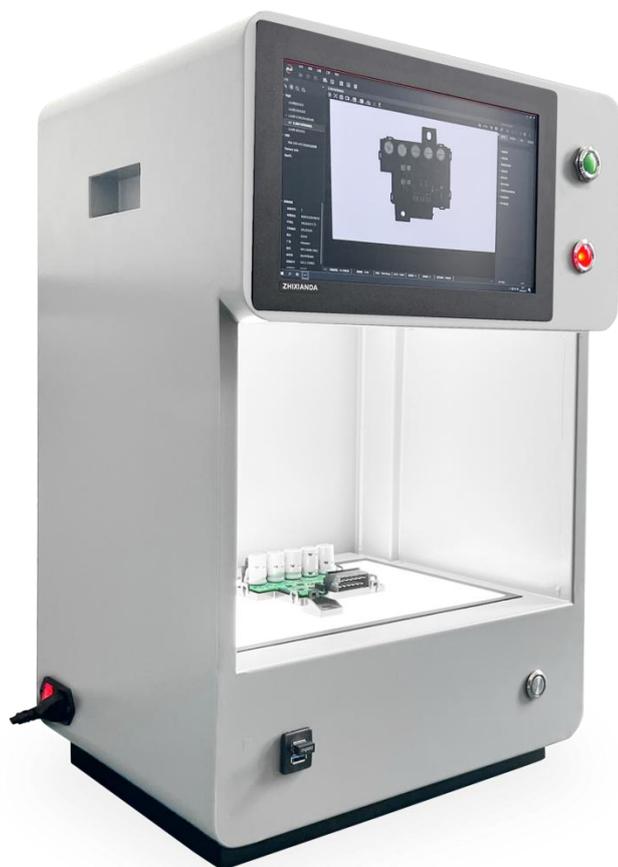


# 桌面式视觉检测设备 用户手册

本公司秉承不断创新及研究改进工作，因此随时保有更改设计规格及结构异动之权利，若有变动恕不另行通知。



# 前言

非常感谢您购买匠选科技桌面视觉检测设备系列产品。请在仔细阅读本使用说明书的基础上，正确、安全地使用本产品。请妥善保管本说明书以备日后参考。

当使用本公司产品时，请务必遵守这些安全说明中所述的安全注意事项。

# 安全注意事项

请阅读并理解下列安全注意事项，以避免损坏本产品或与本产品连接的任何产品，以及对操作人员及其他人员造成人身伤害的危险。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

搬运或者挪动设备时，请保证设备显示屏避免磕碰  
若要插拔电源插头，关机时请等设备完全关机后移除插头！

只有经我公司授权或培训合格的工作人员才能使用和维修本产品。

以下安全术语和符号可能出现在本产品中：



**危险**

表示具有潜在危险的情况，如果进行此操作，将导致危害生命安全或财产损失。



**注意**

表示具有潜在危险的情况，如果进行此操作，将导致轻度伤害或物理损坏



此标志表示禁止进行的作业内容。



此标志表示必须进行的作业内容。

## 危险

1.切勿在有腐蚀性环境、可燃气体环境、潮湿环境、高温环境及易爆物附近使用，否则会导致火灾。

2.为避免电击，接地导线必须与地相连。在使用本产品前，请务必将本产品正确接地。

3.严禁使电路外露，禁止在设备上方放置重物，杜绝导致触电、火灾、损坏或产品故障。

4.移动、布线、检查时，必须保证在切断电源的情况下作业。

## 注意

1.请按照产品的重量或额定输出功率正确进行安装，否则会导致故障或人身伤害。

2.切勿擅自改装、解体或修理本产品，否则会导致触电、人身伤害或引起火灾。

3.在使用本产品时，请务必正常开、关机，否则会导致故障。

4.切勿强烈撞击设备，否则会导致故障。

5.故障发生时，请排除故障原因以及确认安全后，再启动设备。否则会导致人身伤害

# 目录

用户手册.....	1
前言.....	2
安全注意事项.....	3
1.产品简介.....	6
2.使用须知.....	8
3.硬件介绍.....	9
4.MVS 软件使用教程.....	13
5.CCD 软件使用教程.....	17
6.产品简介.....	43
7.软件界面说明.....	56
8.视觉功能模块.....	163
9.通信.....	457
10.案例展示.....	468
11.网络在线远程服务.....	517
12.日常检查维护.....	518
13.售后服务（维修）.....	519
14.联系我们.....	520

# 1.产品简介

桌面式视觉检测设备

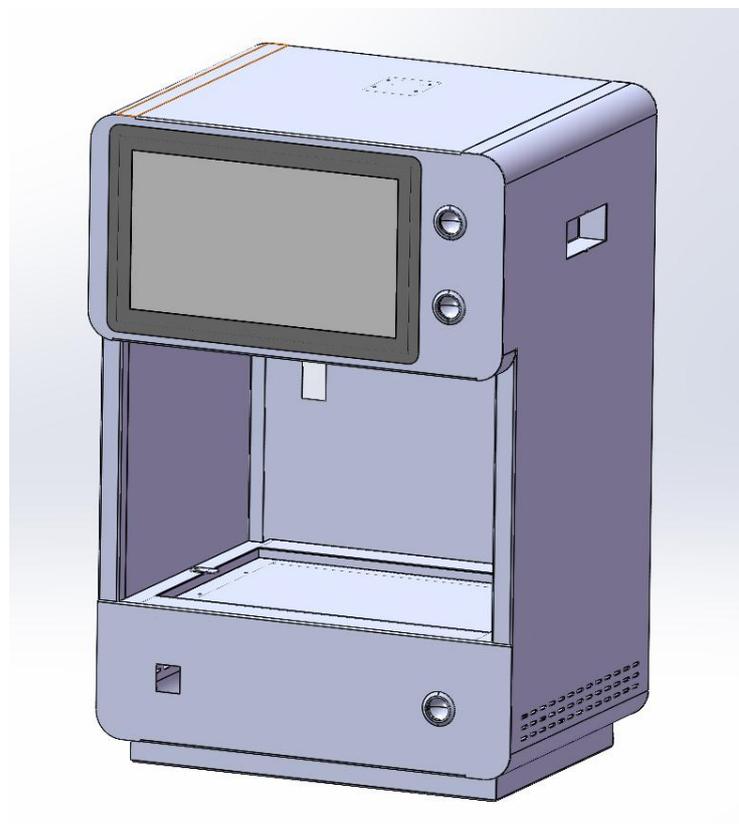
## 1.1 机台特性

人性化设计的机台及系统、简易的操作方式、友好的用户界面。快速完成各项检测指标。检测过程中不会对产品造成其它伤害。

## 1.2 适用范围

适用于检测可平稳放置产品的角度、尺寸、零部件有无、产品正反、部分产品缺陷、字符及读码等等。

## 1.3 产品外观



## 1.4 产品规格

设备类型	桌面视觉检测设备
适用范围	适用于检测可平稳放置产品的角度、尺寸、零部件有无、产品正反、部分轻微的产品缺陷、字符及读码等等。
上料平台	设备内置平台
光学系统	海康威视 CCD 工业相机、工业镜头、专业光源系统
相机个数	标配 1个
控制系统	视觉控制系统
影像检测软件	视觉检测系统
进料系统	无
检测速度	单个产品最快可达100ms
精度	最高可达±0.004mm
额定功率	300W
电源电压	二相 220V, 50Hz
气压	无
设备重量	约 35kg
工作温度	-5°C ~ 50°C
存储温度	-30°C ~ 70°C
工作湿度	20%-80%无冷凝
设备尺寸	400mm(长)×330mm(宽)×575mm(高)
检测方式	静态检测

**注：因客户需求差异，以上仅供参考，请以出厂设备为准。**

## 2.使用须知

### 2.1 安装场所

- 设备必须放在坚固平坦的地面，应避免阳光直射、避雨、湿度小、灰尘少的厂房。
- 环境温度在-3 ~ 45℃。

### 2.2 电源设备

- 请正确使用电源，两相 220V/50Hz。
- 为了防止发生触电，请有电气专业人员按照接地标准实施接地。

### 2.3 人身安全

- 请务必遵守安全作业规则，穿戴相应的防静电服饰。
- 着装适当，不要穿宽松衣服或佩戴饰品。让你的头发、衣服和袖子远离设备线缆部件。

## 3.硬件介绍

### 3.1 设备面板



## 3.2 光源控制器



**请勿自行调整光源控制器按钮!**

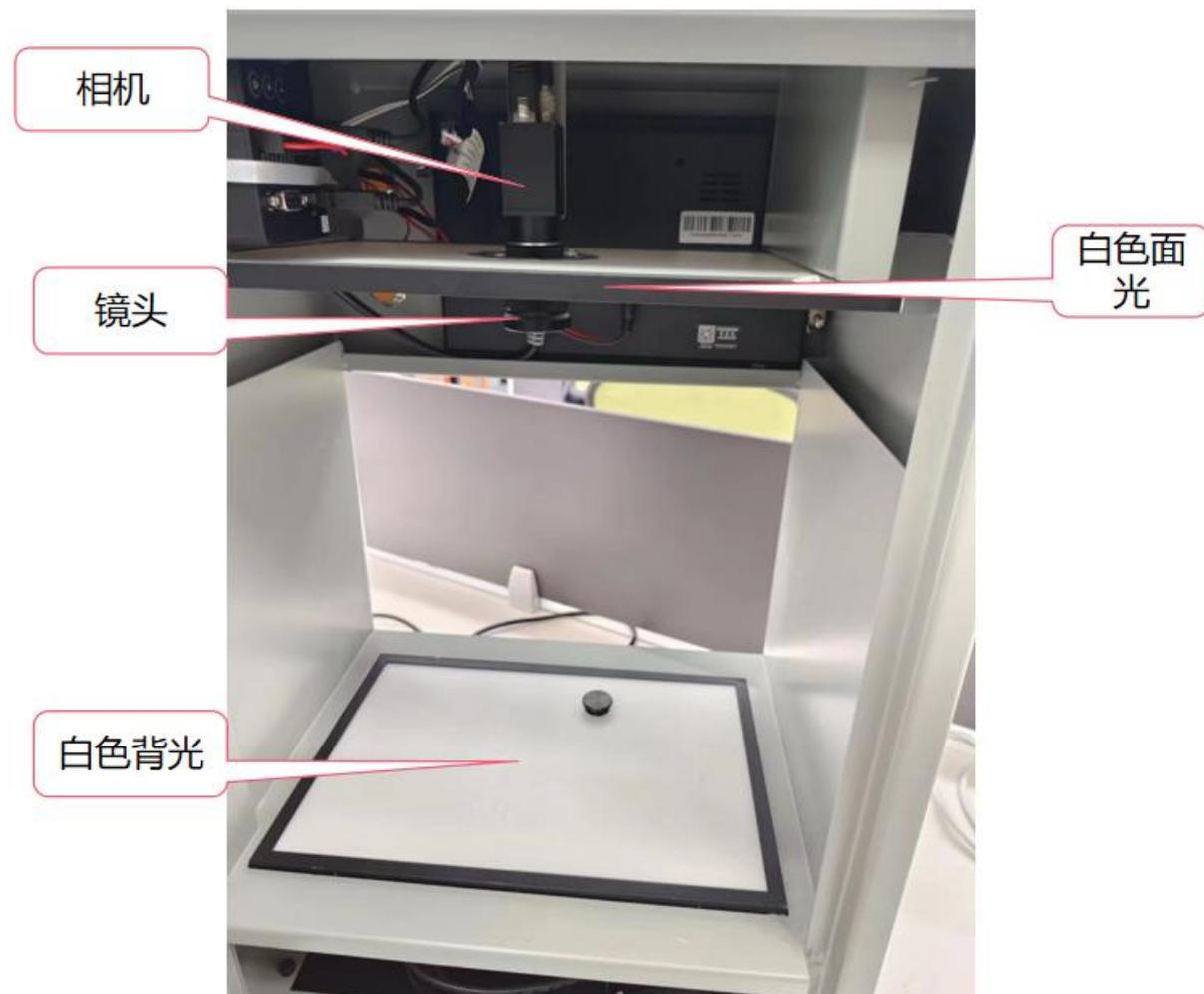
视觉检测依赖不同亮度、角度位置的光源补光，擅自调整光源亮度，将会影响视觉检测效果，即检测机的检测效果。

### 3.3 上料方式



上料方式为将产品放入白色底板  
注意被测产品不可过重，以免划伤或压伤背光板（上料平台）表面

### 3.4 相机/镜头/光源



**镜头上有三个可调节的螺旋装置，从上往下依次为：**

**对焦环：用于产品的对焦，调节至画面清晰即可**

**光圈：用于调节相机画面的亮度**

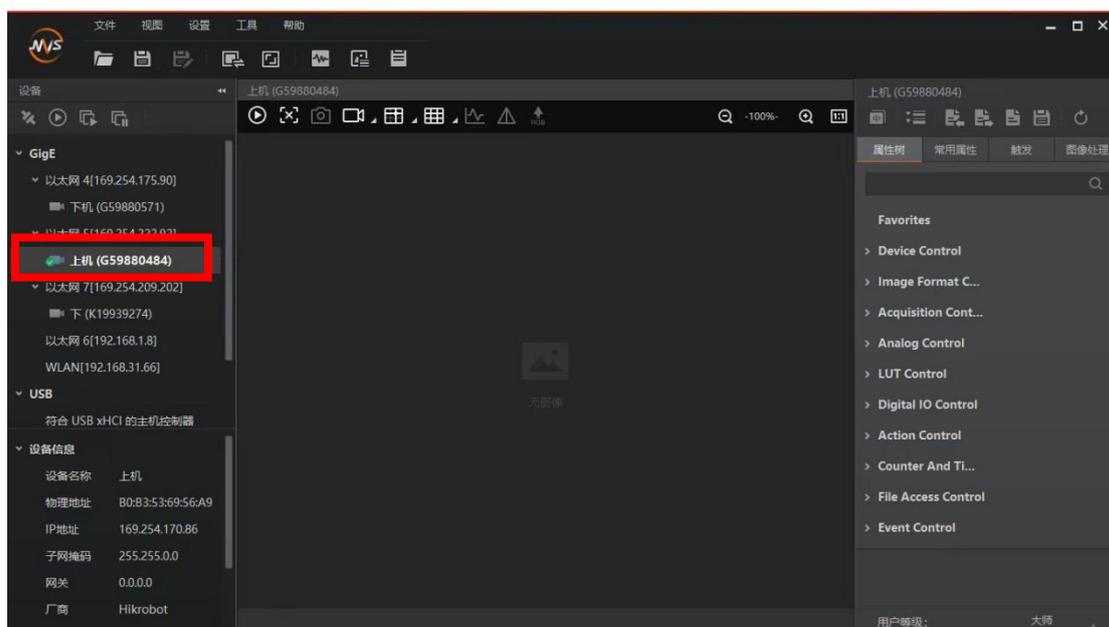
**焦距：用于调节视野大小**

**在程序稳定时，请勿擅自调整焦距、光圈、视野范围。**

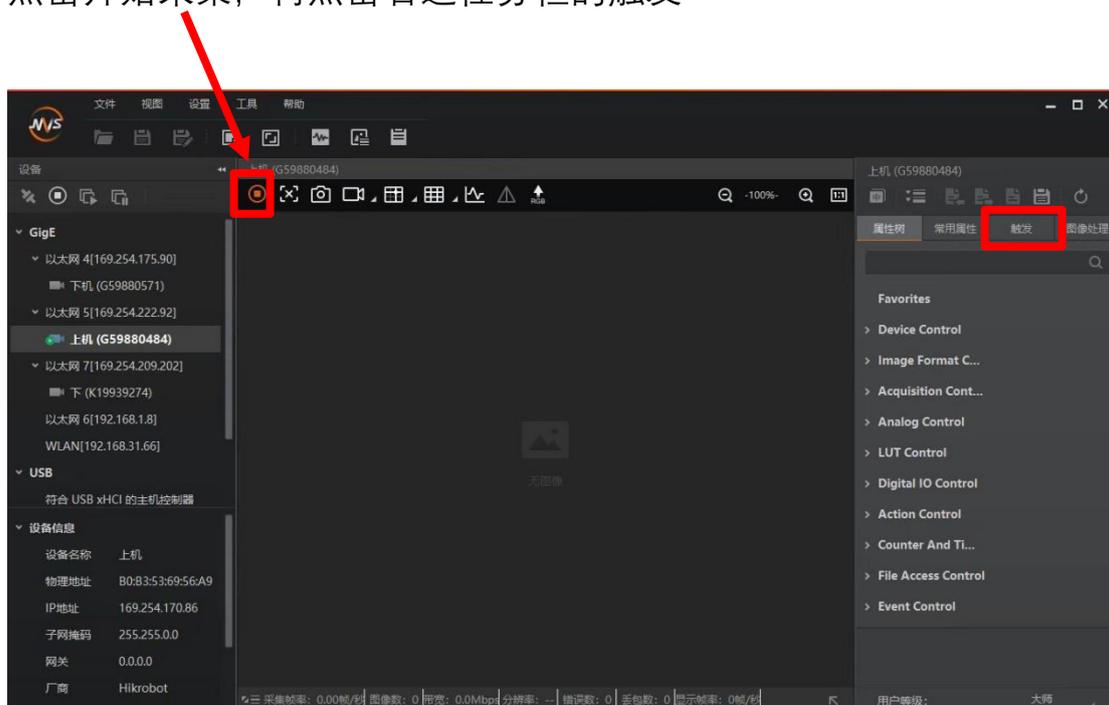
## 4.MVS 软件使用教程

### 4.1 打开图像

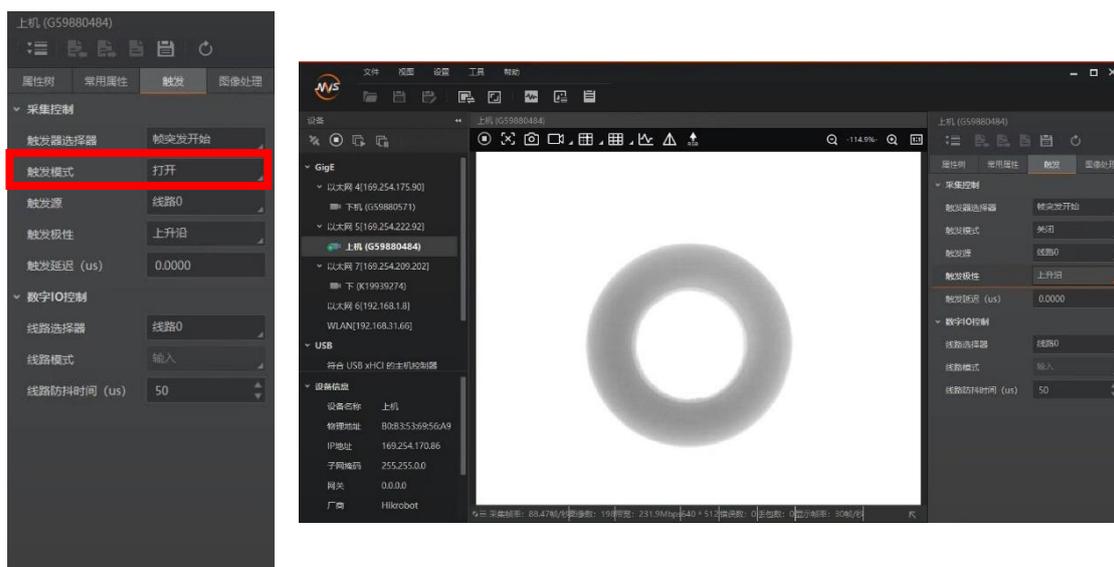
双击打开桌面上的  MVS 软件，找到需要的相机，双击它



点击开始采集，再点击右边任务栏的触发

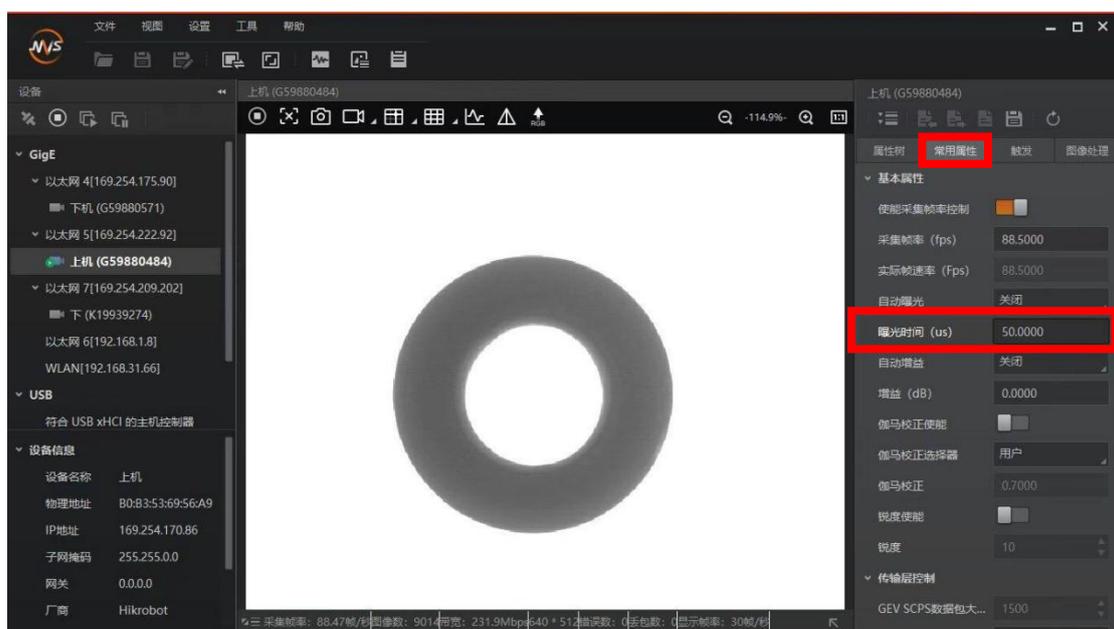


把触发模式改为关闭，此时光源常亮，会出现图像



## 4.2 调节参数

点击右侧任务栏中的常用属性，修改曝光时间，曝光时间越长，流程耗时越久，所以曝光时间不宜过大



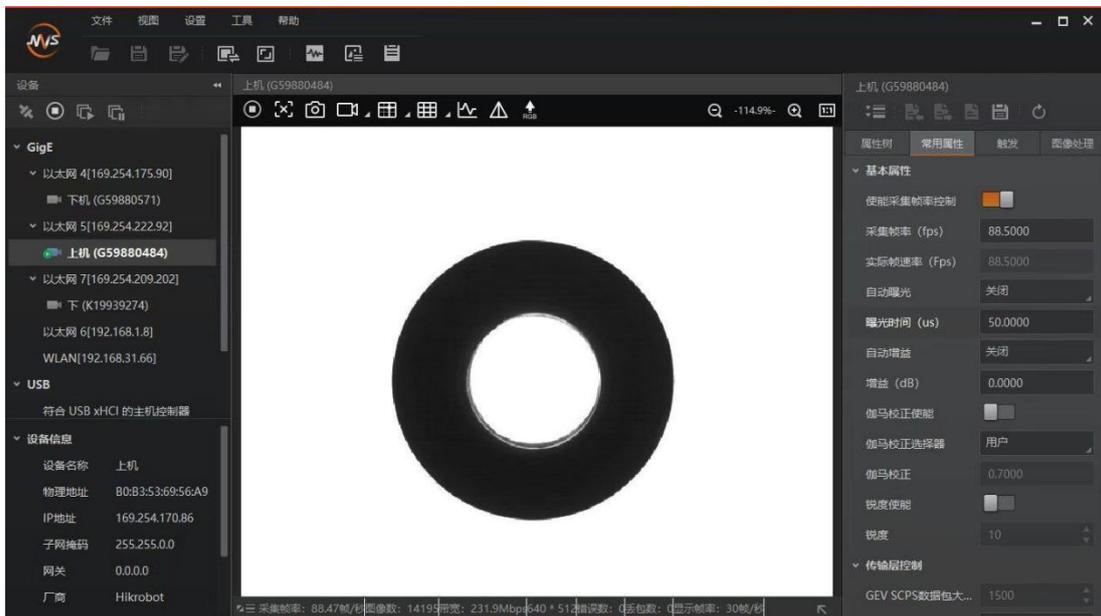


旋转相机镜头上的焦距旋钮，调整合适的视野大小，然后旋转相机镜头上的对焦环旋钮、光圈旋钮，调整光圈大小、对焦直至画面清晰，调整完后记得锁紧镜头上的螺丝，防止误碰

对焦环

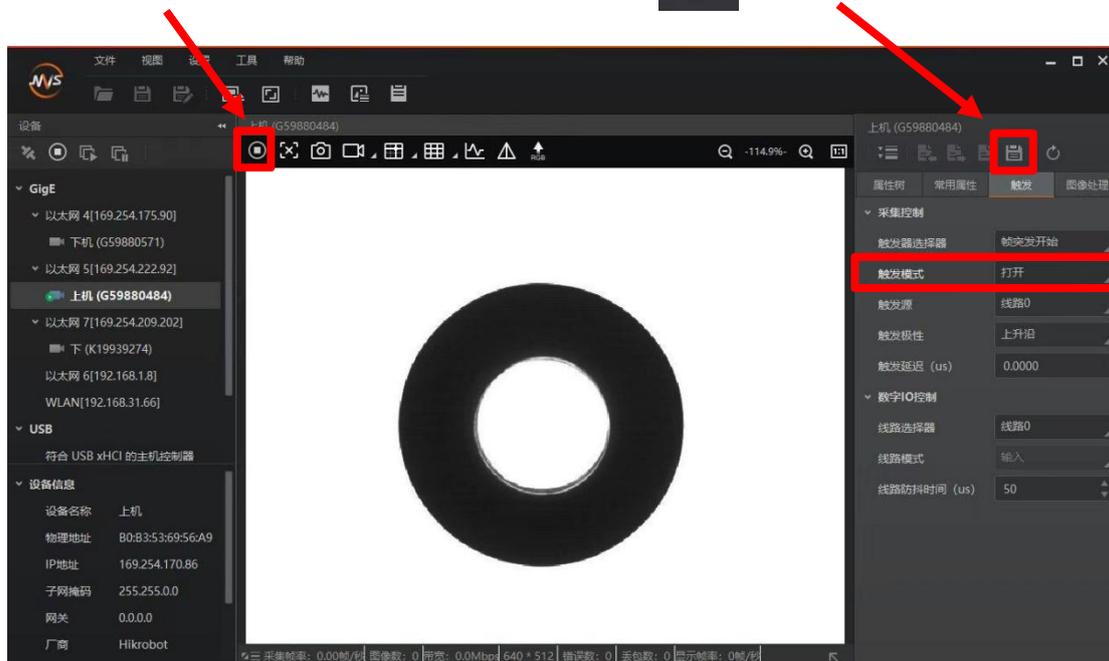
光圈

焦距



### 4.3 保存参数

亮度、光圈和焦距全部调整完成后点击触发，把触发模式改回打开，点击停止采集，再点击右边任务栏上的  保存图标



把保存配置、加载配置和启动配置保存在同一用户集中，（点击每个配置下的用户集 1 即可），关闭保存窗口



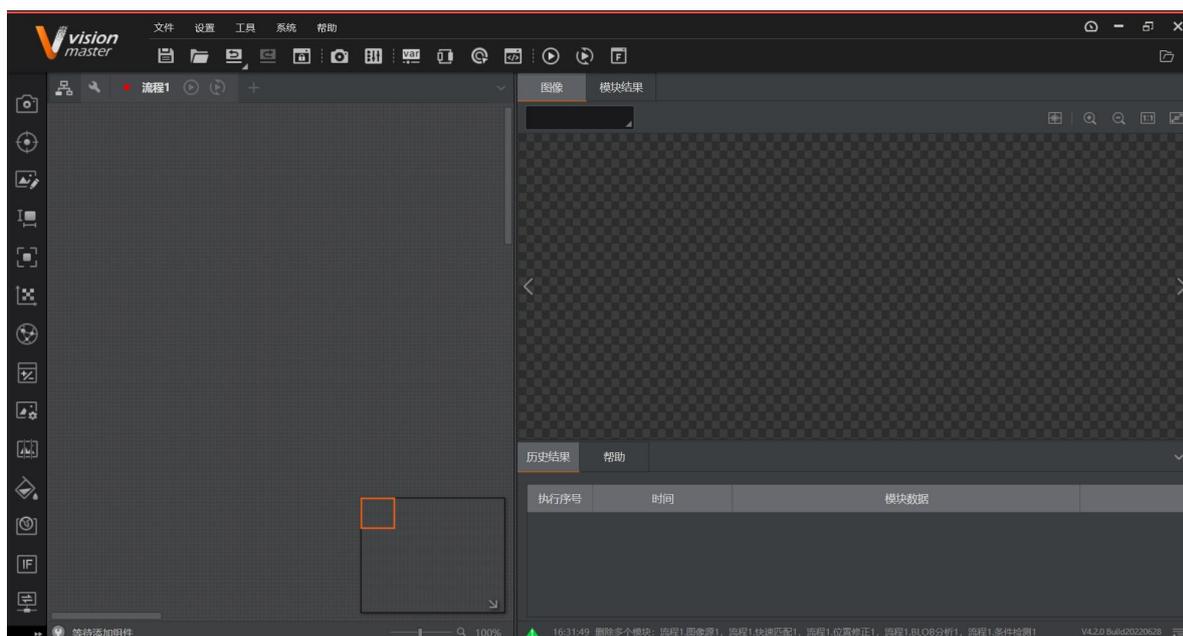
最后关闭MVS 软件。

# 5.CCD 软件使用教程

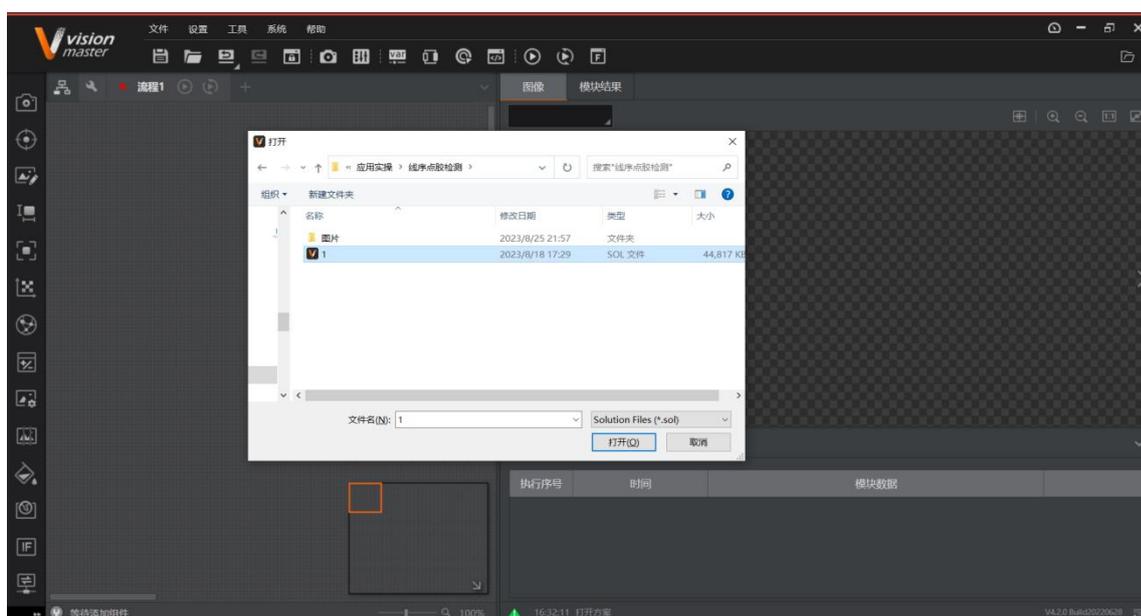
## 5.1 加载方案



双击打开桌面上的 CCD 软件，点击运行界面左上角的打开方案

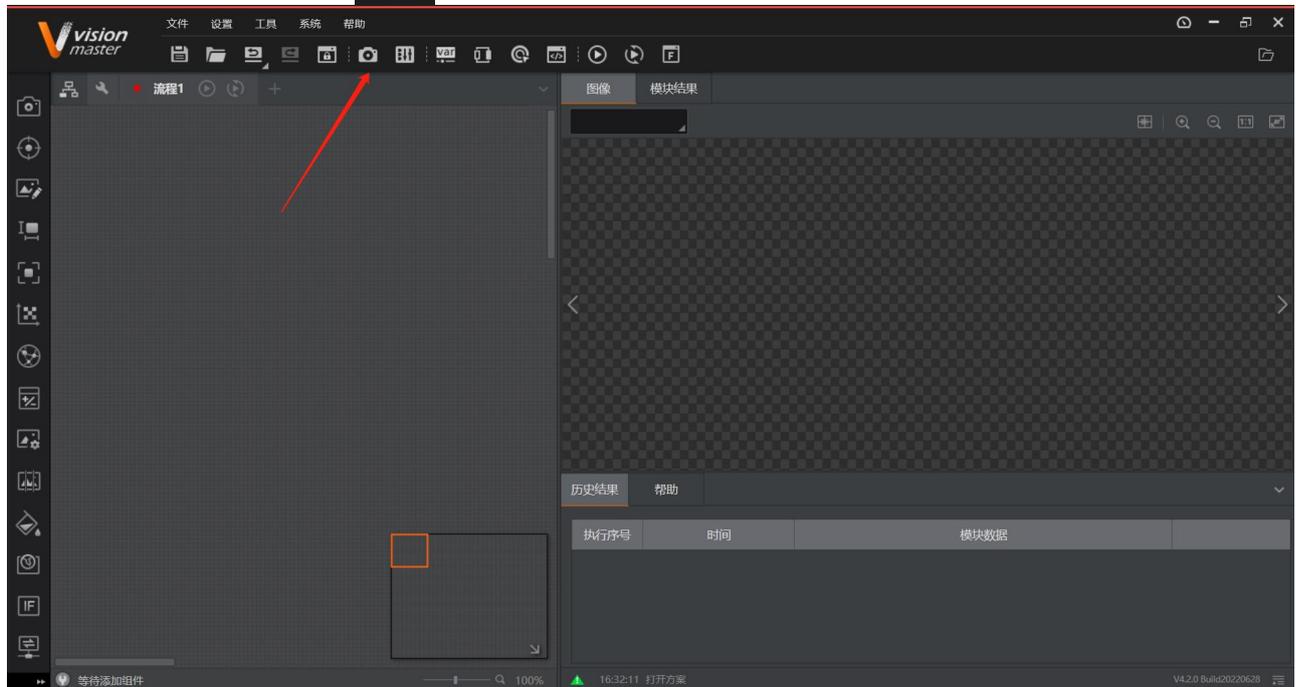


选择需要的方案，加载对应方案点击确认



## 5.2 相机设置

点击软件上方的 ，打开相机设置。



点击加号添加相机，选择全局相机



选择需要的相机, (默认参数就是在 MVS 软件中保存的用户集中的参数), 需要多台相机的可以继续添加全局相机

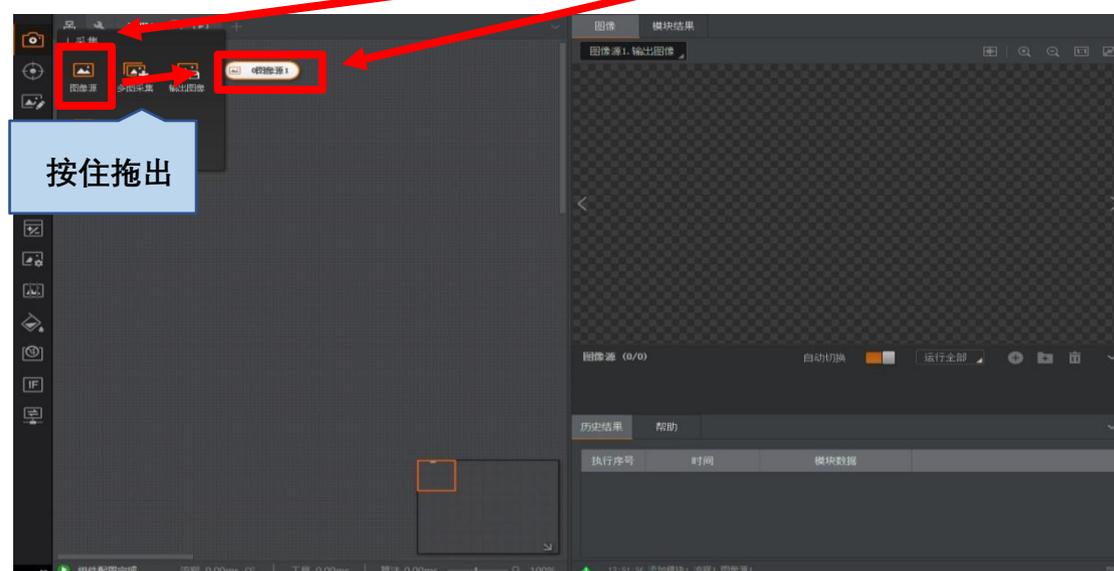


点击触发设置, 把触发源改为 SOFTWARE (软触发), 关闭相机管理窗口



## 5.3 基本模块

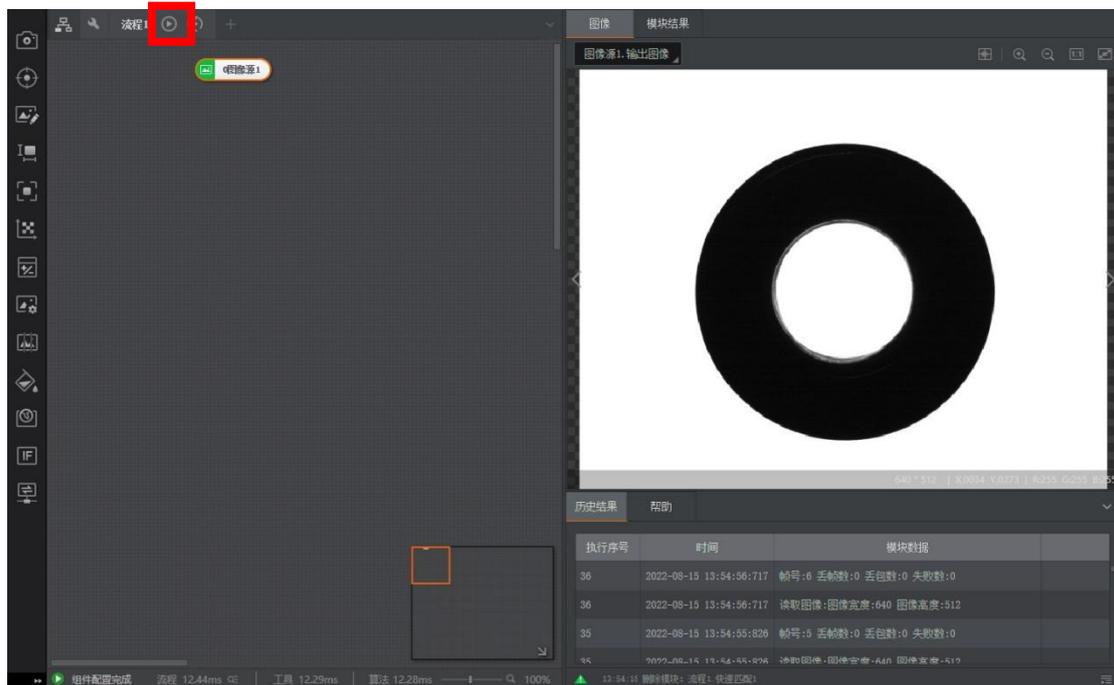
从左侧任务栏中找到并拖出**图像源**模块，双击打开图像源



图像源选择相机，关联相机选择前面所设置的全局相机，关闭图像源窗口



点击  单次运行，就会出现图像



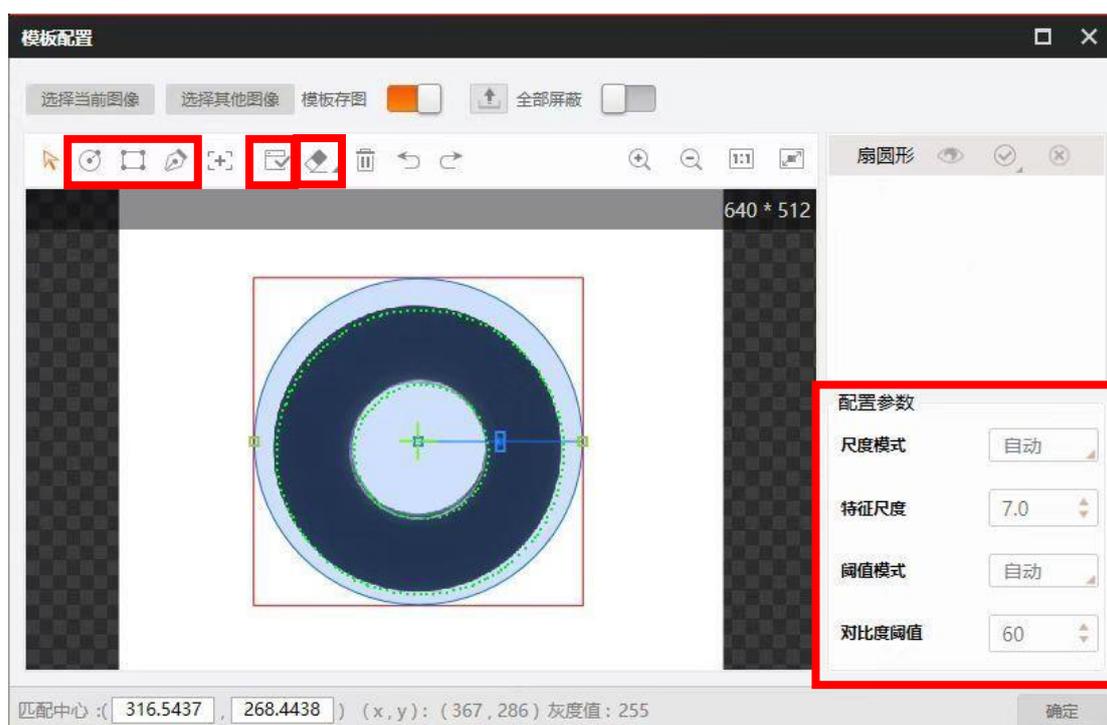
在左侧任务栏中找到并拖出**快速匹配**模块，连接图像源和快速匹配，  
(箭头要从上一个模块指向刚拖进来的模块，之后的模块也是如此)



双击打开快速匹配模块，点击特征模板，点击创建



点击创建掩膜，（扇圆形/矩形/多边形，看需要选择），框选整个产品或产品上特征明显的部分，（无法精确匹配到时，可以修改右侧配置参数，把自动改为手动即可修改；如有多余部分，可以用橡皮擦擦除）点击生成模型，点击确定



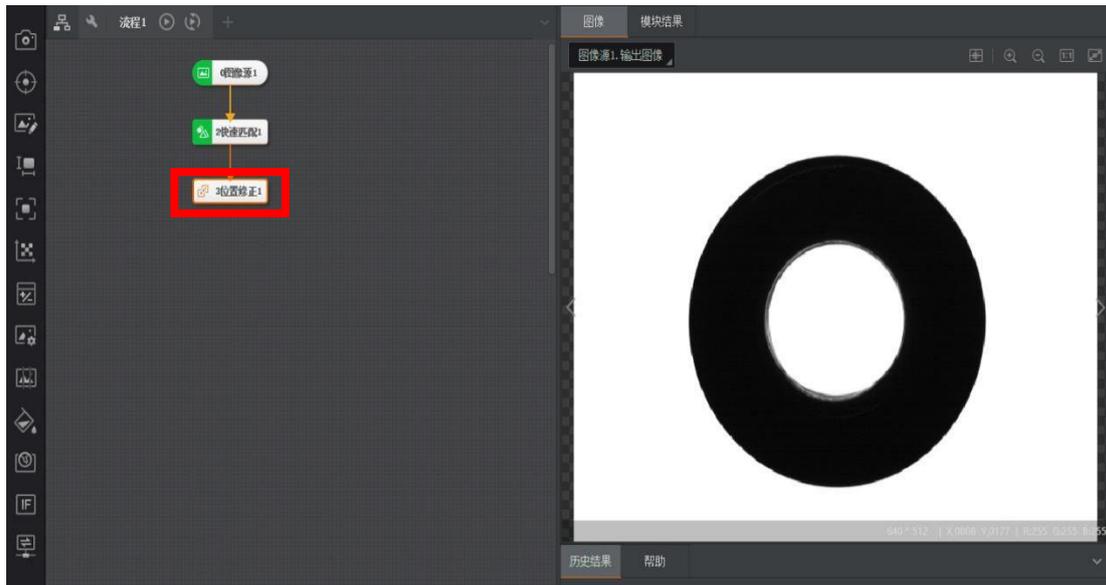
点击运行参数，把角度范围改成-180—180，（有特别需要时，改为所需的范围）



点击执行，图像上就会出现匹配框以及一些匹配参数，再点击确定



在左侧任务栏中找到并拖出**位置修正**模块，连接快速匹配与位置修正

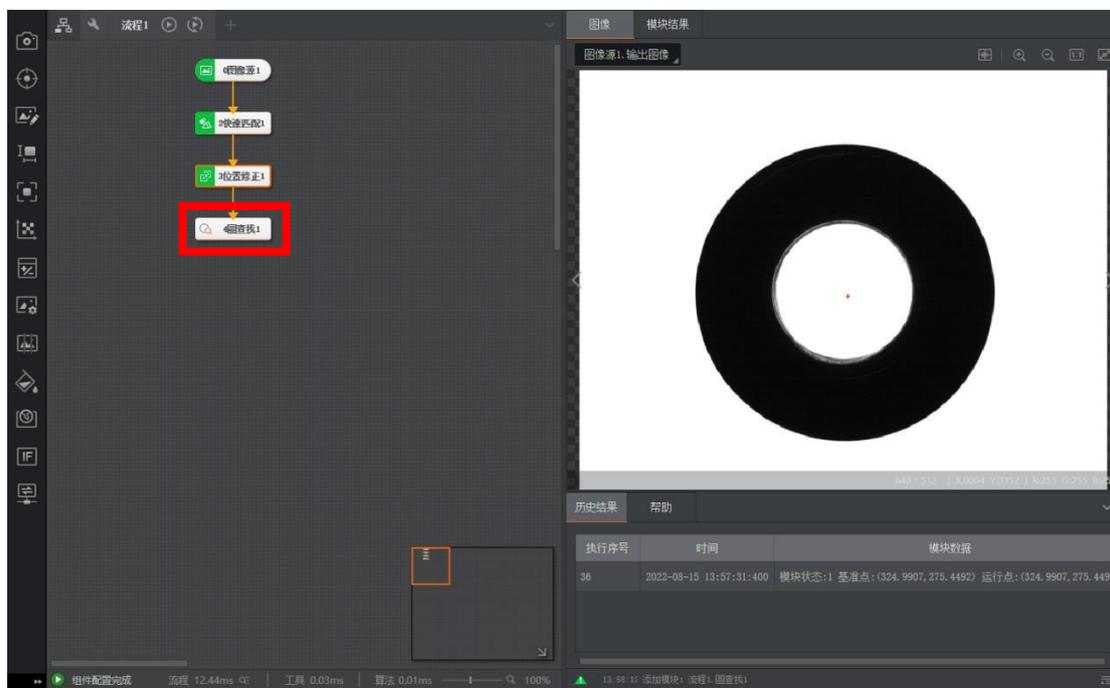


双击打开位置修正，点击执行，再点击创建基准，提示创建成功，点击确定，关闭窗口

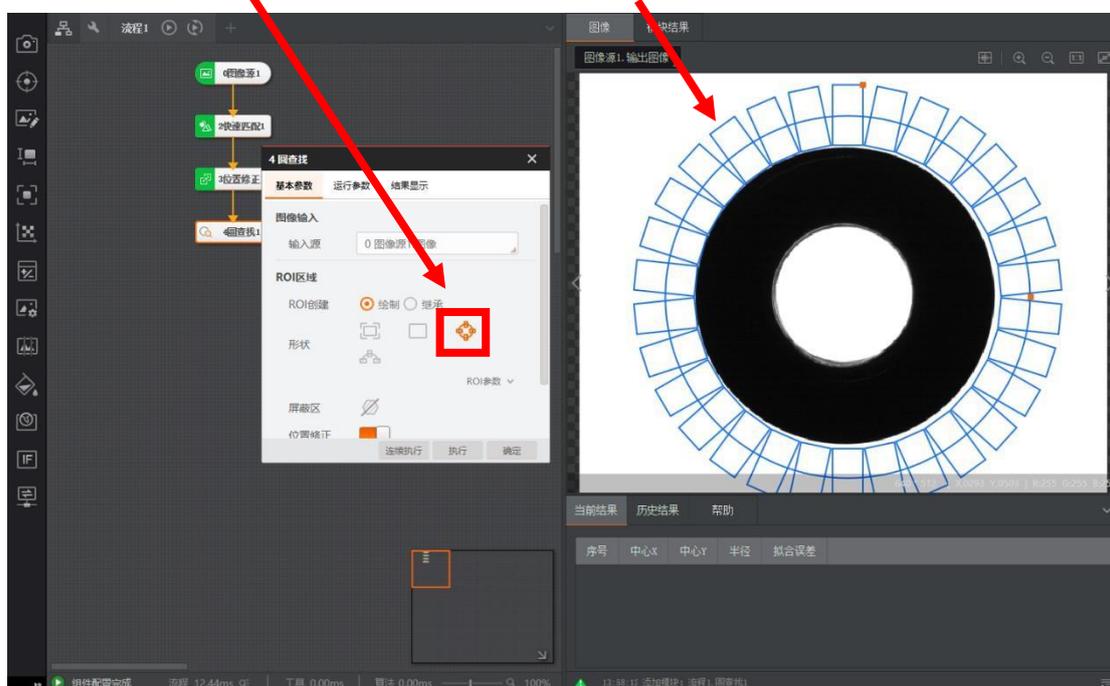


## 5.4 检测模块

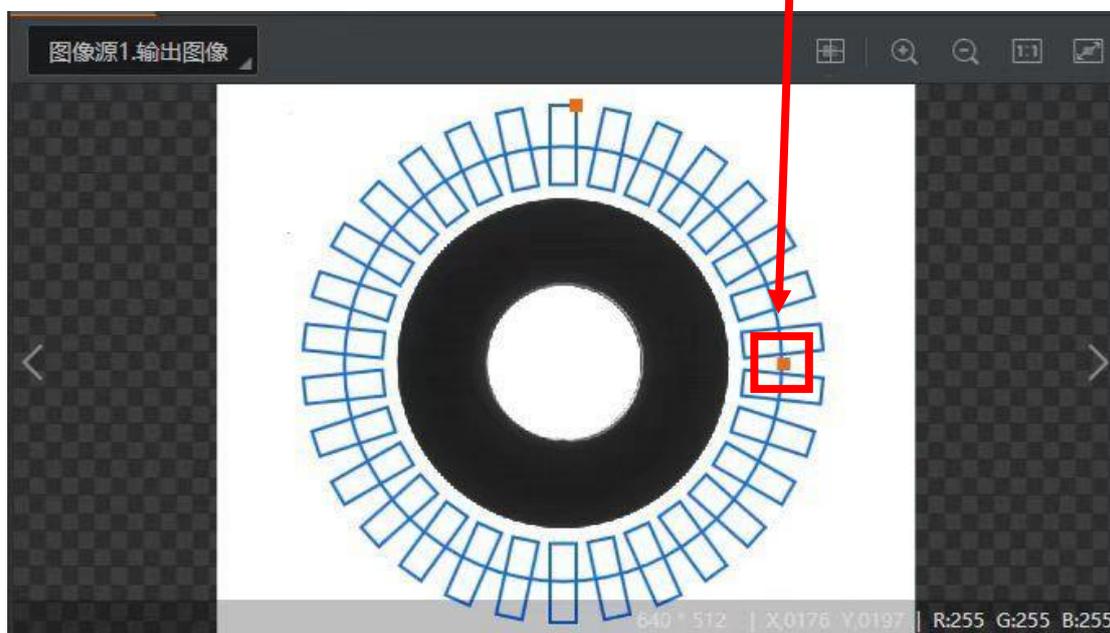
**检测圆尺寸时：** 在左侧任务栏中找到并拖出**圆查找**模块，连接位置修正和圆查找，双击打开圆查找



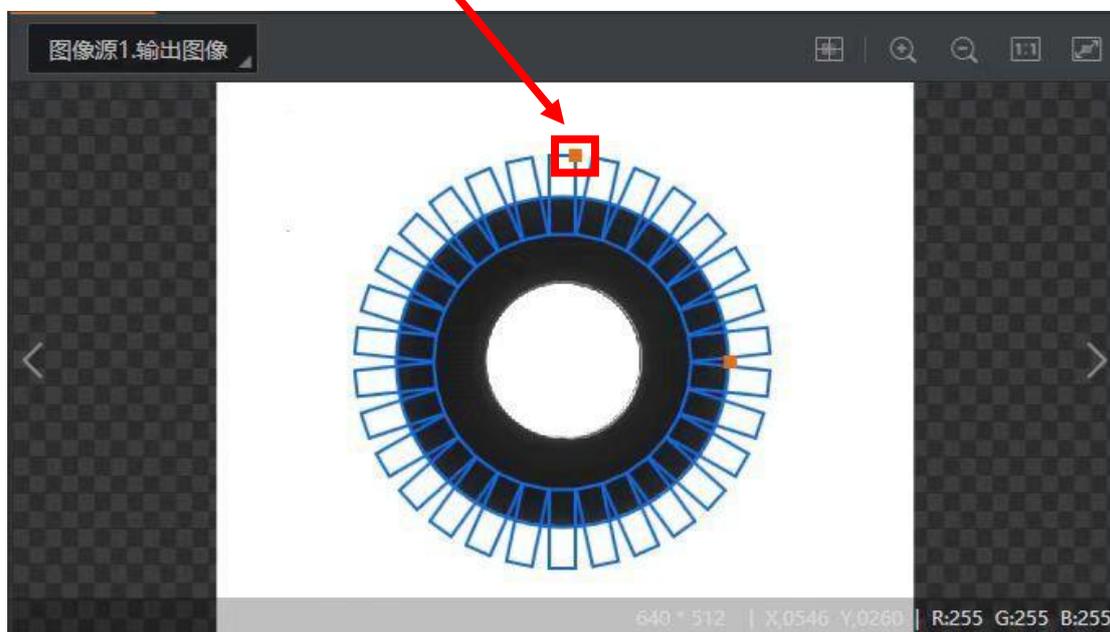
在形状中选择圆形，在右侧图像上画出圆



让画出的圆的线对准想要检测的圆，拖动圆上的黄点可以放大/缩小画出的圆，使其对的更准



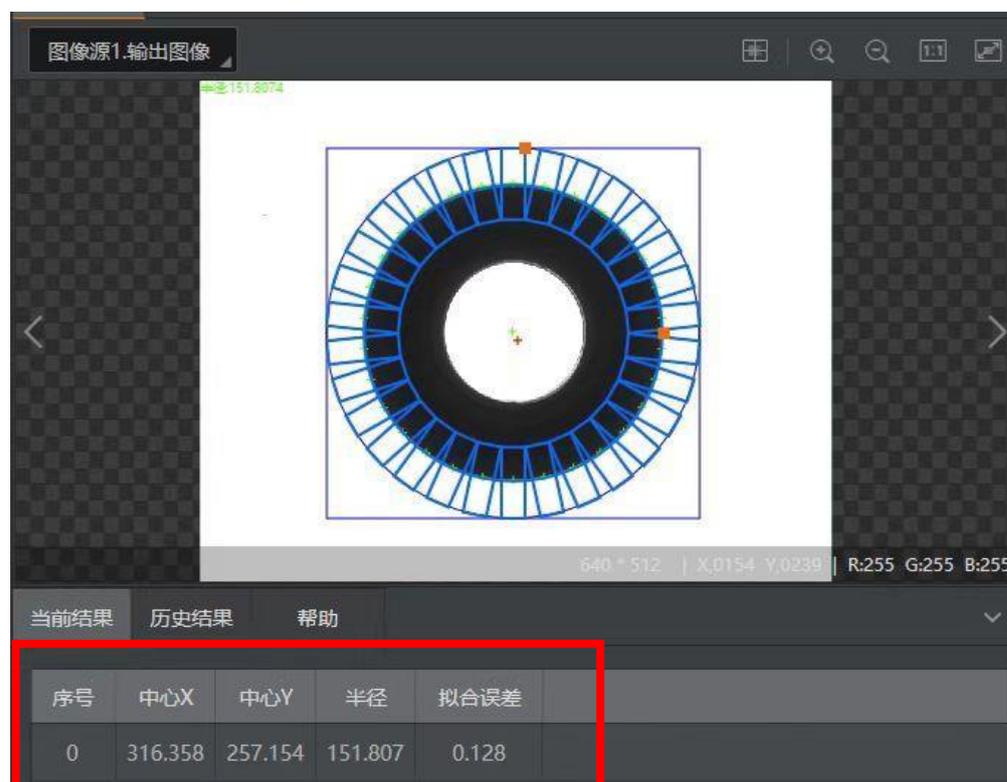
查找出的圆是以点组成的，圆上的矩形就是卡尺，几个矩形即找到圆上的几个点，拖动矩形上的黄点可以改变矩形的大小



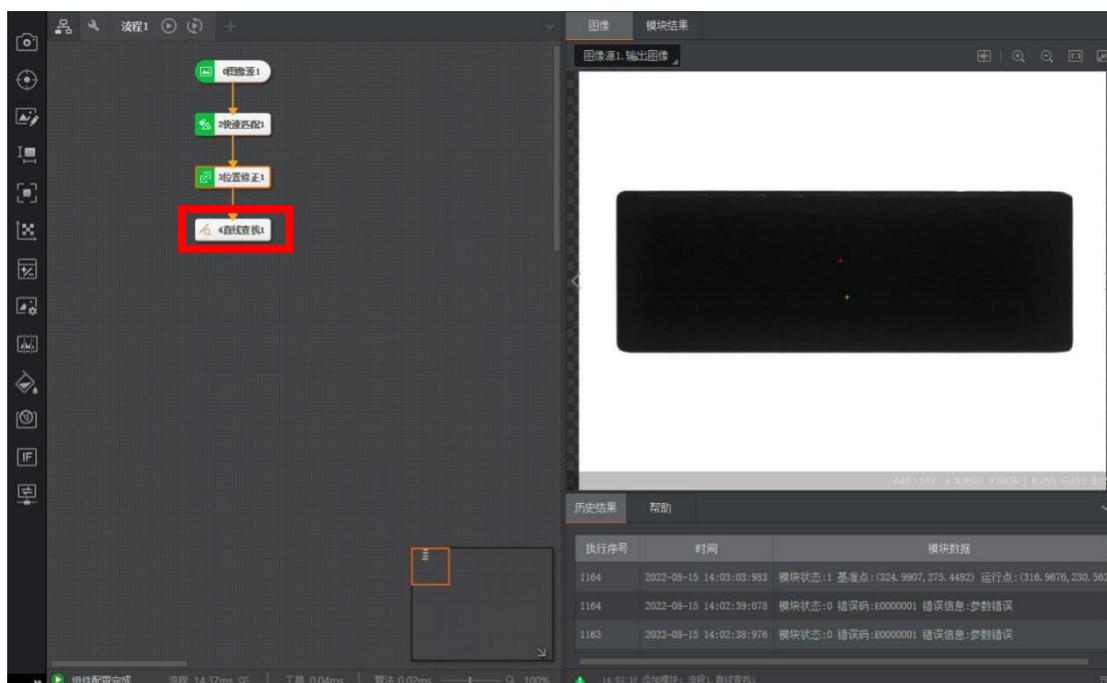
圆查找的点从里到外查找，所以把边缘极性改为从黑到白，边缘类型按需要选择



点击执行后，就会找到以点组成的圆，（如果执行后画的圆有所移动，再重新画一下即可）以及圆的各个参数，点击确定



**检测直线尺寸**：在左侧任务栏中找到并拖出**直线查找**模块，连接位置修正和直线查找，双击打开直线查找（前三个模块参考上面圆的检测）



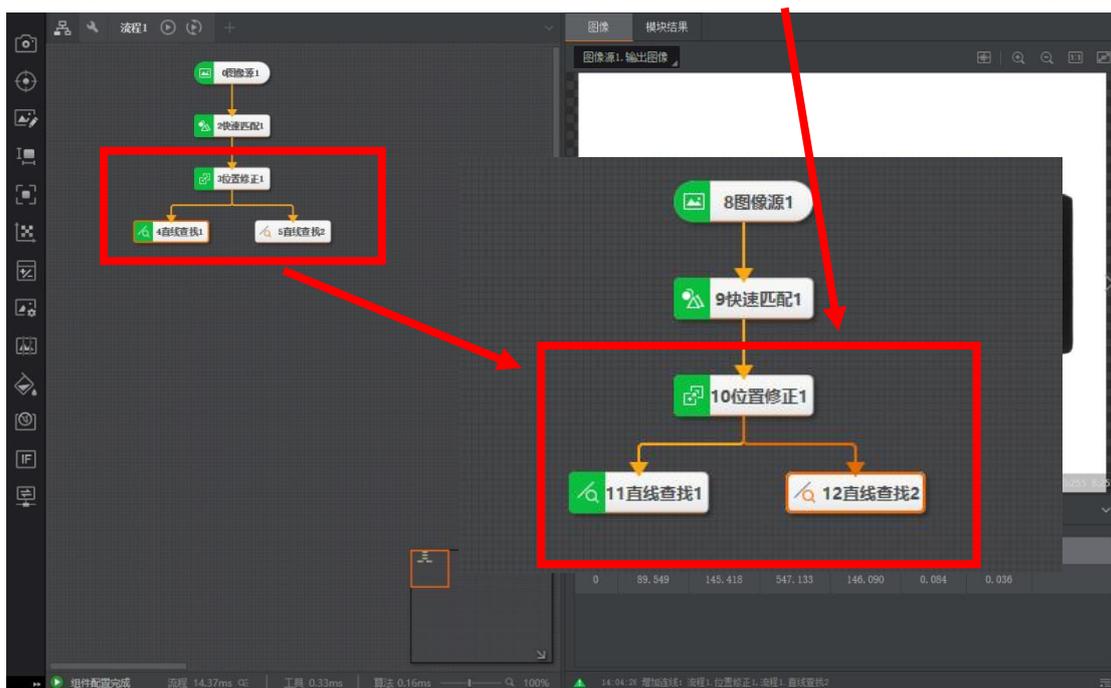
在形状中选择直线，在图像上画出，使画的直线对准检测的直线



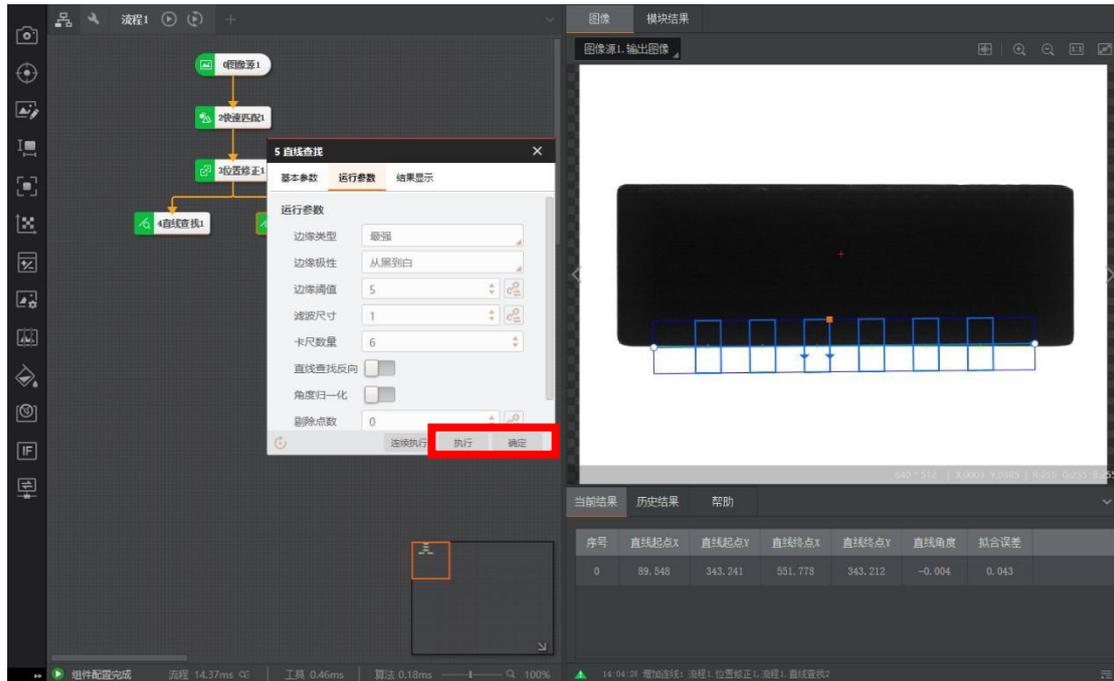
边缘极性的方向为矩形框上箭头所指方向，改为从白到黑，边缘类型按需要选择，点击执行，再点击确定



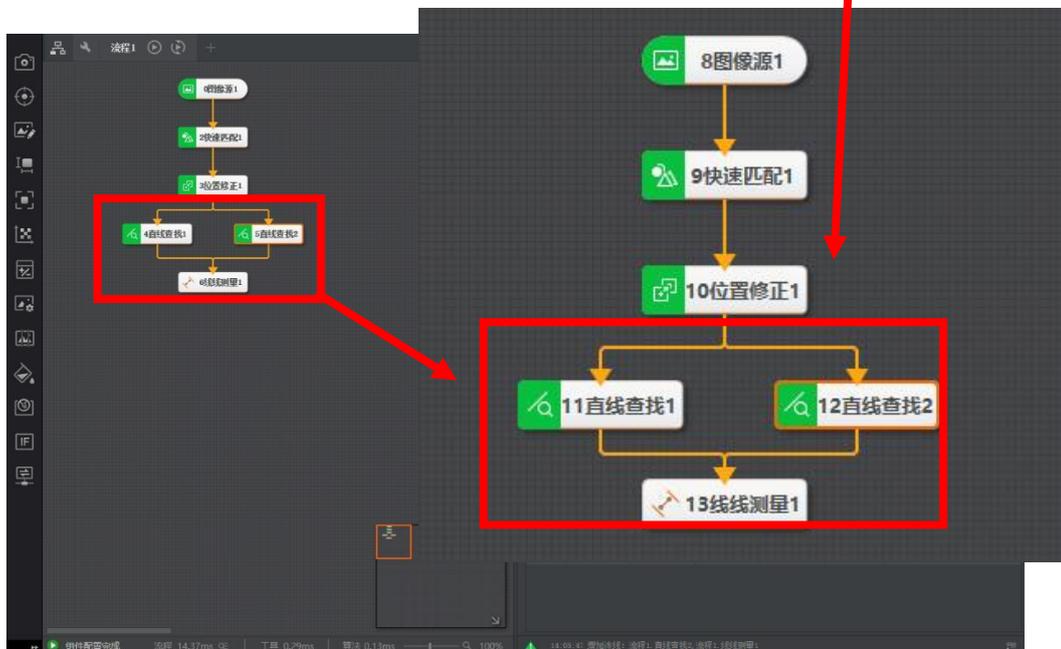
在左侧任务栏中再拖出一个直线查找模块，连接位置修正和直线查找



同理画出另一条直线，点击执行，再点击确定



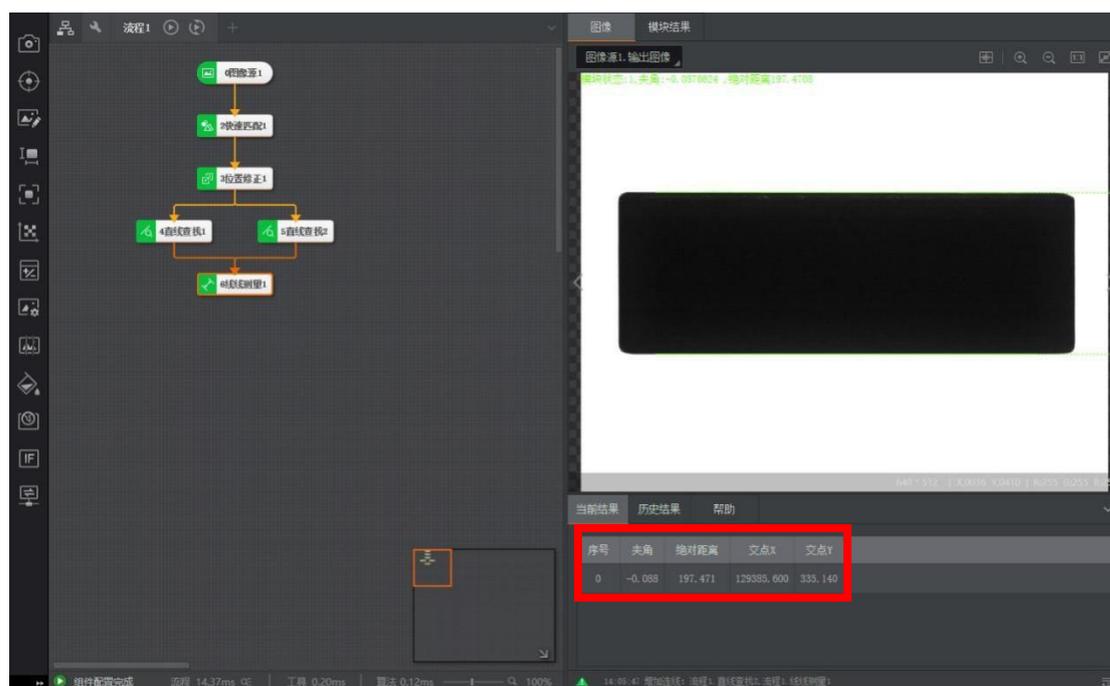
在左侧任务栏中找到并拖出**线线测量**模块，连接两个直线查到到线线测量



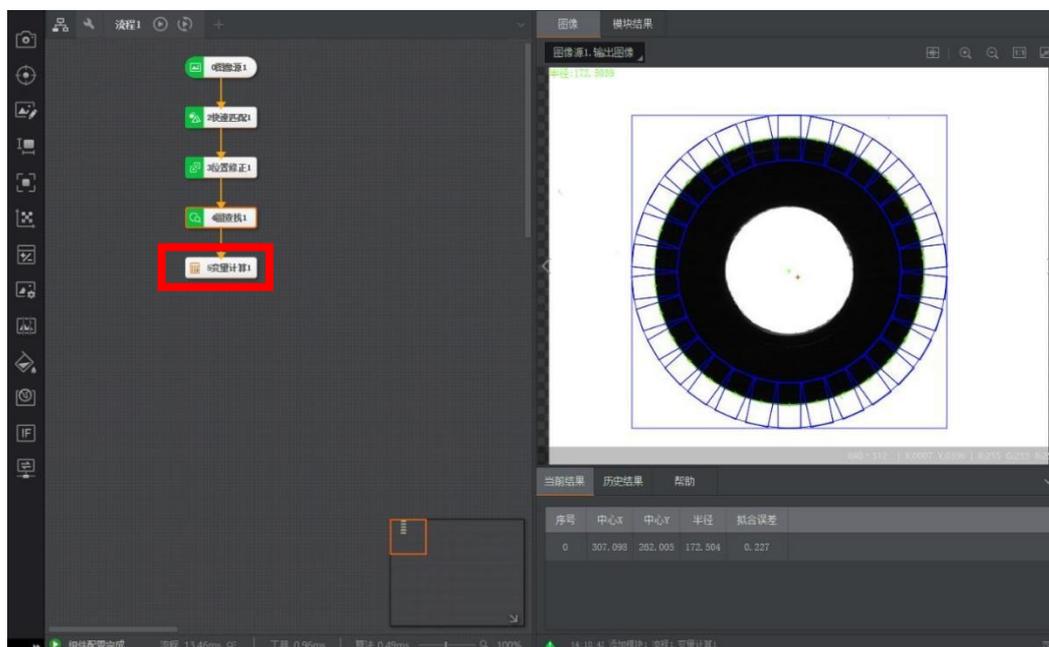
双击打开线线测量，把来源选择改成订阅，在线输入1中，点击链接，插入直线查找 1.输入直线，在线输入2中，插入直线查找 2.输出直线



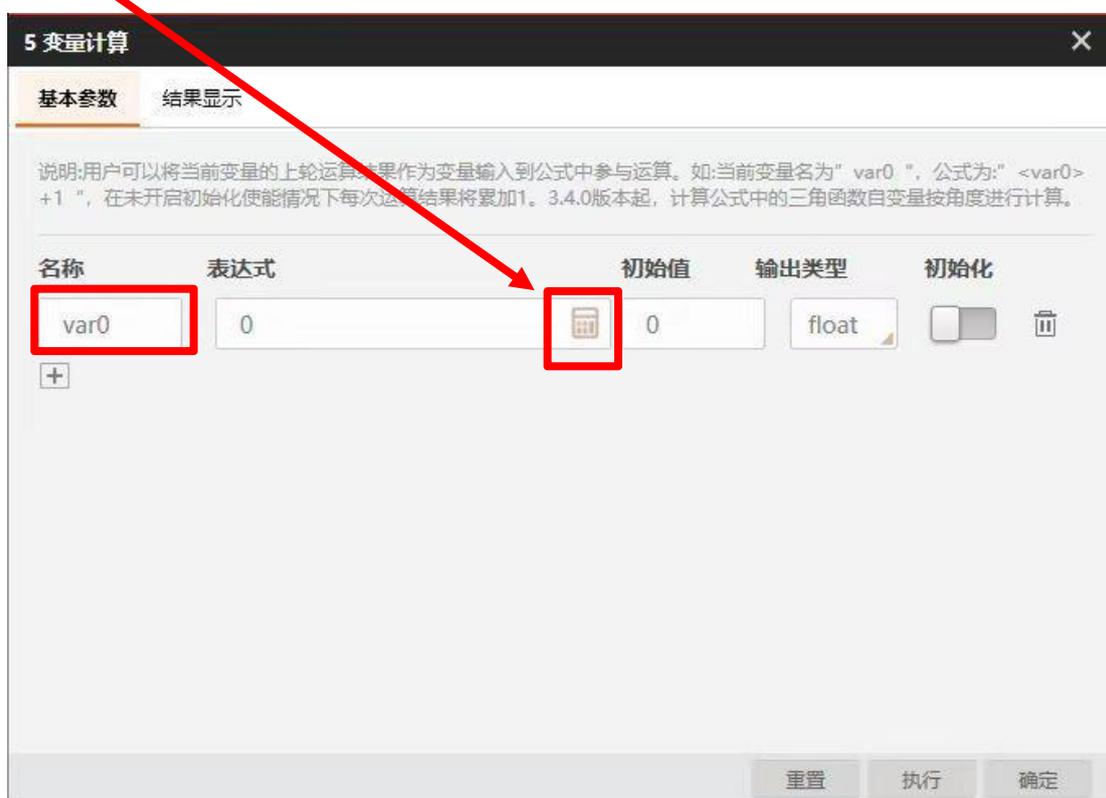
点击执行，再点击确定，就会出现两条直线检测的一些参数



**计算整合尺寸：** 从左侧任务栏中找到并拖出变量计算模块，连接圆查找/（线线测量）和变量计算，（下面以前面的圆为例）



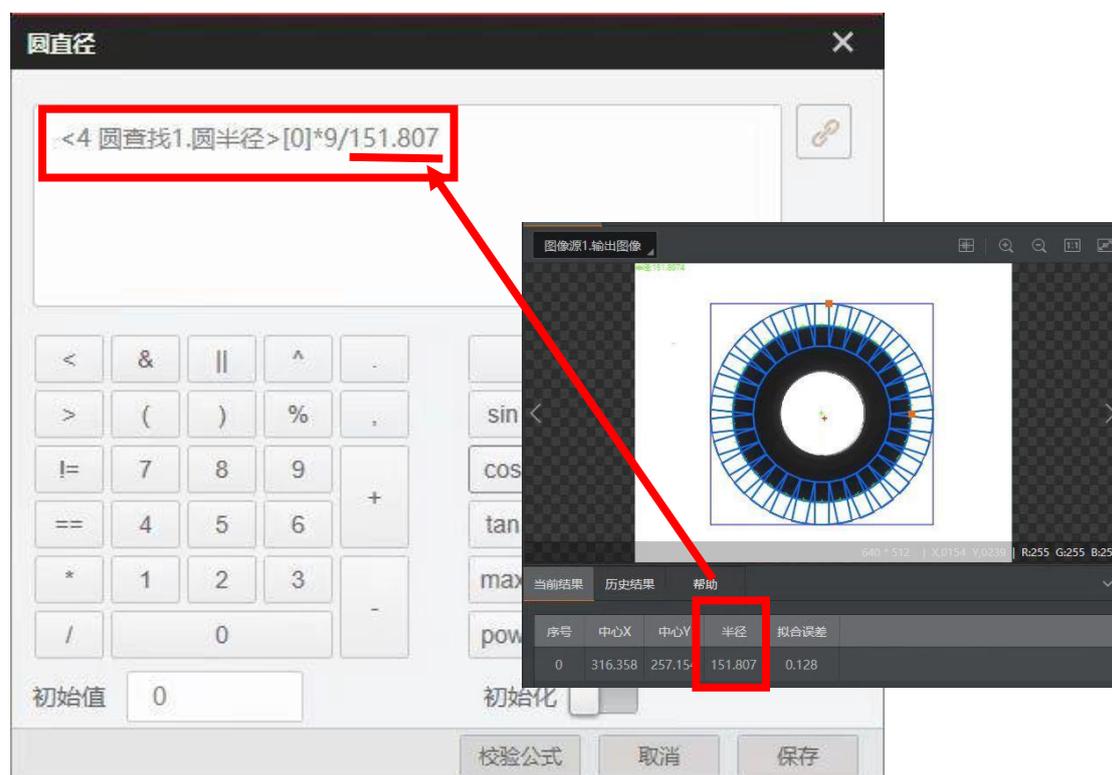
双击打开变量计算，自行修改名称（例如圆直径），点击表达式里的计算器



点击右上角的链接，找到圆查找中的圆半径，双击即可加入框内



此时的尺寸是像素点的尺寸，需要乘以它的比例才是实际尺寸 9  
(量出来的产品直径) /151.807 (圆查找中测出的半径) \*前面放进去的链接 (也是圆查找中测出的半径) 即是实际尺寸



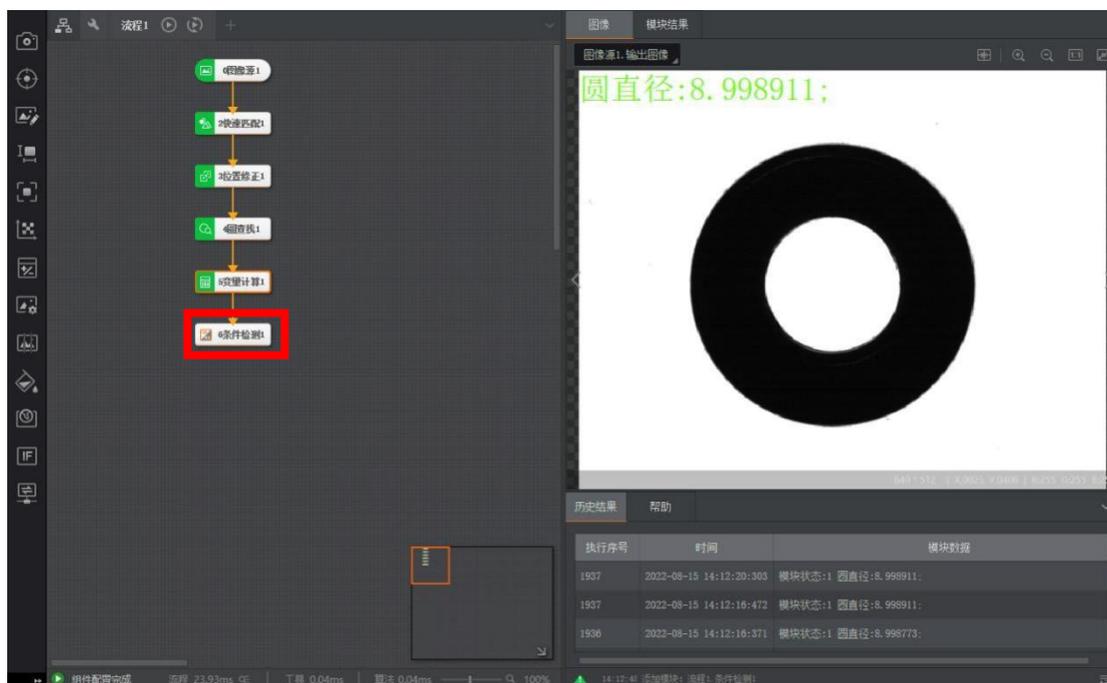
点击校验公式，确定后点击保存



点击执行，再点击确定，（图像上显示的文字可能很小，可以在结果显示中调整字号大小）



**判断产品合格与否：** 在左侧任务栏中找到并拖出条件检测模块，连接变量计算和条件检测



双击打开条件检测，把名称一栏改成 float，



点击  加号，点击条件下方的链接，找到变量计算中的圆直径， 双击选择，再把有效值范围改成需要的公差尺寸



点击执行，就会判断产品是否合格，（图像上显示的文字可能很小，可以在结果显示中调整字号大小），再点击确定

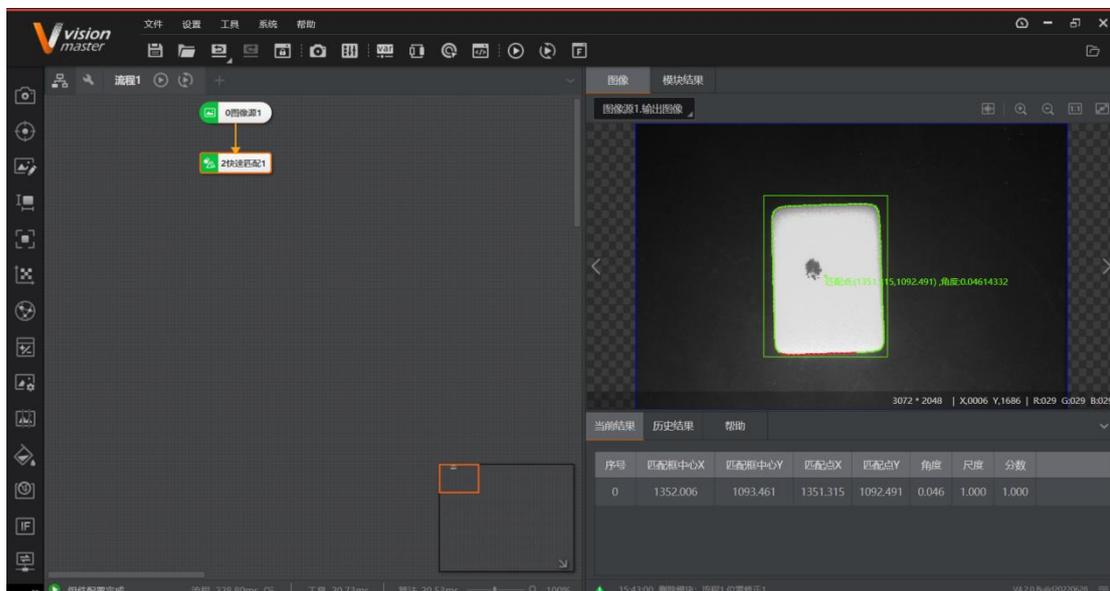


BLOB功能：BLOB分析可用于查找指定亮度的特征。常用于零部件有无、计数、缺陷

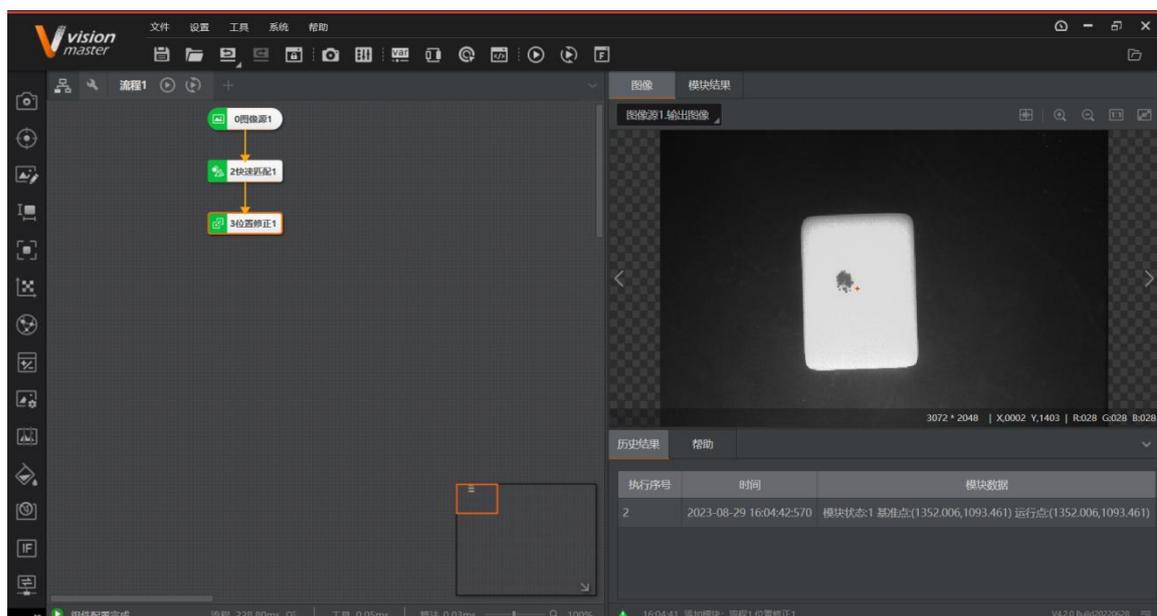
例如：

- 1.检测产品螺丝有无时，螺丝本身会存在反光，可以通过对指定区域进行BLOB分析，如果识别到白色（反光）则存在螺丝。
- 2.检测产品有无通孔时，因底板为白色，所以产品有通孔时，中间为白色，可通过BLOB对产品中间进行白色查找，如果存在白色，则有通孔
- 3.脏污检测，部分浅色产品表面存在深色脏污时，也可以通过BLOB分析查找产品是否存在黑色特征进行判断

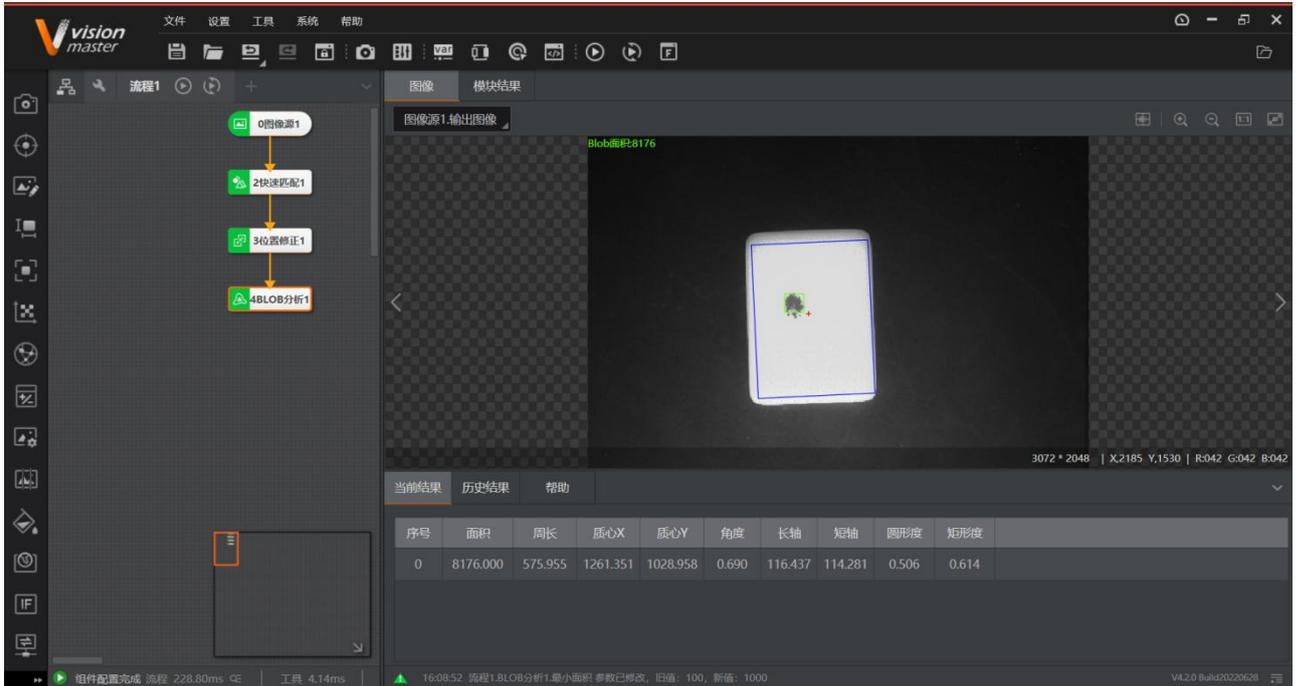
**检测产品表面脏污：**在左侧任务栏中找到并拖出**快速匹配**模块，建立产品模板，完成产品的定位。



在左侧任务栏中找到并拖出**位置修正**模块，连接快速匹配与位置修正。



在左侧任务栏找到并拖出**BLOB**模块，连接位置修正与BLOB分析，此时将BLOB的检测框位置放在产品检测位置（如图检测区域为产品上表面）

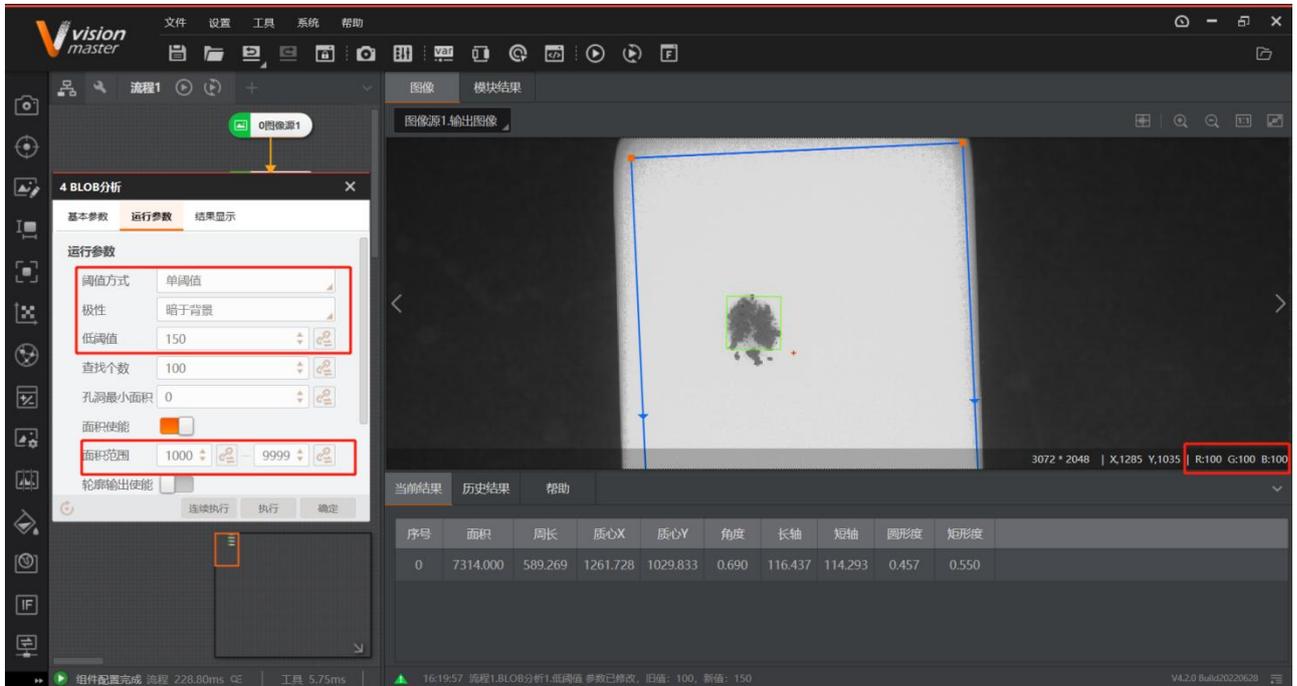


打开参数，对运行参数进行设置，例如阈值方式为单阈值，极性为暗于背景（亮于背景代表识别比指定值亮的特征，也就是识别白色），低阈值为150，则识别目标为灰度值比150暗的图像特征（灰度值范围为0-255，数值越大，亮度越亮）。

如果阈值方式为双阈值，低阈值为100，高阈值为150，则识别目标为灰度值在100-150之间的图像特征。



将鼠标指针放到脏污表面，右下角RGB显示的数值为100，所以脏污的灰度值100左右，因为产品表面为白色，所以参数设置只需要选择单阈值、暗于背景、低阈值为150，也就是在产品表面识别灰度值比150低（脏污灰度值为100左右）的图像特征。如果对面积有限制也可以在参数设置中的面积范围设置面积大小。

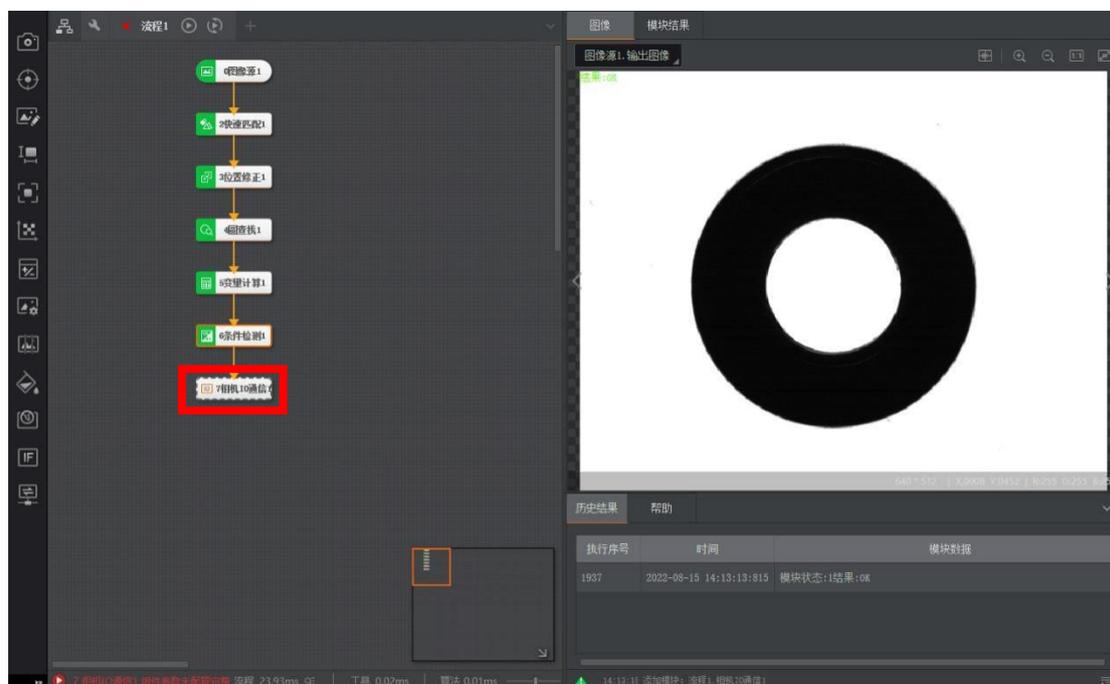


使用条件检测对结果进行判断，类型选择int，条件选择BLOB模块中的BLOB个数，当个数（脏污）为0时，结果合格。



## 5.5 通信及保存

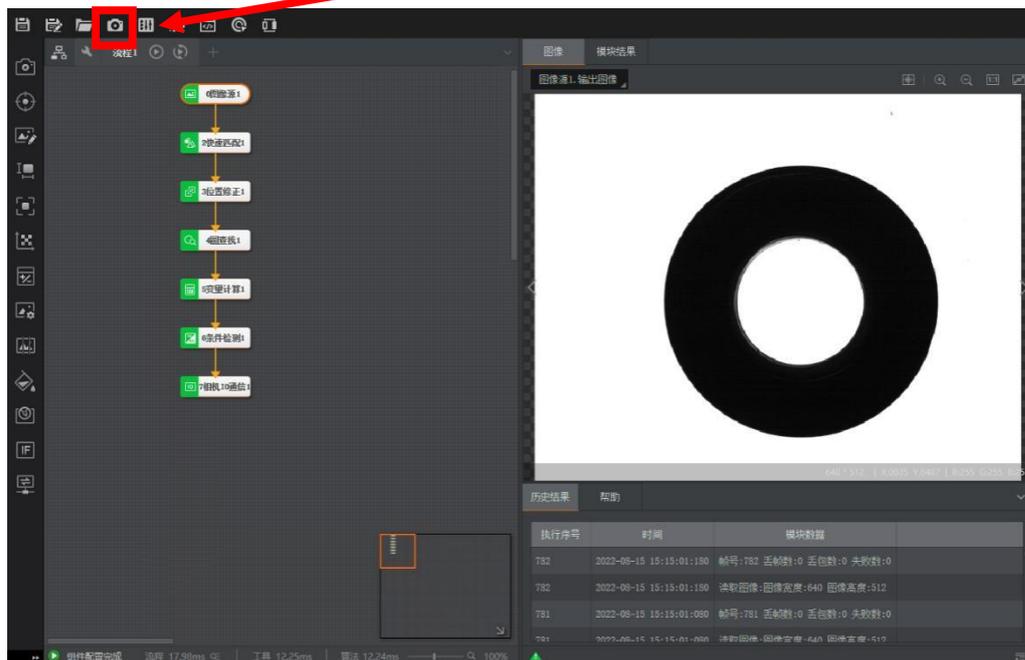
在左侧任务栏中找到并拖出相机 IO 通信模块，连接条件检测和相机 IO 通信



双击打开相机 IO 通信，点击 IO1 输出条件后面的链接，找到条件检测中的结果，双击选择，再把关联相机改为图像源模块中选择的相机  
点击确定(IO1输出为绿灯，IO2输出为红灯)



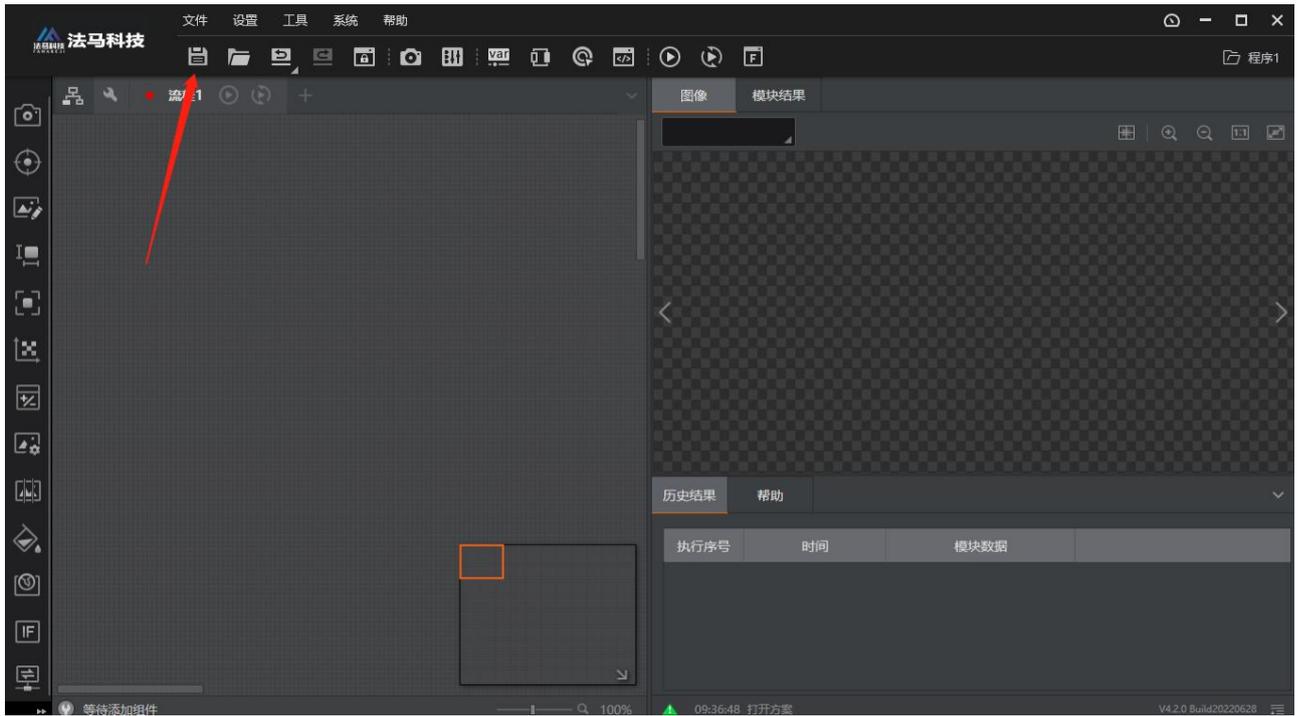
所有算法编写完成后，点击  打开相机管理



点击触发设置，把触发源再改回 LINE0（硬触发），点击确定



点击  进行程序保存



## 6. 产品简介

### 6.1功能概述

VisionMaster算法平台集成机器视觉多种算法组件，适用多种应用场景，可快速组合算法，实现对工件或被测物的查找、测量、缺陷检测等。算法平台依托海康机器人在算法技术领域多年的积累，拥有强大的视觉分析工具库，可简单灵活的搭建机器视觉应用方案，无需编程。满足视觉定位、测量、检测和识别等视觉应用需求。具有功能丰富、性能稳定、用户操作界面友好的特点。

### 6.2功能特性

组件拖放式操作，无需编程即可构建视觉应用方案。  
以用户体验为重心的界面设计，提供图片式可视化操作界面。  
需要才可见的显示方式，最大限度的节省有限的屏幕显示空间。  
支持多平台运行，适应Windows 7/ 10（64bit操作系统），兼容性高。

### 6.3运行环境

为确保算法平台能正常安装及运行，对PC配置有所要求。

#### **推荐配置：**

操作系统：Windows7/10（64位中文操作系统）

CPU：Intel Core i7-6700 3.4GHz 或以上（如需使用CPU相关深度学习功能，建议配置为i9-10900K及以上）

内存：8 GB及以上

显卡：显存1 GB以上显卡（如需使用GPU相关深度学习功能，需确保显存6 GB及以上）

.NET运行环境：.NET4.6.1及以上

网卡：Intel i210系列以上性能网卡

USB接口：USB3.0的接口

最低配置：

操作系统：Windows7/10（64位中文操作系统）

CPU：Intel 3845 或以上

内存：4 GB

显卡：1显存1 GB以上显卡（如需使用GPU相关深度学习功能，需确保显存6 GB及以上）

.NET运行环境：.NET4.6.1及以上

网卡：千兆网卡

USB接口：USB3.0的接口



说明

软件已集成加密狗和硬件所需驱动，无需下载安装其他驱动。加密狗相关介绍请见[加密方式](#)章节。

不排除未知杀毒软件将该软件识别为病毒的情况，为方便使用，建议将本软件加入该杀毒软件的白名单中或关闭电脑上的杀毒软件，对于360安全卫士建议关闭。

使用算法平台前需先安装软件，针对不同情况提供多个安装包，需根据实际需求进行选择 and 安装。

VisionMaster：基础安装包

VisionMaster\_Sample：示例程序安装包

VisionMaster\_Patch：深度学习安装包



说明

安装示例程序和深度学习的安装包，必须先安装基础安装包，否则可能出现异常。

## 6.4 加密能力集

算法平台为收费软件，无法直接打开。需使用硬件加密狗或软加密文件激活方可使用。

不同型号加密狗或软加密文件，支持的功能有所差别。

本机加密狗

软件授权方式选择本机加密狗时，在使用软件前需在使用软件的PC上插加密狗。

不同系列加密狗支持的功能有所差别，具体请见下表。

型号与功能类别	定位	识别	深度学习	标定	运算	图像处理	颜色处理	缺陷检测
iMVS-VM-1*00系列	×	√	×	×	*	*	*	×
iMVS-VM-2*00系列	√	×	×	×	*	*	*	√
iMVS-VM-4*00系列	√	×	×	√	√	√	*	×
iMVS-VM-6*00系列	√	√	×	√	√	√	√	√
iMVS-VM-7*00系列	√	√	√	√	√	√	√	√



说明

对于表格中没有提及的功能，所有型号加密狗均支持，例如采集、测量、图像生成、拆分组合、逻辑和通讯。

表格中\*代表该分类下部分模块可用，部分模块不可用，具体请以实际为准。

同时不同型号加密狗对应支持的相机路数以及其他功能有所差别，具体请见下表。

型号与功能	不带后缀 (支持4路相机)	带SE后缀 (支持2路相机)	带PRO后缀 (不限制相机路数)	带EDU后缀 (支持2路相机，同时仅支持2个流程和TCP通信)
iMVS-VM-1*00系列	√	×	√	×
iMVS-VM-2*00系列	√	×	√	×
iMVS-VM-4*00系列	√	×	√	×
iMVS-VM-6*00系列	√	√	√	√
iMVS-VM-7*00系列	√	×	√	×



说明

以上加密狗系列型号中的\*是1或者2。

1为普通加密狗，仅支持以上功能；

2为升级版加密狗，除支持以上功能外，还支持写入密码以及共享加密狗。

升级版加密狗支持写入密码进行双重加密，默认不开启该功能。设置密码后，软件保存或导出的方案、流程以及Group文件只能被相同密码的加密狗打开或加载。



使用设置密码后的加密狗时，若对方案进行保存，方案中的密码无法修改，只能用同样密码的加密狗打开，建议谨慎使用该功能，以防万一做好原始方案的备份。

该功能通过加密狗写密码工具实现，工具名称为SetDonglePassword.exe，可在软件安装路径下获取，具体路径为：..\Applications\Tools\SetDonglePassword。

在设置密码处输入密码，并在确认密码处再次输入密码，点击确认即可。



密码只支持大小写字母和数字，且长度为6 ~ 16位。

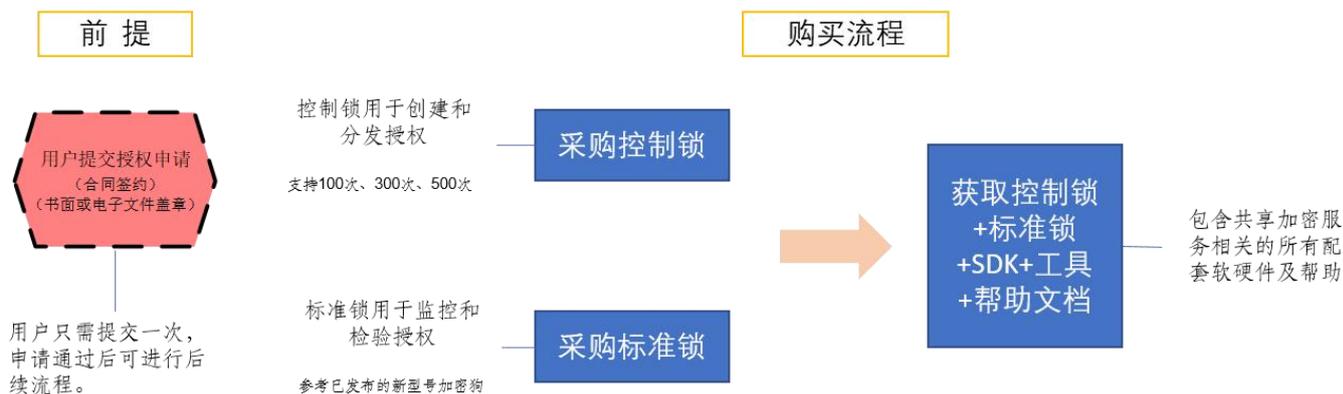
请务必牢记设置的密码，该密码无法找回。

若需要修改密码，通过工具输入旧密码、新密码即可修改。

若需要恢复出厂设置，即关闭加密狗的密码，通过工具点击左下角的恢复出厂设置并输入旧密码即可。



升级版加密狗支持共享加密服务，并允许用户向我司加密设备中写入用户私有信息，在同一加密设备中实现共同使用开发，且我司与用户的加密及许可完全隔离，互不干扰。具体购买方式如下图所示。



## 软加密

软件授权方式选择软加密时，在使用软件前需在本机上使用软加密文件进行激活。

不同型号软加密型号支持的功能类别有所差别，具体请见下表。

型号与功能	定位	识别	深度学习	标定	运算	图像处理	颜色处理	缺陷检测
VM-6100-S iMVS-VMS-1*00系列	×	√	×	×	*	*	*	×
VM-6200-S iMVS-VMS-2*00系列	√	×	×	×	*	*	*	√
VM-6400-S iMVS-VMS-4*00系列	√	×	×	√	√	√	*	×
VM-6600-S iMVS-VMS-6*00系列	√	√	×	√	√	√	√	√
VM-6700-S iMVS-VMS-7*00系列	√	√	√	√	√	√	√	√



说明

对于表格中没有提及的功能，所有型号加密狗均支持，例如采集、测量、图像生成、拆分组合、逻辑和通讯。

表格中\*代表该分类下部分模块可用，部分模块不可用，具体请以实际为准。

VM-6\*00-S软加密型号仅支持离线激活，且最多支持4路相机。iMVS-VMS-\*\*00系列软加密型号支持在线和离线两种方式支持，且型号后缀不同，支持的相机路数有所差别。

不带后缀：支持4路相机；  
带SE后缀：支持2路相机；  
带PRO后缀：不限制相机路数。

#### 远程加密狗

软件授权方式选择远程加密狗时，在使用软件前需在局域网的服务器上插加密狗并完成配置，局域网内安装软件的PC方可使用。具体如何配置请见[远程加密狗](#)章节。

远程加密狗目前仅支持4路相机。

不同系列加密狗支持的功能有所差别，具体请见下表。

型号与功能类别	定位	识别	深度学习	标定	运算	图像处理	颜色处理	缺陷检测
iMVS-VMNET-6*00系列	√	√	×	√	√	√	√	√
iMVS-VMNET-7*00系列	√	√	√	√	√	√	√	√



说明

对于表格中没有提及的功能，所有型号加密狗均支持，例如采集、测量、图像生成、拆分组合、逻辑和通讯。

## 6.5 加密方式

### 6.5.1 软加密

授权方式选择软加密时，首次使用平台软件时，需先进行激活。



注意

加密文件只能给指定PC使用。若需更换PC或重装系统，需先迁出软加密信息，后续重新迁入。

首次打开软件时，软件会提示未激活，如下图所示。选择“是”进入激活工具。



软加密激活分为离线激活和在线激活2种方式。若选择在线激活，需确保激活的PC能连接外网，否则无法成功激活。

离线激活：点击上方的“生成C2D文件”将生成的文件发给我司销售或技术支持。我司相关同事会提供对应的D2C文件，通过下方的“导入D2C文件”完成导入即可激活。



C2D和D2C文件是一一对应的，通过其他PC的C2D生成的D2C文件，不可在当前PC上使用。为避免出现对应错误的情况，建议一对一做好管理。

在线激活：联系我司销售获取授权码，填入后点击“在线激活”完成激活即可。



完成激活后，通过激活工具的授权信息页面，点击“查询本地软加密狗”可查询当前PC已激活的软加密授权信息。并可进行如下操作：

查看许可：可查看授权码的相关许可信息。

离线解绑：可对使用离线激活方式授权的PC进行解绑，解绑后会生成C2D文件。若需要对另一台PC进行离线激活，请同时提供解绑的C2D文件以及新PC激活的C2D文件。

在线解绑：若使用在线激活方式授权的PC能连接外网，可直接进行在线解绑。在另一台可连接外网的PC上，可通过原授权码重新在线激活。



注意

软授权相关文件或授权码请务必妥善保管。

## 6.5.2 远程加密狗

授权方式选择远程加密狗时，在局域网中作为服务器的PC上插入加密狗，并通过加密工具完成相关设置，则局域网内其他PC也可使用该软件。



**注意**

请务必确保局域网内服务器和其他PC间网络能ping通。

作为服务器的PC插上加密狗后，局域网内已安装平台软件的PC通过任务栏右下角打开Virbox用户工具，可进行加密狗的服务器配置。

打开工具后，切换到服务设置部分，服务模式可选择客户端模式、客户端/服务器模式，点击“添加”输入服务器信息，点击“保存&重启”后点击“连接测试”。若服务器状态显示为“可用”，此时可打开平台软件。

不同服务模式，功能存在部分差别。客户端/服务器模式下，可设置局域网内的黑名单或白名单。过滤规则选择“白名单”时，局域网内白名单内IP地址的PC可打开平台软件，其他PC无法打开；选择“黑名单”时，局域网内黑名单内IP地址的PC无法打开平台软件，其他PC可打开。



**说明**

该设置在局域网内设置一次即可。若后续使用无法打开，可查看服务器状态。若显示为“不可用”，则重新点击“保存&重启”后点击“连接测试”，确保状态变为“可用”。



区域: 中国 版本: v2.5.0.59543(2.5.0.59543) 常见问题

主机名: [模糊]  
主机IP: [模糊]  
服务名称: SenseShield Service  
服务版本: 2.5.0.59543  
服务状态: 正在运行  
服务模式:  本地模式, 此模式仅可使用本地许可。  
 客户端模式, 此模式可使用网络许可。  
 客户端/服务器模式, 此模式可和网络机器共享使用网络许可。

[服务器设置](#) [黑白名单设置](#)

服务器名称	IP地址	端口号	状态	连接超时	消息超时
New Server	[模糊]	10334	可用	0	0

添加 删除 连接测试 刷新  
设置代理

\* 修改后, 保存并重启服务后生效 \*

保存&重启 取消

通过工具的硬件锁部分，可查看加密狗的基本信息。若服务器端也安装平台软件，则在未进行服务设置前，加密狗属于本地加密锁；进行服务设置后，既属于本地加密锁，也属于网络加密锁，如下图所示。客户端则在完成服务设置后，只显示网络加密锁信息。



通过工具中我的软件，可查看加密狗信息，双击具体的加密狗后可查看该加密狗的并发数，即局域网内最多支持同时打开平台软件的数量。



区域: 中国

版本: v2.5.0.59543(2.5.0.59543)

返回



### 许可简介

无产品描述

### 许可详情

许可来源:	
许可容器:	硬件锁 (网络)
许可状态:	正常可用
许可开始时间:	2023/03/21 14:57:36
许可结束时间:	永久
初次使用时间:	2023/03/21 14:58:46
时间跨度:	-----
剩余次数:	-----
并发数:	10
并发类型:	Windows 会话

## 7. 软件界面说明

### 7.1 启动引导页面

双击启动软件，弹出VisionMaster客户端启动引导界面。界面中包含方案类型选择、最近打开方案、学习使用VISIONMASTER、查看示例方案、获取更多支持和帮助，如下图所示。



