

Smart-Go *Camera*
使用说明

深圳市晟视科技有限公司

2018 年 6 月

目录

一、产品说明：	1
1.1 产品结构图：	1
1.2 技术参数：	2
1.3 产品功能图	3
二、产品结构	4
2.1 IO 接口定义	4
2.2 IO 输入接口接线示意图	4
2.3 IO 输出口接线示意图	4
三、操作说明	5
3.1 主菜单界面：	5
3.2 基本操作方式	6
3.3 通用处理工具	7
3.3.1 图像预处理	7
3.3.2 图像位置偏移补正(定位工具)	7
3.3.3 选点	7
3.3.4 选直线	7
3.3.5 选取圆	8
3.3.6 选择屏蔽区域	8
3.4 调整相机参数：	8
3.5 母板登录	9
3.6 标定尺寸	9
四、检测工具：	11
4.1 位置偏移补正	11
4.2 有无/辨别	13
4.2.1 指定色（黑白）的面积	13
4.2.2 指定色（彩色）的面积	13
4.2.3 灰度匹配	15
4.2.4 轮廓	16
4.2.5 浓淡	16
4.3 瑕疵污点：	17
4.4 几何测量	18
4.4.1 点间距测量	18
4.4.2 点与直线的距离	20
4.4.3 两直线间距离	22
4.4.4 点与圆之间距离	23
4.4.5 直线与圆的距离	24
4.4.6 两圆间的距离	25
4.4.7 从轮廓边沿检测直线	25

4.4.8 经过两点的直线.....	25
4.4.9 两直线的中心线.....	26
4.4.10 两直线的夹角.....	26
4.5 计数.....	27
4.6 识别.....	27
4.7 排序.....	28
五、执行检测及检测条件设定.....	29
5.1 执行检测.....	29
5.2 I/O 设定.....	30
5.2.1 输出设定.....	31
5.2.2 输出触发条件.....	31
5.2.3 输入设定.....	31
六、产品配置.....	33
6.1 产品管理.....	33
6.2 配置选项.....	33
6.2.1 系统功能.....	33
6.2.2 语言时间.....	33
6.2.3 网络设置.....	34
6.2.4 检测设置.....	34
6.2.5 触发开关.....	35
6.2.6 颜色设置.....	35
6.2.7 调试功能.....	35
6.3 切换用户.....	36
6.4 模式切换.....	36
6.5 统计报表.....	36
6.6 次数清零.....	36
七、常见问题解决方法.....	37
7.1 图像不清晰.....	37
7.2 定位不准确.....	37
7.3 无法触发检测.....	37
7.4 检测结果 OK 或 NG 灯不亮.....	37
7.5 检测结果没有声音.....	38
7.6 检测结果图片无法存储.....	38

一、产品说明：

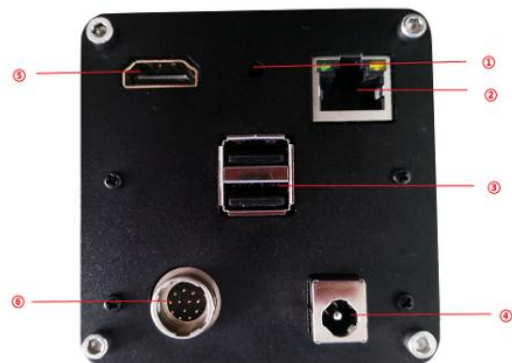
SMART-GO 智能视觉检测相机主要是应用在工业检测领域图像分析识别、视觉检测判断。相机具有颜色有无判别、颜色面积计算、轮廓查找定位、物体特征灰度匹配、颜色或灰度浓淡检测、物体计数、尺寸测量、条码二维码识别读取、尺寸测量、机械收引导定位、字符识别等功能。

相机带有 HDMI 高清视频输出接口，使用鼠标进行操控。相机提供数字 IO 接口，具有多组输入和输出接口，包括开关控制接口、PLC 信号输入输出接口、RS232 接口、以太网接口。可以通过多种方式进行通信并实现协同工作。

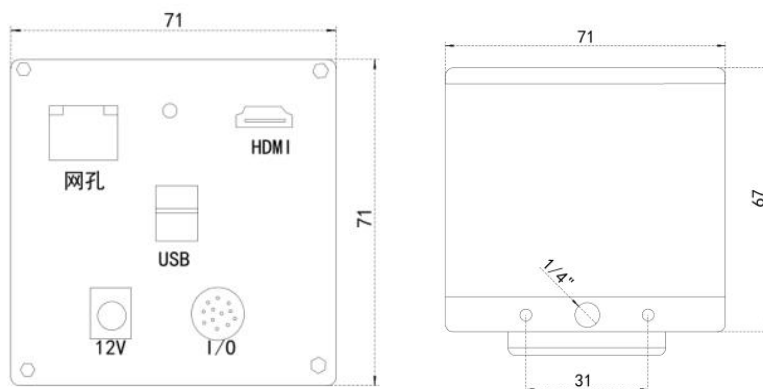
本产品具备 PLC 控制输入输出接口，能够与自动化设备集成使用，同时具备网络传输接口，可以通过网络进行通信和控制。

应用领域：手机内观检测、LOGO 检测、线序检测、物体尺寸测量、产品缺陷检测、机器人引导定位、多条码识别读取、产品技术统计、产品表面划痕检测、显微镜检测等。

1.1 产品结构图：



- ①—外接麦克口
- ②—网孔
- ③—USB 插孔
- ④—电源孔
- ⑤—HDMI 输出口
- ⑥—I/O 输出



1.2 技术参数:

SMART-GO			
芯片结构	Xilinx Zynq	光学尺寸	1/1.8 英寸
操作系统	LINUX	像素尺寸	2.4um*2.4um
内核结构	ARM COTEX A9 + FPGA	分 辨 率	3072*1728 (530 万)
主频速度	666MHz	帧 率	30/25 fps
输出接口	2 个 USB 接口。可连接 U 盘、无线鼠标或键盘		
IO 接 口	3 组输入,3 组输出,12V 电平输出接口,可接光电开关、线控开关、PLC 等		
工作温度	0-70 度	视频输出	HDMI 数字输出
外形尺寸	71*71*67mm	镜头接口	C 接口
重 量	450g	电压输入	DC 12-24V

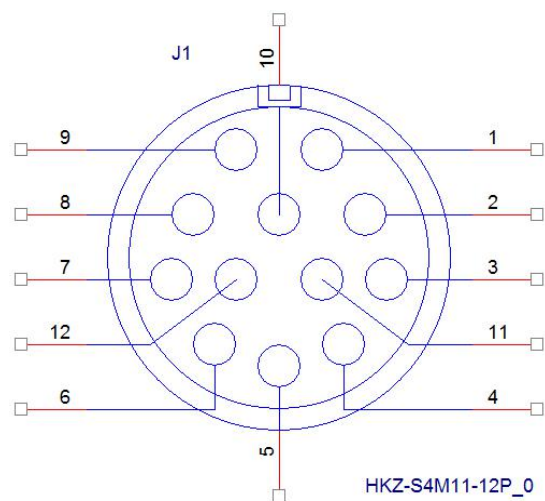
1.3 产品功能图



功能图

二、产品结构

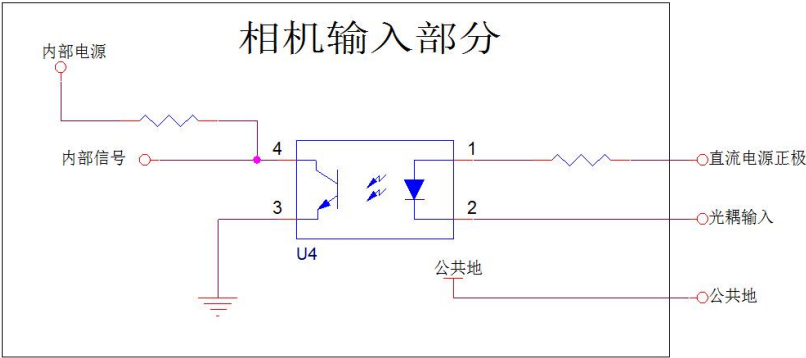
2.1 IO 接口定义



管脚	信号	颜色	I/O 类型	说明
1	COM+	蓝色	POWER	直流电源正极
2	COM-	棕色	POWER	公共地
3	232RX	亮绿	输入	232 串口接收
4	232TX	红色	输出	232 串口发送
5	IN3	粉红	输入	光耦输入 3
6	IN2	白色	输入	光耦输入 2
7	OUT1	橙色	输出	三极管输出 1
8	OUT2	紫色	输出	三极管输出 2
9	OUT3	黄色	输出	三极管输出 3
10	COM+	墨绿	POWER	直流电源正极
11	COM-	黑色	POWER	公共地
12	IN1	灰色	输入	光耦输入 1

