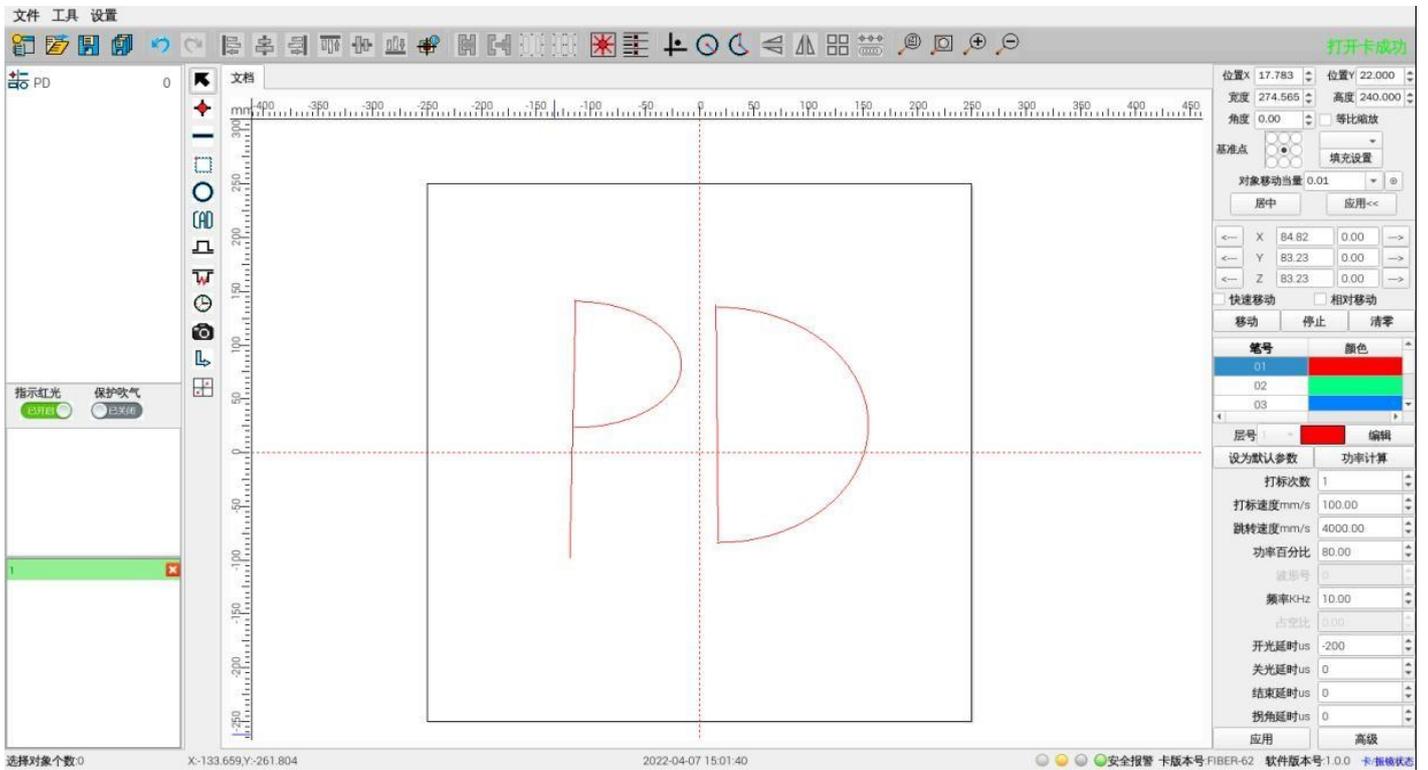


PDU5000 系列振镜软件说明书

目录

PDU5000 系列振镜软件说明书	1
1. 简介	4
1.1 版本说明	4
1.2 振镜控制卡支持	5
1.3 安装说明	6
2. 软件界面与工具	7
2.1 界面布局	7
2.2 基础工具	8
2.3 打标工具	11
2.4 笔号与激光参数	12
2.5 文档的使用	17
2.6 运行多文档	23
2.7 I/O 输入与输出	25
2.8 激光工艺	26
2.9 激光高级参数	31
2.10 激光渐进渐出	32
2.11 组合线阵工具	34
2.12 曲线异化	36
2.13 I/O 系统	37
2.14 权限管理	39
2.15 系统设置	40
2.16 运控设置	43
2.17 开关机及时间设置	49
2.18 固件升级	50
2.19 导入 TTF 字体	51

2.20 设置背景图	52
2.21 CCD 拍照位设置	52
2.22 飞行打标设置	52
2.23 字符和二维码的添加	53
3. 设置激光	54
3.1 调试激光	54
3.2BOX 校正方法：手动校正	55
3.3BOX 校正方法高精度校正	57
3.4 配置 IO	61
3.5 激光器主机设置	63
3.6 分光设置	64
4. 其他	66



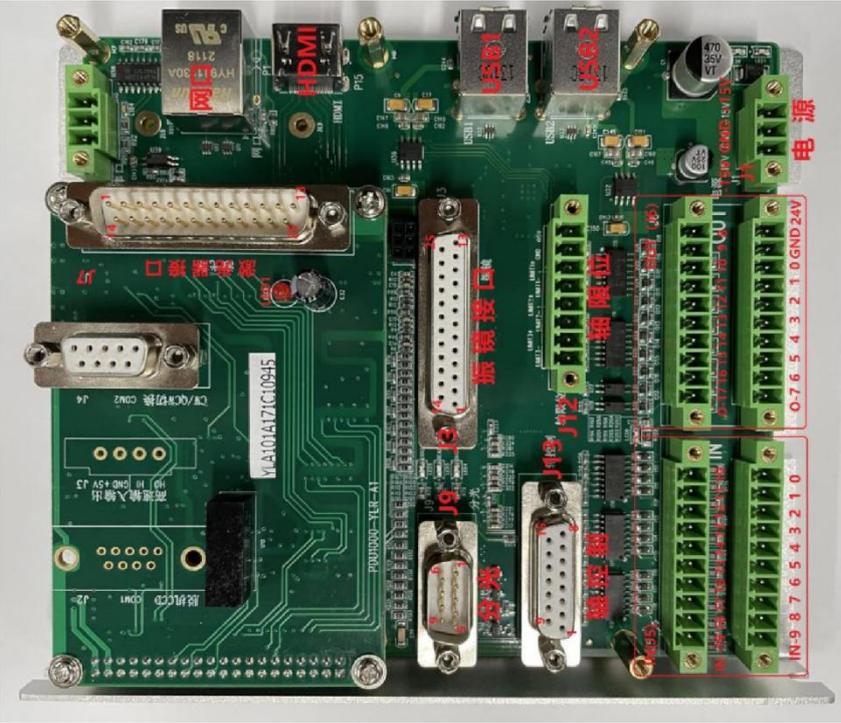
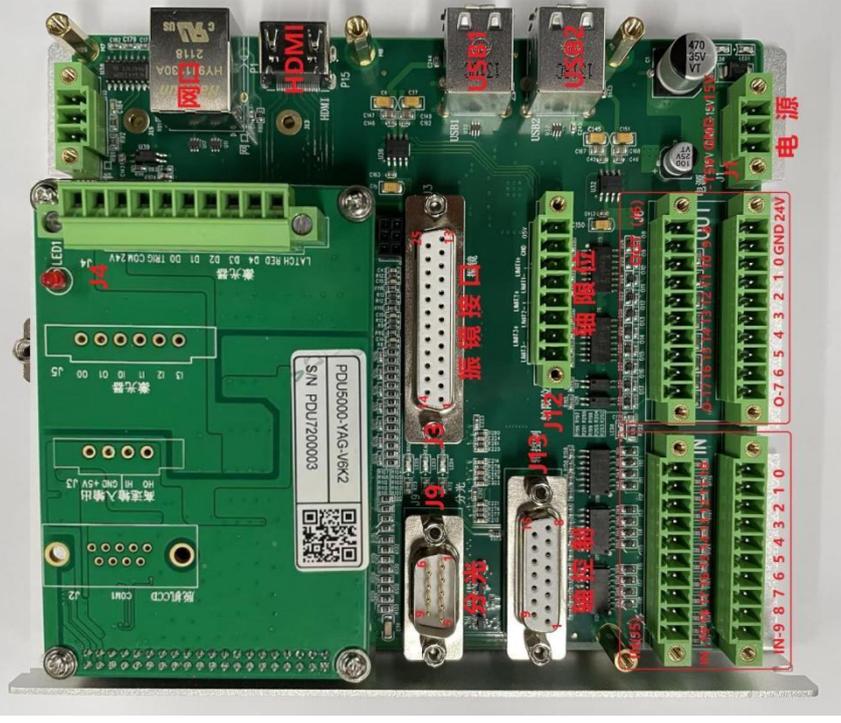
软件页面

1. 简介

1.1 版本说明

版本号	更新说明	软件版本号	更新人	更新时间
V1.0	初版	1.0.0		2022/04/09

1.2 振镜控制卡支持

卡型号	支持或特性	图例
PDU5000- YLR- A1	通用 IO 输入× 20 通用 IO 输出×18 HDMI 接口×1 网口接口×1 USB 接口×4 I024V 供电 振镜分光 3 路扩展轴直插 扩展轴限位×6 板卡 15V 供电激光器直插 振镜直插	
PDU5000- YA G-V6K2 18	通用 IO 输入×20 通用 IO 输入× 18 HDMI 接口×1 网口接口×1 USB 接口×4 I024V 供电 振镜分光 3 路扩展轴直插 扩展轴限位×6 板卡 15V 供电激光 器波形 IO 振镜直 插	

1.3 安装说明

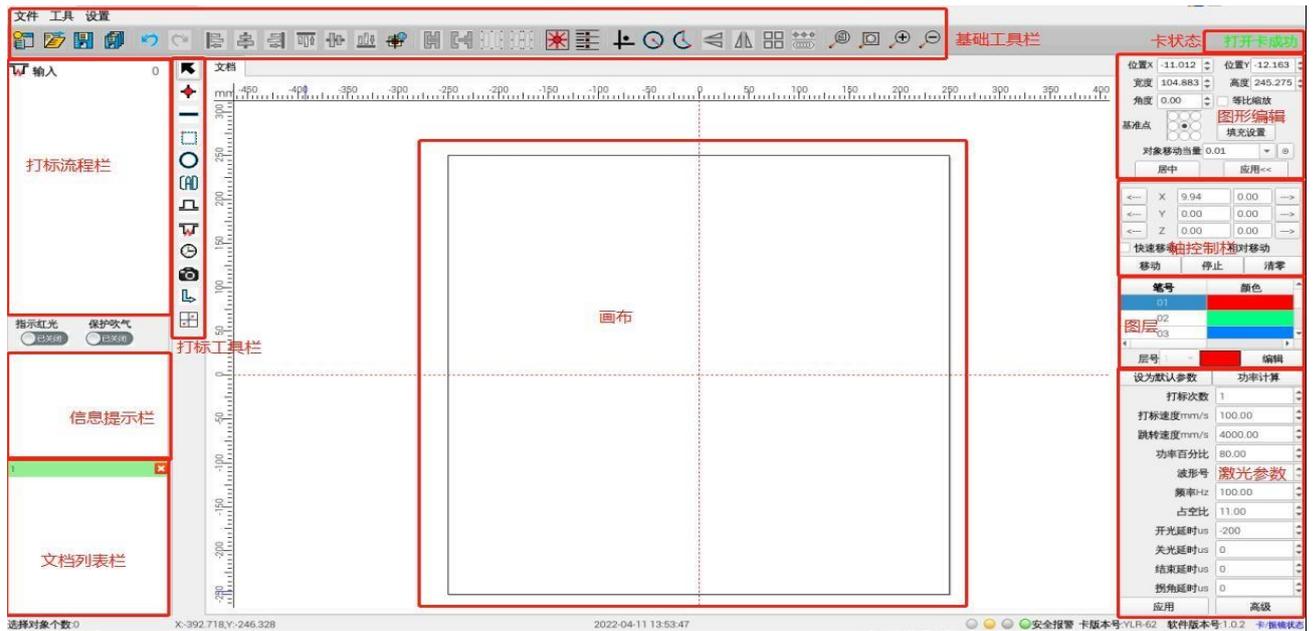
板卡配件：10pin 端子*4（YAG 卡多一个），3pin 端子*2,6pin 端子*1，振镜线*1（按需供应），振镜*1（按需供应），场镜*1（按需供应）

自备：DB25 公头*,DB25 母头*1（YAG 卡不需要），DB15 端公头*1，DB9 母头*1，DB9 公头*1（YAG 卡不需要）鼠标*1，键盘*1，HDMI 显示屏*1（注意：若显示屏接口为 VAG,则需要加一个 VAG 转 HDMI 转换器，显示屏不能太差！）

安装：在其他硬件确保安装正确的情况下，先把振镜线接到板卡上 J3，即 DB25 振镜接口上，接着接激光器线（YLR 插 J7 的 DB25 母头，YAG 接波形 IO 线），然后接上显示屏的 HDMI,显示屏上电，然后上 15V 电源供电，有 IO 接 IO, IO 单独供 24V 电源，打开整机电源开关，等启动之后，就直接进入软件界面，检查软件右上角，无特殊情况，卡肯定会打开成功，如图：。

2. 软件界面与工具

2.1 界面布局



1. 基础工具栏是软件系统级别的设置，包含了视觉，相机、激光器、BOX 校正、平台运动卡、IO 设置功能
2. 打标流程栏：编辑打标工具参数和对流程进行排序
3. 打标工具栏：包含图形，CAD，CCD 等工具
4. 画布：显示图形
5. 信息提示栏：显示打标信息和 CCD 信息
6. 文档列表
7. 振镜卡连接状态
8. 图形编辑：编辑流程对象的大小，位置
9. 流程对象图层
10. 激光参数：调试激光打标工艺
11. 控制轴运动
12. 底部时间和温度显示

2.2 基础工具

图例	名称	说明
	新建	新建一个文档
	打开	打开一个文档
	保存	保存文档列表栏中正在操作的文档
	保存所有文档	保存文档列表栏中的所有文档
	撤销	撤销之前的操作
	恢复	恢复撤销的操作
	左对齐	基于流程中靠前的流程向其最左边对齐
	横向中心对齐	基于流程中靠前的流程向其坐标 X 对齐
	右对齐	基于流程中靠前的流程向其最右边对齐
	上对齐	基于流程中靠前的流程向其最上边对齐
	纵向中心对齐	基于流程中靠前的流程向其坐标 Y 对齐
	下对齐	基于流程中靠前的流程向其最下边对齐

	使高度相同	使矩形对象的高度相同
	使宽度相同	使矩形对象的宽度相同
	使大小相同	使矩形对象的宽度和高度相同
	排序	对流程中的图形进行排序操作
	组合对象	打标流程栏中的两个或多个流程组合成一个可操作流程
	拆分组合	把组合对象拆分成组合前的状态
	组合线阵	打标流程栏中的两个或多个图形流程组合成一个可操作流程
	拆分线阵	把组合线阵拆分成组合前的状态
	运行	运行当前文档，快捷键按 F6
	多文档打标	通过设置触发 I/O 运行多文档
	示教	通过鼠标键盘移动振镜，找到需要焊接的位置，在画布对应位置生成点
	示教圆	使用三点法确定一个圆
	示教圆弧	使用三点法确定一个圆弧

