



SC2000 系列视觉传感器

用户手册

版权所有©杭州海康机器人技术有限公司 2020。保留一切权利。

本手册的任何部分，包括文字、图片、图形等均归属于杭州海康机器人技术有限公司或其关联公司（以下简称“海康机器人”）。未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本手册的全部或部分。除非另有约定，海康机器人不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

关于本产品

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。本产品只能在购买地所在国家或地区享受售后服务及维保方案。

关于本手册

本手册仅作为相关产品的指导说明，可能与实际产品存在差异，请以实物为准。因产品版本升级或其他需要，海康机器人可能对本手册进行更新，如您需要最新版手册，请您登录海康机器人官网查阅（www.hikrobotics.com）。

海康机器人建议您在专业人员的指导下使用本手册。

商标声明

- **HIKROBOT** 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

责任声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册以及所描述的产品（包含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵或错误。海康机器人不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的等保证；亦不对使用本手册或使用海康机器人产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿，包括但不限于商业利润损失、系统故障、数据或文档丢失产生的损失。
- 您知悉互联网的开放性特点，您将产品接入互联网可能存在网络攻击、黑客攻击、病毒感染等风险，海康机器人不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但海康机器人将及时为您提供产品相关技术支持。
- 使用本产品时，请您严格遵循适用的法律法规，避免侵犯第三方权利，包括但不限于公开权、知识产权、数据权利或其他隐私权。您亦不得将本产品用于大规模杀伤性武器、生化武器、核爆炸或任何不安全的核能利用或侵犯人权的用途。
- 如本手册所涉数据可能因环境等因素而产生差异，本公司不承担由此产生的后果。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

前言

本节内容的目的是确保用户通过本手册能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

资料获取

访问本公司网站（www.hikrobotics.com）获取说明书、应用工具和开发资料。

概述

本手册适用于 SC2000 系列视觉传感器。

符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

符号	说明
 说明	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 注意	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。
 警告	警告类文字，表示有潜在风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
 危险	危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

安全使用注意事项



- 产品安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。
- 请使用正规厂家提供的电源适配器，电源适配器具体要求请参见产品参数表。
- 为减少火灾或电击危险，请勿让产品受到雨淋或受潮。
- 在使用环境中安装时，请确保产品固定牢固。

- 如果产品工作不正常，请联系最近的服务中心，不要以任何方式拆卸或修改产品。
(对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任)。



注意

- 避免将产品安装到振动或冲击环境，并使产品远离电磁干扰的地点。(忽视此项可能会损坏产品)。
- 请勿直接接触产品散热部件，以免烫伤。
- 室内产品请勿安装在可能淋到水或其他液体的环境。
- 请勿在极热、极冷、多尘、腐蚀或者高湿度的环境下使用产品，具体温、湿度要求参见产品的参数表。
- 避免将镜头对准强光（如灯光照明、太阳光或激光束等），否则会损坏图像传感器。
- 请勿直接触碰到图像传感器，若有必要清洁，请将柔软的干净布用酒精稍微湿润，轻轻拭去尘污；当产品不使用时，请将防尘盖加上，以保护图像传感器。
- 请妥善保存设备的全部原包装材料，以便出现问题时，使用包装材料将设备包装好，寄到代理商或返回厂家处理。非原包装材料导致的运输途中的意外损坏，本公司不承担任何责任。



说明

- 对安装和维修人员的素质要求：
具有从事弱电系统安装、维修的资格证书或经历，并有从事相关工作的经验和资格，此外还必须具有如下的知识和操作技能。
 - 具有低压布线和低压电子线路接线的基础知识和操作技能。
 - 具有读懂本手册内容的能力。

目 录

第 1 章 产品简介.....	1
1.1 产品说明.....	1
1.2 主要特性.....	1
1.3 产品外观介绍.....	1
1.4 接口介绍与定义.....	3
1.5 安装配套.....	4
第 2 章 设备安装与调试.....	6
2.1 设备安装.....	6
2.2 本地网络配置.....	6
2.3 设备操作.....	8
第 3 章 Web 端功能.....	12
3.1 基本信息.....	12
3.1.1 方案控制.....	13
3.1.2 方案运行情况.....	13
3.1.3 方案列表.....	14
Communication.....	15
DI.....	16
3.1.4 设备信息.....	16
3.1.5 图像显示.....	17
3.2 方案设置.....	18
3.2.1 相机设置.....	20
3.2.2 工具设置.....	20
3.2.3 通信设置.....	20
3.2.4 其他设置.....	21
3.3 系统设置.....	22
3.3.1 用户管理.....	22
3.3.2 存图管理.....	23
3.3.3 测试库管理.....	24
3.3.4 时间校准.....	25

3.3.5 系统维护.....	25
固件升级	25
相机重启	26
恢复出厂设置	26
3.3.6 日志.....	26
3.3.7 关于和帮助.....	27
第 4 章 模块设置.....	28
4.1 模块共有参数.....	28
4.1.1 基本参数.....	28
4.1.2 结果显示.....	28
结果判断	29
图像显示	29
文字显示	29
4.2 相机设置.....	30
4.2.1 常用参数.....	30
基本属性	30
光源调节	32
4.2.2 图像参数.....	33
4.2.3 触发参数.....	35
采集控制	35
数字IO控制.....	37
4.3 工具设置.....	37
4.3.1 特征匹配.....	37
4.3.2 位置修正.....	40
4.3.3 圆查找.....	41
4.3.4 直线查找.....	44
4.3.5 亮度分析.....	46
4.3.6 Blob 分析	46
4.3.7 间距检测.....	49
4.3.8 线线测量.....	50
4.3.9 点线测量.....	51
4.3.10 存储图像.....	51
4.3.11 N 点标定	53

基本参数	53
运行参数	53
4.3.12 坐标转换.....	54
4.3.13 颜色抽取.....	55
4.3.14 颜色测量.....	56
4.3.15 颜色转换.....	57
4.3.16 颜色识别.....	58
4.3.17 格式化.....	60
4.3.18 逻辑.....	60
4.4 通信设置.....	61
4.4.1 UDP 通信.....	61
4.4.2 TCP 客户端/TCP 服务端	62
4.4.3 串口通信.....	62
4.4.4 IO 通信	63
4.4.5 FTP 通信	64
4.4.6 ModBus 通信	66
4.4.7 Profinet 通讯.....	67
4.4.8 EthernetIp 通信	68
第 5 章 I/O 与串口介绍.....	69
5.1 I/O 电气特性.....	69
5.1.1 输入信号.....	69
5.1.2 输出信号.....	70
5.2 I/O 接线图.....	72
5.2.1 输入信号接线图.....	72
5.2.2 输出信号接线图.....	73
5.3 RS-232 串口	73
5.3.1 RS-232 串口介绍	73
5.3.2 RS-232 串口接线图	74
第 6 章 常见问题列表.....	76
第 7 章 修订记录.....	77
第 8 章 获得支持.....	78

第1章 产品简介

1.1 产品说明

本手册提及的视觉传感器集图像采集、图像处理和结果输出于一身，应用于机器视觉检测。设备利用传感器与光学元件获取被测物的图像，通过设备内置的定位和测量算法实现有无、正反、位置、尺寸、颜色等检测。设备可通过多种通信方式输出检测结果。同时可使用 Web 客户端快速搭建方案，简单易用，广泛应用于工业领域。

1.2 主要特性

- 采用嵌入式硬件平台，可进行高速的图像处理
- 植入高精度定位与测量算法，可实现有无、正反、位置、尺寸等检测
- IO 接口丰富，可接入多路输入、输出信号
- 状态指示灯丰富，可实时查看设备状态，方便调试与维护
- 光源设计巧妙，确保照明区域亮度均匀
- 支持 RS-232、TCP、UDP、FTP、ModBus、Profinet、EthernetIP 等多种通讯模式



