



**运动控制软件 CatDSP(Window 版)**  
**用户手册**

## 目录

第 1 章	软件概述.....	5
1.1	软件简介.....	5
1.1.1	硬件资源要求.....	5
1.1.2	软件特点.....	5
1.1.3	主要功能.....	6
1.2	界面说明.....	6
1.2.1	菜单和工具栏.....	7
1.2.2	左功能窗格.....	7
1.2.3	控制面板.....	8
1.2.4	图形编辑区.....	9
1.2.5	状态栏.....	9
1.3	本手册使用说明.....	10
1.3.1	内容及更新.....	10
1.3.2	免责及其它声明.....	10
第 2 章	软件安装.....	11
2.1	安装运动控制卡.....	11
2.2	安装驱动和应用软件.....	12
2.3	配置文件 setting.ini.....	14
第 3 章	左功能窗格.....	15
3.1	光笔参数.....	15
3.1.1	速度和延时.....	16
3.1.2	激光功率.....	16
3.1.3	功率控制类型.....	17
3.2	状态监控.....	21
3.2.1	合成速度.....	22
3.2.2	分轴速度.....	22
3.2.3	端口曲线.....	22
3.2.4	端口状态.....	22
3.2.5	继续/暂停.....	22
3.2.6	跟踪配置.....	23
3.3	对象属性.....	24
3.3.1	对象列表.....	25
3.3.2	位置尺寸.....	26
3.3.3	上移/下移.....	26
3.3.4	基准点.....	27
3.3.5	队列指令.....	27
3.3.6	变换指令.....	28
3.3.7	阵列变换.....	28
3.3.8	圆柱相贯线.....	33
3.3.9	属性.....	34
第 4 章	控制面板.....	35

4.1	轴状态.....	36
4.2	轴驱动.....	37
4.3	设置项.....	37
4.4	其它.....	38
第 5 章	参数配置.....	39
5.1	工程参数.....	40
5.1.1	气阀.....	40
5.1.2	光闸.....	40
5.1.3	加工模式.....	41
5.1.4	脚踏信号.....	41
5.1.5	手柄控制器.....	43
5.2	接口信号.....	44
5.2.1	开始等待信号.....	44
5.2.2	开始指示信号.....	45
5.2.3	结束指示信号.....	45
5.2.4	分光信号.....	46
5.2.5	回零信号.....	46
5.3	摆动参数.....	46
5.4	系统参数.....	47
5.4.1	尺寸.....	47
5.4.2	背景颜色.....	48
5.4.3	其它.....	49
5.5	轴参数.....	50
5.5.1	轴基本参数.....	50
5.5.2	轴驱动速度.....	51
5.6	空走速度.....	52
5.6.1	空走基本参数.....	52
5.6.2	空走高级设置.....	53
5.7	回零.....	54
5.8	输入端口.....	55
5.9	输出端口.....	56
5.10	高级设置.....	57
5.10.1	极限值设置.....	57
5.10.2	设置配置页权限.....	57
5.10.3	DAC 参数.....	58
5.10.4	其它.....	58
5.11	双工位.....	59
5.12	内核参数.....	60
5.12.1	设置密码.....	60
5.12.2	设置密钥.....	61
5.12.3	其它.....	61
第 6 章	菜单功能.....	62
6.1	文件.....	62
6.2	编辑.....	63

6.3	绘制.....	64
6.3.1	点.....	64
6.3.2	折线.....	66
6.3.3	圆形.....	67
6.3.4	矩形.....	69
6.3.5	定时器.....	69
6.3.6	输入端口.....	70
6.3.7	输出端口.....	72
6.4	执行.....	73
6.4.1	编译.....	73
6.4.2	运行.....	74
6.4.3	暂停.....	74
6.4.4	复位.....	74
6.4.5	测试端口.....	74
6.5	工具.....	76
6.5.1	平台回位.....	77
6.6	视图.....	78
6.6.1	视图切换.....	78
6.6.2	工位切换.....	81
6.7	帮助.....	82
6.7.1	查询板卡信息.....	82
6.7.2	加密授权.....	82
6.8	其它.....	84
6.8.1	快捷键.....	84
6.8.2	右键快捷菜单.....	85
第 7 章	采集编程.....	86
7.1	确定图形原点和图层.....	87
7.2	采集编程示例.....	87
7.2.1	示例一：采集两段折线.....	88
7.2.2	示例二：采集一段圆弧.....	89
7.2.3	示例三：采集一段空走的折线.....	90
7.3	修改顶点坐标.....	91

# 第1章 软件概述

## 1.1 软件简介

运动控制卡软件 CatDSP 是一款应用于计算机数字控制 (CNC) 领域的系统软件, 该软件提供高精度复杂的轮廓控制和速度控制, 同时具备丰富的逻辑控制扩展能力, 广泛应用于激光焊接、激光切割以及加工中心等数控加工行业。

### 1.1.1 硬件资源要求

CatDSP 软件安装在装有微软 Windows 操作系统的通用计算机上, 为了保证软件可以正常使用, 请确保安装计算机的最低要求如下:

CPU 主频	1GHz 单核
内存	512M
硬盘	20G
操作系统	WinXP, Win7(32 位), Win10(32 位)

CatDSP 软件所使用的运动控制卡内置有加密模块, 设备制造商可以使用加密模块对设备进行加密授权。经过加密的板卡在软件运行的时候, 需要事先获取设备制造商提供的授权码, 运行在指定时间期限内, 无有效授权码时, 软件只能运行在演示模式下。

### 1.1.2 软件特点

CatDSP 运动控制软件是一款采用面向对象的编程技术、运用至顶向下的流程开发, 专门应用于激光机床行业的专业运动控制软件, 该软件的特点有:

- 1) 纯绿色软件, 直接复制到计算机上即可运行, 安装过程简单。
- 2) 核心算法经过优化处理, 对计算机的 CPU 和内存资源要求极低, 无论采用什么样的计算机配置, 只要满足最低配置条件, 即可保证系统高效稳定运行, 获得相同的加工效果。
- 3) 软件采用 IDE 集成工作环境方式, 主界面集成图形编辑、运行监控、采集编程、运动控制于一体, 布局简洁专业, 可有效提高工作效率。
- 4) 外部信号处理可用软件、硬件相结合的方式, 响应速度快。
- 5) 采用开放式架构, 提供第三方开发接口, 扩展能力强, 可配合工艺流程的改进不断增加新的功能。
- 6) 提供多语言显示 (中文简体、英文等), 支持国际化应用。

### 1.1.3 主要功能

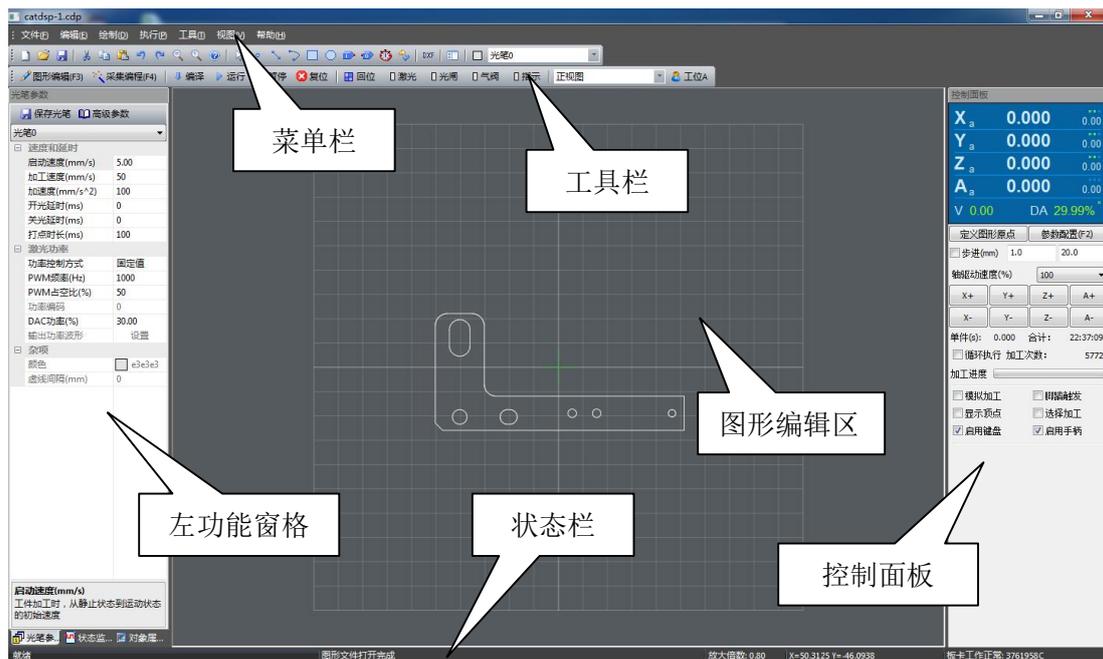
CatDSP 运动控制软件提供的主要功能如下:

- 1) 集成基本的图形编辑功能, 可以使用鼠标直接绘制各种几何图形、编辑控件, 导入 DXF 矢量格式文件。
- 2) 图形编辑支持复杂对象的组合和分解, 可单独调整每个对象的起始点、运动方向, 顶点坐标等属性。支持图形对象的旋转、镜像、移动、阵列等变换功能。
- 3) 支持多光笔, 每个光笔可单独设置不同的速度模型、功率模型等工艺参数, 满足复杂加工工艺。
- 4) 在运动控制上, 提供拐角速度变化预处理功能, 实现运动轨迹中拐角的平滑过渡。
- 5) 提供采集编程功能, 可以根据加工零件实物, 采集多个采样节点, 拟合成轨迹轮廓。可拟合成直线、空间圆弧、控件曲线等。
- 6) 提供丰富的通用输入/输出端口控件。
- 7) 实时监控运动平台状态, 包括各运动轴的坐标、轴分速度、合成速度、加工位置、加工进度、限位开关状态等信息。
- 8) 提供双工位功能。
- 9) 提供加密授权功能。

## 1.2 界面说明

CatDSP 软件主界面采用图形化集成工作环境, 其主界面包括菜单栏、工具栏、左功能窗格、控制面板、图形编辑区, 状态栏等几个部分, 如下图所示。

软件常用的功能以图标按钮的形式分布在工具栏上, 左边的功能窗格包含光笔参数、状态监控和对象属性三个标签页, 设备的控制面板以窗格的形式显示在屏幕右侧, 图形编辑区用来显示待编辑和加工的图形。



## 1.2.1 菜单和工具栏

菜单和工具栏位于软件主界面的最上方，应用程序菜单提供各种功能。工具栏上的图标按钮是菜单的快捷方式，最常用的功能通过工具栏上的图标按钮来快速触发。



菜单栏最上方是主窗口的标题栏。标题栏显示的信息，从左到右依次是公司名称（可在参数配置中设置）和当前打开的文件名。点击菜单项，将会下拉出子菜单项。

## 1.2.2 左功能窗格

位于软件主界面的左边的窗格，存放有三个不同的标签页(Tab)，它们分别是：光笔参数、状态监控和对象属性。点击下方的图标按钮可以翻动这三个标签页，如下图所示。



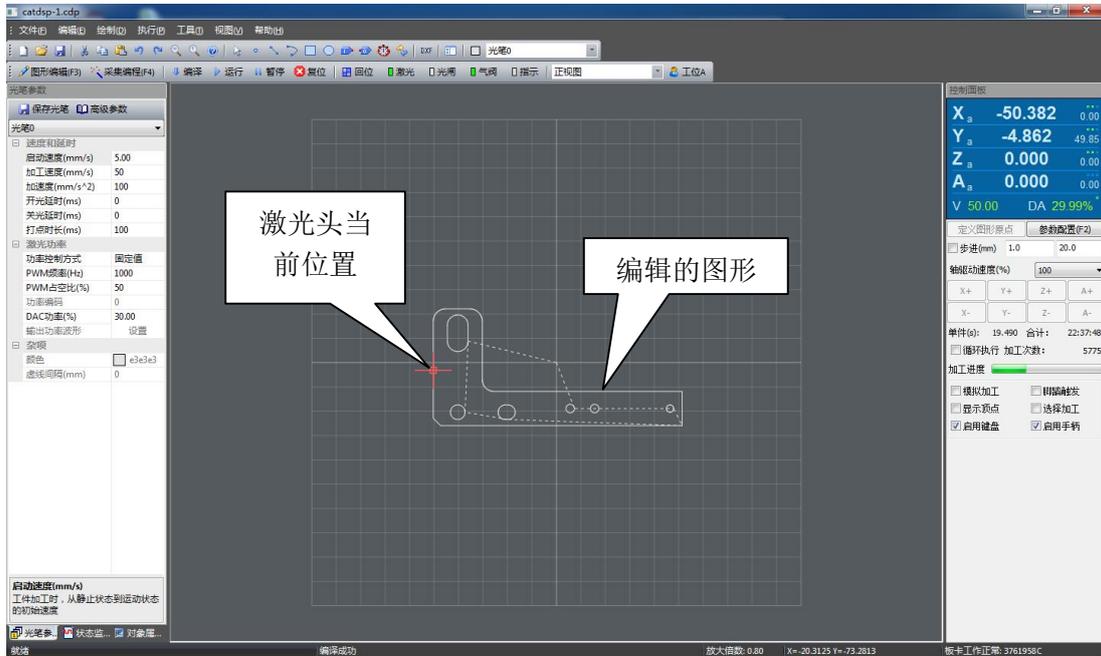
## 1.2.3 控制面板

控制面板位于软件主界面的右边窗格，控制面板用于实时监控设备的工作状态，手动控制平台运动，设置各种加工参数等。控制面板如下图所示：



## 1.2.4 图形编辑区

CatDSP 软件正中间的区域是图形编辑区，图形编辑区占据整个软件界面的最大区域。工作区一般用来显示和编辑图形文件，同时还会显示当前视图的坐标系网格、激光头的坐标和状态等信息。



图形编辑区背景颜色可以改变。

## 1.2.5 状态栏

在主界面的最下方是软件的状态栏。状态栏显示当前系统的状态信息，状态栏从左到右分为 5 段，依次显示的是：

- 帮助信息：鼠标在菜单栏上的菜单项，或工具栏上的图标按钮上滑动的时候，会在这里显示简短的提示信息，帮助用户理解所选功能的含义。
- 系统消息：系统消息分为提示消息和告警消息。提示消息会持续显示 5 秒白底色，告警消息会持续显示 5 秒红底色。系统消息会持续显示，直到下一条消息到来才更新。
- 放大倍数：当前图形编辑区显示的放大倍数。
- 坐标：显示当前鼠标所在位置的横轴坐标和纵轴坐标，随着视图的切换，当前图形编辑区的横轴和纵轴也会自动切换。
- 板卡信息：显示板卡当前状态、序列号等。

## 1.3 本手册使用说明

### 1.3.1 内容及更新

本手册是 CatDSP 运动控制软件的用户使用手册。本手册后续章节详细描述软件安装和各个子功能模块的使用操作方法。

日期	更新内容	作者
2018.6.8	初稿	胡鹏

### 1.3.2 免责及其它声明

本手册所涉及的其它产品和公司名称可能是各自相应所有者的商标。

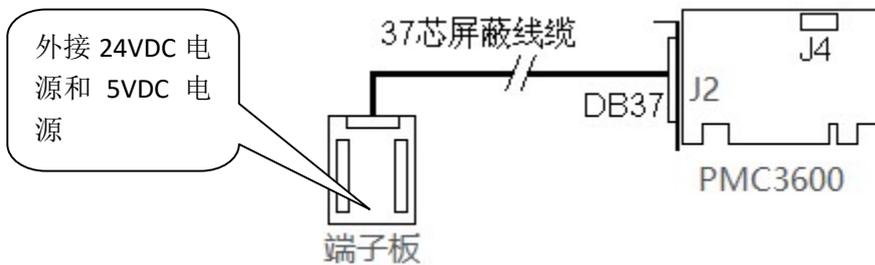
由于软件和硬件的升级所造成的操作方式、功能特性的变化，如有与本手册不符之处，以升级后的软件为准，本手册不另行通知。

## 第2章 软件安装

本章节以 PMC3600 运动控制卡为例，介绍 CatDSP 软件的安装方法，相关硬件知识请先阅读文档《PMC3600 硬件安装手册》，了解硬件部分相关基本功能。本章节假设设备已基本完成设备硬件安装工作，现进入软件安装环节。

### 2.1 安装运动控制卡

运动控制卡包括两部分：插在计算机中的主板、安装在设备机架上的分线板，主板和分线板之间使用 37 芯线缆连接起来，其流程如下：



- 1) 确保计算机电源关闭，将板卡插入到计算机 PCI 插槽中，使用螺丝可靠紧固。
- 2) 端子板通过螺栓可靠固定在设备机架上。
- 3) 接入 5V 外接电源到端子板。
- 4) 接入 24V 外接电源到端子板。
- 5) 先给端子供电，观察端子板上 24V 和 5V 指示灯是否正常。如果发现有指示灯不亮、或者指示灯异常高亮，就表示电源接入有问题，请检查后再次通电测试。
- 6) 如果指示灯工作正常，再次关闭外接电源，通过 37 芯屏蔽线缆将端子板和计算机上的运动控制卡连接起来，线缆插头螺丝可靠固定。

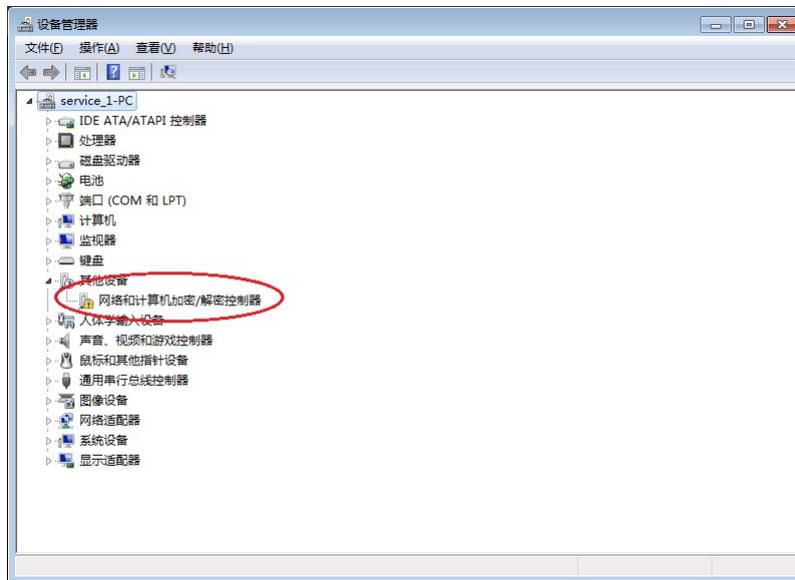
提示：请先确认端子板外接电源接入是否正常，然后再将端子板和主板通过 37 芯线缆连接起来，防止因为电源接错损坏主板。

## 2.2 安装驱动和应用软件

将 CatDSP 运动控制软件包解压到硬盘，软件包内包括驱动和应用程序，其组成是：

名称	类型	功能
PMC3600_DRIVER	目录	驱动程序
Language	目录	多语言支持资源文件
CatDSP.exe	可执行文件	应用程序主程序
sdk3000_7130.dll	动态链接库	视频采集卡函数库（可选）
setting.ini	配置文件	参数配置文件

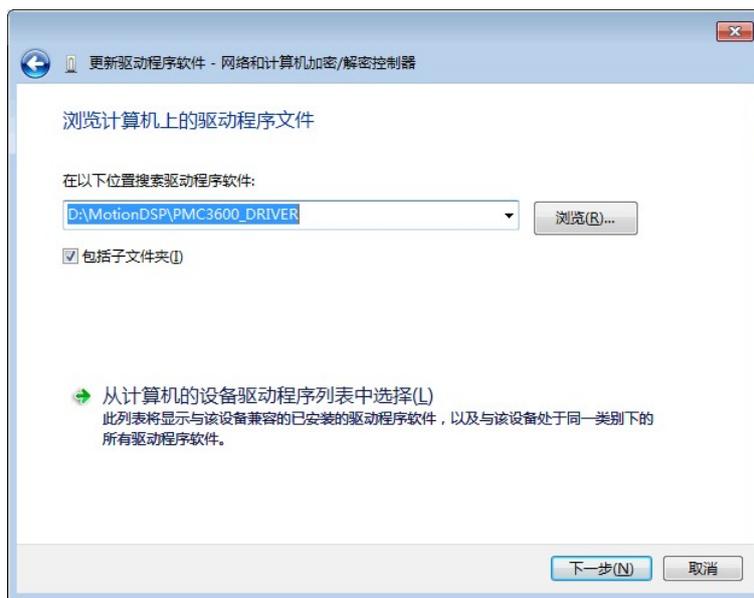
（1）新安装运动控制卡，计算机会提示找到新的硬件，在操作系统的设备管理器里，可以看到 PMC3600 控制卡对应的硬件是“网络和计算机加密/解密控制器”



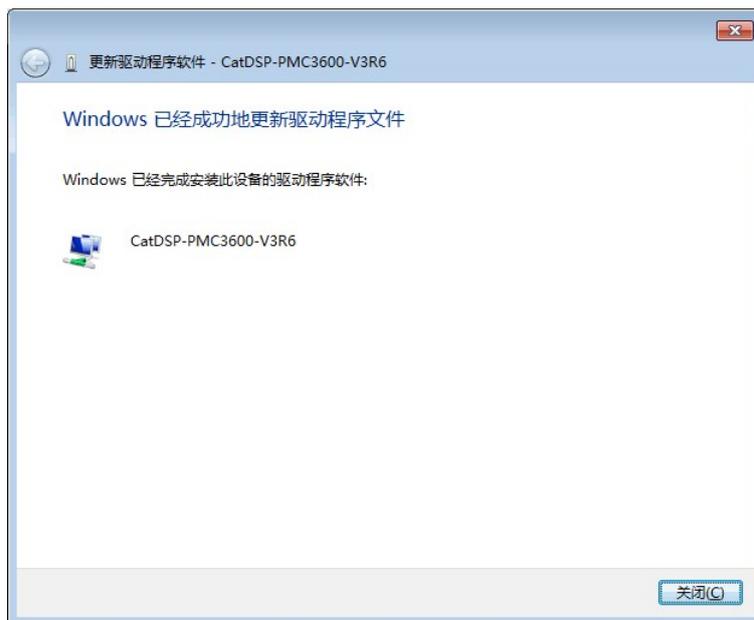
（2）点击“网络和计算机加密/解密控制器”，点击鼠标右键，选择“更新驱动程序软件...”，弹出如下对话框：



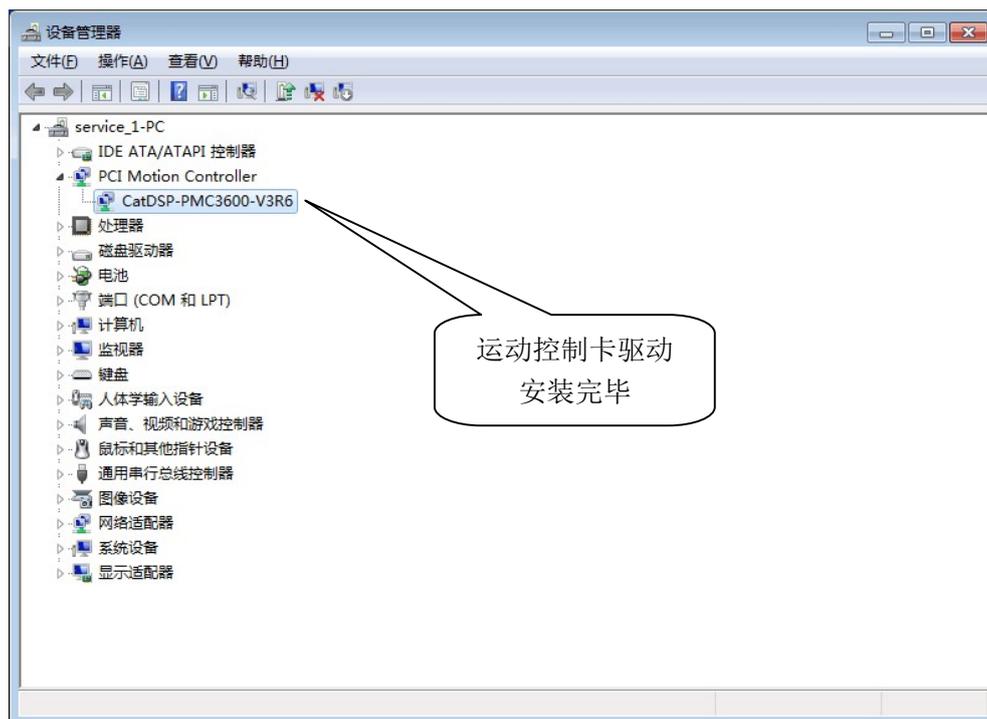
(3), 选择“浏览计算机以查找驱动程序软件”，出现以下对话框，然后点击“浏览”，找到存放驱动的目录，然后点击“下一步”



(4) 驱动安装完毕



(5) 驱动安装完毕，可以在 Windows 的设备管理器中看到板卡的信息如下：



## 2.3 配置文件 setting.ini



在调试设备的过程中,所有的参数配置数据都保存在 CatDSP 目录下的 setting.ini 文件中。在设备调试完毕定型后,可以将该配置文件 setting.ini 单独保存,同一批类型的设备装配调试,可以直接将此文件拷贝覆盖到 CatDSP 目录下,即可快速恢复到以前定型的参数配置,以节省调试时间提高生产效率。

