

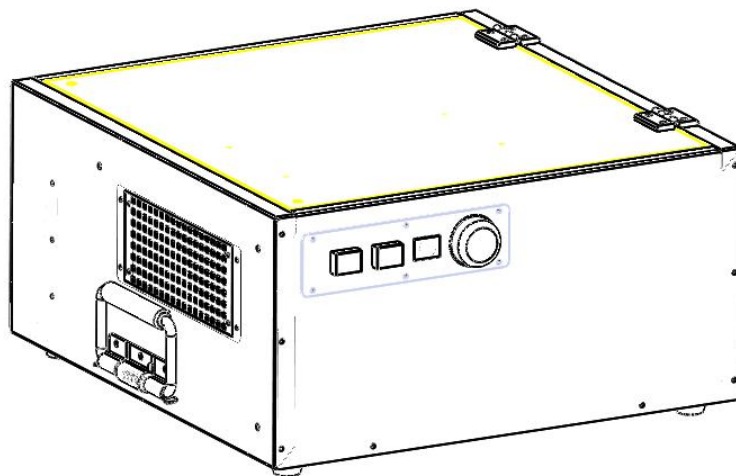


EFORT robotics

# CAMPACT series

紧凑型控制柜电气维护手册型适用于 ER3A-C60、ER6-C604 机器人

版本号：第一版



埃夫特智能装备股份有限公司

服务热线（TEL）：4000528877

# 紧凑型控制柜使用说明书

## 目录

### 安全使用须知

前言（说明本控制柜适用的机型）.....	3
I、基本使用篇.....	5
1、概要.....	5
2、机器人控制系统的组成框图.....	6
3、控制装置的外观及安装尺寸.....	7
4、搬运方法及安装条件.....	8
5、控制柜的部件组成.....	10
6、接口定义.....	12
7、将本体与控制柜进行连接直到运行.....	27
8、机器人零点标定.....	28
II、故障诊断篇.....	30
9、故障诊断.....	30
10、故障处理.....	40
III、维护保养篇.....	54

## 前言

欢迎您使用埃夫特机器人，本手册介绍了埃夫特生产的 **CAMPACT** 系列机器人控制柜的电气功能使用说明，旨在让用户获得关于本系列控制柜电气方面的相关信息，本手册着重介绍控制柜电气方面的使用方法及维护说明，关于机器人编程方面及本体方面的请参照我司本机型的编程手册与本体维护手册。如发现本手册有表达不当或者错误之处，欢迎批评指出。

敬请充分理解本手册的内容并且小心操作。

### 本手册适用的机器人型号：

**ER3A-C60**

**ER6-C604**

- 1、本手册作为操作指导，但不构成对使用机器人整个应用系统的担保。因此埃夫特公司不对使用此系统而可能导致事故、损害和（或）工业产权相关的问题承担责任。
- 2、埃夫特公司郑重建议：在赋予操作者机器人的使用权限以前，所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员、都参加川崎公司准备的培训课程。
- 3、埃夫特公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
- 4、事先未经埃夫特公司书面许可，对本手册整体或其中的任何部分，均不可进行任何形式的重印或复制。
- 5、请把本手册及与本机器人相关的手册、光盘、调试记录等文件小心存放好，使之保持在随时备用状态。如果机器人被重新安装或移动到另一个地点，或者专卖给另一个使用者，请务必给机器人附上本手册。一旦出现丢失或者严重损坏的情况，请和埃夫特联络。

## 安全使用须知

本章说明为安全使用机器人而要遵守的内容。

在使用机器人之前，务必熟读并理解本章的各项要点，并在实施机器人的操作过程中予以特别注意，从而维护自己以及共同操作同事的安全。紧急情况时如处理适当，可以大大减轻伤害。

### 使用者的定义

#### ——操作者

进行机器人的电源 ON/OFF 操作。

从操作面板启动机器人程序

#### ——程序员

进行机器人的操作

在安全围栏内进行机器人的示教等。

#### ——维修工程师

进行机器人的操作

在安全围栏内进行机器人的示教等。

进行机器人的维护（修理、调整、更换）作业。

“操作者”不能在安全围栏内进行作业。

“程序员”、“维修工程师”可以在安全围栏内进行作业，安全围栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维护等。

在进行机器人的操作、编程、维护时，参与操作的人员均应**时刻注意机器人的动态，随时准备拍下机器人控制柜或者手持示教器上的急停**，同时在进行基本的作业时为了防止被机器人本体或者外围设备等金属部件碰上、刺伤等，参与操作的人员应做好以下几项保护措施：

#### ——适合于作业动作及作业内容的工作服及手套。

有旋转部件工作时务必脱下手套后作业。

#### ——穿戴安全鞋。

安全鞋应具备绝缘、内置金属盖护脚等功能。


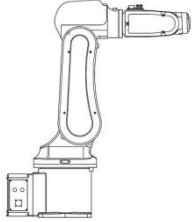

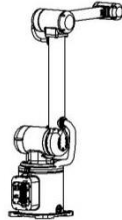
#### ——穿戴安全帽。

安全帽尽量使用透气、坚固、舒适，从而保证长时间的作业仍然可以坚持穿戴，避免因不透气等原因在操作过程中脱掉而造成不必要的安全风险。

## I、基本使用篇

### 1、概要

本说明书适用于控制以下系统的运行，外观接近一致，内部的驱动器数量及控制软硬件均有所差别，使用时特别注意，切勿将二者交叉使用。

ER3A-C60 机器人		
ER6-C604 机器人		

识别方法：

查看控制柜前方的 LOGO 标识

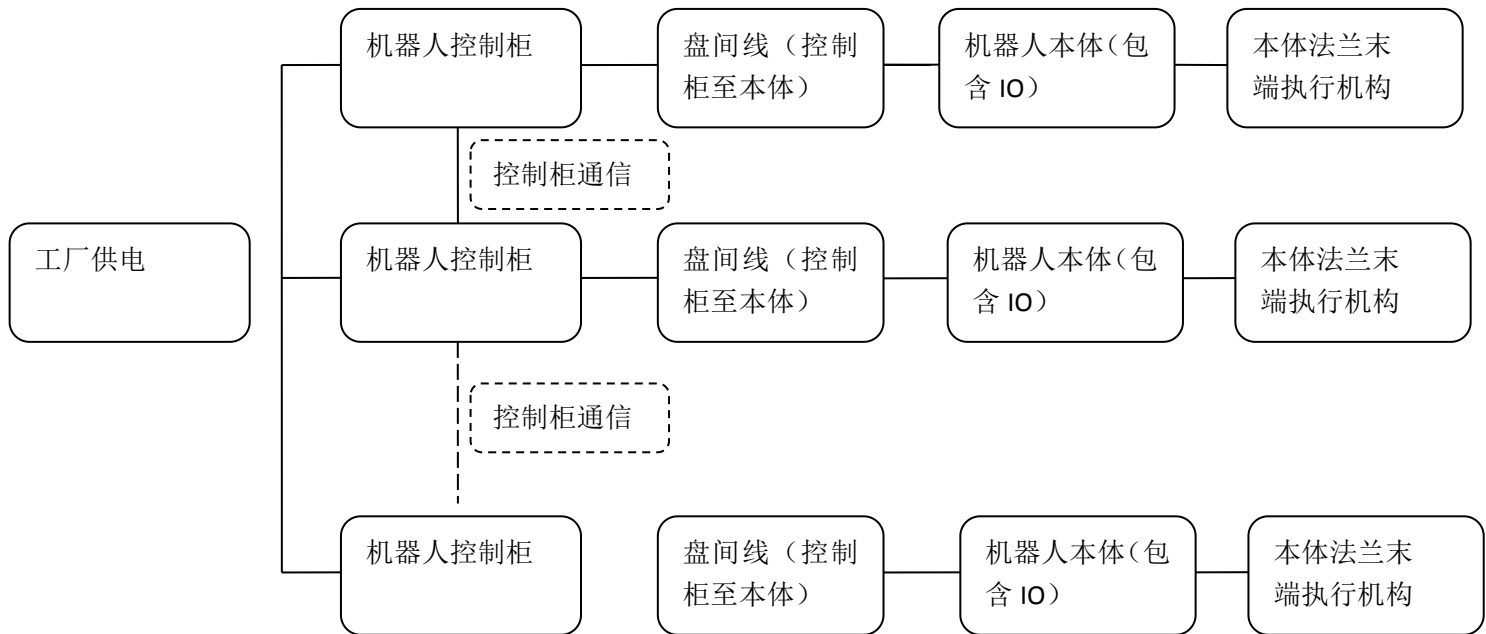


ER3A-C60 系列控制柜标识



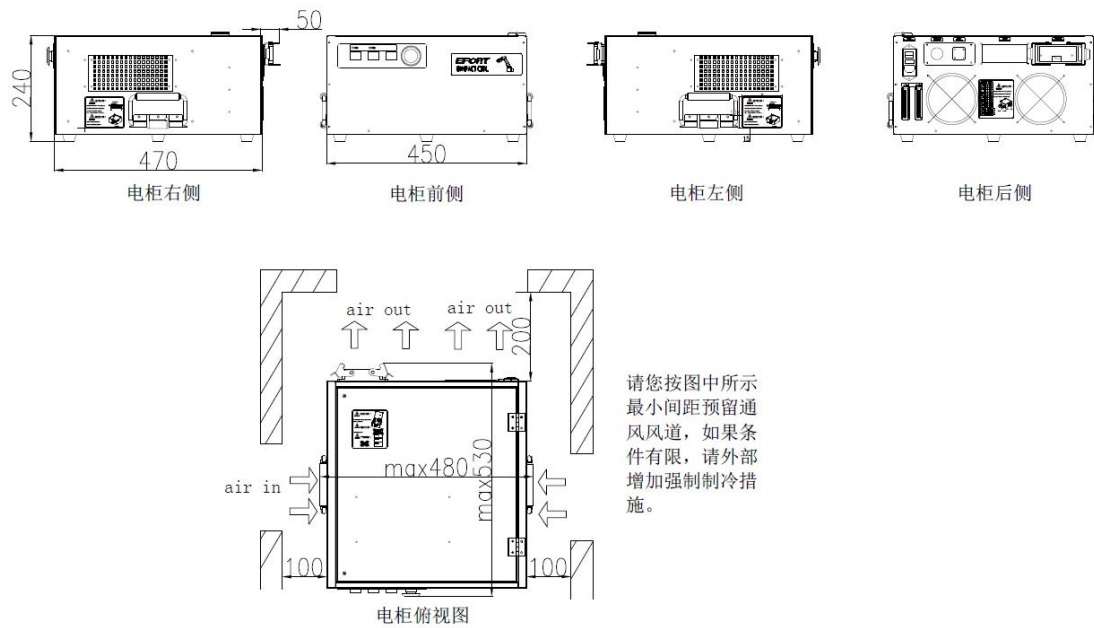
ER6-C604 系列控制柜标识

## 2、机器人控制系统的组成框图



以上“供电、机器人控制柜、盘间线，机器人本体、本体法兰末端执行机构、控制柜通信”等名词均为下文中提到的名词，在此特别列出，便于理解。

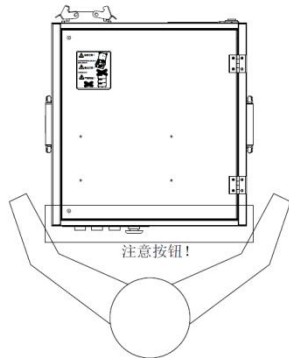
### 3、控制柜的外观及安装尺寸



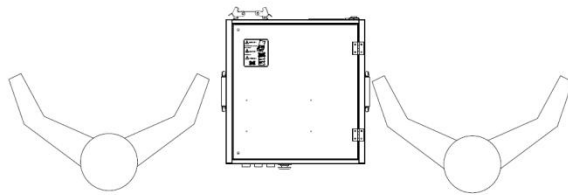
控制柜外形尺寸图

## 4、搬运方法及安装注意

搬运方法：本控制柜提供了两个搬运把手，单只搬运把手可以承受的最大静载荷为 **800N**，控制柜的重量约 **24KG**，搬运时请特别注意，如果单人操作注意保护前部按钮，否则很容易造成前方按钮的损坏。所以短距离运输转运建议双人协作，长距离运输时请务必使用专门的转运工具。



