

ACTube 激光切管数控系统用户手册

概述

本文档主要针对激光切管数控系统应用软件 ACTube 的整体外观，功能，使用方法等方面做了描述。

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

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 V1.0 (2023-12)

产品概述

AcTube 是奥森迪科智能科技股份有限公司依托对激光切割领域的多年深耕和对管材加

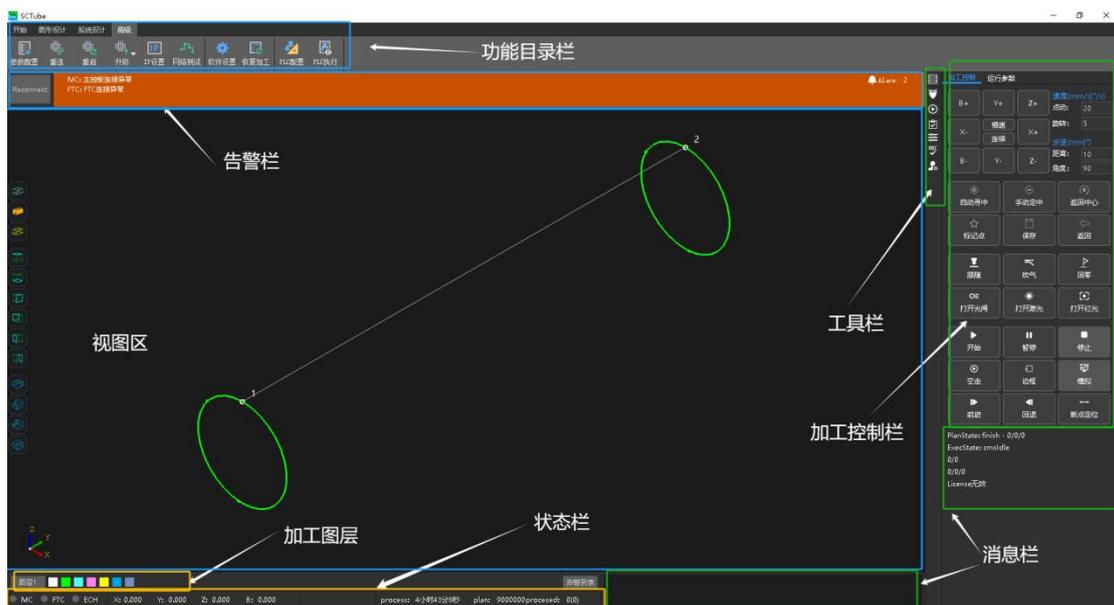
工工艺的深刻理解，推出的一款用于金属管材加工的激光智能切管系统，以满足不断增长的金属管材加工行业需求，该产品采用全新的运动控制卡和调高器，使得硬件性能大幅提升，而且兼容市场上主流的用户场景，适应性强，集成度高，让用户可以灵活选择，节省采购成本。

产品特点：

操作简单 功能强大

- 支持圆管、方管、跑道管等多种管材加工。
- 支持各类管材管心补偿，有效提高管材切割精度。
- 适用场景丰富，可以应用于不同类型的切管机，如拉料切管机、双工位切管机。同时可以适配轴口电动切割头、伺服电机、卡盘与支架等。
- 支持管拐角独立工艺，拐角跟随高度、气压、激光器功率可调。
- 全新的调高控制算法，跟随过程稳定，有效抑制抖动。
- 支持 IGS 格式图形数据导入，三维模型显示细腻，可渲染，满足用户从设计到加工全站应用，所见所得。
- 支持用户新建各种常用管材，如圆管、矩形管、跑道管等，减少用户设计

1. 用户界面及说明



用户界面层次分明，从上往下分为功能目录栏、告警栏、视图区、加工图层、状态栏、工具栏、加工控制栏、消息栏。各区域主要作用参考下表：

名称	功能作用	备注
功能目录栏	集中软件主要操作功能，分 4 个子菜单栏（开始/图形设计/系统设计/高级）用于机床初始化动作控制、图形绘制、工艺设置、部件监控等。	
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	显示三维图形	
加工图层	用于设置图层工艺，变更图层属性	
状态栏	实时显示系统运行坐标、硬件状态等信息	
工具栏	用于回零设置，加工设置，调度器，自定义输出等操作。	
加工控制栏	控制系统执行各种加工动作	
消息栏	滚动输出系统当前状态	

2. 初步调试

2.1. 调试流程

正确连接外设-设置基础参数-连接系统-系统回原点-卡盘调试-调高调试-标定 B 轴中心-手柄配对。

2.2. 调试步骤

在调试软件之前，应先在参数配置里，配置调高器和机床 X/Y/ B 轴、激光器，卡盘/支架等基本参数。

行程范围等参数可以先粗设一个值，脉冲当量、限位逻辑、原点开关逻辑、回原点方向、回原点采样信号要按实际情况填好。

2.3. 系统回原点



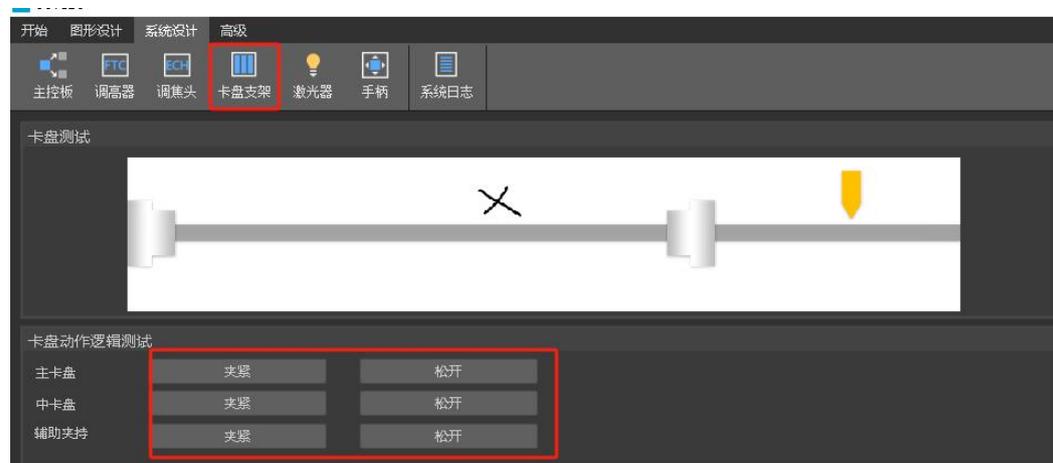
慢速点动各轴，如果有软限位报警，可以在工具栏中暂时关闭软限位保护；点动无误后，依次触发各轴的原点和限位开关（不要点动轴，假如限位开关是光电式开关，就用挡片遮挡光电开关），观察报警界面上是否有对应的报警信号。

检查原点和限位开关无误后，可以进行回原点操作

第一次调试时，请先进行单轴回原点测试。点击<回原点>的下拉按钮，依次执行 Z/X/Y/B 轴的单轴回原点。

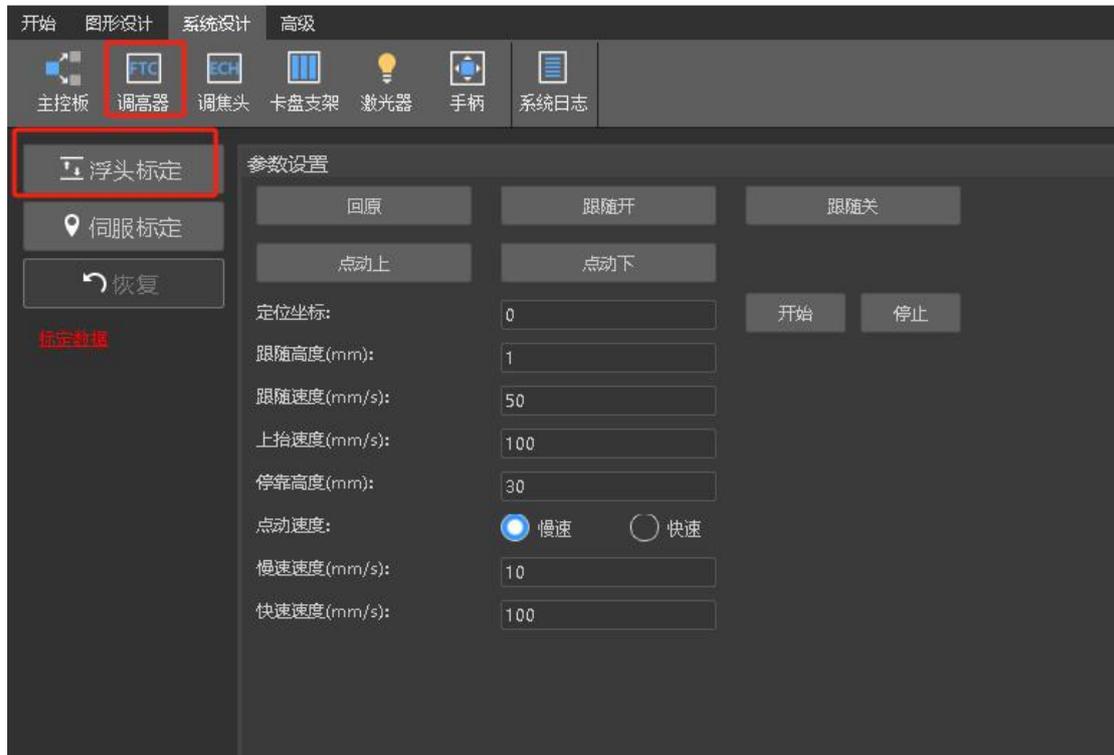
单轴回原点全部无误之后，可以根据机型需要，在<回原点设定>里设置特定的回原点动作，以后可以直接点击<全部回原>按钮来完成所有轴全部回原点的操作。

2.4. 卡盘调试



在参数配置中配置好卡盘之后，在系统分析<卡盘支架>里可以控制卡盘夹紧/松开。用秒表测量一下卡盘打开和关闭所需时间，将该时间配置为卡盘夹紧和松开的到位默认时间。调试无误后，通过点击卡盘的夹紧/松开并装夹较小管材验证设置的时间是否合适。

2.5. 调高器调试（电容标定）



在参数配置中配置好调高器之后，并在系统分析<调高器>中设置好参数，通过点动 X/Y/B 轴，将矩形管材移动到切割头下方，并将矩形管上表面调整成基本水平，在系统分析<调高器>中点击<浮头标定>，调高器开始标定。

2.6. 标定 B 轴中心/手动定中

a. 通过点动 X/Y/B 轴，将无倒角的标准矩形管（有倒角会影响 B 轴标定的准确度！）移动到切割头喷嘴下方，并将矩形管上表面调整成基本水平。新建矩形管，打开<标定 B 轴中心>，然后点击<标定 B 轴>，标定完成后点击<设置>退出。