	上下映射	图形沿笛卡尔坐标系中方向 X 的平行线向上或者向下翻转 180°
	左右映射	图形沿笛卡尔坐标系中方向 y 的平行线向左或者向右翻转 180°
	对象阵列	例如画一百个行间距相等的，列间距相等的 10*10 的圆的矩阵，可以在这设置。
	曲线异化	对一个图形进行异化操作
	自适应显示	软件自动判断显示
	放大选中对象	先选中一个对象，然后点击就会放大选中的这个对象
	框选放大	框选画布中的一部分区域，然后软件自动放大
	显示放大	以界面中心点为基准放大，非画布中心点
	显示缩小	以界面中心点为基准缩小，非画布中心点

2.3 打标工具

图例	名称	说明(支持复制粘贴快捷键)
	选择对象	当图形画完之后点击这里表示释放鼠标，图形完成可以画下一个图形。也可鼠标右击
	单点	点击“单点”图标，在画布上确定好点的位置，然后单击鼠标左键,就会出现一个“点”对象
	直线	点击“直线”图标，在画布上单击鼠标左键，就确定好了直线的起点，移动鼠标，再次单击鼠标左键，就确定好了直线的终点，单击鼠标右键完成；如果需要画连续弯折的线，只需要多次单击鼠标左键即可
	矩形	点击“矩形”图标，在画布上单击鼠标左键，确定好矩形的一个两条边，按住鼠标左键不放，移动鼠标，松开鼠标左键，就确定好了矩形的另外两条边
	圆形	点击“矩形”图标，在画布上单击鼠标左键，确定好矩形的一个两条边，按住鼠标左键不放，移动鼠标，松开鼠标左键，就确定好了矩形的另外两条边，即可确定圆的两条直径，根据软件算法计算出一个圆
	CAD	导入已制作完成的 CAD 图形，目前可导入 dxf, dwg, plt 格式的文件
	绘制文字	绘制文字和二维码，包含 TTF、SHX、BarCode 三种类型
	飞行打标	飞行标刻工具
	输出	输出 IO 信号
	输入	接受输入信号
	延时	打标延时工具
	CCD	视觉工具
	游标	跳转到流程中游标设置的位置运行
	跳转游标	跳转到指定的游标
	平台运动	设置平台运动位置 (X, Y)

2.4 笔号与激光参数

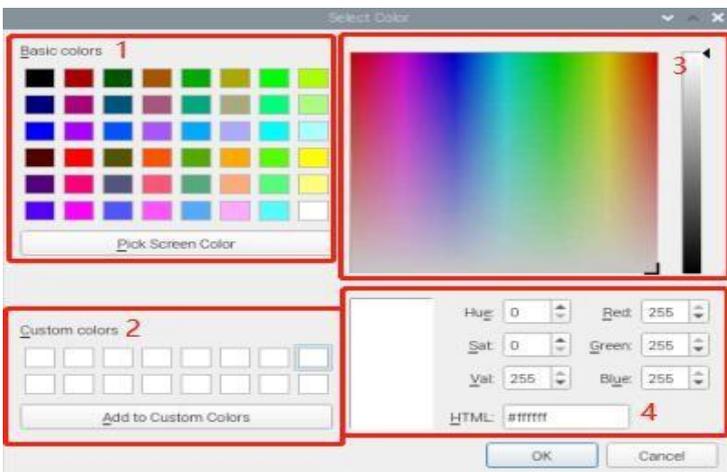
2.4.1 笔号



笔号相当于一个图层，首先在画布上或者打标流程栏选择图形，鼠标左键点击笔号下面的数字

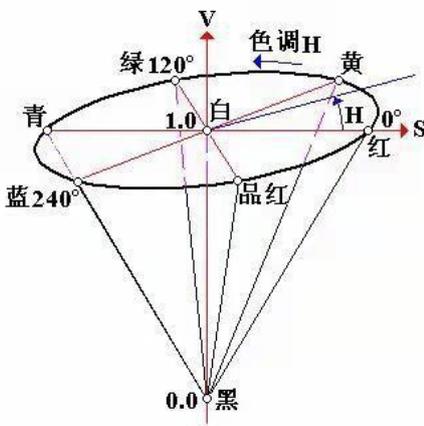
，然后弹出  ，选择 Yes 即可切换图层，选择 No 即放弃切换。

图层。笔号后面的颜色同样可以编辑，点击编辑  ，弹出界面大致分为四个部分，如下图：



- 1: 基础颜色区域, 只能选择固定的颜色, 不能自定义颜色
- 2: 自定义颜色区域
- 3: 取色区域
- 4: a. 左边白色区域随取色区取色实时变化。

b. Hue, Sat (Saturation) ,Val (Value)即 HSV, 分别为色调, 饱和度, 明度, 是根据颜色的特性创建的一种颜色空间, 也称为六角锥体模型, 如下图:



H 参数表示色彩信息, 即所处的光谱颜色的位置。该参数用一角度量来表示, 红、绿、蓝分别相隔 120 度。互补色分别相差 180 度。

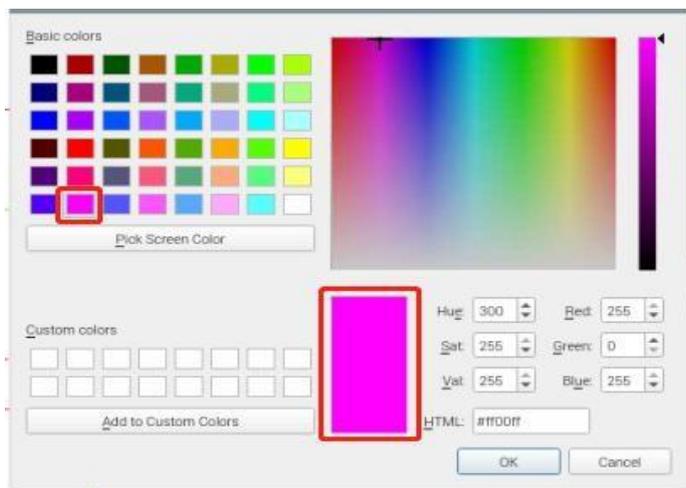
S 为一比例值, 范围从 0 到 1, 它表示成所选颜色的纯度和该颜色最大的纯度之间的比率。S=0 时, 只有灰度。

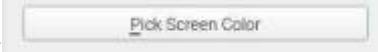
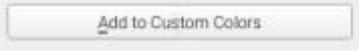
V 表示色彩的明亮程度, 范围从 0 到 1。有一点要注意: 它和光强度之间并没有直接的联系。

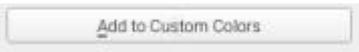
c. Red, Green, Blue 即 RGB 模式, 也是光学三原色, 自然界中肉眼所能见到的任何色彩都可以由这三种色彩混合叠加而成, 因此也称为加色模式。RGB 模式又称 RGB 色空间。它是一种色光表色模式, 它广泛用于我们的生活中, 如电视机、计算机显示屏、幻灯片等都是利用光来呈色。印刷出版中常需扫描图像, 扫描仪在扫描时首先提取的就是原稿图像上的 RGB 色光信息。RGB 模式是一种加色法模式, 通过 R、G、B 的辐射量, 可描述出任一颜色。计算机定义颜色时 R、G、B 三种成分的取值范围是 0-255, 0 表示没有刺激量, 255 表示刺激量达最大值。R、G、B 均为 255 时就合成了白光, R、G、B 均为 0 时就形成了黑色。在显示屏上显示颜色定义时, 往往采用这种模式。

d. HTML 表示用代码实现 RGB 模式，用 16 进制表示红绿蓝三种颜色，格式为#FFFFFF，红色用前面两个数字和字母表示，绿色用中间两个数字或者字母表示，蓝色用后面两个数字或者字母表示，每个颜色的最低值为 00，最高值为 255，白色即为#FFFFFF，黑色为#000000。

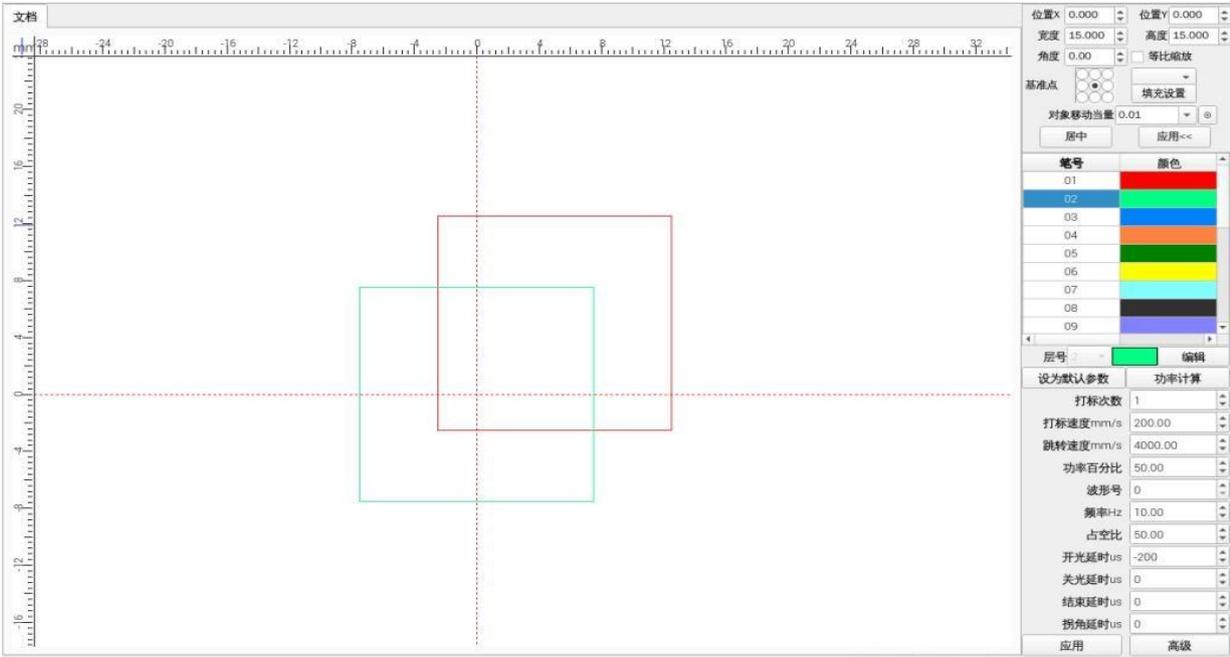
5. 操作：首先点击需要修改颜色的笔号（注意：不要选择图形，选择图形然后点笔号是切换图层，而不是编辑颜色）



自定义取色可以点击 ，然后鼠标选择点击屏幕上任意一个地方的颜色，然后再点击 ，或者直接取色区域上面点击鼠标左键取色，然后点击

，添加到自定义颜色栏 ，下次直接取用，或者直接点击 ，应用到图层颜色。

笔号的不同可以实现不同材料或者其他各种复杂环境的激光工艺效果，假设焊接两个正方形如下图：



对比笔号 1 和笔号 2 的激光参数，如下：

笔号 1：



笔号 2：



根据图片：上面红色正方形由笔号 1 的激光参数焊接，绿色的正方形由笔号 2 的激光参数焊接。

2.4.2 激光参数

设为默认参数	功率计算
打标次数	1
打标速度mm/s	200.00
跳转速度mm/s	4000.00
功率百分比	50.00
波形号	0
频率Hz	10.00
占空比	50.00
开光延时us	-200
关光延时us	0
结束延时us	0
拐角延时us	0
应用	高级

打标次数：表示重复加工次数

打标速度：表示加工速度快慢，同等条件下，速度越快，作用在被加工工件表面的激光能量密度越低，变现为激光能量不足，反之亦然。

跳转速度：指的是一个焊点焊接完成后跳转到下一个焊点的速度。

功率百分比：激光器总功率乘以功率百分比就是激光器的输出最大峰值功率。

波形号：一般情况下，使用脉冲激光器时使用，激光器设置号和波形，软件通过调用波形号控制出光

频率：表示一秒内出光的次数，越大表明出光次数越多，激光能量输出越大（频率与内置脉宽，功率等对应限制匹配关系：

峰值功率=激光器总功率*功率百分比

脉宽*峰值功率=单点能量

单点能量*频率=输出功率

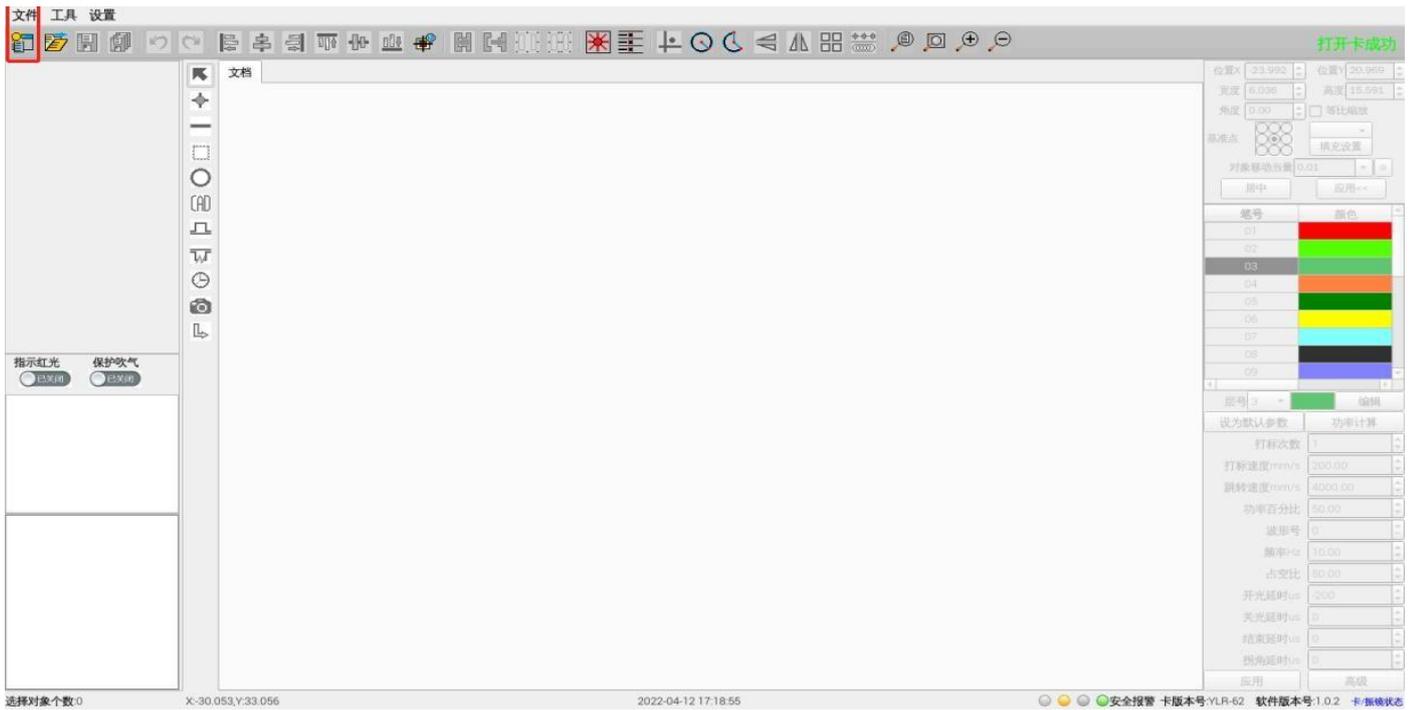
输出功率/速度=功率密度)

