

NcStudio-V15 激光平面切割视觉定位系统

用户手册（LS8000）

版次：2020 年 8 月 3 日 第 1 版

作者：产品应用测试部

上海维宏电子科技股份有限公司 版权所有

目录

1	软件主界面	1
1.1	工具栏	2
1.2	绘图区	5
1.3	图层工具栏	6
1.4	窗口显示按钮	6
1.5	机床控制栏	6
1.5.1	坐标显示区	7
1.5.2	手动控制区	8
1.5.3	机床控制按钮	9
1.5.4	加工选项区	13
1.6	状态栏	13
1.7	加工信息统计栏	13
1.8	报警/系统信息栏	14
1.9	绘图工具栏	14
2	快速开始	15
2.1	概述	15
2.2	执行回机械原点或设定基准	15
2.2.1	执行回机械原点	16
2.2.2	设定基准	17
2.3	标定切割头	18
2.4	载入或绘制图形	19
2.5	设置工件原点	20
2.6	设置寻边定位	21
2.6.1	设置自动寻边	21
2.6.2	设置三点寻边	23
2.6.3	设置两点寻边	24
2.7	执行仿真模拟	26

2.8	开始加工.....	27
3	CCD.....	28
3.1	概述.....	28
3.1.1	拍照区.....	28
3.1.2	功能区.....	28
3.2	操作.....	30
3.2.1	概述.....	30
3.2.2	连接相机.....	30
3.2.3	设置 CCD 参数.....	37
3.2.4	设置相机标定.....	38
3.2.5	设置模板.....	39
3.2.6	设置拍照点.....	46
4	图形操作.....	47
4.1	图形绘制.....	47
4.1.1	多义线.....	48
4.1.2	椭圆弧.....	48
4.1.3	圆弧.....	48
4.1.4	椭圆.....	49
4.1.5	圆.....	49
4.1.6	正多边形.....	49
4.1.7	星形.....	49
4.1.8	文字.....	49
4.2	辅助编辑.....	50
4.2.1	变换视图.....	50
4.2.2	设置捕捉选项.....	52
4.2.3	选择对象.....	53
4.2.4	测量距离.....	55
4.2.5	检测图形.....	55
4.2.6	切换填充模式.....	56
4.3	编辑图形.....	57
4.3.1	平移.....	57
4.3.2	旋转.....	58
4.3.3	镜像.....	59
4.3.4	对齐.....	59
4.3.5	缩放.....	60
4.3.6	合并.....	60
4.3.7	共边.....	61
4.3.8	组合.....	63

4.3.9	解散组合.....	64
4.3.10	炸开.....	64
4.3.11	打断.....	65
4.3.12	阵列.....	67
4.4	图形预处理.....	70
4.4.1	一键预处理.....	71
4.4.2	删除重复线.....	73
4.4.3	简化曲线.....	73
4.4.4	光滑曲线.....	74
4.4.5	多义线转圆.....	74
4.4.6	裁剪自相交.....	75
4.4.7	文字转图形.....	76
5	加工工艺.....	76
5.1	设置阴切与阳切.....	76
5.2	设置引刀线.....	77
5.3	设置加工方向.....	79
5.3.1	显示所有图形加工方向.....	80
5.3.2	改变所有图形加工方向.....	80
5.3.3	设置封闭图形加工方向.....	80
5.4	设置加工顺序.....	81
5.4.1	显示加工顺序.....	81
5.4.2	设置自动排序.....	82
5.4.3	设置手动排序.....	84
5.4.4	指定单个工件加工顺序.....	84
5.4.5	顺序列表设置排序.....	85
5.4.6	手画排序.....	86
5.4.7	排序到最前/最后.....	87
5.5	补偿割缝.....	87
5.6	执行一键设置.....	89
5.7	设置扫描切割.....	90
5.7.1	设置直线扫描.....	90
5.7.2	设置圆弧扫描.....	91
5.7.3	设置 LED 扫描.....	92
5.7.4	设置跑道扫描.....	93
5.7.5	设置扇形扫描.....	95
5.8	设置批量修改.....	96
5.9	添加冷却点.....	97
5.9.1	自动添加冷却点.....	98
5.9.2	手动添加冷却点.....	99
5.10	添加释放角.....	100
5.11	添加倒角.....	100
5.11.1	自动添加倒角.....	101
5.11.2	手动添加倒角.....	102

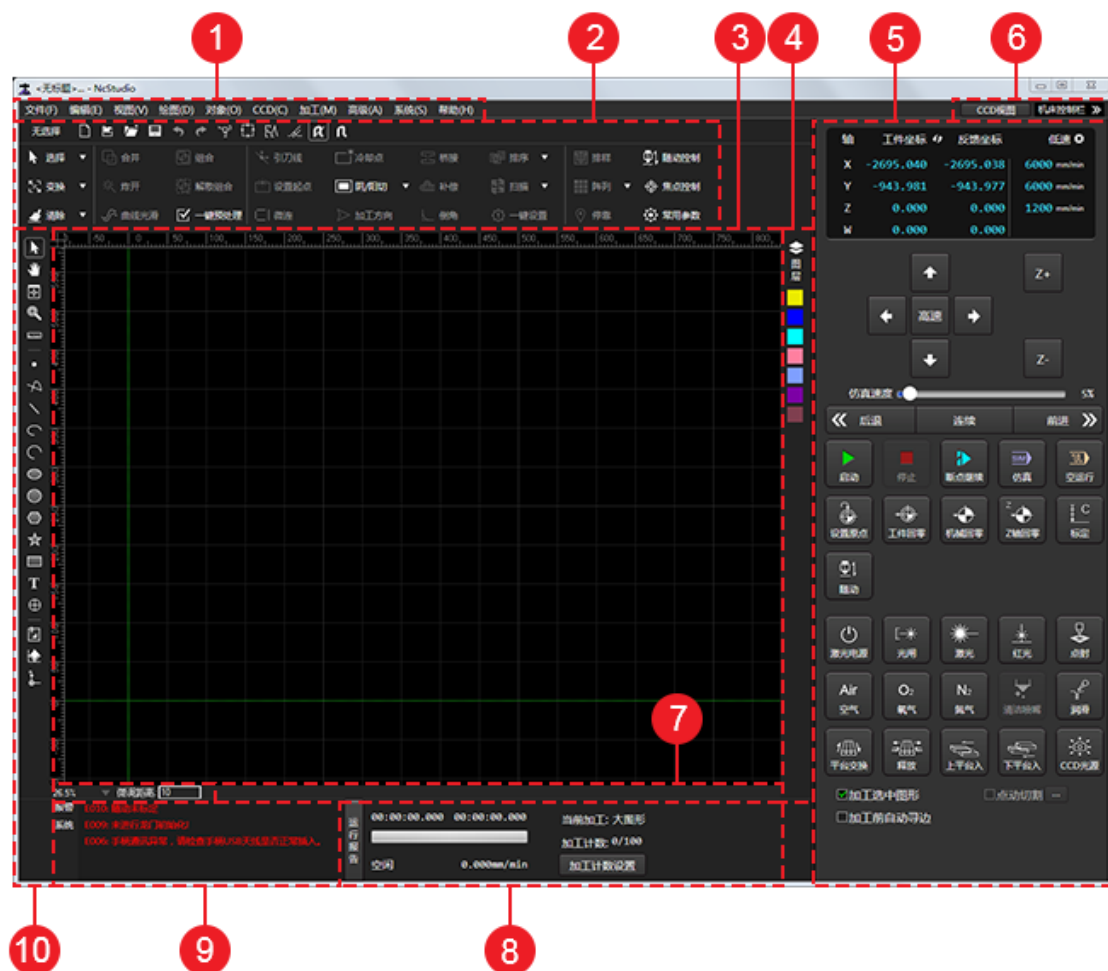
5.12	设置桥接.....	102
5.13	设置微连.....	103
5.13.1	设置自动微连.....	104
5.13.2	设置手动微连.....	105
5.14	切碎图形.....	105
5.15	设置环切.....	106
5.16	设置停靠点.....	107
5.17	清除工艺.....	108
6	图层.....	109
6.1	概述.....	109
6.2	操作.....	111
6.2.1	设置切膜参数.....	113
6.2.2	设置切割参数.....	114
6.2.3	设置穿孔参数.....	116
6.2.4	设置引线工艺.....	117
6.2.5	添加工艺备注.....	117
6.2.6	打开/保存工艺.....	118
6.3	参数.....	119
6.3.1	切膜参数.....	119
6.3.2	切割参数.....	119
6.3.3	穿孔参数.....	120
6.3.4	引线工艺.....	122
7	排样.....	124
7.1	概述.....	124
7.2	操作.....	124
7.2.1	排样零件.....	124
7.2.2	广告字填充.....	129
8	辅助操作.....	133
8.1	设置激光器.....	133
8.2	监控激光器.....	135
8.3	微调 Y1Y2 轴.....	135
8.4	查看加工信息统计.....	136
8.5	进行机床老化.....	137
8.6	控制焦点.....	138
8.7	润滑丝杠.....	139
8.7.1	自动润滑丝杠.....	139
8.7.2	手动润滑丝杠.....	140
8.8	设置固定点.....	140
8.9	使用丝杠误差补偿.....	140
8.9.1	使用反向间隙补偿.....	140
8.9.2	使用双向补偿.....	141
8.10	检测编码器.....	143
8.11	映射端口.....	144

8.12	自动排烟.....	144
8.13	设置标记点.....	145
8.14	清洁喷嘴.....	146
9	系统管理.....	147
9.1	制作安装包.....	147
9.2	备份与恢复参数.....	148
9.3	设置常用参数.....	149
9.4	切换语言.....	152
9.5	查看日志.....	152
9.6	计数加工.....	154
9.7	设置循环加工.....	155
9.8	注册板卡.....	155
9.8.1	获取注册码.....	156
9.8.2	注册板卡使用时长.....	157
9.8.3	常见问题.....	158
9.9	生成生产报告单.....	158
9.10	使用摄像头.....	159
10	快捷键一览.....	160
11	无线手柄.....	161
11.1	手柄简介.....	161
11.1.1	WHB05S 无线手柄.....	161
11.1.2	WHB05L(V4) 无线手柄.....	163
11.1.3	WHB05L(V5) 无线手柄.....	165
11.1.4	WHB05N(V1) 无线手柄.....	168
11.2	产品规格参数.....	171
11.3	使用注意事项.....	171
11.4	常见问题.....	172
	法律声明.....	173

1 软件主界面

通过这部分内容，您可以快速熟悉 NcStudio-V15 激光切割控制系统的软件主界面。

软件主界面如下所示：



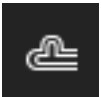
1. 菜单栏
2. 工具栏
3. 绘图区
4. 图层工具栏
5. 机床控制栏
6. 窗口显示按钮
7. 状态栏
8. 加工信息统计栏
9. 报警/系统信息栏
10. 绘图工具栏

1.1 工具栏

包括以下工具：

- ：新建
新建创建新的刀路文件。
- ：导入
导入 DXF、DWG 格式文件。
- ：打开
打开 NCEX 格式文件。
- ：保存
保存刀路文件。若保存新建的刀路文件，点击后另存为 NCEX 格式文件。
- ：撤销
撤销上一步操作。
- ：重做
恢复撤销操作。
- ：显示次序
显示或隐藏加工顺序。
- ：显示方向
显示或隐藏加工方向。
- ：特殊显示开口图形
以特殊颜色（红色）或不以特殊颜色显示全部的开口图形。
- ：清除轨迹
清除加工轨迹。

-  : 捕捉
打开或关闭捕捉功能。
-  : 捕捉选项
打开 **捕捉选项** 对话框，设置需捕捉的特征项。
-  : 选择
全选、反选、取消选择图形，以及自动选择不封闭图形、小图形、里层图形、外层图形、相似图形等。详情请参见 [自动选择](#)。
-  : 变换
平移、旋转图形，以及对图形执行垂直镜像和水平镜像。详情请参见 [平移](#) 和 [旋转](#)。
-  : 清除
清除部分已设置的加工工艺。详情请参见 [清除](#)。
-  : 合并
打开 **合并** 对话框。详情请参见 [合并](#)。
-  : 炸开
修剪刀路。详情请参见 [炸开](#)。
-  : 曲线光滑
对多义线图形进行光滑处理。详情请参见 [光滑曲线](#)。
-  : 组合
将选中的多个对象编制成一个群组。详情请参见 [组合与解散](#)。
-  : 解散组合
选中单个 **组合** 时，将群组解散为多个图形。详情请参见 [组合与解散](#)。

- ：一键预处理
选中单个或多个对象时，打开 **一键预处理** 对话框进行设置。详情请参见 [一键预处理](#)。
- ：引刀线
打开 **引刀线** 对话框。详情请参见 [设置引刀线](#)。
- ：设置起点
若有引刀线，则设置引刀线的起点/终点；若无引刀线，则设置加工的起点，从选定的当前点开始加工该图形。
- ：微连
打开 **微连** 对话框。详情请参见 [设置微连](#)。
- ：冷却点
打开 **冷却点** 对话框。详情请参见 [添加冷却点](#)。
- ：阴/阳切
设置阴切与阳切。详情请参见 [阴切与阳切](#)。
- ：加工方向
打开 **加工方向** 对话框。详情请参见 [设置加工方向](#)。
- ：桥接
打开 **桥接** 对话框。详情请参见 [桥接](#)。
- ：补偿
打开 **割缝补偿** 对话框。详情请参见 [割缝补偿](#)。
- ：倒角
打开 **倒角** 对话框。详情请参见 [添加倒角](#)。

-  : 排序
指定刀路文件中图形的加工次序。详情请参见 [加工顺序](#)。
-  : 扫描
寻找效率最高的路径进行加工，省去抬刀和下刀步骤。详情请参见 [扫描切割](#)。
-  : 一键设置
一次性设置阴切/阳切、引刀线、加工方向、加工顺序和割缝补偿。详情请参见 [一键设置](#)。
-  : 排样
打开 [排样](#) 对话框。详情请参见 [排样](#)。
-  : 阵列
打开 [阵列](#) 对话框。详情请参见 [阵列](#)。
-  : 停靠
将图形停靠到工件原点。详情请参见 [设置工件原点](#)。
-  : 随动控制
打开 [随动控制](#) 对话框，标定切割头。详情请参见 [标定切割头](#)。
-  : 焦点控制
打开 [焦点控制](#) 对话框。详情请参见 [焦点控制](#)。
-  : 常用参数
打开 [常用参数](#) 对话框，设置常用的机床控制参数，随动控制参数，以及单位切换等。详情请参见 [常用参数](#)。

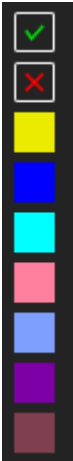
1.2 绘图区

用于预览并在此区域绘制图形。

1.3 图层工具栏

用于进行图层相关的操作。

包括以下部分：

- ：打开 **图层设置** 对话框。
- ：将选中对象的颜色变为对应图层的颜色。

详情请参见 [图层](#)。

1.4 窗口显示按钮

窗口显示按钮包括：

- ：点击显示或隐藏 [CCD 视图](#)
- ：点击显示或隐藏 [机床控制栏](#)

1.5 机床控制栏

机床控制栏包括：

- [坐标显示区](#)
- [手动控制区](#)
- [机床控制按钮](#)
- [加工选项区](#)

1.5.1 坐标显示区

显示各轴的工件坐标、机械坐标、反馈坐标、低速速度、高速速度和步距。

轴	工件坐标 	反馈坐标	低速 
X	10.000	9.997	6000 mm/min
Y	10.000	9.997	6000 mm/min
Z	0.000	0.000	1200 mm/min

回机械原点成功后，各轴前会出现标识 。

在该区域，可进行以下操作：

- 点击  切换工件坐标、机械坐标。
- 点击 ，单独设置 X/Y 轴、Z 轴的低速速度、高速速度和步距：

 手动速度设置

	低速	高速		步进
X/Y :	6000.000	18000.000	mm/min	5.000 mm
Z :	1200.000	1800.000	mm/min	5.000 mm

关闭

1.5.2 手动控制区

手动控制区如下图所示：



1. 轴方向按钮

点击 $\uparrow$ (Y+)、 $\downarrow$ (Y-)、 $\rightarrow$ (X+)、 $\leftarrow$ (X-)、Z+、Z- 对应的方向按钮，可控制机床各轴正向或负向移动。

2. 模式选择按钮：包括以下模式：

- 连续低速模式：默认模式。切换至 **步进** 模式后，若需切换回该模式，点击 **步进**。

按住轴方向按钮，机床以低速运动，松开按键后停止；同时按住多个方向按钮，选中的轴同时以低速运动，松开按键后同时停止。

- 连续高速模式：在 **连续低速** 模式下，点击 **高速** 按钮，显示高亮，切换至连续高速模式。

按住轴方向按钮，机床以高速运动，松开按键后停止；同时按住多个方向按钮，选中的轴同时以高速运动，松开按键后同时停止。

- 步进模式：点击 **连续** 按钮，切换至步进模式。

点击轴方向按钮，机床移动设定的步长值后停止。

注意： 请勿将步长值设置过大或频繁点击轴方向按钮，以防误操作或操作过于频繁而损坏机床。

3. 仿真速度

在加工开始前或加工中，选择以下方式，调节仿真速度：

- 鼠标拖动仿真速度条，调节仿真速度。
- 点击仿真速度条后，按键盘的 PgUp、PgDown 或者 ↑、↓、←、→ 键。

4. 机床运动控制按钮：控制机床沿刀路轨迹反向移动（后退 按钮）/正向移动（前进 按钮）：

- 连续 模式下，按住按钮，机床连续运动直至松开按键。
- 步进 模式下，点击一下按钮，机床移动设定的步长后停止。

1.5.3 机床控制按钮

用于启停加工和执行及激光切割的相关操作。



- 启动：启动
从头开始此次加工任务。



- 停止：停止
停止此次加工任务。



- 断点继续：断点继续
用于加工停止后，保证机械坐标准确的情况下，从上次加工停止处继续加工。



- 仿真：仿真
进入仿真模式。系统不驱动机床做相应的机械电气动作，仅在绘图区中高速模拟运行加工路径。



- **空运行**：空运行

进入空运行模式。在不开激光和加工相关端口的情况下运行机床，查看加工动作是否正确。



- **工件回零**：工件回零

回工件原点。



- **设置原点**：设置原点

设置工件原点。



- **机械回零**：机械回零

执行所有轴回机械原点。



- **Z轴回零**：Z 轴回零

执行 Z 轴回机械原点。



- **标定**：标定

执行切割头标定动作。



- **激光电源**：激光电源

开始加工前，点击开启激光电源。



- 光闸

点击打开光闸，再点击关闭。光闸必须手动点击打开。先打开光闸再打开激光阀，激光器才会出激光。



- 激光

按住激光阀，直至松开关闭。开始加工时，系统自动开启激光阀。



- 红光

点击打开红光，再点击关闭，必须手动打开。红光用于指示激光打在板材的位置。



- 点射

点击打开，定时开启激光阀。系统同时打开激光阀，持续设定的点射参数后自动关闭。



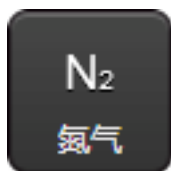
- 空气

点击手动打开吹气阀，再次点击关闭，所吹气体为空气。加工开始时，按钮高亮，系统自动开启吹气阀，所吹气体为空气。



- 氧气

点击手动打开吹气阀，再次点击关闭，所吹气体为氧气。加工开始时，按钮高亮，系统自动开启吹气阀，所吹气体为氧气。



- 氮气

点击手动打开吹气阀，再次点击关闭，所吹气体为氮气。加工开始时，按钮高亮，系统自动开启吹气阀，所吹气体为氮气。



- 清洁喷嘴

点击打开 清洁喷嘴 对话框。详情请参见 清洁喷嘴。



- 润滑

开启润滑。



- 平台交换

点击执行自动交换工作台，提高加工效率。



- 释放

手动交换工作台时控制机床释放工作台。



- 上平台入

手动控制上平台进入加工区，提高加工效率。



- 下平台入

手动控制下平台进入加工区，提高加工效率。



- 风机

点击手动开启风机电源，再点击关闭。设置 **外部设备控制-排烟** 分类的下系统参数控制 加工开始、结束时自动开启或关闭风机。

1.5.4 加工选项区

包括加工时可选的功能操作：

- 加工选中图形：勾选 **加工选中图形**，加工时仅对选中图形进行加工，包括 **加工、空运行、仿真、走边框** 以及 **断点继续**。
- 点动切割：用于手动控制切割头点动出光一次。勾选 **点动切割** 后手动控制轴点动移动一段距离，这个过程中将持续开光。当点动结束时会自动取消勾选 **点动切割**，下一次移动将不会出光。
- 加工前自动寻边：勾选 **加工前自动寻边**，加工前系统自动寻边。

1.6 状态栏

状态栏如下所示：

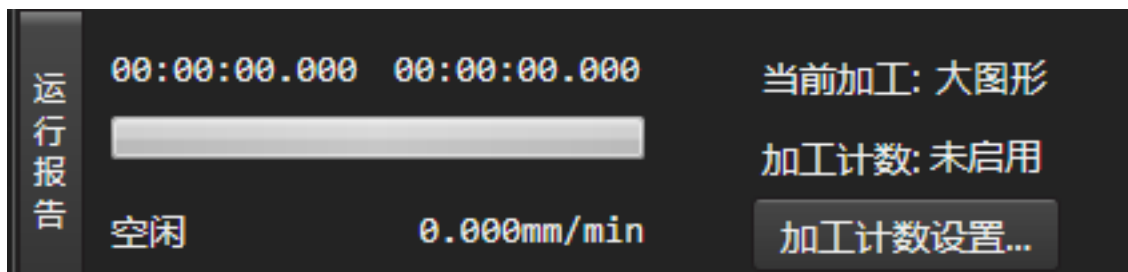
绘图操作中，左键拾取第一点确定<圆心>

可查看以下信息：

- 当前绘制图形相关信息：操作步骤及意义、操作成功与否等。
- 执行加工操作时的相关提示信息。

1.7 加工信息统计栏

加工信息统计栏如下所示：

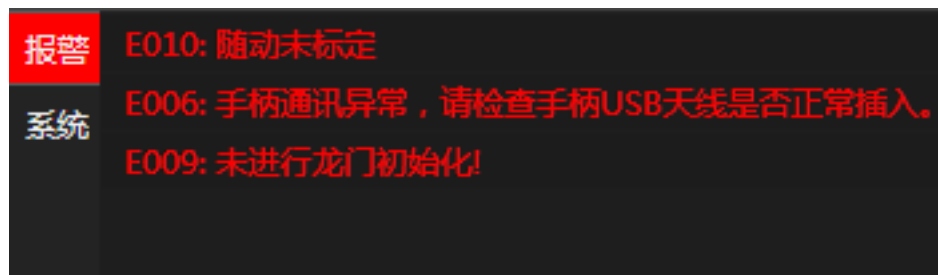


可进行以下操作：

- 点击 **运行报告**，打开 **加工信息统计** 对话框。详情请参见 [加工信息统计](#)。
- 点击 **加工计数设置**，打开 **加工计数** 对话框。详情请参见 [加工计数](#)。

1.8 报警/系统信息栏

报警/系统信息栏如下所示：



用于查看报警或系统信息。

可进行以下操作：

- 双击 **报警 / 系统**，可打开 **日志** 对话框。详情请参见 [查看日志](#)。
- 双击对应报警项或者系统信息项，在弹出的对话框内查看报警产生的时间、原因及解决方法或者日志详情。

1.9 绘图工具栏

可进行以下操作：

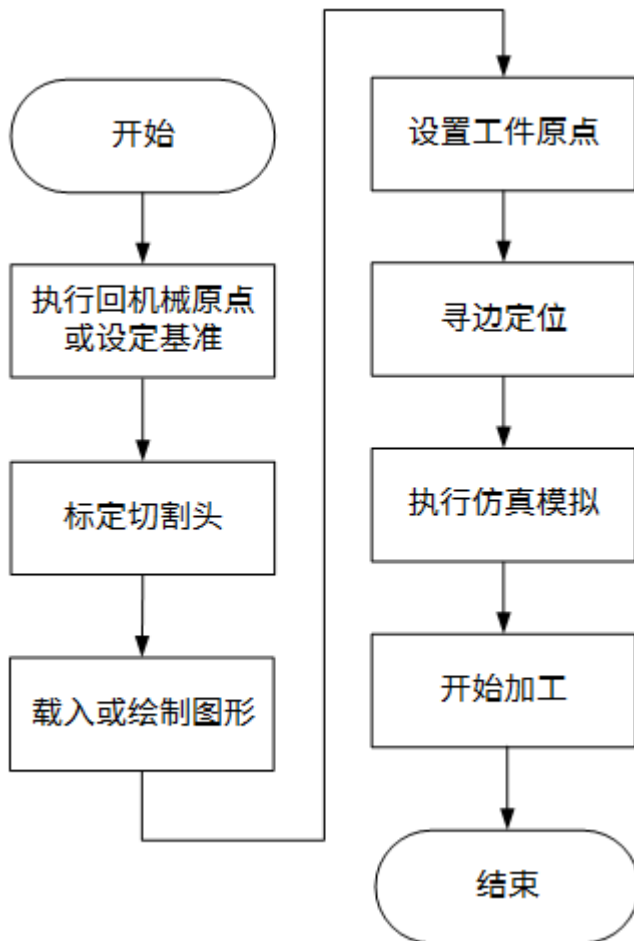
- [图形绘制](#)
- [辅助编辑](#)
- [编辑图形](#)
- [图形预处理](#)

2 快速开始

2.1 概述

通过这部分内容，您可以快速熟悉 **NcStudio-V15 激光切割控制系统** 的板材加工流程，控制机床对板材进行激光切割。

板材加工流程如下：



2.2 执行回机械原点或设定基准

安装软件时，若配置为总线，可执行回机械原点或设定基准；若配置为非总线，只可执行回机械原点。本手册配置以总线为例。

因编码器类型而异：

- 增量式编码器：执行回机械原点
- 绝对值编码器：设定基准

编码器类型可在 **系统参数** 中找到参数 **编码器类型** 进行设置。

2.2.1 执行回机械原点

机床的机械坐标原点即为机械原点，或称为机械零点。机床的机械坐标系是唯一的，在机床出厂时就已经确定。

回机械原点使系统的机械坐标系与机床的机械坐标系同步，因此加工前必须先回机械原点。

执行回机械原点前，确保所有伺服报警已消除。

按照以下步骤，执行回机械原点：

1. 在菜单栏，点击 加工 → 回机械原点 → 回机械原点设置，打开 回机械原点 对话框：



系统默认打开软件时自动弹出此对话框，若需取消该设置请取消勾选 软件启动时自动弹出此对话框。

2. 选择以下方式，执行回机械原点：

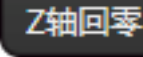
- 点击 **全部轴**，以先 Z 轴，后 X、Y、W 轴的次序自动执行回机械原点。



亦可在机床控制栏，直接点击 ，执行全部轴回机械原点。

- 点击单个轴对应的按钮，对应各轴分别执行回机械原点。



亦可在机床控制栏，直接点击 ，执行 Z 轴回机械原点。

- 若当前位置的机械坐标与机床实际的机械坐标一致，且机床未关闭过或未发生过伺服报警等异常情况，点击 **直接设定**，将当前点设为机械原点。

亦可在主界面菜单栏点击 **加工** → **回机械原点**，在子菜单下选择回机械原点方式。

回机械原点执行成功后，机床控制栏各轴坐标前出现  标识。

2.2.2 设定基准

绝对值编码器的电机可通过基准设置当前切割头位置为机械原点位置。

按照以下步骤，设定基准：

1. 在菜单栏，点击 **加工** → **基准设定**。
2. 选择以下方式，设定基准：
 - 点击 **全部轴**，自动设定基准。
 - 点击单个轴对应的按钮，对应各轴分别设定基准。

可点击 **全部轴基准取消**，将当前点设定的基准全部取消。

基准设定成功后，机床控制栏各轴坐标前出现  标识，且软件打开/紧停解除后系统自动根据反馈脉冲更新机械坐标与反馈坐标，使当前机械坐标值与实际的坐标位置相匹配。

2.3 标定切割头

测量切割头与板材之间的电容与位置的对应关系，来实时控制 Z 轴上下浮动，以保证随动状态下切割头与板材之间相对距离保持不变。

按照以下步骤，标定切割头：

1. 选择以下方式，打开 **随动控制** 对话框：

- 在工具栏，点击  **随动控制**。
- 在菜单栏，点击 **高级** → **随动控制**。

2. 选择以下方式，移动切割头至靠近板面约 5mm 处，并始终保持板面静止：

- 若未标定过切割头，点击轴方向按钮。

- 若已标定过切割头，点击 。

3. 点击 ，进行伺服标定，解决速度环控制带来的伺服电机零点漂移问题。

此时，切割头小幅度地来回运动进行伺服补偿。

4. 点击 ，进行切割头标定。

系统自动执行标定，耗时 20s 左右标定结束。

2.4 载入或绘制图形

加工前，需载入刀路或绘制图形。

选择以下方式，载入图形或绘制图形：

- 选择以下方式，载入图形：
 - 将要载入的刀路文件拖至软件绘图区内。
 - 点击常用工具栏图标  或 ，打开 或 导入 刀路文件。
 - 若需打开 NCEX 格式文件，在菜单栏，点击 文件 → 打开。
 - 若需打开 DXF、DWG 格式文件，在菜单栏，点击 文件 → 导入 Dxf/Dwg 文件。
 - 若需打开 PLT 格式文件，在菜单栏，点击 文件 → 导入 Plt 文件。
 - 若需打开 G、NC 格式文件，在菜单栏，点击 文件 → 导入 G 代码，并选择以下方式：
 - 导入标准 G 代码：导入前需先根据我司提供的 G 代码规格修改。详情请联系我司。
导入后，若需调整或切换视图，单击鼠标右键。
 - 仅导入 G 代码中 CAD 信息：导入刀路文件的 CAD 信息。

若需在原刀路文件的基础上插入 NCEX、DXF、DWG、PLT、G、NC 格式文件，不覆盖原刀路，在菜单栏点击 文件 → 插入。

- 选择以下方式，绘制图形：
 - 手动绘制图形：操作详情请参见 [绘制图形](#)。
 - 选择以下方式，调用图库内图形：
 - 点击 绘图 → 图库。
 - 点击绘图工具栏  图库。

在打开的 图库 对话框中选择需要的图形，并设置图形尺寸及位置参数。图形自动添加到加工文件中。

载入或绘制图形后，可进行以下操作：

- 编辑与预处理图形：详情请参见 [编辑图形](#) 及 [预处理图形](#)。
编辑完图形后，可点击 **文件** → **导出文件**，将当前图形导出为 DXF 或 DWG 文件，以便多次使用该刀路。
- 设置工艺，详情请参见 [加工工艺](#)。
- 设置图层，详情请参见 [图层](#)。

进行以上操作后，选择以下方式，保存/另存为/保存选中图形/导入文件：

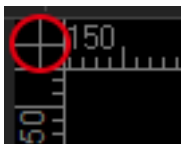
- 点击 **文件** → **保存** 或工具栏  /**另存为**，选择保存路径并点击保存，保存整个刀路。
- 点击 **文件** → **保存选中图形**，选择保存路径并点击保存，保存刀路中选中的图形。
- 通过 **导入** 方式导入后并运行的刀路 **自动生成** NCEX 格式文件，存放在桌面的 NceFiles 文件夹内，若无此文件夹系统将自行创建。

2.5 设置工件原点

刀路中各轴的零点就是工件原点。加工之前，需确定工件原点在板材上的实际位置。

选择以下方式，设置工件原点：

- 鼠标拖动绘图区水平标尺和垂直标尺相交处的十字标志至目标位置。



- 指定激光头位置为工件原点：

- a. 点击机床控制栏的 、、、 按钮，移动切割头至目标位置。



- b. 点击机床控制栏按钮  或按 **F5** 键，将当前设置为工件原点。
- 指定激光头 X 轴 / Y 轴的坐标为工件原点：点击 **加工** → **设置原点**，选择轴后，选择将当前坐标系的工件坐标置零。

- 设置手动回工件原点：



- 点击绘图工具栏 ，此时光标变为 .
- 点击鼠标左键选取工件原点位置。
- 点击鼠标右键退出拾取工具。

2.6 设置寻边定位

用于计算当前板材相对于机械坐标系的旋转角度，将刀路中的工件坐标系旋转相应角度，成立新的工件坐标系。

按照以下步骤，设置寻边定位：



1. 点击常用工具栏图标  或 加工 → 寻边定位，打开 寻边定位 对话框。
2. 设置 启用寻边功能 为 ON。
3. 选择寻边定位方式：
 - 设置自动寻边：系统根据设置的停靠点位置，自动寻找三点确定新的工件坐标系。
设置停靠点位置操作详情请参见[设置工件原点](#)。
 - 设置三点寻边：手动寻找三点确定新的工件坐标系。
 - 设置两点寻边：手动寻找两点确定新的工件坐标系。

2.6.1 设置自动寻边

新工件坐标系的原点 O' 为停靠点位置，自动寻边的出边方向为停靠位置的相邻两边。

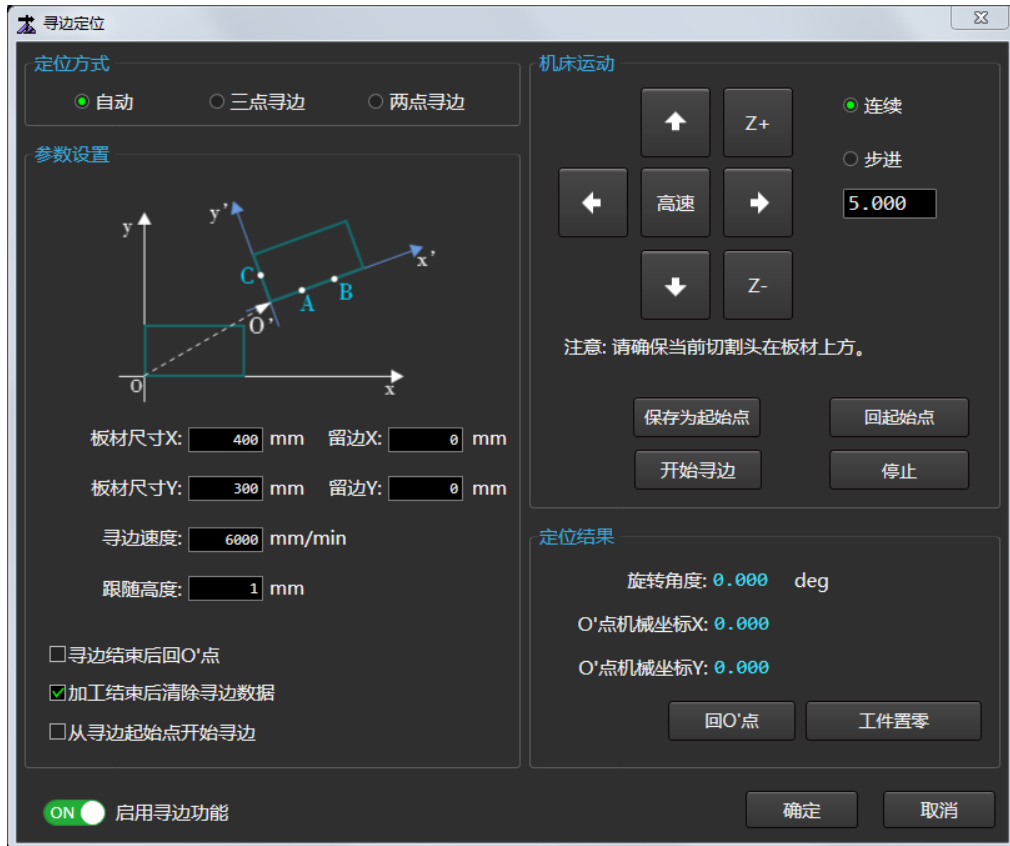
停靠位置与出边方向对应关系如下：

停靠位置	X 方向	Y 方向
右下	正	负
右上	正	正
左下	负	负
左上	负	正

设置自动寻边前，确保停靠点位置设置为右上、右下、左上、左下。

按照以下步骤，设置自动寻边：

1. 在 **寻边定位** 对话框点击 **自动**，切换至 **自动** 子页面：



2. 设定寻边参数：**板材尺寸**、**留边**、**跟随高度**、**寻边速度**。
3. 手动移动切割头至板材上。
4. **可选**：若为第一次寻边，标记寻边起点的坐标值，点击 **保存为起始点**。
勾选 **从寻边起始点开始寻边** 后系统默认在自动寻边前从指定起始点位置开始寻边。
5. 点击 **开始寻边**，机床执行自动寻边动作。
系统自动根据输入的 **板材尺寸** 判断长边、短边。
6. **可选**：若需自动寻边完成后，切割头自动回到 O' 点的位置，勾选 **寻边结束后回 O' 点**。

自动寻边动作流程：

1. 定位 C 点：
 - a. 在当前位置开随动。
 - b. 以 **寻边速度** 向短边方向运动，出边处定为 C 点。

2. 定位 A 点：

- 定位到距离短边边界 20% 处，开随动。
- 向长边方向运动，出边处定为 A 点。

3. 定位 B 点：

- 定位到距离短边另一边界 20% 处，开随动。
- 向长边方向运动，出边处定为 B 点。

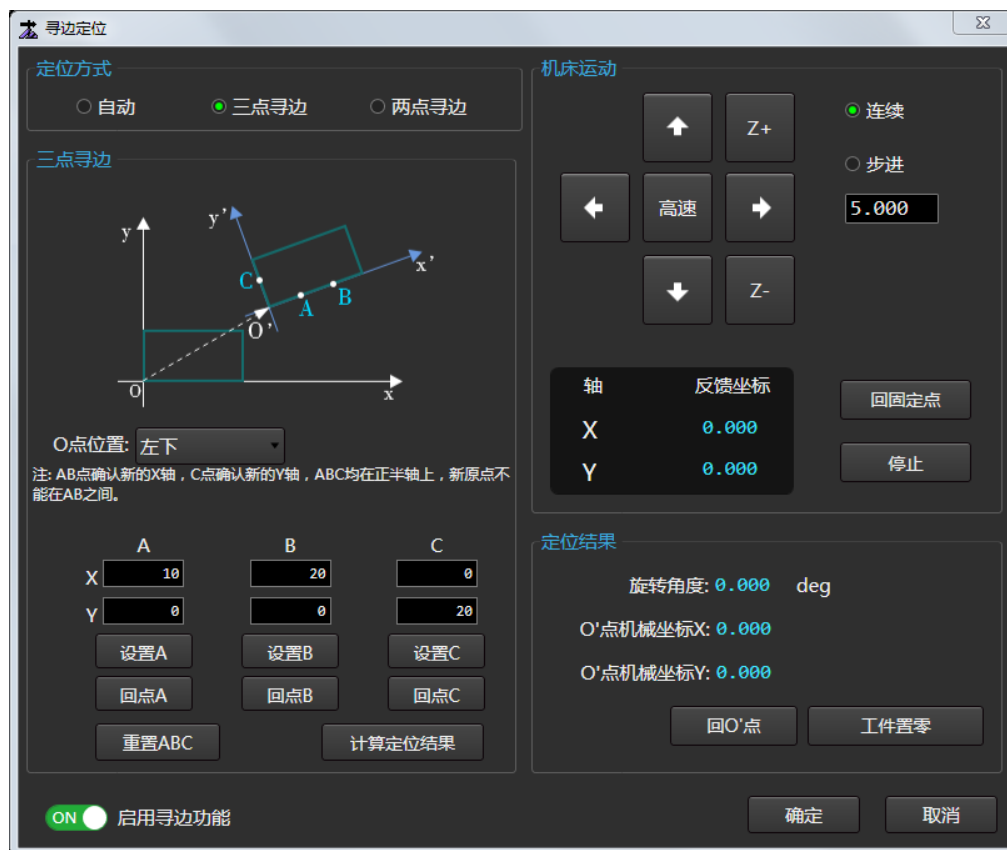
2.6.2 设置三点寻边



设置三点寻边前，确保已点击 红光，打开红光指引位置。

按照以下步骤，设置三点寻边：

1. 在 寻边定位 对话框点击 三点寻边，切换至 三点寻边 子页面：



2. 选择板材右上，右下，左上，左下角任一点为新工件坐标系的原点 O'。

可点击 **O 点位置** 下的方位，切换查看 O 点相对于 O' 的各个方位下寻边示意图。

3. 按照以下步骤，手动寻找 A、B、C 点确定新的工件坐标系：

- 手动移动切割头至在板材 X 轴正方向的边界，点击 **设置 A** 及 **设置 B** 取 A、B 两点。

软件自动连接 A、B 两点确定新的 X 轴。

取点时，A 点 X 轴坐标需比 B 点的小。

- 手动移动切割头至在板材 Y 轴正方向的边界，点击 **设置 C** 取 C 点。

软件自动将过 C 点垂直于 AB 的直线确定为新的 Y 轴。

4. **可选：** 若需将当前坐标恢复到软件默认值，点击 **重置 ABC** 重新选取，。

5. 点击 **计算定位结果**，在 **定位结果** 模块查看自动计算出的定位结果。

若旋转角度大于 15 度，表明板材偏移过多，需重新放置板材再寻边定位。

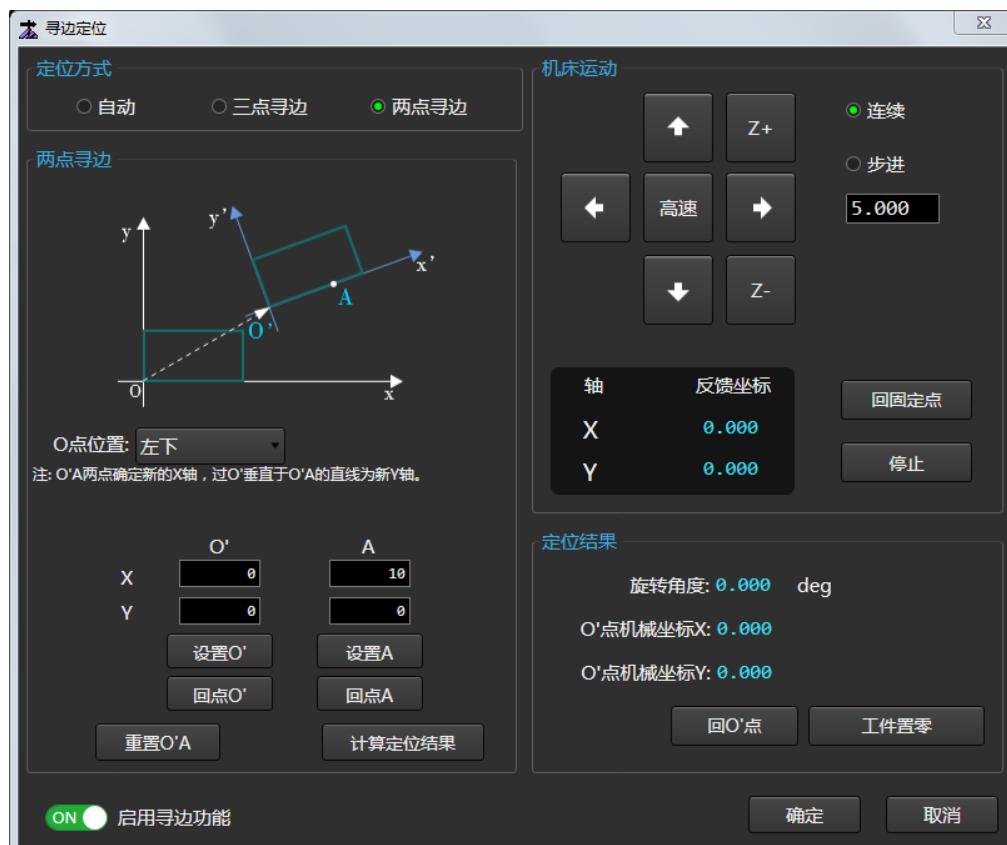
2.6.3 设置两点寻边



设置两点寻边前，确保已点击 **红光**，打开红光指引位置。

按照以下步骤，设置两点寻边：

1. 在 **寻边定位** 对话框点击 **两点寻边**，切换至 **两点寻边** 子页面：



2. 决定板材右上，右下，左上，左下角任一点为新工件坐标系的原点 O' 。
点击 **O 点位置** 下的方位，切换查看 O 点相对于 O' 的各个方位下寻边示意图。
3. 手动移动切割头至板材在 X 轴正方向的那条边，点击 **设置 A** 取 A 点。
软件自动连接 A 、 O' 两点确定新的 X 轴，过 O' 点做垂直于 $O'A$ 的直线确定新的 Y 轴，构成新的工件坐标系。
4. **可选：** 若需将当前坐标将恢复到软件默认值，点击 **重置 $O'A$** 重新选取。
5. 点击 **计算定位结果**，在 **定位结果** 模块查看自动计算出的定位结果。
若旋转角度大于 15 度，表明板材偏移过多，需重新放置板材再寻边定位。

2.7 执行仿真模拟

正式加工前，可通过仿真模拟检测加工范围、刀路行程范围是否合理，并查看加工路径。

仿真模拟分为：

- **仿真：** 不控制机床做相应的机械电气动作，仅在对象编辑区域中高速显示加工路径，用于直接观察加工过程中会遇到的问题并进行调整，不实际占用和消耗机床、工件等资源。
- **走边框：** 控制机床沿着加工文件外接矩形框走一圈，用于确定加工范围。
- **空运行：** 控制机床在不开激光和加工相关端口的情况下运行程序，查看加工轨迹是否正确。

选择以下方式，执行仿真模拟：

- 仿真

注意： 仿真前，确保当前系统状态为 **空闲**。



- 在机床控制栏，点击。
- 在菜单栏，点击 **加工** → **加工控制** → **仿真**。
- 在键盘上，按 **F8**。

机床自动从加工程序第一段开始执行高速仿真加工。

- 走边框



- 在机床控制栏，点击。
- 在菜单栏，点击 **加工** → **加工控制** → **走边框**。
- 在键盘上，按 **F7**。

- 空运行



- 在机床控制栏，点击。
- 在菜单栏，点击 **加工** → **加工控制** → **空运行**。

2.8 开始加工

用于正式加工环节，控制加工的开始。

开始加工前，确保无紧停和报警。

选择以下方式，开始加工：



- 在机床控制栏，点击 。
- 在菜单栏，点击 加工 → 加工控制 → 程序开始。

系统从加工文件首行命令自动开始加工。

在开始加工后，可进行以下操作：

- 选择以下方式，停止加工，使机床停止加工并终止整个加工任务，系统进入 空闲 状态：



- 在机床控制栏，点击 。
 - 在菜单栏，点击 加工 → 加工控制 → 程序停止。
- 选择以下方式，执行断点继续，使系统自动控制机床从上次加工停止处继续加工：