方案类型选择：包含“通用方案”、“定位测量”、“缺陷检测”、“用于识别”四个模块，其中通用方案包含后三个模块，用户可根据所需方案编辑类型进行选择。

最近打开方案：最近打开的方案记录，可快速打开最近打开的方案。

学习使用VISIONMASTER：打开VisionMaster用户手册。

查看示例方案：可查看VisionMaster内部示例方案。

获取更多支持和帮助：进入海康机器人官网。

不再显示：勾选后打开软件直接进入主界面。

## 7.2 主界面

在[启动引导页面](#)方案类型选择中选择任一模块即可进入VisionMaster主界面，主界面如下图所示。



区域1: 菜单栏模块，主要包含文件、设置、系统、工具、帮助等模块。

区域2: 快捷工具条模块，主要包含保存文件、打开文件、相机管理、控制器管理等模块。

区域3: 工具箱模块，包含图像采集，定位，测量，识别，标定，对位，图像处理，颜色处理，缺陷检测，逻辑工具，通信等功能模块。

区域4: 流程编辑模块，在此区域可根据逻辑建立设计方案，实现需求。

区域5: 图像显示模块，在此区域将显示图像的内容以及其算法计算处理后的效果。

区域6: 结果显示模块，可以查看当前结果、历史结果和帮助信息。

区域7: 流程耗时模块，显示所选单个工具运行时间，总流程运行时间和算法耗时。

区域8: 流程栏，支持对流程的相关操作。

区域9: 鹰眼区域，支持全局页面查看。

区域10: 日志栏，可查看日志信息。

## 7.3 菜单栏

主界面中最上面显示软件的菜单栏，菜单栏提供了算法平台软件的文件、设置、工具、系统、帮助五个选项，如下图所示。



### 7.3.1 文件

该子菜单栏有新建方案、打开方案、最近打开方案、打开示例、保存方案、方案另存为、导入流程、退出等操作选项。

新建方案：可创建新的方案。创建新方案时，会提示是否保存当前编辑修改的方案。

打开方案：可打开已有方案，此时会弹出文件浏览器供用户选择要打开的方案。



当打开的方案中存在当前版本软件中不存在的模块时，V4.3.0及以上版本软件支持打开方案，但不存在的模块会强制禁用，不可打开和编辑，只能删除。

最近打开方案：可在下拉列表中展示近期打开过的方案，最多显示最近打开的6个方案。

打开示例：可打开示例方案。需额外安装当前版本对应的示例安装包。

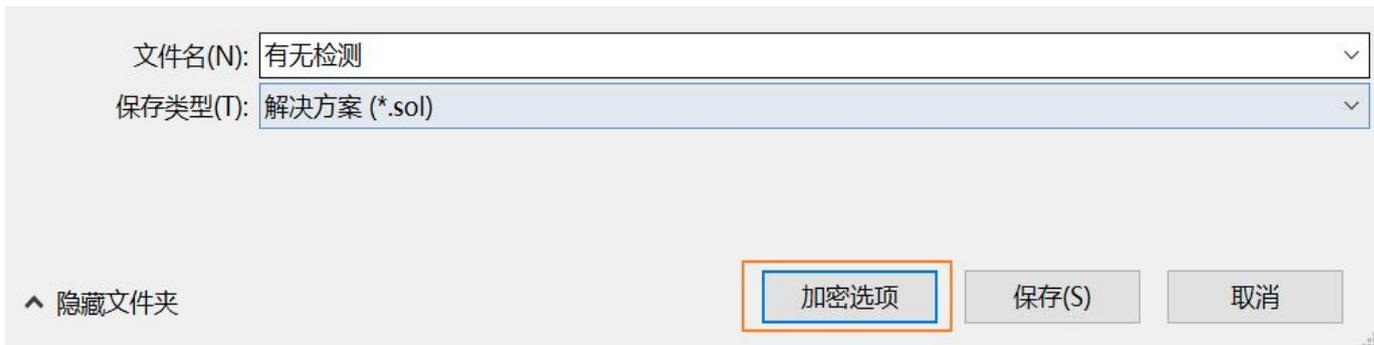
保存方案：保存当前搭建的平台方案，以.sol格式文件保存。



方案首次保存时，会弹出文件浏览器供用户选择存放的路径及名称，并可通过加密选项设置是否加密，保存成功或失败会进行提示。

方案非首次保存时，直接保存在当前方案存储的路径下，更新该路径下对应的方案文件。

若方案保存失败，可联系我司技术支持人员获得帮助。



方案另存为：将当前搭建的平台方案选择其他路径保存。

导入流程：可添加已有流程到当前方案中。通过文件浏览器选择需导入的流程，流程文件为.prc格式。如何导出可见[流程操作](#)中的流程导出。

退出：退出软件。若方案未保存时推出，会提示是否保存方案。

## 7.3.2 设置

设置分为权限设置、软件设置、方案设置和运行策略。

### 权限设置

权限设置可设置是否配置管理员、技术员和操作员权限和配置密码，并设置不同角色人员的权限。

权限导入导出可对当前软件权限设置模块的配置以txt格式文档进行导入或导出。

打开启用加密时，需设置管理员密码。设置完成后，软件以管理员角色登录并操作。点击修改密码处的修改，并输入管理员的旧密码和新密码后，可完成管理员密码的修改。



说明

设置密码时，需使用大小写字母和数字，且长度需为3 ~ 15位。技术员和管理员密码设置也需遵循该原则，后面不再赘述。



软件以管理员角色运行时，可对所有功能进行设置，且可设置技术员和操作员的权限。

技术员可设置管理员配置的工具模块以及前端运行界面，仅管理员可设置技术员权限相关内容。

技术员权限：开启后，可设置技术员密码和权限分配，软件以技术员角色登录并操作。

技术员密码：设置技术员角色的密码，密码设置原则与管理员密码一致。

权限分配：点击配置可对技术员支持操作的工具模块进行自定义权限分配。若勾选开放所有工具，则所有工具模块均可配置。



操作员只能对前端运行界面的按钮进行操作，管理员和技术员均可设置操作员的权限。

操作员权限：开启后，可设置操作员密码和权限分配，软件以技术员角色登录并操作。

操作员密码：设置操作员角色的密码，密码设置原则与管理员密码一致。

操作员使能：启用该功能，并以操作员身份登录运行界面时，运行界面内部控件可正常操作；否则，运行界面内部控件只可查看不能操作。

设置权限后，软件右上角显示当前登录的角色信息。点击后当前登录的角色，选择切换角色可切换登录的角色，此时需输入对应角色正确的密码方可登录。



## 软件设置

软件设置可对软件的启动加载、撤销重做以及软件关闭等进行相关设置。

启动加载设置：可对软件、运行界面以及文件等自动加载进行相关配置。

开机软件自启动：PC开机后达到指定时间软件自动启动。此时需设置延时启动的时间。

默认运行界面：软件开启后默认进行运行界面。

运行界面独立启动时最大化：启用默认运行界面的情况下，运行界面最大化呈现。

自动加载指定方案：打开软件时，根据设置自动加载方案。启用该功能时，需设置相关以下参数。

载入路径：需自动加载方案的路径。

方案密码：若加载的方案已设置加密，需输入正确的方案密码。否则无法打开。

启动状态：可选静默执行、连续执行或不执行。选择静默执行时，加载方案后单次执行一次；选择连续执行时，加载方案后连续运行；选择不执行时，即不静默执行。

选择身份：当软件开启权限设置时，需选择方案加载的身份，可选管理员、技术员和操作员。若软件未开启权限设置，则不显示该参数。

自动加载最近打开方案：打开软件时，自动加载最近一次打开的方案。需设置以下参数。

启动状态：可选方案打开时的启动状态。可选静默执行、连续执行、不执行。



自动加载指定方案和自动加载最近打开方案功能不可同时使用。

撤销重做设置：可设置快捷工具条中撤销和重做功能最多可缓存的步数。

模块最大数量：可设置方案允许拖入的模块最大数量。

静默执行：可设置手动加载方案运行是否启运一次静默执行。

修改参数自执行：开启该功能后，修改绘制的ROI或运行参数时可自动展示出该模块对应的图像效果，订阅的参数不支持此功能。

修改模型自执行：开启该功能后，在模型参数配置界面修改对应参数时，模型参数会立即生效。开启“修改参数自执行”时，显示此功能按钮。

流程延时：可设置流程执行完一次，延时多长时间执行下一次。



## 方案设置

方案设置可进行方案管理、回调设置和自动保存设置。

方案管理：可设置软件收到指定的字符串内容后自动切换方案。点击 $+$ 后可添加需自动切换的方案相关信息。

方案路径：点击选中并打开需自动切换的方案。

方案密码：若选择的方案有设置密码，需输入正确的方案密码；否则，方案切换时无法正常加载方案。

通信字符串：输入方案切换时的字符串内容。

通信切换：开启后，若通信设备发送指定的字符串内容给软件，则软件方案自动切换。



使用方案管理功能时，需确保通信管理处已完成通信设备的添加和设置，具体介绍请见[设备管理](#)章节。

回调设置：点击全部打开开启回调后，支持方案的回调。若要关闭回调，则需通过SDK二次开发接口进行设置。

自动保存设置：启用该功能后，软件每5分钟检查模块运行参数是否有更新。若有改动，则将数据保存在方案文件的同级目录下。



## 运行策略

运行策略可设置软件运行时CPU、GPU、内存和网络使用率资源如何合理安排等。

运行模式：可选普通模式和诊断模式。

普通模式：当CPU、GPU、内存和网络使用率中任意一项过高时，软件不会告警提示；

诊断模式：当CPU、GPU、内存和网络使用率中任意一项过高时，软件会进行告警提示。

策略模式：可选默认、自定义和耗时稳定。

默认：该模式下，所有流程集中调度，线程数量与CPU核数自动分配；

自定义：该模式下，可自定义设置各个流程的线程配置以及CPU配置。一般在流程耗时波动较大或CPU占用较高时使用。

耗时稳定：当前正在执行中的流程任务处于同一个线程，且以串行的方式运行。



### 7.3.3 工具

工具包括创建一键标定引导、运行环境检测工具、标定板生成工具、自定义模块生成工具、版本切换工具、异常信息收集工具。

#### 创建一键标定引导

通过步骤引导的方式，帮助用户快速完成标定操作流程，用户在选择标定类型后点击创建会在界面中出现相应的操作指导，按照引导步骤可生成标定文件，该文件用于像素坐标到物理坐标转换，通常配合标定转换模块使用，可参照[N点标定](#)章节。

一键标定引导流程可以选择三种标定类型即静态标定、动态标定、映射标定。静态标定通常用于标定板标定文件生成；动态标定通常用于N点标定和N图像标定文件生成；映射标定通常用于映射标定文件生成。

#### 静态标定

静态标定通常用于标定板标定文件生成，工具栏中选择一键标定引导流程，在标定类型中选择“静态标定”，如下图所示。



根据静态标定引导配置，设置各个参数，步骤如下：

1、在通信配置中配置通信设备并设置触发信号。



点击‘配置’进入通信管理选择并添加通信工具，点击设备选择根据实际情况选择通讯设备；通过通信信号设置触发信号，通过发送触发信号完成流程的执行。若需要使用结束符，则勾选后，下拉选择具体内容。点击右下方下一步。

2、在图像来源中配置图像输入。



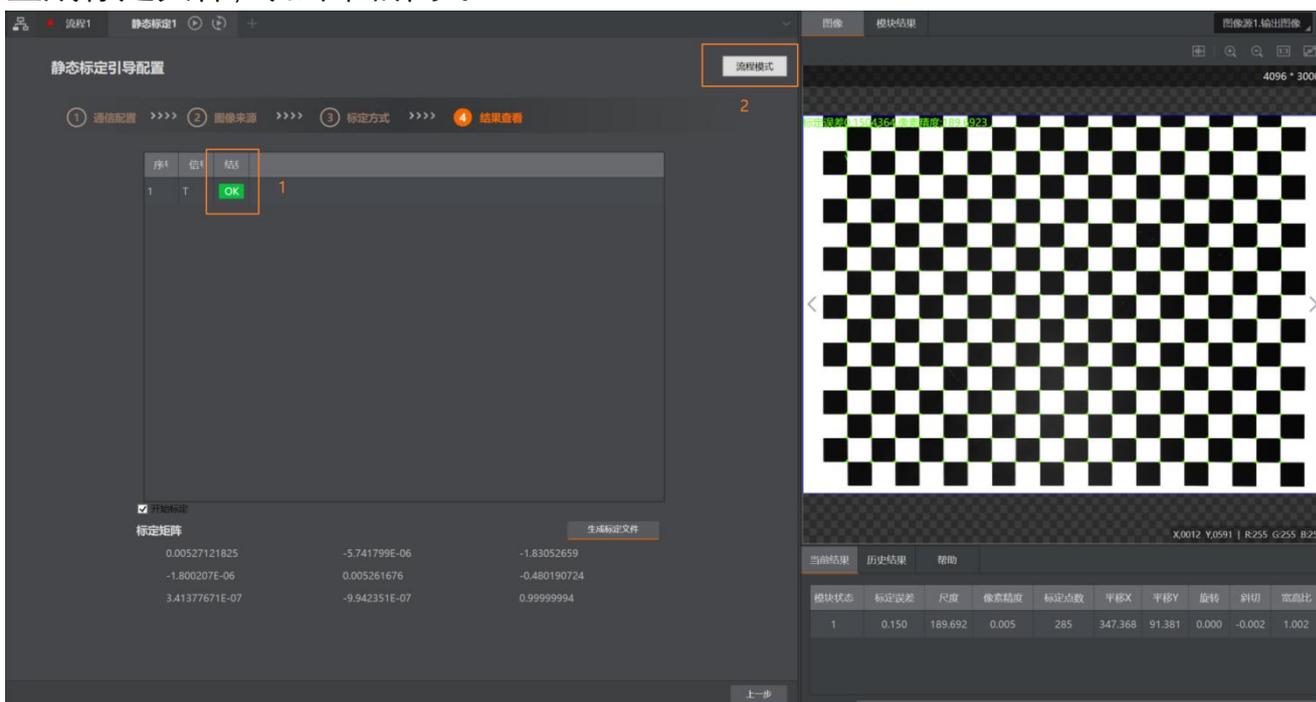
点击配置可添加全局相机，点击图像源配置，设置图像源模块的相关信息。可选用本地图像、相机图像、SDK，点击右下方下一步。

3、在标定方式中选择标定的具体方式，在静态标定中仅支持标定板标定。



点击标定板标定可以根据实际应用情况对标定板标定模块参数进行配置，具体配置方式请详见[标定板标定](#)章节。参数配置完成后关闭标定板标定模块，点击右下角下一步。

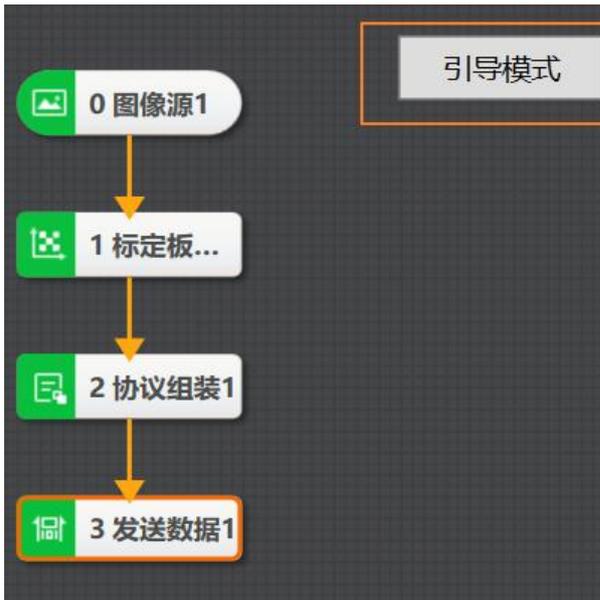
4、结果查看，通过发送触发字符可查看运行结果，并单击“生成标定文件”可生成标定文件，如下图所示。



### 说明

进行一键标定时，相关配置默认以引导模式界面进行设置。当引导模式下的结果查看可用时，可切换为流程模式查看并设置，如下图所示。

引导模式下，引导步骤显示为淡橙色，则该步骤为可用步骤；显示为白灰色，则该步骤当前不可用，需进行相关配置并点击下一步方可调整。具体请以实际操作为准。



流程模式以及引导模式间在第三步和第四步时可互相切换，在流程模式中参数配置方式可通过双击模块进行。经过此四个步骤的操作，静态标定完成。

## 动态标定

动态标定通常用于N点标定和N图像标定文件生成，动态标定创建的流程与静态标定相同，同样分为四个步骤，如下所示：

1、配置通信设备及设置通信信号，与静态标定一致需要创建选择通讯工具。通信信号输入默认以SC为开始、以EC为结束、以TE为示教信号、输入C,X,Y,R为标定信号，其中X,Y为物理坐标，R表示角度可根据实际情况进行配置，如下图所示。



2、通信配置完毕后点击界面右下方下一步按钮，对动态标定图像来源进行选择，点击相机管理创建全局相机，点击图像源配置选择全局相机作为图像来源，配置好相机参数后点击界面下方下一步按钮进行标定方式的选择，详情如下图所示。



3、选择标定方式，动态标定中支持N点标定和N图像标定，同静态标定类似，其标定方式包含特征点标定以及标定板标定两种选择，且N点标定参数配置方式请参考[N点标定](#)章节，N图标定参数配置方法请参考[N图像标定](#)章节，标定方式选择标定板标定时仅需配置N图像标定模块参数即可，特征点标定时配置方式如下图所示。



点击 **+** 订阅获取N点标定模块中的物理点以及图像点，一般选择订阅快速特征匹配，配置完成后选择界面右下角点击下一步按钮进入最后一步结果查看。

4、查看结果，发送触发字符查看运行结果。按照第一步发送格式，发送触发信号，完成标定后点击查看生成标定文件即可保存结果，N点标定模块使用请具体参考[N点标定](#)章节。

## 映射标定

通过一键标定引导创建映射标定，映射标定与静态/动态标定操作步骤相似，同样分成四步，具体步骤如下：

1、配置通信设备以及主/从相机触发信号以及映射计算触发信号，进行通信配置，与上述两个过程不同的是，创建映射标定需根据自身需求配置主/从相机以及映射计算的触发信号，首先点击设备管理选择通信设备，设置主从相机触发信号以及映射计算信号，配置完成后点击右下角下一步，具体如下图所示。

2、图像来源：点击相机管理配置按钮配置全局相机，在主/从图像源中配置图像输入，具体如下图所示。



3、选择标定方式，标定方式默认为映射标定，点击模块配置中映射标定开始参数配置，映射标定模块参数配置请具体参考映射标定章节。



4、查看结果，发送触发字符查看运行结果。从外部设备分别发送主从相机的触发信号以及映射计算的触发信号，完成一次映射标定，点击查看生成标定文件即可保存结果。

注意：上述三种标定方式从步骤三开始即可在流程模式与引导模式间相互切

换，并且上述三种标定引导可以选择使用结束符，标定结束后点击右下方生成标定文件即可保存标定文件。

- **运行环境检测工具**

运行后可以对环境检测，检测.net以及运行时库等的安装情况，若发现有相关环境缺失可到安装路径下的Drivers文件夹重新安装。

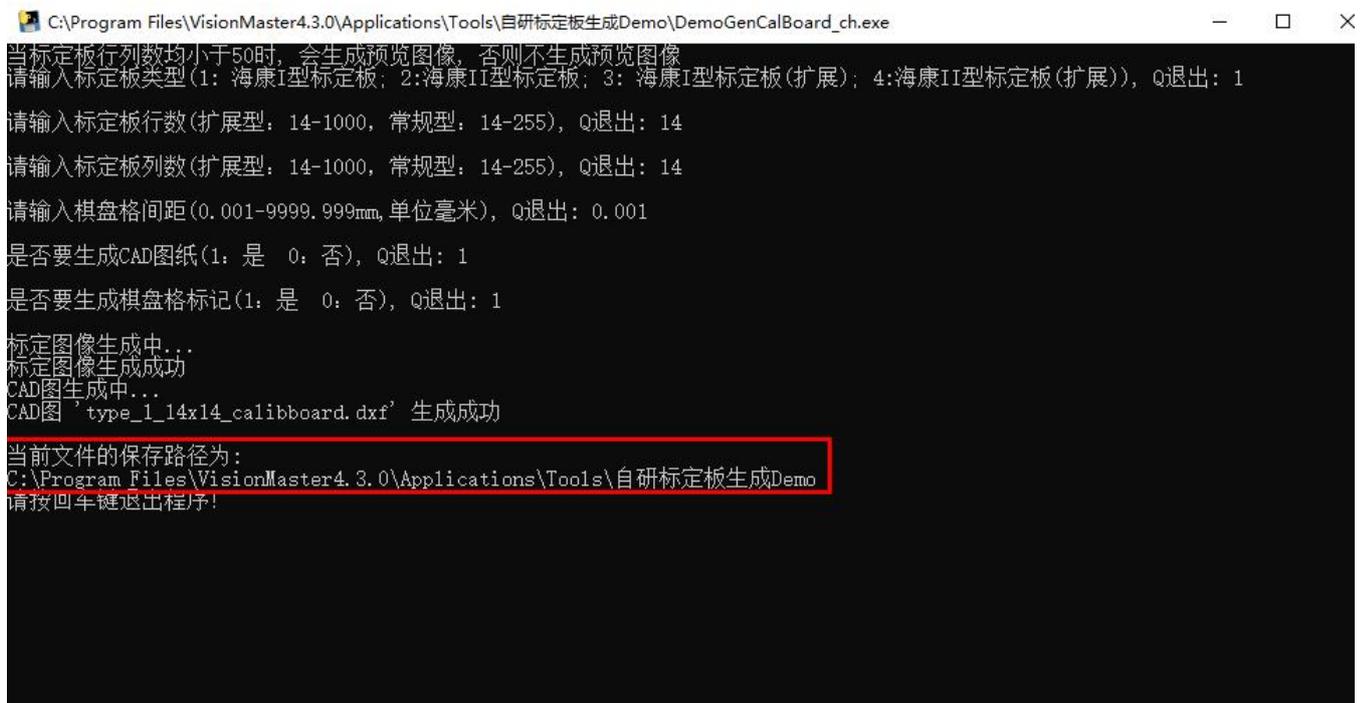
- **标定板生成工具**

标定板生成工具可自定义选择标定板的相关参数，并生成对应的标定板图纸。

- **操作步骤：**

打开算法平台软件后，菜单栏选择工具下的标定板生成工具，进入工具窗口。根据界面提示依次输入标定板类型、标定板行数、标定板列数、棋盘格间距、是否要生成CAD图纸、是否要生成棋盘格标记等参数。

生成标定板图片以及CAD图纸（.dxf格式文件）后，可到如下路径中获取文件：C:\Program Files\VisionMaster4.3.0\Applications\Tools\自研标定板生成Demo。当设置的标定板行数或列数大于50时，不生成标定板图片。



## 自定义模板生成工具

自定义模板生成工具可通过相关配置自定义生成新模块的xml、dll等文件。

### 操作步骤：

打开算法平台软件后，菜单栏选择工具下的自定义模板生成工具，进入工具窗口。

下拉选择VM版本。3.X版本和4.X版本的逻辑架构不同，请根据实际需求选择，推荐使用VM4.X。

基本输入处填写自定义模块名称，此处只能填写英文。根据模块的基本参数部分是否需要支持输入图像源和位置修正信息进行相关设置，勾选需要支持的功能即可。

基本输出处根据模块的输出信息是否需要模块状态和输出图像进行相关设置，勾选需要支持的功能即可。

点击自定义输入输出处的**添加**，在下方表格中设置相关内容，如下图所示。

每个参数由4部分组成，具体如下：

参数名称：设置参数的底层名称，只能为英文。

显示名称：设置参数上层显示的名称。

参数类型：设置参数的类型，可选float、int和string。

输入/输出：设置参数为输入还是输出，可选input（输入）或Output（输出）。选择input时，对应模块中的基本参数；选择Output时，对应模块的模块结果。



自定义输入输出处，还可以进行其他操作：

点击**删除**，可将当前选中的参数删除。

点击**插入**，可在当前选中参数上方插入一行参数。

点击**导出**，可将当前自定义输入输出中显示的参数信息以固定模板的bin文件导出。

点击**导入**，可导入bin文件中的相关参数。导入时，要求bin文件的内容需按照导出的bin文件模板进行填写。同时导入后，当前已添加的参数会清空，仅保留导入文件中的参数。

点击结果显示处的**更新自定义输出**，则自定义输入输出处设置为Output的参数会自动在结果显示的各Tab页下显示。

根据实际需求在结果显示的当前结果、历史结果以及文本配置Tab页设置需要显示的相关参数。

三个模块互相独立，需分别设置

点击**下一步**，进入第二步（算法模块界面XML配置）。

基本参数处根据实际情况勾选需要的ROI类型和屏蔽区。

基本参数中的输入图像源和位置修正、以及结果显示的文本显示已在第一步完成设置，此处仅加载设置情况，不可修改。若需修改，可通过点击右下角的**上一步**，返回上一步进行相关设置。

点击自定义运行参数处的**添加**，在下方表格中设置相关内容，如下图所示。

每个参数由4部分组成，具体如下：

参数类型：设置参数的类型，可选float、int、enumeration、string、bool、floatBetween、intBetween。

参数名称：设置参数的底层名称，只能为英文。

显示名称：设置参数上层显示的名称。

编辑：对参数的相关内容进行设置。不同类型的参数需设置的内容有所不同。

float、int：需设置参数的最大值、最小值和默认值；

enumeration：需设置显示名称和枚举值；

string：需设置最大长度和默认值；

bool：需设置默认为True还是False；

floatBetween、intBetween：需分别设置参数上限值和下限值的参数名称、显示名称、最小值、最大值和默认值。

编辑状态：编辑处完成相关设置后显示为Yes，若未设置则显示为No。生成XML和工程文件前，必须完成参数的编辑，使编辑状态均显示为Yes。



删除、插入、导入和导出与自定义输入输出处的相关功能类似，具体请查看第5步的说明，此处不再赘述。

根据实际需求确认是否需要模板配置界面。若需要，则勾选模板配置，并点击**单击编辑**，对相关参数进行配置。

参数配置与自定义运行参数处相关功能一直，具体请查看第10步的介绍，此处不再赘述。

点击右下角的**生成XML/生成C++工程/生成C#工程**，选择保存路径后会将生成的相关文件保存在选择的路径下。

生成XML：生成以自定义模块名称命名的文件夹，主要为相关配置的xml文件。

生成C++工程：生成以“Proj\_模块名称”命名的文件夹，主要为C++相关的工程文件。

生成C#工程：生成以“CsProj\_模块名称”命名的文件夹，主要为C#相关的工程

文件。

推荐将生成的xml和工程文件放在同一个路径下。此时工程文件编译后的dll和xml文件在同一个路径下。

对C++和C#工程文件进行编译，生成相应的dll。

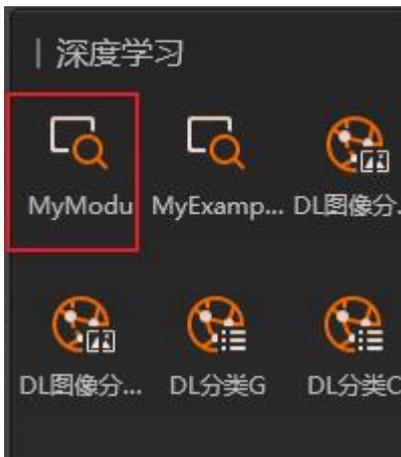
将dll、xml和png整合到一个文件夹下，并放置到软件安装路径\Module(sp)\x64的对应类别下。

单个视觉模块需由10到11个文件组成，如下图所示。其中

CalculatorModuleControl.dll对应模板配置功能，若模块不需要模板配置功能，该文件可缺少。但其他文件不可缺少。

	CalculatorModule.dll	2021/8/27 10:40	应用程序扩展	66
	CalculatorModule.xml	2021/8/27 10:40	XML 文档	2
	CalculatorModule_NormalLogo.png	2021/8/27 10:40	Kankan PNG 图像	1
	CalculatorModule_StateLogo.png	2021/8/27 10:40	Kankan PNG 图像	1
	CalculatorModuleAlgorithm.xml	2021/8/27 10:40	XML 文档	1
	CalculatorModuleAlgorithmTab.xml	2021/8/27 10:40	XML 文档	3
	CalculatorModuleControl.dll	2021/8/27 10:40	应用程序扩展	63
	CalculatorModuleCs.dll	2021/8/27 10:40	应用程序扩展	14
	CalculatorModuleDisplay.xml	2021/8/27 10:40	XML 文档	2
	CalculatorModuleImageEnable.png	2021/8/27 10:40	Kankan PNG 图像	2
	ToolItemInfo.xml	2021/8/27 10:40	XML 文档	1

重新打开软件，对应类别下将新增自定义创建的模块，如下图所示。



版本切换工具

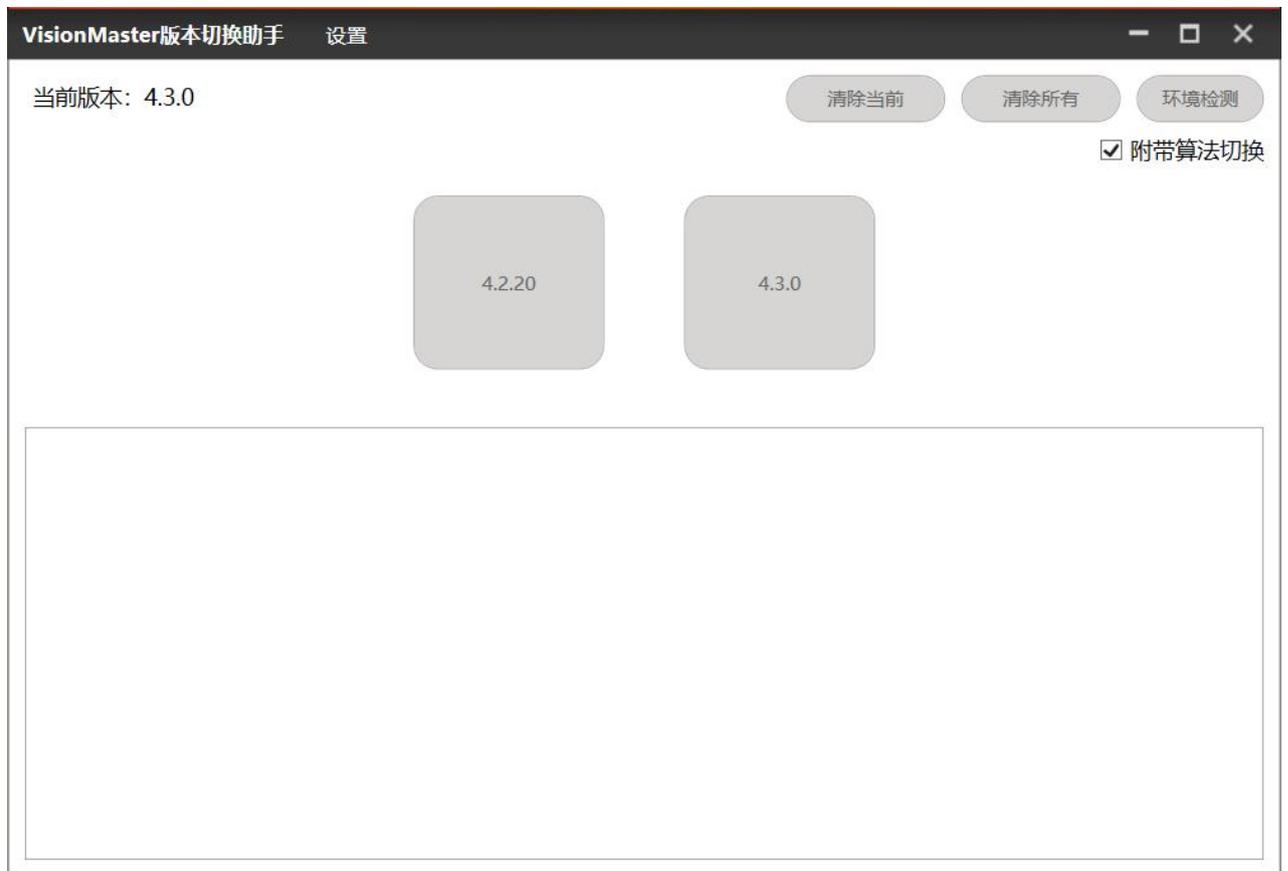
版本切换工具为VM4.2版本新增功能，4.2以前的老版本没有对应的处理工具。若需要在4.2及以上版本和其他版本间进行切换，可使用版本切换工具。版本切换工具为VersionSwitchingAssistant.exe，所在路径为：C:\Program Files\VisionMaster+版本号\Applications\Tools\VersionSwitchAssistant。

### 前提条件：

需确保已关闭 VisionMaster 和 Visual Studio 软件的所有相关进程。

### 操作步骤：

点击VersionSwitchingAssistant.exe，启动后会根据注册表自动获取电脑上已安装的VisionMaster版本。



其中：

点击【清除当前】可清除当前版本的配置信息。

点击【清除所有】可清除当前所有版本的配置信息。

在版本切换完成后点击【环境检测】可检测当前的环境配置信息。

默认勾选【附带算法切换】，可在版本切换时将附带的算法进行同步切换。

点击对应版本进行切换，等待操作完成即可。

切换完成后，建议手动启动对应版本的 VisionMaster.exe 以确保运行正常，所在路径为：C:\Program Files\VisionMaster+版本号\Applications。若切换完成后运行方案不成功，可手动安装对应版本的算子包程序。所在路径为：C:\Program Files\VisionMaster+版本号\Drivers\MVDAlgorithmSDK\_STD.exe。如还需安装深度学习包，可点击 MVDAlgorithmSDK\_Patch.exe 进行安装。

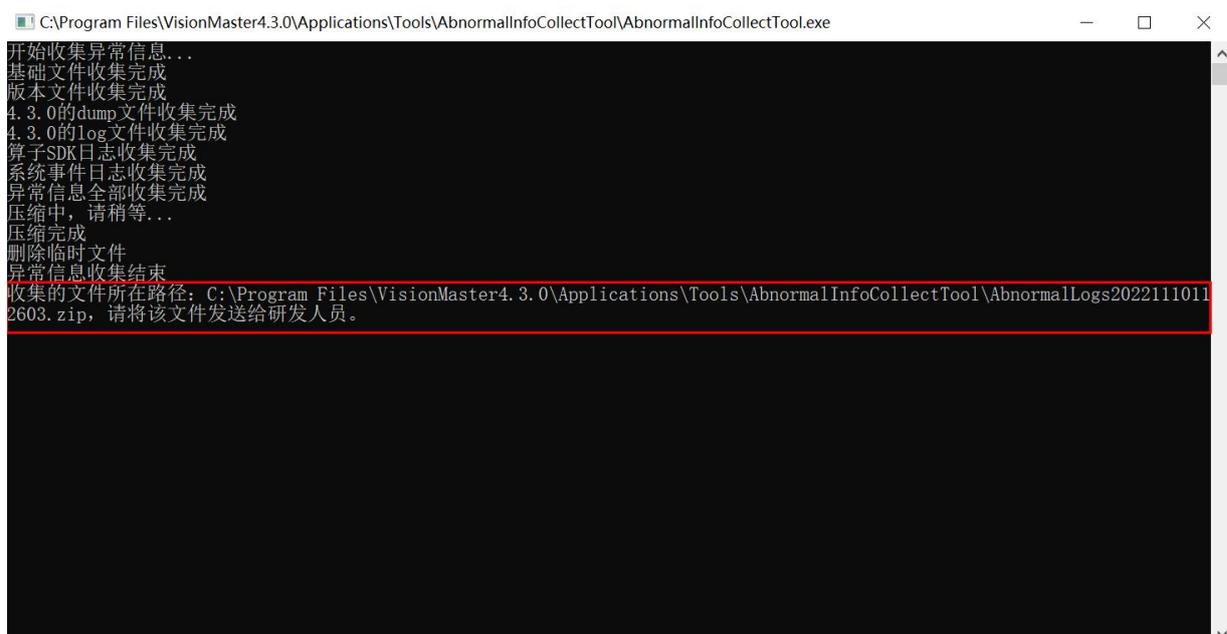
## 异常信息收集工具

异常信息收集工具可收集电脑配置信息、log文件、VM版本、算子版本信息、算子SDK日志、dump和二次开发相关日志等，主要用于程序使用出现问题时收集相关信息并提供给技术人员进行问题排查。

异常信息收集工具为VM4.3版本新增功能，工具名称为 AbnormalInfoCollectTool.exe，所在路径为：C:\Program Files\VisionMaster+版本号\Applications\Tools\AbnormalInfoCollectTool。

工具使用方法如下：

双击打开 AbnormalInfoCollectTool.exe，等待界面打印至收集结束。根据最后提示的文件路径可获取压缩包，如下图所示。



```
C:\Program Files\VisionMaster4.3.0\Applications\Tools\AbnormalInfoCollectTool\AbnormalInfoCollectTool.exe
开始收集异常信息...
基础文件收集完成
版本文件收集完成
4.3.0的dump文件收集完成
4.3.0的log文件收集完成
算子SDK日志收集完成
系统事件日志收集完成
异常信息全部收集完成
压缩中，请稍等...
压缩完成
删除临时文件
异常信息收集结束
收集的文件所在路径：C:\Program Files\VisionMaster4.3.0\Applications\Tools\AbnormalInfoCollectTool\AbnormalLogs20221110112603.zip，请将该文件发送给研发人员。
```

在使用过程中，当提示有文件被占用时，打开【任务管理器】根据提示的进程名称和ID手动关闭相关进程，再点击【重试】继续收集即可。  
在进行二次开发或收集VM其他版本（如VM4.0、VM4.1等）相关信息时，也可拷贝 AbnormallInfoCollectTool 文件夹至对应程序路径下使用。

### 7.3.4 系统

该子菜单栏有日志、通信管理、控制器管理、相机管理四个操作选项。

- 日志：可以查看软件运行过程中的日志信息。
- 通信管理：详见[通信管理](#)章节。
- 控制器管理：详见[控制器管理](#)章节。
- 相机管理：详见[相机管理](#)章节。

### 7.3.5 帮助

帮助菜单栏中有语言、帮助文档、版本信息、更多支持和打开欢迎页选项。

语言：分为**中文**和**English**，可对软件语言进行切换。

帮助文档：可查看软件的用户手册，从中获取相关功能和设置方法。

版本信息：可查看当前软件的版本、算子版本、支持的MVS客户端版本以及版权信息。

更多支持：可进入海康机器人官网。

打开欢迎页：可打开启动引导页面。

## 7.4 快捷工具条

[主界面](#)的快捷工具条在菜单栏下方，可进行一些快捷操作。



相关操作介绍如下：

图标	名称	相关介绍
	保存方案	可对软件当前加载的方案实时保存到本地PC。 当前方案为新建方案时，需选择保存路径，并可根据实际需求通过加密选型设置方案密码。 其他情况下，直接覆盖保存为当前加载的方案文件。
	打开方案	可加载本地PC上的方案文件。 若方案文件加密，则打开时需输入对应的密码，否则无法打开。
	撤销	点击后，可撤销当前操作，返回上一步。点击右下角的  ，可查看软件操作的历史记录。 可连续返回的撤销次数通过软件设置中的撤销重做设置进行设置，具体介绍请见软件设置章节。
	重做	点击后可取消撤销操作，回到下一步。  <b>说明</b> 所有支持撤销和重做功能的操作，在进行自然操作时都会有正常的内存增涨，因为需缓存操作数据。 新建、加载、保存方案操作会清空撤销重做缓存的所有数据。
	锁定	开启该功能后，流程编辑区域将被锁定，无法对模块以及连线进行新增、删除、移动等操作。
	相机管理	可进入相机管理界面，具体介绍请见相机管理章节。
	控制器管理	可进入控制器管理界面，具体介绍请见控制器管理章节。
	全局变量	可进入全局变量界面，具体介绍请见全局变量章节。
	通信管理	可进入通信管理界面，具体介绍请见通信管理章节。
	全局触发	可进入全局触发界面，具体介绍请见全局触发章节。
	全局脚本	可进入全局脚本界面，相关介绍请见全局脚本章节。
	单次执行	点击后，软件执行一次当前打开的方案。
	连续执行	点击后，软件连续执行当前打开的方案。可通过  使方案停

		止运行。
	编辑运行界面	可进入运行界面设计窗口，相关介绍请见界面配置章节。
	运行模式	点击后将主界面关闭，并切换至运行界面，相关介绍请见运行界面章节。

## 7.5 工具箱

### 7.5.1 工具介绍

工具栏区的工具主要包含采集、定位、测量、图像生成、识别、深度学习、标定、运算、图像处理、颜色处理、缺陷检测、逻辑工具和通信等模块，如[主界面](#)中的区域3所示。

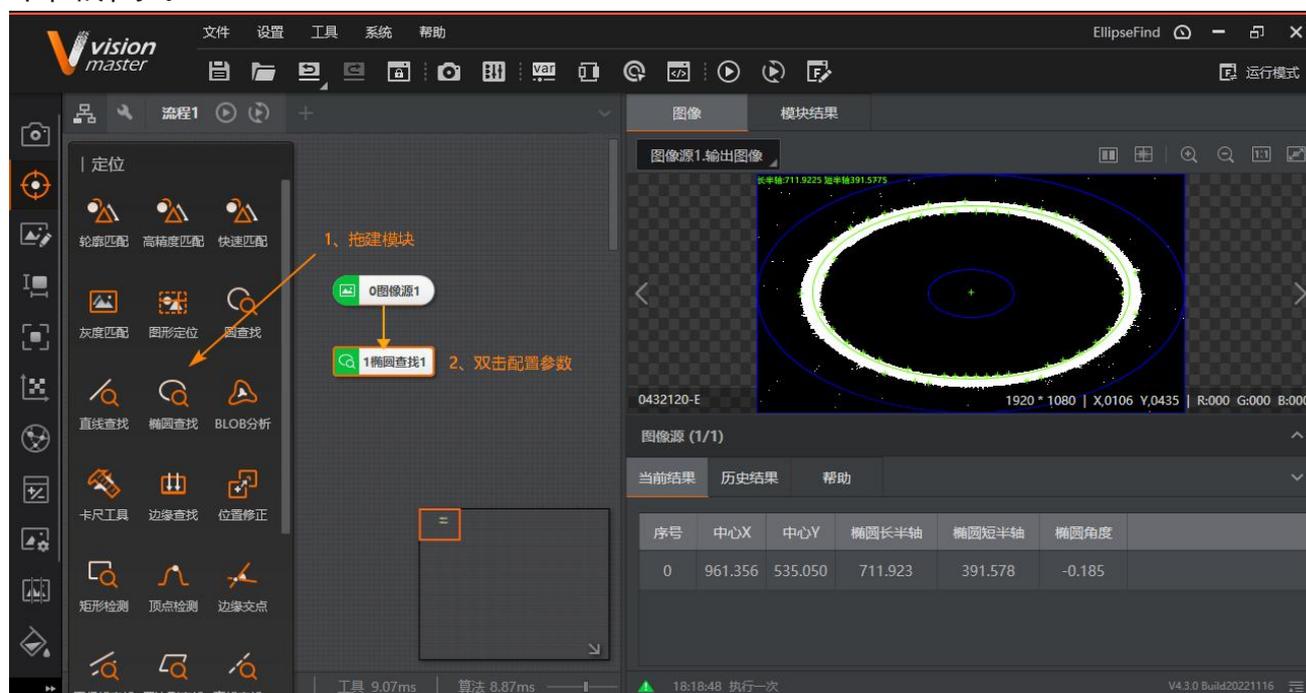
采集：分为图像源、多图采集、输出图像和缓存图像以及光源。

定位、测量、图像生成、识别、深度学习、标定、运算、图像处理、颜色处理、缺陷检测、逻辑工具等模块都属于视觉处理工具，可根据实际需求选择相应的算法模块组合使用。

通信：接收和发送数据可结合[通信管理](#)章节使用。IO通信仅支持我司视觉控制器使用，相机IO通信可控制普通相机IO输出。协议解析和协议组装可根据实际需求进行设置。

## 7.5.2 工具操作说明

鼠标停留在左侧对应工具栏就可以显示子工具，选中要使用的工具拖拉至流程编辑区域，然后按照项目逻辑需求连线相关工具，双击配置参数即可，如下图所示。



当打开的方案包含当前软件中不存在的模块时，会弹出模块加载失败的信息提示，如下图所示。

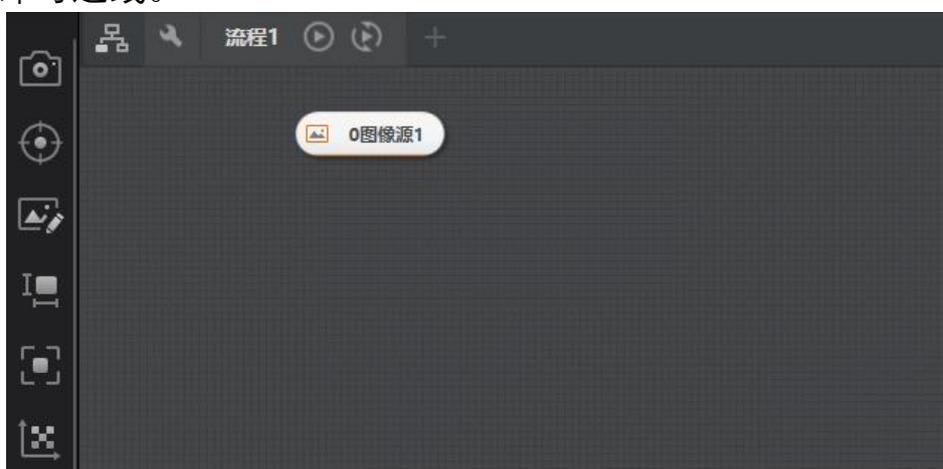


加载失败的模块和其他模块样式有所不同，模块名称和左侧图标部分均呈现灰色，例如图中的图像缩放模块。

加载失败的模块只能进行断开连接和删除操作，不支持其他操作。

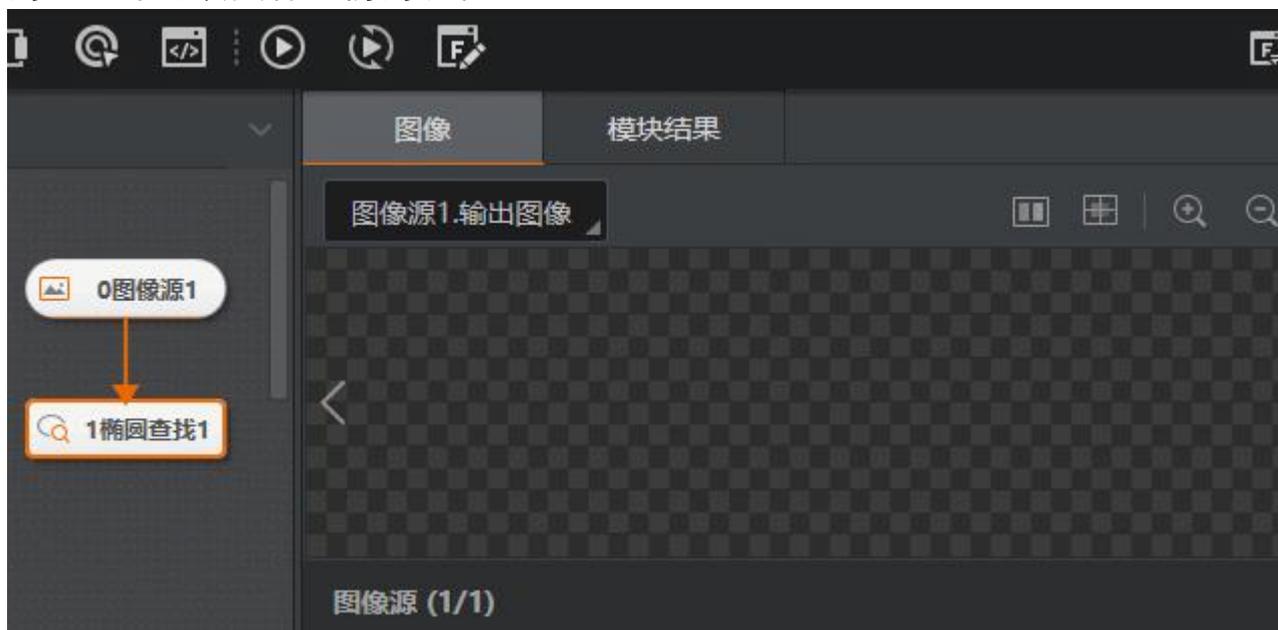
下面对工具模块的几个基本操作进行介绍：

**连线：**当鼠标移至模块时会自动显示出4个点，手动连接两个模块上的任意点即可连线。

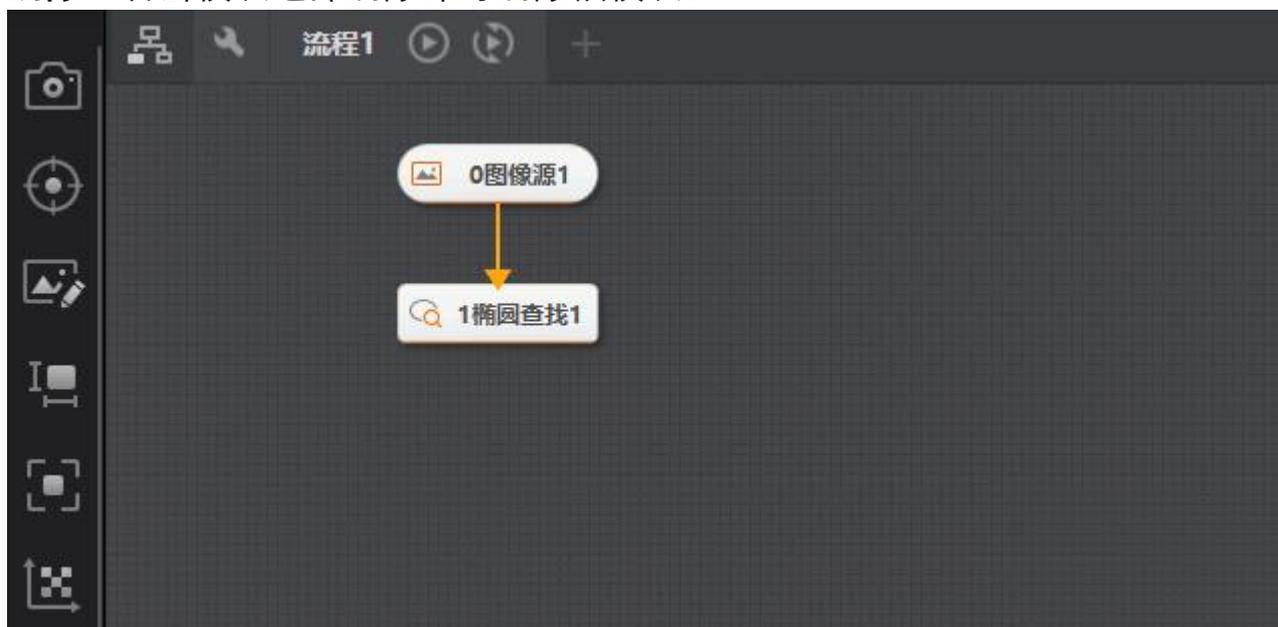


当拖拽的模块垂直居中对齐时，模块会自动连线。

**运行：** 点击快捷工具条中的  可执行一次当前的流程， 点击快捷工具条中的  可连续执行当前的流程。



**删除：** 右击模块选择删除即可删除该模块。

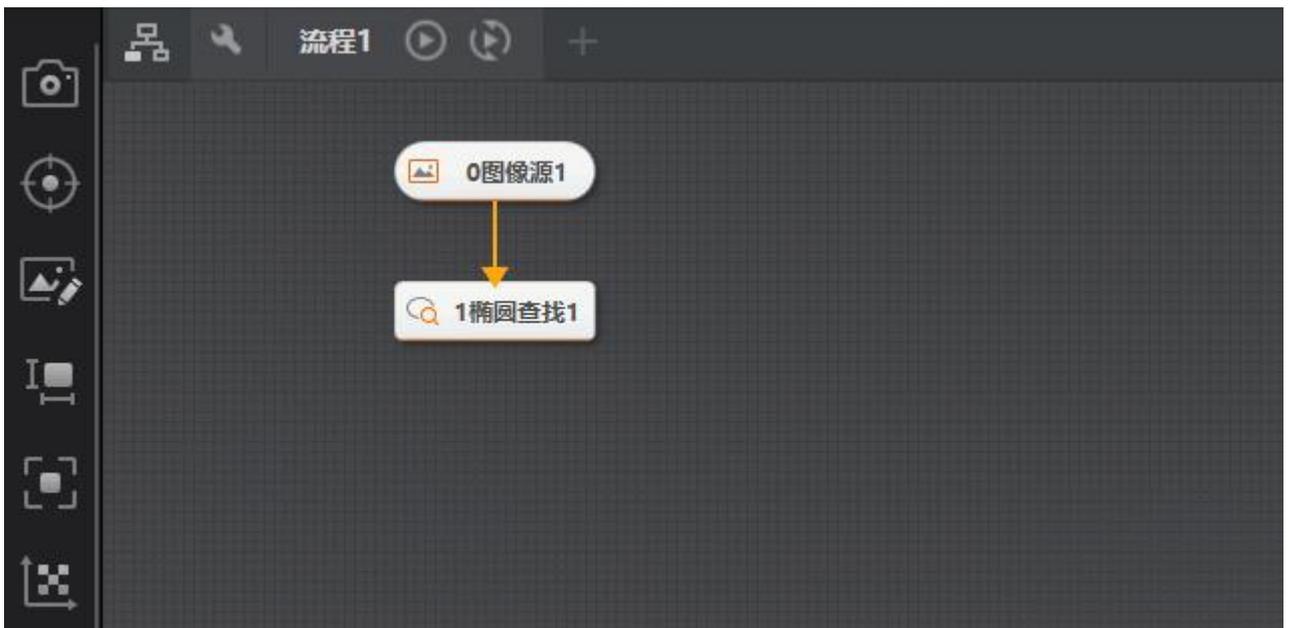


**禁用/启用：** 右击模块可选择禁用， 禁用后模块变为灰色； 右击模块可重新启

用，启用后模块图标恢复为彩色。



**复制/粘贴：**选中模块右击选择复制，再右击选择粘贴即可。



此处仅对通用参数进行介绍，具体各个工具的参数设置请见[视觉功能模块](#)章节。

## 基本参数

基本参数可进行一些基本参数的设置，一般主要包括图像输入源的选择和ROI的设置，如下图所示。



图像输入：选择本工具处理图像的输入源，可根据自己需求从下拉栏中进行选择。

ROI区域：ROI区域有绘制和继承两种创建方式，设置后对应工具只会对ROI区域内的图像进行处理。

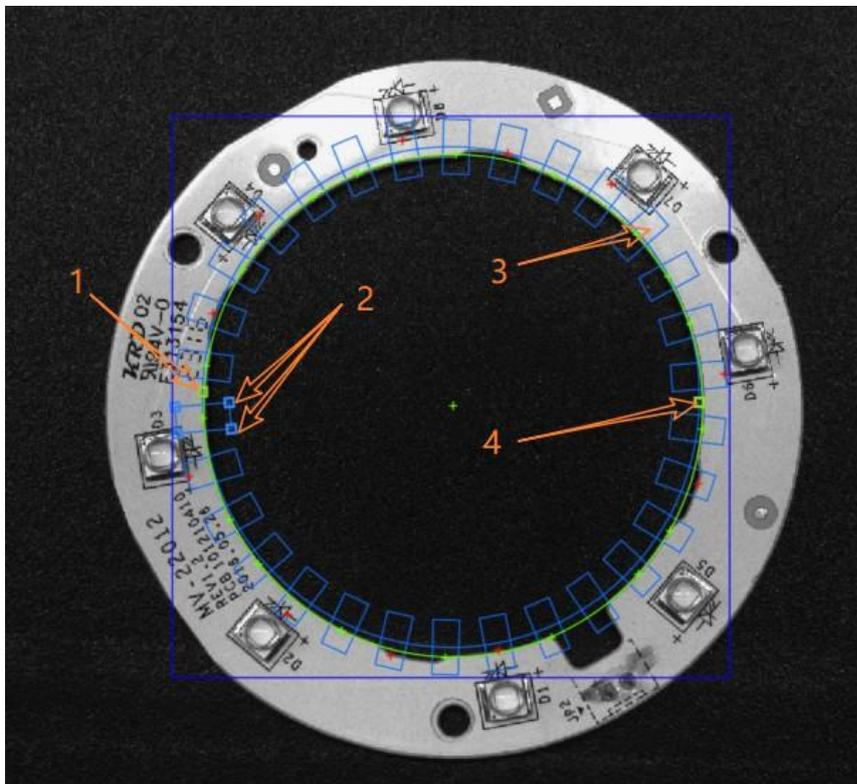
绘制:即自定义绘制区域，对应三个形状，从左到右依次是全选、框选矩形感兴趣区域、框选圆形感兴趣区域；某些模块中还可以自定义最多32个顶点的多边形感兴趣区域。

继承:即继承前面模块的某个特征区域可以按圆形区域、圆形参数或者矩形区域、矩形参数继承。

选择圆形感兴趣区域可设置圆心点坐标、半径、起始角度、角度范围、卡尺数量和卡尺宽高。

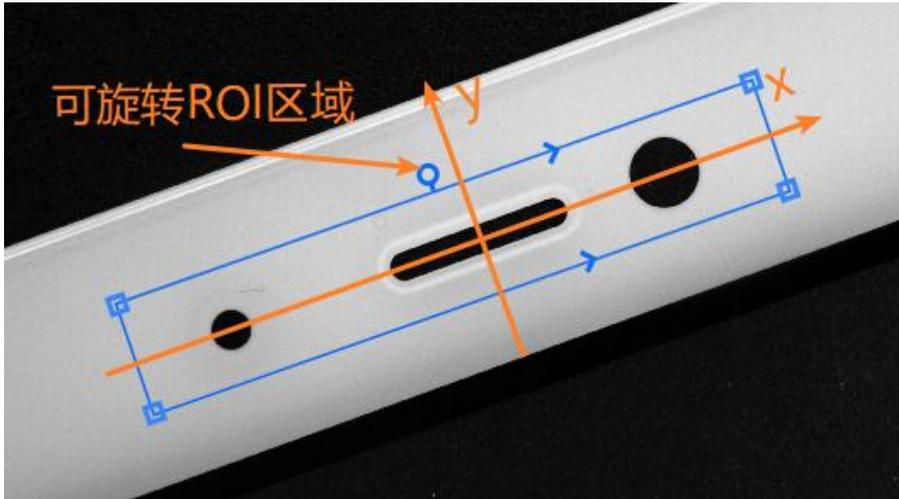


用户也可以通过自定义设置环形感兴趣区域，如下图所示。



箭头1所指处通过改变曲率对环形进行旋转和缩放，它和另一个边缘顶点互为基点。箭头2所指可用于放大缩小内外圆环。箭头3所指处用于平移圆环。箭头4所指处用于改变圆环的弧度。

所有工具在使用ROI时，查找方向均为ROI区域的方向，即将ROI区域理解为一个xy坐标系，ROI箭头方向为X轴正向。“从上到下”表示沿Y轴由上到下查找直线；“从左到右”表示沿X轴由左到右查找直线，如下图所示。



屏蔽区：自定义最多32个顶点的多边形屏蔽区，屏蔽区的图像不会被处理。  
位置修正：打开后起到位置修正的作用，配合位置修正工具使用，具体用法见[位置修正](#)模块。

## 运行参数

运行参数中涉及很多工具的参数设置，不同工具的运行参数各有不同，在各个章节中分别介绍。

## 结果显示

结果显示包含结果判断、图像显示、文本判断和前项显示，以圆查找为例，如下图所示。



结果判断：对算法输出结果进行判断，判断结果会对模块状态造成影响。以半径判断为例，开启半径判断则可设置目标圆的半径范围，默认0~99999，当查找的圆半径在参数范围内圆轮廓会显示绿色，超出会显示红色。

图像显示：在图像中对算法结果进行渲染显示，默认打开，单击后关闭。单击后可以设置OK的颜色和NG的颜色，在圆查找结果中OK颜色决定拟合圆的轮廓颜色。

文本显示：可以设置文本显示的内容、OK颜色、NG颜色、字号、透明度、位置坐标。

### 模块结果

模块结果中会显示模块所有的输出结果，相应的结果都可以在格式化工具中链接到，详见[模块结果](#)章节。

## 7.6 结果显示

通过主界面的图像显示区域和结果显示区域可查看各个模块的运行结果。

### 7.6.1 图像显示区域

图像显示区域分为图像和模块结果。

#### 图像/全局图像

该区域显示的图像信息分为图像和全局图像两种。当选中某个模块工具时，该区域显示当前模块工具的图像信息；当选中某个流程时，该区域显示当前流程的全局图像信息。

查看模块的图像时，预览窗口可进行单画面和双画面切换；查看流程的全局图像时，预览窗口只支持单画面。以下内容以具体模块的图像进行介绍，全局图像大同小异。

当图像源模块选择本地图像时，点击图像显示区域右上方的或，可切换预览窗口以单画面或多画面方式显示图像，如下图所示。

区域1：可下拉选择预览窗口显示的图像。

单画面时，可选择当前模块的所有输入和输出的图像并可叠加显示。

双画面时，左侧预览窗口仅支持选择当前模块输入源订阅的图像显示，右侧预览窗口与单画面时支持显示的功能一致。

区域2：可对预览窗口的图像进行简单操作，主要为单/双画面切换、十字辅助线、放大/缩小、自适应、全屏。

区域3：图像预览窗口，显示区域1处选择的图像。可通过窗口左右侧切换显示的图像。

区域4：当图像源模块选择的图像源为本地图像时，可通过该区域加载本地图或局域网内共享的图像并进行相关设置。



点击区域2中的  可打开并设置十字辅助线功能，软件支持同时设置2条十字辅助线且互不干扰。

相关参数含义如下：

十字辅助线1/2：启用后，图像预览窗口将显示设置的十字辅助线。

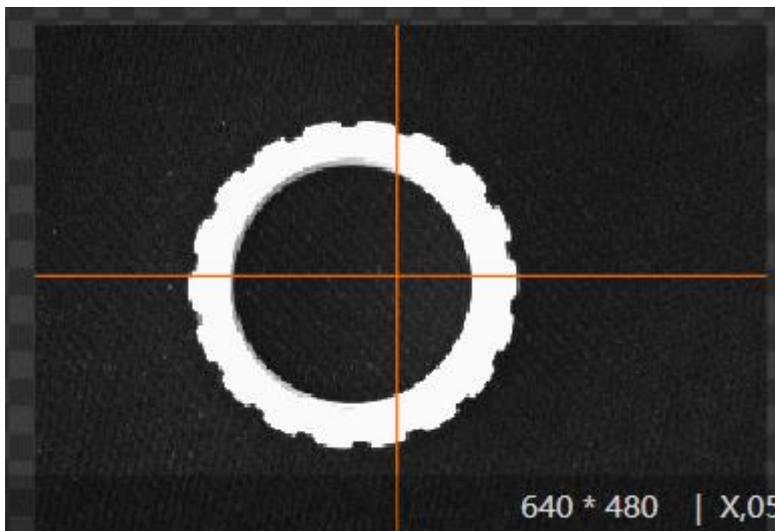
坐标X/Y：十字辅助线交点在图像中对应的X/Y坐标值。

粗细/颜色：可设置十字辅助线的粗细或颜色。

显示：点击居中可将十字辅助线的交点移动到图像的中心点。



在预览窗口选中十字辅助线的中心点也可移动位置，如下图所示。此时辅助线坐标X/Y的数值会同步更新。



区域4为图像源，当流程中的图像源选择本地图像时，图像区域显示该功能。可对本地图像或局域网内共享的图像进行设置。

自动切换：启用该功能后，软件运行时会自动切换当前已加载的图像源。

运行全部/运行选中：选择**运行全部**时，则所有加载的图像均可使用；选择**运行选中**时，仅勾选的图像可使用。

添加图像：点击可添加本机或局域网内共享的单张图像。

添加图像文件夹：点击可添加本机或局域网内共享文件夹下的所有图像。

删除：点击后可将已加载的图像全部删除。

回到首张：点击后图像预览窗口显示第一张图像。

全局图像中显示的图像信息由流程的**显示设置**控制，具体介绍请见[多流程](#)章节。

全局图像除不支持图像源模块选择本地图像时对图像源的相关设置，其他功能与图像完全一致。

## 模块结果

模块结果显示模块所有的输出结果，如下图所示。

图像	模块结果	全局变量
参数名称	当前结果	
模块状态	1	var0 
▼输出圆		
半径	86.65134	var1 
▼圆心点		
圆心X	1702.785	
圆心Y	993.5828	
拟合误差	0.2774082	
▼圆轮廓点		
轮廓点X	1789.635;1786.216;1778.383;1766.86;1752.051;1734.689;1716.041;1697;1678.	
轮廓点Y	988.2636;969.0121;951.0136;935.098;922.2285;913.3497;908.4174;907.4051;9	
轮廓点状态	1;1	
边缘点个数	30	
▼检测区域		
▼检测区域中心点		
检测区域中心点X	1697.874	
检测区域中心点Y	998.1633	

相应的结果可通过格式化工具进行订阅。单击模块结果中的 可将对应的数据与全局变量绑定，如下图所示。



不同模块的输出结果有所差别，具体结果数据信息以各模块实际显示为准。

## 7.6.2 结果显示区域

结果显示区域常分为三部分，分别为当前结果、历史结果、帮助。部分特殊模块只有其中部分信息，例如图像源模块。

### 当前结果

该区域会显示最新的模块运行结果，如下图。

当前结果	历史结果	帮助		
序号	中心X	中心Y	半径	拟合误差
0	1584.546	1064.147	74.300	0.810

### 历史结果

该区域会显示模块运行的历史结果，如下图。

当前结果	历史结果	帮助
执行序号	时间	模块数据
14	2021-03-02 10:56:44:223	模块状态:1圆心X:1584.546圆心Y:1064.147半径:74.29992拟合误差:0.8100103
13	2021-03-02 10:56:42:909	模块状态:1圆心X:1584.546圆心Y:1064.147半径:74.29992拟合误差:0.8100103
12	2021-03-02 10:14:03:974	模块状态:1圆心X:1584.546圆心Y:1064.147半径:74.29992拟合误差:0.8100103

### 帮助

该区域会简略解释模块的功能以及操作，如下图。

当前结果	历史结果	帮助
功能:寻找指定区域满足条件的圆,用于定位、测量、计数和判断有无。 操作: 1.连接并配置好输入图像; 2.拖动圆环设置待查找圆半径范围; 3.设置其他算法参数; 4.运行。		

## 7.7 流程管理

### 7.7.1 流程操作

软件支持创建多个子流程，各个流程间互不干扰，同时也可通过[全局脚本](#)、[数据队列](#)、[全局变量](#)进行数据交互与逻辑设计。

选中流程后右键可设置相关功能，具体介绍如下：

流程导出：可将选中的流程以及参数设置以.Prc格式文件保存到本地PC上。

流程拷贝：对选中的流程进行复制粘贴，新建一个完全一样的流程。

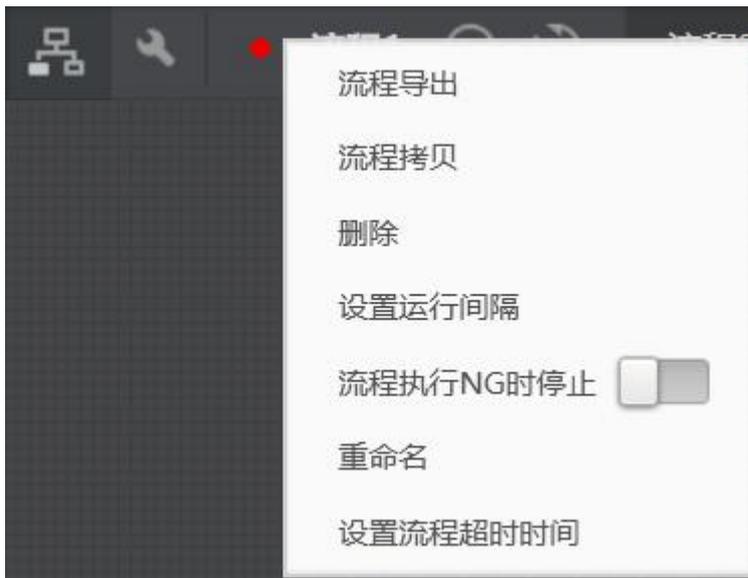
删除：可删除选中的流程。

设置运行间隔：可设置流程连续执行时，前后两次运行的间隔时间，单位为ms。当流程耗时超过设置的运行间隔时间时，则间隔时间以实际耗时为准。

流程执行NG时停止：连续执行流程时，若出现NG的结果，则停止运行。

重命名：可对选中的流程进行重命名。

设置流程超时时间：可设置选中流程单次执行的最大时间。当超过设置的时间时，流程停止运行并报错，提示超时。默认设置为0，表示不限制流程运行时间。



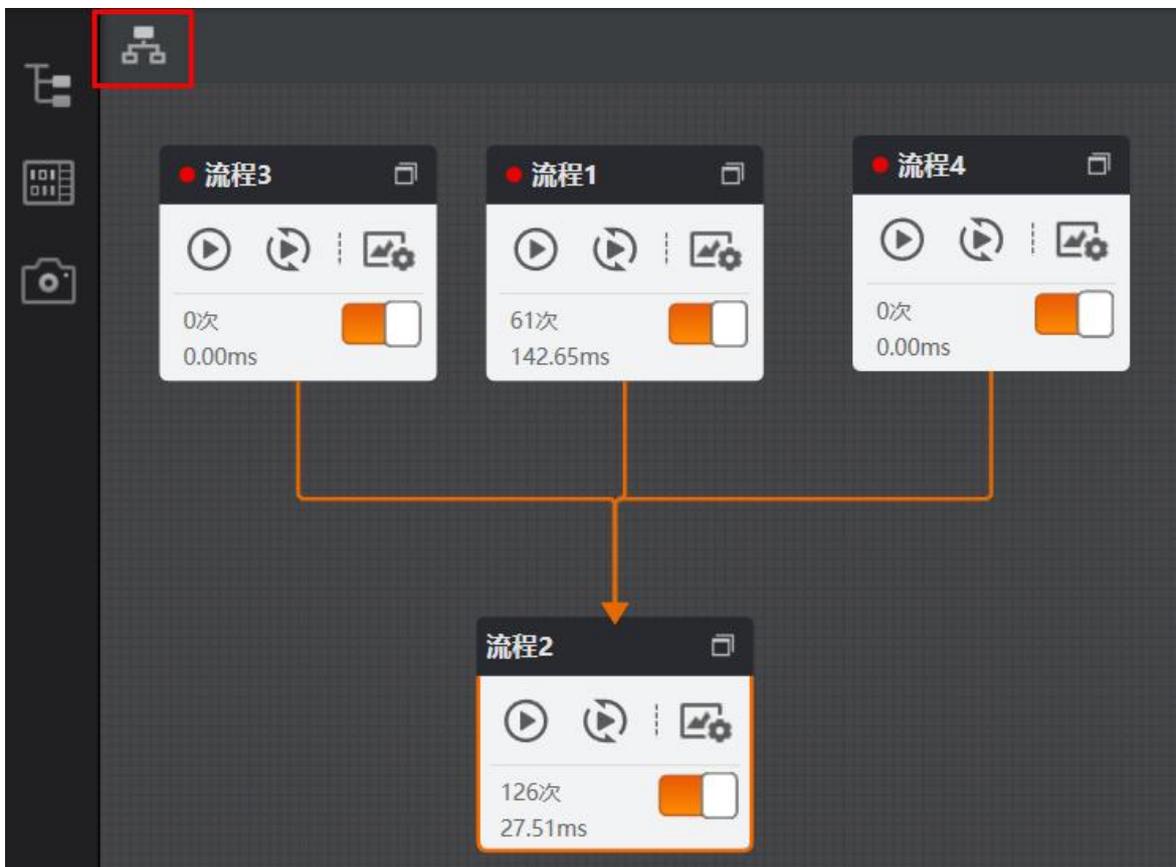
## 7.7.2 流程配置

软件支持对多个流程进行流程配置。多流程具有多功能、效率高、可异步执行的特点。通过建立互不干扰的若干流程，满足对不同功能、不同时序的需求，相当于软件开启多个，同时也可通过[数据队列](#)或者[全局变量](#)多个流程结合到一起。

单击  可显示当前建立的所有流程、全局相机以及数据队列，也可进行连线，如下图所示。

当流程间连线不存在全局相机或数据队列时，流程按照连线顺序依次执行。例如下图中的流程2需在流程1、3、4均执行完毕后方可运行。

当流程间连线存在全局相机或数据队列时，则每个流程均独立运行。



每个流程均独立呈现，左下角显示流程运行次数以及单次运行时间。选中流程单击右键也可进行其他操作，具体已在[流程操作](#)章节介绍，此处不再赘述。相关功能介绍如下：

- ：单次执行当前流程一次；
- ：连续执行当前流程；
- ：可进入流程配置窗口，对当前流程的输入、输出以及显示进行相关设置。

输入设置：可选择前序流程**输出设置**中配置的参数发送给当前流程，供当前流程中的模块进行订阅。

输出设置：可设置当前流程中的模块工具输出哪些参数，作为后续流程的输入使用。

**输入参数**和**输出参数**支持的数据类型为int（整数型）、float(浮点型)、string（字符串）、byte、pointset、IMAGE（图像）、PIXELIMAGE、BOX（**目标区域**）、POINT（点）、LINE（线）、FIXTURE（修正信息）、ANNULUS（圆环）、CONTOURPOINT、RECT（矩形）、CLASSINFO、POLYGON、POSTURE、ELLIPSE。同时还支持**多选**，即同时选择多种类型的数据，如下图所示。



运行参数：可添加该流程中各模块的参数，方便流程设置时快速完成参数的查看或修改，具体设置方式请见[运行参数](#)章节。

显示设置：可设置当前流程中的哪些数据在图像显示窗口呈现。若**输入设置**或**输出设置**中添加的参数为**IMAGE**或**PIXELIMAGE**且已勾选，则显示设置中直接加载该参数；如无需呈现，不勾选即可。

添加参数时，有多种类型可供选择，具体请以实际显示为准。选择**多选**时，

可批量选择多个参数。



: 此为流程控制按钮，启用时可进行相关操作；禁用时，不能执行以上功能，且软触发和硬触发皆对流程不生效。

: 可返回单流程界面，对单个流程进行相关操作。

多流程相关实际应用案例请见[多流程应用](#)章节。

## 运行参数

运行参数可添加改流程中各个模块的参数，以便进行快速查看或设置。可添加的参数主要为各模块基本参数中的ROI相关参数、运行参数所有参数、模板匹配创建模板的配置以及结果显示中的结果判断相关参数等。

### 前提条件：

完成流程中各个模块的设置，并单击进入全流程。

## 操作步骤：

选中具体的流程，并点击打开流程设置窗口。

切换至**运行参数**，并点击**编辑**进入配置窗口。左侧列表显示流程中可添加的参数。

（可选）左上角**选择列表**处可设置左侧列表仅显示某一类参数，默认为全部。根据实际情况选中左侧列表需添加的参数，点击参数右侧的即可完成选择。

如需添加多个参数，重复该步骤即可。

首次选择参数时，自动添加第一个分组，默认名称为“分组0”，可自行根据实际需求修改。

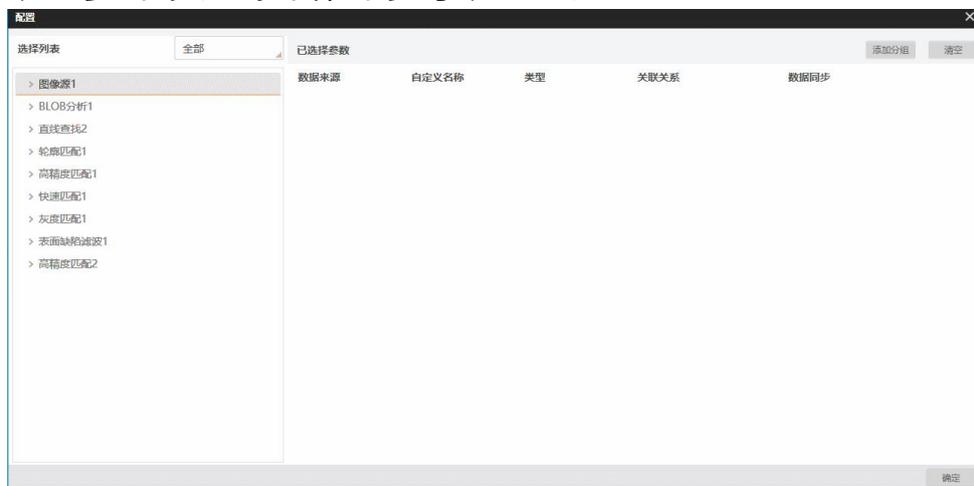
如需将选择的参数设为多个分组，可通过右上角的**添加分组**实现。

存在多个分组时，需先选中分组，再添加的参数。

（可选）点击具体已添加参数**关联关系**处的可修改订阅的参数。

默认关联添加时模块对应的参数，可取消订阅。若流程内存在多个同样的模块，可勾选多个模块的该参数，**确定**后点击该参数**数据同步**处的完成数据同步，则可同时设置已选择模块的该参数。

以上步骤涉及的操作可参考以下视频。



完成设置后，点击**确定**即可返回流程设置的运行参数。可根据实际需求设置相关参数。



## 7.8 相机管理

点击快捷工具条的  可进入相机管理，并对全局相机进行相关设置。此处添加的全局相机主要用于方案中的图像源模块选择相机时使用。



说明

当多流程共用一个相机时，建议流程之间设置好执行的先后顺序。若多流程同时执行且共用同一个相机，会造成取流时排队。

点击设备列表右侧的  可添加相机，如下图所示。选中已添加的相机，右键单击可重命名或删除设备。



添加相机时需选择相机类型，可选**相机**、**Dalsa图像采集**或**迈创采集**。选择**相机**时，可通过cti文件连接各类相机，也可直接连接网口、USB口相机。需设置常用参数和触发参数，具体请见下表。

参数 大类	参数类 别	参数名 称	功能介绍
常用 参数	相机 参数	GenTL 相机	开启该功能时，可通过加载cti文件枚举并连接符合GenTL标准的相机。 未开启该功能时，可通过枚举或跨网段IP的方式连接相机。
		选择 cti文 件	启用GenTL相机时，需通过该参数选择并加载cti文件。
		类型选 择	未启用GenTL相机时，可通过 <b>枚举或跨网段IP</b> 的方式搜索并连接相机。
		选择相 机	启用GenTL相机或 <b>类型选择</b> 为 <b>枚举</b> 时，有该参数。 用于选择当前需连接的相机。
		本机IP	当类型选择为 <b>跨网段IP</b> 时，有该参数。 用于填写本机PC的IP地址，软件会自动填写当前IP地址。
		相机IP	当类型选择为 <b>跨网段IP</b> 时，有该参数。 用于填写需连接相机的IP地址，须确保通过本机能ping通相机的IP，否则无法连接。
		连接相 机	当类型选择为 <b>跨网段IP</b> 时，有该参数。 <b>本机IP</b> 和 <b>相机IP</b> 填写完毕后，启用 <b>连接相机</b> 可进行相机连接。
		自动重 连	当类型选择为 <b>跨网段IP</b> 时，有该参数。 <b>本机IP</b> 和 <b>相机IP</b> 填写完毕后，启用 <b>自动重连</b> 后，若相机断开连接，可自动进行重连。
		图像缓 存数量	可设置相机输出的图像在软件中缓存的数量，一般在硬触发时使用。
		实时取 流	点击 <b>实时取流</b> 后，可通过弹出的预览窗口对相机进行实时图像采集，查看相机出图是否正常，图像是否符合要求等。 当相机图像结果中出现图像获取超时或者图像显示区出现画面丢失时，可通过 <b>实时取流</b> 查看丢包状况。 支持组播的相机才可进行实时取流操作。
		断线重 连时间	相机断线时进行重连，若达到该时长还没连接上，则不再继续进行重连。
		保存用 户集1	点击 <b>保存用户集1</b> 后，可将相机当前参数保存到user set1中。

图像参数	图像宽度/高度	可查看并设置当前被连接相机的图像宽度和高度。
	像素格式	可查看并设置当前选择相机的像素格式。
	帧率	可设置当前选择相机的帧率。
	实际帧率	可查看当前选择相机的实际帧率。
	曝光时间	可查看并设置当前选择相机的曝光时间。
增益	增益	可查看当前选择相机的增益。当 <b>增益模式</b> 选择 <b>OFF</b> 时，还可修改。
	增益模式	可查看并设置当前选择相机的增益模式，分为 <b>OFF</b> 、 <b>ONCE</b> 和 <b>CONTINUOUS</b> 三种模式。
	最小/最大增益	增益模式选择 <b>CONTINUOUS</b> 时，增益范围的最小值/最大值，可查看并修改。
Gamma	Gamma使能	开启 <b>Gamma使能</b> 后，可调整相机的Gamma参数。通常相机图像传感器的输出与照射在图像传感器上的光子是线性的，Gamma可提供一种输出非线性的映射机制。Gamma数值在0.5 ~ 1之间，图像暗处亮度提升；数值在1 ~ 4之间时，图像暗处亮度下降。
	Gamma	启用Gamma使能且选择器选择用户时，可通过该参数查看并设置当前选择相机的Gamma数值。
	选择器	可选 <b>用户</b> 或 <b>sRGB</b> 。选择 <b>用户</b> 时，可自行设置Gamma的数值； <b>sRGB</b> 为标准协议模式。
线阵相机	行频	仅连接线阵相机时，有该参数。可对相机行频大小进行设置。
	实际行频	仅连接线阵相机时，有该参数。显示当前相机运行的实际行频大小。
运行参数	相机类型	可选择当前选择相机的类型，可选 <b>标准面阵相机</b> 、 <b>智能相机</b> 和 <b>线阵相机</b> ，需根据实际情况选择。其中，智能相机表示X86智能相机和X86开放平台。
	有效电平	可设置相机IO通信模块设置的输出条件满足要求时，相机输出的电平信号类型，可选 <b>高电平有效</b> 和 <b>低电平有效</b> 。
触发	触发模式	可设置是否开启触发模式。

	设置	触发源	<p>可根据需求选择触发源。选择<b>SOFTWARE</b>时，软件每次运行时给相机软触发信号；选择其他信号源时，需通过相机IO接线的外部设备提供信号。</p> <p><b>SOFTWARE</b>模式下单次运行可触发一次相机取图，连续运行可连续预览图像。</p>
		触发延迟	可设置相机接收到触发信号后，延迟多长时间响应，单位为 $\mu s$ 。
设备控制	IO控制	IO选择项	连接普通相机或线阵相机时，有该参数。可通过该参数选择硬触发的信号源。
		IO模式	连接普通相机或线阵相机时，有该参数。可查看 <b>IO选择项</b> 选择的信号源的模式为 <b>input</b> 还是 <b>strobe</b> 。部分相机的部分型号源可自行切换。
		IO输出选择器	连接智能相机时，有该参数。可通过该参数选择作为输出的IO信号源。
		IO输出源	连接智能相机时，有该参数。可对IO输出选择器选择的信号源输出的时间源，可选 <b>OFF</b> 和 <b>SOFTWARETRIGGER</b> 。
		反相输出	连接智能相机且IO输出源选择 <b>SOFTWARETRIGGER</b> 时，有该参数。可设置是否输出反相的电平信号。
		电平触发	连接智能相机且IO输出源选择 <b>SOFTWARETRIGGER</b> 时，有该参数。点击电平触发可使相机输出信号。
	光源控制	光源使能	连接智能相机时，有该参数。启用该参数后，相机光源被点亮。
		光源模式	连接智能相机时，有该参数。可设置光源模式，可选 <b>strobe</b> （频闪）和 <b>constant</b> （常亮）。
		光源持续时间	连接智能相机时，有该参数。可设置相机光源点亮的持续时间。
		光源延迟时间	连接智能相机且光源模式选择 <b>strobe</b> 时，有该参数。可设置相机光源频闪的延迟点亮时间。
		光源提前时间	连接智能相机时，有该参数。可设置光源提前点亮的时间。

选择**迈创采集**时，只能连接通过迈创采集卡连接的Camera Link接口相机。此时需先通过**配置文件**加载采集卡的dcf文件，再选择需连接的相机。若需要设置参数，可通过图像参数或增益进行设置。相关参数与选择相机时功能一致，

此处不再赘述。

选择**Dalsa图像采集**时，只能连接通过Dasla采集卡连接的Camera Link接口相机。此时需先通过**配置文件**加载采集卡的ccf文件，再选择需连接的相机。连接相机后，可通过**缓存张数**调整采集卡的图像缓存空间。

## 7.9 控制器管理

点击快捷工具条的  可进入控制器管理，并对光源或IO相关设备进行设置。点击设备列表右侧的  可添加设备，如下图所示。选中已添加的设备，右键单击可重命名或删除设备。



添加控制器后，首先需完成基本参数的设置，再对不同品牌控制器设置通信参数、光源参数和IO参数。

基本参数具体介绍如下：

品牌：可选择不同品牌的控制器，目前支持DPS2、MV-AP1024-2T、MV-LEVD、VB2200、VC3000(Light)、VC3000(IO)、VC4000、GPIO、VB2230。

协议类型：当前仅支持COM。

自动重连：启用该功能后，若软件监测到设备断开连接，则自动重连直到连接上。

控制器品牌选择不同，需设置的参数有所差别。

品牌选择DPS2、MV-AP1024-2T、MV-LEVD时，需设置通信参数和光源参数。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）和无校验（None）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束，双方约定一致即可
<b>光源参数</b>	
通道*使能	开启对应通道光源使能
通道亮度	设置光源亮度，为0时光源关闭，值越大光源越亮

品牌选择VB2200时，可设置通信参数、IO参数、光源参数、触发配置。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）和无校验（None）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束，双方约定一致即可
<b>IO参数</b>	
输出类型	可选NG时输出或OK时输出
发送间隔	发送两个相邻信号的时间间隔，单位ms
IO端口号	可选IO端口号
轮询开关	开启后可轮询读取IO输入端口的状态
延迟时间	可设置输出信号的延迟时间
<b>光源参数</b>	
通道1使能	开启对应通道光源使能
通道亮度	设置光源亮度，为0时光源关闭，值越大光源越亮
光源状态	有常亮和常灭两种状态，常亮时可调节光源亮度，常灭时光源始终处于熄灭状态。
<b>触发配置</b>	
触发配置	通过该功能可控制设备IO输入的某一路发生上升沿/下降沿信号时，触发选择的流程运行。可设置多个触发配置。

品牌选择VC3000(Light)时，可设置通信参数、光源参数、触发配置。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）和无校验（None）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束，双方约定一致即可
<b>光源参数</b>	
通道*使能	开启对应通道光源使能
通道亮度	设置光源亮度，为0时光源关闭，值越大光源越亮
光源状态	有常亮和常灭两种状态，常亮时可调节光源亮度，常灭时光源始终处于熄灭状态 光源设置触发时，常亮状态下触发可灭，常灭状态下触发可亮
沿定义	可定义为上升沿触发或者下降沿触发
持续时间	光源状态持续时间，单位为ms

品牌选择VC3000(IO)时，可设置通信参数、IO参数、触发配置。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）和无校验（None）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束，双方约定一致即可
<b>IO参数</b>	
输出类型	可选NG时输出或OK时输出
输出极性	可选PNP或NPN
发送间隔	发送两个相邻信号的时间间隔，单位ms
IO端口号	可选IO端口号
轮询开关	开启后可轮询读取IO输入端口的状态
延迟时间	可设置输出信号的延迟时间

触发配置	
触发配置	通过该功能可控制设备IO输入的某一路发生上升沿/下降沿信号时,触发选择的流程运行。可设置多个触发配置。

品牌选择VC4000时, 可设置通信参数、IO参数、光源参数、触发配置。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号, 可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号, 所以通讯双方需要约定好波特率, 即每个码元的长度, 以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容, 也称为数据位, 其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验 (Odd)、偶校验 (Even) 和无校验 (None)
停止位	数据包从起始位开始, 到停止位结束, 双方约定一致即可
<b>IO参数</b>	
输出类型	可选NG时输出或OK时输出
发送间隔	发送两个相邻信号的时间间隔, 单位ms
IO端口号	可选IO端口号
轮询开关	开启后可轮询读取IO输入端口的状态
延迟时间	可设置输出信号的延迟时间
<b>光源参数</b>	
通道1使能	开启对应通道光源使能
通道亮度	设置光源亮度, 为0时光源关闭, 值越大光源越亮
光源状态	有常亮和常灭两种状态, 常亮时可调节光源亮度, 常灭时光源始终处于熄灭状态 光源设置触发时, 常亮状态下触发可灭, 常灭状态下触发可亮
沿定义	可定义为上升沿触发或者下降沿触发
持续时间	光源状态持续时间, 单位为ms
<b>触发配置</b>	
触发配置	通过该功能可控制设备IO输入的某一路发生上升沿/下降沿信号时,触发选择的流程运行。可设置多个触发配置。

品牌选择GPIO时, 可设置IO参数、触发配置。

参数名称	参数说明
输出类型	可选NG时输出或OK时输出

输出极性	可选PNP或NPN
持续时间	信号输出持续时间，单位为ms
轮询开关	开启后可轮询读取IO输入端口的状态
延迟时间	可设置输出信号的延迟时间
触发配置	通过该功能可控制设备IO输入的某一路发生上升沿/下降沿信号时，触发选择的流程运行。可设置多个触发配置。

GPIO为VC3000视觉控制器主板IO。

品牌选择VB2230时，可设置通信参数、IO参数、光源参数、触发配置。

参数名称	参数说明
<b>通信参数</b>	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）和无校验（None）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束,双方约定一致即可
<b>IO参数</b>	
输出类型	可选NG时输出或OK时输出
发送间隔	发送两个相邻信号的时间间隔，单位ms
IO端口号	可选IO端口号
轮询开关	开启后可轮询读取IO输入端口的状态
延迟时间	可设置输出信号的延迟时间
<b>光源参数</b>	
通道亮度	设置光源亮度，为0时光源关闭，值越大光源越亮
光源状态	有常亮和常灭两种状态，常亮时可调节光源亮度，常灭时光源始终处于熄灭状态。
<b>触发配置</b>	
触发配置	通过该功能可控制设备IO输入的某一路发生上升沿/下降沿信号时，触发选择的流程运行。可设置多个触发配置。

## 7.10 全局变量

全局变量是在所有的函数外部定义的变量，是可以被本方案中所有流程调用或修改的变量，可自定义变量名称、类型和当前值。它在整个工程文件内都有效。VisionMaster中单击  可进行全局变量的配置，启用“通信初始化”后，将可以通过发送固定格式的字符串（前缀：变量名称=数值），实现对全局变量初始值的设置（如变量var0，发送SetGlobalValue:var0=0，可以将该变量值设为0）。全局变量是覆盖更新机制，当新数据传输进来时旧数据就会被覆盖掉。支持添加int、float和string类型的变量。

相关功能如下：

+添加变量：点击+添加变量后可新增全局变量。

导入/导出：可通过固定格式文件导入或导出全局变量信息。

导出变量时，输入来源和目标输出的信息订阅的信息无法导出，只能导出其他信息。

搜索：当全局变量较多时，可快速搜索。

置顶/上移/下移：可对变量的位置进行上下调整。

保存变量：可将当前设置的全局变量进行保存。



添加变量后，需对变量相关信息进行设置：

输入来源可通过模块结果对对应类型的结果数据进行绑定，如下图所示。

图像	模块结果	全局变量
参数名称	当前结果	
模块状态	1	
▼输出圆		
半径	65.17384	var0
▼圆心点		
圆心X	490.2732	
圆心Y	361.3779	

全局变量绑定目标参数时，可支持多选即一次可绑定多个，并且全局变量支持通信一次初始化多个全局变量，如下图所示。

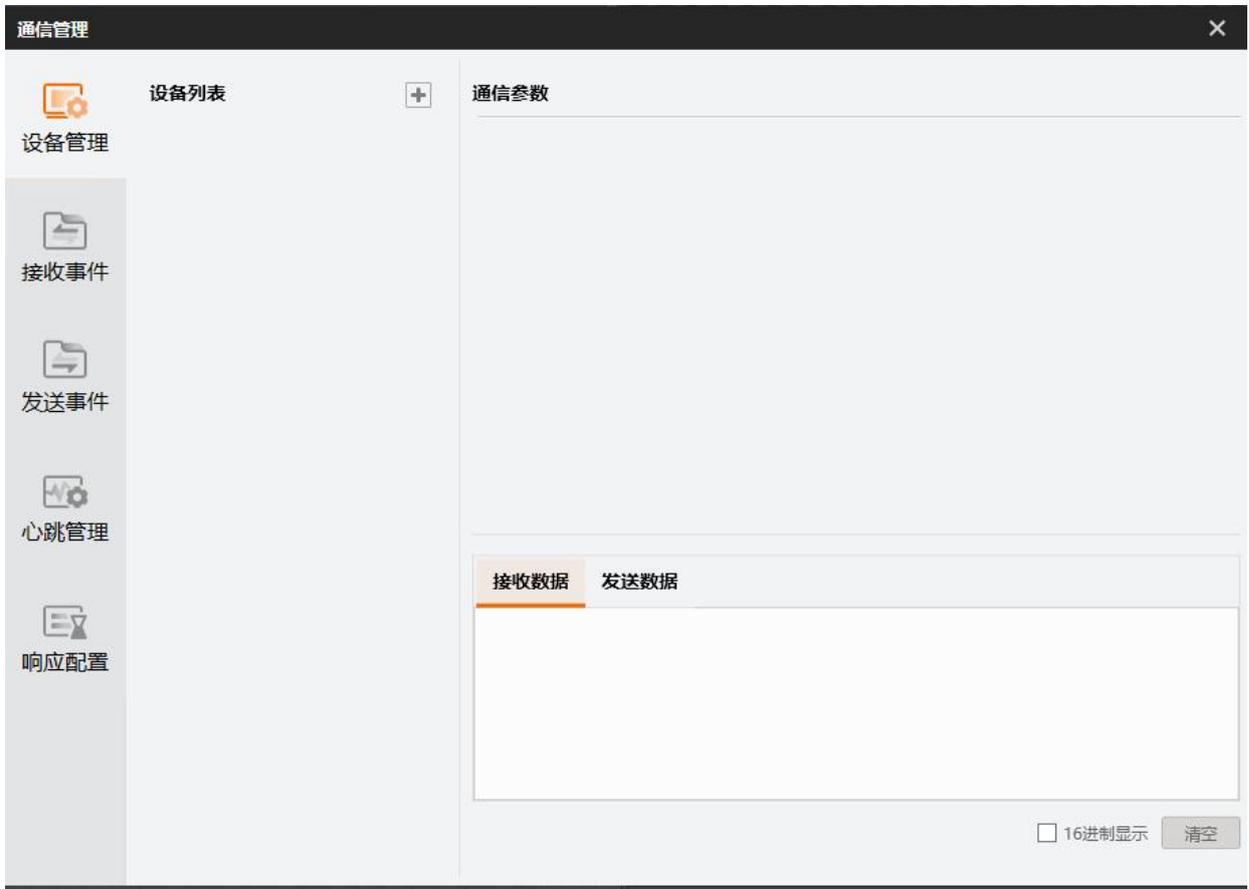


## 7.11 通信管理

通信是连通算法平台和外部设备的重要渠道，在算法平台中既支持外部数据的读入也支持数据的写出，当通信构建起来以后既可以把软件处理结果发送给外界，又可以通过外界发送字符来触发相机拍照或者软件运行。

### 7.11.1 设备管理

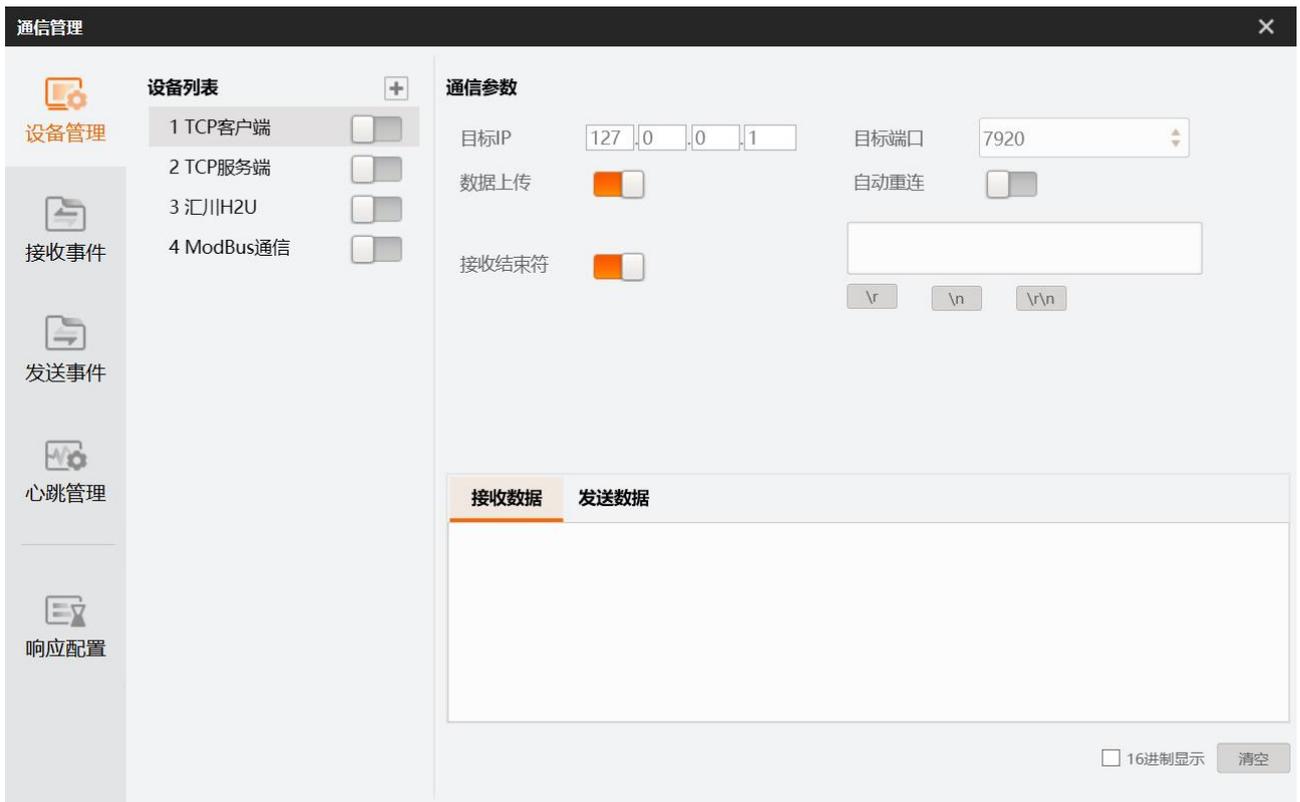
可以设置通信协议以及通信参数，支持TCP、UDP、串口通信、Modbus、PLC等通信协议，具体配置如下图：



单击“设备列表”旁的  可添加配置相应的通信。

#### TCP通信

在算法平台中TCP通信既支持做客户端也支持做服务端，如下图所示。

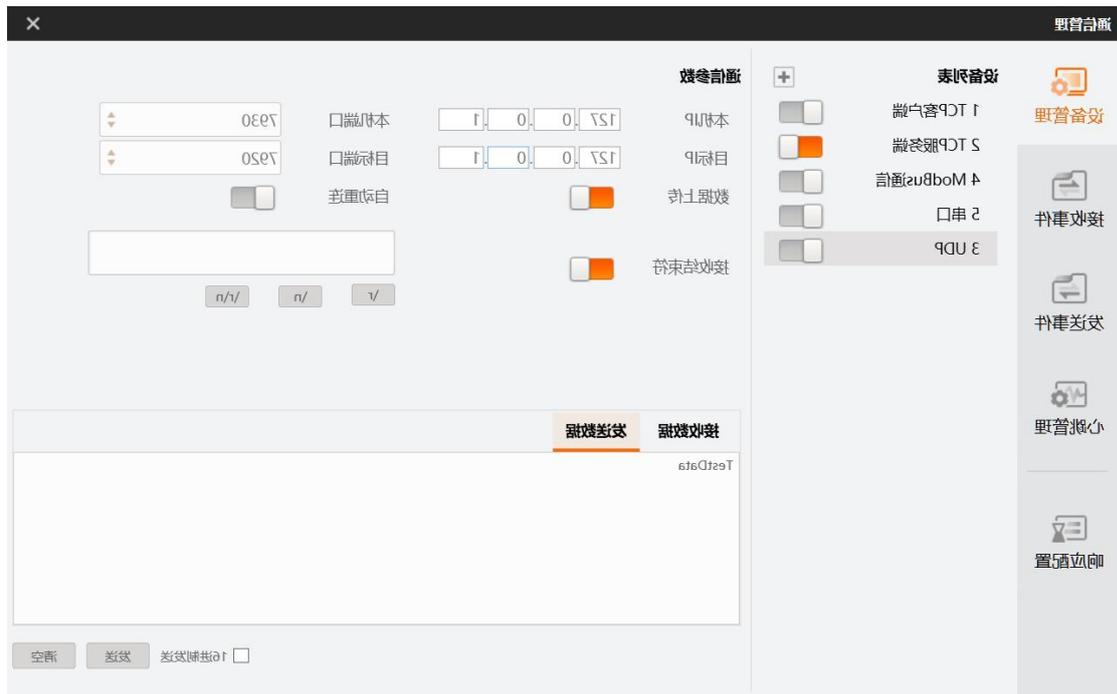


TCP客户端/TCP服务端	
目标端口	该参数仅在TCP客户端情况下才有，填写TCP服务器的端口号即可
目标IP	该参数仅在TCP客户端情况下才有，TCP服务器的IP地址即可
本机端口	该参数仅在TCP服务器情况下才有，此时本机作为TCP服务器，需填写本机的端口号
本机IP	该参数仅在TCP服务器情况下才有，此时本机作为TCP服务器，需填写本机的IP地址
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新
自动重连	开启后与服务端断开后会自动重连
接收结束符	使能后判断是否接收到结束符，并且再接收数据过程中在没有接收到结束符时将持续从缓存中接收数据直到接收到结束字符为止
发送数据	仅供测试使用，可测试通信是否成功建立。勾选16进制也只能用于测试，不用于数据发送时的转换。仅支持发送字符串
接收数据	仅供测试使用，测试通信是否成功建立

### UDP通信

UDP通信和TCP通信的建立方式和使用方式基本相同，但是UDP标准协议中收

发数据需要分别建立本机端口和目标端口，需要注意对应的关系，如下图所示。

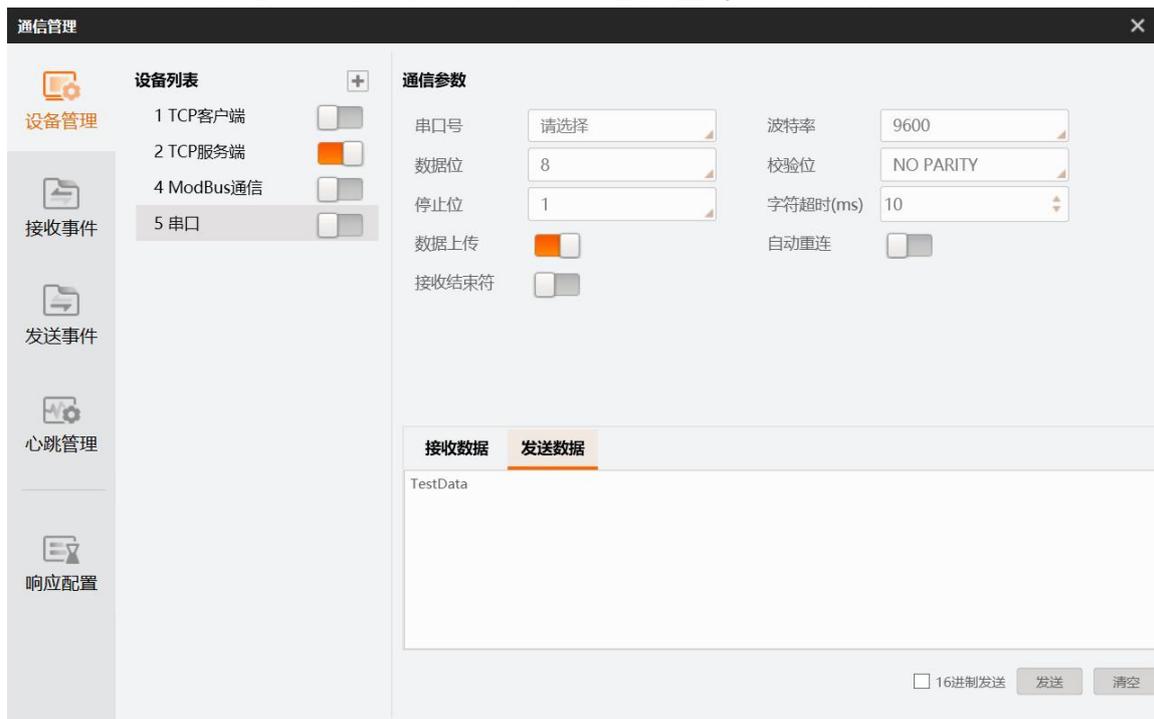


UDP通信	
主机端口	该设备的UDP的端口号
本机IP	该设备的IP地址
目标端口	目标设备的端口号
目标IP	目标设备的IP地址
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新
自动重连	开启使能后断开连接后会自动重连
接收结束符	使能后判断是否接收到结束符，并且再接收数据过程中在没有接收到结束符时将持续从缓存中接收数据直到接收到结束字符为止
发送数据	仅供测试使用，可测试通信是否成功建立。勾选16进制也只能用于测试，不用于数据发送时的转换，仅支持发送字符串
接收数据	仅供测试使用，测试通信是否成功建立

## 串口通信

串口通信指串口按位（bit）发送和接收字节。尽管比特字节（byte）的串行通信慢，但是串口可以在使用一根线发送数据的同时用另一根线接收数据。串口通信协议是指规定了数据包的内容，内容包含了起始位、主体数据、校验位及停止位，双方需要约定一致的数据包格式才能正常收发数据的有关规范。

串口通信前需要确保有串口线的导通，连通后可以在设备管理器里面查看端口号。其它的建立和使用方式与TCP通信基本相同，部分设置如下图所示。



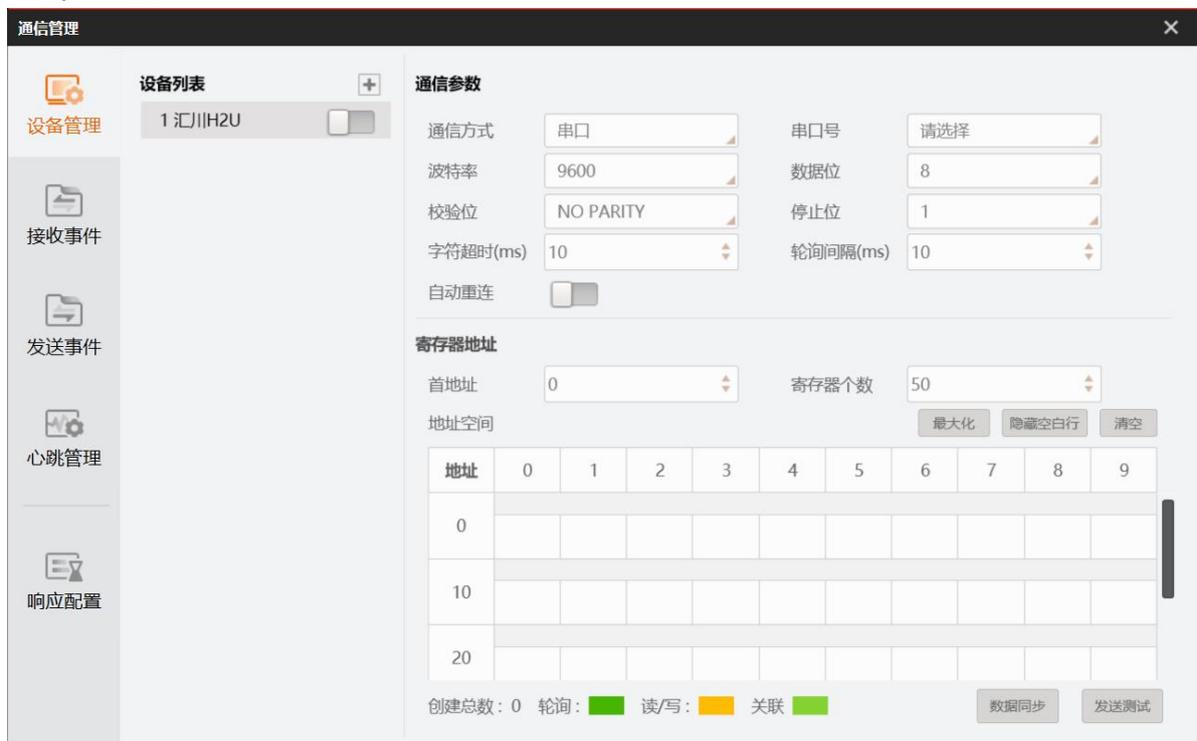
串口通信	
串口号	本机的串口号，可在设备管理器中查看
波特率	串口异步通讯中由于没有时钟信号，所以通讯双方需要约定好波特率，即每个码元的长度，以便对信号进行解码。常见的波特率有4800、9600、115200等
数据位	起始位之后便是传输的主体数据内容了，也称为数据位，其长度一般被约定为6、7或8位长
校验位	校验方法有奇校验（Odd）、偶校验（Even）、无校验（None）、标记奇偶校验（Mark）和存储器奇偶校验（space）
停止位	数据包从起始位开始，到停止位结束,双方约定一致即可
字符超时	两次读取数据的时间间隔，可防止分包
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新
自动重连	开启后与服务端断开后会自动重连
接收结束	使能后判断是否接收到结束符，并且再接收数据过程中在没有接收到结束符

符	时将持续从缓存中接收数据直到接收到结束字符为止
接收数据	仅供测试使用，可测试通信是否成功建立。勾选16进制也只能用于测试，不用于数据发送时的转换，仅支持发送字符串
发送数据	仅供测试使用，测试通信是否成功建立

## PLC通信

在使用PLC通信时，需先在PLC设备里面建立通信连接，连接建立成功后可在设备里创建PLC通信。PLC类型支持三菱(Mitsu)、基恩士(Keyence)、松下(Mewtocol)和欧姆龙(Omronl)等，如下图所示。

不同PLC支持的通信方式不同，有TCP、UDP和串口等。不同通信方式需设置的通信参数有所差别，设置时可参考TCP、UDP和串口通信章节的参数介绍，基本一致。



完成PLC连接后，还需对PLC寄存器地址的相关通信参数进行设置。不同类型的PLC，需设置的参数有所差别，具体请见以下表格。

基恩士PLC通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
软元件类型	仅支持D一种类型
软元件地址	寄存器地址，可根据实际需求自行设置
软元件点数	设置范围[1, 128]
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败

轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

三菱PLC通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
帧格式	3E帧 3E帧支持二进制和ASCII报文类型，通信方式仅支持Tcp通信
	3C帧格式3 3C帧格式仅支持ASCII报文类型，通信方式仅支持串口
	4C帧格式5 4C帧格式仅支持二进制报文类型，通信方式仅支持串口
报文类型	配合通信协议可选ASCII和二进制两种类型
软元件类型	有X、Y、M、D四种类型
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
软元件地址	设置范围[0, 65535]
软元件点数	设置范围[1, 128]
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

松下PLC通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
站号	根据实际需求自行设置
软元件类型	仅支持D一种类型
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
软元件地址	寄存器地址，可根据实际需求自行设置
软元件点数	寄存器点数，范围1~128
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

欧姆龙PLC通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
软元件地址	寄存器地址，可根据实际需求自行设置
软元件点数	寄存器点数，范围1~128
发送顺序	可选ABCD、BADC、DCBA、CDAB
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

汇川PLC通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
站号	根据实际需求自行设置
软元件类型	仅支持D一种类型
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
软元件地址	寄存器地址，可根据实际需求自行设置
软元件点数	寄存器点数，范围1~128
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

EtherNet/IP CIP通信参数	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
槽号	根据实际需求自行设置，范围为0~256
整型数据类型	可选16位和32位两种值类型，可根据实际需求进行选择
标签名称	类似于地址，可根据实际需求自行设置
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

PLC地址间可进行关联，关联后整体寄存器地址长度不能超过20个；否则，

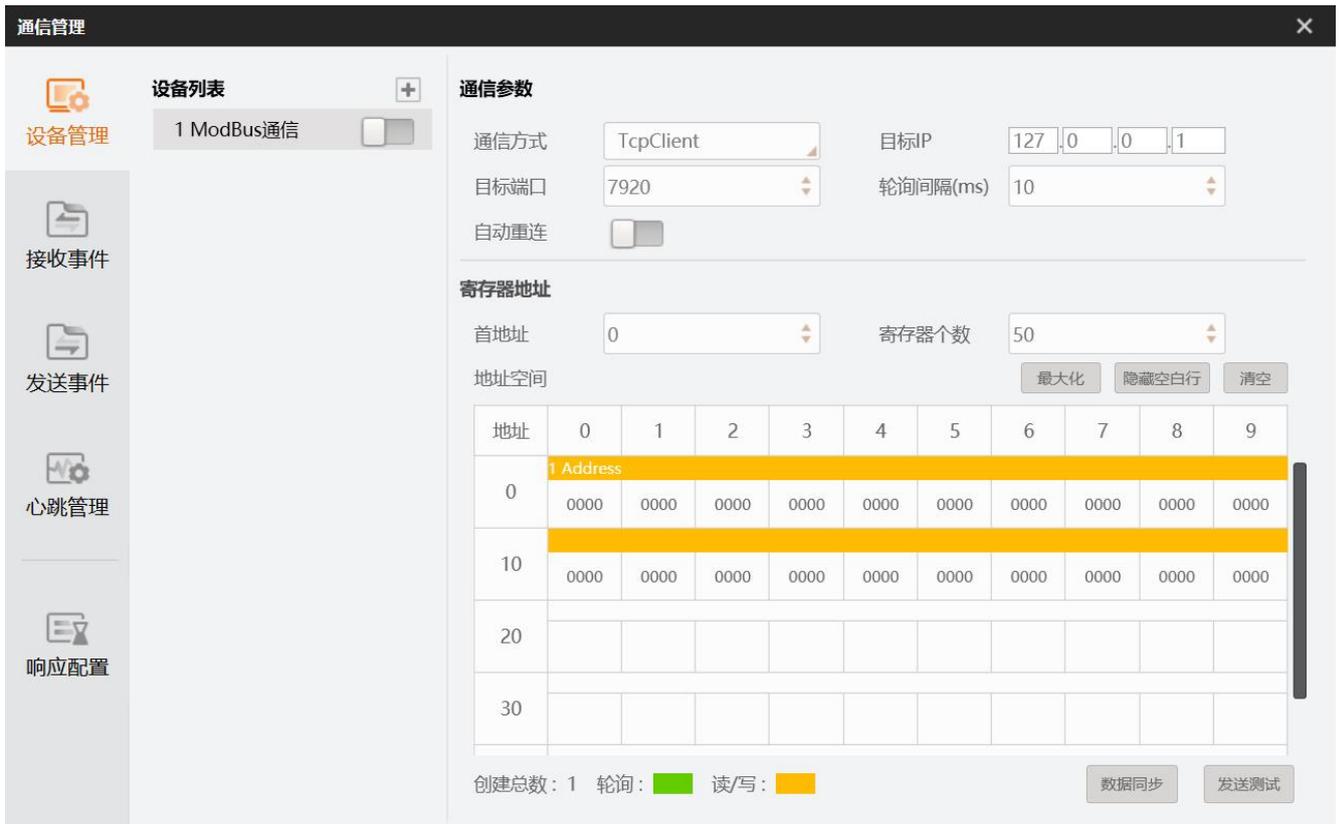
可能出现异常。

## MODBUS通信

Modbus协议是一个master/slave架构的协议。有一个节点是master节点，其他使用Modbus协议参与通信的节点是slave节点，目前算法平台仅支持做主站。

在使用Modbus通信时，需先建立通信连接，连接建立成功后可在设备里创建Modbus通信建立连接，如下图所示。

Modbus支持的通信方式有TCP和串口等。不同通信方式需设置的通信参数有所差别，设置时可参考TCP和串口通信章节的参数介绍，基本一致。



完成ModBus连接后，还需对PLC寄存器地址的相关通信参数进行设置，具体请见以下表格。

Modbus通信	
设备名称	可自定义设置各个地址的设备名称
主从模式	目前仅支持主机模式
协议类型	可选择RTU和ASCLL两种选择

Int类型	可选择16位和32位两种
发送顺序	可选择ABCD、BADC、DCBA、CDAB四种顺序 仅在发送float类型数据时生效
设备地址	指 Slave 从站地址
寄存器地址	可根据实际需求自行设置
寄存器个数	可根据实际需求自行设置
超时时间	数据轮询的超时时间，超过该时间显示运行失败
轮询读取	可根据需要使能，使能后会轮询读取使能地址的信息，不使能不读取。开启后通常会增加耗时
数据上传	开启后，软件界面上的数据会根据通信模块接收的内容实时更新

## 7.11.2 接收事件

接收事件可将通信接收到的数据进行解析，使其从一段数据解析成需要的值，也可将接收到的数据重新或自定义数据组装再发回通信设备，并可在[全局触发](#)中通过配置事件触发来响应接收事件后的操作。

具体案例应用请见[通信触发流程](#)章节。



点击接收事件列表右侧的  可新增接收事件，如下图所示。

处理方式可选**文本**、**字节匹配**和**脚本**三种方式。选择不同的方式，处理类型的设置有所差别。

选择**文本**时，事件类型可选**协议组装**或**协议解析**；

选择**字节匹配**时，事件类型只支持**协议组装**；

选择**脚本**时，无需设置事件类型。



综上所述，目前可建立四种事件，分别为文本-协议解析、文本-协议组装、字节匹配-协议组装、脚本，可根据实际需求创建不同的事件。

选择文本-协议解析时，相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
绑定设备	可选择绑定对应的通信设备。
分隔符	可选择分隔符类型，使接收到的数据通过选择的分隔符进行分割。
字符长度比较	开启使能后，需设置字符长度参数。判断接收数据的长度是否符合要求。若接收到的字符串长度与设置的长度不相等，则不会将接收到的数据配置到输出列表，且不会响应对应的事件触发（分隔符也代表一个长度）。
字符长度	设定可接收数据的字符长度。
输出列表	可配置并按顺序显示接收到的数据内容。

