

# 目录

企业简介.....	5
第一章 安全注意事项 .....	5
1.1 使用安全提示.....	5
1.1.1 危险提示.....	5
1.1.2 注意提示.....	7
1.1.3 强制提示.....	9
1.1.4 维护保养.....	10
1.2 安装注意事项 .....	13
1.2.1 安装环境.....	13
1.2.2 外部急停按钮安装 .....	14
1.3 外形尺寸 .....	15
1.4 作业空间 .....	15
1.5 机器人固定 .....	16
1.6 机器人本体部件名称介绍.....	17
1.7 机器人本体接线端口介绍 .....	18
1.8 机器人本体运动介绍 .....	19
1.9 机器原点位置 .....	20
1.9.1 机器人本体原点复归 .....	20
1.10 机器坐标系.....	22
第二章 电气说明 .....	23

2.1 机器人物品清单 .....	23
2.2 机器人连接电缆 .....	23
2.3 控制器 .....	25
2.3.1 控制器的基本信息 .....	25
2.3.2 用户使用接口说明 .....	27
2.4 机器人本体 .....	38
2.4.1 机器人线缆 .....	38
2.4.2 本体用户端口 .....	38
第三章 机器人示教器操作介绍 .....	41
3.1 示教器介绍 .....	41
3.1.1 示教器手动开关介绍 .....	41
3.1.2 示教器背部介绍 .....	42
3.1.3 示教器底部介绍 .....	42
3.2 示教器按键功能介绍 .....	44
3.2.1 功能按键 .....	44
3.2.2 运动控制 .....	45
3.2.3 用户自定义按键 .....	46
3.2.4 运行按键 .....	47
3.3 示教器界面介绍 .....	48
3.3.1 主菜单功能介绍 .....	48
3.3.2 快捷菜单介绍 .....	50
3.3.3 状态显示栏 .....	51

3.3.4 关闭按钮.....	51
3.4 菜单功能详细介绍 .....	52
3.4.1 项目工程.....	52
3.4.2 机械配置.....	63
3.4.3 通讯配置.....	72
3.4.4 扩展功能.....	72
3.4.5 输入输出.....	105
3.4.6 日志信息.....	105
3.4.7 控制面板介绍 .....	108
第四章 指令集.....	111
4.1 运动指令 .....	111
4.1.1 MOV P 指令 .....	111
4.1.2 MOV L 指令 .....	112
4.1.3 MOV C 指令.....	112
4.2 流程控制指令 .....	113
4.2.1 GOTO...LABEL.....	113
4.2.2 CALL.....	115
4.2.3 WHILE.....	115
4.2.4 IF ELIF ELSE ENDIF .....	116
4.2.5 WAIT .....	118
4.2.6 DELAY.....	119
4.3 赋值指令 .....	119

4.3.1 SET .....	119
4.3.2 PULSED0.....	120
4.3.3 REMARK.....	120
4.4 扩展指令 .....	122
4.4.1 CVSTATE.....	122
4.4.2 CVDONE .....	122
4.4.3 CVMOVL .....	124
4.4.4 CVMOVC.....	124
4.4.5 MVTRIG.....	125
4.4.6 MVDATA .....	125
4.4.7 MERGEPOS.....	126
4.4.8 MVTRANS.....	126
4.4.9 视觉指令应用案例.....	127
4.4.10 运算符号.....	129
第五章报警提示列表.....	130

简述：TR002-HP600 为 TopStar 全新一代 SCARA 机器人，额定负载 2kg，最大负载 6kg，可达范围 600mm。该机器人接口丰富（气管：2xΦ6mm、2xΦ4mm，25 针 D-BUS），可以与外部系统进行广泛通信。

## 第一章 安全注意事项

使用本产品前（安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后再开始使用。

本说明书中的安全注意事项分为“危险”、“注意”、“强制”、“禁止”四类分别记载。说明一下，即使是“注意”所记载的内容，也会因情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。甚至在有些地方就连“注意”或“危险”等内容都未记载，也是用户必须严格遵守的事项。



### 1.1 使用安全提示

#### 1.1.1 危险提示



**危险**---误操作时有危险，可能发生死亡或重伤事故

操作机器人前，按下示教编程器上的急停键，并确认伺服主电源被切断，电机处于失电并抱闸状态。伺服电源切断后，示教编程器上会显示相关报警信息。紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。



图 1-1 急停按钮

用户: userName	电机: 关闭	模式: 示教-关节	速度: 25%
状态: 报警数量(2) 警报数量(0)		工件: work0	工具: tool0
X:578.848	Y:-125.627	Z:0.000	A:158.580

示教器状态信息栏

解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再接通伺服电源。由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。



解除急停状态

在机器人动作范围内示教时，请遵守以下原则：

- (1)保持从正面观看机器人。
- (2)严格遵守操作步骤，考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案。

(3)确保设置躲避场所，以防万一。

(4)由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内没人，并且操作者处于安全位置操作：

(1)机器人控制柜接通电源时。

(2)用示教编程器操作机器人时。

(3)试运行时。

(4)自动再现时。

(5)不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。另外，发生异常时，请立即按下急停键。

为避免人体被电击或产品被损坏，在每次对产品进行拔插或重新配置时，需断电。在您连接或拔除任何设备组件前，需确定所有的电源线事先已被拔掉。

为避免频繁开关机对产品造成不必要的损伤，关机后，应至少等待 30 秒后再开机。

系统必须接地线，否则有可能发生火灾、触电事故。

### 1.1.2 注意提示



注意---误操作时有危险，可能造成中等程度伤害或者轻伤事故

操作机器人必须确认：

- (1)操作人员是否接受过机器人操作的相关培训
- (2)对机器人的运动特性有足够的认识
- (3)对机器人的危险性有足够的了解
- (4)未酒后上岗

进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常应及时修理或采取其他必要措施：

- (1) 机器人动作有无异常。
- (2) 原点是否校准正确。
- (3) 与机器人相关联的外部辅助设备是否正常。

示教器用完后需放回原处，并确保放置牢固。

如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。防止示教器意外跌落造成机器人误动作，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

不要强制扳动、悬吊、骑坐机器人，否则有可能发生人员伤害或者设备损坏。

绝不要倚靠在控制柜上，不要随意按动开关或者按钮，否则可能发生意想不到的动作，造成人员伤害或者设备损坏。

通电中，禁止未受培训的人员触摸控制柜和手持器（示教编程器），以免因机器人发生意想不到的动作，导致人员伤害或者设备损坏。

### 1.1.3 强制提示



强制---必须遵守的事项

所有机器人系统的操作者，都应该参加本系统的培训，学习安全防护措施和使用机器人的功能。

<p>在开始运行机器人之前，确认机器人和外围设备周围没有异常或者危险状况。</p>
<p>在进入操作区域内工作前，即便机器人没有运行，也要关掉电源，或者按下停止或急停按钮。</p>
<p>当在机器人工作区编程时，设置相应看守，保证机器人能在紧急情况，迅速停止。示教和点动机器人时不要带手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇异常情况时可有效控制机器人停止。</p>
<p>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，以便在紧急情况下能准确地按下这些按钮。</p>
<p>永远不要认为机器人处于停止状态时其程序就已经完成，因为此时机器人很有可能是在等待让它继续运动的输入信号。</p>

### 1.1.4 维护保养

#### (1) 维护资质

必须通过我公司安全培训的人员才能进行机器人的维护工作。

#### (2) 维护安全

所有机械系统维护过程中原则上要断电，特殊情况需要上电的，必须两人以上操作。

#### (3) 维护物料

表 1-1 维护保养周期

项目	部位	频次				
		1天	1个月	3个月	6个月	1年
运动范围	所有关节			•		

线束	内外线束		•			
抱闸	三轴	•				
异响	所有关节	•				
晃动	减速机					•
螺钉紧固	全部	•				
润滑	减速机					•
	丝杠	•				
外观缺陷	全部	•				
皮带张紧	三四轴				•	

维护时需要更换或配置的物料需要我司专供或指定，否则可能造成不可估计的后果。

#### (4) 点检项目和周期

表 1-2 点检方法

项目	部位	工具	判定	处置	电源状态
运动范围	所有关节	示教器	关节运动范围是否在说明书规定内	检查关节是否被遮挡，移除遮挡物	开
线束	内外线束	电工手套	摇晃确定有无断线、磨损	重新接线或更换线束	开
抱闸	三轴	人手	按压/松开抱闸观察是否有效	抱闸失效需更换三轴电机	开
异响	所有关节	听觉	是否有运行不畅或者杂音	拆开对应关节或寻求客服	开
晃动	减速机	人手	上使能，摇晃推拉各关节，看是否有松动	拆机或寻求客服	开
螺钉紧固	全部	扳手	重点检查减速机附近螺钉是否有松动	重新拧紧，拧紧力矩按照表 1.1 和 1.2	关
润滑	减速机	手动	手动旋转一二轴看减速机运行是	参照本节保养 6.2 补油	关

			否干涩		
	丝杠	目测	手动旋转丝杠， 松开抱闸，上下 运行丝杠，看丝 杠是否有干涩、 生锈	参照本节保养 6.1 补油	开
外观缺 陷	全部	目测	外观是否有划 伤，破损	影响使用的需更 换零配件	关
皮带张 紧	三四轴	张力仪	测试皮带张力是 否松弛	重新张紧	关

#### (5) 强度连接部位螺钉拧紧力矩表

表 1-3 螺丝扭紧力矩

规格	力矩
M3	2Nm±5%
M4	4Nm±5%
M5	8Nm±5%
M6	13Nm±5%
M8	32Nm±5%
M10	58Nm±5%
M12	100Nm±5%

#### (6) 紧定螺钉力矩表

表 1-4 紧定螺钉力矩

规格	力矩
M4	2.4±0.2Nm
M5	4.0±0.4Nm

#### (7) 保养

##### 1、丝杠的防锈与润滑

机器人长期停运或表面润滑脂缺失时，需要整体涂抹润滑脂，涂抹方式为：断电，手动旋转丝杠，使丝杠上下运行，均匀涂抹，注意丝杠限位块及两端不要遗漏，油脂牌号为 THK 公司的 AFB-LF Grease。如果生锈，需要用 WD-40 清洗除锈后再涂润滑脂。

### 2、减速机润滑脂的加注

机器人连累积运行 20000 小时以上或因点检需要时可以加注润滑脂，对没有注油孔的机型，由我公司专业人员拆机补充油脂，并调整零点；对有注油孔的机型，可先排除废旧油脂，用煤油清洗，然后注入等量的油脂。拓星晨系列油脂牌号为日本住矿润滑剂株式会社的 Sumiplex MP No.2。

### 3、电池更换

首先需确保电池在有电的情况下，更换时，先将用一个电源与原先的旧电池并联，然后取下旧电池，换上新电池。如果旧电池已经失电，则直接换上新电池，重新定位机器人原点。

## 1.2 安装注意事项

### 1.2.1 安装环境

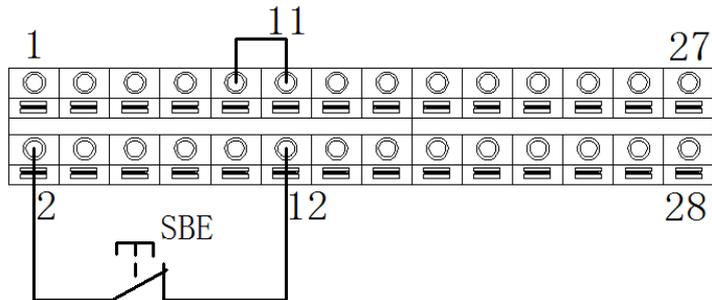
表 1-5 安装环境

项目	条件
环境温度	0-40°
环境相对湿度	10-80%（不得结露）
静电抗扰	6 kV 或以下
环境	安装在室内。 避免阳光照射。 远离灰尘、油烟、盐分、铁屑等。

	远离易燃性、腐蚀性液体与气体。 不得与水接触。 不传递冲击与振动等。 远离电气干扰源
--	---

### 1.2.2 外部急停按钮安装

少数用户在机器自动运行后会拔掉示教器，为了在这种情况下的安全考虑，电柜预留 IO 口作为急停信号的输出。首次使用本设备时，设备会报紧急停止，报警代码为 2000。这是由于系统 IO 急停信号 SDI2 没有输入，需要用户自行外接急停按钮。具体接线如下图，



如图接线，SDI1~SDI8 会被定义为低电平有效

如果使用过程中不需要拔掉示教器，则不需要外接急停按钮，可以短接 SD12 与 SD2。

### 1.3 外形尺寸

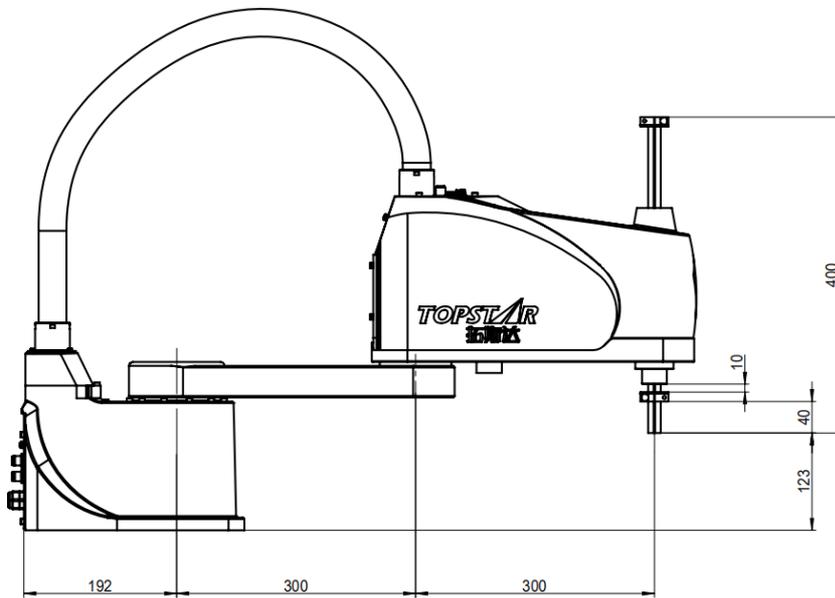


图 1-2 外形尺寸

### 1.4 作业空间

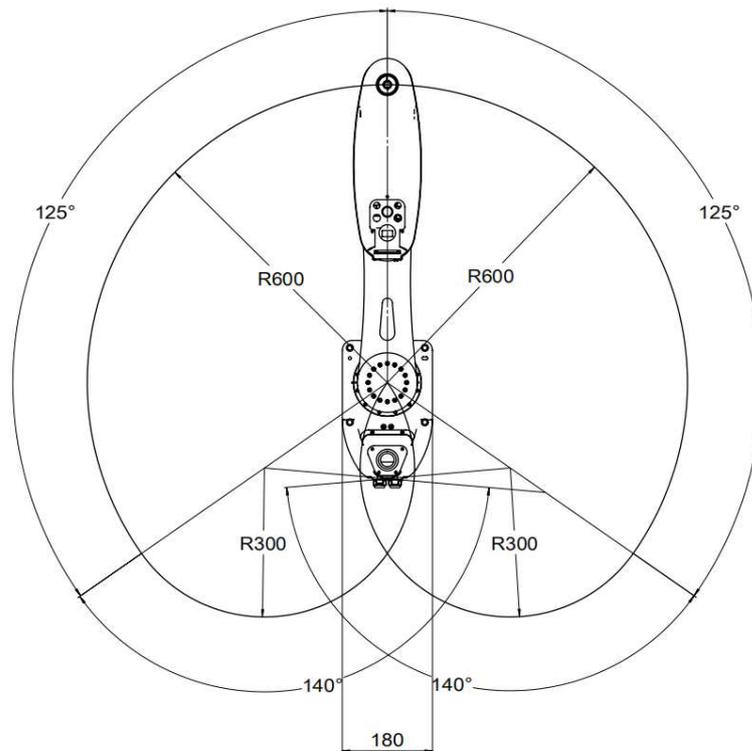


图 1-3 作业空间

## 1.5 机器人固定

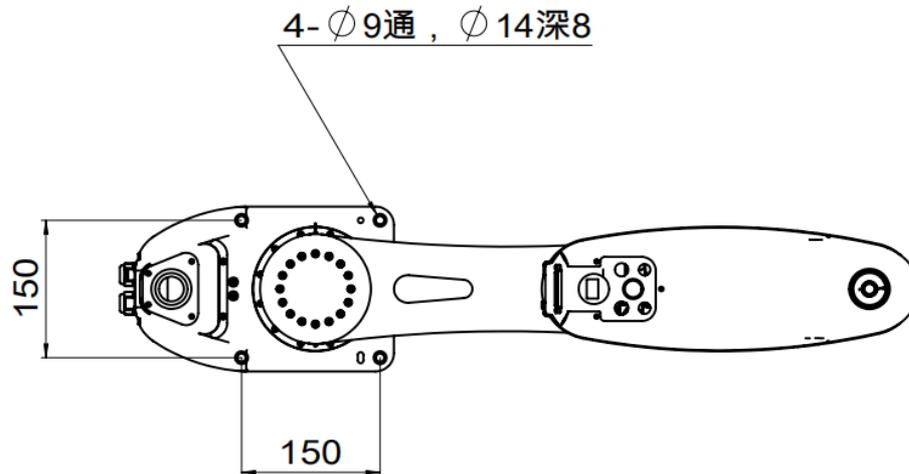


图 1-4 机器人固定

(1) 机器人出厂不提供用于锚固机器人的台架。请客户自行制作用于锚固机器人的台架；

台架需承受机器人自身的重量，同时还必须承受机器人以最大加速度进行动作时的动态作用力；通过连接横梁等加固材料，确保台架具备足够的强度。

表 1-6

水平面最大反作用转矩	500 Nm
水平方向最大反作用力	2500 N
垂直方向最大反作用力	1500 N

(2) 台架上用于安装机器人的螺纹孔为 M8。请使用符合 ISO898-1 性能等级 10.9 或 12.9 标准的安装螺栓。紧固扭矩值：32.0 N·cm ( 326 kgf·cm )。

(3) 为了抑制振动，建议机器人安装面的板使用厚度为 20 mm 以上的钢板。按最大高度条件，钢板表面粗糙度为 25  $\mu\text{m}$  以下即可。

(4) 请将台架固定在地面或墙壁上，并且不会产生移动。

(5) 请水平安装机器人。

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安装机器人系统时，请勿与周边的建筑物、结构件或设备等产生干扰。否则可能会撞到外围设备或夹住人体。</li> <li>■ 请务必由 2 人以上人员进行台式安装机器人的安装作业。</li> </ul>
---	---

