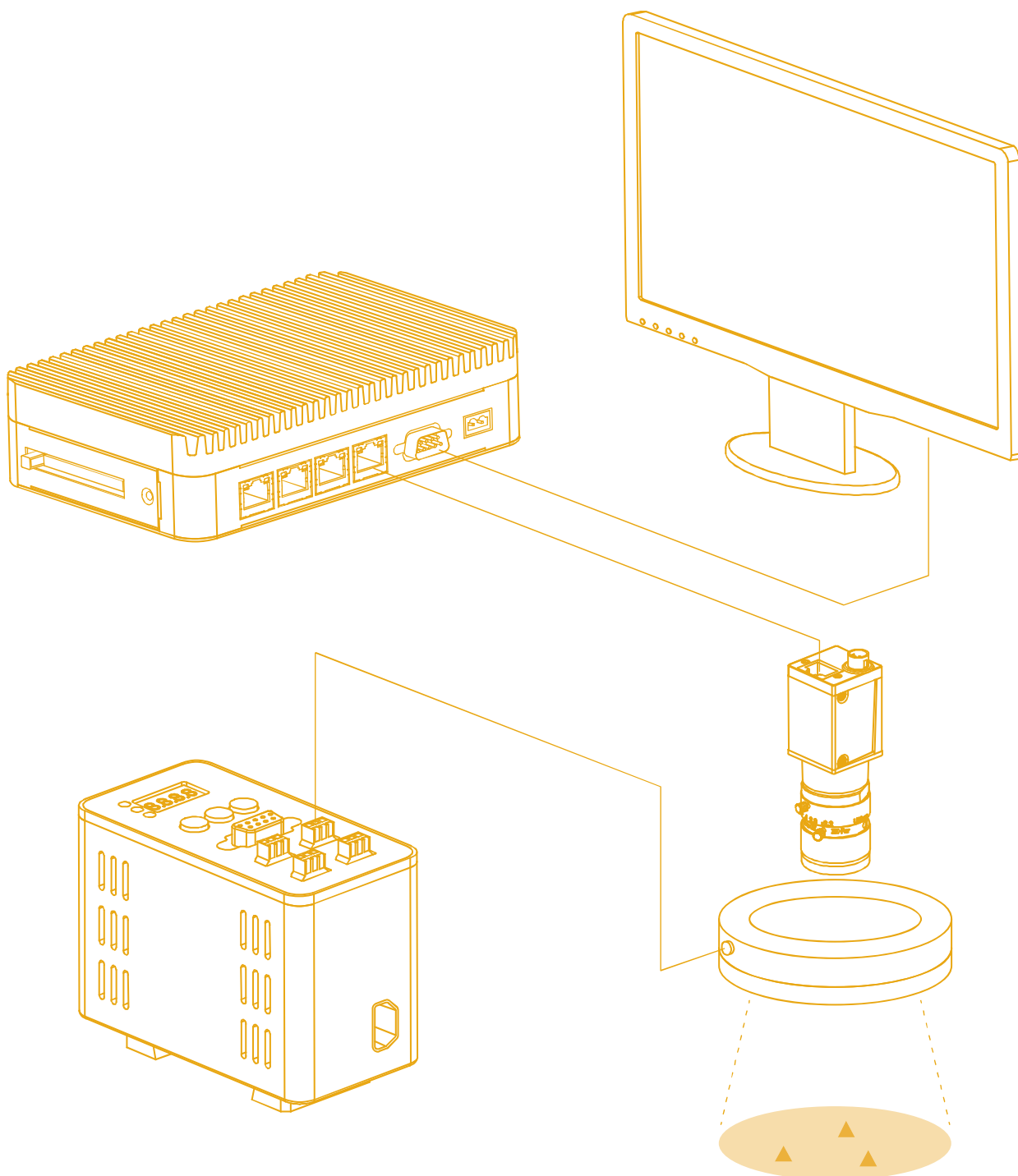


视觉系统快速导入手册

V1.0.1



前言

关于本手册

本手册为视觉系统操作的快速入门手册，旨在短时间内提升客户对视觉系统的熟知度，能够较容易掌握一些简单的操作。

操作前提

在使用视觉系统前，请务必仔细阅读产品的相关使用说明，用户需在了解视觉系统的基础知识后再使用。

目标群体

- 操作人员
- 应用工程师
- 集成工程师
- 技术售后工程师

常见标识含义

手册中出现标识及其含义详见下表 1。

表 1 本文中使用的标识

标志	含义
 危险	如不按照说明进行操作，就会发生事故，导致严重或致命的人员伤害，或严重的物品损坏
 警告	如不按照说明进行操作，可能发生事故，导致严重或致命的人员伤害，或严重的物品损坏
 注意	提示您需要注意的环境条件和重要事项，或快捷操作方法
 提示	提示您参阅其他文献和说明，以便获取附加信息或更加详细的操作说明

手册说明

本手册内容会有补充和修改，请定时留意我公司网站，及时下载最新版本的手册。

我公司网站网址：<http://robot.peitian.com/>

目录

前言.....	1
目录.....	1
1 拆箱检查.....	1
2 安装与调试.....	4
2.1 视觉系统电气连接概览.....	4
2.2 视觉系统硬件接线说明.....	5
2.2.1 显示器和视觉控制器接线.....	5
2.2.2 相机和视觉控制器接线.....	6
2.2.3 光源和光源控制器接线.....	7
2.3 相机与光源调试.....	8
2.3.1 调节光源.....	8
2.3.2 配置相机.....	8
2.3.3 打开工程.....	11
2.3.4 设置相机参数.....	12
2.3.5 图像质量精调.....	13
2.4 视觉软件程序调试.....	14
3 通讯设置.....	15
3.1 TCP/IP 连接前准备.....	15
3.2 创建视觉 TCP 设备.....	16
3.3 格式化发送字符串.....	17
3.4 发送数据.....	18
3.5 运行.....	19
3.6 机器人设置.....	20
4 视觉坐标系标定.....	22
5 视觉与机器人联合标定.....	26
5.1 视觉坐标系和机器人工件坐标系静态联合标定.....	26
5.2 视觉返回工件坐标的动态修正.....	29
附录 A 随机文档列表和说明.....	30

1 拆箱检查

视觉系统一般由图像采集装置（相机+镜头）、光源（包括光源控制器）、图像处理系统（视觉控制器+显示器，包括视觉系统所使用的软件）等组成，参考图 1-1。

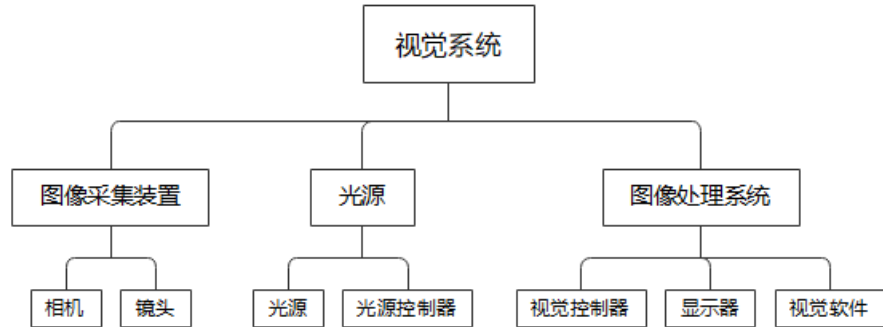



图 1-1 视觉系统组成

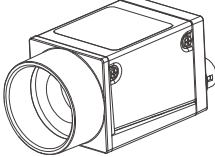
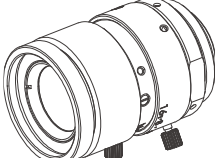
视觉系统的产品到达后应清点发货清单，检查产品零配件是否齐全，检查产品型号是否匹配，如出现问题，请及时与本公司售后人员联系。

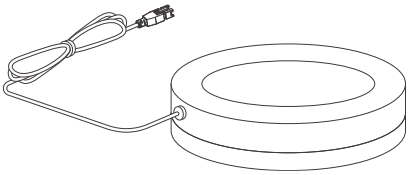
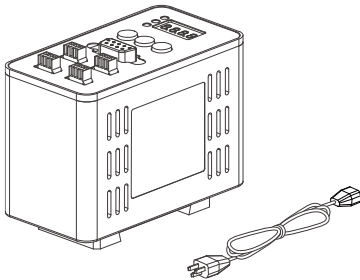
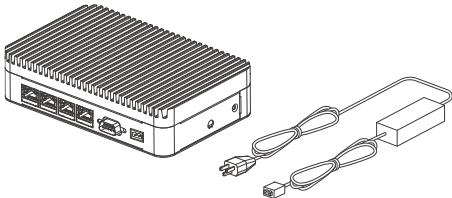
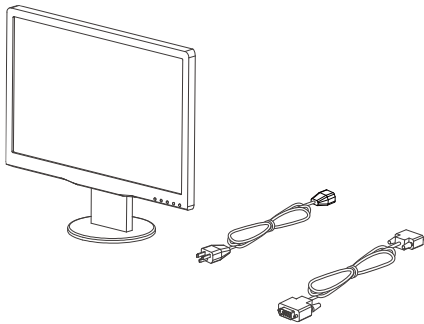
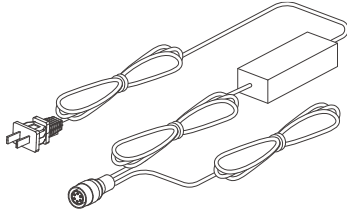
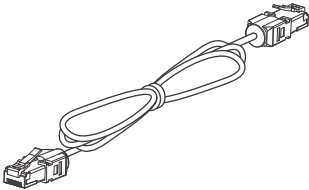


