



控制器占据半壁江山的机器人品牌

让客户用好机器人

使用说明书

海康威视SC3016C智能相机

SC3016C SMART CAMERA OPERATION MANUAL



请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

CROBOTP相关说明书：

机器人安全手册

编程指令说明书

机器人简易操作手册

CRP使用说明书(触屏版)

CRP-G4-CD60 电柜说明书

RA轻负载机器人机械说明书

RA中负载机器人机械说明书

十分感谢您选用本公司产品！

本产品相关手册请妥善保管，以备需要时查阅！

如设备需要转手，请将相关资料一并转交对方！

机器人相关手册未做说明的按键、功能、选项视为不具备，请勿使用！

修订说明：

2022-04-24	初稿
2023-08-04	修改封面

前 言

1. 在使用机器人之前，请务必仔细阅读本公司机器人相关说明书，并在理解了该内容基础上再进行机器人操作。

2. 本公司郑重建议: 所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员，需预先学习本公司系统的操作说明书。

3. 本公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。

5. 事先未经本公司书面许可，不可以将本手册全部或其中的一部分再生或复制。

6. 请将本手册小心存放，确保本说明书到达最终使用者手中。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时，请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏，请您和本公司代理商或技术人员联络。

7. 所有参数指标和设计可能会随时修改，在不影响使用效果的前提下，恕不另行通告。

8. 我们试图在本说明书中描述可能多的情况。然而对于那些不必做的和不可能发生的情况，由于存在各种可能性，我们没有描述。因此，对于那些在说明书中没有特别进行描述的情况，可以视为“不可能”的情况。

9. 在本书编写的过程中难免会出现遗漏和错误，如在阅读过程中发现有错误或不能理解的地方，欢迎来电咨询并指正。

安全

简介

本节主要介绍在使用机器人时需要注意的安全原则和流程，在使用机器人之前，请务必熟读并理解本章中所述内容，并按安全操作规程操作机器人。且使用前（安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他相关资料。

本手册给出的图表、顺序和详细解释可能并不绝对正确。所以，在使用本手册去作业时，有必要投以最大的注意力。一旦出现未说明的问题或麻烦，请与卡诺普联系。

为保证每项工作的安全，请阅读并完全理解本手册和《机器人安全手册》、相关法律、法规、法令及其相关资料中各种有关安全的解释和描述，同时请为各项工作采取合适的安全措施。

除安全章节外，请注意在文档的必要部分有其他的安全提示。

安全责任说明

本手册并不对使用非本公司机器人的应用做担保。同时，我司将不会对使用这样的机器人而可能导致的事故、损害和(或)与工业产权相关的任何问题承担责任。

我司尽可能提供出可靠的安全信息，但不对因使用本手册及其中所述产品引起的意外或间接事故承担责任。

除本手册中有明确陈述之外，本手册的内容不应解释为卡诺普对个人损失、财产损失或具体适用性做出任何担保或保证。

卡诺普对本手册可能出现的错误概不负责。

安全标志

标志	说明
 危险	表示如果无视该标识并进行错误使用，则可能会导致死亡或重伤等。
 警告	误操作时有危险，可能发生中等程度伤害或轻伤事故及设备故障。
 小心	不遵守本标志内容可能会引起人身伤害和/或机械损伤。
★ 注意	表示关于机器人规格、操作和维护的注意信息。

说明：即使是“小心”所记载的内容，也会因情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。

甚至在有些地方连“警告”或“危险”等内容都未记载，也是用户必须严格遵守的事项。

拟定用途

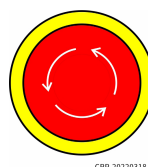
机器人控制器以及机器人只限于一般工业设备使用，不可用于与预定用途违背的应用，禁止用途包括但不限于以下情况：

- 用于易燃易爆等危险环境中；
- 用于移动或搬运人或其他动物的装置；
- 用于涉及人命的医疗设备等装置；
- 用于对社会性及公共性有重大影响的装置；
- 用于车载、船舶等受到振动环境；
- 用于攀爬工具使用。

急停按钮

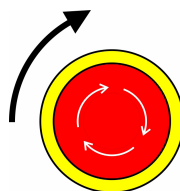
紧急停止属于安全停止的一种，是机器人系统中优先级最高的功能。在示教器、电柜、工位盒等均安装有急停按钮。如遇紧急情况，用户可按下急停按钮，立即切断机器人电源。

紧急停止用的急停按钮大多数使用红色的操作主体，最常见的外形是蘑菇头型。如下图所示。



CRP-20220318-2

若需复位，则需按照急停按钮上的箭头方向旋转（如下图所示），急停按钮将弹起复位。



CRP-20220318-1

使用前安全须知

- 1、搬运和安装机器人时，请务必按照卡诺普公司说明书中所示的方法进行。否则可能导致机器人翻倒，引发事故；
- 2、请务必在机器人安装前划分出安全区域。可在机器人工作区域周围安装栅栏及警示牌保证机器人安全工作，防止闲杂人等进入以及防止机器人伤人；
- 3、机器人上方不能有悬挂物，以防掉落砸坏机器人等设备；
- 4、严禁倚靠电控柜，或者随意触动按钮，以防机器人产生未预料的动作，引起人身伤害或者设备损坏；
- 5、拆分机器人时，注意机器人上可能掉落的零件而砸伤人员；
- 6、在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人电源后执行；
- 7、外围设备均应连接适当的地线；
- 8、初次使用机器人操作时，请务必先以低速运行，待运行无误后再逐渐加速。
- 9、请注意对电控柜与机器人、外围设备间的配线及配管采取防护措施，以免被人踩坏或被叉车碾压而坏；
- 10、任何工作的机器人都可能因有不可预料的动作，对工作范围内的人员造成严重的伤害或者对设备造成破坏。在准备机器人工作前，需测试各安全措施（栅栏门、抱闸、安全指示灯）的可靠性；
- 11、在开启机器人前，确保机器人工作范围内没有其他人员；
- 12、通过软件设定的动作范围及负载条件切勿超出产品规格表中的规定值，设置不当可能造成人员伤害或机器损坏；
- 13、在进入操作区域内工作前，即便机器人没有运行，也要关掉电源或者按下急停按钮；
- 14、当在机器人工作区内编程时，设置相应看守，保证机器人能在紧急情况，迅速停止。示教和点动机器人时不要带手套操作，点动机器人时要尽量采用低速操作，遇异常情况时可有效控制机器人停止；
- 15、必须知道机器人控制器和外围控制设备上的紧急停止按钮的位置，以便在紧急情况下能准确的按下这些按钮；
- 16、永远不要认为机器人处于静止状态时其程序就已经完成。此时机器人很有可能是在等待让它继续运动的输入信号；

安全操作规程

操作前注意事项



注意

★进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施。

- 机器人动作有无异常。
- 原点是否校准正确。
- 与机器人相关联的外部辅助设备是否正常。

★操作机器人必须确认

- 操作人员是否接受过机器人操作的相关培训。
- 对机器人的运动特性有足够的认识。
- 对机器人的危险性有足够的了解。
- 未酒后上岗。
- 未服用影响神经系统、反应迟钝的药物。

