

版本号: Huato_V1.0

EFORT 机器人 C30 系统 操作手册

埃夫特智能装备股份有限公司

目录

第一章 安 全	1
1.1 安全责任	1
1.2 安全预防措施	1
1.2.1 目的	1
1.2.2 定义	1
1.2.3 适用范围	2
第二章 欢迎使用埃夫特机器人	6
2.1 示教器	6
2.1.1 关于示教器	6
2.1.2 按钮与接口	7
2.1.3 如何握持示教器	8
2.2 启动系统	9
2.2.1 本体检查	9
2.2.2 系统连接	9
2.2.3 系统上电	9
第三章 操作界面	10
3.1 界面布局	10
3.1.1 状态栏	10
3.1.2 任务栏	11
3.1.3 桌面	11
3.2 登录	12
3.3 设置	13
3.3.1 IP 设置	13
3.3.2 语言设置	15
3.3.3 机器人型号设置	15
3.3.4 维修保养	17
第四章 点动操作	19
4.1 什么是点动操作	19
4.2 坐标系统介绍	19
4.2.1 工业机器人关节坐标系	19
4.2.2 工业机器人直角坐标系	19
4.2.3 工业机器人工具坐标系	19
4.2.4 工业机器人用户坐标系	19
4.3 点动运行注意事项	20
4.4 开始点动	21
4.4.1 关节空间点动	21
4.4.2 笛卡尔空间点动	22
4.4.3 工具坐标系点动	22
4.4.4 工件坐标系点动	23

4.4.5 点动全速运动.....	23
4.4.6 点动步进运动.....	24
4.4.7 点动慢速运动.....	24
第五章 坐标系管理	25
5.1 工具坐标系标定	25
5.1.1 工具标定.....	25
5.1.2 修改工具.....	29
5.2 用户坐标系标定	31
5.2.1 用户坐标系标定.....	31
5.2.2 修改用户坐标系.....	33
第六章 文件管理与编程	34
6.1 文件管理	34
6.2 编辑程序	35
6.2.1 程序变量的操作.....	35
6.2.2 程序指令的操作.....	38
6.3 调试程序	40
6.4 子程序	45
第七章 故障处理.....	49
7.1 控制器故障处理	49
7.1.1 查看事件日志.....	50
7.1.2 控制器的故障处理.....	51
7.2 驱动器故障处理	52
7.3 程序运行故障处理.....	52
附录 1	53
附录 2	70

第一章 安 全

1.1 安全责任

✓ 系统集成商负责确保机器人和控制系统按照安装所在地国家施行的《安全规范》安装使用。系统集成商负责保护措施和所需的安全设备的应用和操作、系统合格申报和任何CE标志的标注。

✓ 埃夫特机器人技术服务不承担由于不正确或不正确使用机器人和控制系统从而导致的任何事故造成的责任，原因包括电路、零件或软件损坏，或使用非原配配件或非埃夫特机器人技术服务中规定的配件。

✓ 应用安全预防措施是指定指导或监督适用范围规定活动的人员应尽的责任。该人员必须确保授权人员熟知并严格遵守本文件中的预防措施以及安装地国家施行的《安全规范》。

✓ 不遵守《安全规范》可能对操作人员造成人身伤害或对机器人和控制系统造成破坏。



必须由合格的安装人员按照该国家以及当地的所有规范进行安装。

1.2 安全预防措施

1.2.1 目的

安全预防措施旨在界定进行《适用范围》章节列明的活动时的监督行为规范。

1.2.2 定义

- 机器人和控制系统：

机器人和控制系统，由控制单元、机器人、手持示教单元和所有配件的全部部件构成。

- 工作区：

工作区，指安全屏障界定的区域，用于安装及操作机器人。

- 授权人员：

授权人员，指经培训并指定执行应用部门列明的活动的一组人员。

- 指定人员：

指定人员，指导或监督上一条款中规定人员活动的人员。

- 安装及设备接入：

安装，即按照安装地所在国家的安全要求，在需要机械轴控制活动的环境中，将机器人控制系统的机械装配、电路配置及软件整合组装在一起。

- 程序设计模式（手动）：

即操作员控制下的操作，不包括自动运作，主要有以下活动：手动机械轴操作和工作周期低速编程、低速以及允许状态下的正常工作速度时的编程周期检测。

- 自动/远程自动模式：

操作人员远离工作区、闭合安全屏障并激活安全电路状态下，用本地（位于工作区外）或远程启动/停止，使机器人按照正常工作速度自动执行设定周期的操作模式。

- 维护工作：

维护工作包括定期检查和/或更换（机械、电器或软件方面）机器人控制系统零部件、故障检修。

- 终止作业及拆卸：

终止作业是指涉及将机器人和控制系统从生产单元或目前正在工作中的环境中清理拆除其机械和电气配置的活动。

拆卸是指拆毁和拆卸组成机器人和控制系统的元件。

- 集成者：

集成者是负责机器人和控制系统安装和投入使用的专家。

- 非法使用：

非法使用是指不按照规定的方式使用系统。

- 活动范围：

机器人活动范围是指机器人及其末端夹具等附件在活动空间上占据区域的总量。

1.2.3 适用范围

进行下列作业时应采用上述规范

- 安装并投入作业
- 程序设计模式（手动）
- 自动模式
- 维护
- 终止作业及拆卸

安装并投入作业

仅当机器人和控制系统正确安装完毕后才可投入作业。

只有授权人员才能进行系统安装及投入作业。

系统安装和投入作业只能在拥有足够空间安放机器人及其配套的工作区内进行，安全围栏内不得通行。同时，必须检查机器人正常运动条件下与工作区（结构承重柱、供电线缆等）内或安全围栏内部件是否有冲突碰撞。如果需要，应机械性强制停机限制机器人作业区域。

所有保护措施均应位于工作区外，并且在可以纵观机器人活动的地点。

机器人安装区域应尽量避免出现任何障碍性或妨碍视野的器材。

安装过程中，机器人和控制单元应按照产品的规定处理；如需要吊装，应检查确保吊环螺栓已安全固定，并务必使用适当的吊索和设备。

将机器人固定在支架上，所有外部螺栓和螺钉均应按照产品使用规范紧固至规定的扭矩。

如果可能，从机械轴上取下紧固支架，检查机器人固定装配是否安全紧固。

检查机器人防护罩挡板是否正确紧固，确定没有活动或松动部件。检查控制单元部件是否完整。

如可能，将机器人气动系统连接在排气管道上，注意将系统设置为指定气压值：压力系统设置错误会影响机器人动作准确性。

在气动系统上安装过滤器，采集任何凝结物。

在工作区外安装控制单元，控制单元不得用作围栏的一部分。

确保电源电压值符合控制单元需求值。

在控制单元通电前，检查确定电源的电路断流器处于打开位置。

连接控制单元和机器人之间的信号和电源线。

确定控制单元的门已经锁定。

接头连接错误将导致对控制单元部件造成永久性的损坏。

配备保护屏障时，特别是轻质屏障和检修门时，时刻留意机器人停止时间和距离。



各项安装完毕，通电后，请先验证急停按钮的可用性。

手动示教模式

机器人仅能由指定人员编程。

开始设定程序前，操作员必须检查机器人和控制系统，确保没有潜在的危险、不规范情况，并且没有人在工作区内。

如可能，示教操作应在工作区外进行控制。

在工作区内操作前，操作员必须从外面确保所有所需的保护和安全措施到位并运作

良好，特别是示教器端已进行已调整(慢速、紧急制动、启动设备等)。

程序创建过程中，只有持有手持式终端的操作员允许进入工作区。

检查程序时，需要有第二个操作员在工作区域内时，该操作员必须有与安全设备连锁的启动设备。

启动电机(驱动开启)必须在检查确定工作区内没有人存在后从机器人范围外的位置上控制。相关机器状态指示显示后，驱动开启操作完毕。

程序设定时，操作员必须与机器人保持一定距离，以避免任何违规机器运动，并在一个安全位置，以避免被困在机器人和结构部件(承重柱、屏障等)之间或实际机器人可动部件之间的危险。

程序设定时，操作员应避免停留在一个位置，以免机器人的某部分由于重力因素带动其向下运动，或向上或两侧活动(安装在斜面上时)。

某些情况下如需近距离目视检查，只有当一个完整的检测周期低速执行完毕后，操作员才能在工作区内按照正常作业速度检测程序设定周期。检测时应注意机器人的运动方向。

程序设定使用手持式终端时应特别注意:这种情况下，虽然所有的硬件软件安全设施都已经激活，机器人活动仍依赖操作员操控。

一个新的程序首次运行时，机器人可能以出乎意料的路径移动。

程序步骤(例如:从流程的一点到另一点的移动步伐、步伐的错误记录，如果偏离连接程序中两步之间的路径则更改机器人位置)更改后，检测程序的时候可能产生操作员意料之外的动作。

所有情况下均应小心操作，时刻保持在机器人动作范围之外，慢速度检测。

自动模式

启动自动模式前，操作员应检查机器人和控制系统以及工作区，确保没有潜在危险违规条件存在。

检查完以下项目后，操作员才可激活自动操作：

机器人和控制系统处于非维护或维修状态

安全屏障已经正确置放

工作区内没有人存在

控制单元机关闭并上锁

安全设备(紧急制动、安全屏障设备)功能开启

维护

维护、故障排除和维修仅限指定人员进行。

机器零件或控制单元的维护作业和更换仅在总开关处于断开状态并用扣锁锁住时才可进行。

对机器人进行维护时，请确保控制单元没有通电(总开关断开)以及外部电源断开(例如:24Vdc 输入/输出)。

故障零件应用同型号的其它部件或埃夫特机器人技术及服务规定的对等部件更换。

如果可能，故障排除和维护活动应在工作区外进行。

如果可能，控制执行的故障排除应切断电源后进行。

故障排除期间，如需要介入带电控制单元，在当前危险电压下操作时应严格遵守《安全规范》规定的所有预防措施。

维护、维修和故障排除操作结束后，应检查机器人和控制系统是否正确运转，所有安全设备应在工作区外操作。

终止作业及拆卸

机器人和控制系统的终止作业及拆卸仅限授权人员执行。

机器终止作业前，应确保控制单元电源电压切断。

先切断机器人和控制单元之间的连接电缆，然后切断接地电缆。

如有连接气动系统，请从空气分布管道上切断机器人气动系统。

检查确定机器人放置平衡，如果需要，适当吊起，然后从支架上取下机器人的安全栓。

按照产品规定，将机器人和控制单元从工作区搬走；如需要吊装，应检查确保吊环螺栓已安全固定，并务必使用适当的吊索和设备。

废弃物处理将按照机器人和控制系统安装当地国家法制操作。

第二章 欢迎使用埃夫特机器人

本章将介绍机器人控制系统的两个重要部分：控制柜和示教器。主要从硬件方面说明其组成和基本概念。

2.1 示教器

2.1.1 关于示教器

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



图 2.1 示教器正视图

表 2.1 示教器基本参数

序号	项目	技术参数
1	显示器尺寸	TFT 7-inch LCD
2	显示器分辨率	800*600
3	是否触摸	是
4	功能按键	急停按钮、模式选择钥匙开关（手动慢速、手动全速、自动），31 个薄膜按键
5	三段使能开关	
6	外接 USB	一个 USB 2.0 接口
7	电源	DV24V
8	防尘放水等级	IP65
9	工作环境	环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$

2.1.2 按钮与接口

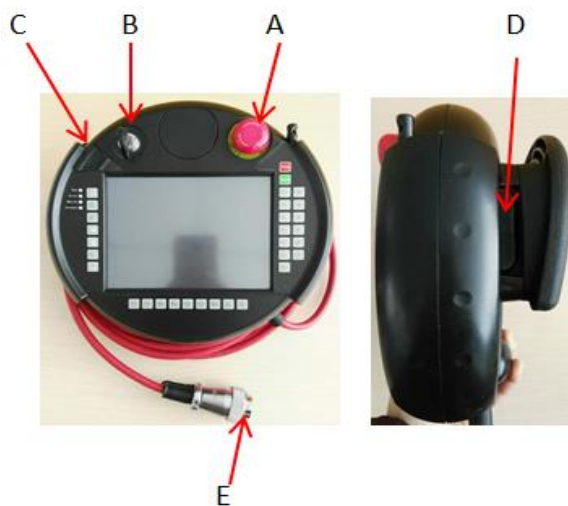


图 2.2 示教器

表 2.2 示教器各部分功能

A	作用等同于电控柜急停按钮，此按钮被按下，控制系统主电源被切断，需要手动顺时针方向旋转按钮，恢复到正常状态。
B	模式开关用来切换机器人运行模式，分为手动慢速、手动高速和自动三种模式。
C	可以拷入和拷出示教器里面的文件。
D	手压开关，手动模式下操作机器人，按下此键，控制系统处于伺服使能状态。
E	示教器航空插头，用于连接示教器与电控柜。

示教器功能按键说明如图2.3图2.4。

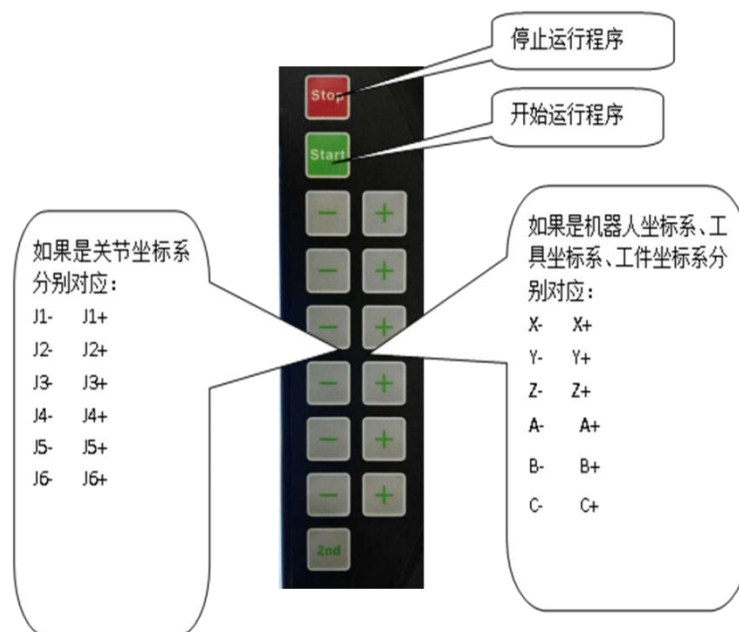


图 2.3 右侧按键



图 2.4 下侧按键

2.1.3 如何握持示教器

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



图 2.5 示教器握持方法

2.2 启动系统

2.2.1 本体检查

- 1、检查机器人本体是否固定到位；
- 2、检查打包运输时的辅助固定板是否拆除；

2.2.2 系统连接

- 1、连接本体到控制柜动力线电缆；
- 2、连接本体到控制柜编码器电缆；
- 3、连接示教器到电控柜上；
- 4、连接控制柜电源到外部电源。

2.2.3 系统上电

完成2.2.1和2.2.2后，使用电控柜上的电源开关启动系统，如果一切正常，从示教器上可以看到系统自动进入登录界面，用户可以根据不同的权限操作机器人了；如果有报错提示，请参照第7章故障处理。

第三章 操作界面

本章主要介绍EFORT工业机器人C30操作系统的界面布局、登录和设置。

3.1 界面布局

EFORT工业机器人C30操作系统界面布局分为状态栏、任务栏和显示区3个部分。



图 3.1 界面布局

3.1.1 状态栏

状态栏显示了机器人工作状态。



图 3.2 状态栏

表 3.1 状态栏图标介绍

1	桌面按钮  , 点击图标进入桌面界面。
2	状态显示按钮, 点击进入报警日志界面。  , 正常;  , 错误。
3	机型显示,  。

4	急停信号状态,  , 正常;  , 急停被按下。
5	伺服状态,  , 伺服关;  , 伺服开。
6	程序运行模式,  , Rp1 模式;  , 冲压模式。
7	程序循环方式,  , 连续运行;  , 单步跳过;  , 单步进入。
8	机器人运行方式,  ,  ,  .
9	机器人 JOG 方式,  ,  ,  ,  .
10	当前工具坐标系,  .
11	当前工件坐标系,  .
12	机器人运行速度,  .

