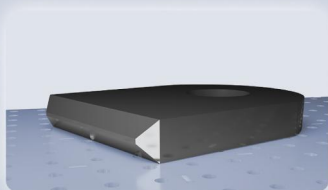
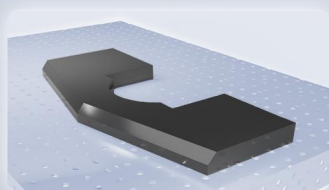


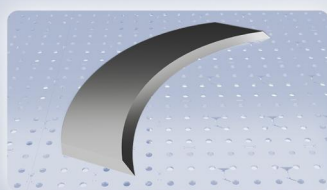
K坡



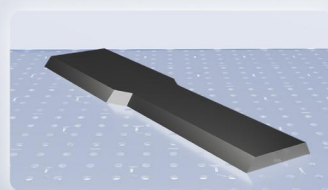
Y坡



曲线坡



折线坡



CypBevel 智能切割控制软件用户手册

软件版本号：10.2601.1.0

文档版本号：V1.0.0



官方网站



官方公众号

前言

感谢您使用柏楚 CypBevel 智能切割控制软件！

柏楚 CypBevel 智能切割控制软件（以下简称 CypBevel 软件）是一套用于 6 轴工业机器人免示教切割系统 FSBEVEL 智能切割控制系统（以下简称 FSBEVEL 系统）的操作软件，主要包含二维图纸编辑、机器人运动控制、切割动态调控、视觉图像识别等几大模块，具有易上手、灵活性好和精度高的特点，辅助用户快速完成生产任务。

软件使用前请确认，所购系统配套硬件是否支持当前机型。若硬件不兼容，CypBevel 软件将自动进入演示模式，该模式下仅可进行模拟操作，无法实际控制设备。

本用户手册仅作为 CypBevel 软件主程序的操作说明，随系统安装的其他工具或高级权限内容请参考其他手册或与我司技术支持联系。

本用户手册是基于 CypBevel 10.2601.1.0 版本而撰写，由于系统功能的不断更新，您所使用的 CypBevel 软件在某些方面可能与本手册的陈述有所出入，我司尽力确保用户手册内容适用，但保留最终解释权。本手册内容变动恕不另做通知。

如您在使用过程中有任何的疑问或建议，请按本用户手册中提供的联系方式与我们联系。

约定符号说明

说明：表示对本产品使用的补充或解释。

注意：表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

警告：表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。

危险：表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。

声明

机器人/外部轴的运行及最终的切割效果与工件材质、割枪、气体、气压以及您所设置的各项参数有直接的关系，请根据您的切割工艺要求谨慎设置各项参数！

不恰当的参数设置和操作可能导致切割效果下降、割枪或其他部件损坏甚至人身伤害。FSBEVEL 智能切割控制系统已尽力提供了各种保护措施，设备制造商及最终用户仍应严格遵守操作规程，以降低安全风险。

柏楚电子对以下情形导致的直接或间接损失不承担责任：因用户不当使用本手册或本产品而造成的损失；因用户未遵循安全操作规程而造成的损失；因自然灾害等不可抗力因素造成的损失。

此外，使用中的设备存在潜在风险，用户须确保设备具备完善的故障处理和安全防护机制。柏楚电子不对因此产生的任何附带或相关损失负责。

文档修订记录

文档版本号	修订日期	修订描述
V1.0.0	2026/03/18	首次发布。

目录

第 1 章 产品简介	1
1.1 适配机型	1
1.2 软件构成	1
第 2 章 系统配置与操作流程	2
2.1 硬件设置	2
2.2 主界面介绍	3
2.3 软件主流程	4
2.4 运动参数	4
2.5 点动设置	5
第 3 章 系统标定	6
3.1 TCP/零点标定	6
3.2 TCP 姿态标定	8
3.3 粗定位标定	10
3.4 精定位标定	15
3.5 点火位置标定	20
3.6 装配矩阵标定	21
3.7 粗定位配置	23
第 4 章 编辑零件	24
4.1 导入图纸	24
4.2 图形绘制	25
4.3 测量	25
4.4 尺寸缩放	26

4.5 几何变换	27
4.6 区分内外	28
4.7 打散群组	28
4.8 分刀合刀	29
4.9 保存为零件	30
4.10 设置零件厚度	31
第 5 章 设置坡口	32
5.1 坡口属性	32
5.2 坡口排序	34
5.3 连续切割	35
5.4 路径反向	36
5.5 引线设置	36
5.6 修改起点	38
5.7 工艺图层	39
第 6 章 加工控制	42
6.1 加工控制按钮	42
6.2 粗定位	43
6.3 开始加工	44
6.4 动态调整	44
第 7 章 辅助工具	46
7.1 加工信息统计	46
7.2 示教切割	47
7.3 参数备份	48
7.4 监控	49

7.4.1 扩展板监控	49
7.4.2 曲线监控	50
7.4.3 轴监控/零点设置	51
7.5 关于	52

第 1 章 产品简介

柏楚电子推出的 FSBEVEL 智能切割控制系统集成了机器人控制和视觉技术，是面向中厚板坡口切割领域深度开发的一体式解决方案。

1.1 适配机型

FSBEVEL 智能切割控制系统适用于单个机器人和机器人配正装地轨两种工作站配置。

1.2 软件构成

CypBevel 软件由 CypBevel 主程序及平台配置工具 CypConfig 组成。安装时，系统将自动在桌面创建 CypBevel 主程序的快捷方式图标；如需使用平台配置工具（需高级权限），用户需进入软件安装所在文件夹手动启动 CypConfig 程序。



图 1-1 CypBevel 软件图标与 CypConfig 快捷方式图标



图 1-2 平台配置工具入口

第 2 章 系统配置与操作流程

通过本章内容，用户可掌握系统启动前的硬件准备、软件环境熟悉、基本操作流程以及运动控制参数调整方法，为后续的加工奠定基础。

2.1 硬件设置

设备装机时需保证机械精度和刚性，具体要求如下：

- 机器人精度：绕点直径 1.5 mm 以内。
- 高精度线激光传感器精度调试：精度验证 0.5 mm 以内。


硬件设置需在平台配置工具 CypConfig 内设置，具体步骤如下所示：

第 1 步 网络扫描：在进行从站扫描前，请确保各从站接线正确且上电成功无报警状态。点击【扫描从站】后，若扫描成功，系统将正确显示所有已连接的从站设备。

第 2 步 场景配置：依次选择与设备相符机器人并填入对应的零点和 DH 参数。

第 3 步 轴配置：用于配置机械臂和外部轴的运动参数，轴配置中的参数主要和驱动器等硬件相关，机器人参数可参照机器人示教器参数，如无示教器联系机器人或驱动器厂家获得相关参数。

第 4 步 报警：配置对应输入口所触发的自定义报警显示信息。

 **警告：**急停按键仅用于机床防撞保护，非正常使用可能导致设备损坏，请谨慎操作。

第 5 步 通用输出：

1. 配置火焰气路：电磁阀接入转接板的 I/O 口，比例阀接入转接板的 DA 模拟输出量信号口，然后在配置工具中输入每种气体阀门对应的端口号。
2. 配置高精度线激光传感器保护罩气路：将保护气体的电磁阀接入转接板的 I/O 口，然后配置端口号。

第 6 步 资源列表：可检查与修订输入、输出 I/O 自定义命名。

2.2 主界面介绍

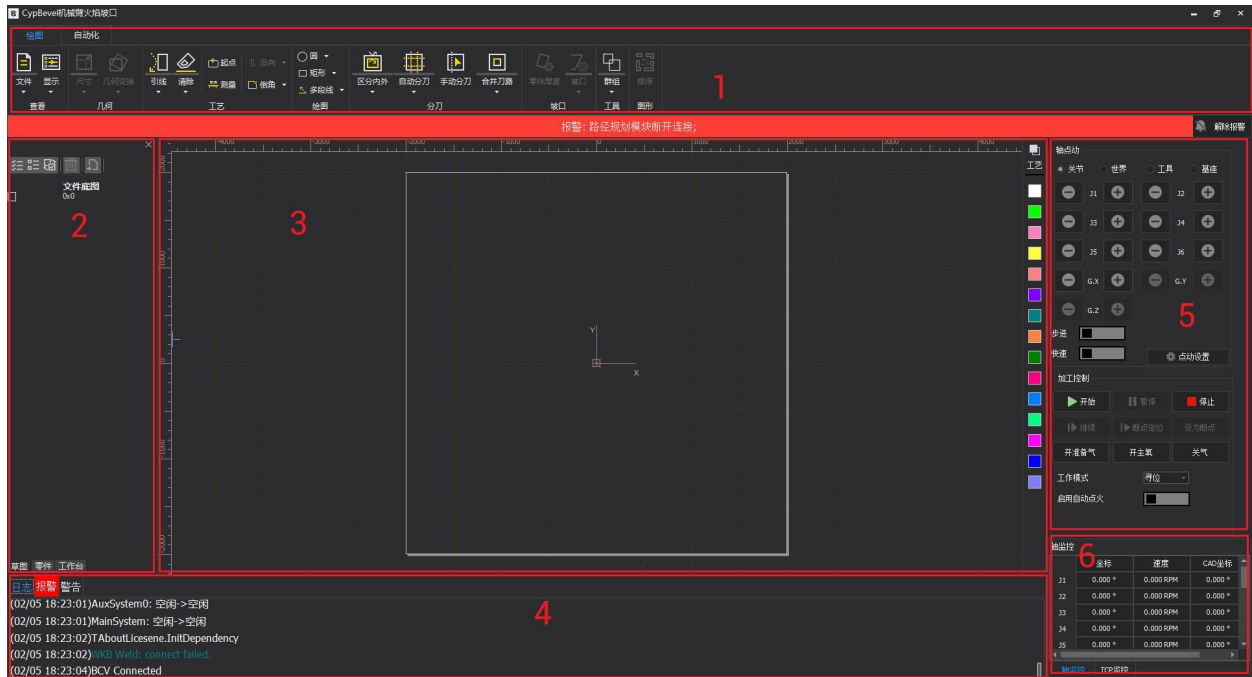


图 2-1 CypBevel 主界面

CypBevel 主界面构成说明如下表所示：

表 2-1 CypBevel 主界面构成

图示数字	模块	介绍
1	工具栏	<ul style="list-style-type: none"> 工具栏显示了软件常用功能，如文件、自动分刀、零件厚度、坡口等。 下侧的横幅显示当前系统的报警和警告信息。
2	零件栏	<ul style="list-style-type: none"> 零件栏会陈列所有零件，也可双击缩略图进入零件编辑页面。 切换至工作台，可查看文件底图和工作台上工件的摆放位置。
3	作图区域	用于显示图纸和进行尺寸缩放、自动分刀、合并刀路、坡口设置等编辑操作。
4	日志	当前加工、用户操作、报错报警信息的记录。
5	加工控制	用于对机械臂和外部轴的点动控制，提供世界、关节、工具、基座四种坐标系的切换。同时也能对加工状态进行控制，允许开始、暂停、继续、停止加工。
6	轴监控	用于查看各轴（包含机器人关节与外部轴）当前坐标、速度和加速度。

2.3 软件主流程

软件主流程如下：

第 1 步 编辑零件：导入*.dxf/*.dwg 格式的工件图纸，将图纸保存为零件，编辑零件厚度并进行分刀或合刀。

第 2 步 设置坡口：选中零件某条切割边设置坡口类型、角度、高度等参数，并为坡口路径选择工艺图层。

第 3 步 加工控制：编辑坡口切割顺序、粗定位扫描工作台识别工件、对坡口进行寻位点火切割及动态调整。

2.4 运动参数

点击【自动化】→【全局参数】，即可编辑机器人的运动参数，包括机器人各轴的轨迹运动限速、空移运动速度、加工切割时的寻位速度等参数。



图 2-2 运动参数路径

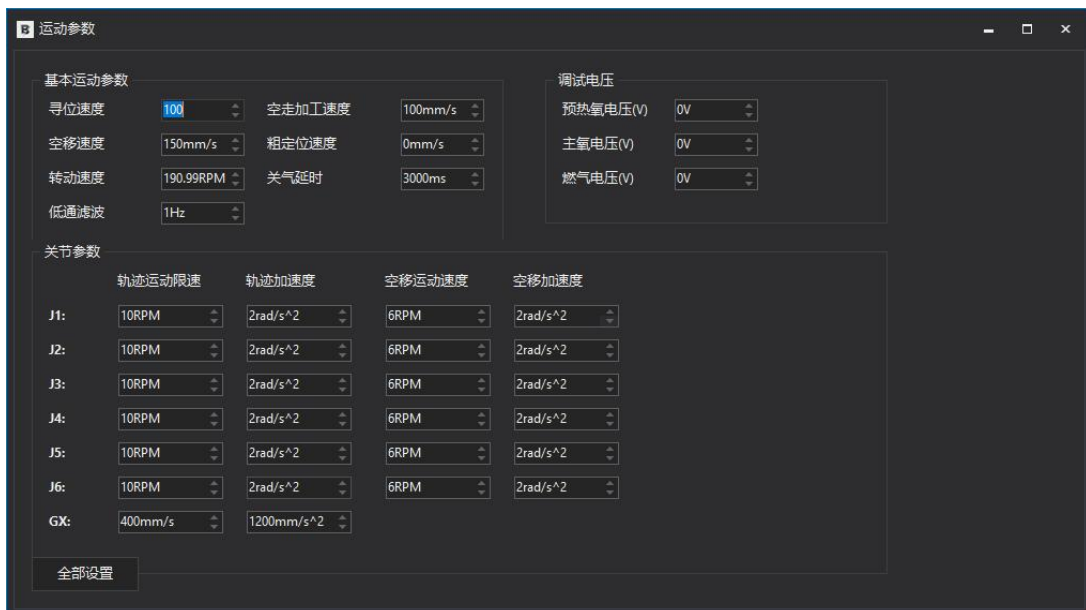


图 2-3 运动参数界面

2.5 点动设置

点击【点动设置】进入编辑界面，分为机械臂设置和拓展轴设置。机械臂支持 6 轴关节独立设置点动高速、低速及步进模式，同时可在世界坐标系下叠加运动算法实现平动和转动的高速、低速及步进控制。拓展轴同理。



图 2-4 点动设置路径



图 2-5 点动快速设置

第 3 章 系统标定

本章主要介绍系统标定的具体流程与方法，详细说明了 TCP/零点标定、TCP 姿态标定、粗定位标定、精定位标定等关键步骤的操作规范。确保后续加工时的定位精度与工艺准确性。

3.1 TCP/零点标定

TCP/零点标定操作步骤如下：

第 1 步 准备一个带尖端的标定件（例如 TCP 标定针），将标定件尖端朝上，稳定放置在机器人运动范围内。

第 2 步 点击【自动化】→【Tcp】→【Tcp 标定】，进入 TCP/零点标定界面。

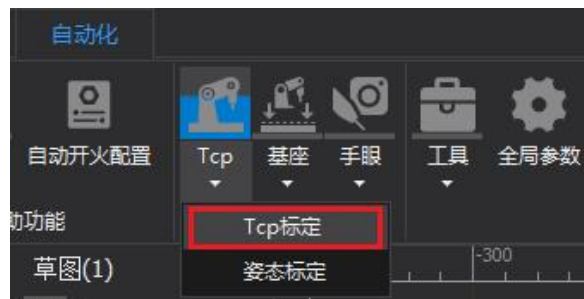


图 3-1 TCP/零点标定路径

第 3 步 在割枪末端安装 TCP 标定针，点动机械臂使标定针指向竖直方向，末端对准标定件尖端，点击【记录当前坐标】。



图 3-2 割枪垂直并且末端对准标定件尖端



图 3-3 记录竖直坐标位置

第 4 步 改变标定针的水平和俯仰角度，在四个不同角度将标定针尖对准标定件尖端，并分别选中并记录 P1 – P4 四个不同角度下的坐标。



图 3-4 记录不同姿态坐标

第 5 步 若仅标定 4 个点，点击【仅标定 TCP】→【确定】即可；如需标定零点，则需要记录至少 8 个点，点击【标定 TCP 与零点】→【确定】即可。



图 3-5 计算标定结果

第 6 步 精度验证。调整机械臂使标定针尖竖直指向标定件尖端，在世界坐标系下分别点动 J4 – J6 进行绕点运动，观察绕点运动时标定针尖与标定件尖端的最大直线距离，该距离即为 TCP 最大误差，要求误差在 1 mm 以内。