紧急停止



危险

★ 操作机器人前，请按下急停键，并确认伺服主电源被切断，电机处于失电并抱闸状态。伺服电源切断后，伺服电源指示按钮为红色。

紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。

★ 解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再接通伺服电源。

由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

机器人操作注意事项

★在机器人动作范围内示教时，请遵守以下原则：

- 保证机器人在视野范围内
- 严格遵守操作步骤
- 考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案
- 确保设置躲避场所，以防万一

由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

★进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内操作人员和障碍物：

- 机器人控制电柜接通电源时
- 用示教编程器操作机器人时
- 试运行
- 自动再现时

不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。发生异常时，请立即按下急停按钮。

★示教器用完后须放回原处，并确保放置牢固。

• 如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

- 防止示教器意外跌落造成机器人误动作，从而引发人身伤害或设备损坏事故。
- 示教器IP防护等级较低

目 录

前 言	I
安全	II
简介	II
安全责任说明	II
安全标志	II
拟定用途	III
急停按钮	III
使用前安全须知	IV
安全操作规程	V
一、图像基本概念	1
1.1 像素	1
1.2 像素值	1
1.3 灰度图和彩色图	1
1.4 图像像素坐标	2
二、相机基本概念	2
2.1 分辨率	2
2.2 曝光时间	2
2.3 对焦	2
2.4 增益	2
2.5 白平衡	3
2.6 γ 值	3
三、SC3016C相机性能	3
四、相机客户端安装与连接	4

4.1 软件安装	4
4.2 相机上电	5
五、客户端登录	6
六、SC3016C相机参数配置	9
6.1 方案配置	9
6.2 相机参数	9
6.2.1 触发方式	10
6.2.2 一键自动调节	11
6.2.3 对焦调节	11
6.2.4 光源调节	12
6.2.5 其他参数	12
6.2.6 彩色图像	14
6.3 基准图	15
6.4 工具应用	16
6.5 输出配置	17
七、通信配置	20
八、常用工具配置	21
8.1 图案有无	21
8.2 图案计数	22
8.3 斑点有无	23
8.4 斑点计数	24
8.5 圆有无	24
九、手动建立用户坐标系	26

十、应用场景相关说明	27
10.1 根据场景选择触发方式.....	27
10.2 根据场景选择工具.....	28
10.3 多工具的应用场景.....	29
10.4 不能使用的场景	31
十一、常见问题分析	32

一、图像基本概念

1.1 像素

图像都是由一个一个点组成的，每个点称为一个像素。如下左图图像在进行局部放大之后，就变成了右图看到的效果，从右图中可以看到一个个小格子，每个小格子就是一个像素。



图 1.1 像素

1.2 像素值

像素值是图像被数字化时由计算机赋予的值，它表示一个像素方块的平均亮度信息。一个像素用8位表示，它的数值大小一般为是[0,255]（彩色图对应多个像素分量）。

1.3 灰度图和彩色图

灰度图：

从直观上看图像由不同程度黑和白的颜色构成，其本质上每个像素是一个8bit的数值，大小从0到255，0代表纯黑色，255代表纯白色，其他值介于纯黑和纯白之间。

彩色图：

从直观上看图像具有色彩，其本质上每个像素是由3个8bit的数据构成，每个数据是该像素的一个分量，依次代表红、绿、蓝3个分量，每个分量的取值范围都是从0到255，3个分量的不同取值就构成了不同的颜色，共256³种颜色。



提示

彩色图像当3个颜色分量的值相同时，看起来感觉像灰度图，因此判断是灰度图还是彩色图不能从直观上判断，需要看每个像素有几个分量。

1.4 图像像素坐标

图像像素坐标原点在左上角，水平向右是X方向，垂直向下是Y方向，坐标点都是正值。X、Y坐标都是从0开始。不论相机如何安装，所拍图像的像素都是按此分布。

二、相机基本概念

2.1 分辨率

分辨率指相机拍一张图片时，X方向像素个数与Y方向的像素个数的乘积，分辨率越大，图像越清晰，但相应的处理时间就会更长。

2.2 曝光时间

光线进入相机感光芯片的时间，时间越长，图像越亮，单位是us。拍摄运动物体时，曝光时间太长，有可能造成拖影。通常调节光源的亮度来补偿曝光时间，当光源比较亮时，瞬间进入相机的光线就较多，就不需要太长的时间就能达到同等的亮度。

2.3 对焦

使图像投影刚好在感光芯片上，使图像清晰。对焦有问题时，图像是模糊的。有的智能相机能够自动对焦，普通镜头需要手动旋转来对焦。

2.4 增益

增益可以调节图像的亮度，增益越大，图像会产生越多的噪点。通常在相机曝光时间无法满足要求时才调节增益。

2.5 白平衡

只有彩色图像才有白平衡，通过白平衡调节红绿蓝三个颜色分量的比率，使图像颜色接近实物的颜色。当某个颜色分量的比率过大时，图像就会偏向某个颜色。调节时，通常将一张白纸黑字的纸放在相机下面，调节到和真实的黑白对比度一样即可（靠人的感觉）。

2.6 γ 值

γ （伽马）值通过一个 γ 函数来对图像的亮度做变换， γ 为1时是原始图像； γ 值小于1时，图像整体变亮； γ 值大于1时，图像整体变暗。通常都设置为1，只有亮度不满足条件时才调节该值。

三、SC3016C相机性能

SC3016C相机	
分辨率	1408*1024（160万像素）
颜色	黑白/彩色
镜头	12.4mm
最大帧率	60fps
对焦	机械自动对焦
靶面尺寸	1/2.9"
通讯协议	RS-232、TCP、UDP、FTP、PROFINET、Modbus、EtherNet/IP
IO	2路输入，3路输出，3路GPIO
最大功耗	48W@24 VDC
外形尺寸	65.2 mm × 65.2 mm × 47 mm
重量	约280 g
温度	工作温度0~50℃，储藏温度-30~70℃
湿度	20%~95%RH无冷凝
防护等级	IP67 完全防止外物侵入，不能完全防止灰尘侵入，但灰尘的侵入量不会影响电器的正常运作； 在深达1米的水中防30分钟的浸泡影响。