3.1.2 任务栏

任务栏中显示的是已打开的App界面快捷按键。其中，登录、文件、程序和监控是默认一直显示的，其余显示的是在桌面中打开的App界面。



图 3.3 任务栏

3.1.3 桌面

EFORT工业机器人C30操作系统的设置和功能App都放置在桌面上，点击App图标进入相应的App界面。



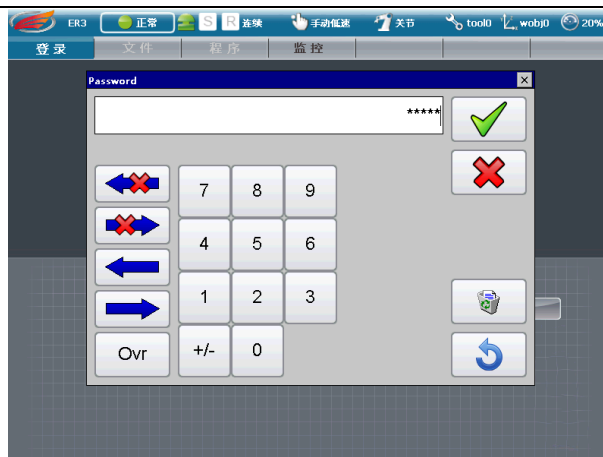
图 3.4 桌面

3.2 登录

EFORT工业机器人C30操作系统提供操作员、工程师、管理员三个权限等级的账号，默认登录账号为操作员。切换账号，点击“登录”按键，在密码弹窗中输入账号密码，即可登录相应账号。

登录操作		
操作步骤	插图	说明
1、进入登录页面，点击显示区的“登录”按键。		若不在登录页面，点击任务栏中的登录按键进入登录页面。

2、输入账号密码，然后点击“√”确认。



3、登录成功。



账号由操作员切换为管理员。

操作权限划分：

账号	操作员	工程师	管理员
登录	√	√	√
监控	√	√	√
程序	×	√	√
文件	×	×	√

3.3 设置

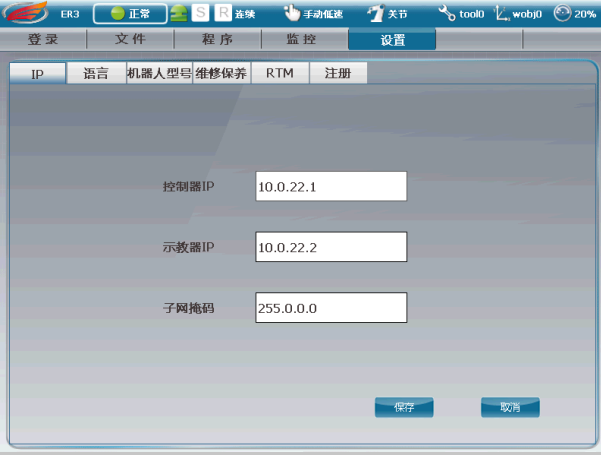
设置App用于设置IP地址、界面显示语言、机器人型号、维修保养信息等。

3.3.1 IP 设置

IP设置界面用于设置控制器IP地址、示教器的IP地址和子网掩码。

IP设置操作：

操作步骤	插图	说明
------	----	----

1、进入设置界面，点击“IP”按钮，		
2、输入新 IP 地址，点击“√”。		
3、点击“保存”，然后在提示信息框点击“是”。		
4、点击“是”，重启控制器生效。		修改控制器 IP 地址，示教器 IP 地址会修改为控制器 IP 地址+1。

3.3.2 语言设置

语言设置用于切换界面显示语言。目前提供汉语、英语和意大利语三种语言，点击显示区的国旗图标切换到对应国家的语言。



图 3.5 语言设置界面

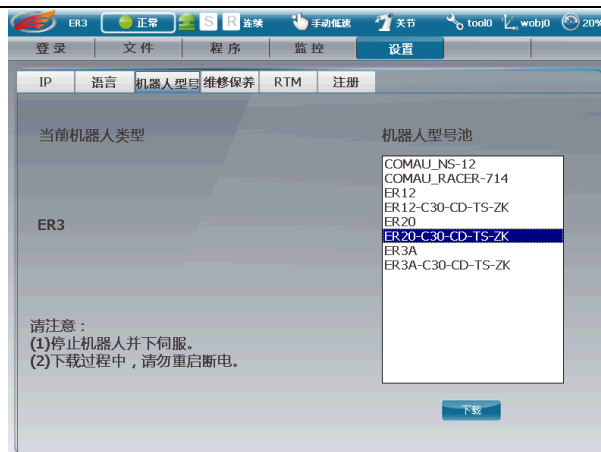
3.3.3 机器人型号设置

机器人型号设置工作的机器人型号。在机器人型号池中列出了所有可下载的机器人型号，选择本体对应的机器人型号，按照图中提示下载机器人型号。

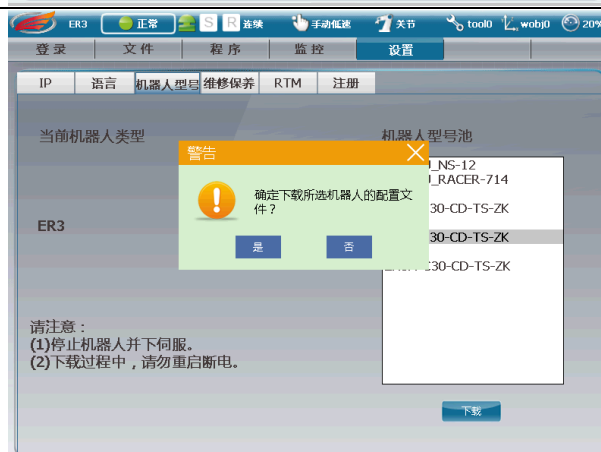
机器人型号设置操作：

操作步骤	插图	说明
1、显示。		

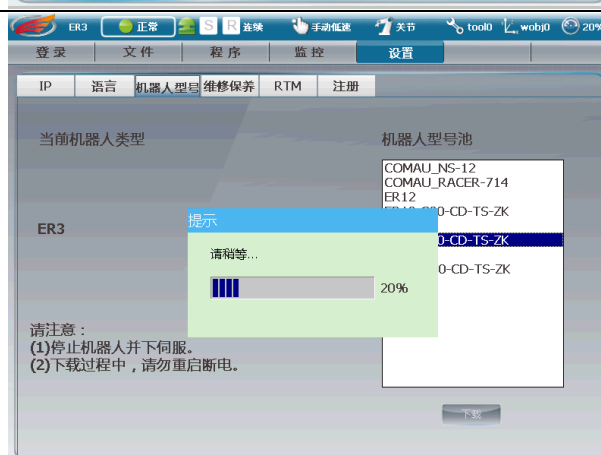
2、在机器人型号池中选择机器人型号，点击“下载”按钮。



3、点击弹窗中的“是”，确认下载。



4、下载进行中。



5、下载完成确认。
点击弹窗中的“是”，重启控制器。



3.3.4 维修保养

维修保养用于记录最近维修保养时间和设置下一次维修保养时间。当到达设置的维修保养日期时，会弹窗提示维修保养。

操作步骤	插图	说明
1、显示。		
2、设置下一次维修保养时间。点击下拉列表设置时间，设置完成后点击下拉列表右侧的“记录”，记录下一次维修保养时间。		
3、维修保养时间到提示。点击“是”，进行维修保养。		

4、维修保养。
维修保养完成后点击最近维修保养时间的“记录”按键，记录维修保养时间，同时下一次维修保养时间会自动设置为一年后。



第四章 点动操作

4.1 什么是点动操作

点动是通过按点动按键“+”、“-”使机器人运动。点动只可以在手动模式下进行，伺服使能后，选择所需要的坐标系和运动速率，便可进行点动操作。

点动分为连续点动和增量点动，连续点动是长按“+”，“-”来运动，增量点动是通过设置步进长度，按下“+”，“-”进行增量式运动

4.2 坐标系统介绍

坐标系是为确定工业机器人的位置和姿态而在工业机器人或空间上进行定义的位置指标系统。

4.2.1 工业机器人关节坐标系

关节坐标系是设定在工业机器人关节中的坐标系，每个轴相对机器人原点位置的绝对角度即各轴位置。

4.2.2 工业机器人直角坐标系

直角坐标系中的工业机器人的位置和姿态，通过从空间上的直角坐标系原点到工具侧的直角坐标系原点（工具中心点）的坐标值 x 、 y 、 z 和空间上的直角坐标系的相对 X 轴、 Y 轴、 Z 轴周围的工具侧的直角坐标系的回转角 w 、 p 、 r 予以定义。

4.2.3 工业机器人工具坐标系

工具坐标系，即安装在机器人末端的工具坐标系，原点及方向都是随着末端位置与角度不断变化的，该坐标系实际是将基础坐标系通过旋转及位移变化而来。

4.2.4 工业机器人用户坐标系

用户自定义坐标系，是用户对每个作业空间进行定义的直角坐标系，该坐标系实

际是通过基座标系将轴向偏转角度变化而来。

4.3 点动运行注意事项

- 在开始执行前，确保机器人周围无人。
- 操作者要在机器人运行的最大范围外。
- 保持从正面观看机器人，确保发生紧急情况时有安全退路。
- 查看机器人有无报警，如有报警请先清除后运行。
- 查看机器人机械零位和示教器各轴位置是否吻合。
- 上伺服前确认点动全局速度，确认当前所选的坐标系。



4.4 开始点动

4.4.1 关节空间点动



如上图，通过点击“jog”按钮切换坐标系，选择，在示教器左边“+”“-”按钮代表机器人各关节正负方向运动。

4.4.2 笛卡尔空间点动



如上图，切换坐标系选择 ，在示教器左边“+”“-”按钮代表机器人在直角坐标系下各方向正负方向运动。

4.4.3 工具坐标系点动



如上图，切换坐标系选择 ，在示教器左边“+”“-”按钮代表机器人在

所设置的工具坐标系 3 下各方向正负方向运动。

4.4.4 工件坐标系点动



如上图，切换坐标系选择 ，在示教器左边“+”“-”按钮代表机器人在所设置的工件坐标系 3 下各方向正负方向运动。

4.4.5 点动全速运动



如上图，把钥匙拨到最右档，此时图标为 ，可通过调速键，调整全

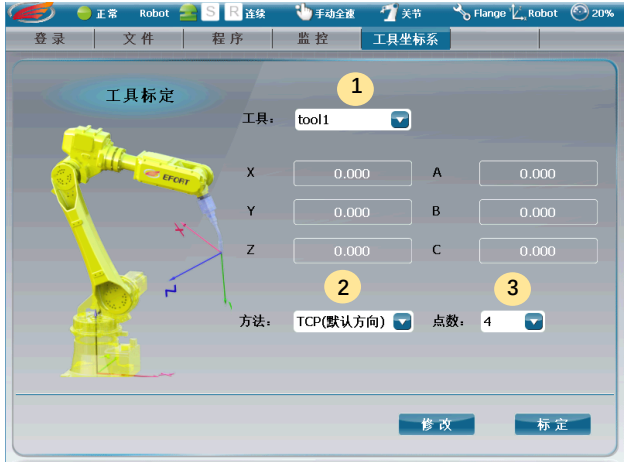
第五章 坐标系管理

5.1 工具坐标系标定

	方法说明
标定方法	①TCP(默认)：方向与法兰末端一致。 ②TCP&Z：工具的 Z 方向需要标定确定。 ③TCP&Z, X：工具的 Z, X 方向需要标定确定。 (以上均由 4 点法标定出 TCP 到法兰中心的位置)

5.1.1 工具标定

这里以 TCP（默认方向）的 4 点法标定为例。

步骤	说明	描述
1. 在桌面点击“工具坐标系”的图标，计入工具标定设置界面。		①所有已定义的工具坐标系名称列表。 ②手动标定的方法，包括 TCP(默认)，TCP&Z 以及 TCP&Z, X 三种方法。 ③标定 TCP 点位置的点数设置，至少 4 点,最多 6 点。

2. 在工具设置界面点击“标定”按钮，进入标定界面，显示需要标定的第一点。



①移动机器人将工具末端对准参考尖点。

②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。

③示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点。

④若未标定完成，需要结束标定过程，点击“返回”按钮，返回设置界面。

3. 标定第二点界面。后续标定TCP点位置所需要点的过程与其一致，但是每一个记录点的机器人姿态变化尽量大一些。



①改变机器人姿态，移动机器人，以不同方向将工具末端对准参考尖点。

②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。

③示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点，点击左箭头图标可查看上一点。

4. 当四点标定完成后，会出现“计算”按钮。	 The screenshot shows the 'Tool Coordinate System' (工具坐标系) window. It displays a 3D model of a yellow robotic arm. To the right of the model, there are input fields for X, Y, and Z coordinates, and corresponding A, B, and C values. The 'Calculate' (计算) button is visible at the bottom of the window.	
5. 点击“计算”按钮，会进入最终的计算结果显示界面。	 The screenshot shows the 'Tool Coordinate System' window with the 'Calculate' button clicked. The status bar at the top indicates 'Calculate' (计算). The 'Calculate' button is now disabled, and the 'Save' (保存) button is highlighted. The 'Calculate' button is now disabled, and the 'Save' button is highlighted.	① 点击“保存”按钮，将当前计算结果保存到指定的工具中。 ② 点击“激活”按钮，将当前的工具设为已激活的工具。 ③ 点击“返回”按钮，可返回设置界面。