占空比：NA，只针对连续激光器有效。

2.5 文档的使用

注意：未创建文档或者打开文档之前软件将不能正常使用

2.5.1 创建文档

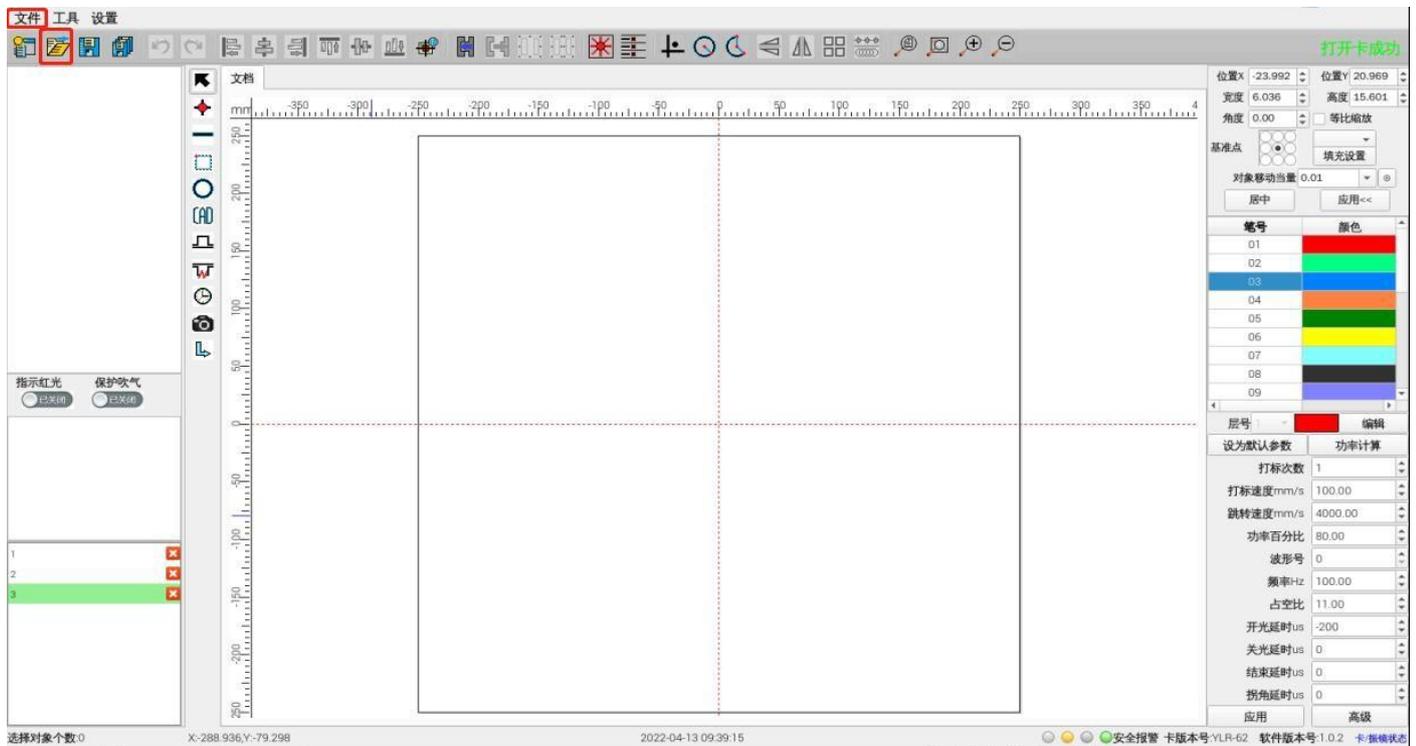


如图：鼠标点击软件左上角基础工具栏图标  或者点击 **文件**，选择 **新建**，弹出 **文件管理**，

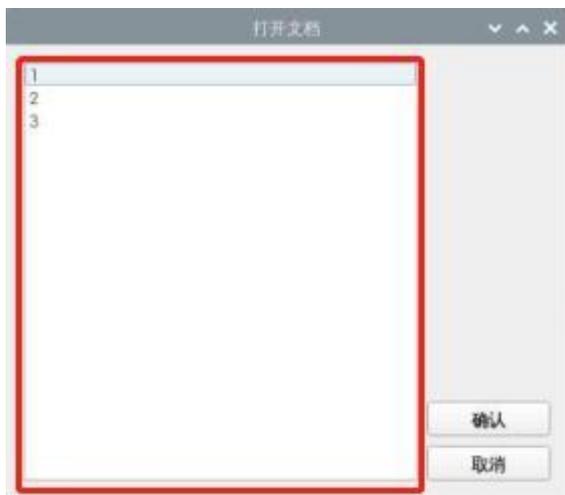


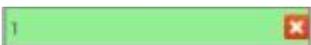
，在红框内命名文档名字，点击 **确认**，然后看文档列表栏是  否出现文档名称。

2.5.2 打开文档

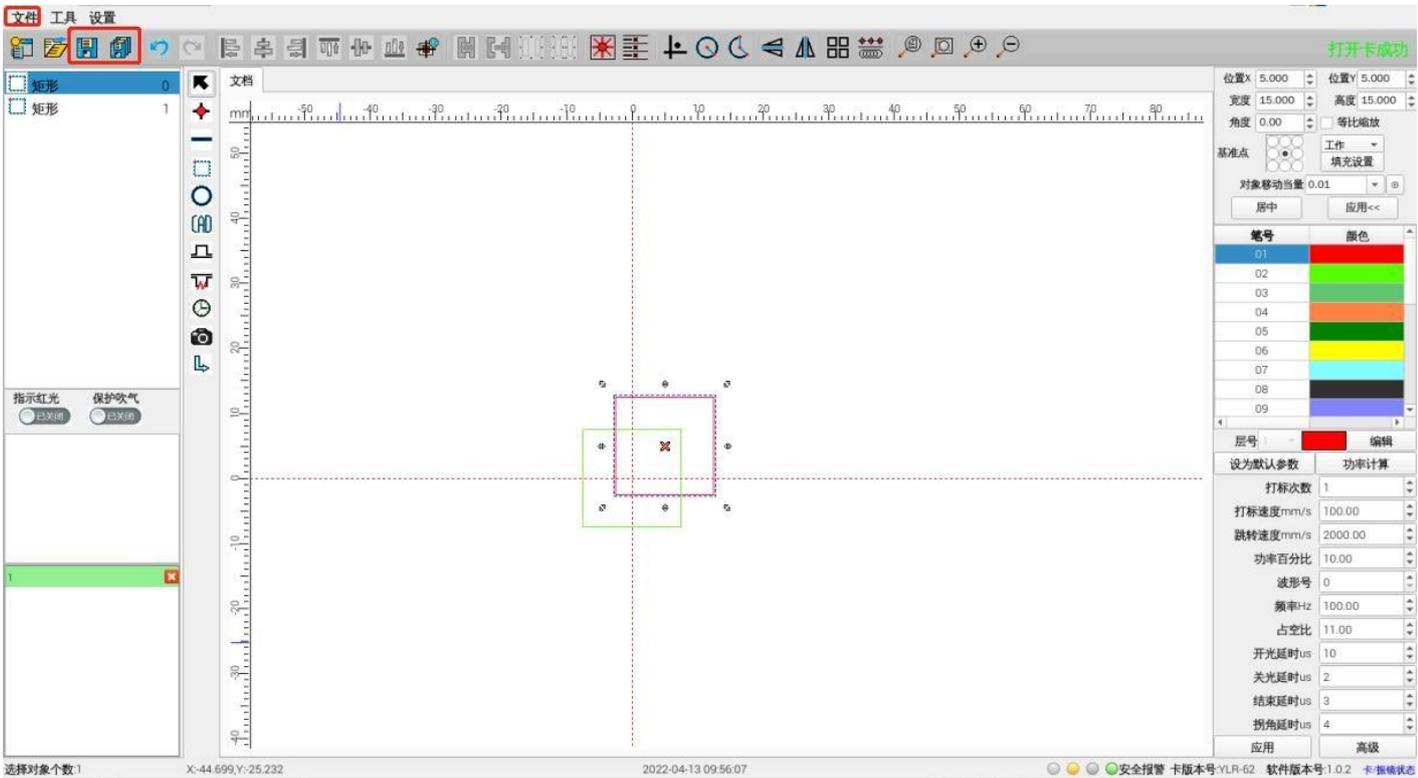


如图：鼠标点击软件左上角基础工具栏图标或者点击文件，选择文件管理，弹出



，在红框内选择一个文档，点击，然后看文档列表栏是否出现文档名称。

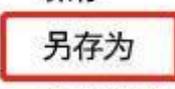
2.5.3 保存文档



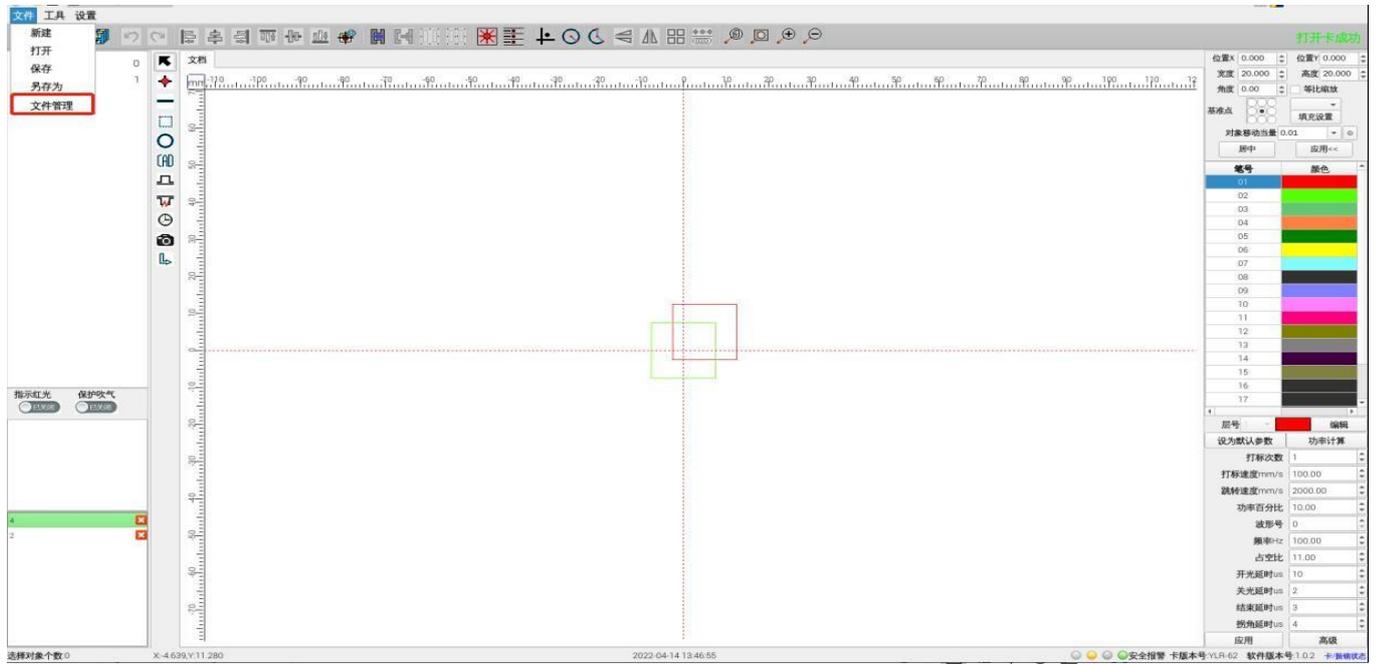
如图：鼠标点击软件左上角基础工具栏图标保存当前文件或者点击文档流程栏的所有文档，或者点击



，选择，弹出，点击文件保存成功。

注意：中的为重命名之后再保存文件，同样也是保存文件。

2.5.4 文件管理



如图：删除选中文档：首先点击 **文件** 然后点击 **文件管理** 弹出界里



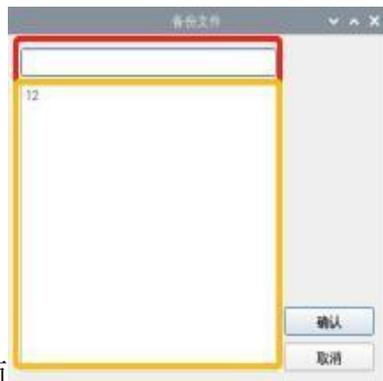
选择一个文档点击 **删除选中文档** 弹出



选择 **Yes**，删除文档。

选择 **No**，取消删除文档。

备份文档：首先在板卡 USB 口插上 U 盘，然后选择需要备份的文档



，点击备份文档，弹出的界面中，红框内输入备份文档的名称，黄框内可以看到备份过的文档。最后点确认备份文档，点取消会取消备份。



导入备份文档：确保 U 盘插在 USB 口上，点击 **导入备份文档**，弹出界面中，红框内输入文件名称或者双击下面的文件名，然后点 **确认** 就可以导入备份的文档。

2.5.5 文档运行

在基础工具栏点击图标，弹出



执行次数：文档运行次数。

执行时间：单个文档运行时间。

工作：鼠标选择此项然后鼠标点击开始或者键盘按 F6，出激光。

红光预览：鼠标选择此项然后鼠标点击开始或者键盘按 F7，出红光。

边框预览：鼠标选择此项然后鼠标点击开始，红光显示流程中图形的最大范围，例如从坐标 (0,0) 到坐标 (1, 1) 画一条直线，红光显示一个边长为 1 的正方形框。

选中工作：选中流程栏中的某一个或多个流程，全选也可以，如果没有选择会提示选择。运行的时候会只会执行选中的流程。

循环工作：整个文档或者某一个文档流程或多个文档流程循环运行。

循环间隔：设置整个文档或者某一个文档流程或多个文档流程循环运行一次运行完成之后，下一次开始运行的时间间隔，单位为 ms。

终止 (F8)：鼠标点击终止或者键盘按 F8 停止出激光或者停止出红光。

退出 (Esc)：鼠标点击退出或者键盘按 Esc 键退出此界面。

2.6 运行多文档



- a. 点击“多文档运行”按钮，弹出“多文档打标”框。
- b. 点击文件，选择新建，可以新建一个多文档文件，选择打开，可以打开一个多文档文件，选择保存，可以保存当前多文档文件，选择另存为，可以将当前多文档文件另存为一个多文档文件。
- c. 点击选择多文档序列，再点击“添加”按钮，增加文档。



d. 然后在文档后面的下拉框选择创建过的文档，勾选一个 I/O 信号输入，点击确定，然后点击运行或者快捷键按 F6，等待 I/O 触发文档。



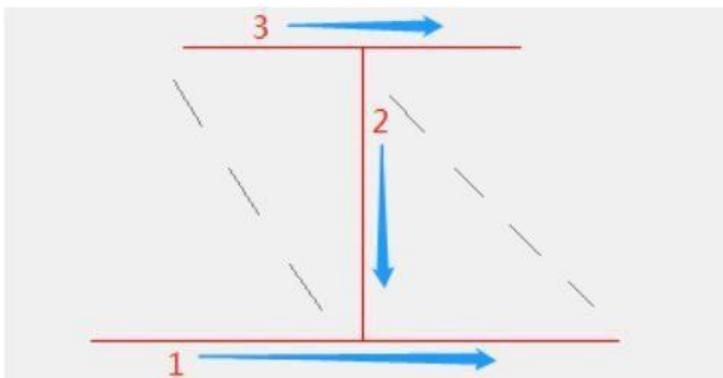
2.8 激光工艺

为什么需要延时?