选择文本-协议组装时，相关参数介绍请见下表。

参数大类	参数名称	功能介绍
输入	绑定设	可选择绑定对应的通信设备。

配置	备	
	分隔符	可选择分隔符类型，使接收到的数据通过选择的分隔符进行分割。
	字符长度比较	开启使能后，需设置字符长度参数。判断接收数据的长度是否符合要求。 若接收到的字符串长度与设置的长度不相等，则不会将接收到的数据配置到输出列表，且不会响应对应的事件触发（分隔符也代表一个长度）。
	字符长度	设定可接收数据的字符长度。
	解析列表	可配置接收到的数据与设定好的数值按顺序比较，满足解析条件后再进行组装。
组装配置	回复给设备	开启使能后，在接收到来自通信设备发送的数据并组装成功后，将组装数据发送回通信设备。
	分隔符	可选择分隔符类型，使回复给设备的数据用该分隔符进行分割。
	组装列表	组装列表的数据即可以上传到上层（默认会上传），也可以选择回复到设备。

选择字节匹配-协议组装时，相关参数介绍请见下表。

参数大类	参数名称	功能介绍
输入配置	绑定设备	可以选择绑定对应的通信设备
	字符长度比较	开启使能后将会自动比较接收到数据的长度，若接收到的字符串长度与设置的长度不相等，则不会执行相应的操作，且不会响应对应的事件触发（分隔符也代表一个长度）
	字符长度	设定字节的长度
	ASCII数据	启用后，可将接收到的ASCII数据转换为16进制数据，再进行比较。
	规则匹配逻辑	可设置按照哪种逻辑进行规则匹，可选与，或。
	规则列表	可配置接收到的字节数据按一定的规则转换数据类型，并与设定好的数值比较
组装配置	回复给设备	开启使能后，在接收到来自通信设备发送的数据并组装成功后，将组装数据发送回通信设备。
	分隔符	可选择分隔符类型，使回复给设备的数据用该分隔符进行分割。

	组装列表	组装列表的数据即可以上传到上层（默认会上传），也可以选择回复到设备。
--	------	------------------------------------

选择脚本时，相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
绑定设备	可以选择绑定对应的通信设备。
回复给设备	开启使能后，在接收到来自通信设备发送的数据并组装成功后，将组装数据发送回通信设备。
分隔符	回复给设备数据可用该符号分隔不同数据。
载入路径	可选择编写好的脚本文件。
组装列表	显示脚本中配置好的数据。

### 7.11.3 发送事件

在通信管理中，发送事件可配置对应的参数类型并通过[发送数据](#)模块可以订阅发送事件以及订阅或自定义参数，从而实现发送数据组合。具体案例详见[通信触发流程](#)。在此界面可配置发送事件的参数内容，如图所示。



单击“发送事件列表”旁的  可配置相应的事件。如下图。



事件创建	
处理方式	可以选择文本和脚本两种种方式
事件类型	可选择直接输出和组装输出两种类型

目前可建立三种事件，分别为文本-直接输出、文本-组装输出、脚本，根据不同的需求创建不同的事件。

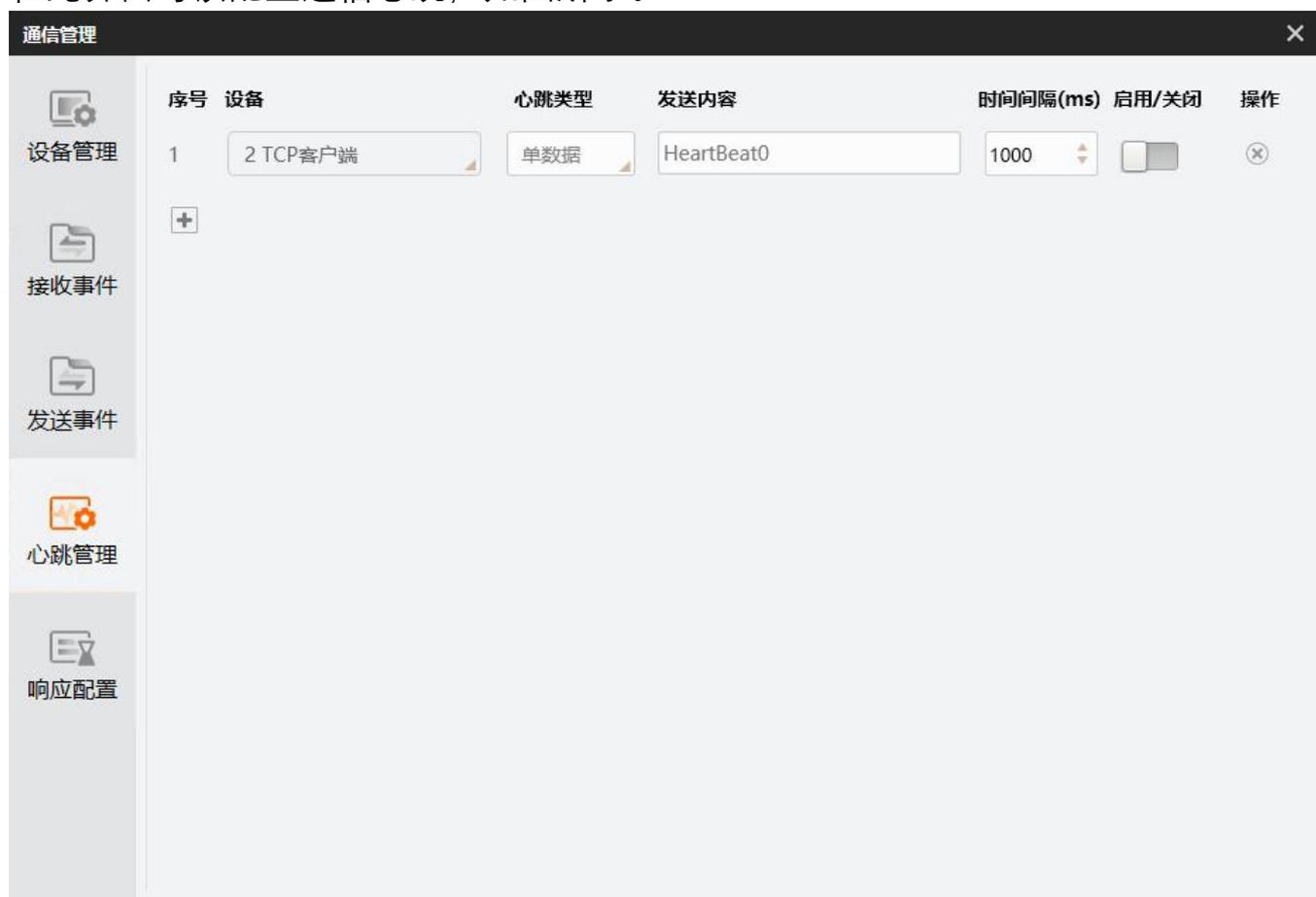
文本-直接输出参数配置	
绑定设备	可以选择绑定对应的通信设备
分隔符	发送的数据可用该符号分隔
参数列表	可配置发送的数据及其类型

文本-组装输出参数配置	
绑定设备	可以选择绑定对应的通信设备
参数列表	可配置发送的数据及其类型
分隔符	发送的数据之间可用该符号分隔
组装列表	可对发送的数据进行自定义组装

脚本参数配置	
绑定设备	可以选择绑定对应的通信设备
路径选择	可选择编写好的脚本文件
组装列表	可配置显示相对应的数据

## 7.11.4 心跳管理

在此界面可以配置通信心跳，如图所示。



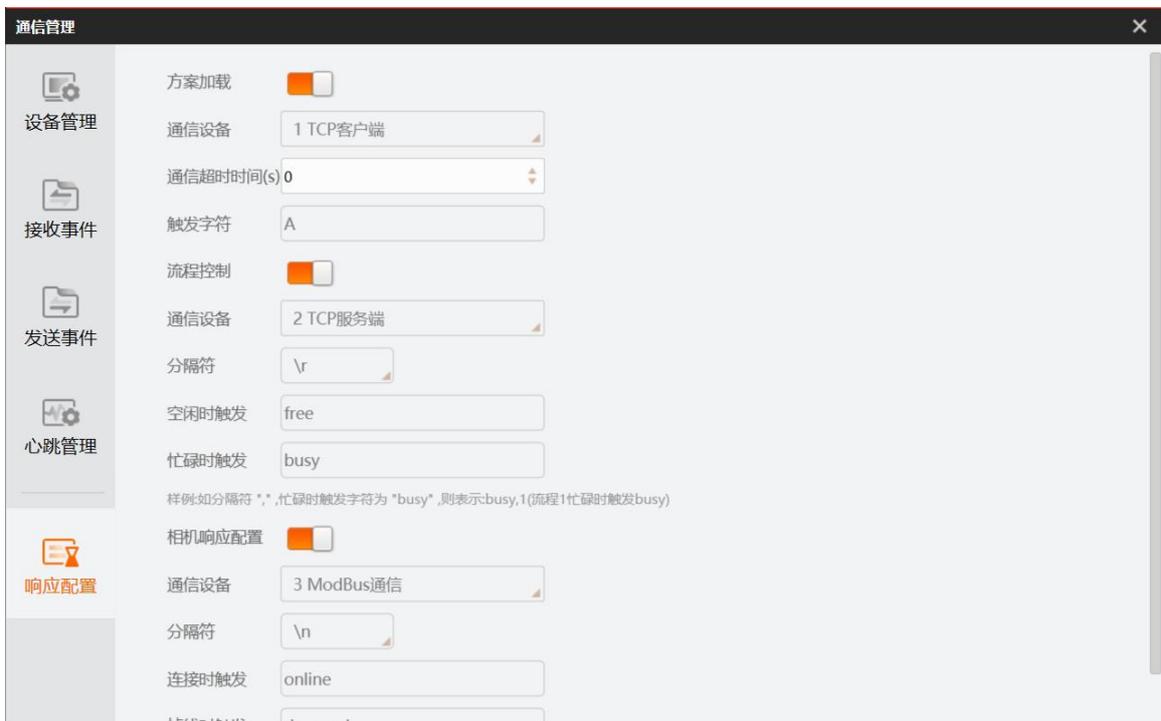
### 心跳管理参数配置

设备	可以选择对应的通信设备
心跳类型	可选择单数据和多数据,单数据支持单个数据持续发送, 多数据支持两个数据循环发送
发送内容	可以自定义发送的内容 (PLC和Modbus只能发送整型数据)
时间间隔	可以设置两个发送的数据之间的时间间隔, 单位ms
启用/关闭	开启使能后即可开始通讯心跳
操作	可删除该配置

## 7.11.5 相应配置

响应配置可对方案加载、流程控制和相机响应配置通过通信设备实现，如下图所示。

- 方案加载：启用该功能后，方案加载成功后，会向指定的通信设备发送特定内容，反馈方案已成功加载。
- 流程控制：启用该功能后，当流程状态发生变化时，会向指定的通信设备发送特定内容。流程状态有空闲和忙碌两种。
- 相机响应配置：启用该功能后，当相机状态发生变化时，会向指定的通信设备发送特定内容。相机状态有连接和掉线两种。



- 不同功能需要设置的参数有所差别。但通信设备均需单独设置，可下拉选择设备管理中已配置的通信方式，其他参数说明请见下表。

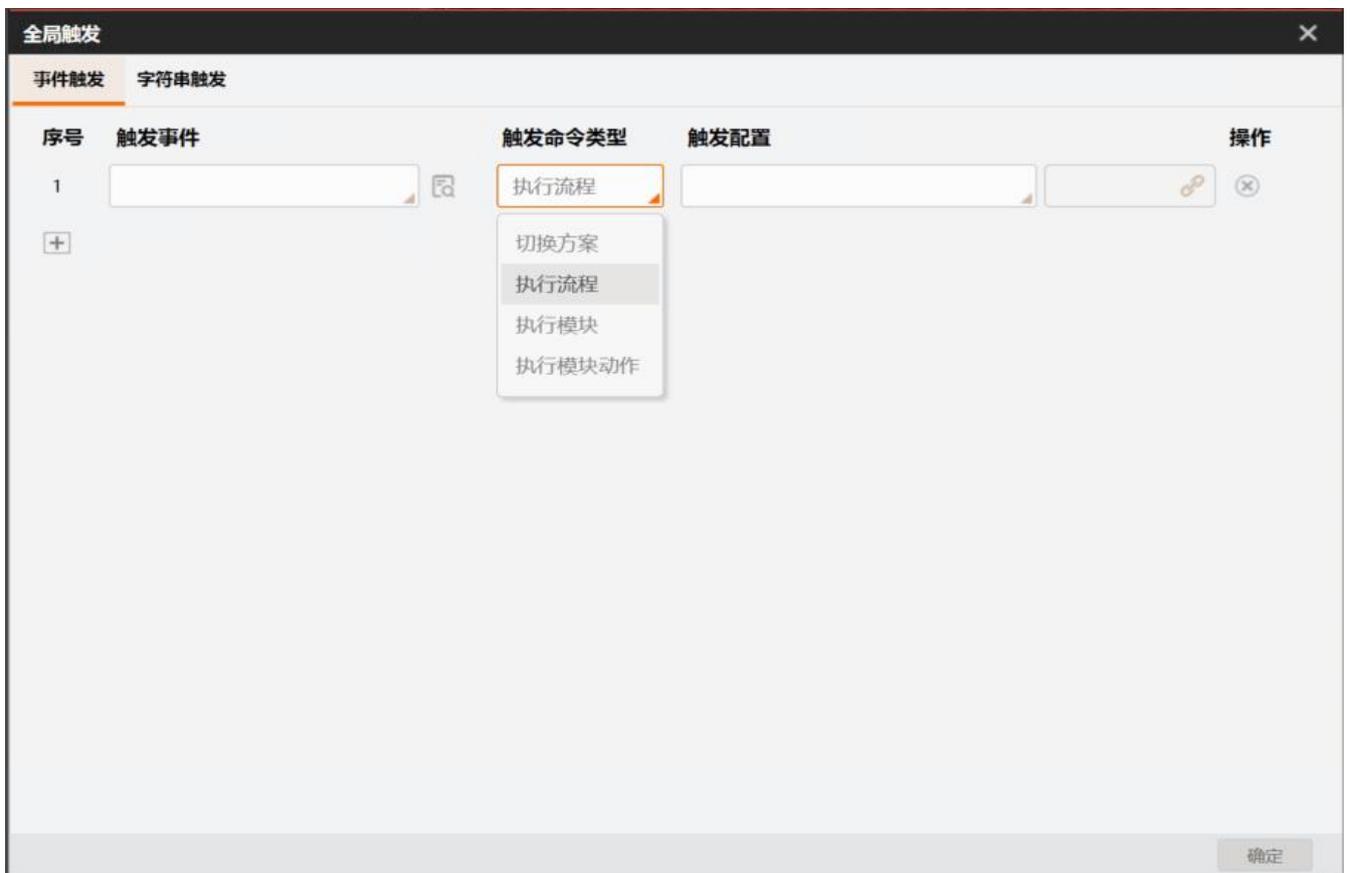
<b>• 参数说明</b>	
<b>方案加载</b>	
通信超时时间	可设置服务端通信发送的超时时间，即方案加载后延时多久发送触发字符的内容。
触发字符	方案加载完成后通过通信发送的字符，如：A（PLC和Modbus只能发送整型数据）
<b>流程控制</b>	
分隔符	可选择流程响应时发送的数据和流程号之间的分隔符
空闲时触发	可配置流程空闲时通信发送的内容，如：A（PLC和Modbus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{流程ID}
忙碌时触发	可配置流程忙碌时通信发送的内容，如：A（PLC和Modbus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{流程ID}
<b>相机响应配置</b>	
分隔符	可选择相机响应时发送的数据和相机编号之间的分隔符
连接时触发	可配置相机连接时通信发送的内容，如：A（PLC和Modbus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{相机ID}
掉线时触发	可配置相机断线时通信发送的内容，如：A（PLC和Modbus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{相机ID}

## 7.12 全局触发

全局触发分为事件触发和字符串触发，可以通过触发事件和触发字符串来执行相应的操作，如切换方案、执行流程、执行模块等。

### 事件触发

事件触发可以根据配置的事件满足所设定的条件后，能够响应执行流程、执行模块、执行模块动作等命令，实现对操作的准确控制，如根据不同长度的字符触发不同的流程。触发事件的配置可参考[接收事件](#)章节。执行流程即触发流程运行，执行模块即单独执行订阅模块，执行模块动作支持N点标定模块的清空标定点动作等。具体案例详见[通信触发流程](#)。事件触发具体配置方式如下图所示。



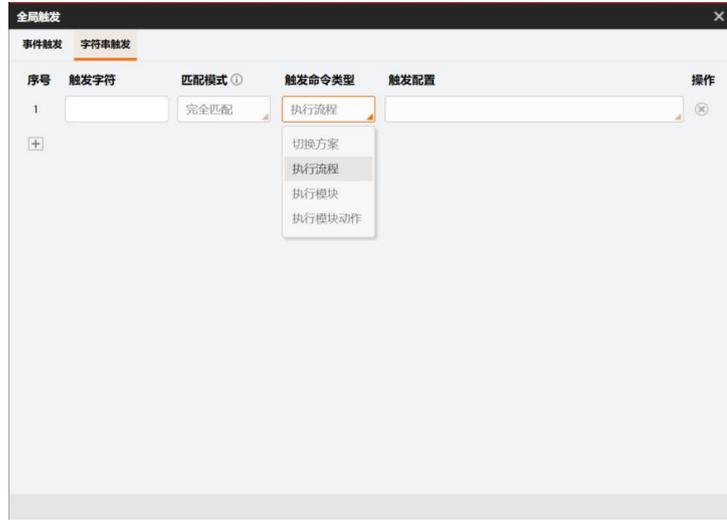
单击触发事件后的  可以配置事件参数的配置，其中目标输出是绑定模块的运行参数，设置输入是绑定模块的输入参数，如下图。

内容查看				
参数列表				
序号	名称	类型	目标输出	设置输入
1	in1	int		
2	in2	float		
3	in3	string		

触发设置									
触发事件	通过订阅对应的接收事件来触发流程或模块动作								
触发命令类型	可选择切换方案、执行流程、执行模块、执行模块动作								
	<table border="1"> <tr> <td>切换方案</td> <td>收到一次触发后切换方案</td> </tr> <tr> <td>执行流程</td> <td>收到一次触发后执行单个流程，可选择订阅对应事件中的string变量作为全局触发字符，方案中任意模块订阅TriggerString即是订阅该变量</td> </tr> <tr> <td>执行模块</td> <td>收到一次触发后执行一次单个模块</td> </tr> <tr> <td>执行模块动作</td> <td>执行模块中的某一个动作，支持对N点标定模块清空标定点、对数据队列清空数据队列、对N图像标定模块清空图像、对变量计算模块重置</td> </tr> </table>	切换方案	收到一次触发后切换方案	执行流程	收到一次触发后执行单个流程，可选择订阅对应事件中的string变量作为全局触发字符，方案中任意模块订阅TriggerString即是订阅该变量	执行模块	收到一次触发后执行一次单个模块	执行模块动作	执行模块中的某一个动作，支持对N点标定模块清空标定点、对数据队列清空数据队列、对N图像标定模块清空图像、对变量计算模块重置
	切换方案	收到一次触发后切换方案							
	执行流程	收到一次触发后执行单个流程，可选择订阅对应事件中的string变量作为全局触发字符，方案中任意模块订阅TriggerString即是订阅该变量							
	执行模块	收到一次触发后执行一次单个模块							
执行模块动作	执行模块中的某一个动作，支持对N点标定模块清空标定点、对数据队列清空数据队列、对N图像标定模块清空图像、对变量计算模块重置								
触发配置	执行模块和执行模块动作需要通过触发模块订阅执行的模块，执行流程需要订阅流程的ID								
触发动作	只有触发命令类型选择执行模块动作时需要配置本参数，目前仅支持N点标定的清空标定点操作								

## 字符串触发

通过设置触发字符能够执行流程、执行模块、执行模块动作等命令。执行流程即触发流程运行，执行模块即单独执行订阅模块，执行模块动作支持N点标定模块的清空标定点等。字符串触发具体配置方式如下图所示。



触发设置	
触发字符	通过设置字符来触发流程或模块动作
匹配模式	可选择完全匹配模式、部分匹配模式和不匹配
完全匹配模式	设置触发字符'A'后，仅收到字符'A'时才会完成触发动作
部分匹配模式	设置触发字符'A'后，发送的字符或字符串包含字符'A'即可
不匹配模式	设置不匹配字符后，收到任何的数据都触发，不进行匹配校验
触发命令类型	可选择切换方案、执行流程、执行模块、执行模块动作
切换方案	收到一次触发后切换方案
执行流程	收到一次触发后执行单个流程
执行模块	收到一次触发后执行一次单个模块
执行模块动作	执行模块中的某一个动作，支持对N点标定模块清空标定点、对数据队列清空数据队列、对N图像标定模块清空图像、对变量计算模块重置
触发配置	执行模块和执行模块动作需要通过触发模块订阅执行的模块，执行流程无需订阅此参数
触发动作	只有触发命令类型选择执行模块动作时需要配置本参数，目前仅支持N点标定的清空标定点操作

## 7.13 全局脚本

全局脚本可用于控制多流程的运行时序、动态配置模块参数、通信触发等。支持C#语言编写，内部调用算法平台二次开发SDK的C#接口，可对多流程的运行进行逻辑控制，支持全局变量参数的修改，支持接收通信模块中通信设备接收到的数据。

在算法平台中单击  可进入全局脚本的设置，单击  可实现对全局脚本的加密，设置密码后打开全局脚本前需要输入密码进行验证，如下图所示。

全局脚本	
	导入之前保存的.cs文件
	导出新生成的.cs文件
	可打开全局脚本的示例程序，分别有默认代码（即打开全局脚本时默认加载的脚本代码）、单流程执行、多流程控制执行、模块参数配置、模块运行结果获取、默全局变量设置、全局通信
	工程目录按钮。可使用VisualStudio调试全局脚本
	可动态添加程序集

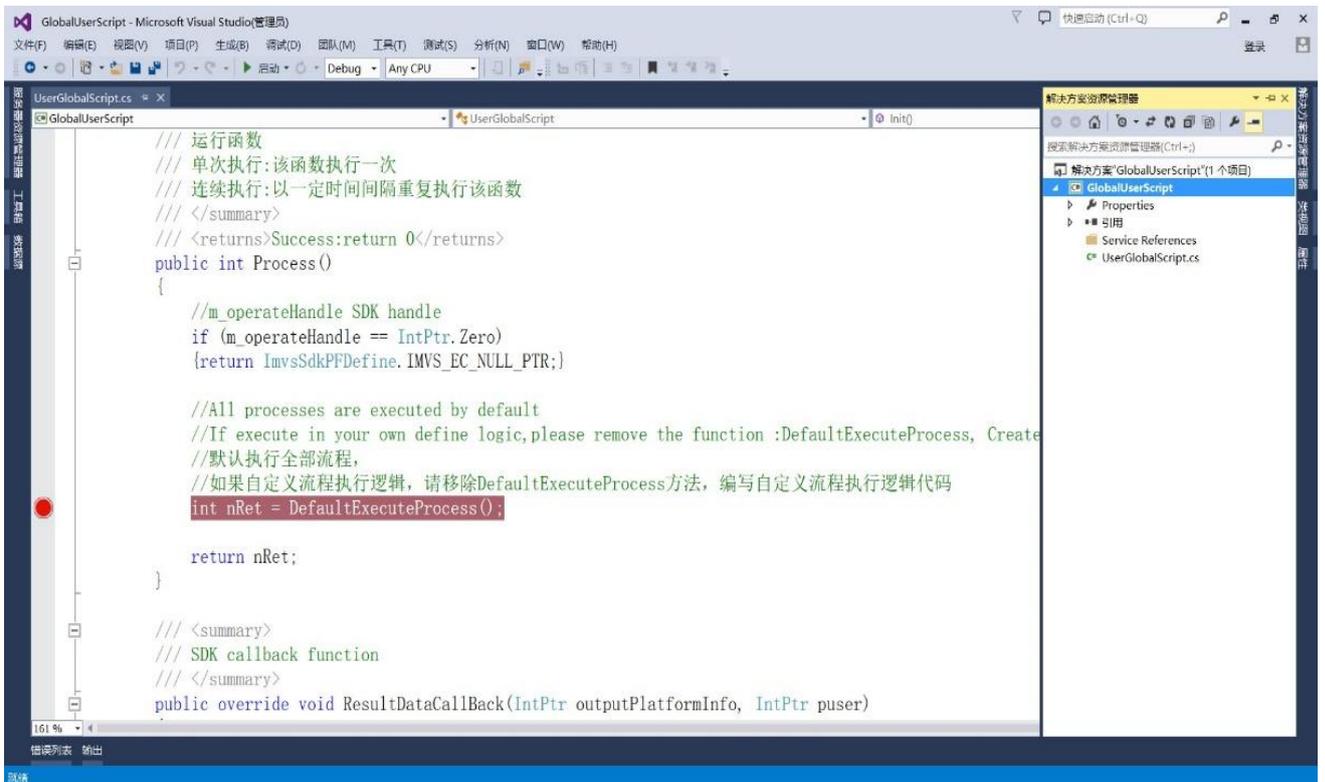
	保存脚本程序
	启用加密，可以设置密码，对脚本进行加密
Init()函数	初始化函数，该函数会在编译成功后执行一次
Process()函数	运行函数为主界面上运行控制按钮执行的函数，单次执行则执行一次Process()函数，连续运行则以一定时间间隔重复执行Process()函数

算法平台提供部分全局脚本的示例代码供参考，可到软件安装路径下获取：..\Applications\GlobalScript\Samples。

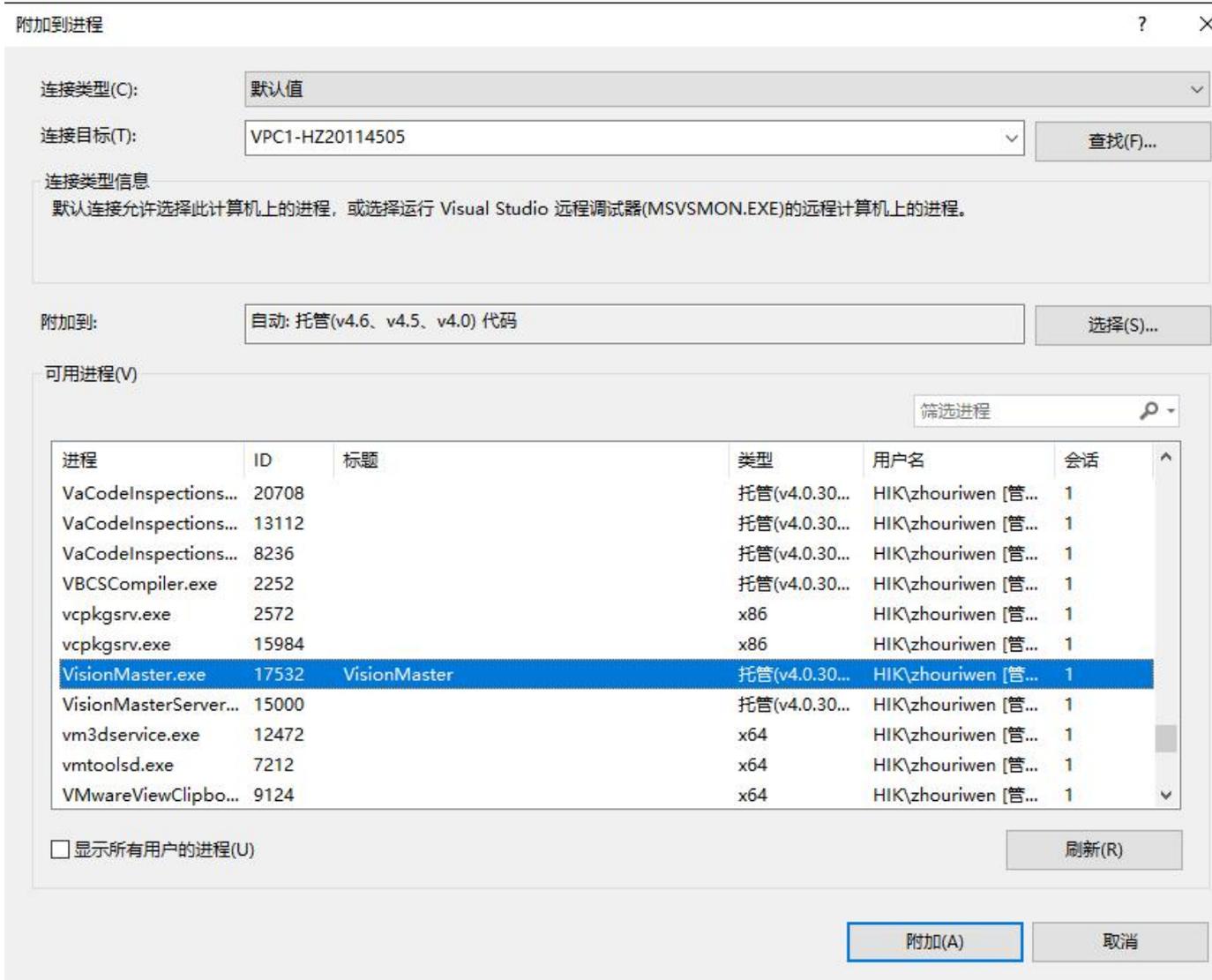
## 7.13.1 VS调试全局脚本

### 使用VisualStudio调试全局脚本

1、点击工程目录按钮，选择.sln文件右键使用VisualStudio打开，如下图所示：在VS程序中设置断点并点击生成一次解决方案。



2、调试选项中左键点击附加到进程，在可用进程选项中寻找VisionMaster.exe，点击右下角附加按钮，如下图所示。



直接附加调试会提示“无法附加到进程，已附加了一个调试器”，有两种方法可解决该问题。

打开任务管理器，结束进程VisionMasterServerApp.exe，再到VS中重新附加进程。

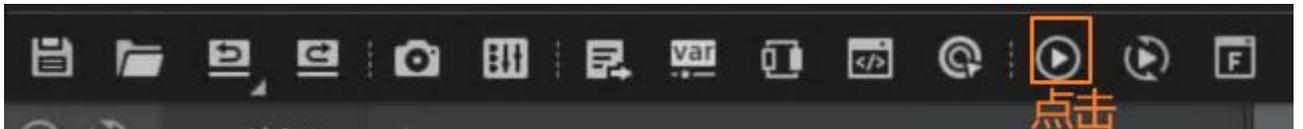
关闭VM，修改VM安装目录下

VisionMasterServerApp\VisionMasterServerApp.exe.config配置文件，修改节点“DumpEnable”为false，然后重新启动VM。完成脚本调试后，再将该配置文件修改为true。