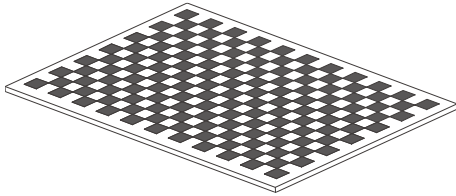
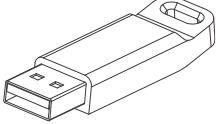
提示

- 表 1-1 中为发货时的标准清单，根据不同用户的需求，零配件的种类、型号等信息将有所调整，拆箱检查时以具体的发货清单为准。
- 关于所需零配件的品名、品牌、型号、单位、数量等信息的详细说明，请查阅《视觉应用方案设计》中给出的物料清单。
- 超出标准清单涵盖范围的选配件的相关信息将单独提供。

表 1-1 标准清单说明

序号	零配件示意图	名称	个数	备注
1		相机	1	Basler 500 万像素相机
2		镜头	1	莫丽特抗震微距镜头

序号	零配件示意图	名称	个数	备注
3		光源	1	环形无影光源，白光
4		光源控制器	1	含光源控制器电源线，60W
5		视觉控制器	1	含视觉控制器电源线，安装 AEIV1040 标准版软件
6		显示器	1	含显示器电源线、显示器连接线
7		相机电源套件	1	相机电源线，线长 3m
8		相机网线	1	线长 3m

序号	零配件示意图	名称	个数	备注
9		标定板	1	铝基板, 小方格 边长 2*2mm, 图 案阵列 25*25, 图案长度 63*63mm, 精度 0.001mm
10		加密狗	1	

2 安装与调试

2.1 视觉系统电气连接概览

在安装视觉系统之前，本公司售前技术人员需要根据项目需求，出具《视觉应用方案设计》文档。图 2-1 所示为视觉系统电气连接示意图，在此基础上，应用工程师在现场根据《视觉应用方案设计》中设计的机械安装方式，将视觉系统各零部件正确安装在设计的位置上。