注意：在标定 B 轴中心之前，需要准确可靠的 X/Z/B 轴的坐标，即在标定 B 轴中心之前，要先对所有轴执行一次回原点动作；标定 B 轴中心使用的矩形管最好是铝型材或机械加工后的矩形标准棒的管材；只需要在第一次调试的时候做一次标定 B 轴中心，之后不挪动机械就不需要再做了。

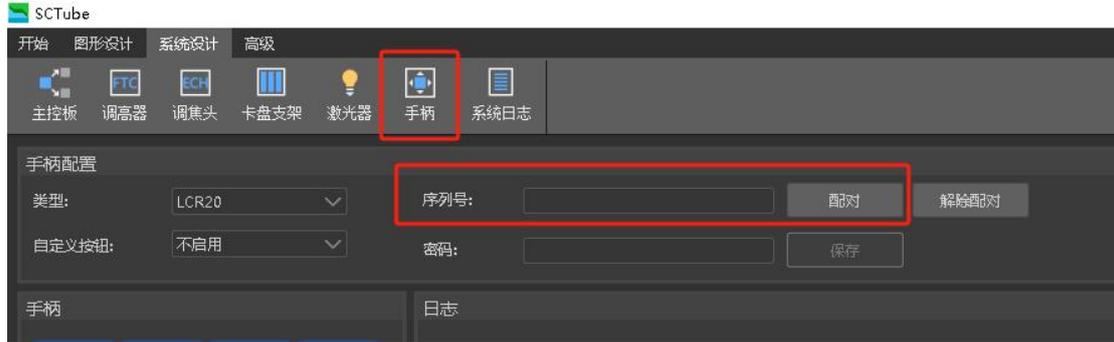
b. 手动移动各轴至卡盘中心，确定好机械中后，点击运行控制栏的手动定中按键，进入此界面，进行手动定中操作，先读取当前坐标 XB，然后再点击设置坐标 XBY 即可。点击右侧的返回中心即可返回设定好的定中中心。



2.7. 手柄配对

将手柄接收器 USB 端连接到电脑 USB 接口，将接收器放置于机床钣金电柜外部。

点击主界面-系统设计-手柄，进入手柄配对界面后，同时按下遥控手柄左和右键，出现 SN 配对码后，点击“配对”按键即可配对完成，否则手柄将无法正常使用。



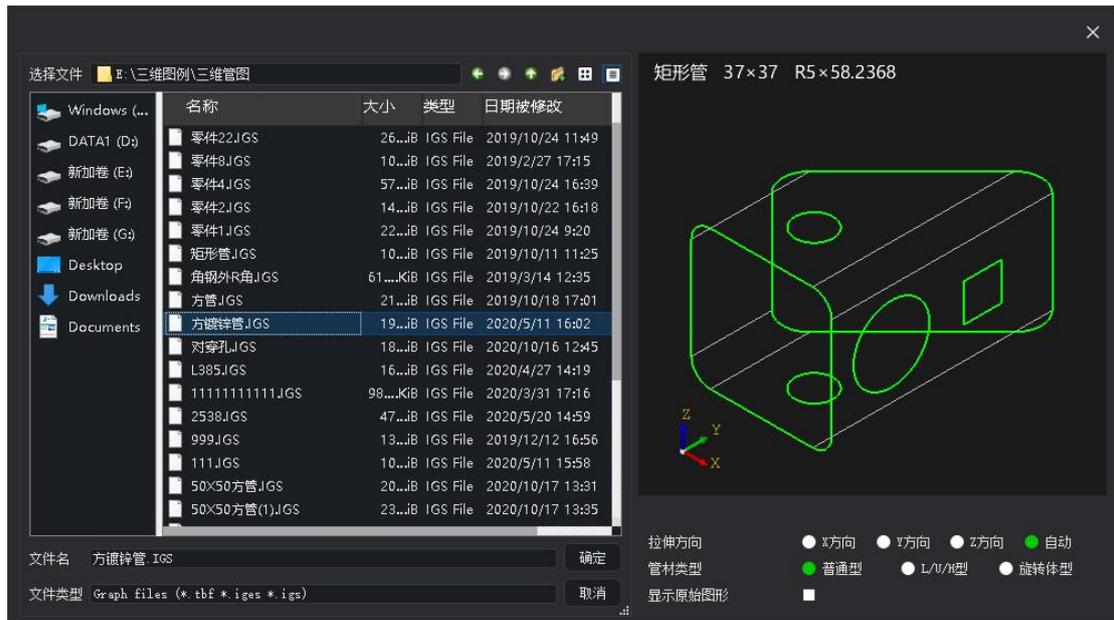
3. 快速使用

3.1. 加工流程



3.2. 导入图纸

通过开始菜单栏下的<打开>选择要加工的***.igs 文件或***.tbf 文件。选中文件后可在右侧预览文件的加工图形以及图形尺寸，打开文件后会在软件右上方显示待加工图形的规格尺寸。