四、相机客户端安装与连接

4.1 软件安装

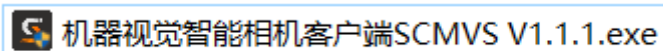


图 4.1.1

在本机双击“机器视觉智能相机客户端SCMVS V1.1.1.exe”，打开安装程序，选择语言（中文或英文），勾选“已阅读并同意”后点击“开始安装”。



图 4.1.2

指定安装路径后点击下一步，等待安装完成即可。

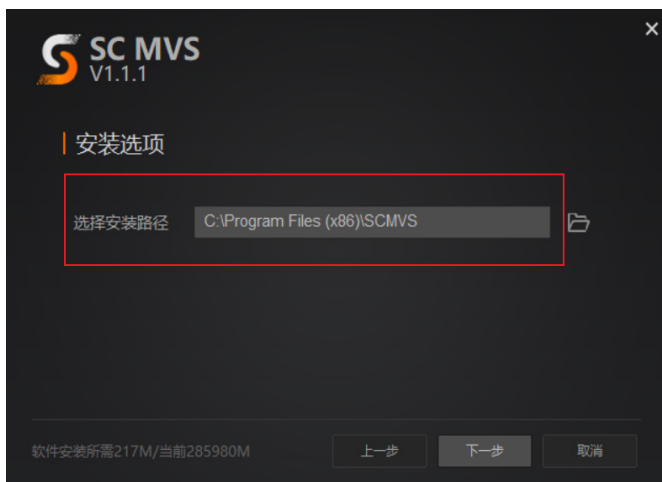


图 4.1.3

安装完成后，桌面会生成对应的图标：



图 4.1.4

4.2 相机上电

将17pin线缆中的红黑两线分别接到24V电源的正负端后，相机即可上电，相机指示灯闪烁。17pin线缆中6、7、14、15对应网络传输部分，已做成RJ45转接头，无需关注。17芯线缆的作用及颜色说明如下所示。

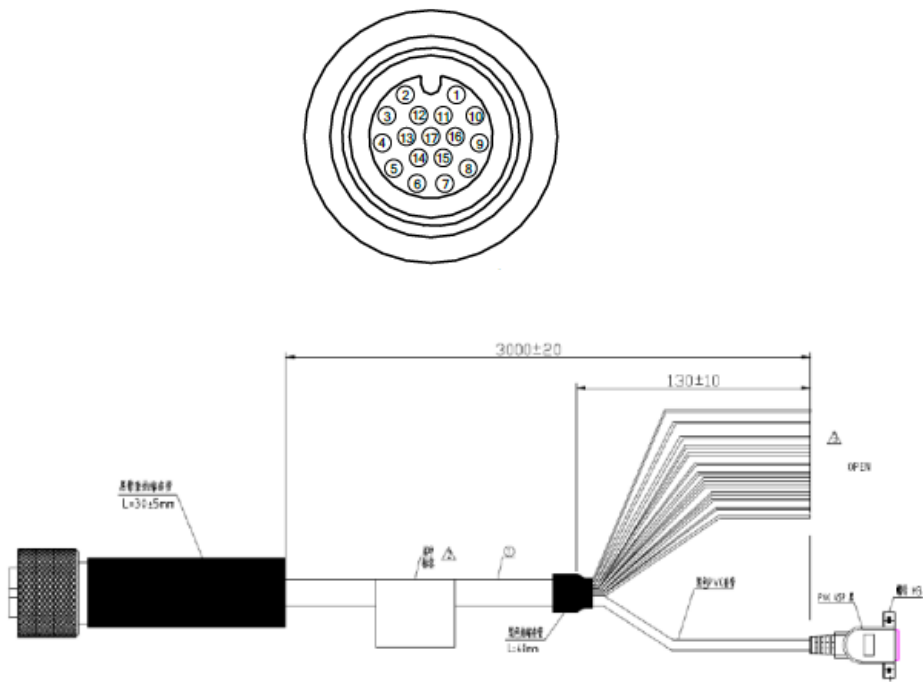


图 4.2.1

管脚	信号	I/O信号源	说明	出厂配套线缆颜色
1	POER-IN	--	直流电源正	红色
2	I/O-1	Line3 信号线	可配置成输入或输出	棕色
3	DO-2	Line7 信号线	输出	紫/白色

4	RS-232 TX ----	232串口输出	绿色
5	RS-232 RX ----	232串口输入	绿/白色
6	MDI0+ --	百兆网络信号MDI0+	黄色
7	MDI1- --	百兆网络信号MDI1-	橙/白色
8	DO-0 Line5 信号线	输出	蓝/白色
9	I/O-0 Line2 信号线	可配置成输入或输出	
10	DO-0 Line6 信号线	输出	棕/白色

五、客户端登录

用网线将相机和本机连接后，双击程序图标“SCMVS”，打开客户端软件，会显示当前连接的相机名称。如果没有显示，可点击“相机列表”后面的刷新标志，直到相机显示出来。

