

S系列协作机器人培训



埃斯顿酷卓

For a Better Life
让生活更美好！

目录

- 一．引言(协作机器人发展、定义以及应用)10min
- 二．快速上手(入门视频) 10min + 实操
- 三．安全须知及功能(安全标准、安全声明、安全功能) 5min
- 四．机器人硬件介绍(开关机、上下电、本体、控制柜、手操器、接线、IO等) 35min + 实操
- 五．系统软件介绍(程序编辑、添加指令、调试、变量新建、tcp、负载、坐标系的使用等)20min + 实操
- 六．技术概念和操作(精度、负载曲线、工作半径、奇异点、tcp、坐标系、多程序等)25min + 实操
- 七．机器人编程(MoveJ、MoveL、过渡、IF等)15min+ 实操
- 八．通讯(Socket、modbus)10min+ 实操
- 九．备份与升级5min
- 一〇．常见问题15min
- 一一．力控、工艺包、远程控制等高级功能介绍

培训目标

- ✓ 了解协作机器人定义以及与工业机器人的区别
- ✓ 了解安全功能
- ✓ 熟悉机器人硬件(开关机、上下电、本体、控制柜、手操器、IO接线等)
- ✓ 熟悉系统基本操作 (程序编辑、添加指令、调试、变量新建等)
- ✓ 熟练技术概念(精度、负载曲线、工作半径、奇异点、tcp、坐标系、多程序等)
- ✓ 熟练基本编程指令(移动、逻辑指令等)
- ✓ 熟悉根据样例程序完成复杂程序编写
- ✓ 了解备份与升级流程
- ✓ 熟悉常见问题的回答

最终目标：能够独立在现场完成埃斯顿酷卓协作机器人的调试

重要程度：
熟练 基本知识做到脱口而出或唯手熟尔
熟悉 有参考资料的情况下熟练操作
了解 有场外援助的情况下熟练操作

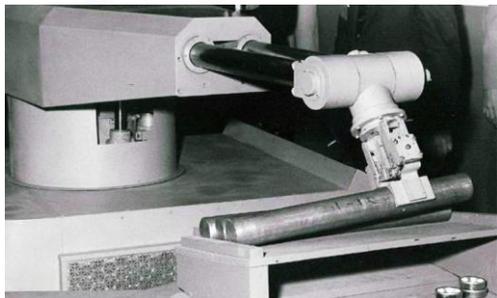
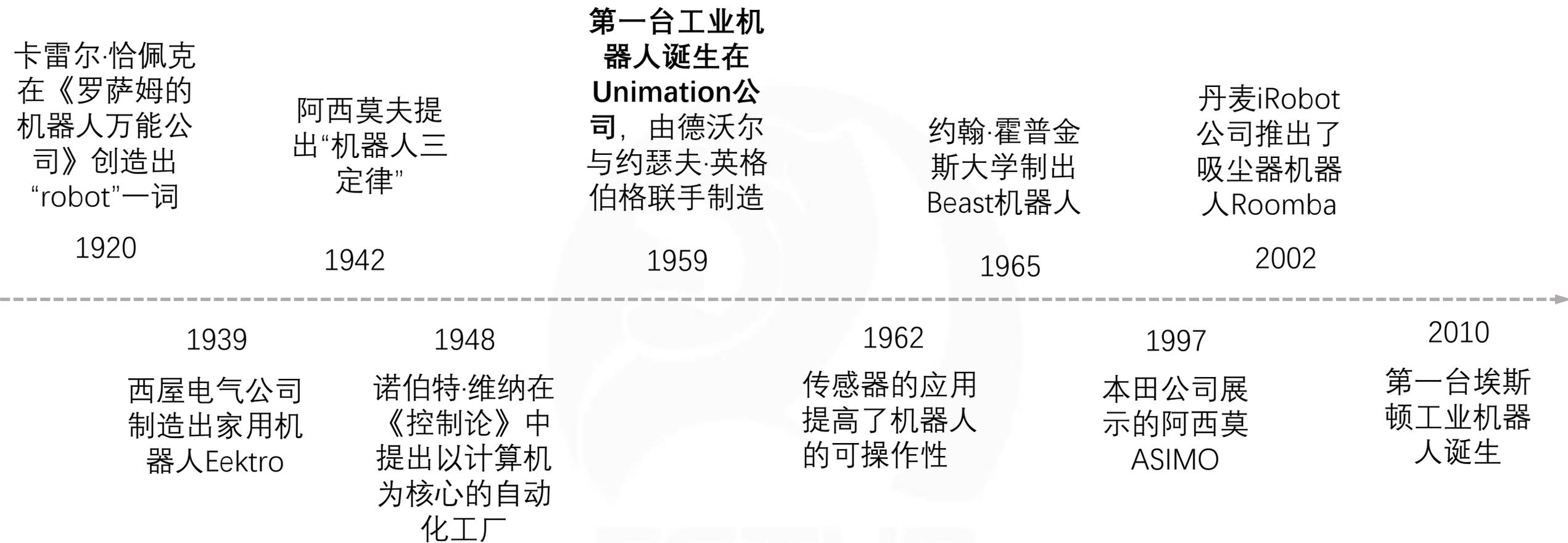
1

引言

ESTUN
C O D R O I D

埃斯顿酷卓





1996
美国西北大学的两位
教授J. Edward
Colgate和Michael
Peshkin提出了协作机
器人概念

丹麦优傲公司研制的
协作机器人交付
使用
2008

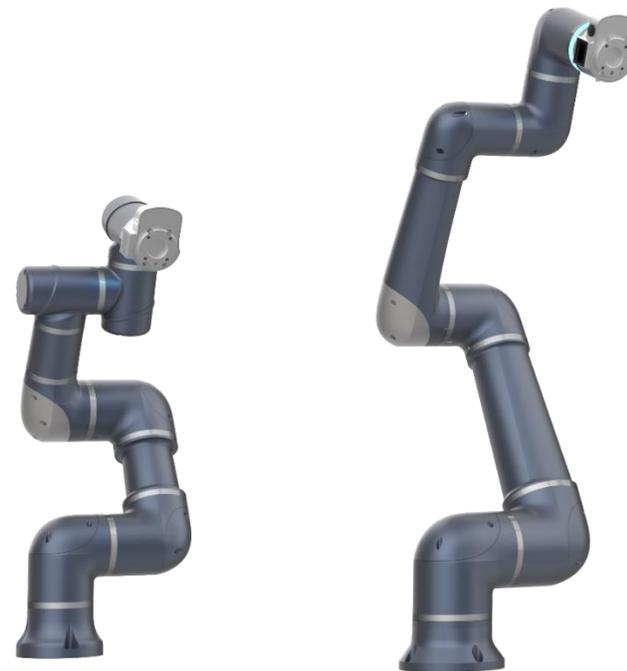
2018年
国内机器人厂商
引领第二代协作
机器人的快速发
展

埃斯顿酷卓发布协作
机器人，并宣布进军
人形机器人领域
2023

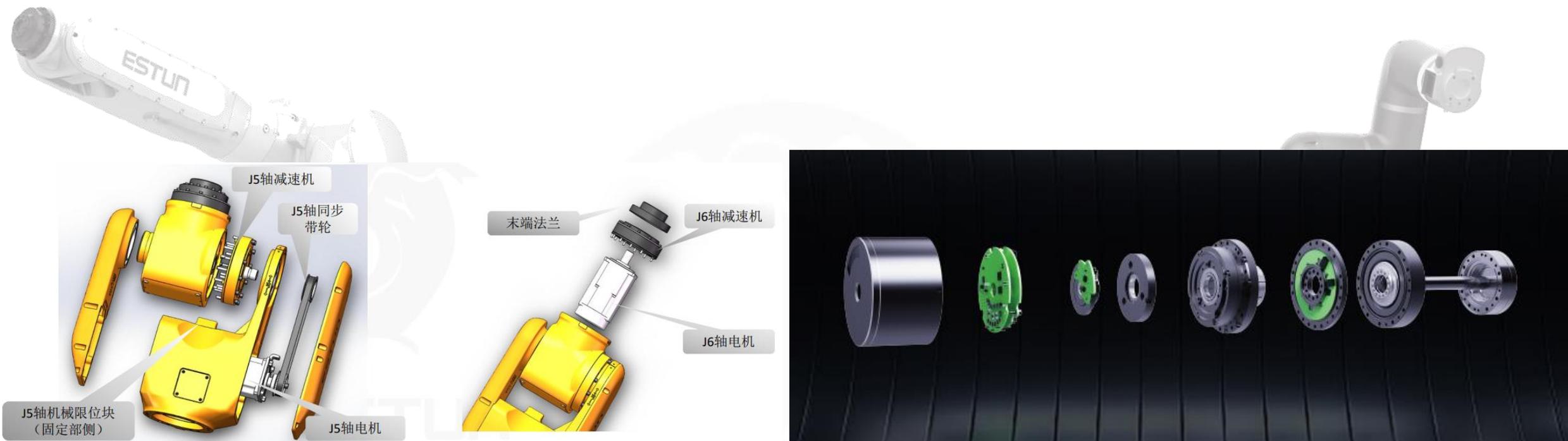




在工业自动化中使用的可自动控制、重复编程、多用途，并可对三个和三个以上轴进行编程的固定式或移动式自动机械。



协作机器人是一种设计和人类在共同工作空间中能进行近距离互动的机器人。



分体化设计，驱动器、电机、减速机均为标准品

一体化设计，驱动器、电机、抱闸、减速机、扭矩传感器、编码器高度集成，结构紧凑

工业机器人

安全性低，工业机器人一般不具备碰撞检测功能，必须安装隔离栅栏

难度大，无法拖动示教，指令编程，需要专业的编程知识

体积大重量重，灵活性低，不能适应所有工况

安装及移动部署时间长难度大，通常需要数天，需要定时维护

安全性

上手难度

灵活性

综合使用成本

协作机器人

安全性高，协作机器人具有碰撞检测的功能，且碰撞力度可设置

简单，拖动示教、图形化编程界面实现

体积小重量轻，比工业机器人更灵活，可以适应不同的任务和环境

安装及移动部署时间短难度低，半小时完成安装，免维护设计



协作机器人(对比工业机器人)的劣势



工业机器人

速度快

可做到1000kg

可做到4000mm

刚性高

绝对精度和重复精度高

协作机器人

速度比较慢

30kg内

1800mm内

刚性较低

绝对精度和重复精度相对较低



速度

负载能力

工作范围

刚性

精度



S3-60 Pro

S3-60 Eco



S5-90 Pro

S5-90 Eco



S10-140 Pro

S10-140 Eco



S20-180 Pro

S20-180 Eco

… 更多机型支持定制

系列	S-Pro	S-Eco
关节扭矩传感器	6个	0个
末端状态显示屏	标配	/
拖动助力功能	标配	/
拖动灵敏度可调	标配	/
拖动锁轴功能	标配	/
碰撞力矩可调功能	标配	/
碰撞不掉电功能	可升级	/
力控功能	可升级	/

电子行业

- 产品取放
- 螺丝锁付
- 视觉组装
- PCB焊接
- 精密组装
- 包装码垛
- 撕膜贴膜
- 点胶涂胶
- 喷涂
- 贴标
- ...

汽车行业

- 引擎装配
- 车窗涂胶
- 车门压装
- 视觉检测
- 配件打磨
- 产品追溯
- 电池Pack包拧紧
- 汽车座椅拧紧
- 复合机器人移动配料
- 汽车零部件装配
- 汽车零部件上下料
- ...

其他行业

- 金属加工行业——机床看护机器人
- 电力行业——电力巡检机器人，带电操作机器人
- 新零售行业——咖啡、奶茶、冰激凌，煎饼机器人
- 医疗行业——辅助手术，检测机器
- 食品工业——码垛机器人
- 制药行业——码垛，上下料，功能测试机器人
- 玻璃制造——打磨，搬运机器人
- 注塑工业——上下料机器人
- 物流仓储——搬运码垛机器人
- 光伏行业——光伏板测试
- 锂电行业——电解液擦拭
- ...

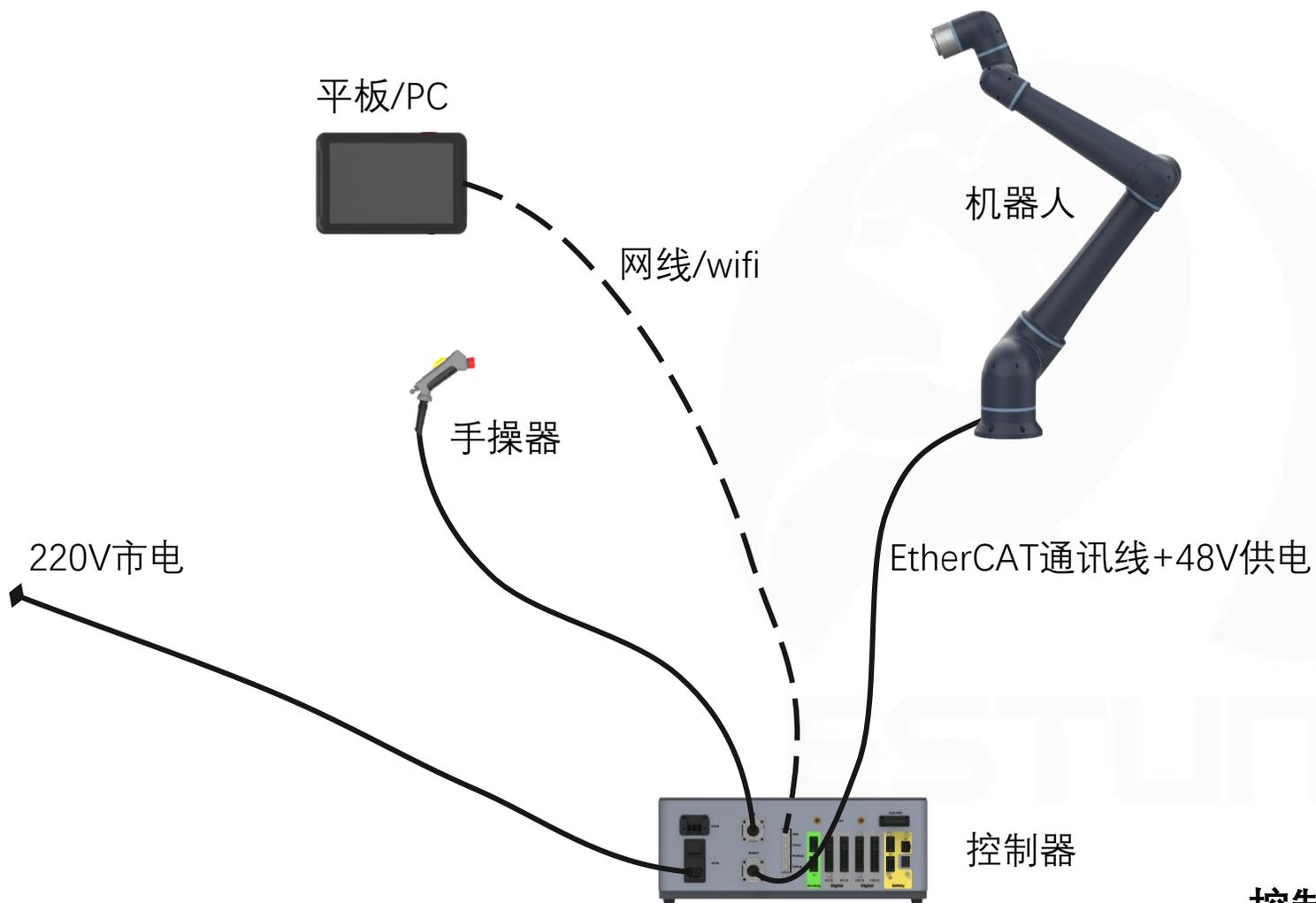
2

快速上手

ESTUN
C O B R O I D

埃斯顿酷卓





酷卓机器人系统架构

机器人 + 控制器 + 网页示教器

控制器与机器人手臂必须意义对应，不得混用！

快速入门视频

ESTUN

控制器 ▾

工程
设置
日志
用户

admin

Project202411051...

Program1 ^

位姿

变量

参数

Move

Logic

Wait

IO

Set

Position

Bit

Clock

Socket

Start

MovJ P1

MovL P2

MovL P3

GoTo Start 1

End

APOS

CPOS

DAPOS

DCPOS

1 P1 cpos

2 P2 cpos

3 P3 cpos

3D仿真

I/O

视觉

变量管理

下电

救援模式

3D

Auto

↑

←

↻

🔧

当前坐标系:

WORLDCOORD ▾

当前工具:

NOTOOL

当前负载:

NOPAYLOAD

x: 597.850 mm

y: 142.772 mm

z: 547.999 mm

a(rx): -167.848 deg

b(ry): 11.126 deg

c(rz): -87.619 deg

mode: 0

轴1: -8.523 deg

轴2: 8.044 deg

轴3: 68.559 deg

轴4: -3.287 deg

轴5: 76.994 deg

轴6: -8.560 deg

末端点动 • 沿当前坐标系

x(W) y(W) z(W)

+

+

+

+

+

+

x

y

z

a

b

c

-

-

-

-

-

-

手动模式速度倍率 37%

1

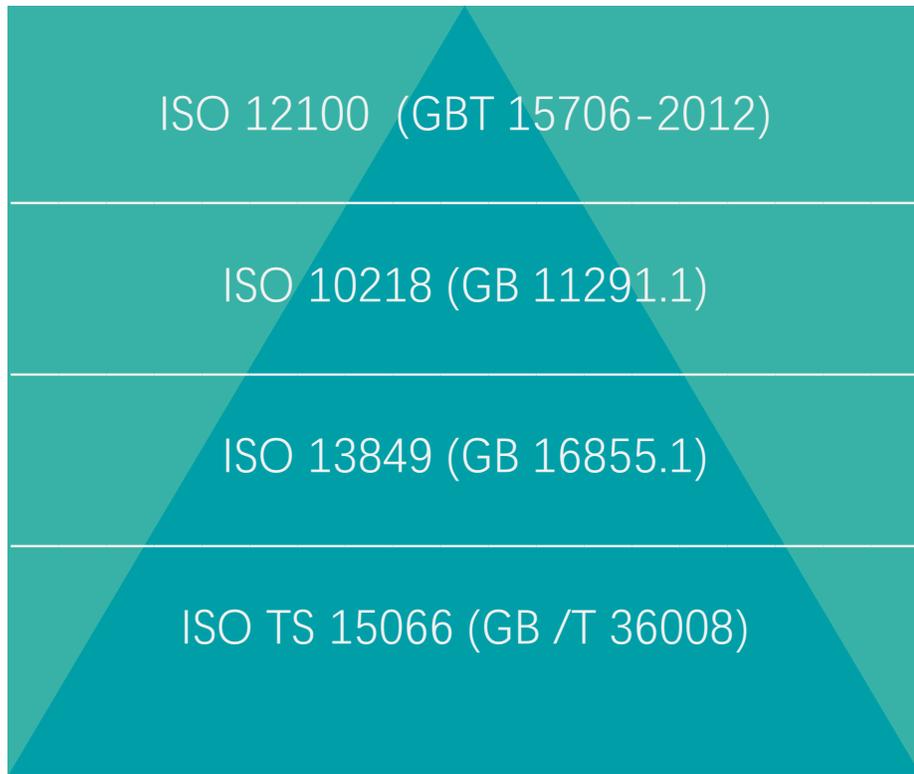
100

BY 埃斯顿酷卓 V1.4.5.34T

3

安全须知及功能





国际安全标准对应的国标：

ISO 12100 对应 GBT 15706-2012，

ISO 10218 对于GB 11291.1

ISO 13849 对应GB 16855.1

ISO TS 15066 对应GB /T 36008，这里需要注意的是国标有很多内容都是从ISO国际标准直接翻译的，但不完全相同，基本上在ISO的标准上，会有修改。

符合ISO 13849-1 **PLd Cat.3** & ISO 10218-1标准

PLd: PL 是performance level的缩写，d表示可靠性等级为d，这是第二高的可靠性等级。

Cat.3: Cat是catalog 的缩写，表示分类，3是属于第三类，表示单一的故障不会导致安全功能失效，所以在电气设计上都是双通道的（也叫冗余）。

冗余设计: 冗余就是双通道、双回路设计，例如急停回路或者安全停止回路，必须是双回路的，只有双通道都是ok，系统才解除停止，任何一路断开，系统停止。

IO

通信

基础

安全

运动

安全点位： 关节1: deg 关节2: deg 关节3: deg

关节4: deg 关节5: deg 关节6: deg

手动模式末端限速:

负载校验灵敏度等级:

关节碰撞保护阈值： 关节1: N-m 关节2: N-m 关节3: N-m

关节4: N-m 关节5: N-m 关节6: N-m

末端碰撞保护阈值： fx: fy: fz:

tx: ty: tz:

关节限位： 关节1-: deg 关节1+: deg

关节2-: deg 关节2+: deg

关节3-: deg 关节3+: deg

关节4-: deg 关节4+: deg

关节5-: deg 关节5+: deg

关节6-: deg 关节6+: deg

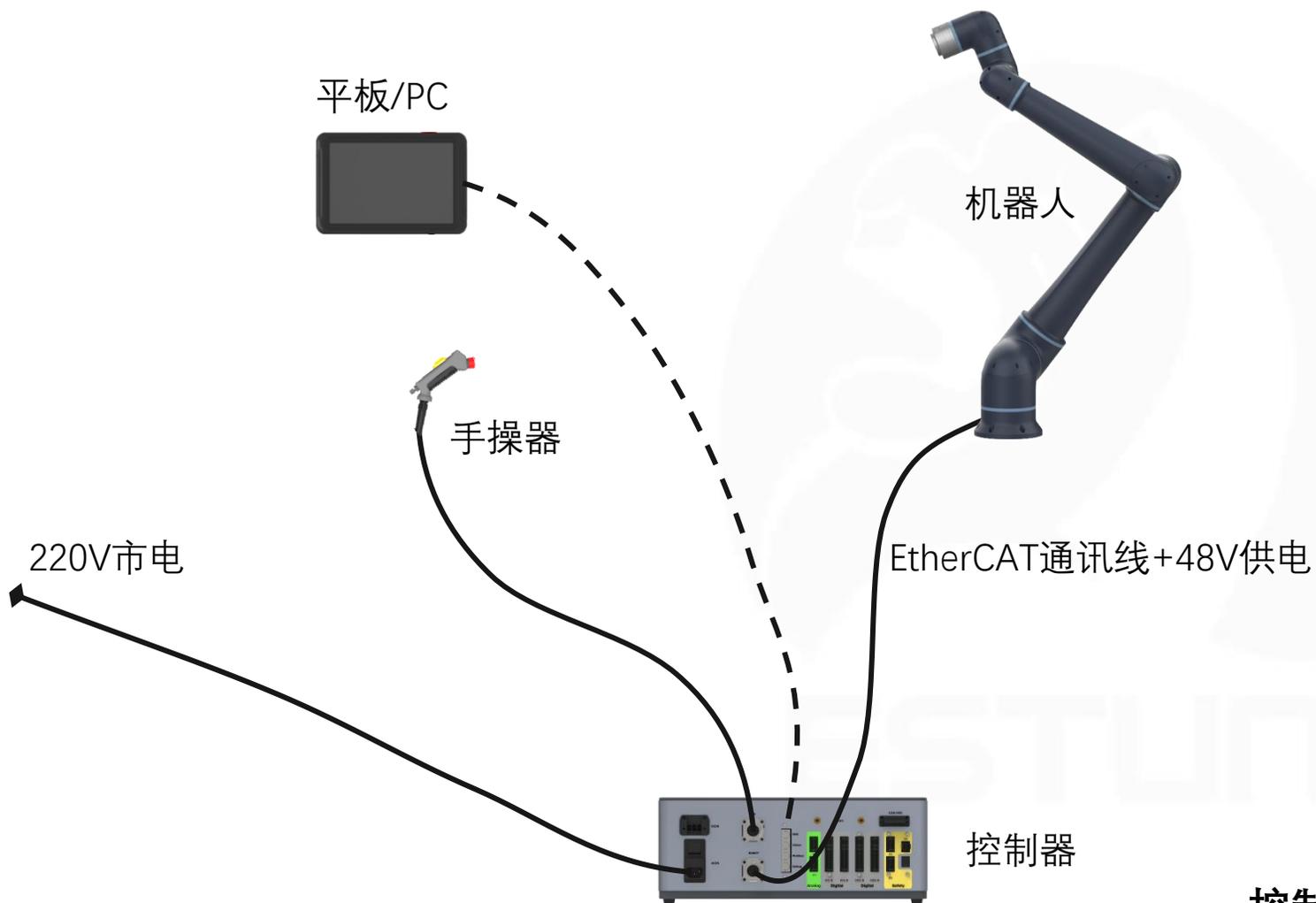
末端限位： x-: x+:

保存

4

硬件介绍





酷卓机器人系统架构

机器人 + 控制器 + 网页示教器

控制器与机器人手臂必须意义对应，不得混用！

有线连接：

1. 将网线一端接入控制柜上“LAN”接口，另一端接入电脑网口。
2. 将电脑IP设置成和机器人IP在同一网段，电脑IP192.168.101.XXX。
3. 用电脑ping一下机器人，测试网络通断。
4. 浏览器输入192.168.101.100:9098，然后进入登陆界面。
5. 输入用户名和密码，admin 123456，模式为自定义。

有线连接：

1. 连接控制柜的wifi。
2. 用电脑ping一下机器人，测试网络通断。
3. 浏览器输入192.168.101.100:9098，然后进入登陆界面。
4. 输入用户名和密码，admin 123456，模式为自定义。

防护等级 (IngressProtection)

IP防护等级：对环境中的固体/粉尘和液体的防护等级

IP54

第一个数字： 固体防护

0	—	等同于直接暴露，无法保护接触与外物入侵。
1	>50mm	可避免身体上任意大表面接触，但无法阻挡刻意以身体某部位接触，例如手掌、手背。
2	>12.5mm	可阻挡手指大小或相似大小之物体。
3	>2.5mm	能阻止螺丝起子等工具进入。
4	>1mm	隔绝多数电线伸入与细小尖端的工具、或蚂蚁等爬入。
5	防尘	无法完全防尘，但必须有足够的数量才会影响装置运作，并且完全防止接触。
6	完全防尘	

第二个数字： 液体防护

0	无防护	—
1	滴水	垂直滴水应无负面效果。
2	倾斜15°滴水	倾斜到正常姿态的15°时，在伞状保护下垂直水滴应无负面效果。
3	喷雾	加压喷雾在设备外部上方(垂直线60度内)应无渗入等负面效果。
4	泼溅	水从任何角度泼溅到设备上应无负面效果。
5	低压水柱	从喷嘴 (6.3mm) 射出的水柱从任意角度喷射到设备外壳上应无负面效果。
6	高压水柱	从强力喷嘴 (12.5mm) 射出的加压水柱从任意角度喷射到设备外壳上应无负面效果。
7	浸入水中最多1m	设备外壳在明确的条件，包括水压和时间下，浸入水中 (最多浸入1m) 时将不会因浸水而导致设备损坏。
8	浸入水中超过1m	设备可在制造商指定的条件下适合于长时间浸入水中。通常这表示该设备是密封的。然而在某些设备上，也可指水可以进入但不会造成负面效果。



