

# 焊接机器人 操作手册



# 目录

第一	-章 前言5
	1.1 感谢
	1.2 铭牌
	1.3 如何使用本手册5
	1.4 版权商标声明
	1.5 手册免责声明
	1.6 本手册常用术语
	1.6.1 机器人6
	1.6.2 最大工作空间6
	1.6.3 精度6
	1.6.4 重复精度6
	1.6.5 轨迹精度6
	1.6.6 轨迹重复精度7
	1.6.7 工具中心点(tool center point,TCP)
	1.6.8 负载7
	1.6.9 保护性停止7
	1.6.10 奇异性(奇异点)7
	1.7 修订记录7
第二	章 安全信息8
	2.1 注意事项
	2.1.1 通用焊接安全8



2.1.2 激光安全	9
2.2 责任限制	10
2.3 紧急停止	10
2.4 急停恢复	11
2.5 存储、使用和运输条件	11
第三章 安装及调试	12
3.1 安装	12
3.1.1 快速安装连接	12
3.1.2 机器人安装	12
3.1.3 支架安装	13
3.2 接电	13
3.2.1 弧焊焊接工作站	13
3.2.2 激光焊焊接工作站	13
3.3 焊机通讯	14
3.3.1 克鲁斯焊机通讯	14
3.3.2 埃斯顿焊机通讯	15
3.4 上电准备	15
3.5 开关机	15
第四章 焊接工艺包	16
4.1 末端法兰	16
4.2 界面	16
4.3 工艺模板	17



	4.3.1 单道焊工艺模版	17
	4.3.2 多层多道工艺模版	21
	4.3.3 焊接模版	21
4.4	4 设置	22
	4.4.1 焊机	22
	4.4.2 电弧跟踪	23
第五章	操作	24
5.1	1 工具坐标系	24
	5.1.1 建立工具坐标系	24
	5.1.2 切换工具工具坐标系	26
5.2	2 弧焊编程	27
	5.2.1 模版编程	27
	5.2.2 灵活编程	29
5.3	3 激光焊编程	31



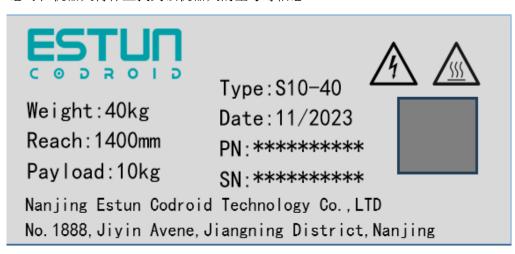
### 第一章 前言

### 1.1 感谢

感谢您购买和使用我司产品。这是我司研发的新一代智能工业轻型人机协作六关节机器人。

### 1.2 铭牌

您可在机器人臂体上找到该机器人的型号等信息。



您可在控制柜上找到该控制柜的型号等信息。



### 1.3 如何使用本手册

本手册描述了埃斯顿酷卓智能焊接工作站的结构及基本操作流程,有助于使用者了解 并掌握酷卓协作机器人的功能、技术规格、安装和使用。

本手册针对客户、销售工程师、安装调试工程师、技术支持人员等。



本手册包含如何保护使用人员及预防机器损坏的方法,用户需要阅读手册里的所有相 关描述并且完全熟知安全事项。

本手册中,我们尽量描述各种情况,但由于有太多的可能性,不可能将所有不必做或 不能做的情况都记录下来。

### 1.4 版权商标声明

埃斯顿酷卓、酷卓、CoDroid、CoDroid EIP、CoBrain、CoDrive、CoSense、CoSafe、CoTool 是埃斯顿酷卓的注册商标。版权所有@南京埃斯顿酷卓科技有限公司。

非经本公司书面许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 且不得以任何形式传播。

### 1.5 手册免责声明

在使用本产品前详细阅读本使用手册及网上发布的相关技术文档并了解相关信息,确保在充分了解机器人及其相关知识的前提下使用机器人。我们建议您在专业人员的指导下使用本手册。该手册所包含的所有安全方面的信息都不得视为酷卓的保证,即便遵循本手册及相关说明,使用过程中造成的危害或损失依然有可能发生。

