



SC2000S 激光切割数控 系统用户手册

AU3TECH RESEARCH PTY LTD

文档版本： V1.00
2023/8/8

前言

概述

本文档主要针对激光切割数控系统应用软件 SC2000S (以下简称 SC2000S) 的整体外观、功能、使用方法等方面做了描述, 如果需要了解数控板卡安装及调试方面问题, 可以参考《XXXXXX 快速安装指南》。

在使用本系统及相关的设备之前, 请您详细阅读本手册。这将有助于您更好地使用它。

由于产品功能的不断更新, 您所收到的产品在某些方面可能与本手册的陈述有所出入。在此谨表歉意。

读者对象

本手册主要适用于以下工作人员:

- 安装/调试工程师
- 维护工程师
- 操作人员

符号约定

在本文中可能出现下列标志, 他们代表的含义如下。

符号	说明
 禁止	表示有高度潜在危险, 如果不能避免, 会导致设备严重损坏甚至人员伤害。
 警告	表示有中度或低度潜在危险, 如果不能避免, 可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	表示有潜在风险, 如果忽视这些文本, 可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。

 窍门	表示能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	表示是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

修改记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 V1.00（2023-8）



目 录

前 言	2
概述	2
读者对象	2
符号约定	2
修改记录	3
目 录	4
1 概述	7
1.1 产品概述	7
1.2 用户界面及说明	8
2 快速操作	9
2.1 软件快速操作	9
2.1.1 软件操作流程	9
2.1.2 导入/绘制图形	9
2.1.3 图形处理	9
2.1.4 刀路规划	12
2.1.5 工艺设置	12
2.1.6 加工前检查	13
2.1.7 加工	14
3 功能说明	17
3.1 标题栏	17
3.2 工具栏	17
3.2.1 开始	17
3.2.1.1 文件	17
3.2.1.2 初始化	18
3.2.1.3 坐标系	19
3.2.1.4 备份	19
3.2.1.5 帮助/关于	20

3.2.2 常用.....	20
3.2.2.1 查看.....	20
3.2.2.2 几何变换.....	21
3.2.2.3 工艺设置.....	21
3.2.2.4 排序.....	21
3.2.2.5 工具.....	21
3.2.3 绘图.....	31
3.2.3.1 图形.....	32
3.2.3.2 对齐和排序.....	33
3.2.3.3 优化.....	33
3.2.4 系统分析.....	33
3.2.4.1 部件监控.....	33
3.2.4.2 系统诊断.....	35
3.2.4.3 加工报告.....	35
3.2.5 高级.....	38
3.2.5.1 硬件.....	38
3.2.5.2 软件.....	43
3.2.5.3 辅助功能.....	44
3.2.5.4 键盘微调.....	47
3.2.6 排样.....	47
3.3 视图区.....	49
3.4 加工控制栏.....	50
3.4.1 加工控制.....	50
3.4.2 运行参数.....	52
3.5 消息栏.....	55
3.6 图层属性栏.....	55
3.7 状态栏.....	59
4 告警及异常处理.....	60
4.1 系统告警及说明.....	60
4.2 常见异常及处理.....	62

4.2.1 系统通讯异常 65

4.2.2 回原异常 65

4.2.3 脉冲当量设置 67

4.2.4 飞行切割调试 67



1 概述

1.1 产品概述

SC2000S 是一套应用于平面激光切割的数控系统软件。包含加工图形绘制与编辑，激光工艺处理、激光加工控制、系统监控及部件配置及调试等功能模块。

产品特点:

操作简单 功能强大

- 采用 RIBBON 架构开发的软件模型，美观且易操作。
- 应用界面更具人性化，符合用户操作习惯，真正实现免培训，快速上手。
- 强大的 CAM 功能，继承 AUTOCAD 设计精华，支持图形导入、图形绘制、图形编辑、图形变换、图形优化等。
- 智能捕捉功能，让绘图更加方便准确。
- 独特的属性栏设计，让用户更迅捷的设计想要的加工图形。
- 支持多种排序策略，自动排序可智能识别图形内外模，保证加工路径最优。
- 引线功能强大，支持多种引线方式，自动根据图形嵌套关系添加合适引线，支持一键检测/修正干涉引线等。

工艺完备 调试方便

- 支持分段穿孔、渐进穿孔、三级穿孔、带膜切割、定高切割、预穿孔、闪电穿孔、除渣、起刀/收刀等加工工艺。
- 支持激光功率/频率随速调节，减少或避免碳钢切割烧角问题。
- 支持多图层加工，轻松实现打标切割等多种加工方式
- 支持微连、缺口、过切、桥接、割缝补偿等加工工艺
- 强大的材料库功能，可保存各种材料加工工艺。
- 支持巡边、飞行切割等复杂功能。
- 加工断点记忆，支持断点定位、断点前进、断点后退等功能。

实时监控 稳定可靠

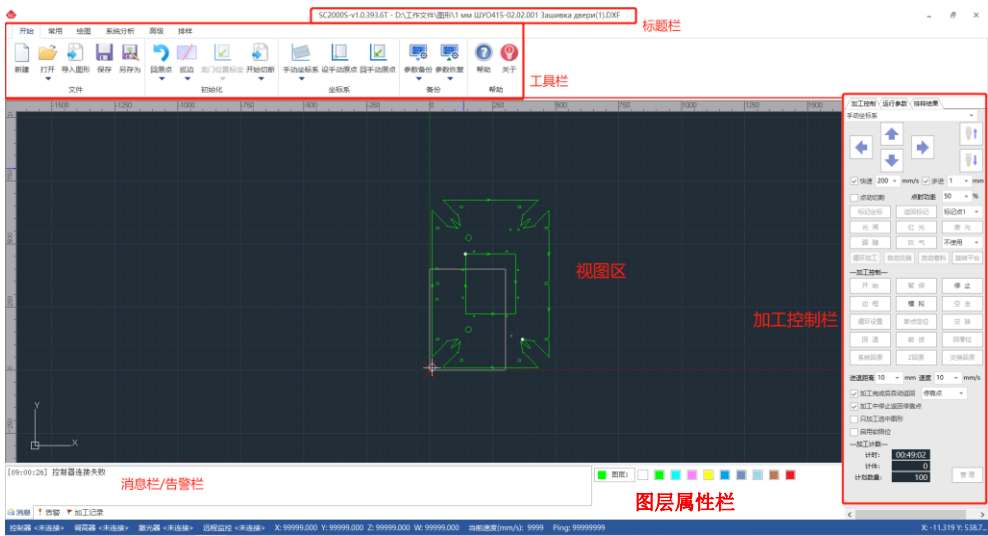
- 支持运行误差测定，可检查加工运行轨迹与图形误差大小。

- 调高器、激光器、电动头辅助气体等状态实时监控，保证加工安全有序。
- 多达五十多种系统告警，全方位保护设备，避免用户误操作。

1.2 用户界面及说明

1、用户界面

（为了更好的用户体验，建议将电脑分辨率设置为 1920*1080 及以上）



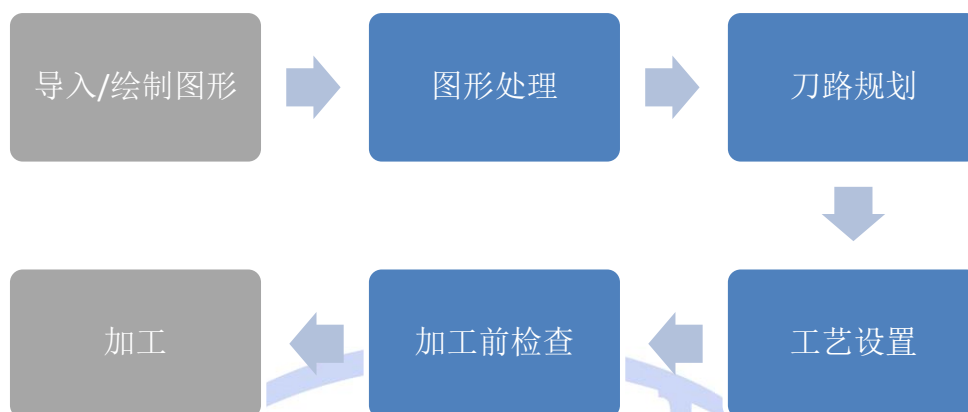
用户界面层次分明，从上往下分为标题栏、工具栏、告警栏、视图区、加工控制栏、消息栏、图层属性栏、状态栏。各区域主要作用参考下表：

名称	功能作用	备注
标题栏	显示产品名称和版本号。	
工具栏	集中软件主要操作工具，分五个子菜单（开始/图形设计/系统分析/高级/排样），用于图形绘制、编辑、变换、设置引线、监控部件状态、配置机床、排样套料等。	
告警栏	显示系统当前存在的告警。	弹窗形式，当系统无告警时，该栏消失
视图区	图形绘制/显示，机床幅面显示区域。	
加工控制栏	控制系统执行各种加工动作的区域。	
消息栏	滚动输出系统当前状态，提醒用户注意。	
图层属性栏	用于设置图层工艺、变更图形属性。	
状态栏	实时显示系统运行坐标、加工速度等信息。	

2 快速操作

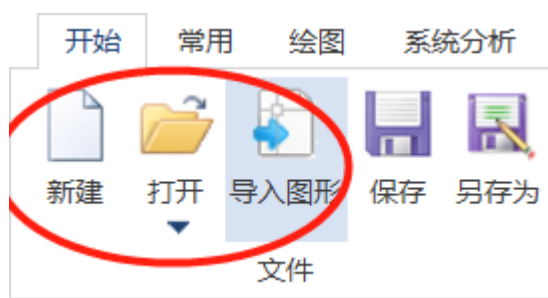
2.1 软件快速操作

2.1.1 软件操作流程图



2.1.2 导入/绘制图形

打开软件后，用户可根据实际情况导入需要加工的文件，或利用软件自带的绘图工具绘制需要加工的图形。



选择“新建”可新建视图区，用户可使用绘图工具现场绘制需要的零件。

选择“打开”按键，可以打开用户需要加工的文件。

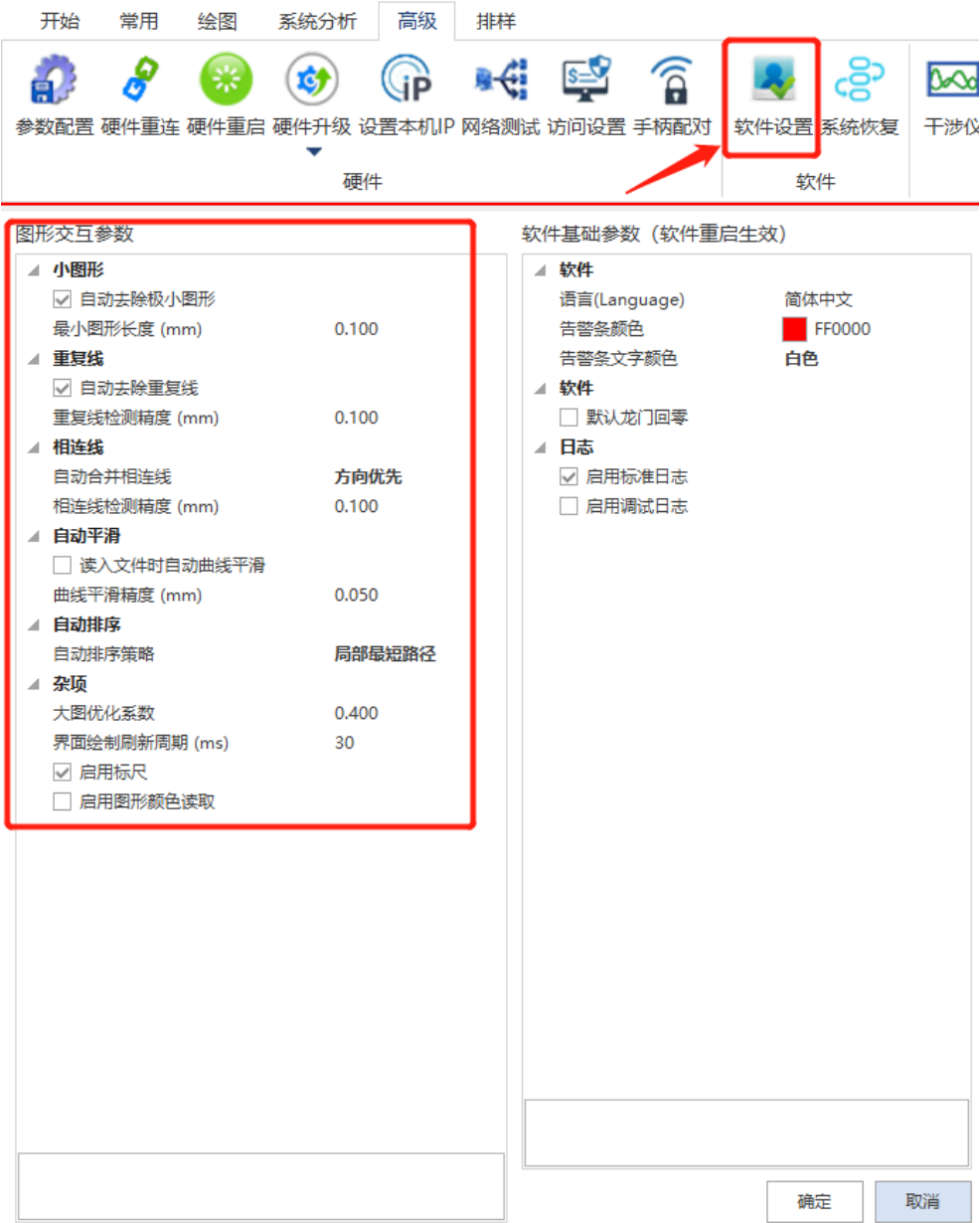
选择“导入图形”按键，可以导入多个用户需要加工的文件。

2.1.3 图形处理

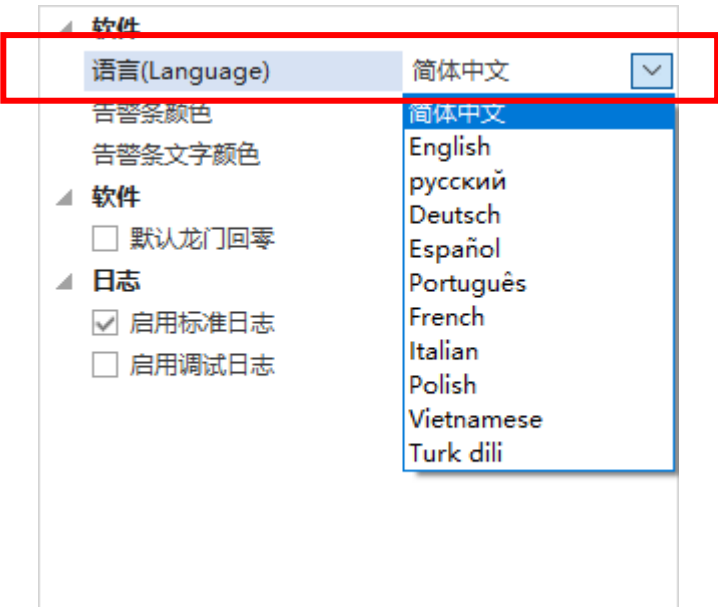
加工图形导入前，用户可以根据实际情况设置图形导入条件，包括是否自动

去除极小图形、是否自动去除重复线等，这样软件在打开/导入图形时会自动进行相关优化处理。

选择“高级”→“软件设置”，勾选对应选项，如下图：



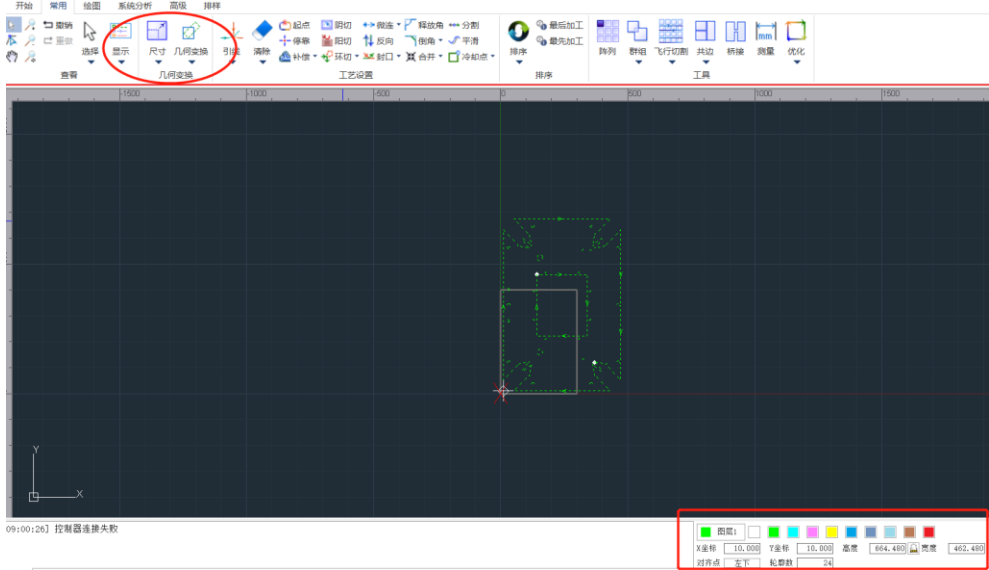
说明：系统可支持多种国际通用语言，用户如需修改软件语言可在此界面进行设置。（目前软件可支持语种：0-简体中文 1-English（英文） 2-русский(俄文) 3-Deutsch(德文) 4-Español(西班牙语) 5-Portuguese(葡萄牙文) 6-French(法文) 7-Italian(意大利文) 8-Polish(波兰文) 9-Vietnamese(越南文) 10-Turkdili(土耳其文) ）



多语言设置界面

加工的文件导入/创建后，用户可以根据需要对待加工图形进行处理。

- 1、选择工具栏“常用”，选取适当的工具对图形进行尺寸缩放、旋转、镜像、对齐、阵列、群组等处理操作。
- 2、也可通过右下角属性栏，对选中图形的各种属性进行快速调整。



