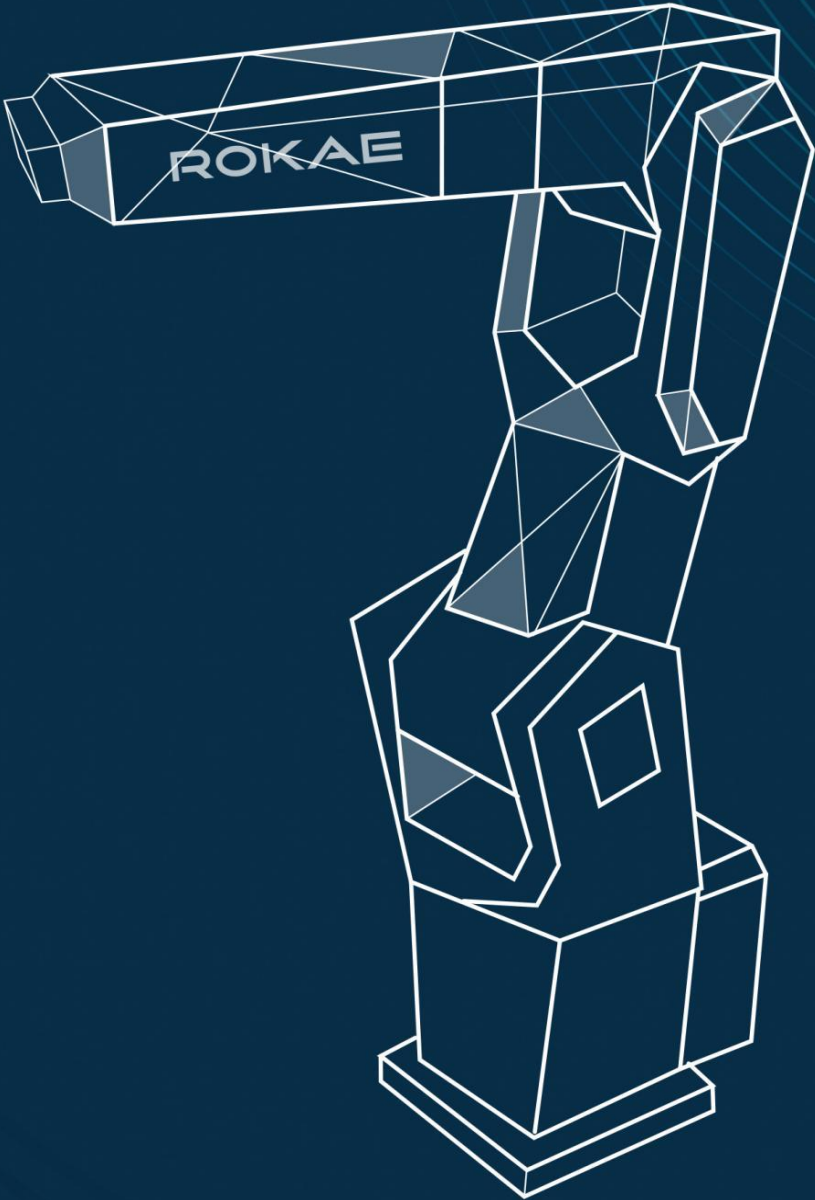


ROKAE 珞石



协作弧焊工艺包

让智造更高效

协作弧焊工艺包

[类别]

[备注]

控制系统版本: xCore V3.1

文档版本: [状态]

©版权所有 2015-2026 ROKAE 保留所有权利

本手册中记载的内容如有变更，恕不事先通告。本公司对手册中可能出现的错误均不承担任何责任。

本公司对因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害均不承担任何责任，敬请谅解。

本公司不可能预见所有的危险和后果，因此本手册不能警告用户所有可能的危险。

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

如您发现本手册的内容有误或需要改进抑或补充之处，请不吝指正。

本手册的原始语言为中文，所有其他语言版本均翻译自中文版本。

©版权所有 2015-2026 ROKAE 保留所有权利

珞石（北京）科技有限公司

中国·北京

目录

1 概述	3
1.1 协作弧焊工艺包简介	3
2.2 手册修订历史	3
2 界面说明	4
2.1 主界面	4
2.2 编程界面	5
2.2.1 界面说明	5
2.2.2 操作流程	6
2.2.3 常见点类型说明	6
2.3 工艺设置	7
2.3.1 工艺部分	7
2.3.2 焊接参数	8
2.3.3 摆幅参数	9
2.3.4 激光跟踪参数	10
2.3.5 激光寻位参数	10
2.4 高级设置	13
2.5 侧边栏	15
3 焊接编程	17
3.1 普通直线焊接	17
3.2 普通圆弧焊接	17
3.3 组合焊接	17
3.4 编辑程序点位	18
4 高级功能	20
4.1 间断焊	20
4.1.1 功能简介	20
4.1.2 主要界面及操作	20
4.1.3 工艺参数关联	20
4.1.4 常见问题	20
4.2 电弧跟踪	21
4.2.1 功能简介	21
4.2.2 主要界面及操作	21
4.2.3 工艺参数关联	21
4.2.4 常见问题	21
4.3 激光寻位和激光跟踪	22
4.3.1 使用步骤如下:	22
4.4 多层多道	24
4.4.1 开启多层多道	24
4.4.2 新建多层多道工艺	26
4.4.3 设置多层多道参数	27
4.4.4 编辑多层多道参数	29
4.4.5 多层多道执行程序	38
4.5 手柄编程	41
4.5.1 手柄类型说明	41
4.5.2 手柄功能总览	42
4.5.3 手柄操作流程	42
4.6 外部 IO	42
4.6.1 操作步骤如下:	42
5 错误码和问题排查	44
5.1 常用错误码	44

6 附录	50
6.1 协作机器人焊接系统搭建	50
6.1.1 焊机安装	50
6.1.2 焊枪安装说明	52
6.2 模拟量通讯焊机说明	52
6.2.1 模拟量通讯模块设置	52
6.2.2 焊机模拟量通讯线说明	53
6.2.3 模拟量通讯，示教器界面设置	54

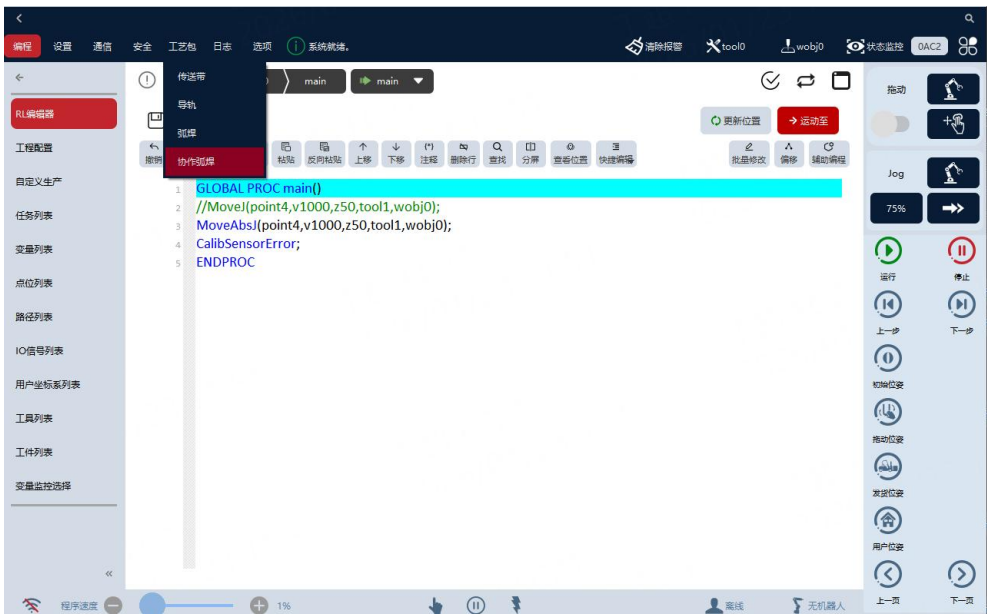
1. 概述

1. 协作弧焊工艺包简介

xCore 协作弧焊工艺包由：协作弧焊编程界面、工艺库、高级设置等组成。基于该工艺包，用户可以便捷地完成焊接任务。各部分的详细介绍，可参考相关章节。

注意：
协作弧焊工艺包属于授权功能，需要单独开通。如有需要，请联系我司销售。
协作弧焊工艺包，依赖珞石《弧焊工艺包》和 SDK 功能，两者都属于授权功能，需要开通时，请联系我司销售；

点击菜单栏的“工艺包”-“协作弧焊工艺包”，可以打开协作弧焊功能设置页面。



2.2 手册修订历史

版本号	日期	说明
1.x	2025.03	初始版本，对应协作弧焊工艺包 0.1.x 版本；
2.x	2026.01	对应协作弧焊工艺包 2.3 版本；

1 界面说明

2.1 主界面

主界面，是打开协作弧焊后的首个界面，如下图所示：



顶部栏	
作用	显示错误信息和工具工件信息；

主要功能界面	
作用	支持 Tab 切换；
协作弧焊编程	编程界面，用户操作拖拽编程的主要界面；
工艺设置	工艺参数库，这里显示所有的工艺参数，支持工艺参数的增删改查；
高级设置	系统设置界面，支持高级功能开关和全局参数设置；

侧边栏	
作用	快捷键绑定的侧边按钮，绑定示教器右侧按钮操作
Jog	点击打开右侧 Jog 面板
送丝	长按使能，按下时送丝，松开时停止送丝；
退丝	长按使能，按下时退丝，松开时停止退丝；
检气	长按使能，按下时检气，松开时停止检气，默认最大检气时间为 15 秒；
监控	短按使能，按下时，打开监控面板；
搬运姿态	长按使能，如果已经定义了搬运姿态，长按运动到搬运姿态，否则，弹窗编辑搬运姿态；
铆焊	短按使能，短按打开铆焊界面；

底部栏	
作用	显示状态和版本号；

版本号	x.x.x 表示协作弧焊的插件版本号；
实焊	开关按钮，用来切换实焊和仿真模式；
拖拽状态	拖动按钮，用来切换拖动模式和非拖动模式，显示拖动状态；
焊机状态	焊机的连接状态，是否连接上焊机；

2.2 编程界面

协作弧焊编程界面，主要功能是：拖拽编程，显示编程代码，修改编程代码，执行代码，保存和加载程序等功能。



2.2.1 界面说明

编程页主要分为五大区域：

程序列表	显示拖拽编程代码列表，包括每一行的指令类型、点位、工艺参数、摆动参数、间断焊、层数等信息； 支持行的增删、复制、粘贴等操作； 行号、指令类型、点位、工艺参数等一目了然；
工艺参数选择	只显示已启用的工艺参数，供当前编程使用； 通过下拉框选择，自动关联到新添加的点；
编程点位操作区	包含所有支持的编程点类型按钮，点击后可在程序列表中插入相应点位；
空走点	机器人空行走，不进行焊接；
直线/圆弧	插入直线或圆弧焊接点；
逻辑指令	暂停点：只能跟在收弧点或空走点之后，程序的最后一个点不能为暂停点。 ②坡口辅助点 - 预留功能，暂不可用。；
起弧点	焊接起始点；
焊接直线	从上一个点到该点执行直线焊接；

圆弧中间点	插入圆弧路径所需的辅助点；
圆弧末点	圆弧焊接的终止点，不收弧
圆弧收弧点	圆弧焊接的收尾点，收弧；
收弧点	直线焊接的收尾点，收弧；
寻起弧点	用于激光寻位等特殊场景；

执行区域	包含程序执行相关的操作按钮：
执行窗口	显示当前执行状态或提示。
启动	开始执行整个程序。
暂停	暂停当前执行。
复位	将机器人和程序复位到初始状态。
当前行启动	从当前选中行开始执行。
循环	循环执行程序。
手柄编程	支持手柄操作编程。
文件操作	包含对程序的保存、加载、卸载、删除、复制、粘贴等操作按钮；

2.2.2 操作流程

新建/编辑程序	在程序列表区域，通过点击下方的“空走点”、“起弧点”、“焊接直线”等按钮，依次添加所需的点位； 每添加一个点，可在右侧选择对应的工艺参数； 支持对已添加的点进行删除、复制、粘贴等操作；
工艺参数设置	在“工艺参数”下拉框中选择合适的参数，系统只显示已启用的参数； 选定后，后续添加的点会自动关联该参数；
程序执行	点击“启动”按钮，机器人将按程序列表顺序依次执行各点位动作。 可随时点击“暂停”或“复位”进行中断或重置。 若需从某一行开始执行，选中该行后点击“当前行启动”。 勾选“循环”后，程序将循环执行。

文件管理	
保存	将当前程序保存到文件。
加载	从文件加载已有程序。
卸载	卸载当前程序。
删除	删除选中行或整个程序。
复制/粘贴	支持行的复制与粘贴，便于批量编辑。

2.2.3 常见点类型说明

点类型	说明
空走点	机器人空行走，不焊接
暂停点	用于阻塞程序运行，待焊工确认上一条焊接正常，才允许通过暂停弹窗继续运行或中止程序。
起弧点	焊接起始点

焊接直线	执行直线焊接
圆弧中间点	插入圆弧路径所需的辅助点
圆弧末点	圆弧焊接的终止点，不收弧
圆弧收弧点	圆弧焊接的收尾点，收弧
收弧点	直线焊接的收尾点，收弧
寻起弧点	激光寻位等特殊场景