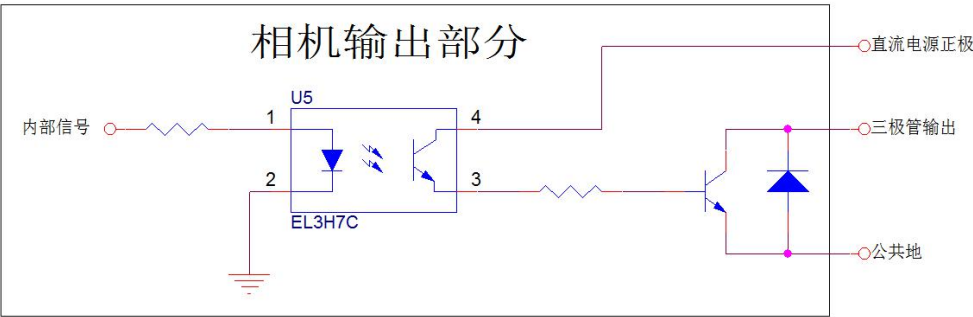
2.2 IO 输入接口接线示意图

电源输入范围（5-24V）
相机光耦输入对接 NPN 输出设备或开关按键。



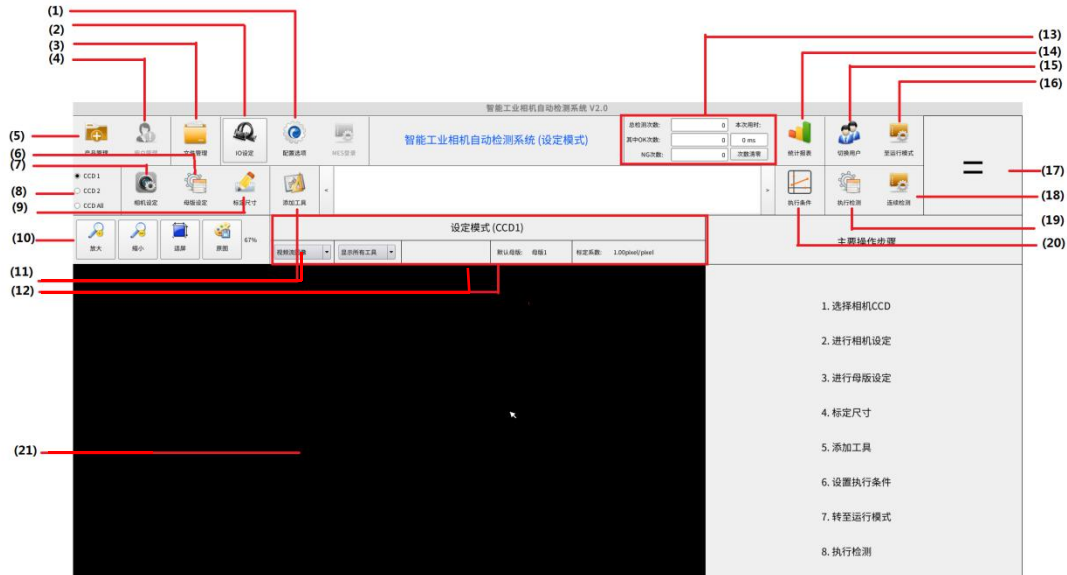
2.3 IO 输出口接线示意图

相机输出类型为 NPN 集电极开路。



三、操作说明

3.1 主菜单界面：



- (1) 配置选项：包含系统升级、网络设置、数据备份、语言设置、基础信息设置等。
- (2) IO 设定：设置信号输出的相关参数。
- (3) 文件管理：管理系统文件，可对文件进行复制删除等工作。
- (4) 用户管理：管理系统用户相关信息及密码设置。
- (5) 产品管理：可新建、打开、保存产品设置。
- (6) 母板设定：进行标准产品登录。
- (7) 相机设定：设置相机各项参数，如曝光时间、白平衡、亮度、颜色、宽动态等参数。
- (8) 相机选择：系统支持多相机，选择当前操作的相机。
- (9) 标定尺寸：设置当前镜头倍率下比例关系。
- (10) 图像缩放：放大或缩小图像。
- (11) 添加工具：添加新的检测工具。
- (12) 显示模式：显示当前检查信息。
- (13) 统计数据：统计自上次清除数据后的良品和不良品数量。
- (14) 用户管理：可进行用户权限管理。
- (15) 统计报表：统计结果查看并可以导出到 EXCEL 文件。
- (16) 运行模式切换：分为运行模式和设置模式。
- (17) 检测结果显示：检测结果 OK/NG 显示
- (18) 连续检测按键：自动连续对产品进行检测。
- (19) 执行检测按键：每按一次检测一次。
- (20) 执行条件：对每一个检测工具设置检测条件。
- (21) 图像显示区域：当前产品图像显示区域。

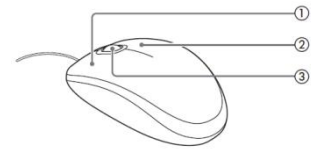
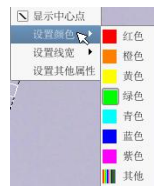
3.2 基本操作方式

本机的主要操作，是使用鼠标选取画面上所显示的功能模块，或输入所需要的参数值来进行设定。

本机主要操作方式说明：

(1) 使用鼠标

- ①左键---选取项目时使用
- ②右键---选择属性功能时使用
- ③鼠标滚轮---可改变滑块方向或使图像放大缩小



(2) 输入数字或字符



小键盘可输入数字

全键盘可输入数字或者字母、字符、汉字

(3) 用放大/缩小/移动图像

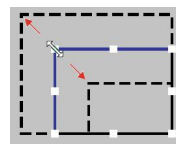
可以选取图像上方的放大/缩小键或将鼠标移到到需要放大的图像部位，滚动鼠标滚轮进行放大或者缩小。

放大图像后可以在图像上按下鼠标左键后进行左右拖动来移动图像画面。

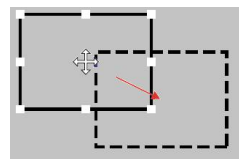
(4) 检测范围的确定

编辑检测工具的时候需要设定检测范围（包括搜索范围、搜索对象），需要改变检测范围的大小和移动。

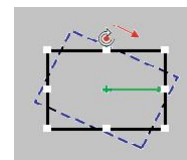
- ①用鼠标拖拽位于线框上的白色拖拽点，来改变检测范围的大小。



- ②鼠标在框内变为十字箭头时可以拖拽移动范围。

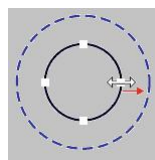


- ③使用旋转矩形。可以改变矩形的角度以适用图形方向。

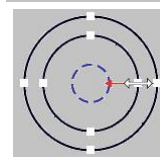
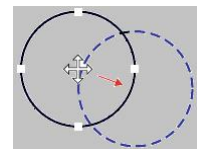


- ④绘制圆形和圆环。

1) .指定所需要生成圆范围上的第 1 个点，以同样方法指定第 2 个点和第 3 个点，会自动生成通过这 3 个点的圆。



2) .方法同上，绘制出第一个圆之后，可以在该圆的外面或者里面再选择 3 个点生成第二个圆。



3.3 通用处理工具

3.3.1 图像预处理

通过使用预处理可大幅改善因工件状况或外部环境引起的条件变化，保证图像的稳定性。预处理是对获得图像先整体进行相关的操作，比如滤除杂波、做膨胀操作去除周边噪点、采用腐蚀去除不稳定像素点等等。可以根据具体的需要来选择使用。

预处理种类有：

- (1) 灰度二值化
- (2) 膨胀
- (3) 腐蚀
- (4) 中值
- (5) 均值
- (6) 边缘滤波 1
- (7) 边缘滤波 2
- (8) 边缘滤波 3

3.3.2 图像位置偏移补正(定位工具)

在检测产品对象时，操作人员每次放置检测产品时，位置可能存在偏差，如果使用非常进准的载具，这一问题才可以解决。但绝大部分时间位置偏移还会造成误测。因此在添加其它检测工具时，需要先增加一个图像位置偏移补正工具，它可以自动搜寻被检测产品上的特征点位置，以此位相对位置来搜寻其它检测点。当检测产品的位置和角度有所偏差时，该工具会给出偏差角度和位移数值，其它检测工具会以这个偏差数值来寻找各自的检测区域。他可以有效的提高位置搜寻的进准度。

3.3.3 选点

- ① 自动选点，用鼠标点击要选择的点，系统会自动匹配鼠标附近最突出的点。
- ② 矩形选点，鼠标拖动一个矩形框，软件会自动以矩形框的中心点开始自动搜索周围最近的点，根据设置的边缘敏感度，计算出最符合条件的最近点。
- ③ 切线选点，按照所选矩形区域，沿着设定的方向寻找最近符合条件的点。可以设定的条件有“边缘敏感度”，“搜索方向-正反”和“搜索方向-明暗”。
- ④ 边缘敏感度，调整边缘识别的敏感程度，敏感度越小，差别弱的边缘越容易找到，敏感度高，会忽略掉变化不明显的边缘，只能识别色差变化大的边。



3.3.4 选直线

直线选择工具有以下几种：

- ① 直线矩形，沿目标直线位置画上一条接近的直线，系统会以这条直线为中线的矩形范围寻找直线，根据设定的边缘敏感度，会自动找到目标直线。
 - ② 旋转矩形，用鼠标画出一个带有方向的矩形框，然后按照设定的方向和明暗方向寻找直线。
- 寻找直线时，系统是根据边缘的敏感度来搜索直线，调整边缘识别的敏感程度，敏感度越小，差别弱的边缘越容易找到，



敏感度高，会忽略掉变化不明显的边缘，只能识别色差变化大的边。

3.3.5 选取圆

选取圆都使用圆环来选取。先选中圆环工具，然后在要选择圆内点三个点，尽量靠近所选圆的边缘，软件会自动生成第一个圆，然后拖动鼠标会自动生成第二个圆，只要目标圆在圆环内，系统会根据方向和明暗变化自动搜索到目标圆。可以调整下面参数来选择到最佳圆。

调整参数，检测方向“由内向外”或“由外向内”，明暗方向由“从明到暗”或“从暗到明”。如下图所示，我们选择从内向外，从明到暗的方向来找圆。如果找到了系统会沿那个圆画出蓝色圆。



如果未找到请继续调整参数。



3.3.6 选择屏蔽区域

在很多选择工具中，可以选择屏蔽工具来屏蔽掉不需要参与计算的区域，或者屏蔽掉干扰特征，这样可以提高检测速度，也可以提高搜索精度。

屏蔽工具有以下几种：

- ◆ 直线矩形
- ◆ 矩形
- ◆ 旋转矩形
- ◆ 圆
- ◆ 圆环

每种屏蔽工具操作方法请参考【基本操作方式】。



3.4 调整相机参数：

(1) 视频帧率，帧率有 50 帧/秒和 60 帧/秒，调整帧率大小适应不同显示器的需要。

(2) AE 为自动曝光调整，点击一下相机可根据当前亮度值调整到最佳值。如果需要手动调整可以选择合适的曝光值，该值单位为毫秒。一般情况下，设置到 2-20ms 就可以满足要求。