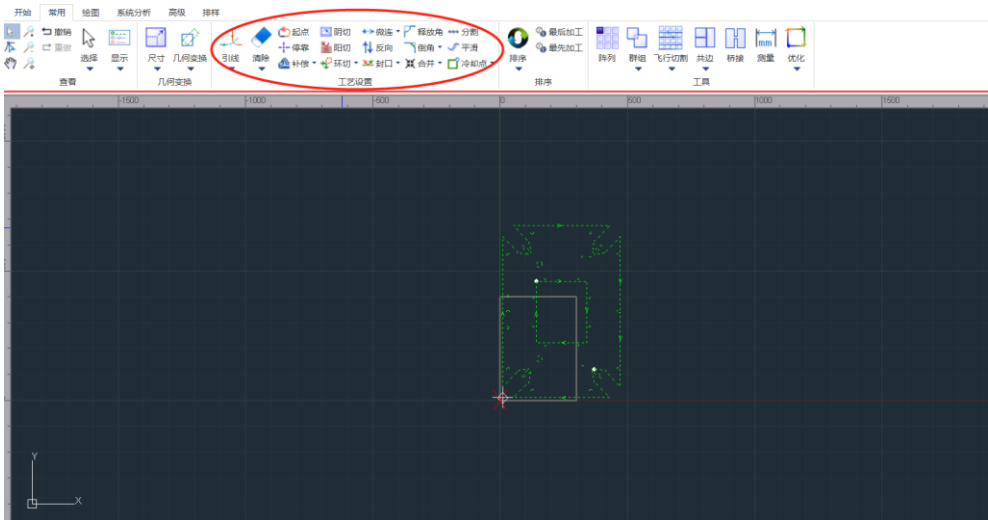
窍门

- 属性栏可对选中图形的坐标、尺寸、对齐点、加工序号等关键属性进行快速修改，在绘图或图形调整过程中非常实用。
- 矩形独有的圆角 R 属性，可以对矩形设置倒角 R 大小，快捷方便。

2.1.4 刀路规划

待加工图形调整完成后，就需要对图形切割刀路进行规划，包括引线设置，加工起点设置，加工顺序等。

用户可选择工具栏“常用”，选取引线、起点、微连、缺口、排序等工具对图形进行刀路规划。



窍门

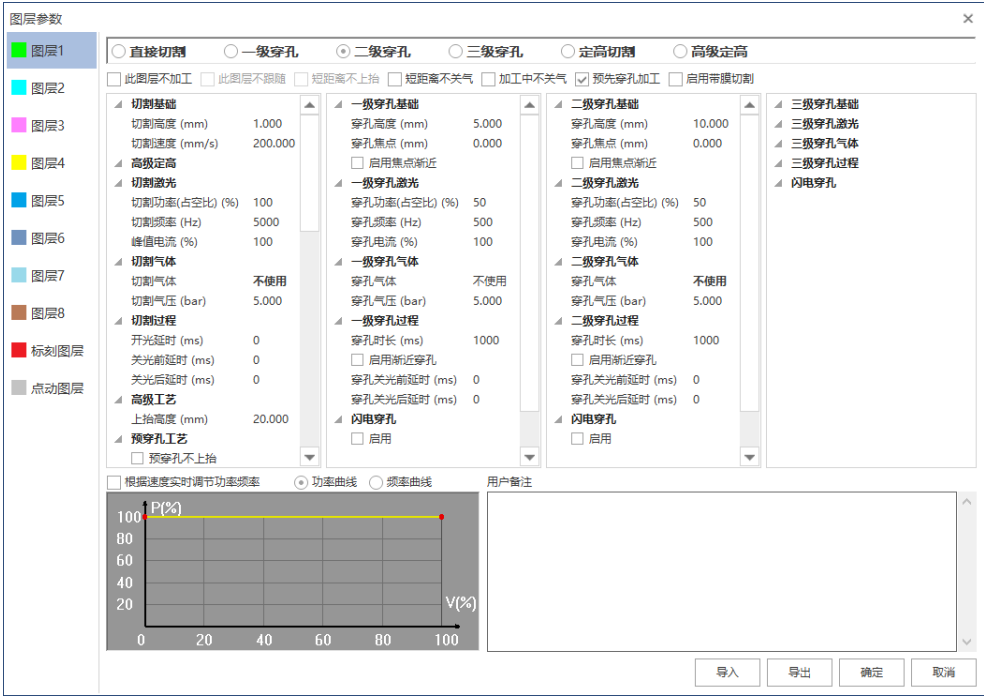
- 软件支持自动/手动添加引线，还可以检查引线干涉情况。
- 软件支持多种排序功能，通过“排序”按键下拉即可选择，排序时自动识别图形内外膜。

2.1.5 工艺设置

图形刀路规划确认无误后，开始设置切割工艺。SC2000S 支持多个图层，包括 1 个背景图层（白色不加工）、1 个标刻图层、1 个点动图层，10 个加工图层，每个图层对应不同的加工工艺，用户可根据实际切割需要进行设置。

点击图层属性栏中的“图层 XX”按键即可进入工艺参数设置界面，如下图：





用户可以设置切割方式、切割时速度、激光功率、气体类型及大小、跟随高度等多个关联参数，从而达到最佳切割效果。

2.1.6 加工前检查

在实际切割之前，建议对加工图形、加工轨迹进行检查确认。

1、加工图形的检查包括图形尺寸检查、引线检查、加工顺序、未封闭图形、小图形、相似图形检查。

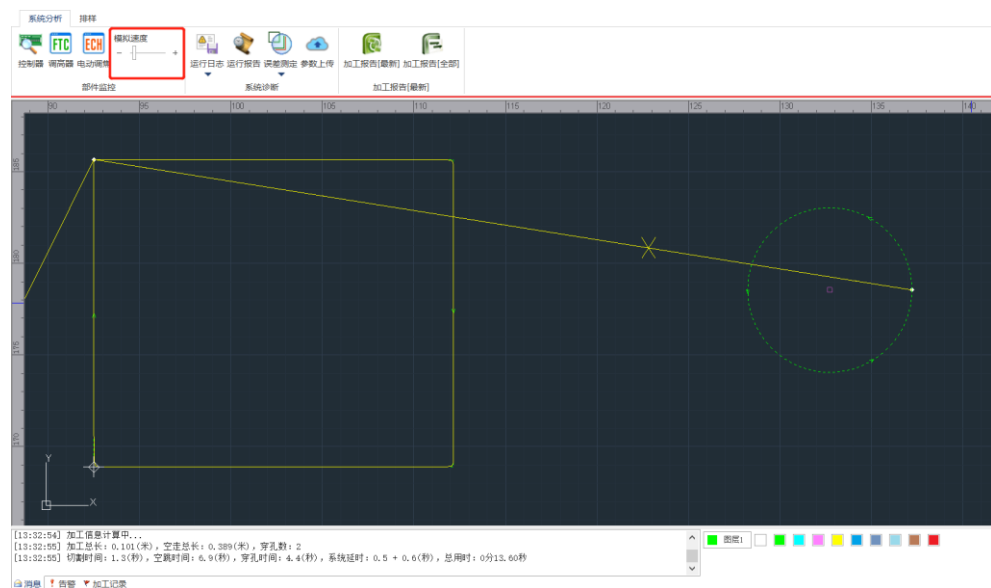
软件自带测量工具 ，可用来测量图形尺寸。检查引线 可自动标记并

处理干涉引线。可显示不封闭图形，“选择”工具下面可以选择不封闭/小图形/相似图。

2、加工轨迹检查包括加工边框、运行轨迹检查等，可通过软件右侧加工控制栏进行控制。

点击“边框”按键后，程序会控制机床运行图形边框，用户可观察边框范围是否在板材内，从而调整图形/板材位置。

点击“模拟”按键后，程序会自动模拟加工图形轨迹，模拟速度可以调节。



2.1.7 加工

加工控制必须在实际机床上运行，需要与硬件板卡通讯正常，否则相关控制按键为灰色不可选。

Au3Tech

加工控制

运行参数

排样结果

浮动坐标系

☐ 快速

2

mm/s

☒ 步进

1

mm

☐ 点动切割

点射功率

100

%

标记坐标

返回标记

标记点1

☐ 光 闸

☐ 红 光

☐ 激 光

☐ 跟 随

☐ 吹 气

不使用

循环加工

自动交换

自动卷料

旋转平台

—加工控制—

开始

暂停

停止

边框

模拟

空 走

循环设置

断点定位

交 换

回 退

前 进

回零位

系统回原

Z回原

交换回原

进退距离

30

mm

速度

300

mm/s

☒ 加工完成后自动返回

停靠点

☒ 加工时点击停止后自动返回停靠点

☐ 选中加工

☐ 启用软限位

—加工计数—

计时:

00:00:02

计件:

0

计划数量:

100

管 理

常用按键功能说明见下表：

按键名	功能说明	备注
开始	开始加工	
继续	当程序暂停/停止后，用户需要继续加工可点击该按键	该按键默认隐藏，暂停/停止后显示
暂停	暂停加工，程序保留当前加工信息	
停止	停止加工，	
空走	不出激光，执行加工过程	如果希望空走时Z轴跟随，可以勾选空走时启动跟随选项
边框	运行被加工图形边框	
模拟	程序模拟加工轨迹	
断点定位	暂停/停止后，点击该键，程序自动定位到加工中断位置	
回退	暂停/断点定位后，程序延加工轨迹向后回退一段距离	回退速度/回退距离可以设置
前进	暂停/断点定位后，程序延加工轨迹向前前进一段距离	前进速度/前进距离可以设置
交换	当配置交换平台后，点击此按键，平台交换一次	
自动交换	选中自动交换后，每次加工结束后，软件会控制Z轴回原并完成平台交换。	自动交换次数与循环次数一致
循环设置	点击循环设置可选择循环次数及间距	
循环加工	选中后开启循环加工功能。此时再点击加工即可按设置的循环次数进行循环加工	
计数设置	点击后进行计数设置	可用于加工计件等

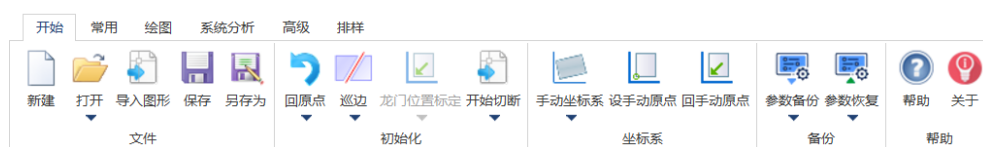
3 功能说明

3.1 标题栏

标题栏主要用于显示软件 LOGO，版本号信息，用户可根据版本信息查看使用软件是否为最新版本。可在公司网站上下载最新版本软件。

3.2 工具栏

3.2.1 开始



3.2.1.1 文件

文件部分主要有“新建”、“打开”、“保存”三个主要功能。



- 1、**新建**：新建视图区，原有图形被覆盖，程序会主动提示用户是否保存原有图形，避免误操作，导致视图区图形丢失。



- 2、**打开**：用于打开用户已有图形，图形打开后会覆盖当前视图区图形。



- 3、**导入图形**：导入图形时，不会覆盖当前视图区图形。导入图形时可以设置图形数量。



- 4、**保存**：对当前视图区图形进行保存，保存文件格式为软件默认格式.chf



- 5、**另存为**：可指定文件保存格式软件默认格式.chf 或通用格式.dxf，以及保存位置。



窍门

- 点击“打开”图标下拉键，可显示最近打开的文件列表，用户可以快速找到历史打开文件。

3.2.1.2 初始化

初始化部分主要集中设备初上电时可能用到的功能,包括“回原点”、“巡边”、“取消巡边”、“清除报警”。



- 1、回原点：默认 Z 轴回原后 XY 轴同时回机械原点。下拉可选择“XYZ 同步回原”、“仅 X 轴回原点”、“仅 Y 轴回原点”、“龙门校正回原”等各种回原方式。



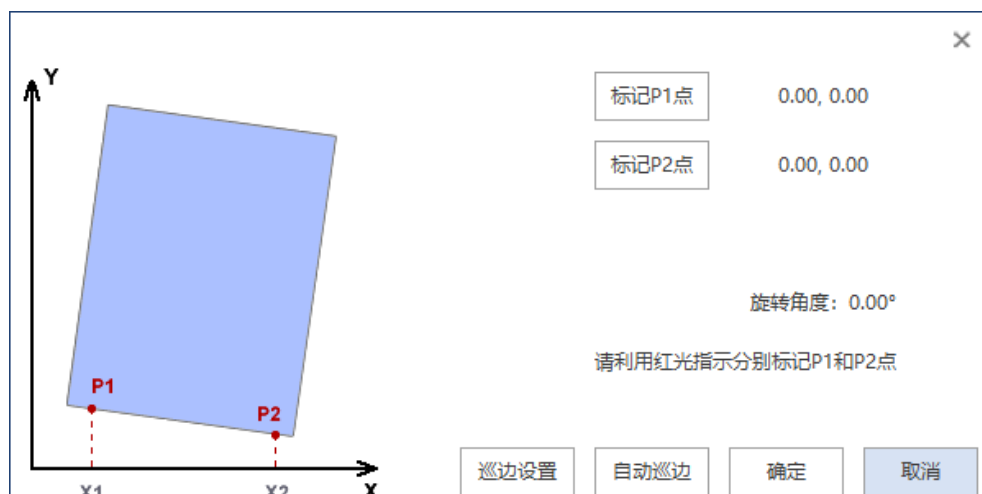
注意

- 回原点前请务必确认回原方向、原点类型、回原速度等参数已设置正确，原点开关工作正常，回原路径上无杂物异物阻挡。否则造成回原失败，损害机床，甚至有可能引起人员伤亡。



- 2、巡边：巡边功能主要根据板材摆放位置重新校正软件坐标系，在不调整板材的前提下，保证被切割图形不会超出板材边界。

点击“巡边”按键，会进入巡边专有界面。



- a. 用户可以开启激光器红光,找到 X 方向板材边缘点 P1, 点击“标记 P1 点”, 移动机床至 X 方向板材边缘点 P2, 点击 “标记 P2 点”。
- b. 用户可以选择自动巡边, 正确设置巡边参数后可通过调高器电容信号检测

完成巡边。

c. 软件自动测算板材倾斜角度，并调整坐标系。点击“确认”键即可完成巡边功能。“取消巡边”：巡边完成后坐标系会旋转，此时点击“取消巡边”，即可退回标准坐标系状态。



龙门位置标定

3、：进行龙门回原前需进行龙门位置标定，通过 Y1/Y2 轴 Z 相信号进行龙门原点位置标定。



4、：可用于整板加工完成后的余料/废料切断。

3.2.1.3 坐标系

SC2000S 支持浮动坐标系、工件坐标系和手动坐标系，用户可根据使用习惯和应用场景选择合适的坐标系进行加工，可以起到事半功倍的效果。



浮动坐标系

1、：每次加工都以切割头当前停靠位置为加工原点。此坐标系应用最为常见，非常方便。



工件坐标系1 设工件原点 回工件原点

2、：使用前需要手动设置工件原点（通过移动机床位置并手动设置，在软件上有标识）。加工时，不管切割头当前停靠在何处，均以设置的工件原点为加工原点进行加工。此坐标系多用于同一种板材同一种图形多次加工场合，配合工装夹具可以快速加工。目前软件可同时记忆六种工件坐标系。



手动坐标系 设手动原点 回手动原点

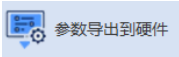
3、：当 X/Y 轴原点、限位开关均失效，机床无法完成回原时，可以使用此坐标系进行临时加工。使用前移动机床位置并手动设置手动坐标系原点，加工时，不管切割头当前停靠在何处，均以设置的手动原点为加工原点进行加工。重新开机后，手动坐标系原点会自动清除。

3.2.1.4 备份

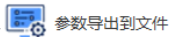
主要用于系统参数的导出与导入，保证在电脑或参数文件因意外损坏后快速恢复。



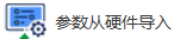
2、：通过下拉菜单，我们可以选择将系统参数导出到电脑文件中保存，



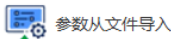
也可以导入到数控板卡中保存



2、:恢复参数的时候也可以通过下拉菜单选择需要恢复的方式进行参数



导入



3.2.1.5 帮助/关于



1、关于：点击关于可以查看版本相关信息，及对数控板卡进行加/解密操作。

3.2.2 常用

常用部分集中了图形编辑和刀路规划的工具，方便用户快速设计需要的加工图形和加工工艺。



3.2.2.1 查看



1、: 轮廓选择，可单选/框选图形。



2、: 节点编辑，可编辑选中图形节点。



3、: 视图移动，按住鼠标左键可以移动视图区。



4、: 撤销，撤销最近一次操作。



5、: 重做，还原最近一次操作。

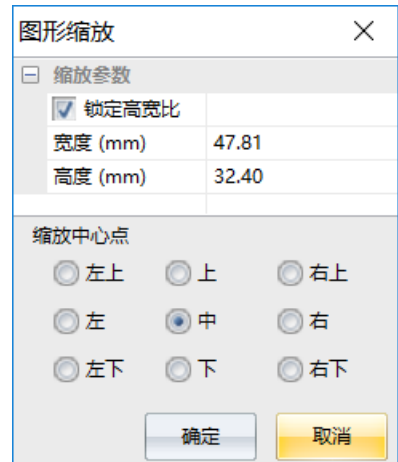
- 6、：选择，通过下拉菜单用户可选择“全选”、“反选”、“选择不封闭图形”、“选择相似图形”、“选择外膜”、“选择内膜”。

- 7、：显示，通过下拉菜单用户可选择“显示图形外框”、“红色显示不封闭图形”、“显示序号”、“显示路径起点”、“箭头显示加工路径”、“显示空走路径”。

3.2.2.2 几何变换

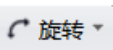
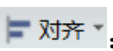
此部分工具主要用于改变图形大小、角度等。

