

**JAKA® | 节卡**

# 视觉使用手册

## JAKA Lens 2D



版本号：           V2.1.0.3



## **注意：**

此用户手册所包含的内容是上海节卡机器人科技有限公司（后文统称为节卡）的专有财产，未经节卡的书面同意，不得以任何形式使用其内容。

节卡会定期对用户手册进行修正和完善，其内容可能会更改，恕不另行通知。使用本手册前请认真核对实际产品信息。

用户手册所包含的信息不是节卡的承诺，节卡对本手册中可能出现的任何错误以及对使用本手册及其所介绍产品而引起的意外或间接伤害概不负责。安装、使用产品前，请仔细阅读本手册。

本手册图片仅供参考，请以实物为准。

若相机出现被改造或者拆卸的情况，节卡不负责售后工作。

节卡提醒用户在使用、维修相机时必须使用安全设备，必须遵守安全条款。

节卡 Lens 2D 的程序设计者、视觉系统的设计和调试者，必须熟悉 Lens 2D 的编程方式和系统应用安装。

## 手册使用说明

本手册主要包含 Lens 2D 视觉系统的使用方法、相机的安全使用注意事项、安装维护等部分。

本手册面向的用户应接受过基本的机械与电气培训，这将更加有助于相机的安装与使用。

### 更多信息

如果您还想了解更多的产品信息，请扫描右侧二维码访问我们的官网 [www.jaka.com](http://www.jaka.com)



# 目录

产品清单.....	5
<b>第 1 章 前言.....</b>	<b>6</b>
1.1 简介 .....	6
1.2 软件功能 .....	6
<b>第 2 章 软硬件安装配置.....</b>	<b>7</b>
2.1 环境准备 .....	7
2.2 相机安装 .....	7
2.3 相机参数设置 .....	9
2.3.1 判断相机是否成功连接.....	10
2.3.2 相机功能参数设置.....	11
2.3.3 相机焦距调节.....	13
2.3.4 网页界面初次连接.....	14
<b>第 3 章 主界面.....</b>	<b>15</b>
3.1 主界面 .....	15
3.2 菜单栏 .....	15
3.3 图像显示窗口 .....	15
3.4 操作按钮栏 .....	15
3.5 运行状态栏 .....	16
3.6 运行结果栏 .....	16
3.7 风格设置 .....	16
3.7.1 退出登录 .....	16
3.7.2 语言切换 .....	17
3.7.3 界面风格 .....	17
<b>第 4 章 项目管理.....</b>	<b>18</b>

4.1 项目创建 .....	18
4.1.1 新增项目 .....	18
4.1.2 编辑项目 .....	19
4.1.3 设置项目 .....	19
4.1.4 删除项目 .....	20
4.2 项目工具 .....	21
4.2.1 图像获取 .....	21
4.2.2 模板匹配 .....	23
4.2.3 扫码识别 .....	26
4.2.4 颜色识别 .....	29
4.2.5 找边找圆 .....	33
4.2.6 线线交点 .....	37
4.2.7 距离计算 .....	39
4.2.8 文字识别 .....	41
4.2.9 斑点提取 .....	44
4.2.10 2.5D 空间测距 .....	49
4.3 项目的保存 .....	52
<b>第 5 章 相机管理 .....</b>	<b>53</b>
<b>第 6 章 视觉标定 .....</b>	<b>54</b>
6.1 视觉标定管理界面 .....	54
6.2 新增标定 .....	54
6.2.1 参数介绍 .....	54
6.2.1 使用步骤 .....	57
<b>第 7 章 通讯设置 .....</b>	<b>60</b>
<b>第 8 章 系统设置 .....</b>	<b>62</b>
8.1 软件版本 .....	62
8.2 图片文件 .....	62

8.3 日志文件 .....	63
<b>第 9 章 视觉应用案例 .....</b>	<b>64</b>
9.1 模板匹配定位抓取 .....	64
9.2 模板匹配+找边找圆 .....	69
9.3 颜色识别+定位抓取 .....	72
9.4 定位扫码识别 .....	77
9.5 复合机器人 .....	80

## 产品清单

物料名称	数量	单位
Lens2D 相机	1	台
复合线	1	根
视觉标定板	1	个
POE 交换机	1	个
相机安装法兰	1	个
用户手册	1	本
配件袋	1	个

## 第 1 章 前言

### 1.1 简介

JAKA Lens 2D 是一款搭配节卡公司机器人的视觉相机，控制系统内嵌在 JAKA 机器人本体控制柜中。相机搭配节卡自研的视觉操作软件，采用 B/S 架构；算法层运行在节卡机器人 64 位系统控制柜下；界面层采用 Web 网页形式，支持跨平台的访问。在浏览器中输入控制柜的 IP 即可运行相机的操作界面。

注意：32 位系统的节卡机器人控制柜不能运行 Lens2D 控制系统，请联系节卡技术人员进行变更。

### 1.2 软件功能

JAKA Lens 2D 可以实现：

- 1) 自定义视觉项目，搭配机器人完成视觉任务；
- 2) 自定义与机器人的 Socket 通讯接口及通讯命令配置；
- 3) 根据不同视觉场景自定义标定文件；
- 4) 根据不同项目需求设置不同的运行参数；
- 5) 自定义相机参数。



## 第 2 章 软硬件安装配置

### 2.1 环境准备

- ① Win7 以上系统的笔记本电脑一台，安装谷歌浏览器；
- ② 相机配置软件 MGS\_DRIVERS，联系节卡技术人员获取或节卡官网下载；
- ③ 节卡机器人及 64 位系统控制柜一套（注意：32 位系统控制柜不能运行 Lens2D 控制系统，请联系节卡技术人员进行变更）；
- ④ 千兆交换机/路由器一台（注意：必须是千兆网口）。

### 2.2 相机安装

#### 2.2.1 相机物理安装

相机组装完成后，将相机固定在机器人末端法兰，固定方式应尽量满足图 2.2.1 和 2.2.2 的安装要求，即保证相机处于机器人末端法兰的 Y 方向上。如果受限于工装的限制，不能按照此条件进行安装，后续进行手眼标定时，可能需要使用手动标定的方式。可以先尝试进行自动手眼标定，若结果失败，则选择手动标定方式即可。

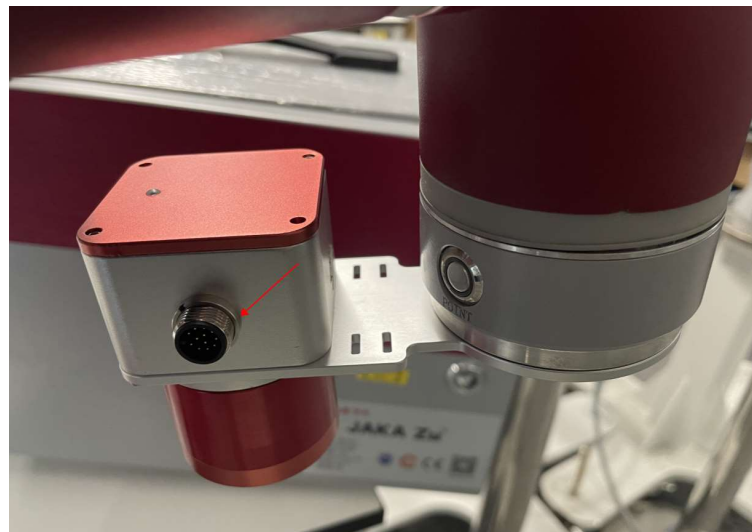


图 2.2.1

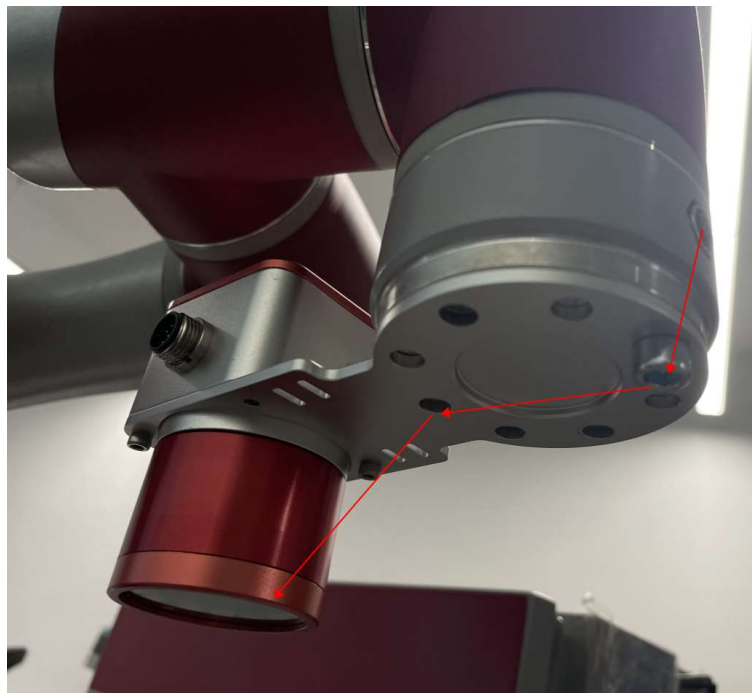


图 2.2.2

相机电缆为复合线缆（包含网线和电源线），将复合线缆一端的网线接入机器人同一网络的千兆路由器/交换机中，另外两根电源线白色接 24V，黑色接 0V。

如图 2.2.3 所示，当相机电源正常连接时，指示灯亮绿灯。



图 2.2.3

## 2.2.2 相机网线连接

相机成功通电后连接网线，连接示意图如图 2.2.4。

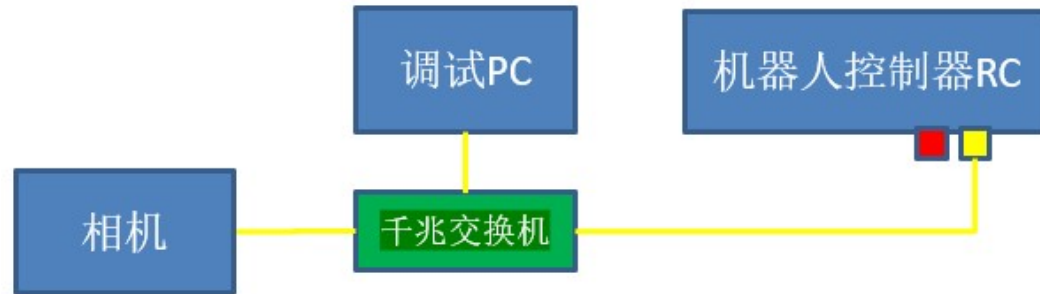


图 2.2.4

相机网线、调试 PC 的网线、机器人控制器均接在同一个千兆交换机上，如图 2.2.5，图中没有接调试 PC。网口灯全部正常亮起，则安装成功。



图 2.2.5

**注意：**MiniCab 控制柜请接 LAN2，Cab 2.1 标准控制柜请接底部网口。

## 2.3 相机参数设置

### 2.3.1 判断相机是否成功连接

相机软件（MGS\_DRIVERS）安装到笔记本上后会有两个软件图标分别如下所示：



其中 GigeCameraConfig x64 用来查看相机连接是否正常及修改相机 IP；BasedCam2 x64 用来测试相机功能。

打开 GigeCameraConfig x64 软件，如图 2.3.1 所示，查看相机连接是否正常及修改相机 IP。

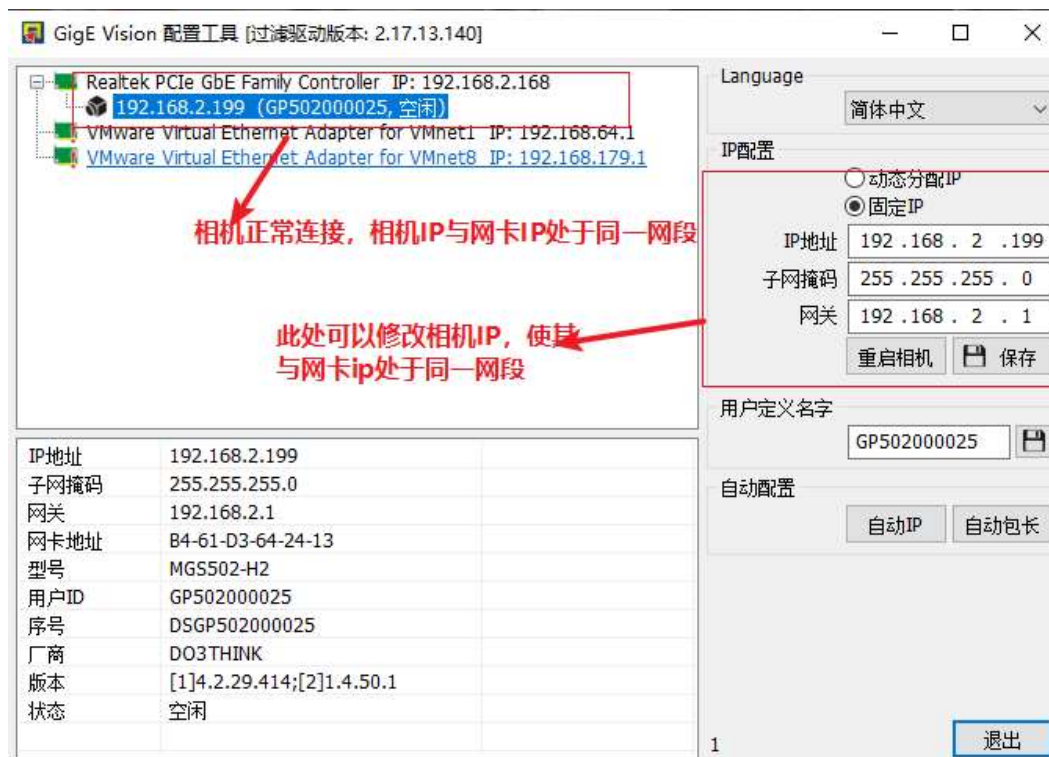


图 2.3.1

若以上界面搜索不到相机，通过以下步骤尝试解决：

- I 查看安装此软件的笔记本是否与相机处于同一局域网中；
- II 查看相机接入的路由器/交换机是否是千兆网口；
- III 修改笔记本电脑巨型帧，修改方法见图 2.3.2-图 2.3.3；
- IV 关闭笔记本防火墙。



图 2.3.2

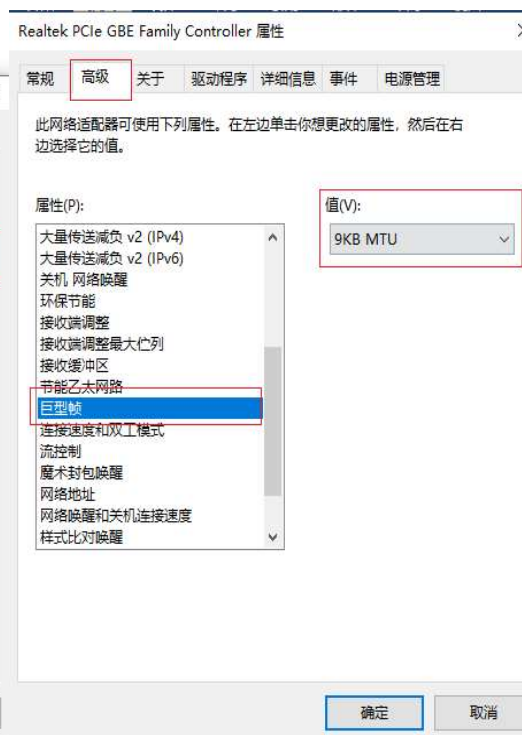


图 2.3.3

## 2.3.2 相机功能参数设置

第一步，打开 BaseCam2 软件，确认左侧相机列表中是否存在相机。不存在则说明相机 IP 地址与电脑 IP 不在同一网段或相机上电失败，返回 2.3.1 章节操作。



图 2.3.4

第二步，连接相机，连接成功后如图 2.3.5 所示。

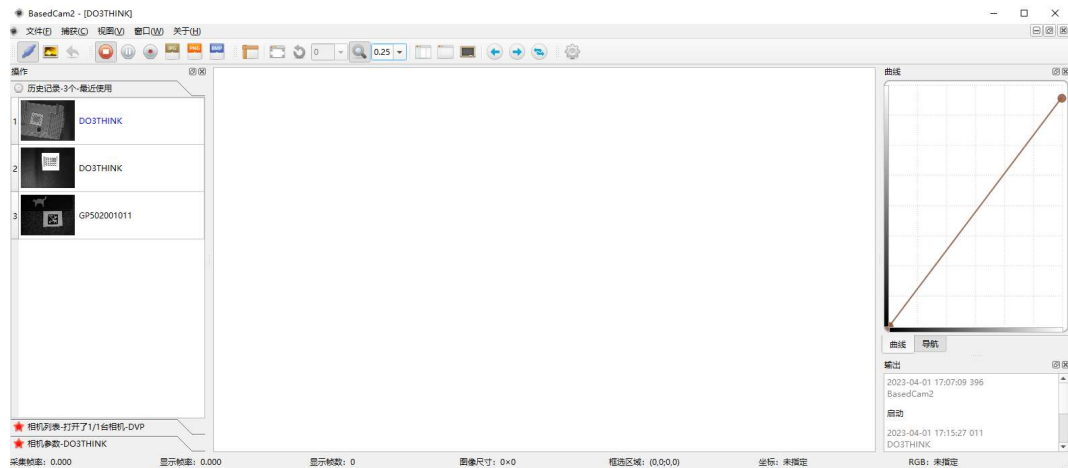


图 2.3.5

第三步，设置相机曝光参数及图像格式，如图 2.3.6 及图 2.3.7 所示。

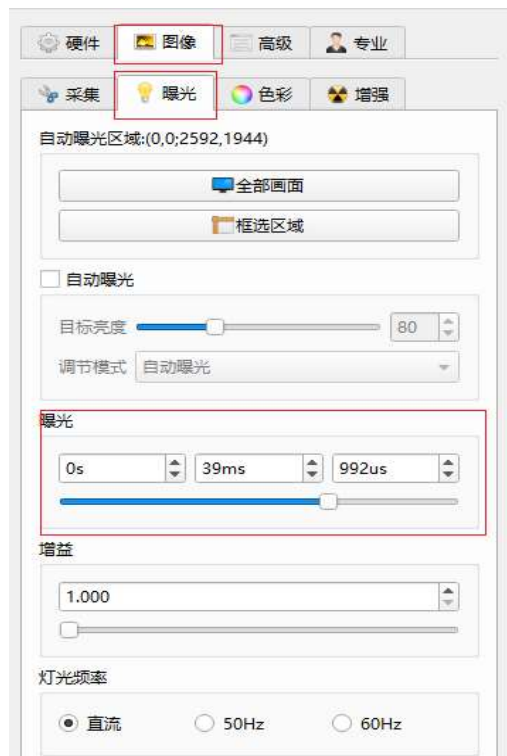


图 2.3.6



图 2.3.7

第四步，设置相机光源打开或关闭，如图 2.3.8 所示；

第五步，必须保存相机参数，否则，相机断电后，恢复默认参数，如图 2.3.9 所示。



图 2.3.8

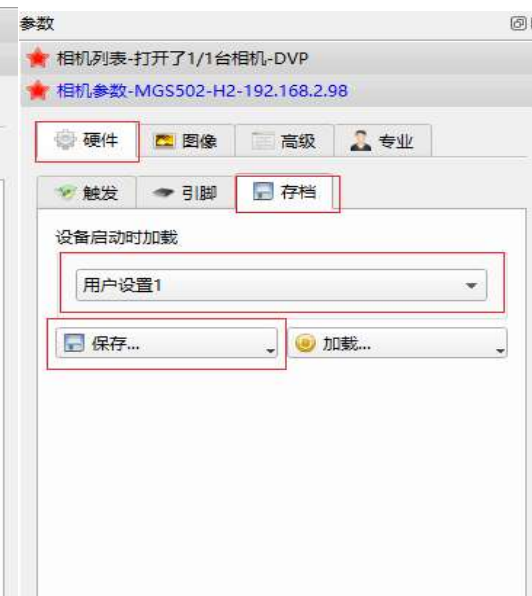


图 2.3.9

### 2.3.3 相机焦距调节

在调节相机焦距前，需要先确定好机器人的拍照姿态，确保高度及视野已满足拍照条件后，再按照如图的操作步骤进行。



图 2.3.10

## 2.3.4 网页界面初次连接

在 JAKA ZU APP 上面查询到机器人 IP 地址，打开浏览器，在网址栏输入机器人 IP 地址和端口号 9002，点击登录即可进入 Lens 2D 主界面，弹出如图 2.3.12 的界面。建议使用谷歌浏览器无痕模式打开。

非首次打开 Lens 2D 界面时无需重复登录。



图 2.3.12 登录成功界面



## 第3章 主界面

### 3.1 主界面

主界面如图 3.1，是由菜单栏、图像显示窗口、操作按钮栏、风格设置栏、运行日志信息等构成。

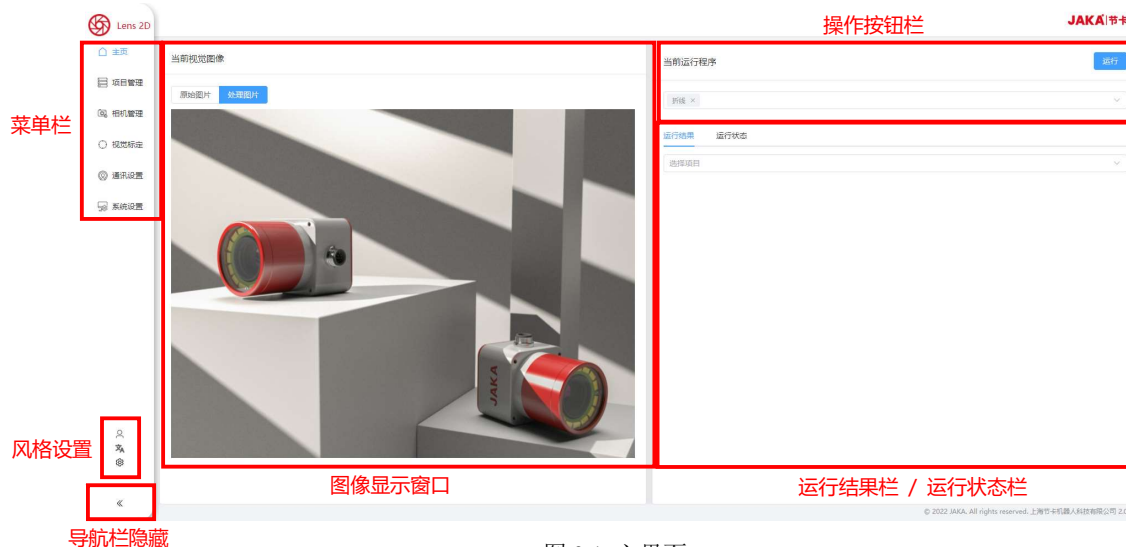


图 3.1 主界面

### 3.2 菜单栏

在菜单栏里面，用户可以选择调出不同的功能界面，比如项目管理、相机管理、视觉标定、通讯设置、系统设置等子界面。

### 3.3 图像显示窗口

在项目运行过程中，用户可以通过该窗口实时查看视觉当前处理图像的效果。

### 3.4 操作按钮栏

下拉框可选择运行项目，点击“运行”，运行项目；运行项目时，按钮内容变为“停止”，点击该按钮，可停止运行项目。

### 3.5 运行状态栏

运行状态栏，会实时打印视觉算法层运行的日志，用户通过该日志，可以监控运行的状态。Lens 2D 更详细的日志可以在系统设置中下载。

运行结果		运行状态
#	日志时间	日志信息
1	2022-08-19 14:26:39	Vision Projects Start Run
2	2022-08-19 14:26:43	Vision Projects Stop Run
3	2022-08-19 14:26:45	Vision Projects Start Run