## 第3章 左功能窗格

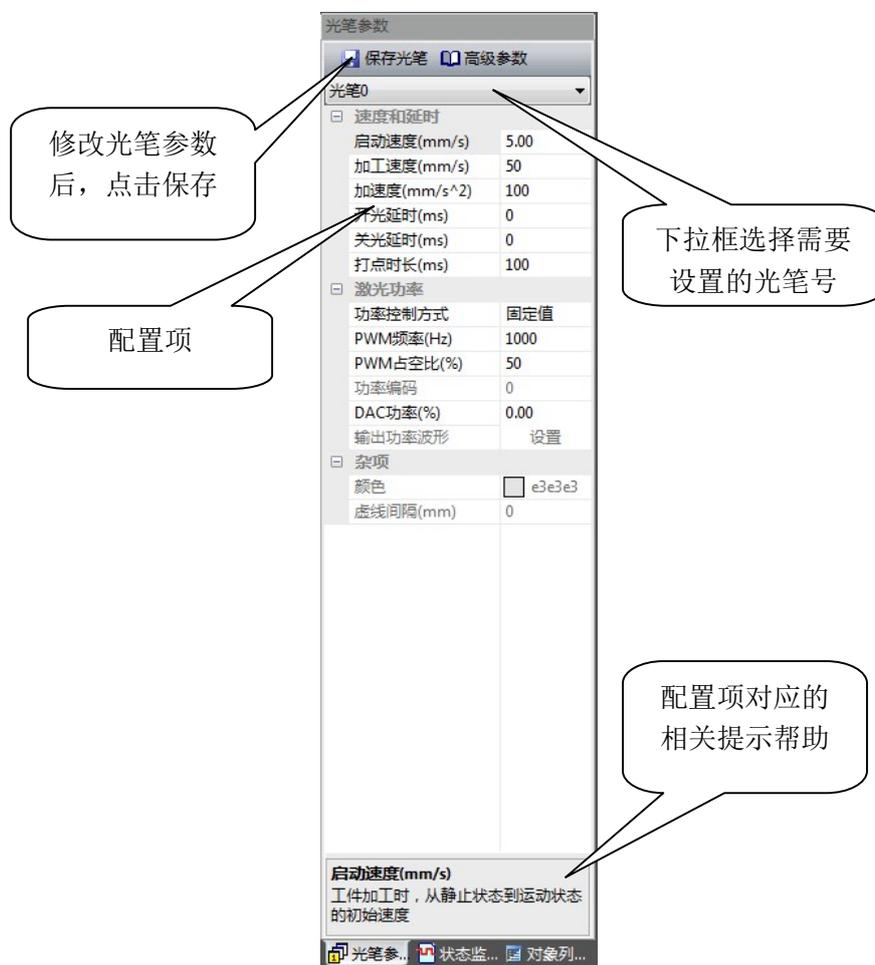
功能窗格停靠在软件主界面的左边，窗格包含三个标签页，它们分别是【光笔参数】、【状态监控】和【对象属性】。



标签页通过点击最下方的标签页按钮切换。

### 3.1 光笔参数

在左窗格中选择【光笔参数】标签页，出现光笔参数配置页面，如图所示：



绘制图形的时候，通过对图形对象设置不同的光笔选择来完成复杂的加工工艺，CatDSP可以设置 8 个不同的光笔，每个光笔对应一个颜色，每个光笔可以单独定义相关的配置数据。

光笔参数分为三组：速度和延时、激光功率和杂项，光笔对应的参数以表格的形式显示，每行一个参数。设置光笔参数时，首先在上方的下拉框里选择待设置的光笔笔号，然后修改表格项目对应的参数值。标签页最下方是提示区，会显示对应参数的简单描述，帮助用户理解所要修改参数的含义。

点击标签页最上方的【保存光笔】，可以将当前修改的参数保存到计算机中，重新打开 CatDSP 应用软件时，上一次已经设置好的光笔参数会装载进来。

	注意：光笔参数修改后，需要重新编译下载才能生效。
---	--------------------------

### 3.1.1 速度和延时

运动平台的速度特性，受各轴的电机、传动机械和平台惯性的制约，需要设置在一合理范围内，在满足加工工艺要求下，尽量缩短行进时间以提高加工效率。

光笔参数中的速度和延时，设置的是平台在开启激光加工时的速度模型。

速度和延时	
启动速度(mm/s)	5.00
加工速度(mm/s)	100
加速度(mm/s <sup>2</sup> )	120
开光延时(ms)	0
关光延时(ms)	0
打点时长(ms)	100

- 【启动速度 mm/s】平台从静止状态跃迁到运动状态的初始速度，启动速度受机械性能的约束，太快无法正常启动容易丢步，启动速度的设置要参考电机说明，此参数可设置为小数。
- 【加工速度 mm/s】工件正常加工时，可以运行的最高速度，平台到达此速度后不再继续增加。
- 【加速度 mm/s<sup>2</sup>】平台运行时速度变化的快慢，加速度越大，速度上升和下降地越快，从启动速度到加工速度所需的时间越短，同时机械抖动也越大。
- 【开光延时】开光延时为正数时，表示先开启激光，经过一段延时后平台开始运动，开光延时为负数时，表示平台先运动，经过一段延时后再开启激光。
- 【关光延时】当平台停止运动后，经过一段延时再关闭激光，此延时为关光延时。
- 【打点时长(ms)】绘制【点】图形对象时，加工时点对象输出激光的持续时长。

	注意：【点】对象输出激光的持续时间（打点时长），要大于激光器电源的响应时间，否则即便有开光信号输出，仍然无法获得正常的激光输出。
---	--

### 3.1.2 激光功率

对于激光机床来说，其主轴就是激光，主轴控制就是激光功率的控制。激光的功率控制一般可以通过三组信号接口来实现：开光信号、PWM 信号和模拟信号。

CatDSP 可以根据不同的光笔号定义不同的激光控制类型，实现不同的三种信号的输出。

### 3.1.3 功率控制类型

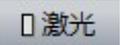
CatDSP 支持的【功率控制类型】在下拉选择框中选择，有固定值、速度、距离和编码四种方式。

#### 3.1.3.1 固定值

当光笔参数中【功率控制类型】项选择“固定值”方式时，输出的 PWM 信号占空比和模拟信号电压为恒定值，在平台运动的过程中无变化。

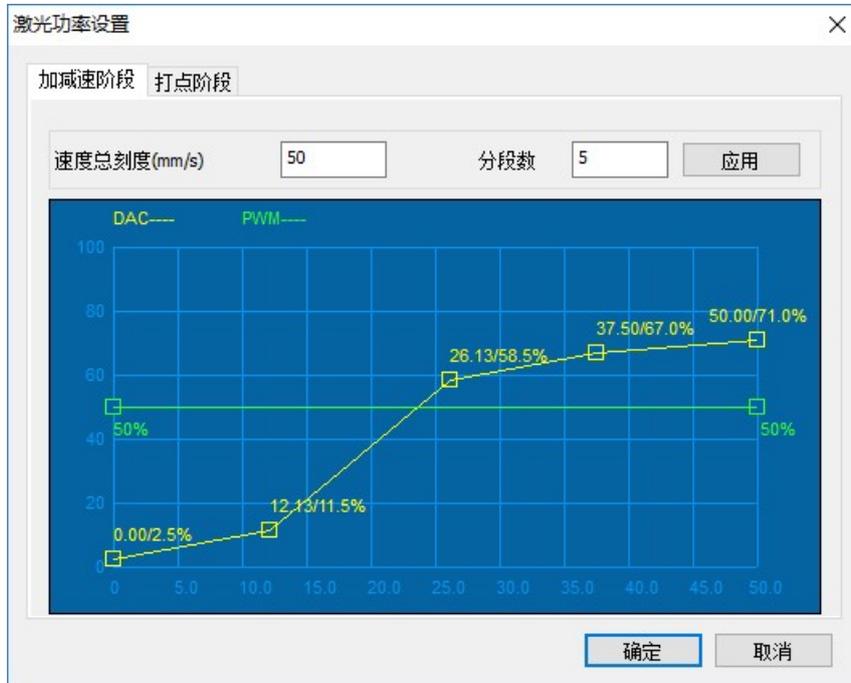
激光功率	
功率控制方式	固定值
PWM频率(Hz)	1000
PWM占空比(%)	50
功率编码	0
DAC功率(%)	33.00
输出功率波形	设置

- 【PWM 频率(Hz)】 PWM 信号的频率，单位是赫兹。
- 【PWM 占空比(%)】 PWM 信号有效电平脉宽占单个信号周期的比例，当【功率控制类型】设置为“固定值”时有效（注意：如果设置的占空比为 100，激光开启时，PWM 信号变成高电平信号，如果设置的占空比为 0，激光开启时，PWM 信号变成低电平信号）。
- 【DAC 功率(%)】 模拟信号电平值，单位是百分数，当【功率控制类型】设置为“固定值”时有效。如果模拟信号满幅是 10V，DAC 功率设置为 33，模拟信号端口输出电压值就是 3.3V。模拟信号幅值有 5V 和 10V 两种，可以在【高级选项】中改变。

另外，无论【功率控制类型】选择的是什么，点击工具栏上的测试激光按钮 ，CatDSP 都将以固定值的方式输出 PWM 信号和模拟量电压。

### 3.1.3.2 速度

当光笔参数中【功率控制类型】项选择为“速度”时，CatDSP 可以根据平台的运动速度，实时调整激光功率和 PWM 信号占空比。点击【输出功率波形】后面的按钮，弹出配置对话框如下：



配置图表里横轴表示的是速度值，横轴有 10 格，满格值在【总刻度】输入框中设置。

配置图表里纵轴表示的是功率输出百分数，绿色曲线是 PWM 占空比(PWM 脉宽=PWM 周期\*占空比/100)变化曲线，黄色曲线是 DAC 模拟量（输出的模拟量电平=模拟量满幅值\*百分比/100）变化曲线。

PWM 占空比曲线只有 2 段，DAC 模拟量曲线可以设置 2 到 8 段，DAC 模拟量曲线段数在【分段数】输入框中设置。每个段对应一个端点，端点显示为正方形小框 ，用户可以使用鼠标抓住移动，改变端点的横、纵坐标值。每个端点旁有数字标号，以黄色的 DAC 曲线标号为例：标号 37.50/67.0%表示，当运动平台运行速度为 37.5mm/s 时，DAC 输出电平是 6.7V。

【总刻度】和【段数】设置后，要点击【应用】按钮才能有效。所有数据配置好后，点击【确定】按钮确认保存退出，点击【取消】按钮放弃保存退出。

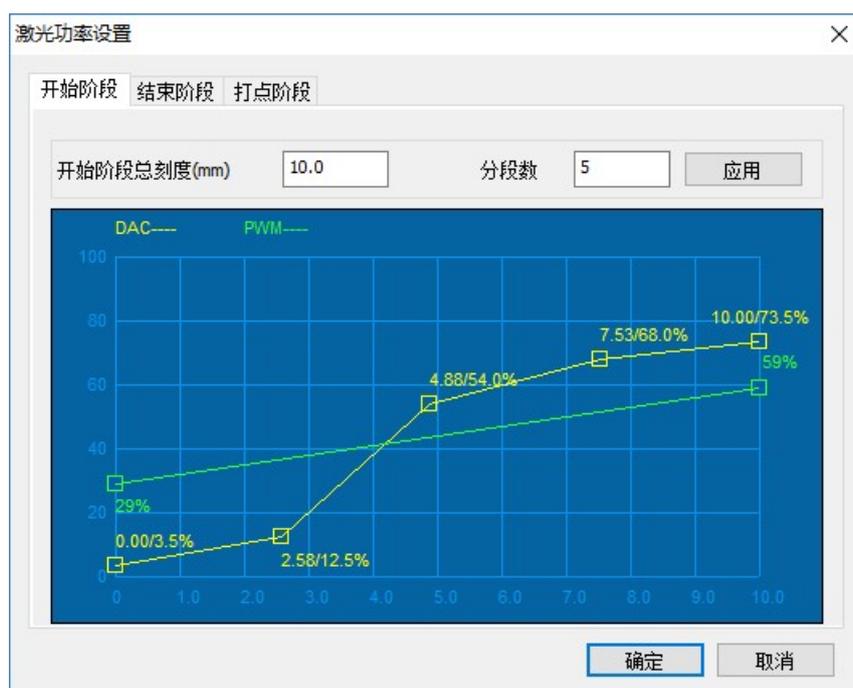
“速度”控制类型时，只需要定义加速阶段的波形，减速阶段的波形和加速一致，只是变化方向不同。

### 3.1.3.3 距离

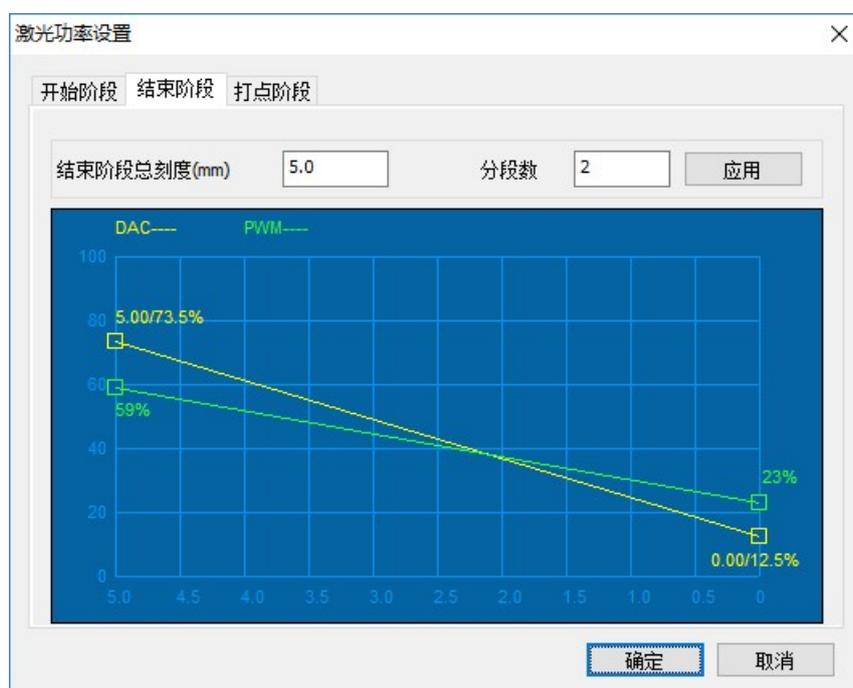
在焊接加工中，由于进刀的速度比较慢，有时候速度的变化并不明显（甚至没有速度变化），这种应用场景根据加工时起刀阶段的初始距离和收刀阶段的结束距离来定义激光功率的变化更加合适。

当光笔参数中【功率控制类型】项选择为“距离”时，CatDSP 可以根据平台的运动的距离实时调整激光功率和 PWM 信号占空比。距离变化包括开始阶段和结束阶段两个部分，

两部分可分别设置，点击【输出功率波形】后面的按钮，弹出配置对话框如下：



在开始阶段，配置图表的横轴是递增的距离，表示每次激光开启后，加工线段已经走过的长度，满格值在【总刻度】输入框中设置。



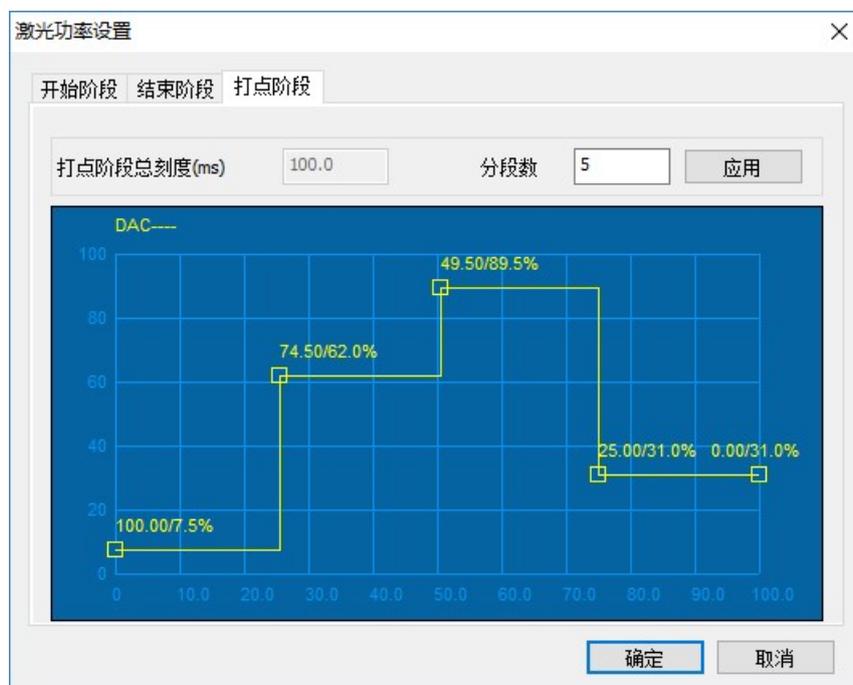
在结束阶段，配置图表的横轴是递减的距离，表示加工线段距离激光关闭剩余的长度，满格值在【总刻度】输入框中设置。

其它配置和上一章节描述的类似。另外开始阶段最后的纵坐标值和结束阶段最开始的纵坐标值，软件将自动设置为一致，也就是说当用户在一个对话框中修改这两个值，另外一个对话框中对应的值也会跟着修改，保持一致。

### 3.1.3.4 打点功率

打点输出时，如果【功率控制类型】项选择为“固定值”，打点输出功率和 PWM 信号占空比保持恒定，其值在 3.1.3.1 章节中设置。

如果【功率控制类型】项选择为“速度”或“距离”时，用户可以定义模拟量电平变化曲线，点击【DAC 功率打点阶段】按钮，弹出对话框如下：



DAC 打点阶段曲线和上面章节描述的类似，只是配置图表中的横轴表示的是打点时长，【总刻度】输入框只读不能修改，缺省为光笔参数表格中【打点时长(ms)】设定的值，另外打点阶段曲线是阶梯波形，不是折线。

### 3.1.3.5 编码

某些类型的激光器（例如灯泵激光器），可以通过预先设置程序号来切换功率，CatDSP 提供这种功率控制方式。

当光笔参数中【功率控制类型】项选择为“编码”时，通过输出端口 13、14、15、16 组成的 4 位二进制编码来设置激光的程序号。

## 3.2 状态监控

CatDSP 提供功能强大的状态监控功能，用于调试平台运行状况，分析加工过程中平台各轴的运动，以及端口状态之间的时序关系。在左窗格中选择【状态监控】标签页，出现状态监控页面，如图所示：



前三个深蓝色的方框显示的是各个变量曲线，横坐标是时间。最下两排是端口状态。

### 3.2.1 合成速度

从上第一个方框可以显示两条曲线，一个是运动平台的合成速度（白色），一个是激光器功率 DAC 值(绿色)。合成速度是指第二个方框中显示的各轴分速度合成的矢量速度。

### 3.2.2 分轴速度

第二个方框最多可以显示 4 个轴的分速度，用 4 种不同的颜色来区分。

### 3.2.3 端口曲线

第三个方框可以显示 4 个不同的输入端口或输出端口的状态曲线。

以上三个方框显示的曲线横坐标都是同一个时间刻度。可以通过这三组曲线之间的比照分析，来观察运动平台各轴运动和端口状态之间的逻辑关系。

### 3.2.4 端口状态

CatDSP 状态跟踪标签页可同时跟踪 16 个输入端口和 16 个输出端口的状态，绿色表示对应的端口触发，深暗色表示对应的端口未触发。

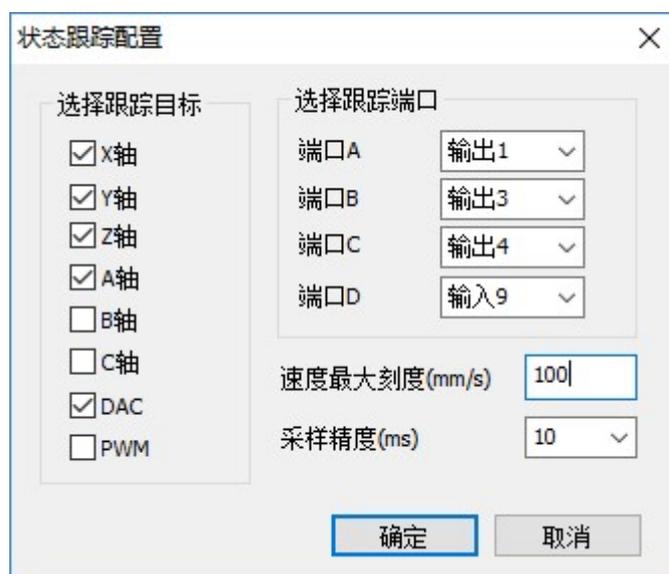
### 3.2.5 继续/暂停

点击按钮【暂停】，跟踪暂时冻结。跟踪冻结后，可以通过拖动上边的进度条，翻看过去缓存的跟踪曲线信息，分析问题。点击按钮【暂停】后，按钮变成【继续】按钮，再次点击【继续】按钮，跟踪重新开始。



## 3.2.6 跟踪配置

点击【配置】按钮，弹出跟踪配置对话框，如下图：



- 【选择跟踪目标】第二个方框可以同时显示 4 个轴的分速度，这里从 X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴、B 轴和 C 轴中勾选出 4 个，超过 4 个只有前 4 个有效。DAC 勾选后，第一个方框除了合成速度曲线外，还会出现 DAC 曲线。PWM 显示的是占空比，暂时未启用。
- 【选择跟踪端口】第三个方框可以显示 4 个端口的状态曲线，这 4 个端口通过这组参数选择。
- 【速度最大刻度(mm/s)】第一个方框和第二个方框都是速度-时间曲线，其纵轴最大值在这里配置。
- 【采样精度(ms)】前三个方框横轴都是时间，此参数定义的是采样的时间刻度，有 10ms 和 50ms 两档选择，10ms 的采样精度是 50ms 的 5 倍。

### 3.3 对象属性

对象属性标签页以列表方式显示图形文件中的图形对象。用户在列表中选择特定的图形对象，并对选定的图形对象进行各种操作。在左窗格中选择【对象属性】标签页，出现对象属性页面，如图下图所示：



标签页上方是对象列表，列表下面显示的是所选择对象的位置和尺寸，最下面有两排按钮栏，这些按钮执行针对图形对象或图形组合的功能。

### 3.3.1 对象列表

打开的图形文件或在图形编辑区绘制图形，图形对象显示在左窗格【对象属性】标签页的对象列表中。CatDSP 执行加工任务时，从对象列表的第一行开始依次往下顺序执行，直到最后一个图形对象执行完毕结束。

每个图形对象在对象列表中显示为一行，行首是索引号，接着是图形对象的名称，括号中如果有符号\*表示开光使能打开，加工时此图形对象正常出激光，没有符号\*表示开光使能关闭，加工此图形对象时激光关闭，括号中的数字表示图形对象使用的光笔笔号。

图形对象有多种，例如折线、圆弧、整圆、点、定时器控件、输入端口控件、输出端口控件、轴驱动控件等。多个图形对象可以组合在一起形成图像集合。

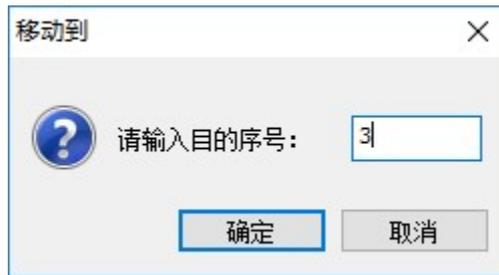
使用鼠标左键点击对象列表选择图形对象，点击选中的对象会显示成蓝底色，同时图形编辑区内该对象对应的图形也将显示选择方框。按住 Ctrl 键使用鼠标点击，可以同时选中多个图形对象。

使用鼠标右键点击对象列表，会弹出图形对象命令菜单如下图所示



图形对象命令菜单执行的功能都是针对鼠标所选中的单个图形对象的。

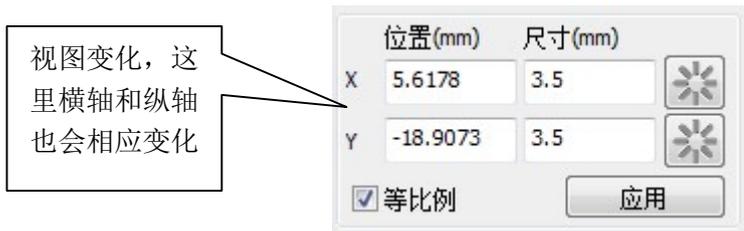
- 【上移】该图形对象在图形列表中的位置上移一格，CatDSP 执行加工流程时，按图形对象列表从上往下依次执行，图形对象上移相当于该图形对象提前执行。
- 【下移】该图形对象在图形列表中的位置下移一格。
- 【移动到...】除了上移下移外，还可以快速移动图形对象位置，点击此命令弹出对象索引对话框，输入要调整到的索引值，该对象将直接移到该处。



- **【删除】** 将图形对象从图形对象列表中删除。
- **【对象名称...】** 图形对象缺省的名称一般是折线、圆弧、整圆等，用户也可以修改对象名称，定义有更加明确含义的名称给所选的图形对象。
- **【打散】** 该图形对象为折线时，打散成首尾相连的细分直线段。该图形对象为图形集合时，分离该图形集合。

### 3.3.2 位置尺寸

在对象列表中选择单个或多个图形对象后，对象列表下方的位置尺寸显示如下内容：



- **【位置(mm)】** 基准点的坐标值，修改“位置”值可以精确移动所选图形对象。
- **【尺寸(mm)】** 图形对象在当前视图坐标系的横轴和纵轴上的最大尺寸，修改“尺寸”值可以改变图形对象的大小。
- **【等比例】** 勾选此项时，修改图形对象的尺寸，按同比例变化，变化后的图形形状保持不变；去勾选此项时，修改图形对象尺寸，各坐标尺寸独立变化，变化后的图形形状可能发生改变。
- 按钮 ：获取对应轴当前的坐标值，填写到位置列的输入框中。