注意事项：

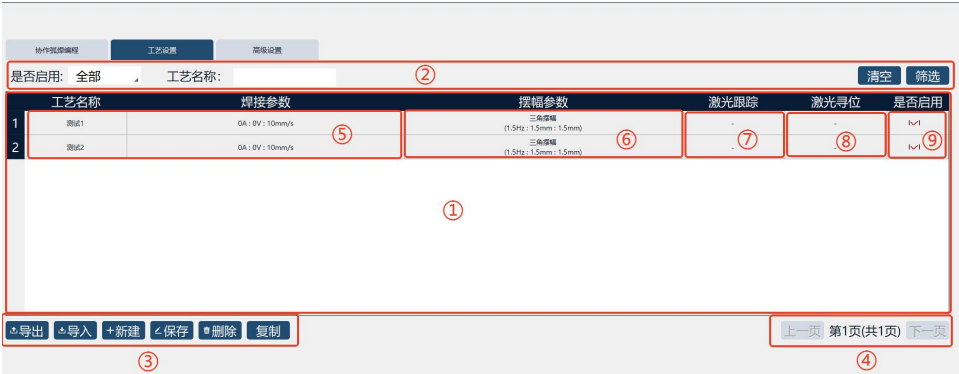
- (1) 添加点位时请确保已选择合适的工艺参数。
- (2) 程序执行前请检查所有点位参数设置是否正确。
- (3) 程序运行过程中如遇异常可随时暂停或复位。
- (4) 文件操作请及时保存，避免数据丢失。

快捷操作

- (1) 支持通过手柄进行点位添加与程序编辑（需硬件支持）。
- (2) 支持批量复制、粘贴点位，提升编程效率。

2.3 工艺设置

- (1) 工艺设置界面随高级设置中的间断焊、多层多道、电弧跟踪、激光功能选择而改变。
- (2) 目前激光功能、电弧跟踪功能仅支持单独使用，多层多道、间断焊可以混合使用。



2.3.1 工艺部分

①工艺列表区域	
作用	显示焊接时能用的工艺参数；

②工艺筛选及操作区	
是否启用	下拉菜单可选择全部、已启用、未启用，用于筛选全部、已启用、未启用的工艺参数；
工艺名称	输入框，用于筛选具体工艺名称。
清空	清空筛选条件；
筛选	执行筛选操作；

③操作按钮区	
作用	程序列表支持的编程点类型；
导出	将当前工艺配置导出为文件；
导入	从文件导入工艺配置；
新建	新建一个工艺；
保存	保存当前修改；
删除	删除选中的工艺；
复制	复制选中的工艺；

④分页导航	
作用	显示当前页数和总页数，提供上一页、下一页按钮进行翻页；

2.3.2 焊接参数



⑤焊接参数	
作用	用于焊接参数的修改、保存，双击焊接参数弹出参数框；
工艺名称	焊接工艺名称；

起弧参数	
焊接模式	起弧时选择焊机工作模式；
起弧电流 (A)	引弧时的电流值；
起弧电压 (V)	引弧时的电压值；
起弧时间 (ms)	起弧参数保持的时间，之后过渡到焊接参数，默认值 200；
再起弧	用于在断弧后自动重新引弧；
渐变时间 (ms)	从起弧参数过渡到焊接参数的时间，使参数平滑变化，避免冲击，默认值 200；

焊接参数	
焊接模式	焊接时焊接工作模式；
焊接电流 (A)	焊接过程中的电流；
焊接电压 (V)	焊接过程中的电压；
焊接速度	焊枪沿焊缝移动的速度，是影响熔深和焊缝宽度的关键参数；

收弧参数	
焊接模式	收弧时焊接工作模式；
收弧电流 (A)	收弧时的电流值；
收弧电压 (V)	收弧时的电压值；
收弧时间 (ms)	收弧参数保持的时间，默认值 500；
渐变时间 (ms)	从焊接参数过渡到收弧参数的时间，默认值 200；

保存按钮	
作用	保存工艺参数到本地；

2.3.3 摆幅参数



⑥摆幅参数	
作用	用于摆幅参数的修改、保存，双击摆幅参数弹出参数框；
摆幅类型	8 字摆幅、无摆幅、正弦摆幅、圆弧摆幅、三角摆幅；
摆动频率 (Hz)	焊枪每秒左右摆动的完整周期数。默认 1.5，1.5 Hz 表示每秒摆动 1.5 个来回；
左摆幅 (mm)	焊枪从中心点向左摆动的最大距离，默认 1.5；
左停留 (ms)	焊枪摆动到最左侧时，停留的毫秒数。0 表示不停留；
中间停留 (ms)	焊枪摆动回中心时，停留的毫秒数。0 表示不停留；
右停留 (ms)	焊枪摆动到最右侧时，停留的毫秒数。0 表示不停留；
仰角类型	包括 V 型仰角、三角形仰角；
左仰角	焊枪在左侧停留点时的角度（相对于垂直或基准角度的偏移），默认 0.0（度）；
右仰角	焊枪在右侧停留点时的角度，默认 0.0（度）；
倾斜角	焊枪整体相对于行进方向的倾斜角度（工作角或行走角），默认 0.0（度）；
显示参数	包括摆动加速度、摆动加加速度；
保存	保存摆幅参数到本地；

2.3.4 激光跟踪参数



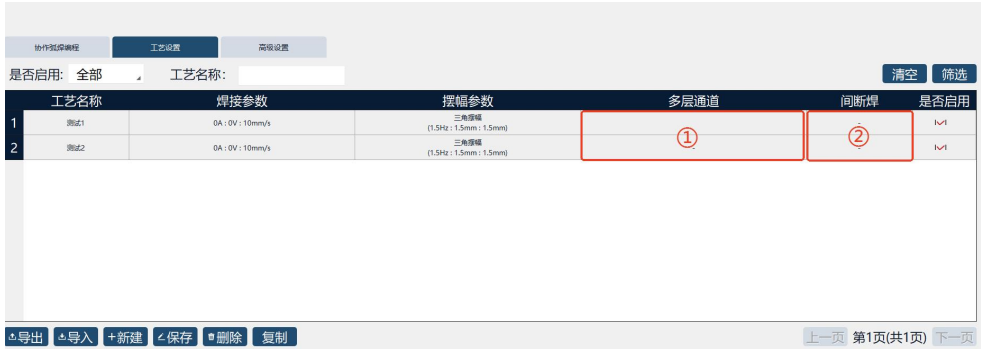
⑦激光跟踪参数	
跟踪参数名称	为当前设置的这套跟踪参数命名，便于管理；
跟踪开关	控制该工艺中是否启用激光跟踪功能；
跟踪器工艺号	—
Y 方向跟踪参数	Y 方向补偿使能：是否允许激光跟踪系统在 Y 方向进行位置偏差补偿；
Z 方向跟踪参数	Z 方向补偿使能：是否允许激光跟踪系统在 Z 方向进行位置偏差补偿；
最大无效长度	检测到的偏差值超过此阈值（10mm）时，系统将视该数据为无效或干扰信号，并不执行补偿，默认值 10.00mm；
保存	保存激光跟踪参数到本地；
取消	取消激光跟踪参数设置；

2.3.5 激光寻位参数



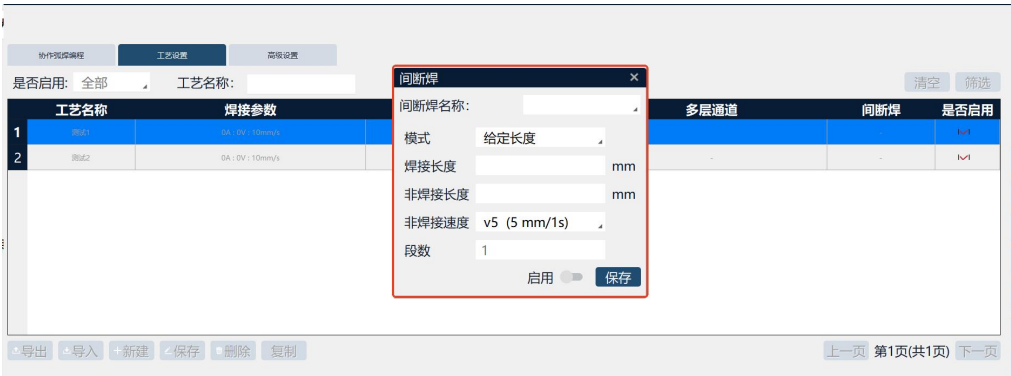
⑧激光寻位参数	
寻位参数名称	为当前设置的这套寻位参数命名，便于管理；
寻位开关	控制该工艺中是否启用激光寻位功能；
跟踪器工艺号	—
寻位模式	连续：机器人会在运动过程中（不停止）连续采集激光数据；
寻位类型	点寻位：机器人通过激光传感器寻找并定位一个单一的特征点；

注：若存在间断焊、多层多道



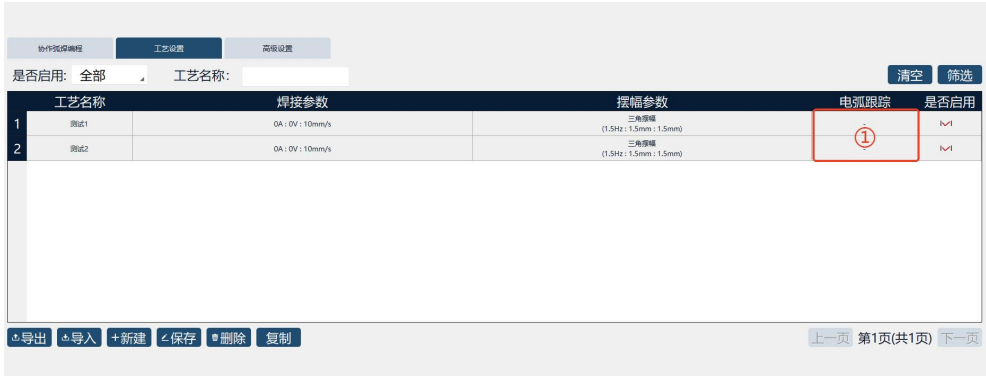
(1) 多层多道：双击①区域，弹出多层多道界面

(2) 间断焊：双击②区域，弹出间断焊界面

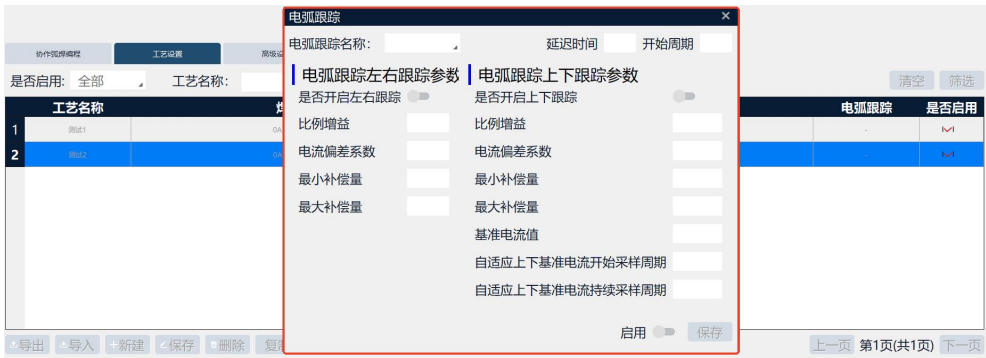


间断焊名称	为当前设置的这套间断焊参数命名；
模式	分为给定长度、给定段数；
焊接长度 (mm)	在每一个周期中，实际进行焊接的焊缝长度。例如，设置为 10mm，则机器人在这 10mm 距离内会正常起弧、焊接、收弧；
非焊接长度 (mm)	在每一个周期中，焊枪熄灭、空走不焊接的长度。例如，设置为 5mm，则机器人在这 5mm 距离内只移动，不焊接；
非焊接速度	表示在非焊接段，机器人移动的速度；
段数	控制将整个焊接路径分成几段来应用间断焊模式；
启用	一个复选框或开关，控制当前工艺中是否启用间断焊功能。如果不勾选，机器人将进行连续焊接；
保存	保存间断焊参数到本地；
间断焊名称	为当前设置的这套间断焊参数命名；
模式	分为给定长度、给定段数；

注：存在电弧跟踪



电弧跟踪：双击①，弹出电弧跟踪参数界面



①电弧跟踪	
电弧跟踪名称	为当前设置命名；
延迟时间	从焊接开始到电弧跟踪功能启动的等待时间，用于避开起弧不稳定阶段；
开始周期	开始进行跟踪计算的程序周期或时间点；
基准电流值	系统认为“对中”状态下的参考电流值。所有偏差计算都以此值为基准；
自适应上下基准电流开始采样周期	开始采集电流信号以自动计算“基准电流值”的时刻；
自适应上下基准电流持续采样周期	采集信号持续的时间长度，系统会计算一个平均电流作为动态的基准值；
启用	总开关，决定该工艺是否使用电弧跟踪；
保存	保存当前参数；

电弧跟踪左右跟踪	
是否开启左右跟踪	总开关；
比例增益	决定系统对检测到的偏差的响应强度。增益过高会导致机器人振荡，增益过低则响应迟钝；
电流偏差系数	将检测到的电流变化量转换为位置偏差量的换算系数；
最小补偿量	系统启动补偿的动作阈值，用于过滤微小干扰；
最大补偿量	单次补偿的最大允许值，防止因信号突变导致机器人剧烈运动；
是否开启左右跟踪	总开关；
比例增益	决定系统对检测到的偏差的响应强度。增益过高会导致机器人振荡，增益过低则响应迟钝；
电流偏差系数	将检测到的电流变化量转换为位置偏差量的换算系数；