单人搬运



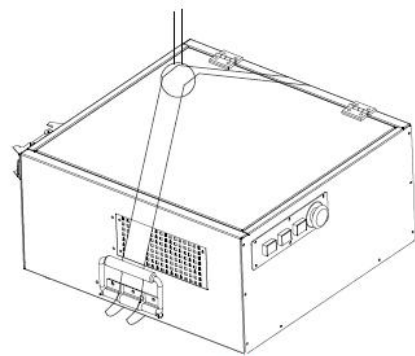
双人搬运（短距离转运推荐）



### 搬运注意！

请使用吊带穿过把手后起吊。

长距离运输请使用转运物流车！



吊带起吊

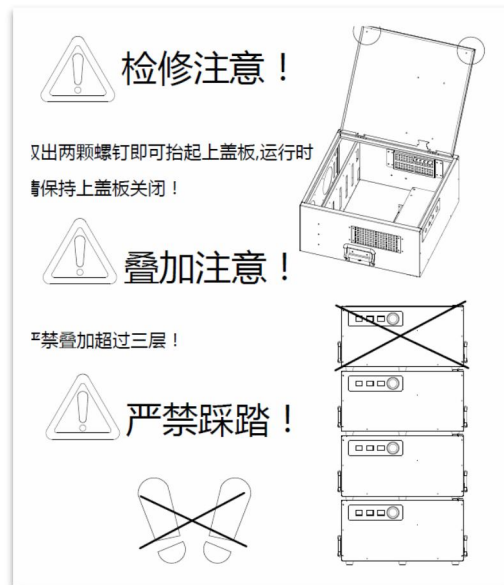
专用转运工具转运（长距离转运推荐）

另外使用叉车转运时，请勿多层搬运（除非多层之间有约束带对箱体之间进行约束），轻拿轻放。



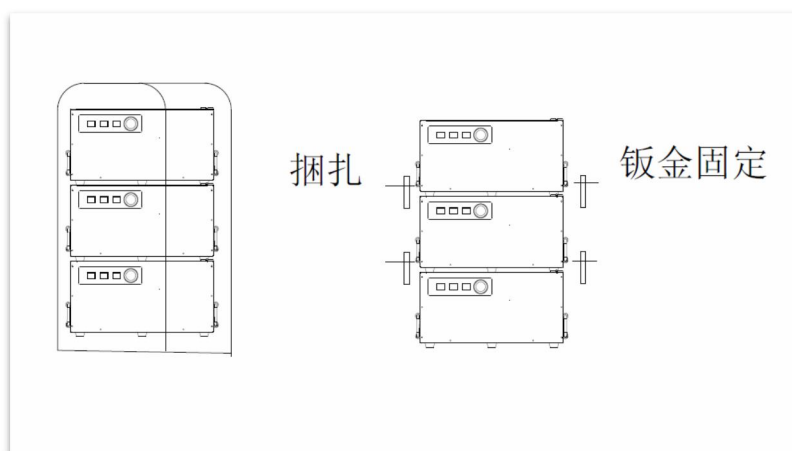
安装注意：

**叠加注意：**控制柜的自身承重能力有限，虽然本控制柜设计之初是为了利于现场空间的利用，但是实际使用过程中也不能无限制叠加，严禁叠加超过三层！请使用时特别注意。



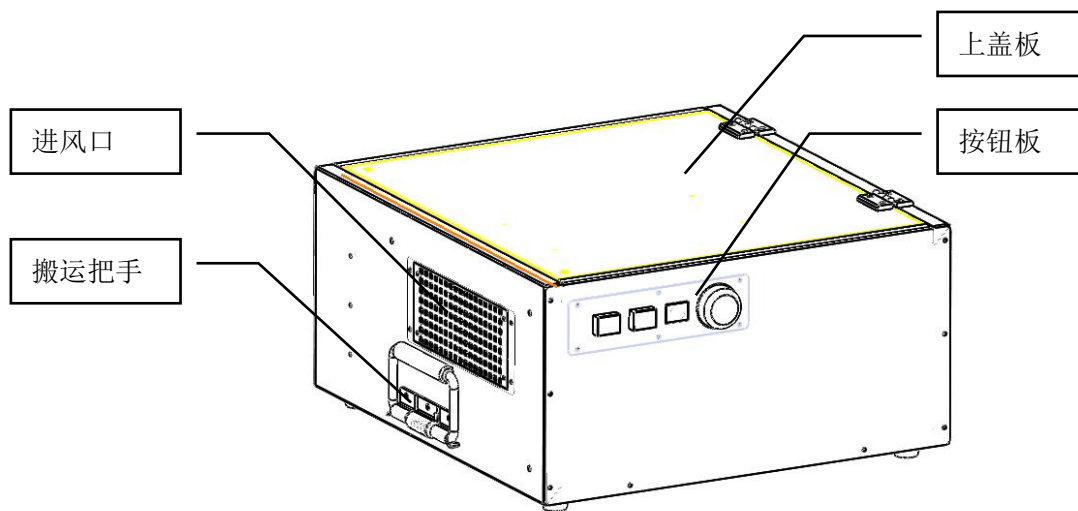
叠加注意标识

**多层运输注意：**当进行多层控制柜运输时请务必保证控制柜之间有相互固定，可以使用捆扎方式，可以使用钣金对各个控制柜之间进行固定后方可运输，此项注意的目的主要是防止控制柜在运输的过程中发生侧滑，造成控制柜摔落的事故，为避免给您造成不必要的损失，请特别注意。