若选择的不是 TCP（默认方向），则需要手动标定工具的 Z 方向或者 X 方向，以下以 TCP&Z，X 方法（4 点）为例。

步骤	说明	描述
1. 前四点的标定过程与 TCP（默认方向）方法过程一样。	 The screenshot shows the 'Tool Coordinate System' window. It displays a 3D model of a yellow robotic arm. To the right of the model, there are input fields for X, Y, and Z coordinates, and corresponding A, B, and C values. The 'Calculate' (计算) button is visible at the bottom of the window.	当标定完成前四点后，“计算”按钮不会出现。点击右箭头，进入工具方向的标定。

2. 首先确定一点作为原点。



①移动机器人将工具末端对准参考尖点。(不能改变机器人的姿态)

②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。

③示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点。

④若未标定完成，需要结束标定过程，点击“返回”按钮。

3. 标定工具坐标系的Z方向。



①保持机器人姿态不变，移动机器人远离参考尖点（如图所示），该方向作为工具坐标系的Z方向。

②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。

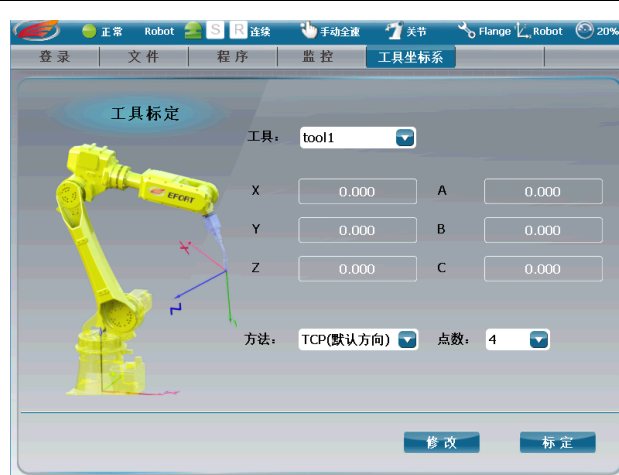
③示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点，点击左箭头图标可查看上一点。

4. 标定工具坐标系的 X 方向。		①保持机器人姿态不变，移动机器人远离参考尖点（如图所示），该方向作为工具坐标系的 X 方向。 ②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。 ③示教完当前位置，点击左箭头图标可查看上一点，点击“计算”按钮显示最终结果。
5. 点击“计算”按钮，会进入最终的计算结果显示界面。		①点击“保存”按钮，将当前计算结果保存到指定的工具中。 ②点击“激活”按钮，将当前的工具设为已激活的工具。 ③点击“返回”按钮，可返回设置界面。

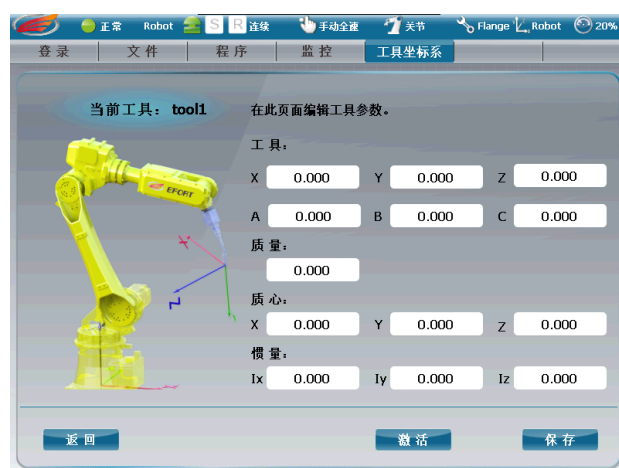
5.1.2 修改工具

步骤	说明	描述
----	----	----

1. 工具标定的设置界面，点击“修改”按钮，进入工具的编辑界面。



2. 在工具编辑界面点击“标定”按钮，进入标定界面，显示需要标定的第一点。



① 在白色的编辑框中输入工具坐标系的数值。

② 点击“保存”按钮，将当前计算结果保存到指定的工具中。

③ 点击“激活”按钮，将当前的工具设为已激活的工具。

④ 点击“返回”按钮，结束编辑，返回设置界面。



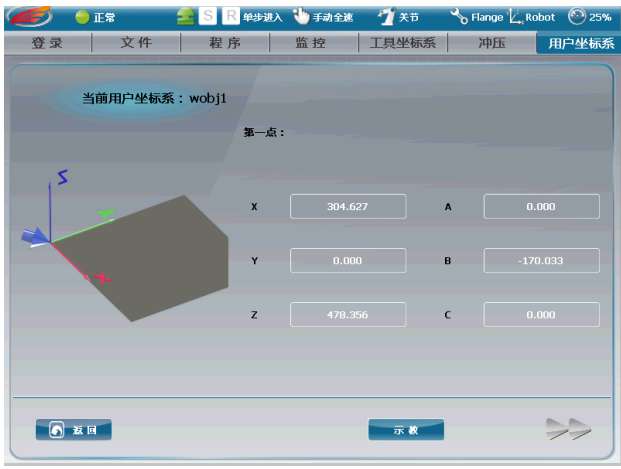
在机器人运行过程中，保存和激活的操作是不允许的，并出现如图提示。

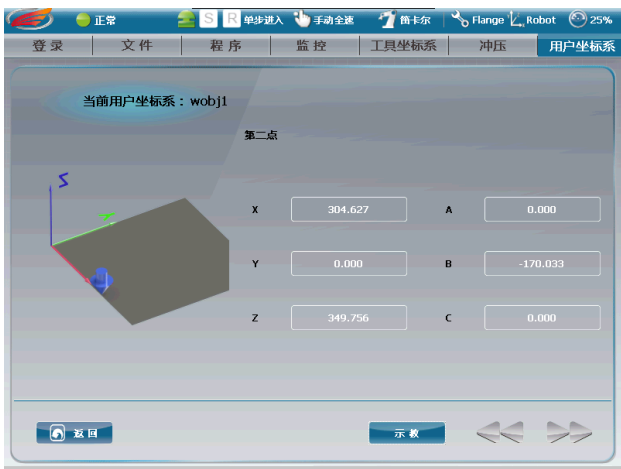
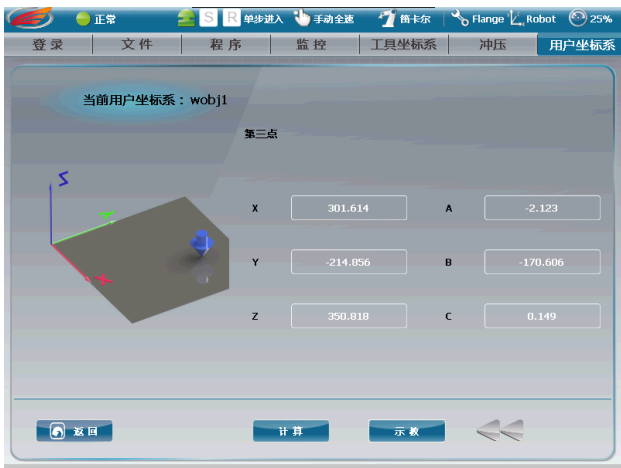
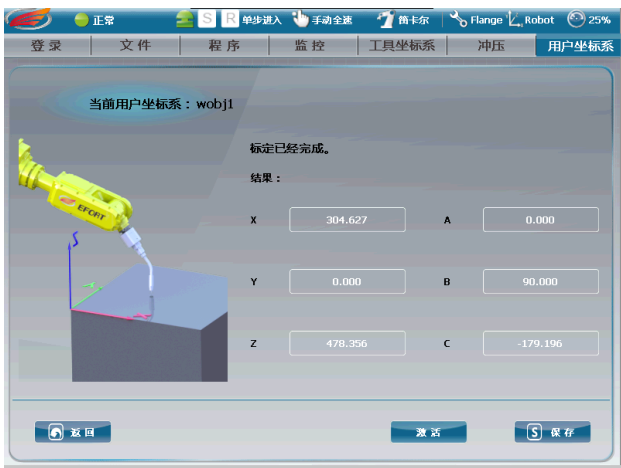
5.2 用户坐标系标定

	方法说明
标定方法	用户坐标系只需要三点法进行标定，单在点的选取上由略微不同。 ①有原点：标定原点已知。 ②无原点：标定原点未知，通过标定计算可以得到。

5.2.1 用户坐标系标定

这里选择“有原点”的方法标定为例。

步骤	说明	描述
1. 在桌面点击“用户坐标系”的图标，计入用户坐标系标定的设置界面。		①所有已定义的用户坐标系名称列表。 ②手动标定的方法，包括已知原点和位置原点两种方法。 点击“标定”按钮，开始进行标定。
2. 在点击“标定”按钮后，进入标定界面，右图所示开始标定第一点。		①移动机器人至所需用户坐标系的原点位置。 ②点击“示教”按钮，将当前机器人位置记录。 ③示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点。 ④若未标定完成，需要结束标

		定过程，点击“返回”按钮。
3. 标定第二点以及第三点时，其操作与标定第一点过程相同。注意标定的三点不能再一条直线上，且两点间距离至少大于10mm。		示教完当前位置，点击右箭头图标标定下一个点，点击左箭头图标可查看上一点。
4. 标定完第三点后，“计算”按钮会出现。”		点击“计算按钮”后，界面会跳转至标定经过界面。
5. 标定结果界面。		① 点击“保存”按钮，将当前计算结果保存到指定的用户坐标系中。 ② 点击“激活”按钮，将当前的用户坐标系设为已激活的用户坐标系。 ③ 点击“返回”按钮，可返回设置界面。

5.2.2 修改用户坐标系

步骤	说明	描述
1. 在桌面点击“用户坐标系”的图标，计入用户坐标系标定的设置界面。		①选择需要输入的用户坐标系名称。 ②点击输入框，输入对应的数值。 ③点击“修改”按钮，确定修改可以保存用坐标系的值。 ④点击“激活”按钮，将当前的用户坐标系设为已激活的用户坐标系。

第六章 文件管理与编程

6.1 文件管理

文件管理器是为方便用户管理项目文件而设计，主体部分展示目录结构，底部为文件操作的功能按钮。支持新建、删除、重命名、复制、粘贴、剪切等功能。

由于程序文件都存储在控制器上，因此更换示教器不会造成程序文件丢失。

如果需要在不同机器人间拷贝程序，请使用 U 盘，示教器上提供了标准 USB 接口。



- 新建

“新建”包括新建文件和新建文件夹。点击“新建”按钮，在菜单中选择文件或者文件夹。然后用弹出的键盘输入文件或者文件夹的名称。注意，新建文件时，需要选中一个已存在的文件夹。

- 加载

“加载”是将当前选中的文件，从 CF 卡中加载到控制器内存中。然后，通过“start”、“stop”，可操作机器人执行加载的程序动作。

- 复制/粘贴

“复制/粘贴”包括了复制或粘贴两个操作。首先复制选中的文件或者文件夹，然后粘贴该文件或者文件夹，粘贴后的文件或者文件夹将自动重命名。

- 重命名

“重命名”需注意，不可使用已有的名称。在对文件进行重命名时，可不输入文件后缀。

- 删除

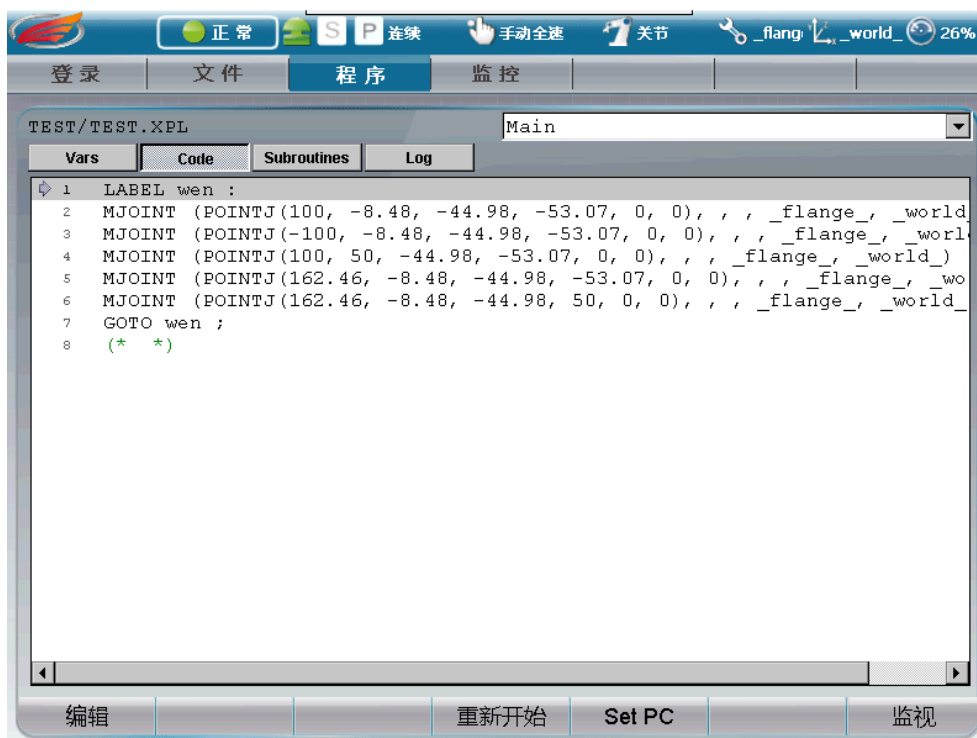
“删除”操作需谨慎，该操作不可逆。

- U 盘操作

“U 盘”操作包括导入和导出。导入，在示教盒接口插入 U 盘，点击导入，弹出文件选择窗口，选择需要导入的文件。导出，在示教盒接口插入 U 盘，选择一个文件或者文件夹，然后选择导出。

6.2 编辑程序

在文件管理器界面，新建或者加载一个程序，示教器界面会自动跳转到程序编辑器界面。程序编辑器显示的程序，即当前控制器内存中加载的程序。如图，



编辑一个程序，包括两个方面。一，程序指令的操作。二，程序变量的操作。

6.2.1 程序变量的操作

在进行程序变量操作之前，需要了解一些相关信息，例如，变量的数据类型、变量的存储类型、变量的作用域等。

- 变量的数据类型

变量数据类型包括 TOOL、SPEED、POINTC、ZONE、VECT3、POINTJ、BOOL、DINT、UDINT、TRIGGER、LREAL、STRING、REFSYS、ROBOT；

- TOOL：工具，运动指令中使用的工具参数。
- SPEED：速度，运动指令中使用的速度参数。
- POINTC：笛卡尔空间位姿，包含三个位置和三个旋转姿态的笛卡尔空间点。
- ZONE：圆弧过渡，两个连续动作指令重叠的参数。
- VECT3： 三维实向量，由三个实数组成的三维向量。
- POINTJ：关节位置，轴组中各个关节的数值。
- BOOL：布尔，布尔类型数值（真或假）。
- DINT： 双精度整数，32 位整数，可以取负数（例如：-1234）。
- UDINT：无符号双精度整数，32 位整数，只能取正数（例如： 25）。
- TRIGGER：触发，在运动指令中用于触发事件的数据类型
- LREAL：长实数，双精度浮点数（例如：3.67）。
- STRING： 字符串
- REFSYS：参考坐标系，笛卡尔空间运动参考坐标系。
- ROBOT： 机器人轴组名，用于程序中运动指令指定轴组。

