

# CCD 自动定位雕刻系统

版次：2018 年 6 月 26 日 第 5 版

木工&广告产品线

上海维宏电子科技股份有限公司 版权所有

< NcStudio V10 CCD 自动定位系统是上海维宏电子科技股份有限公司自主开发、自有版权的高端运动控制系统。其采用了 CCD 摄像头实时拍摄图像的方式，通过识别标识点或模板特征计算偏差，从而对加工轨迹进行修正。 >

## 1 系统配置及连接

### 1.1 端口配置

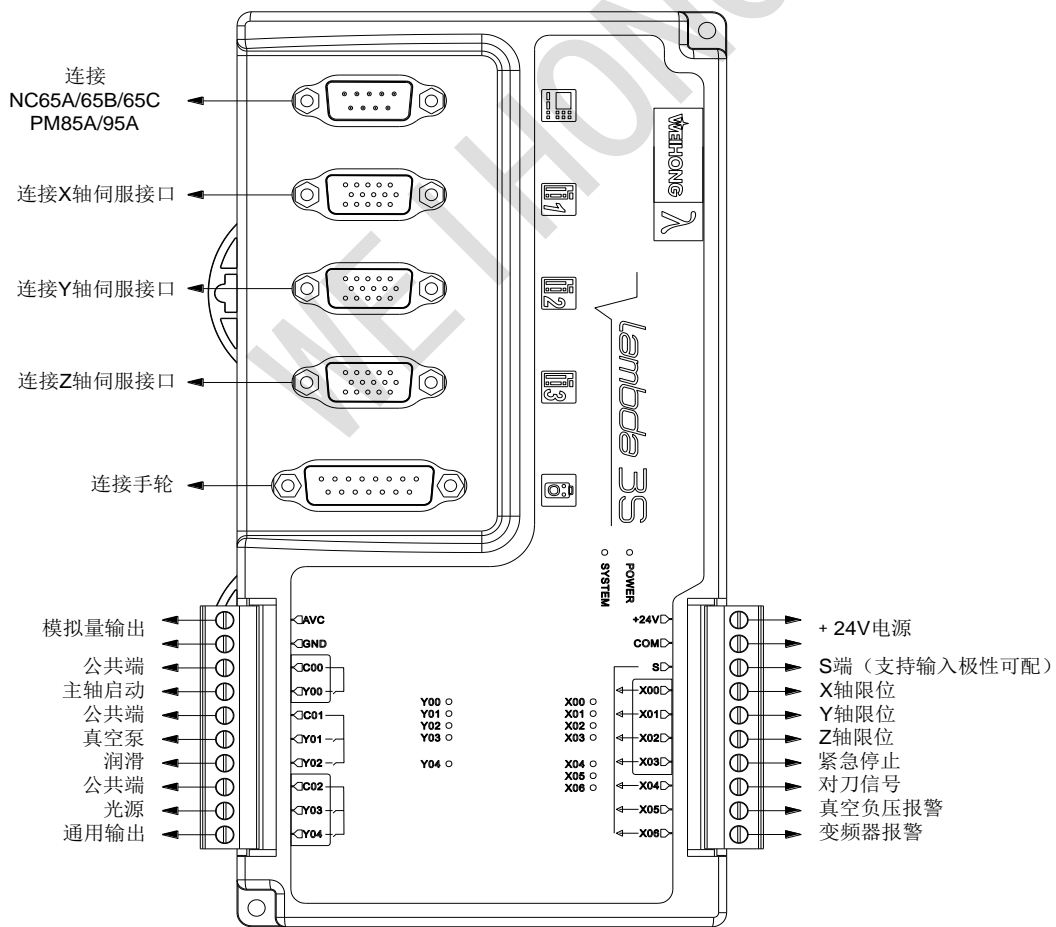


图 1 朗达 3S 控制器端口定义及接线

系统提供 7 个输入 5 个输出端口，定义和说明如下：

PIN	地址	描述
<b>输入</b>		
X00	00100	X 轴负向限位（与原点共用）
X01	00101	Y 轴负向限位（与原点共用）
X02	00102	Z 轴正向限位（与原点共用）
X03	00103	紧急停止
X04	00104	对刀仪
X05	00105	真空气压报警
X06	00106	主轴报警
<b>输出</b>		
Y00	10016	主轴启动
Y01	10017	真空泵
Y02	10018	润滑
Y03	10019	光源
Y04	10020	通用输出

表格 1 端口说明

## 1.2 安装相机

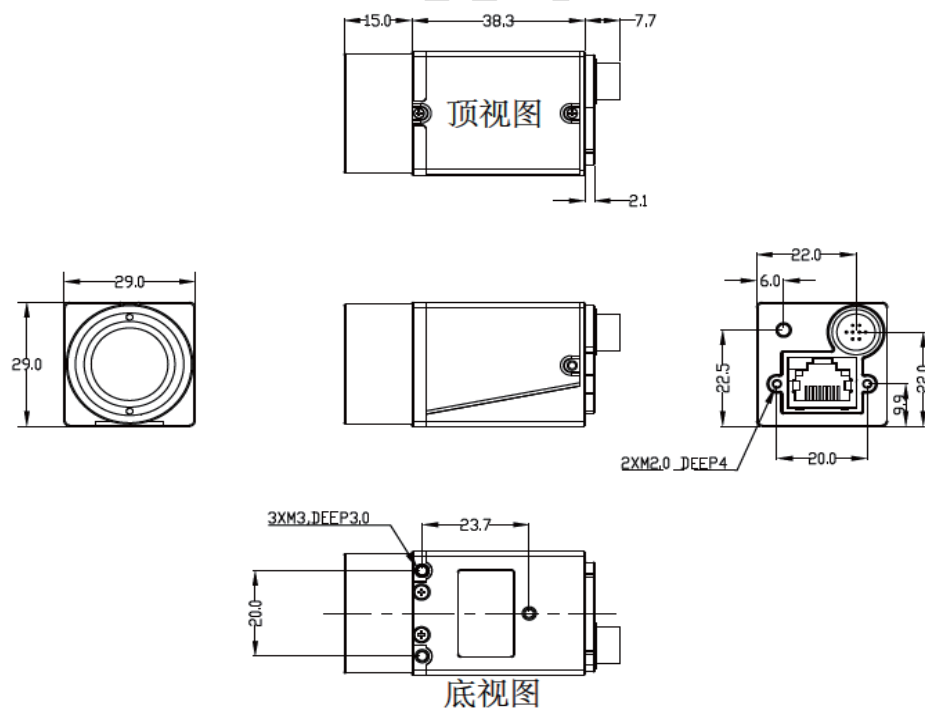


图 2 CCD 相机机械尺寸

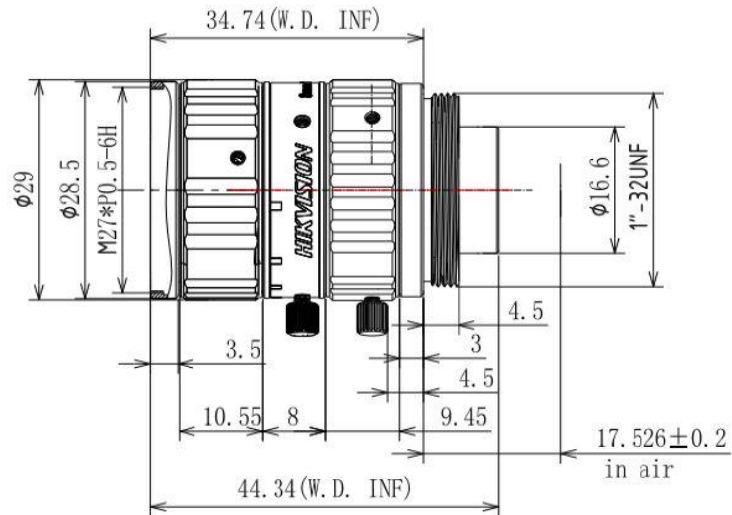


图 3 镜头安装尺寸

在使用 CCD 测量系统之前，用户需先安装好相机。目前，NcStudio 数控系统仅支持相机安装在后。NOTE: 所使用计算机须支持千兆网。



图 4 CCD 采集设备全部配件

请按以下步骤安装相机：

1. 将相机与电源连接。



图 5 连接电源延长线



图 6 电源连接后

2. 安装镜头

将相机和镜头保护盖拆下后，按如下方式安装。



图 7 安装相机镜头

3. 使用千兆网线将相机与计算机连接。



图 8 相机和计算机连接

### 1.3 安装相机驱动

用户在安装相机软件之前需要先安装相机驱动，否则相机软件无法正常使用。请按以下步骤安装相机驱动：

1. 解压压缩包，双击“MER\_Setup\_cn.exe”启动安装程序。
2. 按照安装提示进行安装操作，直至安装完成。



图 9 安装向导



图 10 选择安装路径



图 11 勾选安装组件



图 12 开始安装



图 13 安装完成

3. 安装完成后，系统默认自动启动相机驱动。

4. 在安装好相机驱动后，桌面上会出现  (IP 配置工具) 和  (相机演示程序) 两个图标。

下图为驱动安装前后指示灯状态对比：



图 14 驱动安装前后后指示灯状态对比

## IP 配置工具



GxGigelIPConfig.exe，用于配置摄像机的IP信息，用户使用该工具可以实现如下

功能：

- 枚举摄像机；
- 修改摄像机 IP 地址及 IP 配置方式；
- 修改摄像机的用户自定义名称。
- 启动 IP 配置工具时，程序会枚举连接到当前计算机的千兆网摄像机，并将摄像机的相关信息以树形列表的形式显示到界面上，如图 15 IP 配置工具所示，界面窗口布局及功能说明如下：
  - 【帮助菜单】显示配置工具的版本、版权信息
  - 【枚举列表】以树形列表的形式显示枚举到的摄像机
  - 【信息显示窗口】显示当前选择节点的相关信息，如摄像机、网卡；选择树形列表根节点时信息显示窗口内容为空
  - 【刷新设备】重新枚举摄像机，更新枚举列表
  - 【静态 IP】以静态 IP 方式配置摄像机 IP



- 【DHCP】以 DHCP 方式配置摄像机 IP，即使用 DHCP 服务器分配的 IP
- 【LLA】以 LLA(Link-Local Address)方式配置摄像机 IP
- 【用户自定义名称】用户为摄像机设置的自定义标识，内容为字符串
- 【保存设置】将当前配置保存到摄像机



图 15 IP 配置工具

## IP 配置说明

1. 当接入新设备时，点击“刷新设备”按钮可更新当前的枚举列表，刷新过程界面控件不可用，如图 16 刷新设备所示：

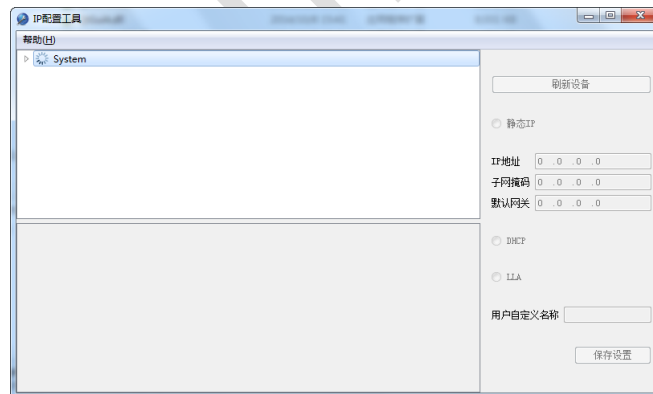


图 16 刷新设备

2. 枚举到摄像机后，在枚举列表中选中要修改的摄像机节点，勾选“静态 IP”单选框，然后输入要设置的 IP 地址、子网掩码及默认网关，确认无误后点击“保存设置”按钮，完成修改摄像机 IP 地址流程，同时将摄像机的 IP 配置方式设置为“静态 IP”，参见图 19。