(3) AWB 为自动白平衡按键。可在当前镜头下放置一张白纸



或者其他白色物体，单击该键系统会自动调整到合适的颜色值，如果有某个值在跳动可将光源亮度进行改变，或者放一个物体上去。

可以根据需要调整 RGB 通道的颜色，以改变图像呈现颜色，获取适合凸显特征的颜色平衡。

(4) 图像优化可改变图像效果质量。

对比度：值调小图像比较柔和，值变大则图像黑白分明，视觉效果清晰。

HDR(宽动态)：抑制强光，提升较暗部分亮度。

SE(锐化)：增强边缘明暗度，使图像特征更明显。但如果太大会引入较大的噪点。

(5) 增益调整：用于调整图像整体色彩幅度，提升图像的亮度。完成设定后可以保存。如果不希望随意调整这些参数值可按下锁定键。

3.5 母板登录

在系统执行前都需要录入一个样品，我们称之为母板。这样系统可以根据这个母板比对同款其他产品的缺陷、寻找检测位置等操作。

每一个产品可以登录 3 个母板。多母板登录后需要对某一个母板进行操作时，就选择其母板。

删除不需要的母板可以选择要删除的母板名称按鼠标右键，会弹出删除选项。

【显示母版】：在母版设定窗口切换到母版图片

【显示视频】：在母版设定窗口切换到实时视屏画面



3.6 标定尺寸

标定尺寸是需要进行测量工具操作的时候预先对当前镜头的倍率进行标定的一种方式。

具体操作如下：

- (1) 将标定板放在镜头下方，调整好焦距、倍率直到满意为止。
- (2) 点击“重新抓屏”按键，系统会将当前调整好的图像抓取并冻结在图像显示区域内。
- (3) 用户可以选择“自动找圆”工具对标定板内的圆形标的物进行选取。首先在圆内部（黑色部分）选取 3 点画出一个绿色圆，然后再向圆外拖动鼠标画出第二个绿色圆，系统会根据这两个绿色的圆自动找到黑色标准园的外边缘；

注意：

如果没有正确的找到黑色标准园的外缘部分，可以通过选择 1.由内到外 2.由外到内 3.由明到暗 4.由暗到明 4 个选项确定当前选择方式。例如：标准园为黑色圆，那如果首先选择由外到内，那么对应的也要选择由明到暗。因为由外到内是方向，选择好了方向我们可以看到该标准园外部是明亮区域而内部是黑色较暗区域。

(4) 能够正确找到标准圆的外缘后如果吻合正确，那么我们可以将当前镜头倍率深入到标定名称里。然后再输入该圆的标准尺寸（输入直径），在标定结果里会出现计算值。按下“保存至一览表”可将该镜头标定数值保存下来。

(5) “绑定母板”可以将标定镜头和检测母板对应保存。

注意：

一定要对应保存母板，否则检测结果会出现错误。如果检测结果出现错误可以重复该步操作。绑定母板后在检测的时候，在“设定栏目”中会对应出现当前母板和标定系数。

当前母版：母版1 标定系数： 1.54mm/pixel



四、检测工具：



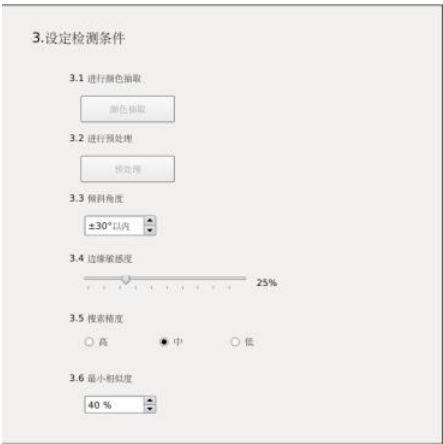
4.1 位置偏移补正

在检测产品对象时，当检测对象工件错位后，可用“位置偏移补正”工具修正工件位置，通过该补正处理，可追踪工件的动向。该功能是对产品进行自动寻找定位。注意：在产品中需要找到可以定位的特征区域需要具备几个要素：1) .唯一性，2) .具有方向性，3) .轮廓清晰可辨且无太多无关特征。

该大类中可以通过三种方式进行设定：



A.  轮廓定位：



通过对产品外观轮廓的识别进行定位。

选择后图像区域会出现两个方框，里面的白色虚线框为特征选取框，可以通过鼠标拖动这个框或调整框的大小选取需要目标。该框不要太大否则会降低系统运行效率。

第二个蓝色框为寻找范围框，也就是需要对找寻到目标设定一定的范围（当然也可以全屏去找），目的同样是要提高系统运行的效率，范围越小系统执行的速度就会越快。

设定搜索对象屏蔽类型-----可以根据需要将不需要的搜索对象屏蔽掉以提高搜索对象的准确性和抗干扰性，共有 4 种类型选择。

设定检测条件：

(1)选择“进行预处理”

(2)倾斜角度----设定搜索对象呈现倾斜状态时的 $\pm$ 角度范围。**角度范围越小处理时间越短**。对摆放产品的角度进行限制，也是为了提高运行效率。

(3)边缘敏感度----将不需要的某些边缘去掉（我们尽可能的去找到产品边缘轮廓而不要将不需要或母板特有的某些特征也都体现出来，这样会造成产品定位不准或寻找不到定位目标）。

(4) 搜索精度

(5) 最小相似值是设定目标和其他产品对比的相似程度，如果相似程度太高会造成匹配困难，如果相似程度太低会造成匹配精度不准，可以通过一定数量的产品测试最终设定合适的相似值。



B. 直线的位置和角度：

该工具是通过指定两条直线的夹角来定位产品。



(1)选择该工具后，首先设定第一条直线，有直线矩形、矩形、旋转矩形等选项。



(2)选择好直线搜索工具后用鼠标在目标区域拖出一个矩形框，要注意在框的中心会出现一个绿色方向箭头，这个箭头的方向就是系统检测线段的方向，可以根据检测方向对应线段方向和明暗的对应关系，系统会自动在线段上画出一条蓝色线，如果不能正确找出可以通过调整“边缘敏感度”来实现。

(3)第二条线段以上所述进行。将两条线都设定完成后即可退出设定。



C.用圆心：该工具是通过计算两个圆心距来确定定位方向。

- (1) 通过圆环找到第一个圆的边缘
- (2) 设定好第二个圆，系统会自动将两个圆的圆心连接起来。

注意：用两个圆来确定方向对产品的位置摆放比较严苛，不能超出所画圆的范围。

4.2 有无/辨别

该功能可以通过灰度匹配、颜色面积、黑白颜色面积等进行判断。



4.2.1 指定色（黑白）的面积

可以通过将产品颜色二值化得到黑色或白色面积来判断产品的有无

- (1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。
- (2) 设置检测范围---选择使用“矩形”来拖动鼠标选取目标区域。选择白色或者黑色指定判断区域，然后通过调整“二值化”滑块来使目标区域达到理想状态。



原始图



调整中图



理想图



- (3) “设定判断条件”：系统会自动给出之前操作产品的颜色面积标准数值，用户可以自行设置面积的上限和下限来区分该颜色产品是否存在。**注意：**上限和下限一般可以按照标准度数的一倍和一半数值设定。例如标准数值如果是 2000，那么下限可以设置为 1000 而上限可以设置为 4000。

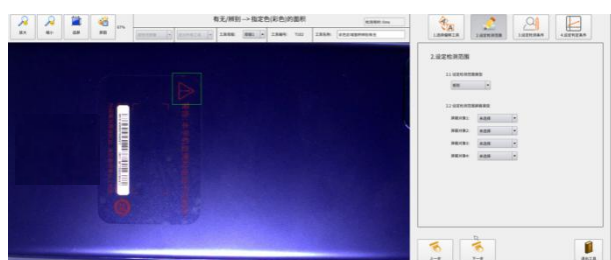
4.2.2 指定色（彩色）的面积

是通过对颜色的判断区分产品是否存在。

- (1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。



(2) 设定搜索范围，可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，绿色框为目标框，蓝色框为搜索范围框。



(3) 抽取颜色---点击“添加”然后再点击“颜色抽取”，然后用鼠标在目标产品上不断点击，该目标会变为绿色，但有多其他颜色斑点，然后用鼠标逐个点取杂色斑点直到变为绿色，随着点击次数的增加该目标会逐步变为纯绿色。



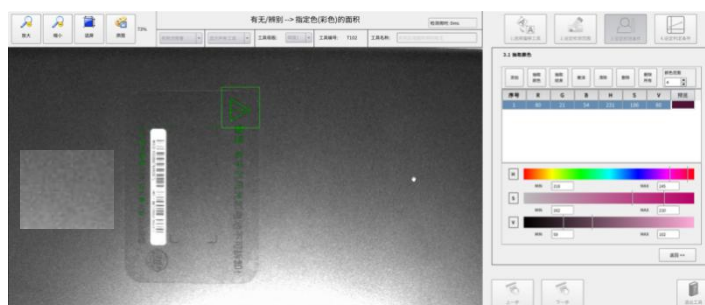
原始图



抽取中



理想图



(3) 完成后点击“抽取结束”，即完成本次操作。



(4) 如果对以上操作不满意可以点取“删除”键，重新开始以上操作直到满意为止。

(5) “设定判定条件”：系统会自动给出之前操作产品的颜色面积标准数值，用户可以自行设置面积的上限和下来来区分该颜色产品是否存在。**注意：上限和下来一般可以按照标准度数的一倍和一半数值设定。例如标准数值如果是 2000，那么下来可以设置为 1000 而上限可以设置为 4000.**

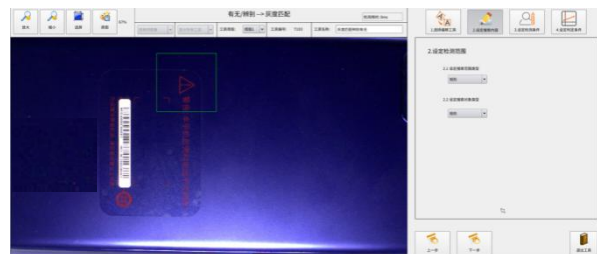


4.2.3 灰度匹配

灰度匹配就是根据目标的外形轮廓比对来判断目标是否存在。

(1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

(2) 设定搜索范围，可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，绿色框为目标框，蓝色框为搜索范围框。**使用技巧:需要对那个框进行操作可以在相应的框线附近用鼠标点一下，然后系统会自动选择该框为目标框，就能够很方便的用鼠标对该框进行操作了。**