● 变量的存储类型

变量的存储类型包括 VAR、CONST、RETAIN 三种。

- VAR：可变量，该变量可以在 RPL 程序中赋值，当 RPL 程序重新启动时它的值就会丢失。
- CONST：常量变量，该变量不能在 RPL 程序中赋值，必须使用初始值来赋值。
- RETAIN：持续性变量，当 RPL 程序从内存中卸载时，变量的值将被保留。

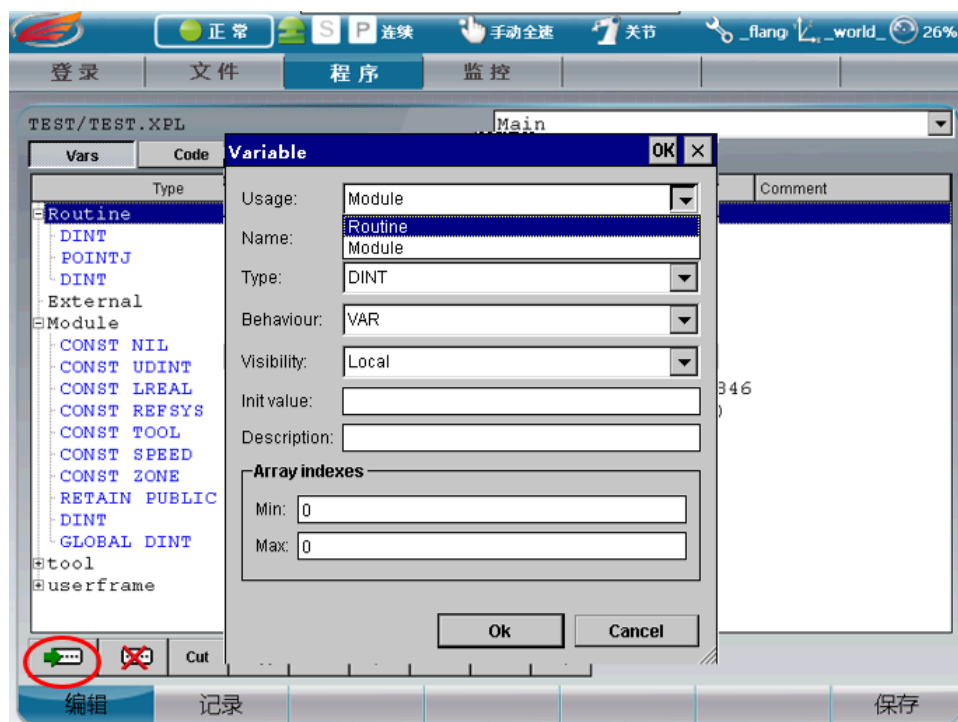
● 变量的作用域

变量的作用域包括 Routine' s Local、Routine' s Input、Routine' s Output、Module' s Local、Module' s public、Module' s Task、Module' s Global

- Routine' s Local：该作用域下的变量只能在定义它的程序或子例程中被看到和使用。外部的程序或子例程无法看到和使用。
- Routine' s Input：这种类型的变量专用于定义子程序的输入参数。它被用作一个局部变量，但是它的初始值来自于调用程序。输入变量的定义顺序与调用指令传递的参数相同。
- Routine' s Output：这种变量专用于定义子程序的输出参数。它被用作局部变量，但它的最终值将在调用程序中的变量中设置。输出变量的定义顺序与调用指令设置的变量相同。

- Module' s Local: 该作用域下的变量可以在所有程序或子程序中看到和使用。使用 Module' s Local 变量, 您可以在子例程中设置一个值, 稍后您可以从另一个子例程中读取该变量。您不能用相同的名称定义多个模块的局部变量。这些变量不能从其他模块中看到。
- Module' s public: 它就像 Module' s Local, 但是这个变量可以从其他模块中看到。在其他模块中, 可以使用模块名来使用这种类型的变量(e. g. moduleName.variableName)
- Module' s Task: 这就像 Module' s public。在其他模块中, 这种变量可以在不使用模块名之前使用(e. g. variableName)
- Module' s Global: 这种类型的变量对于系统的所有任务来说都是通用的。在不同的任务之间共享数据是很有用的。如果对相同的全局有不同的定义, 则会报告错误。一个全局变量在前面没有模块名。

● 添加变量



如图, 在变量管理界面, 点击红色标识处的按钮, 弹出添加变量窗口。根据需要选择变量的作用域、数据类型、存储类型。

● 修改变量

在变量管理界面, 选择需要修改的变量, 然后双击, 弹出变量窗口, 根据需要修改变量。

● 删除变量

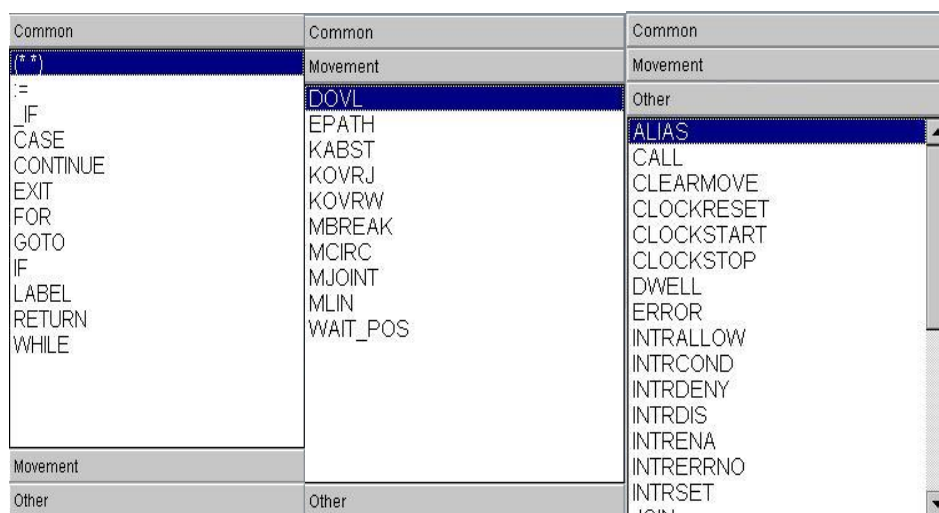


在变量管理界面, 选择需要删除的变量, 然后点击上图中红圈按钮, 可删除变量。

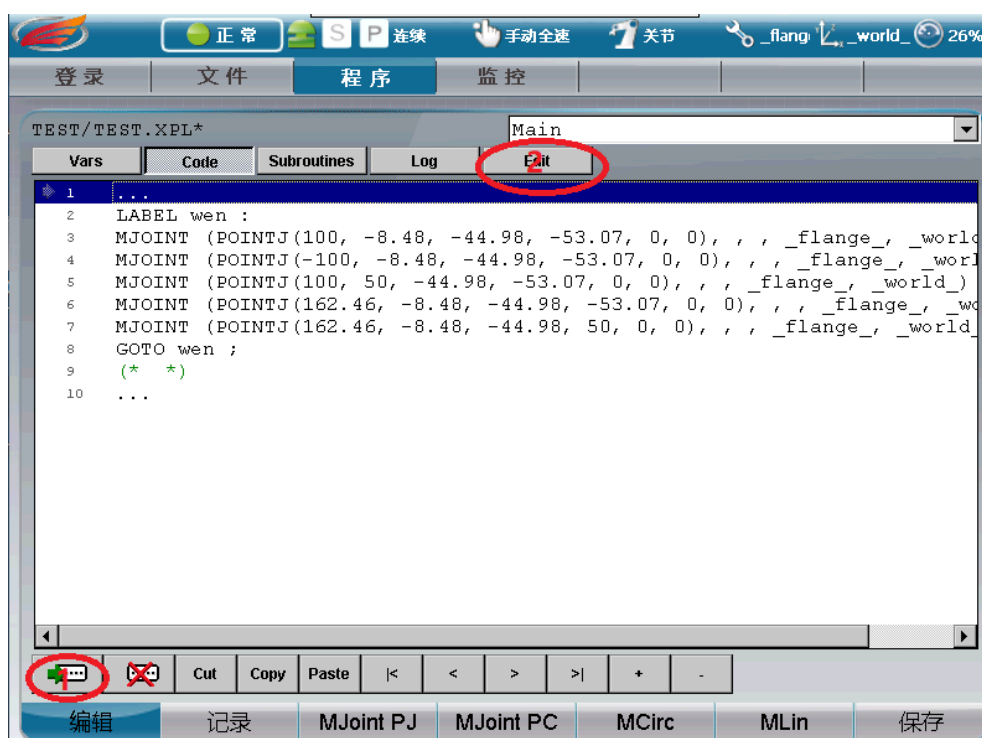
6.2.2 程序指令的操作

● 指令的类型

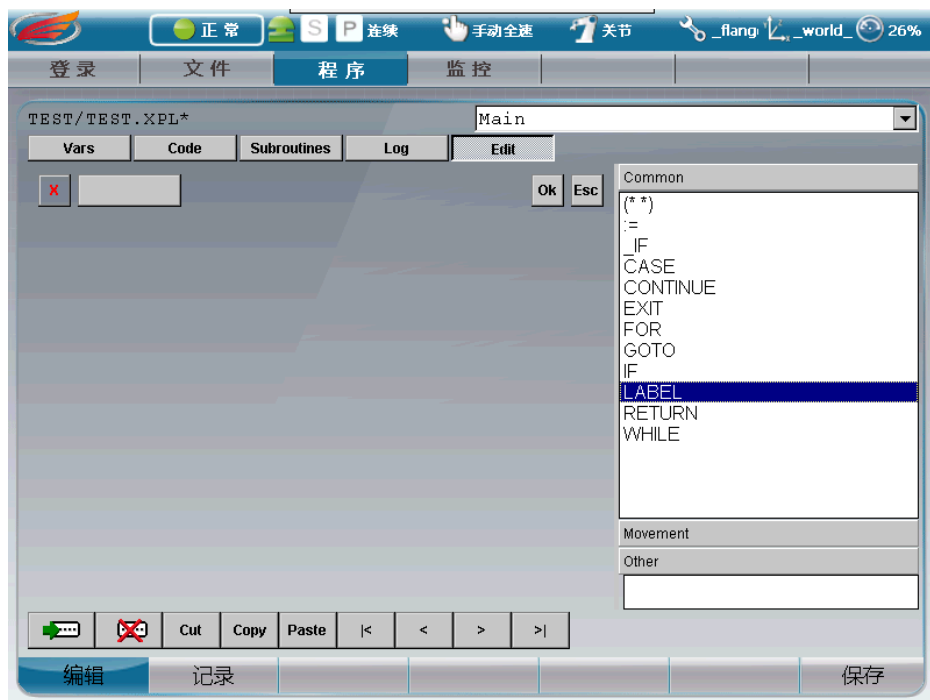
目前 RPL 程序语言包括 Common、Movement、Other 三种指令集。如下图所示：



● 添加指令



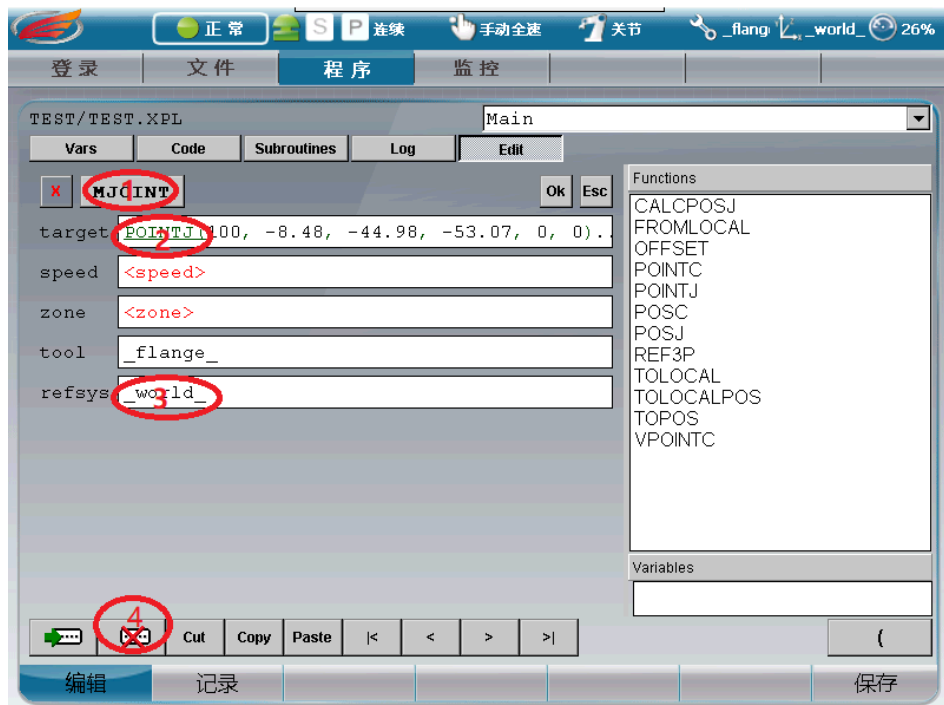
在程序编辑界面,点击添加按钮(如图标记1),将会在当前选中行的上一行插入“...”。选中“...”,然后点击“edit”按钮(如图标记2),进入指令编辑界面。



如上图，右侧是 RPL 语言的指令集，选中需要插入的指令，然后双击。不同的指令需要不同的参数，设置完参数后，点击“ok”，即可插入指令。点击“Esc”可取消指令插入。