### 1.6 本手册常用术语

#### 1.6.1 机器人

某操作机是自动控制的、可重复编程、多用途,并可对三个和三个以上轴进行编程。它可以是固定式或移动式,在工业自动化中使用。

### 1.6.2 最大工作空间

机器人活动部件所能掠过的空间,加上由末端执行器和工件运动时所能掠过的空间。

### 1.6.3 精度

指令距离和实到距离平均值之间位置和姿态的偏差。

### 1.6.4 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。

### 1.6.5 轨迹精度

位置和姿态上沿所得轨迹的最大轨迹偏差。



### 1.6.6 轨迹重复精度

机器人对同一指令轨迹重复 n 次时实到轨迹的一致程度。

### 1.6.7 工具中心点(tool center point, TCP)

参照机械接口坐标系为一定用途而设定的点。(参考 GB/T 12643-2013, 定义 4.9)

### 1.6.8 负载

指所有装在机器人法兰上的负载。

### 1.6.9 保护性停止

为了安全而允许运动有序终止并保持程序逻辑以便重新启动的一种操作中断形式。

### 1.6.10 奇异性(奇异点)

机器人的两个或多个轴共线导致机器人运动及速度不确定的状况。

### 1.7 修订记录

序号	版本	发布日期	描述
1	V1.0	20240619	针对新版焊接工艺包(V1.2.X 及以上版本)
2	V1.1	20240708	新增创建焊接模版、新增模版锁定功能、新增模版参数上传/下发功能、增加摆动参数、改善多层多道工艺模版(V1.3.X及以上版本)



### 第二章 安全信息

### 2.1 注意事项

- 确保机器人手臂和工具/末端执行器都正确并稳固地用螺栓固定到位。确保机器人的手臂有足够的空间来自由活动。
- 确保已按照风险评估中所定义的建立安全措施和/或机器人安全配置参数以保护程序员、操作员和旁观者。
- 操作机器人时请不要穿宽松的衣服,不要佩戴珠宝。操作机器人时请确保长头发束 在脑后。
  - 如果机器人已损坏,请勿使用,例如关节帽松动、损坏或移除时。
  - 切勿将手指伸到控制箱内。
  - 不要将任何安全设备连接到标准 IO 接口。只能使用安全 IO 接口。
- 确保进行正确的安装设置(例如机器人的安装角度、TCP中的重量、TCP偏移、安全配置)。
  - 只有通过风险评估,才允许在安装过程中使用拖拽示教功能。
  - 工具/末端执行器及障碍物不得有尖角。
- 确保警告人们的头和脸保持在正在操作的机器人或即将开始操作的机器人可触及 的范围之外。
  - 使用示教盒时注意机器人的运动。
  - 如果风险评估已确定,不要进入机器人的安全范围,或在系统运转时触碰机器人。
- 将不同的机械连接起来可能加重危险或引发新的危险。始终对整个安装进行全面的风险评估。
- 切勿改动机器人。对机器人的改动有可能造成无法预测的危险。机器人授权重组 需依照最新版的所有相关服务手册。
- 确保机器人使用者知道紧急停止按钮的位置,并且被指导在紧急情况或异常情况 下激活紧急停止。
- 机器人和控制箱在操作过程中会产生热量,机器人正在运行时或刚停止运行时,请不要触摸机器人。您可以通过关闭机器人并等待一小时来冷却机器人。
- 当机器人与能够造成机器人损坏的机械连接在一起或是一起工作时,强烈推荐单独对机器人的所有功能以及机器人程序进行检测。
- 不要将机器人一直暴露在磁场、燃烧、有爆炸可能、无线电干扰、液体等环境中, 否则可能损坏机器人。
- 在设备运转时,因为机械臂在等待启动信号而看上去已经停止的状态。也应被视 为正在动作中,请勿靠近机械臂。

### 2.1.1 通用焊接安全

本产品为焊接设备,应遵守焊接设备的安全防护标准。

- 1 应划分专门动火区域,并张贴安全标识及配备消防器材。
- 2设备周围禁止放置易燃易爆物品,避免安全隐患。
- 3操作人员应注意避免因焊接导致的高温及烟尘伤害。



安全标志	说明
	这个标志表示可能引发危险的情况,若不避免,可导致人员伤害或设备严重损坏。
4	这个标志表示可能引发危险的用电情况,若不避免,可导致人员伤害或设备严重损坏。
	这个标志表示可能引发危险的热表面,若不避免接触,可造成人员伤害。
可动火区	这个标志表示该区域为可动火区。
	这个标志表示在焊接作业时,需佩戴合适的护目镜,以防伤害眼睛。
	这个标志表示在焊接作业时,需佩戴合适的口罩。

