	内部错误，暂未开放该参数	
1133	笛卡尔空间运动MOVP指令紧急刹车减速度参数设置错误：前三维移动运动参数“笛卡尔运动紧急停止减速度”被限制在0--5000之间，后三维旋转运动在弧度单位下被限制在0--4PI之间（角度单位下在0--720之间）。	请正确设置： “笛卡尔运动紧急停止减速度” 参数
1134	笛卡尔空间点动运动的速度参数设置错误： “笛卡尔运动速度上限（JOG）” 在前三维移动分量必须限制 0--250 之间，在弧度单位下后三维旋转分量必须限制在 0--PI / 6 之间（角度单位下在0--30之间）	请正确设置： “笛卡尔运动速度上限（JOG）” 参数。
1135	笛卡尔空间点动运动的加减速度参数设置错误： “笛卡尔运动加减速度（JOG）” 在前三维移动分量必须限制 0--2000之间，在弧度单位下后三维旋转分量必须限制在0--2PI之间（角度单位下在0--360之间）	请正确设置： “笛卡尔运动加减速度（JOG）”参数
1136	笛卡尔空间PTP运动的速度参数设置错误： “笛卡尔运动速度上限（MOVP）”在前三维移动分量必须限制 0--4000之间，在弧度单位下后三维旋转分量必须限制在0--2PI之间（角度单位下在0--360之间）	请正确设置： “笛卡尔运动速度上限（MOVP）” 参数

1137	笛卡尔空间PTP运动的加速度参数设置错误： “笛卡尔运动加速度（MOVP）”在前三维移动分量必须限制 0--4000之间，在弧度单位下后三维旋转分量必须限制在 0--2PI之间（角度单位下在0--360之间）	请正确设置： “笛卡尔运动加速度（MOVP）” 参数
1138	笛卡尔空间PTP运动的减速度参数设置错误： “笛卡尔运动减速度（MOVP）”在前三维移动分量必须限制 0--4000之间，在弧度单位下后三维旋转分量必须限制在 0--2PI之间（角度单位下在0--360之间）	请正确设置： “笛卡尔运动减速度（MOVP）” 参数
1139	CP连续运动的紧急刹车减速度参数设置错误，该参数必须设置为大于零且小于2500	请正确设置： “CP运动紧急停止减速度” 参数
1140	CP连续运动的最大移动速度要求设置在0--2000（单位为mm/s）之内	请正确设置CP连续运动的最大移动速度： “CP运动速度上限”
1141	CP连续运动的最大移动加速度要求设置在0--2000之内（mm/s^2）	请正确设置CP连续运动的最大移动加速度： “CP运动加速度”
1142	CP连续运动的最大移动减速度要求设置在0--2000之内（mm/s^2）	请正确设置CP连续运动的最大移动减速度： “CP运动减速度”
1143	CP连续运动的最大紧急刹车加加速时间参数设置错误，该参数要求设置在0--50之间（单位为ms），一般建议设置为10左右	请正确设置CP连续运动的紧急刹车用加加速时间参数： “CP运动紧急停止加加速时间”
1144	CP连续运动时旋转分量进行紧急刹车时的紧急刹车减速度参数设置错误，在弧度单位下，该参数要求设置在0--3PI之间（角度单位下为0--540之间）	请正确设置CP连续运动的旋转分量紧急刹车减速度参数： “CP运动紧急停止减速度（姿态）”
1145	CP连续运动时旋转分量的旋转速度参数设	请正确设置CP连续运动

	置错误，在弧度单位下，该参数要求设置在0--2PI之间（角度单位下位0--360度之间）	的旋转分量速度参数：“CP运动速度上限（姿态）”
1146	CP连续运动时旋转分量的旋转加速度参数设置错误，在弧度单位下，该参数要求设置在0--2PI之间（角度单位下位0--360度之间）	请正确设置CP连续运动的旋转分量加速度参数：“CP运动加速度上限(姿态)”
1147	CP连续运动时旋转分量的旋转减速度参数设置错误，在弧度单位下，该参数要求设置在0--2PI之间（角度单位下位0--360度之间），而且小于“CP运动紧急停止减速度（姿态）”	请正确设置CP连续运动的旋转分量减速度参数：“CP运动减速度上限(姿态)”
1148	CP连续运动时旋转分量进行同步插补时的加加速时间参数设置错误，该参数要求设置在10--200之间（单位为毫秒ms）	请正确设置CP连续运动的姿态分量的加加速时间参数：“CP运动加加速时间(姿态)”
1149	CP连续运动平滑段过渡段的速度参数设置错误，该参数的设置范围为 0.0--100.0之间。该参数设置得越高，则CP的平滑过渡段速度越快。	请正确设置CP连续运动平滑过渡段的速度参数：“CP运动过渡段速度比”
1150	用户配置的循环时间参数设置错误，该参数要求设置为大于0，且根据插补任务的扫描周期（常规设置为4ms）设置为相应的数值（2或4）。	请正确设置配置文件中的：“插补周期”参数。
1151	系统内部参数设置错误，系统内部使用的常量有可能被用户意外的修改	出现此问题请联系EFORT工程师。
1152	系统根据配置文件进行正向运动学计算出现错误	请检查配置参数是否有异常项