- 1、：对选中/框选图形整体尺寸进行放大/缩小。点击“缩放”图标进入对应菜单。



用户可以选择按百分比缩放，也可以指定宽度/高度缩放。缩放中心可根据需要选择。

- 2、：用户可通过下拉菜单对图形进行以下几种几何变换：

- a、：旋转功能可以对选中/框选图形进行任意角度选择。
- b、：镜像可以对选中/框选图形进行水平/垂直镜像。
- c、：软件支持多种对齐方式，包括“对齐、右对齐、水平居中、顶部对齐、底部对齐、垂直居中、居中对齐”，用户可根据需要选择。

3.2.2.3 工艺设置

此部分工具主要用于对图形的刀路规划/基础工艺进行设置。



1、**引线**：可对图形添加引刀线。点击图标可详细设置引刀线参数。



窍门

- 软件可自动区分图形嵌套关系,默认最外层为阳切,若最外层需要阴切,可勾选“最外层为阴切选项”



阴切

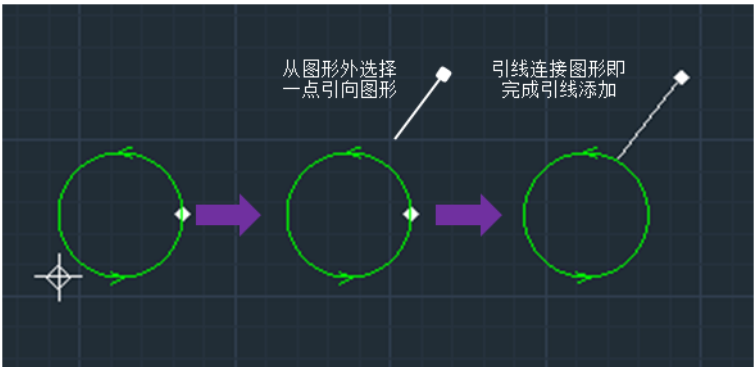


阳切

- 要改变单个图形引线切入方式,可选择 **阴切** 快捷方式进行变更。

点击引线下拉菜单,可以选择“人工引线”、“检查引线”、“清除引线”、“清除标记”四个选项。

“人工引线”支持用户手动添加引线。添加方法:

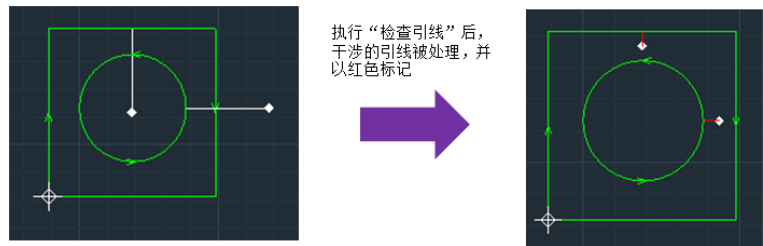




注意

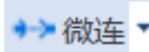
- 人工引线可连续添加，如果要退出人工引线，可右键选择“取消”，或者选择“”退出。

“检查引线”：此功能可以检查引线干涉情况，对干涉的引线进行处理。确保加工准备无误，建议所有图形添加完引线后例行检查一次。

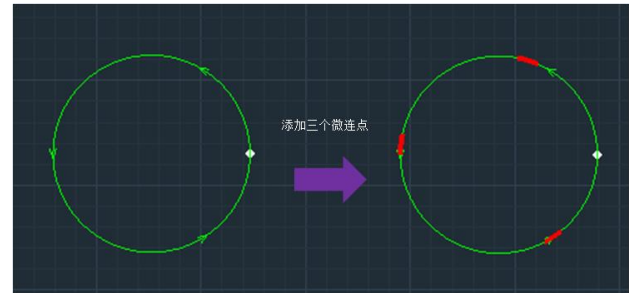


“清除引线”，可以清除选中图形的引线。如果要清除全部引线，可以配合“全选”功能使用。

“清除标记”，可以清除干涉引线的红色标记。

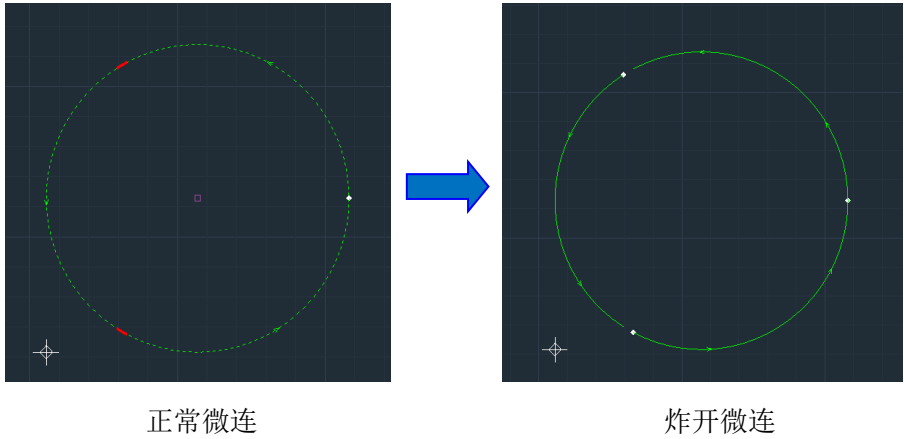
- 2、清除：清除，用户可通过下拉菜单选择“清除引线”、“清除微连”。
- 3、微连：“微连”主要用于在图形轮廓上设置若干不切割的小段。

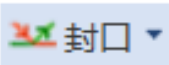
软件支持手动微连和自动微连，默认手动微连。点击“微连”后，鼠标左键点击封闭图形轮廓上任意一点，即在该位置增加一个微连点。微连参数可通过右侧下拉菜单选择，用户可设置手动微连长度。

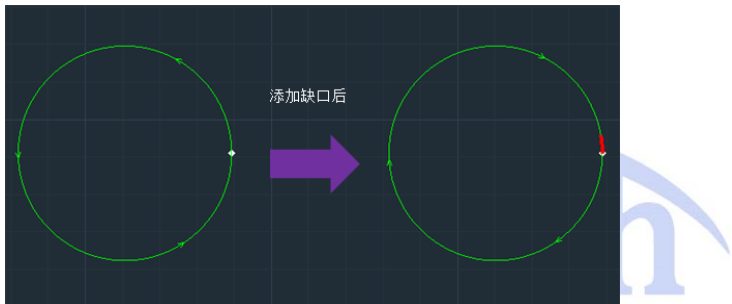


自动微连：用户可设置微连数量或微连间距，软件自动对图形设置微连点。若对微连设置不满意，还可以通过“清除微连”功能清除选中图形的所有微连点。

炸开微连：将图形按照微连尺寸从微连部分炸开，按照微连间距生成多段线。

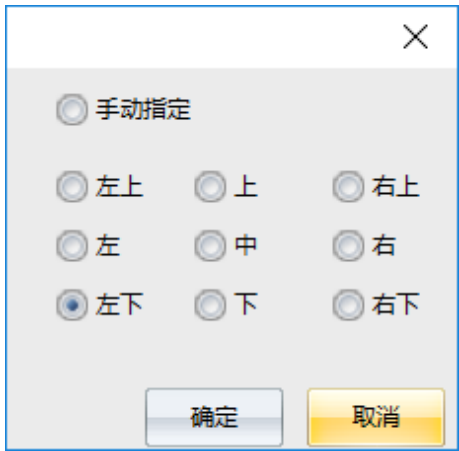


- 4、  **封口**：通过下拉菜单可选择“缺口/过切”功能，可将封闭图形预留指定大小缺口/过切段。添加缺口后，缺口部分会以红色标记，加工时此部分不出激光。用户在切割时若希望被切割零件不脱落，可采用此功能。



“封口”：可以将不需要的缺口进行封闭。
“过切”：按照轮廓轨迹多走一段过切距离。

- 5、  **停靠**：用于设置加工完成后切割头停靠位置（即加工图形零点）。



**注意**

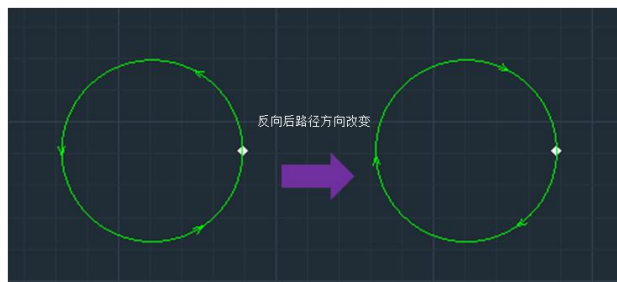
- 软件加工时采用“浮动坐标系”，即切割头停靠位置为加工图形零点。用户设置停靠位置并启动加工时，程序默认将停靠点与切割头位置重合，图形在视图区的位置也会相应调整。
- 手动指定停靠点可以将停靠位置设置在任意位置。手动设置停靠点后建议用户模拟运行，确认加工图形是否在机床幅面内，确保安全。



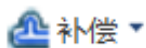
- 6、**“起点”**可以改变图形起点位置。选中该功能后，鼠标左键点击图形轮廓上任意一点，可将起点改为当前点击位置。



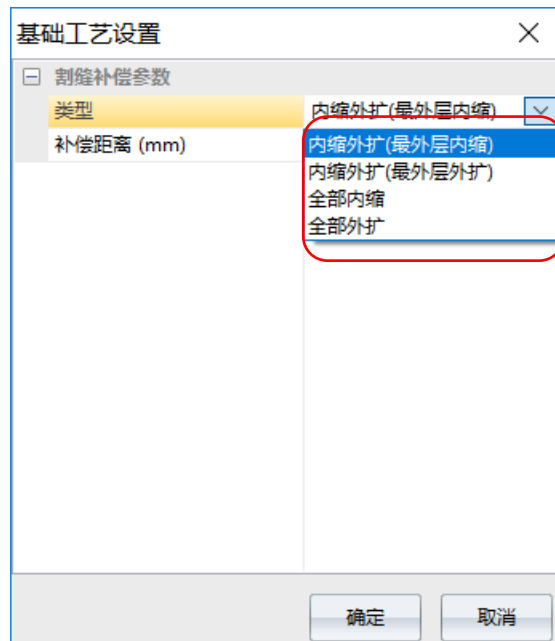
- 7、**“反向”**可将选中图形加工方向反转。

**注意**

- 起点位置改变后，对应的引线、缺口等也会随之改变位置。



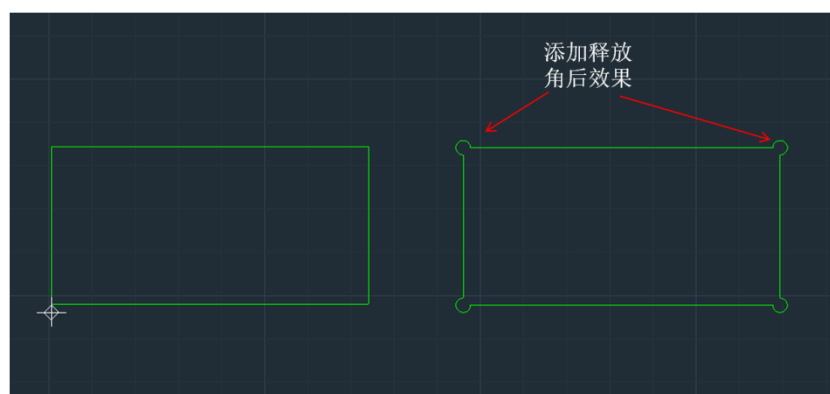
- 8、**“补偿”**：在对加工精度要求严格的场景下可以对工件进行补偿。补偿后的图形以灰白色线显示。



- 9、 **环切**：环切，用于避免尖角过烧场合。



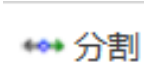
- 10、 **释放角**：可对直角进行倒释放角。主要用于钣金加工中折弯部分，释放角大小可以通过设置释放角半径进行调整。

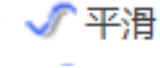


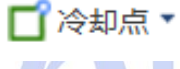
- 11、：倒角，可通过下拉菜单选择手动或者自动倒角。手动倒角可以对图形上任意夹角进行倒角，配合软件捕捉功能使用，非常方便。通过下拉菜单可选“自动倒角”可以通过设置需要倒角角度范围和倒角半径对所有图形自动倒角。

- 12、：合并，合并可对多条相连直线/曲线进行合并，使其成为一个独立的图形。

炸开：可通过下拉菜单选择“炸开”对单个图形炸开，直到不可分割的线段。

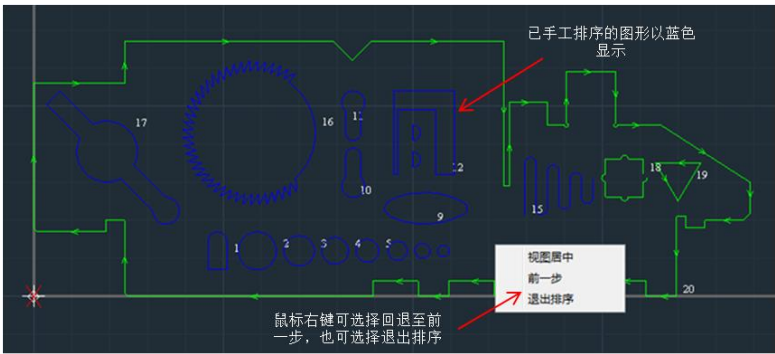
- 13、：分割可以将图形/线段进行分割，变成多段不连续线。

- 14、：主要针对曲线，通过设置平滑精度对曲线转角进行平滑处理。

- 15、：在使用氧气切割较厚板材时，合理的冷却点设置可以有效减少尖角过烧。在运行参数里可以设置冷却点延时时间。

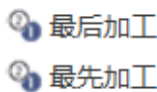
3.2.2.4 排序

- 1、 软件提供多种排序策略。用户可根据实际切割图形确定排序策略，以减少空移长度，提高加工效率。用户通过下拉菜单可选择“从左到右”、“从右到左”、“从下到上”、“从上到下”、“局部最短路径”、“从内到外”、“从外到内”、“小图优先”、“选中图层最先”、“选中图层最后”等自动排序方式。其中“选中图层最先”、“选中图层最后”排序时，可选中任意一个需要优先/最后加工的图层图形，然后执行排序即可。**人工排序：**软件独特人工排序设计，方便用户更快速的设计图形加工顺序。



窍门

- 排序完成的图形，还可以通过属性栏中的序号属性，快速修改加工序号
- 若希望快速将某一图形设置为最先/最后加工，可以选中图形，鼠标右键调整至最先/最后加工
- 所有的自动排序策略均区分内外膜，内层的图形始终被优先排序。若外层图形为不封闭图形，此功能可能不生效，用户需手工排查。



- 2、：选中某一图形后可让该图形最先/最后加工。

3.2.2.4 工具



- 1、阵列：阵列，对选择/框选图形按矩阵进行阵列，常用于单个图形多次加工。



设置阵列行数与列数

设置偏移类型和偏移距离，偏移类型可选“间距”/“偏移”

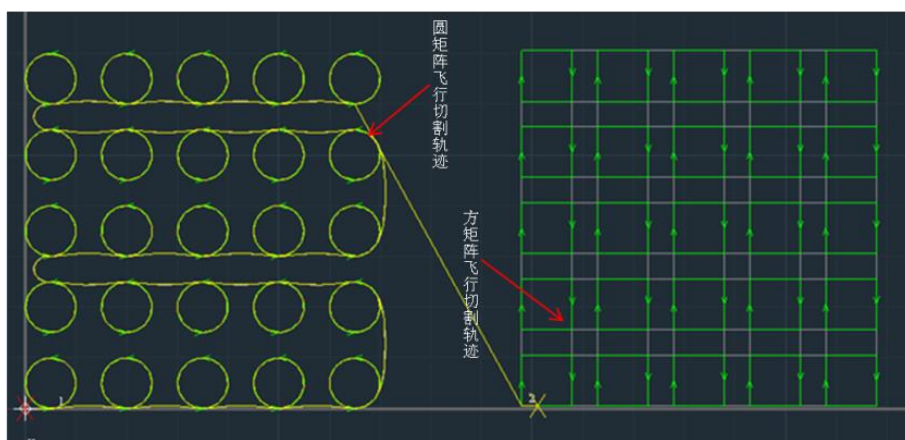
设置阵列方向，默认向上、向右



- 2、**群组**：群组，组可将多个不关联的图形组合成一个整体。用户可对群组的图形多次群组。通过下拉菜单可以打散群组。



- 3、**飞行切割**：“飞行切割”应用于规则图形（圆、方）阵列加工，采用最优的加工路径规划极大提升加工效率，减少加工时间。
框选需要进行飞行切割的图形（矩阵），点击“飞行切割”按键即完成飞行切割路径规划，点击模拟可以查看实际运行轨迹。