图 3.5 运行状态栏

### 3.6 运行结果栏

运行结果栏，会实时打印项目运作中识别出的模板、点、线和颜色等坐标信息和文本信息。

### 3.7 风格设置

在风格设置中，可以设置界面的显示风格和语言。退出登录的选项也在这里。

#### 3.7.1 退出登录

点击即可退出登录，会跳转到登录界面。

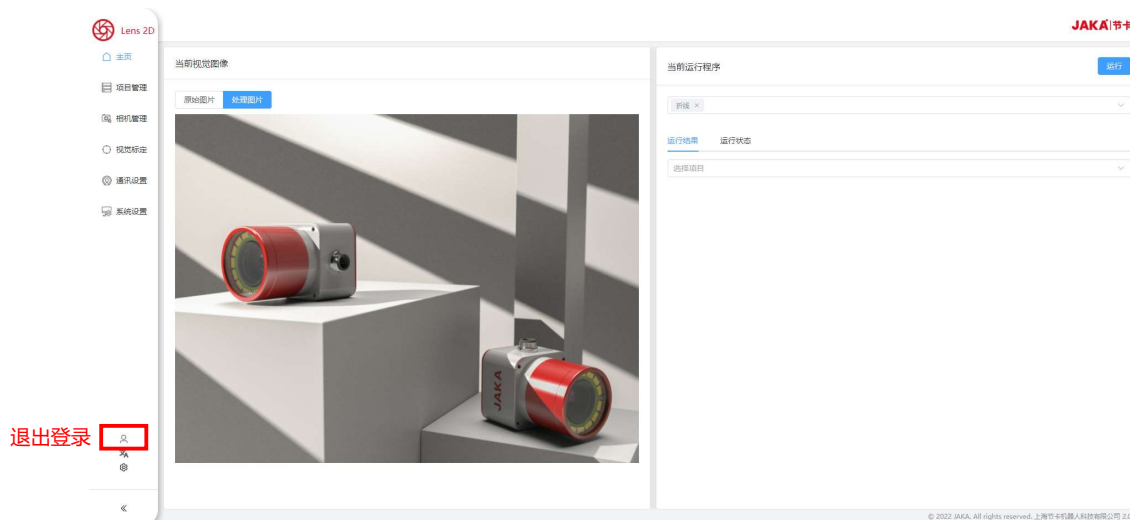


图 3.7.1 退出登录

### 3.7.2 语言切换

可以根据需要调整界面的语言。



图 3.7.2 语言切换

### 3.7.3 界面风格

可以根据需要调整界面的风格，包括界面大小和显示风格。

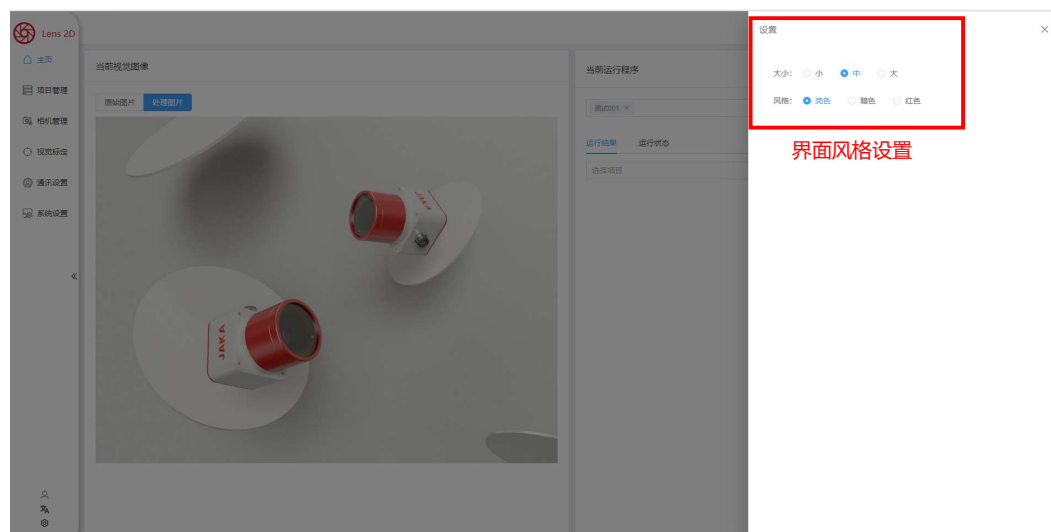


图 3.7.3 界面风格设置

## 第 4 章 项目管理

### 4.1 项目创建

在项目管理界面，可以进行新增项目、编辑项目、设置项目、删除项目操作。当一个项目编辑完成后，会在项目列表中显示出项目的概要信息，包括项目名称、通讯文件、标定文件、项目最后一次修改的日期。

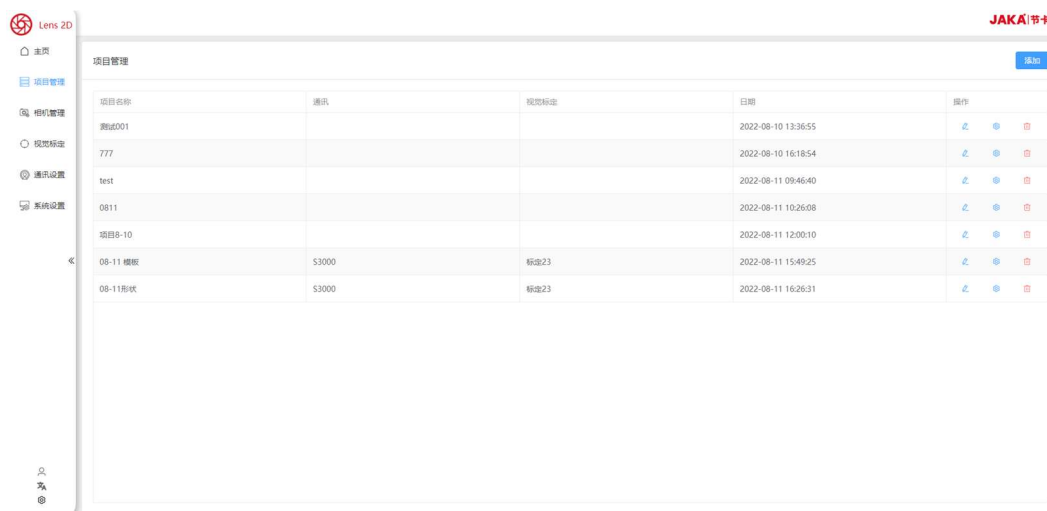


图 4.1 项目管理-项目列表界面

#### 4.1.1 新增项目

点击项目管理界面的添加，会显示创建项目界面，在该界面，需要为新增项目命名。

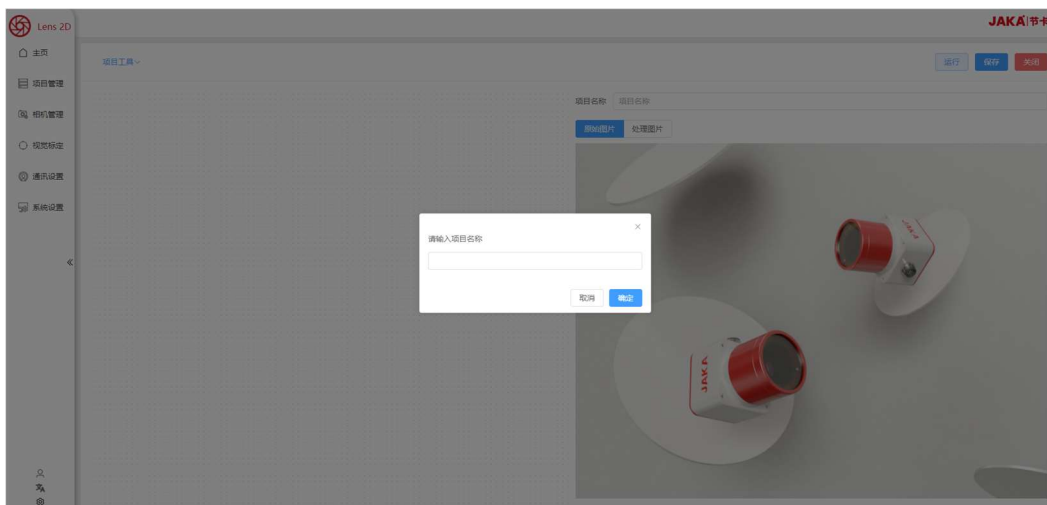


图 4.1.1 新增项目界面

## 4.1.2 编辑项目

点击项目管理界面的编辑，会显示编辑项目界面。该界面包含项目工具栏、项目名称、原始图片、处理图片、流程图展示、项目运行控制按钮几部分构成。界面会展示上次保存的项目信息，用户可以根据需要进行修改。

项目流程图由若干工具组件和单箭头线条组成，工具组件通过项目工具栏选择，完成相应编辑设置后便可将工具组件拖拽入流程图中。每个工具具体使用方法将在 4.2 项目工具中介绍，完整的项目案例则会在第九章介绍。

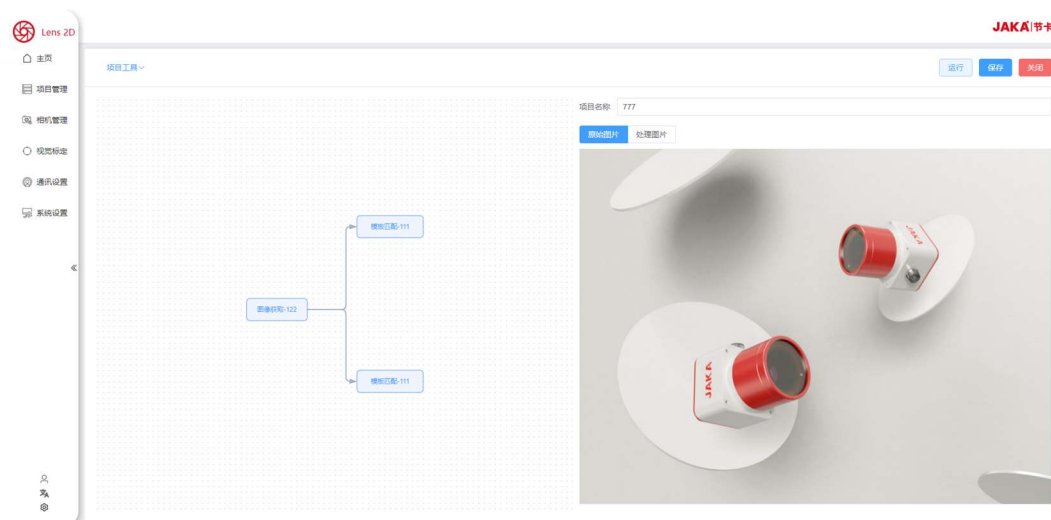



图 4.1.2 项目编辑界面

## 4.1.3 设置项目

在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置  图标，进入设置项目界面。在该界面，可以配置项目标定文件、通讯文件、视觉基点，以及补偿系数。各配置项的解释如下：

标定文件：视觉标定模块产生的文件。

通讯文件：通讯设置模块产生的文件。

视觉基点：模板抓取的视觉参考点。

### 视觉基点设置方法：

- 1、建立一个完整带有模板匹配的项目。具体建立方法见 4.2 项目工具和第九章案例。
- 2、进入项目设置界面，选择标定文件并保存。
- 3、回到主页，运行该项目。
- 4、使用机器人 APP 或者调试工具发送拍照指令。

5、在运行结果栏查看模板匹配工具的结果，并记录 X, Y, Rz。

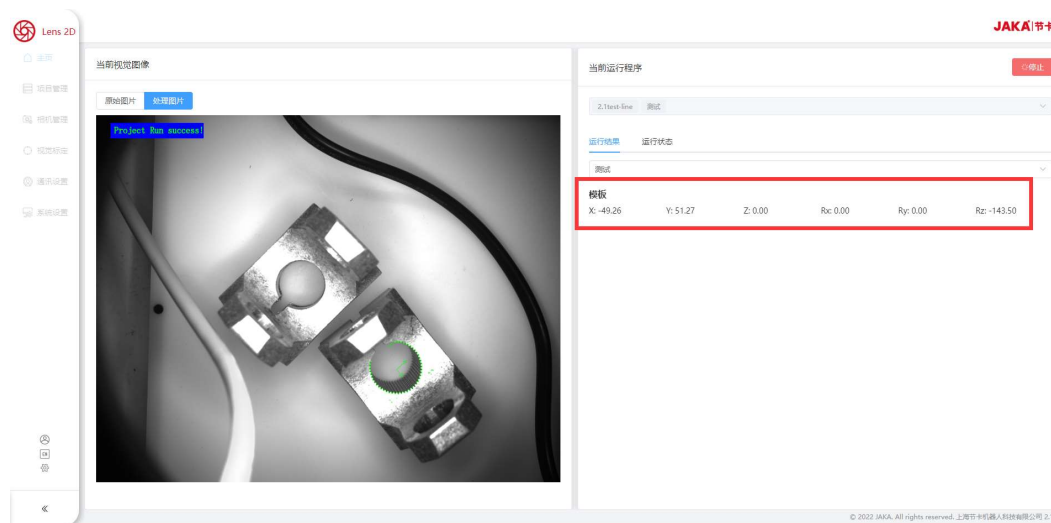


图 4.1.3-1 项目设置界面

6、停止运行项目。

7、打开项目设置点击，将 X, Y, Rz 分别对应填入基点 X, 基点 Y 和基点 A 中。

8、点击“启用视觉基点”，并保存退出。

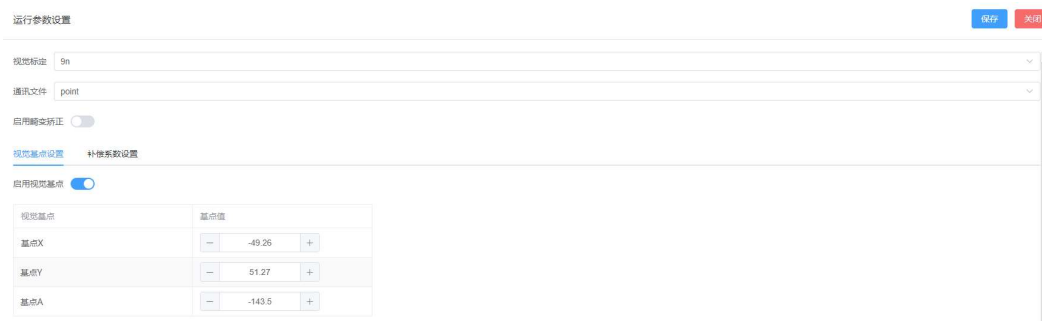


图 4.1.3-2 项目设置界面

若启用绝对坐标，则需要填写基点位置机器人对应的 X、Y、Z、Rx、Ry、Rz。需要注意的是，无论选择绝对坐标还是相对坐标点，视觉发送的都是 6 位长度的坐标数据。不启用绝对坐标时，模板匹配返回的是偏移量；启用绝对坐标时，会直接返回坐标。

## 4.1.4 删除项目

当用户需要删除项目时，需要在项目列表中选中一个项目，点击删除即可。

## 4.2 项目工具

项目工具包含图像获取、模板匹配、扫码识别、颜色识别、找边找圆、线线交点、距离计算、斑点提取、文字识别、2.5D 空间测距十项。使用每个项目工具时，首先都要为工具命名。

**注意：**本章节为各个工具的具体介绍，完整的项目设置和使用见第九章案例。

**注意：**本章提到的通讯设置主要针对每个工具，通讯文件的设置见第七章。

### 4.2.1 图像获取

图像获取界面按照图像来源分为相机和文件两部分。**注意：**一个项目中应只有一个图像获取工具。

#### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

图片格式：可以选择取像为彩色图像或黑白图像，Mono8 为黑白图像，RGB 为彩色图像。颜色识别工具必须搭配 RGB 彩色图像使用；其余工具建议使用 Mono8 黑白图像。

闪光灯：可以选择常闭、常开、闪光，闪光灯不建议常开。若现场光线条件不够理想，建议外加光源。

曝光：调节相机曝光，范围大小为（0，100000000）。

增益：调节相机增益，范围大小为（0，15）。

#### 2) 使用步骤

相机界面中，点击运行按钮，则获得一帧图像在显示窗口，如图 4.2.1-1 所示。点击保存将图像保存到项目里，供项目里后续工具设置使用。



图 4.2.1-1 图像获取-相机

文件界面中，在“选择文件”下拉框中选择现有图片即可。点击运行，获取图像显示在窗口。此功能通常用于可行性测试，每次运行图片并不会更新，所以在实际项目请勿使用。点击保存将图像保存到项目里，供项目里后续工具设置使用。

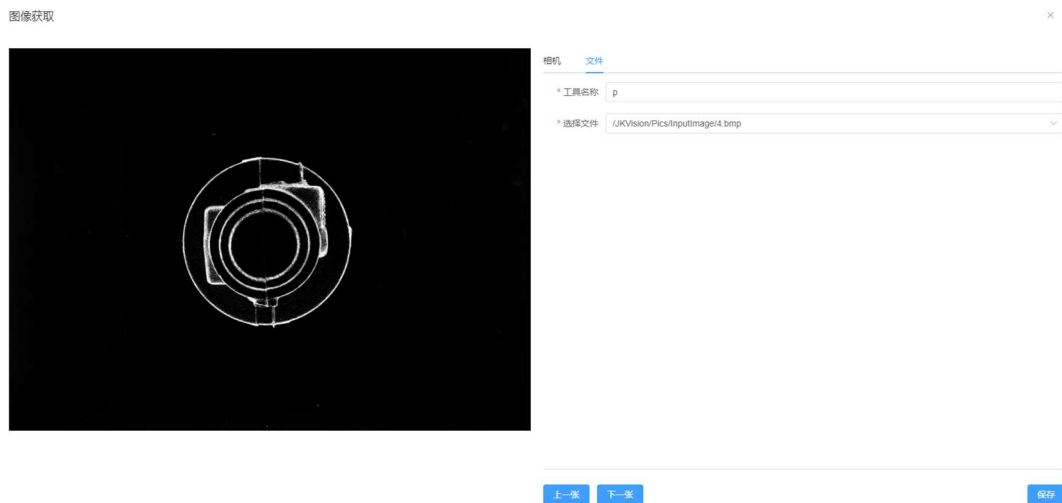


图 4.2.1-2 图像获取-文件

### 3) 通讯设置

图像获取工具对应的通讯为“相机拍照命令”，没有返回值。

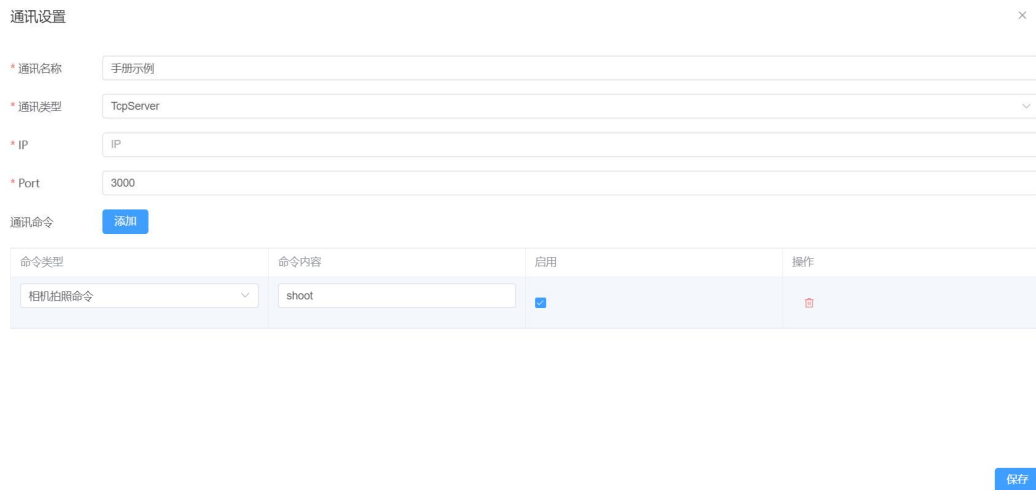


图 4.2.1-3 图像获取-通讯设置



## 4.2.2 模板匹配

模板匹配工具主要用于定位引导，拍摄待抓取物品图片，选取物品的主要特征并创建模板。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

匹配算法：“ShapeMatch\_BaseShap”为基于形状匹配，“ShapeMatch\_BaseComponent”为基于多个组件匹配。

匹配分数：与模板的相似度，范围为[0, 1]。误识别情况多则提高匹配分数，漏识别情况多则降低匹配分数。

查找数量：一张图片中输出模板结果的最大数量。设置为 0 时不限制数量。

区域角度最小值/最大值：决定了模板可能的旋转范围，范围为[-360, 360]。建议值为-180 和 180，可以有效避免某些情况下出现的机器人六关节软限位。

匹配区域最小值/最大值：决定了模板可能的尺度(缩放大小)范围。1 表示对应模板的原始大小。

### 2) 使用步骤

- a) 新建一个模板匹配工具，设置名称。
- b) 在图像上方选择“匹配区域”工具，在图像中圈出模板。

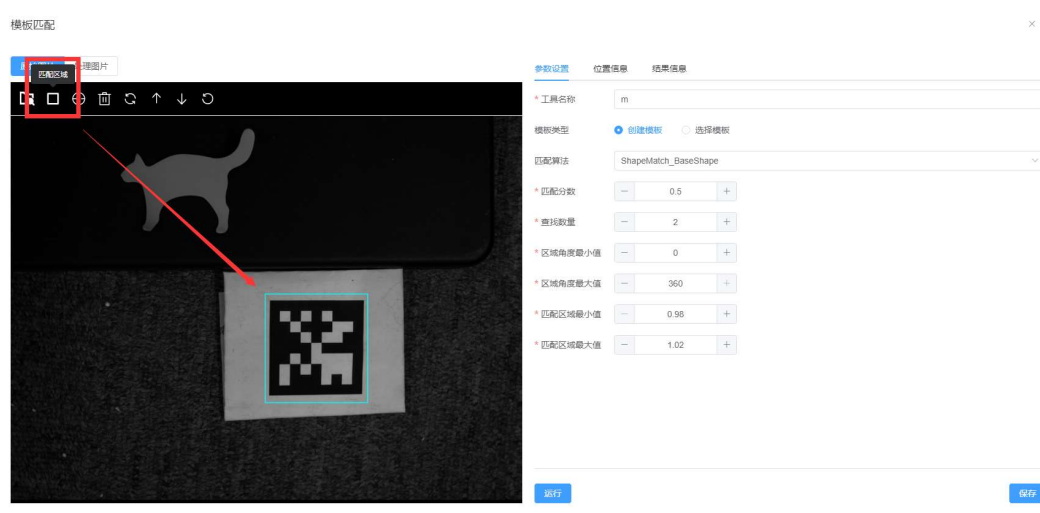


图 4.2.2-1 模板匹配使用步骤

c) 在图像上方选择“抓取点”工具，将“抓取点”放置在模板处。

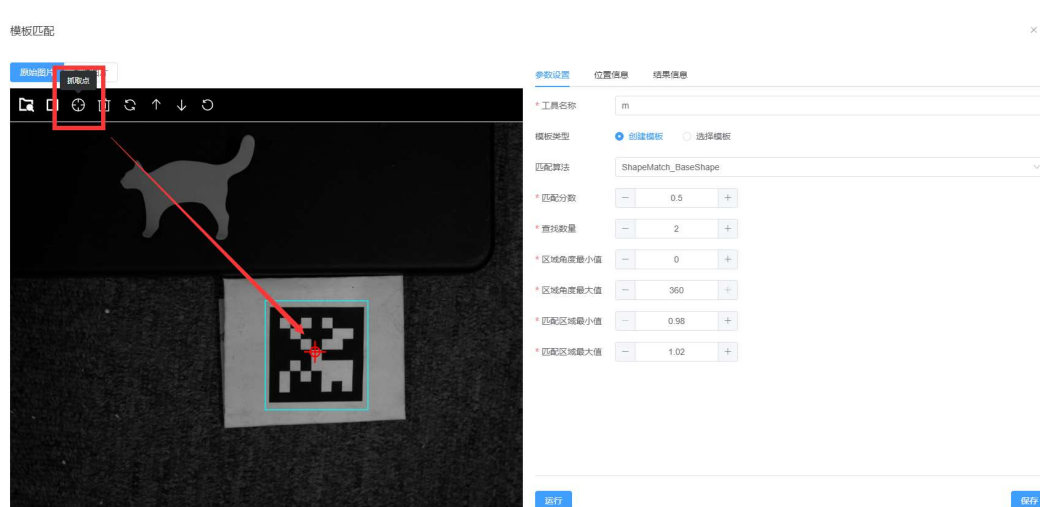


图 4.2.2-2 模板匹配使用步骤

d) 根据项目实际需要调整工具的参数，也可以使用默认参数。

**注意：模板匹配工具的参数更新需要重新点击一次运行，重新生成模板才能成功保存，否则保存无效。**

e) 点击“运行”获得处理后标注出模板的图像，在右侧位置信息和结果信息分别显示了模板位置信息和结果。点击“保存”将工具保存到项目中。

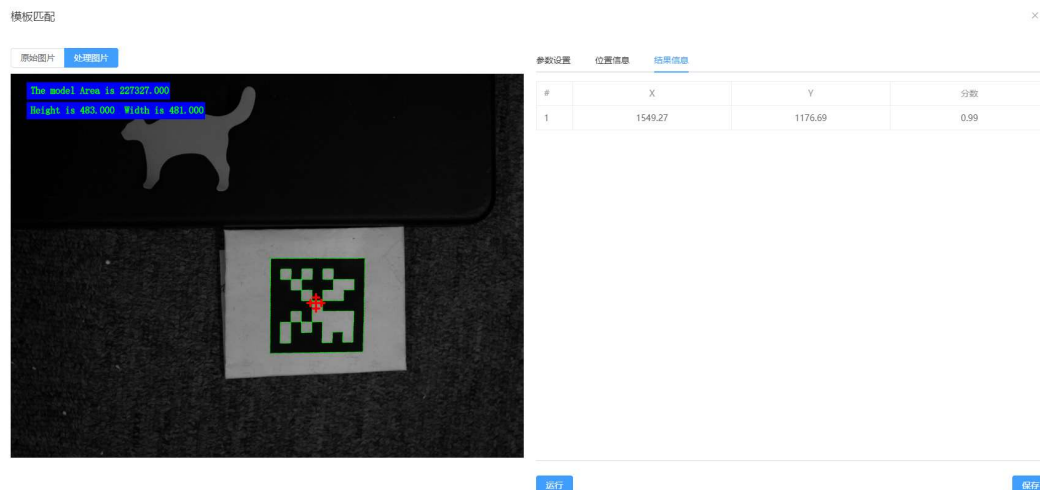


图 4.2.2-3 模板匹配结果

### 3) 通讯设置

模板匹配工具对应的通讯为“获取模板数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

获取模板数量后可以发送“get #real#6#”获得点位信息。JAKA Robot APP 中“SOCKET 接受数组长度 6”的命令有同样的效果。识别到多个模板时，单次发送次命令只会返回一个模板位置信息，所有结果按照顺序逐个返回。