由于振镜系统由驱动板、电机、镜片组成，运动信号在这些部件之间传递时存在延时，并且镜片有机械惯性，所以“打标卡控制振镜”与“镜片真正运动”中间有不确定延时。由于存在这些不确定延时，调试激光工艺需要设置 5 种延时，开关延时、关光延时、跳转延时、打标延时、拐弯延时。

统一工艺调试图形：

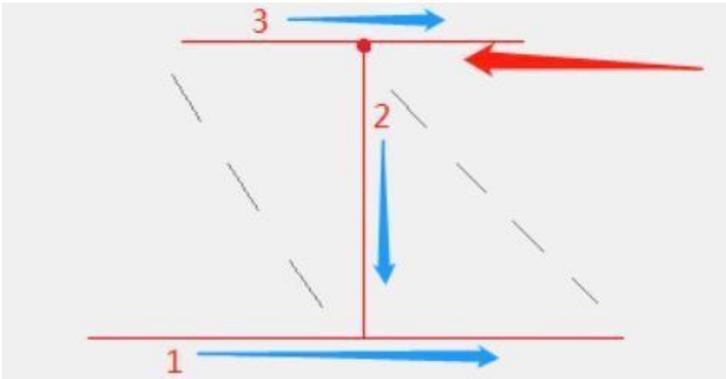
在打标实践中，打标的图形一般不具有方向性，在打标效果不理想时，不便于诊断哪项工艺参数不合理。因此，我们可以画一个有方向性的图形，专门用于调工艺参数。线 1 线 3 为参考，主要研究线 2 的焊接效果这组线根据工艺工艺要求的精度，可以粗略的话，也可以通过位置，大小参数定型。



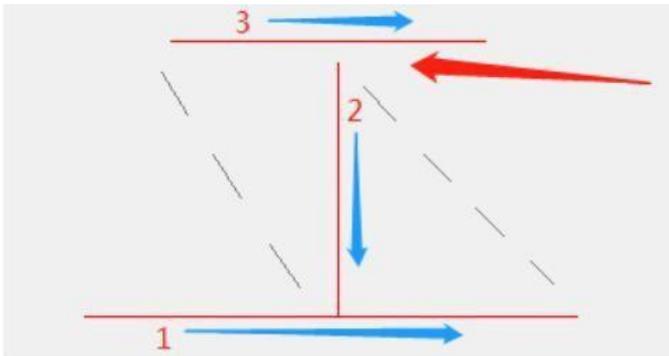
开光延时，Laser On Delay 简称：LOnD

开光延时发生在开光时，当振镜空跳到指定位置后开始运动，但激光并不同时出光 而是延时 LOnD 后出光，这个值可以设为负值，当设置为负值时，表示当振镜到达指定位置后，先出光 LOnD 后再开始 Mark 运动。

设置 LOnD 过小时，可以看到开光处产生了爆点（产生此情形的原因是，由于振镜开始运动速度低而 LOnD 又过小这时候出光导致激光在开始处聚集导致爆点）。



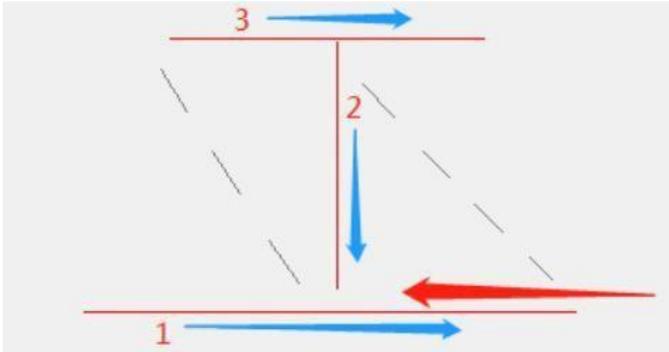
设置 LOnD 过大时，可以看到开光处有一部分少刻了（产生此情形的原因是，由于振镜开始运动，而 LOnD 过大，过了很久再出光，导致激光出光时，已经离开开始点很远，导致有一部分少焊了）。



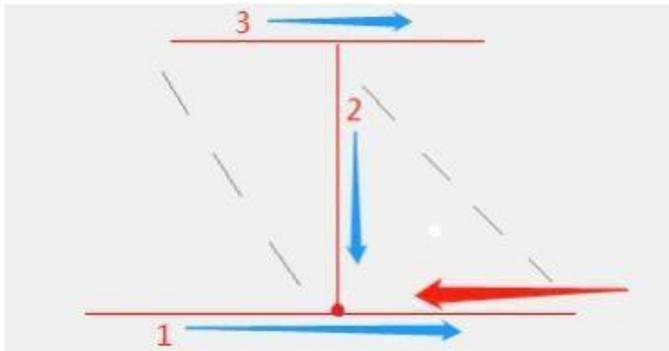
关光延时，Laser Off Delay 简称：LOffD

关光延时发生在关光时，当振镜焊接到指定位置后结束运动，但激光并不同时关光，而是延时 LOffD 后关光 这个值可以设为负值，当设置为负值时，表示当振镜还未到达指定位置前 LOffD 的时候，已经将光关闭，即提前关光。

设置 LOffD 过小时，可以看到关光处少刻了一段（产生此情形的原因是，由于振镜结束运动时由于指令和运动有时间差，即指令认为已经到位，但实际还未到到位，而 LOffD 又过小，这时候关光导致激光在结束处少焊一段）。



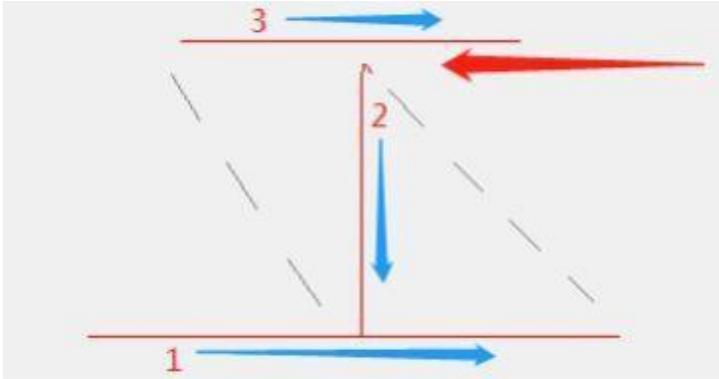
设置 LOffD 过大时，可以看到关光处产生爆点（产生此情形的原因是，由于振镜结束运动时，振镜已经到位，而 LOffD 又过大，这时候还未关光，导致激光在结束处产生爆点）



跳转延时，Jump Delay 下面称：JumpD

JumpD 发生在振镜跳转后，当振镜跳转到指定位置后，延时 JumpD 的时间，再开始别的运动。

设置 JumpD 过小时，可以看到在 Jump 后的下一段运动开头时有不稳定的现象产生（产生此情形的原因是 由于振镜结束 Jump 运动时，振镜电机还未稳定，而 JumpD 又过小，这时候下一段运动时振镜还在不稳定状态导致此现象发生）。

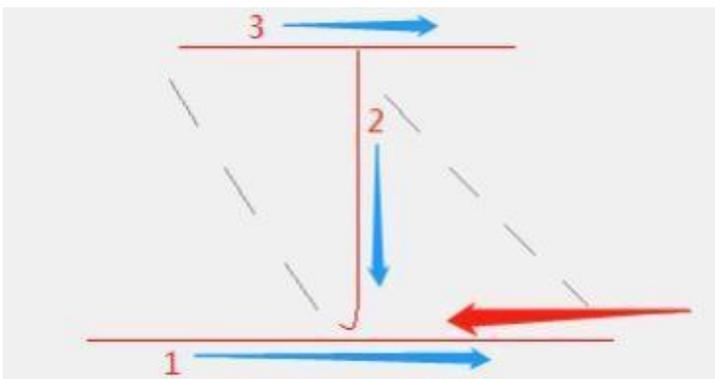


设置 JumpD 过大时不会有不稳定的现象产生，但是会影响效率。JumpD 的设置一般和振镜跳转速度、振镜镜片重量相关，一般的如果振镜跳转速度越大，镜片重量越大则 Jump 也需要越大。

打标延时，Mark Delay 下面称：MarkD

振镜完成出光焊接后延时 MarkD 的时间，再开始跳转指令。

设置 MarkD 太小时，可以看到还没到焊接的终点位置就直接开始下一段 Jump 运动了，导致关光处出现拐角（产生此情形的原因是由于振镜理论位置 and 实际位置存在时间差，理论上运动已经到位，但实际还未到位，而 MarkD 又过小，这时候下一段 Jump 运动已经开始，导致此现象发生）。

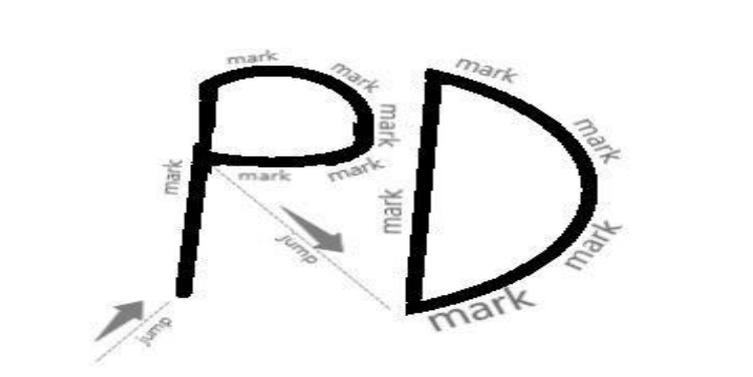


设置 MarkD 过大时不会有不稳定的现象产生，但是会影响效率。

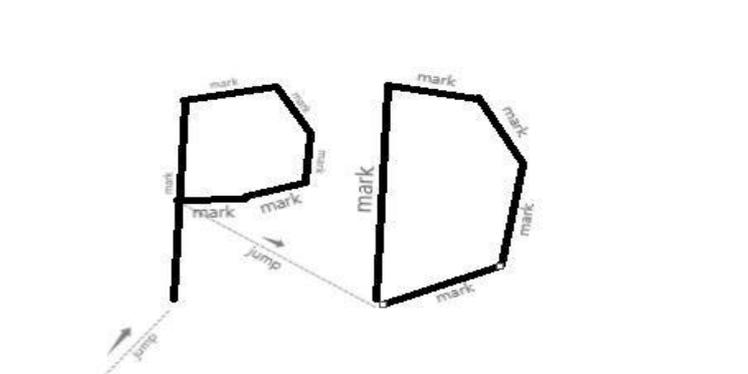
拐角延时，Poly Delay 下面称：PolyD

PolyD 发生在连续焊接的两条直线拐角处，即上一条直线运动完后等待 PolyD 的时间，振镜再运动下一条直线，期间激光一直出光。

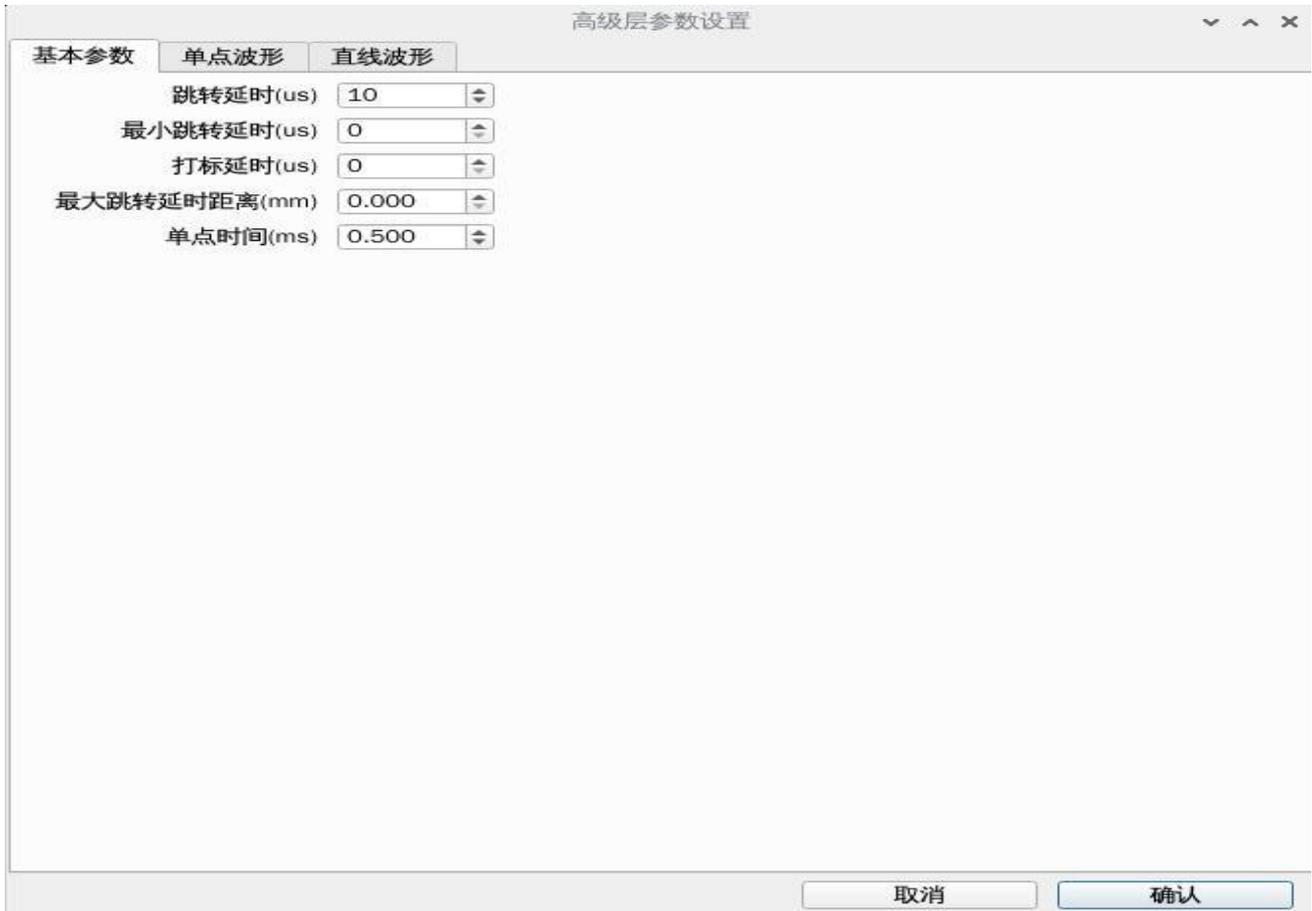
设置 PolyD 过小时，可以看到在两段连续的 Mark 运动之间拐角处有圆弧过渡，导致和实际需求图形不符（产生此情形的原因是，由于前一段 Mark 结束，振镜电机还未到位，而 PolyD 又过小，这时候下一段 Mark 时，振镜只能从走捷径路径，导致此现象发生）。



设置 PolyD 过大时，可以看到在两段连续的 Mark 运动之间拐角处有爆点（产生此情形的原因是，由于前一段 Mark 结束，振镜电机已经到位，而 PolyD 又过大，这时候下一段 Mark 还未开始，但是激光仍然在出光，导致爆点产生）。