运动插补常规错误代码

错误代码	错误分析	解决方法
1200	运动过程超出工作空间（笛卡尔运动范围、轴关节运动范围、运动学极限范围等）	在界面主菜单中点击{机器人}—{异常处理}—

		{返回工作空间}，手动使关节运动返回到工作空间范围之内。
1201	关节在运动过程中速度超出电机最大极限百分比设置的极限速度，电机根据配置文件中的配置参数进行紧急刹车操作至停止运动。	因为电机已紧急刹车停止，速度已返回规定范围之内，此时只需复位此错误即可，修改程序或配置文件，避免电机速度再次超出极限速度
1202	插补程序从主任务接收过来的运动模式不能识别（系统内部错误）	出现该问题请联系EFORT工程师解决
1203	内部调试错误	内部调试错误，发布版不会出现该错误
1204	内部调试错误	内部调试错误，发布版不会出现该错误
1205	系统内部错误，坐标系统切换出现异常	请联系EFORT工程师解决该问题
1206	系统内部错误，正向运动学计算出现错误	请联系EFORT工程师解决该问题
1207	系统内部错误：机器人在笛卡尔坐标系下运动时，只允许在一种姿态下运动，不允许姿态切换（正腕、反腕、左膀、右膀、上臂、下臂等模式的切换）。	请保证示教轨迹姿态的合理性。若报警信息显示为非姿态错误，请联系埃夫特工程师解决。
1208	六轴关节机器人的奇异点错误：六轴机器人的第五关节处于水平状态，导致四轴和六轴中心共线，在这种情况下，机器人失去了一个运动自由度，导致运动异常，此时不能在笛卡尔坐标系下进行运动。	请正确设置轨迹位置点，避免奇异点在笛卡尔轨迹运动过程中出现
1209	系统内部错误，暂不开放此功能	请联系EFORT工程师解决该问题
1210	系统内部错误，系统内部平滑滤波器参数被意外更改	请联系EFORT工程师解决该问题

点动 Jog 运动时出现的错误

错误代	错误分析	解决方法

码		
1300	关节点动运动的速度百分比参数被设置为超过100%，该参数必须设置在0--100之间	请正确设置点动百分比参数
1301	笛卡尔坐标系下的姿态运动异常，可能导致姿态运动不连续	请检查配置文件中的Cart模式下的点动参数。

PTP 运动时出现的错误及异常

错误代码	错误分析	解决方法
1400	PTP模式下（MOVJ和MOVP指令）不允许速度百分比参数超过100%	请正确设置PTP运动指令
1401	笛卡尔坐标系下的姿态运动异常，可能导致姿态运动不连续	请检查配置文件中的Cart模式下的参数及MOVP指令的运动参数。
1402	笛卡尔坐标系下MOVP指令的正向运动学计算出现错误	请联系EFORT工程师解决该问题
1403	此参数暂未开放	
1404	MOVP指令及MOVJ指令的运动速度必须设置在 0.0--100.0之间	请正确设置MOVP指令及MOVJ指令的速度参数
1405	MOVP指令及MOVJ指令的运动加速度必须设置在 0.0--100.0之间	请正确设置MOVP指令及MOVJ指令的加速度参数
1406	MOVP指令及MOVJ指令的运动减速度必须设置在 0.0--100.0之间	请正确设置MOVP指令及MOVJ指令的减速度参数
1407	MOVP指令及MOVJ指令的加加速时间时间参数设置错误，该参数必须大于相应的紧急刹车时的加加速时间参数。MOVJ指令对应于:“关节紧急刹车加加速时间”参数,MOVP指令对应于： “笛卡尔运动紧急停止加加速时间”参数	请设置正确的加加速时间时间参数。

CP 连续运动时出现的错误及异常

错误代码	错误分析	解决方法
1500	CP模式下（MOVL和MOVC指令）不允许速度百分比参数超过100%	请正确设置CP运动指令

1501	系统内部错误，连续处理的CP段总长度过长	请联系EFORT工程师解决该问题
1502	CP指令的平滑过渡段所占CP指令的长度异常。系统内部错误。	请联系EFORT工程师解决该问题
1503	CP指令的平滑过渡段参数设置错误，平滑过渡段参数必须大于等于零。	请正确设置CP运动指令
1504	CP运动指令的加加速时间参数设置错误。CP指令的加加速时间必须大于 “CP运动紧急停止加加速时间” 参数	请正确设置MOVP指令及MOVJ指令的加加速时间参数
1505	CP运动指令速度参数设置错误，MOVL指令及MOVC指令的运动速度必须设置在0.0--100.0之间	请正确设置MOVL指令及MOVC指令的速度参数
1506	CP运动指令加速度参数设置错误，MOVL指令及MOVC指令的运动加速度必须设置在0.0--100.0之间	请正确设置MOVL 指令及MOVC 指令的加速度参数
1507	CP运动指令减速度参数设置错误，MOVL指令及MOVC指令的运动减速度必须设置在0.0--100.0之间	请正确设置MOVL 指令及MOVC 指令的减速度参数
1508	在进行CP指令之前出现其它错误，请先解决出现的其它异常错误	请避免在CP运动之前出现其它错误
1509	系统内部错误	请联系EFORT工程师解决该问题
1510	CP路径平滑系数参数设置错误：系统内部错误	请联系EFORT工程师解决该问题
1511	CP指令执行时正向运动学计算出现错误	请联系EFORT工程师解决该问题
1512	CP队列已满，CP队列无法再插入新的CP指令，连续出现的CP指令过多	请尝试插入一条MOVJ指令或MOVP指令来中断及清空当前CP指令队列。
1513	MOVC指令参数错误，所给定的三个点不能构成一个圆	请尝试重新给定圆弧参数的另外两个点。