### 2.1.2 激光安全

- ① 本产品所搭配的激光器在工作时发出波长在 1080nm 或 1080nm 附近的激光辐射,为不可见光,激光器分类以激光器厂商为准。
  - ② 高功率激光不可作为普通光源对待,应避免激光焊接头出光口对人或易燃易爆物品。
- ③ 直接或间接的暴露于这样的光强度之下会对眼睛或皮肤造成伤害。尽管该辐射不可见,光束仍会对视网膜或眼角膜造成不可逆的损伤。在激光器运行时相关人员应该佩戴符合标准的对应波段激光防护镜。
  - ④ 高功率激光会使气体电解,产生电离辐射,相关人员应注意防护。



安全标志	说明
WH-MAD WAS ASSESSED.	激光辐射 避免眼和皮肤受到直射或散射照射 该产品为4类激光产品
激光窗口	激光窗口避免受到从该窗口发射的激光辐射照射
	当心激光
当心电离辐射	当心电离辐射

### 2.2 责任限制

本手册所包含的任何安全信息都不得视为我司机器人的保证,很多事项描述不可能面面俱到,依然有可能引起伤害或损坏。

我司致力于不断提高产品的可靠性和性能,并因此保留升级产品的权利,恕不另行通知。本公司对本手册中存在的错误或者遗漏的信息概不负责,并且保留对本手册的最终解释权。

### 2.3 紧急停止

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。

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。

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。



当发生紧急情况时,按下急停按钮,可以立即停止机器人的一切运动并锁死。紧急停机不可用作风险降低措施.但可视为次级保护设备,仅供危急情况下使用。

正常情况下如需停止机器人运动,请使用其他方式。经过风险评估后,如需加装急停按钮,急停按钮必须符合 IEC-60947-5-5 的要求。

当按下紧急停止按钮时,机器人系统将切断机器人电源,机器人各关节之间的刹车装置会自动锁定关节,但在重力作用下,机器人本体轻微幅度的移动属正常现象,但因此也可能造成夹伤或碰撞人体的风险。

### 2.4 急停恢复

急停按钮按下后会被锁定,需要按照按钮上的标识旋转按钮才可解除锁定。解除锁定后才可通过控制软件清除告警,然后上电、使能,从紧急状态恢复。

### 2.5 存储、使用和运输条件

- 存储、操作期间其环境温度应在0至45℃之间;
- 湿度少,比较干燥的地方。相对湿度在10%-90%,不结露;
- 灰尘、粉尘、油烟、水较少的场所;
- 作业区内不允许有易燃品及腐蚀性液体和气体;
- 对电控柜的振动或冲击能量小的场所(振动在 0.5G 以下);
- 附近应无大的电器噪音源(如气体保护焊 TIG 设备等);
- 没有与移动设备(如 AGV)碰撞的潜在危险;
- 控制箱应安装在机器人动作范围之外(安全围栏之外);
- 控制箱至少要距离墙壁 100mm,以保持散热通道畅



### 第三章 安装及调试

### 3.1 安装

### 3.1.1 快速安装连接

埃斯顿酷卓智能焊接工作站主要由机器人系统、焊接系统、末端执行系统、冷却系统、 焊接平台构成。参照设备铭牌断路器型号,对工作站内焊接设备进行连接通电。



图 3-1a 焊接工作站(弧焊)



图 3-1b 焊接工作站(激光焊)

### 3.1.2 机器人安装

如图 3-2 所示,使用四颗至少 8.8 级强度的 M8 螺栓和底座上的四个 8.5mm 安装孔来安装机器人手臂。将螺栓紧固至 20Nm 扭矩。使用预留的两个销孔来准确定位机器人手臂的位置。将机器人安装在一个坚固、无震动的表面,该表面应当足以承受至少 10 倍的机座关节