注意： 执行断点继续前，请确保机械坐标准确，若不准确请先回机械原点。



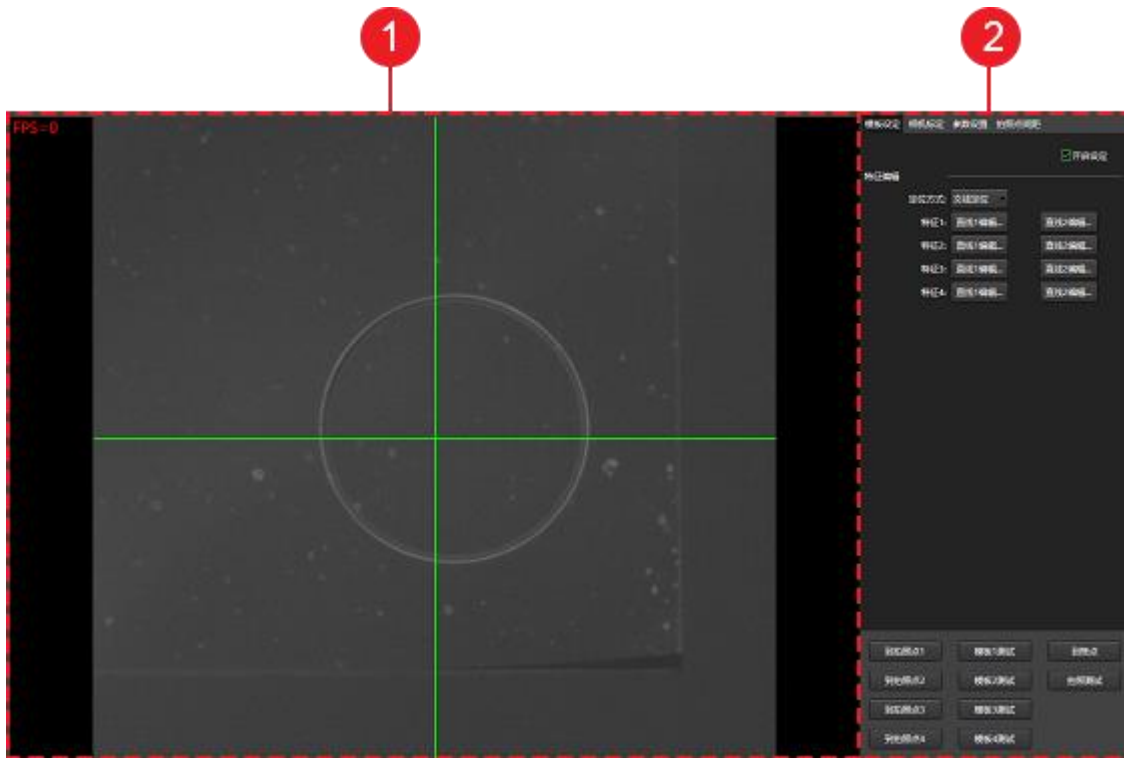
- 在机床控制栏，点击 。
 - 在菜单栏，点击 加工 → 加工控制 → 断点继续。

3 CCD

3.1 概述

通过这部分内容，您可以快速熟悉 NcStudio-V15 激光切割控制系统的 CCD 视图界面。

CCD 视图界面：



1. 拍照区
2. CCD 功能区

3.1.1 拍照区

用于观察图形是否清晰。

3.1.2 功能区

使用 CCD 功能前，确保已勾选 **开启设定**。

CCD 功能区包括：

- 模板设定
- 相机标定
- 参数设置
- 拍照点间距

3.1.2.1 模板设定

用于提取当前拍照点的特征。

可选择以下方式，进行模板设定：

- 轮廓定位：通过特征点的轮廓定位。
- 交线定位：通过板材边框的垂直相交线定位。

3.1.2.2 相机标定

可进行以下操作：

- 设定焦距
- 测量倍率
- 设置主轴与 CCD 偏距

3.1.2.3 参数设置

可进行以下操作：

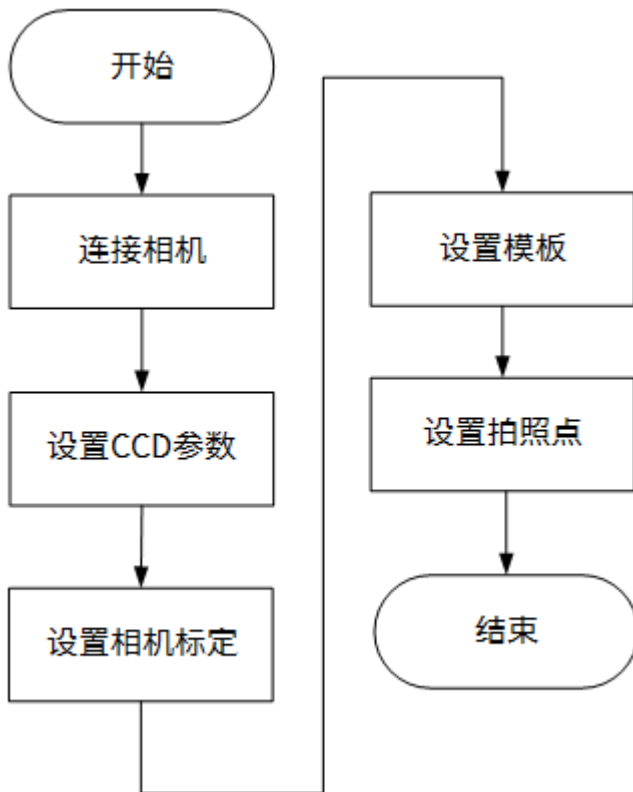
- 设置相机参数：包括参数 **曝光** 和 **增益**
- 设置拍照参数
- 设置安全偏移
- 设置补偿

3.2 操作

3.2.1 概述

通过这部分内容，您可以快速熟悉 NcStudio-V15 激光切割控制系统的 CCD 操作流程，控制 CCD 对板材进行激光切割加工。

CCD 操作流程如下：



3.2.2 连接相机

确保后续操作正常。

按照以下步骤，连接相机：

1. 安装相机驱动
2. 连接硬件
3. 设置主机网络属性
4. 设置相机 IP

3.2.2.1 安装相机驱动

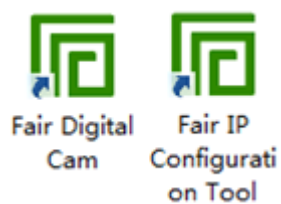
安装相机驱动前，确保已解压安装包。

按照以下步骤，安装相机驱动：

1. 双击安装包，打开 **fairvision Setup (x64) 安装** 对话框：



2. 根据驱动安装向导进行操作。
3. 点击 **完成**，桌面出现两个应用：



3.2.2.2 连接硬件

将相机与主机正确连接。

相机接口如下：



1. LED 指示灯：包括绿色和黄色 LED 指示灯，用于指示相机通电和网络连接状态。
2. 网线数据传输口：用于连接网卡和相机，进行数据传输。
3. 电源接口：用于连接相机电源，和控制相机输入、输出信号。建议使用的电压值为 12V 或者 24V。

按照以下步骤，连接硬件：

1. 使用电源线及千兆网线，连接相机与主机。
2. 通过相机网口处的 LED 指示灯状态判断是否连接正确：

黄灯	绿灯	状态	含义	解决方法
常亮	以一定频率闪烁	正常	网络正常连接，且识别的网络是千兆网	-
闪烁	与黄灯相同频率闪烁	异常	相机未被识别	将相机重新上电
不亮	不亮	异常	相机未上电	检查电源连接和网线连接
不亮	闪烁	异常	当前连接的是百兆网卡，或千兆网被识别成百兆网	重新设置网卡参数

3.2.2.3 设置主机网络属性

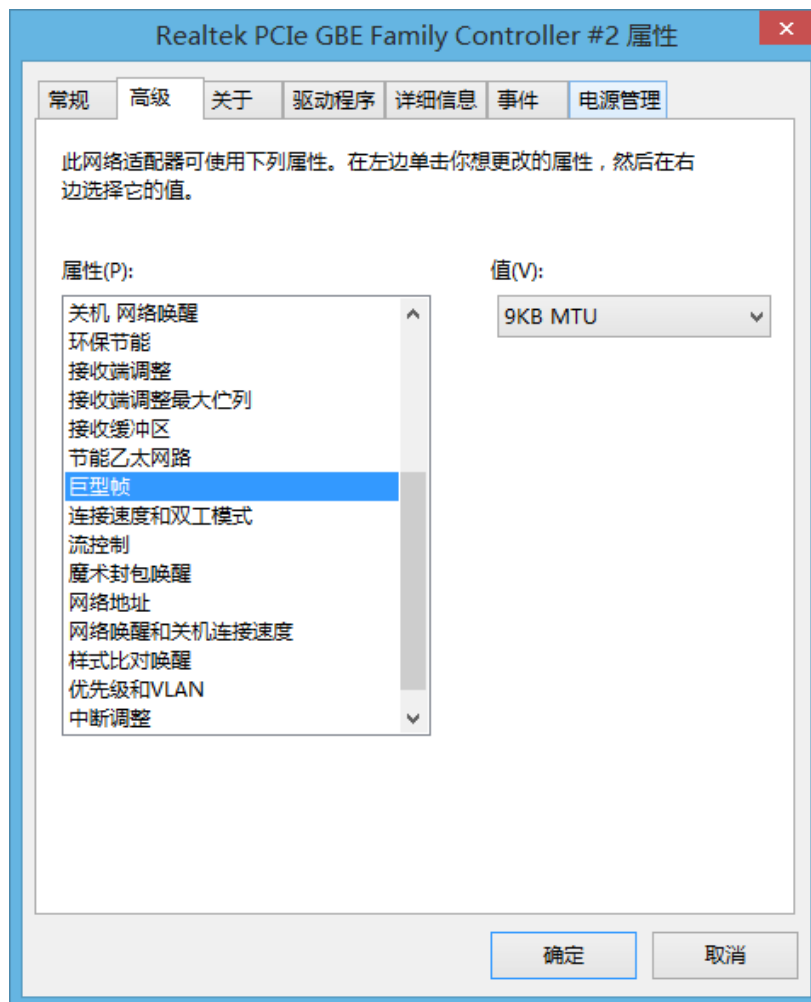
设置主机网络属性前，确保：

- 已正确安装相机驱动。
- 已将相机与主机正常连接。

使用相机前，需进行主机网络属性设置。

网络连接名称以 以太网 3 为例，按照以下步骤，设置主机网络属性：

1. 点击 控制面板 → 网络和共享中心，打开 网络和共享中心 对话框。
2. 点击 以太网 3 → 属性 → 配置，打开 Realtek PCIe GBE Family Controller #2 属性对话框：



3. 点击 高级，在 属性 一栏选择 巨型帧，并将 值 选择 9KB MTU。
4. 在 属性 一栏选择 连接模式与双工模式，在 值 的下拉框选择 1.0 Gbps 全双工，并点击 确定。

3.2.2.4 设置相机和主机 IP

设置相机和主机 IP 前，确保：

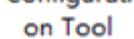
- 已正确安装相机驱动。
- 已将相机与主机正常连接。

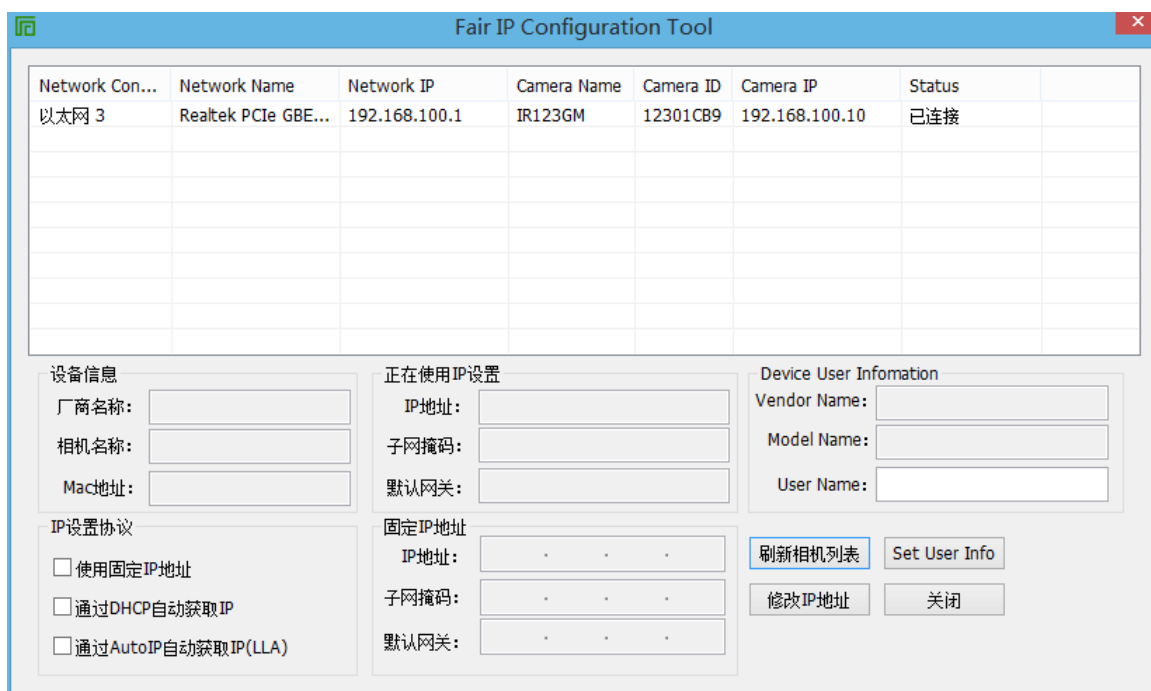
3.2.2.4.1 设置相机 IP

设置相机 IP 前，需查看当前相机连接状态和 IP 信息。

按照以下步骤，查看相机 IP：



1. 双击 。
2. 点击 **刷新相机列表**：



- **Network IP**：主机 IP 地址。
- **Camera IP**：相机 IP 地址。
- **Status**：判断相机 IP 和主机 IP 是否在同一网段内：
 - 是：显示 **已连接**。
 - 否：显示 **警告信息** 呈黄色高亮。此时，需重新调试。

3. 点击目标相机，下方弹出详细信息。

4. 勾选 **使用固定 IP 地址**，将 **固定 IP 地址** 区域内的 **IP 地址** 设置与 **Network IP** 保持在同一网段内。
5. 点击 **修改 IP 地址** → **关闭**。



6. 重启 **Configuration Tool**，相机重新连接，相机 IP 设置完成。

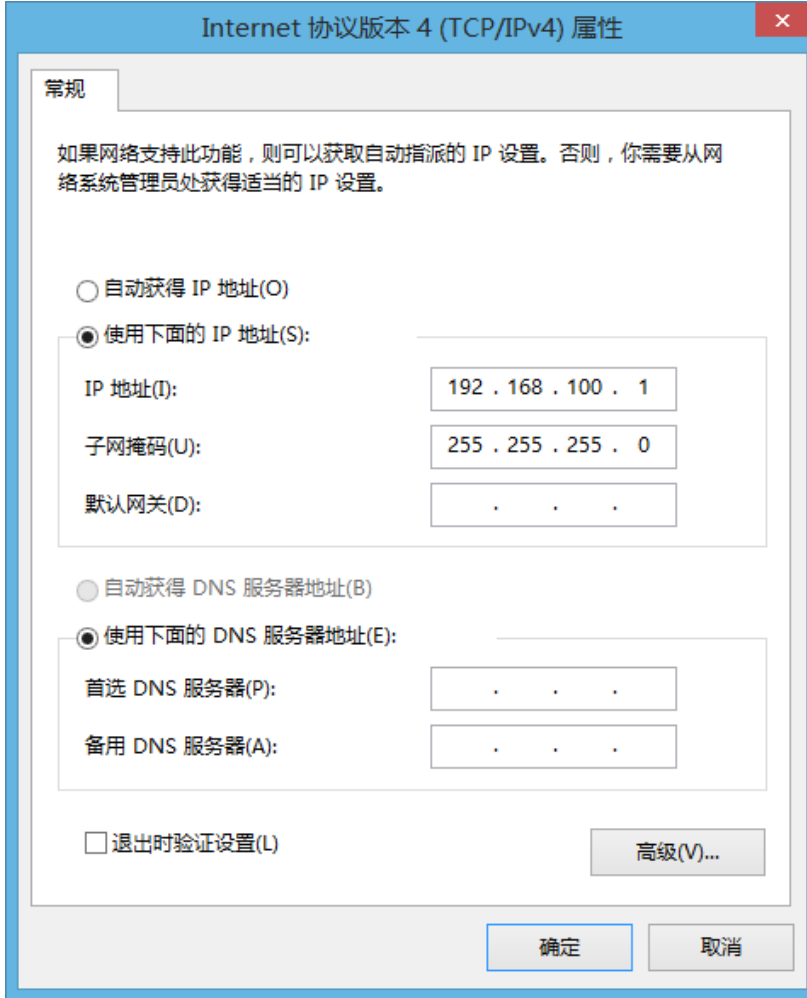
举例：当前相机 IP 地址为 192.168.1.1，设置主机 IP 地址为 192.168.1.xxx (xxx 表示随机)。子网掩码无需修改，使用默认即可。

3.2.2.4.2 设置主机 IP

通过设置主机 IP，使主机 IP 与相机 IP 在同一网段内。

按照以下步骤，设置主机 IP：

1. 点击 **控制面板** → **网络和共享中心** → **以太网 3**，打开 **以太网 3** 对话框。
2. 点击 **属性** → **Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)** → **确定**。
3. 选择 **使用下面的 IP 地址** 设置主机 IP 地址和相机 IP 在同一网段。并点击 **确定**：



Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，你需要从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址(O)

☒ 使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I): 192 . 168 . 100 . 1

子网掩码(U): 255 . 255 . 255 . 0

默认网关(D): . . .

☐ 自动获得 DNS 服务器地址(B)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址(E):

首选 DNS 服务器(P): . . .

备用 DNS 服务器(A): . . .

☐ 退出时验证设置(L)

高级(V)...

确定 取消

3.2.3 设置 CCD 参数

加工过程中，根据工件实际位置调整坐标系，确保精确加工，提高加工效率。

CCD 参数包括：

- **曝光 和 增益：**若相机的曝光如果设置太高，采集的帧率会降低。因此，在设置完曝光后，需考虑系统中的拍照延时时间是否需要增大。
- **拍照延时：**延时时间越长，相机越稳定。一般情况下，拍照延迟时间 $> (100 + \text{曝光时间})$ ，单位为 ms。
- **安全偏移：**若偏移量大于设置的安全偏移时，系统会停止加工并报错。
- **补偿：**补偿因外在因素导致切割整体偏移，或尺寸整体存在很小的误差。

按照以下步骤，在 **参数设置** 页面，设置 CCD 参数：

1. 点击 **CCD 视图** → **参数设置**，勾选 **开启设定**。
2. 按照以下步骤，设置相机参数：
 - a. 在 **相机参数** 区域，拖动滑动条，调节 **曝光 和 增益**。
 - b. 控制 Z 轴上下微调，直至找到最清晰的位置。
3. 在 **拍照参数** 区域，点击 **拍照延时** 输入框，输入设定值。
4. 在 **安全偏移** 区域，输入设定值：
 - X 向
 - Y 向
 - 角度
5. 在 **补偿** 区域，输入设定值：
 - X 向
 - Y 向
 - 角度
6. **可选：** 若需导出设置的参数值，点击 **CCD(C)** → **导出 CCD 参数**，进行参数备份。

3.2.4 设置相机标定

加工前，设置相机标定确保 CCD 视野清晰，放大倍率准确，并计算出主轴与 CCD 的偏距。

按照以下步骤，设置相机标定：

1. 点击 **CCD 视图** → **相机标定**，勾选 **开启设定**。
2. 设置相机标定相关内容：
 - 设置焦距
 - 测量倍率
 - 设置主轴与 CCD 偏距

3.2.4.1 设置焦距

加工时，焦距不会随着工件坐标的改变而改变，确保加工时相机视野保持清晰状态。

设置焦距前，确保已设置参数 **曝光** 和 **增益**。

按照以下步骤，在 **焦点设定** 区域，设置焦距：

1. 控制 Z 轴上下微调，直至找到最清晰的位置。
2. 点击 **取当前点**，设置焦距。

3.2.4.2 测量倍率

将图像像素转换为实际距离，方便计算板材的偏差距离，从而对刀路进行调整。

按照以下步骤，在 **倍率测量** 区域，测量倍率：

1. 点击 **机床移动** 输入框，输入设定值。
2. 点击 **取特征**，设置特征点。

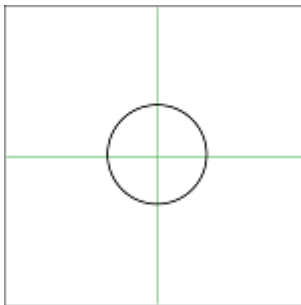
该特征点可以是板材上任意点，但必须是相机视野中的 **唯一**。
3. 点击 **开始**。
4. 测量完成以后，反复点击 **开始**，进行多次测量。
5. 点击 **测量记录**，查看测量结果。
6. 选择波动较大的值，点击删除。

3.2.4.3 设置主轴与 CCD 偏距

在加工前，需要先测量主轴与 CCD 的偏距。若无此偏距值，加工的工件会在 X、Y 方向存在固定偏移。

按照以下步骤，在 **主轴与 CCD 距离** 区域，设置主轴与 CCD 偏距：

1. 控制 Z 轴慢慢接近板材中无用区域。
2. 开启主轴，控制 Z 轴慢慢加深，在板材表面打一个孔，关闭主轴。
3. 在 **主轴与 CCD 偏距** 区域，点击 **取当前点**。
4. 移动 X 轴和 Y 轴到打孔位置后，将相机中心对准孔的中心：



5. 在 **主轴与 CCD 偏距** 区域，点击 **计算偏距**，系统自动计算 X、Y 方向的偏距并将结果填至 **偏距 X**、**偏距 Y** 输入框。

3.2.5 设置模板

提取当前拍照点的特征，加工时根据提取的特征找到图片中特征点。

设置模板前，确保：

- 轮廓特征明显。
- 板材放正。不能在特征点倾斜的情况下去取特征点。

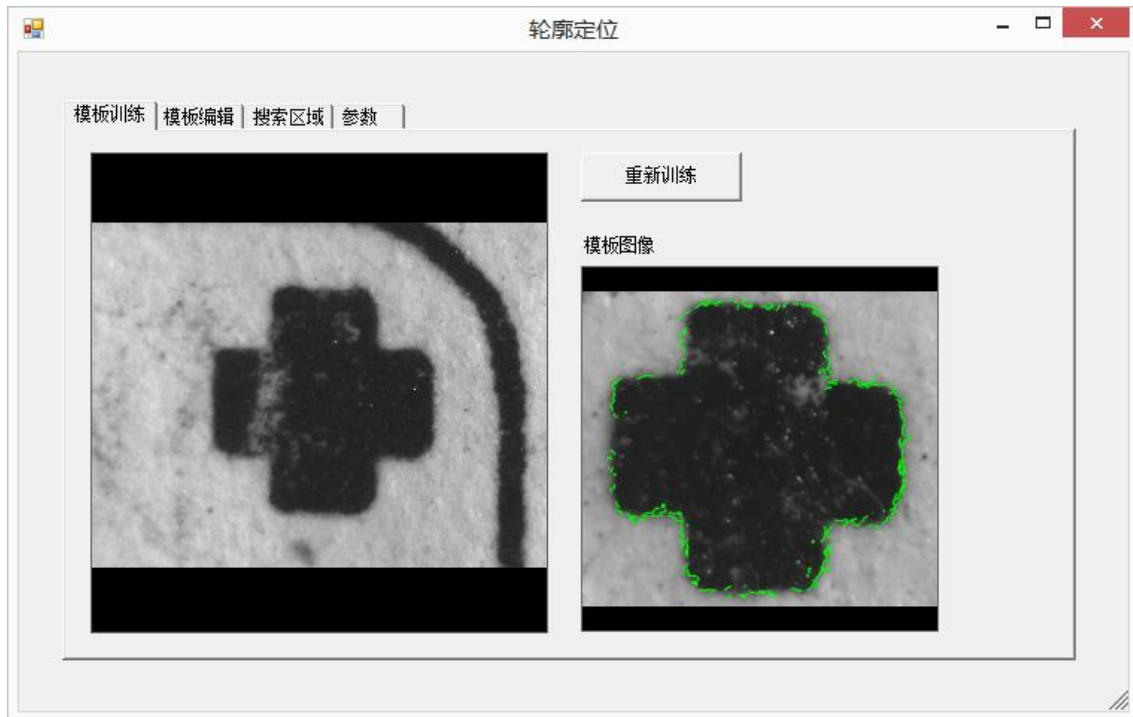
按照以下步骤，设置模板：

1. 点击 **CCD 视图** → **模板设定**，勾选 **开启设定**。
2. 选择以下定位方式，设置模板：
 - 执行轮廓定位：通过特征点的轮廓定位。
 - 执行交线定位：通过板材边框的垂直相交线定位。

3.2.5.1 执行轮廓定位

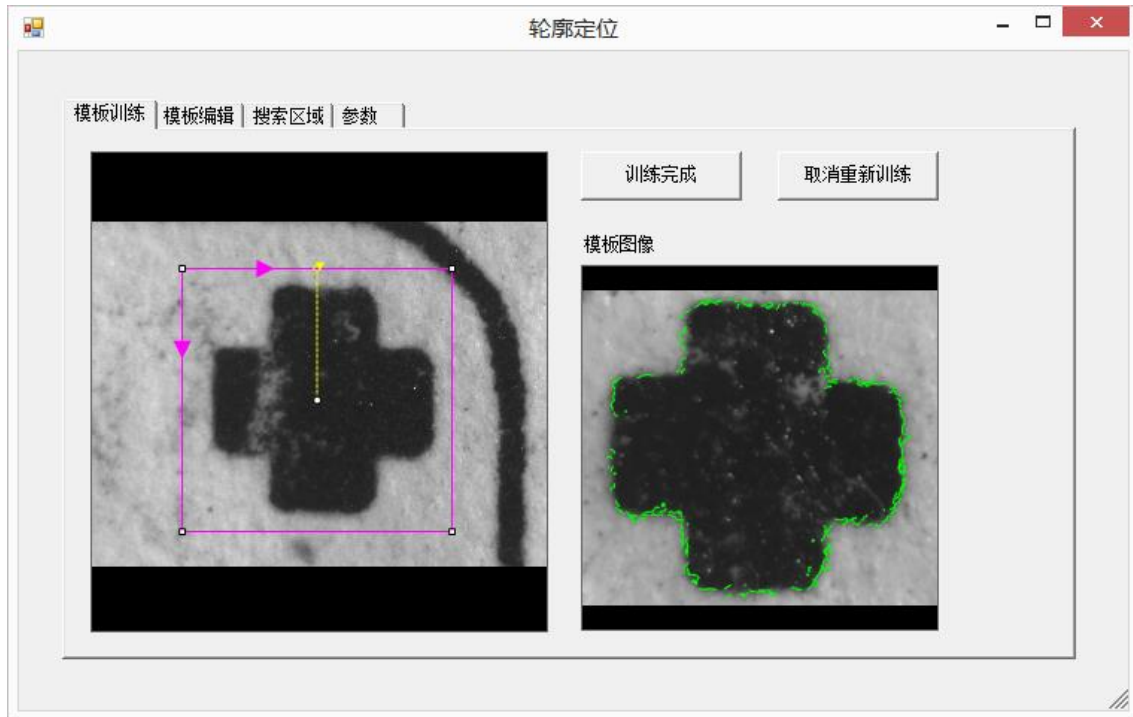
在 **模板设定** 页面，按照以下步骤，设置模板：

1. 定位方式选择 **轮廓定位**。
2. 点击 **特征 1** 右侧 **编辑**，打开 **轮廓定位** 对话框：



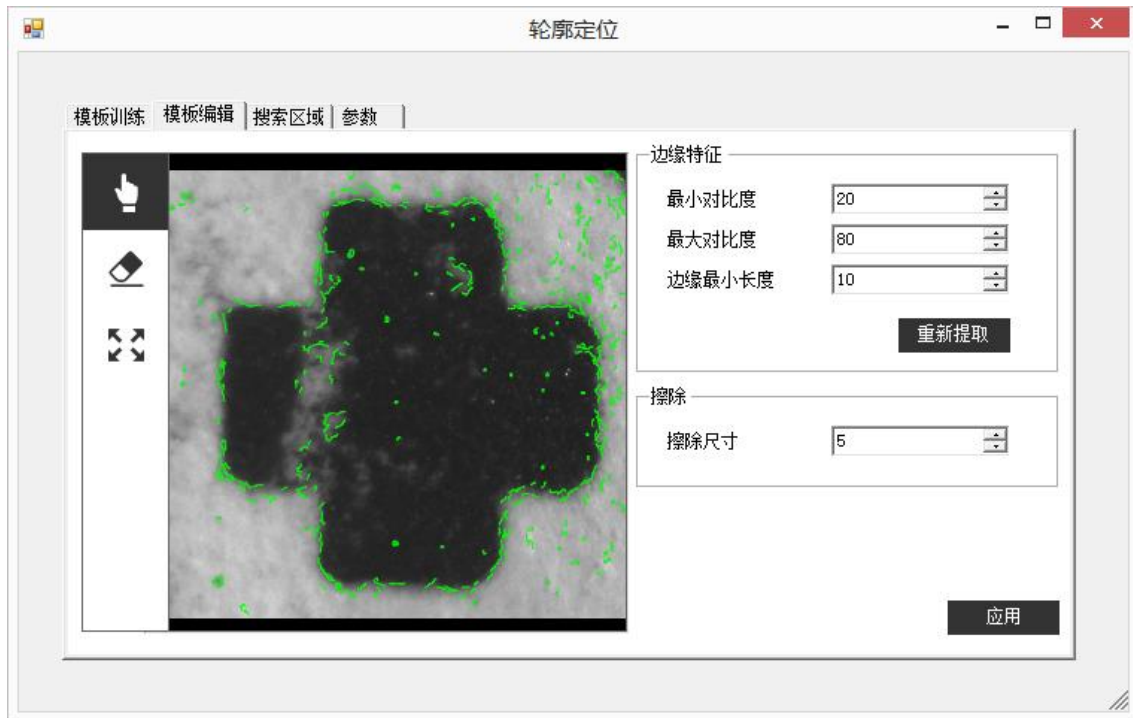
3. 点击 **模板训练** → **重新训练**。

4. 将 **模板训练** 中出现的矩形框拖选到特征所在位置，并点击 **训练完成**：



矩形框大小需要和特征点大小一致。

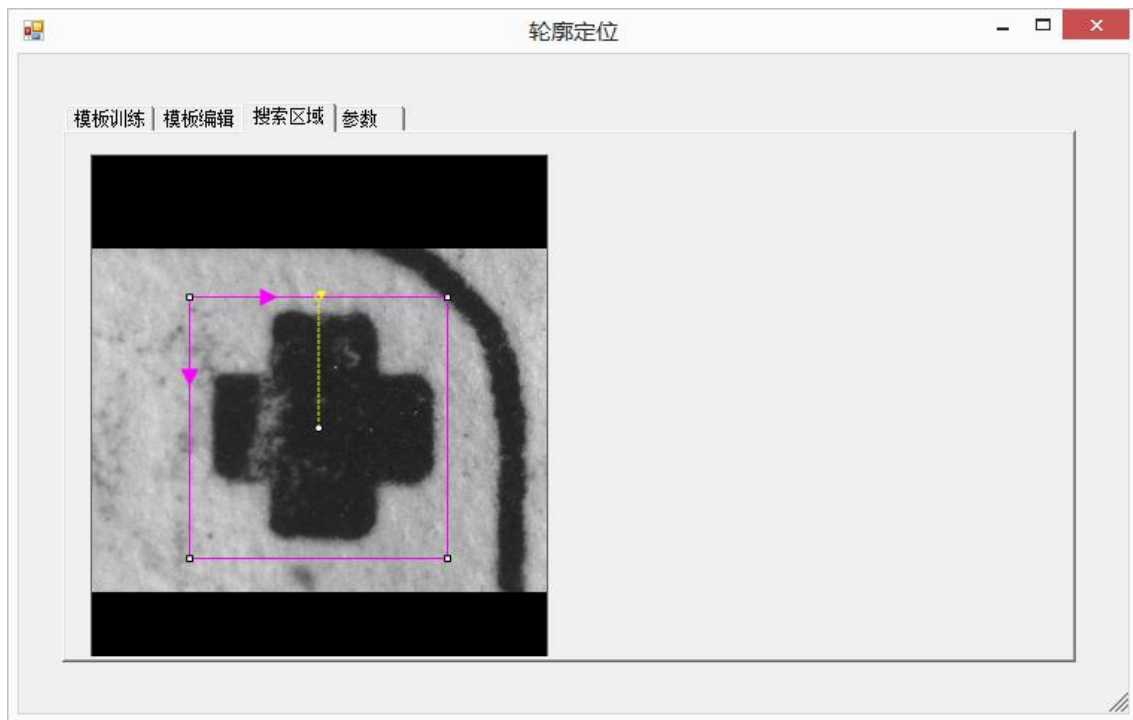
5. 点击 **模板编辑** → ，设置擦除尺寸大小，处理提取出的特征：



- **最小对比度、最大对比度**：设置特征点的对比度。若图片比较模糊，特征点对比不明显可将值调低。一般情况下最小对比度设置为 20~80，最大对比度设置为 60~120。
- **边缘最小长度**：提取出的特征边缘的最小像素，一般情况下设置为 10。
- **擦除尺寸**：设置橡皮擦的大小。

6. 擦除干扰完成后，点击 **应用**。

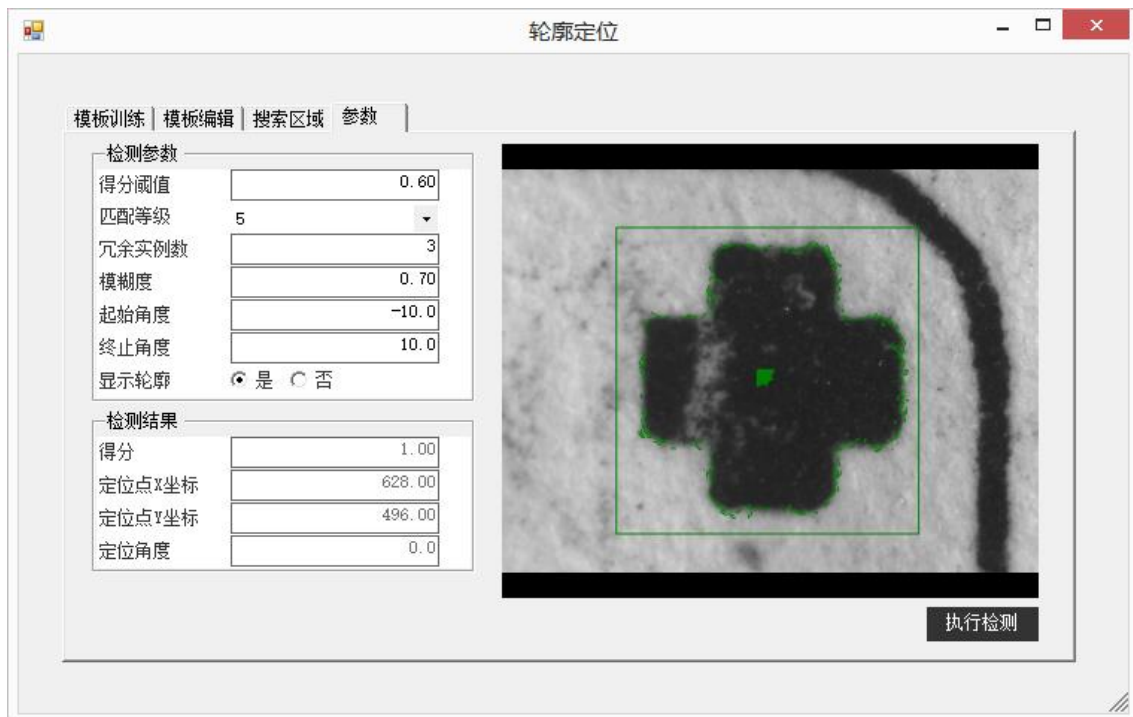
7. 点击 **搜索区域**，将出现的矩形框拖选到特征所在位置：



基本上特征点位于图像的中心位置附近，所以搜索区域可以选择局部的区域。

若整张图片框选，在查找特征点时会在整张图片范围内去查找，匹配耗时。

8. 点击 **参数**，设置轮廓匹配基本参数：



根据图像质量，设置参数 **得分阈值** 和 **匹配等级**。若图片质量比较好，评分阈值和匹配等级可以设置高一些。通常情况下，评分阈值设置为 0.3~0.7，匹配等级为 4~6。

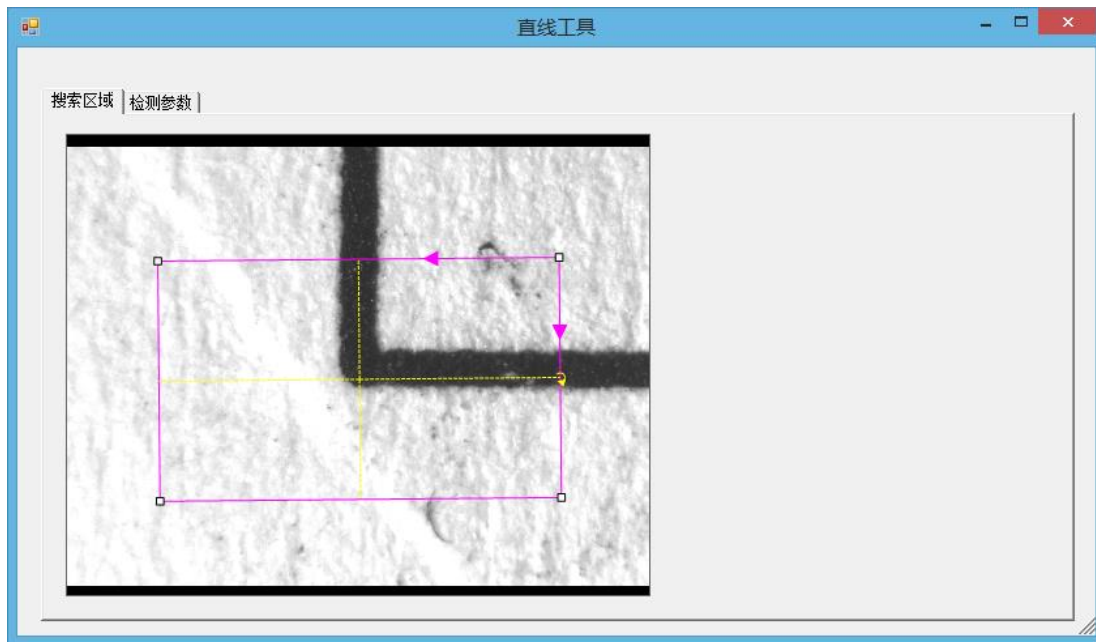
注意： 设置参数值太低易找错，太高难找错。

9. 设置完成后，点击 **执行检测**，测试当前是否可以正常拍照。
10. 可选：若需导出并进行参数备份，点击 **CCD → 导出 CCD 参数**。

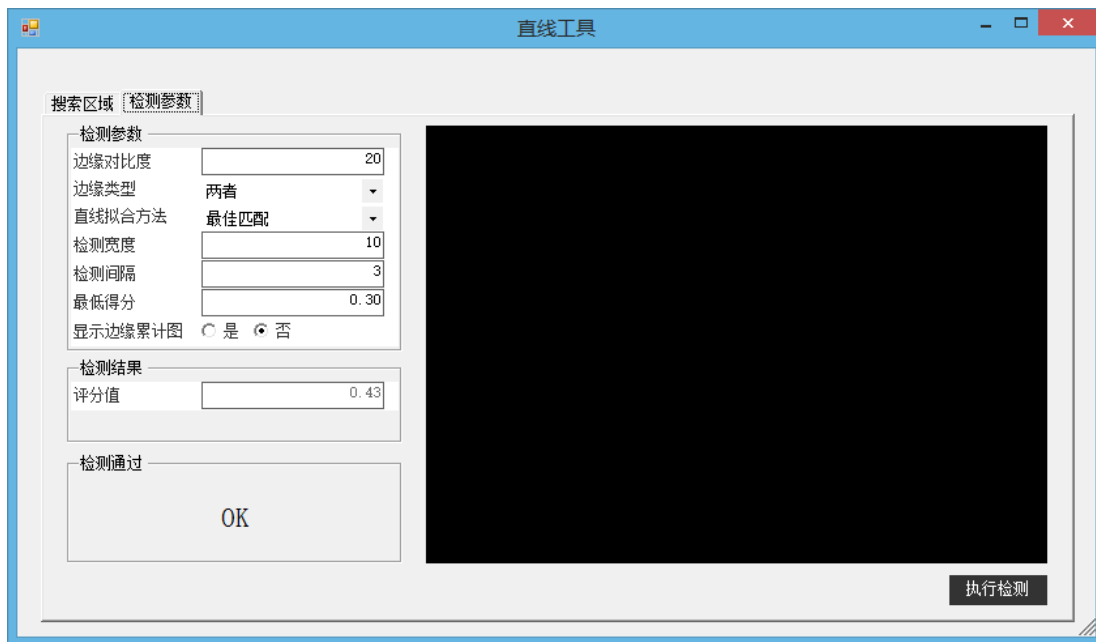
3.2.5.2 执行交线定位

在 **模板设定** 页面，按照以下步骤，设置模板：

1. 定位方式选择 **交线定位**。
2. 点击 **特征 1** 右侧 **直线 1 编辑**。
3. 将 **搜索区域** 中出现的矩形框拖选到特征所在位置：



4. 点击 **检测参数**，设置交线检测基本参数：



根据图像质量，设置参数 **得分阈值** 和 **匹配等级**。若图片质量比较好，评分阈值和匹配等级可以设置高一些。通常情况下，评分阈值设置为 0.3~0.7，匹配等级为 4~6。

注意： 设置参数值太低易找错，太高难找错。

5. 设置完成后，点击 **执行检测**，测试当前是否可以正常拍照。
6. **可选：** 若需导出并进行参数备份，点击 **CCD → 导出 CCD 参数**。

3.2.6 设置拍照点

加工前，识别拍照点位置与初始拍照位置的偏差，调整整个工件坐标系，从而解决板材摆放偏差的问题。

按照以下步骤，设置拍照点：

1. 导入刀路文件，选中目标图元。
2. 根据导入刀路中是否有作为拍照点的图元，设置拍照点：
 - 有：鼠标右键调出快捷菜单 → 加工/不加工 → 不加工，再次选中目标图元，鼠标右键调出快捷菜单 → 设置拍照点。
 - 无：在绘图工具栏中选择 **拍照点**，选择以下方式，设置拍照点：
 - 鼠标指定位置为拍照点位置。
 - 在菜单栏，输入坐标值设定为拍照点位置。
3. 可选：若需 **检查拍照点间距**，点击 **CCD 视图** → **模板设定**，勾选 **开启设定** → **检查拍照点间距**：
 - 若在设定的拍照点间距中，正常加工
 - 若不在设定的拍照点间距中，将停止加工。

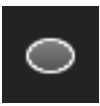
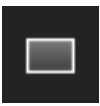
4 图形操作

4.1 图形绘制

在绘图区可使用的绘图工具及操作，绘制的图形用于加工。

选择以下方式，调用绘图工具：

- 点击 **绘图** 菜单下的菜单项。
- 在绘图工具栏，点击相应的绘图工具。

-  : 点
-  : 多义线
-  : 线段
-  : 椭圆弧
-  : 圆弧
-  : 椭圆
-  : 圆
-  : 正多边形
-  : 星形
-  : 矩形
-  : 文字

绘图工具使用完毕，点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出工具。

若后续需调整绘制完成的图形，选中对象后，选择以下方式，进行修改：

- 在工具栏，修改图形的尺寸及位置参数。
- 拖动图形周围的矩形点手动调整尺寸。

4.1.1 多义线

由一系列的直线和圆弧构成的单个对象，本系统支持直线和圆弧切换绘制。

按照以下步骤，绘制多义线：

1. 点击鼠标左键选取两点连成直线段。
2. **可选：** 右键调出快捷菜单，点击 **相切弧** 切换至绘制圆弧模式。
绘制的圆弧与绘制的前一段直线或圆弧相切。
若需切换回绘制直线模式，右键调出快捷菜单，点击 **直线段**。
3. 点击鼠标左键选取下一点。
4. 鼠标右键调出快捷菜单：
 - 点击 **确定**：确定当前点为该多义线的终点，绘制完毕的多义线为非闭合图形。
 - 点击 **闭合**：使当前点与起点以直线段相连，绘制完毕的多义线为闭合图形。
 - 点击 **取消**：取消之前所有选点操作，退出绘制多义线。

绘制非闭合多义线完毕，若需使其闭合，选中对象后在工具栏勾选 **闭合**，该操作不可逆。

4.1.2 椭圆弧

按照以下步骤，绘制椭圆弧：

1. 参照 **椭圆** 的画法绘制一个椭圆。
2. 点击鼠标左键选取椭圆弧的起点和终点。
系统逆时针生成椭圆弧刀路。

4.1.3 圆弧

按照以下步骤，绘制圆弧：

1. 点击鼠标左键选取圆心。
2. 点击鼠标左键选取一点。
该点为圆弧的起点，且与圆心的距离为半径。
3. 点击鼠标左键选取圆弧的终点。
系统逆时针生成圆弧刀路。

4.1.4 椭圆

按照以下步骤，绘制椭圆：

1. 点击鼠标左键选取中心点。
2. 点击鼠标左键分别选取两点。
两点与中心点的距离分别为椭圆的长轴和短轴。

4.1.5 圆

按照以下步骤，绘制圆：

1. 点击鼠标左键选取圆心。
2. 点击鼠标左键选一点。
该点与圆心的距离为半径。

4.1.6 正多边形

按照以下步骤，绘制正多边形：

1. 在工具栏，**边数** 输入框内输入指定边数，按 **Enter** 确认。
2. 点击鼠标左键选取中心点。
3. 点击鼠标左键选取顶点位置。

4.1.7 星形

按照以下步骤，绘制星形：

1. 在工具栏，**外顶点数** 输入框内输入指定顶点数，按 **Enter** 确认：
2. 点击鼠标左键选取中心点。
3. 点击鼠标左键选取顶点位置。

4.1.8 文字

多用于绘制广告字牌。

按照以下步骤，绘制文字：

1. 拖动光标确定一个矩形文本框。
2. 文字框中输入文字。
输入时需换行，请按 **Ctrl+Enter** 组合键。
3. 按 **Enter** 键完成文字绘制。

4.2 辅助编辑

图形编辑时的辅助功能及操作。

包括：

- 变换视图
- 设置捕捉选项
- 选择对象
- 测量距离
- 检测图形
- 切换填充模式

4.2.1 变换视图

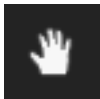
变换视图功能仅针对视图，不会改变图形的实际大小及坐标位置，分为：

- 平移视图
- 实时缩放视图
- 窗选放大视图
- 调整至最佳视图

4.2.1.1 平移视图

用于重新定位图形在窗口中的位置，便于观察当前图形的不同部位。

选择以下方式，平移视图：

- 按住鼠标滚轮并拖动至目标位置。
- 调用视图平移功能：
 - a. 选择以下方式，调用视图平移工具：
 - 在绘图工具栏，点击 。
 - 在菜单栏，点击 **视图** → **视图平移**。
 - b. 选择一个基准点，按住鼠标左键，拖动至目标位置释放鼠标。