图 4.2.2-4 机器人语句

所有模板位置信息发送结果后返回“{999999,999999,999999,999999,999999,999999}”。

**注意：必须先获取数量再获取位置信息。**

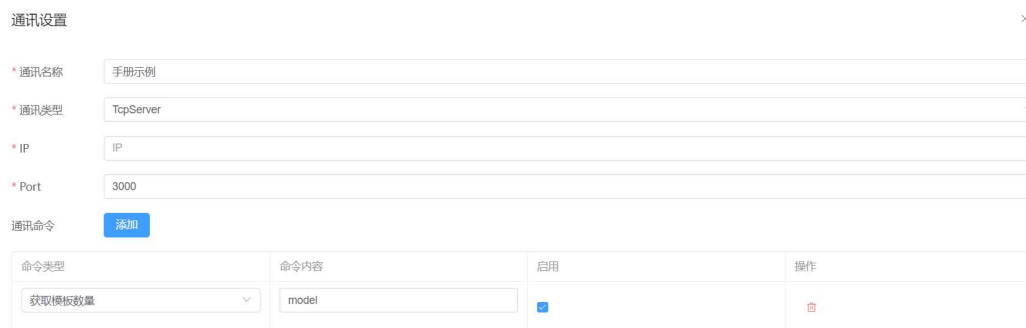


图 4.2.2-5 模板匹配-通讯设置



图 4.2.2-6 模板匹配-通讯示例

### 4.2.3 扫码识别

扫码识别功能主要针对条形码和二维码等。

#### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

可选空间：**@Picture** 空间，图像空间，搜索框在图像上的绝对位置不变；**@ShapeMatchTool** 空间，模板空间，搜索框在图像上会随模板匹配的结果移动，搜索框和模板之间的相对位置不变。

条码类别：码制分别条形码（Code1D）和二维码（Code2D）。

码制类别：工具支持 Aztec、DataMatrix、PDF417、QRCode 等常见的码制。一维码识别时可以使用 auto 方式，自动辨别码制类型；二维码识别时必须选择对应的正确码制类型。

处理模式：支持三种模式，快速（JKIDQuick）、标准（JKIDStandard）、增强（JKIDMax）。三种模式识别成功率和用时均递增。

条码极性：条码在环境中的极性，分为暗（dark）和亮（light）。dark 指偏向白底黑码，light 指偏向黑底白码。

识别数量：一张图片中的条码最大数量，建议小于 20 个。

超时时间：设置识别的时间限制，范围为[0, 5000]ms。识别失败时可以适当增加超时时间。

#### 2) 使用步骤

a) 新建一个扫码识别工具，设置名称。

b) 在图像区域选择“区域搜索”，圈出码的区域，并选择对应的码制类型。根据项目实际需要调整工具的参数，也可以使用默认参数。

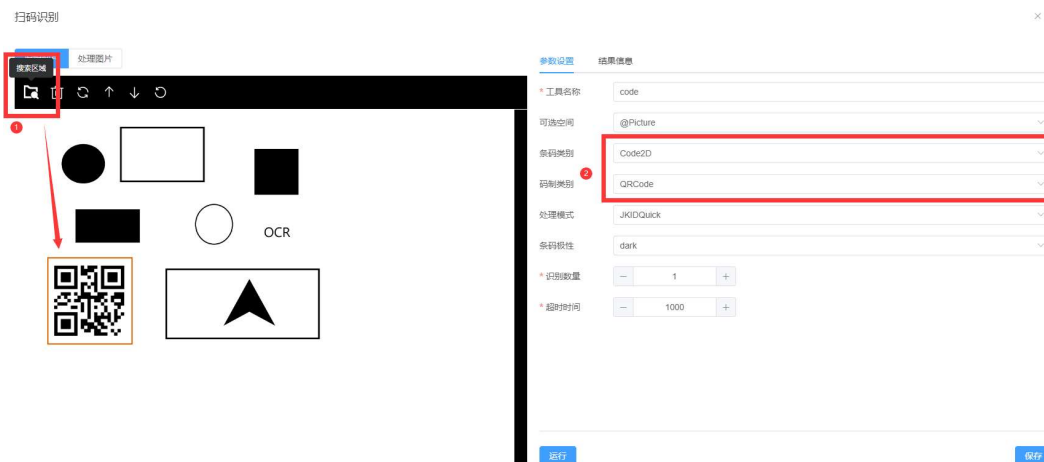


图 4.2.3-1 扫码识别-使用步骤

c) 点击“运行”获得处理后标注出二维码或条码的图像，扫码结果内容也会显示在界面上。点击“保存”将工具保存到项目中。

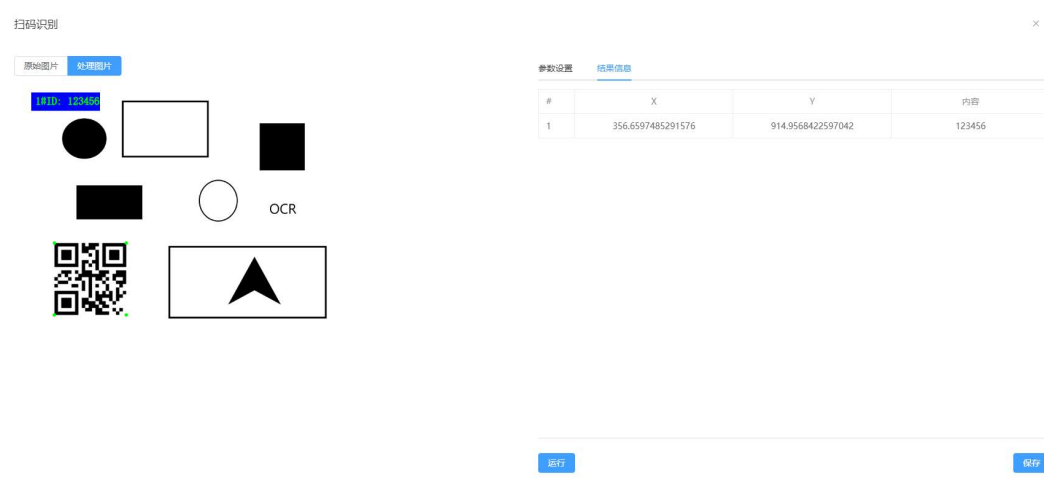


图 4.2.3-2 扫码识别-运行结果

### 3) 通讯设置

扫码识别工具对应的通讯有：

a) “获取扫码数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

b) “获取扫码结果”，返回值为字符串。识别到多个码时，单次发送次命令只会返回一个扫码结果，所有结果按照顺序逐个返回。

所有结果全部返回后，返回 null。

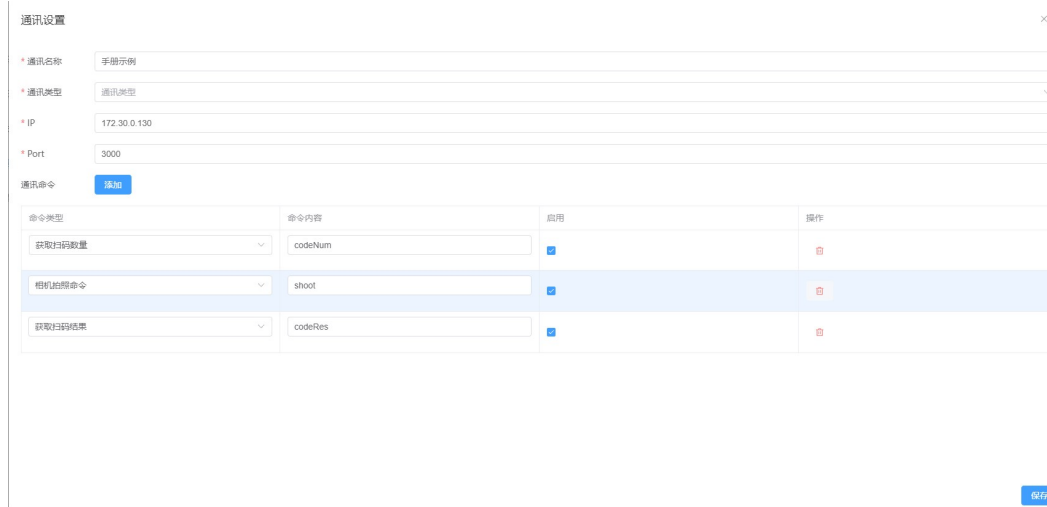


图 4.2.3-3 扫码识别-通讯命令



图 4.2.3-4 扫码识别-通讯示例

## 4.2.4 颜色识别

颜色识别工具用于识别具有明显颜色特征的物品，一次仅支持 3 种及以下数量的颜色。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

可选空间：@Picture 空间，图像空间，搜索框在图像上的绝对位置不变；@ShapeMatchTool 空间，模板空间，搜索框在图像上会随模板匹配的结果移动，搜索框和模板之间的相对位置不变。

名称：自定义的颜色名称。

中心 X/中心 Y/半径：颜色训练所用的圆的位置和大小。

启用：控制颜色是否启用。

操作：删除之前设置的颜色。

### 2) 使用步骤

a) 新建一个颜色识别工具，设置名称。

b) 点击“圆”工具，在图像中圈出需要训练的颜色，填写新增颜色的名称。

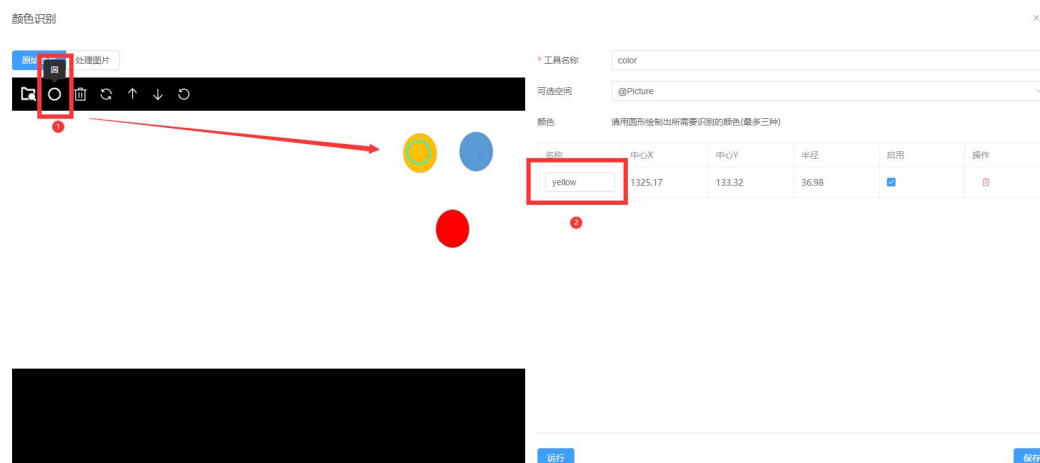


图 4.2.4-1 颜色识别-使用步骤

c) 选择搜索框圈出搜索区域。

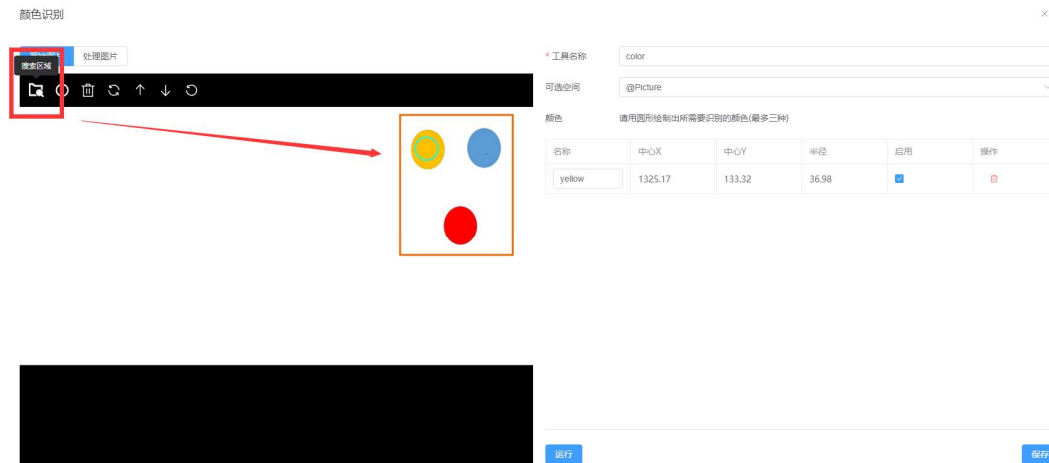


图 4.2.4-2 颜色识别-使用步骤

d) 点击“运行”获得处理后标注出颜色的图像。此工具在设置时需要一定的训练时间，请耐心等待。点击“保存”将工具保存到项目中。

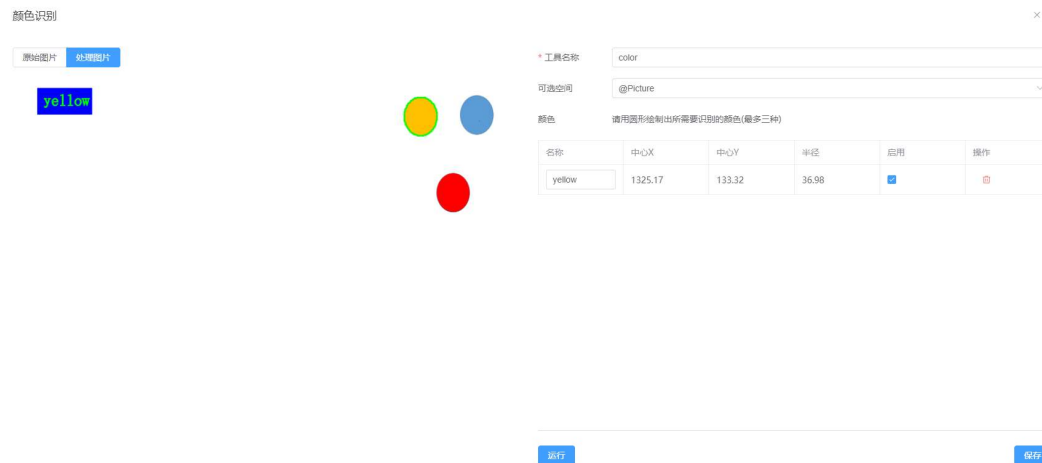


图 4.2.4-3 颜色识别-运行结果



**注意：**如果颜色识别工具是基于模板匹配空间，搜索框应在选取模板内部区域，该操作可避免多个模板紧挨而产生的误识别的情况。如图 4.2.4-4 所示。该示例中使用的模板为小木块的形状。

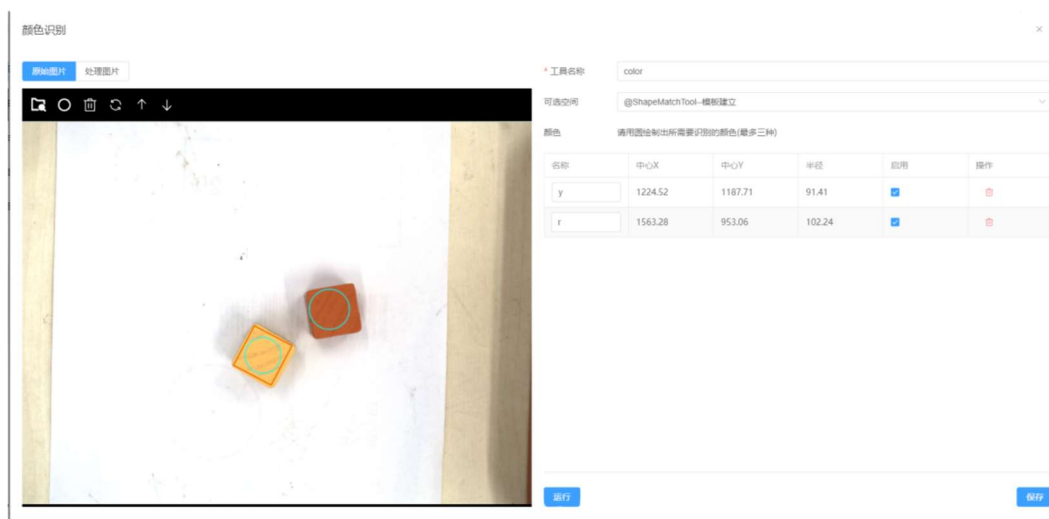


图 4.2.4-4 颜色识别

### 3) 通讯设置

颜色识别工具对应的通讯有：

a) “获取颜色识别数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

b) “获取颜色识别结果”，返回值为字符串。识别到多个颜色识别结果时，单次发送次命令只会返回一个颜色识别结果，所有结果按照顺序逐个返回。所有结果全部返回后，返回 null。

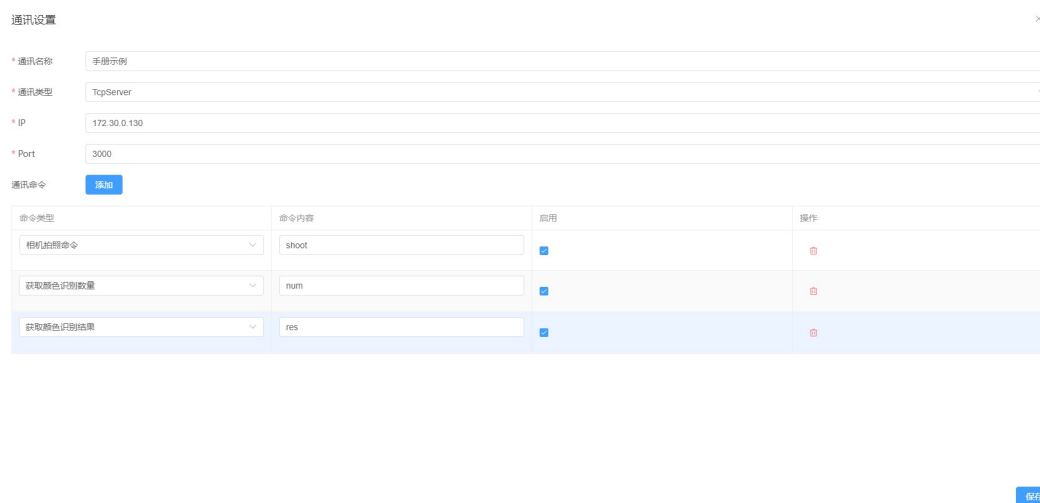


图 4.2.4-5 颜色识别-通讯设置



图 4.2.4-6 颜色识别-通讯示例

## 4.2.5 找边找圆

找边找圆工具用于查找图片中的线或圆的坐标。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

可选空间：**@Picture** 空间，卡尺在图像上的绝对位置不变；**@ShapeMatchTool** 空间，卡尺在图像上会随模板匹配的结果移动，卡尺和模板之间的相对位置不变。

寻找类型：选择找边，对应在左侧图片的上端选择“卡尺”；选择找圆，对应左侧图片的上端选择“圆形卡尺”。具体见使用步骤。

卡尺数量/卡尺长度/卡尺宽度：会根据绘制的卡尺/圆形卡尺自动填入，也可以根据项目实际需要做调整。卡尺范围即工具的搜索范围。

边缘对比度：线条边缘与周围的像素的对比度，范围是 (0, 255]。选择 0 时自动判断对比度。

忽略点数：默认为 0。

边缘极性：由暗到明、由明到暗或全部。由暗到明是指偏暗色线条在较明亮背景中，由明到暗是指偏亮色线条在较暗背景中。

### 2) 使用步骤

找边：

a) 新建一个找边找圆工具，设置名称。

b) 在寻找类型中选择找边。使用卡尺在需要寻找的直线上绘制，卡尺数量、长度、宽度会自动填入。根据项目实际需要调整边缘对比度、忽略点数和边缘极性，也可以直接使用默认参数。



图 4.2.5-1 找边参数设置

c) 点击“运行”获得处理后标注出直线的图像。找到的直线的起点坐标和终点坐标也会展示在图像上。点击“保存”将工具保存到项目中。

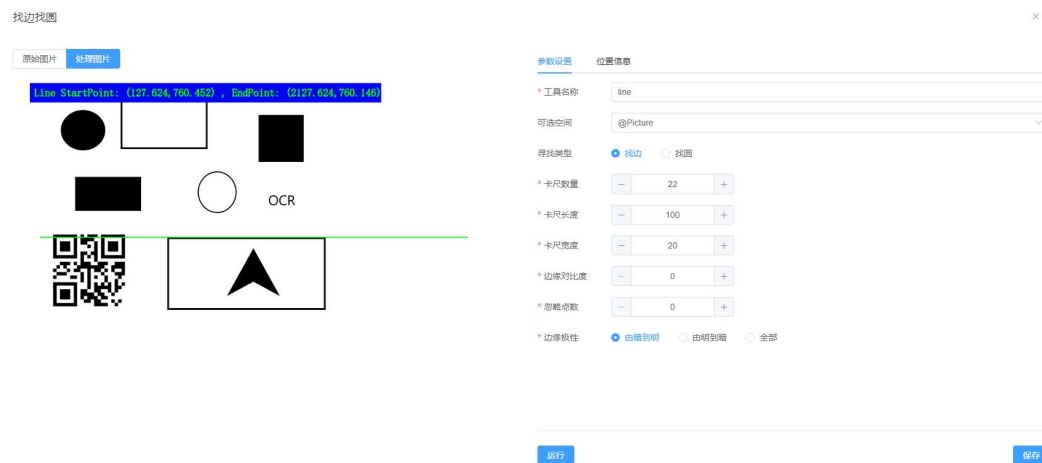


图 4.2.5-2 找边运行结果

找圆：

a) 新建一个找边找圆工具，设置名称。

b) 在寻找类型中选择找圆。使用圆形卡尺在需要寻找的圆上绘制，卡尺数量、长度、宽度会自动填入。根据项目实际需要调整边缘对比度、忽略点数和边缘极性，也可以直接使用默认参数。