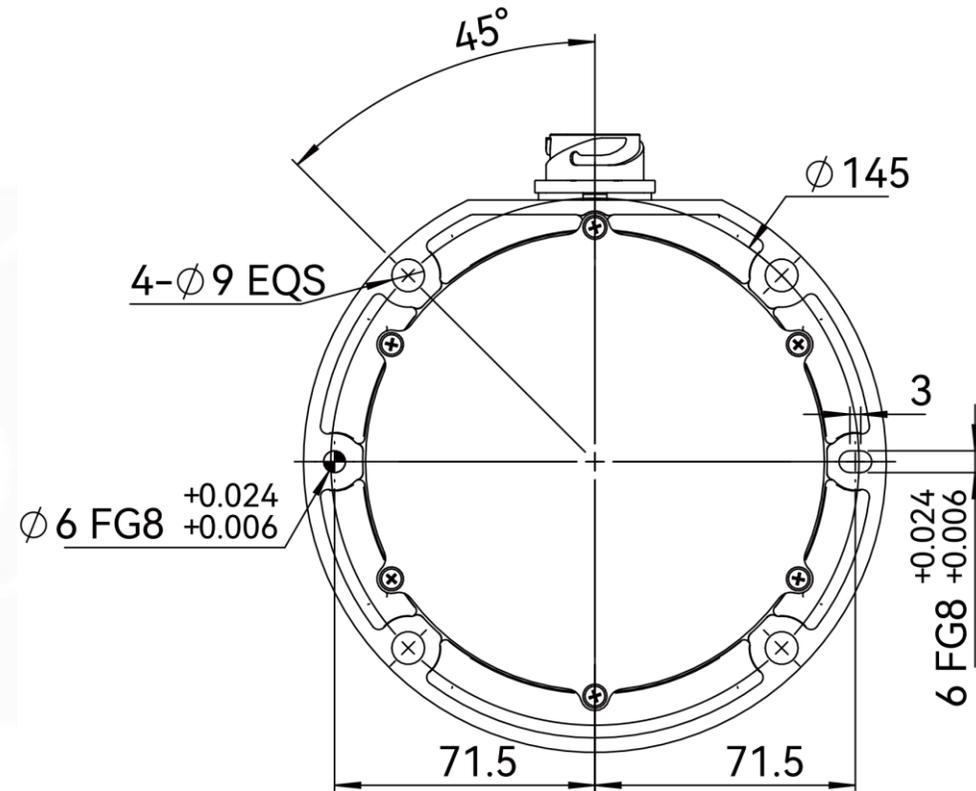
IP54

切削液或冷却液等腐蚀性液体会降低机器人的 IP 防护等级，则应考虑使用防护服！

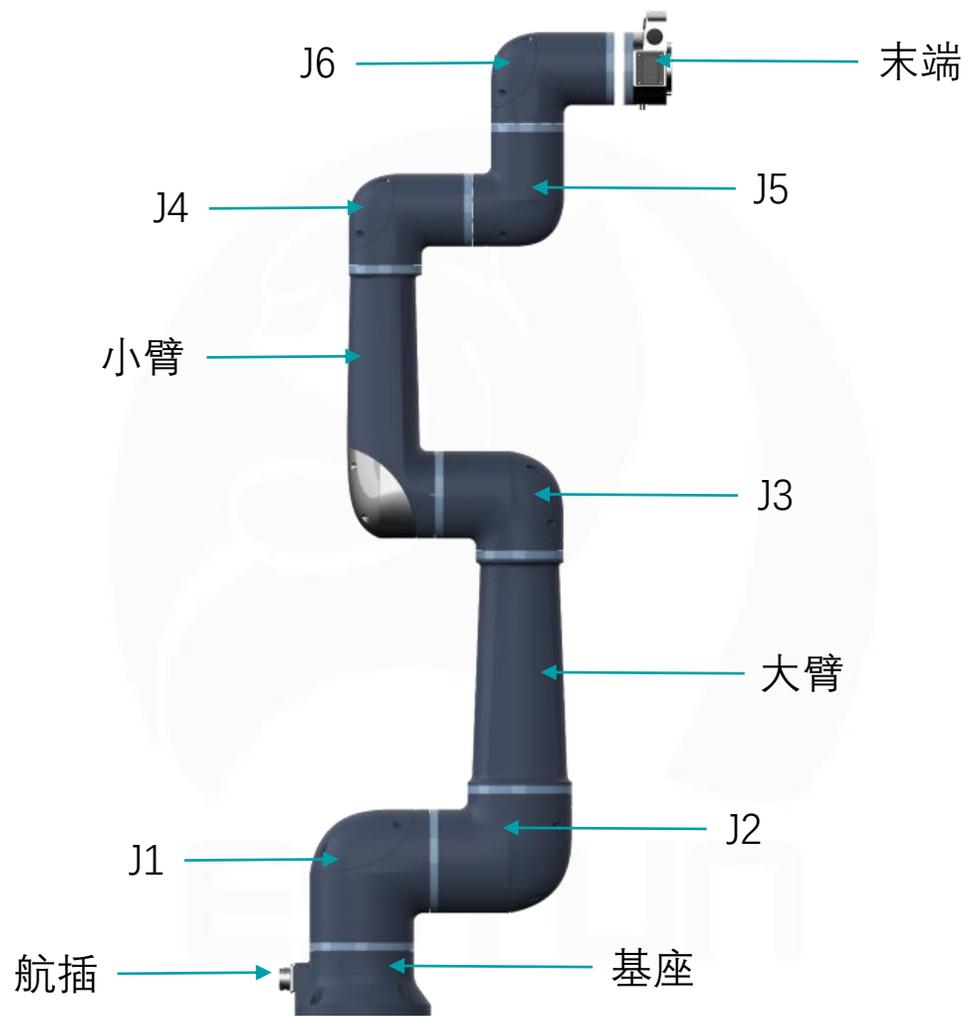


IP20

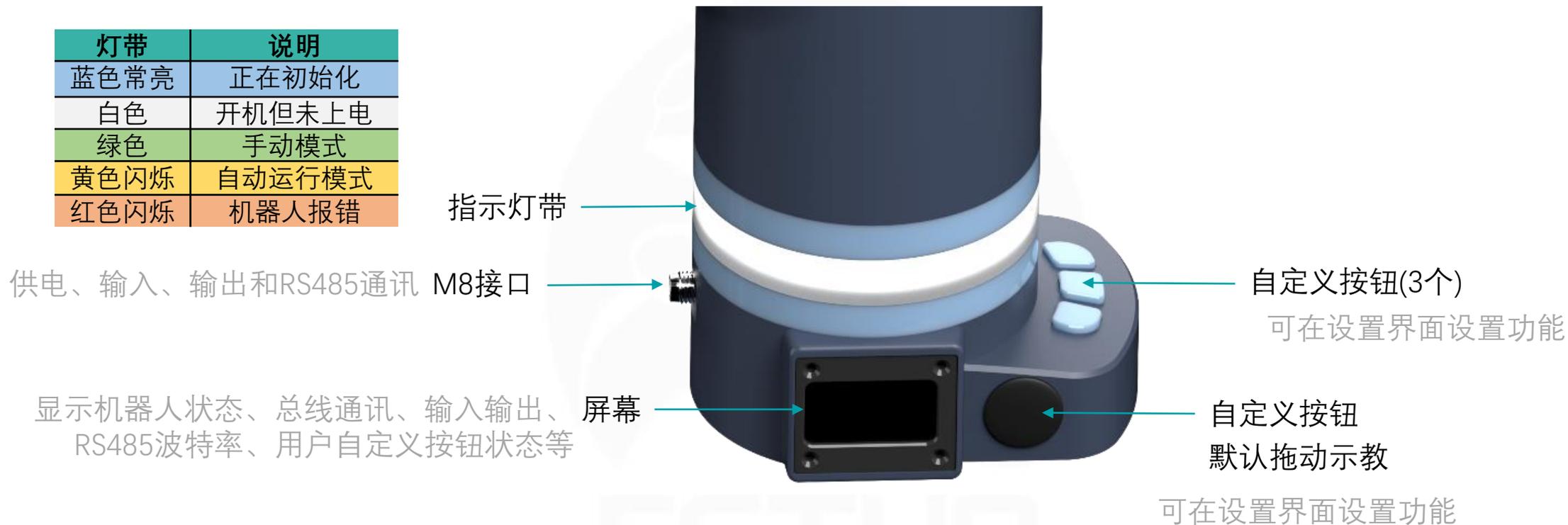
酷卓机器人控制器可提供更高等级防护的版本



静态安装安装表面必须足够坚固，以确保机器人可精准反复工作。安装表面能够承受的重量必须至少为机械臂重量的五倍。安装表面能够支撑的力矩必须至少为机器人机座关节最大力矩的十倍。

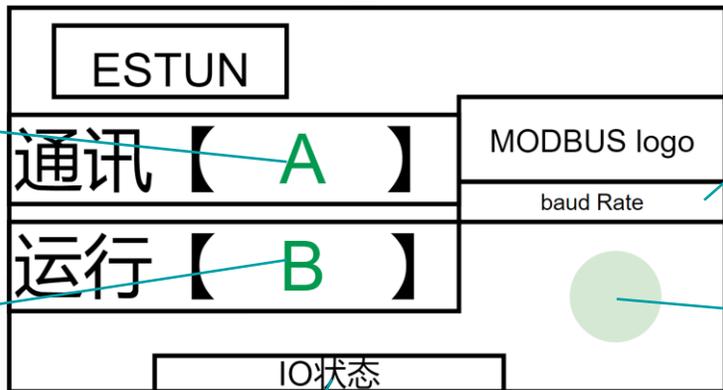


灯带	说明
蓝色常亮	正在初始化
白色	开机但未上电
绿色	手动模式
黄色闪烁	自动运行模式
红色闪烁	机器人报错



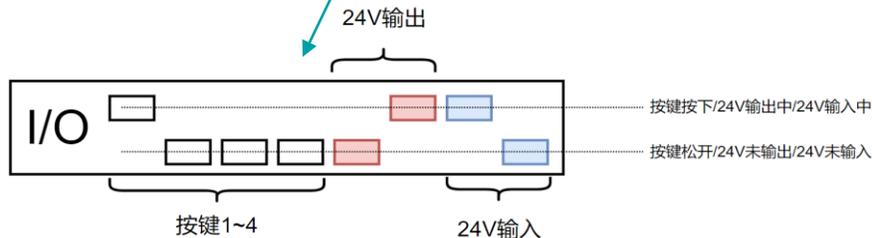
- 通讯**离线**: 刚启动时, 或者通讯线缆断开
- 通讯**邮箱**: 法兰固件更新时, 或PDO未建立时
- 通讯**实时**: 与KEBA通讯连接正常
- 通讯**错误**: 线缆断开、KEBA突然断电或软重启

- 运行**正常**: 机器人运行正常(右侧显示呼吸灯)
- 运行**错误**: 机器人运行报错(右侧显示错误信息)

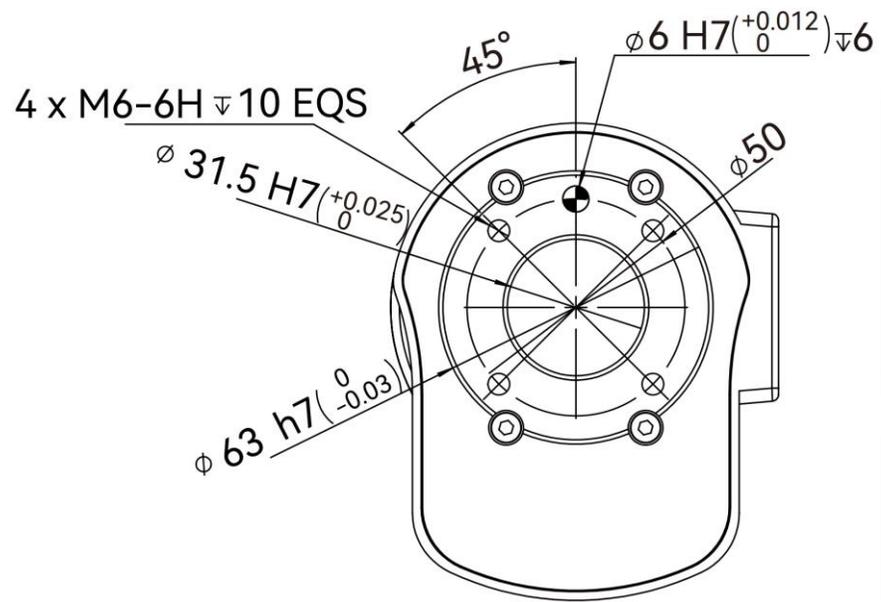


波特率包含: 115200、57600、28400、19200、9600、4800、2400、1200、600。

- 绿色慢闪 (2s): EC通讯未完全建立
- 绿色快闪 (0.5s): EC实时通讯已连接
- 红色闪烁 (2S): EC通讯异常断开
- 错误信息: 机器人报错, 显示错误警报



光标处于高处代表对应项目激活; 处于低处代表对应项目未激活。

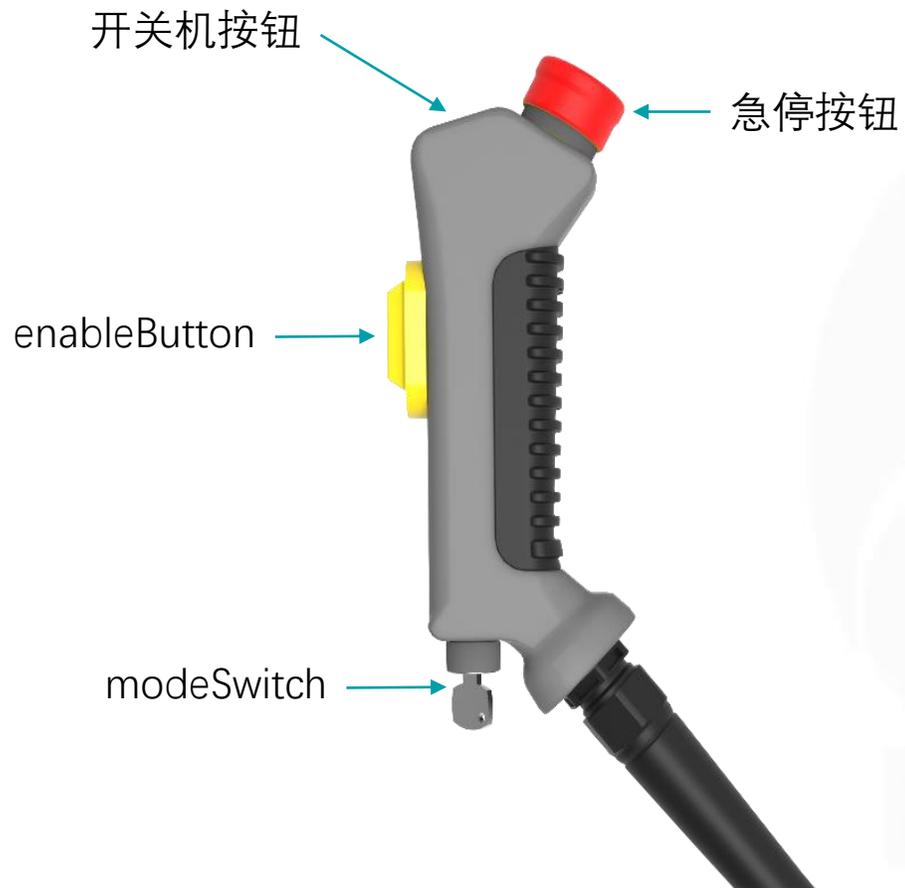


法兰设计符合国标GB/T 14468.1-50-4-M6 (ISO 9409-1-50-4-M6)。

螺丝分布分度圆直径50mm

4颗螺丝

螺丝为M6



ESTUN C O B R O I D

工程 设置 日志 用

IO

- 通信
- 基础
- 安全
- 运动

DI功能配置

变量	触发条件	动作
flangeButton0	上升沿触发	开始拖动
flangeButton0	下降沿触发	停止拖动
Select	上升沿触发	无

- DI13
- DI14
- DI15
- modeSwitch
- enableButton
- flangeButton0
- flangeButton1
- flangeButton2

变量	使能
flangeButton0	<input type="checkbox"/>
flangeButton1	<input type="checkbox"/>
flangeButton2	<input type="checkbox"/>

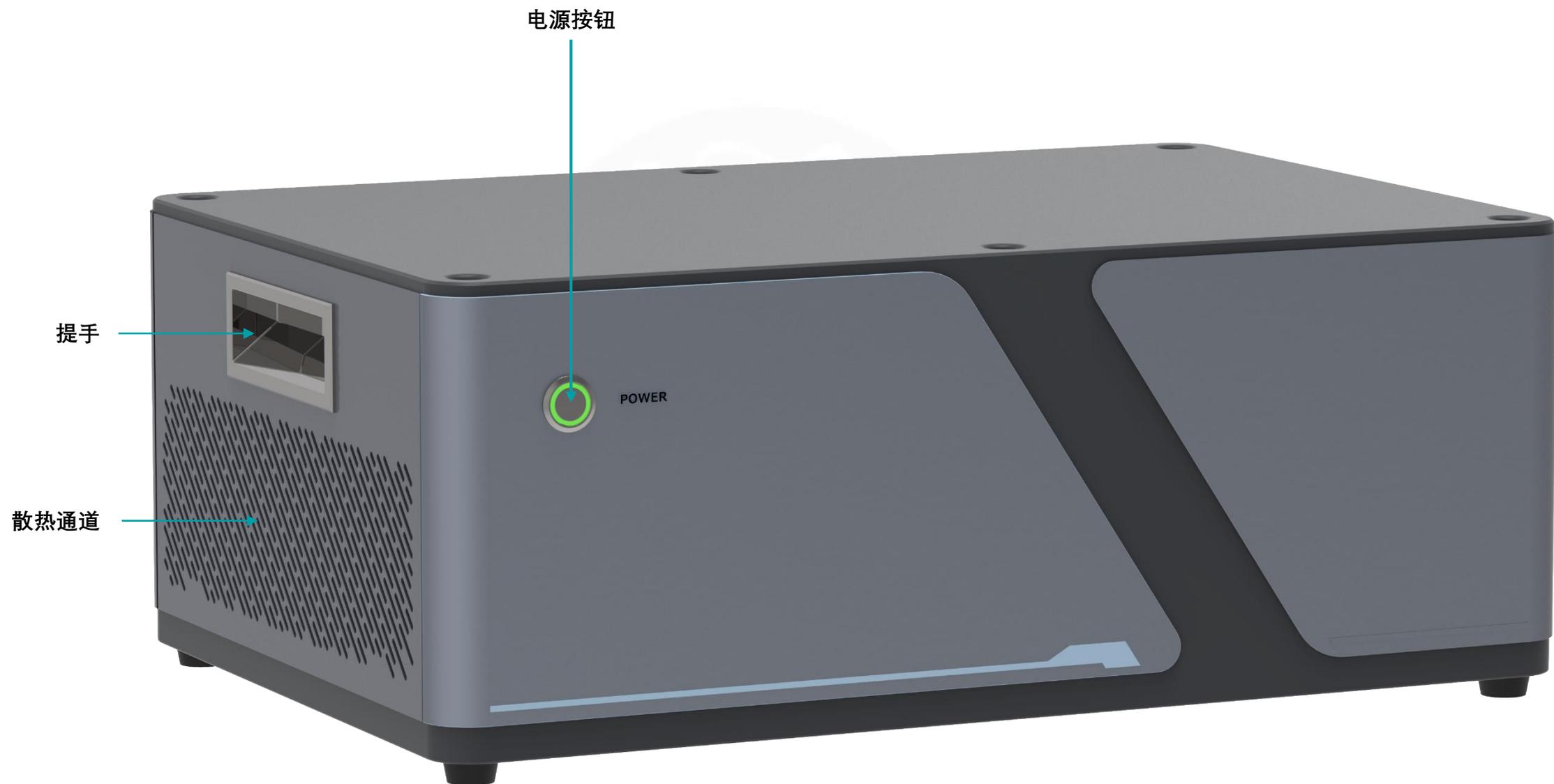
AI0 模式 : 电流模式

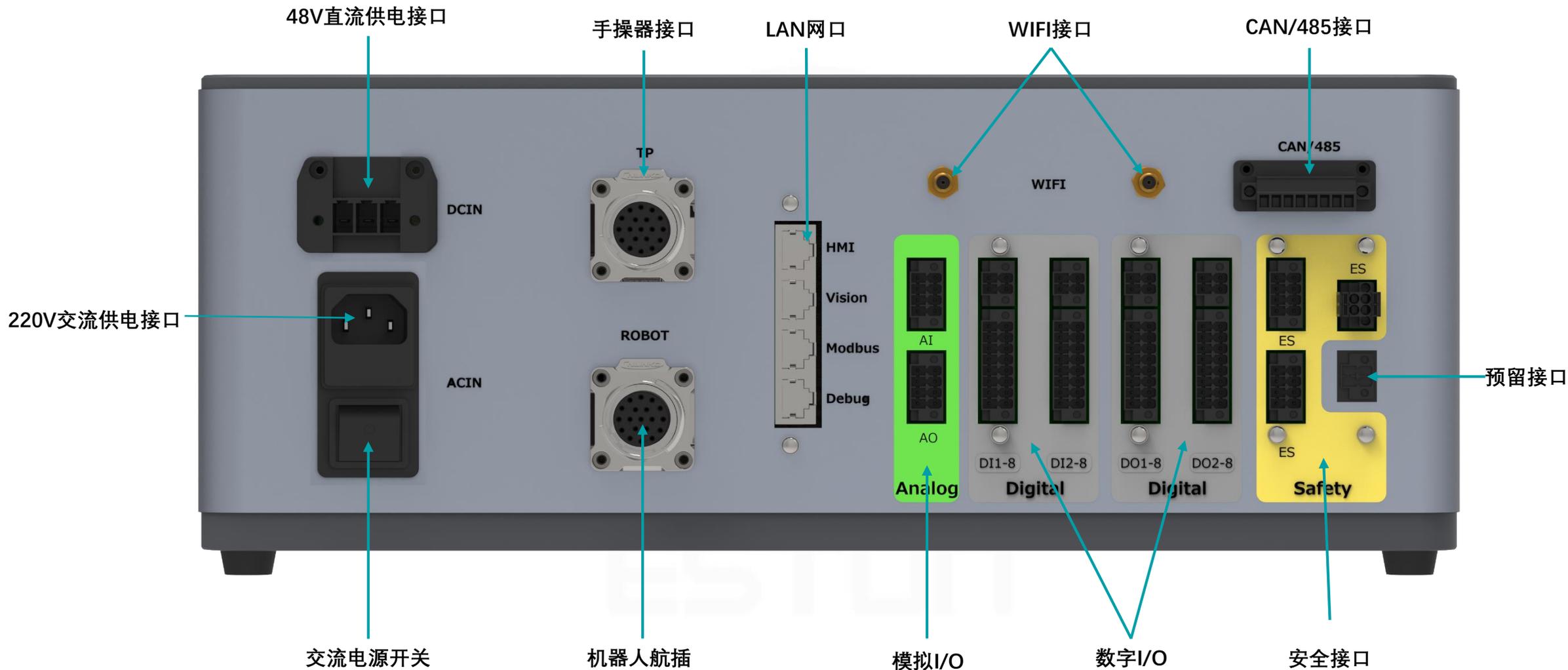
AI1 模式 : 电流模式

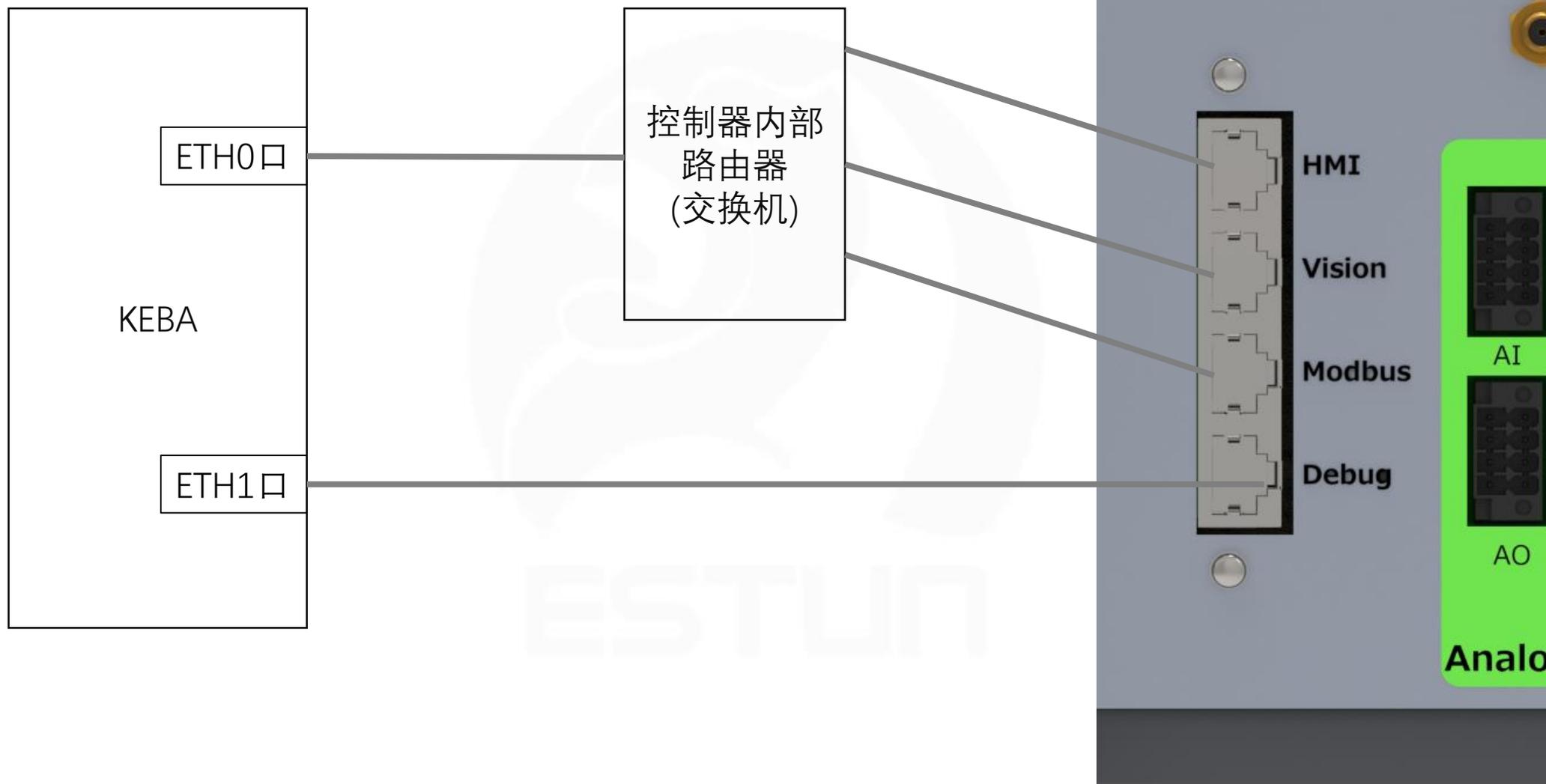
AI2 模式 : 电流模式

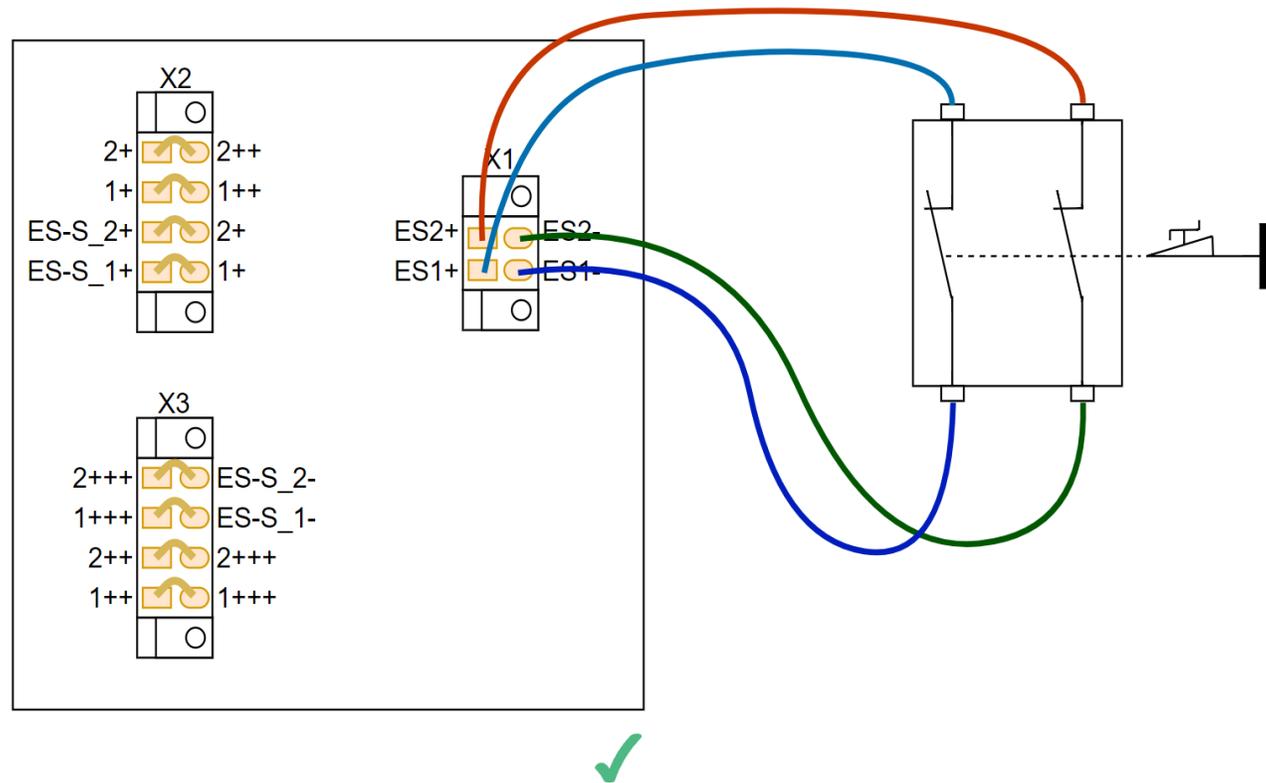
AI3 模式 : 电流模式

保存









X1、X2、X3接急停开关。X1为一个双通道急停，X2和X3为另一个双通道急停，X2和X3为串联方式以便接入多个急停开关。出厂默认时X1、X2和X3连接器用黄色1mm²短线进行横向短接，否则无法解除急停状态。