电弧跟踪上下跟踪	
是否开启上下跟踪	总开关；
比例增益	决定系统对检测到的偏差的响应强度。增益过高会导致机器人振荡，增益过低则响应迟钝；
电流偏差系数	将检测到的电流变化量转换为位置偏差量的换算系数；
最小补偿量	系统启动补偿的动作阈值，用于过滤微小干扰；
最大补偿量	单次补偿的最大允许值，防止因信号突变导致机器人剧烈运动；
是否开启上下跟踪	总开关；
比例增益	决定系统对检测到的偏差的响应强度。增益过高会导致机器人振荡，增益过低则响应迟钝；
电流偏差系数	将检测到的电流变化量转换为位置偏差量的换算系数；

2.4 高级设置

高级设置界面，主要分为：系统设置，IO 通信、间断焊和电弧跟踪几个模块；

2.4.1 系统设置：分为设备设置和其他两部分

设备	
作用	主要是一些焊接全局参数和运动控制参数修改；
电压模式	设置焊机的电压模式，支持下拉选择：一元化和分别；使用时必须保持和焊机实际设置一致。
提前送气时间	设置实际焊接时，提前送气时间，单位：毫秒（ms），默认 200ms。
起弧检测时间	设置起弧检测时间，单位：ms，默认 2000ms。
再起弧退丝时间	设置再起弧退丝时间，单位：ms，默认 200ms。
再起弧电流增量	设置再起弧电流增加百分比，默认 0%。
滞后关气时间	设置息弧后滞后关气时间，单位：ms，默认 200ms。
送丝速度	设置送丝速度，单位：米/每分钟（m/min），默认 1m/min。
转弯区	设置焊接时，运动的转弯区，支持下拉选择：fine，z1，z2，z5，z10，z50。
电流模式	设置焊机的电流模式，支持下拉选择：电流模式和送丝速度。

焊接速度单位	支持设置焊接速度单位，支持下拉选择：厘米/每分钟和毫米/每秒。
是否刮擦起弧	设置是否开启刮擦起弧，开关按钮打开时，启动刮擦起弧。
刮擦距离	设置刮擦距离，单位毫米（mm）。
刮擦返回速度	设置刮擦返回速度，单位：mm/s，默认 45mm/s。
刮擦步长	设置刮擦步长，单位：mm；默认 5mm。
检气时间	设置检气时间，单位：秒，默认 15s。
摇杆步进	设置摇杆步进，支持下拉选择：连续、0.01mm、0.1mm、1mm、10mm，默认选择连续。
摇杆最大 Jog 速率	设置摇杆最大 Jog 速率，百分比，默认 20%。
断弧重启	设置是否打开断弧重启，开关按钮开启，启用断弧重启。
断弧重启参数	设置断弧重启参数，支持下拉：停止后警告和自动重启。
断弧重启回退距离	设置断弧重启回退距离，单位：毫米，默认 10mm。
断弧检测时间	设置断弧检测时间，单位：毫秒，默认 50ms。
空走点速度	设置空走点速度，单位 mm/s，默认 100mm/s。
暂停后拖动开启时间	设置暂停后开启拖动的间隔时间，单位毫秒，默认 1500ms。
空走点运动类型	设置空走点运动类型，支持下拉选择：MoveL 和 MoveJ。
Jog 强制启动	设置 Jog 运动时，可以在拖动模式下直接 Jog 运动。

其他	
作用	一些高级模块功能的开关和一些全局的开发按钮；
手柄启动延迟时间	设置手柄启动的延迟时间，单位：毫秒，默认：2000ms。
间断焊	启动间断焊的开关，打开按钮开关，表示启动间断焊功能。
多层多道	启动多层多道的开关，打开按钮开关，表示启动多层多道功能。
电弧跟踪	启动电弧跟踪的开关，打开按钮，表示启动电弧跟踪功能。
激光功能	启动激光功能的开关，打开按钮，表示启动激光模块功能。
可达性校验	可达性校验功能开关，打开按钮，表示启用可达性校验。
手柄编程	手柄编程功能开关，按钮打开，表示启动手柄编程。
手柄类型	手柄类型选择框，支持下拉选择：麦格米特、华途 V1 和华途 V2。
每次最大寄存器个数	读写手柄时，最大的读写寄存器个数。
搬运姿态	清空机器人的搬运姿态，让用户重新设置新的搬运姿态。
奇异规避	启用奇异规避开关，按钮打开，表示启动奇异规避功能。
奇异点规避方式	奇异规避的方式，支持下拉选择。
姿态误差	奇异规避启用时，允许牺牲的误差值。
空运行	启用空运行模式的开关，按钮打开，表示启动空运行模式，机器人执行焊接任务时，按照空运行模式运动。
停止后拖动	启动停止后开启拖动的开关，按钮开启后，机器人暂停时会自动开启拖动模式。

2.4.2 IO 通信

IO 通信是为了通过外部 IO 信号来控制机器人启动和停止的功能而开发的；

绑定程序启动	支持下拉选择可以绑定的 DI 信号，绑定启动信号；
--------	---------------------------

绑定程序暂停	支持下拉选择可以绑定的 DI 信号，绑定暂停信号；
绑定开关	启动绑定 IO 的开关，开关启动后，支持外部 IO 控制程序的启动和暂停；
保存按钮	选择绑定的 DI、启动或者关闭绑定开关后，都需要点击保存按钮；



2. 4. 3 间断焊，参看间断焊功能部分；

2. 4. 4 电弧跟踪，参考电弧跟踪功能部分；

2. 5 侧边栏



① 拖动设置区	表示②、④跟拖动相关；
② 拖动空间设置	轴空间拖动、笛卡尔空间拖动；
③ 力传感器标定按钮	用于标定力传感器；

④ 拖动方式设置	轴空间仅支持：自由拖动； 笛卡尔空间支持三种：仅平移拖动、仅旋转拖动以及自由拖动；
⑤ JOG 设置区	表示⑥、⑦、⑧跟 Jog 相关。
⑥ Jog 参考系设置	用来选择 Jog 时的单轴模式和笛卡尔模式以及在笛卡尔模式下的参考坐标系，包括：基坐标系、工具坐标系、轴空间；
⑦ Jog 速率设置	用来调节 Jog 时的运动速率，调整范围 1~100%，为相对 Jog 最高速度限制 250mm/s 的百分比；
⑧ Jog 步进模式设置	可选连续 Jog 和步进 Jog，并且可以调整增量步进的大小；
⑨ 用于焊接、Jog 相应功能按钮	描述；
JOG 按钮	切换到 Jog 界面；
送丝按钮	控制送丝机送丝；
退丝按钮	控制送丝机退丝；
检气按钮	检气操作；
监控按钮	监控实时焊机实时电流电压、焊接速度、轴角度显示，设置电流电压及多层多道层数；
搬运姿态按钮	—
钎焊按钮	启动钎焊焊接；
⑩ 轴空间/笛卡尔空间显示	描述；
轴空间 Jog 时显示	J1-J6；
笛卡尔空间 Jog 时显示	X/Y/Z/A/B/C；
上一页/下一页	代表外部轴与机器人 6 轴空间的相互切换；

2 焊接编程

用户通过拖动机器人，记录相关功能点位，实现不同功能的焊接运动。通过点击某个按钮就新增了某个类型的点位，顺序添加的时候，存在校验机制，不符合规则的点位无法被顺序添加。

3.1 普通直线焊接



3.2 普通圆弧焊接



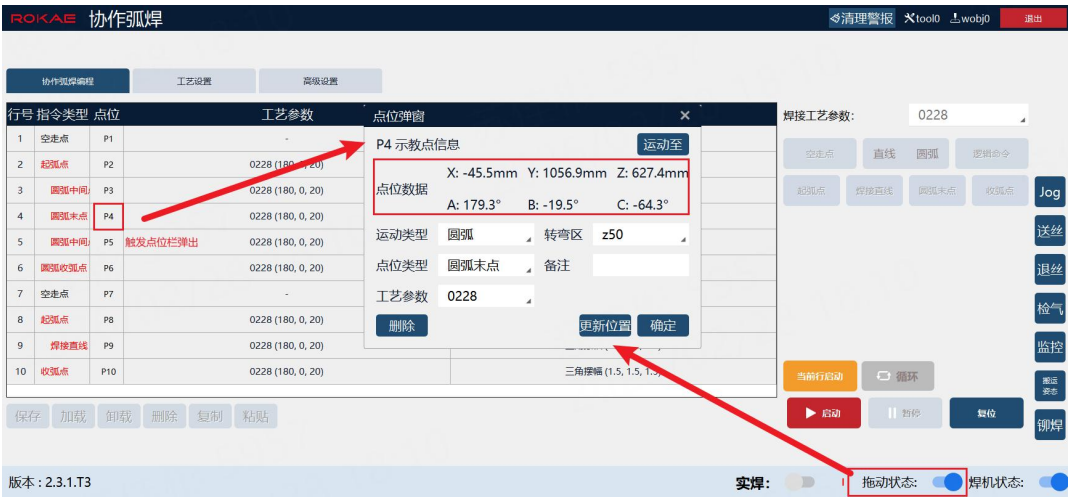
3.3 组合焊接



3.4 编辑程序点位

点击表格中点位栏的文本，会弹出“点位编辑”弹出。

更新位置	在该弹窗下，启用拖动，拖动机器人，点击“更新位置”按钮，会更新当前点位的位置数据；
运动至	点击“运动至”按钮，会让机器人运动到该点位；
点位数据编辑	在该弹窗下，可以编辑该点位的一些数据信息： ● 运动类型 ● 转弯区 ● 备注 ● 点位类型 ● 工艺参数



ROKAE 协作弧焊

清理警报 Xtool0 1.wobj0 退出

协作弧焊编程

工艺设置

高级设置

行号	指令类型	点位	工艺参数	点位弹窗
1	空走点	P1	-	
2	起弧点	P2	0228 (180, 0, 20)	
3	圆弧中间	P3	0228 (180, 0, 20)	
4	圆弧终点	P4	0228 (180, 0, 20)	
5	圆弧中间	P5	0228 (180, 0, 20)	
6	圆弧收弧点	P6	0228 (180, 0, 20)	
7	空走点	P7	-	
8	起弧点	P8	0228 (180, 0, 20)	
9	焊接直线	P9	0228 (180, 0, 20)	
10	收弧点	P10	0228 (180, 0, 20)	

P4 示教点信息

运动至

点位数据 X: -45.5mm Y: 1056.9mm Z: 627.4mm

点位数据 A: 179.3° B: -19.5° C: -64.3°

运动类型 圆弧 转弯区 z50

点位类型 圆弧终点 备注

工艺参数 0228

删除 1203_01 更新位置 确定

0228

三角摆幅 (1.5, 1.5, 1.5)

保存

加载

卸载

删除

复制

粘贴

焊接工艺参数: 0228

空走点 直线 圆弧 逻辑命令

起弧点 焊接直线 圆弧终点 收弧点 Jog

送丝

退丝

检气

监控

能量

状态

柳焊

当前行启动 循环

启动 暂停 复位

版本: 2.3.1.T3

实焊: 拖动状态: 焊机状态:

3 高级功能

4.1 间断焊

4.1.1 功能简介

间断焊功能用于机器人焊接过程中，按照设定的参数周期性地焊接与非焊接（空走）切换。适用于需要断续焊接的场景，如点焊、分段焊等。用户可自定义每段焊接长度、空走长度、空走速度及焊接段数等参数，实现灵活的焊接工艺。

4.1.2 主要界面及操作

间断焊参数界面	
入口	高级设置 > 间断焊；
功能	管理所有间断焊参数，包括新增、编辑、删除和分页浏览；
表格字段	间断焊参数名称 ● 间断焊类型（normal/bycount） ● 非焊接段速度 ● 焊接段长度 ● 非焊接段长度 ● 段数

间断焊参数编辑窗口	
作用	新建/编辑/工艺参数页面选择间断焊项时弹出；
可设置	● 名称 ● 类型（normal：按长度，bycount：按段数） ● 焊接长度 ● 非焊接长度 ● 非焊接速度 ● 段数

4.1.3 工艺参数关联

- （1）在工艺参数页面（CraftSettingPage）可选择并关联一个间断焊项到具体工艺组。
- （2）关联后，机器人执行该工艺时会按照间断焊参数进行焊接。

4.1.4 常见问题

参数无法保存	检查输入值是否超出允许范围，或名称是否重复；
无法关联到工艺	确认已在间断焊参数页面新建了间断焊项，并在工艺参数页面正确选择。

机器人未按间断焊执行

检查参数是否已下发，或工艺组是否正确关联了间断焊项。

4.2 电弧跟踪

4.2.1 功能简介

电弧跟踪功能用于机器人焊接过程中，实时调整焊枪位置以补偿焊缝偏差，提高焊接质量。通过设定跟踪参数，系统可自动检测电弧状态并进行左右（Lr）、上下（Ud）方向的动态修正，适用于焊缝易偏移或工件变形的场景。

4.2.2 主要界面及操作

电弧跟踪参数界面	
入口	高级设置 > 电弧跟踪
功能	管理所有电弧跟踪参数，包括新增、编辑、删除和分页浏览。
表格字段	● 参数名称 ● 延迟时间（毫秒） ● 起始周期 ● 左右跟踪参数 ● 上下跟踪参数

参数编辑窗口	
作用	新增/编辑/工艺参数页面选择电弧跟踪项时弹出；
可设置	● 名称 ● 延迟时间 ● 起始周期 ● 左右跟踪参数 ● 上下跟踪参数 ● 启用左右/上下跟踪