3.3. 图形处理

通过图形设计菜单栏下的添加轮廓、添加包覆、阵列、轮廓移动等进行图形处理。



3.4. 工艺设置

通过图形设计菜单栏下的起点、微连、相贯孔、排序等进行添加工艺。



3.5. 设置图层工艺

点击软件左下的<背景图层>工具按钮设置图层的工艺参数，可以分别设置切割、穿孔、管拐角、曲线调节的参数。



3.6. 开始加工

在开始加工之前，应先设置手动定中或对管材进行寻中，然后点击操作栏中的<开始>按钮即可加工图形。



3.7. 报警显示

系统在运行过程中，当出现报警或者警告时，顶部报警状态栏中会显示相关信息，并且在底部的告警列表中会显示报警的时间和相关信息及解决办法。



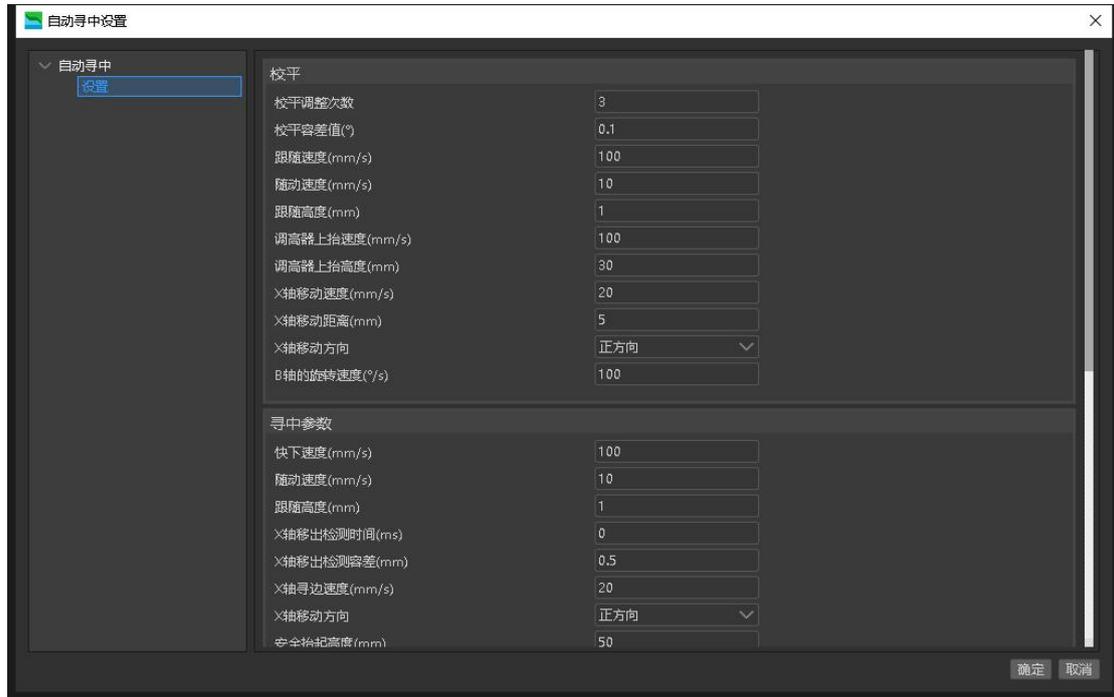
4. 软件功能详解

4.1. 快捷工具栏





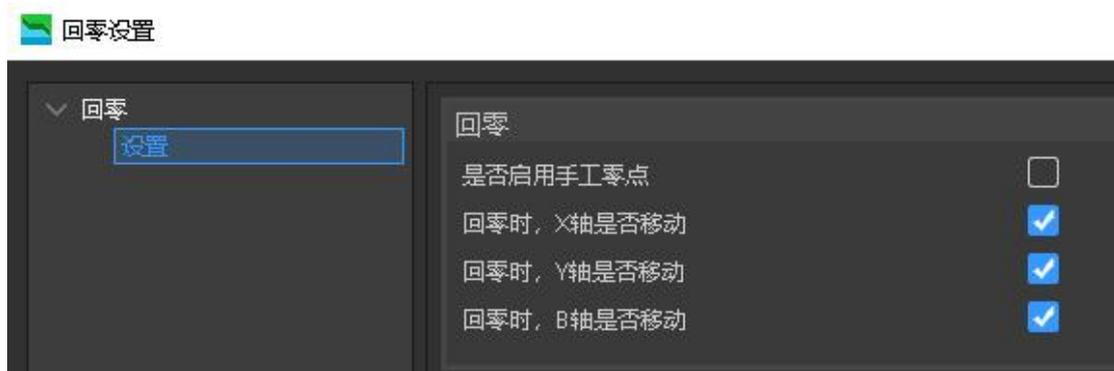
自动寻中：设置校平、寻中、圆盘寻中参数。



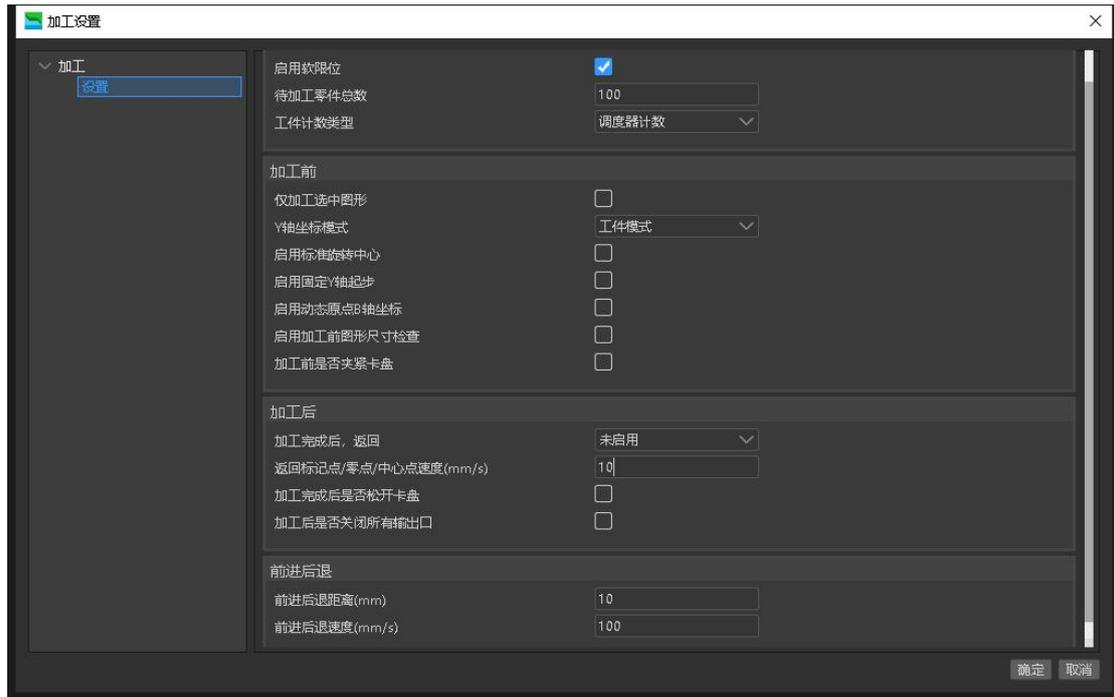
(此参数后期会精简，暂不赘述)



回零设置：可单独设置回零时所选轴生效。



加工设置：设置加工前，加工后相关常用动作。



参数名称	含义
启用软限位	启用后，加工过程 XY 轴会启用软限位保护，最大距离被限制在设置的行程内。
待加工零件总数	设置待加工的零件总数，当加工数量达到设置值后，会弹出选项框，提示是否继续加工。
工件计数类型	可以选择切断线模式和调度器模式。 切断线模式是根据零件切断线计数。 调度器模式是使用调度器后根据调度器加工文件计数。
仅加工选中图形	启用后，只加工被选中的图形。
Y 轴坐标模式	可以选择工件模式/浮动模式。 工件模式：将当前 Y 坐标作为所有图形的零点进行加工，包含不加工图层（白色图层）的图形。 浮动模式：将当前 Y 坐标作为加工图形序号 1 的零点进行加工。
启用标准选择中心	后续参数，暂未开放。
启用固定 Y 轴起步	固定 Y 轴加工起点。
启用动态原点 B 轴坐标	配合焊缝检测使用。
启用加工前图形尺寸检查	加工前软件会自动根据图形外框大小，及当前 X、Y 轴坐标位置，检查加工是否满足机床行程。
加工前是否夹紧卡盘	勾选后，加工前会夹紧卡盘。
加工完成后返回	可以选择未启用/回零点/标记点 未启用：加工完成后 XYB 轴停在结束为止 回零点：加工完成后 XYB 轴（已启用）回零点。 标记点：加工完成后 XYB 轴回标记点。

返回标记点/零点/中心点速度(mm/s)	根据选择的加工完成后返回类型，设置返回时的速度。
加工完成后是否松开卡盘	勾选后，加工完成会松开卡盘。
加工后是否关闭所有输出口	勾选后，加工完成会关闭所有输出。
前进后退距离(mm)	加工暂停后，控制机床沿加工轨迹前进/回退的距离。
前进后退速度 (mm/s)	加工暂停后，控制机床沿加工轨迹前进/回退的速度。

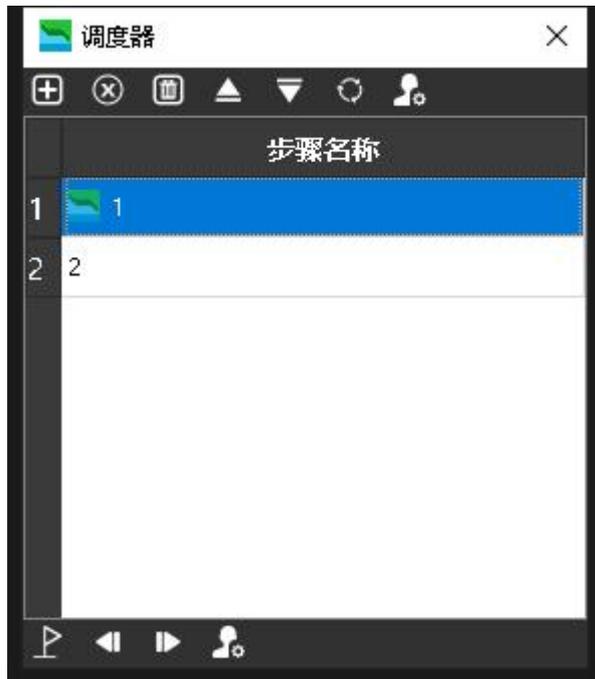


清除加工计数：清除当前加工的数量。



工位切换：用于切换工位。

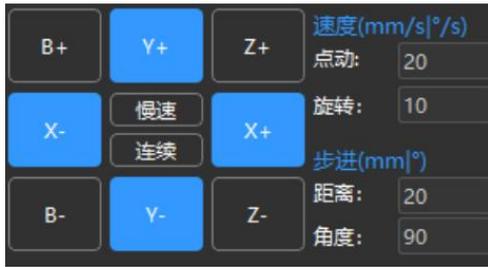
调度器



自定义输出，当软件配置了自定义输出时，可以通过该图标进行控制，当配置了多个自定义输出，软件就会生成多个图标。

4.2. 加工操作栏

4.2.1. 点动操作



参数名称	含义
点动控制图标	X/Y/Z/B 轴点动或者步进。
慢速/快速	选择慢速/快速点动或者步进。
连续/步进	选择连续：点动方向键指定轴以点动方式运行，选择步进：点动方向键指定轴以步进方式运行。

4.2.2. 点射操作



参数名称	含义
跟随	调高器跟随。
吹气	按下打开气体。
回零	机床运动到图形的零点，其中 X、Y、B、都会运动（可设置指定轴回零）。
打开光闸	打开激光器光闸（板卡使能信号输出）。
打开激光	激光器点射。
打开红光	打开激光器红光。
备注：在运行参数中可进行调高、激光、气体手动控制的参数调节。	

4.2.3. 调试操作



参数名称	含义
自动寻中	通过自动寻中可以对管材进行偏差测定，保证加工过程中加工的轨迹精度。 自动寻中功能会根据导入的图纸类型，自动选用适合的寻中方式。
手动定中	对于使用普通寻中方式无法找到中心的异型管，可以手动设置旋转中心。
返回中心	返回旋转中心
标记点	点击标记点，自动弹出标记点设置页面，可单独设置返回标记点时，选择启用或不启用 X/Y/B 轴。
保存	将当前坐标保存为标记点。
返回	返回标记点位置。
空走	机床按照图形进行运动，但是不出光、不跟随、不出气。
边框	根据图形范围，在机床幅面沿图形的最大外包围矩形框走一遍。（走边框时是 X.Y 轴运动，若机床装夹了管材，需注意操作人员和设备的安全，保证有足够的运动空间）
模拟	模拟程序加工轨迹。
前进/回退	加工暂停后，控制机床沿加工轨迹前进/回退。
断点定位	加工过程中出现异常，触发报警导致停止后，通过断点定位可以定位到停止中断时刻的位置，然后进行继续加工。

4.2.4. 加工操作



参数名称	含义
开始	开始加工
继续	当程序暂停后，可点击该按键继续加工，该按键默认隐藏，按暂停或断点定位后显示。
暂停	暂停加工，程序保留当前加工信息。
停止	停止加工。

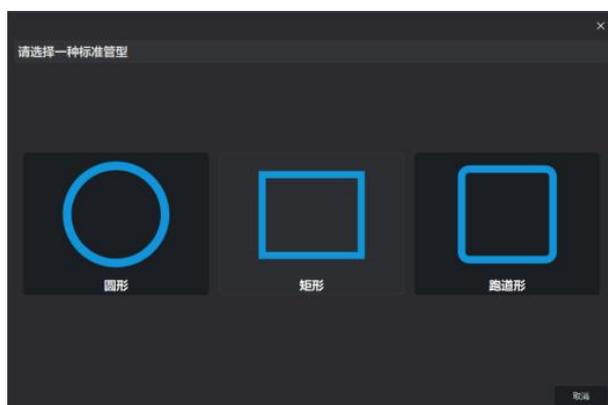
4.3. 新建图形

打开软件后，用户可根据实际情况打开需要加工的文件，或利用软件自带的绘图工具绘制新建需要加工的图形。

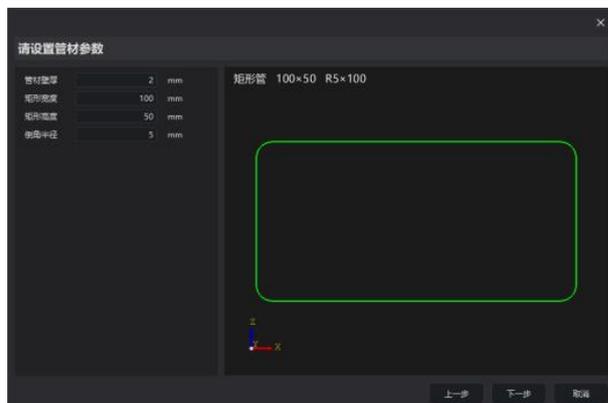


新建：选择“新建”可新建 3D 图形，用户可使用绘图工具现场绘制需要的零件，步骤如下：

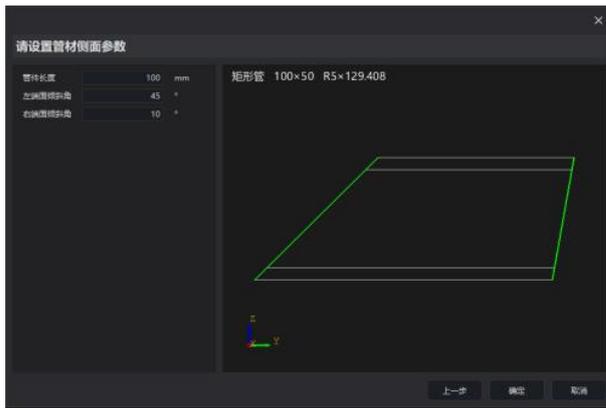
步骤一、选择需要新建的管材类型，以矩形管为例。



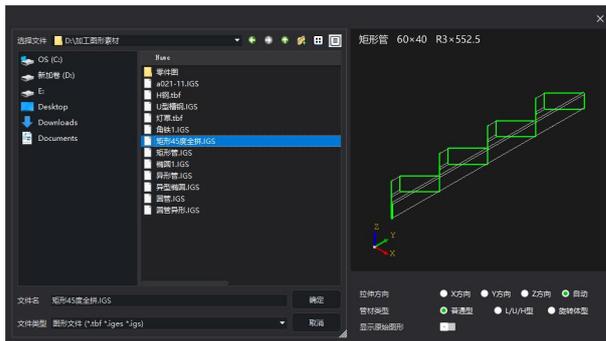
步骤二、设置管材横截面尺寸



步骤三、设置管材侧视图尺寸，确定后即可完成图形新建。



导入现有模型。选择“打开”按钮，可以打开用户需要加工的文件。



软件目前支持 IGS 格式和 TBF 两种格式文件导入，其中 IGS 是三维绘图软件通用导出格式，TBF 格式是 ACTube 切管软件自有格式。

软件可以支持的管材类型：圆形管、矩形管、跑道形管、以及旋转体型管材。

4.4. 图形处理

对已经新建或者导入的图形，接下来用户可以通过“图形设计”页面下的工具进行处理，以达到最佳效果。目前软件提供了添加轮廓、添加包覆、阵列、切断线、翻转、轮廓移动、替换为点、截面设置等多种实用工具。