说明

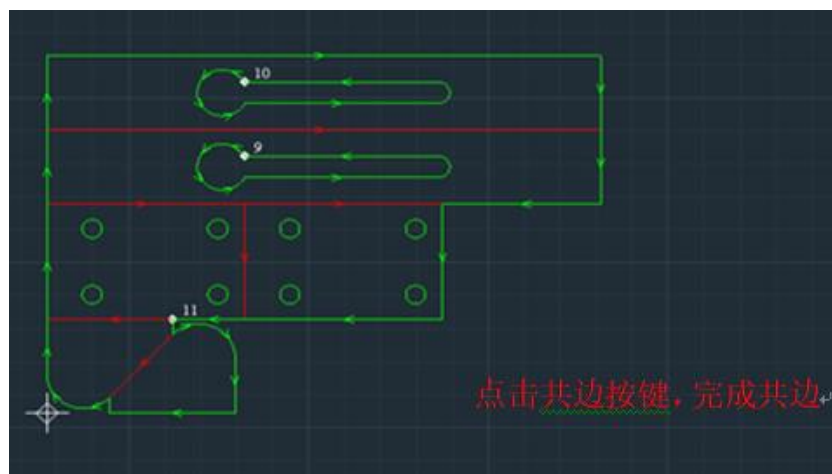
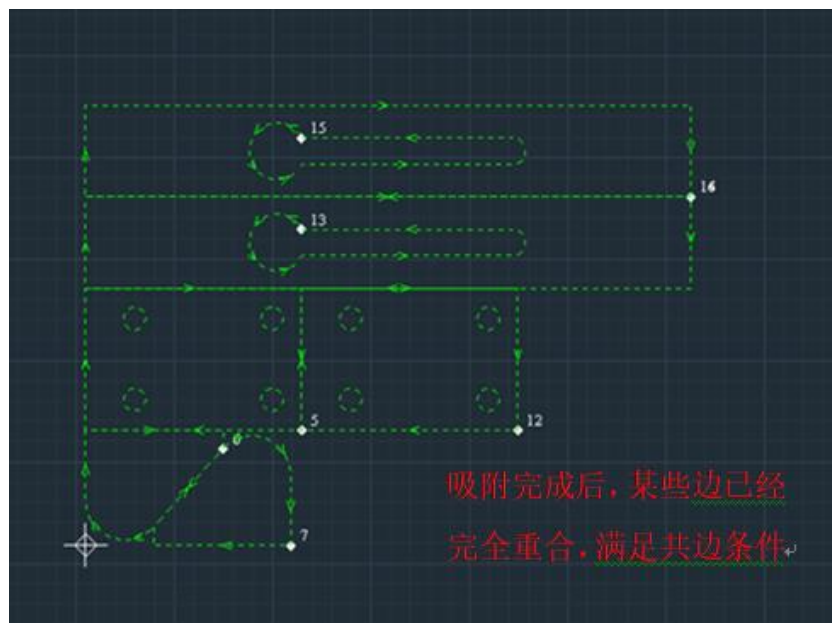
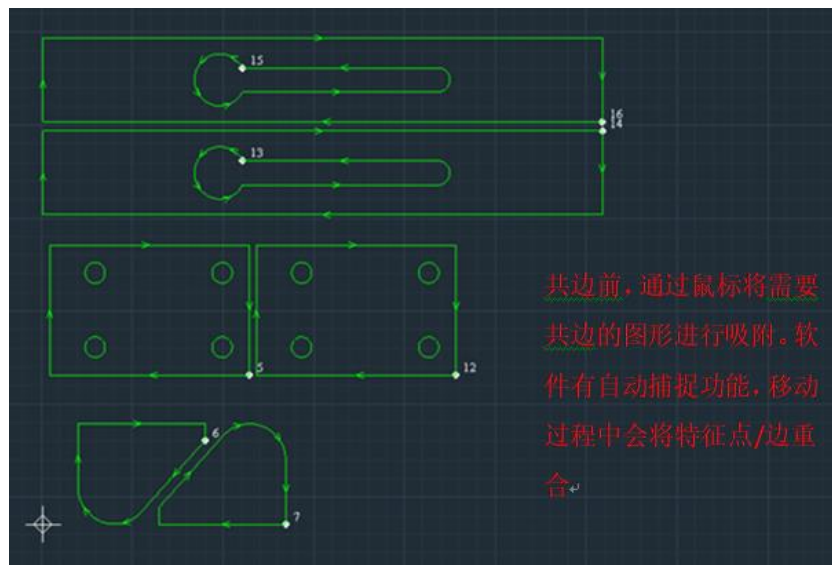
- 若框选图形不符合飞行切割条件，则无法完成飞行切割路径规划，消息栏会提示“选中图形不满足飞行切割条件!”



共边

- 4、**共边**：将不同图形可重合的直线部分进行拼接，减少材料浪费，降低加工时间。

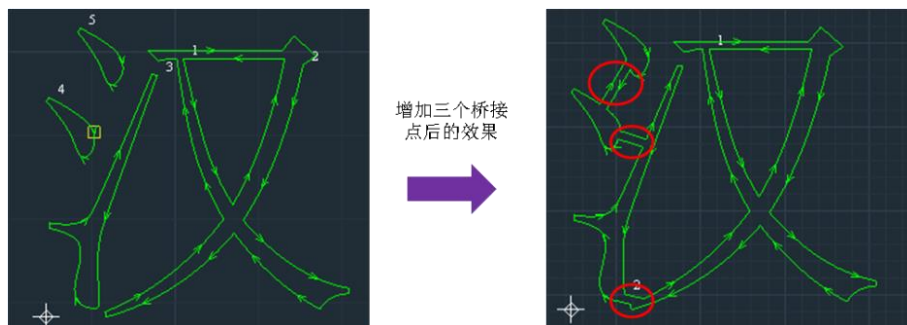
共边示例：





5、**桥接**：“桥接”可将两个独立封闭的图形连接成一体。特别适用于多个关联零件整体加工，或广告字加工。

软件添加桥接的方法非常简便，选择桥接后，设置桥接宽度，鼠标左键选择其中一个独立图形轮廓，拖动左键至另一个独立图形的轮廓，即可完成桥接。



6、**测量**：可用于测量视图区任意两点的距离。用户可以在加工前对加工图形的各关键尺寸进行测量确认，保证加工质量。



7、**优化**：可通过下拉菜单选择“曲线平滑”、“曲线分割”、“去除重复线”、“合并相连线”、“替换圆”、“归一起点”、“单点替换圆”。

曲线平滑：主要针对曲线，通过设置平滑精度对曲线转角进行平滑处理。不合理的精度设置可能会引起图形变形失真。

曲线分割：分割可以将图形/线段进行分割，变成多段不连续线。

去除重复线：此功能可以进一步清理特殊情况下的重复线段。

合并相连线：将两条端点重合的线段合并成一条。

替换圆：此功能可以快速将一些类似圆的图形（可能是多条曲线拼接，但是没有圆心的图形）替换成具有圆心的圆，在广告字飞行切割前采用此功能清理一次。

归一起点：此优化功能可在排序前使用，将图形的起点统一设置在左下。

单点替换圆：在钣金加工中可以通过此功能将选中的圆替换成点。

3.2.3 绘图

此部分集中软件所有绘图工具，绘制方式与 AUTOCAD 一致，方便用户更快捷的设计想要的图形。

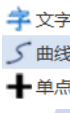


3.2.3.1 图形

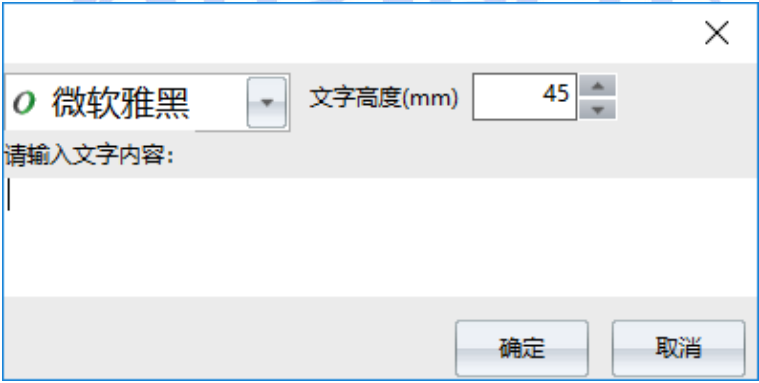
- 

1、**直线**：绘制直线。鼠标右键选择“结束绘制”可结束当前直线绘制。
- 

2、**矩形**：绘制矩形/圆角矩形/多边形/星形。通过下拉菜单，可选择“圆角矩形”、“多边形”、“星型”进行绘制。
- 

3、**圆**：绘制圆/圆弧/椭圆。通过下拉菜单，可选择“三点画圆”、“三点圆弧”、“扫描圆弧”、“椭圆”进行绘制。
- 

4、**文字**：“文字”支持多种格式文字输入，可设置字体、文字高度等参数。



“曲线”：可连续绘制贝塞尔曲线。

“单点”：可绘制单点。



窍门

- 绘图过程中鼠标右键菜单有针对形状图形的快捷功能，用户可以根据需要选择。
- 软件具有智能捕捉关键点功能，用户在绘图的时候可以加以利用。
- 选择图形后，按“Ctrl+C”，同时拖动鼠标，可以复制选中图形。

- 选择图形后，按键盘 “← ↑ → ↓” 键可以微调图形位置。



- 5、**广告字**：可对选中轮廓进行圆填充，方便用户制作广告字。



- 6、**精品字**：可对选中轮廓进行内缩/外扩，方便用户制作精品字。



- 7、**群组**：群组，组可将多个不关联的图形组合成一个整体。用户可对群组的图形多次群组。通过下拉菜单可以打散群组。

3.2.3.2 对齐和排序

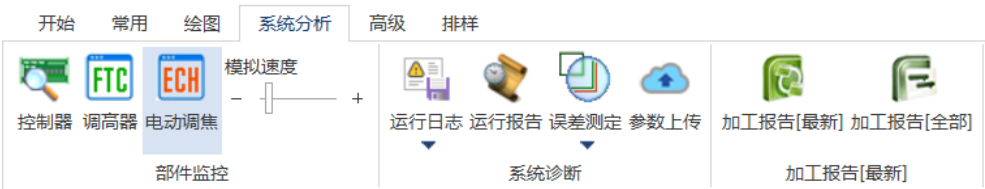
参考 3.2.2.4 排序功能。

3.2.3.3 优化

参考 3.2.2.4 优化功能。

3.2.4 系统分析

系统分析主要是监控系统硬件和软件运行状态,用于分析系统运行状态是否正常从而方便用户查找原因并改进。



3.2.3.1 部件监控



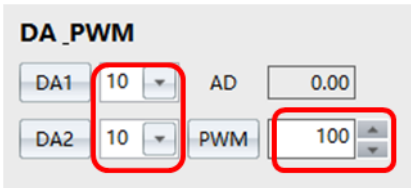
- 1、**控制器** 主要用于监控数控系统输入输出状态,若某个输入/输出信号有效,则以绿灯显示。



各轴脉冲输出、限位及原点状态也可以监控



DA（模拟量）及 PWM 输出也可单独调试



窍门

- 用户在安装系统时,可以通过此功能,检测各输入输出口是否工作正常。
使用过程中若某个端口控制出现异常,也可通过此功能进行故障定位。



2、**调高器** “调高器”可监控 Z 轴调高器所有状态。用户匹配本公司 FTC10/集成调高器时，也可通过此功能界面对调高器进行控制和参数设置，极大方便用户使用。



说明

- 调高器各参数意义可参考相应调高器说明书。
- 第一次上电使用时，需要 Z 轴回原，然后进行浮头标定，否则切割头跟随不稳定。
- 调高器参数可以单独导入和导出，方便多台设备快速复制。
- 调高器属性中参数修改后需要点击“写入参数”按键后生效。



3、**电动调焦**：当配置电动调焦参数后会出现该界面，该界面可查看电动调焦切割头状态和设置相关参数。

☐ 启用状态悬浮窗

回原点

步进上

步进下

点动步长

1.0

mm

空移速度

10

mm/s

原点微调

-

0.1

+

☐ 启用气压预警

未回原

停止

运行状态

产品型号	0
软件版本	0
输入状态	0x0
输出状态	0x0
报警状态	0x0
运行状态	0x0
运行命令	0
轴位置(mm)	0.00
当前速度(mm/s)	0.00
切割气压(bar)	N/A
温度(℃)	N/A
目标切割气压(bar)	0.00
LED灯颜色	0x0
腔内气压(bar)	0
准直镜温度(℃)	0
聚焦镜温度(℃)	0
下保护镜温度(℃)	0
腔内湿度(%)	0

电动调焦属性

电动调焦参数

低气压告警下浮比例	0
高压气告警上浮比例	0
气压告警检测时间 (s)	0
高温告警阈值 (℃)	0.000
高温告警检测时间 (s)	0
☐ 是否启用软回原	

系统复位

高级模式

刷新参数

写入参数

返回

示例：电动调焦----板载串口配置界面

4、：拉动进度条，可对模拟速度进行调节。

3.2.3.2 系统诊断

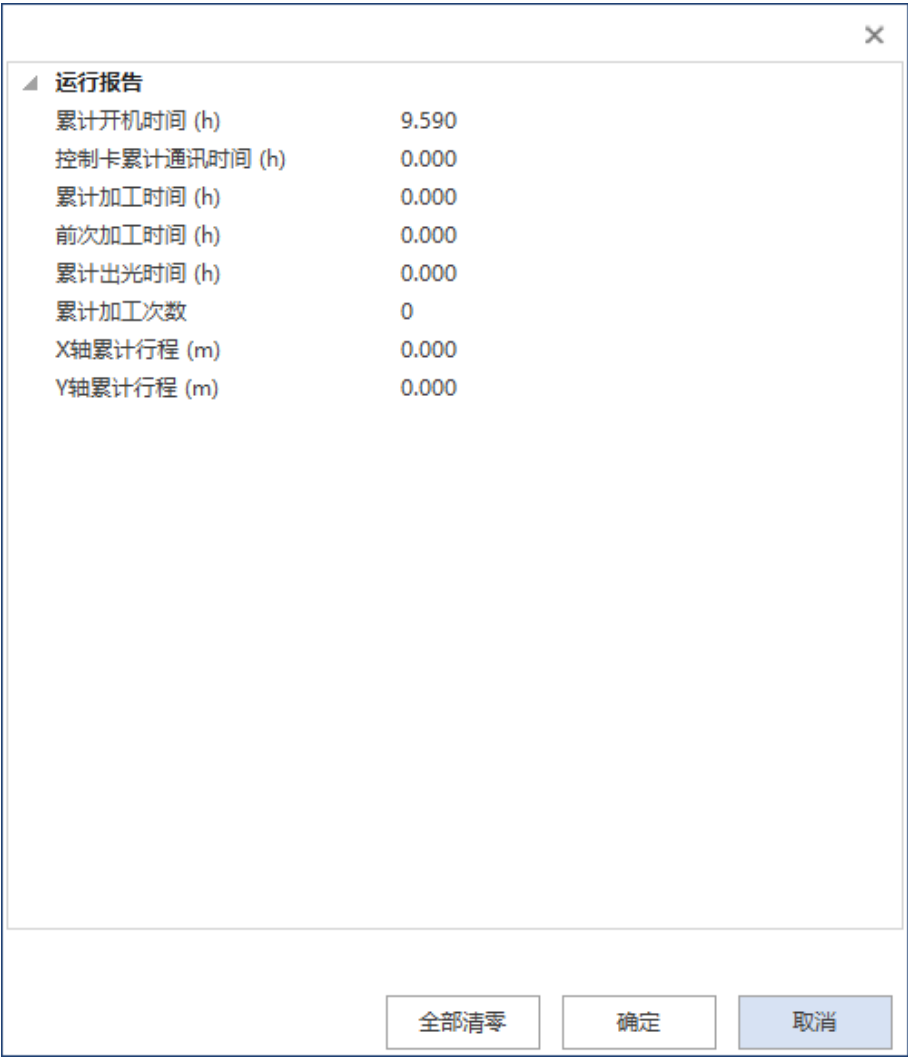
- 

运行日志
- 1、

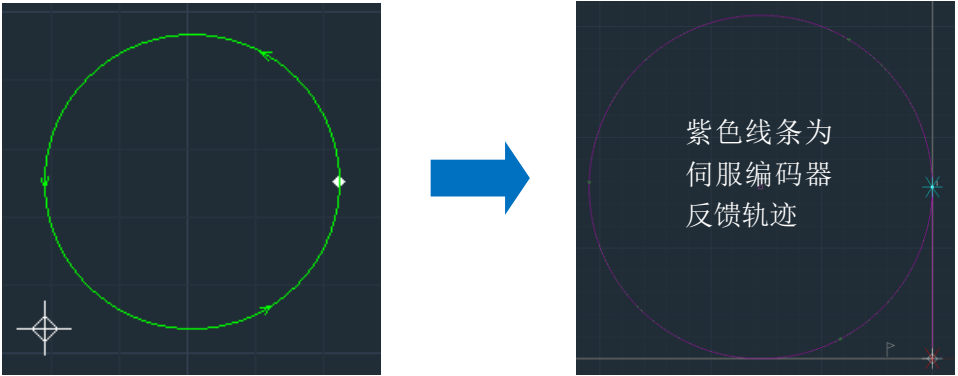
：点击日志可查看系统运行日志，包括系统告警/系统消息。最多可保留 15 天内的信息。
- 

运行报告
- 2、

：进入运行报告界面，可查看设备运行状态。（密码：3721）



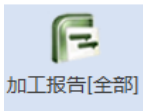
- 3、**误差测定**： 软件通过采集编码器反馈信息绘制机床时间运行轨迹。方便用户调试机床，检查 XY 轴运行误差，测试圆度等，非常实用。用户可通过鼠标中键放大视图，并运用测量工具可测试误差大小，根据测量误差值实时调整伺服参数和机床机械结构。