点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出视图平移。

4.2.1.2 实时缩放视图

用于实时放大和缩小视图。通过改变显示区域和图形的显示尺寸，更准确、详细地绘图。

按照以下步骤，实时缩放视图：

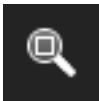
1. 在菜单栏，点击 **视图** → **实时缩放**，调用实时缩放。
2. 选择以下方式，执行实时缩放：
 - 滑动鼠标滚轮，向上滚动放大，向下滚动缩小。
 - 按住鼠标左键，向上拖动放大，向下拖动缩小。
 - 在小键盘，按 + 放大，按 - 缩小。

点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出实时缩放。

4.2.1.3 窗选放大视图

用于将图形的局部放大到视图窗口大小。

按照以下步骤，窗选放大视图：

1. 选择以下方式，调用窗选放大功能：
 - 在菜单栏，点击 **视图** → **窗选放大**。
 - 在绘图工具栏，点击 。
2. 鼠标左键确定两点构成一个矩形框，框内为待放大区域。

4.2.1.4 调整至最佳视图

用于将图形自适应大小地在窗口中全部显示。

选择以下方式，调整视图：

- 在菜单栏，点击 **视图** → **最佳视图**。
- 在绘图工具栏，点击 。
- 按小键盘上的 * 键。

4.2.2 设置捕捉选项

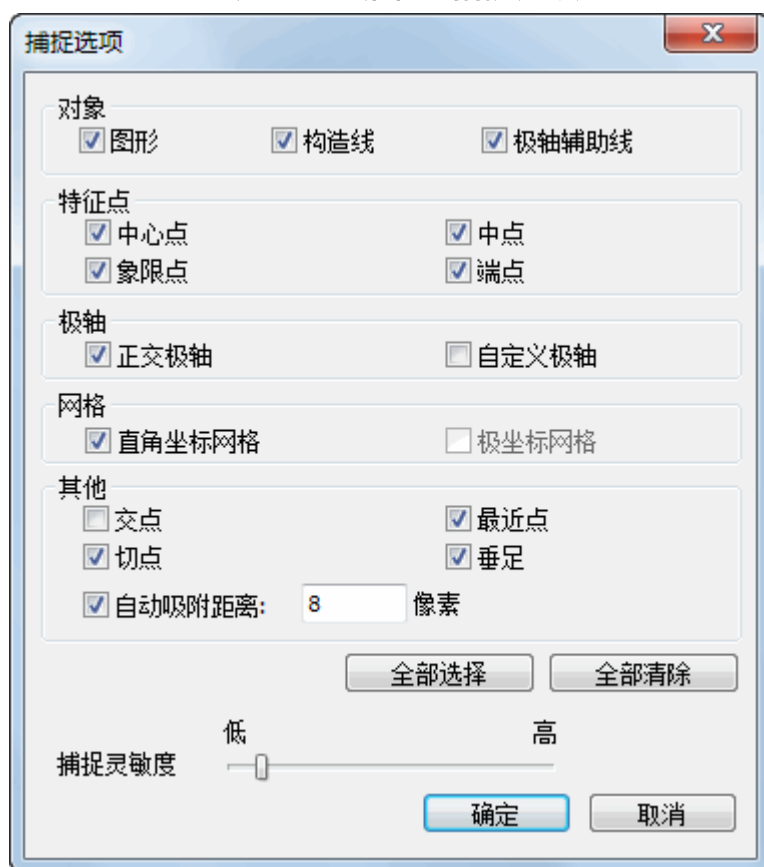
用于在绘制对象时更精确定位某些图形的特征点。

鼠标接近特征点时，系统能轻松捕捉到，便于图形之间的准确连接。

按照以下步骤，执行捕捉：

1. 选择以下方式，打开 **捕捉选项** 对话框：

- 在工具栏，点击 。
- 在菜单栏，点击 **绘图** → **捕捉选项**。



2. 勾选所需捕捉的特征项，并调整 **捕捉灵敏度**。

捕捉灵敏度越高，越容易捕捉到特征点。

3. **可选：** 若特征项勾选 **自定义极轴**，按照以下步骤，设置增量角：

- a. 在菜单栏，点击 **绘图** → **极轴增量角**，打开 **极轴增量角** 对话框。
- b. 设置增量角并勾选 **启用**。

系统以自定义的 **增量角** 角度捕捉，每旋转 **增量角**，系统给出水平和垂直方向上的蓝色极轴提示。

4. 选择以下方式，打开捕捉：

- 在菜单栏，点击 **绘图** → **捕捉**。

- 在工具栏，点击 。

4.2.3 选择对象

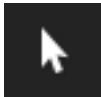
用于选择图形便于编辑。

选择以下方式，选择对象：

- 手动选择：自行选择任意对象。
- 自动选择：自动选中满足条件的对象。

4.2.3.1 手动选择对象

按照以下步骤，手动选择对象：

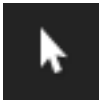
1. 在绘图工具栏，点击 ，调用手动选择功能。

2. 选择以下方式，选择对象：

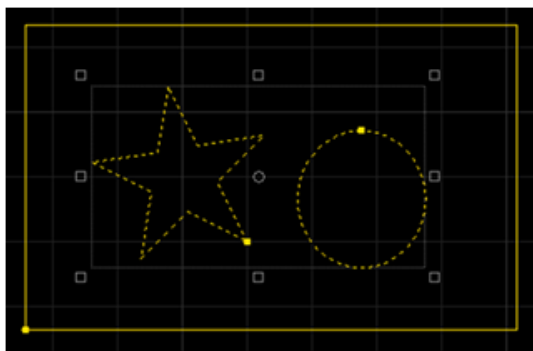
- 点击鼠标左键选取单个对象。
- 按住 **Ctrl** 键，依次点击鼠标左键，选取多个对象。
- 按住并拖动鼠标左键从左上至右下框选对象，选中包含在框内的所有图形。
- 按住并拖动鼠标左键从右下至左上框选对象，选中与框相交和包含在框内的所有图形。

4.2.3.2 自动选择对象

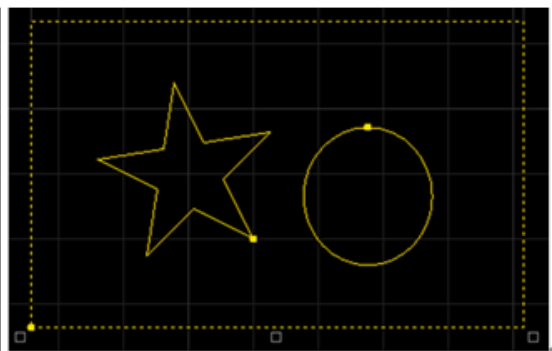
选择以下方式，自动选择对象：

- 在工具栏点击  下拉按钮或在菜单栏点击 **编辑** → **选择**，选择自动选择的方式：
 - 选择不封闭图形**：系统自动选中刀路文件内所有不封闭的图形。
 - 选择小图形**：在弹出对话框内输入所需选择图形的 X、Y 尺寸范围，系统自动选中尺寸范围内的图形。
 - 选择相似图形**：手动选中一个图形后，点击 **选择相似图形**，系统自动选中与选中图形类型、尺寸相同的图形，该操作不区分角度。
 - 选择相似图形（区分角度）**：手动选中一个图形后，点击 **选择相似图形（区分角度）**，系统自动选中与选中图形类型、尺寸相同的图形，该操作区分角度。
- 在菜单栏，点击，并选择以下关系：
 - 按图层选择**：在子菜单下选择对应的图层，系统自动选中该图层内的图形。
 - 按嵌套关系选择**：在子菜单下选择相应的嵌套关系里层图形（被包含的图形）或外层图形（不被包含的图形）。

系统自动选中对应嵌套关系的图形，效果图如下：



按嵌套选择 - 里层图形



按嵌套选择 - 外层图形

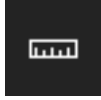
- 按类型选择**：在子菜单下选择相应的图形类型，系统自动选中同一类型的图形。

4.2.4 测量距离

用于测量视图内指定的任意两点间距离、X/Y 偏移量及与 X 轴正向的角度。

按照以下步骤，测量距离：

1. 选择以下方式，调用测量距离功能：

- 在绘图工具栏，点击 。
- 在菜单栏，点击 视图 → 测量距离。

2. 点击鼠标左键选取测量起点。

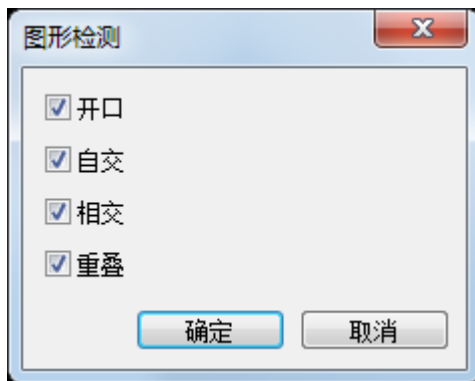
3. 移动光标至测量终点查看测量结果。

4.2.5 检测图形

在导入或绘制好图形后，检查当前图形是否存在封闭、自交、相交及重叠。

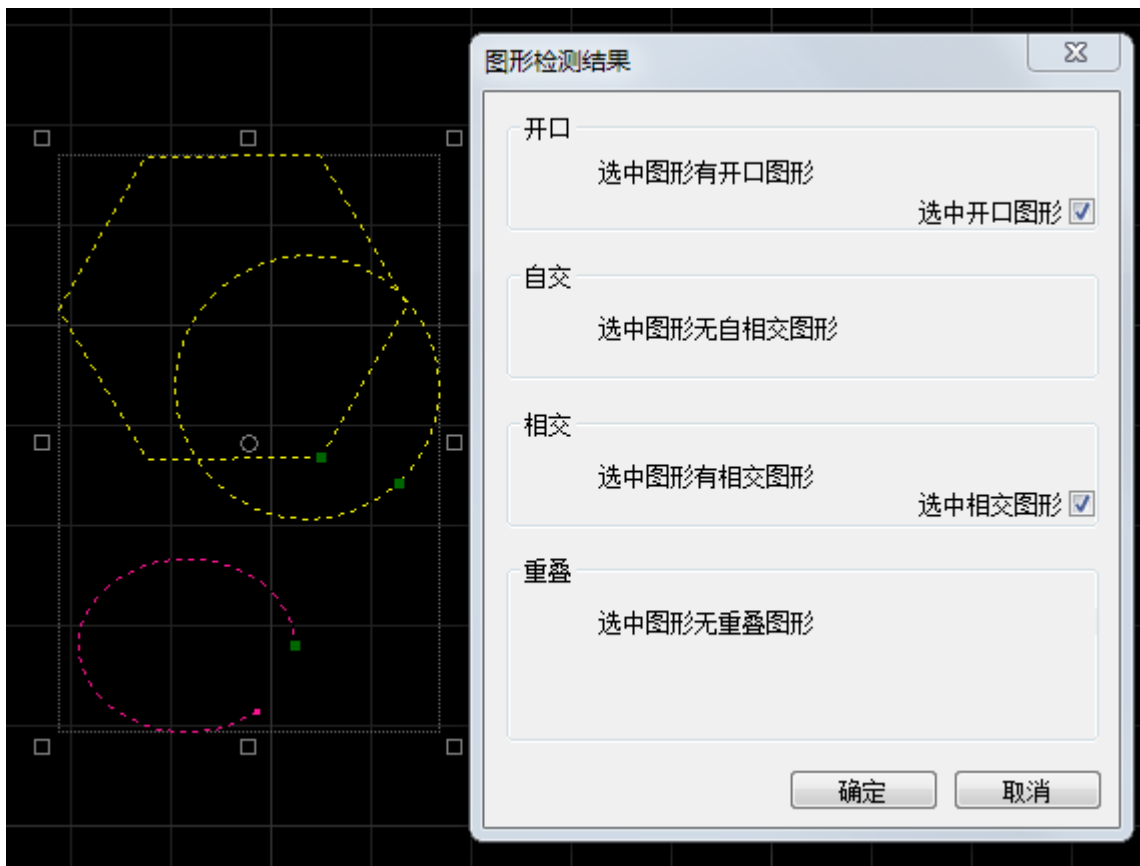
选中需检测的对象后，按照以下步骤，执行检测：

1. 在菜单栏，点击 视图 → 图形检测，打开 图形检测 对话框：



2. 勾选检测项目。

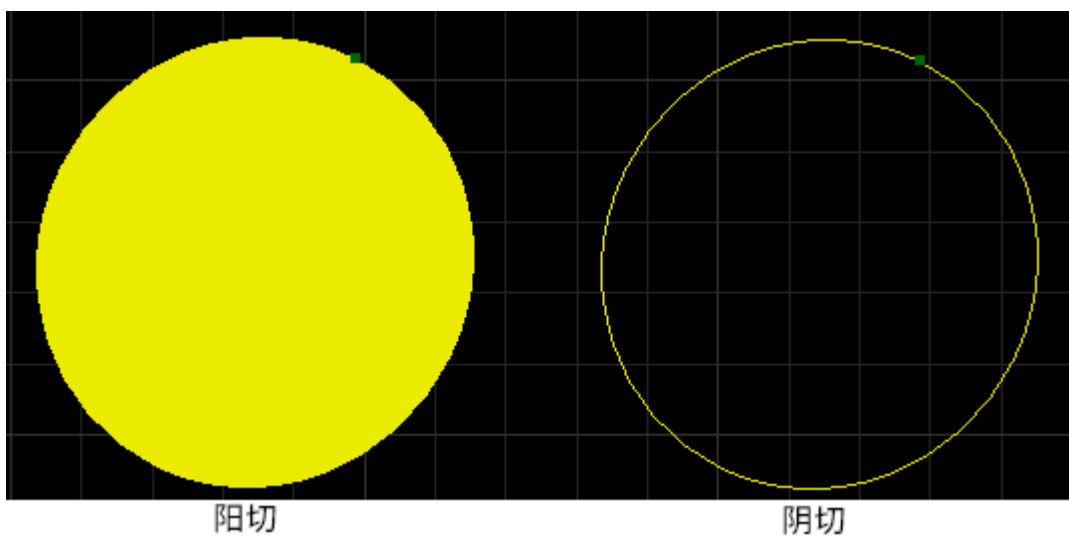
图形检测成功后，弹出 **图形检测结果** 对话框：



4.2.6 切换填充模式

用于查看设置为 **阳切** 的闭合图形，该模式下 **阳切** 的闭合图形填充显示，其余图形以线框方式显示。

在菜单栏，点击 **视图** → **填充模式**，切换至填充模式：



若需切换回系统默认的线框模式，点击 **视图** → **线框模式**，所有图形以线框方式显示。

4.3 编辑图形

绘图区内可进行的图形基础编辑功能及操作。

包括：

- 平移
- 旋转
- 镜像
- 对齐
- 缩放
- 合并
- 共边
- 组合
- 解散组合
- 炸开
- 打断
- 阵列

4.3.1 平移

用于按某个直线方向移动图形，改变图形的坐标位置，不改变图形的形状大小。

选中对象后，选择以下方式，执行平移：

- 按住鼠标左键拖动图形。
- 按键盘的方向键 ↑、↓、←、→ 移动图形。
- 调用平移功能：

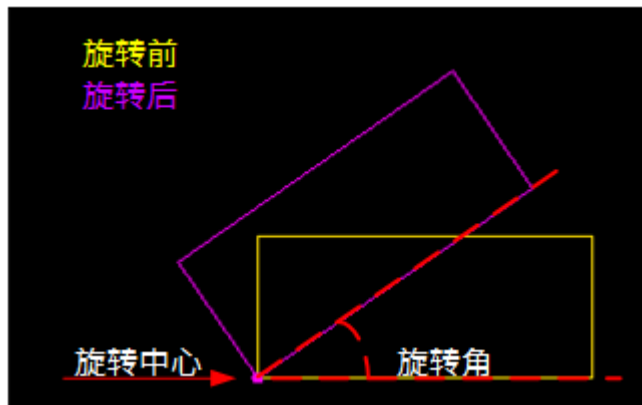
- 在工具栏，点击  **变换** → **平移** 或在菜单栏，点击 **编辑** → **平移**。
- 点击鼠标左键选取参考点位置。
- 点击鼠标左键选取目标位置。

4.3.2 旋转

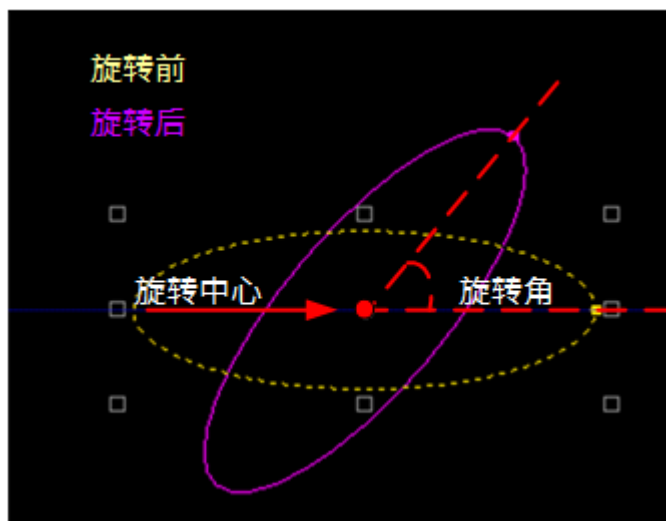
用于将图形绕一点按某个方向转动一定角度。

选中对象后，选择以下方式，执行旋转：

- 点击鼠标左键选取任意点。
默认选取的任意点为旋转中心。
- 在工具栏 **倾角** 输入框内输入旋转角后，按 **Enter** 确认，图形逆时针旋转。
 - 对象为矩形或文字时，图形左下角点为旋转中心：



- 对象为星形、正多边形或椭圆时，图形中心点为旋转中心：



- 调用旋转功能：



- a. 在工具栏，点击  **变换**→ **旋转** 或在菜单栏，点击 **编辑** → **旋转**。
- b. 点击鼠标左键选取旋转中心。
- c. 移动光标调整旋转角。
- d. 点击鼠标左键确定。

4.3.3 镜像

包括垂直镜像和水平镜像：

- **垂直镜像：** 以图形中心点为旋转中心上下翻转。
- **水平镜像：** 以图形中心点为旋转中心左右翻转。

选目标对象后，选择以下方式，执行镜像：

- 在工具栏，点击  变换 → 水平镜像 / 垂直镜像。
- 在菜单栏，点击 编辑 → 镜像 → 水平镜像 / 垂直镜像。

4.3.4 对齐

用于改变图形间的相对位置，使其对齐排列。

选中多个对象后，选择以下方式，执行对齐：

- 在绘图工具栏，点击  → 中心点对齐。
- 在菜单栏，点击 编辑 → 对齐，在子菜单下选择对齐方式：
 - 左边对齐
 - 右边对齐
 - 顶端对齐
 - 底端对齐
 - 中心点对齐
 - 水平中线对齐
 - 垂直中线对齐
 - 水平分散对齐
 - 垂直分散对齐

系统自动执行对齐。

4.3.5 缩放

用于等比例缩放图形，改变图形的大小。

选中对象后，选择以下方式，执行缩放：

- 在工具栏 **缩放** 输入框内输入缩放倍数后，按 **Enter** 确认。
- 在菜单栏，调用缩放功能：
 - a. 点击 **编辑** → **缩放**。
 - b. 点击鼠标左键选取缩放中心点。
 - c. 移动光标调整缩放比。
 - d. 点击鼠标左键确认。

4.3.6 合并

用于将多个路径对象合并为单个路径对象，使不相连的图形连接起来。

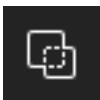
合并的对象需满足以下条件：

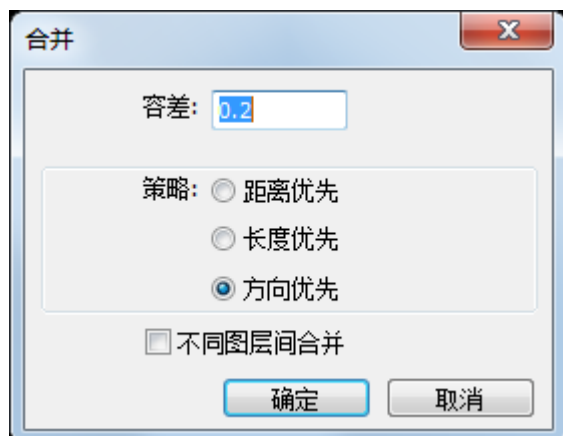
- 非封闭图形
- 非点
- 非文字
- 非群组

使用合并前，建议打开 捕捉选项。

选中多个对象后，按照以下步骤，执行合并：

1. 选择以下方式，打开 **合并** 对话框：

- 在工具栏，点击  **合并**。
- 在菜单栏，点击 **编辑** → **合并**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **合并**。

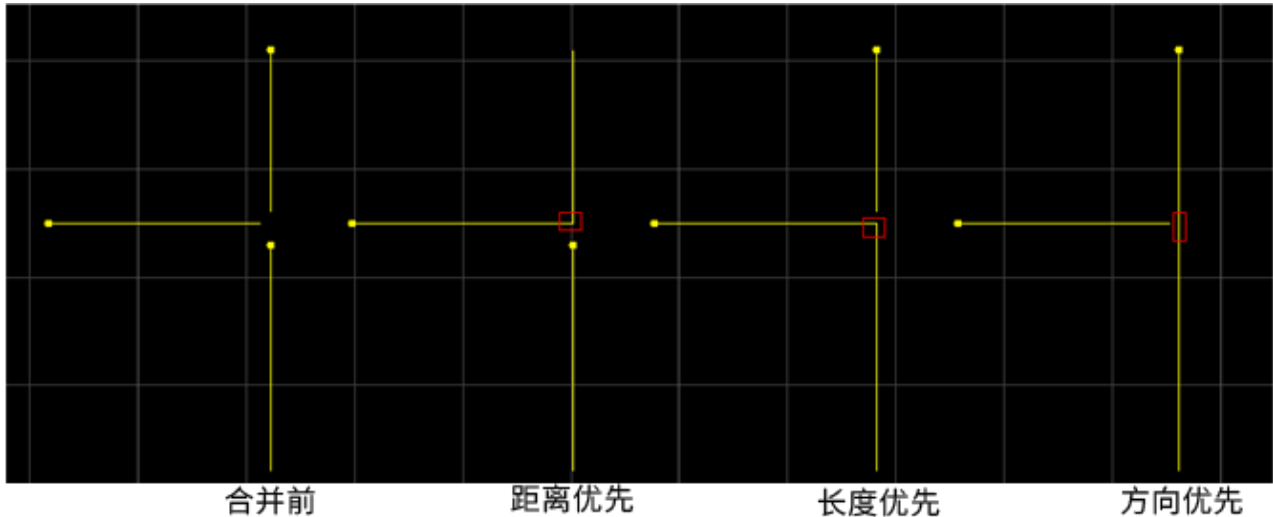


2. 设置合并 容差 及 策略。

- **容差：** 指合并需满足的对象间最大间隔值。
- **策略：** 当同一合并位置上，满足合并容差的端点为三个以上时，优先两两合并距离最近、长度最长、方向相同的对象。

3. 可选：勾选 不同图层间合并，将不同图层间的刀路合并到图层顺序靠前的图层。

不同策略的合并效果图如下：



4.3.7 共边

用于对图形之间重合的边做共边处理，运用共边策略，使其共用一条边界，避免了加工时重复切割同一条边界的问题。

共边误差：0.01mm

共边策略，即共边后图形的切割排序方式，分为：

- 网格排序：优先切割内部图形。
- C 型排序：刀路呈 C 字型切割图形。

共边的对象需满足以下条件：

- 封闭图形
- 公共边界为直线或圆弧
- 含有公共点的图形

选中不少于两个对象后，按照以下步骤，执行共边：

1. 选择以下方式，打开 **共边** 对话框：

- 点击 **路径规划** → **共边**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **共边**。



2. 选择共边策略。

3. 可选： 若需选择加工顺序，选择 **C 型** 共边策略：

- **由下到上**： 按各区域的中心点由下到上的顺序加工。
- **由左到右**： 按各区域的中心点由左到右的顺序加工。
- **对角线扩散**： 选择最左下角的闭合区域开始加工，围绕第一个加工区域一层一层扩散加工。扩散方向为左下角到右上角。
- **阶梯扩散**： 适用于规则的矩阵图形。加工刀路为阶梯型，扩散方向为左下角到右上角。

4. 可选： 若需进行其它操作，选择 **其它** 区域的勾选项：

- **不同图层间共边**： 不同图层间的图形共边。
- **支持点共边**： 含有公共点的图形转化为群组。
- **起始点外延**，并设置 **长度**： 系统沿加工方向反方向延长刀路，提前开光，避免起点切不透或过烧的现象。一般应用于规则的矩形，多边形或不规则图形会因为反向延长刀路而破坏零件。

- **防止碰板：** 避免共边图形中在第一个区域将零件切掉后，零件翘起会碰到切割头，共边图形的公共边部分在加工第二个区域时加工，且只对 C 形共边生效。

不勾选时，维持原来的共边路径，在加工第一个区域的时候切割公共边部分。

共边后图形转化为群组。

4.3.8 组合

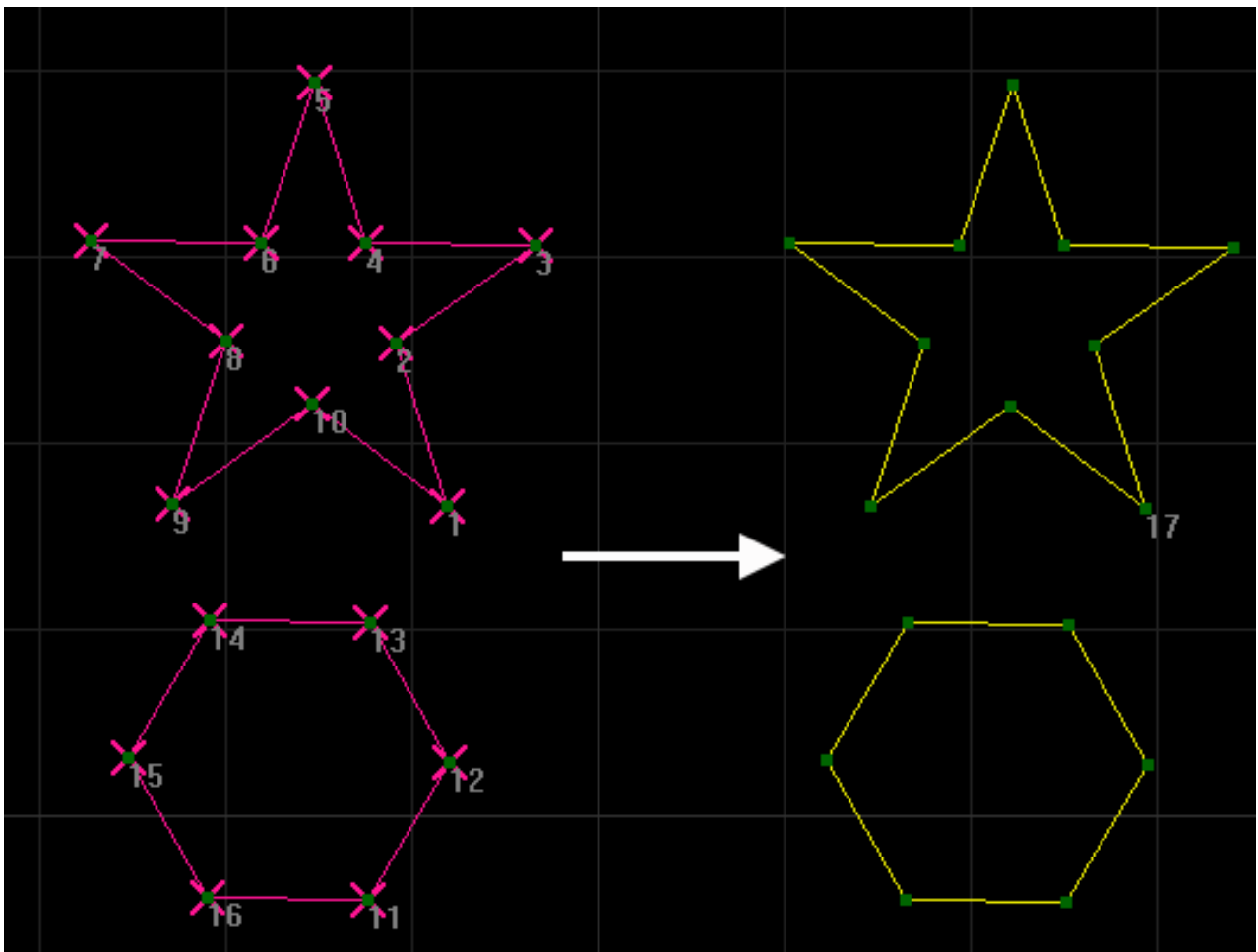
用于将选中的多个对象编织成一个群组。

选中多个对象后，选择以下方式，执行组合：

- 点击 **编辑** → **组合/解散** → **组合**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **组合**。

- 在工具栏，点击  **组合**。

组合效果图如下：



4.3.9 解散组合

用于将已组合成的群组解散为多个图形。

选中已组合成的群组后，选择以下方式，执行解散组合：

- 点击 **编辑** → **组合/解散** → **解散组合**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **解散组合**。
- 在工具栏，点击  **解散组合**。

4.3.10 炸开

删除多余线条，达到修剪刀路的目的，多用于多义线。

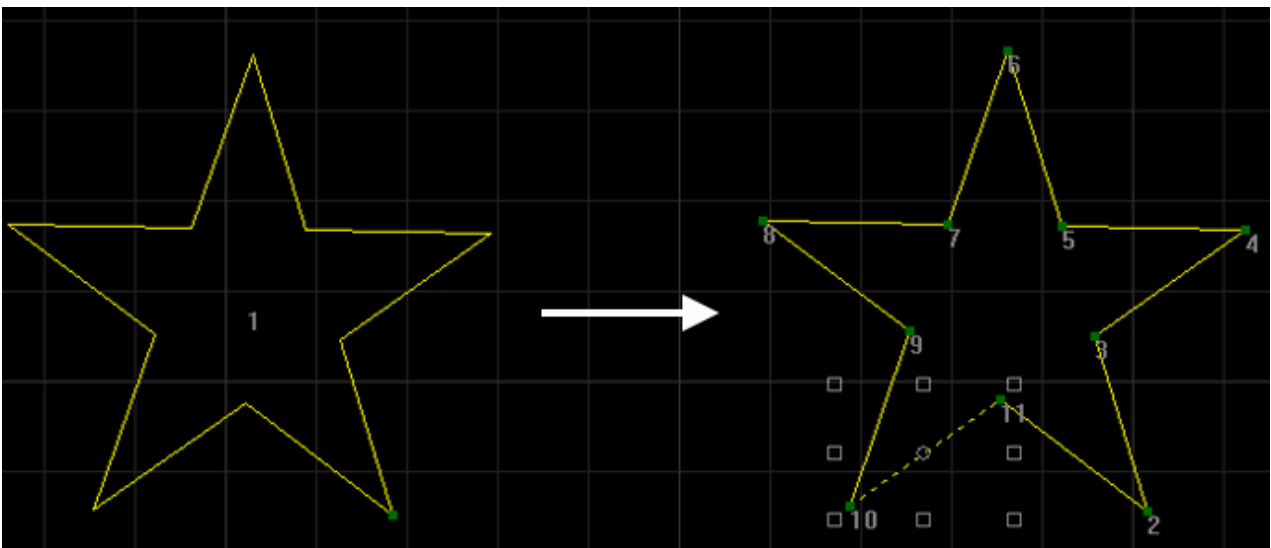
配合使用 合并 功能，可修正图形绘制发生的错误，保证加工质量。

- 对象为图形群组时：炸开等同于解散组合。
- 对象为文字时：炸开等同于文字转图形。

选中对象后，选择以下方式，执行炸开：

- 在工具栏，点击  **炸开**。
- 在菜单栏，点击 **编辑** → **炸开**。

炸开效果图如下：



4.3.11 打断

用于将图形进行截断处理，截断为多条多义线。

打断方式分为：

- 自动打断：根据设置值自动对选中的所有对象执行打断。
- 手动打断：打断位置自行选择，一次只对一个对象执行打断。

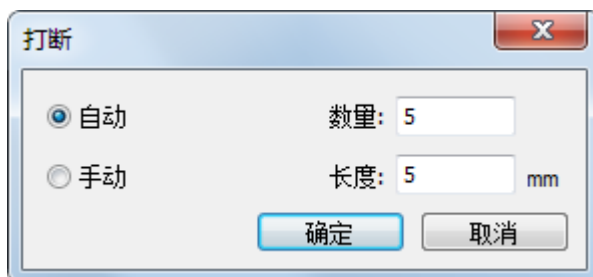
通常使用场景如下：

- 通过打断处理，使切割后的零件与周围材料相连，此时与 微连 作用相同。
- 在绘制图形阶段裁剪多余的图形，便于切割出理想形状。

4.3.11.1 自动打断

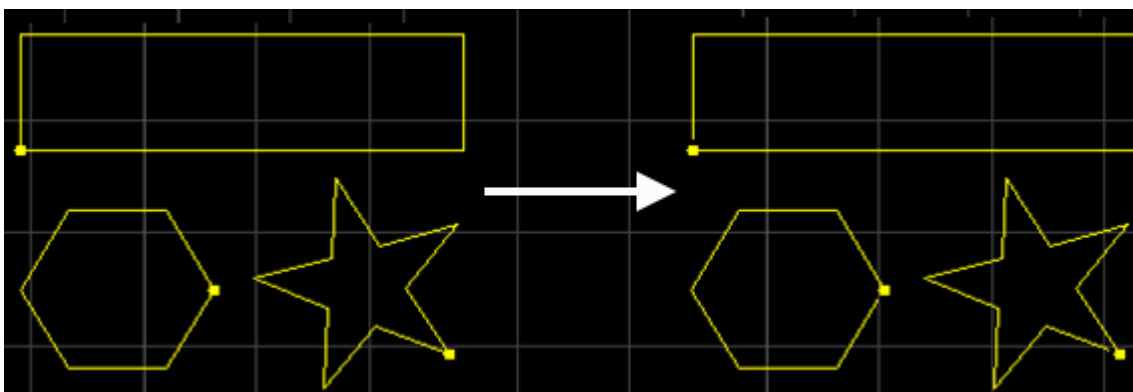
选中对象后，按照以下步骤，执行自动打断：

1. 在菜单栏，点击 **编辑** → **打断**，打开 **打断** 对话框：



2. 选择 **自动** 后，输入打断线的 **数量** 及 **长度**。

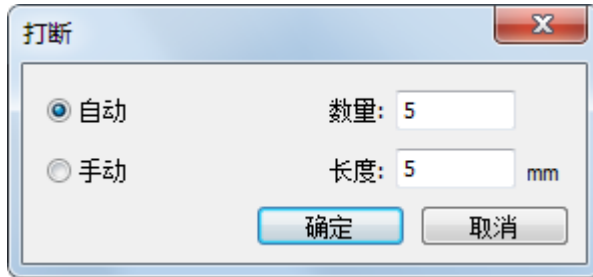
自动打断效果图如下：



4.3.11.2 手动打断

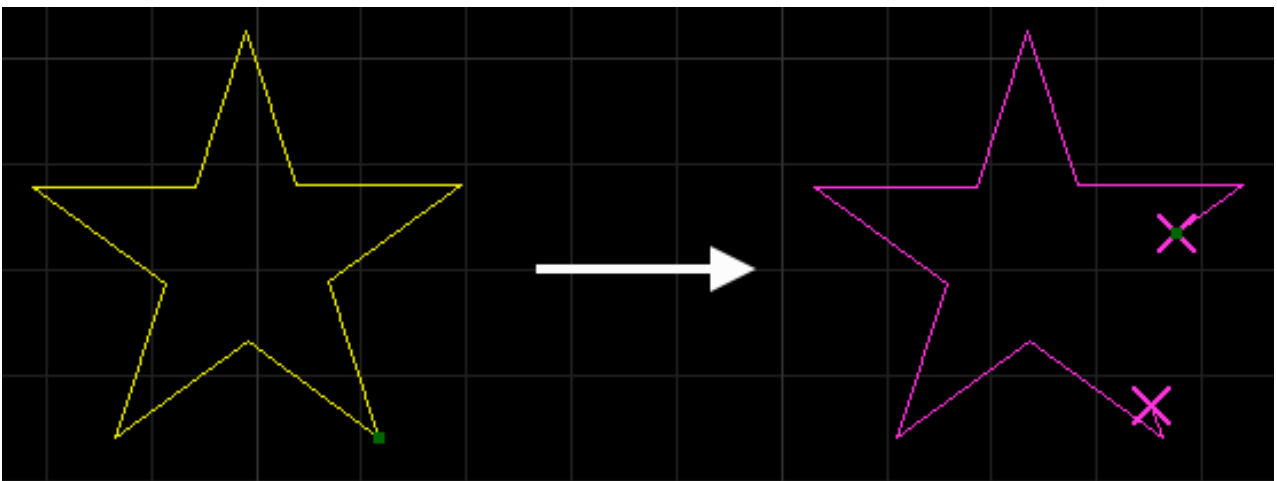
无需选中对象，按照以下步骤，执行手动打断：

1. 在菜单栏，点击 **编辑** → **打断**，打开 **打断** 对话框：



2. 选择 **手动** 后，输入打断线 **长度**。
3. 点击 **确定**，此时光标变为 $\begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix}$ 。
4. 点击鼠标左键选取打断位置。
5. 点击鼠标右键退出手动打断功能。

手动打断效果图如下：



4.3.12 阵列

阵列是简单的嵌套形式之一，工件批量加工时，可将加工图形复制出多个并有序排列，提高加工效率。

阵列方式分为：

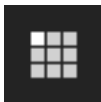
- 矩形阵列
- 圆周阵列
- 交互式阵列

4.3.12.1 矩形阵列

将图形沿着矩阵方阵复制。

选中对象后，按照以下步骤，执行矩形阵列：

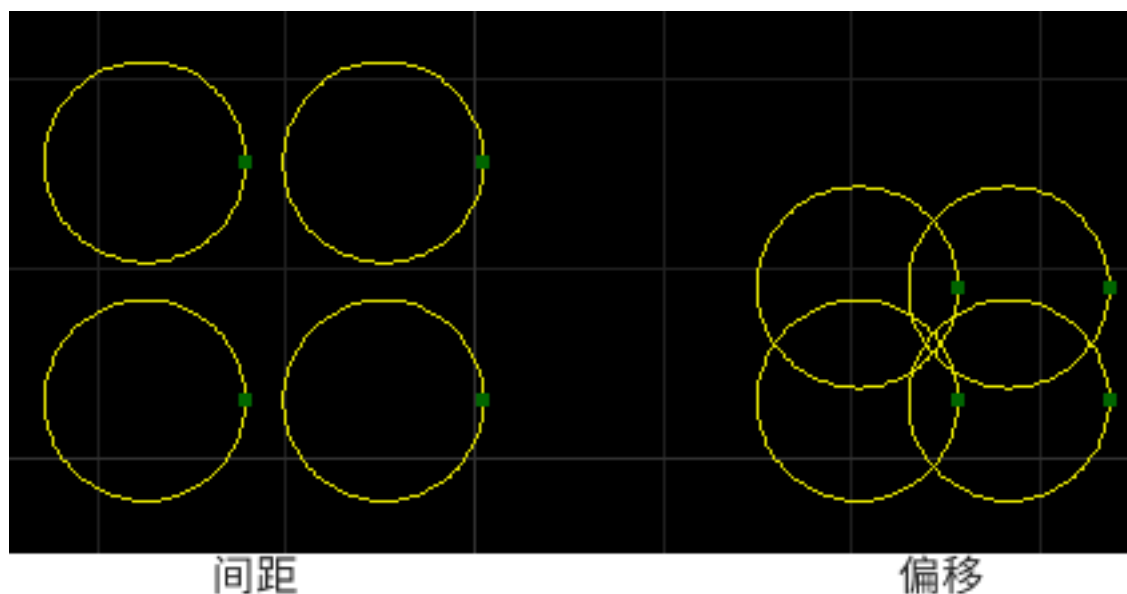
1. 选择以下方式，打开 **矩形阵列** 对话框：

- 在工具栏，点击  矩形阵列。
- 在菜单栏，点击 **绘图** → **阵列** → **矩形阵列**。



2. 设置矩形阵列的行数和列数。
3. 在 **偏移量** 区域，设置偏移量的方式：
 - **偏移**：以图形中心为基准进行平移。
 - **间距**：以图形边框为基准进行平移。
4. 选择矩形阵列的行方向和列方向。

矩形阵列效果图如下：



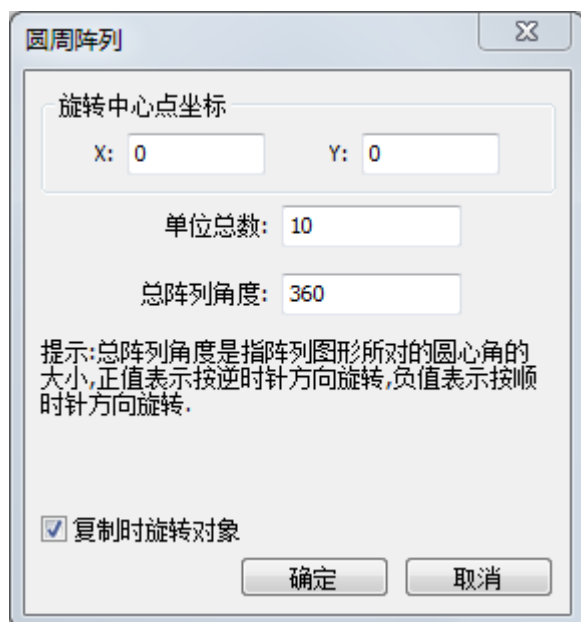
4.3.12.2 圆周阵列

将图形以某点为中心复制。

选中对象后，按照以下步骤，执行圆周阵列：

1. 选择以下方式，打开 圆周阵列 对话框：

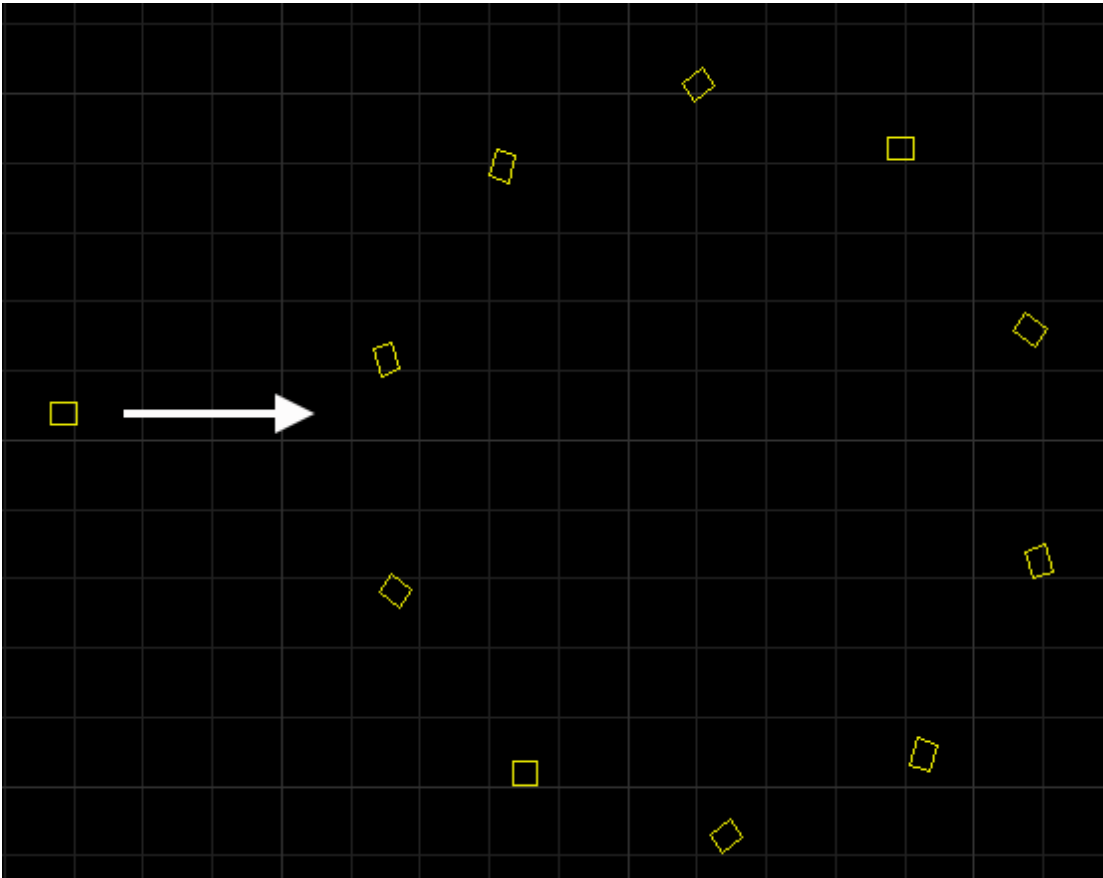
- 在工具栏，点击  圆周阵列。
- 在菜单栏，点击 绘图 → 阵列 → 圆周阵列。



2. 设置圆周阵列的旋转中心点坐标。

3. 设置 单位总数、总整列角度。

圆周阵列效果图如下：



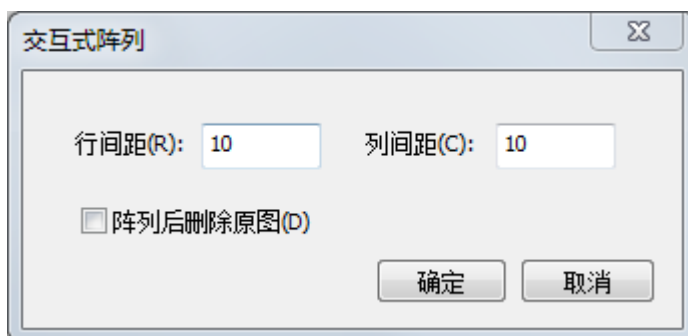
4.3.12.3 交互式阵列

按照自定义的行数和列数进行交互式阵列。

选中对象后，按照以下步骤，执行交互式阵列：

1. 选择以下方式，打开 交互式阵列 对话框：

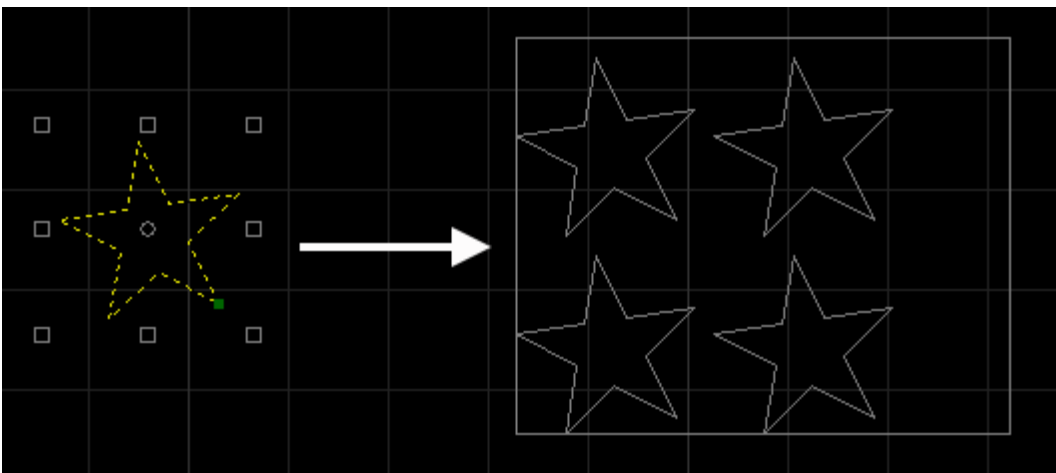
- 在工具栏，点击  交互式阵列。
- 在菜单栏，点击 绘图 → 阵列 → 交互式阵列。