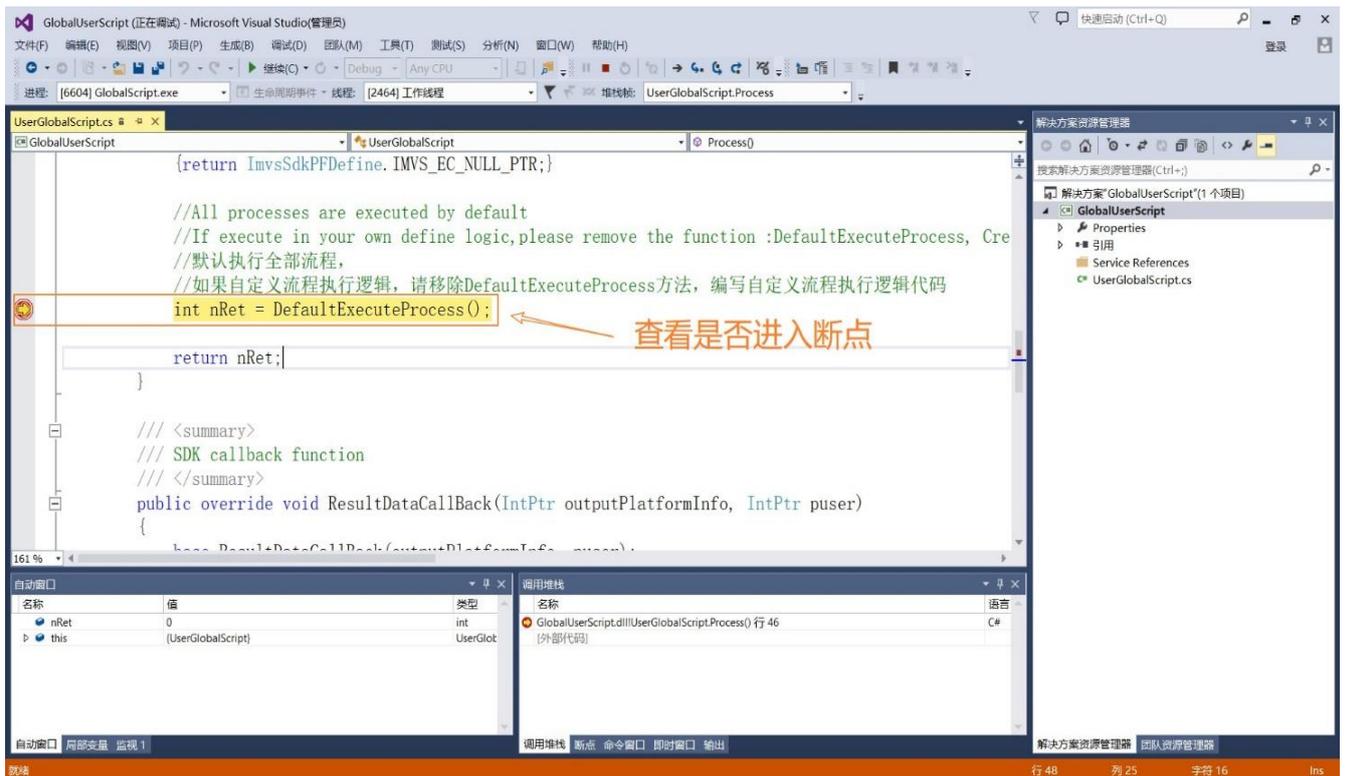
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
  <startup>
    <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5" />
  </startup>
  <appSettings>
    <add key="DumpEnable" value="true"/>
    <add key="DumpProcesses" value="VisionMaster.exe;"/>
    <add key="DumpType" value="0"/> <!--0:mini 1:full-->
    <add key="MonitorDevelopment" value="true"/>
  </appSettings>
</configuration>
```

改为false

3、在VM中拉一个图像源点击上方单次运行并查看VS中是否运行进入断点，如下图所示。



点击单次运行后结果如下图所示：



若进入断点则表示全局脚本可以使用VS正常调试。

## 7.13.2 动态添加程序集

### 程序集动态添加

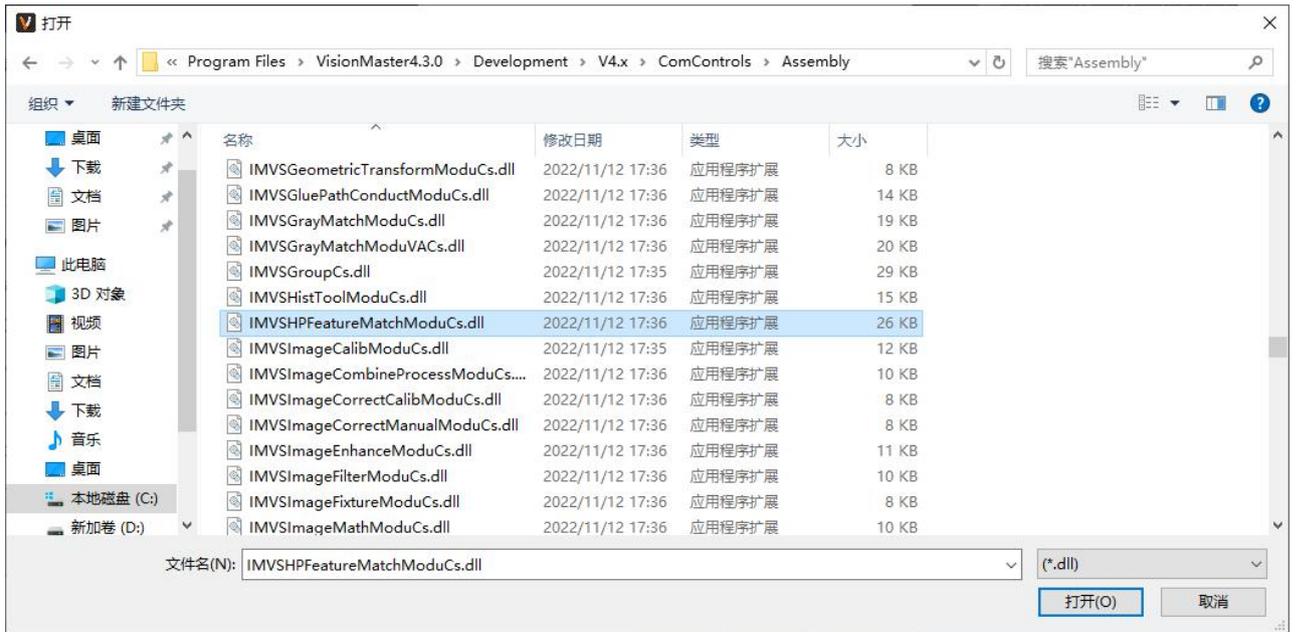
软件从4.3版本开始支持全局脚本调用4.x的C#二次开发接口，同时兼容老接口。

点击程序集按钮进入引用程序集界面，如下图所示。点击右上角添加按钮根据需求进行程序集动态添加，仅支持C#程序集添加，到需要的第三程序集路径下找到想要添加的.dll，点击打开即可添加，添加完成后在全局脚本中调用即可。



默认的全局脚本已添加VM二次开发需要的基础类库，具体调用方法可参考《VisionMaster算法平台SDK开发指南(.NET)》。

对于要调用4.x模块的类库，可自行添加模块的程序集。程序集路径为：..\Development\4.x\ComControls\Assembly。



### 7.13.3 用法

全局脚本支持调用算法平台SDK的C#版本，具体的接口函数调用请查看《VisionMaster算法平台SDK用户手册》，此外全局脚本中提供全局变量模块数据接口，全局脚本连续运行时间设置接口，接收全局通信设备数据相关接口，调试接口。

全局变量相关接口：

功能说明	获取全局变量int型变量值		
函数方法	Int GetGlobalVariableIntValue(string paramName, ref int paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	Int	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

功能说明	获取全局变量float型变量值		
函数方法	Int GetGlobalVariableFloatValue(string paramName, ref float paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	float	变量名称
输出	paramValue	float	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

功能说明	获取全局变量string型变量值		
函数方法	Int GetGlobalVariableStringValue (string paramName, ref string paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	string	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

功能说明	设置全局变量int型变量值		
函数方法	Int SetGlobalVariableIntValue (string paramName, int paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	String	变量名称
输出	paramValue	Int	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

功能说明	设置全局变量float型变量值		
函数方法	Int SetGlobalVariableFloatValue (string paramName, float paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	float	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

功能说明	设置全局变量string型变量值		
函数方法	Int SetGlobalVariableStrignValue (string paramName, string paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	string	变量值
返回值	成功:0 失败:非零错误码		

#### 全局脚本连续运行时间设置接口:

功能说明	获取全局脚本连续运行时间间隔
函数方法	Uint GetScriptContinusExecuteInterval ()
返回值	成功:时间间隔值 失败:-1

功能说明	设置全局脚本连续运行时间间隔		
函数方法	void SetScriptContinusExecuteInterval (uint nMilliSecond)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	nMilliSecond	uint	时间间隔, 单位ms
返回值	无		

#### 通信相关接口:

功能说明	初始化全局通信
函数方法	bool StartGlobalCommunicate ()
返回值	成功:true 失败: false

功能说明	注册通信接收事件
函数方法	Void RegesiterReceiveCommunicateDataEvent()
返回值	无

功能说明	注销通信接收事件
函数方法	Void UnRegesiterReceiveCommunicateDataEvent ()
返回值	无

功能说明	通信数据接收事件			
函数方法	void UserGlobalMethods_OnReceiveCommunicateDataEvent(ReceiveDataInfo dataInfo)			
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>	
输出	dataInfo	ReceiveDataInfo	CommunicateType	通信设备类型
			int DeviceID	全局通信模块通信设备ID
			int DeviceAddressID	PLC或者Modbus设备子地址ID
			byte[] DeviceDat	接收到的byte[]数组数据
返回值	无			

功能说明	调用TCP、串口、udp发送数据		
函数方法	SendCommDeviceData(string data,int deviceID)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	data	String	待发送的数据
	deivcelD	Int	通信管理中设备ID
返回值	无		

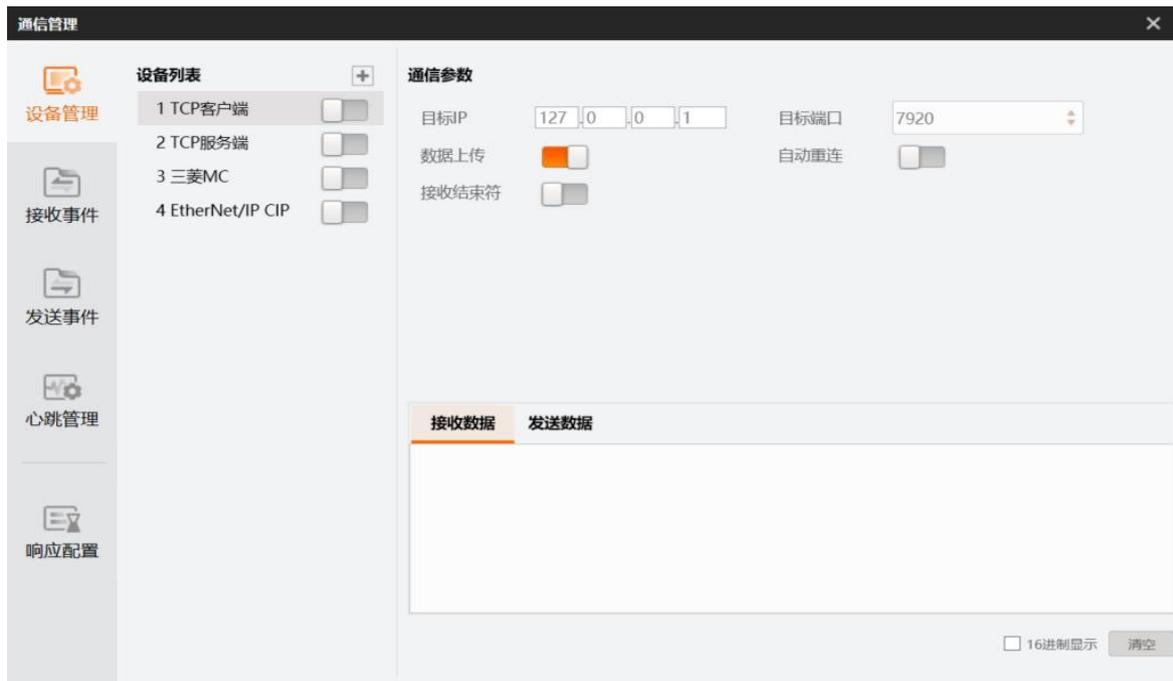
功能说明	Tcp、串口、udp发送十六进制数据		
函数方法	SendCommDeviceData(byte[] bytedata,int deviceID)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	bytedata	Byte	发送的16进制数组

	deivceID	Int	通信管理中设备ID
返回值	无		

功能说明	发送PLC、Modbus设备数据		
函数方法	SendCommDeviceData(string data,int deviceID,int addressID,DataType dataType)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	data	String	待发送的数据,如果发送多个,请用“;”隔开
	deviceID	int	通信管理中设备ID
	addressID	int	设备地址ID
	datatype	DataType	数据类型
返回值	无		

功能说明	发送PLC、Modbus设备十六进制数据		
函数方法	SendCommDeviceData(byte[] bytedata,int deviceID,int addressID,DataType.ByteType)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	bytedata	Byte	发送的16进制数据
	deviceID	int	通信管理中设备ID
	addressID	int	设备地址ID
返回值	无		

示例说明:



针对上图的全局通信设备，那么全局脚本里面信息接收事件接收到每个设备发送过来的信息如下表:

	Tcp客户端0	Tcp服务端0	Plc2_address0	Plc2_address1	Modbus3_address0	Modbus3_address1
CommunicateType	TCPClient	TCPServer	PLC	PLC	MODBUS	MODBUS
DeviceID	1	2	3	3	4	4
DeviceAddressID	0	0	1	2	1	2
DeviceData						

调试接口:

功能说明	将信息打印至DebugView中		
函数方法	void ConsoleWrite(string content)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	Content	string	打印内容
返回值	无		

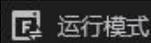
## 7.14 运行界面

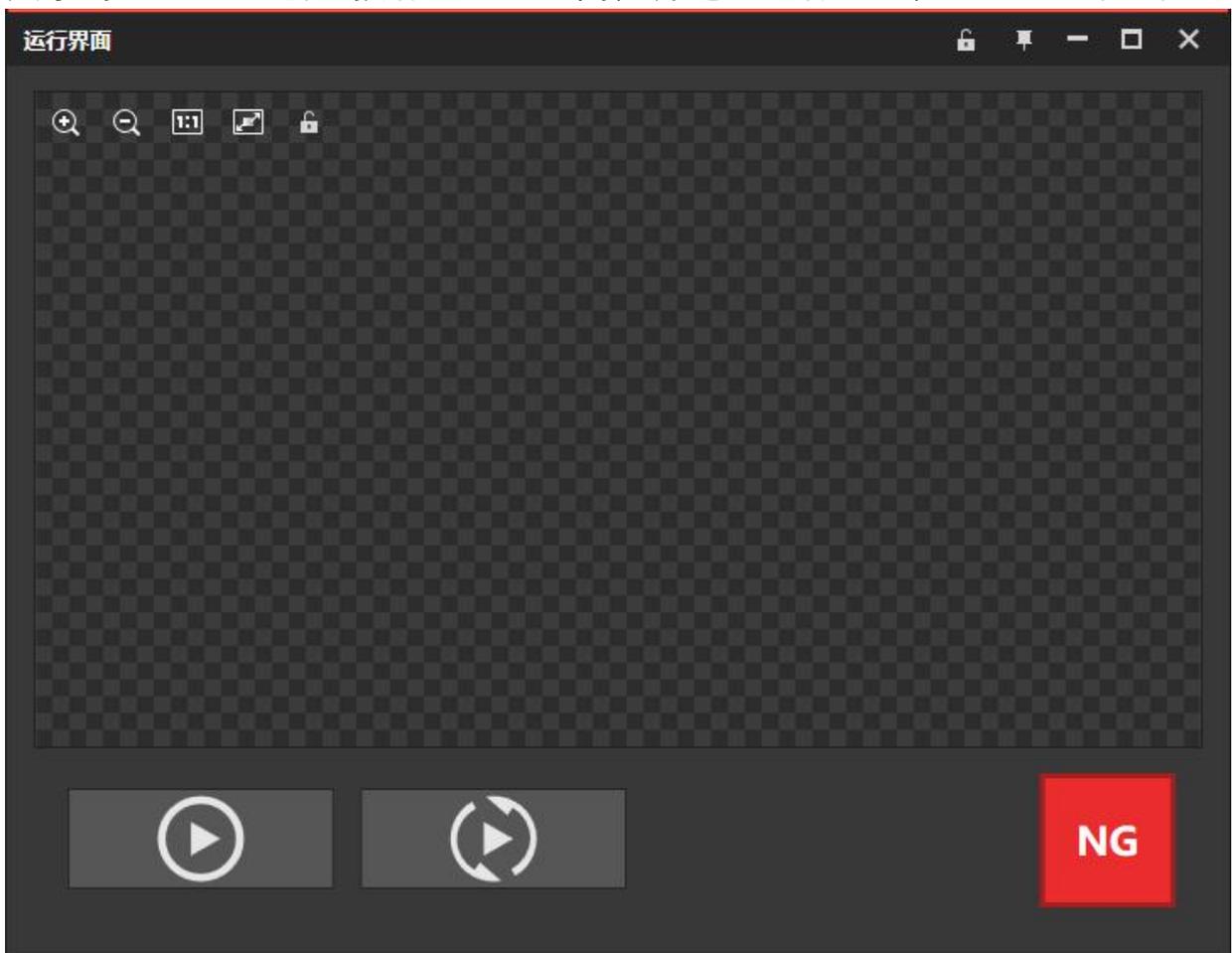
运行界面主要用于查看运行情况，并进行简单操作。运行界面支持自定义编辑、导出等相关功能，不同角色支持的功能有所差别。

管理员：支持通过主界面快捷工具条的  打开运行界面，并可导出程序、自定义运行界面、查看运行情况等；

技术员：支持通过主界面快捷工具条的  打开运行界面，并可自定义运行界面、查看运行情况等；

操作员：只能进入运行界面查看运行情况，并对界面上的按钮进行简单操作。

关于该功能的描述，本章节以管理员角色进行相关介绍。点击主界面快捷工具条的  会直接将主界面关闭，并进入运行界面，界面如下图所示。



相关功能介绍如下：

：点击后会关闭运行界面并切换至主界面。

：可设置运行界面窗口位置是否固定，能否进行拖动。

: 可设置窗口是否置顶显示。

: 可切换登录软件的角色，对方案进行相关操作，以及退出运行界面。

导出: 可将当前设置的运行界面作为程序导出，具体介绍请见[导出程序](#)章节。

界面编辑: 可对运行界面进行自定义编辑，具体介绍请见[界面配置](#)章节。

界面呈现的其他内容可通过**界面编辑**进行修改，上图为软件默认的运行界面。

### 7.14.1 界面配置

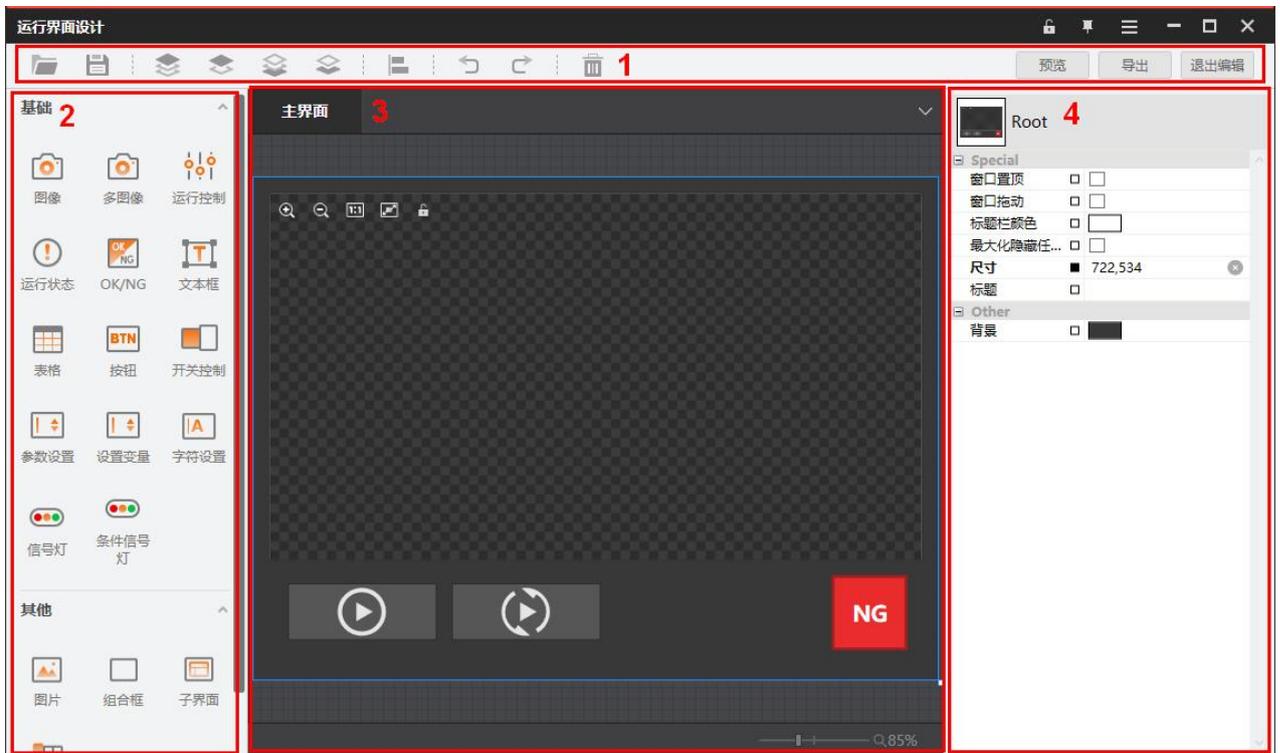
点击快捷工具条的，可进入运行界面设计窗口，如下图所示。

1: 对应工具栏，可进行一些常用功能的操作。

2: 对应控件区，罗列可在运行界面呈现的空间。根据需求选中某个控件后，将鼠标移动到3的蓝色框内，此时鼠标会变为十字光标。选择位置后单击鼠标即可添加。

3: 对应编辑区，呈现当前设计中的运行界面，选中某个控件后，可在编辑区调整大小和位置。

4: 对应参数区，可对编辑区当前选中的控件进行相关参数设置。



工具栏相关功能介绍请见下表。

图标	对应功能
	打开之前保存的界面设计
	保存用户自己设计生成的界面
	功能框模块在编辑区置于顶层、上一层、底层和下一层

	对齐方式；在编辑区Ctrl键选中多个功能模块，再自定义对齐方式
	撤销和取消撤销
	删除编辑区的功能模块
预览	预览当前编辑区的效果
退出编辑	退出当前的编辑窗口。退出前，请根据实际需求选择是否保存当前对运行界面的设计。

控件功能以及对应可设置的参数相关内容请见下表。

控件	对应功能	可设置的相关参数
 图像	可绑定主流程中功能模块的图像信息。	可设置颜色、厚度、数据源、偏移、叠加图层、图形配置、辅助线等参数。
 多图像	可绑定方案中多个图像信息。	支持对各个图像的图像相关参数进行设置，同时还可设置画面数量。
 运行控制	可控制全部流程及单一流程的单次运行、连续运行和停止运行。	可设置数据源、颜色、尺寸等参数。 通过控制类型参数可设置单次运行/连续运行。
 运行状态	可显示流程的运行状态。当流程连续运行时显示运行中；否则，显示停止运行。	可设置数据源、颜色、尺寸等参数。
 OK/NG	显示状态或判定结果的OK/NG，建议绑定模块状态或条件检测结果。	可设置数据源、字体、内容、颜色、尺寸等参数。
 文本框	自定义文本并绑定输出数据。	可设置数据源、字体、数据绑定、数据类型、字符信息、颜色等参数。
 表格	当特征匹配搜索到多个目标物或Blob分析生成数组时可选择以表格形式输出。	可设置数据源、行数、列数、字体、航抬头、尺寸、颜色等参数。
 按钮	当需要在运行界面进行模块参数配置时，可使用该控件。	可设置数据源、显示文本、触发命令类型、字体、尺寸、颜色等参数。 触发命令类型选择ParameterReset且数据源订阅保存方案时，通过该按钮可实现保存方案的功能。
 开关控制	控制某些开关的开启和关闭。	可设置数据源、尺寸等参数。

 参数设置	<p>可在运行界面调节订阅的参数。</p>	<p>可设置数据源、字体、宽度、参数类型、颜色等参数。</p>
 设置变量	<p>可在运行界面调节变量计算中数值。</p>	<p>可设置数据源、字体、颜色、宽度等参数。</p>
 字符设置	<p>可在运行界面调节主界面中的运行参数以及全局变量。</p>	<p>可设置数据源、字体、颜色、宽度等参数。</p>
 信号灯	<p>可在运行界面显示所配置的对应该模块的状态。</p>	<p>可设置数据源、信号灯内容等参数。</p>
 条件信号灯	<p>可在运行界面显示所配置的对应该模块的状态。</p>	<p>可设置数据源、条件信号灯内容等参数。</p>
 图片	<p>可添加本地图片。</p>	<p>可设置图像、尺寸、拉伸模式、颜色、边框等参数。</p>
 组合框	<p>可生成组合框。</p>	<p>可设置字体、尺寸、颜色、标题等参数。选中组合框内部时，还可以对其他参数进行设置。</p>
 子界面	<p>预览时，点击该控件可进入子界面，即另一个运行界面。</p>	<p>可设置字体、图标、尺寸、密码、字符信息、背景、颜色等参数。点击<b>编辑子界面</b>可进行子运行界面的设计。</p>

## 7.14.2 导出程序

点击运行界面右上角的**导出**可将运行界面的程序导出，仅管理员有权限操作。导出程序可减少对设备资源的消耗，也可以支持二次开发自定义运行界面。

导出程序界面需设置参数如下：

名称：需自定义导出程序的名称。

图标：可更换图标，图标需为ico格式。

选择类型：可选exe、vmCodeProject、exe+vmCodeProject。选择exe时，导出的exe程序与运行界面内容一致，设备资源消耗较低；选择vmCodeProject时，导出的程序主要支持对运行界面进行二次开发。

工程类型：可选wpf和winform。

存储路径：可选择导出程序的存储路径。



导出程序所在文件夹具体含义如下图所示。

名称

- 123 项目工程的代码文件
- Environment 运行程序的一些环境安装包
- Public\_Release 运行VisionMaster的文件
- 123.sln 代码工程

在Public\_Release文件中，包含运行程序主要文件，如下图所示。

名称	文件
3rdLib	2
ColorStyle	2
GateWay	2
GlobalScript	2
Lang	2
log	2
Module(sp)	2
myLibs	2
PublicFile	2
Server	2
Solution	2
VmModuleProxy	2
12345.exe	2
12345.exe.config	2
12345.pdb	2
Apps.Style.dll	2
Frontend.Base.dll	2
FrontendUI.WPF.dll	2
HKRMQComm.dll	2

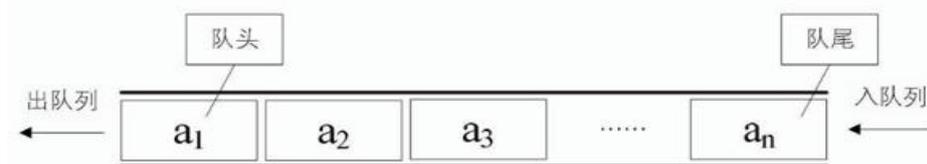
## 7.15 数据队列

软件中单击  进入全流程，在全流程中拖动  可新建数据队列。数据队列中可进行队列设置以及触发流程的设置。

流程处理过程中，可使用发送**数据**将数据传输至数据队列。

### 队列设置

队列是一种先进先出（First In First Out）的线性表，允许插入的一端称为队尾，允许删除的一端称为队头，数据未取出时可在队列中缓存，如下图所示。



需设置的相关参数介绍如下：

队列列数：点击  可添加队列列数。添加时需选择**数据类型**，**列名称**可根据实际需求设置。



其中数据类型可选int、float、string和IMAGE。

队列缓存行数：设置数据类型为int、float和string的队列列数。

图像队列行数：设置数据类型为IMAGE的队列行数。



1 数据队列

队列设置 触发流程

队列列数

序号	数据类型	列名称
1	IMAGE	queue1
2	int	queue2

+

队列行数

队列缓存行数 2

图像队列行数 1

确定 清空

当有多个流程都将数据发送至数据队列进行综合处理，为确保数据组合顺序不被打乱，任意一列没有数据时数据都无法取出。下图中只有第一行数据可正常读出。

数据队列	帮助		
序号	queue0	queue1	queue2
0	123	222	345
1	234	222	
2	234		

### 触发流程

当每个队列都至少有1个数据时，可触发选择的流程。触发流程可添加多个，如下图所示。



每次只能触发一个流程，当触发流程列表配置多个流程时，按照排序执行第

一个空闲的流程，所有处理中的流程均被跳过。

当所有流程都忙碌时，开启“异步触发”后间隔一段时间会自动进行下一次触发，否则需要等待下一次触发。

流程触发失败时，软件会默认删除当前队列的数据。若需要保留，需修改安装路径下的DataQueueConfig.xml文件，将value字段的数据由0改为1即可。

软件默认安装时安装路径为：

C:\ProgramFiles\VisionMaster4.2.0\Applications\Module(sp)\x64\Global\DataQueueModule。

## 7.16 流程耗时

流程耗时会统计当前流程中各个模块的工具耗时和算法耗时，如图所示。

耗时查看

流程耗时: 10.07ms

模块名称	工具耗时(ms)	算法耗时(ms)
图像源1	5.19	4.88
圆查找1	1.98	0.81

帮助

心Y	半径	拟合误差		
0	365.382	233.452	103.696	0.747

流程 10.07ms 工具 1.98ms 算法 0.81ms

单击上图所指位置，则可打开耗时查看界面，在次界面可以看到每个模块的工具耗时和算法耗时，以及整个流程的耗时。

## 8. 视觉功能模块

9.

软件支持多种视觉工具，可从主界面左侧的工具箱拖动到流程编辑区域使用。不同的视觉工具属于不同类别，当前类别有采集、定位、测量、图像生成、识别、深度学习、标定、运算、图像处理、颜色处理、缺陷检测、逻辑工具和通信。

### 8.1 图像采集

图像采集可设置图像的来源，有加载本地图像、连接相机取图两种方式，还可以存储图像。

#### 8.1.1 图像源

图像源模块提供图像来源，可选相机、本地图像或SDK，如下图所示。图像源选择本地图像时，可设置的参数如下图所示，相关介绍请见下表。图像源通过图像显示区域设置加载的图像并进行相关设置，具体介绍请见[图像/全局图像](#)章节。



参数名称	功能介绍
像素格式	可设置像素格式为Mono8、RGB24等
取图间隔	可设置两次取图之间的时间间隔，单位为ms
方案存图	可设置保存方案时是否保存图像 最多可保存120张图，超出不会保存
显示图像名称	可设置显示图像的左下角是否显示图像文件的名称
SN初始值	用于设置运行后图像的帧号。一般作为结果标记使用，例如查看本次输出的结果是哪张图像的结果。  该参数可设置运行时首张图像的帧号值，后续图像的帧号以步进1逐步累加。可通过模块结果中的SN码查看当前图像的帧号。
拼接使能	启用该功能时，可将两张图像（上一张缓存图像和本次执行的图像）在Y方向上依次拼接，并根据设置的参数裁剪图像后输出。当没有上一张缓存图像、或上一张缓存图像与当前图像的像素格式不同时，会自动补黑填充。  使用该功能时，需设置相关参数，具体如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 起始高度：该参数对应拼接后图像Y方向的位置即裁剪图像Y方向的起点。</li> <li>○ 拼接高度：决定裁剪图像的图像高度。</li> <li>○ 触发清空：启用时，当订阅的<b>触发变量</b>非0，则清空上一张图像的缓存。<b>触发变量</b>参数只能订阅全局变量。</li> </ul>
自动切换	开启后每次运行会切换到下一张图像
最后一张停止	启用自动切换后，有该参数。开启后当使用本地图像连续运行方案时，运行完最后一张图像，方案停止运行。

<p>字符触发过滤</p>	<p>开启后可通过外部通信控制功能模块是否运行，需设置输入字符和触发字符。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入字符：选择输入字符的来源。</li> <li>• 触发字符：未设置字符时传输进来任意字符都可触发流程，设置字符后传输进来相应字符可触发流程，传输进来的字符与设置的字符不一致时流程不被触发。</li> </ul>
---------------	--

图像源选择相机时，可通过关联相机连接相机管理中添加的相机。可设置的参数如下图所示，相关介绍请见下表。



参数名称	功能介绍
控制曝光	该功能配合脚本使用时，可按需实现用某种逻辑控制曝光值；除绑定脚本输出，也可绑定其它模块数据输出，但必须为float型数据。
控制增益	操作方式与 <b>控制曝光</b> 的操作方式一致，但控制对象为相机的增益。
SN初始值	<p>用于设置运行后图像的帧号。一般作为结果标记使用，例如查看本次输出的结果是哪张图像的结果。</p> <p>该参数可设置运行时首张图像的帧号值，后续图像的帧号以步进1逐步累加。可通过模块结果中的SN码查看当前图像的帧号。</p>
输出Mono8	使能后，可在输出彩色图像的同时输出一张灰度图像
拼接使能	<p>启用该功能时，可将两张图像（上一张缓存图像和本次执行的图像）在Y方向上依次拼接，并根据设置的参数裁剪图像后输出。当没有上一张缓存图像、或上一张缓存图像与当前图像的像素格式不同时，会自动补黑填充。</p> <p>使用该功能时，需设置相关参数，具体如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 起始高度：该参数对应拼接后图像Y方向的位置即裁剪图像Y方向的起点。</li> <li>○ 拼接高度：决定裁剪图像的图像高度。</li> <li>○ 触发清空：启用时，当订阅的<b>触发变量</b>非0，则清空上一张图像的缓存。<b>触发变量</b>参数只能订阅全局变量。</li> </ul>
字符触发过滤	<p>开启后可通过外部通信控制功能模块是否运行，需设置输入字符和触发字符。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 输入字符：选择输入字符的来源。</li> <li>● 触发字符：未设置字符时传输进来任意字符都可触发流程，设置字符后传输进来相应字符可触发流程，传输进来的字符与设置的字符不一致时流程不被触发。</li> </ul>

使用软件连接相机前，建议先使用相机配套客户端完成图像调试，确保图像达到要求。

图像源选择SDK时，通过SDK获取图像，可设置的参数如下图所示，相关介绍请见下表。

**0 图像源**

**基本参数**

图像源: SDK

SN初始值: 1

输出Mono8:

拼接使能:

起始高度: 0

拼接高度: 2000

触发清空:

**触发设置**

字符触发过滤:

输入字符:

触发字符:

参数名称	功能介绍
SN初始值	<p>用于设置运行后图像的帧号。一般作为结果标记使用，例如查看本次输出的结果是哪张图像的结果。</p> <p>该参数可设置运行时首张图像的帧号值，后续图像的帧号以步进1逐步累加。可通过模块结果中的SN码查看当前图像的帧号。</p>
输出Mono8	使能后，可在输出彩色图像的同时输出一张灰度图像
拼接使能	<p>启用该功能时，可将两张图像（上一张缓存图像和本次执行的图像）在Y方向上依次拼接，并根据设置的参数裁剪图像后输出。当没有上一张缓存图像、或上一张缓存图像与当前图像的像素格式不同时，会自动补黑填充。</p> <p>使用该功能时，需设置相关参数，具体如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 起始高度：该参数对应拼接后图像Y方向的位置即裁剪图像Y方向的起点。</li> <li>○ 拼接高度：决定裁剪图像的图像高度。</li> <li>○ 触发清空：启用时，当订阅的<b>触发变量</b>非0，则清空上一张图像的缓存。<b>触发变量</b>参数只能订阅全局变量。</li> </ul>
字符触发过滤	<p>开启后可通过外部通信控制功能模块是否运行，需设置输入字符和触发字符。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入字符：选择输入字符的来源。</li> <li>• 触发字符：未设置字符时传输进来任意字符都可触发流程，设置字符后传输进来相应字符可触发流程，传输进来的字符与设置的字符不一致时流程不被触发。</li> </ul>

## 8.1.2 多图采集

拖动“多图采集”模块到流程编辑区，双击配置相应的参数，可获取本地图像数据或通过相机和光源拍摄多张不同角度不同亮度的图像，具体的参数如下图所示。

图像源选择“相机”前，需要点击快捷工具条中相机管理创建全局相机，详见[相机管理](#)章节。

输入配置	
图像源	可以设置为本地图像或相机图像
关联相机	若图像源设置为相机，则在此处可关联对应的全局相机
取图间隔	可以设置两次取图的时间间隔，单位为ms
取图数量	若图像源设置为本地图像，则在此处可设置取图的数量，范围为3~8
图像路径	可以设置图像文件的路径

图像配置	
相机曝光	通过增加曝光来提高亮度
相机增益	在不增加曝光值的情况下，通过增加增益来提高亮度
光源设备	可以关联对应的光源设备
触发时间 (ms)	可以设置光源触发的时间
光源通道	可以选择对应的光源通道
光源亮度	可以控制对应通道的对应光源亮度
分布角	指使用物体平面或其他与之平行平面的角度，范围为[-180, 180]。
照射角	指相机的光轴和光线的夹角，范围为[0, 90]。

### 8.1.3 输出图像

输出图像模块可对全局相机图像、本地图像或者图像处理工具处理过的图像进行存储。



基本参数中相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
输入源	选择存图的来源，主要可选择方案中的图像源图像或其它模块处理后的图像
存图使能	默认关闭状态，此时输出图像模块仅实现输出图像的功能，打开存图使能可以对本模块的具体参数进行配置，并且输出图像的同时存储图像
触发保存	开启存图使能时，有该参数。 开启该功能时，可在触发时根据设置的参数进行存图。 触发变量一般绑定条件检测结果，配合保存条件进行存图。保存条件有全部保存、OK时保存、NG时保存和不保存。
调试保存	开启存图使能时，有该参数。 开启该功能时，可在满足条件时保存图像，需订阅调试信息。
生成目录	开启存图使能时，有该参数。 使能后可自行根据月份以及日期创建文件夹，图片保存在创建的

	日期文件夹中。
同步存储	开启存图使能时，有该参数。 开启时，通过串行方式存储图像；关闭时，通过并行方式存储图像。
保存渲染图/原图	开启存图使能时，有该参数。 使能后可在渲染图/原图路径下保存渲染后/原始的图片。
渲染图/原图路径	开启保存渲染图/原图参数后，需设置存储渲染图/原图的路径。  设置路径时需注意最大长度为200。若超过最大长度，则图片会保存失败。
渲染图/原图命名	开启保存渲染图/原图参数后，需设置渲染图/原图的命名规则。
渲染图/原图缓存	开启保存渲染图/原图参数后，需设置存图时缓存队列容纳的最大图片数量。
存储方式	设置达到最大存储数量或是所在磁盘空间不足时对图片处理的方式，可选择覆盖存储、停止存储。
磁盘剩余空间	设定存图目标磁盘的剩余空间。若磁盘剩余空间达到设定的数值，则会按照存储方式设定的模式进行存储。
存储单位	可选MB或GB。
最大保存天数	设定自动删除存储图像的时间。
保存格式	可选BMP或JPEG格式。
启用FTP	启用FTP后，可将图片保存在设置的FTP服务器上。需根据实际需求设置服务器IP、服务器端口、用户名、密码、编码格式和FTP路径参数，并启用连接。
输出使能	开启时，输出图像；关闭时，不输出图像，可节省耗时。
像素格式	可选择MONO8或RGB24两种格式。

渲染参数中相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
图形倍率类型	<p>可选原图尺寸、界面尺寸和自定义倍率。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原图尺寸：图像和字体按照原图尺寸存储。</li> <li>界面尺寸：图像和字体均按照字面尺寸存储。</li> <li>自定义倍率：存图时根据设置的线宽倍率和字宽倍率调整线宽和字宽。</li> </ul>
线性	可选三种类型：4连通线、8连通线和抗锯齿线。

渲染设置中相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
内容	可选择存储在硬盘中图像上渲染的文本信息
颜色	可更改渲染信息的颜色
字号	可更改渲染信息字体的大小
位置X/Y	可更改渲染信息横纵坐标的位置
前项存储设置	当开启前项存储时可以存储前面模块的输出结果，例如输出包含圆查找结果的图像以及其它的文字信息

前项存储设置无法修改屏蔽ROI透明度。

## 8.1.4 缓存图像

缓存图像可用于方案的功能调试，当某些样本图像出现误判时可使用缓存图像功能将图像进行缓存。

该功能使能时流程运行一次可缓存一张图像，最多缓存15张，新的图像缓存会覆盖之前的图像。后续处理模块的数据源可以绑定15张缓存图像的任意一张，便于方案调试的过程追溯。

在缓存使能中0代表不使能、1代表使能，当没有数据绑定时默认使能，具体用法如下图所示。



0 缓存图像

图像输入

输入源 1 图像源1.图像

缓存设置

缓存使能 1 图像源1.图像宽度[]

缓存数量 5

连续执行 执行 确定

## 8.1.5 光源

光源建立参照[控制器管理](#)章节，光源创建成功后可直接在流程中模块调用光源，设置光源常亮可配置光源使能和亮度，并且将光源模块放在图像源模块之前，设置光源频闪可在图像源前后各放一个光源模块，使用格式化模块来输出OK或NG，前序光源开启使能，后序光源关闭使能，如下图所示。



通道参数	
输出类型	可选择OK时输出以及NG时输出
触发字符	订阅模块状态是否触发光源，可根据输出类型手动输入OK或NG
触发时间	触发后光源常亮的时间



### 注意

对光源模块设置了触发时间功能后，触发一次后在所设置时间内不要触发第二次，否则会导致光源提前关闭。

## 8.2 定位

定位工具中主要包含下图中的26种工具，主要功能是实现了对图像中某些特征的定位或者检测。

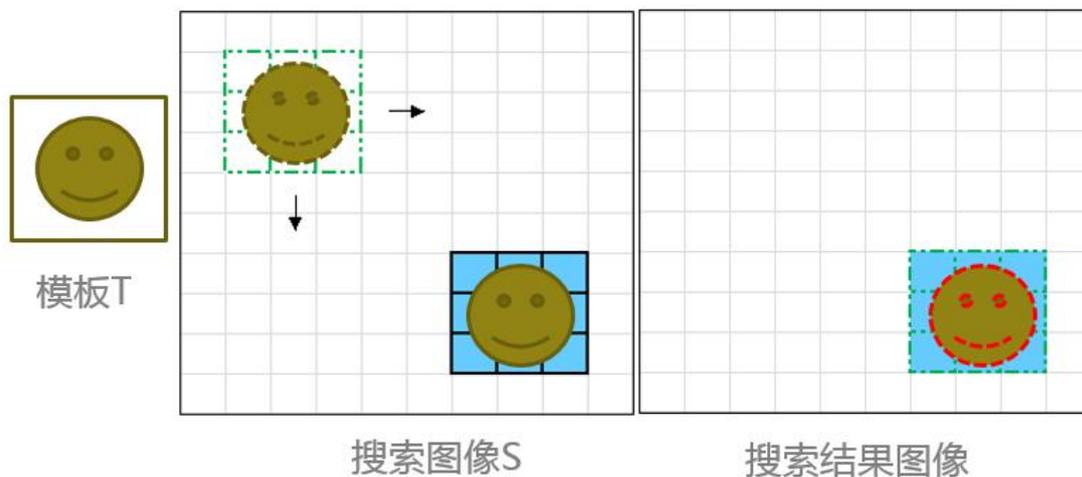


## 8.2.1 模块匹配

模板匹配分为快速匹配、高精度匹配、轮廓匹配和灰度匹配。此工具使用图像的边缘特征作为模板，按照预设的参数确定搜索空间，在图像中搜索与模板相似的目标，可用于定位、计数和判断有无等。双击模板匹配模块可设置相关参数，主要为基本参数、特征模板、运行参数和结果显示等。基本参数和结果显示相关介绍见[工具操作说明](#)章节，此处仅对特征模板和运行参数进行介绍。

### 算法原理

模板匹配是根据已知模式在一幅图中寻找相应模式的处理方法。简而言之，模板是一幅已知的小图像，模板匹配就是在一幅大图像中搜寻目标，如下图所示。



$$L^* = \arg \max_L (S(l_i)) \quad \text{其中 } l_i \in L = \{l_1, l_2, \dots\}$$

$l_i$  代表位姿即  $x, y, \theta, size_o, size_x, size_y$

### 应用场景介绍

影响模板匹配算法选择的几个重要因素如下：

模板是否存在稳定的边缘轮廓点

是否希望达到较高的匹配精度

查找的目标数是否为1

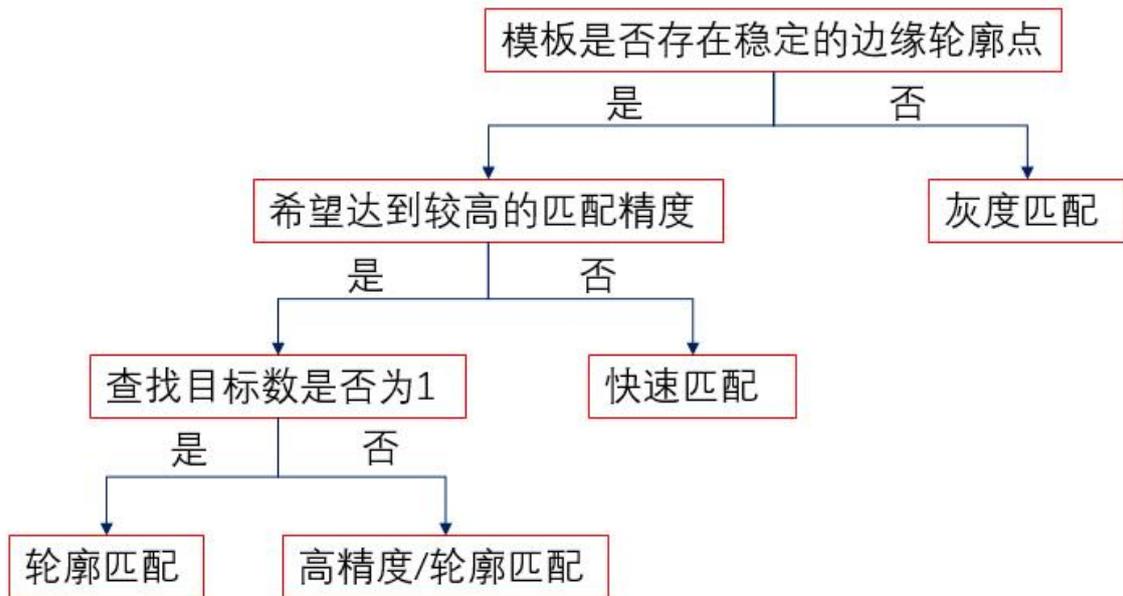
不同模板匹配算法适用的场景有所差别，具体介绍如下：

当建模图像中提取的特征轮廓点数量不足或者模板图中所提取出的特征轮廓点不稳定时，适合使用灰度匹配算法进行定位。

相较于快速匹配，轮廓匹配与高精度匹配使用的特征轮廓点更多，因此具有更高的匹配精度。当需要达到较高的匹配精度时，推荐使用轮廓匹配和高精

度匹配算法，否则可以使用快速匹配算法。

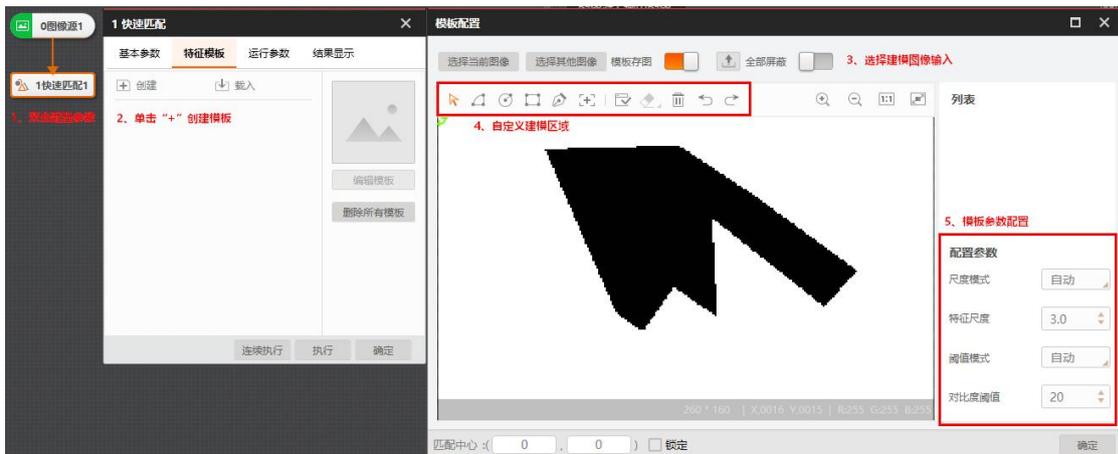
在匹配图像中仅存在一个目标的场景下，轮廓匹配算法的匹配效率比高精度匹配更高。因此在单目标场景下，推荐使用轮廓匹配算法。在多目标场景下，有些情况下轮廓匹配的匹配效率比高精度匹配更高，有些情况则是高精度匹配的定位效率更高。因此在多目标场景下，建议对轮廓匹配和高精度匹配算法进行对比测试，选择效率更高的那个算法使用。



## 快速匹配

### 1、特征模板

特征模板可以对图像特征进行提取。初次使用需要创建模板，选择建模图像并进行自定义建模，完成参数配置后单击**生成模型**即可，如下图所示。



模板配置中区域4的快捷键从左到右依次为：移动图像、创建扇形掩膜、创建扇圆形掩膜、创建矩形掩膜、创建多边形掩膜、选择模型匹配中心、生成模型、擦除轮廓点、清空、撤销、返回。

选中**全部屏蔽**可以将绘制的掩膜区域以及匹配中心点全部清空。屏蔽后点击可以自定义绘制感兴趣区域，右下角的三角形可以调整画笔大小。

点击后可在图像中自行设定匹配中心，设定完成后左下角会显示该匹配中心点的坐标信息。勾选左下角的**锁定**可以固定匹配中心点的位置，取消勾选即可对匹配中心进行重新设定。

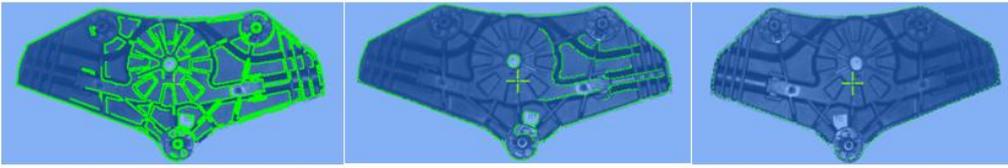
创建掩膜区域后，还可进行其他设置或操作：

选中图像后右键单击可进行保存原始图、ROI锁定和ROI解锁等操作。

通过**模板存图**可以设置模板保存时是否同步保存模板中的图片。

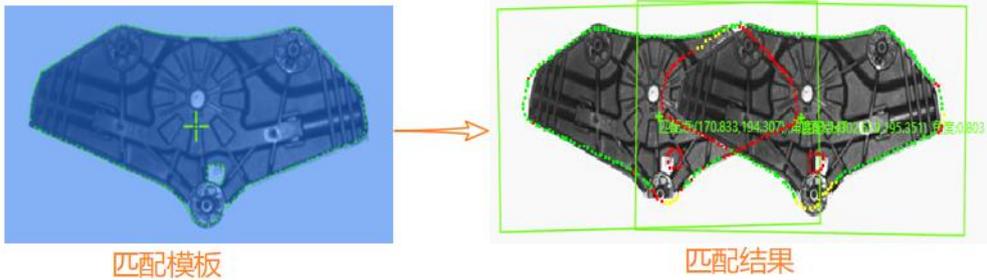
点击可以保存该工程文件。

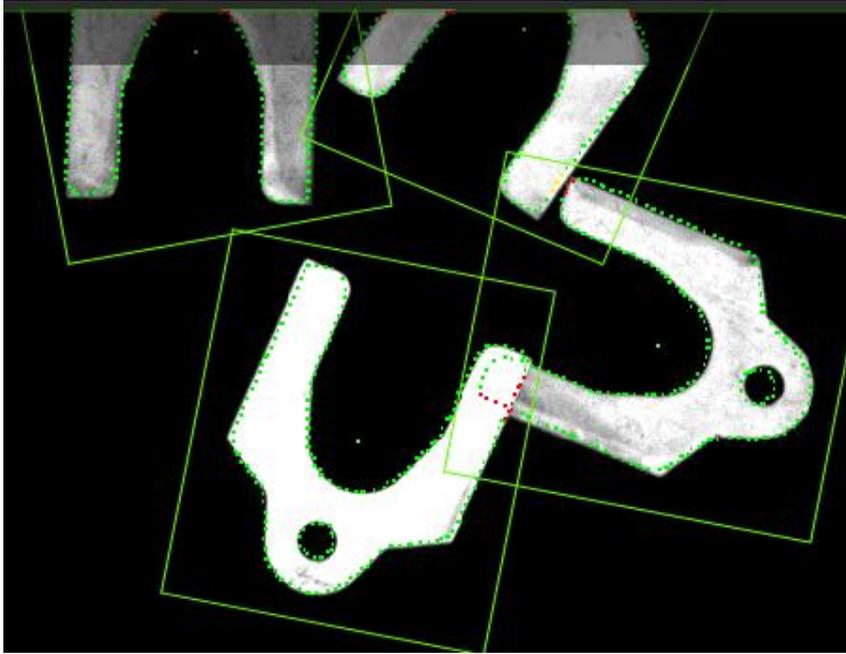
模板配置中区域5的配置参数介绍如下：

模板配置	
尺度模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对特征尺度进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整特征尺度</p>
特征尺度	<p>特征尺度参数，该值越大表示特征尺度越大，相应的抽取边缘点就越稀疏，但会加快特征匹配速度，默认范围是1~20</p> <p>当取值为1时最精细，一般调节后会使得轮廓点数量发生比较大变化，如下图所示</p> <div style="text-align: center;">  <p>尺度=1                      尺度=4                      尺度=8</p> </div>
阈值模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对对比度进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整对比度阈值</p>
对比度阈值	<p>该值表示的是对比度的大小，主要与特征点和周围背景的灰度值差有关，该值越大被淘汰的特征点越多，默认范围是1~255</p>

## 2、运行参数

运行参数可以配置特征匹配的一些参数，从而设定搜索空间，只有在给定搜索空间内的目标才会被搜索到，具体参数如下表所示。

基本参数		
全部搜索模式	开启使能后对所有模板进行逐一匹配，输出最优的结果	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5	
最大匹配个数	允许查找的最大目标个数，默认为1，范围是1~1000	
匹配极性	极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间	
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-45°~45°	
尺度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若要搜索有一致性尺度变化的目标则需要对应设置，默认范围1.0~1.0	
高级参数		
最大重叠率	当搜索多个目标时，两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例，该值越大则允许两目标重叠的程度就越大，范围0~100，默认为80，如下图所示	
		
排序类型	按分数降序排序	按照特征匹配的得分降序排列
	按角度降序排序	按照当前结果里面相对角度偏移降序排列
	按X由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心X坐标，按照X坐标，由小到大排序
	按Y由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心Y坐标，按照Y坐标，由小到大排序
	X由小到大，Y由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标，按照X坐标，由小到大排序，当X坐标整数化后值相同时再按照Y从小到大排序
Y由小到大，X由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标，按照Y坐标，由小到大排序，当Y坐标整数化后值相同时再按照X从小到大排序	
阈值类型	自动阈值	根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应
	模板阈值	以模板的对比度阈值经过内部转换后作为匹

		配阶段的对比度阈值
	手动阈值	以用户设定的阈值作为查找的阈值参数
是否考虑噪点	开启使能后算法会考虑噪点特征，若特征存在毛刺，则评分降低	
延拓阈值	<p>延拓阈值为特征在图像边缘显示不全时，特征缺失的部分相对于完整的特征的比例。当被查找的目标出现在图像的边缘显示不全时，延拓阈值可以保证图像被找到，下图中只要设置延拓阈值大于30时就可以保证最上边的目标图形被查找到</p> 	
超时控制	规定搜索时间，当时间超过超时控制所设置时间就会停止搜索，不返回任何搜索结果，取值范围0~10000，单位ms，0指关闭超时控制功能	
轮廓使能	勾选后显示模板轮廓特征点，不勾选则不显示特征点，只显示匹配框，可以减少工具耗时	

### 3、输出结果

输出结果	
匹配框中心X	匹配框中心点X坐标
匹配框中心Y	匹配框中心点Y坐标
匹配点X	匹配点X坐标
匹配点Y	匹配点Y坐标
角度	<p>举例说明：以图像1建立特征模板，匹配点作为原点，当目标图像发生了变换，匹配点也会跟着发生变化，角度就是匹配到的目标图像相比较特征图像的旋转角度，需要强调的是顺时针旋转后角度为正、逆时针旋转为负。如下图所示，序号为3的目标图像相比较特征图像的角度变化为110.192°</p>

	 <table border="1" data-bbox="549 622 1342 898"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>匹配框中心X</th> <th>匹配框中心Y</th> <th>匹配点X</th> <th>匹配点Y</th> <th>角度</th> <th>尺度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1335.832</td> <td>528.614</td> <td>1335.711</td> <td>528.742</td> <td>110.192</td> <td>0.996</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1173.401</td> <td>281.032</td> <td>1173.466</td> <td>281.195</td> <td>45.036</td> <td>0.995</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>869.001</td> <td>203.001</td> <td>869.164</td> <td>203.070</td> <td>-0.018</td> <td>1.000</td> </tr> </tbody> </table>	序号	匹配框中心X	匹配框中心Y	匹配点X	匹配点Y	角度	尺度	0	1335.832	528.614	1335.711	528.742	110.192	0.996	1	1173.401	281.032	1173.466	281.195	45.036	0.995	2	869.001	203.001	869.164	203.070	-0.018	1.000
序号	匹配框中心X	匹配框中心Y	匹配点X	匹配点Y	角度	尺度																							
0	1335.832	528.614	1335.711	528.742	110.192	0.996																							
1	1173.401	281.032	1173.466	281.195	45.036	0.995																							
2	869.001	203.001	869.164	203.070	-0.018	1.000																							
尺度	匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化倍数																												
分数	匹配得分																												

## 高精度匹配

### 1、特征模板

高精度特征匹配模块的创建模板方式与快速匹配类似，具体方法请参考上述快速匹配的特征模板创建，创建模板的配置参数如下表所示。

模板配置	
尺度模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对速度尺度和特征尺度进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整速度尺度和特征尺度</p>
速度尺度	粗糙特征尺度参数，该值越大表示特征尺度越大，相应的抽取边缘点就越稀疏，但会加快特征匹配速度，默认范围是1~20
特征尺度	提取特征颗粒的精细程度，只能取整数而且不大于粗糙尺度，当取值为1时最精细，一般调解后会导致轮廓点出现较大变化
阈值模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对对比度进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整对比度阈值</p>
对比度阈值	该值表示的是对比度的大小，主要与特征点和周围背景的灰度值差有关，该值越大被淘汰的特征点越多，默认范围是1~255
链长模式	可选自动和手动两种模式，主要是对最小链长进行调整

	原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整最小链长
最小链长	建模时特征点会组成链，只有链长超过最小链长值时才会被保留，低于最小链长值的短链会被筛掉

## 2、运行参数

运行参数可以配置高精度特征匹配的一些参数，从而设定搜索空间，只有在给定搜索空间内的目标才会被搜索到，具体参数如下表所示。

基本参数		
全部搜索模式	开启使能后对所有模板进行逐一匹配，输出最优的结果	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5	
最大匹配个数	允许查找的最大目标个数，默认为1，范围是1~1000	
匹配极性	极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间	
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-45°~45°	
尺度范围类型	可选尺度范围、尺度范围XY。选择尺度范围XY时，需要设置X尺度范围和Y尺度范围	
尺度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若要搜索有一致性尺度变化的目标则需要对应设置，默认范围1.0~1.0	
高级参数		
最大重叠率	当搜索多个目标时，两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例，该值越大则允许两目标重叠的程度就越大，范围0~100，默认为50	
排序类型	按分数降序排序	按照特征匹配的得分降序排列
	按角度降序排序	按照当前结果里面相对角度偏移降序排列
	按X由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心X坐标，按照X坐标，由小到大排序
	按Y由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心Y坐标，按照Y坐标，由小到大排序
	X由小到大，Y由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标，按照X坐标，由小到大排序，当X坐标整数化后值相同时再按照Y从小到大

		排序
	Y由小到大, X由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标, 按照Y坐标, 由小到大排序, 当Y坐标整数化后值相同时再按照X从小到大排序
阈值类型	自动阈值	根据目标图像自动决定阈值参数, 自动适应
	模板阈值	以模板的对比度阈值经过内部转换后作为匹配阶段的对比度阈值
	手动阈值	以用户设定的阈值作为查找的阈值参数
是否考虑噪点	勾选后算法会考虑噪点特征, 若特征存在毛刺, 则评分降低	
延拓阈值	延拓阈值为特征在图像边缘显示不全时, 特征缺失的部分相对于完整的特征的比例。当被查找的目标出现在图像的边缘显示不全时, 延拓阈值可以保证图像被找到	
超时控制	规定搜索时间, 当时间超过超时控制所设置时间就会停止搜索, 不返回任何搜索结果, 取值范围0~10000, 单位ms, 0指关闭超时控制功能	
轮廓使能	勾选后显示模板轮廓特征点, 不勾选则不显示特征点, 只显示匹配框, 可以减少工具耗时	

### 3、输出结果

输出结果	
匹配框中心X	匹配框中心点X坐标
匹配框中心Y	匹配框中心点Y坐标
匹配点X	匹配点X坐标
匹配点Y	匹配点Y坐标
角度	同快速特征匹配输出角度一致, 请详见快速特征匹配输出结果
尺度	匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化倍数
尺度X/Y	沿着x/y方向缩放倍数, 仅在高精度中有该结果输出
分数	匹配得分

## 轮廓匹配

### 1、特征模板

轮廓匹配模块的创建模板方式与快速匹配类似, 具体方法请参考上述快速匹配的特征模板创建, 创建模板的配置参数如下表所示。

模板配置	
尺度模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对速度尺度和特征尺度进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整速度尺度和特征尺度</p>
速度尺度	粗糙特征尺度参数，该值越大表示特征尺度越大，相应的抽取边缘点就越稀疏，但会加快特征匹配速度，默认范围是1~20
特征尺度	提取特征颗粒的精细程度，只能取整数而且不大于粗糙尺度，当取值为1时最精细，一般调解后会导致轮廓点出现较大变化
阈值模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对边缘阈值进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整边缘阈值</p>
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
链长模式	<p>可选自动和手动两种模式，主要是对最小链长进行调整</p> <p>原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式并调整最小链长</p>
最小链长	建模时特征点会组成链，只有链长超过最小链长值时才会被保留，低于最小链长值的短链会被筛掉

## 2、运行参数

运行参数可以配置轮廓匹配的一些参数，从而设定搜索空间，只有在给定搜索空间内的目标才会被搜索到，具体参数如下表所示。

基本参数	
全部搜索模式	开启使能后对所有模板进行逐一匹配，输出最优的结果

<p>最小匹配分数</p>	<p>匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5</p>
<p>最大匹配个数</p>	<p>允许查找的最大目标个数，默认为1，范围是1~1000</p>
<p>匹配极性</p>	<p>极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间</p>
<p>角度范围</p>	<p>表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-45°~45°</p>

尺度范围类型	可选尺度范围、尺度范围XY。选择尺度范围XY时，需要设置X尺度范围和Y尺度范围	
尺度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若要搜索有一致性尺度变化的目标则需要对应设置，默认范围1.0~1.0	
高级参数		
最大重叠率	当搜索多个目标时，两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例，该值越大则允许两目标重叠的程度就越大，范围0~100，默认为50	
排序类型	按分数降序排序	按照特征匹配的得分降序排列
	按角度降序排序	按照当前结果里面相对角度偏移降序排列
	按X由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心X坐标，按照X坐标，由小到大排序
	按Y由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心Y坐标，按照Y坐标，由小到大排序
	X由小到大，Y由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标，按照X坐标，由小到大排序，当X坐标整数化后值相同时再按照Y从小到大排序

	Y由小到大, X由小到大	当前结果里面有匹配框中心X/Y坐标, 按照Y坐标, 由小到大排序, 当Y坐标整数化后值相同时再按照X从小到大排序
阈值类型	自动阈值	根据目标图像自动决定阈值参数, 自动适应
	模板阈值	以模板的对比度阈值经过内部转换后作为匹配阶段的对比度阈值
	手动阈值	以用户设定的阈值作为查找的阈值参数
是否考虑噪点	勾选后算法会考虑噪点特征, 若特征存在毛刺, 则评分降低	
延拓阈值	延拓阈值为特征在图像边缘显示不全时, 特征缺失的部分相对于完整的特征的比例。当被查找的目标出现在图像的边缘显示不全时, 延拓阈值可以保证图像被找到	
超时控制	规定搜索时间, 当时间超过超时控制所设置时间就会停止搜索, 不返回任何搜索结果, 取值范围0~10000, 单位ms, 0指关闭超时控制功能	
轮廓使能	勾选后显示模板轮廓特征点, 不勾选则不显示特征点, 只显示匹配框, 可以减少工具耗时	

### 3、输出结果

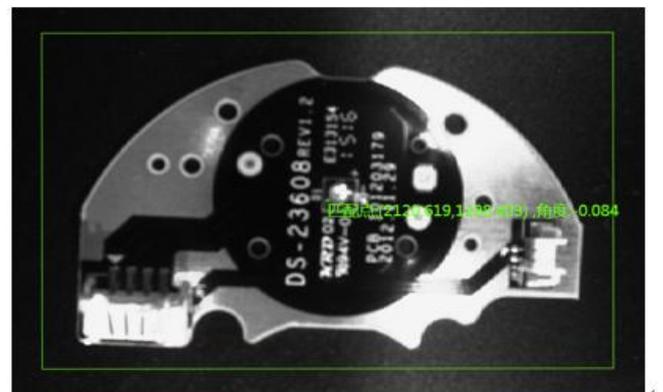
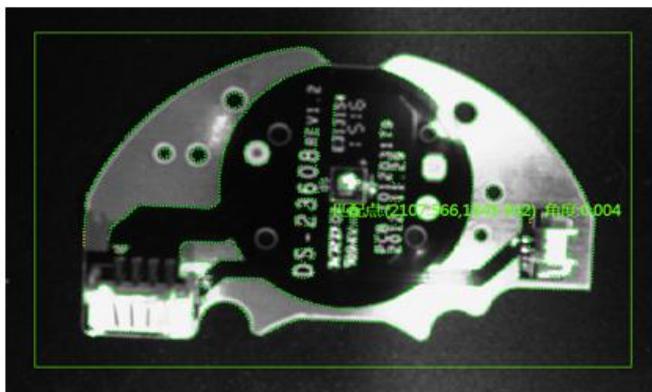
输出结果	
匹配框中心X	匹配框中心点X坐标
匹配框中心Y	匹配框中心点Y坐标
匹配点X	匹配点X坐标
匹配点Y	匹配点Y坐标
角度	同快速特征匹配输出角度一致，请详见快速特征匹配输出结果
尺度	匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化倍数
尺度X/Y	沿着x/y方向缩放倍数
分数	匹配得分

#### 灰度匹配

灰度匹配以图像各个像素点的灰度为基础建立模板，匹配灰度相近的目标物体。当多目标物形状相近，灰度差异较大或者图像比较模糊，轮廓点不清晰时使用灰度匹配能够实现精准的匹配定位，如下图所示。

快速特征匹配

灰度模型匹配

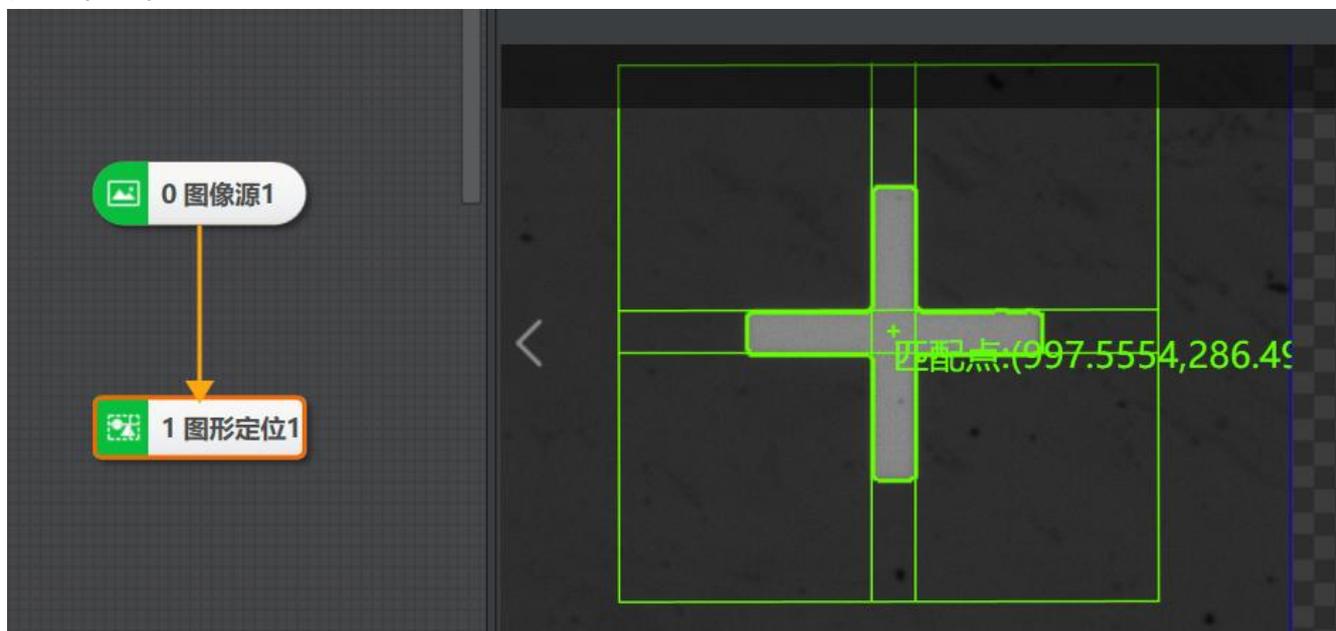


主要的建模过程、使用方法、参数配置都和[快速匹配](#)一样，部分参数见下表。

模板配置	
金字塔层数	模板建立图像金字塔的最高层数，层数越高，搜索速度越快，漏匹配概率越大。但不建议设在3层以下，范围为1 ~ 8
角度步长	在带有角度自由度的匹配中，角度步长为每次搜索时旋转的角度步长，值越大搜索速度越快，漏匹配概率越高
起始角度	模板匹配时，需设置目标的角度范围。该参数可设置角度范围中的起始角度
终止角度	模板匹配时，需设置目标的角度范围。该参数可设置角度范围中的终止角度
运行参数	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合
最大匹配个数	允许查找的最大目标个数，范围是1~1000
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-45°~45°
最大重叠率	当搜索多个目标时，两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例，该值越大则允许两目标重叠的程度就越大，范围0~100
排序类型	能够根据“分数”、“角度”、“X”、“Y”等，选择排序类型
匹配极性	极性表示灰度模板图像与匹配图像内部的图像过渡情况，当搜索图图像颜色的过渡情况与模板图像的过渡情况不一致时，仍要保证目标被查找到时，应选择不考虑极性。一般情况，选择考虑极性
超时控制	规定搜索时间，当时间超过超时控制所设置时间就会停止搜索，不返回任何搜索结果，取值范围0~10000，单位ms，0指关闭超时控制功能
匹配结束层	可设置匹配从金字塔的中间某一层退出，无需运行到最后一层
输出结果	
匹配框中心X	匹配框中心点X坐标
匹配框中心Y	匹配框中心点Y坐标
匹配点X	匹配点X坐标
匹配点Y	匹配点Y坐标
角度	同快速匹配输出角度一致，请详见快速匹配输出结果
分数	匹配得分

## 8.2.2 图像定位

图形定位工具包含十字定位和矩形定位，主要应用于十字、矩形图像的定位。如下图所示：

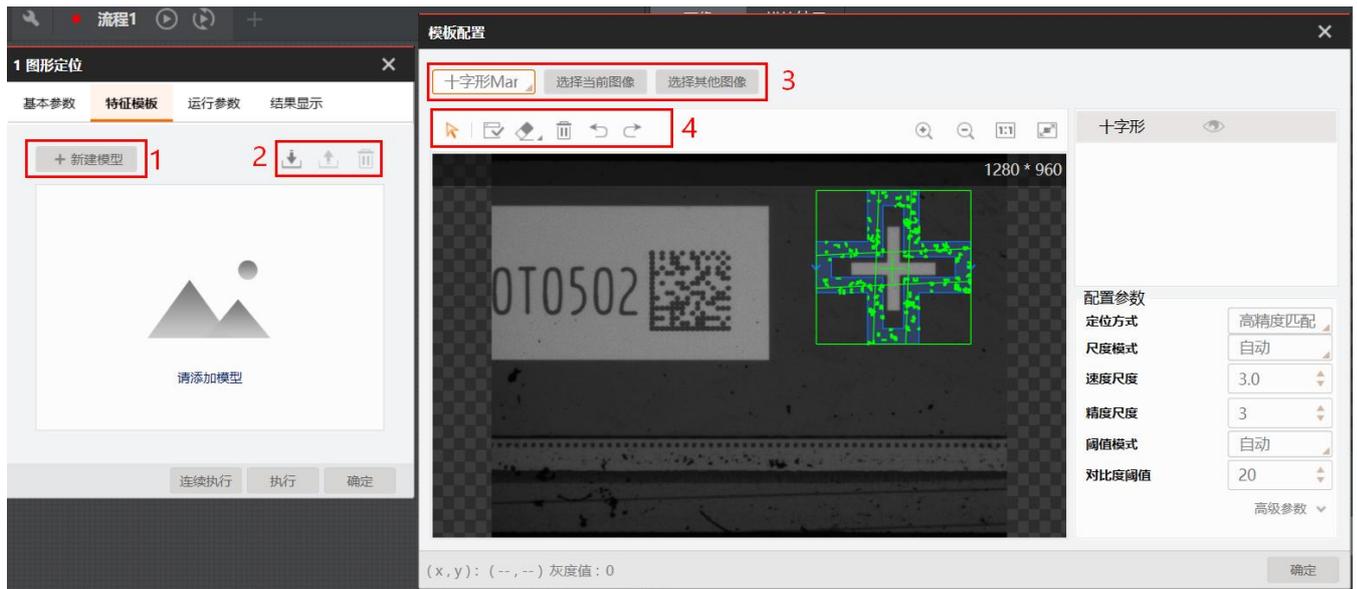


### 注意

十字掩膜包含实心十字/空心十字。绘制十字/矩形ROI时根据图形的形状选取掩膜形状，必须将被测图形的边缘包含在绘制ROI的蓝色区域内。

### 特征模板

通过建立特征模板提取图像的特征，初次配置模板时首先点击新建模型，如下图所示：



双击图形定位模块即可对图形定位模块的参数以及特征模板进行配置，首次创建模板以及创建新的模板时点击区域1所示的新建模型；

加载已有模型或者删除已有模型则分别点击区域2所示的  以及  来完成加载、删除操作；

三号区域为选择掩膜形状，对十字形图像进行定位时选择十字形掩膜，对矩形图像进行定位时选择矩形掩膜；

四号区域从左至右依次为移动图像、生成模型、擦除轮廓点、清空擦除轮廓点掩膜、撤销和返回操作；

模板配置	
定位方式	可以选择快速方式或者高精度方式，选择依据参考特征匹配模块。
尺度模式	分为自动模式和手动模式。自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式
速度尺度	该值越大表示特征尺度越大，相应的抽取边缘点就越稀疏，但会加快特征匹配速度，默认范围是1~20 当取值为1时最精细，一般调节后会使得轮廓点数量发生比较大变化
精度尺度	仅支持定位方式选择高精度，表示提取特征颗粒的精细程度，小于等于速度尺度，仅为整数，当精度尺度取值为1时精细程度最大，取边缘点数量最多，精度最高
阈值模式	原则是自动模式能满足需求则不进行调节，自动模式不能满足要求再切换至手动模式
对比度阈值	该值表示的是对比度的大小，主要与特征点和周围背景的灰度值差有关，该值越大被淘汰的特征点越多，默认范围是1~255
旋转角度	该掩膜与待检测图片之间的角度阈值，建模时若没有成功匹配到结果建议加大一点旋转角度

旋转步长	范围为0.1°~1°，建议使用默认值
投影区间	范围为1~10，建模时若检测到的匹配点数量较少，建议加大投影空间
Mark类型	根据被测图像选择，原则上图像为空心十字时，Mark类型选择空心十字，图像为实心十字时同理

## 运行参数

运行参数能够配置图形定位模块的各种参数，约束定位的条件，从而更好地满足使用者的需求；

基本参数		
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5	
最大匹配个数	允许查找的最大目标个数，默认为1，范围是1~200	
匹配极性	极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间	
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-45°~45°	
高级参数		
定位类型	可以选择直接映射以及二次修正两种定位类型，直接映射耗时短，精度较低，二次修正耗时长，精度高	
最大重叠率	当搜索多个目标时，两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例，该值越大则允许两目标重叠的程度就越大，范围0~100，默认为50	
排序类型	按分数降序排序	按照特征匹配的得分降序排列
	按角度降序排序	按照当前结果里面相对角度偏移降序排列
	按x由小到大排序	当前结果里面有匹配框中心x坐标，按照x坐标，由小到大排序，y轴与x轴操作方式相同，不再赘述
	x由小到大，y由小到大	当前结果里面有匹配框中心x/y坐标，按照x坐标，由小到大排序，当x坐标整数化后值相同时再按照y从小到大排序
阈值类型	自动阈值	根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应
	模板阈值	以模板的对比度阈值作为匹配阶段的对比度阈值
	手动阈值	以用户设定的阈值作为查找的阈值参数

是否考虑杂斑	开启使能后算法会考虑杂斑特征，若特征存在毛刺，则评分降低
延拓阈值	参考特征匹配参数配置，详见 <a href="#">特征匹配</a> 章节
超时控制	规定搜索时间，当时间超过超时控制所设置时间就会停止搜索，不返回任何搜索结果，取值范围0~10000，单位ms，0指关闭超时控制功能
轮廓使能	勾选后显示模板轮廓特征点，不勾选则不显示特征点，只显示匹配框，可以减少工具耗时

## 结果显示

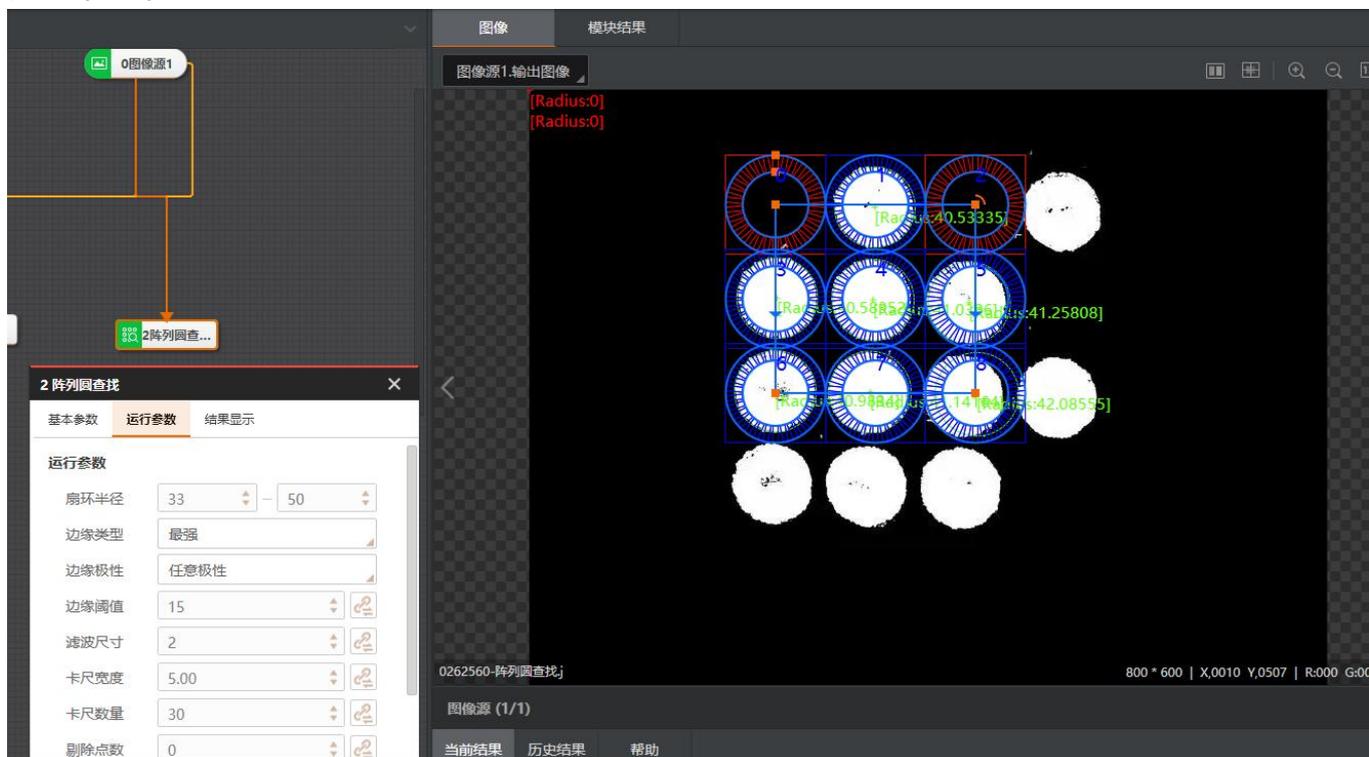
运行参数能够配置图形定位模块的各种参数，约束定位的条件，从而更好地满足使用者的需求；

结果显示能够设置针对结果的多种判断条件。

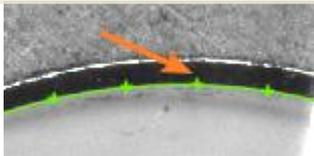
结果显示	
数量判断	开启后，可以设置匹配结果的数量范围，匹配个数在数量范围内则模块OK，不在数量范围内则模块NG
角度判断	开启后，可以设置匹配结果的角度范围，默认范围为-180°~180°，输出结果角度在范围内则模块OK，反之则模块NG。
X尺度判断	输出结果中，若X尺度在此范围内则模块OK，反之模块NG
Y尺度判断	同理X尺度判断
分数	相似分数，体现模板与被测图像的相似程度
匹配点X/Y判断、中心点X/Y判断	同理X尺度判断
文本显示	可以更改显示的文本的内容，文本的颜色，字号大小以及位置
输出结果	模块的输出结果请详细参考 <a href="#">特征匹配</a>

## 8.2.3 阵列圆查找

阵列圆查找基于圆查找模块的原理，可查找多个圆，并以阵列的形式排布，如下图所示。

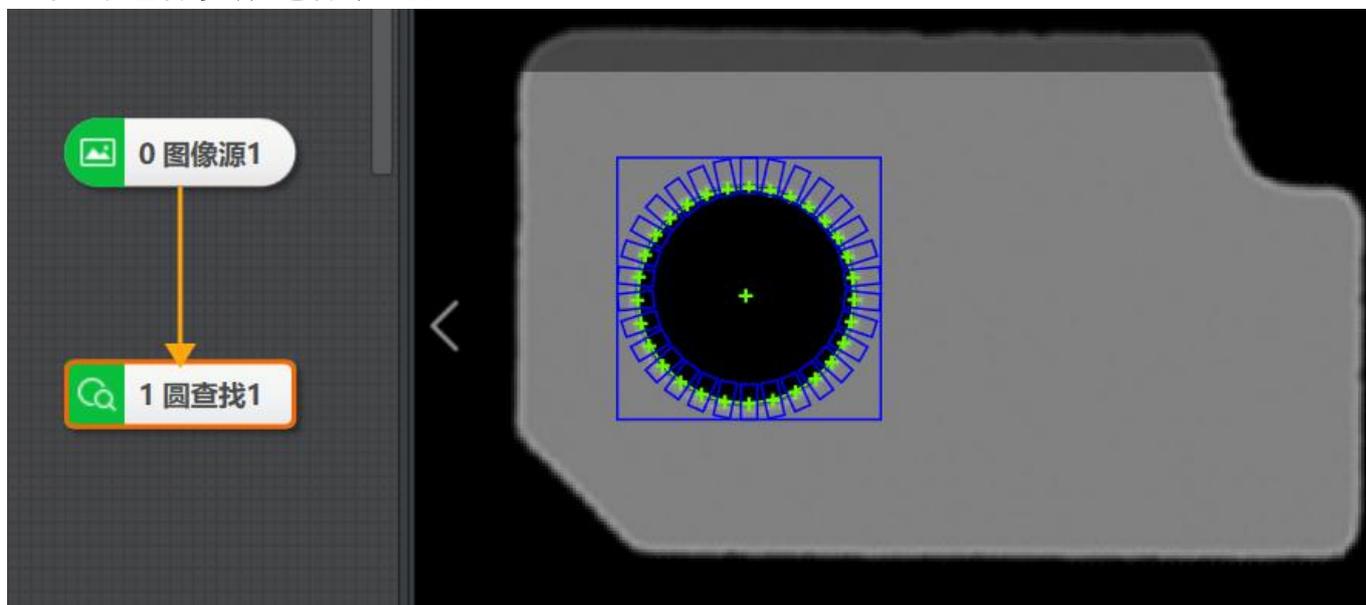


运行参数		
扇环半径	圆环ROI的内外圆半径	
边缘类型	按强度	只检测扫描范围内梯度最大的边缘点集合并拟合成圆
	最后一条	只检测扫描范围内与圆心距离最大的边缘点集合并拟合成圆
	第一条	只检测扫描范围内与圆心距离最小的边缘点集合并拟合成圆
边缘极性	从黑到白	从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘
	从白到黑	从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘
	任意极性	上述两种边缘均被检测
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除	
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置	
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量	

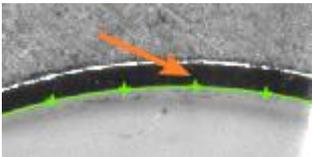
		
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用	
初定位	若开启初定位，结合圆定位敏感度、下采样系数设置，圆初定位可以大致判定ROI区域内更接近圆的区域中心作为初始圆中心，便于后续精细圆查找；若关闭初定位，则默认ROI中心为初始圆中心。一般情况下，圆查找前一模块为位置修正，建议关闭初定位	
下采样系数	下采样也叫降采样，即是采样点数减少。对于一副N*M的图像来说，如果降采样系数为k，则即是在原图中每行每列每隔k个点取一个点组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越稀疏，轮廓越不精细，该值不宜设置过大	
圆定位敏感度	排除干扰点，值越大，排除噪声干扰的能力越强，但也容易导致圆初定位失败	
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多	
投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点	
初始拟合	局部	局部最优也就是按照局部的特征点拟合圆，如果局部特征更加准确反映圆所在位置，则采用局部最优，否则采用全局最优
	全局	以查找到的全局特征点进行圆拟合
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。	
输出轮廓点	可设置是否输出轮廓点	

## 8.2.4 圆查找

圆查找先检测出多个边缘点然后拟合成圆形，可用于圆的定位与测量，如下图所示。在[工具应用举例](#)章节中已经对基本参数与结果显示进行了说明，此处仅对运行参数进行说明。



运行参数		
扇环半径	圆环ROI的内外圆半径	
边缘类型	最强	只检测扫描范围内梯度最大的边缘点集合并拟合成圆
	最后一条	只检测扫描范围内与圆心距离最大的边缘点集合并拟合成圆
	第一条	只检测扫描范围内与圆心距离最小的边缘点集合并拟合成圆
边缘极性	黑到白	从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘
	白到黑	从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘
	任意	上述两种边缘均被检测

边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量 
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
初定位	若开启初定位，结合圆定位敏感度、下采样系数设置，圆初定位可以大致判定ROI区域内更接近圆的区域中心作为初始圆中心，便于后续精细圆查找；若关闭初定位，则默认ROI中心为初始圆中心。一般情况下，圆查找前一模块为位置修正，建议关闭初定位
下采样系数	下采样也叫降采样，即是采样点数减少。对于一副N*M的图像来说，如果降采样系数为k，则即是在原图中每行每列每隔k个点取一个点组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越稀疏，轮廓越不精细，该值不宜设置过大
圆定位敏感度	排除干扰点，值越大，排除噪声干扰的能力越强，但也容易导致圆初定位失败
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多

投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点	
初始拟合	局部	局部最优也就是按照局部的特征点拟合圆，如果局部特征更加准确反映圆所在位置，则采用局部最优，否则采用全局最优
	全局	以查找到的全局特征点进行圆拟合
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。	

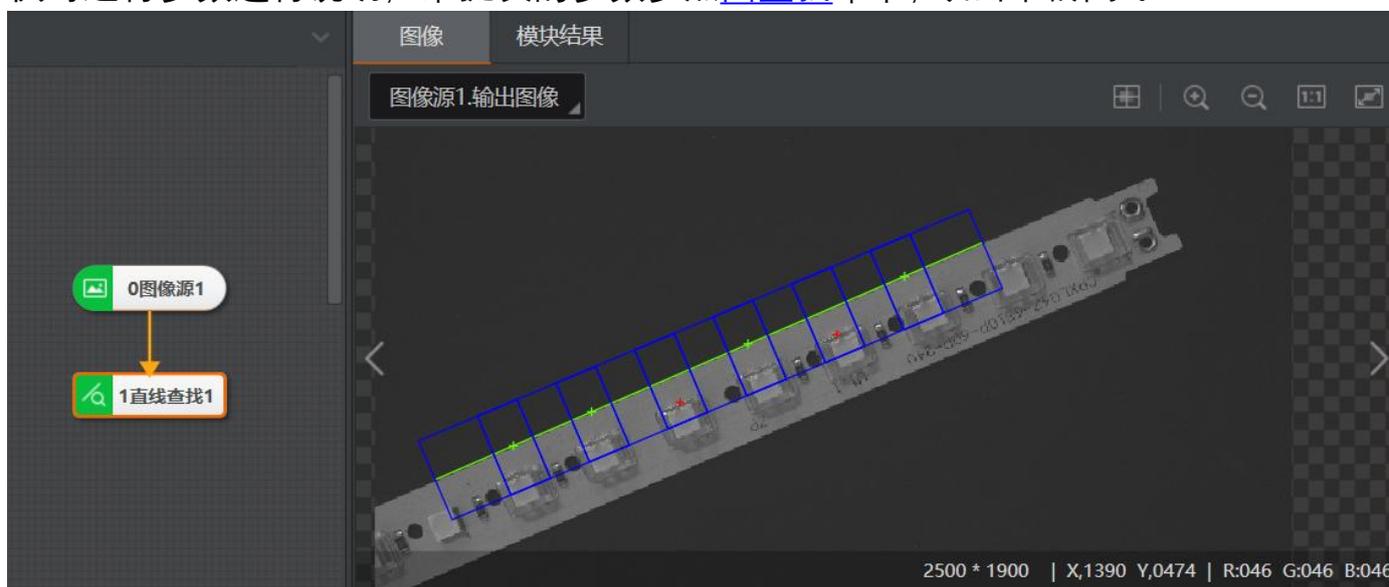


### 注意

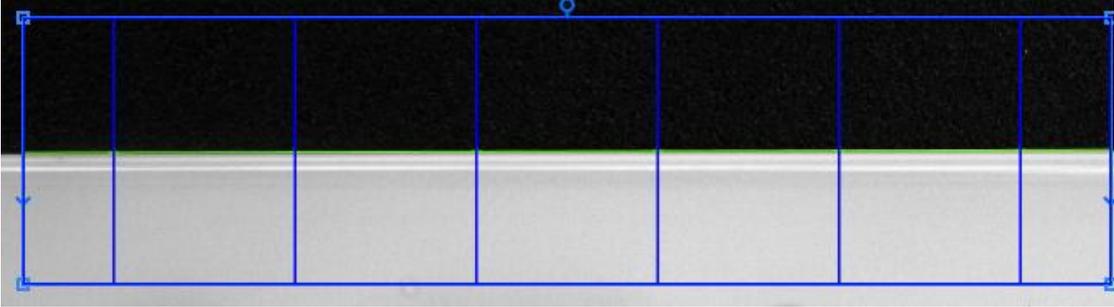
本工具一次只能查找一个圆，如果要查找多个圆，建议配合循环功能使用。

## 8.2.5 直线查找

直线查找主要用于查找图像中具有某些特征的直线，利用已知特征点形成特征点集，然后拟合为直线，基本参数与结果显示见[工具应用举例](#)章节，此处仅对运行参数进行说明，未提及的参数参照[圆查找](#)章节，如下图所示。



运行参数		
边缘类型	最强	查找梯度阈值最大的边缘点集合，然后拟合为直线
	第一条/最后一条	查找满足条件的第一条/最后一条直线
	接近中线	查找最接近区域中线且满足条件的直线
边缘极性	黑到白、白到黑和任意，详细请参考 <a href="#">圆查找</a> 章节	
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除	
滤波尺寸	对噪点起到过滤作用，数值越大抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，同时也可能导致目标边缘被筛除	
卡尺数量	边缘点由多个卡尺卡出，定义卡尺的数量	
直线查找反向	开启后可将直线起点和终点的位置信息互换	
角度归一化	开启后，输出的直线角度在 $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；未开启时，输出的直线角度为 $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$	
投影宽度	即卡尺宽度，在ROI中顺序排列若干个查找边缘点ROI，该值描述查找边缘点ROI的区域宽度，在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点。如下图所示。	

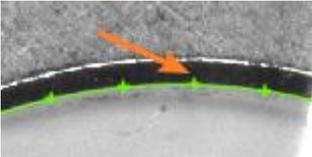
	
剔除点数、剔除距离、初始拟合、拟合方式	原理以及操作请参考 <a href="#">圆查找</a> 章节

输出结果	
起点X/Y	直线起点的X与Y坐标
终点X/Y	直线终点的X与Y坐标
直线角度	直线相对于水平线的角度
拟合误差	<p>直线拟合误差采用RMS误差计算方式如下。其中，d为拟合点距标准直线距离，n为拟合点数</p> $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i)^2}{n}}$

## 8.2.6 椭圆查找

椭圆查找可以在图像中获取特征点并形成特征点集，然后拟合成椭圆，可用于椭圆的定位、测量、计数和测量有无。[工具应用举例](#)章节中已经对基本参数与结果显示进行说明，此处仅对运行参数进行说明。



运行参数		
内缩放系数	根据用户设置的ROI区域生成椭圆环，椭圆环内椭圆的长短轴与ROI宽高之间的比例关系	
外缩放系数	根据用户设置的ROI区域生成椭圆环，椭圆环外椭圆的长短轴与ROI宽高之间的比例关系	
边缘类型	最强	只检测扫描范围内梯度最大的边缘点集合并拟合成椭圆
	最后一条	只检测扫描范围内与圆心距离最大的边缘点集合并拟合成椭圆
	第一条	只检测扫描范围内与圆心距离最小的边缘点集合并拟合成椭圆
边缘极性	从黑到白	从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘
	从白到黑	从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘
	任意极性	上述两种边缘均被检测
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除用于扫描边缘点的ROI区域数量	
卡尺数量		
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响到边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需要根据实际情况设置	
投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点	
误差	该参数可控制参与拟合的点数。设置的值越大，参与拟合的点数越多，拟合出椭圆	

容忍度	的概率越大
-----	-------

输出结果	
中心X/Y	椭圆中心点的X/Y坐标
椭圆长/短半轴	椭圆的长/短半轴长度
椭圆角度	椭圆相较于坐标系水平方向的角度偏移



### 注意

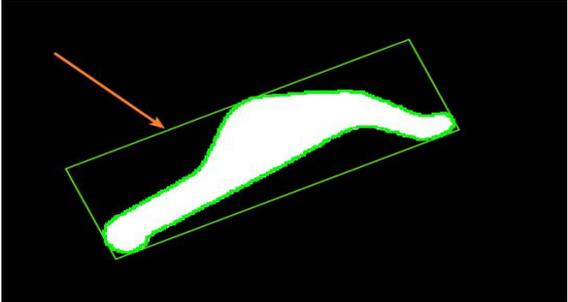
本工具一次只能查找一个椭圆，如果要查找多个椭圆，建议配合循环功能使用。

## 8.2.7 BLOB分析

Blob分析模块可将图像二值化处理后对图像中的缺陷进行检测或定位。主要用于提取图像中目标的特征，如目标是否存在、目标的位置、形状、方向以及Blob之间的拓扑关系等。基本参数和结果显示见[工具应用举例](#)章节，此处对运行参数进行说明。



Blob分析运行参数	
	当输入图像为二值图时可选不进行二值化，其他情况如下
单阈值	暗于背景 [0,低阈值-1]灰度值的blob目标被检测出
	亮于背景 [低阈值, 255]灰度值的blob目标被检测出
双阈值	当高阈值高于低阈值时，目标灰度范围为[低阈值, 高阈值]。当低阈值设置高于高阈值时，目标灰度范围为[0, 高阈值]和[低阈值, 255]
自动阈值	根据图像自动配置阈值
单阈值、 双阈值或 自动阈值	低阈值 可配置阈值下限
	高阈值 可配置阈值上限
阈值 方式	软阈值 (固定)
	亮于背景 高低阈值之间被分为柔和度设置的份数作为过渡区,[低阈值、254]之间区域置1 暗于背景 [0、低阈值]之间区域置1
软阈值 (相对)	目标边缘模糊，特征不明显的blob可以考虑使用  
查找	设置查找Blob图形的个数

个数		
孔洞最小面积	blob区域内容忍的最小非blob区域面积，不大于该值，则将孔洞填充为blob	
轮廓输出使能	开启后模块显示Blob轮廓	
Blob图像输出	关闭后不输出Blob分析后图像	
二值化图输出	关闭后不输出Blob分析后的二值化图像	
使能	当前特征使能若开启，则该特征用于blob筛选；若关闭，则该特征不会用于blob筛选。	
	面积	目标图形的面积
	角度	目标图形的角度（此处设置的数值是实际角度数值的100倍）
	RECT宽/高	BLOB外接0度矩形的宽/高
	周长	目标图形的周长
	长轴/短轴	最小面积外接矩形的长和宽，长轴值大于短轴，如下图所示 
	圆形度、矩形度	与圆或者矩形的相似程度
	质心偏移	blob质心与blob最小面积外接矩形中心的绝对像素偏移
	轴比	box短轴和box长轴
	排序特征	有面积、周长、圆形度、矩形度、连通域中心x、连通域中心y、box角度、box宽、box高、矩形左上顶点x、矩形左上顶点y、二阶中心距主轴角度、轴比等几种特征
	排序方式	有升序、降序和不排序三种方式，配合排序特征使用
连通性	第一种定义是这两个像素有共同的边缘，即一个像素在另一个像素的上方、下方、左侧或右侧，称之为4连通；第二种定义是第一种定义的扩展，将对角线上的相邻像素也包括进来，称之为8连通，通常8连动能比4连通获得更多的目标区域	
像素	开启该功能时，可删掉被边界穿过的blob。此时需设置最大超界像素的数值，设为0	

超界使能	时，所有在边缘的blob都会被删除。
------	--------------------

BLOB分析运行结果	
总面积	所得结果中所有Blob面积的和
面积	所得结果中一个Blob的面积
周长	边缘像素点个数
质心X/Y	Blob质心的X/Y坐标
角度	Blob对Blob最小外接矩形的角度
长/短轴	最小外接矩形的长轴/短轴
圆形/矩形度	Blob面积除以Blob最小外接圆面积/ Blob面积除以Blob最小外接矩形面积

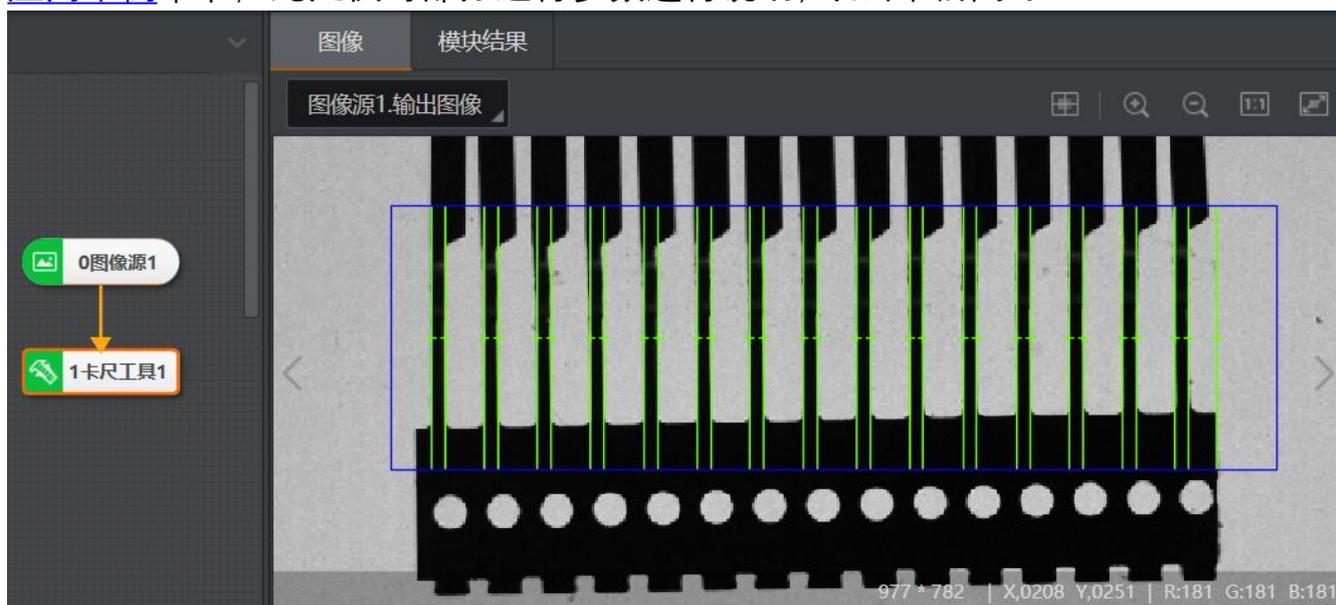


### 注意

BLOB分析模块支持使用多个ROI，但是当两个ROI有连通时会将两个ROI看作一个ROI，因此若需要各个ROI分别处理则需要循环实现。

## 8.2.8 卡尺工具

卡尺工具是一种测量目标对象的宽度，边缘的位置、特征或边缘对的位置和边缘对之间距离的视觉工具。不同于其他视觉工具，卡尺工具需要使用者明确期望测量或是定位的大致区域，目标对象或是边缘的特性等。卡尺工具可以通过选择不同的边缘模式来完成边缘或是边缘对的定位，基本参数见[工具应用举例](#)章节，此处仅对部分运行参数进行说明，如下图所示。

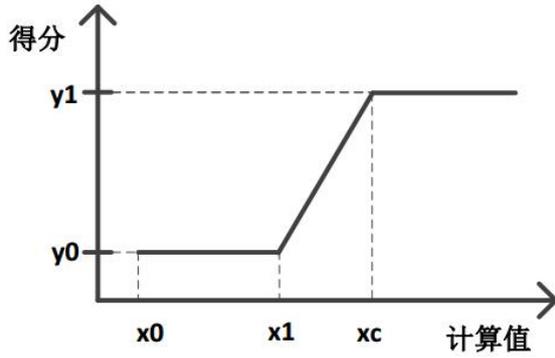


卡尺工具运行参数介绍具体请见下表。

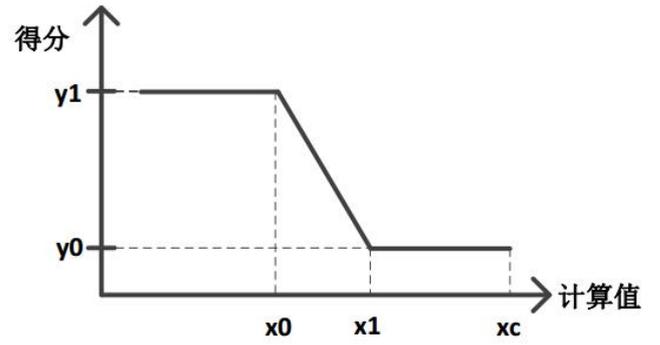
参数名称	功能说明
边缘模式	可选单边缘或边缘对。 <ul style="list-style-type: none"><li>单边缘：可以检测指定区域内的边缘位置，可用于定位、计数和判断有无等。</li><li>边缘对：可以检测指定区域内的边缘间距。</li></ul>
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
边缘0/1极性	可选从黑到白、从白到黑、任意极性。  选择边缘对时，才有边缘1极性参数。

边缘对宽度	选择边缘对时，才有该参数。  期望输出的边缘对的像素间距尺寸。单独调节该参数无法直接筛选出期望的边缘对，仅当位置归一化计分、相对位置归一化计分、间距计分、间距差计分、相对间距差计分中一个或多个计分方式开启时调节该参数有意义，且作为计分因子的缩放因子使用。
最大结果数	期望输出的边缘对最大数量，若实际查找到的对数大于该参数，则按照分数由高到低输出该参数数量的边缘对，否则输出实际边缘对数
排序方式	分为分数升序、分数降序、方向正向、方向逆向四种类型，根据所选类型对结果进行排序。
对比度/边缘对对比度	选择单边缘时，该参数为对比度；选择边缘对时，该参数为边缘对对比度。  启用后，按边缘对比度或边缘对对比度均值计分。
灰度	启用后，按边缘灰度或边缘对灰度均值计分
位置	启用后，按边缘或边缘对的中心点相对投影区域中心点的绝对位置差评分。
相对位置	启用后，按边缘或边缘对的中心点相对投影区域中心点的位置差（可正可负）评分。
归一位置	选择边缘对时，才有该参数。启用后，按边缘对的中心点相对投影区域中心点的绝对归一化距离评分。
归一相对位置	选择边缘对时，才有该参数。启用后，按边缘对的中心点相对投影区域中心点的归一化位置差（可正可负）评分。
间距	选择边缘对时，才有该参数。启用后，按按边对距离/边缘对宽度，单边计分方式评分。
间距差	选择边缘对时，才有该参数。启用后，按 $ (边缘对距离-边缘对宽度)/边缘对宽度 $ ，单边计分方式评分。
相对间距差	选择边缘对时，才有该参数。启用后，按 $(边缘对距离-边缘对宽度)/边缘对宽度$ ，双边计分方式评分。
模糊边缘	开启该使能，增强候选边缘点集的提取能力，候选点集数更多，从而可在“干扰点较多的图像”或“边缘模糊的图像”场景中更大可能地提取到目标边缘点，但耗时增加明显。

表格中的对比度/边缘对对比度、灰度、位置、相对位置、归一位置、归一相对位置、间距、间距差使用的计分方式均为单边计分函数，此类函数有两种形式，分别为递增函数和递减函数，具体如下图所示。  
函数形式为递增或递减可通过曲线类型参数参数设置，起点对应下图中的 $x_0$ ， $X$ 中点对应 $x_1$ ，终点对应 $x_c$ ， $Y$ 计分的范围对应 $y_0 \sim y_1$ 。



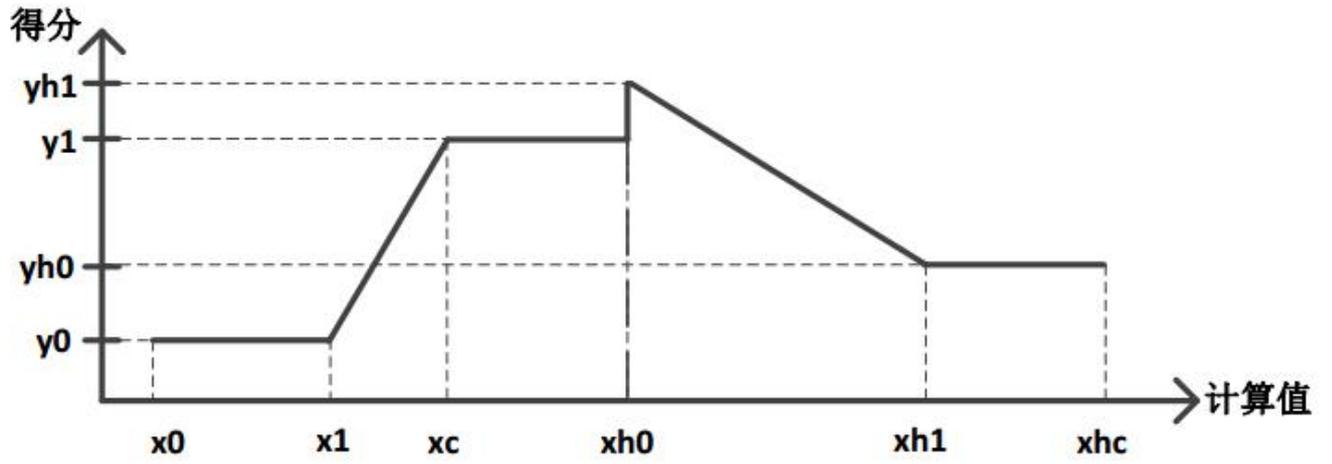
递增函数



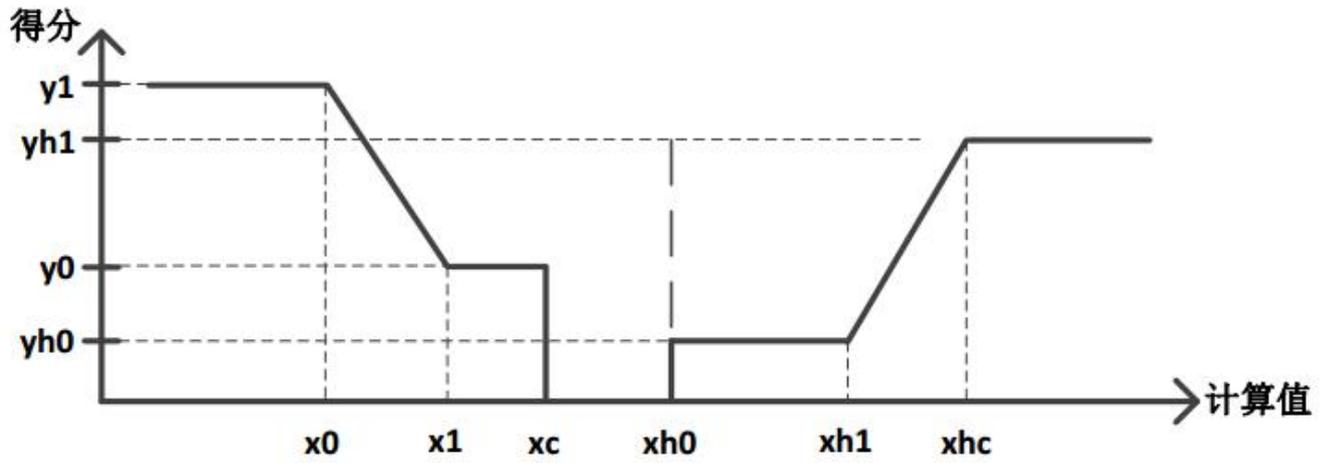
递减函数

表格中的相对间距差使用的计分方式为双边计分函数，共有四种形式，分别为递增+递增函数、递增+递减函数、递减+递增函数、递减+递减函数，其中两种函数如下图所示。

此时需分别设置左曲线和右曲线的相关参数。左/右曲线的起点分别对应下图的 $x_0/x_{h0}$ ，X中点对应 $x_1/x_{h1}$ ，终点对应 $x_c/x_{hc}$ ，Y计分的范围分别对应 $y_0 \sim y_{h0}/y_1 \sim y_{h1}$ 。



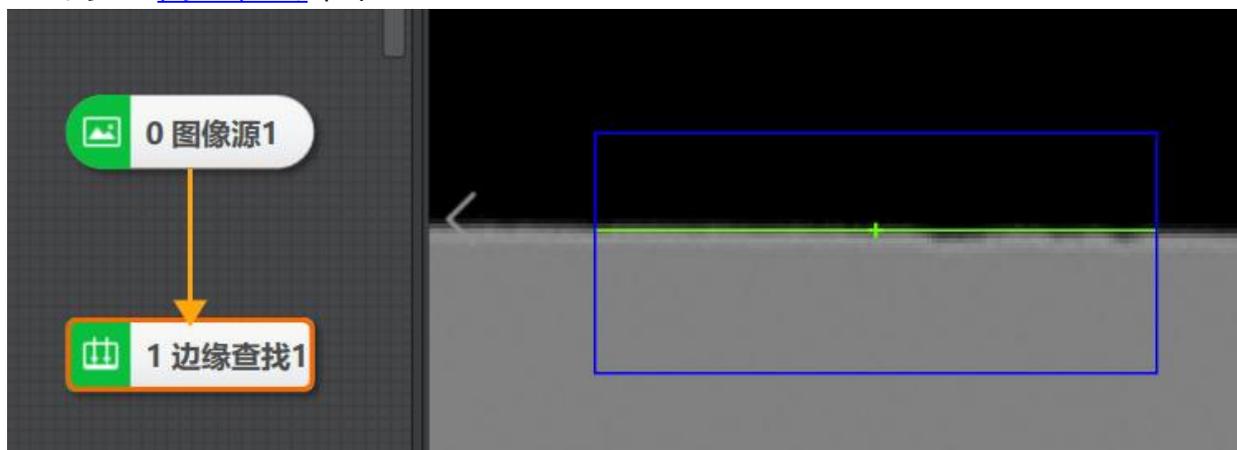
递增函数+递减函数



递减函数+递增函数

## 8.2.9 边缘查找

边缘查找基于卡尺工具进行特征边缘的查找，具体用法如下图所示，参数用法可参照[间距检测](#)章节。



### 边缘查找参数

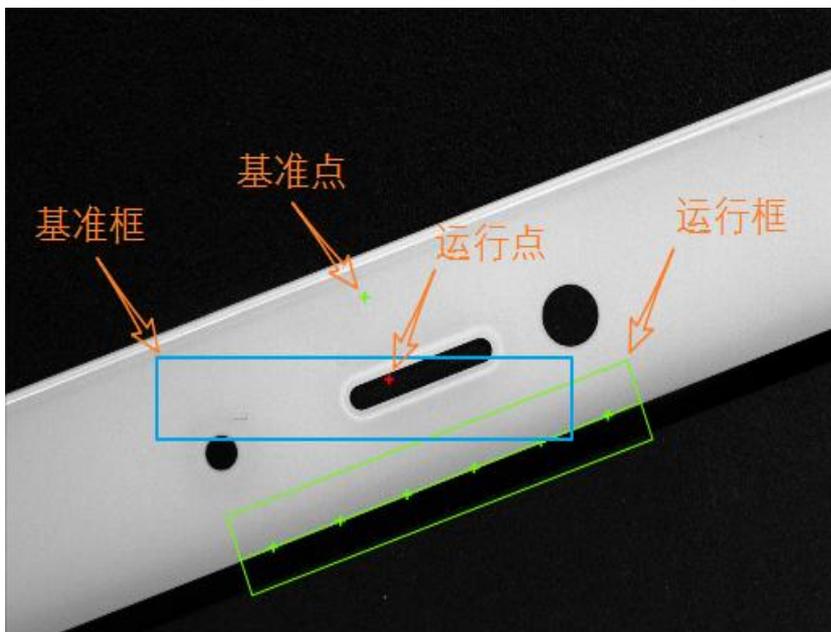
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
边缘极性	可选从黑到白、从白到黑、任意极性
边缘类型	有最强、第一条、最后一条、所有四种类型
最小边缘分数	查找到边缘的最小得分，得分低于最小分数的边缘将会被过滤掉
最大结果数	边缘类型选择所有时，有该参数。设置最大的查找数量
排序方式	边缘类型选择所有时，有该参数。可根据需求选择按分数或方向排序

输出结果	
边缘点X/Y	边缘点的X与Y坐标
分数	边缘的得分

边缘极性	1表示从黑到白，2表示从白到黑，3表示任意极性
边缘状态	0表示未定位到边缘，1表示定位到边缘

## 8.2.10 位置修正

位置修正是一个辅助定位、修正目标运动偏移、辅助精准定位的工具。可以根据模板匹配结果中的匹配点和匹配框角度建立位置偏移的基准，然后再根据特征匹配结果中的运行点和基准点的相对位置偏移实现ROI检测框的坐标旋转偏移，也就是让ROI区域能够跟上图像角度和像素的变化，如下图所示。



基准点、基准框是创建基准时的特征匹配的匹配点、匹配框。运行点、运行框是目标图像特征匹配时的匹配点、匹配框。根据基准点与运行点可以确定图像的像素偏移，根据基准框与匹配框可以确定角度偏移，就能让ROI区域能够跟上图像角度和像素的变化。

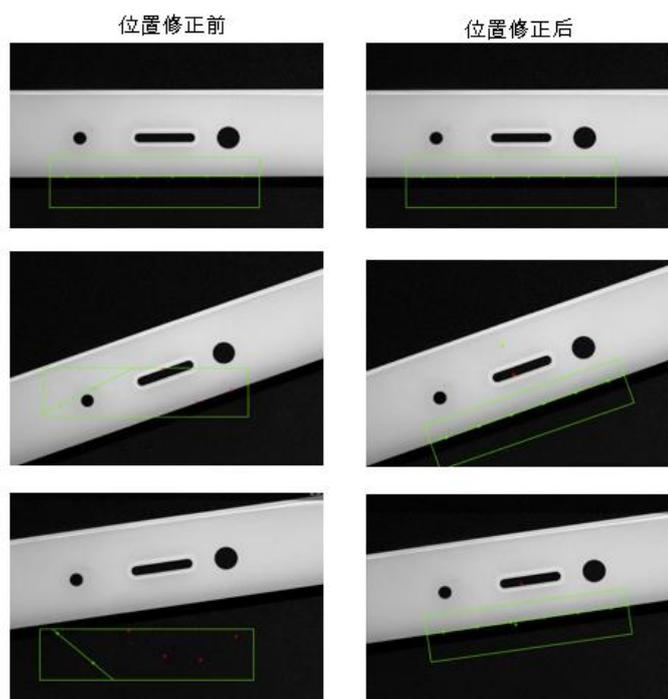
位置修正的使用示意图如下图所示。



位置修正有两种方式，分别是按点修正与按坐标修正。按点修正，点的位置已经确定；按坐标则是用x, y来确定点的位置。需要注意的是不论是点还是坐标，它的位置信息都是从上一个模块传输过来的，它的作用是用来确定像素和角度的偏移。

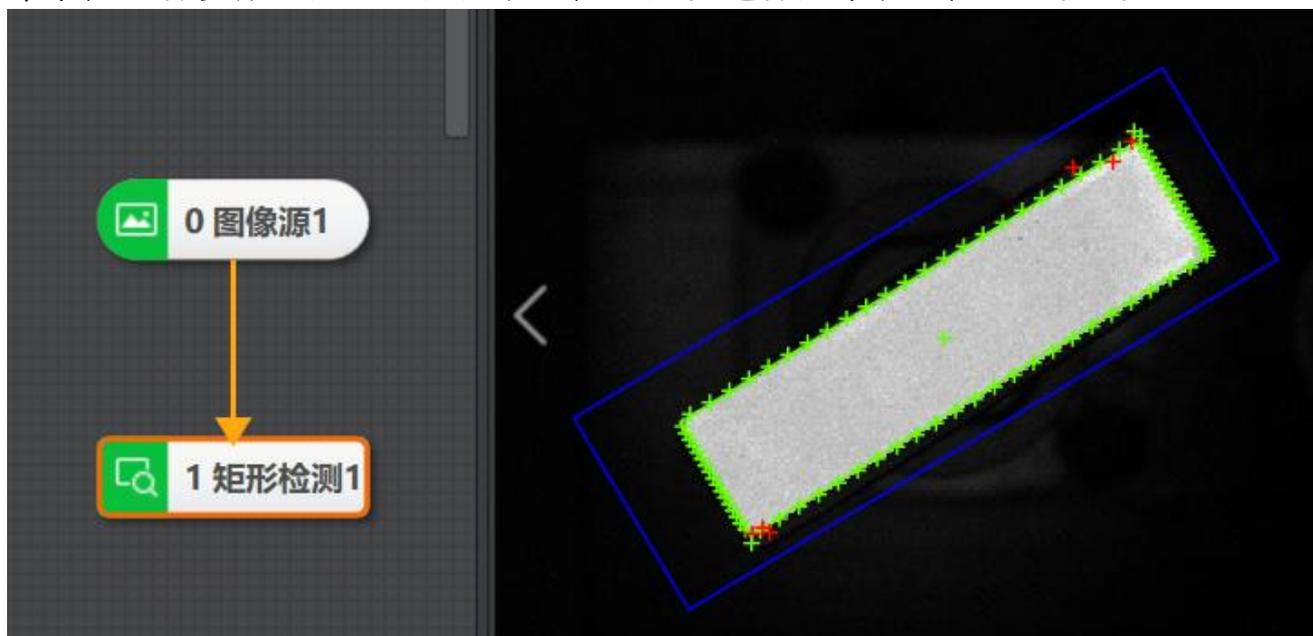
通过一组对比图展示位置修正的作用，如下图所示。

在使用快速特征匹配与位置修正时尺度参数无需订阅，此情况下无法实现同分辨率图片不同大小图像的位置修正；使用高精度特征匹配与位置修正时，位置修正模块自动订阅尺度，实现同分辨率图片不同大小图像的位置修正。



## 8.2.11 矩形检测

矩形检测用于检测目标图形中的矩形，基本参数和结果显示见[工具应用举例](#)章节，运行参数上文已经分开说明，此处仅进行方案演示，如下图所示。

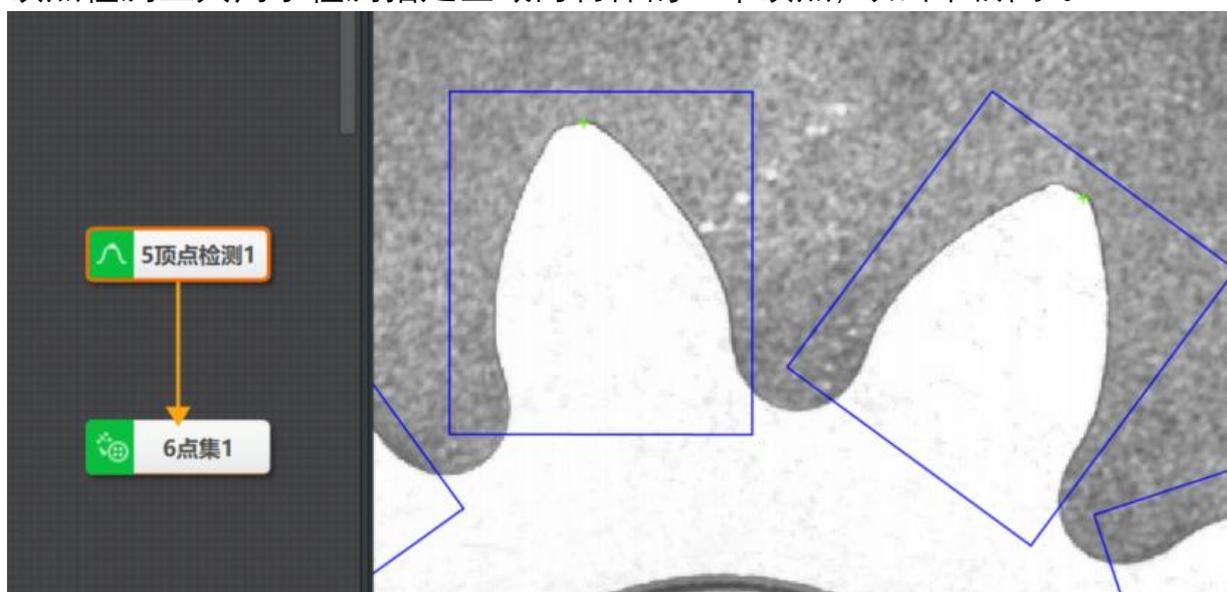


矩形检测参数	
边缘对类型	详见 <a href="#">间距检测</a> 章节运行参数
边缘极性	分为从白到黑、从黑到白、任意三种选择
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
初始拟合	详见 <a href="#">圆查找</a> 章节运行参数
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。

输出结果	
检测状态	1表示检测到矩形，0表示未检测到矩形
矩形中心点X/Y	矩形中心点的X与Y坐标
矩形宽/高度	矩形的宽度与高度
矩形角度	矩形相对于水平线的角度

## 8.2.12 顶点检测

顶点检测工具用于检测指定区域内物体的一个顶点，如下图所示。



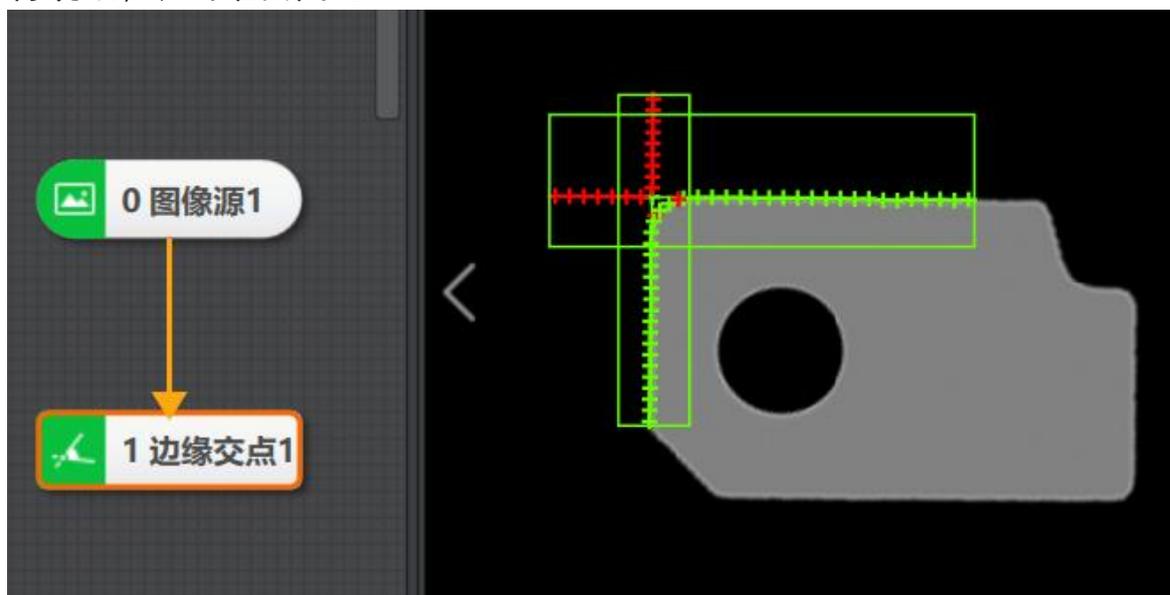
顶点检测参数	
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
边缘极性	可选从黑到白、从白到黑、任意极性
扫描宽度	在ROI中顺序排列若干个查找边缘点ROI，该值描述查找边缘点ROI的区域宽度，最小值为1。在一定范围内增大该值，边缘点数目减少

顶点检测结果	
顶点X/Y	生成顶点的X/Y坐标
顶点分数	顶点检测中边缘点、顶点及其分数均来自内部卡尺计算，分数定义方式可参考卡尺工具
顶点极性	即为常见的边缘点极性：白到黑、黑到白
顶点距离	是顶点到ROI区域某一边的距离，跟运行参数中的查找方向相对应

边缘个数	边缘点的个数
------	--------

## 8.2.13 边缘交点

边缘交点可以查找两边缘的交点，可以根据需要的交点设置查找方向和极性。当两条边相交时，交点就是查找的目标，当不相交时，交点是它们的延长线交点，基本参数与结果显示请参照[工具应用举例](#)章节，此处仅对部分参数进行说明，如下图所示。



边缘参数	
边缘类型	有最强、第一条、最后一条三种选择
边缘极性	有从白到黑、从黑到白、任意三种选择
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
初始拟合	详见 <a href="#">圆查找</a> 章节运行参数
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、

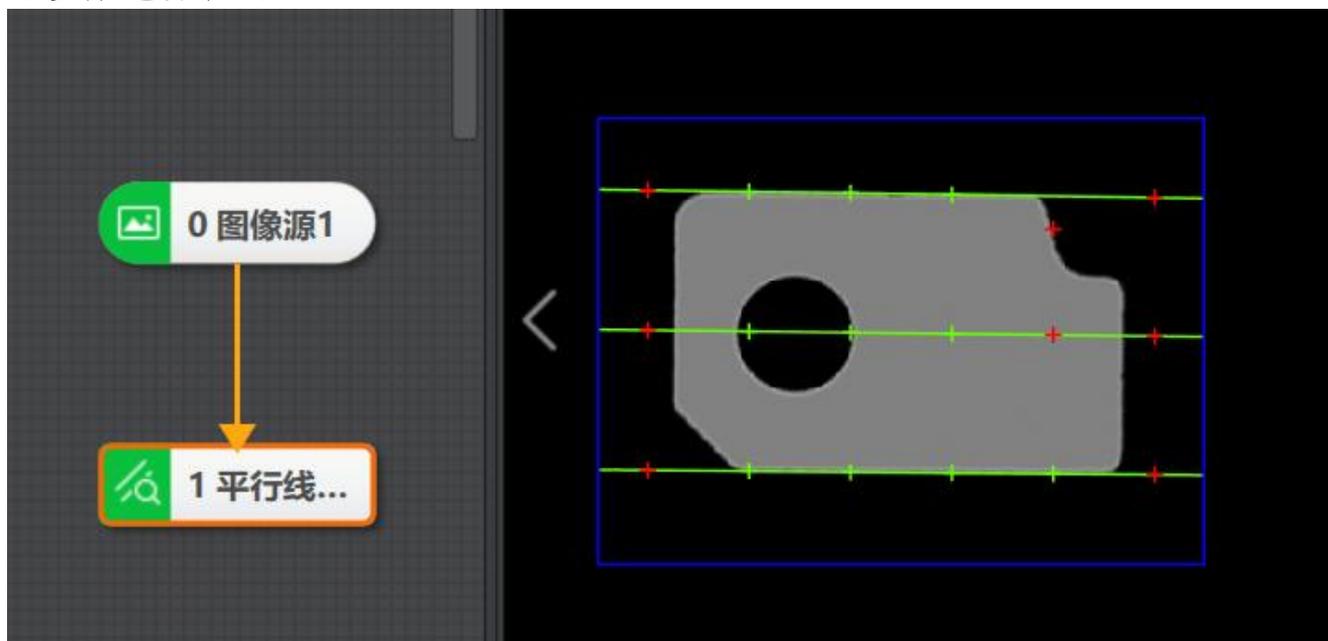
huber、tukey。

### 边缘交点输出结果

边缘交点X/Y	边缘交点的X/Y坐标
直线起点终点X/Y	直线起点终点的X/Y坐标
直线0/1角度	直线0和1相对水平线的角度偏移

## 8.2.14 平行线查找

平行线查找用于查找在容忍角度范围内近似平行的直线，同时两条平行线的中线也会在中间显示，如下图所示。运行参数见[直线查找](#)章节，此处仅对部分参数进行说明。



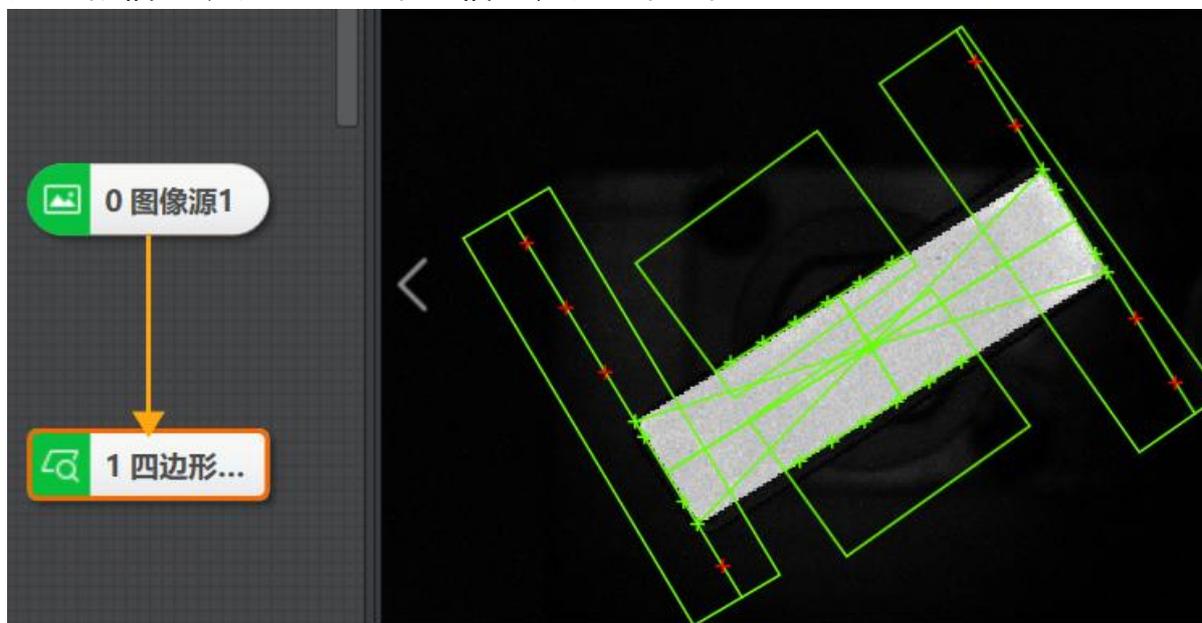
平行线参数	
边缘对类型	详见 <a href="#">间距检测</a> 章节运行参数
边缘极性	有从白到黑、从黑到白、任意三种选择
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
最大角度差	容忍角度应该是目标直线的角度差小于容忍角度才会被判定为平行线，大于容忍角度，判定为非平行线
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
剔除距离	允许离群点到拟合直线的最大像素距离，值越小，排除点越多
滤波尺寸	对噪点起到过滤作用，数值越大抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，同时也可能导致目标边缘被筛除
投影宽度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域宽度。在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点
初始拟合	详见 <a href="#">圆查找</a> 章节运行参数
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式

有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。

输出结果	
直线宽度	两条平行线之间的垂直距离
直线0起点X/Y	直线0起点的X与Y坐标
直线0终点X/Y	直线0终点的X与Y坐标
直线0角度	直线0相对于水平线的角度
直线1起点X/Y	直线1起点的X与Y坐标
直线1终点X/Y	直线1终点的X与Y坐标
直线1角度	直线1相对于水平线的角度
中线起点X/Y	中线起点的X与Y坐标
中线终点X/Y	中线终点的X与Y坐标
中线角度	中线相对于水平线的角度

## 8.2.15 四边形查找

四边形查找用于查找指定四个区域内的边缘直线，输出对应直线的起点和终点坐标信息以及四边形中点信息，如下图所示。



运行参数		
选择边缘	可选择边缘1、2、3、4，选中后可设置对应边缘查找参数	
边缘类型	最强	查找梯度阈值最大的边缘点集合，然后拟合成直线
	第一条/最后一条	查找满足条件的第一条/最后一条直线
边缘极性	黑到白、白到黑和任意，详细请参考圆查找章节	
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除	
滤波尺寸	对噪点起到过滤作用，数值越大抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，同时也可能导致目标边缘被筛除	
卡尺数量	边缘点由多个卡尺卡出，定义卡尺的数量	