0类停机 非受控停机，通过立即切断执行器电源让机器人停止。

1类停机 受控停机，执行器主动制动但不确保机器人停止在运动轨迹上。机器人停止后，切断电源。

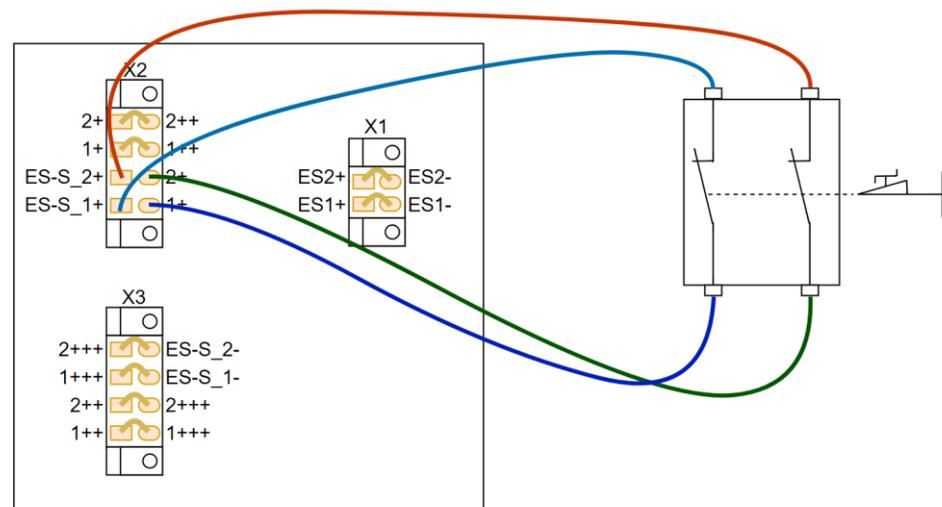
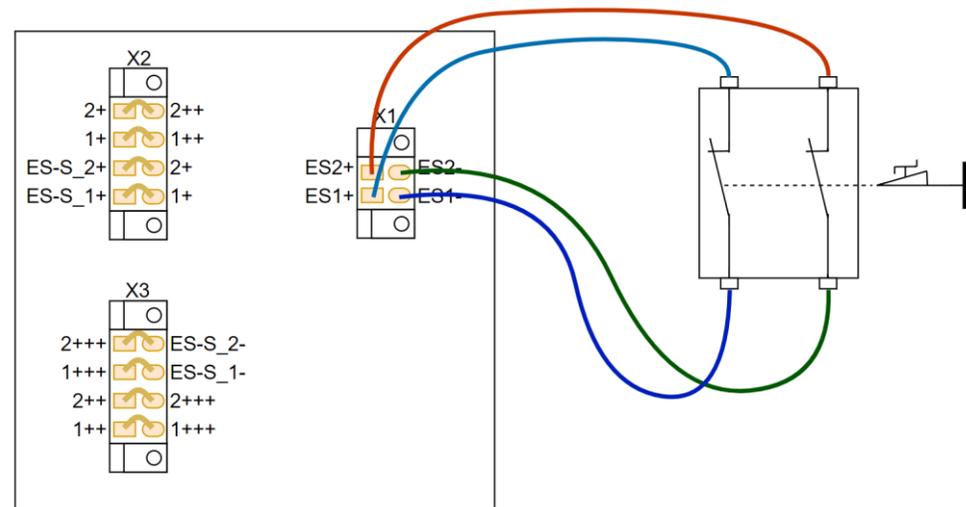
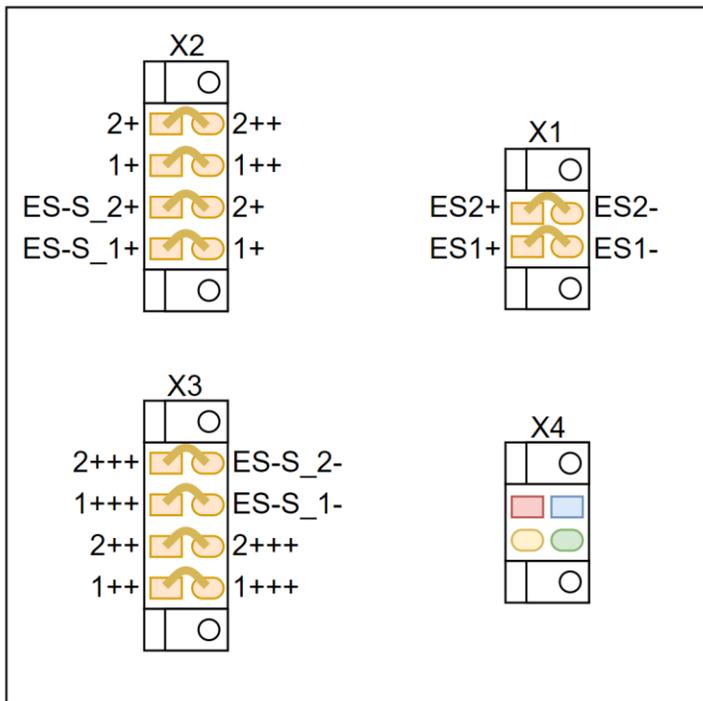
2类停机 受控停机，执行器主动制动并且确保机器人停止在运动轨迹上。机器人停止后，不切断电源。

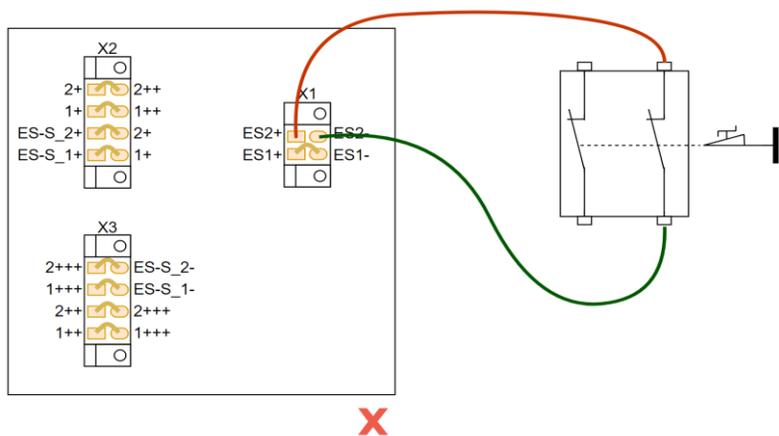
参考 IEC 60204-1标准，将急停分为三种类别，分别为停止类别0 (Cat.0)、停止类别1 (Cat.1) 和停止类别2 (Cat.2)。其中，停止类别0为不可控停止，停止类别1和停止类别2为可控性停止。

根据IEC 60204-1和ISO 13850，紧急设备不是安全防护装置。它们是补充性防护措施，并不用于防止伤害。

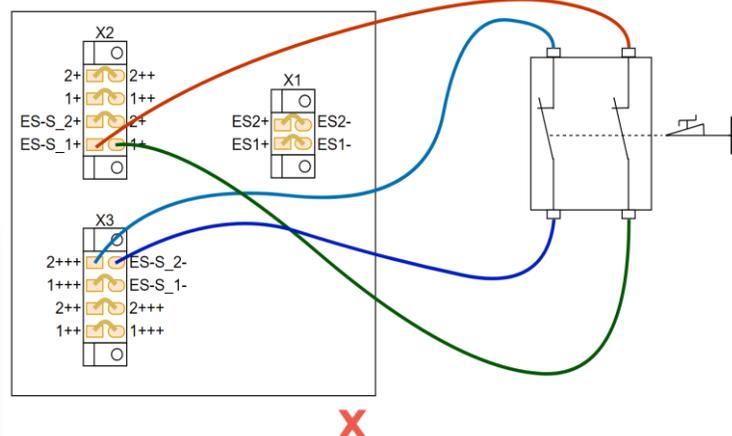
酷卓协作机器人急停(0类)或保护停止(2类)后支持程序继续运行，无需从头开始。

X1为一个双通道急停，X2和X3为另一个双通道急停，X2和X3为串联方式以便接入多个急停开关。
 出厂时X1、X2和X3连接器用黄色1mm²短线进行横向短接，否则无法解除急停状态。

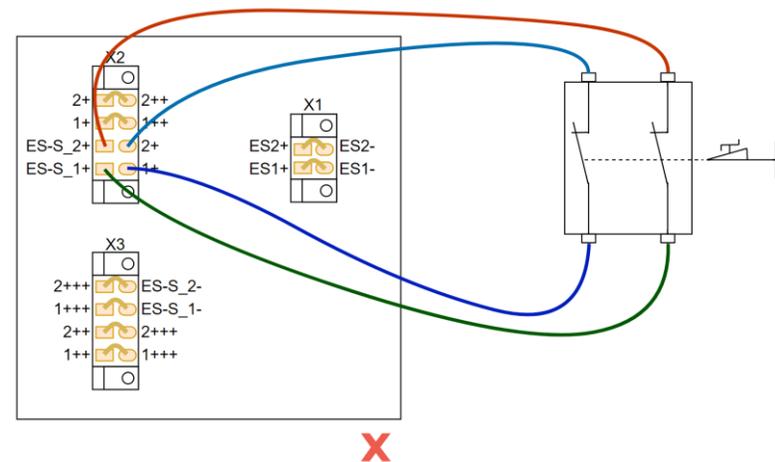




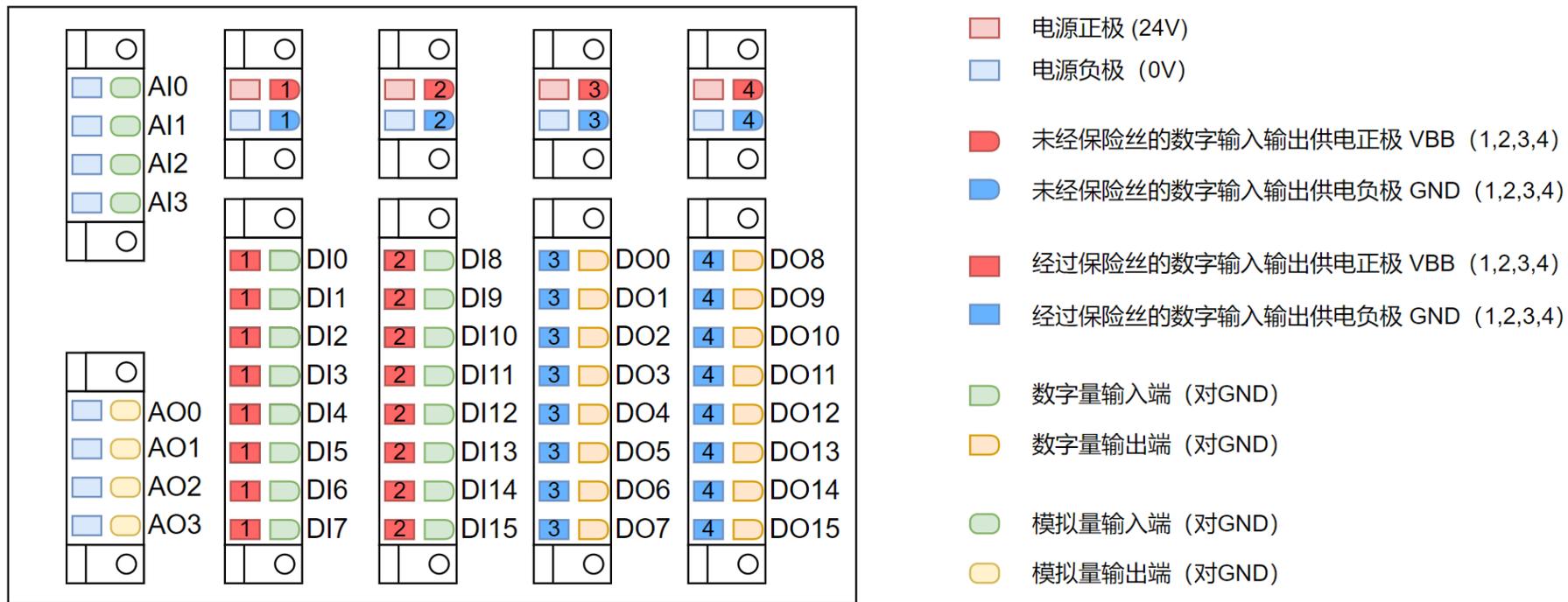
必须双线接线



不可跨组接线

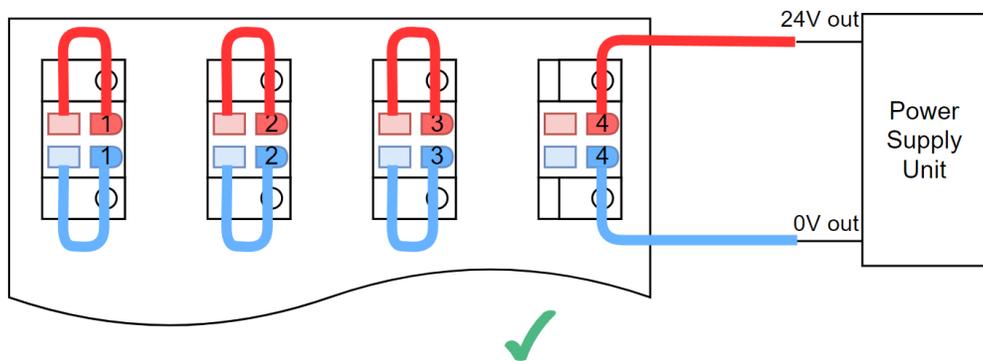


不可交叉接线



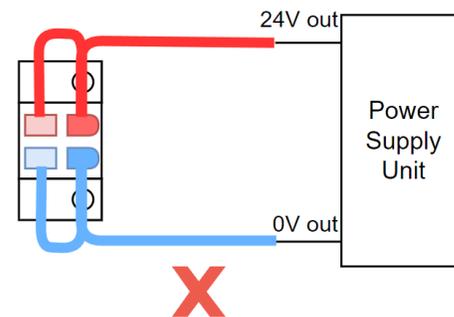
接口是PNP型。接线前请先阅读完用户手册相关章节，并严格按照用户手册进行接线！

数字输入输出模块时需对端口供电，使用内部基板供电，或使用外部电源供电，两种方式不可同时供电。



为输入输出模块供电正确接线示例

使用内部供电或外部供电

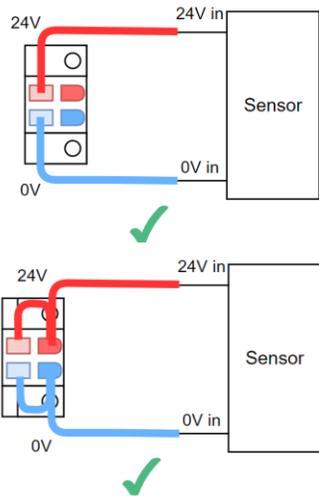


为输入输出模块供电错误接线示例

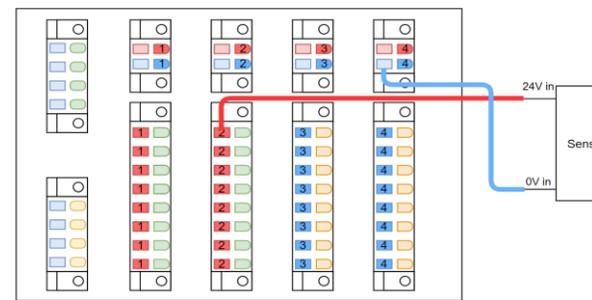
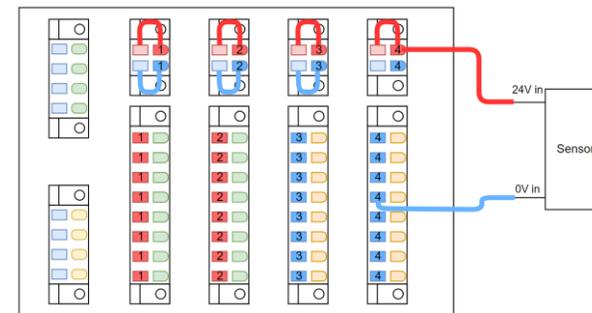
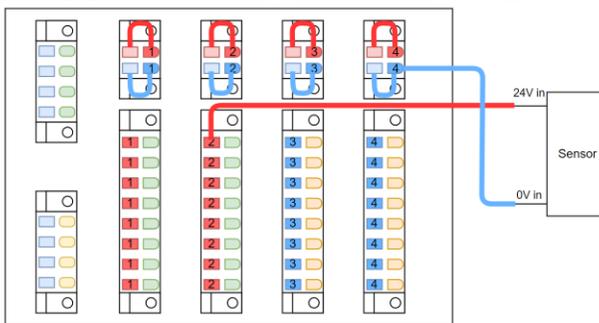
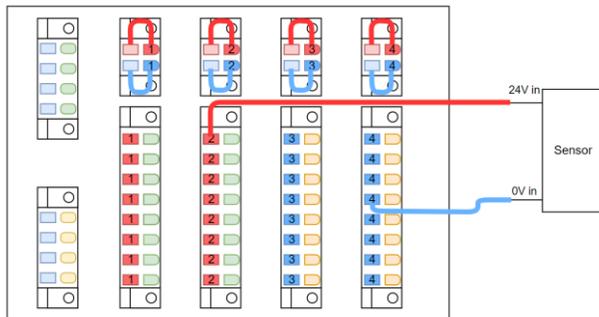
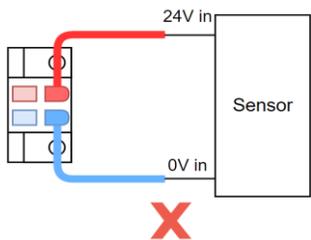
内部和外部不可同时供电

对外供电接线

当使用外部传感器时，可以且仅可以通用输入输出上方供电端口对外提供供电(5A)。

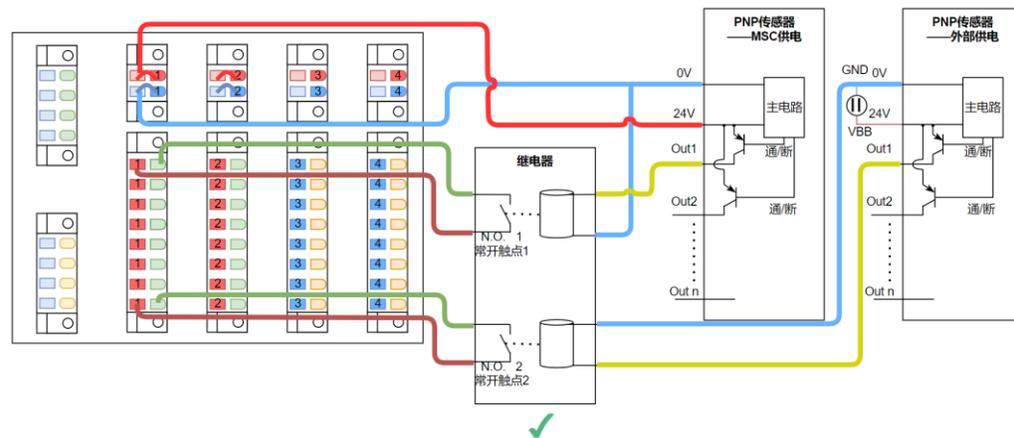


对外提供供电正确接线示例

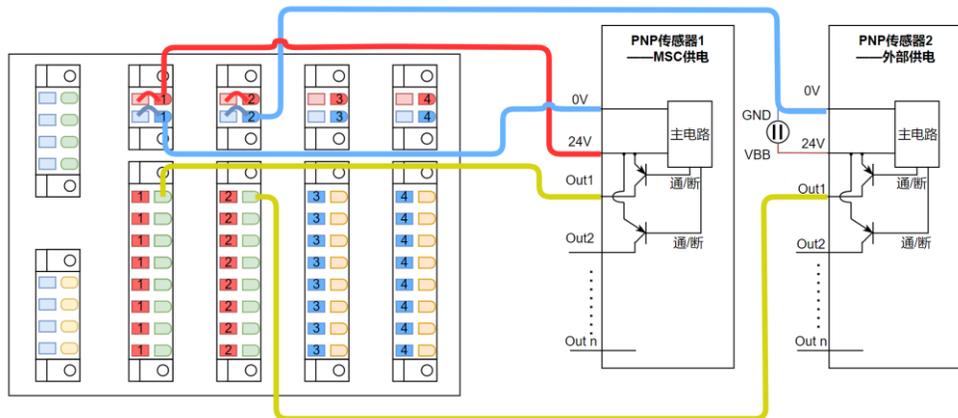


对外提供供电典型错误接线示例

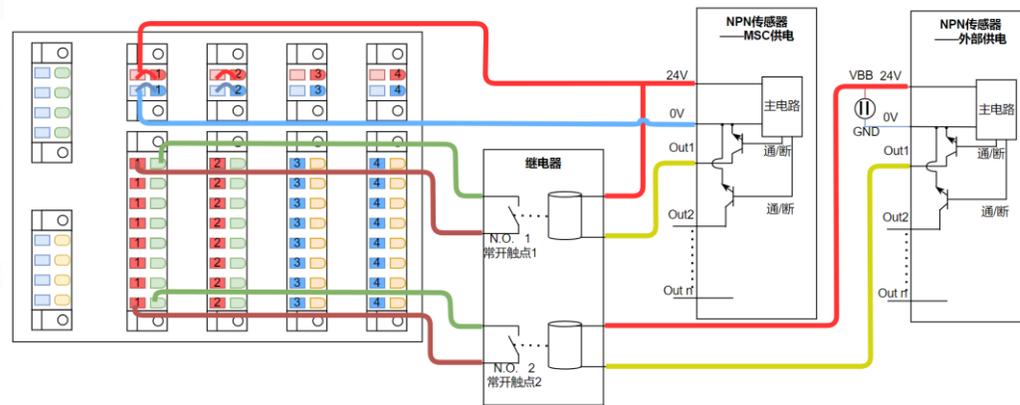
在不使用继电器的情况下，数字输入和输出仅支持PNP型的传感器和执行器；
使用继电器，可以支持NPN型输入输出设备。不论PNP及NPN型，都推荐使用继电器进行隔离，可以使接线更清晰易懂，易于维护。



有继电器PNP型数字输入正确接线示例



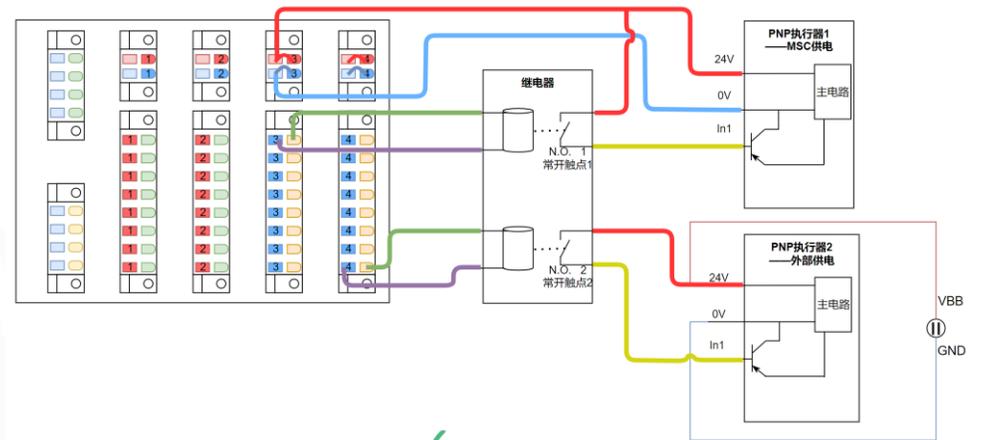
无继电器PNP型数字输入正确接线示例



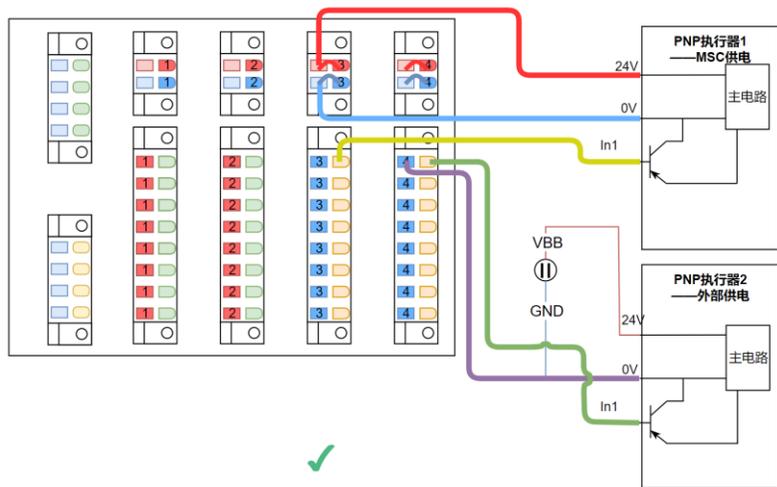
有继电器NPN型数字输入正确接线示例

在不使用继电器的情况下，数字输入和输出仅支持PNP型的传感器和执行器；
使用继电器，可以支持NPN型输入输出设备。不论PNP及NPN型，都推荐使用继电器进行隔离，可以使接线更清晰易懂，易于维护。

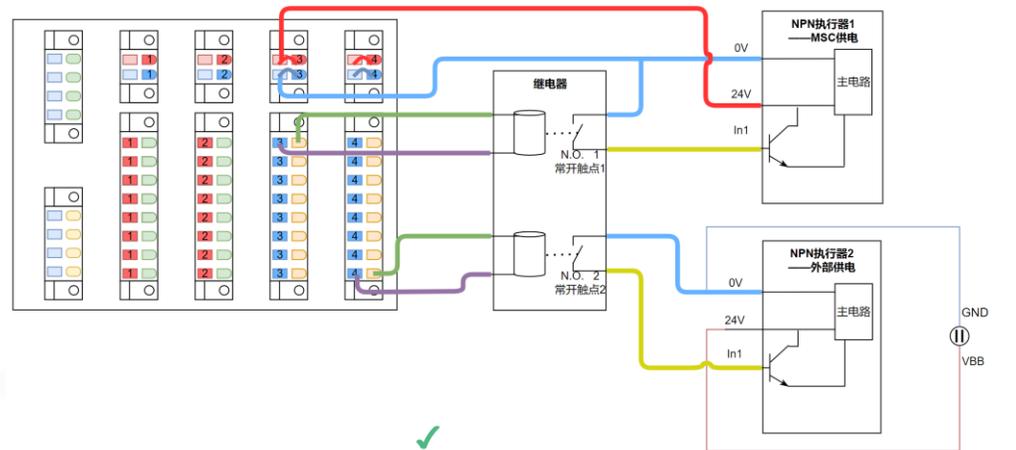
输出电流最大为125mA，不可直接接负载。



有继电器PNP型数字输出正确接线示例



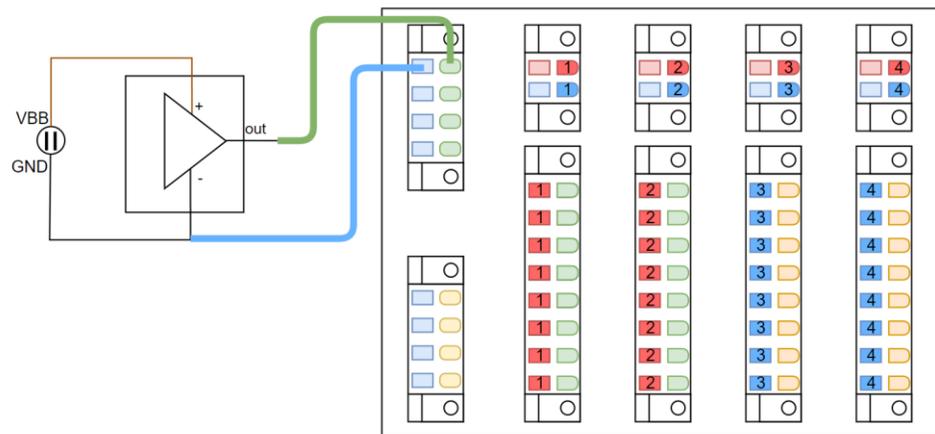
无继电器PNP型数字输出正确接线示例



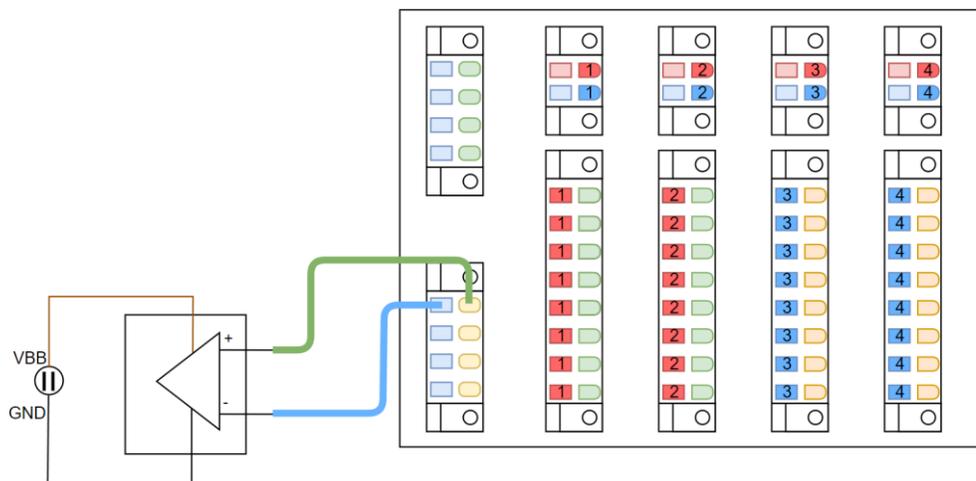
有继电器NPN型数字输出正确接线示例

模拟输入支持电压型和电流型的传感器，电压或电流的输入需要在机器人种设置选项种设置。模拟输出仅支持电流型。

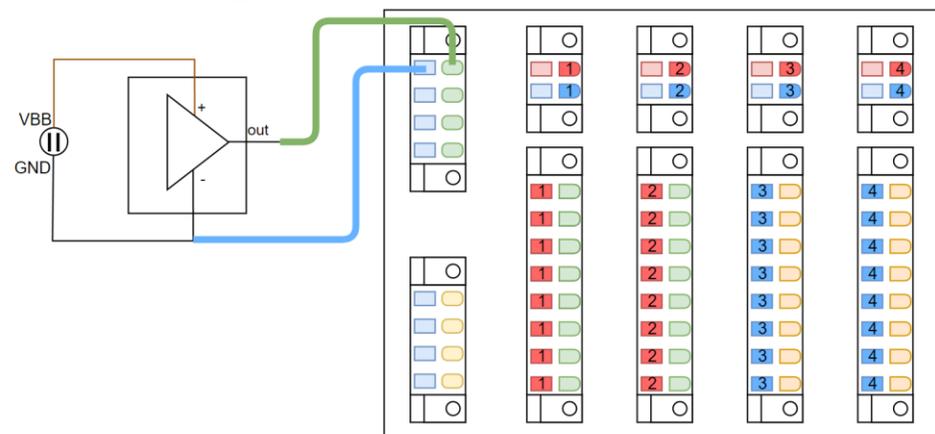
模拟量输出端口必须接负载，否则机器人会报错。可从机器人操作界面上关闭对应端口。



模拟量电压型输入正确接线示例



模拟量电流型输出正确接线示例



模拟量电流型输入正确接线示例

IO

通信

基础

安全

运动

DI功能配置



变量	触发条件	动作	操作
flangeButton0	上升沿触发	开始拖动	删除
flangeButton0	下降沿触发	停止拖动	删除

DO功能配置



变量	触发条件	动作	操作
No Data			

面板IO设置

AO0 使 能 : AO1 使 能 : AO2 使 能 : AO3 使 能 :