3.2 TCP 姿态标定

TCP 姿态标定操作步骤如下：

第 1 步 准备一个带尖端的标定器（如 TCP 标定针），将标定器尖端朝上，稳定放置在机器人运动范围内。

第 2 步 准备两个长度不一致的标定针，要求长度相差 25 mm。

第 3 步 点击【自动化】→【Tcp】→【姿态标定】，进入 TCP 姿态标定界面。

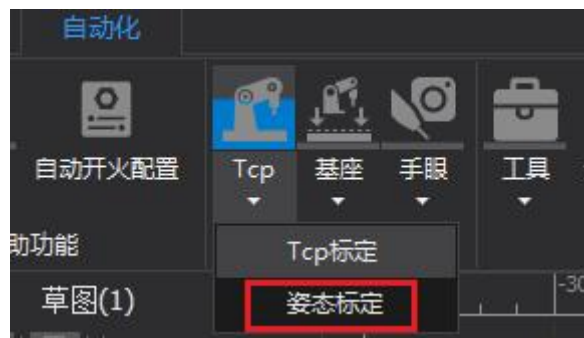


图 3-6 TCP 姿态标定路径

第 4 步 将短标定针安装至割枪末端，点动机械臂使标定针尖戳准标定件尖端（如 TCP 标定针），点击【记录】，记录短锥尖坐标。



图 3-7 短标定针对准标定件尖端



图 3-8 记录短锥尖坐标

第 5 步 保持机械臂姿态不变（仅在世界坐标系下点动 J1、J2、J3 轴），上抬机器，将短标定针更换为长标定针。

第 6 步 继续保持机械臂姿态不变，点动机械臂使标定针尖戳准标定件尖端，点击【记录】，记录长锥尖坐标。

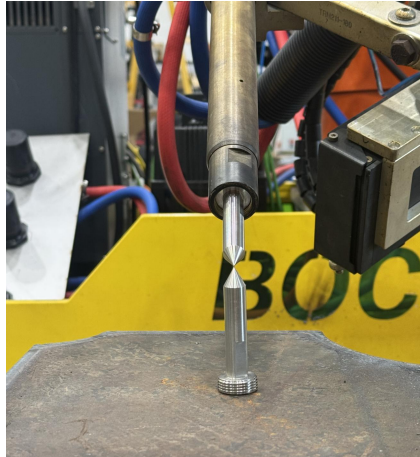


图 3-9 长标定针对准标定件尖端

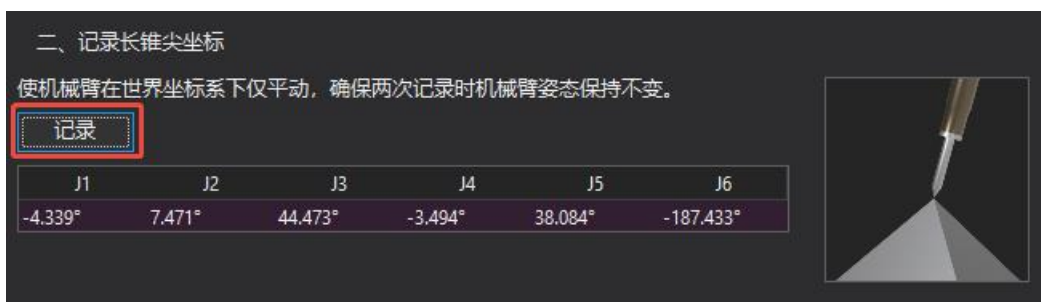


图 3-10 记录长锥尖坐标

第 7 步 点击【标定 Tcp 姿态】计算标定结果，若锥尖长度误差小于 1mm，则可点击【确定】保存标定结果。



图 3-11 生成标定结果

3.3 粗定位标定

粗定位天眼手眼标定操作步骤如下：

第 1 步 标定前准备：

1. 准备 4 个相同的圆盘，要求圆盘直径 > 200 mm，表面不发光，边缘清晰没有豁口。若 BCW101H 线激光立体相机和工作台面距离超过 1.7 m，则要求圆盘直径 > 300 mm。
2. 将四个圆盘放置在不同的高度，错落分布，不得位于同一直线上，圆盘之间的高度差需覆盖实际工件的工作高度范围。
3. 每个圆盘顶面和工作台面的高度差不得小于 40 mm，且底部支撑物尺寸不应大于圆盘底部面积。
4. 将标定针安装至割枪末端。