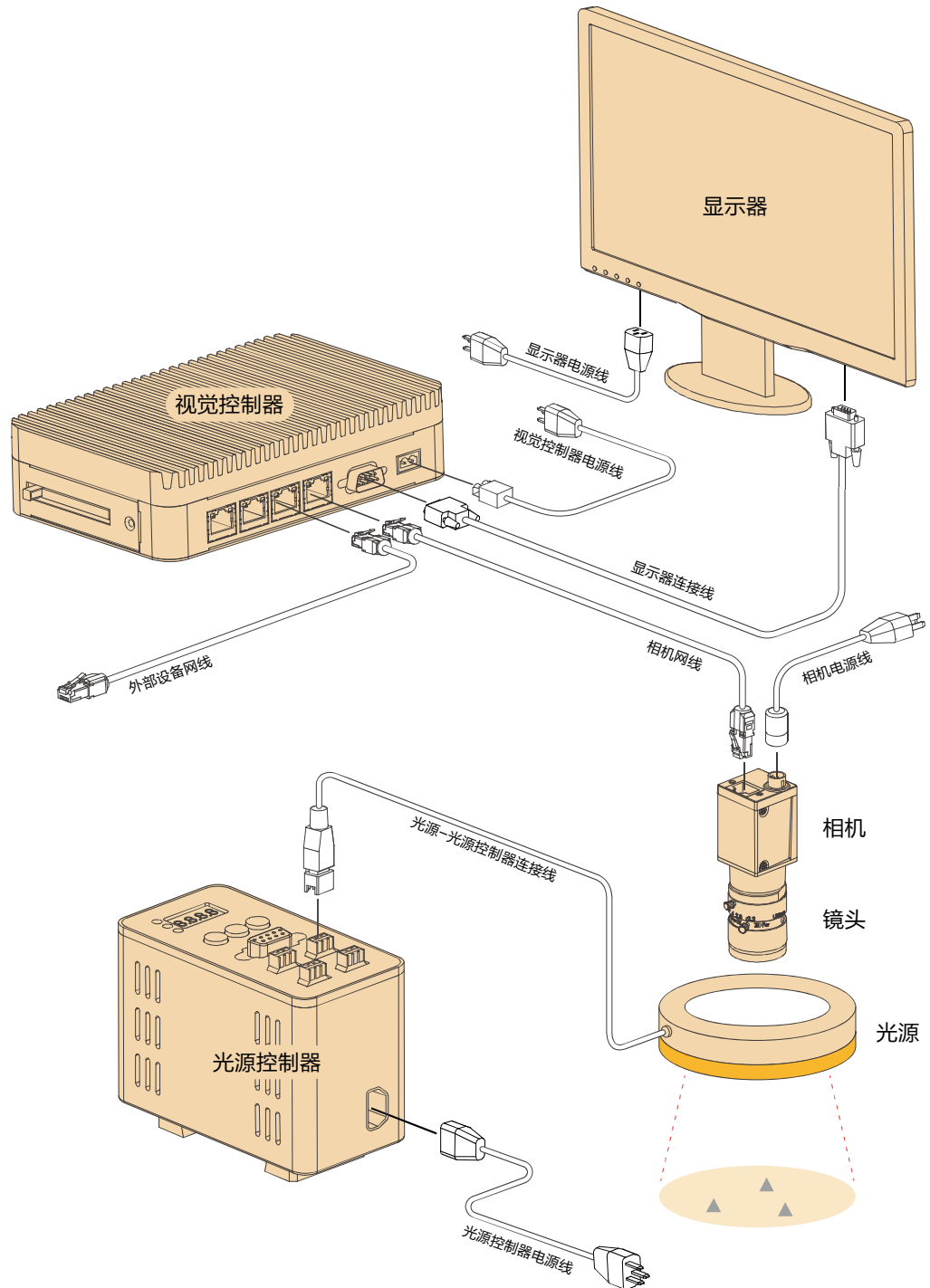


图 2-1 视觉系统电气连接示意图

2.2 视觉系统硬件接线说明

2.2.1 显示器和视觉控制器接线

视觉控制器和显示器的连接过程如下：

步骤 1 连接视觉控制器和显示器

将显示器与视觉控制器连接线的一端连接到显示器背面，另一端连接到视觉控制器的相应接口（参见图 2-2）。

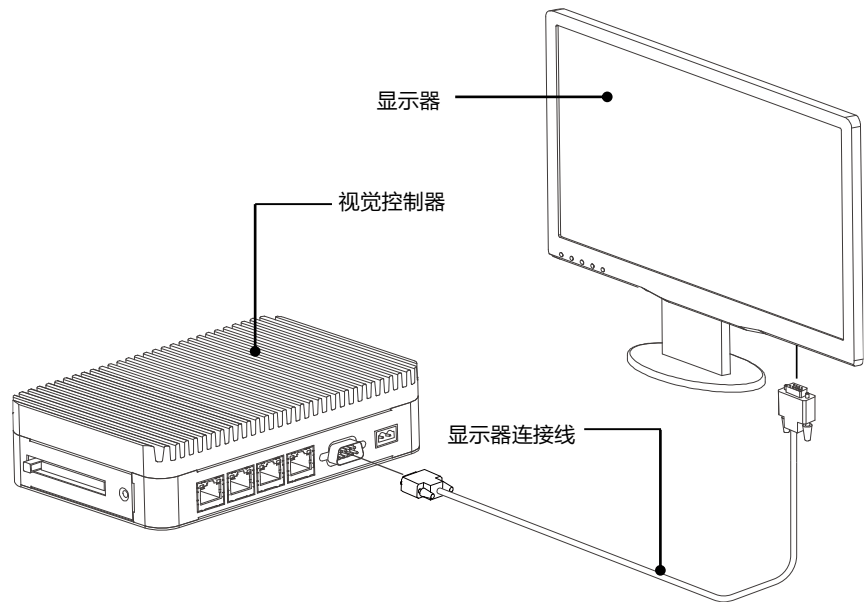


图 2-2 视觉控制器和显示器连接

步骤 2 连接显示器电源线

将显示器电源线的一端连接到显示器电源接口（参见图 2-3），另一端连接到接地电源插座。

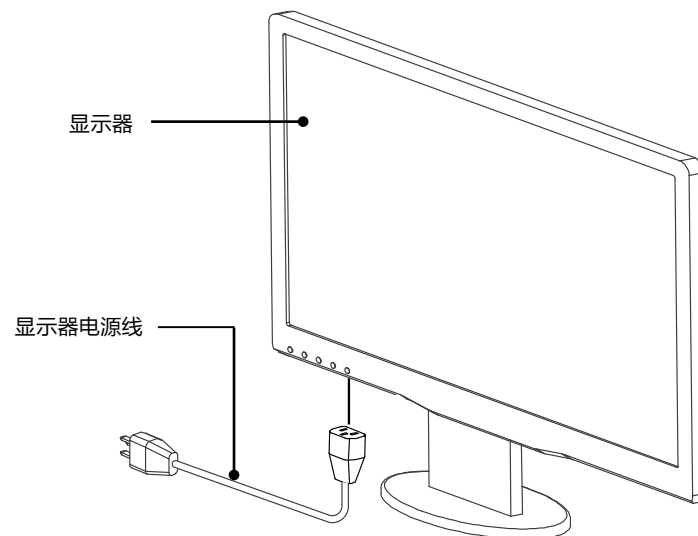


图 2-3 连接显示器电源线

步骤 3 连接视觉控制器电源线

将视觉控制器电源线的一端连接到视觉控制器电源接口（见图 2-4），另一端连接到接地电源插座。

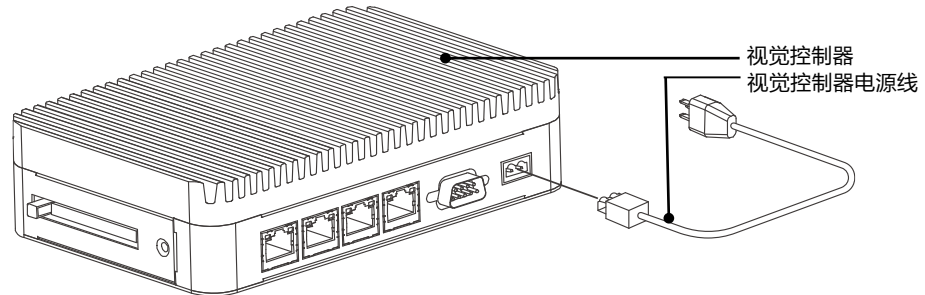


图 2-4 连接视觉控制器电源线

2.2.2 相机和视觉控制器接线

此处只介绍千兆网 GigE 接口的相机接线。



提示

若使用 POE 供电，只需连接网线即可，请勿同时连接电源线。

步骤 1 连接视觉控制器和相机

将相机网线的一端连接到相机网口（有的相机网口两侧可能带固定螺纹孔，应使用相机网线带螺丝的网口与其相接，并拧紧螺丝），另一端连接到视觉控制器网口，见图 2-5。

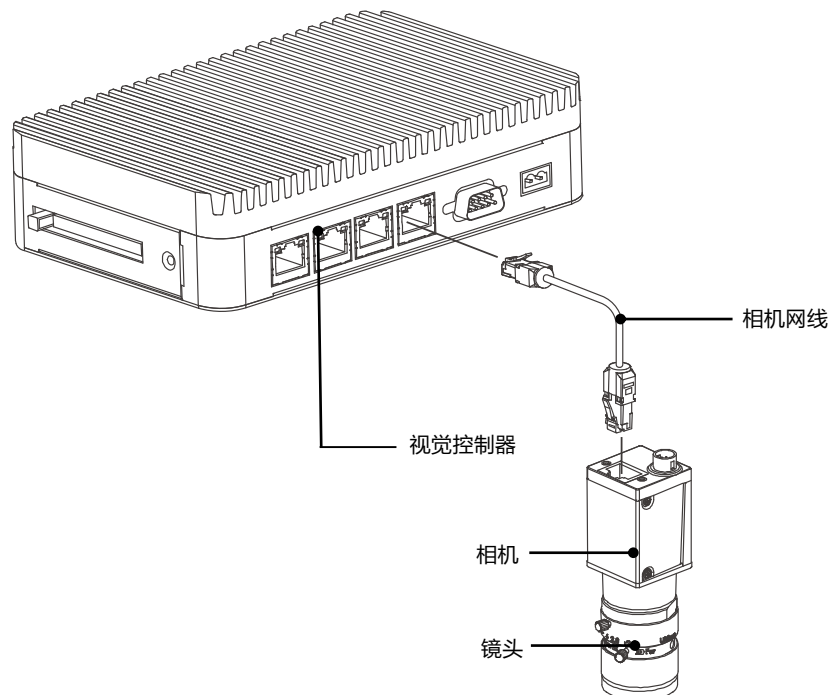


图 2-5 用网线连接视觉控制器和相机

步骤 2 连接相机电源线

电源线的一端连接到相机的供电接口，另一端连接到电源插座，见图 2-6。

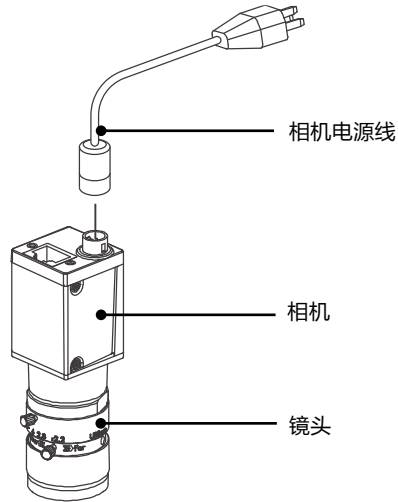


图 2-6 连接相机电源线



提示

相机的电源应严格满足使用要求，注意接线接口固定牢靠，走线干净整齐，并充分考虑设备运行空间，避免在设备运行过程中接线发生干涉。

2.2.3 光源和光源控制器接线

步骤 1 连接光源与光源控制器

将光源-光源控制器连接线的端子连接到光源控制器的某一通道，见图 2-7。

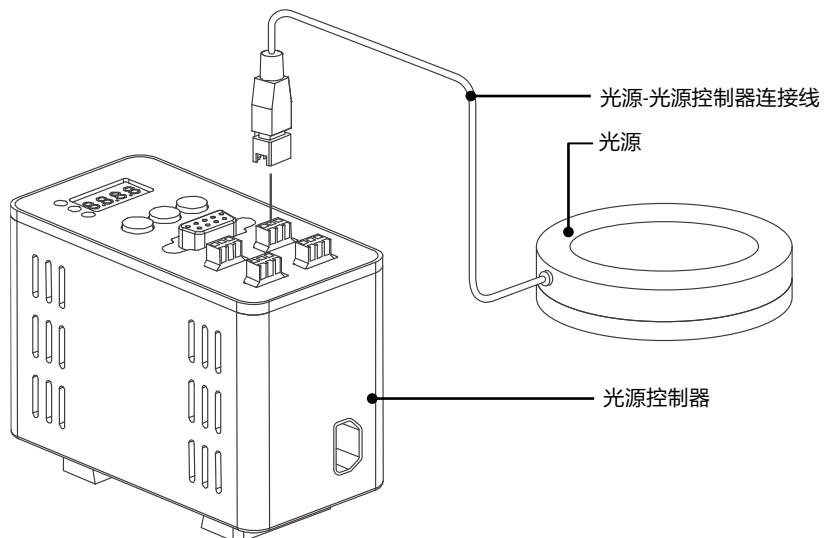


图 2-7 连接光源与光源控制器

步骤 2 连接光源控制器的电源线

将光源电源线的一端连接到光源控制器电源接口，另一端连接到接地电源插座，见图 2-8。

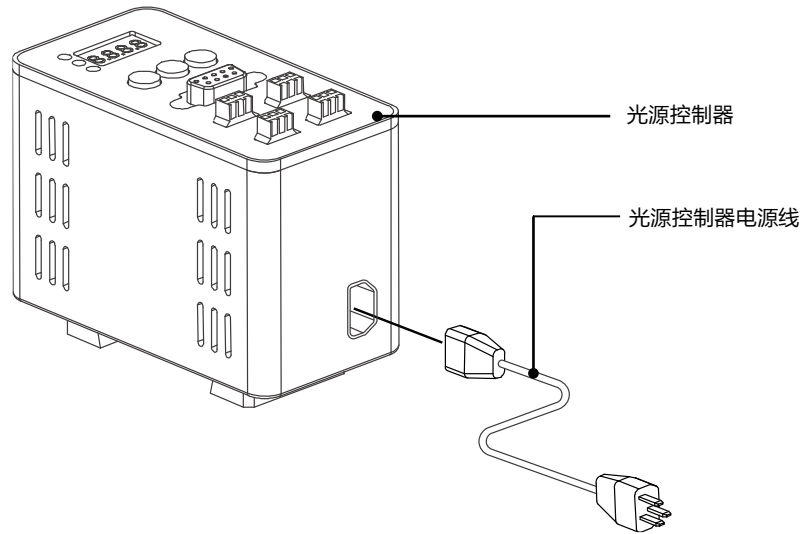


图 2-8 连接电源线



提示

- 光源的电源应严格满足使用要求，注意接线接口固定牢靠，走线干净整齐，并充分考虑设备运行空间，避免在设备运行过程中接线发生干涉。
- 当视觉控制器需要与外部设备（如机器人）进行数据交互时，将外部设备网线一端连接视觉控制器网口，另一端连接外部设备网口，同时避免设备运行过程中外部设备网线发生干涉，详细请参考[第 3.1 章节](#)。

2.3 相机与光源调试

视觉系统硬件安装和接线完毕后，需要进行相机与光源的调试，按照顺序主要包含以下几部分的操作。

2.3.1 调节光源

操作步骤：

1. 打开光源控制器的开关。
2. 通过光源连接的光源控制器通道的旋钮，调节光源亮度，同时调节镜头的光圈（参考《视觉应用方案设计》中镜头结构的描述），使被拍摄物具有充足光照条件，将光源亮度固定。