注意，这里的尺寸和坐标都是针对当前视图坐标系的横轴和纵轴，如果视图发生变化，横轴和纵轴也会随之发生变化。

### 3.3.3 上移/下移

**【上移】【下移】** 按钮和上面图形对象命令菜单中描述的功能一致，这里是增加快捷方式，方便频繁点击使用。

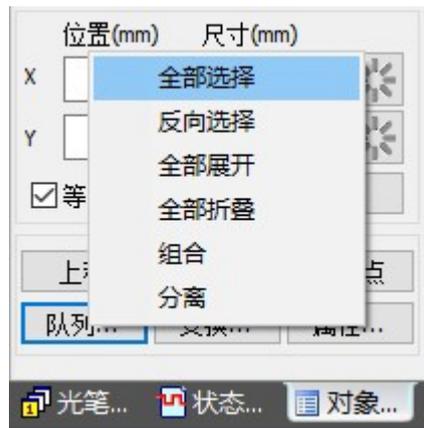
### 3.3.4 基准点

图形对象需要选择一基准点作为其参考点，该参考点在图形变换、移动的时候作为计算的基准点使用。点击【基准点】按钮，弹出基准点选择对话框如下：



### 3.3.5 队列指令

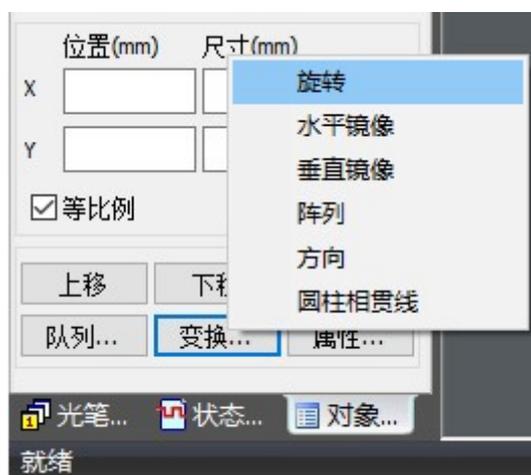
在对象属性标签页中点击【队列...】按钮，弹出队列命令菜单如下：



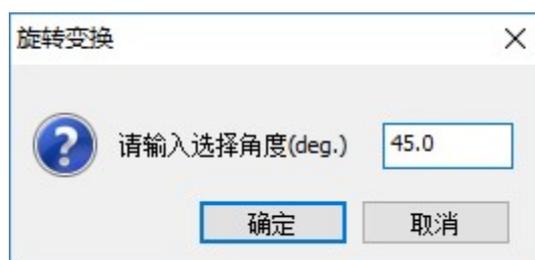
- 【全部选择】当前对象列表中所有的图形对象全部选择。
- 【反向选择】当前已选择的图形对象去选择，当前未选择的图形对象被选择。
- 【全部展开】对象列表中所有的图形集合都展开显示。
- 【全部折叠】对象列表中所有的图形集合都折叠起来。
- 【组合】将选中的多个图形对象组合成一个整体。多个图形对象组合成一个整体后，在对象属性栏中将视为一个图形集合，该图形集合展开后可以看到集合内的元素。任何对于图形集合的操作，都将影响到图形集合中每一个元素。
- 【分离】组合后的图形集合，可以通过分离操作重新恢复到多个单独的图形对象的状态。

### 3.3.6 变换指令

在对象属性标签页中点击【变换...】按钮，弹出变换命令菜单如下：



- 【旋转】点击旋转命令弹出旋转变换对话框。以基准点为旋转中心，按设定的角度旋转，输入的角度为正数时逆时针旋转，输入的角度为负数时顺时针旋转。



- 【镜像】镜像分为垂直镜像和水平镜像。点击水平镜像时，以基准点所在的纵向坐标的垂直线为基准线对所选图形进行镜像变换。点击垂直镜像时，以基准点所在的横向坐标的水平线为基准线对所选图形进行镜像变换。
- 【方向】点击方向命令，可以改变图形对象加工时进刀的方向。
- 【阵列】参考 3.3.7 章节。
- 【圆柱相贯线】参考 3.3.8 章节。

### 3.3.7 阵列变换

CatDSP 支持阵列方式大量重复绘制指定图形，以提高图形输入的效率。阵列有矩形阵列和圆弧阵列两种方式。在变换命令菜单中点击【阵列】弹出阵列变换对话框。阵列对话框有两页标签页，分别是矩形阵列标签页和圆弧阵列标签页。

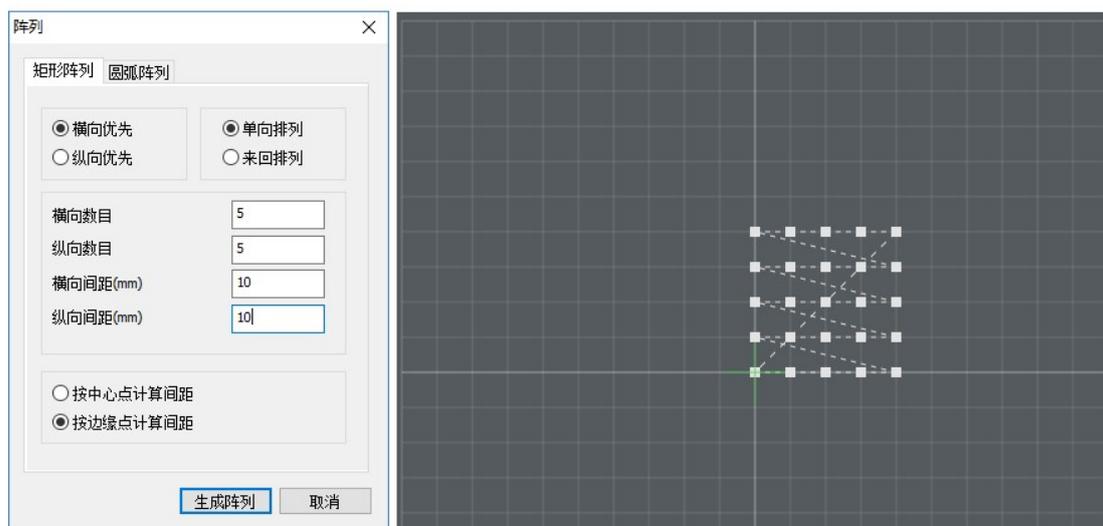
### 3.3.7.1 矩形阵列

在阵列对话框中，选择【矩形阵列】标签页，显示如下：

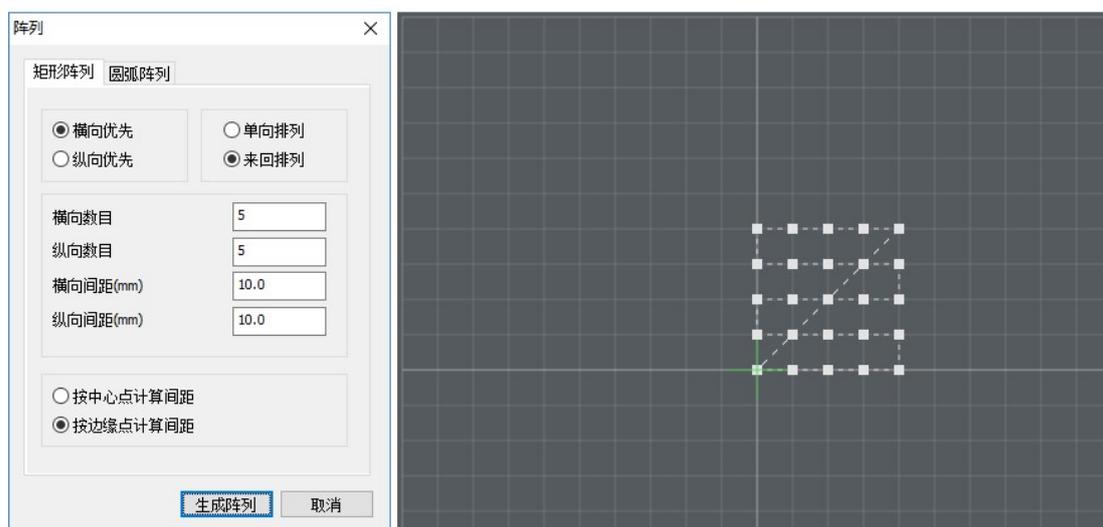


- 【阵列方向】“横向”表示先横向复制再纵向复制，“纵向”表示先纵向复制再横向复制。
- 【排列方式】“单向”表示生成一排或一列后，就近复制下一排或下一列，复制方向是蛇形走向；“来回”表示生成一排或一列后，从头复制下一排或下一列，复制方向是之字形。
- 【横向数目】每一排复制的数量。
- 【纵向数目】每一列复制的数量。
- 【横向间距(mm)】横向复制对象之间的距离。
- 【纵向间距(mm)】纵向复制对象之间的距离。
- 【间距计算】“按中心点计算间距”表示横向间距或纵向间距按图形对象的中心点之间的距离来计算，“按边缘点计算间距”表示横向间距或纵向间距按图形对象的边缘之间的距离来计算。

以下用“点”图形对象为例，看看矩阵阵列单向排列和来回排列的变换结果：



单向排列矩阵变换



来回排列矩阵变换

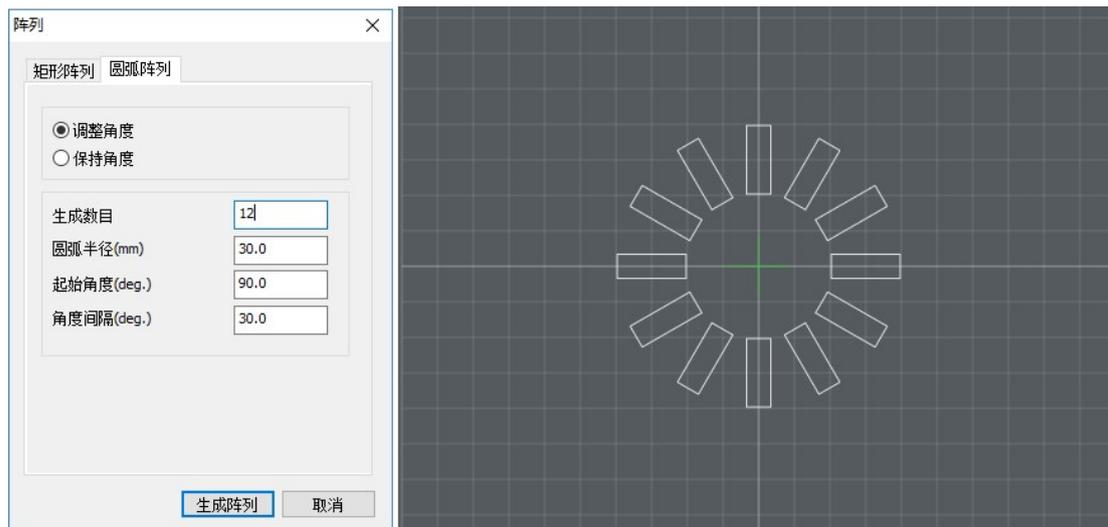
### 3.3.7.2 圆弧阵列

圆弧阵列以圆弧方式排列旋转复制。在阵列对话框中，选择【圆弧阵列】标签页，显示如下：

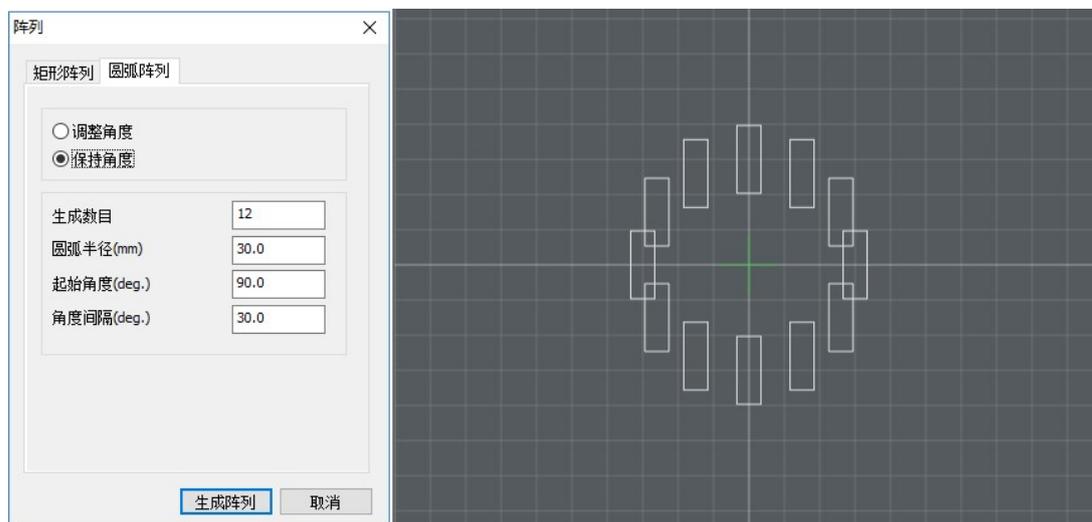


- 【角度调整】选择“保持角度”，复制过程中，复制的对象保持方向不变；选择“调整角度”时，复制的对象的方向也做相应调整，使其始终对准圆弧的圆心。
- 【生成数目】复制的对象数目。
- 【圆弧半径】圆弧的半径。
- 【起始角度】被复制对象到圆弧圆心的角度。
- 【角度间距】复制对象之间的角度间隔，正数为逆时针，负数为顺时针。

以下用“矩形”图形对象为例，看看圆弧阵列变换结果：



调整角度的圆弧阵列

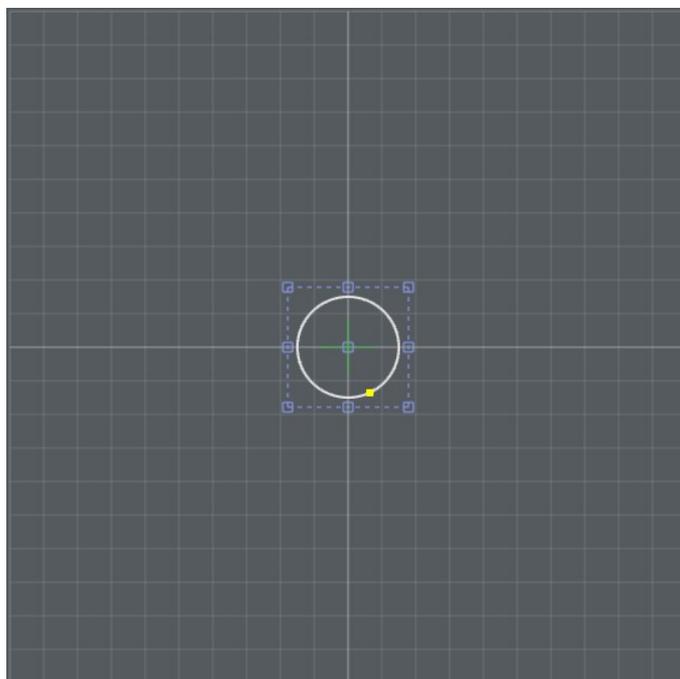


保持角度的圆弧阵列

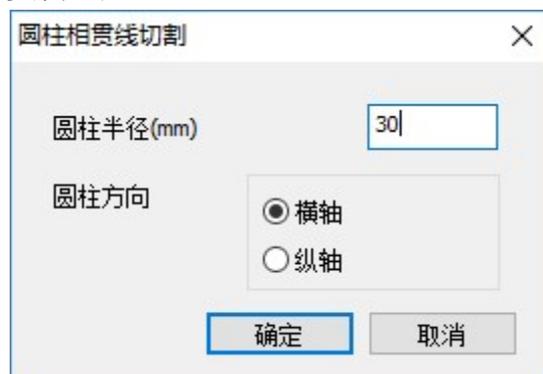
### 3.3.8 圆柱相贯线

CatDSP 可以自动生成整圆(椭圆、矩形)和圆柱垂直相交形成的相贯线。下面以整圆为例描述相贯线的生成。

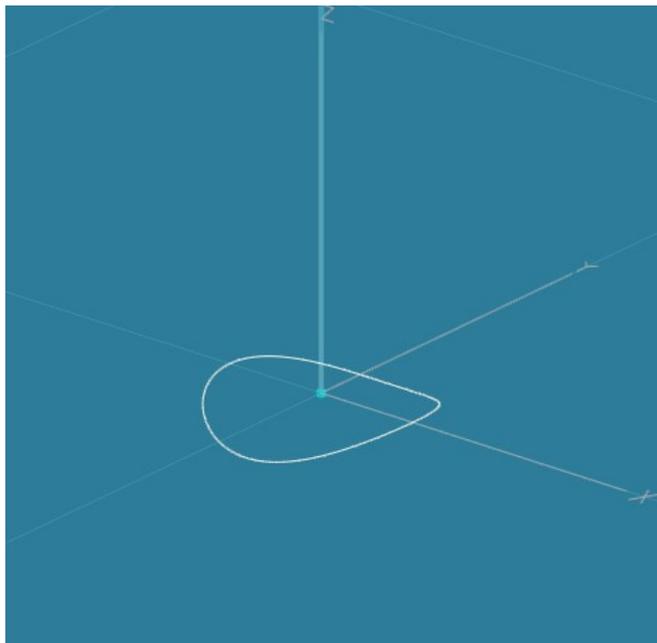
首先在图形编辑区的中心位置绘制一圆形，如图：



在左窗格的【对象属性】标签页中，选择【变换】命令菜单的【圆柱相贯线】，弹出对话框，输入相贯线生成参数如下：



点击【确定】，生成相贯线，由于透视的原因，我们在图形编辑区仍然看到的是一个圆形，如果我们切换视图到工件视图，在 3D 环境下观看，就可以看到生成的圆柱相贯线如下所示：



### 3.3.9 属性

在左窗格的【对象属性】标签页中，选择单个图形对象，然后点击【属性...】按钮，左窗格将显示所选图形对象对应的属性设置页，图形对象属性设置的具体内容，在第 6.3 章节中针对不同的图形对象分别描述。

## 第4章 控制面板

控制面板位于主界面的右侧窗格中, 主要用来设置和显示跟设备控制和任务加工相关的参数和信息, 如下图所示:



控制面板标签页的布局从上到下依次是轴状态信息、轴驱动、和执行加工任务相关的设置项等。

## 4.1 轴状态

在控制面板的最上方区域，从上到下依次有 5 行信息，前四行每一行代表一个轴。每一行的最左边是该轴的逻辑标号，标号的下标是工位号（单工位时下标显示 a）。中间显示的是该轴当前的逻辑坐标值(单位 mm)，最右边的下面一排数字显示的是该轴当前速度(单位 mm/s)，最右边上面是三个并排的小灯，分别表示的是该轴负限位信号、正限位信号和伺服告警信号，小灯显示绿色表示信号未触发、红色表示信号触发，灰色表示该信号未启用。



当这限位信号信号或告警信号触发时，整行显示会变成红色，使得告警更加醒目，提示操作员排查故障，如下图所示。



轴状态显示区域的最下面一行一共显示了三种信息：

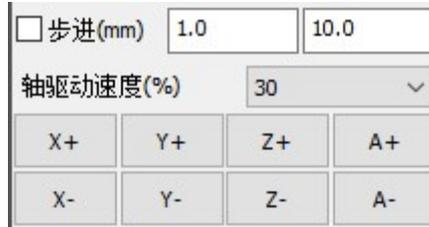
- V 后面的数字表示的是插补器的速度，单位是 mm/s。
- DA 后面的数字表示的是激光功率，单位是百分数，对应的是模拟信号输出的电压值。
- 最左边的小灯表示板卡状态，灰色表示板卡故障未启动成功，红色表示板卡授权过期运行在演示模式下，绿色表示板卡启动完毕并工作在正常状态下。

另外，在轴状态信息下面是两个按钮。其中【定义图形原点】按钮点击时，将当前平台的位置定义为逻辑坐标系的原点，所有的坐标值都会清零，同时 CatDSP 软件将会记录下该点对应的物理坐标，关闭电源后重新加电启动后，使用“通过限位回图形原点”的功能可以让平台回到记录下来的逻辑坐标系原点的物理位置。

点击【参数配置】按钮会弹出参数配置对话框，参数配置对话框将在第 5 章节详述。

## 4.2 轴驱动

控制面板中间有两排共 8 个按钮，分别对应 4 个轴的正方向和负方向，点击按钮可以驱动平台对应轴向指定的方向运动。

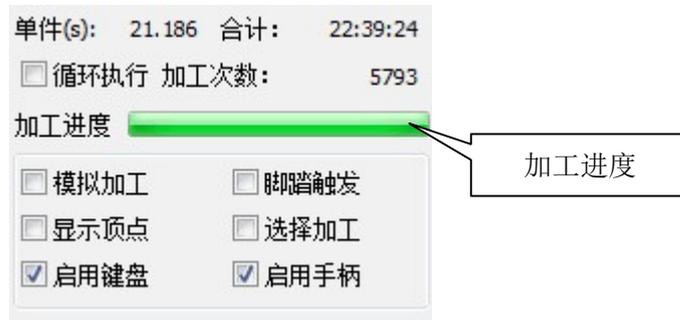


轴运动的速度模型在【参数配置】对话框的【轴参数】页中设置（参考 6.5.2 章节）。起始速度和最高速度可以通过设置【轴驱动速度%】来动态调整，实际运行时的起始速度和最高速度按此速度百分比成比例降低。【轴驱动速度%】通过下拉输入框来选择，也可以通过键盘+和键盘-快捷键方式来设置，最低到 10%，最高到 100%。

【步进】选项未勾选时，按住轴驱动按钮，对应轴将持续运行，松开按钮后轴缓速降低直到停止。【步进】选项勾选后，点击轴驱动按钮将只按设定的步长运行，【步进】选项后面两个输入框分别代表 X/Y/Z 轴单步运行时步长和 A/B/C 轴单步运行时步长。

## 4.3 设置项

控制面板下方有许多关于加工任务相关的配置项，这些配置项以开关按钮的方式呈现，如图所示：



这些配置项分别表示：

- 【循环执行】勾选此项后，加工程序一旦触发，执行完毕后将自动重新执行，直到去勾选此项。
- 【模拟运行】勾选此项后，程序加工时开光信号和气阀信号不会打开，用于零件加工前期调试运行轨迹和速度参数。
- 【脚踏触发】控制脚踏开关是否起作用，去勾选此项后，即使脚踏信号触发，程序也不会被触发执行。
- 【显示顶点】勾选此项，图形编辑区将显示所有图形对象的顶点（节点），去勾选后，图形编辑区只显示选中状态下图形对象的顶点（节点）。
- 【选择加工】勾选此项后，编译执行时，只加工被选择的图形对象部分，去勾选此项，编译执行时，将加工所有图形对象。
- 【启用键盘】轴驱动还可以通过键盘快捷方式来实现，勾选此选项将启用键盘驱动快捷方式(快捷方式参考 6.8.1 章节)；去勾选此项时，键盘的方向键可以用来移动

图形编辑区内选中的图形对象。

- **【启用手柄】** CatDSP 支持手柄操作，例如手动脉冲发生器（手轮）等，勾选此项，开启手柄控制功能；去勾选此项目，暂时关闭手柄控制功能。

另外加工任务执行的一些信息也在此处显示，它们有：

- **【单次(s)】** 加工任务执行一次所需要的时间，单位是秒，每执行完一次更新。
- **【合计】** 加工任务累计执行时间，格式是“小时:分钟:秒”，板卡会保存这个数据到本地闪存，即使关机也不会清掉。
- **【次数】** 任务加工次数，板卡会保存这个数据，即使关机也不会清掉。
- **【进度】** 进度条显示当前加工任务执行的大概进度。

在菜单栏**【工具】**菜单里选择**【统计清零】**，可清除这些统计信息。

## 4.4 其它

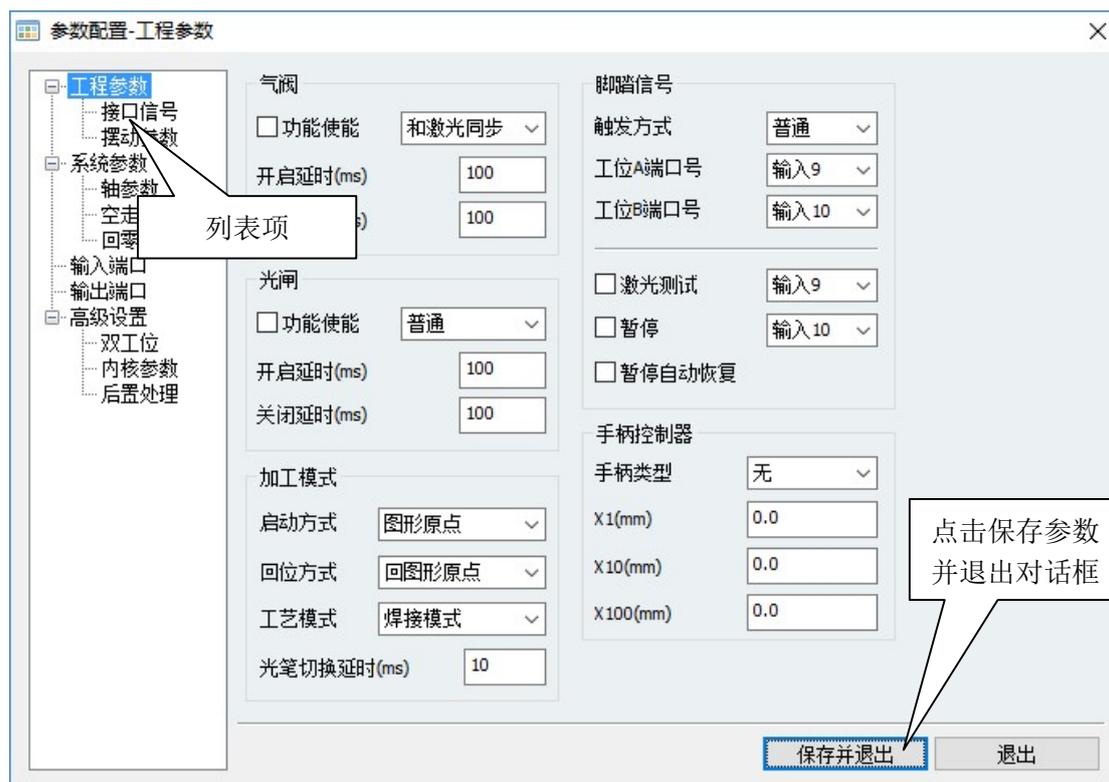
CatDSP 软件编程有两种模式，一种是图形编辑模式，一种是采集编程模式。在工具栏上有对应的按钮，点击**【采集编程】**按钮后，控制面板的下面将切换成采集编程的面板：