坐标系管理及工具管理出现的错误及异常

错误代码	**错误分析**	**解决方法**
1600	坐标系赋值错误，坐标系索引号必须在	请正确设置坐标系系索

	0--10之间，包括0和10.	引号
1601	坐标系数据点记录不完整，P1、P2、P3或（和）00点中的一个或多个未记录	请在计算坐标系数据之前先记录所需的位置点数据
1602	00位置点记录异常，请重新记录00位置点数据。	请重新记录00位置点
1603	P1位置点记录异常，请重新记录P1位置点数据。	请重新记录P1位置点
1604	P2位置点记录异常，请重新记录P2位置点数据。	请重新记录P2位置点
1605	P3位置点记录异常，请重新记录P3位置点数据。	请重新记录P3位置点
1606	机器人坐标系数据文件打开或建立错误，可能有其它进程在使用此文件	请复位该错误，如果频繁出现该错误，请尝试关闭系统再重新上电打开系统。
1607	坐标系数据文件读取时出现异常	请复位该错误。若该错误频繁出现并不可解决，请尝试重新启动系统。
1608	示教的P1、P2、P3或00等靠得足够近，不能由此计算出示教的坐标系	请根据错误提示信息重新示教并记录位置点数据
1609	示教记录的位置点P1、P2、P3、P4、P5、P6等位置点之间靠得足够近，程序不能根据示教的位置点数据精确的计算出工具坐标系数据	请根据错误提示信息重新示教记录相关的位置点数据
1610	P1位置点记录异常，请重新记录P1位置点数据。	请重新记录P1位置点
1611	P2位置点记录异常，请重新记录P2位置点数据。	请重新记录P2位置点
1612	P3位置点记录异常，请重新记录P3位置点数据。	请重新记录P3位置点
1613	P4位置点记录异常，请重新记录P4位置点数据。	请重新记录P4位置点
1614	P5位置点记录异常，请重新记录P5位置点	请重新记录P5位置点

	数据。	
1615	P6位置点记录异常，请重新记录P6位置点数据。	请重新记录P6位置点
1616	示教点记录不全，请记录需要的位置点数据，请根据示教方法记录P1、P2、P3、P4、P5、P6等位置点	请记录需要的位置点数据

3.2.2 二级错误

错误等级稍低，错误与操作相关。

错误代码	错误信息	错误分析	解决方法
2001	Program content listshow error	程序内容指令查询列表错误。	请检查程序文件，是否有不符合格式，不能正常打开数据。
2002	No ID position point	没有位置变量，没有保存点。	检查位置点，重新记录需要的位置点信息。
2003	Teachfile excute error	程序文件执行错误或者是Call文件存在重复调用。	检查程序文件有误或者是空文件。
2004	Listinsert not allowed before nop	NOP前不允许操作。	NOP前不允许插入行，请重新选择要插入行。
2005	ListInsert check invalid	插入程序点时，检测到不合法。	检查参数重新操作。
2006	TeachFile excute need reset	程序文件执行过程中需要复位。	模式旋钮悬到示教模式，点击手持操作示教器上【取消】键取

			消错误。
2007	Teachfile editfail	程序文件编辑失败。	示教编辑失败，请重新执行操作。
2008	Teachfile inserterror	程序文件插入行错误。	插入参数不合法，请重新操作。
2009	Teachfile delete error	程序文件删除行错误。	程序文件行不允许删除，请重新操作。
2010	Teachfile modify error	程序文件修改错误。	程序文件不允许修改或者修改时输入参数有误，请重新操作。
2011	Teachfile not find	没有找到程序文件名字。	程序文件名字不存在。
2012	Cannot find folder	没有找到程序文件夹。	程序文件夹不存在，检查程序文件夹是否被删除。文件夹存放路径：harddisk\CPAC\techfiles文件夹。
2013	Teachfile ID not allowed	插入、删除或者修改程序点时选中的ID不允许执行此操作。	请选择其他行操作。
2014	TeachFile not allowed select	程序点不允许被选中。	NOP 或者 END 行不允许被选中，请选择其他行操作。
2015	Unknowworkmodel:Mode switch fail to	模式错误，示教手持操作示教器不能正常读取	1、模式旋钮 IO接线错

	work.Please check handbox IO modular	模式信息。	误。 2、 IO功能模块不能正常工作。
2016	List edit para null	参数为空。	检查输入参数是否为空。
2017	Modify ID not equal select ID	修改ID不等于选中ID。	修改时，执行了行移动操作，修改的不是已选中行。
2018	Edit select first line error	选择首行错误，首行不能为0。	首行不能为‘NOP’行，请重新选择。
2019	Edit select end line error	选择末行错误，没有选首行，或者是末行大于文件总长度。	末行不能小于首行，末行不能大于文件总长度。请重新操作。
2020	Edit copy error	没有复制成功。	没有选择首行和末行，请重新操作。
2021	Edit cut error	没有剪切成功。	没有选择首行或者末行，请重新操作。
2022	Edit paste error	没有复制或者粘贴成功，缓冲区没有数据。	1、 没有选择首行或者末行。 2、 没有执行复制或者剪切操作缓冲区内没有数据。 3、 请重新操作。

2023	Teachfile name already exist	在新建、复制、重命名程序文件时，程序文件名称和已存在的文件重复命名。	重新命名，使文件没有重复。
2024	Emergency stop button be pressed down!	急停按钮被按下。	如果想再次伺服使能，需把手持操作示教器和电控柜上的急停按钮旋开。
2026	Cannot find file,please select file	回放模式下没有找到主程序设置的示教文件	进入选择程序界面选择需要的程序再回放运行。
2027	Emergency stop IO trigger, please check !	客户定义防碰撞IO触发	检查防碰撞IO是否被触发，确认触发后，如需继续操作机器人需要，进入【机器人】-【异常情况处理】界面下，取消报警。
2032	Position Var Is Valid,Please record first !	要操作的位置型变量没有记录。	请进入【变量】-【位置型变量】界面记录位置型变量。

第四章 故障处理

4.1 常见电柜故障处理

机器人电柜常发生的故障主要是：电缆连接点处接触不良；继电器触点烧坏；主电上不上电；继电器板信号连接不正常；保险丝熔断等故障。对于这些问题主要的问题解决方法是查看电柜安装图纸，并用万用表进行检查，排除故障。