相机的 IP 要和 CCD 所在计算机 IP 必须在同一个子网内，且和该子网的其他终端 IP 地址不能冲突，不然会通讯异常。



图 17 本地连接

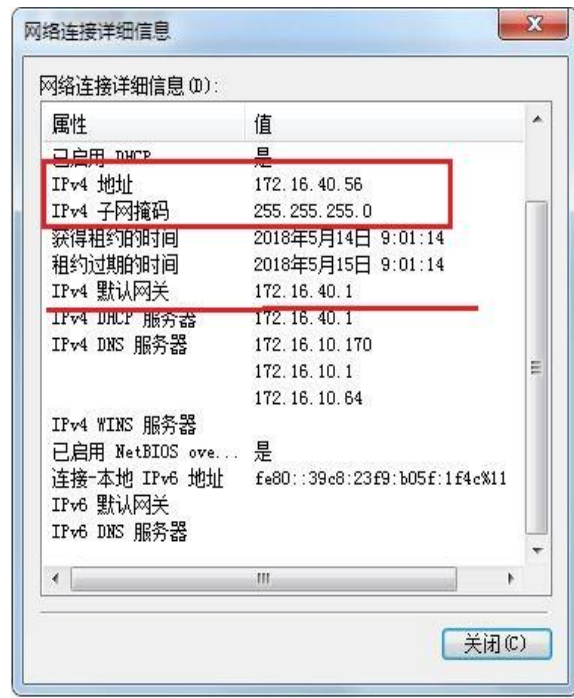


图 18 子网信息

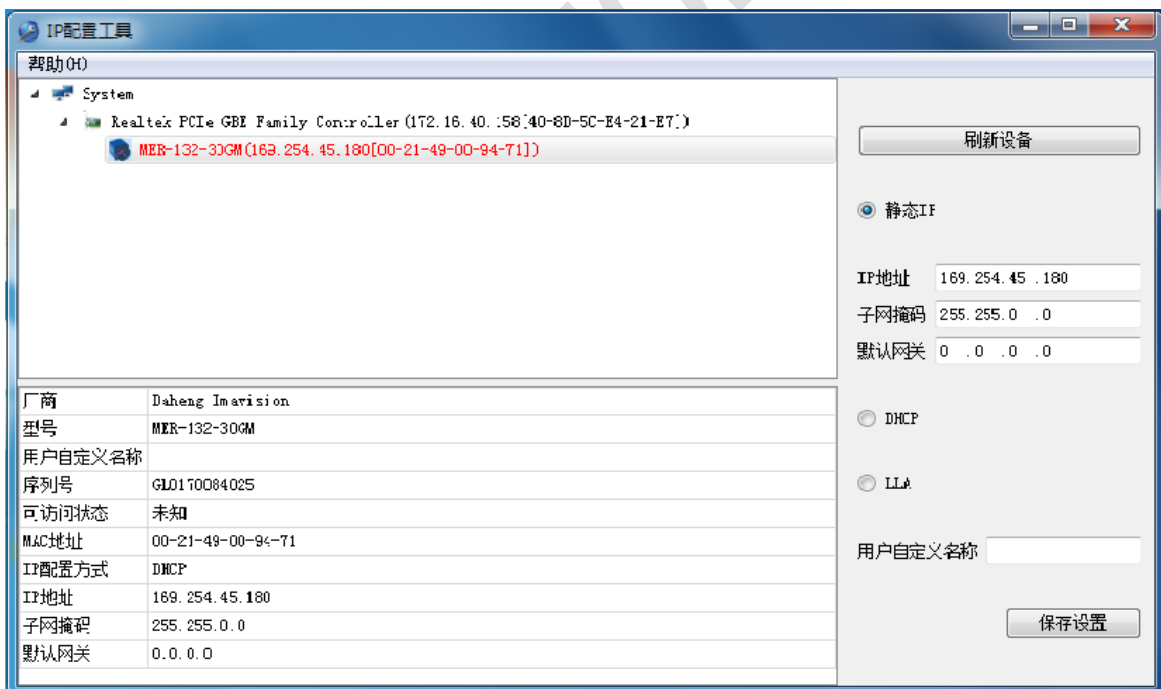


图 19 设置相机 IP



本系统附带加密狗，为了确保系统功能正常运行，请保证 CCD 系统所在电脑正确安装该加密狗。

## 2 CCD 相关界面及调试说明

### 2.1 CCD 调试流程

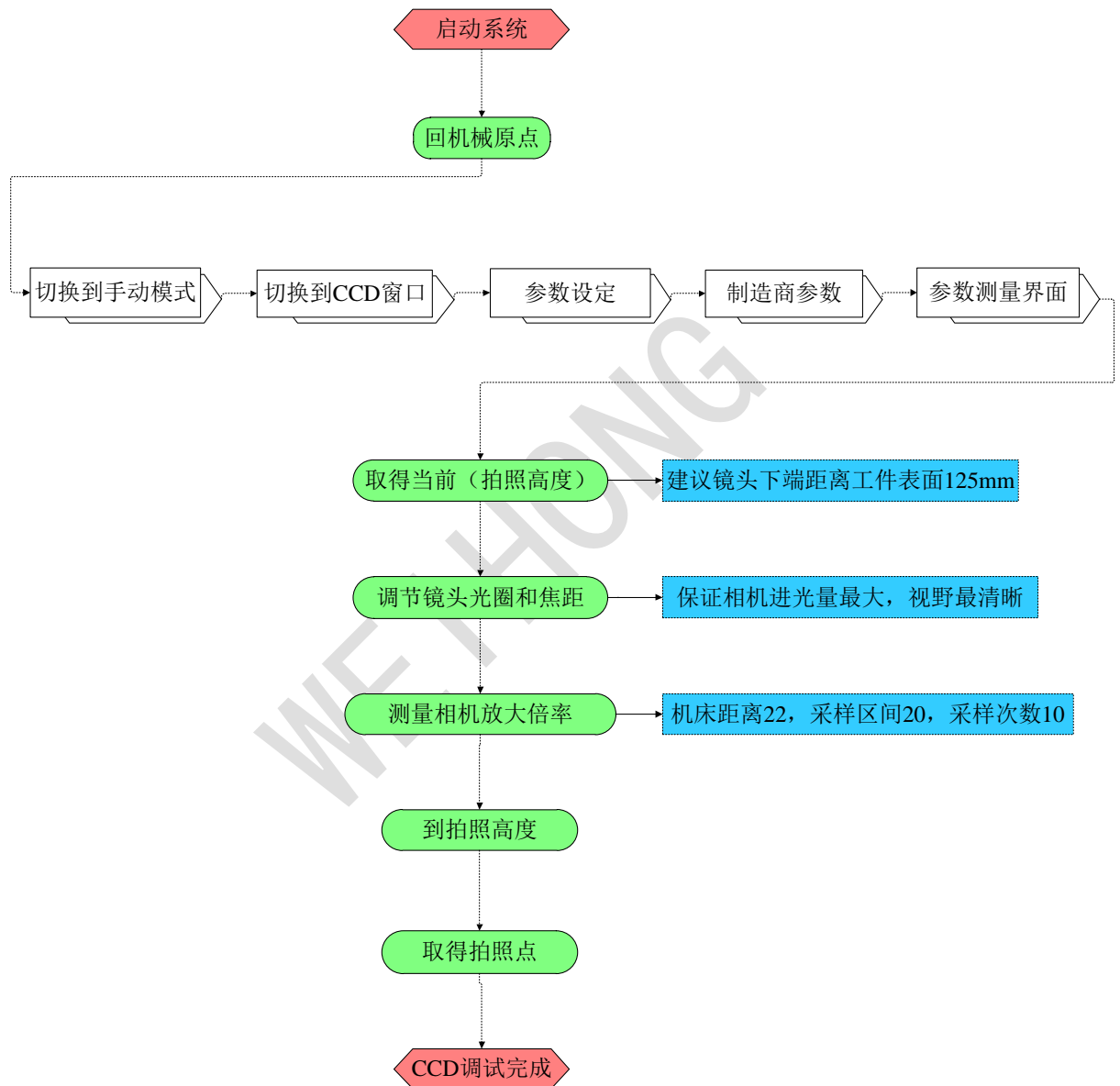


图 20 CCD 调试基础流程

上图为 CCD 调试基础流程，下面开始从 CCD 参数设置开始详细的介绍系统 CCD 模块的调试细节。

## 2.2 CCD 参数设置说明

回完机械原点后切换到 CCD 界面，该界面可完成与 CCD 相关的所有设定与操作。

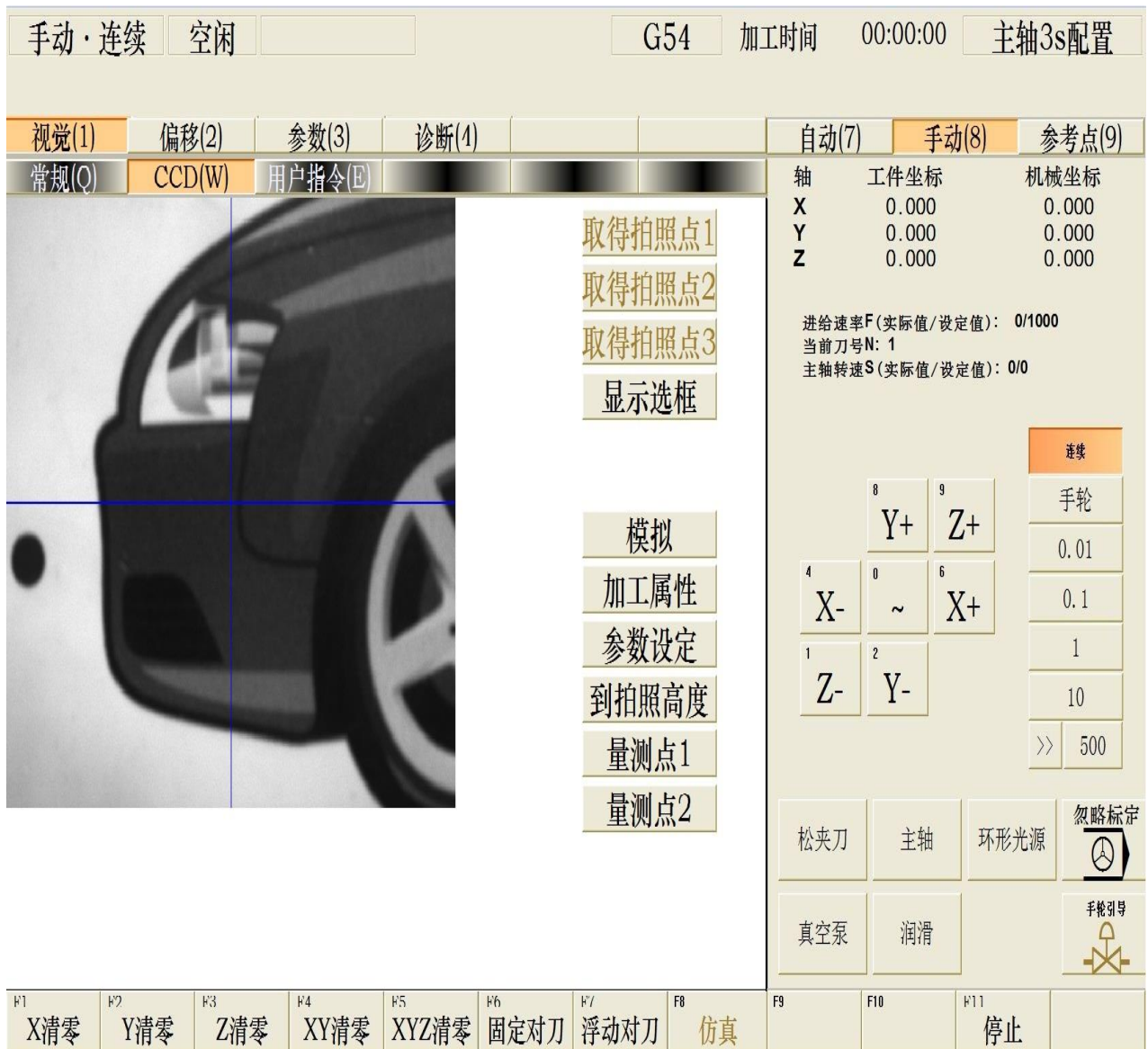


图 21 CCD 页面

### 参数设定

单击 **参数设定**，弹出机器视觉系统参数设置界面。该界面中包含操作员参数、制造商参数及开发商参数。下面针对不同权限的参数设定页面进一步说明：

### 2.2.1 操作员参数

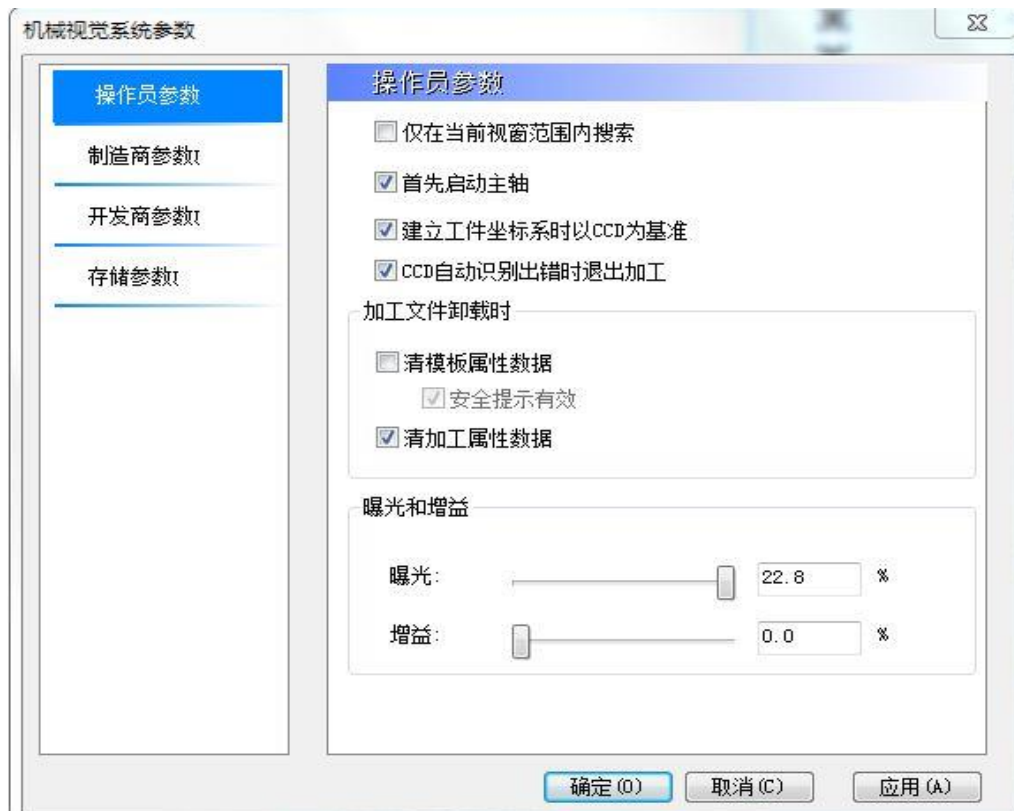


图 22 操作员参数

参数名称	说明
仅在当前视窗范围内搜索	勾选：拍照加工时，仅在 NcStudioCCD 界面进行标示图片对比搜索。 不勾选：拍照加工时，在整个相机视窗中进行标示图片对比搜索。
首先启动主轴	勾选：使用【程序开始】按钮，在机床开始运动前启动主轴。 不勾选：在拍照完成后正式加工前才启动主轴。
建立工件坐标系时以 CCD 为基准	勾选：将 CCD 中心作为工件坐标系原点。 不勾选：将主轴中心当成工件坐标系原点。
CCD 自动识别出错时退出加工	勾选：在操作的过程中，若因有无法识别的标识而未能调整相应的路径时，系统退出当前加工。 不勾选：在操作的过程中。若因有无法识别的标识而未能调整相应的路径时，加工时跳过相应的路径轮廓。
清模板属性数据	勾选：文件被卸载时，清除与这个文件对应的模板及参数。 不勾选：文件被卸载时，不清除与这个文件对应的模板及参数。
清加工属性数据	勾选：文件被卸载时，清除与这个文件对应的加工参数。 不勾选：文件被卸载时，不清除与这个文件对应的加工参数。
曝光	拖动滑动条，调整曝光比例，可以调节相机视窗的光线明亮程度。
增益	拖动滑动条，调整增益比例，可以调节黑白颜色对比度，对相机负载有要求，不建议设置太高。

表格 2 操作员参数

## 2.2.2 制造商参数

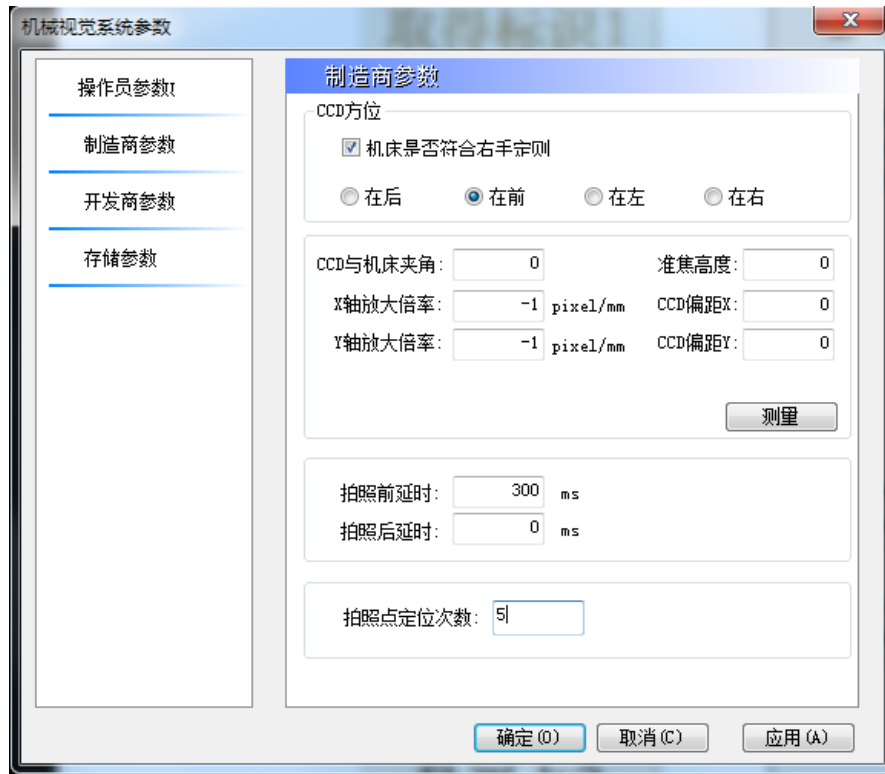


图 23 制造商参数

参数名称	说明
CCD 方位	摄像头相对主轴的安装位置。目前只支持在前方位，如发现相机位置不正确，请重新拆装相机调整方位。
CCD 与机床夹角	摄像头与机床夹角。 该角度是由摄像头安装时不完全与机床平行引起。
X 轴放大倍率	摄像头在 X 轴方向的放大倍率。
Y 轴放大倍率	摄像头在 Y 轴方向的放大倍率。
准焦高度	记录摄像头获得清晰图像时 Z 方向的高度。
CCD 偏距 X	摄像头相对于主轴在 X、Y 方向上的偏距。
CCD 偏距 Y	由于摄像头在 X 轴和 Y 轴方向上的放大倍率不相同，故 X 方向和 Y 方向都需要测量。以上两个值在摄像头安装固定好后便确定下来了，并可以通过操作机床准确地测量出来。
拍照前延时	摄像头在快速移动到拍照点后，可能存在一定程度的晃动，这将会影响拍照的效果。设定延时时间值，可以让摄像头在稳定下来后再执行拍照动作，保证拍照质量。
拍照后延时	
拍照点定位次数	自动运行时摄像头移动到一个拍照点后，在该位置的拍照次数。