2. 设置交互式阵列的 行间距 和 列间距。

3. 点击 **确定**，此时光标变成 .
4. 点击鼠标左键选取起始位置。
5. **可选：** 若需退出/进入交互式阵列功能/初始状态，点击鼠标右键：
 - 未确定起始点位置，退出交互式阵列功能。
 - 已确定起始点位置，进入交互式阵列初始状态。
6. 拖动鼠标，选择终点位置，点击鼠标左键。
7. **可选：** 若需将原图删除，勾选 **阵列后删除原图**。

交互式阵列效果图如下：



4.4 图形预处理

在正式加工前，对图形进行的预处理操作：

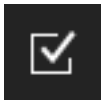
- 一键预处理
- 删除重复线
- 简化曲线
- 光滑曲线
- 多义线转圆
- 裁剪自相交
- 文字转图形

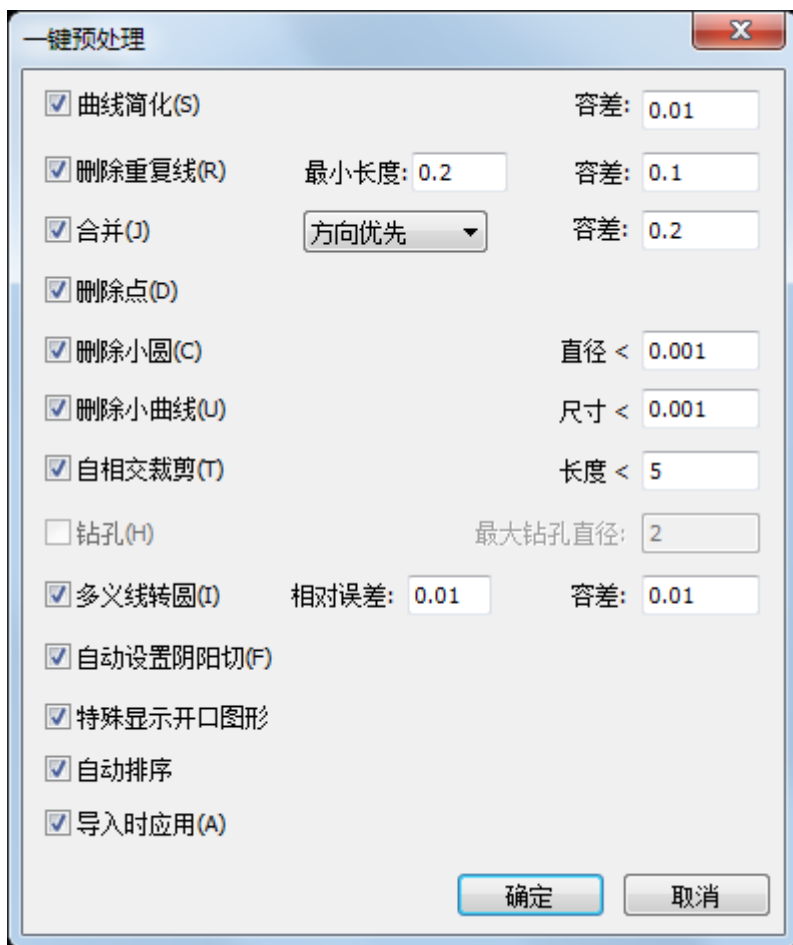
4.4.1 一键预处理

用于一次性对图形进行自动处理。

选中对象后，按照以下步骤，执行一键预处理：

1. 选择以下方式，打开 **一键预处理** 对话框：

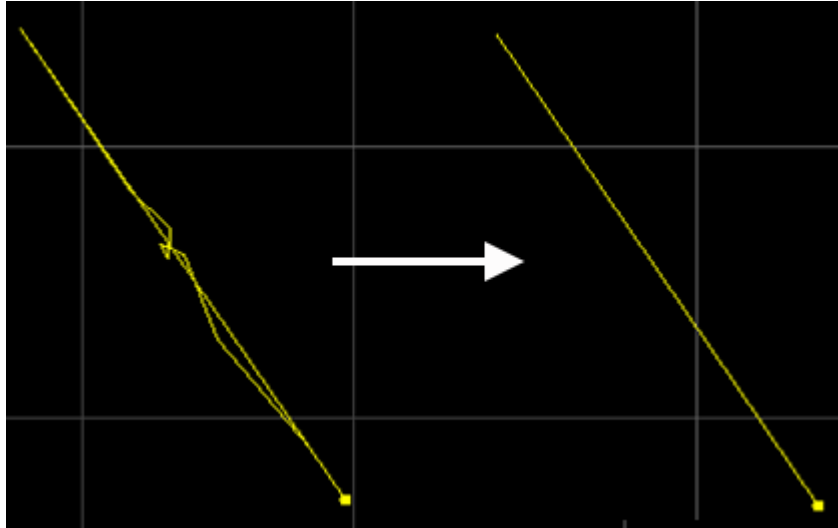
- 在工具栏，点击  **一键预处理**，或点击 **一键预处理**。
- 在菜单栏，点击 **编辑** → **一键预处理**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **一键预处理**。



2. 勾选预处理项，并设置参数范围。

- 简化曲线
- 若需删除一个图形上自重复的线段，勾选 **删除重复线**，并设置 **容差**，系统自动删除容差范围内的自重复线段，保留一条。

删除重复线前后效果图如下：



- 合并
 - 若需删除点，勾选 **删除点**，系统自动删除点。
 - 若需删除直径范围内的小圆，勾选 **删除小圆**，并设置 **直径**，系统自动删除直径范围内的小圆。
 - 若需删除尺寸范围内的小曲线，勾选 **删除小曲线**，并设置 **尺寸**，系统自动删除尺寸范围内的小曲线。
 - 自相交裁剪
 - 若需将原刀路切割小圆改为穿孔工艺，勾选 **钻孔**，并设置 **最大钻孔直径**。
 - 多义线转圆
 - 自动设置阴阳切
 - 特殊显示开口图形
 - 自动排序
- ## 3. 可选：勾选 **导入时应用**，在导入文件时自动按上述勾选处理图形。

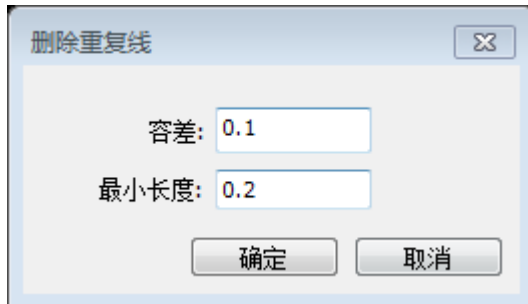
4.4.2 删除重复线

删除重复线的对象需满足以下条件：

- 重叠在一起的重复图形
- 图形与图形之间的重复线
- 图形上自重复的重复线

选中多个对象后，选择以下方式，执行删除重复线：

1. 点击 **编辑** → **删除重复线**，打开 **删除重复线** 对话框：



2. 设置以下参数：

- **容差**：删除重复线需满足两条线段间距在最大容差范围内。
- **最小长度**：删除重复线需满足两条线段的重合长度大于最小长度。

4.4.3 简化曲线

减少图形中多义线多余的控制点个数，加快图形操作的响应速度。

控制点指控制和调整曲线形状的特殊点。

选中对象后，按照以下步骤，执行简化曲线：

1. 选择以下方式，打开 **曲线简化** 对话框：

- 在工具栏，点击  **曲线简化**。
- 在菜单栏，点击 **编辑** → **曲线简化**。

2. 设置 **容差**。

系统自动减少在 **容差** 范围内图形中多义线多余的控制点个数。

4.4.4 光滑曲线

对多段多义线图形进行光滑处理，处理后的图形更光顺，以保证加工顺畅。

选中对象后，选择以下方式，执行光滑曲线：

- 在工具栏，点击  曲线光滑。
- 在菜单栏，点击 编辑 → 曲线光滑。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 曲线光滑。

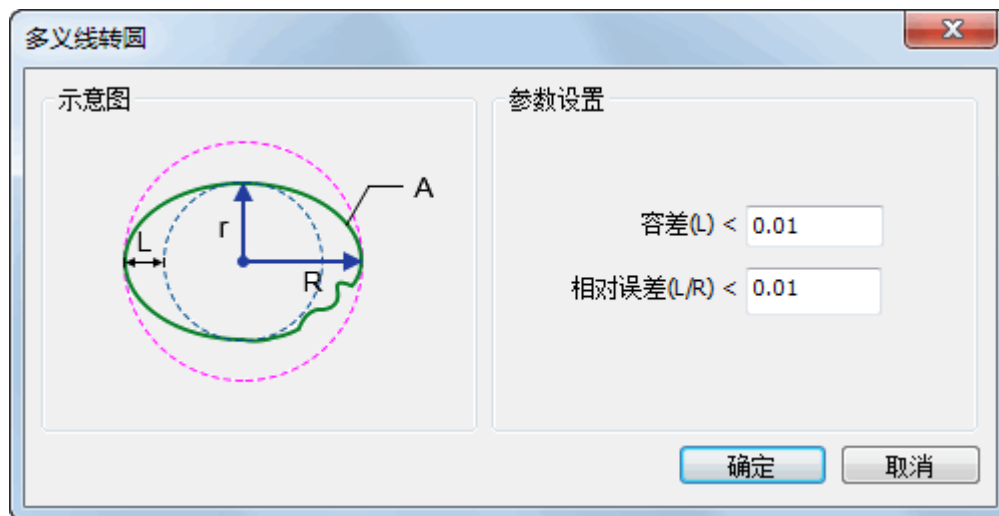
操作完毕将弹出 曲线光滑成功 提示框。

4.4.5 多义线转圆

用于将形似圆形的闭合多义线转换成圆形。

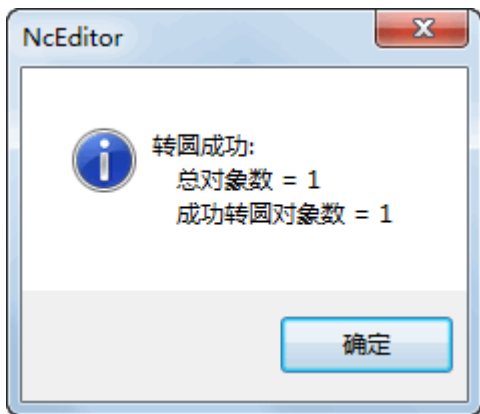
选中对象后，按照以下步骤，执行多义线转圆：

1. 选择以下方式，打开 多义线转圆 对话框：
 - 点击 编辑 → 多义线转圆。
 - 鼠标右键调出快捷菜单，点击 多义线转圆。

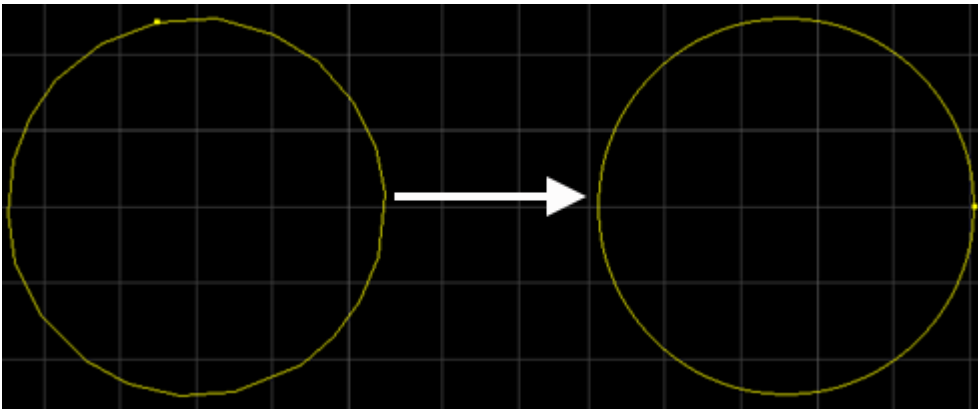


2. 根据对话框内示意图提示，输入 容差 及 相对误差。

转换成功将弹出以下对话框提示成功的对象数：



多义线转圆效果图如下：



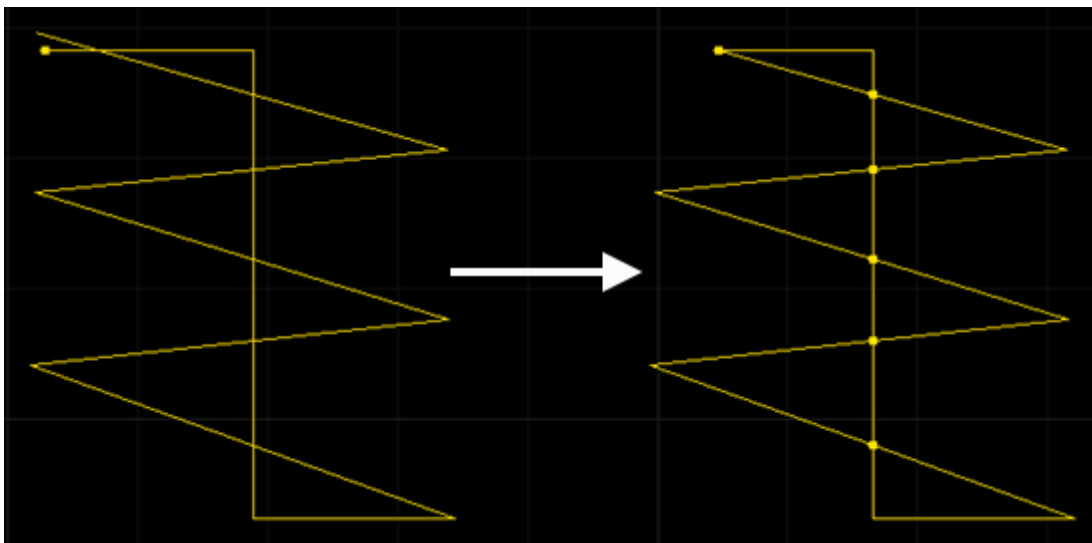
4.4.6 裁剪自相交

用于将自相交的多义线图形拆分开来，并裁剪掉多余的线段。

选中对象后，按照以下步骤，执行裁剪自相交：

1. 在菜单栏，点击 **编辑** → **自相交裁剪**，打开 **自相交裁剪** 对话框。
2. 设置 **长度**。自动裁剪掉在 **长度** 范围内的线段。

自相交裁剪效果图如下：



4.4.7 文字转图形

将文字转换成多义线，确保后续可添加工艺

选中对象后，选择以下方式，执行文字转图形：

- 点击 **编辑** → **文字转图形**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **文字转图形**。

5 加工工艺

5.1 设置阴切与阳切

阴切 用于加工时保留封闭图形的外部， **阳切** 用于加工时保留封闭图形的内部。

选中封闭图形后，按照以下步骤，设置阴切与阳切：

1. 选择以下方式，选择 **阴/阳切** 命令：



- 在工具栏，点击 **阴/阳切**。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **阴/阳切**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **阴/阳切**。

2. 在子菜单下选择设置方式：

- 选择 **阴切 / 阳切**，手动设置选中图形为阴切或阳切。
- 选择 **自动设置**：根据选中图形的嵌套关系自动设置为阴切或阳切。

设置完毕后，可通过 切换填充模式 查看阴阳切属性。

5.2 设置引刀线

用于避免加工开始时，激光长时间停留在加工起点造成加工误差或工件损坏，使加工更精确。

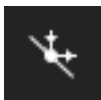
引刀线分为：

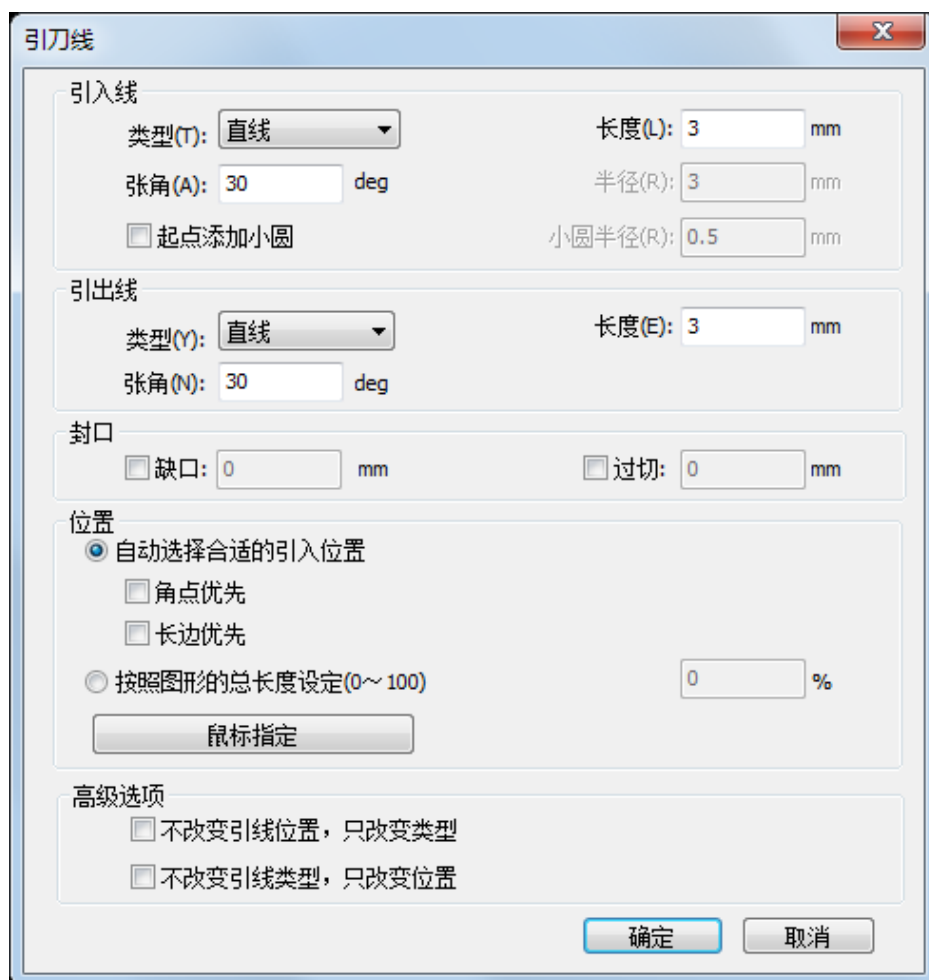
- 引入线：类型包括直线型、圆弧型和勾型，勾型由圆弧和直线相连构成。
- 引出线：类型包括直线型和圆弧型。

引刀线类型的选取由切割工艺决定。

选中对象后，按照以下步骤，设置引刀线：

1. 选择以下方式，打开 **设置** 对话框：

- 在工具栏，点击  引刀线。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **引刀线** → **设置**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **引刀线** → **设置**。



2. 设置引入线、引出线类型及相关参数。

参数详情请参见 [参数说明](#)。

3. 可选：若为封闭图形，在 **封口** 区域设置缺口或过切。

- **缺口**：开口引刀线，表示不切断。
- **过切**：封口引刀线。

可点击菜单栏 **工艺** → **引刀线** → **封口**，选择 **无/缺口/过切**，单独编辑或删除缺口和过切。

4. 设置引刀线位置：

- 若选择 **自动选择合适的引入位置**，按需选择：
 - **角点优先**：优先在拐角处添加引刀线。
 - **长边优先**：优先在最长的边上添加引刀线。
- 若选择 **按照图形的总长度设定(0~100)**，设置加工起点到引刀线位置占图形总边长的百分比。
仅适用于封闭图形。
- 若点击 **鼠标指定**，此时光标变为 ，点击图形边界手动指定引刀线的位置，完毕后点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出工具。

5. 在 **高级选项** 区域，按需选择：

- **不改变引线位置，只改变类型**
- **不改变引线类型，只改变位置**

6. 可选：手动修改引刀线：

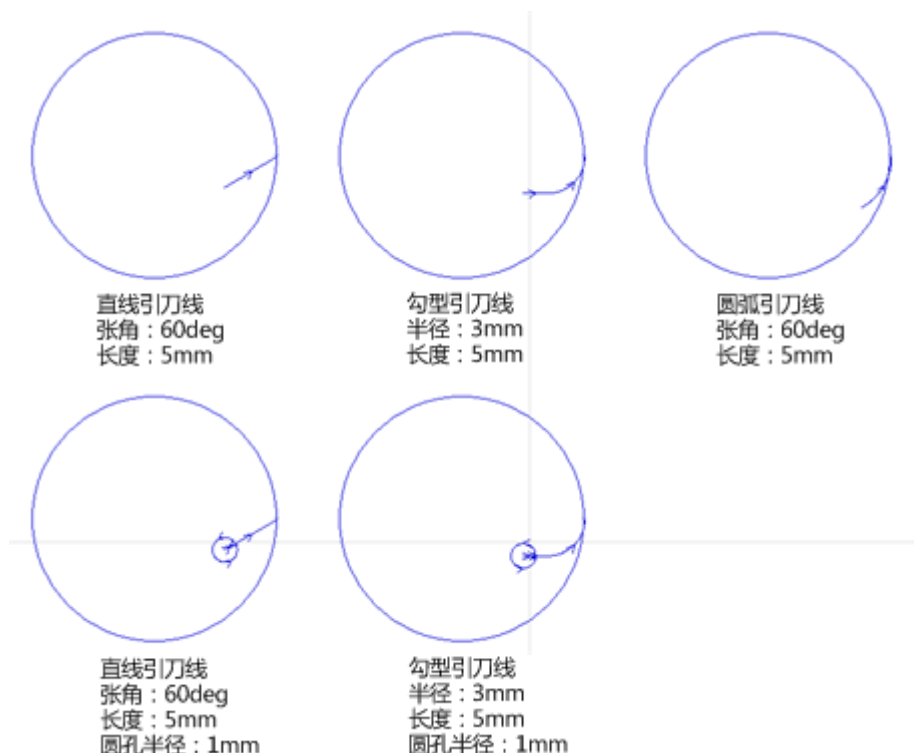
a. 调用手动设置起点功能：

- 在工具栏，点击  **设置起点**。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **引刀线** → **设置起点**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **引刀线** → **设置起点**。

b. 选择以下方式，执行操作：

- 在图形边界上点击鼠标左键，该方式仅修改引刀线位置，不修改角度及长度。
- 在图形外点击鼠标左键后，再在图形边界上点击鼠标左键，该方式表示从图形外到图形上绘制一条直线引入线。

引刀线效果图如下：



参数说明

- **张角：** 直线引刀线的张角指引刀线与图元交点切线的夹角；圆弧引刀线的张角指圆心角。
- **长度：** 直线和圆弧引刀线的长度指直线和圆弧的长度；勾型引刀线的长度指圆弧部分半径与直线部分长度之和。
- **半径：** 勾型引刀线的半径是指引刀线圆弧部分半径。
- **起点添加小圆：** 是为了解决在穿厚板时，熔渣堆积影响切割效果的问题。在引线起点添加合适的小圆孔，可将熔渣一并切除，从而保证切割质量。
- **小圆半径：** 引线起点小圆的半径。

根据实际情况在 图层 - 引线工艺 页面设置 切割速度、引线高度 等相关参数。

5.3 设置加工方向

用于显示和改变刀路中加工轨迹方向。

加工方向操作包括：

- 显示所有图形加工方向
- 改变所有图形加工方向
- 设置封闭图形加工方向

5.3.1 显示所有图形加工方向

用于显示所有图形加工方向。

选择以下方式，显示所有图形加工方向：

- 在工具栏，点击 。
- 在菜单栏，点击 视图 → 显示方向。

5.3.2 改变所有图形加工方向

用于改变选中的所有图形的加工方向。

选中对象后，选择以下方式，改变所有图形加工方向：

- 在菜单栏，点击 工艺 → 加工方向 → 反向。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 加工方向 → 反向。

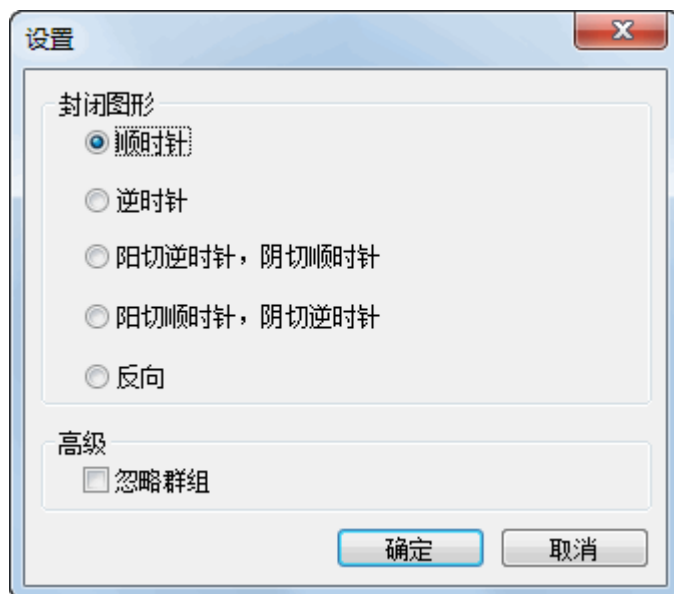
5.3.3 设置封闭图形加工方向

用于智能设置选中的所有封闭图形的加工方向。

选中封闭图形后，选择以下方式，设置封闭图形加工方向：

- 选择以下方式，打开 加工方向 对话框：

- 在工具栏，点击  加工方向。
- 在菜单栏，点击 工艺 → 加工方向 → 设置。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 加工方向 → 设置。



2. 选择加工方向。
3. 可选：勾选 **忽略群组**。

在设置加工方向时，群组内的图元加工方向将不变。

设置完毕，自动生成加工方向。

5.4 设置加工顺序

用于指定刀路文件中各图形的加工次序。

加工顺序操作包括：

- 显示加工顺序
- 设置自动排序
- 设置手动排序
- 指定单个工件加工顺序
- 顺序列表设置排序
- 手画排序
- 排序到最前/最后

5.4.1 显示加工顺序

用于显示图形的加工顺序。

选择以下方式，显示刀路中原有的加工顺序：

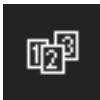
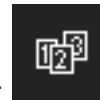
- 在工具栏，点击 .
- 在菜单栏，点击 **视图** → **显示次序**。

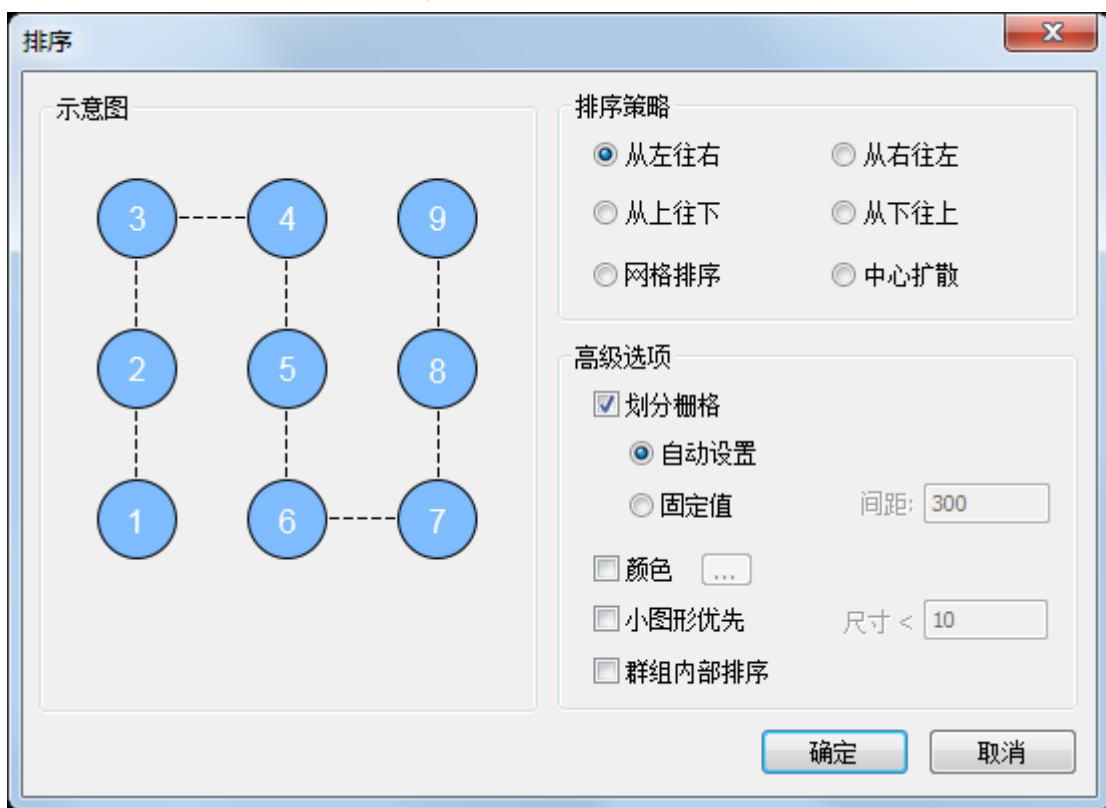
5.4.2 设置自动排序

系统按照选择的排序策略，自动排列加工顺序。

选中多个对象后，按照以下步骤，设置自动排序：

1. 选择以下方式，打开 **自动排序** 对话框：

- 在工具栏，点击  **排序**。
- 在工具栏，点击  **排序** 下拉按钮 → **自动**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **自动排序**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **自动排序**。



2. 选择排序策略。

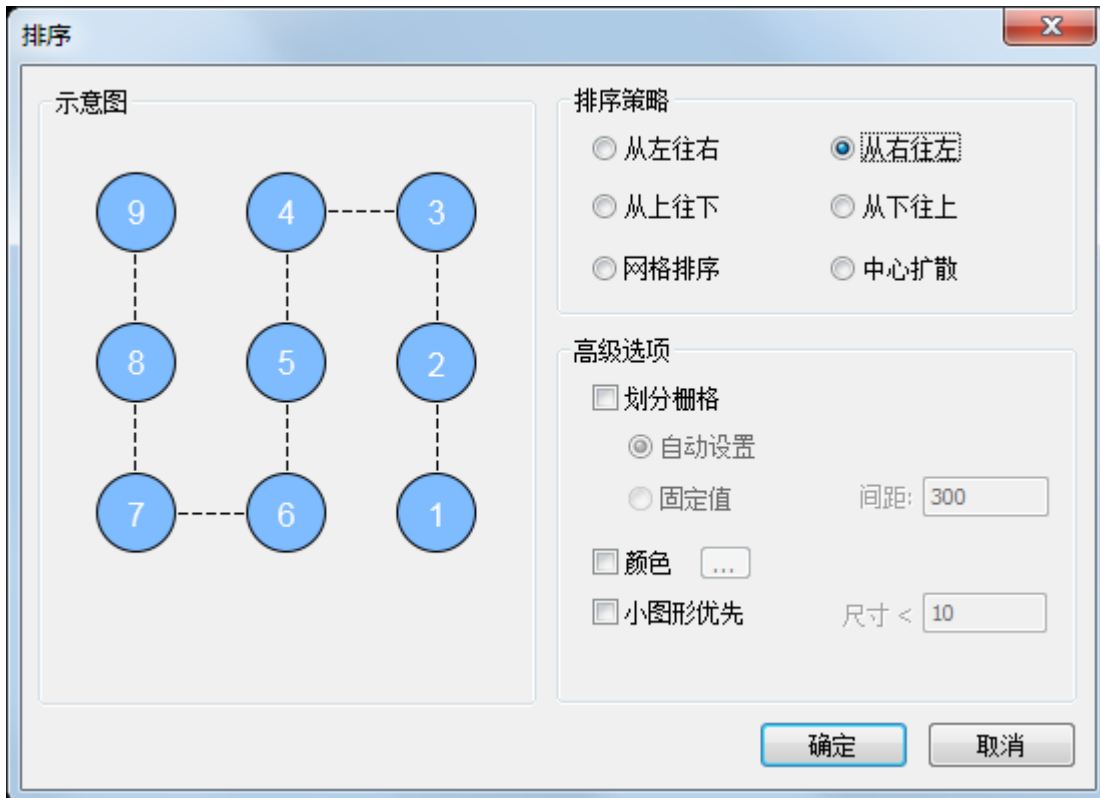
3. 设置高级选项：

- 划分栅格：** 方向排序的策略。
 - 选择 **自动设置**，根据所有图形方向排序的距离和个数自动划分排序的间距。
 - 选择 **固定值**，输入固定值间距，则图形之间间距小于设定值时，划分为一个区域。

- **颜色：** 零件内的图形按照图层的先后再次排序，只适用于存在嵌套关系的零件内部。
- **小图形优先：** 尺寸小于设定值的小图形优先排序，只适用于存在嵌套关系的零件内部。
- **群组内部排序：** 多个组合内图形的排序根据排序策略发生改变。

若需单独设置单个群组内图形排序，选择以下方式，打开 **排序** 对话框并设置排序策略和高级选项：

- 在工具栏，点击  **排序** 下拉按钮 → **群组内排序**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **群组内排序**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **群组内排序**。



5.4.3 设置手动排序

手动指定单个或多个对象的加工顺序。

按照以下步骤，设置手动排序：

1. 选择以下方式，调用手动设置功能：

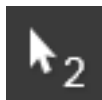


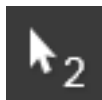
- 在工具栏，点击 **排序** 下拉按钮 → **手动设置**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **手动设置排序**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **手动设置排序**。



此时光标变成 ，并自动显示加工顺序。

2. 选择需设置为第一个的目标图形。



此时光标变为 ，该图形上的加工顺序变为 1，其余图形按照原来顺序依次变为 2、3.....

若要重新设置上一序号，鼠标右键调出快捷菜单，点击 **回到上一序号**。

3. 重复步骤 2 按序依次点击图形，直至设置完毕。

手动设置排序后，选择以下方式，退出手动设置工具：

- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **退出**。
- 按 **Esc** 键。

5.4.4 指定单个工件加工顺序

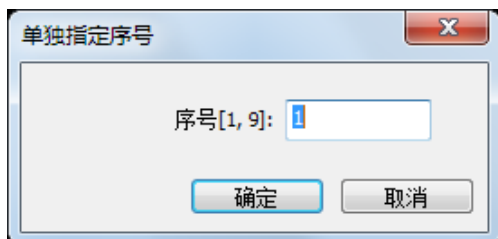
手动指定某一对象的加工顺序。

选中一个对象后，按照以下步骤，单独指定序号：

1. 选择以下方式，打开 **单独指定序号** 对话框：



- 在工具栏，点击 **排序** 下拉按钮 → **单独指定**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **单独指定序号**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **单独指定序号**。



2. 在 **序号**[1, n] 输入框输入指定的顺序。

n 自动显示为当前刀路文件中加工顺序最大值。

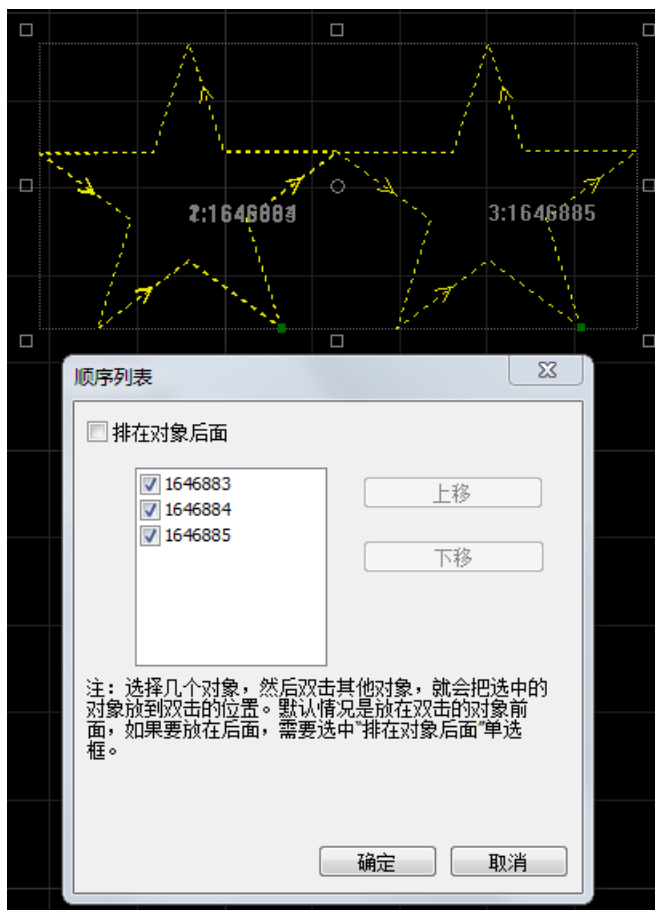
5.4.5 顺序列表设置排序

系统自动对每个对象编号，该操作用于手动勾选对象编号，从而改变其对应对象的加工顺序。

按照以下步骤，顺序列表设置排序：

1. 选择以下方式，打开 **顺序列表** 对话框：

- 在工具栏，点击  **排序** 下拉按钮 → **列表**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **顺序列表**。
- 选中对象后，鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **顺序列表**。



2. 勾选对象后，选择以下方式，排列顺序：

- 点击 **上移**、**下移** 移动勾选的对象。
- 双击其他对象，把勾选的对象移动至双击位置。

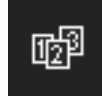
若勾选 **排在对象后面**，则勾选的目标图形排在双击对象后面。

5.4.6 手画排序

手动改变两个对象间的加工顺序，从而改变整个加工顺序。

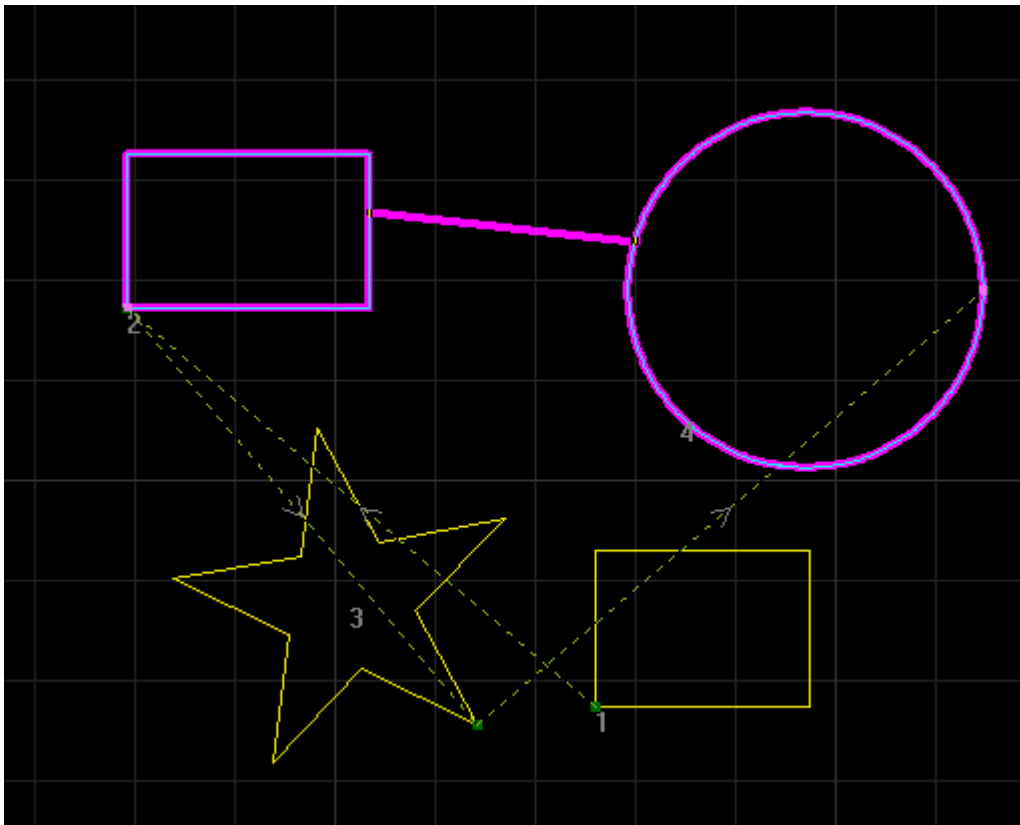
按照以下步骤，手画排序：

1. 选择以下方式，调用 **手画排序**：



- 在工具栏，点击 **排序** 下拉按钮 → **手画排序**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **手画排序**。
- 选中对象后，鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **手画排序**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **手画排序**。

2. 选中其中一个对象，对象高亮显示：



3. 按住鼠标左键，从该对象绘制一条线并将该线连接至目标对象，目标对象高亮显示后，松开鼠标。

手画设置排序后，选择以下方式，退出手画设置模式：

- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **退出**。
- 按 **Esc** 键。

目标对象的加工顺序置于先选中的对象的后面。

5.4.7 排序到最前/最后

将选中的单个对象的加工顺序变为最前或最后。

选中一个目标对象，选择以下方式，排序到最前/最后：



- 在工具栏，点击 **排序** 下拉按钮 → **排序到最前** / **排序到最后**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **排序到最前** / **排序到最后**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **加工顺序** → **排序到最前** / **排序到最后**。

5.5 补偿割缝

激光切割存在割缝（切割时损耗的部分），使实际切割完成的零件尺寸与零件理论尺寸存在偏差。该操作可对偏差进行几何尺寸补偿。

割缝补偿类型分为：

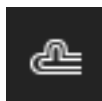
- 全部内缩：缩小选中的全部零件的切割区域。
- 全部外扩：扩大选中的全部零件的切割区域。
- 阴切内缩，阳切外扩：选中的全部零件中，缩小阴切的零件的切割区域，扩大阳切的零件的切割区域。

补偿割缝前，需确保：

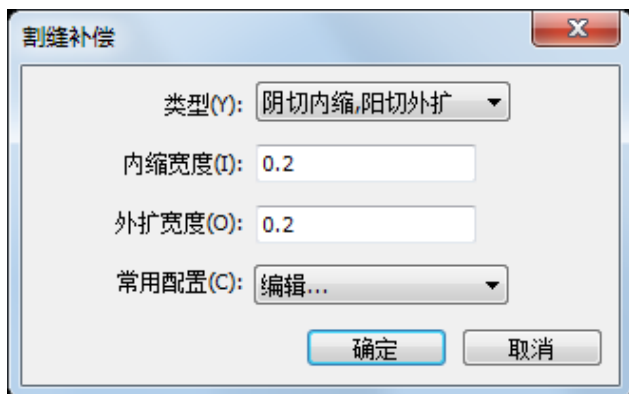
- 所选对象中的文字均已 文字转图形。
- 非点、扫描、自相交、共边图形。

选中闭合图形后，按照以下步骤，补偿割缝：

- 选择以下方式，打开 **割缝补偿** 对话框：



- 在工具栏，点击 **割缝补偿**。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **割缝补偿**。



2. 设置补偿类型。
3. 设置内缩宽度和外扩宽度。
4. 可选： 若需将常用的内缩/外缩宽度保存以便下次直接调用：
 - a. 在 **常用配置** 下拉框选择 **编辑**，打开 **常用配置** 对话框：

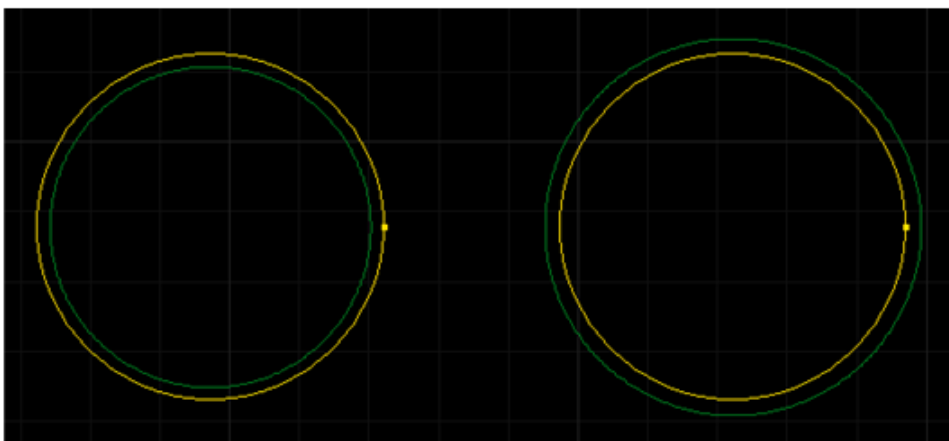


- b. 点击 **添加**，在 **描述** 列设置名称，在 **内缩宽度** 和 **外缩宽度** 列分别设置内缩和外缩宽度。
- c. 需使用时，在 **常用配置** 下拉框选择在 **描述** 列设置的名称，系统自动填充内缩宽度和外扩宽度。