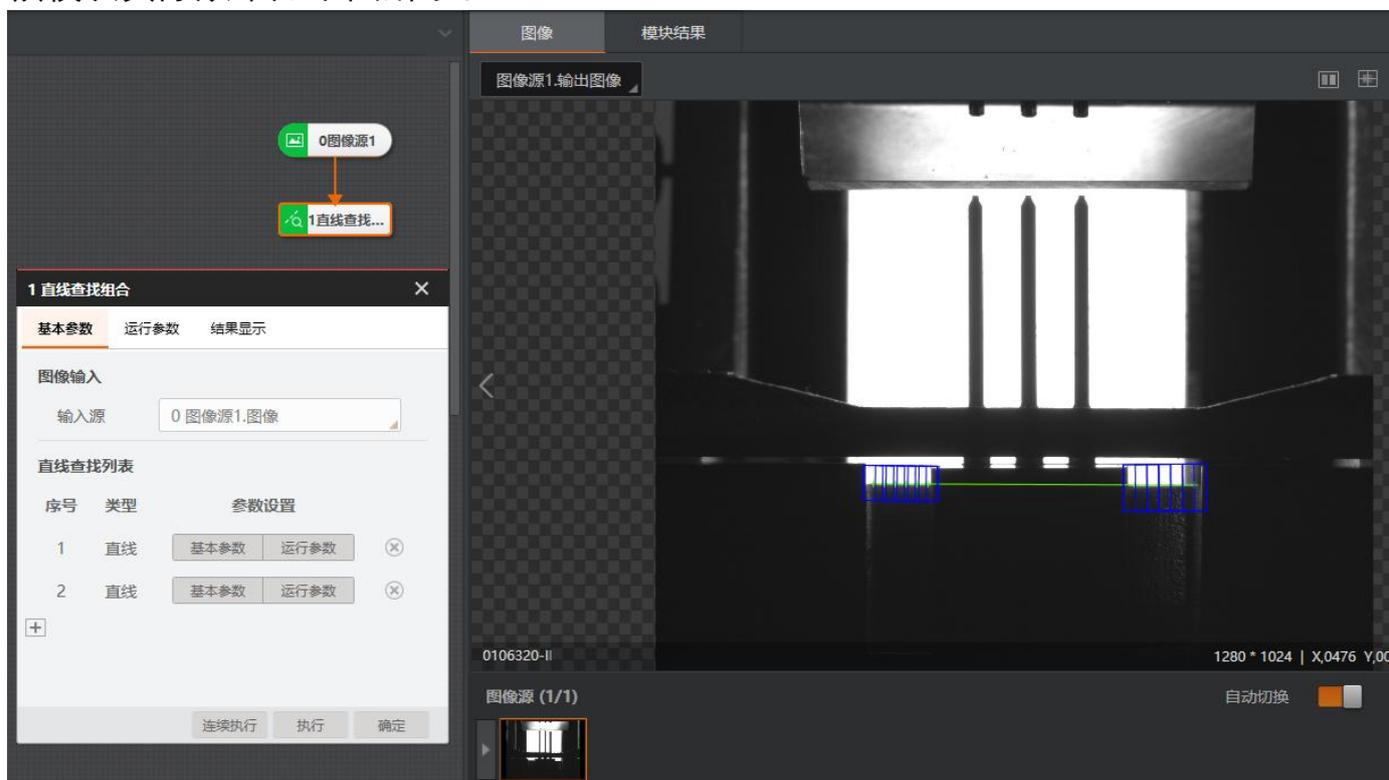
投影宽度	参照直线查找章节
剔除点数、剔除距离、初始拟合、拟合方式	原理以及操作请参考圆查找章节

## 8.2.16 直线查找组合

直线查找组合模块可查找多条直线，并基于当前已拟合直线的边缘点重新拟合输出一条直线。一般在需查找的直线中存在多个不连续的边缘时使用。通过基本参数的直线查找列表可完成每条直线查找的设置，操作方法与[直线查找](#)模块一致，此处不再赘述。

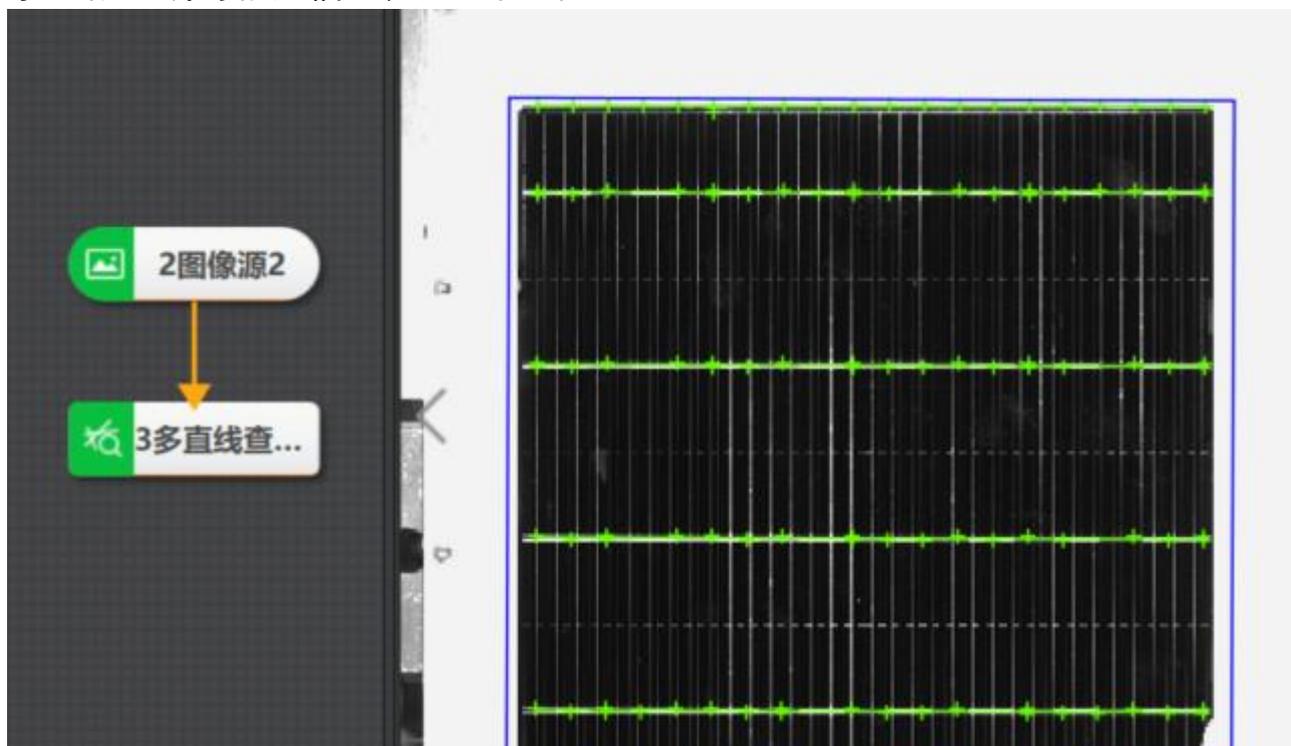
再通过运行参数模块相关参数的设置，可基于当前已拟合的直线边缘点重新拟合输出一条直线。运行参数相关释义与[圆拟合](#)模块大同小异，此处不再赘述。

该模块实际效果如下图所示。



## 8.2.17 多直线查找

多直线查找用于单图像中存在多条目标直线的情况，查找结果中可以输出多条目标直线的相关信息，如下图所示。



### 多直线查找参数

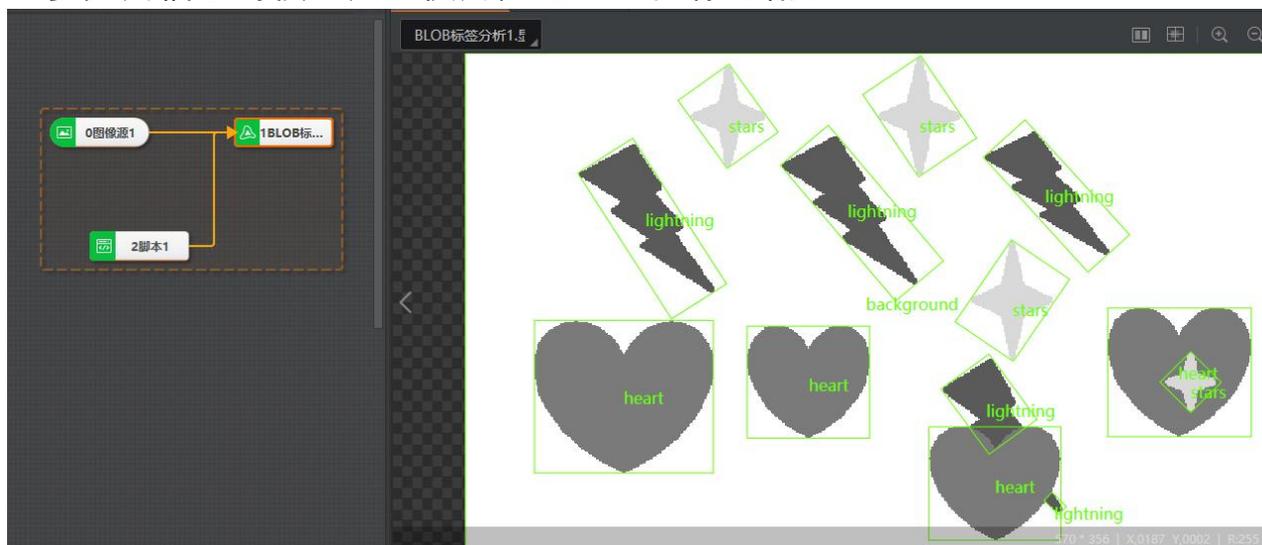
滤波核半宽	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
投影长度	这个值决定了用于梯度场投影的区域的数量。该值越小，允许工具更细的粒度来分析图像，但是可能需要更多的时间来执行该工具。该值越大，可以提高工具的执行速度，但是可能无法检测到您想要找到的工具的边缘。 一般建议该值至少与设置的滤波尺寸一样大
绝对/相对边缘阈值	只有边缘梯度阈值大于提取阈值的边缘点才被检测到
边缘极性	可选由黑到白、由白到黑、任意（同一条线段中点集有两种极性点）、黑到白或白到黑（同一条线段中点集有一种极性点）
边缘角度容忍	边缘点梯度方向与垂直于拟合直线的方向（拟合直线法线方向）的最大允许角度差。增加这个值可以让工具考虑更多的边缘点，从而改变被发现的线段的位置
边缘距离容忍	边缘点与拟合线的最大允许距离。当你增加边缘距离容限时，你允许这个工具考虑更多的边缘点，并改变发现线的位置

多线最大条数	查找目标直线的最大个数
覆盖率阈值	实际选用的边缘点数量占直线段理想使用的边缘点数量的最小百分比。该值越大，则倾向于输出覆盖率更高的直线段。注意：覆盖率高并不说明覆盖的边缘点数就多，需要结合直线段实际长度综合考虑
旋转角度容忍	所发现的线段的旋转量与定义的梯度搜索方向的容忍量。一个较低的值迫使该工具定位与梯度搜索方向更平行的线段
拟合方式	两种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用huber、tukey

输出结果	
起点X/Y	直线起点的X与Y坐标
终点X/Y	直线终点的X与Y坐标
直线角度	直线相对于水平线的角度
拟合误差	<p>直线拟合误差采用RMS误差计算方式如下。其中，d为拟合点距标准直线距离，n为拟合点数</p> $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i)^2}{n}}$

## 8.2.18 BLOB标签分析

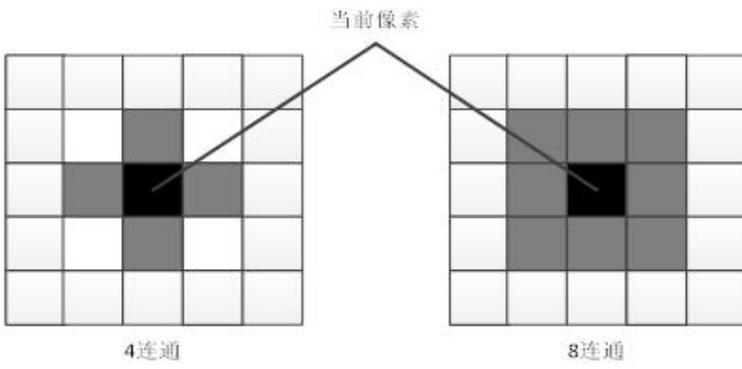
Blob标签分析模块在Blob分析模块的基础上，支持对灰度图进行处理，不同灰度值对应不同标签，且在输出结果中新增类别标签和标签值。通常与可输出多类别信息的模块共同使用，比如DL图像分割。



通过基本参数处的类别名称和灰度值可定义不同灰度值对应的类别名称，可订阅DL图像分割或脚本模块相关数据，也可手动设置一组标签。

运行参数相关介绍请见下表。

运行参数	
查找个数	设置查找Blob的个数
启用标签级面积筛选	开启后，可设置需筛选的Blob区域。根据设置的灰度值以及面积范围进行筛选，支持对面积范围进行反选。 与全局面积使能不能同时使用。
全局面积使能	开启后，可筛选所有符合“全局面积范围”要求的Blob区域。 与启用标签级面积筛选不能同时使用。
轮廓输出使能	开启后，模块显示BLOB轮廓
Blob图像输出	关闭后，不在输出BLOB分析后图像
周长、短轴、长轴、圆形度、矩形度、质心偏移、轴比使能	参数功能详见BLOB分析章节
轴比范围	box短轴比box长轴
排序特征	有面积、周长、圆形度、矩形度、连通域中心x、连通域中心y、box角度、box宽、box高、矩形左上顶点x、矩形左上顶点y、二阶中心距主轴角度、轴比等几

	种特征
排序方式	有升序、降序和不排序三种方式，配合排序特征使用
连通性	<p>第一种定义是这两个像素有共同的边缘，即一个像素在另一个像素的上方、下方、左侧或右侧，称之为4连通；第二种定义是第一种定义的扩展，将对角线上的相邻像素也包括进来，称之为8连通，通常8连通能获得比4连通获得更多的目标区域</p> 
最小重叠率	<p>本参数功能为筛选Blob，过滤掉部分与ROI相交的Blob。</p> <p>具体过滤方式：若设置最小重叠率为50，且处于ROI内部的Blob面积小于其总体面积的50%，则在结果中将其过滤，过滤掉的Blob在结果中将不会显示</p> <p>如果与ROI有粘贴即不视为目标图形的话，则可将此参数设置为100.</p>

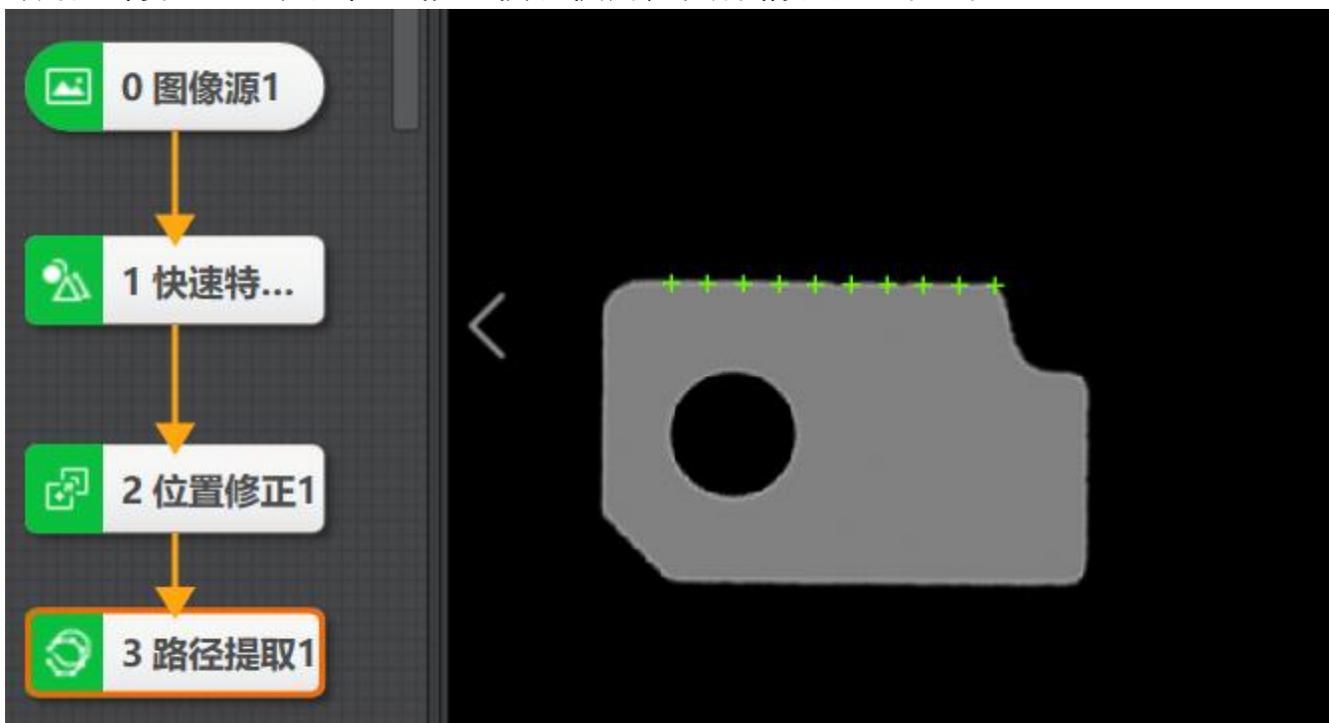


### 注意

BLOB标签分析模块支持使用多个ROI，但当两个ROI有连通时会将两个ROI看作一个ROI，因此若需要各个ROI分别处理则需要循环实现。

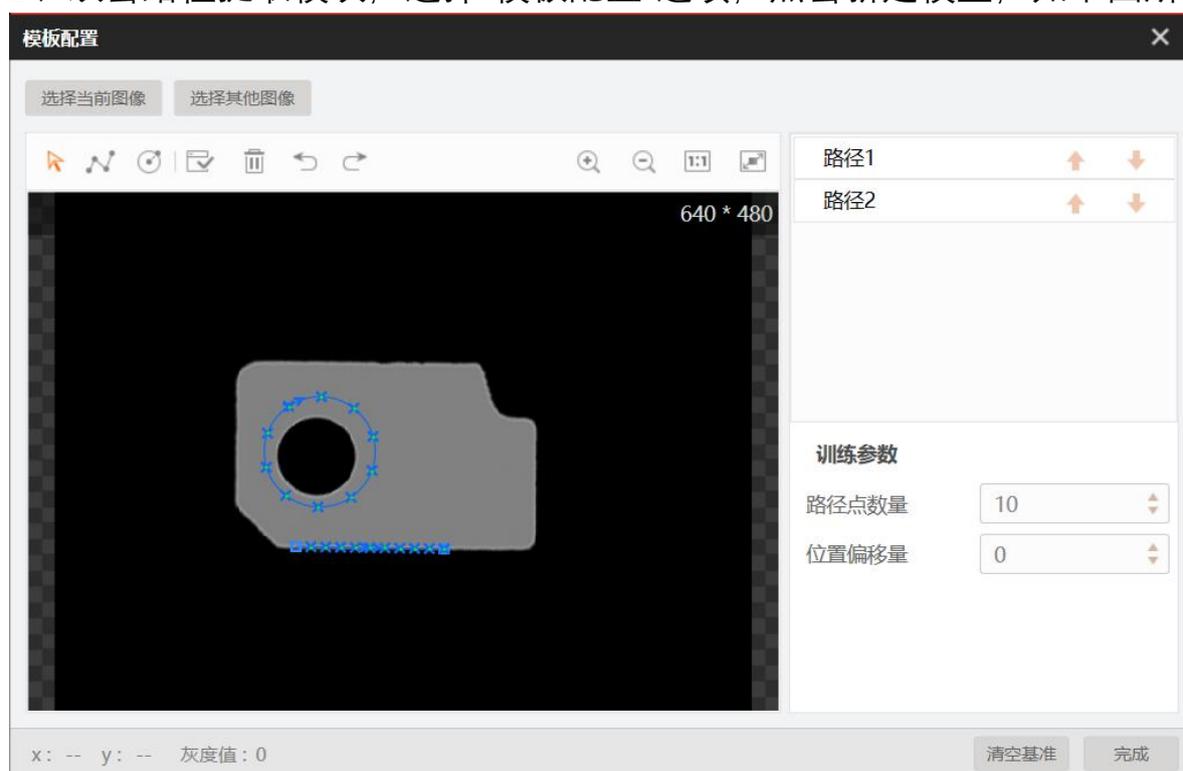
## 8.2.19 路径提取

路径提取模块能够用于在绘制的路径上等间隔取点或查找边缘点。本模块一般搭配特征匹配以及位置修正模块使用，具体情况如下图所示。



使用路径提取的主要步骤如下：

1、双击路径提取模块，选择“模板配置”选项，点击新建模型，如下图所示。



点击**清空基准**可重新设置用于位置修正的基准点。

配置模板时选取图像与创建特征匹配模板时选取图像保持一致，使用工具和工具绘制待提取的折线以及圆弧路径，点击生成模型，最后点击**完成**创建模板。

可绘制多条路径，分别设置相关训练参数，也可调整路径的顺序。提取方式选择不同，具体训练参数存在差异，具体请见下表。

提取方式选择等间隔取点时的训练参数	
路径点数量	模板中提取路径上的路径点数量，范围2~300，可根据需求状况选择
位置偏移量	可以根据实际需求设置路径点的偏移量范围-1000~1000
提取方式选择查找边缘点时的训练参数	
边缘类型	可选择最强、第一条、最后一条三种选择。 第一条：满足要求的第一条路径 最后一条：满足要求的最后一条路径 最强：满足要求的最强的路径

边缘极性	<p>可选任意极性、从黑到白、从白到黑</p> <p>从黑到白：从灰度值低过渡到灰度值高区域的边缘</p> <p>从白到黑：从灰度值高过渡到灰度值低区域的边缘</p> <p>任意极性：以上两种边缘均被检测</p>
边缘阈值	<p>边缘阈值即为区域阈值，阈值范围为0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除</p>
卡尺高度	<p>在ROI分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域高度。当边缘查找不准确时可适当增大该值</p>
卡尺宽度	<p>在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点</p>

滤波尺寸	对噪点起到过滤作用，数值越大抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，同时也可能导致目标边缘被筛除
路径点数量	模板中提取路径上的路径点数量，范围2~300，可根据需求状况选择
位置偏移量	可以根据实际需求设置路径点的偏移量范围-1000~1000

2、在运行参数中选择提取方式，提取方式不同，此模块完成功能不同，在模型训练的参数也不一样。因此根据需求选择提取方式。

运行参数	
提取方式	<p>可选择等间隔取点、查找边缘点两个选择。</p> <p>等间隔取点：在运行结果中等间距取得模板中对应个数的胶点，检测参数默认不可更改</p> <p>查找边缘点：运行结果展示为建立模板附近的边缘点，可自行更改检测参数</p>
输出圆弧信息	<p>提取方式选择等间隔取点时，可设置。</p> <p>开启该功能后，若有圆弧轨迹，会在圆弧轨迹的结果中输出圆弧的圆心和角度。</p>



## 注意

本模块搭配位置修正模块使用，创建位置修正基准点时必须在一张图像上进行，首先运行一次流程，双击位置修正模块手动点击创建基准点  
模型训练参数同运行参数一致时，模块运行过程中以运行参数为准  
使用本模块时需首先在运行参数中选取提取方式然后在进行模板配置，并且生成模板后在模板中可对路径点进行移动删除操作

## 8.2.20 角平分线查找

角平分线查找模块可基于两条线，查找两条线之间夹角的角平分线。

### 前提条件：

拖动角平分线查找模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如直线查找。

### 操作步骤：

1、双击**角平分线查找**模块，进入参数编辑窗口，如下图所示。



2、**输入源**处下拉选择图像数据源。

3、分别订阅线1和线2的输入源。线的输入源有3种，分别为按线、按点和按坐标。

按线：直接从前序模块的模块结果中订阅一条线。

按点：需从前序模块的模块结果中分别订阅两个点作为线的起点和终点。

按坐标：需从前序模块的模块结果中分别订阅四个坐标作为起点和终点的X、

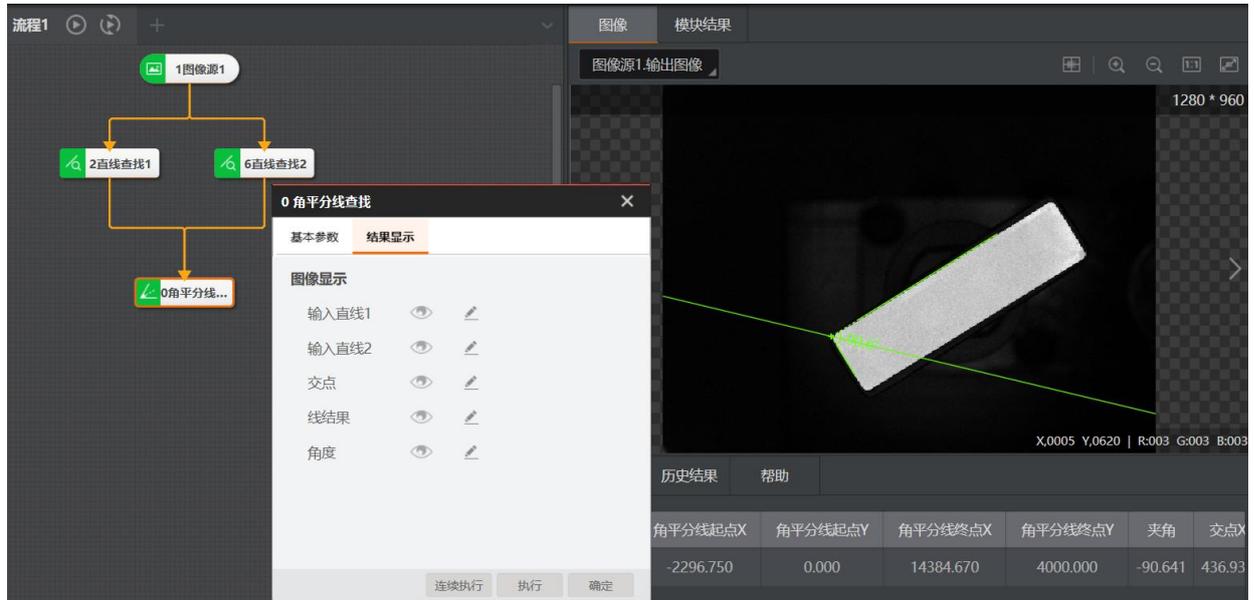
Y坐标。



说明

选择一种方式订阅数据源后，切换为其他两种方式时，模块会自动得到其他方式的对应数据源。

- 4、切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度等进行设置。
- 5、点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果，如下图所示。



## 8.2.21 中线查找

中线查找模块可分别找到两条线起点和终点的中心点，并根据2个中心点生成中线。

### 前提条件：

拖动中线查找模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如直线查找。

### 操作步骤：

1、双击**中线查找**模块，进入参数编辑窗口，如下图所示。



2、**输入源**处下拉选择图像数据源。

3、分别订阅线1和线2的输入源。线的输入源有3种，分别为按线、按点和按坐标。

按线：直接从前序模块的模块结果中订阅一条线。

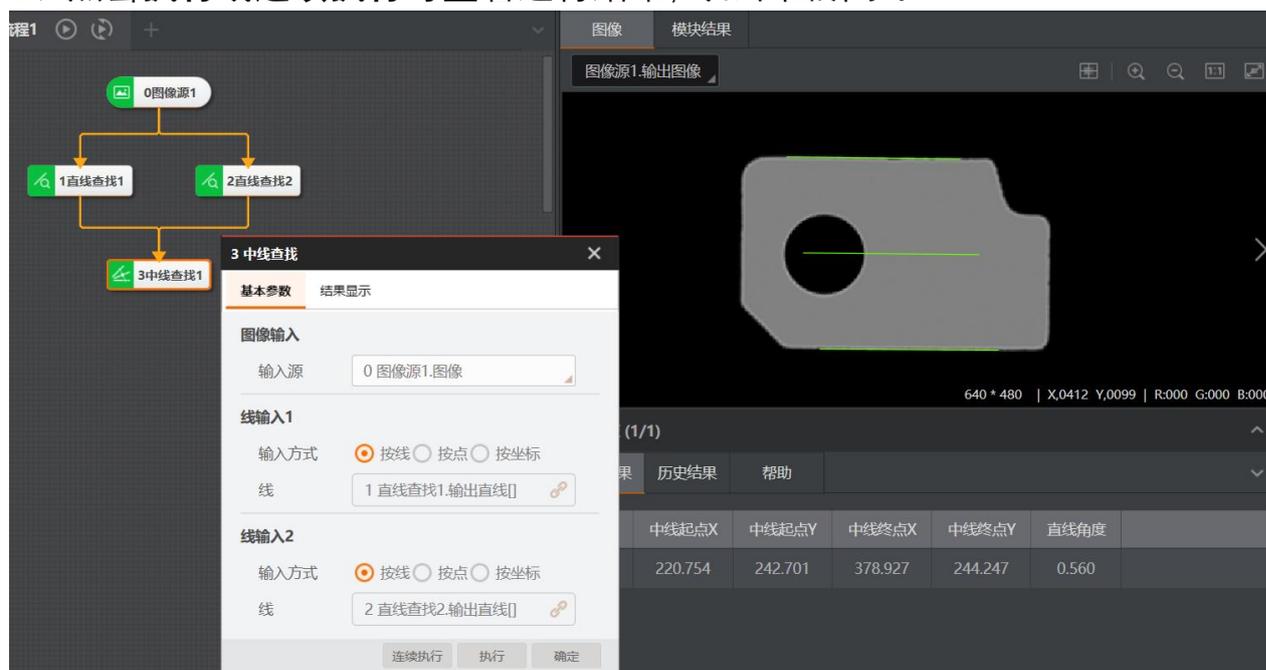
按点：需从前序模块的模块结果中分别订阅两个点作为线的起点和终点。

按坐标：需从前序模块的模块结果中分别订阅四个坐标作为起点和终点的X、Y坐标。

选择一种方式订阅数据源后，切换为其他两种方式时，模块会自动得到其他方式的对应数据源。

4、切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度等进行设置。

5、点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果，如下图所示。



## 8.2.22 平分线计算

平行线计算模块可查找平行线，可基于一条线和一定距离计算得到，也可基于一条线和一个点计算得到。

### **前提条件：**

拖动平行线计算模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如直线查找。

### **操作步骤：**

- 1、双击平行线**计算**模块，进入参数编辑窗口。
- 2、输入**源**处下拉选择图像数据源。
- 3、**方式**选择处根据实际需求选择计算平行线的方式，有两种方式可供选择。  
过直线外一点：基于选择的点得出选择直线的平行线。  
与直线相距一定距离：基于选择的直线，根据设置的距离得出上下两条平行线。
- 4、方式选择与直线相距一定距离时，需订阅线输入的数据源，并填写间距的具体数值，如下图所示。间距参数的单位为像素。

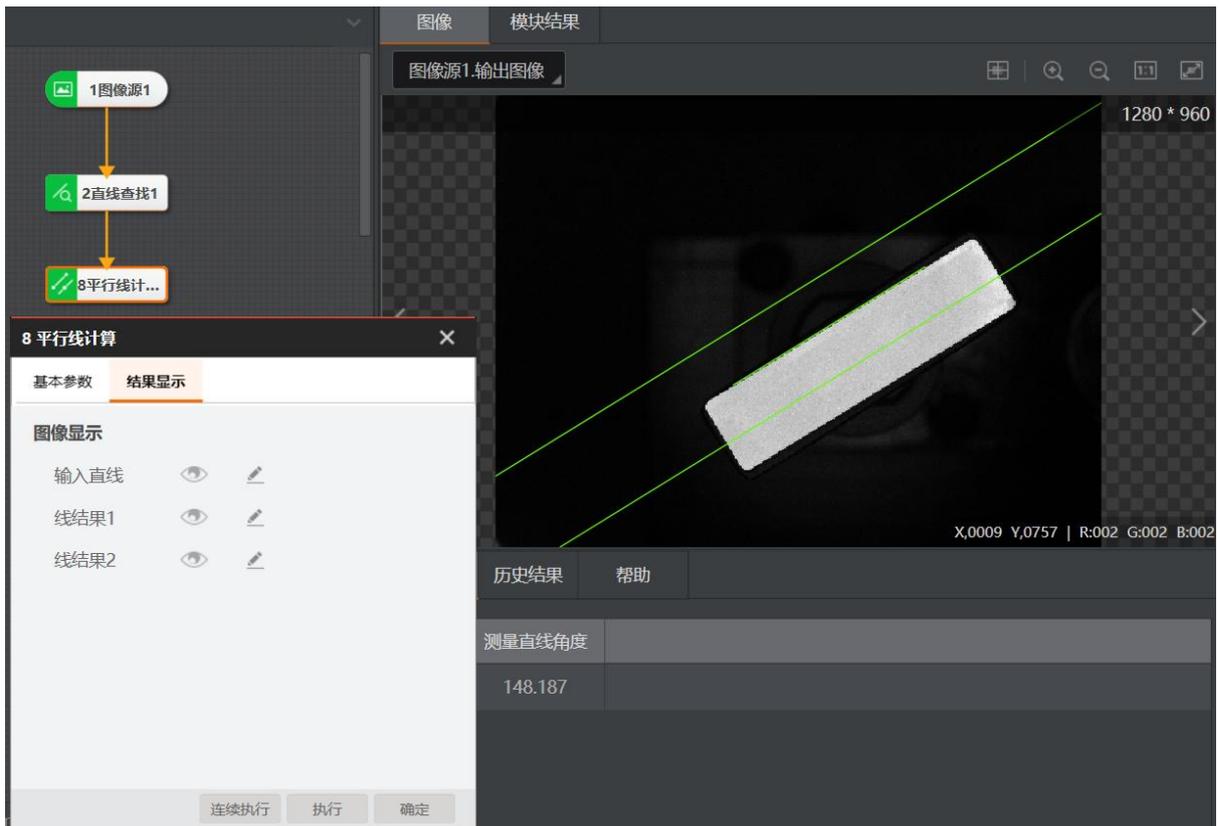


5、方式选择过直线外一点时，需分别订阅点输入和线输入的数据源。



线和点的订阅方式和角平分线查找模块大同小异，具体请查看[角平分线查找](#)章节第3步的说明。

- 6、切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度等进行设置。
- 7、点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果，下图是选择与直线相距一定距离计算方式时的运行结果。



## 8.2.23 垂线查找

垂线查找模块可查找过点垂线或中垂线。

### 前提条件：

拖动垂线查找模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如直线查找。

### 操作步骤：

- 1、双击**垂线查找**模块，进入参数编辑窗口。
- 2、**输入源**处下拉选择图像数据源。
- 3、**类型选择**处根据实际需求选择查找垂线的方式，有两种方式可供选择。

过点垂线：基于选择的点得出选择直线的垂线。

中垂线：基于选择的直线，查找该直线的中垂线。

- 4、类型选择过点垂线时，需分别订阅点输入和线输入的数据源，如下图所示。

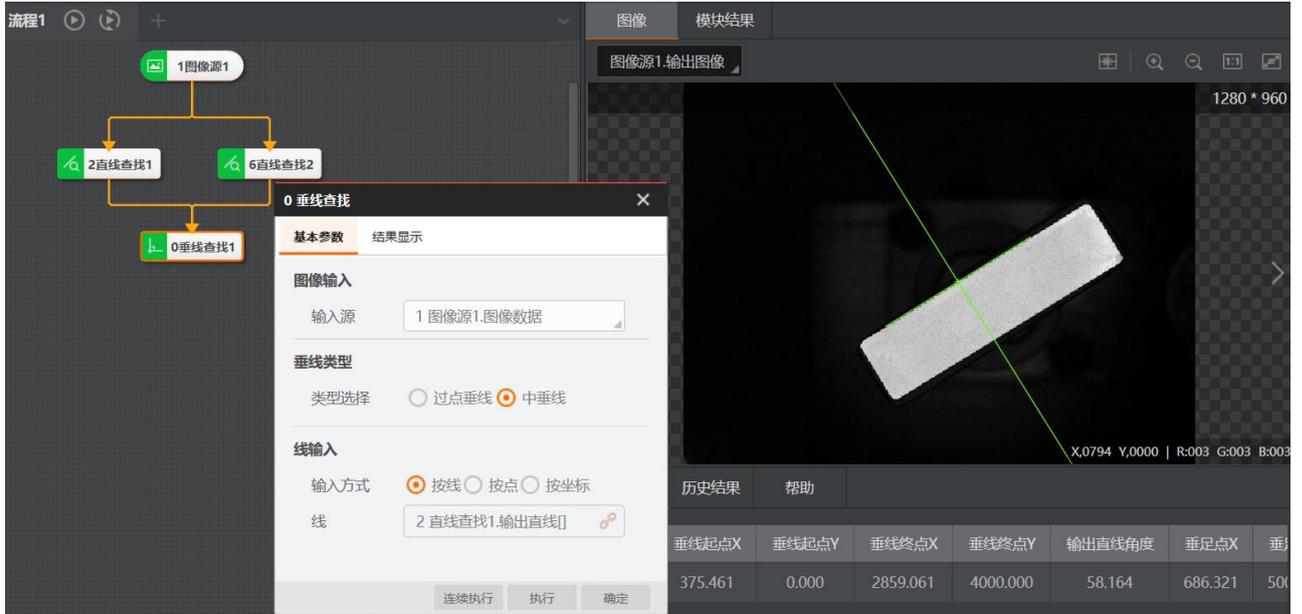


5、类型选择中垂线时，只需订阅线输入的数据源。

线和点的订阅方式和角平分线查找模块大同小异，具体请查看[角平分线查找](#)章节第3步的说明。

6、切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度等进行设置。

7、点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果，下图是选择中垂线时的运行结果。



## 8.2.24 目标跟踪

目标跟踪模块可对订阅的目标进行跟踪和计数。

### 前提条件：

拖动目标跟踪模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，且确保该模块的前序模块中有DL目标检测。

### 操作步骤：

双击目标跟踪模块，进入参数编辑窗口。

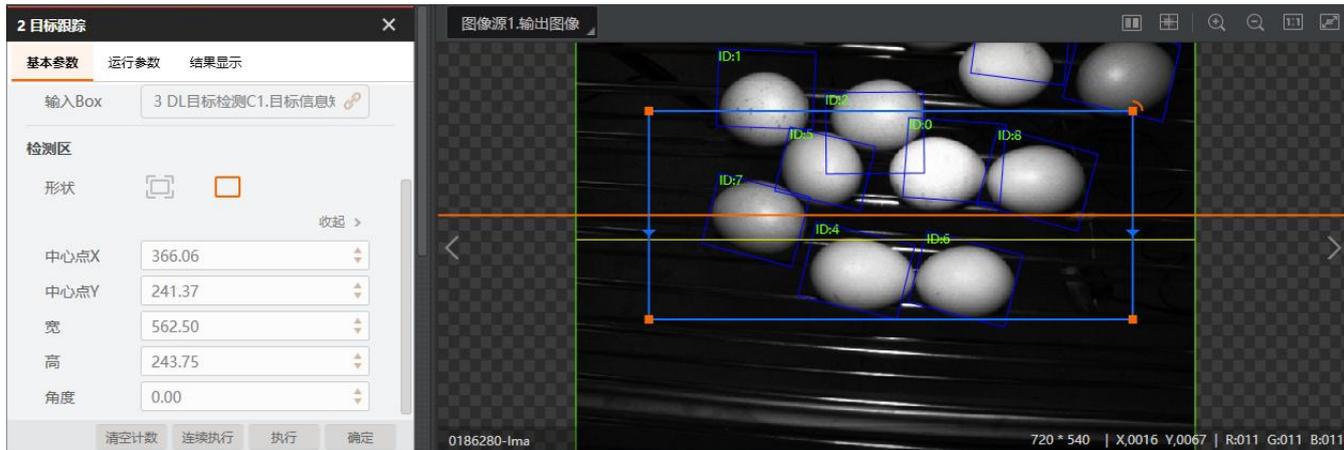
根据实际需求，通过基本参数的**输入源**订阅图像源。

根据实际需求，通过**输入Box**订阅需进行计数的目标，一般订阅DL目标检测模块中的目标信息矩形。

点击**形状**处的  在图像上绘制进行跟踪和计数的区域。

绘制的区域宽度应尽量与图形宽度相同，高度根据目标尺寸设置，建议高度区域内包含3~5个目标。图像中的黄线为计数标志线。

点击右下角的**ROI参数**可查看并修改检测区域的大小、位置和角度。



当跟踪状态不理想时，可通过运行参数对**X/Y方向速度**参数进行调节。

X方向速度针对跟踪方向从图像左边缘到右边缘横向移动的情况，Y方向速度针对跟踪方向从图像上边缘到下边缘纵向移动的情况。

速度参数默认为1。当模块输出跟踪框的运动速度低于目标实际运动速度时，可适当增加速度值；高于目标实际运动速度时，则适当减小速度值。直到调整到跟踪框和目标的运动速度匹配。

（可选）若目标检测模块出现未检测到目标的情况，此时目标跟踪模块的**输入Box**接收不到数据，定义为丢帧。可通过**允许缺帧数**设置最多丢帧数，未超过时，不影响目标的计数；超过时，则认为前后不是同一个目标，不进行

计数。

该参数仅能改善此类情况下的计数准确性，建议尽量确保不出现检测不到目标的情况。

可根据实际情况对**轨迹重叠率**参数进行设置，该参数的默认值为30，范围为1~100。当两个目标框之间的重叠率超过设置的轨迹重叠率，则会认为是同一个目标。

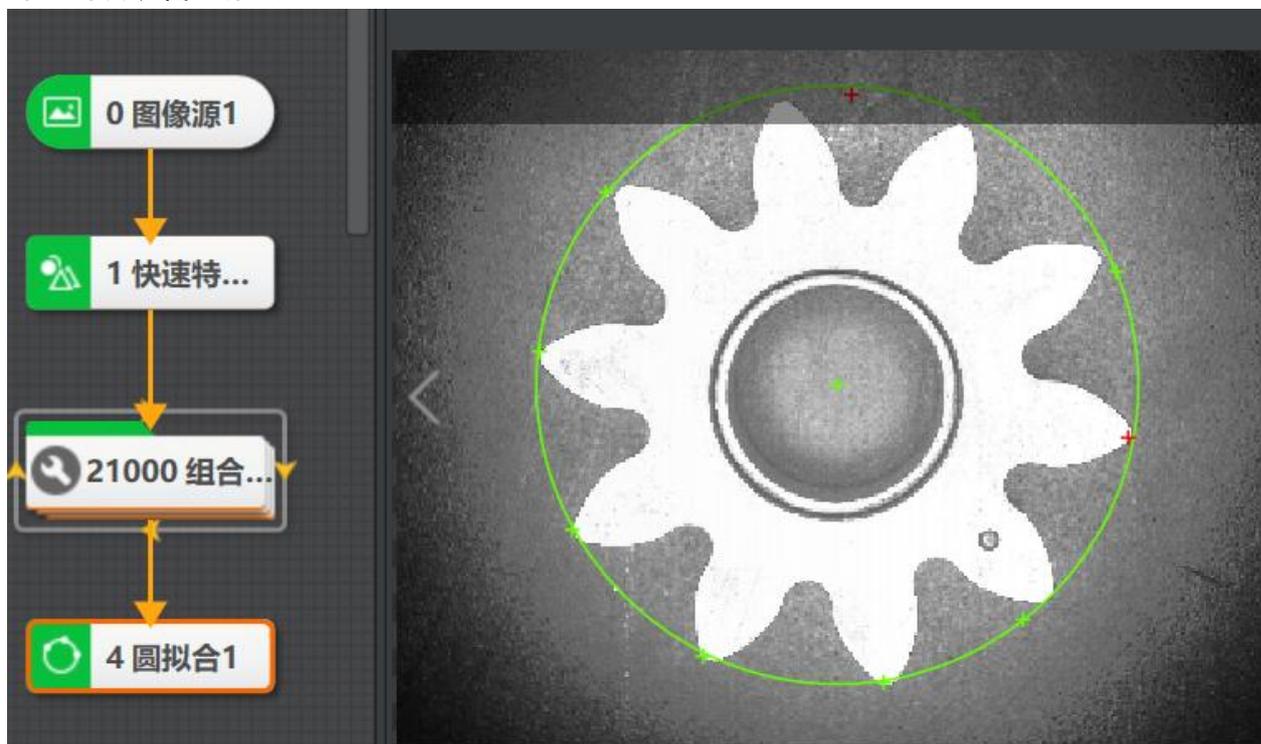
点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果。

（可选）点击**清空计数**可清空当前的计数数据，重新从0开始。

## 8.3 图像生成

### 8.3.1 圆拟合、椭圆拟合、直线拟合

圆拟合基于三个及以上的已知点拟合成圆，如下图所示，先检测顶点形成点集后再拟合成圆。



#### 圆拟合基本参数

图像输入	可选择采集到的图像
拟合点	选择流程中采集到的点集作为拟合来源

#### 圆拟合运行参数

剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
初始化类型	有全局法和局部最优两种
权重函数	有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey
最大迭代次数	拟合算法最大执行次数

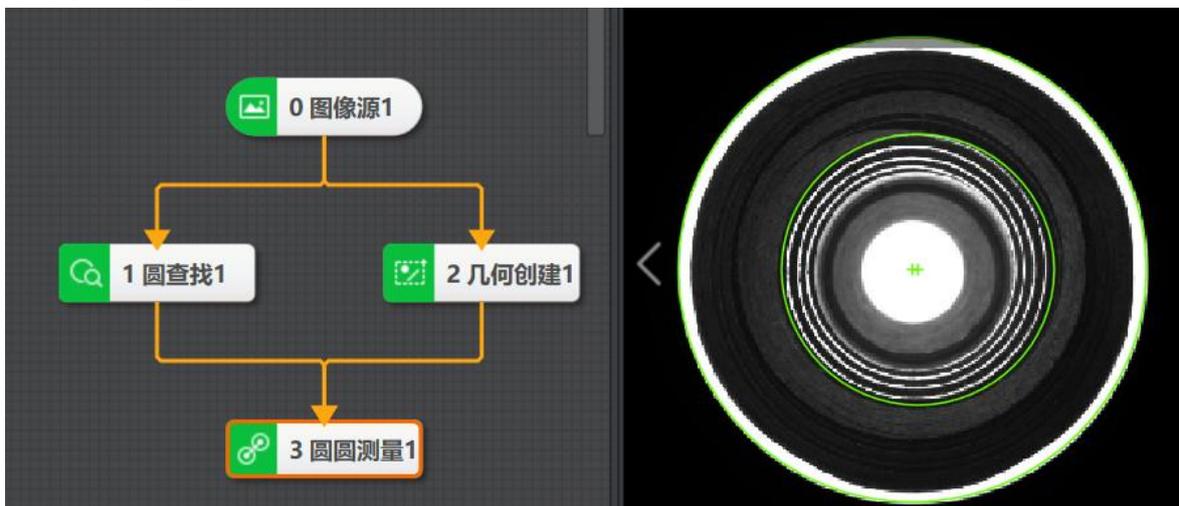
椭圆拟合基于五个及以上的已知点拟合成椭圆，直线拟合基于两个及以上的已知点拟合成直线，与圆拟合原理类似，此处不再赘述。

椭圆拟合：基本参数的设置与圆拟合基本一致，可参考圆拟合模块。运行参数处可设置误差容忍度，该参数可控制参与拟合的点数。设置的容忍度越大，参与拟合的点数越多，拟合出椭圆的概率越大。

直线拟合：基本参数及运行参数的设置与圆拟合一致，可参考圆拟合模块。

## 8.3.2 几何创建

使用该工具可以自由创建多个辅助图形，最多支持同时创建32个，当前支持矩形、点、线段和圆。当有些图形定位较难时可通过鼠标移动或者修改X、Y坐标来改变生成图形的位置，如下图所示，圆查找不好定位的白色圆轮廓可以自己创建。



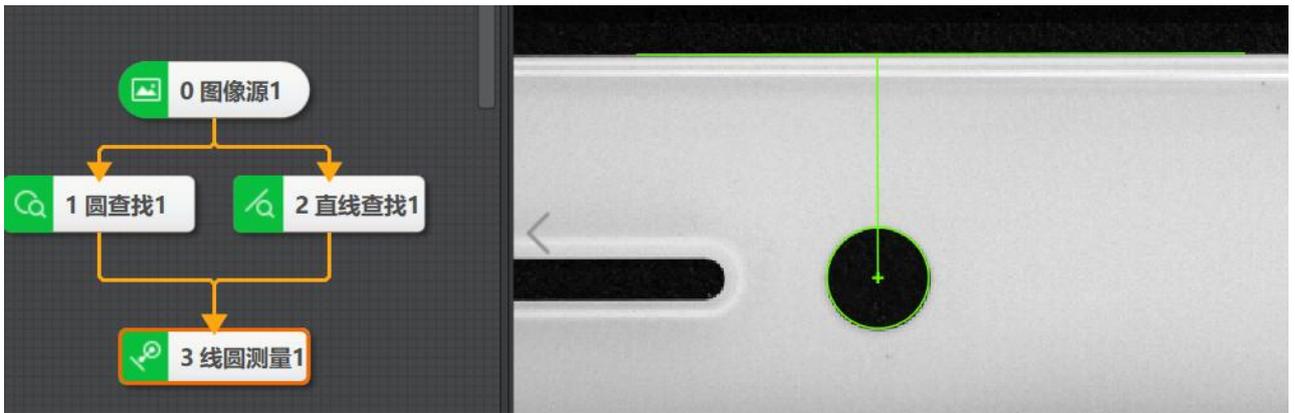
几何创建	
创建矩形	使用鼠标在图中绘制，然后移动或者修改中心点的X、Y坐标、宽、高、和角度，可以配合位置修正使用
创建点	使用鼠标在图中单击生成，然后移动或者修改X、Y坐标，可以配合位置修正使用
创建直线	使用鼠标在图中拖动生成，然后移动端点或者修改端点X、Y坐标，可以配合位置修正使用
创建圆	使用鼠标在图中拖动生成，然后移动端点或者修改圆心X、Y坐标和半径大小，可以配合位置修正使用

## 8.4 测量

### 8.4.1 线圆测量

线圆测量模块返回的是被测物图像中的直线和圆的垂直距离和相交点坐标。线圆测量模块数据来源分为订阅和绘制。订阅即首先使用圆查找模块和直线查找模块找到圆和直线，在线圆测量模块中选择订阅输入方式订阅相关信息。绘制即在线圆测量模块数据来源中选择绘制，通过绘制直线和圆ROI的方式进行数据输入。

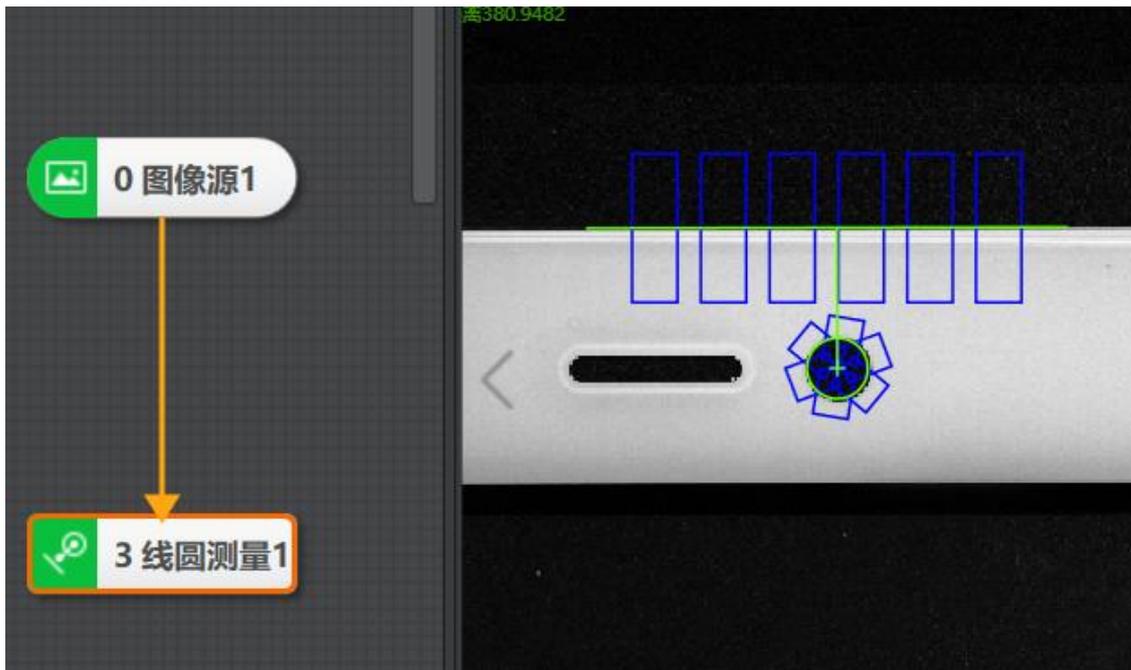
订阅方式数据输入如图所示。



线圆测量步骤		
方案搭建	在操作区选择图像源，将直线查找、圆查找和线圆测量的算法模块拖入操作区，使用操作线将几个模块依次连接起来，单击运行即可完成方案搭建如上图所示	
数据来源	订阅输入方式：需要配合圆查找以及直线查找；	
订阅输入	分别找到目标圆和直线后返回，单击输入配置，然后配置给此工具输入圆和输入直线即可。直线和圆的输入方式有如下几种	
	按线/按圆	输入源选择直线查找和圆查找的结果
	按点	自定义或者绑定直线的起点、终点
	按坐标	自定义或者绑定直线的起点与终点X/Y坐标
按参数	自定义或者绑定圆心的坐标、半径长度、圆环内径，圆环起始角度，角度范围	
输出结果	线圆连线与水平线夹角、垂直距离、线圆交点坐标、圆心投影坐标	

数据输入选择订阅方式时，线圆测量模块运行参数无效，无需配置。

绘制方式数据输入如图所示：



线圆测量步骤	
方案搭建	在操作区选择图像源，将线圆测量模块拖入操作区，使用操作线将模块连接起来，双击线圆测量模块，数据输入方式选择绘制，并绘制ROI单击运行即可完成方案搭建如上图所示
数据来源	绘制方式：不需要配合直线查找以及圆查找，仅需图像源以及线圆测量模块即可，该方式为在输入图像中绘制查找直线以及圆的ROI
绘制输入	点击绘制，在输入图像中绘制ROI
输出结果	线圆连线与水平线夹角、垂直距离、线圆交点坐标、圆心投影坐标
运行参数	运行参数仅在数据来源选择绘制输入模式时有效，在选择订阅输入模式时无效
输出角度范围	可设置输出直线的角度范围，可选 $-180^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 或 $-90^{\circ}\sim 90^{\circ}$
选择类型	当选择 $-90^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时，会将直线角度超过 $90^{\circ}$ 加/减 $180^{\circ}$ ，限制到 $90^{\circ}$ 内 选择配置参数的对象，直线或圆

类型选择直线	
边缘类型	最强：只检测扫描范围内梯度最大的边缘点集合并且拟合成直线 第一条：满足条件的第一条直线
	最后一条：满足条件的最后一条直线
	接近中线：查找最接近区域中线且满足条件的直线
边缘极性	黑到白：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘

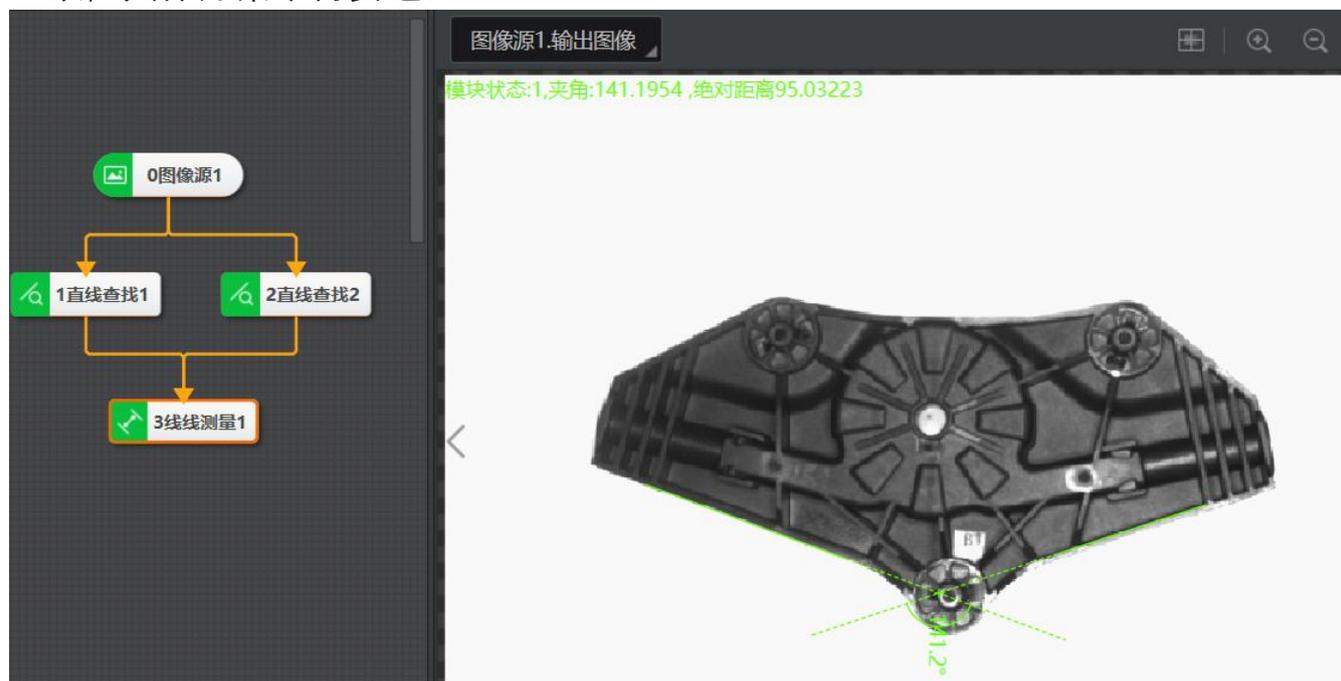
	白到黑：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘 任意：上面两种边缘均被检测
边缘阈值	选择类型为直线时，默认值为5 边缘阈值默认范围为：0~255，数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
滤波尺寸	最小值为1，用于增强边缘抑制噪声，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置
剔除点数	由于误差过大被清除不参与拟合的最小点数量。通常来说点越离散，该值设置的越大，考虑查找效果建议同剔除距离组合使用。
剔除距离	限定离散点到拟合直线的最大像素距离，该值越小剔除的越多
初始拟合	全局：使用查找得到的全具特征点进行直线拟合 局部：按照局部的特征点拟合直线，若局部特征可以更好的体现直线所在位置则采取局部，否则采取全局
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey
<b>类型选择圆</b>	
边缘类型	最强：只检测扫描范围内梯度最大的边缘点集合并拟合成圆 第一条：只检测扫描范围内与圆心距离最小的边缘点集合并拟合成圆 最后一条：只检测扫描范围内与圆心距离最大的边缘点集合并拟合成圆
边缘极性	黑到白：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘 白到黑：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘 任意：上面两种边缘均被检测
边缘阈值	选择类型为圆时，默认值为15 边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
滤波尺寸	最小值为1，用于增强边缘抑制噪声，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置
剔除点数	由于误差过大被清除不参与拟合的最小点数量。通常来说点越离散，该值设置的越大，考虑查找效果建议同剔除距离组合使用。

初定位	若开启初定位，结合圆定位敏感度、下采样系数设置，圆初定位可以大致判定ROI区域内更接近圆的区域中心作为初始圆中心，便于后续精细圆查找；若关闭初定位，则默认ROI中心为初始圆中心。一般情况下，圆查找前一模块为位置修正，建议关闭初定位
下采样系数	下采样也叫降采样，即是采样点数减少。对于一副N*M的图像来说，如果降采样系数为k，则即是在原图中每行每列每隔k个点取一个点组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越稀疏，轮廓越不精细，该值不宜设置过大
定位敏感度	排除干扰点，值越大，排除噪声干扰的能力越强，但也容易导致圆初定位失败
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小剔除的点越多
初始拟合	全局：以查找到的全局特征点进行圆拟合 局部：局部最优也就是按照局部的特征点拟合圆，如果局部特征更加准确反映圆所在位置，则采用局部最优，否则采用全局最优
拟合方式	拟合方式有最小二乘、huber和tukey三种。三种拟合方式只是权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey

绘制方式输入时，卡尺框和待查找图形必须相交

## 8.4.2 线线、圆圆测量

两条直线一般不会绝对的平行，所以线线测量距离按照线段四个端到另一条直线的距离取平均值计算。线线测量的距离为绝对距离，如下图所示。此处对输入方式及输出结果进行说明。圆圆测量数据来源同线线测量选择方式一致，具体方案不再赘述。



### 线线测量参数

来源选择	选择数据的来源，有订阅以及绘制两种选择，详见 <a href="#">线圆测量</a> 章节
接线	输入源是直线查找的结果
按点	自定义或者绑定直线的起点、终点
按坐标	自定义或者绑定直线的起点与终点X/Y坐标
运行参数	请参考 <a href="#">线圆测量</a> 章节

### 线线测量结果

夹角	两条直线的角度差值
绝对距离	距离的绝对值
交点X/Y	两条直线延长线的交点X坐标和Y坐标

### 8.4.3 点圆、点线、点点测量

参考[线圆测量](#)章节订阅输入部分，根据不同输入需求配置相应工具里面的输出结果即可，具体方案不再赘述。

## 8.4.4 亮度测量

亮度测量模块测得的是被测物图像ROI内所有像素点的灰度均值和灰度标准差。先在操作区选择图像源，将亮度测量算法模块拖入操作区，使用操作线将模块依次连接起来。使用ROI工具选择大致区域缩小查找范围，完成后单击运行，即可看到检测结果，可以清晰看到各个灰度值下像素点的分布，如下图所示。

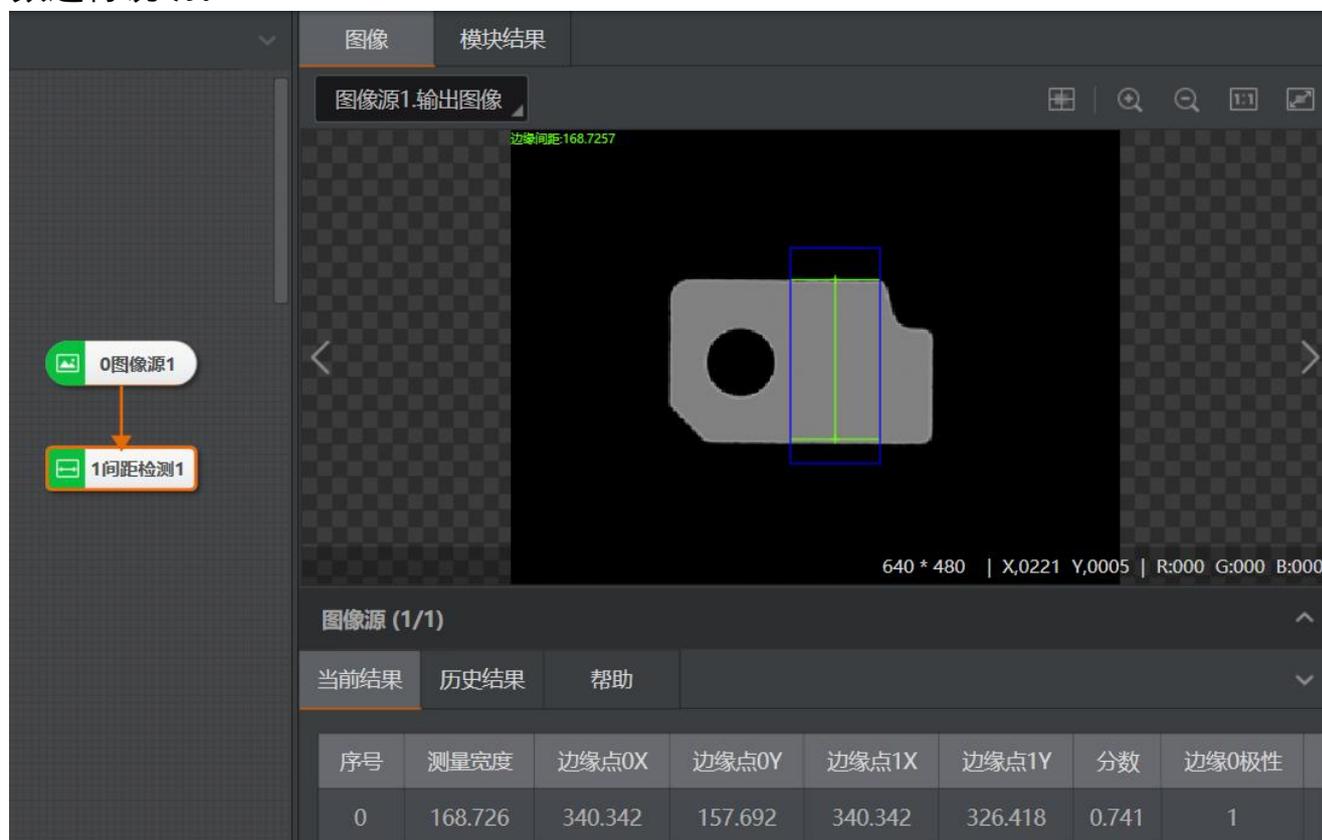


### 亮度测量输出结果

最小最大值	灰度值的最小最大值
均值	灰度值的平均值
标准差	标准差是方差的算术平方根。标准差能反映一个数据集的离散程度
对比度	对比度是一个相对值。就一幅图片而言，它反映了图片上最亮处与最黑处的比值

## 8.4.5 间距检测

该工具用于检测两特征边缘之间的间距，首先是查找满足条件的边缘，然后进行距离测量，如下图所示。已经说明过的参数不再赘述，此处仅对部分参数进行说明。



### 间距检测运行参数

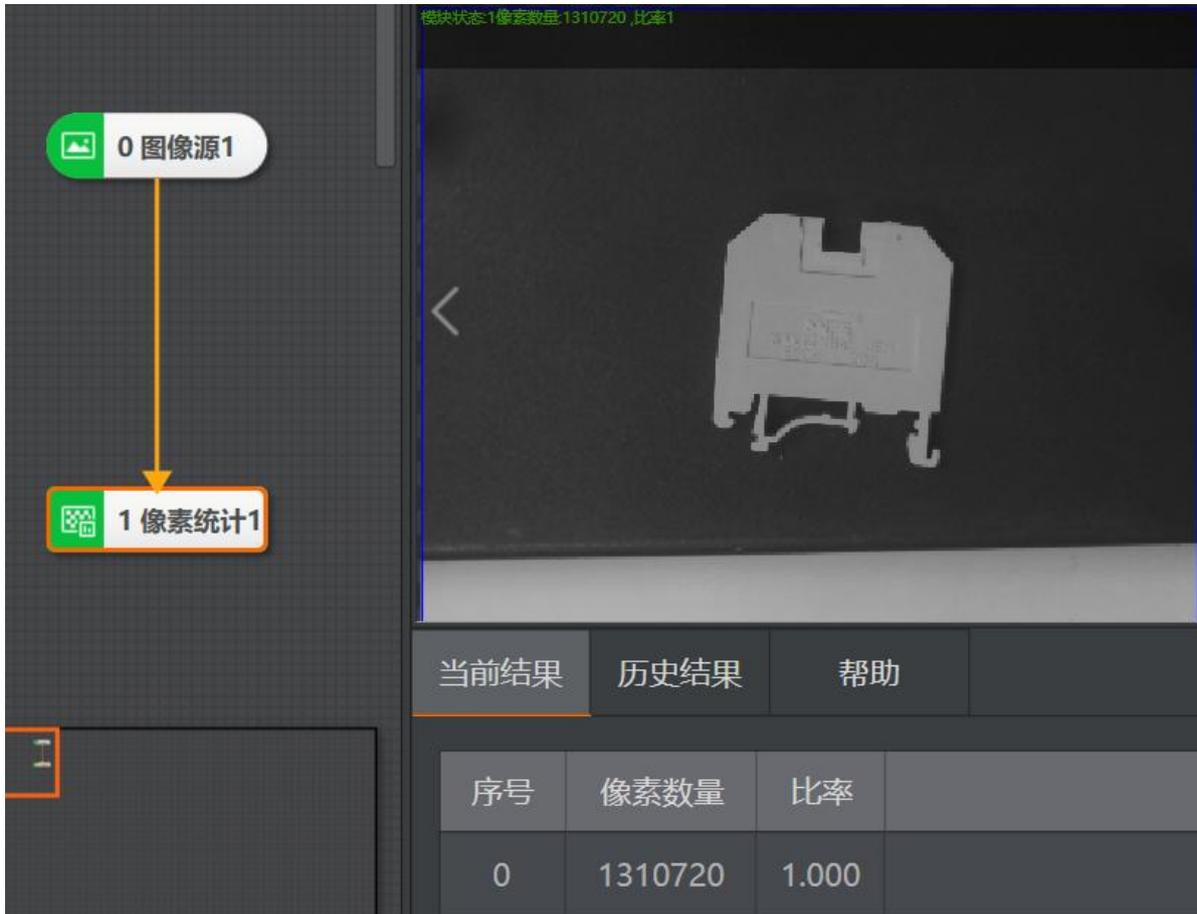
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间挨得太近时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值需根据实际情况设置
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪声能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除
边缘极性	有从白到黑、从黑到白、任意三种选择
最宽	表示检测范围内间距最大的边缘对
最窄	表示检测范围内间距最小的边缘对
最强	表示检测范围内边缘对平均梯度最大的边缘对
最弱	表示检测范围内梯度最小的边缘对
第一对	表示检测范围内边缘对中心与搜索起始点最近的边缘对
最后一对	表示检测范围内边缘对中心与搜索起始点最远的边缘对

最接近	表示检测扫描范围内和理想宽度最接近的边缘对集合
最不接近	表示检测扫描范围内和理想宽度最不接近的边缘对集合
全部	表示检测扫描范围内所有边缘对
最小边缘分数	查找到边缘的最小得分，得分低于最小分数的边缘将会被过滤掉
最大结果数	是指最大的查找的数量
理想间距	边缘对之间的间距越接近该值越好，用于筛选排序结果
排序方式	可根据需求按照分数或方向排序

间距检测输出结果	
测量宽度	间距检测的像素宽度
边缘点X/Y	两边缘的起点和终点坐标
分数	间距检测中分数计算方式与卡尺工具完全一致。只不过“计分函数曲线”为内部设定并未对外开放
边缘极性	1表示从黑到白，2表示从白到黑
边缘状态	0表示未定位到边缘，1表示定位到边缘

## 8.4.6 像素统计

统计ROI设定区域内满足高低阈值灰度设置的像素点个数，如下图所示。



模块状态1像素数量:1310720,比率1

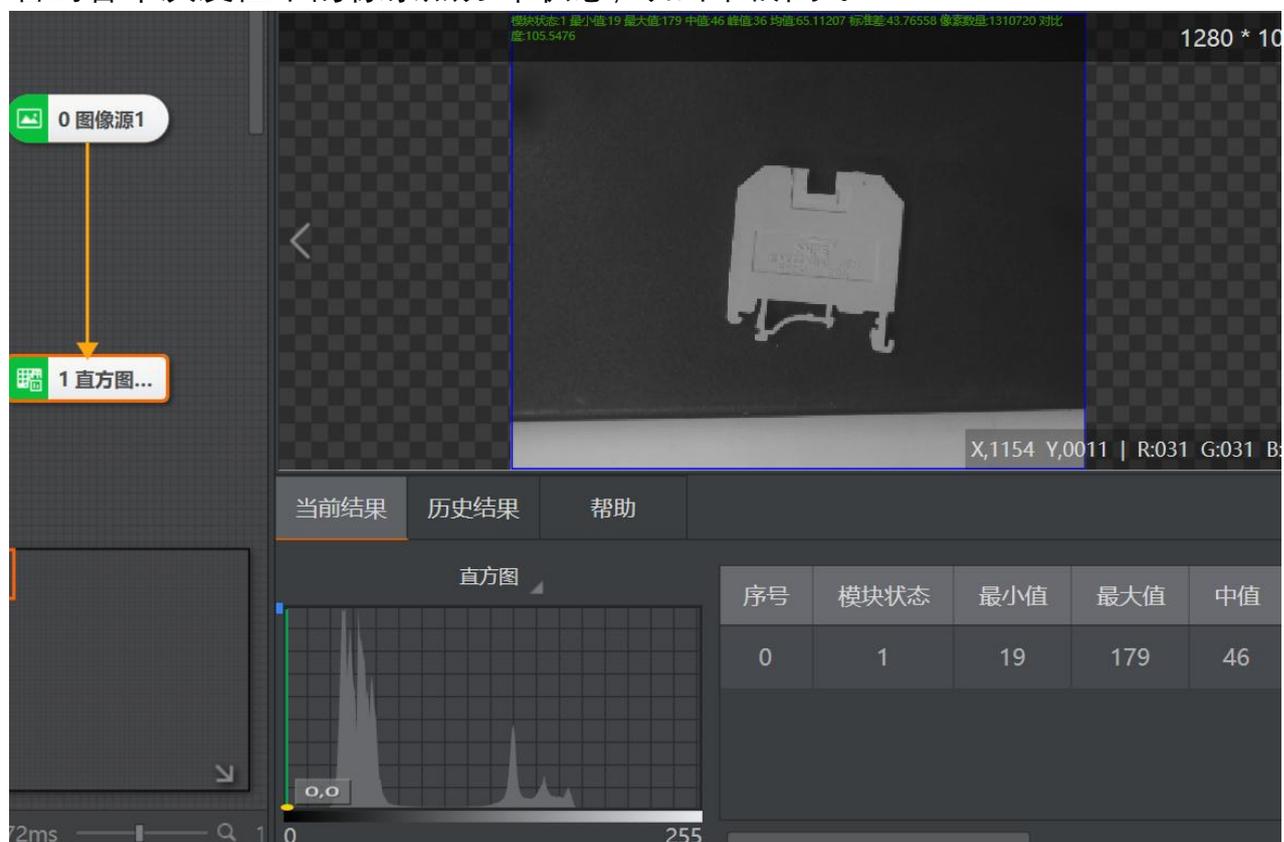
当前结果	历史结果	帮助
序号	像素数量	比率
0	1310720	1.000

### 像素统计的参数及结果

阈值范围	需统计区域中的像素灰度值范围，可设置多个阈值范围
比率	高低阈值范围内像素点所占比率

## 8.4.7 直方图工具

设置一个目标区域，统计目标区域中的像素个数、灰度值均值、最小值、最大值、峰值、标准差、像素数量和对比度。还会生成灰度直方图，可以清晰看到各个灰度值下的像素点分布状态，如下图所示。



### 直方图工具结果输出

最大/小值	灰度的最大、最小值
中值、峰值、均值	图像灰度的中值、峰值、均值
标准差	标准差是方差的算术平方根。标准差能反映一个数据集的离散程度
像素数量	统计图像中的像素总数
对比度	对比度是一个相对值。就一幅图片而言，它反映了图片上最亮处与最黑处的比值

## 8.5 识别

在下拉菜单中选择识别工具，目前支持二维码、条码、OCR识别等，如下图所示。



## 8.5.1 二维码识别

用于识别目标图像中的二维码，将读取的二维码信息以字符的形式输出。一次可以高效准确的识别多个二维码，目前只支持QR码和DataMatrix码，如下图所示。



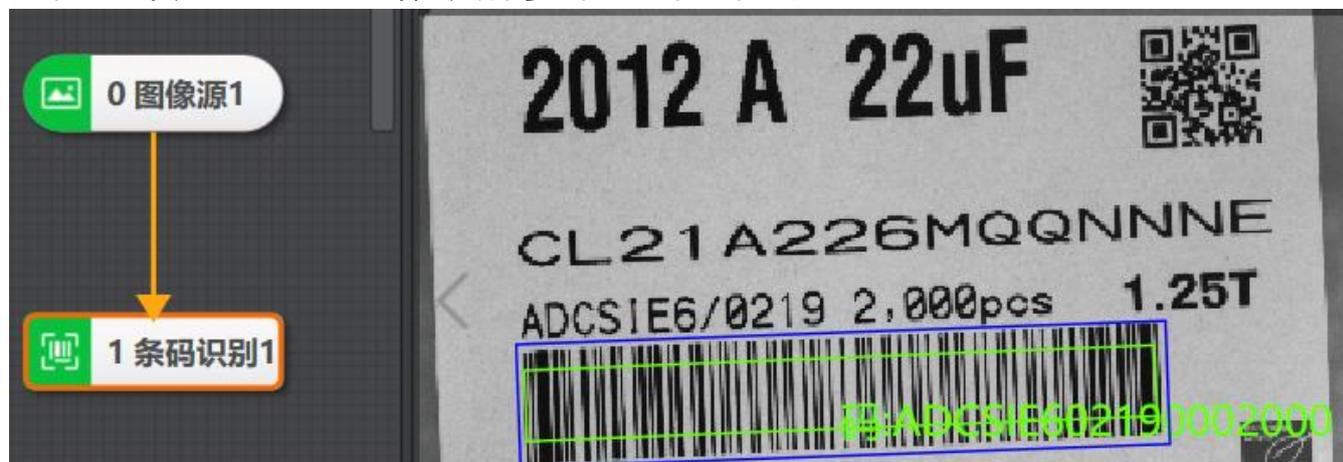
二维码识别参数	
QR码、DataMatrix码	开启后可以识别该类型的码，当不确定码类型时建议都打开
二维码个数	期望查找并输出的二维码最大数量，若实际查找到的个数小于该参数，则输出实际数量的二维码。有时场景中的二维码个数不定，若要识别所有出现的二维码，则该配置参数以场景中二维码个数最大值作为配置。在部分应用中，背景纹理较复杂，当前参数可以适当大于要识别的二维码个数，会牺牲一些效率
极性	有任意、白底黑码和黑底白码三种形式，可以根据自己要识别码的极性进行选择
边缘类型	有连续型、离散型和兼容模式三种类型，如下图所示，左边表示连续型，右边表示离散型，兼容模式可兼容其他两种类型 
降采样倍数	图像降采样系数，数值越大，算法效率越高，但二维码的识别率降低
码宽范围	二维码所占的像素宽度，码宽范围包含最大最小码的像素宽度
镜像模式	镜像模式启用开关，指的是图像X方向镜像，包括“镜像”和“非镜像”模式。当采集图像是从反射的镜子中等情况下采集到的图像，该参数开启，否则不开启

QR畸变	当要识别的二维码打印在瓶体上或者类似物流的软包上有褶皱时需要开启该参数
超时退出时间	算法运行时间超出该值，则直接退出，单位ms。设置为0时，超时退出时间就会关闭以实际所需的算法时间就运行多少时间
应用模式	正常场景下采用普通模式，专家模式预留给较难识别的二维码，当应用场景简单、单码、码清晰、静区大且干净则根据需要可以采用极速模式
DM码类型	有正方形、长方形、兼容模式三种类型

二维码识别结果	
中心X/Y	二维码识别的中心X和Y坐标
码角度	二维码相较于水平位置的角度偏移
PPM	二维码内一个模块边长占用的像素数

## 8.5.2 条码识别

该工具用于定位和识别指定区域内的条码，容忍目标条码以任意角度旋转以及具有一定量角度倾斜，支持CODE39码、CODE128码、库得巴码、EAN码、交替25码以及CODE93码，具体步骤如下图所示。



条码识别参数	
码类型开关按钮	支持CODE39码、CODE128码、库得巴码、EAN码、交替25码以及CODE93码，根据条码类型开启相应按钮
条码个数	期望查找并输出的条码最大数量，若实际查找到的个数小于该参数，则输出实际数量的条码
降采样系数	降采样系数：降采样也叫下采样，即是采样点数减少。对于一副N*M的图像来说，如果降采样系数为k，则即是在原图中每行每列每隔k个点取一个点组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越稀疏，轮廓越不精细，该值不宜设置过大。
检测窗口大小	条码区域定位窗口大小。默认值4，当条码中空白间隔比较大时，可以设置得更大，比如8，但一般也要保证条码高度大于窗口大小的6倍左右；取值范围4~5。
静区宽度	静区指条码左右两侧空白区域宽度，默认值30，稀疏时可尝试设置50
去伪过滤尺寸	算法支持识别的最小条码宽度和最大条码宽度，默认30~2400
超时退出时间	算法运行时间超出该值，则直接退出，当设置为0时以实际所需算法耗时为准，单位ms

### 8.5.3 字符识别

字符识别工具用于读取标签上的字符文本，需要进行字符训练，具体步骤如下：

- 1、 拖拉字符识别模块到流程编辑区， 双击后进行参数配置。
- 2、 进行字符训练前的参数设置。

字符识别运行参数	
字符极性	有白底黑字和黑底白字两种
字符宽度范围	设置字符的最小宽度和最大宽度， 参数范围是[1,512]
宽度类型	有可变类型和等宽类型两种类型。当字符宽度一致时建议选择等宽类型， 当字符宽度有差异建议选择可变类型
字符高度范围	设置字符的最小高度和最大高度,范围是[1,512]
二值化系数	二值化阈值参数,范围是[0,100]
片段面积范围	单个字符片的面积范围,范围是[0,100000]
合格阈值	能够被识别字符的最小得分

字符识别高级参数	
距离阈值	字符片段到文本基线的距离， 大于该值则删除， 范围是[0,100]
忽略边框	是则忽略与ROI粘连的字符
主方向范围	文本行倾斜角度搜索范围， 范围是[0,45]
倾斜角范围	允许字符倾斜的最大范围， 范围是[0,45]
字符最小间隙	两个字符间的最小横向间距
行间最小间隙	多行字符间的最小间隙
最大宽高比	单个字符外接矩形的最大宽高比范围是[1,1000]
分类方法	该参数配合相似度类型使用， 有距离最近、权重最高和频率最高三种方式

字宽滤波使能	是否开启字符间字符宽度的滤波使能
笔画宽度范围	单个笔画的宽度范围，在打开宽度滤波使能后才能生效,最大范围是[1,64]
相似度类型	可选择欧式距离和余弦距离，不同类型会影响其识别率

### 3、双击字库训练进行字符训练

框选目标字符区域；

单击“提取字符”，会出现已被红色框分割的字符，如下图所示；



单击“训练字符”，自己输入对应的字符真值，全部添加至字符库即可完成训练，若识别不准确可重复训练，在字符库里面选中单个字符点击  可对单个字符进行扩展训练，如下图所示。



4、为了提高识别的准确性，可以启用字符过滤，此时在相应的位置只识别自己设置的字符类型如下图所示。



当启用字符过滤后可以自定义识别字符的个数以及每个字符的类型，有全部、数字、大写字母、小写字母、特殊字符、空格、自定义等几种类型，可以通过“自定义”定义容易误读的字符，但前提是自定义的字符要存在于字符库中。

5、单击运行，即可对图像中的目标字符进行输出，会输出第一可能识别结果和候选识别结果，默认读取第一可能结果，如下图所示。



## 8.5.4 DL字符识别

字符识别是将图像信息转化为计算机可表示和处理的符号序列的一个过程。本质上，文字识别任务可认为是一种特别的翻译过程：将图像信号翻译为“自然语言”。这与语音识别、机器翻译有着相似之处：从数学角度来看，它们都将一组包含大量噪音的输入序列，通过自动学习得到的模型，转化为一组给定标签的输出序列。

DL字符识别具有拒识率低、误识率低、识别速度快、稳定性高、用户界面友好等特点，可应用于点阵字符识别、IC芯片字符识别、喷码字符识别、银行卡字符识别等。在进行字符识别前需要进行字符训练，且该工具最好配合字符定位使用，字符识别的设置如下图所示。



- 基本参数

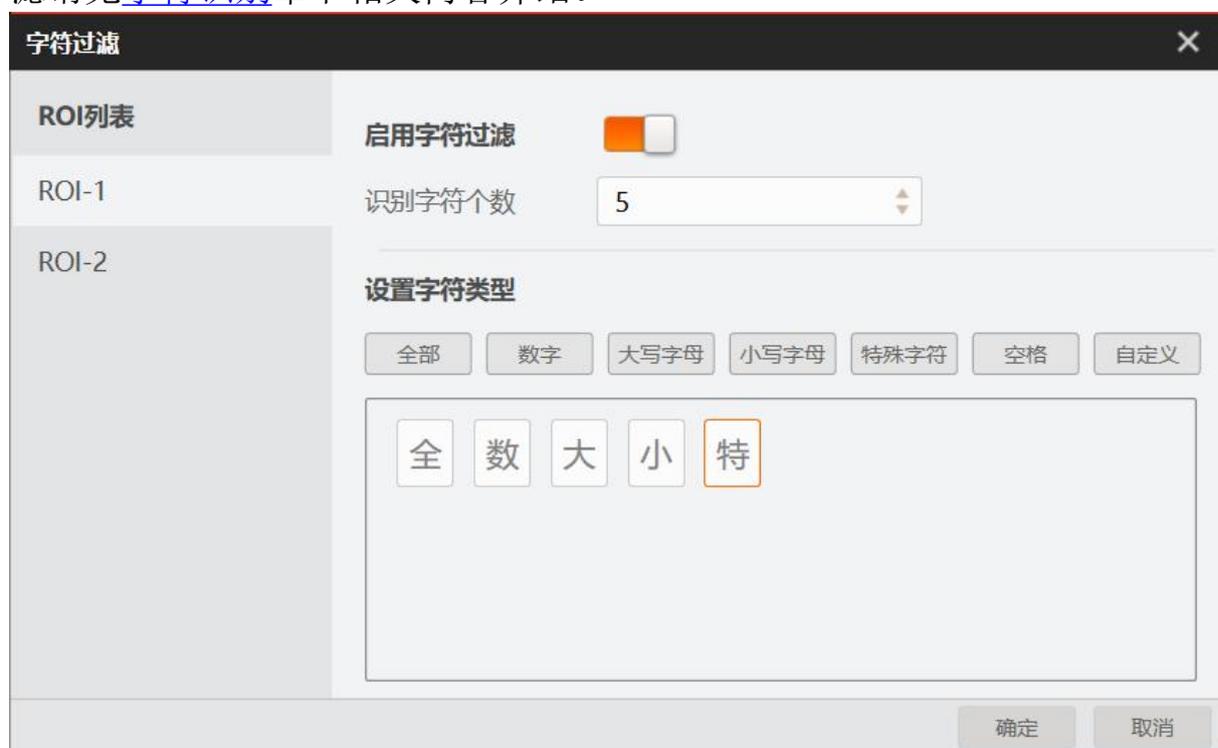
在该项设置中一定要框选出目标字符所在的ROI区域，当图形位置发生变化时，最好配合字符定位使用。

- 运行参数

运行参数设置如下图所示。



- 模型文件路径：模型文件会提供默认模型, 用户也可以加载之前字符训练生成的模型文件。
- 方案存模型：使能后, 将模型数据保存到方案文件或流程文件中, 跨机加载方案时不需要再输入模型文件路径。
- 字符过滤：每个ROI识别框可单独自定义字符过滤信息, 具体如何设置过滤请见[字符识别](#)章节相关内容介绍。



- 当启用字符过滤后可以自定义识别字符的个数以及每个字符的类型, 有全

部、数字、大写字母、小写字母、特殊字符、空格、自定义等几种类型，可以通过“自定义”定义容易误读的字符，但前提是自定义的字符要存在于字符库中。

- 最小置信度：定位框的最小得分。

## 8.5.5 DL读码

该工具用于读取指定区域内的二维码和条码，条码支持CODE39码、CODE128码、库得巴码、EAN码、交替25码、CODE93码；二维码支持QR码、DataMatrix码。具体方案如图所示。



在基本参数模块中可进行ROI区域绘制操作。对于ROI区域，鼠标移动至矩形框的四个角均会显示白色旋转图标，左键按住并转动即可旋转该ROI区域。



DL读码模块分为2种：DL读码C、DL读码G，两者仅是所需运行环境不同，参数和功能是一致的。因此若需要使用本模块，可根据自身电脑配置进行选择。

### 一维码识别运行参数

全部打开/关闭	点击 <b>全部打开</b> 则开启所有条码类型，点击 <b>全部关闭</b> 则关闭所有条码类型
条码类型	支持CODE39码、CODE128码、库得巴码、EAN8码、EAN13码、UPCA码、UPCE码、交替25码、CODE93码、MATRIX25码、MSI码、CNPOST码、

	CODE11码、IND25码、ITF14码，根据条码类型开启相应按钮
条码个数	期望查找并输出的条码最大数量，若实际查找到的个数小于该参数，则输出实际数量的条码

<b>二维码识别运行参数</b>	
全部打开/关闭	点击 <b>全部打开</b> 则开启所有二维码类型，点击 <b>全部关闭</b> 则关闭所有二维码类型
条码类型	支持QR码、DataMatrix码，根据条码类型开启相应按钮
二维码个数	期望查找并输出的条码最大数量，若实际查找到的个数小于该参数，则输出实际数量的条码

<b>一维码识别运行参数</b>	
超时退出时间	算法运行时间超出该值，则直接退出，单位ms。设置为0时，超时退出时间就会关闭以实际所需的算法时间就运行多少时间
高性能模式	DL读码C模块特有参数，开启后，识别效果会更佳，但占用的CPU会上升
码等级	码等级选项使能时，具体码等级参数配置请详细参考下表，一维码等级仅支持128码和39码，二维码等级仅支持QR和DM码。
<b>二维码等级运行参数</b>	
ISO标准	ISO15415、ISO29158两种标准，可根据需求选择
镜像模式	镜像指的是图像X方向镜像，可选择三种模式： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 镜像：采集图像为镜子中反射图像则选取此模式</li> <li>• 非镜像：采集图像不是镜子中反射得到的选取此模式</li> <li>• 任意：默认模式，包括镜像以及非镜像</li> </ul>
评级处理类型	可选处理类型1、处理类型2两种类型 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 处理类型1：支持HIK评级模式</li> <li>• 处理类型2：支持ISO评级模式</li> </ul>
孔径尺寸	即滤波尺寸，上调滤波效果更加明显，建议默认值
评级模式	可选ISO模式以及HIK模式
极性	有任意、白底黑码和黑底白码三种形式，可以根据自己要识别码的极性进行选择

二维码行数、二维码列数	组成二维码的最小'方块'或'圆'所在'行'和'列'即为一行或一列。 表示在实际二维码包含的行数和列数，建议使用默认值。异常时可根据实际情况填写二维码的行数、列数
边缘类型	可选离散型和连续型
<b>一维码等级运行参数</b>	
使能按钮	开启使能代表该指标的子等级计入总等级，包括译码评分、边缘确定度、符号对比度、最小反射率、边缘对比度、模块均匀性、可译码性、缺陷度、静区
指标ABCD阈值	指该指标的分数计算等级时的区间，指标包括可译码性、缺陷度、最小反射率、边缘对比度、模块均匀性、对比度
孔径设置	开启后可设置孔径尺寸，即滤波尺寸，上调滤波效果更加明显，建议默认值



### 注意

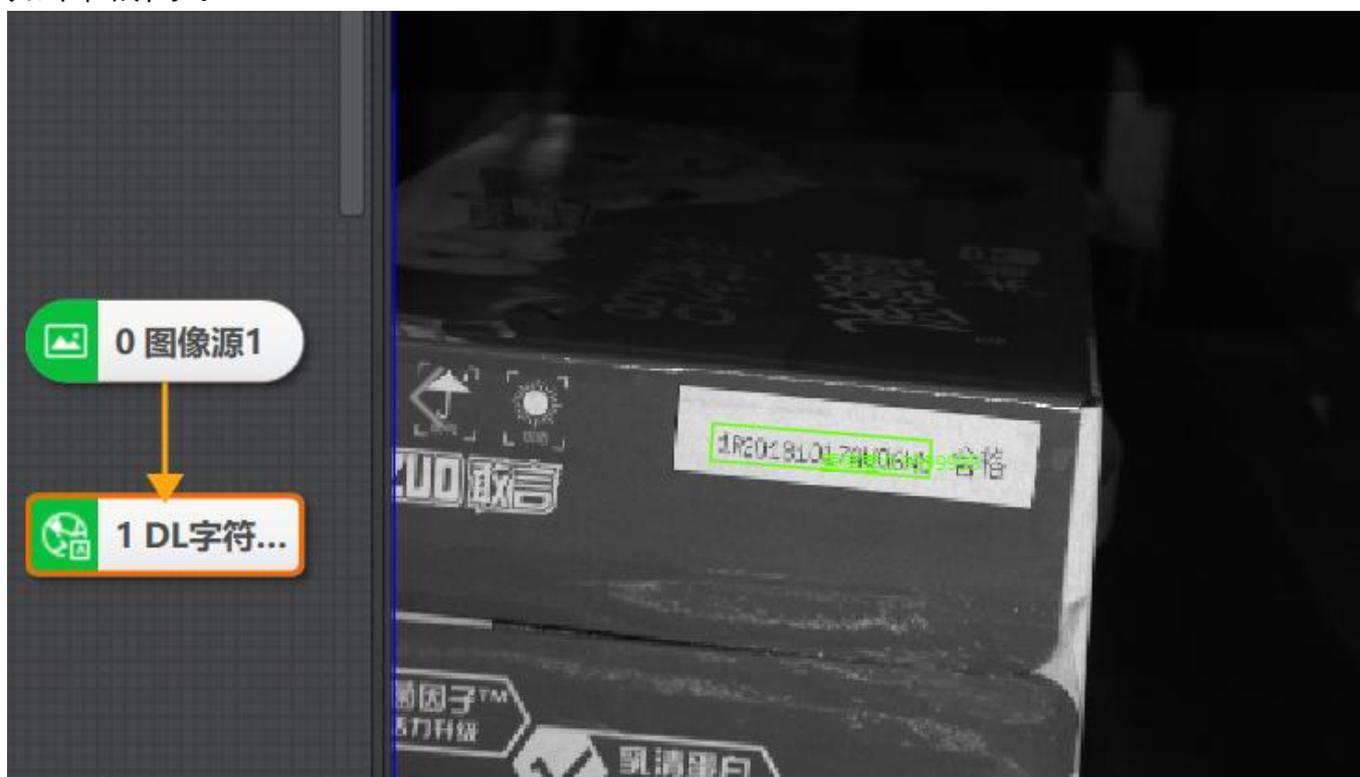
超时退出时间与界面下方的算法时间没有定量相关性，超时时间表示算法定位及读取图像中码的时间。

DL读码库支持图片上限7936\*5888。

本版本DL读码模块暂时仅支持二维码16数据区以下码，读码字符能力集极限为256，若有扩展能力集需求请联系我司技术人员。

## 8.5.6 DL字符定位

字符定位通过匹配大致的字符库信息来确定字符的位置，当文本背景复杂或者位置不固定时，通过DL字符定位能够实现精准的字符位置输出，具体过程如下图所示。



DL字符定位运行参数	
模型文件路径	选择之前字符训练生成的模型文件
方案存模型	使能后，将模型数据保存到方案文件或流程文件中，跨机加载方案时不需要再输入模型文件路径
最大查找个数	目标检测的最大查找目标个数，默认值为1，范围是1~100
最小置信度	定位框的最小得分，默认为0.3，范围是0.01 ~ 1
最小平均分数	文本像素的最小分数，默认为0.3，范围是0.01 ~ 1
最大重叠率	字符定位框相互重叠的比例，默认为0.3，范围是0.01 ~ 1
目标排序	有按中心点X/Y坐标排序、按置信度排序
DL字符定位高级参数	
边缘筛选使能	使能后可设置最小边缘分数，若查找目标在边缘内的部分占整体的比例小于最小边缘分数，则舍去该查找目标
字符角度使能	设置目标字符的相对角度范围容忍值，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-180°~180°

字符宽度/高度  
使能

字符宽度/高度在该范围内的目标才可能被检测到

## 8.5.7 DL单字符检测

当图像中有多行文本、使用定位和识别组合耗时较大时，可以考虑使用单字符检测模块，如下图所示。



DL单字符检测运行参数	
模型文件路径	选择之前字符训练生成的模型文件
方案存模型	使能后，将模型数据保存到方案文件或流程文件中，跨机加载方案时不需要再输入模型文件路径
字符过滤	每个ROI识别框可单自定义字符过滤信息，具体如何设置过滤请见 <a href="#">字符识别</a> 章节相关内容介绍
最大查找个数	单字符检测的最大查找目标个数
最小置信度	定位框的最小得分，当置信度调节为0.01时可以输出得分最高的的五组字符信息
最大重叠率	目标图像允许被遮挡的最大比例
目标排序	可选择按置信度排序、按中心点X坐标排序、按中心点Y坐标排序
DL单字符检测高级参数	
边缘筛选使能	使能后可设置最小边缘分数，若查找目标在边缘内的部分占整体的比例小于最小边缘分数，则舍去该查找目标
文本宽度使能	默认关闭状态，使能后可配置文本宽度范围
文本高度使能	默认关闭状态，使能后可配置文本高度范围

复制模块参数时，运行参数中的字符过滤相关数据不会被复制。粘贴参数到其他相同模块时，运行参数中字符过滤相关内容需重新设置。

## 8.5.8 ML分类

ML分类基于机器学习，根据图像中反映的不同特征，可将不同类别的目标进行区分。

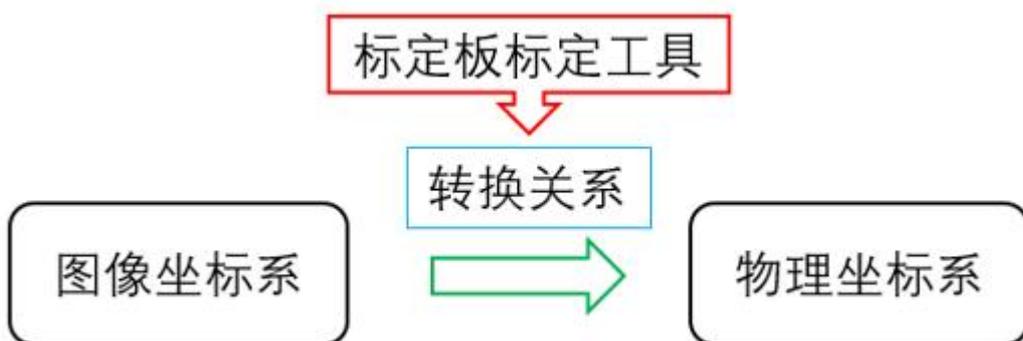
该模块功能与[DL分类](#)模块类似，两者的差别在于ML分类基于机器学习实现，DL分类基于深度学习实现。

运行参数	
模型文件路径	选择之前训练生成的模型文件（模型文件可通过AI训练平台生成）
方案存模型	使能后，将模型数据保存到方案文件或流程文件中，跨机加载方案时不需要再输入模型文件路径

## 8.6 标定

### 8.6.1 标定板标定

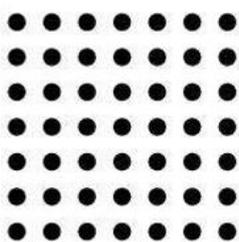
标定板标定模块是一个通过输入的标定板图像，根据图像坐标位置以及物理坐标位置，从而得到图像坐标系到物理坐标系转换关系（即标定文件）的工具。



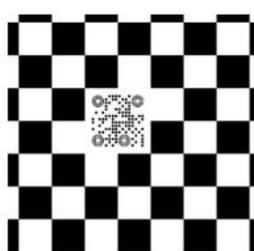
该模块输入的标定板图像分为棋盘格、圆、海康I型、海康II型四种标定板，如下图所示。



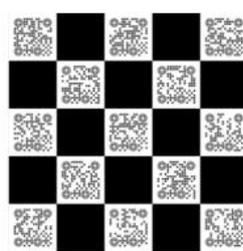
棋盘格



圆



海康I型



海康II型

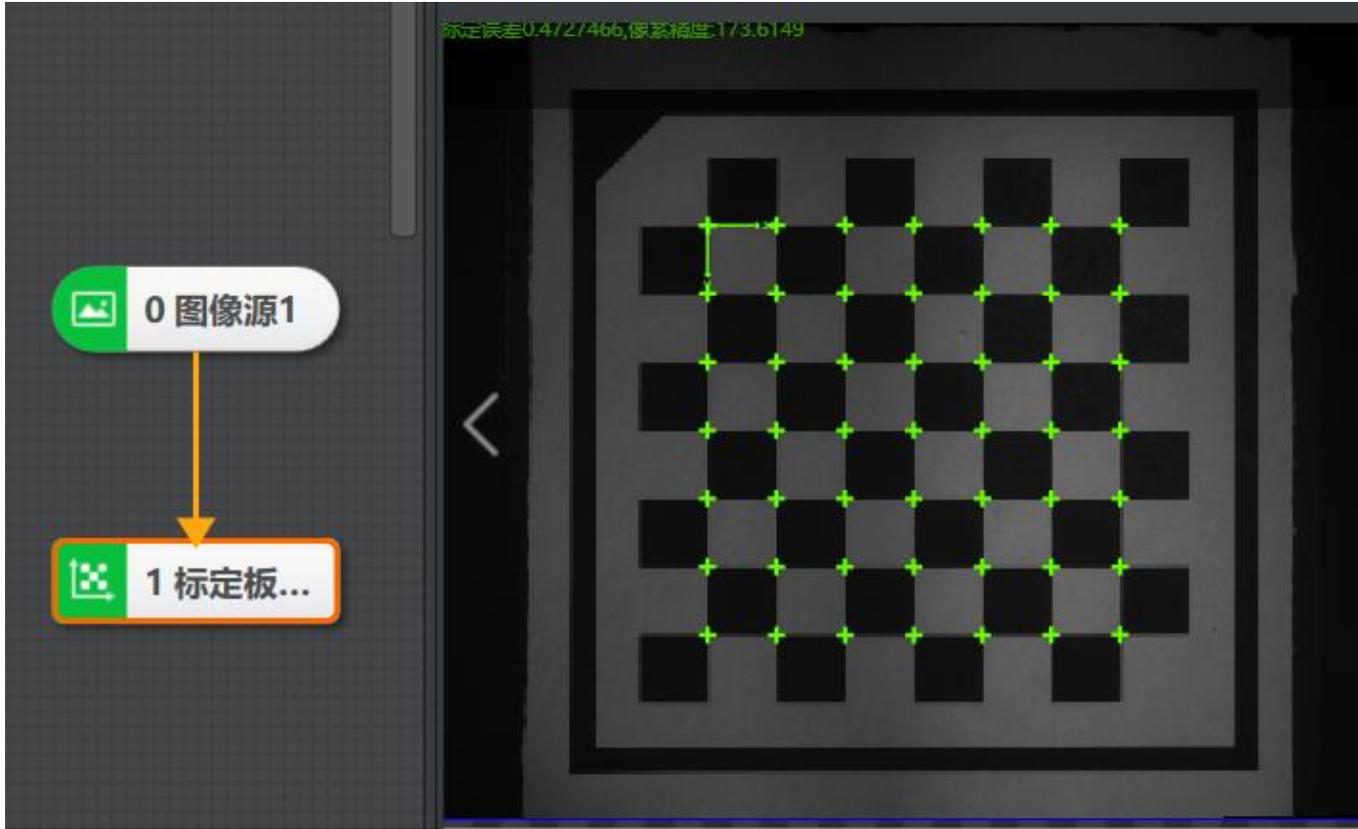
以上四种标定板均可获取单像素精度并完成坐标系转换，同时海康I型和II型标定板还支持通过自研码读取角点的物理位置和方向信息。

海康I型标定板适合在大视野场景下使用，II型标定板适合在小视野场景下使用。

在多相机应用中，若单个相机无法拍全标定板，推荐使用海康I型和II型标定板，可以自动将各自的相机坐标系统一到棋盘格坐标系中，使得最终坐标转换后的物理坐标系为同一个坐标系。

以棋盘格标定为例讲解：输入棋盘格灰度图及棋盘格的规格尺寸参数，软件

将计算出图像坐标系与棋盘格物理坐标系之间的映射矩阵、标定误差、标定状态，单击生成标定文件即可完成标定。此工具会生成一个标定文件，以供标定转换使用。生成标定文件按钮可以选择生成的标定文件保存路径，如下图所示。



基本参数	
生成标定文件	选择生成的标定文件存放路径
标定文件路径	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错
更新文件	一轮标定完成后，如果开启了更新文件控件，新一轮标定会将标定结果更新到标定文件中

运行参数中的标定参数	
原点 (X)、原点 (Y)	该原点为物理坐标的原点，可以设置原点的坐标，即图中X轴和Y轴的原点的位置
旋转角度	可通过调整旋转角度调整物理坐标系方向，标定板的旋转角度
坐标系模式	选择左手坐标系或右手坐标系
物理尺寸	棋盘格每个黑白格的边长或圆板两个相邻圆心的圆心距，单位是mm

标定板类型	分为棋盘格标定板、圆标定板、海康标定板I型、海康标定板II型。I型为一个自研码占据四个棋盘格位置，II型为自研码放置在标定板白格中  其中海康标定板可通过 <a href="#">工具</a> 中的标定板生成工具自定义需要生成
-------	---

运行参数中的运行参数	
自由度	分为缩放、旋转、纵横比、倾斜、平移及透射，缩放、旋转、纵横比、倾斜和平移，缩放、旋转及平移3种，3种参数设置分别对应“透视变换”、“仿射变换”和“相似性变换”
灰度对比度	棋盘格图像相邻黑白格子之间的对比度最小值，建议使用默认值
中值滤波状态	提取角点之前是否执行中值滤波，有“执行滤波”与“无滤波”两种模式，建议使用默认值
亚像素窗口	该参数表示是否自适应计算角点亚像素精度的窗口尺寸，当棋盘格每个方格占的像素较多时，可适当增加该值，建议使用默认值
设置窗口大小	亚像素窗口大小，需要进行设置时，可调节为标定板每个期望格像素宽度/10
权重函数	可选最小二乘法、Huber、Tukey算法函数。建议使用默认参数设置
权重系数	选择Tukey或Huber权重函数时的参数设置项，权重系数为对应方法的削波因子，建议使用默认值
点圆度	圆形区域的筛选阈值，低于此阈值的区域会被剔除
边缘提取阈值	提取圆形区域边缘的阈值范围
圆点类型	圆点阵类型，包含白底黑圆和黑底白圆两种

标定板标定结果输出	
标定误差	利用计算得到的标定参数，将提取到的标定板特征点（如棋盘格角点或圆形标定板圆心）对应的物理坐标，依次映射回图像坐标系下，与实际的图像坐标的距离的平均值
尺度	世界坐标系中单位长度对应图像坐标系中的像素数
像素精度	单个像素对应的物理坐标系下的尺寸
标定点数	提取到的标定板特征点数
平移X/Y	利用计算得到的标定参数，将世界坐标系原点映射到图像坐标系得到的坐标X/Y
旋转	世界坐标系相对于图像坐标系的旋转角度（单位为弧度）。当旋转 $\theta$ 为正值时，世界坐标系x轴沿逆时针方向旋转 $\theta$ 后，其x轴与图像坐标系x轴方向一致，当旋转 $\theta$ 为负值时，世界坐标系x轴沿顺时针方向旋转 $-\theta$ 后，其x轴与图像坐标系x轴方向一致
斜切	世界坐标系的Y轴旋转角度与X轴旋转角度之差（单位为弧度）
宽高比	世界坐标系的Y轴缩放量与X轴缩放量的比例



## 注意

当使用标定工具失败时，需要调节参数，常用调试步骤如下：

检查输入图像是否为标定板图像。

检查基本参数中标定板类型是否设定正确。

检查参数设置是否合理。

对于棋盘格标定，检查灰度对比度是否较高，将亚像素窗口由自适应改为设置值，并将窗口大小设置为棋盘格格子的像素宽度/10左右。

对于圆点阵标定板，检查圆点类型是否设置正确，点圆度阈值是否过高，边缘提取阈值是否不合理。

## 8.6.2 相机映射

相机映射模块通过两个相机的对应像素点对，标定出对象点所在坐标系到目标点所在坐标系的转换关系，输出标定文件、标定状态和标定误差，如下图所示。



### 相机映射基本参数

输入方式	选择按点或者按坐标输入
示教点-运行点	选择示教和运行点，需要至少2对，最多8对
生成标定文件	输出标定文件

### 相机映射运行参数

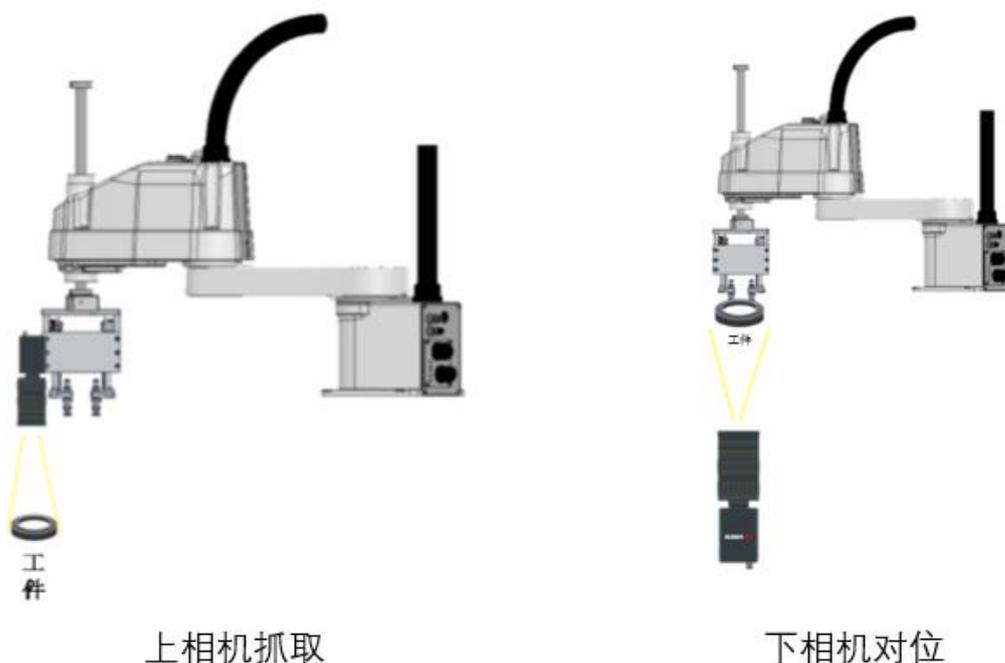
自由度	分为缩放、旋转、纵横比、倾斜、平移及透射，缩放、旋转、纵横比、倾斜和平移，缩放、旋转及平移3种，3种参数设置分别对应“透视变换”、“仿射变换”和“相似性变换”
权重函数	可选最小二乘法、Huber、Tukey算法函数。建议使用默认参数设置
权重系数	选择Tukey或Huber权重函数时的参数设置项，权重系数为对应方法的削波因子，建议使用默认值

输出结果	
X/Y方向比例	运行点所在坐标系到示教点所在坐标系转换矩阵的X/Y坐标比例
平移X/Y	利用计算得到的标定矩阵，将示教点所在坐标系原点映射到运行点所在坐标系得到的坐标X/Y
旋转	示教点所在坐标系相对于运行点所在坐标系的旋转角度（单位为弧度）。当旋转 $\theta$ 为正值时，示教点所在坐标系X轴沿逆时针方向旋转 $\theta$ 后，其X轴与运行点所在坐标系X轴方向一致，当旋转 $\theta$ 为负值时，示教点所在坐标系X轴沿顺时针方向旋转 $-\theta$ 后，其X轴与运行点所在坐标系X轴方向一致
尺度	示教点所在坐标系中单位长度对应运行点所在坐标系中的像素数
斜切	示教点所在坐标系的Y轴旋转角度与X轴旋转角度之差（单位为弧度）
宽高比	示教点所在坐标系的Y轴缩放量与X轴缩放量的比例

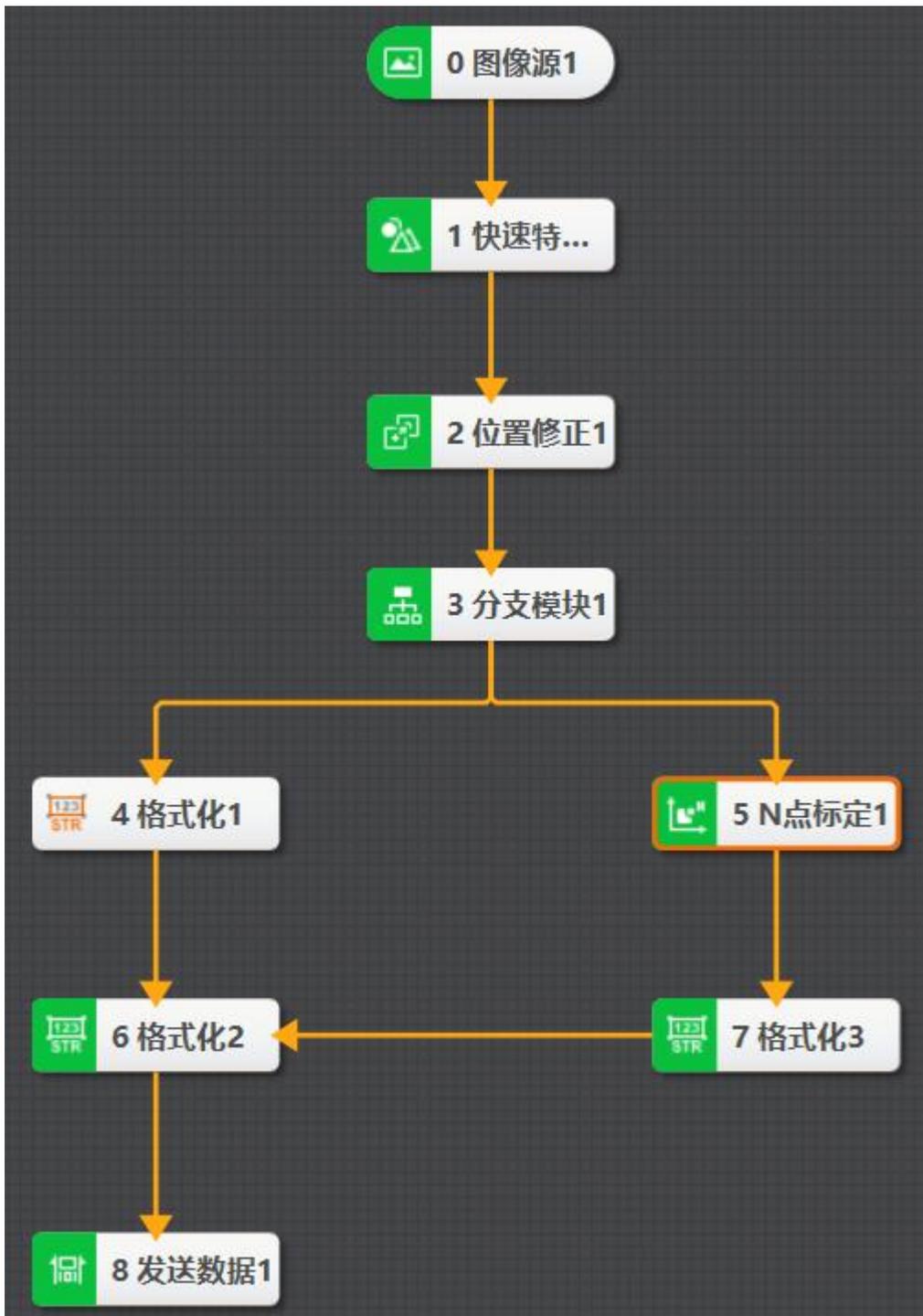
### 8.6.3 N点标定

标定主要用于确定相机坐标系和机械臂世界坐标系之间的转换关系。N点标定是通过N点像素坐标和物理坐标，实现相机坐标系和执行机构物理坐标系之间的转换，并生成标定文件，N需要大于等于4。

在实际的使用过程中，主要有上相机抓取和下相机对位两种标定方式，如下图所示：



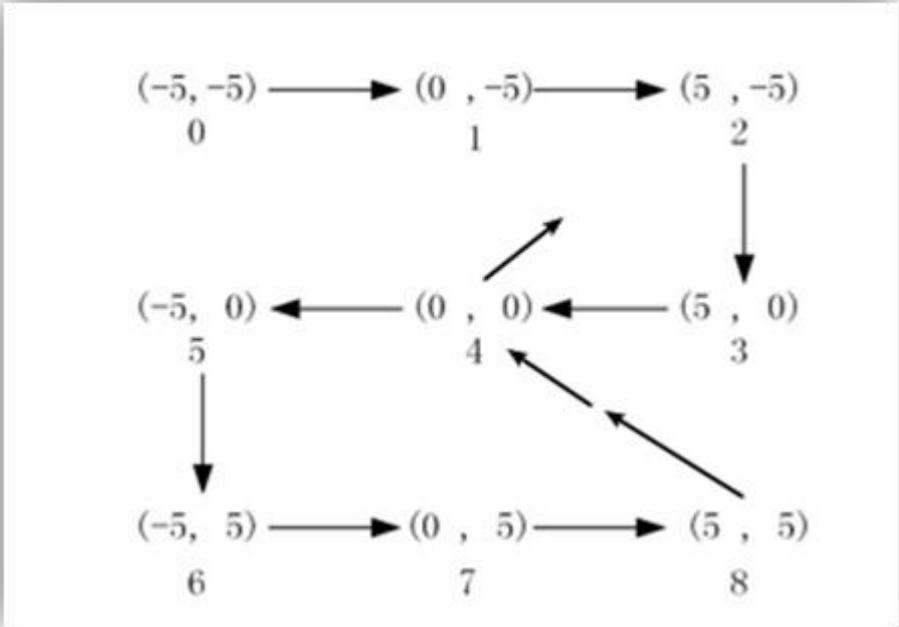
建议将方案建成如下图所示格式。其中“分支模块”的作用主要是判断特征匹配是否匹配成功，匹配成功后进入“N点标定”，否则格式化一个特定字符，最终将字符发送出去反馈该次匹配结果。



以“下相机对位”为例，N点标定是通过机械臂带动衍取的相机按照参数设定的方向移动，每次移动都会触发相机进行取图，此时方案中的标定模块同步进行标定，最终生成标定文件，具体的参数设置如下图所示。



N点标定基本参数	
标定点获取	选择触发获取或手动输入，通常选择触发获取。当选择手动输入时支持“N点标定”模块单独运行
标定点输入	选择按点或按坐标输入
图像点	N点标定的标定点，可订阅其他模块的点
物理点	机械臂的坐标点，VM图像上的一个图像点对应一个机械臂的物理点（建议不订阅，自动生成） 物理点和物理坐标系相关参数二选一填写即可
图像角度	可订阅其他模块的角度，可通过相关计算得到旋转一致性、左右手坐标系

物理角度	当前位姿机械手的角度，一般从外部设备获取，可通过相关计算得到旋转一致性、左右手坐标系 物理角度和物理坐标系参数二选一填写即可
平移次数	平移获取标定点的次数，只针对x/y方向的平移，一般设置成9点
旋转次数	旋转轴与图像中心不共轴时需设置旋转次数，一般设置成3次；且旋转是在第5个点的位置进行
更新文件	一轮标定完成后，如果开启了更新文件控件，新一轮标定会将标定结果更新到标定文件中
标定文件路径	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错
示教	开启后，可根据相关设置辨别外部输入的信号是否为示教信号
外部输入字符	可订阅外部设备的信号
外部触发字符	判断外部输入信号是否为示教信号的依据。当外部输入字符和外部触发字符一致时，则该信号为示教信号
基准点X、基准点Y	标定原点的物理坐标，通常设置成 (0, 0) 即可，单位为mm
偏移X、偏移Y	机械臂每次运动向x或y方向的物理偏移量，可正可负，单位为mm
移动优先	设置结构的运动方向
换向移动次数	机械臂移动多少次转换一次方向
基准角度/角度偏移	<p>旋转的初始角度和每次旋转的角度，如果旋转 3次，旋转角度为从-10度到 0 度，再到+10 度，则基准角度为-10，角度偏移为 10</p>  <p>图示中x或y方向平移九次，其它方向旋转三次，偏移量为5，x轴优先，换向移动次数为3</p>

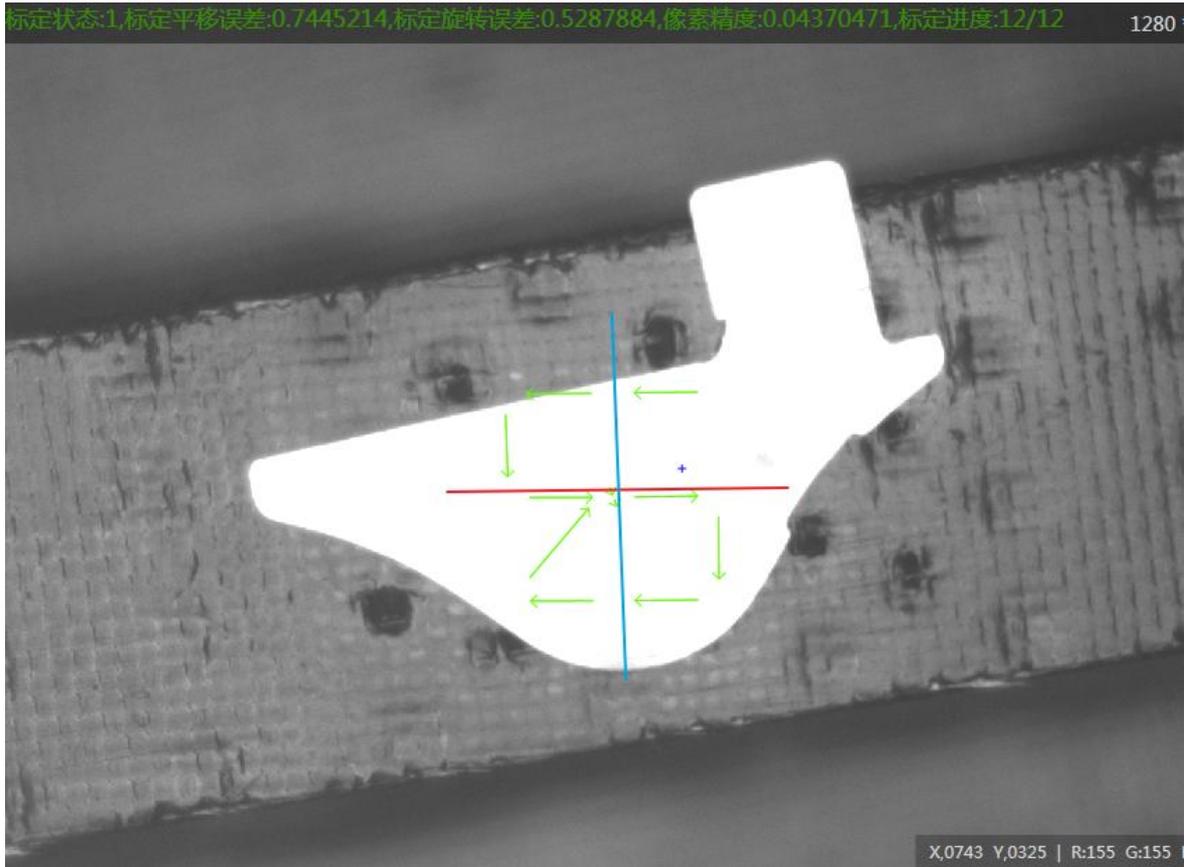
使用相对坐标	默认关闭状态，使能后可配置标定原点大小
标定原点	一般设置成4，因为是从0计数，所以也就是最中间那个点

N点标定运行参数		
相机模式	相机静止上相机位	相机固定不动，且在拍摄工件上方
	相机静止下相机位	相机固定不动，且在拍摄工件下方
	相机运动	相机随机机械臂运动
自由度	可根据具体需求选择，有缩放、旋转、纵横比、倾斜、平移及透射，缩放、旋转、纵横比、倾斜及平移，缩放、旋转及平移这3种，三个参数分别对应“透视变换”、“仿射变换”和“相似性变换”	
权重函数	可选最小二乘法、Huber、Tukey和Ransac算法函数。建议使用默认参数设置	
权重系数	权重系数为对应方法的削波因子，建议使用默认值	
距离阈值	选择Ransac时的参数设置项，表示剔除错误点的距离阈值，值越小，点集选取越严格。当点集精度不高时，可适当增加此阈值。建议使用默认值	
采样率	选择Ransac时的参数设置项，当点集精度不高时可适当降低采样率。建议使用默认值	

标定输出结果	
标定状态	1表示标定成功，0表示标定失败
评估标定误差状态	评估标定误差是否OK，0表示误差在正常范围，1表示不正常的标定结果

当出现标定误差较大时，可在标定参数中检查图像点和物理点信息的准确性，也可从N点标定处理结果移动轨迹中分析。

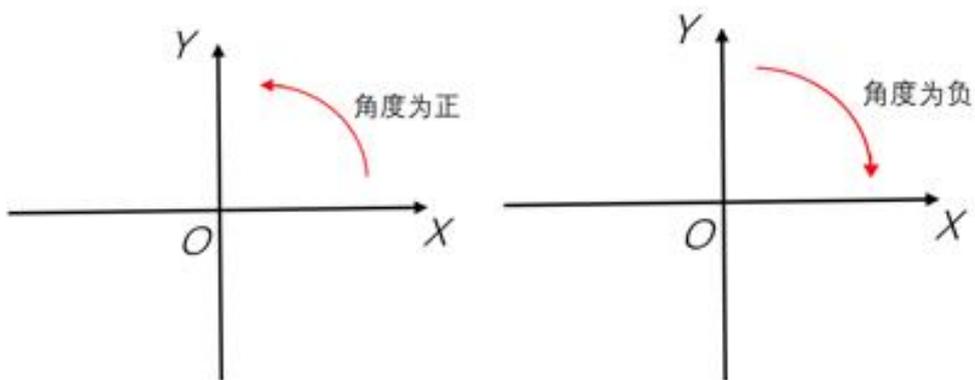
首先检查图像点运动轨迹，通常同方向运动轨迹平行，不同方向运动轨迹垂直则表明选取的图像点质量较高，否则便会导致较大的拟合误差，如下图所示。



如果旋转误差较大时，需要检查旋转图像点和输入角度。如过旋转误差较小但与真实图像旋转位置相差较多，则检查输入角度和相机模式。  
从运动轨迹分析，假设结构运动为先X后Y，则在图像中的坐标系如下图所示。



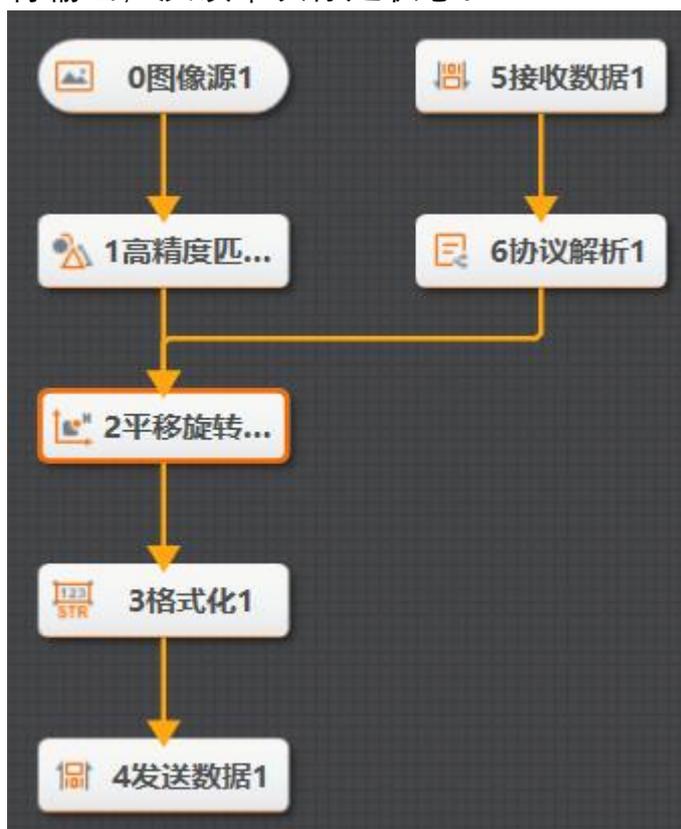
在坐标系中，从X正方向向Y正方向转动角度为正，反之角度为负，如下图所示。



## 8.6.4 平移旋转标定

平移旋转标定模块可基于图像特征点实现平移旋转标定，输出标定文件，旋转中心像素空间坐标与物理空间坐标。平移旋转标定应用场景可参考N点标定，具体请见N点标定章节。

建议按照下图示意搭建方案，其中“接收数据”和“协议解析”模块主要用于解析通讯发送的物理坐标；模板匹配成功后进入“平移旋转标定”模块，最终将字符输出，反馈本次标定状态。



以相机运动场景下标定为例，平移旋转标定通过机械臂带动衔取的相机按照参数设定的方向移动，每次移动触发相机取图。此时方案中的标定模块同步进行标定，最终生成标定文件，具体的参数设置如下图所示。



### 平移旋转标定基本参数

标定类型	有平移标定和平移旋转标定两种。平移标定对应旋转中心在工具中心的场景，平移旋转标定对应旋转中心和工具中心不共轴的场景（增加旋转中心的标定）。
标定点获取	可选触发获取或手动输入，通常选择触发获取。当选择手动输入时，支持“平移旋转标定”模块单独运行，即手动输入坐标点生成标定矩阵。
相机模式	可选相机静止和相机运动两种模式
自由度	可根据具体需求选择，有“缩放、旋转、纵横比、倾斜、平移及透射”，“缩放、旋转、纵横比、倾斜及平移”，“缩放、旋转及平移”3种模式，分别对应透视变换、仿射变换和相似性变换
标定点输入	<p>标定点获取选择触发获取时，需设置该参数。可选择按点或按坐标输入图像点和物理点的信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>选择按点输入时，需订阅图像点和物理点。图像点即平移旋转标定的图像特征点，可订阅其他模块的点；物理点即机械臂的坐标点，VM图像上的一个图像点对应一个机械臂的物理点，可订阅通讯输入。</li> <li>选择按坐标输入时，需订阅图像坐标X/Y，物理坐标X/Y。</li> </ul>
图像角度	标定类型选择平移旋转标定时，需设置该参数。表示图像特征对应的角度，可订阅其他模块的角度，可通过相关计算得到旋转一致性。
物理角度	标定类型选择平移旋转标定时，需设置该参数。表示当前位姿机械手的角度，一般从外部设备获取，可通过相关计算得到旋转一致性、左右手

	坐标系。
平移次数	平移获取标定点的次数，只针对X/Y方向的平移，一般设置成9点，范围为4~16。
旋转次数	标定类型选择平移旋转标定时，需设置该参数。旋转轴与图像中心不共轴时需设置旋转次数，一般设置成3次；且旋转是在第5个点的位置进行。
组合标定	标定类型选择平移旋转标定时，可设置该参数。启用该功能后，支持平移后旋转并平移回视野的标定方式，该方式对平移精度要求较高。  针对小视野场景，机构在视野内只能小角度旋转导致旋转中心拟合不准，此时可开启组合标定，控制机构旋转较大角度再平移回视野的方式进行旋转中心标定。
更新文件	一轮标定完成后，若开启更新文件功能，新一轮标定会将标定结果更新到标定文件中。
标定文件路径	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错。
示教	示教使能后，可根据相关设置辨别外部输入的信号是否为示教信号，并存储示教坐标。此时需设置外部输入字符和外部触发字符参数。 <ul style="list-style-type: none"> <li>外部输入字符：可订阅外部设备的信号。</li> <li>外部触发字符：判断外部输入信号是否为示教信号的依据。当外部输入字符和外部触发字符一致时，则该信号为示教信号。</li> </ul>

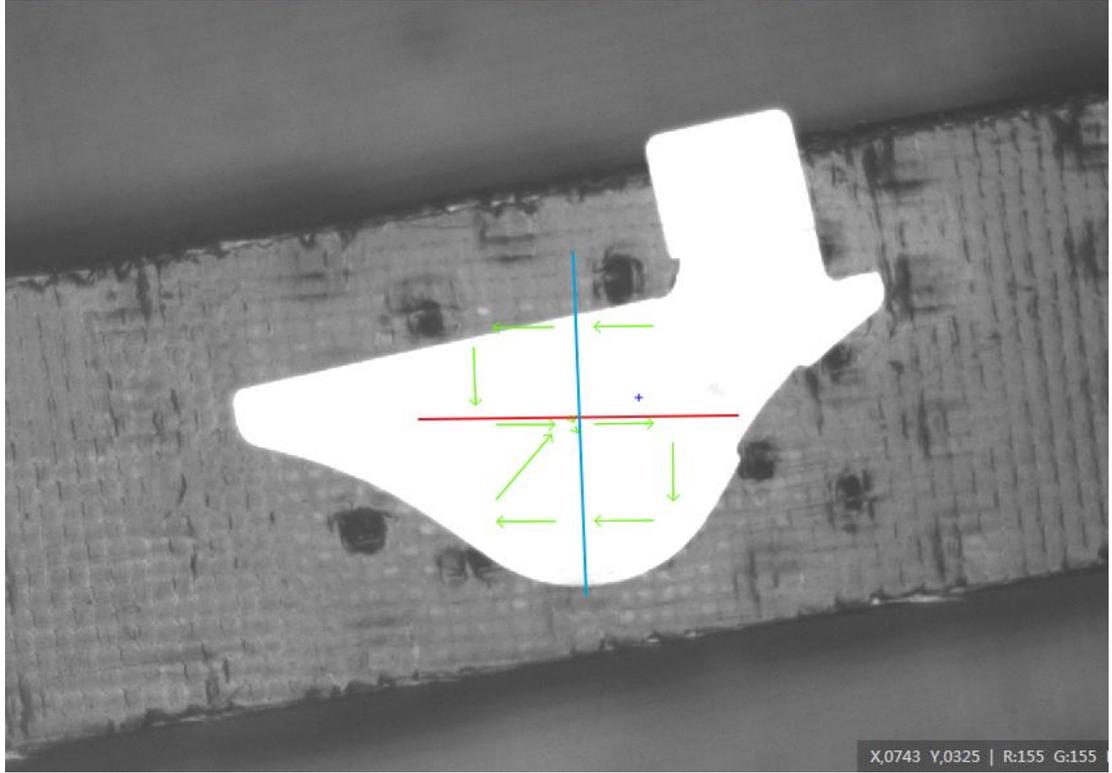
标定输出结果	
标定状态	1表示标定成功，0表示标定失败
平移估计真实误差	平移的真实误差值，供评判平移标定结果
旋转真实平均误差	旋转的真实误差，供评判旋转标定结果

当出现标定误差较大时，可在标定参数中检查图像点和物理点信息的准确性，也可从平移旋转标定处理结果移动轨迹中分析。

首先检查图像点运动轨迹，通常同方向运动轨迹平行，不同方向运动轨迹垂直则表明选取的图像点质量较高，否则便会导致较大的拟合误差，如下图所示。

若旋转误差较大，需要检查旋转图像点和输入角度；

若旋转误差较小但与真实图像旋转位置相差较多，则检查输入角度和相机模式。



## 8.6.5 畸变标定

输入灰度标定模板图像，可以对存在畸变的标定板图像进行标定，生成标定文件，输出标定误差、标定状态，如下图所示。



畸变标定参数	
校正点输入	有“按点”与“按坐标”两种方式
校正中心点	透视畸变矫正的中心点坐标。当选择“按点”输入时可以链接前面模块的数据。当选择“按坐标”输入时需要自定义校正中心X与Y坐标。
畸变类型	选择透视畸变、径向畸变和径向透视畸变
标定板类型	选择棋盘格标定板或圆标定板
点圆度	圆检测阈值，值越大，要求圆越圆才能被检测出
边缘低阈值	用于提取边缘的低阈值
边缘高阈值	用于提取边缘的高阈值。只有边缘梯度阈值在边缘低阈值和边缘高阈值之间的边缘点才被检测到
圆点类型	可以选择白底黑圆或黑底白圆
灰度对比度	棋盘格图像相邻黑白格子之间的对比度最小值，建议使用默认值
中值滤波状态	提取角点之前是否执行中值滤波，有“执行滤波”与“无滤波”两种模式，建议使用默认值
亚像素窗口	该参数表示是否自适应计算角点亚像素精度的窗口尺寸，当棋盘格每个方格占的像素较多时，可适当增加该值，建议使用默认值
设置窗口大小	手动调整窗口大小
权重函数	可选最小二乘法、Huber、Tukey算法函数。建议使用默认参数设置
权重系数	选择Tukey或Huber权重函数时的参数设置项，权重系数为对应方法的削波因

子，建议使用默认值

## 8.6.6 映射标定

映射标定用于不同标定坐标系下的坐标相互转换，仅支持使用自研标定板，标定板生成方法详见标定板标定章节，输入两张自研标定板图像或自研标定板图像对应的标定文件，计算图像1到图像2的映射关系，并生成可用于标定转换的标定文件，如下图所示。



每张图像都可调节对应参数，具体参数调节如下表所示。

映射标定基本参数	
标定点输入	选择按点或按坐标输入
物理点	机械臂的坐标点，VM图像上的一个图像点对应一个机械臂的物理点（建议不订阅，自动生成） 物理点和物理坐标系相关参数二选一填写即可
物理角度	当前位姿机械手的角度，一般从外部设备获取，可通过相关计算得到旋转一致性、左右手坐标系 物理角度和物理坐标系参数二选一填写即可
示教	开启后，可根据相关设置辨别外部输入的信号是否为示教信号
外部输入字符	可订阅外部设备的信号
外部触发字	判断外部输入信号是否为示教信号的依据。当外部输入字符和外部触发字符

符	一致时，则该信号为示教信号
标定文件路径	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错
更新文件	一轮标定完成后，如果开启了更新文件控件，新一轮标定会将标定结果更新到标定文件中

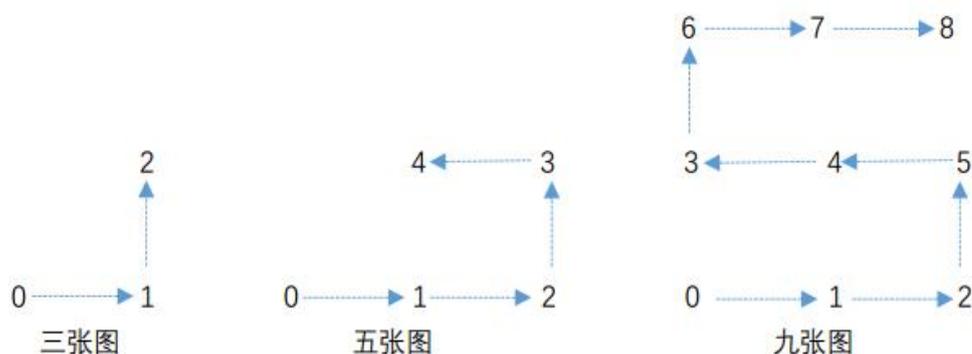
映射标定运行参数	
标定板类型	可选海康标定板I型和海康标定板II型
自由度	可根据具体需求选择，有缩放、旋转、纵横比、倾斜、平移及透射，缩放、旋转、纵横比、倾斜及平移，缩放、旋转及平移这3种，三个参数分别对应“透视变换”、“仿射变换”和“相似性变换”
权重函数	可选最小二乘法、Huber、Tukey算法函数。建议使用默认参数设置
权重系数	选择Tukey或Huber时的参数设置项，权重系数为对应方法的削波因子，建议使用默认值
灰度对比度	棋盘格图像相邻黑白格子之间的对比度最小值，建议使用默认值
中值滤波状态	提取角点之前是否执行中值滤波，有“执行滤波”与“无滤波”两种模式，建议使用默认值
亚像素窗口	有自适应和设置值两种，该参数表示是否自适应计算角点亚像素精度的窗口尺寸，当棋盘格每个方格占的像素较多时，可适当增加该值，建议使用默认值
设置窗口大小	亚像素窗口大小，需要进行设置时，可调节为标定板每个棋盘格像素宽度/10

输出结果	
当前角点数	输入图像1中提取到的角点数目
目标角点数	输入图像2中提取到的角点数目
映射角点数	图像1提取到的角点能够映射到图像2内的角点数目

## 8.6.7 N图像标定

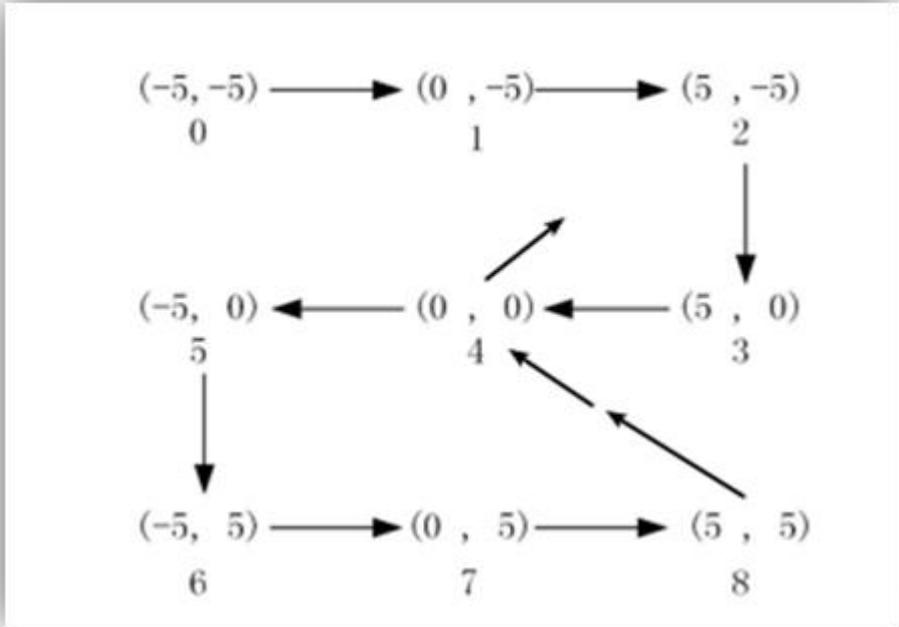
N图像标定是通过构建一系列图像点和物理点进行拟合，计算图像坐标系到机械臂世界坐标系之间的关系。

一般将相机直接架设在自研标定板上，单次取图需要拍摄到足够的角点和自研码，输入平移图像输入数目最少为3张，当 $\geq 4$ 张时，每3张变换一次移动方向，当前可支持平移标定、旋转标定和平移旋转标定,如下图所示。



其中纯平移标定时，物理坐标系原点为第一张自研标定板的原点位置。当存在旋转标定时，物理坐标系原点为图像旋转中心对应的物理点，如下图所示。



N图像标定基本参数	
更新文件	一轮标定完成后，如果开启了更新文件控件，新一轮标定会将标定结果更新到标定文件中
标定文件路径	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错
标定点输入	选择按点或按坐标输入
物理点	机械臂的坐标点，VM图像上的一个图像点对应一个机械臂的物理点
旋转角度	可通过调整旋转角度调整物理坐标系方向
平移次数	平移图像数目
旋转次数	旋转图像数目
基准点X、基准点Y	标定原点的物理坐标，通常设置成 (0, 0) 即可
偏移X、偏移Y	机械臂每次运动向x或y方向的物理偏移量，可正可负
移动优先	设置机械臂每次运行优先偏移的方向，有X优先和Y优先两种
换向移动次数	机械臂移动多少次转换一次方向
基准角度/角度偏移	<p>旋转的初始角度和每次旋转的角度，如果旋转 3次，旋转角度为从-10 度到 0 度，再到+10 度，则基准角度为-10，角度偏移为 10</p>  <p>图示中x或y方向平移九次，其它方向旋转三次，偏移量为5，x轴优先，换向移动次数为3</p>
矩阵修正	N图标定生成的转换关系中，纯平移标定时，默认第一张图像的棋盘格角点左

使能	上角位置在图像中的坐标为图像原点。存在旋转标定时，默认为图像旋转中心为物理坐标系原点。若此对应关系不满足要求，可开启矩阵修正使能。
输入方式	分为按点和安坐标两种
图像点	开启矩阵修正，输入图像点，修正矩阵的位置，可将此图像点转换为指定的物理点
物理点	开启矩阵修正，输入物理点，修正矩阵的位置，可将指定的图像点转换为此物理点

N图像标定运行参数	
相机移动	若使用时，相机存在相对运动，则需要开启。否则会影响旋转一致性
标定板类型	自研标定板I型和II型，I型为一个自研码占据四个棋盘格位置，II型为自研码放置在标定板白格中
灰度对比度	棋盘格图像相邻黑白格子之间的对比度最小值，建议使用默认值
中值滤波状态	提取角点之前是否执行中值滤波，有“执行滤波”与“无滤波”两种模式，建议使用默认值
亚像素窗口	有自适应和设置值两种

输出结果	
平移像素平均误差	根据平移图像计算矩阵时的像素估计误差，误差越小，表明机构移动越稳定，标定结果越可靠
平移估计真实误差	平移像素平均误差经过单像素精度转换得到的真实误差，单位为mm
旋转像素平均误差	根据旋转图像计算旋转中心时的像素估计误差，误差越小，表明机构旋转越稳定，旋转中心越可靠
旋转真实平均误差	旋转估计像素误差经过单像素精度转换得到的真实误差，单位为mm
旋转中心坐标X/Y	旋转图像计算的旋转中心图像坐标

## 8.6.8 标定加载

标定加载模块可在订阅的刷新信号非0时重新加载部分标定模块生成的标定文件，并输出相关信息。支持的标定模块为N点标定、映射标定和N图像标定。

### 前提条件：

拖动标定加载模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线。

### 操作步骤：

- 1、双击**标定加载**模块，进入参数编辑窗口。
- 2、在标定文件路径处点击  选择标定文件并打开。此时标定信息处会显示相关标定信息。  
标定文件可通过部分标定模块生成，支持N点标定、映射标定和N图像标定生成的xml格式标定文件。
- 3、刷新信号处订阅前序模块的int型数据源。当刷新信号订阅的数据源不为0时，该模块自动重新加载选择的标定文件。
- 4、（可选）可在图像基准坐标、拍照基准坐标和示教坐标中，分别订阅坐标的X、Y和R。此时模块输出结果中相关信息显示订阅的内容。

若此处没有订阅相关信息，则模块输出结果中相关信息显示标定文件的内容。





## 8.6.9 旋转标定

旋转标定模块可基于图像特征点实现旋转中心标定，输出旋转中心像素空间坐标与物理空间坐标。

**适用场景：**单相机与机构（例如模组、机械手等）的旋转中心标定场景。

**标定方式：**（1）相机静止时，机构带标定物旋转N次；（2）相机运动时，机构带相机旋转N次，标定机构旋转轴中心坐标。

**限制条件：**保证运动是纯旋转且无平移，每次旋转角度需严格相等，旋转次数至少为3次。

旋转标定模块的作用是通过提取机构旋转的特征点结合标定文件拟合出机构的旋转中心坐标，示例方案如下图所示。



该模块基本参数请见下表。

参数大类	参数名称	参数说明
拟合点	输入方式	选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。 输入方式选择按点时，需订阅图像坐标点。 输入方式选择按坐标时，需订阅图像坐标X/Y。
	物理旋	机构旋转的物理角度

	转角度	
	旋转次数	拟合圆心的旋转次数，范围为3 ~ 16次
标定文件	反向纠正	当旋转半径很大或物理旋转角度很小时，若拟合得到的旋转中心坐标与实际偏差较大，则开启此该功能，重新进行旋转标定。
	加载标定文件	标定文件的绝对路径，支持xml和iwcal两种格式的标定文件
	刷新信号	可设置标定文件刷新的信号。 当该参数为0时，模块运行到最后一次时进行校验，若路径下的标定文件发生更新，则模块读取的标定文件进行更新。 当该参数为空时，表示该模块读取标定文件后，便不再更新，一直使用第一次读取的标定文件。 当该参数非0非空时，表示该模块运行时会读取该路径下的标定文件，当该路径下的标定文件发生更新时，模块读取的标定文件就是最新的。

该模块的输出信息请见下表。

输出结果	
模块状态	该模块当前运行状态
剩余标定次数	该值等于标定总次数减去标定已运行次数，值为0表示旋转标定结束
旋转轴图像点	包含旋转轴图像坐标 (X, Y)，即拟合出来旋转中心对应应在图像坐标系的坐标
旋转中心物理点	包含旋转中心物理坐标 (X, Y)，即旋转中心在物理坐标系下的物理坐标
旋转像素平均误差	旋转标定的拟合平均误差，单位为像素
旋转真实平均误差	旋转标定的拟合平均误差，单位为平移标定的物理运动量，通常为mm

## 8.7 运算工具

### 8.7.1 单点对位

单点对位的作用是根据输入目标点位置 (X0, Y0) 和方向以及对象点位置 (X1, Y1) 和方向，计算出由对象点对位至目标点需要的移动量，包括位置

移动量和角度移动量。对位模块输入的是物理坐标，因此需要配合标定转换使用，如下图所示。



单点对位参数	
输入方式	选择单点是由按点或按坐标输入
示教点-运行点	选择最多八对示教点和运行点

## 8.7.2 单点抓取

单点抓取模块可基于图像基准点与图像运行点坐标实现抓取，输出相对坐标以及绝对坐标。

**适用场景：**单相机拍物料的抓取场景。

**标定方式：**单相机与机构做平移标定（9点标定）或平移旋转标定（12点标定）。前者适用于吸嘴与旋转轴共轴的场景，后者适用于吸嘴与旋转轴不共轴的场景。

**限制条件：**不支持多相机联立坐标系、分离轴抓取、相机拍照位变化（可后接变量计算模块实现）等场景。

单点抓取的作用是根据输入运行点位置和角度以及基准点位置和角度，计算出运行点移动至基准点需要的移动量，包括位置移动量和角度移动量，示例方案如下图所示。



该模块基本参数请见下表。

参数大类	参数名称	参数说明
输入方式	标定类型	可选平移标定或平移旋转标定
	输入方式	选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。 <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，以下对应相关点直接订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，以下对应相关点直接订阅坐标X/Y的位置。</li> </ul>
相关单点介绍	像素点	图像像素点，图像的基准点和运行点均通过该参数设置。  完成像素点订阅后，点击“执行”后再点击“创建基准”，若提示“基准点创建成功”，则完成基准点的设置。  后续像素点处接受的新数据均为图像运行点。可根据实际需求确认是否要重新订阅其他信息作为像素点，此时基准点不变，除非重新设置。
	示教物理点	物料在基准位置时，机构抓取物料的绝对物理坐标及角度
	示教拍照物理点	物料在基准位置时，机构携带相机拍照的绝对物理坐标及角度，一般为第五点拍照位物理坐标
	像素点	点 输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点 坐标X/Y 输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y 角度 订阅对应点的角度信息
示教物理点	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
	角度	订阅对应点的角度信息
示教拍照物	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
	角度	订阅对应点的角度信息
	旋转	可设置是否开启旋转拍照使能

理点	拍照使能	
	拍照旋转角度	开启旋转拍照使能后，需订阅对应点的拍照旋转角度
标定文件	标定矩阵	可订阅标定文件中的标定矩阵
	加载标定文件	标定文件的绝对路径
	刷新信号	<p>可设置标定文件刷新的信号。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当该参数为0时，模块运行到最后一次时进行校验，若路径下的标定文件发生更新，则模块读取的标定文件进行更新。</li> <li>当该参数为空时，表示该模块读取标定文件后，便不再更新，一直使用第一次读取的标定文件。</li> <li>当该参数非0非空时，表示该模块运行时会读取该路径下的标定文件，当该路径下的标定文件发生更新时，模块读取的标定文件就是最新的。</li> </ul>

该模块的输出信息请见下表。

输出结果	
模块状态	该模块当前运行状态
相对坐标 (X,Y,R)	机械手抓取物料的相对坐标偏移量
绝对坐标 (X,Y,R)	绝对坐标为机构抓取的绝对物理位置，即相对坐标加上示教物理点

### 8.7.3 单点映射对位

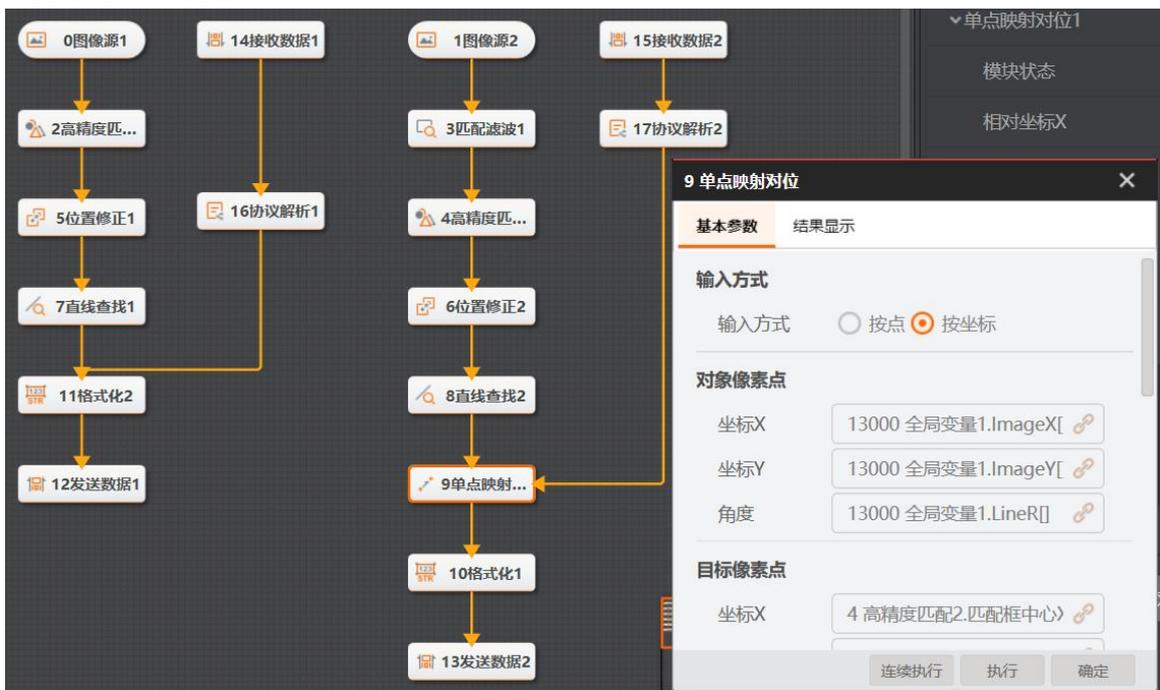
单点映射对位模块可基于对象图像特征点与目标图像特征点坐标实现上下相机对位，输出相对坐标以及绝对坐标。

**适用场景：**上相机拍目标，下相机拍对象的对位贴合场景。

**标定方式：**上相机到下相机做映射标定，下相机与机构做平移旋转标定（12点标定）。

**限制条件：**不支持单相机（循环）对位贴合，上、下相机各自基准对位等场景。

单点映射对位的作用是下相机拍物料上相机拍料盘，然后根据输入对象点位置和角度以及目标点位置和角度，计算出对象点对位贴合到目标点需要的移动量，包括位置移动量和角度移动量。示例方案如下图所示，左侧为下相机，右侧为上相机。



该模块基本参数请见下表。

参数大类	参数名称	参数说明
输入方式	输入方式	<p>选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，以下对应相关点直接订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，以下对应相关点直接订阅坐标X/Y的位</li> </ul>

		置。
相关单 点介绍	对象像 素点	对象位图像像素坐标及角度（对象位一般指下相机拍照位）
	目标像 素点	目标位图像像素点（目标位一般指上相机拍照位）
	目标像 素直线 起点	目标位对位直线的起点（映射到下相机坐标系保证角度统一）
	目标像 素直线 终点	目标位对位直线的终点（映射到下相机坐标系保证角度统一）
	示教物 理点	相机在做上下相机映射标定时，机构抓取标定板时的绝对物理坐标
对象像 素点	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标 X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
目标像 素点	角度	订阅对应点的角度信息
示教物 理点		
目标像 素直线 起点	点	输入方式选择按点时，需订阅目标像素直线起点和终点的坐标点
目标像 素直线 终点	坐标 X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅目标像素直线起点和终点的坐标X/Y
标定文 件	N点标 定矩阵	订阅标定文件中的N点标定矩阵
	映射标 定矩阵	订阅标定文件中的映射标定矩阵
	N点标 定文件	N点标定文件的绝对路径
	映射标 定文件	上下相机映射标定文件的绝对路径

	刷新信号	<p>可设置标定文件刷新的信号。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 当该参数为0时，模块运行到最后一次时进行校验，若路径下的标定文件发生更新，则模块读取的标定文件进行更新。</li> <li>• 当该参数为空时，表示该模块读取标定文件后，便不再更新，一直使用第一次读取的标定文件。</li> <li>• 当该参数非0非空时，表示该模块运行时会读取该路径下的标定文件，当该路径下的标定文件发生更新时，模块读取的标定文件就是最新的。</li> </ul>
--	------	---

该模块的输出信息请见下表。

输出结果	
模块状态	该模块当前运行状态
相对坐标 (X,Y,R)	机械手对位贴合的相对坐标偏移量
绝对坐标 (X,Y,R)	绝对坐标为机构对位贴合的绝对物理位置（相对坐标加上示教物理点）

## 8.7.4 单点纠偏

单点纠偏模块可基于图像基准点与图像运行点坐标实现纠偏，输出相对坐标以及绝对坐标。

**适用场景：**单相机拍物料的纠偏场景。

**标定方式：**单相机与机构做平移标定（9点标定）或平移旋转标定（12点标定）。前者适用于吸嘴与旋转轴共轴的场景，后者适用于吸嘴与旋转轴不共轴的场景。

**限制条件：**不支持多相机联立坐标系、分离轴抓取、相机拍照位变化（可后接变量计算模块实现）等场景。

单点纠偏的作用是下相机拍物料然后根据输入运行点位置和角度以及基准点位置和角度，计算出运行点移动回基准点需要的移动量，包括位置移动量和角度移动量，示例方案如下图所示。

The image displays a software interface for a single-point correction module. On the left, a workflow diagram shows the process flow: '0 图像源1' (Image Source 1) feeds into '2 高精度匹...' (High Precision Matching), which then feeds into '1 单点纠偏1' (Single Point Correction 1). '1 单点纠偏1' feeds into '11 格式化2' (Format 2), which feeds into '12 发送数据1' (Send Data 1). Additionally, '14 接收数据1' (Receive Data 1) feeds into '16 协议解析1' (Protocol Parsing 1), which feeds into '2 高精度匹...'. The right side shows the configuration window for '1 单点纠偏'. The window has two tabs: '基本参数' (Basic Parameters) and '结果显示' (Result Display). Under '基本参数', there are sections for '输入方式' (Input Method) with '标定类型' (Calibration Type) set to '平移标定' (Translation Calibration) and '输入方式' (Input Method) set to '按点' (By Point). The '像素点' (Pixel Point) section has '点' (Point) set to '2 高精度匹配1.匹配框中心[' (High Precision Matching 1. Matching Frame Center) and '角度' (Angle) is empty. The '示教物理点' (Teaching Physical Point) section has '点' (Point) set to '2 高精度匹配1.匹配点[' (High Precision Matching 1. Matching Point). At the bottom of the window are buttons for '创建基准' (Create Reference), '连续执行' (Continuous Execution), '执行' (Execute), and '确定' (Confirm).

该模块基本参数请见下表。

参数大类	参数名称	参数说明
输入方式	标定类型	可选平移标定或平移旋转标定
	输入方式	<p>选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，以下对应相关点直接订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，以下对应相关点直接订阅坐标X/Y的位置。</li> </ul>
相关单点介绍	像素点	<p>图像像素点，图像的基准点和运行点均通过该参数设置。</p> <p>完成像素点订阅后，点击“执行”后再点击“创建基准”，若提示“基准点创建成功”，则完成基准点的设置。</p> <p>后续像素点处接受的新数据均为图像运行点。可根据实际需求确认是否要重新订阅其他信息作为像素点，此时基准点不变，除非重新设置。</p>
	示教物理点	物料在基准位置时，机构抓取物料的绝对物理坐标及角度
	示教拍照物理点	物料在基准位置时，机构携带相机拍照的绝对物理坐标及角度，一般为第五点拍照位物理坐标
像素点	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
	角度	订阅对应点的角度信息
示教物理点	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
	角度	订阅对应点的角度信息
示教拍照物理点	点	输入方式选择按点时，需订阅对应点的坐标点
	坐标X/Y	输入方式选择按坐标时，需订阅对应点的坐标X/Y
	角度	订阅对应点的角度信息
	旋转拍照使能	可设置是否开启旋转拍照使能
	拍照旋转角度	开启旋转拍照使能后，需订阅对应点的拍照旋转角度
标定文件	标定矩阵	可订阅标定文件中的标定矩阵
	加载标	标定文件的绝对路径

定文件	
刷新信号	<p>可设置标定文件刷新的信号。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当该参数为0时，模块运行到最后一次时进行校验，若路径下的标定文件发生更新，则模块读取的标定文件进行更新。</li> <li>当该参数为空时，表示该模块读取标定文件后，便不再更新，一直使用第一次读取的标定文件。</li> <li>当该参数非0非空时，表示该模块运行时会读取该路径下的标定文件，当该路径下的标定文件发生更新时，模块读取的标定文件就是最新的。</li> </ul>

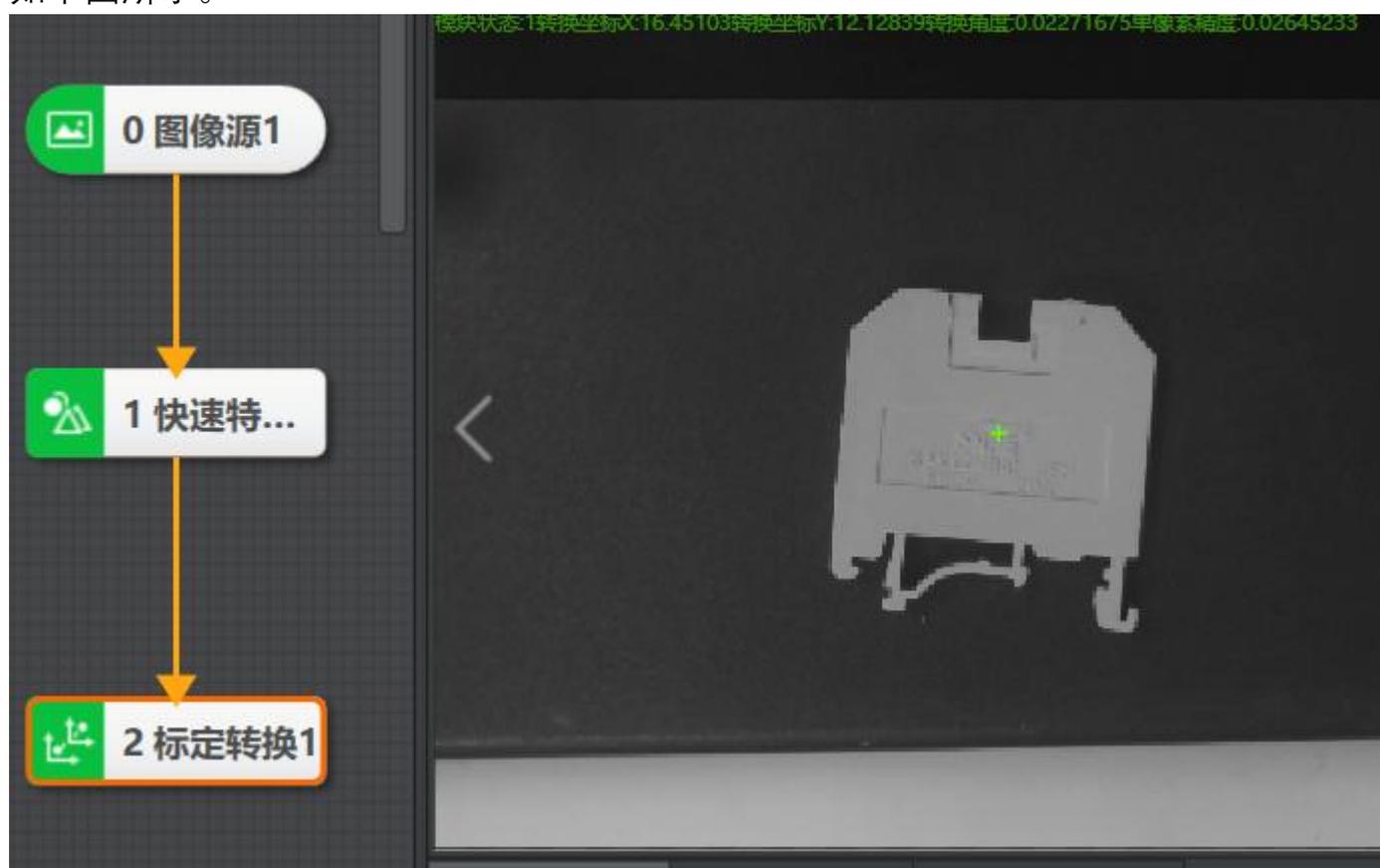
该模块的输出信息请见下表。

输出结果	
模块状态	该模块当前运行状态
相对坐标 (X,Y,R)	机械手抓取物料的相对坐标偏移量
绝对坐标 (X,Y,R)	绝对坐标为机构抓取的绝对物理位置，即相对坐标加上示教物理点

## 8.7.5 标定转换

在完成标定后，可通过标定转换模块，实现相机坐标系和机械臂世界坐标系之间的转换，具体是在标定转换中单击加载标定文件，选择标定时保存的标定文件路径加载。

通过特征匹配模板查找工件在相机坐标系中的位置，加载已保存的标定文件，单击运行即可完成操作，输出标定转换后工件在机械臂世界坐标系的位置，如下图所示。



通过外部通信，控制相机抓取图片，并利用特征模板等功能来实现被测工件图像像素坐标定位的功能。在标定转换模块中加载已生成的标定文件，把像素坐标转换为机械臂坐标输出，将机械臂坐标值通过格式化，外部通信告诉机械臂单元，完成控制机械臂的功能。

该模块基本参数请见下表。

参数大类	参数名称	参数说明
坐标点输入	输入方式	选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。 <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，需订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，需订阅坐标X/Y。</li> </ul>
	角度	需要物理转换的特征角度
	坐标类型	可选图像坐标和物理坐标。若选择图像坐标即为输入图像坐标输出物理坐标；选择物理坐标时同理
标定文件	标定矩阵	可订阅标定文件中的标定矩阵。可有效统一标定数据源，防止更换标定数据时，全部手动更换一边。
	加载标定文件	标定文件的绝对路径，该路径下若存在文件就加载，若不存在则加载失败，运行时报错。可加载txt、iwcal和xml格式的标定文件
	刷新信号	设置成0不更新，设置成非0更新。设置成非0后标定文件路径下文件有更新后，会自动根据更新后的标定文件进行转换
标定位姿输入	输入方式	选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。 <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，需订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，需订阅坐标X/Y。</li> </ul>
	关节0/1角度	需分别订阅标定位时关节0和关节1的角度信息。
运行位姿输入	输入方式	选择按点或者按坐标的输入方式以及图像点的来源。 <ul style="list-style-type: none"> <li>输入方式选择按点时，需订阅坐标点。</li> <li>输入方式选择按坐标时，需订阅坐标X/Y。</li> </ul>
	关节0/1角度	需分别订阅运行位时关节0和关节1的角度信息。

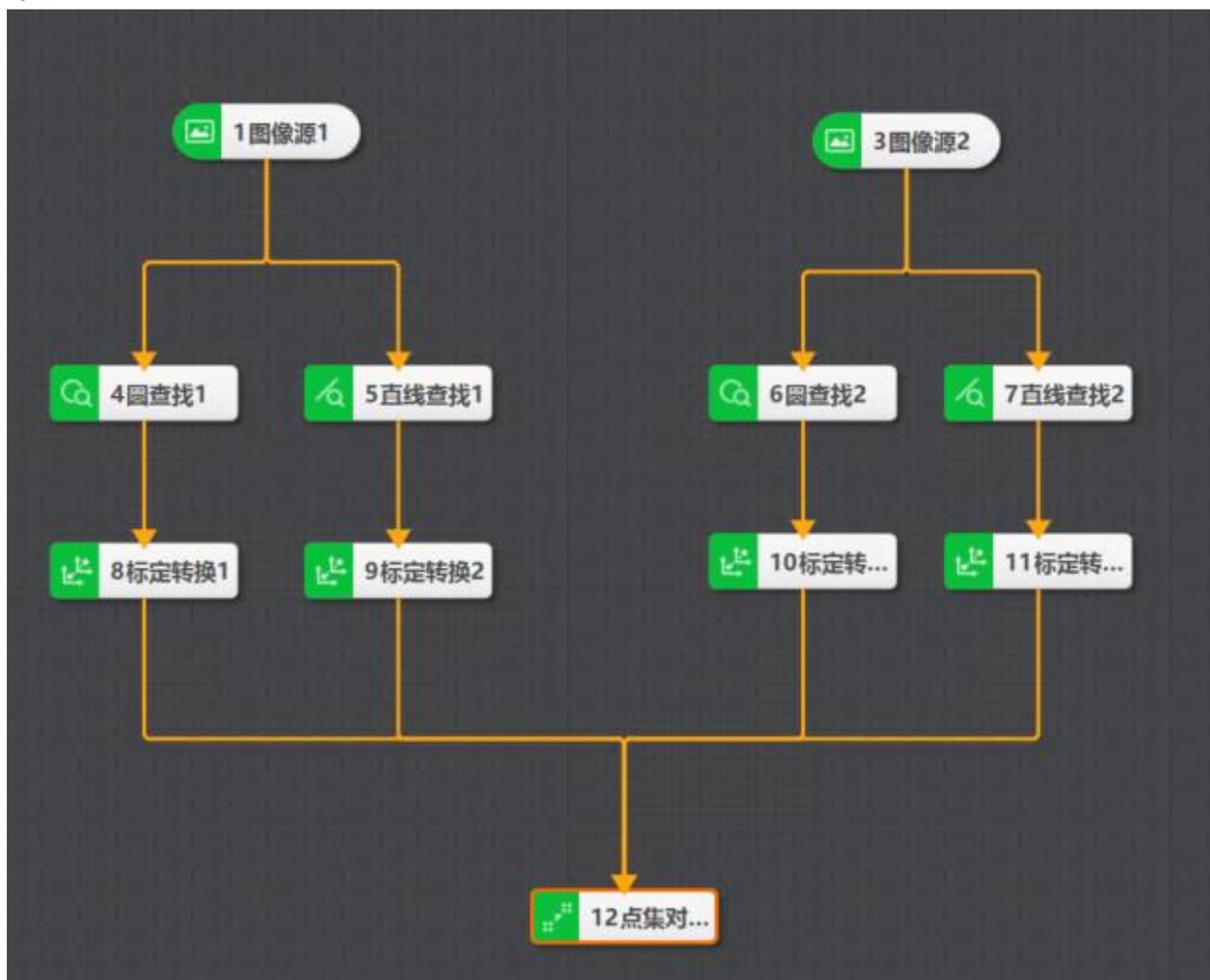
该模块的输出信息请见下表。

输出结果	
转换坐标X/Y	对输入坐标通过标定转换/逆转换后得到的坐标
转换角度	对输入角度通过标定转换/逆转换后得到的角度
单像素精度	单个像素对应的物理坐标系下的尺寸
平移X/Y	利用计算得到的标定矩阵，将世界坐标系原点映射到图像坐标系得到

	的坐标X/Y
旋转	世界坐标系相对于图像坐标系的旋转角度（单位为弧度）。当旋转 $\theta$ 为正值时，世界坐标系X轴沿逆时针方向旋转 $\theta$ 后，其X轴与图像坐标系X轴方向一致，当旋转 $\theta$ 为负值时，世界坐标系X轴沿顺时针方向旋转 $-\theta$ 后，其X轴与图像坐标系X轴方向一致
尺度	世界坐标系中单位长度对应图像坐标系中的像素数
斜切	世界坐标系的Y轴旋转角度与X轴旋转角度之差（单位为弧度）
宽高比	世界坐标系的Y轴缩放量与X轴缩放量的比例