## 1.6 机器人本体部件名称介绍

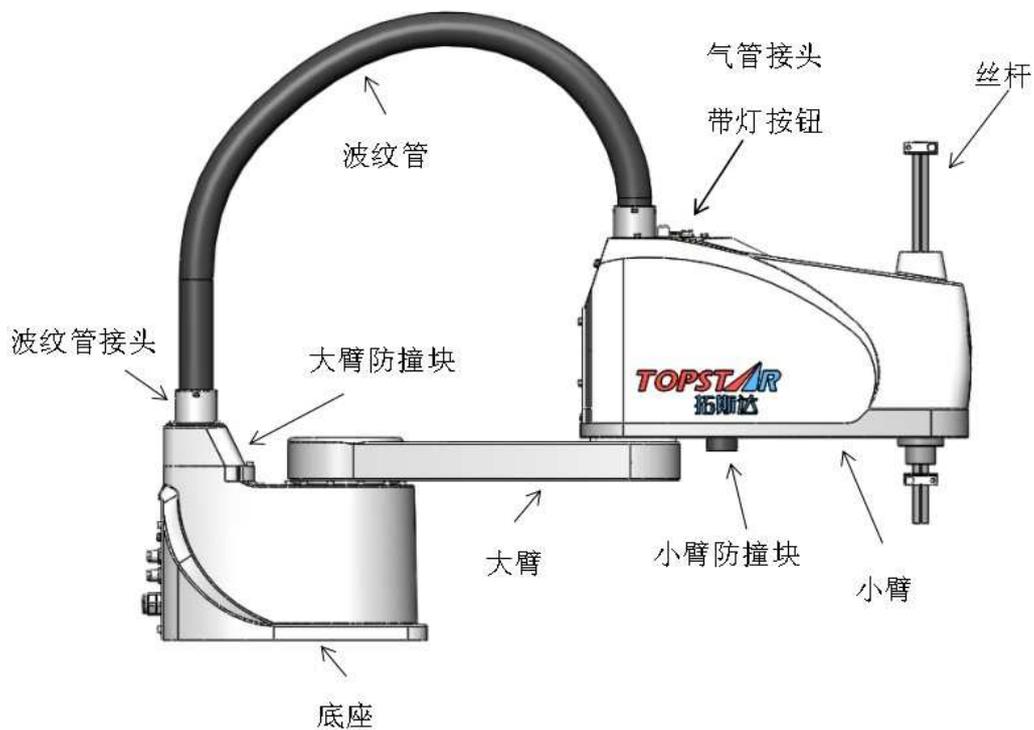


图 1-5 机器人本体部件名称

## 1.7 机器人本体接线端口介绍

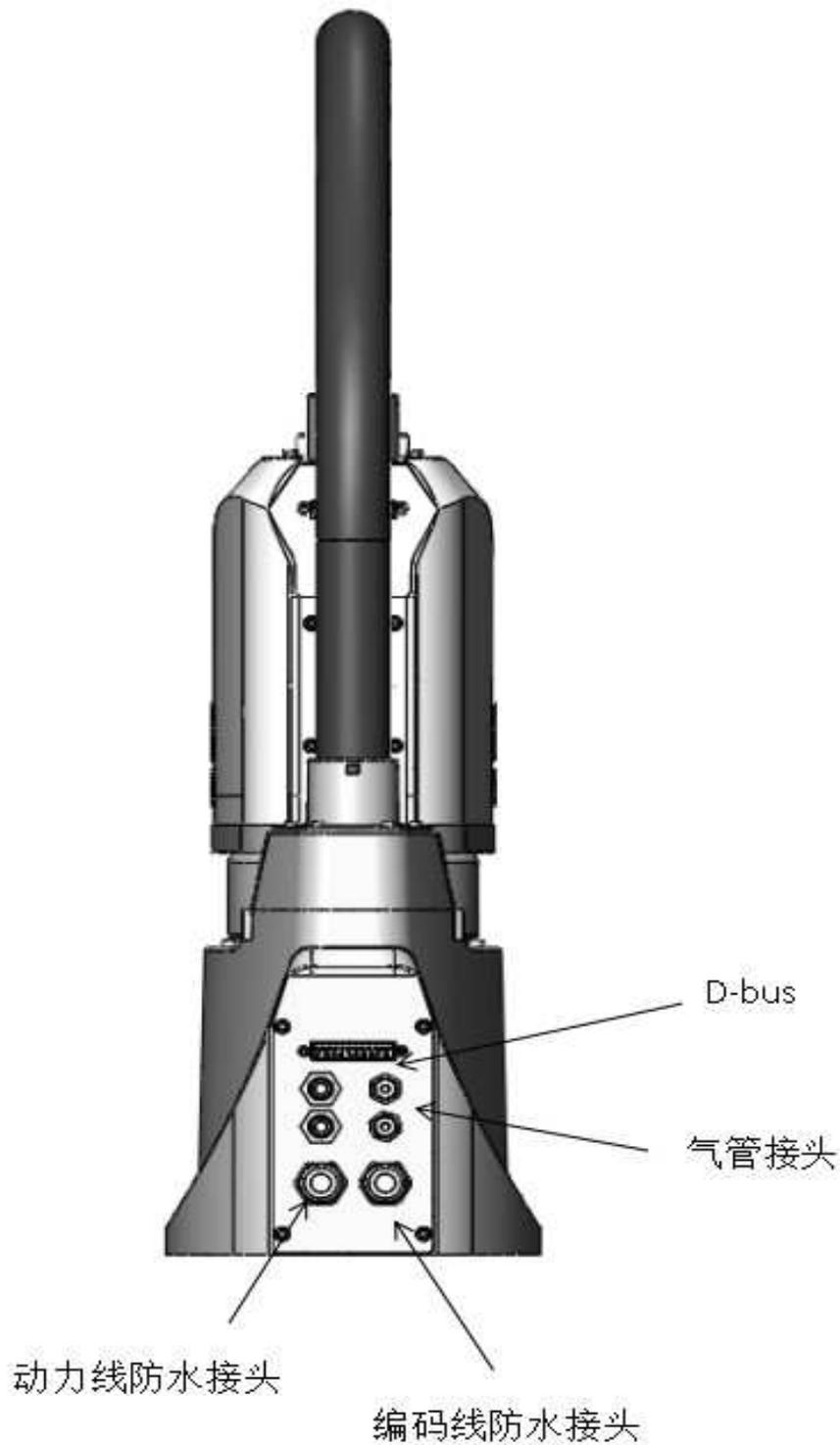


图 1-6 机器人本体接线端口

## 1.8 机器人本体运动介绍

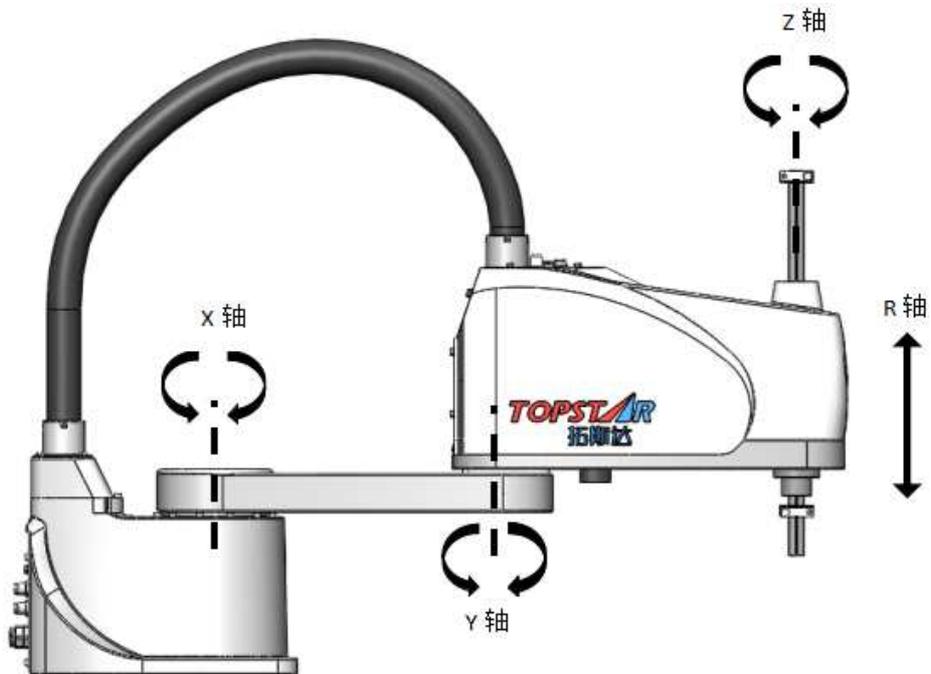


图 1-7 机器人线性运动

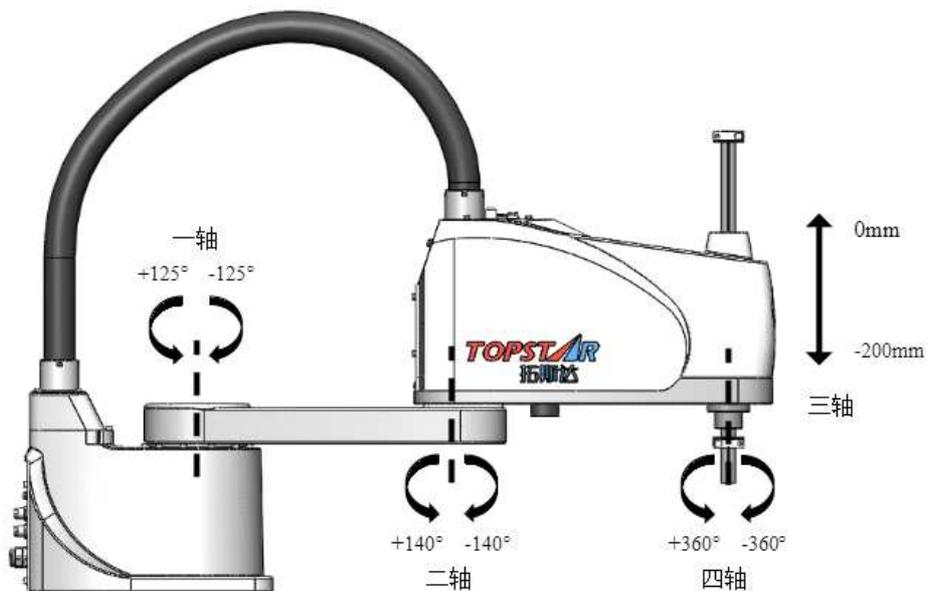


图 1-8 机器人关节运动

## 1.9 机器原点位置

### 1.9.1 机器人本体原点复归

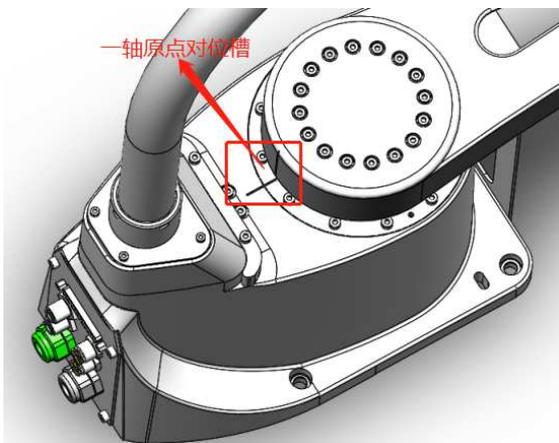


图 1-10 一轴原点对位槽

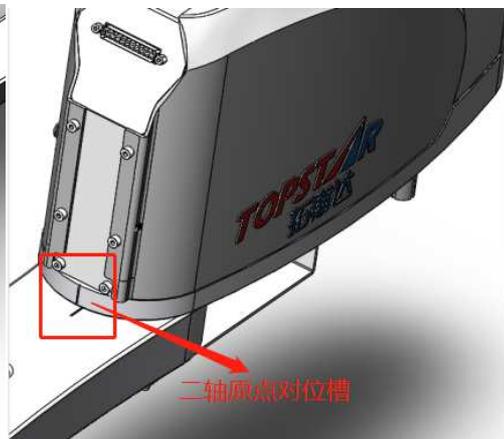


图 1-11 二轴原点对位槽



图 1-13 三轴原点位置10mm

注：四轴无规定原点，可选择任意位置恢复。

## 1.10 机器人坐标系

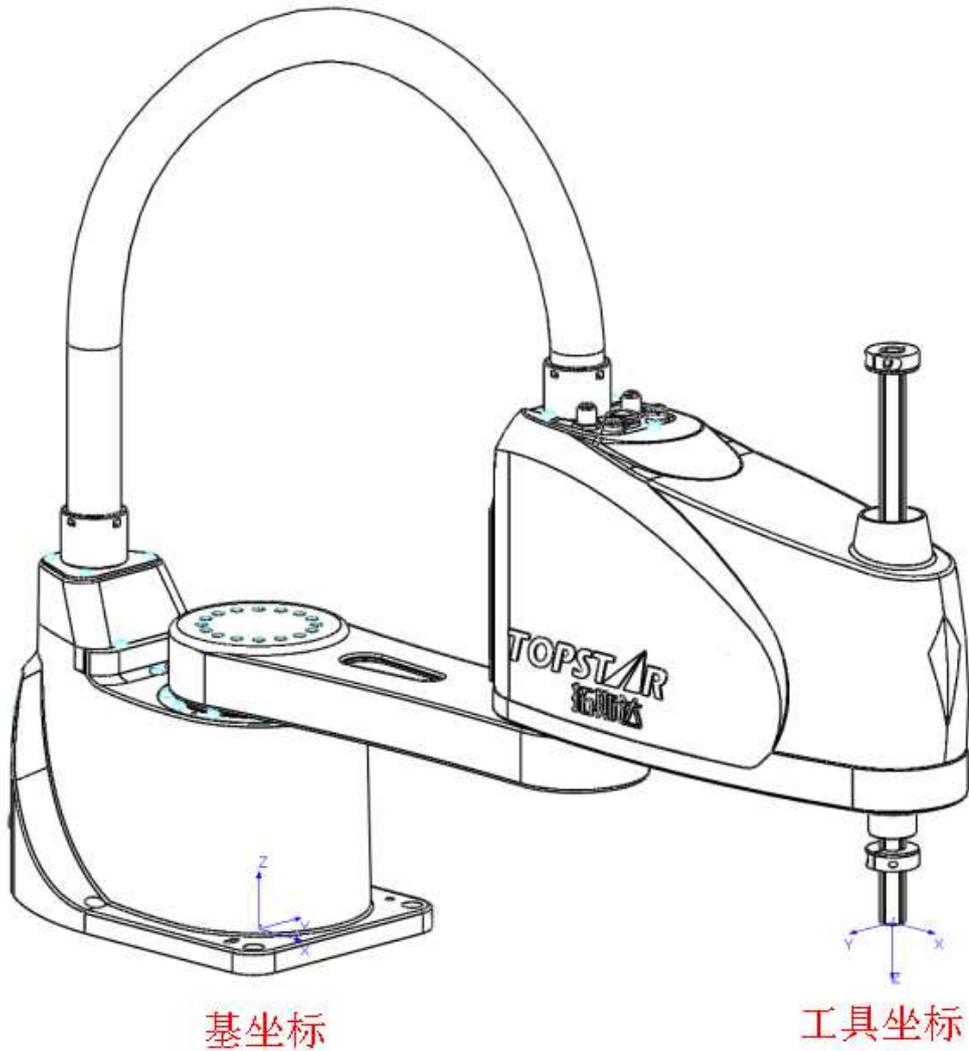


图 1-14 机器人坐标系

基坐标	基坐标系由机器人底座基点与坐标方位组成，该坐标系是机器人其它坐标系的基础。
关节坐标系	关节坐标系是设定在机器人关节中的坐标系，它是每个轴相对其原点位置的绝对角度。
工具坐标系	工具坐标系用来确定工具的位姿，它由工具中心点(TCP)与坐标方位组成。工具坐标系必须事先进行设定。在没有定义的时候，将由默认工具坐标系来替代该坐标系。
工件坐标系	工件坐标系用来确定工件的位姿，它由工件原点与坐标方位组成。

## 第二章 电气说明

### 2.1 机器人物品清单

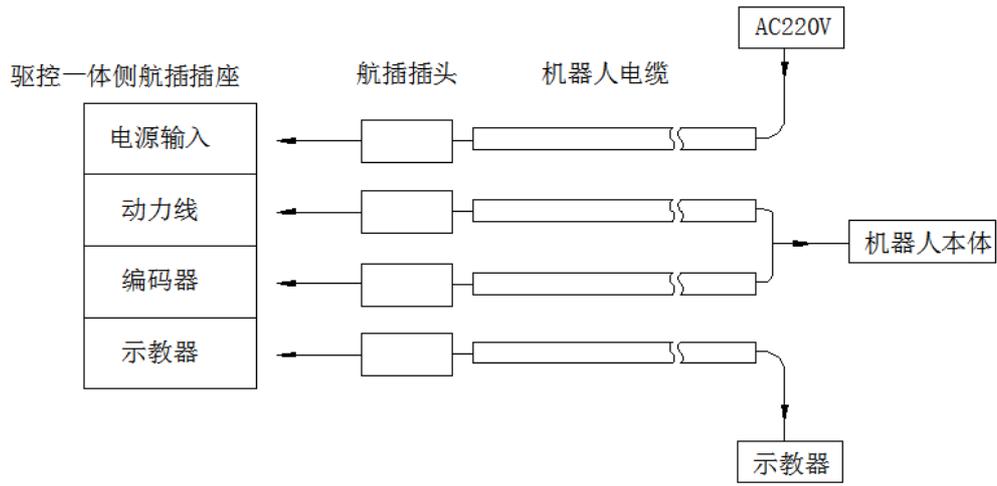
表 2-1 机器人物品清单

	型号	数量
控制器	TSR600-3-0000	1
示教器 ( 选购 )	TSR600-7-0000	1
机器人本体	TSR600-1-0000	1
电源线	TSRSCARA-OCL-A	1

### 2.2 机器人连接电缆

机器人连接电缆包括：1、电源输入线 2、动力线 3、编码器线 4、示教器线。根据如图进行连接好之后需要再次进行确认连接牢固，才可以进行上电操作。

建议线缆连接顺序：1、先连接器示教器至控制器 2、连接本体编码器至控制器 3、连接本体动力线至控制器 4、最后连接电源输入线至控制器。



**！警告：**

- 请在切断电源的状态下进行机器人电缆的连接。
- 连接时，示教器插头、电源插头和编码器插头除了针脚之外其他包括外形和尺寸一致，请确认针脚数后在插入。插入插头时，不需要太用力，以免损坏插头。
- 请勿拉扯线缆对连接器施加负载。
- 排布线缆时，注意线缆不要在机器人工作范围内与人员活动范围内，以免影响机器人运行与绊倒他人
- 即使断掉电源拔掉插头也禁止直接触碰到控制器航插插座的导体。

## 2.3 控制器

### 2.3.1 控制器的基本信息

表 2-2 控制器基本信息

项目		说明
控制轴数		4
控制方法		PTP(点到点)
驱动方式		各轴 AC 伺服电机，三轴带刹车
用户 IO 数量	INPUT	用户端 user_DI 共 32 个点
	OUTPUT	用户端 user_DO 共 16 个点
线缆长度	电源线	5m
	本体到电柜	5m

	示教器线	5m
规格尺寸		L325×W233×H125

箱体重量		6.8kg
总电源		单相 220VAC 50Hz
额定功耗		1900W
使用环境	环境温度	0-45°
	环境湿度	10 - 85% RH 无凝露
防护等级		IP20
通信接口		RS485cRS232、USB、EtherCAT

### 2.3.2 用户使用接口说明

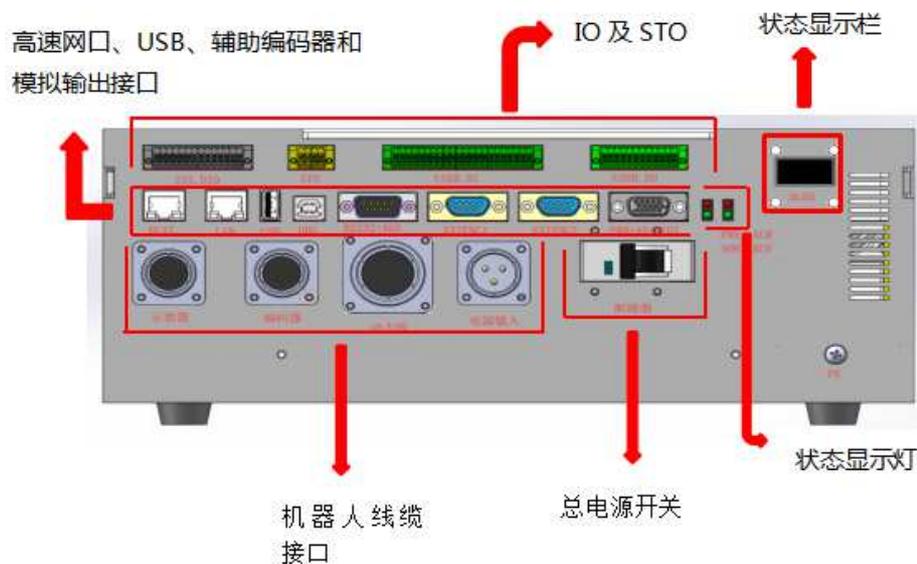


图 2-1 控制器接口

**总电源开关提示：**关闭电柜后请不要立即打开，需要等待 3(S)秒以上再重新开启，否则可能影响设备重启后的稳定性。

1、SYS.DIO : 系统输入输出接口 ( 8 输入+8 输出<双端> )

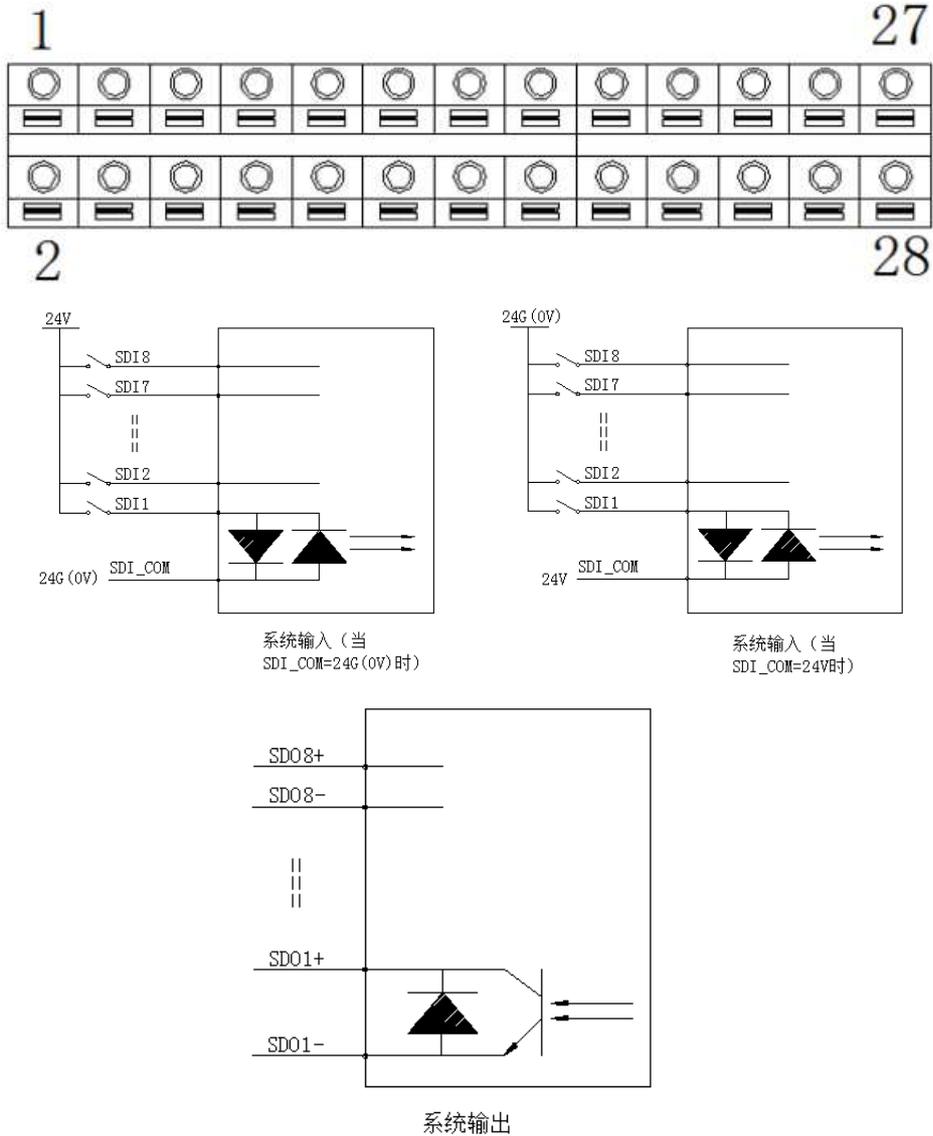


表 2-3 系统 IO 接口定义

接插件类型:欧式插拔式连接器, 双排 2.54mm 间距, 弹片压线, 旋转手柄固定;		
输入电压额定值 24V, 最大值≤30V; 输出电流每路≤50mA		
1 - 8	SDI1 - SDI8	系统数字输入 1~8