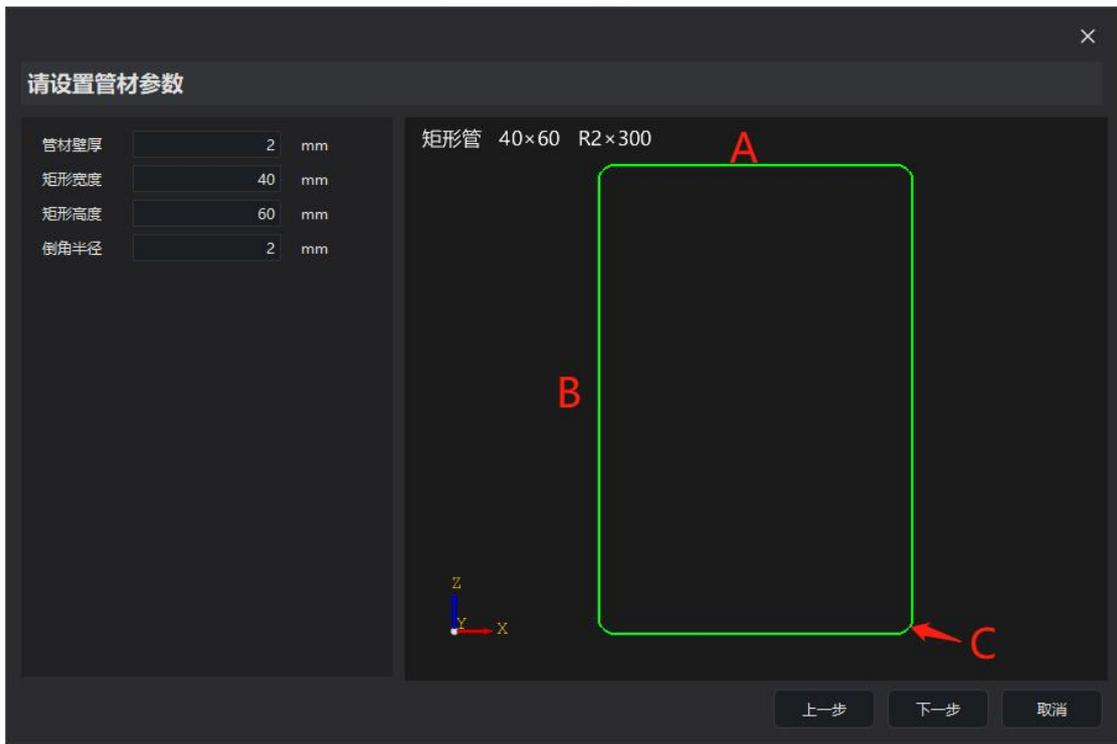
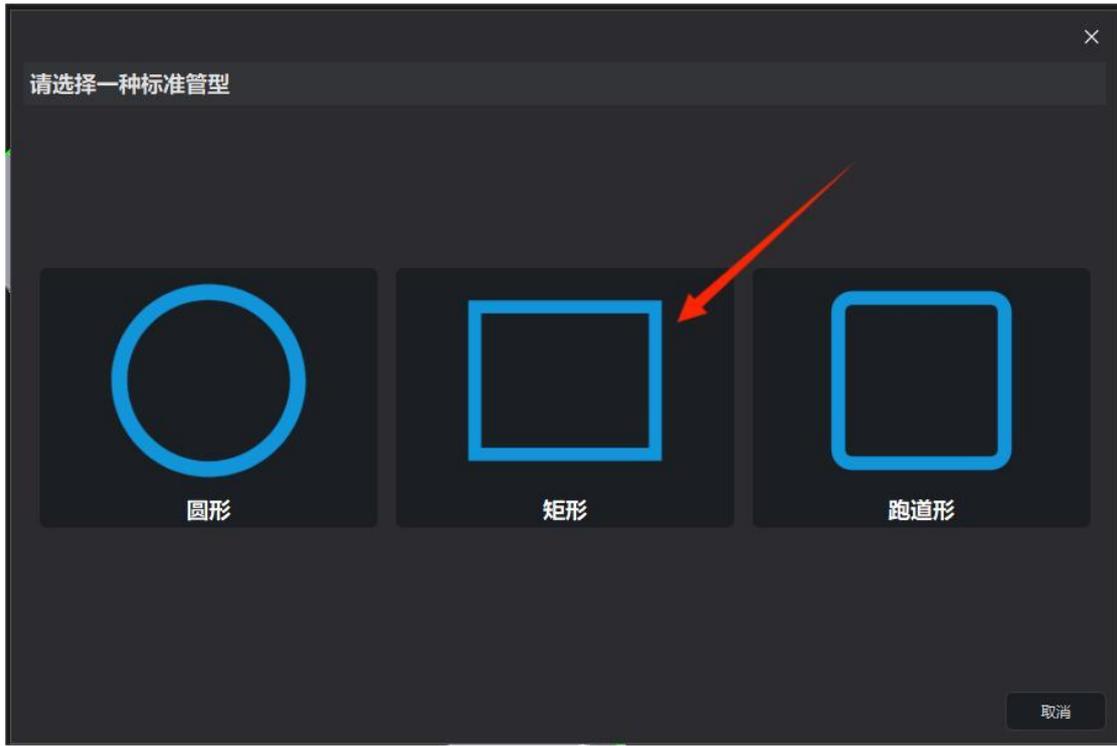


4.4.1. 添加轮廓

添加轮廓：可为软件绘制或者导入的三维图形添加圆孔、矩形孔、跑道矩形孔、以及自定义 DXF 格式的图形。

以矩形管上添加圆形孔为例，绘制过程如下：

新建管材，如图 1



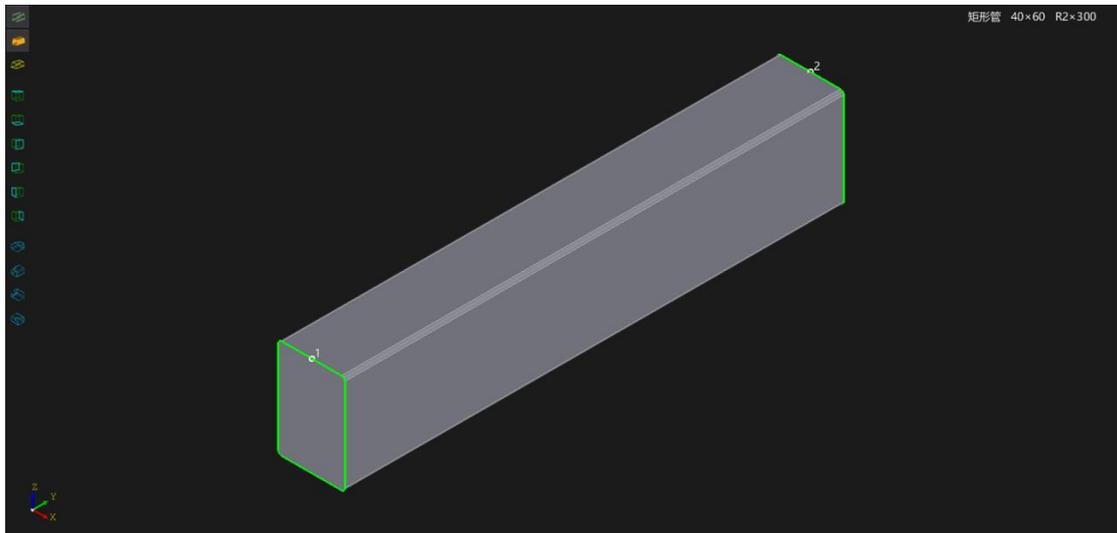
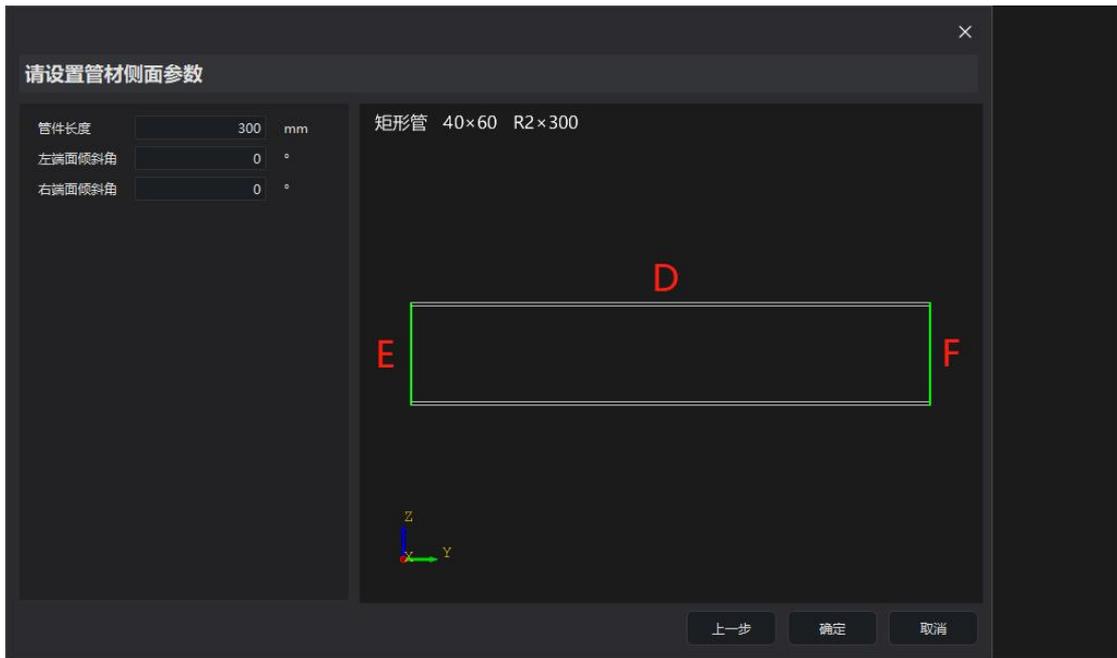