说明

关于设备的技术参数，请查看具体型号设备的技术规格书。

1.3 产品外观介绍

设备整体结构小巧紧凑，灵活度高，如图 1-1 所示。设备各组件名称以及作用请见表 1-1。

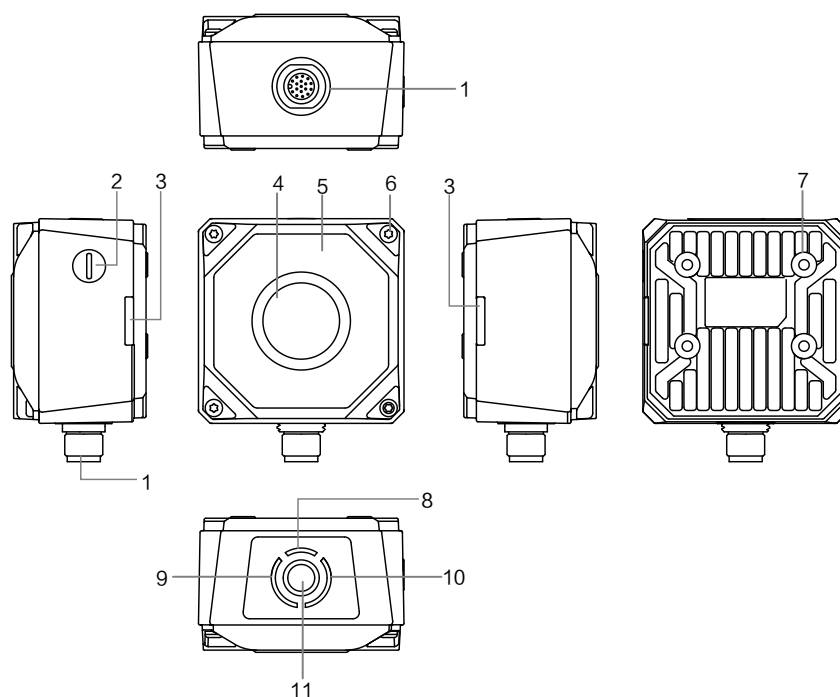


图1-1 设备外观

表1-1 设备组件说明

序号	名称	描述
1	17-pin 接口	接口可提供电源、I/O、以太网和串口信号，具体请见 1.4 接口介绍与定义章节。 接口带有螺纹，使用时将接口旋紧可减少现场震动等引起的接口松动。
2	调焦旋钮	用于手动调整焦距，使被测物体成像清晰
3	OK/NG 指示灯	设备两侧各有一个结果指示灯，显示方案运行的结果。 ● OK 时，亮绿灯； ● NG 时，亮红灯； ● 切换方案时，红绿灯同时亮，方案切换完毕后全灭； ● 设备断电重启或异常时，亮黄灯。
4	镜头罩	保护镜头和光源，出厂配备普通镜头罩。可选偏振镜头罩。
5	光源	设备内置光源，用于补光。出厂已配 8 颗白色 LED 灯板，可选 8 颗蓝光/红光/近红外 LED 灯板，48 颗白光/蓝光/红光 LED 灯板。
6	螺丝	用于固定机身与镜头罩。

7	螺孔	用于固定设备，采用 M4 规格的螺丝。
8	PWR 指示灯	电源指示灯，设备正常运行时亮绿灯，异常时亮红灯。
9	STS 指示灯	状态指示灯，工程正常运行时亮绿灯，工程运行异常或设备内部无方案时亮红灯。
10	LNK 指示灯	网络状态灯，网络通讯正常时为绿灯频闪状态，网络异常时不亮。
11	按钮	用于触发设备触发出图或方案切换。

1.4 接口介绍与定义

设备接口为 17-pin M12 接口，提供供电、I/O、以太网和串口等功能，具体管脚信号定义如图 1-2、表 1-2 所示。

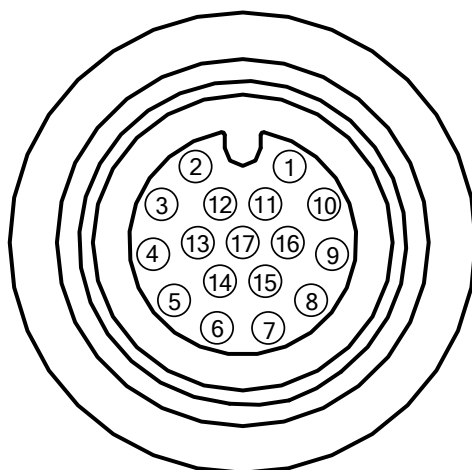


图1-2 17-pin 接口

表1-2 管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明	配套线缆颜色
1	POWER_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	MDIO+	—	百兆网络信号 MDIO+	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	蓝色
10	DO_1	Line6 信号线	输出	棕/白色
11	GND	信号地	直流电源负	黑色
12	—	—	—	粉色
13	I/O_2	Line4 信号线	可配置成输入或输出	紫色
14	MDIO-	—	百兆网络信号 MDIO-	黄/白色
15	MDI1+	—	百兆网络信号 MDI1+	橙色
16	DI_0	Line0 信号线	输入	灰色
17	DI_1	Line1 信号线	输入	白色

设备需使用出厂配套的 17-pin 线缆，如图 1-3 所示。17-pin 线缆中与接口 6、7、14、15 号管脚对应网络传输部分已做成 RJ45 转接头，无需自己对应网口线序接线。17-pin 线缆中与接口的其他管脚对应部分引出的线，可根据实际使用需求，自行接线。

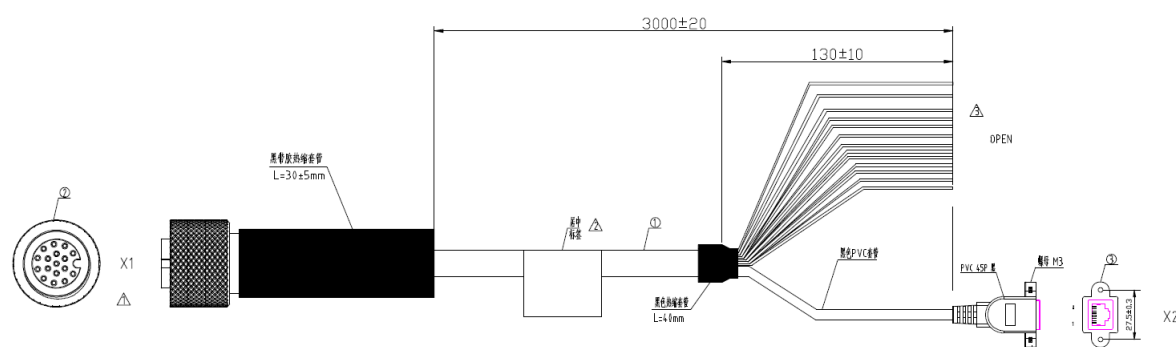


图1-3 17-pin 线缆

1.5 安装配套

为正常使用设备，需先准备表 1-3 中的配套物品。

表1-3 安装配套清单

序号	配件名称	数量	说明
1	设备整机	1	本手册所指产品
2	线缆	1	连接设备接口的 17-pin 线缆，出厂已配
3	开关电源或电源适配器	1	符合要求的开关电源或电源适配器，需单独采购，具体要求请查看设备技术规格书的供电和功耗
4	镜头罩	1	设备出厂已配普通镜头罩，可选偏振镜头罩
5	光源	1	设备出厂为 8 颗白色 LED 灯板，可选 8 颗蓝光/红光/近红外 LED 灯板，48 颗白光/蓝光/红光 LED 灯板

第2章 设备安装与调试

2.1 设备安装

1. 将设备固定到安装位置。机身背面有 4 个安装螺孔，建议采用包装中自带的 M4 规格螺丝固定。
2. 参考 1.4 接口介绍与定义章节的接口定义进行接线，接在合适的电源适配器或开关电源上给设备供电。
3. 使用网线将设备与交换机或者网卡正常连接，用于图像调试或数据通信。

2.2 本地网络配置

使用设备时，需对 PC 的网络进行配置。

1. 打开电脑上的控制面板，依次点击网络和 Internet > 网络和共享中心 > 更改适配器配置，选择对应的网卡，单击“属性”进入网口的属性界面。
2. 双击“Internet 协议版本 4”设置 PC 的 IP 地址。建议将 PC 的网口配置为静态 IP 地址，缩短设备搜索时间，如图 2-1 所示。

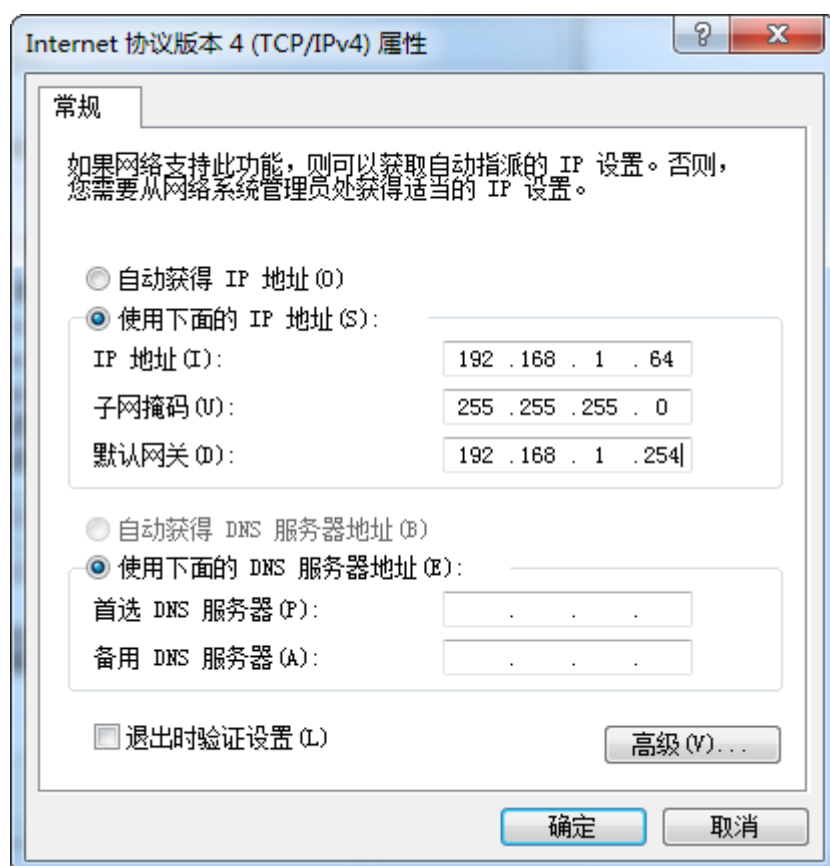


图2-1 本地网络配置

3. 单击“配置”，选择“链接速度”，将“速度和双工”设置为“自动协商”或“100Mbps 全双工”，确保网络速度为百兆以上，如图 2-2 所示。



图2-2 链接速度

2.3 设备操作

设备通过 Web 端输入 IP 地址登录，进行相关操作。操作前需先通过相机发现工具获取设备的 IP 地址。

相机发现工具用于搜索和修改设备 IP 地址等信息。支持在 Windows XP/7/10 32/64bit 操作系统上安装，文档以 Windows 7 系统进行介绍。