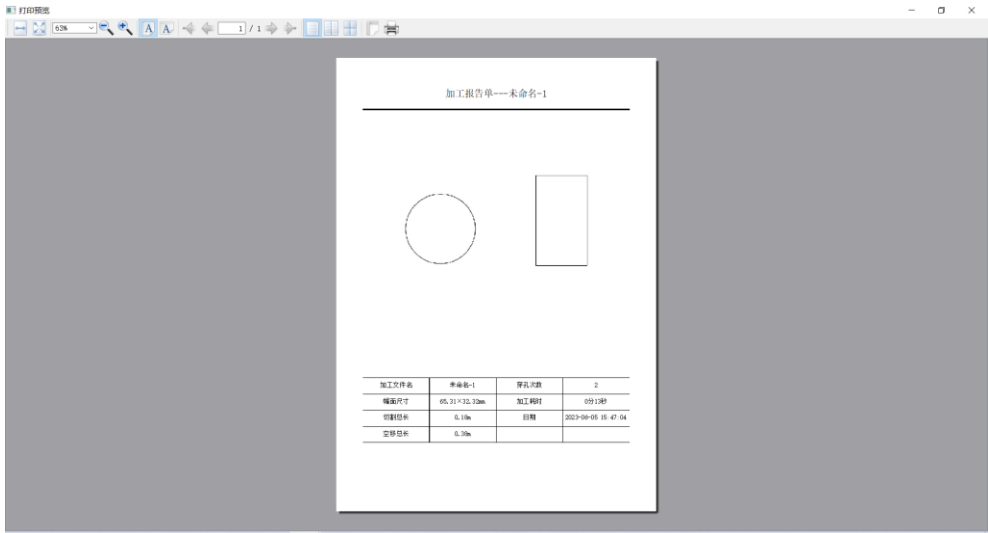
3.2.3.2 加工报告



1、加工报告[最新]：可显示最新加工报告内容。



2、加工报告[全部]：可显示全部加工报告内容。



加工报告内容显示

3.2.4 高级

高级分页内的工具主要用在机床装配过程中的硬件配置/调试，软件风格和初始设置，一旦设置完成一般不轻易改动。

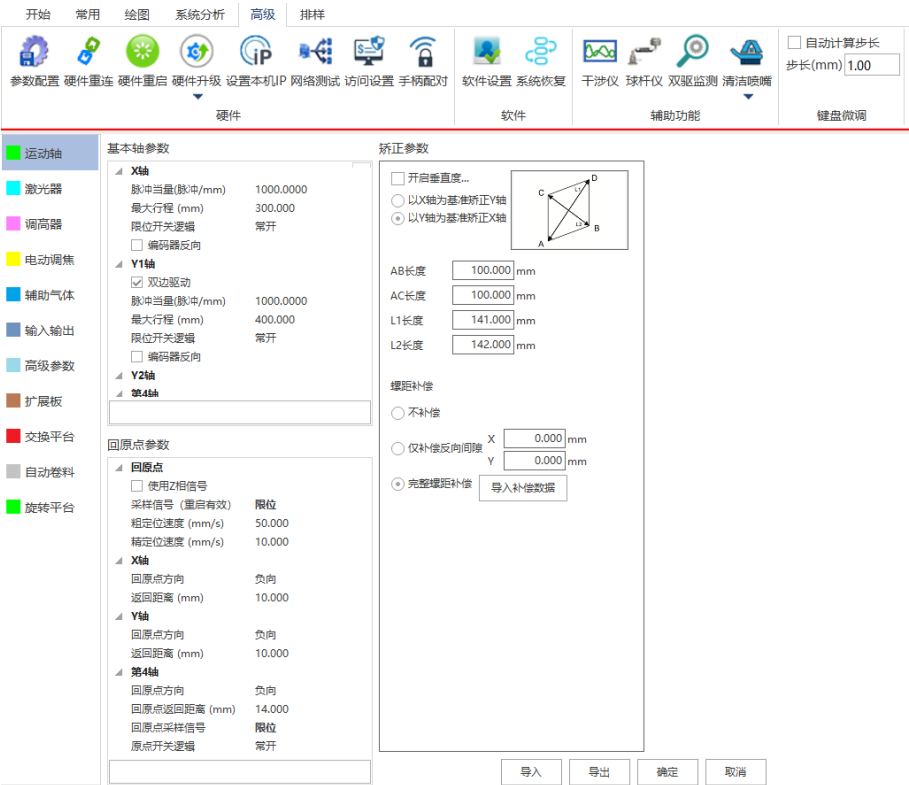


3.2.4.1 硬件



1、参数配置：用于配置机床各子部件。用户应谨慎配置各参数以避免运行过程中出错。点击“参数配置”图标，用户需输入密码方可进入。原始密码为：“0000”。

运动轴：包含基本轴所有配置参数，及回原参数。



常用参数说明如下表：

运动轴参数	参数名称	意义	默认值	备注
X/Y1/Y2/W轴	脉冲当量（脉冲/mm）	X轴运行1mm需要的脉冲数。 计算公式：脉冲当量=每转脉冲数/X轴螺距	1000	此参数非常重要，客户需结合驱动器每转脉冲数，机床运行螺距计算得出
	最大行程（mm）	配置X轴最大行程	1500	
	限位开关逻辑	配置限位开关逻辑	常开	
	编码器反向	编码器反馈信号反向	不勾选	
	双边驱动	配置Y轴为双边驱动	不勾选	仅Y1/Y2轴可设
杂项	双驱误差报警	设置双驱误差报警使能	勾选	勾选后当达到双驱误差报警条件，系统会暂停并提示双驱误差报警
	双驱允差	设置双驱误差脉冲个数	100	只有两个条件同时达到时才能触发双驱误差报警
	双驱允差持续时间（ms）	设置达到双驱允差后持续时间	100	
	编码器4倍频	编码器反馈倍频数	勾选	重要参数，非管理员不可轻易变动



注意

- 运动轴参数是基础参数，务必设置正确，否则运行过程可能出错。
- 用户 Y 轴为双驱时，务必将 Y1、Y2 轴双边驱动同时勾选，方可使用。
- 当编码器反馈方向与实际运行方向不一致时，可勾选编码器反向。如果 Y 轴为双驱系统，务必将 Y1、Y2 轴编码器反向同时勾选。
- 轴限位开关仅支持 NPN 型光电开关/机械开关，常开/常闭可以配置。

回原参数主要配置 X/Y 轴回原过程，各参数说明如下表：

回原点	使用z相信号	原点信号选用电机z相信号	不勾选	
	采样信号	原点信号选择，包括原点/限位可选	原点	用户若希望以轴限位信号做原点信号，此参数可设置为“限位”
	行程开关逻辑	原点信号开关逻辑，包括常开/常闭可选	常开	
	粗定位速度（mm/s）	设定粗回原速度，建议不要设置过快	50	系统采用二次回原方式，确保回原精度
	精定位速度（mm/s）	设定精回原速度，建议不要设置过快	10	
X轴-回原	回原点方向	回原点X轴运动方向	负向	必须与X轴原点位置进行关联，否则无法完成回原。
	返回距离（mm）	回到完成后返回距离	10	
Y轴-回原	回原点方向	回原点Y轴运动方向	负向	必须与Y轴原点位置进行关联，否则无法完成回原。
	返回距离（mm）	回到完成后返回距离	10	
高级参数	启用二次回原	勾选后，系统采用2次回原方式进行回原	不勾选	二次回原回原精度更高，但是会增加回原时间



注意

- 用户可根据实际情形选择原点信号，并将相应信号接入数控板卡。一旦原点信号确定，回原方向必须与原点方向一致，否则无法完成回原，甚至会造成设备与人员的伤害。
- 回原速度不宜设置过快，否则有可能冲过原点信号，造成回原失败。

激光器：配置激光器通对接方式。可支持锐科电脑串口，以及 IPG/创鑫/国志等其它可通过 DA 及 I/O 口对接的激光器。

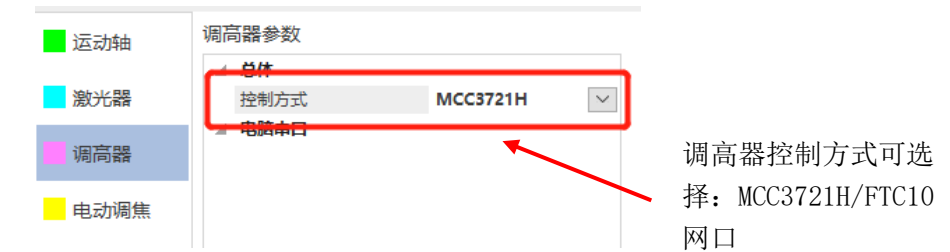
以锐科为例如下：



以其他通过 I/O 口连接的激光器为例如下：

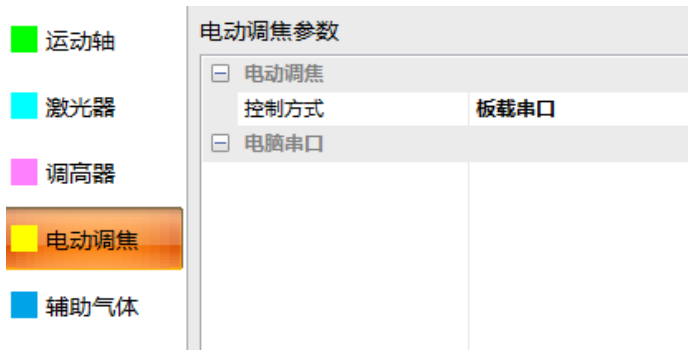


调高器：配置与调高器通讯对接方式。SC2000S 光纤切割软件还可以与我司 FTC10 调高器通过网口对接，也可支持 MCCC3721H 集成调高器。



- 当用户选用 FTC10 调高器时，选择通过网口与系统对接。

电动调焦：配置电动调焦头控制方式。目前可以支持奥森迪科公司生产的各类型号电动切割头。当用户采用第三方电动调焦头时，需使用 MCCC3721NC-A 或 MCCC3723 数控板卡，且必须正确配置控制方式为扩展轴/第四轴（详见《XXXXXX 快速安装指南》）。



辅助气体：配置设备气体控制方式。支持三路低压阀，三路高压阀，两路比例阀，1 路冷却气控制。用户可根据机床情况进行配置。

激光器

调高器

电动调焦

辅助气体

输入输出

高级参数

扩展板

交换平台

调试参数

低压阀

空气	0
氧气	10
氮气	0

高压阀

高压空气	0
高压氧气	0
高压氮气	9

比例阀

空气比例阀(DA)	0
氧气比例阀(DA)	2
氮气比例阀(DA)	0
最高气压 (bar)	10.00
空气比例阀开关	0
氧气比例阀开关	0
氮气比例阀开关	0

杂项

冷却气	0
-----	---

输入输出：配置其他输入输出端口，包括告警指示灯、急停、水冷报警灯、分区除尘等。

常用输入输出配置

输出端口

待机指示灯	0
☐ 待机指示灯常亮	
加工指示灯	0
报警指示灯	0
报警铃声	0

报警设置

☐ 开启报警灯闪烁	
报警灯开启时间 (s)	0.50
报警灯关闭时间 (s)	0.50
☐ 开启报警铃声断续	
报警铃声开启时间 (s)	0.50
报警铃声关闭时间 (s)	0.50

指示灯设置

☐ 开启待机指示灯闪烁	
待机指示灯开启时间 (s)	0.50
待机指示灯关闭时间 (s)	0.50
☐ 开启加工指示灯闪烁	
加工指示灯开启时间 (s)	0.50
加工指示灯关闭时间 (s)	0.50

输入端口

急停	0
水冷报警	0
水冷报警开关类型	常开

自定义输出

添加 删除

名称	输出端口	自锁
----	------	----

用户自定义输入输出配置

自定义报警

添加 删除

名称	输入端口	常闭
----	------	----

除尘分区配置

导入 导出 确定 取消

特殊外控动作配置

操作功能	输入端口	常闭
1 开始加工	0	☐
2 暂停加工	0	☐
3 停止加工	0	☐
4 开始交换	0	☐
5 停止交换	0	☐



注意

- 用若某个 I/O 端口功能未启用时，可将该端口设置为 0。
- 同一个端口只能被配置一次。

扩展板：用户采用扩展轴时，必须正确配置控制方式，一般均选择板载串口。

交换平台/自动卷料：主要设置交换平台/自动卷料基础参数。目前系统可支持通过扩展轴和第四轴控制交换平台/自动卷料（详见《XXXXXX 快速安装指南》）。



- 2、**硬件重连：**当电脑与数控系统连接异常中断，如网线被拔掉等情况，重新恢复连接后，点击可迅速重连。

硬件重启：点击后数控板卡重新启动。



说明

- 系统具有自动重连功能，当通讯连接被恢复后，系统会自动重连。若仍然无法重连成功，可手动选择“硬件重启”后选择“硬件重连”。
- 系统正常运行加工时，切不可选择“硬件重启”或“硬件重连”。否则系统会被迫重启或通讯中断，导致加工无法完成。



硬件升级

- 3、**硬件升级：**用于对数控板卡/调高器/电动头等子部件进行升级。点击此选项，选择要升级的程序文件，确认后系统开始对数控卡进行升级，简单快捷。升级过程中请确保不要关闭软件或中断数控板卡电源，以免引起不可预知的错误。升级完成后，重启硬件和软件即可。



- 4、**设置本机IP：**可将主机 IP 设置到与数控板卡同一个网段，保证网络通讯正常。主机 IP 推荐设置为：10.1.1.10/255.255.255.0/10.1.1.1。



网络测试

- 5、**网络测试：**用于测试电脑本地网络与数控板卡/FTC10 调高器之间通讯连接是否正常。



手柄配对

- 6、**手柄配对：**用于将当前设备与手柄进行一对一匹配，避免多个手柄。

3.2.4.2 软件



- 1、**软件设置**：主要用来设置图形导入时的预处理及优化方式。用户可根据自己喜好设置。

图形交互参数

小图形

☒ 自动去除极小图形

预处理内容

最小图形长度 (mm)

0.10

容差

重复线

☒ 自动去除重复线

重复线检测精度 (mm)

0.10

相连线

☐ 自动合并相连线

方向优先

相连线检测精度 (mm)

0.10

自动平滑

☐ 读入文件时自动曲线平滑

曲线平滑精度 (mm)

0.05

自动排序

☐ 自动排序策略

局部最短路径

杂项

☐ 大图优化系数

0.40

☐ 界面绘制刷新周期 (ms)

30

☒ 启用标尺

软件基础参数 (软件重启生效)

软件

语言(Language)

中文

告警条颜色

默认

告警条文字颜色

白色

日志

☒ 启用标准日志

☐ 启用调试日志



窍门

- 选择的预处理的项目越少，图形导入速度越快



- 2、**系统恢复**：此功能可快速恢复上一次加工的图形。



窍门

- 当加工过程中突然断电等不可预见因素导致加工过程突然中断, 软件异常退出时，再次打开软件后，可以点击“系统恢复”，软件自动将最后一次加工图形恢复出来。通过断点定位可继续加工。

3.2.4.3 辅助功能



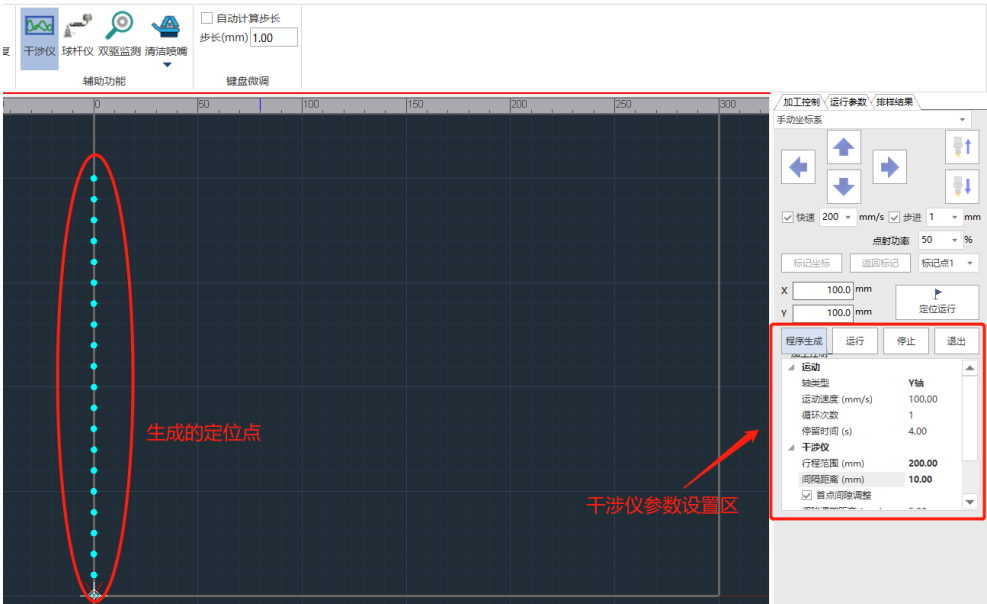
- 1、**干涉仪**：用于配合激光干涉仪进行机床定位精度测量。

使用举例:

点击“高级”→“干涉仪”，进入到激光干涉仪误差测定界面。

右侧加工控制栏切换成激光干涉仪运动控制界面。用户可以根据自己的机床进行

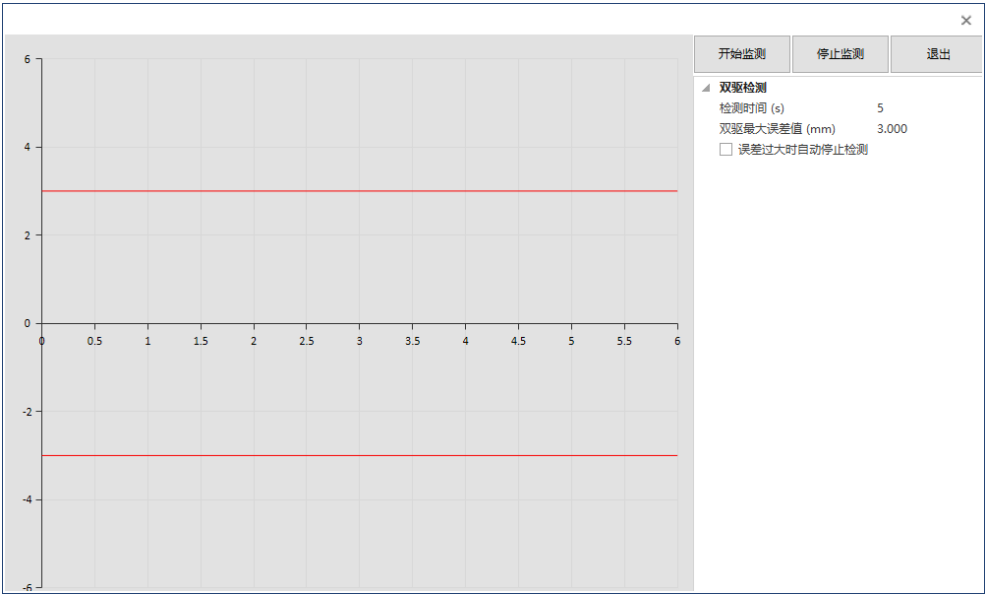
- 设置。
- 点击“程序生成”，软件自动在视图区生成运动轨迹。
- 点击“运行”，执行生成的运动程序
- 点击“停止”，结束本次运动
- 点击“退出”，退出激光干涉仪运动控制界面。