表格 3 制造商参数

除 CCD 方位外，其余 6 个参数可通过【测量】按钮来测量，具体操作说明见[错误!未找到引用源。](#)介绍。

### 2.2.3 开发商参数



图 24 开发商参数

参数名称	说明
抓图	获取当前摄像头拍摄的图片。
使用比例缩放	为了解决喷绘图像拉伸问题，三点拍照建议勾选。

表格 4 开发商参数

## 2.3 测量放大倍率及主轴和 CCD 偏距

在图 23 制作商参数中，点击【测量】按钮，打开 CCD 参数测量界面，如下：

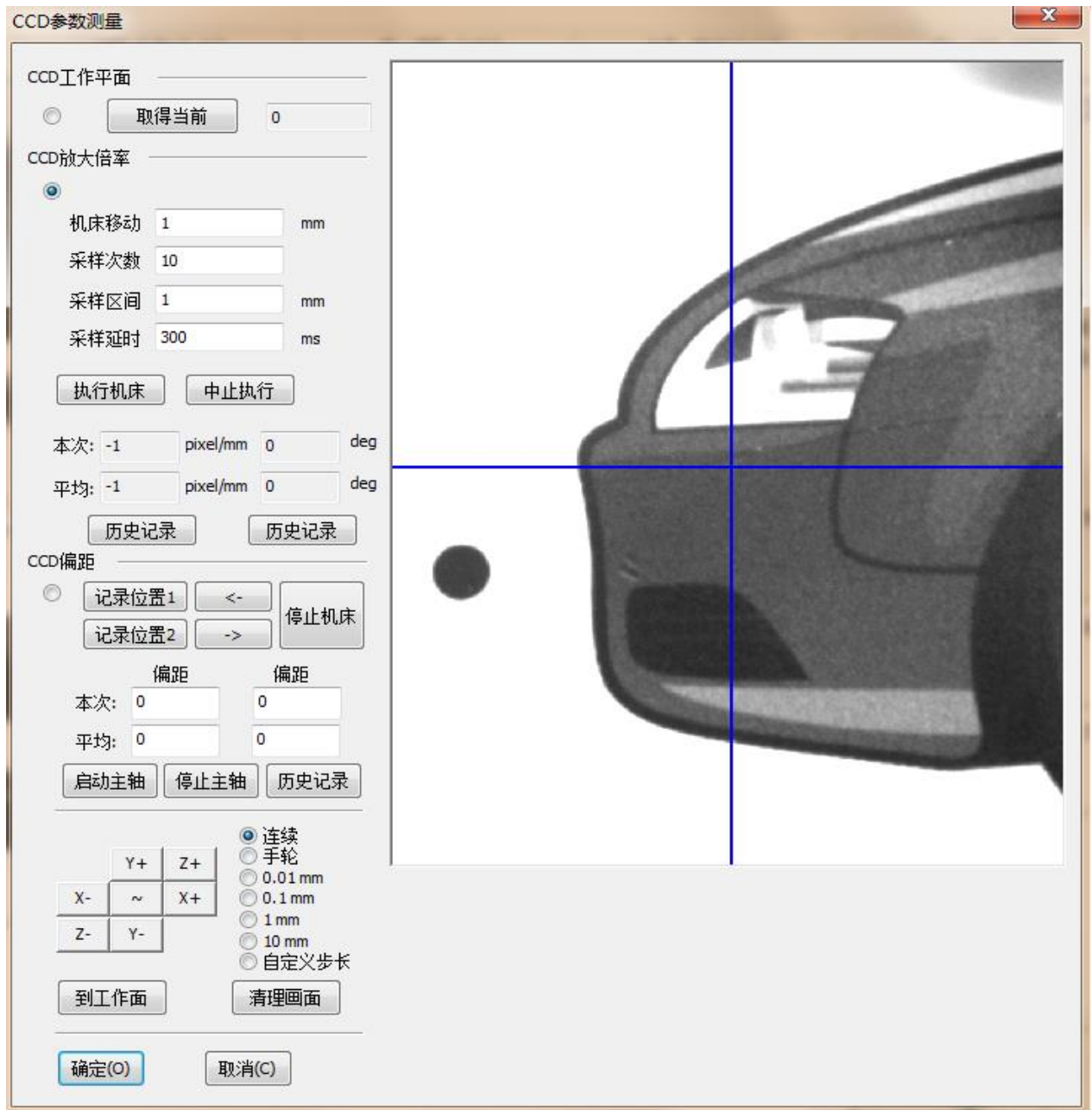


图 25 CCD 参数测量界面

界面主要包括三部分：

- CCD 工作平面，即测量准焦高度。
- CCD 放大倍率，即测量相机获取图片将实际工件放大的倍率。
- CCD 偏距，即测量 CCD 偏距 X、CCD 偏距 Y。

为了提高加工精度，CCD 放大倍率和 CCD 偏距都需要经过多次测量，取平均值。具体测量方法如下：

### 2.3.1 CCD 工作平面

确定 CCD 工作平面前需要先调试好相机镜头的光圈和焦距，镜头有两个调节圈分别调整光圈（上



面一层)和焦距(下面一层),调节时松开螺柱,调节完成后紧固螺柱。



图 26 CCD 镜头

CCD 镜头组合可以等效为一个简单的透镜,光经过透镜的传播路线可以简单的画作下图:

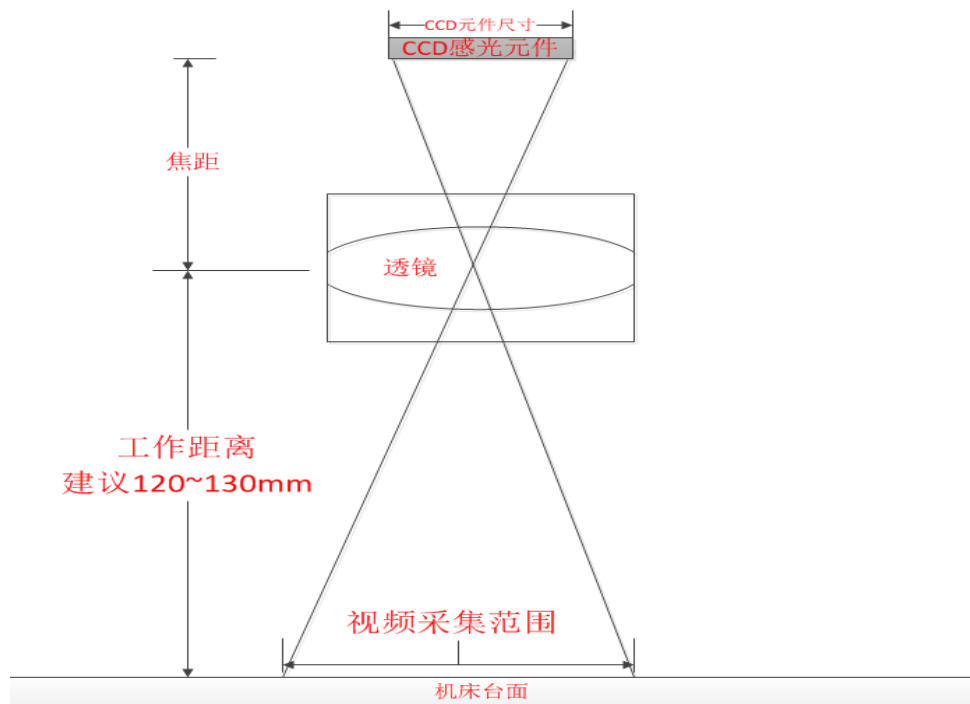


图 27 相机镜头光学原理图

光圈可以控制镜头的进光量,也就是光照度,还可以调节景深,以及确定分辨率下系统成像的对比度,从而影响成像质量。该镜头光圈调节范围是 F2.8~F16。若现场光照情况复杂,建议将光圈调至

F2.8 保证镜头进光量最多。若相机配备独立光源不受其他光照影响，建议将光圈调到 F4，可以起到加深景深，保证视频采集范围边缘清晰。

工作距离，是指当图像在焦距范围内的时候，工件和工业相机镜头前端的距离。工作距离短，视场范围小，放大倍率高；工作距离长。视场范围大，放大倍率小。

焦距，是指镜头的光学中心（光学后主点）到成像面焦点的距离。焦距越长，视场角就越窄；焦距越短，视场角就越宽。

通过调节 Z 轴高度，并微调镜头上的旋钮使图像清晰，点击【取得当前】按钮，从而记录下 CCD 工作平面高度。经过多次尝试发现 CCD 系统视频放大倍率在 **15X** 左右校正结果最好，当前相机镜头组合要实现 15X 的放大倍率，工作距离范围是 **120mm~130mm**。