说明

工具可从[海康机器人官网](#)“服务支持”》“下载中心”》“机器视觉”进行下载并安装。

设备操作具体如下：

1. 双击  打开工具，工具右侧自动显示已搜索到的设备。若未显示，可单击左侧“GigE”处  进行手动刷新。
2. 选中需访问的设备，确认设备为可用状态。

- 若为占用状态，则需断开其他程序的连接；
- 若为不可达状态，则需通过工具左上角的“修改 IP”修改设备 IP 地址，使 PC 与设备 IP 处于同一网段。建议设置为静态 IP 地址。



图2-3 相机发现工具

3. 单击工具左上角的“访问相机”，可通过 PC 默认浏览器打开设备登录界面。也可通过在浏览器中输入设备 IP 地址打开设备登录界面，如图 2-4 所示。

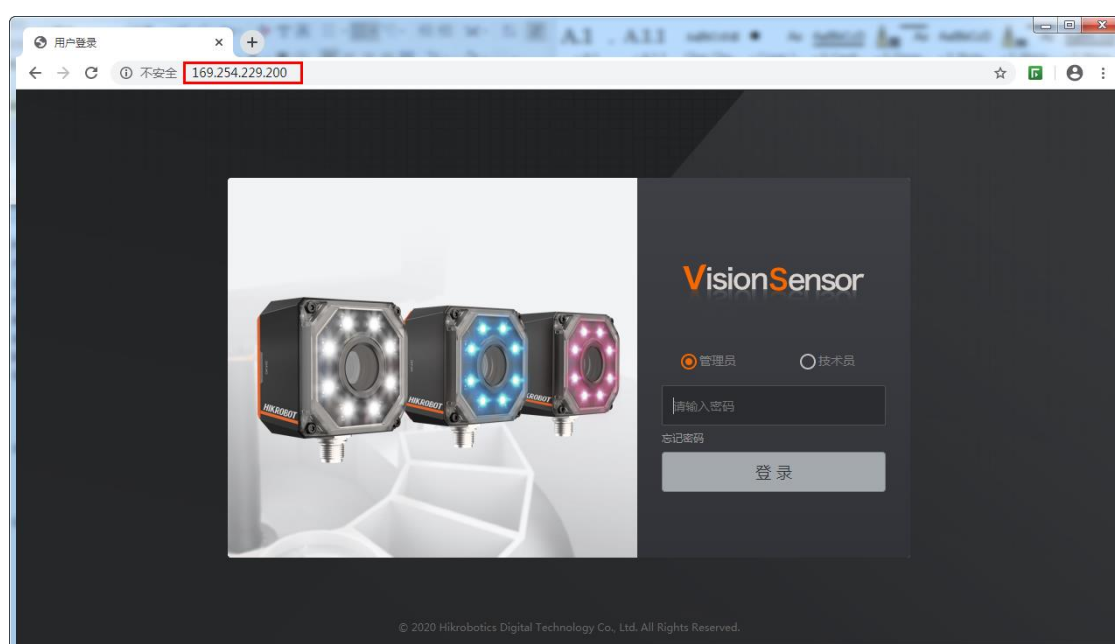


图2-4 设备登录



说明

浏览器要求支持 HTML5，推荐使用谷歌浏览器。

4. 选择“管理员”或“技术员”，输入对应的密码，点击登录即可进入设备的 Web 端。设备出厂密码为 Abc1234。基于安全考虑，首次使用设备时强烈建议根据提示修改密码，提示窗口如图 2-5 所示。



图2-5 密码修改

5. 选择“去修改”进入系统设置中用户管理模块，可对管理员和技术员的密码进行修改，如图 2-6 所示。



图2-6 用户管理

- 若未开启技术员，则 Web 登录界面的技术员选项无法选择；设备出厂不开启技术员功能。
 - 若开启技术员，技术员的初始密码为 Abc1234，可根据实际需要更改。
6. 设备集成图像采集、算法处理和通讯等功能，可调整设备的成像效果，搭建视觉检测方案。主要分为基本信息、方案设置、系统设置 3 个大模块。
7. 若忘记管理员密码，请点击登录页面的“忘记密码”查询技术支持联系方式，通过电话或邮件提供设备序列号，向我司技术人员索取密码重置文件，如图 2-7 所示。



图2-7 忘记密码

8. 在忘记密码页面点击导入重置文件进行密码重置，如图 2-8 所示，导入重置文件成功后，可重新设置管理员密码。



图2-8 密码重置

第3章 Web 端功能

3.1 基本信息

基本信息模块分为方案控制、方案运行情况、方案管理、设备信息以及图像显示五部分内容，如图 3-1 所示。各个区域的功能概述请见表 3-1。

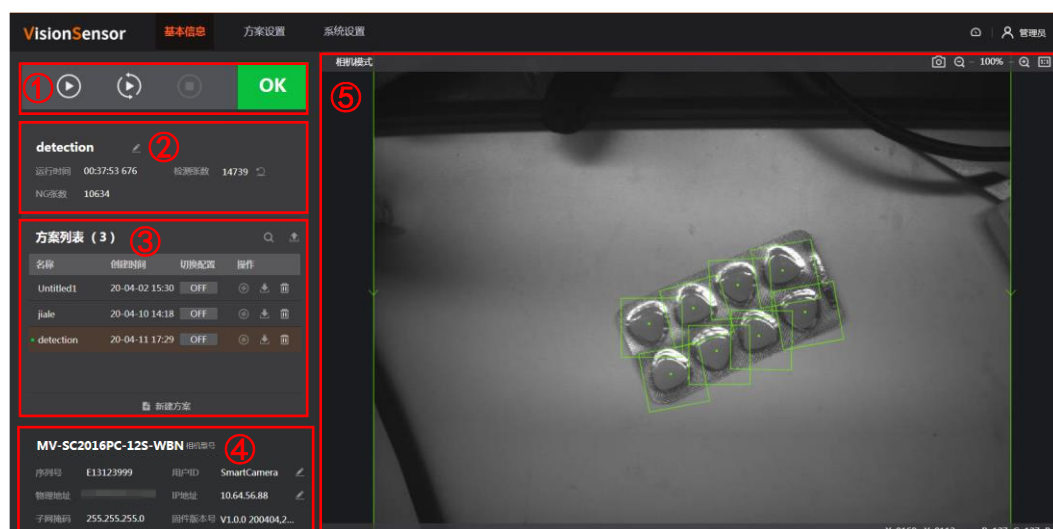


图3-1 基本信息

表3-1 基本信息模块

序号	功能
①	方案控制，用于控制是否运行方案以及显示方案运行结果
②	方案运行情况，用于实时查看方案运行情况
③	方案列表，用于对设备的多个方案进行管理设置
④	设备信息，用于查看设备的基本信息，修改用户 ID 或 IP 地址
⑤	图像显示，显示运行当前方案后的图像和各个模块的运行结果

3.1.1 方案控制

方案控制模块设置是否运行方案，显示方案运行结果，如图 3-2 所示。具体功能介绍请见表 3-2。

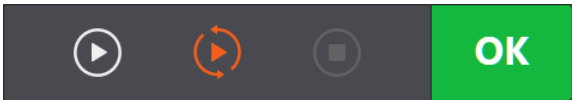


图3-2 方案控制

表3-2 方案控制介绍

图标	作用
	对方案进行单次运行
	对方案进行连续运行
	停止连续运行
	显示整个方案的运行状态。 - 当方案中未使用逻辑模块时，显示的是方案中所有模块运行结果进行与运算的结果。若与结果为 0，则为 NG，反之为 OK。 - 若方案中使用逻辑模块，则显示结果为绑定指定的逻辑模块。默认绑定第一个创建的逻辑模块。

3.1.2 方案运行情况

方案运行情况模块实时记录并显示设备当前运行的方案名称，运行时间，检测张数和 NG 张数等信息，如图 3-3 所示。具体功能介绍请见表 3-3。

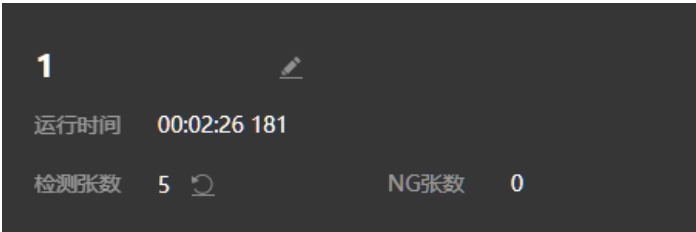


图3-3 运行情况

表3-3 方案运行情况参数介绍

参数	功能
方案名称	显示当前加载的方案名称。 可通过  修改当前方案的名称。 若为新建方案，则显示为 Untitled，且不可直接通过此处修改未命名方案的名称。
运行时间	当前方案的运行时间。若方案不处于运行状态，则计时暂停；当方案继续运行或者是加载其他方案然后运行，计时继续叠加。
检测张数	设备上电后，共检测的图片张数，和方案无关。 点击  ，设备的检测张数和 NG 张数同时置零，重新开始计算。 若设备处于方案运行状态，重置会导致设备方案停止运行。
NG 张数	设备上电后，共出现 NG 结果的图片张数，和方案无关。