采集编程在后续章节中详述。

## 第5章 参数配置

CatDSP 软件 的参数配置对话框提供整个系统的参数配置功能。打开参数配置对话框有三种方式，一是点击工具栏上的参数配置图标按钮 ，二是按 F2 快捷键，三是点击控制面板上 **参数配置(F2)** 按钮。参数配置对话框如下：



参数配置分为多页，相关联的参数组织在同一页面中，在对话框左侧列表中可以选择不 同的参数页。参数修改后，需要点击【保存并退出】按钮保存到计算机存储器，所有的参数 保存在文件名为 `setting.ini` 文件中，该文件位于 CatDSP 软件的当前目录下。

以下按左侧列表项分页描述具体的配置功能。

## 5.1 工程参数

在对话框左侧列表中选择【工程参数】项，对话框右侧出现工程参数相关的配置页面。工程参数定义和工艺流程密切相关，且需要经常修改调整的参数。

工程参数页如上图所示。

### 5.1.1 气阀

- 【功能使能】勾选此项，气阀控制功能打开，气阀输出信号按设定的方式工作，未勾选此项，气阀控制功能关闭，气阀输出信号不工作。
- 【和激光同步】气阀控制信号跟随激光开光信号工作，激光开启时气阀开启，激光关闭时气阀关闭。
- 【始终维持】气阀控制信号在程序运行期间始终保持开启状态，程序运行结束后关闭。
- 【开启延时】气阀需要提前开启的时间，以保证激光开启时输出稳定气流覆盖工件表面。
- 【关闭延时】气阀需要延时关闭的时间，以保证激光结束时工件冷却过程中输出稳定气流覆盖工件表面。



注意：气阀模式选择“和激光同步”时，如果两个连续激光开光信号之间的时间间隔小于“关闭延时”，气阀将持续打开不会关闭，这样可以提高加工速度就，避免气阀频繁开启关闭。

### 5.1.2 光闸

- 【功能使能】勾选此项，光闸控制功能打开，光闸输出信号按设定的方式工作，未勾选此项，光闸控制功能关闭，光闸输出信号不工作。
- 【开启延时】光闸需要提前开启，用以保证激光开光时光闸已完全打开，此项参数可以为负数，表示激光开光时候，光闸仍处于关闭状态。

- **【关闭延时】**光闸需要延时关闭，以保证激光可靠出光。
- **【普通】**请始终选择“普通”，“特殊”功能未启用。

	注意：如果两个连续激光开光信号之间的时间间隔小于“关闭延时”，光闸将持续打开不会关闭，这样可以提高加工速度，避免光闸频繁开启关闭。
---	---

### 5.1.3 加工模式

加工模式选择项如下：

加工模式	
启动方式	图形原点
回位方式	回起始点
工艺模式	焊接模式
光笔切换延时(ms)	10

- **【启动方式】**暂时未用。
- **【回位方式】**“回起始点”表示加工任务完成后，所有轴返回到起始点后程序结束。“不回位”表示加工任务完成后停靠在当前位置，不回到起始点；“回位，A 轴除外”表示加工任务完成后，A 轴保持不动且坐标清零，其它轴返回到起始点后程序结束。
- **【工艺模式】**工艺模式分为“焊接模式”和“切割模式”，切割模式暂时未启用；
- **【光笔切换延时(ms)】**程序在设置激光器电源功率参数时，需要等待激光器接收并响应指令。在加工过程中，如果涉及到光笔切换，也会改变激光器电源的功率参数，此时需要加入“切换延时”，以确保激光器有足够的时间来接收指令并完成功率切换。

### 5.1.4 脚踏信号

CatDSP 软件可以定义不同功能的脚踏输入信号，包括：程序触发、激光测试、暂停等。

脚踏信号	
触发方式	普通
工位A端口号	输入9
工位B端口号	输入10
<input type="checkbox"/> 激光测试	输入9
<input type="checkbox"/> 暂停	输入10
<input type="checkbox"/> 暂停自动恢复	

### 5.1.4.1 程序触发

脚踏信号用来触发加工任务执行。CatDSP 支持双工位工作模式，可以有两个单独的脚踏信号，分别触发对应工位的加工任务。

- **【触发方式】**脚踏信号的触发方式有两种，一种是普通触发方式，一种是联锁触发方式。选择普通触发方式时，指定的输入端口信号为有效电平，脚踏信号触发，程序开始加工；选择联锁触发方式时，脚踏信号有两个输入端口，两个输入端口的有效电平必须同时到达，或者前后相差 0.5 秒时间以内，脚踏信号才触发，程序开始加工，联锁触发方式一般用在保护设备操作人员安全，需要双手同时启动的应用场景中；
- **【工位 A(B)端口号】**脚踏开关可以接入到任意的通用输入端口上，其对应的端口号在这里定义。双工位时，需要对不同工位分别指定输入端口号，联锁触发方式时，需要指定两个不同的输入端口号。

### 5.1.4.2 激光测试

当**【激光测试】**使能项勾选时，可以定义用于激光测试的脚踏信号，该信号可以是任意的通用输入端口，其对应的端口号在激光测试下拉选择框中定义。

当 CatDSP 处于图形编辑模式的时候，踩住激光测试脚踏信号，激光持续出光，输出到激光器的 PWM 信号和功率值由当前图形编辑区的光笔号决定，对应于光笔参数的“固定值”控制方式下的配置的数据。松开脚踏信号，激光关闭。

当 CatDSP 处于采集编程模式的时候，踩住激光测试脚踏信号，激光按打点方式出光，每踩一次打点出光一次。打点时长、输出到激光器的 PWM 信号和功率值由当前图形编辑区的光笔号决定，对应于光笔参数的“固定值”控制方式下的配置的数据。

另外，激光测试用脚踏可以和程序触发用脚踏共用一个端口，此时勾选控制面板上的**【脚踏触发】**为程序触发功能，去勾选控制面板上的**【脚踏触发】**为测试激光功能。

### 5.1.4.3 暂停

当**【暂停】**使能项勾选时，可以定义用于暂停的输入信号，该信号可以是任意的通用输入端口，其对应的端口号在暂停输入端口下拉框中定义。

暂停用脚踏可以和程序触发用脚踏共用一个端口，当板卡空闲时踩脚踏触发程序，正在加工时踩住脚踏暂停当前加工。

**【暂停自动恢复】**功能勾选时，踩住暂停脚踏，暂停当前加工，松开暂停脚踏，加工任务恢复执行。此功能去勾选时，踩住暂停脚踏，CatDSP 将弹出暂停对话框如下：



暂停对话框弹出来后，点击【恢复任务】对话框消失，加工任务恢复执行，点击【取消任务】，系统将中断此次加工任务，并将已经编译下载的任务数据从板卡中清除。

暂停信号还可以用来接用于安全保护措施的光幕传感器信号。

## 5.1.5 手柄控制器

数控机床一般都配有手柄控制器，CatDSP 支持使用手摇脉冲发生器(Manual Pulse Generator)等手柄控制器来控制平台的运行。



手摇脉冲发生器也简称为电子手轮，CatDSP 支持电压 24V 的通用 PLC 手轮，可以选择 4 个轴，有 x1, x10, x100 三个档位。

手轮每摇动一格，根据档位的不同发出对应的指令脉冲到电机驱动器。用户可以自己定义 x1, x10, x100 这三个档位对应的每格步长是多少 mm。如果档位后面的输入框为 0，则 x1, x10, x100 这三个档位分别对应每格是 1 个脉冲，10 个脉冲和 100 个脉冲。

手轮其它信号定义如下：

手轮信号	PMC3600 端口
红色(24V)	24V+
黑色(0V)	24V-
橙黑(COM)	24V-
绿(A)	IN8(B8)
白(B)	IN7(B7)
黄(X)	IN15
黄黑(Y)	IN16
棕(Z)	IN17
棕黑(4)	IN18
灰黑(x10)	IN20
橙(x100)	IN21

## 5.2 接口信号

在参数配置对话框左侧列表中选择【接口信号】项，对话框右侧出现接口信号相关的配置页面。在工件加工的过程中，通常需要一些输入、输出信号，用来与其它设备或操作人员互相配合共同完成加工流程，这些信号可以在编程中使用输入端口、输出端口控件来实现，为了简化用户编程，一些常用的接口信号可以在这里直接定义使用，无需复杂的编程。



### 5.2.1 开始等待信号

加工任务开始时，往往要等待外部设备输入一个触发信号，用来协调设备之间动作，完成复杂的配合工作。CatDSP 支持双工位工作模式，可以分别定义两个单独的开始等待信号，对应不同的工位。



- 【功能使能】勾选此项，开始等待信号功能才工作。
- 【工位 A/B 信号模式】等待信号的模式，有“电平”信号和“边沿”信号两种。

- 【工位 A/B 端口号】等待信号的输入端口号，可以指定任意输入端口，对应的输入端口要配置成“通用输入端口”类型。

## 5.2.2 开始指示信号

当加工任务开始时，往往需要对外输出一个信号，用来指示本设备状态，协调外部设备动作，完成复杂的配合工作。CatDSP 支持双工位工作模式，可以分别定义两个单独的开始指示信号，对应不同的工位。

开始指示信号	
<input checked="" type="checkbox"/> 功能使能	
工位A信号模式	脉冲
工位B信号模式	脉冲
工位A端口号	输出5
工位B端口号	输出6
脉冲宽度(ms)	100

- 【功能使能】勾选此项，开始指示信号功能才工作。
- 【工位 A/B 端口号】指示信号要使用输出端口，这里定义输出端口编号。
- 【工位 A/B 信号模式】输出端口的信号方式有“电平”方式和“脉冲”方式两种。
- 【脉冲宽度(ms)】当输出端口信号为“脉冲”方式时，还要定义信号持续时长。

## 5.2.3 结束指示信号

当加工任务结束时，往往需要对外输出一个信号，用来指示本设备状态，协调外部设备动作，完成复杂的配合工作。CatDSP 支持双工位工作模式，可以分别定义两个单独的结束指示信号，对应不同的工位。

结束指示信号	
<input checked="" type="checkbox"/> 功能使能	
工位A信号模式	脉冲
工位B信号模式	脉冲
工位A端口号	输出7
工位B端口号	输出8
脉冲宽度(ms)	100

结束指示信号设置方法同上。

## 5.2.4 分光信号

CatDSP 支持双工位工作模式，当系统工作在双工位时，往往要以分时复用的方式共用同一台激光器，这就需要 CatDSP 和激光器的分光控制系统之间进行配合。打开分光信号使能后，CatDSP 能自动在加工程序中加入配合信号，协调出光节拍。



分光配合	
<input checked="" type="checkbox"/> 功能使能	
工位A请求端口号	输出7
工位A请求端口号	输出8
工位A到位端口号	输入11
工位B到位端口号	输入12

每组分光配合信号包括一出一入两个信号，输出信号是激光请求信号，输入信号是分光器切光到位信号。当加工流程运行到需要使用激光器前，CatDSP 发出激光请求输出信号，并等待切光到位输入信号变为有效电平后，才继续加工进程。

另外，分光系统可能还需要使用到结束指示信号，指示分光器激光使用完毕，结束指示信号请参考上面小节。

## 5.2.5 回零信号

CatDSP 未运行加工任务时，可以实时检测外部设备的输入信号，用来触发平台“通过机械零点返回图形原点”的功能，平台回零完成后，可以对外输出一个信号，指示平台回零到位。



回零信号	
<input checked="" type="checkbox"/> 回零请求信号使能	
<input checked="" type="checkbox"/> 回零完成指示使能	
请求信号端口号	输入20
完成信号端口号	输出8

回零完成指示信号是一个电平信号，一般用来表示设备已经到位，可以加载图形进行加工了。为了防止干扰导致的回零误动作，回零请求信号触发必须持续 1 秒以上。

## 5.3 摆动参数

在参数配置对话框左侧列表中选择【摆动参数】项，对话框右侧出现摆动功能相关的配置页面。

此组参数和功能暂未启用。

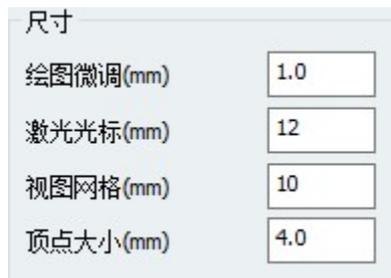
## 5.4 系统参数

在参数配置对话框左侧列表中选择【系统参数】项，对话框右侧出现系统参数相关的配置页面。系统参数定义的是和软件外观等密切相关的一些功能。



### 5.4.1 尺寸

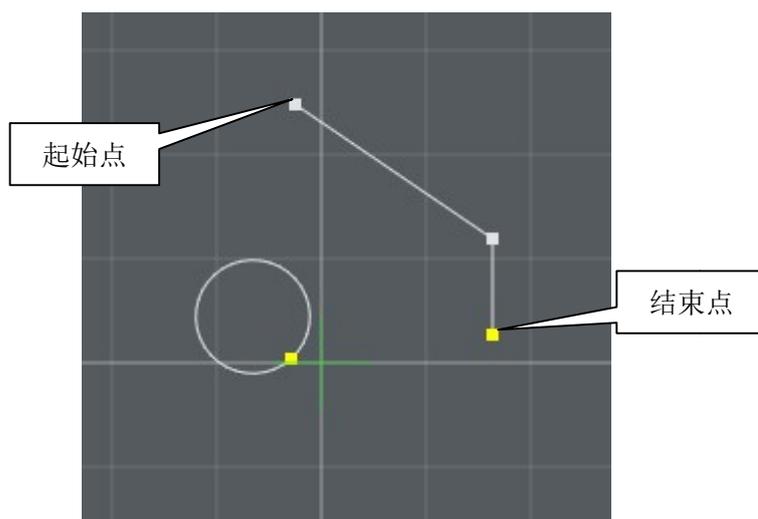
此组参数定义图形编辑区显示的尺寸。



- 【绘图微调(mm)】控制面板的“启用键盘”项去勾选时，可以通过键盘的方向键来移动图形编辑区内选中的图形对象，每按一次方向键移动的长度在“绘图微调”输入框中定义。
- 【激光光标(mm)】在图形编辑区里显示有十字光标，十字光标代表激光头所在位置和状态，中心位置对应当前轴的逻辑坐标值。此参数用来设置显示十字光标的大小。另外十字光标还可以显示激光头的状态，红色表示激光开启，蓝色表示激光关闭，中心出现小方格表示气阀开启，没有小方格表示气阀关闭。



- **【网格尺寸(mm)】** 在图形编辑区里显示有网格作为背景，此输入框用来定义网格的尺寸大小。
- **【顶点大小(mm)】** 图形编辑状态下，如果打开了“显示顶点”功能，图形对象的起始点显示有方块，结束点显示有黄色方块，此参数用来定义方块的大小。如下图：



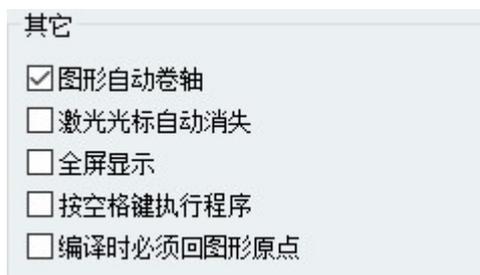
## 5.4.2 背景颜色

为了方便用户在加工过程中区分，CatDSP 软件可以针对不同的视图、不同的工位设置不同的背景颜色，CatDSP 软件提供 8 组背景颜色，每组背景颜色有自己独立的调色板。点击表格中对应的色块，设置视图和工位所对应的颜色。

背景颜色		
视图	工位A	工位B
正视图	2	5
侧视图	3	4
顶视图	4	3
工件视图	5	2

### 5.4.3 其它

其它参数定义一些和软件相关的杂项。



- **【图形自动卷轴】**图形编辑区显示待加工的图形时,可以通过鼠标滚轮放大或缩小,放大时屏幕可能只能显示待加工图形的某个局部区域。勾选此选项时,在加工过程中,画面会跟踪平台的运动,自动翻卷到正在加工的区域显示。
- **【光标自动消失】**十字光标显示激光头所在位置。勾选此项时,如果激光头位置或状态不发生改变,光标将自动淡化消失,最后画面上只有图形,没有光标;去勾选此项时,如果激光头位置或状态不发生改变,光标将自动淡化到原来颜色的一半,不会完全消失。
- **【全屏显示】**勾选此选项, CatDsp 应用程序将全屏显示,去勾选此项, CatDSP 按普通的应用程序正常显示。
- **【按空格键执行程序】**勾选此项,键盘空格键作为触发程序执行的快捷键启用。
- **【编译时必须回图形原点】**勾选此项,平台当前必须是在图形原点位置,才允许编译程序,否则会提示出错。此功能一般用来避免误编译导致平台运行异常。

## 5.5 轴参数

在参数配置对话框左侧列表中选择【轴参数】项，对话框右侧出现和运动轴相关的配置页面。轴参数描述运动平台的物理特性，包括基本参数设置、轴驱动速度等。



### 5.5.1 轴基本参数

轴参数配置定义运动轴的基础参数。

轴使能	尺寸(mm)	脉冲当量PPM	信号模式	脉冲信号	方向信号
<input checked="" type="checkbox"/> X	200	1000	脉冲/方向	反相	反相
<input checked="" type="checkbox"/> Y	200	1000	脉冲/方向	反相	反相
<input checked="" type="checkbox"/> Z	200	1000	脉冲/方向	反相	反相
<input checked="" type="checkbox"/> A	200	1000	脉冲/方向	反相	反相
<input type="checkbox"/> B	200	1000	脉冲/方向	反相	反相
<input type="checkbox"/> C	200	1000	脉冲/方向	反相	反相

- 【轴使能】勾选此项，使用该轴，去勾选此项，则禁止该轴使用。
- 【尺寸(mm)】这里的尺寸是在图形编辑区显示的坐标系网格对应的尺寸，只是用来显示用，没有其它物理上的意义。
- 【脉冲当量】坐标轴运动单位距离需要发出的指令脉冲数，单位是“脉冲数/毫米”。
- 【脉冲类型】每个坐标轴有两路输出信号，选择“脉冲/方向”模式时，两路信号分别是指令脉冲和方向信号；选择“脉冲/脉冲”模式时，两路信号分别是正方向指令脉冲和负方向指令脉冲。

- 【脉冲信号】设定第一路信号输出逻辑电平是否需要反相。
- 【方向信号】设定第二路信号输出逻辑电平是否需要反相。

脉冲当量的单位为：脉冲数/毫米，即坐标轴每运动一毫米，需要发送多少脉冲信号。  
例如：设步进电机步距角为 1.8 度，步进电机驱动器细分数为 32，丝杠的导程为 5mm，则脉冲当量为：

$$\frac{\frac{360}{\text{步距角}} \times \text{细分数}}{\text{丝杠导程}} = \frac{\frac{360}{1.8} \times 32}{5} = 1280 \text{ puls/mm}$$

## 5.5.2 轴驱动速度

点击控制面板上的轴驱动按钮，驱动平台运行，轴驱动使用的速度模型在这里定义。

轴驱动速度				
轴号	起始速度(mm/s)	最高速度(mm/s)	加速度(mm/s <sup>2</sup> )	扩展功能
X	5.0	50.0	100	关闭
Y	5.0	50.0	100	关闭
Z	5.0	50.0	100	关闭
A	5.0	50.0	100	关闭
B	5.0	50.0	100	关闭
C	5.0	50.0	100	关闭

- 【起始速度】运动轴从静止状态跃迁到运动状态时的初始速度，起始速度受机械性能的约束，速度太快无法正常启动容易丢步，此参数可设置小数。
- 【最高速度】轴运行的最高速度，达到此速度后不再继续加速。
- 【加速度】轴运行时速度变化的快慢，加速度越大，速度上升和下降地越快，同时机械抖动也越大。
- 【扩展功能】未启用，请选择“关闭”。

## 5.6 空走速度

在参数配置对话框左侧列表中选择【空走速度】项，对话框右侧出现和空走相关的配置页面。



### 5.6.1 空走基本参数

空走是指一段加工轨迹加工结束后激光关闭，平台跳转到下一段加工轨迹的起始点。空走时激光不开启，因此空走速度一般设置为较高速度，让平台快速到达加工起始位置，以提高设备的加工效率。

- 【起始速度】轴空走时，从静止状态跃迁到运动状态时的初始速度，此参数可设置小数。
- 【最高速度】轴空走时，可以运行的最高速度，达到此速度后不再继续加速。
- 【加速度】轴空走时速度变化的快慢，加速度越大，速度上升和下降越快，同时机械抖动也越大。
- 【开始延时】前次激光开启加工完毕，需要空走到下一段后继续加工，在空走开始前，需要等待的时间，一般用来等待上一次加工时激光完全关闭。
- 【结束延时】运动平台空走到下一次出激光前，需要等待一段时间，再开启激光进行加工，结束延时一般用来消除机械抖动。

## 5.6.2 空走高级设置

轴号	方式选择	起始速度(mm/s)	最高速度(mm/s)	加速度(mm/s <sup>2</sup> )
X	插补 ▾	5.0	100.0	100
Y	插补 ▾	5.0	100.0	100
Z	插补 ▾	5.0	100.0	100
A	插补 ▾	5.0	100.0	100
B	插补 ▾	5.0	100.0	100
C	插补 ▾	5.0	100.0	100

空走方式选择可以指定某个轴空走时是使用“插补”方式，还是使用“轴驱动”方式。空走一般都是点位运行，无需沿着特定轨迹轮廓，只需要从一个点位跳转到另外一个点位即可，因此，对于某些特殊的轴（例如旋转轴），如果它的机械性能和其它轴相差很远，可以单独分离出来设置为轴驱动方式，这样每次空走的时候，其它轴按插补方式沿轨迹运行，此轴则按自己的速度模型以轴驱动方式运行。

设置回零为轴驱动方式时，该轴还需要设置对应回零时轴驱动的起始速度、最高速度和加速度参数，这些参数的定义同上。

## 5.7 回零

在参数配置对话框左侧列表中选择【回零】项，对话框右侧出现和回零相关的配置页面。



CatDSP 支持所有轴同时回零，可以分别根据每个轴的物理特性定义回零的方式和速度。

- 【轴使能】勾选此项，表示此轴参与回零操作，去勾选此项表示此轴不参与回零操作。
- 【回零方向】方向参数表示原点信号（或作为原点信号的限位信号）传感器安装在轴的位置方向，当执行回零操作的时候，平台将驱动坐标轴按此方向运动，搜寻传感器位置。
- 【优先回零】平台在回零的过程中，为了防止刀头触碰到夹具，往往会选择某些轴先回零，等这些轴回零到位后，其余轴再执行回零操作。
- 【起始速度】轴回零时，从静止状态跃迁到运动状态时的初始速度，此参数可设置小数。
- 【最高速度】轴回零时，可以运行的最高速度，达到此速度后不再继续加速。
- 【加速度】轴回零时速度变化的快慢，加速度越大，速度上升和下降地越快，同时机械抖动也越大。

## 5.8 输入端口

在参数配置对话框左侧列表中选择【输入端口】项，对话框右侧出现和输入端口相关的配置页面。此页面也能用来监控输入端口的状态。



- **【功能】**每路输入端口既可以工作在通用输入端口模式下，也可以工作在特殊功能模式下，通过此下拉框选择输入端口的工作模式，输入端口特殊功能模式请参考对应运动控制卡的硬件说明书。
- **【类型】**输入端口对应的外部电路有常开、常闭两种方式，通过设置此项来调整触发输入端口的有效电平方式，配合外部电路的接线方式。
- **【状态】**每路输入端口最后都有一个小方块，通过颜色的方式表示输入端口是否触发，实时监控端口的物理状态，触发时显示绿色，未触发时显示灰色，此功能一般用于调试。

输入端口参数改变后，需要点击【应用】按钮，将参数立即下载到板卡上。

## 5.9 输出端口

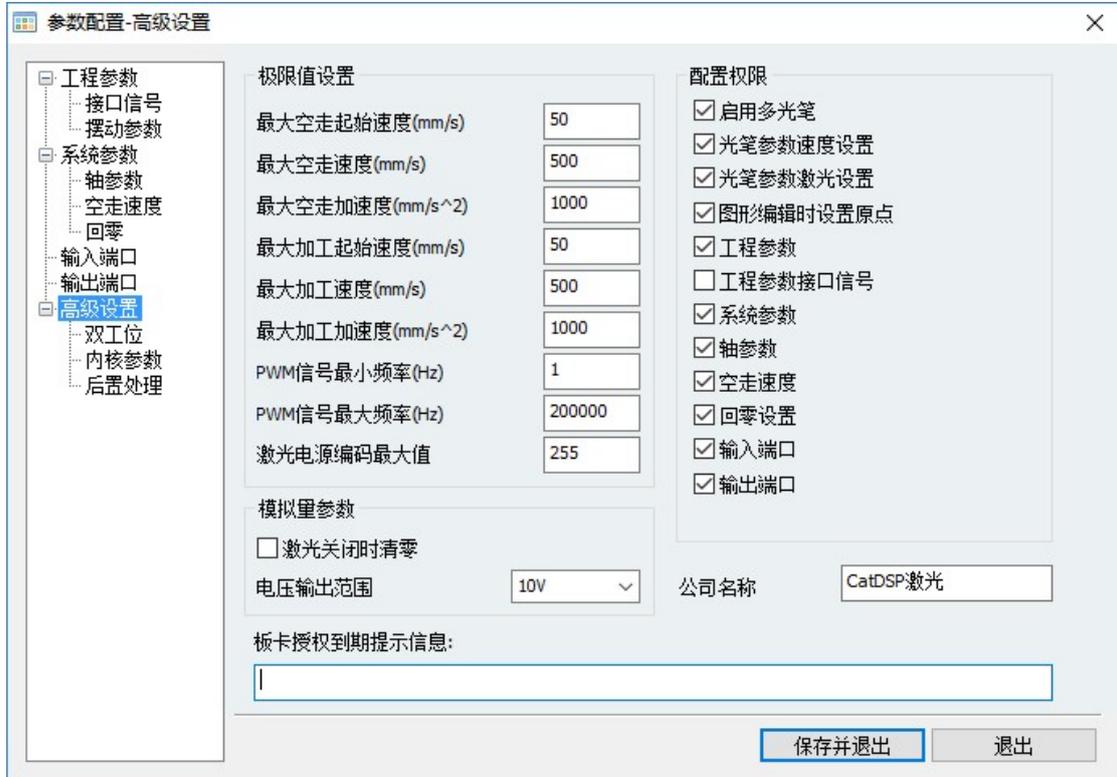
在参数配置对话框左侧列表中选择【输出端口】项，对话框右侧出现和输出端口相关的配置页面。此页面也能用来监控和测试输出端口的状态。