 提示

相机上电后，需要一段时间才能启动，启动完后客户端才能看到，请耐心等待。



图 5.1.1

相机名称前面有黄色叹号，表明相机IP地址和本机IP地址不在一个网段，需要配置两端的IP地址。

本机IP地址配置：

本地网络连接右键、属性，双击“Internet协议版本4（TCP/IPv4）”，打开配置界面。

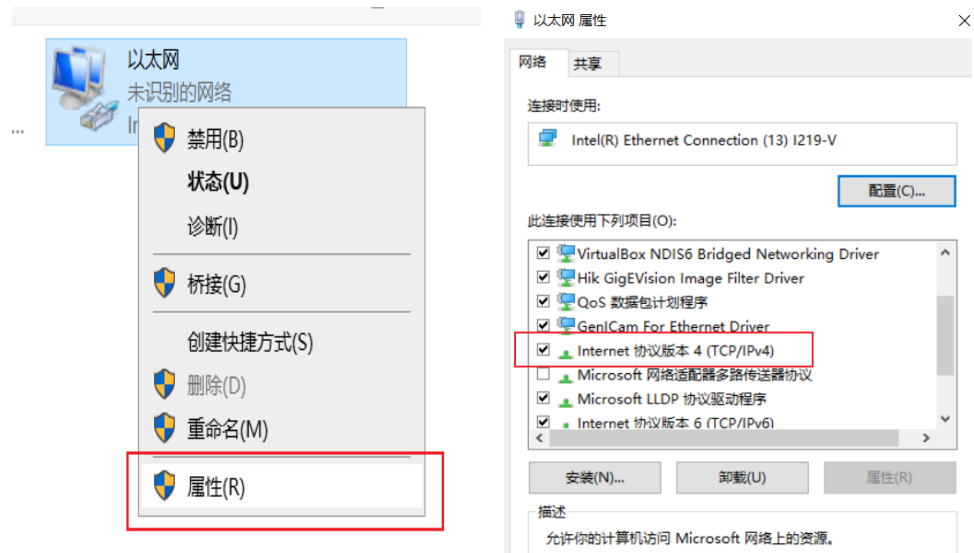


图 5.1.2

按照如下配置IP地址和子网掩码，IP地址可以任意指定。

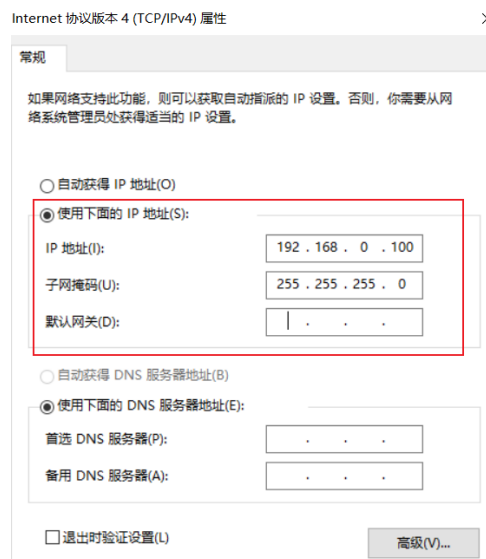


图 5.1.3

相机IP地址配置

选中相机后点击IP地址后面的修改图标，打开IP地址配置窗口，选择“静态IP”，按照如下方式配置IP地址（IP地址和本机IP地址在同一个网段即可）。

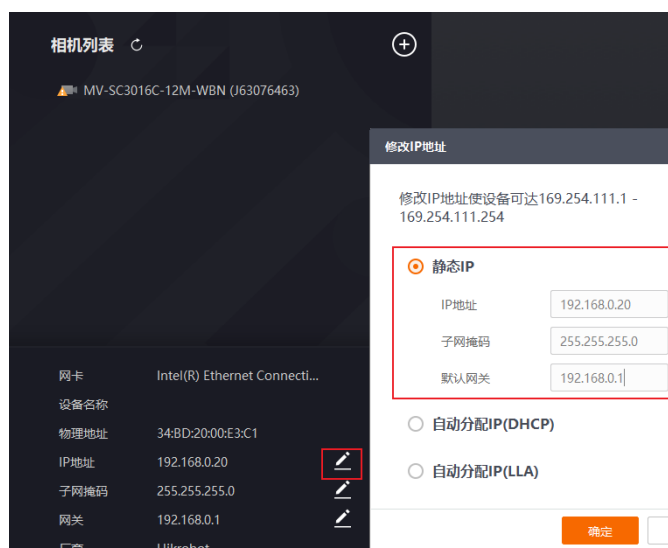


图 5.1.4

选中相机，输入密码（默认：Abc1234），勾选记住密码后登录，即可进入客户端。

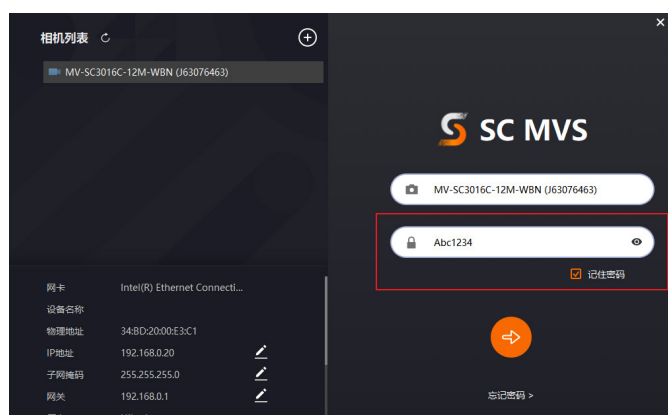


图 5.1.5

六、SC3016C相机参数配置

6.1 方案配置



图 6.1.1

在客户端点击“方案管理”、“新建方案”，可打开方案配置窗口。所有的方案配置包含4个固定的步骤：相机参数、基准图、工具应用、输出配置。按照这4个步骤配置好后，方案即可运行。

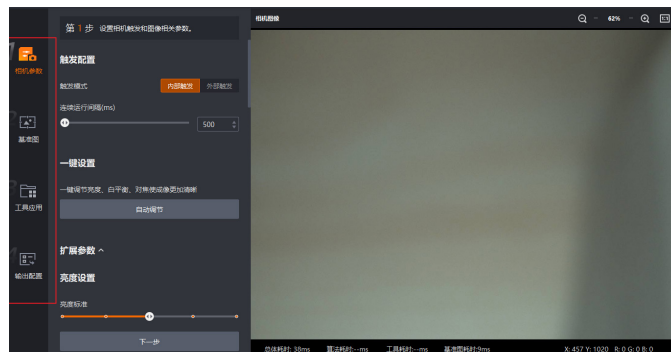


图 6.1.2 内部触发与外部触发

6.2 相机参数

相机参数主要用来设置曝光时间、触发方式、调节对焦、设置黑白还是彩色图像、彩色图像的参数，以及对相机自带光源的配置等。

6.2.1 触发方式

触发方式分为内部触发和外部触发两种：



图 6.2.1 内部触发与外部触发

内部触发：

设置相机自动连续拍照，通过连续运行间隔来设置拍照的时间间隔；

外部触发：

外部触发包括IO触发、按钮触发、软件触发、通信触发。

- IO触发：外部的触发信号直接送到相机的触发输入端子。IO触发时无法设置干扰滤波，使用IO触发时，可对接收到的外部传感器信号做一次过滤，滤掉干扰脉冲以后再给到相机的触发IO，否则可能会误触发。

- 按钮触发：相机上有一个按钮，每按一次触发拍照一次。只有按钮触发可以设置滤波时间，滤除干扰。按钮触发通常用来手动测试相机是否正常工作。

- 软件触发：通过客户端发送软件触发命令来触发拍照。modbus TCP通信触发属于软件触发。

- 通信触发：接收外部通信字符串来触发拍照，需要配合通信设置一起使用。可以设置通信字符串的内容，通信字符串不能包含转义字符（如\r表示回车，相机会认为是两个字符）。在通信设置中，除了FTP工具外，其他通信方式都可以用来设置通信触发。经常使用的是自由TCP通信，然后设置相应的通信字符串。

可以设置触发延时，即收到触发信号以后，延时一段时间再触发。通常用在传感器检测到物体来了以后，通过IO触发拍照，但拍照时物体没在图像正中间，而传感器和相机的安装位置又无法调整时，可设置触发延时，使物体运动到相机正中才拍照。

6.2.2 一键自动调节

一键自动调节功能可以自动调节亮度、对焦，以及白平衡。如果调节出来达不到想要的效果时，需要对每一项做自动调节或手动调节。

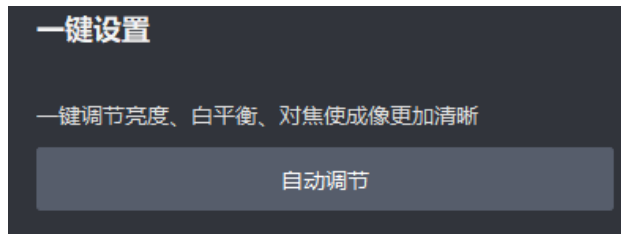


图 6.2.2

6.2.3 对焦调节



图 6.2.3

- 焦距步进：每调一次焦点位置时，焦距增加或减少的步长。为了使找到的焦点更准确，尽量将焦距步进设为最小值。
- 自动对焦：点击自动对焦以后，相机按照设置的焦距步进来遍历所有的焦点位置，并从中找到一个最合适的值。
- 手动对焦：手动调节焦点位置，可直接拖动滑动条，或者点击“+”或“-”，每点击一次会增加或减少一个焦距步进。