9 - 10	SDI_COM	系统数字输入 1~8 公共端
11	IO_24V	IO 电源输出正极 : 24VDC
12	IO_0V	IO 电源输出正极 : 0VDC
13	SDO1+	系统数字输出 1
14	SDO1-	
15	SDO2+	系统数字输出 2
16	SDO2-	
17	SDO3+	系统数字输出 3
18	SDO3-	
19	SDO4+	系统数字输出 4
20	SDO4-	
21	SDO5+	系统数字输出 5
22	SDO5-	
23	SDO6+	系统数字输出 6
24	SDO6-	
25	SDO7+	系统数字输出 7
26	SDO7-	
27	SDO8+	系统数字输出 8
28	SDO8-	

## 2、STO : 安全扭矩功能接口 STO ( 2 输入+1 输出<双端> )

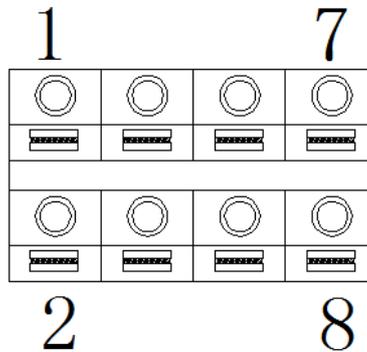


表 2-4 STO 接口定义

接插件类型:欧式插拔式连接器，双排 2.54mm 间距，弹片压线，旋转手柄固定；		
输入电压额定值 24V，最大值≤30V；输出电流每路≤50mA		
1	IO_24V	IO 电源输出正极，即：24V
2	IO_0V	IO 电源输出负极，即：0V
3	STO_A+	STO 输入引脚 A+
4	STO_A-	STO 输入引脚 A-
5	STO_B+	STO 输入引脚 B+
6	STO_B-	STO 输入引脚 B-
7	FDBK_A	STO 异常输出引脚 A
8	FDBK_B	STO 异常输出引脚 B

### 3、USER.DI：用户输入接口（32 输入）

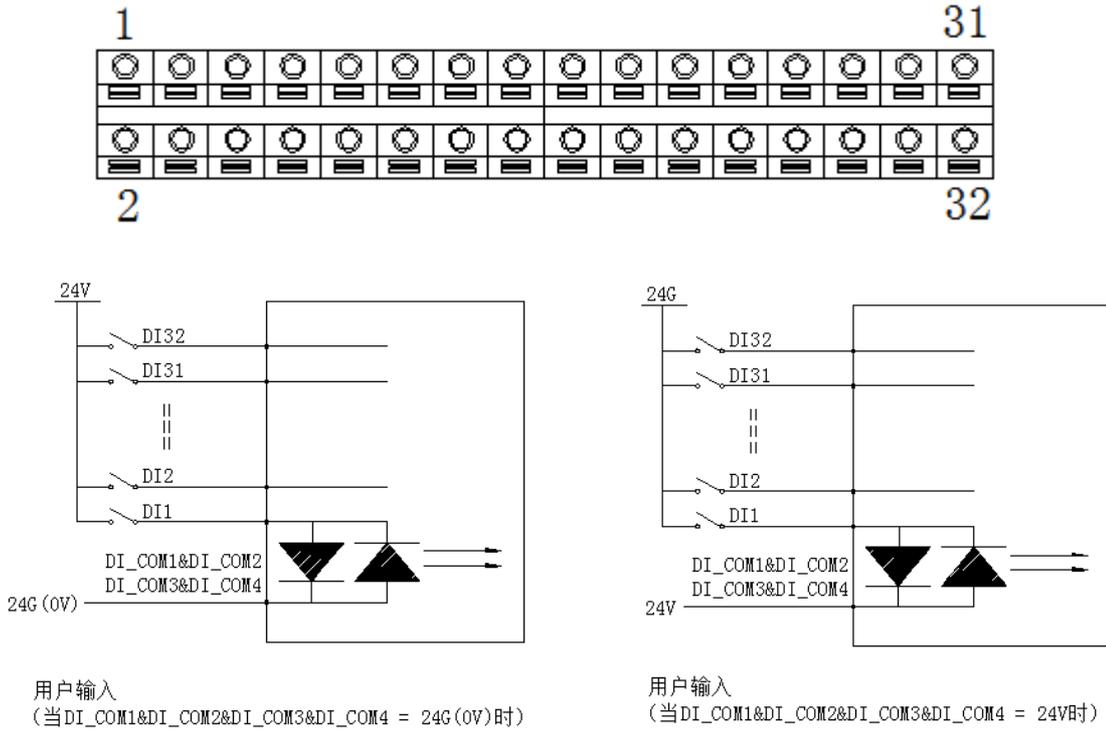


表 2-5 用户输入接口定义

接插件类型:欧式插拔式连接器，双排 2.54mm 间距，弹片压线，旋转手柄固定；		
输入电压额定值 24V，最大值≤30V；输出电流每路≤50mA		
1 - 8	DI1~DI8	用户数字输入 1~8
9、10	DI_COM1	用户数字输入 1~8 公共端
11、33	IO_24V	IO 电源输出正极，即：24V
12、34	IO_0V	IO 电源输出负极，即：0V
13、14	DI_COM2	用户数字输入 9~16 公共端
15 - 30	DI9~DI24	用户数字输入 9~24
31、32	DI_COM3	用户数字输入 17~24 公共端
35、36	DI_COM4	用户数字输入 25~32 公共端
37 - 44	DI25~DI32	用户数字输入 25~32

4、USER.DO : 用户输出接口 ( 16 输出<6 双端+10 单端, 单端只能输出低电平或高阻态> )

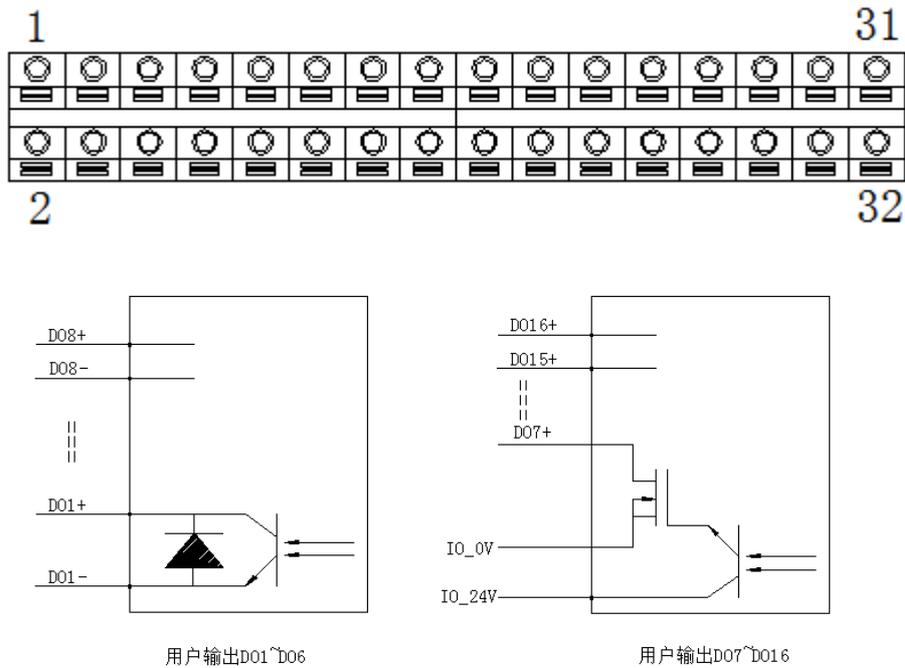


表 2-6 用户输出接口定义

接插件类型:欧式插拔式连接器, 双排 2.54mm 间距, 弹片压线, 旋转手柄固定;		
输入电压额定值 24V, 最大值≤30V; 输出电流每路≤50mA		
1	DO1+	用户数字输出 1
2	DO1-	
3	DO2+	用户数字输出 2
4	DO2-	
5	DO3+	用户数字输出 3
6	DO3-	
7	DO4+	用户数字输出 4
8	DO4-	

9	DO5+	用户数字输出 5
10	DO5-	
11	DO6+	用户数字输出 6
12	DO6-	
13	IO_24V	IO 电源输出正极，即：24V
14	IO_0V	IO 电源输出负极，即：0V
15 - 24	DO7+ - DO16+	用户数字输出 7 - 16

## 5、ECAT、LAN、和 USB

表 2-7 通信接口说明

ECAT	EtherCAT 主站接口	用于扩展外部轴、外部 IO
LAN	局域网接口	用于外接网络设备，如：摄像机、工厂信息网，可用交换机扩展；
USB	USB HOST 接口	用于连接 U 盘、键盘、鼠标等，可用 USB HUB 扩展
DBG	USB TO UART 接口	用于连接 PC 机 STP 软件上传/下载参数、调试

## 6、RS232+RS485

表 2-8 RS232&RS485 串口接口定义

D-SUB/9PIN 公接头，用户需要自行配置 D-SUB/9PIN 母接头。		
1	RS485+	控制器 RS485+
2	RS232_RX	控制器 RS232 接收端
3	RS232_TX	控制器 RS232 发送端

4	—	空，保留
5	GND	信号地
6	RS485-	控制器 RS485-
7	—	空，保留
8	—	空，保留
9	PE	屏蔽
外壳	PE	金属外壳，屏蔽

## 7、EXTENC1：辅助编码器，支持 A、B、Z 信号

表 2-9 RS232&RS485 串口接口定义

D-SUB/9PIN 母接头，用户需要自行配置 D-SUB/9PIN 公接头。		
1	ENC_D5V	编码器电源+5V
2	GND	编码器电源地
3	EXTENC1_A+	辅助编码器 A+
4	EXTENC1_A-	辅助编码器 A-
5	PE	屏蔽
6	EXTENC1_B+	辅助编码器 B+
7	EXTENC1_B-	辅助编码器 B-
8	EXTENC1_Z+	辅助编码器 Z+
9	EXTENC1_Z-	辅助编码器 Z-
外壳	PE	金属外壳，屏蔽

## 8、EXTENC2：辅助编码器，支持 A、B、Z 信号

表 2-10 外部编码器 2 接口定义

D-SUB/9PIN 母接头，用户需要自行配置 D-SUB/9PIN 公接头。		
1	ENC_D5V	编码器电源+5V
2	GND	编码器电源地
3	EXTENC2_A+	辅助编码器 A+
4	EXTENC2_A-	辅助编码器 A-
5	PE	屏蔽
6	EXTENC2_B+	辅助编码器 B+
7	EXTENC2_B-	辅助编码器 B-
8	EXTENC2_Z+	辅助编码器 Z+
9	EXTENC2_Z-	辅助编码器 Z-
外壳	PE	金属外壳，屏蔽

## 9、模拟输出 2 路，高速数字输入 2 路<双端>

表 2-11 对外模拟输出数字输入及 PWM 接口定义

D-SUB/15PIN 母接头，用户需要自行配置 D-SUB/15PIN 公接头。		
1	AGND	模拟信号地
2	GND	数字信号地
3	PWM1_OUT	PWM 输出通道 1
4	HSDI1-	高速数字输入通道 1- ( 高速光耦隔离双端输入 )

5	HSDI1+	高速数字输入通道 1+ ( 高速光耦隔离双端输入 )
---	--------	----------------------------

6	AO1	模拟输出通道 1+
7	—	空，保留
8	GND	数字信号地
9	PWM2_OUT	PWM 输出通道 2
10	HSDI2-	高速数字输入通道 2- ( 高速光耦隔离双端输入 )
11	AO2	模拟输出通道 2+
12	AGND	模拟信号地
13	—	空，保留
14	HSDI2+	高速数字输入通道 2+ ( 高速光耦隔离双端输入 )
15	PE	屏蔽
外壳	PE	金属外壳，屏蔽

**! 警告**

- 控制器请勿私自拆装，以免造成人身伤害和财产损失。
- 控制器搬运时请小心掉落造成人身伤害和财产损失。

## 2.4 机器人本体

### 2.4.1 机器人线缆

机器人本体附带编码线和动力线，电缆需要按照参照第二章<机器人连接电缆>和控制器做连接。

### 2.4.2 本体用户端口

机器人本体内置了 4 根配管和一根 16 芯用户专用信号线束。

#### 1、气管

气管接口编号	气管内径
1 号配管	Φ4
2 号配管	Φ4
3 号配管	Φ6
4 号配管	Φ6

IO 线定义为 D-SUB 的 PTP 转接，即二轴臂的插头和底座插头的相同针号的有同样的电气属性。用户可以使用如图的连接器进行对用户专用信号线的使用。

额定电压	30V
容许电流	0.7A
导体规格	25AWG
接头	D-SUB

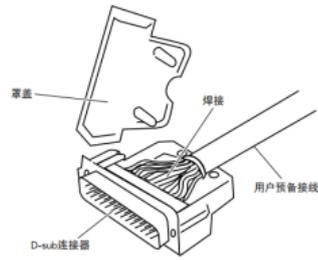


图 2-6

表 2-

一轴底座针脚位号	连接电缆	二轴臂针脚位号
1	电缆 UL24C×26AWG	1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
10		10
11		11
12		12
13		13
14		14
15		15
16		16
17		17
18		18
19		19
20		20
21		21
22		22
23		23

24		24
----	--	----

! 警告 :

- 机器人用户专用信号线束和 4 根配管请严格按照额定参数值使用。
- 机器人本体需要确认运行范围内没有人员，确定安全后才能够开启。

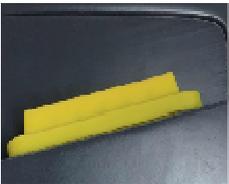
## 第三章 机器人示教器操作介绍

### 3.1 示教器介绍



图 3.1 示教器

#### 3.1.1 示教器手动开关介绍

图示	说明
	<b>钥匙开关：</b> 再现模式（又称为自动模式），示教模式（又称为手动模式）
	<b>STOP 急停按钮：</b> 当发生紧急情况的时候，使用者可以通过快速按下此按钮来达到保护的措施，防止危害扩大
	<b>使能按钮：</b> 轻压时电机使能打开，用力按下时或者完全松开时电机停止工作



### 3.1.2 示教器背部介绍



图 3-2 示教器背部

注：示教器背部使开关，轻压时电机使能打开，用力按下时或者完全松开时电机停止工作。

### 3.1.3 示教器底部介绍

- 1、USB 插口：导入导出软件、程序时使用
- 2、拨码开关：用于更新示教器版本,出厂默认为：01

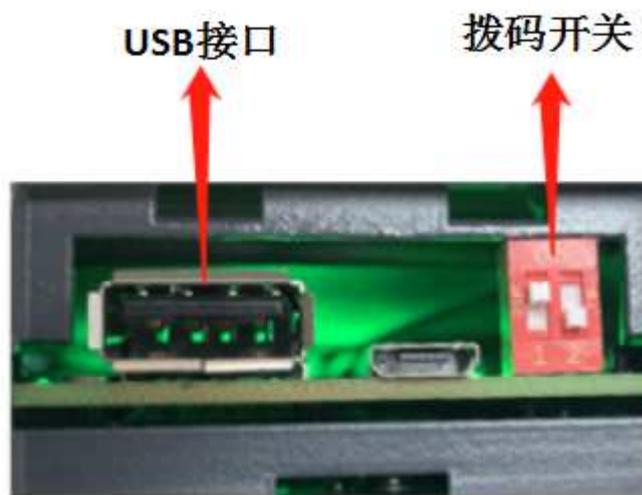


图 3-3 示教器底部  
注：USB 接口目前只支持 FAT32 使用

## 3.2 示教器按键功能介绍

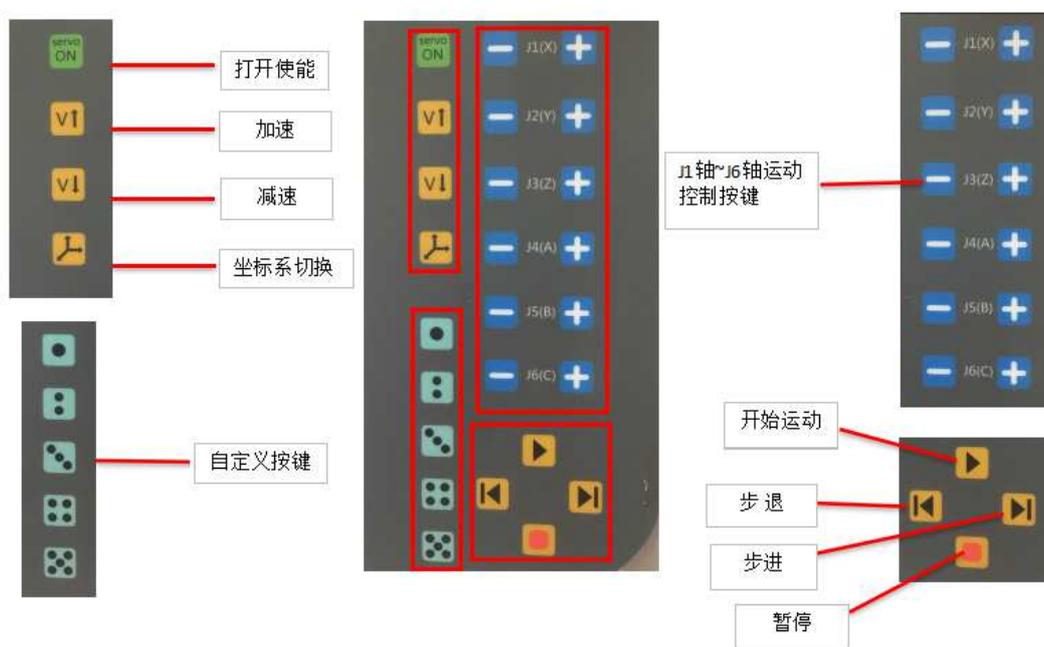


图 3-4 示教器功能按键

### 3.2.1 功能按键

(1) :  servo ON (使能切换开关) : 当机器人切换到再现模式下, 点击按钮 servo ON 机器人电机开启, 显示框为绿色, 再次点击电机 servo ON 机器人电机关闭 ;

用户: userName	电机: 开启	模式: 低速手动-关节	速度: 100%
状态: 停止		工件: 0	工具: 0
X:600.000	Y:0.000	Z:0.000	C:-180.000

(2) :  V+ 运行速度设置 : 加速按键,  $1\% \leq \text{当前速度} \leq 10\%$  时, 按下加速时, 机器人速度倍率增加 1%,  $10\% < \text{当前速度} \leq 50\%$  时, 按下加速时, 机器人速度倍率增加 5%, 当前速度  $> 50\%$  时, 按下加速时, 机器人速度倍率增加

10% ;

(3) :  V- 运行速度设置：减速按键， $1\% \leq \text{当前速度} \leq 10\%$ 时，按下减速时，机器人速度倍率减少 1%， $10\% \leq \text{当前速度} \leq 50\%$ 时，按下减速时，机器人速度倍率减少 5%，当前速度 $>50\%$ 时，按下减速时，机器人速度倍率减少 10% ;

(4) :  坐标系切换按键：示教坐标系切换（关节坐标系、工件坐标系、工具坐标系）。

### 3.2.2 运动控制

(1):J1+：当机器人模式为示教-关节时，一轴顺时针旋转，当模式为示教-工具时，机器人末端会沿当前工具坐标系的 X 轴正方向直线移动，当模式为示教-工件时，机器人末端会沿当前工件 X 轴正方向直线移动；

(2):J2+：当机器人模式为示教-关节时，二轴顺时针旋转，当模式为示教-工具时，机器人末端会沿当前工具坐标系的 Y 轴正方向直线移动，当模式为示教-工件时，机器人末端会沿当前工件 Y 轴正方向直线移动；

(3) : J3+：当机器人模式为示教-关节时，三轴向下运动，当模式为示教-工具时，机器人末端会沿当前工具坐标系的 Z 轴正方向移动，当模式为示教-工件时，机器人末端会沿当前工件 Z 轴正方向移动；

(4) : J4+：当机器人模式为示教-关节时，四轴顺时针旋转，当模式为示教-工具时，机器人末端会沿当前工具坐标系的 C 轴正方向移动，当模式为示教-工件时，机器人末端会沿当前工件 C 轴正方向移动；