- 2、球杆仪：用于配合球杆仪进行机床圆度测量。



- 3、双驱监测：用于监测 Y1/Y2 编码器反馈误差值。



清洁喷嘴

4、：可在机床固定位置安装一个清理喷嘴的清洁刷，软件可控制切割头移动到该位置进行喷嘴清洁。

清洁喷嘴

刷头上表面Z值 (mm)

50.000

喷嘴吃刷头深度 (mm)

5.000

☒ 清洁前Z轴先回原

清洁喷嘴起点X值 (mm)

0.000

清洁喷嘴起点Y值 (mm)

0.000

运动速度 (mm/s)

10.000

运动方向

X方向

运动长度 (mm)

10.000

运动往返次数

1

☐ 清洁后返回原始点

☒ 清洁中关闭调高器碰板告警

调高器标定

☐ 清洁完成后调高器自动标定

自动标定点X值 (mm)

0.000

自动标定点Y值 (mm)

0.000

读取清洁XY值

读取Z值

读取标定XY值

确定

取消

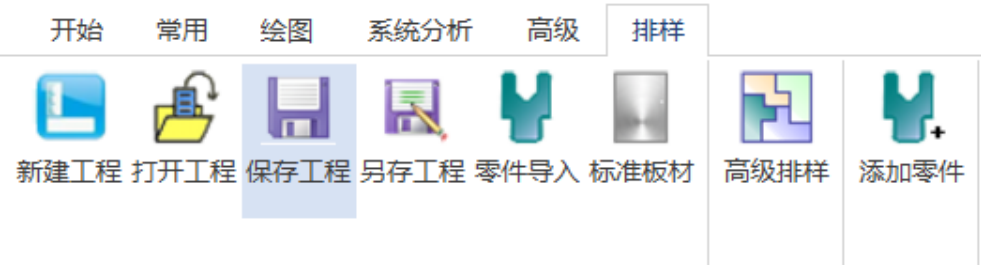
3.2.4.4 键盘微调

此功能主要设置微调图形位置的方式。如果需要准确移动图形距离，可以手动设置步长。



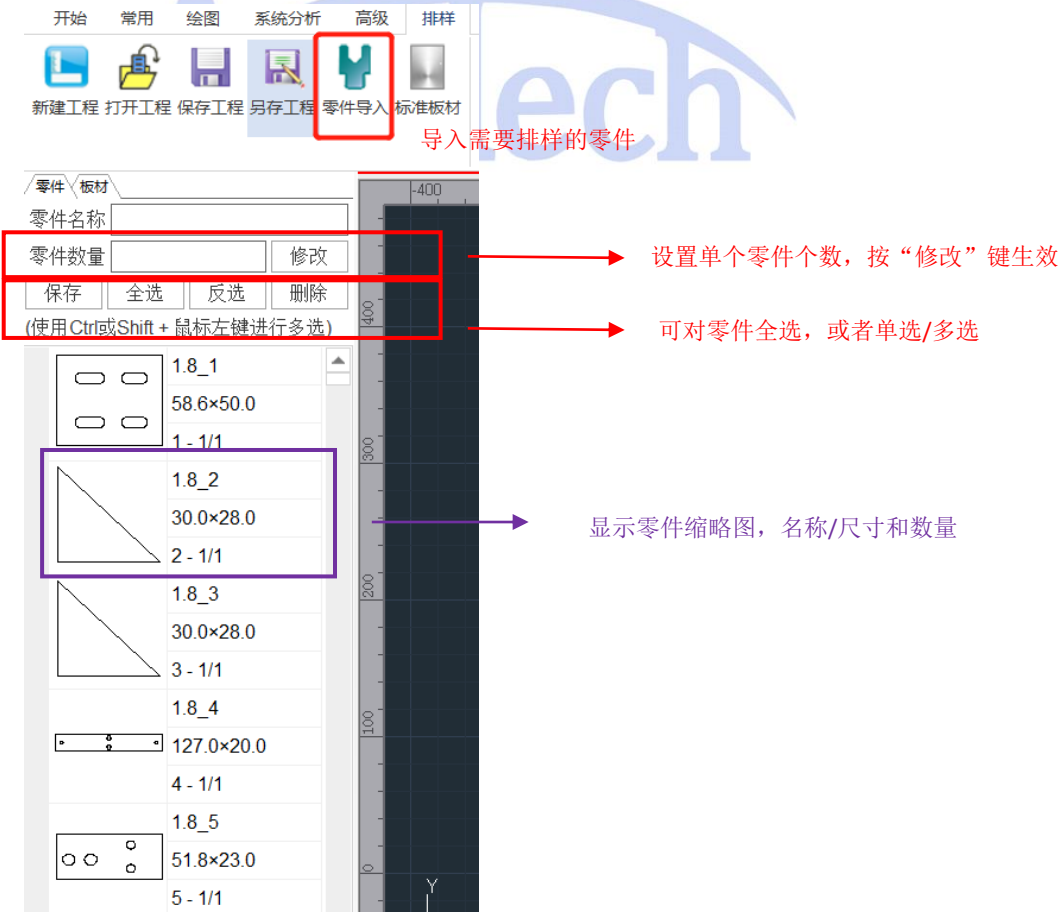
3.2.5 排样

排样功能主要用于材料切割前，将各种不同大小、不同形状、不同数量的零件按一定的策略排入设定的板材内部，保证材料利用率最大化。

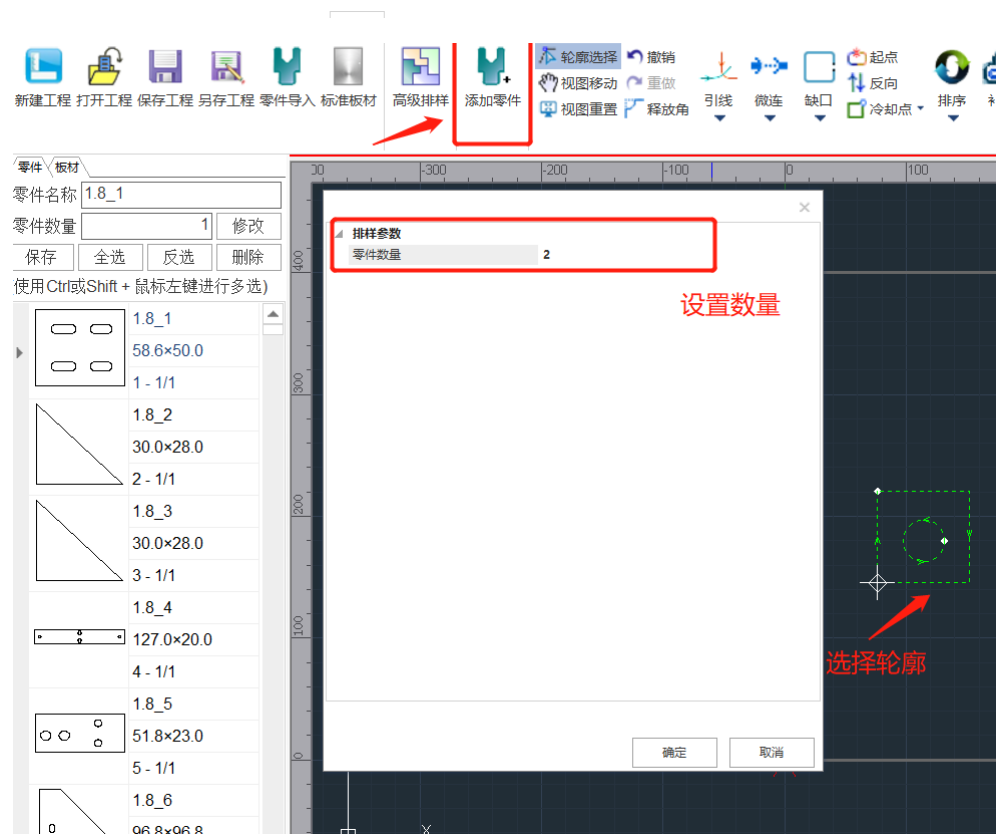


排样示例：

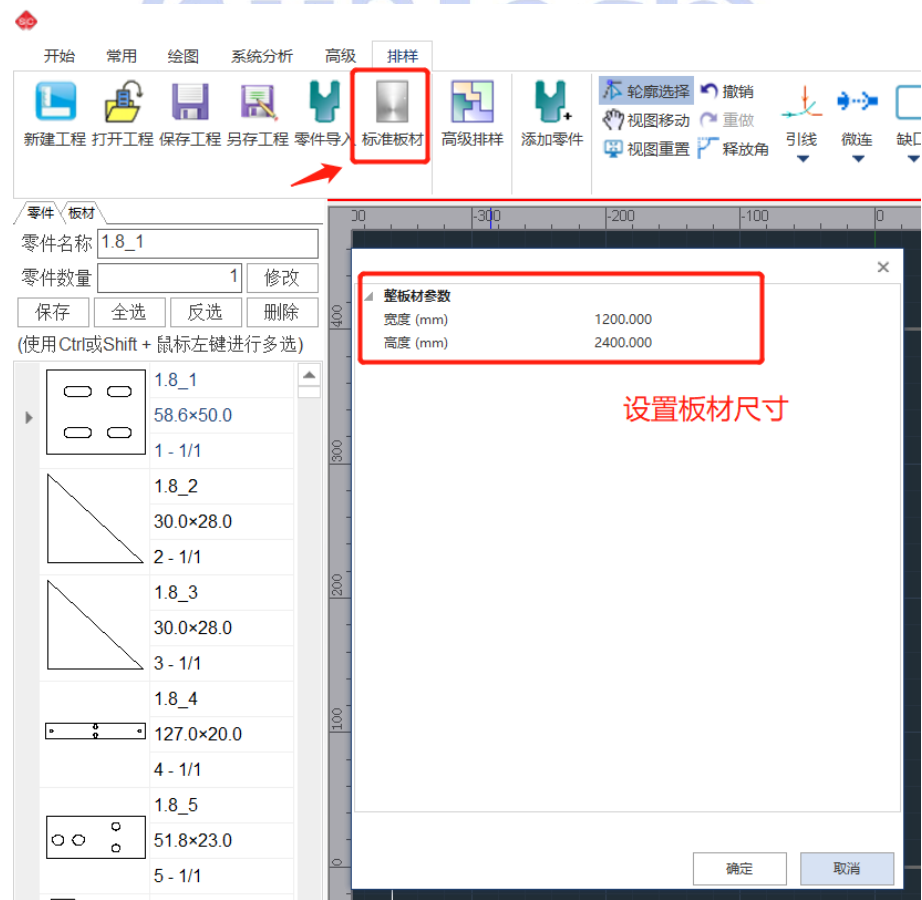
步骤一：零件导入并修改零件个数



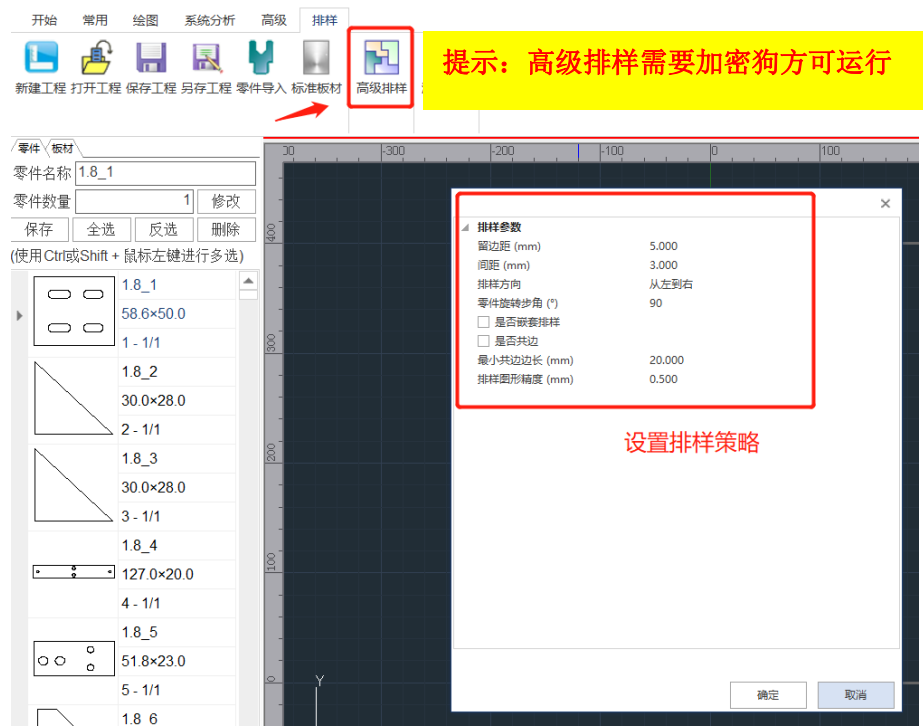
小技巧：除了可以导入零件外，还可以手动添加指定零件。方法是在视图区选择需要添加的零件，点击“添加零件”按钮，设置零件数量即可。



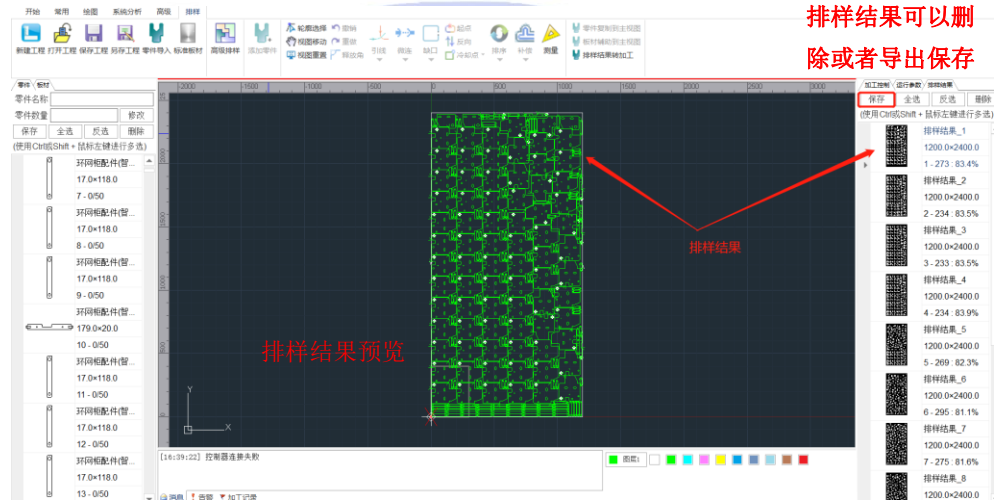
步骤二：设置标准板材尺寸



步骤三：设置排样策略

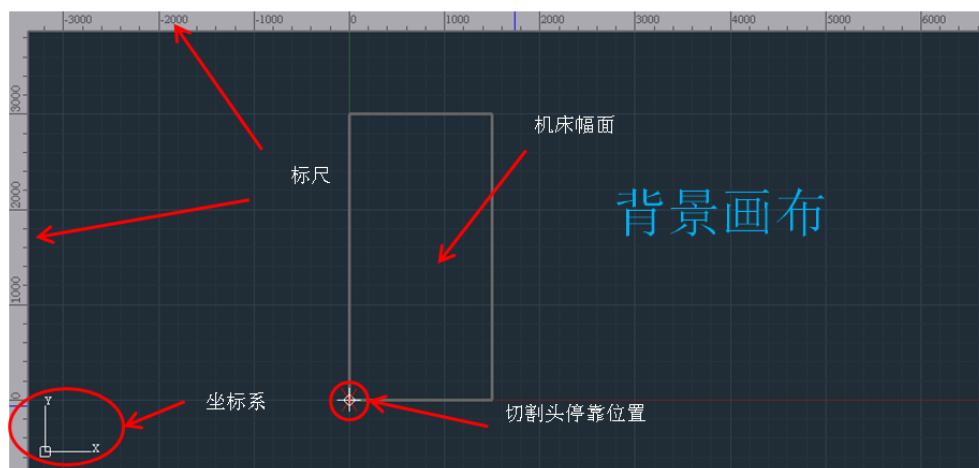


步骤四：排样并导出排样结果



3.3 视图区

视图区主要是展示加工图形的区域，用户可在该区域绘制图形、查看图形，通过鼠标中键可放大/缩小视图区。



坐标系：程序加工时默认采用浮动坐标系，切割头停靠位置（即视图区~~X~~位置）为图形加工零点。用户加工前可运行模拟/走边框功能，确认被加工图形在行程内。

3.4 加工控制栏

加工控制栏位于软件界面右侧，系统所有控制机床的动作和运行参数均集中于此，用户应详细了解每个动作/功能，避免误操作。

3.4.1 加工控制

加工控制各功能如下图所示：

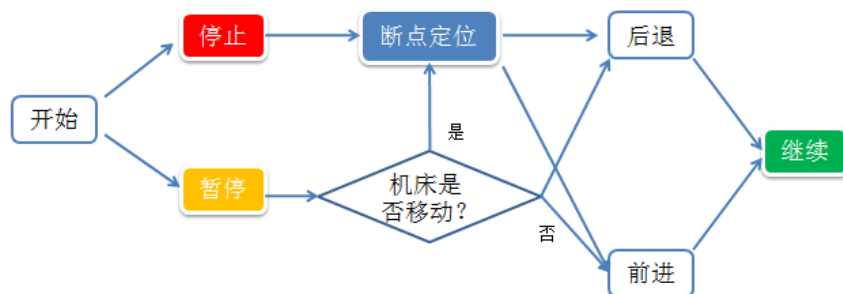


系统支持手动控制 X 轴、Y 轴、Z 轴移动，移动方式（步进/连续/快速）移动速度可设置。

部件点控部分可以独立控制各子部件动作，如跟随、吹气、开光闸、开红光、开激光等。按键背景颜色变成黄色指说明控制已执行。其中“激光按键”，鼠标左键按键后开启激光，松开后关闭激光，其他按键则是按下切换。