割缝补偿结果如下所示：

原加工轨迹

补偿后实际加工轨迹



内缩补偿

外扩补偿

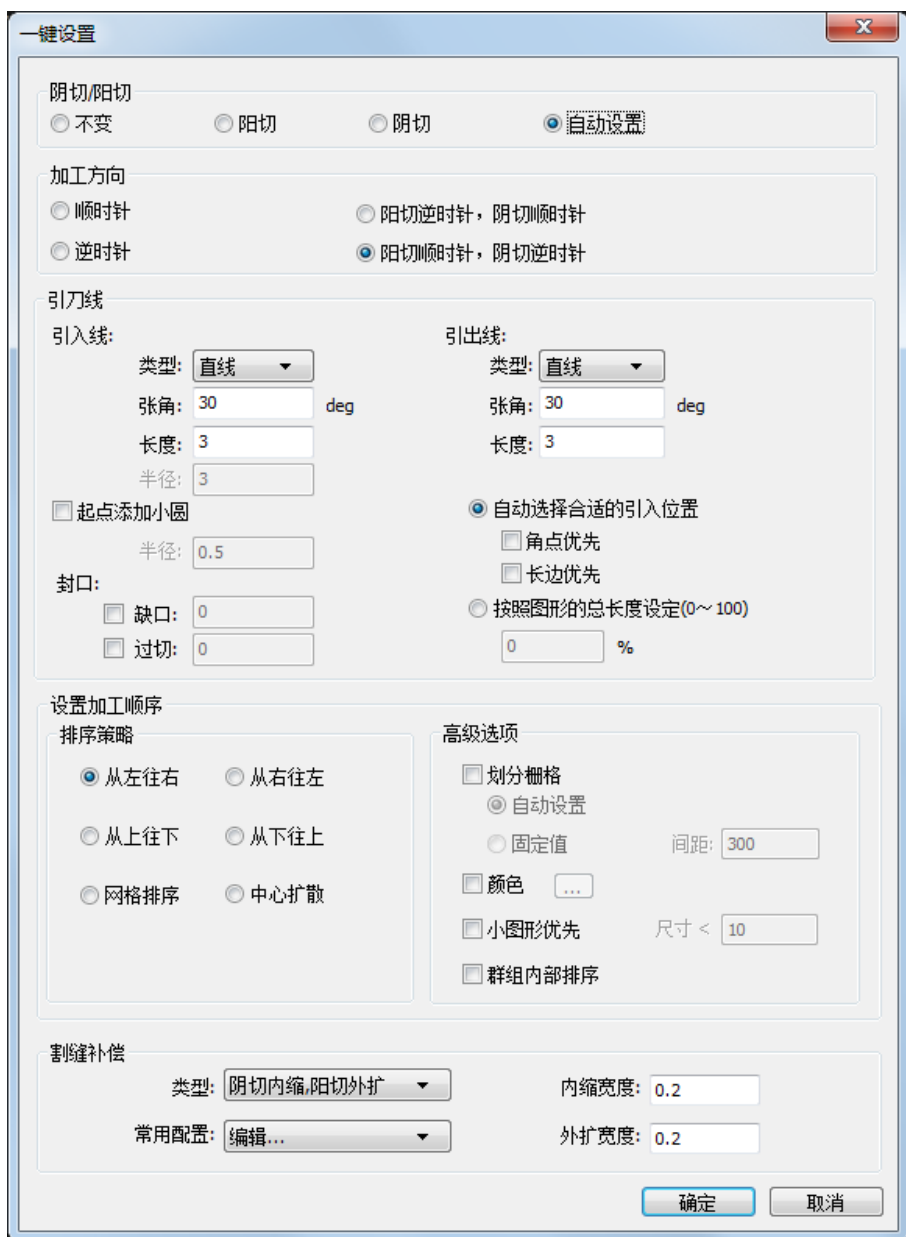
5.6 执行一键设置

用于一次性设置阴切/阳切、引刀线、加工方向、加工顺序和割缝补偿。方便用户使用，提高效率。

选中对象后，按照以下步骤，执行一键设置：

1. 选择以下方式，打开 **一键设置** 对话框：

- 在工具栏，点击  一键设置。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **一键设置**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **一键设置**。



一键设置对话框包含以下配置项：

- 阴切/阳切**
 - ☐ 不变
 - ☐ 阳切
 - ☐ 阴切
 - ☒ 自动设置
- 加工方向**
 - ☐ 顺时针
 - ☐ 阳切逆时针，阴切顺时针
 - ☐ 逆时针
 - ☒ 阳切顺时针，阴切逆时针
- 引刀线**
 - 引入线：**
 - 类型：直线
 - 张角：30 deg
 - 长度：3
 - 半径：3
 - ☐ 起点添加小圆 半径：0.5
 - ☐ 缺口：0
 - ☐ 过切：0
 - 引出线：**
 - 类型：直线
 - 张角：30 deg
 - 长度：3
 - ☒ 自动选择合适的引入位置
 - ☐ 角点优先
 - ☐ 长边优先
 - ☐ 按照图形的总长度设定(0~100) 0 %

- 设置加工顺序**
- 排序策略**
 - ☒ 从左往右
 - ☐ 从右往左
 - ☐ 从上往下
 - ☐ 从下往上
 - ☐ 网格排序
 - ☐ 中心扩散
- 高级选项**
 - ☐ 划分栅格
 - ☒ 自动设置
 - ☐ 固定值 间距：300
 - ☐ 颜色 ...
 - ☐ 小图形优先 尺寸 < 10
 - ☐ 群组内部排序
- 割缝补偿**
- 类型：阴切内缩, 阳切外扩
- 内缩宽度：0.2
- 常用配置：编辑...
- 外扩宽度：0.2

底部按钮：确定、取消

2. 按照需求进行设置。

5.7 设置扫描切割

扫描切割加工时系统重新规划刀路路径，寻找效率最高的路径进行加工，同时省去了普通激光切割加工时图形间的抬刀和下刀步骤，移动过程中仅控制开关光。

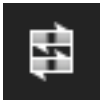
扫描切割方式分为：

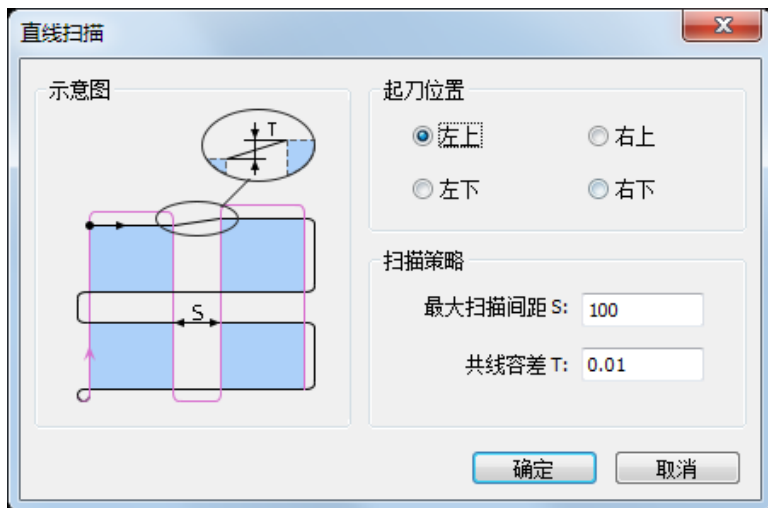
- 直线扫描：识别对象为直线。
- 圆弧扫描：识别对象为圆弧。
- LED 扫描：识别对象为填充小圆的图形。
- 跑道扫描：识别对象为类似操场跑道的图形。
- 扇形扫描：识别对象为扇环形图形。

5.7.1 设置直线扫描

选中多个对象后，按照以下步骤，设置直线扫描：

1. 选择以下方式，打开 **直线扫描** 对话框：

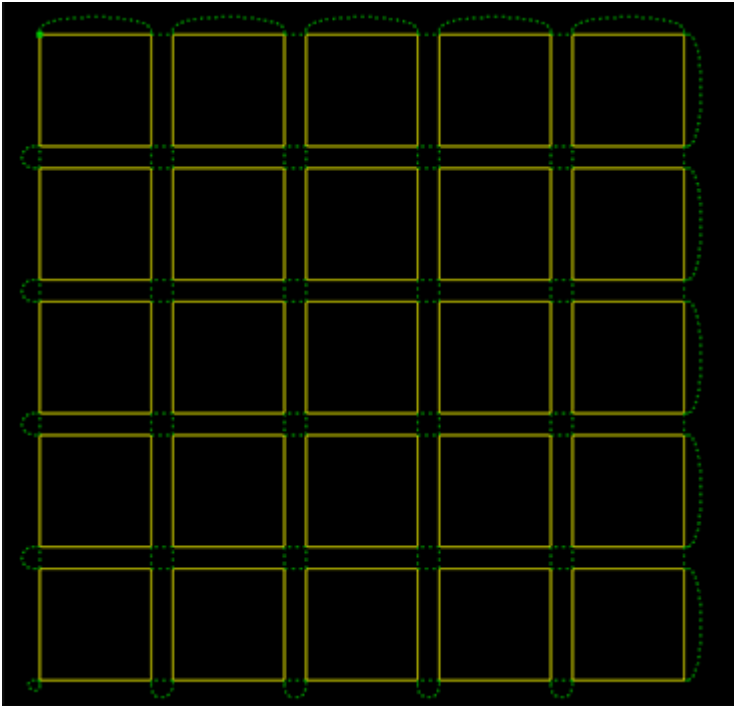
- 在工具栏，点击  扫描。
- 在工具栏，点击  扫描 下拉按钮 → **直线扫描**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **扫描** → **直线扫描**。



2. 选择起刀位置并设置以下参数：

- **共线容差 T**：图形中两条平行线间距小于共线容差，认定其共线。
- **最大扫描间距 S**：两共线图形之间相差距离大于设置的最大扫描间距，将其分为两组进行扫描。

直线扫描效果图如下：

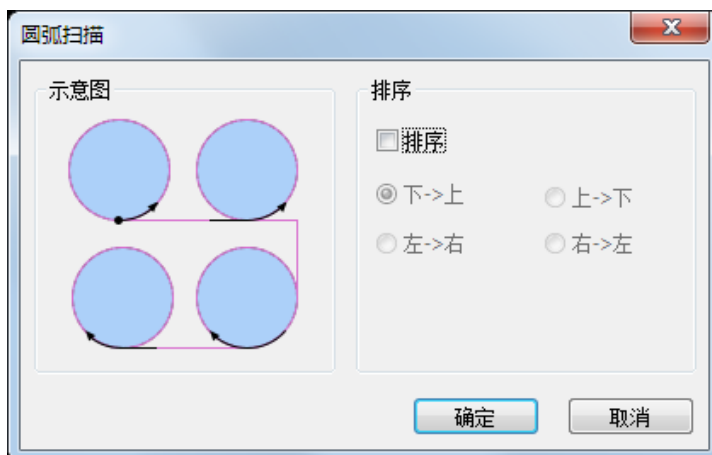


5.7.2 设置圆弧扫描

选中多个对象后，按照以下步骤，设置圆弧扫描：

1. 选择以下方式，打开 **圆弧扫描** 对话框：

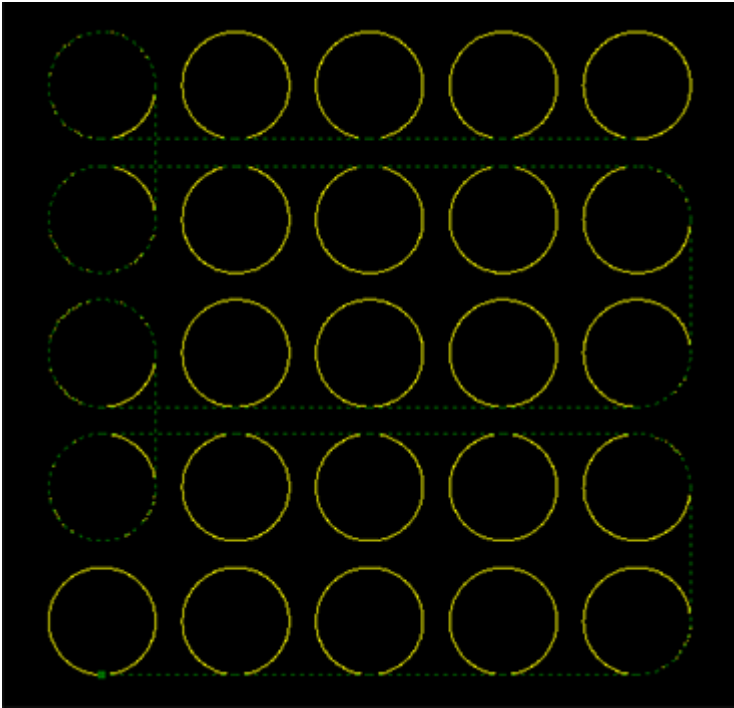
- 在工具栏，点击  **扫描** 下拉按钮 → **圆弧扫描**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **扫描** → **圆弧扫描**。



2. **可选：** 勾选 **排序**，选择排序策略。

选中的圆按照排序策略进行扫描，否则按默认排序扫描。

圆弧扫描效果图如下：



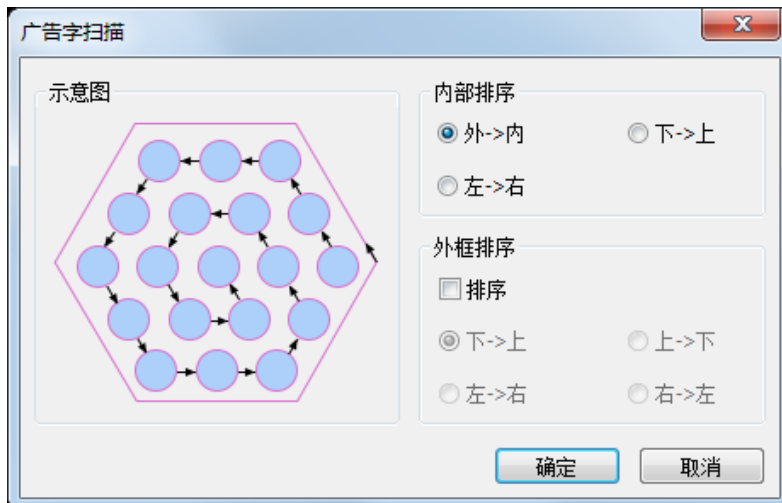
5.7.3 设置 LED 扫描

选中多个对象后，按照以下步骤，设置 LED 扫描：

1. 选择以下方式，打开 **LED 扫描** 对话框：



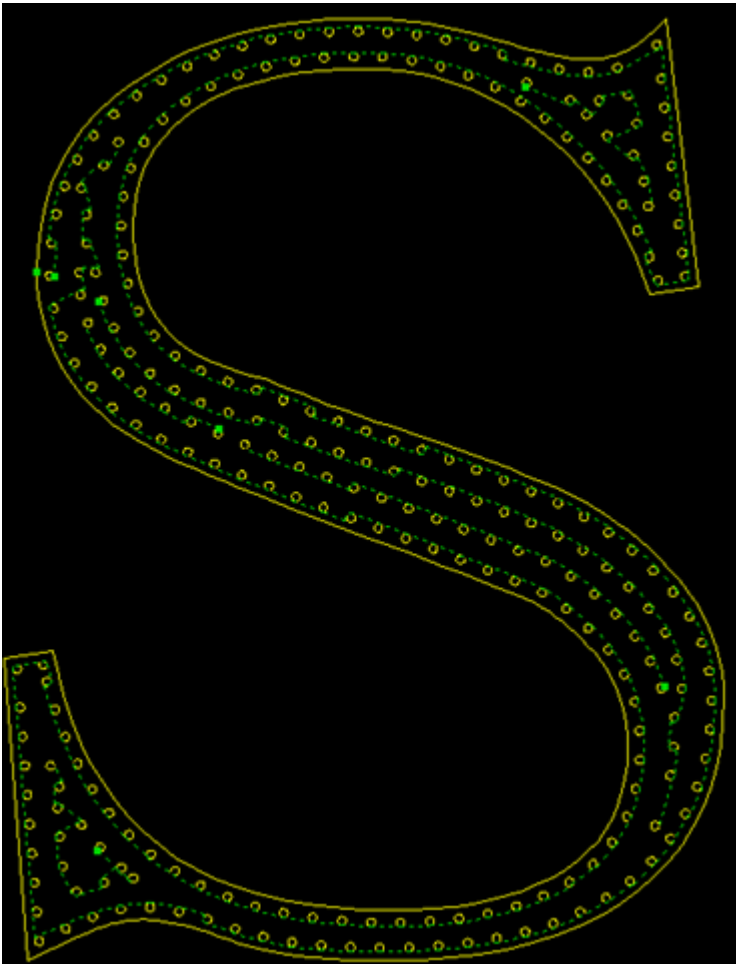
- 在工具栏，点击 **扫描** 下拉按钮 → **LED 扫描**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **扫描** → **LED 扫描**。



2. 设置内部排序和外框排序：

- 内部排序：对图形内部所有圆孔排序，从而组成一个扫描组。
- 外框排序：对圆孔外框的图形进行排序。

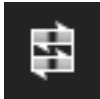
LED 扫描效果图如下：

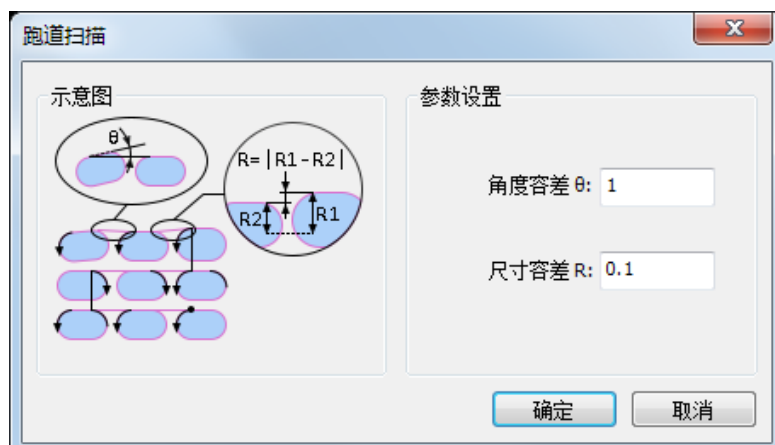


5.7.4 设置跑道扫描

选中多个对象后，按照以下步骤，设置跑道扫描：

1. 选择以下方式，打开 **跑道扫描** 对话框：

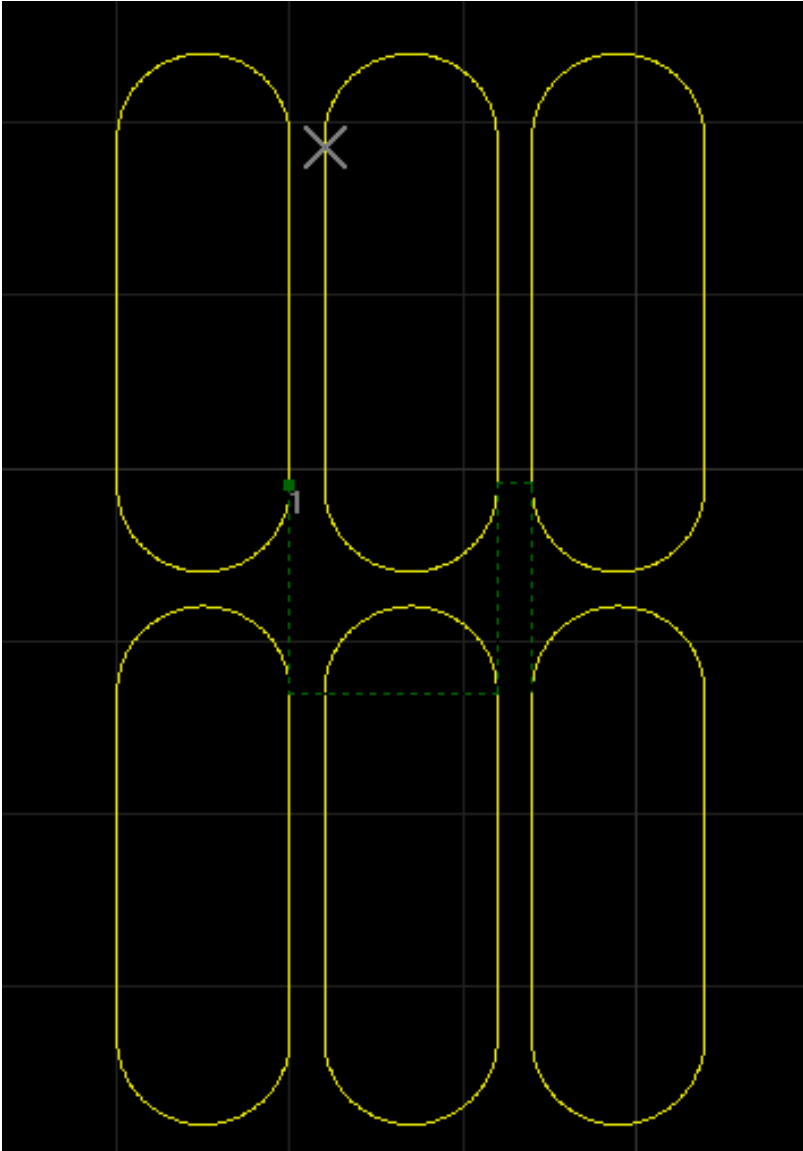
- 在工具栏，点击  **扫描** 下拉按钮 → **跑道扫描**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **扫描** → **跑道扫描**。



2. 设置以下参数：

- **角度容差 θ** ： 角度偏差在设定角度范围内，则认定为平行，设定范围为 $0\sim 5^\circ$ 。
- **尺寸容差 R** ： 两跑道高度差在设定的容差范围内可，则认定为相同大小，设定范围为 $0\sim 1\text{mm}$ 。

跑道扫描效果图如下：

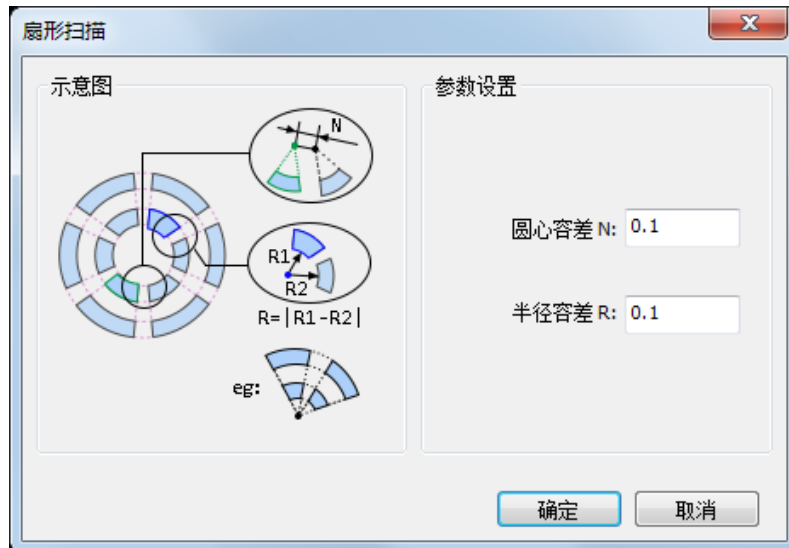


5.7.5 设置扇形扫描

选中多个对象后，按照以下步骤，设置扇形扫描：

1. 选择以下方式，打开 **扇形扫描** 对话框：

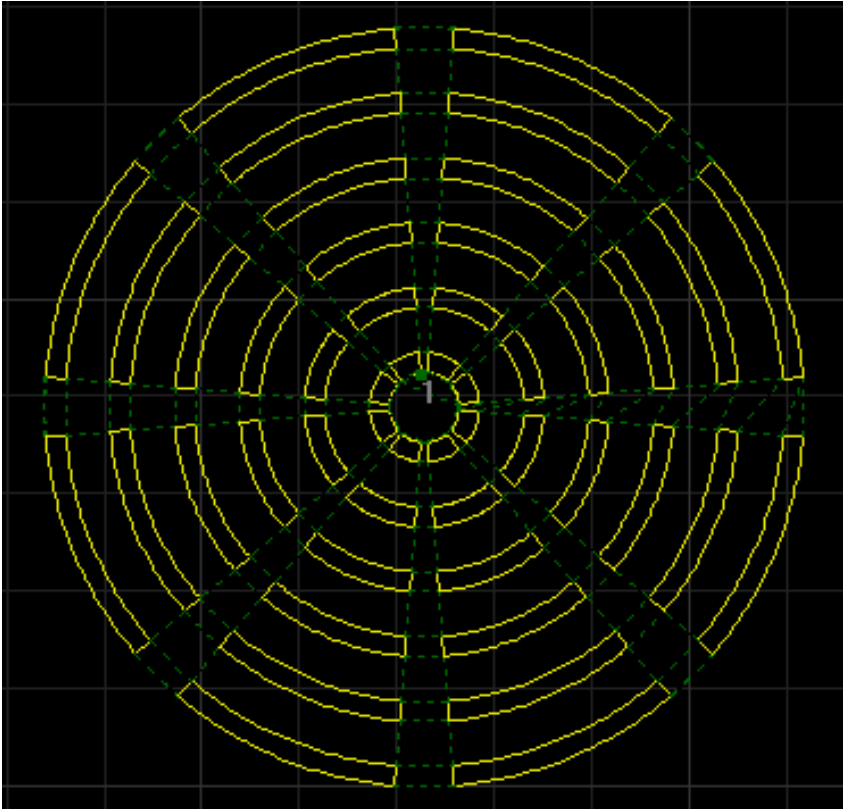
- 在工具栏，点击  扫描 下拉按钮 → **扇形扫描**。
- 在菜单栏，点击 **路径规划** → **扫描** → **扇形扫描**。



2. 设置以下参数：

- **圆心容差 N**：两个圆环所属的圆心之间的距离若在设定的容差范围内，则认定为在一个扇形扫描组中。
- **半径容差 R**：两个圆环所属的圆半径差在设定的容差范围内，则认定为在一个扇形扫描组中。

扇形扫描效果图如下：

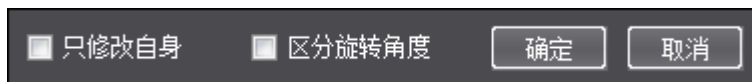


5.8 设置批量修改

用于批量处理选中的图形和与之相似的图形。

选中单个对象后，按照以下步骤，设置批量修改：

1. 选择以下方式，调用批量修改：
 - 在菜单栏，点击 **编辑** → **批量修改**。
 - 在绘图区右击鼠标，选择 **批量修改**。
2. 选择批量修改的对象：



- 勾选 **只修改自身**，只修改选中图形；若不勾选，则修改选中的图形及其相似的图形。
- 勾选 **区分旋转角度**，不修改与选中的图形有旋转角度相似的图形。

3. 批量加工支持以下图形编辑功能，根据需要在工具栏或菜单栏中执行操作：

- 图形选取移动
- 视图平移
- 框选放大
- 实时缩放
- 自适应视图
- 标尺
- 水平镜像
- 垂直镜像
- 旋转
- 释放角
- 倒角
- 割缝补偿
- 环切
- 冷却点
- 微连
- 切碎
- 阴阳切
- 清除
- 加工方向
- 引刀线
- 一键设置
- 图层设置

5.9 添加冷却点

在图形拐点处添加冷却点，可改善切割厚板时拐点的切割效果。

添加冷却点前，在 **图层设置** 对话框 **切割参数** 页面选择 **冷却气** 以及设置参数 **冷却延时**。

添加冷却点方式分为：

- 自动添加冷却点：根据设置值自动对选中且满足条件的对象添加冷却点。
- 手动添加冷却点：拐点位置自行选择。拐角范围：0°~180°。

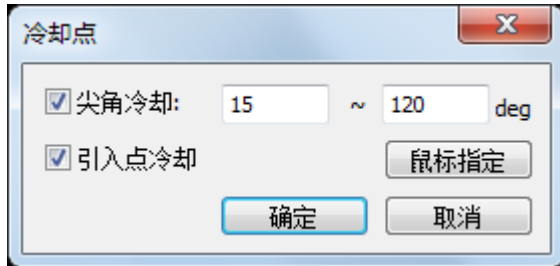
加工起始点处不能添加冷却点。

5.9.1 自动添加冷却点

选中对象后，按照以下步骤，自动添加冷却点：

1. 选择以下方式，打开 **冷却点** 对话框：

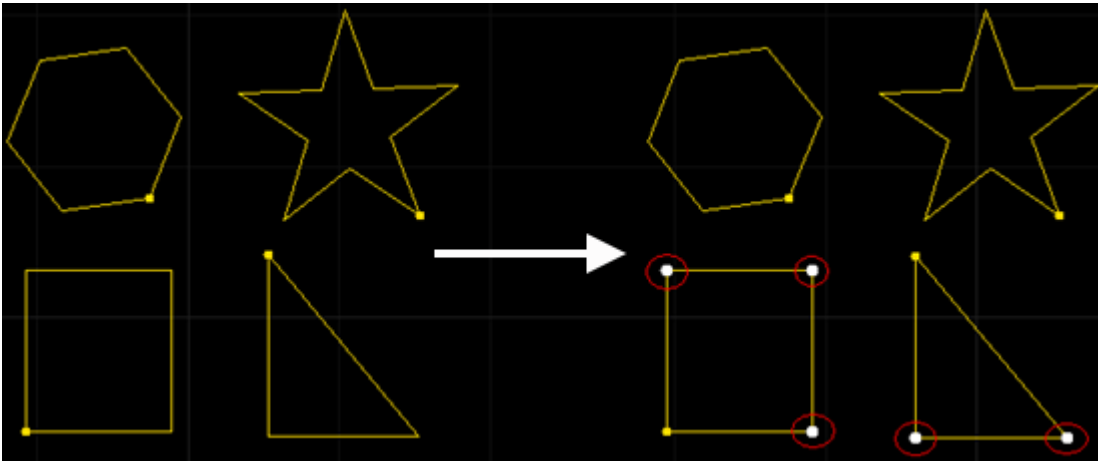
- 在工具栏，点击  冷却点。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **冷却点**。



2. 设置参数 **尖角冷却** 以设置尖角冷却范围。
3. 可选：若需在引刀线引入点位置添加冷却点，不受 **尖角冷却点范围** 限制，勾选 **引入点冷却**。

设置完毕后，系统自动在满足条件的拐点处添加冷却点。

设置 **尖角冷却** 为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时，自动添加冷却点效果图如下：

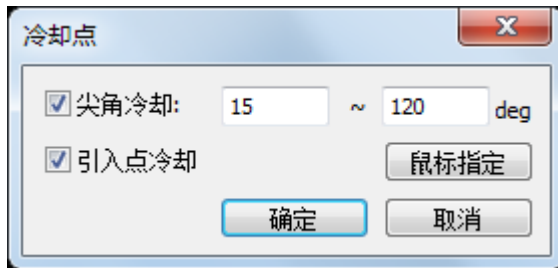


5.9.2 手动添加冷却点

无需选中对象，按照以下步骤，手动添加冷却点：

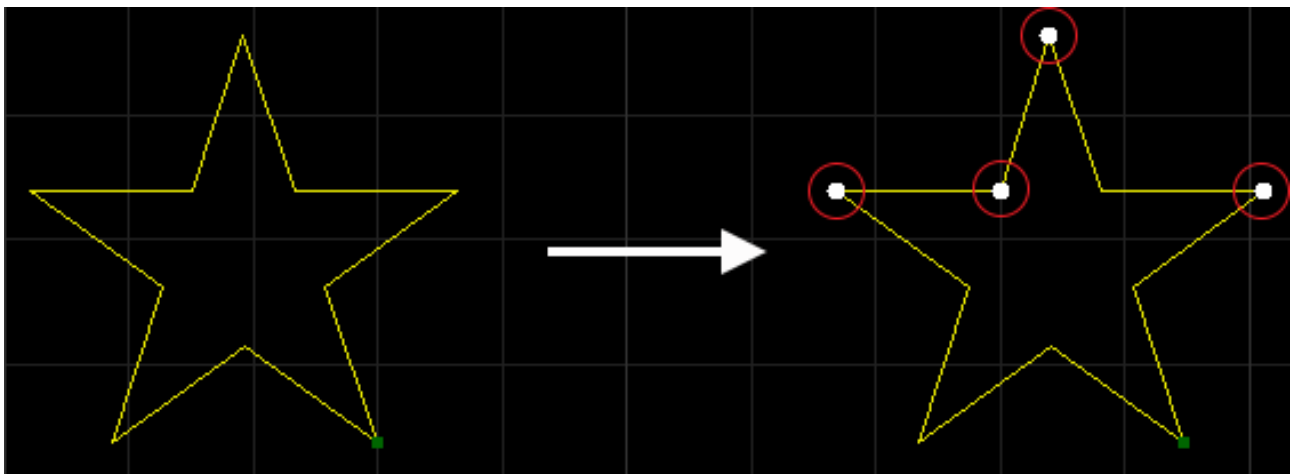
1. 选择以下方式，打开 **冷却点** 对话框：

- 在工具栏，点击  冷却点。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **冷却点**。



2. 点击 **鼠标指定**，此时光标变为 .
3. 点击鼠标左键选取添加点位置。
4. 点击鼠标右键退出手动添加冷却点功能。

手动添加冷却点效果图如下：

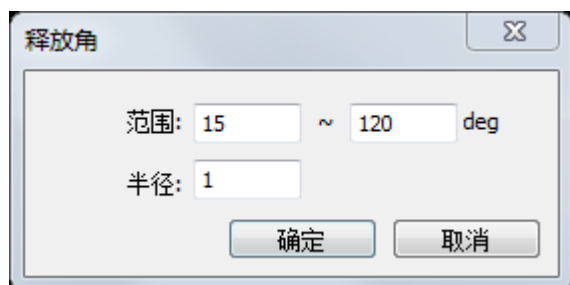


5.10 添加释放角

用于在切割之后的折弯工艺中，将板材折弯的连接处挖掉一块扇形区域，解决板材折弯后拐角处材料挤压会鼓起的问题。

按照以下步骤，添加释放角：

1. 点击 **工艺** → **释放角**，打开 **释放角** 对话框：

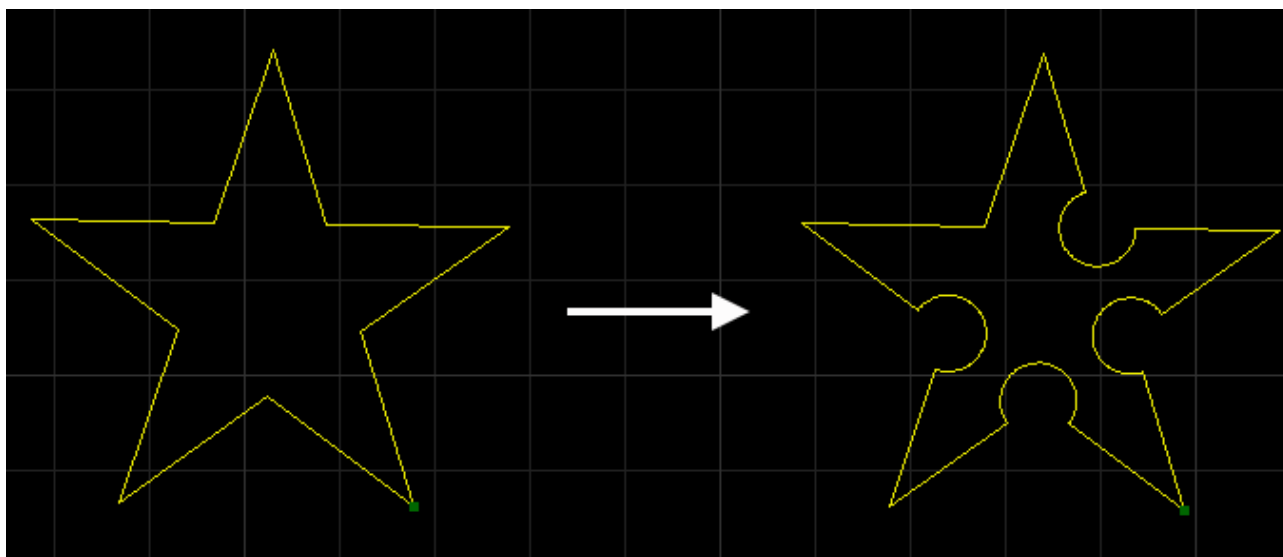


2. 设置释放角的 **角度范围** 和 **半径**，并点击 **确定**。

此时光标变为 .

3. 点击鼠标左键选取添加点位置。
4. 点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出添加释放角功能。

添加释放角效果图如下：



5.11 添加倒角

用于对图形中所有小于 180°的角进行圆弧倒角处理，改善切割厚板时拐点的切割效果。

选择以下方式，添加倒角：

- 自动添加倒角：根据设置值自动对选中且满足条件的对象添加倒角。
- 手动添加倒角：倒角位置自行选择。

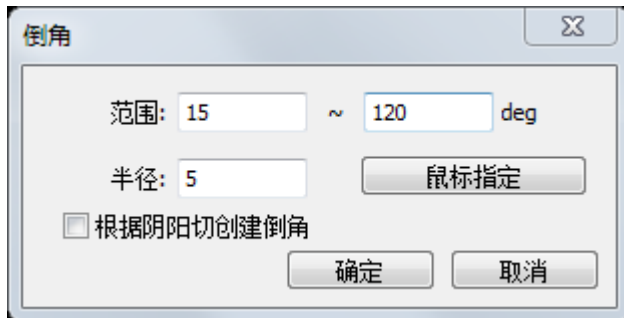
拐角范围：0°~180

5.11.1 自动添加倒角

选中对象后，按照以下步骤，自动添加倒角：

1. 选择以下方式，打开 **倒角** 对话框：

- 在工具栏，点击  倒角。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **倒角**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **倒角**。

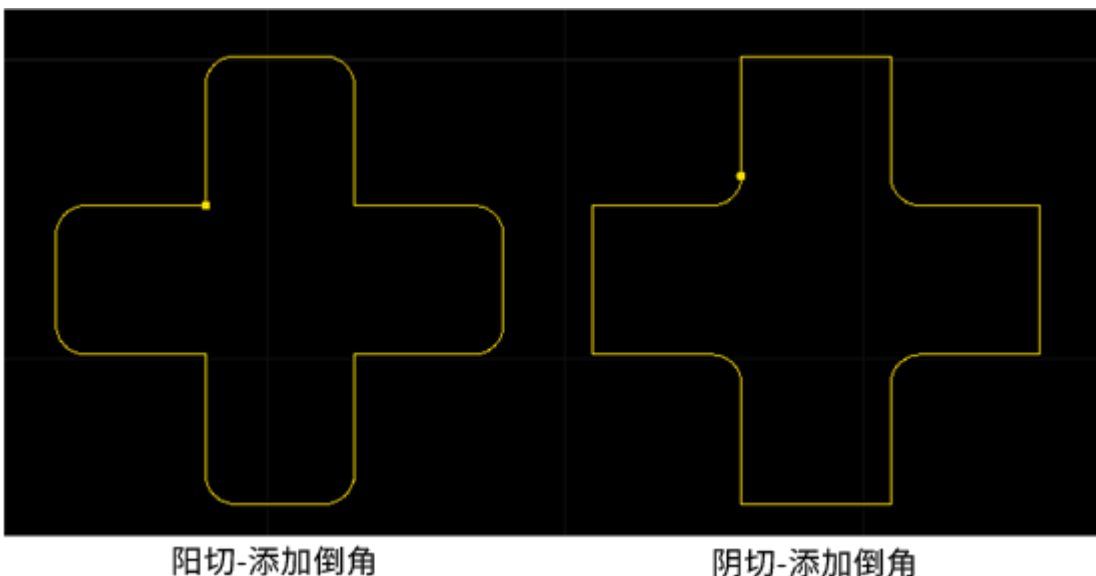


2. 设置倒角的 **范围** 及 **半径**。
3. 可选：勾选 **根据阴阳切创建倒角**。

选中的封闭图形会根据阴阳切属性添加倒角。

设置完毕后，系统自动在满足条件的角添加倒角。

设置 **角度** 为 45°~90°，且勾选 **根据阴阳切创建倒角** 时，自动添加倒角效果图如下：

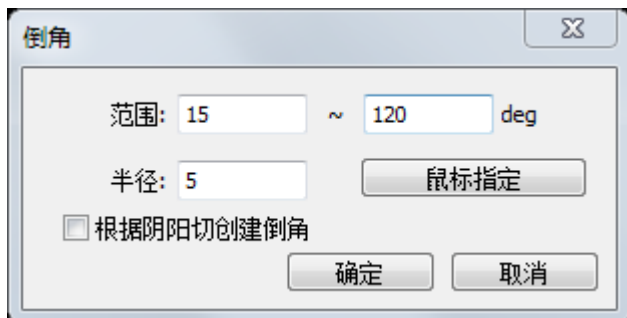


5.11.2 手动添加倒角

无需选中对象，按照以下步骤，手动添加倒角：

1. 选择以下方式，打开 **倒角** 对话框：

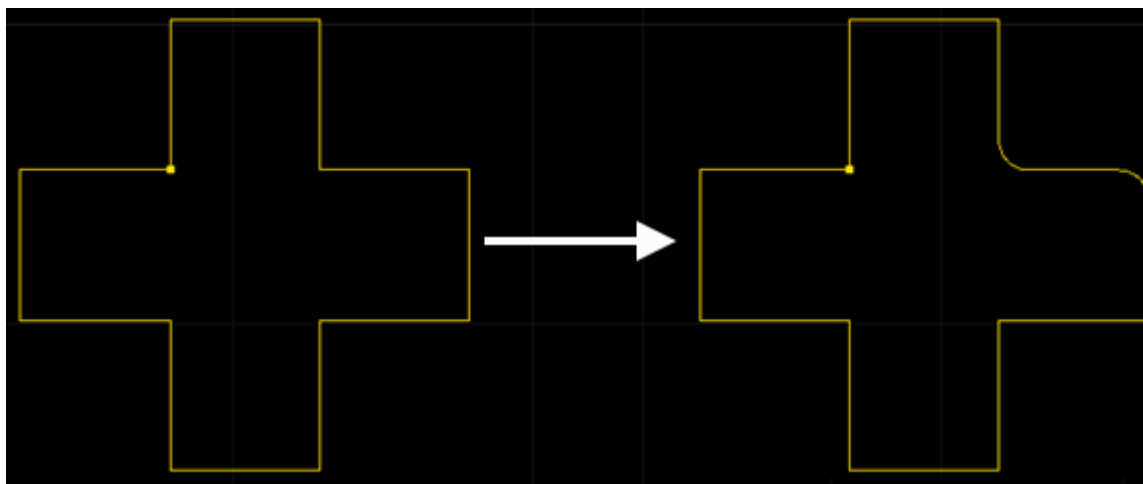
- 在工具栏，点击  **倒角**。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **倒角**。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **倒角**。



- 设置倒角的 **半径**。
- 可选：勾选 **根据阴阳切创建倒角**。
- 点击 **鼠标指定**，此时光标变为 。
- 点击鼠标左键选取添加点位置。

点击鼠标右键，退出手动添加倒角功能。

不勾选 **根据阴阳切创建倒角** 时，手动添加倒角效果图如下：



5.12 设置桥接

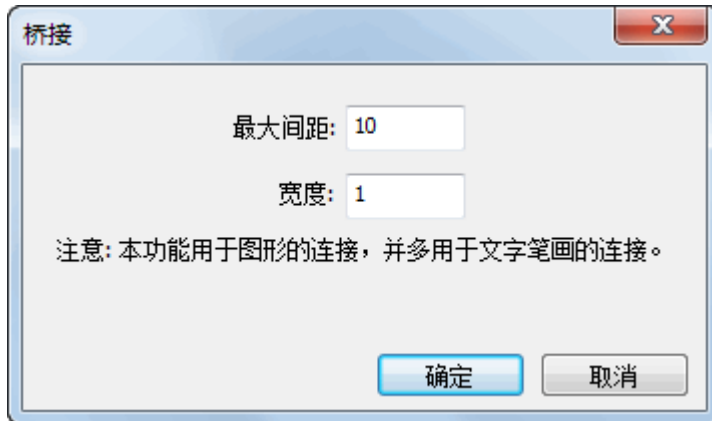
当一个工件由多个部分构成时，使用该功能连接这些部分，可使之切割后不散落，并减少穿孔次数。多次使用 **桥接** 功能，可实现对所有图形 **一笔画** 的效果，多用于文字笔画的连接。

桥接前，确保文字已 文字转图形。

选中对象后，按照以下步骤，设置桥接：

1. 选择以下方式，打开 **桥接** 对话框：

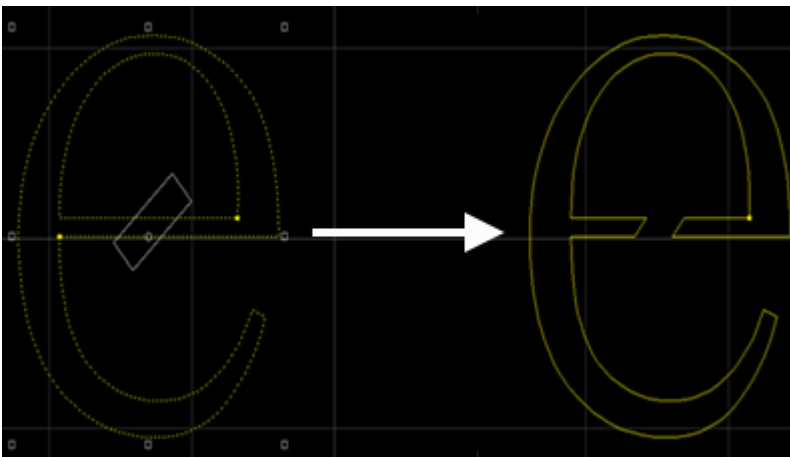
- 在工具栏，点击  桥接。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **桥接**。



2. 设置桥接的 **最大间距** 和 **宽度**，并点击 **确定**，此时光标变为 .
3. 点击鼠标左键分别选取桥接部分的两端。

点击鼠标右键或按 **Esc** 键退出桥接功能。

桥接效果图如下：



5.13 设置微连

激光切割加工中，被切割下来的零件不能从支撑条的缝隙中落下也不能被支撑条托住时会翘起，高速运动的切割头可能与之发生碰撞。使用 **微连** 可将零件与周围材料连在一起，使材料不掉落，亦免去分拣的工作。

选中对象后，按照以下步骤，设置微连：

1. 选择以下方式，打开 **微连** 对话框：

- 在工具栏，点击  **微连**。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **微连**。

2. 选择微连方式：

- 在 **自动** 区域，设置自动微连，选择按数量或按间隔微连。系统根据设置值自动对选中的对象执行微连。
- 在 **手动** 区域，设置手动微连，自行选择微连的位置。