- 【功能】每路输出端口既可以工作在通用输出端口模式下，也可以工作在特殊功能模式下，通过此下拉框可以选择输出端口的工作模式。
  - 【初始状态】板卡加电启动，CatDSP 软件尚未启动时候，端口的初始状态，此数据烧录到板卡的闪存中，板卡加电即可设置到位，无需软件启动配置。
  - 【状态】每路输出端口最后都有一个小方块，通过颜色表示对应的输出端口是否触发，触发时显示绿色，未触发时显示灰色。另外对于输出端口，通过鼠标点击此小方块，可以开启或关闭对应的输出端口，此功能用于设备的调试。
- 输出端口参数改变后，需要点击【应用】按钮，将参数立即下载到板卡上。

## 5.10 高级设置

在参数配置对话框左侧列表中选择【高级设置】项，对话框右侧出现和高级参数相关的配置页面。高级选项设置的是不常用的选项，一般不对最终用户开放。



高级设置后续的页面，可以通过设置密码来限制最终用户的访问。

### 5.10.1 极限值设置

设备在运行的时候，用户会根据不同的工艺需求调整配置参数，这些参数有可能超过设备的物理极限，强行运行可能会导致设备受损。为了保护设备，CatDSP 会自动检查用户配置的数据是否合法，数据合法性判断的约束条件在这里设置。可以设置的极限值如下：

- 空走时起始速度、最大速度、加速度的最大值。
- 加工时起始速度、最大速度、加速度的最大值。
- PMW 信号可以设置的最小频率和最大频率。
- 激光器电源编码值最大值。

### 5.10.2 设置配置页权限

所有的参数配置页面，都可以设置配置权限，权限开启时，最终用户可以修改对应的参数，权限关闭时，最终用户只能读取，不能修改。

- 【启用多光笔】勾选此项时，用户可以使用最多 8 支光笔；去勾选此项时，用户只能使用 0 号光笔。

- **【光笔参数速度设置】** 对应于左窗格光笔参数标签页中，“速度和延时”参数组的修改权限。
- **【光笔参数功率设置】** 对应于左窗格光笔参数标签页中，“激光功率”参数组的修改权限。
- **【工程参数】** 对应于参数配置对话框中，“工程参数”配置页的修改权限。
- **【接口信号】** 对应于参数配置对话框中，“接口信号”配置页的修改权限。
- **【系统参数】** 对应于参数配置对话框中，“系统参数”配置页的修改权限。
- **【轴参数】** 对应于参数配置对话框中，“轴参数”配置页的修改权限。
- **【空走速度】** 对应于参数配置对话框中，“空走速度”配置页的修改权限。
- **【回零设置】** 对应于参数配置对话框中，“回零”配置页的修改权限。
- **【输入端口】** 对应于参数配置对话框中，“输入端口”配置页的修改权限。
- **【输出端口】** 对应于参数配置对话框中，“输出端口”配置页的修改权限。

### 5.10.3 DAC 参数

这里定义的是模拟信号端口配置。

- **【电压输出范围】** 模拟信号输出满幅电压，可选择 5V 或者 10V 两种，此参数配置后要重启程序才能生效。
- **【激光关闭时置零】** 此参数设置激光关闭时模拟信号的输出电压。如果勾选此项，激光关闭时模拟端口输出电压降为 0；如果去勾选此项，激光关闭时模拟端口输出电压保持最后值不变。

此组功能需要底层硬件支持，PMC3600 只能固定输出 10V 满幅的电压。

### 5.10.4 其它

- **【公司名称】** CatDSP 软件主窗口的标题栏，可以显示公司名称等信息。可以设置的公司名称不能超过 20 个字节(汉字占两个字节)，如果名称太长可以使用简写。
- **【授权到期提示信息】** 当板卡授权日期过期后，此内容将显示在授权提示窗口上，一般此信息设置为设备制造商联系地址和电话等信息，可以设置的提示信息不能超过 50 个字节。

## 5.11 双工位

在参数配置对话框左侧列表中选择【双工位】项，对话框右侧出现和工位参数相关的配置页面。CatDSP 支持双工位方式（乒乓工位）运行，选择双工位时，需要配置双工位逻辑轴到物理轴之间的映射关系。



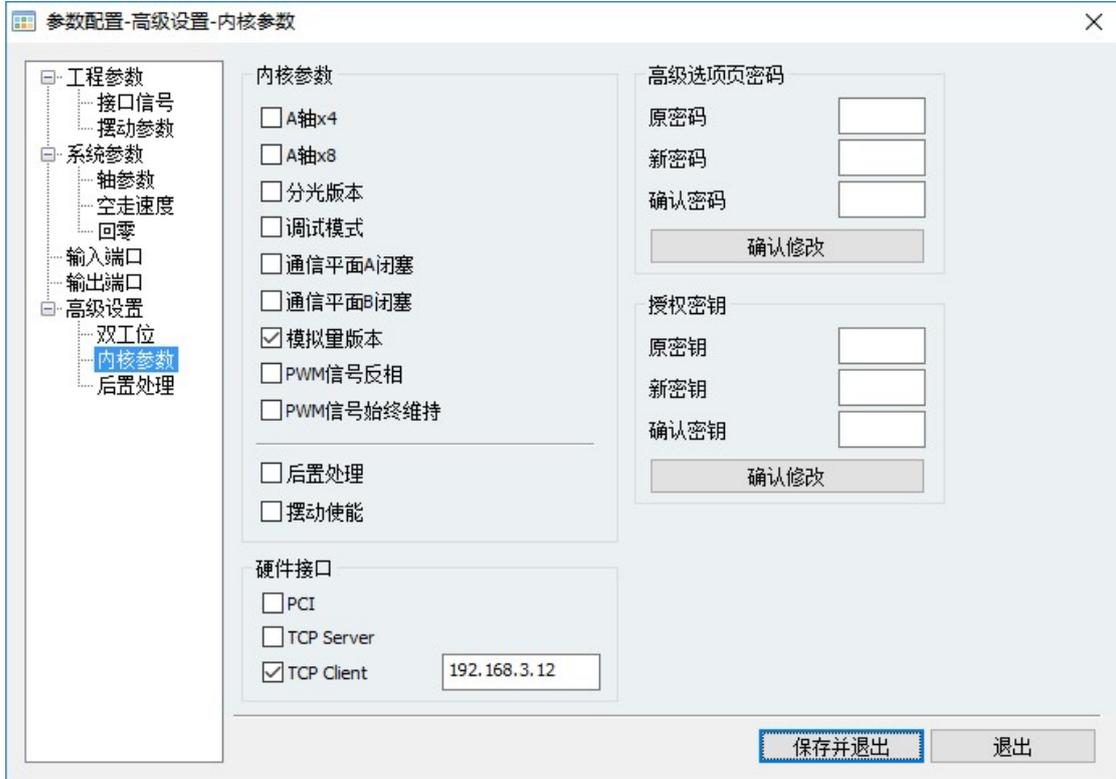
CatDSP 可以支持到 6 个物理轴，编号从 0 到 5。每个工位有 6 个逻辑轴，编号为 XYZABC。当工位切换的时候，CatDSP 会自动切换逻辑轴到物理轴之间的映射关系。



注意：在同一个工位设置中，不同逻辑轴号对应的物理轴号不能相同，如果相同会导致软件运行逻辑混乱。

## 5.12 内核参数

在参数配置对话框左侧列表中选择【内核参数】项，对话框右侧出现和内核参数相关的配置页面。



### 5.12.1 设置密码

高级设置页和其后面的设置页面，设置的都是关键数据，一般不对最终用户开放。可是设置密码用来保护，初始状态下进入高级选项参数页不需要密码。设置密码窗口如下：

**高级选项页密码**

原密码

新密码

确认密码

**确认修改**

如果设置有密码，每次进入高级设置页时，软件会弹出密码窗口，要求正确输入密码后才能进入：



## 5.12.2 设置密钥

设备制造商可以为每台设备进行加密,加密时需要先设置 4 位密钥,密钥初始值是 1234,不能为空(密钥可以是 0 到 9 数字以及 A 到 F 大写字母),此密钥属于关键信息,不能透露给最终使用的客户。



加密时使用授权码生成软件加密,授权码生成软件可以根据设置的 4 位密钥和板卡的 8 位序列号一起,生成 18 位授权码,授权码是明码方式,可以直接发给客户,由客户自行输入。加密授权可参考 6.7.2 章节。

## 5.12.3 其它

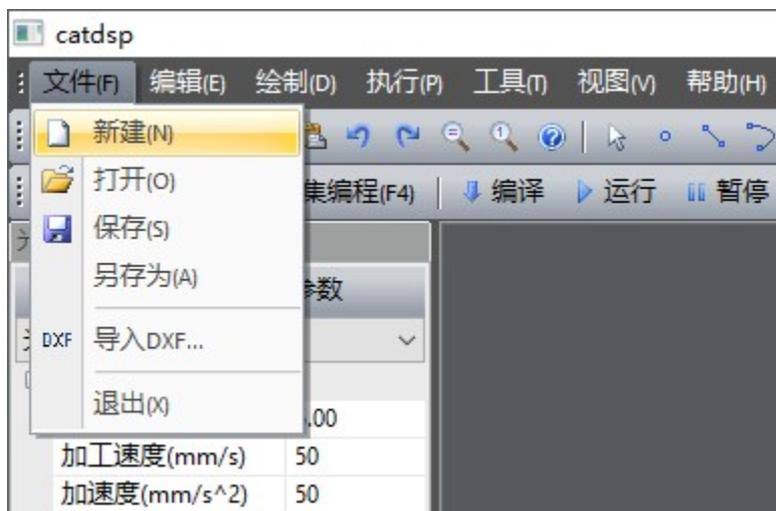
内核参数的其它功能一般用于板卡内核调试,最终用户不要尝试改变这些参数。

## 第6章 菜单功能

CatDSP 的主窗口上面是菜单栏和工具栏，工具栏上图标按钮对应于菜单栏里的菜单功能，是执行菜单功能的快捷方式。将鼠标移动到工具栏某个图标按钮上方，光标处会飘出提示信息气球，用文字方式简单说明图标按钮的功能。以下章节分组介绍菜单的功能。

### 6.1 文件

点击【文件】菜单项，下拉出文件子菜单项列表，如下：

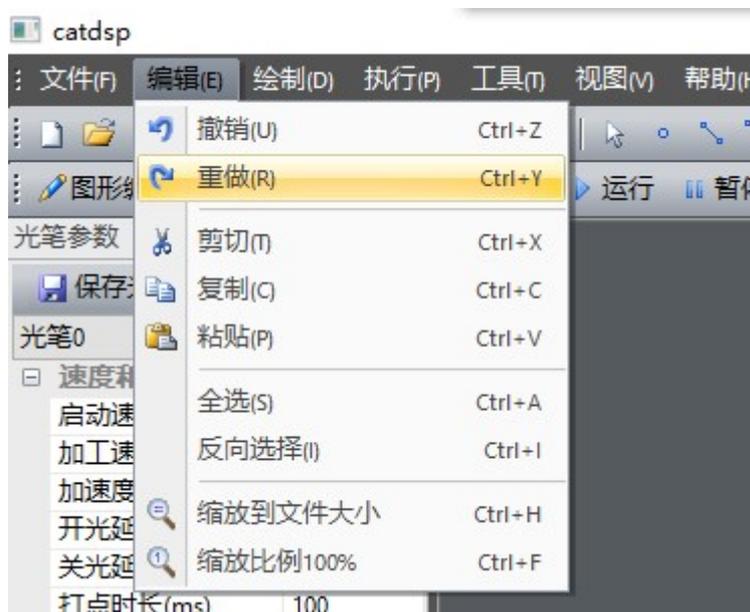


- 【新建】新建图形文件，图形编辑区已有图形对象将全部清空，图形编辑区大小变为“原幅面”。当前有打开的图形文件时，会弹出对话框提示用户是否确认要新建文件。
- 【打开】点击打开菜单项，弹出打开文件对话框，选择文件后，点击【确定】按钮打开对应的图形文件。
- 【保存】保存当前文件，使用打开或创建时的文件名。
- 【另存为】另外指定文件名保存当前文件，CatDSP 会弹出文件浏览器，用户在文件浏览器中选择或直接输入新的文件名。
- 【导入 DXF】可以导入其它专业工程制图软件绘制的 DXF 格式的图纸文件，提高图纸通用性。

CatDSP 在保存图纸文件的时候，也会将当前图形原点的物理位置一并保存在图纸文件中。再次打开图纸文件的时候，可以通过【加载原点】勾选项来决定是否恢复图纸文件中保存的原点位置。如果加载的原点和当前的图形原点物理位置不一致，还需要执行返回图形原点功能才能让平台恢复到图纸文件中所保存的原点的物理位置。

## 6.2 编辑

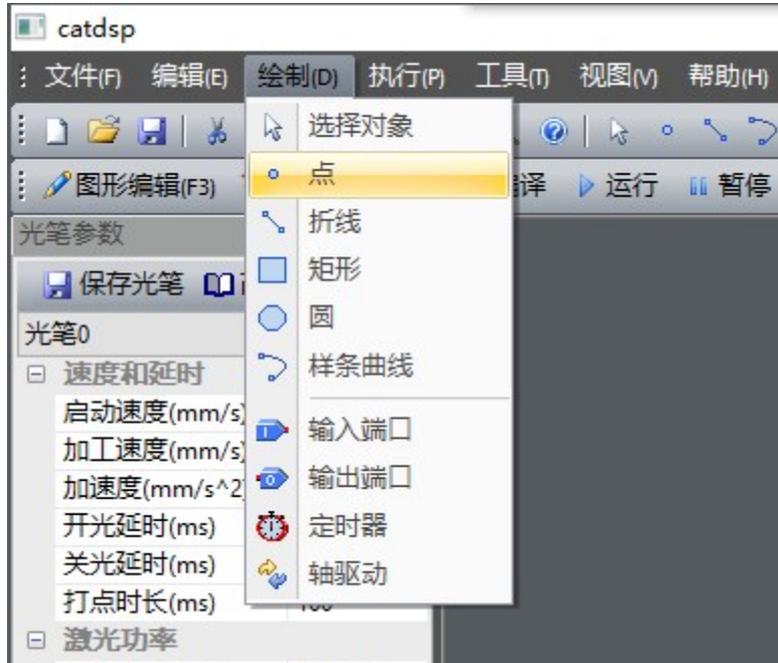
点击【编辑】菜单项，下拉出编辑子菜单项列表，如下：



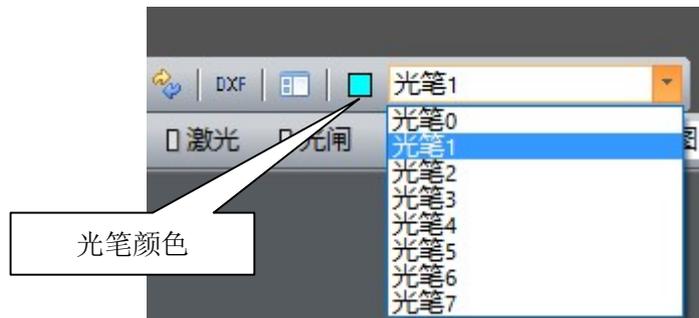
- 【撤销】图形编辑区操作回撤一步，最多可回退 8 步。
- 【重做】图形编辑区操作重做一步，最多可重做 8 步。
- 【复制】复制选择的图形对象到剪贴板。
- 【粘贴】将剪贴板内容拷贝到图形编辑区。
- 【全选】选择图形编辑区中所有的图形对象。
- 【反向选择】图形编辑区当前选择的图形对象重新反向选择。
- 【缩放到文件大小】改变显示比例，将当前图形文件的全部内容显示在图形编辑区。
- 【缩放比例 100%】图形编辑区按照 1:1 的显示比例显示。

## 6.3 绘制

点击【绘制】菜单，即可下拉出绘制子菜单项。绘制子菜单主要功能提供基本几何图形和控制控件的绘制。如下：



CatDSP 提供的基本几何图形绘制包括点、折线、圆、矩形和样条曲线等，控制控件包括定时器、输入端口、输出端口和轴驱动等。绘制图形前，需要选择当前使用的光笔笔号，在工具栏的笔号下拉选择框中选择，如图：

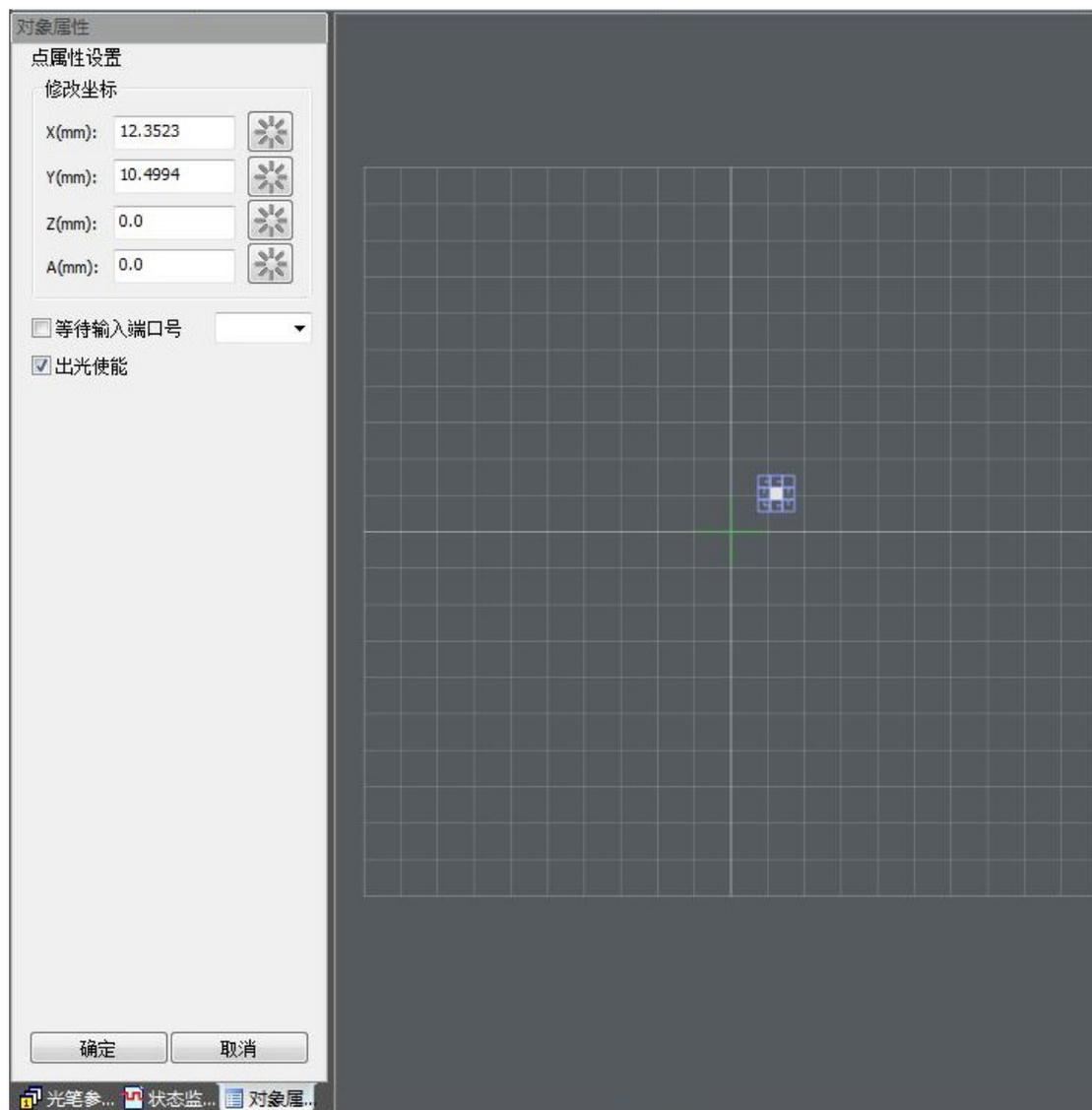


不同的光笔笔号绘图时会显示不同的颜色，笔号对应的颜色在光笔选择框前面的小方块中显示。

### 6.3.1 点

【点】对象一般用于点位运动控制中，运动平台首先运行到点对象所在位置，然后驱动激光器在该点位置持续输出激光。激光在点位输出特性和光笔相关，功率和时长数据在光笔参数中配置。在【绘制】菜单下选择【点】，然后在图形编辑区放置点对象。

选中绘制的【点】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“点”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



【修改坐标】在点属性设置页中，可以直接在输入框中修改点的坐标值，按坐标输入框后面的图标按钮，可以自动获取该轴的当前坐标到输入框中。

【等待输入端口号】点对象可以绑定一个输入端口号并指定该端口的触发条件，如果绑定端口号，加工运行到该点时，程序会自动等待该输入端口号的触发条件，触发条件满足后才继续执行打点操作。

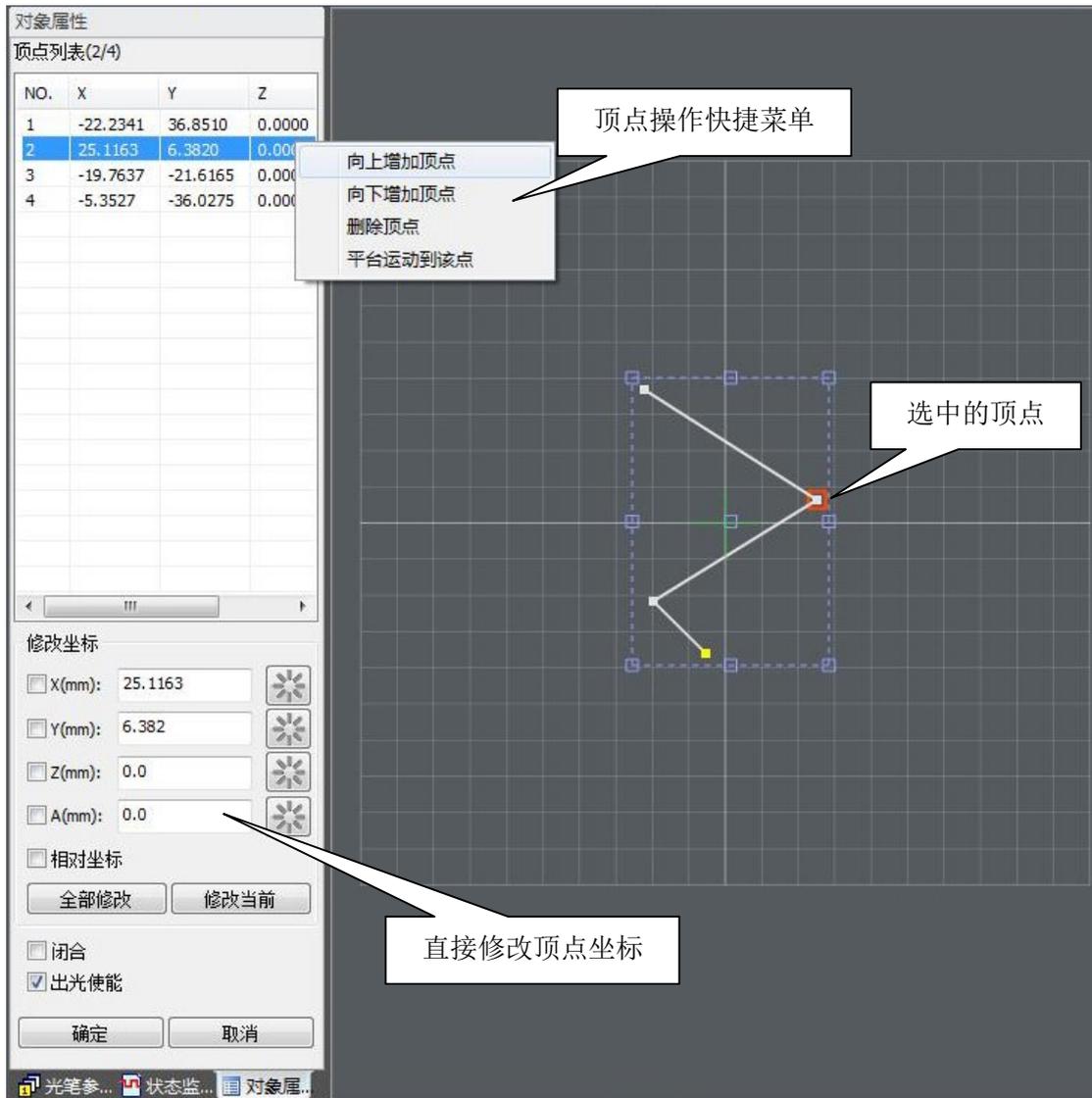
【出光使能】去勾选此项后，运行加工到此对象时，只运行到该点位置，不开启激光。

配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置页面，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置页面。用户也可以在图形编辑区使用鼠标任意框选一空白区域直接快速放弃退出属性设置页面。