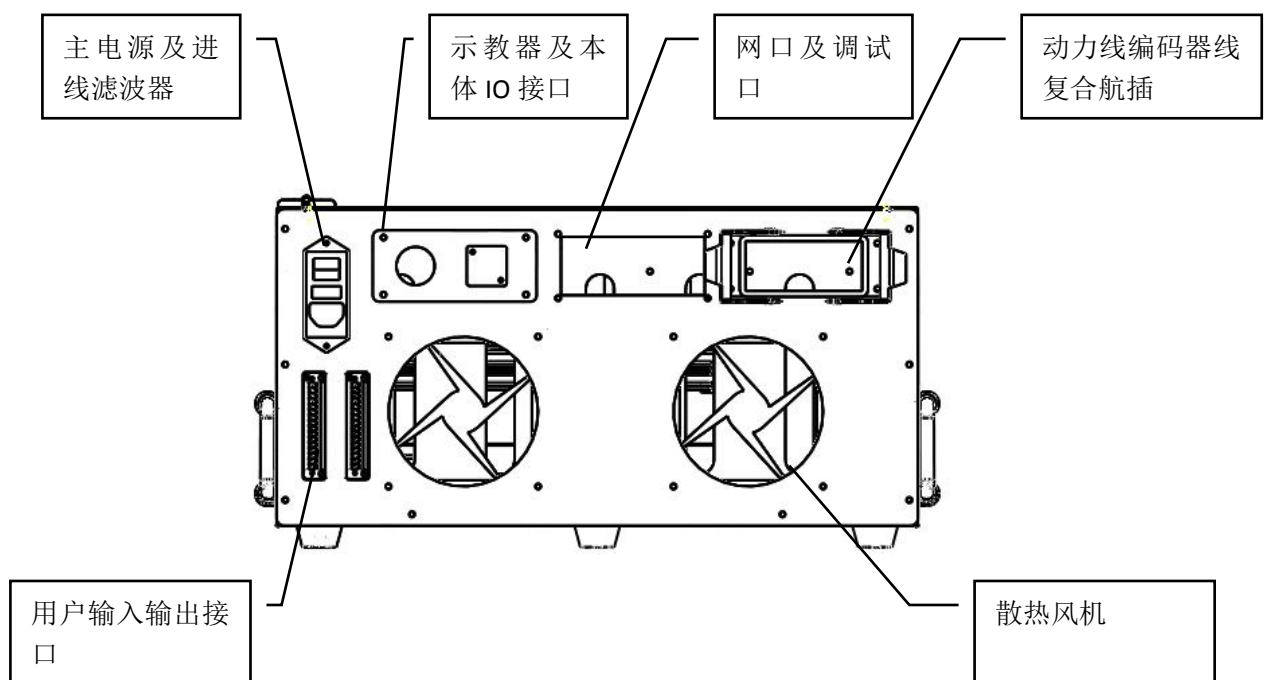


多层搬运时特别注意

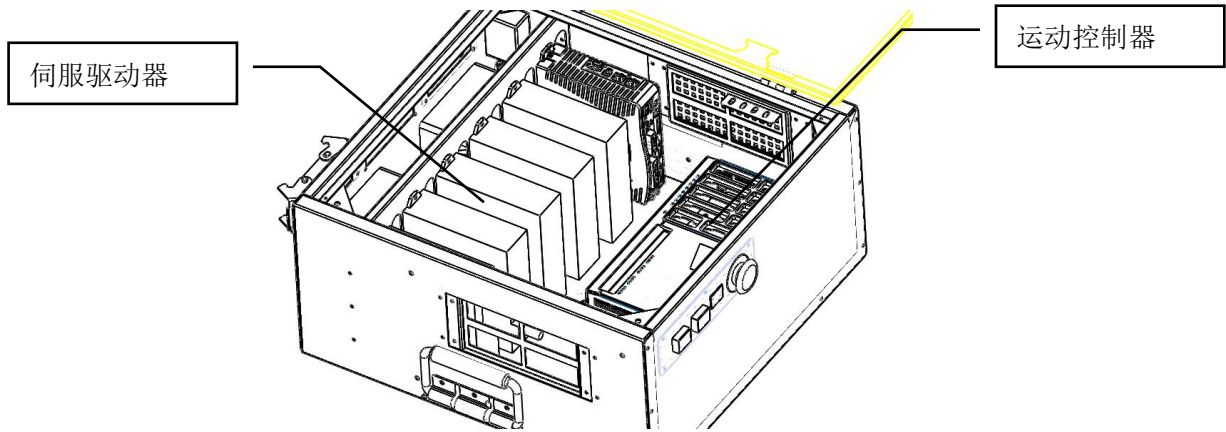
## 5、控制柜的部件组成



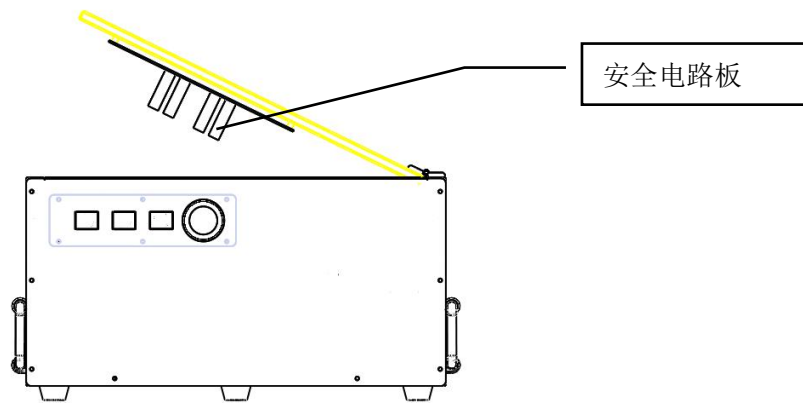
前方视图



后方视图



内部视图 a



内部视图 b

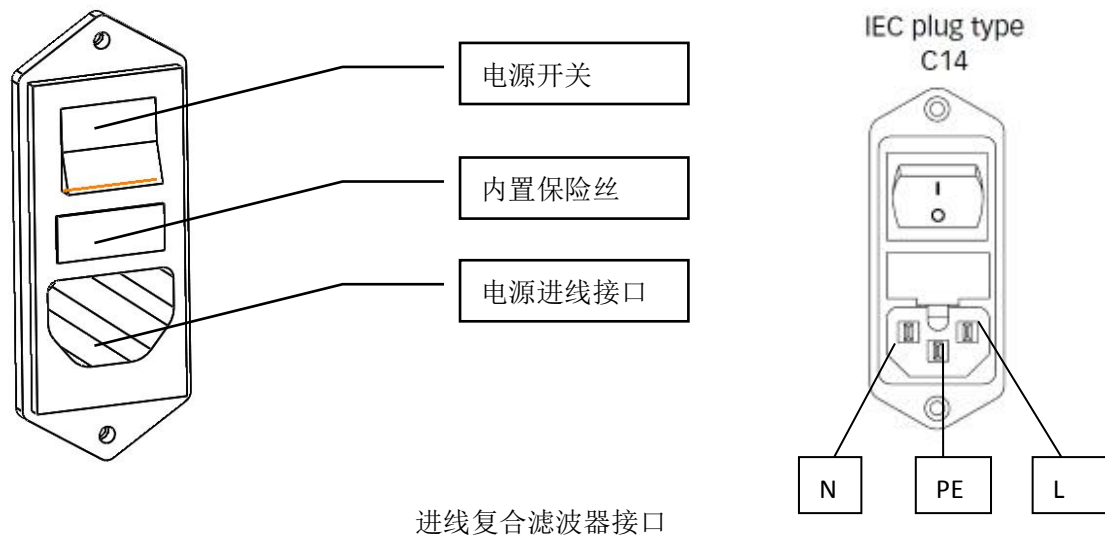
## 6、各部件的介绍

部件列表

序号	部件名称
1	电源接口
2	按钮面板
3	电机动力线编码器线接口
4	输入输出接口及外部急停接口
5	示教器接口
6	驱动器接口
7	运动控制器接口
8	电源模块
9	安全电路板

### 6.1 电源接口

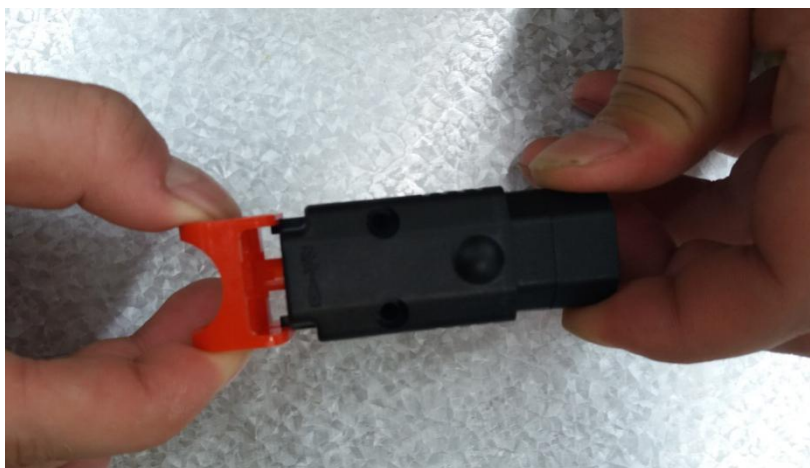
本控制柜的电源接口采用通断开关、熔断丝、滤波器三合一结构，接入主电源时以及排除控制柜失点故障时予以注意。



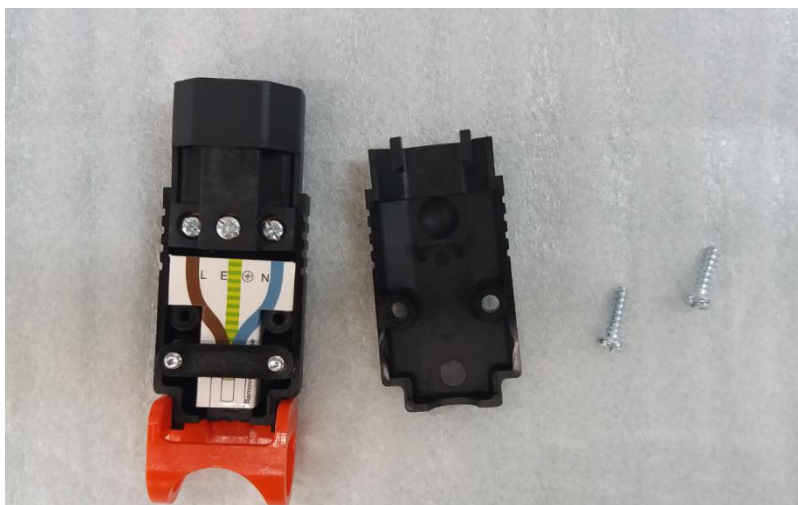
保险丝限制电流 10A，保险丝规格为普通  $\phi 5 \times 20\text{mm}$  玻璃保险丝。

使用时接线方法：

本控制柜使用 AC220V, 50Hz, 10A 电源供电，您拿到控制柜时，同时也会拿到一颗型号为：IL13+Rewireable\_IEC\_Lock 夏弗纳的接头，请准备适合您使用的长度的  $3\text{C}\times 1.50\text{mm}^2$  电缆进线接线。同时保证上端断路器的分断能力小于 15 安培，大于 10 安培。

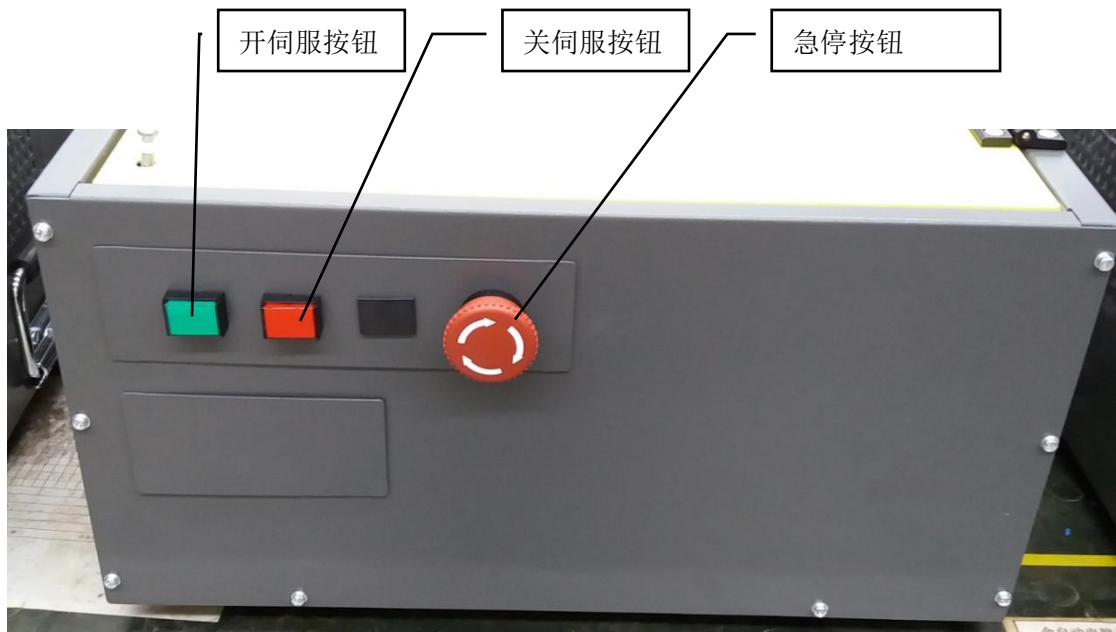


取出两颗螺丝后向外轻拉红色拉扣取出外壳



电源接头

6.2 按钮面板

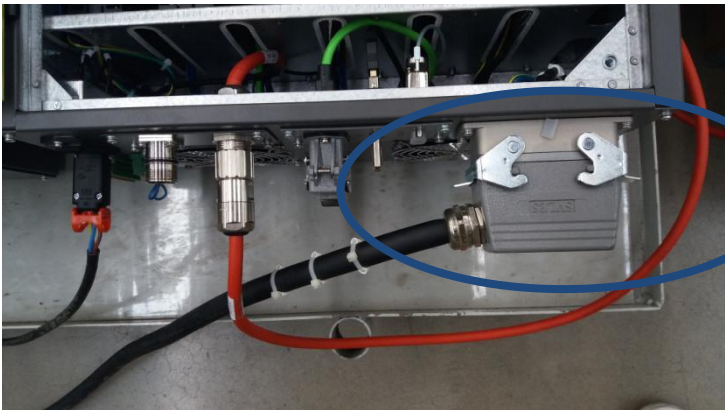


电柜前面板按钮功能介绍

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
关伺服按钮	按下该按钮时驱动器主电断开
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