在测量放大比率、CCD 偏距、取得模板，以及加工拍照时，Z 轴应该始终保存在这个高度，并且这个高度不随工作坐标系改变。

### 2.3.2 CCD 放大倍率及 CCD 与机床夹角

系统采用工件特征法来设置这一参数，此方法具有操作简单，精确度高等优点。

操作实例如下：

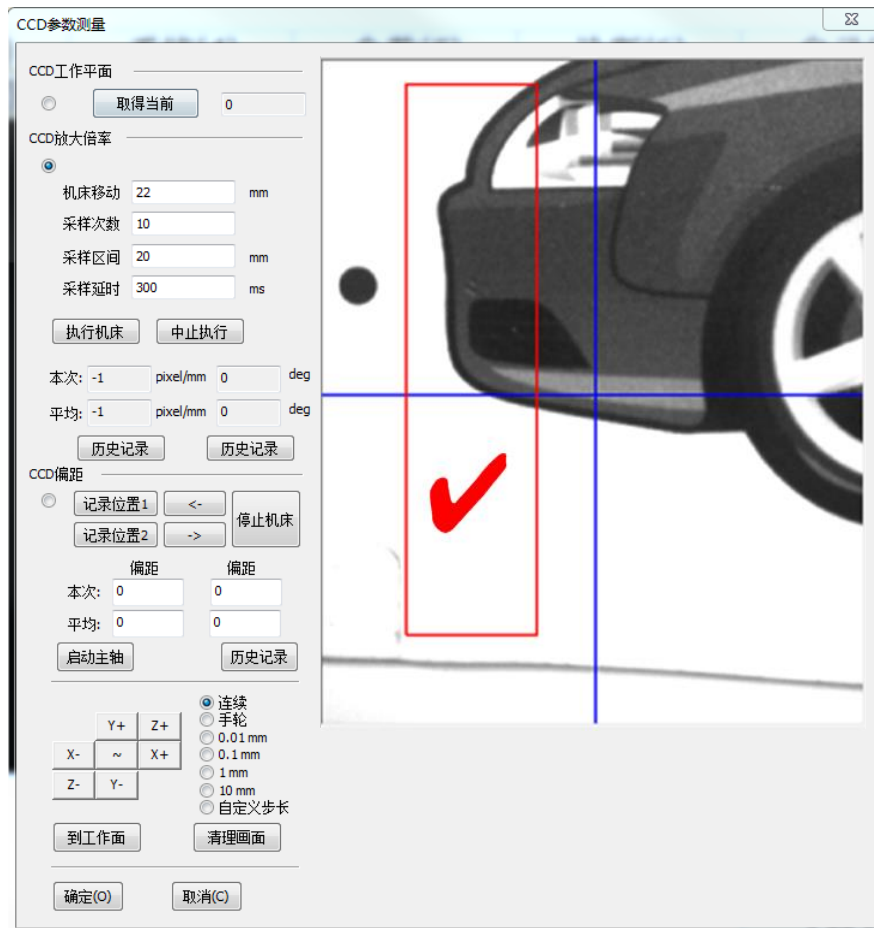


图 28 测量开始前特征的位置

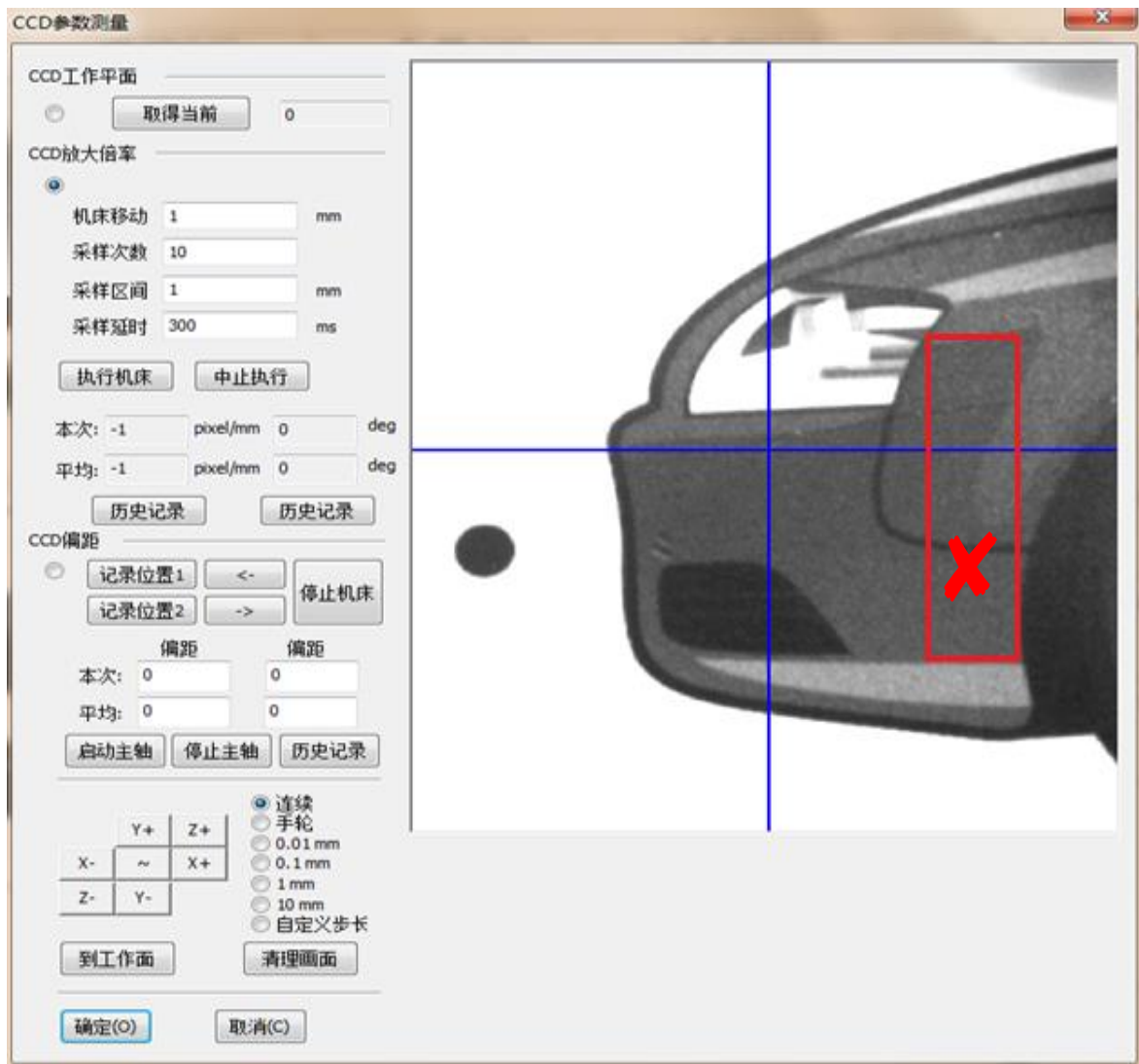


图 29 色差不明显图案

- 如图 28 测量开始前特征的位置所示，调整机床到合适位置，选择靠左边缘的**具有明显色差特征的区域**为采样图片。系统是安装灰度值偏差识别采样区域的，若采样区域内图案全是类似于图 29 那样色差不明显或就是同一种颜色，系统会识别错误导致测量失败或者测量数据有误。
- 设置参数。分别设置机床移动设为 22，采样次数设为 10，采样区间设为 20、采样延时设为 300。机床轴系统会根据所选位置自动设定。
- 单击执行机床，机床开始运动，并自动测量。

机床总的移动量为 42mm，首先移动 22mm 消除反向间隙，然后按采样次数为 10 移动 20mm，即每次采样间隔为 2mm，这样每次机床移动 2mm 再去匹配之前选择的采样图片，软件会自动计算相机中心本次移动的像素位。测量完成后，机床向 X 方向移动了 20mm，此时可以通过下面的【历史记录】查看这十次测量的相机放大倍率和 CCD 与机床夹角，如果每次测量的误差不大则测量结果合理。点击【确定】时，系统自动将这十次测量的平均值显示到上个界面的相机参数中。



重复测量时，请在每次测量前将历史记录中的上次测量数据清除，以避免造成不必要的干扰。

### 2.3.3 CCD 偏距

CCD 偏距是指 CCD 安装位置相对主轴的偏距，包括 X 方向的偏距和 Y 方向的偏距。

测量 CCD 偏距采用的方法是：

1. 用刀具在工件表面上打一个小孔；
2. 点击【记录位置 1】按钮，系统记录当前的机械坐标；
3. 点击【->】和【<-】按钮，移动 CCD，使镜头正中心十字对准先前打的小孔中心；
4. 点击【记录位置 2】按钮，即可分别测量出 X 偏距和 Y 偏距。

### 2.3.4 辅助功能

在测量比例对话框中，可直接通过对话框面板上的连续移动机床按钮移动机床到合适位置以做测量。

如果操作过程中不小心移动了 Z 轴，可以通过【到工作面】按钮来重新回到保持图像清晰的拍照高度。

多次测量以后，图像窗口中会存在多个选择虚框，通过【清理界面】按钮可以将图像窗口中清理干净。

## 2.4 取拍照点（模板）及其他相关操作说明

### 2.4.1 取模板操作说明

拍照切割模式下使用拍照点来定位路径轮廓的参考特征图像。




本系统支持两点和三点单 CCD 拍照加工模式。在选取拍照点时，要求拍照点图像清晰，并能唯一确定轮廓位置。尽量避免类似于图 29 所示那样色调差别不明显图案。

具体操作为：

- 在如图 21 所示在 CCD 页面中点击【取得拍照点 1】~【取得拍照点 3】，分别取得拍照点 1~3。
- 点击【显示框选】，通过鼠标拉伸框选可以设定不同尺寸的模板，从而保证模板特征比较明显。

取得标识点时，2 个模板适用大多数情况的切割，能够校正放板角度；3 个模板相比 2 个模板，精确度和可靠性更胜一筹。因此，用户应该根据实际情况合理选用。取模板时推荐在预加工工件上的指定拍照点位置取得拍照点。

本系统支持使用任何图案作为模板，下面针对常见图案的拍照点如何取模板做进一步说明：

- 拍照点为  形状时，移动 CCD 界面中心到圆心，点击取拍照点；
- 当拍照点为  和  形状时移动 CCD 界面中心到十字交叉中心点，点击取拍照点。

## 2.4.2 查看加工属性

### 加工属性

取完拍照点后，需要在 CCD 界面下点击 **加工属性** 按钮查看拍照点模板信息，点击后弹出“属性”对话框，包含两个“标识”和“加工”两个属性选项。

- 标识属性中包含已取得标识的图像信息、图像相似度以及最大放板角度。见图 30 加工属性窗口。
- 加工属性中可以设置阵列参数和指定加工行为。

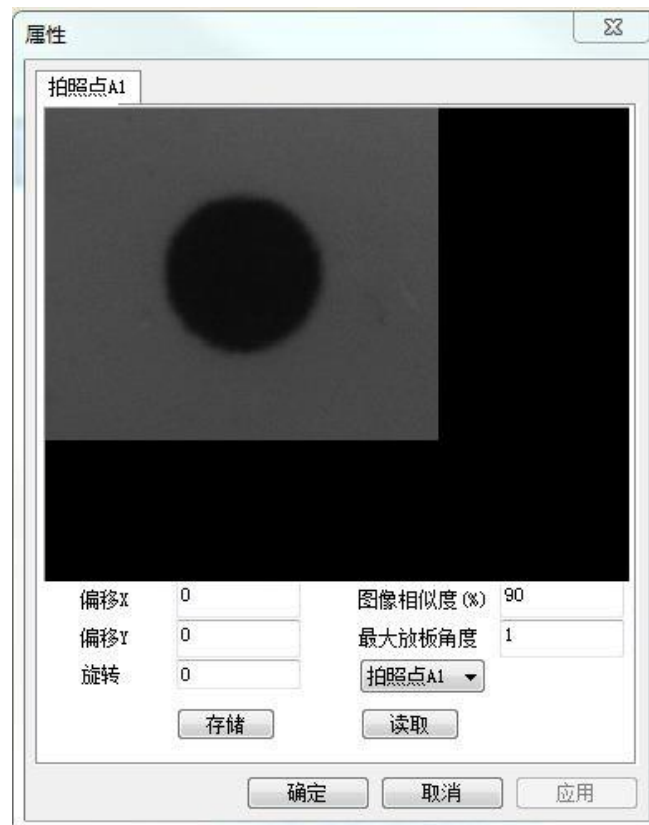


图 30 加工属性窗口

项目	说明
偏移 X 偏移 Y	偏移 X/Y 及旋转表示取得的模板的位置和角度偏差。 角度偏移即取得模板时丝印板的放板角度。
旋转	偏移 X/Y 可以通过测量模拟或试切加工误差获得。通过设定正确的偏移参数，使加工达到预期的加工精度要求。
图像相似度	默认为 90%。 图像清晰状况较好时，可以设定较大的值。此值设定过小，可能会导致误判。
最大放板角度	默认为 1°，允许实际加工时拍照抓图与拍照点模板之间的最大偏差角度，超过该值提示拍照失败。
存储、读取	将当前所取的拍照点模板以及本页面的相关相机参数导出，下次工件换回需要再次使用时，直接点击【读取】将上次存储的文件导入即可。

表格 5 加工属性选项

### 2.4.3 到拍照高度


当机床 Z 轴移动导致图像不再清晰时，可以单击此按钮，机床回到拍照高度。这个高度是在设定 CCD 系统参数时记录下来的。

### 2.4.4 量测

量测功能可以测量机床上指定的两个点之间的距离、角度等参数。操作如下：


1. 先移动机床到某一点，单击【量测点 1】；再移动机床到另一点，单击【量测点 2】。
2. 系统即计算并显示出计算结果。计算得到的角度是相对于机床坐标系 X 轴正方向的角度。

### 2.4.5 模拟

点击  后，自动运行时系统不调用主轴偏置，以采集视野为中心沿着加工轨迹为中心运行，用以验证 CCD 校正结果。

## 3 制作及运行加工路径

目前 CCD 系统包含两种工作模式：普通雕刻模式和拍照加工模式。因此，加工路径的制作步骤有所区分：

- 普通雕刻不需要绘制拍照点，绘制拍照点的刀路文件可以通过界面上的  按钮进行加工模式的切换。
- 拍照加工模式包含两种文件导入模式：JPG 位图轮廓提取和 DXF 矢量图直接导入。下面针对这两种文件导入模式做进一步说明。

### 3.1 JPG 轮廓提取

- 启动 NcStudio，切换到 NcEditor 界面；
- 单击菜单项【文件】→【导入 JPG 格式图片…】，系统会弹出一个<打开>界面，指定需要导入的 JPG 图片；
- 指定文件后系统会弹出如图 31 所示轮廓提取参数界面，按照图片特性修改参数值

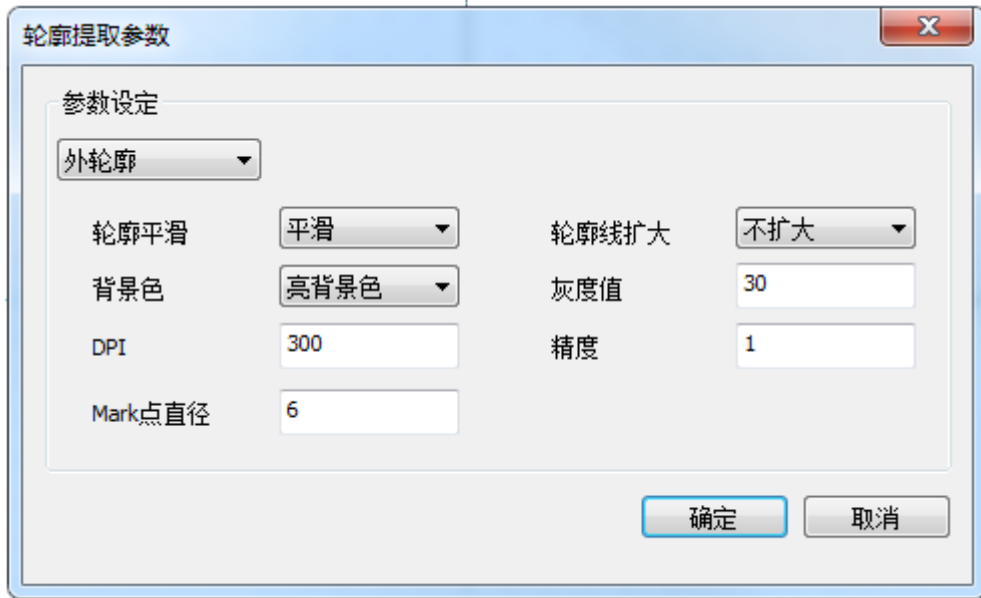


图 31 JPG 轮廓提取参数

### 3.1.1 轮廓提取参数调节说明

下图是系统按照设定参数提取轮廓自动处理流程:

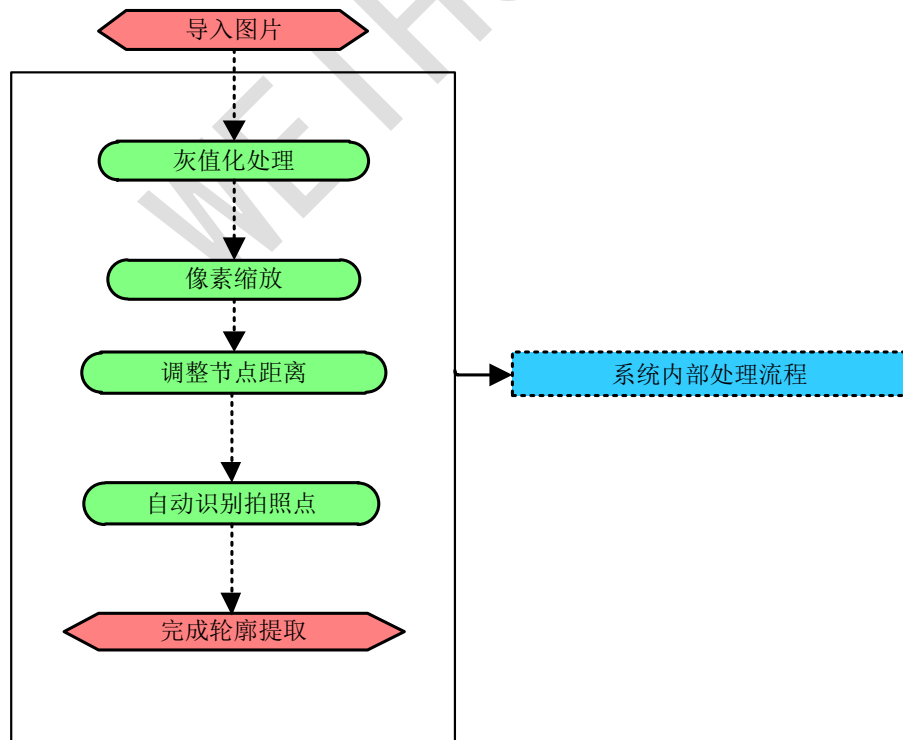


图 32 系统提取轮廓处理流程

下面以图 33 为例，详细说明各个参数、选项调节方法。



图 33 待加工图片

### 3.1.1.1 内、外轮廓选项

如图 34 所示，轮廓提取参数界面左上方有一个选择内、外轮廓提取的选项，默认为外轮廓，若有提取图片中内嵌轮廓的需求则选择内轮廓。

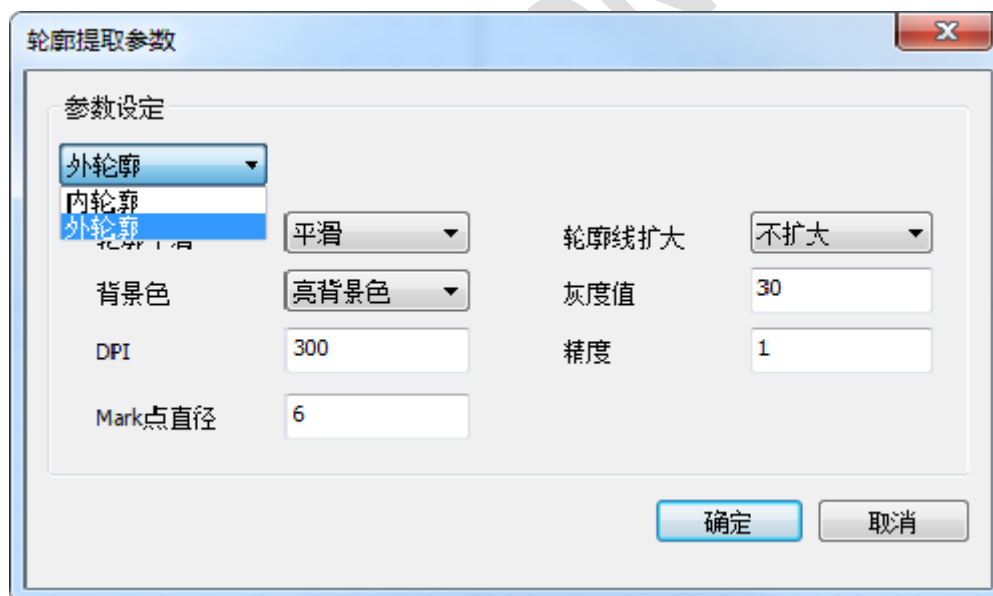


图 34 内、外轮廓选项

如图 35 示，左侧为选择内轮廓提取效果，右侧为选择外轮廓提取效果



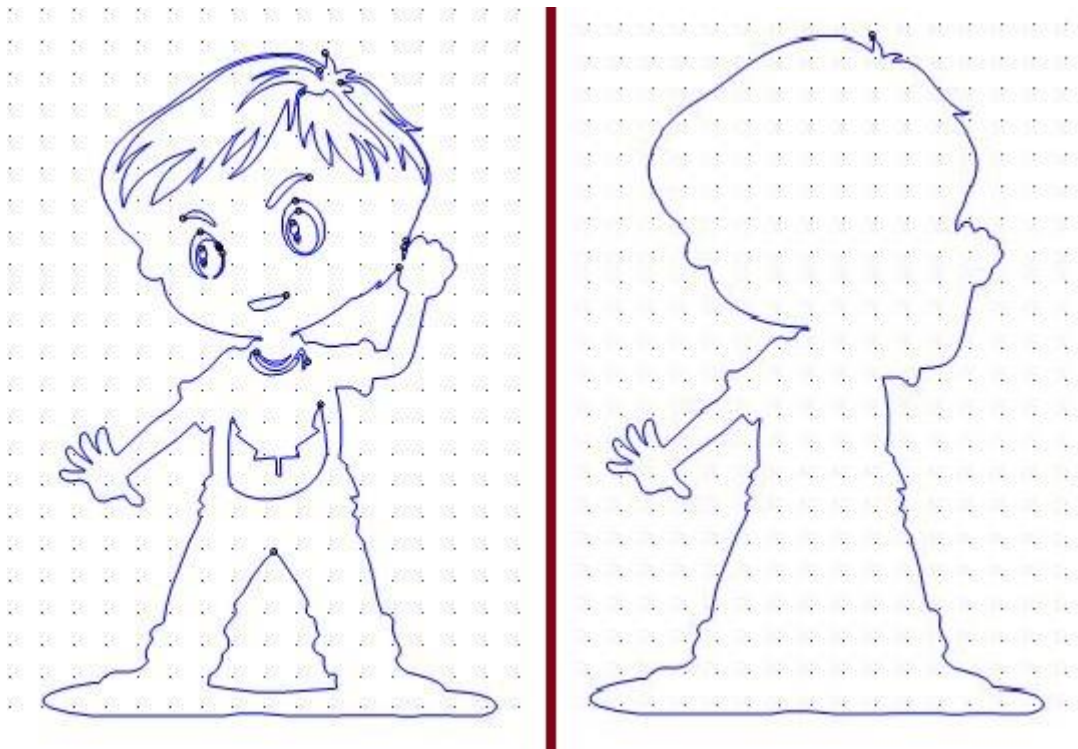


图 35 内外轮廓对比

### 3.1.1.2 轮廓平滑

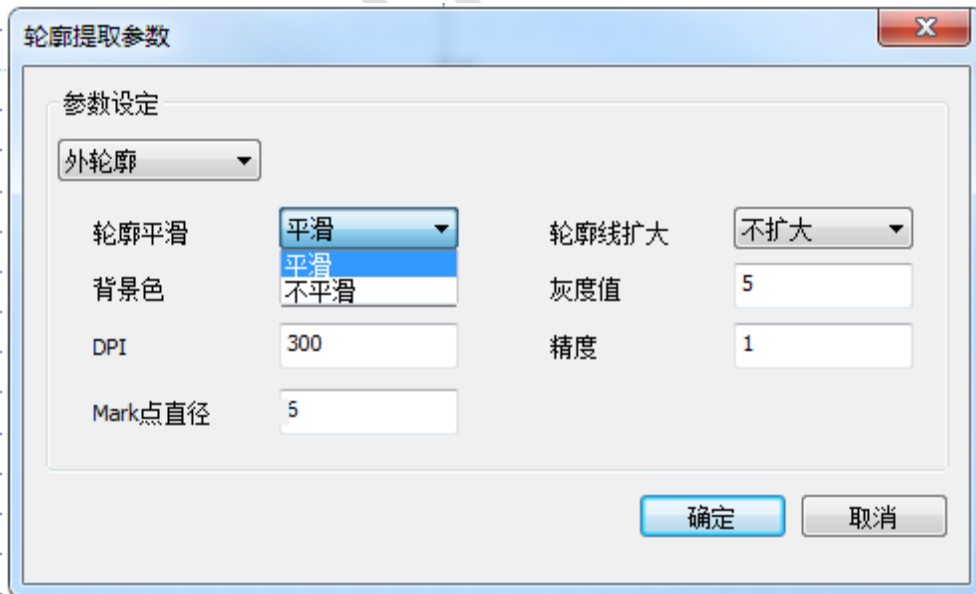


图 36 轮廓平滑选项

如图 36 所示，轮廓提取参数界面左上方有一个选择轮廓是否平滑的选项，若导入图像分辨率较低，轮廓边缘不清晰，此时提取轮廓放大局部会发现如下图左侧的那样轮廓有很多坏点，遇到这种情况需要选择轮廓平滑，如图 37 右侧那样去除大部分坏点。

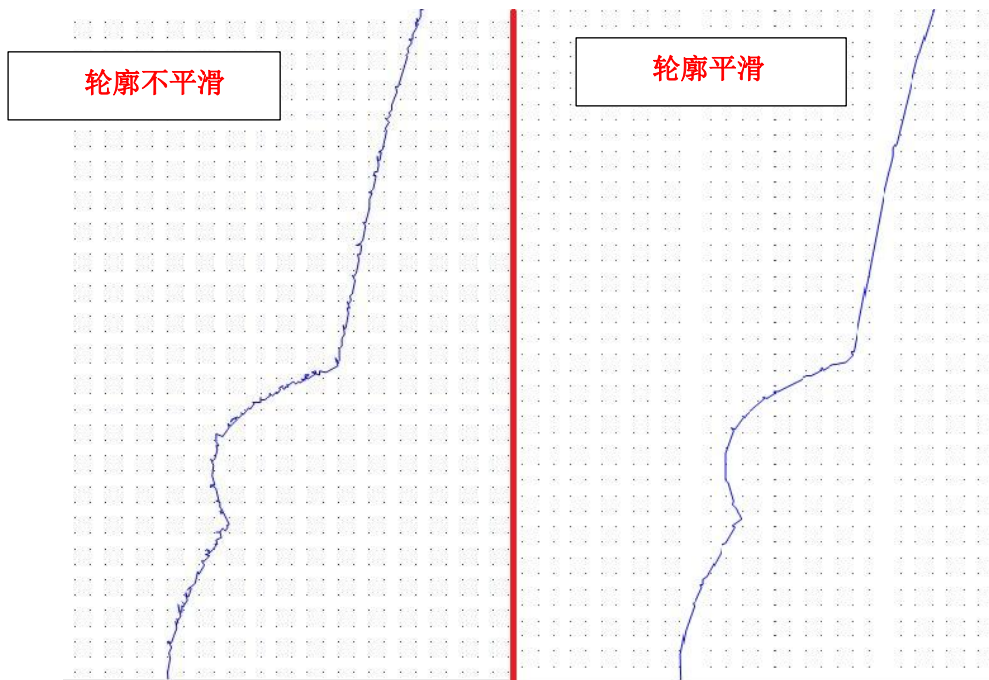


图 37 轮廓平滑

### 3.1.1.3 轮廓线扩大

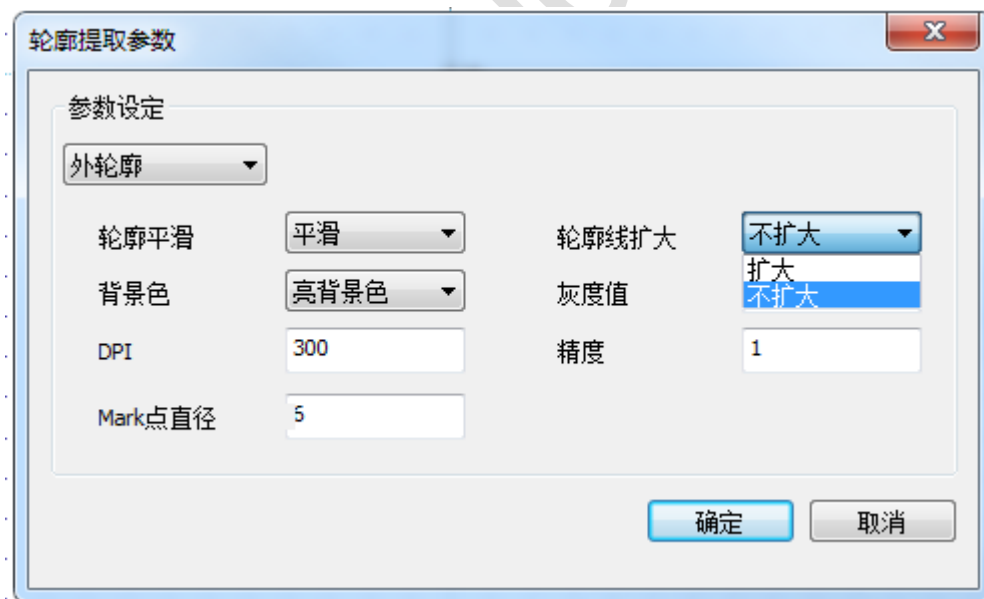


图 38 轮廓线扩大选项

如图 38 所示，轮廓提取参数界面右上方有一个选择轮廓线是否扩大的选项，若需要提取如图 39 所示红色图形外围的细线轮廓，则建议选择轮廓线扩大（不影响实际加工轮廓大小）。

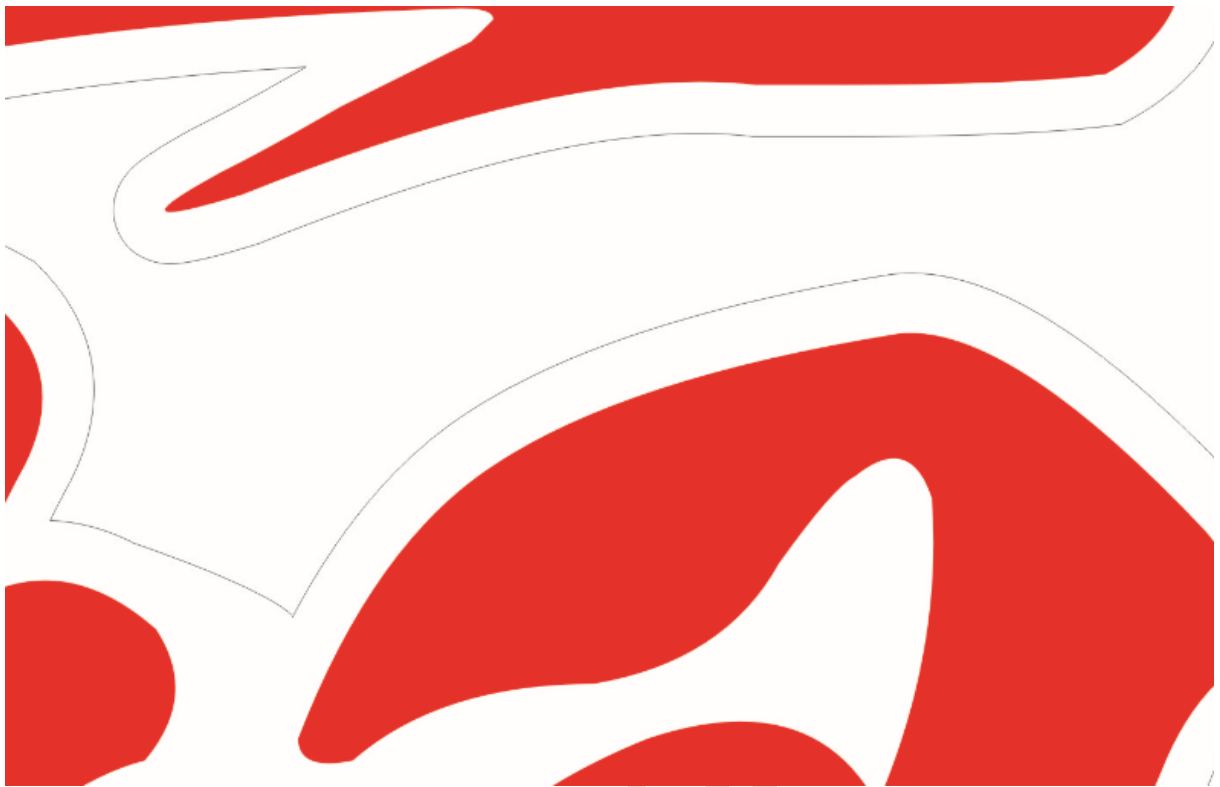


图 39 细线轮廓

### 3.1.1.4 背景色



图 40 背景色选项

该选项根据导入图片背景颜色选择，具体如下所示：



图 41 背景色对比

### 3.1.1.5 DPI

DPI (Dots Per Inch, 每英寸点数) 是指每英寸的像素的量度单位, 也就是扫描精度。在点阵数码影像中指每一英寸长度中取样、可显示或输出点的数目。

图像的横向(竖向)像素数=打印横向(竖向)分辨率×打印的横向(竖向)尺寸,

图像的横向(竖向)像素数/打印横向(竖向)分辨率=打印的横向(竖向)尺寸。

如图 42 所示查看图片属性可以知道待导入图片的 DPI, 在轮廓提取参数页面输入对应的 DPI 数值, 就能保证系统导入的轮廓大小比例和实际喷绘大小比例保持一致。