4.1.1 电柜上主电不动作

电柜主电上不上去是：按下电柜“上主电”绿色按钮而继电器不吸合动作，同时上主电指示绿色灯不亮。解决办法：

1）首先查看电柜急停和示教盒急停是否按下，如果按下则释放急停后重新上主电；

2）急停正常则查看 K1、K2 两个继电器是否点亮，如果只有一个点亮则另外一个继电器触点烧坏，更换烧坏继电器；如果按住上主电按钮两个继电器都点亮而释放按钮继电器又回到原来状态，这时检查驱动器或示教盒是否有报警，有报警则清除报警后重新上主电；如果其他都正常还是无法上主电则为交流接触器损坏或是电路连接有问题，这时使用万用表对照图纸进行排查。

3）其他 K3 继电器有可能烧坏主电也上不去。

4.1.2 继电器触点烧坏

电柜电路有四个继电器 K1、K2、A8、K4，其中 K1、K2 触点为急停用双回路用继电器，如果其中有一个不亮时肯定另外一个烧坏。

- A8 为报警指示驱动器报警指示继电器，一般 DS8 指示灯不点亮时电柜伺服报警灯点亮，这时查看 PCB 继电器板 A1-A6 继电器对应的指示灯哪个被点亮，同时会看出对应的驱动器有报警，若 A8 继电器没有烧坏，清除驱动器报警后 DS8 就能点亮，如果不能使 DS8 点亮则更换 A8 继电器即可。
- K4 继电器为上主电用继电器，当按下上主电按钮 K4 没有反应则更换继电器查看，否则检查电路连线。

4.1.3 保险丝熔断

电柜内有三个保险丝：继电器板上保险丝 F1、F2 和 FU1。

- FU1 为控制电源用保险丝，通过检查 FU1 中保险丝底座红色指示灯是否会点亮来判断保险丝是否熔断，如果熔断则保险丝底座 FU1 的红色指示灯会点亮。在检查出保险丝熔断后更换保险丝，同时不要动作机器人，先检查线路是否有短路以致保险丝熔断，如果排查没有则正常使用就行，熔断可能是过冲电流导致的。
- F1 保险为控制电源保险，当控制器或 24VP 没有电时为 F1 保险丝熔断，同时可通过查看指示灯 DS17 是否点亮，此时检查电路是否有与地短路的情况发生，排查完后更换 5A 的玻璃管保险丝即可。

- F2 保险丝熔断后机器人抱闸无法打开，并且继电器旁边电源指示灯 DS9 不会点亮，此时解决方法同样检查电路连接情况，排除故障或确认无故障后更换 10A 保险丝即可。

4.1.4 安全板故障

继电器板故障有保险丝熔断、继电器触点烧坏、发光二极管击穿、电阻烧坏、二极管击穿、虚焊等故障。

- 继电器板上保险丝熔断在上节有讲述。
- 继电器触点烧坏分为 B1-B6、A1-A6 两种情况。B1-B6 触点烧坏情况为继电器对应的发光二极管点亮,但是机器人运动的时候总是出现电机抱闸没打开而出现异响或驱动器过载现象，此时需要更换另外一块 PCB 板。A1-A6 继电器在报警的时候对应的发光二极管才会被点亮，此时继电器不点亮但是一直电柜门上伺服报警指示灯点亮，可以确认为 A1-A6 中的继电器有故障，此时需要更换另外一块 PCB 板。
- 有时其他抱闸都打开，但有时候其中有一个不会打开，驱动器总是出现过载报警，此时可以检查驱动器 CN3 端子是否接触不良。

4.1.5 电缆连接点处接触不良

- 电缆接触不良可以在整个电柜的任何地方发生，这种情况下不好查找故障点，此处可以分为强电和弱点电路接触不良。最根本的解决办法是通过查看电气图纸，应用万用表来测量发现问题，发现后需要重新连接电路来排除故障。
- 主电路接触不良主要有在驱动器开抱闸后，驱动器显示面板上不会显示 8 的指示，如果是单台出现则检查此驱动器的主电路连接（R、S、T），如果所有的都是则检查在交流接触器前面的电路。有时候驱动器会报警（例如 62 号报警），通过对应的报警信息确认后再排查解决。当有一台驱动器不能启动，而其他的正常时为驱动器的控制电（r、t）出现断路。
- 控制电路接触不良有很多种情况：

  1）有 IO 信号不能输入输出，先排除系统故障后检查对应的电路连线。

  2）驱动器报警显示号说明是电路连接有问题时检查对应的（R、S、T、U、V、W、编码器连线）电路连线。其中 UVW 和编码器连线需要连接到机器人本体，所走的线路较长容易出现断路及接触不良等问题，这种情况下需要分段排查故障，包括机器人电柜内连线、电柜到本体连线、本体连线。

  3）其他的电路连线，根据具体的实际发生的情况来排查。

4.2 示教盒系统故障处理

- 示教盒显示报警故障，这种报警有可能是硬件故障，也可能是软件故障，但是示教盒显示报警都是通过软件来告知故障情况。
- 示教盒报警信息的显示可以通过示教盒查看,示教盒显示故障报警一般是软件报警或故障。分析故障原因后可以采取相应的解决办法。

4.3 常见伺服驱动器报警处理

7 段数码管的意义按照字母-数字的顺序描述在下面表格中：

代码照片	代码的文本	显示方式(比如，闪烁)
	定义	ServoITE 中使用的缩写名称.
	类型	说明状态或者故障的类型：Mode 模式、警告、故障或者致命故障。
	激活禁止	说明故障会否屏蔽部分操作（功能）
	描述	描述故障代码或状态。
	须采取措施	描述消除故障的建议步骤。

≡

≡ 闪烁

定义	看门狗故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	通常在发生不可预见的情况时出现，驱动器在重新上电前
须采取措施	与技术支持联系

–

– 闪烁

定义	看门狗故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	通常在发生不可预见的情况时出现，驱动器在重新上电前
须采取措施	与技术支持联系

-1

-1　　依次显示

定义	未配置
类型	故障
激活禁止	不适用
描述	驱动器需要配置。在下列参数被修改后，需要 CONFIG: DIR　MENCTYPE　MOTORCOMMTYPE ENCOUTMODE　MFBDIR　MOTORTYPE ENCOUTRES　MFBINT　MPITCH FEEDBACKTYPE　MFBMODE　MPOLES KCBEMF　MICONT　MR KCD　MIPEAK　MRESPOLES KCDQCOMP　MJ　MSPEED KCFF MKF　PWMFRQ KCI　MKT　PWMSATRATIO KCIV　ML　VBUS KCP　MLGAINC　VLIM MENCRES　MLGAINP
须采取措施	设置驱动器的参数，执行 CONFIG.