## 8.7.6 点集对位

点集对位的作用是根据输入目标点集的x数组和y数组，以及对象点集的x数组和y数组，计算出由点对位至目标点需要的移动量，包括位置移动量和角度移动量。对位模块输入的是物理坐标，因此需要配合标定转换使用，如下图所示。



### 点集对位参数

输入方式	选择点集是由按点或按坐标输入
示教点-运行点	选择示教点和运行点，输入示教点和运行点集数目需不小于2对，不大于8对

## 8.7.7 旋转计算

旋转计算模块可将点或线绕着旋转中心点按照旋转角度旋转，并得到旋转之后该点或线的相关信息。

### 前提条件：

拖动旋转计算模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如角平分线查找。

### 操作步骤：

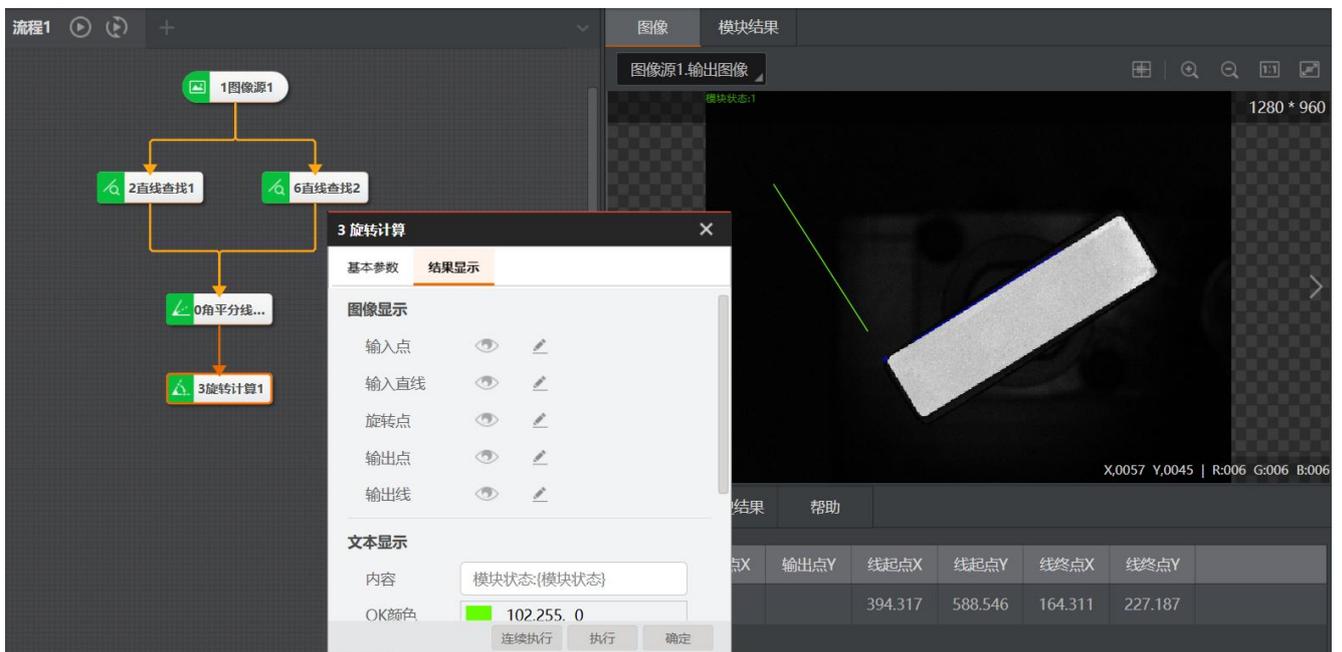
- 1、双击**旋转计算**模块，进入参数编辑窗口。
- 2、**输入源**处下拉选择图像数据源。
- 3、**输入类型**处选择需要旋转的数据类型，可选点或者线。
- 4、点/线输入处订阅需要选择旋转的点或线的数据源。
- 5、旋转中心坐标处订阅旋转中心点的数据源。
- 6、选择角度处订阅需要旋转角度的数据源，如下图所示。





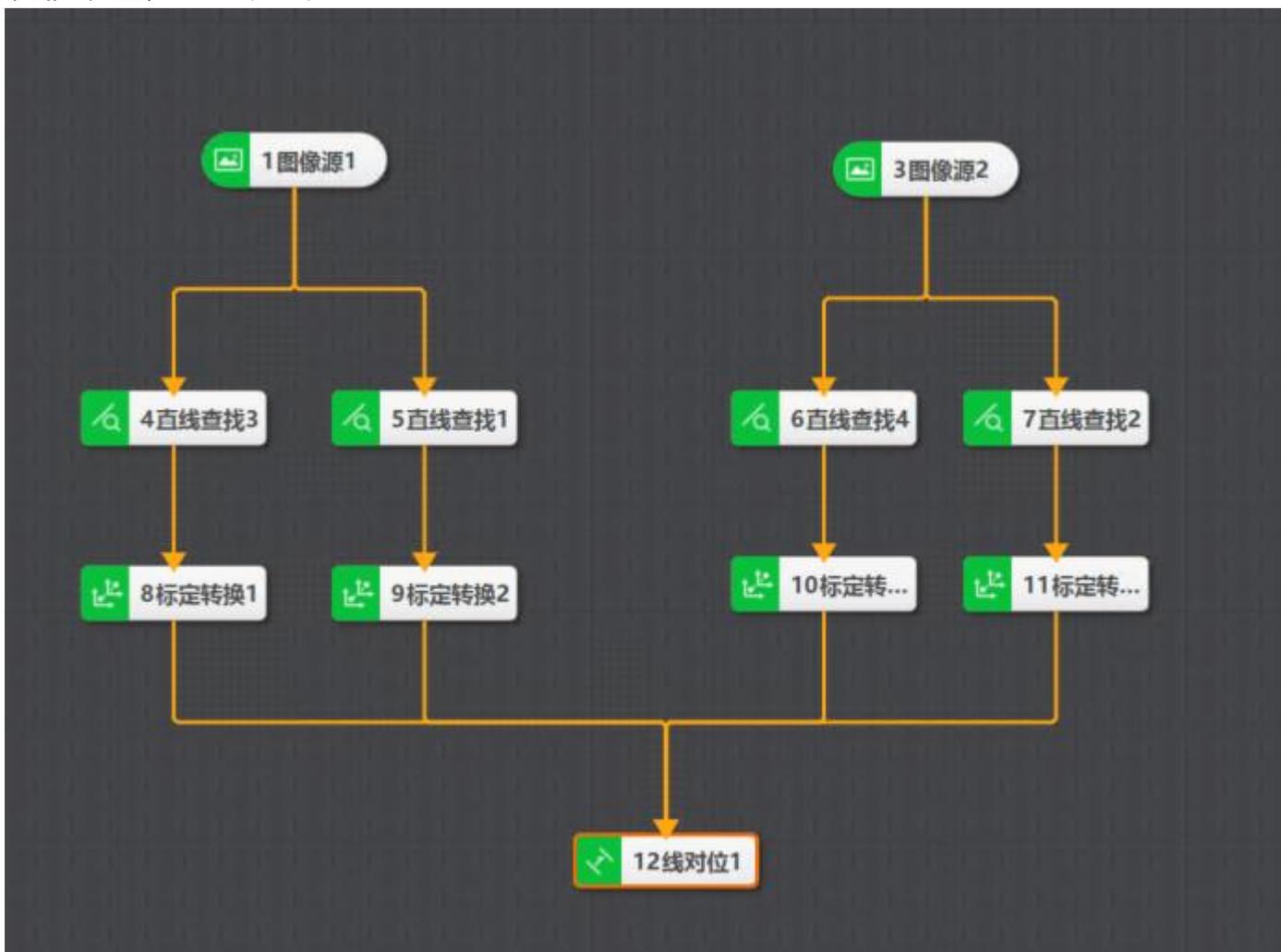
说明

- 旋转角度订阅的数据源为正时，则为顺时针旋转；否则为逆时针旋转。
- 线和点的订阅方式和角平分线查找模块大同小异，具体请查看[角平分线查找](#)章节第3步的说明。
- 7、切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度，文本显示内容和颜色进行设置。
- 8、点击执行或连续执行可查看运行结果，下图是输入类型选择线时的运行结果。



## 8.7.8 线对位

线对位的作用是由输入目标线集以及对象线集，目标线集合对象线集均为直线数组，计算出由对象点对位至目标点需要的移动量，包括位置移动量和角度移动量，如下图所示。



线对位参数	
输入方式	选择线对位是由按线、按点或按坐标输入
示教线-运行线	选择示教线集和运行线集，输入示教线集和运行线集数目不小于2对，不大于8对
对位形状	选择开口或闭口。根据线对位的形状选择，若多次线对位的形状为闭口则选择闭口

## 8.7.9 单位转换

单位转换工具可转换距离、宽度等像素单位到物理单位，具体使用只需要加载标定文件、设置需要转换的距离、订阅刷新信号、设置像素当量修正即可，如下图所示。

像素当量修正参数可控制在原有的单像素精度结果基础上乘以订阅的数值。



**7 单位转换**

**图像输入**

输入源: 2 图像源1.图像

**单位转换**

像素间距: 3 直线查找1.直线角度[]

**标定文件**

加载标定文件: C:\1.iwcal

刷新信号: 3 直线查找1.模块状态[]

像素当量修正: 3 直线查找1.拟合误差[]

连续执行 执行 确定



### 输出结果

模块状态	该模块当前运行状态
转换结果	输入像素间距通过标定文件转换后的距离
单像素精度	单个像素对应的物理坐标系下的尺寸
平移X/Y	利用计算得到的标定矩阵，将世界坐标系原点映射到图像坐标系得到的坐标X/Y
旋转	世界坐标系相对于图像坐标系的旋转角度（单位为弧度）。当旋转 $\theta$ 为正值时，世界坐标系X轴沿逆时针方向旋转 $\theta$ 后，其X轴与图像坐标系X轴方向一致，当旋转 $\theta$ 为负值时，世界坐标系X轴沿顺时针方向旋转 $-\theta$ 后，其X轴与图像坐标系X轴方向一致
尺度	世界坐标系中单位长度对应图像坐标系中的像素数
斜切	世界坐标系的Y轴旋转角度与X轴旋转角度之差（单位为弧度）
宽高比	世界坐标系的Y轴缩放量与X轴缩放量的比例

## 8.7.10 变量计算

变量计算工具，支持多个输入混合运算，可以自定义参数也可以选择模块数据进行计算，下图所示展示的是初始值为4的累加运算，流程每运行一次var0加1。若开启初始化则每次都将变量var0初始为4再做加1运算。



变量计算			
重置	将变量置为初始值，该控件可绑定至运行界面，用于变量清零		
执行	执行一次变量计算		
确定	保存配置并退出变量计算配置		
初始值/初始化使能	变量计算默认变量的初始值，开启使能时，每次流程执行均会重置变量至设置的初始值		
表达式	编辑变量运算的表达式。编辑完成后，可通过右下角的 <b>校验公式</b> 验证公式是否正确。		
输出类型	可设置int、float和POINT类型。其中POINT类型的表达式只支持点和点之间加、减，以及点和常数相乘，其他均不支持，表达式窗口相关按钮为置灰状态。		
表达式部分函数介绍			
sin(x)	x为角度，返回x的正弦值	asin(x)	反正弦， $-1 \leq x \leq 1$ ，返回角度值

sinh(x)	x为角度, 返回x的双曲正弦值	asinh(x)	反双曲正弦, 返回角度值
cos(x)	x为角度, 返回x的余弦值	acos(x)	反余弦, $-1 \leq x \leq 1$ , 返回角度值
cosh(x)	x为角度, 返回x的双曲余弦值	acosh(x)	反双曲余弦, 返回角度值
tan(x)	x为角度, 返回x的正切值	atan(x)	反正切, 返回角度值
tanh(x)	x为角度, 返回x的双曲正切值	atanh(x)	反双曲正切, 返回角度值
max(x,y)	返回x与y中的较大值	min(x,y)	返回x与y中的较小值
round (decimal value)	将所有小数位舍入到个位, 并将小数位置为0后输出	log(x)	返回指定数字的自然对数 (底为e)
pow(x,y)	数字 x 的 y次幂	abs(x)	返回x的绝对值
ceil(x)	返回大于或等于x的最小整数值	log10(x)	返回x以10为底的对数
floor(x)	返回小于等于x的最大整数	trunc(x)	计算x的整数部分, 为最接近的整数向零舍入数
sqrt(x)	返回x的平方根	exp(x)	返回e的x次幂

### 8.7.11 坐标转换

坐标转换模块可将当前图像上某个点的坐标通过相关计算转换其他坐标点信息。一般配合[划片模块](#)使用，将根据小图中的坐标信息得到原来大图中对应的坐标信息。

#### 前提条件：

拖动坐标转换模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线，例如划片模块。

#### 操作步骤：

1. 双击坐标转换模块，进入参数编辑窗口。
2. 启用坐标转换使能。



若不启用坐标转换使能，则输入点的数据和输出点的数据完全一致。

3. 通过划片信息的输入方式确定划片中心点的坐标信息，可选按点或按坐标。

4. 选择按点时，需订阅划片中心点；

- 5.选择**按坐标**时，需订阅划片中心点X/Y。
- 6.通过输入点的输入方式确定输入点的坐标信息，可选按点或按坐标。
- 7.选择按点时，需订阅点；
- 8.选择按坐标时，需订阅点X/Y。
- 9.点击执行或连续执行可查看运行结果。
- 10.根据实际需求订阅划片高/宽的数据。

## 8.8 图像处理

图像处理是目标图像进行图像预处理的过程，当图像对比度较差、毛刺较多、干扰较多、特征不明显时可以考虑使用图像处理工具进行预处理。主要有下图所示工具。



## 8.8.1 图像组合

图像组合是将形态学处理、图像二值化、图像滤波、图像增强和阴影校正这5种图像处理模块任意组合，对图像进行预处理后输出。操作过程如下图所示，在处理列表中添加不同图像处理模块，勾选启用则启用对应模块功能，单击可对相应模块进行运行参数设置，单击可调整相应模块运行的先后顺序。

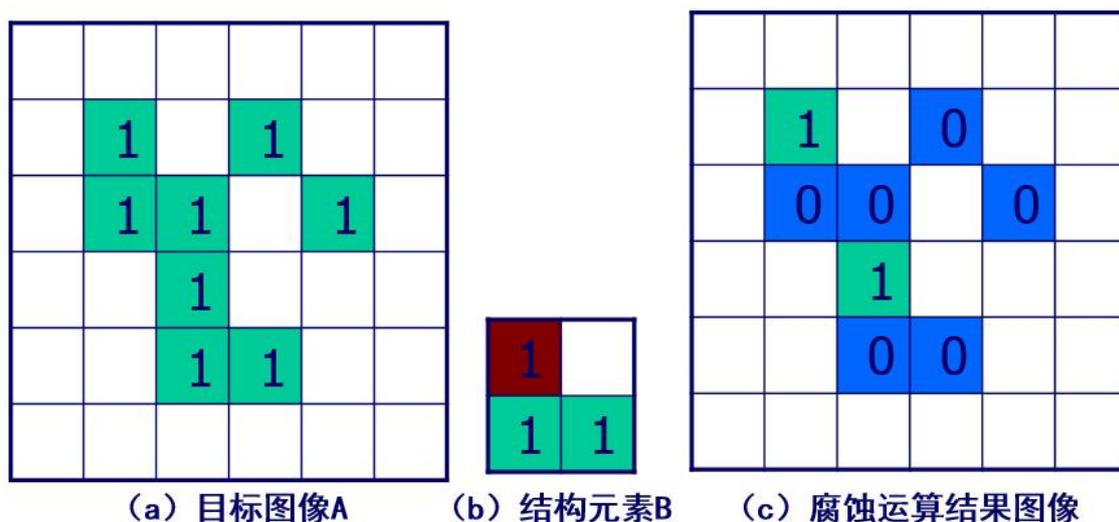


## 8.8.2 形态学处理

形态学处理主要用来从图像中提取出对表达和描绘区域形状有意义的图像分量，使后续的认识工作能够抓住目标对象最为本质的形状特征，如边界和连通区域等。形态学处理是针对图片中的白色像素点进行处理。

### 腐蚀

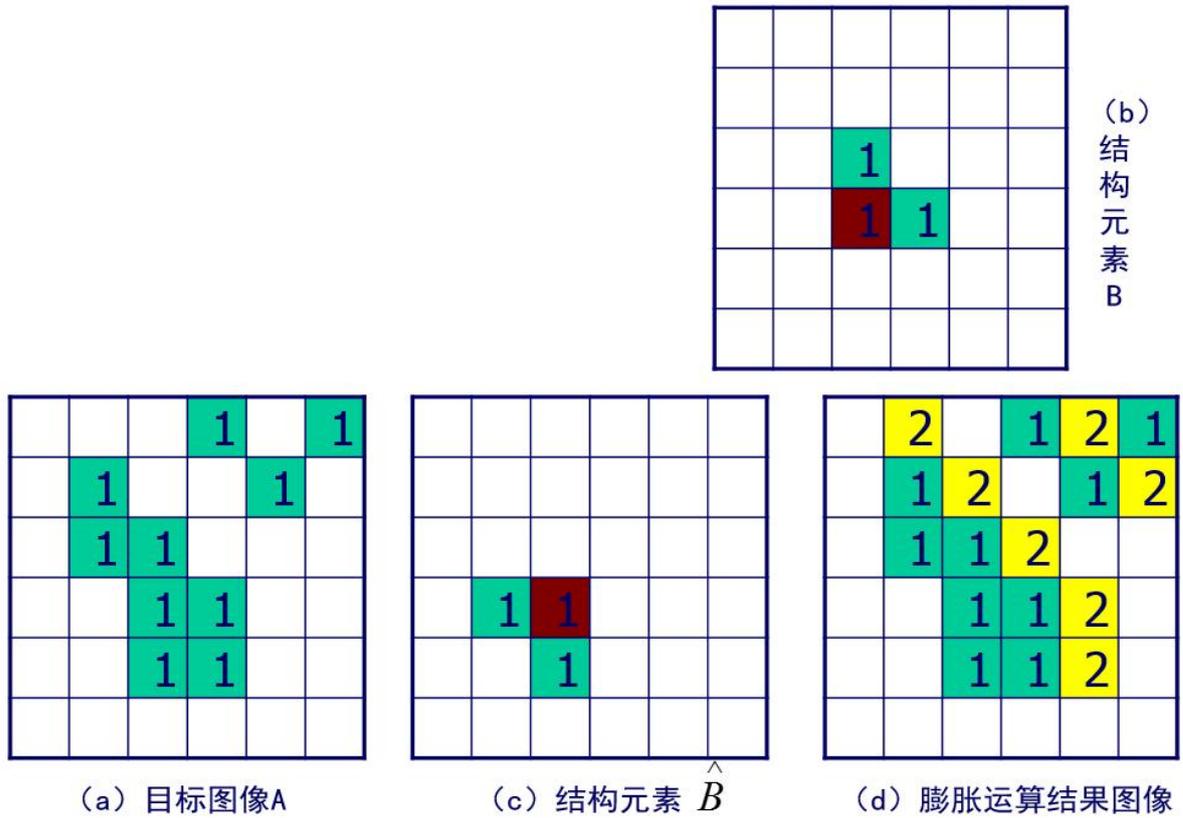
每当在目标图像中找到一个与结构元素相同的子图像时，就把该子图像中与结构元素的原点位置对应的那个像素位置标注为1，目标图像上标注出的所有这样的像素组成的集合，即为腐蚀运算结果，如下图所示。



简而言之腐蚀运算会使目标图像中元素1损失掉。当目标图像中背景灰度低，前景灰度高时会使前景被腐蚀。

### 膨胀

先对结构元素做关于其原点的反射得到反射集合，然后再在目标图像上将反射集合平移，则那些反射集合平移后与目标图像至少有1个非零公共元素相交时对应的反射集合的原点位置所组成的集合，就是膨胀运算的结果，如下图所示。



简而言之膨胀运算会在目标图像中填充更多的元素1。当目标图像中背景灰度低，前景灰度高时会使前景被膨胀。

#### 开操作

使用同一个结构元素对目标图像先进行腐蚀运算,然后再进行膨胀运算称为开运算，开运算具有磨光图像外边界的作用。

#### 形态学处理参数

形态学形状	结构元素的形状，运算结果图像轮廓会和形态学形状比较相似
核宽/高度	结构元素的宽度和高度，加大该值会使形态学处理的效果更佳明显

#### 闭操作

使用同一个结构元素对目标图像先进行膨胀运算,然后再进行腐蚀运算称为闭运算，闭运算具有磨光物体内部边界的作用。

#### 形态学处理参数

形态学形状	结构元素的形状，运算结果图像轮廓会和形态学形状比较相似
核宽/高度	结构元素的宽度和高度，加大该值会使形态学处理的效果更佳明显

### 8.8.3 图像二值化

图像的二值化处理就是将图像上的点的灰度置为0或255，也就是将整个图像呈现出明显的黑白效果。

图像二值化			
硬阈值二值化	低阈值小于高阈值时，灰度值在高低阈值大小范围内的像素置为非零值；低阈值大于高阈值时，灰度值在高低阈值大小范围外的像素置为非零值	低阈值	二值化的低灰度值
		高阈值	二值化的高灰度值
均值二值化	先按照滤波核宽度*高度的滤波核遍历图像，得出灰度均值，配合比较类型进行二值化处理	滤波核宽/高度	矩形滤波核的宽度和高度，主要用于图像遍历
		比较类型	分为大于等于、小于等于、等于、不等于四种，满足比较类型条件的图像区域置为非零值
		阈值偏移量	得到均值后和偏移量做累加运算得到的结果作为最终均值
高斯二值化	高斯滤波核遍历图像，得出灰度高斯值，配合比较类型进行二值化处理	高斯滤波核	高斯滤波核的大小
		高斯标准差	高斯标准差越大，高斯二值化效果越明显
		比较类型	分为大于等于、小于等于、等于、不等于四种，满足比较类型条件的图像区域置为非零值
		阈值偏移量	得到高斯值后和偏移量做累加运算得到的结果作为最终高斯值
Sauvola二值化	以设定窗口内灰度均值为基准，参考标准差计算二值化阈值的方法来计算像素点(x,y)的阈值，计算公式为： $T(x,y) = m(x,y) * [1 + k * (\frac{s(x,y)}{R} - 1)]$	校正系数	对应计算公式中的k，校正系数越大，二值化阈值越大
		动态范围	对应计算公式中的R，动态范围越大，二值化阈值越小
		分割类型	分为暗于背景和亮于背景两种
		滤波核宽/高度	滤波核的宽度和高度，主要用于图像遍历
自动	自动二值化处理		

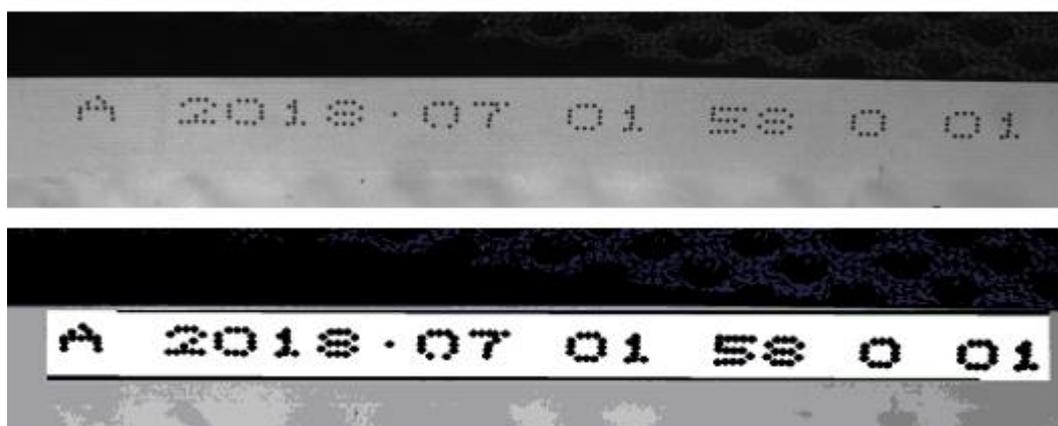


## 8.8.4 图像滤波

对输入图像进行滤波预处理，图像滤波可以消除图像中混入的噪声，为图像识别抽取出图像特征。

图像滤波	
高斯	高斯滤波是一种线性平滑滤波，高斯平滑滤波对于抑制服从正态分布的噪声非常有效
中值	中值滤波是一种非线性平滑滤波，常用于消除图像中的椒盐噪声它在消除噪声的同时能够保护信号的边缘，使之不被模糊
均值	均值滤波是归一化后的方框滤波，对于周期性的干扰噪声有很好的抑制作用
取反	对目标图像灰度取反
边缘提取	对梯度幅值在边缘阈值范围内的边缘图像进行二值化，提取边缘

想要识别下图中的第一行字符，但是由于字符是点阵构成而且灰度差异较小识别存在难度，经过图像二值化、腐蚀、高斯滤波后可以得到第二行的字符。



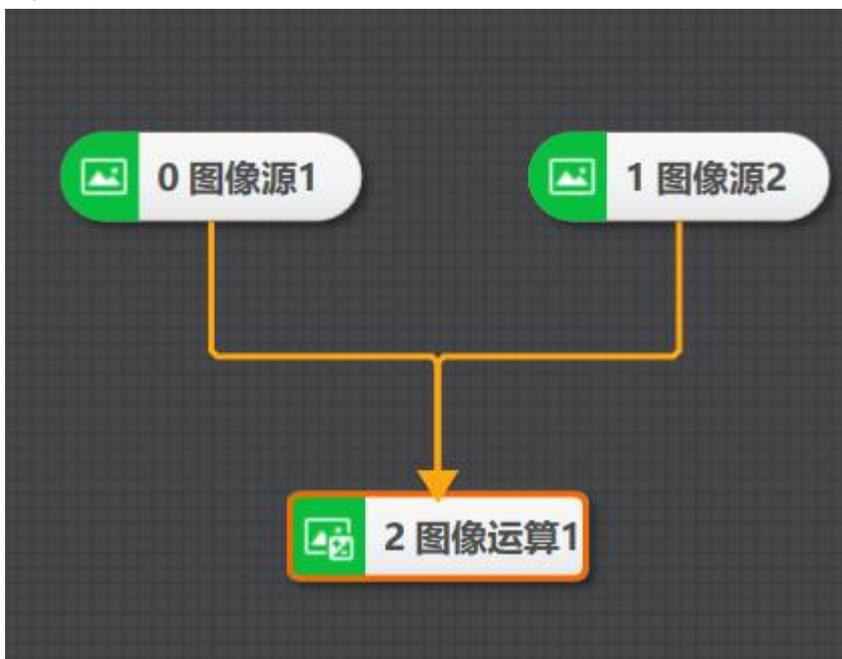
## 8.8.5 图像增强

图像增强包括锐化、对比度调节、Gamma调节和亮度校正。增强图像中的有用信息，改善图像的视觉效果。

图像增强			
锐化	图像锐化是为了突出图像上地物的边缘、轮廓，或某些线性目标要素的特征。这种滤波方法提高了地物边缘与周围像元之间的反差，因此也被称为边缘增强	锐化强度	锐化系数，1000表示系数为1；0表示不进行锐化处理；该值越大，锐化越多
		锐化核大小	锐化核的大小，范围1~51，决定锐化局部区域的大小
对比度	图像对比度就是对图像颜色和亮度差异感知，对比度越大，图像的对象与周围差异性也就越大，反之亦然	对比度系数	控制对比度的调节系数，100表示不进行调节；大于100对比度增加，小于100对比度降低
Gamma	伽玛校正是一种对图像的伽玛曲线进行编辑以达到对图像进行非线性色调编辑的方法，检出图像信号中的深色部分和浅色部分，并使两者比例增大，从而提高图像对比度效果	Gamma	Gamma值在0~1之间，图像暗处亮度提升；Gamma值在1~4之间，图像暗处亮度下降
亮度校正	<p>一张图像被过度曝光显得很白，或者光线不足显得很暗，这个时候可以进行亮度校正、校正</p> $curdst[i]=offset+cursrc[i]*gain$ <p>其中cursrc[i]表示输入图像当前灰度值，curdst[i]表示输出图像当前灰度值，gain表示亮度校正增益，offset表示亮度校正补偿。上述计算公式中，curdst[i]计算结果均被限定至[0,255]范围内。</p>	增益	调节该系数使得图像画面整体像素亮度提高，默认值为0，调节范围0~100
		亮度校正补偿	调节该系数使得画面的像素整体加或减该数值，默认值为0，调节范围-255~255

## 8.8.6 图像运算

图像运算需要配置两张大小一样的图像，且仅支持全图运算。图像运算的原理是对两张图像相同坐标像素的灰度值进行运算然后得到新的图像，如下图所示。



图像绝对差运算效果可参照下图所示。



需设置参数介绍如下：

输入源1/2：订阅图像源，需确保输入源1和2是两张大小一样的图片。

图像权重1/2：输入源1/2图像灰度值相乘的系数。

图像补偿1/2：输入源1/2图像灰度值相乘的系数。

运算类型：可选图像加、图像减、图像绝对差、两者最大值、两者最小值、两者均值、图像与、图像或、图像异或、 $k_1 \times I_1 + k_2 \times I_2 + c$ 、 $k_1 \times I_1 + c$ 、 $I_1 + C$ 、

I1-C、C-I1、两幅图像乘、两幅图像除、I1/C、C/I1、I1&&C（与）、I1||C（或）、I1^C（异或）、图像和常数最大值、图像和常数最小值、图像和常数均值、|I1-C|（绝对值）、两幅图像与非、两幅图像或非、!(I1&&C)（与非）、!(I1||C)（或非）、(I1-(I2 + c))>=0?255:0（大于等于0时取255，否则取0）、(I1-(I2 + c))>=0?0:255（大于等于0时取0，否则取255）

当运算类型选择两者最小值时，可将RGB24彩色图与Mono8灰度图进行运算，其他运算类型仅支持两张灰度图做运算。

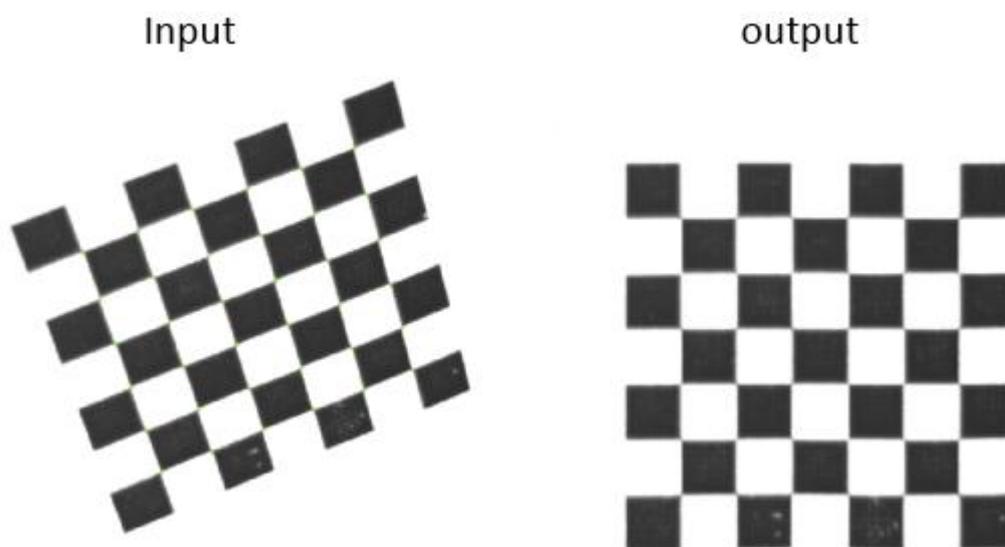
运算权重1/2：分别对应运算类型中的k1和k2，仅在选择对应的算法类型时显示。

运算补偿：对应运算类型中的c，仅在选择对应的算法类型时显示。



## 8.8.7 畸变校正

此工具通过加载畸变标定文件对图像进行校正，输出校正过的图像。通过输入相机拍摄的标定板图像可能存在畸变，加载畸变标定文件、设置相关参数后运行。畸变校正前和畸变校正后的图像对比，如下图所示。



黑白及彩色图像均支持畸变矫正。

基本参数中需设置标定相关参数，具体介绍如下：

标定文件路径：可选择该模块需加载的标定文件。

刷新信号：当订阅的int数值为非0数值时，会重新加载选择的标定文件。

运行参数中可设置校正模式，可选三种模式。具体介绍如下：

透视畸变校正：仅求解图像的透视变换矩阵，用于如果标定板平面存在倾斜时（与相机光轴不垂直），且镜头畸变比较小、希望能够得到不存在透视畸变的图像的时候。

径向畸变校正：仅求解图像的径向畸变参数，估计镜头的径向畸变系数，用于去除图像的径向畸变，如果用户不需要去除图像的透视畸变，只需要去除径向畸变，那么可以选择该模式。

径向透视畸变校正：适用一般场景，同时对两种畸变进行求解。

## 8.8.8 清晰度评估

清晰度评估对指定图像进行清晰度的量化评价，所返回的清晰度值仅具有相对意义，无法进行绝对比较。只需要输入一张图像，评估图像清晰度，输出图像清晰度评分，用于评判相机是否聚焦清晰，如下图所示。



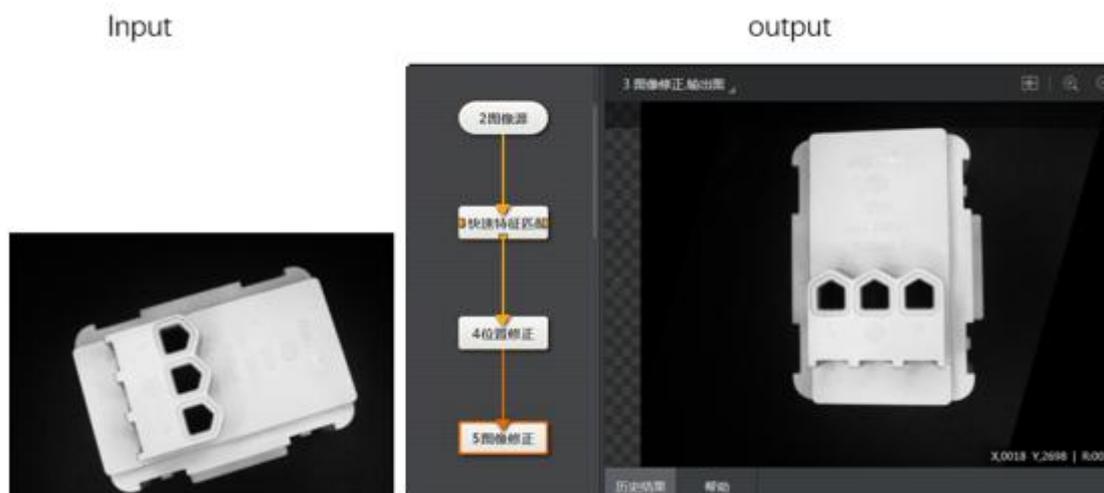
清晰度评估			
评价模式	自相关	噪声等级	自相关适用于纹理信息较少的场合，不适用于噪声较大场景,噪声等级用于提高抗噪能力，数值大小表征当前图像中的灰度噪声标准差，噪声越大，数值越大。
	梯度平方	梯度平方	梯度平方适用于图像内梯度信息比较丰富的场景

## 8.8.9 图像修正

图像修正通过预先设置基准点初始信息以及运行时检测到的基准点变动情况（位置和角度），对补正对象进行图像偏移修补，使得修正后的图像和参考图像位姿一样。在生产过程中有时无法保证被传送的物体不发生偏移，如下图所示。



当拍摄到的物体在视野中发生了位置偏移时就需要对图像进行纠偏，保证定位处理的准确性。图像修正中的修正信息可以从位置修正中传入，建议使用标准图像建立模板来保证修正信息的准确性，如下图所示。

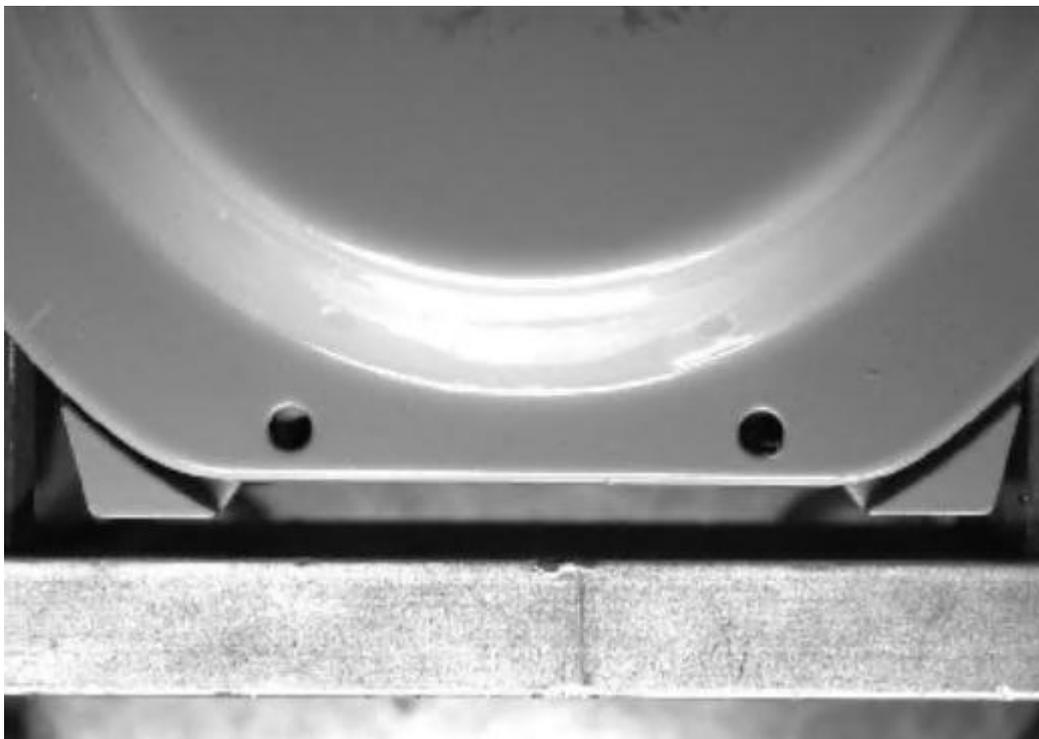


图像修正信息	
按信息	通常直接绑定位置修正中的修正信息
按点	自己绑定前面模块传输进来的基准点、基准角度、运行点、运行角度
按坐标	基准点与运行点的坐标都可自定义，当需要对图像进行旋转时可以选择该方式。例如想要对一张2000*1000的图像顺时针旋转90°可参照下图设置

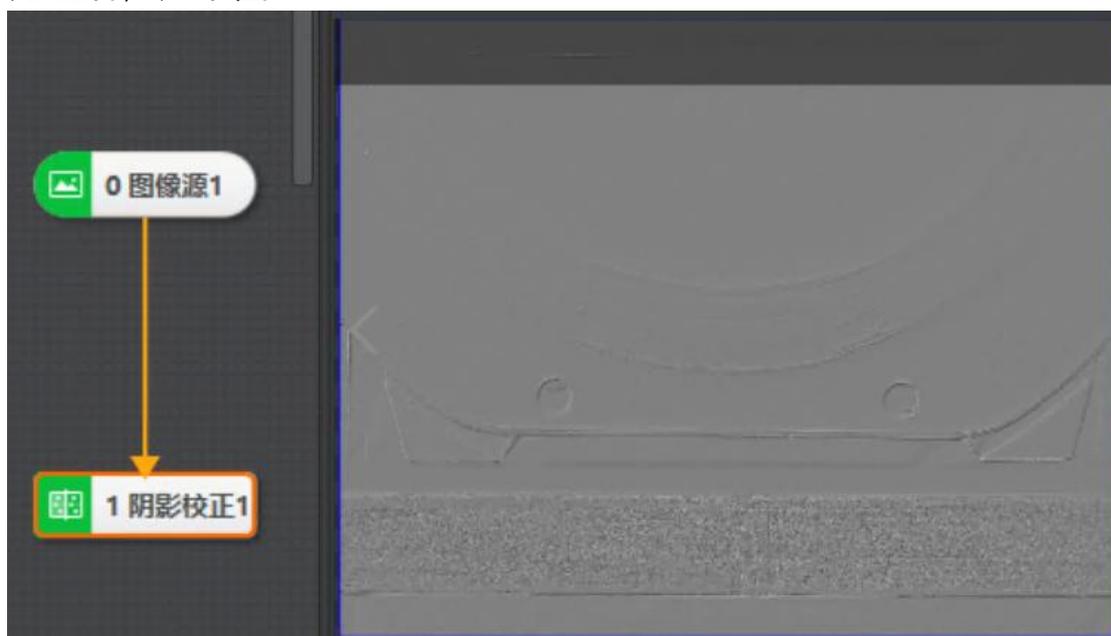


### 8.8.10 阴影校正

阴影校正对输入图像进行均值滤波，获取均值滤波图像与原图像进行对比得到图像残差，依据某种规律进行像素重置，主要用于对输入的光照不均匀图像进行光照校正，处理前如下图所示。



处理后，如下图。



阴影校正参数	
滤波尺寸	滤波核的大小，可设置范围[1, 50]
增益	用于前景目标增强，可设置范围[0, 100]
亮度校正补偿	用于对图像整体灰度水平进行调整，可设置范围[0, 255]
噪声	设置干扰像素灰度阈值，低于该值的信号将被置为0，可设置范围[0, 255]
方向	包括“X”、“Y”以及“XY”3种方向，均表示滤波核的方向

## 8.8.11 图像缩放

图像缩放工具可对原图中的ROI区域根据设置的参数进行缩放并输出图像。

ROI区域为整幅图像时，则对输入的整幅图像进行缩放。

仅支持输入0度的ROI区域。

图像缩放相关参数通过运行参数设置，具体介绍如下：

输出图像宽度/高度：可设置输出图像的宽度以及高度数据。

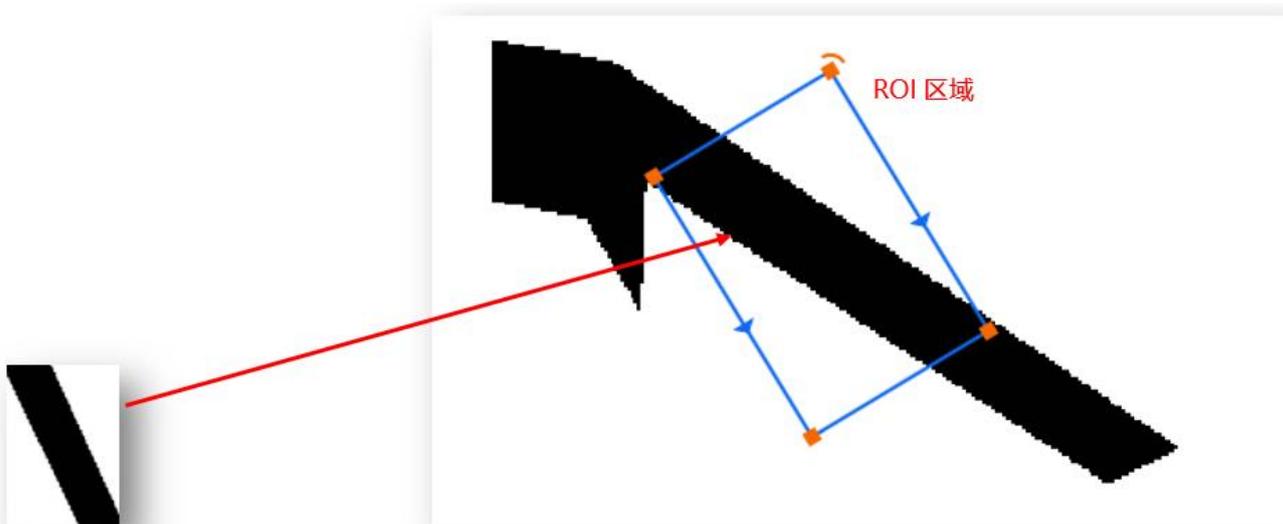
插值类型：可选择输出图像的插值处理方式，可选最近邻、双线性、双三次。

抗混叠：可防止高频信息降采样时，重叠到低频段产生的混叠现象。开启该参数后，缩放效果较好，但会增加耗时。



## 8.8.12 逆仿射变换

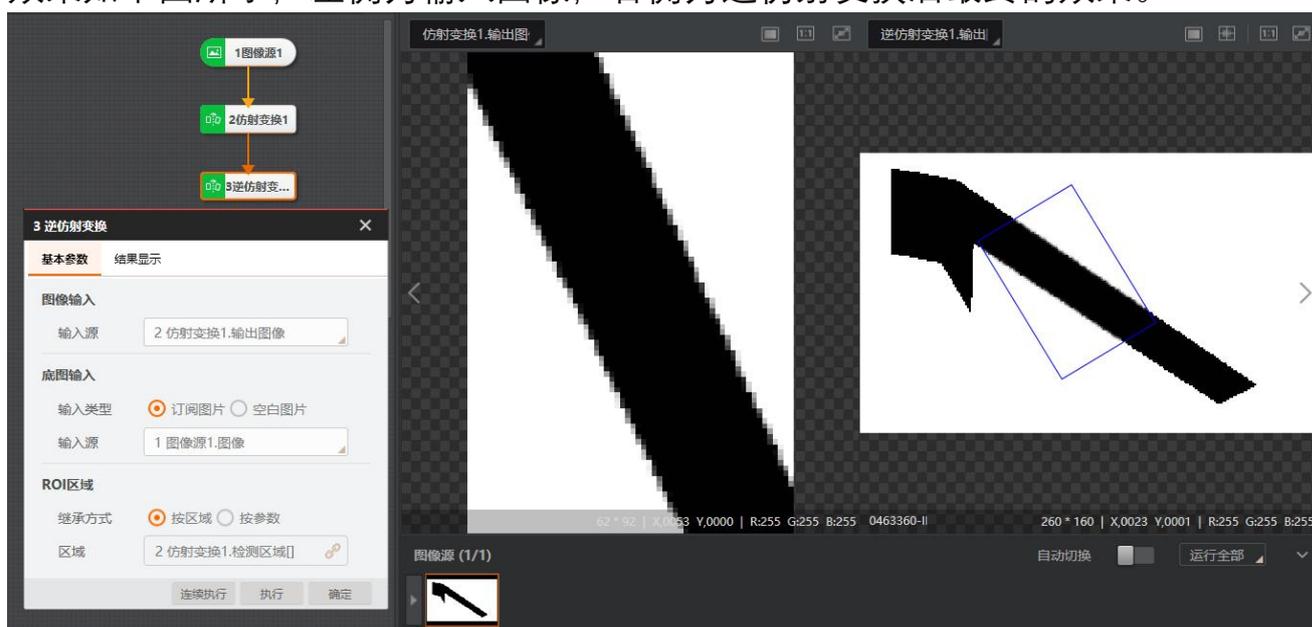
逆仿射变换可将输入图像叠加在底图的ROI区域上，一般配合仿射变换使用。典型应用为将仿射模块裁剪后的图像放回原图对应的位置，显示相关图像。输入图像默认为0度，横坐标为宽，纵坐标为高。底图中的ROI区域不带箭头的一边为宽，带箭头的一边为高。输入图像和ROI区域的宽、高分别计算得出比例关系后，输入图像根据ROI区域的宽高进行缩放，并按照ROI区域旋转相同角度后，将图像叠加在底图的ROI区域内。



输入图像

底图

效果如下图所示，左侧为输入图像，右侧为逆仿射变换后最终的效果。



需设置的基本参数为：

图像输入：订阅输入图像；

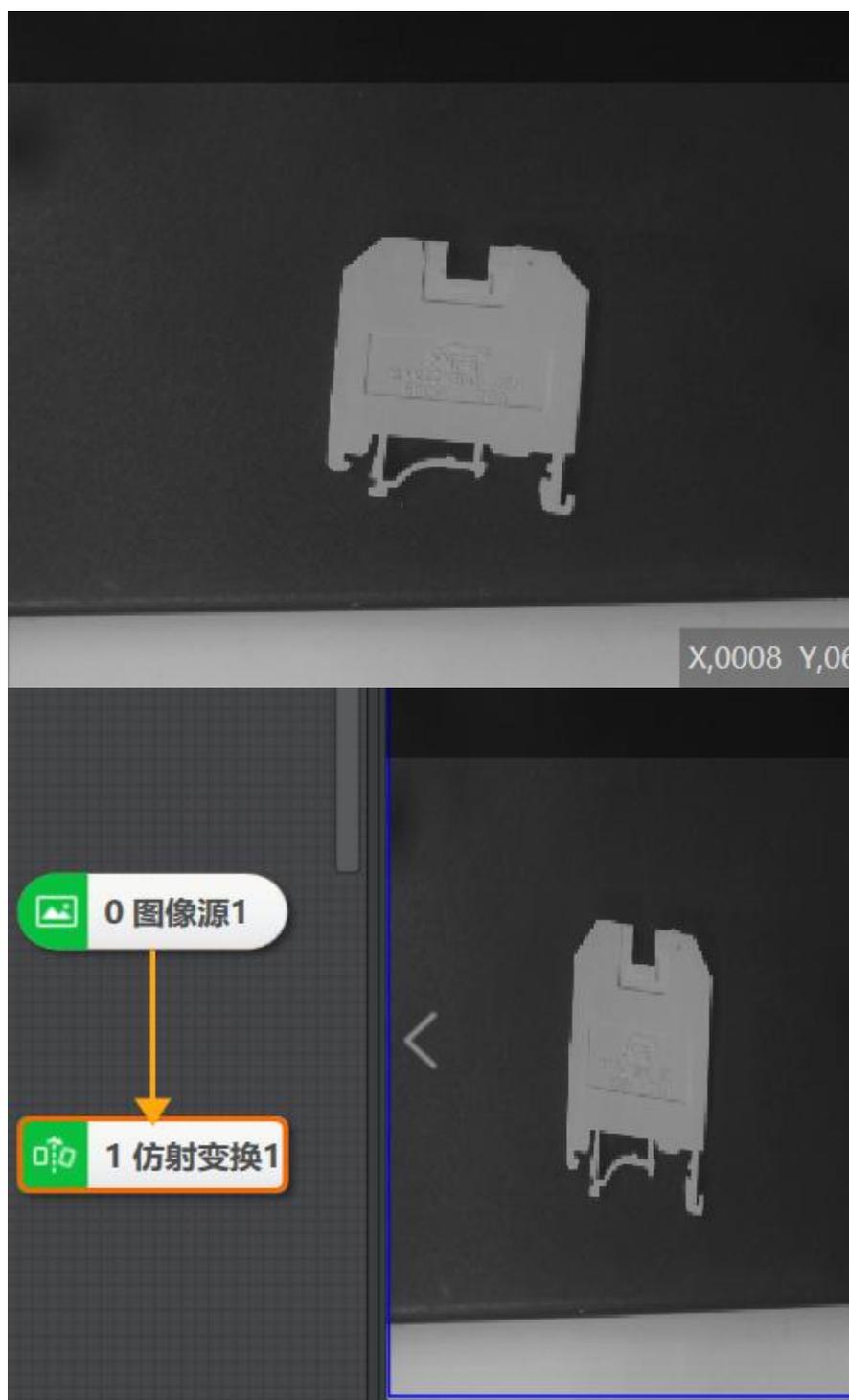
底图输入：设置底图来源。可从其他模块订阅，也可选择空白图片作为底图，此时图像的宽度和高度可自定义设置。

ROI区域：底图中用于叠加图像的区域，订阅方式可选按区域或按参数两种方式。

### 8.8.13 仿射变换

#### 仿射变换

算法平台中仿射变换具有“抠图”和缩放图像的作用，右侧图像显示源选择相机图像可框选ROI，框选后将ROI区域抠出处理显示，如下图所示。在运行参数中可参照下表所示规律进行图像的缩放，前面时输入图，后面是输出图。



仿射变换运行参数中的仿射变换类型可选裁剪缩放、镜像和平移。选择不同类型，需设置的参数有所差别。

仿射变换类型选择裁剪缩放时，需设置参数的介绍请见下表。

参数名称	功能介绍
尺度	图像缩放系数。
宽高比	图像宽度和高度的比值。
插值方式	可选最邻近和双线性。
填充方式	即旋转矩形超出图像边界部分的灰度值设置方式，可选常数和邻近复制。
填充值	填充方式选择常数时，通过该参数设置具体数值。

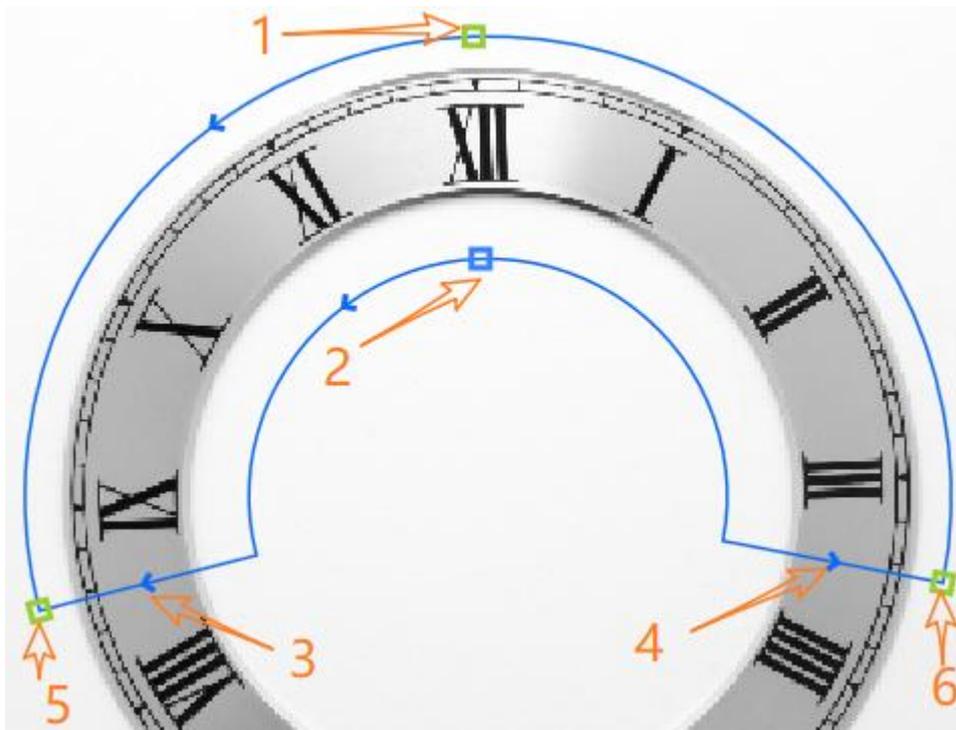
仿射变换类型选择镜像时，需设置镜像方向参数，可选水平、垂直和水平垂直。

仿射变换类型选择平移时，需设置X/Y移动距离。

无论选择哪种仿射变换类型，均可设置锁定输出尺寸参数。启用后可对输出图像的尺寸做限制，通过宽度和高度参数设置。

## 8.8.14 圆环展开

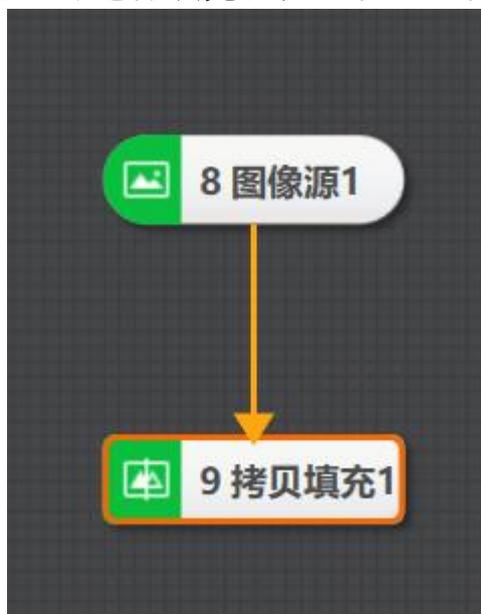
在指定的矩形区域内，进行圆弧展开操作。框选ROI区域方法如下图所示。



圆环展开ROI	
箭头1	调整外圆半径的大小，内环不会发生变化
箭头2	同步调整内外圆环的弧度
箭头3/4	同步调整内外圆环的弧长
箭头5/6	选中后以另一个作为基点，可进行旋转和缩放
差值方法	分为双线性性和最邻近
半径方向	分为由内向外和由外向内，上图中半径上的箭头方向，可通过箭头1或箭头2所指处改变半径方向

### 8.8.15 拷贝填充

拷贝和填充是对ROI以及ROI最小外接矩形进行处理，拷贝是把ROI内的图像复制下来对ROI外且在最小外接矩形内的区域进行填充，填充是只对ROI内以及ROI外且在最小外接矩形内进行填充。其流程如下图所示。



当在整图中要对某个区域单独处理时可选择下图所示拷贝方式。



拷贝填充运行参数		
拷贝	区域外填充值	对ROI外的最小外接矩形内填充该灰度值
填充	区域内填充值	在ROI区域内部进行填充，填充值的范围为[0, 255]
	区域外填充值	对ROI外的最小外接矩形内填充该灰度值

## 8.8.16 帧平均

帧平均是对多帧图像的像素进行均值计算处理,并输出该区域的均值图像, 具体步骤是:

- 1、选择多帧图像进行帧平均操作;
- 2、单击统计当前模块, 统计当前图像; 单击不统计当前图像, 可跳过当前图像的帧平均操作, 如下图所示。



帧平均	
统计当前图像	对当前最多100张输入图像进行累加平均统计, 输出均值图像
不统计当前图像	跳过对当前输入图像的累加统计
清空统计图像	将当前统计得到的均值图像清零

## 8.8.17 图像归一化

对输入图像进行灰度变换处理,使输入图像达到设定的灰度水平。图像归一化的效果如下图所示为, 从左至右依次为原图、直方图均衡化的效果、直方图归一化的效果以及均值标准差归一化的效果。

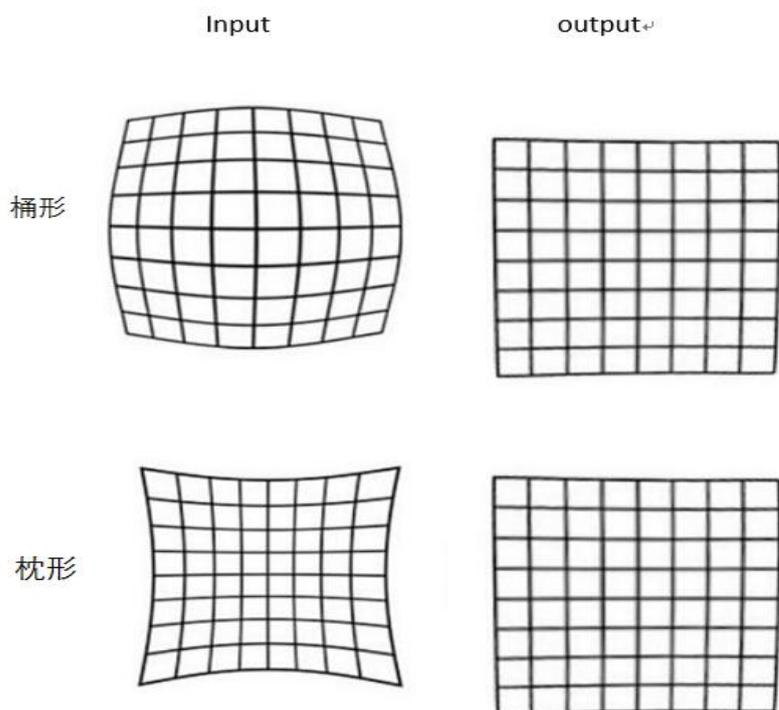


归一化类型：直方图均衡化、直方图归一化、均值标准差归一化。

图像归一化			
直方图均衡化	均衡化有助于图像直方图的延展, 均衡化后图像的灰度级范围更宽, 有效地增强了图像的对比度		
直方图归一化	较为直白的理解为, 直方图规定化, 用于将图像变换为某一特定的灰度分布, 也就是其目的的灰度直方图是已知的	灰度值范围	对应除去左右端比例的直方图灰度范围, 最小值为直方图左端比例位置灰度, 最大值为直方图右端比例位置
均值标准差归一化	依照均值和标准差进行归一化处理	目标均值	该值影响灰度转换系数, 两者之间存在正比关系
		目标标准差	该值影响灰度变换偏移系数, 目标均值越大, 灰度变换偏移系数越大
		输出图像 = 灰度变换比例系数 * 输入图像 + 灰度变换偏移系数	

## 8.8.18 图像矫正

镜头的径向畸变是光学透镜固有的透视失真的总称，由光学透镜的固有特性（凸透镜汇聚光线，凹透镜发散光线）所造成的图像形状变异，分为桶形畸变和枕形畸变。图像矫正能对这两类畸变进行良好的矫正，如下图所示。运行参数可参照下表。



### 图像矫正运行参数

曲张量

曲张量大于0矫正桶形畸变，小于0矫正枕形畸变

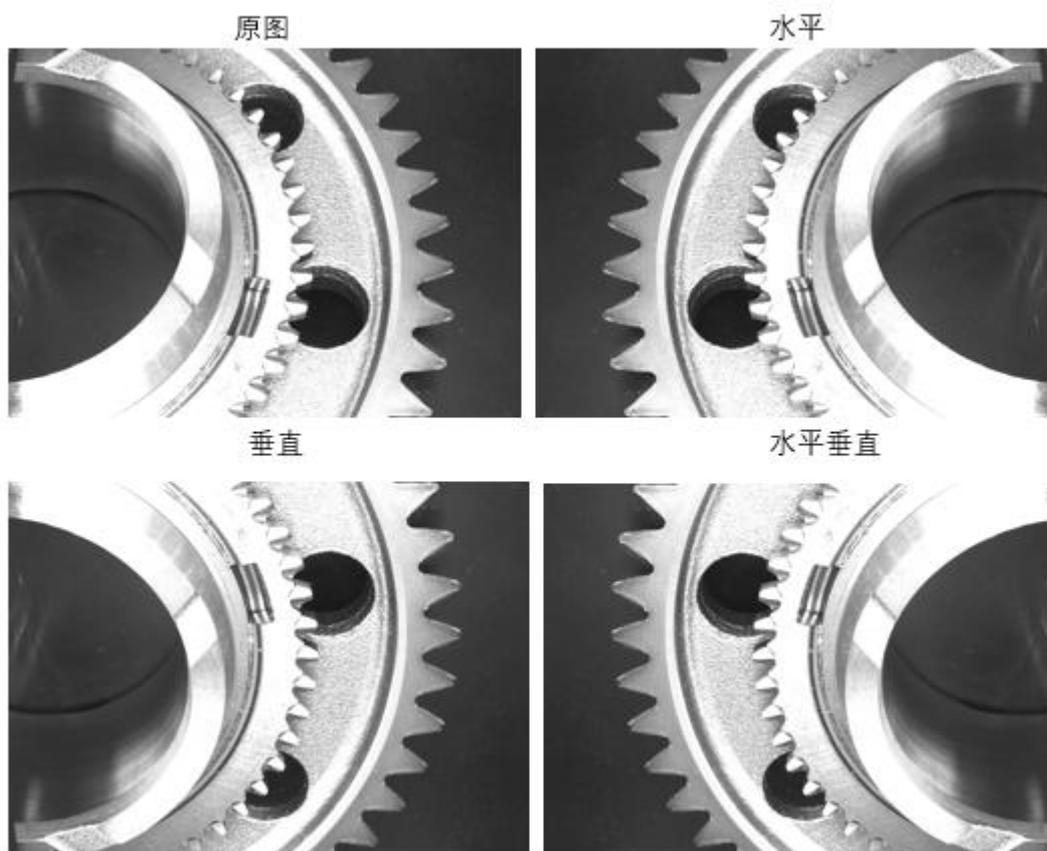
缩放量

在不改变图像分辨率的情况下对图像进行整体的缩放，缩放量大于0进行放大，缩放量小于0进行缩小

### 8.8.19 几何变换

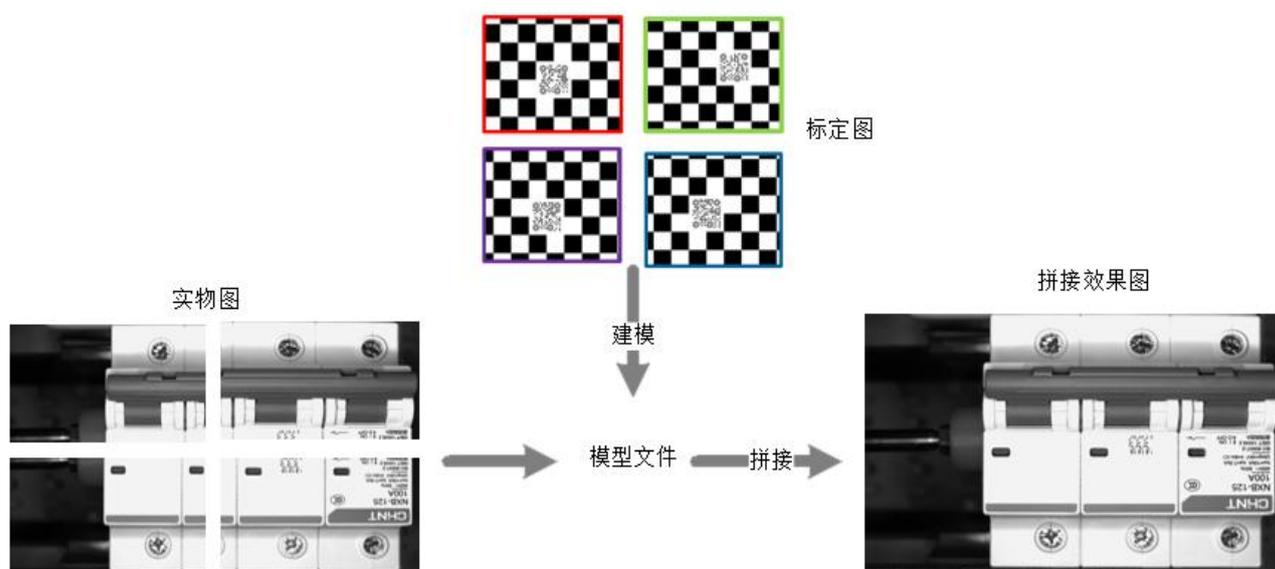
几何变换可用于图像的水平、垂直、水平垂直变换，配合一定角度可在镜像变换后再按照一定角度旋转整张图像，当镜像方向选择无时，设置一定角度可直接实现对图像的水平旋转。

水平镜像是指将图像的左右部分以图像垂直中轴线为中心进行镜像对换；垂直镜像是指将图像的上下两部分以图像水平中轴线为中心进行镜像对换；对角镜像是指将图像以图像水平中轴线和垂直中轴线的交点为中心进行镜像对换，相当于将图像先后进行水平镜像和垂直镜像，如下图所示。



## 8.8.20 图像拼接

由于硬件限制，单个相机视野无法涵盖整个视野范围，项目要求显示整个物体图像时，需要拍摄物体的多个部分拼接成一张整图，如下图所示。



图像拼接仅支持自研标定板标定。以9张图拼接为例，在拼接前需要在标定板上按顺序架设九台相机，或者单台相机按照固定方式移动到九个固定区域拍摄，最终的九张图需要覆盖整张标定板。输入一系列的标定板图像，根据不同图像中的棋盘格角点位置信息，得到图像之间的相对位置关系。

图像拼接模块的基本参数含义如下：

**输入方式：**有单来源和多来源两种方式，单来源选择一个图像源即可，多来源需要选择拼接数目个图像源。单来源对应的是单相机多次移动的应用，多来源对应的是多相机固定位置拍摄的应用。

**拼接类型：**可选模型拼接和硬拼接。模型拼接通过拼接模型执行拼接，硬拼接直接执行拼接。

**拼接数目：**自定义需要拼接的图像数目，输入方式为单来源时运行拼接数目次可完成一次拼接，多来源时图像源个数应与拼接数目保持一致，单次运行完成拼接。

**拼接方式：**拼接类型选择模型拼接时的参数。A×B即A行B列图像，会影响到拼接模型里面的图像分布。

**拼接方向：**拼接类型选择硬拼接时的参数。拼接方向可选X方向和Y方向，决定拼接时是从左往后还是从上往下。

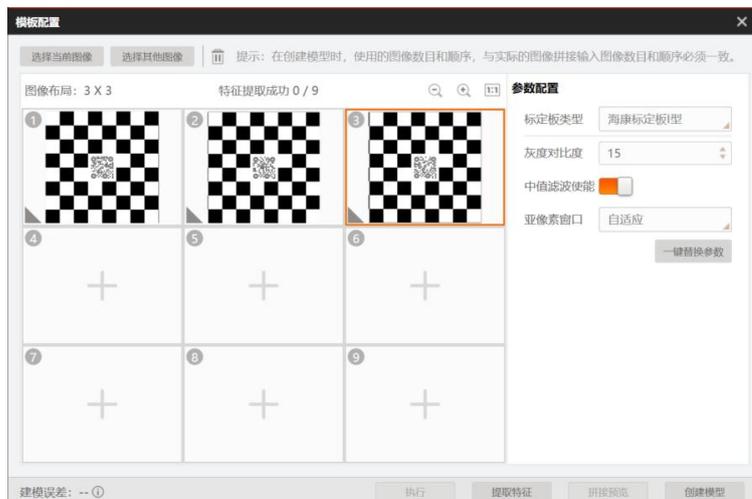
输入图像\*：单来源选择一个图像源即可，多来源需要选择拼接数目个图像源。  
清空图像：可清空当前已缓存的图像数据。



拼接模式选择硬拼接时，直接按照设置的参数进行拼接；拼接模式选择模型拼接时，需要新建模型。

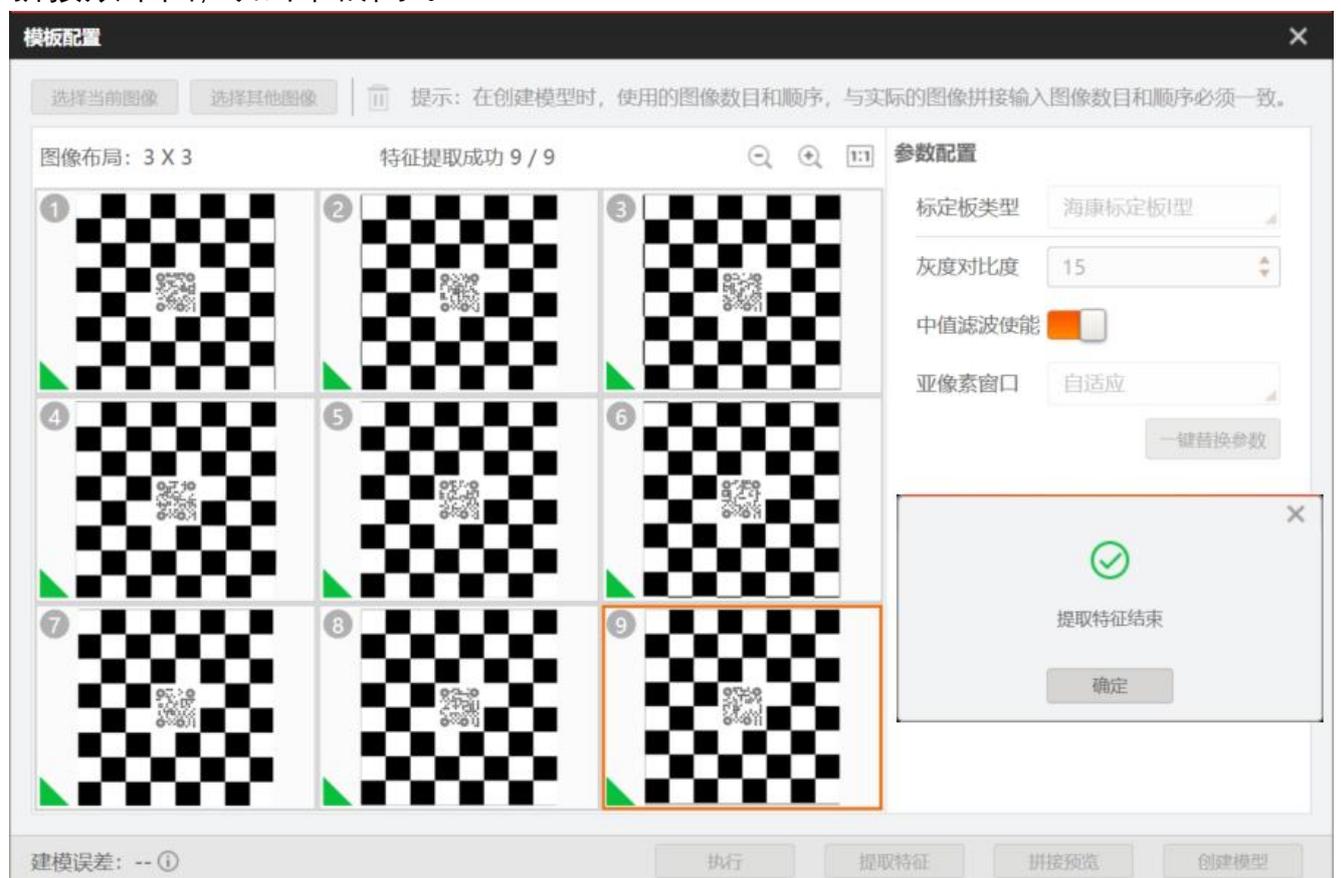
创建拼接模型的具体操作如下：

1、首先拍摄一张标定板九个不同区域图像，在拼接模板里面按顺序选择图像载入，如下图所示。



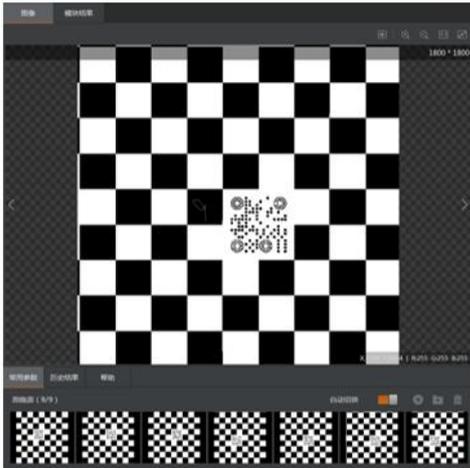
参数名称	功能介绍
标定板类型	有海康标定板I型和II型两种类型
灰度对比度	黑白格的对比度，当图像黑白格灰度值接近，灰度对比较低时，可设置的低一些
中值滤波状态	开启后对标定板进行中值滤波
亚像素窗口	该参数表示是否自适应计算角点亚像素精度的窗口尺寸，当棋盘格每个方格占的像素较多时，可适当增加该值，建议使用默认值
一键替换参数	将其它图像的标定参数全部替换为当前参数

- 2、在图像加载完成后，点击“提取特征”进行特征提取，特征提取成功后图像左下角灰色三角会变成绿色，并提示特征提取结束。
- 3、特征提取结束后点击创建模型即可成功生成模型，点击拼接预览可预览拼接效果图，如下图所示。



设置完成后单相机按照固定顺序取图拼接数目次或者多相机取图一次即可完成拼接，如下图所示。

拼接前



拼接后



运行参数	
融合模式	<p>拼接类型选择模型拼接时需设置的参数。</p> <p>融合方式共包含四种即均值融合、最大值融合、最小值融合以及接尾融合。</p> <p>均值融合：默认方式，对重复区域取均值然后完成融合，通常效果较好。</p> <p>最大值融合：获取重合图像的最大值添加到添加到拼接图像中，可用于对中间亮、死角暗的图像进行拼接，此种图像选择最大值融合效果更好。</p> <p>最小值融合：在重合图像区域中取最小值，将最小值添加到融合图像中。</p> <p>接尾融合：对已完成拼接的图像不再进行重复拼接，仅处理未拼接的区域，解决拼接中的重影现象，但图像连接处渐变性较差。</p>
剪裁参数	<p>拼接类型选择模型拼接时需设置的参数。</p> <p>范围为0~25，剪裁参数设置越大处理区域越少，模块运行耗时越少。此参数主要针对图像重合较大的区域，通过此参数降低拼接重影以及重叠区域。</p>
自动清空	<p>与自动填充参数互斥，只能使用其中一个。</p> <p>开启时，完成图像一次拼接后自动删除本次输入图像。</p> <p>关闭时，完成一次图像拼接后，再次输入一张图像时，将替换掉前次完成图像拼接9张图像中的一个。</p>
自动填充	<p>与自动清空参数互斥，只能使用其中一个。且仅在拼接类型选择硬拼接时有效。</p> <p>开启时，若获取的图像数量未达到设置的数量，则剩下的用全黑图片进行拼接；</p> <p>关闭时，必须等到获取设置数量的图片，方可进行拼接。</p>

## 8.8.21 多图融合

该模块需要结合多图采集模块一起使用。利用1个相机和3个及以上的多角度同光谱光源（常用为4个或8个角度光源），通过分别开启光源获取同光源数量相同的图像。该模块能够获取特征更加明显的形状图像和纹理图像，可用于“有无辨别”、“瑕疵/污点”、“字符识别（凸字）”、“字符识别（凹字）”等场景。拖动“多图融合”模块到流程编辑区，双击配置相应的参数，可选择输出图像，包括反射图像和阴影图像。具体参数如下。



运行参数	
输出图像类型	可以选择全部、反射、阴影
滤波尺寸	滤波核的大小，可设置范围[1,50]，其作用是滤除阴影图像中的噪点，该值越大，阴影图像越模糊，对噪点的滤除能力越强，但对目标的影响也是同等的
增强使能	阴影图像的增强开关，若关闭，则自适应给出阴影图像，若开启，则支持通过“背景亮度”、“对比系数”联合调节阴影图像效果
背景亮度	增强使能开启后有效，其值越大，阴影图像的背景越黑，值越小，阴影图像的背景越白
对比系数	增强使能开启后有效，其值越大，阴影图像的阴影越明显，值越小，阴影越不明显

方向增强类型	默认为“无”，仅对阴影图像有效，选择X/Y方向时，会凸显对应方向的“凹凸”信息
方向增强等级	控制方向增强类型的强度
光晕去除等级	一般该值越大，光晕消除能力越大，输出的反射图像更暗；若输入图像为4幅，建议配置为3，若为8幅，建议为5。



### **注意**

该模块暂时只支持灰度图像。

至少输入3至8张多个不同角度光采集的图像序列。

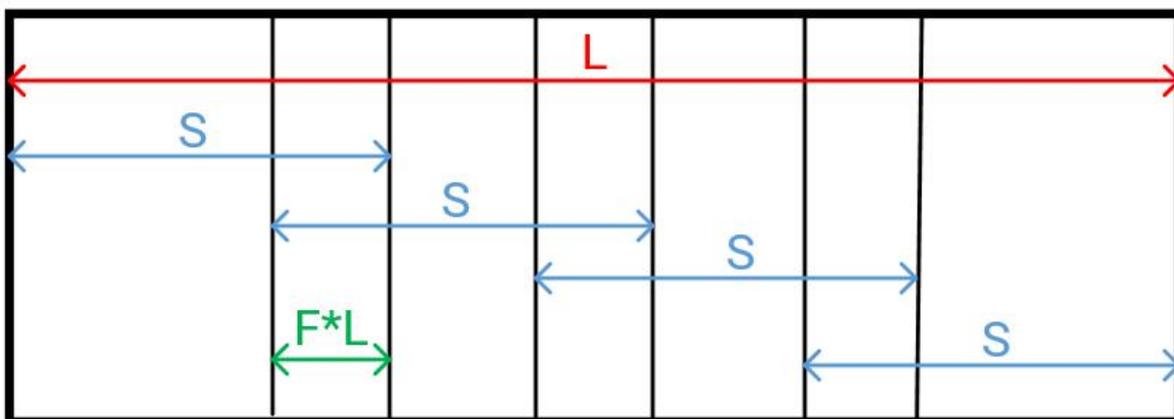
## 8.9 拆分组合

拆分组合可对图像中的图形进行拆分、组合和筛选。主要为划片拆分、二维阵列、多标签筛选、Box融合、Box重叠和Box过滤。

### 8.9.1 划片拆分

划片拆分模块可将输入图像的检测区域根据设置的运行参数划分为多个区域，供后续模块（如拷贝填充、Group等）分别进行处理。

结合下图，L代表整个检测区域水平方向的长度，S代表每个划片水平方向的长度，M代表水平方向的划片数量，F代表水平方向的重叠率，则该模块遵循的计算公式为 $S * M - (M - 1) * F * L = L$ 。其中重叠率 $F = \text{相邻划片之间重叠的部分} / \text{检测区域长度} L$ 。



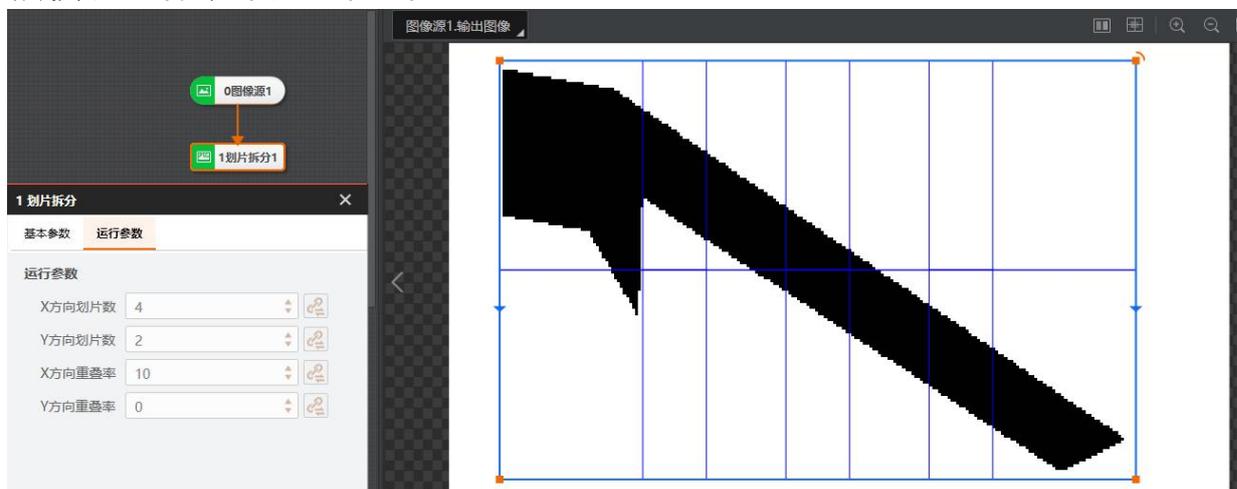
水平方向划分后，图像最左侧以及最右侧的重叠区域在靠近图像中心区域侧，靠边处无重叠区域，如上图所示。

垂直方向的计算公式以及原理与水平方向相同，不再赘述。

划片数以及重叠率通过运行参数设置，X、Y方向需分别设置。其中重叠率参数的单位为%。



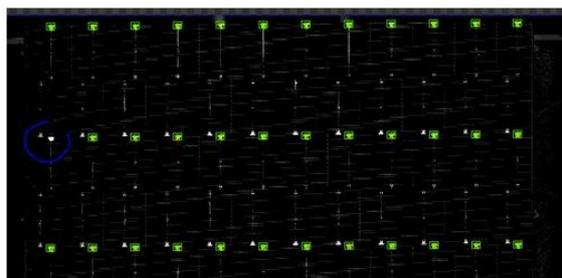
该模块运行效果如下图所示。



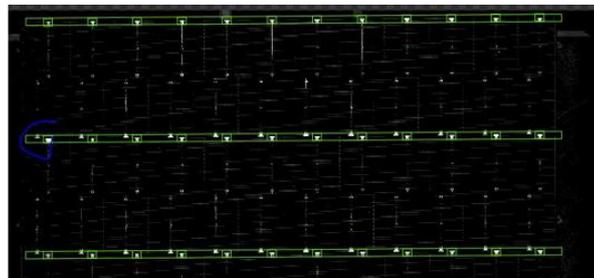
## 8.9.2 二维阵列

当检测物为阵列分布，初定位结果存在误定位或错定位的问题时，可使用二维阵列模块对定位结果进行修正。

下图中的焊盘进行模板匹配后，第二排第一列存在漏匹配（蓝色圆圈处），通过二维阵列模块可输出修正后的结果和每一行的最小box。

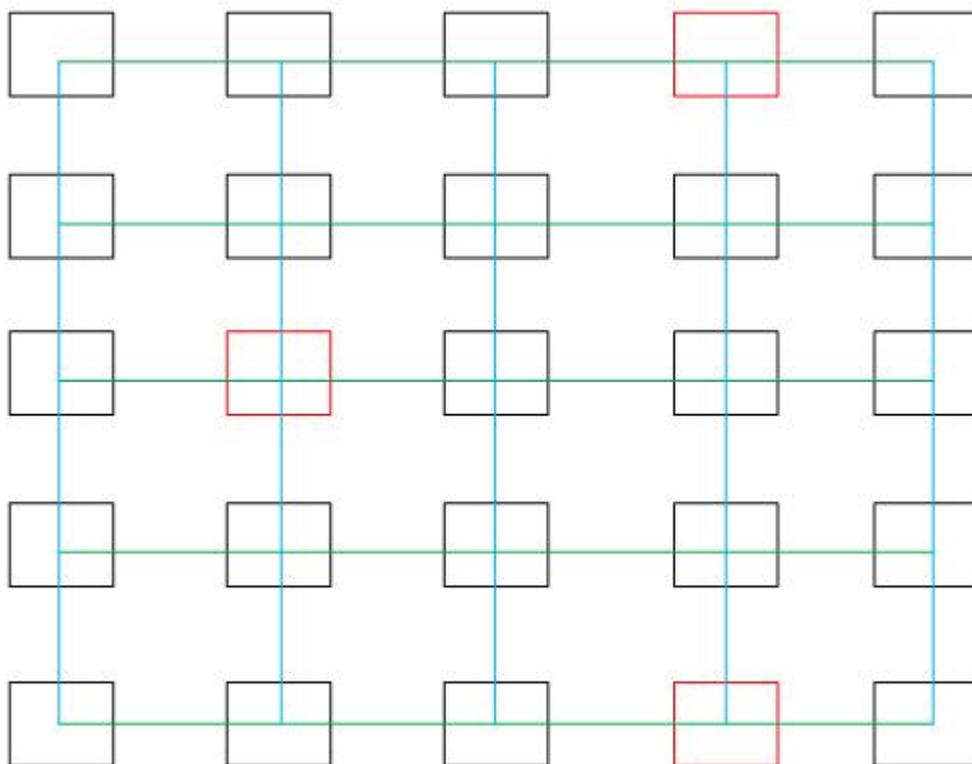


修正前



修正后

二维阵列定位的目标需满足至少2行2列垂直和水平分布的特点。如下示意图中红色的box为缺失的目标，需通过二维阵列模块进行修正。



模块运行原理如下：

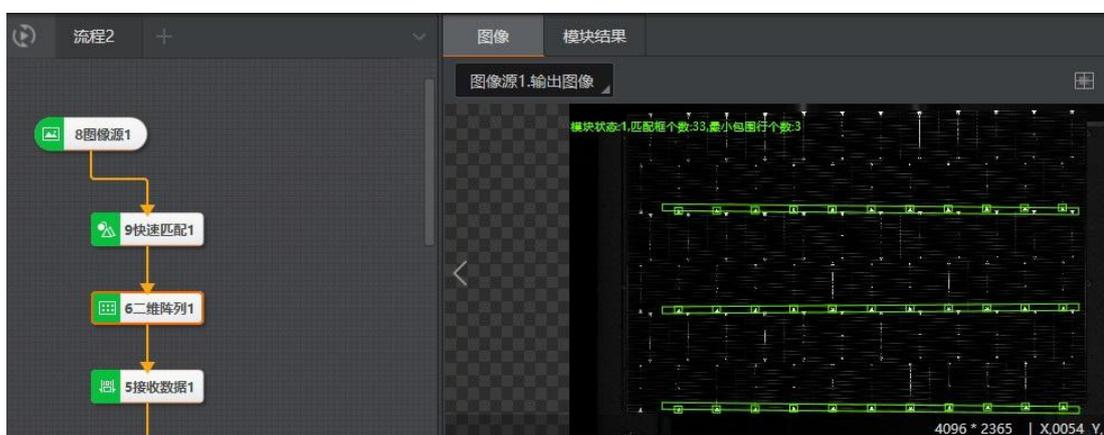
1.将水平分布的目标中心点拟合成直线。

拟合直线的最大条数即设置的**阵列行数**，每一条直线拟合时要求box中心点数至少是设定**阵列列数**的0.5倍。

2. 将垂直分布的目标中心点按照相同逻辑拟合成直线。  
拟合直线的最大条数即设置的**阵列列数**，每一条直线拟合时要求box中心点数至少是设定**阵列行数**的0.5倍。
3. 得到水平和垂直直线后，拟合得到上图中的绿色水平直线和蓝色垂直直线。  
计算两两相交的交点，即为修正后的目标中心。原目标尺寸保持不变。
4. 得出修正后的目标中心后，同步计算每一行的最小包围box。  
该模块使用时需确保前序工具中有区域相关信息可使该工具进行区域订阅。  
通过运行参数设置**阵列行数**和**阵列列数**。



实际运行效果如下图所示。



### 8.9.3 多标签筛选

多标签筛选模块可对输入图像中指定像素列表的像素值设为255，其他设为0。假设下图中各个数字代表像素值，当设置像素列表为【1,5,8】时，对应的像素值变为255，其他变为0。

1	34	56	2	5
0	3	54	65	8
1	2	4	8	10

多标签分析前

255	0	0	0	255
0	0	0	0	255
255	0	0	255	0

多标签分析后

输入源处订阅需进行多标签筛选的图像，类别编号处订阅像素列表即可，例如像素列表为[1,5,4,9]。



**1 多标签筛选**

图像输入

输入源: 0 DL实例分割C1.输出掩膜图

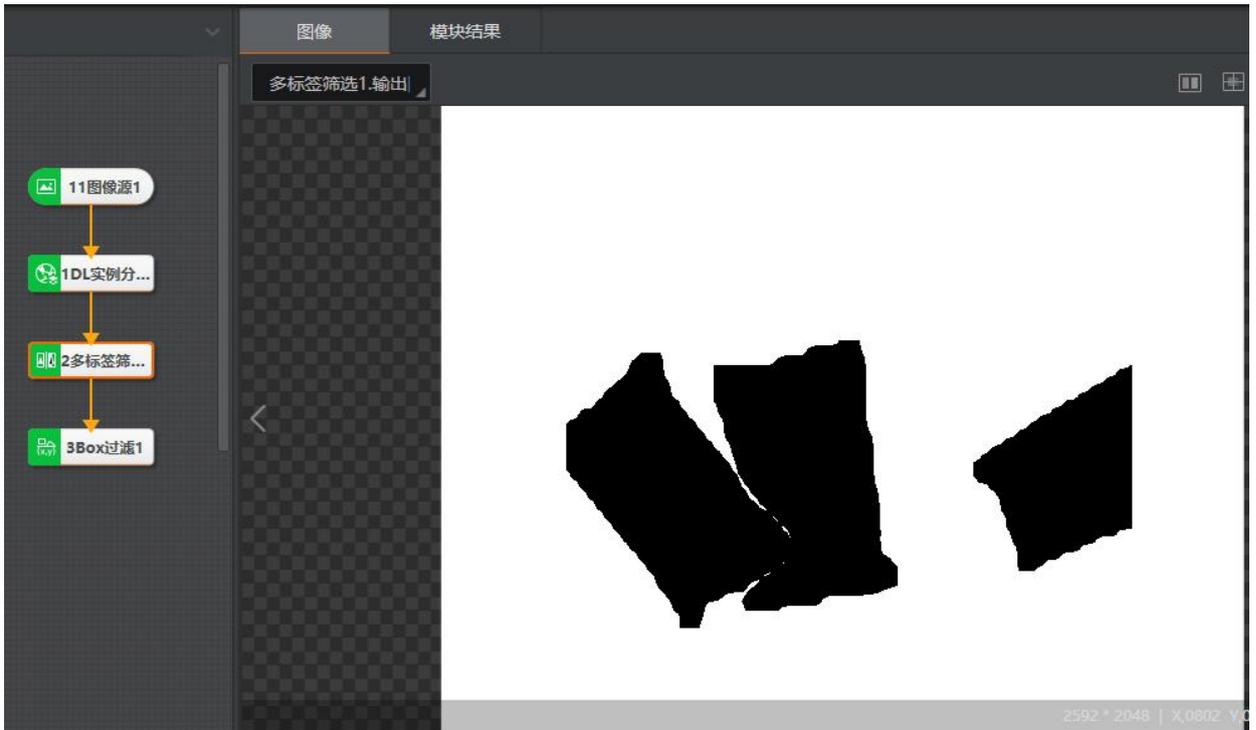
类别输入

类别编号: 0 DL实例分割C1.目标类别[

连续执行 执行 确定

该模块一般配合DL实例分割模块使用，类别编号订阅实例分割模块的目标类

别。将实例分割模块输出的类别进行筛选，并输出符合要求的区域。  
该模块配合DL实例分割模块运行效果如下图所示。



因订阅的实例分割目标类别结果为0，而实例分割识别的类别中灰度值分别为1/2/3，其余区域的灰度值为0，故多标签筛选模块输出的图像中类别对应的灰度值为0，背景对应的灰度值为255。

## 8.9.4 Box融合

Box融合可将多个重叠率满足要求的Box融合成一个并输出。

该模块支持三种融合类型：

无条件融合并按缺陷优先级输出标签：对支持的标签且重叠率大于设定值的Box进行合并，合并后输出优先级较高的Box标签。

按标签类别融合并输出标签：对具有相同标签且重叠率大于设定值的Box进行合并输出标签。

无条件融合并随机输出标签：对重叠率大于设定值的Box区域进行合并，合并后输出的Box标签取决于融合的顺序。

Box表示中心点带角度信息的矩形。

输入设置订阅前序模块中符合要求的Box区域后，需通过运行参数设置重叠率和融合类型确定融合方式。

重叠率：即上述三种融合类型中提到的重叠率。

Box融合类型：可选三种融合类型。

无条件融合并按缺陷优先级输出标签：此时需设置以下参数。

标签优先级：订阅标签的优先级，一般通过脚本、格式化或全局变量的方式订阅实现。

标签分割符：设置订阅各个标签之间的分割符。

Box标签：订阅box的标签信息。

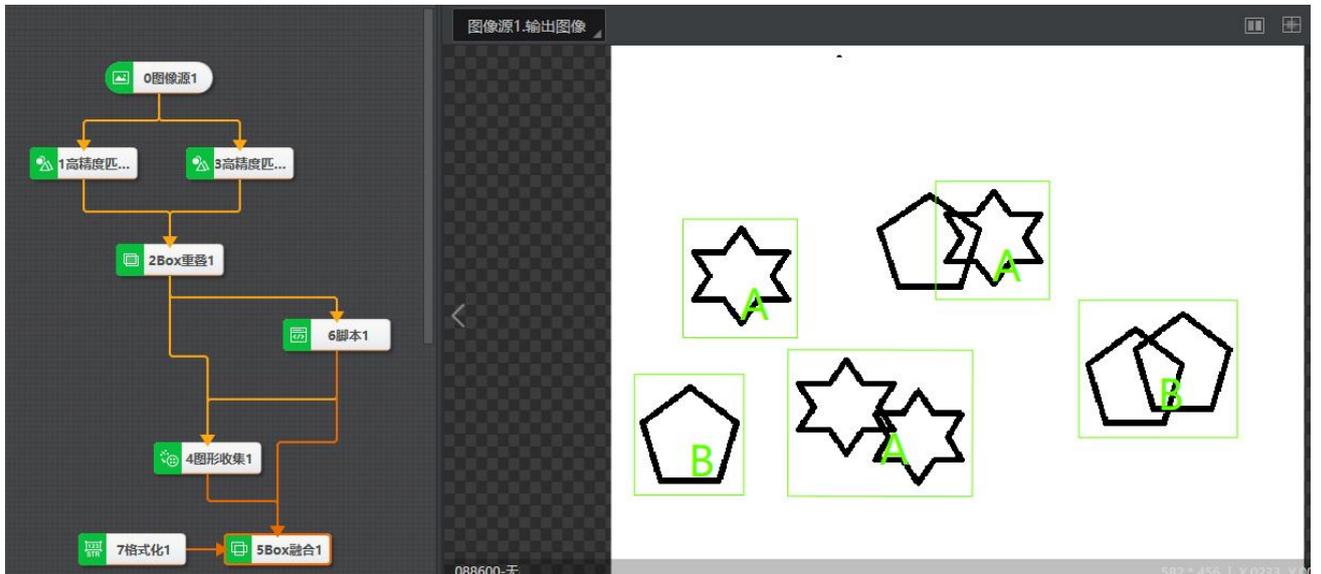
优先级排序：调整标签的优先级，可选升序、降序。

按标签类别融合并输出标签：需订阅Box标签。仅对符合订阅标签的Box区域结合设置的重叠率进行融合。

无条件融合并随机输出标签：需订阅Box标签。仅通过设置的重叠率进行融合，并随机输出一个标签。



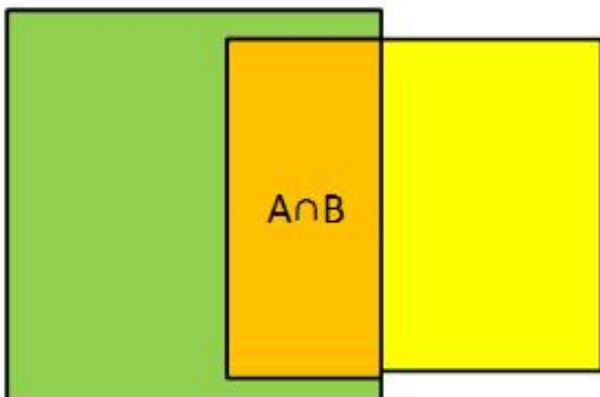
Box融合模块选择无条件融合并按缺陷优先级输出标签的运行效果如下图所示。



## 8.9.5 Box重叠率

Box重叠率模块可计算并输出两个选定Box的重叠率。结果范围为0~1，数值为float型。0表示两个Box不重叠，1表示两个Box完全重叠。

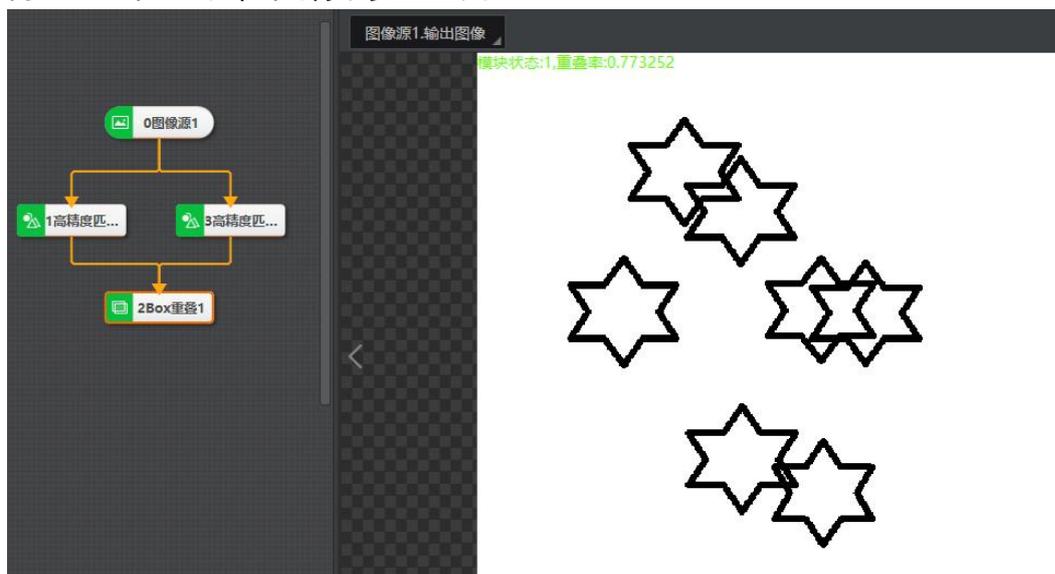
该模块原理为先计算两个Box交集的面积，再计算最小Box的面积，两个面积之比即两个Box的重叠率。在下图中，橙色区域为交集，黄色区域为最小Box。



该模块操作时，通过基本参数选定两个Box区域即可，支持按区域按参数方式订阅。



检测下图中两个存在重叠区域六边形匹配框的重叠率的效果如下图所示，实际重叠率显示在图像的左上角。

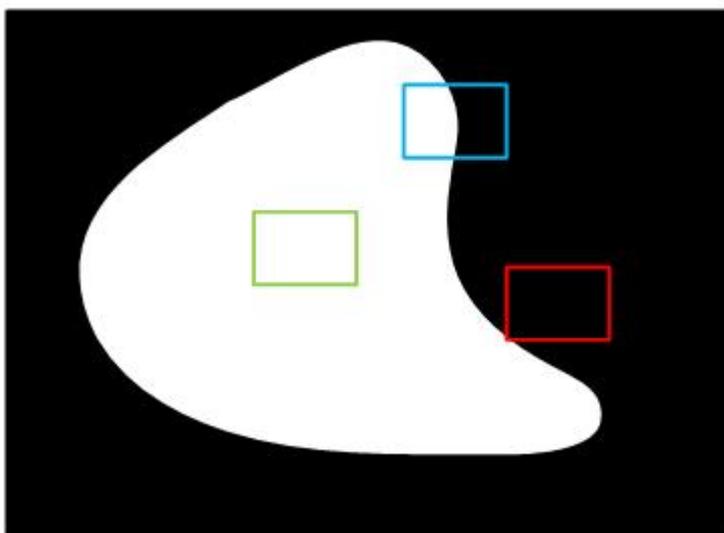


## 8.9.6 Box过滤

Box过滤模块基于输入的掩膜二值图，可将与掩膜图像比较后，重叠率低于设定值的Box区域过滤掉。该模块推荐放在多标签筛选模块后使用。

假设模块输入如下图所示的二值图像，其中3种不同颜色的矩形框表示3个输入的Box。模块先计算每个Box中像素值为255的像素个数N，若N与box区域之比小于设置的重叠率，则过滤，否则不过滤。

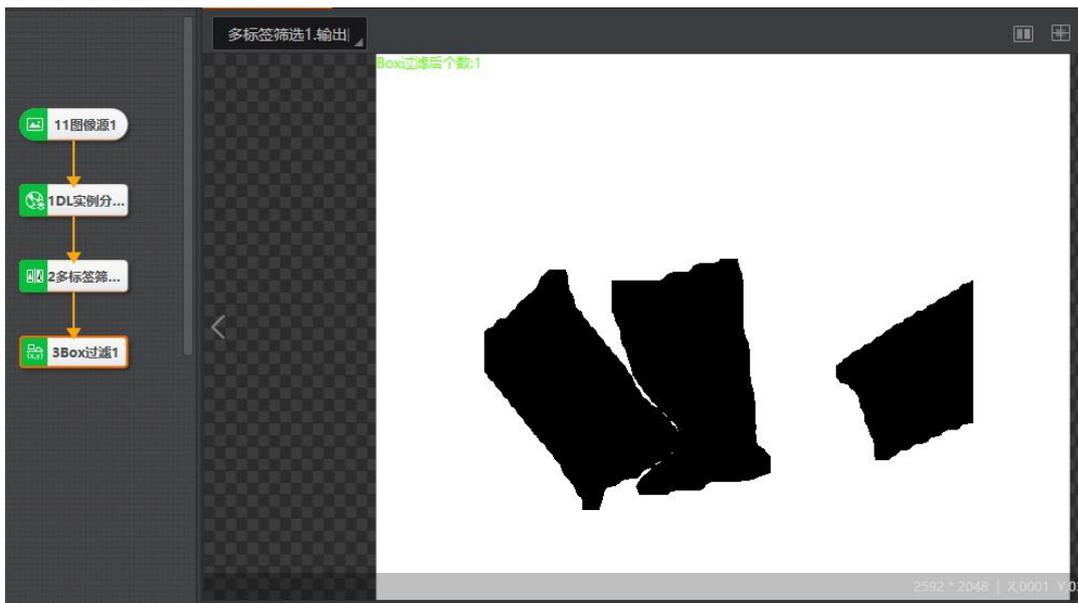
若重叠率设置为0.1，则绿色和蓝色的Box保留，红色的Box会被过滤。



根据区域或参数的方式订阅Box区域，并设置最小重叠率参数即可。重叠率为二值图的Box区域内像素值为255的像素数/整个Box区域的像素数。



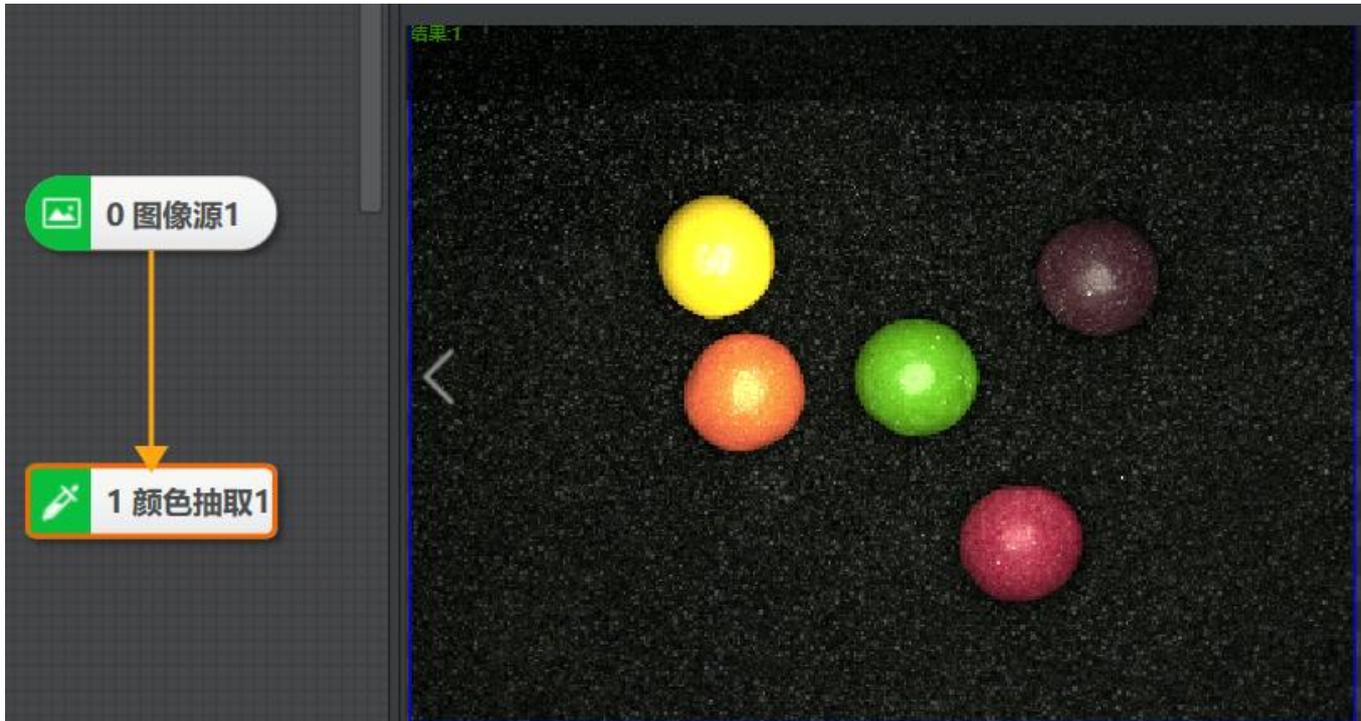
该模块运行效果如下图所示。



## 8.10 颜色处理

### 8.10.1 颜色抽取

颜色抽取是将目标区域从彩色图片中分割出来的工具，最终得到只包含目标物体的二值图。主颜色空间支持RGB颜色空间、HSI颜色空间和HSV颜色空间。三通道阈值可通过建模自动生成也可手动设置，如下图所示。



从目标图中抽取出红色区域，需要先创建颜色抽取列表。首先进行颜色测量，测量出三通道大致数值，再手动设置三通道抽取阈值，如下图所示。

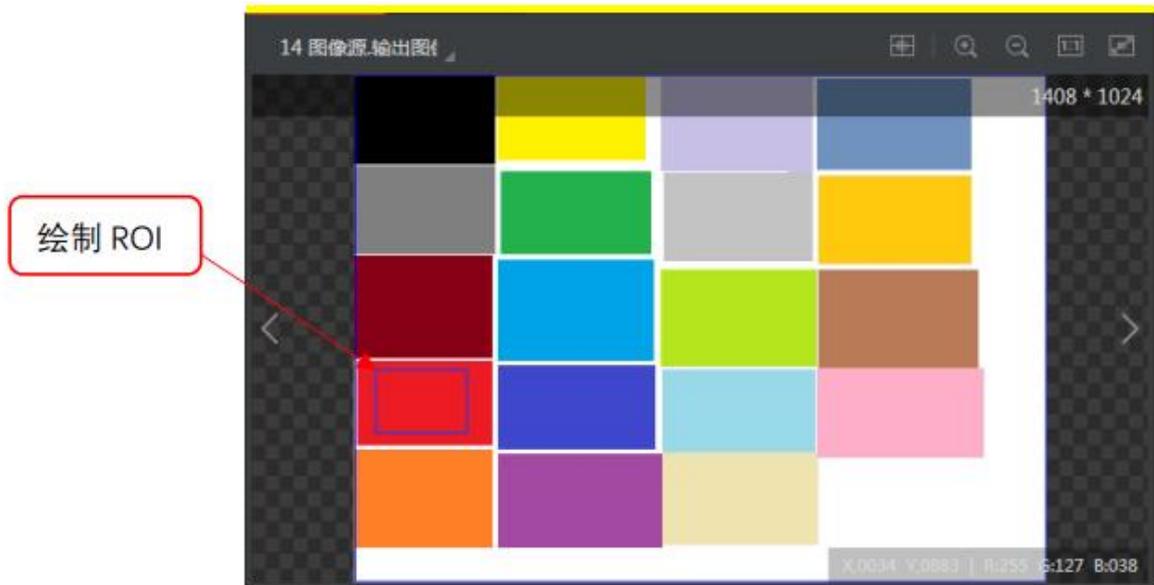


也可以通过建模自动生成抽取模板，具体步骤如下：

1.进行颜色区域选择，点击颜色趋于选择后面矩形工具，如下图所示。



2.在图像需要分割的目标区域中绘制ROI，如下图所示。

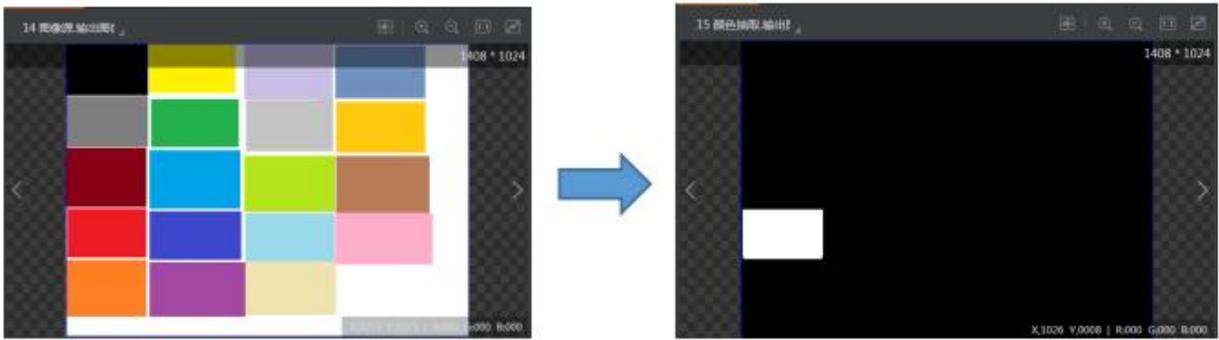


3.自动生成三通道抽取阈值，此阈值为建议值，若分割结果不满足要求，可根据三通道直方图数据进行微调。

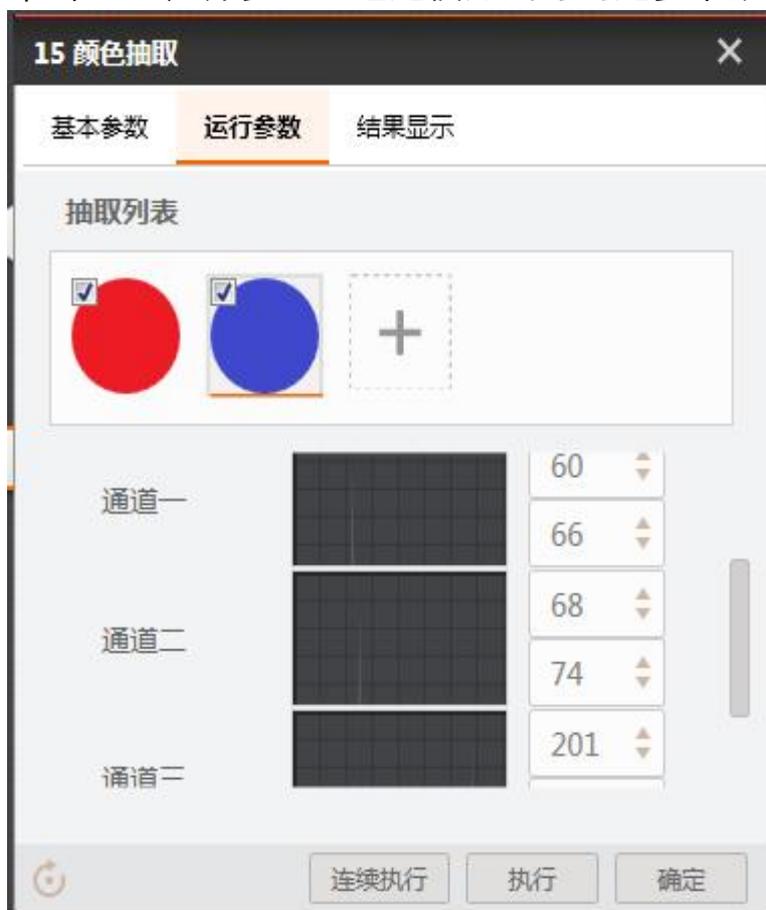


当颜色抽取列表生成后，运行会自动抽取通道范围内的目标物并且进行二值

化，如下图所示。



单击 ，并参照上述建模方式可创建多个颜色抽取列表，如下图所示。



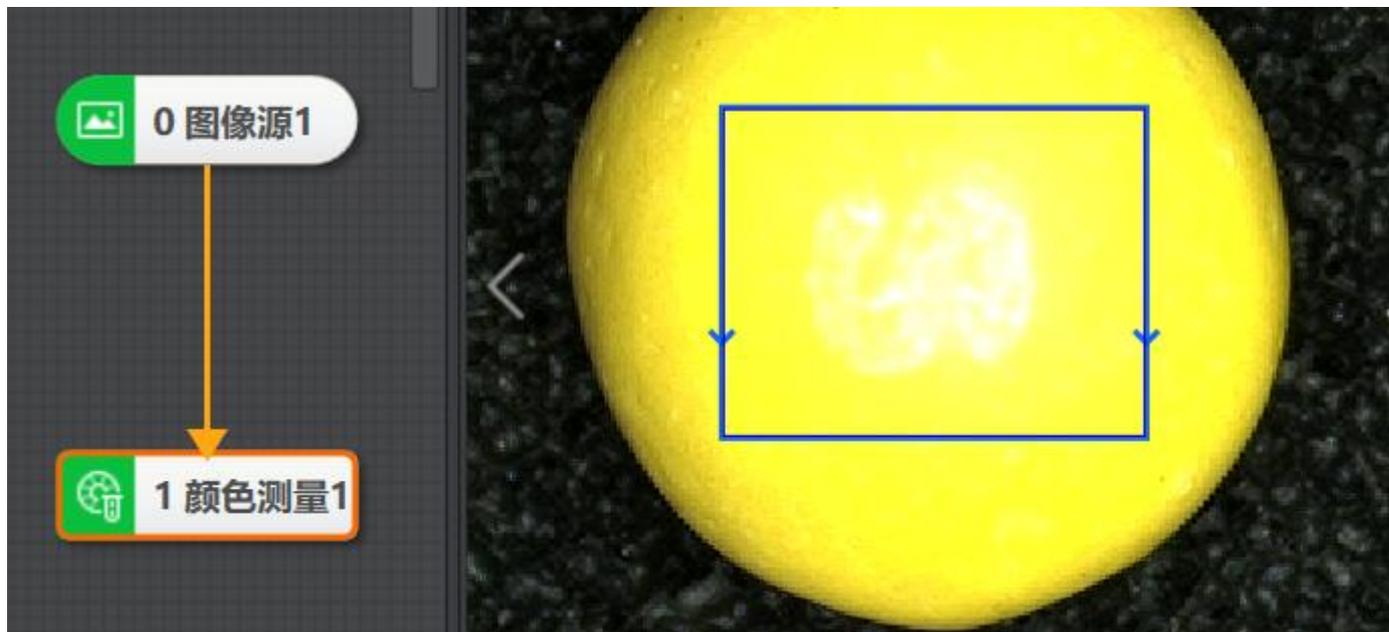
颜色抽取	
颜色空间	可设置RGB、HSV或HSI
通道下限	在指定颜色空间内，图像通道抽取像素值的下限
通道上限	在指定颜色空间内，图像通道抽取像素值的上限
颜色反转	开启后二值化后的图像颜色反转
补充说明：大于等于下限小于等于上限的像素值将被赋值255，其它像素值赋值为0	

颜色抽取结果显示中面积输出判断，使能后根据输出面积筛选输出结果，关闭后将不在被限制。



## 8.10.2 颜色测量

颜色测量功能是测量彩色图像指定区域的颜色信息，包括每个通道的最大值、最小值、均值、标准差和直方图信息。如图所示。



### 颜色测量参数

颜色空间	有RGB、HSV、HSI三种空间
------	------------------

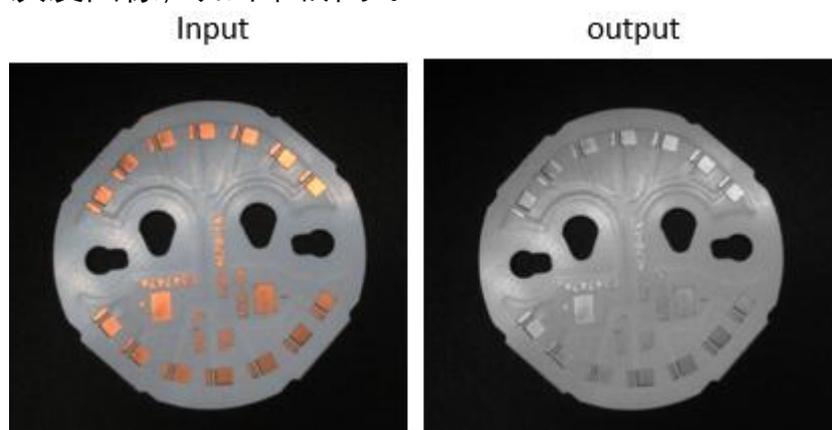
其运行结果如图所示。



颜色测量输出结果	
通道最小值	对应颜色通道的最小值
通道最大值	对应颜色通道的最大值
通道均值	对应颜色通道的均值
通道标准差	对应颜色通道的标准差

### 8.10.3 颜色转换

输入一幅彩色图像，用户选择可选择转灰度、HSV、HSI、YUV空间，对彩色图像指定区域进行颜色空间转换，并输出该区域转换后图像的指定颜色通道灰度图像，如下图所示。



颜色空间转换		
RGB转灰度	通用转换比例	$0.299r + 0.587g + 0.114b$ 。r为R通道灰度值，g为G通道灰度值，b为B通道灰度值
	平均转换比例	$(r + g + b) / 3$
	通道最小值	$\min(r, g, b)$
	通道最大值	$\max(r, g, b)$
	自设转换比例	自设定转换比例系数
	R通道	$r + 0*g + 0*b$
	G通道	$0*r + g + 0*b$
	B通道	$0*r + 0*g + b$
RGB转HSV、HSI、YUV	第一通道	按照第一通道转换
	第二通道	按照第二通道转换
	第三通道	按照第三通道转换

## 8.10.4 颜色识别

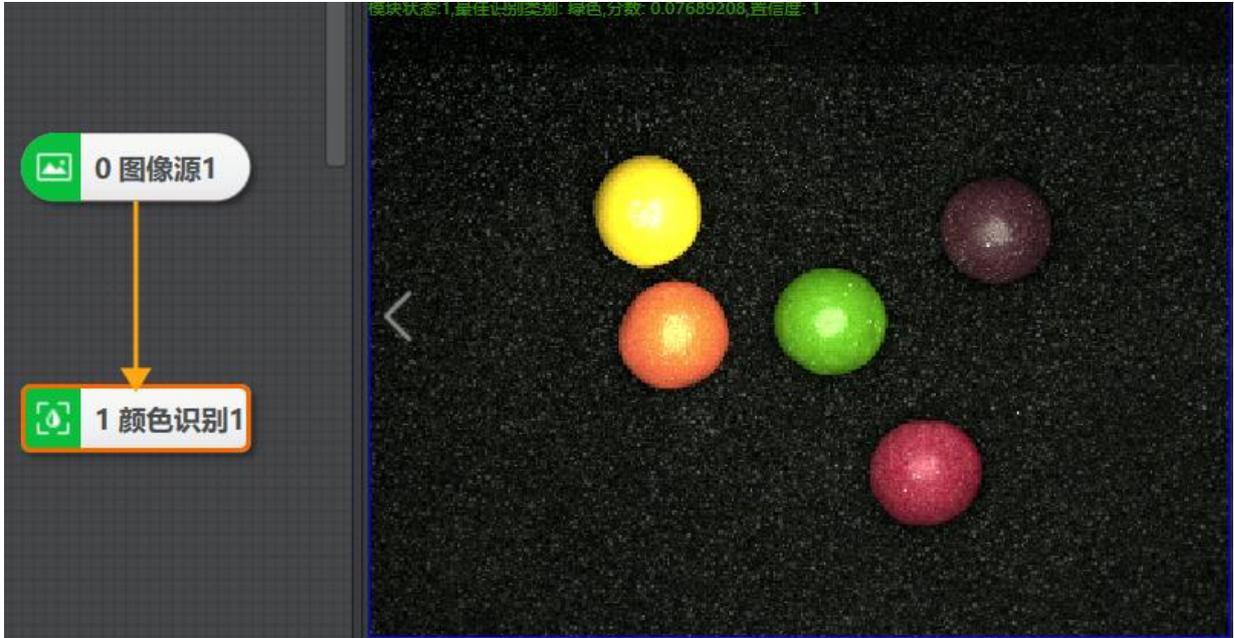
颜色识别依靠颜色为模板进行分类识别，当不同类物体有着比较明显的颜色差异时颜色识别可实现精准的物体分类并输出相关的分类信息，在识别前需要进行模板的建立，如下图所示。



一类物体可以放入一个标签中，当样本打标错误时可将样本移动至正确的标签列表中。在完成建模以后可以调节模板参数，如下表所示。

颜色识别模板参数	
敏感度	有高中低三种敏感模式，当图像对类似于光照变化等外界环境比较敏感时建议选择高敏感模式
特征类型	有光谱特征和直方图类型，相较而言直方图类型更为敏感
亮度	亮度特征反映光照对图像的影响，若需要在光照变化的情况下保持识别结果更加稳定，可关闭亮度特征。只可在直方图特征中选择开启或关闭亮度特征，光谱特征始终开启亮度特征

建立完模板后加载图像并设定ROI限定目标区域，单次运行会输出每个类对应的识别得分，以及根据参数K值所得到的最佳识别效果，如下图所示。在输出结果的右侧会输出得分最高的模型和当前图像的色相、饱和度、亮度对比图表。



颜色识别运行参数	
K值	K值表示选取前K个样本中所占数量最多的类作为最佳识别结果，K值需要小于所有标签类中的最小样本数
KNN距离	包含欧氏距离、曼哈顿距离和相交距离，各种距离之间略有差异，可根据具体情况进行调试选择，一般选择默认距离即可

## 8.11 缺陷检测

### 8.11.1 字符缺陷检测

字符缺陷检测将目标图像与标准图像进行验证对比，检测印刷字符，图案是否存在缺失、冗余等非一致性外观缺陷。广泛应用于包装、印刷品、半导体等生产制造领域。

缺陷检测是一个与标准图像对比的过程，因此在进行缺陷检测前需要对标准图像进行训练。



说明

该模块4.1.0版本调整较大。若加载方案时，该模块为以前版本的，也可兼容；若使用4.1.0版本的该模块，则需重新从工具栏拖拽该模块并重建模型。

前提条件：

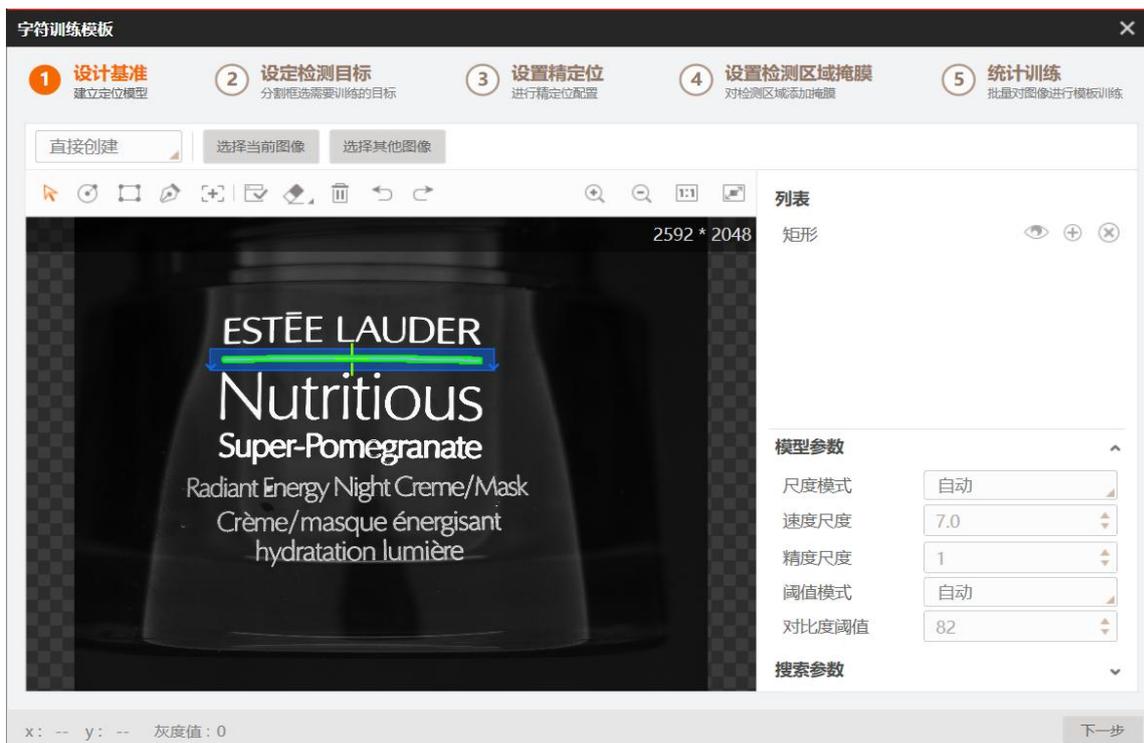
拖动字符缺陷检测查找模块到流程编辑区域，并与其他模块完成连线，确保该模块前面有其他相关模块已连线。

操作步骤：

双击字符缺陷检测模块，进入参数编辑窗口。

在基本参数处设置图像输入、ROI区域和粗定位信息相关内容。

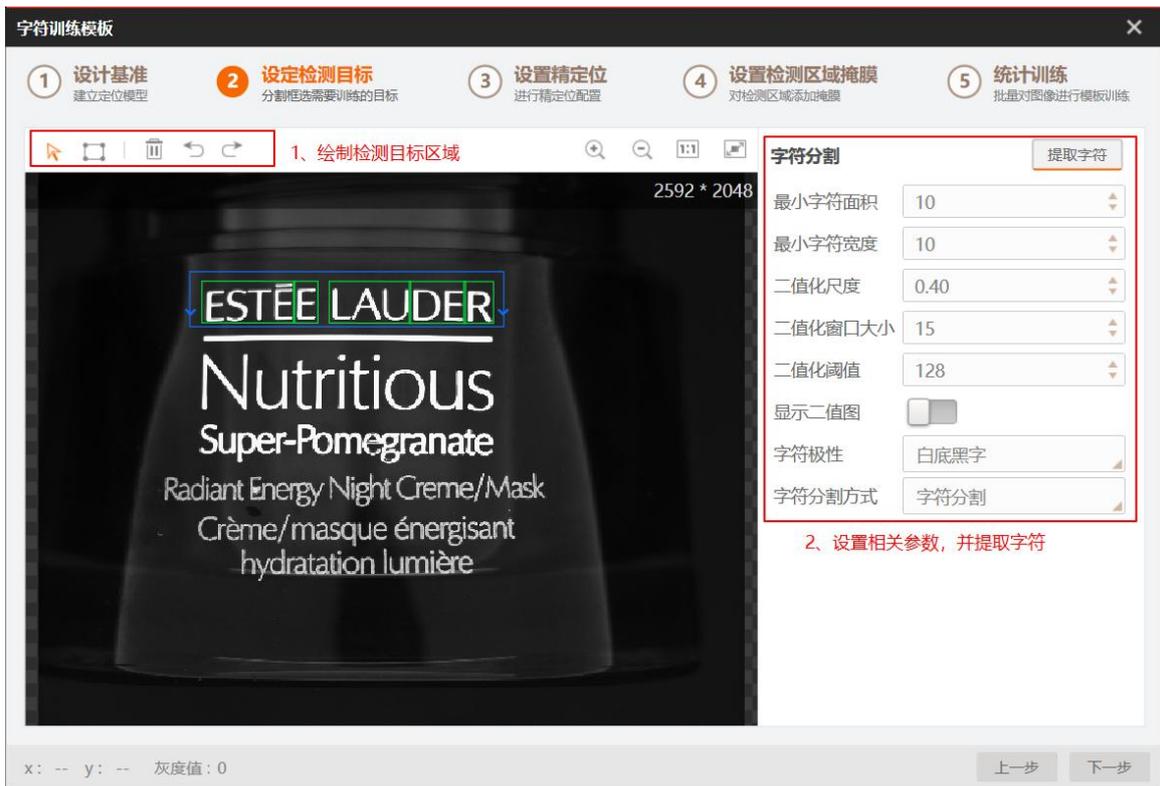
在字符模板处点击**+模板训练**创建模板，设计基准。可从高精度模板匹配模块直接继承模型，也可直接创建。该过程将特征匹配和位置修正功能融合，具体建模过程详见[模板匹配](#)章节，如下图所示。



点击**下一步**，进入设定检测目标界面。

点击绘制需要检测的区域，并根据实际需求设置字符分割相关参数，最后点击**提取字符**，如下图所示。相关参数介绍请见下表。

参数名称	参数说明
最小字符面积	设置面积阈值，查找面积大于设置数值的目标字符
最小字符宽度	设置字符宽度的阈值，查找宽度大于设置数值的目标字符
二值化尺度	设置的数值越低，可提取的二值化点越少，但也越可靠，请根据实际需求设置
二值化窗口大小	可设置二值化点的领域的大小
二值化阈值	字符极性选择黑底白字时，若像素的灰度值高于该值，则在二值图中显示为白色，其余均为黑色； 字符极性选择白底黑字时，若像素的灰度值低于该值，则在而知图中显示为黑色，其余均为白色。
显示二值图	开启以后会进行图像二值化，背景图像和字符灰度差更明显
字符极性	可选黑底白字和白底黑字
字符分割方式	可选文本行分割、单词分割和字符分割



点击下一步，进入设置精定位界面。

若通过设定检测目标提取的字符效果不理想，可在设置精定位中重新绘制效果不理想的区域，并设置精定位相关参数。最后在根据实际需求设置训练参数并点击**训练模板**。相关参数介绍请见下表。

训练模板参数	
缩放模式	可选取手动和自动两种模式，推荐使用自动模式
精度金字塔尺度	表示提取特征颗粒的精细程度，当精细尺度取值为1时精细程度最大，取边缘点数量最多，精度最高
速度金字塔尺度	数值越大抽取边缘点就越稀疏，但会加快匹配速度，范围是1~20
阈值模式	<p>可选自动以及手动两种模式</p> <p>自动：根据目标字符自动决定阈值参数，自动适应</p> <p>手动：以用户设定的阈值作为查找的阈值参数</p>
模型低阈值	阈值模式选取手动时生效，查找的最低阈值参数
精定位参数	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围-

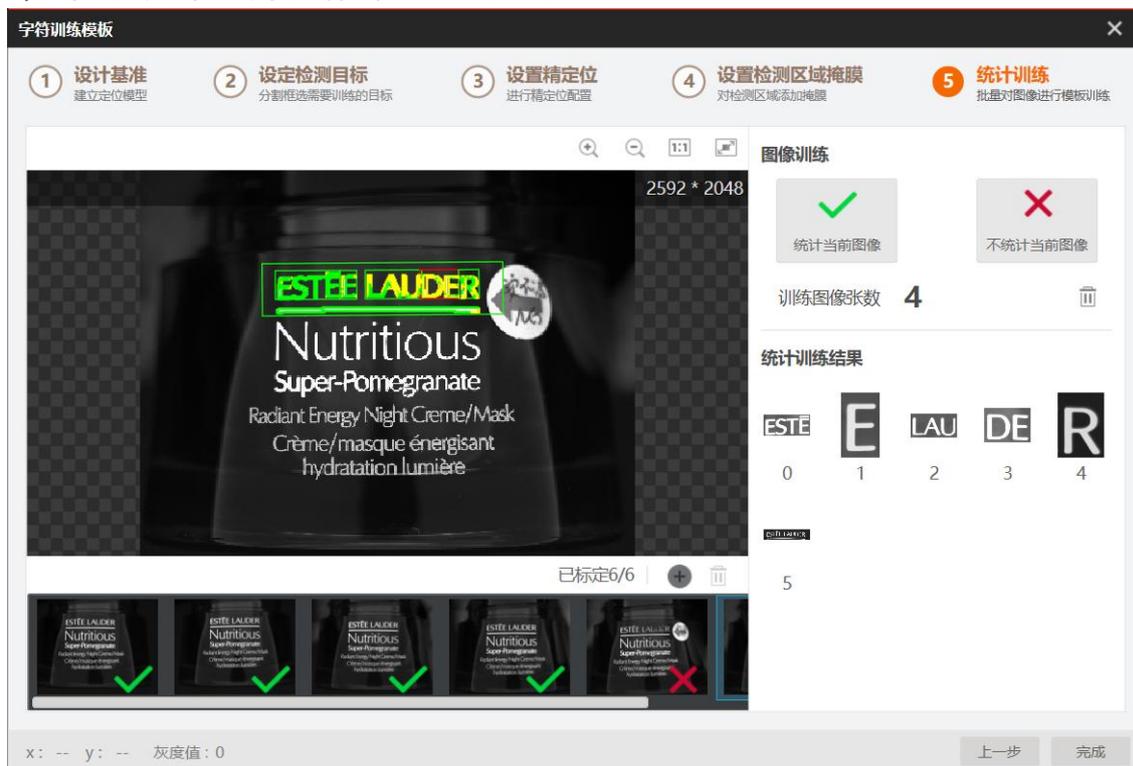
	180°~ 180°
阈值类型	自动阈值：根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应 模板阈值：以模板的对比度阈值作为匹配阶段的 手动阈值：以用户设定的阈值作为查找的阈值参数
边缘阈值	阈值类型选择手动阈值时，需要设置
位置纠正	开启该功能时，若检测的字符位置有所调整，只要在宽度和高度方向容忍的尺度范围内，仍可成功提取字符
宽度方向容忍	宽度方向允许偏离模板的尺度，开启位置纠正时需设置
高度方向容忍	高度方向允许偏离模板的尺度，开启位置纠正时需设置

点击下一步，进入设置检测区域掩膜界面。

通过，在检测区域内绘制无需识别的区域。

点击下一步，进入统计训练界面。

加载多张建模图像进行统计训练，生成字符模板：在“统计训练”里选择合格的图像标记为“统计当前图像”；当某张图存在缺陷，无需进行统计训练时，单击“不统计当前图像”，如下图所示。



点击完成，完成模板训练。

在运行参数中设置相关参数，具体参数介绍请见下表。

参数名称	参数说明
<b>字符检测</b>	
缺陷类型	共有三种类型，可选亮缺陷、暗缺陷、亮暗缺陷
亮/暗缺陷阈值	亮/暗缺陷的最小灰度值
亮/暗缺陷尺度	亮/暗缺陷的最小尺度
边缘容忍度	更改对缺陷容忍程度的数值，所设值越大对缺陷容忍程度越高
面积大小阈值	检测图像与高低阈值图像比较得到差异二值图，二值图中大于面积阈值图的blob认定为缺陷
<b>字符精定位</b>	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置
X/Y尺度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若要搜索有一致性尺度变化的目标则需要对应设置
位置纠正	开启该功能时，若检测的字符位置有所调整，只要在宽度和高度方向容忍的尺度范围内，仍可成功提取字符
宽度/高度方向容忍	宽度/高度方向允许偏离模板的尺度，开启位置纠正时需设置
阈值类型	自动阈值：根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应 模板阈值：以模板的对比度阈值作为匹配阶段的阈值 手动阈值：以用户设定的边缘阈值作为查找的阈值参数
边缘阈值	阈值类型选择手动阈值时，需要设置
<b>字符粗定位</b>	
最小匹配分数	匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合，默认为0.5
匹配极性	极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间
角度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置
X/Y尺度范围	表示待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若要搜索有一致性尺度变化的目标则需要对应设置

阈值类型	自动阈值：根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应 模板阈值：以模板的对比度阈值作为匹配阶段的阈值 手动阈值：以用户设定的边缘阈值作为查找的阈值参数
边缘阈值	

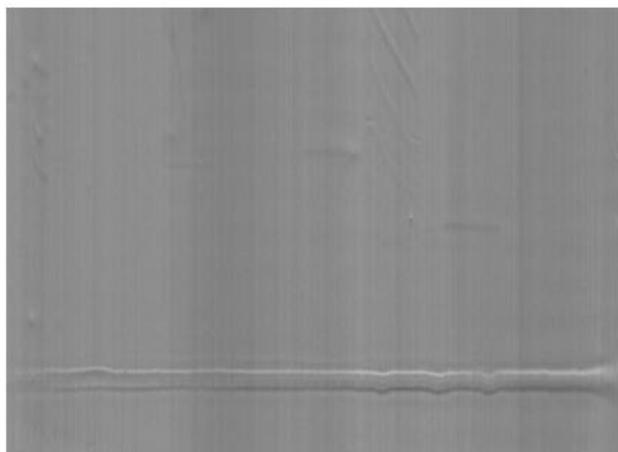


切换到模块的结果显示对图像显示的具体模块、颜色和透明度等进行设置。点击**执行**或**连续执行**可查看运行结果，如下图所示。红色框内是有缺陷的字符。

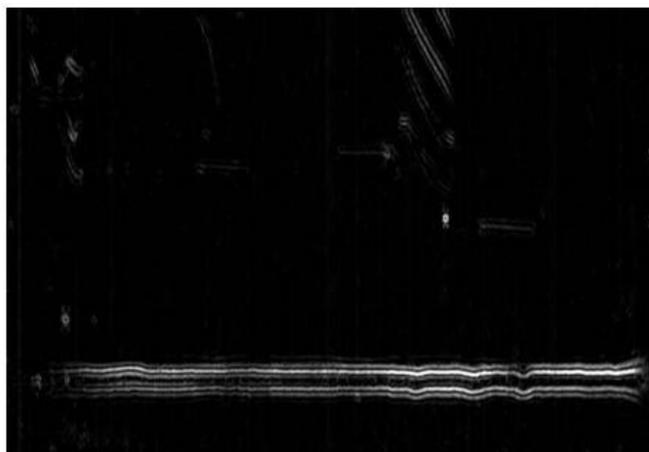


### 8.11.2 表面缺陷滤波

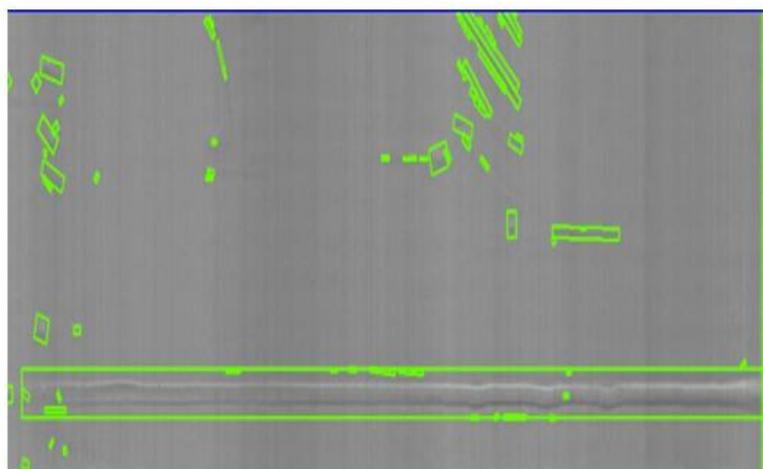
表面缺陷滤波模块使用基于滤波的缺陷检测算法，将生成的滤波核与输入的图像进行滤波处理。针对图像中的缺陷区域会产生较大的滤波响应值，而非缺陷区域响应值接近于0。将滤波响应结果基于阈值进行分割，可实现对缺陷区域的分割，配合Blob分析模块，可实现对缺陷的检测，效果如下图所示。



(a) 缺陷原图

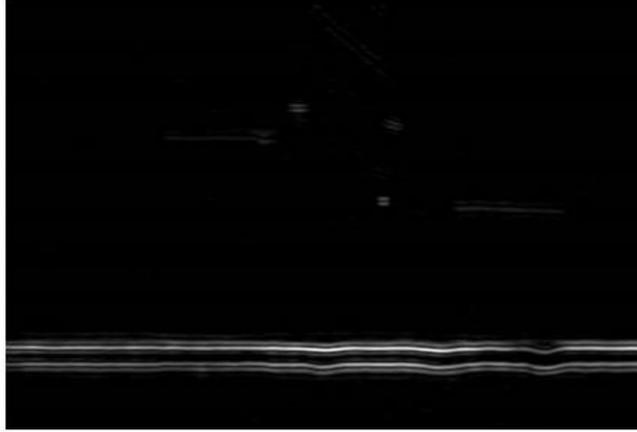


(b) 滤波响应图

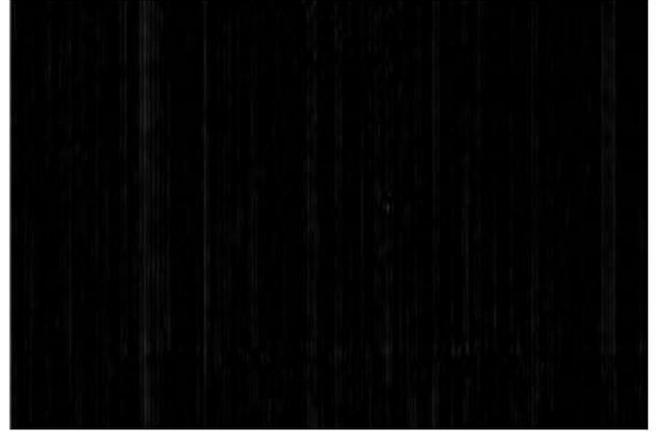


(c) 缺陷检测图

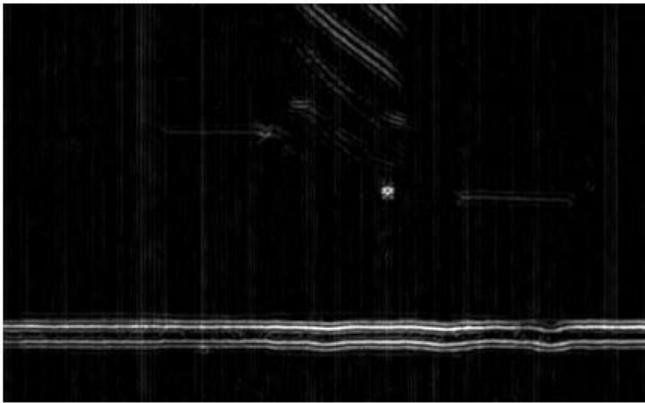
该模块还能根据实际需求，为不同方向设置不同的权重，以此来突出或抑制特定方向上缺陷引起的滤波器响应值大小，从而实现缺陷检测的特异性方向选择功能，如下图所示。



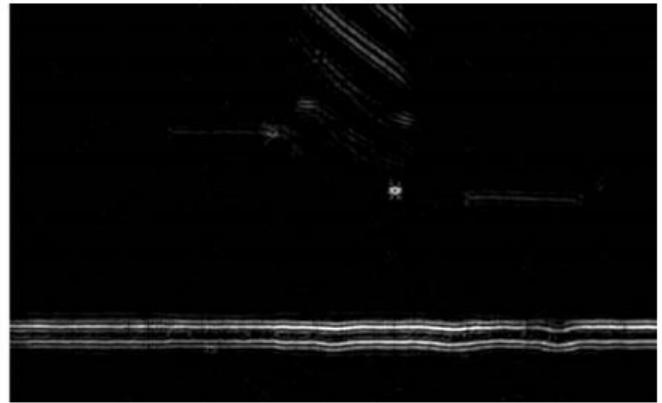
(a) 只检测水平方向缺陷



(b) 只检测垂直方向缺陷

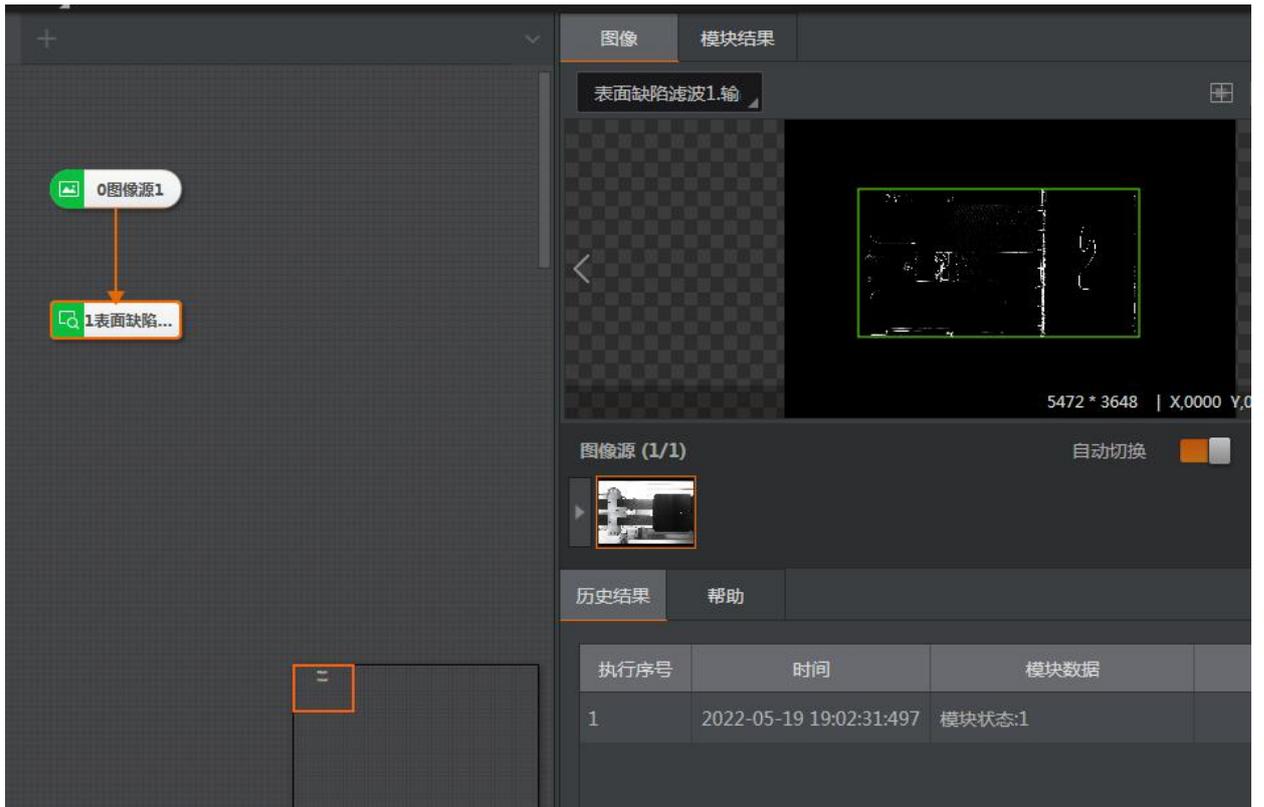


(c) 同时检测各个方向缺陷



(c) 单独抑制垂直方向缺陷

表面缺陷滤波模块主要应用于检测工件表面的划伤、破损、异物等缺陷。该模块主要通过检测背景灰度的异常突变和分布不均匀变化来检测缺陷，适用于具有简单无纹理背景的表面缺陷检测场景，不受表面整体亮度的变化，同时还能检测具有点状、线状、以及团块状等不同形状的缺陷，如下图所示。



使用该模块时，需先订阅图像的输入源，并通过ROI区域设置图像中需检测的区域，然后根据实际需求完成运行参数的设置并执行即可。

通过调整运行参数，可适应不同粗糙程度表面的缺陷检测。但当背景较为粗糙时，对于缺陷特征较弱的区域，其检测性能有所降低。建议根据实际需求调整参数。

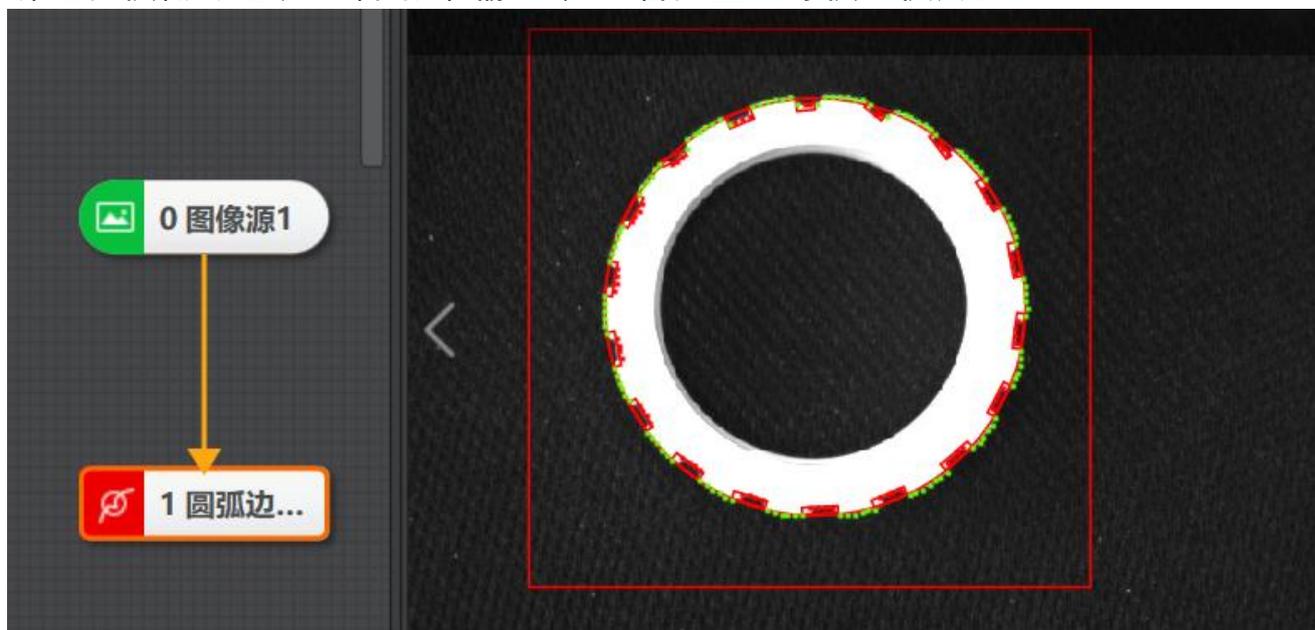
运行参数相关含义请见下表。

参数名称	参数说明
滤波核宽度/高度	<p>即滤波核尺寸，决定滤波核的视野大小。在缺陷检测时，模块对滤波核所覆盖的图像区域进行检测，因此需确保滤波核尺寸大于所要检测最大缺陷的宽度或高度的最小值。</p> <p>设置原则：当设置的滤波核尺寸大于图像中缺陷尺寸的最小值时，针对相同大小的缺陷，滤波核尺寸越大，滤波效果越好，但算法耗时会显著增加。此时建议对需检测图像进行尺寸缩放以降低图像大小，但需确保需检测的缺陷信息无明显损失。</p>
核的数量	<p>即滤波核分析的角度颗粒度。软件根据设置的数值，在0到180度之间均匀分布滤波核方向。滤波核个数越多，算法检测的角度方向越多，能对更多方向的缺陷产生显著的滤波响应。</p> <p>随着滤波核个数的增大，算法滤波效果提升并不明显，但算法耗时会相应增加。请根据实际情况设置，一般设置为6即可满足大部分需</p>

	<p>求。对于缺陷较为明显的样本，甚至可设置更少数量的滤波核个数。</p>
标准差	<p>即滤波核函数中的高斯标准差。标准差值越大，则波形的能量越发散，能够对更大范围的信号产生响应，能检测更多缺陷特征较为微弱的区域，但同时对噪声信号的响应也会越明显。</p> <p>设置该参数时，需根据检测缺陷信号的强度和表面粗糙度综合确定。检测越微弱的缺陷，则该参数需尽量取的越大，使滤波核能对更大范围的信号产生滤波响应。而为了避免噪声核背景的干扰，对于越粗糙的表面，该参数需尽量控制的小一些。因此检测无表面粗糙度与能检测缺陷的微弱程度相关，表面越平滑则能检测缺陷信号的微弱程度越低。</p>
偏移	<p>该参数是在整体滤波响应的结果中减掉该值。其作用为在调整波长和标准差等参数后，最后整体调整滤波响应的范围。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 当整体滤波响应强度偏大，使很多噪声和背景产生干扰时，通过增大该参数可使整体响应值减小，直到满足将噪声的偏移降低到0为止；</li> <li>• 当整体滤波响应偏小而不存在过多的噪声，则适当减小该参数，可使滤波响应值朝着增大的方向偏移。</li> </ul>
0/30/60/90/120/150度权重	<p>滤波方向权重参数共6个，分别为0度、30度、60度、90度、120度和150度这6个方向的滤波响应权重。</p> <p>当滤波核的个数不等于6时，其他方向的滤波响应权重由这6个方向的权重插值得到。通过改变不同方向的权重，可控制某个方向的滤波结果对整体滤波响应值的作用，范围为-10 ~ +10。值越大，则该方向的滤波响应在进行结果融合时，所起到的作用越强。</p>

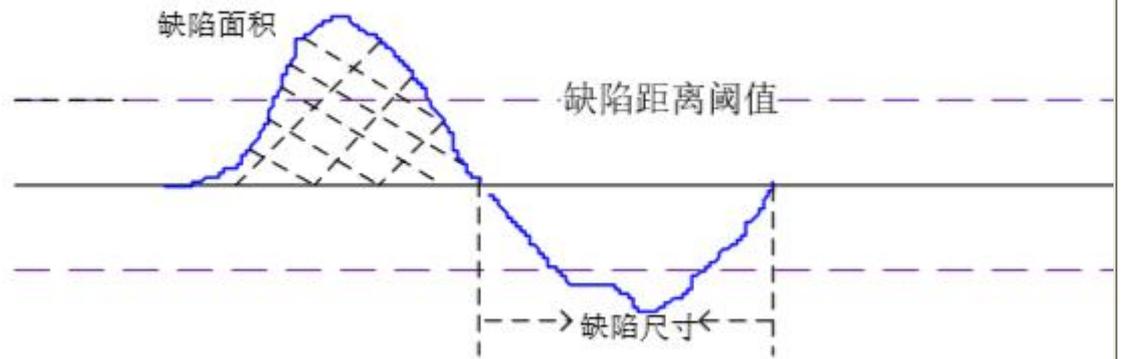
### 8.11.3 圆弧边缘缺陷检测

圆弧边缘缺陷检测可对圆弧边缘进行凹点、凸点与断裂缺陷检测，能够准确的识别有缺陷的圆弧并输出缺陷信息，具体的操作方法如下图所示，当圆轮廓比较模糊时建议开启“标准输入”，配合圆查找等模块使用。



圆弧边缘缺陷检测	
圆输入	可以选择“按圆”输入，直接链接前面圆查找的输出圆。也可以选择“按参数”自定义圆的圆心坐标、半径。
ROI区域	可以继承也可以绘制ROI区域
边缘类型	有最强、第一条和最后一条三种类型
边缘极性	有从白到黑、从黑到白和任一极性三种极性
滤波尺	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置

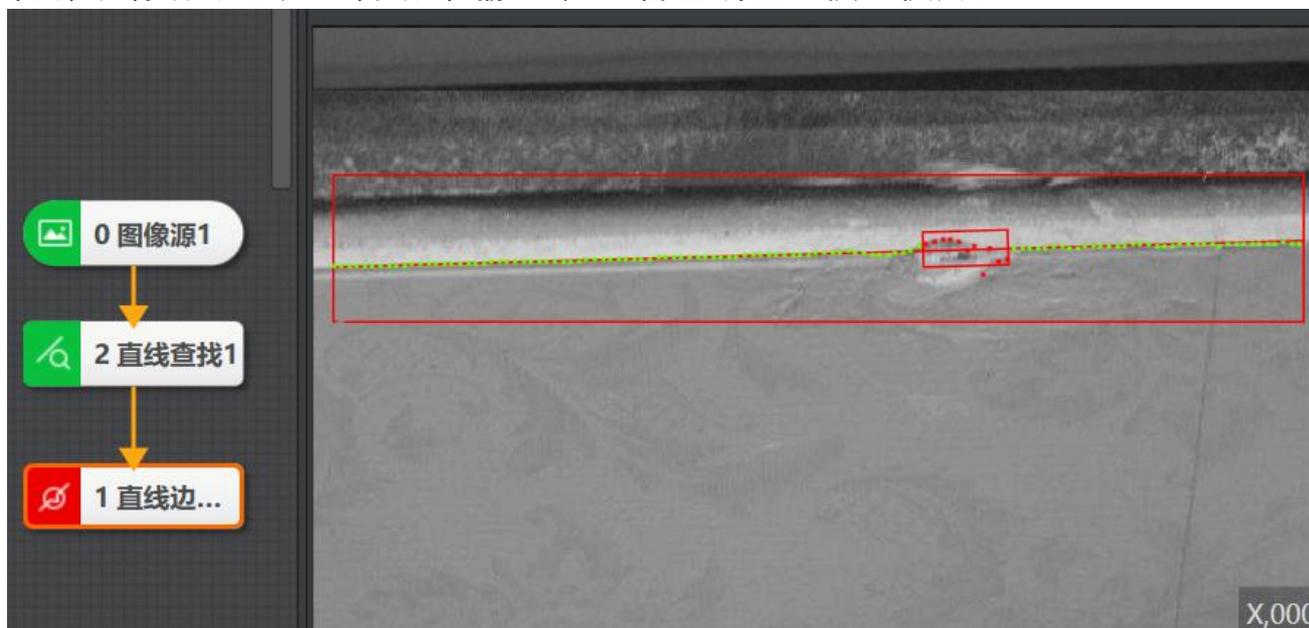
寸	
边缘 阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。
卡 尺 高 度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域高度。当边缘查找不准确时可适当增大该值。
卡 尺 宽 度	在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点
卡 尺 间 距	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，每个ROI之间的像素间距
缺 陷 极 性	有轨迹左侧、右侧和轨迹两侧等三种极性，沿着检测框BOX的方向看，检测边缘的左侧为轨迹左侧，其他的依次对应
缺 陷 距 离 阈 值	边缘点距离拟合直线的距离，若距离大于阈值，则判定为待筛选缺陷点，若尺寸或面积使能打开，则需要进一步根据对应阈值进行筛选
缺 陷 尺 寸 使 能	多个缺陷点投影到拟合直线，组成的像素尺寸大于阈值，则判定为缺陷尺寸生效。
缺 陷 面 积 使 能	缺陷轮廓与标准直线围成的面积是缺陷面积，缺陷面积在使能设置范围内的缺陷才可能被查找到，如下图所示



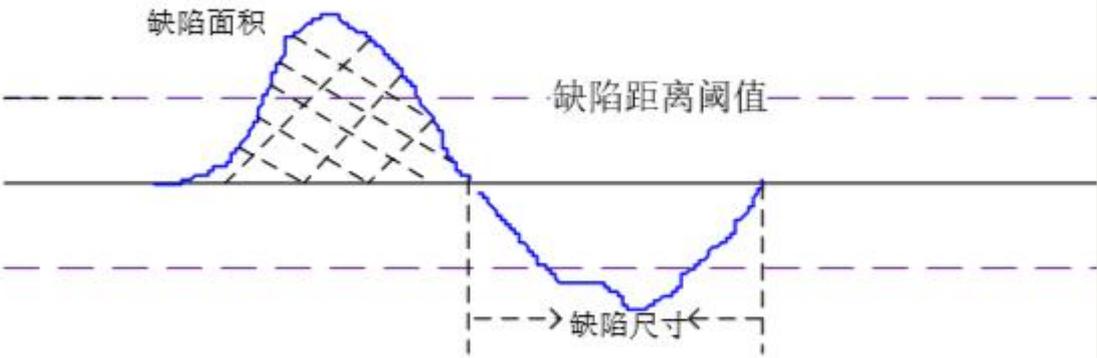
	卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
高级参数	剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
	剔除阈值	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
	追踪容忍度	边缘追踪所允许偏移的最大像素

### 8.11.4 直线边缘缺陷检测

直线边缘缺陷检测针对直线边缘有缺损和凹凸的情况进行检测，输出缺陷外接框的位置信息以及缺陷的大小信息，具体的使用方法如下图所示，当直线轮廓不清晰时建议开启“标准输入”，配合直线查找模块使用。

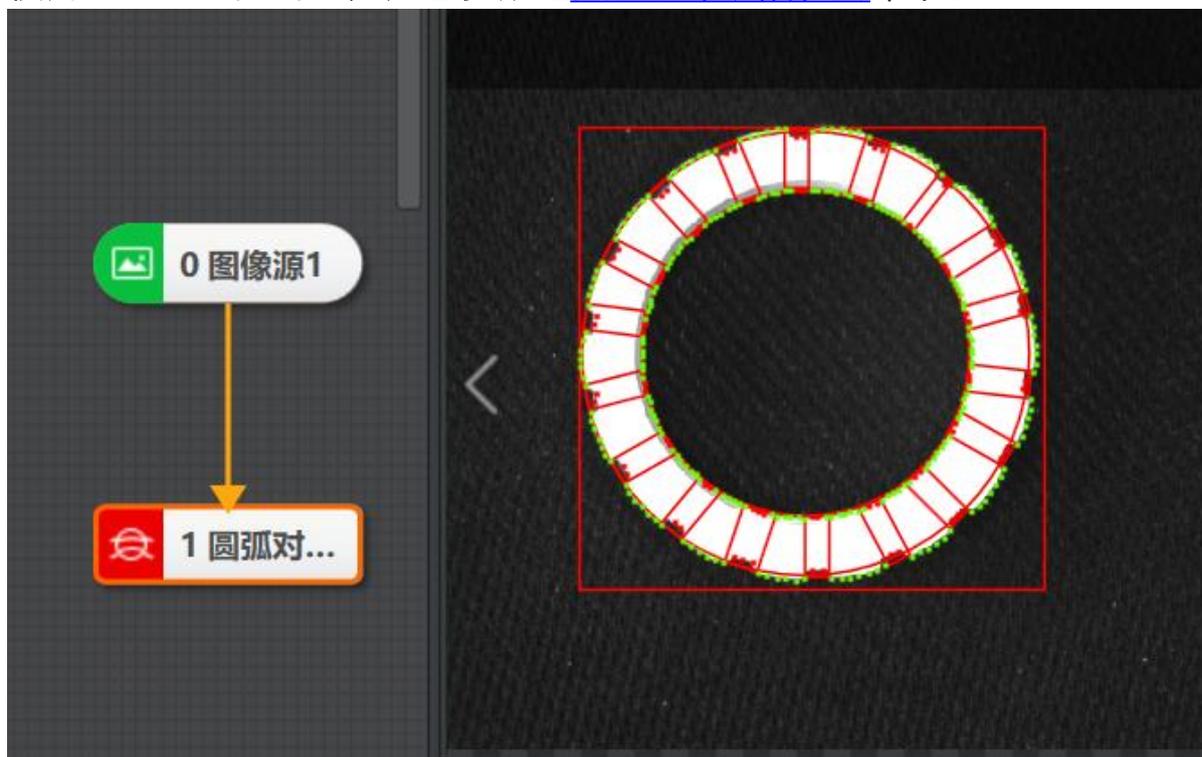


直线边缘缺陷检测		
输入直线方式	按线	直接链接之前直线查找输出的直线
	按点	自己链接已经存在的x起点、y起点以及角度
	按坐标	自定义或者链接起点与终点的坐标和角度
边缘类型	有最强、第一条和最后一条三种类型	
边缘极性	有从白到黑、从黑到白和任一极性三种极性	
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置	
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。	
卡尺高度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域高度。当边缘查找不准确时可适当增大该值。	
卡尺宽度	在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点	
卡尺间距	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，每个ROI之间的像素间距	

缺陷极性	有轨迹左侧、右侧和轨迹两侧等三种极性，沿着检测框BOX的方向看，检测边缘的左侧为轨迹左侧，其他的依次对应	
缺陷距离阈值	边缘点距离拟合直线的距离，若距离大于阈值，则判定为待筛选缺陷点，若尺寸或面积使能打开，则需要进一步根据对应阈值进行筛选	
缺陷尺寸使能	多个缺陷点投影到拟合直线，组成的像素尺寸大于阈值，则判定为缺陷尺寸生效。	
缺陷面积使能	<p>缺陷轮廓与标准直线围成的面积是缺陷面积，缺陷面积在使能设置范围内的缺陷才可能被查找到，如下图所示</p> 	
高级参数	卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
	剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
	剔除阈值	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
	追踪容忍度	边缘追踪所允许偏移的最大像素

### 8.11.5 圆弧对缺陷检测

圆弧对缺陷检测能够检测圆弧的凹凸部分、断裂部分，通过设置宽度合格阈值、缺陷尺寸、缺陷面积等，查找两圆弧之间的缺陷区域，输出相关信息。使用方法如下图所示，其它参数见[圆弧边缘缺陷检测](#)章节。

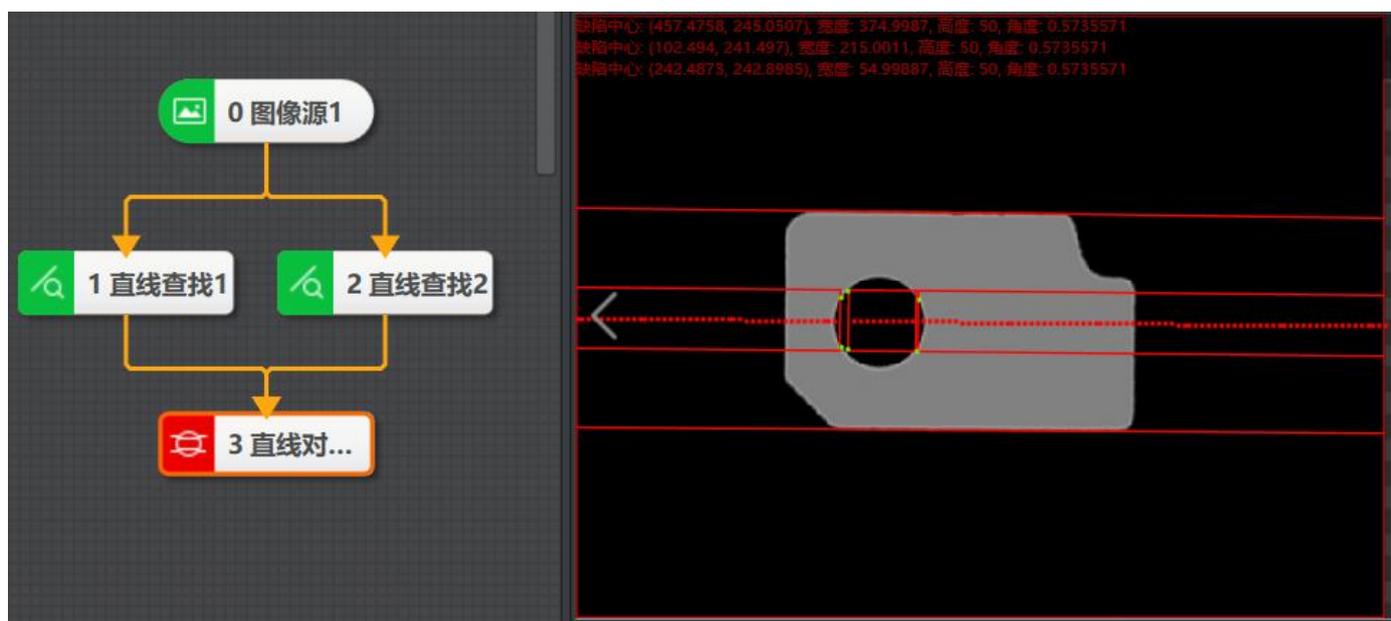


圆弧对缺陷检测		
边缘查找类型	最宽边缘对	查找间距最大的圆弧对
	最接近边缘对	查找与设置的“理想宽度”最接近的边缘对
	最强最接近边缘对	查找边缘极性最强且与“理想宽度”最接近的边缘对
边缘0/1极性	方向是由圆心向外发散，有由黑到白和由白到黑两种极性	
边缘阈值	边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。	
卡尺宽度	在一定范围内增大该值可以获取更加稳定的边缘点	
宽度合格范围	该参数为圆弧对缺陷检测的主要调节参数，只有在该参数范围内的圆弧对宽度才算作合格，超出范围的视作缺陷，在设置该参数前可使用卡尺工具测量出大致的圆弧对宽度	
缺陷尺寸	多个缺陷点投影到拟合圆弧，组成的像素尺寸大于阈值，则判定为缺陷尺寸生效。	

使能	
缺陷面积使能	缺陷轮廓与标准直线围成的面积是缺陷面积，缺陷面积在使能设置范围内的缺陷才可能被查找到
理想宽度	内外两圆弧的理想间距
卡尺高度	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，该值描述扫描边缘点查找ROI的区域高度。当边缘查找不准确时可适当增大该值。
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置
卡尺间距	在ROI中环形分布若干个边缘点查找ROI，每个ROI之间的像素间距
卡尺数量	用于扫描边缘点的ROI区域数量
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大，为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用
剔除阈值	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多
容忍角度	可接受的目标角度差
追踪容忍度	边缘追踪所允许偏移的最大像素

## 8.11.6 直线对缺陷检测

直线对缺陷检测用于检测发生形变或者断裂的一对直线之间的缺陷，输出相应的缺陷信息，可用于检测矩形工件边缘的形变、缺损，判断工件边缘的规整程度，查找小的毛刺，污垢。具体使用方法如下图所示，其它参数见[圆弧边缘缺陷检测](#)章节。

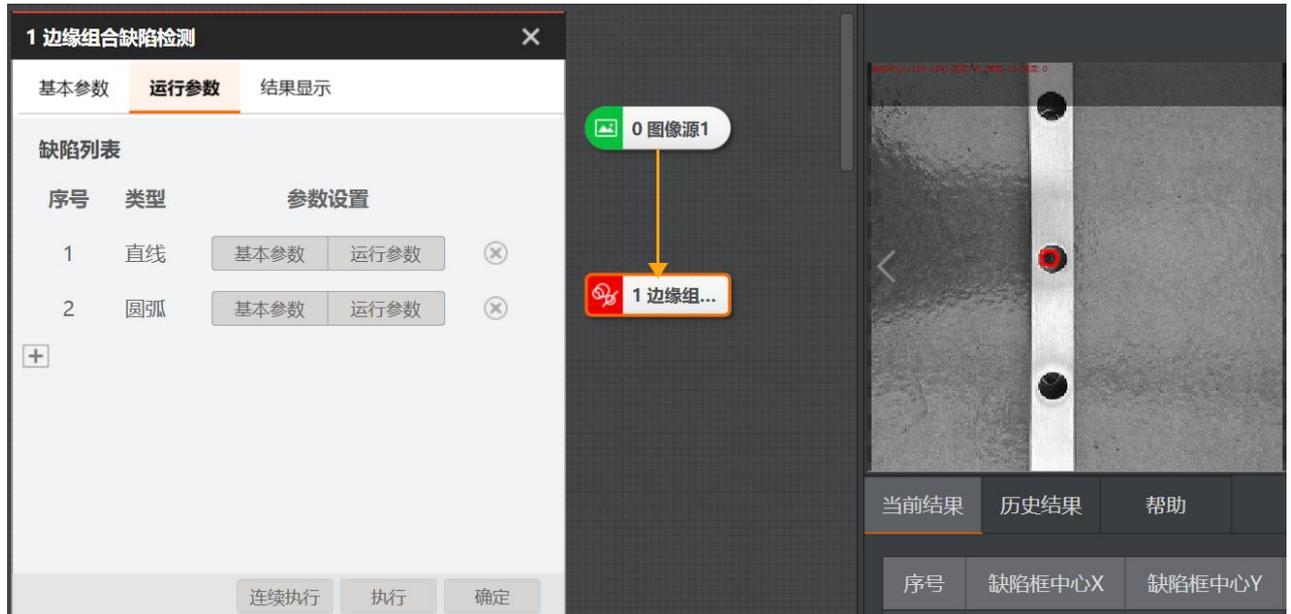


### 直线对缺陷检测

边缘查找类型	有最宽边缘对、最接近边缘对、最强最接近边缘对三种类型
边缘0/1极性	沿ROI区域从上到下，依次是边缘0与边缘1
理想宽度	两边缘之间的理想宽度
宽度合格范围	设置合格的边缘对宽度范围

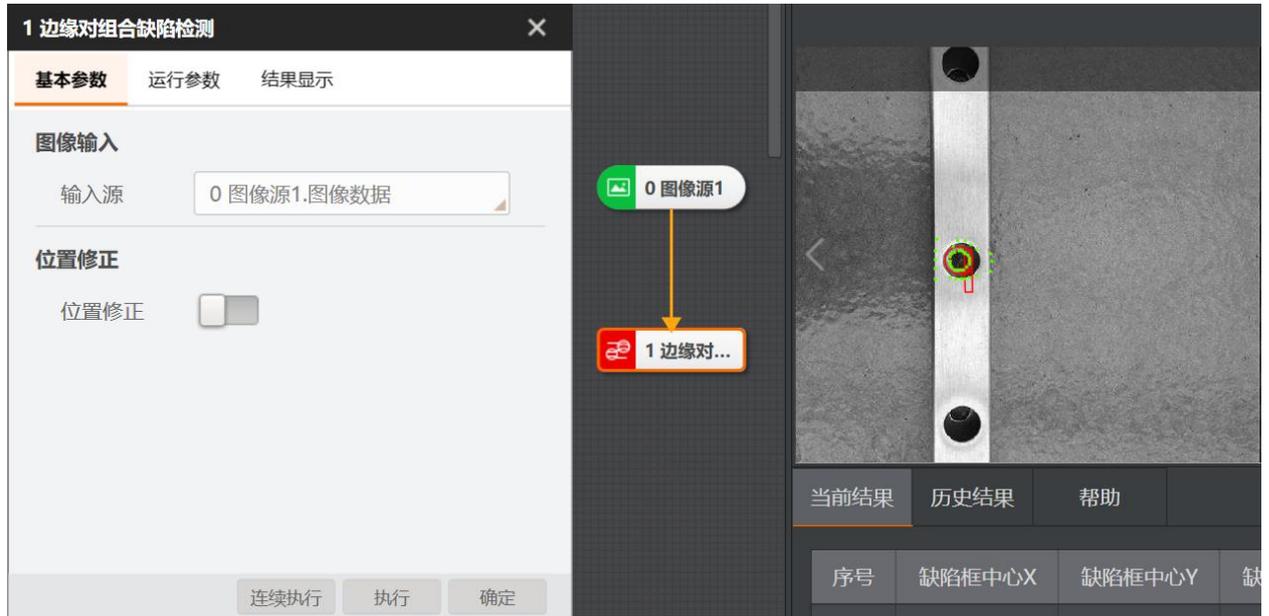
### 8.11.7 边缘组合缺陷检测

边缘组合缺陷检测能组合最多32个边缘缺陷检测工具，包括直线和圆弧边缘缺陷检测，可在参数设置里配置每个工具的基本参数和运行参数，具体的参数调节见[圆弧边缘缺陷检测](#)章节和[直线边缘缺陷检测](#)章节。操作方法如下图所示。



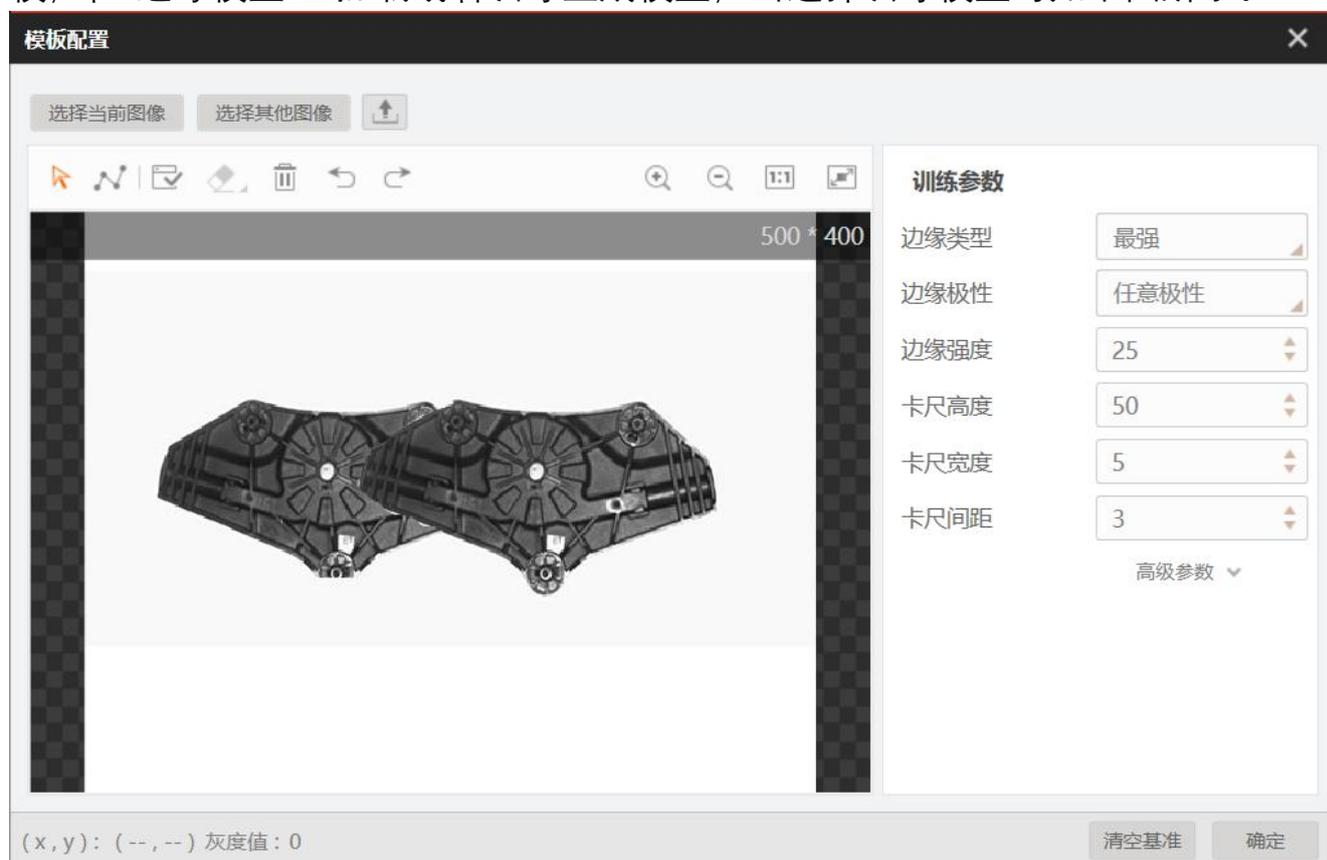
## 8.11.8 边缘对组合缺陷检测

边缘对组合缺陷检测能组合多个边缘对缺陷检测工具，包括直线对和圆弧对边缘缺陷检测，可在参数设置里配置每个工具的基本参数和运行参数，具体的参数调节见[圆弧对缺陷检测](#)章节和[直线对缺陷检测](#)章节。操作方法如下图所示。



## 8.11.9 边缘模型缺陷检测

边缘模型缺陷检测用于和标准的模型进行对比，输出相关的缺陷信息，能检测出偏移、断裂、阶梯等缺陷。在检测之前需要挑选比较完好的模型进行建模，在“边缘模型”里加载或者训练生成模型，当选择训练模型时如下图所示。



- 1、首先点击  自定义多点构成的边缘模型，原则是尽量贴合想要建立的边缘模板，双击鼠标左键可停止定义。
- 2、调节合适的训练参数，未提及的参数见[圆弧边缘缺陷检测](#)章节。

### 模板配置参数

边缘类型	有最强、第一条和最后一条三种类型
边缘极性	有从黑到白和从白到黑两种极性
边缘强度	用于边缘的灰度限定，该值越大过滤的边缘点越多
边缘精细度	根据已知模型边缘信息，自动生成更加贴合模型走势的轨迹折线
滤波	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检

尺寸

果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置

- 3、（可选）若模板中的用于位置修正的基准点不符合要求，可点击“清空基准”后重新设置。
- 4、点击“确定”生成边缘模型。



建模完成后配置相应的运行参数，运行后会输出相应的缺陷信息，如下图所示。

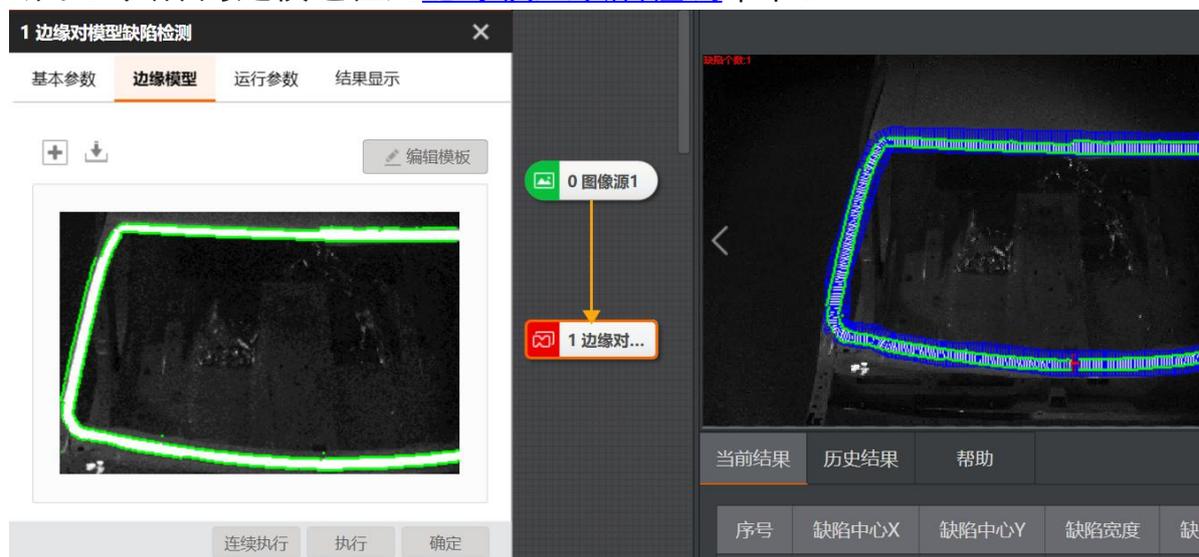


边缘模型缺陷检测参数	
位置偏移阈值	所检测的图像边缘点与建模图像的标准边缘点相比的距离，若距离大于该阈值，则判定为位置缺陷待选点
断裂缺陷使能	开启后检测断裂缺陷

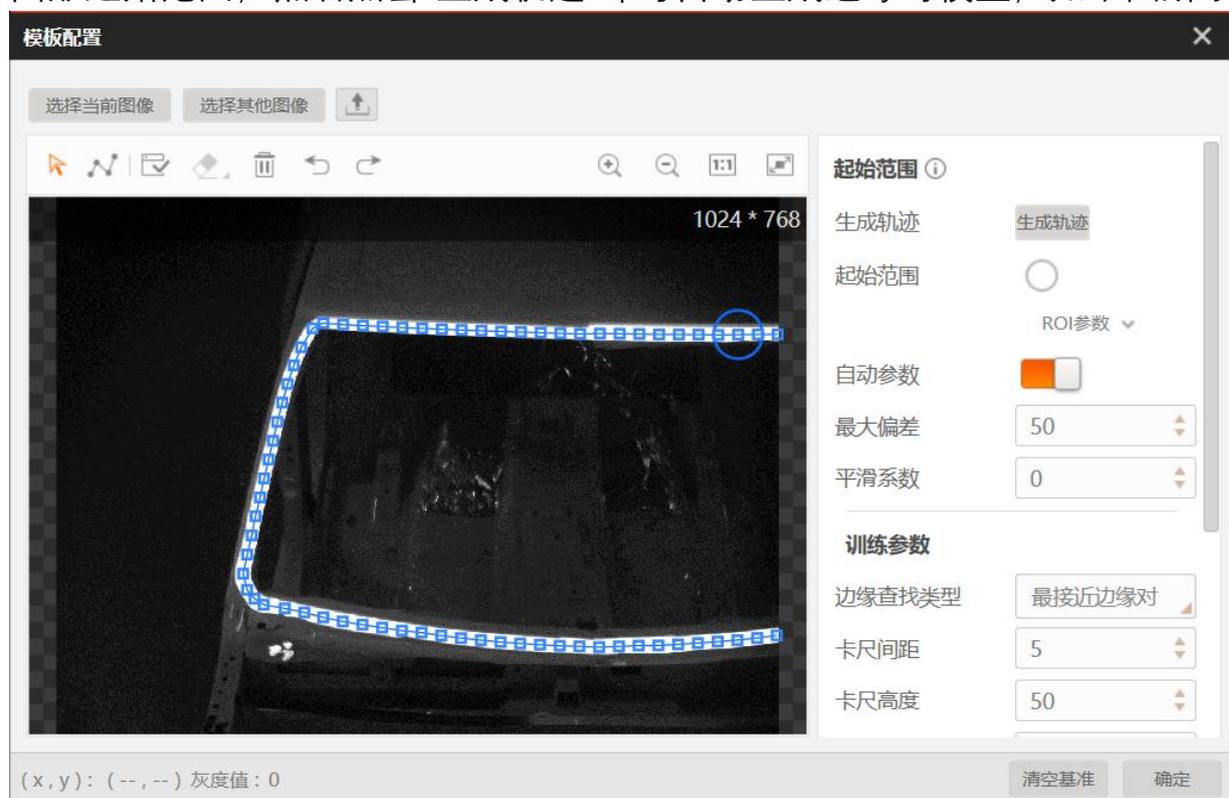
<p>阶梯缺陷使能</p>	<p>用于检测锯齿类缺陷，该类缺陷尺寸和面积较小，且偏离幅度较低</p> <p>阶梯偏离高度：在检测图像中，相邻的两个边缘点高度偏差若大于该阈值，则判定为阶梯缺陷候选点。</p> <p>最小阶梯长度：阶梯缺陷候选点相邻的个数超过该长度，则判定为阶梯缺陷。</p>
<p>灰度辅助检测</p>	<p>开启后自动定义滤波尺寸</p>
<p>滤波尺寸</p>	<p>用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置</p>

## 8.11.10 边缘对模型缺陷检测

边缘对模型缺陷检测用于和标准的模型进行对比，输出相关的缺陷信息，支持宽度、位置偏移、断裂、阶梯等缺陷的检测。在检测之前需要挑选比较完好的模型进行建模，在“边缘模型”里加载或者训练生成模型，具体的如下图所示。具体的建模过程见[边缘模型缺陷检测](#)章节。



手动建模过程见[边缘模型缺陷检测](#)章节，此外也可自动生成轨迹，首先框选圆形起始范围，然后点击“生成轨迹”即可自动生成边缘对模型，如下图所示。



边缘对模型缺陷检测		
气泡缺陷检测	灰度合格阈值	当前卡尺的平均灰度跟建模卡尺的平均灰度进行比较
	灰度突变阈值	相邻像素的灰度差异值大于该值，即判定为一个突变缺陷
	气泡缺陷长度	相邻判断为气泡缺陷的卡尺个数
	最大突变次数	针对灰度突变来说，如果灰度突变个数大于最大突变次数，则判定当前卡尺存在气泡缺陷



### 注意

本模块搭配位置修正模块使用，创建位置修正基准点时必须在一张图像上进行，首先运行一次流程，双击位置修正模块手动点击创建基准点

### 8.11.11 异常检测

异常检测模块是可以训练出一个异常检测模型，利用该模型可以检测出目标图片是否OK或者NG。

其建模的步骤是：

1、双击异常检测模块，点击“缺陷模型”进行新建模型，该过程是特征匹配功能，具体建模过程详见[特征匹配](#)章节，如下图所示。



2、设定对比区域可以是全图，也可以在基本参数里框选ROI区域，里面要包含需检测的目标区域，且框选的ROI框需要略大于目标区域。

3、批量训练，点击下图所指位置加载最多40张，OK最多20张，NG最多20张且至少有一张OK图片的进行批量训练，在“模型注册”里需要选择OK的标准图像单击“OK”进行图像切换，当某张图为NG时，模型注册时单击“NG”统计图像，注册结束后单击“训练”，提示“训练完成”即可。



4、导入验证图像，点击“模型验证”，验证模型的效果。如下图。



5、运行参数，如下图所示。

分数阈值：低于评分阈值的目标认定为NG。

下采样率：对于一副 $N \times M$ 的图像来说，如果降采样系数为 $k$ ，则即是在原图中每行每列每隔 $k$ 个点取一个点组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越

稀疏，轮廓越不精细，该值不宜设置过大

最小匹配分数：匹配分数指特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，最大是1，表示完全契合

匹配极性：极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况，当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，仍要保证目标被查找到，则匹配极性需设置成不考虑极性，如不需要则可设置成考虑极性，能够缩短查找时间

角度范围：待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若要搜索有旋转变化的目标则需要对应设置，默认范围 $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$

阈值范围：分为自动阈值、模板阈值和手动阈值。

自动阈值：根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应

模板阈值：以模板的对比度阈值作为匹配阶段的

手动阈值：以用户设定的阈值作为查找的阈值参数

边缘阈值：阈值类型选择手动阈值时，需要设置



6、单击运行方案，可以输出目标图像的标签（OK或NG）以及分数。

## 8.11.12 边缘位置趋势分析

边缘位置趋势分析通过边缘点的距离信息分析物体边缘的整体走势，可检测图像中边缘的位置信息。

其工作原理为根据设置的参数在ROI区域内获取符合要求的卡尺区域集合，在每个卡尺区域获取一个边缘点，并获取所有边缘点到ROI某边的距离信息（同时可获取其中的最大值、最小值、平均值等），最终根据设置的距离阈值提取满足要求的点集，并得到该点集距离中的最大距离、最小距离及平均距离，同时分别输出一个最大距离和最小距离对应的点。

完成基本参数设置后，需通过运行参数设置检测的相关参数。相关参数介绍请见下表。



参数名称	功能介绍
边缘类型	<p>可设置边缘检测的类型，可选最强、第一条边缘和最后一条边缘。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 最强：只检测扫描范围内梯度阈值最大的边缘点集合；</li><li>• 第一条边缘：只检测扫描范围内与搜索起始点最近的边缘点集合；</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>最后一条边缘：只检测扫描范围内与搜索终止点最近的边缘点集合。</li> </ul>
边缘极性	<p>可设置边缘检测的极性，可选任意极性、从黑到白、从白到黑。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>从黑到白：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘；</li> <li>从白到黑：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘；</li> <li>任意极性：以上两种边缘均可检测。</li> </ul>
滤波尺寸	<p>用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。需根据实际需求设置。</p> <p>当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更稳定。但若边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸，反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘。</p>
边缘阈值	<p>边缘阈值即梯度阈值，范围0~255。</p> <p>当边缘梯度阈值大于该值的边缘点，方可被检测到。</p> <p>数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。</p>
卡尺数量	<p>查找ROI区域内，用于扫描边缘点的卡尺ROI数量。</p>
边缘查找方向	<p>可设置查找边缘的方向，可选从上到下、从左到右。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>从上到下：ROI角度为0°时，表示相对于设置的ROI区域，按从上往下的顺序查找边缘点。若调整ROI角度，则查找方向需同步调整角度。</li> <li>从左到右：ROI角度为0°时，表示相对于设置的ROI区域，按从左往右的顺序查找边缘点。若调整ROI角度，则查找方向需同步调整角度。</li> </ul>
卡尺宽度	<p>即查找边缘点ROI的区域宽度，在一定范围内增大该值可获取更稳定的边缘点。</p> <p>同时边缘点ROI的区域高度由查找ROI的高度决定。</p>
距离低阈值	<p>对应距离最小值。需配合高阈值一起使用，高阈值相关介绍请见高阈值使能和距离高阈值参数。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当设置的距离低阈值 &lt; 距离高阈值时，则边缘距离满足“<math>\geq</math>低阈值且<math>\leq</math>高阈值”的边缘点集组成目标点集；</li> <li>当设置的距离低阈值 <math>\geq</math> 距离高阈值时，则边缘距离满足“<math>&gt;</math>低阈值或<math>&lt;</math>高阈值”的边缘点组成目标点集。</li> </ul>
高阈值使能	<p>开启该功能时，根据所有边缘点集的边缘距离分布自适应计算距离高阈值；关闭该功能时，则自定义设置距离高阈值</p>

距离高阈值	仅在关闭高阈值使能时，有该参数。对应距离的最大值。
-------	---------------------------

距离低阈值与距离高阈值中提及的边缘距离即每个边缘点到ROI区域某一边的绝对距离。

边缘查找方向选择从上到下时，为边缘点到ROI区域上边线的绝对距离；  
边缘查找方向选择从左到右时，为边缘点到ROI区域左边线的绝对距离。

### 8.11.13 边缘对位置趋势分析

边缘对位置趋势分析通过边缘点的点对距离信息分析物体边缘的整体走势，可检测图像中边缘对之间的信息（例如距离）。

其工作原理为根据设置的参数在ROI区域内获取符合要求的卡尺区域集合，在每个卡尺区域获取一个边缘点对，并获取所有边缘点对各自的距离信息（同时可获取其中的最大值、最小值、平均值等），最终根据设置的距离阈值提取满足要求的点对集，并得到该点对集距离中的最大距离、最小距离及平均距离，同时分别输出一个最大距离和最小距离对应的点对。

完成基本参数设置后，需通过运行参数设置检测的相关参数。相关参数介绍请见下表。



参数名称	功能介绍
边缘类型	<p>可设置边缘检测的类型，可选最宽边缘对、最窄边缘对、最强边缘对、最弱边缘对、第一个边缘对、最后一个边缘对、最接近边缘对、最不接近边缘对。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 最宽边缘对：检测扫描范围内间距最大的边缘对集合；</li><li>• 最窄边缘对：检测扫描范围内间距最小的边缘对集合；</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>最强边缘对：检测扫描范围内边缘对平均梯度值最大的边缘对集合；</li> <li>最弱边缘对：检测扫描范围内边缘对平均梯度值最小的边缘对集合；</li> <li>第一个边缘对：检测扫描范围内边缘对中心与搜索起始点最近的边缘对集合；</li> <li>最后一个边缘对：检测扫描范围内边缘对中心与搜索终止点最近的边缘对集合；</li> <li>最接近边缘对：检测扫描范围内边缘对距离与<b>理想边缘宽度</b>参数差异最小的边缘对集合；</li> <li>最不接近边缘对：检测扫描范围内边缘对距离与<b>理想边缘宽度</b>参数差异最大的边缘对集合。</li> </ul>
边缘0/1极性	<p>可设置边缘0/1检测的极性，可选任意极性、从黑到白、从白到黑。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>从黑到白：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘；</li> <li>从白到黑：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘；</li> <li>任意极性：以上两种边缘均可检测。</li> </ul> <p>边缘0为边缘对中的首边缘，边缘1为边缘对中的尾边缘。</p>
滤波尺寸	<p>用于增强边缘和抑制噪声，最小值为1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使得检测结果更加稳定，但如果边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸时反而会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，该值须要根据实际情况设置</p>
边缘阈值	<p>边缘阈值即梯度阈值，范围0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除</p>
理想边缘宽度	<p>期望找到的边缘对集合中每对边缘的绝对距离。</p> <p>当<b>边缘类型</b>选择最接近边缘对或最不接近边缘对时生效，选择其他边缘类型时该参数无效。</p>
卡尺数量	<p>查找ROI区域内，用于扫描边缘点的卡尺ROI数量。</p>
边缘查找方向	<p>可设置查找边缘的方向，可选从上到下、从左到右。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>从上到下：ROI角度为0°时，表示相对于设置的ROI区域，按从上往下的顺序查找边缘点。若调整ROI角度，则查找方向需同步调整角度。</li> <li>从左到右：ROI角度为0°时，表示相对于设置的ROI区域，按从左往右的顺序查找边缘点。若调整ROI角度，则查找方向需同步调整角度。</li> </ul>
卡尺宽度	<p>即查找边缘点ROI的区域宽度，在一定范围内增大该值可获取更稳定的边缘点。</p>

	同时边缘点ROI的区域高度由查找ROI的高度决定。
距离低阈值	<p>对应距离最小值。需配合高阈值一起使用，高阈值相关介绍请见高阈值使能和距离高阈值参数。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当设置的距离低阈值 &lt; 距离高阈值时，则边缘距离满足“<math>\geq</math>低阈值且<math>\leq</math>高阈值”的边缘点对集组成目标点对集合；</li> <li>当设置的距离低阈值 <math>\geq</math> 距离高阈值时，则边缘距离满足“<math>&gt;</math>低阈值或<math>&lt;</math>高阈值”的边缘点对集组成目标点对集合。</li> </ul>
高阈值使能	开启该功能时，根据所有边缘点对集的边缘距离分布自适应计算距离高阈值；关闭该功能时，则自定义设置距离高阈值
距离高阈值	仅在关闭高阈值使能时，有该参数。对应距离的最大值。

距离低阈值与距离高阈值中提及的边缘距离即每个边缘点对（边缘点0与1）间的绝对距离。

## 8.12 逻辑工具

### 8.12.1 条件分支

条件分支模块结合条件检测和分支模块的功能，当订阅的条件符合要求时执行设定的模块。

#### 前提条件：

条件分支模块前面有1个以上模块；

条件分支模块后面有1个以上模块直接与其连线。

#### 操作步骤：

双击条件分支模块，进入参数编辑窗口。

根据实际需求选择需判断条件的类型，可选int或float。

点击  添加一条数据。

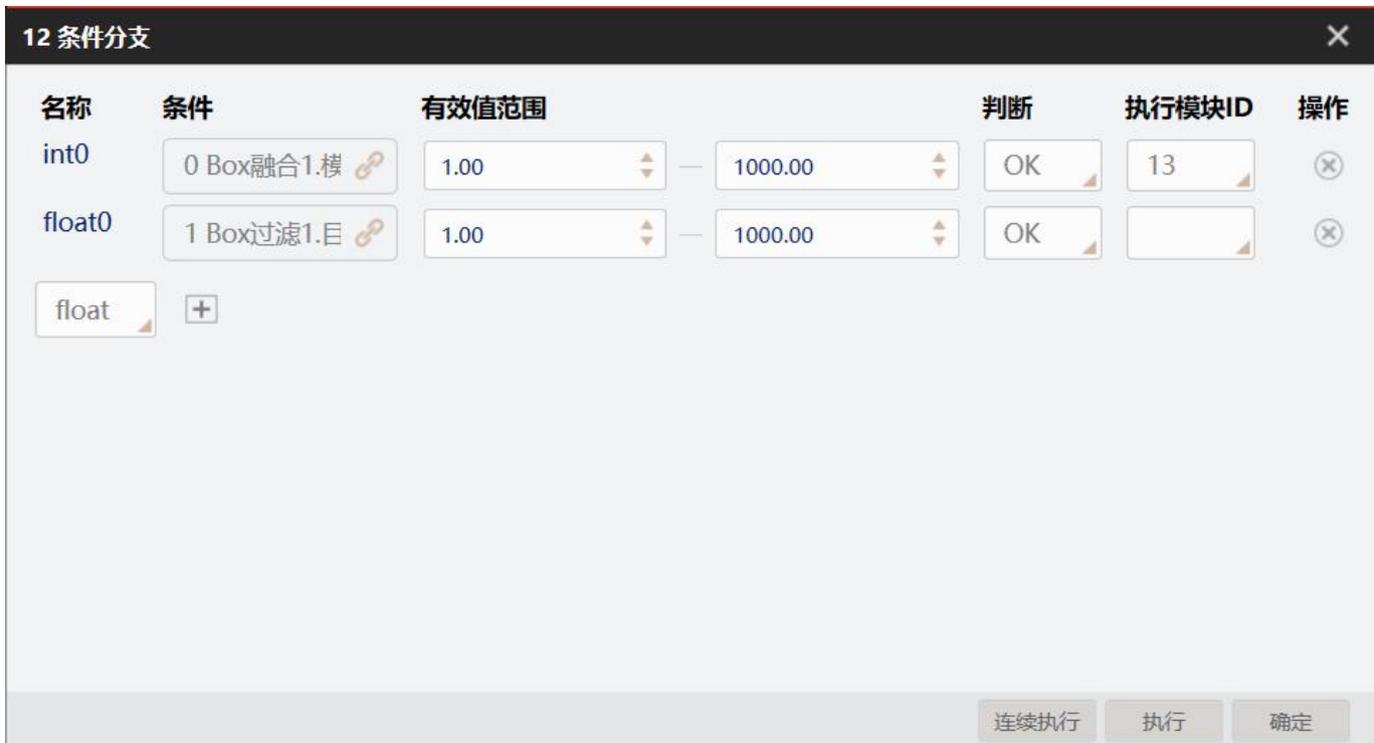
通过条件的 ，根据实际需求订阅前序模块中需作为判断条件的数据来源。

设置判断为有效值范围的区间。当条件数据在该范围内时为OK，否则为NG。

设置执行模块的判断依据，OK还是NG的情况下执行选择的后序模块。

设置选择满足条件时需执行的模块ID，只能选择条件分支模块后面直接连接的模块。

点击执行或连续执行可查看运行结果。



名称	条件	有效值范围	判断	执行模块ID	操作
int0	0 Box融合1.模 	1.00 — 1000.00	OK	13	
float0	1 Box过滤1.目 	1.00 — 1000.00	OK		

float 

连续执行 执行 确定

## 8.12.2 条件检测

条件检测模块判断输入数据是否满足条件，若满足，显示OK字符；否则，显示NG字符，如下图所示。



条件检测		
判断方式	任意	对判断条件中所有判断结果进行逻辑或运算
	全部	对判断条件中所有判断结果进行逻辑与运算
条件类型	有int和float两种类型，不同的类型只能绑定与其对应的数据	
条件	绑定前面模块的模块状态或者其它的一些结果输出	
有效值范围	符合在最小值至最大值范围内的判定为OK，否则判定为NG	

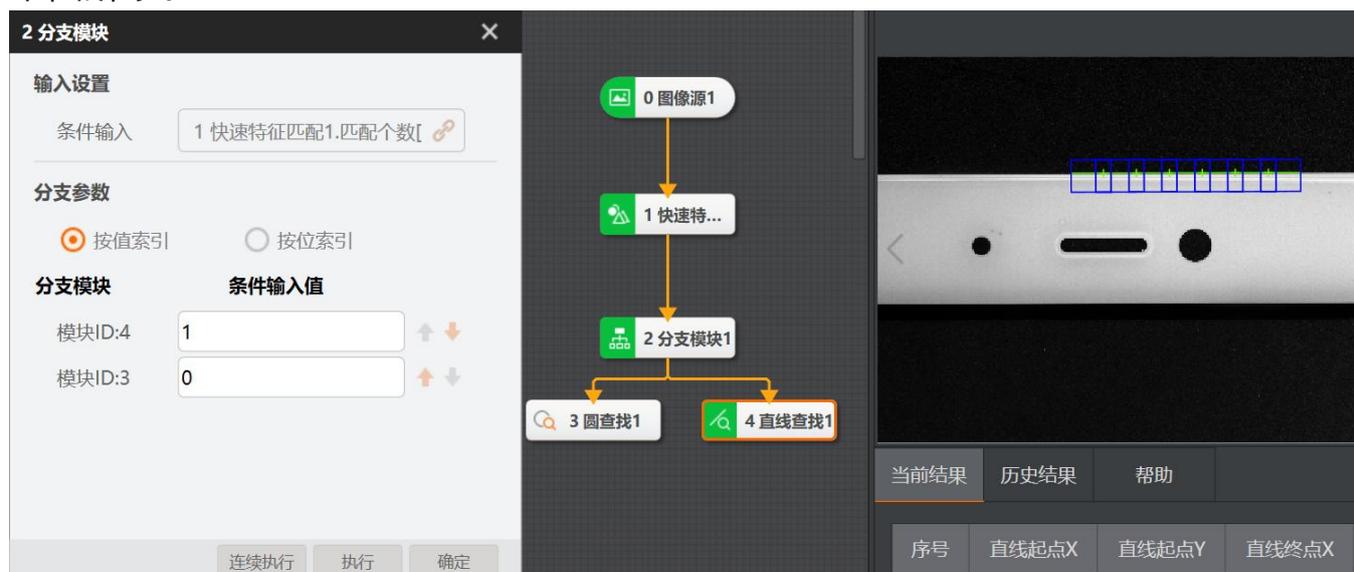
添加的每个条件项可在模块结果树中看到对应结果。

有效值范围处填写的数据，其小数点后的位数可通过指定的xml文件进行配置，最多支持3位。

以软件默认安装路径、64位系统为例，文件所在路径为：软件安装路径 \Module(sp)\x64\Logic\IfModule。xml文件名为IfModuleAlgorithmTab.xml，修改DecimalDigits的数值即可。

### 8.12.3 分支模块

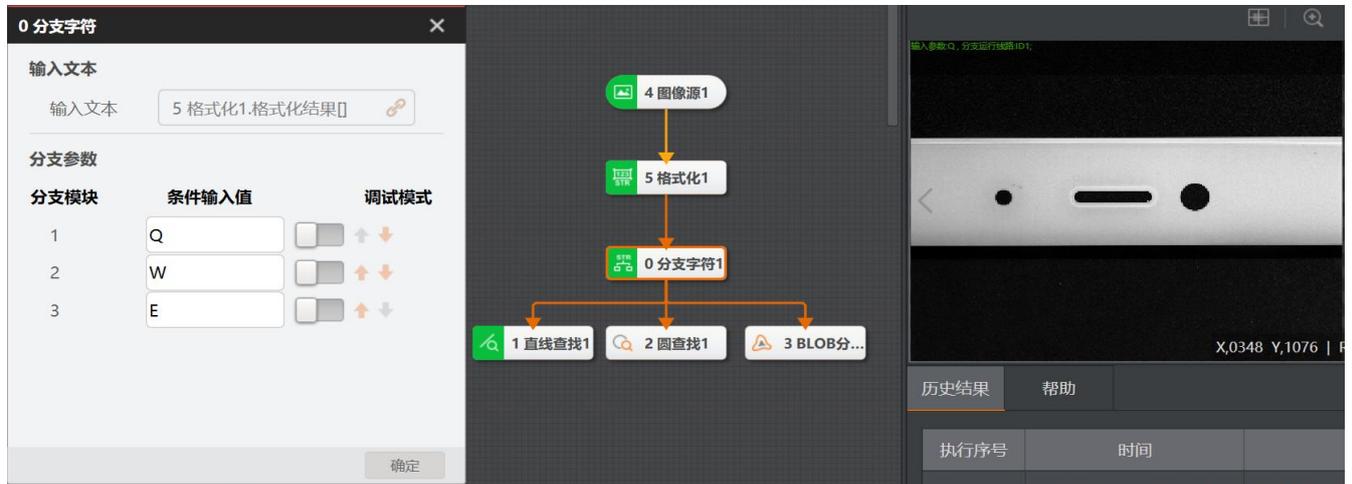
分支模块工具可以配置输入条件，并根据方案实际需求，对不同的分支模块配置不同的条件输入值。当输入条件为该值时，即会执行该分支模块。输入值仅支持整数，不支持字符串。若需要输入字符串格式，则需用字符分支或者字符识别配合分支模块。当需要根据模板匹配状态来决定后续分支工作时，可以将输入条件配置为模板匹配状态，并配置分支模块的条件值。如下图所示。



分支模块		
条件输入	可以绑定前面模块或者外部通信传输进来的int型数据	
分值参数	按值索引	根据条件输入传输进来的值与条件输入值对比决定分支走向，将配置界面的“条件输入值”与模块ID索引后的设置值比较，相同则该分路执行，不相同则该路不执行
	按位索引	将“条件输入值”在后台进行二进制序列转换，二进制序列与模块ID后位序相对应，该位为1时执行该模块（一次可执行多个），否则不执行

## 8.12.4 分支字符

分支字符比较模块对输入string类型字符进行检测，若检测通过则进行数据传输，如下图所示。

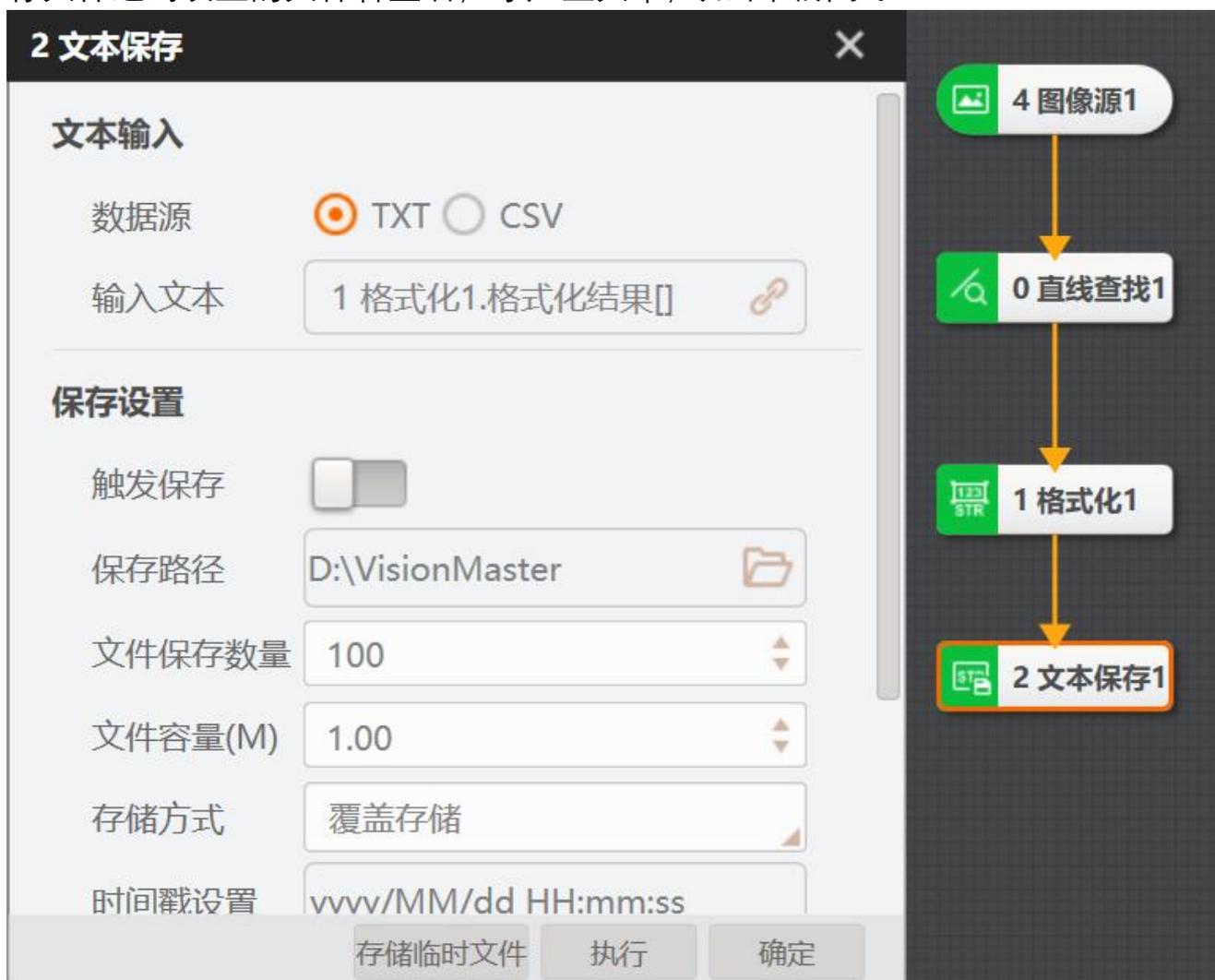


### 分支字符比较

输入文本	可以接受外部通信或格式化传输进来的数据
分支参数	设置条件输入值，根据输入文本和条件输入值比较选择分支模块
调试模式	使能后，该分支不管是否匹配均会执行

## 8.12.5 文本保存

文件保存模块根据用户编辑的文本格式组成字符串并保存至本地文件，输入变量只有string类型，最大长度为4095字节，开启运行后先生成缓存文件，缓存文件达到设置的文件容量后，才产生文本，如下图所示。



文本保存		
数据源	TXT	生成TXT格式文件
	CSV	生成CSV格式文件，CSV文件建议使用记事本来开启，再则先另存新档后用EXCEL开启，也是方法之一。选择生成CSV文件时需要进行每一列生成数据的数据绑定。
文本输入	选择输入的文本，该文本内容会被存储到指定位置，通常选择格式化结果	

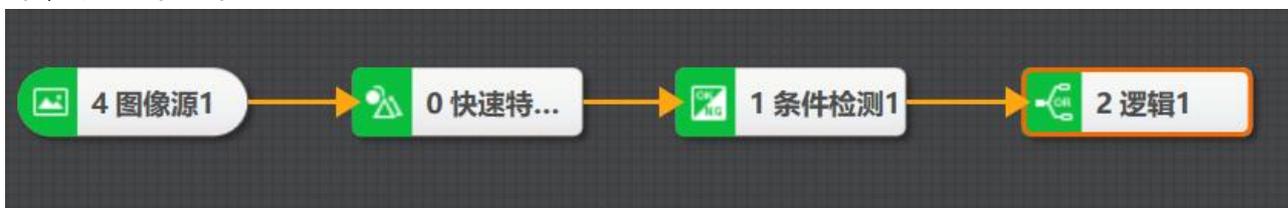
触发保存	在保存时增加限制条件，在触发变量达到保存条件时进行文件保存
保存路径	自定义文本保存的位置
文件保存数量	最大储存文件的数量
文件容量	每个文件的最大容量
存储方式	设置达到最大存储数量或是所在磁盘空间不足时对文本处理的方式，可选择覆盖之前文本或停止存储文本2种方式
时间戳设置	每次保存时在文本前追加的字符串
生成日期目录	使能后自己根据日期创建文件夹，图片保存在创建的文件夹中
文件命名	设置文本文件的命名，支持常量输入及模块数据订阅
实时存储	开启时，数据直接写在txt和csv文件中； 不开启时，数据先写入cache文件中，达到文件容量后转为txt或csv文件。

存储  
临时  
文件

可将cache文件以txt格式或者csv格式保存在固定路径下

## 8.12.6 逻辑

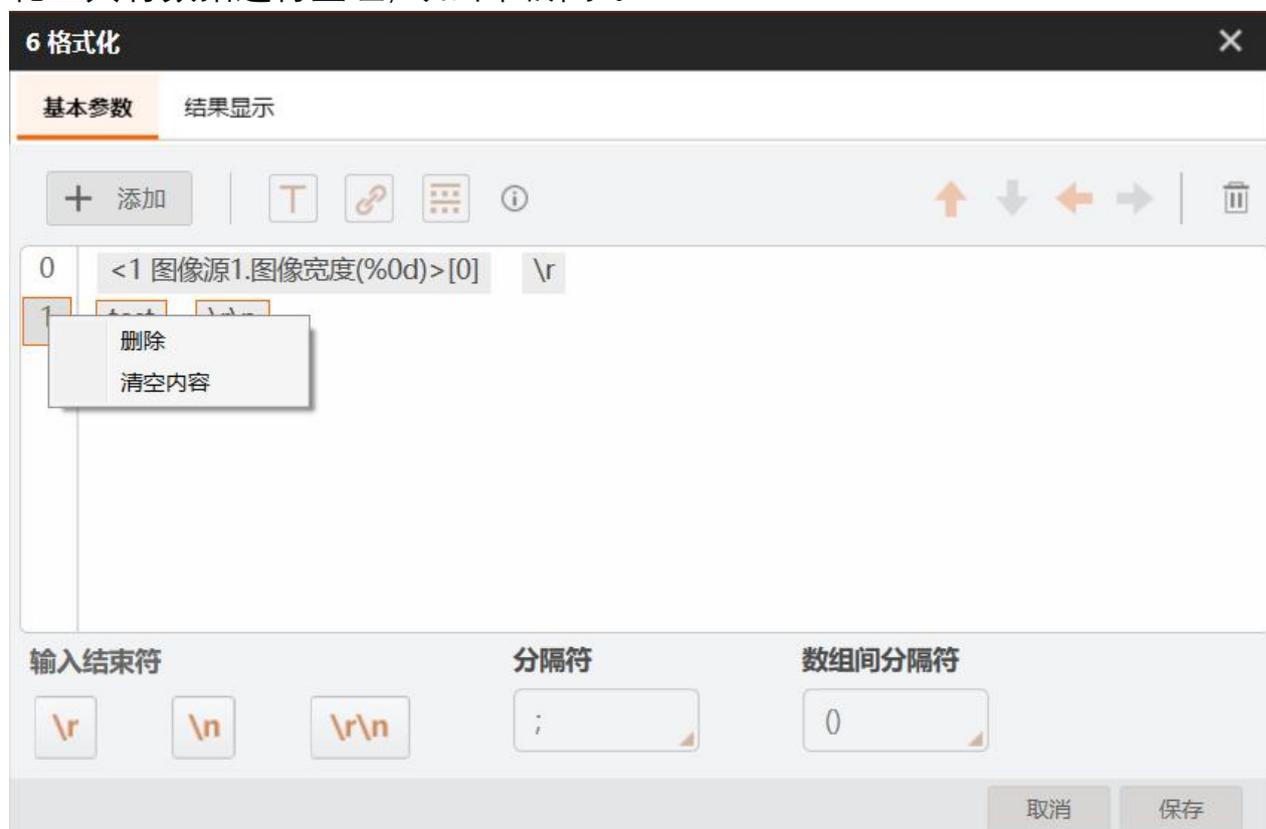
逻辑运算可用于将多模块的输出结果进行综合判断，包含运算类型和运算数据，如下图所示。



逻辑运算	
运算类型	选择与、或、非、与非、或非
运算数据	选择数据来源进行逻辑运算

## 8.12.7 格式化

格式化工具可以把数据整合并格式化成字符串输出，它既可以链接前面模块的结果输出，也可以直接在框内输入字符格，在进行通信输出前通常用格式化工具将数据进行整理，如下图所示。



选中某一条字符串时，右键单击可删除该行或清空该行的内容，如上图所示。

格式化	
	点击可添加订阅信息的序号
	点击可在订阅信息序号后添加链接前序模块的输出信息
	点击后会直接在输入区域阴影显示，在阴影区域可自定义文本
	插入数组按钮，单击后在弹窗中输入插入数组的参数 分隔符：数组中元素间的分隔符号，支持修改 数组下标：支持可手动输入和订阅，输入字符'*'时可输出所有数组结果 数组列表：点击加号可添加数组元素
	可对添加的多条订阅信息的位置进行调整

	可清空当前配置的所有内容
输入结束符	\r回车, \n换行, \r\n回车换行
分隔符	可选择用来分隔多个数据的符号
数组间分隔符	可选择用来分隔多个数组的符号
保存	保存格式化配置
取消	取消格式化配置

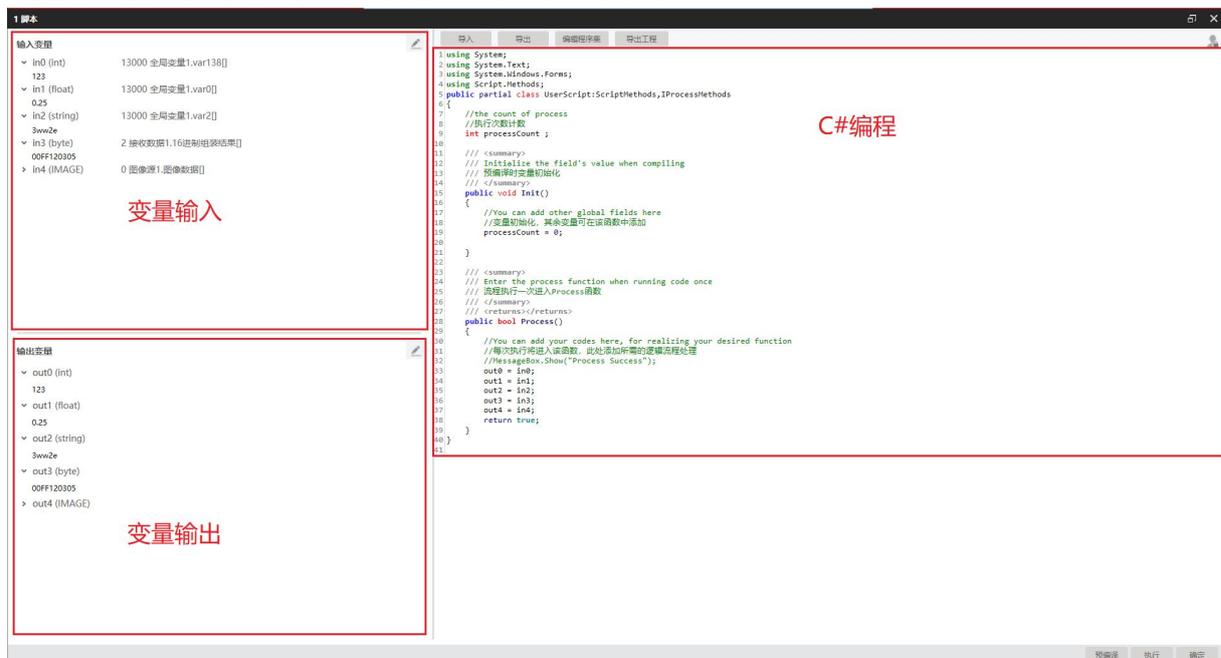
## 8.12.8 字符比较

字符比较模块可以根据输入的字符和设置的字符进行比较，如果一样则输出对应的索引值，不一样则不输出，输出的是文本列表中第一个与输入文本完全匹配的索引项。索引值可以手动修改，索引数量最多为32个。通常情况下该模块配合分支模块使用，如下图所示。



## 8.12.9 脚本

使用脚本工具可以进行相关复杂的数据处理。脚本模块可保存和加载已编写的脚本内容，脚本文件格式为后缀为cs。脚本代码长度无限制，支持导入导出。导入完成后模块将执行一次编译，编译失败后将执行异常，编译成功后将按照新代码运行。参数配置如下图所示。



功能按钮：

导入	导入脚本程序.cs文件
导出	导出脚本程序.cs文件
编辑程序集	可动态添加程序集，详细方法请参考全局脚本章节
导出工程	可使用VS调试脚本程序

使用VisualStudio调试脚本

如下图所示点击导出工程按钮，选择.sln文件右键使用VisualStudio打开：



在VS程序中设置断点并点击生成一次解决方案，如下图所示：