4.2.3 工艺参数关联

- （1）在工艺参数页面（CraftSettingPage）可选择并关联一个电弧跟踪项到具体工艺组。
- （2）关联后，机器人执行该工艺时会按照电弧跟踪参数进行焊接。

4.2.4 常见问题

参数无法保存	检查输入值是否超出允许范围，或名称是否重复；
无法关联到工艺	确认已在电弧跟踪参数页面新建了电弧跟踪项，并在工艺参数页面正确选

	择;
机器人未按电弧跟踪执行	检查参数是否已下发，或工艺组是否正确关联了电弧跟踪项；

4.3 激光寻位和激光跟踪

激光寻位功能，就是指通过外部接入的激光模块，实现激光扫描识别起弧点，然后根据起弧点进行焊接的功能；

4.3.1 使用步骤如下：

(1) 启动激光模块开关：在高级设置->系统设置->其他，打开“激光模块”的开关，然后点击"保存参数"按钮保存设置；



(2) 然后在底部栏启动激光器开关，如果底部激光器开关无法启动，请检查《弧焊工艺包》里面的激光设置模块；



(3) 设置激光模块的工艺参数：

A. 打开工艺参数列表：



B. 点击激光寻位或者激光跟踪参数列，弹出编辑弹窗；



C. 编辑激光寻位参数：

寻位参数名称	用户自定义的寻位参数名称，支持输入文字、数字和字母；
寻位开关	打开后，可以执行激光寻位功能，关闭后，无法执行激光寻位功能；
激光器工艺号	线激光设备的编号，请先登录激光器软件设置并保存；
寻位模式	目前仅支持连续模式；
寻位类型	目前仅支持点寻位；

D. 编辑激光跟踪参数：

跟踪参数名称	用户自定义的寻位参数名称，支持输入文字、数字和字母；
跟踪开关	打开后，可以执行激光寻位功能，关闭后，无法执行激光寻位功能；
激光器工艺号	线激光设备的编号，请先登录激光器软件设置并保存；
Y 方向补偿使能	打开时，激光跟踪时，机器人会纠正 Y 方向上的偏移，关闭时，不会进行 Y 方向纠偏；
Z 方向补偿使能	打开时，激光跟踪时，机器人会纠正 Z 方向上的偏移，关闭时，不会进行

	Z 方向纠偏;
最大无效长度	超过该距离无法跟踪到特征焊缝轨迹后，机器人将自动结束跟踪并停止;

E. 编辑激光手眼标定参数:

选择手眼标定参数	通过激光器设备软件进行标定，并输入到弧焊工艺包的指定文件下保存，然后选择保存的文件号，进行下发使用;
----------	--

(4) 开始编程，通过右侧编程栏的按钮，进行编程



(5) 编程按钮说明:

寻起弧点	插入在起弧点前面，程序执行到这里时，会触发激光寻位操作，通过激光寻位寻找满足特征的点位，然后把这个点位数据赋值给后面的起弧点;
开激光	点击该按钮，可以打开激光器的激光;
关激光	点击该按钮，可以关闭激光器的激光;
其他按钮	和基础功能一致;

4.4 多层多道

功能：多层多道焊是指在焊接厚板或需要较大焊脚尺寸时，将焊缝分为多层，每层又分多道进行焊接的方法。

4.4.1 开启多层多道

(1) 进入”高级设置“界面;



(2) 进入“其它”界面;



(3) 开启多层多道;



(4) 保存参数;



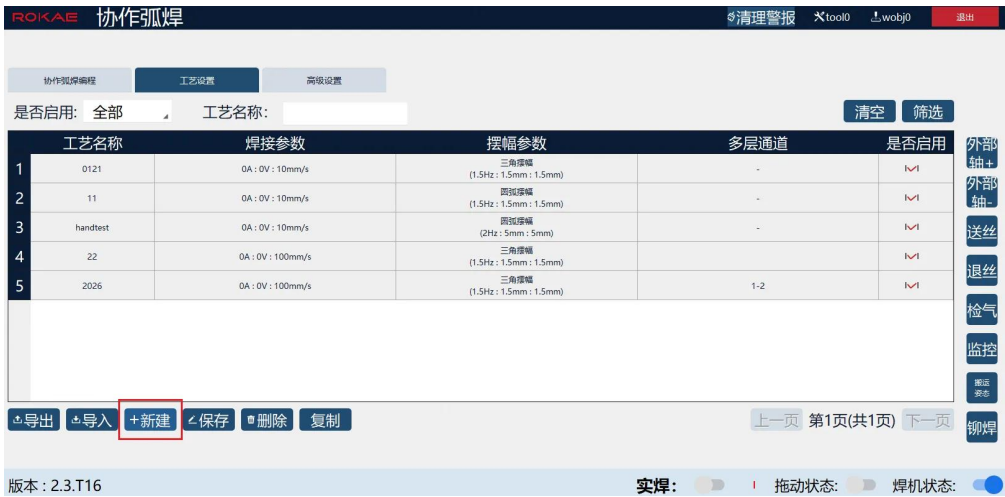
4.4.2 新建多层多道工艺

(1) 进入"工艺设置"界面



(2) 新建工艺

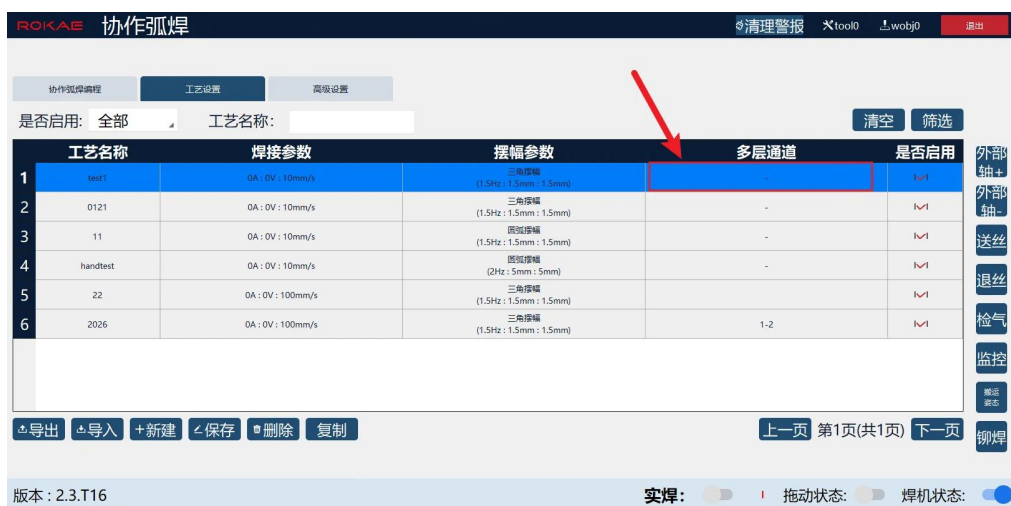
新建工艺，设置焊接参数。





4.4.3 设置多层多道参数

(1) 点击多层多道表格，进入编辑界面；



(2) 弹出“编辑多层多道”界面



(3) 打开层道开关

层道开关开启时，使用多层多道的焊接工艺，关闭则不使用。



4.4.4 编辑多层多道参数

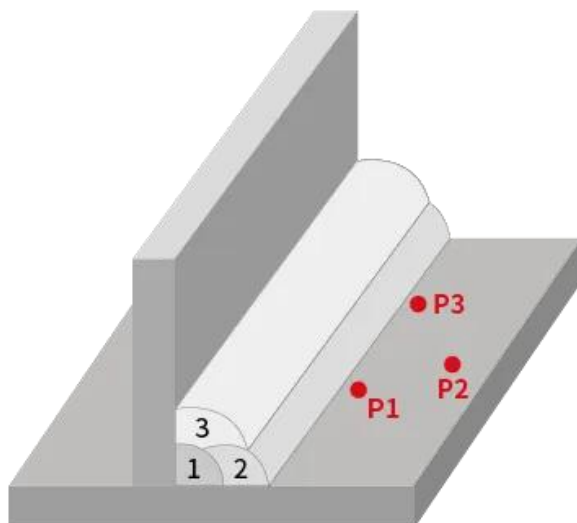


4.4.4.1 焊缝类型：平焊、平角焊、横焊：

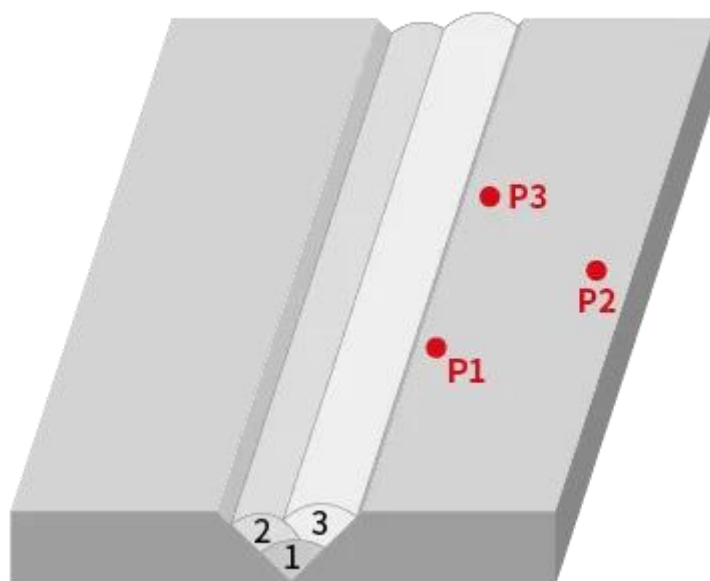
如图所示：



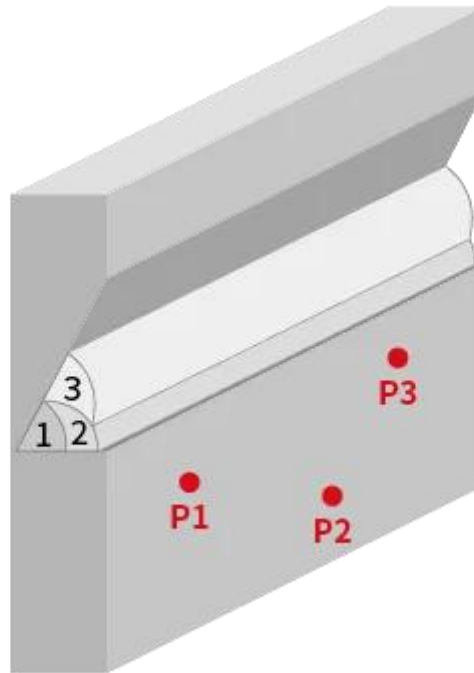
平焊：



平角焊：



横焊：



4.4.4.2 其它参数说明：

- (1) 重置层道：当前页面的全部参数恢复为默认值（焊缝类型：平焊，层数:1，偏:0,往复：不勾选）；
- (2) 层数：需要焊接的层数，根据层数生成道数，如 1 层 1 道，2 层 3 道，3 层 6 道...；
- (3) 偏移：每道焊缝的间距，单位 mm；
- (4) 往复：往复运动，指从第一道是从起弧点到收弧点运动，第二道从收弧点到起弧点运动；