2.9 激光高级参数



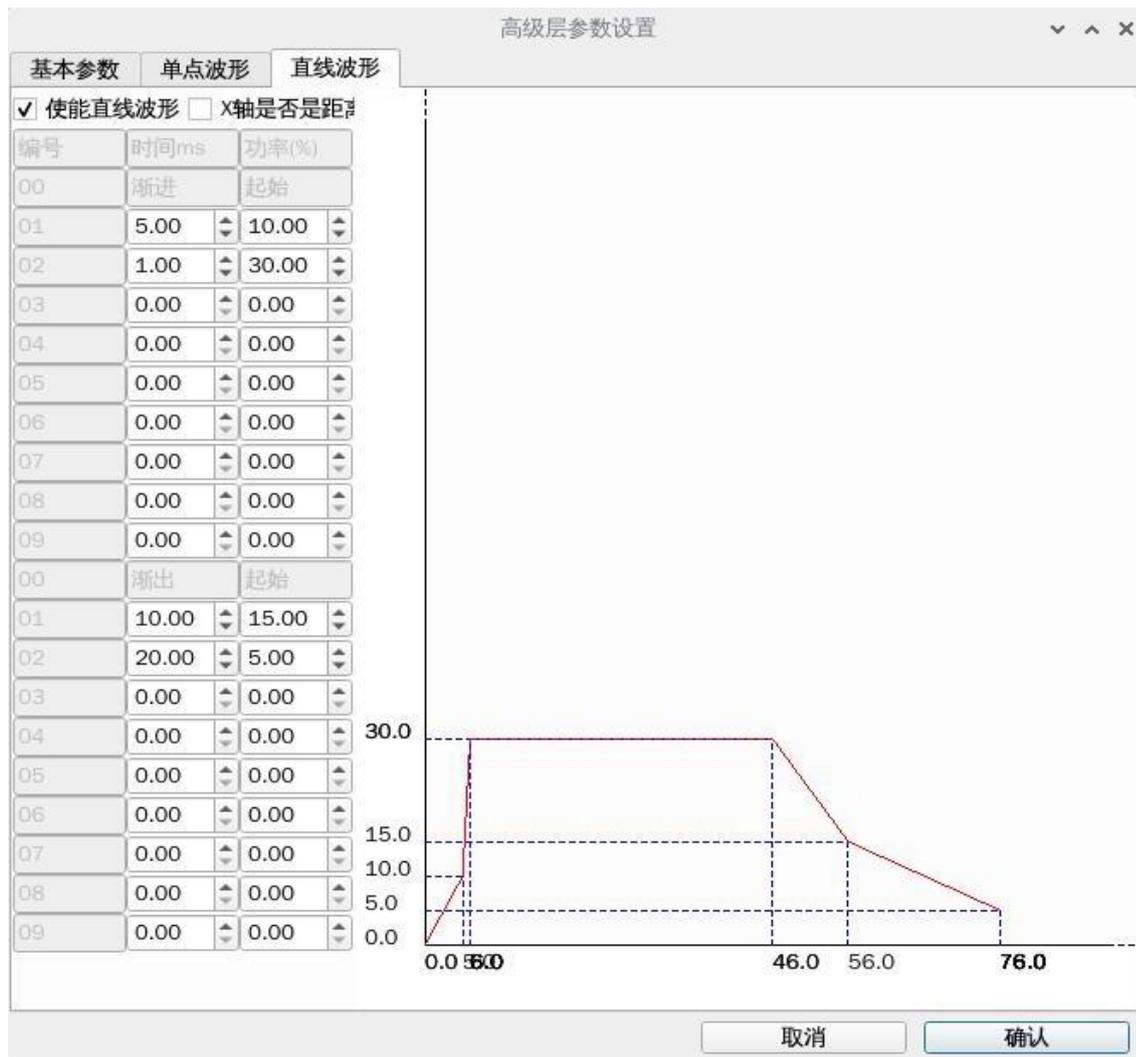
打标延时：振镜在出光时的延时

最小跳转延时：振镜只要跳转，至少用这个延时，如果没有超出最大跳转延时距离，用的跳转延时是最小和跳转之间的。关系是线性变化

最大跳转延时距离：和最小跳转延时配合使用。如果是 0，最小跳转延时就没有生效，用的都是跳转延时
跳转延时：当振镜跳转到指定位置后 延时 JumpD 的时间 再开始别的运动
单点时间：流程里面单点的持续出光时间。

2.10 激光渐进渐出

比如焊线或者是焊点时间是 76MS：焊点是高级里设置的点焊时间，线焊时间：线长/速度线焊波形设置



如下：

0-5ms 渐进：起始出光段

1ms 是渐进：1ms 内能量从 15 %上升到 30 %，渐进可设置多段，根据具体需求设置

6-46ms 是自动计算的出光时间：这一段只是显示这么多时间，实际出光时间是线长/ 速度， 假如出光总时间 200ms ， 这里 50% 实际出光时间是 165ms

(200-20-10-5)；假如出光总时间 2000ms，这里也只是显示 30-70，但 50 %功率实际出光时间 1965ms (2000-20-10-5)。

46-76ms 渐出：最后出光的时间段

46-56ms：10ms 内激光从 30%降到 15%

56-76ms：20ms 时间激光能量从 15%-0

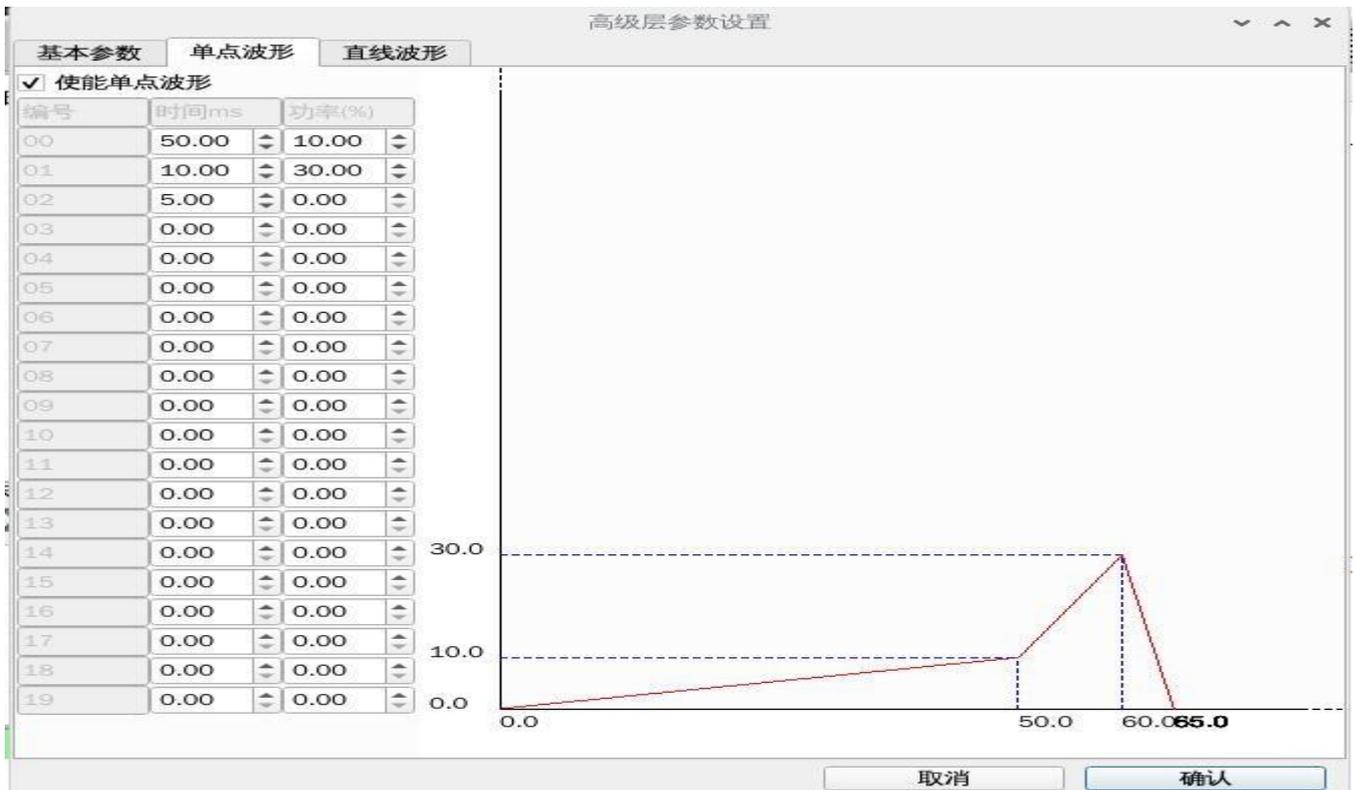
渐进：01-09 一共 8 段可以设置，时间指的是出光时间，功率是对应时间内的功率。比如 02 段，5-6ms，对应功率从 15%-30%，渐进功率最好按照时间从小到大变化。只需要设置渐进和渐出时间即可，中间均匀功率出光时间软件自动计算，渐出是关光阶段，也只开放九段，如果最后焊点能量特别大，把最后一段时间拉长。

注意：a. 渐进（渐出）单独的总时间不能大于出光总时间，渐进+渐出时间，也不能大于等于出光总时间；总出光时间小于“基本参数”里设置的单点时间；

单点时间(ms) 0.500

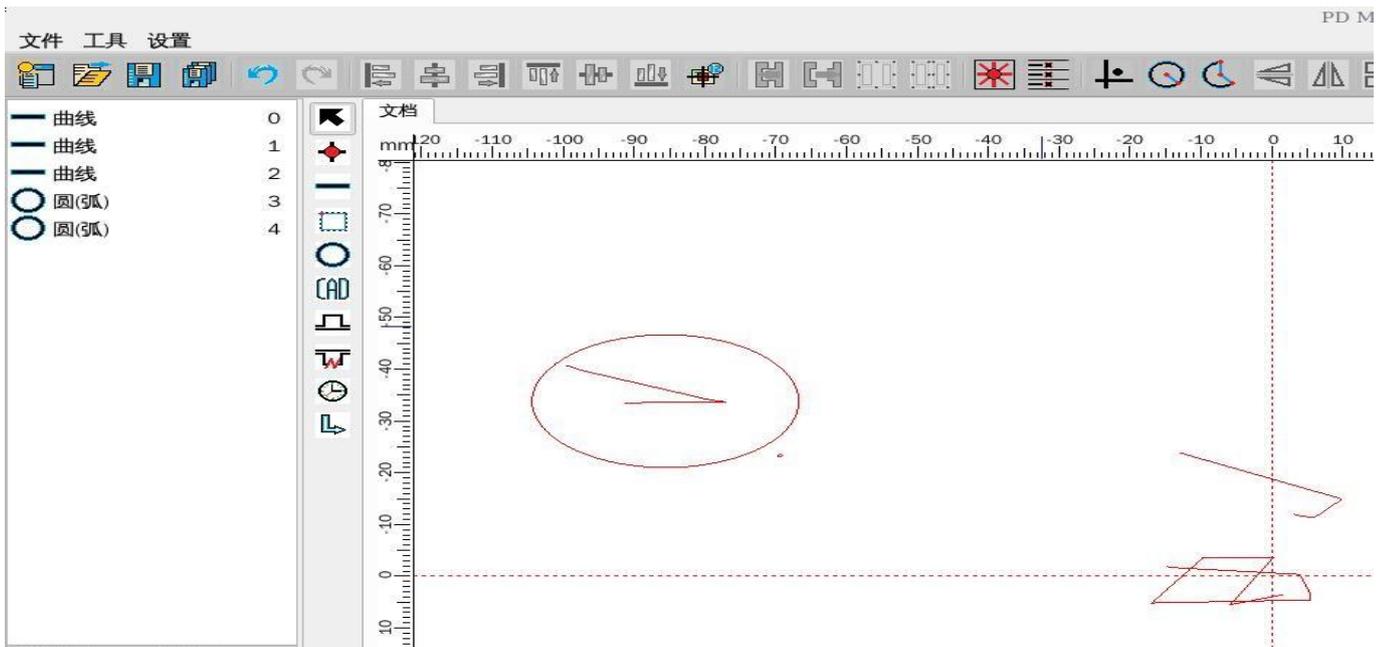
b. 只需要设置渐进（起始阶段）和渐出（收尾），中间时间会根据出光总时间 z 自动计算；设置波形时考虑延时时间（拐角延时、打标、跳转、开关光）。