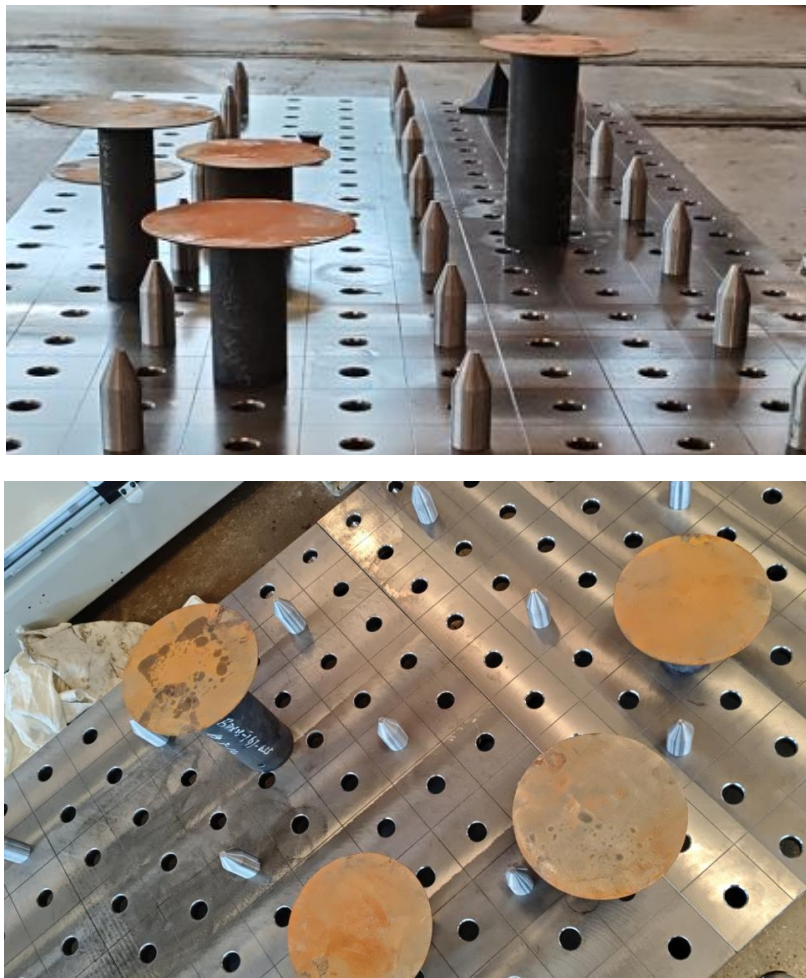


图 3-12 圆盘摆放实物图

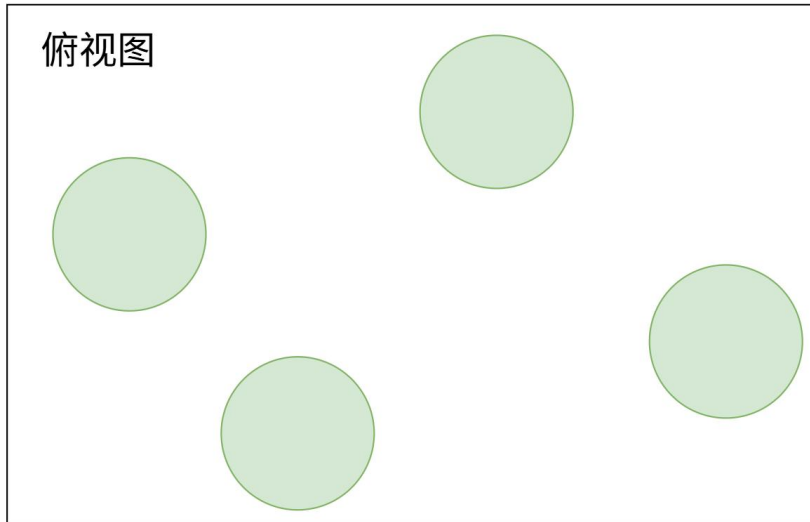


图 3-13 圆盘摆放俯视图

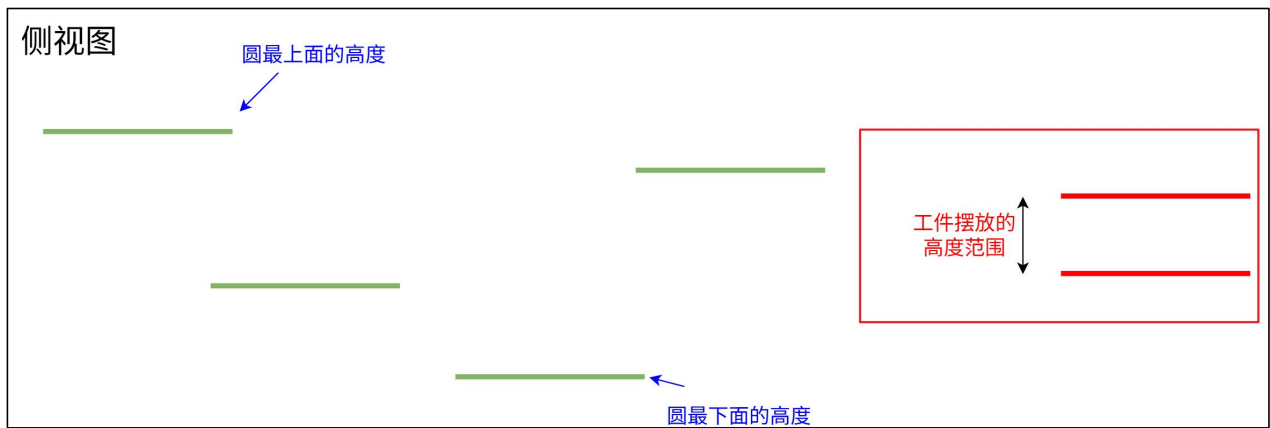


图 3-14 圆盘摆放侧视图

第 2 步 在 CypBevel 界面，点击【自动化】→【手眼】→【天眼标定】，进入粗定位天眼手眼标定界面。



图 3-15 粗定位天眼标定路径

第 3 步 移动机械臂末端锥尖戳到 4 个圆的圆心，并点击上位机的【记录点】，记录圆心坐标（无顺序要求），并输入圆盘半径。

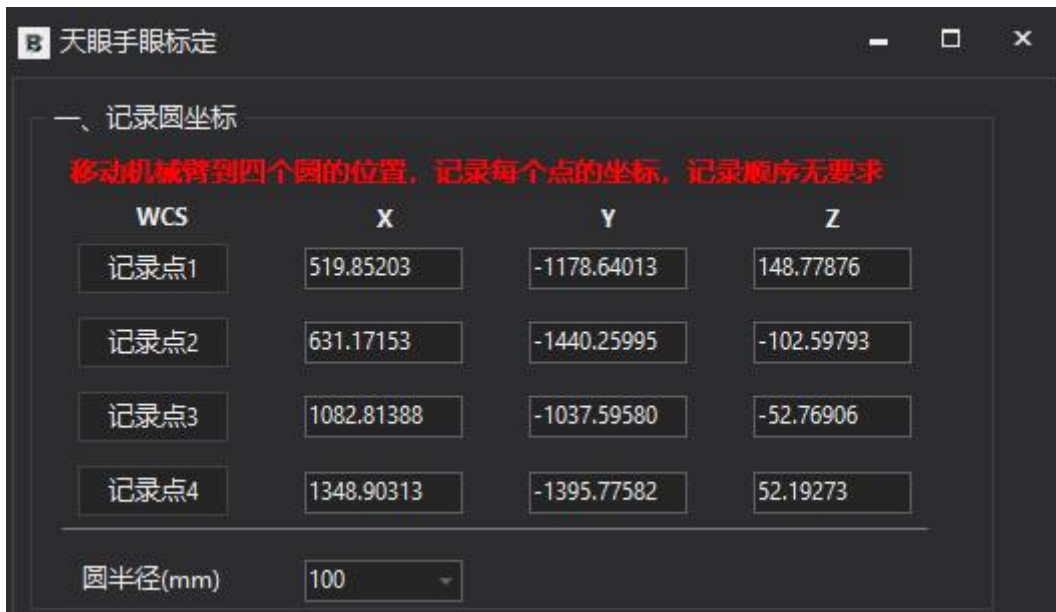


图 3-16 记录圆坐标

第 4 步 观察 BCW101H 线激光立体相机，填写【相机朝向】，朝向判断方法如下所示。

1. 在机械臂零位状态下，面向机械臂 J4 轴伸出方向观察线激光立体相机，指示灯所在侧即为朝向侧。

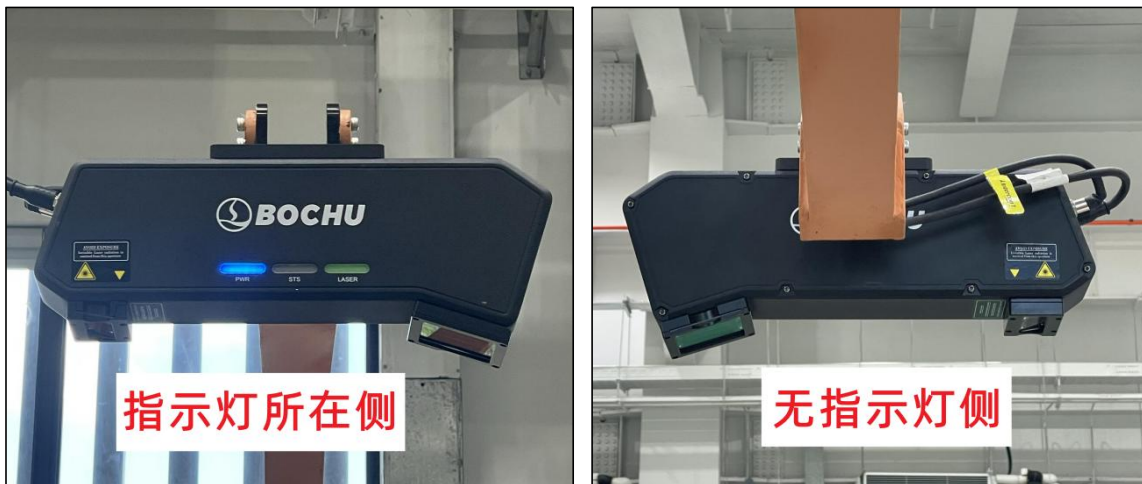


图 3-17 指示灯位置确认

2. 观察指示灯的朝向（如下图所示），填写线激光立体相机安装姿态。

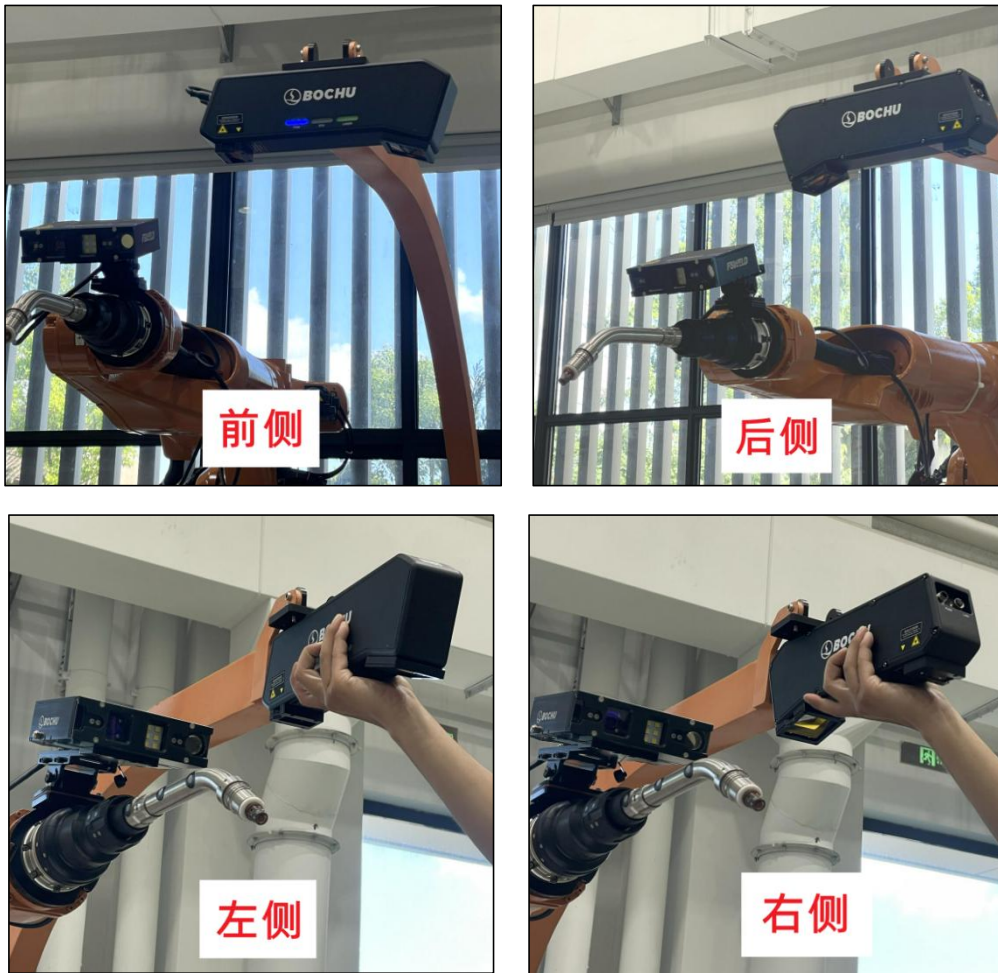


图 3-18 线激光立体相机安装姿态

第 5 步 测量线激光立体相机在基座坐标系下的大致位置，输入 XYZ 坐标。

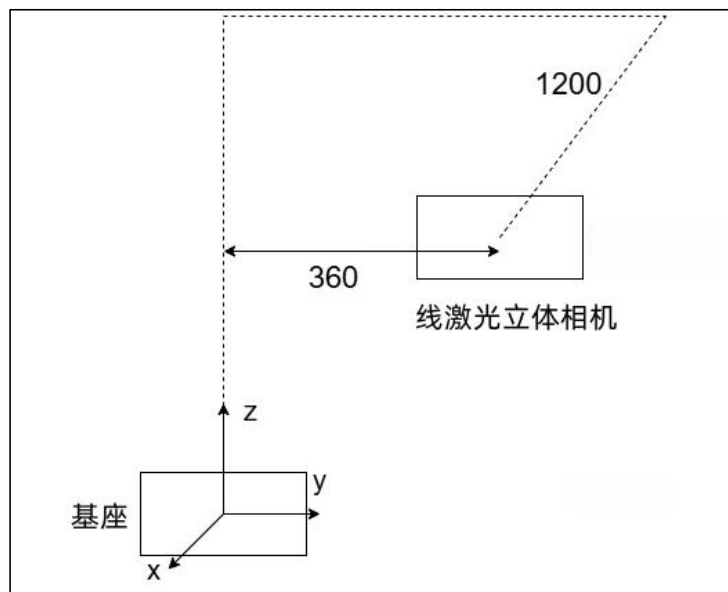


图 3-19 测量方式（图中数据仅为示例）

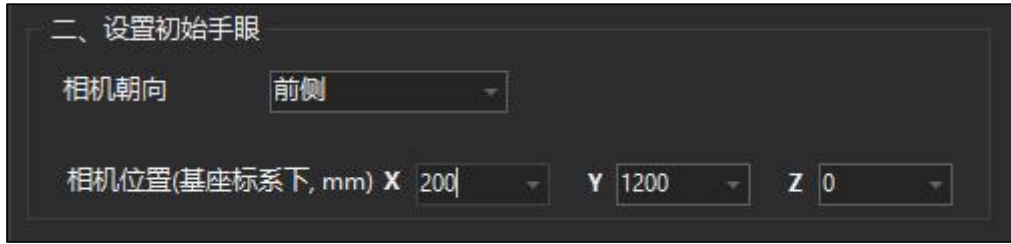


图 3-20 设置初始手眼

第 6 步 点击【发送初值】。

第 7 步 点击【扫描开始】机器人 J1 轴转动线激光立体相机扫描 4 个圆盘后, 点击【扫描结束】。

第 8 步 点击【工具】→【视觉软件】→【天眼界面】, 在此界面的日志中查看标定结果, 一般标定误差在 2 mm 内。

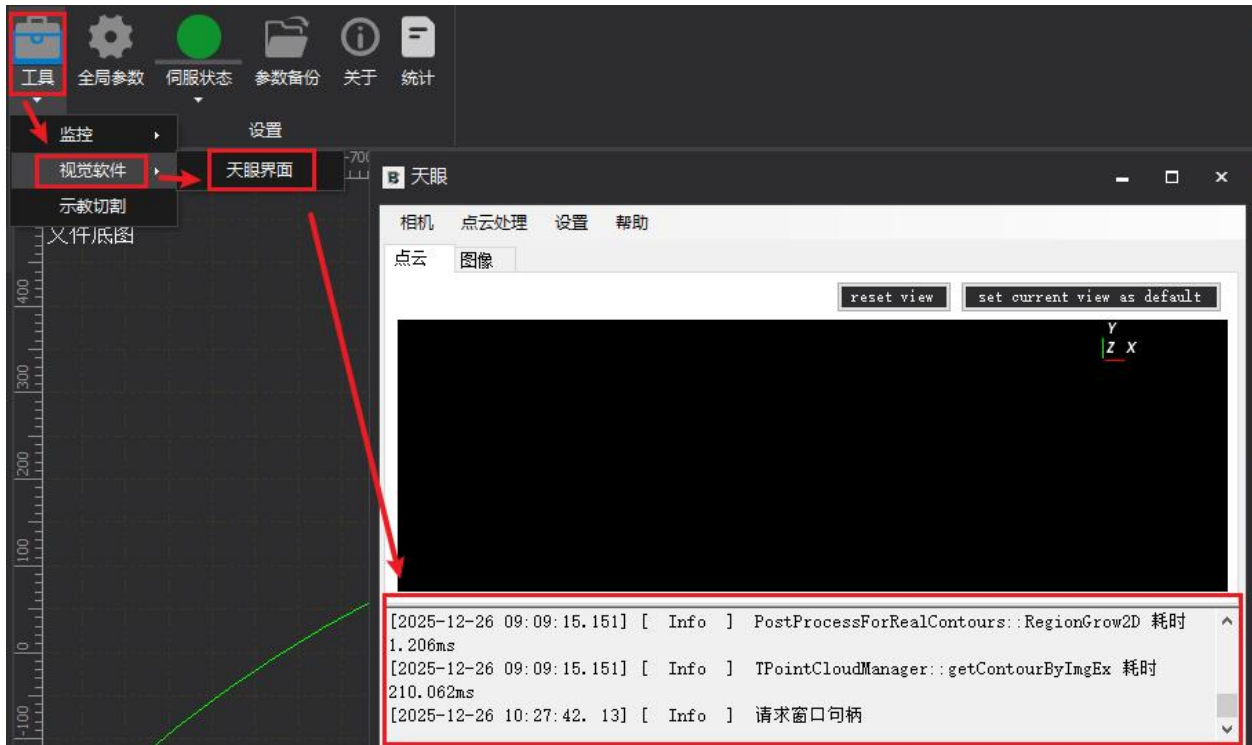


图 3-21 查看标定结果路径



图 3-22 粗定位标定结果

第 9 步 标定完成后关闭【天眼手眼标定】页面再重启，此时手眼标定才会生效。

! 注意:

1. 扫描时必须是低速，推荐 0.2 RPM。
2. 无论是否配置地轨，扫描时都是机器人 J1 轴转动。

3.4 精定位标定

若是装机首次标定，需先检查 FACUTContour 设置是否正确，修改后点击【保存】即可。

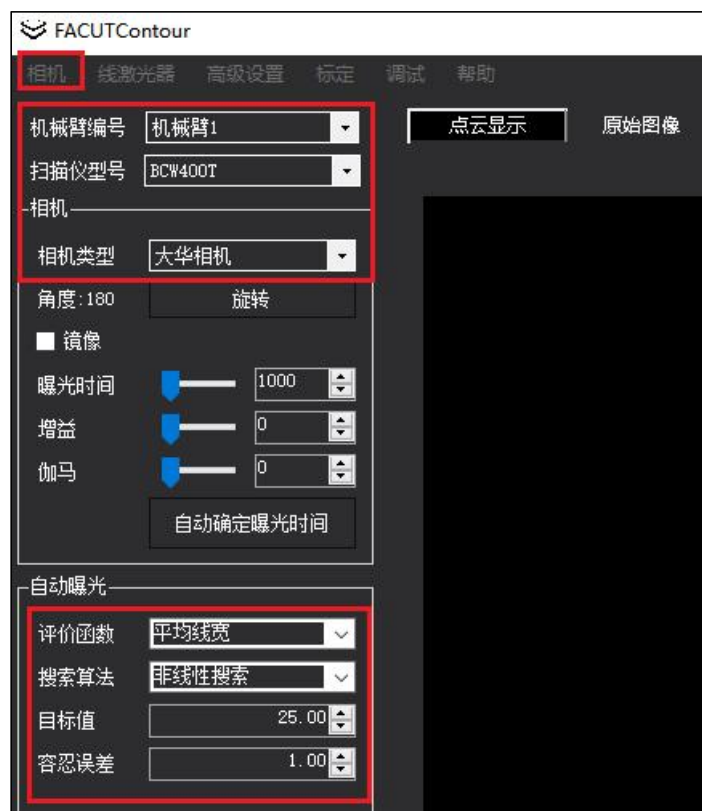


图 3-23 相机参数设置

- 机械臂编号：机械臂 1。
- 扫描仪型号：BCW400T。
- 相机类型：大华相机。
- 评价函数：平均线宽。
- 目标值：25。
- 容忍误差：1。

- 端口号：点击【线激光器】，端口号选择设备管理器中对应的端口编号。

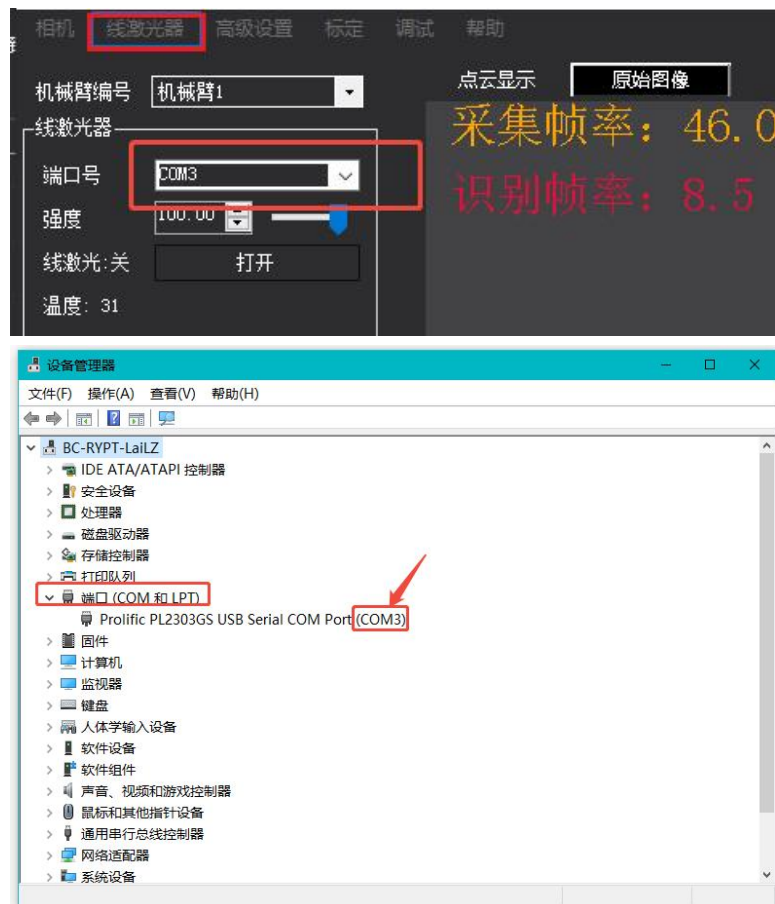


图 3-24 端口号选择

精定位手眼标定操作步骤如下：

第 1 步 标定前准备：

1. 将标定针安装至割枪末端。
2. 将圆盘标志物放置在机器人的可动区域内，确保周围不反光。



图 3-25 圆盘标志物

- 调整机器人姿态，使高精度线激光传感器发出的激光线平行于标记线，高精度线激光传感器下表面与割枪夹角呈 V 型角。



图 3-26 调整机器人姿态

第 2 步 双击桌面上 FACUTContour 图标，点击【标定】→【机器人手眼标定】，进入标定页面，若页面中已存有数据，则需进行清空。

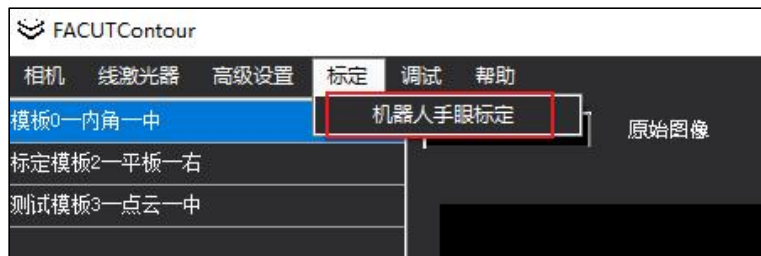


图 3-27 机器人手眼标定路径

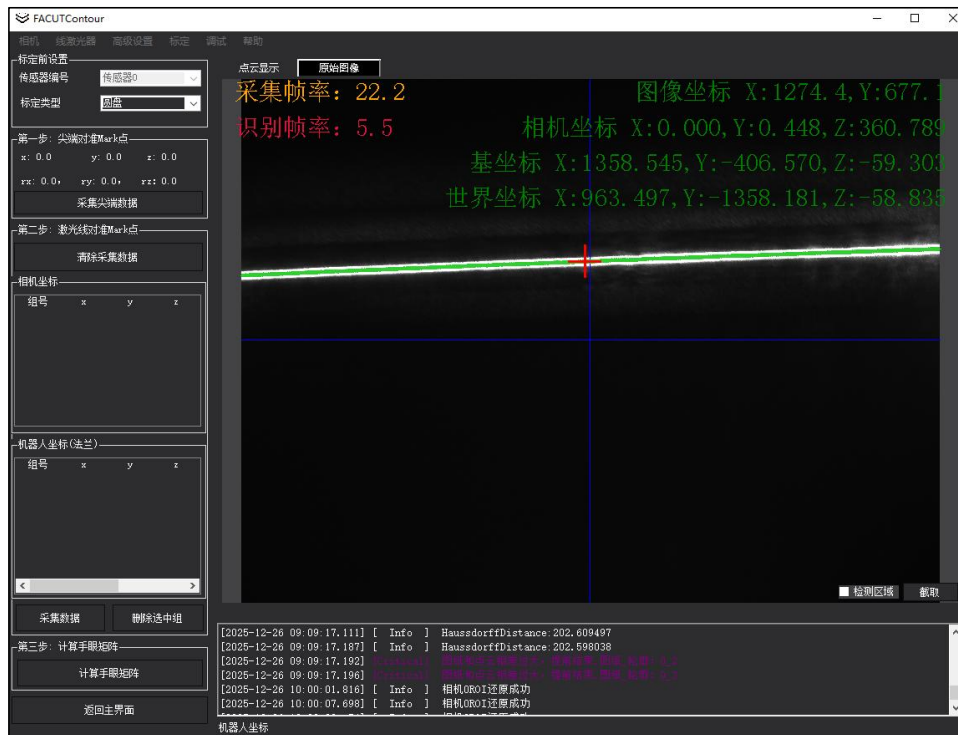


图 3-28 机器人手眼标定界面

第 3 步 尖端对准圆盘中心的 Mark 点，点击【采集尖端数据】记录 Mark 点坐标。



图 3-29 采集尖端数据

第 4 步 移动机器人末端（仅 XYZ 方向平移，不进行转动），使软件相机视野清晰捕捉“凸起直线段”的标定件特征，并使得激光线经过圆盘 Mark 点。

第 5 步 当采集点出现在如下图所示的 6 个推荐位置时，点击【采集数据】记录相机坐标。依次采集如图所示的六点处的数据。

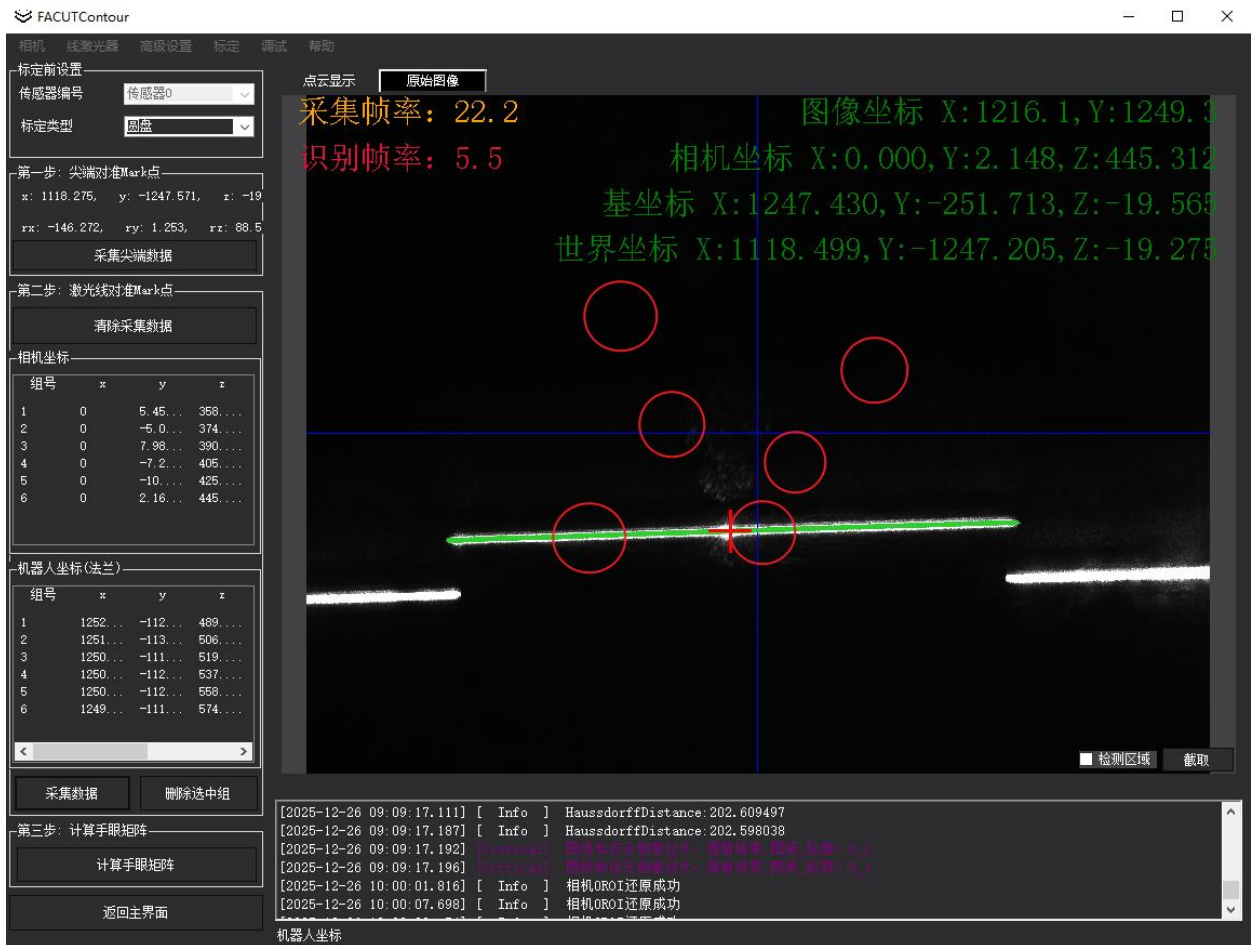


图 3-30 采集数据

第 6 步 点击【计算手眼矩阵】，日志会显示标定结果，若误差超过 0.5 mm 则要重新标定。

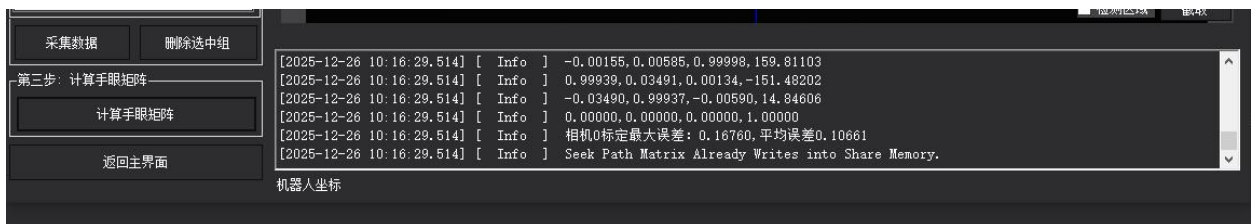


图 3-31 标定结果

3.5 点火位置标定

点火位置标定操作步骤如下：

第 1 步 点击【自动化】→【自动开火配置】，打开自动点火标定页面。



图 3-32 自动开火配置

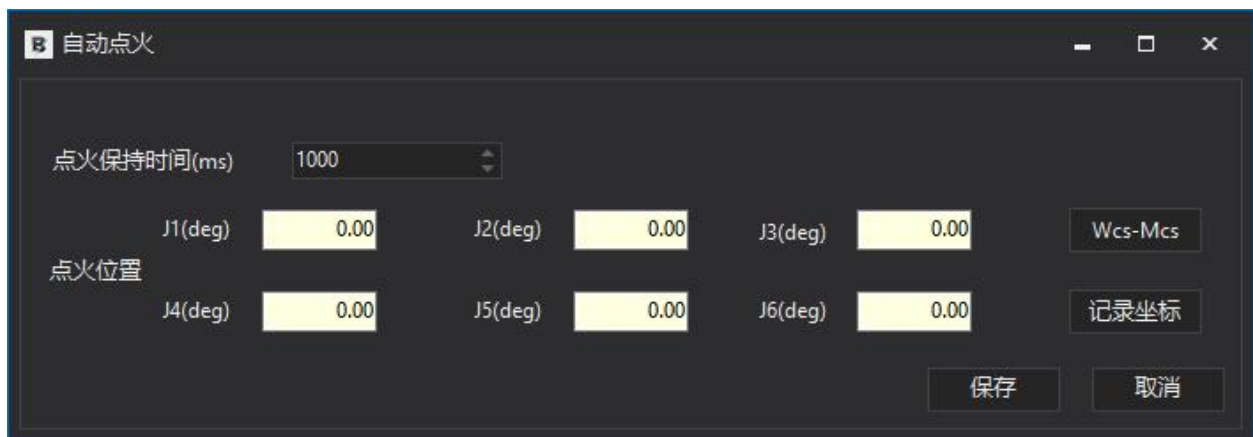


图 3-33 自动点火标定界面

第 2 步 使用手持盒控制机器人运动，将割嘴移动至点火装置附近，确保距离合适能点火成功。

第 3 步 在自动点火页面点击【记录坐标】，然后再点击【保存】即可完成标定。

3.6 装配矩阵标定

若外部轴为地轨型，则需要进行装配矩阵标定，标定步骤如下：

第 1 步 在 CypBevel 界面，点击【自动化】→【基座】→【装配矩阵标定】，进入地轨装配矩阵标定界面。



图 3-34 装配矩阵标定路径

第 2 步 选择机器人的安装方式。

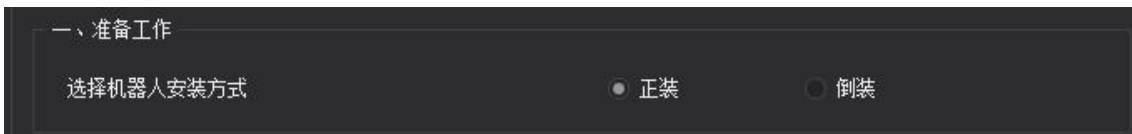


图 3-35 选择机器人安装方式

第 3 步 将标定件（例如 TCP 标定针）稳固放置一平面上，点动机器人使得标定针尖对准标定件尖端，记录坐标。

第 4 步 控制地轨移动至少 1000 mm 以上，重复第 3 步，至少采集 2 个坐标点。



图 3-36 记录位置

! 说明： 单地轨场景点动 GX 轴移动需要超过 1000 mm。

第 5 步 点击【标定】，当装配矩阵和欧拉角发生变化后，点击【保存】。当出现装配矩阵生效的弹窗时，装配矩阵标定完成。



图 3-37 标定

第 6 步 精度验证。通过【基座】→【零空间点动】，打开零空间点动界面进行精度验证，外部轴运动 1 m 直线误差最大在 2 mm 左右即可。



图 3-38 零空间点动

3.7 粗定位配置

通过【粗定位配置】可以控制 BCW101 线激光立体相机的扫描区域和扫描速度。

第 1 步 点击【开始粗定位】下拉框→【粗定位配置】，打开配置页面。



图 3-39 粗定位配置路径

第 2 步 使用手持盒控制机器人分别移动到扫描的起点位置和终点位置。

第 3 步 点击【记录坐标】记录两个位置坐标值，并在【末端扫描速度】输入合适的速度值。

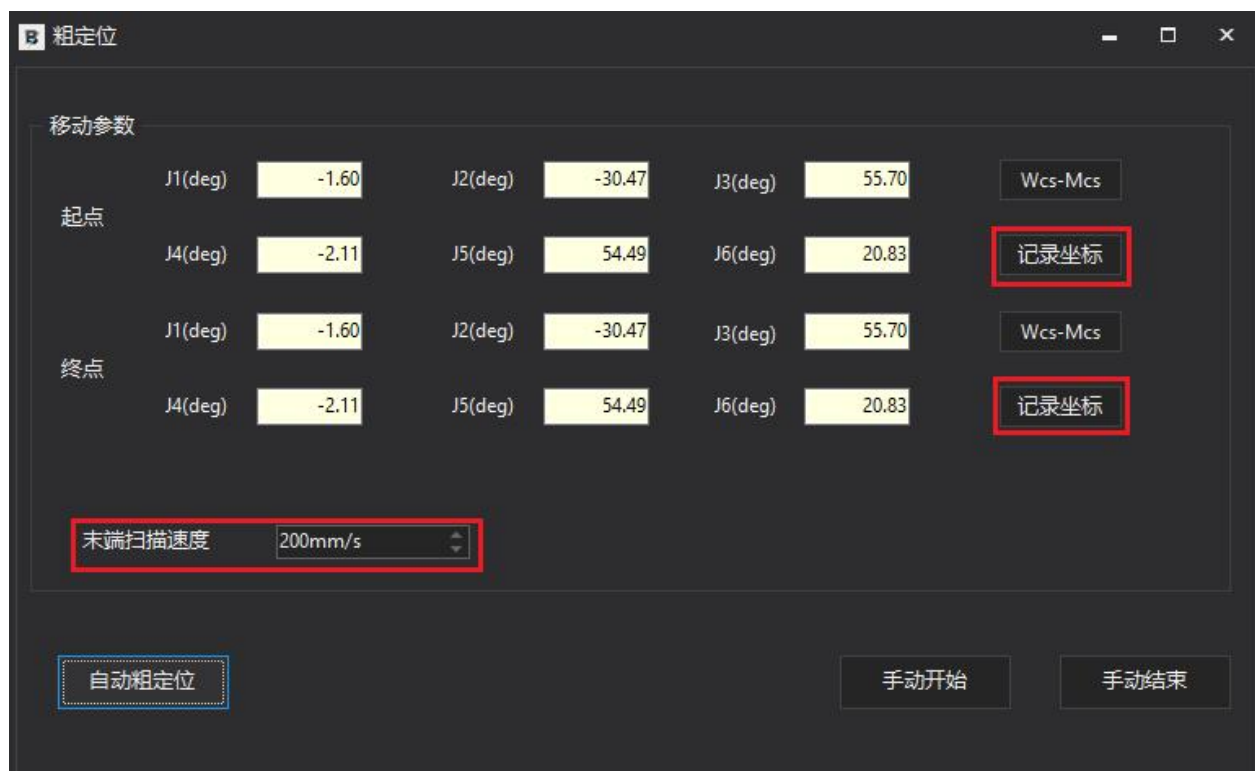


图 3-40 记录起点和终点坐标

第 4 步 点击【开始粗定位】查看实际扫描效果。

第 4 章 编辑零件

本章主要围绕零件编辑的完整操作流程展开,全面覆盖零件从图纸导入到生成保存的关键编辑步骤。

4.1 导入图纸

CypBevel 支持四种图纸导入方式:

- 点击【打开文件】, 选择*.dxf 或*.dwg 格式图纸完成导入, 但【打开文件】会清空之前已导入的图纸。
- 点击【导入 DXF 文件】, 选择工件的*.dxf 格式文件完成导入。
- 点击【导入 DWG 文件】, 选择工件的*.dwg 格式文件完成导入。
- 点击【导入 SLP 文件】, 选择工件的*.slp 格式的文件完成导入。