AI0 模 式 : 电流模式

AI1 模 式 : 电流模式

AI2 模 式 : 电流模式

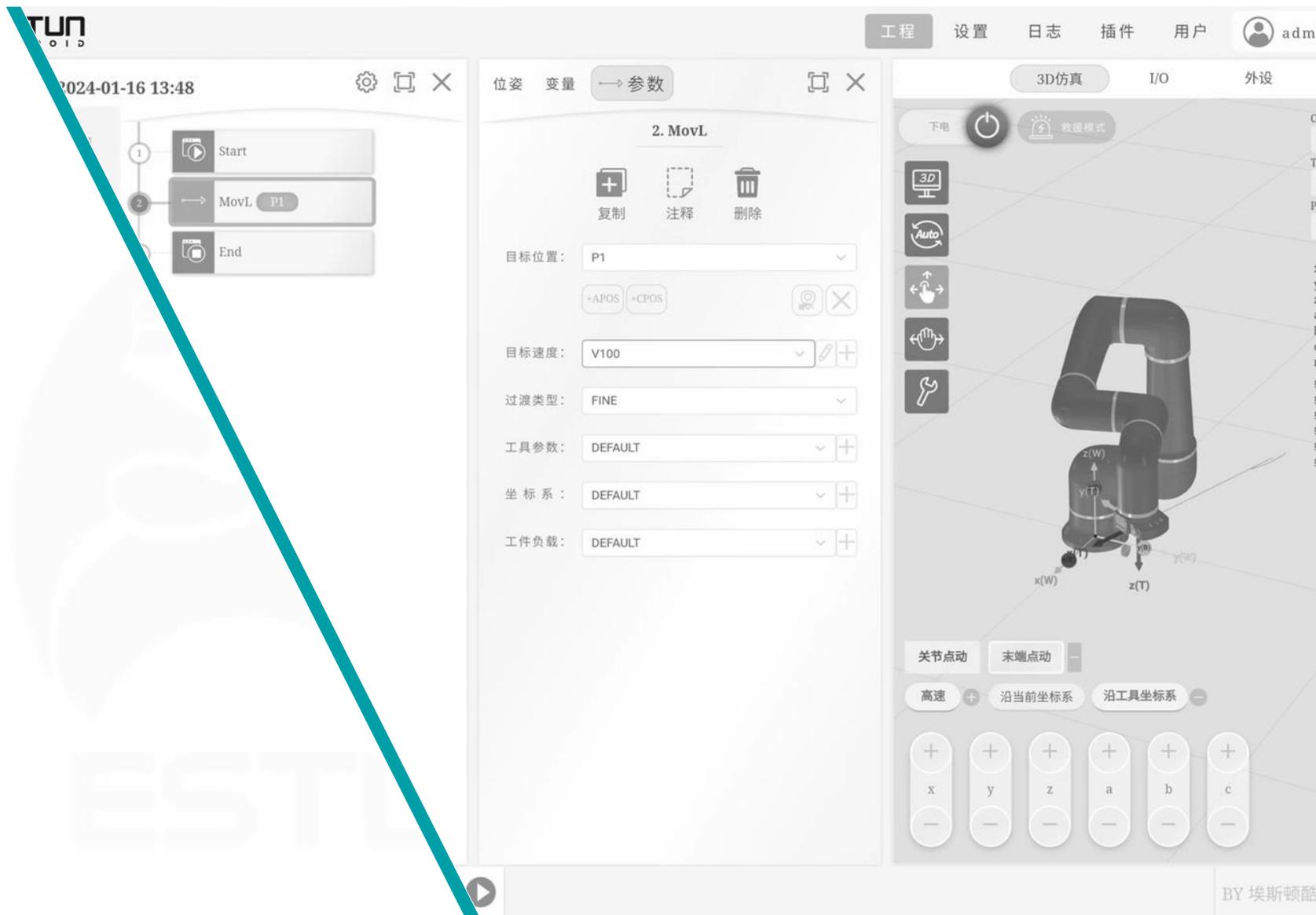
AI3 模 式 : 电流模式

保存

直接上手实操

ESTUN

5 界面介绍



多终端连接-有线和无线连接

有线连接：

1. 将网线一端接入控制柜上“LAN”接口，另一端接入电脑网口。
2. 将电脑IP设置成和机器人IP在同一网段，电脑IP：**192.168.101.XXX**。
3. 用电脑ping一下机器人，测试网络通断。
4. 浏览器输入**192.168.101.100:9098**，然后进入登陆界面。
5. 输入用户名和密码，登录。

WIFI 连接：

1. 连接控制柜的wifi。
2. 用电脑ping一下机器人，测试网络通断。
3. 浏览器输入**192.168.101.100:9098**，然后进入登陆界面。
4. 输入用户名和密码，登录。

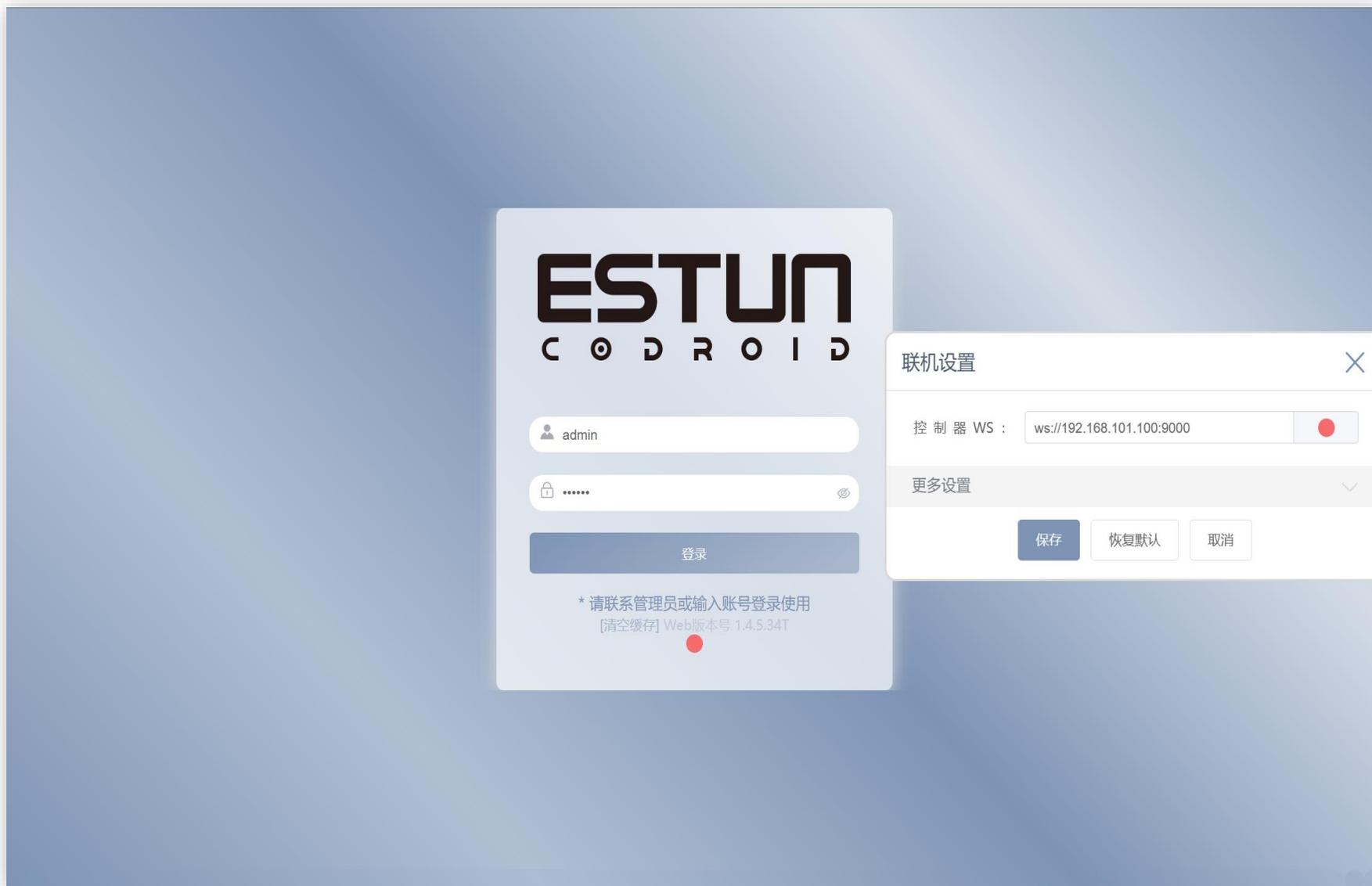
注意：

不论有线还是无线连接，机器人与平板、电脑必须处于同一网段中，否则无法连接。

暂时只能一个示教设备连接到机器人，无法多终端同时在线。

默认账户 管理员:admin 密码:123456

登录界面



注意:
点击红色圆点可以修改目标主机地址(一般无需修改)

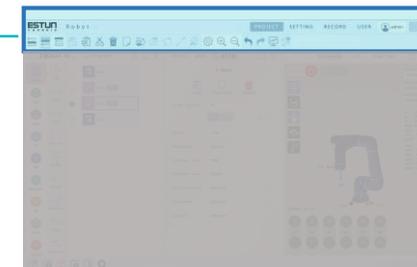
工程选项卡



菜单栏

调速控制

工程选项卡



- 控制器/视觉



- 切换机器人编程界面或者视觉配置界面，视觉应用会在将来集成上线。

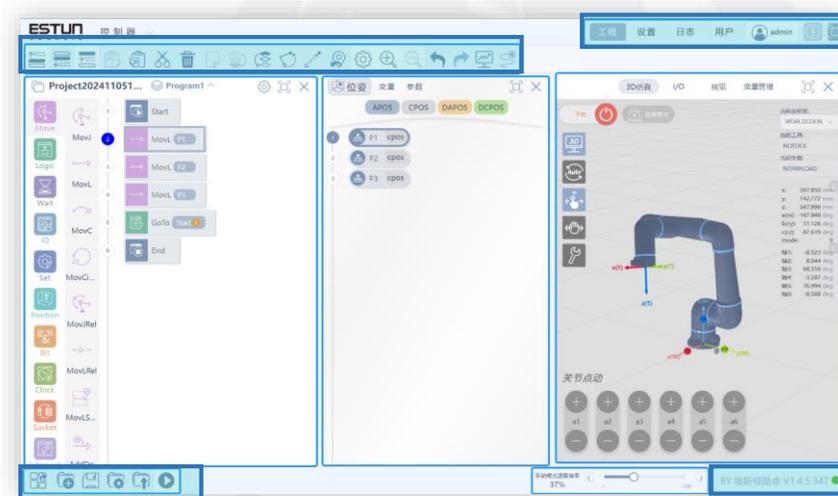
- 选项卡切换



- 快捷操作栏

在上方插入	在下方插入	在内部插入	粘贴	复制	剪切	上移	下移	关节移到点	直线移到点	更新点位	注释指令	删除指令	指令属性	放大	缩小	撤销	重做

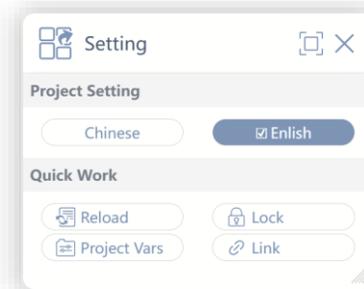
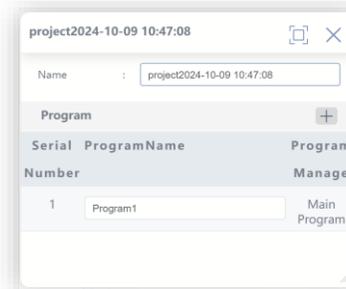
工程选项卡



- 菜单栏
新建、保存、管理工程

- 绿点
设置连接IP等信息

- 工程设置

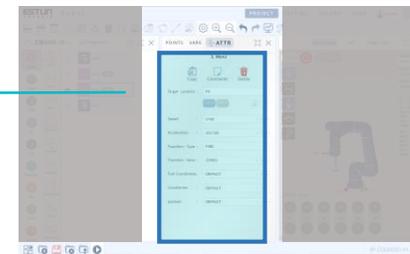


修改语言、重加载、锁定窗口等



版本信息

位姿、变量、参数



- 点位

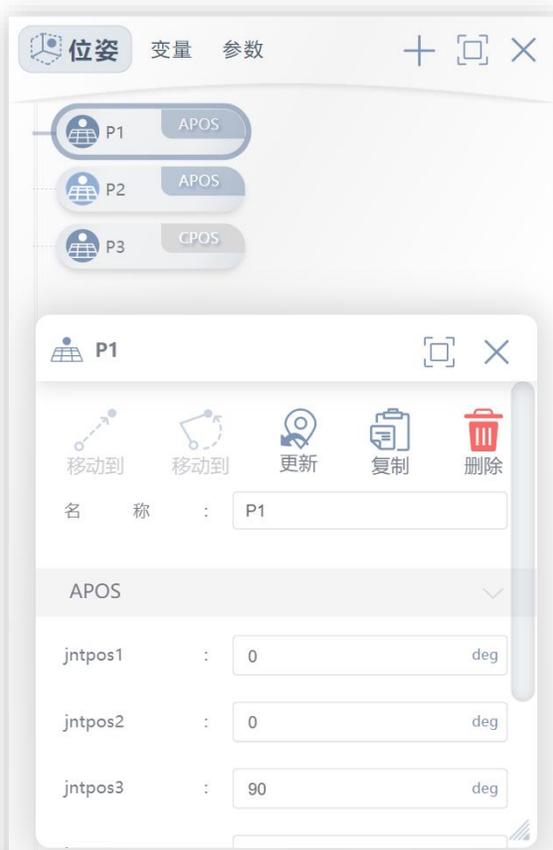
- 点位列表中双击点位可以查看点位属性，可以移动、更新、复制或删除点位。

- 变量

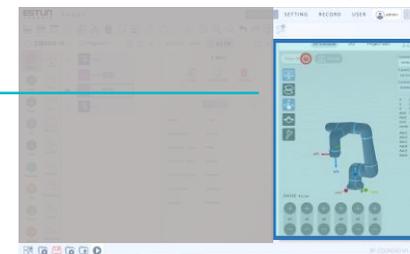
- 变量列表中可以新建、修改、保存变量。
- 在程序运行时，会增加POINT页面，其中会实时刷新显示当前点位变量。

- 属性参数

- 参数列表中显示当前选中的指令的详细参数属性。

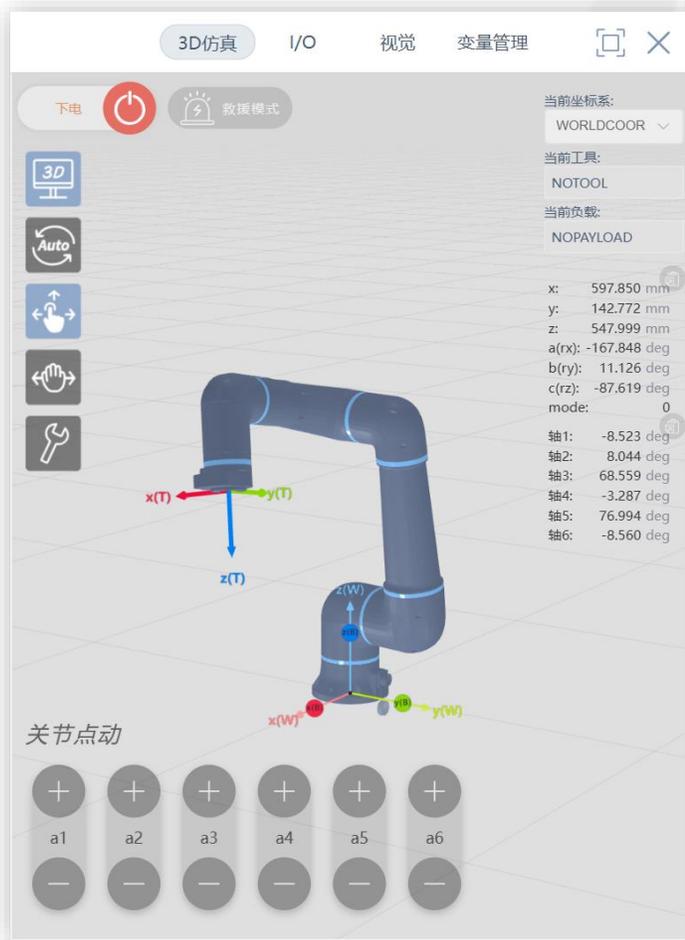


仿真、IO区域



- 3D显示区域

3d仿真区域可以控制机器人的上下点或点动机器人，以及切换坐标系等。

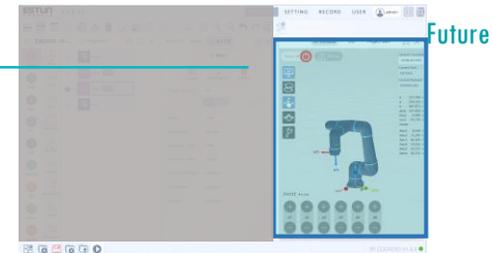


- I/O

IO界面可以查看或控制输入输出。



仿真区域



上下电



实机/仿真切换



自动运行



手动点动



拖拽模式



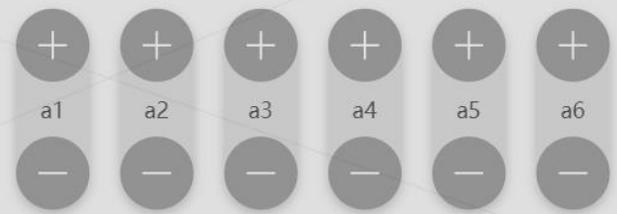
工具箱



点动模式

关节点动 • 低速

点动按钮



3D仿真

I/O

变量管理

当前坐标系:

WORLDCOORD

当前工具:

NOTOOL

当前负载:

NOPAYLOAD

x: 493.922 mm

y: 192.664 mm

z: 440.224 mm

a(rx): 180.000 deg

b(ry): 0 deg

c(rz): -90.000 deg

mode: 0

轴1: 0.000 deg

轴2: 0.000 deg

轴3: 90.000 deg

轴4: 0.000 deg

轴5: 90.000 deg

轴6: 0.000 deg

坐标系切换

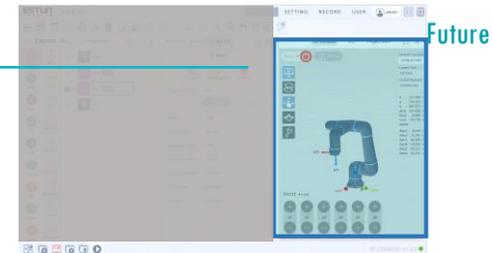
当前工具, 在设置中切换

当前负载, 在设置中切换

实时位姿

实时关节角度

IO区域

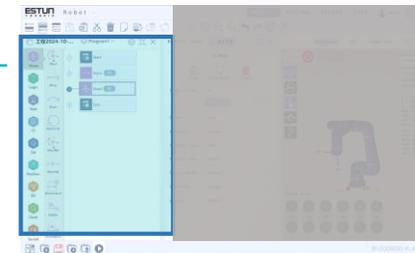


在“解锁”状态下可以在此界面手动操作IO，而在“锁定”状态下的IO不可以手动，可以被程序操作。

数字量IO(Sim)以及模拟量IO(Sim)是虚拟的IO，无实际物理端口。

强制选项可以强制对应的IO更改为手动选择的状态。

编程指令区域



- 程序树

➤ 工程标题

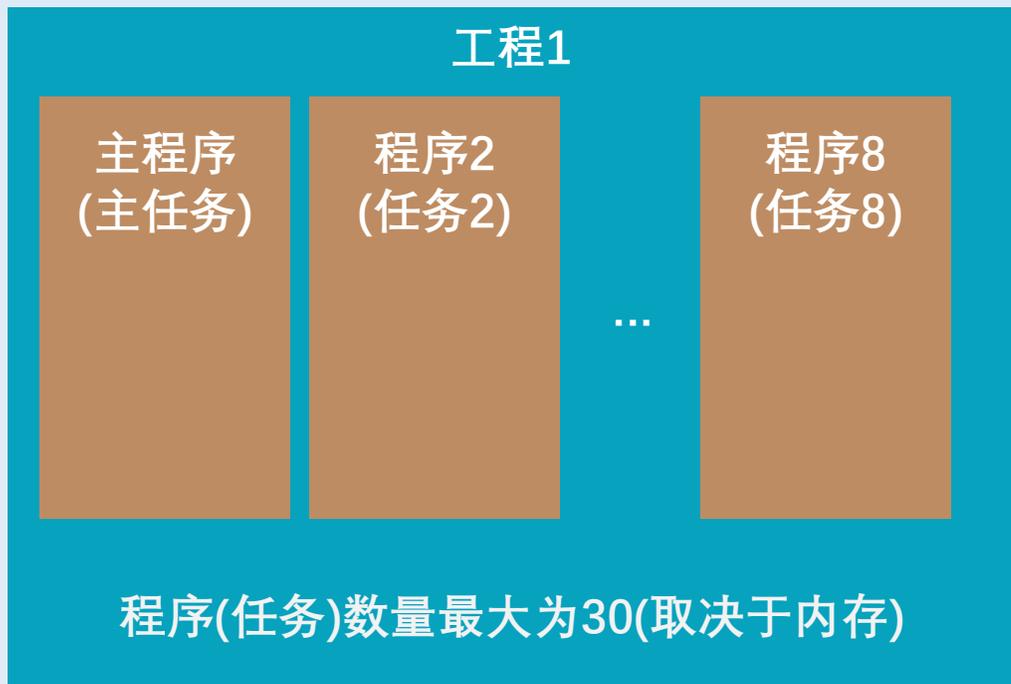
工程标题，可以修改工程名称。

➤ 工程属性

可以更改工程名称或者添加任务。

Project 2024-06-17 10:01:28		
名称	Project 2024-06-17 10:01:28	
程序		
序号	程序名称	程序管理
1	Program1	主程序
2	Program2	
3	Program3	

机器人控制器



工程数量无限制(取决于控制器硬盘)

工程选项卡

ESTUN COBROID 控制器

快捷操作栏

Project202411051... Program1

Move Logic Wait IO Set Position Bit Clock Socket

Start
MovJ
MovL P1
MovL P2
MovL P3
GoTo Start 1
End

序号	名称	属性
1	P1	cpos
2	P2	cpos
3	P3	cpos

机器人点动区

3D仿真 I/O 视觉 变量管理

当前坐标系: WORLDCOOR
当前工具: NOTOOL
当前负载: NOPAYLOAD

x: 597.850 mm
y: 142.772 mm
z: 547.999 mm
a(rx): -167.848 deg
b(ry): 11.126 deg
c(rz): -87.619 deg
mode: 0

轴1: -8.523 deg
轴2: 8.044 deg
轴3: 68.559 deg
轴4: -3.287 deg
轴5: 76.994 deg
轴6: -8.560 deg

关节点动

手动模式速度倍率 37%

BY 埃斯顿酷卓 V1.4.5.34T

菜单栏

调速控制

设置选项卡

- IO

enableButton和modeswitch可以自定义功能。默认有一个按钮做自由拖动。

不仅是末端的输入，控制柜上的输入也可以自定义功能。

不适用模拟量输出时必须关闭使能。

The screenshot displays the ESTUN CoDroid IO configuration interface. The top navigation bar includes '工程' (Project), '设置' (Settings), '日志' (Logs), '用户' (User), and 'admin'. The left sidebar shows 'IO' as the selected category, with sub-items for '通信' (Communication), '基础' (Basic), '安全' (Safety), and '运动' (Motion). The main content area is divided into three sections:

- DI功能配置 (DI Function Configuration):** A table with columns for '变量' (Variable), '触发条件' (Trigger Condition), '动作' (Action), and '操作' (Operation). It contains two rows for 'flangeButton0':

变量	触发条件	动作	操作
flangeButton0	上升沿触发	开始拖动	删除
flangeButton0	下降沿触发	停止拖动	删除
- DO功能配置 (DO Function Configuration):** A table with columns for '变量' (Variable), '触发条件' (Trigger Condition), '动作' (Action), and '操作' (Operation). It currently displays 'No Data'.
- 面板IO设置 (Panel IO Settings):** A list of settings for AO and AI channels:

Channel	使能 (Enable)	模式 (Mode)
AO0	使能 (Enabled)	-
AO1	使能 (Enabled)	-
AO2	使能 (Enabled)	-
AO3	使能 (Enabled)	-
AI0	-	电流模式 (Current Mode)
AI1	-	电流模式 (Current Mode)
AI2	-	电流模式 (Current Mode)
AI3	-	电流模式 (Current Mode)

A '保存' (Save) button is located at the bottom left of the configuration area.

设置选项卡

- 通信

此处可设置MODBUS客户端（主站）信号。可由输入/输出信号创建与指定IP地址的MODBUS服务器（从站）的连接。每个信号都有唯一的名称，因此可用在程序中。
保存后生效。

ESTUN COBROID

工程 设置 日志 用户 admin

Modbus 主站 总线 Modbus 从站

从设备地址: 1

变量类型: INT

协议版本: 1.0

别名	名称
	intRegister[0]
	intRegister[1]
	intRegister[2]
	intRegister[3]
	intRegister[4]
	intRegister[5]
	intRegister[6]
	intRegister[7]
	intRegister[8]
	intRegister[9]
	intRegister[10]
	intRegister[11]
	intRegister[12]

保存

设置选项卡

保存参数时自动下电机器人：

IP地址(重启生效)：192.168.101.100

序列号

整机序列号：

电控柜序列号：

机械臂序列号：

关节1序列号：

关节2序列号：

关节3序列号：

关节4序列号：

关节5序列号：

关节6序列号：

工具与负载

默认工具：

默认负载：

DH (重启生效)

	a(mm)	alpha(°)	d(mm)	theta(°)

设置选项卡中可以设置相关参数，比如IP地址(修改后记得连接的时候要改成更改后的地址)。

默认工具、默认负载在这里切换

一定要保存

保存

设置选项卡

- 安全

安全相关的设置，安全规则开关可以选择是否启用安全规则，总开关关闭后任何规则都不生效。

可以设置关节限位、关节速度限制、关节碰撞力度、笛卡尔碰撞力度等。

用户可以根据实际应用适当修改阈值，但是不建议关闭保护，可能会出现安全隐患。

The screenshot shows the '安全' (Safety) settings page in the ESTUN CoDroid control software. The interface includes a sidebar with navigation options: IO, 通信 (Communication), 基础 (Basic), 安全 (Safety), and 运动 (Motion). The '安全' tab is selected. The main content area contains several configuration sections:

- 安全点位 (Safety Points):** Six input fields for joint positions (关节1-6) in degrees. Values: 0, 0, 90, 0, 90, 0.
- 手动模式末端限速 (Manual Mode End Effector Speed Limit):** 250 mm/s.
- 负载校验灵敏度等级 (Load Verification Sensitivity Level):** 高 (High).
- 关节碰撞保护阈值 (Joint Collision Protection Threshold):** Six input fields for joint torque limits (关节1-6) in N-m. Values: 55, 70, 40, 20, 20, 20.
- 末端碰撞保护阈值 (End Effector Collision Protection Threshold):** Six input fields for Cartesian force limits (fx, fy, fz, tx, ty, tz). Values: 16, 16, 16, 16, 16, 16.
- 关节限位 (Joint Limits):** Twelve input fields for joint angle limits (关节1-6, - and +). Values: -200, 200, -200, 200, -163, 163, -200, 200, -200, 200, -200, 200.

A '保存' (Save) button is located at the bottom left of the settings area.

设置选项卡

- 运动

The screenshot shows the '设置' (Settings) tab in the ESTUN COBROID interface. The left sidebar contains navigation options: IO, 通信 (Communication), 基础 (Basic), 安全 (Safety), and 运动 (Motion). The main content area is titled '自动' (Automatic) and contains several sections for configuring motion parameters:

- 速度限制 (Speed Limits):** Three sliders for 关节速度 (Joint Speed) at 30 deg/s, 末端线速度 (End Effector Linear Speed) at 250 mm/s, and 末端角速度 (End Effector Angular Speed) at 30 deg/s.
- 关节最大速度 (Joint Max Speed):** Six input fields for joints 1-6, each set to 161 (-15) deg/s.
- 关节最大加速度 (Joint Max Acceleration):** Six input fields for joints 1-6, with values 450 deg/s² for joints 1-3 and 540 deg/s² for joints 4-6.
- 关节加加速度 (Joint Jerk):** Six input fields for joints 1-6, all set to 3000 deg/s³.
- 末端最大速度 (End Effector Max Speed):** Line speed (线速度) at 2600 and angular speed (角速度) at 300.
- 末端最大加速度 (End Effector Max Acceleration):** Line acceleration (线加速度) at 3000 and angular acceleration (角加速度) at 320.
- 末端加加速度 (End Effector Jerk):** Line jerk (线加加速度) at 20000 and angular jerk (角加加速度) at 1800.

A '保存' (Save) button is located at the bottom left of the settings area.