## 6.3.2 折线

在【绘制】菜单中选择【折线】功能，进入折线绘制模式，在图形编辑区单击直线起点处，然后将鼠标移动到另外一点单击一次，绘制出一条连接两点的直线，可以连续移动到指定位置单击鼠标左键，绘制出连续的折线，绘制完最后一个端点后，单击鼠标右键退出本段折线的绘制，再次单击鼠标右键，退出【折线】绘制模式。

选中绘制的【折线】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“折线”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



在折线属性配置页中，可以对折线的每个顶点坐标进行修改。配置页上半部分是折线顶点列表，列出了被选择折线的所有顶点，使用鼠标可以选中需要修改的顶点，选中后的顶点在图形编辑区会用红色方框标记出来。在折线顶点列表中选中顶点，按鼠标右键，会弹出顶点操作快捷菜单如上图。

【修改坐标】选中折线顶点后，该顶点对应的坐标在下面的输入框中显示出来，可以直接输入需要修改的坐标值，此外修改坐标还有以下功能：

- 点击输入框后面的图标按钮 ，可以自动获取该轴的当前坐标。
- 修改坐标时，必须指定待修改坐标的轴，此时该轴前面对应的选择框要勾选住，未勾选的轴的坐标保持不变，不会被修改。
- 修改坐标时，按【全部修改】按钮该折线所有顶点都会修改；按【修改当前】按钮只修改选中的顶点坐标。
- 修改坐标时，【相对坐标】选项如果勾选，则坐标修改时会将顶点原有坐标加上该输入框的数值，作为最终修改的坐标值；如果【相对坐标】选项没有勾选，则坐标修改时直接用输入框数值替换掉原有的坐标值。

【闭合】勾选此选项后，该折线的起始点和终止点将生成一条新的直线自动闭合，已经是闭合折线的此选项无效果。

【出光使能】去勾选此项后，运行加工到此对象时，系统不开启激光。

【向上增加顶点】在所选的顶点之上增加一个顶点，新增加的顶点坐标自动填上当前坐标。

【向下增加顶点】在所选的顶点之下增加一个顶点，新增加的顶点坐标自动填上当前坐标。

【删除顶点】删除所选的顶点。

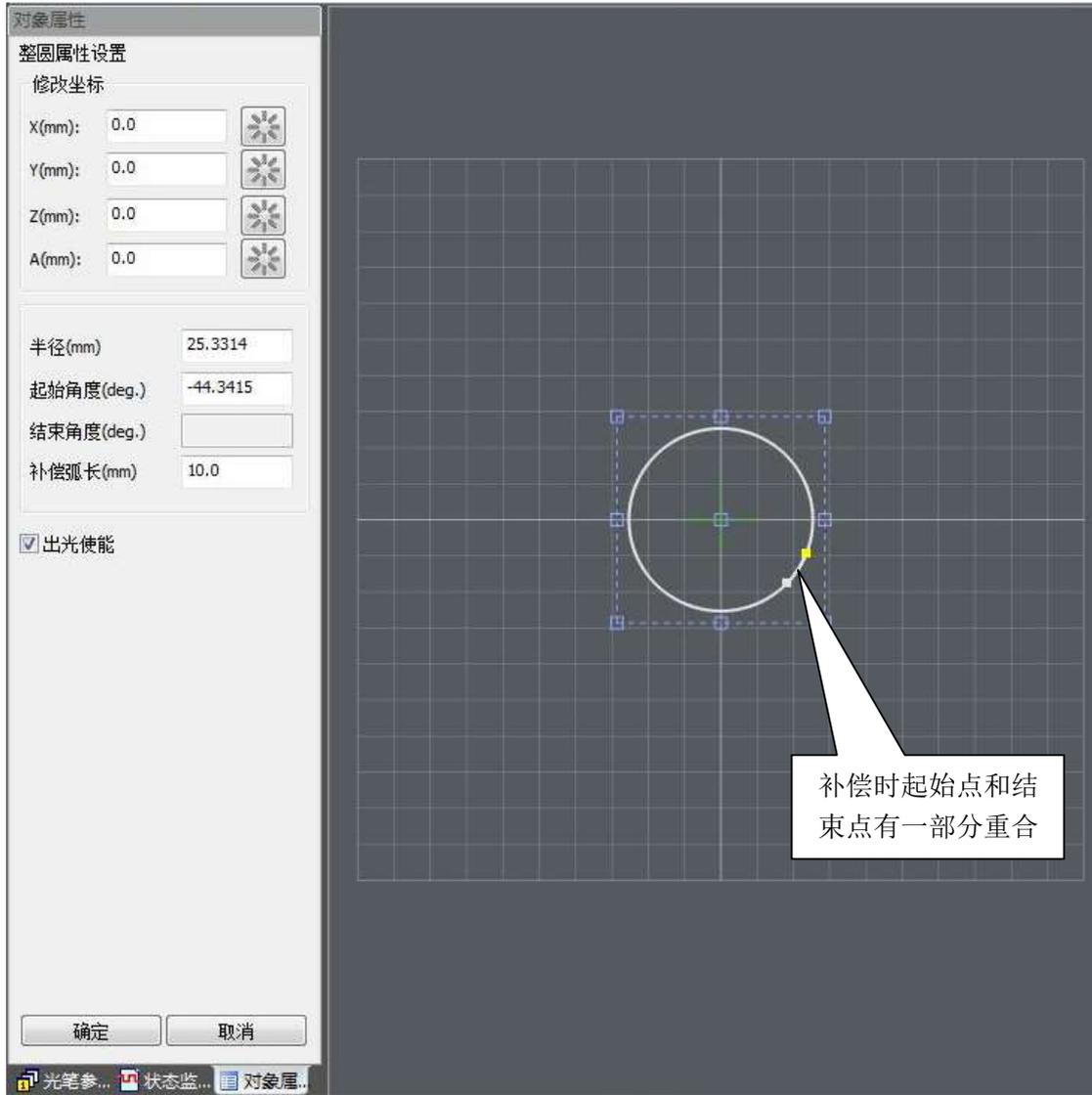
【平台运动到该点】驱动平台运动到所选的顶点位置。

配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置页面，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置页面。用户也可以在图形编辑区使用鼠标任意框选一空白区域直接快速放弃退出属性设置页面。

### 6.3.3 圆形

在【绘制】菜单中选择【圆】功能进入【圆】绘制模式。圆形绘制首先在图形编辑区点击选择圆形的圆心，然后移动鼠标到圆半径指定长度，再次点击鼠标左键，即可绘制出一个圆形。

选中绘制的【圆】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“圆形”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



在圆形属性配置页中，可以配置的数据有：

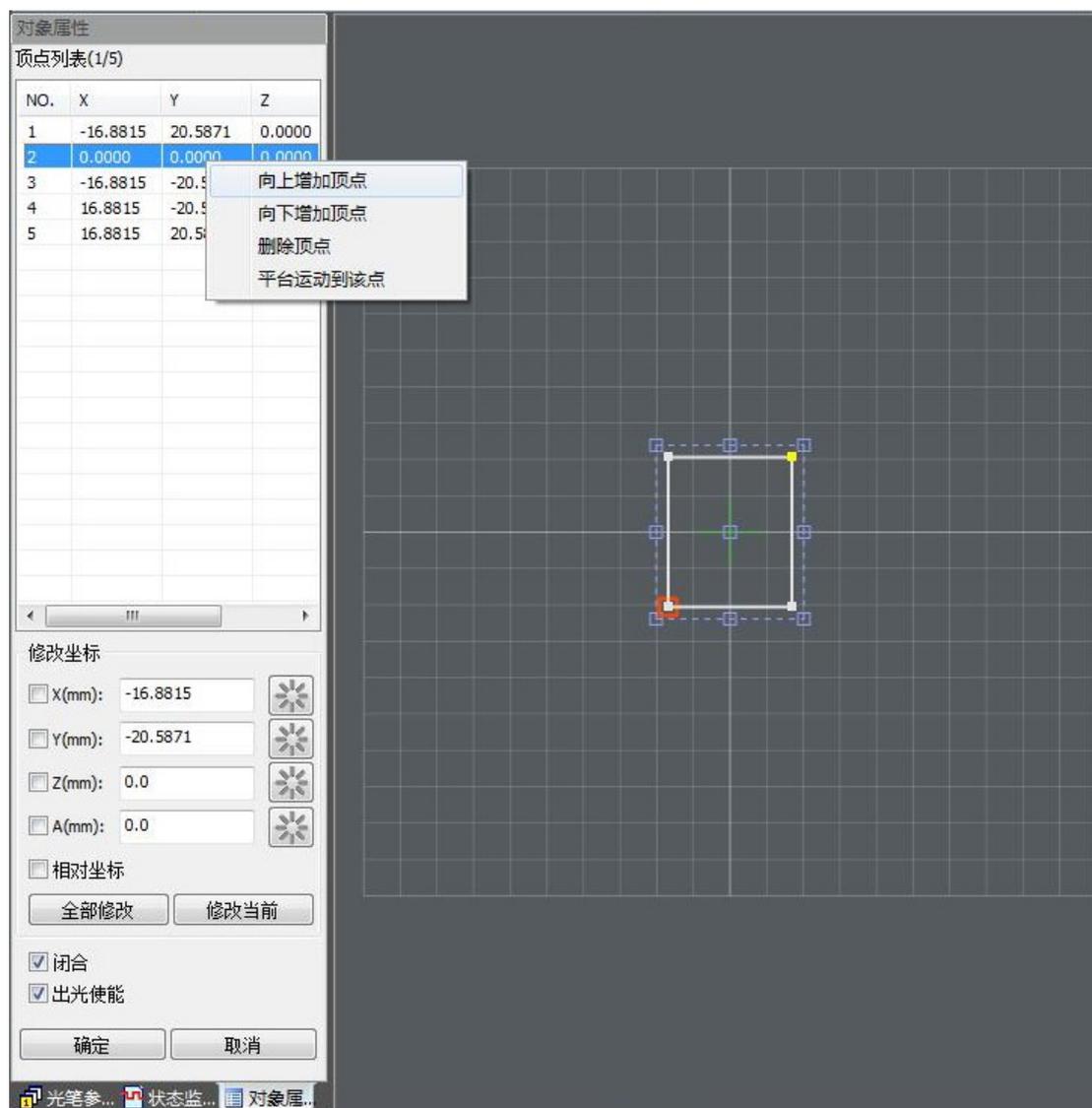
- 【圆心坐标】可以直接在输入框中修改圆心的坐标值，点击输入框后面的图标按钮  可以自动获取该轴的当前坐标。
- 【半径(mm)】圆形半径。
- 【起始角(deg)】圆形加工时，起始点到圆心的角度。
- 【结束角(deg)】结束角对圆形无意义，这里暂时未用。
- 【补偿长度(mm)】在圆形对象加工的时候，一般来说由于激光器开启和功率响应速度的原因，激光在圆形的起始点或终止点加工痕迹无法紧密吻合，因此需要对圆形进行一些补偿，设置此参数后，圆形的起始点和终止点有一部分重合，如上图所示。这里的补偿长度指的是弧长长度。
- 【出光使能】去勾选此项后，运行加工到此对象时，系统不开启激光。

配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置页面，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置页面。用户也可以在图形编辑区使用鼠标任意框选一空白区域直接快速放弃退出属性设置页面。

## 6.3.4 矩形

在【绘制】菜单中选择【矩形】功能进入【矩形】绘制模式。首先在图形编辑区点击选择多边形一个顶点，然后移动鼠标到另外一处再次点击鼠标左键选择多边形另外一个对角顶点，即可绘制出一个四边形。

选中绘制的【矩形】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“矩形”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



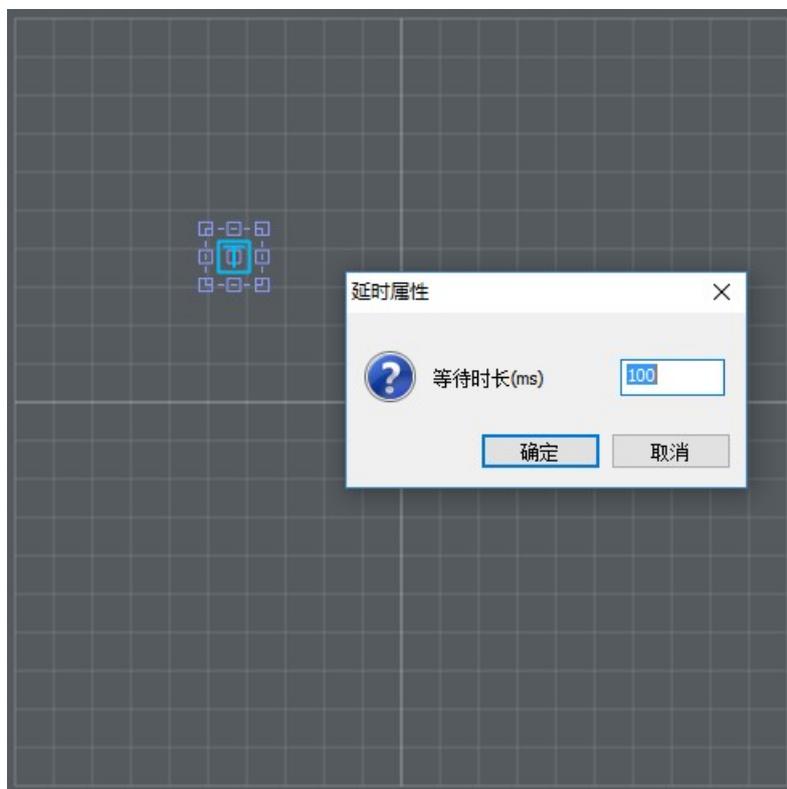
多边形是特殊形式的闭合折线，其属性配置和折线相同，请参考 6.3.2 折线属性章节。

## 6.3.5 定时器

定时器控件对象用来在程序执行的过程中，让加工程序延时一段时间。一般用来设定两个被加工对象之间的时间间隔，或配合自动化生产线上其它设备工艺流程要求。

在【绘制】菜单中选择【定时器】，然后在图形编辑区放置该对象。

选中绘制的【定时器】对象，在左窗格【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可弹出定时器属性输入对话框：



【等待时长(ms)】设置定时器的延时等待时间，单位是毫秒。

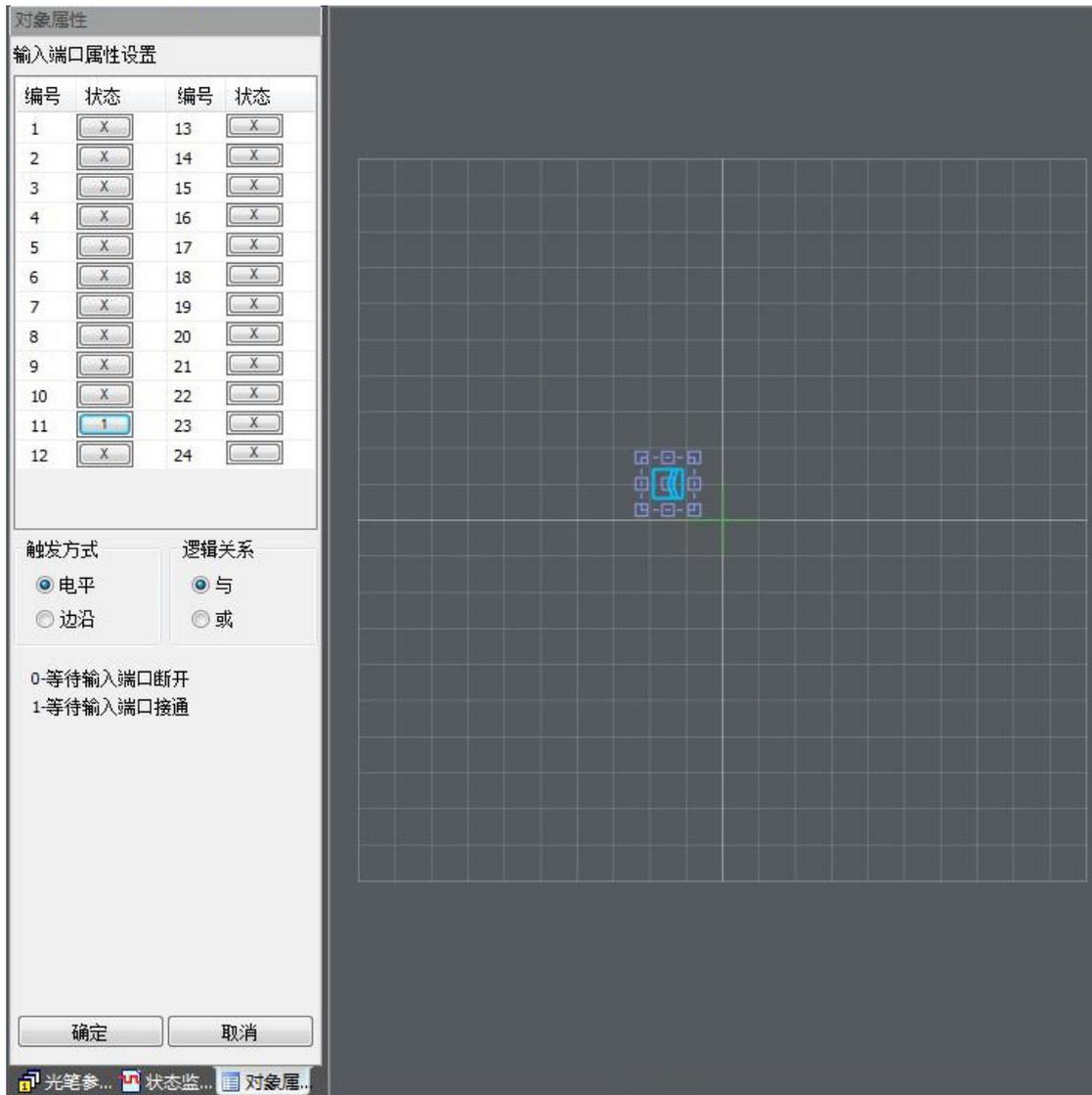
配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置对话框，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置对话框。

### 6.3.6 输入端口

输入端口控件用于在程序执行过程中，等待指定输入端口的特定状态，满足触发条件后，才继续下一段程序的执行，在自动化生产线中灵活运用输入端口的触发条件和输入关系，可以提供复杂的逻辑控制功能，提高设备自动化程度。

在【绘制】菜单中选择【输入端口】，然后在图形编辑区放置该对象。

选中绘制的【输入端口】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“输入端口”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



在输入端口控件属性设置页面中，首先选择要参与端口号和触发条件。端口列表每行后面的选择按钮用来定义触发条件，按钮显示 X 时表示该端口不参与程序判断。

【触发方式】输入端口触发方式有两种：“电平”触发和“边沿”触发，选择触发方式后，端口列表中对应的按钮用来定义触发条件：

- 对于“电平触发”方式，0 代表低电平，1 代表高电平。
- 对于“边沿触发”方式，F 代表下降沿，R 代表上升沿。

【逻辑关系】当使用电平触发方式时，可以同时定义多个输入端口，使用不同的触发条件，端口之间的逻辑关系可以通过选择“与”运算或“或”运算来定义。

当使用边沿触发方式时，每个输入控制器只能设置一个输入端口，若有多个边沿触发方式的输入端口，可以按照先后触发的逻辑关系，绘制多个输入控制器，分别设置其属性。

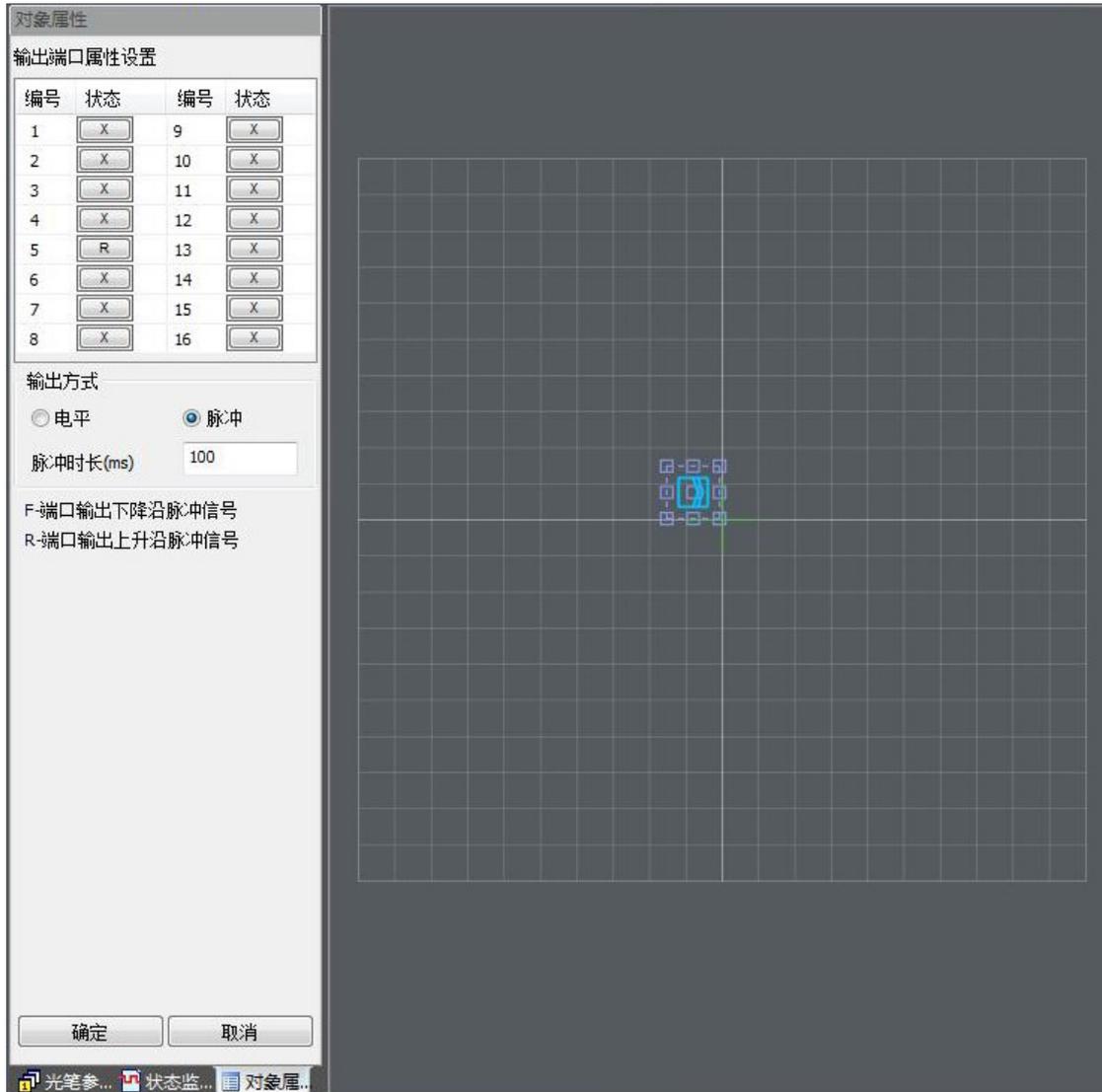
配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置页面，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置页面。用户也可以在图形编辑区使用鼠标任意框选一空白区域直接快速放弃退出属性设置页面。

## 6.3.7 输出端口

输出端口控件用于在程序执行过程中，驱动指定输出端口到特定的状态，在自动化生产线中，使用输出控制器输出状态，触发其它设备，完成复杂的逻辑控制功能，提高设备自动化程度。

在【绘制】菜单中选择【输出端口】，然后在图形编辑区放置该对象。

选中绘制的【输出端口】对象，在左窗格的【对象属性】标签页中点击【属性...】按钮，或者在图形编辑区直接选择鼠标右键快捷菜单中的【对象属性...】，即可在左窗格出现“输出端口”属性配置页面，用来配置指定图形对象的属性：



首先选择信号输出方式，信号输出方式有“电平”和“脉冲”两种。如果是脉冲方式，还需要设置脉冲信号持续时长。

端口列表每行后面的按钮用来选择输出信号的状态。

配置完成后，点击按钮【取消】放弃修改退出属性设置页面，点击按钮【确定】确认修改退出属性设置页面。用户也可以在图形编辑区使用鼠标任意框选一空白区域直接快速放弃退出属性设置页面。



注意：使用输出端口控件时，要注意设定端口的初始值，规划好输出端口输出状态和顺序，以免造成逻辑混乱。

## 6.4 执行

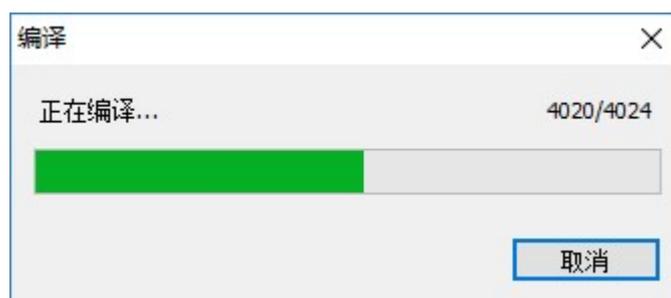
【执行】菜单用于编译和执行程序，复位板卡，测试输出端口等。如下：



### 6.4.1 编译

图形绘制完毕后，执行【编译】功能，CatDSP 软件将计算图形轮廓轨迹，速度和激光功率等数据，并将计算后的结果编译转换成底层硬件可执行代码，下载到板卡设备中。第一次加工或每次图形修改后，都需要先执行【编译】功能，然后才能进行正确的加工。

【编译】功能可以通过快捷键 Ctrl-D 快速触发。编译时，软件会弹出编译进度信息框如下。



## 6.4.2 运行

【运行】功能是执行编译好的机器代码，开启加工程序。单击【运行】后，图形编辑区进入只读状态，采集编程和工位切换也不能使用。在加工过程中，图形编辑区将实时显示加工轨迹，其中十字光标显示当前运动平台坐标位置，蓝色的光标表示激光未开启，红色的光标表示激光开启。