3.1.3 方案列表

方案列表模块可对设备的各个方案进行设置和切换，如图 3-4 所示。具体各个图标的功能请见表 3-4。



图3-4 方案管理

表3-4 方案列表图标功能

图标	功能
	通过方案名称进行搜索
	可将 PC 已有的方案上传到设备中
 新建方案	创建新的方案
	将该方案设置为当前执行方案

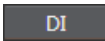
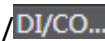
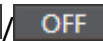
	将当前方案下载到 PC 上
	可删除选中的方案，但当前执行方案不支持删除
   	设备有 DI、COMMUNICATION、DI/COMMUNICATION、OFF 共 4 种方案切换方式，切换配置窗口如图 3-5 所示。



图3-5 切换配置

切换配置中分为 DI 和 Communication 两种方式，可同时开启或关闭。

Communication

Communication 可根据通信接收到字符串触发方案切换。具体操作方法如下：

1. 在方案的通信设置处设置用于接收字符串的通信工具。例如 TCP 客户端，如图 3-6 所示，详细设置参考 4.4.2 TCP 客户端/TCP 服务端章节的介绍。



图3-6 Communication 通信配置

2. 在传感器外部设置与传感器通信的通信设备。例如 TCP 服务端发送切换的通信字符串+方案名称来触发方案切换。图 3-7 中的“switch 12”，其中 switch 是通信字符串，12 是要加载的方案名称。

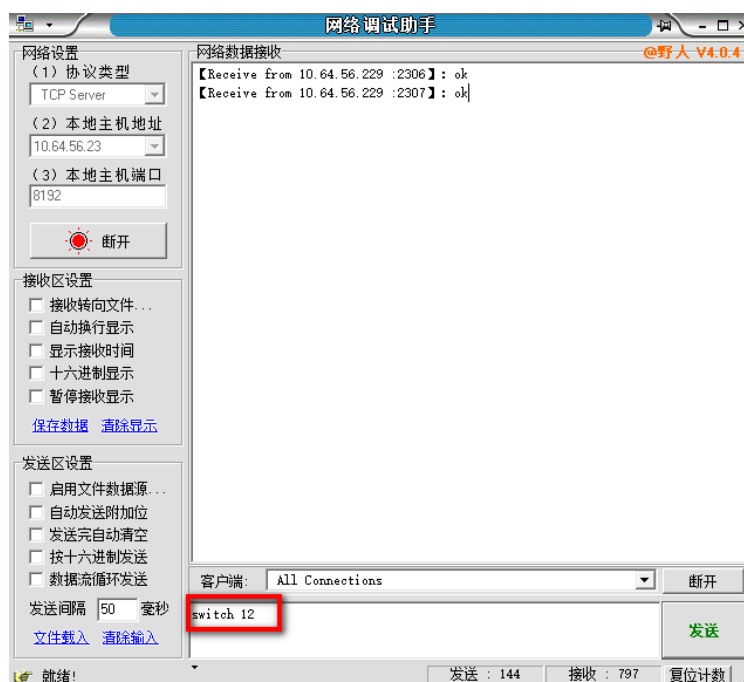


图3-7 通信助手配置

DI

DI 可通过外部触发信号触发方案切换，触发源可选 Line0/1/2/3/4 和 BUTTON，其中 Line/2/3/4 的 IO 模式需设置为 INPUT 方可选择。Line0/1/2/3/4 为设备的输入信号源，BUTTON 为设备顶部的按钮。

触发类型可根据实际需求选择上升沿触发（Rising Edge）或者下降沿触发（Falling Edge）；同时可设置滤波时间，若触发信号的持续时间小于滤波时间则不响应此次触发。

说明

- 每个触发源只可绑定一个方案，若绑定多个，则以方案列表中最上方的方案生效。
- 触发源作为 DI 切换使用时，不可作为设备采图的触发源使用。

3.1.4 设备信息

设备信息模块可查看设备的基本信息，如图 3-8 所示，详细介绍请见表 3-5。



图3-8 设备信息

表3-5 设备信息介绍

序号	名称	功能
①	相机型号	显示设备的具体型号
②	序列号	显示设备的序列号
③	用户 ID	显示设备的用户 ID。单击  , 可自定义用户名称
④	IP 地址	显示设备的 IP 地址。单击  后弹出 IP 设置的窗口，可修改 IP 地址，如图 3-9 所示。修改成功后，设备自动重启，需在浏览器输入修改后的 IP 地址重新登录。
⑤	固件版本号	显示设备的固件版本信息



图3-9 修改 IP

3.1.5 图像显示

设备参数设置完毕后，单击方案控制中或运行方案，设备开始采图和检测，图像显示模块如图 3-10 所示。

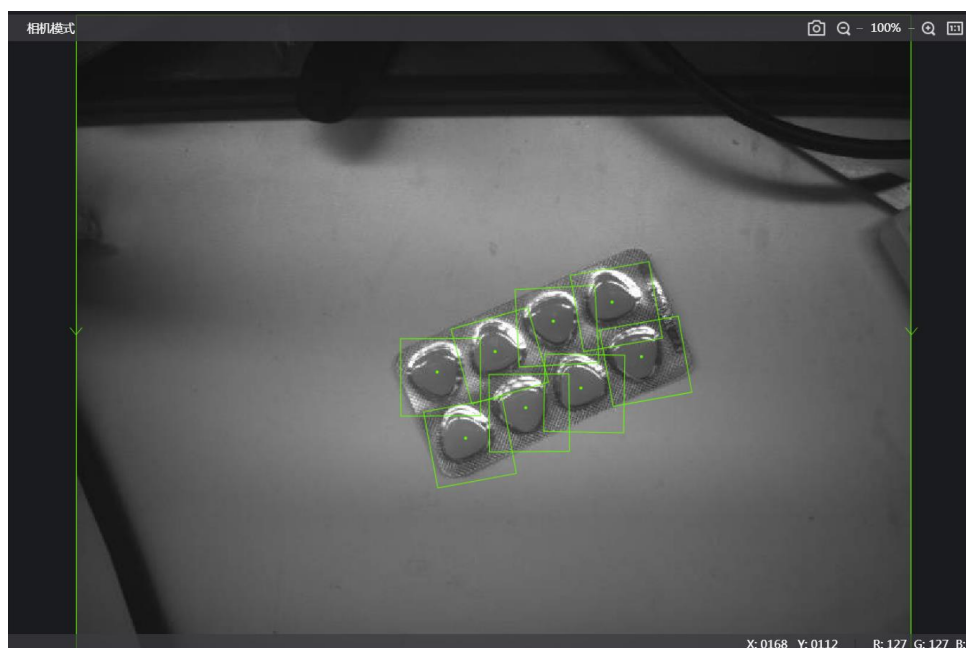


图3-10 图像显示

图像显示模块各图标代表的作用请见表 3-6。

表3-6 图像显示模块图标介绍

图标	功能
0 相机图像.jpeg图像 原图模式	选择预览窗口的图像来源，显示相机图像模式
	缩小显示的图像
	放大显示的图像
- 100% -	显示当前图像缩放的比例
	将图像大小还原为 1:1，不进行缩放
	将当前图像保存到 PC 上，默认格式为 jpg

3.2 方案设置

方案设置主要用于搭建方案，如图 3-11 所示。

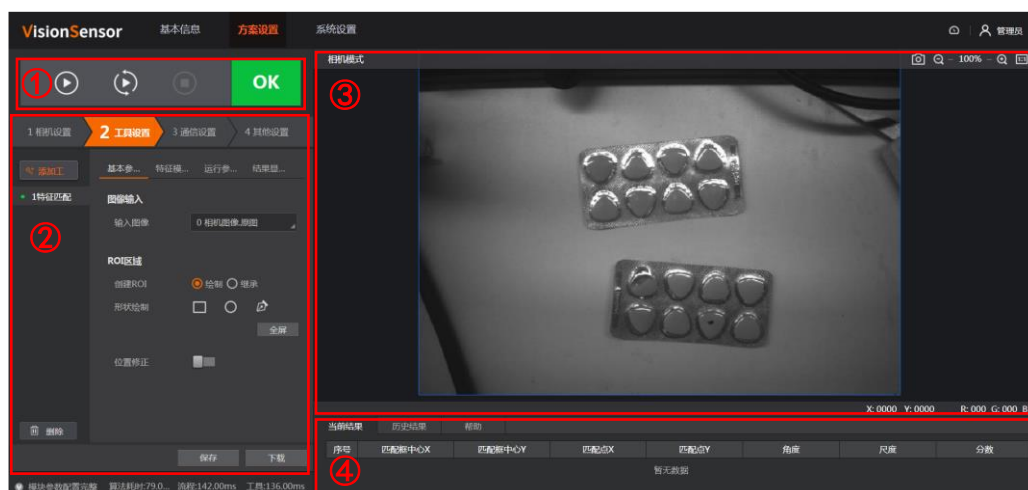


图3-11 方案设置

各区域的功能介绍请见表 3-7。

表3-7 方案设置

序号	功能
①	方案控制，具体功能请查看 3.1.1 方案控制章节
②	方案搭建，用于搭建设备方案，分为相机设置、工具设置、通信设置和其他设置四部分
③	图像显示，具体功能请查看 3.1.5 图像显示章节
④	● 当前结果：显示模块本次运行的结果，只有部分模块支持该功能 ● 历史结果：显示模块运行结果，只显示最近的 10 条记录 ● 帮助：显示当前选择模块的功能和操作步骤