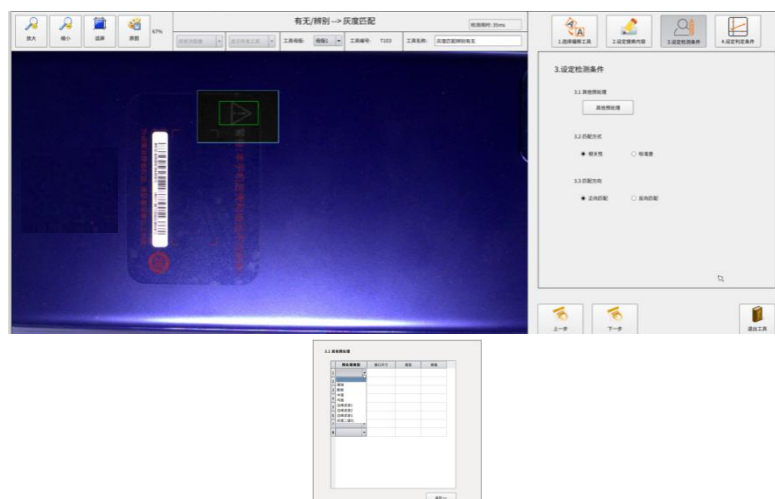


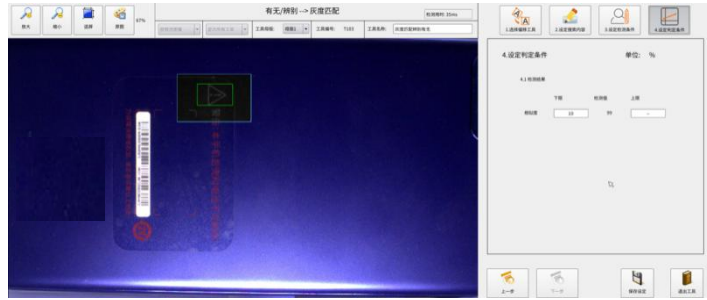
(3) 设定条件：设定好产品目标后可以对这个目标设置相关参数。

“匹配选项”--相关性和标准性是否对光源影响进行选择，相关性和光源的亮度无关，标准性和亮度关系密切。

“匹配放向”——正向匹配及该目标存在即为ok,反转为NG.而反向匹配则该目标存在为NG，不存在为OK.

“判断条件”——可以设置目标匹配的相似度，相似度需要对多个产品进行测试后得出，开始可以设置一个临时相似度值，后经过多个产品比较测试后以最小相似度值为准。





4.2.4 轮廓

通过对产品外观轮廓的识别进行定位。

(1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

(2) 设定搜索范围，可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，绿色框为目标框，蓝色框为搜索范围框。

设定检测条件：

①选择“进行预处理”

②倾斜角度----设定搜索对象呈现倾斜状态时的±角度范围。**角度范围越小处理时间越短**。对摆放产品的角度进行限制，也是为了提高运行效率。

③边缘敏感度----将不需要的某些边缘去掉（我们尽可能的去找到产品边缘轮廓而不要将不需要或母板特有的某些特征也都体现出来，这样会造成产品定位不准或寻找不到定位目标）。

④搜索精度

⑤最小相似值是设定目标和其他产品对比的相似程度，如果相似程度太高会造成匹配困难，如果相似程度太低会造成匹配精度不准，可以通过一定数量的产品测试最终设定合适的相似值。

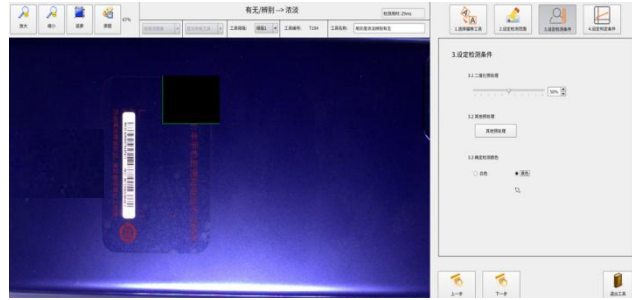


4.2.5 浓淡

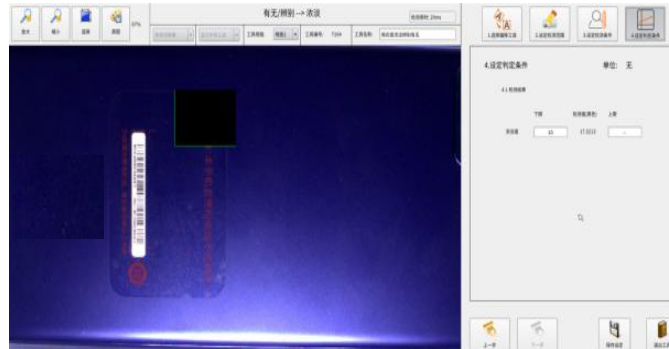
根据测试商标的颜色浓淡程度鉴定其是否符合要求。

(1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

(2) 设定搜索范围，可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，选定检测浓淡的物体。进行灰度二值化的设定。



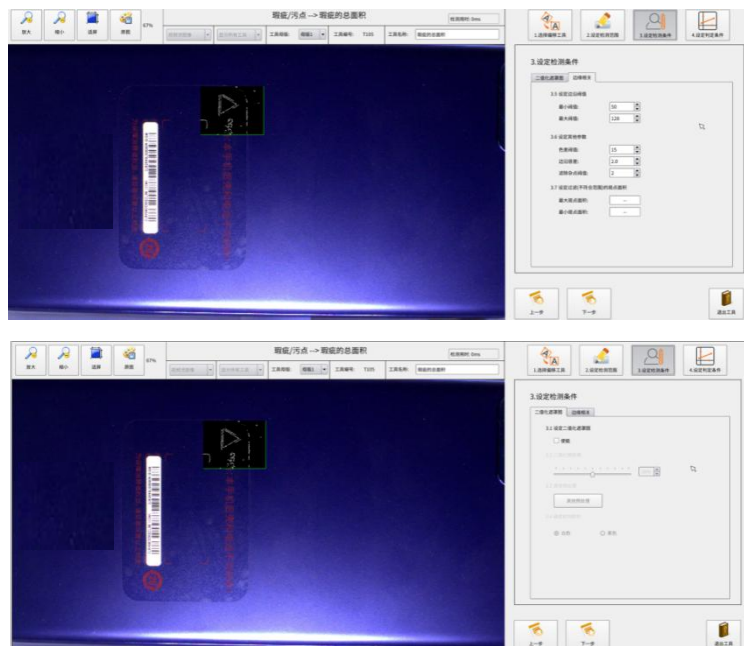
(3) 设定条件：设定好产品目标后可以对这个目标设置相关参数。



4.3 瑕疵污点：

检测产品是否有瑕疵，残损

- (1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。
- (2) 设定搜索范围：可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，绿色框为擦目标框，蓝色框为搜索范围框。
- (3) 设定检测条件：边缘相关值，设定参数，过滤面积，二值化遮罩。



(4) 设定判定条件：检测总面积的上下限，瑕疵块个数的上下限数量。

4.4 几何测量



4.4.1 点间距测量

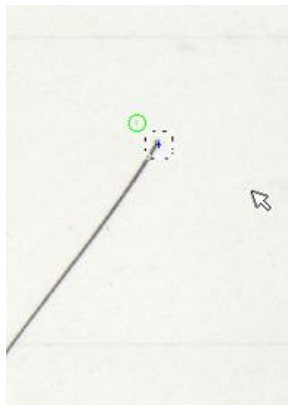
点间距测量:测量点与点之间的距离

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

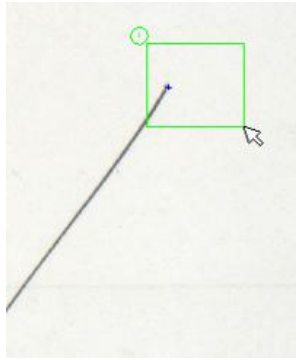
②**点的选取**，可以通过 4 种方法进行选点（进行 2 个点的选取）。



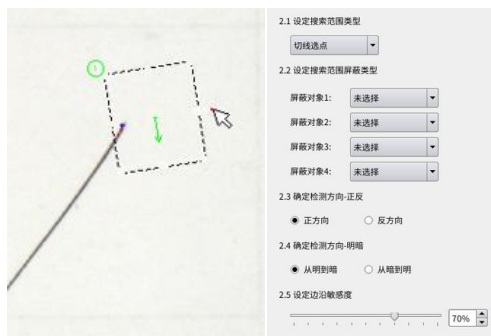
1、自动选点：点击按钮后在屏幕上点击第一个测量点，会将该点的位置用一个虚线圆圈表示。系统会自动寻找到最突出的点。见下图



2、矩形选点：鼠标拖动一个矩形框，软件会自动以矩形框的中心点开始自动搜索周围最近的点，根据设置的边缘敏感度，计算出最符合条件的最近点。见下图



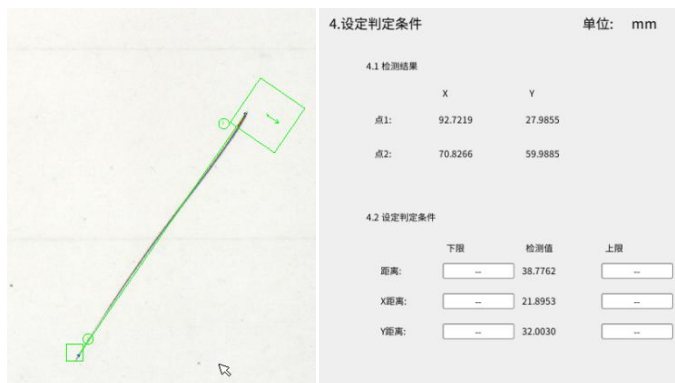
3、切线选点：按照所选矩形区域，沿着箭头设定的方向寻找最近符合条件的点。可以设定的条件有“边缘敏感度”，“搜索方向-正反”和“搜索方向-明暗”。



4、共享 Item：点击该按钮选取之前设定的点作为该次选择的点



③同样的方式选取待测量的第二个点，系统自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量两点之间是否超出设定范围。