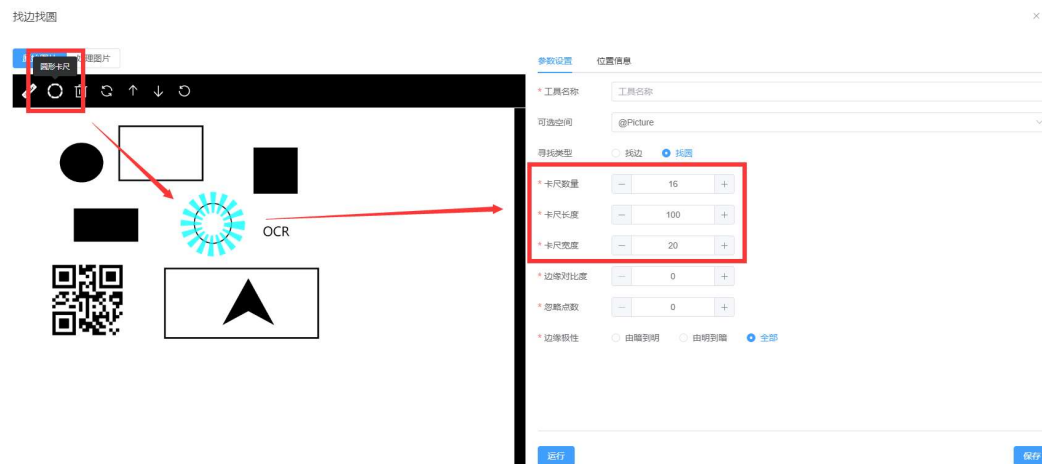


图 4.2.5-3 找圆参数设置

c) 点击“运行”获得处理后标注出圆的图像。找到的圆心和半径也会展示在图像上。点击“保存”将工具保存到项目中。

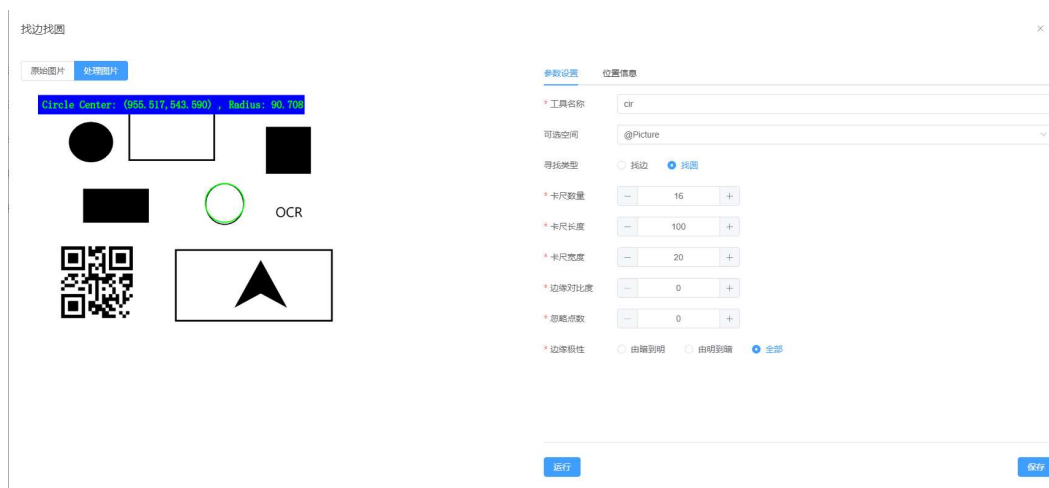


图 4.2.5-4 找圆运行结果

### 3) 通讯设置

找边工具通常是为后续的线线交点工具服务的，因此没有对应的通讯。

找圆工具对应的通讯为“获取圆心数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

获取圆心数量后可以发送“get #real#6#”获得点位信息，JAKA Robot APP 中“SOCKET 接受数组长度 6”的命令有同样的效果。识别到多个圆心时，单次发送次命令只会返回一个圆心位置信息，所有结果按照顺序逐个返回。



图 4.2.2-4 机器人语句

所有圆心位置信息发送结果后返回“{999999,999999,999999,999999,999999,999999}”。

**注意：必须先获取数量再获取位置信息。**

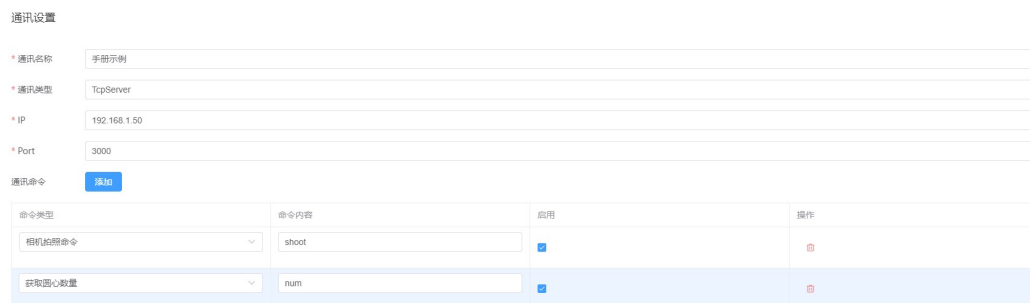


图 4.2.5-5 找圆-通讯设置



图 4.2.5-6 找圆-通讯示例

## 4.2.6 线线交点

线线交点工具用于计算两条直线的交点坐标。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

直线一/直线二：用于计算线线交点的两条直线，来源是项目中已经设置的找边工具。

交点坐标：起初展示为零。后续展示的是运行线线交点得到的交点结果。

### 2) 使用步骤

- 新建一个线线交点工具，设置名称。
- 点击出现下拉框，选择需要寻找交点的两条直线。
- 点击“运行”获得处理后标注出两条线的图像，找到的交点也会展示在图像上。点击“保存”将工具保存到项目中。

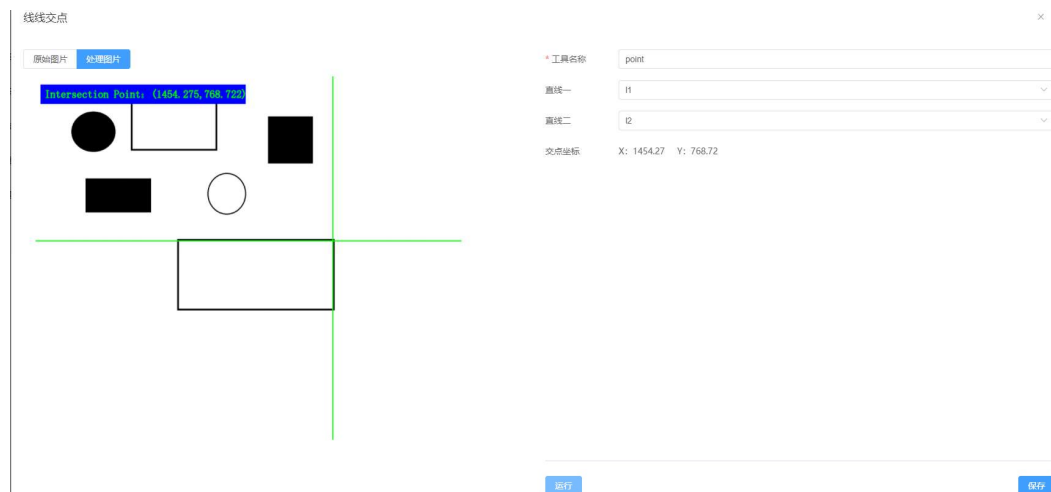


图 4.2.6-1 线线交点-参数设置

### 3) 通讯设置

线线交点工具对应的通讯为“获取交点数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

获取交点数量后可以发送“get #real#6#”获得点位信息，JAKA Robot APP 中“SOCKET 接受数组长度 6”的命令有同样的效果。识别到多个交点时，单次发送该命令只会返回一个交点位置信息，所有结果按照顺序逐个返回。



图 4.2.2-4 机器人语句

所有交点位置信息发送结果后返回“{999999,999999,999999,999999,999999,999999}”。

注意：必须先获取数量再获取位置信息。

通讯设置

\* 通讯名称: 手机示例

\* 通讯类型: TcpServer

\* IP: 172.30.0.130

\* Port: 3000

通讯命令:

命令类型	命令内容	启用	操作
相机拍照命令	shoot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="删除"/>
获取交点数量	num	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="删除"/>

图 4.2.6-2 线线交点-通讯设置



图 4.2.6-3 线线交点-通讯示例



## 4.2.7 距离计算

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

对象一/对象二：选择点点距离时，两个对象均为点。选择点线距离时，对象一为点，对象二为线。点来源是项目中已经设置的线线交点工具，线来源是项目中已经设置的找边找圆工具。

### 2) 使用步骤

- 新建一个距离计算工具，设置名称。
- 根据需要，选择使用点点距离或者点线距离。点击出现下拉框，选择用于计算的两个对象。
- 点击“运行”获得处理后标注出距离的图像，距离计算结果也会展示在图像上。点击“保存”将工具保存到项目中。



图 4.2.7-1 距离计算

### 3) 通讯设置

距离计算工具对应的通讯有：

- “获取距离计算数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。
- “获取距离计算结果”，返回一个浮点数，数据类型是字符串。。有多个距离计算结果时，单次发送命令只会返回一个距离计算结果。结果按照顺序逐个返回。所有结果返回后，返回 `null`。

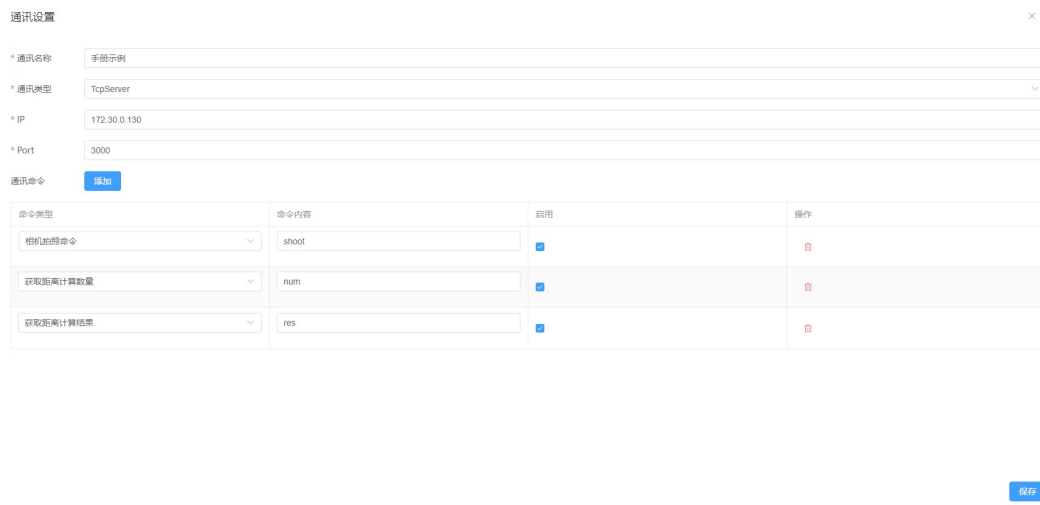


图 4.2.7-2 距离计算-通讯示例



图 4.2.7-3 距离计算-通讯示例

## 4.2.8 文字识别

文字识别工具用于识别图像上的打印字符。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

可选空间：**@Picture** 空间，图像空间，搜索框在图像上的绝对位置不变；**@ShapeMatchTool** 空间，模板空间，搜索框在图像上会随模板匹配的结果移动，搜索框和模板之间的相对位置不变。

多边形文本框：勾选“是”则使用多边形框计算，勾选“否”则使用矩形框计算。多边形框对弯曲文本区域计算更准确，但是识别速度会降低。

自动倾斜校正：勾选“是”则会进行自动倾斜校正，请在识别大段文本时使用。

手动矫正度数：设置逆时针旋转图像的度数，范围[-360, 360]。若图像中出现文本倾斜的情况，可以手动矫正度数。

语言类型：设置待识别文本的语言类型，支持中文、英文、日文和拉丁文。

得分阈值：设置文本检测的得分阈值，范围[0,1]。存在文本漏检时可以适当降低。

文本框间距：设置文本检测框和文本间的距离，范围[1,2]。两排文本之间间距较小导致文本框重叠时，可以适当降低。

### 2) 使用步骤

a) 新建一个距离计算工具，设置名称。

b) 在图像区域选择“区域搜索”，圈出要进行文字识别的区域。根据项目实际需要调整工具的参数，也可以使用默认参数。



图 4.2.8-1 文字识别设置参数

c) 点击“运行”后就能在处理图片界面中显示文字识别结果，识别内容会显示在界面右侧。点击“保存”将工具保存到项目中。



图 4.2.8-2 文字识别结果

### 3) 通讯设置

文字识别工具对应的通讯有：

- “获取文字识别数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。
- “获取文字识别结果”，返回值为字符串。有多个文字识别结果时，单次发送命令只会返回一个文字识别结果。结果按照顺序逐个返回。所有结果返回后，返回 `null`。

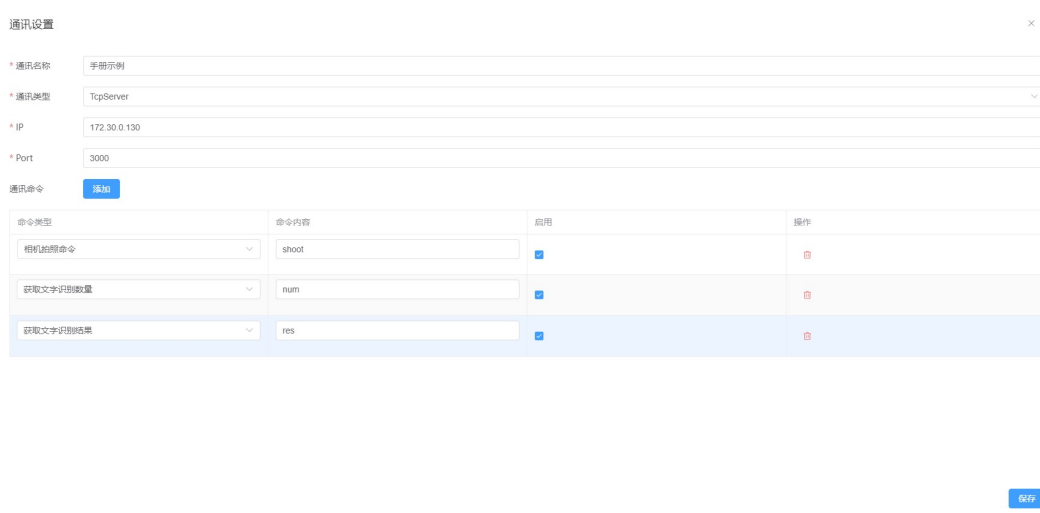


图 4.2.8-3 文字识别结果



图 4.2.8-4 文字识别结果

## 4.2.9 斑点提取

斑点提取工具用于检测出图像中比目标周围像素灰度值大或比周围灰度值小的区域并提取出来。

### 1) 参数介绍

提取模式：包括硬阈值，动态阈值和自动阈值三种算法，工具会将像素灰度值满足阈值条件的像素点提取出来，返回联通区域的中心坐标、区域面积。

**硬阈值：**使用固定的阈值范围，范围[0, 255]，0 为全黑、255 为白。请保证低阈值低于高阈值。

低阈值：保留像素的最低灰度值。

高阈值：保留像素的最高灰度值。

**动态阈值：**平滑图像后，对两幅图进行阈值分割。建议设置平均平滑过滤边长在 5 以上，阈值在 5 到 40 之间。如果提取失败，可以适当调高平均平滑过滤边长，调低阈值。

平均平滑过滤边长：用于均值滤波的矩阵边长。

阈值调节：像素距离大于该值的像素会被保留。阈值调节值越大，提取的区域越小。

**自动阈值：**使用高斯滤波平滑图像，然后自动调整分割的阈值。该值越大，提取的区域就越少，范围为 (0,100)。如果提取失败，可以适当调低高斯滤波标准差。

高斯滤波标准差：用于高斯滤波的高斯核的标准差大小，建议值 10。

选择极性：BlackOnWhite 则选出较暗的区域，WhiteOnBlack 则选出较亮的区域。

**过滤参数：**可以对处理结果进行筛选。如图 4.2.9-1，是未添加筛选时的结果。

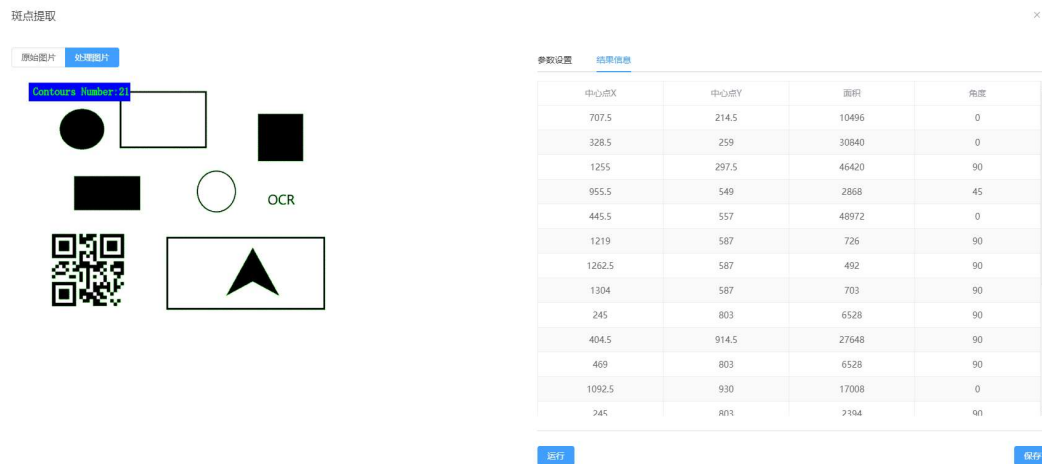


图 4.2.9-1 斑点提取结果-未筛选

选择属性：**Area** 是面积大小筛选，即筛选面积大小满足一定条件的结果。**CenterX/CenterY** 是区域筛选，即选择中心 X 或者中心 Y 满足一定条件的结果。

选择范围/低值/高值：**Include**（包含），即保留大于低值小于高值的结果。**Exclude**（去除），即保留小于低值大于高值的结果。

例一，属性选择 **Area**，范围选择 **Include**，低值为 100，高值设置为 2000。重新运行会保留面积大于 100 且小于 2000 的结果，如图 4.2.10-2。

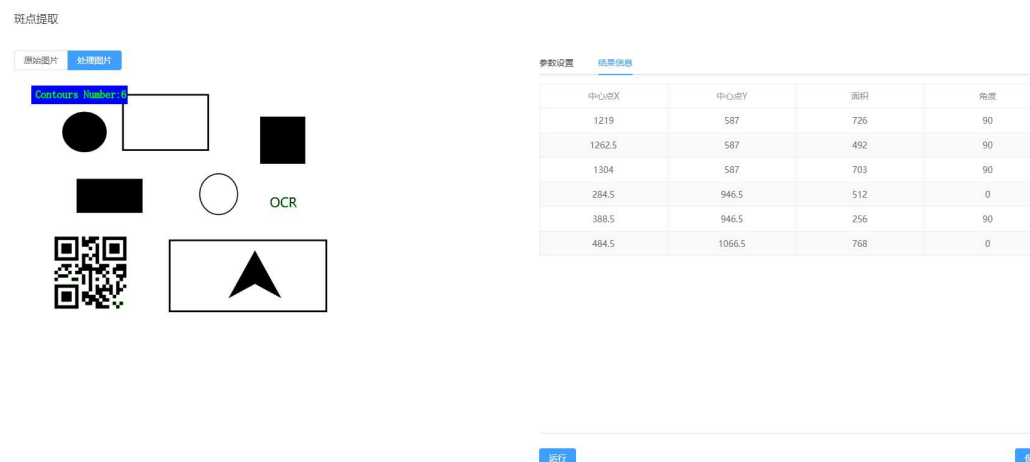


图 4.2.9-2 斑点提取结果-面积筛选

例二，属性选择 **CenterX**，范围选择选择 **Exclude**，低值为 100，高值设置为 2000。重新运行后会保留中心点 X 小于 100 或者大于 2000 的结果，如图 4.2.10-3。

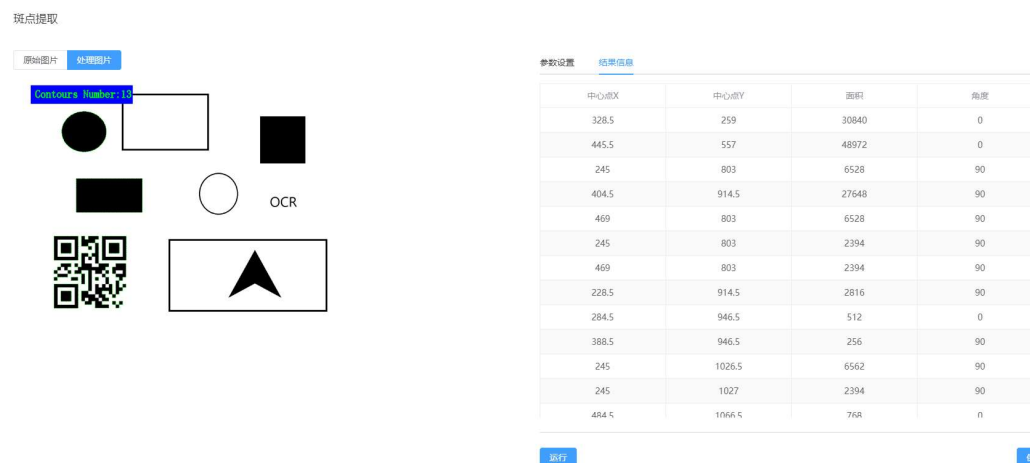


图 4.2.9-3 斑点提取结果-区域筛选

## 2) 使用步骤

- 新建一个距离计算工具，设置名称。
- 选择提取模式，设置对应的阈值参数。
- 点击“运行”后就能在处理图片界面中显示斑点提取结果，详细信息会展示在结果信息中。
- 根据结果信息和项目实际需要添加过滤参数，重新运行后获得过滤后的结果信息。点击“保存”将工具保存到项目中。