3. 设置 **拐角避让**：

- 避免长度范围：0.001~10 mm
- 拐角角度范围：90~180 deg

不勾选 **拐角避让**，所有点均支持微连。

5.13.1 设置自动微连

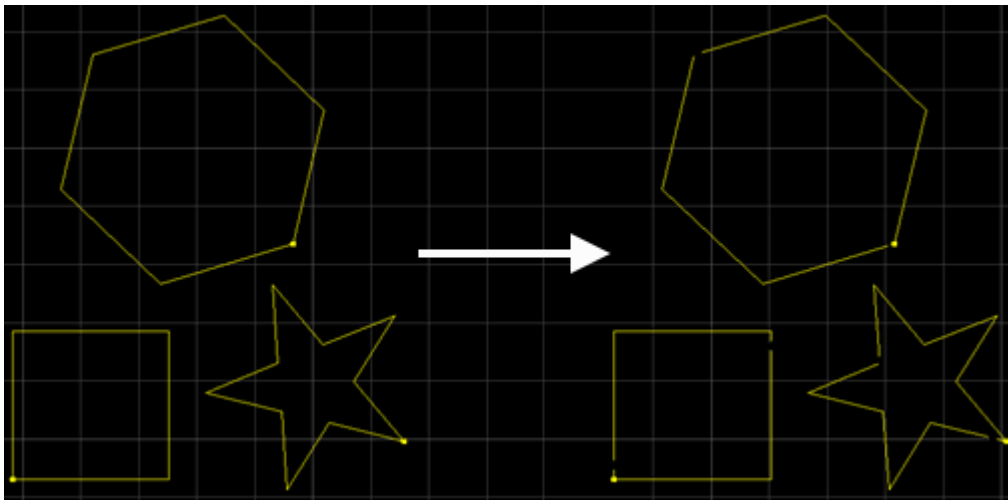
按照以下步骤，执行自动微连：

1. 在 **微连** 对话框 **自动** 区域，设置相应参数。
2. **可选**：勾选 **忽略小图形** 并设置 **周长**。

周长 范围内的小图形将不微连。

设置完毕后，系统自动根据设置值添加微连。

选择 **按数量** 微连、设置 **数量** 为 2 时，自动微连前后效果图如下：

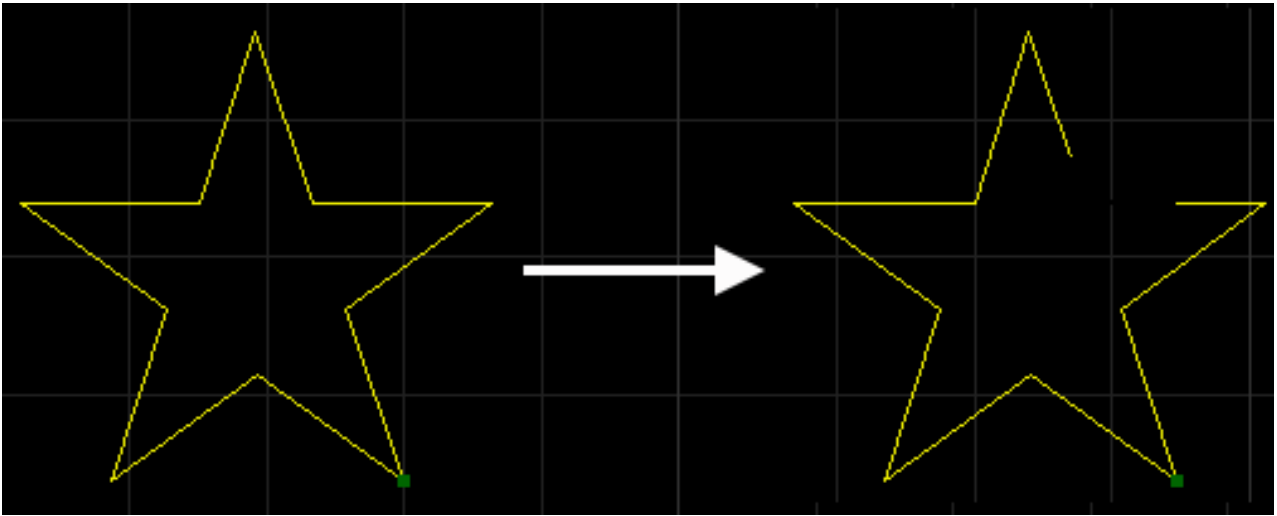


5.13.2 设置手动微连

无需选中对象，按照以下步骤，执行手动微连：

1. 在 **微连** 对话框 **手动** 区域，选择 **手动微连**，并设置连线 **长度**。
2. 点击 **确定**，此时光标变为 **+--**。
3. 点击鼠标左键选取微连位置。
4. 点击鼠标右键退出手动微连功能。

手动微连效果图如下：



5.14 切碎图形

用于将选中图形划分为多个分块，即对加工废料进行切碎，便于废料脱落。

切碎的对象需满足以下条件：

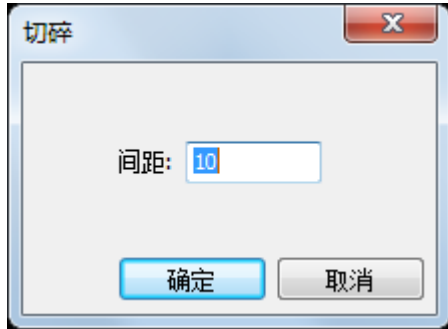
- 封闭图形
- 非阳切图形
- 较大图形

切碎线离图元边框距离不小于 0.3，切碎线最小长度为 1

- 非文字、点、扫描线
- 未添加微连
- 不包含其他图形

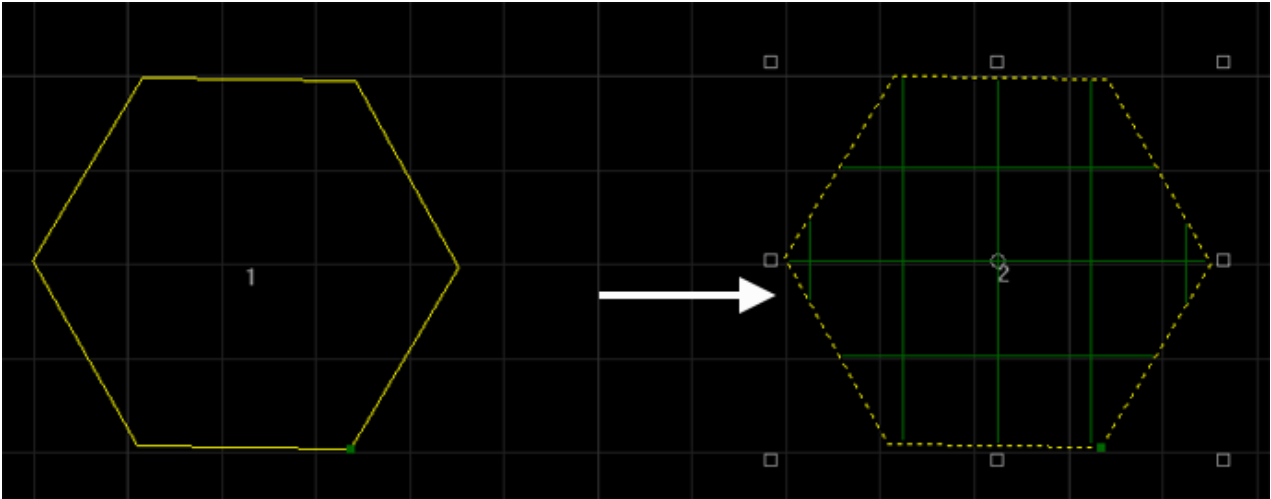
选中对象后，按照以下步骤，设置切碎：

1. 在菜单栏，点击 **工艺** → **切碎**，打开 **切碎** 对话框：



2. 设置 **切碎间距**。

切碎效果图如下：



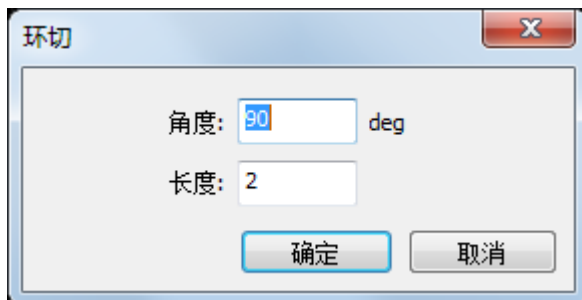
5.15 设置环切

设置过切尖角并回旋，防止过烧。

设置环切前，根据实际情况选择 阴切或阳切。

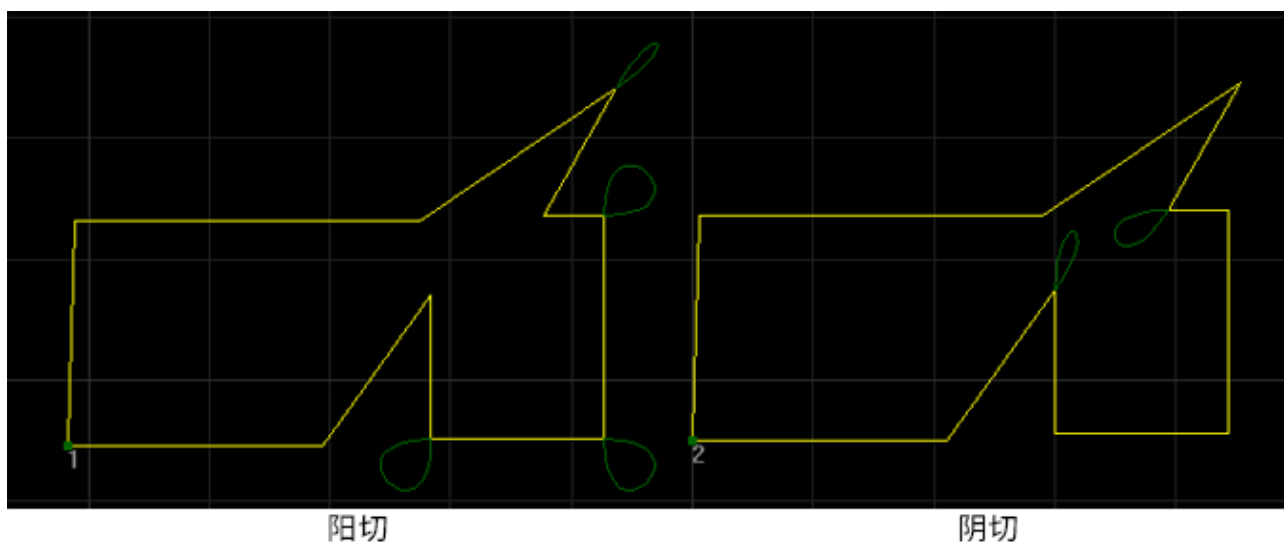
选中对象后，按照以下步骤，设置环切：

1. 在菜单栏，点击 **工艺** → **环切**，打开 **环切** 对话框：



2. 设置 **角度** (范围为 0~90°) 和 **长度** (范围为 0.1~100mm)。

环切前后效果图如下：



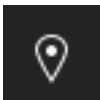
5.16 设置停靠点

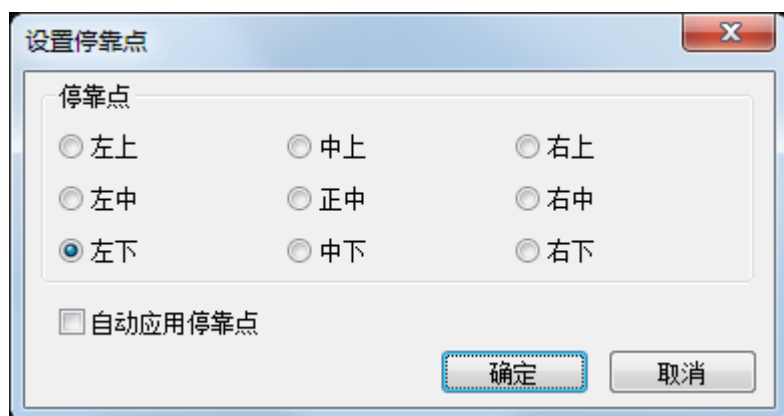
用于将图形停靠到工件原点处的相应位置，便于加工。

设置停靠点功能需结合 设置工件原点 使用。

按照以下步骤，设置停靠点：

1. 选择以下方式，打开 **停靠点** 对话框：

- 在工具栏，点击  **停靠**。
- 在菜单栏，点击 **加工** → **设置停靠点**。



2. 设置停靠点，图形自动停靠到工件原点处相应位置。



3. 可选：勾选 **自动应用停靠点** 后，点击机床控制栏 再次设置原点时，图形自动停靠至工件坐标系原点。

5.17 清除工艺

系统提供统一的清除功能，可清除部分已设置的加工工艺。

可清除的加工工艺包括：

- 引刀线
- 割缝补偿
- 冷却点
- 微连
- 切碎
- 扫描切割
- 环切

选中对象后，选择以下方式，清除工艺：



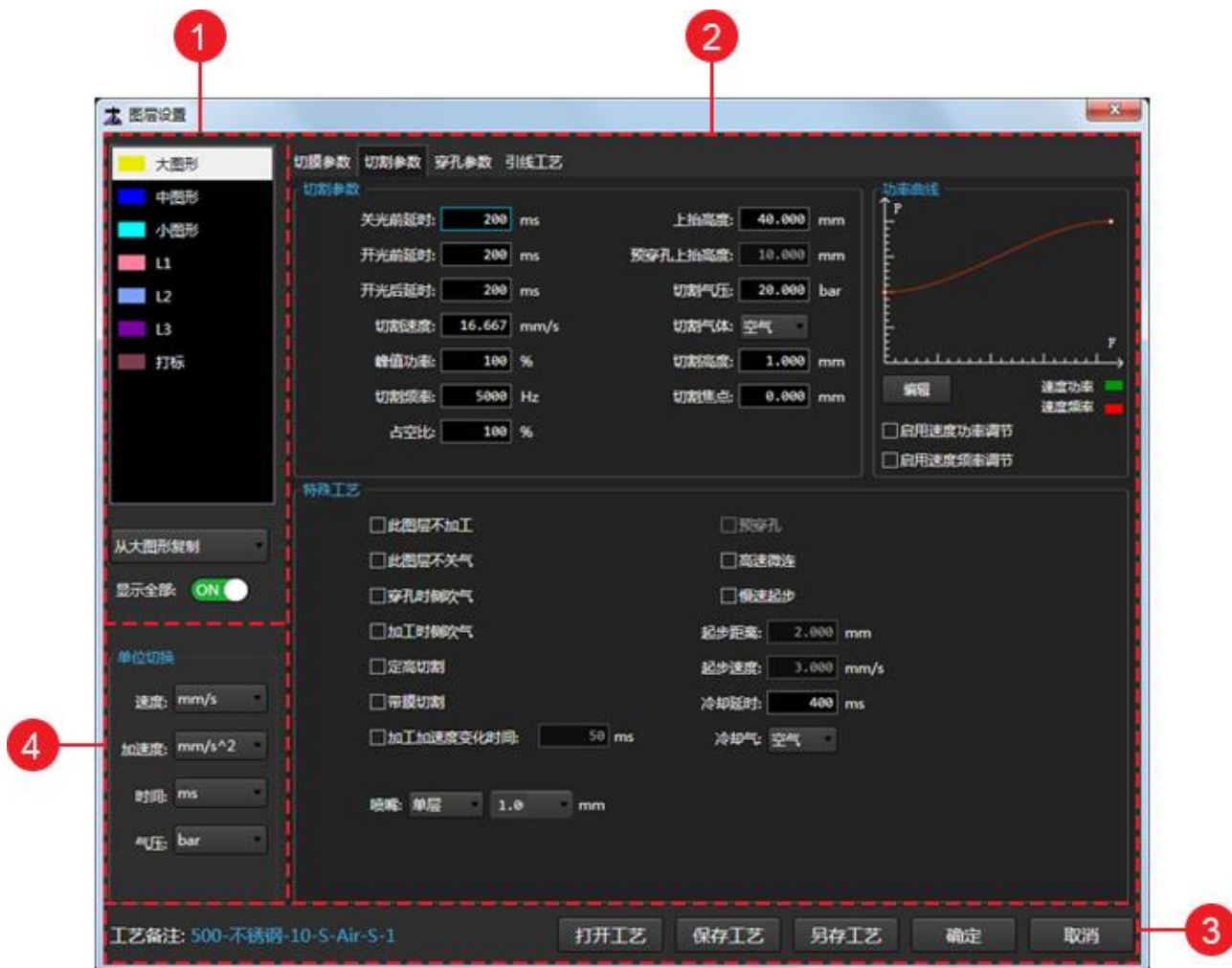
- 在工具栏，点击 清除，在子菜单下选择待清除项。
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **清除**，在子菜单下选择待清除项。
- 鼠标右键调出快捷菜单，点击 **清除**，在子菜单下选择待清除项。

6 图层

6.1 概述

图层功能为核心功能，主要用于设置图层工艺，即切割和穿孔等参数，从而保证切割效果。

图层设置 页面如下所示：



1. 图层选择框

系统提供 7 种颜色的图层，每一个图层可单独设置不同的图层工艺，默认同一颜色对象的图层工艺相同。

在图层选择框可进行以下操作：

- 点击图层：切换至该图层对应的参数页面。
- 点击 从 xx 图层复制，选择一个图层，复制并应用图层参数到当前图层。
- 将 显示全部 置于 ON 状态：系统显示所有图层；否则仅显示当前刀路文件中包含的图层。

2. 参数设置页面

点击上方页面切换按钮后，切换至对应的参数设置页面，包括：

- **切膜参数** 页面

在此设置各图层下的切膜工艺。

操作详情及参数详情请参见 [设置切膜参数](#) 和 [切膜参数](#)。

- **切割参数** 页面

在此设置各图层下的切割及特殊工艺。

操作详情及参数详情请参见 [设置切割参数](#) 和 [切割参数](#)。

- **穿孔参数** 页面

在此设置穿孔工艺参数。

操作详情及参数详情请参见 [设置穿孔参数](#) 和 [穿孔参数](#)。

- **引线工艺** 页面

在此设置引刀线工艺参数。

操作详情及参数详情请参见 [设置引线工艺](#) 和 [引线工艺](#)。

3. 工艺操作栏

[添加工艺备注](#)、[打开已有的工艺或保存/另存工艺](#) 的图层。

4. 单位设置栏

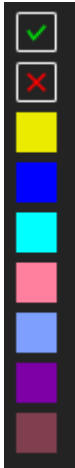
根据需要在此切换合适的显示单位。

6.2 操作

包括指定并设置图层以及设置图层工艺的操作。

按照以下步骤，执行图层操作：

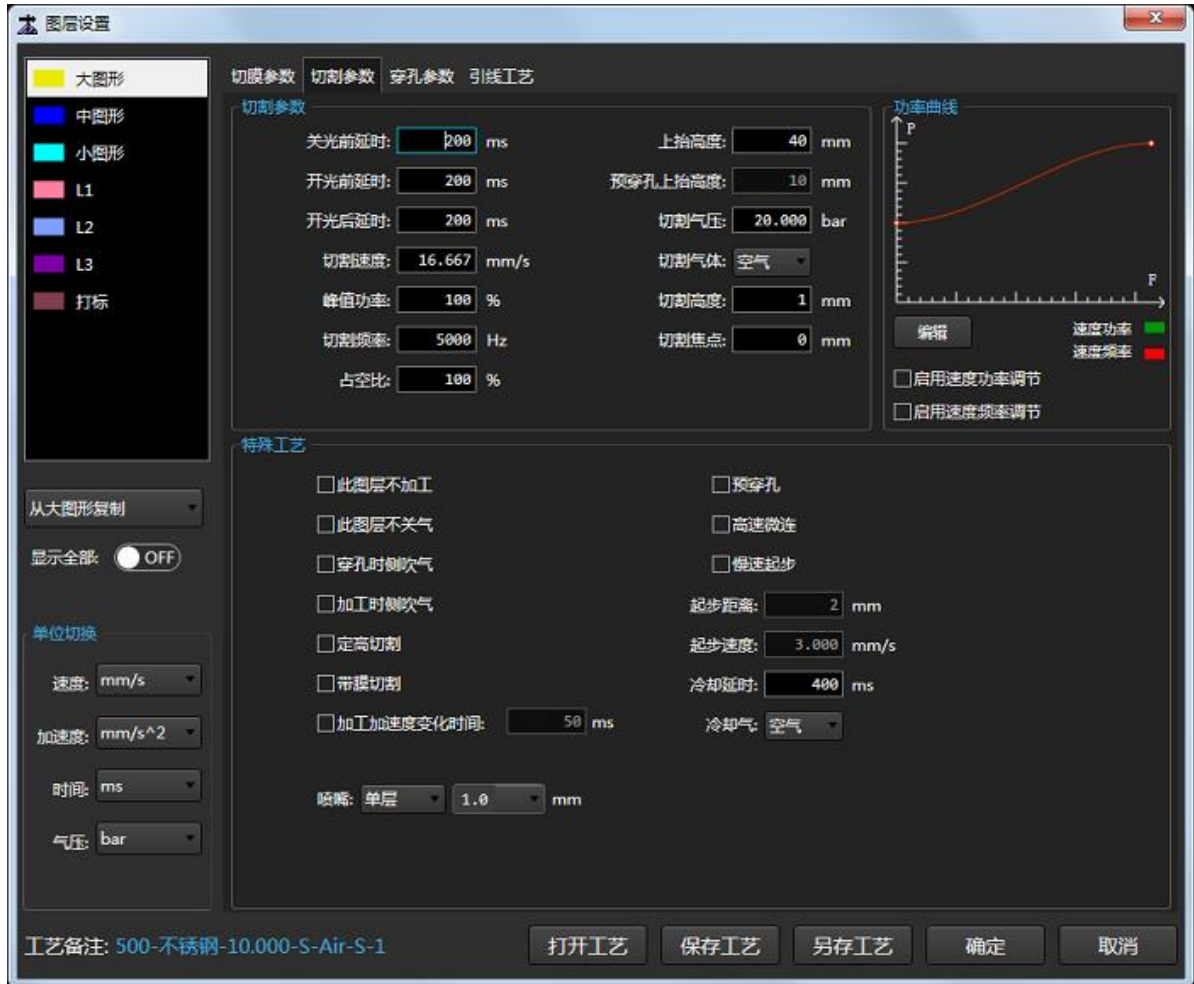
1. 选中对象后，在主界面点击绘图工具栏下的目标图层按钮，选中对象的颜色变为对应图层的颜色。



2. 选择以下方式，打开 **图层设置** 对话框。



- 在图层工具栏，点击 .
- 在菜单栏，点击 **工艺** → **图层设置**。



图层设置 对话框界面介绍请参见 [图层功能 - 页面简介](#)。

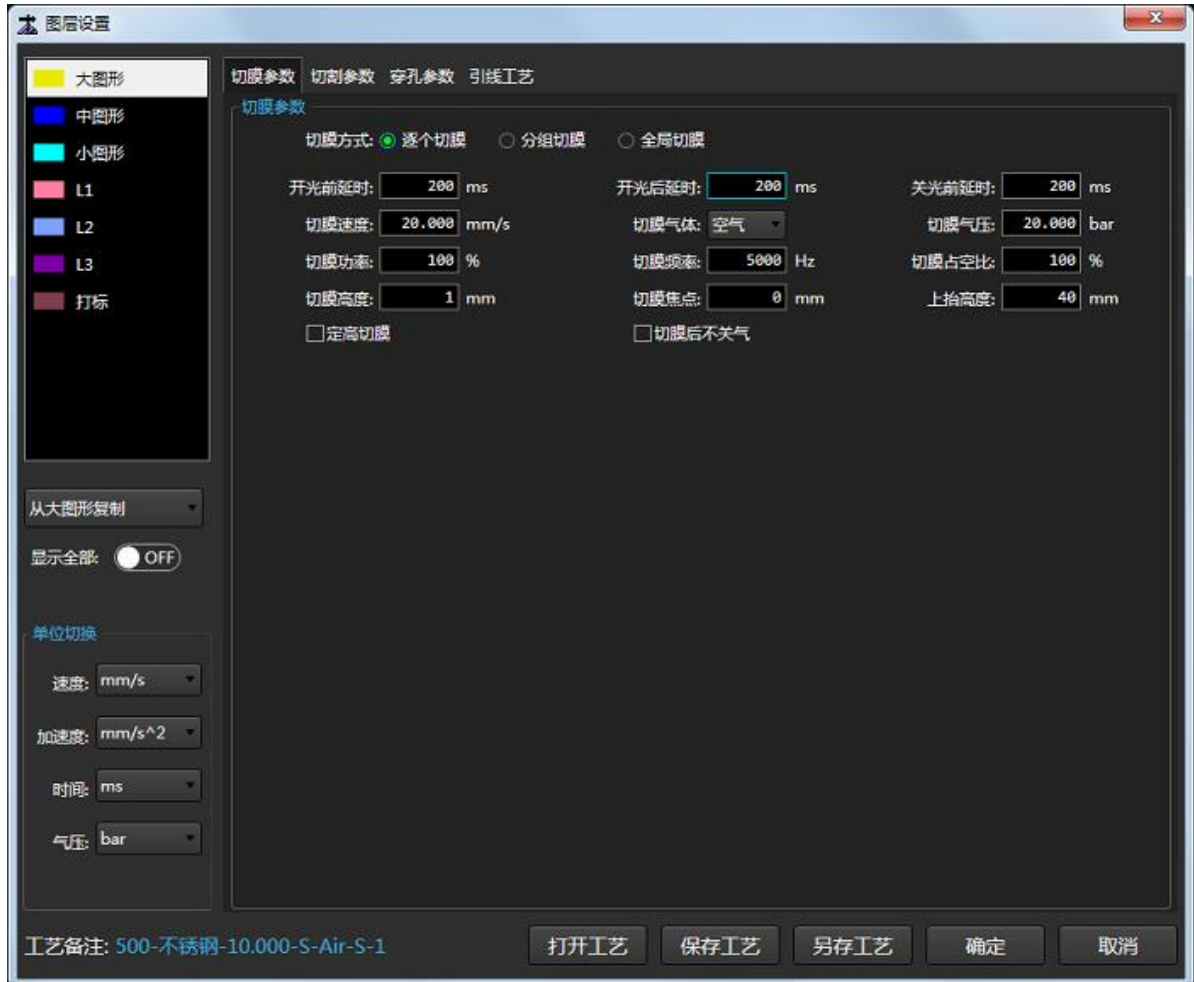
3. 设置切膜参数。
4. 设置切割参数 和 编辑功率曲线。
5. 设置穿孔参数。
6. 设置引线工艺。

操作完成后，在工艺操作栏 添加工艺备注、打开/保存工艺。

6.2.1 设置切膜参数

按照以下步骤，设置切膜参数：

1. 点击 **切膜参数**，切换至 **切膜参数** 页面：



2. 设置 **切膜参数** 模块的参数。
参数详情请参见[切膜参数](#)。

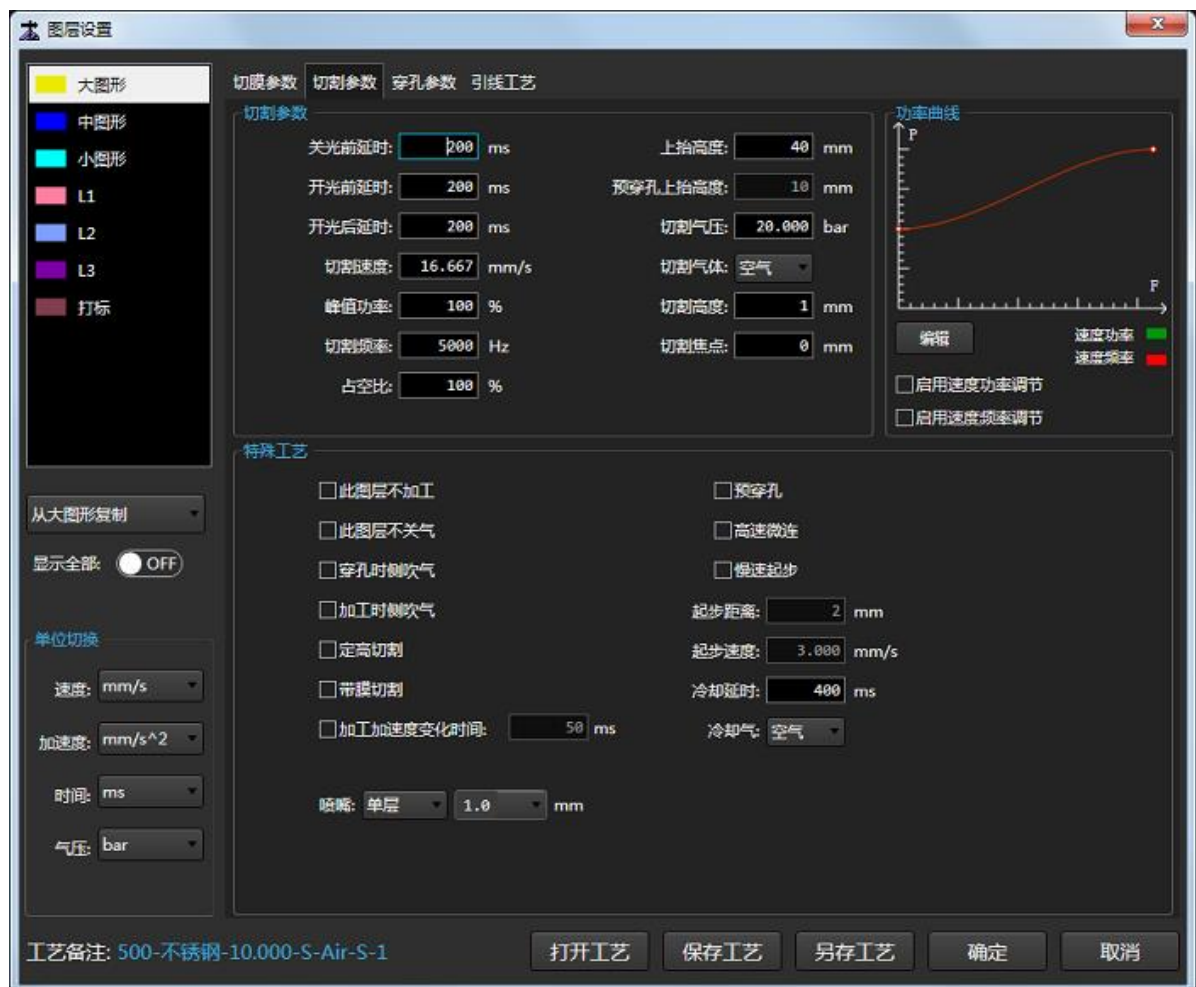
6.2.2 设置切割参数

设置切割参数、特殊工艺以及编辑功率曲线。

其中通过编辑功率曲线可解决激光切割中尖角过烧、厚度不同切割效果不一致等问题。实现调节切割功率，使之跟随切割速度变化而变化，以保证单位面积内吸收的热功率一致，达到理想切割效果。

按照以下步骤，设置切割参数：

1. 点击 **切割参数**，切换至 **切割参数** 页面：



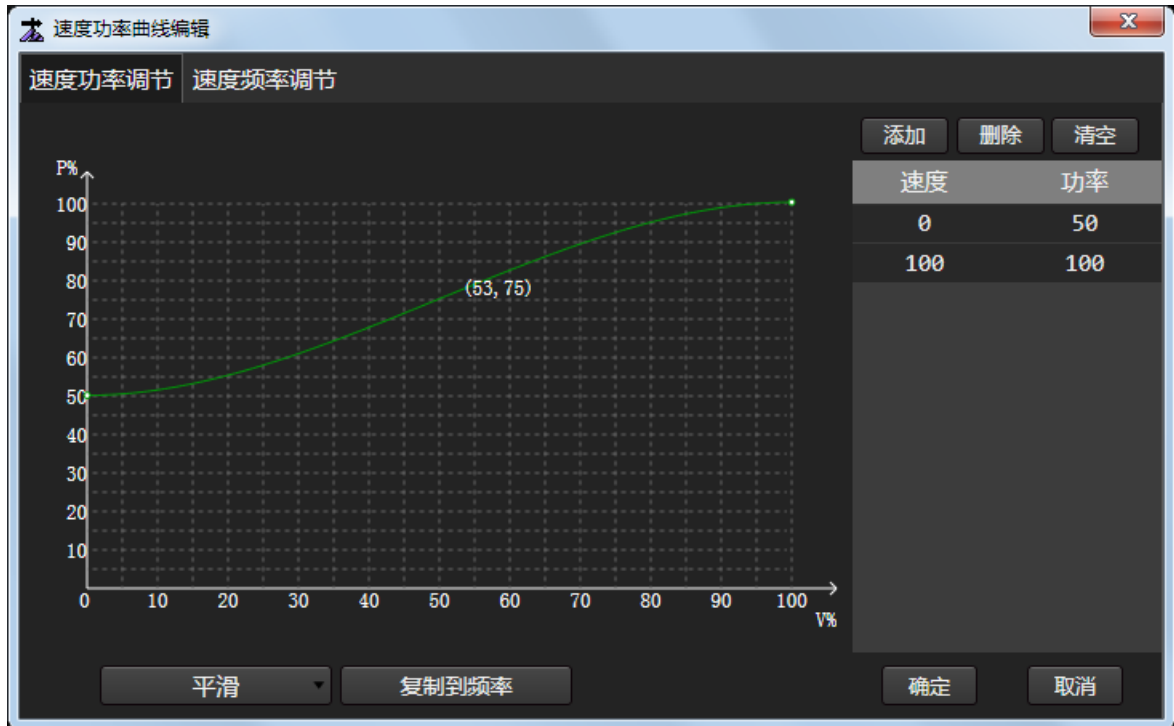
2. 设置 **切割参数** 和 **特殊工艺** 模块的参数。

参数详情请参见 [切割参数](#)。

3. 勾选 **启用速度功率调节** 和 **启用速度频率调节**。

切割时使切割功率和频率随着切割速度变化而变化，具体数值由速度功率和频率曲线决定；否则，切割时功率和频率保持不变。

4. 以 启用速度功率调节 为例，点击 编辑，弹出 速度功率曲线编辑 对话框：



5. 选择以下方式，编辑功率曲线：

○ 在曲线框编辑：

- 双击目标位置，添加曲线节点。
添加的节点越多，曲线越精确。
- 双击已添加的节点位置，删除曲线节点。

右侧列表同步添加或删除对应的速度功率值。

○ 在列表编辑：

- 点击 添加，列表自动添加一组速度功率值，双击修改数值后，按 **Enter** 确定。

注意：速度功率曲线为递增式曲线，添加的值需依次递增且 **0** 和 **100** 无法修改。

- 选中某组速度功率值，点击 删除 删除该组值。

左侧曲线框同步添加或删除对应的节点。

6. 可选：点击 清空，将曲线还原成默认曲线。

加工过程中系统将按照此曲线自动调节速度和功率/频率匹配关系，无需其他手动操作。

6.2.3 设置穿孔参数

按照以下步骤，设置穿孔参数：

1. 点击 **穿孔参数**，切换至 **穿孔参数** 页面：

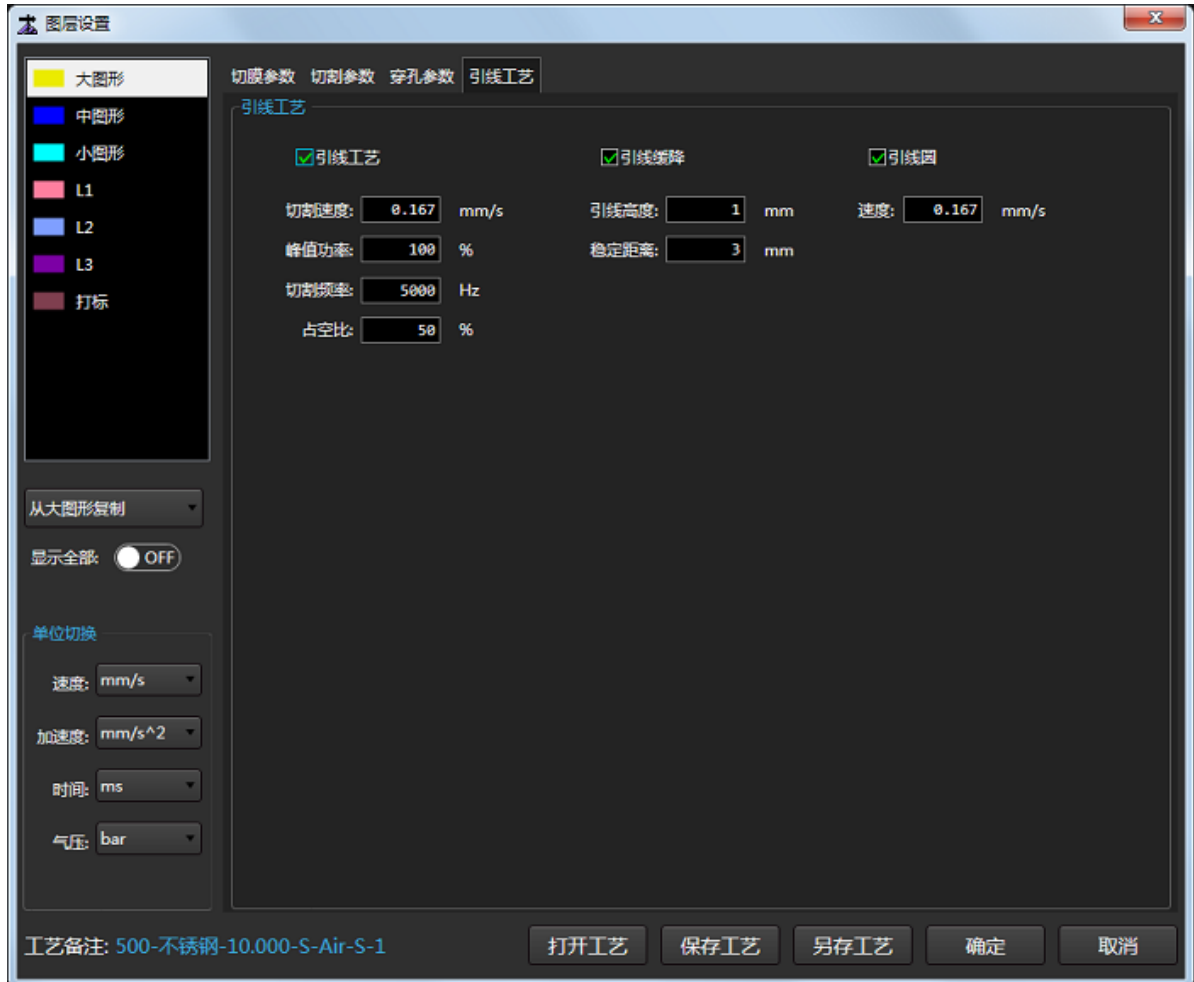


2. 选择穿孔方式。
详情请参见[穿孔方式](#)。
3. 设置穿孔相关的参数。
详情请参见 [穿孔参数](#)。
4. 可选：若穿孔方式设置为 **渐进**，则设置参数 **渐进速度**。
切割头将以 **渐进速度** 下到 **切割高度**；否则切割头跟随至 **切割高度**。
5. 可选：设置 **停光吹气** 的开关按钮为 **ON**，并设置 **气体**、**延时** 和 **气压**。
穿孔结束后关闭激光执行吹气，否则穿孔结束后不停光吹气。

6.2.4 设置引线工艺

按照以下步骤，设置引线工艺：

1. 点击 **引线工艺**，切换至 **引线工艺** 页面：



- ## 2. 设置 引线工艺 模块的参数。

参数详情请参见 引线工艺。

6.2.5 添加工艺备注

用于备注加工信息，便于 **保存/另存工艺** 时，系统根据备注信息自动生成工艺文件名，从而区分不同加工条件的工艺文件。

工艺备注命名样式：激光器功率 - 材质 - 材料厚度 - 加工类型 - 切割气体 - 喷嘴类型 - 喷嘴
孔径

按照以下步骤，添加工艺备注：

1. 在 **图层设置** 对话框，点击 **工艺备注** 后的蓝色字样，打开 **设置工艺备注** 对话框：



2. 根据实际情况设置相关参数并添加备注。

6.2.6 打开/保存工艺

将单个图层，逐个保存为工艺文件。

工艺文件命名样式：图层名称 - 材质 - 材料厚度 - 激光器功率 - 加工类型 - 喷嘴类型 - 喷嘴孔径 - 切割气体 - 备注

按需选择以下操作，打开/保存工艺：

- 点击 **打开工艺**，打开工艺文件夹，选择目标 LTPX 格式文件，导入并覆盖当前图层设置的工艺，图层设置界面右上角显示工艺文件名称。点击 **确定** 应用参数后退出图层设置，再次打开图层，右上角工艺文件名不再显示。此时修改图层设置的工艺，不会更改工艺文件夹内的文件内容。
- 点击 **保存工艺**，选择以下操作：
 - 若为新建的工艺文件，弹出 **另存工艺** 对话框，设置参数后，选择保存路径并点击 **保存**。
 - 若为打开的工艺文件，更新工艺文件夹内的文件。
- 点击 **另存工艺**，在 **另存工艺** 对话框中设置参数后，选择保存路径并点击 **保存**。
若工艺文件夹内存在相同的工艺文件，弹出提示“xxxxxxx”文件已存在，是否替换。

6.3 参数

6.3.1 切膜参数

- 切膜方式：
 - 逐个切膜：单个图形先切膜，切膜之后加工该图形。
 - 分组切膜：以组为单位，先对整个组的图形切膜，后加工该组图形。其他组的图形也依照这样的次序进行。
 - 全局切膜：勾选带膜切割图层的所有图形按照切膜参数切膜，再正常加工。
- 开光前延时：开启激光前延时。
- 定高切膜：维持在常用参数中参数 **定高位置** 进行切膜。
- 切膜后不关气：切膜过程和切膜转切割过程中气体的输出端口始终保持开启。

6.3.2 切割参数

切割参数分为：

- 常用参数
- 特殊参数

6.3.2.1 常用参数

常用参数包括：

- 关光前延时：关闭激光前延时。
- 开光前延时：开启激光前延时。
- 开光后延时：开启激光后持续设定时间后，再执行下一步骤。
- 切割速度：进给率为 100% 时，实际切割的目标速度。
- 峰值功率：通过模拟量调节激光器，设置切割时的激光强度。
- 切割频率：切割时 PWM 调制信号的载波频率，也是一秒内的出光次数，该值越大代表出光越连续。
- 占空比：通过 PWM 调节激光器，设置切割时的占空比。
- 上抬高度：切换切割图形时，激光头上抬的高度。
- 预穿孔上抬高度：预穿孔过程中，每穿完一个孔，切割头上抬的高度。若刀路总穿孔数为 1，则该参数不生效。
- 切割气压：切割时辅助气体的气压，需与比例阀或者多气阀配合使用。
- 切割气体：切割时所用的辅助气体的类型。
- 切割高度：切割时喷嘴距离板材的高度。

- **切割焦点：** 启用焦点控制后生效。切割时焦点的位置。

6.3.2.2 特殊参数

特殊参数包括：

- **此图层不加工：** 不加工当前图层下的所有图形。
- **此图层不关气：** 加工本图层内图形期间不关吹气端口。
- **穿孔时侧吹气：** 在穿孔时，打开侧吹气端口。
- **加工时侧吹气：** 在切割加工时，打开侧吹气端口。
- **定高切割：** 是否启用定高切割。即切割时，是否一直维持在固定的 Z 轴坐标进行切割。
- **带膜切割：** 切割表层贴膜的金属材料时启用。
- **加工加速度变化时间：** 加工时 XY 轴合加速度的变化时间。若不使用的话，按照常用参数中的 **进给加速度变化时间** 的值进行切割。
- **预穿孔：** 当前图层下的所有加工对象启用预穿孔功能，使所有刀路在实际加工前提前穿孔。
- **高速微连：** 在微连处不开激光，切割头不减速继续运动。
- **慢速起步：** 保证切割厚板时的加工质量，以起步速度先切割一个长为起步距离的窄缝，使气体可以很好的吹进去，再以正常的速度切割。启用慢速起步后，需输入起步的 **距离** 和 **速度**。
- **起步距离：** 起步距离。
- **起步速度：** 起步速度。
- **冷却延时：** 加工到冷却点时，进行吹气冷却的时间。
- **冷却气：** 吹气冷却时所用的气体。
- **喷嘴：** 喷嘴的层数以及直径。

6.3.3 穿孔参数

穿孔参数包括：

- 穿孔方式
- 参数说明

6.3.3.1 穿孔方式

穿孔方式包括：

- 不穿孔

系统自动执行以下加工动作：

- a. 开启随动阀及吹气阀。
- b. 控制切割头空移下降至 **切割高度** 后，等待 **常用参数** 中设置的 **吹气延时** 时间。
- c. 开启激光阀，开始切割加工。

- 一级穿孔

系统自动执行以下加工动作：

- a. 开启随动阀及吹气阀。
- b. 控制切割头空移下降至 **穿孔高度** 后，等待 **吹气延时** 时间。
- c. 开启激光阀，开始穿孔，持续时间为 **穿孔延时**。
- d. 根据穿孔方式，执行以下操作：
 - 渐进穿孔：不关闭激光阀，以 **渐进速度** 下到 **切割高度**，开始切割加工。
 - 分段穿孔：关闭激光阀，控制切割头空移下降至 **切割高度** 后，开启激光阀，开始切割加工。

- 二级穿孔

系统自动执行以下加工动作：

- a. 开启随动阀及吹气阀。
- b. 控制切割头空移下降至 **穿孔高度** 后，等待 **吹气延时** 时间。
- c. 开启激光阀，开始穿孔，持续时间为 **穿孔延时**。
- d. 根据穿孔方式，执行以下操作：
 - 渐进穿孔：不关闭激光阀，以 **渐进速度** 下到 **切割高度**，开始切割加工。
 - 分段穿孔：关闭激光阀，控制切割头空移下降至 **切割高度** 后，开启激光阀，开始切割加工。

- 三级穿孔

常用于厚板穿孔。

系统自动执行以下加工动作：

- a. 执行三级穿孔。
- b. 执行二级穿孔。
- c. 执行一级穿孔。

6.3.3.2 参数说明

参数说明包括：

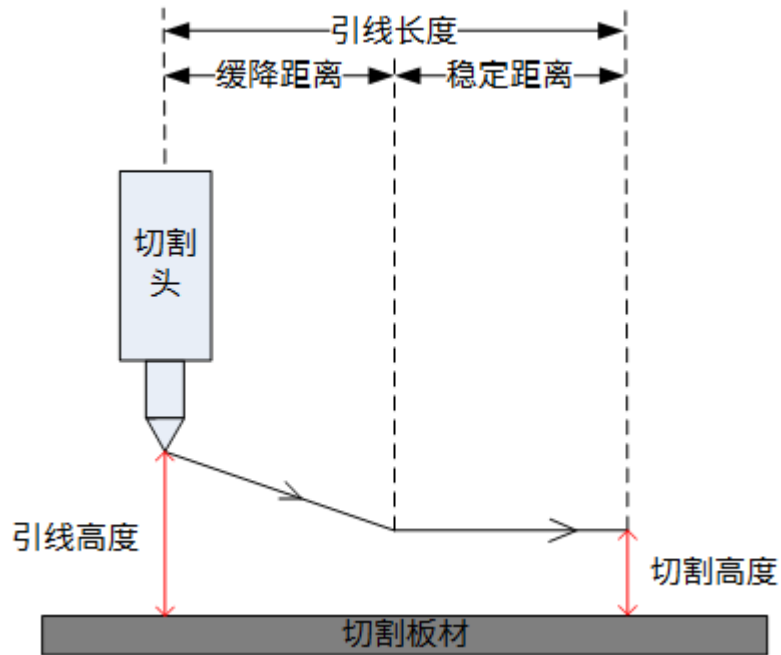
- **渐进速度：** 设置使用渐进穿孔时从穿孔高度下降到切割高度的速度。
- **峰值功率：** 通过模拟量调节激光器，设置穿孔时的激光强度。
- **频率：** 穿孔时 PWM 调制信号的载波频率，穿孔时一般采用较低的频率，用脉冲穿孔来避免爆孔。
- **占空比：** 通过 PWM 调节激光器，设置穿孔时的占空比。
- **气压：** 穿孔时的辅助气体的气压，需与比例阀或者多气阀配合使用。
- **气体：** 穿孔时所用的辅助气体。
- **高度：** 穿孔位距板材的高度。
- **焦点：** 启用焦点控制后生效。穿孔时焦点的位置。
- **延时：** 渐进穿孔和分段穿孔时在穿孔高度开激光的时间。
- **停光吹气：** 每一级穿孔结束后是否关闭激光再执行吹气。
- **停光吹气气体：** 空气、氮气、氧气。
- **停光吹气气压：** 吹气时的气压值
- **停光吹气延时：** 关闭激光后再执行吹气的间隔时间。