说明

设备支持的功能和设备型号以及固件程序有关，具体请以实际参数为准。

方案搭建部分可实时对方案进行保存或下载，如图 3-12 所示。

- 方案保存：单击方案搭建右下角的“保存”可保存当前方案的相关设置，在方案列表中可查看保存的方案；
- 方案下载：单击方案搭建右下角的“下载”可将当前方案下载到本地，下载的方案不会保存至方案列表中。



图3-12 保存和下载

3.2.1 相机设置

相机设置可调节设备的图像效果，设置触发方式，控制光源亮灭等。具体请见 4.2 设备设置章节。

3.2.2 工具设置

工具设置可根据实际需求选择需要使用的视觉工具和逻辑工具进行设置。

添加或删除工具相关操作如下：

- 添加工具：双击需要选择的工具即可添加到左侧的工具列表；当对某个工具进行设置时，可通过“添加工具”返回工具选择界面；
- 删除工具：选中需要删除的工具，单击“删除”后确定即可。



说明

添加工具后，可对工具进行设置，具体请见 4.3 工具设置章节。

3.2.3 通信设置

通信设置常用通信协议进行模块封装，供算法结果输出。可根据实际需求对设备的通信模式进行设置。

**说明**

- UDP 通信，TCP 客户端，TCP 服务端，串口通信 4 个通信工具，不能直接订阅到前序模块的数据。需先用格式化订阅前序模块输出的数据，再订阅格式化的数据实现前序模块数据的输出。
- 添加或删除工具相关操作和工具设置部分相同。
- 添加工具后，可对工具进行设置，具体请见 4.4 通信设置章节。

3.2.4 其他设置

其他设置可对当前方案名称，连续运行间隔时间，技术员的权限分配和方案结果进行设置。

- 方案名称：可修改方案的名称；

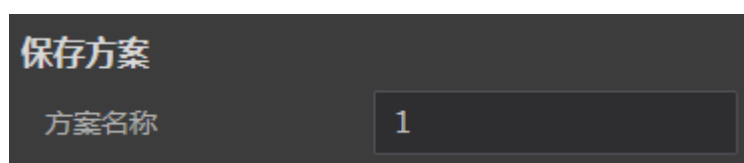


图3-13 修改名称

- 连续运行间隔：可设置方案连续运行的间隔时间。
仅当相机设置>触发参数>触发模式为 OFF 时生效。

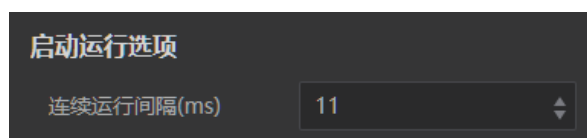


图3-14 运行间隔

- 权限分配：若设备在系统设置的用户管理处开启技术员功能，则可通过权限分配功能给技术员开放特定模块的权限。若未开启技术员功能，则该功能隐藏不可见。
可勾选“开放所有工具”给技术员开放所有工具的权限，也可勾选需要使用的工具给技术员开放部分工具的权限，如图 3-15 所示。

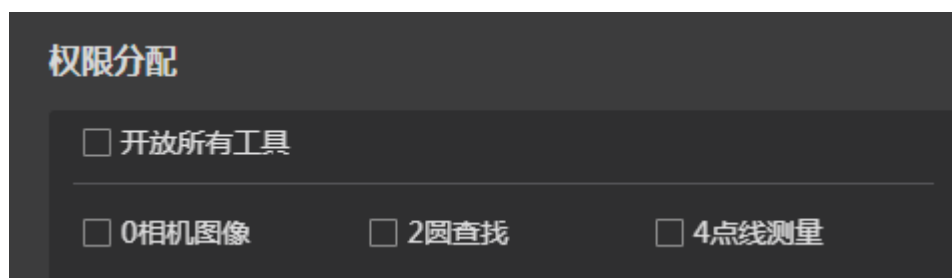


图3-15 权限分配

- 方案结果：若方案中有逻辑模块工具，则可通过方案结果的“查看”绑定逻辑模块的结果，作为运行框中 OK 或 NG 显示的判断依据，如图 3-16 所示。

最多只能绑定一个逻辑模块的结果。



图3-16 绑定逻辑模块

3.3 系统设置

系统设置部分包括用户管理，存图管理，测试库管理，时间校准，系统维护，日志，关于和帮助等模块。

3.3.1 用户管理

用户管理模块可对管理员和技术员的密码等进行设置，如图 3-17 所示。该模块仅管理员有权限设置。



图3-17 用户管理

- 管理员：可修改管理员密码，出厂密码为 Abc1234。

**说明**

密码修改成功后，需重新通过 Web 端登录设备。

- 技术员：以管理员身份登录可设置是否开启技术员。若开启，需设置技术员的密码。设备出厂的技术员密码为 Abc1234。

技术员可设置管理员开放的指定模块参数。可通过对应模块左下角的 ☐ 开放给技术员 进行权限设置，也可通过“方案设置—完成—权限分配”对工具权限进行设置。

3.3.2 存图管理

存图管理模块可对设备通过“存储图像”工具存储到设备内部的图像进行查询、删除、导出和下载等相关操作。

- 图像查询：可通过设置开始时间和结束时间查询固定时间段内的图像，时间可精确到秒。可通过“重置”对设置的起止时间清空。
- 删除图像：勾选需要删除的图像，单击“删除图像”并确定即可。
- 导出到测试库：该功能可将存储的图像导入到设备的测试库中进行使用，单击“导出到测试库”即可。
- 下载图像：勾选需要下载的图像，单击“下载图像”即可。