完全扭转力,以及至少 5 倍的机器人手臂的重量。如果机器人安装在线性轴或活动的平台上,则安装机座的加速度应很低,因为高加速度会导致机器人误报碰撞而停止运行。



图 2-2 本体安装

### 3.1.3 支架安装

使用四颗至少 8.8 级强度的 M6 螺栓安装焊枪(激光加工头)支架,推荐使用如下尺寸的螺栓。

支架类型	螺栓型号
焊枪支架	M6×15mm
激光加工头支架	M6×15mm

# 3.2 接电

### 3.2.1 弧焊焊接工作站

分别采用 5 孔插头、3 孔插头接入焊接工作站,为焊接设备及机器人供电,电力需求详见铭牌信息。

### 3.2.2 激光焊焊接工作站

采用3孔插头接入焊接工作站,为焊接设备及机器人供电,电力需求详见铭牌信息。

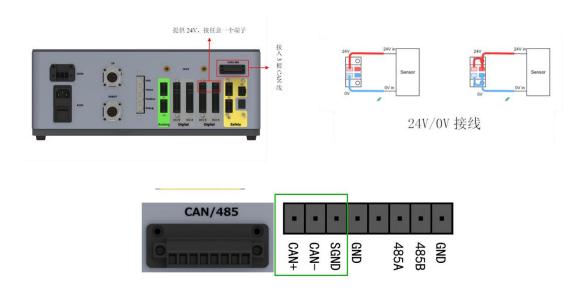


# 3.3 焊机通讯

# 3.3.1 克鲁斯焊机通讯

准备一根 CAN 线(随箱发货),Harting 接头一端接入焊机 X70 接口,散线带有标签一端接入机器人控制柜,将带有以下字段标签的针脚分别接入图下端子。

线序	针脚定义	机器人控制器
1	CANL1	CAN-
2	CANH1	CAN+
14	ground robot	SGND
8	24V robot	24V
11	0V robot	0V

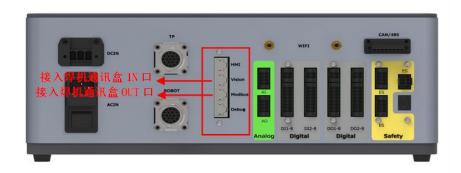


CAN+/CAN-/GND 接线



### 3.3.2 埃斯顿焊机通讯

准备两根网线,将网线按如下图所示位置接入。



### 3.4 上电准备

- 确保工作站落位稳固;
- 确保已正确接通控制柜;
- 确保焊机电缆连接(正、负极电缆),激光焊没有正、负极电缆;
- 确保控制柜与机器人线缆连接正确;
- 确保焊枪/加工头固定牢靠,且线缆连接牢靠;
- 确保急停按钮处于松开状态;
- 确保机器人运动范围内无人员或设备。

### 3.5 开关机

- 松开工作站电气柜上的急停按钮。
- 点按电气柜上"总电源"按钮。
- 轻推电气柜内部断路器。
- 点按机器人控制柜前面板上的按钮直至按钮灯呈绿色,然后稍等片刻。
- 轻推焊接设备的电源开关。



### 第四章 焊接工艺包

### 4.1 末端法兰

按钮如图所示,包含两"选择"按键、一"示教"按键

- ●选择按键:可依据编程人员自己的想法进行程序的编写,在"模板编程"模式下不生效。
- ●示教:可以记录当前点位,并生成与屏幕相符的指令。界面内如若没有焊接程序时,点击该按键,可进入编程流程。



现有指令包含:添加焊缝、空间点、起弧点、直线焊接过渡点、圆弧焊接过渡点、直线焊接熄弧点、圆弧焊接熄弧点、多层多道参考点。

### 4.2 界面





BY 埃斯·沃施·森 V1.2.3T ●: 点击"○"可退出服务



清空焊缝:清除当前焊接程序

手动/自动: 切换手动/自动

待添加焊缝类型:可切换单道焊/多层多道焊

启动: 启动程序

上电/下电: 切换上下电

试运行: 在不焊接的情况下完成轨迹的运行

送丝/退丝: 可通讯焊机完成送丝与退丝的动作

送气:可通讯焊接完成送气的动作

手臂收缩: 机器人回到 home 点

清除错误: 当焊机报警时,可使用该按钮清除焊机报错

### 4.3 工艺模板

工艺模板中包含单道焊、多层多道工艺模板与焊接模版。

### 4.3.1 单道焊工艺模版



点击上图"工艺模版列表"旁边的"+新增",可创建新的工艺模版。



#### i. CLOOS 焊机工艺模版

工艺模版 ID: 在新建模版时会自动生成序列号。

工艺模版名称: 为新建的模版命名。

锁定模板:可将模版锁定,在调用状态下不允许在调用界面下进行修改。

焊接工艺-焊接模式<sup>①</sup>: 选取 CLOOS 焊机工艺曲线中的焊接模式,分别为: Control Weld (直流焊)、Fine Weld (低飞溅焊接)、Rapid Weld (深熔焊)、Speed Weld (高速脉冲焊)、Vari Weld (脉冲焊)。