注：J5、J6 轴为六轴机器人操作使用。

### 3.2.3 用户自定义按键

按键 1-5 自定义按

### 3.2.4 运行按键

(1) :  点击按键程序开始运行 ( 运行按键 ) , 运行按键又分为再现运行和示教运行两种运行模式 , 再现模式下点击运行按键 , 程序会以当前设置速度运行。示教模式下点击运行按键 , 运行速度会以低速示教模式运行(低速示教模式是系统内部设置较为相对安全的运行速度 , 速度设置不对用户开放) , 当点击停止按键或松开使能后程序停止运行。

(2) :  点击按键 , 程序停止运行 ( 停止按键 ) 。

(3) :  点击按键 , 执行指针上一条指令 ( 步退按键 ) 。

(4) :  点击按键 , 执行当前指针指令 ( 步进按键 ) 。

### 3.3 示教器界面介绍



图 3-5 示教器界面

#### 3.3.1 主菜单功能介绍


 点击  进入主菜单

主菜单界面显示



图 3-6 主菜单界面

项目工程	程序编辑、运行
机械配置	机械运行速度、原点复归、软限位等机构参数设置
通信配置	外部通信设置
扩展功能	工艺程序的调用
输入输出	IO 信号检测
日志信息	报警日志查看
控制面板	系统信息、备份恢复、导入导出

### 3.3.2 快捷菜单介绍

点击右下角的快捷菜单图标



进入快捷菜单界面



图 3-7 快捷菜单

**连续与寸动介绍：**

注 1：示教模式下切换至 [连续] 机器人连续运动，当松开按键或断开使能后运动停止

注 2：切换至 [寸动] 机器人寸动控制，选择固定值 0.1、0.5、1 按压运动按键,选择关节坐标运动时以角度为单位进行微调，选择工具、工件坐标时以 mm 为单位进行微调。当松开按键或断开使能后运动停止。当不需要微调时须切换到连续，否则手动操作视为寸动运行。

### 3.3.3 状态显示栏

用户: userName	电机: 关闭	模式: 低速手动-关节	速度: 100%
状态: 停止		工件: 0	工具: 0
X:600.000	Y:0.000	Z:0.000	C:-180.000

- 1、**用户**：显示当前用户名称。
- 2、**电机**：显示当前电机关闭/开启的状态。
- 3、**模式**：显示当前模式坐标系选用状态。
- 4、**速度**：显示运行时速度百分比。
- 5、**状态**：显示机器人运行/停止状态。
- 6、**工件**：显示当前示教所选用的工件坐标系。
- 7、**工具**：显示当前示教所选用的工具坐标系。
- 8、**X、Y、Z、A**：表示机器人在空间坐标。

### 3.3.4 关闭按钮

点击关闭按钮，关闭当前界面窗口。



注：关闭按钮并不是返回“上一步”

## 3.4 菜单功能详细介绍

### 3.4.1 项目工程

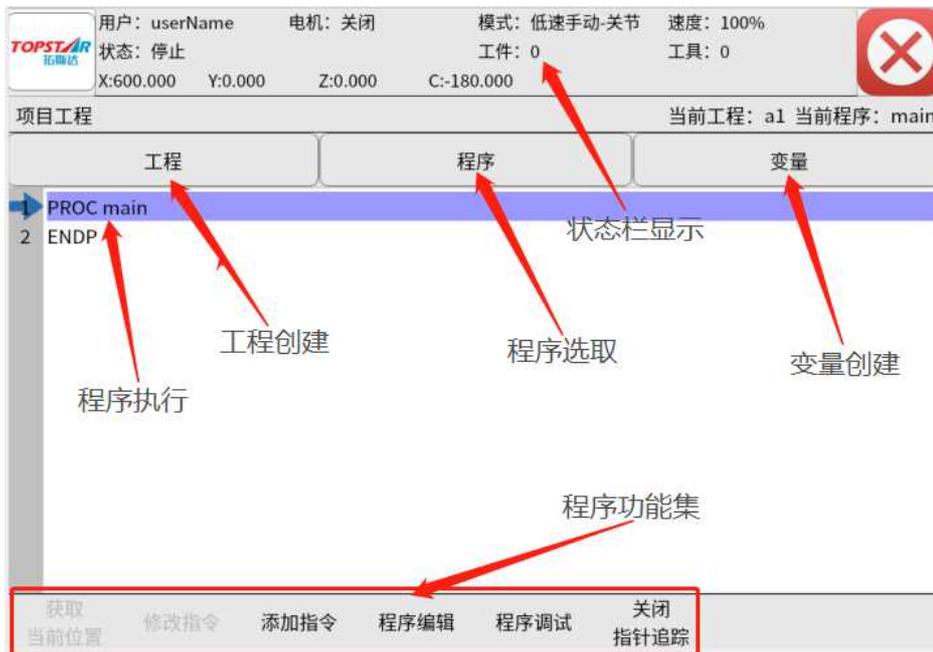


图 3-8 工程界面

注：项目工程界面可分为：状态栏显示、工程创建、程序选取、变量创建、程序执行、程序功能集

#### 1、工程创建

Step1：打开项目工程界面

Step2：点击  按钮，进入工程管理界面

Step3：点击  按钮，进入建工程界面

Step4：弹出的工程界面中输入需要创建的工程名称，点击完成即可完成工程创建

Step5：创建完成后在工程界面即可看到刚创建的工程

Step6：选中创建的工程点击  按钮，即可打开工程（创建的工程项目中会包含一个程序 main，程序中会包含开始指令 PROC main,结束指令 ENDW,这两个指令不允许编辑）

## 2、程序选取

Step1：点击  按钮进入程序界面

Step2：点击  按钮，进入程序创建界面

Step3：输入需要创建的程序名，点击完成即完成

Step4：完成创建后在程序界面便可找到刚创建的程序

注：程序与程序之间的调用关系（主程序可调用子程序，但子程序不允许调用主程序），一个工程只允许有一个主程序（main）。

程序名	创建者	程序类型
main	admin	普通程序
root1	admin	普通程序



变量名称	工程、程序、变量名称规则：字母、汉字、下划线开头，最大长度为8个字符，支持汉字、大小写字母、数字以及下划线
变量类型	布尔，整型，实数，位置，输入，输出
数组长度	数组用于存储多个相同类型的数据集合，在创建各个变量时将数组长度设为需要的长度（即需要几个相同类型的变量）可缺省，默认为0
modbus 地址	可缺省，默认为-1
保存类型	用户变量、用户常量（常量在程序中不允许进行修改，变量可以更改）
变量范围	工程、全局（如选择工程则只允许当前工程内调用，若选择全局则允许其他工程调用）
板卡编号	输入输出所关联的 IO 板名称（仅在输入、输出变量创建时出现）
输入、输出点位	输入、输出变量所关联的点位信号（仅在输入、输出变量创建时出现）

布尔变量	逻辑状态，包含两个值：真（true）和假（false）
实数变量	存储小数类型
整型变量	存储整数类型
位置变量	存储点位信息
输入变量	外界向控制柜输入信号
输出变量	控制柜向外输出信号

## （2）编辑

修改属性	只能修改变量或常量
修改值	选择被修改的变量，输入修改值
删除	选择变量点击删除

获取位置	获取当前点位
------	--------

布尔变量修改值	选中值下方的 FALSE，点击下方 TRUE 按钮完成修改
输入、输出变量修改值	选中值下方的 OFF，点击下方 ON 按钮完成修改。输入变量不可修改，输出变量可以修改 仿真按键模拟输入输出信号，但不显示在输入输出界面，不可作用与实际电气设备中
实数、整型变量修改值	点击值输入需要修改的值点击确定即可完成修改

位置变量修改值	
J1-J6	J1-J6 的角度位置，当机型为 4 轴时 J5，J6 不起作用
X、Y、Z、 A、B、C	当前点位在空间中的坐标，A、B、C 为机器人当前姿态。当机型为 4 轴时 B、C 坐标不作用
CF0 - CF5	机器人的姿态，当机型为 4 轴时只有 CF0 起作用，CF0 当前点位的左右手系（0 为右手系，1 为左手系）
TYPE	在点位变量中位置坐标显示是以空间坐标显示还是以关节坐标显示（0 为关节坐标，1 为空间坐标）
Tool	表示工具坐标系
Work	表示工件坐标系
ELBOW	第 7 轴
E1-E3	外部轴

当点位坐标以 J1 - J6 显示，运动坐标为工具、工件时，不可以通过获取当前位置为来修改坐标

类型	布尔、输入、输出、实数、整型、位置、全部
选择一种类型的变量，变量管理界面只会显示该类型的变量，选择全部则显示全部变量。	

( 3 ) 类型

( 4 ) 范围

范围	全局、工程
选择工程，显示当前工程中变量。选择全局，显示全局变量与系统变量。	

( 5 ) 跳转到点

跳转到点	关节、直线、close
当选择的变量为位置变量时才会出现此按键，选择关节，轨迹不可预测，选择直线，轨迹为直线。	
close 关闭该界面	

( 6 ) 数组

项目工程-变量管理-位置数组值		当前工程: a1 当前程序: main
变量名: Dian		范围: 工程
类型: 位置		保存类型: 用户变量
名称	值	
Dian[1]	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000	
Dian[2]	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000	
Dian[3]	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000	
Dian[4]	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000	
Dian[5]	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000	
修改值      获取当前位置    跳转到点      返回		

图 3-11 数组界面

数组	修改值、获取当前位置、跳转到点
修改值	选中数组中需修改的点位，点击修改值既跳转进入该点位的存储列表中，即可修改
获取当前位置	获取当前位置，赋值给该点位
跳转到点	可选择关节运动或直线运动
数组的调用	位置变量在调用时选则该数组名，弹出的对话框选则需要运行的点位在数组中的排序即可。其他类型数组变量调用方法相同

#### 4、程序功能集介绍

##### (1) 获取当前位置

选中需要更改点位的运动指令，点击获取当前位置即可将之前点位更换为当前点位。

注：如该点位获取的是以关节坐标系记录时，重新获取当前位置时就不能以直角坐标系获取，否则获取当前位置视为无效。

只能修改工程变量不能修改全局变量。

##### (2) 修改指令

选中需要修改的指令，点击修改指令即可跳转到指令修改界面。



##### (3) 添加指令

点击添加指令按键，右侧会弹出指令按键，选择需要的指令。

注：新添加指令在当前光标的下方；

ENDP 指令下方不允许添加指令；

##### (4) 程序编辑

点击程序编辑按键，弹出操作按键，根据需求选择对应的操作。



指令界面



图 3-12

图 3-13 编辑界面

### (5) 程序调试

点击程序调试按键，弹出操作界面，根据需求选择对应的操作。

检查程序	检测程序有无语法错误
指针至光标	指针跳转至光标所在位置
光标至指针	光标跳转至指针所在位置
跳转至指定行	跳转到所输入的行数位置
光标为当前选择行，指针为程序运行行	

### (6) 关闭指针追踪

程序自动运行时，点击关闭指针追踪按键，指针停止追踪运行指令。

### 3.4.2 机械配置

机器配置	
名称	描述
速度设置	设置当前机器人各轴关节速度，加速度。合成线速度，线加速度
软限位设置	设置当前机器人各轴软件极限位置
机械零点复归	修改当前机器人各轴零点位置
工具坐标系	修改/标定当前机器人工具坐标系
工件坐标系	修改/标定当前机器人工件坐标系
外部轴	配置当前机器人外部轴

图 3-14 机械配置

上述为机械配置中的配置文件及参数

#### 1、速度配置

机器配置-速度配置		
轴编号	最大速度	最大加速度
J1	348 °/s	500 °/s <sup>2</sup>
J2	600 °/s	800 °/s <sup>2</sup>
J3	450 mm/s	2000 mm/s <sup>2</sup>
J4	1000 °/s	2000 °/s <sup>2</sup>
直线(XYZ)	2000 mm/s	3000 mm/s <sup>2</sup>
旋转(ABC)	1000 mm/s	2000 mm/s <sup>2</sup>

恢复出厂值 返回

图 3-15 速度配置

速度配置分为单轴速度 ( J1-J4 ) ，直线速度(X,Y,Z) ，旋转速度(C)。

注：上述参数为出厂参数不建议修改

## 2、软限位设置

机器配置-软极限配置		
轴编号	正极限	负极限
J1	121°	-140°
J2	140°	-140°
J3	5.5 mm	-150.5 mm
J4	360°	-360°

图 3-16 软限位界面

软限位：根据软件来决定机器人的动作范围界限，即可动领域，称为软件限位，机器人进入由软件限位设定的范围内之后方为有效。

在所有的轴上，动作范围的正方向一侧和负方向一侧分别设定了软件限位。正方向一侧的软件限位称为正极限；负方向一侧的软件限位称为负极限。

## 3、机械零点复归

机器配置-原点复归	
轴编号	原点记录状态状态
J1	未记录
J2	未记录
J3	未记录
J4	未记录

记录
返回

图 3-17 原点复归界面

上述为机械零点重置界面。

重置某个轴的零点位置，需将该轴回到机械零点位置，然后在此界面中选中该轴，点击记录按钮即可完成零点复归。

## 4、工具坐标系

### 工具坐标系TOOL

这是用来定义工具中心点 ( TCP ) 的位置和工具姿态的坐标系。工具坐标系必须事先进行设定，在没有定义的时候，将由默认工具坐标系来替代该坐标系。默认工具坐标系的工具中心点为机器人安装法兰的中心，用户也可以自行将其他点设置为工具中心点。

机器人程序支持多个 TCP，可以根据当前的工作状态进行变换。机器人工具被更换，重新定义 TCP 后，可以不更改程序，直接运行。

#### ( 1 ) 建立工具坐标系

在基坐标系中选择一个参考点，机器人以四个不同的姿态使 TCP 工具点与基坐标系中参考点靠近。为了使工具坐标系的建立可操作性更强，精确度更高，TCP 工具中心点、参考点尽量选择尖端点。示意图如下：

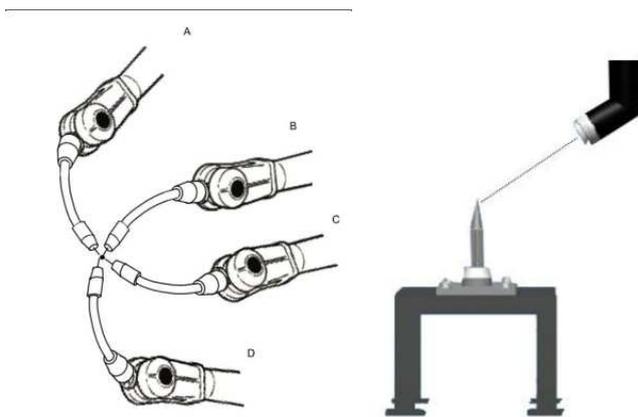
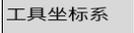


图 3-18 工具坐标系

具体操作步骤如下：

Step1：点击  按钮， 进入工具坐标系界面。

Step2：选中未编辑的工具坐标系，点击  按钮，进入标定界面。

机器配置-工具坐标系	
编号	名称
Tool01	tool1
Tool02	tool2
Tool03	tool3
Tool04	tool4
Tool05	tool5
Tool06	tool6
Tool07	tool7
Tool08	tool8







图 3-19 工具坐标界面

Step3：根据情况选择TCP，TCP+Z，TCP+Z+Y几种标定方法

机器配置-工具坐标系-标定			
编号：	Tool01	名称：	tool1
标定方法：	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           TCP  <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px;">TCP</span>            TCP+Z            TCP+Z+Y         </div>		
点名称			
第1			
第2	未记录		
第3	未记录		
第4	未记录		

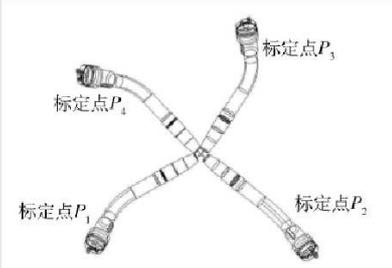






图 3-20 工具标定界面

Step4：将机器人工具末端移动到尖端物体上，点击  按钮，记录成功

后会在状态栏下会显示该点位已记录。

点名称	状态
第1	已记录

Step5：将其余点位同上分别记录，各个点位之间角度偏差越大，工具坐标标定越准确。

Step6：当各点位都记录完成后，点击下方的  按键即成功。

Step7：标定失败弹出报警窗口，请重新标定

Step8：重置按键可清除之前标定的工件坐标系

Step9：如果知道该工件尺寸，则可直接修改工件坐标系。

Step10：标定成功选取该工具坐标系，切换到直角坐标系下，移动机器人工具末端到尖端物体末端，进行绕姿态运动观看偏差是否过大，过大请重新进行工具坐标标定。

## 5、工件坐标系

### 工件坐标系Work

在未定义用户坐标系时，工件坐标系与世界坐标系重合。可根据需要定义工件坐标系，当机器人配备多个工作台时，选择工件坐标系可使操作更为简单。在工件坐标系中TCP点将沿用户自定义的坐标轴方向运动。

#### (1)：工件坐标系的建立

Step1：点击按钮，进入工件坐标标定界面

Step2：选择未标定的工件坐标系，点击标定进入标定界面

Step3：将机器人前端装上尖锐类精度较高的工具，将机器人分别移动到各点位记录（点位1：表示工件坐标系原点点位，点位2：表示当前工件X轴正方向，点位3：表示当前工件Y轴正方向）

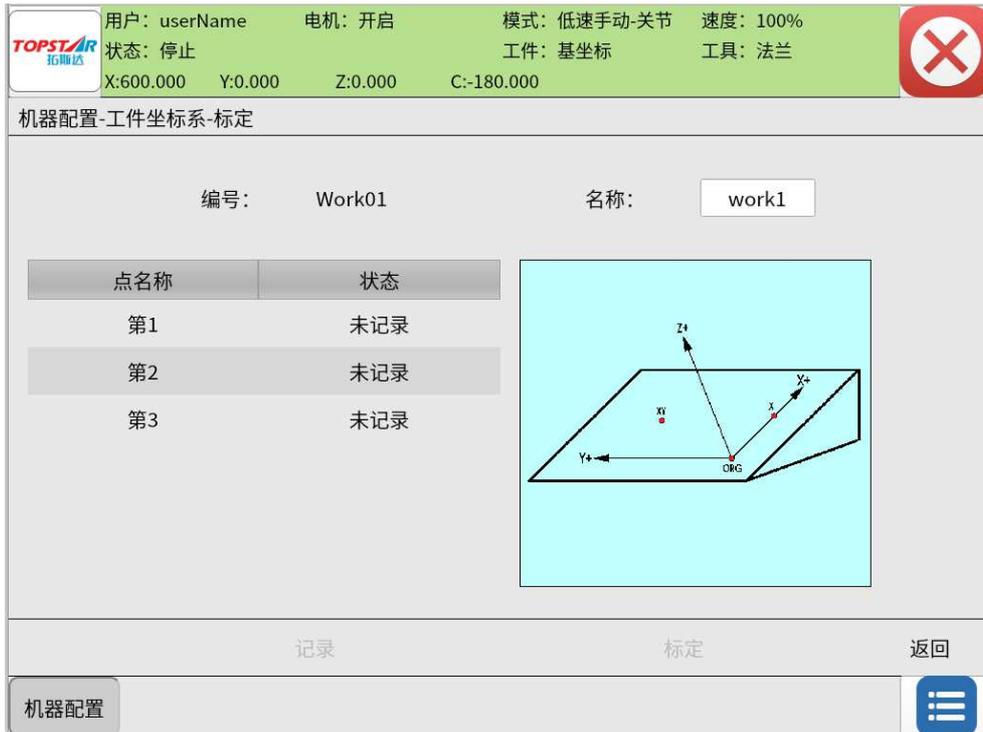


图 3-21 工件标定界面

Step4: 点位记录完成后点击  按钮完成操作

Step5: 标定失败弹出报警窗口, 请重新标定

Step6: 重置按键可清除之前标定的工件坐标系

Step7: 如果知道该工件尺寸, 则可直接修改工件坐标系。

## (2) 工件坐标系的作用:

用户坐标即工件坐标, 假设在进行示教之前没有设定对应的工件坐标, 而是在默认的工件坐标即世界坐标下建立示教点, 机器人移动或者工件发生变化后就必须重教所有的点。假设在示教之前建立了相应的工件坐标则只需修改下工件坐标。