-5

-5　　依次显示

定义	电机设置失败
类型	故障
激活禁止	否
描述	电机设置过程失败，发送 MOTORSETUPST 命令可显示原因。此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查电机的相位和接线，确认正确的反馈类型，可发送 MOTORSETUPST 命令获取建议

0

0 持续显示

定义	串口速度模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

1

1 持续显示

定义	模拟速度模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

2

2 持续显示

定义	串口电流模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

3

3 持续显示

定义	模拟电流模式
类型	模式

激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

4

4 持续显示

定义	传动模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

8

8 持续显示

定义	位置曲线模式
类型	模式
激活禁止	不适用
描述	不适用
须采取措施	不适用

b

b 持续显示

定义	多摩川电池电压低
类型	警告
激活禁止	不适用
描述	电池电压接近故障水平
须采取措施	准备更换电池

b

b 闪烁

定义	驱动器被锁定
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	安全码与密钥不匹配，驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

b1

b1 依次显示

定义	PLL(锁相环)同步失败
类型	故障
激活禁止	否
描述	控制器的同步信号缺失或不稳定。该故障只在发送 SYNCSOURCE 命令执行同步操作时才可能出现。
须采取措施	检查控制器同步信号；检查电缆与接线。

e 闪烁

定义	参数存储器和校验失败
类型	故障
激活禁止	不适用
描述	存储驱动器参数的非易失性存储器为空白或者里面的数
须采取措施	改装驱动器，或者重新下载参数并保存

E

E 持续显示

定义	Ember 模式
类型	模式

激活禁止	不适用
描述	驱动器正在进行固件升级
须采取措施	不适用

E

E 闪烁

定义	写闪存失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	（驱动器）内部访问闪存的问题。驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

e105

e105 依次显示

定义	自测失败
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	上电自测失败，驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

e106

e106 依次显示

定义	驱动器 EEPROM 故障
类型	致命故障
激活禁止	不适用
描述	访问控制板上的 EEPROM 时出故障。驱动器无法操作
须采取措施	与技术支持联系

F

F 持续显示

定义	折返警告
类型	警告
激活禁止	不适用
描述	驱动器折返电流下降至驱动器折返电流警告阈值以下 (MIFOLDWTHRESH)。 或，电机折返电流下降至电机折返电流警告阈值以下
须采取措施	检查驱动器-电机配型。该警告在驱动器功率额度相对于负载不够 大时可能出现。

F1

F1 依次显示

定义	驱动器折返
类型	故障
激活禁止	是
描述	驱动器平均电流超出额定的连续电流，电流折返激活，在折返警告 后出现之后出现
须采取措施	检查驱动器-电机配型。该警告在驱动器功率额度相对于负载不够 大时可能出现。检查换向角是否正确（例

F2

F2 依次显示

定义	驱动器折返
类型	故障
激活禁止	是
描述	驱动器平均电流超出额定的连续电流，电流折返激活，在折返警告 后出现之后出现
须采取措施	检查驱动器-电机配型。该警告在驱动器功率额度相对于负载不够 大时可能出现

F3

F3 依次显示

定义	失速故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	当[I>MICONT]和[I>0.9 ILIM]和[V<STALLVEL]时出现失速条件。 只要失速条件持续时间超过 STALLTIME，就会出现失速故障。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	消除失速条件，并注意防止出现失速条件。

J

J 闪烁

定义	过速
类型	故障
激活禁止	是
描述	实际速度超过额定速度的 1.2 倍。额定速度用 VLIM 命令设置。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查 VLIM 设定的速度与实际要求是否匹配。使用速度环调试系 统，检查（速度的）最大超调

J1

J1 依次显示

定义	位置误差超出范围
类型	故障
激活禁止	是
描述	位置误差（PE）超出规定范围（PEMAX）。此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	调整驱动器提高位置跟踪（精度），或者加大 PEMAX 以容忍较大的位置误差

L1

L1 依次显示

定义	硬件正向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	
描述	正向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

L2

L2 依次显示

定义	硬件负向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	
描述	负向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

L3

L3 依次显示

定义	硬件正向和负向限位开关被开启。
类型	警告
激活禁止	
描述	正向和负向硬件限位开关被激活。
须采取措施	

L5

L5 依次显示

定义	软件负向限位开关被触发。
类型	警告
激活禁止	

描述	负向软件限位开关被激活。 PFB<POSLIMNEG 且
须采取措施	

L6

L6 依次显示

定义	软件限位开关被触发。
类型	警告
激活禁止	
描述	正向和负向软件限位开关均被激活。 PFB > POSLIMPOS 且 PFB < POSLIMNEG 且 POSLIMMODE = 1
须采取措施	