⚠说明: CypBevel 支持将图纸、坡口、引线和工艺数据一起打包成*.slp 文件, 路径为【文件】→【保存】或【另存为】。

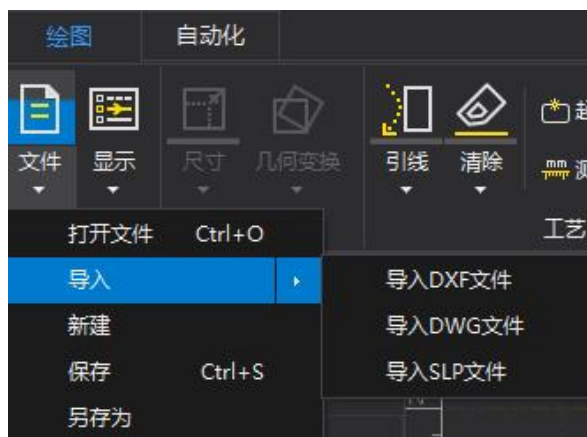


图 4-1 导入图纸

4.2 图形绘制

软件提供圆、矩形和多段线三类核心绘图工具，以支持用户快速绘制简单图纸。

- 圆形：支持整圆、三点圆弧、扫描式圆弧和新椭圆。
- 矩形：支持矩形、跑道形和圆角矩形。
- 多段线：支持多段线、直线、多边形和星形。



图 4-2 绘图

4.3 测量

图纸编辑区域顶部和左侧设有标尺，可用于初步预估图形尺寸。

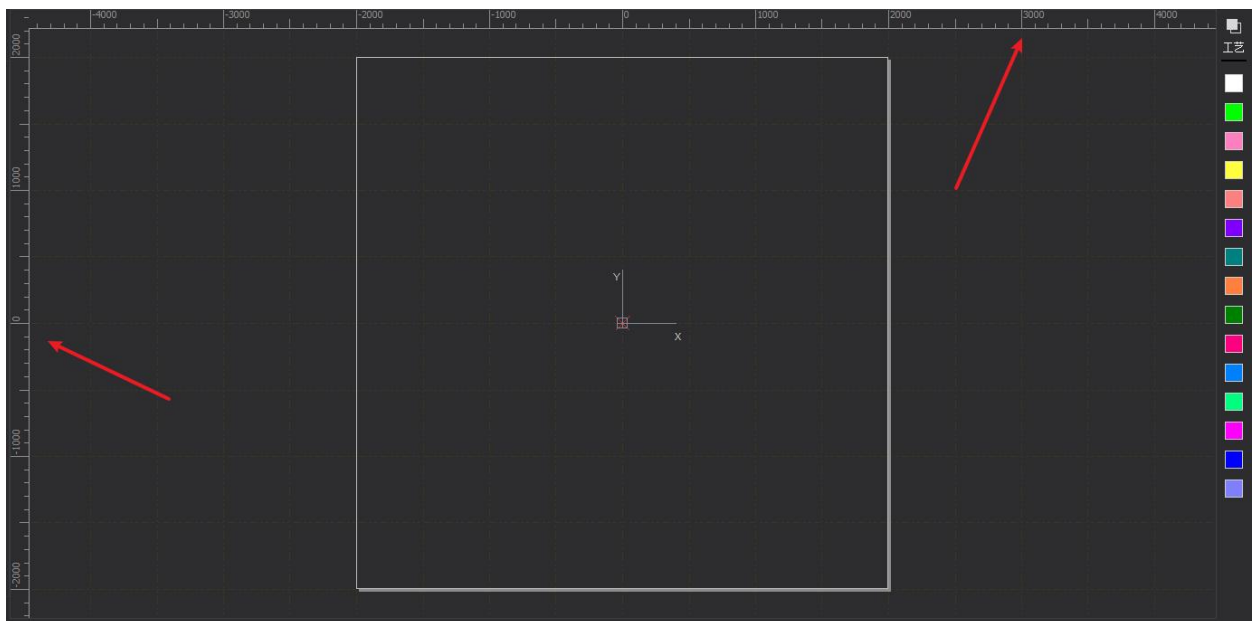


图 4-3 标尺

软件也提供精准测量工具。点击【测量】，在图纸区域单击设置起点，随后移动光标。系统将实时动态显示当前光标位置与起点之间的长度及夹角。

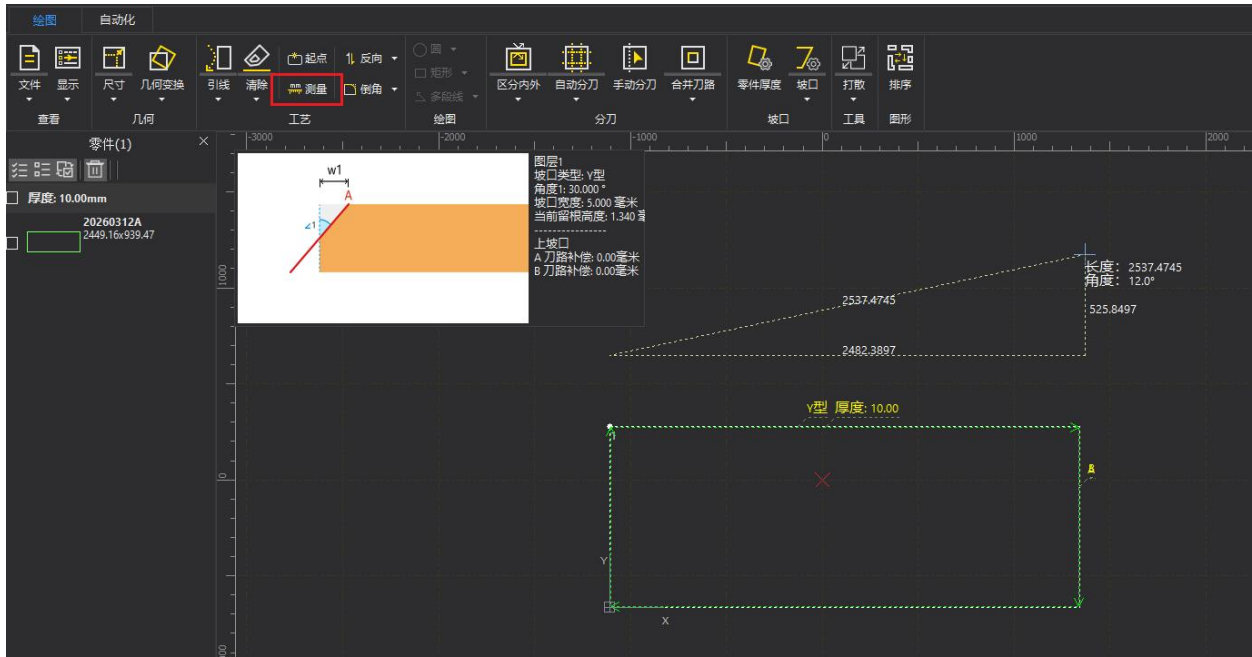


图 4-4 测量

4.4 尺寸缩放

软件提供 7 项快速尺寸变换，并支持指定基点和倍率的交互式缩放，通过【尺寸】的下拉菜单完成。单击【尺寸】或下拉菜单中的【修改尺寸】，可以修改所选图形的尺寸。



图 4-5 编辑尺寸

当界面中锁的状态为下图所示状态时，长度和宽度按原图尺寸比例锁定。如果需要分别设置长度和宽度，请点击该按钮解除锁定状态。



图 4-6 尺寸比例锁定

【缩放中心】可以指定缩放后新图形与原图形的位置关系。例如选择【左上】，则表示变换之后新图形与原图按照左上角对齐，其他部分则以左上角为基准进行缩放。



图 4-7 缩放中心

4.5 几何变换

常用菜单栏下【几何变换】分栏部分提供了丰富的几何变换功能，例如平移、镜像、旋转等。使用前，先选中需要变换的图形，然后单击【几何变换】下拉菜单中相应的选项，根据屏幕下方日志栏中的提示进行操作即可完成。

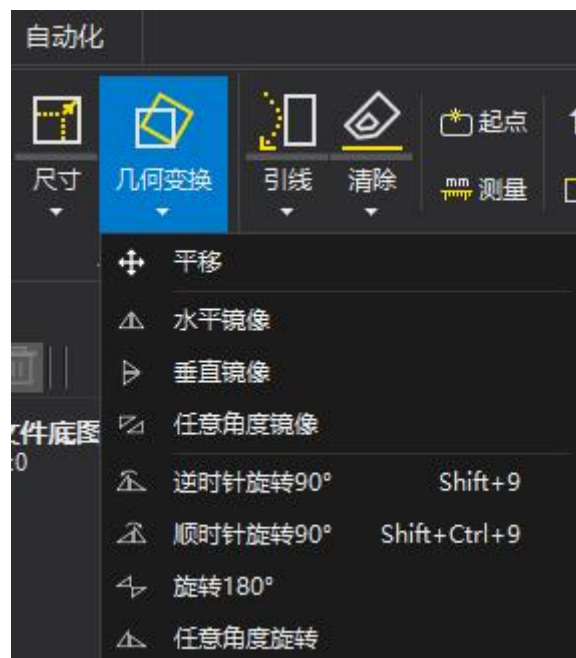


图 4-8 几何变换

4.6 区分内外

如果工件图形包含内孔，且要对内孔设置坡口，则在设置坡口前需要选中整个图形，然后点击【区分内外】。

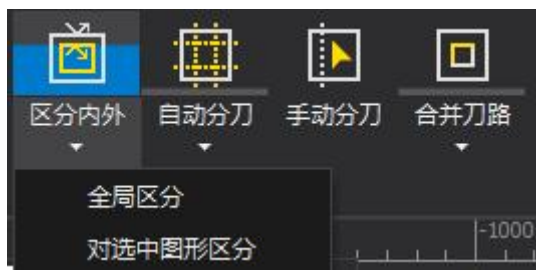


图 4-9 区分内外

软件是按照包围关系来区分内外模的，始终将最外层作为外模，外模的下一层为内模，内模下一层为外模，以此类推。不封闭的图形不能构成一层。

4.7 打散群组

若多个图形轮廓仅支持整体选中与操作，通常是源于其在原图纸中被设置为群组。此时需执行打散操作，方可独立选中并编辑其中单个轮廓。

打散群组提供两种模式：

- 完全打散选中群组：用于解散当前已选中的一个或多个群组，即可编辑其中的每条单个轮廓。
- 完全打散全部群组：用于一键解散当前图纸文件内的所有群组。



图 4-10 打散群组

4.8 分刀合刀

若工件的坡口通过多次点火切割，可使用【自动/手动分刀】操作；若将图形相邻边坡口做连续切割，则可使用【合并刀路】操作。



图 4-11 分刀合刀

- 自动分刀：左键选中图形，点击顶部【自动分刀】，系统自动根据线条的 C1 连续性和类型对图形添加分刀点。
 - 如下左侧图红框中的白点则为分刀点，对整个图形进行【自动分刀】后，结果如右侧图所示，增加了 3 个分刀点，图形被分割为 4 部分。

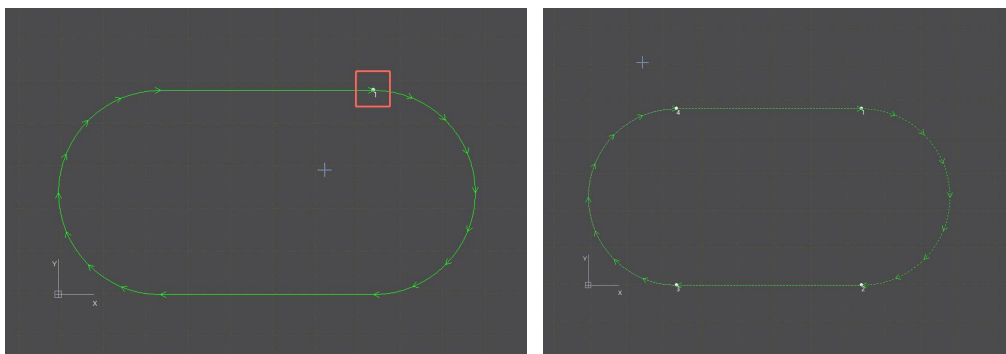


图 4-12 自动分刀

- 手动分刀：点击顶部【手动分刀】后，鼠标移动至图形轮廓上，点击左键可在拐角位置进行分刀。
- 合并刀路：左键选中多个分刀点，点击顶部【合并刀路】即可完成合刀。

4.9 保存为零件

添加到零件库：左键先选中整个图形，再右键在菜单中点击【保存到零件库】将图形设为零件，仅有零件才能设置坡口。

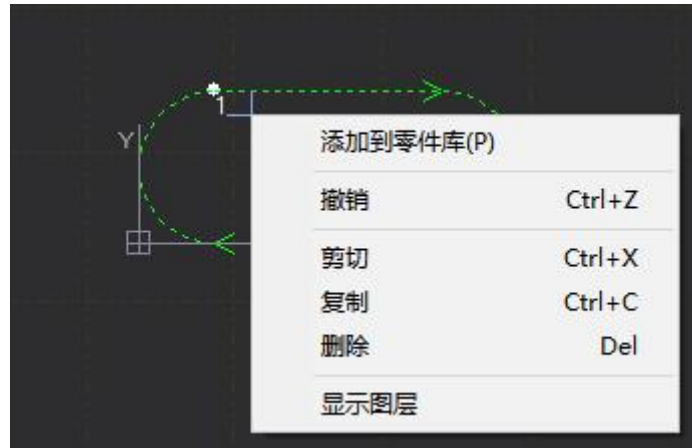


图 4-13 添加到零件库

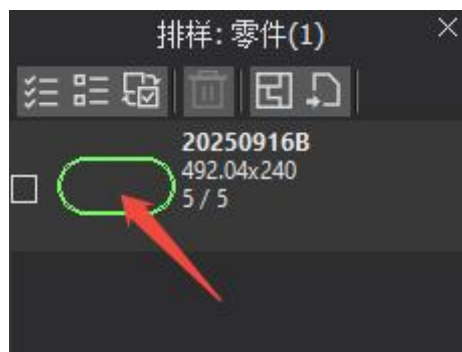


图 4-14 零件库

4.10 设置零件厚度

双击左侧零件栏中的缩略图进入编辑零件页面，点击顶部栏【零件厚度】输入零件厚度。

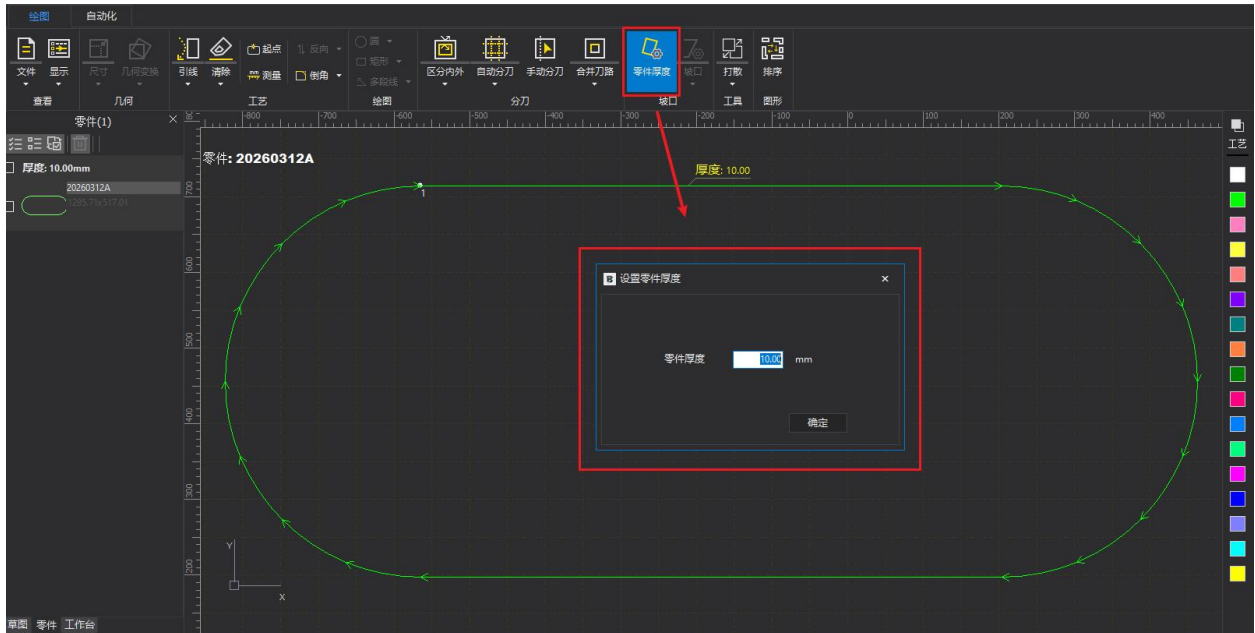


图 4-15 零件厚度路径



图 4-16 设置零件厚度

第 5 章 设置坡口

本章主要介绍坡口切割的相关设置与操作方法，包括坡口属性的参数配置、坡口排序的调整、引线设置的具体规则等内容。通过本章内容，用户可以全面掌握坡口加工的各项参数设置与路径优化，确保切割过程符合工艺要求，提升加工精度与效率。