### 3.4.3 通讯配置

#### 1、TCP 通讯



图 3-22 TCP 界面

Step1：控制器 IP 地址，子网掩码允许更改

Step2：控制器 IP 地址更改时要与网关的 IP 在同一网段下才可用，否则更改时会报错。

### 3.4.4 扩展功能



图 3-23 扩展功能界面

此功能主要为应用技术方面，方便应用人员能够快速实现程序调试。

## 1、外部视觉

### 1) 外部视觉界面

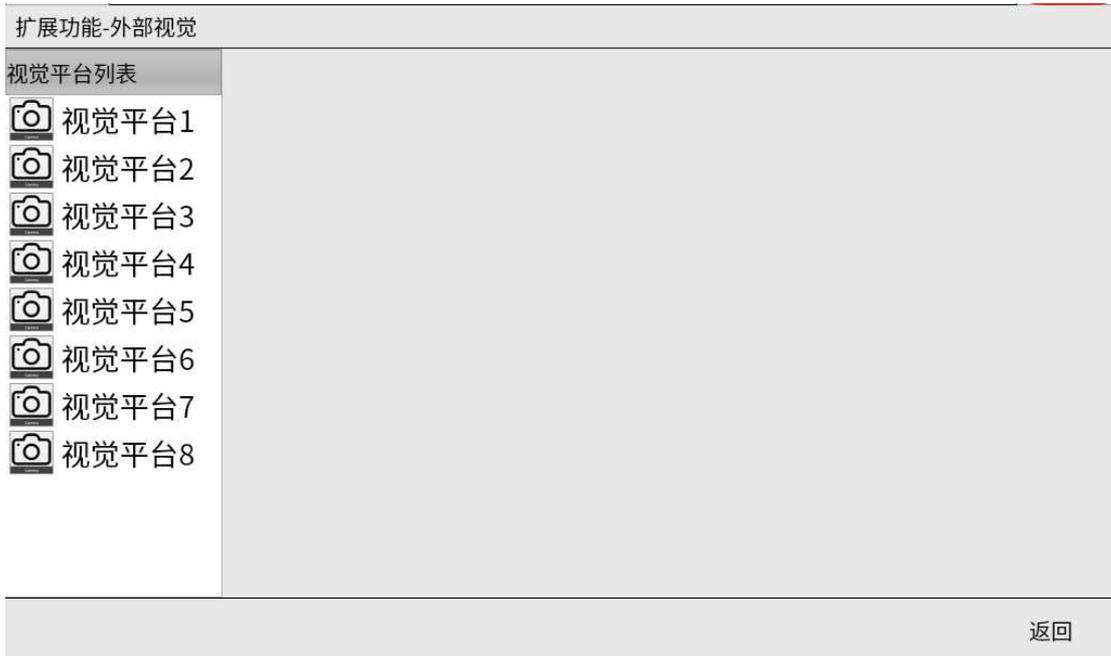


图 3-24 外部视觉界面

视觉平台 1~8 表示能够支持 8 个视觉平台，其中每个视觉平台支持 4 个相机。

点击视觉平台 1 后，会出现两个子条目：

通信配置：用于配置通信的基本参数；

标定结果：用户显示参与标定的参数。

### 2) 视觉平台选用

视觉平台		
通讯方式	TCP 服务器	控制器作为服务器，视觉平台作为客户端连接控制器
	TCP 客户端	视觉平台作为服务器，控制器作为客户端连接视觉平台。
视觉 IP 地址	只针对客户端模式：视觉平台服务器 IP	
端口号	服务器模式:控制器开放的端口	客户端模式：视觉平台服务器开发端口

通讯超时时间	当控制系统向视觉发出触发指令后，超过规定时间，未收到视觉反馈回的数据，则认为通信超时，这段时间即为通信超时时间。
--------	--



图 3-25 相机启用

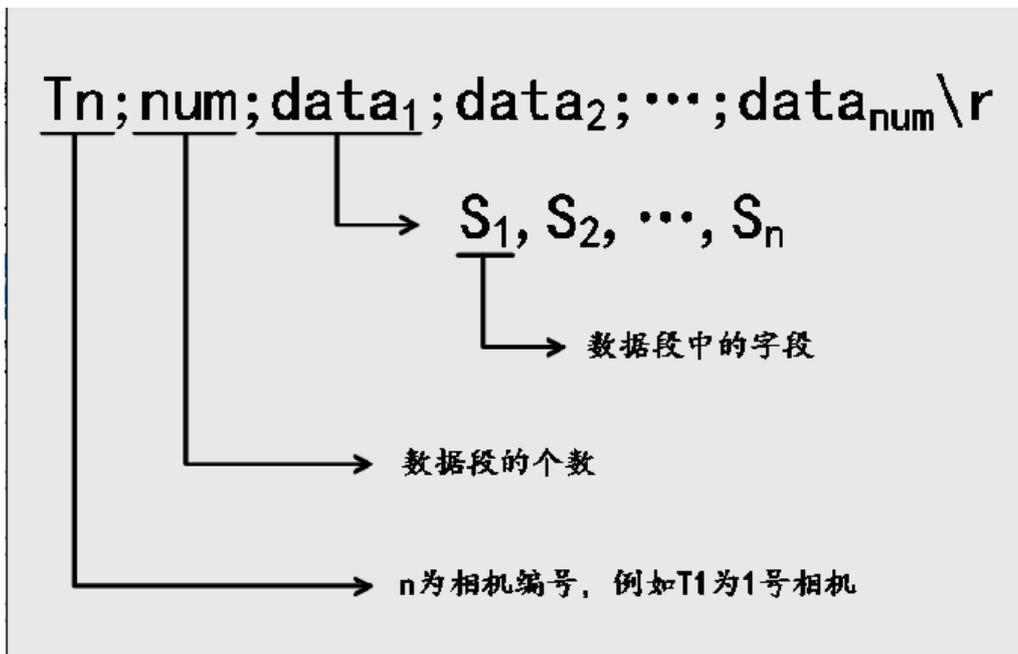


图 3-26 视觉收发格式

格式说明	<p>发送拍照指令格式：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Tn</td> <td style="padding: 5px;">\r</td> </tr> </table> <p>返回数据帧格式：</p> <p>成功：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Tn</td> <td style="padding: 5px;">;</td> <td style="padding: 5px;">num</td> <td style="padding: 5px;">;</td> <td style="padding: 5px;">data<sub>1</sub></td> <td style="padding: 5px;">;</td> <td style="padding: 5px;">...</td> <td style="padding: 5px;">;</td> <td style="padding: 5px;">data<sub>num</sub></td> <td style="padding: 5px;">\r</td> </tr> </table> <p>失败：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">ER</td> <td style="padding: 5px;">;</td> <td style="padding: 5px;">Tn</td> <td style="padding: 5px;">\r</td> </tr> </table> <p>Tn：n号相机拍照指令；</p> <p>‘\r’：回车符，作为结束符；</p> <p>num：数据段的个数；</p> <p>‘;’：分隔符；</p> <p>data<sub>num</sub>：第 num 个数据段。</p> <p>数据段 data<sub>num</sub> 的格式：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">S<sub>1</sub></td> <td style="padding: 5px;">,</td> <td style="padding: 5px;">S<sub>2</sub></td> <td style="padding: 5px;">,</td> <td style="padding: 5px;">S<sub>3</sub></td> <td style="padding: 5px;">,</td> <td style="padding: 5px;">...</td> <td style="padding: 5px;">,</td> <td style="padding: 5px;">S<sub>n</sub></td> </tr> </table> <p>S<sub>n</sub>：当前数据段的第 n 个字段。</p> <p>‘,’：数据段分割符。</p> <p><b>特别说明：数据段为“1(X),2(Y),3(θ),4(attr)”或“1(X),2(Y),3(Z),4(A),5(B),6(C),7(attr)”即数据段中字段数量为 4 或 7 时，系统将特殊识别为位置变量。</b></p>	Tn	\r	Tn	;	num	;	data <sub>1</sub>	;	...	;	data <sub>num</sub>	\r	ER	;	Tn	\r	S <sub>1</sub>	,	S <sub>2</sub>	,	S <sub>3</sub>	,	...	,	S <sub>n</sub>
Tn	\r																									
Tn	;	num	;	data <sub>1</sub>	;	...	;	data <sub>num</sub>	\r																	
ER	;	Tn	\r																							
S <sub>1</sub>	,	S <sub>2</sub>	,	S <sub>3</sub>	,	...	,	S <sub>n</sub>																		

### 3) 标定结果

标定结果	
相机#1-#4	TCP 服务器
	TCP 客户端
安装方式	向下                      固定相机 镜头向下
	向上                      固定相机 镜头向上
	工具末端                  相机固定在机器人的末端
矩阵	标定矩阵：默认为单位矩阵，需要进行标定；每一个相机对应一个标定矩阵。
复位	将标定矩阵复位成单位矩阵
标定结果	根据拍照获取的像素特征点数据与其对应的工具点数据进行计算得出的相机与机器人直接的坐标转换矩阵。
当视觉平台发送的数据为相机坐标系中的点位数据时，通过标定得到矩阵能够将其转换成机器人直接使用的点位数据。	

### 4) 标定界面

扩展功能-外部视觉-视觉标定				
	像素点X	像素点Y	工具点X	工具点Y
Point1	0	0	0	0
Point2	0	0	0	0
Point3	0	0	0	0
新增点	删除点	标定		返回

图 3-27 标定界面

标定参数介绍	
像素 X、Y	用于标定的像素点在相机坐标中的 x , y 坐标值
工具点 X、Y	将机器人末端顶针移动到用于标定的像素点位置后得到的机器人坐标系下的 x , y 值
Point1-4	用于标定的像素点 ( 至少三个点 , 且不共线 )
新增点	增加一个用于标定的像素点
删除点	删除最新增的点 ( 当只剩三个点时 , 无法继续删除 )
标定	计算出标定矩阵
能够将相机视野中的点的坐标值转换为机器人坐标系中的坐标值 , 给机器人赋予视觉能力。	

## 5.应用案例

Step1 : 点击外部视觉 , 进入通讯设置区域 ;

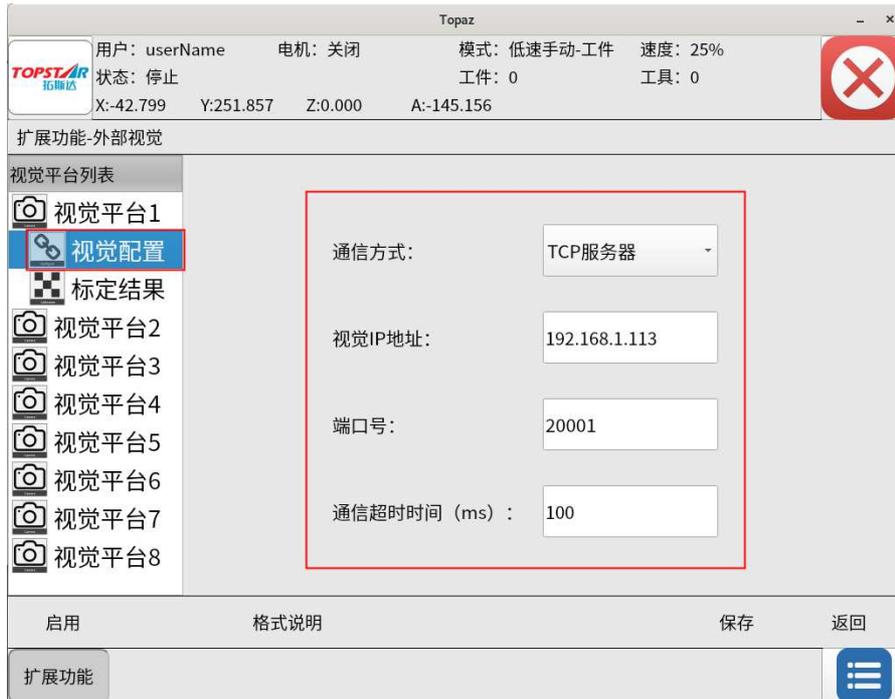


图 3-28 视觉配置设置

Step2：现机器人只满足 TCP 通讯，设置相应 IP 地址、端口号和通讯超时时间，后点击启动。视觉连接时，IP 地址、端口号要统一，如果出现通讯失败，重启控制柜就行。

Step3：设置完成后，点击保存，然后返回即可。

## 2、传送带跟踪

### 1) 传送带界面介绍

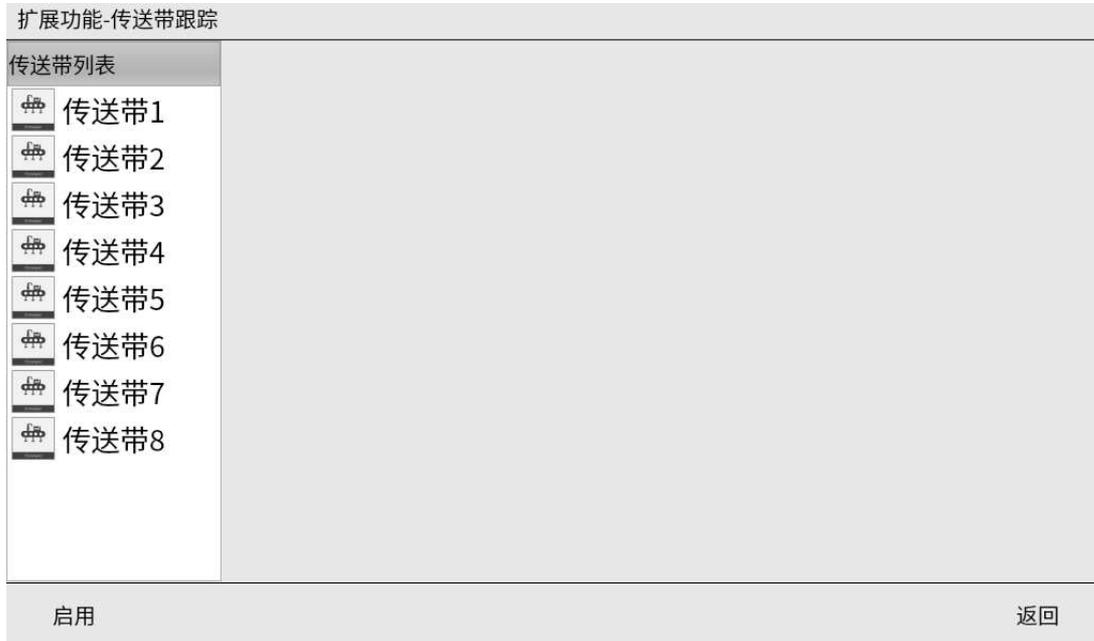


图 3-29 传送带界面

### 2) 传送带参数介绍

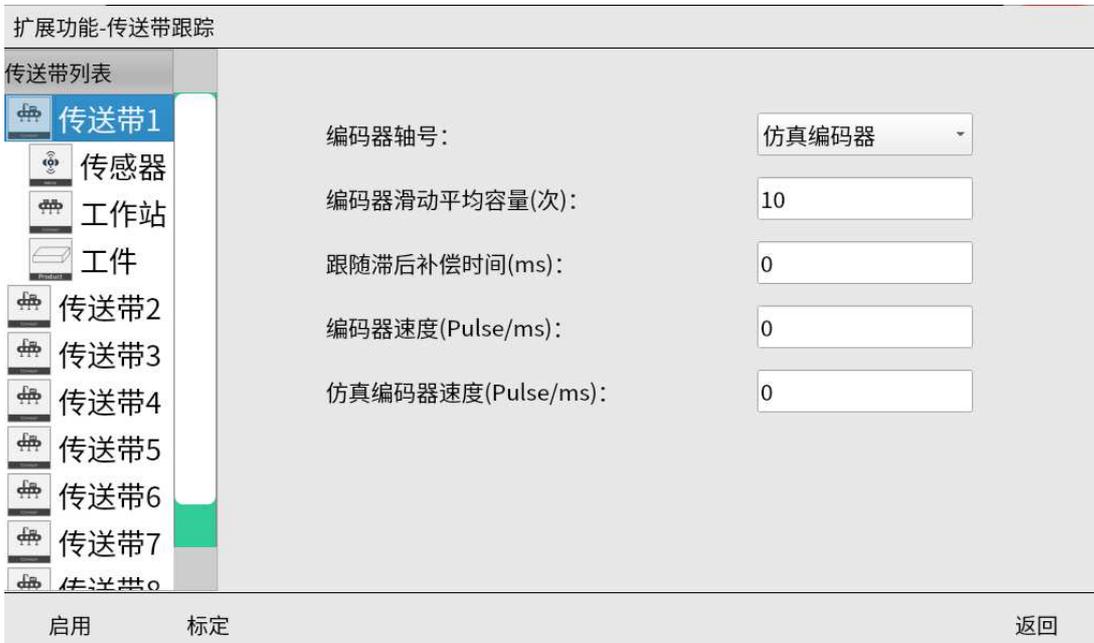


图 3-30 传送带参数界面

传送带 1 参数说明	
编码器轴号	指定传送带编码器在机器人控制器上使用的接口 ( 0 : 仿真 ; 1 : ENC1 ; 2 : ENC2 )
编码器滑动平均容量 ( 次 ) :	取 n 次脉冲计数求平均值 , 来求传送带速度 v ; 减轻传送带速度波动对机器人运动平稳性的影响 ( 1-50 )
跟随滞后补偿时间 ( ms )	用于计算跟踪滞后距离 $s=vt$ ( 0-1000 )
编码器速度 ( Pulse/mm )	传送带每移动 1mm , 编码器输出的脉冲数量 ; 用于计算传送带位移与速度 ( 标定得到 , 可以微调 )
仿真编码器速度 ( Pulse/ms )	编码器轴号为 0 时才有效 , 仅用于开发人员调试
启动	开始对本传送带各传感器的监视
标定	进入传送带标定环节

### 3 ) 传送带标定

标定		
编码器轴号	仿真编码器	模拟测试使用 , 现场生产不使用
	编码器#1	若本传送带编码器接在机器人的 ENC1 通道 , 则选择此项
	编码器#2	若本传送带编码器接在机器人的 ENC2 通道 , 则选择此项
触发模式	等距触发	适用于工件等间距到来的场景
	DI 触发	适用于工件无序到来的场景

		触发信号 DI	指定用于判断工 件是否到来的 DI 变量	输入消抖时 间	用于过滤 DI 触发干 扰、控制触发频率
--	--	---------	----------------------------	------------	-------------------------

## 操作步骤

Step1：传送带跟踪界面，点击传送带跟踪，进入传送带参数设置界面；

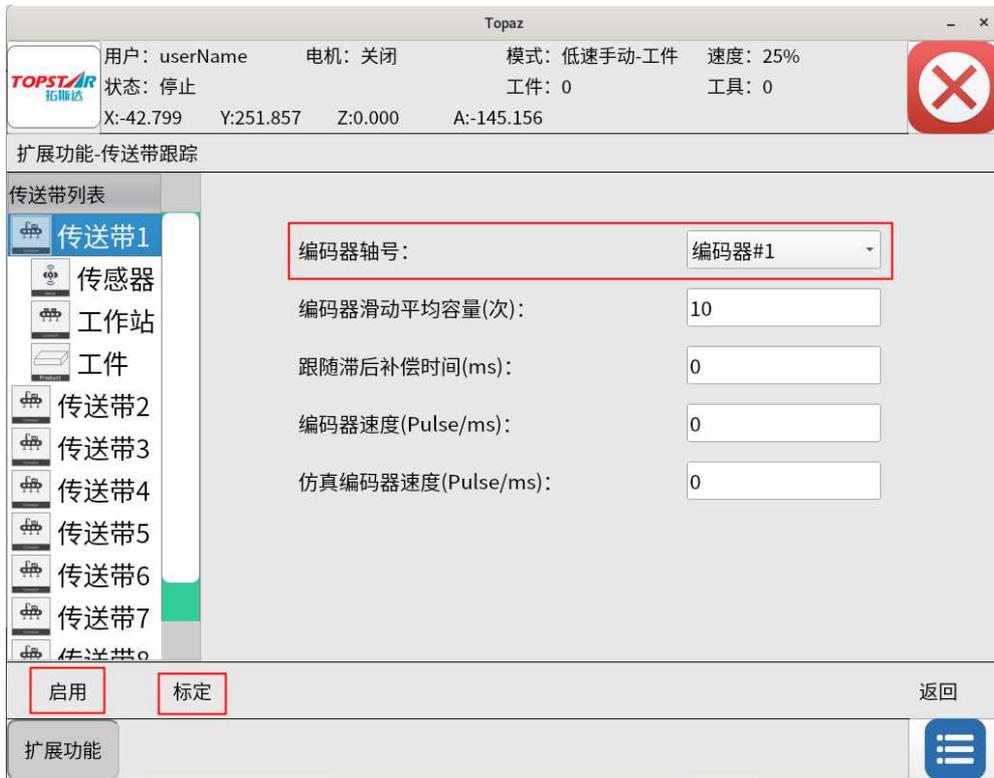


图 3-31 传送带选择

Step2：选择相应编码器即可，（控制柜可查看，编码器轴号。EXTENC1：编码器#1，EXTENC2:编码器#2）后续调试精度时，调试相应编码器滑动平均容量与跟随滞后补偿时间即可；