- 修改指令

在程序编辑界面，选中需要修改的指令，点击“edit”按钮，进入指令编辑界面。



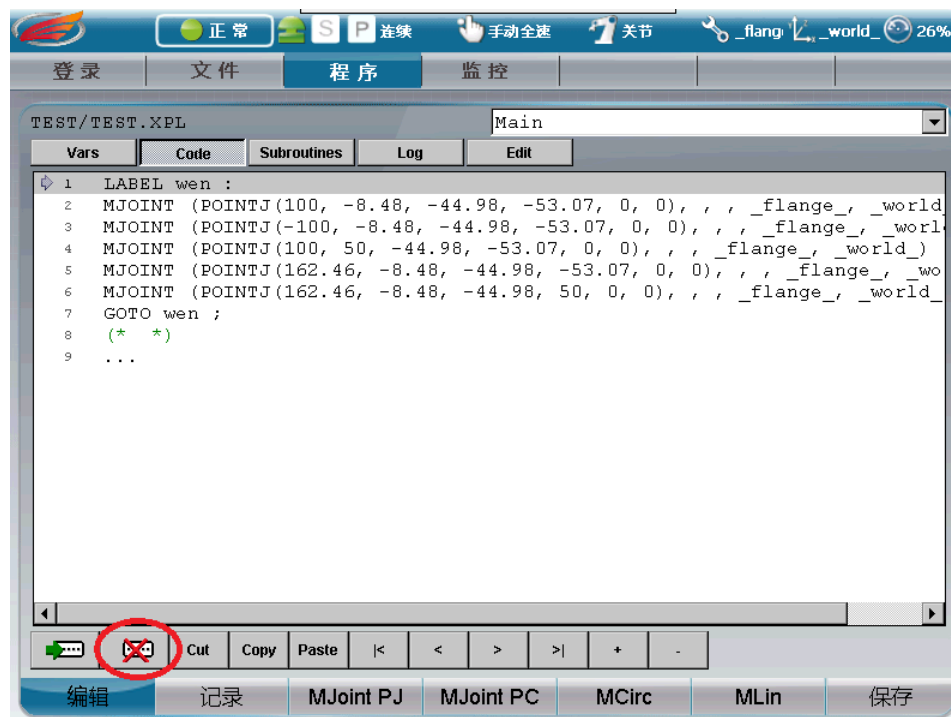
选中标记 1，然后在右侧双击指令，可更改当前指令类型。

选中标记 2，然后点击“记录”，可示教当前位置点。

选中标记 3，然后点击“删除”（标记 4），可清除当前设置的参数。

设置完参数后，点击“ok”，即可完成指令修改。点击“Esc”可取消指令修改。

● 删除指令



在程序编辑界面，选中需要删除的程序行，然后点击删除按钮（如图红色标记），即可删除当前选中行。

6.3 调试程序

● 程序指针

程序指针用于显示当前程序运行位置及状态。

指针状态

状态	说明
	当前没有任何操作，只指示当前行号。
	表示当前行处于预备状态，可以执行。
	表示当前行处于激活状态，在运行中。
	当前程序行有错误。
	当前程序行有运动。
	表示当前行处于激活状态，且有运动在执行。
	当前行运动有错误。

程序运行模式

模式	说明
单步进入	程序每执行一行结束都将停下。当执行子程序时会进入子程序的界面。

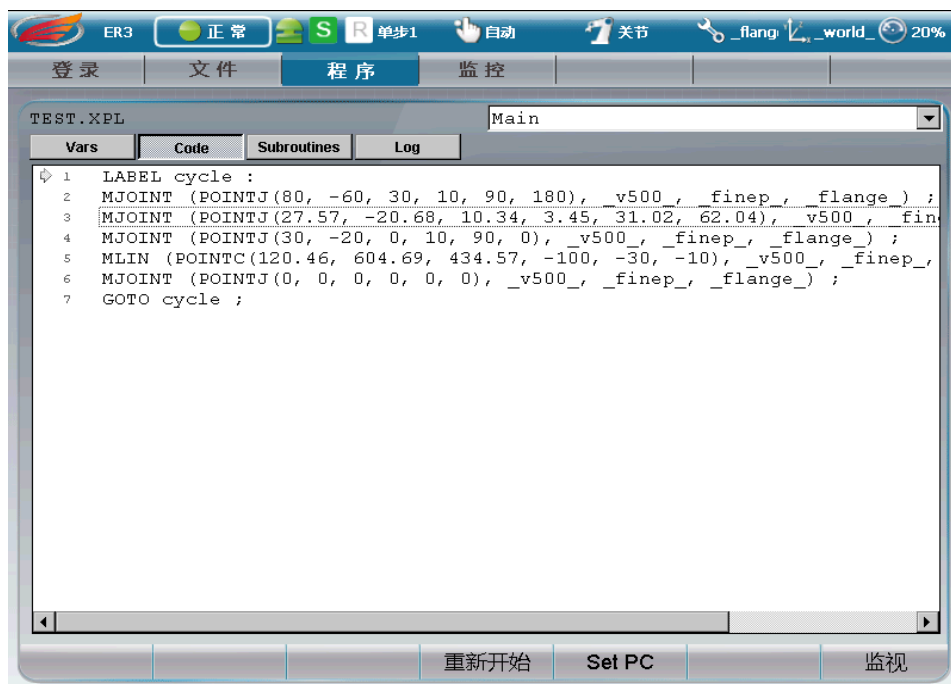
单步跳过	程序每执行一行结束都将停下。当执行子程序时不会进入子程序的界面。
连续	程序开始执行后，一直运行到程序末尾结束执行。

● 单步运行

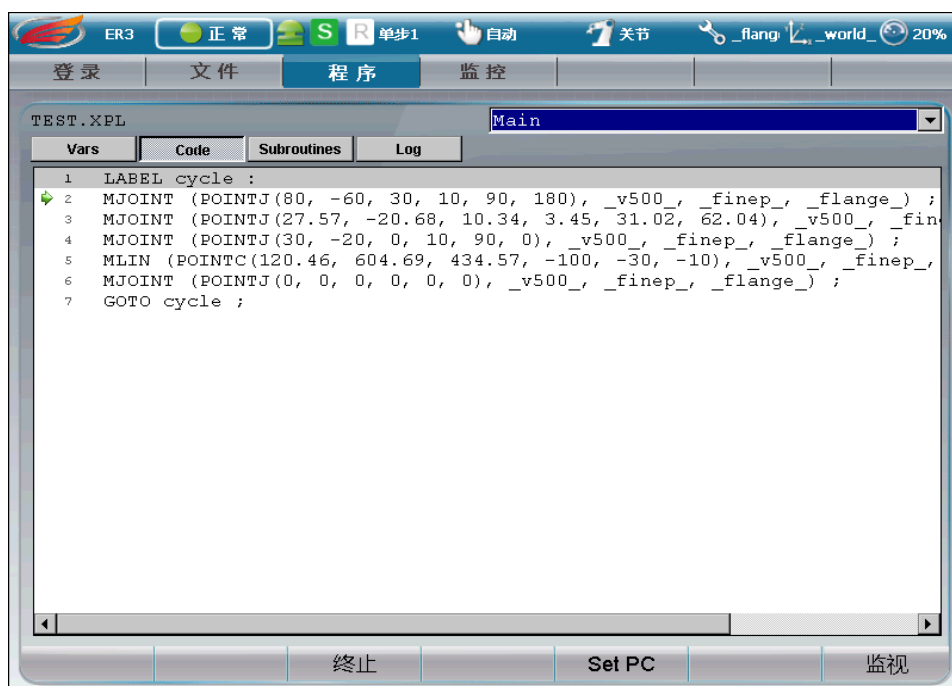
在运行程序前，需要将机器人伺服使能（将钥匙开关切换到手动模式，并按下手压开关；或者将钥匙开关切换到自动模式，按下“Mot”按钮）。

点击“Step”切换至“单步进入”状态，这里以“单步进入”状态为例。

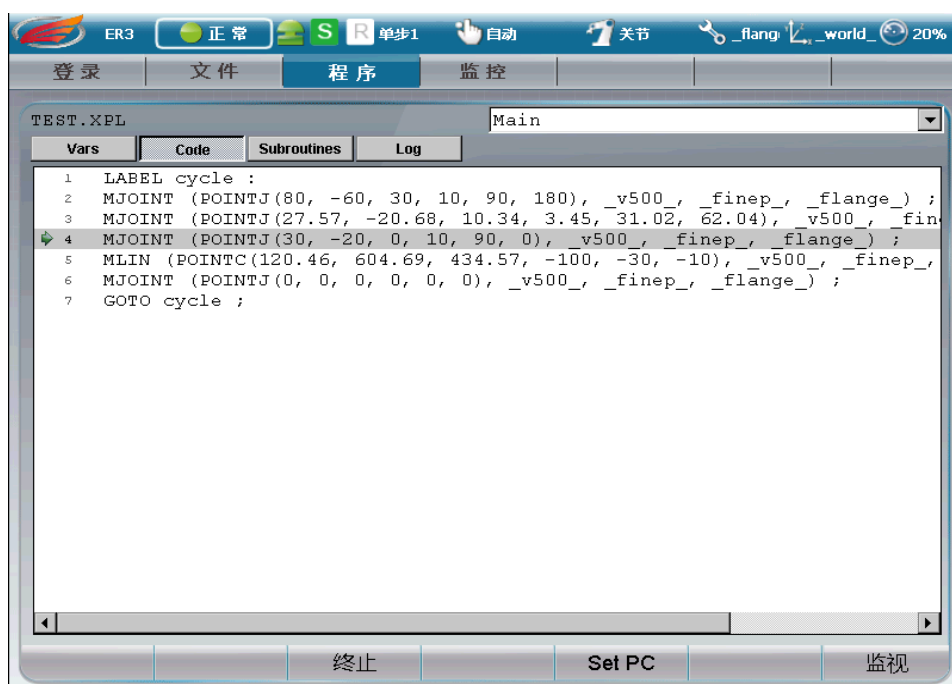
1. 选择第一行，点击“Set PC”，将程序指针定位到某一行，这里以第一行为例。



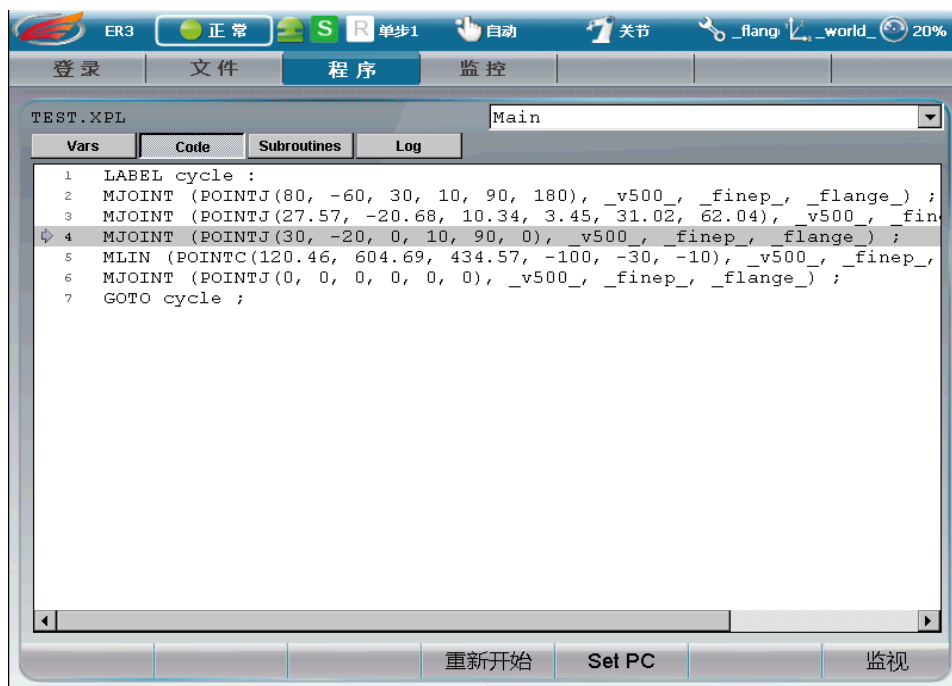
2. 点击“Start”按钮，程序从当前行开始运行。当前行运行完成后，指针将跳转至下一行，程序指针状态由 变成.