图 1 新建管材效果图

参数说明：

参数名称	参数含义	备注
矩形宽度	设置管材宽度值	A
矩形高度	设置管材高度值	B
倒角半径	设置管材倒角半径值	C
管材长度	设置管材长度值	D
左端面倾斜角度	设置左端面倾斜角度值	E
右端面倾斜角度	设置右端面倾斜角度值	F

添加圆形，如图 2

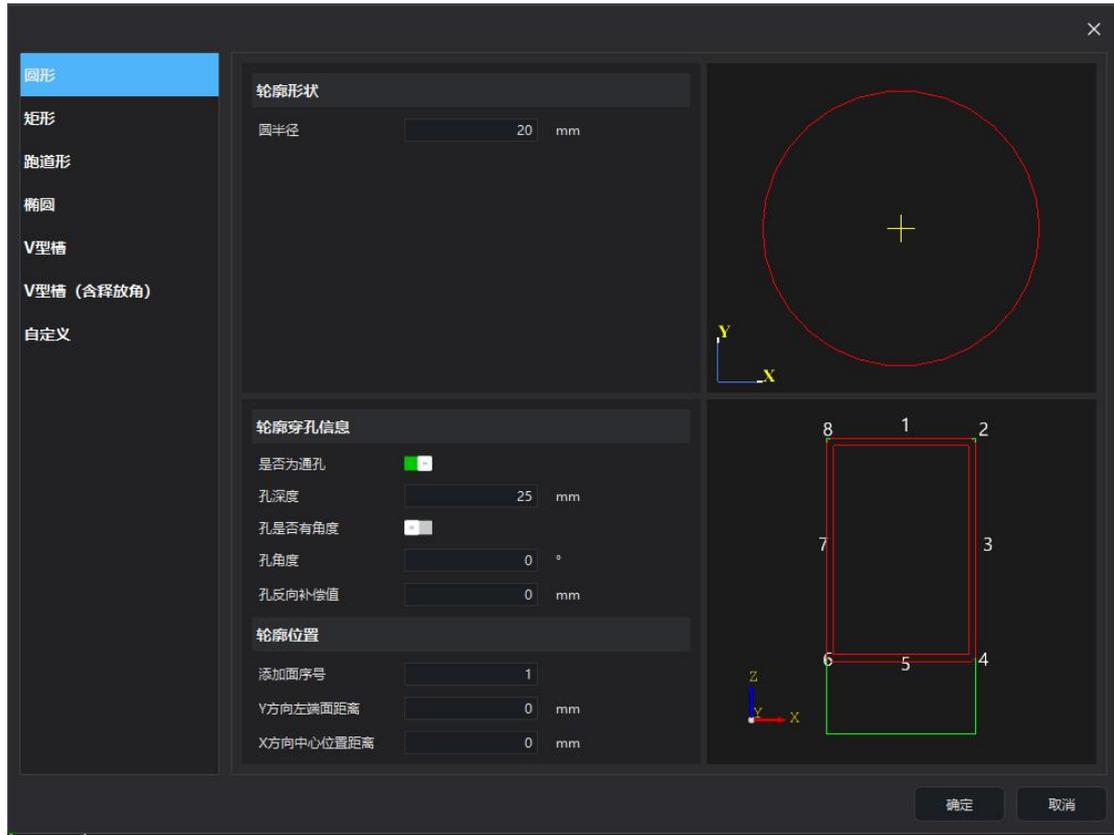


图 2 添加圆形

参数说明：

参数名称	参数含义	备注
轮廓形状		
圆半径	设置圆形半径尺寸	
轮廓穿孔信息		
是否为通孔	是否让圆形贯穿整根管材	绿色表示启用，灰色表示不启用
孔深度	设置圆形贯穿管材的深度值	若启用通孔则选项该参数无效
孔是否有角度	启用/不启用孔角度	绿色表示启用，灰色表示不启用
孔角度	设置孔角度值	若不启用孔角度选项则该参数无效
孔反向补偿值	设置孔反向补偿尺寸	根据实际需要设置该参数值
轮廓位置		
添加面序号	设置圆形添加在管材位置	如图 2：数字 1—8 分别代表管材不同方位
Y 方向左端面距离	设置圆形中心距离 Y 方向左端面距离值	如图 3 箭头所示
X 方向中心位置距离	设置圆形在 X 方向中心位置值	该参数设 0，则图形在 X 方向的中心； 该参数设正值，则图形在 X 方向的右边； 该参数设负值，则图形在 X 方向的左边。

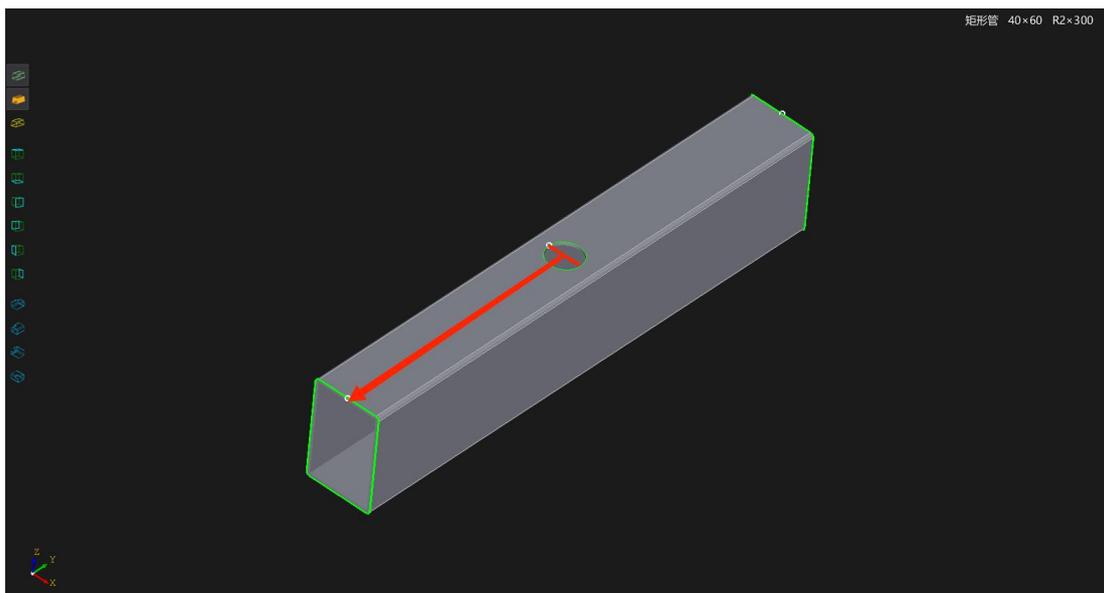


图 3 圆形效果图

4.4.2. 添加包覆



通过此功能可以将 DXF 格式平面图形包覆于三维模型上。



参数名称	含义
DXF 文件路径	打开需要包覆的 DXF 文件路径。
Y 方向左端面距离	包覆图在被加工管材 Y 方向的位置,0 表示在 Y 方向最左端面。
X 方向中心位置距离	包覆图在被加工管材 X 方向的位置。

4.4.3. 阵列

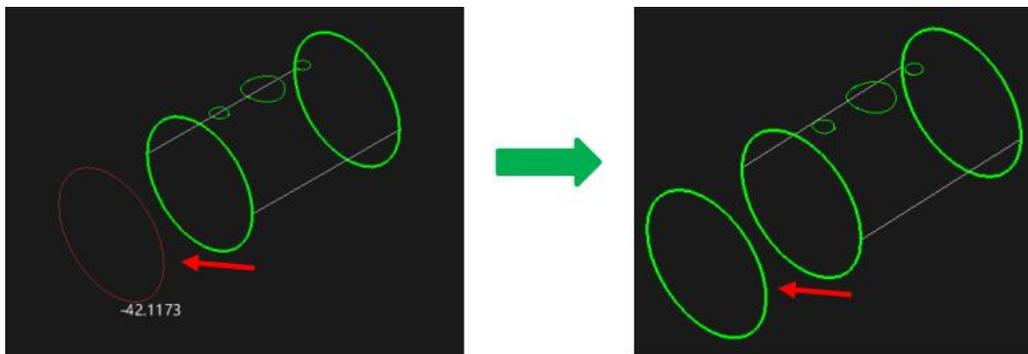
 **阵列**：可将软件绘制或者导入的图形阵列成多个。



参数名称	含义
阵列数量	需要设置的阵列数量（设置数量不包含原始图形）。
位置类型	轮廓间距/轮廓偏移可选，两个轮廓之间的阵列的方式。
阵列/偏移间距	设置阵列/偏移后，轮廓与轮廓之间的距离。
仅对选中图形有效	勾选后，仅对选中的图形进行阵列/偏移。

4.4.4. 切断

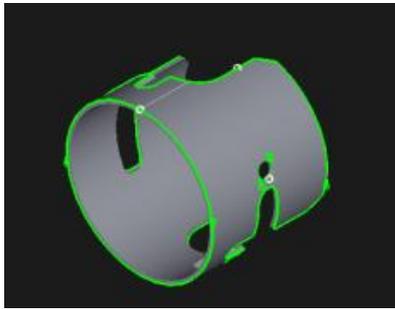
 **切断**：通过此功能可以在被加工管材任意位置添加切断线。



通过鼠标移动切断轮廓至需要切断的坐标位置，点击鼠标左键即可添加切断线。也可以根据需要进行定长切断。

4.4.5. 翻转

 **翻转**：可将整个需要加工的图形翻转 180 度。

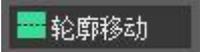


翻转前



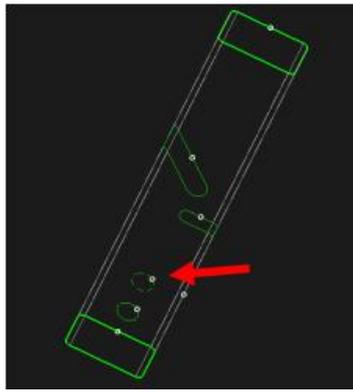
翻转后

4.4.6. 轮廓移动

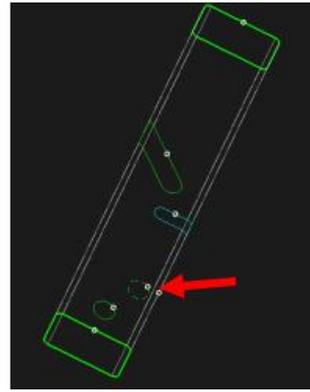
 **轮廓移动**：可将图形上的轮廓位置在 X/Y 方向进行微调。



参数名称	含义
移动方向	选择需要移动轮廓的方向,可选择 X 方向和 Y 方向(圆管类只支持 Y 方向移动,矩形管类 X 方向移动最大不能超过当前面)。
移动距离	单次移动的距离。