6.3.4 引线工艺

引线工艺包括：

- **切割速度：** 进给率为 100% 时，实际切割的目标速度。
- **峰值功率：** 通过模拟量调节激光器，设置工艺切割时的峰值电流，对应工艺切割时的峰值功率。
- **切割频率：** 工艺切割时 PWM 调制信号的载波频率，即一秒内的出光次数。
- **占空比：** 工艺切割时的占空比。

- 引线高度：Z 轴开始缓降的位置



- **稳定距离**：在切割高度进行引刀线切割的距离。稳定距离 = 引线长度 - 缓降距离。
当设定值大于引刀线长度时，系统默认计算公式：稳定距离 = 引线长度 - 3mm。
- **速度**：引线圆的切割速度。

7 排样

7.1 概述

批量生产时，为了提高材料利用率和加工效率，可以使用 **排样** 功能将零件在板材上进行排布，在广告字中填充排布圆孔。

基于零件排布选择和材料利用率最大化的原则，**排样** 功能可实现：

- 对一种或多种零件进行排布。
- 将一种零件铺满整张板材。
- 预览排样效果和分析排样结果，包括板材使用率和废料分布等。
- 将圆孔填满广告字。

7.2 操作

进行排样前，确保已成功插入 USB 加密狗至主机，或已成功导入有效授权文件。

选择以下方式，进行排样：

- 排样零件：对零件进行排样。
- 广告字填充：将圆孔排满整个广告字。

7.2.1 排样零件

包括以下方式：

- 排样：对当前刀路中的零件进行排样，可编辑排样零件的数量、余料类型和旋转角度。
- 一键排样：排样的快捷方式，简化操作步骤。不可单独编辑排样的零件。
- 布满排样：将一种零件在一张板材上铺满。

7.2.1.1 排样

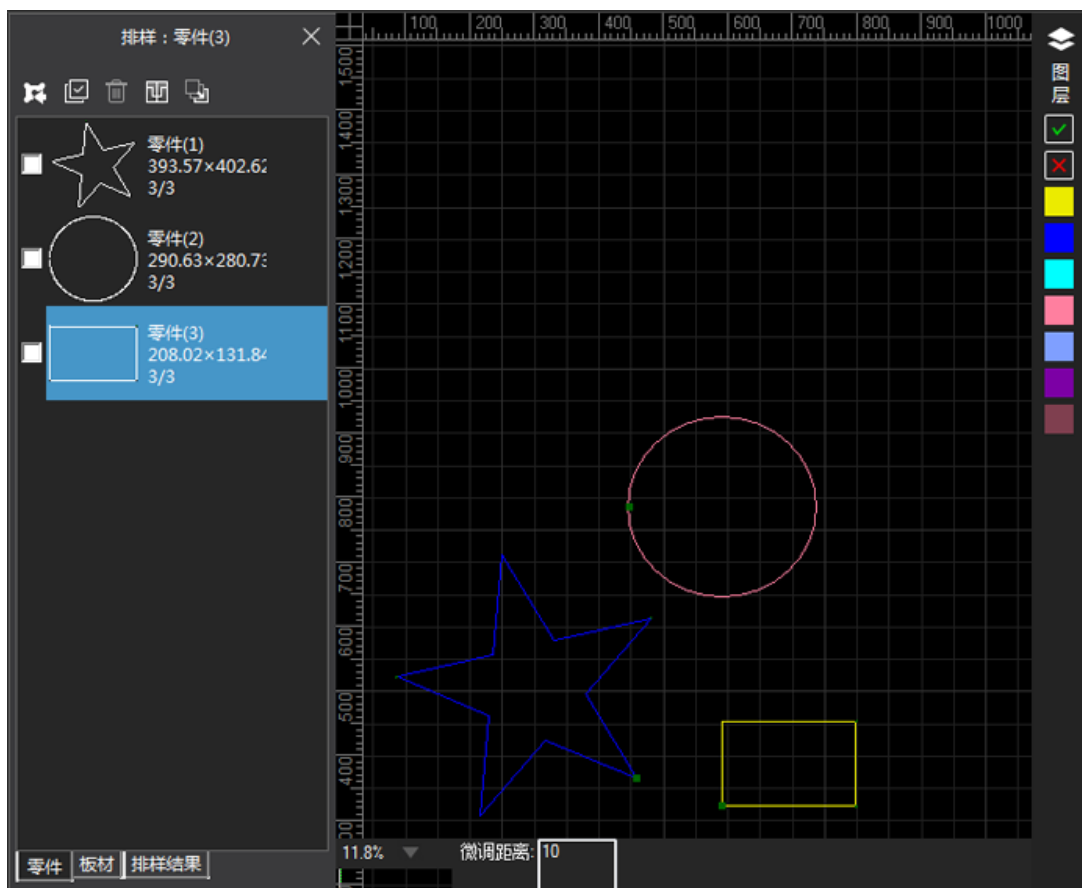
按照以下步骤，执行排样：

1. 选择以下方式，将零件或板材添加进零件/板材列表：

- 在工具栏，点击  排样，调出 排样：零件 / 排样：板材 对话框并点击



导入，选择 导入零件 / 导入板材：



支持导入的零件和板材文件格式包括：DXF 和 DWG。

- 在菜单栏，点击 排样 → 导入零件 / 导入板材，调出 排样：零件 / 排样：板材 对话框。
- 选中目标对象，鼠标右键调出快捷菜单，点击 添加进零件列表 / 添加进板材列表，输入添加的数量。

注意： 添加进列表的零件与板材需为封闭图形。

- 选中目标对象，在菜单栏，点击 排样 → 添加进零件列表 / 添加进板材列表，输入添加的数量。

2. **可选：** 若需选择加工零件/板材，勾选列表中零件/板材前的单选框。

若不勾选，则默认排样列表中的所有零件/板材。

3. 选择以下方式，打开 **排样** 对话框：

○ 在工具栏，点击  **排样** 下拉按钮 → **排样**。

○ 在菜单栏，点击 **排样** → **排样 (N)** 。

○ 在调出的 **排样：零件** 对话框中点击  **排样**。



排样

零件选择

☒ 零件列表中所有零件

☐ 勾选零件

板材选择

☐ 板材列表中所有板材

☐ 勾选板材

☒ 标准板材

长度: 1500

宽度: 3000

排样参数

板材边距: 5

零件间距: 2

自由旋转角: 10

起始位置: 左下

方向: 竖直

效率 利用率

☒ 零件孔内嵌套

☐ 共边 [详细参数](#)

☒ 全部共边

☐ 仅直线边共边

最小共边长度: 10

余料

☐ 生成余料

余料类型: 矩形余

割线间距: 5

最小宽度: 50

☐ 生成余料外框



[确定](#) [取消](#)

4. 在排样参数区域，设置相关参数：

- 板材边距
- 零件间距
- 旋转角度
- 起始位置
- 方向
- 滑动条： 滑动滑动条，选择侧重时间效率或材料利用率。
- 零件孔内嵌套： 将单个零件排样到嵌套图形的内孔中，且内孔属于废料区。
- 共边： 选择以下共边方式：
 - 全部共边
 - 仅直线边共边： 零件直线边共边，曲线边不共边。

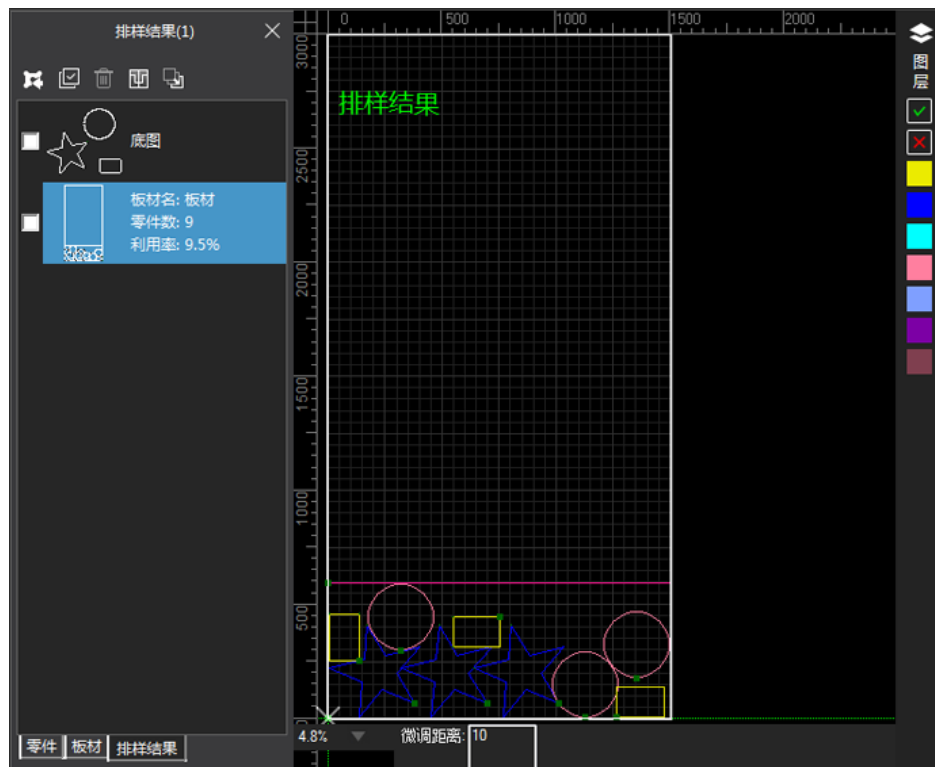
小于 **最小共边长度** 的直线在排样时不会与其他直线共边。

可点击 **详细参数**，查看共边参数。

详情请参见 **共边**。

5. 在余料区域，勾选 **生成余料**，选择合适的余料类型（矩形涂料、T 型涂料、L 型涂料），从而最大化节省材料。

6. 设置完成后，点击 **确定**，系统自动进行排样并显示 **排样结果**。



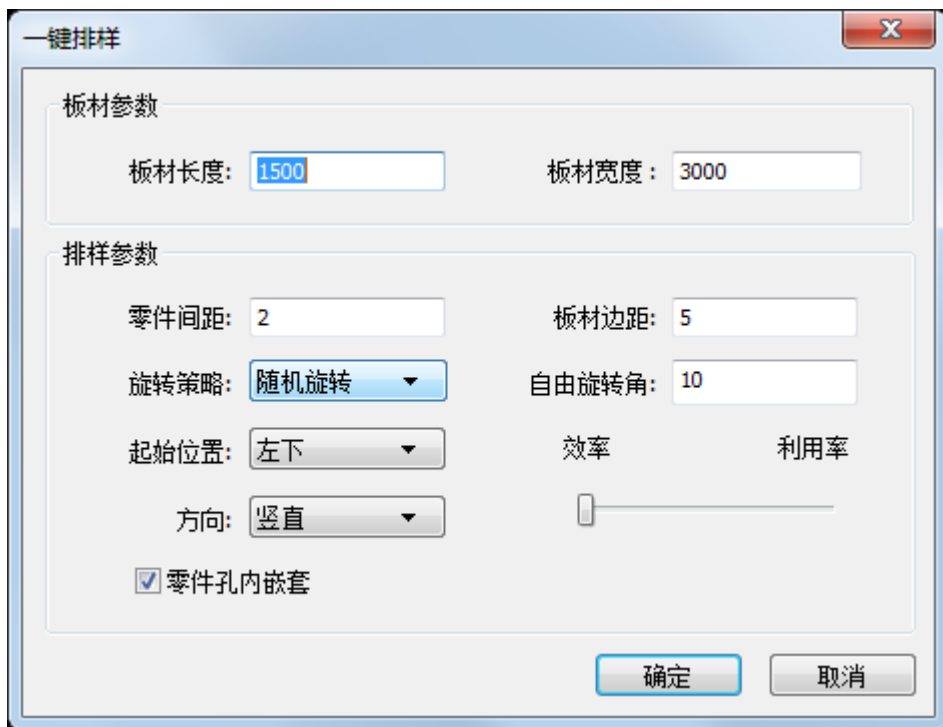
若需修整编辑图形，可在右侧绘图区进行调整。

7.2.1.2 一键排样

选中目标对象，按照以下步骤，执行一键排样：

1. 选择以下方式，打开 **一键排样** 对话框：

- 在工具栏，点击  **排样** 下拉按钮 → **一键排样**。
- 在菜单栏，点击 **排样** → **一键排样**。



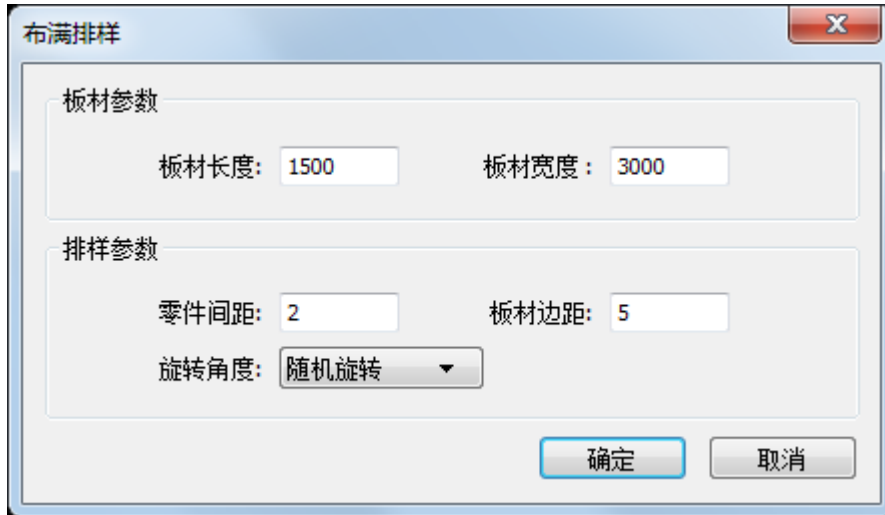
2. 在 **板材参数** 和 **排样参数** 区域，设置相关参数。
 3. 设置完成后，点击 **确定**，系统自动进行排样并显示 **排样结果**。
- 若需修整编辑图形，可在右侧绘图区进行调整。

7.2.1.3 布满排样

选中单个对象后，按照以下步骤，执行布满排样：

1. 选择以下方式，打开 **布满排样** 对话框：

- 在工具栏，点击  **排样** 下拉按钮 → **布满排样**。
- 在菜单栏，点击 **排样** → **布满排样**。



2. 设置 **板材参数** 和 **排样参数**。
3. 设置完成后，点击 **确定**，系统自动进行排样并显示 **排样结果**。

若需修整编辑图形，可在右侧绘图区进行调整。

7.2.2 广告字填充

多用于在广告牌图形中填充圆孔。均匀有序的排样在广告字中。

包括以下操作：

- 填充圆孔
- 查询圆孔数量
- 调整圆孔
- 擦除圆孔

填充广告字前，确保已成功插入 USB 加密狗至主机，或已成功导入有效授权文件。

7.2.2.1 填充圆孔

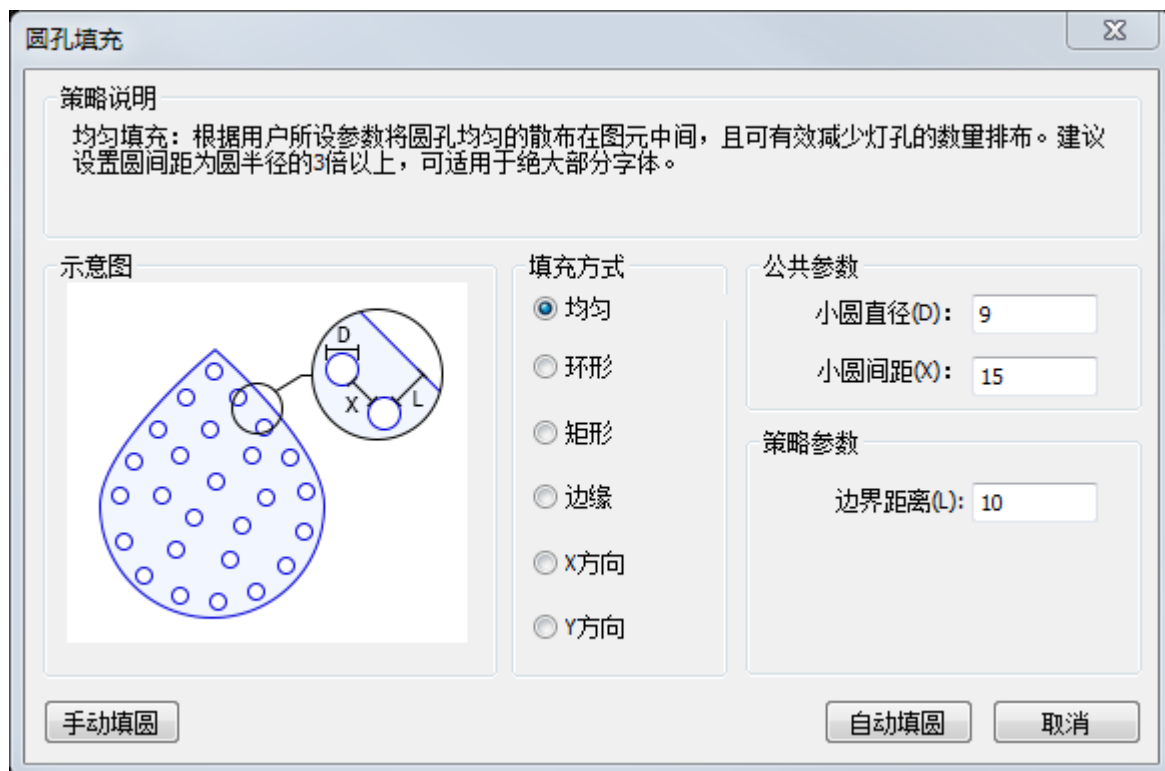
用于将圆孔均匀的散布排在图元中。

填充圆孔前，根据填圆方式选择是否选中图形：

- 自动填圆：选中目标图形。
- 手动填圆：无需选中目标图形。

按照以下步骤，填充圆孔：

1. 在菜单栏，点击 **排样** → **广告字填充** → **圆孔填充**，打开 **圆孔填充** 对话框：

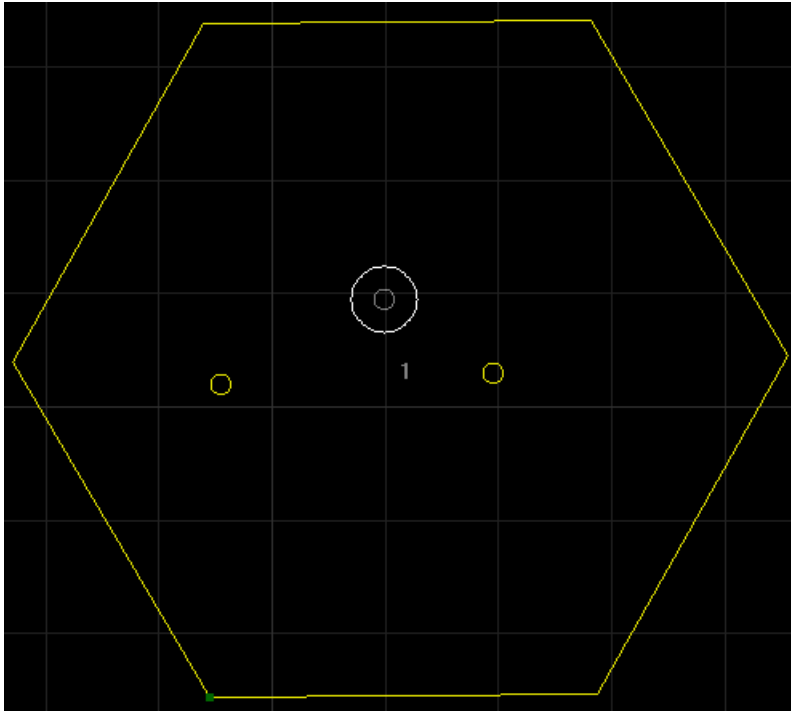


2. 选择以下方式，进行填圆：

- 手动填圆

设置公共参数，点击目标位置。系统在该位置自动生成圆孔。

填圆预览图如下：



注意：黄色圆是已填上的小圆，白色小圆是正在填充的圆，白色大圆是加上了圆间距的圆，便于手动填圆时掌控与周边圆的距离。

○ 自动填圆

i. 选择填充方式：

- **均匀：** 根据设定参数，系统在图形里均匀填充圆孔。应用于不规则字体。
- **环形：** 根据设定参数，系统一层层内缩图形，在内缩的等高线上填充圆孔。
- **矩形：** 根据设定参数以及所选图形的外接框，系统自动在图形的外接矩形划分成出单个小矩形框，将圆孔放置在小矩形框中心。
- **边缘：** 根据设定参数，系统沿着边缘填充圆孔。空间空隙使用手动填充的方式填充圆孔。适用于较窄的字体。
- **X 方向：** 根据设定参数，系统在与 X 轴平行的直线上填充圆孔，每一行圆孔的圆心在同一水平线上。适用于方正字体或图形。

- **Y 方向：** 根据设定参数，系统在与 Y 轴平行的直线上填充圆孔，每一行圆孔的圆心在同一垂直线上。适用于方正字体或图形。
- ii. 设置公共参数和策略参数。
- iii. 点击 **自动填圆**。

7.2.2.2 查询圆孔数量

用于统计圆孔数量和大小。

在菜单栏，点击 **排样** → **广告字填充** → **圆孔数量查询**，框选目标区域。

弹出 **圆孔数量查询** 对话框：



7.2.2.3 调整圆孔

用于调整局部圆孔布局，解决部分区域无法填圆或填充效果较差的问题。

按照以下步骤，调整圆孔：

1. 在菜单栏，点击 **排样** → **广告字填充** → **圆孔调整**。
2. 设置 **边界距离** 和 **圆间距**。
3. 框选目标区域。

系统自动删除框选区域内的圆孔，并根据设定的 **边界距离** 和 **圆间距**，使用矩形填充，在该区域填充圆孔。

7.2.2.4 擦除圆孔

用于擦除图形内的多余的圆孔。

在菜单栏，点击 **排样** → **广告字填充** → **圆孔擦除**，框选目标区域。

删除框选区域内的圆孔。

8 辅助操作

8.1 设置激光器

根据激光器类型，设置激光器基本参数、点射参数以及通讯参数。

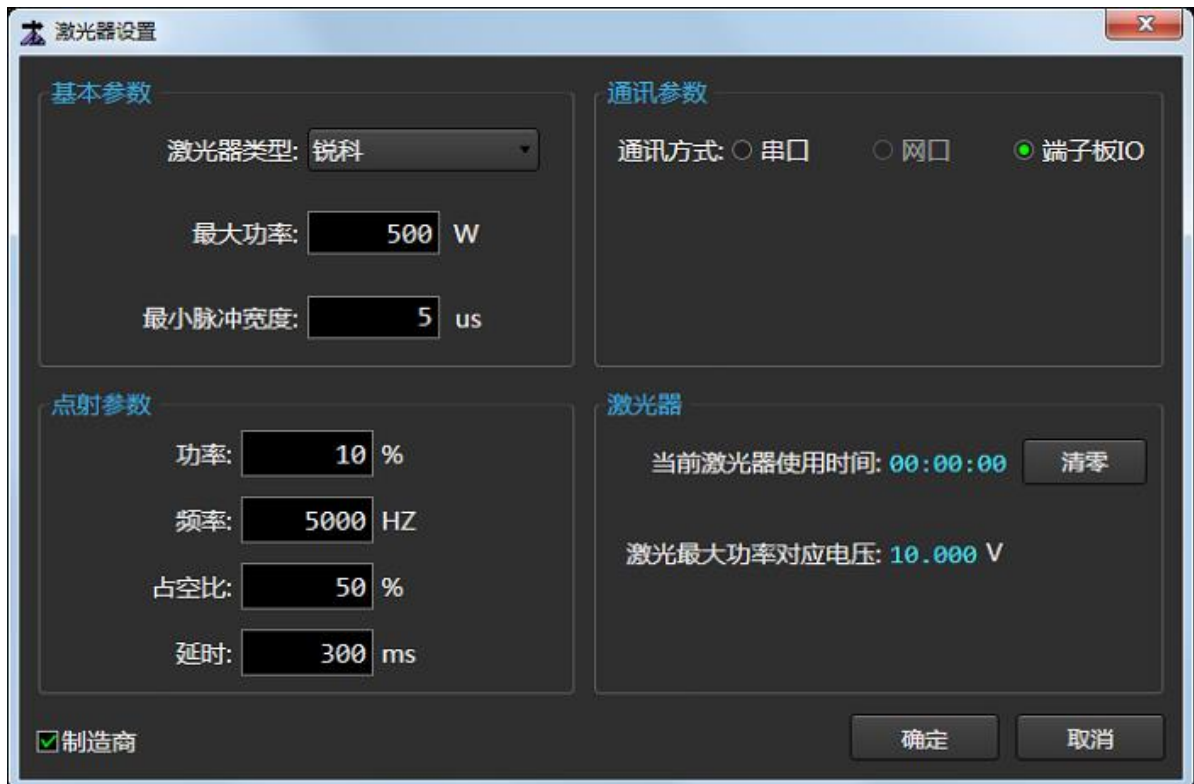
目前支持的激光器类型包括锐科、IPG-YLR、YLR-K、创鑫、SPI、、IPG(美)、IPG(德)、联品、飞博、GW、JPT、通快。

各激光器类型支持的通讯方式包括：

通讯方式	锐科	IPG-YLR	YLR-K	创鑫	SPI	IPG(美)	IPG(德)	联品	飞博	GW	JPT	通快
串口	√	√	√	×	√	×	×	×	×	×	×	×
网口	×	√	√	×	×	√	√	×	×	×	×	×
端子板 IO	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

按照以下步骤，设置激光器：

1. 在菜单栏，点击 **高级** → **激光器设置**，打开 **激光器设置** 对话框：



2. 勾选左下角 **制造商**，激活 **基本参数** 和 **通讯参数** 输入框。
3. 在 **基本参数** 区域，设置以下基本参数：
 - **激光器类型**
 - **最大功率**
 - **最小脉冲宽度**
4. 在 **点射参数** 区域，设置以下点射参数：
 - **功率**
 - **频率**
 - **占空比**
 - **延时**
5. 在 **通讯参数** 区域，选择通讯方式。
6. 可选： 若需清零当前激光器使用时间，在 **激光器** 区域点 **清零**。

8.2 监控激光器

查看激光器的状态，如：功率大小，温度，水流，模式，报警等。

监控激光器前，确保设备已联网。

在菜单栏，点击 **高级** → **激光器监控**，监控激光器：

- 若存在激光器的文件路径，直接打开激光器上位机软件
- 若不存在默认路径，弹出选择文件对话框，选择激光器上位机软件的路径。

8.3 微调 Y1Y2 轴

微调 Y1Y2 轴，为双 Y 轴提供了单独、定量的控制手段。可根据两个 Y 轴实际的同步偏差，把两个 Y 轴的反馈坐标调成一致，完成手动矫正。

按照以下步骤，微调 Y1Y2 轴：

1. 在菜单栏，点击 **加工** → **Y1Y2 微调**，打开 **Y1Y2 微调** 对话框：



2. 将 **启用双 Y 微调** 置于 **ON** 状态。
3. 选择步进长（0.01、0.1、1）或点击输入框，设置微调的步距。
默认为 5。
4. 点击 **Y1+** / **Y1-** / **Y2+** / **Y2-**，调整 Y1 轴或 Y2 轴的反馈坐标。

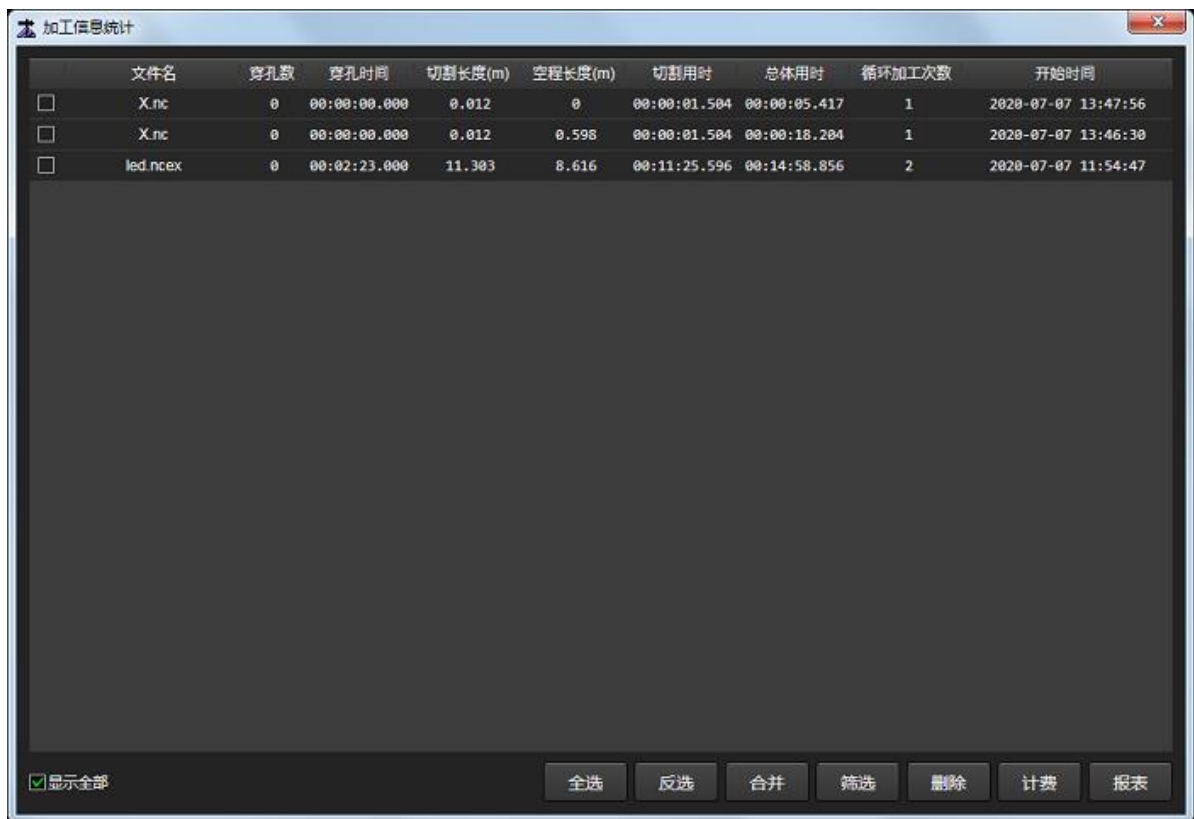
8.4 查看加工信息统计

用于生成加工统计报表以查看每次加工生产的各类零件的个数、切割长度、切割时间、穿孔数量以及穿孔时间等，以及对加工进行计费，体现加工的结果。

查看加工信息统计前，确保已对目标刀路文件至少加工一次。

按照以下步骤，查看加工信息统计：

1. 选择以下方式，打开 **加工信息统计** 对话框：
 - 在运行报告栏，单击 **运行报告**。
 - 在菜单栏，点击 **加工** → **加工信息统计**。



	文件名	穿孔数	穿孔时间	切割长度(m)	空程长度(m)	切割用时	总体用时	循环加工次数	开始时间
☐	X.nc	0	00:00:00.000	0.012	0	00:00:01.504	00:00:05.417	1	2020-07-07 13:47:56
☐	X.nc	0	00:00:00.000	0.012	0.598	00:00:01.504	00:00:18.204	1	2020-07-07 13:46:30
☐	led.ncex	0	00:02:23.000	11.303	8.616	00:11:25.596	00:14:58.856	2	2020-07-07 11:54:47

☒ 显示全部

全选 反选 合并 筛选 删除 计费 报表

2. 查看统计信息。
3. 勾选需要计费的加工项后，点击 **计费** → 输入各项单价 → 点击 **计算**，系统自动计算总切割费用。

4. 勾选目标加工项并在 加工信息统计 对话框点击 报表，将各项统计信息生成报表：

加工统计报表

2020-07-07

统计数据			
穿孔数量	0	穿孔时间	00:02:23.000
切割长度	11.303(m)	空程长度	8.616(m)
切割时间	00:11:25.596	总体时间	00:14:58.856
循环次数	2	零件数量	0

1. led.ncex

穿孔时间：00:02:23.000	穿孔数量：0
切割长度：11.303(m)	空程长度：8.616(m)
切割时间：00:11:25.596	总体时间：00:14:58.856
循环次数：2	开始时间：2020-07-07 11:54:47

可导出为 pdf 文件。

8.5 进行机床老化

机床初次调试阶段，需要进行机床老化，以确保机床各轴运动的稳定性。

为保证机床安全，执行老化前，确保各轴已回机械原点。

按照以下步骤，进行机床老化：

1. 在菜单栏，点击 加工 → 机床老化，打开 机床老化 对话框：

机床老化

轴参数

轴名	起点位置	终点位置	第一阶段速度	第二阶段速度	第三阶段速度
☐ X	0 mm	0 mm	5000 mm/min	5000 mm/min	5000 mm/min
☐ Y	0 mm	0 mm	5000 mm/min	5000 mm/min	5000 mm/min
☐ Z	0 mm	0 mm	5000 mm/min	5000 mm/min	5000 mm/min
☐ W	0 mm	0 mm	5000 mm/min	5000 mm/min	5000 mm/min

其他参数

☒ 启用平台交换 循环间隔: 1 s

控制

注意:

1. 轴回零后机床老化功能才能执行。
2. 平台交换不能与轴同时老化。

警告: 屏蔽碰撞、切割头报警 (存在撞头风险, 请谨慎使用!)

第一阶段 第二阶段 第三阶段 当前完成时间: 00:00:00 历史记录

老化时间: 1 h 1 h 1 h 开始 停止 退出

2. 选择需要进行老化的轴，并设置老化的起点/终点位置、第一/二/三阶段速度。

3. 可选：若为平面配置，勾选 启用平台交换，并设置循环间隔时间。
4. 设置老化的第一/二/三阶段时间。
5. 可选：点击 历史记录，查看机床老化的历史记录。
6. 可选：在对话框底部勾选 屏蔽碰板、切割头报警。

警告： 存在撞头风险，请谨慎使用！

7. 点击 开始，机床开始老化。

老化期间，可点击 停止，停止老化。

8.6 控制焦点

切割不同的板材，其焦点要求不同；穿孔和切割时为保证加工质量也需要使用不同的焦点。

焦点控制 功能用于在加工过程中自动对焦点进行调节。

按照以下步骤，控制焦点：

1. 在菜单栏，点击 系统 → 系统参数，在 焦点控制 分类下设置制造商参数 启用焦点控制 为 是，启用焦点控制功能。
2. 选择以下方式，打开 焦点控制 对话框：

- 在工具栏，点击  焦点控制。
- 在菜单栏，点击 高级 → 焦点控制。



3. 勾选 启用参数设置，并设置相应参数。

4. 点击以下按钮控制机床动作：

- **+/-**：以 **点动速度** 调节焦点位置。
- **定位**：以 **定位速度** 定位到左侧输入框内设置的焦点位置。
- **回原点**：W 轴回机械原点。
- **停止**：W 轴停止运动。



在实际加工过程中，可点击 ，在 **图层设置** 对话框设置切割参数 **切割焦点** 或穿孔参数 **焦点** 来使用该功能。

8.7 润滑丝杠

机床运行一段时间后需润滑丝杠。

选择以下方式，润滑丝杠：

- 自动润滑丝杠：根据设置的系统参数自动在加工过程中执行润滑。
- 手动润滑丝杠：手动控制机床执行润滑。

8.7.1 自动润滑丝杠

按照以下步骤，设置自动润滑丝杠：

1. 在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数**，在 **润滑** 分类下设置制造商参数 **润滑类型**：
 - 0：不启用自动润滑
 - 1：自动润滑(时间)
 - 2：自动润滑(距离)
2. 根据选择的润滑类型，设置以下参数：
 - **自动润滑持续时间**
 - **自动润滑时间间隔**：润滑类型为 **自动润滑(时间)** 时设置。
 - **自动润滑距离间隔**：润滑类型为 **自动润滑(距离)** 时设置。

设置完毕，系统每走 **自动润滑时间间隔** / **自动润滑距离间隔** 自动打开润滑端口持续 **自动润滑持续时间**。

8.7.2 手动润滑丝杠

按照以下步骤，执行手动润滑：

1. 在菜单栏，点击 **加工** → **润滑**，打开 **润滑** 对话框：



2. 设置相应参数后，点击 **开始润滑**，系统开始执行润滑动作。

8.8 设置固定点

设置好固定点，在加工结束后可选择移动切割头回到固定点位置。

按照以下步骤，设置固定点：

1. 在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数**，设置 **固定点** 分类下的参数为目标位置值。
2. 在菜单栏，点击 **加工** → **回固定点**，切割头自动回到该固定点位置。

8.9 使用丝杠误差补偿

当机床本身存在误差，无法达到预期的精度时，补偿丝杠误差以提高加工精度。

使用丝杠误差补偿前，在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数** → **误差补偿设置**，找到并设置制造商参数 **丝杠误差补偿方式** 为非零值：

- 1：仅反向间隙补偿
- 2：反向间隙和单向补偿：操作与使用双向补偿一致。
- 3：双向补偿

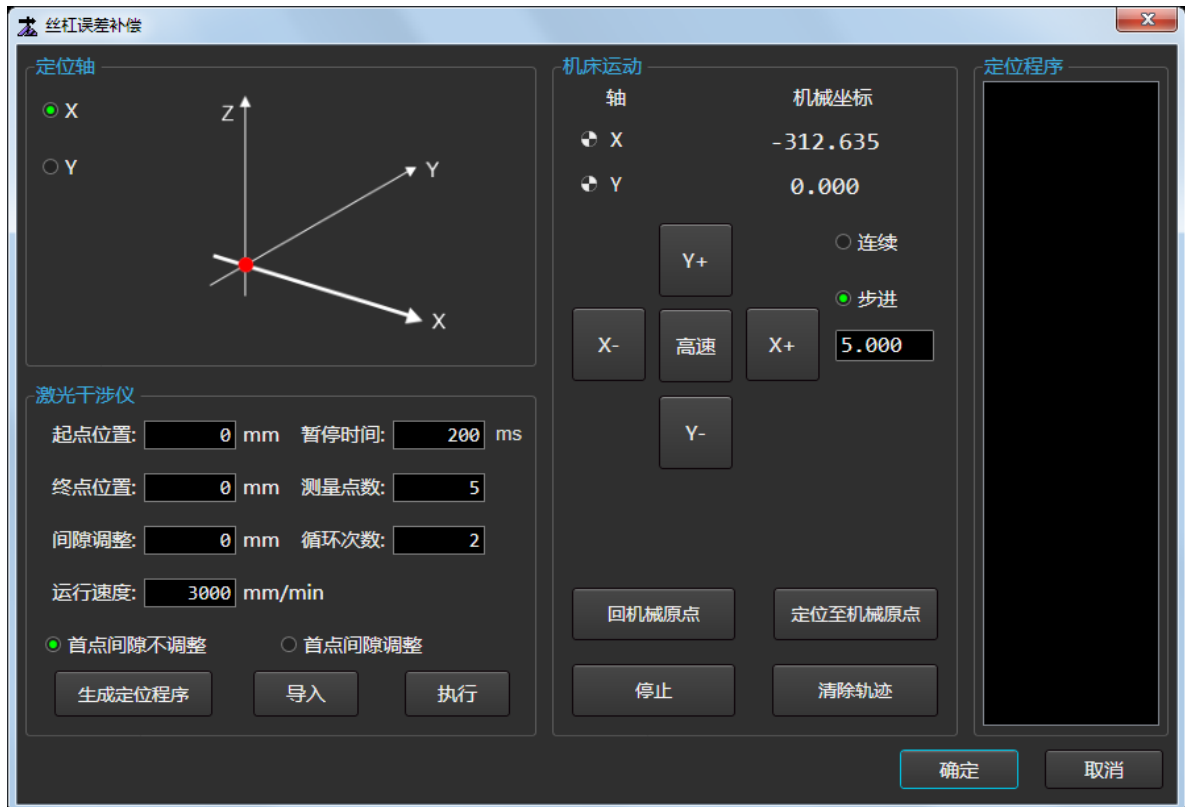
8.9.1 使用反向间隙补偿

在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数** → **误差补偿设置**，找到并设置制造商参数 **反向间隙**，使用反向间隙补偿。

8.9.2 使用双向补偿

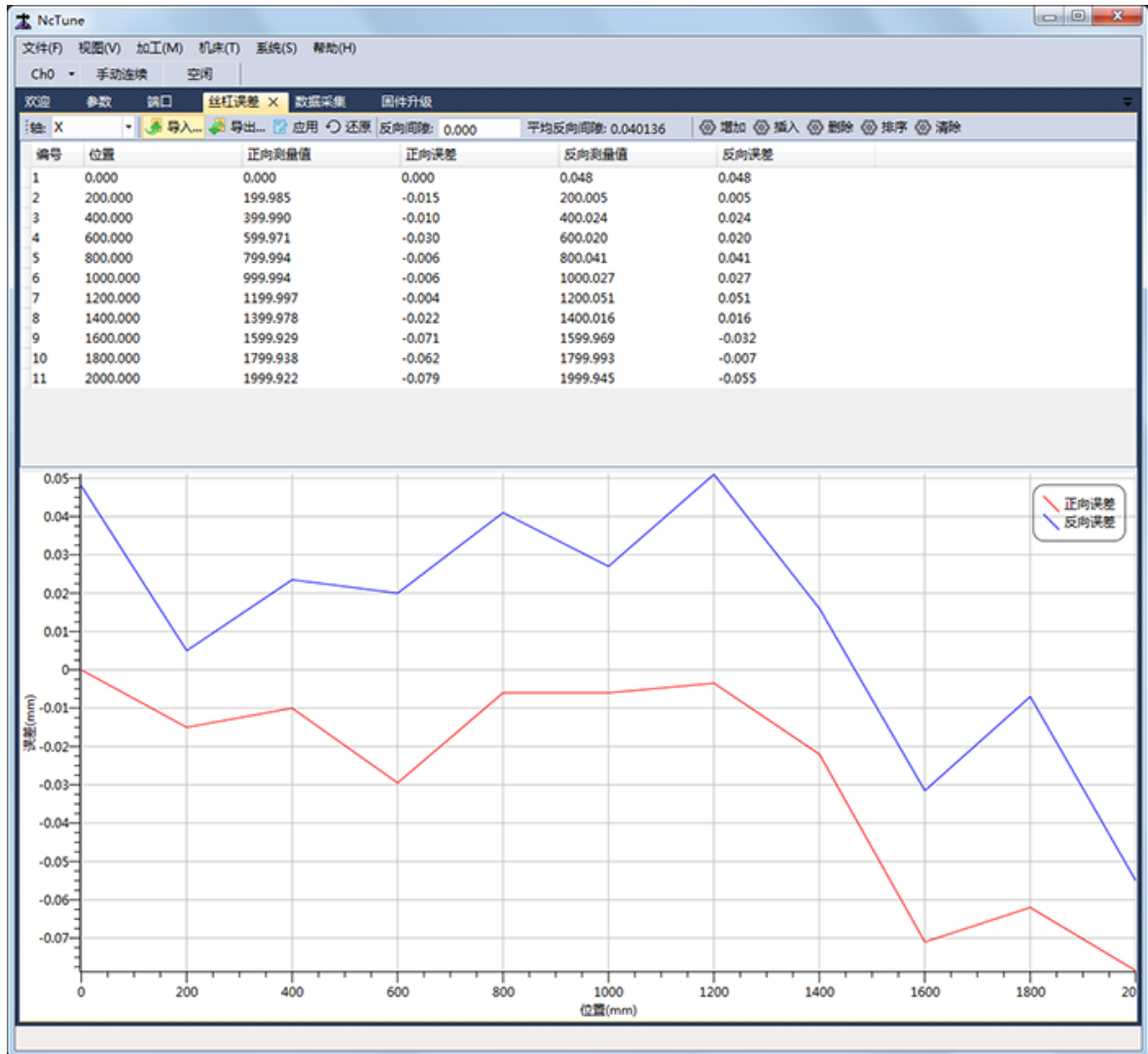
按照以下步骤，使用双向补偿：

1. 在菜单栏，点击 **系统** → **丝杠误差补偿**，打开 **丝杠误差补偿** 对话框：



2. 可选：若 X 轴和 Y 轴未回机械原点，在 **机床运动** 区域点击 **回机械原点**。
3. 按照以下步骤，得到机床的实际测量数据：
 - a. 在 **定位轴** 区域，选择定位轴。
 - b. 在 **激光干涉仪** 区域设置定位程序相关参数，并点击 **生成定位程序**，结果自动写入 **定位程序** 区域。
 - c. 点击 **执行**，机床根据生成的定位程序开始移动，并在测量点记录位置数据。
 - d. 在激光干涉仪侧将记录的位置数据保存为 RTL 或 LIN 格式的丝杠误差补偿文件。
4. 关闭软件，并双击文件安装目录 C:\Program Files\Weihong\NcStudio\Bin 下的 **NcTune**，进入 **NcTune** 软件。
5. 点击 **丝杠误差**，进入 **丝杠误差** 页面。

6. 点击 **导入**，导入丝杠误差补偿文件。**NcTune** 根据文件生成曲线：



红色曲线：正向误差；蓝色曲线：反向误差。

7. 点击 **应用**，自动保存补偿数据到对应的配置文件中。

重启 **NcStudio** 软件，补偿生效。系统加工时，按照补偿数据自动进行丝杠误差补偿。

8.10 检测编码器

用于检测编码器反馈方向和反馈脉冲数，并自动计算每圈反馈脉冲数和编码器方向。

检测编码器前，确保：

- 驱动器参数设置正确。
- 各轴脉冲当量、轴方向和每圈指令脉冲数正确。

按照以下步骤，检测编码器：

1. 移动 X 轴、Y 轴至机床行程中间位置，确保有足够的行程用以检测。
2. 在菜单栏，点击 **系统** → **硬件诊断** → **编码器诊断**，打开 **编码器检测** 对话框：



The dialog box titled "编码器检测" (Encoder Detection) contains the following sections:

- 步骤** (Steps):
 1. 确定各轴脉冲当量、轴方向及每圈指令脉冲数正确。
 2. 移动X轴、Y轴至行程中间位置，以确保有足够的行程用以检测。
 3. 点击开始。
- 设置** (Settings):

XY运动距离: mm
- 结果** (Results):

	X	Y
发送脉冲数	0	0
反馈脉冲数	0	0
编码器方向	1	1
- 控制面板** (Control Panel):

Buttons: 开始 (Start), 停止 (Stop)
- ☐ 检测后自动写入检测值 (Automatically write detection value after detection)
- Buttons: 关闭 (Close)