n

n 持续显示

定义	STO 警告
类型	警告
激活禁止	否
描述	驱动器禁用时 STO 信号未连接。
须采取措施	检查 STO 接头(P1)是否正确连接

n

n 闪烁

定义	STO 故障
类型	故障
激活禁止	否
描述	驱动器禁用时 STO 信号未连接。 此故障会使驱动器禁
须采取措施	检查 STO 接头(P1)是否正确连接。

n41

n41 依次显示

定义	动力制动开路荷载
类型	故障
激活禁止	否
描述	动力制动输出存在开路荷载。 驱动器无法使能。
须采取措施	确认动力制动荷载电缆连接正确，未出现损坏。

r14

r14 依次显示

定义	Sine 编码器的正交编码错误
类型	故障
激活禁止	否
描述	编码器的正交编码的计算结果与实际结果不匹配。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查反馈装置的连线，确认所选编码器类型（MENCTYPE）

r18

r18 依次显示

定义	第二反馈 A/B 断线
类型	故障
激活禁止	是
描述	第二反馈的某个信号（A/B）没有连接。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查是否所有第二编码器的信号都连接完好

r19

r19　　依次显示

定义	第二反馈 5V 电源过流
类型	故障
激活禁止	否
描述	驱动器给第二编码器提供的 5V 电源产生的电流过大，超过限定值。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	GTHD 最大可输出 250mA 的电流到第二编码器。检查编码器是否短路；检查编码器能否在超过限定值的大电流下工作

第五章 检 修

5.1 定期检修注意事项

检修、更换零件时，应遵守以下注意事项，安全作业。

1) 更换零件时，请先切断一次电源，5 分钟后再进行作业。（切断一次电源后的 5 分钟内，请勿打开控制装置的门）。此外，请勿用潮湿的手进行作业。

2) 更换作业必须由接受过本公司机器人学校维修保养培训的人员进行。

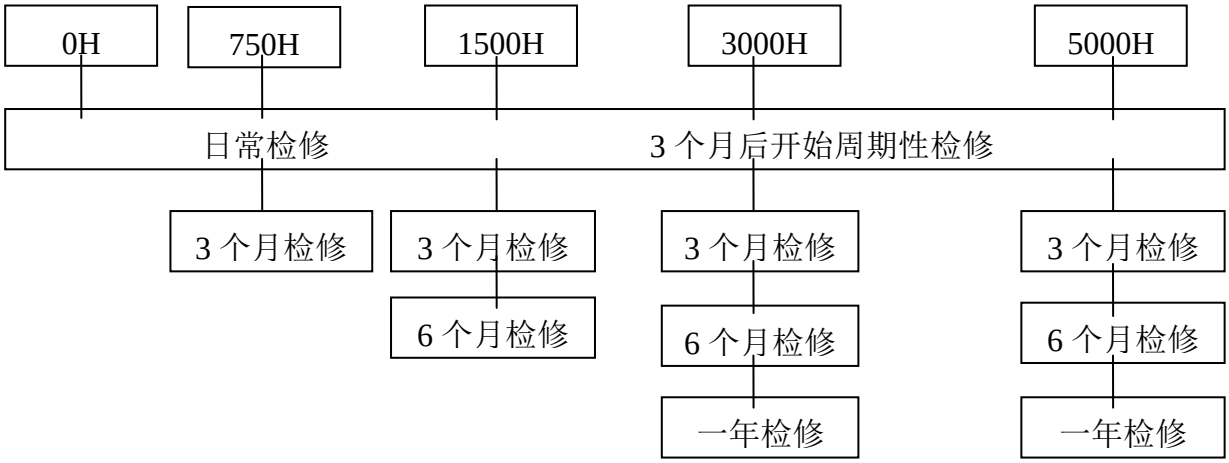
3) 作业人员的身体（手）和控制装置的“GND 端子”必须保持电气短路，应在同电位下进行作业。

4) 更换时，切勿损坏连接线缆。此外，请勿触摸印刷基板的电子零件及线路、连接器的触点部分（应手持印刷基板的外围）。

5.1.1 检修日程表

原则上按照下表进行检修。

表 5.1 检修日程表



5.1.2 定期检修时的注意事项

1) 检修作业必须由接受过本公司机器人学校维修保养培训的人员进行。

2) 进行检修作业之前，请对作业所需的零件、工具和图纸进行确认。

3) 更换零件请使用本公司指定的零件。

4) 进行机器人本体的检修时，请务必先切断电源再进行作业。

5) 打开控制装置的门时，请务必先切断一次电源，并充分注意不要让周围的灰尘入内。

6) 手触摸控制装置内的零件时，须将油污等擦干净后再进行。尤其是要触摸印刷基板和连接器等部位时，应充分注意避免静电放电等损坏 IC 零件。

7) 一边操作机器人本体一边进行检修时，禁止进入动作范围之内。

8) 电压测量应在指定部位进行，并充分注意防止触电和接线短路。

9) 禁止同时进行机器人本体和控制装置的检修。

10) 检修后，必须充分确认机器人动作后，再进入正常运转。

5.1.3 定期检修项目

表 5.2 定期检修项目表

NO	周 期				检查项目	检修保养内容	方 法
	日常	3 个月	6 个月	1 年			
1		√	√	√	门的压封	门的压封是否变形，柜内密封检测	目测
2		√	√	√	缆线组	1、检查损坏、破裂情况 2、连接器的松动	目测
3		√	√	√	驱动单元	各连接线缆的松动	目测，拧紧
4	√	√	√	√	变压器	发热、异常噪音、异常气味的确认	目测，拧紧
5	√	√	√	√	控制器	各连接线缆的松动	目测，拧紧
6	√	√	√	√	安全板	各连接线缆的松动	目测，拧紧
7	√	√	√	√	接地线	松弛，缺损的检查	目测，拧紧
8	√	√	√	√	继电器	污损，缺损的确认	目测
9	√	√	√	√	操作开关	按钮等的功能确认	目测
10		√	√	√	电压测量	R-S-T 的电压确认	AV200V±10%
11		√			电池	电池电压的确认	电压 3.0V 以上
12	√	√	√	√	示教盒	检查损坏情况，操作面板清洁	目测
13		√	√	√	电柜右侧散热器	清洁	目测、清扫
14		√	√	√	电柜左侧制动电阻	清洁	目测、清扫