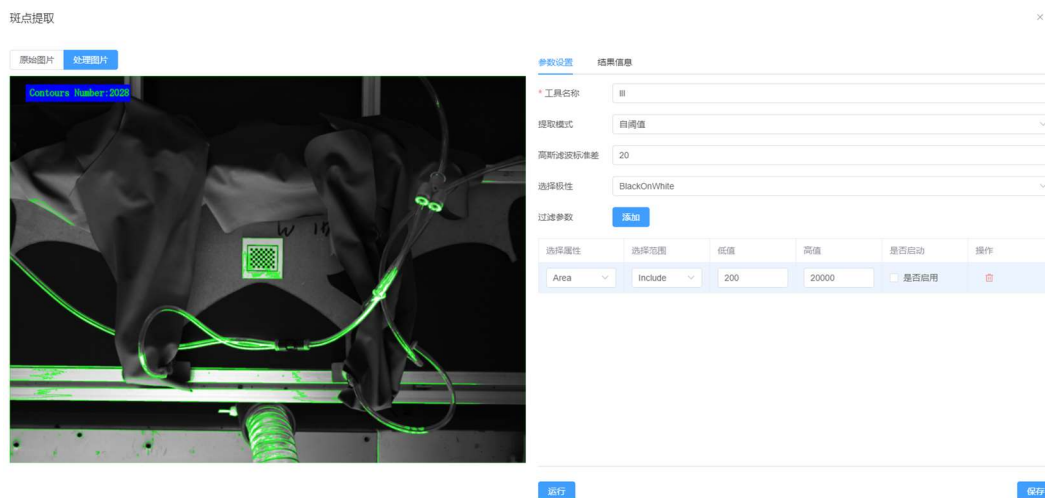


图 4.2.9-4 自动阈值

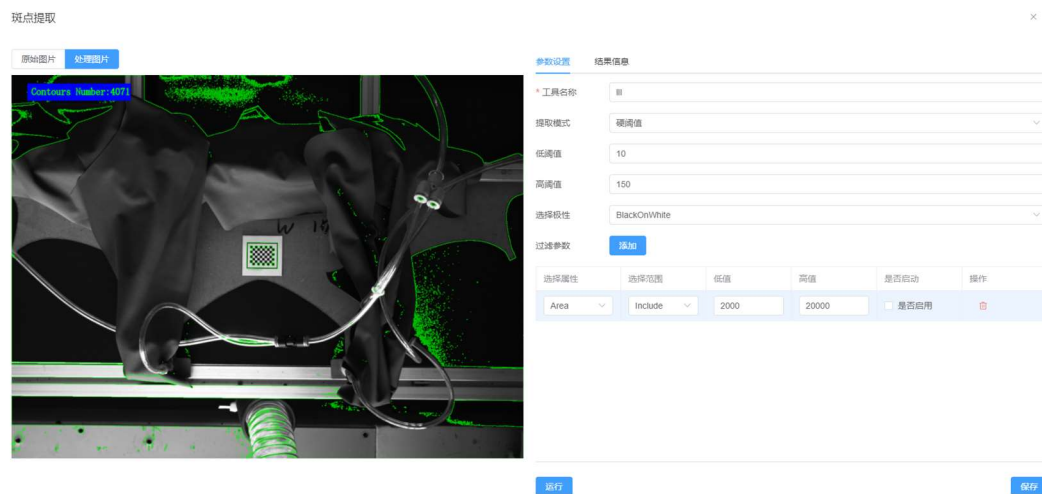


图 4.2.9-5 硬阈值



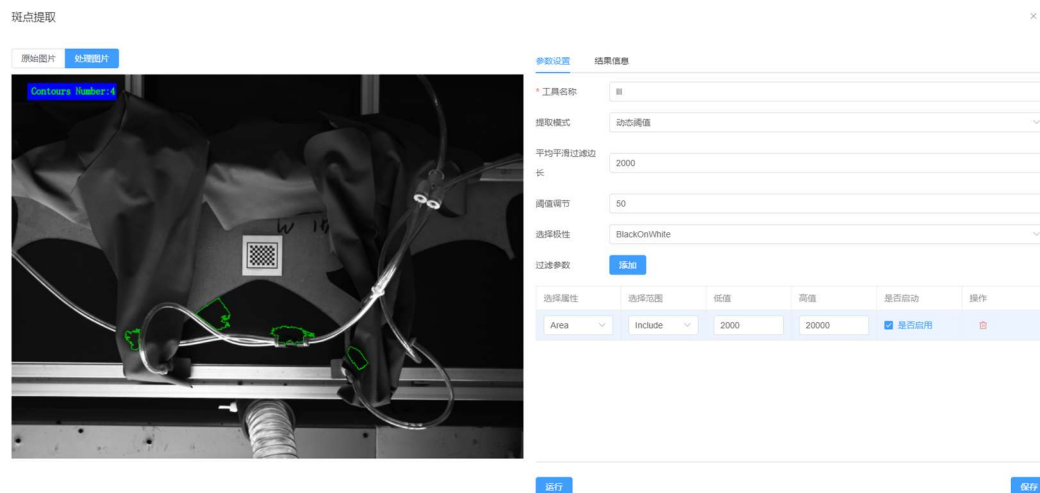


图 4.2.9-6 动态阈值

### 3) 通讯设置

斑点提取工具对应的通讯为“获取斑点数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

获取斑点数量后可以发送“get #real#6#”获得斑点中心信息。JAKA Robot APP 中“SOCKET 接受数组长度 6”的命令有同样的效果。识别到多个斑点时，单次发送次命令只会返回一个斑点中心位置信息，所有结果按照顺序逐个返回。



图 4.2.2-4 机器人语句

所有模板位置信息发送结果后返回“{999999,999999,999999,999999,999999,999999}”。

**注意：必须先获取数量再获取位置信息。**

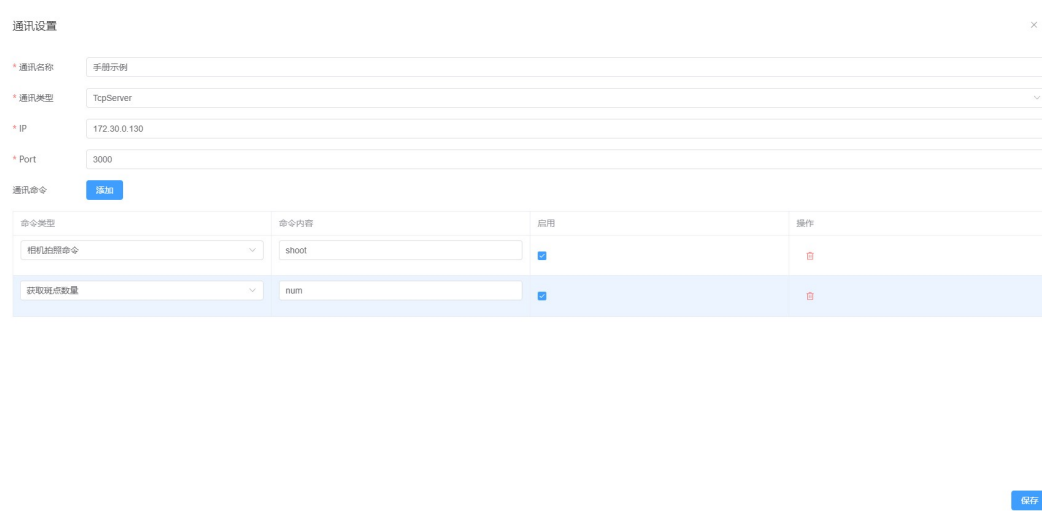


图 4.2.9-7 斑点提取-通讯设置



图 4.2.9-8 斑点提取-通讯示例

## 4.2.10 2.5D 空间测距

2.5D 空间测距工具用于标签定位，调整相机拍照姿态。调整物品或者摄像机位置和姿态之后，再次拍照，运行该工具，可计算出物品和相机之间位姿的相对变化差，软件会直接返回机器人新的拍照姿态。

### 1) 参数介绍

工具名称：工具名称，支持中文、英文、日文、数字。

选择靶标：现场用于标签定位码的边长，分为：50\*50mm、100\*100mm。

选择像素：所用相机的分辨率，分为 500w 和 1200w，目前 Lens 2D 通常为 500w 像素。

选择镜头：所用相机镜头焦距，Lens 2D 镜头分为 8mm 和 16mm 两种型号。

是否设置基准面：勾选时，工具将以当前的标签位姿为基准面进行计算。项目设置完成后请取消勾选。

机器人拍照坐标：建立基准面机器人拍照时的机器人坐标。

位姿：工具运行后返回的调整后的机器人姿态。

### 2) 使用步骤

a) 首次运行前，先进行视觉标定，请使用**手眼标定**类型。标定具体步骤详见第六章。标定完成后新建一个项目，并在项目设置中设置项目的标定文件。

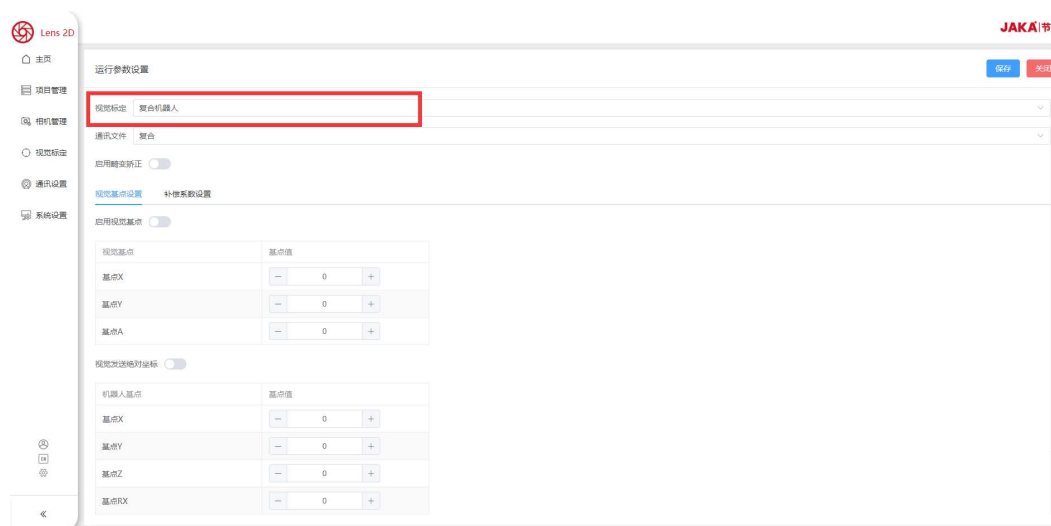


图 4.2.10-1 2.5D 空间测距设置标定文件

b) 新建一个距离计算工具，设置名称。

c) 根据项目实际情况选择靶标大小、相机像素、相机镜头等参数，勾选“是否设置基准面”。

d) 打开机器人 APP，将机器人的拍照位姿填入相应位置。点击“运行”，当前靶标位姿即被设置为基准面，点击“保存”。

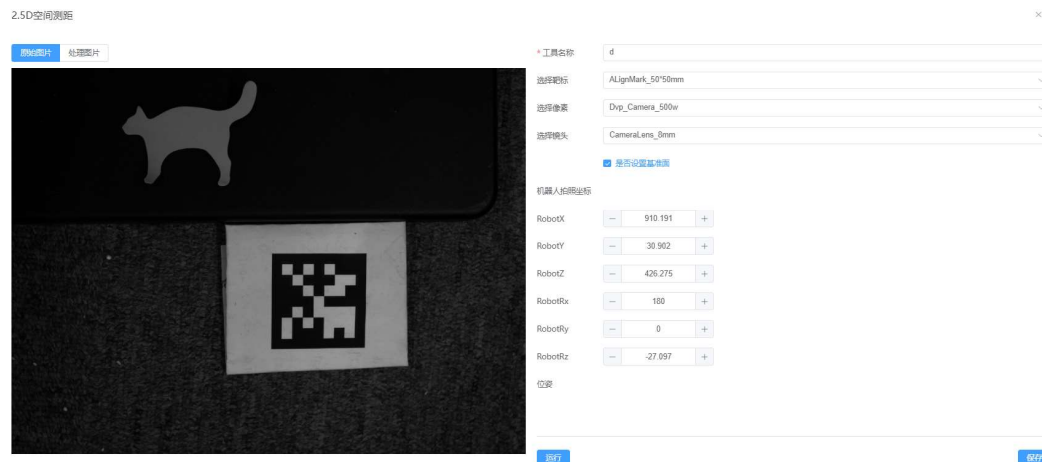


图 4.2.10-2 2.5D 空间测距-参数设置

e) 重新进入工具编辑，取消勾选“是否设置基准面”，不移动机器人和靶标，点击“运行”。位姿处显示的机器人位姿应该与填入的机器人拍照坐标一致。点击“保存”，点击“保存”将工具保存到项目中。



图 4.2.10-3 2.5D 空间测距结果

### 3) 通讯设置

2.5D 空间测距工具对应的通讯为“获取深度计算数量”，返回一个大于等于零的整数，数据类型是字符串。

获取深度计算数量后可以发送“get #real#6#”获得点位信息。JAKA Robot APP 中“SOCKET 接受数组长度 6”的命令有同样的效果。识别到多个定位码时，单次发送次命令只会返回一个位置信息，所有结果按照顺序逐个返回。



图 4.2.2-4 机器人语句

所有模板位置信息发送结果后返回 “{999999,999999,999999,999999,999999,999999}”。

**注意：必须先获取数量再获取位置信息。**

通讯设置

\* 通讯名称: 手册示例

\* 通讯类型: TcpServer

\* IP: 172.30.0.130

\* Port: 3000

通讯命令:

命令类型	命令内容	启用	操作
相机控制命令	shoot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="删除"/>
获取深度计算数量	num	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="删除"/>

图 4.2.10-4 2.5D 空间测距-通讯设置



图 4.2.10-5 2.5D 空间测距-通讯设置

## 4.3 项目的保存

当完成 4.1 章节中的所有操作后，可以选择直接完成项目的编辑，点击“保存”来保存项目配置文件。

也可以选择添加 4.2 章节中的工具，在完成 4.2 章节中的操作后，同样可以选择“保存”，来保存该项目。

若用户选择关闭按钮，当前编辑的项目取消保存，界面跳转到主界面。

## 第 5 章 相机管理

在相机管理中可以看到当前连接软件的相机信息，包括相机名称、相机 IP、相机品牌、相机状态。

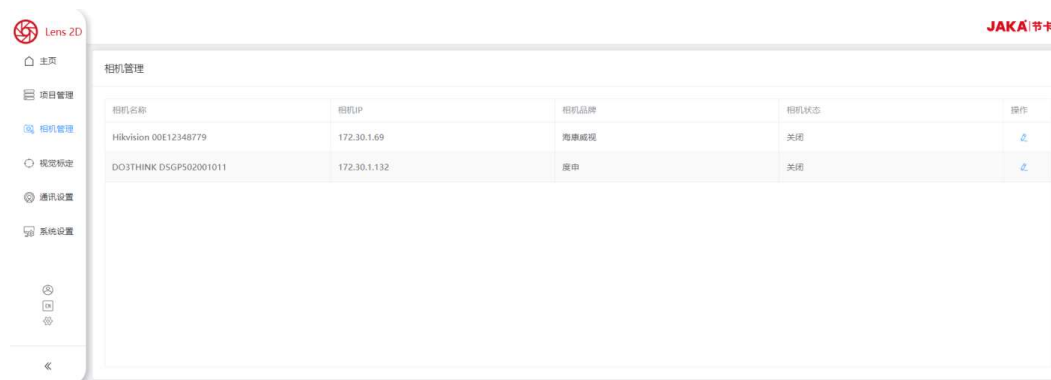


图 5.1.1 相机管理

点击  可以进行对相机参数进行修改。

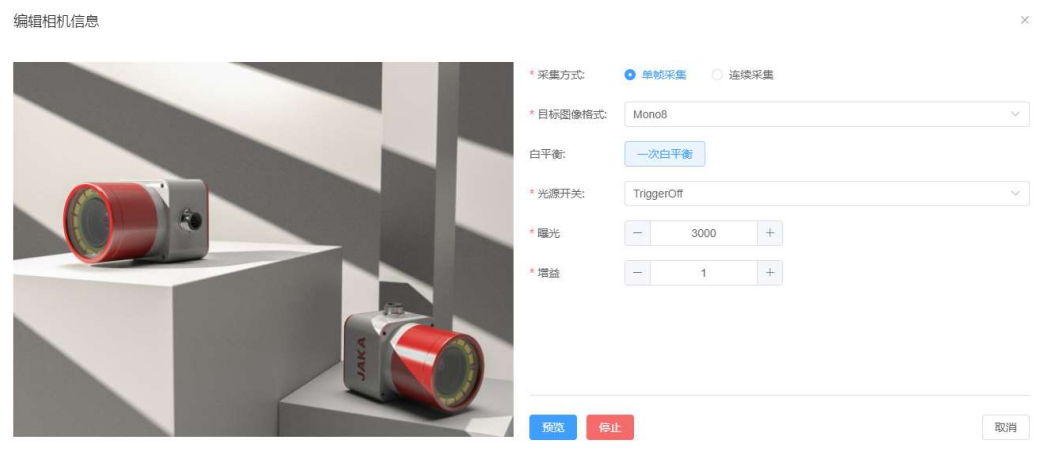


图 5.1.2 相机编辑

**采集方式：**单帧采集（拍摄一张照片），连续采集（实时）；

**目标图像格式：**Mono8（黑白），BGR24（彩色）；

**光源开关：**常闭、常开、闪光；

**曝光：**调节相机曝光，范围大小为[0, 100000000]；

**增益：**调节相机增益，范围大小为[0, 15]；

**白平衡：**点击一次白平衡可修正色温。

## 第 6 章 视觉标定

### 6.1 视觉标定管理界面

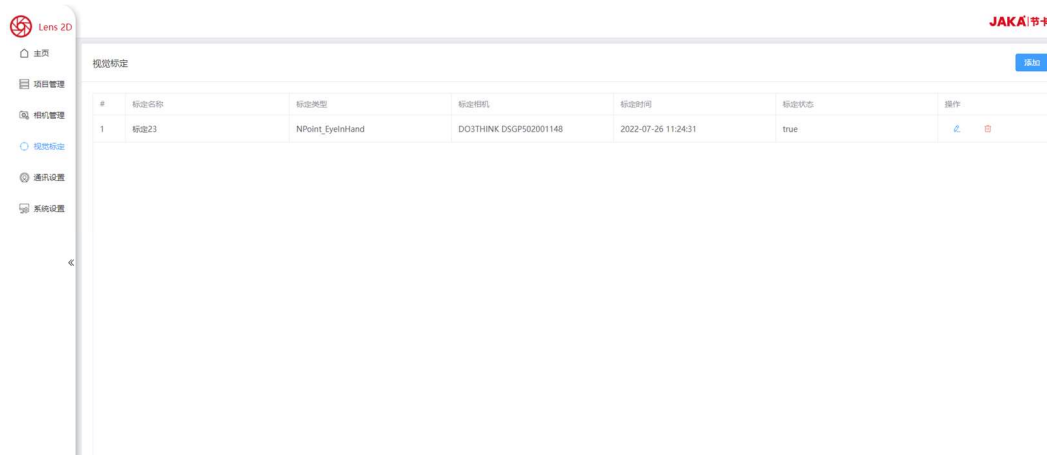


图 6.1 标定管理界面

如图 6.1 所示，为视觉标定文件信息界面，在该界面中，会显示所有已经存在的标定文件信息，包括序号、标定文件名称、标定类型、标定所使用的相机、标定时间以及标定状态和对应操作。

### 6.2 新增标定

#### 6.2.1 参数介绍

点击新增按钮，显示图 6.1.1-1 和 6.1.1-2 界面。



图 6.1.1-1 标定参数配置界面



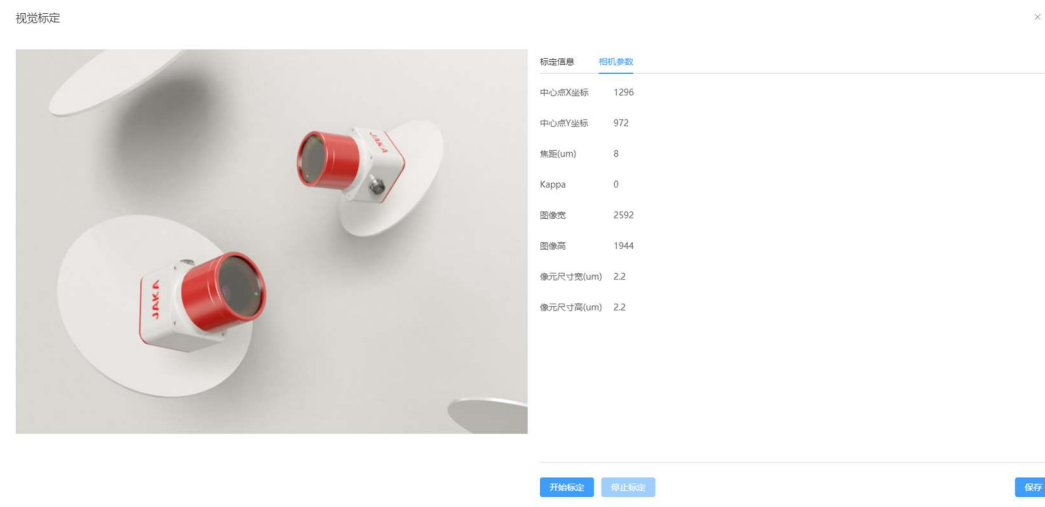


图 6.1.1-2 标定参数配置界面

界面中各参数含义见下表 6.1:

参数名	含义	备注
标定名称	自定义当前标定文件名称	支持中文、字母、数字、日文
标定相机	选择要标定的相机名称	如果当前没有相机在线，列表会显示为空
标定类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>眼在手上 N 点标定:</b> 相机安装在机械手臂上的 N 点标定;</li> <li>● <b>眼在手外 N 点标定:</b> 相机安装在固定支架上的 N 点标定;</li> <li>● <b>长度面积标定:</b> 当在进行 N 点标定或手眼标定比较困难的场景下，可以选择此方式进行标定;</li> <li>● <b>眼在手上手眼标定:</b> 相机安装在机器人末端，定位精度要求高的场景，可使用本标定方法;</li> <li>● <b>眼在手外手眼标定:</b> 相机安装在机器人外部的固定支架上，定位精度要求高的场景，可使用本标定方法。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 标定首选方式建议为眼在手上 N 点标定和眼在手外 N 点标定，具体根据相机安装方式进行选择;</li> <li>● N 点标定，标定步骤简单，精度高;</li> <li>● 手眼标定，常用于复合机器人场景下;</li> <li>● 长度面积标定，一般是在以上两种方式都不满足的情况下选择使用的。</li> </ul>

标定板尺寸	根据项目实际标定时使用的标定板尺寸选择该类型。		标定板尺寸是指标定板上黑色正方形框的边长。
标定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>手动示教标定点位</b>: 需要提前示教好机器人的每个标定点位;</li> <li>● <b>自动规划标定点位</b>: 示教机器人的初始点位, 使标定板处于相机视野的正中心。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当选择手动示教点位时, 需要填写服务器端口号, 对应的机器人 APP 端程序如图 6.1.3。其中 home 点位是拍照点, 在拍照点位标定板位于视野中心;</li> <li>● 当选择自动规划点位时, 需填写机器人 IP 地址, 示教第一个点位, 使标定板位于视野中心, 并调整曝光使画面黑白对比明显, 参考图 6.1.2。</li> </ul>
服务器端口号	机器人端口号需要与此端口号一致		/
机器人 IP 地址	机器人的 IP 地址		/
运动步距系数	用于自动规划标定方法, 表示标定时机器人的运动步长。		默认是 1, 可根据实际情况进行调整, 如果在机器人运动过程中, 标定板在视野范围之外, 可将系数逐步减少 (每次 0.1), 直至全部的照片中标定板完整的处于视野范围内的不同位置。
相机参数列表	像元尺寸宽	默认为 2.2um	/
	像元尺寸高	默认为 2.2um	/
	焦距	默认为 8mm 或 16mm	/
	Kappa	相机畸变率, 默认为 0	/
	图像宽	默认为 2592	/
	图像高	默认为 1944	/
	中心点 X 坐标	默认为 1296	一般为图像宽度一半
	中心点 Y 坐标	默认为 972	一般为图像高度一半