```

using Hik.Script.Methods;
class UserScript:ScriptMethods, IProcessMethods
{
    //the count of process
    //执行次数计数
    int processCount ;

    /// <summary>
    /// Initialize the field's value when compiling
    /// 预编译时变量初始化
    /// </summary>
    public void Init()
    {
        //You can add other global fields here
        //变量初始化, 其余变量可在该函数中添加
        processCount = 0;
        MessageBox.Show("OK");
        MessageBox.Show("NG");
    }

    /// <summary>
    /// Enter the process function when running code once

```

脚本模块有两种执行模式，分别为exe模式和com模式。同时也可设置是否适用输入/输出变量。通过安装路径下的ShellConfig.ini配置文件进行修改，文件所在路径为：C:\Program Files\VisionMaster+版本号

\Applications\Module(sp)\x64\Logic\ShellModule。

以上路径为软件默认安装时的路径。

com模式：软件默认使用的模式，可附加进程到VisionMaster.exe。

直接附加调试会提示“无法附加到进程，已附加了一个调试器”，有两种方法可解决该问题。

打开任务管理器，结束进程VisionMasterServerApp.exe，再到VS中重新附加进程。

关闭VM，修改VM安装目录下

VisionMasterServerApp\VisionMasterServerApp.exe.config配置文件，修改节点“DumpEnable”为false，然后重新启动VM。完成脚本调试后，再将该配置文件修改为true。

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
  <startup>
    <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5" />
  </startup>
  <appSettings>
    <add key="DumpEnable" value="true" />
    <add key="DumpProcesses" value="VisionMaster.exe" />
    <add key="DumpType" value="0" /> <!--0:mini 1:full-->
    <add key="MonitorDevelopment" value="true" />
  </appSettings>
</configuration>

```

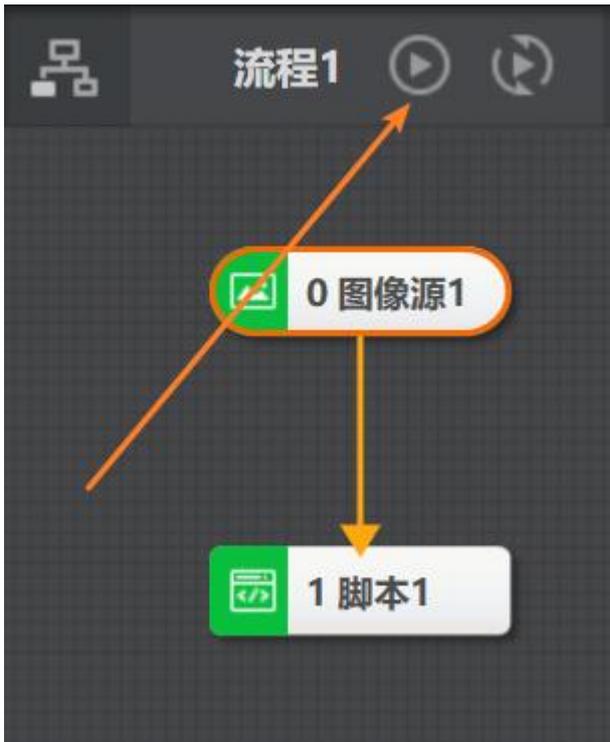
exe模式：在VS界面上方调试选项中左键点击附加到进程，在可用进程选项中寻找ShellModuleManager.exe附加到程序中。由于方案中可能存在多个脚本模块因此需使用任务管理器确定脚本模块的PID，找到对应的进程附加到程序中，如下图所示为任务管理器命令行中模块序号以及其对应PID。



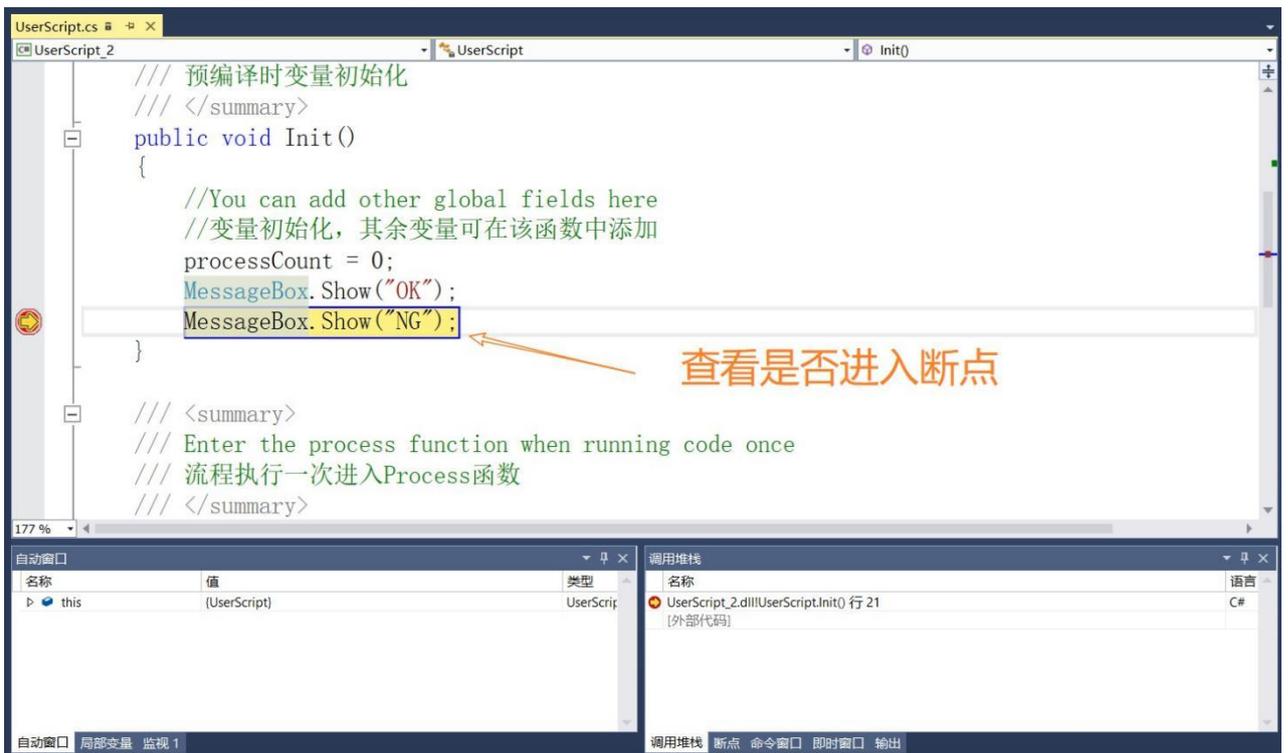
根据模块序号以及其PID找到对应的进程，点击附加按钮，如下图所示：



如下图所示在VM4.0.0中点击单次执行流程：



运行流程同时查看VS中是否进入断点，如下图所示：



若进入断点则表示脚本可支持使用VS正常调试。

函数接口分为数据获取接口、数据输出接口、调试相关的接口。算法平台提供脚本的示例代码ScriptDemo.cs供参考，可到软件安装路径下获

取：..\Applications\Module(sp)\x64\Logic\ShellModule。

- 设置/获取全局变量接口：
  - GlobalVariableModule.SetValue

• 功能说明	设置全局变量		
函数方法	GlobalVariableModule.SetValue(string paramName,string paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	全局变量名称
输出	paramValue	string	全局变量值
返回值	成功： 0 异常： 非零错误码		

- - GlobalVariableModule.GetValue

• 功能说明	获取全局变量		
函数方法	object GlobalVariableModule.GetValue (string paramName)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
返回值	成功： 返回具体结果 异常： 返回null  返回值为object类型，如需转成其他类型，请将object转成string再转至其他类型。		

获取模块结果数据:

- CurrentProcess.GetModule

• 功能说明	获取模块结果数据		
函数方法	CurrentProcess.GetModule(string paramModuleName).GetValue(string paramValueName)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramModuleName	string	模块名称
输入	paramValueName	string	参数名称
返回值	成功： 返回具体结果 异常： 返回null		

GetModule中传入参数为模块名称，如果模块存在Group中，需要加上Group的名称形如：CurrentProcess.GetModule("Group1.图像源1")，GetValue中传入为模块输出参数名称。

模块名称获取方式为从流程中寻找模块名称，参数名称请从SDK手册中使用说明路径下的模块参数名称及其描述中寻找，SDK手册路径为：\Program

Files\VisionMaster3.4.0\Development\Documentations

设置模块运行参数:

- GetModule.SetValue

• 功能说明	设置模块运行参数		
函数方法	CurrentProcess.GetModule(string paramModuleName).SetValue(string paramValueName, string paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramModuleName	string	模块名称
输入	paramValueName	string	参数名称
输入	paramValue	string	参数值
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

GetModule中传入参数为模块名称并且若存在Group则在传入名称时要加上Group形如: CurrentProcess.GetModule("Group1.图像源1"), GetValue中传入为模块参数名称以及参数值。

模块名称获取方式为从流程中寻找模块名称, 参数名称请从SDK手册中使用说明路径下的模块输出结果信息名称中寻找, SDK手册路径为: \Program Files\VisionMaster4.0.0\Development\Documentations

通信发送数据接口:

- PLC、Modbus通信接口: SendData(string data,DataType dataType)

功能说明	PLC、Modbus发送Int、float、string类型数据		
函数方法	GlobalCommunicateModule.GetDevice(int deviceId).GetAddress(int addressID).SendData(string data,DataType dataType)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	deviceId	Int	通信管理中设备ID
输入	addressID	Int	设备地址ID
输入	data	String	待发送的数据, 如果发送多个, 请用"; "隔开
输入	dataType	DataType	待发送数据类型, 包含int, float, string三种类型
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

PLC、Modbus通信接口: SendData(byte[] bytedata,DataType.ByteType)

• 功能说明	PLC、Modbus发送十六进制数据		
函数方法	GlobalCommunicateModule.GetDevice(int deviceId).GetAddress(int addressID).SendData(byte[] bytedata,DataType.ByteType)		

	参数名称	数据类型	参数说明
输入	deviceID	Int	通信管理中设备ID
输入	addressID	Int	设备地址ID
输入	bytedata	Byte	待发送的十六进制数据
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

- TCP、UDP、串口发送String类型数据接口：SendData(string data)

• 功能说明	发送String类型数据		
函数方法	GlobalCommunicateModule.GetDevice(int deviceID).SendData(string data)		
	参数名称	数据类型	参数说明
输入	deviceID	Int	通信管理中设备ID
输入	data	String	待发送的数据
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

- TCP、UDP、串口发送十六进制数据接口：SendData(byte[] bytedata)

• 功能说明	发送十六进制数据		
函数方法	GlobalCommunicateModule.GetDevice(int deviceID).SendData(byte[] bytedata)		
	参数名称	数据类型	参数说明
输入	deviceID	Int	通信管理中设备ID
输入	bytedata	Byte	待发送的字节数据
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

数据获取接口：

Int、Float、String、Bytes和Image五种类型的变量可直接使用定义的变量名获取，也可通过以下函数获取。

- GetIntValue

• 功能说明	获取INT型变量值		
函数方法	int GetIntValue(string paramName, ref int paramValue)		
	参数名称	数据类型	参数说明
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	int	变量值
返回值	成功：0		

	异常：非零错误码
--	----------

- GetFloatValue

• 功能说明	获取Float型变量值		
函数方法	int GetFloatValue (string paramName, ref float paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	Float	变量值
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

- GetStringValue

• 功能说明	获取String型变量值		
函数方法	int GetStringValue (string paramName, ref string paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	string	变量值
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

- GetBytesValue

• 功能说明	获取Bytes型变量值		
函数方法	int GetBytesValue (string paramName,ref byte[] paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	byte[]	变量值
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

- GetIMAGEValue

• 功能说明	获取图像数据		
函数方法	int GetIMAGEValue (string paramName, ref Image paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	Image	变量值

返回值	成功: 0 异常: 非零错误码
-----	--------------------

- GetIntArrayValue

• 功能说明	获取INT型数组变量		
函数方法	int GetIntArrayValue(string paramName, ref int[] paramValue, out int arrayCount)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	int[]	变量值
	arrayCount	int	数组个数
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

- GetFloatArrayValue

• 功能说明	获取float型数组变量		
函数方法	int GetFloatArrayValue(string paramName, ref float[] paramValue, out int arrayCount)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	float[]	变量值
	arrayCount	int	数组个数
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

- GetStringArrayValue

• 功能说明	获取string型数组变量		
函数方法	int GetStringArrayValue(string paramName, ref string[] paramValue, out int arrayCount)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	paramValue	string[]	变量值
	arrayCount	int	数组个数
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

- GetModuleParam

• 功能说明	获取模块运行参数		
函数方法	public int GetModuleParam(uint nModuleID, string paramKey, ref string		

	paramValue)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	nModuleID	uint	模块id
输出	paramKey	string	模块参数
	paramValue	ref string	模块value值
返回值	成功: 0		
	异常: 非零错误码		

#### - GetRoiboxValue

• 功能说明	获取ROIBOX数据		
函数方法	int GetRoiboxValue(string paramName, ref RoiboxData roiboxData)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
输出	roiboxData	RoiboxData	变量值
返回值	成功: 0		
	异常: 非零错误码		

数据输出接口:

Int、Float、String、Bytes和Image五种类型的变量可直接使用定义的变量名设置, 也可通过以下函数设置。

#### - SetIntValue

• 功能说明	设置INT型变量值		
函数方法	int SetIntValue(string key, int value)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	paramValue	int	变量值
输出			
返回值	成功: 0		
	异常: 非零错误码		

#### - SetFloatValue

• 功能说明	设置float型变量值		
函数方法	int SetFloatValue (string key, float value)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	paramValue	float	变量值
输出			

返回值	成功: 0 异常: 非零错误码
-----	--------------------

#### - SetStringValue

• 功能说明	设置字符串型变量值		
函数方法	int SetStringValue (string key, string value)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	paramValue	string	变量值
输出			
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

#### - SetBytesValue

• 功能说明	设置16进制数据		
函数方法	int SetBytesValue (string key, byte[] value)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	paramValue	byte[]	变量值
输出			
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

#### - SetImageValue

• 功能说明	设置图像数据		
函数方法	int SetImageValue (string key, Image value)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	paramValue	Image	变量值
输出			
返回值	成功: 0 异常: 非零错误码		

#### - SetStringValueByIndex

• 功能说明	设置字符串型数组		
函数方法	int SetStringValueByIndex(string key, string value, int		

	index, int total)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	value	string	变量值
	index	int	数组索引
	total	int	数组元素个数
输出			
返回值	成功： 0 异常： 非零错误码		

- SetIntValueByIndex

• 功能说明	设置Int型数组		
函数方法	int SetIntValueByIndex(string key, int value, int index, int total)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	value	int	变量值
	index	int	数组索引
	total	int	数组元素个数
输出			
返回值	成功： 0 异常： 非零错误码		

- SetFloatValueByIndex

• 功能说明	设置Float型数组		
函数方法	int SetFloatValueByIndex (string key, float value, int index, int total)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	value	float	变量值
	index	int	数组索引
	total	int	数组元素个数
输出			
返回值	成功： 0 异常： 非零错误码		

### - SetRoiboxValue

• 功能说明	设置ROIBOX数据		
函数方法	int SetRoiboxValue(string paramName, RoiboxData roiboxData)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	paramName	string	变量名称
	roiboxData	RoiboxData	变量值
输出			
返回值	成功：0 异常：非零错误码		

调试相关：

### - ConsoleWrite

• 功能说明	将信息打印至DebugView中		
函数方法	void ConsoleWrite(string content)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	Content	string	打印内容
输出			
返回值	无		

### - ShowMessageBox

• 功能说明	将信息通过弹窗显示		
函数方法	void ShowMessageBox(string msg)		
	<b>参数名称</b>	<b>数据类型</b>	<b>参数说明</b>
输入	msg	string	弹窗内容
输出			
返回值	无		

Init()函数为初始化函数，Porcess()为处理函数。只有第一次运行才会运行初始化函数，如下图所示。

1 脚本

输入变量

- > in0 (float)

输出变量

- > out0 (float)

导入 导出 编辑程序集 导出工程

```
class UserScripterScriptMethod, IPersistentMethod
6 {
7     //the count of process
8     //执行次数计数
9     int processCount ;
10    float s;
11    /// <summary>
12    /// Initialize the field's value when compiling
13    /// 预编译时变量初始化
14    /// </summary>
15    public void Init()
16    {
17        //You can add other global fields here
18        //变量初始化, 其余变量可在该函数中添加
19        processCount = 0;
20        s=0;
21    }
22
23    /// <summary>
24    /// Enter the process function when running code once
25    /// 流程执行一次进入Process函数
26    /// </summary>
```

预编译 执行 确定

## 8.12.10 Group

在复杂方案中模块过多可能造成查看或修改方案时存在视觉混乱，不够直观。此时可利用Group模块进行模块整合，同时Group模式也兼容循环的功能，如下图所示。



双击Group模块可进入Group内部，如下图所示。



在Group模块单击  可设置输入、输出、运行参数、显示的内容以及循环设置，如下图所示。其中输入设置、输出设置、运行参数和显示设置与流程配置功能基本一致，仅针对的对象有所差别，此处不再赘述，具体请见[多流程](#)章节。



Group的结果显示只有当输出配置完成时才会输出模块状态1。若输出没有配置完成，即使Group里的模块运行状态都为1，Group也会显示模块状态为0，同时历史结果中只显示模块输出配置的数据类型，未配置的不进行输出。

循环设置为Group特有功能，可设置Group所包含模块循环执行。在进行循环设置前需建立Group内部功能，同时完成输入/输出等设置。

使用Group功能时，需先开启**循环使能**，并完成相关参数的设置，如下图所示。

循环起始值：自定义循环计数起始值，一般设置为0。

循环结束值：循环结束值与循环起始值之差为循环次数。

循环间隔：单次循环的间隔时间。

中断循环：开启后，完成相关参数设置。当满足条件时，Group内循环终止。

数据类型：选择中断循环的数据类型。

源比较值：可自定义或绑定源比较值。

目的比较值：目的比较值和源比较值之间进行比对，满足要求即达到中断要求。

## 21000 组合模块



输入设置

输出设置

显示设置

循环设置

循环使能



循环起始值

0



循环结束值

1 快速特征匹配1.匹配个数[]



循环间隔(ms)

0



中断循环



确定

## 8.12.11 点集

点集工具可以将其他模块的相关数据组合为点的集合，最多16个点集，便于后续方案操作。支持点或者坐标输入，可开启循环使能放入循环模块使用，将每次循环的点汇集。

点输入：选择按点或者按坐标输入其他模块的数据。

循环使能：点集处在循环之中，将每次循环得到的点集添加到输出点集之中。

点集效果如下图所示，点集模块显示1圆查找模块的圆心点以及2圆查找模块的轮廓点。

## 8.12.12 耗时统计

耗时统计模块统计流程中从进入开始模块到离开结束模块之间的工具耗时，流程离开结束模块的时间要晚于流程进入开始模块时的时间，否则无法进行耗时统计，并且箭头都需要指向耗时模块，参数配置及运行结果如下图所示。

The image displays a workflow diagram on the left and a configuration window for the '4 耗时统计' (4 Time Consumption Statistics) module on the right.

**Workflow Diagram:**

- Module 0: 图像源1 (Image Source 1)
- Module 1: 快速特... (Fast Feature...)
- Module 2: 位置修正1 (Position Correction 1)
- Module 3: 圆查找1 (Circle Search 1)
- Module 4: 耗时统计1 (Time Consumption Statistics 1)

Arrows indicate the flow: 0 to 1, 1 to 2, 2 to 3, and 3 to 4. A feedback arrow also points from module 4 back to module 0.

**Configuration Window: 4 耗时统计**

- Tab: 基本参数 (Basic Parameters)
- Section: 输入配置 (Input Configuration)
- 开始 (Start): 0图像源1
- 结束 (End): 3圆查找1
- Button: 确定 (Confirm)

### 8.12.13 数据集合

点Group循环内部循环执行，生成多个结果数据可通过数据集合整合输出，通过清空信号设置可控制输出所有循环结果或最后一次数据结果。当循环内部的特征匹配执行多次时，数据集合绑定快速特征匹配匹配点x，同时清空信号设置成空或者0，如下图所示。



循环外部格式化绑定Group输出，可以输出完整数组，如下图所示。



当清空信号设置成非空且非0时，可输出最后一次循环生成的数据，具体参数如下表所示。

数据集合		
清空信号	空	完整输出循环数据，同时在下一次循环开始前清空数据
	0	完整输出循环数据，但是在下一次循环开始前不做数据清空
	非空非0	输出最后一次循环数据

名称	自定义数据名称，数据要输出时需要在Group输出配置里将其配置成输出数据
类型	需要整合的数据类型，有int、float、string类型
数据源	绑定需要整合的前序模块数据

### 8.12.14 触发模块

发模块可通过**流程ID**选择方案中除该模块所处流程以外的其他流程，使得触发模块执行时触发其他流程执行。



The image shows a software dialog box titled "10 触发模块" (10 Trigger Module). The dialog has a dark header bar with the title and a close button (X). Below the header, the main content area is titled "流程ID" (Process ID). Under this title, there is a label "流程ID" followed by a dropdown menu box containing the text "流程2". At the bottom of the dialog, there is a light gray bar containing three buttons: "连续执行" (Continuous Execution), "执行" (Execute), and "确定" (Confirm).