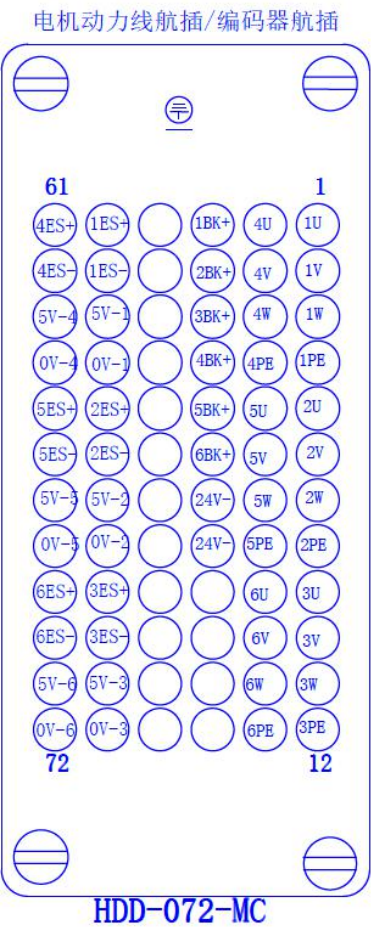
### 6.3 电机动力线编码器线接头

如图所示连接上电机动力线、编码器线接头



动力线编码器线接线图

连接器接头定义：



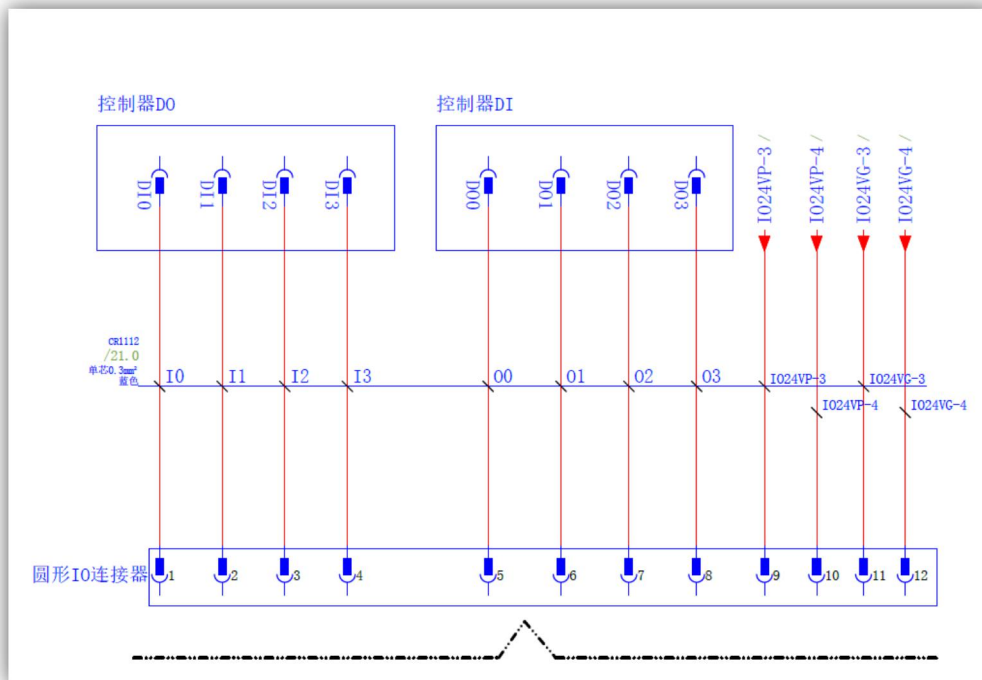
## 6.4 输入输出接口及外部急停接口

本控制柜提供两种输入输出接口，一种为本体内置的 IO 接口，一共四个输入四个输出，另一种为用户用 IO，一共 12 输入，12 输出。

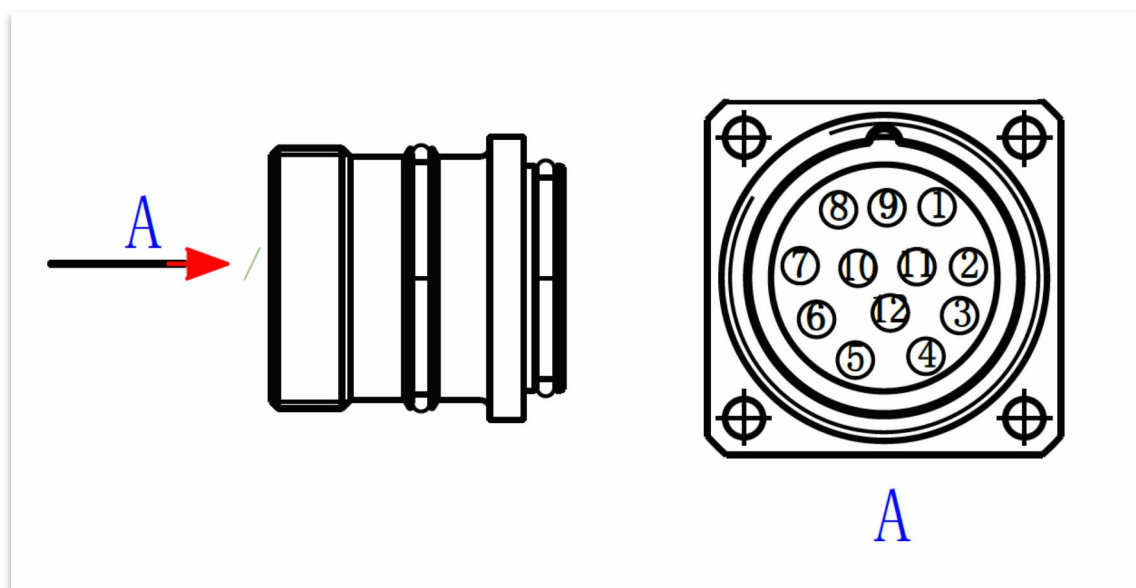
**本体内部 IO 接口定义：**





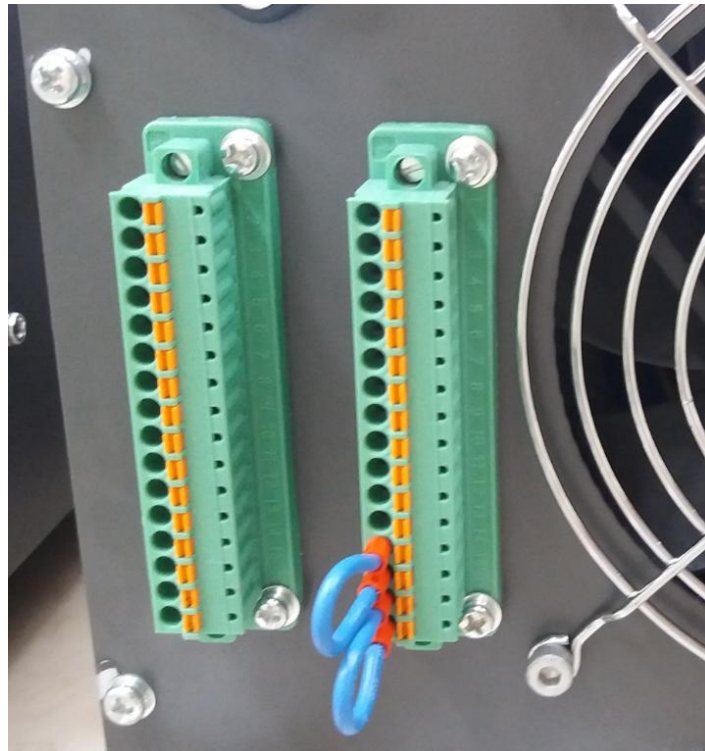


本体内部 IO 接口定义



本体内部 IO 接口分布

用户用 IO 接口:



用户用 IO 接口定义

Pin	Input	Output
1	DI-4	DO-4
2	DI-5	DO-5
3	DI-6	DO-6
4	DI-7	DO-7
5	DI-8	DO-8
6	DI-9	DO-9
7	DI-10	DO-10
8	DI-11	DO-11
9	DI-12	DO-12
10	DI-13	DO-13
11	DI-14	DO-14
12	DI-15	DO-15
13	24VP	ESTOP1+
14	24VP	ESTOP1-
15	24VG	ESTOP2+
16	24VG	ESTOP2-

用户用 IO 接口定义

6.5 示教器接口

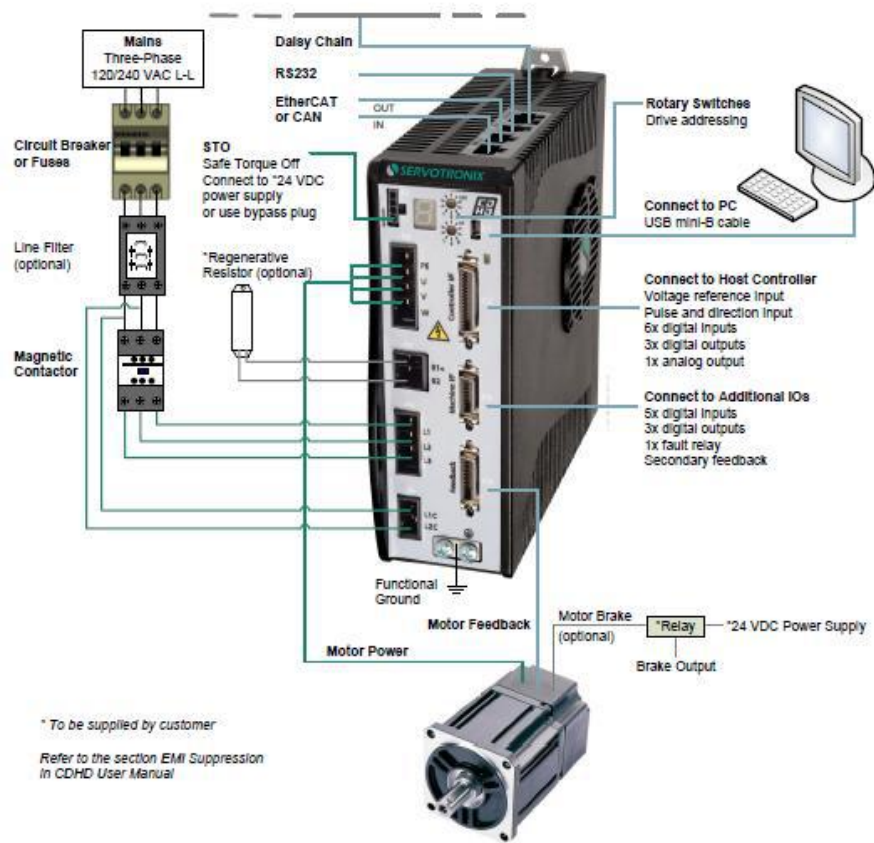


示教器接口

6.6 驱动器接口

- 驱动器的连线包括：  
RST、RB、UVW、Controller I/F、Machine I/F、Feedback、Daisy Chain 、Ethercat、