15		√	√	√	风扇检测	尘埃的有无、风扇 / 散热器的清扫 检查风扇旋转情况	目测，清扫
16	√	√	√	√	急停开关检测	检查动作是否正常	检查伺服 ON/OFF 情况

5.1.4 长假前的检修

准备长期休假，切断机器人电源前，请进行如下检修：

1）确认编码器电池电压，如果太低，请更换电池。如果没有及时更换，导致编码器数据丢失，则需要进行编码器复位及编码器修正的作业。更换时，请参考“5.1.5 章节”。

2）请确认控制装置的门以及锁定插键已经关闭。

5.1.5 电池的更换与零点校正

- 本机器人使用锂电池作为编码器数据备份用电池。电池电量下降超过一定限度，则无法正常保存数据。⚠注意电池每天 8h/天运转、每天 16h 电源 OFF 的状态下，应每 2 年更换一次。电池保管场所应选择避免高温、高湿，不会结露且通风良好的场所。建议在常温(20±15℃)条件下，温度变化较小，相对湿度在 70%以下的场所进行保管。⚠注意更换电池时，请在控制装置一次电源的通电状态下进行。如果电源处于未接通状态，则编码器会出现异常，此时，需要执行编码器复位操作。EU 已使用的电池应按照所在地区规定的分类规定，作为“已使用锂电池”废弃。
- 1、必需工具：

  M5 用扭矩扳手（型号：东日 969610B）；

  十字螺丝刀（型号：世达 63512）；

  钳子（型号：世达 70303A）、电缆扎带。
- 2、编码器电池的存放位置

编码器电池存放在机器人底座中，该电池用于电控柜断电时存储电机编码器信息。当电池的电量不足时需要对电池进行更换，电池安装位置如下图所示（电池安装在底座的后端）。

J1 轴零标位

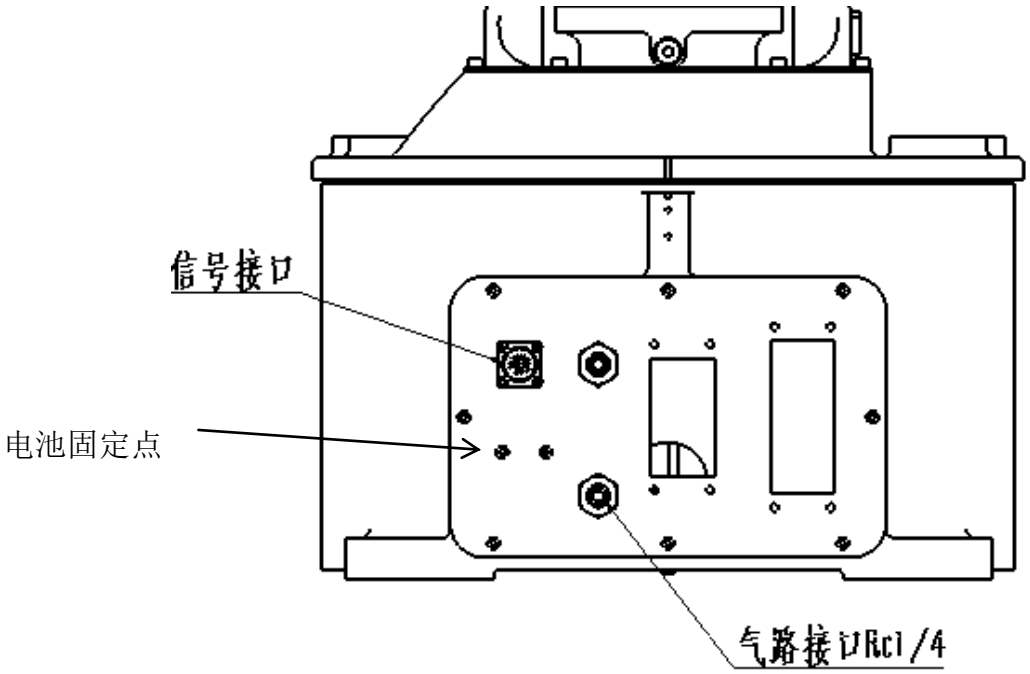


图5.1　编码器电池更换方法

- 3、电池更换步骤：
- 1）使控制装置的主电源 ON。
- 2）按下紧急停止按钮，锁定机器人。
- 3）拆下固定电池的扎带，拔下电池继电器接头，取出电机。
- 4）将新电池放置在电池架里，用扎带固定，并插入电池继电器接头。
- 5）把电池架恢复到原位置。
- 6）使控制装置的电源 OFF 后，重新置于 ON。
- 4、更换电池后的操作：