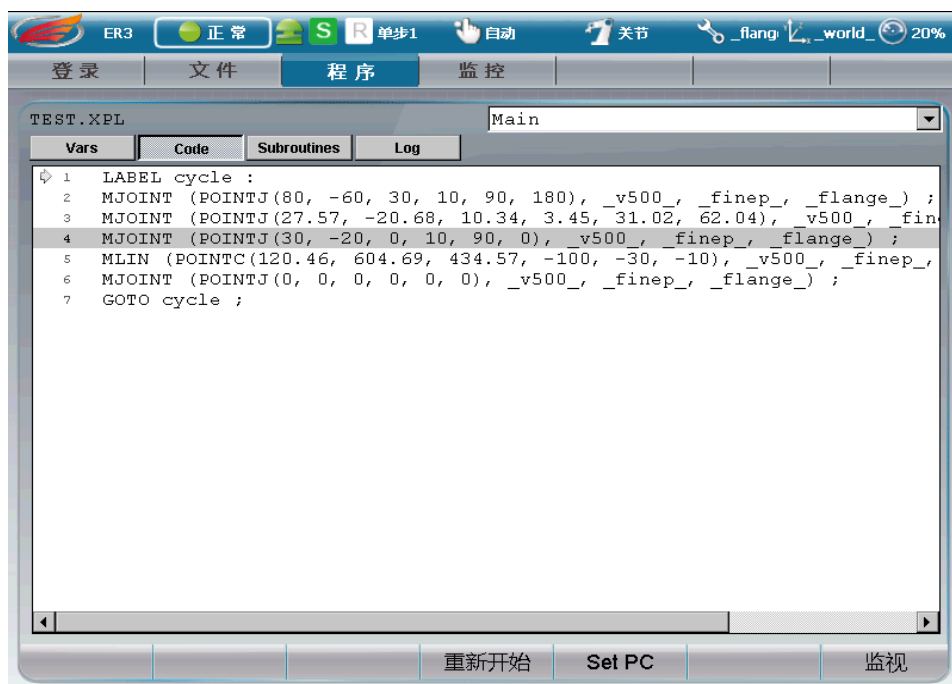
若选择其他行，再点击“Set PC”，指针可以切换到该行。



若点击“终止”按钮，程序指针由变  成 ，当前程序被终止。



点击“重新开始”按钮，程序指针会返回至第一行。

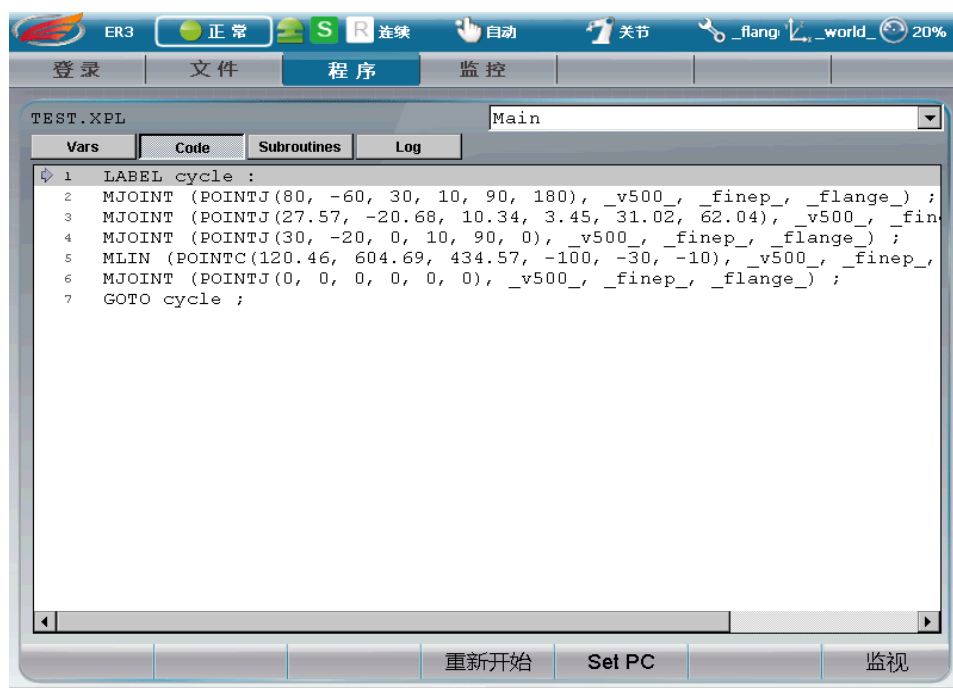


点击“监视”按钮可以查看当前机器人的位置。

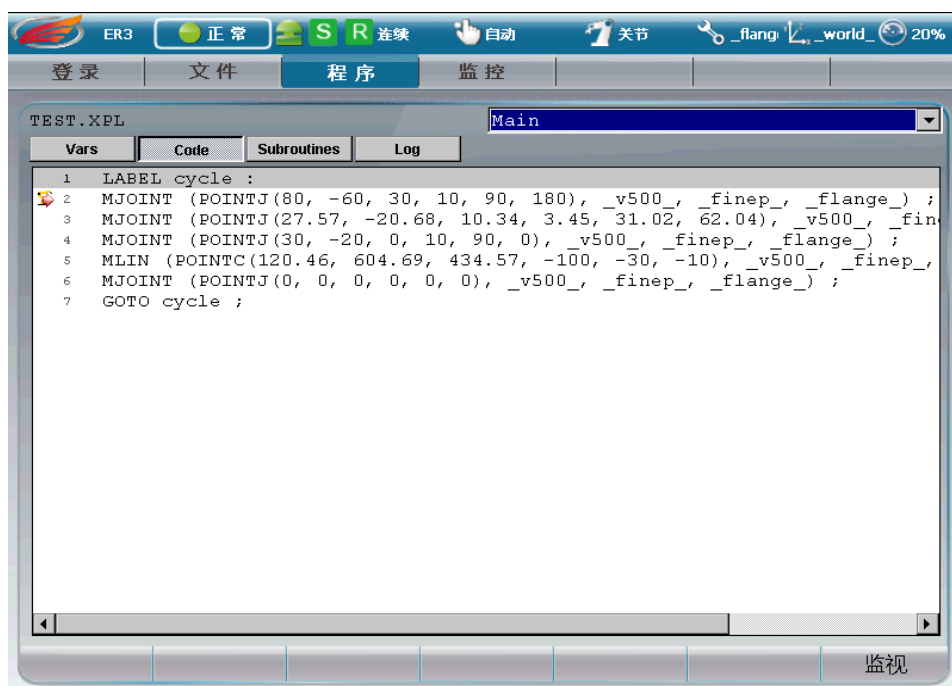
注意：程序运行过程中，在程序区域下方的操作按钮中，除了“监视”按钮其他均会被隐藏。当程序执行到末尾结束后，程序指针会消失，需要重新设置程序的执行位置。

- 连续运行

在运行程序前，需要将机器人伺服使能，该过程与单步运行相似。

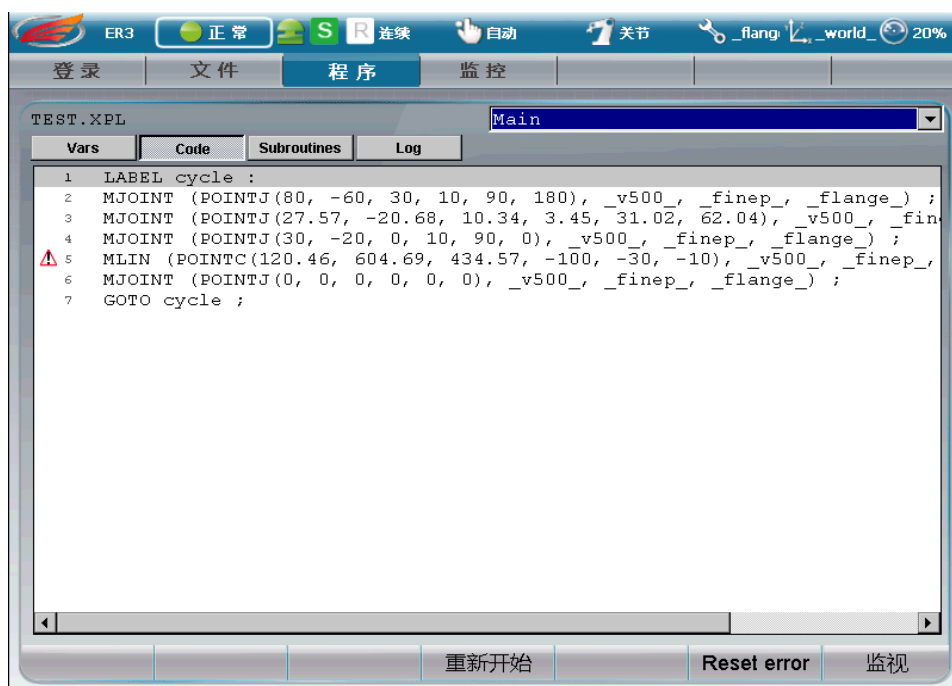


与单步运行不同之处在于，当程序从某一行开始执行后，直到程序末尾结束。在运行过程中点击“Stop”按钮，程序暂停运行；再按下“Start”按钮，程序能够继续执行。



- 运行错误

当编辑的程序文件存在问题，语句存在问题，以及运动的错误都会产生报警。



通过点击“Log”按钮查看运行日志，可以获取具体的报警信息。点击“清除错误”按钮可以清除当前的报警。

6.4 子程序

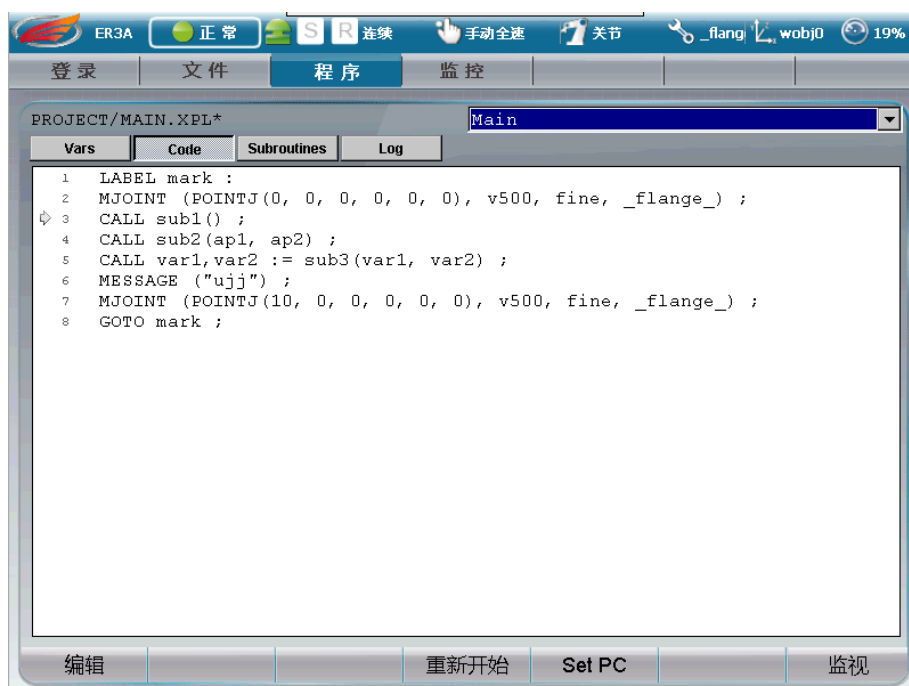
- 子程序的分类

子程序大致可分为 3 类：

无输入无输出参数的子程序

有输入无输出参数的子程序

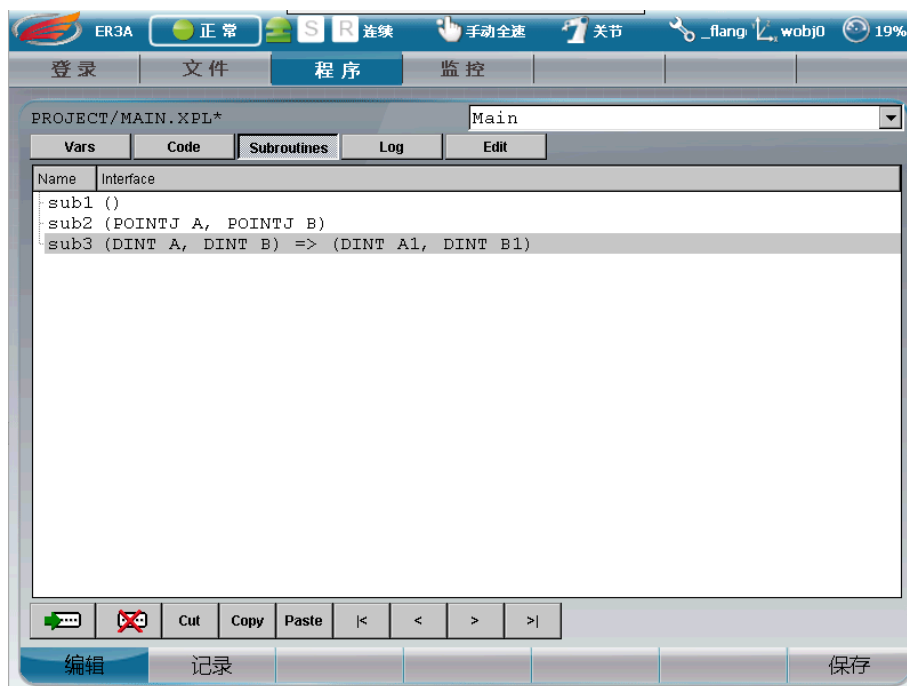
有输入有输出参数的子程序



如图所示 CALL sub1(); 无输入无输出参数的子程序
CALL sub2(ap1, ap2); 有输入无输出参数的子程序
CALL var1, var2 := sub3(var1, var2); 有输入有输出参数的子程序

序

- 新建子程序



如图，在“Subroutines”标签页面，点击左下角的“新建”按钮，在弹出的软键盘中输入子程序的名称，即可新建一个子程序。

- 修改子程序

若右上角的下拉框显示的是 main, “Vars” 和 “Code” 即是主程序的变量管理和程序管理。

若右上角显示的是子程序名, “Vars” 和 “Code” 即是子程序的变量管理和程序管理。

点击下拉框, 选择需要修改的子程序, 此时, “Vars” 和 “Code” 即是子程序的变量管理和程序管理。子程序的修改请参考主程序的修改。

- 删除子程序

点击 “Subroutines” 标签, 选中需要删除的子程序, 然后点击左下角的 “删除” 按钮。

- 子程序的调用

CALL [变量列表] := 子程序名 (输入参数) ;

例:

CALL ExecuteSquare (A, B, C, D) ;

调用子程序 ExecuteSquare, 该子程序有 4 个参数。

“Subroutines” 标签中:

ExecuteSquare (POINTC A, POINTC B, POINTC C, POINTC D) ;

“Vars” 标签中:

+Input

POINTC A

POINTC B

POINTC C

POINTC D

子程序 “Code” 标签中:

MJOINT (A)

MLIN (B)

MLIN (C)

MLIN (D)

MLIN (A)

例:

CALL A, B, C, D := RotoTranslation (A, B, C, D, RT) ;

调用子程序 RotoTranslation, 该子程序有 5 个输入参数。在执行完子程序后, 输出 4 个变量。输出的四个变量给调用程序中的变量赋值。在这个例子中, 四个点 (A、B、C、D) 转换成 RT 坐标系下的值。

“Subroutines” 标签:

RotoTranslation (POINTC A, POINTC B, POINTC C, POINTC D, POINTC RT) =>
(POINTC A1, POINTC B1, POINTC C1, POINTC D1)

“Vars” 标签:

+Input

POINTC A

POINTC B

POINTC C

POINTC D

POINTC RT

+Output

POINTC A1

POINTC B1

POINTC C1

POINTC D1

“Code” 标签:

A1 := FROMLOCAL (A, RT) ;

B1 := FROMLOCAL (B, RT) ;

C1 := FROMLOCAL (C, RT) ;

D1 := FROMLOCAL (D, RT) ;

第七章 故障处理

7.1 控制器故障处理

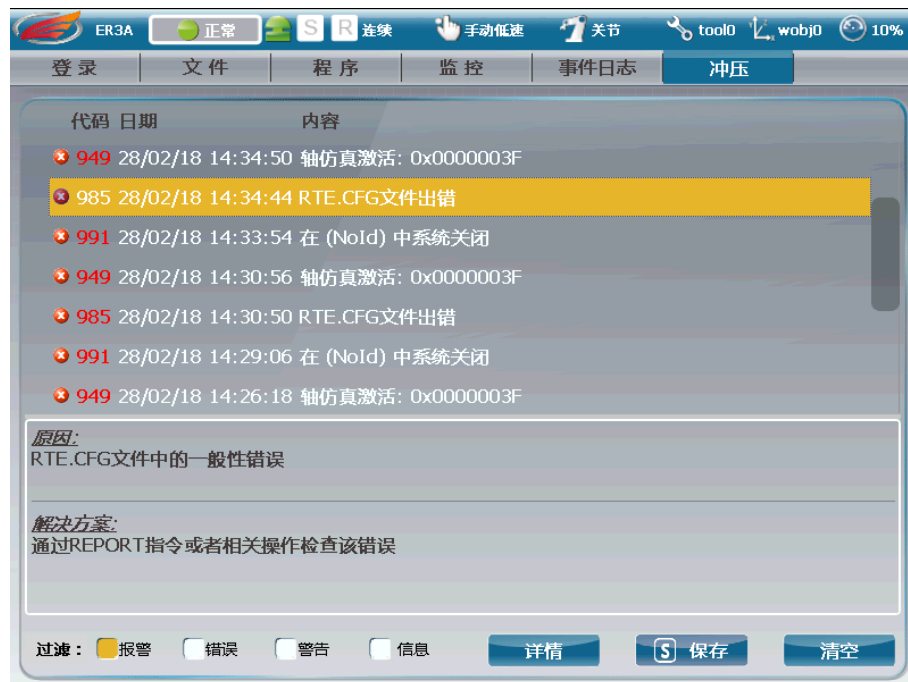
1. 在桌面点击“事件日志”按钮，可以查看系统的事件，包括操作信息、报警信息等。
2. 点击状态栏的“系统状态”按钮，也可以进入事件日志界面。