STO、RS232 、USB mini-B cable、Magnetic Contactor

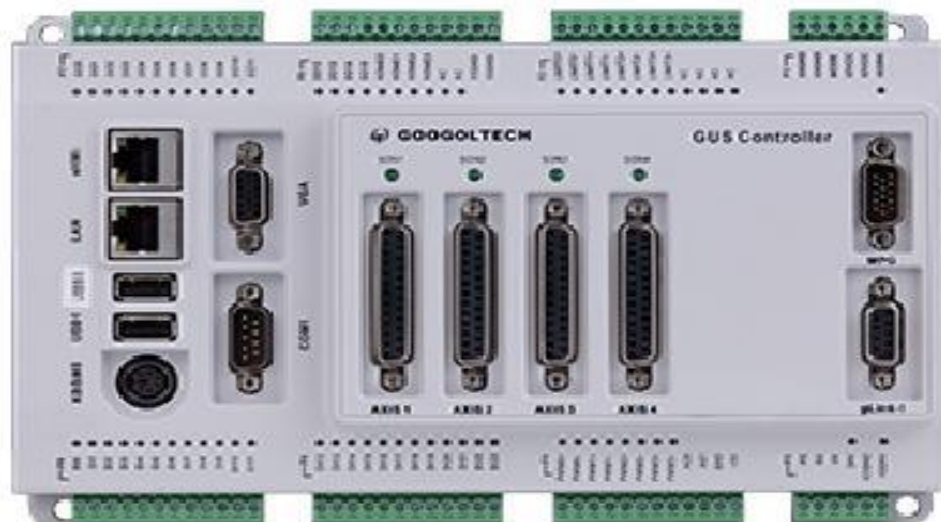


R S T	驱动器主电源输入连接端
RB	外置再生放电电阻接线端
U V W	电机连接端
Magnetic Contactor	驱动器控制电源输入连接端
USB mini-B cable	连接电脑调试及监控用端口
Machine I/F	抱闸、报警输出端口
Feedback	编码器连接端口
STO	安全模块连接接口
Controller I/F	通信用连接端口
CN0 接口	通信用连接端口

各个接口的功能列表

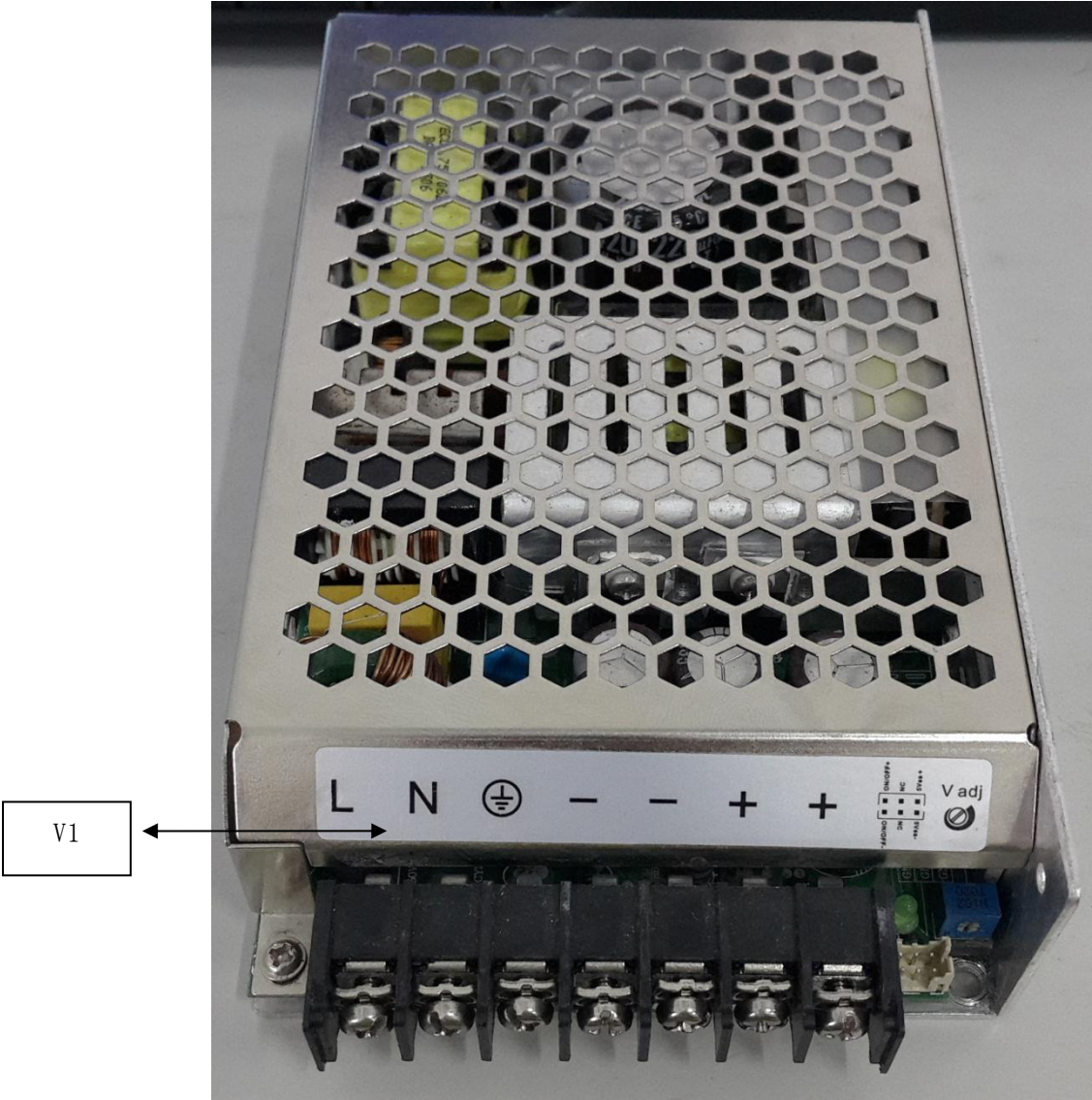
## 6.7 运动控制器接口

机器人控制系统硬件有控制器模块（CPAC）、通讯及 I/O 模块。其中 ER6-C604 使用的是四轴控制器，ER3A-C60 使用的是八轴控制器。



运动控制器

6.8 电源模块



稳压电源

电源模块功能介绍

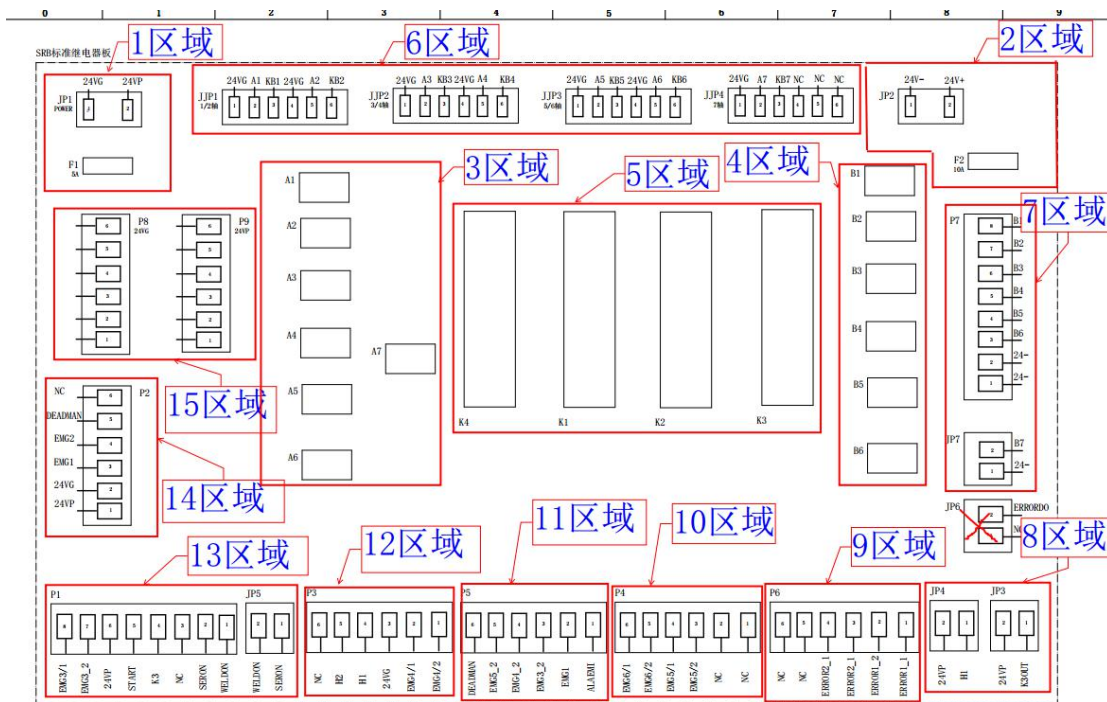
V1	电机抱闸用 24V 电源 电控柜内 24V 元器件工作电源
----	----------------------------------



## 6.9 安全电路板

### 1. 安全电路板各部分功能介绍

安全板结构图如下：



1 区域：控制继电器供电电源输入，DC24V（24VP 接“+”），其中 F1 为保险丝，额定电流为 5A。

2 区域：电机抱闸电源输入，DC24V，（24V+接“+”）其中 F2 为保险丝，额定电流为 10A。

3 区域：驱动报警控制继电器和指示灯。

4 区域：电机抱闸控制继电器和指示灯。

5 区域：急停、主电和错误信号控制继电器。

6 区域：7 个电机轴的驱动器报警和抱闸控制输入信号，其中 A1~A7 为驱动器报警控制输入信号，KB1~KB7 为抱闸控制输入信号，这 2 个信号由驱动器输入到安全电路板。

7 区域：抱闸输出信号和 24V-。

8 区域：K30UT 是主电接触器输出引脚，当主电接触器正常工作时，其触点闭合，H1 引脚和 24VP 短接，主电指示灯亮，代表主电正常给驱动器供电。

9 区域：错误信号输出，将错误信号输出给外部 PLC。

10 区域：外部急停 1、2，需要将这 4 个引脚分别短接，其中 EMG6/1 与 EMG6/2 短接，EMG5/1 与 EMG5/2 短接。

11 区域：电柜急停 1、2，外部急停 1、2，手压开关和 ALARMI 驱动报警等信号输出给运动控制器的 I/O 口。

12 区域：EMG4/1 和 EMG4/2 连接外部急停 2，H1 和 H2 分别连接面板上的主电指示灯和伺服报警指示灯。

13 区域：单独的一个连接端子的 WELDON（焊接使能）和 SERON（权限转换）引脚都连

接到运动控制器的 I/O 口，主要用于将这 2 个信号输出给运动控制器。左边的 8 个引脚的端子中的 EMG3/1 和 EMG3/2 连接外部急停 1，START 连接到外部启动按钮，K3 连接到安全板上的主电控制继电器。