如果在【参数配置】【系统参数】页勾选了“按空格键执行程序”选项，【运行】功能可以通过空格快捷键来快速触发。

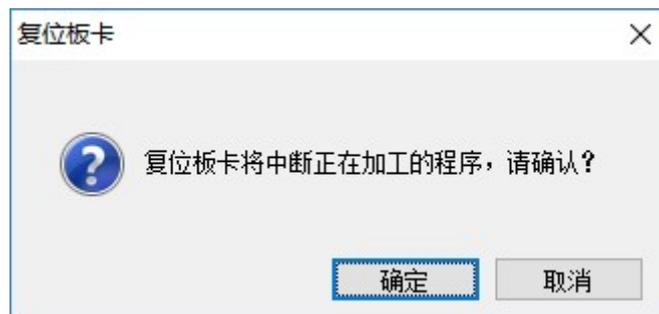
## 6.4.3 暂停

在加工的过程中，由于其它原因需要暂停加工过程，可以使用【暂停】功能。单击【暂停】后平台将降速停止，并保留暂停前的运行状态，在暂停结束后，可以继续运行完成后续加工任务。



## 6.4.4 复位

【复位】功能重新初始化整个系统，停止运动平台，停止激光输出，恢复到默认初始状态。该功能将破坏当前正在运行的加工程序，需谨慎使用，单击【复位】按钮时会弹出复位对话框再次确认，以防止误操作：



## 6.4.5 测试端口

CatDSP 工具栏上提供几个主要的输出端口测试功能，方便用户调试维护设备，这些测

试端口有：

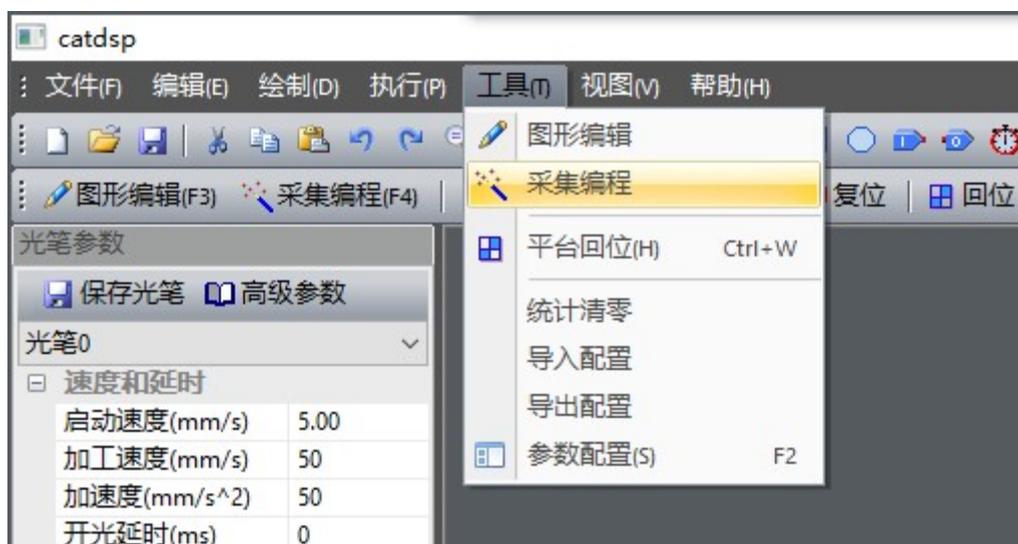
- 激光
- 光闸
- 气阀
- 指示



点击相关的按钮，开启或关闭对应功能的输出端口，每个按钮前有图标显示当前状态，绿色表示开启，灰色表示关闭。

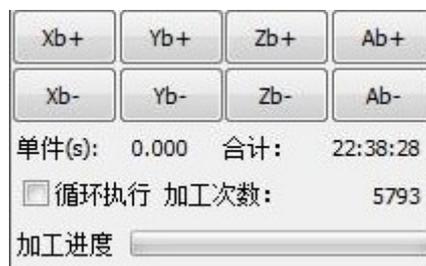
## 6.5 工具

点击【工具】菜单，即可下拉出工具子菜单项如下：



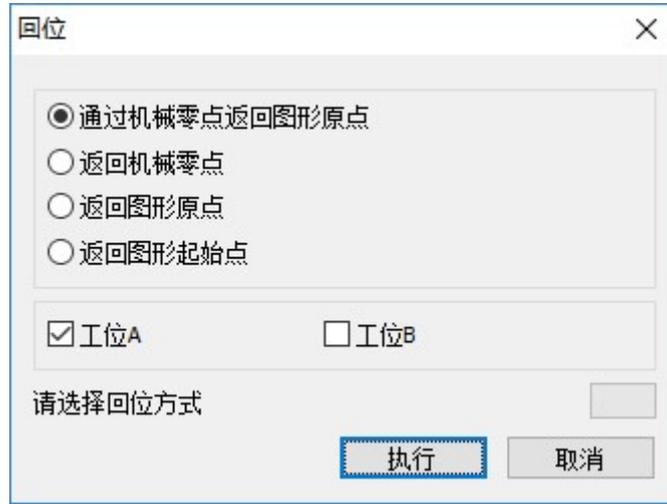
【编程模式】CatDSP 有两种编程模式：图形编辑模式和采集编程模式。通过菜单可以在这两个模式之间切换。采集编程模式将在第 7 章节详细描述。

【统计清零】右窗格的控制面板上，记录有任务执行的总次数和累计时长，选择“统计清零”指令，可以将这些统计信息重新复位到 0。



## 6.5.1 平台回位

选择菜单【工具】下的【平台回位】，或者按 Ctrl-W 将弹出平台回位对话框如下：



CatDSP 软件系统有两个坐标系：一个是物理坐标系，一个是图形坐标系。物理坐标系就是机床的绝对位置，是由机床的硬件来决定的。物理坐标系的原点叫机械零点，机械零点的位置通常是由安装在各个物理轴的限位信号传感器（或者原点信号传感器）的物理位置来确定的。机床在加电启动后，只有回一次机械零点，物理坐标系才能真正建立起来

而我们工作的时候，采集、画图都用的是图形坐标系，这个图形坐标系的原点是通过 CatDSP 软件的 **定义图形原点** 这个按钮来指定的。当我们按下【定义图形原点】这个按钮的时候，CatDSP 软件就将当前图形坐标系的原点相对于机械零点的位置偏移数据记录保存下来。

每次机床加电启动的时候，需要操作平台【通过机械零点返回图形原点】，机床会首先寻找限位信号传感器（或原点信号传感器）的位置来确定机械零点，当机械零点找到后物理坐标系就建立起来，机床再根据图形原点相对机械零点的偏移位置，再次驱动平台返回到图形原点所在的物理位置上，此时机床的图形坐标系就建立起来，接下来可以进行相关的绘图加工操作了。

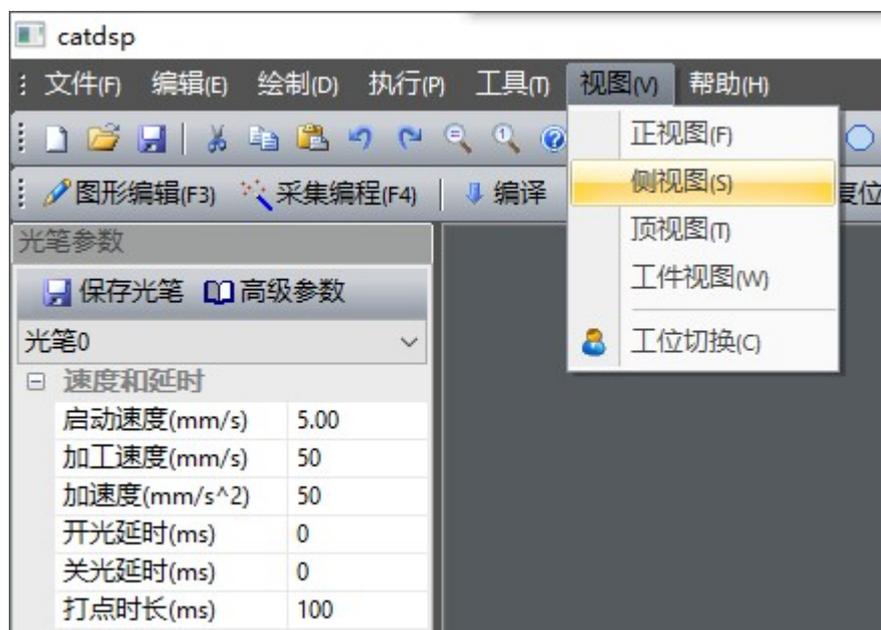
在每次保存图形文件的时候，当前设备的图形原点的位置会跟随文件保存。打开图形文件的时候，可以选择是否加载文件中保存的原点。如果选择了加载原点，保持在图形文件中的图形原点位置就会覆盖正在使用的图形原点位置。再次通过机械零点返回图形原点的时候，就会返回到图形文件中所保存的那个图形原点的物理位置。



注意：每次设备关电、或者撞限位后骤停，物理坐标系就丢失，当前坐标位置变得不可靠，必须重新执行一边【通过机械零点返回图形原点】才能重新建立起来。

## 6.6 视图

点击【视图】菜单，即可下拉出视图子菜单项。视图子菜单主要功能提供三视图的切换和工位的切换功能。

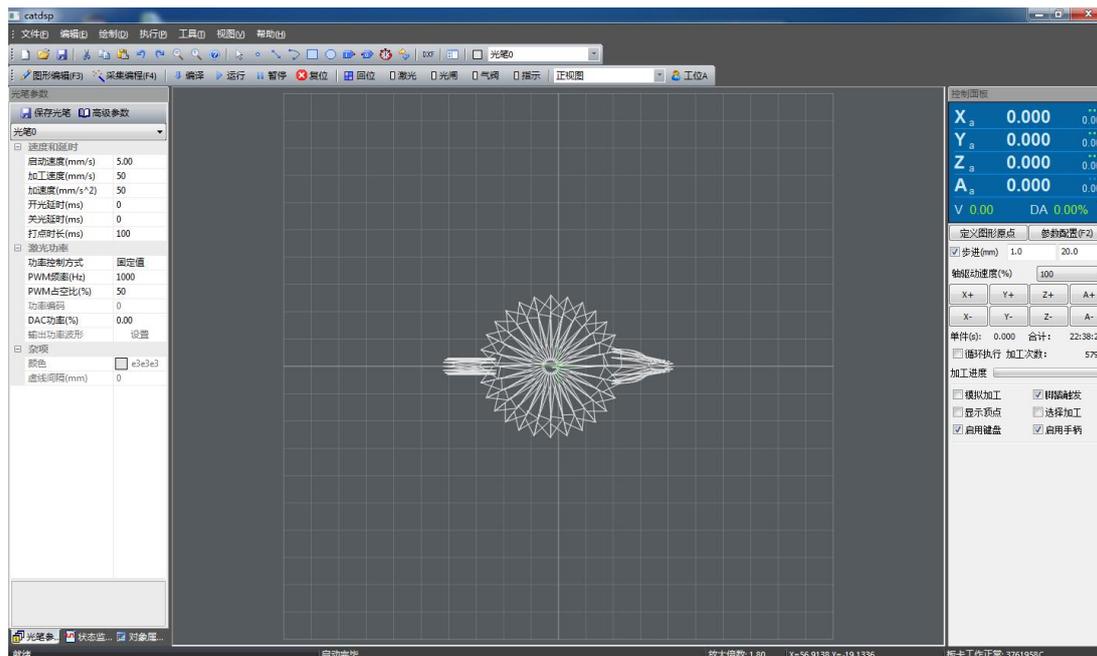


### 6.6.1 视图切换

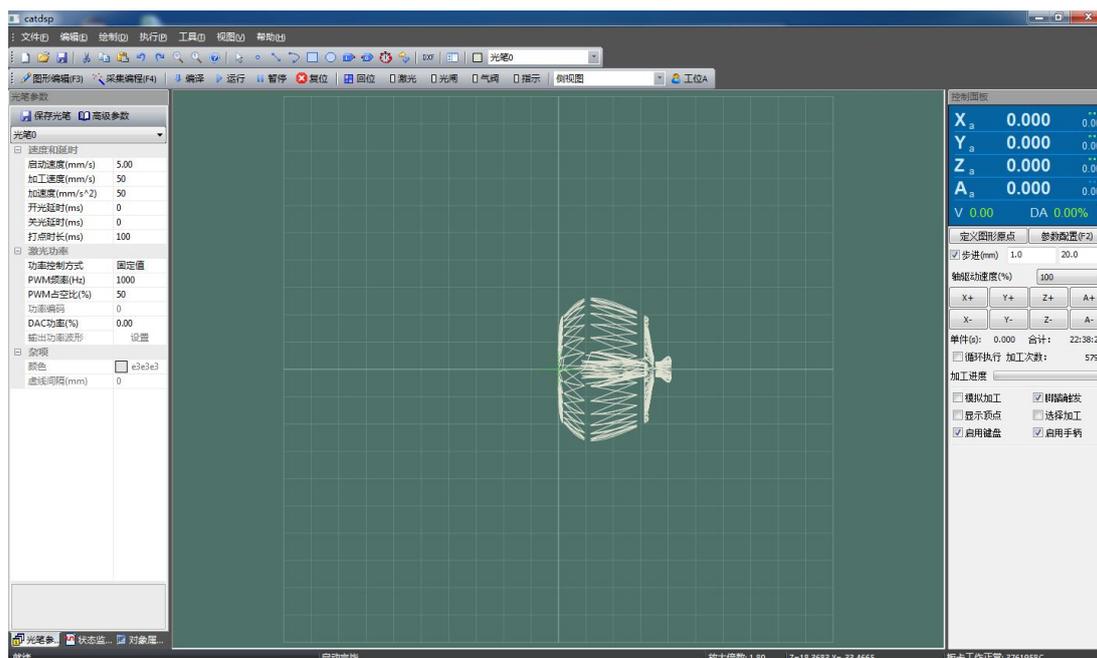
CatDSP 可以提供正视图、侧视图、顶视图和工件视图四种视图模式，用户可以根据需要在视图菜单中选择不同视图，也可以在工具栏上的视图下拉选择框中选择。



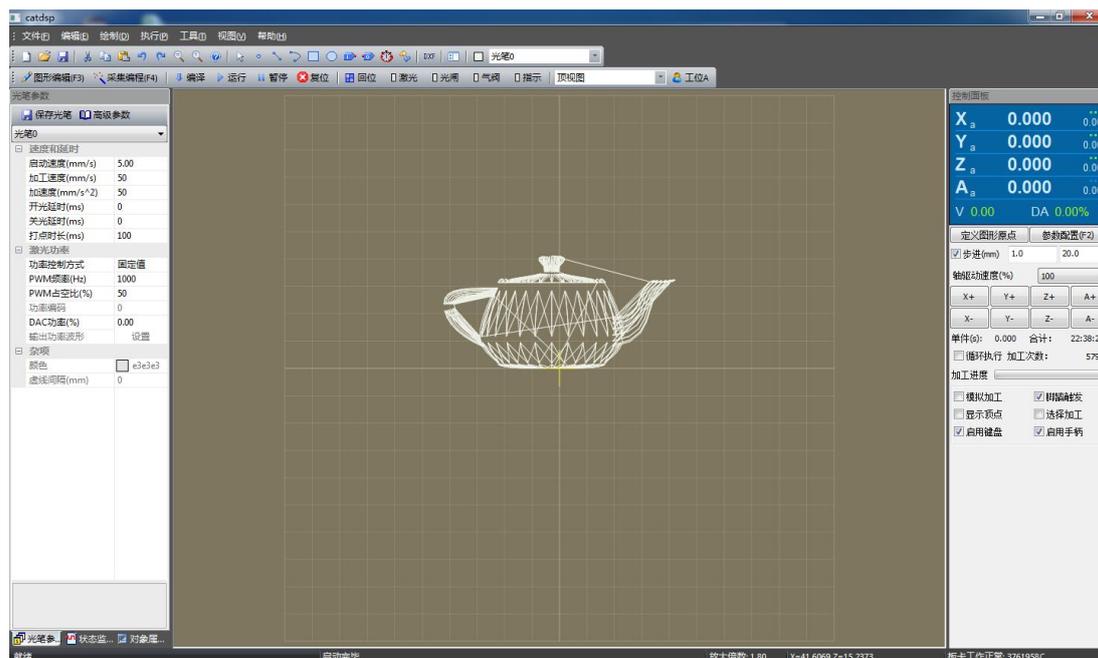
由于 CatDSP 的图形编辑区显示的是二维投影，因此视图切换后，相应的坐标轴和会随之切换，用户可以通过最下面的状态栏中查看当前视图的坐标轴。以下我们以一个三维图像为例，在不同的视图下如何显示。



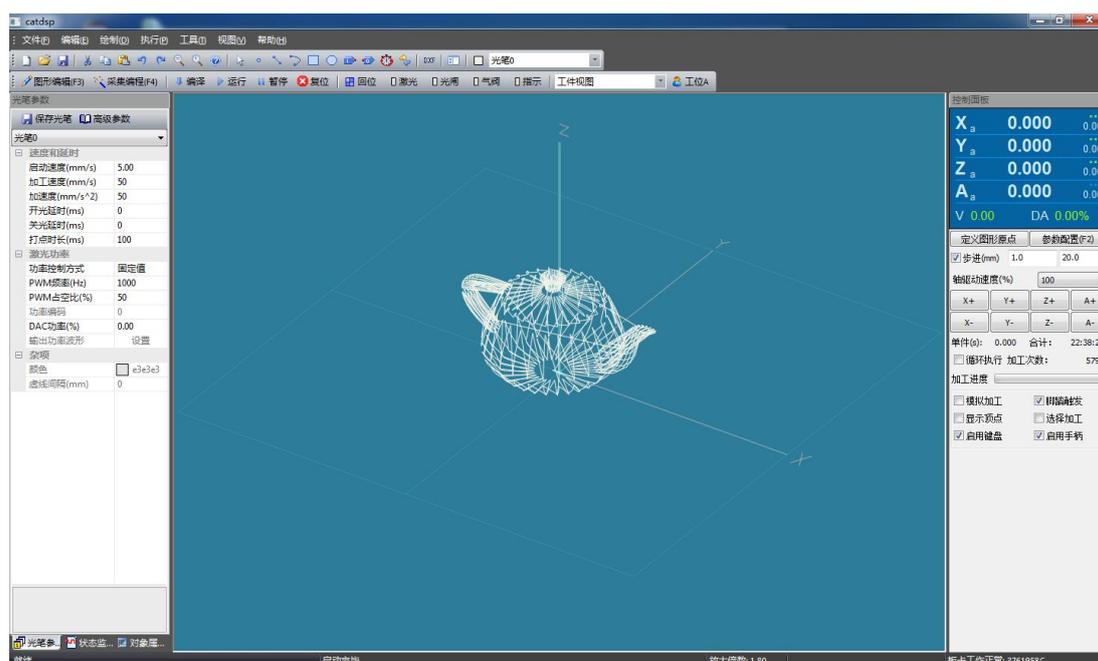
正视图



侧视图



顶视图



工件视图

图形编辑区在正视图、侧视图和顶视图模式下时，滚动鼠标中间的滚轮可以放大和缩小图形，抓住鼠标右键可以移动显示窗口。

图形编辑区在工件视图模式下时，滚动鼠标中间的滚轮可以放大和缩小图形，抓住鼠标右键可以移动显示窗口，抓住鼠标左键可以旋转视图的视角。

## 6.6.2 工位切换

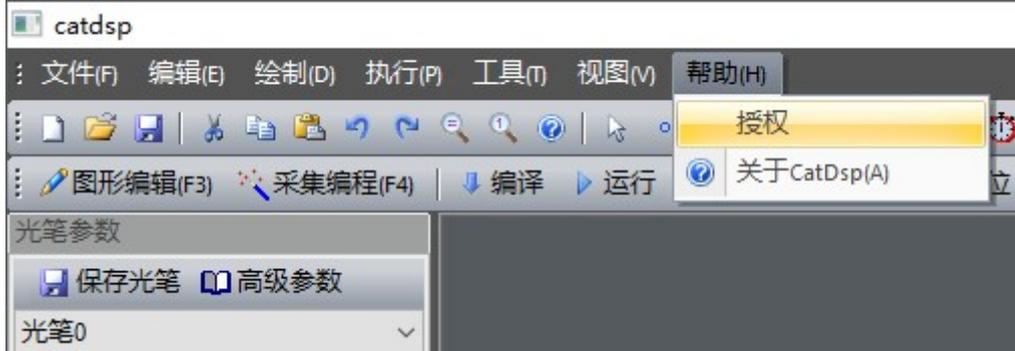
CatDSP 支持双工位，每个工位可以单独打开一个图形文件，分别编译后可以交替执行。CatDSP 运行在双工位模式时，用户可以在视图菜单下点击【工位切换】选择不同的工位，也可以在工具栏上点击【工位】图标按钮来切换。

工位切换后，右窗格的【控制面板】上的轴坐标栏、轴驱动按钮的标题都会跟随变换。如下图所示：



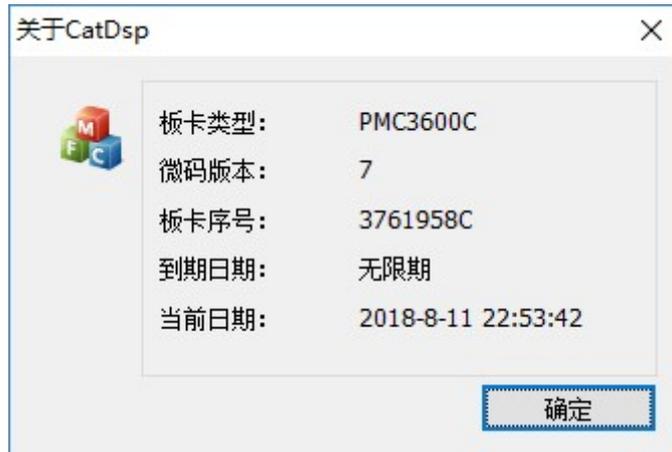
## 6.7 帮助

点击【帮助】菜单，即可下拉出帮助子菜单。帮助子菜单主要功能查询板卡信息和提供加密授权。



### 6.7.1 查询板卡信息

每张运动控制卡都有一个唯一的序列号，作为其身份标识。用户可以点击【帮助】菜单下的【关于】，弹出板卡版本信息框，查询板卡序列号和当前授权信息：



### 6.7.2 加密授权

CatDSP 软件启动的时候，会根据当前的授权状态提示用户。

(1) 如果超过授权日期，软件启动的时候会提示授权过期信息，软件启动后只能工作在演示模式下，可以正常编辑下载图形，但是只能运行在模拟方式，且无法驱动平台运动。

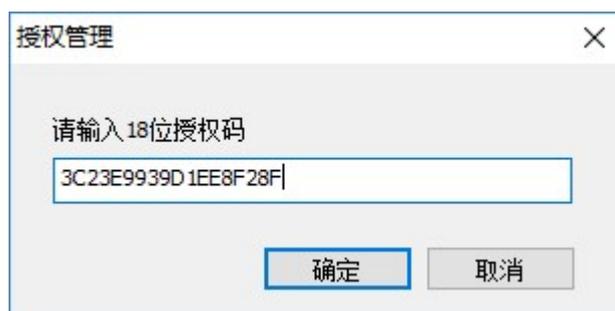
(2) 如果距离授权日期少于 7 天时间，软件启动的时候会提示即将到期信息，启动后软件正常工作，用户需要及时联系供应商处理加密授权问题，以免到期后板卡锁住，影响正常的工作生产。

(3) 如果是无限授权方式，或者距离授权日期的剩余时间大于 7 天，软件不做任何提

示，直接启动并正常工作。

CatDSP 加密和解密的流程非常简单：

- (1) 获取板卡序列号，将序列号反馈给设备供应商。
- (2) 设备供应商指定授权日期，生成授权码，并通过邮件、传真或者短信等方式将授权码发送到用户。
- (3) 用户打开文件菜单下的【授权】子菜单，输入授权码，点击确认。
- (4) 授权完成，重新启动软件，打开【关于】子菜单，查询授权信息是否正确。