6.2.4 光源调节



图 6.2.4

一共有6组灯珠，分别是上、下各3个灯珠，左上、左下、右上、右下各2个灯珠。可分别对每组灯珠单独控制。

光源控制里面包含全部、无和自定义3个选项。全部表示6组灯珠全亮；无表示全不亮；自定义可以控制每组光源亮或灭，直接点击灯珠即可打开或关闭。

- 持续时间：指定光源亮多久以后灭掉。拍照时，每触发一次，光源会被点亮，当持续时间到了以后，光源会灭掉。持续时间通常设置为大于等于曝光时间，持续时间通常设为最大值。

光源开启：设置光源比触发信号提前还是延迟打开，光源开启和持续时间是相互制约的，通常设置为0即可

6.2.5 其他参数



图 6.2.5

伽马值(γ):

该参数可以调节图像的亮度，等于1时图像是原始亮度，小于1时图像变亮，大于1时图像变暗。相机默认值是0.7，通常设为1即可。

图像大小:

- 原始：相机输出原始图像大小；
- 自定义：在内部触发的模式下，点击编辑，即可调节图像宽、高及宽度、高度偏移量。当图像中包含太多不相关区域时，可通过此方式来对图像进行裁剪，降低算法的耗时。



图 6.2.6

图像镜像:

使图像左右对换。有时相机朝向相反时，物体在图像中是从右往左运动的，为了使物体的运行方向和常规的从左往右一致，若不想去改变相机的安装朝向时，可通过该方式调整。

输出灰度图

调节相机输出灰度图还是彩色图。如果要识别颜色特征就必须是彩色图。

6.2.6 彩色图像



图 6.2.7

• 白平衡使能：

使能以后，相机会自动调节白平衡，使颜色看起来更接近真实的颜色。如下图所示（左图是未开启白平衡使能，右图开启了白平衡使能）

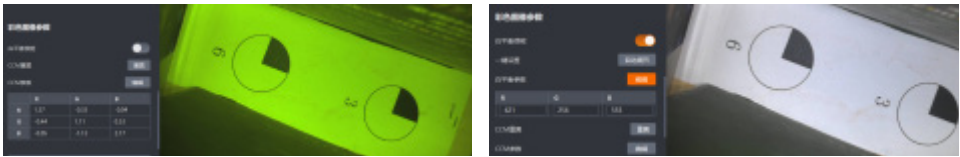


图 6.2.8

• CCM：

颜色修正矩阵。白平衡以后，颜色的饱和度（鲜艳程度）会有所变化，通过该参数来调节饱和度。该参数不好调节，通常直接使用相机自动调节的值。

6.3 基准图



图 6.3.1

基准图：

基准图的作用主要是为了后续设置方案使用。因为设置方案的时候，需要看到方案的效果，此时必须要有一张图像，且方案所有的参数都是基于该基准图来配置的，因此基准图必须要选好。当相机参数调整后，通常需要重新设置基准图；当检测物体变化后，也必须要重新设置基准图。

位置修正：

主要是确定要识别的特征处于物体的哪个位置。

比如要定位物体左上角的圆孔，未做位置修正时，算法每次定位到物体后，都是按照基准图中圆所在的位置去找圆，因此当物体角度变化时，就会定位不到圆。

位置修正时，以基准图中该圆作为特征做位置修正，以后每次定位时，就会先定位圆，根据圆所在的位置做相应旋转偏移后定位其他的位置。

 提示

如果只定位整个物体的外轮廓，可不做位置修正。但是如果要定位物体上的某个小区域就必须要做位置修正。

位置修正和图案识别的原理是一样的，都是几何轮廓匹配。



图 6.3.1

在工具应用中，需要根据当前场景来选择合适的工具。在属性中，从示意图可以看出每个工具的作用，点击工具后，进入应用场景，从中选择一个具体的应用场景。

对于定位抓取，经常用到的工具有：图案工具里面的图案有无和图案计数、面积工具里面的斑点有无和斑点计数。颜色工具中的颜色面积不能用来定位物体的位置，只能根据其给出的结果，结合其他的工具，并借助一些额外的手段（外部代码做逻辑判断）才能做颜色识别。

其他工具主要用来测量、码识别，或者检测用，不能用于定位。

 注意

- 这款相机无法直接定位不同颜色物体的位置，在借助其他工具来定位不同颜色物体的位置时，如果每次只能拍到一个物体，还需要外部代码整合多个工具的结果才能得到不同颜色物体的位置；如果同时拍到多个物体，则没有办法实现每个颜色物体的定位。
- 可以同时设置多个工具，每个工具并行运行，且每个工具单独给出检测结果，相机无法整合多个工具的结果。

6.5 输出配置



图 6.5.1

输出配置包含方案结果、相机存图、结果输出、IO输出共4个输出配置。

方案结果：

整个方案的逻辑结果是OK还是NG的，可以选择是所有模块OK、任意模块OK、自定义3种方式。方案结果会显示到客户端的左上角，点击某个工具，图像中会显示该工具的方案结果。

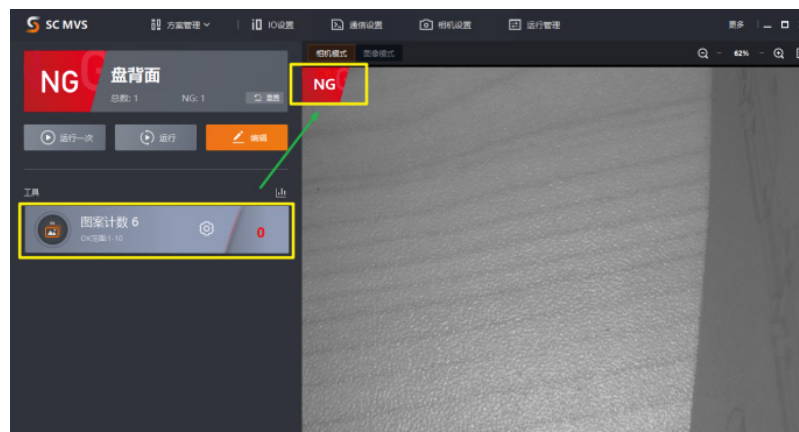


图 6.5.2

相机存图：

打开相机存图，进入编辑界面后可以对保存图片的条件、格式、以及图片的命名规则进行配置。注意：相机只有2G的存储空间，不能存太多的图片，仅在需要图片时才存图，使用完后及时将图片删除。