14 区域：连接到示教器上，其中 DEADMAN 连接到手压开关按钮上，EMG1 和 EMG2 连接到示教器急停按钮上，并将 24VP 与 EMG1 短接。

15 区域：24VP 和 24VG 扩展端子，用户可以在安全板上的这 2 排引脚上引出 DC24V 给外部供电。

## 2. 安全电路的急停使用

本电柜只有电柜急停按钮和示教器急停按钮，外部急停默认短接。本安全电路采用双回路设计，具有很高的安全性，双回路示意图如下。

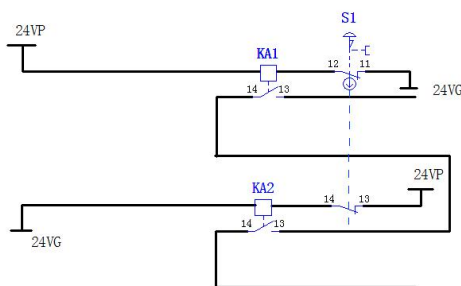
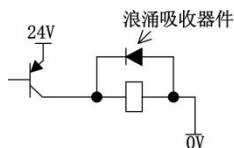


图 1 双回路示意图

**注意：**所有感性负载（如继电器线圈、电磁阀、电磁接触器线圈等）应使用内装有浪涌吸收器件的或配备浪涌吸收的器件来防止浪涌，如下图所示。



作为浪涌吸收器件在负载上并联安装二极管时，务必注意极性。如果安装错误会因过流而损坏元件。

一般情况下的停止机器人的步骤是先按电柜面板上的关伺服按钮，再关电柜上的总开关。只有在紧急情况下才使用电柜急停按钮。如果用户想使用外部急停开关，可以将安全板上的 EMG5-1 和 EMG5-2 或 EMG6-1 和 EMG6-2 引线之外部，并在其两端接一个常闭开关，常闭开关应满足以下条件：

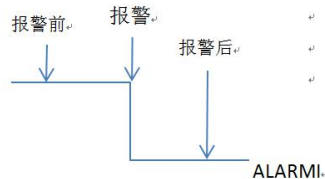
- 触电容量：大于等于 DC24V，2A
- 符合安全标准
- 正开机构
- NC（常闭触点）

建议使用 0.5mm<sup>2</sup>的电线来连接。



### 3. 驱动器报警和电机开抱闸电路

驱动器报警过程：驱动器发出报警信号，此信号是下降沿信号，并在报警过程中一直保持低电平，触发安全板报警电路，此时安全板上的对应的报警指示灯亮，并将报警信号 ALARMI 发送给运动控制器，ALARMI 信号也是下降沿信号，并且此过程中一直保持低电平。示意图如下所示。



电机开抱闸：伺服上电后，当电柜上使能开关处于关的状态时，驱动器发出开抱闸信号（KB1-KB6），此信号为低电平信号，抱闸电路接通，电机抱闸打开。

### 4. 错误信号

错误信号有两个端子 ERROR1\_1 和 ERROR1\_2。通常会将 ERROR1\_1 与 24VP 连接，而另一端子 ERROR1\_2 会连至 PLC，正常情况下 ERROR1\_2 为高电平，而当驱动器报警或急停按钮被按下时，此时由于继电器内部触点断开，ERROR1\_1 和 ERROR1\_2 不再连通，ERROR1\_2 电平变为低电平，PLC 检测到 ERROR1\_2 的电平发生变化，认为电路有故障，会做出相应的反应。

### 5. 系统正常工作时安全板上各个指示灯的状态。

在给伺服上电前 1、2 区域电源部分的指示灯亮，5 区域的四个大继电器的指示灯最左侧的主电指示灯不亮，右边的三个指示灯都亮，第 3 区域右侧单个小继电器的指示灯亮，其余各区域的指示灯都不亮。伺服上电后，5 区域最左侧的主电指示灯会亮，右侧 4 区域的抱闸控制继电器的指示灯也会亮，此时表示各轴电机抱闸已经打开，电机可以开始运行。

### 6. 故障发生后各个指示灯的状态、故障原因和故障排除对策。

当安全板上的指示灯发生异常时，首先检查各个连接器是否有松动或插歪现象，若有请先插牢固，再查找其他原因。

1) 【现象】上电后，若 1、2 区域的电源指示灯亮只有一个亮，且安全板上部分区域不通电。

【原因】发生了电源故障。

【对策 1】检查指示灯不亮区域的连接器端子是否插好，保证其处于插紧状态。

【对策 2】检查指示灯不亮区域的保险丝是否异常，包括连接松动和保险丝熔断情况。若损坏，则更换保险丝。

2) 【现象】上电后，1、2 区域指示灯都不亮，整个安全板不通电。

【原因】发生了电源故障。

【对策 1】检查两个区域的连接器端子是否插好，保证其处于插紧状态。

【对策 2】检查两个区域的保险丝是否松动或熔断，若损坏，则更换保险丝。

【对策 3】检查从开关电源到安全板的连线是否有断线情况，若有更换连接线。

【对策 4】检查开关电源，若损坏，则更换开关电源。

3) 【现象】按下启动按钮后且伺服上电前，4 区域有指示灯亮。

【原因】驱动器连接到安全板的抱闸线路有问题。

【对策1】检查6区域对应的连接器端子是否插接好，保证其处于插紧状态。

【对策2】检查连接到6区域的报警和抱闸输入信号线是否有断线情况，若有，则更换。

4) 【现象】3区域A1~A7中有继电器指示灯亮且A8指示灯不亮。

【原因】驱动器报警。

【对策】查看驱动器报警代码，根据报警代码查找报警原因，根据原因维修。

5) 【现象】5区域的4个继电器的指示灯不亮。

【原因】控制继电器的电路回路出现故障。

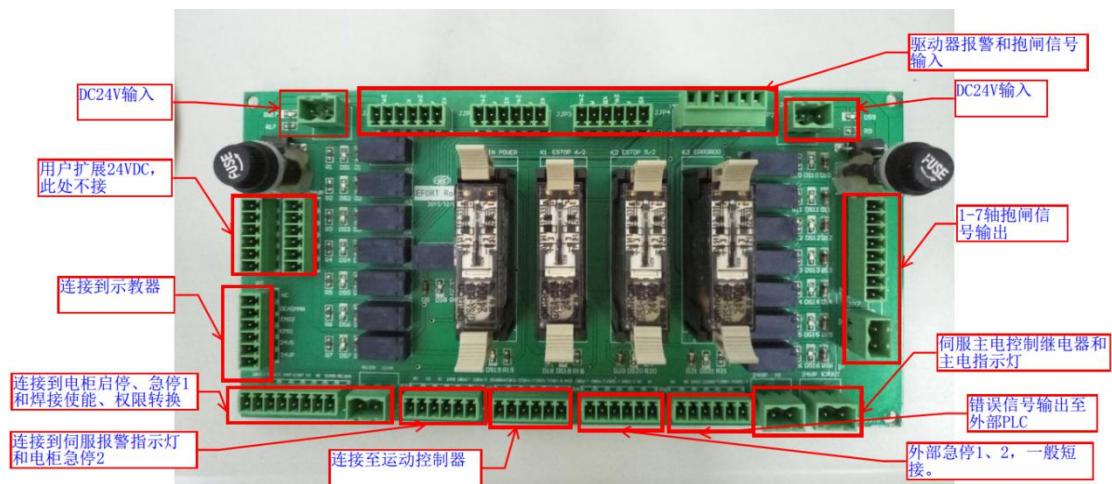
【对策1】检查电柜面板或示教器上的停止按钮或急停按钮是否被按下，或者按钮接线是否有松动。若被按下，则等待其他检查完后恢复这些按钮的状态。若接线有松动，则将其重新接牢固。

【对策2】检查短接线 EMG5/1、EMG5/2 和 EMG6/1、EMG6/2 是否松动或断线。

【对策3】检查14区域的24VP是否与EMG1或EMG2短接，若没短接，则需要短接。

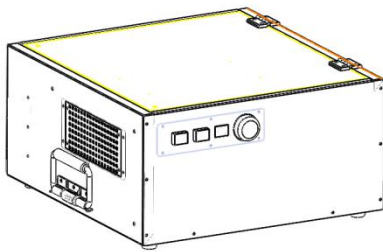
## 7. 安全电路板更换。

更换安全电路板前必须要切掉电源，在确保断电的情况下更换与之前一样的电路板，禁止使用其他类型的电路板。此安全电路板接口分布示意图如下图。

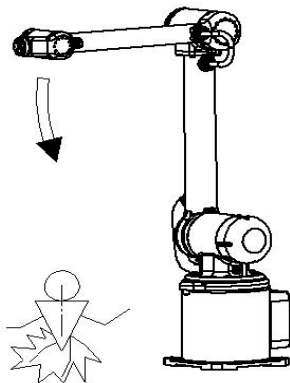


## 7、 将本体与控制柜进行连接直到运行

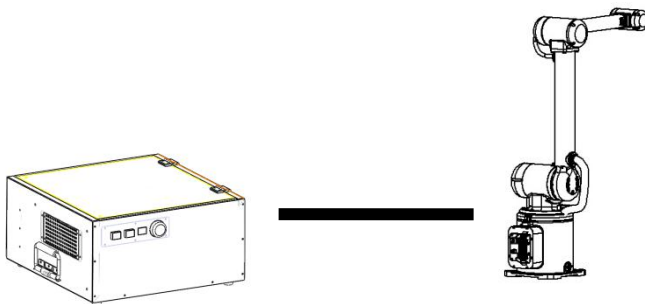
当控制柜与本体从包装箱拆卸下来后，打开控制柜并检查是否有接线松动的情况，同时准备好电源连接线、盘间线，并确认本体已经可靠固定之后方可进行本体与控制柜的连接、通电。



STEP01: 检查柜内是否有  
线缆松动



STEP02: 确认本体固定  
可靠



STEP03: 通电测试

## 8、 机器人零点标定

### ER6-C604 机器人机械清零方法

机器人在出厂前，已经做好机械零点校对，当机器人因故障丢失零点位置，需要对机器人重新进行机械零点的校对。校对零点时，将各轴零点标定块刻度线与铸件上刻度线对齐。具体操作见图 5.2 零点标定示意图