运行时的最大关节速度、加速度、笛卡尔速度、加速度等可以在这里做限制，最终机器人运动速度不会高于这个数值。

日志选项卡

- 日志

- 日志模块记录了用户的一些操作异常，给与相关的提示，对于我们使用软件提供一个帮助。
- 系统日志仅保留最新的**10**条，在日志选项卡中点击 下载日志 按钮可以下载本条日志信息到本地。

序号	文件名称	创建时间	文件大小	操作
1	OutputCtrl.txt	2024-6-14 09:57:41	168.96 KB	下载日志
2	OutputCtrl.1.txt	2024-6-14 09:21:08	1 MB	下载日志
3	OutputCtrl.2.txt	2024-6-14 05:33:06	1 MB	下载日志
4	OutputCtrl.3.txt	2024-6-14 01:45:04	1 MB	下载日志
5	OutputCtrl.4.txt	2024-6-13 21:57:02	1 MB	下载日志
6	OutputCtrl.5.txt	2024-6-13 18:09:00	1 MB	下载日志
7	OutputCtrl.6.txt	2024-6-13 14:21:10	1 MB	下载日志
8	OutputCtrl.7.txt	2024-6-13 10:33:08	1 MB	下载日志
9	OutputCtrl.8.txt	2024-6-13 06:45:06	1 MB	下载日志
10	OutputCtrl.9.txt	2024-6-13 02:57:04	1 MB	下载日志

用户选项卡

- 用户

- admin用户可以在此新建、删除用户。
- 可使用的初始账号和密码如下所示，不同账号拥有不同权限，具体可以查看用户手册的附录。

账户: *admin* 密码: *123456*

账户: *user* 密码: *123456*

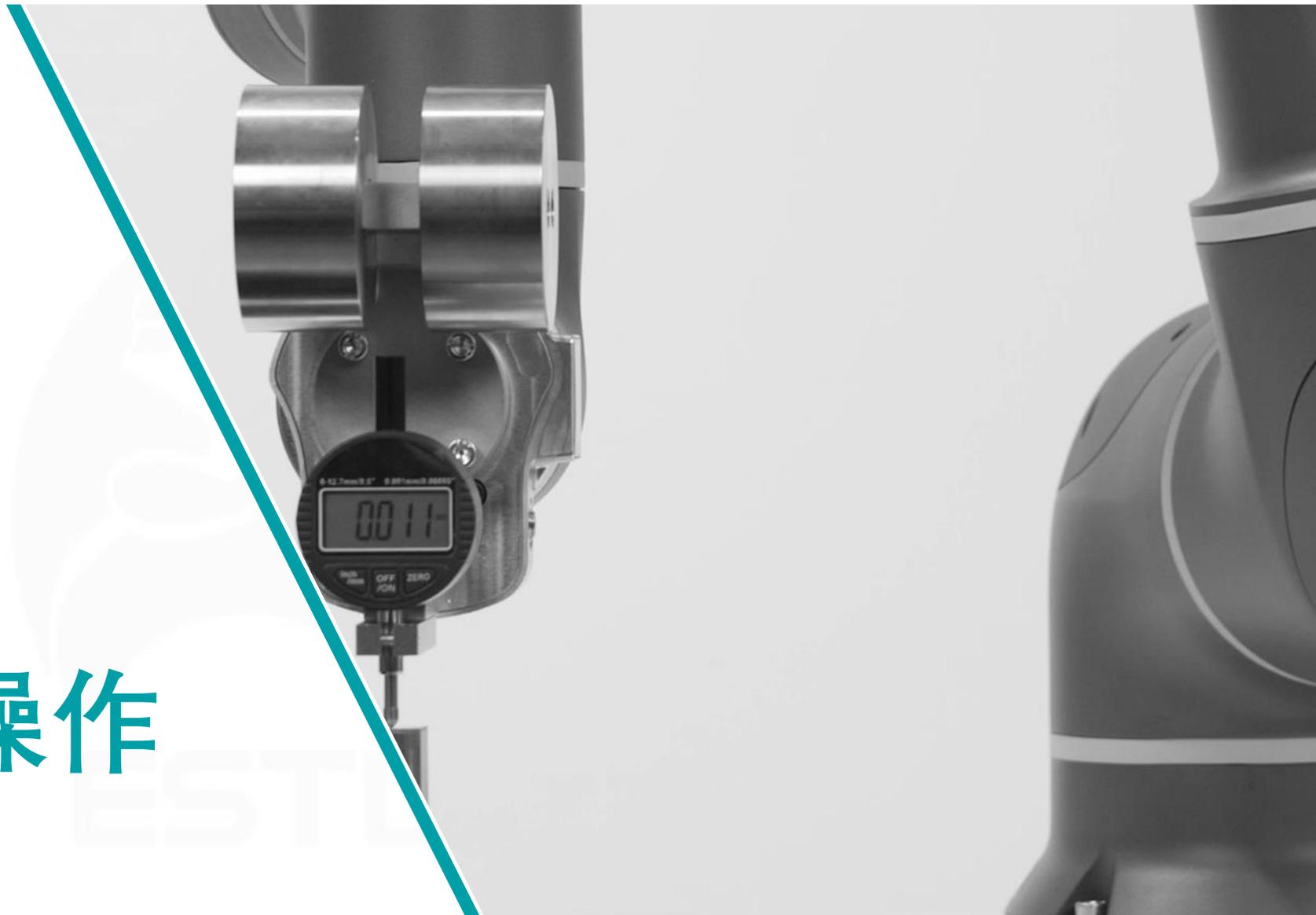


The screenshot displays the '用户列表' (User List) page in the ESTUN COBROID system. The interface includes a navigation bar with '工程', '设置', '日志', and '用户' tabs, and a user profile for 'admin'. The main content area shows a table of users with columns for '用户名', '等级', '注册时间', and '登录时间'. A search bar is located on the right side of the table. Each row has a red '删除' (Delete) button.

用户名	等级	注册时间	登录时间	操作
guest	游客	2023/12/27 14:07:59	2023/12/27 14:07:59	删除
maker	生产	2024/4/9 15:41:23	2023/11/14 17:44:03	删除
test	游客	2024/4/9 15:41:23	2024/1/22 10:02:51	删除
user	用户	2024/4/9 15:41:23	2024/4/28 11:50:15	删除
usertest	用户	2024/4/9 15:41:23	2023/9/11 09:48:35	删除

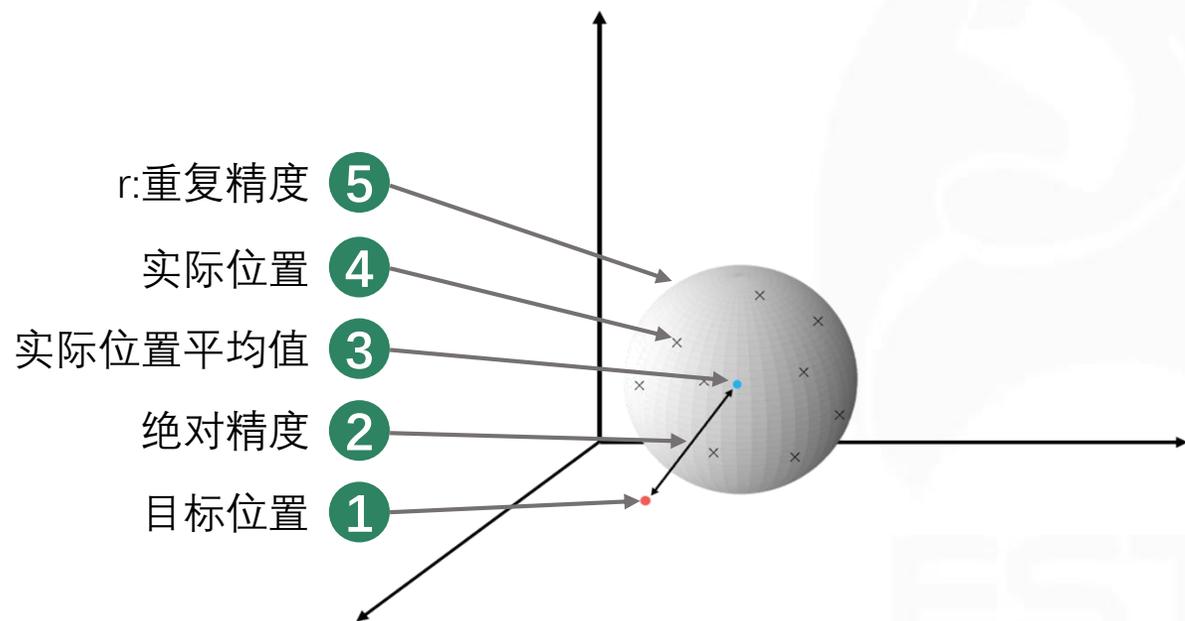
6

技术概念及操作



绝对精度：指令距离和实到距离平均值之间位置和姿态的偏差。

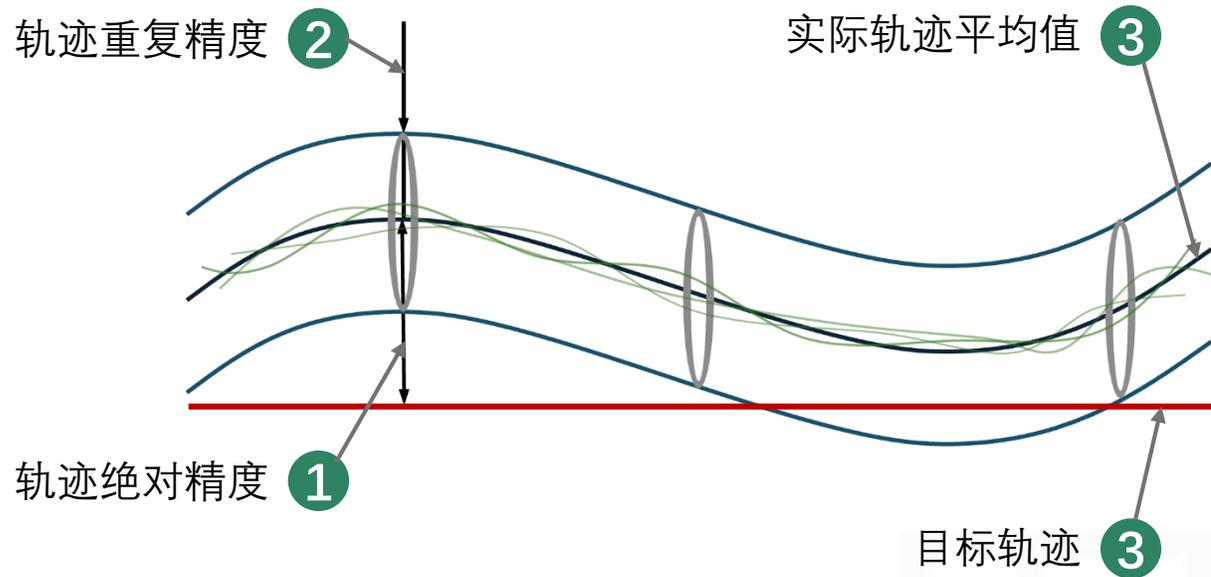
重复精度：在同一方向对相同指令距离重复运动n次后实到距离的一致程度。



位置精度表示编程的机器人位置和实际占用的机器人位置之间的偏差，并用坐标测量机(CMM)在9个位置测量。重复精度由重复 30 次测量时实际占用的机器人位置的偏差得出。对于定位精确的机器人，这些值针对的是机器人基座。

轨迹绝对精度：位置和姿态上沿所得轨迹的最大轨迹偏差(目前大部分机器人没有关于轨迹绝对精度的参数)。

轨迹重复精度：机器人对同一指令轨迹重复n次时实际轨迹的一致程度(目前大部分机器人没有关于轨迹重复精度的参数)。

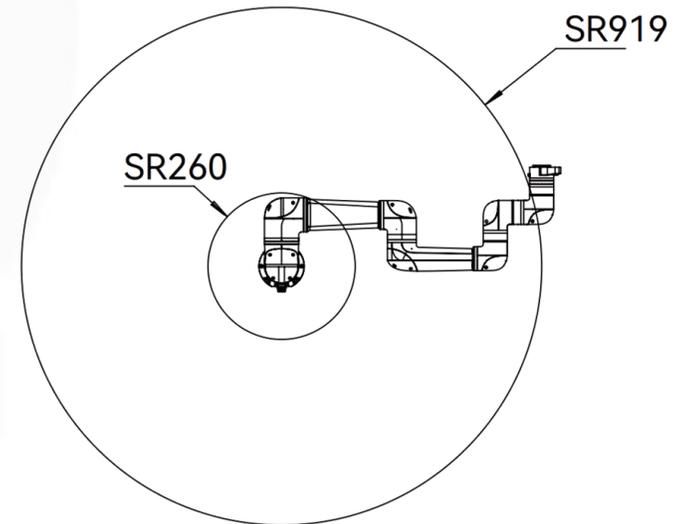
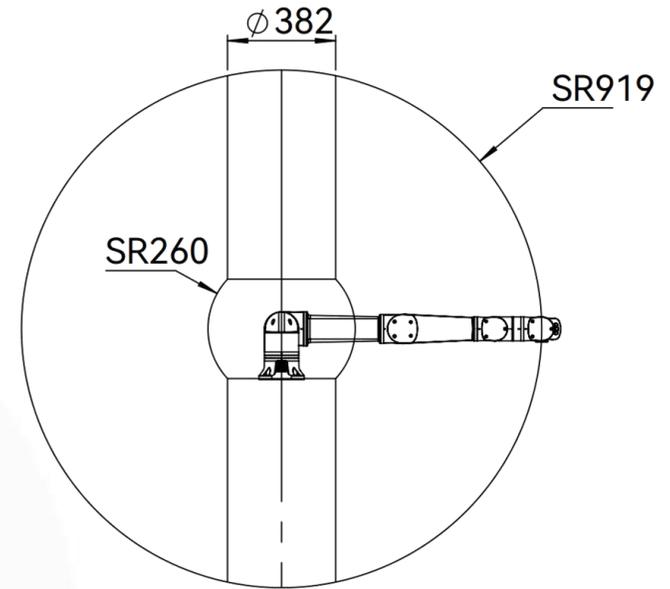


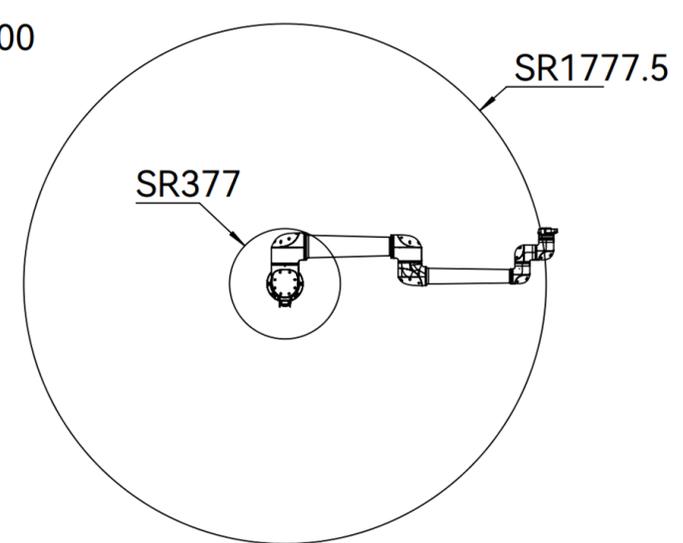
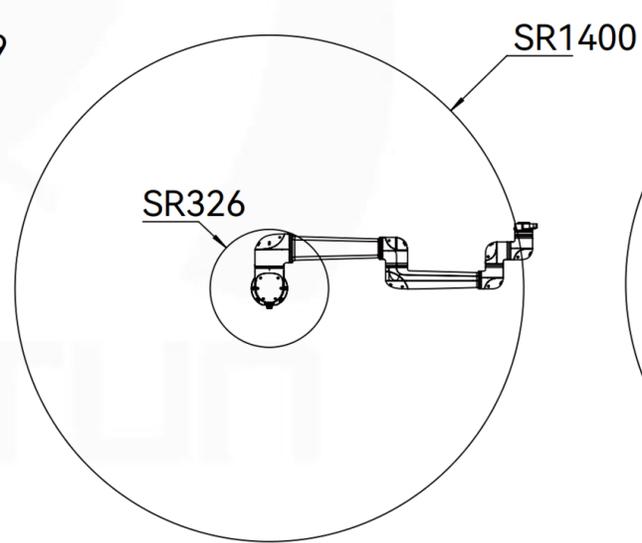
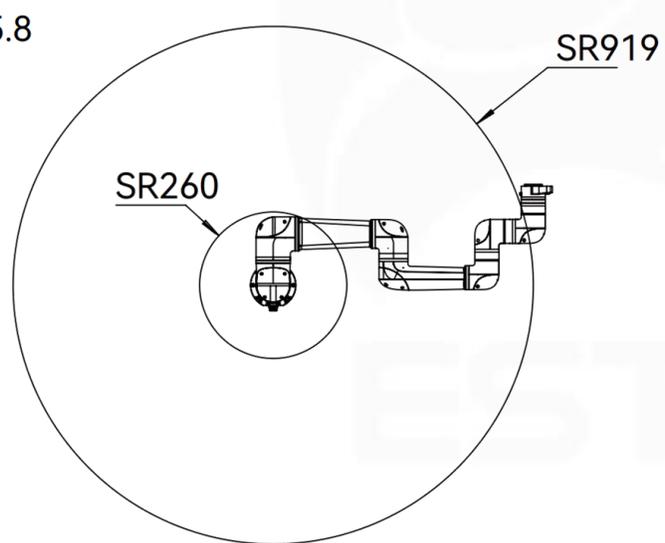
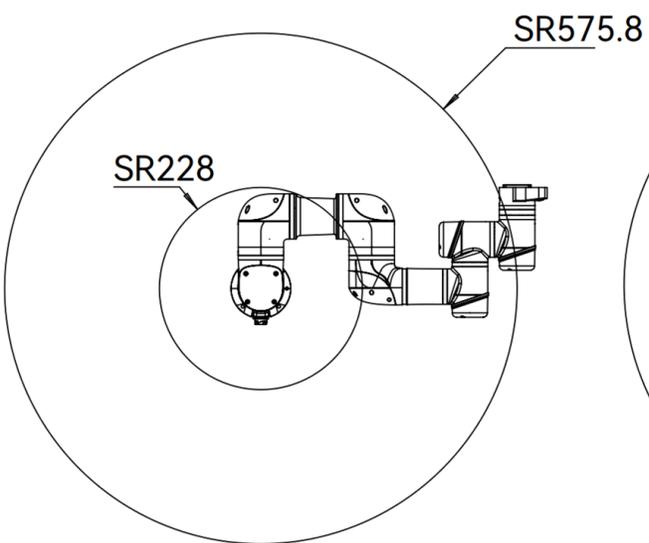
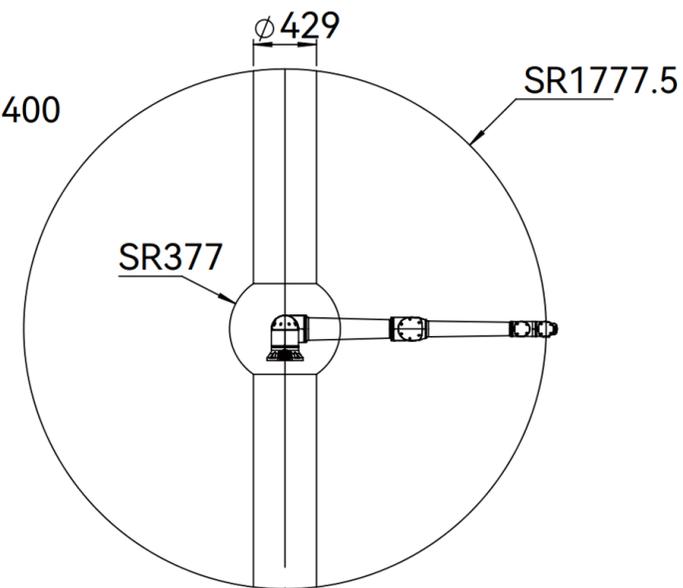
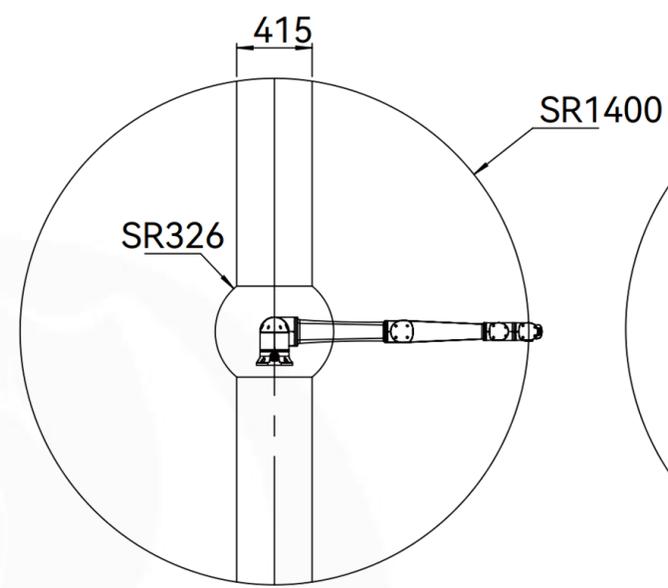
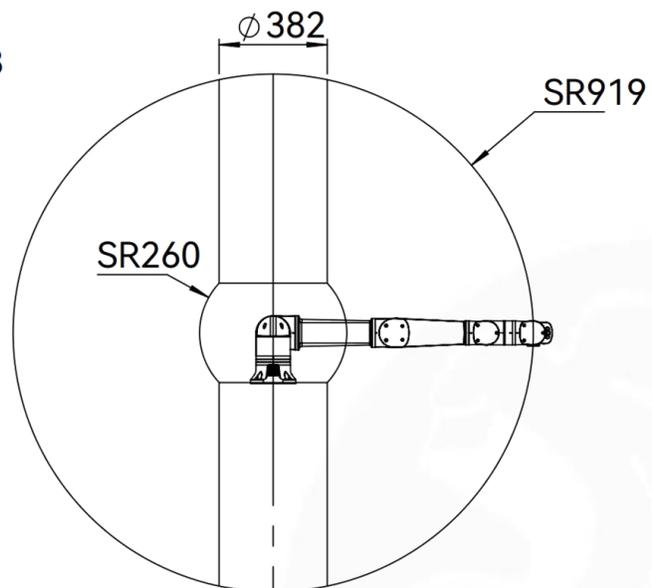
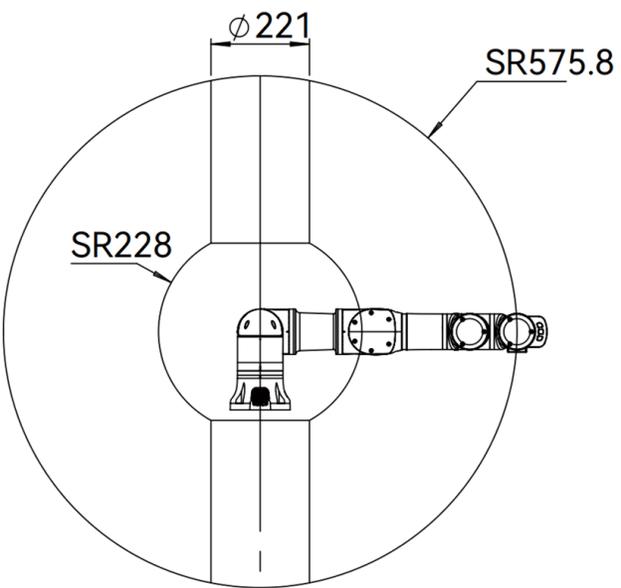
轨迹精度表示机器人在编程的轨迹上运动的能力。
轨迹重复精度表示 10 个运行轨迹与运行轨迹平均值的偏差。

运动范围就是指机器人的工作区域，机器人手臂末端或手腕中心所能到达的所有点的集合。

选择机器人安装位置时，务必考虑机器人正上方和正下方的圆柱体空间。

应避免将工具移向圆柱体空间，因为这样会进入奇异点而导致运动时关节却运动过快，从而导致机器人工作效率低下，风险评估难以进行。





S3-60

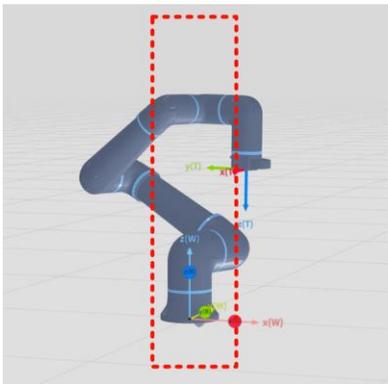
S5-90

S10-140

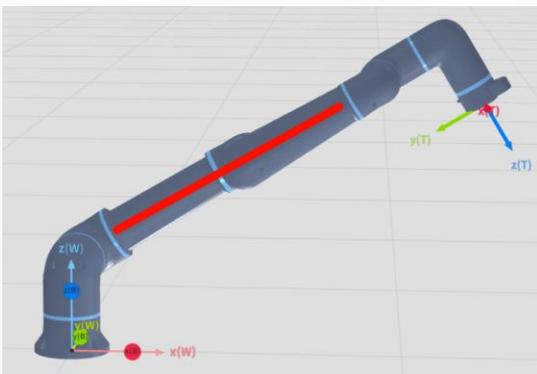
S20-180

机器人运动学包括正向运动学和逆向运动学。当给定机器人各关节位置数据，计算机器人末端的位置姿态，称为正向运动学。当给定机器人末端的位置姿态，计算机器人各关节位置数据，称为逆向运动学。

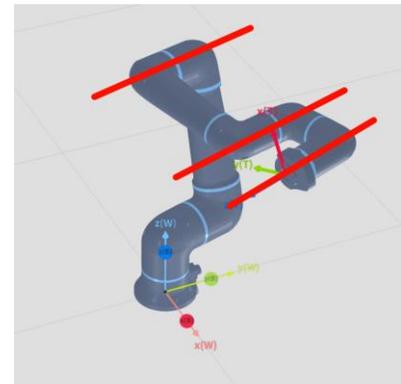
机器人奇异点Singular是指在机器人运动学逆解的过程中出现多个解，此时有多种不同姿态(计算结果)可以满足同样的条件。



当腕关节中心O6处于一关节轴线J1上时，肩部奇异，1关节无解。



二、三、四关节轴线共面时，肘部奇异，2关节无解。



当5关节为0度时，腕部奇异，关节6无解。

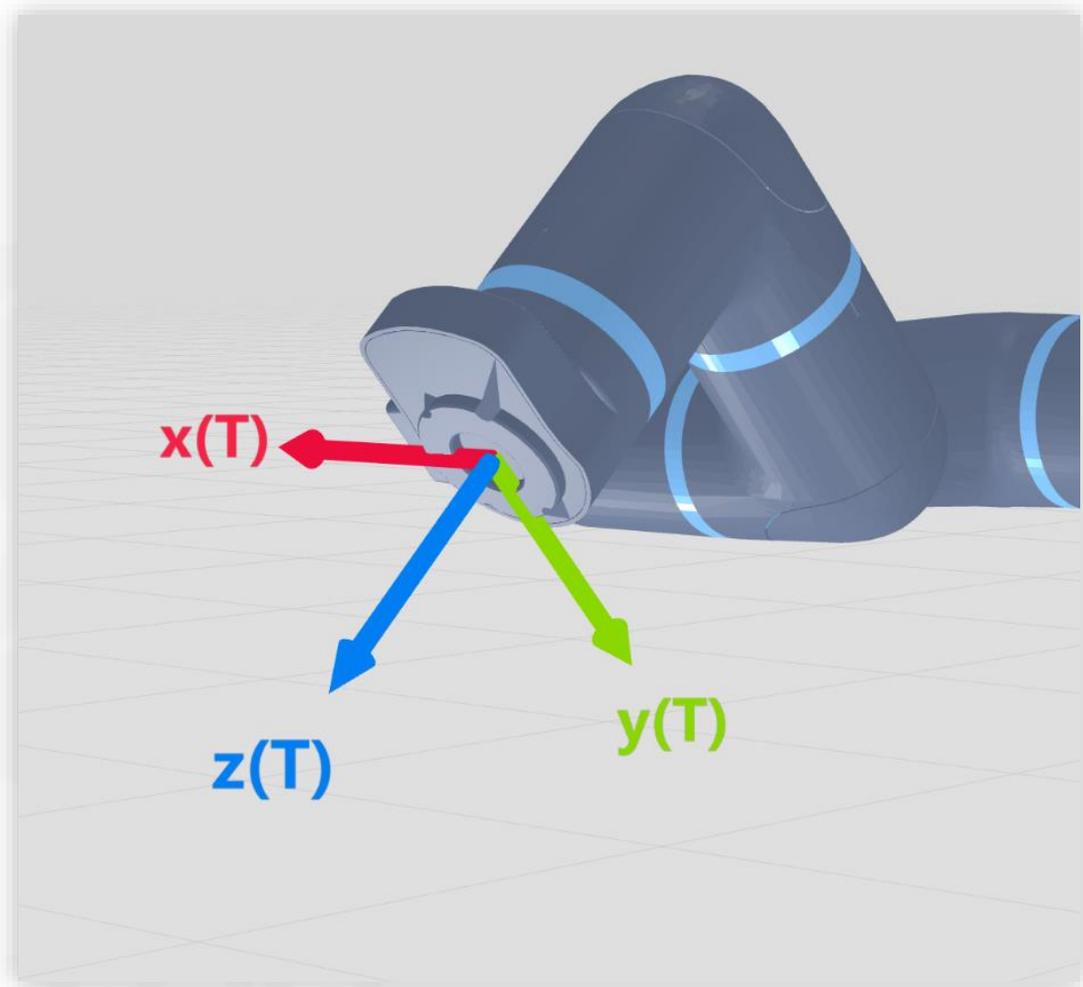
机器人运行到达或接近上述奇异点时，MovL无法正确的进行运动规划，可采用movJ运动指令。(示教时使用关节点动避开)