  一般按照上述顺序操作，重新上电即可，若有操作不当位置丢失，需要进行编码器清零操作。

5.1.6 各轴零标对正位置图

机器人各轴零标校对位置如图 4.2 所示

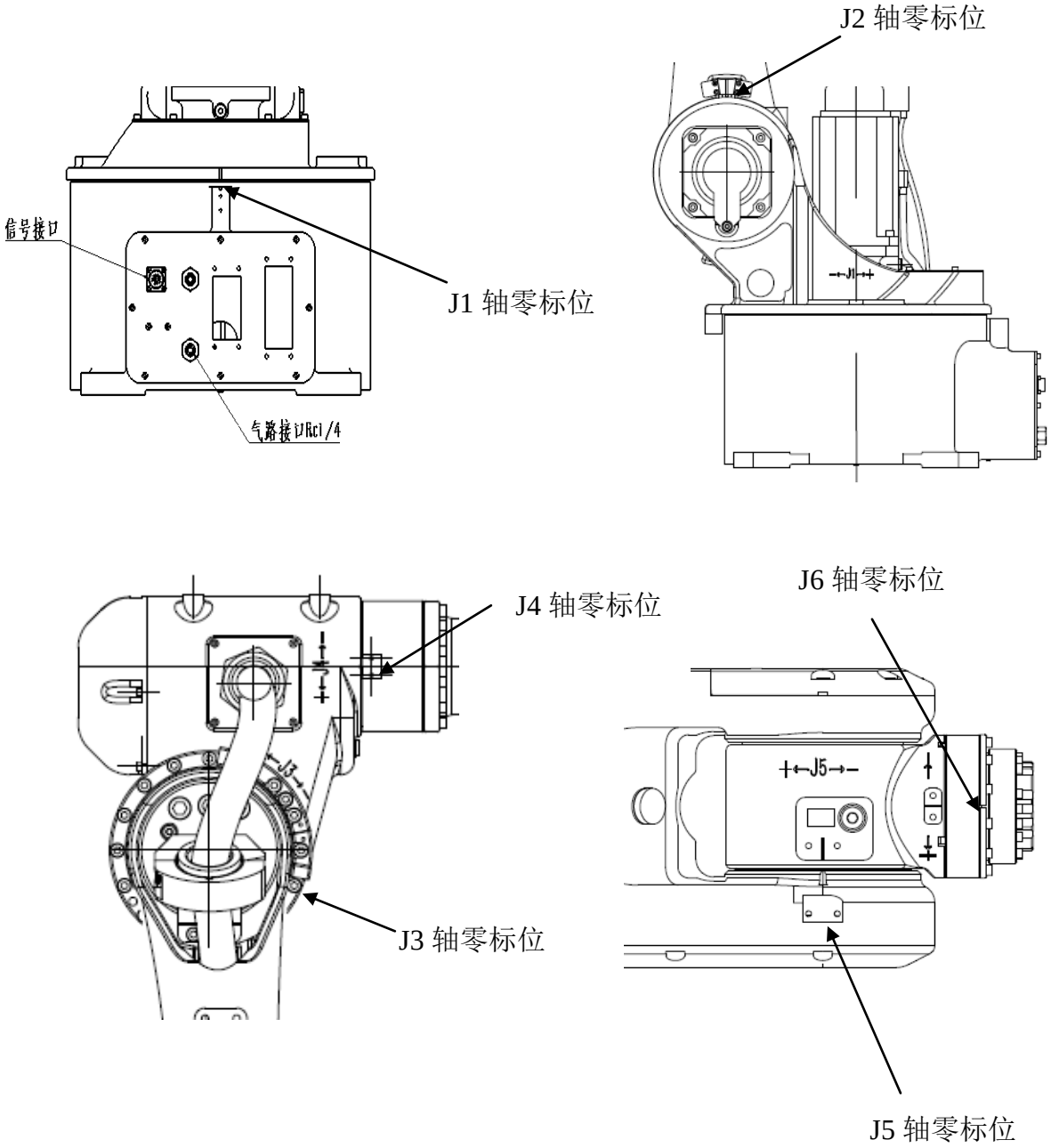


图 5.2　各轴零点校对位置

5.1.7 维修保养零件清单

1）保存温度：-10～+50℃

长期保存时，为了维持其可靠性，应将环境温度控制在 35±10℃范围内。应避免急剧的温度变化(10℃/小时以上)。

2）保存湿度：20～85%RH

长期保存时，为了维持其可靠性，应将环境湿度控制在 45～65%范围内。保存时应防止结露或发霉。

3）防静电

极端干燥的保存条件下，容易产生静电，这些静电放电时会导致半导体破坏。请装入防静电袋保管。

4）其它环境条件

应保存在无有毒气体、无尘环境中。保存期间禁止在其上放置重物。

维修保养备件清单 见附件 1。

附件 1

NO	品 名	厂 家	备注
1	控制器	EFORT	机器人主控制器
2	示教盒接线	EFORT	示教盒线
3	示教盒	EFORT	\
4	1、2 轴伺服驱动器	EFORT	1、2 轴伺服驱动器
5	3 轴伺服驱动器	EFORT	3 轴伺服驱动器
6	4、5、6 轴伺服驱动器	EFORT	4、5、6 轴伺服驱动器
7	电池	EFORT	编码器电池，建议 1 年更换 1 次
8	GTHD 接头 26pin	EFORT	编码器接头
9	GTHD 接头 20pin	EFORT	抱闸、报警输出端口接头
10	菊花链 daisy chain	EFORT	\
11	端子板到 GTHD 脉冲线	EFORT	\
12	稳压电源	EFORT	24V 电源
13	瞬动按钮 1	EFORT	操作按钮
14	瞬动按钮 2	EFORT	操作按钮
15	急停按钮	EFORT	操作按钮
16	主接触器	EFORT	主接触器

17	主断路器	EFORT	主开关
18	玻璃保险丝管	EFORT	保险丝（插座）
19		EFORT	保险丝（SRB）
20	10 欧姆制动电阻	EFORT	1、2 轴制动电阻
21	50 欧姆制动电阻	EFORT	3、5 轴制动电阻
22	过滤风扇	EFORT	电柜风扇
23	风扇过滤器	EFORT	电柜后上部过滤器
24	安全板	EFORT	控制安全板

服务热线：4000528877

本产品的额定功率、规格、外部尺寸等如需改良而进行变更，恕不另行通告。技术数据和插图仅作为供货参考，保留更改权利。

埃夫特智能装备股份有限公司

Efort Intelligent Equipment Co.,Ltd

地址：安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路 96 号

Address: No.96 Wanchun East Road, Jiujiang Economic Development Zone, Wuhu, Anhui.

网址：**http://www.efort.com.cn**