图 6.5.3

结果输出：

设置方案输出的数据内容及格式。
分隔符设置每个数据之间的间隔，只有逗号“，”和分号“；”两种分隔符。

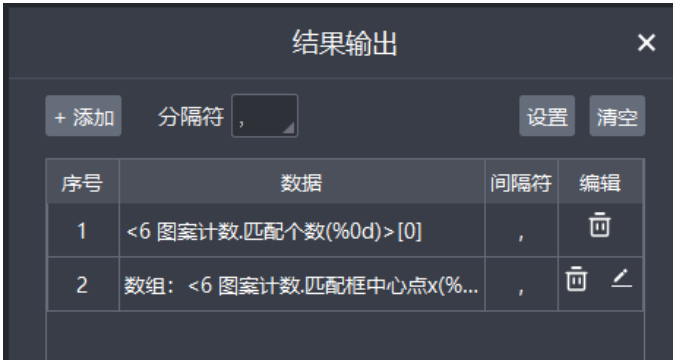


图 6.5.3

点击添加，可增加一项输出内容，数据可根据前面工具结果来选择，符号可选回车或换行。当输出结果中有多个相似的数据时选择数组来输出，再配置数组里面的每一项数据内容，相机会根据检测到的个数，将所有数据以数组的方式输出。通常的场景是：当识别出来有多个物体时，但物体每次的个数是变化的，此时就需要

数组来输出结果。



图 6.5.4

点击设置，可以设置异常场景的输出，异常场景是指没有检测到物体时输出的数据，数据格式会按照前面的格式给出。



图 6.5.5

七、通信配置

通信方式在菜单的“通信设置”里面，点击“+”可以看到所有的通信方式，选择相应的通信方式后可以对其进行配置。通信方式属于全局的配置，对所有的方案都有效。



图 7.1.1

八、常用工具配置

在定位抓取场景中，主要识别物体的中心点，常用的工具包括图案有无、图案计数、斑点有无、斑点计数和圆有无5种。

8.1 图案有无

该工具只针对有无目标的场景，给出的数据中不能包含目标的个数。



图 8.1.1

- **检测区域：**设置图像中查找目标的范围，可设置为整个图像或手动设置矩形框。
- **屏蔽区域：**设置图像中不需要检测的区域。当设置的矩形框检测区域中包含一些不相关区域时，可设置屏蔽区域来将其屏蔽。
设置检测区域时尽量只包含有用的区域，减少不相关区域可以降低算法耗时。
- **模板区域：**框选要识别的对象，可用矩形或多边形来框选。
- **模板屏蔽区域：**从模板区域中去掉不相关的干扰区域，可用矩形或多边形来框选，最多可以设置8个屏蔽区域。
- **模板灵敏度：**模板是通过提取图案的轮廓得到的，灵敏度越高，得到的轮廓就越多。在自动模式下，只有5档灵敏度可以选择。在手动模式下，可调节尺度和灰度阈值来设置灵敏度。这两个参数不太好调节，通常都采用自动模式。



图 8.1.2

- **结果判断：**设置有物体是OK还是没有物体是OK。
- **最小得分：**识别时，与标准模板的相似度，最大值是1，最小值是0。
- **匹配极性：**极性指轮廓是从黑到白还是从白到黑的变化。匹配极性时，待识别物体的轮廓要与模板极性相同。
- **角度范围：**设置与模板匹配的角度，角度越大，算法越耗时。对于旋转不变的轮廓，角度范围不宜设置太大，否则识别位置会有波动。对于旋转不对称的轮廓，需要设置角度为 $[-180, 180]$ 。
- **算法超时时间：**当在指定的时间内还未计算完时，则停止计算并输出结果NG。当设置为0时，表示检测算法耗时不受时间限制。

图案有无工具可以输出图案所在矩形框的中心点以及角度等数据。

8.2 图案计数

图案计数工具与图案有无工具使用相似，不同的是可以设置识别的数量范围，以及在某个数量范围内时检测结果是OK的，范围包含两个端点值。



图 8.2.1

图案计数工具可以给出图案的个数，以及每个图案所在矩形框的中心点和角度等数据。

8.3 斑点有无

通过灰度范围来提取目标，并寻找一个满足条件的斑点。



图 8.3.1

- **检测区域**：设置寻找斑点的区域。可选矩形、圆形或默认整个图像区域。
- **屏蔽区域**：设置不要寻找斑点的区域，用多边形来框选。
- **灰度阈值**：设置斑点的灰度值范围。
- **取反向范围值**：灰度阈值外的区域，当斑点的灰度处于两端，而背景的灰度处于中间时可采用取反。
- **结果判断**：设置存在时是OK的还是不存在时是OK的。
- **面积范围**：设置要提取的斑点的面积范围。