单点波形基本上与直线波形一样。参考波形，如下图：

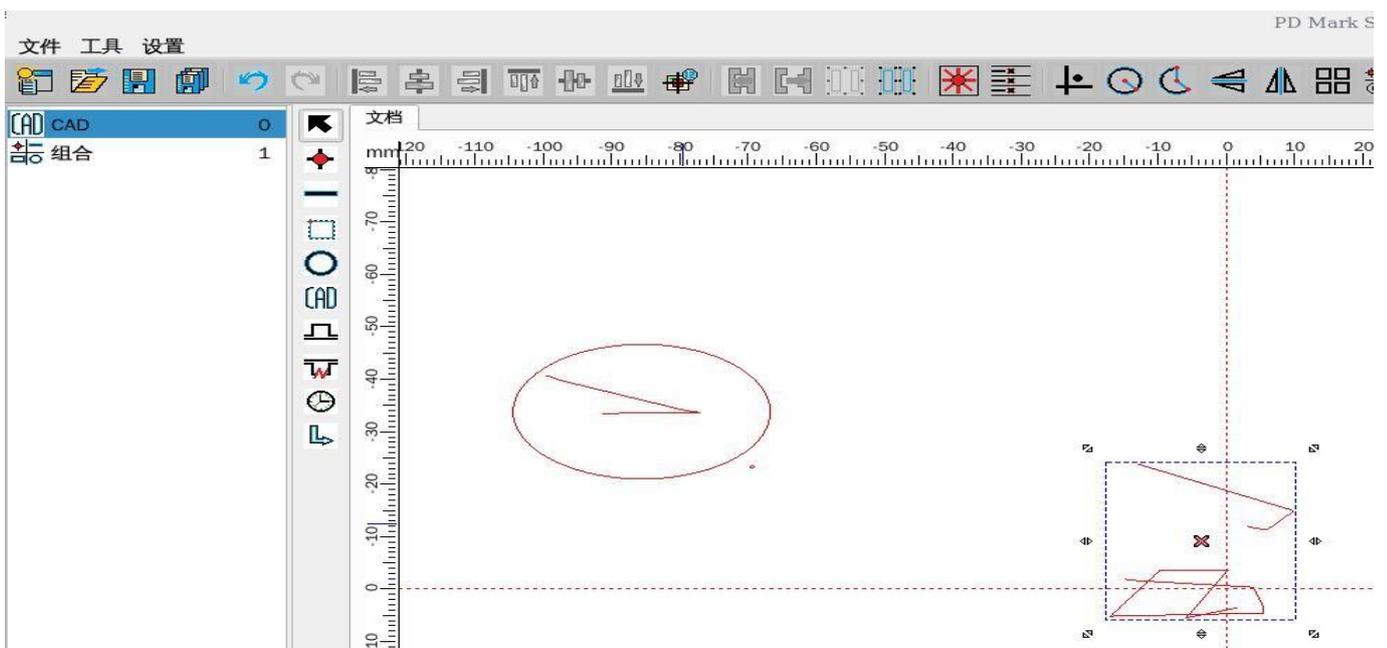


2.11 组合线阵工具

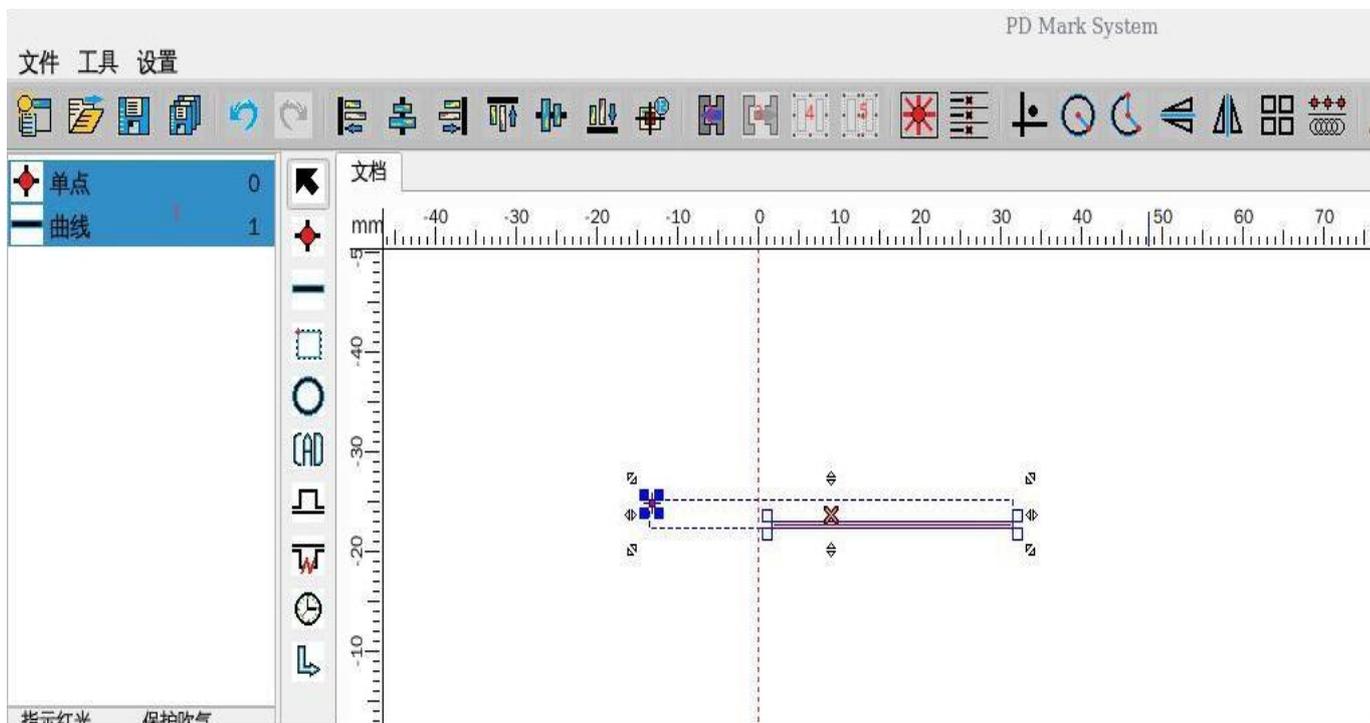
1. 按住 CTRL 键，选中两个流程，再点击组合对象按钮。



2. 两个流程对象，变成为一个组合对象。



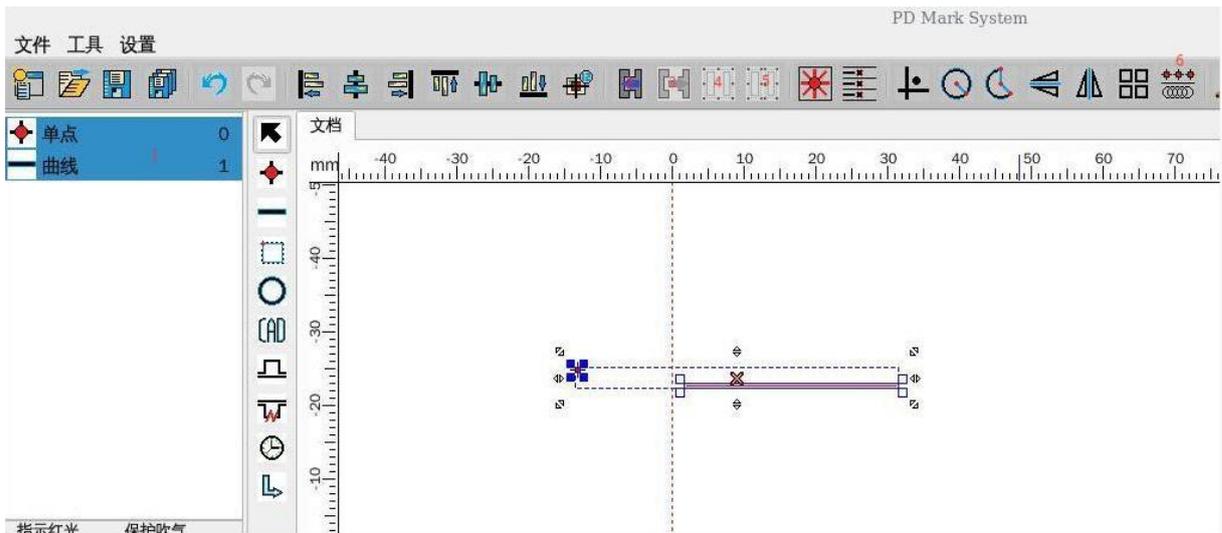
选中组合对象，再点击拆分对象，可以拆分组合对象，如下图标号 3 所显示的位置。



组合线阵工具同组合对象工具，上图标号 4 是组合线阵，标号 5 是拆分线阵。

2.12 曲线异化

选中一个点对象，再点击曲线异化工具，下图标号 6



在曲线异化弹窗里面选择对应的异化工具，再设置参数。



螺旋线的多宽多高最小半径：最里面圆的半小。

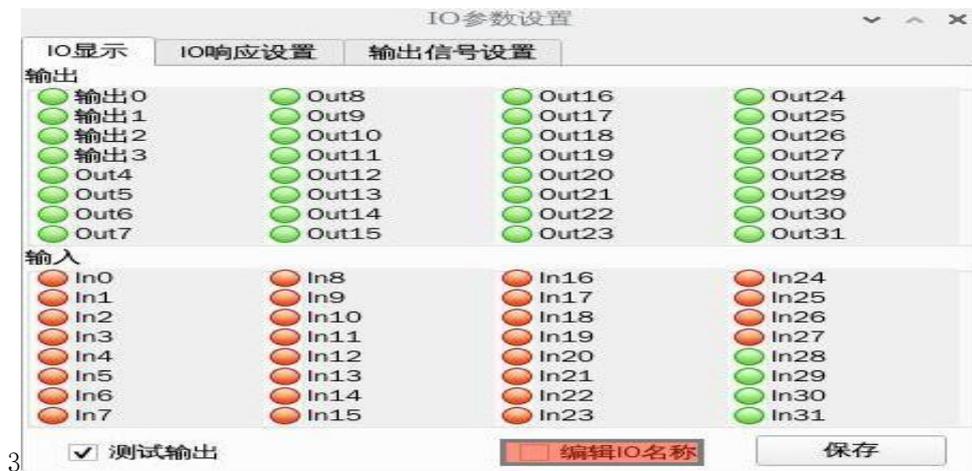
半径递增：螺旋圈数递增时半径递增的值分辨率：圆滑程度半径：点螺间距：线条间距。

外环边数：外环轨迹焊接次数内环边数：内环轨迹焊接次数异化螺旋线参数和点螺旋线一样，点螺旋异化针对的是点，螺旋线针对线和图形异化。

2.13 IO 系统

在 IO 系统中可以配置 IO 输入信号，设置相对应的响应动作。

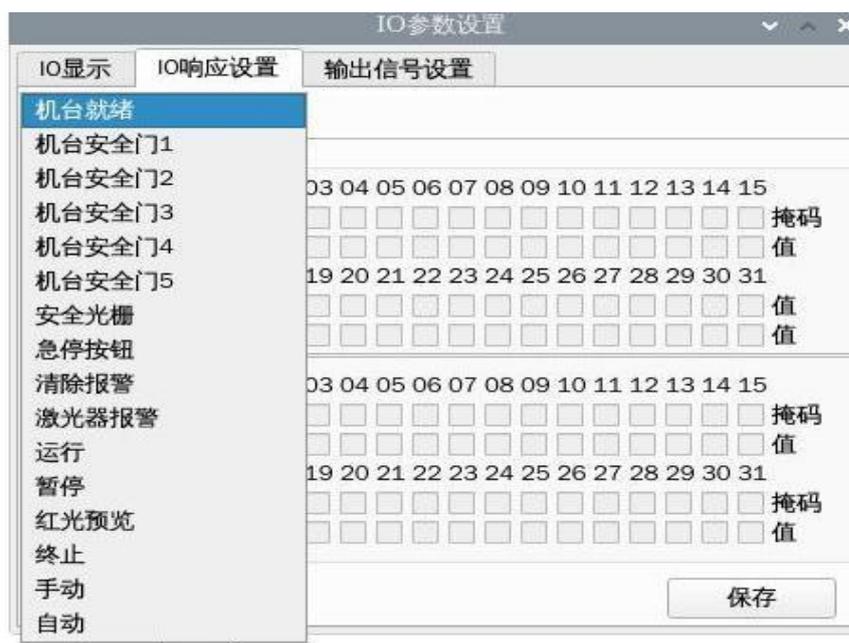
IO 显示：



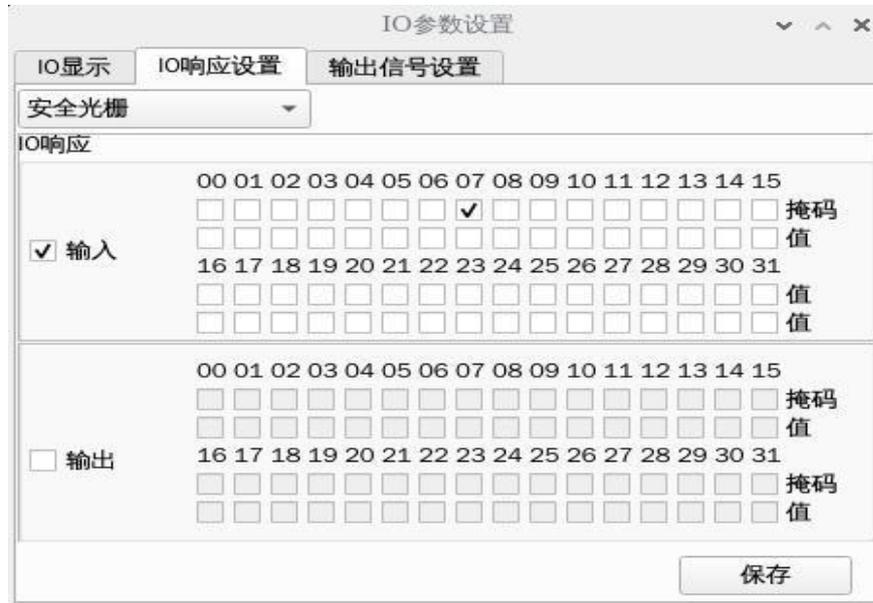
测试输出：点击测试输出之后，可以在板卡上接上输出信号，然后在输出栏点击对应的输出信号，测试输出信号时候正确。

输入：输入信号线接好之后，当收到电平变化之后输入的红灯会变成绿灯

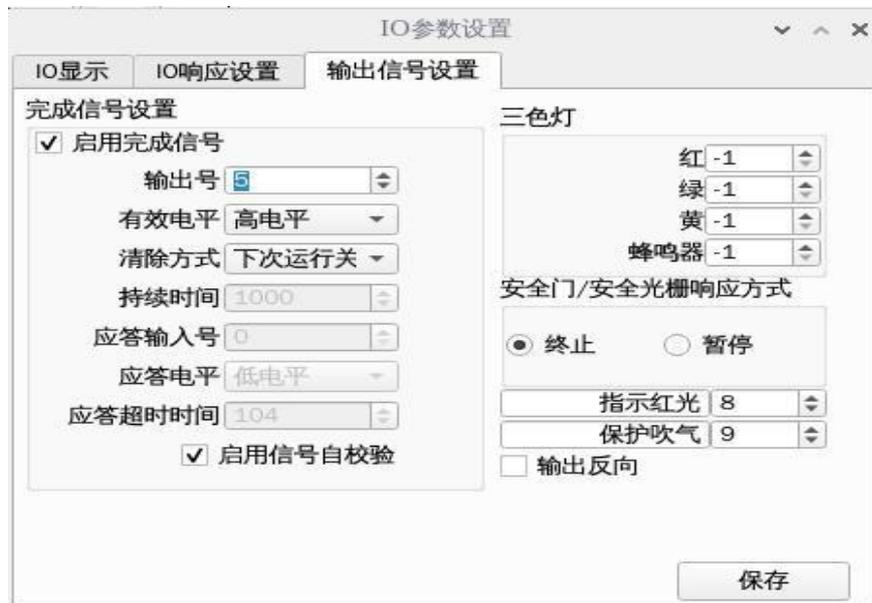
IO 响应设置：



例如：使用安全光栅：



当 IO 输入 7 脚接收到信号的时候，会触发光栅报警。输出信号设置：



完成信号设置：勾选启用完成信号之后，当文档运行完成之后就会给一个完成信号。

输出号：当文档运行完成之后，给出几号脚的输出

有效电平：可以设置输出是高电平还是低电平

清除方式：下次运行关即为下次运行文档之前关闭，等待应答信号即为检测到有对应信号输入之后关闭，阻塞一段时间即为持续给出一段时间之后自动关闭信号。

持续时间：清除方式中阻塞一段时间的设置。

应答输入号：清除方式中等待应答信号输入的几号脚设置，当检测到之后即复位完成信号。

应答电平：接受高电平有效或者低电平有效，一般都是低电平

应答超时时间：选择应答清除信号方式之后，设定一个时间，多久没有信号输入，就判断无输入

三色灯：设置报警灯的信号，默认为-1 无效，当需要哪个脚位的信号输出，就设置哪个脚位的输出。

安全门/安全光栅响应方式：

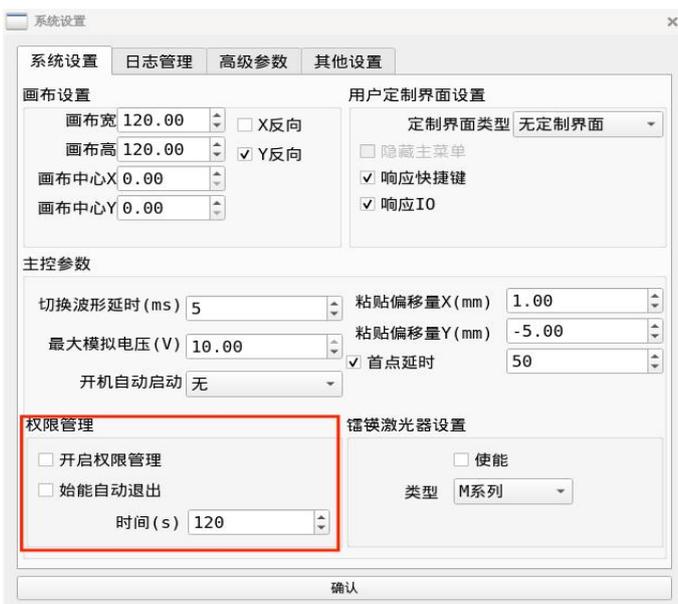
终止：终止运行的文档

暂停：暂停运行的文档

保护气延时：保护气信号输出延时

保护气：保护气信号

2.14 权限管理



勾选开启权限管理，默认账户密码：7777

勾选使能自动退出，可以设置相应的时间，这段时间过后就会退出权限管理。

2.15 系统设置

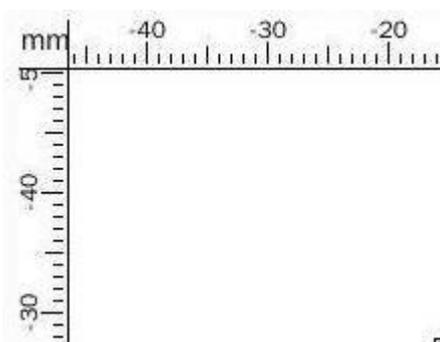


系统设置：系统设置包括系统设置，日志管理，控制卡高级参数。

画布设置：按照笛卡尔坐标系的方向，设置画布上 X，Y 的方向，下图 Y 方向上的位置是不正确，在上图中，就需要把 Y 反向勾选上。画布限制大小为宽 500。画布中心 X，Y 的含义即为画布中心的坐标在哪里。