加工控制键功能可查看第 2.1.7 节“加工”。

加工控制逻辑可参考下图：



开始:加工后，用户可人为选择“暂停/停止”。

暂停后，程序会停在当前位置，并保留加工信息，用户可选择“继续”键，继续加工，也可选择“前进/后退”键将切割头移动到合适的轨迹上继续加工。如果暂停后，用户移动了机床，此时需要先进行“断点定位”，找到上次暂停的位置后，方可继续加工。如果加工过程中人为选择了“停止”，则本次加工信息被删除，需要先进行“断点定位”，找到上次停止的位置后，方可继续加工。

空走: 不出激光，执行加工过程。默认空走时不跟随，如希望空走时 Z 轴跟随，可以在运行参数里勾选“空走时启动跟随”选项。

模拟: 软件模拟实际激光运行轨迹。

循环加工: 针对同一图形多次重复加工时，可选择循环功能。

3.4.2 运行参数

运行参数页提供了一些运动参数可供调整，调整这些参数会对系统运行速度、平稳度以及拐弯精度、加工效果产生影响。

进退距离 10 mm 速度 10 mm/s

☒ 加工完成后自动返回 停靠点

☒ 加工中停止返回停靠点

运动控制

走边框速度 (mm/s)	200.000
空走速度 (mm/s)	50.000
空走加速度 (mm/s ²)	4000.000
空走加速时间 (ms)	125.000
加工加速度 (mm/s ²)	4000.000
加工加速时间 (ms)	125.000
曲线控制精度 (mm)	0.050
拐角控制精度 (mm)	0.100

激光控制

点射激光频率 (Hz)	1234
点射峰值电流 (%)	100

☐ 加工时自动控制光闸

气体控制

默认气压 (bar)	3.450
开气延时 (ms)	100
首点开气延时 (ms)	100
换气延时 (ms)	100

跟随控制

短距不上抬距离 (mm)	10
--------------	----

☒ 使用蛙跳式上抬

☐ 空走时启用跟随

运动控制

☐ 加工前Z轴到安全位置

加工指示

☐ 启用软限位

图形工艺控制

☒ 加工前自动区分内外模

☐ 启用微连减速模式

微连减速速度 (mm/s)	10.000
---------------	--------

☐ 微连处重新穿孔

冷却点延时 (ms)	0
预穿孔最大数目	5
批量去膜轮廓数	0

单位

加工控制参数

空走和加工速度/加速度设置

常用参数说明见下表：

运行参数	参数名称	意义	默认值	备注
加工控制	暂停进退距离（mm）	机床空走时最大速度	500	
	暂停进退速度（mm）			
	加工中停止后返回停靠点	勾选后，加工过程中点停止机床返回停靠点	勾选	
	加工完成后返回		勾选	
	返回点类型	设置加工完成后机床返回位置	停靠点	根据加工需要可以返回起点或者标记点等
运动控制	走边框速度（mm/s）	走边框速度	200	
	空走速度（mm/s）	机床空走时最大速度	500	
	空走加速度（mm/s ² ）	机床空走时加速度	8000	
	空走加速时间（ms）	空程时零速到最大速度所需时间	8000	
	加工加速度（mm/s）	机床加工时最大速度	500	
	加工加速度（mm/s ² ）	机床加工时加速度	8000	
	加工加速时间（mm/s ² ）	加工时零速到最大速度所需时间	125	值越小，图形运行更快，机床越容易震动，最小可设到50。
	圆弧控制精度(mm)	设定走圆弧曲线时需要的精度	0.01	
	拐角控制精度(mm)	设定拐角时需要的精度	0.10	
激光控制	点射激光功率（%）	点射时激光功率占比（百分数）	10	调光时可根据激光器功率设置
	点射激光频率（HZ）	点射激光出光频率	5000	
	点射峰值电流（%）	点射峰值电流占比（百分比）	100	
	加工时自动控制光闸	勾选后，开始加工后软件自动开启光闸	勾选	
气体控制	手动气体类型	选择手动吹气的气体	不使用	一定要设置正确，否则手动吹气没有效果
	默认气压（Bar）	气压控制输出电压	4.00	
	开气延时（ms）	切割时开气延时	0	
	首点开气延时（ms）	切割首次开气延时	0	
	换气延时（ms）	切换气体延时	0	
跟随控制	短距离不上抬距离（mm）	短距离不上抬门限值	10	
	使用蛙跳式上抬	勾选后，从一个加工点到下一个加工点采用蛙跳的方式移动	勾选	
	空走时启用跟随	勾选后，空走图形时切割头会跟随	不勾选	
加工指示	启用软限位	勾选后，启用软限位。XY轴运行被限制在设定的工作幅面内。	不勾选	
图形工艺控制	加工前自动区分内外膜	加工前系统自动区分图形内外包含关系	勾选	即使没有排序也能保证内外膜加工顺序正确
	启用微连减速模式	勾选后，在微连点处系统自动减速	不勾选	主要应用于较低功率激光切割场合
	微连减速速度（mm/S）	微连点减速速度值	10	
	冷却点延时（ms）	设置冷却点停光吹气的时间	100	
	预穿孔最大数目	设置单次预穿孔最大数目	5	达到数目后，系统会将已经穿好孔的轮廓切除，继续下一轮预穿孔
单位	速度单位	设置不同类型的速度单位	mm/S	
	加速度单位	设置不同类型的加速度单位	Mm/S ²	



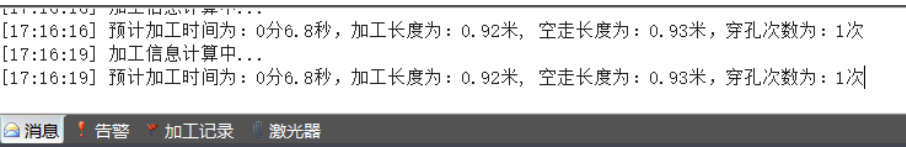
注意

- “加工加速度”、“加速时间”参数能直接影响加工时整体速度，在不引起机床震动的情况下，可适当上调“加工加速度”、降低“加速时间”，可以显著提升机床运行效率。
- 启用软限位功能前，系统必须完成过一次 XY 轴回原，否则系统机械坐标

未知，随时可能触发软限位保护。

3.5 消息栏

消息栏主要对系统运行过程中的各种事件进行滚动提示，用户操作软件时可多加关注。



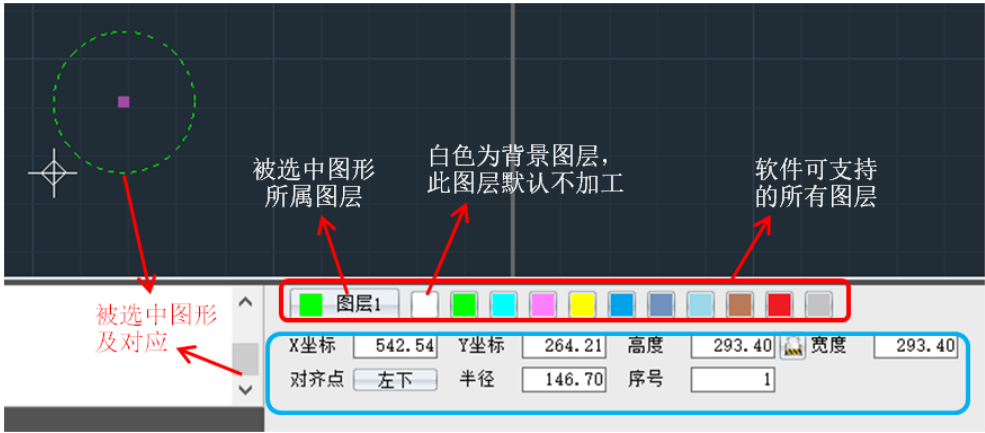
消息栏主要内容说明：

消息栏	参数类别	意义	备注
消息	系统运行状态消息	此类消息主要记录系统运行中各种关键状态。如：数控板卡/激光器/调高器/连接状态等	
	加工消息	此类消息记录加工过程中关键信息。如：加工时长/加工距离/穿孔个数/循环次数等	
	其他	此类消息记录系统其他一些情况，方便用户查看。如测量结果等	
告警	系统告警	记录系统发生异常的告警现象。如限位告警/伺服输入告警等	
加工记录	加工记录统计	当天加工的所有文件、加工长度、穿孔次数的统计	
激光器	激光器打印信息	当使用锐科激光器并采用板载串口/电脑串口时，可打印激光器内部消息	

各类消息和告警日志可通过“系统监控”->“日志”查看。

3.6 图层属性栏

图层属性栏包含加工图层工艺属性和单个图形属性，可以快速设置加工图形属性和加工图层工艺。



图形属性可根据用户所选智能匹配。主要包括：

属性名称	意义	备注
X坐标	选中图形当前X坐标	
Y坐标	选中图形当前Y坐标	
高度	选中图形当前高度	
宽度	选中图形当前宽度	
半径	选中图形当前半径	圆/弧专属属性
圆角R	选中图形当前圆角	矩形专属属性
顶点数	多边形/星形定点数	多边形/星系专属属性
外圆R	多边形/星形外接圆半径	
内圆R	多边形/星形内接圆半径	
对齐点	选中图形缩放/对齐基准点，默认为“中”	
序号	选中图形当前加工序号	



说明

- 所选图形属性可实时更改，立即生效。
- 如果要单独修改高度或宽度属性，可以打开“”。
- 当框选多个图形后，属性栏还会提示选中的轮廓数量。

图层工艺： 点击图层按钮，即可进入对应图层工艺参数。

图层参数		☐ 直接切割 ☐ 一级穿孔 ☐ 二级穿孔 ☒ 三级穿孔 ☐ 定高切割 ☐ 高级定高						
		☐ 此图层不加工	☐ 此图层不跟随	☐ 短距离不上抬	☐ 短距离不关气	☐ 加工中不关气	☐ 预先穿孔加工	☐ 启用带膜切割
图层1	▲ 切割基础 切割高度(mm) 1.000 切割速度(mm/s) 200.000 ▲ 高级定高 ▲ 切割激光 切割功率(占空比)(%) 100 切割频率(Hz) 5000 峰值电流(%) 100 ▲ 切割气体 切割气体 不使用 切割气压(bar) 5.000 ▲ 切割过程 开光延时(ms) 0 关光前延时(ms) 0 关光后延时(ms) 0 ▲ 高级工艺 上抬高度(mm) 20.000 ▲ 预穿孔工艺 ▲ 图形偏移	▲ 一级穿孔基础 穿孔高度(mm) 5.000 穿孔焦点(mm) 0.000 ☐ 启用焦点渐近 ▲ 一级穿孔激光 穿孔功率(占空比)(%) 50 穿孔频率(Hz) 500 穿孔电流(%) 100 ▲ 一级穿孔气体 穿孔气体 不使用 穿孔气压(bar) 5.000 ▲ 一级穿孔过程 穿孔时长(ms) 1000 ☐ 启用渐进穿孔 穿孔关光前延时(ms) 0 穿孔关光后延时(ms) 0 ▲ 闪电穿孔 ☐ 启用	▲ 二级穿孔基础 穿孔高度(mm) 10.000 穿孔焦点(mm) 0.000 ☐ 启用焦点渐近 ▲ 二级穿孔激光 穿孔功率(占空比)(%) 50 穿孔频率(Hz) 500 穿孔电流(%) 100 ▲ 二级穿孔气体 穿孔气体 不使用 穿孔气压(bar) 5.000 ▲ 二级穿孔过程 穿孔时长(ms) 1000 ☐ 启用渐进穿孔 穿孔关光前延时(ms) 0 穿孔关光后延时(ms) 0 ▲ 闪电穿孔 ☐ 启用	▲ 三级穿孔基础 穿孔高度(mm) 10.000 穿孔焦点(mm) 0.000 ☐ 启用焦点渐近 ▲ 三级穿孔激光 穿孔功率(占空比)(%) 50 穿孔频率(Hz) 500 穿孔电流(%) 100 ▲ 三级穿孔气体 穿孔气体 不使用 穿孔气压(bar) 5.000 ▲ 三级穿孔过程 穿孔时长(ms) 1000 ☐ 启用渐进穿孔 穿孔关光前延时(ms) 0 穿孔关光后延时(ms) 0 ▲ 闪电穿孔 ☐ 启用				
图层2								
图层3								
图层4								
图层5								
图层6								
图层7								
图层8								
标刻图层								
点动图层								

☐根据速度实时调节功率频率
 ☒功率曲线
 ☐频率曲线
 用户备注

The graph shows Power (%) on the Y-axis (0 to 100) versus Velocity (%) on the X-axis (0 to 100). A red dot is at (0, 100) and another red dot is at (100, 100), connected by a yellow line.

导入 导出 确定 取消

主要工艺动作说明：

工艺动作	意义	备注
直接切割	勾选此选项后，开始加工时切割头直接到达跟随位置进行切割	常用加工工艺
一级穿孔	即分段穿孔，可设置1个高度进行穿孔，穿孔完成后才开始切割。多用于中厚板	
二级穿孔	一种高级穿孔方式，可设置2个高度进行逐次穿孔。多用于厚板	
三级穿孔	一种高级穿孔方式，可设置3个高度进行逐次穿孔。多用于厚板	
定高切割	可设置固定高度进行切割	
此图层不加工	勾选此功能后，属于该图层的图形均不加工。	特殊加工工艺
短距离不上抬	勾选此功能后，当两个连续加工点距离小于设定不上抬距离，切割头不上抬，以提升加工效率。	
此图层不跟随	勾选此功能后，属于此图层的图形加工/空走时不跟随	
带膜切割	勾选此功能后，此图层图形执行带膜切割工艺	
预先穿孔加工	勾选此功能后，系统会优先将各轮廓起点穿孔，然后进行切割	
根据速度实时调节功率/频率	勾选此功能后，开启功率随动，激光器功率/频率可随当前速度进行调整	

常用工艺参数说明：

图层	参数名称	意义	默认值	备注
图层参数	切割高度 (mm)	切割时跟随高度	1	
	切割速度 (mm/s)	切割时速度	200	
	切割功率 (占空比) (%)	切割时激光功率占比 (百分数)	100	
	切割频率 (Hz)	切割时激光器频率	5000	
	峰值电流 (%)	切割时激光峰值电流占比 (百分比)	100	
	切割气体	选择切割时的气体	不使用	
	切割气压 (V)	切割时气压控制输出电压	5	
	开光延时 (ms)	开启激光后延时时间	0	
	关光前延时 (ms)	图形加工完成后延时	0	
	关光后延时 (ms)	关激光后延时	0	
	上抬高度 (mm)	切割完后Z轴上抬高度	20	
	启用慢速起步	勾选后开启慢速起步模式	不勾选	
	起步距离 (mm)	慢速起步距离	1	
	起步速度 (mm/s)	慢速起步速度	10	
	穿孔高度 (mm)	穿孔时高度	5	
	穿孔功率	穿孔时激光功率 (百分比)	50	
	穿孔频率 (Hz)	穿孔时激光器频率	500	
	穿孔电流 (%)	穿孔时激光峰值电流占比 (百分比)	100	
	穿孔气体	选择穿孔时使用气体	不使用	
	穿孔气压 (V)	穿孔时气压大小	5	
	穿孔位延时 (ms)	到达穿孔位后延时时间	1000	
	启用渐进穿孔	勾选后启用渐进穿孔	50	
	渐进穿孔时间 (ms)	设置渐进穿孔所需时间	1000	
	穿孔关光前延时	穿孔完成后延时	0	
	穿孔关光后延时	穿孔完成关激光后延时	0	



说明

- 图层工艺参数在加工/调试过程中经常会调整，用户可根据实际的价格材料调整各参数，达到最好的加工效果。

高阶工艺参数说明：

功能	参数名称	含义	默认值	备注
除渣	工作高度（mm）	除渣时切割头高度	10.000	
	工作速度（mm/s）	除渣速度	10.000	
	激光焦点（mm）	除渣时切割头焦点	0.000	
	气体类型	除渣气体类型	不使用	
	气压（bar）	除渣气压大小	5.000	
	激光峰值功率百分比（%）	除渣时激光峰值功率	50	
	激光功率（占空比）（%）	除渣时激光能量占空比	10	
	激光频率（HZ）	除渣时激光频率	5000	
	工作半径（mm）	除渣螺旋线半径	2.000	
	螺旋圈数	除渣螺旋线圈数	2	
起刀	长度（mm）	起刀运行长度	10.000	
	速度（mm/s）	起刀运行速度	100.000	
	激光功率（占空比）（%）	起刀时激光能量占空比	10	
	激光频率（HZ）	起刀时激光频率	1000	
收刀	长度（mm）	收刀运行长度	10.000	
	速度（mm/s）	收刀运行速度	100.000	
	激光功率（占空比）（%）	收刀时激光能量占空比	10	
	激光频率（HZ）	收刀时激光频率	1000	
ZF 振动抑制	系数	设置振动系数等级，值越小抑制效果越好，跟随响应越慢，参数范围：50—500	200	用户根据实际需求谨慎修改
闪电穿孔	结尾激光功率（占空比）（%）	穿孔过程中从穿孔占空比缓升/缓降到结尾占空比	10	
	结尾激光频率（HZ）	穿孔过程中从穿孔频率缓升/缓降到结频率	1000	
无痕微连	无痕微连功率百分比（%）	加工到微连处激光能量会按照设置的无痕微连功率百分比出光	0	

批量预穿孔	预穿孔最大数目	设置批量预穿孔数量，当数量达到后会结束此轮穿孔进行加工	5	设置最大数目大于轮廓数量时，会先整板预穿再加工
批量去膜	批量去膜轮廓数	设置批量去膜数量，当数量达到后会结束此轮去膜进行加工	0	当数量设置为0时，会先整板去膜再加工