4.4.4.3 辅助面定义

辅助点的作用是用来辅助定义焊接平面 Z+方向。

如图 1 所示，当起弧点、收弧点和辅助点在同一平面时，Z+（工艺设置中上下偏移）的方向为竖直朝上；

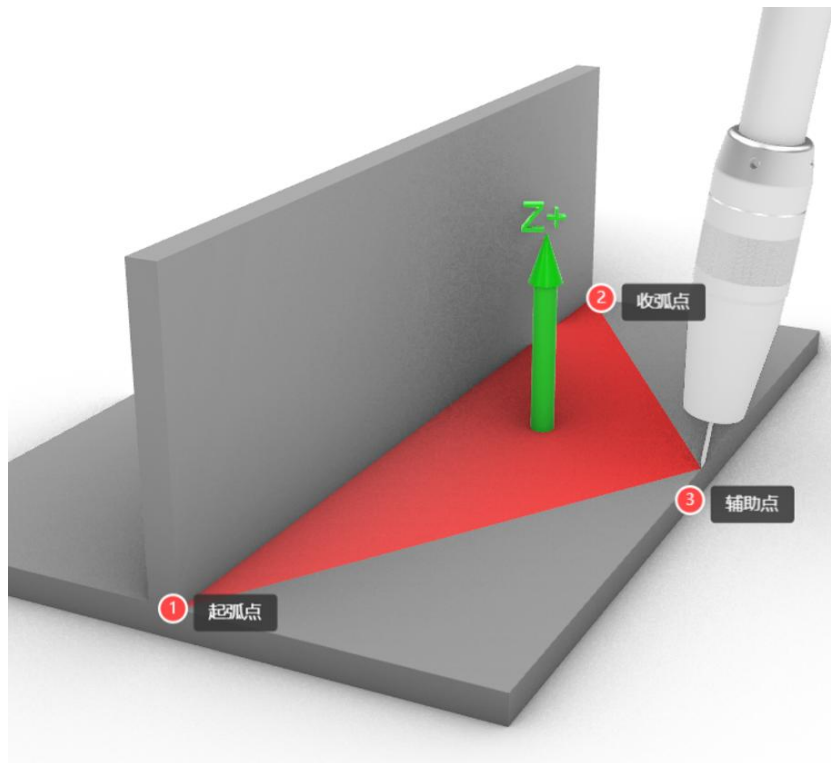


图 1

如图 2 所示，当起弧点、收弧点和辅助点不在同一平面时，Z+（工艺设置中上下偏移）的方向有倾斜角度，并不是竖直朝上。

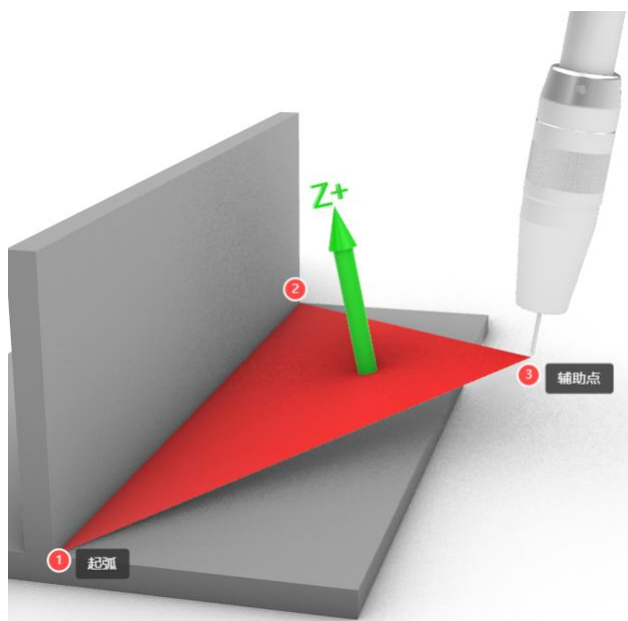


图 2

在示教辅助点的过程中，需要尽量保证起弧点、收弧点和辅助点在同一水平面上，以方便在工艺设置中计算偏移。

4.4.4.4 按钮功能

- (1) 生成：根据选择的“层数”、“偏移”生成道数。
- (2) 详情：查看生成的工艺参数
- (3) 保存：保存参数

注意：“生成”会刷新已经生成的工艺参数，只需要第一次设置时点击生成，查看或修改参数点击“详情”即可。



4.4.4.5 多层多道详情界面

该页面可以设置每一道焊缝的偏移参数和焊接参数。

4.4.4.5.1 偏移设置

编辑多层多道

偏移设置

工艺设置

焊缝类型: 平焊 层道数: 1-2

	层道号	左右偏移	上下偏移	前进角 旋转	工作角 旋转	起弧点 长度偏移	收弧点 长度偏移
1	1_1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2_1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2_2	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0

<

>

导入

导出

删除

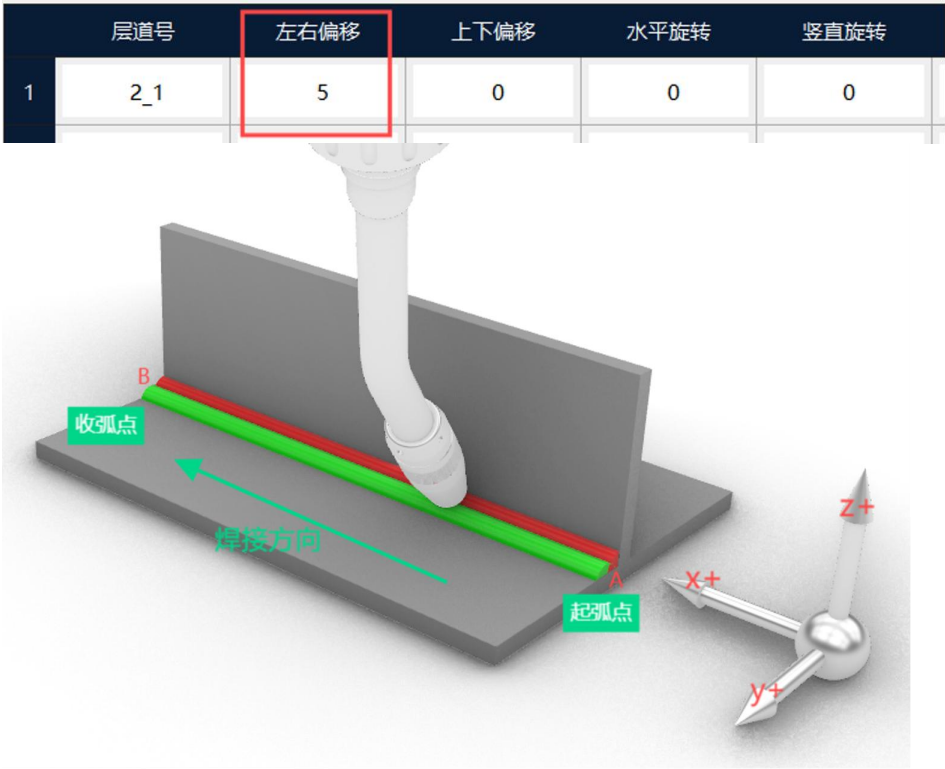
插入

快速设置

保存

- (1) 层道号：“1-1”即第一层第一道，“2-1”即第二层第一道，以此类推
- (2) 左右偏移：焊缝的水平方向偏移，全部基于第一道进行偏移；单位: mm,范围(-150, 150)

如图所示，从 A 点焊接到 B 点，红色为第一道焊接位置，绿色为第二道焊接位置，左右偏移为 5。简单理解为，站在“起弧点”面向“收弧点”，右手法则中，y+的方向即为“左右偏移”的正方向。

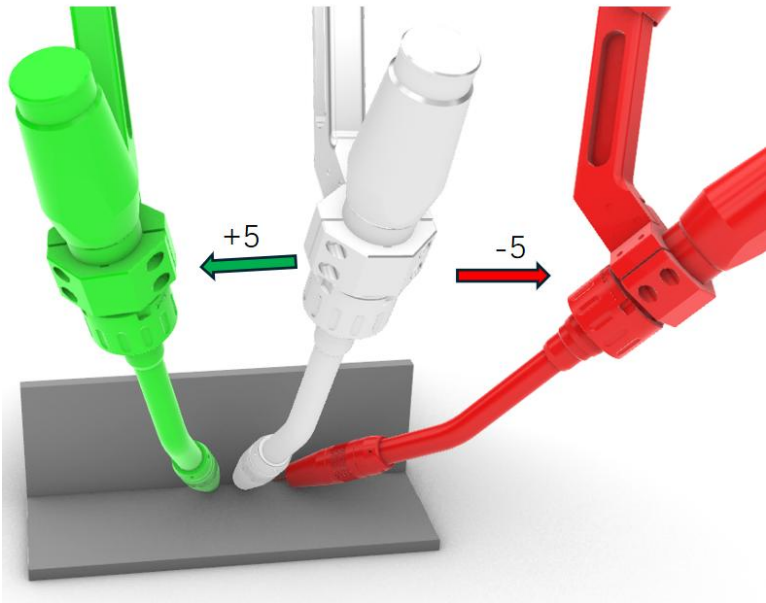


(3) 上下偏移：焊缝的上下方向偏移，全部基于第一道进行偏移；单位: mm,范围(-150, 150)

(4) 前进角旋转：以 TCP 点为中心水平旋转；单位: °,范围(-90, 90)；

正常焊接角度为竖直 45 度夹角，水平 15 度左右，如图所示，水平旋转+5 时，焊枪会向前倾斜，-5 时会向后倾斜，根据现场需要调整。

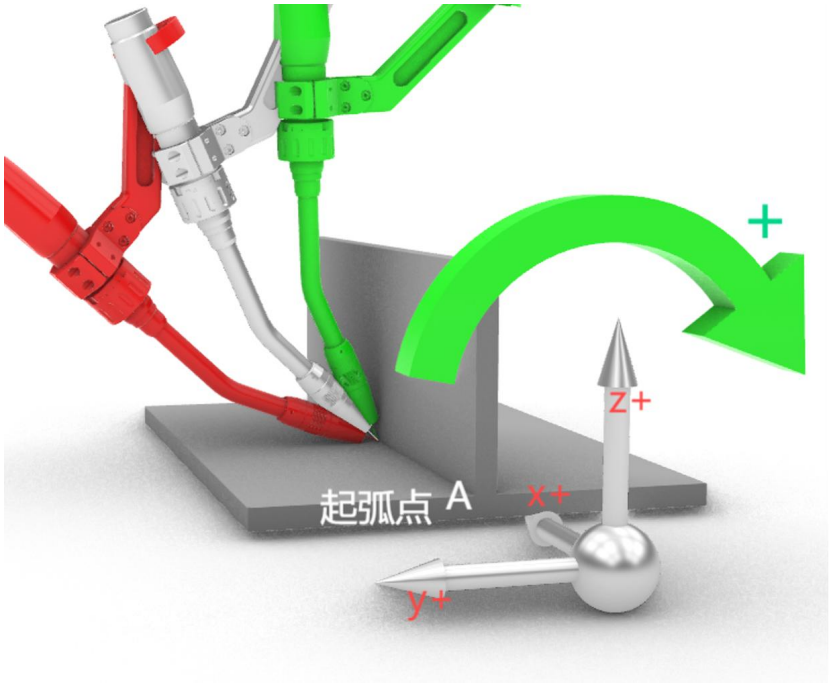
	层道号	左右偏移	上下偏移	前进角 旋转	工作角 旋转	起弧点 长度偏移
1	1_1	3.0	0.0	5.0	0.0	0.0
2	2_1	0.0	0.0	-5.0	0.0	0.0



(5) 工作角旋转：以 TCP 点为中心数值旋转；单位: °,范围(-90, 90)；

正常焊接角度为竖直 45 度夹角，如图所示，以“起弧点”面向“收弧点”，顺时针方向为正，逆时针方向为负。

	层道号	左右偏移	上下偏移	前进角 旋转	工作角 旋转
1	1_1	3.0	0.0	5.0	5.0
2	2_1	0.0	0.0	-5.0	-5.0

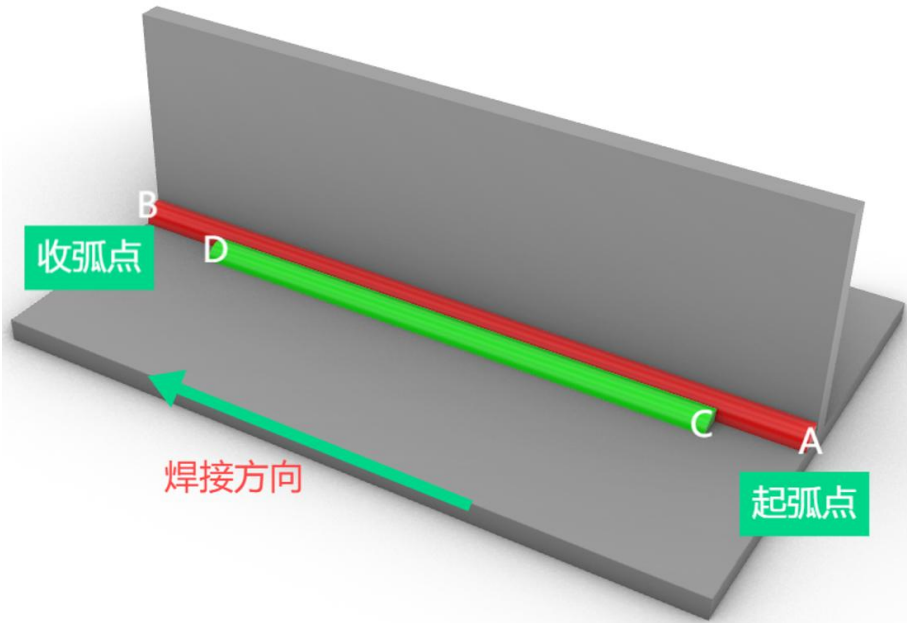


(6) 起弧点长度偏移：起弧点对于焊道方向的偏移；单位: mm,范围(-500， 500)；

(7) 收弧点长度偏移：收弧点对于焊道方向的偏移单位: mm,范围(-500， 500)；

如图所示，A 为起弧点，B 为收弧点，C 为第二道起弧点，D 为第二道收弧点；
起弧点偏移和收弧点偏移的正值为向焊接方向偏移，负值为向焊接反方向偏移

5	5'1	0'0	0'0	-2'0	-2'0	2'0	2'0
1	1'1	3'0	0'0	2'0	2'0	2'0	2'0
首层号	空层层数	下土层数	层数	层数	层数	层数	层数



4.4.4.5.2 工艺设置

编辑多层多道

偏移设置 工艺设置 焊缝类型: 平焊 层道数: 1-2

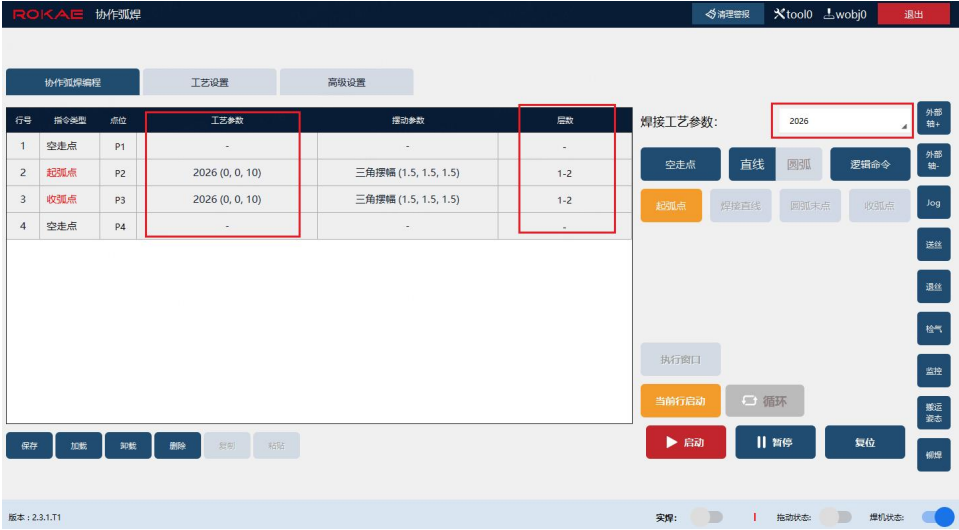
	层道号	电流	电压	速度	收弧 保持时间	摆幅	连续执行
1	1_1	100.0	0.0	4.0 mm/s	500	正弦摆幅 (1.5Hz:2mm:2mm)	☒
2	2_1	100.0	0.0	4.0 mm/s	500	正弦摆幅 (1.5Hz:2mm:2mm)	☒
3	2_2	100.0	0.0	4.0 mm/s	500	正弦摆幅 (1.5Hz:2mm:2mm)	☒