焊接工艺-焊丝直径<sup>©</sup>: 选取 CLOOS 焊机工艺曲线中的焊丝直径,分别为:  $\phi$ 0.8、 $\phi$ 1.0、 $\phi$ 1.2、 $\phi$ 1.6。

焊接工艺-焊丝材质<sup>©</sup>: 选取 CLOOS 焊机工艺曲线中的焊丝材质,分别为: AlMg2,7Mn、AlMg4,5Mn、AlMg5、AlSi5、CrNi 1.4316、CrNi 1.4370、CrNi 1.4462、Fe(G3Si1)、Fe-Basis、Fe-Met、Fe-Rut。

焊接工艺-气体<sup>©</sup>: 选取 CLOOS 焊机工艺曲线中的气体,分别为: 100%Argon、100%CO<sub>2</sub>、48%Argon 50%He 2%CO<sub>2</sub>、70%Argon 30%He、82%Argon 18%CO<sub>2</sub>、82%Argon 18%CO<sub>3</sub>、90%Argon 10%CO<sub>2</sub>、91%Argon 4%O<sub>2</sub> 5%CO<sub>2</sub>、92%Argon 8%CO<sub>2</sub>、97.5%Argon 2.5%CO<sub>2</sub>、97.5%Argon 2.5%CO<sub>2</sub>、97.5%Argon 2.5%CO<sub>2</sub>。