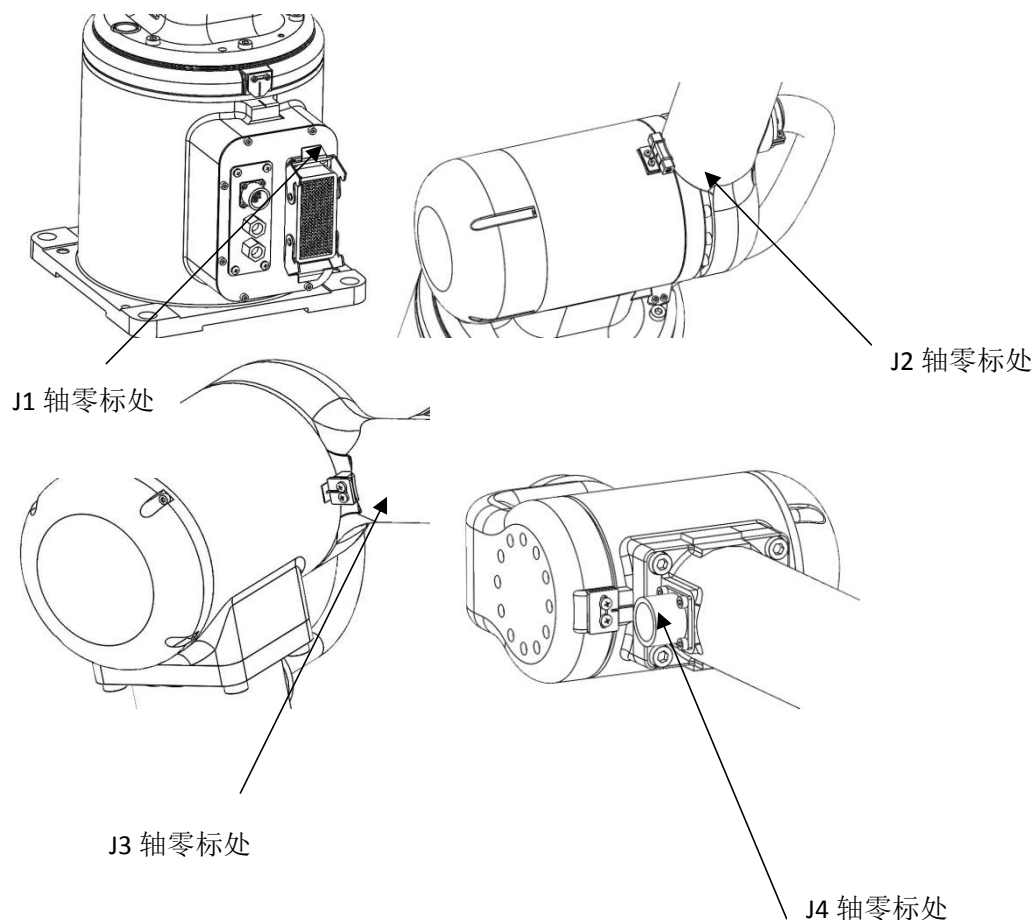
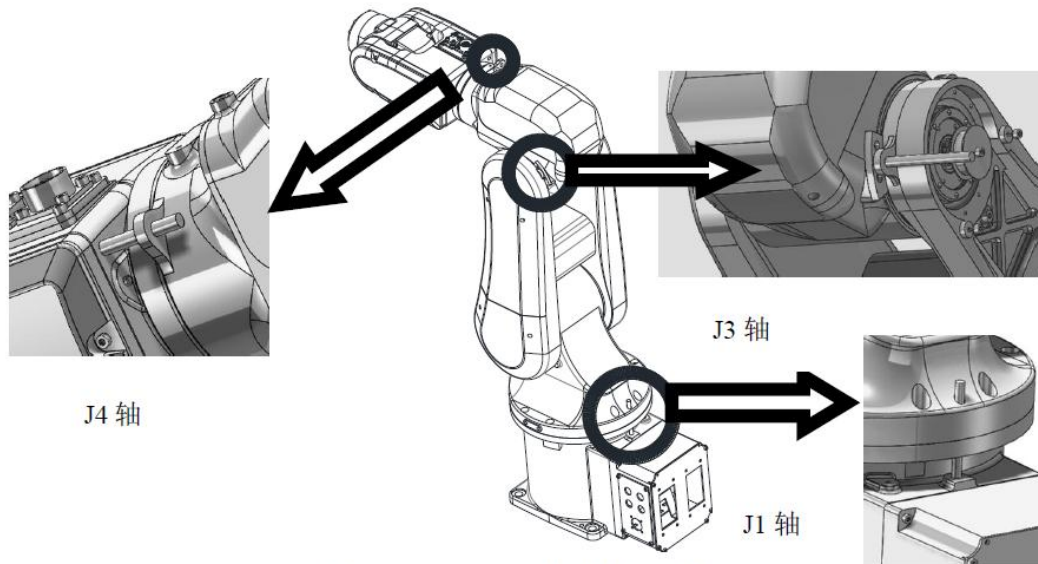


图 5.2 零点校定示意图

要在示教盒“零位标定”界面下，选中右下方的轴号，点击“编码器清零”按钮，然后按下示教盒上的“清除”键，报警消除。但轴的零位会丢失，需将机器人运动到机械零位进行零位标定操作。

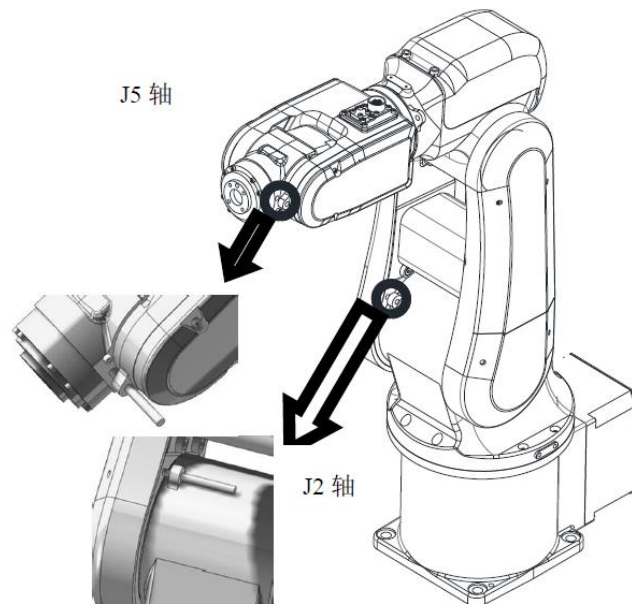
### ER3A-C60 机器人机械清零方法

机器人在出厂前，已经做好机械零点校对，当机器人因故障丢失零点位置，需要对机器人重新进行机械零点的校对。校对零点时，将规格为 6 的圆柱销插入机器人一轴到五轴的零标孔中，即为机器人的零标位置。具体操作见下图。



J1, J3, J4 轴零标准位置

注：J3 轴零点标定时，需要先将大臂外壳保护罩去掉，然后将圆柱销插入零标孔中，待重新标定系统后，再将大臂外壳保护罩安装到机器人上。



J2、J5 轴零标位置

## II、故障诊断篇

### 9、故障诊断

#### 9.1 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。

#### 9.2 错误一览列表

##### 9.2.1 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	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

	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运动。而不能进行笛卡尔坐标系下的运动。	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 <sup>2</sup> （即1080度/s <sup>2</sup> ）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 <sup>2</sup> 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： 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	请正确设置笛卡尔空间运动范围参数
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MOVJ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	请正确设置： “笛卡尔运动速度上限（JOG）” 参数。

	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）	
1135	笛卡尔空间点动运动的加减速速度参数设置错误：“笛卡尔运动加减速速度（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（MOV P）” 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（MOV P）” 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（MOV P）” 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（MOV P）” 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（MOV P）” 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（MOV P）” 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 <sup>2</sup> ）	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 <sup>2</sup> ）	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（角度单位下为0--360度之间）	请正确设置CP连续运动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	请正确设置轨迹位置点，避免奇异点在

	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。	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

错误代码	错误分析	解决方法
1300	关节点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0--10之间，包括0和10.	请正确设置坐标系索引号
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位置点数据。	请重新记录P5位置点
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

## 9.2.2 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 work.Please check handbox IO modular	模式错误，示教手持操作示教器不能正常读取模式信息。	1、模式旋钮IO接线错误。 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。

## 10、故障处理

### 10.1 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。

#### 10.1.1 电柜上主电不动作

电柜主电不上去是：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。

#### 10.1.2 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。

#### 10.1.3 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。

#### 10.1.4 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。

#### 10.1.5 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电电路接触不良。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 I/O 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。

### 10.2 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。

## 10.3 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： <b>Mode</b> 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无法操作
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无法操作
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	<div>驱动器需要配置。在下列参数被修改后，需要 CONFIG:</div> <table><tr><td>DIR</td><td>MENCTYPE</td><td>MOTORCOMMTYPE</td></tr><tr><td>ENCOUTMODE</td><td>MFBDIR</td><td>MOTORTYPE</td></tr><tr><td>ENCOUTRES</td><td>MF Bint</td><td>MPITCH</td></tr><tr><td>FEEDBACKTYPE</td><td>MFBMODE</td><td>MPOLES</td></tr><tr><td>KCBEMF</td><td>MICONT</td><td>MR</td></tr><tr><td>KCD</td><td>MIPEAK</td><td>MRESPOLAS</td></tr><tr><td>KCDQCOMP</td><td>MJ</td><td>MSPEED KCFF</td></tr><tr><td></td><td>MKF</td><td>PWMFRQ</td></tr><tr><td>KCI</td><td>MKT</td><td>PWMSATRATIO</td></tr><tr><td>KCIV</td><td>ML</td><td>VBUS</td></tr><tr><td>KCP</td><td>MLGAINC</td><td>VLIM</td></tr><tr><td>MENCRES</td><td>MLGAINP</td><td></td></tr></table> <div>下列参数写入驱动器后，即使未被修改，也需要CONFIG:</div> <table><tr><td>FEEDBACKTYPE</td><td>MJ</td><td>VLIM</td></tr><tr><td>KCD</td><td>PWMFRQ</td><td></td></tr></table>			DIR	MENCTYPE	MOTORCOMMTYPE	ENCOUTMODE	MFBDIR	MOTORTYPE	ENCOUTRES	MF Bint	MPITCH	FEEDBACKTYPE	MFBMODE	MPOLES	KCBEMF	MICONT	MR	KCD	MIPEAK	MRESPOLAS	KCDQCOMP	MJ	MSPEED KCFF		MKF	PWMFRQ	KCI	MKT	PWMSATRATIO	KCIV	ML	VBUS	KCP	MLGAINC	VLIM	MENCRES	MLGAINP		FEEDBACKTYPE	MJ	VLIM	KCD	PWMFRQ	
DIR	MENCTYPE	MOTORCOMMTYPE																																											
ENCOUTMODE	MFBDIR	MOTORTYPE																																											
ENCOUTRES	MF Bint	MPITCH																																											
FEEDBACKTYPE	MFBMODE	MPOLES																																											
KCBEMF	MICONT	MR																																											
KCD	MIPEAK	MRESPOLAS																																											
KCDQCOMP	MJ	MSPEED KCFF																																											
	MKF	PWMFRQ																																											
KCI	MKT	PWMSATRATIO																																											
KCIV	ML	VBUS																																											
KCP	MLGAINC	VLIM																																											
MENCRES	MLGAINP																																												
FEEDBACKTYPE	MJ	VLIM																																											
KCD	PWMFRQ																																												
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 <b>MOTORSETUPST</b> 命令获取建议
-------	--