**编码器滑动平均容量（次）**：计算已接收编码器数据的平均值，建议设定在10以上。

**跟随滞后补偿时间（ms）**：调节抓取点精度，当该值大于0时，抓取点向传送带方向偏移。

Step3：启动传送带，点击标定，进入标定界面；

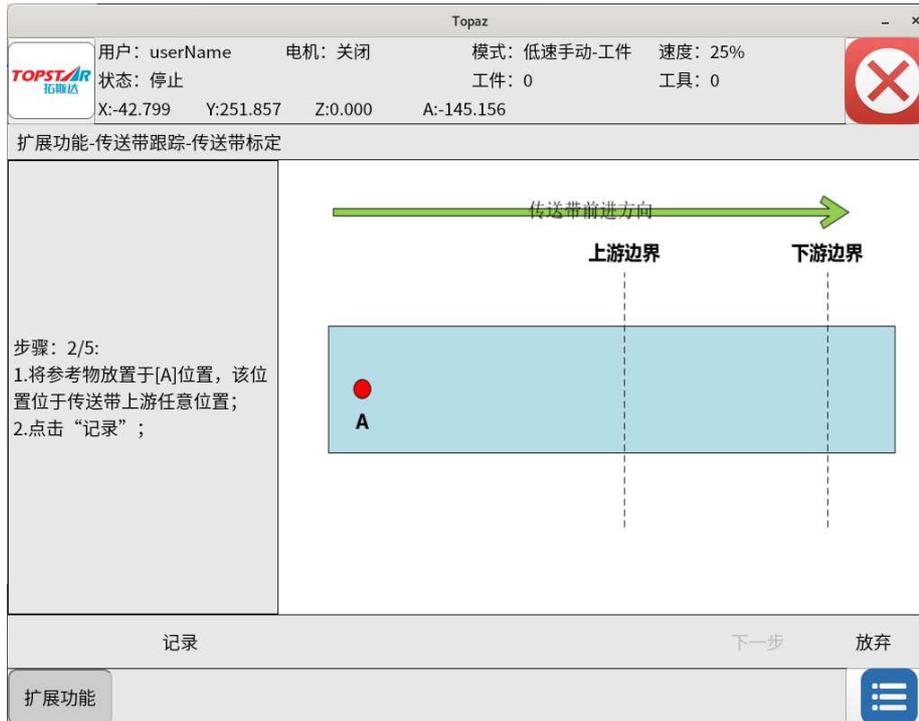


图 3-32 传送带参考点记录

Step4 : 产品放置在 A 点位置即可 , A 点位置必须在上游边界上方 , 箭头方向是流线方向 , 点击记录即可 ;

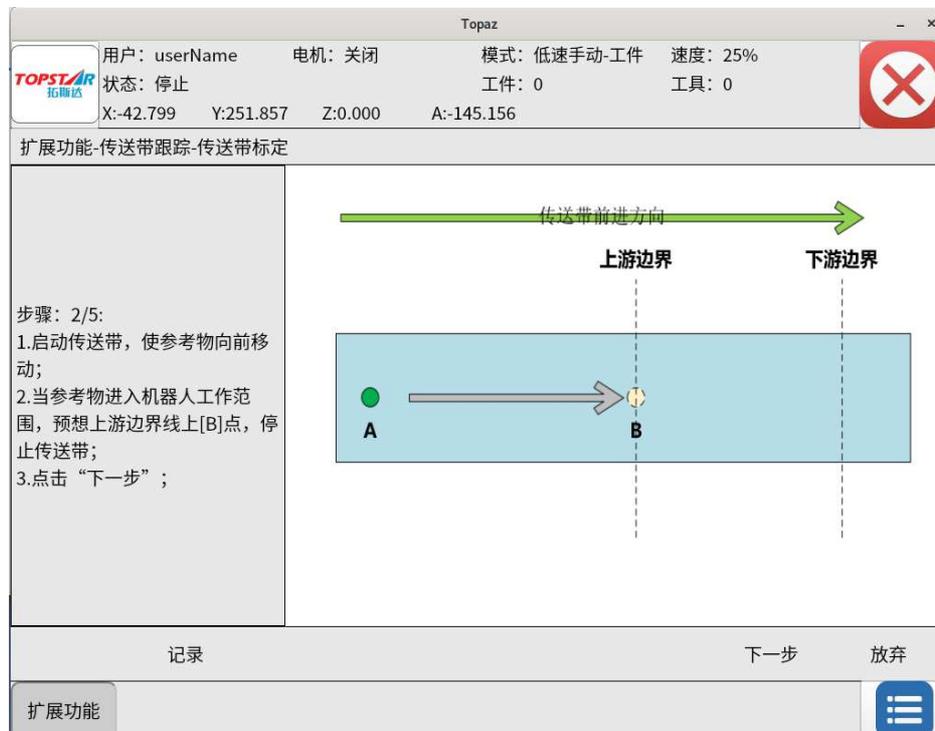


图 3-33 传送带上游标定

Step5：开动传送带运动产品位置，移动到 B 点即可，B 点是机器人针对上游位置，机器人可以移动到接近于极限位置，点击下一步即可；

注：切记产品从 A 点到 B 点不是用手移动，是由传送带带动产品移动。

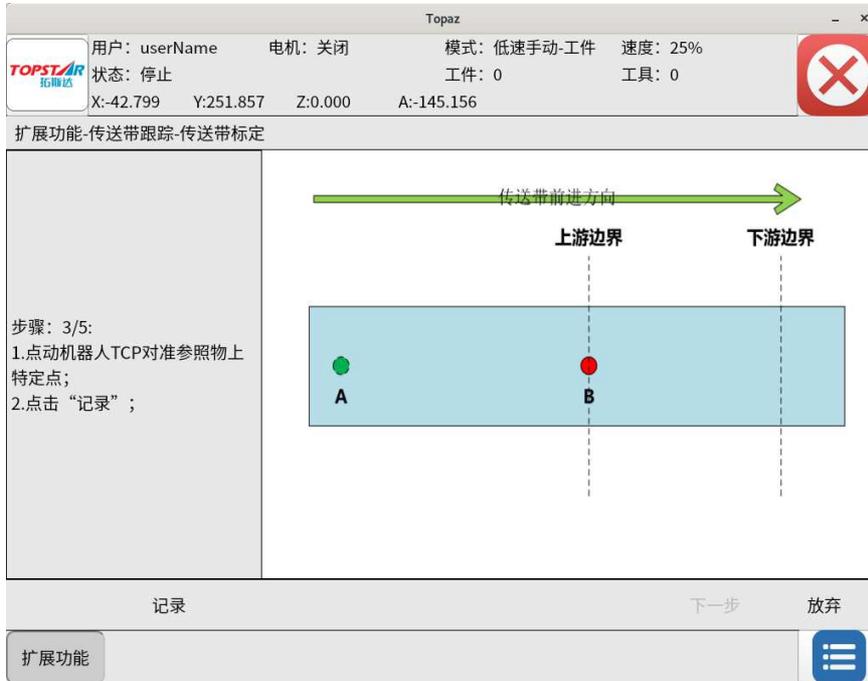


图 3-34 传送带上游点位记录

Step6：当产品到达 B 点后，用机器人末端对准产品中心点，在点击记录即可；

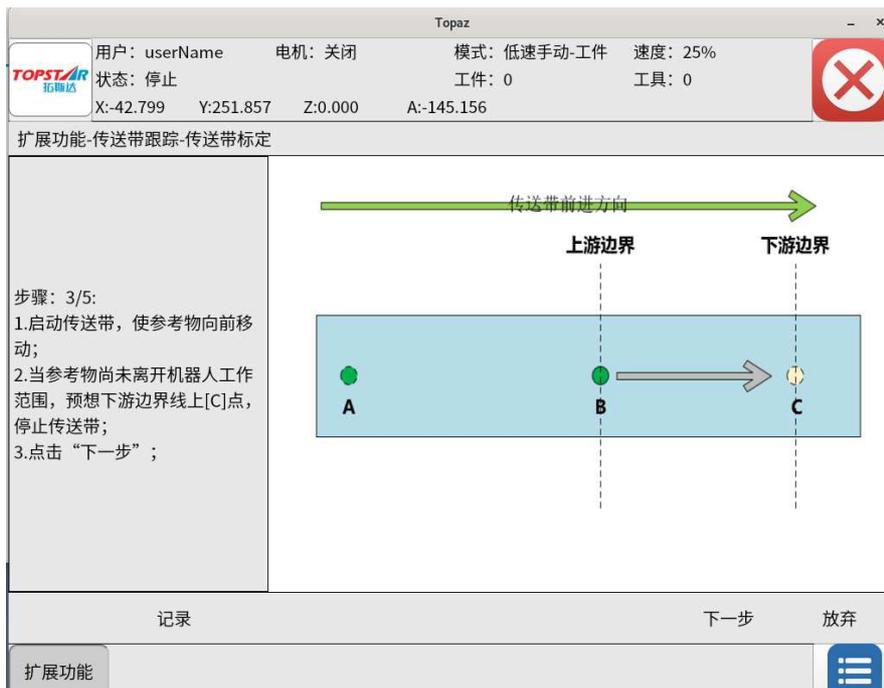


图 3-35 传送带下游标定

Step7：开动传送带运动产品位置，移动 C 点即可，C 点是机器人针对下游位置，机器人可以移动到接近于极限位置，点击下一步即可；

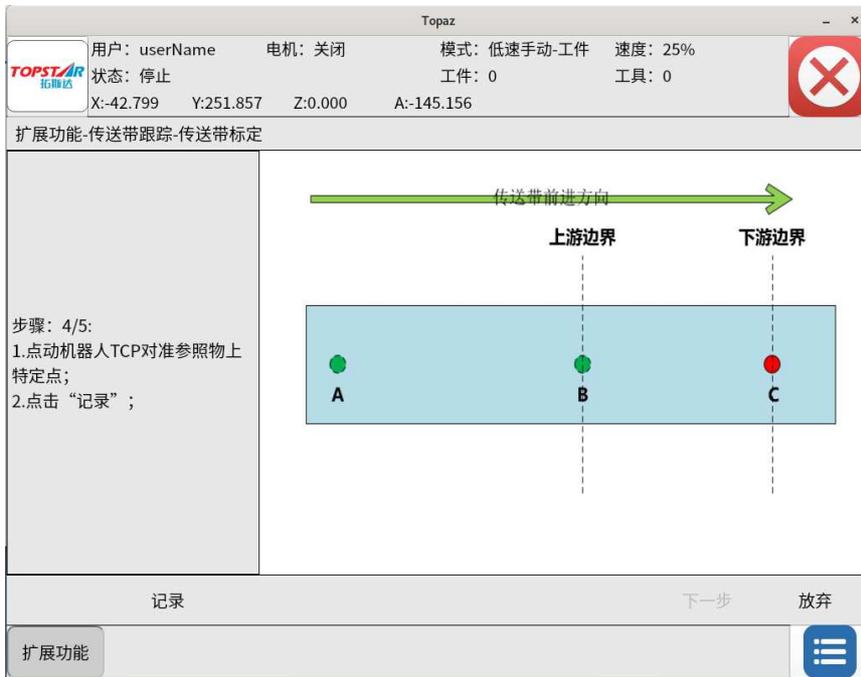


图 3-36 传送带下游点位记录

Step8：当产品到达 C 点后，用机器人末端对准产品中心点，在点击记录即可；

注：机器人对点时，高度要尽量保持与 B 对点高度一致；

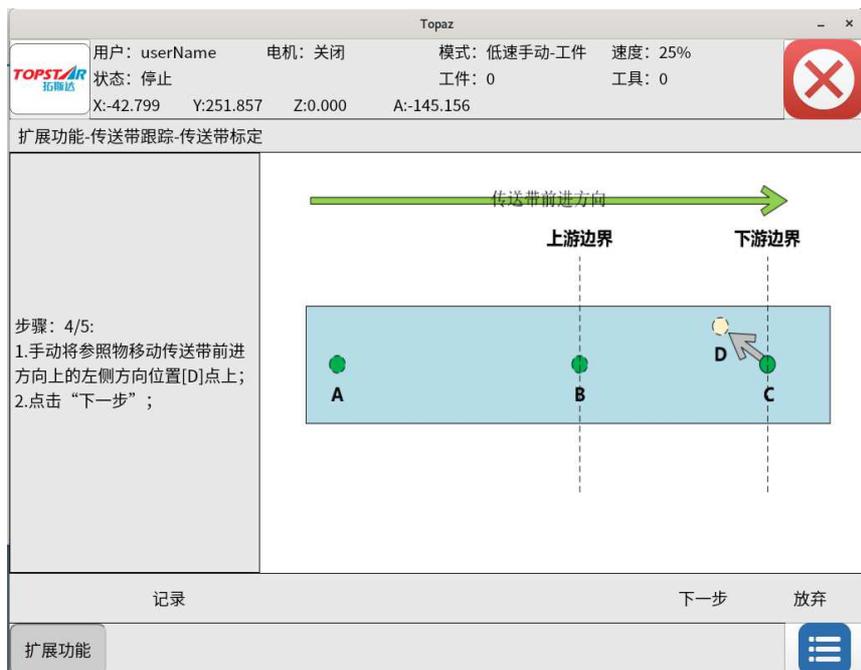


图 3-37 传送带前进方向左侧标定

Step9：手动将产品从 C 点移动到 D 点，移动时，请注意箭头方向是传送带流动方向，点击下一步即可；

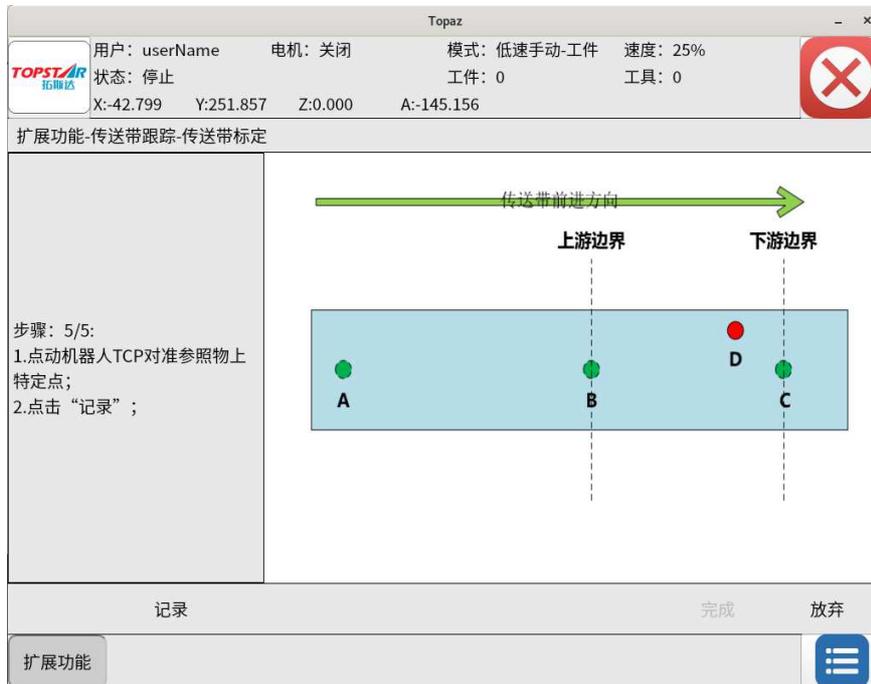


图 3-38 传送带前进方向左侧点位记录

Step10：当产品到达 D 点后，用机器人末端对准产品中心点，在点击记录即可；

**注：**机器人对点时，B 点、C 点和 D 点机器人高度尽量保持一致；

Step11：点击完成即可。

#### 4) 传感器

传感器				
触发条件	等距触发	触发距离 ( mm )	传送带每移动该距离，就认为有一个工件到来	
	DI 触发	触发信号 DI	指定用于判断工件是否到来的 DI 变量	
		输入消抖时间	用于过滤 DI 触发干扰、控制触发频率	
触发动作	定点放入	工件的姿态是统一的，不需要使用视觉检出的场景		
	视觉检出	触发距离 ( mm )	工件使传感器触发后，再移动该距离，才使相机拍照；用于传感器不在相机视野内的场景	
		相机相关	相机编号	指定拍照使用的相机
			标定编号	指定坐标转换使用的数据
		相机曝光信号 ( DI )	要求相机曝光瞬间，向机器人控制器发送一个数字信号	
		工件重叠阈值 ( mm )	工件被重复拍照的判定依据 ( 0 - 100 ; 视工件尺寸、视觉精度而定 )	
<p>解释什么叫触发条件，什么叫触发动作</p> <p>触发条件：是否有新工件到来的判断方法。等距到来，或传感器检测到</p> <p>触发动作：新工件到来后，其位姿的识别方法。姿态统一，则是定点（起点）到达；姿态不统一，则需要视觉检出</p>				

## 5) 工作站

工作站	
上游线 ( mm )	机器人工作范围在传送带上游侧的边界，用于指定机器人可操作工件的最小 x 坐标 ( 标定得到，可以调整 )
下游线 ( mm )	机器人工作范围在传送带下游侧的边界，用于指定机器人可操作工件的最大 x 坐标 ( 标定得到，可以调整 )
放弃线 ( mm )	考虑工件处理所需时间，机器人不可在工件越过此线后才开始对其处理 ( 介于上下游边界之间，根据工件处理时间调整 )
停线功能	若启用，当工件越过放弃线后，传送带停止运转
停线信号 ( DO )	指定用于控制传送带电机的机器人输出信号名称 ( 要求高电平时停止，低电平时运行 )
重启线 ( mm )	此线以后的所有工件均处理完成后，才重启传送带电机 ( 介于上游边界与放弃线之间，启用自动停线功能时才需设置 )
介绍整个工作站作用	
工作站就是机器人的工作区域，工作站参数指定了机器人的工作边界、传送带的运行方式	

## 6) 传感器界面设置



图 3-39 传感器界面设置

**触发动作：**选择视觉检出即可；

**触发距离 ( mm )** : 给与视觉拍照信号频率 ;

**工件重叠阈值 ( mm )** : 避免一个产品机器人抓取两次 , 可调试 ;

视觉标定距离：38cm；

机器人接收坐标格式：OK，1，X：x 坐标，Y：y 坐标，A：角度 该格式为  
单个坐标接收两个：OK，1，X：x 坐标，Y：y 坐标，A：角度，X：x 坐标，Y：  
y 坐标，A：角度 依次类推。

## 7) 工件

工件	
工件类别	只有视觉检出的场景可能需要使用工件类别 1/2/3/4，定点到达只能使用通用类别。可以依据工件外观特征或在传送带上的分布对其进行分类
负载率 (%)	该类工件在当前机器人处理的比例 ( 预留参数，当前系统只支持 100%或 0% )
基准设置	设定工件参考坐标系，即工件模板，用于计算操作点的坐标
介绍整个工件时做什么的 该部分参数用于指定机器人要处理的工件类型，并设置各个类型的工件模板	

### 基准设置：

#### 1.介绍步骤操作

记录工件模板在传送带上的起始坐标

#### 2.介绍步骤操作

计算并保存工件模板在机器人工作区域内的坐标



图 3-40 工件基准设置

Step1：选中通用类别，点击基准设置进行标定；

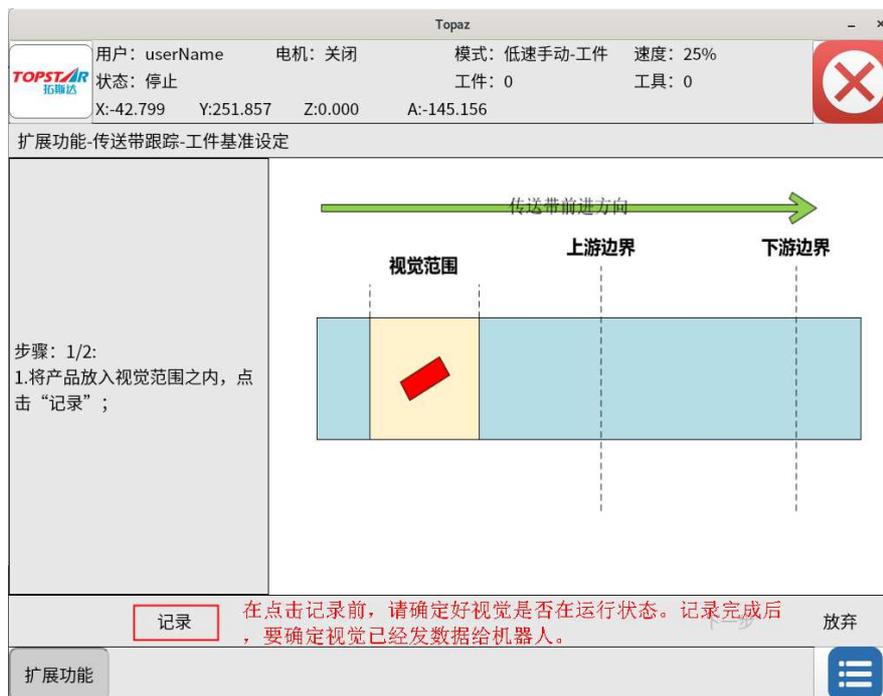


图 3-41 视觉范围标定

Step2：将产品放置在视觉拍照范围内，产品角度与视觉取模板角度一致，在点击记录前，请确定机器人与视觉是否通讯正常，视觉是否在运行状态。记录完成后要确定视觉已经发数据给机器人。当点击记录机器人报警