奇异点是指无法找到一组合适的关节位置或速度值，以让机器人按预期轨迹移动其 TCP。

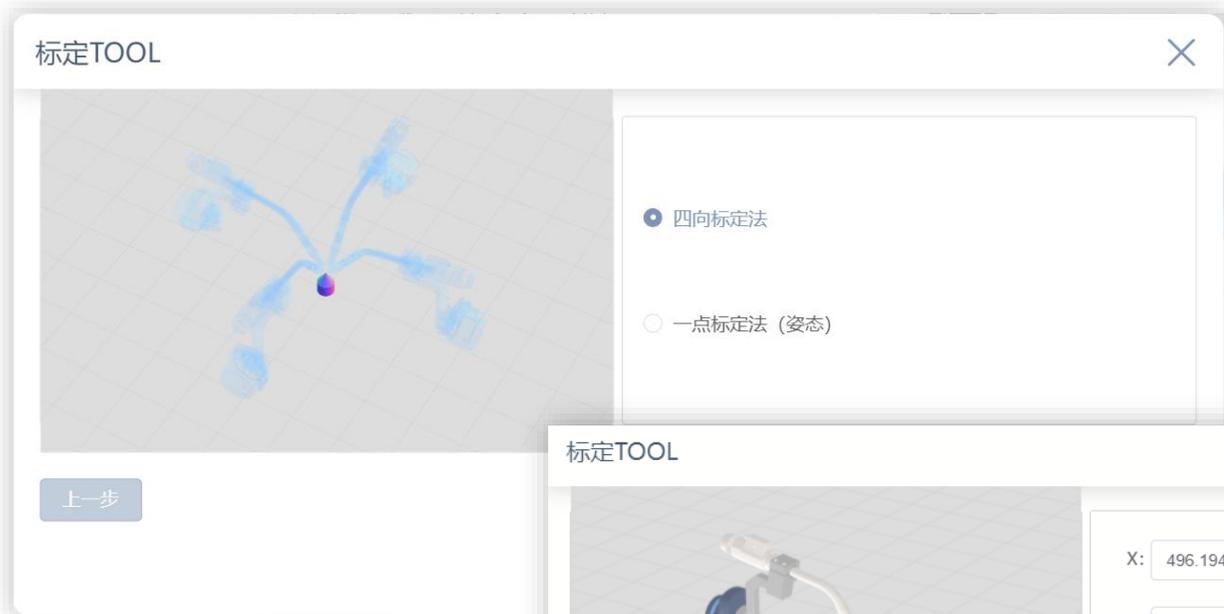
协作机器人都有三个主要奇异点，具体将在下面的幻灯片中解释说明。

太接近奇异点可能会导致关节速度意外增加并出现保护性停止。

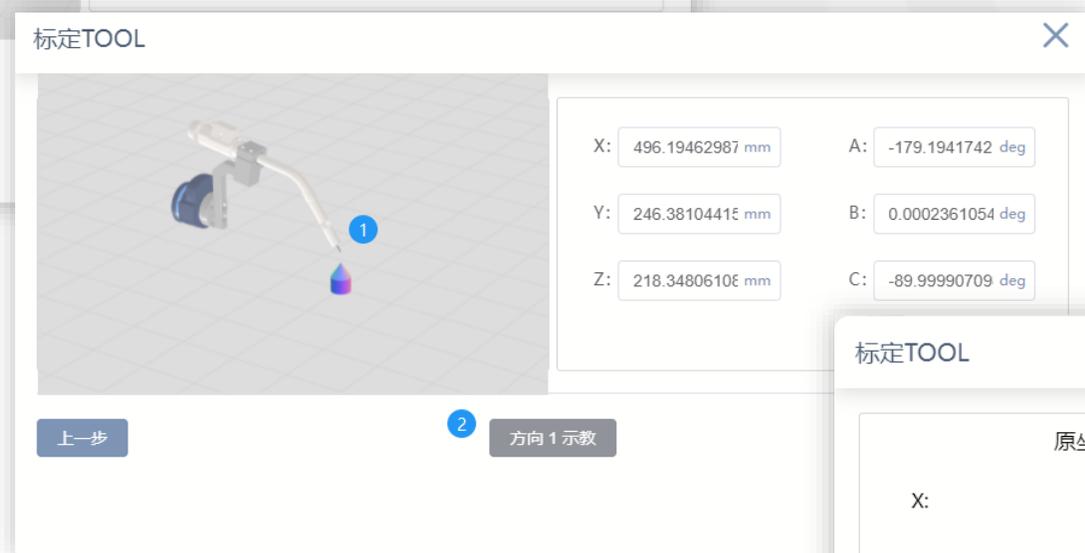
用户在编程时必须避免机器人接近这些奇异点，因为可能由此发生的剧烈运动会引发安全问题并缩短机器人关节的寿命。

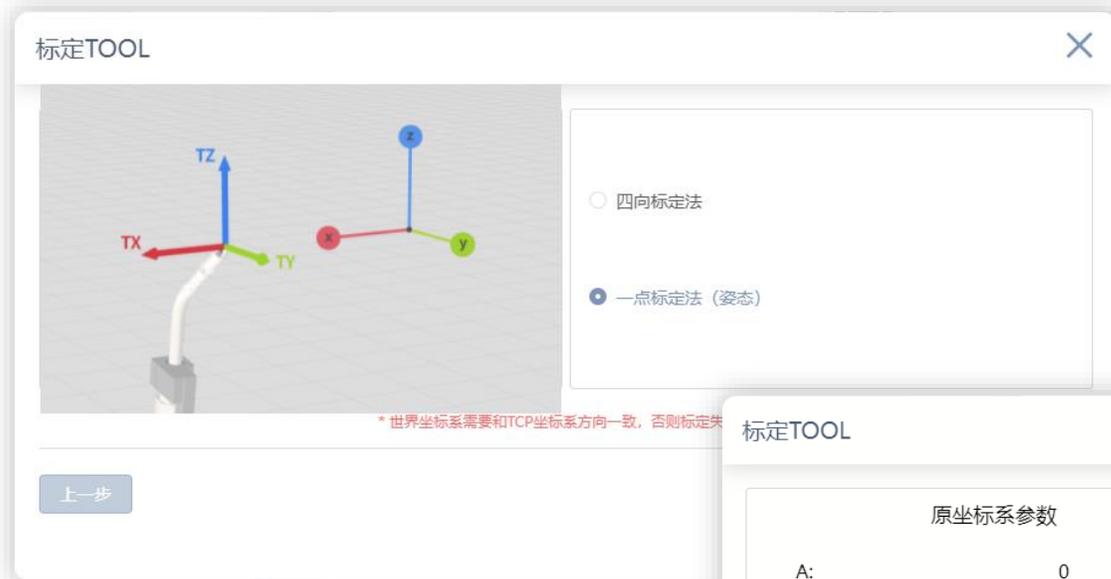


工具坐标系基于法兰末端默认的工具坐标系(NOTOOL)上做偏移，偏移的数值可由用户直接输入或辅助标定完成。默认的工具坐标系的原点位于法兰末端中心处，Z轴指向法兰外，Y轴指向安装定位销孔。

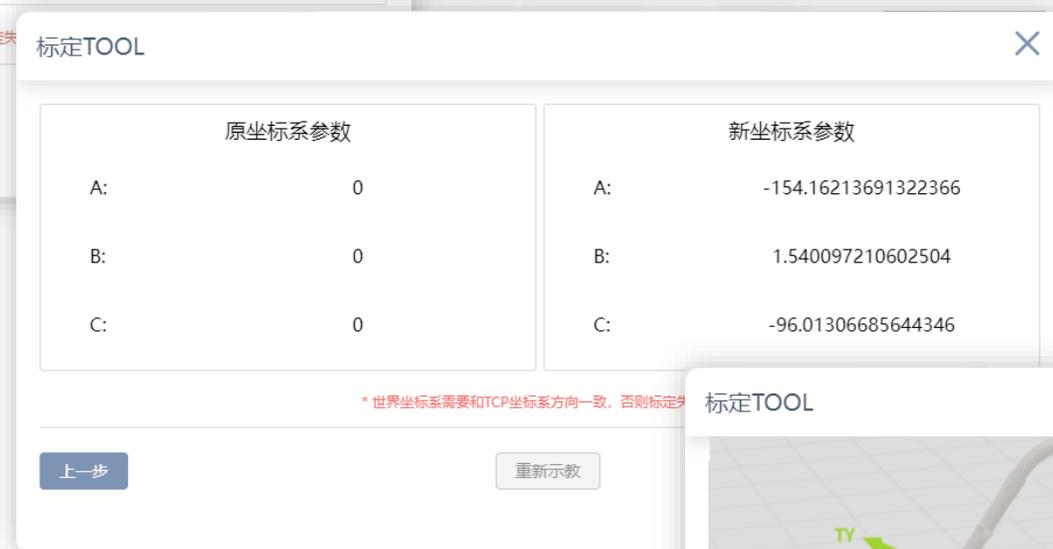


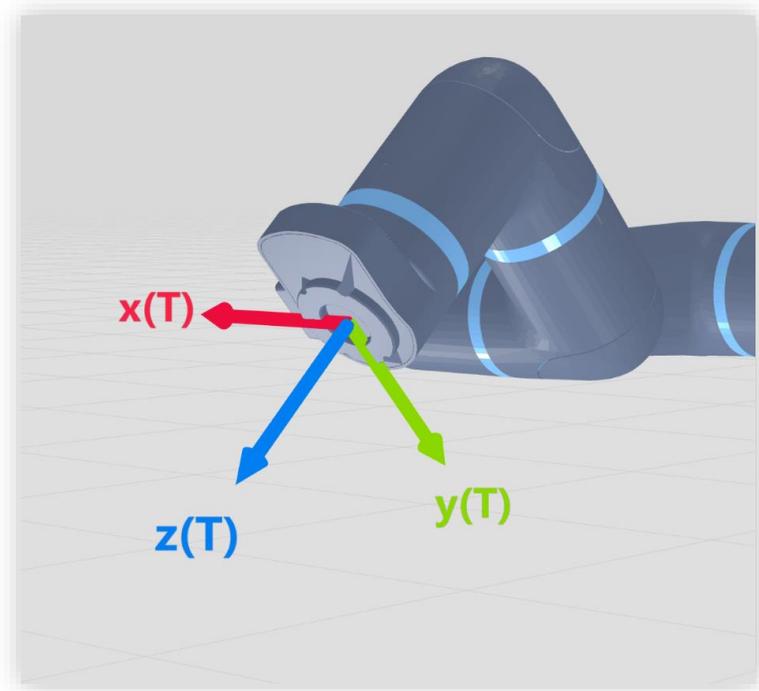
任意移动机器人（点动或拖拽）至四个不同的位姿，每一次都使工具点与空间中放置的同一个针尖接触并点击“方向示教”按钮。执行完四个位姿后以得到TCP相对于工具输出法兰中心的平移关系。



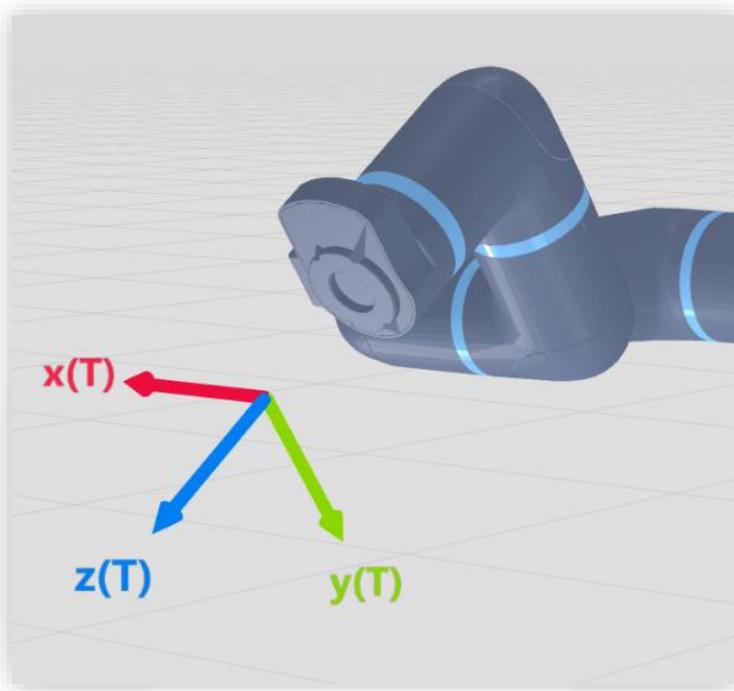


将目标TCP姿态调整到与世界坐标系对齐后点击 方向示教 并确认即可标定TCP姿态。如是重新标定, 则需要保存变量后才可生效。

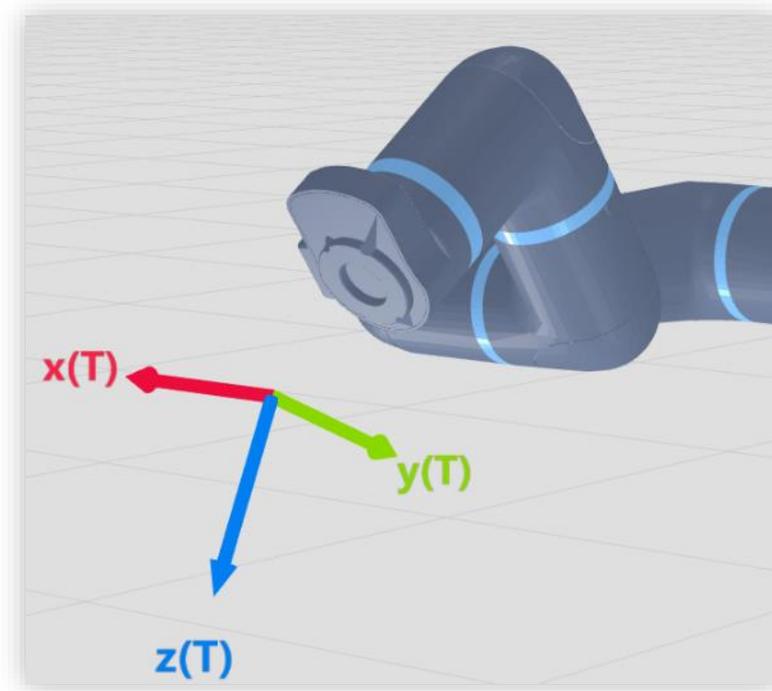




TCP为[0,0,0,0,0,0]

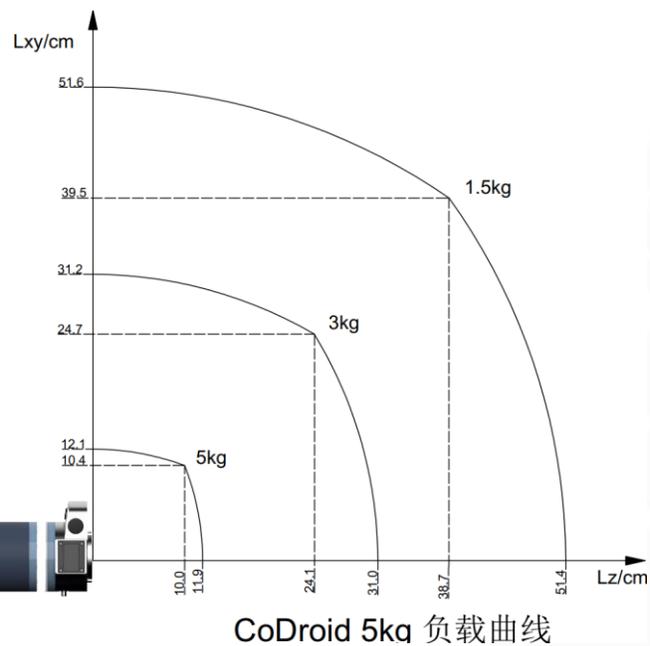


TCP为[0,0,100,0,0,0]



TCP为[0,0,100,-30,0,0]

姿态的表示方式为固角XYZ



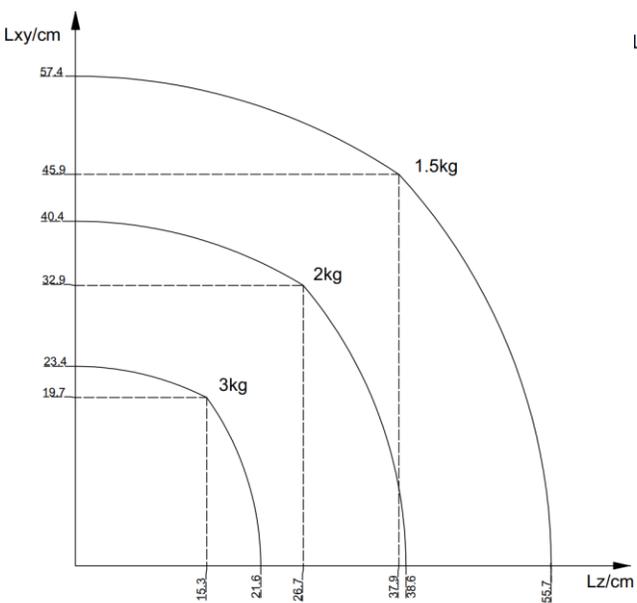
根据负载的偏心距离，以XY平面上的偏心距离作为纵坐标，Z的值作为横坐标，找到对应偏心负载的坐标点，根据该点观察在哪条曲线下方，假设该坐标点在5kg的曲线下方，3kg曲线上方，则负载重量不能使用5kg的重量，但可以使用3kg的重量。

实际负载=工具负载+工件负载

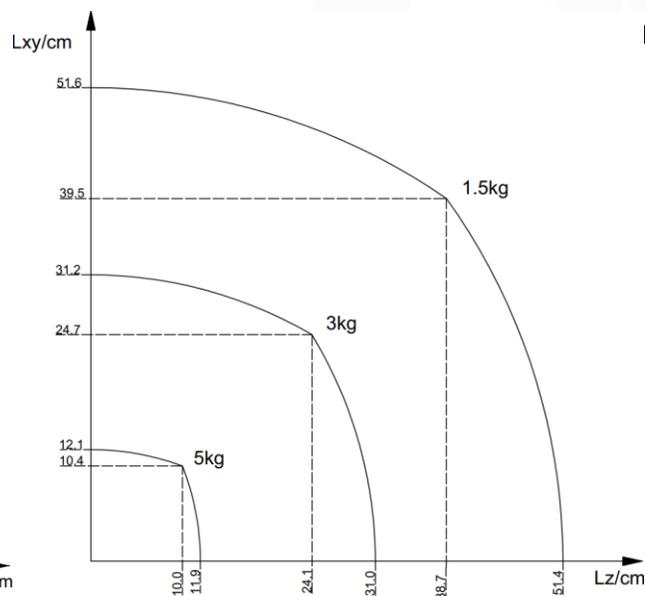
单靠重量这一个参数是无法确定机器人型号的，比如还要提供重心位置，有了重量和重心这两个参数就可以计算扭矩，判断扭矩值是否在机器人允许扭矩范围内。

为了简化扭矩计算，一般会提供一张机器人手腕部负载曲线图，我们直接通过查图就可以快速判断扭矩是否超标。

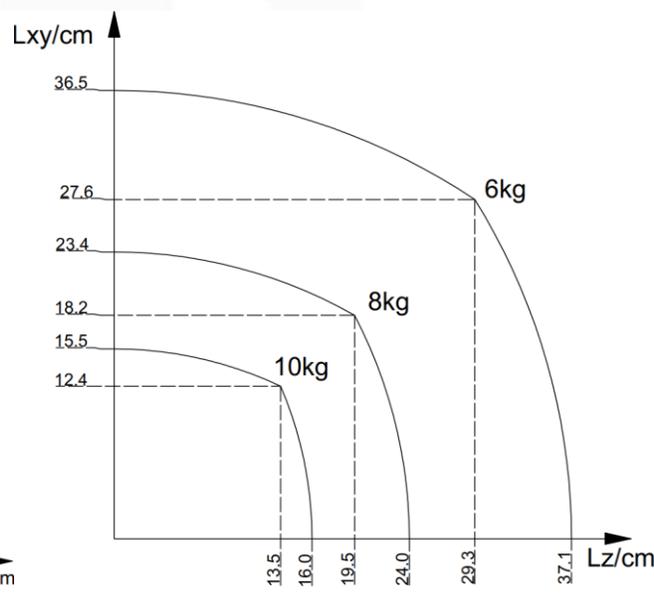
加速度越大，需要的力矩越大，对机器人关节的力矩施加的力矩也越大。



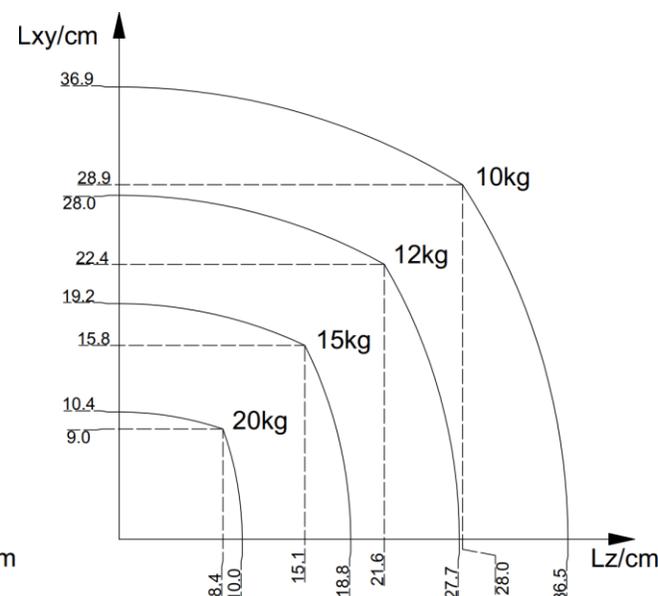
CoDroid 3kg 负载曲线



CoDroid 5ka 负载曲线



CoDroid 10kg 负载曲线



CoDroid 20kg 负载曲线

装配体1.SLDASM

覆盖质量属性...

包括隐藏的实体/零部件(H)

创建质心特征

显示焊缝质量

报告与以下项相对的坐

装配体1的质量属性
配置: Default
坐标系: 坐标系1

质量 = 3303.70 克

体积 = 483510.58 立方毫米

表面积 = 74165.11 平方毫米

重心: (毫米)
X = 0.00
Y = -56.03
Z = 52.48

惯性主轴和惯性主力矩: (克 * 平方毫米)
由重心决定。
Ix = (0.00, -0.97, 0.24)
Iy = (-1.00, 0.00, 0.00)
Iz = (0.00, -0.24, -0.97)

惯性张量: (克 * 平方毫米)
由重心决定, 并且对齐输出的
Lxx = 4844718.12
Lyx = -793.48
Lzx = -287.77

惯性张量: (克 * 平方毫米)
由输出坐标系决定。

帮助

+ 变量添加

a(real) : 0 deg

b(real) : 0 deg

c(real) : 0 deg

dyn(LoadDyn)

M : 3.3 kg

Pos(based on flange coordinate)

Mx(real) : 0 mm

My(real) : -56 mm

Mz(real) : 52.5 mm

Tensor(based on flange coordinate)

标定 保存变量

工具负载的重心基于法兰(NOTOOL)坐标系

实际负载=工具负载+工件负载

工件负载的重心基于法兰(NOTOOL)坐标系

位姿 变量 参数

变量添加

变量分类：全局

变量类型：PAYLOAD

变量名：pl

掉电保存：

变量值

PAYLOAD

dyn(LoadDyn)

M : 0 kg

CenterPos

Mx(real) : 0 mm

My(real) : 0 mm

保存变量

位姿 变量 参数

变量添加

z(real) : 0 mm

a(real) : 0 deg

b(real) : 0 deg

c(real) : 0 deg

dyn(LoadDyn)

M : 0 kg

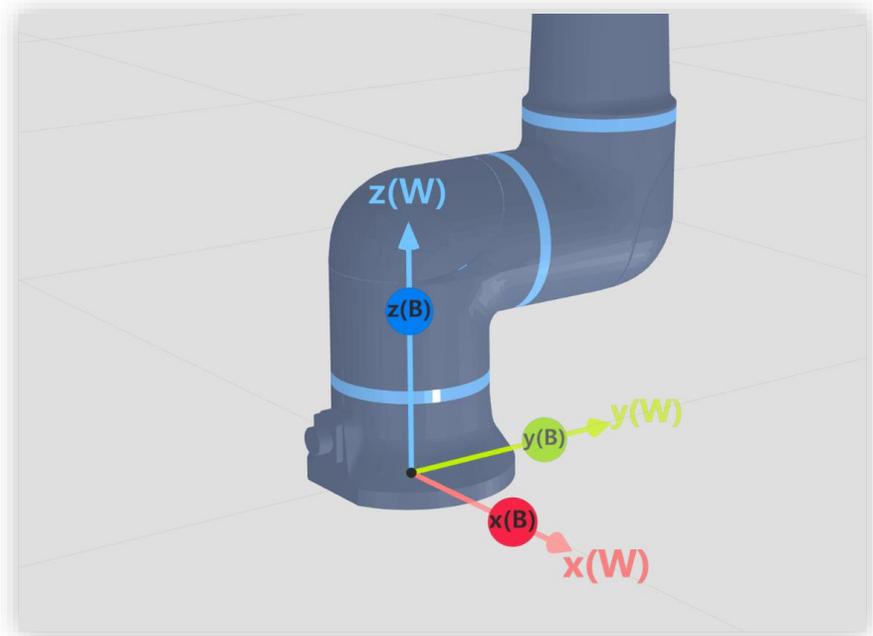
Pos(based on flange coordinate)

Mx(real) : 0 mm

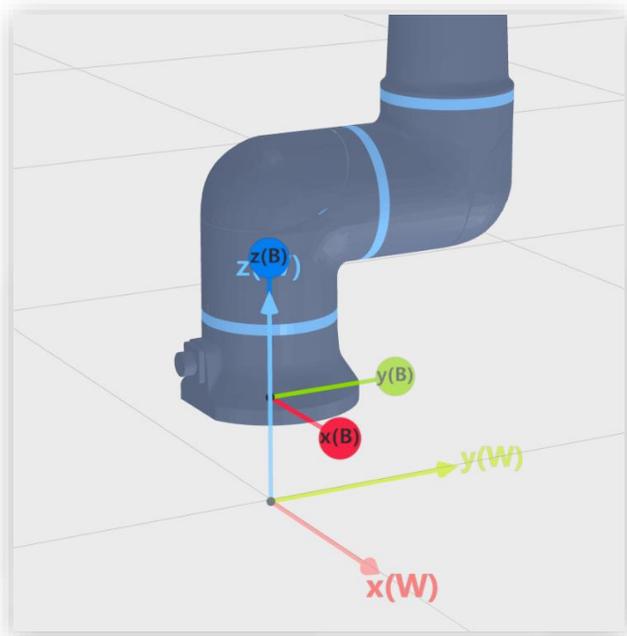
My(real) : 0 mm

Mz(real) : 0 mm

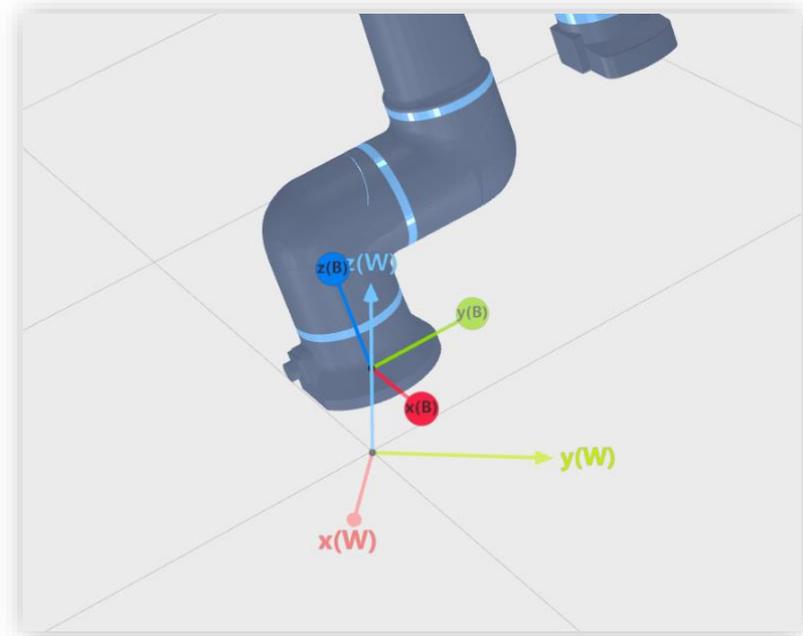
标定 保存变量



安装设置为[0,0,0,0,0,0]



安装设置为[0,0,100,0,0,0]



安装设置为[0,0,100,20,0,30]

当机器人的安装设置为[0,0,0,0,0,0]时,
机器人基座航插指向机器人基坐标系Y轴的负方向

姿态的表示方式为固角XYZ

+ 变量添加

USERCOOR

x(real) : 0 mm

y(real) : 0 mm

z(real) : 0 mm

a(real) : 0 deg

b(real) : 0 deg

c(real) : 0 deg

标定 保存变量

标定USERCOOR

三点标定法

上一步 下一步

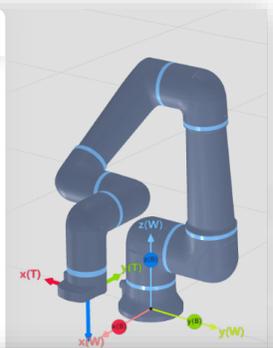
用户坐标系基于世界坐标系上做偏移，偏移的数值可由用户直接输入或辅助标定完成。

1. 定义用户坐标系原点
2. 定义用户坐标系x+方向
3. 定义用户坐标系y+方向

重新标定USERCOOR

X: 493.9228 mm A: -180 deg
 Y: 192.664 mm B: 0 deg
 Z: 273.7142 mm C: -90 deg

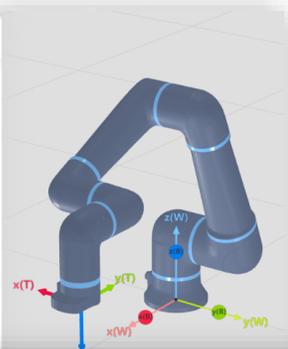
原点示教



重新标定USERCOOR

X: 628.1195 mm A: -179.9993 deg
 Y: 192.664 mm B: 0 deg
 Z: 273.7258 mm C: -90 deg

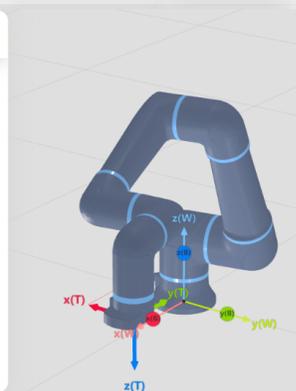
x+示教



重新标定USERCOOR

X: 628.1171 mm A: -179.9993 deg
 Y: 314.0898 mm B: 0.0001 deg
 Z: 273.7323 mm C: -90 deg

y+示教



标定USERCOOR

原坐标系参数				新坐标系参数			
X:	0	A:	0	X:	594.4509	A:	0.0056559646821186
Y:	0	B:	0	Y:	244.06920000000002	B:	0.0041135543729585
Z:	0	C:	0	Z:	206.3667	C:	-0.004936265262133

重新示教 确认



坐标系切换, 在上电状态下切换当前使用的“用户坐标系”变量

工具切换, 在上电状态下切换当前使用的“工具坐标系”变量

负载切换, 在上电状态下切换当前使用的“负载”变量

当前笛卡尔位姿, 当前工具在当前坐标系中的位姿

当前关节角度

ESTUN
COBROID

工程 设置 日志 用户 admin

基础

安全

运动

IO

通信

IP 地址 (重启生效): 192.168.101.100

序列号

整机序列号: 00000000000000000000

电控柜序列号: 00000000000000000000

机械臂序列号: 00000000000000000000

关节 1 序列号: 00000000000000000000

关节 2 序列号: 00000000000000000000

关节 3 序列号: 00000000000000000000

关节 4 序列号: 00000000000000000000

关节 5 序列号: 00000000000000000000

关节 6 序列号: 00000000000000000000

机械

默认工具: NOTOOL

默认负载: NOPAYLOAD

安装 (更改后重新上电生效)

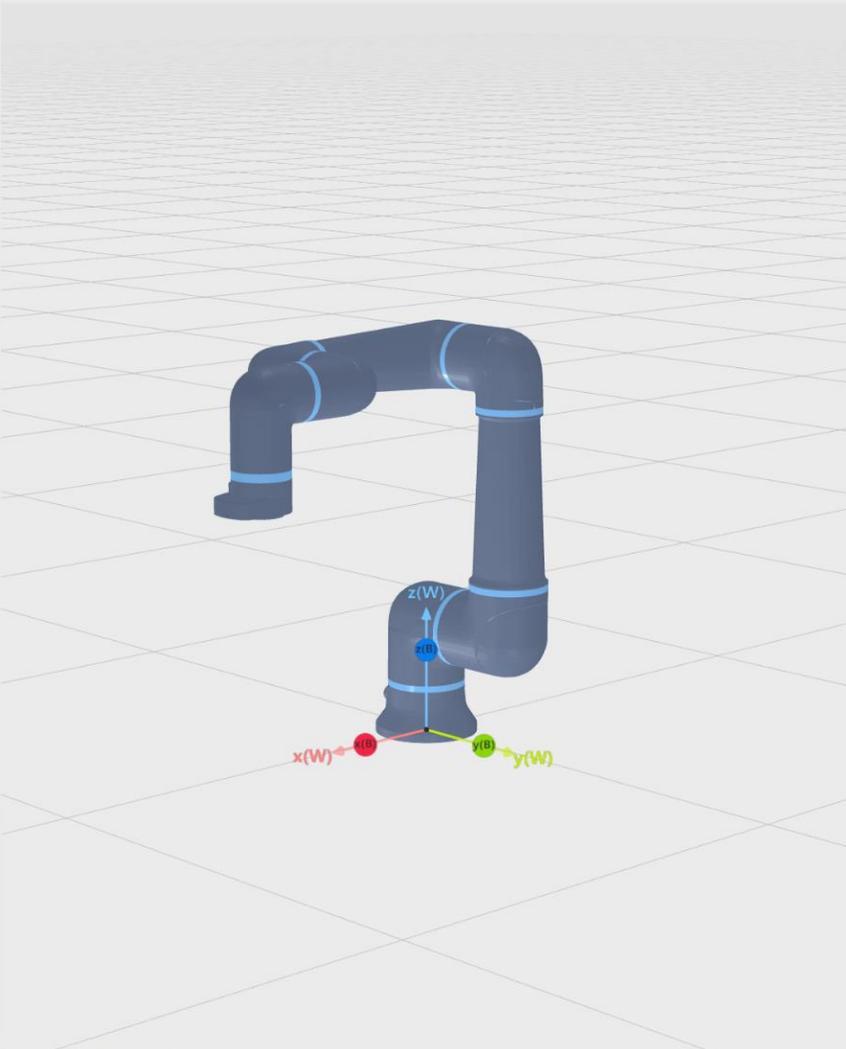
安装方式: 自定义

x: 0 mm

y: 0 mm

保存

切换工具
切换负载



The image shows a 3D visualization of a robotic arm in a virtual environment. The arm is dark blue with light blue joints. It is positioned on a grid floor. A coordinate system is visible at the base of the arm, with axes labeled x(W), y(W), and z(W). The z(W) axis is vertical, x(W) is horizontal to the left, and y(W) is horizontal to the right. The background is a light gray grid.