注:① 以上焊接工艺曲线均已实际焊机为主,工艺曲线的种类视焊机型号而定,根据实际焊接工况选择对应的曲线。

焊接工艺-JOB号:结合选取的工艺曲线自动生成一个JOB号,用以发送给焊机。

焊接工艺-最小速度:根据工艺曲线可设置的最小送丝速度。

焊接工艺-最大速度:根据工艺曲线可设置的最大送丝速度。

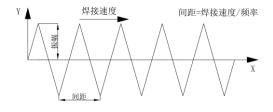
焊接参数-送丝速度:用以焊接过程中送丝速度,与焊接电流相匹配。

焊接参数-弧长调节:用以焊接过程中弧长调节,"0"焊接电流精准位于工艺曲线中; "-"数值减小,电弧变长;"+"数值增大,电弧变短。

焊接参数-电感:用以焊接过程中弧长调节,"0"焊接电流精准位于工艺曲线中;"-"电弧越来越软且宽;"+"电弧越来越硬且细。

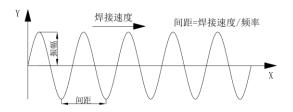
焊接参数-速度:实际机器人在焊接过程中的运行速度。

焊接参数-摆动样式: 可切换摆动样式, 分为三角摆、正弦摆动。



摆动样式: 三角摆动





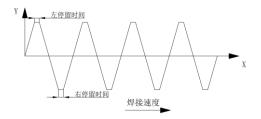
摆动样式: 正弦摆动

焊接参数-摆动频率: 1秒钟机器人摆动的周期数。

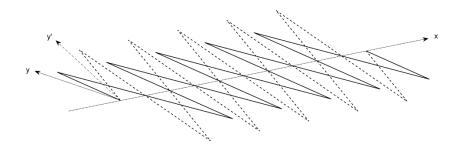
焊接参数-摆动幅度: 机器人摆动到左/右侧的最大距离。

焊接参数-左停留: 机器人摆动至左端点的停留时间,该处停留为摆动方向的停留。

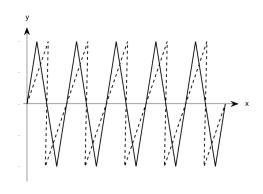
焊接参数-右停留: 机器人摆动至右端点的停留时间,该处停留为摆动方向的停留。



操作角:可将摆动平面绕着焊接方向旋转,遵循右螺旋定则,图例为10°操作角。



摆动方向:可以调整摆动平面内摆动方向的倾斜度,摆动方向不能为负数,图例为 10° 摆动方向。





#### 工艺模版中其余的功能按键

- 清空模版:清空当前机器人内所有模板。
- 导入模板: 可从其他机器人控制器导入新的模版。
- ●删除模版:删除当前模版。
- 复制模版: 复制当前模版内容。
- ●下发参数:可直接将与焊机通讯的送丝速度(或焊接电流)弧长调节等参数下发给焊机,供用户查看。
  - 导出模板: 可将该模版导出至移动端, 用于传输。

工艺模版列表显示图下示例,表示模版内参数不完整,需完整参数后才可调用。



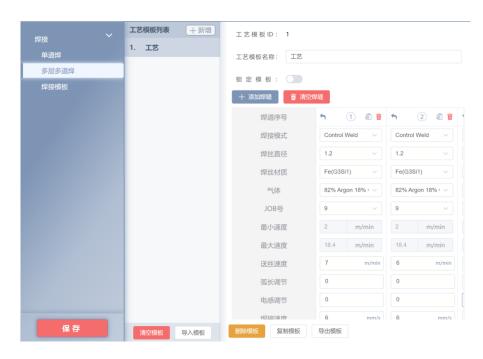
#### ii. 埃斯顿焊机工艺模版

以 EC 500iP 焊机为例,与克鲁斯焊机工艺模版不同的是,该焊机只能选择焊接模式,分别为平特性、脉冲模式、调用、大熔深及快速脉冲。其余参数诸如焊丝直径、材质及保护气体均需在焊机面板进行选择。除此之外,机器人可控制的焊接参数有焊接电流与弧长调节。





### 4.3.2 多层多道工艺模版



如上图所示,多层多道中每一道参数均可独立设置,其中 X 缩放、Y 偏移、Z 偏移及 a 偏移是多层多道独有参数,用以偏移基础焊道而设定,具体设置方法如下所示。

X缩放: 可以缩短或延长后续焊道的焊缝长度。

Y偏移: 在编写多层多道模版过程中, 计算生成的 Y 方向的偏移值。

Z偏移: 在编写多层多道模版过程中, 计算生成的 Z 方向的偏移值。

a 偏移: 在编写多层多道模版过程中, 计算生成的 a 方向的偏移值。

#### 4.3.3 焊接模版

选择工艺模版-焊接模版,点击新增,按照实际工况需求,自由选择点位程序。此模版应用于模版编程中对焊接模版的选择。

模版增加锁定功能,即在锁定状态下无法修改模板内容。

删除键:可删减模版内的指令。

注:焊接模版内只允许有且只有一条焊道,即一对起收弧点。





### 4.4 设置

在设置界面中有焊机及电弧跟踪两个选项卡

### 4.4.1 焊机



焊机品牌: 可切换克鲁斯与埃斯顿两种品牌

克鲁斯型号: QINEO StarT 406 Premium、QINEO StarT 502 Premium、QINEO NexT 452 Premium、QINEO NexT 602 Premium、A500Na、A500FG。

克鲁斯通讯方式: CAN

埃斯顿型号: EC 350S、EC 350iL、EC 500iP。

编程模式:分为模版编程及灵活编程。

- 模版编程: 固定模版程序供用户进行选择,通过末端小屏引导用户完成编程内容。
- 灵活编程:根据实际工况,用户可在末端小屏中自主选择运动指令,从而完成从程序的编写。





编程模式-模版编程



编程模式-灵活编程

参数模式:分为本地设置(即为机器人控制焊机参数)、焊机控制(焊机自行设定焊接 参数)

### 4.4.2 电弧跟踪

no Sampling Cycle Count:	1
samplingMeanCycleCoun	2
compensationGainUD:	20
compensationGainLR :	20

调节参数如上图所示:

- noSamplingCycleCount: 不采样周期数,焊接起弧时焊接电流无参考价值,需忽略几个周期。
  - SamplingMeanCycleCount: 采样周期数,焊接开始后开始采样的周期数。
- compensationGainUD: 上下灵敏度,上下方向的补偿量,通常情况下灵敏度越大补偿越多。
- compensationGainLR: 左右灵敏度,左右方向的补偿量,通常情况下灵敏度越大补偿越多。