图 3-42 步骤执行报错提示

5023 时，表示机器人与视觉通讯断开、机器人没有接收到数据。清除报警前可先检查视觉发送数据格式是否正确与通讯是否正常。

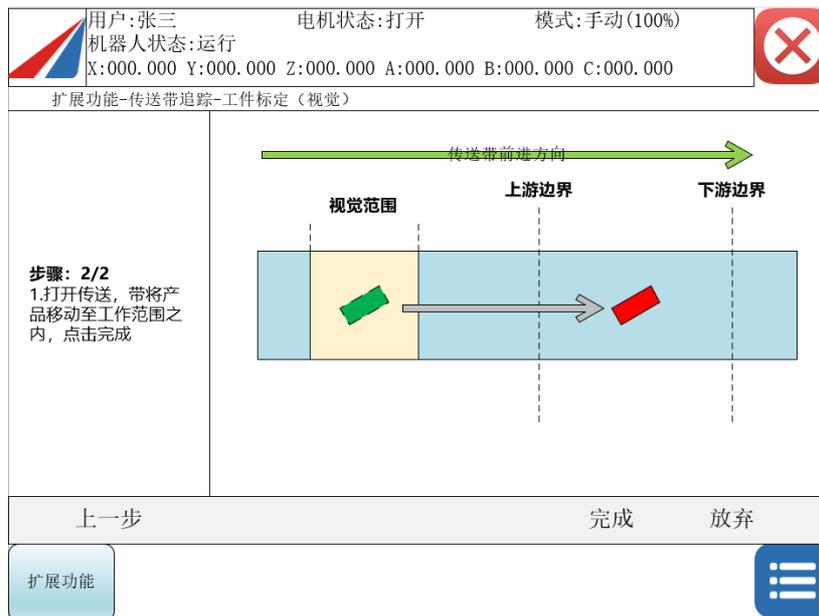


图 3-43 视觉范围点位记录

Step3 : 完成 Step1 后，开启传送带，将产品流动到上游边界与下游边界内即可，点击记录；

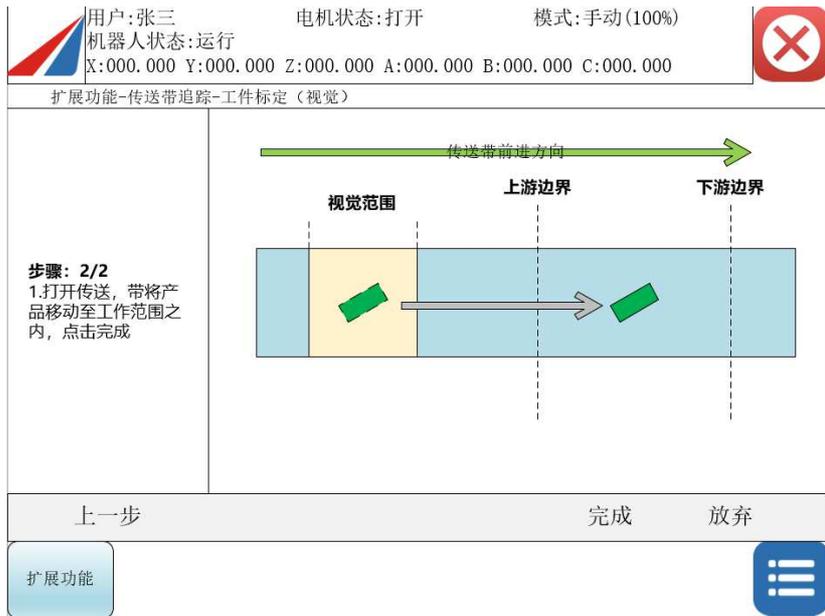


图 3-44 机器人工作范围点位记录

Step4 : 点击完成即可。

## 8 ) 应用程序编写



图 3-45 主菜单界面

Step1: 点击项目工程模块，进入程序编辑界面；



图 3-46 工程创建界面

Step2: 点击变量，创建程序所需要坐标点位与 IO（吸盘）；



图 3-47 变量界面

Step3: 点击新建即可；

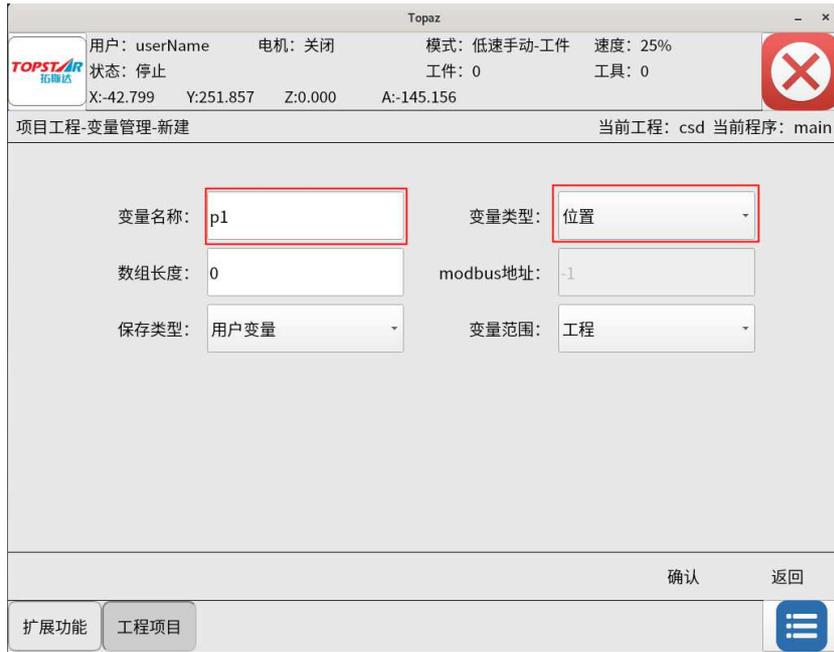


图 3-48 变量创建

Step4: 位置变量创建，名称可以自己定义，变量类型选择位置即可；

P1	抓取产品点位
P2	抓取产品点位上方点位
P3	等待视觉信号定位
P4	放置产品点位



图 3-49 变量选择

Step5: 创建 IO (吸盘) 信号，名称可以自己命名，板卡编号：用户 IO 版

1, 变量类型：输出；



图 3-50 程序编辑

Step6: 程序编写。

```
ROC main

MOVP P3          //等待视觉信号

CVSTATE 1        //无限等待传送带 1，直至工件到来

CVMOVP P2 CV=1  //移动至拾取点上方

CVMOVP P3 CV=1  //移动至拾取点

DELAY 100        //延时 100mm

xipan=1          //吸盘打开

DELAY 100        //延时 100mm

CVMOVP P2 CV=1  //拾起工件

MOVP P4          //移动至放置点

xipan=0          //放开工件
```

## 9)应用案例集

### 1. 将传送带 1 的工件拾取至固定位置

```
PROC main

CVSTATE 1        //无限等待传送带 1，直至工件到来

CVMOVL P1 CV=1 TZ=100          //移动至拾取点上方

CVMOVL P1 CV=1                //移动至拾取点

O1=ON                        //吸盘打开

DELAY 500

CVMOVL P1 CV=1 TZ=200          //拾起工件

CVDONE 1                    //工件处理完成，结束跟踪

MOVP P2                      //移动至放置点

O1=OFF                        //放开工件
```

## 2. 将传送带 1 的工件拾取至传送带 2 的托盘中 ( 1 个托盘放 4 个 )

```
PROC main

CVSTATE 2 //先等托盘

COUNT=0 //清零计数

LABEL LOOP:

CVSTATE 1

CVMOVL P1 CV=1 TZ=100 //移动至拾取点上方

CVMOVL P1 CV=1 //移动至拾取点

O1=ON //吸盘打开

DELAY 500

CVMOVL P1 CV=1 TZ=200 //拾起工件

CVDONE 1 //工件处理完成，结束跟踪

CVMOVL P2 CV=2 TZ=100 //移动至放置点上方

CVMOVL P2 CV=2

O1=OFF

DELAY 500

CVMOVL P2 CV=2 TZ=200 //移动至放置点上方

MOVP P0 //结束传送带 2 的跟踪，回到原点

COUNT=COUNT+1

IF COUNT<4

GOTO LOOP

ELSE

CVDONE 2 //托盘处理完成

ENDIF

---
```

### 3. 对传送带 1 上的工件涂胶

```
PROC main

CVSTATE 1 //无限等待传送带 1，直至工件到来

CVMOVL P1 CV=1 TZ=100 //移动至起点上方

CVMOVL P1 CV=1 //移动至起点

O1=ON //开始出胶

CVMOVL P1 CV=1 TY=50 //移动到第二点

CVMOVL P1 CV=1 TX=-50 TX=-50 //移动到第三点

CVMOVL P1 CV=1 TX=-50 //移动到第四点

CVMOVL P1 CV=1 //移动起点

O1=OFF //停止出胶

CVMOVL P1 CV=1 TZ=200 //离开工件

CVDONE 1 //工件处理完成，结束跟踪

ENDP
```

### 3.4.5 输入输出



图 3-51 输入输出界面

( 1 ) 输入输出界面主要用来查看当前 IO 点信号 ;

( 2 ) 点击切换模板可切换 IO 板 1/IO 板 2 , ( IO 板 1 为系统 IO , IO 板 2 为用户 IO ) 。 当对应的 IO 编号有信号时其状态栏会变为 ON ;

注 : 输入输出界面只可以观看信号并不能直接操作信号 , 如需操作该点位信号需创建输入输出变量 , 关联该点 , 通过改变变量值来控制点位信号。

### 3.4.6 日志信息



图 3-52 日志信息

## 1、报警复位

当示教器提示报警设备无法运行，可点击“状态显示栏”或点击主菜单的日志设置进入日志界面点击报警复位后，当显示红色状态框消除，设备恢复正常使用。

## 2、日志搜索

Step1：打开日志信息界面，查看当前信息

Step2：点击左下角日志搜索 ，日志信息进行筛选



图 3-53 日志搜索

Step3：打开日期筛选， 可选（日期、报警类型）年月日（报错、警告、提示、事件、全部）进行明确化筛选 选择完成点击“开始筛选”或“取消筛选”



图 3-54 日期筛选

Step4：点击状态栏可快速打开日志信息界面，便于用户快速查看当前报警信息。

### 3.4.7 控制面板介绍

点击桌面 控制面板 查看——系统信息——备份恢复。

#### 1、系统信息



图 3-55 系统信息

#### 2、备份恢复



图 3-56 备份恢复

### 3、工程导入，导出



图 3-57 工程导入导出

注：系统备份名称：字母/汉字/下划线开头，最大长度为 16 个字符，支持汉字、大小写字母、数字以及下划线

## 第四章 指令集

### 4.1 运动指令

#### 4.1.1 MOV P 指令

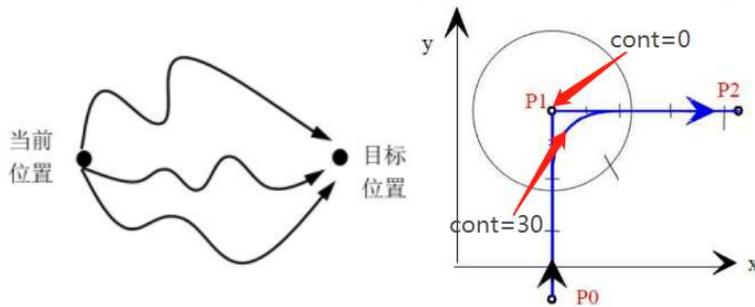


图 4-1 MOV P 介绍 图 4-2 CONT 参数介绍

<pre>MOV P1 VEL=70 ACC=80 WORK=wor1 TOOL=tool1 CONT=30 TX=50 TY=50 TZ=50</pre>	
MOV P	点到点绝对运动指令，使机器人从当前位置移动到目标位置，目标位置以绝对坐标指定，运动路径不限制于直线。
P1	运动到 P1 点位。
VEL	运动到该点位的速度 = 程序当前速度*70%。(VEL 的数值范围为 1 - 100，且可使用变量)。
ACC	运动到该点位的加速度 = 当前加速度*80%。(ACC 的数值范围为 1 - 100，且可使用变量)。
WORK	工件坐标系。
TOOL	工具坐标系。
CONT	平滑度，相邻两段路径的平滑过渡程度，数值越大越平滑(cont 值越大，圆弧角度越大，cont 值范围为 1 - 30)。
TX	相对于 P1 点 X 方向的偏移。

TY	相对于 P1 点 Y 方向的偏移。
TZ	相对于 P1 点 Z 方向的偏移。
VEL/ACC 提示：输入时可缺省，缺省值默认为当前速度/加速度； WORK/TOOL 提示：输入时可缺省，缺省时默认为创建工具/工具坐标； CONT/TX/TY/TZ 提示：输入时可缺省，缺省值默认为 0。	

### 4.1.2 MOVL 指令

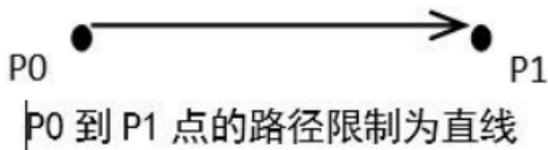


图 4-3 MOVL 介绍

MOVL P1	
MOVL	线性绝对运动运动指令，使机器人从当前位置移动到目标位置，目标位置以绝对坐标指定，运动路径限制为直线
P1	运行至点 P1 位置
VEL/ACC/WORK/TOOL/CONT/TX/TY/TZ 指令可参考 MOV P 指令	

### 4.1.3 MOVC 指令

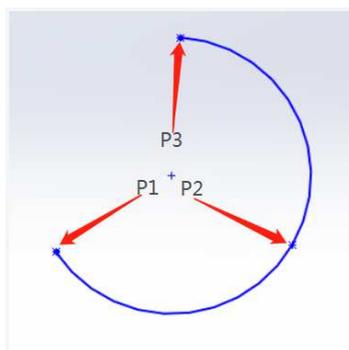


图 4-4 MOVC 指令

MOVC P1 P2 P3	
MOVC	圆弧指令

P1	起始点位
P2	中间点位
P3	终止点位
MOVC 指令使用技巧	
三点共点	控制柜忽略该 MOVC 指令
两点共点	分三种情况,P1-P1-P2、P1-P2-P2、P1-P2-P1; 1 : P1-P1-P2 运行直线 P1-P2 2 : P1-P2-P2 运行直线 P1-P2 3 : P1-P2-P1 报警, 3052, 圆弧运动终点指令位置无效
三点共线	无法进行圆弧运动, 根据三点之间的关系, 控制柜选择报警或者走直线 当 P1、P2、P3 三点坐标一次增大或者减小时, P1 经过 P2, 到达 P3, 运行直线 如果不是上述情况, 控制柜报警, 3052, 圆弧运动终点指令无效
VEL/ACC/WORK/TOOL/CONT/TX/TY/TZ 指令可参考 MOVP 指令	

## 4.2 流程控制指令

跳转标志：字母/汉字/下划线开头，最大长度为 8 个字符，支持汉字、大小写字母、数字以及下划线

### 4.2.1 GOTO...LABEL....

GOTO	跳转到程序不同部分
LABEL	用于定义 GOTO 跳转目标
GOTO 指令要和 LABEL 指令搭配使用，单独使用没有意义。使用	

GOTO – LABEL 指令要防止行成死循环。

GOTO 指令用于跳转到程序的不同部分，跳转目标通过 LABEL 指令定义。不允许从外部跳转进入内部程序块，内部程序块可能是 WHILE 循环或 IF 程序块。GOTO 和 LABEL 不能跨程序使用，只能在当前工程中成套使用。

```

PROC main
    MOVP P1      运动到 P1 点
    MOVP P2      运动到 P2 点
    GOTO A1      GOTO A1 跳转到标识符 LABEL A1
行
    MOVP P3      运动到 P3 点
    LABEL A1     标识符 A1
  
```

#### 4.2.2 CALL

CALL	调用子程序
------	-------

```

PROC main
    MOVP P1      运动到 P1 点
    MOVP P2      运动到 P2 点
    MOVP P3      运动到 P3 点
    CALL root1   跳转进入名为 root1 的程序中
ENDW
  
```

#### 4.2.3 WHILE

WHILE	条件循环指令
-------	--------

PROC main

WHILE	1	循环判断条件为 1
MOVP	P1	运动到 P1 点
MOVP	P2	运动到 P2 点
ENDW		循环结束指令
MOVP	P3	运动到 P3 点

ENDW

WHILE 条件表达式

叙述

ENDW

若判断条件成立，就会执行后面的叙述，当叙述执行完后会回到

..... 循环语句开始 重新检查判断条件 直到判断条件不成立

#### 4.2.4 IF ELIF ELSE ENDIF

IF ELIF ELSE ENDIF
--------------------

条件判断指令
--------

```

PROC main
  A1 = 30
  A2 = 40
  IF      A1>A2  判断 A1 是否大于 A2
    MOVP   P1      大于运行 P1
  ELIF    A1<A2  判断 A1 是否小于 A2
    MOVP   P2      小于运行 P2
  ELSE
    其余情况
  MOVP   P3      运行 P3
  ENDIF      结束 IF 判断
ENDW

IF  条件表达式
  叙述
ELIF  条件表达式 2
  叙述
ELSE

```

### 4.2.5 WAIT

WAIT B1>B2	
WAIT	条件等待指令
B1>B2	判断条件，条件可为 BOOL 变量，逻辑运算，四则运算

判断条件为 TRUE 时程序运行下一行，为 FALSE 程序持续等待

## 4.2.6 DELAY

DELAY 3000	
WAIT	等待指令 ( 单位 ms )
3000	等待 3 秒(可采用变量)

## 4.3 赋值指令

### 4.3.1 SET

$A1 = A1 + 20$	
SET	赋值指令
A1	被赋值的变量
A1+20	赋值表达式 ( 可直接赋值，也可通过表达式来进行赋值 )

### 4.3.2 PULSED0

PULSED0 OUT1 A1	
PULSED0	脉冲输出指令 ( 单位 ms )
OUT1	输出变量
A1	输出时间 ( 可为变量也可直接赋值 )
输出 OUT1 关联的输出点位持续 A1ms	

### 4.3.3 REMARK

REMARK 注释	
REMARK	注释指令
注释	需要添加的注释

**注：**在条件判断，赋值指令中的表达式添加以 IF 判断为例：

- ( 1 ) 点击添加指令中的 IF 指令，弹出条件框；
- ( 2 ) 选中条件框中 IF 指令后的“...”，点击下方的“操作”按键；

(3) 操作按键中有向前插入块，向后插入块，插入( )，删除几个选项，则需要添加的块进行添加；

(4) 插入完成后“IF”指令后会多出一个“...”，选中“...”添加所需要的变量即可，也可直接赋值；

(5) 两个“...”之间的“+”选中后可以更换为四则运算符号和逻辑符号，根据需求选则即可。

## 4.4 扩展指令

### 4.4.1 CVSTATE

CVSTAE M N	
CVSTATE	指令头，表示该指令用于获取传送带状态。
M	传送带编号，目前支持 1-8 号。
N	超时时间，当超过超时时间该指令取消等待； N 可缺省，缺省时会一直等待，直到系统取得工件信息。
CVSTA	CVSTA：为程序数据，属系统变量； CVSTA：在 CVSTATE 指令执行结束后才赋值； CVSTA：0-无工件，1-有工件，但没有进入工件区；2-有工件，且进入工件区； 工件区：指上游线到放弃线的运动距离。
<p>传送带状态获取指令 传送带状态获取指令用于获取某个传送带的状态，并将其存入变量CVSTA（后期可扩展为数组）中；且支持设置超时时间，防止系统阻塞在状态获取指令上。</p>	

### 4.4.2 CVDONE

CVDONE M	
CVDONE	指令头，表示该指令用于复位传送带状态。清楚 M 号工作站的 一个工件，包括锁定工件删除和停止跟随。
M	传送带编号，目前支持 1-8 号。

传送带复位指令 弹出M号传送带工件队列的队首元素，解除对当前工件的锁定，并停止对M号传送带的跟随。

### 4.4.3 CVMOVL

CVMOVL P CV=M VEL=V CONT=C ACC=A TX=X TY=Y TZ=Z	
MOVL_CV	指令头，表示跟随直线运动。
P	直线运动终点。
CV=M	直线指令传送带跟随状态，0-无跟随，M-跟随第 M 个传送带； CV=M 不可以缺省。
VEL=V	以 V 速度运动。
CONT=C	设置轨迹过渡程度，C 为 0-100。
ACC=A	加速度倍率，A 为 0-2000。
TX=X	直角坐标系下 X 方向的偏移值。
TY=Y	直角坐标系下 Y 方向的偏移值。
TZ=Z	直角坐标系下 Z 方向的偏移值。
<p>传送带跟随运动指令：用于表示跟随情况下的直线运动指令和圆弧运动指令，此时的运动相对于跟随坐标系。当运动指令切换为MOVP、MOVL、MOVC、CVDONE时，会解除运动跟随，其余情况依旧会保持运动跟随。</p>	

### 4.4.4 CVMOVC

CVMOVC P1 P2 CV=M VEL=V CONT=CACC=A TX=X TY=Y TZ=Z	
MOVC_CV	指令头，表示跟随圆弧运动。
P1	圆弧运动中间点。
P2	圆弧运动终点。

CV/VEL/CONT/ACC/TX/TY/TZ 代参指令与 CVMOVL 相同

#### 4.4.5 MVTRIG

MVTRIG N1 N2 TIMEOUT VAR	
N1	视觉平台号 ( 1~8 整数 )
N2	相机编号(1~4 整数)
TIMEOUT	超时时间，单位 ms
VAR	存储该指令发送成功与否状态的变量 ( INT )，成功 VAR 值为 0，超时为-1，拍照失败为 1
<p>功能说明：执行该指令，将向 N1 号视觉平台，发送 N2 号相机的拍照指令，并开始接收 N1 号视觉平台返回数据，接收到视觉平台返回数据或到达超时时间，该指令执行完成，并将接收是否成功的结果放入变量 VAR 中。</p>	