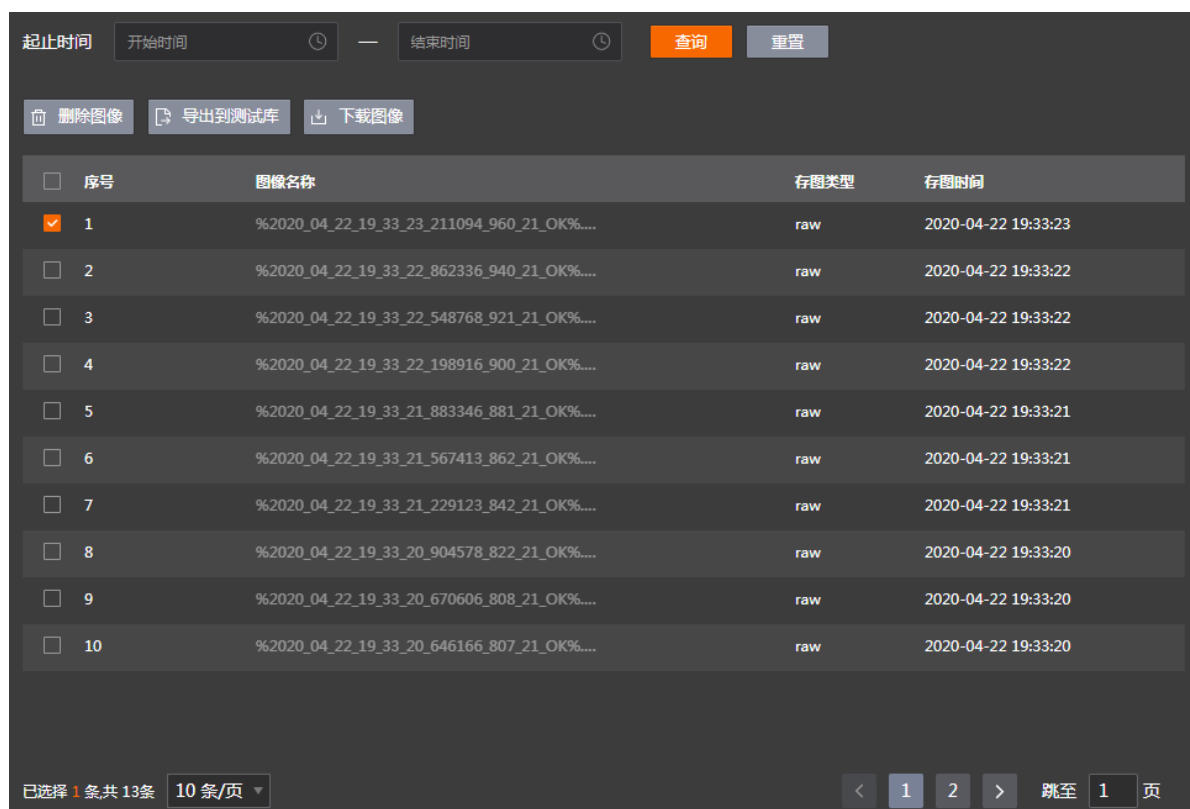


图3-18 存图管理

3.3.3 测试库管理

测试库管理模块可设置设备运行方案时是否使用测试图像，并对测试图像进行相关设置。

具体操作如下：

1. 导入测试图像：可通过上传本地图像和导入相机存图两种方式导入测试图像。
 - 上传本地图像：单击“上传本地图像”后选择需要上传的图像。支持上传 RAW、BMP 和 JPEG 格式的图像，同时可将三种格式的图像压缩成 zip 格式的压缩包直接上传。
 - 导入相机存图：单击“导入相机存图”后，在弹出的窗口中查询并勾选需要的图像并单击“开始导入”即可。
 - 当需要删除测试库图像时，勾选图像后单击“删除图像”即可。
2. 查询图像：根据需求勾选图像类型后单击“查询”即可。目前仅支持 RAW、BMP 和 JPEG 格式的图像。可通过“重置”对图像类型进行重置。
3. 选择测试图像：若查询到的图像均需作为测试图像使用，则启用“使用全部图像”功能；若只选择部分图像作为测试图像使用，则可通过启用对应图像的操作进行设置。
4. 开启测试功能：启用“图像测试”，设备将使用选择的测试图像运行方案，如图 3-19 所示。

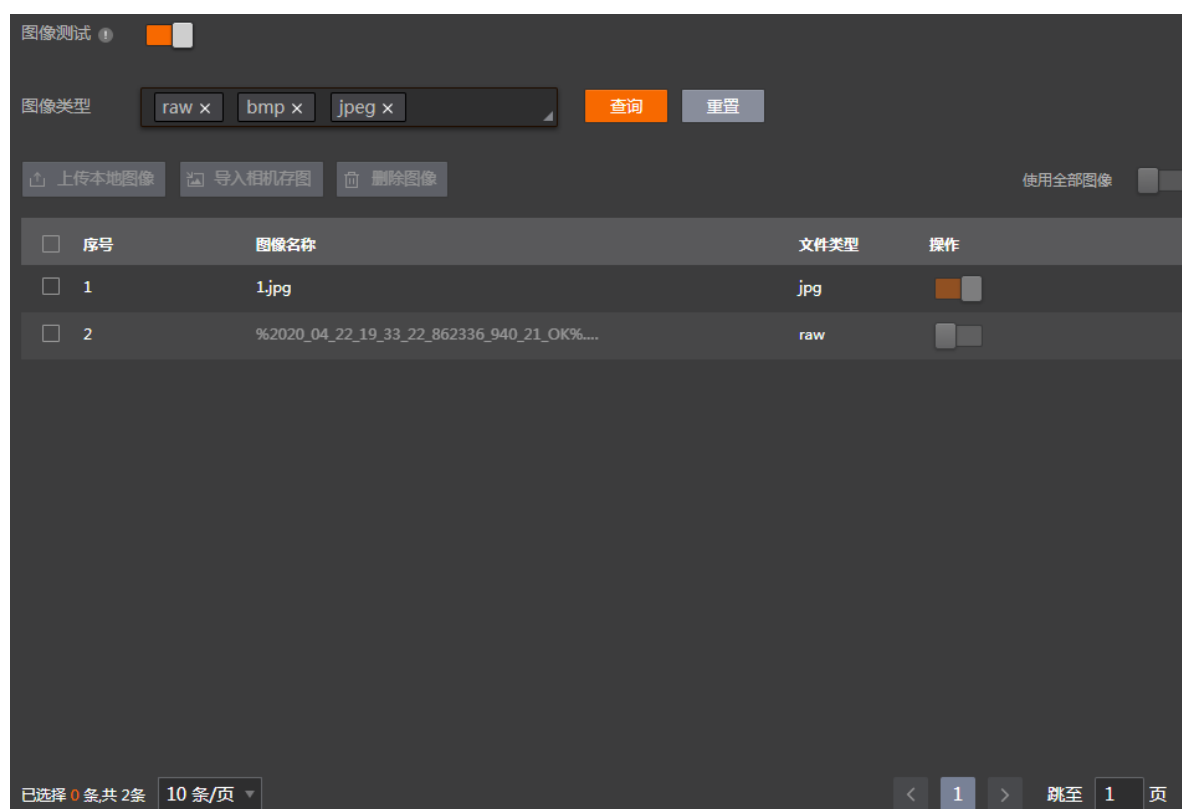


图3-19 测试库管理

3.3.4 时间校准

时间校准模块主要用于同步设备和 PC 或服务器的时间，支持手动校时和 NTP 校时两种方式。

- 手动校时：选择“手动校时”后，手动设置时间并保存即可；也可勾选“与计算机时间同步”并保存，此时设备时间与计算机时间一致，如图 3-20 所示。



图3-20 手动校时

- NTP 校时：通过 NTP 服务器对设备进行校时。选择“NTP 校时”后，根据实际情况设置服务器地址、端口号和校时时间间隔并保存即可，如图 3-21 所示。设置成功后，设备按照设置每隔一段时间校时一次。



图3-21 NTP 校时

3.3.5 系统维护

系统维护模块可对设备进行固件升级、恢复出厂设置、重启等功能。

固件升级

固件升级模块可查看设备当前固件版本，也可进行固件升级操作，如图 3-22 所示。

对设备进行固件升级时，需确保设备当前方案处于暂停运行状态，再选择升级文件单击“确定”。



图3-22 固件升级



说明

- 固件升级成功后，设备会自动重启。此时需通过 Web 端重新登录设备。
- 该功能仅支持管理员使用。

相机重启

相机重启模块可对设备进行软重启，单击“确定”即可。

恢复出厂设置

恢复出厂设置模块可将设备恢复成出厂状态。输入管理员密码并单击“确定”即可，如图 3-23 所示。

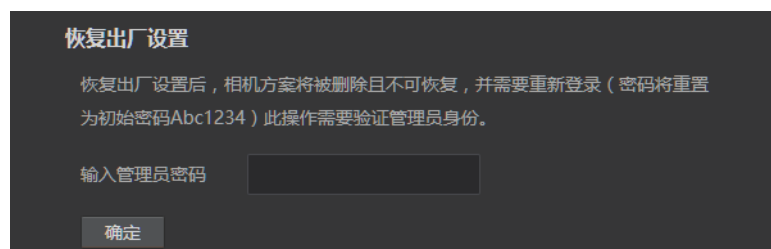


图3-23 恢复出厂设置



说明

- 恢复出厂设置后，设备方案将被删除且不可恢复，并且需要重新登录，密码会被重置为初始密码 Abc1234。
- 该功能仅支持管理员使用。

3.3.6 日志

日志模块可对设备的日志进行查看、查询和下载等操作，如图 3-24 所示。

- 日志类型：日志分为错误、告警和信息三类，可查看全部的日志，也可查看对应类型的日志；

- 日志查询：可通过设置开始时间和结束时间查询固定时间段内的日志信息，时间可精确到秒。可通过“重置”对设置的起止时间清空。
- 日志下载：可对当前显示的日志信息进行下载。

起止时间	开始时间	—	结束时间	查询	重置	下载
全部	错误	告警	信息			
序号	时间	类别	事件			
1	2020-04-22 16:48:20	!	设置设备校时 2020-04-22 16:48:20			
2	2020-04-07 16:17:32	!	获取模块权限列表			
3	2020-04-07 16:17:31	!	创建模块 3逻辑			
4	2020-04-07 16:15:51	!	获取模块权限列表			
5	2020-04-07 16:15:49	!	创建模块 1逻辑			
6	2020-04-07 16:10:19	!	获取模块权限列表			
7	2020-04-07 16:09:24	!	获取模块权限列表			
8	2020-04-07 16:01:53	!	获取模块权限列表			
9	2020-04-07 16:01:50	!	获取模块权限列表			
10	2020-04-07 15:58:46	!	删除模块 1Blob分析			
共 153条	10 条/页			< 1 2 3 4 5 ... 16 >	跳至	1 页

图3-24 日志

3.3.7 关于和帮助

关于和帮助模块可查看设备的固件版本号和 Web 客户端版本号。

第4章 模块设置

4.1 模块共有参数

设备支持多种视觉工具，使用时需对相关参数进行设置。大部分工具都包含基本参数和结果显示两部分的相关设置，且参数设置大同小异。

4.1.1 基本参数

基本参数部分可设置输入的图像源，创建检测区域 ROI，并设置位置修正。

- 图像输入：“输入图像”默认订阅设备图像
- ROI 区域：设备仅对绘制的 ROI 区域进行相关检测，ROI 绘制需在方案未运行状态下执行。ROI 区域可自行绘制，也可从其他工具继承。
 - 绘制 ROI：可绘制矩形、圆形、环形和多边形等多种形状的 ROI 区域；单击“全屏”可设置整副图像为 ROI 区域。
 - 继承 ROI：可按区域订阅其他工具的区域；也可按参数订阅其他工具的相关参数。
- 位置修正：位置修正使能后，需要订阅位置修正模块的具体信息，具体介绍请见 4.3.2 位置修正章节，如图 4-1 所示。使用该模块需确保整个方案中有位置修正工具。