4.4.2 点与直线的距离

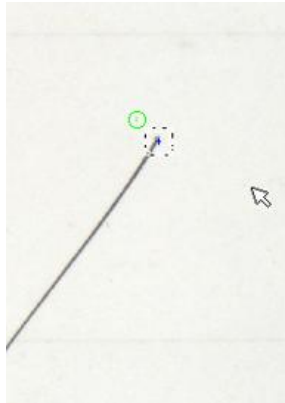
点与直线的距离：测量点到直线之间的距离

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

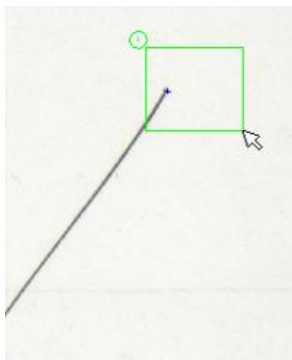
②点的选取，可以通过 4 种方法进行选点：



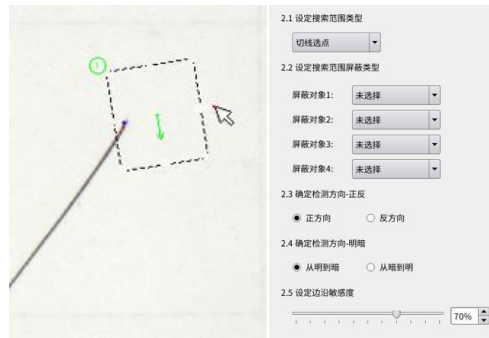
1、自动选点：自动选点：点击按钮后在屏幕上点击第一个测量点，会将该点的位置用一个虚线圆圈表示。系统会自动寻找到最突出的点。见下图



2、矩形选点：鼠标拖动一个矩形框，软件会自动以矩形框的中心点开始自动搜索周围最近的点，根据设置的边缘敏感度，计算出最符合条件的最近点。见下图



3、切线选点：按照所选矩形区域，沿着箭头设定的方向寻找最近适合条件的点。可以设定的条件有“边缘敏感度”，“搜索方向-正反”和“搜索方向-明暗”。



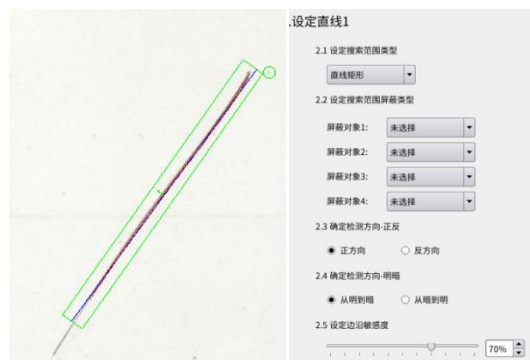
4、共享 Item：点击该按钮选取之前设定的点作为该次选择的点



③直线的选取，确定直线的范围。设定直线搜索范围有以下三种方式

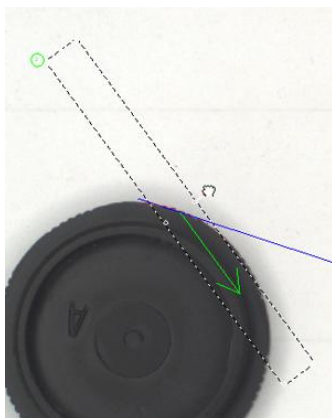


1、直线矩形：沿目标直线位置画上一条接近的直线，系统会以这条直线为中线的矩形范围寻找直线，通过设定“搜索方向-正反”和“搜索方向-明暗”以及边缘敏感度选取直线。



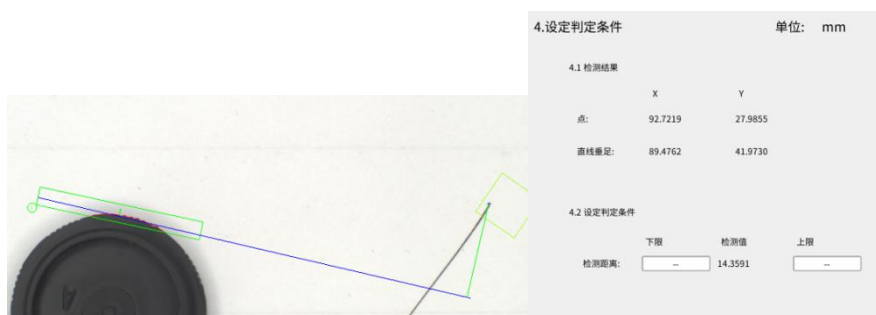
2、旋转矩形：点击按钮后在屏幕上点击一个点，然后滑动鼠标形成一个矩形，鼠标

旋转矩形并且通过检测方向和明暗确定框选的直线。



3、共享 Item： 点击该按钮选取之前设定的点作为该次选择的直线。

④系统通过选取的点和直线自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量量和直线的距离是否超出设定范围。



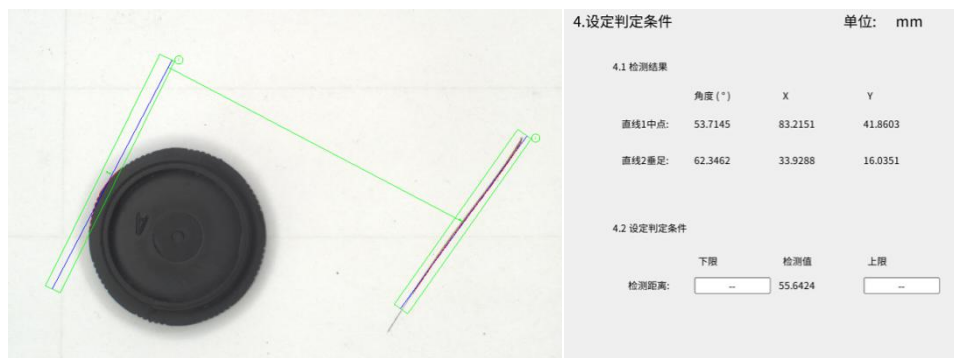
4.4.3 两直线间距离

两直线间距离：线与线之间的位置检测

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行直线的范围选取，确定两直线的范围。选取方法见直线的选取

③系统通过选取的两条直线自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量两条直线的距离是否超出设定范围。



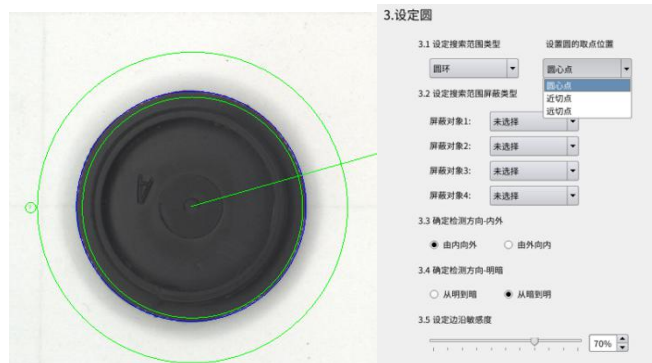
4.4.4 点与圆之间距离

点与圆之间距离：一点到圆上取点的距离

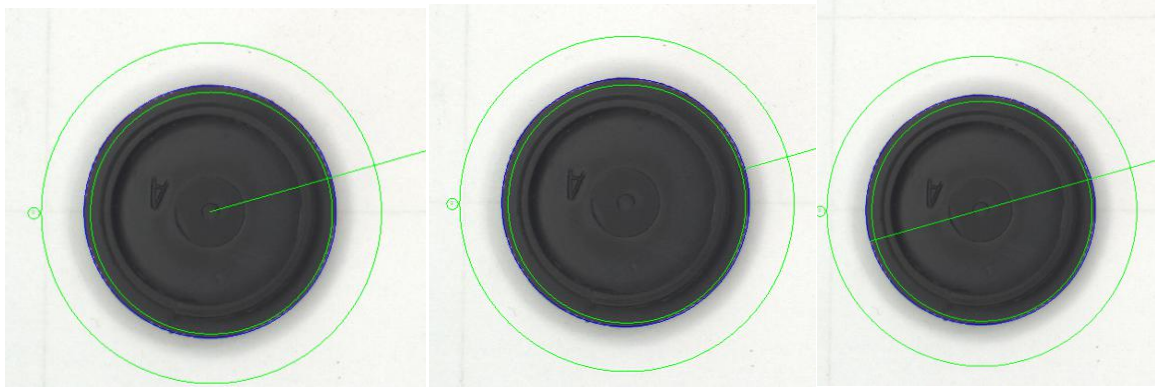
①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行选点，可以通过以上 4 种方法进行选点。方法见点的选取

③圆的取点位置的选取。可以通过圆环和 Item 两种方式进行选取圆的取点位置



圆环：选取圆都使用圆环来选取。先选中圆环工具，然后在要选择的圆内用鼠标取点并且尽量靠近所选圆的边缘，通过选取的三个点软件会自动生成第一个圆，然后拖动鼠标会自动生成第二个圆，只要目标圆在圆环内，系统会根据方向和明暗变化自动搜索到目标圆。圆的取点位置又分为：圆心点、近切点、远切点三种模式



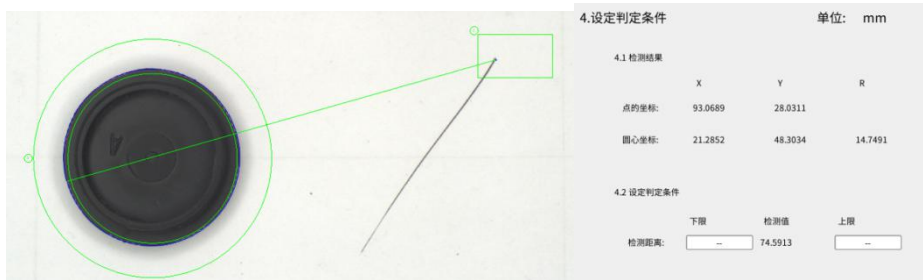
圆心点

近切点

远切点

共享 Item：点击该按钮选取之前设定的圆的取点位置作为该次选择的位置。

④系统通过选取的点和圆的取点位置自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量点和圆取点的位置的距离是否超出设定范围。



4.4.5 直线与圆的距离

直线到圆上点的距离：测量直线到圆的取点位置之间的距离

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行直线的范围选取，确定直线的范围。方法见**直线的选取**