5.1 坡口属性

设置坡口：左键选中图形的切割边，点击顶部【坡口】下拉栏中的【坡口属性】进入详细页面，选择【坡口类型】并输入对应坡口参数，点击【确定】完成坡口设置。

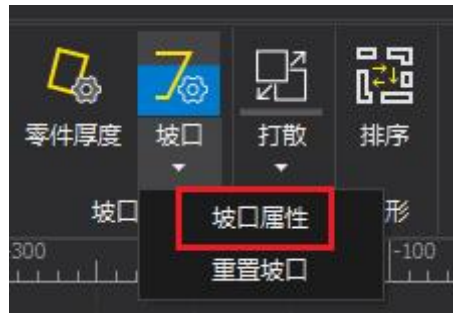


图 5-1 坡口属性路径

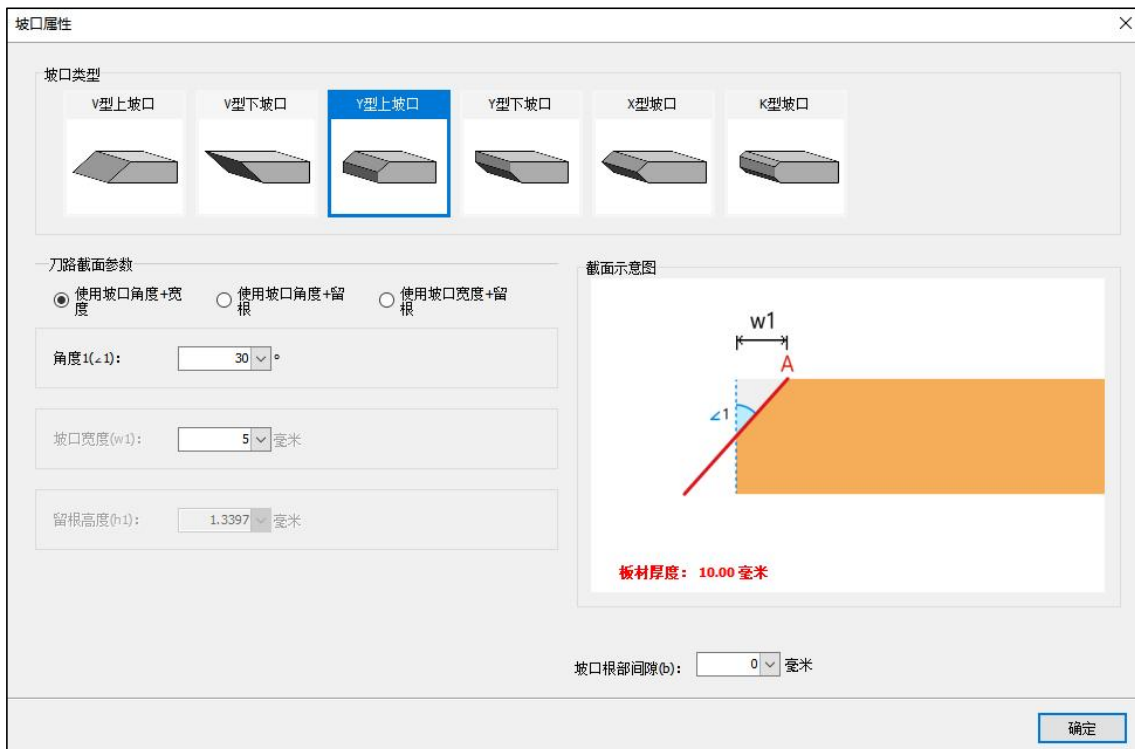


图 5-2 设置坡口

完成坡口设置后，图形上会显示坡口类型，并在图形上显示切割路径，如下图所示。

- 切割上坡口时，坡口路径在零件轮廓内侧。
- 切割下坡口时，坡口路径在零件轮廓外侧。

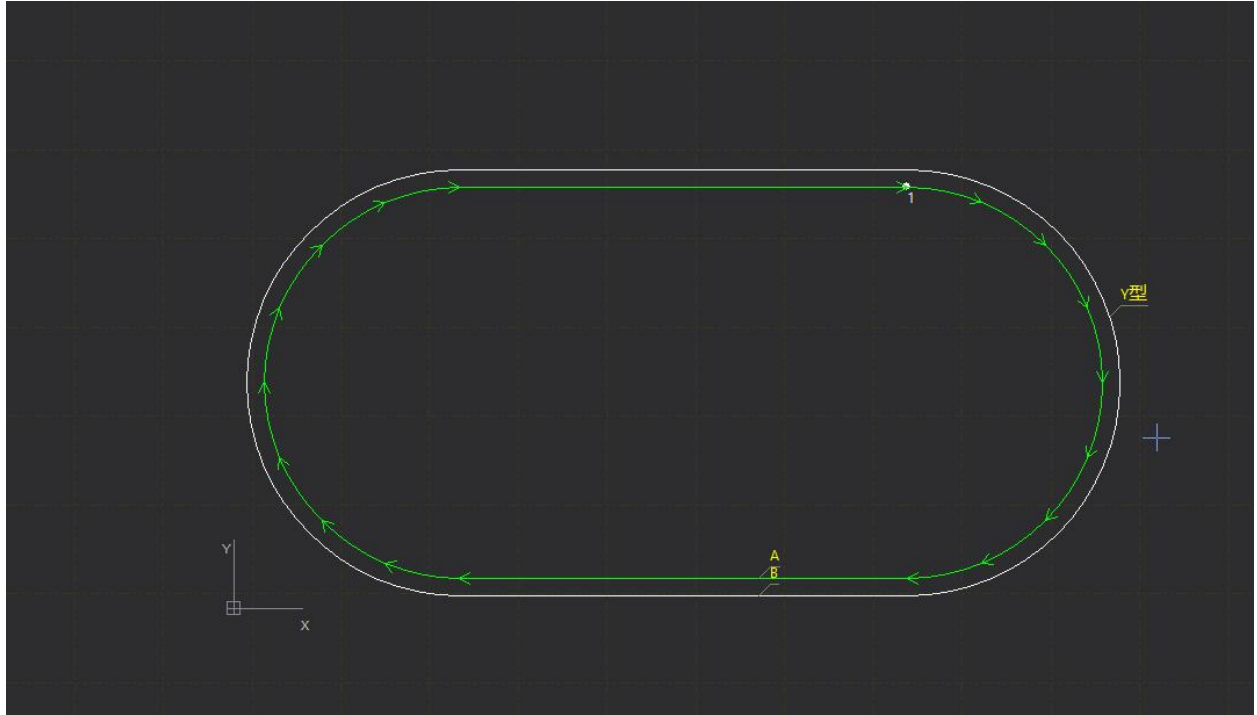


图 5-3 切割路径显示

取消坡口：选中已设置的坡口，点击顶部【坡口】的下拉栏→【重置坡口】。

5.2 坡口排序

当工件存在多条相邻需开坡口的切割边，且每条边均需进行分刀切割时，在完成坡口参数设置后，用户需根据工艺要求，合理规划各坡口的切割加工顺序。

规划切割顺序时，应避免后切割的坡口预热点位于先切割路径的已切除区域。例如，矩形工件中，若两条窄边与一条长边均需切割坡口，长边不应最后加工，否则其预热点将在窄边切割时被切除，导致预热失效。

点击【排序】按钮后，使用鼠标依次点击每个坡口路径，软件会按照点击顺序对坡口进行排序。

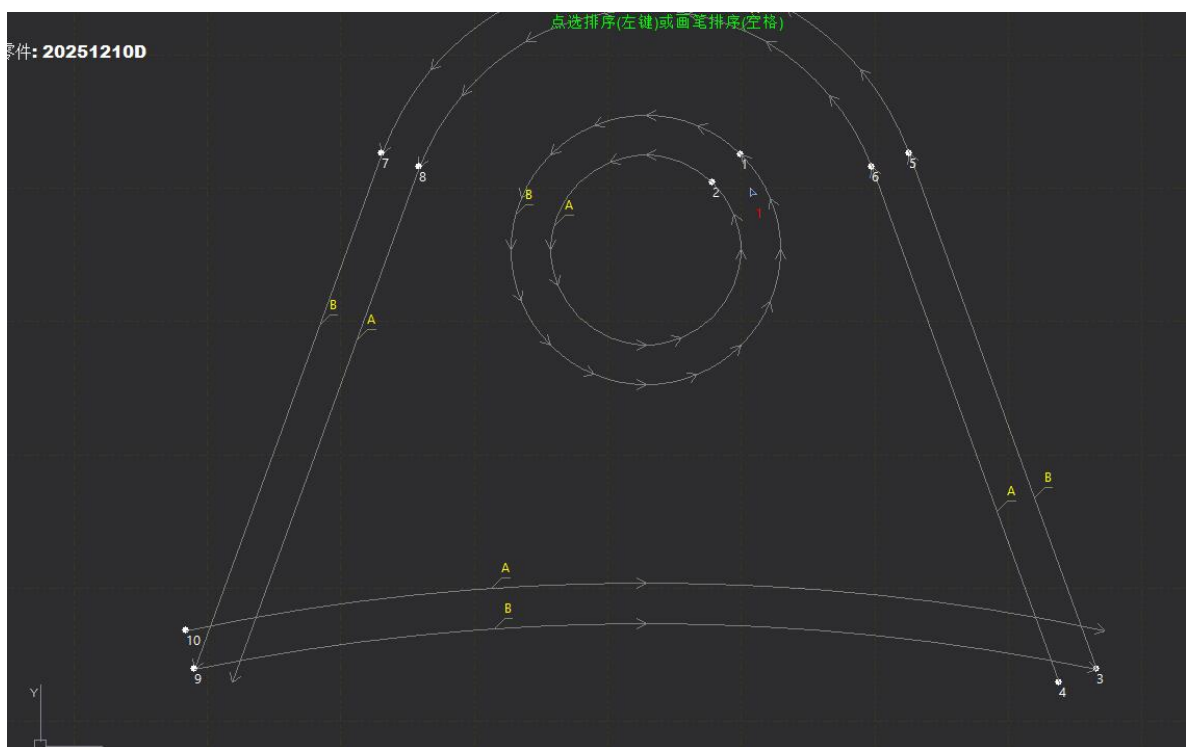


图 5-4 坡口排序

5.3 连续切割

连续切割是指在一次预热工序中完成多条切割边的坡口加工，适用于多条坡口相邻、尤其包含内拐角的加工场景，可有效提升坡口加工质量，同时缩短预热时间、提高加工效率。

合并一刀切：完成单条切割边的坡口设置后，点击顶部菜单栏【合并刀路】→【合并一刀切】，再逐一点选各相邻坡口路径，按下【ESC】键即可完成合并设置。



图 5-5 合并刀路

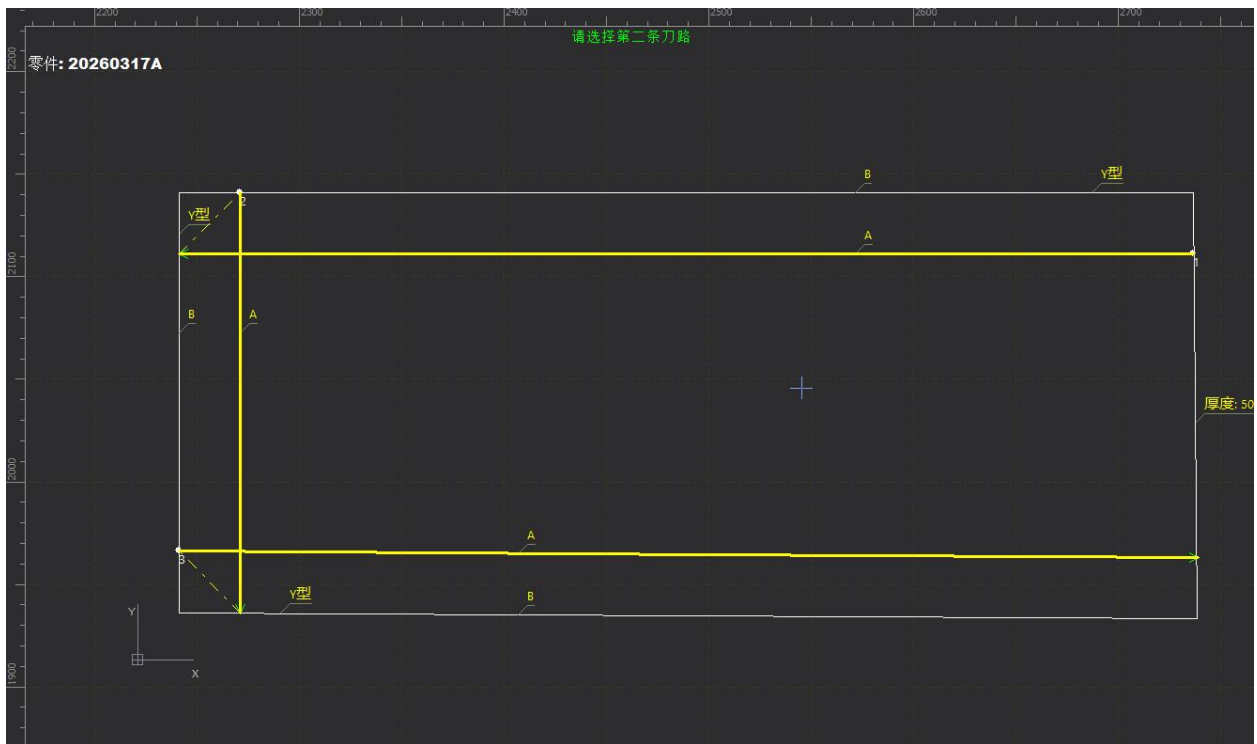


图 5-6 合并一刀切

如需取消连续切割，可通过【Ctrl】+【Z】组合键执行操作回退；或选中多条坡口路径后，使用【重置坡口】功能取消设置。

适合连续切割的工件示意图如下所示：



图 5-7 连续切割适配工件类型

5.4 路径反向

单击选中坡口路径，点击【反向】，改变坡口路径的切割方向。

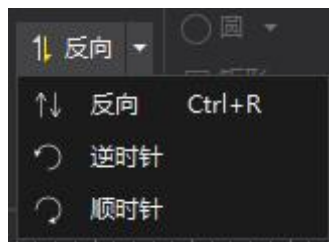


图 5-8 反向

5.5 引线设置

引线的作用为修改坡口起点和终点处的切割路径,通常用于调整预热点位置和终点的过切路径。单击坡口轨迹，选中坡口，点击顶部【引线】→【引线参数】，可以分别设置引入线和引出线的相关参数。