# 第五章 操作

# 5.1 工具坐标系

点击界面机器人控制,选择变量管理。根据实际末端建立工具坐标系。

3D仿真 I/O 变量管理

### 5.1.1 建立工具坐标系

1、打开变量管理,点击添加变量。



2、变量类型选择全局;变量类型选择 TOOL;任意取个变量名(weldgun\_arc)



- 3、手动输入质量与质心,确保能够正常拖动。
- 4、点击标定,选择四点标定法,按照步骤完成标定,也可以在变量值中直接输入数值。





5、选择一点标定法,标注工具方向,TCP 方向需定义+Z 方向为工具竖直向上,+X 为 焊枪径直向前,如下图所示状态



工具坐标系变量详细设置参数

参数类别	参数名称	说明
	X (real)	TCP 相对于法兰坐标系在 X 方向的位移偏移量,单位 mm。
	Y (real)	TCP 相对于法兰坐标系在 Y 方向的位移偏移量,单位mm。
Tool	Z (real)	TCP 相对于法兰坐标系在 Z 方向的位移偏移量,单位mm。
1001	A (real)	TCP 相对于法兰坐标系 X 轴旋转的欧拉角,单位是deg。
	B (real)	TCP 相对于法兰坐标系 Y 轴旋转的欧拉角,单位是deg。
	C (real)	TCP 相对于法兰坐标系 Z 轴旋转的欧拉角,单位是deg。
Dyn	M	工具的质量信息,用于机器人动力学全模型计算。



(LoadDyn)		
	MX (real)	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 O Tool XYZ 的 X 方向上的偏移量,单位是 mm。
Pos	MY (real)	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 O Tool XYZ 的 Y 方向上的偏移量,单位是 mm。
	MZ (real)	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 O Tool XYZ 的 Z 方向上的偏移量,单位是 mm。
	lxx (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 X 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。
	lyy (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 Y 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。
Tensor	lzz (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 Z 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。
Tensor	lxy (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 XY 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。
	lxz (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 XZ 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。
	lyz (real)	安装的工具或装夹的负载在重心处 YZ 方向回转的惯量矩,单位是 kg·mm 2。

# 5.1.2 切换工具工具坐标系

在设置-机械当中也需将默认工具更换为实际应用的工具坐标系并保存。





# 5.2 弧焊编程

### 5.2.1 模版编程

模版编程中可以选择直线焊缝、圆弧焊缝(单段圆弧)或自定义的焊缝模版

- i. 直线焊缝
- 1、 清空焊缝
- 2、 模版切换选择直线
- 3、添加焊缝
- 4、 显示图下界面



- 5、 拖动机器人使用末端按钮, 依次记录直至完成 4 个点位的记录
- 6、 如需再次添加焊缝,则再次点击添加焊缝并重复第5步操作
- 7、 完成编程后,确认各条焊缝的工艺模版是否使用正确
- 8、 如想空走确认程序,需勾选屏幕中的"试运行"
- 9、 点击启动



#### ii. 圆弧焊缝

- 1、 清空焊缝
- 2、 模版切换选择圆弧
- 3、添加焊缝
- 4、 显示图下界面



- 5、 拖动机器人使用末端按钮,依次记录直至完成5个点位的记录
- 6、 如需再次添加焊缝,则再次点击添加焊缝并重复第5步操作
- 7、 完成编程后,确认各条焊缝的工艺模版是否使用正确
- 8、 如想空走确认程序,需勾选屏幕中的"试运行"
- 9、 点击启动