## 8.12.15 图形收集

图形收集模块可根据实际需求订阅其他模块的数据，收集不同类型的图形，并显示在图像上。图形类型可选点、直线、矩形框、扇环形和文本。选择需添加的图形类型后，通过  可订阅图形相关内容以及目标状态。其中订阅的目标状态通过  可设置图像OK/NG时的颜色以及透明度。



支持通过订阅脚本模块输出自定义图形，图形数据通过脚本实现。当图形收集模块放在Group模块中使用时，若Group模块设置循环，该模块可将每次循环收集的图形叠加显示。若设置的图形订阅的“目标状态”为空或未订阅时，直接输出订阅的“区域”。

## 9.通信

### 9.1 接收数据

接收数据模块可从数据队列、通信设备、全局变量中获取数据，下面以全局变量中接收数据为例，具体如下图所示：



在输入数据中添加数据名称，以及订阅数据来源，如上图所示接收数据模块从全局变量中获取了流程1发送至全局变量的数据，由格式化模块订阅接收数据的信息即可将流程1的数据在流程2中显示。

## 9.2 发送数据

可将数据发送至数据队列、通信设备、全局变量、视觉控制器、发送事件等。下面以数据发送至全局变量为例，具体如下图所示



在输出配置中选取输出至全局变量，在输出数据中选择目标全局变量，在选择数据中订阅需要发送至全局变量的数据，将数据发送至全局变量后，可在方案中使用接收数据模块订阅全局变量中的数据，从而获取由发送数据模块发送而来的数据。

### 9.3 相机IO通信

相机IO通信分为普通相机IO通信、线阵相机IO通信和智能相机IO通信。智能相机IO通信适用于X86智能相机和X86开放平台，一般使用该模块配合流程的某个判定结果使用。



相关参数介绍请见下表。

参数名称	功能说明
IO输出条件	可订阅IO输出条件的数据源 当输出条件与输出类型设置的事件一致时，对应IO口输出信号
关联相机	需绑定全局相机
相机类型	有普通相机、智能相机和线阵相机三种，普通相机默认两个IO口，智能相机默认三个，线阵相机默认四个IO口
持续时间使能	启用时，可使输出的电平信号持续特定的时间
持续时间	用途设置输出电平的持续时间，单位ms
输出类型	可选OK时输出和NG时输出两种。当输出条件满足输出类型时，输出有效电平，默认不输出。

有效电平参数通过全局相机设置，具体介绍请见[相机管理](#)章节。

## 9.4 协议解析

协议解析有文本解析、脚本解析字节解析三种类型。

当外部通信发来的字符串中包含特殊字符或回车换行符时，通过文本解析可分割解析文本内容，解析成多个可读取的变量。例如发送1; 123; 234过来时，设置分隔符为; 可将发送来的字符解析成1、123和234，设置如下图所示。

**11 协议解析**

**解析方式**

方式选择  文本解析  脚本解析  字节解析

解析内容 TRIGGER\_STRING[]

分隔符 ;

**输出列表**

序号	名称	类型
1	out0	int
2	out1	int
3	out2	int

+

执行 确定

结果输出如下图所示。

图像	模块结果
参数名称	当前结果
模块状态	1
out0	1
out1	123
out2	234

用户也可以通过python脚本自定义解析逻辑，自行编译脚本并保存为后缀名为py的文件，在软件安装路径\Module(sp)\x64\Communication\DataAnalysisModule下有脚本示例，如下图所示。

```

1
2 # 数据解析脚本文件示例
3 import struct
4
5 def getOutputParam():
6     """
7     获取输出参数
8     :return:返回输出参数字典，字典的key值为输出参数名称，大小不超过32个字符长度
9             value值为类型，只支持string, int, float, 三种类型
10    示例：定义三个输出参数
11    """
12    params = {}
13    params['outPut1'] = 'int'
14    params['outPut2'] = 'float'
15    params['outPut3'] = 'string'
16    return params
17
18
19 def handleMessage(info):
20     """
21     处理数据函数
22     : param info: 16进制字符串
23     : return: 输出参数字典，key为getOutputParam函数中定义过的参数名称，value为具体值
24     示例：传入的参数为两个int二进制:00 00 00 64 00 00 00 64
25     """
26     #将16进制字符串转成16进制
27     info = bytearray.fromhex(info)
28     params = {}
29     outData = struct.unpack('>i',info)
30     params['outPut1'] = outData[0]
31     params['outPut2'] = outData[1]
32     return params

```

编辑完脚本，在协议解析模块加载脚本文件可将文本解析，如下图所示。



例如格式化结果是“0000006400000005”，通过脚本可将其解析成十进制数据100和5，如下图所示。需要注意输出变量名、类型、个数都需要在脚本里定义。

图像		模块结果
参数名称	当前结果	
模块状态	1	
outPut1	100	
outPut2	5	

通过字节解析可以将订阅的数据进行解析。订阅内容可以是16进制数据也可以是字符串相关数据。若是字符串，则需启用16进制转换功能，将订阅的数据源转换为16进制数据再进行解析；若是16进制数据，则无需启用16进制转换。

通过输出列表可新增或删除需要输出的参数，并对参数类型、起止位置、顺序进行设置，如下图所示。



例如16进制组装数据为00 00 00 64 33 33 13 40 61 62 63时，解析后的结果如下图所示。

图像	模块结果		
参数名称	当前结果		全局变量
▼协议解析1			
模块状态	1		
out0	100		
out1	2.3		
out2	abc		

## 9.5 协议组装

协议组装是协议解析的逆过程，文本组装可以组装多个数据并且数据之间以自定义的分隔符分隔，如下图所示。

The screenshot displays a workflow for protocol assembly. At the top, two modules labeled '0 格式化1' and '1 格式化2' are connected by orange lines to a central module '2 协议组装1'. Below this, a configuration dialog titled '2 协议组装' is open. The dialog has a '组装方式' (Assembly Method) section with '方式选择' (Method Selection) set to '文本组装' (Text Assembly) via a radio button, and '脚本组装' (Script Assembly) unselected. The '分隔符' (Delimiter) is set to a comma (','). The '组装列表' (Assembly List) section contains two entries:

序号	内容
1	0 格式化1.格式化结果
2	1 格式化2.格式化结果

Each entry in the list has a link icon and a delete icon (X). A plus sign (+) is visible at the bottom left of the list. In the background, a table shows the current results of the assembly process:

参数名称	当前结果
协议组装1	
模块状态	1
组装结果	1,2
16进制组装结果	

脚本组装可自定义或者绑定组装内容，同时在python脚本里自定义转换逻辑，加载脚本文件，运行即可按照脚本设定逻辑进行数据组装，如下图所示。



## 10.案例展示

### 10.1 UBS孔定位检测

案例效果：测量CNC梯形USB孔的位置信息，确定中心点位置，如下图所示。



#### 步骤1、方案搭建思路

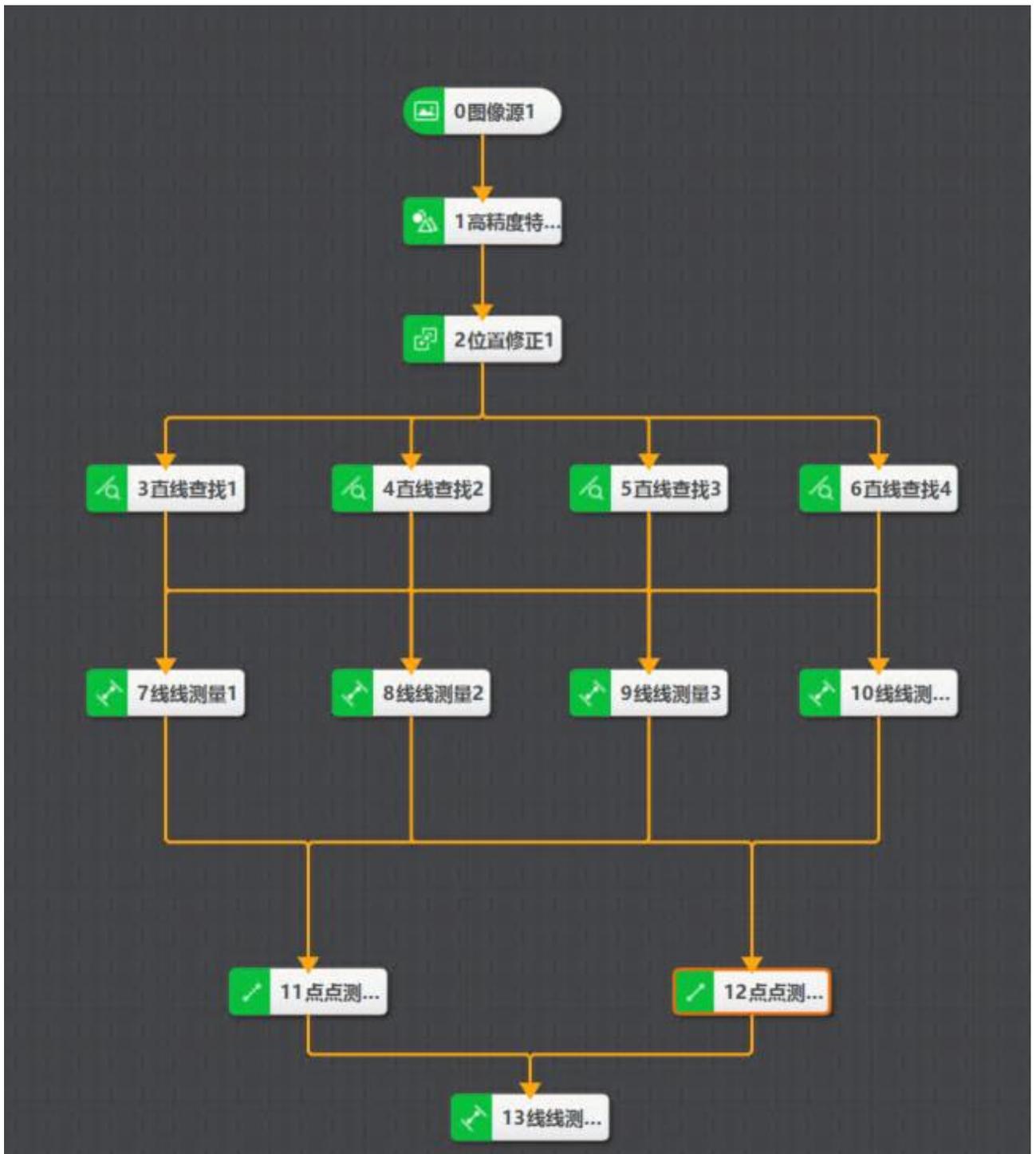
通过模板匹配查找梯形USB孔在图像中的位置。

查找梯形孔四条边的直线：上直线，左直线，下直线，右直线。

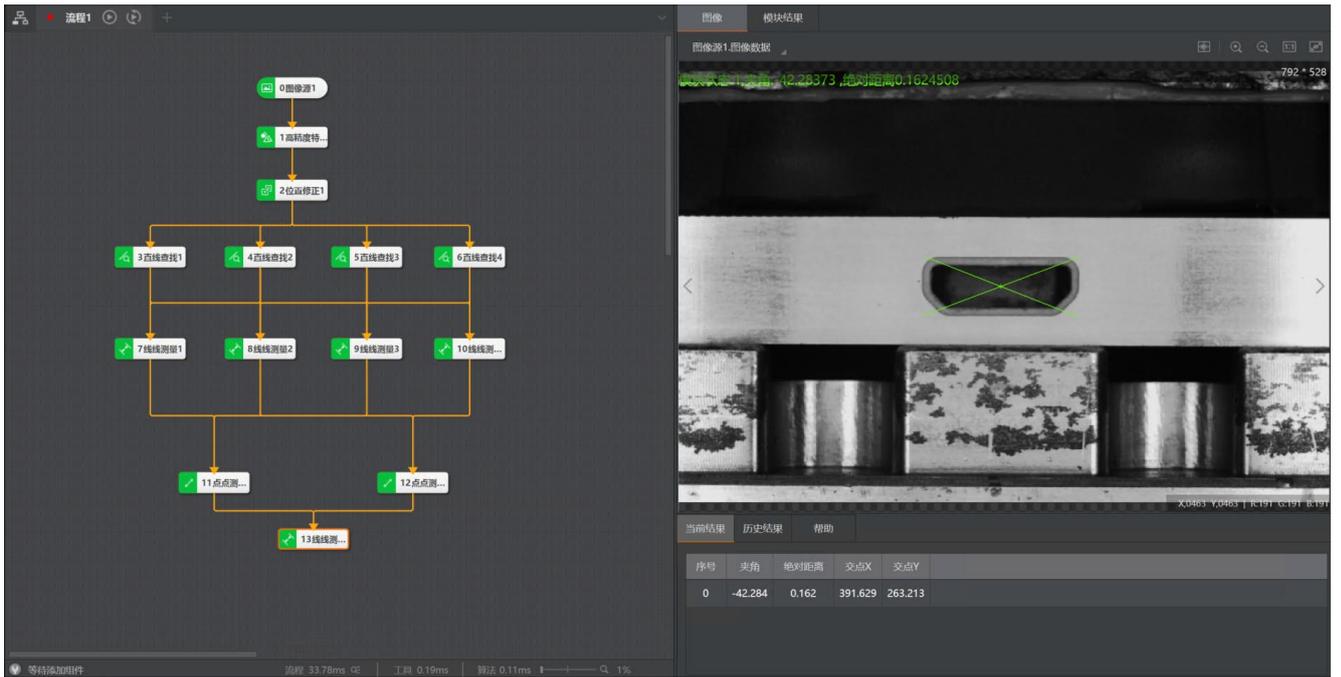
测量出相邻两边的交点：左上直线交点，右上直线交点，左下直线交点，右下直线交点。

测量对角两点距离：左上直线交点和右下直线交点距离，右上直线交点和左下直线交点距离。

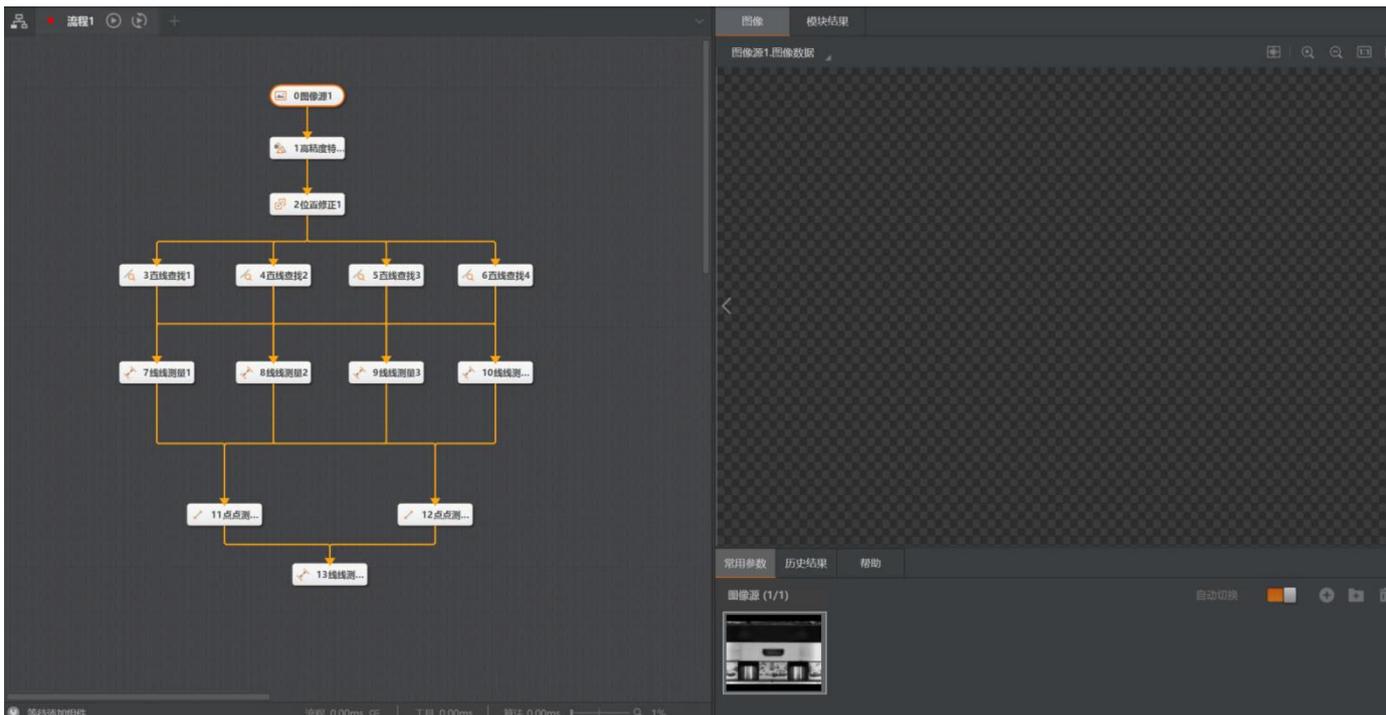
整体方案流程图，如下图所示。



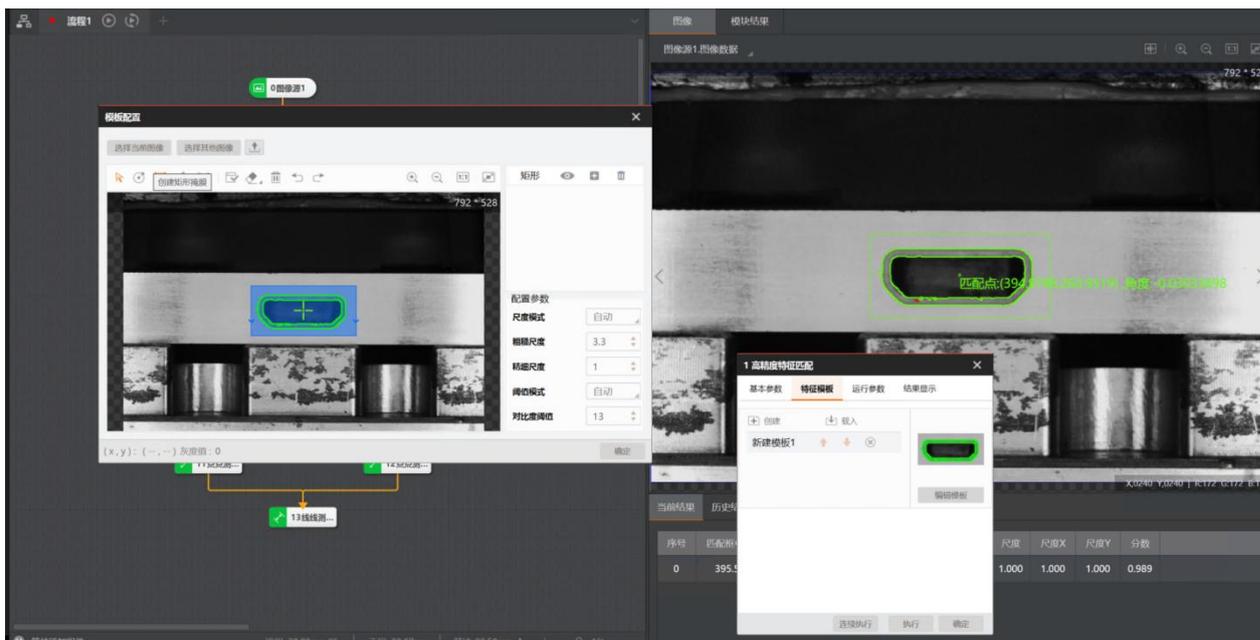
步骤2、方案保存，如下图所示。



步骤3、加载预先方案，如下图所示。



步骤4、训练模型，如下图所示。



通过模板匹配定位梯形孔，如下图所示。



步骤5、直线检测，根据实际需要查找的直线在图像中的特征，先选择好ROI，再进行参数设置。常用参数如下：

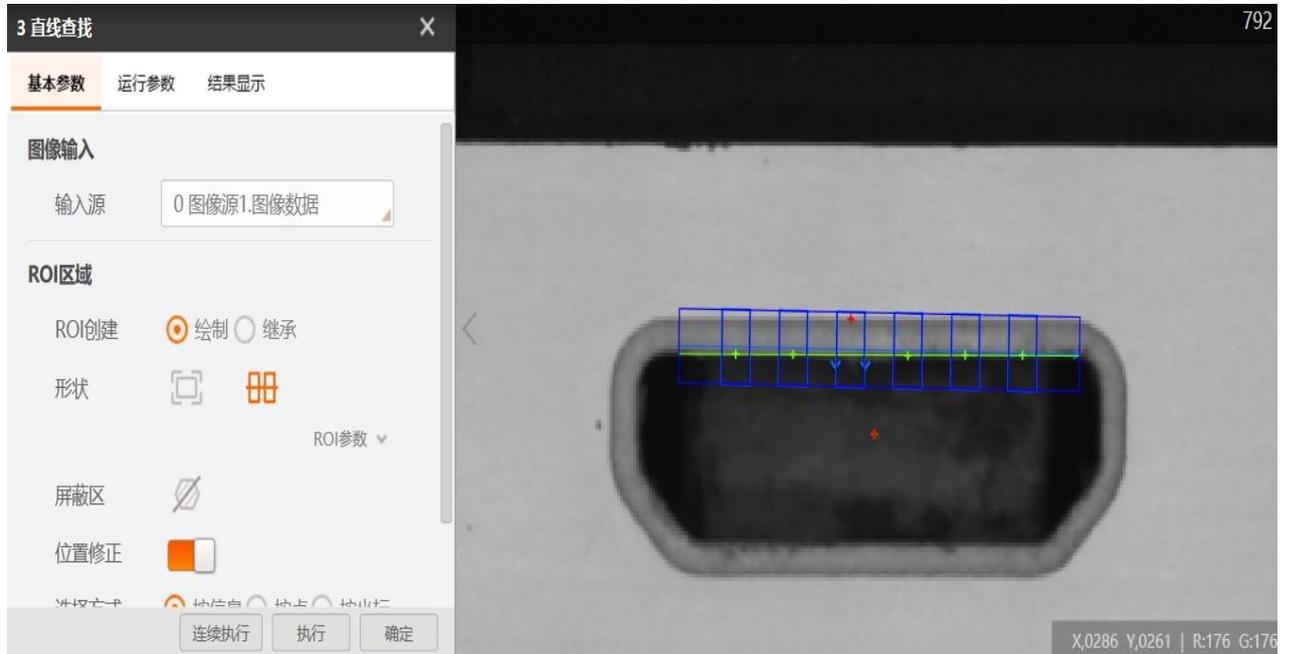
边缘极性：从白到黑，从黑到白，二者均支持。

查找模式：查找最佳直线，查找第一条直线，查找最后一条直线。

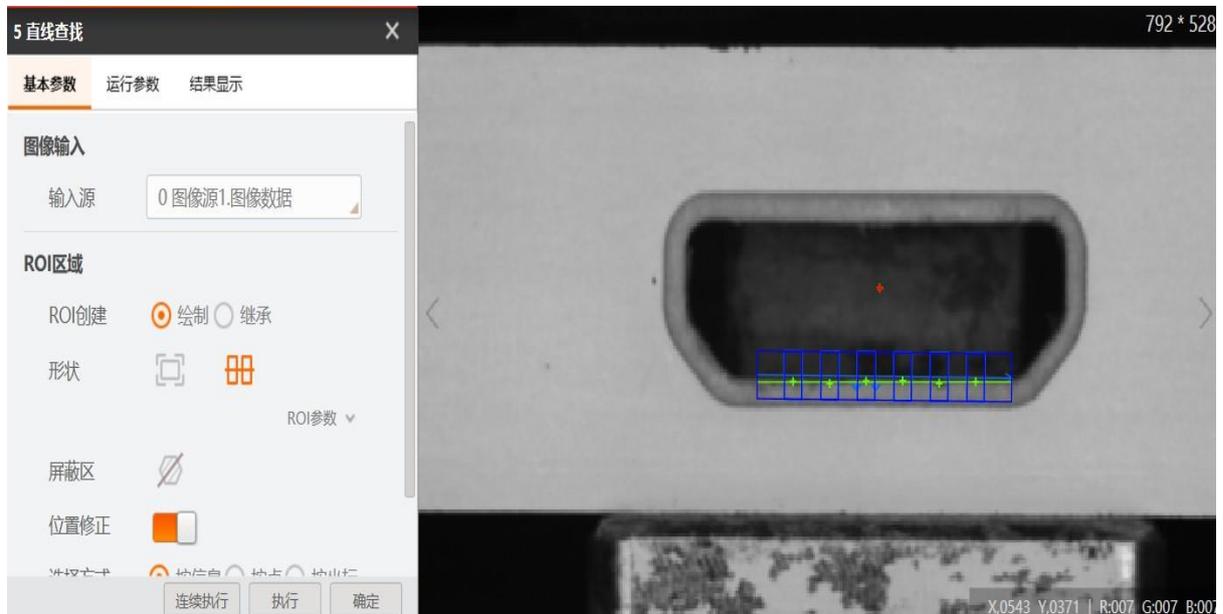
搜索方向：从上到下搜索，从左到右搜索。

示例说明如下：

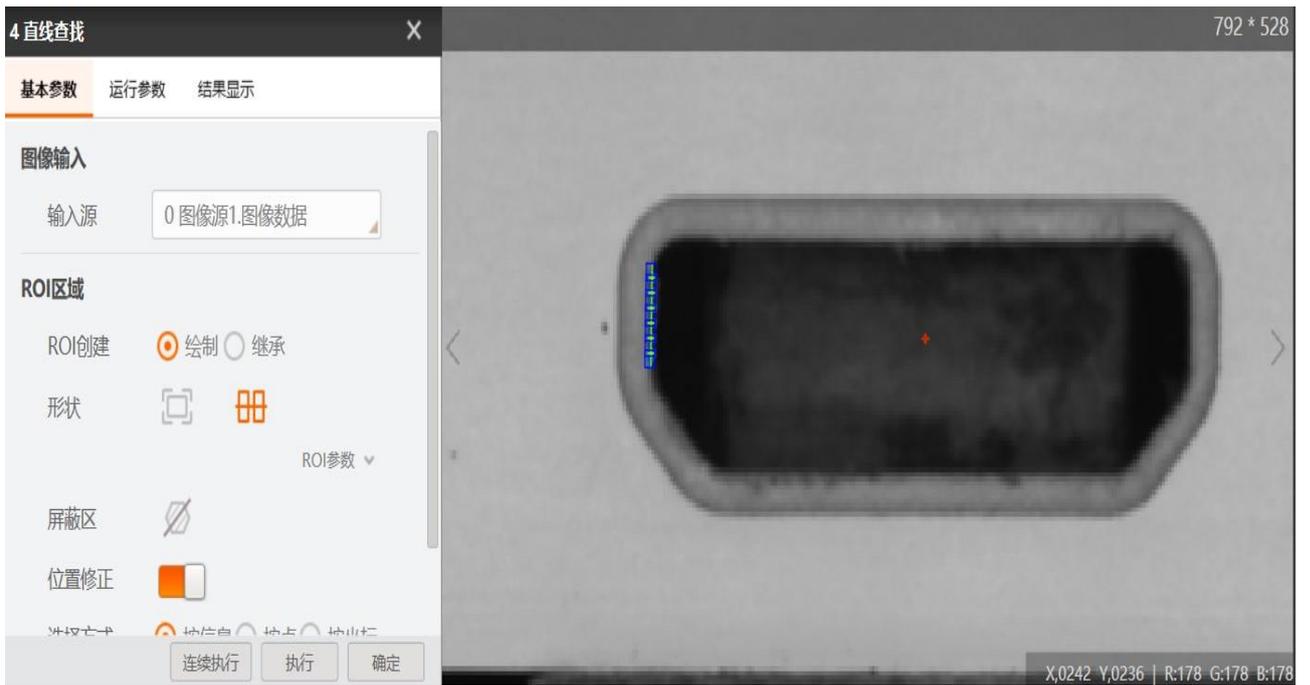
查找梯形孔上直线，如下图所示。



查找梯形孔下直线，如下图所示。



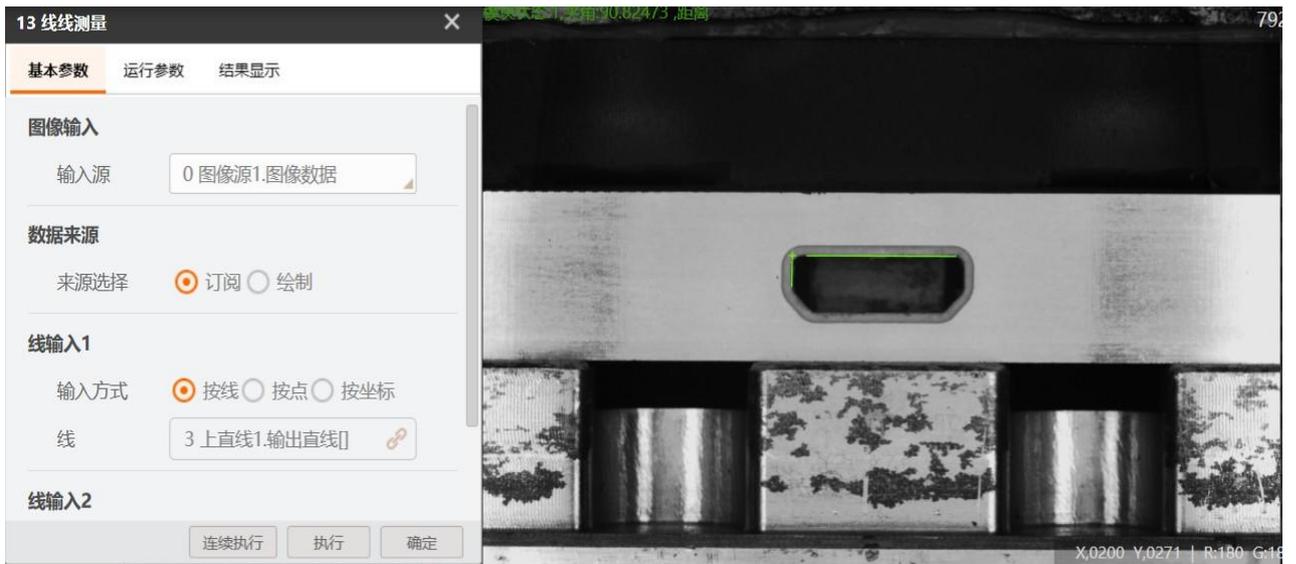
查找梯形孔左直线，如下图所示。



查找梯形孔右直线，如下图所示。



步骤6、确定左上直线交点，其它四个交点依次类推，如下图所示：



步骤7、中心定位，得到4个角点后，进行点点测量，最后再使用线线测量得到中心点位置结果，如下图所示：



## 10.2 金属缺陷检测

### 金属检测缺陷

方案需求：检测是否存在金属盖，样本图像如下图所示。检测金属盖位置是否正确。



步骤1、方案搭建思路。

金属盖表面反光，可以通过亮度分析检测出金属盖有无。

底部三角形可以确定金属盖的安装位置，通过特征匹配来定位，通过训练模板设置底座圆心为匹配点。

通过圆查找在金属盖上找到安装孔的圆心。

通过线线测量找出匹配点与圆心距离。

通过圆心距和条件检测判断金属盖安装位置是否正确。

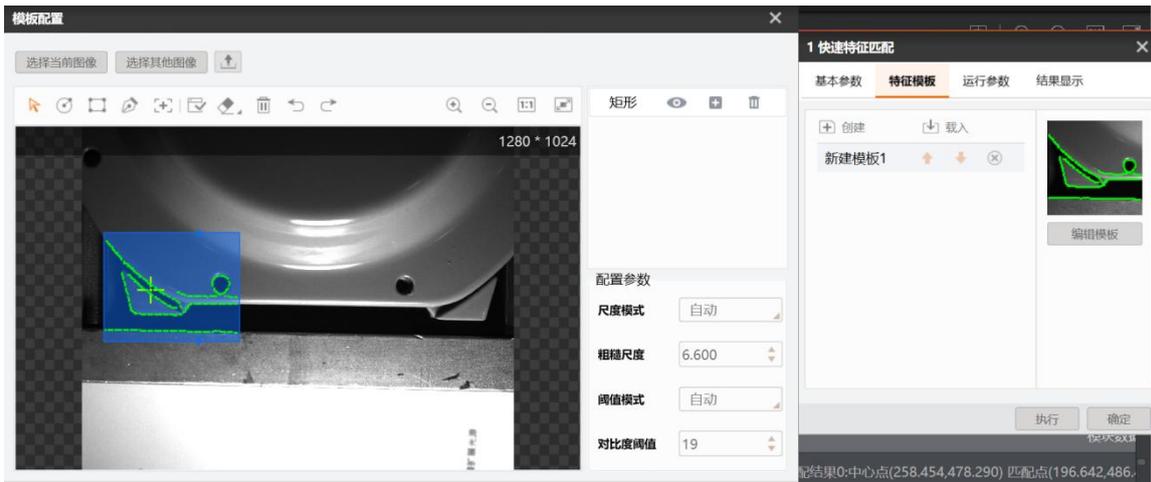
步骤2、 方案流程图。

根据搭建思路连接搭建方案如下图所示。



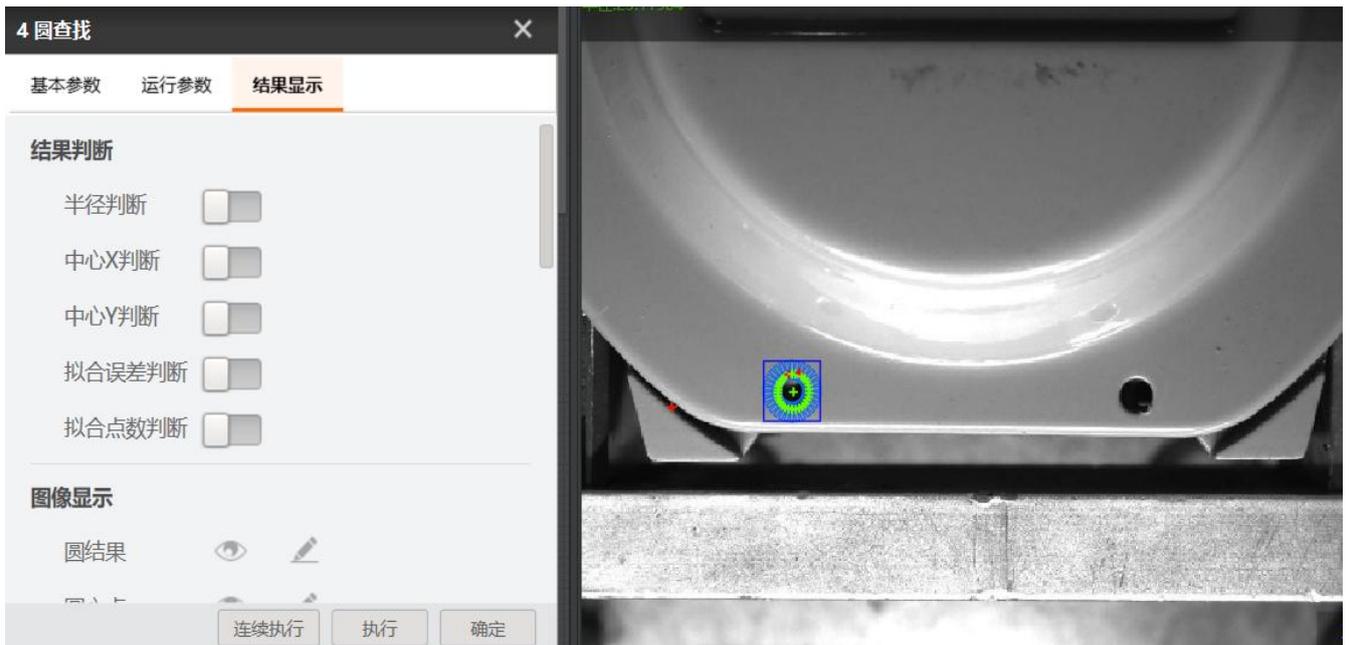
步骤3、 训练模型。

以左下方三角形训练模型，确认安装位置，如下图所示。



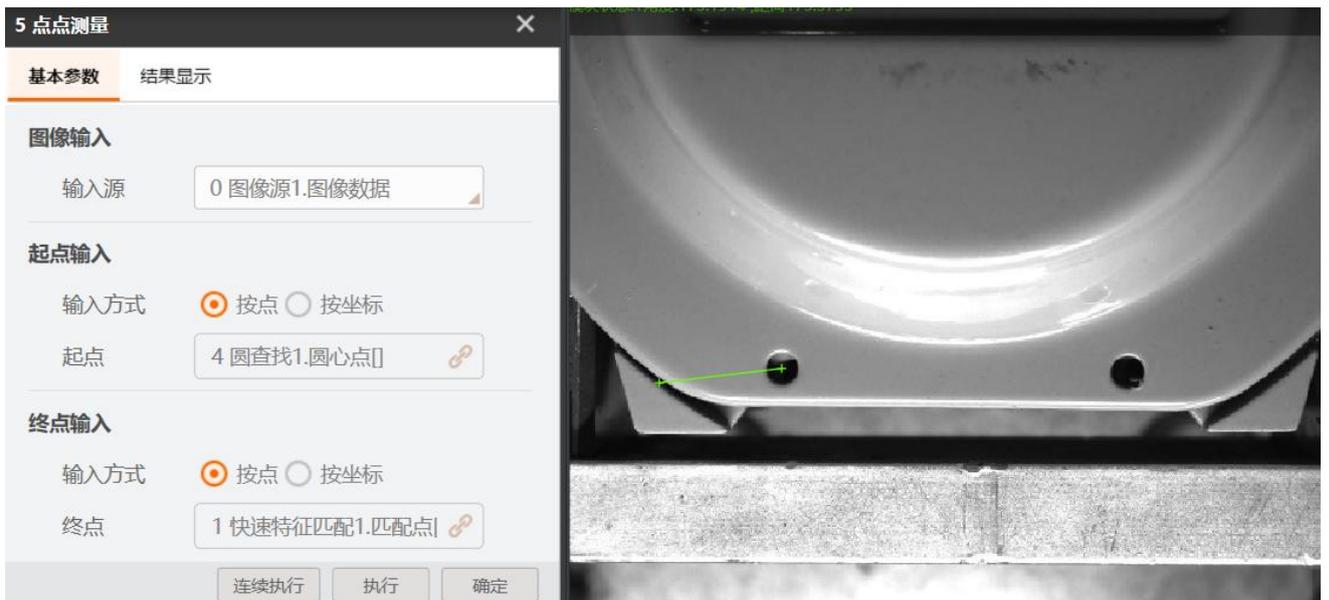
步骤4、 圆查找。

选择好圆孔的查找范围，通过查找圆孔确认金属盖的位置如下图所示。



步骤5、测量。

再用点点测量测量圆孔到匹配点的距离如下图所示。



根据条件中距离设置合理范围判断安装位置，如下图所示。



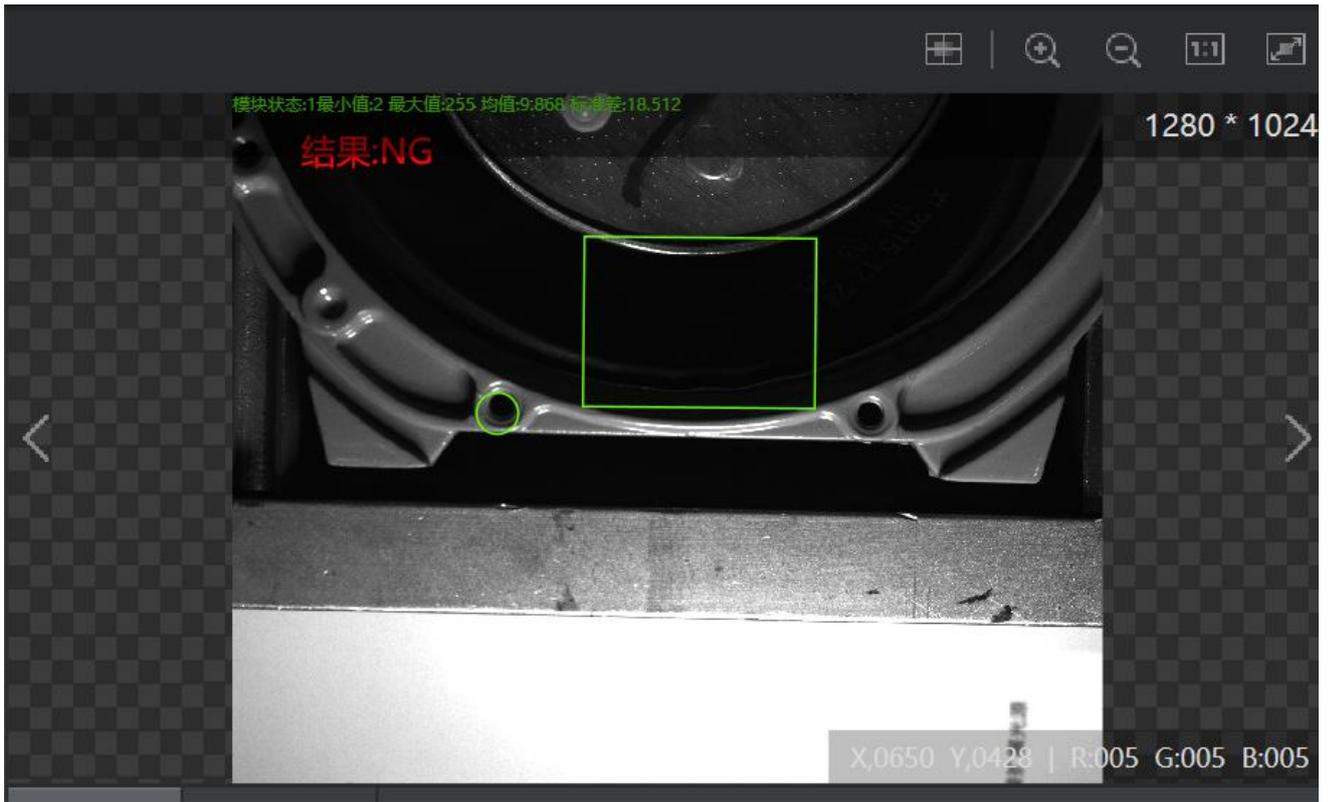
#### 步骤6、亮度测量分析

通过亮度加条件检测分析判断金属盖有无，如下图所示。



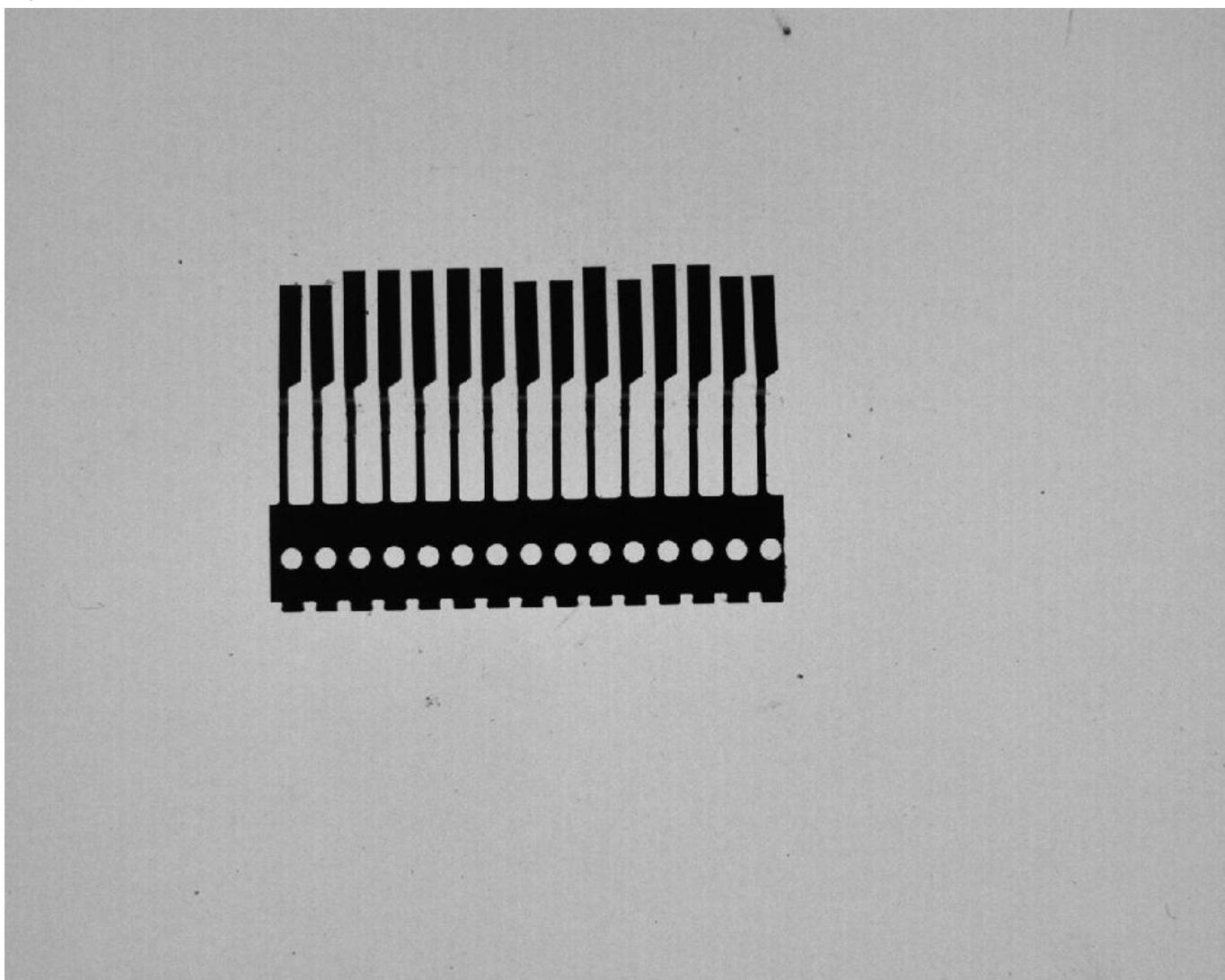
步骤7、检测结果。





### 10.3 间距检测

方案需求：检测电子器件上面最左和最右边的两个圆孔之间的间距，如下图所示。



步骤1、方案搭建思路。

标定可以通过棋盘格标定。

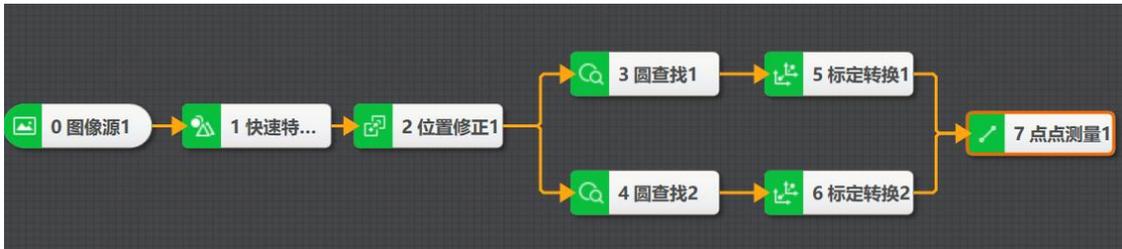
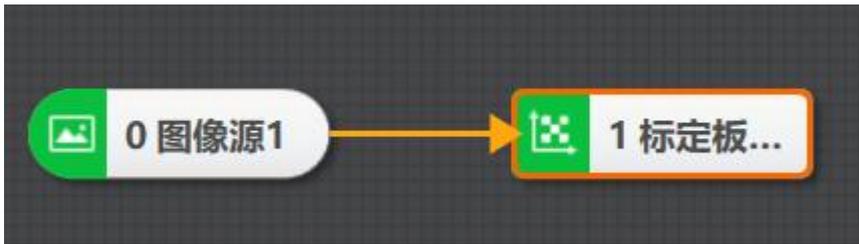
左圆和右圆附近都有一样的圆，有很大干扰，需要模板匹配定位，精准抓取圆。

通过标定转换把两个圆心转换为标定后坐标。

利用点点测量测量圆心距。

步骤2、方案流程图。

根据搭建思路连接搭建方案如下图所示。

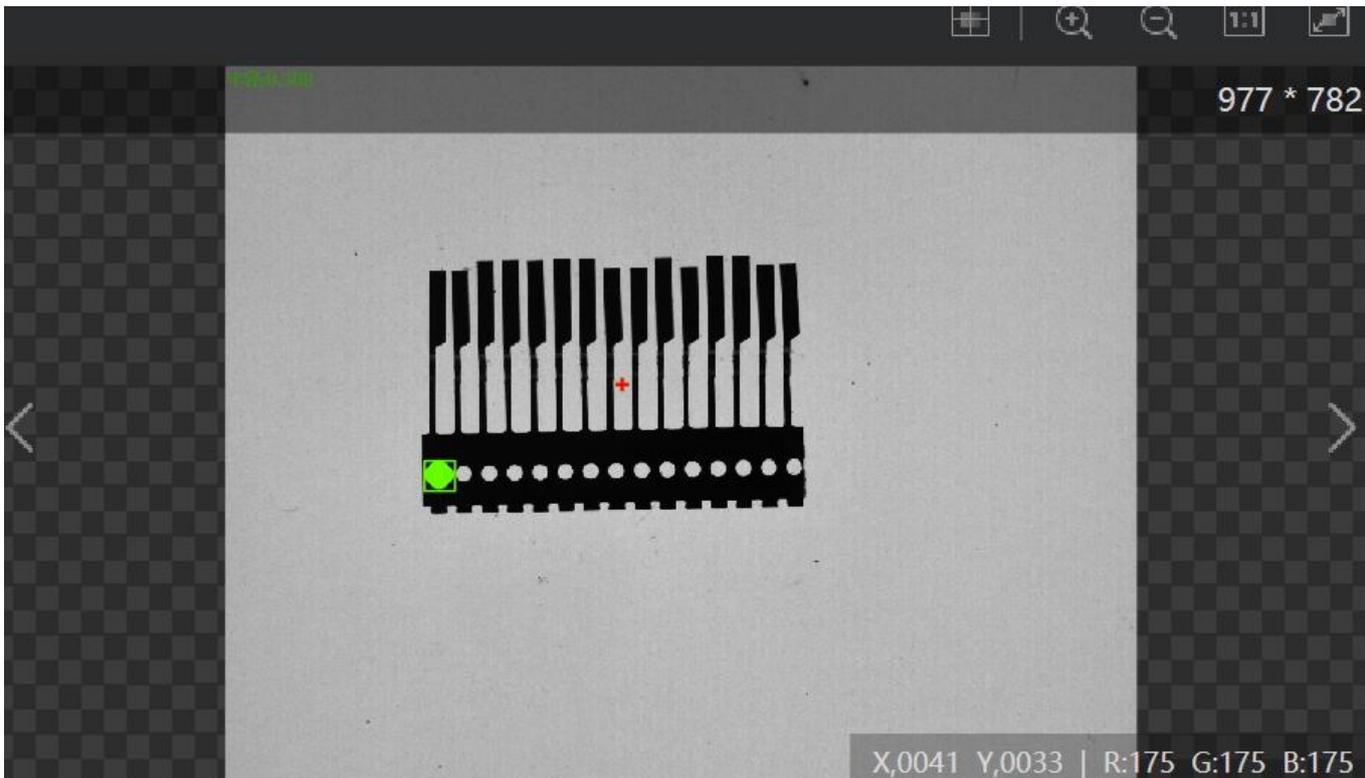


### 步骤3、 标定。

把标定图片加载进本地图，连接标定板标定工具，进入标定工具设置参数运行，单击生成标定文件选择路径保存。

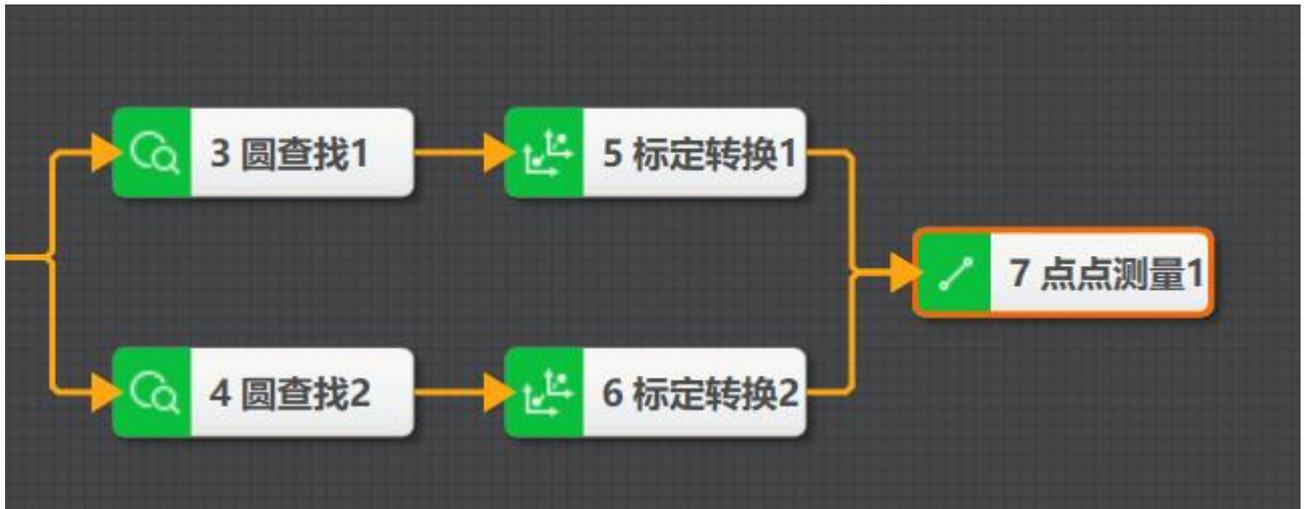
### 步骤4、 圆查找。

选择好圆孔的搜索区域，通过查找圆孔去得到两个圆的圆心，如下图所示。



### 步骤5、 标定转换。

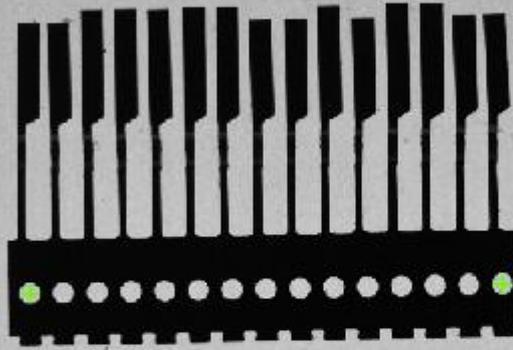
用标定转换工具把两个圆心点转换为物理坐标如下图所示。



步骤6、点点测量。

把两个通过坐标转换的圆心配置给点点测量输入，运行之后如下图所示。

模块状态:1角度-1.145 距离10.078

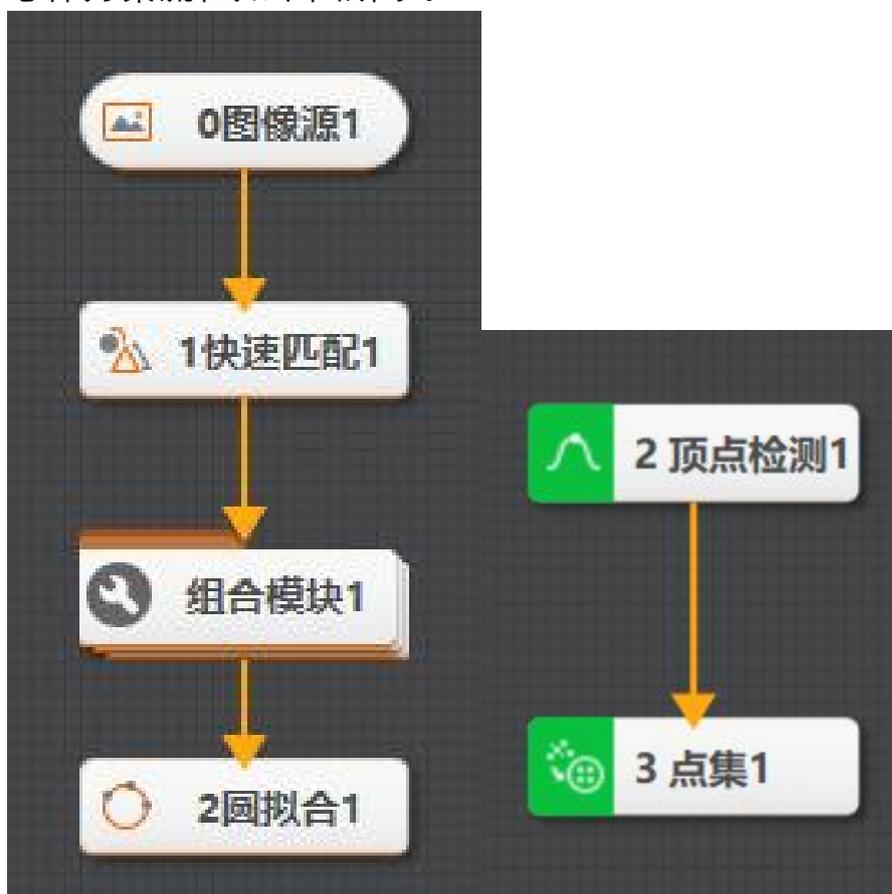


X,0108 Y,0253 | R:1

## 10.4 循环功能

步骤1、 方案流程。

总体方案流程如下图所示。



步骤2、 设置循环参数。

循环参数必须设置循环起始位置和循环结束位置，如下图所示。

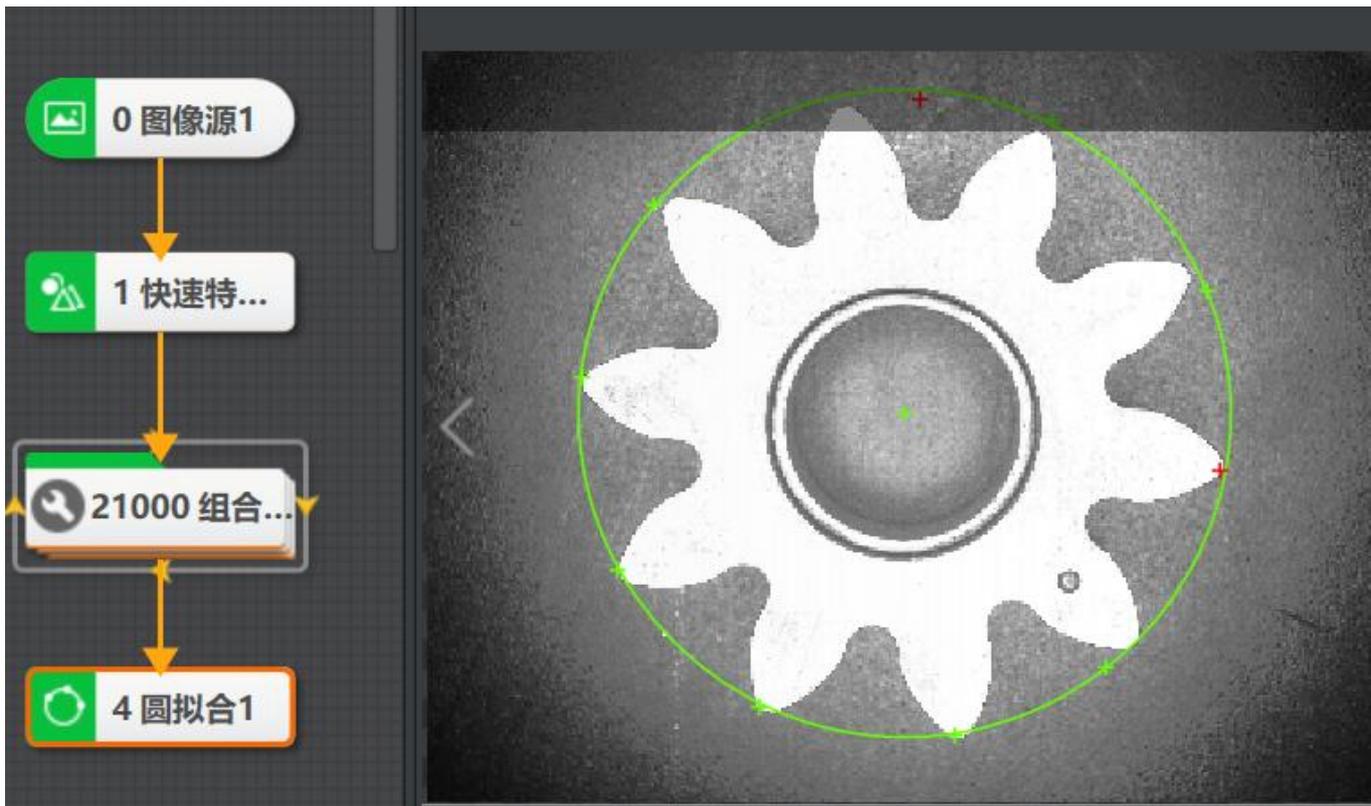


步骤3、设置顶点参数检测。

顶点检测模块需要根据循环次数建立基准，如下图所示。



步骤4、显示结果。  
循环运行后结果如下图所示。



## 10.5 脚本功能

脚本功能可以提供输入接口，然后通过C#简单编程处理输入数据最后传输给输出。

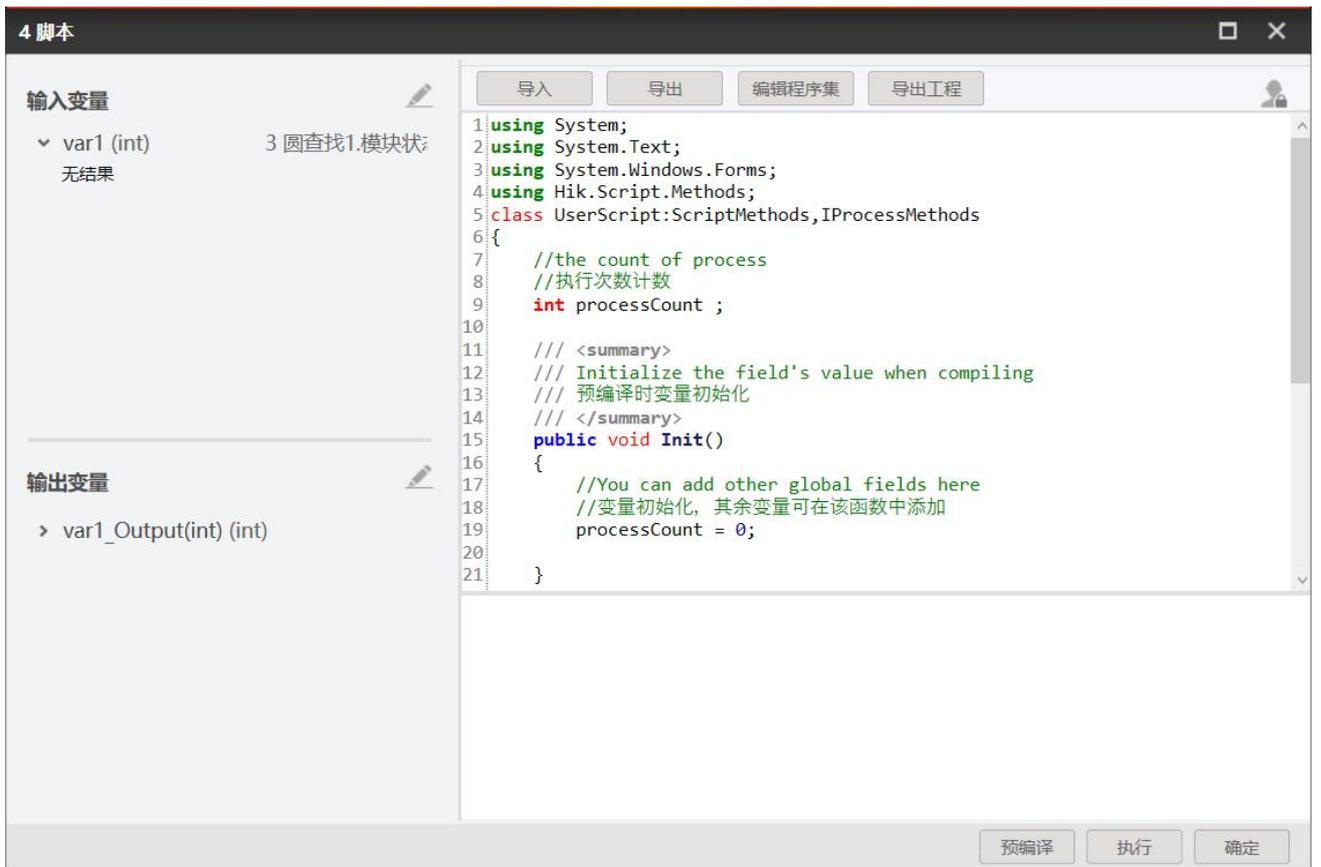
步骤1、 方案流程。

通过模板匹配找圆输出直径并带计数功能，如下图所示。



步骤2、 编辑脚本。

双击脚本模块弹出脚本编辑页面，如下图所示。



在输入变量里面可以添加变量，变量类型为int和float两种类型，在类型后面可以配置输入变量的赋值。如下图所示。



脚本正文分三部分：

第一部分定义全局变量，只在第一次运行时运行，此方案需定义个整型计数变量和一个直径变量，如下图所示。

```

//执行次数计数
int processCount ;
float d;

/// <summary>
/// 预编译时变量初始化
/// </summary>
...

```

第二部分是初始化函数，也只运行一次，此方案需要初始化计数整型变量和直径变量，如下图所示。

```

public void Init()
{
    //变量初始化，其余变量可在该函数中添加
    processCount = 0;
    d=0;
}

```

第三部分是主函数区域，这部分可以根据用户需要自己编辑代码，详细函数接口详见脚本章节。此方案功能的详细代码如下图所示。

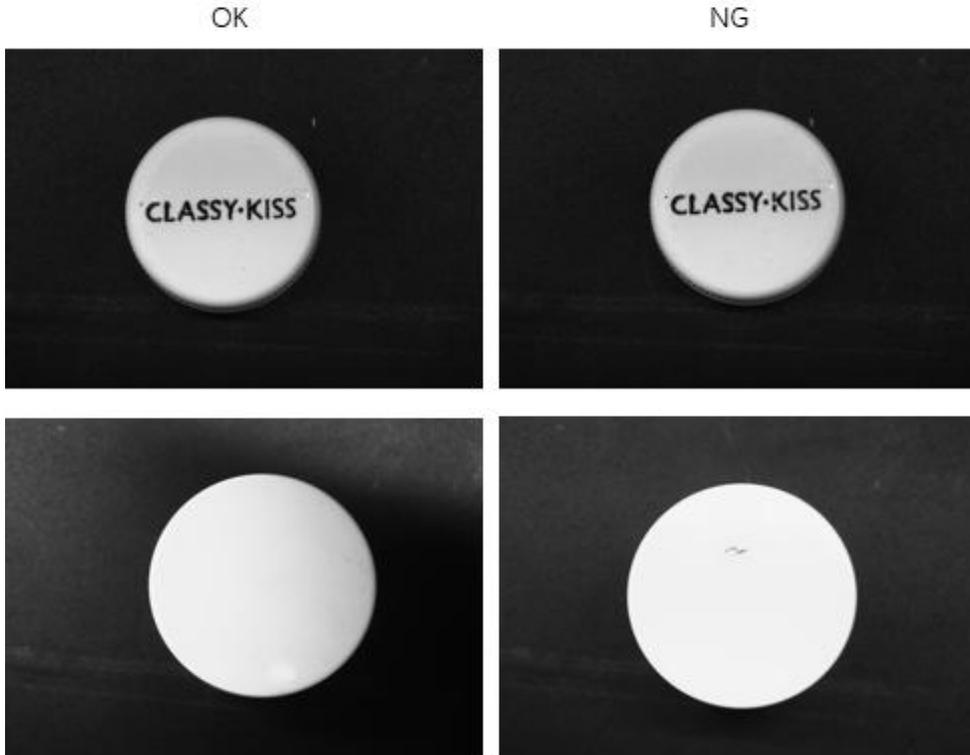
```

public bool Porcess()
{
    //每次执行将进入该函数，此处添加所需的逻辑流程处理
    //MessageBox.Show("Process Success");
    processCount++;
    SetIntValue("var1_Output",processCount);
    GetFloatValue("var1_Input",ref d);
    SetFloatValue("var0",d);
    return true;
}

```

## 10.6 药瓶检测

功能需求：某客户现场需要对生产的药瓶进行多项检测，如下图所示。



识别瓶身侧壁的生产日期、有效期、产品批号等。

识别瓶盖字体是否存在字体残缺、扭曲、打印是否合格。

识别瓶底是否有黑色污点、变形。

针对检测信息进行输出，当瓶盖字体打印或者瓶底存在污点时输出IO信号，外部将劣质品剔除。

步骤1、方案搭建思路

瓶身侧壁的信息可采用字符识别进行相关识别，同时利用格式化进行数据整合，但是由于现场传送的药瓶可能倾斜，可考虑利用特征匹配加位置修正进行相关修正。

瓶盖字体残缺可考虑使用缺陷检测进行相关检测。

瓶底污点需要先试用图像处理工具进行污点加深，再使用Blob分析工具准确定位查找污点。

识别信息可用过网络通信传输给客户电脑，不合格药瓶可通过IO通信转换成电平信号，控制外部剔除机器的剔除操作。

步骤2、瓶身检测方案，如下图所示。



### 特征匹配+位置修正

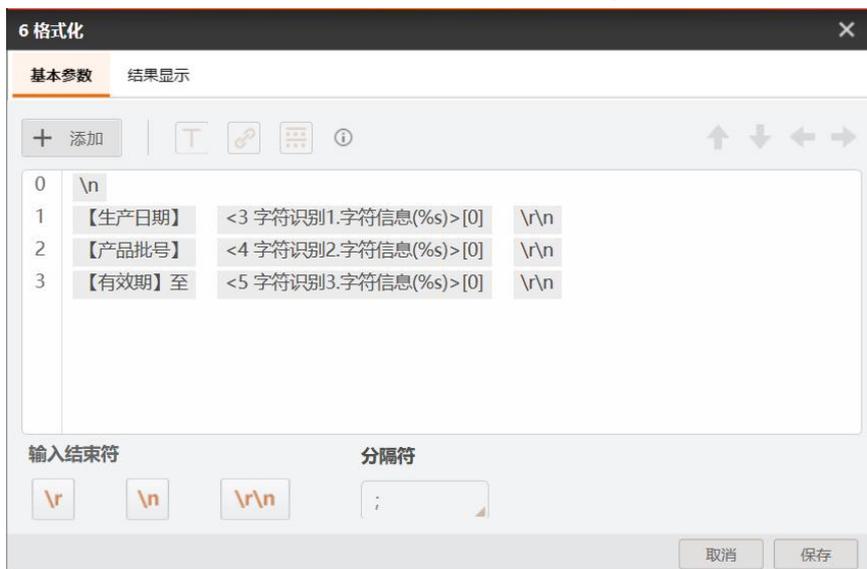
用于辅助图像偏移，通俗地讲后面字符识别需要先框选ROI，但是由于药瓶传递过程中可能会产生偏移，ROI想要跟随上目标物就需要用到如上两个工具，在此过程中模板建立需要遵循一个规则“每张图都包含模板特征，且该模板和目标ROI区域相对位置固定”具体详见[位置修正](#)章节。

### 字符识别

一个字符识别只能识别一行字符，所以针对三个识别区域需要搭配3个字符识别，每个字符识别默认开启位置修正并绑定相关信息。详见[字符识别](#)章节。

### 格式化

在通信前需要用到格式化将输出数据进行整合，并且转换成string类型输出，格式化设置如下图所示，详见[格式化](#)章节。



## 发送数据

发送数据的作用是将处理的数据发送给外部接收数据进行统计，详见[通信管理](#)章节。

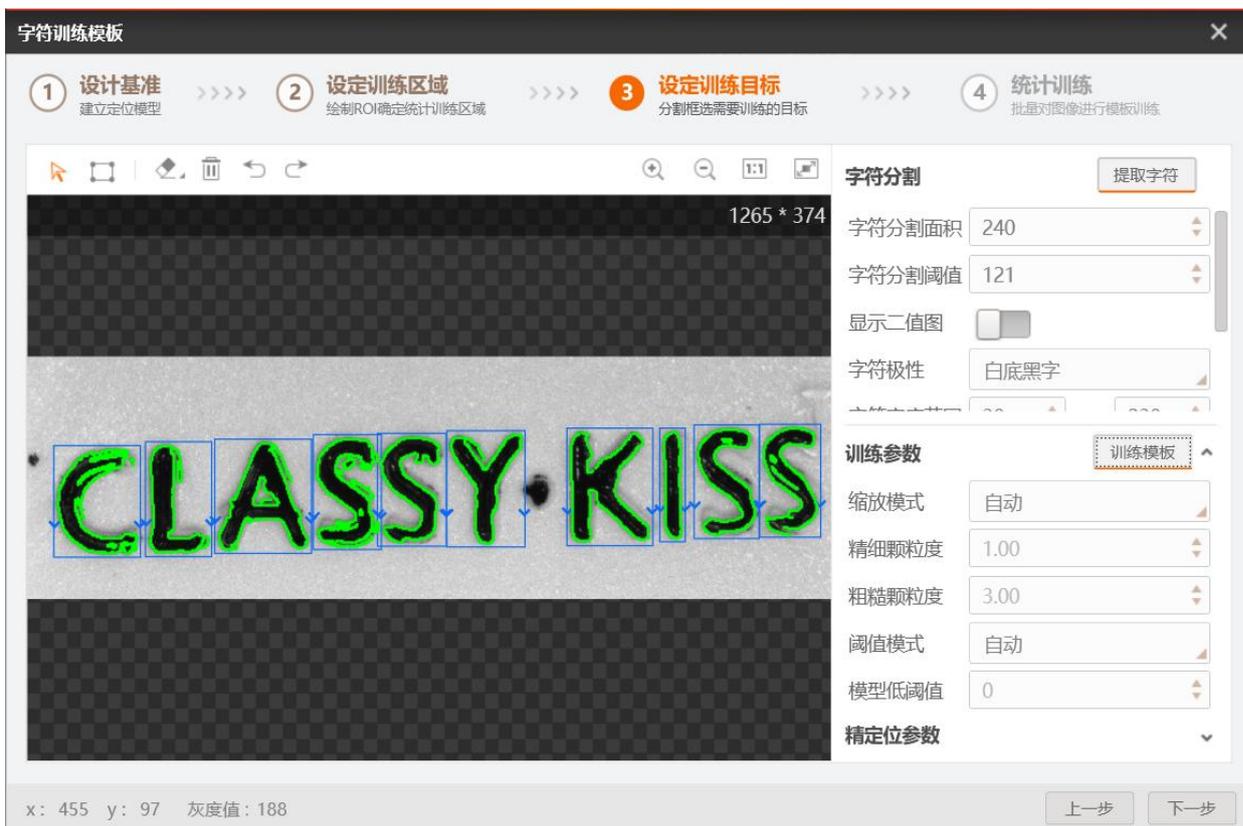
步骤3、瓶盖检测方案，如下图所示。

瓶盖字体是否存在字体残缺、扭曲、打印是否合格可参照如下方案：

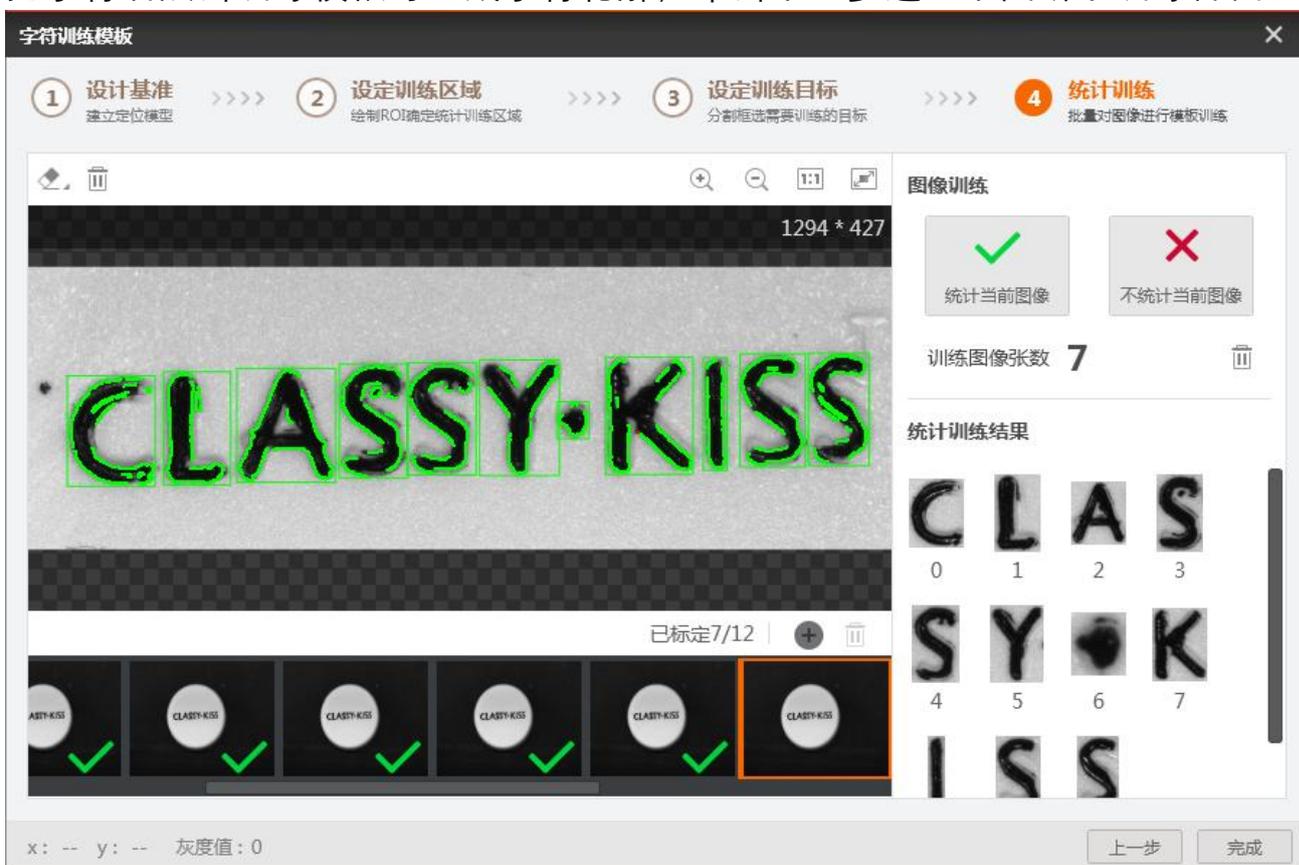


## 字符缺陷检测

在进行字符缺陷检测前需要进行字符训练，训练的目的在于将OK的模型入库，便于后期和NG图像对比。首先框选ROI区域，该区域需要大于目标字符串的最小外接矩形，否则无法训练。框选好ROI区域后在字符模板中创建模板，如下图所示。



当字符与背景灰度差较小时建议开启“显示二值图”，字体有倾斜或者自动分割不准确时建议优先考虑手动框选字符，训练参数建议采用默认参数，框选完字符后点击训练模板可生成字符轮廓，单击下一步进入下图所示训练界面。



在训练页面训练十张左右OK字符，对于有红色点标记轮廓的NG图像需要选择“不统计当前图像”，点击确认完成训练。

训练完成后进行检测效果验证调试，当出现误检时调节参数，调节参数建议参照字符缺陷检测章节，建议只调节“高/低阈值比例/容忍参数”和面积阈值，具体以调节的效果为准，如果多次调节参数还是达不到检测效果要求建议重新训练模板。

#### 条件检测

条件检测选择int型数据，绑定“字符缺陷检测个数”合格范围为[0,0]。

#### 发送数据

此处选择将条件检测结果发送至数据队列，因为瓶盖字符缺陷作为缺陷之一不单独输出，我们选择使用数据队列整合缺陷统一输出，所以此处将流程1的检测结果显示至数据队列，详见[数据队列](#)章节。

步骤4、瓶底检测方案，识别瓶底是否有污点、变形可参照如下方案。



#### 快速特征匹配+位置修正

该功能是辅助位置偏移。特征匹配可以准确的查找定位白色瓶底。

#### 图像增强

原图灰度对比度较低，所以使用图像增强来使对比度更明显。

#### Blob分析

该功能用于图像增强完的图像污点查找。

#### 总产量

该处用到的是变量计算，流程运行一次总产量加1。

#### 条件检测

用于检测瓶底圆度以及是否有污点， Blob分析个数为0且圆形成度高于0.9视为合格， 如下图所示。

条件	有效值范围
15 BLOB分析	0.90 — 1.00
15 BLOB分析	0.00 — 0.00

发送数据

将检测结果发送至数据队列与瓶盖字符检测结果进行综合。

分支字符

分支字符用于控制当条件检测结果为NG时后续模块的执行， 包括NG存图和NG计数累加， 如下图所示。

### 18 分支字符

输入文本

输入文本

分支参数

分支模块	条件输入值	调试模式
20	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/>
21	<input type="text" value="0"/>	<input type="checkbox"/>

步骤5、 结果输出

对检测结果取出并通过视觉控制器IO发送至剔除机器可参照下图：



接收数据

接收数据用于接收数据队列queue0和queue1中的数据。

逻辑

逻辑里面绑定接收数据的var0和var1，也就是对瓶盖和瓶底的判断结果，对结果进行逻辑与判断。

发送数据

发送数据绑定的是控制器的IO输出，详见相机IO通信章节。

流程时序控制

由于流程3需要接收流程1和2发送至数据队列的数据，所以我们需要在流程1和2运行完了以后运行流程3，此时可以使用全局脚本控制流程运行逻辑，如下图所示。

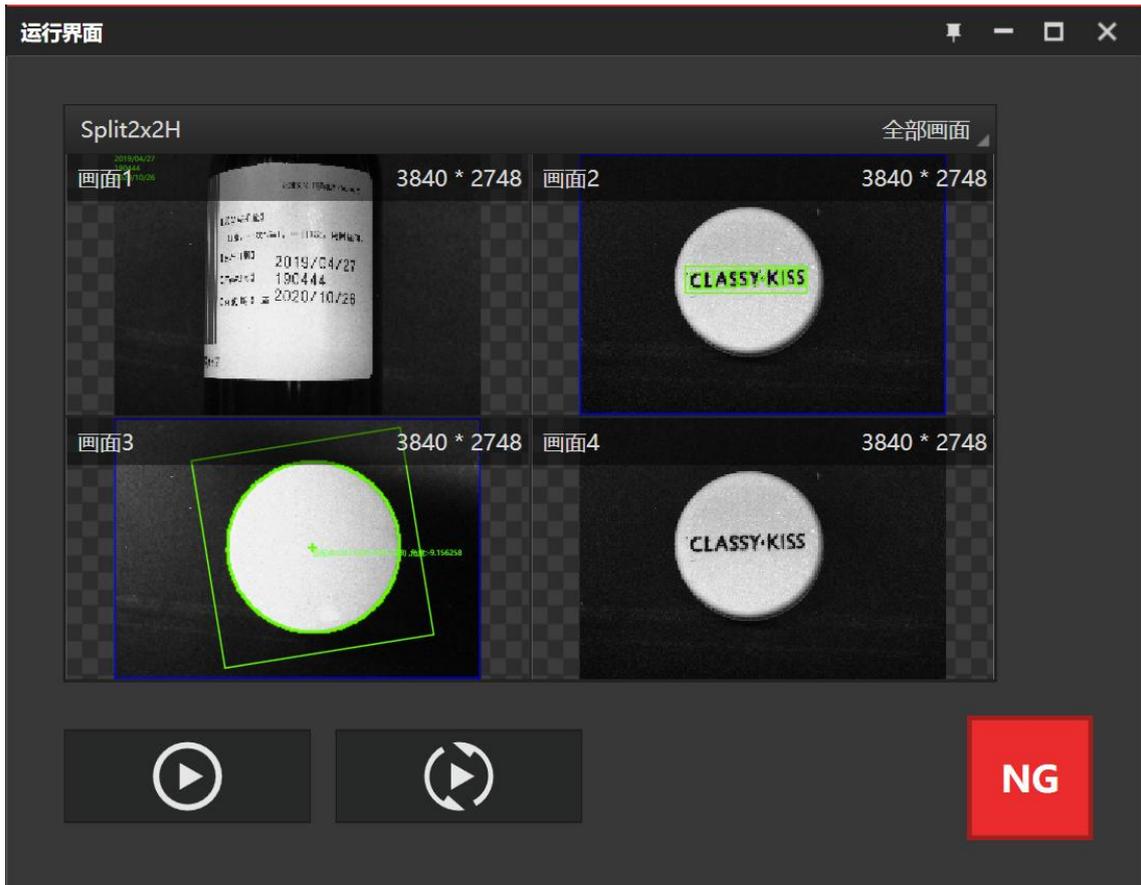
```

public void CheckWorkStatus(ImvsSdkPFDefine.IMVS_PF_MODULE_WORK_STAUS stWorkStatus)
{
    //1为忙碌状态，0位空闲状态，为0时说明流程执行完毕
    if(stWorkStatus.nProcessID==10001)
    {
        //判断流程1执行状态
        if(stWorkStatus.nWorkStatus == 1)
        {
            bProcess0RunOnce =1;
        }
        else if(stWorkStatus.nWorkStatus == 0)
        {
            if(bProcess0RunOnce == 1)
            {
                bProcess0RunOnce =2;
            }
        }
    }
    else if(stWorkStatus.nProcessID==10002)
    {
        //判断流程2执行状态
        if(stWorkStatus.nWorkStatus == 1)
        {
            bProcess1RunOnce =1;
        }
        else if(stWorkStatus.nWorkStatus == 0)
        {
            if(bProcess1RunOnce == 1)
            {
                bProcess1RunOnce =2;
            }
        }
    }
    //如果流程1和流程2 都触发过一次，则执行流程3
    if(bProcess0RunOnce == 2 && bProcess1RunOnce == 2)
    {
        //使用线程，防止阻塞回调函数
        Task.Run(()=>{
            //执行流程3
            ImvsPlatformSDK_API.IMVS_PF_ExecuteOnce_V30_CS(m_operateHandle,10003,null);
        });
        //重置流程1，流程2的状态位
        bProcess0RunOnce = 0;
        bProcess1RunOnce = 0;
    }
}
}

```

步骤6、检测结果，如下图所示：

最终将检测结果及相关信息展示在运行界面，如下图所示。具体的操作方法详见界面配置章节。



## 10.7 多线程应用

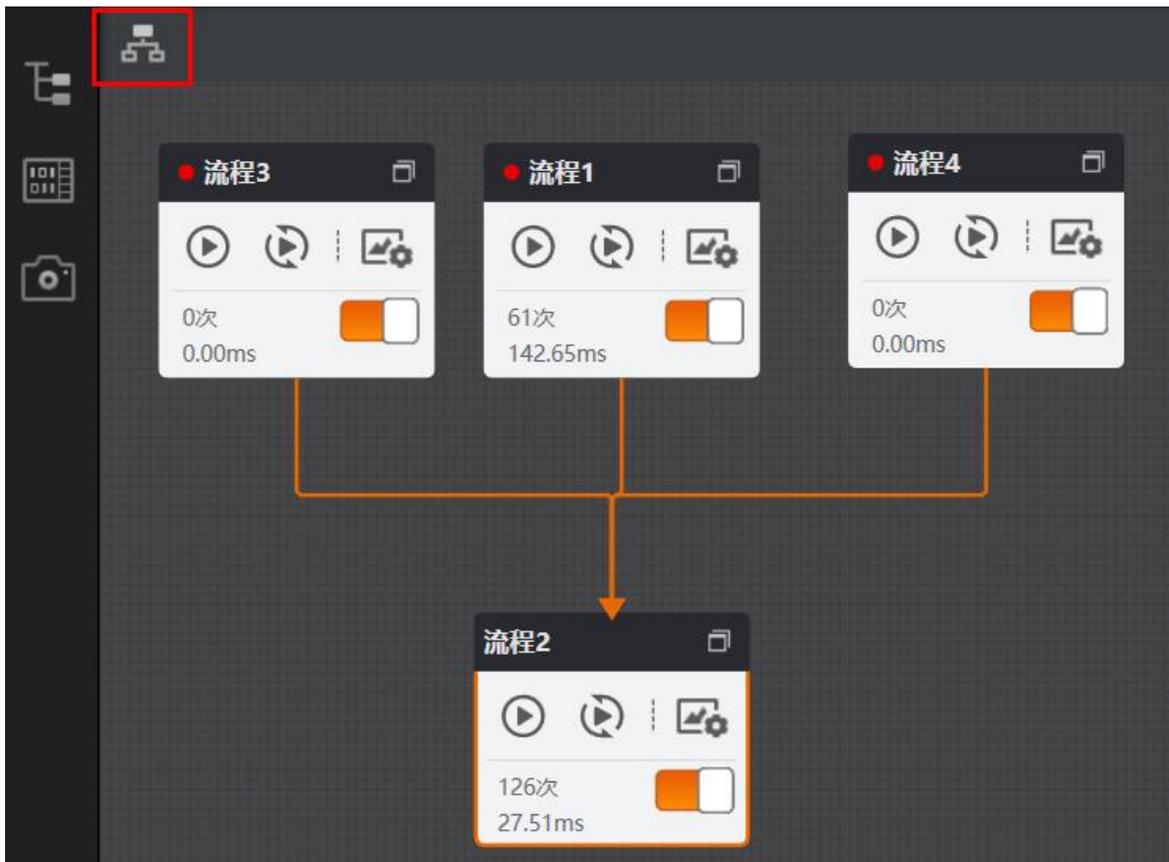
对三类不同样品进行数量判断，并发送判断结果。下图中所示流程1是检测大灯珠个数，有缺失时为不合格。



若需要流程即使在忙碌状态也可被触发，可通过菜单栏中设置的运行策略，启用**流程可重入**功能。



若多个流程运行时，需要有先后顺序，可将流程进行连线。  
仅针对整个方案中有多个流程，但没有全局相机和数据队列的情况。



单击各个流程的  可设置对应流程的输入、输出和显示相关内容。

10000 流程
✕

输入设置

输出设置

运行参数

显示设置

参数名称	类型	订阅关系	
in	int	10001 流程2.ImageWidth 	✕
in0	string	TRIGGER_STRING[] 	✕
ImageDat	IMAGE	10001 流程2.图像源1_图 	<input checked="" type="checkbox"/> ✕
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> <span style="margin-right: 5px;">多选</span> <span style="font-size: 1.2em;">+</span> </div>			

连续执行

执行

确定

为了将三个检测结果综合，可将判断结果发送至数据队列。点击  进入全流程，在全流程里面可以建立相应的数据队列，如下图所示。



在数据队列的历史结果中可以看到数据队列的缓存情况，如下图所示。

序号	queue0	queue1	queue2
3			
4			
5			
6			

流程可通过“接收数据”取走数据队列中的值，并对取出的值进行其它运算，如下图所示。



此处的脚本起到延时的作用，因为数据队列遵循先进先出的原则且只有当一行中数满之后才能将数据取出，要保证“接收数据”模块在前面流程都运行完了之后才开始接收。

当选择软触发，单次全局运行时，该方案能达到预期输出，但是若选择硬触发触发流程流程2、流程3，流程4就无法被触发进行数据接收，此时可选择利用全局变量对方案进行优化，如下图所示先设置相应的全局变量。



流程1、流程2、流程3将数据都发送至全局变量中，如下图所示。



可以在任意流程的后面接收全局变量的结果并做相应的逻辑运算，但是要控制好时序，保证在所有全局变量都接收到数值时再取出数据，如下图所示。



最终对接收到的所有数据进行逻辑与运算，并将运算结果通过TCP通信输出给第三方设备。

## 10.8 通信触发流程

该示例方案主要介绍如何通过建立的ModBus或TCP通信来实现触发方案、协议解析、发送事件和以及响应配置等功能。

具体可查看示例方案中的通信触发示例方案。

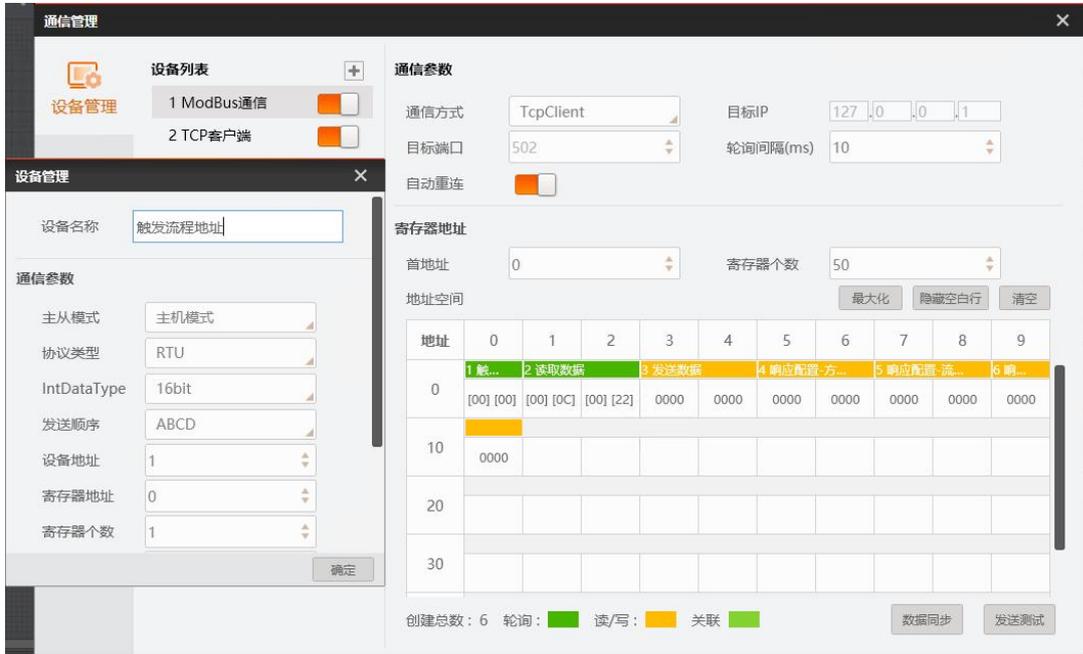
### Mod Bus触发流程

需求：使用ModBus通信触发指定流程运行。

搭建思路：在接收事件中使用协议组装，比较规则选择上升沿，当接收到的值从其他任意值变为1时，触发ModBus事件触发流程运行。

操作步骤：

通过通信管理创建ModBus通信设备，并添加对应的触发地址，打开轮询使能。



在接收事件中，创建字节匹配-协议组装的接收事件。

绑定对应的设备及地址，并填写规则列表。本示例采用的是ModBusTCP/IP通信，故无需启用ASCII数据功能。若为ASCII协议，则需启用ASCII数据功能。



在全局触发中，选择事件触发并创建一条触发规则，触发事件选择第3步创建的接收事件，触发命令类型选择执行流程，触发配置选择需触发的流程。



## Mod Bus数据解析

**需求：**通过协议解析模块解析ModBus读取的数据。

### 操作步骤：

流程中创建接收数据模块，通过ModBus通讯设备获取数值。

创建协议解析模块，选择字节解析，订阅要解析的内容，并填写规则列表。

若数据为ASCII数据，则需启用ASCII数据。



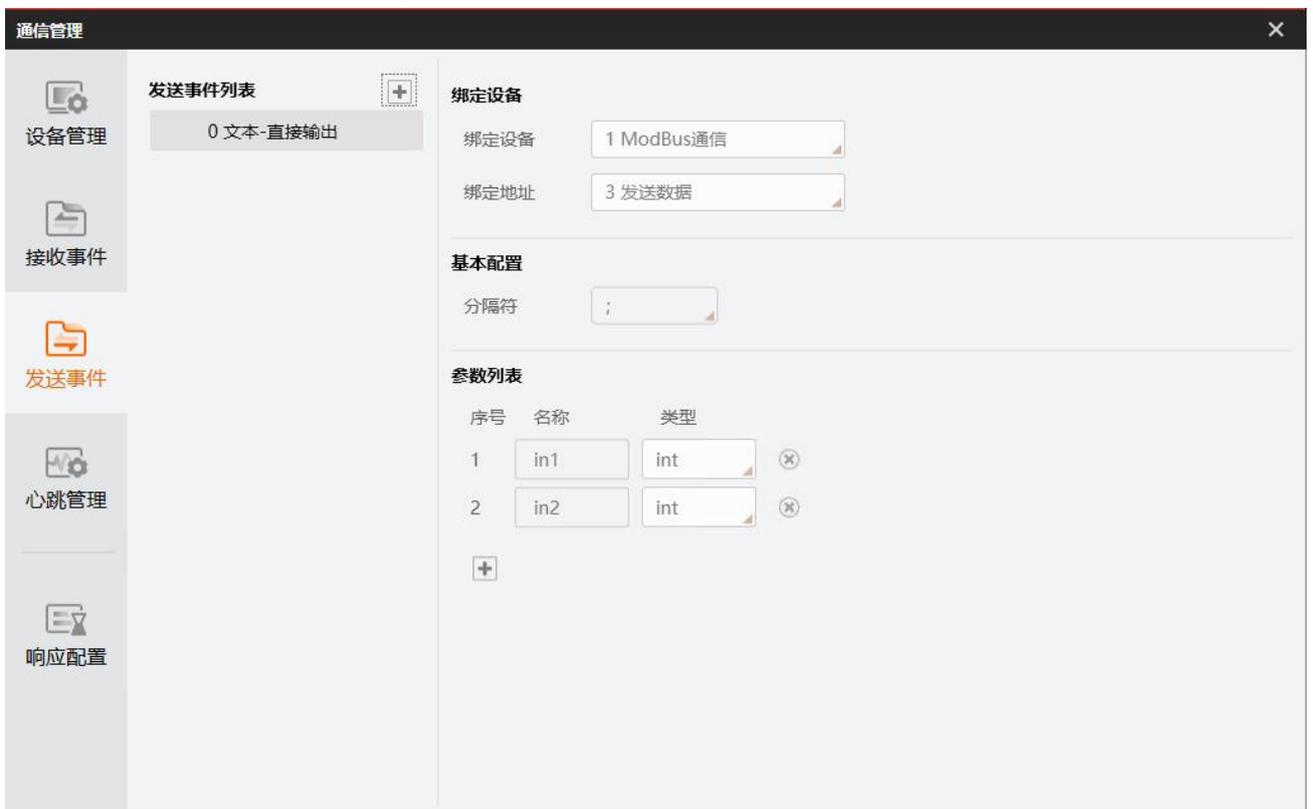
运行模块，模块会输出对应的规则输出项。

## ModBus发送数据

**需求：**ModBus协议使用发送时事件发送数据。

### 操作步骤：

在通信管理的发送事件中添加一个发送事件，选择文本-直接输出。事件绑定对应的设备及地址，填写规则列表。



在发送数据模块中选择第1步设置的发送事件，订阅事件项中的各个数据。



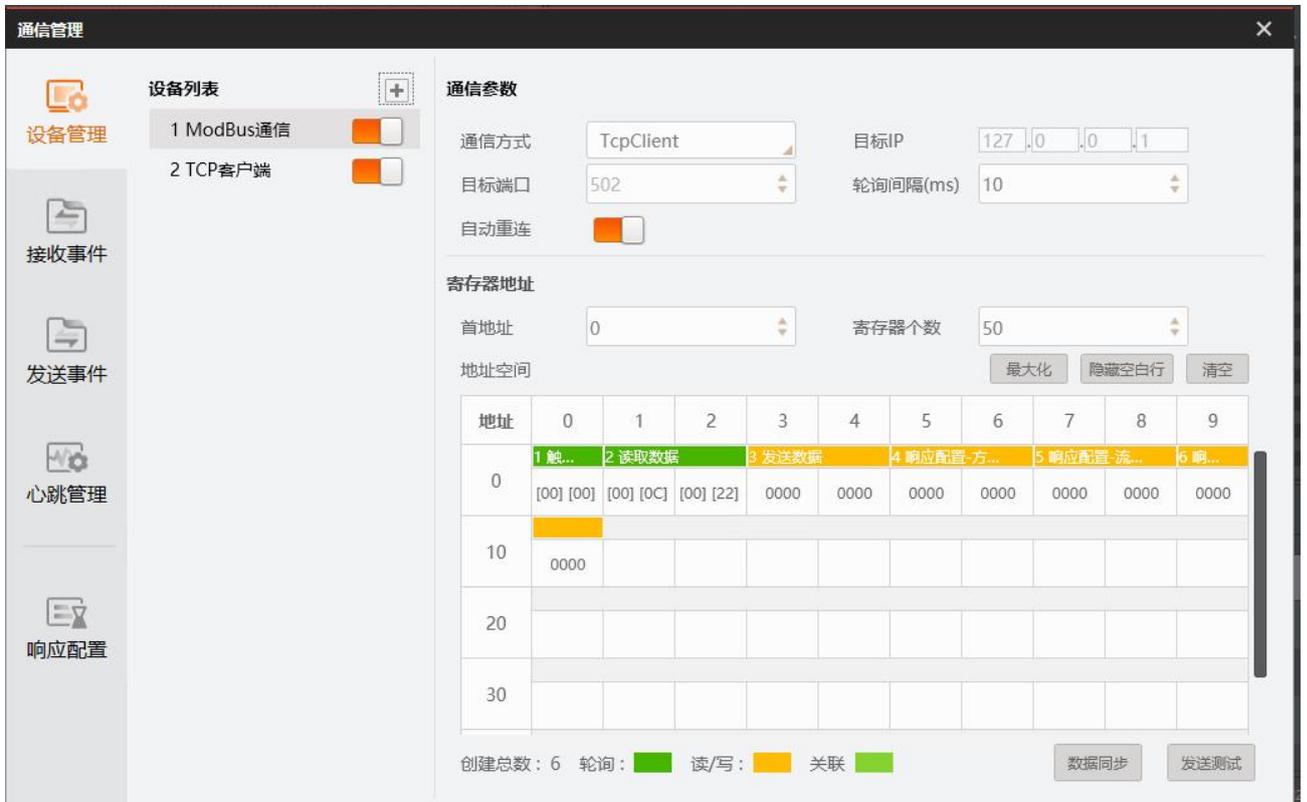
运行发送模块，对应通信设备可收到此时的发送内容。

### ModBus实现响应配置

**需求：**通过ModBus通信协议实现响应配置。

**操作步骤：**

创建ModBus通信设备，创建配置响应的地址。

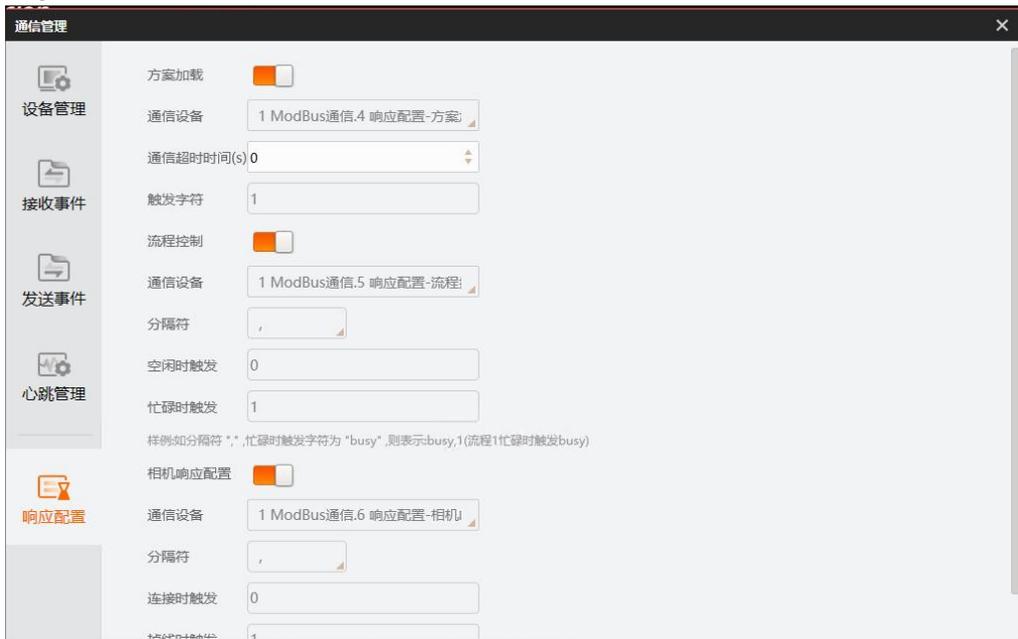


在通讯管理的响应配置中，完成响应参数配置。

方案加载：方案加载完成后通过通信发送的字符，例如：1（PLC和ModBus只能发送整型数据）。

流程控制：可配置流程空闲或忙碌时通信发送的内容，例如：0（PLC和ModBus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{流程ID}。

相机响应配置：可配置相机连接或断开时通信发送的内容，例如：0（PLC和ModBus只能发送整型数据），通信发送内容为{配置的字符串}{分隔符}{相机ID}。



## TCP触发流程

**需求：**通过TCP发送字符串触发流程运行。

### 操作步骤：

搭建等待触发的TCP字符串触发流程。



通过通信管理的设备管理建立TCP连接，并测试是否正常。



配置全局触发，接收到特定的字符串时触发流程。



通过TCP通信发送字符串“Trigger”即可触发对应的流程运行一次。

## 10.9 单点抓取应用

本章节以单相机拍物料的抓取并返回给机构相对偏移坐标或绝对抓取坐标的应用为例示意单点抓取模块的应用。

该应用对机构有一定限制，需确保机构的XYR一体，相机安装在R轴上，可随XY一起平移，随R轴一起旋转或相机静止。

整个应用分为标定、示教和生产三部分，需依次进行。

### 标定

以触发获取为例，标定流程需包含图像特征点提取、通讯触发及协议解析、平移旋转标定以及发送数据模块。其中协议解析模块用于触发流程及解析机械手物理坐标，发送数据可通过通讯回复本次标定状态。平移旋转标定模块相关参数设置和说明请见[平移旋转标定](#)章节。

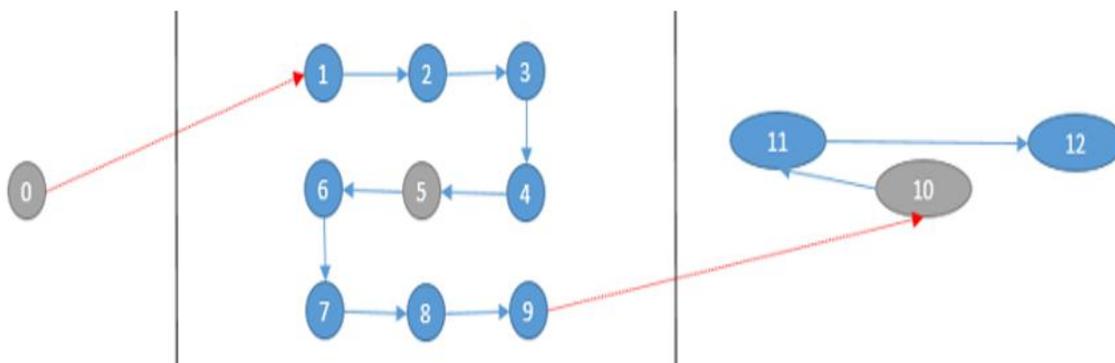


以相机运动为例，标定的操作步骤：

在视野中放置一个物料或标定片。

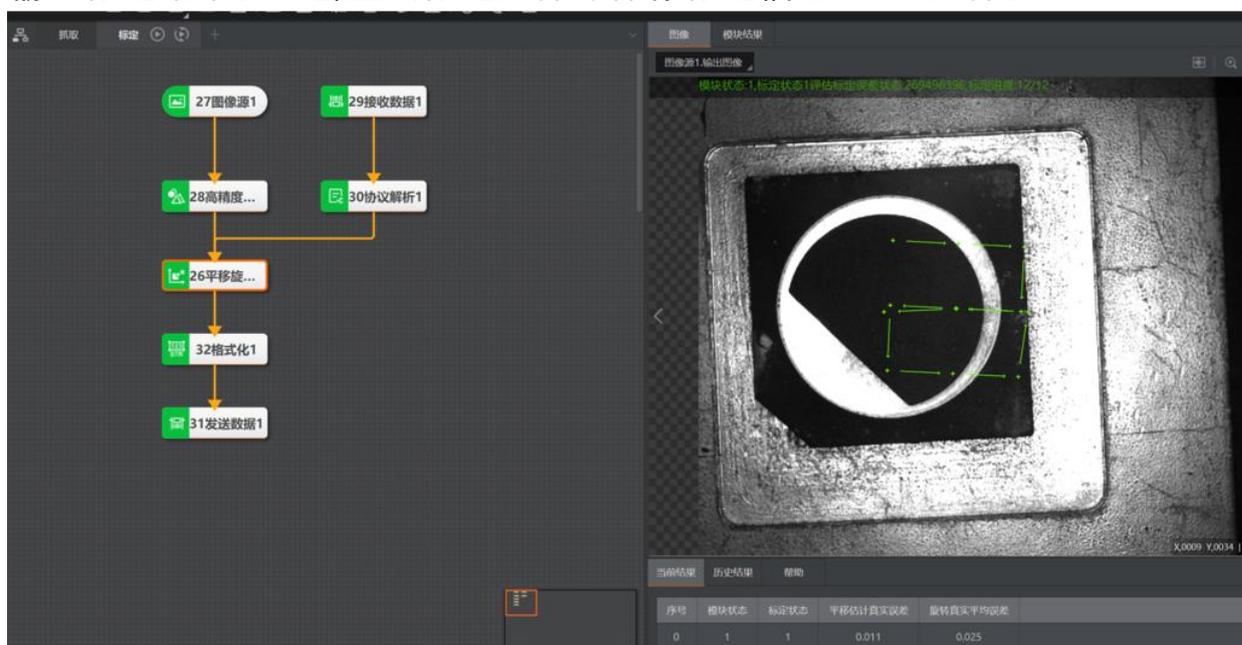
机构带着相机平移9次，平移中保持角度固定。

回到中心点（一般为标定第五点，第十点和第五点重合），机构带着相机旋转3次，旋转过程中XY保持固定。标定轨迹如下图所示。



**预期结果：**

移动次数达到预设值后模块会自动计算标定矩阵。标定成功，模块状态为1且输出标定结果。点击生成标定文件可保存标定信息至xml文件。



**示教**

通过示教建立目标检测物的基准像素坐标和物理坐标之间的关系。

**前提条件：**

在软件上完成方案搭建，示例方案如下图所示。



### 操作步骤：

放置生产用的物料在工作台上。

调整机构位置，使得机构的吸嘴或夹爪可以很好地对准物料，记录此时机构的物理坐标。

机构移动到拍照位置(即生产拍照位)，拍摄物料，获得像素坐标。

在软件上选中单点抓取模块，并双击打开参数配置界面。

填写示教抓取物理点，即示教时抓取物料的机械手物理坐标。

手动填写或订阅基准图像像素点，即此时拍照位拍照获取的图像像素点。

点击“执行”对单点抓取模块进行单次执行。

点击“创建基准”完成图像基准点的设置，此时会弹窗提示“基准点创建成功！”。

创建完成后，可将像素点绑定为运行图像点；若采用同一分支下来的特征点，则无需重新绑定。

### 生产

生产拍照位需与标定第五点拍照位坐标一致，且相机工作距离需保持相同。

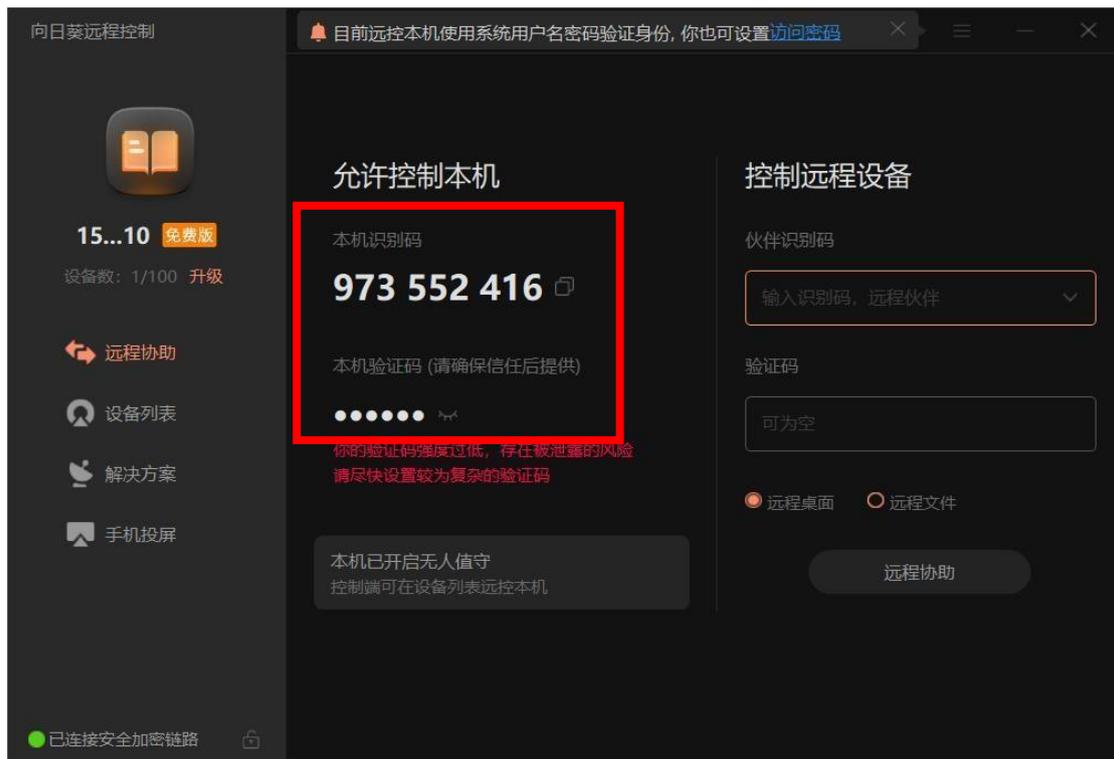
生产方案示意如下图所示，主要包含特征点像素坐标获取、单点抓取以及发送数据模块。其中单点抓取模块需按照上述介绍完成基准创建和对应参数的设置，发送数据模块可发送坐标给机械手。



## 11.网络在线远程服务



双击打开桌面上的向日葵远程软件，把识别码和验证码提供给我们的工程师，由工程师控制您的计算机，给您提供远程服务（远程控制需计算机联网操作）



## 12.日常检查维护



### 注意

**除非有特殊需要，设备进行维护时必须切断电源，确保安全的前提下进行，如不能遵守上述原则，有可能导致触电、烧伤等人身安全的重大事故。**

为了充分发挥本机的性能，要经常性的实施定期保养和维护。日常检修时，依次检查以下部位。必要时应对某些零件进行除垢、更换等。

更换零件时为了保持原机性能，请务必使用本公司所配备的同型号零件。

部位	检修重点	处理方法
外接电缆线	检查是否供电正常	使用万用表进行电压检测
光源	检查顶部面光和底部面光是否可以正常工作	检查光源控制器是否打开，光源电源线是否插好
相机	检查相机是否可以正常工作	检查线缆或网线是否松动
警报灯	检查输出结果时是否可以正常工作	检查软件输出配置是否正常，程序有无变动
显示屏	检测是否可以正常显示画面，表面不要出现破损	检查HDMI线是否松动

**以上处理还不能使产品正常工作，请与我公司维修部联系检查修理。**切勿擅自修理，以免造成更大损失。

### 13.售后服务（维修）

本公司产品从用户签发正式《产品验收报告》之日起免费保修壹年，壹年内出现质量问题（非保修件除外），请凭“保修卡”（用户留存联）连同购机发票复印件与本公司维修部联系，可按保修规定进行保修。若用户无法出示：“保修卡”或购机发票复印件，本公司将按出厂日期计算保修期，保修期为壹年。

超过保修期的产品，我公司仍负责售后服务及维修工作，将按本公司相关规定收取维修费。

凡因用户自行拆装本公司产品、因运输、保管不当或未按“产品说明书”正确操作造成产品损坏，私自涂改“保修卡”，以及无购机凭证，本公司均按维修方式处理。

## 14.联系我们

如果您对此产品有任何问题或需求,

请联系我们电话: 13666879921

电子邮箱: famazdh@163.com

地址: 浙江省杭州市西湖区西园九路1号6楼浙江匠选科技有限公司