2.3.2 配置相机

操作步骤：

1. 在 USB 接口中插入加密狗，启动视觉控制器。

2. 双击如图 2-9 所示的“AEIV_studio”图标，打开 AEIV 视觉软件。

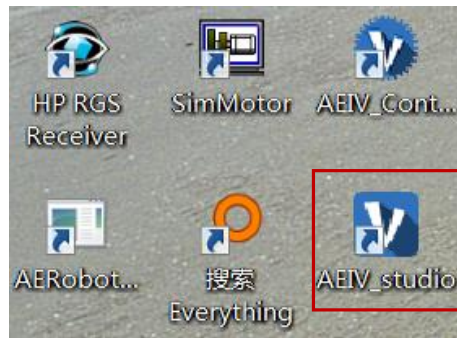


图 2-9 软件打开

3. 进入如图 2-10 所示的登录界面，IP 栏选择【本地控制器】，输入用户名和密码（初始用户名：admin，初始密码：admin）。点击【登录】按钮后，进入如图 2-11 所示的开发环境。



图 2-10 登录界面

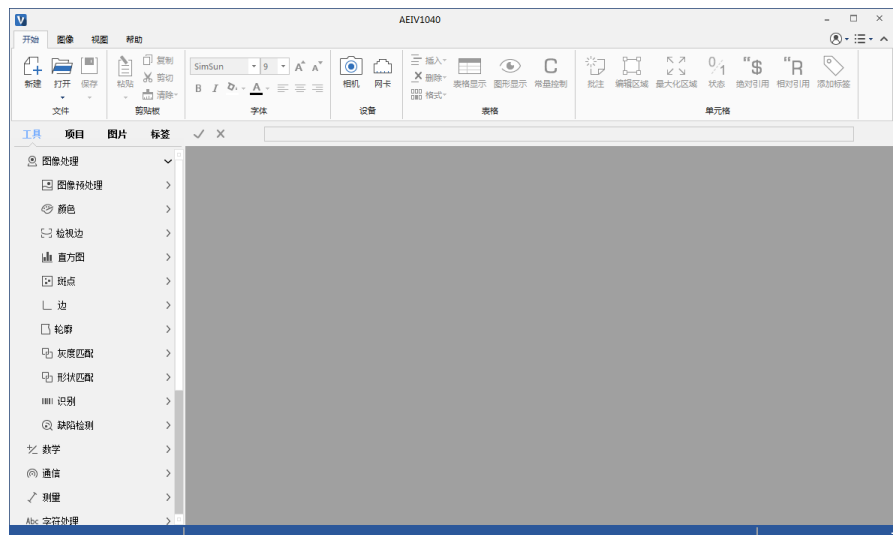


图 2-11 开发环境

4. 确保相机供电正常，并与视觉控制器之间的网线连接良好。在【开始】选项卡的【设备】组中单击【相机】按钮，如图 2-12 所示，弹出如图 2-13 所示的“相机管理”对话框。

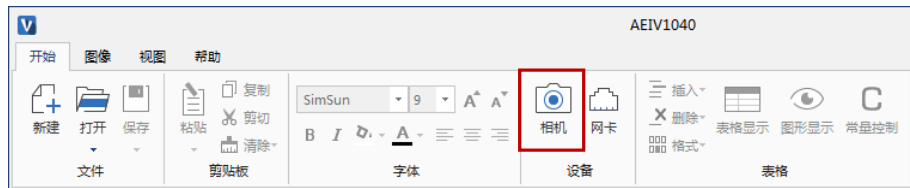


图 2-12 “相机”按钮

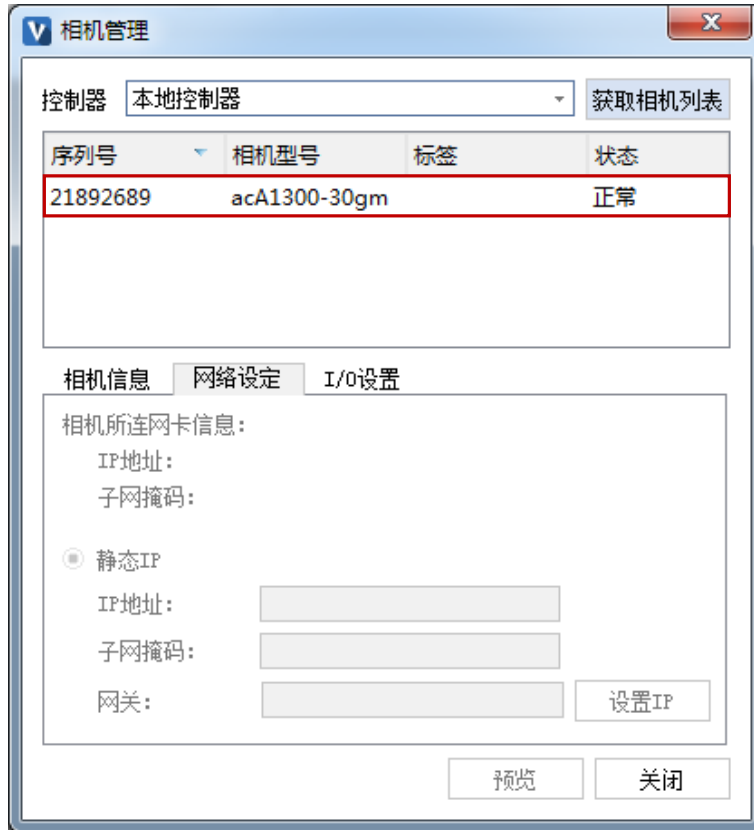


图 2-13 “相机管理”对话框

- 若列表中显示的相机状态为“正常”，参考图 2-14，表明相机处于可用状态，相机配置成功，点击【关闭】按钮，关闭对话框即可。

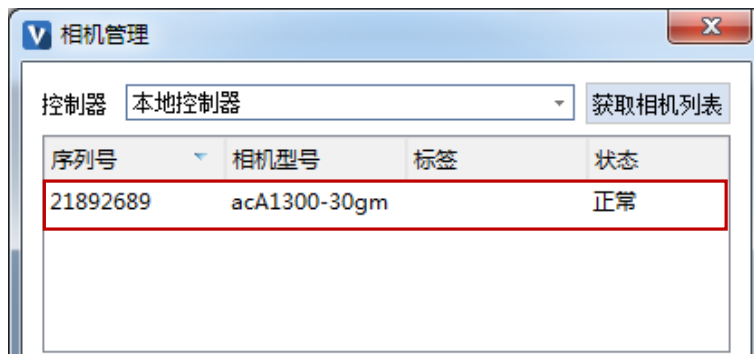


图 2-14 显示相机状态为“正常”

- 若列表中显示的相机状态为“不可用”，如图 2-15 所示，则需继续进行步骤 7 的配置。

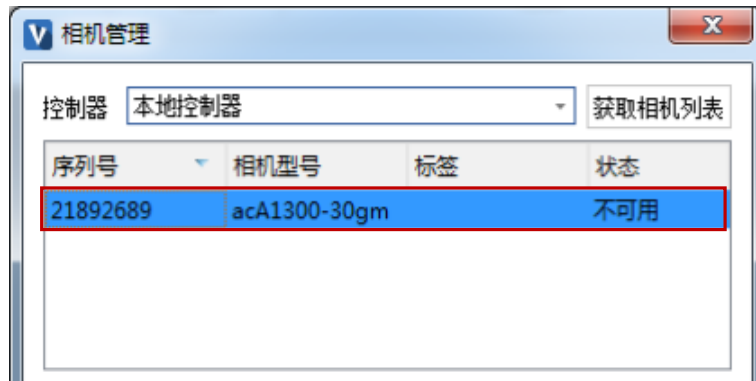


图 2-15 显示相机状态为“不可用”

7. 点击图 2-13 中的相机所在行，单击下方的【网络设定】选项卡，可查看“相机所连网卡 IP 地址”（图 2-16 所示为“192.168.62.12”），使相机和相机所连网卡的 IP 在同一 IP 段，如将相机 IP 改为“192.168.62.123”，单击【设置 IP】按钮，完成设置。然后等待相机状态变为正常，点击【关闭】按钮，完成相机配置。

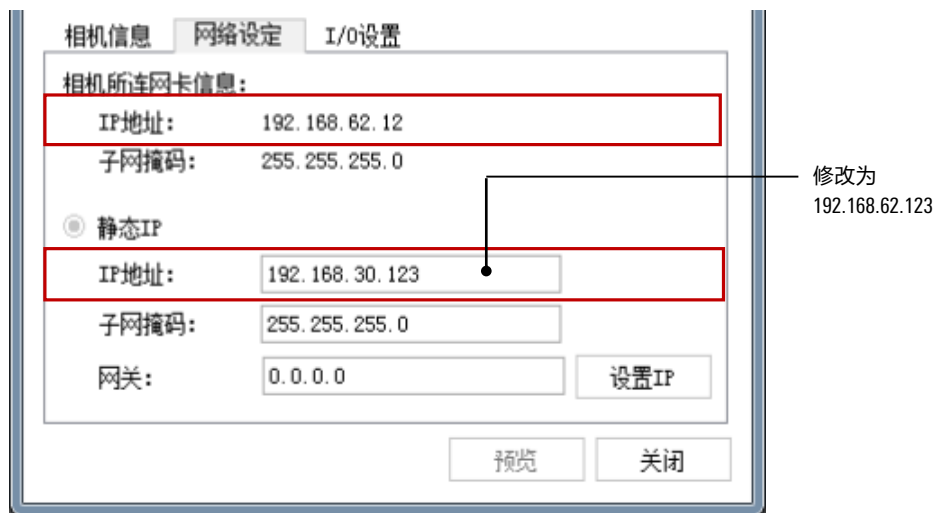


图 2-16 相机“IP 地址”设置

2.3.3 打开工程

操作步骤：

1. 在【开始】选项卡的【文件】组中单击【打开】按钮，参考图 2-16，弹出“打开”对话框，从中找到并选择《视觉应用方案设计》中设计的程序文件（程序后缀为.vprj），点击【打开】按钮，打开工程。