需要注意的是：

- (1) 授权码是 18 位字符串，授权码和板卡序列号对应，不同的板卡授权码不能通用。
- (2) 每个授权码只能使用一次，成功输入完毕后即作废。



注意：板卡加密后，请告知用户不要试图更改计算机时钟，随意修改计算机时钟将会导致板卡立刻锁住。

## 6.8 其它

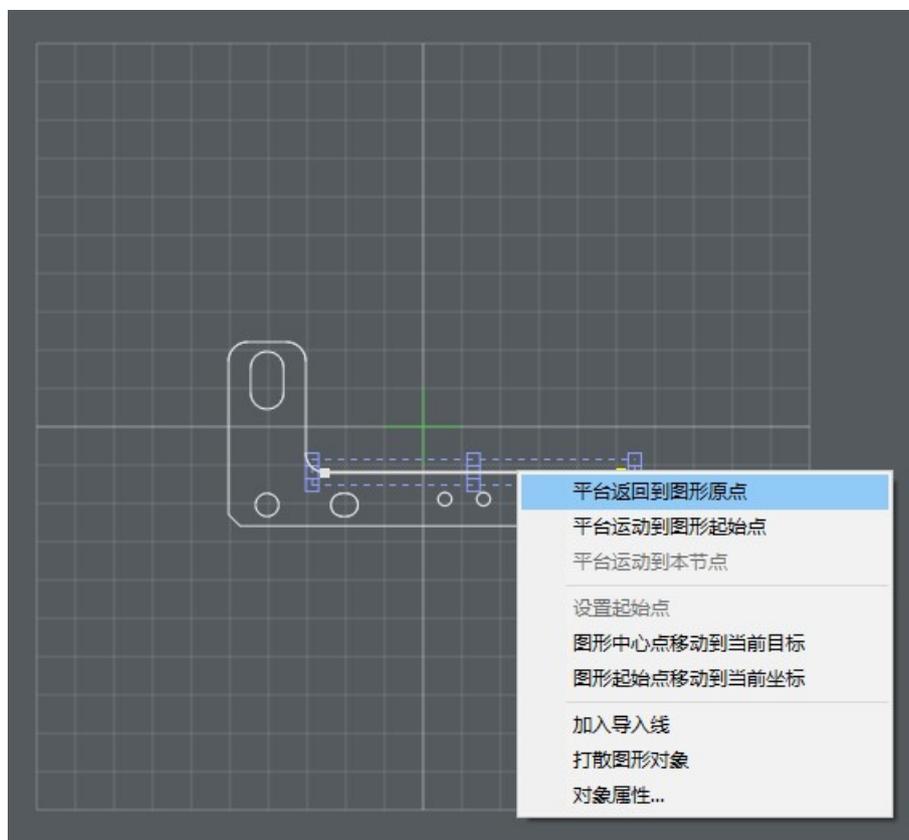
### 6.8.1 快捷键

CatDSP 支持利用键盘快捷键触发常用功能指令，常用快捷键如下：

- F2: 参数配置
- F3: 切换到图形编辑模式
- F4: 切换到采集编程模式
- -: 轴驱动速度减少 10%
- +: 轴驱动速度增加 10%
- 左: X 轴正方向
- 右: X 轴负方向
- 上: Y 轴正方向
- 下: Y 轴负方向
- Page Up: Z 轴正方向
- Page Down: Z 轴负方向
- Home: A 轴正方向
- End: A 轴负方向
- S: 单步/连续
- Ctrl-D: 编译
- 空格: 在图形编辑模式下是运行程序，在采集编程模式下是采集端点
- Ctrl-H: 缩放到文件大小
- Ctrl-F: 缩放到 1:1
- Ctrl-Z: 撤销操作
- Ctrl-Y: 重做操作
- Ctrl-A: 全部选择
- Ctrl-I: 反向选择
- Ctrl-W: 弹出工作台回位对话框

## 6.8.2 右键快捷菜单

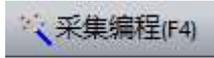
在图形编辑区点击鼠标右键，将弹出右键快捷菜单如下（有些菜单项针对具体的图形，需要选中图形后才会激活）：



- **【平台返回到图形原点】** 平台运动到图形原点。
- **【平台运动到本节点】** 平台将自动移动到鼠标右键点击时所在节点的坐标。
- **【设置起始点】** 将鼠标右键点击时所在节点设置为该闭合图形对象的起始点。
- **【图形中心点移动到当前坐标】** 移动选定的图形对象，移动后图形对象的中心点为当前平台的坐标值。
- **【图形起点移动到当前坐标】** 移动选定的图形对象，移动后图形对象的起始点为当前平台的坐标值。
- **【加入导入线】** 自动添加一条线段，线段的起始点是鼠标右键点击时的坐标，线段终点是所选图形对象的起始点，此功能用于生成切割的导入线。
- **【打散图形对象】** 请参考 3.3.1 章节中的**【打散】**指令。
- **【对象属性...】** 等同于 3.3.9 章节**【属性】**指令。

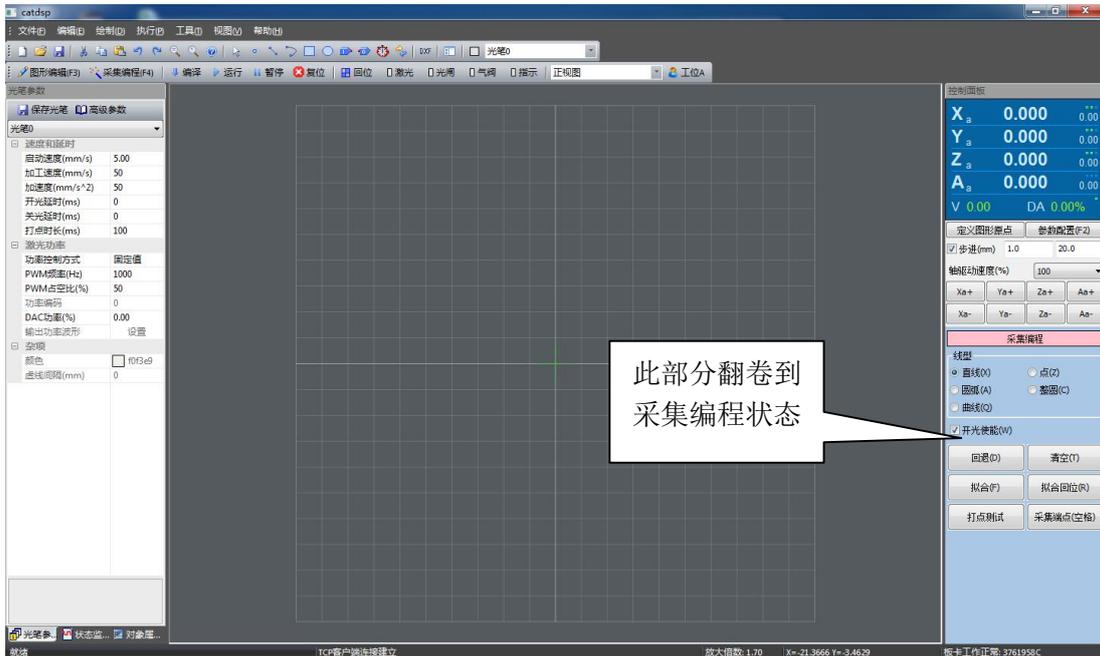
## 第7章 采集编程

采集编程是一种计算机辅助测量、辅助编程方式。CatDSP 软件提供功能强大，操作简单的采集编程功能，在菜单【工具】下选择【采集编程】子菜单，或者在工具栏上点击



按钮（或者按快捷键 F4），右窗格中的控制面板下部分将自动翻卷到采集编程状态，采集编程的图形将直接在图形编辑区显示出来。

采集编程在硬件上一般需要视频监控或红光指示配合，方便快速精确定位采样点。



【直线/点/圆弧/整圆/曲线】选择拟合的图形方式。

【出光使能】当前采集和拟合的线条是否出激光，如果采集的图形是一条折线，“出光使能”没有勾选，则采集的这条折线按空走方式运行。

【回退】删除最后一个采样点，平台自动退回到最后一次采样前的位置。

【清空】删除所有采样点。

【打点测试】打点方式输出激光，一般用于调试目的。

【拟合】结束本段采集，将采集拟合好的图形对象添加到对象列表中，CatDSP 软件仍然保持在采集编程状态，可以开始下一段图形的采集。

【拟合回位】将采样拟合好的对象添加到对象列表中，并退出采集编程状态，同时平台自动回位到图形原点，准备加工。

## 7.1 确定图形原点和图层

首先确定图形原点，图形原点可以在采集编程前确定，也可以在切换到采集编程模式后，在开始采集前确定，图形原点确定后在采集过程中不要更改。

点击【控制面板】上的【定义图形原点】按钮，此时各轴逻辑坐标将自动设置为 0，上位机软件也会记下当前图形原点的物理位置。我们选择图形原点的原则是：

- 1、激光头所在轴的原点要远离夹具，防止回位过程中触碰到夹具。
- 2、工件起始位置一般就是工件上下料时停靠的位置。
- 3、双工位时，共用的轴选择两工位之间中间的位置，这样启动运行到每个工位的时间都相似。

确定完图形原点后，还要选择采集编程时所使用的笔，点击工具栏上的笔号下拉选择框，选择当前使用的笔号，后续采集的图形都将使用此笔号。

采集完毕后，还可以更改图形对象的笔号，在图形编辑区里选择图形对象，重新点击工具栏上的笔号下拉选择框，选择新的笔号，此时图形对象的颜色也会随之变化。

## 7.2 采集编程示例

以下的示例描述如何进行采集编程。

采集编程都是按段来采集的，每段从点击按钮【采集端点】采集第一个端点开始，到点击按钮【拟合(F)】结束。结束本段采集后，当前采集的该段所有图形将加入到对象列表中去。

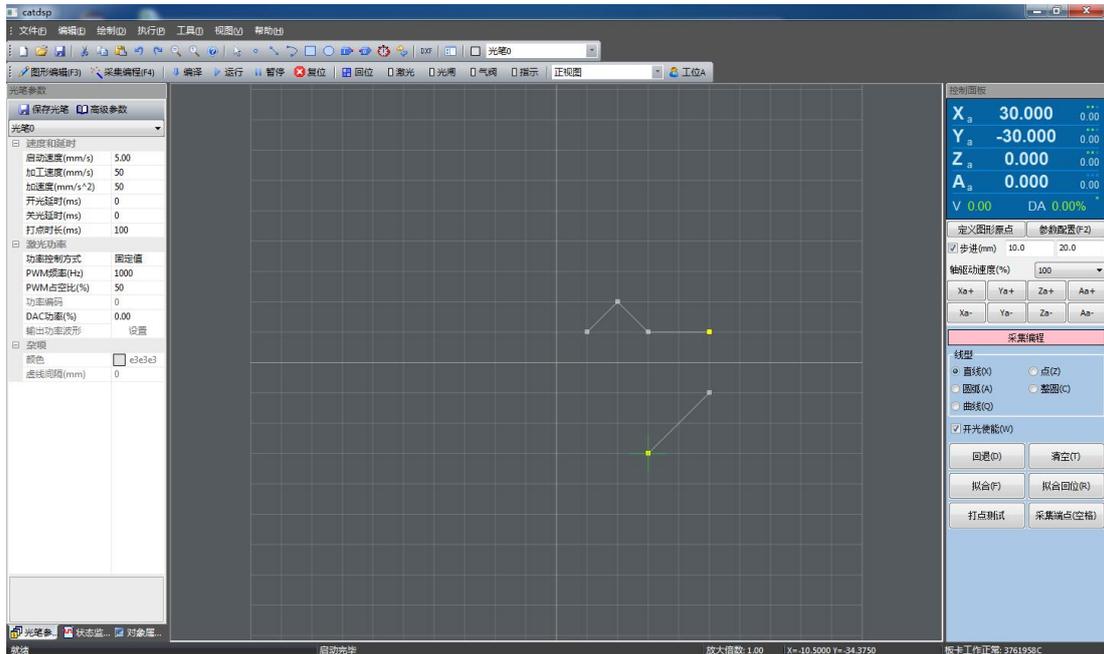
段与段之间 CatDSP 软件将自动加入空走轨迹。

最后一段采集完毕后，可以直接点击按钮【拟合并回位(R)】，此时 CatDSP 软件会首先执行【拟合(F)】按钮的功能，然后退出采集编程状态，并驱动平台返回到图形原点，等待加工指令的到来。



所有采集编程功能都可以用键盘快捷键的方式操作，快捷键在对应按钮文字后的括号内显示，例如【拟合(F)】表示按键 F 是拟合这个功能的快捷键。

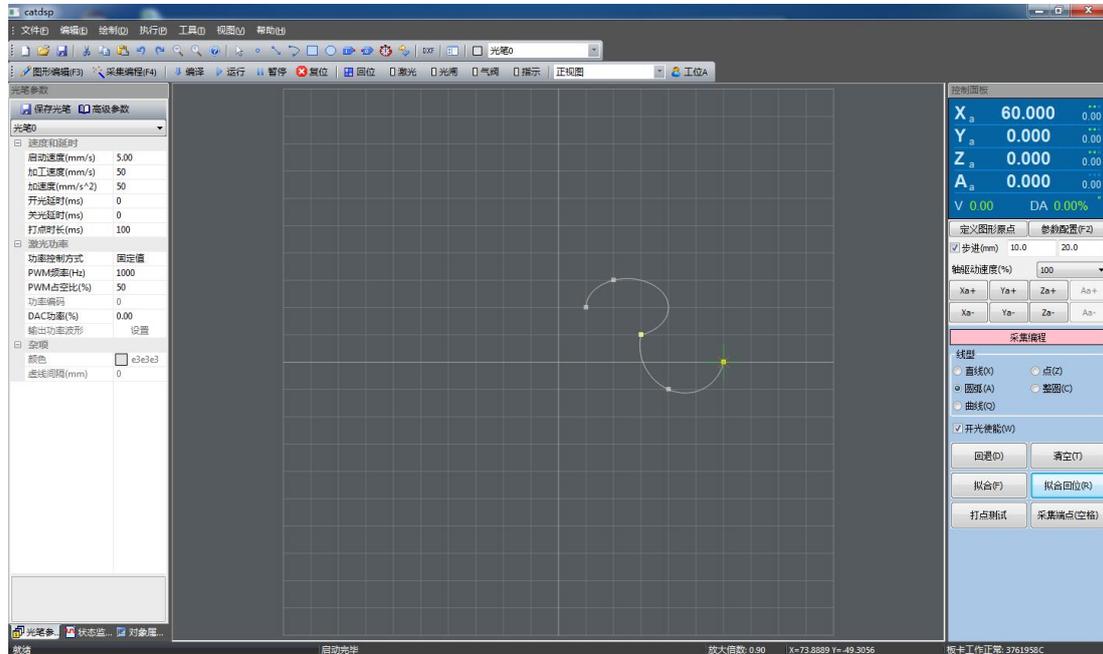
## 7.2.1 示例一：采集两段折线



- 1、在工具栏点击【采集编程】图标按钮（或者按快捷键 F4），切换到【采集编程】模式，设置好图形原点。
- 2、点击选项【直线(X)】(或者按快捷键 X)，选择图形方式为“直线”；
- 3、根据需要点击按钮【开光使能(W)】(或者快捷键 W)，确定后续采集的折线是否需要出光，这里我们选择出光。
- 4、驱动平台，到第一段折线的起始点，点击按钮【采集端点】(或者快捷键空格)，采集线段的起始点，右边图形编辑区将出现一个小方块显示折线起始点所在位置；
- 5、继续驱动平台到下一个端点位置，点击按钮【采集端点】，采集折线的第二个端点，端点和端点之间会出现一段红色的直线在闪烁；
- 6、连续采集完三个端点后，点击按钮【拟合(F)】(或者快捷键 F)，本段采集结束，刚刚采集的折线颜色变成当前图层的颜色。
- 7、开始第二段折线的采集，首先根据需要点击按钮【开光使能(W)】(或者快捷键 W)，确定后续采集的折线是否需要出光，因为第二段仍然要出光，所以我们不做任何改变，忽略这一步。
- 8、继续驱动平台到下一段折线的起始点，点击按钮【采集端点】，采集第二段折线的起始点。
- 9、驱动平台到第二段折线的下一个端点位置，点击按钮【采集端点】，采集第二段折线的第二个端点。
- 10、第二段折线端点全部采集完毕后，点击按钮【拟合(F)】，本段采集结束，刚刚采集的折线颜色变成当前图层的颜色（如果采集的是最后一段，可直接按拟合回位）。
- 11、点击按钮【拟合回位(R)】(或者快捷键 R)，退出“采集编程”模式，平台返回到图形原点位置。
- 12、采集完毕。

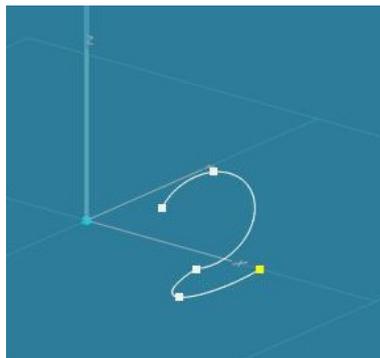
## 7.2.2 示例二：采集一段圆弧

确定一段圆弧需要三个点：起始点、经过点和结束点，三个点不能在一直线上，连续采集多个首尾相连的圆弧的时候，第一个圆弧需要采集三个点确定，后续的圆弧只需要采集经过点和结束点这两个点，后续圆弧的起始点就是前一个圆弧的结束点。



- 1、在工具栏点击【采集编程】图标按钮，切换到【采集编程】模式，设置好图形原点。
- 2、点击选项【圆弧(A)】(或者快捷键 A)，选择图形方式为“圆弧”。
- 3、驱动平台到圆弧的起始点位置，点击按钮【采集端点】，采集到圆弧的起始点，此时右边图形编辑区将出现第一个点的小红叉。
- 4、驱动平台到圆弧的第二个点，经过点的位置，点击按钮【采集端点】，右边图形编辑区将出现第二个点的小红叉。
- 5、驱动平台到圆弧的第三个点，结束点的位置，点击按钮【采集端点】，右边图形编辑区将出现一段连通这三个点的圆弧，小红叉也消失，第一个圆弧采集完毕。
- 6、继续驱动平台到第二个圆弧的经过点，点击【采集端点】，然后再到第二个圆弧的结束点，点击【采集端点】，右边图形编辑区将出现第二个圆弧的图形。
- 7、点击按钮【拟合(F)】，本段采集结束（如果采集的是最后一段，可直接按拟合回位）。
- 8、点击按钮【拟合回位(R)】，退出采集编程模式，平台返回到图形原点

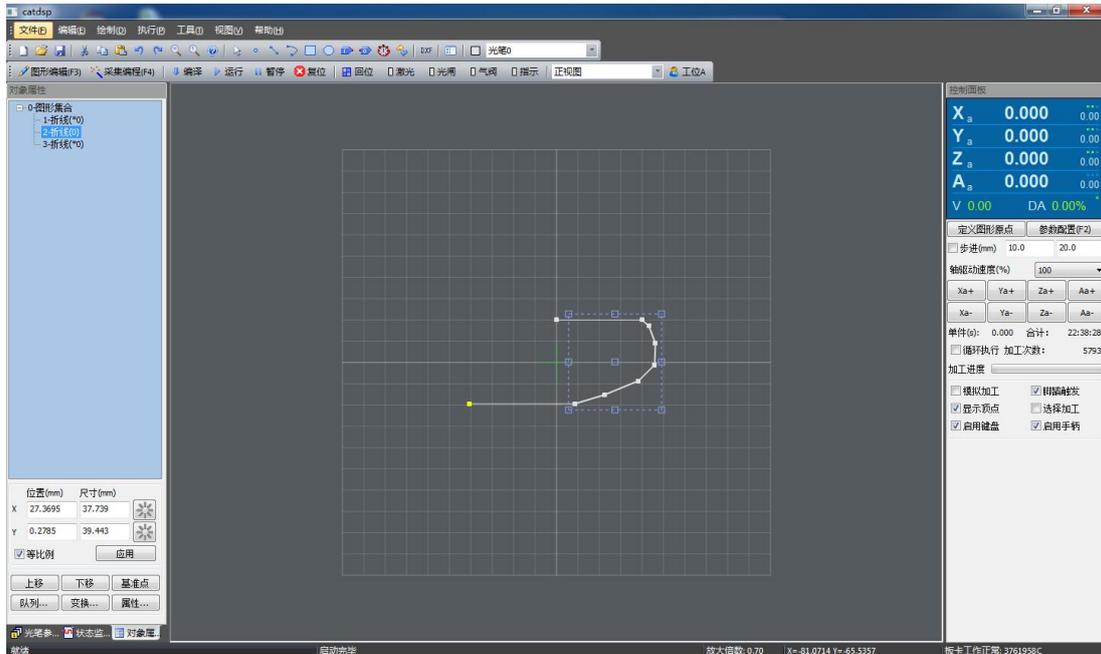
CatDSP 支持三维空间圆弧采集，我们可以翻到【工件视图】查看刚才采集到的圆弧在三维空间的样子。



### 7.2.3 示例三：采集一段空走的折线

本节示例采集两段待加工的直线，编译下载后运行程序加工时，加工完第一条直线，平台会空走到第二条直线继续加工，一般来说空走是按最短距离运行，但是由于激光头和夹具可能发生干涉的缘故，这段空走需要按一段特殊的轨迹运行，以避免激光头和夹具的碰撞。

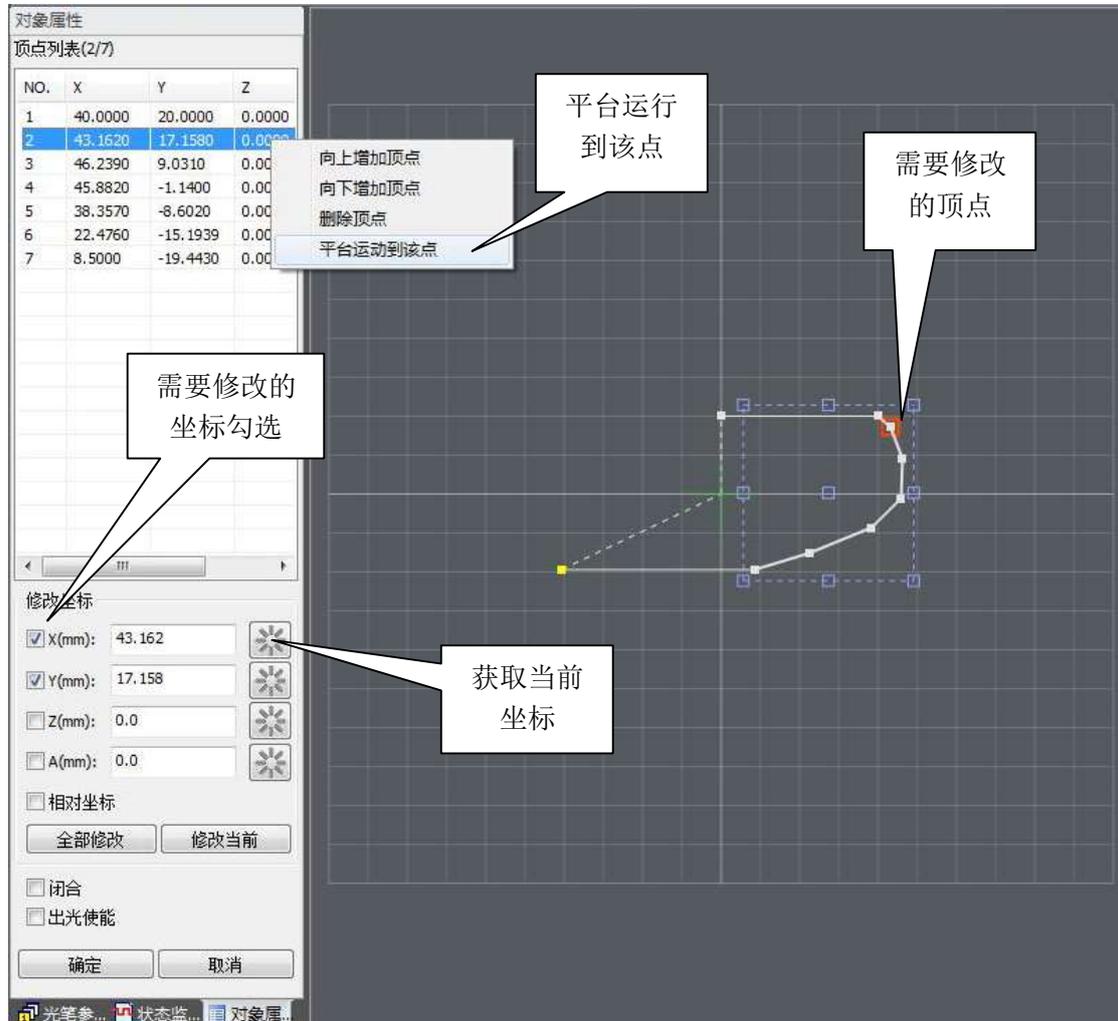
如下图所示，上下两段直线是待加工直线，两段之间有段特殊的轨迹，需要按空走方式运动且不出光，采集编程的步骤如下：



- 1、在工具栏点击【采集编程】图标按钮，切换到【采集编程】模式，设置好图形原点。
- 2、点击选项【直线(X)】，选择图形方式为“直线”。
- 3、点击选项【出光使能(W)】，勾选此项（如果已勾选则忽略）。
- 4、驱动平台到第一条待加工直线的起始点，点击按钮【采集端点】，采集第一条直线的第一个端点。
- 5、继续驱动平台到该直线的下一个端点位置，点击按钮【采集端点】，采集第二个端点。
- 6、点击按钮【拟合(F)】，本段直线采集结束。
- 7、开始采集空走折线，点击选项【出光使能(W)】，去勾选此项。
- 8、在当前位置（也就是第一段直线的结束的端点处），点击按钮【采集端点】，采集空走折线的起始点。
- 9、按照事先规划好的空走轨迹连续按【采集端点】采集空走折线的端点，一直采集到第二条待加工直线的起始点位置，点击按钮【拟合(F)】空走折线采集完毕。
- 10、开始第二条待加工直线的采集，点击选项【出光使能(W)】，勾选此项。
- 11、在当前位置点击按钮【采集端点】，采集第二条直线的起始点。
- 12、驱动平台到第二条直线的终点，点击【采集端点】采集第二条直线的终点。
- 13、点击按钮【拟合回位(R)】，结束第二段直线的采集，并退出采集编程模式，平台返回到图形原点。
- 14、采集完毕。

## 7.3 修改顶点坐标

采集编程完毕后，我们需要对采集的轨迹某些顶点坐标进行微调，CatDSP 提供方便操作实现修改坐标的功能。



- 1、首先我们选中需要修改的顶点所在的折线，在左窗格【对象属性】标签页中选择【属性...】按钮，左窗格翻到该折线对应的属性配置页面。
- 2、在属性配置页面的顶点列表中，找到并点击需要修改的那个端点，此时图形编辑区会出现小红框，显示对应的顶点位置。
- 3、点击鼠标右键，在弹出的菜单中选择【平台运行到该点】，我们可以在视频监视器中看到平台移动到待修改的顶点位置。
- 4、驱动平台运动，重新选择该顶点的位置，假设 X, Y 轴的坐标都有改动，其它轴坐标未改动。
- 5、在对象属性页面中，勾选 X, Y 轴，点击坐标输入框后面的图标按钮 ，当前新的坐标值将自动填入。
- 6、点击【修改当前】按钮，该顶点的坐标值修改完毕。
- 7、点击【确定】按钮，可以在图形编辑区看到此折线中该顶点已经移动到新的位置。