斑点有无工具可以输出斑点的质心及斑点所在矩形框的角度等数据。



注意

- 当有多个斑点满足条件时，最后给出的是面积最大斑点的数据。

8.4 斑点计数

斑点计数工具操作与斑点有无工具类似，只是可以设置识别数量。



图 8.4.1

斑点计数工具可以输出斑点的个数，每个斑点的质心及斑点所在矩形框的角度等数据。

8.5 圆有无

圆有无工具查找圆环的内圆到外圆的区域是否有满足条件的圆。

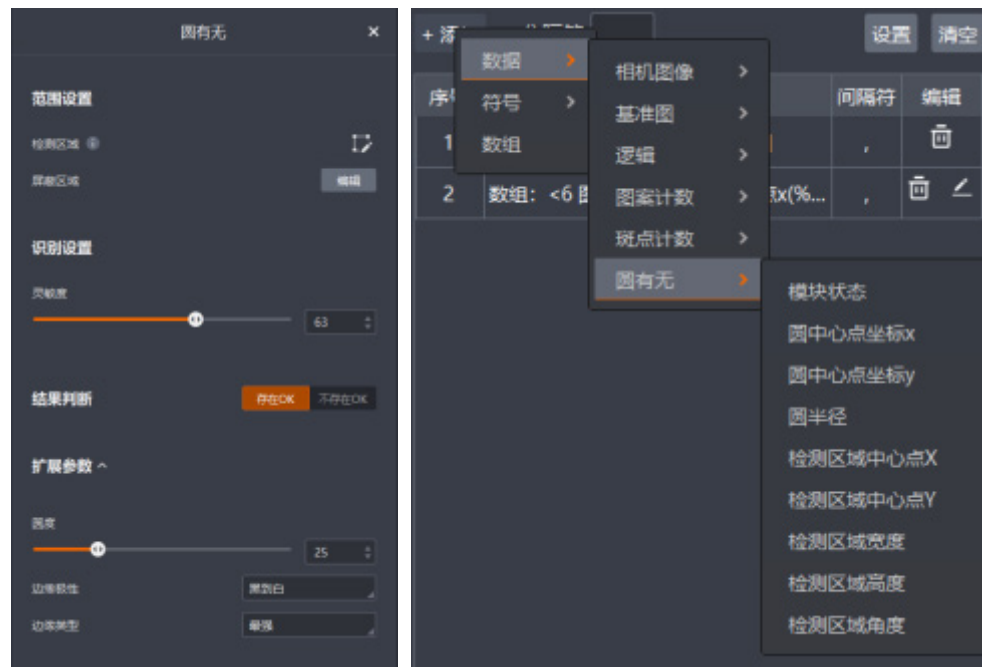


图 8.5.1

• **检测区域：**设置时，使圆环的内圆和外圆分别位于检测圆的内部和外部，然后在圆环区域找圆。

• **屏蔽区域：**屏蔽不相关的查找区域，通过多边形来设置。

• **灵敏度：**灵敏度越低，找到圆的边界点就越少，就越不能找到圆。

• **结果判断：**设置有无分别对应OK还是NG。

• **圆度：**设置圆度阈值，值越大，对圆的要求越高。

• **边缘极性：**指定从内到外时，圆的边缘极性。

• **从黑到白：**寻找从暗到亮的边缘作为圆的轮廓。

• **从白到黑：**寻找从亮到暗的边缘作为圆的轮廓。

• **边缘类型：**提取最强、最大或最小边缘作为圆的轮廓。

圆有无工具输出有无以及圆的中心点等数据。

九、手动建立用户坐标系

SC3016C没有自动标定的功能，需要手动建立用户坐标系，将像素坐标平移到用户坐标，机器人根据毫米像素比值将用户坐标系下的坐标值转换为机器人的世界坐标。标定中采用9圆的标定板，操作步骤如下：

1. 相机安装

相机安装与被拍摄面保持水平，调节相机安装高度，使相机视场能看到整个物体，且上下左右留有一定余量，避免物体位置波动超过相机视场。

2. 选择标定板

选择大小合适的标定板，使标定板上的点尽量占满相机的整个视场。

3. 建标定板的识别方案

根据标定板的特征，选择合适的工具来定位标定点的中心点。此处选择图案计数的工具。

4. 摆放标定板

连续运行方案，从客户端界面观察每个点的中心点坐标，手动调整标定板的位置和角度，达到以下要求：

点5尽量在图像的中心；

3、6、9点的坐标Y值偏差在1个像素以内；

1、2、3点的坐标X值偏差在1个像素以内；

调整好标定板后，将标定板固定，避免在后续操作中移动。

6. 确定用户坐标系

选择点3为用户坐标系的原点O，点9为用户坐标系的X，点1为用户坐标系的Y，分别记录这3个点的像素坐标。

7. 计算毫米像素比值

计算9点和3点的像素坐标X差值，根据两点实际的物理距离值，计算出X方向的

毫米像素比值；

计算1点和3点的像素坐标Y差值，根据两点实际的物理距离值，计算出Y方向的毫米像素比值；

机器人以3点、9点和1点为原点、X点、Y点，依次走这三个点，并记录机器人的坐标。

在机器人的界面上录入偏移量（3点的像素坐标），X和Y方向的毫米像素比值。



注意

- 标定板需要与被拍摄物体的表面在同一高度；
- 可用手机水平仪来确认被拍摄面和相机是否平行；
- 图案计数工具得到的匹配中心点是模板矩形框的中心点，因此在做模板时，模板矩形框刚好框住圆形图案即可，使模板矩形框的中心点和圆的中心点偏差尽量小。

十、应用场景相关说明

10.1 根据场景选择触发方式

IO触发

适用于生产线上单个物体有序过来的场景，通过光电传感器感应物体到来，将光电感应的信号滤波后作为相机拍照的IO信号；也可通过PLC来识别光电感应信号，然后输出一个固定时长的高电平作为相机拍照的IO信号。

- 优点：能保证每次拍照时，物体都在图像的中间，物体位置波动小。
- 缺点：需要其他器件来过滤光电感应信号，防止产生误触发；

需要有物体能触发光电感应开关；

只能识别单个物体，且物体必须有间隔，位置尽量均匀；

跟踪抓取时机器人需要根据IO信号的触发时间点来跟踪。

通信触发

适用于静止抓取及跟踪抓取，尤其物体无序的情况下。

- 优点：

触发信号可由机器人来控制，便于机器人跟踪物体；

可以同时定位多个物体；

适用的场景较广。

- 缺点：

触发时机不好控制，有时触发时可能没有物体，有时触发时可能只拍到半个物体，对同一个物体会造成重复拍照；

拍照时物体不一定在图像的中间，严重时需要畸变校正；

需要根据物体的运动速度来设置触发时间间隔，保证物体在相机视场中运行时，至少能拍到一次。

内部触发

适用于静止物体的抓取。

- 优点：

不需要额外的触发操作，仅在相机客户端配置即可；

可同时定位多个物体。

- 缺点：只能用于静止物体抓取。

10.2 根据场景选择工具

定位抓取时，需要根据物体与背景的特征来选择合适的识别工具。

- 当每次最多能拍到一个物体时，可以采用有无工具，方案输出结果中的个数使用方案的逻辑结果来填充。也可使用个数统计工具。

- 当每次会拍到多个物体时，只能使用个数统计工具。

- 当物体灰度与背景灰度有明显差异时，尽量采用斑点工具，能给出斑点的质心，位置更准确些。

- 当物体轮廓与背景有明显差异，而物体内部的灰度分布范围较大，或者其灰度与背景差异不明显时，使用图案工具。

- 当每次最多能拍到一个物体，物体上有明显的圆形轮廓，且圆心能代表物体的中心时可使用圆有无工具。

10.3 多工具的应用场景



图 4.2

当单个的工具无法给出想要的结果时，就需要多个工具来识别，此时还需要配合特定的数据解析才能得到结果。

当一个方案中有多个工具时，这些工具是并行运行的，每个工具给出的结果也是按照指定的格式和顺序简单拼接成字符串的，无法将数据整合成统一的格式，这时就必须借助中间软件来整合多个工具的结果，转换成统一格式后再发送给机器人，或者机器人自己根据特定的方案来对多个工具的结果进行解析整合。

1. 多形状物体的识别（如圆形、方形、三角形三种形状）

(1) 对圆形使用一种工具来识别，工具给出数据：“圆形个数，X，Y，角度，……，”

(2) 对方形使用一种工具来识别，工具给出数据：“方形个数，X，Y，角度，……，”

(3) 对三角形使用一种工具来识别，工具给出数据：“三角形个数，X，Y，角度，……，”

(4) 方案最终给出数据：“圆形个数，X，Y，角度，……，方形个数，X，Y，角度，……，三角形个数，X，Y，角度，……，”

(5) 中间软件按照此格式来解析数据，整合成带一个标记的数据发送给机器人。

2. 多形状、多颜色的单个物体识别（如圆形、方形两种形状，红色、绿色两种颜色）

前提：每次最多拍到一个物体

(1) 对圆形使用一种工具来识别，工具给出数据：“圆形个数，X，Y，角度，”

(2) 对方形使用一种工具来识别，工具给出数据：“方形个数，X，Y，角度，”