图 2-17 “打开”按钮

2. 弹出如图 2-18 所示的“创建在线项目”对话框，单击【确定】按钮，完成程序加载。

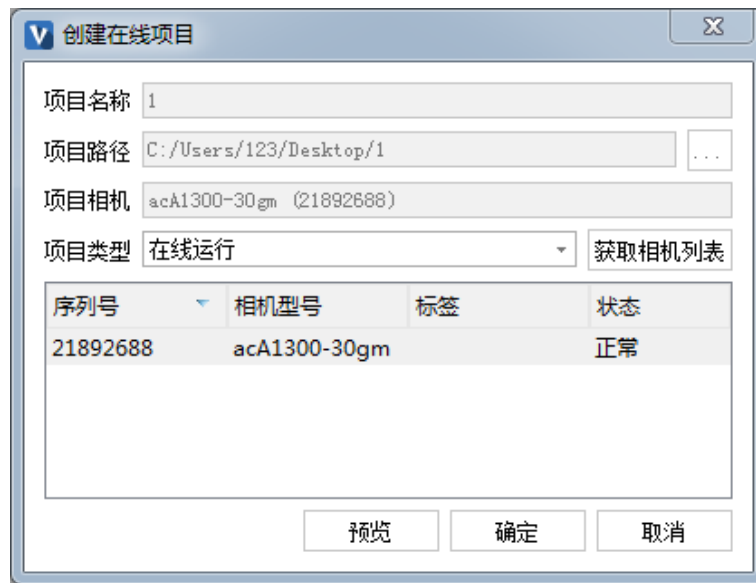


图 2-18 程序加载

2.3.4 设置相机参数

操作步骤：

1. 在软件界面上，双击【A1 单元格】（参考图 2-19），弹出“AcquireImage 属性页”对话框，如图 2-20 所示，每一个视觉项目文件在 A1 单元格都有一个用于采集图像的 AcquireImage 工具，该工具通过设置的参数来获取图像。

	A	B	C	D	E	F
1	Image					
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

图 2-19 A1 单元格

2. 按照《视觉应用方案设计》中的设计，相应修改相机参数，包括拍照方式、曝光时间、帧率等。



提示

相机参数的具体说明请参见本公司的《AEIV 用户手册》。

3. 在【开始】选项卡的【表格】组中单击【表格显示】按钮，隐藏工作表以方便观察拍摄场景。

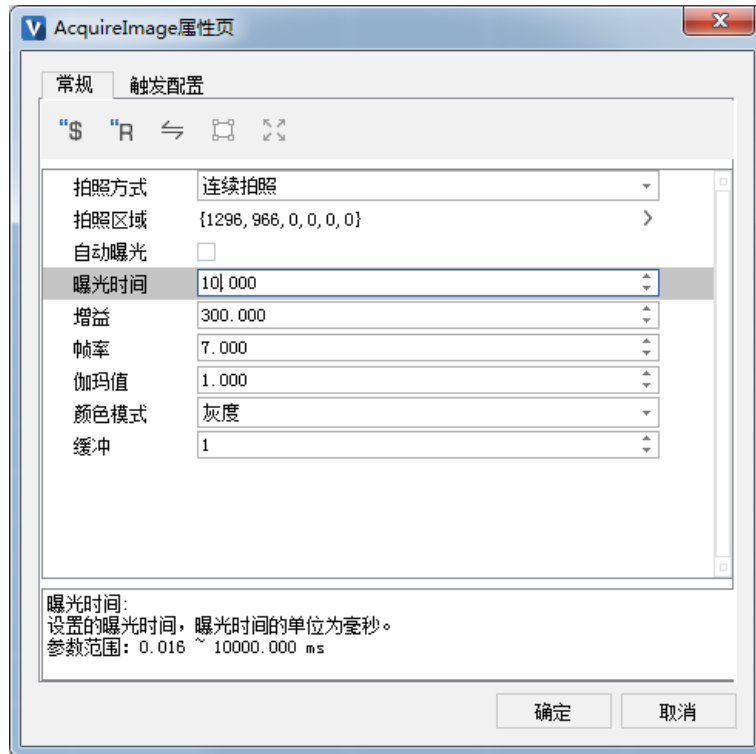


图 2-20 相机参数设置



图 2-21 “表格显示”按钮

2.3.5 图像质量精调

操作步骤：

1. 观察相机拍摄场景，根据《视觉应用方案设计》中对相机和镜头型号的详细描述，调整镜头的工作距离和相机的焦距，使得相机拍摄的视野大小合适。
2. 按照第 2.3.1 章节中的“步骤 1”，调节光源亮度，同时调节相机参数（如曝光时间、增益、伽马值等），使得相机拍摄的工件特征能够清晰成像。



提示

相机参数（如曝光时间、增益、伽马值等）的具体说明请参见本公司的《AEIV 用户手册》。

2.4 视觉软件程序调试

操作步骤：

1. 在相机能够获得清晰成像之后，在【开始】选项卡的【在线运行】组中单击【连续运行】按钮，如下图 2-22 所示。使程序在控制器上连续运行，且不返回运行结果。

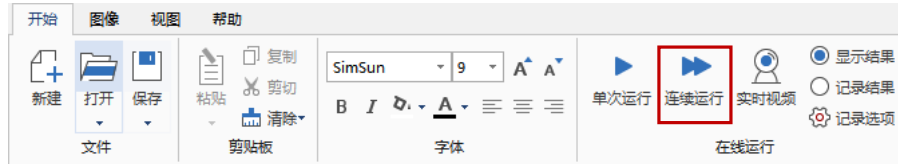


图 2-22 程序运行

2. 查看程序结果输出是否正确，验证《视觉应用方案设计》的可行性。



提示

用户在使用视觉控制器时应注意正常关机，直接对视觉控制器强制下电可能出现系统不能正常启动的情况。

3 通讯设置

AEIV 视觉系统支持 TCP/IP 和串口通信 2 种通信方式，来与外部设备进行通讯。接下来将用“通过 TCP/IP 协议将视觉测量结果发送给配天工业机器人”这个过程作为示例，进行介绍。



视觉控制器和机器人均可作为服务器，在本示例中，视觉控制器作为服务器，IP 为“192.168.1.2”，工业机器人作为客户端，IP 为“192.168.1.1”。

3.1 TCP/IP 连接前准备

操作步骤：

1. 使用外部设备网线连接视觉控制器和机器人。
2. 设置视觉控制器的【网卡 IP】，在【开始】选项卡的【设备】组中单击【网卡】按钮，在弹出如图 3-2 所示的对话框中进行“IP 地址”的设置（或者在视觉控制器本地连接 Internet 属性中设置）。

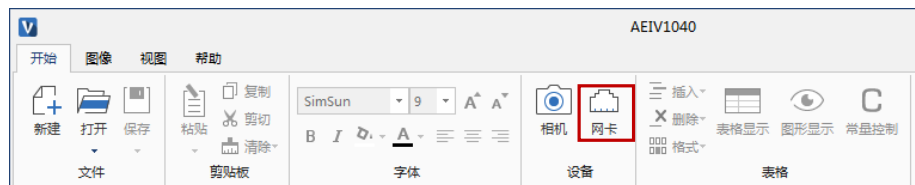


图 3-1 “网卡”按钮

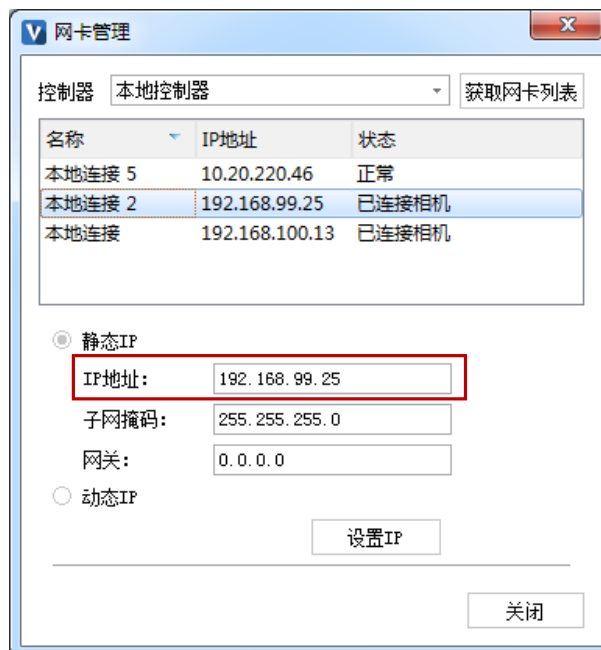


图 3-2 “网卡管理”对话框

3. 设置工业机器人的“网卡 IP”，使其与视觉控制器的“网卡 IP”在同一网段。



工业机器人的“网卡 IP”设置方法请参考本公司的《示教器手册》说明。

提示

3.2 创建视觉 TCP 设备

操作步骤：

1. 点击“工具列表>通信>TCP/IP 通信>TCPDevice”选项，参考图 3-3。拖动“TCPDevice”工具至 A2 单元格（为了在控制器与其它 TCP/IP 设备之间建立通信，可以在电子表格中使用 TCPDevice 工具建立通信通道），弹出如图 3-4 中所示的“TCPDevice 属性页”对话框。