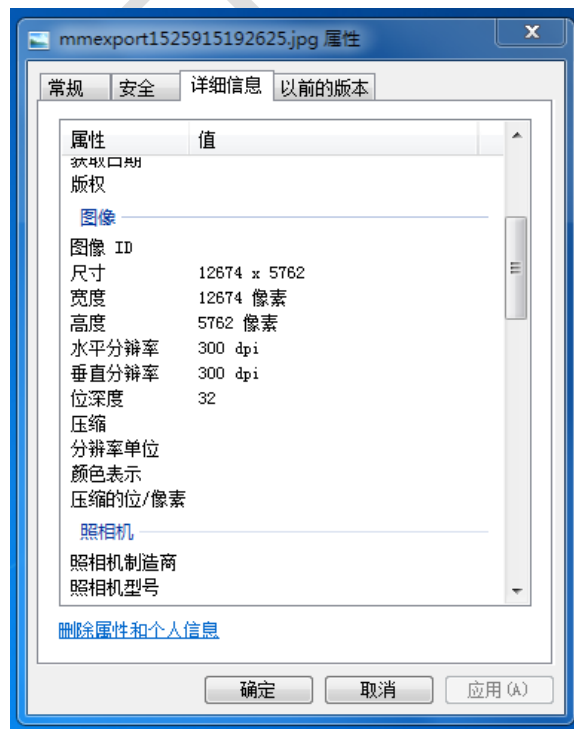


图 42 图片属性

### 3.1.1.6 灰度值

把白色与黑色之间按对数关系分成若干级，称为“灰度等级”。范围一般从 0 到 255，白色为 255，黑色为 0。

系统在提取轮廓时首先将导入的图片灰度化处理（灰度图像每个像素只需一个字节存放灰度值（又称强度值、亮度值），灰度范围为 0-255。）系统然后根据轮廓提取参数页面里面的<灰度值>来选择提取像素点。比如将灰度值设为 70，则系统将 255 减去设定值 70 得到 185，系统认为灰度值范围在 255~185（浅色）的区域为背景，灰度值范围在 0~185（深色）为待提取轮廓。

由此可推出以下灰度设定规律：

- **浅底色**（待提取轮廓颜色较背景颜色深）——**低灰度值**
- **深底色**（待提取轮廓颜色较背景颜色浅，内轮廓提取适用）——**高灰度值**

图片中人物脚下有一块阴影，针对这种图案，合适的灰度值就显的尤为重要。图 43 左侧是将灰度值设置为 70 提取后的效果，发现脚下阴影图案发生很明显的变形；图 43 中间是将灰度值设置为 5 的提取效果，该轮廓和原图更为贴近。由此例说明，若图形中有实例图像那样的接近于背景色的浅色轮廓，则需要降低灰度值以便获取更多的轮廓提取范围。

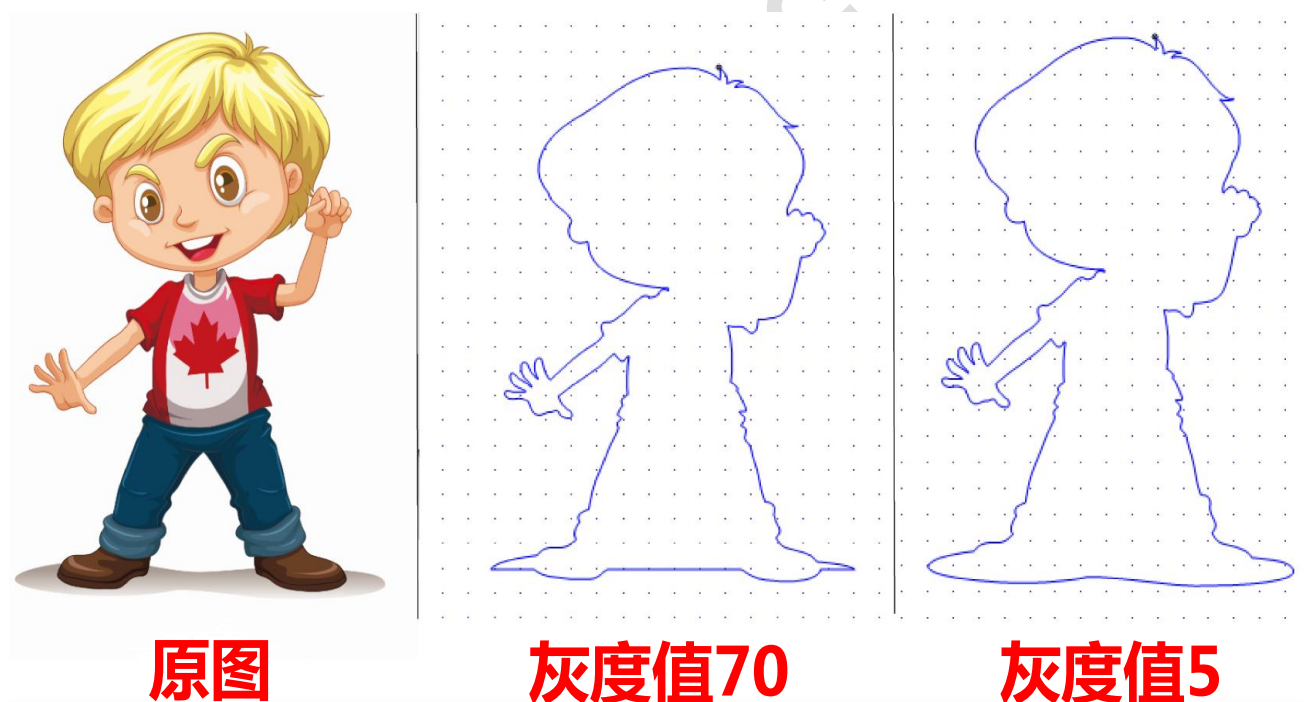


图 43 不同灰度值提取效果对比

### 3.1.1.7 精度

默认值为 1

- 精度值大，节点距离大，节点数少。
- 精度值小，节点距离小，节点数多。

图 44 左侧是精度 0.1 的提取效果，圆弧过渡区域成锯齿状轮廓，较难取得好的加工效果机床易

抖动；图 44 右侧是轮廓精度 1 的提取效果，圆弧过渡区域较为光滑，加工时机床不易出现抖动。

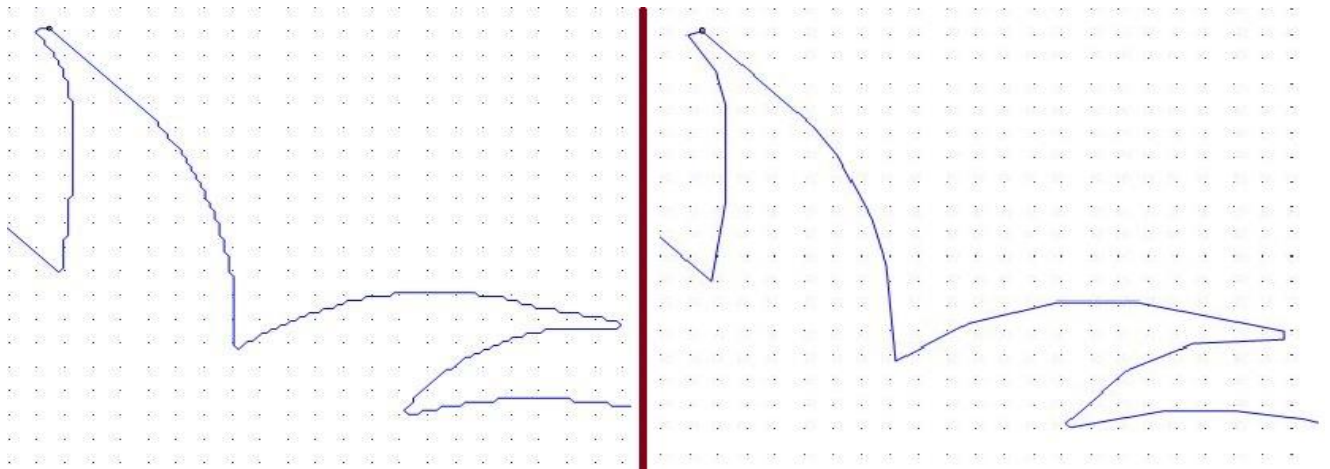


图 44 不同轮廓精度提取效果对比

### 3.1.1.8 拍照点直径

根据图形中拍照点大小设置，目前系统支持自动识别圆形拍照点。系统会按  $\pi r^2$ （ $r$  为拍照点直径）计算获取到一个面积值，然后将该面积值按 20% 上下浮动构成一个阈值范围，在该范围内的外轮廓圆都将自动识别成拍照点。若导入图像中有面积小于该阈值范围下限的外轮廓圆，系统将其认为是杂点，而不进行提取。

例：拍照点直径设置为 6mm，则  $6^2 * \pi = 113.097 \text{mm}^2$ ，则系统自动识别拍照点的阈值范围是  $135.72 \text{mm}^2 \sim 90.48 \text{mm}^2$ ；系统认为面积在  $135.72 \text{mm}^2 \sim 90.48 \text{mm}^2$  之间的外轮廓圆为拍照点，面积大于  $135.72 \text{mm}^2$  的外轮廓圆为需要加工的轮廓会将其提取出来，面积小于  $90.48 \text{mm}^2$  的外轮廓圆为杂点而不进行提取。

若图形中有超过三个拍照点，可以选定多余的拍照点右击在【对象】列表里面选择【禁用拍照点】则系统在自动运行时不识别该拍照点；有需要的话，再次点击选择【启用拍照点】该拍照点在自动运行时再次生效。

### 3.1.2 刀路轨迹编辑

提取完待加工轮廓后根据需求修改刀路轨迹，下面针对刀路编辑各个选项进行说明。

#### 3.1.2.1 设置工件坐标原点

当前系统导入轮廓后默认工件坐标原点为轮廓左下方，如图 45 所示浅蓝色十字线交点就是当前刀路的工件原点位置。

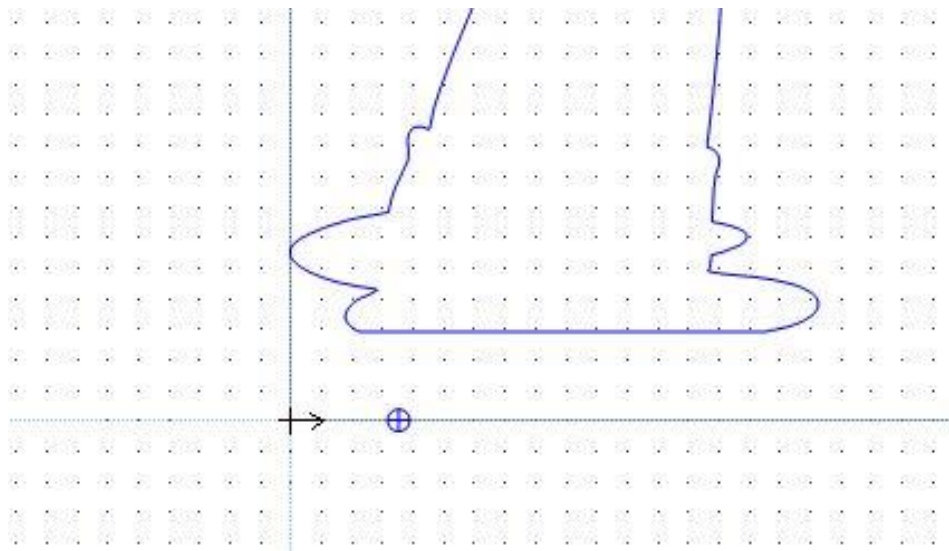



图 45 默认工件原点

也可以通过单击菜单项【绘制】→【设置原点】修改工件坐标原点位置，如图 46 示指定右下特征点为工件坐标原点。建议将拍照点绘制在加工轮廓外围，这样系统在设置坐标原点捕捉特征点时将拍照点设置为工件原点。



图 46 设置工件坐标原点

在水平标尺和竖直标尺的相交处，有个  标志，鼠标左键按住十字中心点并向“对象编辑空间”拖动，到达你想设置原点的位置松开即可，该原点即为工件坐标的原点。

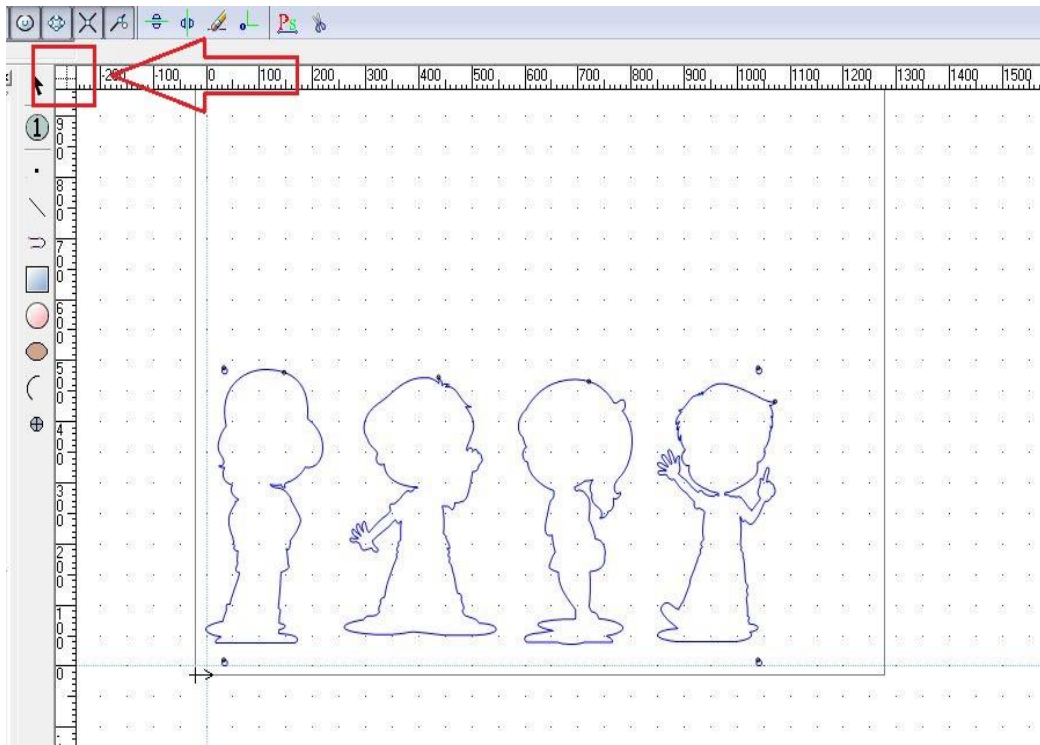


图 47 拖动工件坐标原点

设置完成后刀路如下所示：

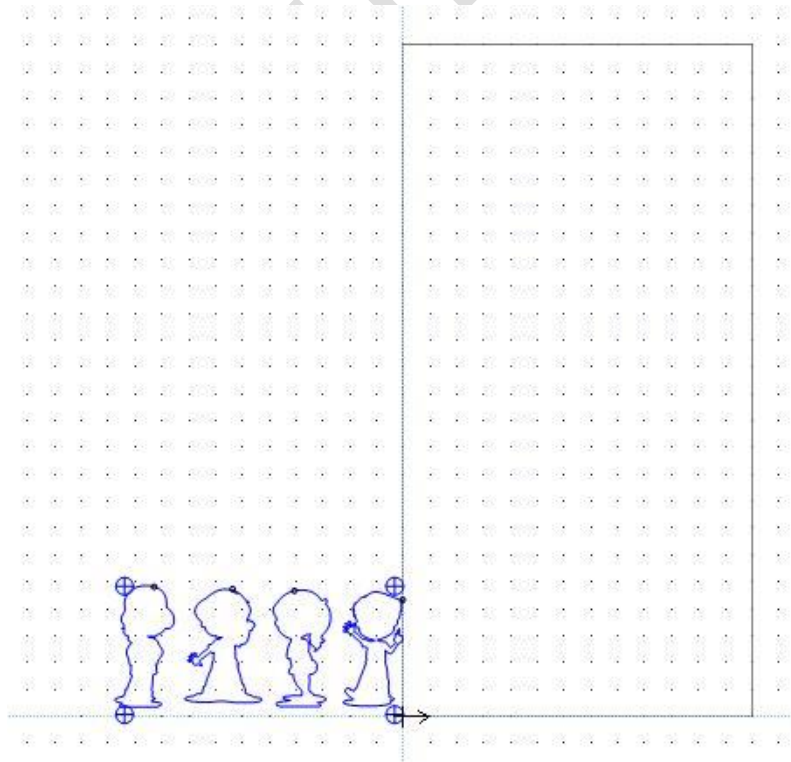


图 48 工件坐标为右下



工件坐标原点确定后，系统就知道各个拍照点的工件坐标值，移动相机视野中心至待加工工件的相应位置清零后，点击运行系统就自动运行到各个拍照点**工件坐标**位置进行拍照识别。如下所示，移动相机至机床台面右侧清零，加工轮廓就进入了机床加工行程范围内。