7.1.1 查看事件日志



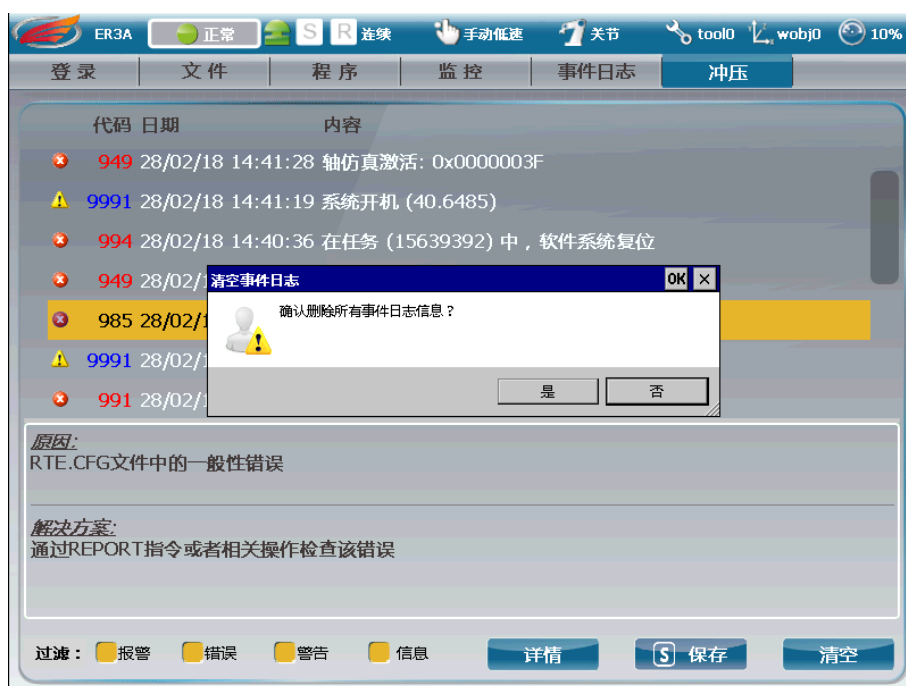
1. 事件日志显示区域。显示事件的相关代码、产生日期以及内容。
2. 事件说明区域。显示指定事件的产生的原因以及给出的解决方法。
3. 筛选区域。通过勾选不同的事件类型，显示区域显示不同的事件。例如，值勾选报警的选项，信息显示区值显示记录的所有报警。



4. 操作区。包括查看详情、保存日志和清空日志。
 - 通过点击“详情”按钮，可以显示或者隐藏事件说明区域。



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



7.1.2 控制器的故障处理

控制器的故障处理可按照事件说明区域的信息进行处理，也可以参考附录1。

7.2 驱动器故障处理

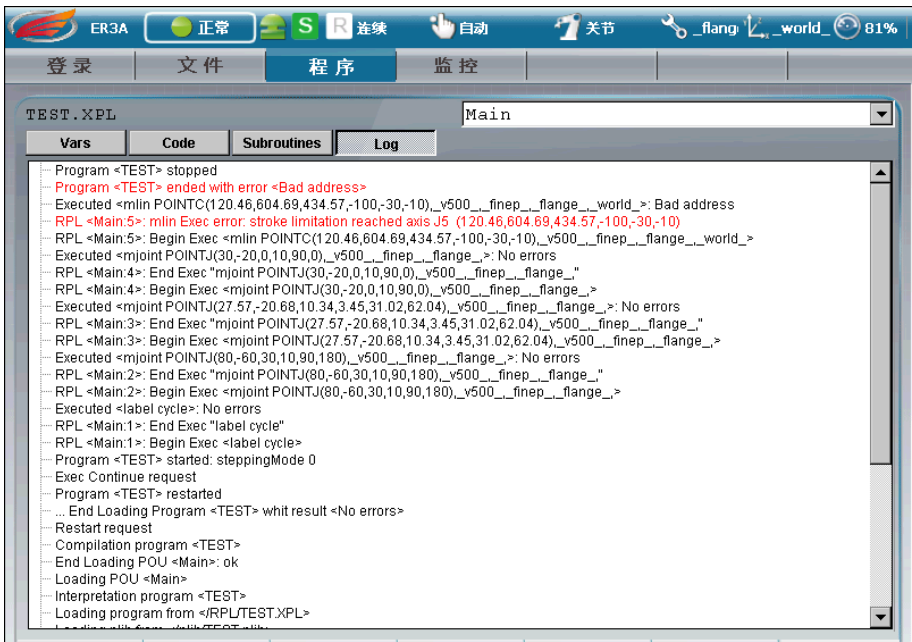
在任务栏的“监控”菜单下点击“驱动器”按钮，进入到驱动器监控界面。这里显示了各轴的驱动的状态，是否有报警以及报警的描述。



C30 系统主要使用的清能德创的驱动器，常见的驱动器报警请查看附录 2。

7.3 程序运行故障处理

程序运行报警在程序编辑界面的日志中可以查看。



附录 1

控制器报警列表

代码	内容	建议操作
1	用户寄存器丢失	原因：保持型变量丢失。 导致结果：所有的保持寄存器将被清零。 建议操作： -清除报警。 -检查默认值是否设置正确。
2	参数寄存器丢失	原因：保持型预定义变量检查失败。 导致结果：所有预定义的变量将被设置为默认值。 建议操作： -清除报警。 -检查默认值是否设置正确。 -检查是否正确设置了默认值。
3	历史报警丢失	原因：报警历史记录检查失败。 导致结果：所有的历史报警内容将被取消。 建议操作： -清除报警。 -继续运行。
10	编码器错误 (0x%x)	原因：电机位置传感器报警。 导致结果： -机器人伺服关闭。 -相关的轴必须再次清零。 建议操作： -检查电机与驱动器之间的连线。 -检查电机与驱动器之间的总线连接。 -更换电机。 -更换驱动器。 -通过执行清零程序，重新标定指示的轴。
11	跟随误差报警	原因：位置跟随误差过大。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查是否存在机械问题。 -检查电机与驱动器之间的连线。 -控制器和伺服驱动之间的接线。 -回路增益不能太低。 -编程的位置距离间距不能过大。 -编程的速度不能过高。 -编程的加速度不能过高。 -计算最大允许值的参数不能太小。 -实际位置必须正确地变化。

12	速度规划溢出	原因：参考速度 <code>sref</code> 的值超出了有效范围。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查 <code>sref</code> 的赋值公式。
13	力矩规划溢出	原因：参考力矩 <code>tref</code> 的值超出了有效范围。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查 <code>tref</code> 的赋值公式。
14	到达正限位	原因：通过赋值 <code>ip</code> , <code>iv</code> 或者 <code>ia</code> 而设置的位置值，低于最小阈值 (<code>min_str</code>)。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -Rules 正确性。 -阈值内容。
15	到达负限位	原因：通过赋值 <code>ip</code> , <code>iv</code> 或者 <code>ia</code> 而设置的位置值，大于最大阈值 (<code>max_str</code>)。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -Rules 正确性。 -阈值内容。
16	速度过溢	原因：通过赋值 <code>ip</code> , <code>iv</code> 或者 <code>ia</code> 而设置的位置值，大于最大阈值 (<code>max_str</code>) 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -Rules 正确性。 -允许的最大速度的值。
17	加速度过溢	原因：通过赋值 <code>ip</code> , <code>iv</code> 或者 <code>ia</code> 而设置的加速度值，大于最大阈值 (<code>max_acc</code>)。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -Rules 正确性。 -允许的最大加速度的值。
18	R. ID(%d) 总线网络错误 (0x%08X)	原因：驱动器端连接到 EtherCAT 总线存在问题。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查指示轴的总线连接是否有问题。 -检查 <code>PDO's</code> 以及 <code>cocx.cfg</code> 文件中的通讯数据 (以及相连的设备)。 -关闭电源，重启电柜。
19	R. ID(%d) 总线收到急停信号 (0x%04X)	原因：在 Can 网络上 (DS301) 收到急停信息 (EMCY)。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：根据显示错误，查看设备输出的相关文件。
20	(%d) 无电源反馈 (%s)	原因：轴上电机反馈信号缺失。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查电机动力线。

21	驱动器传感器未准备好	原因：总线链路数据初始化期间，电机位置存在问题。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查指示驱动器的总线连接是否存在问题。 -检查指示驱动器对应电机的伺服信号线。 -关闭电源，重启电柜。
30	D. F. 驱动器编码器读取错误 (0x%x)	原因：总线链路数据初始化期间，或者电机位置存在问题。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查指示驱动器的总线连接是否存在问题。 -检查指示驱动器对应电机的伺服信号线。 -关闭电源，重启电柜。
31	D. F. 驱动器跟随误差报警	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于变送器的警告的急停信息，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
32	D. F. 驱动器内部错误 (%d)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
33	D. F. 驱动器内部错误 (0x%04X 0x%04X 0x%02X)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
34	D. F. 驱动器内部特殊函数错误 (%d) (%d) (%d)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
35	D. F. 驱动器通讯错误 (%d) (%d) (%d)	从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报：在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
36	D. F. 驱动器接口错误 (%d) (%d) (%d)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
37	D. F. 驱动器配置错误 (%d) (%d) (%d)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
38	D. F. 驱动器紧急信号 (0x%04X) (0x%08X 0x%02X)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。

39	D. F. 驱动器标准紧急信号 (0x%04X) (0x%08X 0x%02X)	原因：从与轴相连的节点/设备上收到关于总线上的驱动内部警报，在节点 Can 总线上的禁止标志丢失。 建议操作：查询与该警告相关的文档。
40	当前位置值与断电之前保存的位置值之间的差异超出设置的最大值	原因：轴的绝对位置丢失。 导致结果： -机器人伺服关闭。 -相关轴必须执行清零操作。 建议操作： -通过执行清零程序，重新标定指示的轴。 -关闭电源，重启电柜。
50	电源关闭(%s) mfb (0x%x)	原因：上电反馈信号缺失或者掉线。 导致结果： -机器人伺服关闭。 -相关轴必须执行清零操作。 建议操作： -通过执行清零程序，重新标定指示的轴。 -关闭电源，重启电柜。
51	(%d) 驱动器没有准备好(%s)	原因：轴驱动信号缺失或者掉线。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查 Robox 控制器和驱动之间的接线。
52	(%d) 驱动器错误 (%s)	原因：定义电源的设备有伺服驱动报警。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查 Robox 控制器和驱动之间的接线。
80	R. ID(%d) CAN 总线上错误信息 (0x%08X)	原因：设备(并非驱动)总线(EtherCAT 或者 CanOpen)的连接存在问题。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查指示设备的总线连接线缆。 -关闭电源，重启电柜。
81	R. ID(%d) CAN 总线上紧急信号 (0x%04X)	原因：设备(并非驱动)总线(EtherCAT 或者 CanOpen)的链路上收到急停消息。 导致结果：机器人伺服关闭。 导致结果： -检查指示设备的总线线缆。 -关闭电源，重启电柜。
82	ECAT(%d) ECAT 连接错误 (0x%04X)	原因：EtheCAT1 没有通讯。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查总线线缆 1。 -关闭电源，重启电柜。

83	ECAT(%d) ECAT 连接丢失	原因：在通道 1 上指定总站点的某一指定站点失去通信。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查通道 1 的总线线缆，特别是指定的站点。 -关闭电源，重启电柜。
84	ECAT(2) ECAT2 连接错误 (0x%04X)	原因：EtheCAT2 没有通讯。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查总线线缆 2。 -关闭电源，重启电柜。
85	ECAT(2) ECAT2 连接丢失	原因：在通道 2 上指定总站点的某一指定站点失去通信。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查通道 1 的总线线缆，特别是指定的站点。 -关闭电源，重启电柜。
86	ECAT(3) ECAT3 连接错误 (0x%04X)	原因：EtheCAT3 没有通讯。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查总线线缆 3。 -关闭电源，重启电柜。
87	ECAT(3) ECAT3 连接丢失	原因：在通道 3 上指定总站点的某一指定站点失去通信。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查通道 1 的总线线缆，特别是指定的站点。 -关闭电源，重启电柜。
88	ECAT(4) ECAT4 连接错误 (0x%04X)	原因：EtheCAT4 没有通讯。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查总线线缆 4。 -关闭电源，重启电柜。
89	ECAT(4) ECAT4 连接丢失	原因：在通道 4 上指定总站点的某一指定站点失去通信。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查通道 1 的总线线缆，特别是指定的站点。 -关闭电源，重启电柜。

90	SI 设置时间过短 (Rule length >= SI) RSI:%f	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
150	c0 axj[%d] 错误： %d	原因：在执行电机清零的时候发生错误。
151	%s： 非法的模式请求 = %d	原因：试图尝试给轴组的变量 req_mode 设置非法的值。
152	%s： 超出最大跟随误差值 (%f > %f)	原因：在轴组运动中，命令到达的笛卡尔点坐标与激活的工具末端点之间的距离超出了 max_err_follow 参数。
153	轴%d 关节最大速度无效	原因：同一组中的两个 rules 包含同样的轴编号。 建议操作：修改 Rule 或者指令组。
154	轴%d 关节最大加速度无效	
155	%s： 超出最大旋转跟随误差角度 (%f > %f)	
800	多轴:%08x T:%-2d St:%-5d	原因：同一组中的两个 rules 包含同样的轴编号。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：修改 rule 或者指令组。
801	未解决外部 T:%-2d	原因：找不到外部变量（缺少公共变量声明或者不同的变量类型）。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查指定任务的公共变量/外部变量的声明（参见 R3 变量）。
802	未定义实体 T:%-2d	原因：不存在的预定义实体。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查实体的名字与其在任务中的定义之间的一致性。
803	多重公有定义 T:%-2d	原因：一个变量已经在其他任务中被定义为公共类型。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查指定任务的公共变量/外部变量的声明（参见 R3 变量）。
804	R3 任务加载失败 (%d)	原因：任务加载错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
805	梯形图任务加载失败(%d)	原因：梯形图任务加载错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。

806	RPE 处理机加载失败(%d)	原因：RPE 任务加载错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
807	OB 加载失败(%d)	原因：OBJ 任务加载错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
948	远程设备定义错误	原因：内部启动错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
949	轴仿真激活： 0x%08X	原因：内部启动错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
950	0 作为除数(%s)	原因：内部错误：整数被 0 除。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
951	单步(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
952	不可屏蔽中断(%s)	原因：内部执行错误，该中断在供电系统超出范围时发生。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
953	断点 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
954	溢出(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
955	Bound Exc. (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
956	未定义操作码(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
957	设备未连接(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
958	双重故障(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。

959	--- (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
960	无效的任务状态段 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
961	任务状态段不存在 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
962	堆栈故障 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
963	一般保护 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
964	页面错误 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
965	-- (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
966	F. P. 错误 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
967	检查对齐 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
968	机检 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
969	数据存储器访问 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
970	指令内存路径 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
971	程序异常 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。

972	转换检测缓冲区失败 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
973	数据转换检测缓冲区失败，加载 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
974	转换检测缓冲区失败，存储 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
975	系统调用 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
976	陷阱处理 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
977	F. P. 异常 (%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
978	(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
979	(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
980	(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
981	(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
982	(%s)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
983	对不起，功能 (%d) 尚不可用	原因：当前 RTE 版本中没有可用的函数。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：选择一个已存在的函数。
984	RTE. CFG 中传感器定义非法	原因：传感器配置中存在非法参数。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查工程配置中的传感器定义 或者 通过关键字 trd 检查 RTE. CFG 文件。