表 6.1

## 6.2.1 使用步骤

a) 在标定开始之前，请打开相机管理界面，调整标定板的位置和相机的曝光与增益，确保标定板位于视野中心且清晰可见。

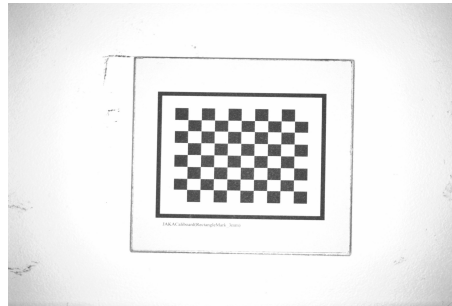


图 6.1.2-1 标定板位于视野中心

b) 根据项目实际情况选择需要用到的标定相机、标定类型、标定板尺寸。标定板尺寸数据一般可以在标定板上找到。

**注意，距离计算工具必须使用“N点标定”；2.5D 空间测距工具必须使用“手眼标定”；使用手眼标定时，项目最终运行对应的机器人程序中必须先获取工具端中心位置。**



图 6.1.2-2 获取工具端中心位置

c) 标定方法分为自动标定和手动标定。

**自动标定：**请从较低的运动步距系数开始，方式机器人意外碰撞或者标定板跑出视野。

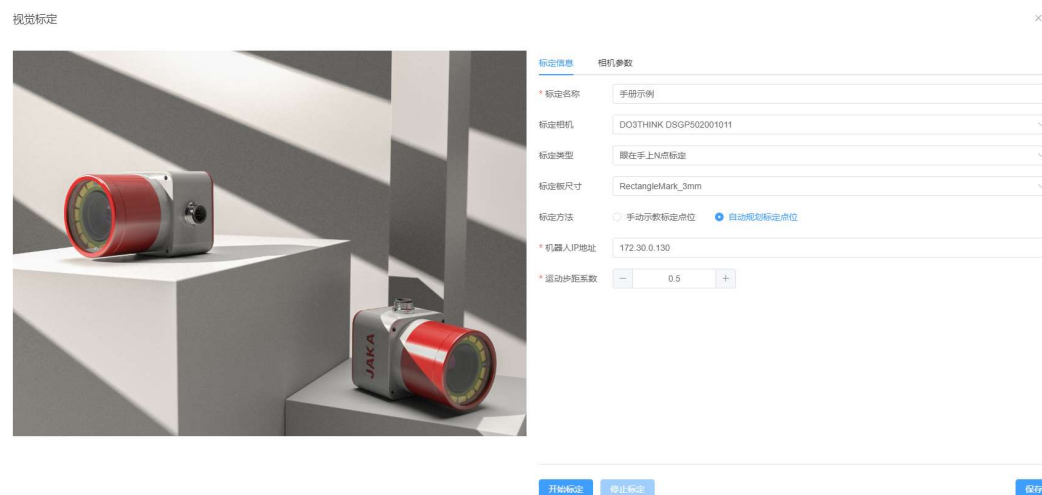


图 6.1.2-2 自动标定

手动标定：N 点标定请参考如下机器人程序，手眼标定请手动示教 15 个点位

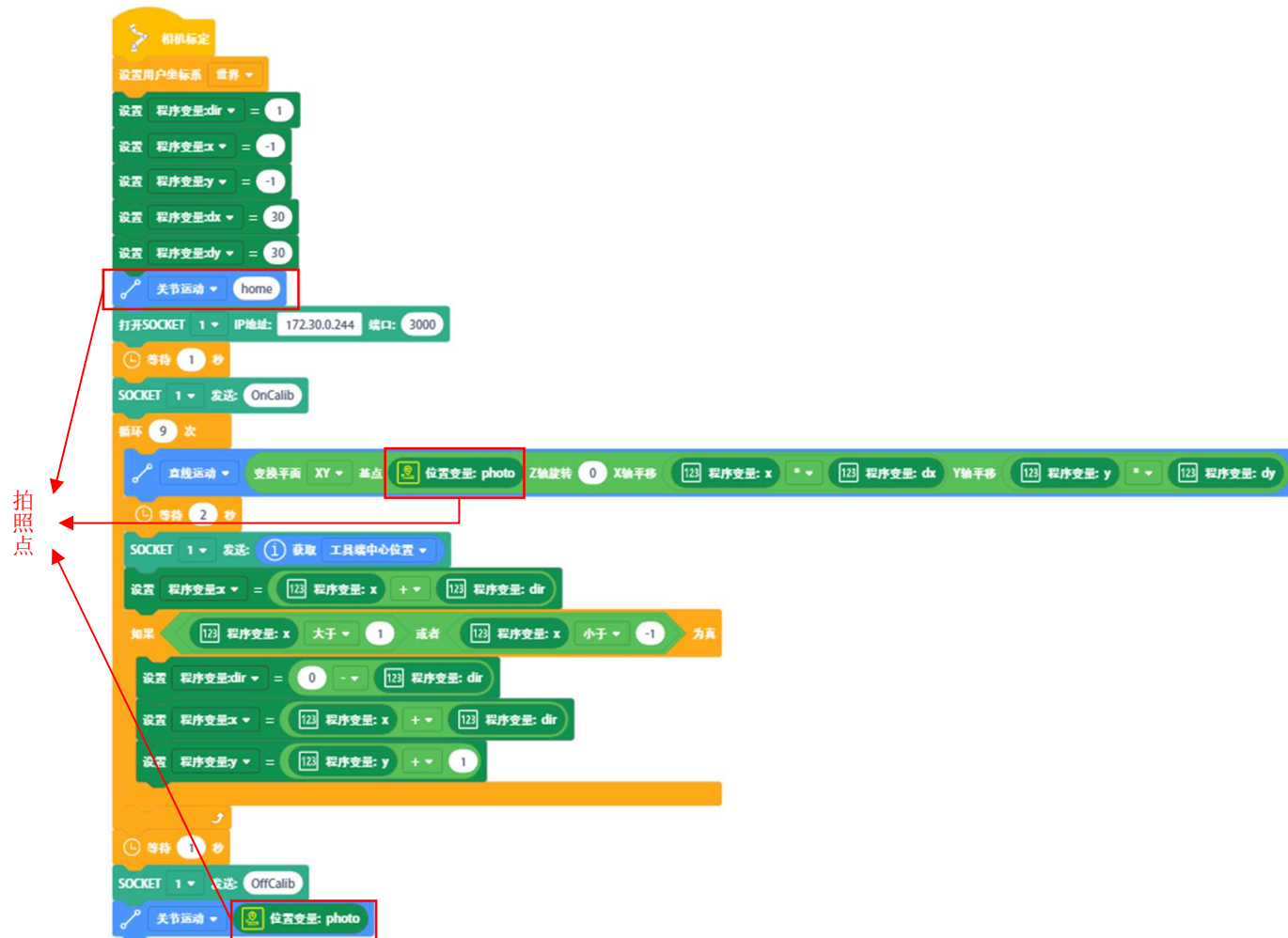


图 6.1.3 手动 N 点标定程序

d) 参数填写完毕后，点击开始标定即可。标定完成后，结果会在图像显示窗口显示出来，如果标定成功，点击标定完成，即可完成标定文件的保存；如果标定失败，请检测各标定参数及机器人标定点位，重新标定。



图 6.1.4 标定结果

## 第 7 章 通讯设置

在通讯设置界面中可以看到当前所有的通讯文件，显示通讯文件的通讯类型、IP、Port、日期等信息。  
 点击通讯设置-“添加”即可新增通讯文档。

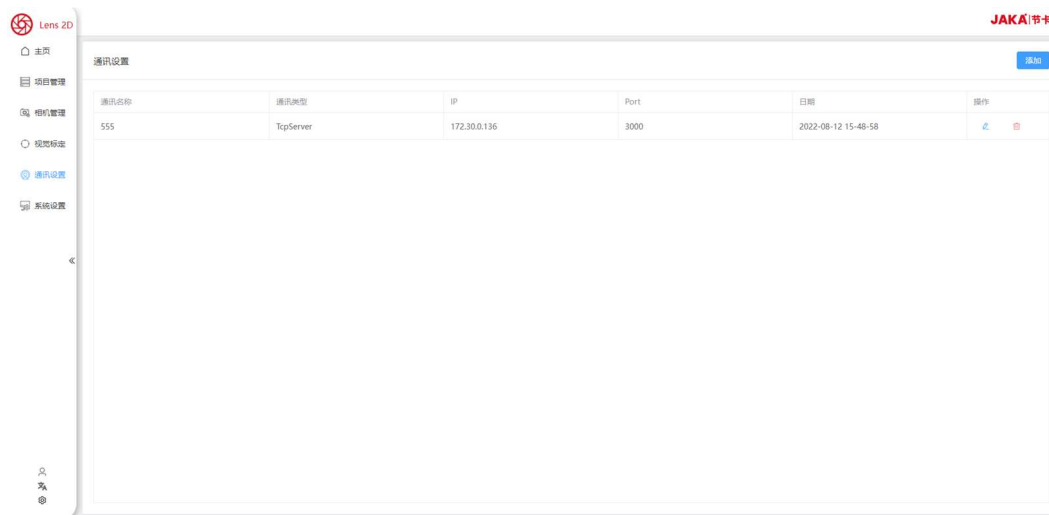


图 7.1 新增通讯文件

在通讯设置界面中输入通讯名称、通讯类型、IP、Port 等信息。

**注意：**一旦修改了已经建立好的通讯文件，必须在项目设置处重新选择一次。

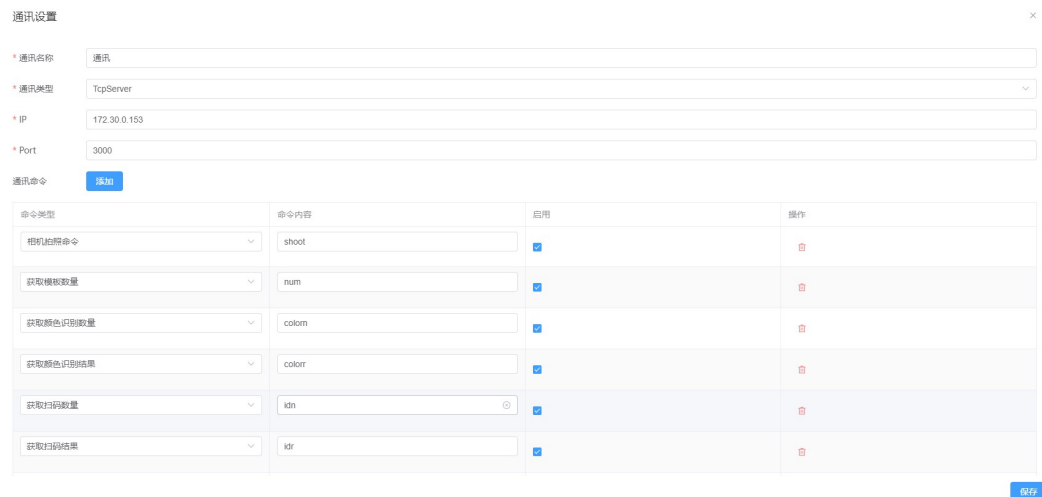


图 7.2 编辑通讯文件

**添加：**点击通讯命令“添加”按钮即可添加通讯命令（仅支持字母和数字），在表格中选择命令类型，填写命令内容即可添加新命

令，如图 7.2 所示；

**启用：**勾选命令行的“启用”即可启用相应的命令；

**删除：**点击命令行的“删除”按钮即可删除相应的命名；

**保存：**点击“保存”按钮即可保存通讯文件；

**通讯名称：**自定义当前的通讯文件名称，支持中文、字母、数字、日文；

**通讯类型：**本版本支持 TCP 通讯，用户可选择运行项目为服务端或客户端，与机器人通讯时请选择服务器模式；

**IP：**机器人 IP 地址；

**Port：**端口号，自定义即可。

## 第 8 章 系统设置

系统设置一共包括软件版本、图片文件和日志文件三个部分。

### 8.1 软件版本

如图 8.1，软件版本界面可查看当前运行的软件版本和上次更新的时间，该界面还支持在线升级软件版本功能。点击选择文件，从本地选取最新软件包，等软件包上传完成后，点击“开始升级”，即可完成软件的在线升级。

**注意： V2.0 升级到 V2.1，项目文件将无法使用。**

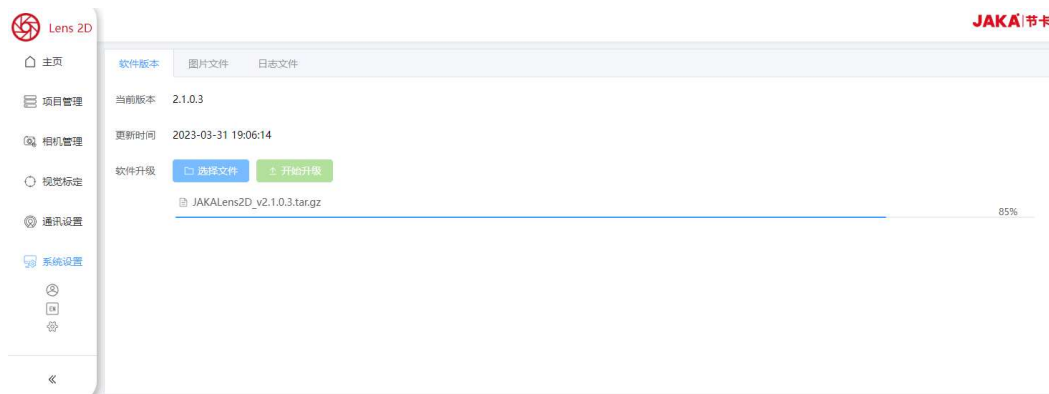


图 8.1 版本升级

### 8.2 图片文件

勾选系统设置-图片文件-“保存最近 100 张图片”即可使得系统在项目运行过程中自动保存图片，目前仅支持保存 100 图片。图片文件一共分为原始图片和处理图片两类，在该界面中可预览和下载图片。

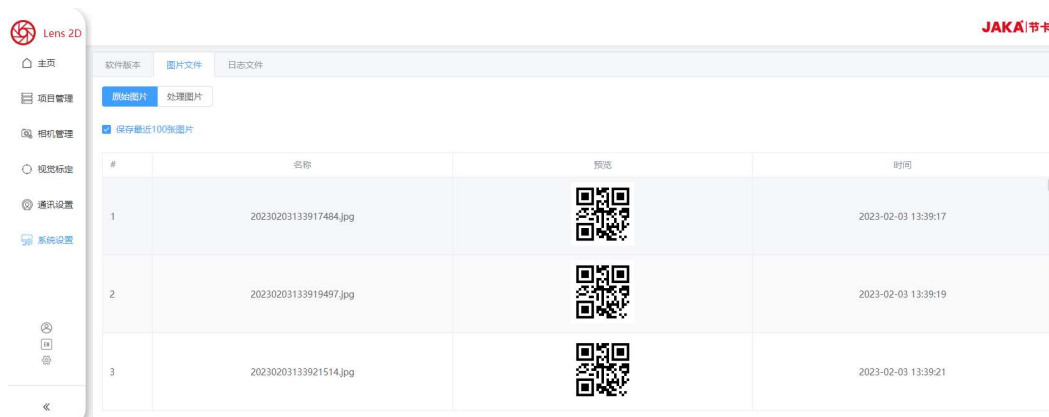
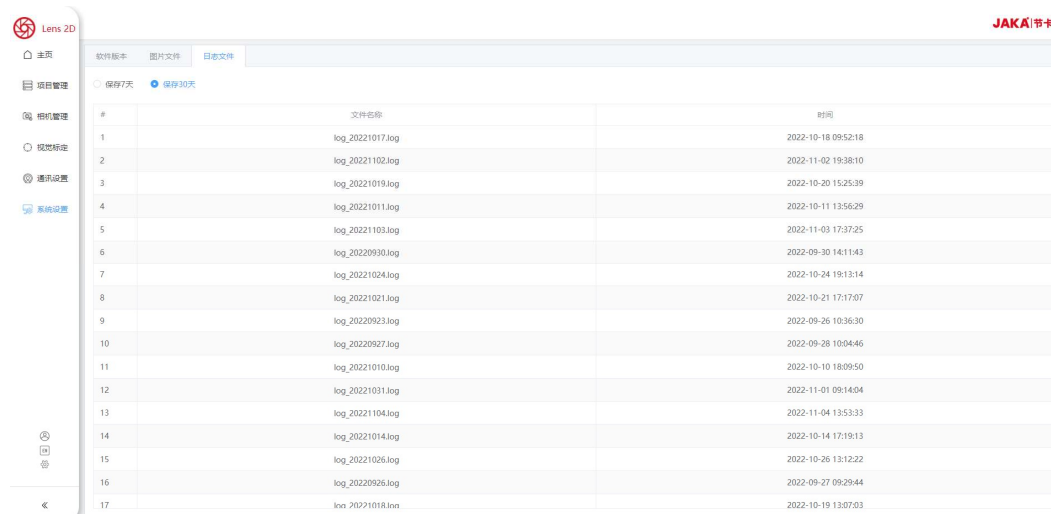


图 8.2 图片文件



### 8.3 日志文件

在日志文件中可选择保存 7 天日志或 30 天日志，同时在该界面中用户可下载系统日志。



#	文件名称	时间
1	log_20221017.log	2022-10-18 09:52:18
2	log_20221102.log	2022-11-02 19:38:10
3	log_20221019.log	2022-10-20 15:25:39
4	log_20221011.log	2022-10-11 13:56:29
5	log_20221103.log	2022-11-03 17:37:25
6	log_20220930.log	2022-09-30 14:11:43
7	log_20221024.log	2022-10-24 19:13:14
8	log_20221021.log	2022-10-21 17:17:07
9	log_20220923.log	2022-09-26 10:36:30
10	log_20220927.log	2022-09-28 10:04:46
11	log_20221010.log	2022-10-10 18:09:50
12	log_20221031.log	2022-11-01 09:14:04
13	log_20221104.log	2022-11-04 13:53:33
14	log_20221014.log	2022-10-14 17:19:13
15	log_20221026.log	2022-10-26 13:12:22
16	log_20220926.log	2022-09-27 09:29:44
17	log_20221018.log	2022-10-19 13:07:03

图 8.3 日志文件

## 第 9 章 视觉应用案例

### 9.1 模板匹配定位抓取

本案例是实现简单的定位抓取功能。步骤如下：

第一步，视觉标定。在视觉标定模块，点击“添加”按钮，自定义标定名称，选择标定相机，该项目可选择自动标定，标定类型根据现场安装情况选择，使用产品自带的标定板尺寸“RectangleMark\_3mm”，标定方法选择“自动规划标定点位”，填写机器人 IP 地址，运动步距系数填 1（可根据实际情况进行调整，如果在机器人运动过程中，标定板在视野范围之外，可将系数逐步减少，直至九次拍照图片中，标定板完整的处于视野范围内的不同位置）。

**注意：**不同的标定类型对应的机器人程序会有细微区别，具体见图 9.1.9。

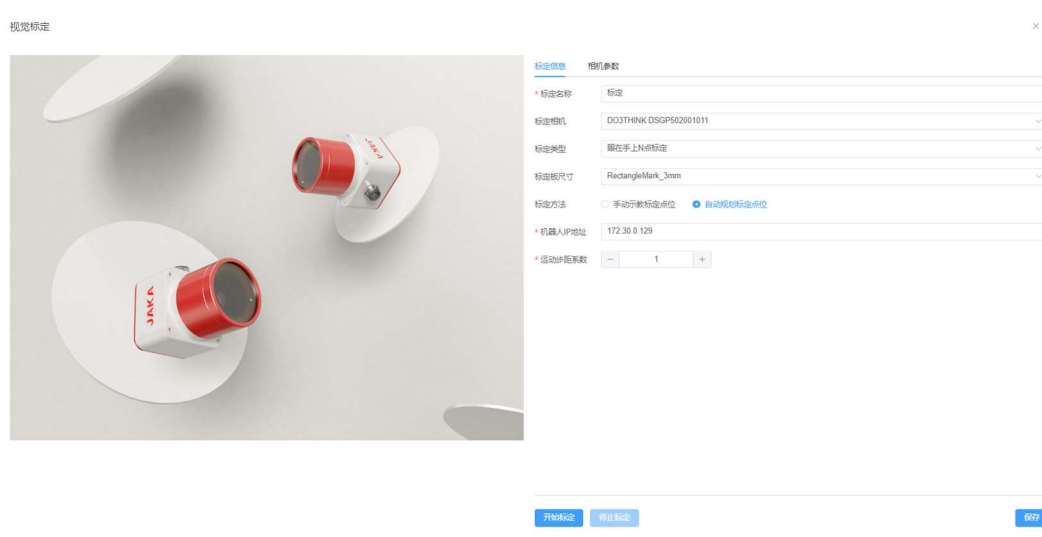


图 9.1.1 视觉标定

第二步，视觉项目流程图编写，如图 9.1.2。模板匹配工具的具体设置见 4.2.2 章节。

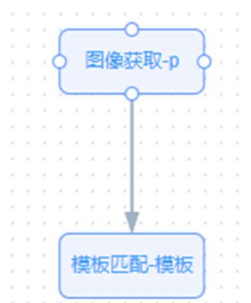


图 9.1.2 视觉流程图

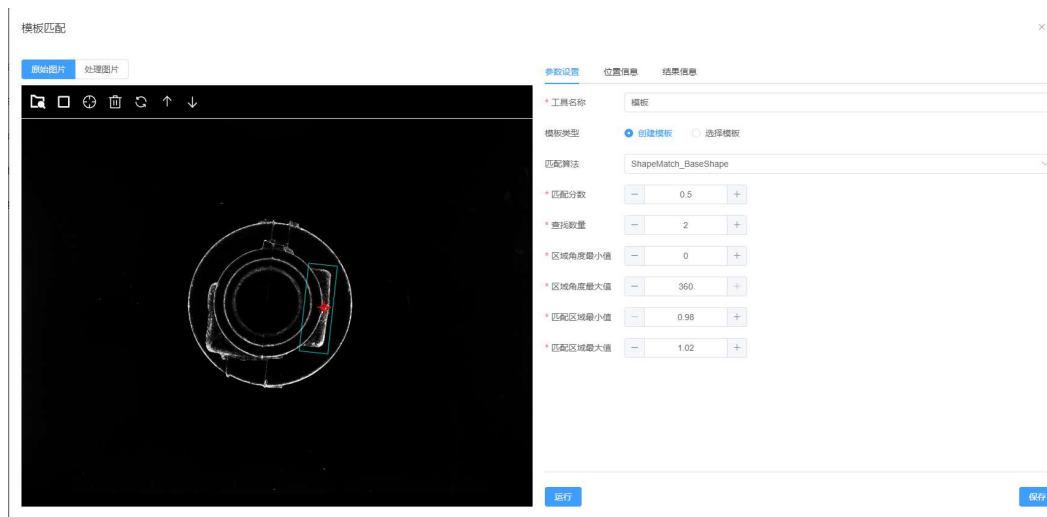


图 9.1.3 模板匹配

第三步，通讯设置。在通讯设置模块，点击“添加”按钮，在本流程图中需要两个命令，分别是“相机拍照命令”、“获取模板数量”，如图 9.1.4 所示。

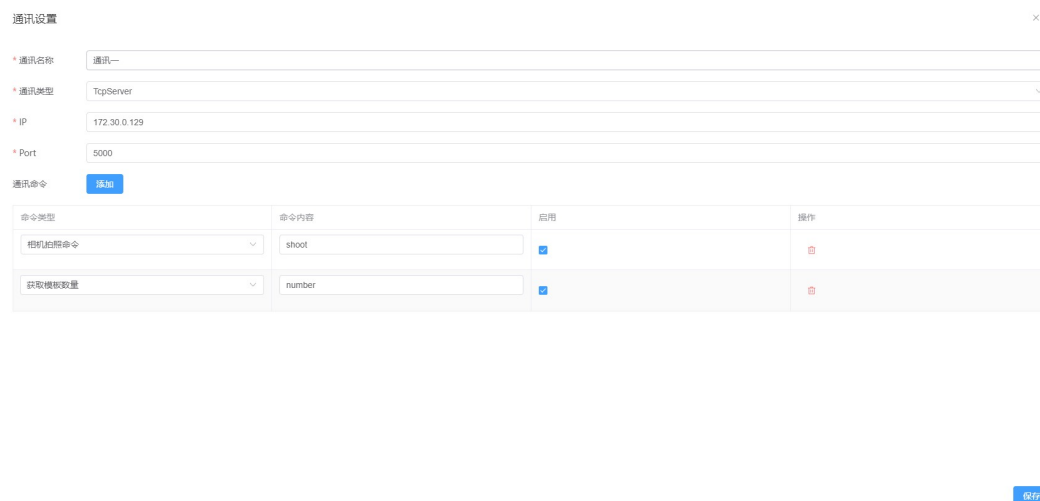


图 9.1.4 通讯设置

第四步，项目设置，在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置图标，进入设置项目界面。选择已设置好的标定文件和通讯文档，然后保存，并设置视觉基点。

视觉基点设置方法：

- 1、 进入主页运行该项目；

- 2、使用机器人 APP 发送拍照指令；
- 3、在运行结果栏查看模板匹配工具的结果，如图 9.1.5 红框圈出的地方，记录 X, Y, Rz；
- 4、停止运行项目；
- 5、打开项目设置，将 X, Y, Rz 分别对应填入基点 X, 基点 Y 和基点 A 中；
- 6、点击“启用视觉基点”，并保存退出。