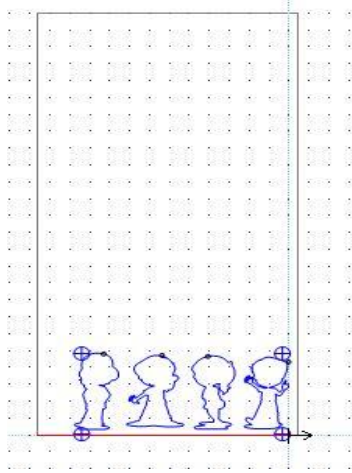


图 49 机床右侧清零后轮廓

### 3.1.2.2 修改加工方向

1. 首先点击如图 50 所示图标，显示加工方向。

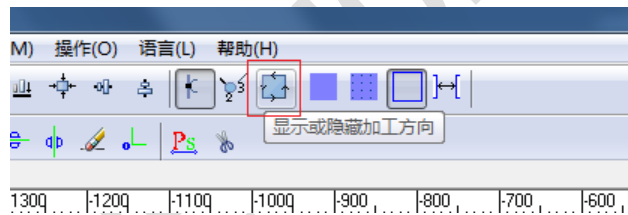


图 50 显示加工方向

2. 接着选定需要修改加工方向的轮廓。

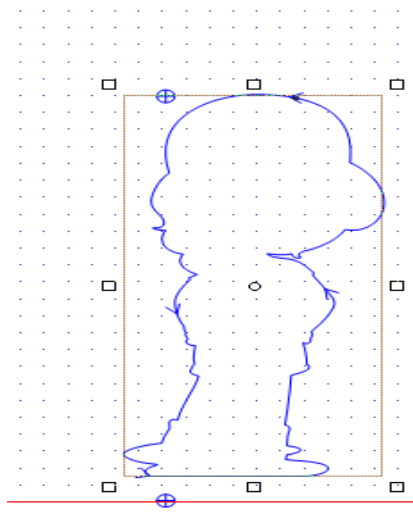


图 51 选定待修改方向的轮廓

- 然后在对象属性窗口查看<方向>选项,若已勾选则取消勾选,如未勾选则勾选<方向>选项。



图 52 对象属性

- 如图 53 所示,取消勾选<方向>选项后,加工轮廓由逆时针改为顺时针

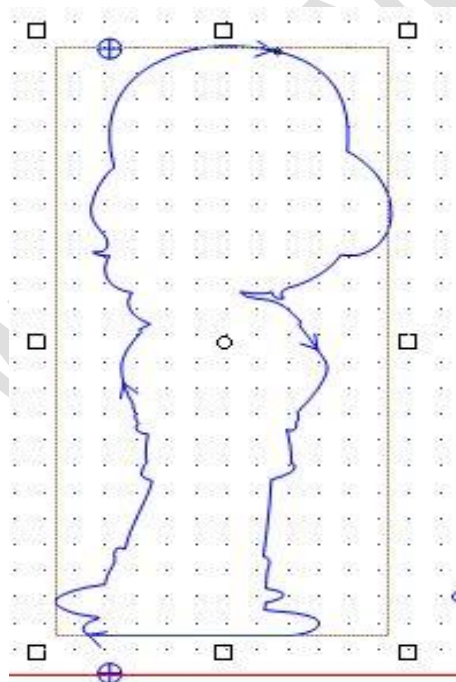


图 53 修改方向后的加工轮廓

### 3.1.2.3 设置刀补 (扩边加工)

- 点击【对象】菜单下的【刀具路径】按照实际需求设置刀补和扩边。  
图 54 为使用 4mm 直径刀具内缩 5mm 加工的刀路轨迹预览。

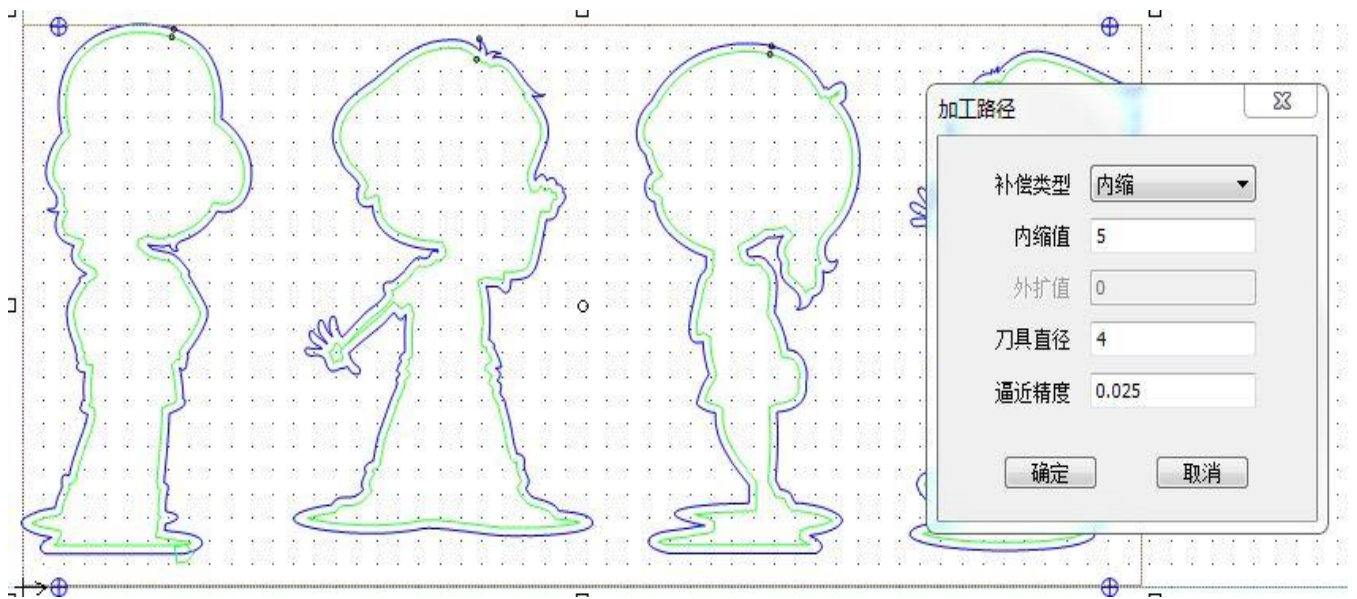


图 54 内缩加工轨迹

图 55 为使用 4mm 直径刀具外扩 5mm 加工的刀路轨迹预览。

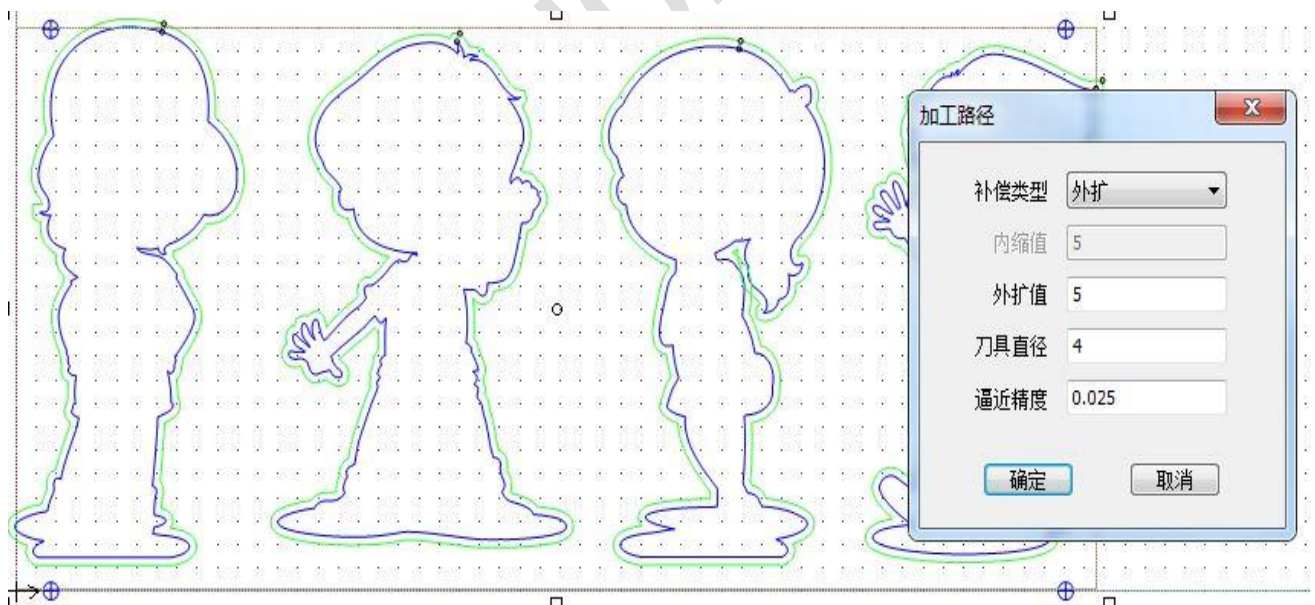


图 55 外扩加工轨迹

若待加工轮廓是包含内轮廓的嵌套图形，则可以选择内轮廓内缩、外轮廓外扩加工，如图 56 所示：

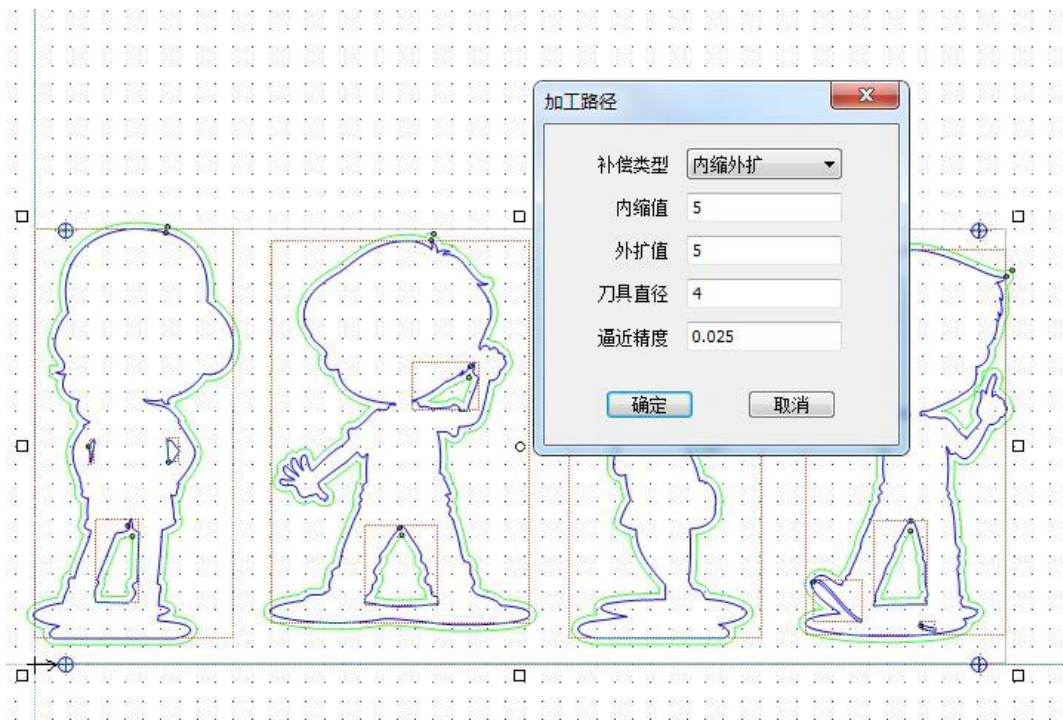


图 56 内缩外扩

### 3.1.2.4 修改下刀点位置和添加引刀线

点击【对象】菜单下的【设置引刀线】，可以选择引刀线类型。引刀线只从形状上可分为四种类型：点、尖角引刀线、圆弧引刀线、封口引刀线。引刀线类型的选择完全由用户的切割工艺决定。除了点之外的其他三种引刀线类型是针对于闭合的图形起效。

引刀线从位置上又可以分为：内引刀线和外引刀线，这主要取决于加工后所要保留的部分。当你所选取的对象为填充时（图 52 里可以设置），系统将会设置外部引刀，当你所选取的对象不填充时，系统将会设置外部引刀线

如图 57 所示，引刀线类型为“点”为普通下刀点，点击确定后，页面自动关闭此时进入选择下刀点状态，移动鼠标到需要确定的下刀点位置右击后确定了下刀点位置。



图 57 设置引刀线

### 3.1.2.5 选定图形加工

选定加工轮廓后，鼠标右击在【对象】列表里面选择【图形不加工】则系统在自动运行时忽略该轮廓加工；若有需要可以选择【图形加工】恢复该轮廓。

### 3.1.3 加工参数修改

NcEditor 软件中把具有相同加工参数的加工对象默认为一个图层，不同图层用不同颜色表示，故如果需要改变某图层对应颜色的加工参数，那么具有该颜色的所有对象的加工参数都会随之改变。

选中“加工参数颜色窗口”中的一个颜色代表一个图层，如下图所示，选择“2”号图层：在“加工参数修改窗口”中，可以直接修改“2”号图层对应的速度、刀具号、加工深度、最大进刀量，点击“应用”确定修改。

其中：加工深度为该图层总切割深度，最大进刀量为单次进刀量；比如加工深度为 10，最大进刀量为 2，则系统在加工该图层的轮廓时分 5 次，每次下刀 2mm 加工完该轮廓。