985	RTE. CFG 文件出错	原因：RTE. CFG 文件中的一般性错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查相关操作。
986	非法 RTE 接口代码=%d	原因：当前使用的 RTE 版本，没有相应的功能函数。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：更新 RTE 版本。
987	非法操作系统接口代码=%d	原因：当前使用的操作系统版本，没有相应的功能函数。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：更新 RTE 版本。
988	不好的 RHW. CFG 代码=%d	原因：当前控制器的硬件配置，与 RHW. CFG 文件中的配置信息不符，比如内部 I/O 扩展板更改。 导致结果：机器人伺服关闭 建议操作： -检查内部 I/O 板位置和状态。 -检查 RHW. CFG 文件。 -关闭电源，重启电柜。
989	PROF INT：不可恢复故障(%d)	原因：Profibus 硬件问题。 导致结果：机器人伺服关闭 建议操作： -检查 Profibus 线缆。 -关闭电源，重启电柜。
990	系统锁定！任务(%d)步骤(%d)	原因：该步指令导致系统阻塞。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：检查程序。
991	在(%s)中系统关闭	原因：控制器已断电。
992	RTE. CFG 中的参考定义不合法	原因：配置中非法定义参数。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：通过相关关键字检查 rte. cfg 中参数定义。
993	内部错误(%d)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
994	在任务(%d)中，软件系统复位	原因：软件重置命令。 导致结果： -机器人伺服关闭。 -系统重启。
995	电源关闭，系统被复位	原因：异常关闭。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作：关闭电源，重启电柜。

999	LICENSE.LIC 文件出错	原因：许可证文件中存在非法内容。 导致结果：机器人伺服关闭。 建议操作： -检查 CF 卡中是否存在许可证文件。 -关闭电源，重启电柜。
2000	无法执行清零 代码：%d	原因：在零循环的最后一部分中执行的动作要比在指令 mvazc 中指定的参数长得多。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作： -检查零循环的所有元素。（例如： zero micros, encoder, ...） -检查布线。 -关闭电源，重启电柜。
2020	(%d) 无电源反馈 (%s)	原因：相关轴的全局反馈信号的缺失或下降。 建议操作：检查相关电源。
2050	关机 (%s) mfb (0x%x)	
2800	双位置设置 T:%-2d St:%-5d	原因：在执行同一组 rules 时，发现轴运动参数重复。 建议操作：检查 rule。
2801	在位置 (%d) 错误规则号 (%d)	原因：当前执行 rule 中有不存在的组指令。 建议操作：在程序中检查相关指令参数。
2802	Rule 中断-未知 编号 (%d)	原因：不存在的中断 rule 编号。 建议操作：纠正中断 rule 编号。
2803	Rule 周期-未知 编号 (%d)	原因：不存在的周期 rule 编号。 建议操作：纠正周期 rule 编号。
2804	来自 RPE (%d) 错误的 rule 规则号 (%d)	原因：RPE 中错误的 rule 编号。 建议操作：检查程序。
9000	用户寄存器减少	原因：掉电保持型寄存器数量超过 RTE.CFG 中配置数量。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查 RTE.CFG 文件中的寄存器数量。
9001	用户寄存器定义有歧义	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9002	参数寄存器区域不可用	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9003	寄存器区域参数不同	原因：检测到具有不同预定义变量的新版 RTE <hr> 导致结果：机器人暂停。 建议操作：保存预定义的变量和用户寄存器值，然后

		更改为新的 RTE。
9004	报警历史空间减少	原因：储存在报警历史中的报警数减少。 建议操作：检查 RTE.CFG 文件的正确性。
9005	保持型内存结构被修改	
9006	保持型内存大小被修改	
9100	任务显示:长度过长	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9101	任务显示:频率降低	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9102	任务服务:长度过长	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9103	任务服务:频率降低	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9104	Rule 任务:长度过长	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9105	Rule 任务:频率降低	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9106	Task Mon. or Oscil.: too long	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9107	Task DTLBLE: too long (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。

9108	Task DTLBLE: reduced freq. (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9109	Task DTLLF: too long (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9110	Task DTLLF: reduced freq. (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9111	Task DTLNULL: too long (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9112	Task DTLNULL: reduced freq. (%s)	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9113	用户任务 (t. s.): 频率 降低. T%-2d S:%-5d	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9114	Rule 周期: 太 长	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9115	Rule 周期: 频 率降低	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9116	R. T. Ladder (p%d): too long	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9117	R. T. Ladder (p%d): reduced freq.	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9118	Task DTL modbus : too long <%d>	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9119	Task DTL modbus : reduced freq. <%d>	原因：CPU 过载。 导致结果：机器人暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。

9150	%s: 最大行程 J%d 到达	原因: 关节轴到达最大限位角。 建议操作: 检查程序。
9151	%s: 最小行程 J%d 到达	原因: 关节轴到达最小限位角。 建议操作: 检查程序。
9152	%s: 禁用菜单 激活	
9200	PFB. INT. 配置 故障代码: (%d)	原因: Profibus 数据初始化配置错误。 导致结果: Profibus 通讯未激活。 建议操作: -检查 Profibus 总线配置在 PFB. CFG 文件中。 -关闭电源, 重启电柜。
9201	PFB. INT. 无 profibus 通讯 代码: (%d)	原因: 在 Profibus 总线中没有通讯 导致结果: 机器人被暂停。 建议操作: -检查 Profibus 总线线缆。 -关闭电源, 重启电柜。
9202	DNSLV (%d) 配 置错误 (%d)	原因: -DNSch. CFG 文件中配置错误。 -没有硬件。 -不能加载 LOADER。 建议操作: 根据代码格式修改 DNSch. CFG 文件。
9203	CANopen 没有通 讯: (%d)	原因: CANopen 线路上的通信丢失。 导致结果: 机器人被暂停。 建议操作: 检查线缆。
9204	C402 (%d) 配置 错误 (%d)	原因: CanBUS 路线初始化存在问题。 导致结果: Can 通道不可用。 建议操作: -检查 CanBUS 线缆。 -关闭电源, 重启电柜。
9205	CNET (%d) 配置 错误 (%d)	原因: RBXCNET 配置错误。 建议操作: 然后修改配置文件。
9206	DF1 配置故障 行: %d	
9207	ECAT (%d) 无通 讯. (0x%x)	
9208	ECAT (%d) 与 No. %d 后续项失 去通讯	
9209	FB. CFG 配置错 误 (%d)	

9210	MODBUS. CFG 配置错误(%d/%d)	原因：Modbus TCP 数据初始化配置错误。 导致结果：ModBus TCP 通讯未激活。 建议操作： -检查 ModBus 配置在 MODBUS. CFG 文件中。 -关闭电源，重启电柜。
9211	PCTDEF. CFG 配置故障（代码：%d 行：%d）	
9212	ECAT(1) 无通讯. (0x%x)	
9213	ECAT（1）与%d中的%d个节点的通信丢失	
9214	ECAT(2) 无通讯. (0x%x)	
9215	ECAT（2）与%d中的%d个节点的通信丢失	
9216	ECAT(3) 无通讯. (0x%x)	
9217	ECAT（3）与%d中的%d个节点的通信丢失	
9218	ECAT(4) 无通讯. (0x%x)	
9219	ECAT（4）与%d中的%d个节点的通信丢失	
9230	电池电量过低或者没电或者日期没更新	原因：实时时钟电量过低。 导致结果：RTC(日期时间)未工作。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9804	R3 任务负载故障 (%d)	原因：内部启动错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9900	非法数组, 任务: % - 2d 步骤: % - 5d	原因：使用了带有非法参数的指令或者函数。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
9901	非法功能, 任务: % - 2d 步骤: % - 5d	原因：非法使用指令或者函数(无效环境)。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
9902	在 idx:%d 和 %d 中有相同的 Rule(%d)	原因：一个 rule 在激活时被调用多次。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。

9903	在任务：% - 2d 步骤：% - 5d 执行时，参数被 更改	原因：在执行运动指令时，检测到相关轴发生改变。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
9904	在任务：% - 2d 步骤：% - 5d， 存在非法状态	原因：当前环境下无效的指令或者函数。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查程序，关闭电源，重启电柜。
9905	高优先级的 ladder task 等 级(%d) 代码 (0x%x)	原因：高优先级的 ladder task 执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查 ladder task。
9906	常规优先级的 ladder task 等 级(%d) 代码 (0x%x)	原因：常规优先级的 ladder task 执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查 ladder task。
9907	低优先级的 ladder task 等 级(%d) 代码 (0x%x)	原因：低优先级的 ladder task 执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查 ladder task。
9908	同步的 ladder task 等级(%d) 代码(0x%x)	原因：同步的 ladder task 执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查 ladder task。
9991	系统开机 (%. 6g)	原因：控制器已启动，显示设备启动的运行时间。
9996	启动 (%d) (%d) (%d)	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9997	内部错误， CFBSW 代号 %d	原因：内部执行错误。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：关闭电源，重启电柜。
9998	报警%d 有非法 轴号	原因：产生了一个与非法轴序号关联的轴报警。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查报警设置。
9999	非法报警号 %d	原因：产生了 ID 号大于 9999 的报警号。 导致结果：机器人被暂停。 建议操作：检查报警设置。

附录 2

驱动器报警列表

驱动器代码	报警代号	内容
0x2250	1003	轴%n 驱动器短路
0x2310	1025	轴%n 驱动器过流 U
0x2311	1026	轴%n 驱动器过流 V
0x2312	1027	轴%n 驱动器过流 W
0x2320	1039	轴%n 驱动器硬件过流
0x2330	1004	轴%n 驱动器输出对地短路
0x2341	1005	轴%n 驱动器 UV 短路
0x2342	1006	轴%n 驱动器 VW 短路
0x2343	1007	轴%n 驱动器 WU 短路
0x3130	1040	轴%n 输入缺相故障
0x3210	1028	轴%n 直流母线过压
0x3220	1041	轴%n 直流母线欠压
0x4210	1042	轴%n 逆变功率模块过热
0x4220	1043	轴%n 逆变功率模块过冷
0x5112	1029	轴%n24V 控制电源欠压
0x5210	1008	轴%nAD 采样电路异常
0x5530	1009	轴%nEPROM 异常
0x6010	1030	轴%n 看门狗溢出
0x6310	1011	轴%n 参数未初始化
0x6320	1055	轴%n 参数数据异常
0x7111	1017	轴%n 能耗制动接线错误
0x7112	1044	轴%n 能耗制动过载
0x8311	1045	轴%n 电机持续过载
0x8611	1056	轴%n 位置跟随误差过大
0x8612	1066	轴%n 位置硬超限
0x8800	1057	轴%n 位置控制溢出
0xFF00	1022	轴%n 系统初始化失败
0xFF02	1031	轴%n 驱动器持续过载
0xFF03	1032	轴%n 编码器接线错误
0xFF04	1012	轴%n 编码器数据异常
0xFF05	1023	轴%n 编码器内部故障
0xFF06	1024	轴%n 编码器类型变更
0xFF07	1013	轴%n 转子定位错误
0xFF08	1053	轴%nSTO 配线异常
0xFF09	1015	轴%n 电机抱闸输出异常
0xFF0A	1016	轴%n 充电继电器异常
0xFF0B	1072	轴%n 电机超速
0xFF0C	1065	轴%nEtherCAT 总线通讯异常

0xFF0D	1060	轴% EtherCAT 过程数据错误
0xFF0E	1063	轴% EtherCAT 总线指令非法
0xFF0F	1062	轴% 寻原点过程指令非法
0xFF10	1064	轴% DriveStarter 通讯异常
0xFF11	1018	轴% AD 校正系数异常
0xFF12	1019	轴% 可编程器件固件匹配错误
0xFF13	1020	轴% 控制板参数与功率板匹配错误
0xFF15	1034	轴% 驱动器输出缺相
0xFF16	1067	轴% 正向软限位
0xFF17	1068	轴% 负向软限位
0xFF18	1058	轴% 速度跟随误差过大
0xFF19	1046	轴% 能耗制动电阻过热
0xFF1A	1021	轴% 电机接线相序错误
0xFF1B	1059	轴% 控制周期参数设置错误
0xFF1C	1047	轴% 整流功率模块过热
0xFF1D	1051	轴% 硬件 STO1 触发
0xFF1E	1061	轴% 写 EEPROM 失败
0xFF1F	1098	轴% 电机抱闸控制参数设置错误
0xFF20	1048	轴% 电机 U 相瞬时过载
0xFF21	1049	轴% 电机 V 相瞬时过载
0xFF22	1050	轴% 电机 W 相瞬时过载
0xFF23	1069	轴% 上电位置偏差过大
0xFF24	1088	轴% 电源单元模块通讯异常
0xFF25	1036	轴% 驱动器瞬时过载
0xFF26	1070	轴% 非法更改伺服参数
0xFF27	1052	轴% 硬件 STO2 触发
0xFF28	1010	轴% 栈空间溢出
0xFF29	1033	轴% CPU 过载
0xFF2A	1071	轴% 编码器电池欠电压故障
0xFF2B	1002	轴% 编码器内部通信异常
0xFF2C	1037	轴% 编码器外部通信发送异常
0xFF2D	1073	轴% 电压限幅位置跟随误差过大
0xFF2E	1074	轴% 编码器超速故障
0xFF2F	1038	轴% 编码器外部通信接收异常
0xFF30	1075	轴% EEPROM 版本变更
0xFF31	1076	轴% 电机过载告警
0xFF32	1077	轴% 能耗制动过载告警
0xFF33	1078	轴% 欠压转速限制告警
0xFF34	1079	轴% 直流母线欠压告警
0xFF35	1080	轴% 历史故障记录异常告警
0xFF36	1081	轴% 不支持设定控制模式
0xFF37	1082	轴% 更改了重上电有效参数
0xFF38	1083	轴% CPU 过载告警

0xFF39	1084	轴%n 编码器电池欠电压告警
0xFF3A	1085	轴%n 驱动器内部告警
0xFF3B	1086	轴%n 机械原点未标定
0xFF3C	1087	轴%n 驱动器未准备好
0xFF3D	1090	轴%n 编码器外部通信接收告警
0xFF3E	1091	轴%n 编码器外部通信发送告警
0xFF3F	1092	轴%n 编码器内部通信告警
0xFF40	1093	轴%n 软限位告警
0xFF41	1094	轴%nAD 校正系数无效告警
0xFF42	1097	轴%n 位置轮廓参数无效警告
0xFF80	1035	轴%n 编码器操作异常故障
0xFF81	1054	轴%n 驱动器外部故障
0xFF82	1014	轴%n 驱动器内部故障
0xFF83	1095	轴%n 上电位置控制溢出
0xFF84	1089	轴%nEtherCAT 总线同步信号异
0xFF85	1099	轴%位置轮廓错误
0xFF86	1096	轴%n 驱动抱闸回路异常
0xFF87	1100	轴%n 多轴同步错误