导入 导出 删除 插入 快速设置 保存

- (1) 电流：设置焊接电流；单位：电流下为 A，送丝速度下为 mm/s，范围[0 - 2000]。
- (2) 电压：设置焊接电压；单位：分别下为 V，范围[0, 100]，一元化下为 V 或者 %，范围[-30, 30]。
- (3) 速度：设置焊接速度；单位：mm/s，范围(0, 100]。
- (4) 摆幅：设置摆幅；摆动类型有：无摆动，三角摆幅，正弦摆幅，圆弧摆幅，8 字摆幅。
- (5) 连续执行：默认勾选，取消勾选则当前道执行结束会暂停。

4.4.5 多层多道执行程序

4.4.5.1 新建程序

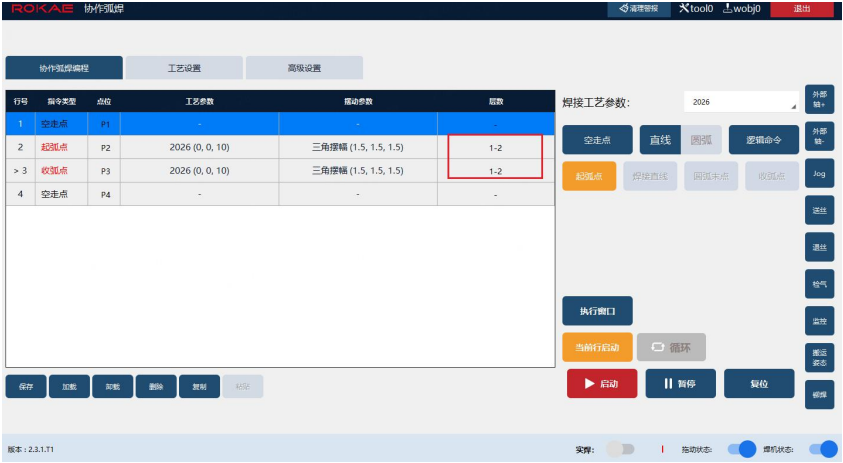


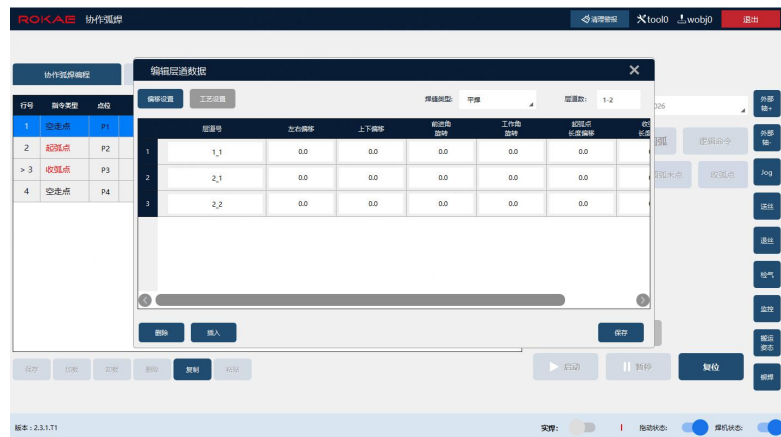
(1) 新建程序时选择多层多道的焊接工艺；

示教完点位之后，会有层道数显示；

注：在示教多层多道点位时，起弧点前和收弧点后必须加空走点，否则会报错

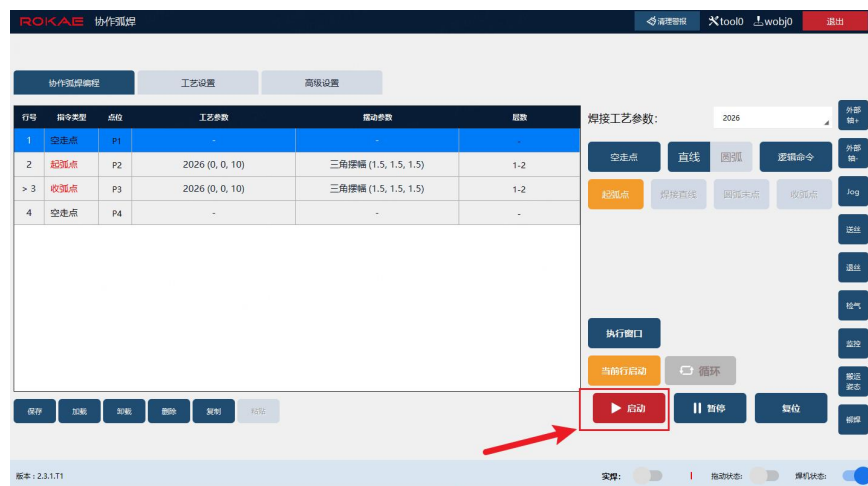
(2) 点击层数弹出编辑多层多道数据界面可编辑当前工艺的层道数据；



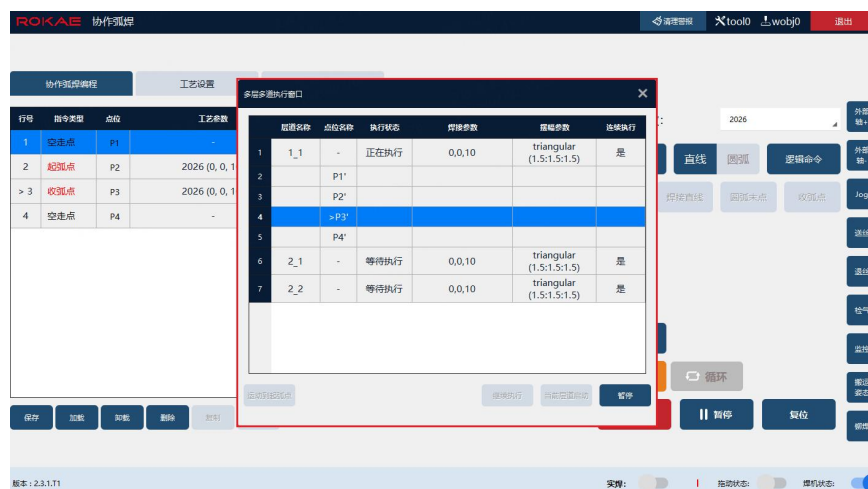


4.4.5.2 执行程序

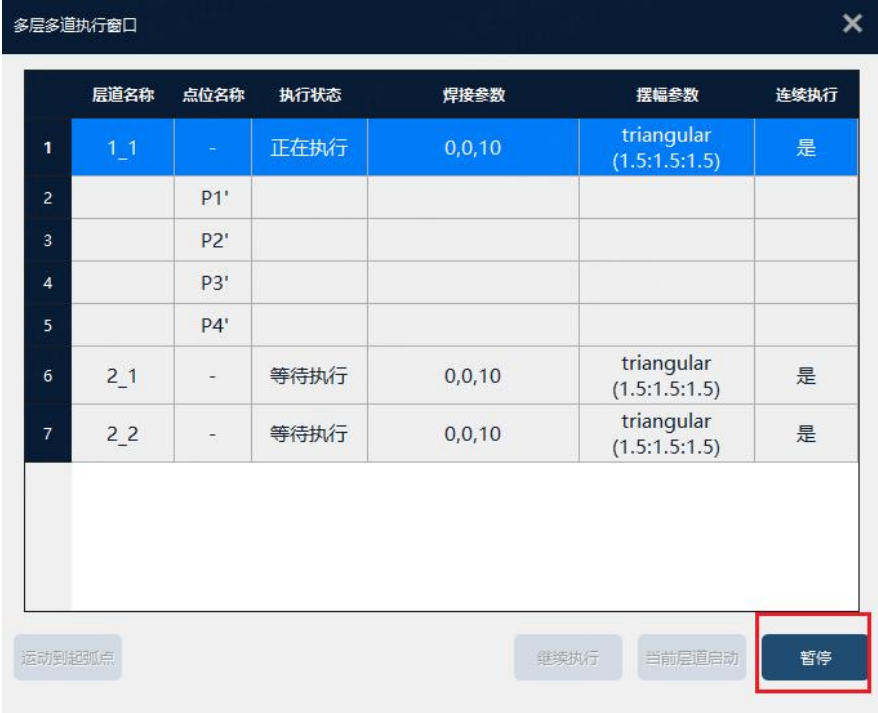
(1) 点击启动按钮；



(2) 启动成功后弹出多层多道的执行窗口；



(3) 点击暂停，可暂停当前程序；



(4) 点击继续执行可继续运行当前程序；



(5) 选择层道行，点击当前层道启动则会从当前层执行；点击运动起弧点，则会空运行到偏移后的起弧点；

多层多道执行窗口

	层道名称	点位名称	执行状态	焊接参数	摆幅参数	连续执行
1	1_1	-	正在执行	0,0,10	triangular (1.5:1.5:1.5)	是
2		P1'				
3		P2'				
4		>P3'				
5		P4'				
6	2_1	-	等待执行	0,0,10	triangular (1.5:1.5:1.5)	是
7	2_2	-	等待执行	0,0,10	triangular (1.5:1.5:1.5)	是

运动到起弧点

继续执行

当前层道启动

暂停

4.5 手柄编程

4.5.1 手柄类型说明

系统支持三种手柄类型，分别为：

- 华途 V1
- 华途 V2
- 麦格米特

可在系统设置页中选择手柄类型，系统会自动加载对应的按键绑定和功能。

ROKAE 协作弧焊

协作弧焊编程

工艺设置

高级设置

系统设置

设备

其它

IO通信

间断焊

电弧跟踪

手柄启动延时时间: 2000 ms

间断焊: ☐

多层多道: ☐

电弧跟踪: ☐

激光功能: ☐

可达性校验: ☒

手柄编程: ☒

手柄类型: 华途V1

每次最大写寄存器数: 3

搬运姿态: 清除

奇异点规避: ☒

奇异点规避方式: 线性姿态

姿态误差 (0~360°): 10.0°

空运行: ☐

停止后拖动: ☒

Jog

送丝

退丝

检气

监控

搬运姿态

柳焊

保存参数

版本: 2.3.1.T2 手柄: 华途V1

实焊: ☐ 拖动状态: ☐ 焊机状态: ☐

图中的“每次最大写寄存器数”，根据机器人使用的末端固件版本型号，去设置单次末端485 通讯允许交互的最大寄存器个数，当末端固件为 302 的时候，SR/CR 机型允许该参数的值设置为超过 3 的个数；若末端固件为 203 或 205 固件的情况，该值不允许超过 3。

4.5.2 手柄功能总览

手柄可用于辅助机器人编程、点位添加、程序执行等操作，提升现场操作效率。不同手柄型号支持的功能略有差异，具体按键功能和手柄面板按钮描述一致。

4.5.3 手柄操作流程

(1) 先检查末端固件版本，目前 CR 机型要求在 205 版本及以上，SR 机型要求也在 205 版本及以上，若使用麦格米特方的手柄，末端固件版本号要在 302 以上。

(2) 根据实际接在机器人末端的手柄类型，在系统设置界面选择正确的手柄类型，点击手柄启用按钮，设置完成后，点击系统设置下的保存按钮。

(3) 回到编程页面，点击“手柄编程”按钮启用手柄功能，若通讯连接建立失败，顶部栏会有“发生错误”的报错，且“手柄编程”按钮会置灰。

(4) 通讯建立起来后，可根据各个手柄的按钮功能，去执行添加点位或程序启动等业务功能。

4.6 外部 IO

外部 IO 通信的主要功能是，支持用户通过外部 IO 进行程序控制操作；

4.6.1 操作步骤如下：

(1) 打开界面，高级设置->IO 通信



(2) 步骤:

- A. 选择“绑定程序启动”IO 数据：通过下拉选择 DI 数据，
- B. 选择“绑定程序暂停”IO 数据：通过下拉选择 DI 数据，
- C. 打开绑定开关按钮，打开按钮启动 IO 功能，关闭时终止 IO 功能；
- D. 点击”保存“按钮，保存 IO 信息，并启动外部 IO 功能；