图4-1 位置修正

4.1.2 结果显示

结果显示部分可设置是否输出结果判断、图像显示和文本显示等。



说明

不同工具结果显示部分可设置的参数有所不同，但设置方式类似，以下参数说明以特征匹配工具为例进行介绍。

结果判断

特征匹配工具的结果判断基本参数为数量判断、角度判断、尺度判断，高级参数为分数判断、匹配点 X/Y 判断、中心点 X/Y 判断。可根据实际需求设置判断的范围。若模块的结果在设置的范围内，则模块状态为 1；若结果在范围外，则模块状态为 0，如图 4-2 所示。



图4-2 结果判断

图像显示

在特征匹配工具中，单击可设置图像是否显示检测区域、模板匹配结果、模板匹配点。单击可编辑结果显示的颜色和透明度，如图 4-3 所示。



图4-3 图像显示

文字显示

文本显示可设置是否显示文字。若需要显示文字，则需开启“显示文字”。同时可设置 OK/NG 颜色，字号，透明度、还能订阅文本显示的位置，如图 4-4 所示。



图4-4 文本显示

4.2 相机设置

相机设置分为常用参数，图像参数和触发参数三部分。

4.2.1 常用参数

常用参数可对设备的基本属性和光源进行调节。

基本属性

基本属性可对设备的帧率、增益、曝光时间和亮度进行设置。

- 帧率：此为设备每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。可通过“帧率”进行设置，“实际帧率”显示当前设备实时帧率大小。

设备的实时帧率同时和曝光时间有关。若曝光时间大于设备最大帧率的倒数，曝光时间越小，帧率越高；若曝光时间小于等于设备最大帧率的倒数，则曝光时间对帧率没有影响。

- 增益：可对图像亮度进行调整。增益数值越高，图像亮度也越高，同时图像噪声也会增加，对图像质量有所影响。增益支持手动、一次自动和连续自动 3 种模式，具体请见表 4-1。

表4-1 增益

增益模式	参数选项	工作原理
手动	Off	通过“增益”参数设置数值进行调整
一次自动	Once	根据设置的“亮度”自动调整增益值，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动	Continuous	根据设置的“亮度”连续自动的调整增益值，自动调整的增益值通过“增益范围”控制

- 曝光时间：可控制每次采图的曝光时长，直接影响图像亮度。曝光支持手动、一次自动和连续自动 3 种模式，具体请见表 4-2。

表4-2 曝光时间

曝光模式	参数选项	工作原理
手动	Off	通过“曝光时间”参数设置数值进行调整
一次自动	Once	根据设置的“亮度”自动调整曝光时间，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动	Continuous	根据设置的“亮度”连续自动的调整曝光时间，自动调整的曝光时间通过“曝光范围”控制

- 亮度：此为自动曝光或自动增益模式时，调整图像的参考亮度。若增益模式和曝光模式均不是 Continuous，则“亮度”被隐藏。



图4-5 基本属性



若需要提高图像亮度，建议先增大曝光时间；若曝光时间达到环境允许的上限不能满足要求，再考虑增大增益。

光源调节

光源调节可对设备自带光源进行设置。具体操作如下：

1. 通过“光源控制”选择如何控制光源。

“光源控制”的 up/down/left/right 分别对应上/下/左/右 4 个区域，可单独控制，也可通过 all 同时控制 4 个区域。

单击“光源示意图”可查看“光源控制”参数和设备光源的对应情况，如图 4-6 所示。



图4-6 光源示意图

2. 开启“光源使能”参数，此时“光源控制”选择区域的光源可点亮。

3. 选择“闪光模式”，有 flash_strobe 或者是 flash_long 两种模式。
 - flash_strobe：光源频闪；
 - flash_long：光源常亮。
4. 设置设备光源时间节点相关参数：
 - 持续时间：光源点亮的持续时间；
 - 提前时间：光源点亮时间早于曝光开始的时长。其工作原理为延迟曝光开始的时间先点亮光源；
 - 延迟时间：光源点亮时间晚于曝光开始的时长，仅在 flash_strobe 闪光模式有效。



图4-7 光源设置



说明

调节光源相关参数时，建议将当前方案连续运行，可查看实际效果。

4.2.2 图像参数

图像参数可对设备的图像相关参数进行设置。



图4-8 图像参数

- 像素格式：可选择设备支持的像素格式，黑白相机仅支持 mono 8 格式，彩色相机支持 mono 8 和 rgb 格式。
- 图像宽度/图像高度：显示和设置设备的分辨率，默认为最大分辨率。可根据实际需求对图像进行 ROI 设置。
- 宽度偏移/高度偏移：显示和设置图像左上角的坐标，默认均为 0。进行 ROI 设置时，可通过该参数调整图像的位置。
调整图像宽高相关参数时，需满足以下条件：
 - 图像宽度+宽度偏移 $\leq$ 宽度最大值；
 - 图像高度+高度偏移 $\leq$ 高度最大值。
- 宽高转换 (mm/pixel)：默认为 1，设置图像坐标和物理坐标的对应关系，即图像上一个像素点代表实际物理位置中的长度。
- 伽马值：Gamma 校正提供 1 种输出非线性的映射机制，伽马值在 0.5~1 之间，图像暗处亮度提升；伽马值在 1~4 之间，图像暗处亮度下降。
- CCM：此为高级参数，仅彩色设备 RGB 像素格式下可使用。可直接 CCM 重置和手动编辑 CCM 参数。
 - CCM 重置：单击“CCM 重置”即可，设备自动调整 CCM 参数数值；
 - 手动编辑 CCM 参数：单击“编辑”后修改各数值，修改完毕后单击“应用”即可，如图 4-9 所示。

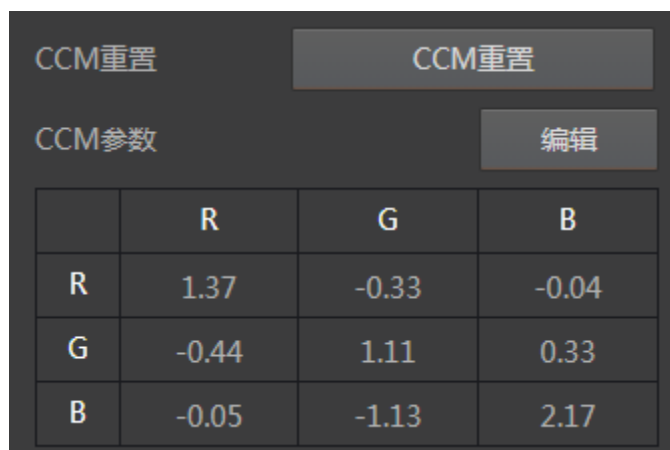


图4-9 CCM

- 白平衡：此为高级参数，仅彩色设备 RGB 像素格式下可使用。使用白平衡功能，需先开启“白平衡使能”，再选择“白平衡模式”，可选 AwbAuto 和 AwbManual，分别对应自动模式和手动调整模式。
 - 选择 AwbAuto 时，设备根据实际情况自动调整白平衡参数相关数值；
 - 选择 AwbManual 时，单击“编辑”后可修改各数值，修改完毕后单击“应用”即可，如图 4-10 所示。

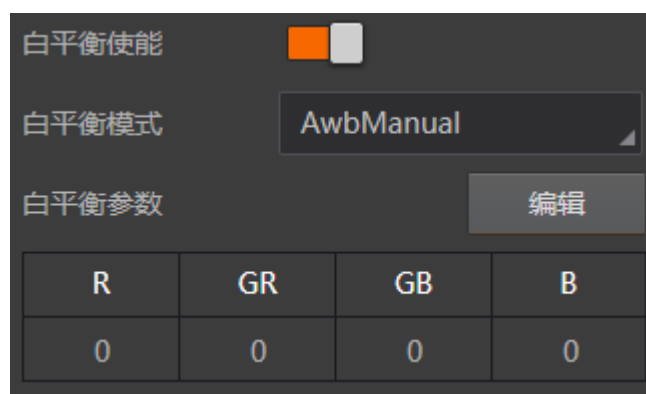


图4-10 白平衡手动调整

4.2.3 触发参数

触发参数可对设备的采集控制和数字 IO 控制进行设置。

采集控制

采集控制可对设备的触发信号进行设置。相关操作如下：

1. 设置“触发模式”，可选 off 和 on。
 - off：关闭触发模式，设备通过内部信号运行方案；
 - on：开启触发模式，设备采图信号通过触发源运行方案。