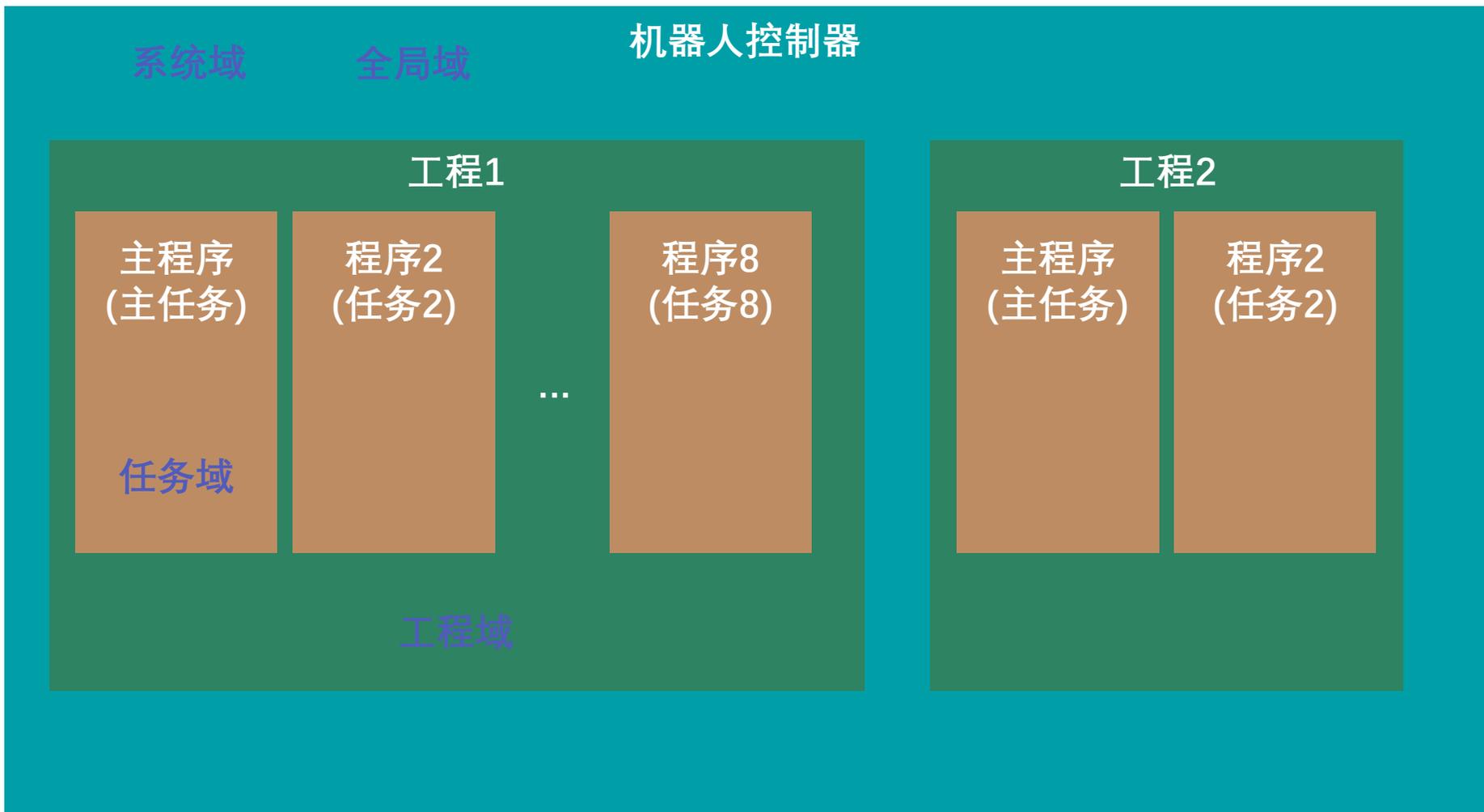


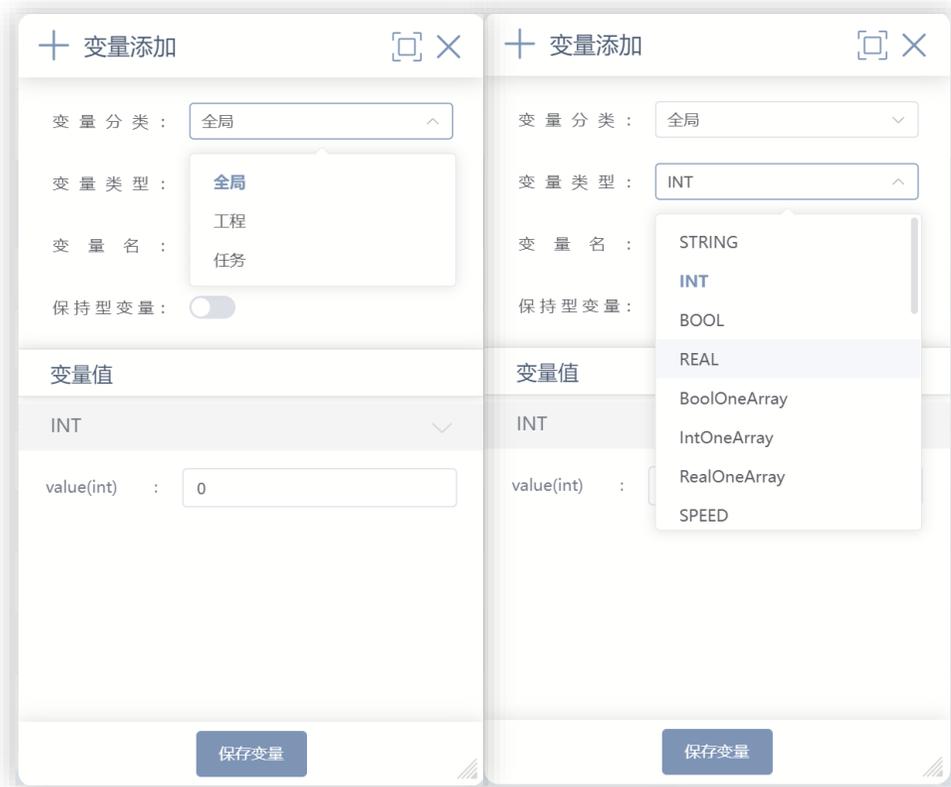
CPOS: cartesian position 笛卡尔位姿

DCPOS: delta cartesian position 笛卡尔位姿的增量(偏移值)

APOS: axis position 关节位置

DAPOS: delta axis position 关节位置的增量(偏移值)





不同域支持不同变量类型

变量名不可以与变量类型重复，
系统会保留一部分名词

保持型变量：即程序停止后记忆
变量，除开机后的首次运行外，
程序运行开始前不会初始化变量
为下方的变量值。控制器突然断
电后变量不会被保存。

工程和任务变量会随着工程备份而备份，
导入工程时，同名的变量会保留作用域
较小的

7

机器人编程



关节移动到示教的关节位置P1。

直线移动到示教的笛卡尔位置P1。

The screenshot shows the ESTUN programming software interface. On the left, a timeline contains six steps: 1. Start, 2. MovJ P1, 3. MovL P2, 4. MovL P1, 5. MovJ P2, and 6. End. On the right, a detailed parameter view for the '2. MovJ' command is shown. It includes buttons for '复制' (Copy), '注释' (Comment), and '删除' (Delete). The parameters are: 目标位置 (Target Position): P1; 目标速度 (Target Speed): V100; 加速度 (Acceleration): ACC100; 过渡类型 (Transition Type): FINE; 过渡值 (Transition Value): ZONE0; 工具参数 (Tool Parameter): DEFAULT; 坐标系 (Coordinate System): DEFAULT; 工件负载 (Workload): DEFAULT. Below the timeline, there are four red arrows pointing to the MovJ and MovL commands with explanatory text.

关节移动到关节位置P1

直线移动到笛卡尔位置P2

直线移动到关节位置P1

关节移动到笛卡尔位置P2

根据笛卡尔位置和工具以及坐标系参数重新解得关节位置，然后关节移动。

根据关节位置和工具以及坐标系参数重新解得笛卡尔位置，然后直线移动。

The detailed parameter view for the '2. MovJ' command is shown. It includes buttons for '复制' (Copy), '注释' (Comment), and '删除' (Delete). The parameters are: 目标位置 (Target Position): P1; 目标速度 (Target Speed): V100; 加速度 (Acceleration): ACC100; 过渡类型 (Transition Type): FINE; 过渡值 (Transition Value): ZONE0; 工具参数 (Tool Parameter): DEFAULT; 坐标系 (Coordinate System): DEFAULT; 工件负载 (Workload): DEFAULT.

位姿 变量 参数

2. MovJ

复制 注释 删除

目标位置： P1

+APOS +CPOS

目标速度： V100

加速度： ACC100

过渡类型： FINE

过渡值： ZONE0

工具参数： DEFAULT

坐标系： DEFAULT

工件负载： DEFAULT

加速度值应设置不宜太高，最大建议值:MoveJ: $400^{\circ}/s^2$;
MoveL: $2000mm/s^2$ & $200^{\circ}/s^2$ ，同时仍要满足循环时间要求。

加速度值用户在通过提高加速度来满足循环时间要求之前，应先行优化轨迹、过渡等。

超过这些值可能会缩短机器人关节的寿命并影响保修范围。

位姿 变量 参数

2. MovJ

复制 注释 删除

目标位置： P1

+APOS +CPOS

目标速度： V100

加速度： ACC100

过渡类型： FINE

过渡值： ZONE0

工具参数： DEFAULT

坐标系： DEFAULT

工件负载： DEFAULT

+ 变量添加

变量分类： 全局

变量类型： ZONE

变量名： z20

保持型变量：

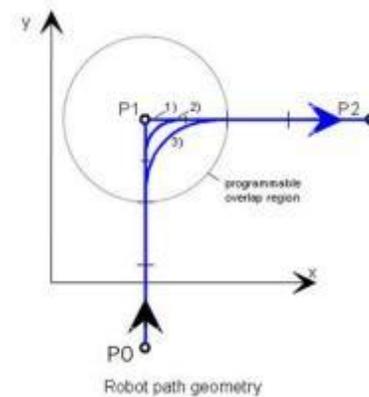
变量值

ZONE

per(real) : 50 %

dis(real) : 20 mm

保存变量



使用过渡可以提高运行节拍，但是不会路过示教的点位(p1)。



工程2024-07-0... Program1 ^

Move

Logic

Wait

IO

Set

Position

Bit

Clock

- 1 Start
- 2 GetCurCPos P1
- 3 GetCartesian
- 4 If X.value>100&&X.value<...
- 5 MovL P2
- 6 MovL home
- 7 Elself X.value>200&&X.value<...
- 8 MovL P3
- 9 MovL home
- 10 Else
- 11 MovL P4
- 12 MovL home
- 13 End

位姿 变量 参数

4. If

复制 注释 删除

条件表达式

点击节点, 编辑下面表单提交.

X.value + > + 100 + && + X.value +
 <= + 200 +

编辑表达式

类型: 值

数据类型: 变量

选择变量: X / value

3D仿真 I/O 变量管理

下电 救援模式

当前坐标系: WORLDCOORD

当前工具: NOTOOL

当前负载: NOPAYLOAD

x: 493.922 mm
 y: 192.664 mm
 z: 440.224 mm
 a(rx): 180.000 deg
 b(ry): 0 deg
 c(rz): -90.000 deg
 mode: 0

轴1: 0.000 deg
 轴2: 0.000 deg
 轴3: 90.000 deg
 轴4: 0.000 deg
 轴5: 90.000 deg
 轴6: 0.000 deg

关节点动 • 低速

a1 a2 a3 a4 a5 a6



8 通讯

The screenshot displays the ESTUN COBROID software interface, which is used for programming and controlling industrial robots. The interface is divided into several main sections:

- Workflow Diagram (Left):** A vertical flowchart showing the sequence of operations:
 - 7 图像源1 (Image Source 1)
 - 2 轮廓匹配1 (Contour Matching 1)
 - 6 条件检测1 (Condition Detection 1)
 - 8 分支字符1 (Branch Character 1)
 - 10 N点标定1 (N-point Calibration 1)
 - 11 发送数据2 (Send Data 2)
- Image View (Center):** A camera feed showing a QR code on a metallic surface. The text "图像源1.输出图像" (Image Source 1. Output Image) is at the top. Below the image, it says "输入参数:OK, 分支运行线路ID10;" (Input parameters: OK, branch operation line ID 10;). At the bottom of the image view, technical data is displayed: "2448 * 2048 | X,0012 Y,1885 | R:067 G:067 B:067".
- Program Editor (Right):** A list of program steps including:
 - Start
 - MovL (photo)
 - Wait (1000 ms)
 - SocketCreate
 - SocketSendStr
 - SocketReadStr
 - SocketReadReal
 - SocketClose
 - TouchFollow
 - End
- Execution Log (Bottom):** A table showing the history of program execution:

执行序号	时间	模块状态
2	2024-07-05 15:03:38.771	模块状态:1;分支匹配理
1	2024-07-05 15:03:14.832	模块状态:1;分支匹配理

支持Socket客户端

The screenshot displays the ESTUN COBROID software interface, showing a sequence of blocks for a Socket client application. The blocks are numbered 1 through 6:

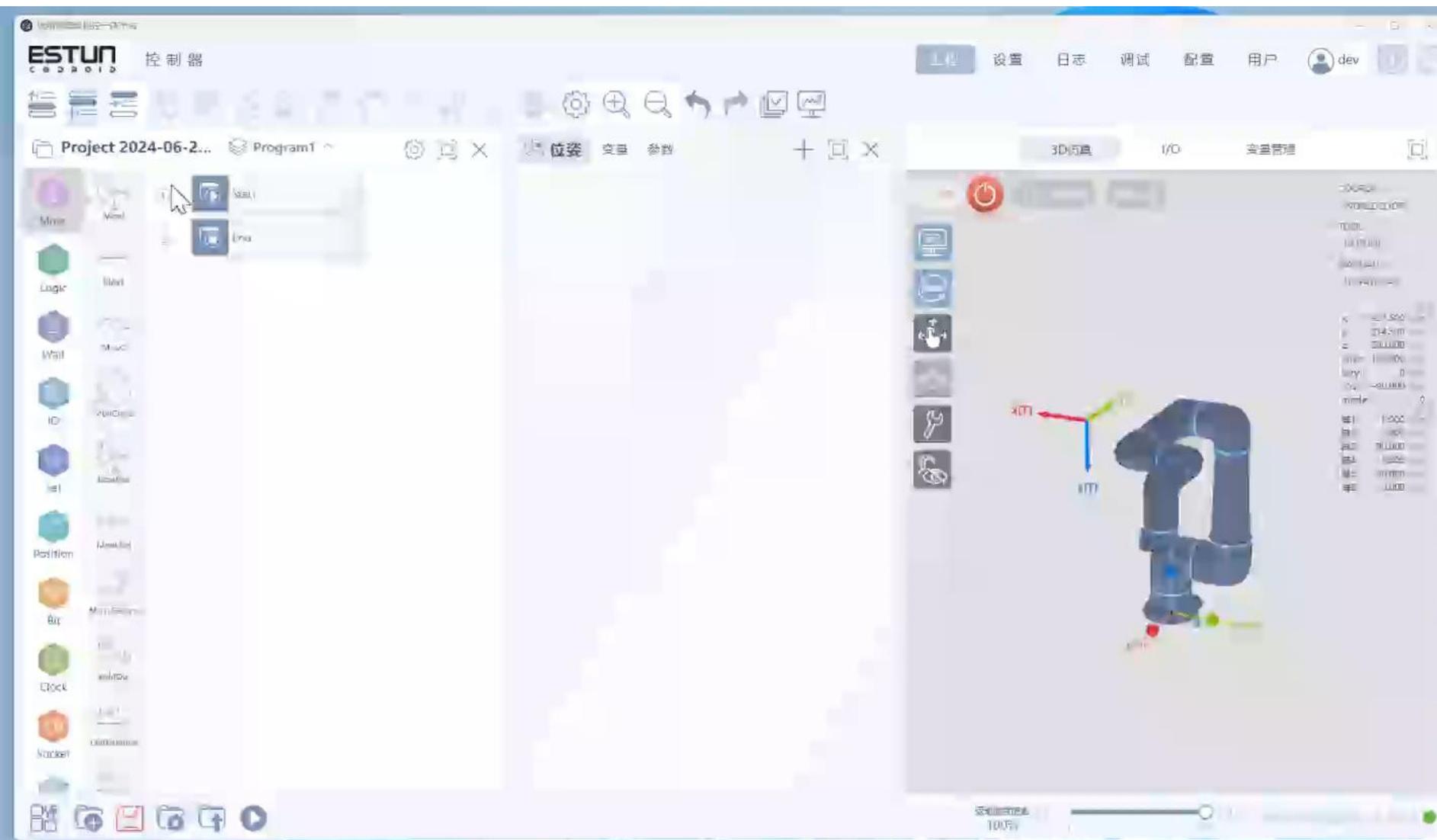
- Start
- SocketCreate
- CPosToStr
- SocketSendStr (highlighted)
- SocketClose
- End

The detailed configuration for the **4. SocketSendStr** block is shown on the right:

- Socket 名称 : Socket0
- 发 送 : str
- 操作返回值 : ml
- 换行符结尾 :

Additional configuration options for the SocketSendStr block include icons for 复制 (Copy), 注释 (Comment), and 删除 (Delete).

socket发送字符串位姿给到机器人执行



MODBUS支持客户端

MODBUS

MODBUS 客户端设置

添加 MODBUS 设备

设备名称: MODBUS_lx178le6 IP 地址: 192.168.71.1 端口: 502

添加新信号

删除设备

重新连接计数: 0 ModBus 数据包错误: 31 连接状态: 已连接

类型	地址	名称	值	
● 读单个保持寄存器	1	MODBUS_lx1790ev	22	删除
频率[Hz] 50	MODBUS 从设备地址 1			
响应时间[ms]: 1	超时: 4	请求失败: 0	实际频率: 47 Hz	
● 写单个保持寄存器	3	MODBUS_lx17ha0l	1	删除
频率[Hz] 50	MODBUS 从设备地址 1			
响应时间[ms]: 5	超时: 7	请求失败: 1	实际频率: 200 Hz	

保存

-  Set
-  Position
-  Bit
-  Clock
-  Socket
-  ModbusTcp
-  Matrix

-  GetModC...
-  ReadSing...
-  ReadDiscr...
-  ReadSing...
-  ReadInput...
-  WriteSing...
-  WriteSing...

- 1 Start
- 2 GetModConState
- 3 ReadSingleCoilReg
- 4 ReadDiscretInputReg
- 5 ReadSingleHoldReg
- 6 ReadInputReg
- 7 WriteSingleCoilReg
- 8 WriteSingleHoldReg
- 9 End

3. ReadSingleCoilReg

 复制
 注释
 删除

设备名称 :

地址 :

目标寄存器值 :

从设备地址 :

超时时间 : ms

操作返回值 :

The screenshot displays the ESTUN COBROID software interface. The main window is titled "MODBUS" and contains a "MODBUS 寄存器配置" (MODBUS Register Configuration) section. A terminal window is open in the foreground, showing the following text:

```

命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.3593]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\zts87>
    
```

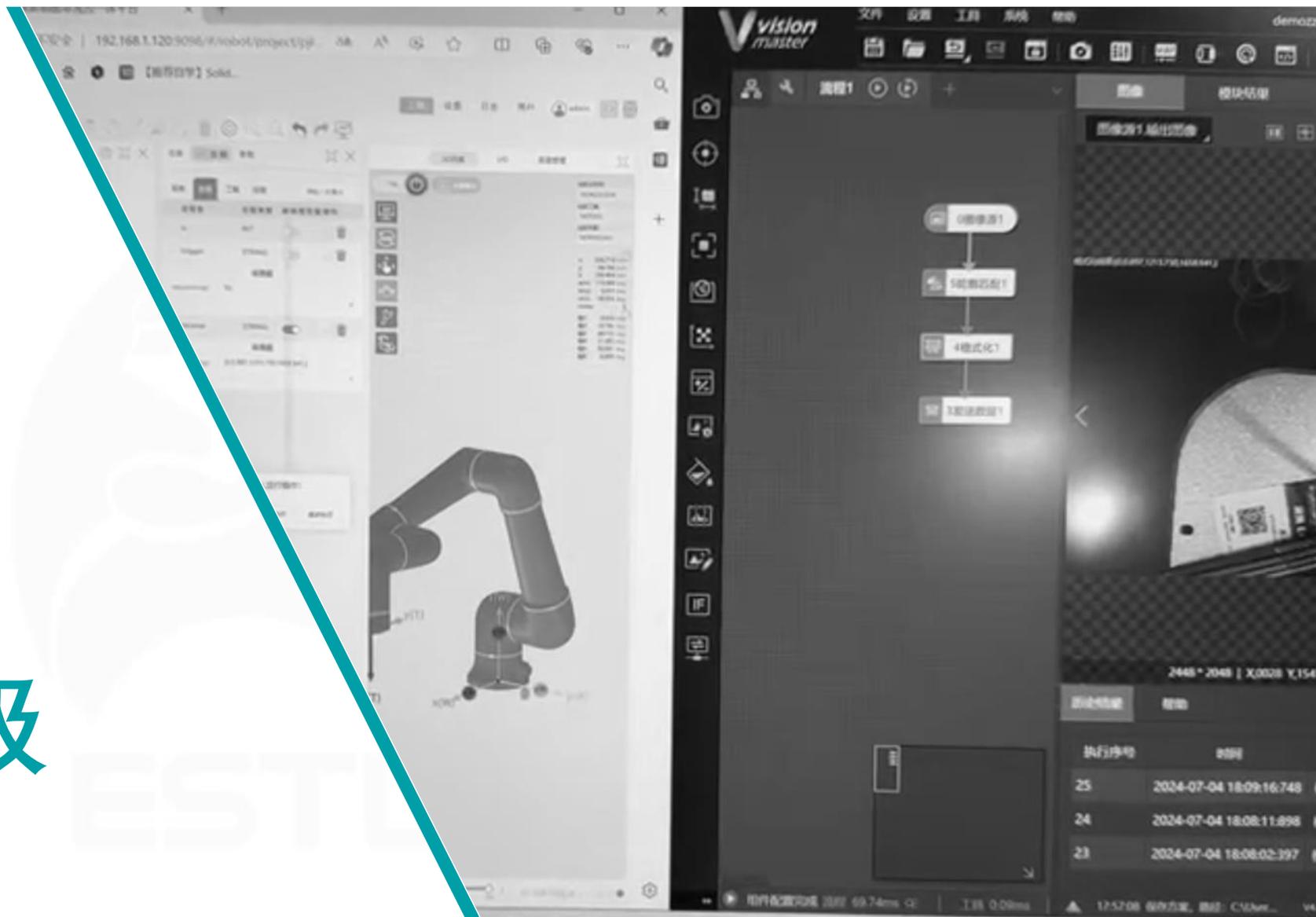
On the right side, a detailed MODBUS configuration window is visible, showing various parameters:

- Server:** Connection IP: ---, Slave: ---, Poll interval: 0 ms, Data packet size: 0, Header check: ---
- Client:** Disconnected, Interpret:
- Logging:**
- Message details:** Transaction ID: 00 00 (0), Protocol ID: 00 00, Message length: 00 00 (0), Unit ID: 00 (0), Function code: 00 (0), Start address: 00 00 (0), Word count: 00 00 (0), Data received: 0, Data sent: 0, Local port: 502, Logged packets: ---, Address offset: 0x0, Out of Sync: 0x0, Incorrect length: 0x0, Incorrect PID: 0x0, Incorrect TI: 0x0, Return exception: 0x0

The interface also shows a top navigation bar with "工程" (Project), "运行" (Run), and "用户" (User: admin) buttons, and a bottom status bar with a "保存" (Save) button.