(3) 对红色使用颜色识别工具判断有无，工具给出数据：“1/0”，1/0分别代表有/无或者OK/NG；

(4) 对绿色使用颜色识别工具判断有无，工具给出数据：“1/0”，1/0分别代表有/无或者OK/NG；

(5) 方案最终给出数据：“圆形个数，X，Y，角度，方形个数，X，Y，角度，红色有无，绿色有无”；

(6) 中间软件按照此格式来解析数据，整合成带两个标记的数据发送给机器人。

3. 多形状、多颜色的多个物体识别（如圆形、方形两种形状，红色、绿色两种颜色）

前提：每种颜色与背景有明显灰度差异，且每种颜色之间有明显灰度差异（此条件不容易满足）

(1) 对圆形使用图案计数工具来识别，工具给出数据“圆个数，X，Y，角度，……，”

(2) 对方形使用图案计数工具来识别，工具给出数据“方形个数，X，Y，角度，……，”

(3) 对红色使用斑点计数工具来识别，工具给出数据“红斑点个数，X，Y，……，”

(4) 对绿色使用斑点计数工具来识别，工具给出数据“绿斑点个数，X，Y，……，”

(5) 方案最终给出数据“圆个数，X，Y，角度，……，方形个数，X，Y，角度，……，红斑点个数，X，Y，……，绿斑点个数，X，Y，……，”

(6) 中间软件按照此格式来解析数据，计算斑点中的坐标与形状中的所有坐标的距离，按照最近距离原则，将颜色标记分配给形状坐标中距离最近的坐标点，最终整合成带两个标记的数据发送给机器人。

10.4 不能使用的场景

1. 一堆混色物体的定位，同色物体是单个或者多个

物体除了颜色差异外没有其他差异，各颜色之间的灰度差异较小，所有的颜色工具都不能给出物体的位置信息，即使配合图案计数工具也无法得到每个物体的颜色信息。

2. 有高度物体的定位，且拍照时物体所在图像中的位置不固定

有高度的物体不在镜头正下方时，由于透视投影，图像中看到是物体上平面在下平面的投影，从而导致中心点偏差较大。该偏差与多个因素有关：物体高度、物体在镜头方向的宽度、物体距离镜头中心的水平距离、物体在在视场中所处的角度、相机的安装高度等，很难用一个统一的计算方法来校正。

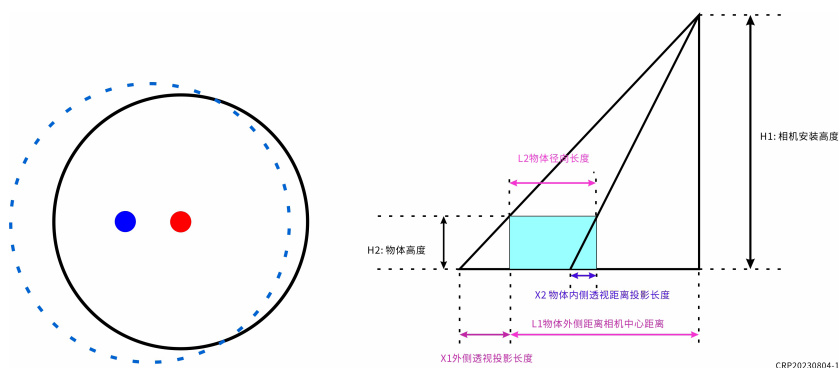


图 4.2

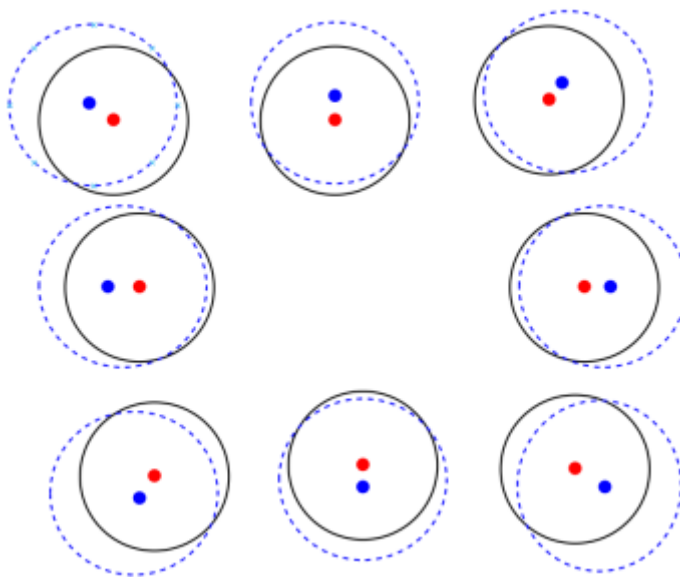


图 4.2

在不同位置的透视投影效果

如下图所示，左图为物体的实际位置，可以看出距离字符“8”有一段距离，右图是相机中看到的情形，相机中心在图案5的中心附近，可以看出字符“8”已经被遮住了一部分，导致物体的中心点产生了较大的偏移。

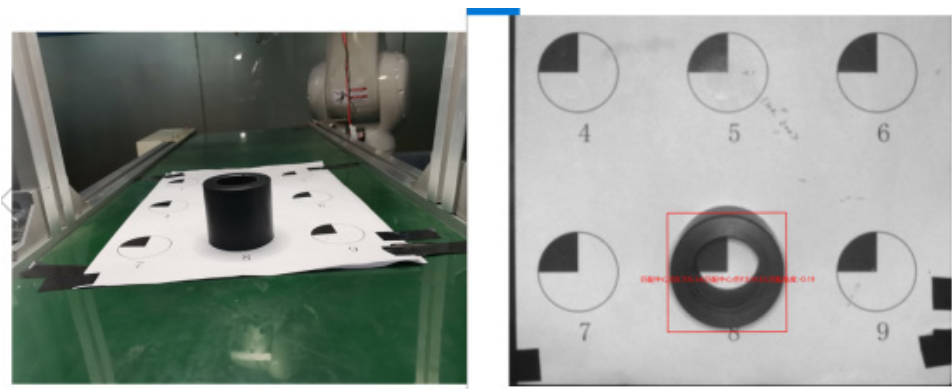


图 4.2

十一、常见问题分析

问题描述	可能的原因	解决办法
客户搜索不到设备	设备未上电	检查设备电源连接是否正常（观察顶部PWR灯是否为绿色常亮），确保设备正常上电
	网络连接异常	检查网络连接是否正常（观察顶部LNK灯，绿色闪烁），确保设备网络线正常连接，PC网口与设备在同一网段
预览时，画面全黑或过暗	光源亮度不够	适当增加光源亮度或更换更亮的光源
	曝光、增益等值调节过小	适当增大曝光、增益
预览时，图像卡顿/帧率低/画质撕裂	网路线路速度不是100Mpa	确认网络传输速度是否为100Mbps及以上
预览时没有图像	开启触发模式，但是，没给触发信号	给设备触发信号或关闭触发模式



微信公众号



抖音号



资料下载

成都卡诺普机器人技术股份有限公司 CHENGDU CRP ROBOT TECHNOLOGY CO.,LTD

☎ 400-668-8633

✉ crobotp@crprobot.com

🌐 www.crprobot.com

📍 四川成都市成华区华月路188号