直线的取点位置又分为直线垂足和直线中点两种。

2. 设定直线

2.1 设定搜索范围类型 设置直线的取点位置

直线矩形 直线中点

2.2 设定搜索范围屏蔽类型

屏蔽对象1: 未选择 直线垂足

屏蔽对象2: 未选择 直线中点

屏蔽对象3: 未选择

屏蔽对象4: 未选择

2.3 确定检测方向-正反

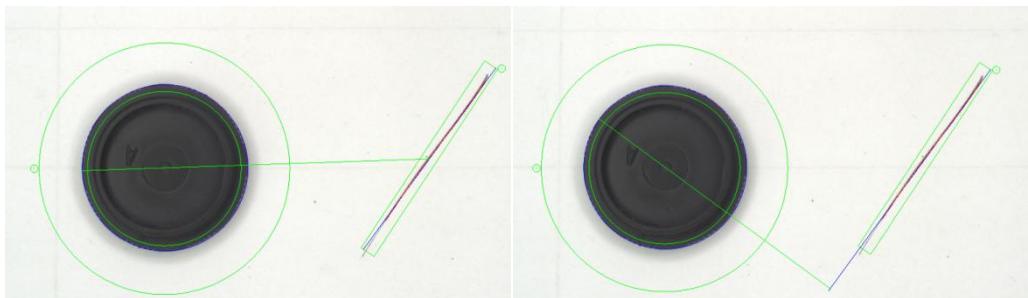
☒ 正方向 ☐ 反方向

2.4 确定检测方向-明暗

☒ 从明到暗 ☐ 从暗到明

2.5 设定边缘敏感度

70%



圆的远切点至直线中点的距离

圆的远切点至直线垂足的位置

③设置圆的范围和取点位置。方法见**圆的取点位置的选取**

④系统通过选取直线和圆的取点位置自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量直线和圆取点的位置的距离是否超出设定范围。

4. 设定判定条件 单位: mm

4.1 检测结果

	角度 (°)	X	Y
直线垂足:	53.7448	65.3568	66.2141
半径		X	Y
圆的圆心:	14.7553	35.4839	44.3062

4.2 设定判定条件

	下限	检测值	上限
检测距离:	--	51.8022	--

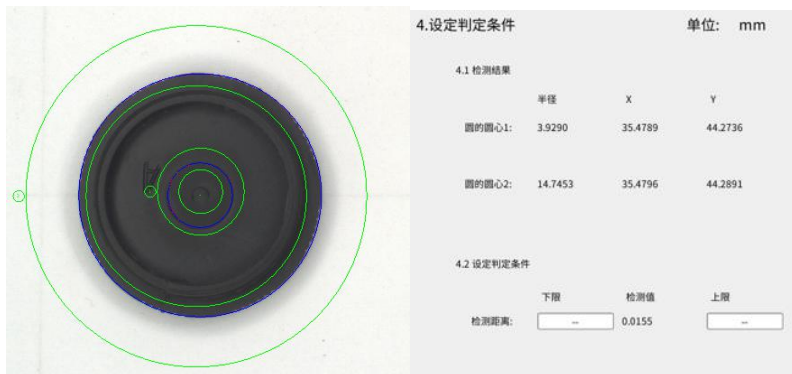
4.4.6 两圆间的距离

测量圆和圆之间的距离

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②设置两个圆的范围和取点位置，方法见圆的取点位置的选取。

③系统通过选取两个圆的取点位置自动画一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量两个圆取点的位置的距离是否超出设定范围。

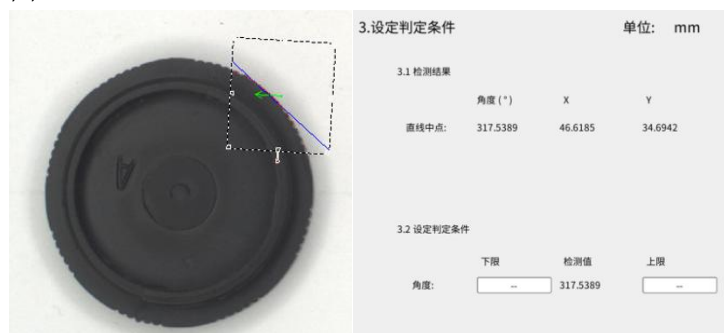


4.4.7 从轮廓边沿检测直线

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行直线的范围选取，选取方法见直线的选取。

③系统通过直线的选取画出一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量该直线的角度是否超出设定范围。

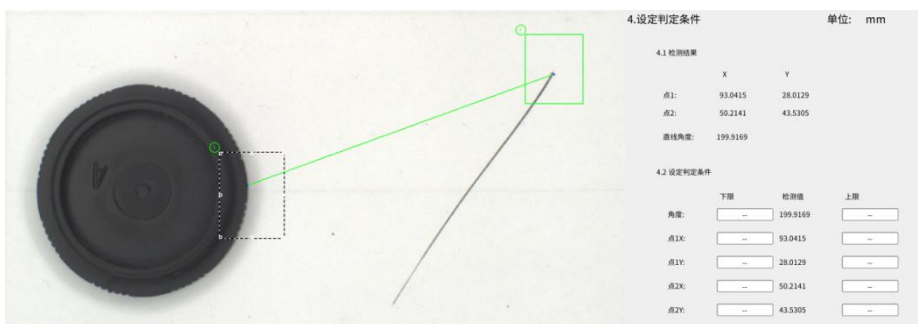


4.4.8 经过两点的直线

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行选点，可以通过以上 4 种方法进行选点。方法见点的选取

③系统通过两点画出一条直线。通过设定判断条件的上限和下限来测量该直线的角度以及两个点的数值是否超出设定范围。



4.4.9 两直线的中心线

①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行两条直线的范围选取，方法见**直线的选取**

③系统通过两条直线的延长线形成一个相交点。通过设定判断条件的上限和下限来测量该直线的角度以及两个点的数值是否超出设定范围。

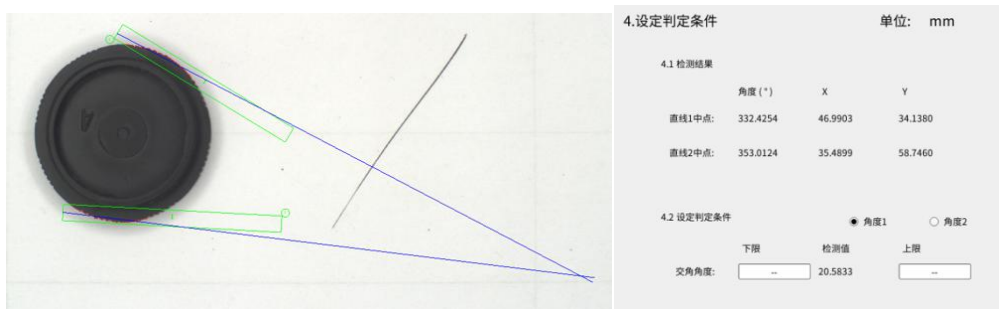


4.4.10 两直线的夹角

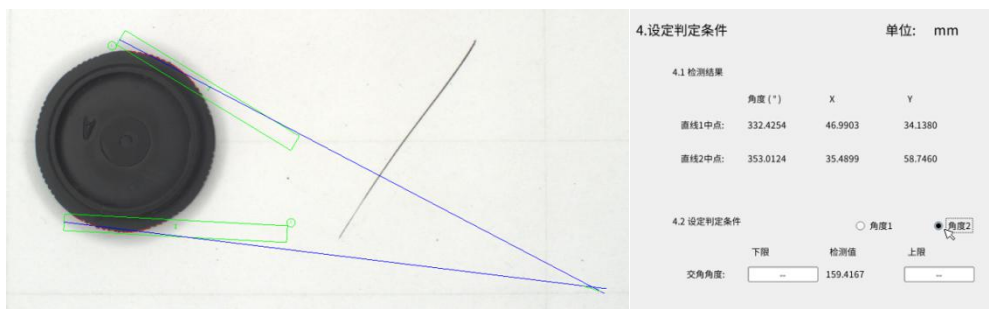
①首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