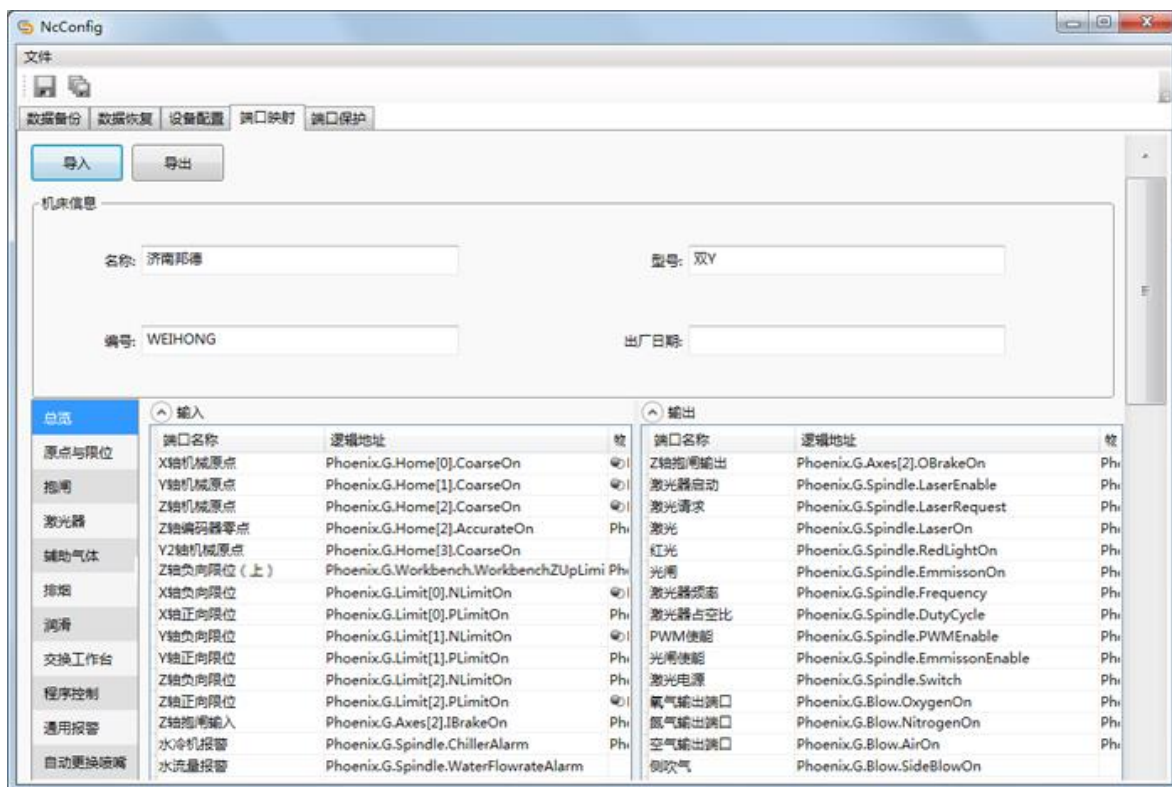
3. 可选：在 **设置** 区域设置 XY 运动距离。
默认距离 10mm，一般设置为一个螺距长，使检测的误差最小化。
4. 在 **控制面板** 区域，点击 **开始**。
若勾选 **检测后自动写入检测值**，反馈的数据结果自动写入系统参数。

8.11 映射端口

通过离线配置工具 NcConfig，可视化修改端口的物理地址来映射端口，提高项目开发的效率。

按照以下步骤，映射端口：

1. 在安装路径 C:\Program Files\Weihong\NcStudio\Bin 下找到 NcConfig.exe，并双击，打开 **NcConfig** 对话框。
2. 点击 **端口映射**，进入 **端口映射** 页面：



3. 在左侧列表选择端口分类后，找到目标端口。
4. 双击目标端口 **物理地址** 列，并为目标端口选择控制器和端口。
5. 点击 ，保存修改。

8.12 自动排烟

高功率激光切割过程中会产生大量的烟雾，因此在机床底部增加排烟的风扇抽去烟雾。该操作用于在激光切割加工时，自动控制风扇开启抽取烟雾。

在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数** → **外部设备控制**，在 **排烟** 分类下设置制造商参数 **启动自动排烟** 为 **是**，启用自动排烟功能。

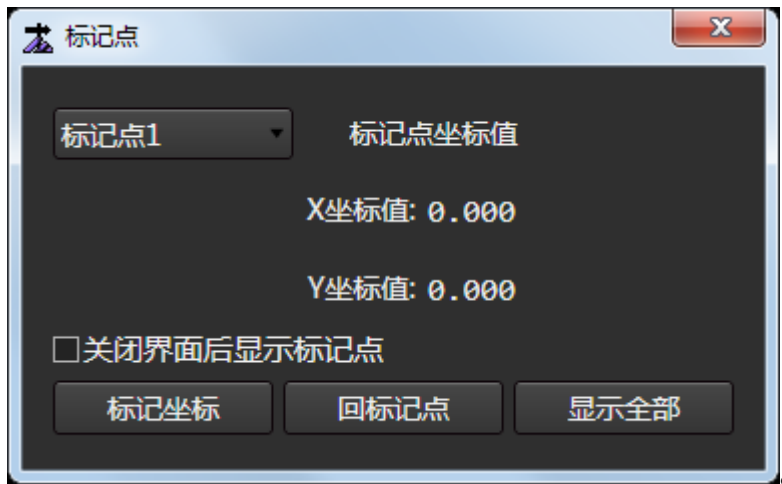
8.13 设置标记点

用于将目标位置的机械坐标设置为标记点的机械坐标，在需要时移动切割头回到该标记点位置。

按照以下步骤，设置标记点：

1. 选择以下方式，打开 **标记点** 对话框：

- 在绘图工具栏，点击 。
- 在菜单栏，点击 **加工** → **标记点**，打开 **标记点** 对话框：



2. 在机床控制栏，点击 X 轴、Y 轴方向按钮，移动切割头至目标位置。
3. 选择 **标记点 n**，点击 **标记坐标**。
n 的取值范围为：1~8。
4. **可选：** 点击 **全部显示**，所有标记过的点在绘图区显示。
5. **可选：** 勾选 **关闭界面后显示标记点**，关闭标记点对话框后，绘图区仍显示标记点。
6. 选择目标位置的 **标记点 n** 后，点击 **回标记点**，切割头自动回到该标记点位置。

8.14 清洁喷嘴

清洁喷嘴前，确保已执行回机械原点。

按照以下步骤，清洁喷嘴：

1. 选择以下方式，打开 **清洁喷嘴** 对话框：
 - 在菜单栏，点击 **加工** → **清洁喷嘴**。



- 在机床控制栏，点击 **清洁喷嘴**。

对话框标题为“清洁喷嘴”，包含以下设置区域：

- 气体**：
 - ☐ 气体：空气
 - 气压：50 %
- 设定**：
 - 次数：4
 - 速度：3000 mm/min
- 位置**：
 - 起点：X 0.000 Y 0.000 [获取起点]
 - 终点：X 0.000 Y 0.000 [获取终点]
 - Z轴定位：Z 0.000 [获取高度]
- 底部提示：注意：X、Y、Z坐标均为机械坐标，清洁前请确保已回机械原点。 [开始清洁]
- 底部按钮：[保存] [退出]

2. 设置清洁气体、气压、次数以及清洁时切割头运动速度。
3. 选择以下方式，设置 XY 方向的运动行程：
 - 点击 **起点：X/Y**、**终点：X/Y** 后的输入框，手动输入清洁喷嘴行程的起始点。
 - 移动激光切割头至目标位置，点击 **获取起点** / **获取终点** 自动获取清洁喷嘴行程的起始点。
4. 选择以下方式，设置 Z 轴定位高度：
 - 点击 **Z 轴定位：Z** 后的输入框，手动输入清洁喷嘴位置。
 - 移动激光切割头至目标位置，点击 **获取高度** 自动获取清洁喷嘴位置。

若 **Z 轴定位** 需获取 2 个高度，则在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数**，设置参数 **上下工作台使用不同 Z 轴定位位置** 为 **是**。

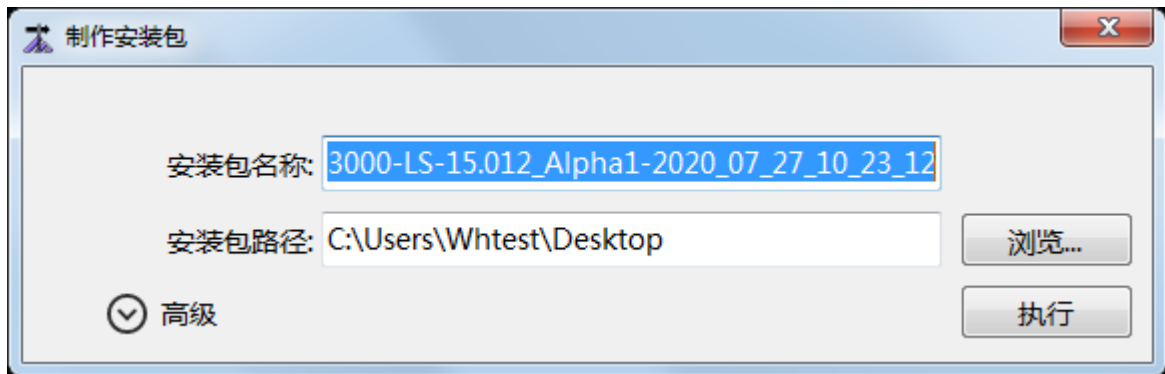
9 系统管理

9.1 制作安装包

在当前数控系统中生成完整的安装程序，有利于备份系统文件并保存系统软件的稳定版本。

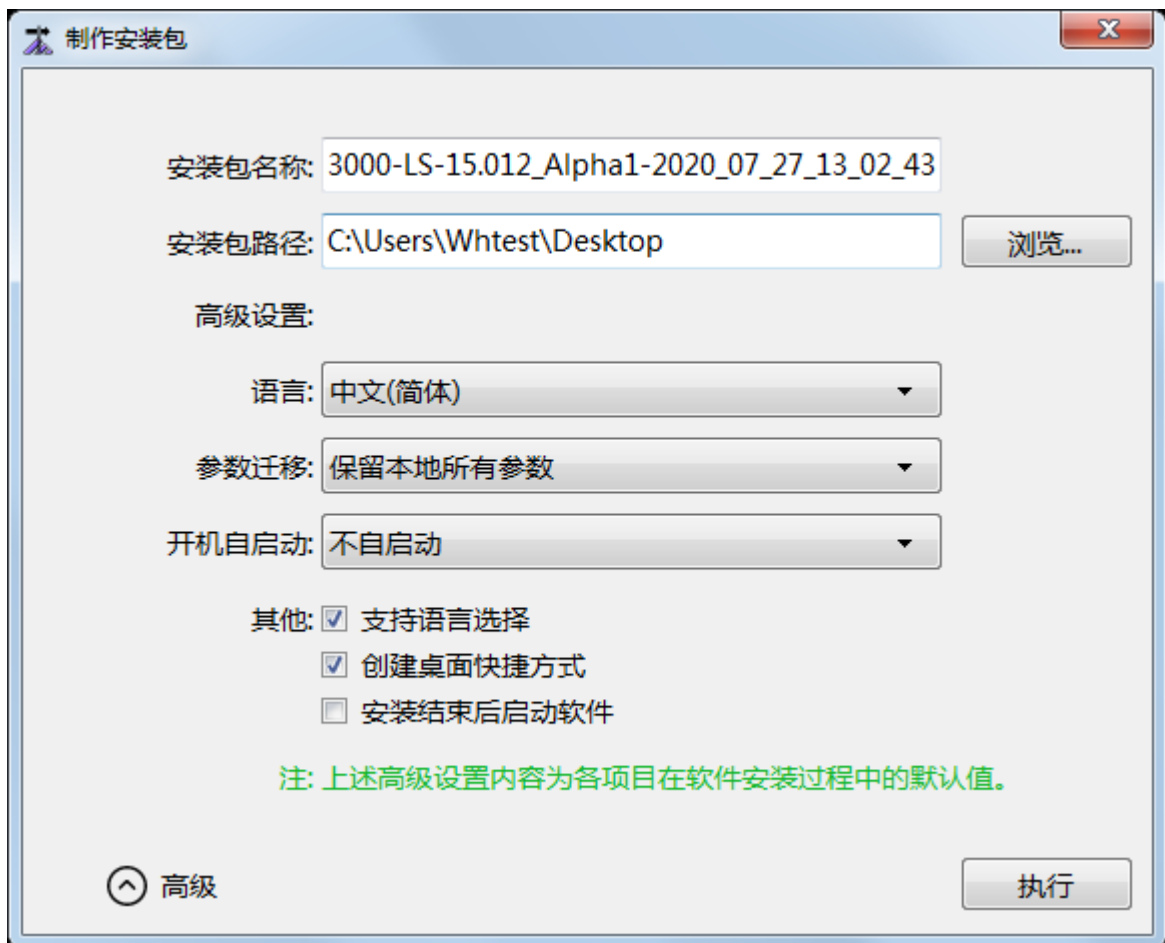
按照以下步骤，制作安装包：

1. 在菜单栏点击 **文件** → **制作安装包**，打开 **制作安装包** 对话框：



2. 修改安装包名称以及选择安装包存放路径。

3. 可选： 点击 **高级**，设置以下参数：



- **语言：** 支持中英文。

- 参数迁移：
 - 保留本地所有参数：使用本地的所有参数。
 - 仅保留本地机床特定参数：使用本地已有的机床特性参数。
 - 全新安装：不保留任何参数，使用软件初始参数。
- 开机自启动：开机时是否自动启动软件。
- 其他：
 - 支持语言选择：支持中英文切换。
 - 创建桌面快捷方式：电脑桌面创建安装包快捷图标。
 - 安装结束后启动软件：安装完成后自动启动软件。

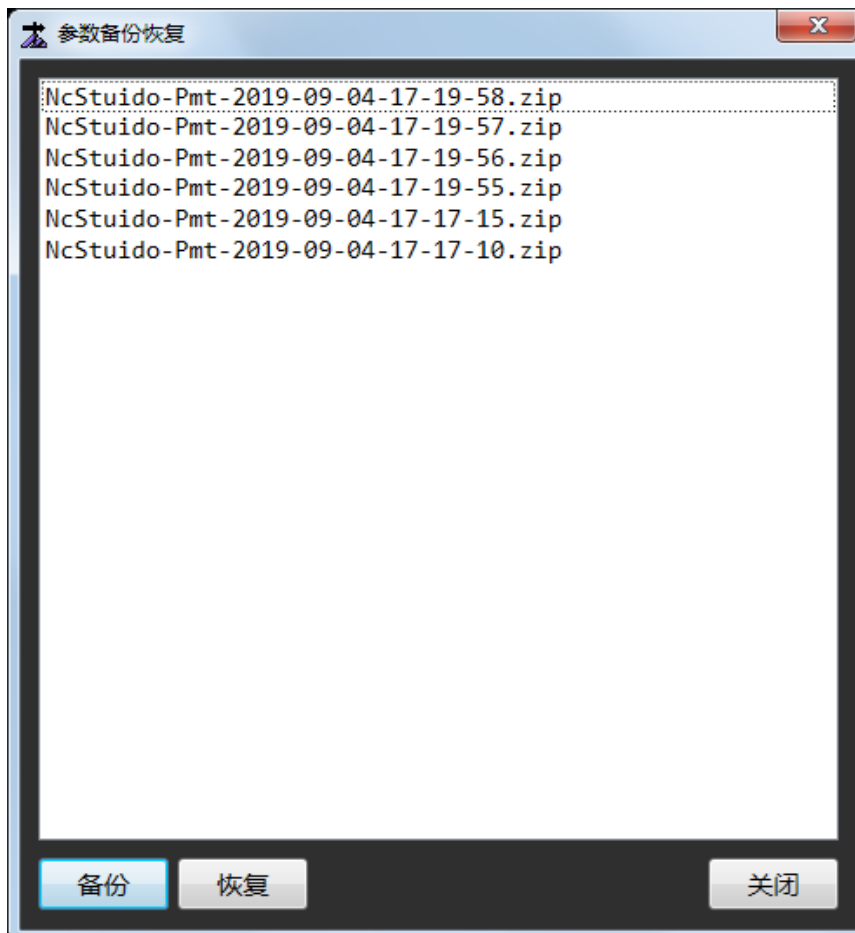
安装包制作完成后，在选择存放路径下查看生成的安装包。

9.2 备份与恢复参数

分别用于备份系统参数和将备份的参数文件导入软件。

按照以下步骤，备份与恢复参数：

1. 在菜单栏，点击 系统 → 参数备份，打开 参数备份恢复 对话框：



2. 选择以下操作：

- 选中目标文件，点击 **备份**，将参数另存为 ZIP 格式文件。
- 选中目标文件，点击 **恢复**，并重启软件生效，将备份的参数文件导入软件。

9.3 设置常用参数

按照以下步骤，设置常用参数：

1. 选择以下方式，打开 **常用参数** 对话框：

- 在工具栏，点击  **常用参数**。
- 在菜单栏，点击 **系统** → **常用参数**：



常用参数

机床运动参数

走边框速度:	500.000 mm/s	空程加速度X:	10000.000 mm/s ²
空程速度X:	500.000 mm/s	空程加速度Y:	10000.000 mm/s ²
空程速度Y:	500.000 mm/s	加工加速度:	5000.000 mm/s ²
空程加速度变化时间X:	50 ms	进给加速度变化时间:	40 ms
空程加速度变化时间Y:	50 ms	参考圆最大速度:	83.333 mm/s
最大转弯加速度:	5000.000 mm/s ²		

加速度变化时间: 值越小, 代表机械刚性越好, 加减速能力越强。

用户习惯

- ☐ 断点继续穿孔
- ☐ 自动分组预穿孔
- 加工结束后行为: 不动

气体参数

默认气体类型: 氮气

换气延时:	100 ms
首点吹气延时:	200 ms
吹气延时:	100 ms
气压空闲值:	15.000 bar
不关气距离:	20 mm

随动控制

- ☒ 启用蛙跳
- 蛙跳最小距离: 10 mm
- 直接跟随最大高度: 5 mm
- Z轴停靠位置: -10 mm
- 定高位置: -10 mm
- 获取定高位置

气体冲刷

- ☐ 启用气体冲刷
- 冲刷气压: 100 %
- 冲刷时间: 2000 ms
- 冲刷间隔: 1000 ms
- 开始加工冲刷次数: 3
- 断点继续冲刷次数: 1

点射参数

功率:	10 %
频率:	5000 Hz
占空比:	50 %
延时:	300 ms

单位切换

速度:	mm/s
加速度:	mm/s ²
时间:	ms
气压:	bar

☐ 制造商

系统参数设置 确定 取消

2. 在以下区域，设置常用参数：

- 机床运动参数
- 用户习惯
- 气体参数
- 点射参数
- 随动控制
- 气体冲刷
- 单位切换

机床运动参数

- **走边框速度：** 在走边框过程中的运行速度。范围：0~60000。
- **空程速度：** 机床加工时，各轴空程速度。范围：1~100000。
- **空程加速度变换时间：** 机床加工时，各轴的空程加速度变化时间。范围：1~10000。
- **最大转弯加速度：** 进给运动发生在相邻轴上的最大加速度，推荐值为 1~2 倍加速度。范围：0.1~50000。
- **空程加速度：** 机床加工时，各轴空程最大加速度。范围：0.001~50000。
- **加工加速度：** 机床加工时，加速阶段的合加速度。范围：0.1~50000。
- **进给加速度变化时间：** 加工时单轴加速度的变化时间。
- **参考圆最大速度：** 直径为 10mm 的参考圆对应的最大允许速度。范围：1~1000000。

用户习惯

- **断点继续穿孔：** 是否启用断点继续穿孔。
- **自动分组预穿孔：** 将有嵌套关系的图元自动划分为组合进行预穿孔。
- **加工结束后行为：** 包括不动，回标记点，回固定点，回工件原点等加工结束后的 X、Y 轴的附加行为。

气体参数

- **默认气体类型：** 打开吹气端口默认使用的气体。用户选择吹氧气时，比例阀使能端口将打开。
- **换气延时：** 主要用于渐进穿孔和分段穿孔，若切割气体与穿孔气体不同，在穿孔完成后切换气体的延时，过程中不关激光。
- **首点吹气延时：** 加工开始/断点继续后的吹气延时。
- **吹气延时：** 吹气端口从关闭状态切换到打开状态，将执行吹气延时。
- **气压空闲值：** 空闲状态下手动吹气的气压值。
- **不关气距离：** 两个图元切换不关气的最大直线距离。

点射参数

- **功率：** 设置点射时的激光强度。
- **频率：** 点射时脉冲出光的频率。
- **占空比：** 对应点射时的占空比。
- **延时：** 执行点射时激光打开持续时间。

随动控制

- **启用蛙跳：** 是否启用蛙跳功能
- **蛙跳最小距离：** 当距离小于该值时，不进行蛙跳，切割头不上抬，直接横移到下一个图形起点。
- **直接跟随最大高度：** 当切割高度/穿孔高度小于该值时，直接跟随到设定高度；当切割高度/穿孔高度大于该值时，先跟随到 1mm 再上抬到设定高度。
- **Z 轴停靠位置：** 回机械原点后关闭跟随或加工结束时，Z 轴停靠的机械坐标位置。
- **定高位置：** 启用定高切割后，切割过程中不开随动，Z 轴固定在一个 **定高位置处**。可以通过移动到实际高度点击获取位置也可以手动输入。

气体冲刷

气体冲功能在切割前吹气，用于喷嘴的清洁的同时让气体在管道内更加充分，保证实际切割质量。

- **启用气体冲刷：** 是否启用气体冲刷功能。
- **冲刷气压：** 气体冲刷时所使用的气压的百分比。
- **冲刷时间：** 执行一次气体冲刷所持续的时间。
- **冲刷间隔：** 冲刷次数大于 1 时每次冲刷间隔的时间。
- **开始加工冲刷次数：** 执行开始加工时气体冲刷的次数。
- **断点继续冲刷次数：** 执行断点继续时气体冲刷的次数。

单位切换

- 速度
- 加速度
- 时间
- 气压

9.4 切换语言

目前，软件支持中文和英文。

在菜单栏，点击 **系统** → **语言**，在子菜单下选择需要切换的语言，重启软件生效。

9.5 查看日志

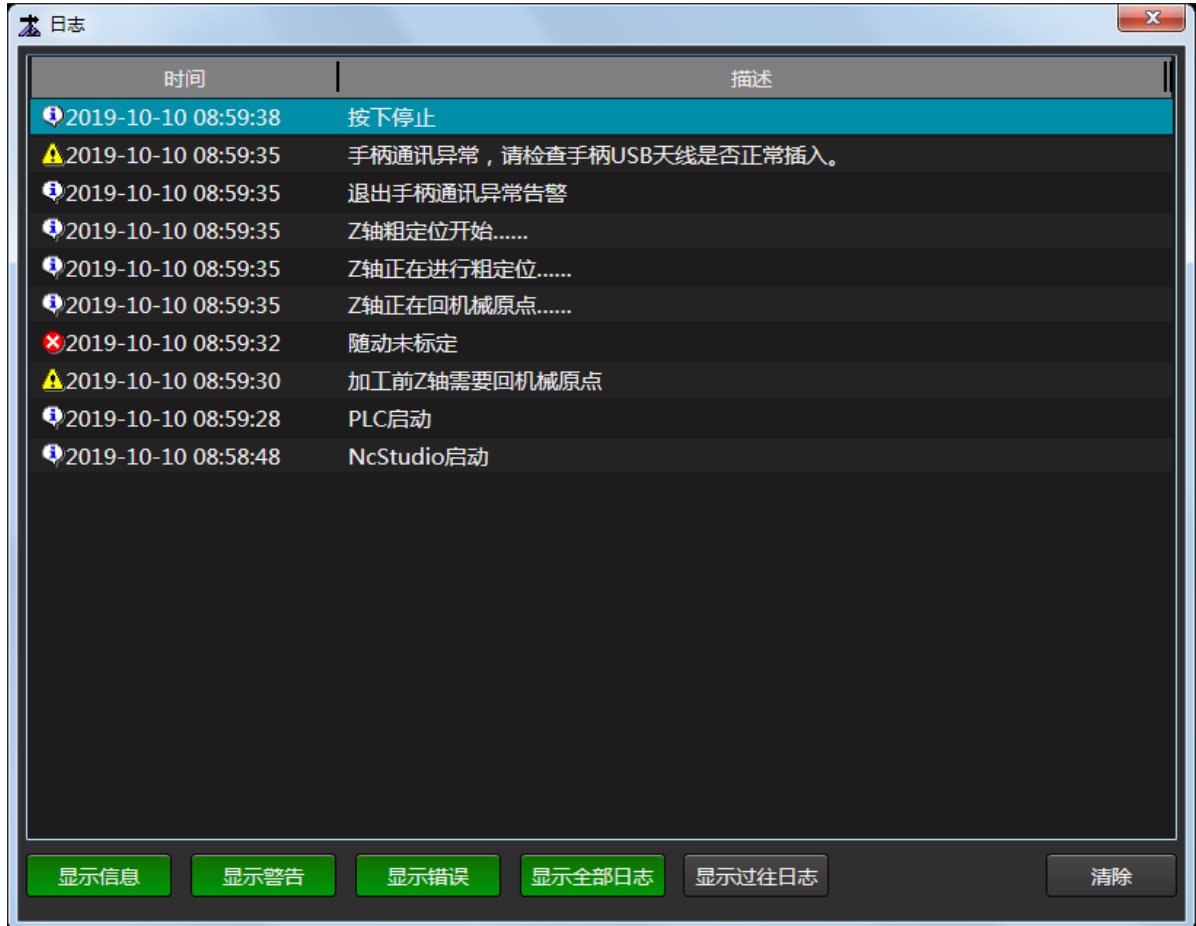
日志记录了用户重要的操作、系统事件及时间，包括本次系统启动后的信息和历史信息。

日志文件每大于 20M 时，**User** 文件夹中自动生成备份日志文件（NcStudio_XXXX.log），原有日志内容清空。

按照以下步骤，查看日志：

1. 选择以下方式，打开 **日志** 对话框，查看日志：

- 在运行信息栏，双击 **报警 / 系统**。
- 在菜单栏，点击 **系统** → **日志**。



2. 选择需要查看的日志类型：

- 点亮 **显示信息** 按钮，显示图标为 的软件运行情况类信息。
- 点亮 **显示警告** 按钮，显示图标为 的警告信息。
- 点亮 **显示错误** 按钮，显示图标为 的错误故障信息。
- 点亮 **显示全部日志** 按钮，显示本次系统开机以来的所有对应日志信息。
- 点亮 **显示过往日志** 按钮，显示软件自安装以来的所有日志。

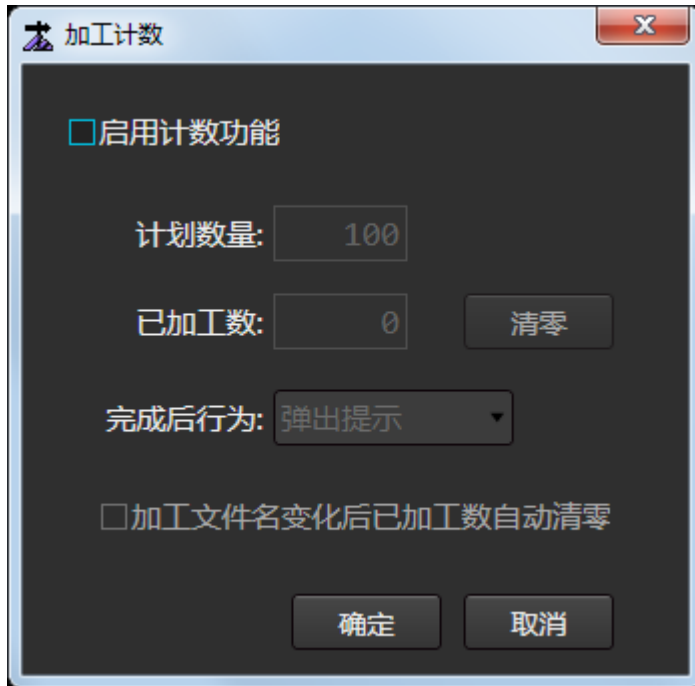
3. 可选： 点击 **清除** 按钮，删除所有日志信息。

9.6 计数加工

用于统计加工数量。

按照以下步骤，计数加工：

1. 在加工信息统计栏，点击 **加工计数设置**，打开 **加工计数** 对话框：



2. 勾选 **启用计数功能** 后，根据实际情况设置 **计划数量**、**已加工数** 及 **完成后行为**。
3. 可选：勾选 **加工文件名变化后已加工数自动清零**。

系统自动按照以下规则计数：

- 文件完整加工后，计数加一。
- 若加工中途停止，则在断点继续并完成完整加工后，计数加一。
- 导入文件或文件名发生变化后已加工数自动清零。

9.7 设置循环加工

用于设定循环加工的次数和间隔时间，并查看当前已加工次数。

按照以下步骤，设置循环加工：

1. 在菜单栏，点击 **高级** → **循环加工**，打开 **循环加工** 对话框：



2. 勾选 **启用** 后，设置 **循环次数** 及 **循环间隔**。

系统自动按照以下规则计数并将结果填至 **完成次数** 输入框，实时显示当前加工次数：

- 若未达到所设定循环次数前，暂停或停止加工，此时表示当前实际循环的次数。
- 程序完整执行一次算一次循环。
- 空运行方式下循环加工依然有效。

当加工完所设定次数后，点击 **清零**，将完成次数清零。

9.8 注册板卡

用于板卡注册从而规定系统的使用时间。

注册板卡前，确保机床处于空闲或紧停状态。

按照以下步骤，注册板卡：

1. 获取注册码。
2. 注册板卡使用时长。

9.8.1 获取注册码

获取注册码前，做以下操作：

1. 选择以下方式，获取账号：
 - 联系当地销售、销售助理。
 - 拨打我司客服电话：400-882-9188。
2. 填写《注册(备案)信息确认函》，盖章后发回我司，我司进行信息备案。

按照以下步骤，获取注册码：

1. 在菜单栏，点击 **帮助** → **关于**，打开 **NcStudio** 对话框：



2. 记录设备号码。

设备号码随着注册次数的改变而改变，可以通过号码后三位数字判断出来。

例如：当注册次数为 0 时，后三位为 000；当注册次数为 1 时，后三位为 001。

3. 扫描左下角二维码进入 **WEIHONG 维宏股份** 微信公众号。

4. 点击 **服务** → **产品注册** → **账号激活**，输入手机号，获取临时登录密码。

临时登录密码以短信形式发送至输入的手机号，请注意查收短信。

5. 返回登录界面，输入临时登录密码登录后，按下图提示填写信息，获取注册码：

The screenshot shows the '时间注册' (Time Registration) interface. It includes a title bar with a close button and a menu icon. Below the title bar is a section labeled '注册管理工具' (Registration Management Tools). The main area contains several input fields and buttons:

- 设备号:** A text input field for the device number.
- 时间长度:** A section with three tabs: '天' (Days), '小时' (Hours), and '截止日期' (Expiration Date). Below these tabs is a text input field for the time duration.
- 分期:** A checkbox labeled '分期:' followed by a text input field for the number of installments.
- 增加** and **删除** buttons: Two orange buttons located below the installment input field.
- 放弃** and **生成** buttons: Two orange buttons at the bottom of the interface.

Annotations with red lines point to various elements:

- 控制卡板卡号** points to the '设备号' input field.
- 注册时长** points to the '时间长度' section.
- 选择是否分期** points to the '分期' checkbox.
- 分期则输入分期数** points to the installment input field.
- 注册时间输入框** points to the time duration input field.
- 增加输入面板** points to the '增加' button.
- 同时注册多台设备** points to the '删除' button.
- 删除当前输入面板** points to the '删除' button.
- 生成注册码** points to the '生成' button.
- 放弃注册并清空上述所填信息** points to the '放弃' button.

若需重置密码，点击  进入账号管理界面重置密码。

9.8.2 注册板卡使用时长

按照以下步骤，注册板卡使用时长：

1. 在菜单栏，点击 **帮助** → **关于**，打开 **关于 NcStudio** 对话框。
2. 点击 **注册**，在弹出对话框中输入注册码。

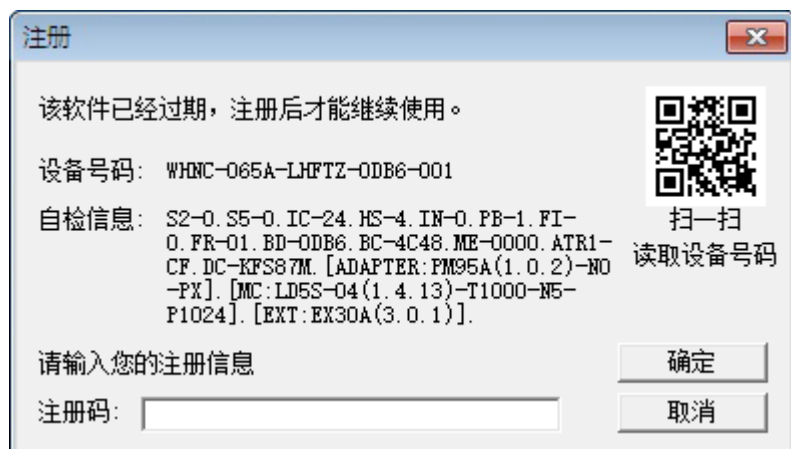
详情请参见 [获取注册码](#)。

注册完毕，重启软件生效。

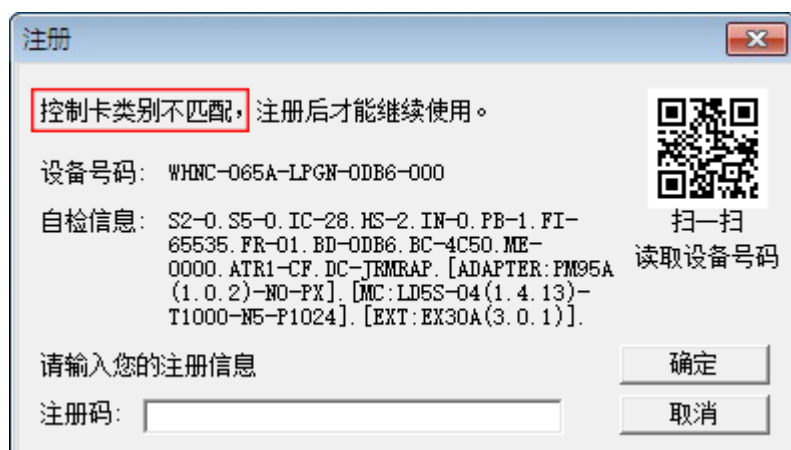
后续使用软件时，可在 **NcStudio** 对话框查看注册剩余时间。

9.8.3 常见问题

注册时间到期后，软件打开将直接弹出如下 **注册** 对话框，若要继续使用请重新注册。



若弹出的 **注册** 对话框出现以下信息，说明当前使用的板卡和软件不匹配，请及时与厂商联系。



9.9 生成生产报告单

用于查看加工前的各项统计信息或对加工进行计费，能在实际加工前预估穿孔个数、加工长度、加工时长以及加工费用。

按照以下步骤，生成生产报告单：

1. **可选：** 在机床控制栏，勾选 **加工选中图形**，选中目标图形。
否则默认统计全部图形的信息。
2. 在菜单栏，点击 **加工** → **生产报告单**，查看生产报告单。

支持另存为 PDF 格式导出与直接打印。

9.10 使用摄像头

用于监控现场的加工状态，便于操作员控制加工。

使用摄像头前，确保：

- 已安装好摄像头。
- 已提供给您登录信息。

摄像头监控区域显示在主界面上方。

按照以下步骤，使用摄像头：

1. 在菜单栏，点击 **系统** → **系统参数** → **外部设备控制** → **监控**，设置制造商参数 **启用摄像头** 为 **是**。
2. 在摄像头监控区域，鼠标右键调出快捷菜单，点击 **登录**，弹出 **登录** 对话框：



3. 选择摄像头类型、输入摄像头端的 IP 地址、端口号、用户名及密码。

登录后，摄像头监控区域即显示摄像头所摄现场的加工状态。

若后续更换了摄像头，在摄像头监控区域，鼠标右键调出快捷菜单，点击 **注销** 后按上述步骤重新登录。

10 快捷键一览

使用 NcStudio-V15 激光切割控制系统 时，可参考以下列表熟悉软件的快捷键便于操作。

快捷键	功能	快捷键	功能
F1	帮助，显示快捷键说明	Ctrl + C	复制
F2	紧停	Ctrl+ V	粘贴
F5	设置工件原点	Delete	删除
F8	仿真	Ctrl + Z	撤销
F12	清除轨迹	Ctrl + Y	重做
Alt + O	显示端口窗口	Ctrl + G	图库
Num+	放大视图	Ctrl + T	图形检测
Num-	缩小视图	Ctrl + 1	一键设置
Num*	调整至窗口大小	Ctrl + 2	图层设置
Ctrl + N	新建文件	Ctrl + J	合并
Ctrl + O	打开文件	Ctrl + W	设置引刀线
Ctrl + S	文件保存	Ctrl + Q	引刀线起点
Ctrl + I	导入保存	Ctrl + P	系统参数
Ctrl + A	选择全部	Ctrl + D	设置加工方向
Ctrl + Shift + A	反向选择	Ctrl + E	自动设置加工顺序
Shift + A	清除选择	Ctrl + R	设置割缝补偿
Ctrl + X	剪切	End	居中当前点

11 无线手柄

11.1 手柄简介

WHB05 系列无线运动控制手柄由维宏公司自主设计和研发、成都新宏畅定制生产。其中，适配维宏公司 **NcStudio V15 激光切割控制系统** 的包括：

- WHB05S 无线手柄：适用于板管一体。
- WHB05L(V4) 无线手柄：适用于板管一体。
- WHB05L(V5) 无线手柄：适用于板管一体。
- WHB05N(V1) 无线手柄：适用于专业管切。

WHB05 系列无线手柄由手持的操作面板（发射端）和 USB 接收器两个部分组成。

可在 40 米空旷区域内随意移动，无需局限于电脑前，加工定位方便，操作效率和材料利用率大大提高。

11.1.1 WHB05S 无线手柄

WHB05S 无线手柄示意图如下：



WHB05S 无线手柄功能按键功能定义如下：

加工控制按钮



紧停



开始



断点继续



停止

轴方向按钮



X 轴负方向运动



X 轴正方向运动



Y 轴负方向运动



Y 轴正方向运动



Z 轴负方向运动



Z 轴正方向运动



W 轴反转



W 轴正转

组合按钮



标定



仿真



设置标记点



回标记点



或



X 轴高速运动



或



Y 轴高速运动



或



旋转轴高速运动



校平分中



全部回零

11.1.2 WHB05L(V4) 无线手柄

WHB05L 是 WHB05S 的升级版，新增了 W 轴（旋转轴）回零控制及部分其他功能控制按键。

WHB05L(V4) 无线手柄示意图如下：



WHB05L(V4) 无线手柄功能按键功能定义如下：

加工控制按钮



开始



停止



断点继续



紧停

轴方向按钮



Y轴正方向运动



Y轴负方向运动



Z轴正方向运动



Z轴负方向运动



X轴正方向运动



X轴负方向运动



W轴正转



W轴反转

组合按钮



标定



仿真



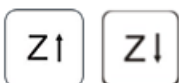
校平分中



或



或



或



寻边



回标记点



设置标记点



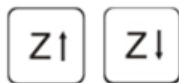
W轴回零



X轴高速运动



Y轴高速运动



Z轴高速运动

11.1.3 WHB05L(V5) 无线手柄

WHB05L(V5) 是 WHB05L(V4) 的按键文字升级为图标形式版本，便于功能的形象记忆。

WHB05L(V5) 的旋转轴为 B 轴。

WHB05L(V5) 无线手柄示意图如下：



WHB05L(V5) 无线手柄功能按键功能定义如下：

加工控制按钮



开始



停止



断点继续



紧停

轴方向按钮



Y轴正方向运动



Y轴负方向运动



Z轴正方向运动



Z轴负方向运动



X轴正方向运动



X轴负方向运动



B轴正转



B轴反转

功能按钮



随动



点射



点动出光



Z轴回零



回退



高速



工件置零



走边框



自定义子程序R1



吹气



光闸



红光



全部回零



前进



步进



工件回零



空运行



自定义子程序R2

组合按钮

Aux		标定	Aux		回标记点
Aux		仿真	Aux		设置标记点
Aux		校平分中	Aux		B轴回零
Aux		寻边	Aux		断点定位
Aux	K1	自定义子程序AuxR1	Aux	K2	自定义子程序AuxR2
Aux		或		X轴高速运动	
Aux		或		Y轴高速运动	
Aux	Z↑	或	Z↑	Z轴高速运动	
Aux	B↻	或	B↻	B轴高速运动	

11.1.4 WHB05N(V1) 无线手柄

WHB05N(V1) 适配 phoenix 管切系统的管切专用手柄。

WHB05N(V1) 的旋转轴为 B 轴。

WHB05N(V1) 无线手柄示意图如下：



WHB05N(V1) 无线手柄功能按键功能定义如下：

加工控制按钮



开始



停止



断点继续



紧停

轴方向按钮



Y轴正方向运动



Y轴负方向运动



Z轴正方向运动



Z轴负方向运动



X轴正方向运动



X轴负方向运动



B轴正转



B轴反转

功能按钮



随动



点射



红光



后卡盘夹紧



回退



高速



工件置零



校平分中



空运行



自定义子程序R2



吹气



光闸



Z轴回零



前卡盘夹紧



前进



步进



工件回零



管材寻边



自定义子程序R1

组合按钮

Aux		标定	Aux		回标记点
Aux		后卡盘松开	Aux		设置标记点
Aux		前卡盘松开	Aux		全部回零
Aux		回中	Aux		断点定位
Aux	K1	自定义子程序AuxR1	Aux	K2	自定义子程序AuxR2
Aux		或		X轴高速运动	
Aux		或		Y轴高速运动	
Aux		或		Z轴高速运动	

11.2 产品规格参数

电气参数

- 手持端工作电压电流：2 节 AA 电池、3V/6mA
- 手持端低电压报警范围：<2.2V
- 手持端发射功率：14dB
- 接收器接收灵敏度：-90dB
- 无线通讯频率：433MHz 频段
- 延迟时间：32ms

其他参数

- 按键使用寿命：40~50 万次
- 无线通讯距离：空旷环境下 40 米
- 工作温度：-25°~70°
- 防摔高度：1.5 米
- 接收器端口：USB2.0
- USB 接收器：自带 1.5 米 USB 双层屏蔽电缆
- USB 通讯传输距离：≤5 米

11.3 使用注意事项

请注意以下事项：

- 启动软件前，请先确保无线手柄已连接。
- 手柄的操作面板和 USB 接收器一对一配对，请勿混用。
- 当手柄上黄色警示灯点亮时，说明电池电量即将耗尽，请尽快更换 7 号电池，以免影响正常操作。
- 请勿将信号接收器固定在电器柜内部，以免影响信号的接收。

11.4 常见问题

无线手柄在使用过程中，若出现以下情况：

- 按下按键后，机床动作反应延时。
- 按下按键后，机床无反应。
- 按下按键后，按键自动弹起。

请检查无线手柄的使用环境和使用方式：

使用环境：无线手柄在室内使用，放置在金属柜内，未使用 USB 延长线，通讯距离 ≤ 2 米。

- **原因：**金属柜对无线信号具有屏蔽作用，引起无线传输不稳定，从而引起异常情况。
- **解决方法：**将接收器放置在柜体之外，保证无遮挡。

使用环境：无线手柄在室内使用，放置在金属柜外，使用 2~3 米 USB 延长线，通讯距离为 10 米。

- **原因：**使用延长线会增加 USB 通讯的不稳定性。干扰严重时，USB 通讯出现异常，导致遥控器操作延迟。
- **解决方法：**不使用延长线。

法律声明

声明：

上海维宏电子科技股份有限公司（以下简称“维宏公司”）为维护合法权益，在您安装、复制、使用本软件产品前，特别声明如下：如果您安装、复制或以其他方式使用了本软件产品，则视为您已同意，向本公司作以下保证：不在本声明规定的条款之外，使用、拷贝、修改、租赁或转让本系统或其中的任何一部分。

一、 保证：

(一)

1. 只在一台机器上使用本系统；

2. 仅为在同一台机器上使用，出于备份或档案管理的目的，以机器可读格式制作本系统的拷贝；

3. 仅在我司同意，且他方接受本声明的条款和条件的前提下，将本系统及许可声明转让给另一方使用。

4. 如若发生转让，原文档及其伴随文档的所有拷贝必须一并转交对方，或将未转交的拷贝全部销毁；

5. 只在以下之一前提下，将本系统用于多用户环境或网络系统上：

1) 本系统明文许可可以用于多用户环境或网络系统上；

2) 使用本系统的每一节点及终端都已购买使用许可。

(二)

1. 不对本系统再次转让许可；

2. 不对本系统进行逆向工程、反汇编或解体拆卸；

3. 不拷贝或转交本系统的全部或部分，但本声明中明文规定的除外。

您将本系统或拷贝的全部或局部转手给另一使用方之时，您的被许可权即自行终止。

本系统的版权和所有权：

我司对本系统及文档享有版权，并受国家版权法及国际协约条款的保护。您不可以从本软件中去掉其版权声明；并保证为本系统的拷贝（全部或部分）复制版权声明。您同意制止以任何形式非法拷贝本系统及文档。

二、 售后担保：

维宏公司担保，在正常使用的情况下，自售出之日起九十天内，其软件载体无材料或工艺缺陷。经验证确有缺陷时，维宏公司的全部责任就是退换其软件载体；也是给您的唯一补偿。因事故、滥用或错误应用导致的载体缺陷，售后担保无效。退换的载体享受原担保期剩余时间，或三十天的担保；取其长者优先。

除上述内容之外，本系统不享受任何其他形式的售后担保。

三、 责任有限：

上述担保，无论是明示或暗示，为担保的全部内容，包括对特殊应用目的的商品性和适应性担保。无论遵循本声明其他条款与否，就使用本系统而产生的：利润损失、可用性损失、商业中断，或任何形式的间接、特别、意外或必然的破坏，或任何其他方的索赔，维宏公司及其代理、销售人概不负责。即使事先维宏公司被告知此类事有可能发生，也不承担。

四、 许可终止：

您若违返本声明的任一条款与条件，维宏公司可能随时会终止许可。终止许可之时，您必须立即销毁本系统及文档的所有拷贝，或归还给维宏公司。

五、 适用法律：

《著作权法》、《计算机软件保护条例》、《专利法》等相关法律法规。

至此，您肯定已经详细阅读并已理解本声明，并同意严格遵守各条款和条件。

上海维宏电子科技股份有限公司

专业·专心·专注

SPECIALIZED/CONCENTRATED/FOCUSED



上海维宏电子科技股份有限公司

地址：上海市奉贤区沪杭公路1590号

邮编：201401 咨询热线：400 882 9188

邮箱：weihong@weihong.com.cn

网址：www.weihong.com.cn