#### 4.4.6 MVDATA

MVDATA N1 N2 N3 N4 VAR	
N1	视觉平台号 ( 1~8 整数 )
N2	相机编号 (1~4 整数)
N3	数据段编号 ( 0~n 整数 ) 0:获取数据段的个数
N4	字段编号 ( 0~n ) 0:获取点位数据 其他：单个数据
VAR	存储数据段总数或者选定字段的变量；
<p>功能说明：执行该指令，将 N1 号视觉平台，发送 N2 号相机返回的数据帧，第 N3 个数据段的 N4 个字段数据，转换成变量 VAR 当前的数据类型，存入变量 VAR 中，如果变量 VAR 为位置型变量，则 N3 应为 0</p>	

#### 4.4.7 MERGEPOS

MERGEPOS P0 P1 P2	
P0	相加的点位数据 0，POS 类型
P1	相加的点位数据 1，POS 类型
P2	被赋值的点位数据 2，POS 类型
<p>功能说明：执行该指令，将位置变量 P0 中的 xyzabc 各位置分量，分别加上位置变量 P1 中的 xyzabc，赋值给位置变量 P2 的 xyzabc。即 ( <math>P2.x = P0.x + P1.x</math> , <math>P2.y = P0.y + P1.y</math> .... ) 且将 P0 的 config 配置参数赋值给 P2</p>	

#### 4.4.8 MVTRANS

MVTRANS N1 N2 P0 P1	
N1	视觉平台号 ( 1~8 整数 )
N2	相机编号(1~4 整数)
P0	未标定点位数据，POS 类型
P1	标定后点位数据，POS 类型
<p>功能说明：执行该指令，将使用视觉平台 N1 的相机 N2 与机器人标定结果，将位置变量 P0 通过标定结果的变换，并将变换后的结果放入 P1 中。</p>	
<p>注：同一个相机能标定多次，即同一个相机不同位置拍照可视为不同的相机。</p>	

#### 4.4.9 视觉指令应用案例

示例：控制器连接 2 个视觉平台，平台 1 接入 2 个相机，平台 2 接入一个相机

```
MVTRIG 1 1 100 VAR1 #1 号平台 1 号相机作为定位功能

IF VAR1==0 #命令发送成功

    #将 1 号视觉平台 1 号相机的第 1 个数据段转换写入到 POS 变量 P1 中

    MVDATA 1 1 1 0 P1

    #将 1 号视觉平台 1 号相机第 1 个数据段的第 4 个字段写入变量 ATTR 中

    MVDATA 1 1 1 4 ATTR

    IF ATTR == 0

        #DO SOMETHING

    ENDIF

ELSE IF VAR1==-1 #接收数据超时

    #DO SOMETHING

ELSE IF VAR1==1 #相机拍照失败

    #DO SOMETHING

ENDIF

MVTRIG 1 2 100 VAR2 #1 号平台 2 号相机作为检测功能

IF VAR2==0 #命令发送成功

    #将 1 号视觉平台 2 号相机的第 1 个数据段第 1 个字段写入变量 VAR3 中

    MVDATA 1 2 1 1 VAR3

    IF VAR3... #DO SOMETHING
```

MVTRIG 2 1 100 VAR4 #2 号平台 1 号相机作为定位功能

IF VAR4==0 #命令发送成功

#将 2 号视觉平台 1 号相机的第 1 个数据段存储在 POS 变量 P1 中

MVDATA 2 1 1 0 P1

#将 P1 与表示基准点位的 PBASE 点位参数对于相加的结果赋值到 P2 中

MERGEPOS PBASE P1 P2

#将 2 号视觉平台 1 号相机的第 4 个数据段存储在 INT 变量 ATTR 中

MVDATA 2 2 1 4 ATTR

IF ATTR == 0

#DO SOMETHING

ENDIF

ELSE IF VAR4==-1 #接收数据超时

#DO SOMETHING

ELSE IF VAR4==1 #相机拍照失败

#DO SOMETHING

ENDIF

#### 4.4.10 运算符号

+	加法运算
-	减法运算
*	乘法运算
/	除法运算
&&	与运算
	或运算
==	等于
!=	不等于
>	大于
>=	大于等于
<	小于
<=	小于等于

## 第五章报警提示列表

表 5-1 机器人控制器报警列表

报警号	报警内容
2000	紧急停止。
2011	J1 电机跟踪差过大。
2012	J2 电机跟踪差过大。
2013	J3 电机跟踪差过大。
2014	J4 电机跟踪差过大。
2015	J5 电机跟踪差过大。
2016	J6 电机跟踪差过大。
2017	E1 电机跟踪差过大。
2018	E2 电机跟踪差过大。
2019	E3 电机跟踪差过大。
2021	J1 电机指令超速。
2022	J2 电机指令超速。
2023	J3 电机指令超速。
2024	J4 电机指令超速。
2025	J5 电机指令超速。
2026	J6 电机指令超速。
2027	E1 电机指令超速。
2028	E2 电机指令超速。
2029	E3 电机指令超速。
2031	J1 电机绝对位置获取失败。
2032	J2 电机绝对位置获取失败。
2033	J3 电机绝对位置获取失败。
2034	J4 电机绝对位置获取失败。
2035	J5 电机绝对位置获取失败。
2036	J6 电机绝对位置获取失败。
2037	E1 电机绝对位置获取失败。
2038	E2 电机绝对位置获取失败。
2039	E3 电机绝对位置获取失败。
2041	J1 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2042	J2 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2043	J3 电机伺服驱动器报警，报警号%d。

2044	J4 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2045	J5 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2046	J6 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2047	E1 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2048	E2 电机伺服驱动器报警，报警号%d。
2049	E3 电机伺服驱动器报警，报警号%d。

表 5-2 伺服公共报警列表

3001	驱控一体内部看门狗错误
3002	主电路电源电压过高
3003	主电路电源断电
3004	主电路上电后软启动电阻未断开
3005	使能时母线电压低于 250V
3006	外设初始化失败
3007	OCM NP 操作错误
3008	系统与伺服通讯丢帧
3009	驱控一体与编码器板通讯超时
3010	风扇故障报警
3011	IPM 智能模块故障
3014	再生制动电路故障
3015	制动过流
3016	制动率超出合理值
3017	制动电阻阻值与设置阻值不符
3018	驱控一体与编码器板通讯无返回或校验错误
3019	驱控一体未能获取所有轴的初始位置

表 5-3 J1 轴伺服报警列表

3101	超速，J1 伺服电机速度超过设定值(PA23)
3102	J1 伺服电流采样偏置异常
3103	J1 伺服电机振动
3104	J1 位置偏差计数器的数值超过设定值(PA17)
3105	J1 伺服电机平均负载率过高
3106	J1 速度调节器长时间饱和

3107	J1 驱动禁止异常
3108	J1 伺服 IPM 温度超过设定值
3110	J1 电机参数超出允许范围
3111	J1 伺服 IPM 智能模块故障
3112	J1 伺服电机电流过大
3113	J1 伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)
3114	J1 伺服平均负载率过大
3115	J1 伺服编码器反馈差值过大
3118	J1 轴编码器通信故障
3119	J1 绝对式编码器电池故障，电池电压低于 2.5V，多圈位置丢失
3120	J1 轴 Flash 参数校验错误
3121	J1 轴 A 相电流采样错误
3122	J1 轴有伺服参数超出了规定范围
3123	J1 轴 B 相电流采样错误
3127	J1 绝对式编码器电池报警，电池电压低于 3.1V
3128	J1 绝对式编码器通信超时报警
3129	J1 电机负载超过用户设定的数值和持续时间
3133	J1 自定义电机本体参数错
3134	J1 电机增益参数 CRC 错误
3135	J1 电机适配错误，电机电流超出适配范围
3145	J1 电机适配错误
3146	J1 动态内存分配出错
3147	J1 伺服 PA1 不在电机支持列表内

表 5-4 J2 轴伺服报警列表

3201	超速，J2 伺服电机速度超过设定值(PA23)
3202	J2 伺服电流采样偏置异常
3203	J2 伺服电机振动
3204	J2 位置偏差计数器的数值超过设定值(PA17)
3205	J2 伺服电机平均负载率过高
3206	J2 速度调节器长时间饱和
3207	J2 驱动禁止异常
3208	J2 伺服 IPM 温度超过设定值
3210	J2 电机参数超出允许范围

3211	J2 伺服 IPM 智能模块故障
3212	J2 伺服电机电流过大
3213	J2 伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)
3214	J2 伺服平均负载率过大
3215	J2 伺服编码器反馈差值过大
3218	J2 轴编码器通信故障
3219	J2 绝对式编码器电池故障，电池电压低于 2.5V，多圈位置丢失
3220	J2 轴 Flash 参数校验错误
3221	J2 轴 A 相电流采样错误
3222	J2 轴有伺服参数超出了规定范围
3223	J2 轴 B 相电流采样错误
3227	J2 绝对式编码器电池报警，电池电压低于 3.1V
3228	J2 绝对式编码器通信超时报警
3229	J2 电机负载超过用户设定的数值和持续时间
3233	J2 自定义电机本体参数错
3234	J2 电机增益参数 CRC 错误
3235	J2 电机适配错误，电机电流超出适配范围
3245	J2 电机适配错误
3246	J2 动态内存分配出错
3247	J2 伺服 PA1 不在电机支持列表内

表 5-5 J3 轴伺服报警列表

3301	超速，J3 伺服电机速度超过设定值(PA23)
3302	J3 伺服电流采样偏置异常
3303	J3 伺服电机振动
3304	J3 位置偏差计数器的数值超过设定值(PA17)
3305	J3 伺服电机平均负载率过高
3306	J3 速度调节器长时间饱和
3307	J3 驱动禁止异常
3308	J3 伺服 IPM 温度超过设定值
3310	J3 电机参数超出允许范围
3311	J3 伺服 IPM 智能模块故障
3312	J3 伺服电机电流过大
3313	J3 伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)

3314	J3 伺服平均负载率过大
3315	J3 伺服编码器反馈差值过大
3318	J3 轴编码器通信故障
3319	J3 绝对式编码器电池故障，电池电压低于 2.5V，多圈位置丢失
3320	J3 轴 Flash 参数校验错误
3321	J3 轴 A 相电流采样错误
3322	J3 轴有伺服参数超出了规定范围
3323	J3 轴 B 相电流采样错误
3327	J3 绝对式编码器电池报警，电池电压低于 3.1V
3328	J3 绝对式编码器通信超时报警
3329	J3 电机负载超过用户设定的数值和持续时间
3333	J3 自定义电机本体参数错
3334	J3 电机增益参数 CRC 错误
3335	J3 电机适配错误，电机电流超出适配范围
3345	J3 电机适配错误
3346	J3 动态内存分配出错
3347	J3 伺服 PA1 不在电机支持列表内

表 5-6 J4 轴伺服报警列表

3401	超速，J4 伺服电机速度超过设定值(PA23)
3402	J4 伺服电流采样偏置异常
3403	J4 伺服电机振动
3404	J4 位置偏差计数器的数值超过设定值(PA17)
3405	J4 伺服电机平均负载率过高
3406	J4 速度调节器长时间饱和
3407	J4 驱动禁止异常
3408	J4 伺服 IPM 温度超过设定值
3410	J4 电机参数超出允许范围
3411	J4 伺服 IPM 智能模块故障
3412	J4 伺服电机电流过大
3413	J4 伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)
3414	J4 伺服平均负载率过大
3415	J4 伺服编码器反馈差值过大
3418	J4 轴编码器通信故障
3419	J4 绝对式编码器电池故障，电池电压低于 2.5V，多圈位置丢失
3420	J4 轴 Flash 参数校验错误
3421	J4 轴 A 相电流采样错误
3422	J4 轴有伺服参数超出了规定范围
3423	J4 轴 B 相电流采样错误
3427	J4 绝对式编码器电池报警，电池电压低于 3.1V
3428	J4 绝对式编码器通信超时报警
3429	J4 电机负载超过用户设定的数值和持续时间
3433	J4 自定义电机本体参数错
3434	J4 电机增益参数 CRC 错误
3435	J4 电机适配错误，电机电流超出适配范围
3445	J4 电机适配错误
3446	J4 动态内存分配出错
3447	J4 伺服 PA1 不在电机支持列表内

表 5-7 控制器操作警告及提示列表

3000	程序数据下标格式错误。
------	-------------

3001	程序数据下标无效
3002	程序数据缺少下标。
3004	程序数据不存在。
3005	无法赋值系统常量与用户常量
3006	程序数据类型无效
3007	信号不存在。
3008	无法设置输入信号。
3009	无法设置无效信号。
3010	表达式左值无效。
3011	存在无效的表达式元素。
3012	表达式括号不匹配。
3013	表达式格式错误。
3014	存在无效的表达式操作符。
3015	存在无效的表达式操作数。
3016	除 0 错误。
3017	对 0 取模错误。
3018	浮点数取模计算错误。
3019	程序数据地址无效或数组型程序数据缺少地址。
3020	注释结束符格式错误，前面没有匹配的注释开始符。
3021	ELIF 指令格式错误，前面没有匹配的条件指令。
3022	ELSE 指令格式错误，前面没有匹配的条件指令。
3023	ENDIF 指令格式错误，前面没有匹配的条件指令。
3024	ENDW 指令格式错误，前面没有匹配的 WHILE 指令。
3025	ENEF 指令格式错误，前面没有匹配的 FOR 指令。
3026	LABEL 指令格式错误，前面存在相同的 LABEL 标志。
3027	块指令格式错误，缺少必要的块指令结束符
3028	BREAK 指令格式错误，BREAK 指令必需位于循环体内。
3030	未知指令。
3031	指令格式错误。
3032	未知的程序数据或信号。
3033	子程序不存在。
3034	子程序逻辑错误。
3035	子程序调用层级超出范围。
3036	未知的位置程序数据。
3037	运动附加指令格式错误。

3038	运动指令缺少位置数据。
3039	未知的输入输出程序数据。
3040	指令时间格式错误。
3041	未知的附加运动指令。
3042	偏移指令使用的偏移坐标类型错误。
3050	运动指令起点位置无效
3051	运动指令终点或圆弧运动指令中间点位置无效。
3052	圆弧运动指令终点位置无效。
3053	运动指令起点与终点或圆弧中间点关节配置不匹配。
3054	运动指令起点与终点或圆弧中间点转数配置 1 不匹配。
3055	运动指令起点与终点或圆弧中间点转数配置 2 不匹配。
3056	运动指令起点与终点或圆弧中间点转数配置 3 不匹配。
3057	运动指令起点与圆弧终点关节配置不匹配。
3058	运动指令起点与圆弧终点转数配置 1 不匹配。
3059	运动指令起点与圆弧终点转数配置 2 不匹配。
3060	运动指令起点与圆弧终点转数配置 3 不匹配。
3061	传送带编号无效。
3062	传送带没有启用或配置失败。
3081	相机编号无效。
3082	相机没有启用或配置失败。
3083	相机连接故障。
3084	SEARCH 指令过程阻塞。
3085	没有配置相机触发字符串。
3086	相机应答数据格式错误。
3087	相机检出目标数量与应答数据不匹配。
3088	相机检出等待超时。
3089	指定目标序号无效或超出视觉检出数量
6000	工程文件已经存在。
6001	工程文件不存在。
6002	工程文件创建失败。
6003	工程文件打开失败。
6004	工程文件删除失败。
6005	不能删除当前工程。
6006	工程文件重命名失败。
6007	不能重命名当前工程。

6010	脚本程序已经存在。
6011	脚本程序不存在。
6012	脚本程序创建失败。
6013	脚本程序打开失败。
6014	不能删除脚本程序 main。
6015	脚本程序删除失败。
6016	脚本程序重命名失败。
6017	不能重命名脚本程序 main。
6018	脚本程序保存失败。
6020	程序数据或信号已经存在。
6021	程序数据不存在。
6022	无法操作系统变量与系统常量。
6023	程序数据类型无效。
6024	新增程序数据失败。
6025	删除程序数据失败。
6026	修改程序数据属性失败。
6027	设置程序数据失败。
6028	无法设置系统常量。
6029	程序数据类型不匹配。
6030	信号或程序数据已经存在。
6031	信号不存在。
6032	无法操作系统信号。
6033	信号类型无效。
6034	新增信号失败。
6035	删除信号失败。
6036	修改信号属性失败。
6037	信号无效。
6038	无法设置非虚拟输入信号。
6039	信号类型不匹配。
6040	脚本程序“%1”第%2 行逻辑错误，原因是：%3
6041	脚本程序“%1”第%2 行语法错误，原因是：%3
6042	脚本程序为空
6043	指定行超出范围
6081	没有启动视觉标定过程
6082	视觉标定点序号非法或超过最大标定容量

6083	视觉标定过程缺少第%1 个像素点记录
6084	视觉标定过程缺少第%1 个坐标点记录
6085	视觉标定点数过少，给出至少需要%1 个标定点
6086	视觉标定点选取不合适，无法计算转换矩阵
5001	屏蔽门开。
5011	J1 轴到达或即将到达正向软限位。
5012	J2 轴到达或即将到达正向软限位。
5013	J3 轴到达或即将到达正向软限位。
5014	J4 轴到达或即将到达正向软限位。
5015	J5 轴到达或即将到达正向软限位。
5016	J6 轴到达或即将到达正向软限位。
5017	E1 轴到达或即将到达正向软限位。
5018	E2 轴到达或即将到达正向软限位。
5019	E3 轴到达或即将到达正向软限位。
5021	J1 轴到达或即将到达负向软限位。
5022	J2 轴到达或即将到达负向软限位。
5023	J3 轴到达或即将到达负向软限位。
5024	J4 轴到达或即将到达负向软限位。
5025	J5 轴到达或即将到达负向软限位。
5026	J6 轴到达或即将到达负向软限位。
5027	E1 轴到达或即将到达负向软限位。
5028	E2 轴到达或即将到达负向软限位。
5029	E3 轴到达或即将到达负向软限位。
5031	运动学模型错误。
5032	运动学关节设置错误。
5033	机器人到达或即将到达位置奇异点。
5034	机器人到达或即将到达速度奇异点。
5035	机器人到达或即将到达姿态奇异点。
5036	机器人即将到达位置奇异点导致 J1 翻转。
5037	机器人即将到达姿态奇异点导致 J4 翻转。
5038	机器人即将到达姿态奇异点导致 J6 翻转。
5039	机器人即将超出位置运动范围。
5040	机器人即将超出姿态运动范围。

5051	程序没有加载。
5052	指定行超出范围，操作无法完成。
5053	由于译码器丢失本程序指针，无法反向继续运行。
5054	对于增量指令，无法反向运行。
5061	语法匹配失败。
5062	指令格式错。
5063	位置变量地址无效。
5064	位置寄存器地址无效。
5065	R 寄存器地址无效。
5066	AR 寄存器地址无效。
5067	用户报警号无效。
5068	数字 IO 地址无效。
5069	模拟 IO 地址无效。
5070	群组 IO 地址无效。
5071	工具坐标系无效。
5072	工件坐标系无效。
5081	缺少位置参数。
5082	缺少速度参数。
5083	缺少单位。
5084	缺少过渡类型。
5091	跳转目标无效。
5092	子程序不存在。
5093	子程序调用层次过多。
5094	IF 指令缺少执行语句。
5095	CALL 指令参数无效。
5096	CALL 指令参数过多。
5097	TRAP 陷阱地址无效。
5098	注册 TRAP 陷阱数量过多。
5131	运动学模型错误。
5132	运动学关节设置错误。
5133	目标点为位置奇异点。
5134	目标点为速度奇异点。
5135	目标点为姿态奇异点。

5136	目标点与当前点 J1 角度差异过大。
5137	目标点与当前点 J4 角度差异过大。
5138	目标点与当前点 J6 角度差异过大。
5139	目标点超出位置运动范围。
5140	目标点姿态运动范围。
5141	目标点与当前关节配置不匹配。
5142	目标点与当前点 J1 角度差异过大。
5143	目标点与当前点 J4 角度差异过大。
5144	目标点与当前点 J6 角度差异过大。
10010	机器人正在运行，该操作无法执行。
10011	电机未使能或没有全部使能，该操作无法执行。
10012	是否回到断点继续运行当前程序，或者从当前行重新启动？
10013	在当前模式下，该操作无法执行。请切换到手动模式。
10014	机器人正在协同跟随，该操作无法执行。
10015	程序不存在，操作无法完成。
10016	程序正在使用，操作无法完成。
10017	对于部分指令（如圆弧运动、门形运动），无法反向继续运行。
10018	当前程序没有停止，无法再加载程序。
10019	示教器命令不完整，无法执行。
10020	数据错误，命令执行失败。
10021	IO 不能新建数组变量。
10022	备份已存在。
10030	标定方法无效。
10031	标定记录点不完整。
10032	本组不存在正在进行的标定操作。
10033	本组不存在可用的标定计算结果。
10034	标定点选取不合适，无法得到计算结果。
10035	工具坐标系标定结果是：X %fmm，Y %fmm，Z %fmm，A %fdeg，B %fdeg C %fdeg，误差 %fmm。是否使用？
10036	工具坐标系标定结果是：X %fmm，Y %fmm，Z %fmm，A %fdeg，B %fdeg C %fdeg。是否使用？
10037	SCARA 机器人标定结果是：J2 偏移 %fdeg，A1 偏移 %fmm，A2 偏移，%fmm，误差 %fmm。是否使用？
10040	标定点间距没有指定。

10041	0号坐标系不允许被标定。
10042	指定的待标定坐标系号超出范围。
10080	无法设定非虚拟输入信号。
10081	信号地址无效。
10082	信号没有设定，无法使用。
10083	信号设定值超出范围。