图 5-9 引线



图 5-10 引入引出线设置

完成引线设置后，在坡口起点和终点位置会生成引入线和引出线，如下图所示为直线+圆弧类型的引线。

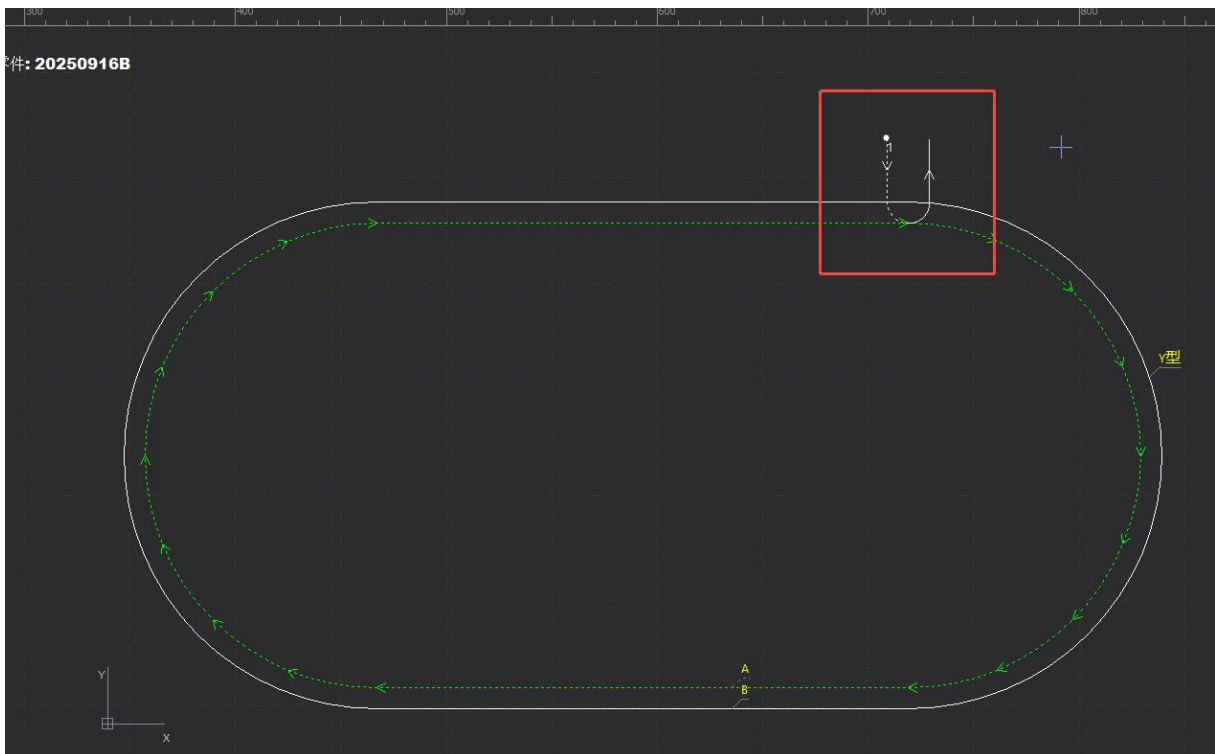


图 5-11 直线+圆弧类型引线

检查引入引出：单击【引线】下拉选项，选择【检查引入引出】，可以对已经设置的引入引出线进行合法性检查。该功能会将长度过长的引线缩短，从而避免与其他图形交叉。

删除引线：点击顶部【清除】后将鼠标移至引线处，单击左键即可删除对应引线，按【ESC】键可退出删除操作。



图 5-12 清除引线

5.6 修改起点

单击工具栏上的【起点】，可以手工修改引入线。在图形上单击可以修改引入线的位置，但不能修改角度和长度。



图 5-13 起点

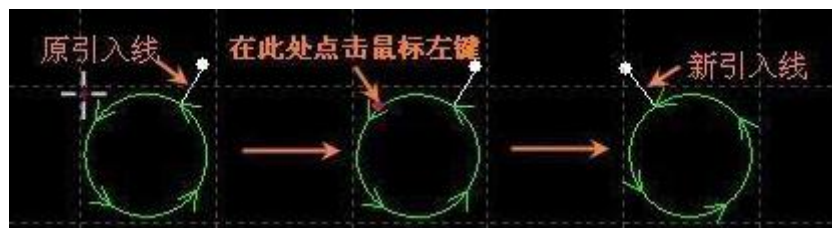


图 5-14 修改引线位置

先在图形外单击点 A，然后在图形上单击点 B，则表示从图形外到图形上画一条直线引入。

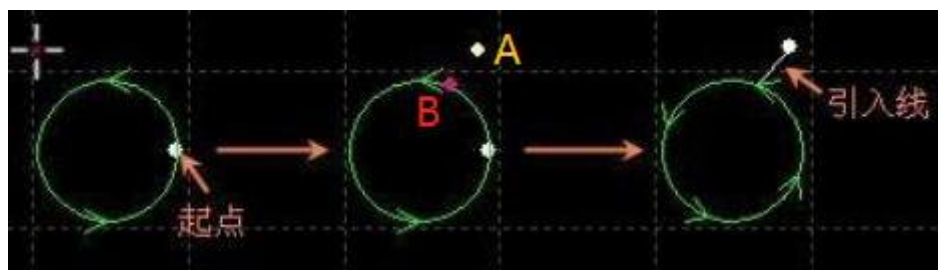


图 5-15 选点生成引线

5.7 工艺图层

选择工艺图层：单击选中坡口路径后，在右侧区域单击相应色块完成工艺设置。每个颜色的色块代表一种工艺，其中白色图层为不加工图层。

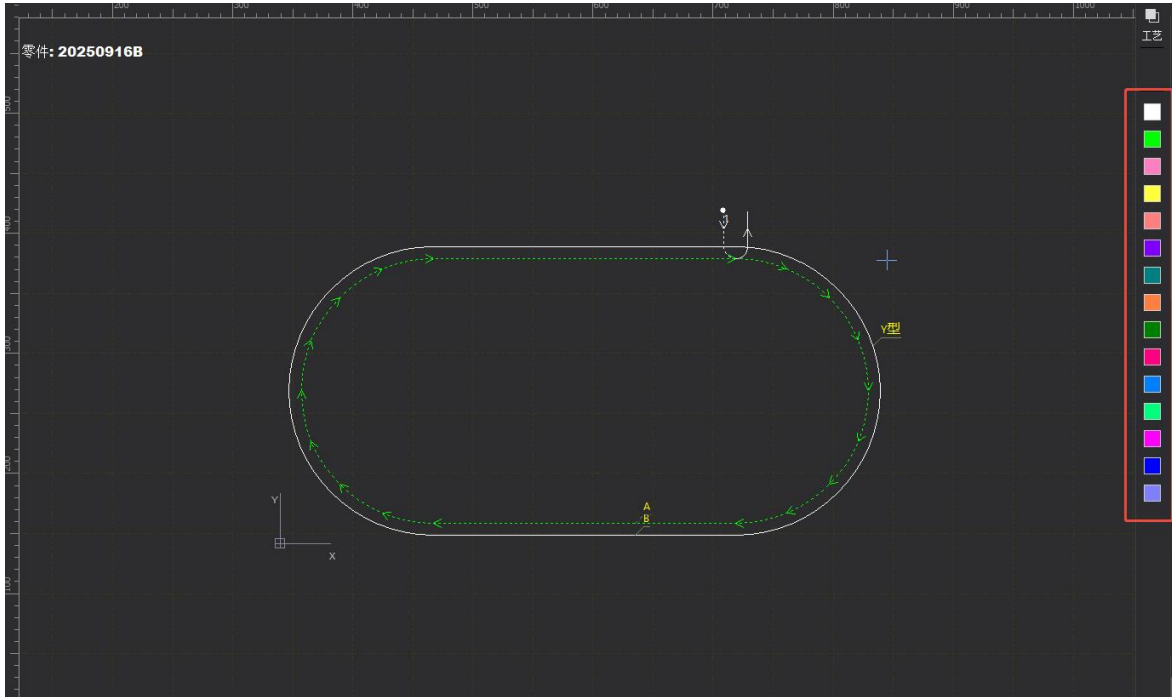


图 5-16 工艺图层

编辑工艺图层：单击工艺按钮进入【工艺模板】页面，可分别编辑上/下坡口的切割和预热参数。

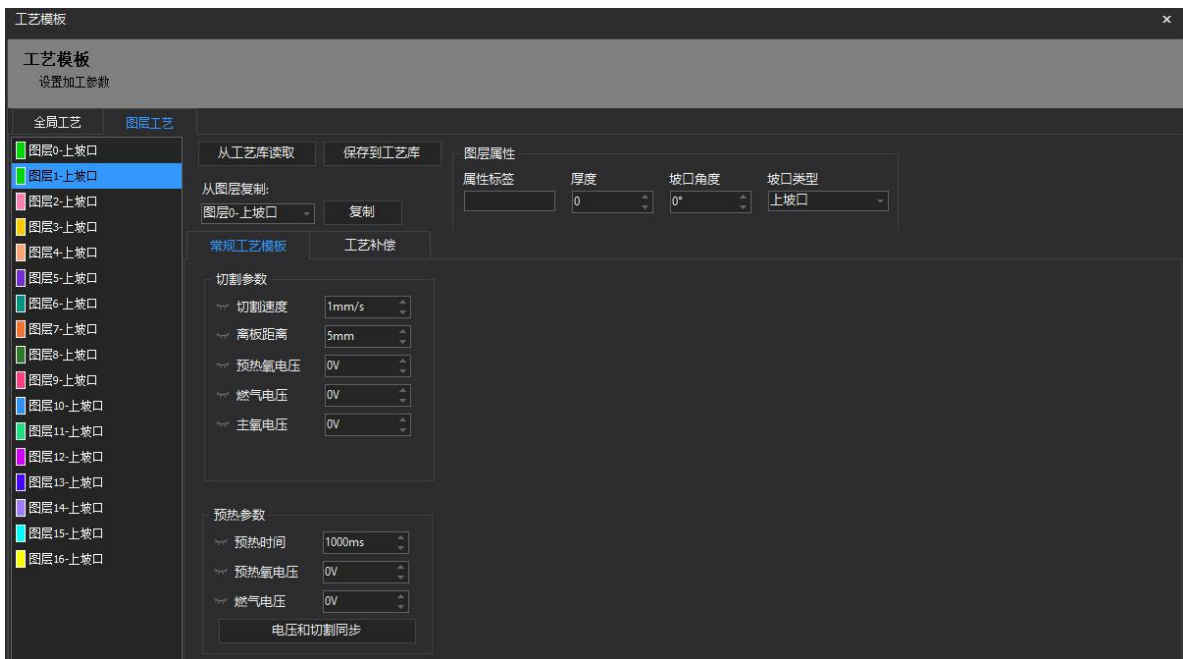


图 5-17 工艺模板-常规工艺模板界面

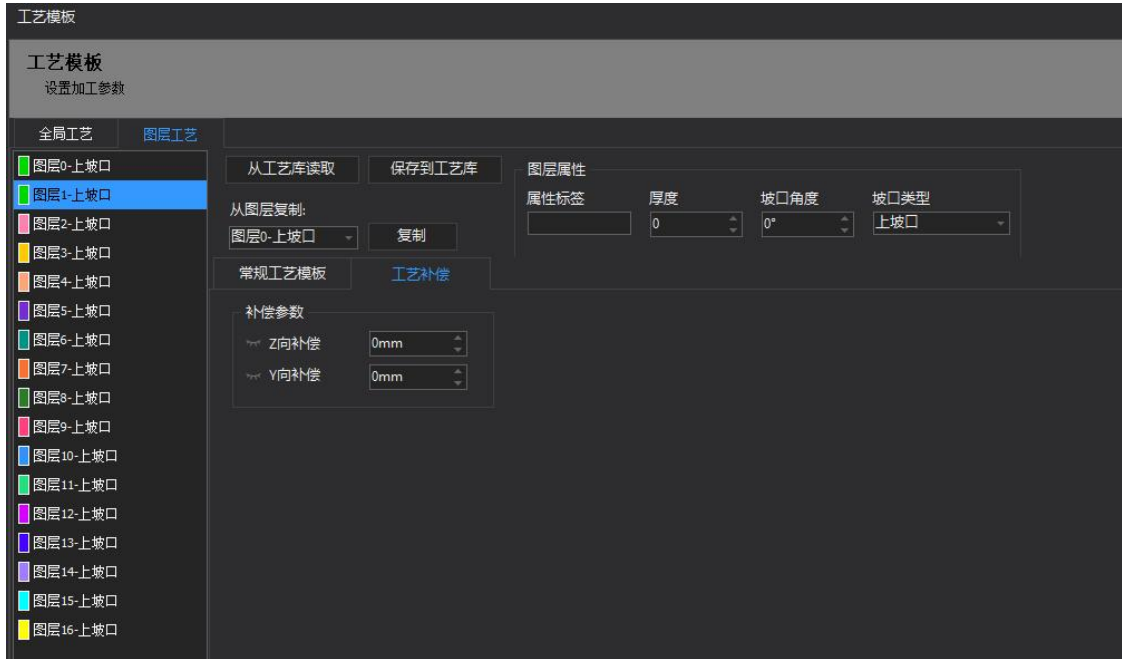


图 5-18 工艺模板-工艺补偿界面

工艺参数释义如下所示：

表 5-1 工艺参数说明表

参数	说明
切割速度	切割坡口时割枪的运动速度。
离板距离	<ul style="list-style-type: none"> 切割上坡口时，为割嘴到工件上表面的垂直距离。 切割下坡口时，为割嘴到工件侧面的水平距离。
预热氧电压	<ul style="list-style-type: none"> 仅配置比例阀时生效，通过该参数控制预热氧阀门开关程度，进而调节预热氧压力。 预热和切割阶段可设置不同的预热氧电压值。
燃气电压	<ul style="list-style-type: none"> 仅配置比例阀时生效，通过该参数控制燃气阀门开关程度，进而调节燃气压力。 预热和切割阶段可设置不同的燃气电压值。
主氧电压	<ul style="list-style-type: none"> 仅配置比例阀时生效，通过该参数控制主氧阀门开关程度，进而调节主氧压力。 预热和切割阶段可设置不同的主氧电压值。
预热时间	割枪在预热点将金属加热至燃点的停留时间。
Z 向补偿	沿坡口坐标系 Z 轴方向的偏移。可通过手持盒上【上移】和【下移】按钮点动修改补偿值。

参数	说明
Y 向补偿	沿坡口坐标系 Y 轴方向的偏移。可通过手持盒上【左移】和【右移】按钮点动修改补偿值。

坡口坐标系如下图所示，割枪的运动方向为 B.x 轴，B.z 轴即为 Z 向补偿，B.y 轴即为 Y 向补偿。

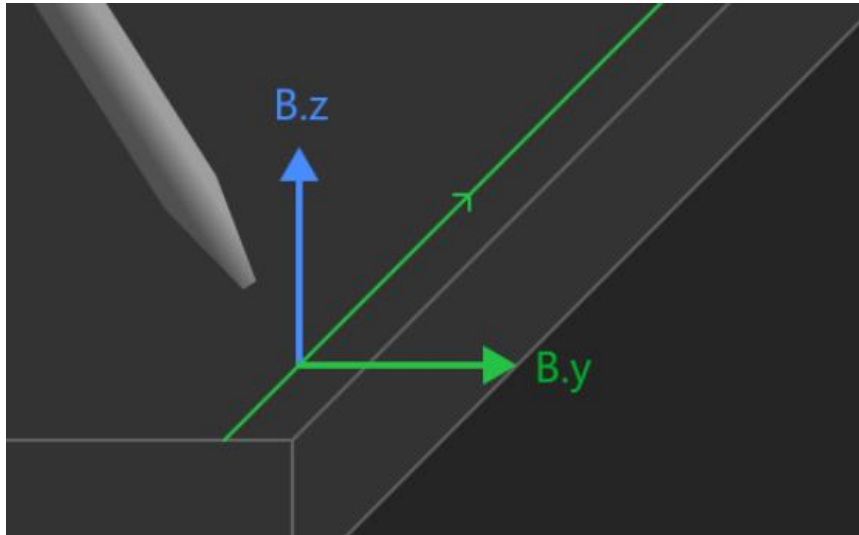


图 5-19 坡口坐标系示意图

设置工艺补偿的点动距离，点击【全局工艺】在【单次 Y】或【单次 Z】输入框编辑每次点动的偏移距离。



图 5-20 工艺补偿点动距离

第 6 章 加工控制

本章主要介绍加工控制的相关操作与功能,包括加工控制按钮的使用说明、粗定位的操作方法、开始加工的完整流程以及加工过程中的动态调整。通过本章内容,用户可以掌握加工的基本操作与现场实时调整技能,确保加工过程稳定、精准地进行。

6.1 加工控制按钮

加工控制区域的主要按钮功能如下:

表 6-1 加工控制按钮说明表

参数	说明
开始	开始加工,会根据工作模式控制系统做出不同动作。
暂停	暂停加工,暂停状态下用户无法对图纸进行修改,且会关闭所有气体。
继续	继续加工,但不会自动开启气体。
停止	停止本次加工。
开预热气	开启预热氧气和燃气阀门。
开切割氧	开启切割氧气阀门。
关气	关闭所有气体阀门。
工作模式	<ul style="list-style-type: none">空走模式:系统不进行点火,仅模仿切割动作。寻位模式:系统开启线激光,扫描待切割坡口。切割模式:系统进行点火,依次切割每个坡口。
启用自动点火	开启后,在切割模式下开始加工,系统控制割枪移至点火装置处自动点火。

6.2 粗定位

点击【自动化】→【开始粗定位】，BCW101H 线激光立体相机扫描整个工作台面，识别工件轮廓和摆放位置，将摆放的工件和系统中的零件进行关联。

粗定位结果会在【工作台】界面展示，系统会遵循“优先切割所有工件的下坡口”的原则对每个坡口排序。

用户可在【工作台】可查看并编辑每个工件，如重设坡口、修改坡口顺序等操作，不会影响到零件库中的零件。



图 6-1 粗定位

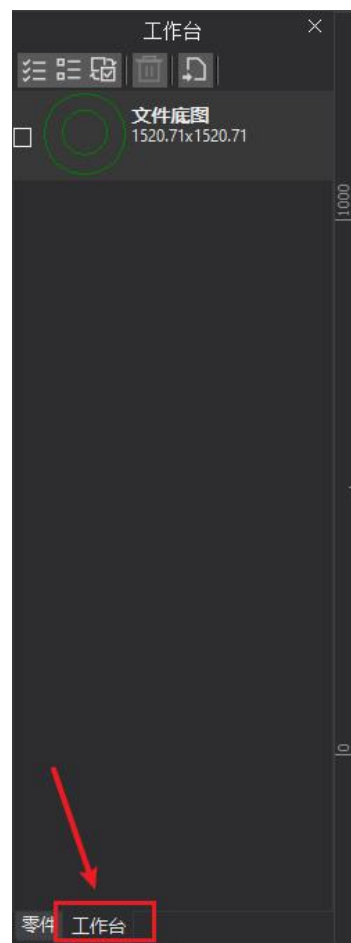



图 6-2 选择工作台

6.3 开始加工

加工过程包含寻位、点火、切割三个环节。

- 寻位：系统使用高精度线激光传感器对坡口所在切割边进行扫描，获取工件上表面和侧面的轮廓信息，规划切割轨迹。
- 点火：寻位完成后，系统开通预热气，使用外部点火装置对割枪进行点火。
 - 自动点火：寻位结束后，系统会自动移动至点火装置附近进行点火。
 - 手动点火：寻位结束后，需要用户手动打开预热气后，使用便携式点火器对准割枪完成点火。
- 切割：点火成功后，割枪移动至坡口预热点进行预热，预热完成后打开切割氧，然后按照规划的切割轨迹移动。

 **说明：**自动点火模式下，用户点击【开始】按钮后，系统会自动进行寻位、点火、切割。

6.4 动态调整

系统支持用户在切割过程中调整割枪的运动速度和位置，通过点按手持盒上的对应按键即可快速调整。

- 若割枪预热点存在偏差，火焰没有打在板材边缘或者打在板材内部，可能造成预热失败或切割缺陷，用户可通过点按手持盒上的【前移】、【后移】按钮，调整割枪位置。
- 若坡口钝边或宽度偏离预设值，用户可通过点按手持盒上的【上移】、【下移】、【左移】、【右移】按钮，调整割枪位置。
- 若坡口断面出现凹陷，用户可通过点按手持盒上的【减速】、【加速】按钮，调整切割速度，改善缺陷。

手持盒按键说明如下所示：

表 6-1 手持盒按键说明

名称	说明	备注
减速	减小割枪的运动速度。	/
加速	增加割枪的运动速度。	/
上移	竖直向上移动割枪。	每次移动，系统同步更新工艺图层中对应的偏移值，保证下次切割精度。
下移	竖直向下移动割枪。	
左移	面向坡口切割方向，将割枪向左移动。	
右移	面向坡口切割方向，将割枪向右移动。	
前移	面向坡口切割方向，将割枪向前移动。	每次移动，会重置预热时间，避免移动后预热失败。
后移	面向坡口切割方向，将割枪向后移动。	

第 7 章 辅助工具

本章主要介绍加工信息统计、示教切割、参数备份与运行监控等实用功能，讲解各类辅助工具的操作方法与应用场景，帮助用户借助辅助工具提升加工效率、保障设备运行稳定、便于参数管理与数据查看。