注:① 在编程过程中如果想要更新点位,则可将机器人拖动到想要示教的位置,点击错误的点位,提示是否更新点位,点击确认即可。

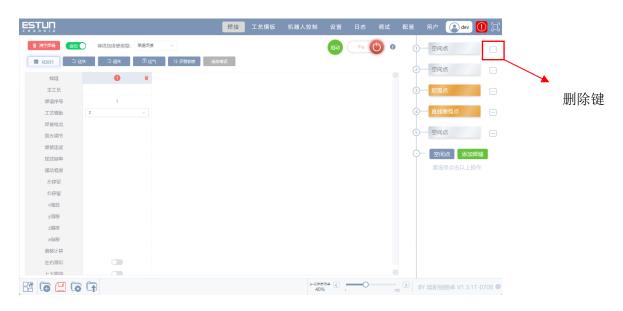


② 点位必须示教完整,方可运行程序。



#### 5.2.2 灵活编程

#### i. 单道焊

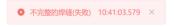


根据实际工况,可以自定义运动指令,可实现直线、直线加圆弧等组合焊缝的编程。

注:① 在编程过程中如果想要更新点位,则可将机器人拖动到想要示教的位置,点击错误的点位,提示是否更新点位,点击确认即可。



- ② 在编程过程中如果记录错指令,可点击指令右侧 "-" 按钮,如清除除 "空间点"以外的点位,均会清除该指令以下所有指令。
- ③ 在使用灵活编程过程中,只有完成一组起收弧指令后,才可进行后续添加焊缝、启动等操作



④ 点击对应焊缝序号,可查看该条焊缝的程序,可以更新点位、也可在两条焊缝之间插入新的空间点

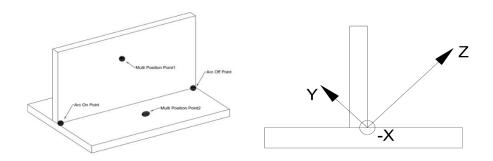
#### ii. 多层多道焊

原理: 以焊接示教路径作为多层多道偏移坐标系的 X 轴,以两个参考点与焊接起收弧



点构成的两平面的角平分线方向作为 Z 轴。以此作为多层多道偏移坐标系,用以计算后续焊道相较于第一道的偏移值。

在开始示教程序时,添加两个多层多道参考点,例如:角焊缝的参考点分别在两个板面上面,对接焊缝同样也在两个板面上。



注意:参考点一定在示教焊缝两侧。TCP 尽量靠近想要示教的位置;焊接方向保持一致。

#### i. 建立多层多道模版

- 1、 选用灵活编程方式
- 2、 示教首条焊缝,并完成焊接;
- 3、 点击 "main process"旁边蓝底"+"号生成第二道焊接参数
- 4、 将机器人示教到第二道焊缝位置(可避让焊接起弧位置)
- 5、 点击"计算第2道"生成偏移值
- 6、 点击开始按钮,完成第二道焊缝的焊接
- 7、 重复 2-5 步骤, 直至完成多层多道模版的制作与焊接。



注意: 第2步中生成下一道参数中"√"表示只焊接该道焊缝,焊接结束后自动取消



#### ii. 创建多层多道程序

- 1、 选用灵活编程方式
- 2、 示教首条焊缝
- 3、 在主工艺中选取焊接

如果当前有你想要的多层多道模版时,完成编程后只需选择想要用的多层多道焊接模版,即可点击启动完成焊接工作。

模版中仅仅记录了某一坐标系下的偏移值,故只要保证偏移坐标系的一致,则可以焊接任意工件。如:以直线焊接做模版后由于圆弧/圆管焊接或组合焊缝,但务必保证偏移坐标系的一致。

### 5.3 激光焊编程

激光焊界面详情请见我司通用版机器人手册,以下为激光焊程序模版,仅供参考。



- 2、直线移动至焊接开始点 P1
- 3、数字 DO[laser]=1 (触发激光出光) <sup>①</sup>
- 4、等待 500ms<sup>②</sup>
- 5、直线移动至焊接结束点 P2
- 6、数字 DO[laser]=0 (触发激光关光) <sup>①</sup>
- 7、等待 500ms<sup>②</sup>

**注**: ① 该地址根据实际接入端口号而 定,详见机器人手册;

② 等待时间根据 ② 光及关光延时时间 而定。

激光焊加工头带有摆动功能,机器人无需摆动。

该程序包含一段焊缝的示教,如需在焊接过程中增加过渡点,则在需求位置增加"MovL"指令,并选择"RELATIVE"过渡类型,过渡值视情况而定。

当示教圆弧轨迹时,则将"MovL"更换至 MovC,并添加两个点位即可。

当示教整圆轨迹时,则将"MovL"更换至 MovCircle,并添加两个点位即可。

注: 1、激光焊接为非接触类焊接,即无需像弧焊焊丝与工件导通后起弧,在编写激光程序时,切勿在非焊接区域打开激光信号。

2、焊接前需确认保护气是否充足,切勿在保护气不足的情况下施焊。