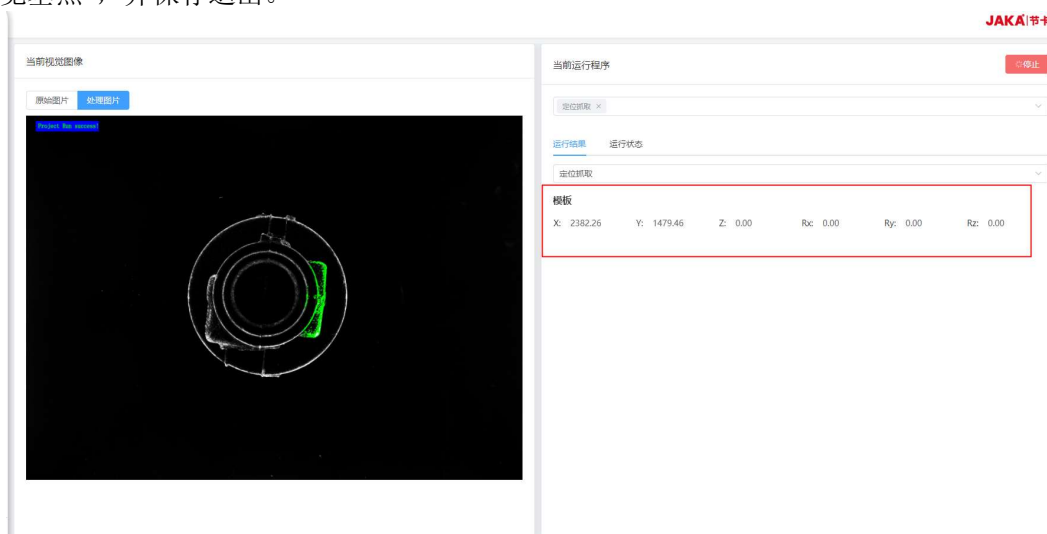


图 9.1.5 项目运行主页

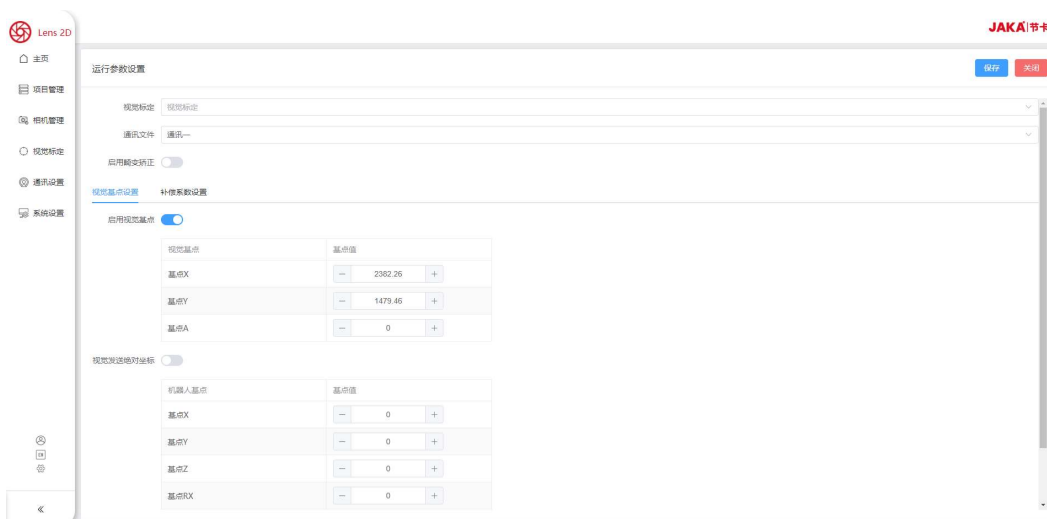


图 9.1.6 项目设置界面

第五步，编写机器人程序。使用 N 点标定的标定类型时，机器人程序如下：

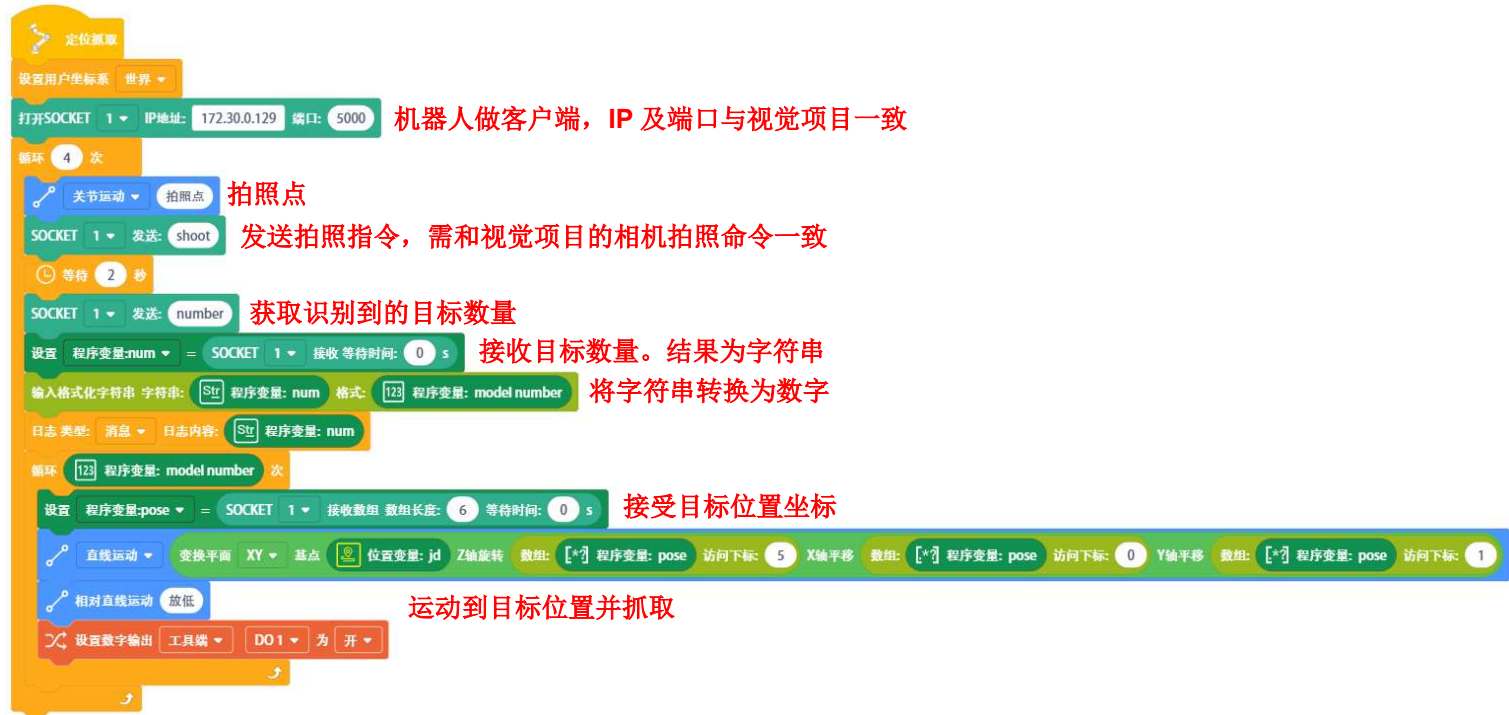


图 9.1.7 定位抓取机器人程序-N 点标定

其中字符串格式化编辑如下图所示：

### 字符串格式化编辑

数量

数组分隔符

图 9.1.8 输入格式化字符串设置

注：获取模板位置坐标之前，必须先获取模板数量。

使用手眼标定的标定类型时，机器人程序需要增加“获取工具端中心位置”，如下：

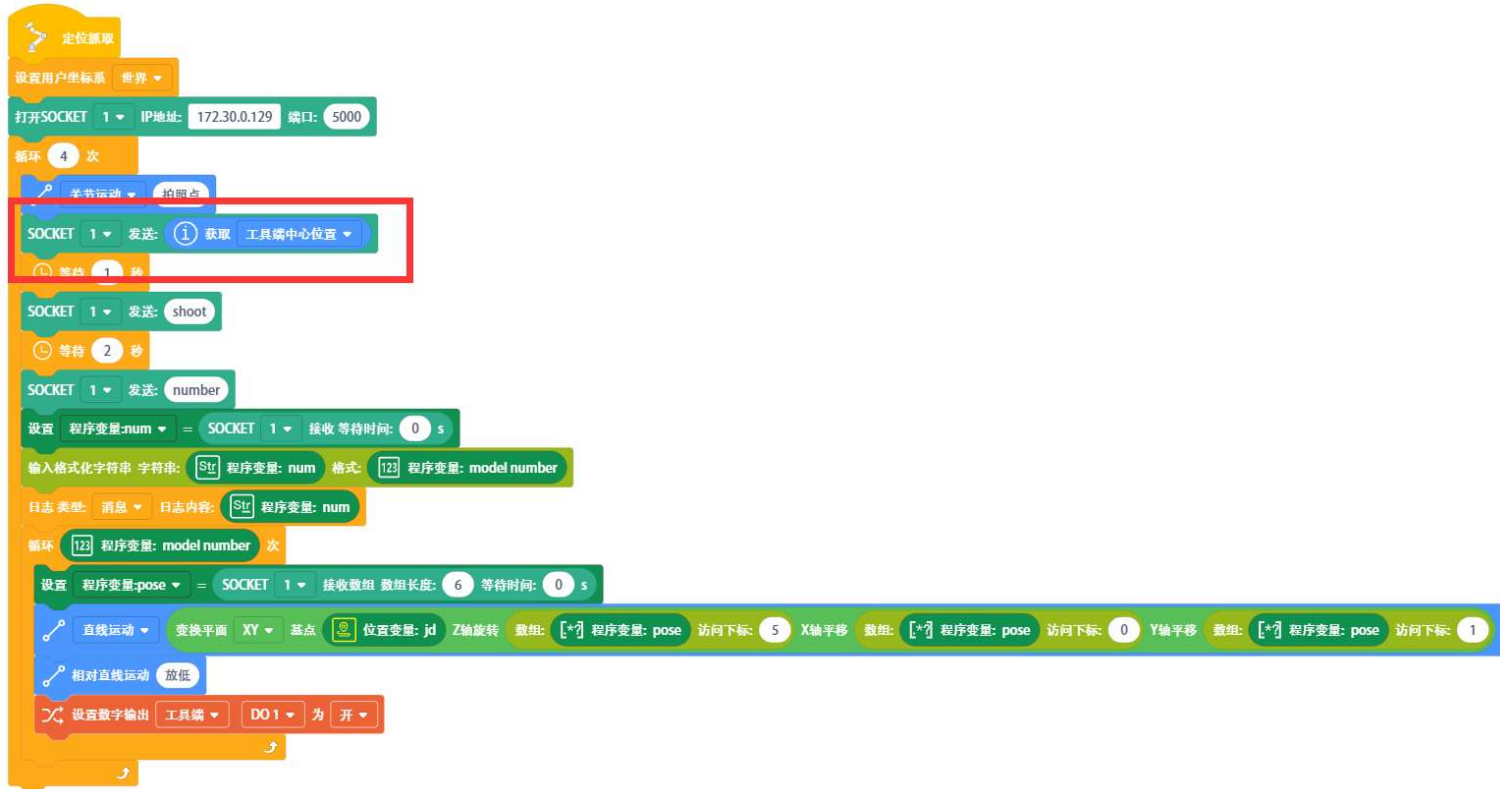


图 9.1.9 定位抓取机器人程序-手眼标定

## 9.2 模板匹配+找边找圆

示例是一个实现模板匹配实现找边找圆并计算点线距离功能的流程图。步骤如下：

第一步，设置各个工具并绘制流程图，如图 9.2.1 所示。工具的具体设置见第四章。

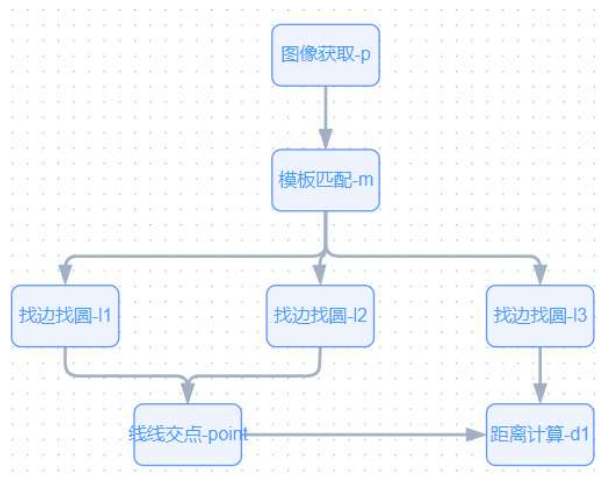


图 9.2.1 视觉流程图

第二步，视觉标定。在视觉标定模块，点击“添加”按钮，自定义标定名称，选择标定相机，该项目可选择自动标定，使用产品自带的标定板尺寸“RectangleMark\_3mm”，标定类型选择“眼在手上 N 点标定”，标定方法选择“自动规划标定点位”，填写机器人 IP 地址，运动步距系数填 1（可根据实际情况进行调整，如果在机器人运动过程中，标定板在视野范围之外，可将系数逐步减少，直至九次拍照图片中，标定板都完整的处于视野范围内）。

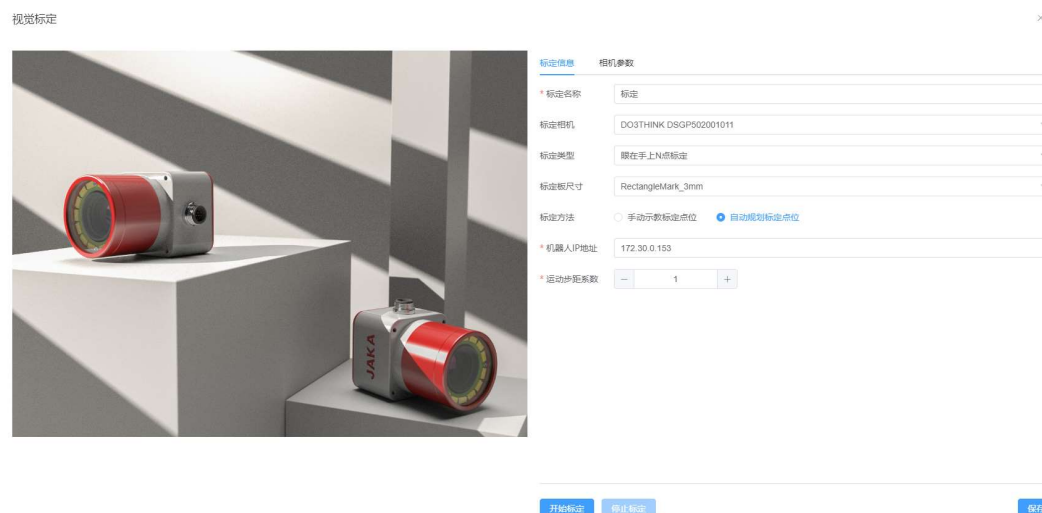



图 9.2.2 视觉标定

第三步，通讯设置。在通讯设置模块，点击“添加”按钮，在本流程图中需要四个命令，分别是“相机拍照命令”、“获取模板数量”、“获取距离计算数量”、“获取距离计算结果”，如图 9.2.3 所示。

命令类型	命令内容	启用	操作
相机拍照命令	shoot	<input checked="" type="checkbox"/>	
获取距离计算数量	dn	<input checked="" type="checkbox"/>	
获取距离计算结果	distance	<input checked="" type="checkbox"/>	
获取模板数量	num	<input checked="" type="checkbox"/>	

图 9.2.3 通讯设置

第四步，项目设置。在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置图标 ，进入设置项目界面。选择已设置好的标定文件和通讯文档，然后保存，并设置视觉基点。

视觉基点设置方法：

- 1、 进入主页运行该项目；
- 2、 使用机器人 APP 发送拍照指令；
- 3、 在运行结果栏查看模板匹配工具的结果，并记录 X，Y，Rz；
- 4、 停止运行项目；
- 5、 打开项目设置，将 X，Y，Rz 分别对应填入基点 X，基点 Y 和基点 A 中；
- 6、 点击“启用视觉基点”，并保存退出。

视觉基点	基点值
基点X	<input type="text" value="0"/>
基点Y	<input type="text" value="0"/>
基点A	<input type="text" value="0"/>

图 9.2.4 项目设置界面



第五步，编写机器人程序。

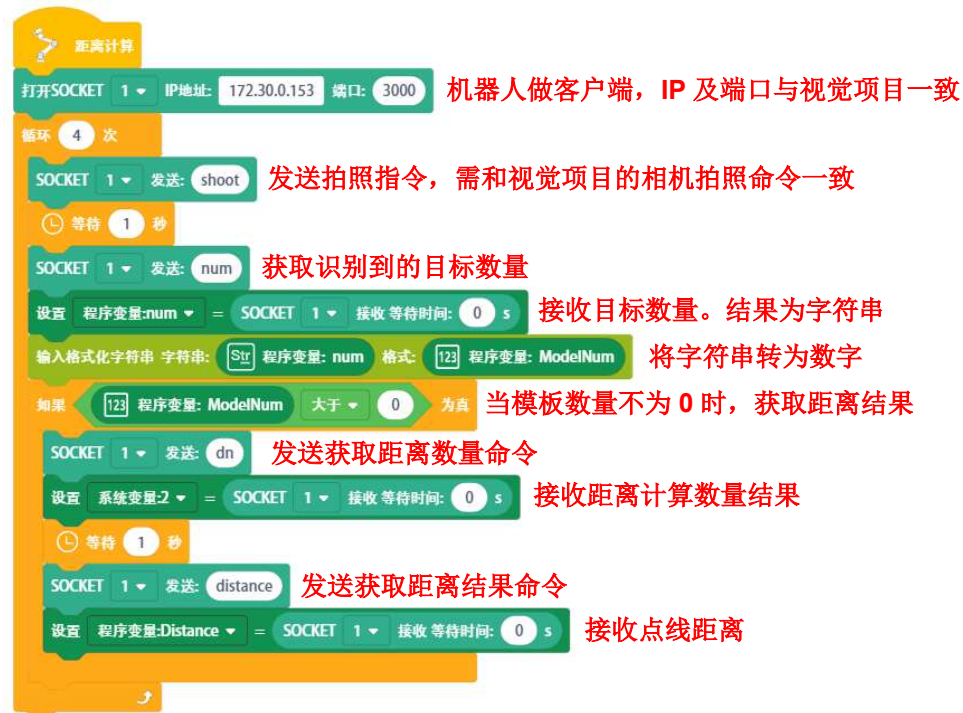


图 9.2.5 距离计算机器人程序-N 点标定

其中字符串格式化编辑如下图所示：



图 9.2.6 输入格式化字符串设置

注：获取模板位置坐标或距离计算结果之前，必须先获取模板数量或距离数量。

## 9.3 颜色识别+定位抓取

本案例是实现对于外形一样，但是颜色不同的物品进行分拣。步骤如下：

第一步，视觉标定。在视觉标定模块，点击“添加”按钮，自定义标定名称，选择标定相机，该项目可选择自动标定，标定类型根据现场安装情况选择，使用产品自带的标定板尺寸“RectangleMark\_3mm”标定方法选择“自动规划标定点位”，填写机器人 IP 地址，运动步距系数填 1（可根据实际情况进行调整，如果在机器人运动过程中，标定板在视野范围之外，可将系数逐步减少，直至九次拍照图片中，标定板完整的处于视野范围内的不同位置）。

**注意：**不同的标定类型对应的机器人程序会有细微区别，具体见图 9.3.9。

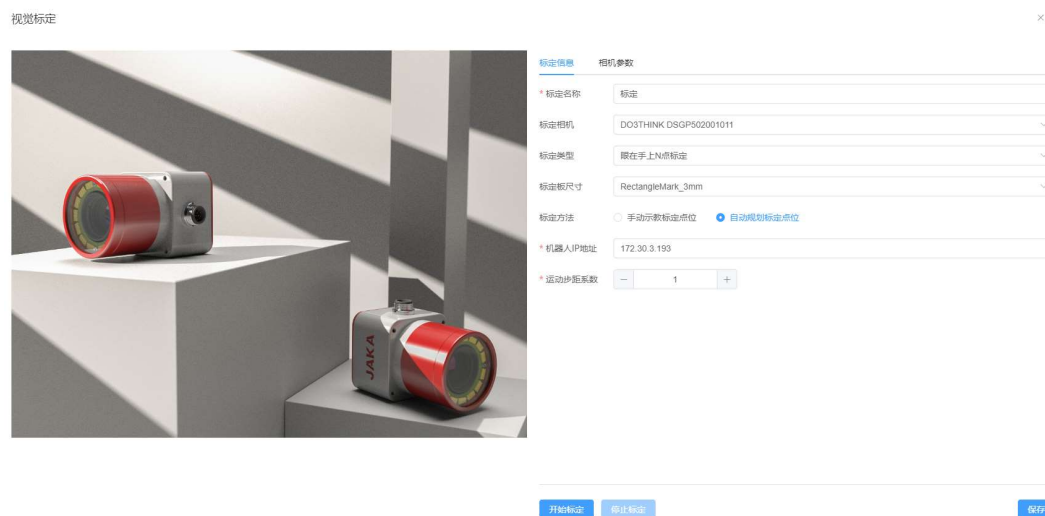


图 9.3.1 视觉标定

第二步，视觉项目流程图编写，如图 9.3.2。模板匹配和颜色识别工具的具体设置见 4.2.2 和 4.2.4 章节。

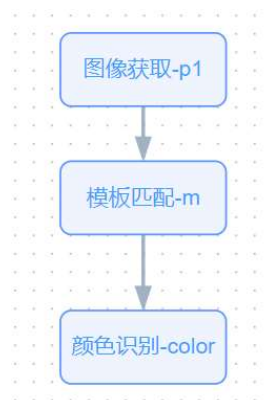


图 9.3.2 视觉项目

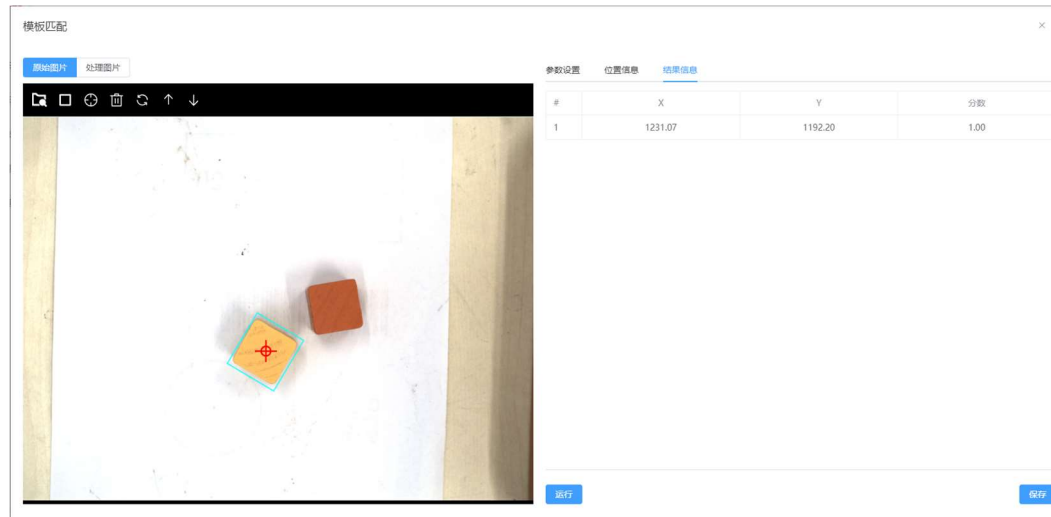


图 9.3.3 模板匹配

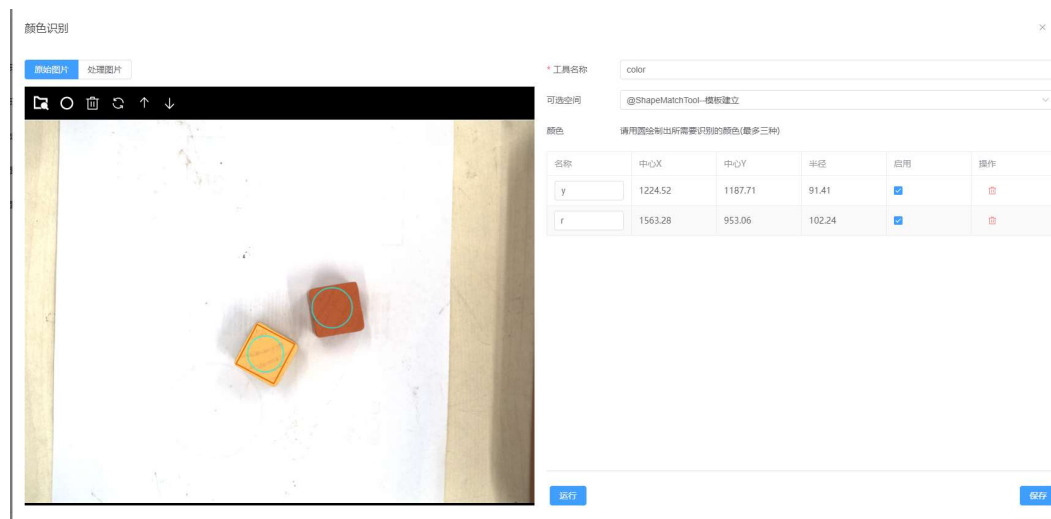


图 9.3.4 颜色识别

用户检查颜色识别是否成功可将搜索区域画的很大，点击运行，查看识别结果。但是保存颜色识别模块工具的时候，必须使用搜索框限制在模板内部。

第三步，通讯设置。在通讯设置模块，点击“添加”按钮，在本流程图中需要四个命令，分别是“相机拍照命令”、“获取模板数量”、“获取颜色识别数量”、“获取颜色识别结果”，如图 9.3.5 所示。