②进行两条直线的范围选取，方法见**直线的选取**

③系统通过两条直线的延长线形成一个相交点。通过设定判断条件的上限和下限来测量两条直线的夹角角度是否超出设定范围。夹角分为**角度1**和**角度2**



角度 1



角度 2

4.5 计数

块状物计数，主要用来自动计算特定较小产品的数量，适合于产品形状大小相差不大，同款样式。物体可以随意放置，但互相之间不要粘连和叠压。

第一步，添加块状物计数工具。

第二步，设定检测范围，一般情况下检测整屏。但选择的范围越大时间会长一些。

第三步，设定检测条件，调整二值化预处理值，使检测的物体与背景能够明显区分开，也可以加入一些其它的预处理功能，以满足对处理的需要。

第四步，设定判定条件，根据检测物体面积大小，设定一个范围，符合这个范围的会计算数量。



4.6 识别

通常用来识别二维码和条形码。

(1) 首先选择位置偏移工具：如果之前已经设定好了位置偏移工具，则在这里可以进行选择关联。

(2) 设定搜索范围，可以用矩形框选定一个目标即需要判断的产品轮廓，用鼠标可以拖动内框的大小和位置，绿色框为目标框，蓝色框为搜索范围框。

(3) 条码类型的选择，扫描线根数的选择。



(4) 设定判定条件，选择需要检测的条形码，和所需要检测条形码的长度。

4.7 排序

利用颜色特征来对物体排序。此功能应用在线序排序，产品颜色标识排序等。按照事先设定的顺序规则，如果符合则系统会显示 OK，如果不符合则像是 NG。

第一步，添加颜色排序工具。

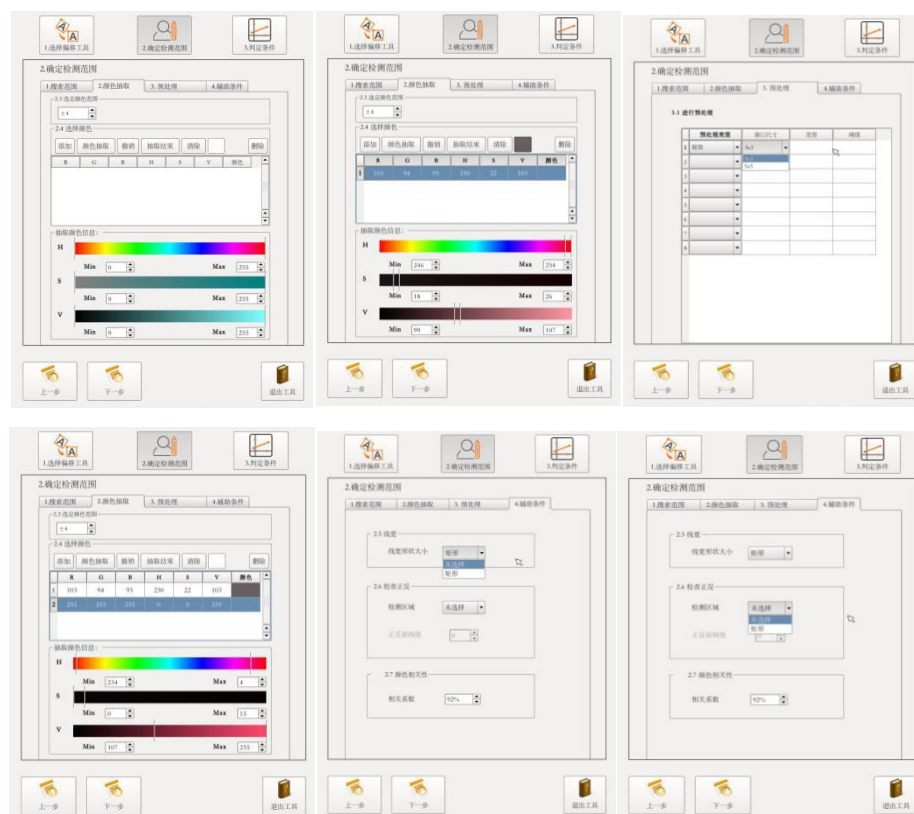
第二步，设定搜索范围，一般选择矩形。可以设置 4 个屏蔽区域。

第三步，颜色抽取，系统可以抽取多个颜色，先选定颜色范围，默认为 4 个，代表可以抽取 4 个不同的颜色。一般情况下抽取一个颜色就可以满足需要了。点击【添加】加入一个颜色，然后点【颜色抽取】，在画面上抽取需要选择的颜色，直到想要选的颜色都变为绿色部分就可以。如果颜色抽取不满意，可以点击【清除】重新抽取。抽取完成后点击【抽取结束】才可以进行下面的步骤。

第四步，颜色抽取完成后，可以选择做一些必要的预处理。一般不需要此项。

第五步，辅助条件，允许客户设置线的宽度，检查的区域，与颜色的相关度。颜色相关度越高则颜色匹配度越高，越低则颜色的范围会大一些。

第六步，设定判定判定条件。



五、执行检测及检测条件设定



5.1 执行检测

我们在设定完各种检测工具后，需要让程序运行检测工具开始检测。目前有三种方式启动运行。

- ① 手动检测（执行检测）
- ② 连续检测（连续检测）
- ③ 外部触发检测

这三种检测方式根据使用环境和要求不同，可以适应各种需求。

1、执行检测是每次按下鼠标左键（外部触发器）即执行一次检测，同时给出 OK 或 NG 提示。

2、连续检测是每次执行检测后延时 500ms 后再自动进行下次检测。

3、在执行条件设定可分别变更各工具的执行状态，目的是在1个检测设定中，可方便切换检测内容并使用。

始终执行：使工具一直执行状态，单纯的检测单个工具的NG/OK

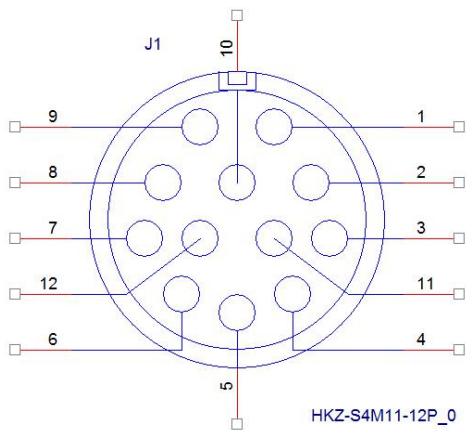
始终不执行：使工具一直保持不执行的状态，检测时不运行此工具。

依赖其他工具：使工具依赖于前面的工具，运行状态取决于前面工具的OK/NG，当前面工具NG后，自动进行该工具的检验。（多用于正反面双向的检测）

执行条件									
设定执行条件:									
1		T_I2_01: 用轮廓进行位置偏移修正	始终执行						
2		T_A3_01: 用灰度匹配进行有无判別	取决于其他工具的判定结果		T_I2_01: 用轮廓进行位置偏移修正	=	OK		
3		T_A1_01: 用黑白的面积判別有无	取决于其他工具的判定结果		T_I2_01: 用轮廓进行位置偏移修正	=	NG		
4		T_A1_02: 用黑白的面积判別有无	始终执行						

5.2 I/O 设定

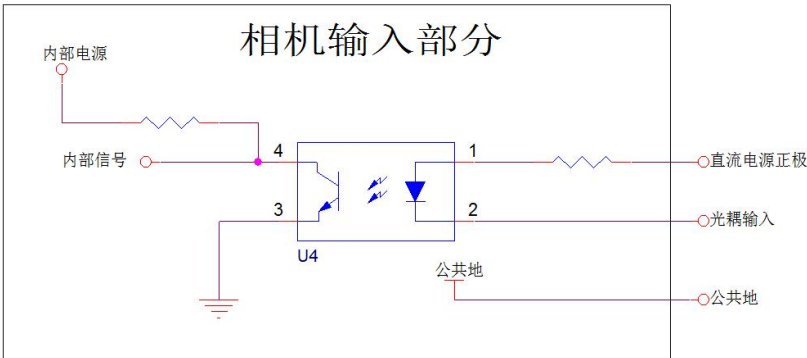
IO 接口定义



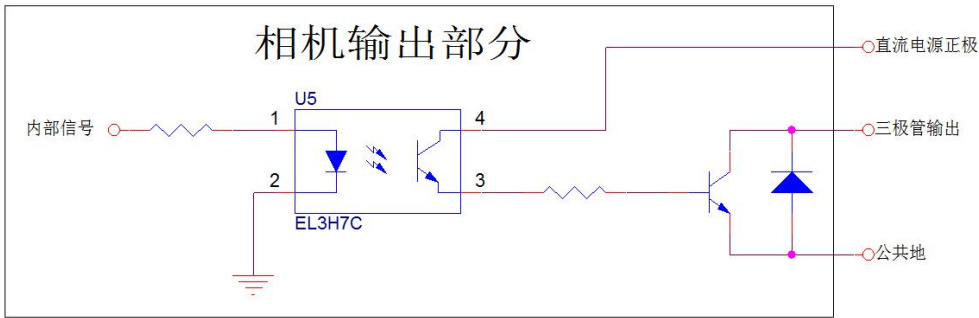
管脚	信号	颜色	I/O 类型	说明
1	COM+	蓝色	POWER	直流电源正极
2	COM-	棕色	POWER	公共地
3	232RX	亮绿	输入	232 串口接收
4	232TX	红色	输出	232 串口发送
5	IN3	粉红	输入	光耦输入 3
6	IN2	白色	输入	光耦输入 2
7	OUT1	橙色	输出	三极管输出 1
8	OUT2	紫色	输出	三极管输出 2
9	OUT3	黄色	输出	三极管输出 3
10	COM+	墨绿	POWER	直流电源正极
11	COM-	黑色	POWER	公共地
12	IN1	灰色	输入	光耦输入 1

电源输入范围（5-24V）

相机光耦输入对接 NPN 输出设备或开关按键。



相机输出类型为 NPN 集电极开路。



本型号产品共有 3 个输入及 3 个输出,可以通过简单方便的设定实现灯光、声音报警及 PLC、

光电开关、按键、脚踏等多种输入控制。

5.2.1 输出设定

- ① 输出设定有三个 PIN 引脚，分别对应 IP 接口的 7、8、9 三个接口。11 口为公共地，地线都接到 11 接口上。
- ② 如果需要输出信号，请选择对应的 PIN 口脉冲类型为“脉冲时间”或“持续电平”。脉冲信号有时间设定，根据自己的需要设定时间长度，单位为毫秒(ms),持续电平则给出的信号一直保持，知道下次检测再改变信号。
- ③ 另外还可以设置延迟时间和延迟次数，当检测完成后延迟一定的时间再触发脉冲信号。根据具体的外部设备要求来设定，目的是为了保持检测结果与触发控制的时间同步。

5.2.2 输出触发条件

触发条件是指在系统检测后触发的逻辑判断规则。3 个 PIN 脚可以单独设定触发条件。触发条件中根据每个工具项的判定结果来触发。可以设定当某个检测工具 OK 时触发，也可以设定为 NG 时触发，也可以设定为当所有 NG 时触发或所有 OK 时触发。也可以设定部分工具检测结果为 OK 或 NG 时触发。

按照下面的选择类型，选中要参与计算的检测工具，然后选择计算的运算符“与&&”或者“或||”，系统会自动生成条件表达式，然后保存结果就可以。

如果不熟悉设定规则，可以选择【一键设定】，系统会自动设定所有检测工具 PIN1 口为全 OK 触发，PIN2 口为有一个 NG 就触发。

触发条件编辑查看器

1. 请选择要触发的工具及条件:

全勾选

全不选

全OK

全NG

	选择	工具编号及名称	检测结果
1	选择	T_I2_01: 用轮廓进行位置偏移补正	NG
2	选择	T_A3_01: 用灰度匹配进行有无判别	NG
3	选择	T_A3_02: 用灰度匹配进行有无判别	NG

2. 将上述选中的工具进行如下操作:

☐ 与 &&

☒ 或 ||

3. 触发条件表达式如下:

!T_I2_01 || !T_A3_01 || !T_A3_02

一键设定

确定

取消

5.2.3 输入设定

输入设定可以使光电开关、线控器、红外光敏探测器、PLC 等。通过接收外部信号来触发系统执行检测。

触发类型：

- ◆ 高电平触发
- ◆ 低电平触发
- ◆ 上升沿触发
- ◆ 下降沿触发
- ◆ 电平触发
- ◆ 边沿触发
- ◆ 无效

默认系统设置为 PIN1 和 PIN2 为低电平触发，PIN3 为无效。具体情况根据外部设备接口规格来设定。

系统提供了一键设定功能，可以自动设定到常用的模式。基本可以满足大部分的需求。

本型号产品共有 3 个输入及 3 个输出，可以通过简单方便的设定实现灯光、声音报警及 PLC、光电开关、按键、脚踏等多种输入控制。

触发条件：PIN1 通常设置为绿灯，PIN2 通常设置为红灯，PIN3 通常为报警声。通过对触发条件的设定，设置红绿灯的亮灭与否以及警报是否报警。

输出设定：通常我们设定，当工具 A&B&C...，同时 OK 的时候，我们选择 PIN1 灯绿灯亮，有效电平为高电平有效，延时时间根据自己的需求进行设定；当工具！A|！B|！C...，有一个 NG 的时候，我们选择 PIN2 红灯灯亮，有效电平为高电平有效，延时时间根据自己需求设定；当工具！A|！B|！C...，有一个 NG 的时候，PIN3 报警灯就会响，有效电平为高电平有效，报警时间根据个人需求进行设定。

输入设定：因为考虑到输出显示的稳定性和时长性，所以我们在这里通常选择边沿触发，但是可以根据个人条件进行选择高（低）电平触发，上升（下降）沿触发，电平触发。执行条件如果是检测物体，选择执行检测，如果需要保存数据图片，则选择抓取全屏，进行保存图片。



The screenshot shows the 'IO Setting' (IO 设定) window. It is divided into two main sections: '1. Output Setting' (输出设定) and '2. Input Setting' (输入设定).