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 SYNC SOURCE 命令执行同步操作时才可能出现。 此故障会使驱动器禁用。
须采取措施	检查控制器同步信号；检查电缆与接线。

e



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据损坏
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 (IFOLDWTHRESH)。
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 (例如, 换向平衡)

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>MICON]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 POSLIMMODE=1
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用。
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）无误

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

## III、维护保养篇

### 11.1 定期检修注意事项

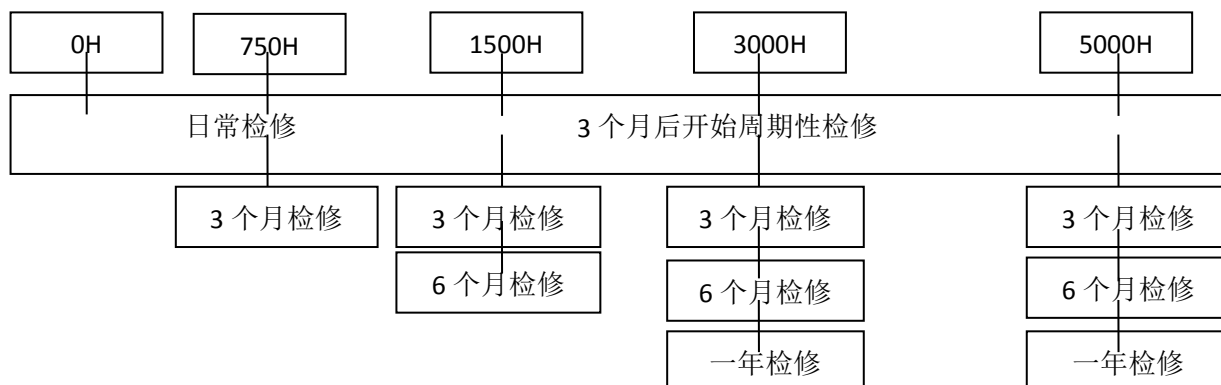
检修、更换零件时，应遵守以下注意事项，安全作业。

- 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）。

#### 11.1.1 检修日程表

原则上按照下表进行检修。

表 5.1 检修日程表



#### 11.1.2 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。

### 11.1.3 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	√	√	√	√	控制器	各连接线缆的松动	目测，拧紧
5	√	√	√	√	安全板	各连接线缆的松动	目测，拧紧
6	√	√	√	√	接地线	松弛，缺损的检查	目测，拧紧
7	√	√	√	√	继电器	污损，缺损的确认	目测
8	√	√	√	√	操作开关	按钮等的功能确认	目测
9		√	√	√	电压测量	L1, L2 的电压确认	AV200V±10%
10		√			电池	电池电压的确认	电压 3.0V 以上
11	√	√	√	√	示教盒	检查损坏情况，操作面板清洁	目测
12		√	√	√	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
13	√	√	√	√	急停开关检测	检查动作是否正常	检查伺服 ON/OFF 情况




### 11.1.4 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。

### 11.1.5 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。 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。 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。 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：

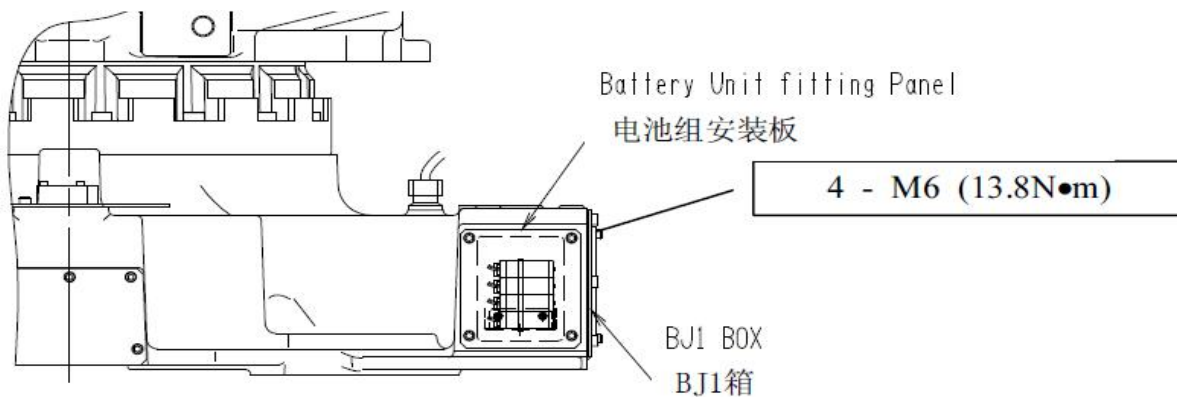
M4 用扭矩扳手（型号：东日 969610B）；

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的电池盒中，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）。



- 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) 卸下 BJ1 箱左侧面的电池组安装板的安装螺栓 (4 个 M6)，如上图所示。

4) 卸下电池连接器： 1 轴—4 轴。



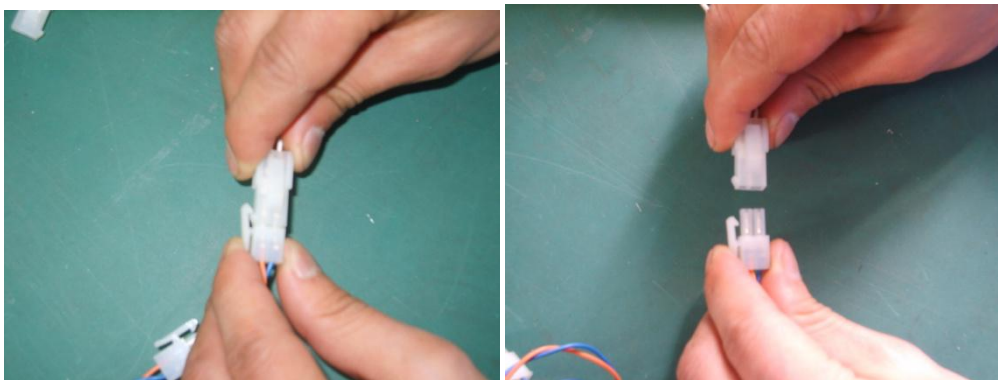


图 5.1 编码器电池更换方法

5) 拆下电压不足的电池，将新的电池插入电池包，连接电池连接器。

6) 将电池组安装板放回原来位置，用安装螺栓 (4-M6) 固定。

7) 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、零点标定方法

机器人在出厂前，已经做好机械零点校对，当机器人因故障丢失零点位置，需要对机器人重新进行机械零点的校对。校对零点时，将各轴零点标定块刻度线与铸件上刻度线对齐。具体操作见图 5.2 零点标定示意图

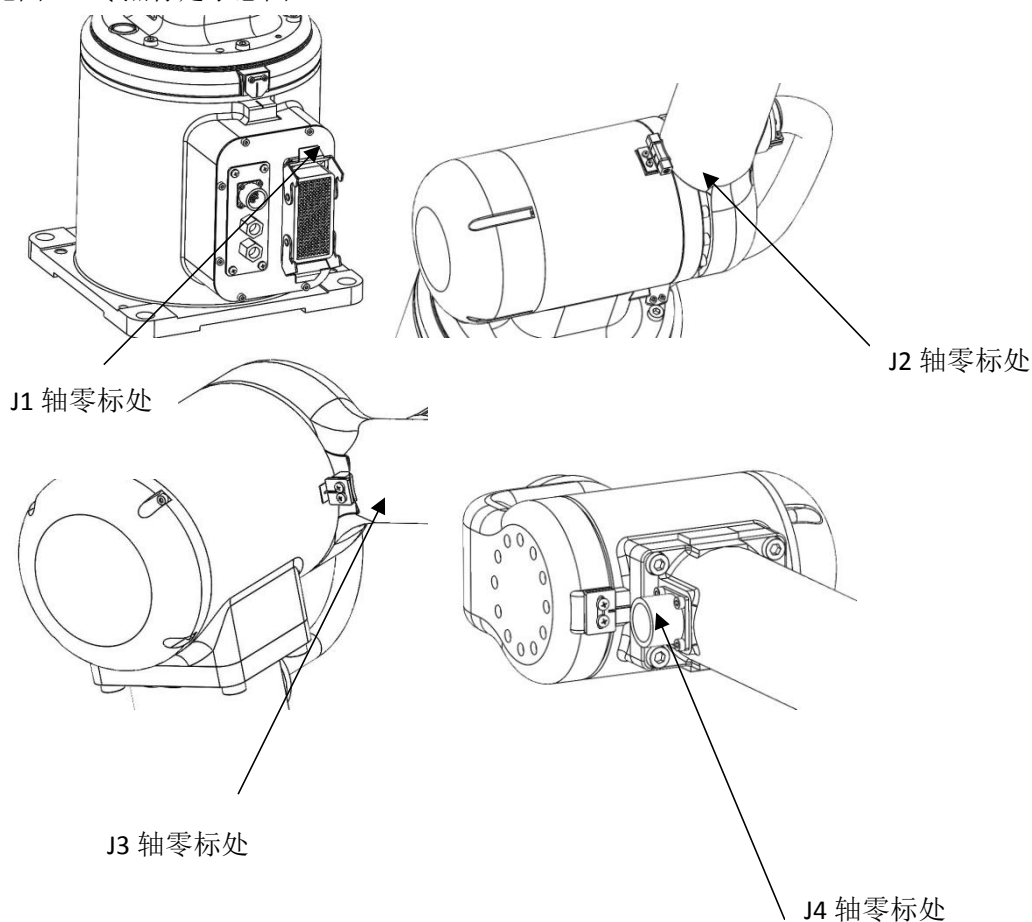


图 5.2 零点校定示意图

要在示教盒“零位标定”界面下，选中右下方的轴号，点击“编码器清零”按钮，然后按下示教盒上的“清除”键，报警消除。但轴的零位会丢失，需将机器人运动到机械零位进行零位标定操作。

### 11.1.6 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。

## 11.2 清零、清报警操作

对机器人某一轴实施清零操作后，机器人此轴的零点会丢失，所以在清零前应将机器人运动至原先定义的零点位置，或者在清零后将机器人运动至原先定义的零点，实施清零操作后，重新定义机器人零点方可运行机器人。

如果机器人电机测的编码器线被拔下过，驱动器会有 r29 依次闪烁报警，此时需要在示教盒“零位标定”界面下，选中右下方的轴号，点击“编码器清零”按钮，然后按下示教盒上的“清除”键，报警消除。但轴的零位会丢失，需将机器人运动到机械零位进行零位标定操作。

**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>**