图 3-3 选择“TCPDevice”工具

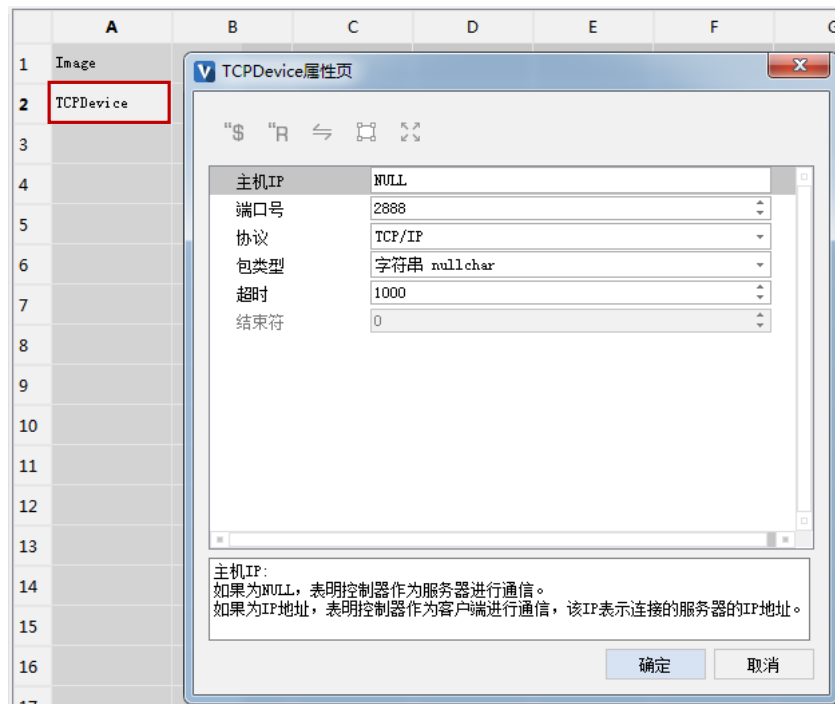


图 3-4 创建 TCP 设备

2. 设置“TCPDevice 属性页”中的参数，设置方法参考表 3-1。设置完成后的界面如图 3-5 所示。

表 3-1 “TCPDevice 属性页”参数设置

序号	名称	设置方法
1	主机 IP	设为 NULL，表明视觉控制器作为服务器进行通信
2	端口号	建立的服务器的监听端口号，此处设为 2888
3	协议	选择 TCP/IP
4	包类型	选择自定义结束符的字符串
5	超时	设为 1000
6	结束符	设为 111（字符‘o’的十进制 ASCII 值）

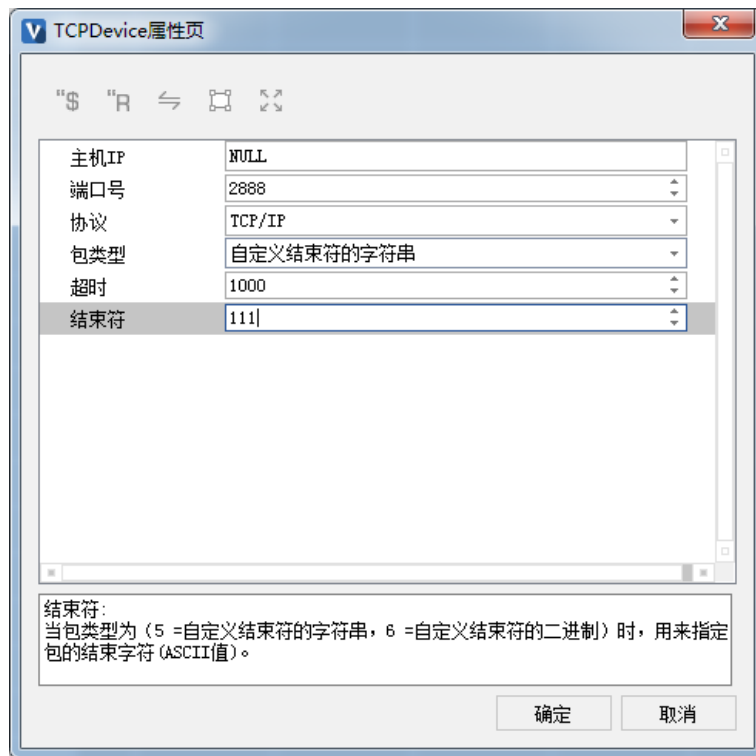


图 3-5 “TCPDevice 属性页”参数设置完成界面

3. 单击【确定】按钮，完成视觉 TCP 设备的创建。

3.3 格式化发送字符串

操作步骤：

1. 点击“工具列表>字符处理>字符串>FormatString”选项，参考图 3-6。拖动“FormatString”工具（给定 C 语言风格的格式字符串和输入变量，返回格式化后的字符串）至【A4 单元格】，参考图 3-7。



图 3-6 选择“FormatString”工具



图 3-7 “FormatString”工具添加完成

- 在图 3-7 中的 A4 单元格中输入“FormatString(“%d”,B3)”。%d 表示返回整型变量对应的字符串，如果变量为字符串，则返回字符串第一个字节对应的 ASCII 值；B3 表示由 B3 单元格存储的经过视觉软件处理图像得到的数据或判定结果。输入完成后，按“Enter”键确认，输出结果如图 3-8 所示。

	A	B	C
1	Image		
2	TCPDevice		
3	结果判定:	1.000	

图 3-8 FormatString 工具添加完成

3.4 发送数据

操作步骤:

- 点击“工具列表>通信>TCP/IP 通信>WriteTCPDevice”选项，参考图 3-9。拖动“WriteTCPDevice”工具（控制器通过建立的 TCP 设备向其它 TCP 设备发送数据）至【A5 单元格】，参考图 3-10。



图 3-9 选择“WriteTCPDevice”工具



图 3-10 “WriteTCPDevice”工具添加完成

- 在图 3-10 中的 A5 单元格中输入 WriteTCPDevice(A2,A4)。A2 表示 TCP 设备，TCPDevice 的数据结构的引用。引用的单元格为 TCPDevice (A2)；A4 表示需要写入 TCP 设备的数据内容；输入完成后，按“Enter”键确认，输出结果如图 3-11 所示。

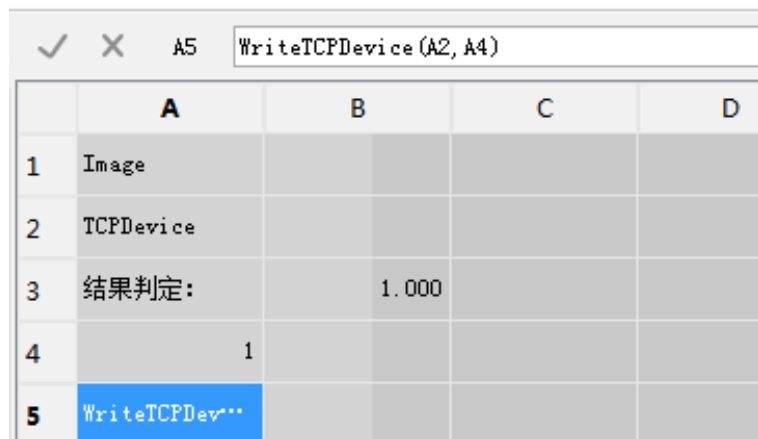


图 3-11 添加“WriteTCPDevice”工具

3.5 运行

操作步骤:

- 双击【A1 单元格】，弹出“AcquireImage 属性页”对话框，将相机拍照方式修改为“硬触发拍照”，如图 3-12 所示，然后点击【】确定按钮。“硬触发拍照”采用相机的外部 IO 信号触发方式，在触发信号的上升沿或下降沿，相机开始拍照（若存在延时则会等待）。