9

维护与升级



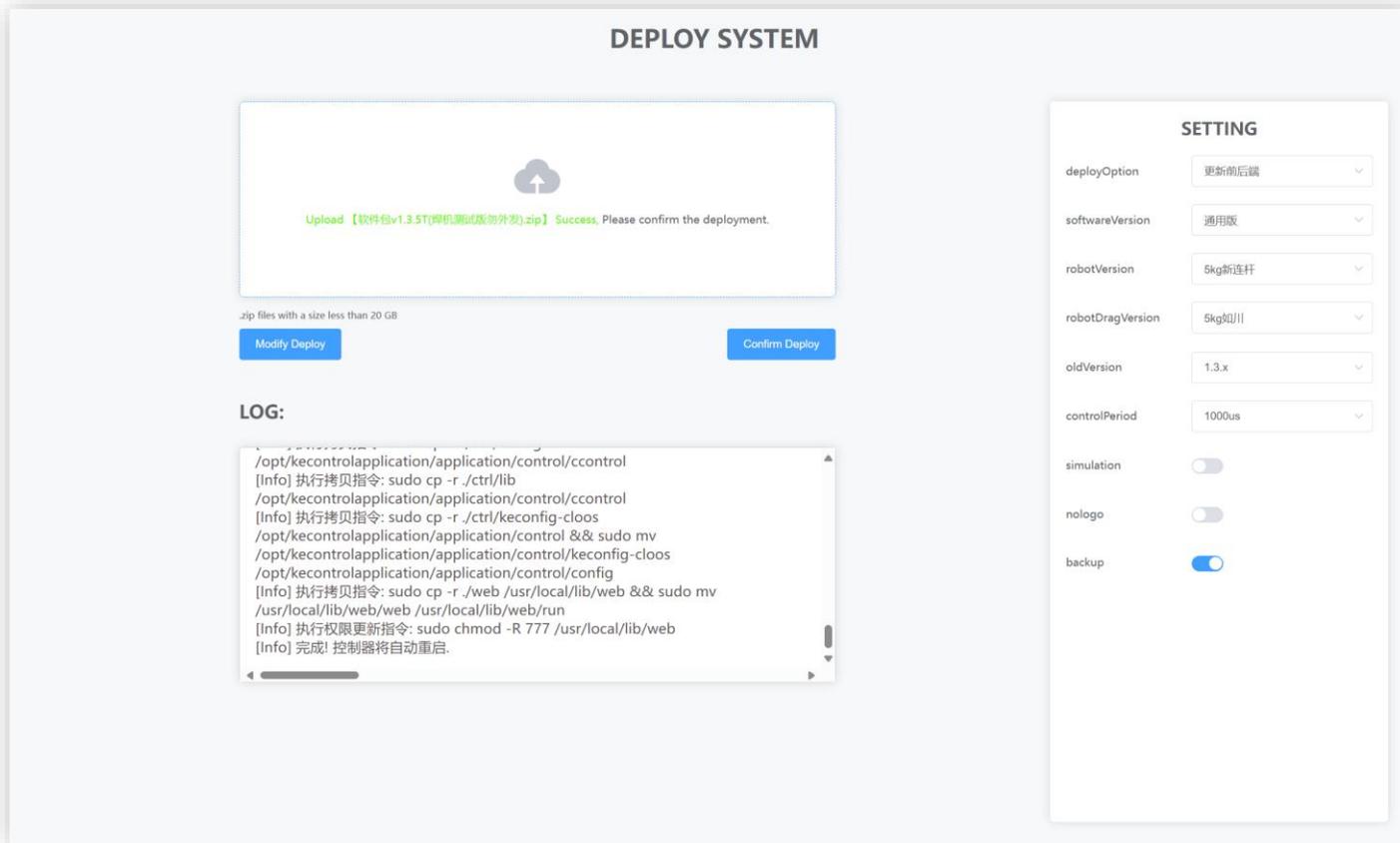
酷卓协作机器人为免维护设计，无需更换润滑油或电池，需定期检查相关项目。
维修机器人须返厂。

检验项目	检验方法	每 月一 次	半 年一 次	一 年 一 次
手操器急停按钮	功能检验	X		
自由驱动模式	功能检验		X	
安全输入输出	功能检验	X		
示教器线缆和转接头	目视检验		X	
控制箱上的端子	功能检验		X	
控制柜主电源和开关	功能检验			X

本体检验项目	检验方法	每 月一 次	半 年一 次	一 年 一 次
检查关节盖子	目视检验		X	
检查盖子的螺钉	功能检验		X	
检查扁形环	目视检验		X	
检查机器人电缆和连接	目视检验		X	
检查机械臂安装螺栓	功能检验	X		
检查工具安装螺栓	功能检验	X		
检查连接关节的螺钉	功能检验		X	



进入工程选项卡，点击工程管理界面，选择需要备份的程序下载进行程序备份。

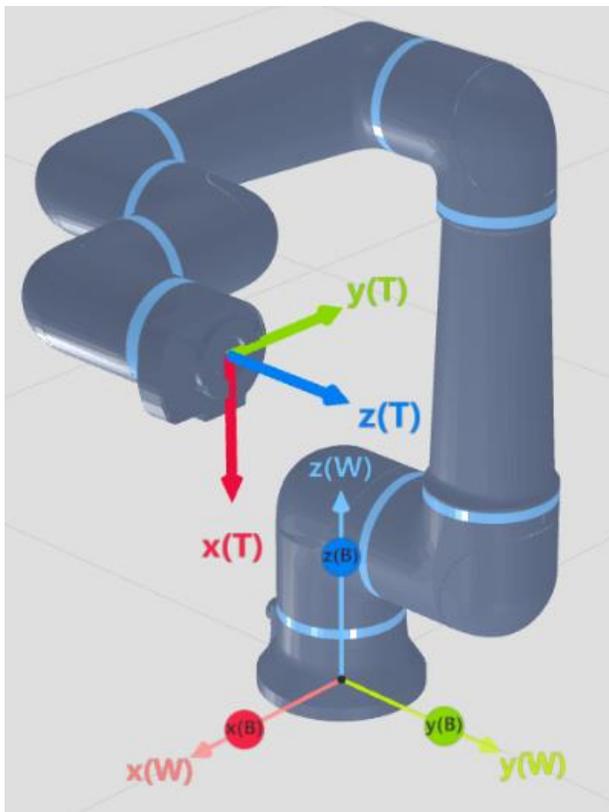
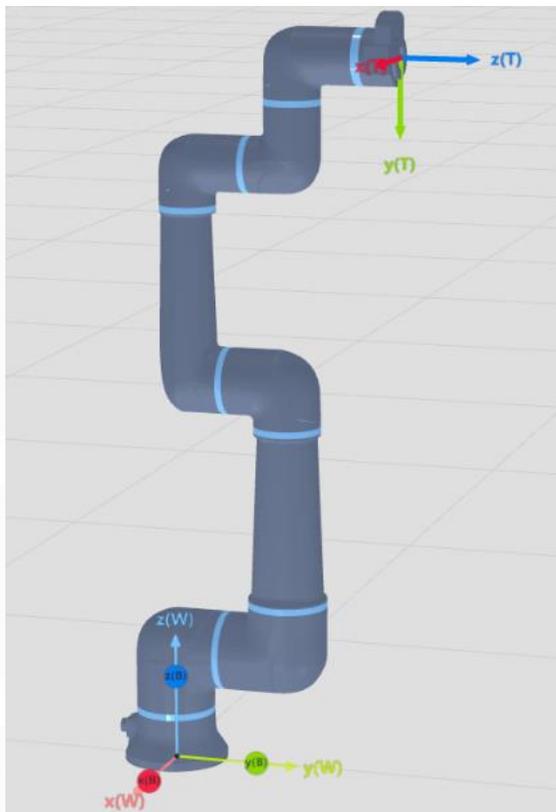
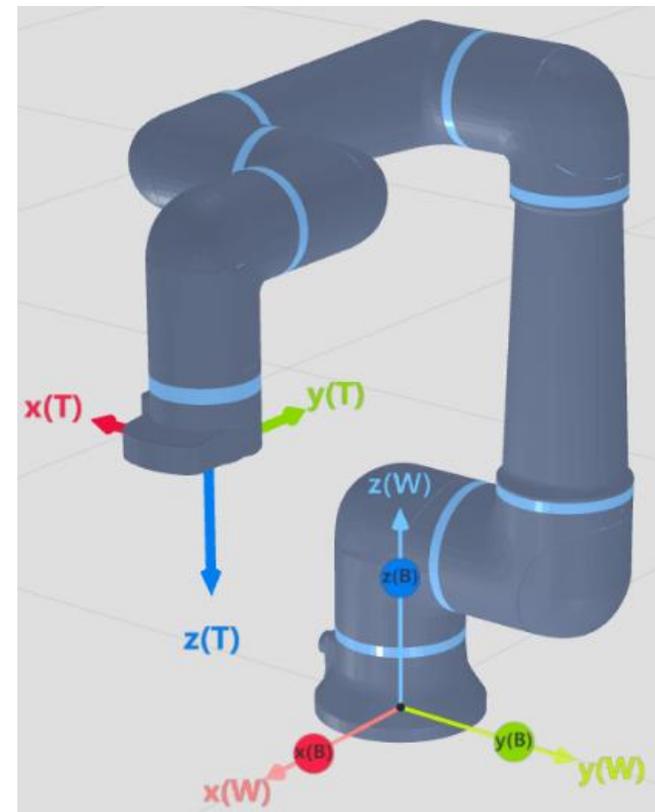


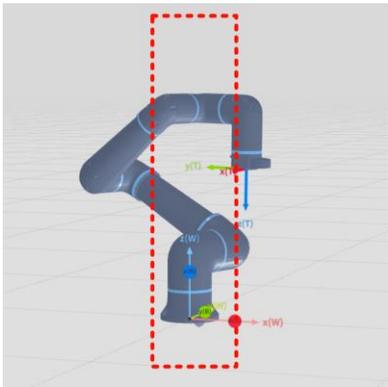
1. 备份程序。
2. 将机器人切换为“下电”状态，并按下急停。
3. 在浏览器中新加一个标签，并输入地址：192.168.101.100:8080，进入更新界面。
4. 将更新文件拖入文件选择框，或点击'click to upload'按钮选择需要更新的文件并等待上传完成。
5. 选择对应的选项(需要研发)
6. 确认更新后，等待机器人软件自动重启，重启完成后即更新完成。

10

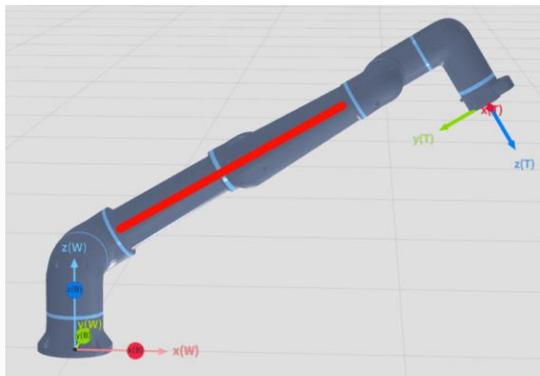
常见问题



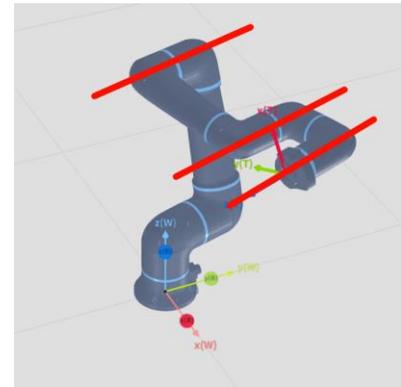
机械零点标定姿态: $[0, 0, 90, 0, 0, 0]$ 力矩零点标定姿态: $[0, 0, 0, 0, 0, 0]$ Home位: $[0, 0, 90, 0, 90, 0]$



当腕关节中心O6处于一关节轴线J1上时，肩部奇异，1关节无解。

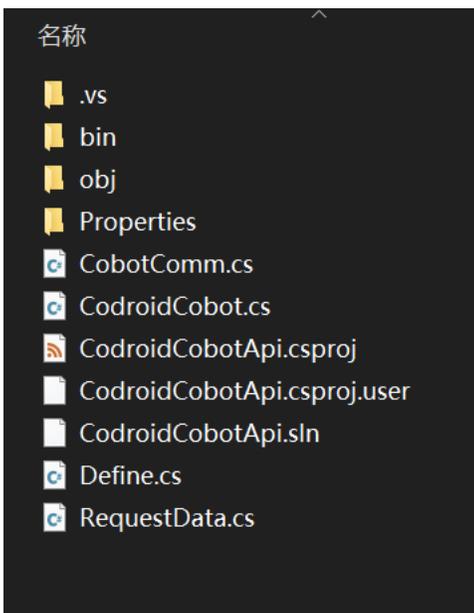


二、三、四关节轴线共面时，肘部奇异，2关节无解。

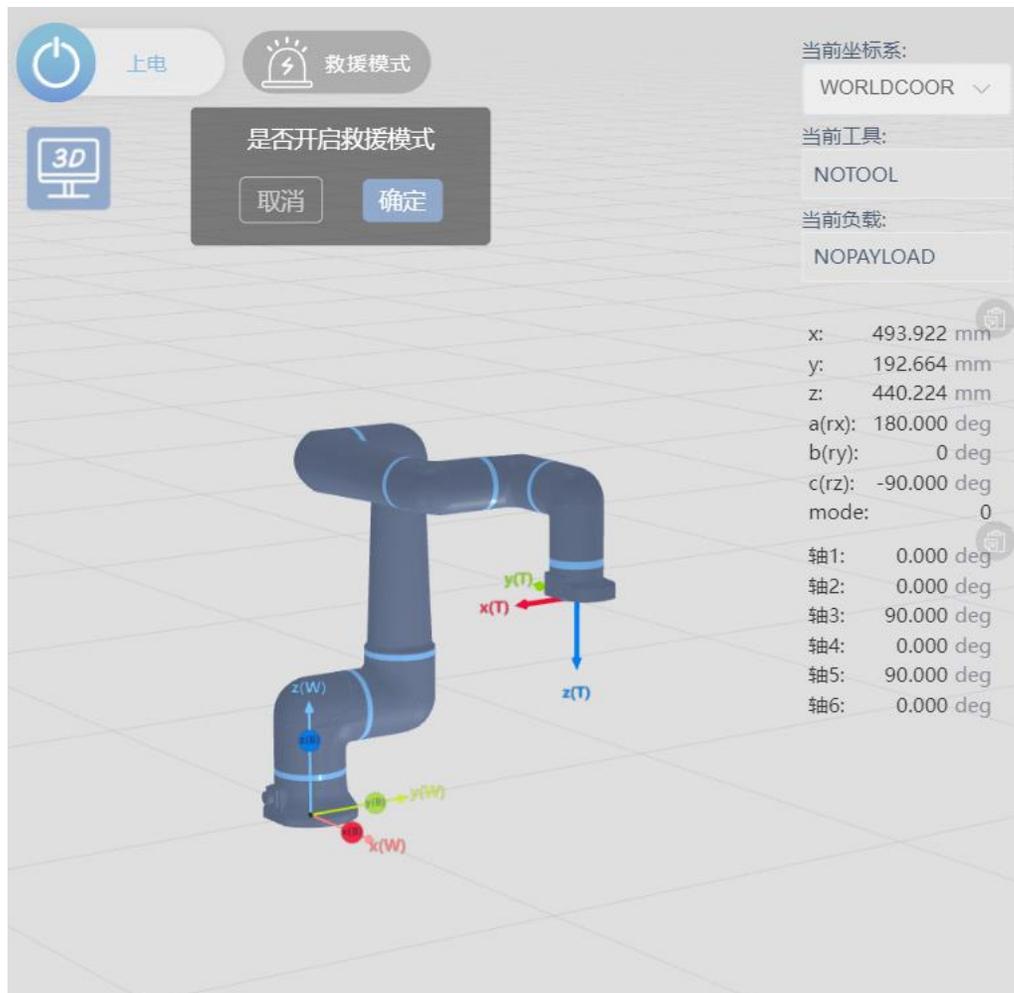


当5关节为0度时，腕部奇异，关节6无解。

机器人运行到达或接近上述奇异点时，MovL无法正确的进行运动规划，可采用movJ运动指令。(示教时使用关节点动避开)



有API, C#、C++版本, 通信协议是websocket, 可以控制:
设置、获取机器人状态、上下电;
关节和笛卡尔点动;
IO设置、查询;
MovJ、MovL、MovC;
等等



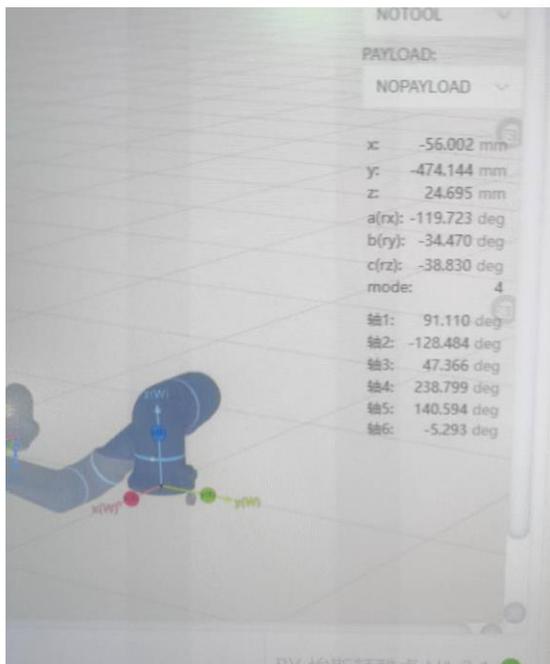
1. 清除报错;
2. 开启救援模式;
3. 为机器人上电;
4. 关节点动将超限关节转动至限位内;
5. 将机器人下电;
6. 退出救援模式;

机器人关节中的扭矩传感器会实时检测机器人的受力情况，当受力超过预期时，就会触发碰撞检测，此时需要确认机器人运动轨迹是否正确，是否有东西阻碍机器人运动。如果机器人运动轨迹正确依然会触发碰撞检测，此时需要检查工具是否设置正确，负载是否设置正确，末端工具的管线是否正常等等。

当机器人运动过程中出现位置超限或者速度超限时，检查程序编写是否正确。如果正确，则可以在设置中的安全设置中修改对应的参数限值。

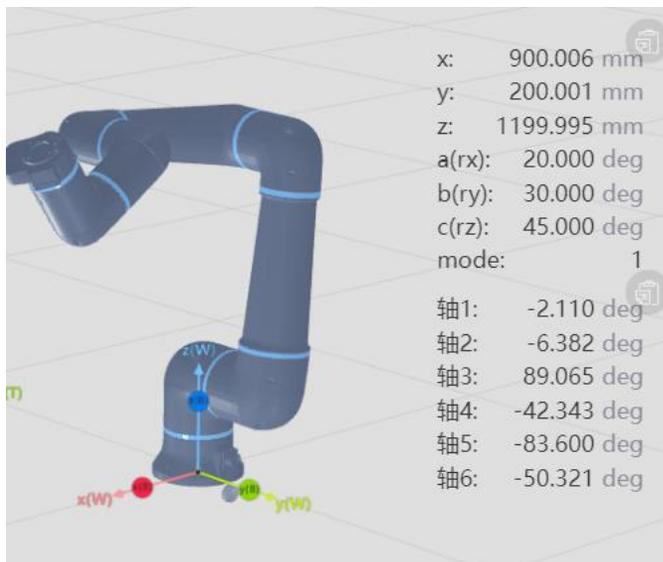
如果出现位置超限，清除报错后但是关节依然是超限状态，再次上电机器人还是会报警，所以当出现关节超限时需按照以下步骤操作。

当机器人运动过程中出现关节跟踪误差过大时，需要检查运动的速度和加速度是否合理，机器人的负载是否正确且在机器人的负载范围之内。



每台机器人的零点等标定参数存储在控制器内，如不对应，轻则丢失绝对精度，重则会导致3d显示界面的姿态与实际的明显不一样。

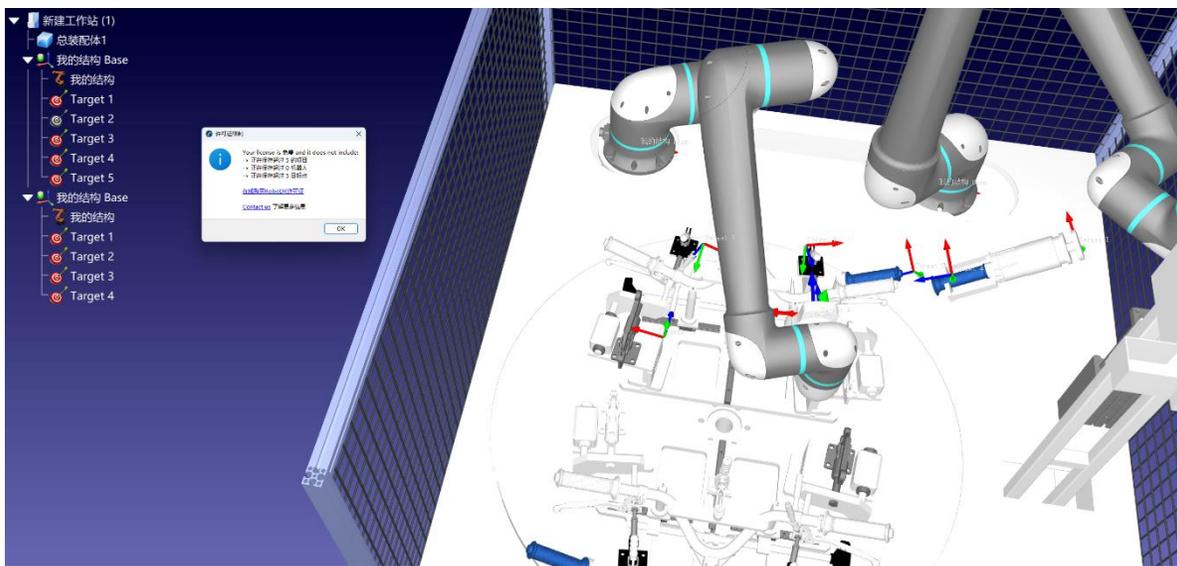
欧拉角格式是roll pitch yaw（欧拉角 X-Y-Z固定角），转动方向满足右手螺旋定则



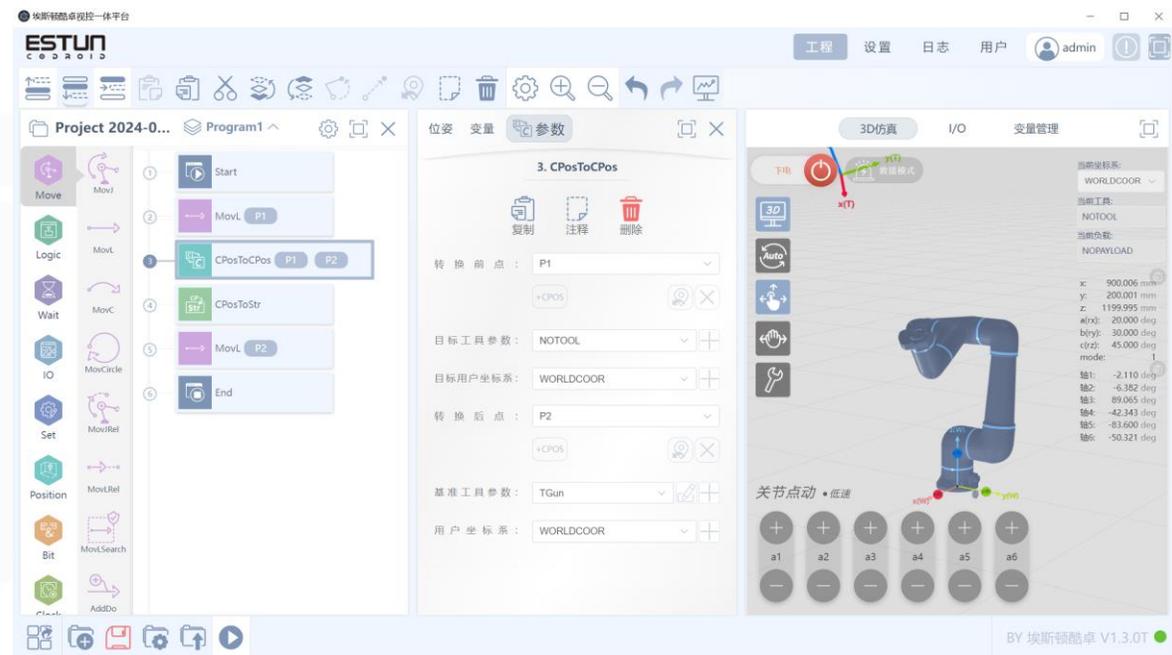
[900, 200, 1200, 20, 30, 45]

[900mm, 200mm, 1200mm, 20°, 30°, 45°]

移动到参考坐标系的 $x=900\text{mm}$ 、 $y=200\text{mm}$ 、 $z=1200\text{mm}$ 处后，以末端TCP点处为旋转中心，先沿着参考坐标系的X轴转动末端 20° ，再沿着世界坐标系的Y轴转动末端 30° ，再沿着世界坐标系的Z轴转动末端 45° 。



仿真使用RoboDK，导入自行建立的酷卓协作机器人仿真模型。可以模拟运行大概流程，可以判断是否会有臂展范围限制，是否会遇到奇异点。但是无法导出程序(指令系统不一样，无法适配)。



没有离线编程，只有研发测试使用的KEBA的离线编程环境，其实是在电脑上模拟出一个keba控制器，这个模拟器license要向keba付费购买。程序可以导出来给实际机器人用，前端就是个网页(或者exe)，所以和实际的一样。

暂时不支持



位姿 变量 参数

+ 变量添加

变量分类：全局

变量类型：PAYLOAD

变量名：pl

掉电保存：

变量值

PAYLOAD

dyn(LoadDyn)

M : 0 kg

CenterPos

Mx(real) : 0 mm

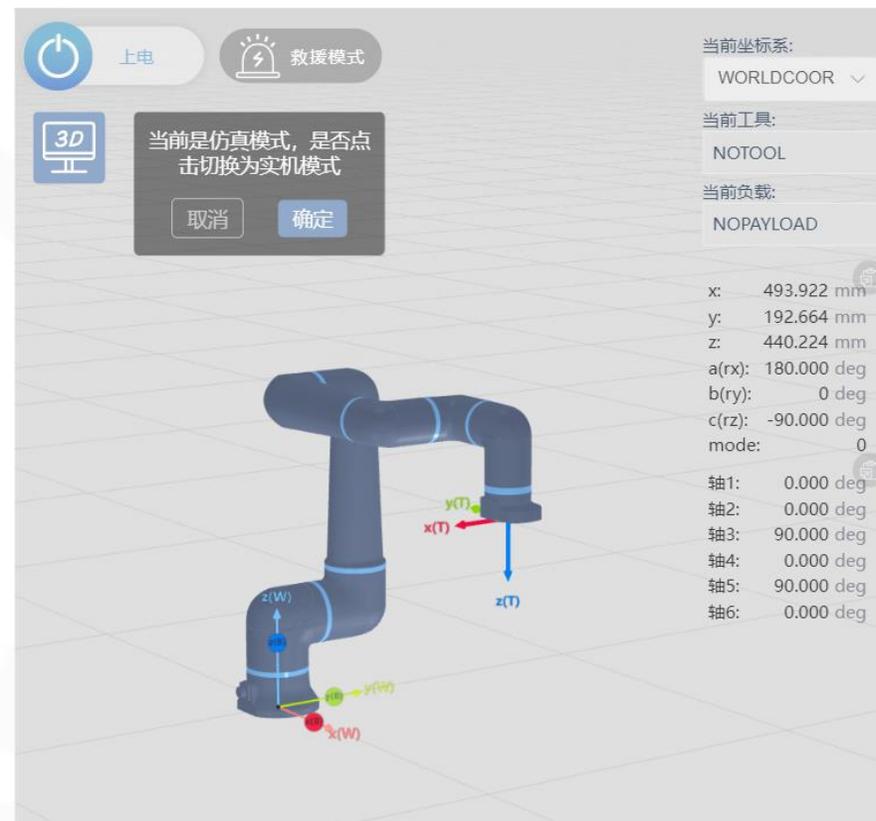
My(real) : 0 mm

保存变量

自动负载识别在开发测试中



机器人无法动作或连不上（选了脱机模式）



机器人无法动作（进仿真模式）

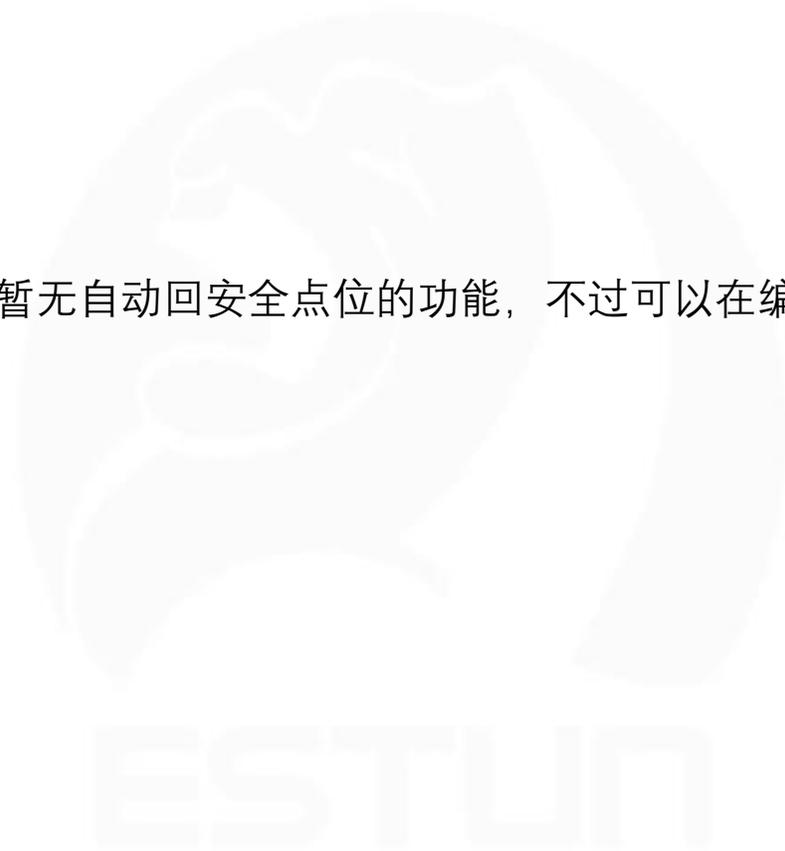
比较麻烦，暂不支持



机器人六个关节为EtherCAT总线，控制器控制周期为1000Hz



目前功能设计中暂无自动回安全点位的功能，不过可以在编程中实现。



3KG配备1000W电源，平均功率200W
5KG配备1000W电源，平均功率250W
10Kg配备的 2000W电源，平均功率350W
20Kg配备的 3000W电源，平均功率750W

- 1.负载设置不正确:当设置的负载与实际负载不一致时，机械臂会出现向上抬或向下坠的动作，负载设置是将实际末端重量下发给到控制器，控制器对该负载的重量以及偏心去调整电机参数，从而带动该负载的运动，如果设置不正确，会导致下发给电机的参数不匹配，导致机械臂出现异常运动。
- 2.安装角度设置不正确:安装角度的设置直接影响拖拽模式，支持任意角度安装，通过安装角度设置可以将控制器中的机械臂模柔进行角度旋转，从而匹配自然重力的影响，如果安装角度设置不正确，会导致机械臂自身与外力匹配的参数与实际情况不一致，导致机械臂出现异常运动



一个更美好的世界 值得我们全力以赴

www.estun.com