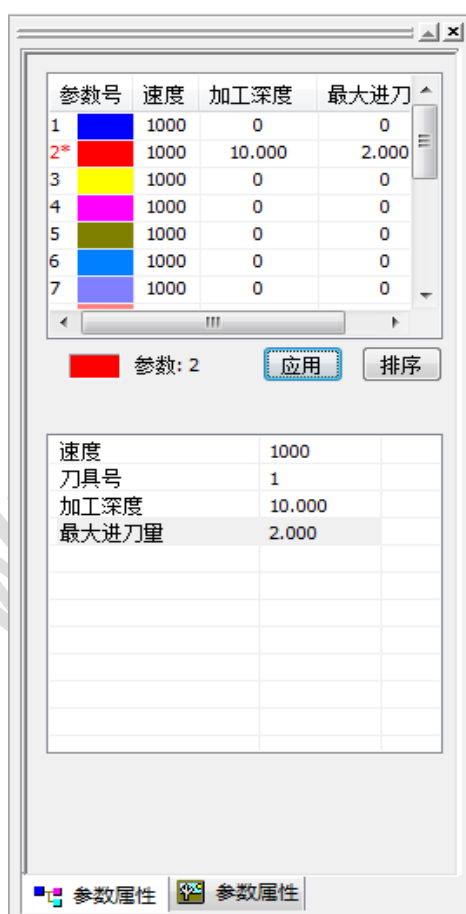


图 58 加工参数属性

设定好加工参数后，选定加工轮廓然后在对象属性窗口指定加工图层（图 52），如图 59 所示，中间两个加工轮廓被指定为 2 号图层加工。

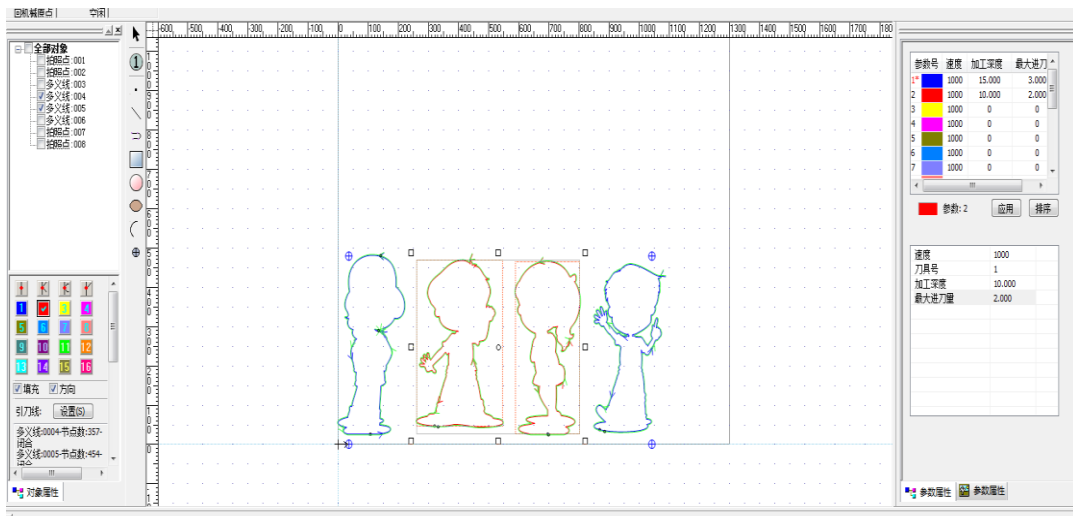


图 59 指定加工图层

### 3.2 DXF 文件路径设置

1. 准备 DXF 文件。将您在 AutoCAD 或其他软件中绘制的含有标识的图形保存为 DXF 文件格式。

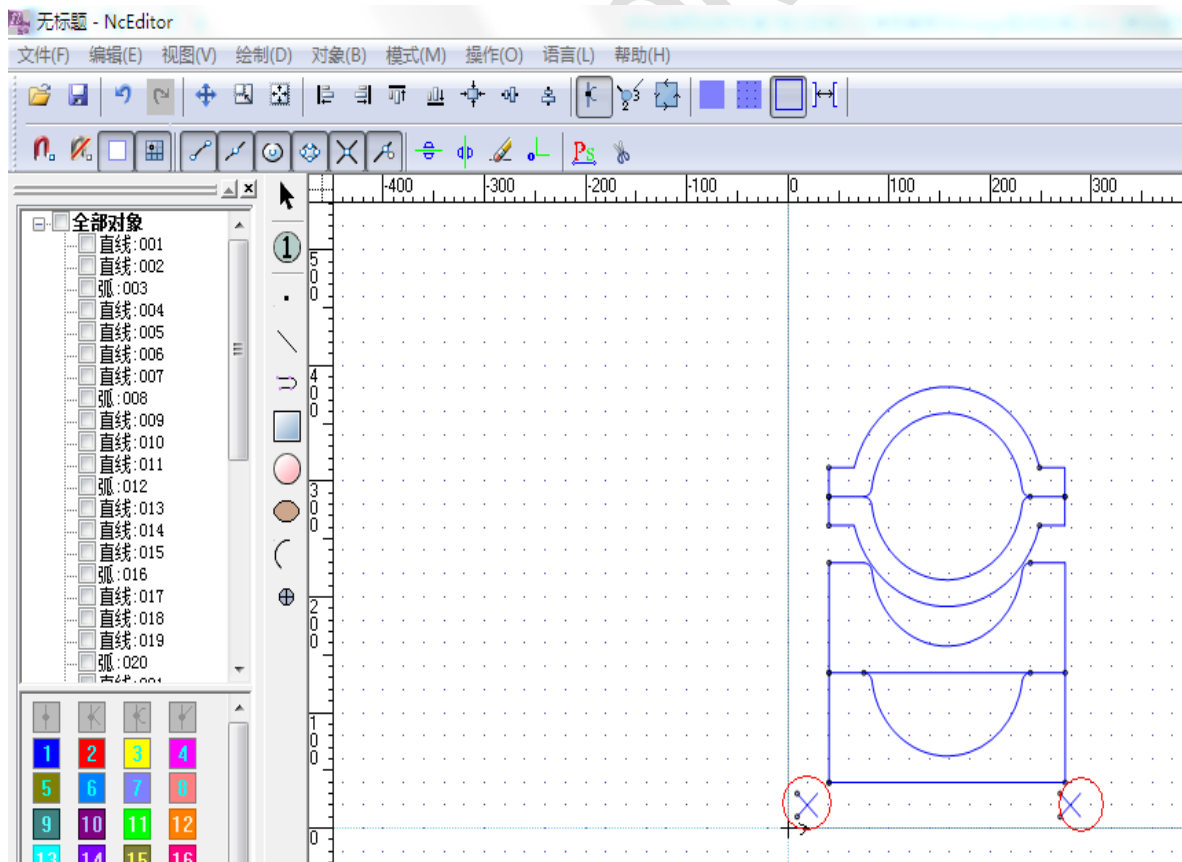




图 60 含有标识点的 DXF 文件

2. 启动 NcStudio，切换到 NcEditor 界面。单击菜单项【文件】→【导入 DXF 格式文件…】，将保存的 DXF 图形导入到 NcEditor 中。
3. 阵列操作（可选操作），设计实际需要切割数量和位置。
4. 替换拍照点。选择左侧绘图工具栏中的 ，将拍照点用  进行替代，在图形中标识的位置添加拍照点（目前支持 2~3 个拍照点）。

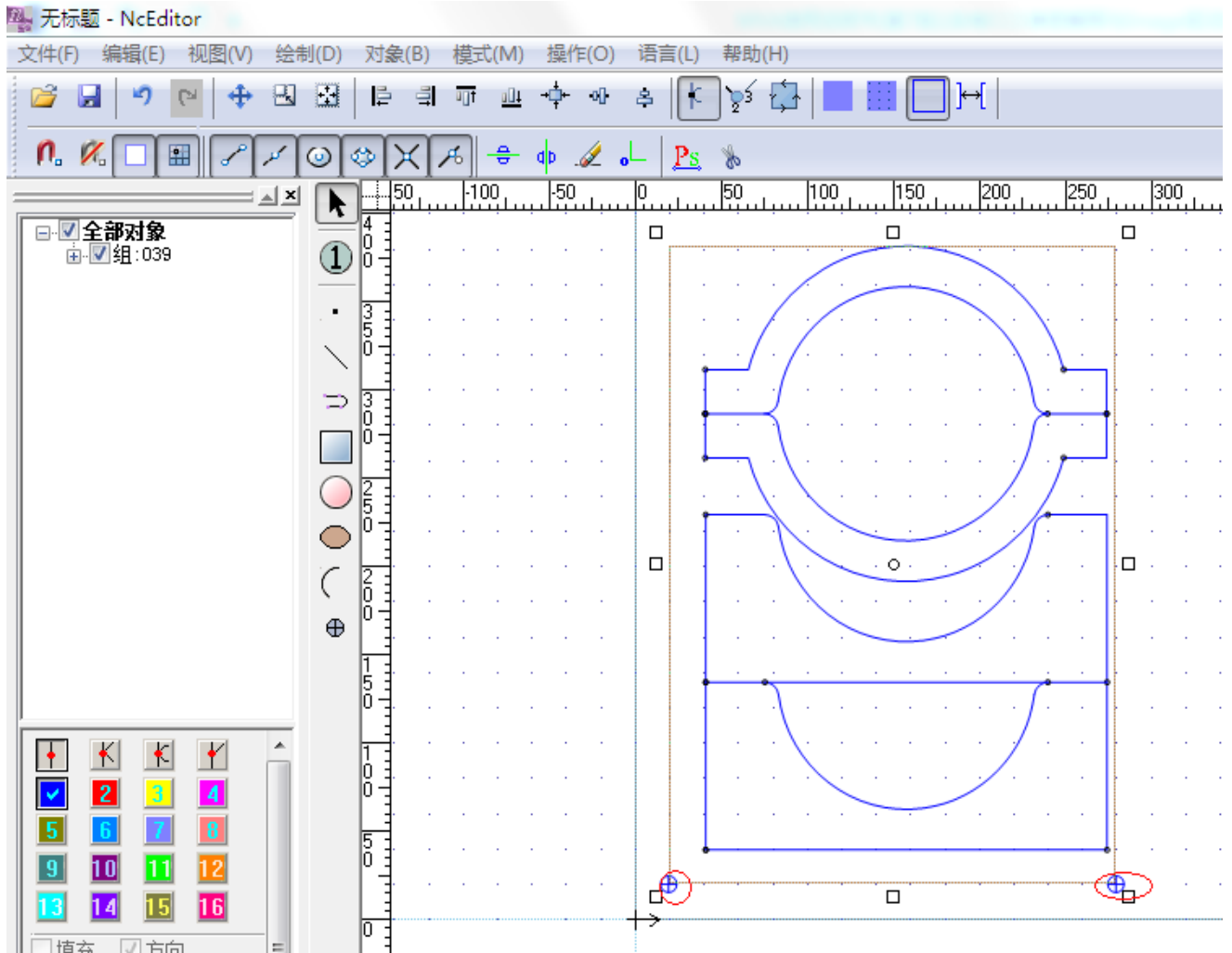


图 61 替换拍照点后的 DXF 文件

5. 单击【对象】菜单下的【刀具路径】设置刀补：
6. 框选所有轮廓及拍照点之后右击鼠标→【组合】，保存加工文件。



1. 拍照点是用来驱动机床到指定位置并执行拍照动作的，因此，操作者必须将拍照点设定在定位特征标识附近。双拍照点以及三个拍照点方式要求拍照点位置有同样的定位特征标识。
2. 对于使用拍照点加工刀路文件，必须进行组合之后才能进行保存加工，否则系统不能正确加工。

## 3.3 执行加工

基础操作流程如下图所示：

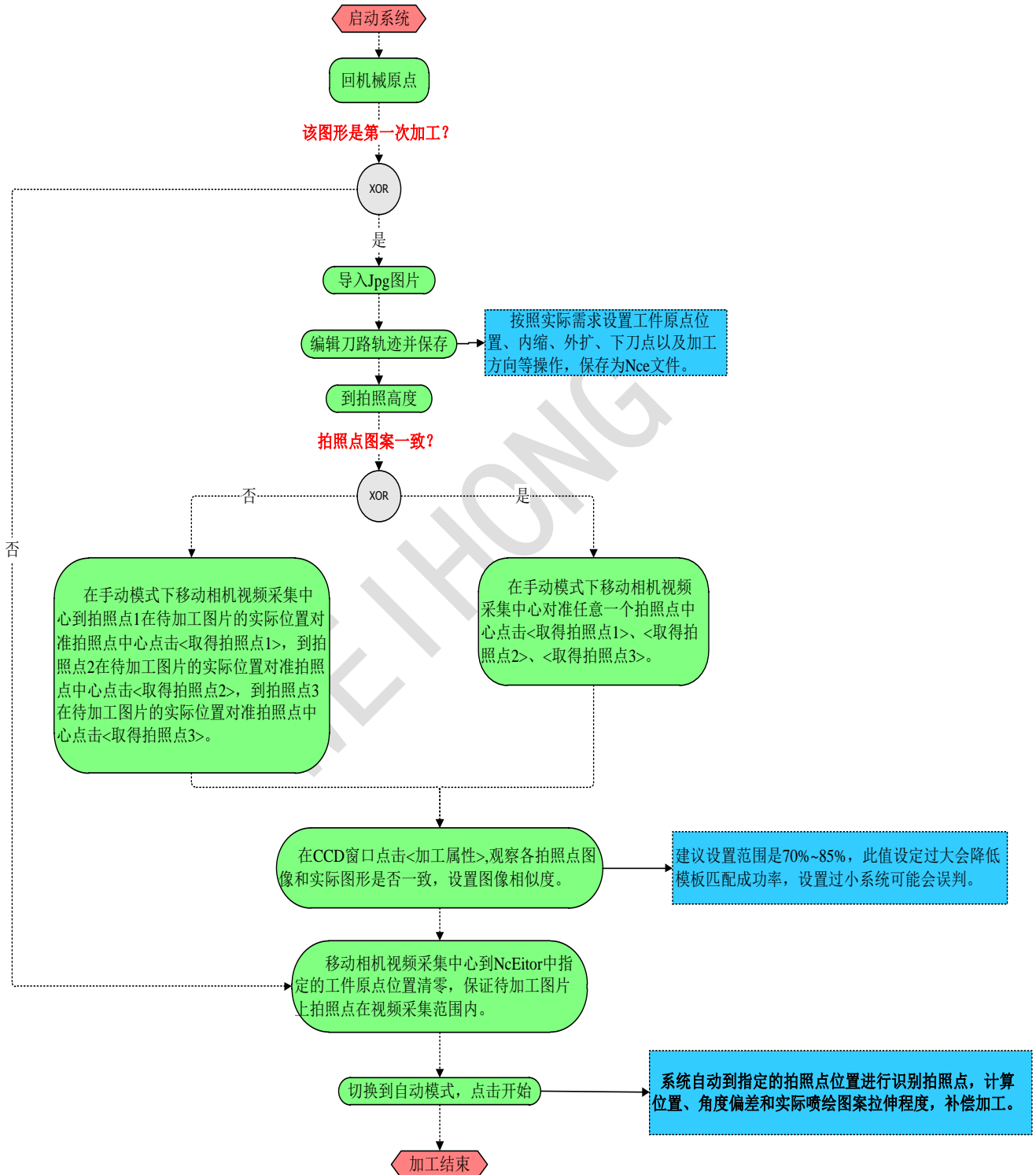


图 62 CCD 加工流程