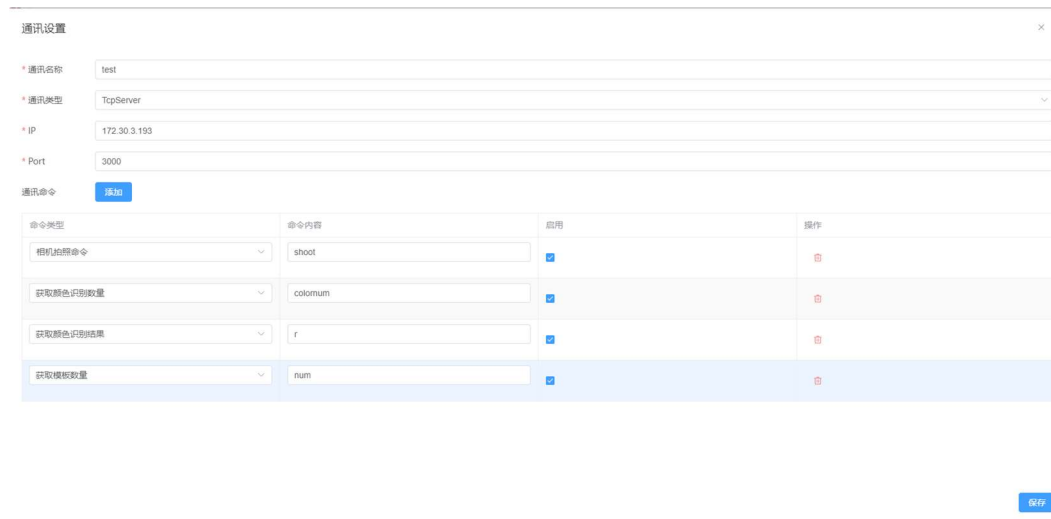


图 9.3.5 通讯设置

第四步，项目设置。在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置 图标，进入设置项目界面。选择已设置好的标定文件和通讯文档，然后保存，并设置视觉基点。

视觉基点设置方法：

- 1、进入主页运行该项目；
- 2、使用机器人 APP 发送拍照指令；
- 3、在运行结果栏查看模板匹配工具的结果，并记录 X，Y，Rz；
- 4、停止运行项目；
- 5、打开项目设置，将 X，Y，Rz 分别对应填入基点 X，基点 Y 和基点 A 中；
- 6、点击“启用视觉基点”，并保存退出。

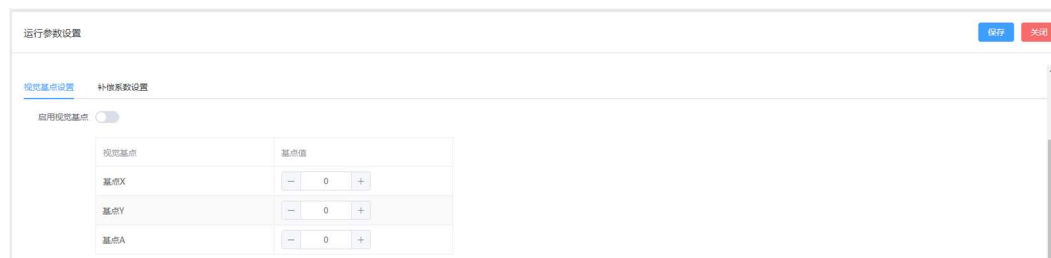


图 9.3.6 项目设置界面

第五步，编写机器人程序。使用 N 点标定的标定类型时，机器人程序如下：

颜色分类

设置用户坐标系 世界

打开SOCKET 1 IP地址: 172.30.3.193 端口: 3000 机器人做客户端，IP及端口与视觉项目一致

循环 4 次

拍照点

发送拍照指令，需和视觉项目的相机拍照命令一致

等待 2 秒

获取识别到的目标数量

接收目标数量。结果为字符串

将字符串转换为数字

日志类型: 消息 日志内容: 程序变量: num

程序变量: 模板数量

发送获取模板数量命令

接收目标数量，结果为字符串

获取目标物品坐标

变换平面 XY 基点 位置变量: jd Z轴旋转 数组: 程序变量: pose 访问下标: 5 X轴平移 数组: 程序变量: pose 访问下标: 0 Y轴平移 数组: 程序变量: pose 访问下标: 1

设置数字输出 工具碟 DO1 为 开

等待 1 秒

发送颜色识别数量命令

获取颜色识别数量结果

发送获取颜色识别结果命令

接受颜色识别结果

如果是红色

日志类型: 消息 日志内容: 程序变量: 颜色结果

运动到红色分拣点，松开夹爪

设置数字输出 工具碟 DO1 为 关

等待 1 秒

如果是黄色

日志类型: 消息 日志内容: 程序变量: 颜色结果

运动到黄色分拣点，松开夹爪

设置数字输出 工具碟 DO1 为 关

图 9.3.7 颜色识别机器人程序-N 点标定

注：获取模板位置坐标或颜色识别结果之前，必须先获取模板数量或颜色识别数量。

其中字符串格式化编辑如下图所示：



图 9.3.8 输入格式化字符串设置

使用手眼标定的标定类型时，机器人程序需要增加“获取工具端中心位置”，如下：

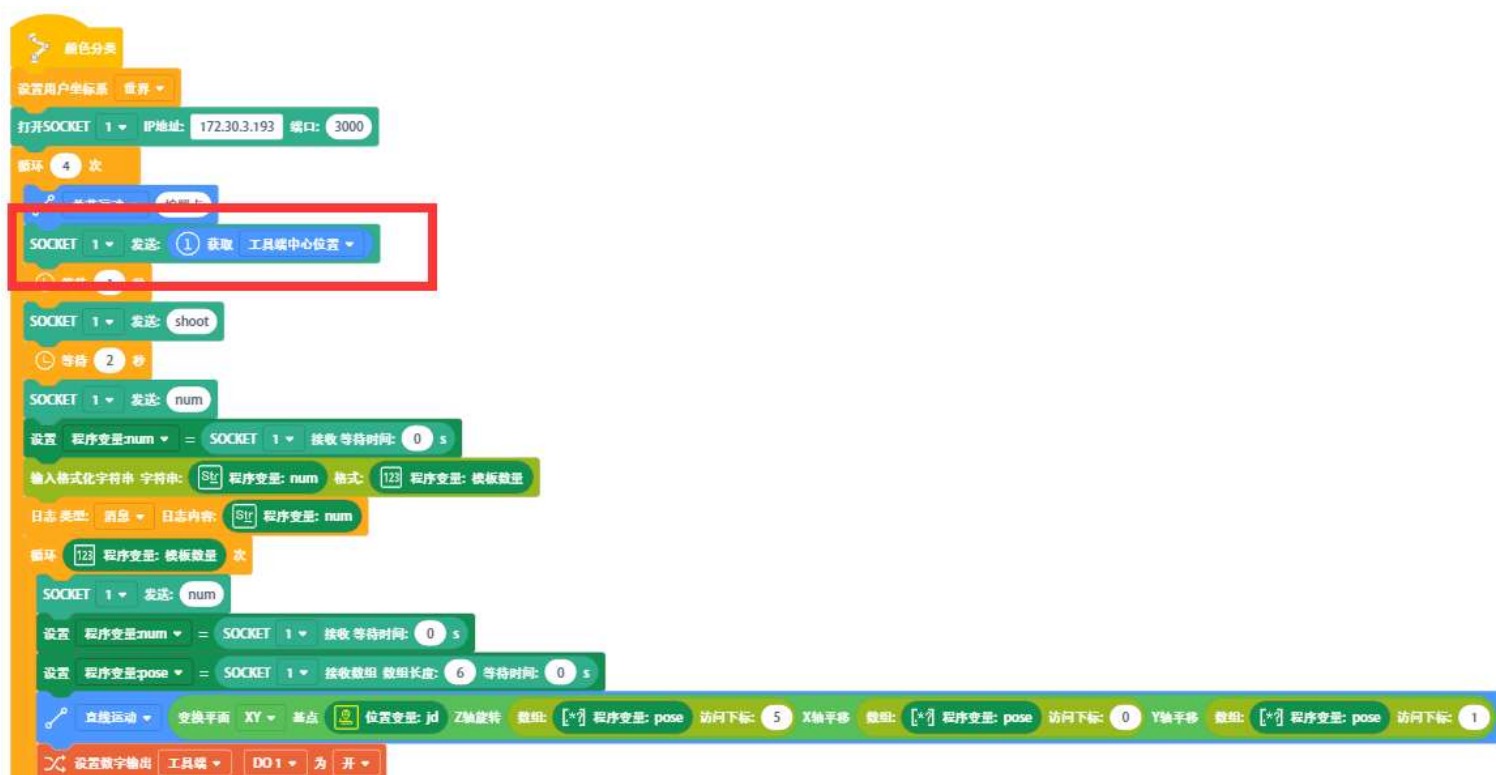


图 9.3.9 颜色识别机器人程序-手眼标定

## 9.4 定位扫码识别

定位扫码是通过特征定位到产品位置，然后再根据产品位置找到条码位置，最后进行扫码识别，这样能大大提升扫码的稳定性；同时当视野内有多个条码时，通过产品特征准确锁定条码位置进行读取，减少其他条码的干扰。

步骤如下：

第一步，编辑视觉项目，如图 9.4.1 所示。



图 9.4.1 视觉项目

如图 9.4.1，其中的模板匹配-m 工具，用于选取产品特征，完成产品的定位功能，具体内容如图 9.4.2 所示；扫码识别工具，可选空间需要选择模板匹配工具-m，如图 9.4.3 所示；工具的具体操作流程可参考第 4 章节。

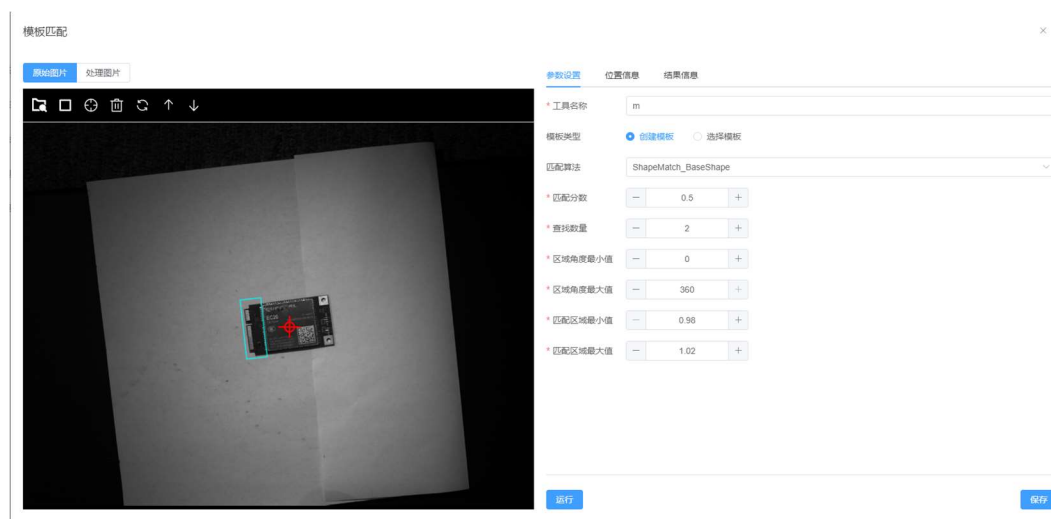


图 9.4.2 模板匹配

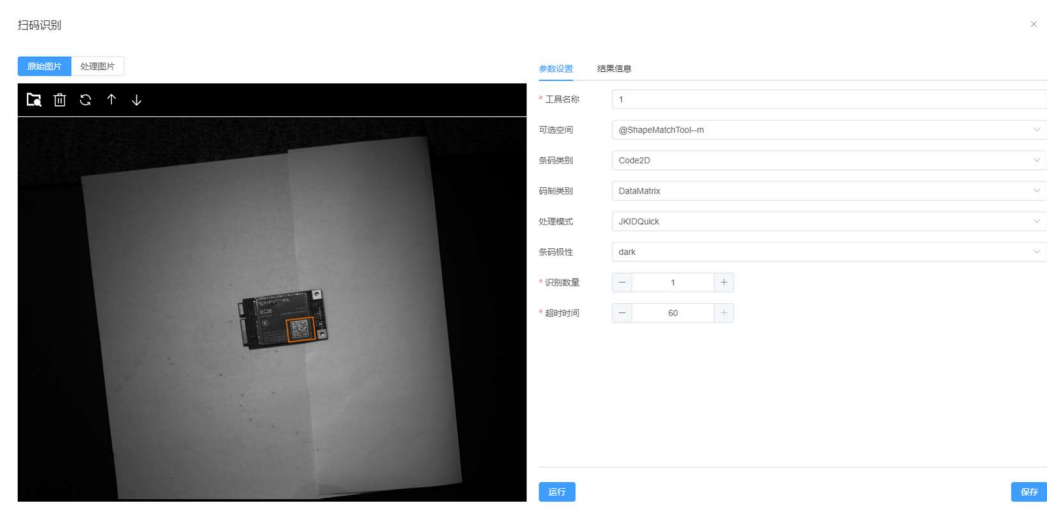


图 9.4.3 扫码识别

第二步，通讯设置。在通讯设置模块，点击“添加”按钮，在本流程图中需要四个命令，分别是“相机拍照命令”、“获取模板数量”、“获取扫码数量”、“获取扫码结果”，如图 9.4.4 所示。

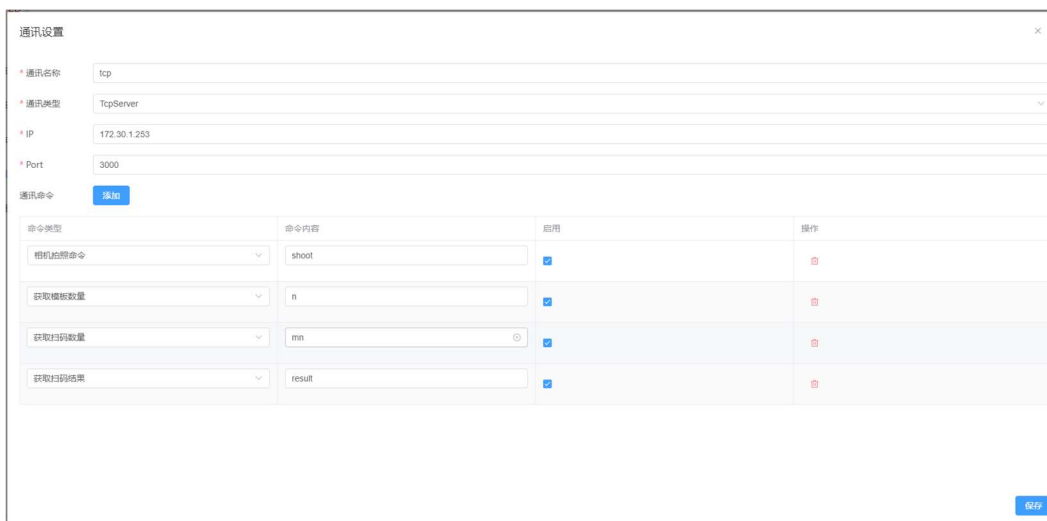


图 9.4.4 通讯设置

第三步，项目设置。在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置 图标，进入设置项目界面。选择已设置好的通讯文档，然后保存。如果需要定位抓取，还需要设置标定文件，并设置视觉基点。具体步骤见 9.1。

视觉基点设置方法：

1、进入主页运行该项目；



- 2、使用机器人 APP 发送拍照指令；
- 3、在运行结果栏查看模板匹配工具的结果，并记录 X, Y, Rz；
- 4、停止运行项目；
- 5、打开项目设置，将 X, Y, Rz 分别对应填入基点 X, 基点 Y 和基点 A 中；
- 6、点击“启用视觉基点”，并保存退出。

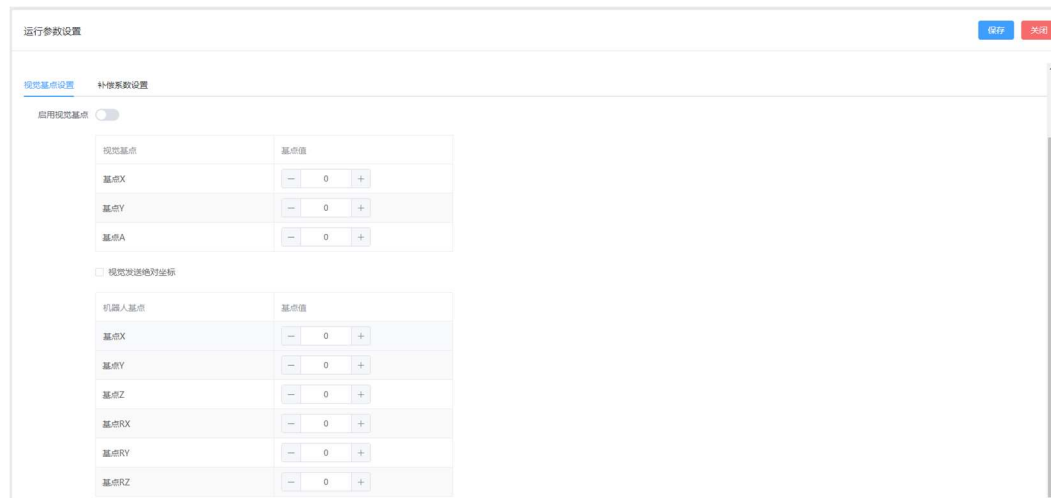


图 9.4.5 项目设置界面

第五步，编写机器人程序。

## 9.5 复合机器人

该案例适用于复合机器人场景，相机安装在机器人末端。


第一步，视觉标定。在视觉标定模块，点击“添加”按钮，自定义标定名称，选择标定相机，选择“自动规划标定点位”，标定类型选择“眼在手上”，使用产品自带的标定板尺寸“RectangleMark\_3mm”，标定方法选择“眼在手上手眼标定”，填写机器人 IP 地址，运动步距系数填 1（可根据实际情况进行调整，如果在机器人运动过程中，标定板在视野范围之外，可将系数逐步减少，直至全部的照片中标定板完整的处于视野范围内的不同位置）；



图 9.5.1 视觉标定



图 9.5.2 标定结果

第二步，新建视觉项目并保存。项目设置，在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置图标, 进入设置项目界面。选择已设置好的标定文件，然后保存。

第三步，设置视觉编辑视觉项目工程，并将拍照位置的机器人位姿填入 2.5D 空间测距工具，如图 9.5.3-9.5.4。空间测距的具体设置见 4.2.10 章节。



图 9.5.3 编辑视觉项目工程

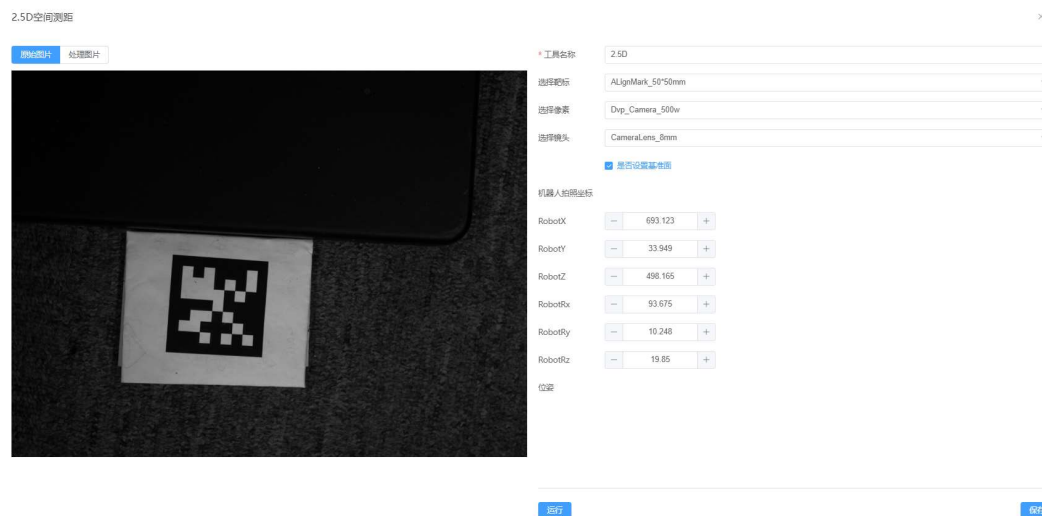


图 9.5.4 2.5D 空间测距

第四步，通讯设置。在通讯设置模块，点击“添加”按钮，在本流程图中需要两个命令，分别是“相机拍照命令”、“获取深度数量”，如图 9.5.5 所示。

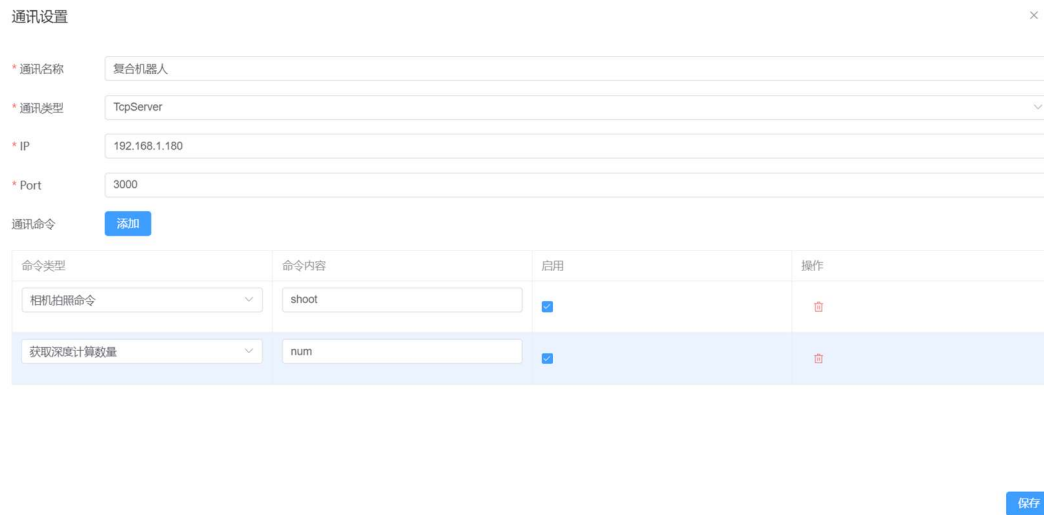



图 9.5.5 通讯设置

第五步，项目设置。在项目管理界面中，在项目列表中选择需设置的项目，点击设置图标 ，进入设置项目界面。选择已设置好的通讯文档然后保存。2.5D 空间测距视觉项目无需设置视觉基点。

第六步，参考 9.1，新建一个定位抓取项目。注意两个项目的通讯命令**不能一致**。

第七步，把机器人拍照点的坐标建一个用户坐标系，示教平面上需要偏移的点位时用这个坐标系保存。



图 9.5.7 设置用户坐标系

第八步，编写 2.5D 空间测距机器人程序，如图 9.5.6-9.5.8 所示。

**注意：2.5D 空间测距的纠正至少循环两次。**



图 9.5.7 机器人程序-手眼标定

注：获取模板位置坐标或深度计算结果之前，必须先获取模板数量或深度计算数量。

其中字符串格式化编辑如下图所示：

字符串格式化编辑

数量

数组分隔符

图 9.5.6 输入格式化字符串设置