窍门

- 当激光器功率较高穿比较厚的板材时，启用闪电穿孔和除渣等高阶工艺会较大提升穿孔效率，以及减小穿孔熔渣对切割的影响。

3. 7 状态栏

状态栏主要显示系统当前运行状态，包括外设连接状态、X/Y 当前坐标，当前加工速度等，方便用户查看。



4 告警及异常处理

4.1 系统告警及说明

SC2000S 对实际工作过程中可能发生的故障均有完善的告警提示及保护措施。能有效防止误操作对工作人员及设备的损害。用户应详细了解各类告警产生的原因和
处理方法，可有效提高设备使用效率，降低维护成本。

软件常见告警列表：



告警类别	告警内容	触发条件	备注
通讯类告警	硬件未连接，请检查控制器是否连接就绪	板卡与上位机电脑通讯中断	
	调高器未连接，请检查调高器是否连接就绪	板卡与调高器通讯中断	
	激光器未连接，请检查激光器是否连接就绪	板卡与激光器通讯中断	
	串口通讯异常	与激光器串口通讯中断	
	急停告警	用户触发急停按键	
	X轴伺服输入告警	X轴伺服驱动器故障/断电	Y1/Y2/W轴相关告警类似，此处省略
	X轴编码器告警	X轴编码器反馈信号与发送脉冲数有偏差	
	Y1轴双驱误差告警	Y轴双驱误差超过门限值	
	X轴硬正限位告警	机床运行至X轴硬正限位位置	
	X轴硬负限位告警	机床运行至X轴硬负限位位置	
	X轴软正限位告警	机床运行至X轴软正限位位置	
	X轴软负限位告警	机床运行至X轴软负限位位置	
调高器类告警	调高器硬上限位告警	切割头运行至硬上限位位置	
	调高器硬下限位告警	切割头运行至硬下限位位置	
	调高器软上限位告警	切割头运行至软上限位位置	
	调高器软下限位告警	切割头运行至软下限位位置	
	调高器伺服输入告警	Z轴伺服驱动器故障/断电	
	调高器碰板告警	切割头喷嘴碰触板材/感应喷嘴短路	
	调高器编码器异常告警	Z轴伺服编码器无反馈信号/反馈信号错误	
	调高器信号线异常告警	信号感应线接触不良或断开	
	调高器电容变化过小告警	电容信号强度变化量小于200	
	调高器跟随误差告警	跟随误差超过门限值。默认5MM	
	调高器馈线陶瓷环异常告警	陶瓷环/馈线接触不良或断开	
激光器类告警	调高器处于急停位，请首先进行调高器回原操作	调高器运行状态为急停，此时需先回原点	
	激光器温度故障	激光器内部故障，采用串口/网口通讯时软件才能展示。	
	激光器功率故障		
	激光器外部interlock故障		
	激光器出光故障		
	激光器内部interlock故障		
	激光器电源板故障		
	激光器电流板故障		
冷水机类告警	冷水机异常	水冷机出现故障，切告警信号反馈至数控板卡对应输入口	

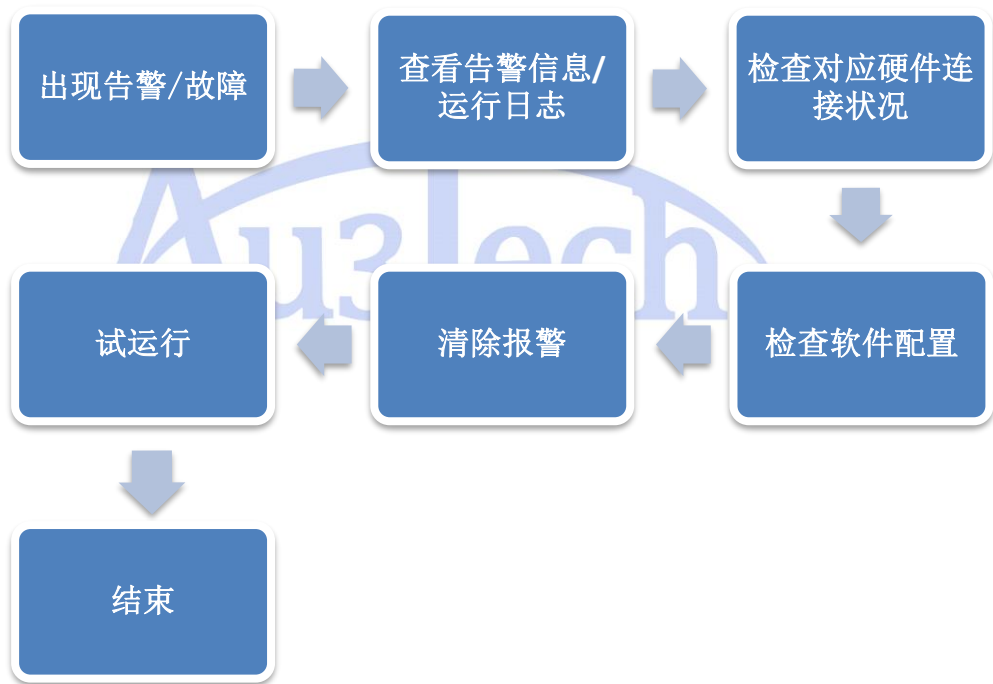


说明

- 系统告警可分为两种，一种是危害较小的，如“切割头跟随误差告警”等，当告警条件解除后，系统自动清除此告警。另外一种危害较大的，如“伺服输入告警”，当告警条件解除后，还需要人为点击清除告警方可解除，起到提示和保护作用。

4.2 常见异常及处理

设备运行过程中，或多或少会遇到一些异常问题。当出现异常情况时，用户可通过软件提供的一些诊断和排查手段进行问题定位和处理，可较大程度节省用户维护成本，提高设备使用效率。



常见异常排查流程

附：常见问题 FAQ

序号	常见问题	原因分析	解决方法
1	切割图形尺寸不对	软件设定的脉冲当量与伺服驱动器设定的电子齿轮比不匹配	结合实际斜齿轮运转一圈的位移量和减速比以及伺服电子齿轮比来计算软件的脉冲当量（具体方法参考各品牌伺服驱动器说明书）。
2	飞行切割出来的圆有变形，直接切割没有变形	圆飞切速度比例值太大	用 3721 的密码进入参数配置—调试参数—圆飞切速度比例（减小该值）。

3	用户的绘制的圆能进行飞行切割	用户绘制的圆可能是类似圆的曲线，没有圆心	1、使用 软件-图形设计-优化-替换圆功能，将此 类曲线替换成圆即可。 2、另外替换圆功能主要针对多段圆弧组成的类圆图形进行替换。如果替换圆功能也不能有效替换原图案，则需要用户修改画圆的方法。
4	切割出来的图形有波浪或变形	1、调高器跟随有抖动。 2、齿轮齿条机械配合有间隙导致切割出来的图形有波浪或变形。 3、伺服电机刚性不够导致控制不精准。	1、增大伺服驱动器的刚性参数（查阅伺服说明书获取）。 2、电容信号不稳定（查阅表 4）。 3、调整机床斜齿轮间隙提高机械精度。
5	跟随有过冲或抖动	1、伺服刚性太弱。 2、电容信号值有波动。 3、调高器参数编码器被启用。	1、增大伺服驱动器刚性参数（查阅伺服说明书获取）。 2、调高器处于等待位时把放大器与切割头相连的电容信号线在切割头的那一端去除再观察电容信号有没有波动（没有：切割头电容感应体故障。有：继续排查第三步）。 3、检查 15 米信号传输线航插头两头的 2 号针脚电阻值是否小于 1 号针脚的二分之一，如果 2 号针脚电阻值不符合以上要求则更换信号传输线。 4、将“是否启用编码器”选项关闭。
6	软件提示电容信号异常变大	1、短期内环境温湿度变化太大。 2、长期使用未做浮头标定。 3、陶瓷环与电容感应体顶针接触不良。	1、每天定期进行浮头标定。 2、拆下陶瓷环用细砂纸稍微打磨铜柱端面后重新装回。 3、新更换的陶瓷环，陶瓷环自带的密封圈未去除（去除陶瓷环自带的密封圈才能使用）
7	软件提示碰板告警	1、电容感应体或电容信号线短路。 2、15m 信号传输线是否短路或断路。 3、设定的碰板告警信号值大于实际信号值。	1、更换电容感应体或 15cm 电容信号线。 2、测量 15 米信号传输线航插头 1、2、3、4 号针脚有没有短路或者线两头航插针脚一一对应是否导通，必须一一对应导通且四根线相互无短路。 3、设定调高器界面参数：碰板告警信号为 1000—250000。
8	方飞切不出光	1、编码器脉冲回馈方向与实际加工不一致。 2、PG 分频输出与电子齿轮比不匹配。 3、伺服脉冲回馈误差或延时较大。 4、电机刚性太小。	1、用软件“误差测定”功能查看编码器轨迹与图形实际轨迹是否重合，如不重合可通过“编码器反向”来调节。 2、修改编码器检测容差系数值来匹配不同伺服驱动器。查阅对应伺服说明书调节 PG 分频输出值（伺服 PG 分频输出一般为伺服每转

		5、软件速度、加速度设置太大，伺服响应跟不上。	脉冲数的 1/4)。 3、以 1 为单位逐步调大“编码器检测容差”(数值过大会影响方波切效果推荐使用默认值)。 4、加大伺服驱动刚性、惯量、增益等相关参数。 5、降低速度、加速度参数,增大加速时间参数。
10	加工时切割头跟随到板面后没动作	电动调焦头卡住没有变焦导致没有变焦到位信号	将电动调焦头供电航插重新插拔,切割头重新上电回原后正常。
12	频繁出现双驱误差告警	1、双驱允差与双驱允差持续时间设定太小。 2、Y1/Y2 轴伺服电子齿轮比或脉冲当量不一样。 3、Y1/Y2 轴伺服刚性不一致,一边力矩大一边力矩小。 4、Y1/Y2 的齿轮齿条配合一边松一边紧。 5、移动速度过快超出了机械床受范围。	1、打开软件进入参数配置调节“双驱允差”与“双驱允差持续时间”的设定值,数值越小越容易出现双驱误差告警反之出现告警的概率越小。 2、检查 Y1/Y2 伺服驱动器的电子齿轮比与脉冲当量是否一样如果不一样会导致 Y1/Y2 位移量不一致而出现双驱误差告警。 3、调节伺服电机刚性值使两端电机力矩一致 4、调节机床齿轮齿条的松紧保证 Y1/Y2 运行平顺。 5、在软件—运行参数内减小机床运行速度与加速度值。
13	激光器通讯异常 (锐科激光器使用电脑串口控制时)	1、串口线接插位置与软件设置的“激光器控制方式”不一样。 2、电脑或板卡的串口故障。 3、激光器自检未通过。 4、激光器控制模式处于内控模式。 5、激光器有告警。 6、RS232 串口线型号不对。	1、选择“激光器类型”为“锐科”“控制方式”根据串口线插的实际位置来配置“电脑串口”或“板载串口”。 2、更换串口线的接插位置来排查电脑或板载串口是否有故障。 3、激光器开机的 30s 时间内不要对激光器进行任何操作(开光闸、激光、等操作)以免造成自检失败导致通讯异常。 4、点击软件左下角的“激光器”并查看软件消息栏里面打印的激光器信息查看激光器是否处于“外控 RS232”模式。 5、激光器面板上的钥匙开关是否打到“REM”档位(外控模式)。 6、激光器面板黄灯亮起则表示激光器有告警必须先消除告警软件才能与激光器正常通讯。 7、RS232 串口线应选用“交联线”否则会导致通讯异常。

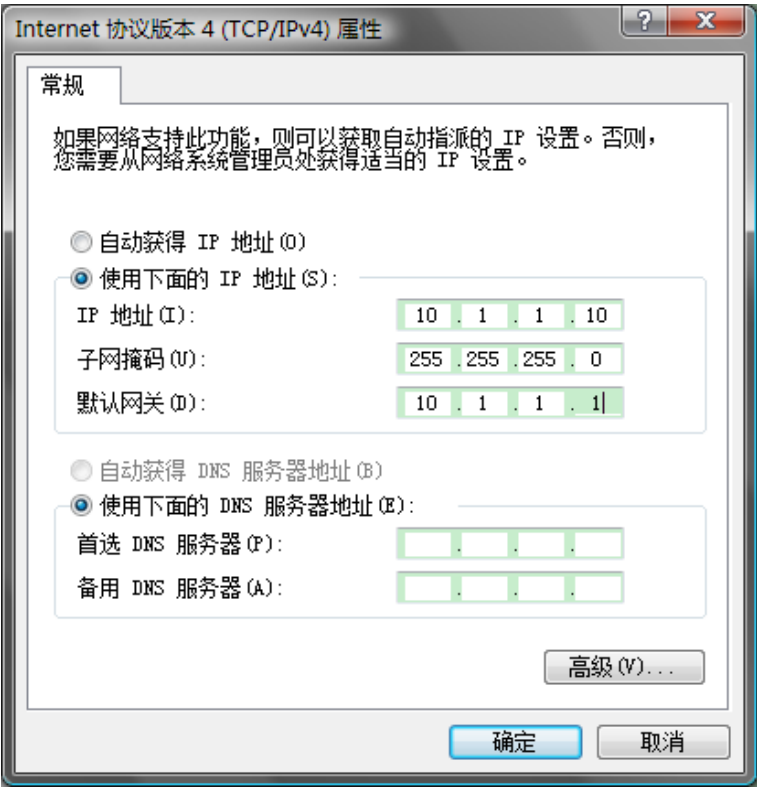
14	调高器通讯异常	1、软件选择的调高器“控制方式”与实际使用的调高器不一致。 2、调高器硬件版本与软件版本不匹配。	1、修改调高器的“控制方式”与实际使用的调高器一致并保存参数充启软件后生效。 2、打开软件如有硬件升级的提示一律点击“确定”按照软件的提示来操作。 3、调高器断电重启并重启软件。
15	硬件未连接	1、电脑 IP 地址与板卡 IP 地址没在一个网段。 2、电脑网口故障。 3、网线接触不良。 4、板卡被重启了。	1、使用软件功能“设置本机 IP”来设置电脑 IP 地址，并确认电脑 IP 是否修改为 10.1.1.10（有时会被杀毒软件拦截）。 2、更换电脑主机及网线。 3、开关电源供电电压不足（建议最低使用 10A 开关电源）。 4、其他使用开关电源供电的元器件或线路出现短路导致 24v 电压被拉低板卡被重启导致连接不上。
16	不吹气	1、电磁阀损坏。 2、板卡输出端口故障。 3、板卡输出端口未按要求配置。	1、测量电磁阀线圈阻值是否正常。 2、测量板卡对应的输出口有没有信号输出。 3、电磁阀接线应接在 D09-D010 (3721H)/D013-D016 (3722) 端口使用其他端口必须外接继电器放大。
17	伺服输入告警	1、伺服驱动器有报警。 2、伺服与板卡接线松脱。 3、伺服报警输出逻辑设置错误。	1、检查伺服驱动器是否报警。 2、检查板卡控制线是否松动。 3、确认伺服驱动器参数是否设置正确，报警逻辑须改成常闭。

4.2.1 系统通讯异常

SC2000S 是基于工业以太网架构设计的激光切割数控系统，上位机与板卡、调高器均通过网络连接。

当上位机软件与板卡或调高器连接不上时，可按以下步骤进行检查：

1、检查本机电脑 IP 地址设置（板卡/调高器 IP 地址默认出厂已设置）



 窍门



 设置本机IP

- 用户可以通过软件快速设置上位机 IP 地址。

- 2、观察网口指示灯闪烁情况：
若网口绿色指示灯常灭/常亮，说明网络通讯异常，检查网线连接。客户可更换网线试试，系统既支持直连网线也交叉网线。
- 3、当用户选用 FTC10 调高器时，与板卡连接控制方式应配置为 FTC10 网口。
- 4、使用“PING”命令查看网络通讯状态。



4.2.2 回原异常

操作机床回原前必须确认硬件工作状态、回原参数设置是否正确。当回原过程出现异常时请及时停止机床，待问题排查后再启动回原。

常见回原异常现象及处理方法见下表：

回原异常现象	原因分析	解决方法
回原方向错误	1、回原点参数里面回原方向设置错误 2、X/Y轴伺服驱动器选择方向设置错误	将各轴运动方向回原方向设置正确。
回原时原点信号没有作用	1、原点开关故障/原点开关接线错误 2、回原点参数里面原点采样信号选择错误 3、采用限位做原点信号时，没有将限位信号并接到原点信号上。	1、检查原点开关是否工作正常，可观察板卡对应指示灯是否被点亮 2、原点限位接线正确 3、原点采样信号选择正确
回原时系统提示X/Y软限位报警	设备未回原时勾选了“启用软限位功能”	在未回原之前，将“启用软限位功能”关闭

4.2.3 脉冲当量设置

必须准确配置机床各轴脉冲当量，否则会引起运行速度和精度上的误差。

软件脉冲当量的含义为：机床运行 1MM 距离需要的脉冲个数。

举例说明：用户机床 X 轴伺服驱动细分为 10000 (电机旋转 1 圈需要的脉冲数)，X 轴电机每转一圈机床行进的距离为 10mm，则 X 轴脉冲当量 = $10000/10=1000$ 。

若脉冲当量不为整数，软件最大可支持小数点后 4 位设置，极大程度保证运行精度。

4.2.4 飞行切割调试

SC2000S 软件支持圆矩阵/方矩阵/菱形矩阵飞行切割，设置方法可参考 3.2.4 章节。

若相关参数未设置正确，飞行切割过程可能会出现以下问题，用户可参考下表进行排查和调试。

飞行切割异常现象	原因分析	解决方法
方/菱形矩阵无法飞切，板材上只有少数点状轮廓	1、X/Y轴编码器方向错误 2、参数配置->高级参数->编码器检测容差设置为0或过小。	1、检测编码器反馈方向与运行方向一致，如果不一致可在参数配置里将运动轴参数“编码器反向”勾选。 2、编码器检测容差设置50左右。
方飞行切割无法封口	1、机床/电机刚性较弱 2、图层参数->方形过切长度、延时长度设置过小	1、增大机床/电机刚性 2、调整方形过切长度、延时长度