轮廓移动前



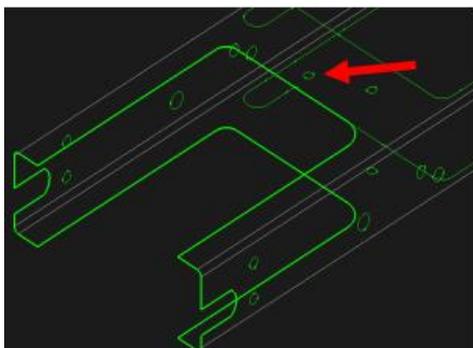
轮廓移动前

4.4.7. 替换为点

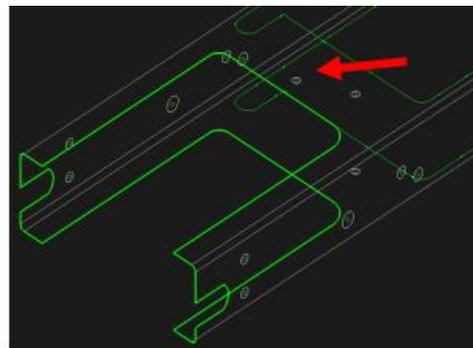
替换为点：可将图形上设置最大半径范围内的圆形/小图形替换成点；



参数名称	含义
替换图形类型	可选择圆形或小图形。
最大半径	需要被替换图形的最大外接圆半径。



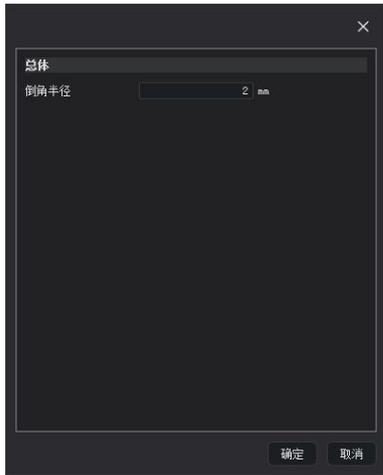
替换成点前



替换成点后

4.4.8. 截面设置

截面设置：该功能仅对矩形管有效，用户可根据管材实际倒角尺寸修改图形 R 角值，修改后下一次加工时即可生效。



图纸 R 角尺寸经常和实际加工管材存在一定差异，此时可以使用此功能，而不需要重新绘图，节约时间，提高加工精度。此功能改变的是加工数据中 R 角尺寸，所以视图并不会改变。（通过此功能修改后的 R 角，参数设置不合理时，拐角处会有异响情况，建议修改原图 R 角大小）。

4.5. 添加工艺

待加工图形调整完成后，就需要对图形切割刀路进行处理规划，包括加工顺序，加工起点设置，引线、微连等图形工艺设置。

用户可在“图形设计”页面中，选取引线、起点、微连、缺口、反向、焊缝补偿、相贯孔、共边、排序等多种工具对图形进行预处理。



4.5.1. 起点

起点：此功能用于修改图形加工起点位置。

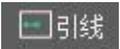
4.5.2. 打断

 **打断**：可将图形打断成多个线段。打断的图形可以设置为不同图层。

4.5.3. 冷却点

 **冷却点**：可在图形上添加冷却点工艺，冷却点处会停光吹气一段时间。

4.5.4. 引线

 **引线**：在图形上添加引刀线工艺，从而避免切割起点在切割工件上损伤工件。



参数名称	含义
引刀线类型	直线/圆弧两种可选。
引刀线角度	引刀线引入角度，0~90° 可选。
引刀线长度	引刀线长度值。
仅对选中图形有效	勾选后，只对选中的图形添加设置的引刀线。
仅对封闭图形有效	勾选后，只对封闭的图形添加设置的引刀线。

4.5.5. 反向

 **反向**：使加工图形中轨迹的运动反向。

4.5.6. 内外



: 将图形设置为阴切或者阳切，会影响引线和补偿是在图形内部还是外部。

4.5.7. 缺口



: 切割路径尾部留一段不切割，用户可自主设置缺口尺寸，其中正值为缺口，负值为过切。



4.5.8. 微连



: 在轨迹中插入一段不切割的微连接。可以在图形上连续单击插入多个微连。通过下拉菜单可设置微连长度。微连会以红色在轮廓上显示，添加微连处不会出光。



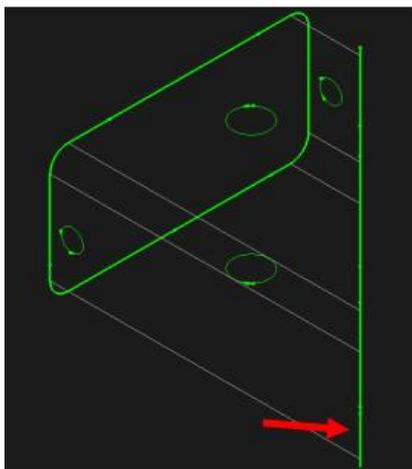
4.5.9. 补偿及焊缝补偿



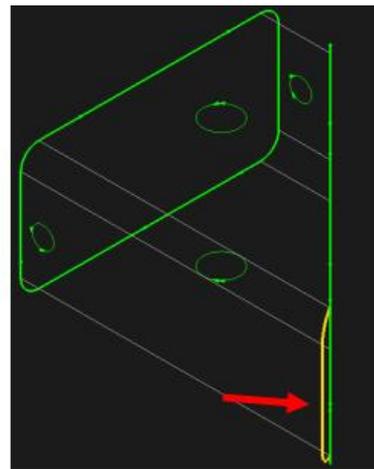
：对选中图形或所有图形设置割缝补偿。添加补偿后，补偿后图形为白色细线，原本的图层轮廓任然保留，实际切割时将按照补偿后的轨迹运行。



下拉菜单可选焊缝补偿功能；可针对图形添加焊缝补偿工艺，该工艺会根据图形壁厚补偿干涉距离。添加焊缝补偿后，加工刀路会沿黄色线条进行避让，即加工黄色线条部分。



焊缝补偿前



焊缝补偿前

4.5.10. 相贯孔



：可针对除切断线外的轮廓添加相贯孔工艺。添加相贯孔工艺的轮廓，加工时只有 XY 轴参与插补。

4.5.11. 共边



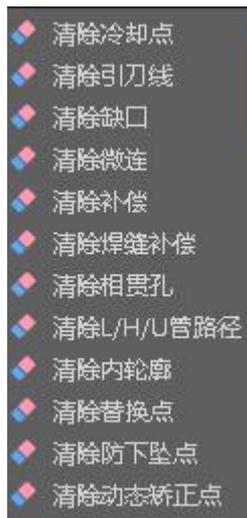
：可将阵列或者排样的重合图形进行共边处理，共边后的两个图形会合并成一个。

4.5.12. 内轮廓

 内轮廓：可设置内轮廓切割工艺。

4.5.13. 清除

 清除：可根据实际情况，清除已添加的工艺。



4.5.14. 排序

 排序：用户可根据实际情况自主设置图形切割顺序，下拉菜单排序策略有三种：

1. 按 Y 从小到大； 2. 按 Y 从大到小； 3. 按加工面；

4.5.15. 手动排序

 手动排序：



用户可根据实际情况自主设置图形切割顺序。

参数名称	含义
完全手动排序模式	选择该模式后，图形序号需要使用鼠标手动点击轮廓，可根据实际需要设置轮廓切割顺序。

向前一步	当前选中轮廓序号向前一步。
向后一步	当前选中轮廓序号向后一步。
设置为最先	当前选中轮廓序号改为 1，（默认序号 1 是首个切割序号）。
设置为最后	当前选中轮廓序号改为最后一个（软件自动根据当前图形自动计算最后一个轮廓序号值）。
自定义设置	当前选中轮廓序号值可根据需要任意修改。

4.5.16. 测量



测量

：测量图形上空间两点之间的距离并在消息栏中显示该尺寸。

4.6. 视图查看



在软件的左边栏可点击不同按钮对图形显示进行查看。



加工轮廓视图



三维视图



线框视图



俯视图



仰视图



前视图



后视图



左视图



右视图



西南角视图—软件以该视角作为默认显示视角



东北角视图



东南角视图



西北角视图



通过“选择”下拉菜单用户可以选择“所有轮廓”、“反选所有轮廓”、“选择非封闭轮廓”，快速找到同一性质的加工轮廓。当图形有使用打断工艺时，当需要单独选中打断部分的轮廓时，可使用高级选择进行选中需要的部分。



撤销/重做：撤销，点击撤销后，可撤销上一步的操作，重做，点击重做，恢复上一步的操作。



显示起点



显示方向



显示序号



显示空移路径



显示管材截面

4.7. 设置图层

图层参数

软件目前提供一个白色不加工图层和六个不同颜色正常加工图层，每个图层均可独立设置切割和穿孔工艺，点击“背景图层”即可进入图层设置页面。



4.7.1. 材料库

用于自定义记录当前工艺涉及的材料喷嘴等信息。

图层	
备注	<input type="text"/>
材料	
工艺名称	<input type="text"/>
板材材质类型	碳钢板
厚度(mm)	1
喷嘴型号	单层1.5

参数名称	含义
备注	当前图层自定义文字信息备注。
板材材质类型	当前图层的切割材质类型。
厚度(mm)	当前图层的切割材料厚度。
喷嘴型号	当前图层的切割时选用的喷嘴大小。