1. Output Setting (输出设定) (绿灯, 红灯, 蜂鸣器, PLC等)

☐ 将输出引脚PIN1设为总检测结果来显示(绿色OK/红色NG)

输出引脚	触发条件(双击查看)	脉冲类型	脉冲数值	延迟时间	延迟次数	有效电平	
1	PIN1	T101	持续电平	0	0 ms	0 次	1
2	PIN2	!T101	持续电平	0	0 ms	0 次	1
3	PIN3	T101	脉冲时间	100 ms	0 ms	0 次	1

2. Input Setting (输入设定) (光电开关, 线控, PLC等)

输入引脚	触发类型	保持时间	延迟触发	执行操作	有效电平	
1	PIN1	无效	0 ms	0 ms	执行检测	0
2	PIN2	边沿触发	0 ms	0 ms	抓取全屏	0
3	PIN3	无效	100 ms	0 ms	执行检测	0

At the bottom, there are three buttons: '一键设定' (One-click Setting), '保存' (Save), and '退出' (Exit).

六、产品配置

可以建立新的检测对象或打开以存在的检测对象设定;复制其他设备已经设定好的检测内容;重新命名并删除旧的文件。

6.1 产品管理

【新建文件】，新建一个产品管理文件，并开始设置相关工具参数。

【打开文件】，打开一个已经设置好的产品管理文件，并准备好数据开始检测。

【复制文件】，复制一个现有的产品管理文件，在此内容上更改并编辑。

【重命名文件】，重新命名选中的产品管理文件。

【删除文件】，删除一个当前使用的产品管理文件，并清除所有数据。



6.2 配置选项

6.2.1 系统功能

系统升级，用来升级系统文件。

数据备份还原：备份产品文件或全盘数据及程序。

恢复出厂设置：恢复到出厂设置文件。

重启系统



6.2.2 语言时间

设定系统语言环境。

目前系统支持中文、繁体中文和英文)。选定所要的语言后，点击确定，系统会重起并自动切换语言。

时间设定：初次使用时需要设定正确系统时间。需要变更时间时把鼠标移动到相应的输入框，滚动鼠标键，日期或时间数字会循环变化。调到合适的时间然后再保存。



6.2.3 网络设置

网络端口设置用于提供网络 IP 地址参数设置。包含子网掩码和网关。

相机提供种 IP 设定方式，如果您所接入的网络内有 DHCP 服务器（路由器可提供此服务），可以使用 DHCP 自动获取 IP 地址。

入股您对网络比较熟悉，可以自行设定 IP 地址和网关。

一般情况下，您所设定 IP 地址与您将要通信的计算机 IP 地址前三段应该相同，最后段地址不同。

例如：服务计算机 IP 地址： 192.168.2.X1

子网掩码： 255.255.255.0

网关： 192.168.2.1

那么，相机的 IP 地址： 192.168.2.X2

子网掩码： 255.255.255.0

网关： 192.168.2.1

注：X1 和 X2 在 1 到 255 之间。

6.2.4 检测设置

检测设置用于配置检测结果是否保存和传输。

6.2.4.1 检测图形保存

检测图像后的图像有以下几个保存方式：

不保存图像（默认）

OK 时保存图像

NG 时保存图像

保存全部图形啊

图像的保存格式目前可以选择 BMP 格式和 JPG 格式。BMP 格式不压缩，单占用的空间不很大。JPG 格式会对图像进行压缩，节省空间，但图像效果会变差。

注意：图像保存需要插外部 U 盘来存储，如果没有插入 U 盘，则此功能默认为不保存图像。

6.2.4.2 检测数据保存

如果选中数据保存，则系统会保存每一次检测结果，检测结果以报表形式保存，可以导出到 EXCEL。



6.2.4.3 数据和图形远程保存

相机提供远程保存数据的功能，选中远程服务器，然后选择保存数据或图像就可以。

注：远程服务器需要安装接收数据的软件才能完成此功能。

6.2.5 触发开关

此部分用于设置检测的触发方式。可以使用软件触发也可以使用外部信号触发。

6.2.5.1 SDV 设置

启用 SDV，在触发检测时，人手如果还没有离开检测区域，则系统不会开始检测，检测到人手离开后才开始检测。用于防止人手撤离较慢而产生误报。

设置方法，可以产品图片的四周设置四个矩形区域，系统读取该区域与模板做比较，差值超过设定值时，则认为有异物未撤离。此时等待 20 秒再检测。如果异物撤离则马上执行检测。



6.2.5.2 相机拍照触发模式

相机拍找可以使用软件触发，也可以选择外部信号触发，默认情况下使用软件触发拍照。

6.2.5.3 扫码枪设置

条码设置用于打开外部接入的条码扫描器，当盖条码枪打开时，与系统相连接的条码枪才开始工作。条码枪一般配合系统完成设备扫码工作。

6.2.6 颜色设置

颜色设置用于配置各个工具颜色，比如选择区域工具默认是绿色，当检测时 NG 则显示该区域为红色。



6.2.7 调试功能

调试功能窗口用于设备调试时使用，非专业人员不建议使用。



6.3 切换用户

可通过密码设定管理员帐户和操作员账号，避免设定好的检测条件被修改。
 管理员帐户权限可以对所有操作工具进行操作和修改
 操作员账号只能具备操作权限没有修改设定权限。



6.4 模式切换

具有执行界面和设定界面。设定界面可以显示全部内容并进行修改操作；而执行界面没有设定界面。

6.5 统计报表

可以对执行结果进行汇总统计并生产报表，可以通过 U 盘进行导入、导出操作。

统计报表						
序号	工具名称	检测次数	OK次数	NG次数	良品率	不良率
1	T_AJ_01	96	94	2	97.92%	2.08%
2	T_AJ_01	79	79	0	100.00%	0.00%
3	T_AJ_02	35	35	0	100.00%	0.00%
4	汇总	94	80	14	85.13%	14.87%
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

6.6 次数清零

对执行的结果次数清零，重新统计。

总检测次数:	0	本次用时:	
其中OK次数:	0	297 ms	
NG次数:	0	次数清零	

七、常见问题解决方法

7.1 图像不清晰

图像不清晰有很多种因素影响，一般有以下几种原因：对焦不准、光照角度不合适、镜头本身质量太差、光照强度不够、镜头光圈太大、物体放置高低不平等。

焦距偏离：检查镜头焦距调整圈是否松动导致偏焦，重新调整焦距并锁紧镜头。

光照角度不合适：有些产品表面比较平滑的，采用直射光源会造成反光太强而画面不清晰，此时可以使用侧面打光去解决问题。

有些光源照射范围不均匀，检测采用面积比较大的散射光源。

光照强度不够：如果光照强度不够或者由于聚光不够，导致光源亮度不够，可以选更强的光源。

镜头光圈太大：镜头光源太大会导致进光量大，同时镜头景深变小，凸显看起来模糊，此时可以把光圈调小，光源亮度调高解决此问题。

7.2 定位不准确

定位不准确主要是由于选择的特征点轮廓不清晰或者选择的特征点太小而导致。特征点应该选择色彩对比明显、轮廓清晰、特征唯一、中间没有干扰的特征元素。比如 LOGO、矩形块等。不要选择纯粹的圆形做定位特征元素，因为圆形没有角度。

定位不准确会影响其它检测工具出错，所以在做一个检测项目前，定位工具一定要设置准确。

7.3 无法触发检测

系统触发一般是通过红外感应开关来完成，如果不能触发请先检测触发开关槽中有没有异物遮挡开关，如果有先清楚掉异物。

触发开关异物遮挡

触发开关失灵

IO 输入 PIN1--PIN3 接口设置错误，默认情况下输入接口为 PIN1 ,检查 PIN1 接口输入电平是否正确，具体要跟工程师沟通。

7.4 检测结果 OK 或 NG 灯不亮

OK 灯和 NG 灯是通过 IO 设置中的输出口 PIN1 和 PIN2 来控制，一般情况下设置输出为 500-1000 毫秒脉冲信号。如果设置为持续信号，则检测结果 OK 灯或 NG 灯一直在量。

另外需要设置每一个检测结果是否参与最终结果的逻辑运算。所添加的工具如果没有参与检测结果运算，那最终的显示结果也会出错。

如果对具体的设置不清楚，可以点击“一键设定”按钮让系统完成设置。

7.5 检测结果没有声音

请检测 IO 设置中输出 PIN3 是否设置正确，默认设置输出脉冲 100-500ms，参与运算的工具全部选中，逻辑关系为全与。

7.6 检测结果图片无法存储

外接 U 盘不存在或损坏，读不到 U 盘则无法存储图片文件。

U 盘存储满了，也会出现无法存储图片的问题。

检测配置选项中图像存储部分开关是否打开。

---- 结束 ----