用户定制界面设置：定制界面类型默认为无定制界面，可选择全局定制界面和嵌入式振镜界面，选择全局定制界面后就可以勾选隐藏主菜单，这样在定制界面下就不会出现菜单栏。

主控参数：切换波形延是当两个波形需要切换的时候所设定的时间。最大模拟量电压没修改之前，默认为 10V，当修改完之后，修改的是多少就是多少，然后基于本最大电压算功率。开机自动启动默认为无，可以选择普通打标和多文档打标，这样每次开机时就会自动进入普通打标或多文档打标。粘贴偏移量 X(mm)，表示在复制之后的粘贴图形，会在原图形的 X 坐标上偏移多少毫米。粘贴偏移量 Y(mm)，表示在复制之后的粘贴图形，会在原图形的 Y 坐标上偏移多少毫米。



日志管理：



错误信息：默认为写进日志文档里面，主要记录软件或者板卡出错时的信息。

打开卡：主要记录打开卡时加载的各种数据信息

关闭卡：主要记录关闭卡时最后进行交互的各种数据信息

打标数据：主要记录打标过程中的各种数据信息来分析异常

操作记录：在调试过程中的一些比较敏感的或者比较重要的参数，勾选操作记录之后会记录在日志文件中，假设软件出现问题，方便开发商分析查找问题。

调试信息：主要记录一系列在调试过程中的软件各种信息，一般在调试的时候使用，生产过程中不需要，会导致数据量太大，软件卡死。

修改参数：主要记录修改各种参数后的信息记录，但是并不能记录修改前的参数。

触发信号：主要记录 IO 触发的信息记录。

采集板卡数据：将板卡的数据导入日志中。

高级参数：



启用闭环振镜：勾选即可启用闭环振镜。

使能软件就绪信号：勾选之后输出 3 号引脚将作为软件输出状态端口。

是否记录运行数据：勾选之后会记录运行的数据。振镜终点停留方式：可以选择停留在打标数据的最后一个点，也可以选择停留在坐标原点

出光最小间隔：振镜进行打标时的间隔时间。

最大标刻数据：

PC 缓存数据：

板卡缓存数据：

下载线程缓存数据：

断流：料带移动速度太快，振镜转动更不上料带速度会产生断流。

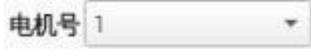
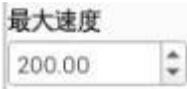
其他设置：

CCD 设置：连接网并重启会显示本机的 IP 地址和端口号，可以设置连接超时时间，圆形分辨率，以及提示是否 CCD 连接的按钮。

2.16 运控设置

2.16.1 轴参数设置

轴参数设置		回原点设置	
轴数	3	基本参数设置	回原点参数
轴号	1	轴名称	X
最大速度	200.00	电机号	1
最大加速度	2000.00	轴模式	旋转轴
		轴反馈模式	内部脉冲计数
		每转脉冲数	2500
		螺距	20.00
		半径	62.55
		减速比	1.00
		回原点模式	以正限位为原点
		高速速度	40.00
		高速加速度	200.00
		低速速度	5.00
		低速加速度	200.00
		回零次数	2
		返回距离	2.00
		点动设置	
		<input type="checkbox"/> 点动取反	
		高速速度	50.00
		高速加速度	500.00
		低速速度	1.00
		低速加速度	20.00
		回原点参数	
		<input checked="" type="checkbox"/> 限位有效	<input type="checkbox"/> 启用软限位
		<input checked="" type="checkbox"/> 限位取反	左限位 -10.00
		<input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警有效	右限位 10.00
		<input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警取反	
		<input checked="" type="checkbox"/> 脉冲取反	
			保存

轴参数设置	
	<p>实际应用中，有多少轴，轴数即为多少，软件目前最多支持 3 轴，超过部分不支持。</p>
	<p>轴号不可设置，只可选择。可以设置轴号 1 对应 X 轴，或者 Y 轴，或者 Z</p> <p>轴其余轴号同理，即设置电机号 ，一般来说，电机号 1 对应轴号 1 控制 X 轴，电机号 1 对应轴号 2 控制 Y 轴，其余轴号同理。注意：不能用两个轴号控制同一个轴</p>
	<p>软件整体设置的速度上限，当其他地方的轴速度超过最大速度，以此速度运行，没有超过此速度，以原速度运行。</p>
	<p>软件整体设置的加速度上限，当其他地方的轴加速度超过最大加速度，以此加速度运行，没有超过此加速度，以原加速度运行。</p>
基本参数设置	
	<p>自定义轴名称，限两位字母或数字。</p>
	<p>当前轴号所对应的控制卡轴口号，默认与轴号对应</p>

轴模式 <input type="text" value="旋转轴"/>	设置轴模式，点击 <input type="text" value="旋转轴"/> 选择对应的模式，目前支持“平移轴”与“旋转轴”
轴反馈模式 <input type="text" value="内部脉冲计数"/>	设置轴反馈模式，点击 <input type="text" value="内部脉冲计数"/> 选择对应的模式，目前支持“内部脉冲计数”与“外部编码器”
每转脉冲数 <input type="text" value="2500"/>	与对应驱动器的每转脉冲数设置为一致，即电机每转一圈需要发送的脉冲数量
螺距 <input type="text" value="20.00"/>	设置轴传动丝杆的螺距
半径 <input type="text" value="62.55"/>	仅旋转轴有效，设置最大的旋转件半径，软件通过此参数计算出旋转件周长，旋转轴的运行速度为线速度，半径越小周长越短，同样线速
	度的情况下旋转轴角速度越大，从而影响旋转轴的速度当量
减速比 <input type="text" value="1.00"/>	电机直接驱动轴时，减速比为 1，而当电机通过减速机驱动轴时，则设置减速机的减速比

回原点参数	
回原点模式 以正限位为原点	目前支持多种回零模式： “正限位为原点” “负限位为原点” “正向 HOME 点” “负向 HOME 点” “正向 Z 向” “反向 Z 向” “正限位后 Z 向” “负限位后 Z 向”
高速速度 40.00 高速加速度 200.00	设置高速回零的速度与加速度
低速速度 5.00 低速加速度 200.00	设置低速回零的速度与加速度
回零次数 2	设置回零次数，默认为 2 次，第 1 次为高速回零，提高回零效率，第 2 次为低速回零，确保回零精度
返回距离 2.00	设置回零返回距离，用于限位为原点模式下，找到原点后运动一段距离以避开限位开关（回正限位时返回距离为负值，回负限位时返回距离为正值）
<input checked="" type="checkbox"/> 限位有效 <input checked="" type="checkbox"/> 限位取反	设置限位信号与信号电平，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 限位有效 启用限位信号，勾选
	<input checked="" type="checkbox"/> 限位取反 限位信号电平取反

<input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警有效 <input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警取反	设置驱动器报警信号与信号电平，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警有效 启用报警信号，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 驱动报警取反 报警信号电平取反
<input checked="" type="checkbox"/> 脉冲取反	设置脉冲方向，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 脉冲取反 脉冲方向取反，即轴运行反向
<input type="checkbox"/> 启用软限位 左限位 <input type="text" value="-10.00"/> 右限位 <input type="text" value="10.00"/>	设置轴软限位，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 启用软限位 开启软限位，在 左限位 <input type="text" value="-10.00"/> 中设置负向软限位，在 右限位 <input type="text" value="10.00"/> 中设置正向软限位即可
点动设置	
<input type="checkbox"/> 点动取反	设置点动按钮方向，勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 点动取反，“图形界面”上点动按钮反向
高速速度 <input type="text" value="50.00"/> 高速加速度 <input type="text" value="500.00"/>	设置高速点动的速度与加速度
低速速度 <input type="text" value="1.00"/> 低速加速度 <input type="text" value="20.00"/>	设置低速点动的速度与加速度
<input type="button" value="保存"/>	保存本界面参数

2.16.2 回原点设置

<input checked="" type="checkbox"/> 轴1	勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 轴1 启用轴回零，不勾选轴不回零。目前仅能使用前三个轴
<input checked="" type="checkbox"/> 阻塞 <input type="text" value="0"/>	勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 阻塞 后，是否等待轴回零完成再进行下一步动作， <input type="text" value="0"/> 设置阻塞时间
<input type="button" value="回原点"/>	点击 <input type="button" value="回原点"/> ，对应的单轴机械回零
<input checked="" type="checkbox"/> 回原点完成信号	勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 回原点完成信号 启用回零完成信号

输出位 <input type="text" value="0"/> 时间 <input type="text" value="100"/>	输出位 <input type="text" value="0"/> 设置输出 IO 号， 时间 <input type="text" value="100"/> 设置 IO 输出持续时间
<input checked="" type="checkbox"/> 高电平有效	勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 高电平有效，IO 输出高电平有效，取消勾选则为低电平有效
<input type="checkbox"/> 开机回原点	勾选 <input checked="" type="checkbox"/> 开机回原点 启用开机回零
<input type="button" value="一键回原点"/>	点击 <input type="button" value="一键回原点"/> ，全部轴按顺序回零
<input type="button" value="保存"/>	保存本界面参数

2.17 开关机及时间设置



软件更新：当软件需要更新的时候，新增需求的时候，供应商更新完，给到更新文件，拷到 U 盘，将 U 盘插到 USB 口，点击软件更新，然后确认重启设备。

更新时间：需要联网从互联网获取时间。

设置时间：手动设置时间。

重启设备：重新关开机。

关机：关掉软件板卡。

2.18 固件升级

1. 首先联系供应商，沟通协调解决方案，远程协助或者联系供应商获取更新文件，若非供应商远程更新，把从供应商获取的固件文件放入 U 盘，插入板卡 USB 口。

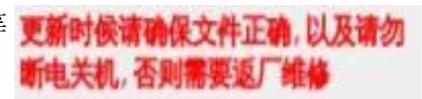


2. 软件左上角选择工具，选择固件更新，弹出管理员认证：密码默认为

7777，鼠标左键点击确认。



3. 弹出，若做了第一步，软件会自动搜索更新文件，选择板卡对应的更新文件，然后选择更新，注意，等



进度条到 100%, 板卡断电等 1-2 分钟重启。

(更新时要改文本后缀，改为“rkpbin”)

2.19 导入 TTF 字体

1. 首先将 TTF 字体文件保存在 U 盘中，插入板卡 USB 口。



2. 软件左上角选择工具，选择导入 TTF 字体，...



3. 弹出  界面，如果 U 盘中存在 TTF 字体文件，软件会自动检索并在左边框内显示出来。

4. 按下  按钮，可以将左边的所有 TTF 字体都加入到软件中。

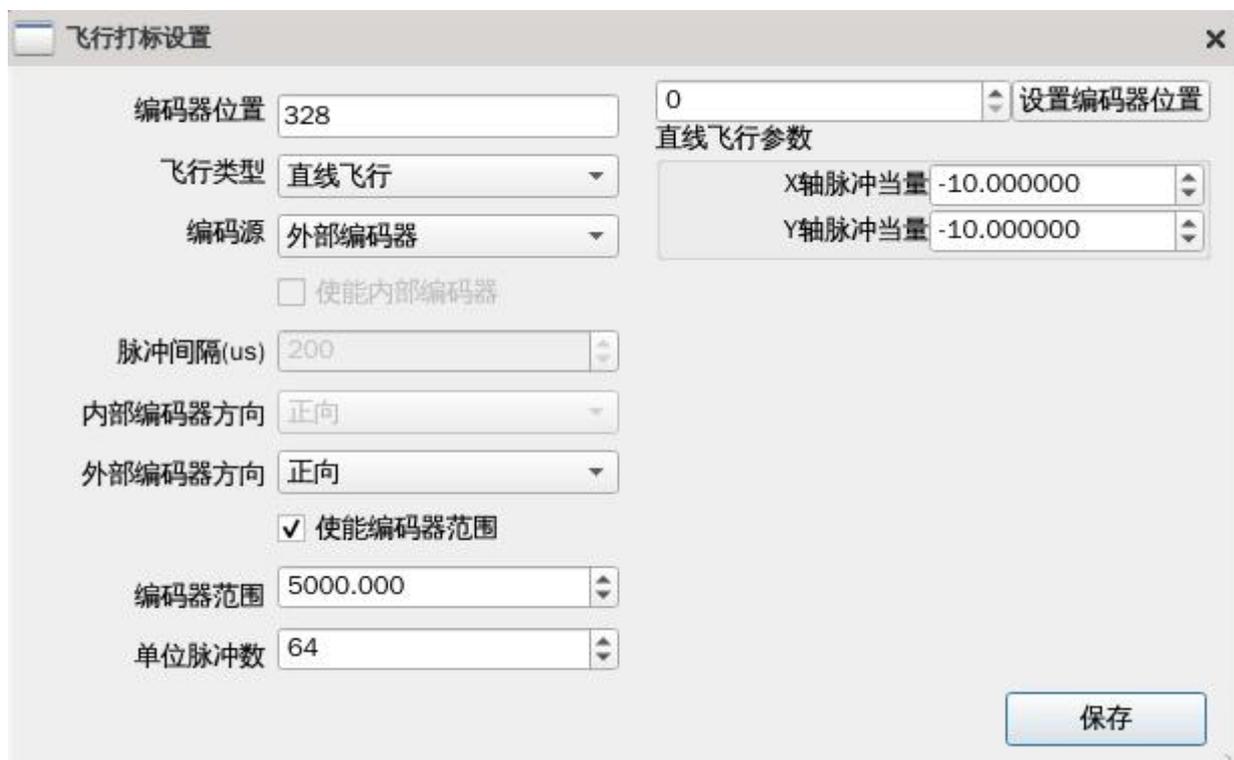
2.20 设置背景图

1. 将想要设置的背景图移植到系统中。
2. 软件左上角选择工具，选择设置背景图。
3. 弹出文件选择框，找到你之前保存的图片，选择图片。
4. 重启设备，此时桌面背景图就变成了你选择的图片。