7.1 加工信息统计

点击【自动化】→【统计】，可进入【加工统计信息】界面。



图 7-1 加工统计信息路径

本次加工：查看当前加工任务的总体耗时。



图 7-2 本次加工

阶段统计：查看寻位、空移、预热、切割各环节的消耗时间。



图 7-3 阶段统计

加工历史：查看指定时间范围内的加工记录。



图 7-4 加工历史

7.2 示教切割

点击【工具】→【示教切割】打开页面，支持直线和圆两种示教类型。

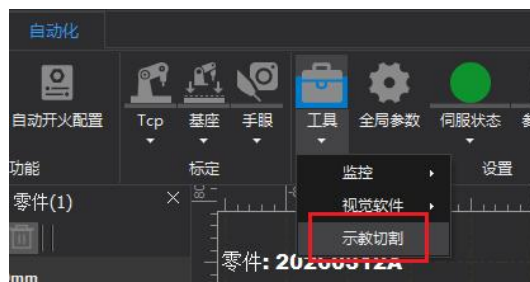


图 7-5 示教切割路径

- 示教直线：点动机器人运动到直线的起点和终点处，记录两点坐标。
- 示教圆：点动机器人运动到圆心位置，记录坐标，输入示教圆半径值。

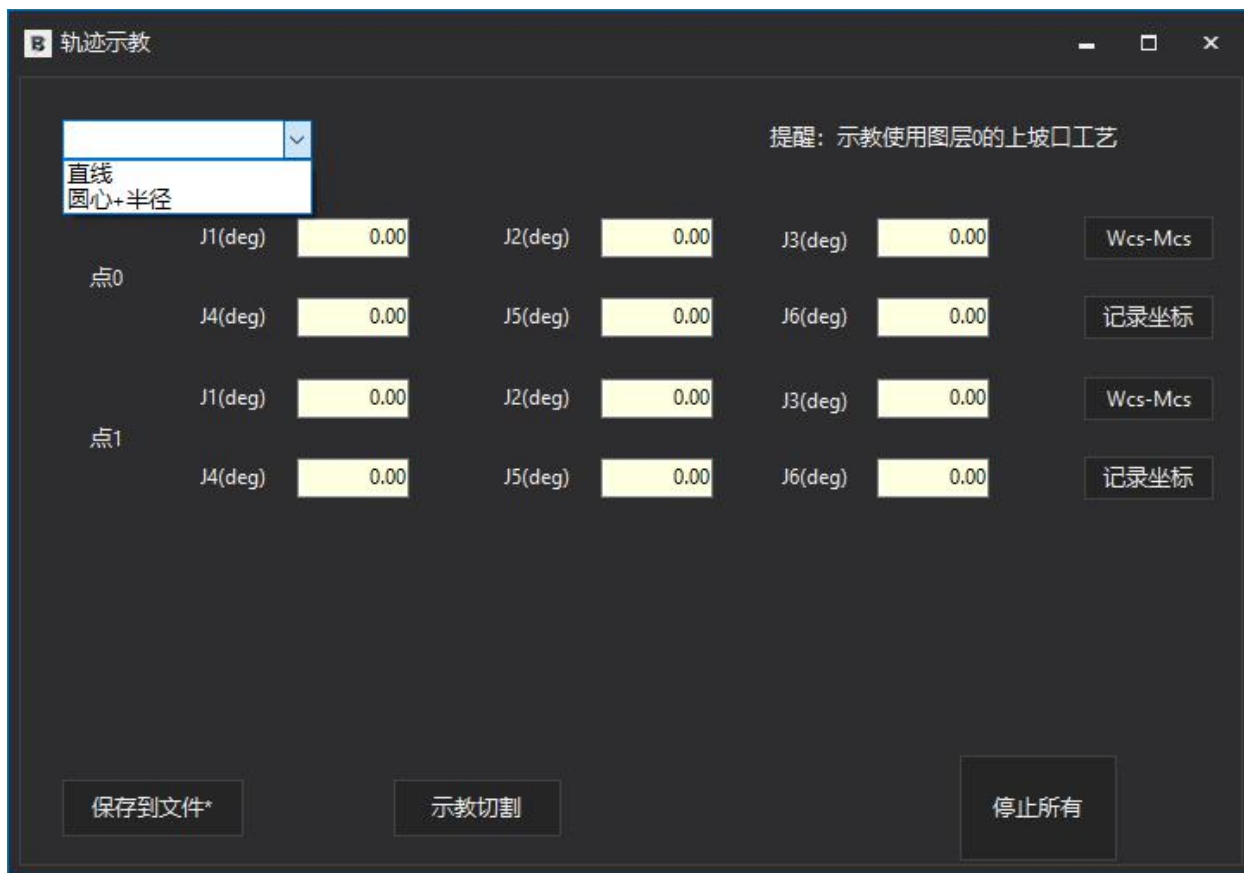


图 7-6 轨迹示教

7.3 参数备份

点击【参数备份】选择文件保存路径，输入文件名后将系统运行文件和日志打包成*.cfgpkg文件，方便排查系统故障异常。



图 7-7 参数备份

7.4 监控

7.4.1 扩展板监控

用于监控各 I/O 输入输出信号，对各个轴口的输入输出提供测试功能。可在主界面设置栏内，通过【自动化】→【工具】→【监控】→【扩展板监控】打开界面。



图 7-8 扩展板监控路径

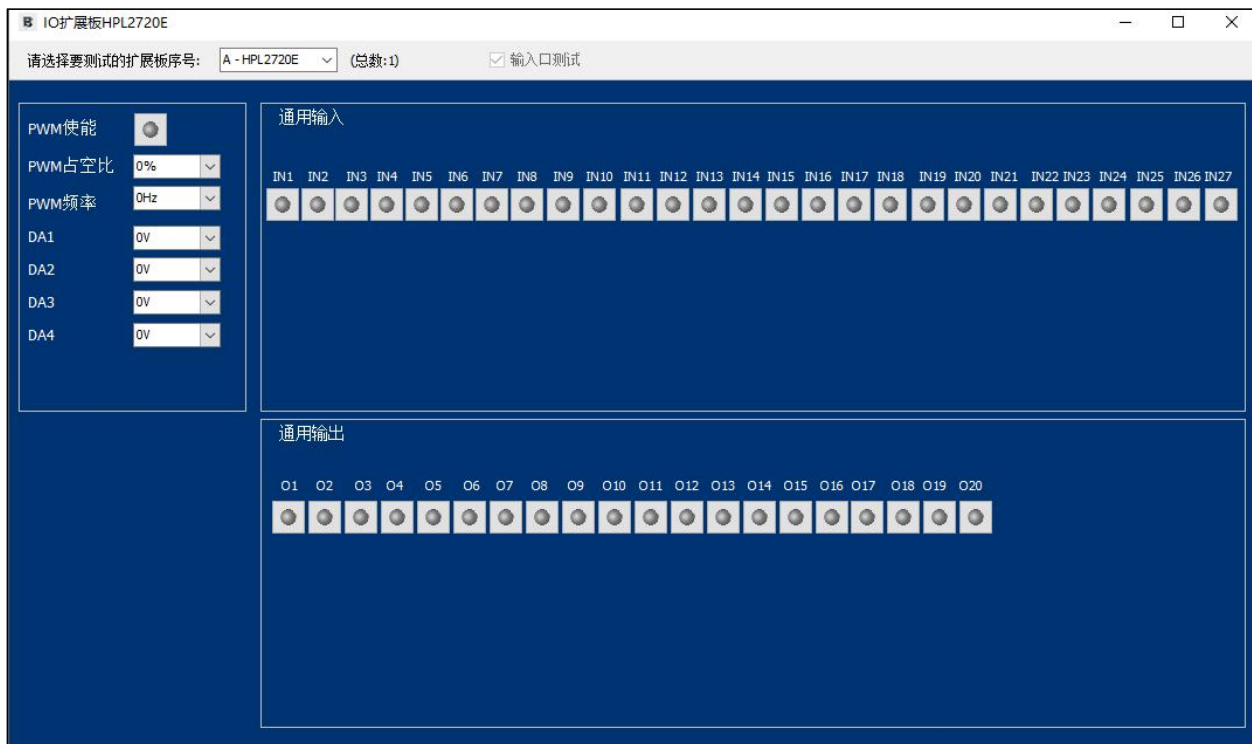


图 7-9 扩展板监控

7.4.2 曲线监控

用于监控机器人切割过程中的各轴的位置、速度等参数。可在主界面设置栏内，通过【自动化】→【工具】→【监控】→【曲线监控】打开界面。



图 7-10 曲线监控路径

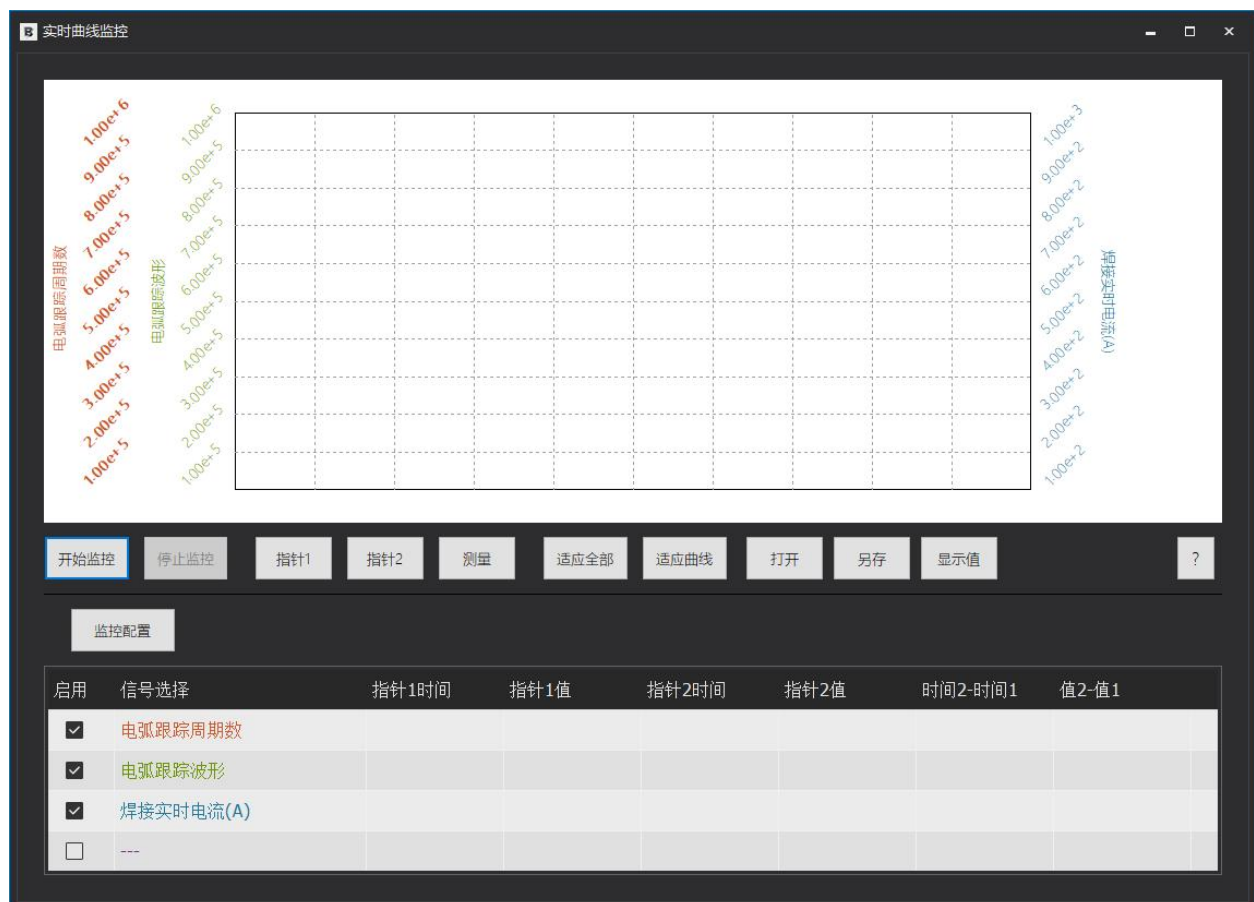


图 7-11 曲线监控

7.4.3 轴监控/零点设置

用于监控机器人 6 轴和外部轴实时运动状态及伺服信息，可设置外部轴或者本体 6 轴机器人的零点。可在主界面设置栏内，通过【自动化】→【工具】→【监控】→【轴监控/零点设置】打开界面。



图 7-12 轴监控/零点设置路径

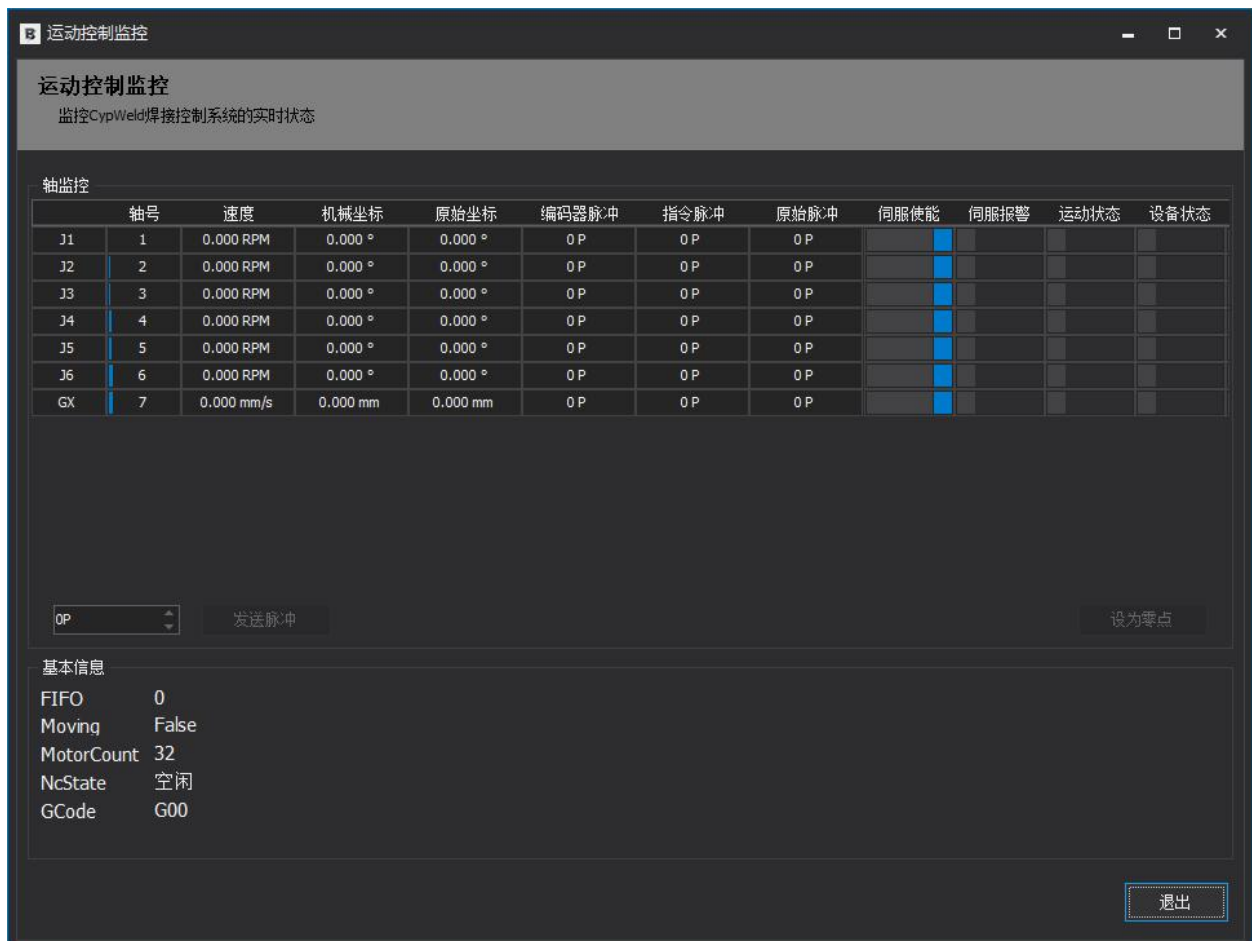


图 7-13 运动控制监控

7.5 关于

通过【自动化】→【关于】，打开关于界面，可查看系统版本、运行环境和许可证等信息。



图 7-14 关于路径



图 7-15 关于界面

上海柏楚电子科技股份有限公司版权所有



上海柏楚电子科技股份有限公司

Shanghai BOCHU Electronic Technology Co., Ltd.

官方网址: www.bochu.com

电 话: +86(21)64309023

传 真: +86(21)64308817

地 址: 上海市闵行区兰香湖南路1000号