4 错误码和问题排查

5.1 常用错误码

错误码	错误描述	解决方法
0	操作成功完成	无
-1	发生错误	可能由于未识别的错误码，请反馈技术支持人员
-3	机器人急停按钮被按下	请先恢复急停状态
-16	该操作不允许在当前模式下执行(手动/自动)	请切换到另一个模式，切换手动、自动模式
-17	该操作不允许在当前上下电状态下执行	切换上下电状态
-18	该操作不允许在机器人当前运行状态下执行	机器人非空闲，可能处于拖动/实时模式控制/辨识中等
-19	该操作不允许在当前控制模式(位置/力控)下执行	切换位置控制/力控
-20	机器人运动中	停止机器人运动
-32	计算逆解错误	传入正确位姿
-33	逆解是奇异点	规避奇异点
-34	逆解超出机器人软限位	检查软限位设置是否合适，传入限位内位姿
-35	目标点超出运动范围	传入可达点位
-36	目标点超出运动范围	传入可达点位
-37	单步距离过大，无法计算逆解	传入可达点位
-38	配置数据 cfx 错误逆解无解	检查 confdata
-39	输入数据错误，无法计算逆解	传入可达点位
-40	逆解参考点是奇异点	传入可达点位
-41	算法失效，无法计算逆解	可能由于控制器计算问题，请反馈技术支持人员
-257	通信协议解析失败	请反馈技术支持人员
-258	未找到匹配的数据名称	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-259	未找到匹配的指令名称	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-260	数据值错误，可能是通信协议不匹配	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-272	未找到要查询的数据名称	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-273	数据不可读	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-277	文件传输前后功能码不对应	同时传输多个的文件。请确保一次只传一个文件
-278	工程文件压缩包错误	需包含.mod 和.xml 文件 RL 工程不符合要求
-279	文件路径不存在	本地文件不存在，或无文件访问权限
-280	无法打开文件	本地文件无法打开
-281	输入文件类型错误	文件传输接受 zip/json/mod/xml 类型的文件
-283	文件大小超出可传输大小	RL 工程压缩包要求限制在 10M 以内
-284	文件数据发送失败	检查网络连接
-285	文件数据发送超时	检查网络连接
-288	数据不可写	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-289	设置数据失败	设置的数据不合理
-290	设置数据失败	设置的数据不合理
-304	监控数据失败	不会发生

-305	数据已被监控, 不支持重复监控	不会发生
-320	指令执行未完成	不会发生
-337	录制的路径过短, 数据点不足, 请重新录制	增长录制时间重新录制
-338	录制的路径中存在超过关节软限位的情况	请重新录制在软限位内拖动
-339	录制的路径中存在关节速度过快的情况	请重新录制放慢拖动动作
-340	未从机器人静止状态开始录制路径	机器人静止时再开始录制
-341	停止录制路径时机器人未停止运动	机器人静止时再停止录制
-342	机器人处于下电状态, 保存路径失败	机器人上电
-352	缓冲区不存在有效的路径, 请录制	先录制路径再保存
-353	保存路径到磁盘失败	重新录制拖动轨迹, 或重启机器人
-513	切换手动/自动操作模式失败	停止机器人运动-恢复急停-关闭拖动
-514	上下电失败	恢复急停-清除伺服报警
-515	打开/关闭拖动失败, 请检查机器人是否处于下电	机器人手动模式下电时打开拖动
-10005	标定中, 或标定时重置负载失败	等待标定完成-正确设置负载
-10030	未打开仿真模式或信号不存在	打开仿真模式后再设置 DI/AI
-10040	开始拖动失败, 正确设置负载并标定力矩传感器	正确地设置工具负载质量和质心; 设置完成后执行力矩传感器标定
-10051	软限位超出机械限位	设置机械限位内的软限位
-10065	同步 NTP 时间失败	安装好 NTP 功能-确认服务端 NTP 功能可用, 确认 IP 地址正确
-10101	IP 地址非法	检查是否符合 IPv4 地址格式
-10079	力控模块处于错误状态	触发了力控保护, 请检查力控模式下机器人状态是否正常, 并设置合理的力控保护参数
-10141	负载质量超过了机器人额定负载	使用并设置额定负载范围内的负载
-14010	已绑定为系统 IO	取消绑定改信号为系统 IO-使用其它信号
-14501	DO 信号不存在或为系统输出	检查 DO 信号是否已创建
-17001	读取寄存器错误	检查寄存器是否创建-是否超数组下标-用匹配的数据类型读取
-17002	写寄存器错误	检查寄存器是否创建-是否超数组下标-或用匹配的数据类型写入
-17320	执行过 RL 程序, 需要重置运动缓存后再开始运动	调用 moveReset 重置
-17407	开启导轨需关闭安全区域	关闭安全区域功能
-28672	实时模式网络错误	本机 IP 地址不能为 localhost 或机器人地址-存在端口占用情况, 请检查 RCI 设置-端口
-28688	切换运动控制模式失败	停止机器人运动-重启控制器
-28689	该频率不支持状态数据发送频率	支持 1kHz, 500Hz, 250Hz, 125Hz
-28705	已经开始运动	停止运动后再开始
-28706	无法执行该操作, 可能由于机器人未处于空闲状态	停止机器人运动
-28707	起始位置为奇异点	运动机器人到非奇异点
-28708	参数错误	重新设置数据
-28709	机器人处于碰撞停止	上电恢复碰撞状态
-28710	机器人处于急停状态	恢复急停
-28711	请求被拒绝	阻抗控制时多由于力控模型偏差, 重新标定力矩传感器

		并设置正确的负载
-41400	尚有力控指令未完成	等待前序力控指令执行完毕
-41419	TCP 长度超限, 力控初始化失败	末端工具长度限制为 0.3m
-41420	未进行力控初始化;或未正确设置负载; 或力控模型偏差较大	- 标定零点、力矩传感器; - 设置正确的负载质量和质心; - 检查基坐标系是否正确设置; - 开启拖动时机器人没有收到外力
-41421	停止力控失败, 当前不处于力控运行状态	机器人不处于力控状态
-41422	重新开启力控失败	先暂停或停止力控, 再重新开启
-41425	非阻抗控制模式, 或搜索运动在运行中	保证当前处于阻抗模式下, 且搜索运动处于停止状态; 请检查参数设置
-41426	非阻抗控制模式, 或搜索运动在运行中	保证当前处于阻抗模式下, 且搜索运动处于停止状态; 请检查参数设置
-41427	当前不处于笛卡尔阻抗控制模式或未设置搜索运动	检查控制模式指令, 设置搜索运动参数后再尝试
-41428	当前不处于笛卡尔阻抗控制模式或未开始搜索运动	请保证搜索运动已开启且处于笛卡尔阻抗运行状态
-41429	当前未处于笛卡尔阻抗控制模式或搜索运动未暂停	暂停当前的力控任务并检查控制模式, 切换到笛卡尔阻抗控制模式后再尝试
-41430	不支持的阻抗控制类型或力控坐标系	停止当前的力控任务并重新参数初始化
-41431	当前未处于关节阻抗控制模式或未初始化	运行力控前设置轴空间阻抗控制模式
-41432	当前未处于笛卡尔阻抗控制模式或未初始化	运行力控前设置笛卡尔阻抗控制模式
-41433	当前未处于笛卡尔阻抗控制模式或未初始化	检查当前的阻抗控制模式后再进行尝试。确保力值输入正确, 且设定笛卡尔阻抗控制模式
-41434	关节期望力超过限制	检查当前的阻抗控制模式后再进行尝试。确保期望力值输入正确, 且设定轴空间阻抗控制模式
-41435	笛卡尔空间期望力超过限制	检查当前的阻抗控制模式后再进行尝试。确保期望力值输入正确, 且设定笛卡尔阻抗控制模式
-41442	机器人不满足软限位要求, 开启力控失败	请确认机器人开启阻抗时机器人在软限位内
-41444	阻抗刚度设置失败, 数值不合理或当前状态不能设置刚度	请重新设置阻抗刚度数值在合理范围内
-41448	力控过程中下电, 初始化失败	重新上电并执行力控初始化
-41449	力控指令尚未执行完毕, 初始化失败	力控指令发送太频繁, 请增加退出力控到重新开启之间的时间
-41457	执行过力控停止,需要重新开始	执行力控初始化
-41459	处于力控模式, 不允许执行的操作	停止力控后再回放路径
-50000	两条轨迹夹角过小或长度过短, 转弯区无法生成	增大前后两条轨迹夹角;增大前后两条轨迹长度;增大转弯区数值
-50001	控制器状态错误, 无法生成轨迹	调用 moveReset()重置
-50002	目标点超出运动范围,或为奇异点	检查目标点位置;用关节方式移动机器人;检查 confdata 配置
-50003	相邻两个目标点过近	检查相邻两条运动指令的目标点是否是同一个点
-50004	无法生成圆弧,起始点和目标点距离过近	调整圆弧起点或终点点位之间的距离
-50005	无法生成圆弧,起始点和辅助点距离过近	调整圆弧起点或辅助点点位之间的距离
-50006	无法生成圆弧,辅助点和目标点距离过近	调整圆弧终点或辅助点点位之间的距离

-50007	无法生成圆弧,起始点/辅助点/目标点距离过近	调整圆弧起点、辅助点、终点点位之间的距离
-50008	无法生成圆弧,点位在一条直线	调整圆弧起点、辅助点、终点点位之间的距离
-50009	无法生成圆弧,半径过小	调整圆弧起点、辅助点、终点点位之间的距离
-50010	无法生成圆弧	调整圆弧起点、辅助点、终点点位之间的距离或方位
-50019	生成轨迹失败	重新调整目标点的位置、姿态和臂角(仅 7 轴机器人需要考虑臂角)
-50021	指定 conf 参数下目标点无解,请检查数值或不设置 confData	调用 setDefaultConfOpt(false)取消 confdata;重新示教点位, 传入正确的 confdata
-50027	轨迹短于最小转弯区半径,自动拼接路径	该轨迹需要前后都衔接转弯区,但是轨迹长度小于最小转弯区半径的两倍;该轨迹设定衔接一条转弯区,但是轨迹长度小于最小转弯区半径。该功能可以使得运动更平滑,如想关闭该功能,可将最小转弯区半径设为 0
-50033	机器人处于锁轴状态,目标点锁轴角度发生了偏离	调整轨迹目标点或者关闭锁轴指令,锁轴状态下四轴角度要求为 0 度或 180 度或-180 度
-50034	锁轴状态下或 5 轴机型无法到达目标点	6 轴机型在锁轴状态下或 5 轴机型无法到达目标点,请更改点位或关闭锁轴
-50101	轴角度超出运动范围,尝试取消软限位后恢复各轴到允许的范围	取消软限位;手动将机器人各轴移动到正常的工作范围内
-50102	存在穿越奇异点的轨迹	请规避奇异点;重新示教点位,更换目标点;将笛卡尔空间运动指令改为关节空间运动指令
-50103	笛卡尔路径终点不符合给定的 ConfData	调用 setDefaultConfOpt(false)不使用 confdata;改为 MoveJ 或 MoveAbsJ;更改目标点 confdata
-50104	关节力矩超限	检查负载数值是否符合实际负载情况;检查机器人摩擦力系数、电机过载系数、传动过载系数等参数;尝试更换指令形式,例如将笛卡尔空间指令更换为关节空间指令
-50112	位姿有误计算逆解失败	重新示教位姿;如果当前机型为三轴或者四轴机器人,请检查输入位姿与当前机型特征是否相符;如果使用了 setAvoidSingularity(lock4axis),请检查目标点是否符合锁轴要求
-50113	改变的姿态超过设定的阈值	请规避奇异点;重新设置奇异规避姿态改变的阈值;重新示教点位,更换目标点;使用其他方式的奇异规避
-50114	前瞻中轴运动超出运动范围,提前停止运动	取消软限位;手动将机器人各轴移动到正常的工作范围内
-50115	轨迹前瞻过程中遇到奇异点	请规避奇异点;重新示教点位,更换目标点;更换 Jog 方式,尝试轴空间 Jog;将笛卡尔空间运动指令改为关节空间运动指令
-50118	改变姿态后求解的终点与所需要终点不一致	请规避奇异点;重新示教点位,更换目标点;更换奇异规避方式
-50120	奇异规避下搜索路径终点角度失败	请规避奇异点;重新示教点位,更换目标点;更换奇异规避方式;如果 Conf 开启,可以关闭 Conf
-50121	奇异规避下搜索路径终点角度失败	请规避奇异点;重新示教点位,更换目标点;更换奇异规避方式
-50204	规划过程中采样点不足,请重新运行	工控机状态不稳定,重新运行或尝试重启
-50205	相邻位置指令相差过大	重新示教轨迹目标点位;尝试更改指令形式,例如 MoveL