2.21 CCD 拍照位设置

选择不同的拍照位，并设置拍照位置坐标，点击移动到当前拍照位，可以移动到当前拍照位上

2.22 飞行打标设置



飞行打标设置

编码器位置: 328

飞行类型: 直线飞行

编码器源: 外部编码器

使能内部编码器

脉冲间隔(us): 200

内部编码器方向: 正向

外部编码器方向: 正向

使能编码器范围

编码器范围: 5000.000

单位脉冲数: 64

0 设置编码器位置

直线飞行参数

X轴脉冲当量: -10.000000

Y轴脉冲当量: -10.000000

保存

编码器位置：实时显示编码器的位置。

设置编码器位置：可以将编码器的位置设置为输入的数字。

飞行类型：有直线飞行和旋转飞行两种。

编码源：有外部编码源和内部编码源两种。

编码器方向：正向表示编码器数值增大，反向表示编码器数值减小。

编码器范围：勾选使能编码器范围表示编码器最大值为该值，到达该值则自动归 0。

单位脉冲数：表示 1mm 内有多少个脉冲。

直线飞行参数：飞行类型为直线飞行时的参数调整。

2.23 字符和二维码的添加

选择打标工具中的绘制文字，再画布上左键单击，即可添加绘制文字工具。

字符类型：选择你想要的类型，有 TTF、SHX 和 BarCode 二维码三种类型

字体：每种类型下多有多种类型可选

是否打标：勾选可以打标，默认勾选

使能文本变量：动态文本，可以选择打标前更新、打标后更新、打标后线程更新。点击添加，就会添加一个变量文本。点击删除，可以删除选中的变量文本，上移和下移可以改变变量文本的顺序。

(图片)

变量类型：

固定文本：固定不变的文本

序列号：(图片)

开始序列号：开始打标是的序列号

结束序列号：最后一个序列号

当前序列号：当前的序列号

序列号增量：每次增加时的增量

定长：勾选定长，序列好的长度固定，下方可以改变你要的长度

标刻个数：每次打标时标刻的个数

进制：可选十进制、八进制、十六进制以及自定义进制(图片)。

自定义进制：选择设置可以设置你要的进制数(2-64)，双击每一行可以设置该行数字在你设置的进制下的表示。

过滤下列序号：勾选，点击添加，可以在整个序列号变化中略过这些序列号，点击删除可以删除选中的序列号。

日期：(图片)

有年、月、周、日、天和星期几种可选择，还可以用户自定义格式

时间：(图片)

有 24 小时制、12 小时制、分和秒可以选择，还可以用户自定义格式

继承上文：(图片)

用于二维码的文字内容，可以让二维码的内容与所继承的内容一致。

Socket：(图片)

3. 设置激光

3.1 调试激光 3

- a. 连接好板卡、激光、振镜
- b. 点击文件，选择新建或者打开以前用过的文档
- c. 画一个图形，进行循环出光，调整振镜高度，根据打标激光强度找到激光的焦点

3. 2BOX 校正方法：手动校正



选择“手动校正”；选择“标准校正”；

设置“测试矩形大小”，“测试矩形大小”的值为实际需求打标大小；

设置“最大区域”，建议“最大区域”的值比“测试矩形大小”值稍大；勾选开启激光；

点击确认，激光打印；

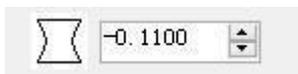
用直尺测量 X 和 Y 轴长度是否等于 c 中设置的“测试矩形大小”，若量得的长度不相等，则

找到 X (Y) 轴对应的振镜，点击如图所示的  按钮，在弹窗



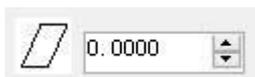
中填入量得的长度，点击“计算”。再点击“激光测试”进行重复测试，直到量得的长度与设置的“测试矩形大小”长度相等为止；

点击“确定”，激光打印，①若打印出来的矩形线条呈曲线，则找到 X (Y) 轴对应的振镜，调整振镜里

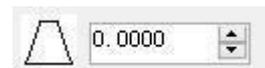


的值；②若打印出来的矩形呈平行四边形，则找到 X (Y) 轴对应的振镜，

调整振镜里



的值；③若打印出来的矩形呈梯形，调整振镜里



的值；反

直到打印出来需求的矩形；点击“确定”，观察打印出来的 X 和 Y 轴的坐标是否符合要求，可以通过设置振镜与 X (Y) 的对应关系来调整，若 X (Y) 轴的方向反向，则勾选“反向”；默认振镜中心点为 (0 . 0)，根据实际需求可以更改振镜中心点的位置，但偏移量不要太大，没有特殊要求不要更改“中心偏移”；“角度偏移”作用是调整振镜坐标系的角度，可以根据打标的方向要求进行更改，没有特殊要求不要更改。

3.3 BOX 校正方法高精度校正

注：在做高精度校正前，先完成普通 BOX 校正。高精度校正为层级校正，需要先完成低一级的校正才能做下一级的校正，下面是以 3*3 的步骤为例，其他层级校正操作一样。

BOX 校正方法高精度校正

注：在做高精度校正前，先完成普通 BOX 校正。高精度校正为层级校正，需要先完成低一级的校正才能做下一级的校正，下面是以 3*3 的步骤为例，其他层级校正操作一样。



选择高精度校正。

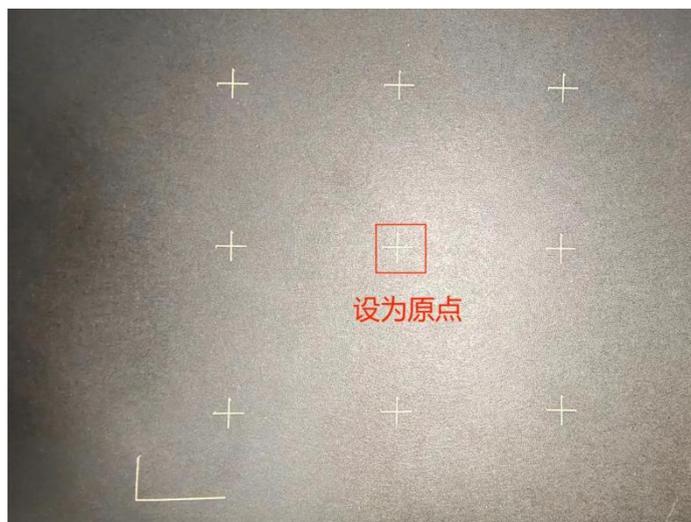


高精度校正页面。

根据自己的需求调整校正的范围（单位是 mm），选择 3x3 的点数，然后点击重置校正列表（注意底下的数据是否刷新）。



可以根据需求更改校正的图形（十字，整圆，单点）和长度等单位，勾选激光，点击标刻。
注：标刻时应避免大幅度起伏。



**注：进行二次元测量时，要将中心点设置为原点，
 从下往上，从左往右对点位进行测量。**

进行二次元测量时应避免大幅度起伏，不能改变测量物品的位置。

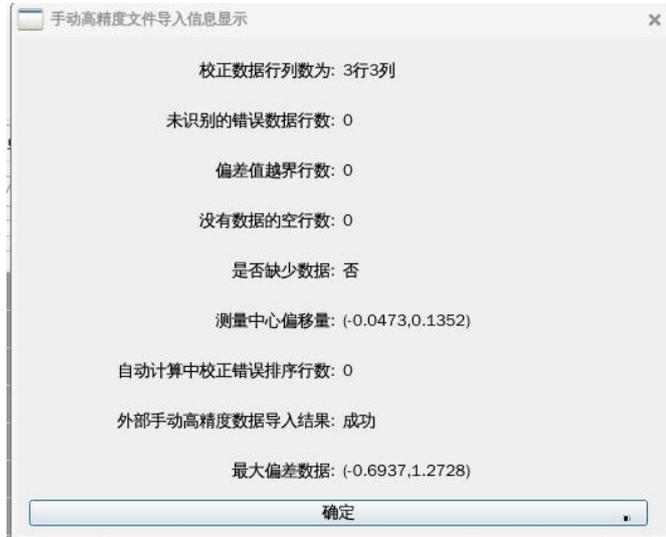
导入数据有两种，一是手动导入数据，二是使用 u 盘自动导入数据。



```
-25.7410, -23.5920
-25.3310, 0.5699
-24.8790, 25.4449
-0.4960, -24.2480
0.0109, -0.0030
0.3659, 24.5339
24.7209, -24.8420
25.3119, -0.5190
25.6119, 23.8719
```

(txt. 数据记录文档格式)

a: 自动导入数据需要建立 TXT. 文档，按照测量要求记录数据。找到你保存的数据文档，导入校正数据（确认底下的测量坐标是否变成你所测量的数据），最后点击执行校正。



导入数据成功。



执行校正弹出页面，点击确认，保存这次校正的数值。

注：每次测量只需要点击一次执行校正即可，多次点击会使测量出的数值失效。

b；手动校正则需要自己去更改测量坐标 x ， y 的值，更改完后点击执行校正保存数值。

要继续往下进行 5×5 和 9×9 的高精度校正时，则需要更改校正点数在点击重置校正列表，重复上面的实验步骤即可。

5×5 的最大偏差数据会比 3×3 小，如最大偏差数值比 3×3 大则重新进行。同理 9×9 数值也应比 5×5 小。

3.4 配置 IO



打开激光控制卡设置界面，选择 IO 通讯设置。设置 IO。

激光控制卡 IO 界面。输入输出状态分别对应激光控制卡输入端 I1~I20 端，输出端 O1~O18。勾选“测试输入”后，可以对输出进行手动测试单个端口。注意：前三个输出口被系统占用（O0，O1，O2）。



激光控制卡 IO 特殊功能自定义选择设置

在 IO 参数设置界面中，打开“IO 输入响应设置”的下拉列表，根据需要选择 IO 响应对象，勾选使能“输入”选项框。

用户可根据实际接线方式，在序列号 00~15 之间选择对应的运动控制卡上的输入端口号。根据信号接线触发方式勾选电平掩码值，设置触发方式。以输入为例：“01 输入高电平，02 输入低电平，03 低电平”，当这组信号满足时，该状态有效。如下图所示：

<input type="checkbox"/> 输入	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	掩码 值
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

IO参数设置

IO显示 IO响应设置 输出信号设置

输出

<input checked="" type="checkbox"/> 输出0	<input checked="" type="checkbox"/> Out8	<input checked="" type="checkbox"/> Out16	<input checked="" type="checkbox"/> Out24
<input checked="" type="checkbox"/> 输出1	<input checked="" type="checkbox"/> Out9	<input checked="" type="checkbox"/> Out17	<input checked="" type="checkbox"/> Out25
<input checked="" type="checkbox"/> 输出2	<input checked="" type="checkbox"/> Out10	<input checked="" type="checkbox"/> Out18	<input checked="" type="checkbox"/> Out26
<input checked="" type="checkbox"/> 输出3	<input checked="" type="checkbox"/> Out11	<input checked="" type="checkbox"/> Out19	<input checked="" type="checkbox"/> Out27
<input checked="" type="checkbox"/> Out4	<input checked="" type="checkbox"/> Out12	<input checked="" type="checkbox"/> Out20	<input checked="" type="checkbox"/> Out28
<input checked="" type="checkbox"/> Out5	<input checked="" type="checkbox"/> Out13	<input checked="" type="checkbox"/> Out21	<input checked="" type="checkbox"/> Out29
<input checked="" type="checkbox"/> Out6	<input checked="" type="checkbox"/> Out14	<input checked="" type="checkbox"/> Out22	<input checked="" type="checkbox"/> Out30
<input checked="" type="checkbox"/> Out7	<input checked="" type="checkbox"/> Out15	<input checked="" type="checkbox"/> Out23	<input checked="" type="checkbox"/> Out31

输入

<input checked="" type="checkbox"/> In0	<input checked="" type="checkbox"/> In8	<input checked="" type="checkbox"/> In16	<input checked="" type="checkbox"/> In24
<input checked="" type="checkbox"/> In1	<input checked="" type="checkbox"/> In9	<input checked="" type="checkbox"/> In17	<input checked="" type="checkbox"/> In25
<input checked="" type="checkbox"/> In2	<input checked="" type="checkbox"/> In10	<input checked="" type="checkbox"/> In18	<input checked="" type="checkbox"/> In26
<input checked="" type="checkbox"/> In3	<input checked="" type="checkbox"/> In11	<input checked="" type="checkbox"/> In19	<input checked="" type="checkbox"/> In27
<input checked="" type="checkbox"/> In4	<input checked="" type="checkbox"/> In12	<input checked="" type="checkbox"/> In20	<input checked="" type="checkbox"/> In28
<input checked="" type="checkbox"/> In5	<input checked="" type="checkbox"/> In13	<input checked="" type="checkbox"/> In21	<input checked="" type="checkbox"/> In29
<input checked="" type="checkbox"/> In6	<input checked="" type="checkbox"/> In14	<input checked="" type="checkbox"/> In22	<input checked="" type="checkbox"/> In30
<input checked="" type="checkbox"/> In7	<input checked="" type="checkbox"/> In15	<input checked="" type="checkbox"/> In23	<input checked="" type="checkbox"/> In31

测试输出

3.5 激光器主机设置



点击设置，激光器主机设置，显示如上图所示：

激光器选择：默认为自动识别卡类型，卡打开失败的时候，可以检查一下是否勾选了自动识别卡型，但是自动识别的卡型号不对。目前只支持 YLR 卡和 YAG 卡。

激光器分光选择：在没有使用分光功能的时候，选择无分光，用高速分光或者时间分光，能量分光时直接选择对应的分光。

启用锁光控制：当有锁光输出号时，激光切换能量锁定在一定功率百分比运行。

YLR 卡模式：针对不同激光器选择不同的模式，目前有 YLR/YLM 模式和 YLS 模式



YAG 卡模式：，勾选波形锁定，不可切换波形，波形切换间隔时间（当在工作过程中，需要调用不同波形时，必须设置，不能为 0）开软件远程启动：开软件的时候会给出一个 26 脚的输出信号开软件使能光闸：开软件的时候会给出一个 23 脚的输出信号出激光使能光闸：出激光的时候会给出一个 23 脚的输出信号。

3.6 分光设置



当前光路号：设置使用的光路号

联接状态：红灯表示为联接不对，检查线路连接是否正常，绿灯表示正常。

分光卡版本号：线上远程排查问题时，排查板卡是否有问题时，分光参数

光路稳定时间：光路到达后需要稳定下来的时间
振镜速度：振镜分光切换光路的速度
分光系统选择

OSS 分光：用 OSS 卡和分光振镜控制光路偏转，光路切换和出光完成的反馈全部内部控制

通用分光：默认勾选有光路到位信号和出光完成信号，满足这两个信号才认为光路切换完成，另一路才能控制出光
定制模式：光路到位信号和出光完成反馈信号可配置勾选

等待出光完成：当已经在工作的光路出光未完成，另一光路收到信号之后，等待已经在工作的光路出光完成，再切换光路

等待快门切换完成：快门信号控制的分光，等到快门切换到另一边光路反馈的信号才能够出光
单路应答-快门切换中：只有一个 io 反馈光路切换完成信号
多路应答-快门打开：每个光路切换完成反馈不同的 io

分光振镜闭环：使用的分光振镜是否具有闭环功能，即分光振镜切换完成是否有反馈当前分光振镜位置
分光振镜的当前位置参数
分光振镜功能

分光光路 01：分光光路 1

光路位置：分光振镜的位置。

设当前位置为光路 1：将分光振镜当前的位置设为光路 1

移动到当前光路位：移动分光振镜偏转到设置好的光路位置
移动当量：每次点击箭头分光振镜移动的角度

诊断测试（测试光路是否有切换（有光路反馈完成信号才需测试））

1 光路使用中：亮红灯表示正在使用光路 1，没亮表示空闲。其余光路同理。

光路切换时间测试：测试不同光路之间切换的时间
测试：测试分光信号是否满足设置需求。

4. 其他

Pdu5000 飞行打标参数设置

打标效率提升