4.7.2. 切割参数

切割工艺可以设置对应图层加工的速度、气压、功率、延时等参数

总体 切割速度(mm/s) <input type="text" value="10"/> 加工中禁止跟随 <input type="checkbox"/> 加工中不上抬 <input type="checkbox"/> 加工中不上抬距离(mm) <input type="text" value="0"/> 是否启用定高切割(仅支持圆管) <input type="checkbox"/> 启用功率实时调节 <input type="checkbox"/> 启用频率实时调节 <input type="checkbox"/> 加工中不关气 <input type="checkbox"/>	气体 切割气体 <input type="text" value="Unused"/> 切割气压(bar) <input type="text" value="5"/> 延时 开光后延时(ms) <input type="text" value="200"/> 关光前延时(ms) <input type="text" value="0"/> 关光后延时(ms) <input type="text" value="0"/>
FTC 喷嘴高度(mm) <input type="text" value="1"/> 上抬高度(mm) <input type="text" value="30"/>	轮廓起步 轮廓起步长度(mm) <input type="text" value="0"/> 轮廓起步激光功率(%) <input type="text" value="0"/>
ECH 焦点位置(mm) <input type="text" value="0"/>	轮廓结束 轮廓结束长度(mm) <input type="text" value="0"/> 轮廓结束激光功率(%) <input type="text" value="0"/>
激光器 峰值电流(A) <input type="text" value="50"/> 切割功率(占空比)(%) <input type="text" value="100"/> 切割频率(HZ) <input type="text" value="5000"/>	

参数名称	含义
切割速度(mm/s)	切割轨迹能达到的最大速度。
加工中禁止跟随	开启；加工过程调高器不跟随。 关闭；加工过程自动控制跟随和上抬。
加工中不上抬	开启；加工全程处于跟随状态，空跳不上抬。 关闭；加工过程自动控制跟随和空跳上抬。
加工中不上抬距离 (mm)	配合加工中不上抬使用，设置值后，在设定值范围内，加工全程处于跟随状态，空跳不上抬。
是否启用定高切割（仅支持圆管）	勾选后，圆管旋转过程的起伏变化，调高不进行随动。

启用功率实时调节	开启/关闭设定轨迹加工激光器功率与切割速度的关系。
启用频率实时调节	开启/关闭设定轨迹加工激光器功率/频率与切割速度的关系。
加工中不关气	勾选后，从加工开始到加工结束，都处于不关气的状态。
喷嘴高度 (mm)	加工过程中喷嘴相对于板材高度。
上抬高度 (mm)	正常加工过程中，切完一段轨迹到另一段轨迹的空移过程中，Z 轴上抬的高度。
焦点位置 (mm)	如果配置了调焦轴，可以设置切割焦点位置。
峰值电流 (%)	加工过程中激光器峰值电流。
切割功率 (占空比%)	加工过程中激光器占空比。
切割频率 (HZ)	加工过程中激光器频率。
切割气体	加工过程中切割的气体。
切割气压 (bar)	加工过程中比例阀气压大小 (气体如果是电磁阀控制，气压大小设置无效，比例阀控制时，大小可调)。
开光后延时 (ms)	出光后延时时间 (切割开始到沿轨迹运动的延时，保证激光能烧穿管材)。
关光前延时 (ms)	关光前延时时间。
关光后延时 (ms)	关光后延时时间。
轮廓起步长度 (mm)	用于设置每条轨迹起始部分的距离。
轮廓起步激光功率 (%)	用于设置每条轨迹起始部分的距离所输出的激光功率 (相对切割功率的%)。
轮廓结束 (mm)	用于设置每条轨迹结束部分的距离。
轮廓结束激光功率 (%)	用于设置每条轨迹结束部分的距离所输出的激光功率 (相对切割功率的%)。

4.7.3. 穿孔参数

穿孔		峰值电流(%)	10
穿孔类型		不启用	
一级穿孔		切割功率(占空比(%))	50
启用渐进穿孔	<input type="checkbox"/>	切割频率(HZ)	5000
渐进时间(ms)	2000	穿孔气体	Unused
穿孔高度(mm)	1	穿孔气压(bar)	5
焦点位置(mm)	5	开光后延时(ms)	1000
峰值电流(%)	10	关光前延时(ms)	0
切割功率(占空比(%))	50	关光后延时(ms)	0
切割频率(HZ)	5000		
穿孔气体	Unused	二级穿孔	
穿孔气压(bar)	5	启用渐进穿孔	<input type="checkbox"/>
开光后延时(ms)	1000	渐进时间(ms)	2000
关光前延时(ms)	0	穿孔高度(mm)	20
关光后延时(ms)	0	焦点位置(mm)	10
		峰值电流(%)	10
		切割功率(占空比(%))	50
		切割频率(HZ)	5000
		穿孔气体	Unused
		穿孔气压(bar)	5
		开光后延时(ms)	1000
		关光前延时(ms)	0
		关光后延时(ms)	0
		三级穿孔	
		启用渐进穿孔	<input type="checkbox"/>
		渐进时间(ms)	2000
		穿孔高度(mm)	20
		焦点位置(mm)	10
		峰值电流(%)	10
		切割功率(占空比(%))	50
		切割频率(HZ)	5000
		穿孔气体	Unused
		穿孔气压(bar)	5
		开光后延时(ms)	1000
		关光前延时(ms)	0
		关光后延时(ms)	0

参数名称	含义
穿孔类型	用户可根据需求选择不穿孔、一级/二级/三级穿孔，并对各级穿孔的参数进行调整。
一级穿孔	当前显示的是一级穿孔参数。
启用渐进穿孔	启用时；在当前等级的穿孔高度以一定速度（速度=高度差/渐进时间）运动到下一等级的穿孔高度，过程中持续出光。 不勾选时；在不同的穿孔高度使用对应的功率、频率、占空比等参数，设置时间内执行穿孔动作，穿孔时间用开光后延时时间控制。
渐进时间 (ms)	切割头在当前高度向下一级高度运动的时间。
穿孔高度 (mm)	穿孔过程喷嘴高度。
焦点位置 (mm)	如果配置了调焦轴，可以设置穿孔焦点位置。
峰值电流 (%)	设置穿孔过程的激光峰值功率。
切割功率 (占空比%)	设置穿孔过程的激光占空比。
切割频率 (HZ)	设置穿孔过程的激光频率。
穿孔气体	设置穿孔过程的气体类型。
穿孔气压	设置穿孔过程的气压。
开光后延时	切割头在当前高度穿孔的时间（非渐进时）。
关光前延时	关光前延时时间。
关光后延时	关光后延时时间。
二级穿孔	参考一级穿孔。
三级穿孔	参考一级穿孔。

4.7.4. 拐角参数

总体	
拐角最大转速($^{\circ}/s$)	50
FTC	
启用管拐角工艺	<input type="checkbox"/>
切割高度修正(mm)	2
激光	
拐角峰值电流(%)	100
拐角占空比(%)	50
拐角脉冲频率(HZ)	1000
气体	
拐角气压(bar)	5

参数名称	含义
拐角最大转速	加工拐角时最大转速。
启用管拐角工艺	
切割高度修正	拐角处真实的跟随高度=切割跟随高度+切割高度修正。
拐角峰值电流	如果机器用的激光器是通过 DA 控制峰值功率的，则可单独配置切割拐角时的峰值功率。
拐角占空比	加工拐角时激光占空比，在拐角处可以适当降低占空比以避免烧伤零件。
拐角脉冲频率	加工拐角时激光脉冲频率。
拐角气压	加工拐角时气压（仅支持使用比例阀控制的气体）。

4.7.5. 功率曲线/频率曲线

添加			
	x速度(%)	y功率(%)	操作
1	0	100	删除
2	100	100	删除

设定轨迹加工激光器功率/频率与切割速度的关系，编辑功率/频率对应速度的曲线。

4.8. 运行参数

运行参数可针对各个轴速度、空移速度、加工速度进行约束，以适配不同机床保证设备合理运行，同时运行参数还包含了点射激光控制，气体手动/自动控制相关参数。

4.8.1. 轴运动自动参数

参数类型	参数名称	参数含义
运动轴	速度系数	默认值 1
	速度系数加速度	默认值 1
	速度系数加加速度	默认值 1
	空移速度	空走时各个轴最大速度。
	空移加速度	空走时各个轴最大加速度。
	空移加加速度	空走时各个轴最大加加速度。
	加工加速度	加工时各个轴最大加速度。
	加工加加速度	加工时各个轴最大加加速度。
	X 轴最大速度	X 轴运动时能达到的最大速度。
	X 轴最大加速度	X 轴运动时能达到的最大加速度。
	X 轴最大加加速度	X 轴运动时能达到的最大加加速度。
	Y 轴最大速度	Y 轴运动时能达到的最大速度。
	Y 轴最大加速度	Y 轴运动时能达到的最大加速度。
	Y 轴最大加加速度	Y 轴运动时能达到的最大加加速度。
	B 轴最大加工速度	B 轴加工时能达到的最大速度。
	B 轴最大加工加速度	B 轴加工时能达到的最大加速度。
	B 轴最大加工加加速度	B 轴加工时能达到的最大加加速度。
	B 轴最大空移速度	B 轴加空移时能达到的最大速度。
	B 轴最大空移加速度	B 轴空移时能达到的最大加速度。
	B 轴最大空移加加速度	B 轴空移时能达到的最大加加速度。

4.8.2. 调高控制手动参数

调高控制手动参数	
慢速点动速度(mm/s)	10
快速点动速度(mm/s)	100
跟随速度(mm/s)	300
跟随高度(mm)	1
跟随上抬速度(mm/s)	300
跟随上抬高度(mm)	30
最大跟随高度(mm)	8
Z轴安全位置(mm)	0
空走时启用跟随	否
启用蛙跳	否

参数名称	含义
慢速点动速度(mm/s)	手动慢速点动 Z 轴的速度。
快速点动速度(mm/s)	手动快速点动 Z 轴的速度。
跟随速度(mm/s)	手动点击跟随时调高的跟随速度。
跟随高度(mm)	手动点击跟随时调高的跟随高度。
跟随上抬速度(mm/s)	手动关跟随时调高的上抬速度。
跟随上抬高度(mm)	手动关跟随时调高的上抬高度（相对值）。
最大跟随高度(mm)	手动跟随时调高的最大跟随高度。
z 轴安全位置(mm)	手动/自动关跟随时，调高上抬的安全位置（绝对值）。
空走时启用跟随	点击空走时，调高也会跟随（使用时需确保切割头下方有金属管材）。
启用蛙跳	空移过程使用蛙跳上抬。