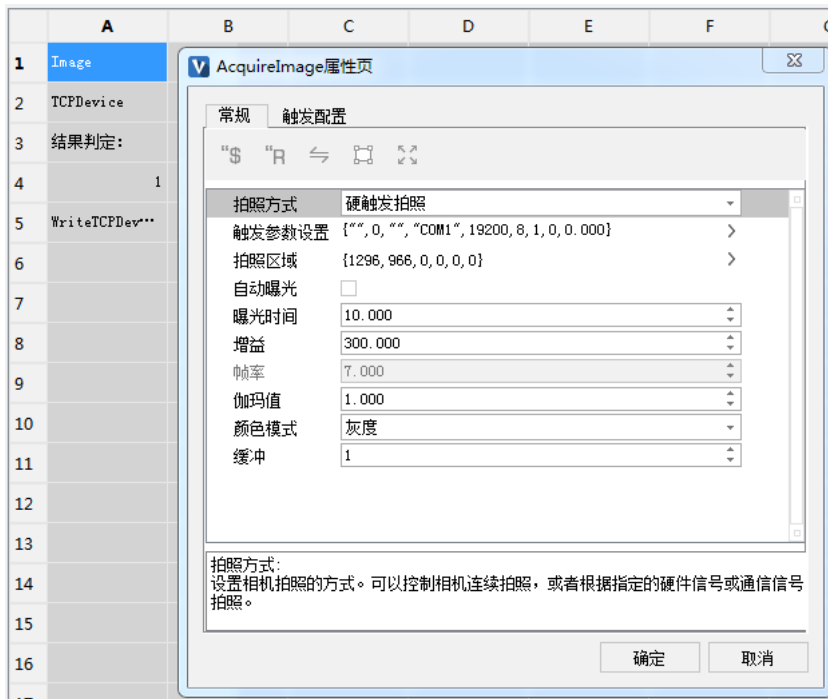


图 3-12 修改拍照方式

2. 在【开始】选项卡的【在线运行】组中，先勾选【显示结果】，然后单击【连续运行】按钮。如图 3-13 所示。

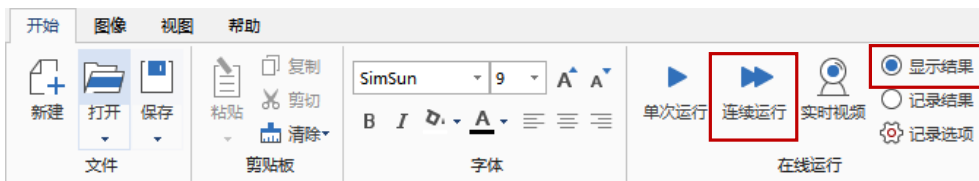


图 3-13 运行

3. 运行后，视觉控制器将一直向机器人发送图 3-11 中的 A4（内容为 1），内容可在机器人相关接口或程序中查看。

3.6 机器人设置

操作步骤：

1. 工业机器人的通信参数配置，需要配置的内容参见表 3-2。

表 3-2 工业机器人通信参数配置

序号	名称	值
1	IP	192.168.1.1
2	TCP 端口号	2888（与视觉控制器一致）
3	约定终止符	0
4	约定分隔符	,



提示

每个参数值的具体设置及保存方法请参考《示教器手册》。

2. 编写机器人的 ARL 程序。

程序如下：

```
socket soc          //TCP 套接字变量，收发数据端口
string data         //TCP 通讯数据变量，单元格 A4 内容
int test_result
string endchar
setip("192.168.1.1","192.168.1.255","255,255,255,0")      //设置机器人 IP
connect(soc,"192.168.1.2",2888)                          //视觉控制器网卡 IP 和收发数据端口
waituntil readuntil(soc,data,"o")                      //接收视觉发送的数据，'o' 为结束符
scan from:data,delimiter:",",test_result,endchar        //机器人解析收到数据，用于程序应用
```



提示

ARL 程序编写的方法请参考本公司的《示教器手册》；ARL 程序中涉及的各项函数和指令的相关用法请参考本公司的《ARL 编程手册》。

4 视觉坐标系标定

操作步骤:

1. 固定视觉标定板拍照。标定相机时，需先将视觉标定板放置在相机合适的视野内并固定，如图 4-1 所示。此时，视觉软件界面中对应显示视觉标定板的图形。可通过在【开始】选项卡的【表格】组中单击【图形显示】按钮来查看。

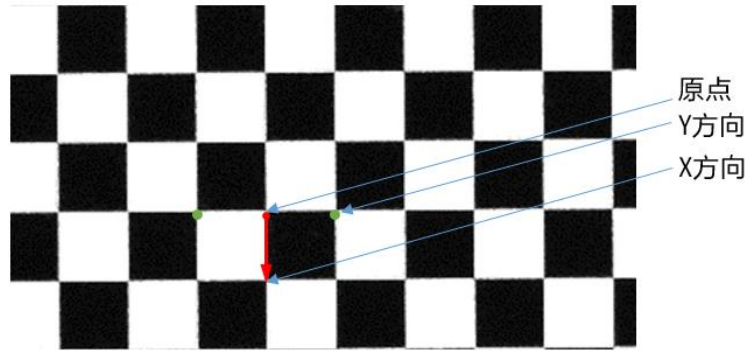


图 4-1 视觉标定板示意图

2. 设置标定参数。在视觉软件的开发环境中点击“工具列表>坐标变换>校准>CalibGrid”选项，参考图 4-2，将“CalibGrid”工具拖拽到表格中任意位置，弹出如图 4-3 所示的“棋盘格标定”对话框。“CalibGrid”工具通过交互式界面，与视觉专用标定板搭配进行相机校准。



图 4-2 选择“CalibGrid”工具



图 4-3 “设置”面板

3. 在“设置”面板中对标定参数进行设置。各项参数的说明及设置方法请参见表 4-1。

表 4-1 “设置”面板参数说明

序号	名称	说明	值
1	类型	目前仅支持方格图案（带基点）	方格图案（带基点）
2	间距	世界坐标系下，相邻特征点之间的距离	用户根据实际情况设置
3	单位	间距的单位	用户根据实际情况设置
4	姿势个数	校准使用的姿势个数，支持最大 32 个校准姿势；姿势个数对应姿势面板的个数	3（建议值）
5	标定姿势	指定在第几个姿势中设定坐标系，可选范围为 1~姿势个数	1（建议值）

4. 触发角点检测寻找角点。切换到“姿势”面板进行触发角点检测，需要触发每个姿势下的角点检测，可通过表 4-2 中的 3 种触发方式完成触发角点检测。若弹出如图 4-4 所示的“角点检测失败”的告警提示窗，则需要调整拍照参数、标定板位置或检测区域后再次触发角点检测。

表 4-2 3 种触发方式说明

序号	方法
1	点击图 4-5 中的【触发器】按钮
2	点击图 4-5 中的【实时视频】按钮，调整标定板位置后双击回到“姿势”面板界面
3	点击图 4-5 中的【选择区域】按钮，调整检测区域后双击回到回到“姿势”面板界面

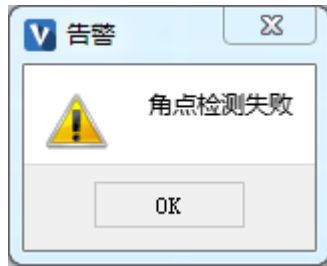


图 4-4 “角点检测失败”告警提示窗

5. 检测完成后的结果会显示在如图 4-5 所示的“角点检测结果区”。



图 4-5 “姿势” 面板界面

6. 选择坐标系。角点检测成功后，需要在标定姿势对应的“姿势”面板（如图 4-6 所示）设置世界坐标系的原点和方向，点击【选择原点】按钮，进入“角点选择”界面，选择期望的角点后，双击界面任意位置即可完成选择，然后重复同样的操作完成 X 轴正方向和 Y 轴正方向的选择。



图 4-6 姿势面板中坐标系选取设置区示意图

- 完成标定。每个姿势的角点检测成功且设定的标定姿势完成坐标系选取后，点击图 4-6 左下的【校准】按钮即可实现校准，然后切换到“结果”面板查看标定误差，最后点击【确定】按钮即可完成标定，如图 4-7 所示。（如果用户如觉得误差有些大可以多选几个姿势再进行标定）。



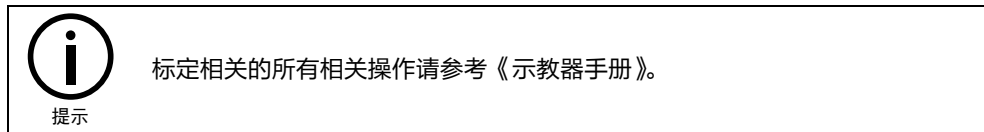
图 4-7 网格标定结果示意图

5 视觉与机器人联合标定

在视觉系统和机器人配合工作时，需要进行坐标系联合标定，即为机器人建立一个工件坐标系，此工件坐标系与视觉标定的坐标系一致。

5.1 视觉坐标系和机器人工件坐标系静态联合标定

视觉标定完成后，若相机位置保持不变（即相机安装在固定支架上），此时需要完成视觉坐标系与机器人工件坐标系静态联合标定。



操作步骤：

1. 保持之前标定视觉坐标系时的标定板位置不要移动，选择“主界面>菜单区>运行>坐标系测量”选项，进入如图 5-1 所示的“坐标系测量”界面。
2. 坐标系种类选择【工件坐标系】，假设要标定的【工件坐标系】名称为【wobj0】，点击【wobj0】所在行。