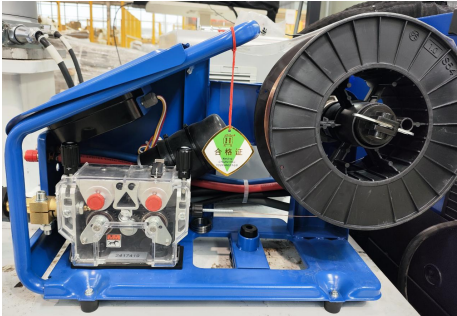
		改为 MoveJ
-50208	内部轨迹错误	请调用 moveReset()重置运动指令缓存;增大或减小转弯区
-50401	检测到碰撞	请检查机器人运行环境, 确认人员、设备安全后, 重新上电, 再恢复运行;检查当前工具设置是否与实际一致, 设定的工具质量质心是否合理
-50501	工具工件坐标系设置失败, 可能由于工具或工件不存在	设置已创建的工具工件, 且分别为手持和外部
-50512	轴数不匹配	轴空间 Jog 的下标参数不能超出轴数+外部轴数
-50513	速度设置无效, 机器人无法运动	传入 0.01~1 范围内的速度参数
-50514	步长设置无效, 机器人无法运动	传入大于 0 的步长参数
-50515	参考坐标系设置无效, 机器人无法运动	传入支持的坐标系类型参数
-50516	运动轴设置无效, 机器人无法运动	按照说明传入 index 参数
-50518	运动失败, 目标点可能是当前点	目标点位可能是当前点
-50519	生成轨迹失败;目标点位可能超出机器人工作范围	请在机器人正常工作范围内, 重新示教点位
-50525	该机型不支持奇异规避模式运动;或机器人锁轴失败;4 轴角度不为 0 不运行运动;请调整 4 轴角度	调整四轴角度至 0 或者正负 180 度
-60005	RL 工程或指定任务不存在	运行已创建的工程和任务
-60014	控制器当前状态不允许开始运动	确保机器人上电并处于空闲中
-60200	负载信息错误;设置失败	负载信息错误;请检查负载重量是否超过额定负载, 质心不超过 0.3m;力控不支持外部工具或手持工件
-60511	路径不存在	使用已保存的回放路径
-60611	正在生成诊断数据不能运动;请等待	等待 10 秒后再次尝试启动
-60702	当前四轴角度不为 0, 不允许切换到四轴固定模式;或机型不支持	请检查第四轴当前角度是否为 0°或 180°
-60704	不满足牺牲姿态奇异规避的开启条件	请检查当前状态是否满足牺牲姿态奇异规避开启状态
-60706	不满足轴空间插补奇异规避的开启条件	请检查当前状态是否满足轴空间插补奇异规避开启状态
-256	网络连接错误	工控机未开机;机器人地址错误, 或未处于同一局域网;实例类型错误或 SDK 未授权, 连接被拒绝
-255	未初始化连接机器人	一般不会发生, 正常构造 Robot 类实例即可
-257	无法解析机器人消息;可能由于 SDK 版本与控制器版本不匹配	可能由于控制器和 SDK 版本不匹配
-258	参数错误;数值超出范围	按照函数说明检查参数数值范围
-259	参数错误;参数类型或个数错误	按照函数说明检查参数类型或数组长度
-260	不是合法的变换矩阵	检查传入参数是否符合其次变换矩阵要求
-261	数组元素个数与机器人轴数不符	传入和机器人轴数一致的数组长度
-262	运动控制模式错误;请切换到正确的模式	根据实际情况调用 setMotionControlMode 切换模式
-263	超时前未收到机器人回复;可能由于网络通信问题	检查网络连接状态, 或反馈技术支持人员
-264	重复操作	碰撞检测已打开, 需要先关闭
-265	通过 UDP 端口接收数据失败, 请检查网络及防火墙配置	检查本机地址设置是否正确;检查防火墙设置, 是否允许 UDP 连接
-266	客户端校验失败, 请检查控制器版本, 授权状态和机器人型号	按照手册或 README 将控制器升级到匹配版本;创建类型匹配的机器人实例;联系技术支持人员授权 SDK 功能

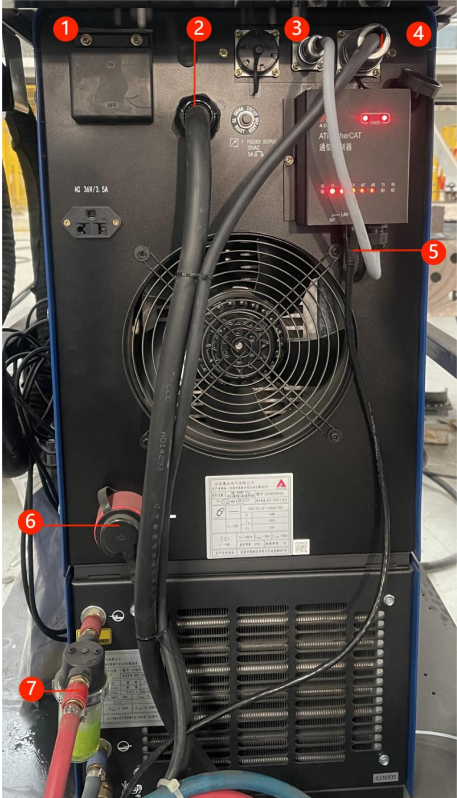
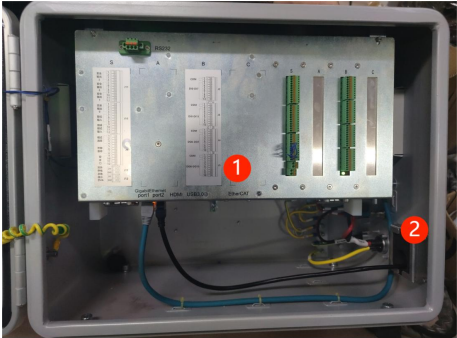
-272	事件未监听	先调用 setEventWatcher 开始监听数据
-273	点位距离过近, 坐标系标定失败	参考《xCore 控制系统使用手册》工具工件标定方法, 重新标定
-512	IP 地址或端口设置错误,或端口被占用	本机 IP 地址不能为 localhost 或机器人地址;存在端口占用情况, 请检查 RCI 设置-端口
-513	设置了不支持的字段,或总长度超出限制	支持的字段见 RtSupportedFields, 总长度限制为 1024 字节
-768	没有可执行的运动指令	先调用 moveAppend 下发运动指令, 再开始运动
-769	机器人停止中或当前状态无法暂停	可能由于调用 stop()前刚刚手动模式下电, 或者按下急停, 控制器正在响应停止中, 请等待

5 附录

6.1 协作机器人焊接系统搭建

6.1.1 焊机安装

送丝机安装		协作焊接送丝机为手提式便捷移动送丝机； 水冷焊机配套送丝机带有水冷管路接口； 盘装焊丝可安装在送丝机焊丝支架上，支架带有送丝盘旋转阻尼器。
焊机接线说明		①，焊机面板，功能设置详见焊机说明书； ②，负极接线柱，用于连接焊接负极线，务必拧紧； ③，冷却液加注口（空冷焊机无此配置）。

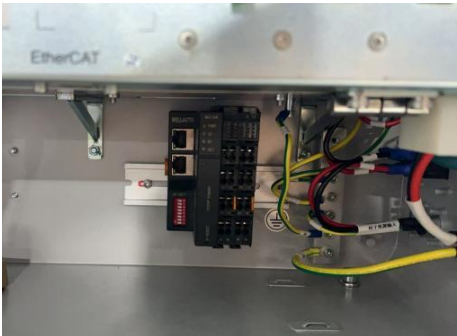
	 The image shows the rear panel of a welding machine. It features a large cooling fan in the center. At the top left is a power switch (1). To its right is a 380V power cable inlet (2). Further right is a digital communication port (3) labeled 'EtherCAT'. To the right of that is a cable for the wire feeder (4). Below the fan is an EtherCAT network port (5). At the bottom left is the positive terminal for the wire feeder (6). At the bottom center is a cooling water pipe connection (7).	焊机背面： ①，焊机电源开关； ②，焊机 380V 供电线缆； ③，数字量通讯接口，图示为 EtherCAT 总线通讯盒； ④，送丝机端通讯线； ⑤，EtherCAT 总线通讯盒网口； ⑥，焊机正极：接至送丝机枪缆总成和送丝机接口下方位置； ⑦，冷却水管接口（空冷焊机无此配置）。
EtherCAT 通讯连接	 The image shows the interior of a control cabinet. A metal plate with two green EtherCAT ports is visible. Port 1 is on the left and port 2 is on the right. A cable is connected to port 2. A cable entry plate (2) is also visible on the right side of the cabinet.	使用控制柜专用钥匙打开控制柜门； ①，控制柜 EtherCAT 通讯网口； ②，控制柜线缆穿墙板。 将焊机通讯专用网线，一段连接焊机 EtherCAT 端通讯盒 IN 口，另一端连接机器人控制柜驱动器端 Ethercat 口中。

6.1.2 焊枪安装说明

协作外置式焊枪安装		协作机器人焊枪均为外置焊枪。若自行采购焊枪，请于焊枪厂商下单时，备注适配珞石机器人。 焊枪安装步骤如下： (1) 使用 4-M6×20 将焊枪法兰安装至机器人六轴末端； (2) 将焊枪枪缆固定在平衡吊杆，或使用支撑架固定在机器人大臂； (3) 将焊枪接头，接入送丝机安装接口，务必拧紧。
------------------	--	---

6.2 模拟量通讯焊机说明

6.2.1 模拟量通讯模块设置

模拟量通讯模块		珞石工业焊接机器人、协作焊接机器人均支持模拟量通讯焊机功能；若选择模拟量通讯焊机，需下单时备注此功能，或在标准柜内添加模拟量模块。 当前使用模拟量通讯模块为华贸欧特模拟量 IO 模块。
----------------	---	--

模块设置说明及接线	 设置模块 IP (1)电脑直连模块（如图） (2)模块的默认 IP 为 192.168.1.253，打开浏览器，地址栏中输入“192.168.1.253:2250”，回车，进入设置界面； (3)将模块的 IP 设置为 192.168.2.253，网关地址修改为“192.168.2.1”，点击“保存参数”按钮； (4)界面显示保存参数成功后，点击“重启模块”按钮；显示重启成功。	
-----------	--	--

6.2.2 焊机模拟量通讯线说明

不同品牌焊机模拟量通讯线定义近似，详情请参照相应焊机操作手册，本文以奥太焊机为例。

焊机 X5 模拟量端口的定义：

针号	信号含义	功能	方向	信号形态
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	外部供电电源	送丝机继电器供电	R→W	+24VDC 电压
5	电压给定	给定焊接电压的自动数据修正值, 0~10V 对应弧长校正-50%~50%	R→W	0~10V 模拟量电压
6	电流给定	给定焊接电源输出电流(送丝速度)的设定值,0~10V 对应 0~500A	R→W	0~10V 模拟量电压
7	手动送丝	实现手动送丝	R→W	“0”有效
8	气检开关	对保护气体电磁阀进行开关操作	R→W	“0”有效
9	焊枪开关	指令焊接的启动与停止	R→W	“0”有效
10	手工退丝	实现手动退丝	R→W	“0”有效
11	信号地	模拟给定信号地	R→W	模拟信号地
12	电流有无触点信号	检测电流有无的实时状态	W→R	触点输出 (闭:有效)
13				
14	始端反馈触点信号	当焊丝碰到工件时焊丝前端的始端使能信号被拉低, 焊机检测到这个信号发给机器人	W→R	触点输出 (闭:有效)
15				
16	防碰撞触点信号	预留	R→W	触点输出 (开:有效)
17				

18	始端检测使能信号	机器人给焊机一个始端使能信号， 焊丝前端产生 28V 电压进行寻位	R→W	触点输出 (闭:有效)
19				
20	-	-	-	-

注：奥太模拟量通讯线为 20 芯信号线，目前使用 4-13，共计 10 个端口
注意：模拟量通讯信号端口接线，要根据焊机端接口的定义，选则端子台 COM 端接线。
例如上图中 7.8.9.10（“0”有效，）机器人控制柜内 DI 输入端子台 COM 端要接 24V，DO 输出端 COM 需接 0V。

模拟量通讯接线方式如下：

模拟量线号	模拟量线号定义	珞石机器人端接线
4	送丝机供电 24V	24V
5	电压设定	模块 AO
6	电流设定	模块 AO
7	送丝信号	DO0
8	检气开关	DO3
9	起弧信号	DO1
10	退丝信号	DO2
11	信号地	0V
12	起弧成功信号	DI0
13	起弧成功信号	0V

注：12 与 13 为触点信号，未起弧时为断开，起弧成功后，导通；
IO 端子台接线：DI 接 24V 时，13 号线接 0V；DI 接 0V 时 13 号线接 24V。
示教器端设置详见说明书弧焊功能设置界面 2.3-2.4。

6.2.3 模拟量通讯，示教器界面设置

焊接IO设置

设备设置

焊接选项

IO 焊接IO

特性曲线

工艺设置

电弧功能

电弧跟踪

电弧跟踪

焊接IO

序号	类别	信号名	IO分配	是否启用
1	DO	机器人准备好	DO	☐ 启用
2		起弧	DO	☐ 启用
3		送丝	DO	☐ 启用
4		回抽丝	DO	☐ 启用
5		送气	DO	☐ 启用
6		寻位使能	DO	☐ 启用
1	DI	起弧成功	DI	☐ 启用
2		寻位反馈	DI	☐ 启用
1	AO	电流给定	AO	☐ 启用
2		电压/弧长校正给定	AO	☐ 启用
1	AI	实际电流	AI	☐ 启用
2		实际电压	AI	☐ 启用

刷新保存

(1)点击工艺包-弧焊进入设置界面；
(2)参照奥太模拟量接线配置定义表，将奥太焊机模拟量通讯线介入对应 IO 端子台,配置焊接 IO。

特性曲线匹配		(1)选取电流文件号以及使用节点数，节点数设置数量越多线性匹配越准确（一般数量选取为 8-10）； (2)第一列参数模拟量(V)为寄存器值，第二列对应框内输入实际值（A）；寄存器值设置并生效后，焊机面板会显示对应的实际电流数值； (3)点击模拟量设置对话框，在寄存器框内输入数值；例如：第一列寄存器值输入 5000，点击生效，读取焊机面板实际显示数值为 100A，将数值输入“实际值（A）”数值框，以此类推；依次增加模拟量数值，直至匹配到焊机最大输出值。 (4)电压匹配界面，同样操作。匹配完成后点击保存。
设备设置		完成上述两部操作后，点击设备设置，将通讯协议选择模拟量（注：品牌、类型、电流随意选取，模拟量协议不会受此限制干扰） 点击启用焊机，如未完成焊接IO 设置及特性曲线匹配，启用模拟量焊机示教器便会输出报警，无法启用焊机。
模拟量通讯匹配准确性测试		完成配置后，需对模拟量匹配曲线准确性测试； 进入工艺设置界面：焊接参数-输入焊接电流及焊接电压-生效，观察焊机面板数值与设置数值，如存在较大偏差需对匹配曲线进行二次匹配，如偏差很小，即完成模拟量通讯匹配。

ROKAE 珞石



珞石机器人

400-010-8700
www.rokai.com
sales@rokai.com