4.8.3. 调高控制自动参数

参数名称	含义
最大跟随高度(mm)	加工时的最大跟随高度。
调高器跟随速度(mm/s)	加工时的跟随速度。
调高器移动速度(mm/s)	加工时的移动速度。

4.8.4. 激光控制手动参数

参数名称	含义
------	----

点射功率 (%)	点射时的激光功率。
点射频率 (HZ)	点射时的激光频率。
峰值电流 (%)	点射时的激光电流。

4.8.5. 激光控制自动参数

参数名称	含义
加工前打开光闸	勾选后，加工前软件自动打开激光光闸信号。

4.8.6. 气体控制手动参数

参数名称	含义
气体类型	手动吹气气体类型选择。
默认气压 (bar)	手动吹气气压设置（仅支持通过比例阀控制的气体）。

4.8.7. 气体控制自动参数

参数名称	含义
开气延时 (ms)	用于设置每条轨迹出光前的开气延时，默认值 0ms。
首开气延时 (ms)	用于设置每次点击开始时的开气延时，默认值 200ms。
换气延时 (ms)	当前图层切割工艺涉及不同图层工艺，气体类型也不同时，气体类型切换的延时，默认值 500ms。
冷却点延时 (ms)	添加冷却点工艺时，冷却点停光吹气时间，默认值 1000ms。
切割冷却气	配置切割头冷却气。

4.9. 机床标定与回原



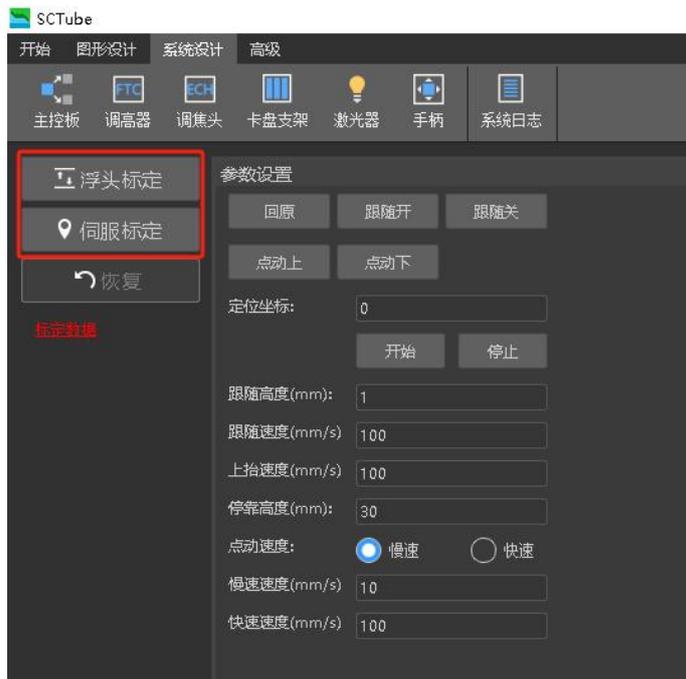
4.9.1. 回原点



在开始目录栏内点击回原点下拉菜单，可进行回原设置，及选择不同类型回原组合。

参数名称	含义
调高器强制且优先回原	勾选后，回原时默认调高器回原完成后各轴在进行回原动作。
Y轴回原点前所有支架先下降	该功能暂未开放。
软件开机提示回原	打开软件后，会自动弹出回原提示。
Y轴回原后所有支架上升	该功能暂未开放。
X轴回原后运动到标准旋转中心	X轴回原后，自动运动到手动定中位置。
B轴回原后运动到标准旋转中心	B轴回原后，自动运动到手动定中位置。
使用二次回原模式	勾选后，回原动作切换成二次回原模式。
调高器、X、Y、B回原后是否打开输出口	勾选后，可选择对应轴回原后是否打开输出口。
调高器、X、Y、B回原后输出口	设置对应轴回原后打开输出口端口号。

4.9.2. 标定调高器



进入调高器控制界面后可以点击点动上/下，回原、浮头标定、伺服标定等操作。

4.9.3. 校平



校平：将截面有直线边的管材进行校平。

4.9.4. 寻管头



寻管头：该功能可使软件自动找到管头，并使切割头最终停到距管头一定距离的位置。

4.9.5.

4.9.6. 焊缝检测



: 该功能通过配合外部检测机构，检测管材焊缝。

4.9.7. 标定 B 轴中心

当机械结构固定后，B 轴会有一个固定的旋转中心，“标定 B 轴”就是测定出这个旋转中心。测定 B 轴中心需要使用一个没有倒角的标准矩形管，标定之前，需确定系统 Z、X、Y、B 轴已经回过原点，然后将切割头移动到矩形管正上方，并输入矩形管的宽和高，点击“标定 B 轴”进行标定，标定完成后将会显示 B 轴中心的坐标和方管中心的偏差值。

4.10. 系统设计界面（监控和调试界面）



4.10.1. 主控板



用于监控板卡输入输出，各轴累计脉冲，编码器，硬件版本信息等页面。

4.10.2. 调高器



用于设置调高器参数和点动调试，回原，标定，硬件版本信息查看等页面。

4.10.3. 调焦头



用于点动调试调焦头控制页面。

4.10.4. 卡盘支架



用于调试卡盘支架页面。

4.10.5. 激光器



用于调试控制激光器相关信号页面。

4.10.6. 手柄



用于手柄配对，手柄按键检测界面。

4.11. 高级页面介绍

4.11.1. 参数配置



：用于配置机床硬件参数，具体请查阅“[安装说明书](#)”。

4.11.2. 重连



：将电脑网络与数控板卡进行重新连接。

4.11.3. 重启



：对数控板卡进行重启。

4.11.4. 升级



：对数控板卡进行程序升级；下拉菜单可选择调高器升级。（默认的升级文件保存在软件安装包“Update”文件夹里面。）

4.11.5. IP 设置



：该功能自动将电脑 IP 地址设置为系统需要的地址。有些电脑因权限设置问题，可能会修改不成功，需要用户手动设置。手动进入电脑网络设置，更改 IP4 协议地址为：

网址：10.1.1.10

子网掩码：255.255.255.0

网关：10.1.1.1

4.11.6. 网络测试



：使用电脑 PING 命令测试本机与数控板卡之间的网络连接是否正常。

10.1.1.168--MCC3723 控制板卡地址。

10.1.1.169--FTC10 调高器地址。

10.1.1.170--MCC3710 扩展卡地址。

4.11.7. 软件设置



：设置软件的背景皮肤和语言。

4.11.8. 恢复加工



：恢复上一次加工图形及加工状态。

4.12. 参数备份和软件关于介绍

4.12.1. 参数备份与恢复



点击参数备份；可对软件参数进行保存本地，并自定义命名，保存的文件包含图层参数，硬件配置参数，运行参数。

点击参数导入；可对已保存的备份参数进行写入。

4.12.2. 关于界面



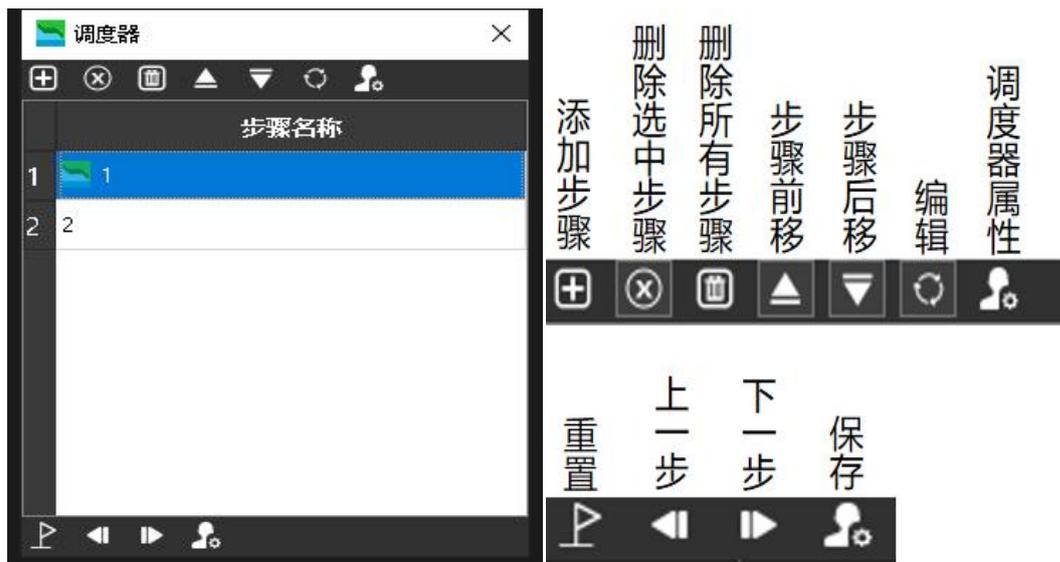
显示软硬件版本信息、授权天数、厂家信息、点击激活页面可进行软件授权加解密。

5. 高级功能

5.1. PLC 设计 (高级功能请查阅 PLC 设计单独说明，暂不赘述)

5.2. 调度器

调度器：用于执行多文件、多工位的控制，调度控制卡的输入、输出、轴位置等操作，实现并满足现场工艺流程。



添加步骤

参数名称	含义
步骤名称	设置当前工位序号/文件的自定义名称。
图形文件	添加图形文件（建议添加 TBF 文件）。
步骤前 PLC 参数	编辑和添加切割前的软件 PLC 动作。
步骤后 PLC 参数	编辑和添加切割后的软件 PLC 动作。
循环次数	设置当前文件循环次数。



删除选中步骤：当调度器有多个文件时，选中需要删除的文件，点击此按钮可单独删除选中文件。



删除所有步骤：当调度器有多个文件时，点击此按钮，可删除所有文件。



步骤前/后移：当调度器有多个文件时，想改变切割的顺序，可选中文件后，点击该按钮使选中文件顺序上/下移。



编辑：当添加的步骤要做修改时，点击该按钮，可进入编辑界面。操作方法和添加步骤一致。

The '编辑步骤' dialog box contains the following fields and controls:

- 步骤名称: 1
- 图形文件: c:/users/llp/desktop/33.tbf (with a '选择' button)
- 步骤前Plc参数: (empty text area)
- 步骤后Plc参数: (empty text area)
- 循环次数: 1
- Buttons: 确定, 取消



调度器属性：设置调度器内文件加工后循环次数，及重置顺序（当循环次数设置是 1 时，每次触发开始加工，都只执行一次，下一次加工依赖触发开始的信号，设置值大于 1 时，首次触发开始加工后，再次的加工不依赖触发信号，软件会自动开始加工，达到设置的次数后自动停止。）

The '调度器属性' dialog box has a '通用' (General) tab with the following settings:

- 循环总次数: 1
- 执行完是否重置:
- Buttons: 确定, 取消



重置：当调度器内有多个文件时，加工到中途，点击停止后，点击重置，下次加工会从首个文件开始。



上/下一步：当调度器内有多个文件时，默认加工第一个文件，如果想加工非第一个文件，点击该按钮，设置的步骤名称前面的图标会同步移动，图标在哪，表示开始加工的就是对应的文件。



保存，调度器内各参数设置好之后，点击该按钮进行保存，下次开机软件依旧会执行设置的内容。适用于批量加工。