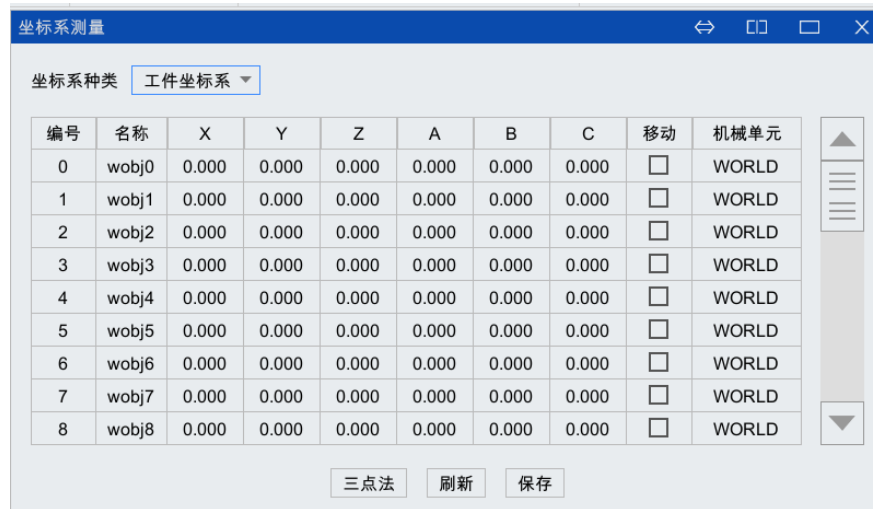


图 5-1 工件坐标系建立

3. 点击左下方的【三点法】按钮，弹出图 5-2 中所示的“三点法”标定界面，界面上的“工具”中选择用于标定该工件坐标系的工具坐标系。

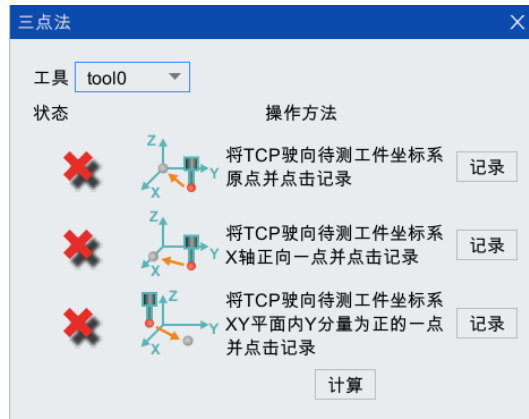
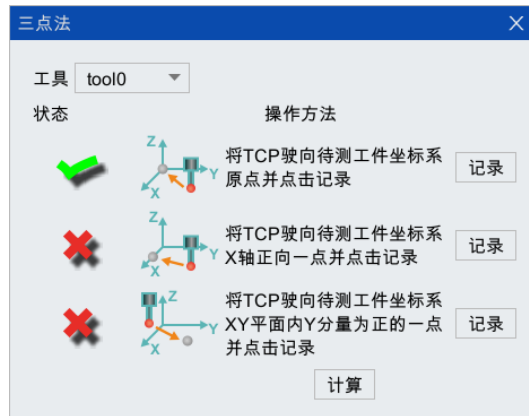
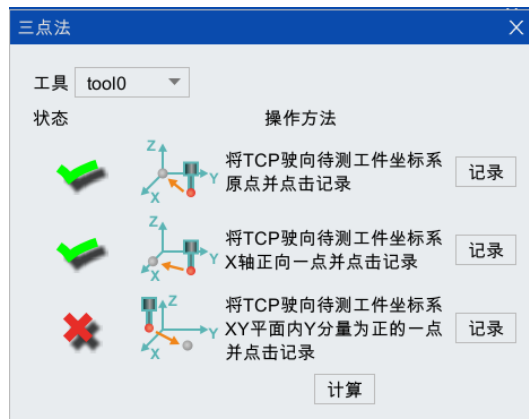


图 5-2 “三点法” 标定界面

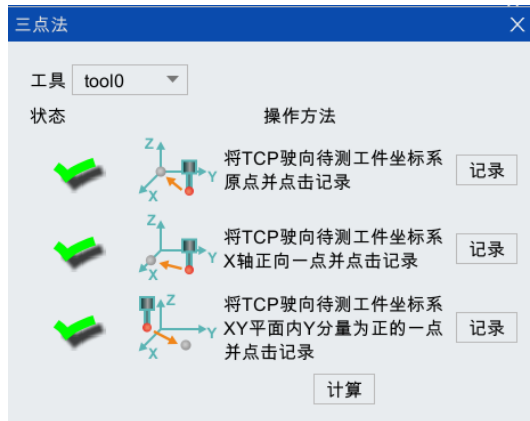
4. 接下来按照图中的操作指示进行标定即可，每个点标定成功后，前方的状态都会从 X 变成 \checkmark (参考图 5-3(a)-(b))，全部标定完成的界面如图 5-3(c)所示。



(a)



(b)



(c)

图 5-3 “三点法” 标定过程状态变化

- 全部标定成功后，点击图 5-3 下方的【计算】按钮计算误差，如果超出误差范围，此时会弹出如图 5-4 所示的“标定失败，请重新测量！”提示框，那么需要重新标定，直至误差允许范围内；若在误差允许范围内，会弹出如图 5-5 所示的“标定成功，是否保存？”提示框，点击【确定】按钮，弹出如图 5-6 所示的“保存成功”提示框，即完成标定。

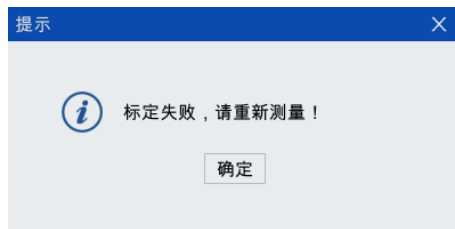


图 5-4 “标定失败，请重新测量！”提示框

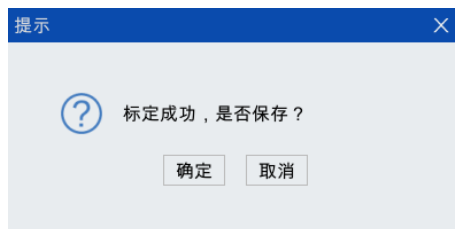


图 5-5 “标定成功，是否保存？”提示框



图 5-6 “保存成功”提示框

- 至此，wobj0 与视觉标定的坐标系重合，机器人在 wobj0 下以视觉发送给机器人的特征点坐标为目标点运动，就会到达特征点。

5.2 视觉返回工件坐标的动态修正

当相机安装在机械臂上随机器人运动时，相机每次拍照的位置将发生变化，需要在[第 5.1 章节](#)的基础上，对之后每次相机拍照视觉返回的工件坐标进行动态修正，以补偿相机拍照位置变化引起的偏差。

工件坐标修正步骤：

1. 保存上一个工位拍照得到的旋转角度为 θ_i （逆时针为正，可用模式匹配工具获得），定位获取的特征点坐标为 (x_i, y_i) ，机器人执行动作的工件坐标位置坐标为 (x_i^w, y_i^w) 。
2. 当前工位拍摄获得的旋转角度为 θ_{i+1} ，定位获取的特征点坐标为 (x_{i+1}, y_{i+1}) ，当前工位相对于上一个工位相机的位移为 (x^c, y^c) 。
3. 则在当前工位，修正的机器人执行工件坐标 (x_{i+1}^w, y_{i+1}^w) 可以表示为：

$$\begin{pmatrix} x_{i+1}^w \\ y_{i+1}^w \end{pmatrix} = R \cdot \begin{pmatrix} x_i^w \\ y_i^w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \Delta x_i \\ \Delta y_i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x^c \\ y^c \end{pmatrix}$$

$$\text{其中，} R = \begin{bmatrix} \cos(\theta_{i+1} - \theta_i) & -\sin(\theta_{i+1} - \theta_i) \\ \sin(\theta_{i+1} - \theta_i) & \cos(\theta_{i+1} - \theta_i) \end{bmatrix}, \begin{pmatrix} \Delta x_i \\ \Delta y_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{i+1} \\ y_{i+1} \end{pmatrix} - R \cdot \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix}。$$

4. 下面给出了工件坐标动态修正示例：

修正示例：

```
// aa=当前模式匹配角度-上一次模式匹配角度
// (xc,yc)是上一次抓取点坐标
// (xt,yt)是上一次图片特征点的坐标
// (xtr,ytr)是当前图片特征点的坐标
// (xs,ys)是当前拍照相机位置相对上一次拍照位置的位移
P_catch=pc //当前抓取点
P_catch.x=cos(aa)*(xc-xt)-sin(aa)*(yc-yt)+xtr+xs
P_catch.y=sin(aa)*(xc-xt)+cos(aa)*(yc-yt)+ytr+ys
P_catch.a+=aa
```



提示

每次拍摄的相机位置变化只有位移而没有旋转，才能使用[第 5.2 章节](#)中的修正公式。

附录 A 随机文档列表和说明

随机文档包括如下文档：

- 《视觉系统快速导入手册》

该文档简单系统的介绍了视觉系统的系统组成，基本操作流程，安全注意事项。

- 《视觉应用方案设计》

该文档针对当前视觉应用项目，设计相应的视觉方案，包括硬件选型和软件程序设计。

- 《视觉系统清单》

- 《AEIV 用户手册》



微信公众号



官方网站

服务热线：400-990-0909

官方网站：<http://robot.peitian.com>

UM-GP001-013 / V1.0.1 / 2020.01.03

© 版权所有 2011-2020 配天机器人保留所有权利。

有关产品特性和可用性说明并不构成性能保证，仅供参考。所交付产品和所执行的服务范围以具体合同为准。