2. 若开启触发模式，需选择“触发源”，可选 hardware、software 和 communication。
 - hardware：硬件触发，使用外部设备作为触发信号；
 - software：软触发，通过“软件触发”发送命令作为触发信号；
 - communication：通信触发，将设备接收到的特定字符串作为触发信号。
3. 触发源选择 hardware 时，需选择“触发 IO”，可选 Line0/1/2/3/4 和 button。
 - Line0/1/2/3/4：通过外部设备给到设备的信号触发。其中 Line2/3/4 可配置 IO 类型，需将“IO 模式”设置为 INPUT 方可选择；
 - Button：通过设备顶部的按钮触发，按一次运行方案一次。
4. 触发源选择 software 时，单击“软件触发”即可运行方案一次。
5. 触发源选择 communication 时，需通过“通信字符串”设置内容，并添加相应的 TCP/UDP 通信工具，使设备收到特定字符串内容时运行方案一次。
6. 选择触发源并完成基本设置后，可设置其他相关参数，具体如下：
 - 触发缓存：设备运行方案过程中，若接收新的触发信号，正常会将信号过滤处理；开启“触发缓存”后，可接收并处理新的触发信号。触发缓存功能可在设备处理触发信号时，额外保留并处理 3 个触发信号。
 - 触发类型：分为上升沿、下降沿、高电平和低电平 4 种类型，具体请见表 4-3。

表4-3 触发类型

触发类型	参数选项	工作原理
上升沿	Rising edge	给到设备的电平信号在上升沿时，接收触发信号
下降沿	Falling edge	给到设备的电平信号在下降沿时，接收触发信号
高电平	High level	给到设备的电平信号在高电平时，持续接收触发信号
低电平	Low level	给到设备的电平信号在低电平时，持续接收触发信号

- 触发延时：该参数针对上升沿/下降沿触发类型有效。可设置设备收到触发信号，到真正响应触发信号运行方案的间隔时长。
- 触发开始/结束延时：该参数针对高电平/低电平触发类型有效。可设置设备收到电平信号后，开始/结束运行方案的间隔时长。

- 滤波时间：外触发信号给到设备时可能存在毛刺，若直接进入设备内部可能会造成误触发，此时可通过设置“滤波时间”忽略无效信号，对于持续时长高于设置的滤波时间的信号判定为有效信号。

说明

- 不同触发源，支持设置的相关参数有所差别，具体请以实际加载的参数为准。
- 设置采集控制相关参数时，建议将当前方案连续运行，可测试触发效果。
- 触发源选择 hardware 时，触发 IO 需选择未被设置 DI 切换的触发源。

数字 IO 控制

数字 IO 控制可设置双向 IO 的 IO 模式。“IO 控制”选择需要设置的信号源，“IO 模式”设置为 INPUT 或 OUTPUT，如图 4-11 所示。INPUT 为输入信号，OUTPUT 为输出信号。

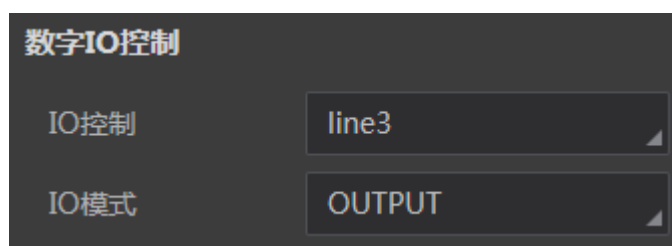


图4-11 数字 IO 控制

4.3 工具设置

工具设置部分可对视觉工具和逻辑工具进行设置。

说明

不同工具对像素格式的要求有所差别，具体请以实际情况为准。

4.3.1 特征匹配

此工具使用图像的边缘特征作为模板，按照预设的参数确定搜索空间，在图像中搜索与模板相似的目标，可用于定位、计数和判断有无等。

- 特征模板：可进行模板管理，创建、载入及编辑模板，新方案需新建模板，如图 4-12 所示。



图4-12 创建模板

创建模板时，可选择当前图像或其他图像作为模板图像，点击扇圆形/多边形/矩形掩模工具框，框选特征区域；点击，自行选择匹配点位置，移动蓝色十字到理想位置；若不设置，则默认匹配框的中心点为匹配点；单击可预生成模板；单击“确定”可创建模板。正常情况无需手动设置参数，若匹配特征不理想，可手动修改参数，如图4-13所示。

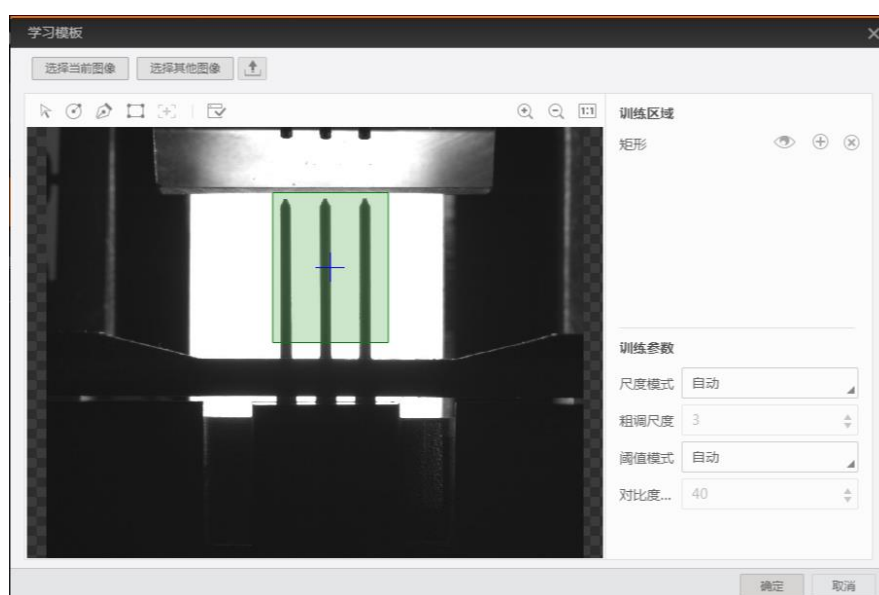


图4-13 匹配模板

- 尺度：特征细腻程度，可自动调整或手动设置。“尺度模式”选择自动时，设备自动调整粗调尺度；选择手动时，可通过“粗调尺度”设置数值，范围为 1~20。尺度越大，相应抽取特征边缘点就越稀疏。
- 阈值：特征点和周围背景的灰度值差，可自动调整或手动设置。“阈值模式”选择自动时，设备自动调整对比度阈值；选择手动时，可通过“对比度阈值”设置数值，范围为 0~255。
- 保存匹配模板：点击可将当前模板下载到 PC 端；单击图 4-12 的，可将下载的模板导入。

- 运行参数：调整实现更准确更高效的匹配，如图 4-14 所示，参数功能请见表 4-4。

运行参数

最小匹配分数	0.50
最大匹配个数	1
匹配极性	考虑极性
角度范围	-15 — 15
尺度范围	1.00 — 1.00
收起 ▲	
最大重叠率	40
延拓阈值	0
排序类型	按分数降序排列
超时控制(ms)	0
阈值类型	自动阈值

图4-14 特征匹配运行参数

表4-4 特征匹配运行参数

参数	功能
最小匹配分数	匹配分数表示特征模板与搜索图像中目标的相似程度，即相似度阈值，搜索到的目标在相似度达到该阈值时才会被搜索到，范围为 0~1，1 表示完全契合。
最大匹配个数	允许查找的最大目标个数，范围为 1~200。
匹配极性	极性表示特征图形到背景的颜色过渡情况。 当查找目标的边缘极性和特征模板的极性不一致时，若需要保证目标被查找到，则“匹配极性”设置为不考虑极性；若无需保证目标被查找到，则可设置成为考虑极性，可缩短查找时间
角度范围	待匹配目标相对于已创建模板的角度变化范围，若需搜索有旋转变化的目标则需设置

尺度范围	待匹配目标相对于已创建模板的一致性尺度变化范围，若需搜索有一致性尺度变化的目标则需设置
最大重叠率	当搜索多个目标且存在两个被检测目标彼此重合时，两者匹配框所被允许的最大重叠比例。 该值越大，则允许两目标重叠的程度就越大，范围 0~100。
排序类型	多种类型可选，具体如下： ● 无：默认排序 ● 按分数降序排列：按照特征匹配的得分降序排列 ● 按角度降序排列：按照当前结果中相对角度的偏移降序排列 ● 按 X 由小到大排序：当前结果中有匹配框中心 X 坐标，按照 X 坐标，由小到大排序。按 Y 由小到大排序排序方式与按 X 由小到大排序类似，不再赘述 ● X 由小到大，Y 由小到大：当前结果中有匹配框中心 X/Y 坐标，按照 X 坐标，由小到大排序，当 X 坐标整数化后值相同时再按照 Y 从小到大排序。Y 由小到大，X 由小到大排序方式与 X 由小到大，Y 由小到大类似，不再赘述
超时控制	规定搜索时间，当时间超过超时控制所设置时间停止搜索，不返回任何搜索结果；取值范围 0~10000，单位 ms。若设置为 0，则关闭超时控制功能
阈值类型	多种类型可选，具体如下： ● 自动阈值：根据目标图像自动决定阈值参数，自动适应 ● 模板阈值：以模板的对比度阈值作为匹配阶段的对比度阈值 ● 手动阈值：以用户设定的阈值作为查找的阈值参数

4.3.2 位置修正

位置修正为辅助定位、修正目标运动偏移的工具，可根据模板匹配结果中的匹配点和匹配框角度建立位置偏移的基准，再根据特征匹配结果中的运行点和基准位置的相对偏移实现 ROI 检测框的坐标旋转偏移，即让 ROI 区域能够跟上图像角度和像素的变化。图 4-15 上方为位置修正后的图，下方为未经位置修正的图。

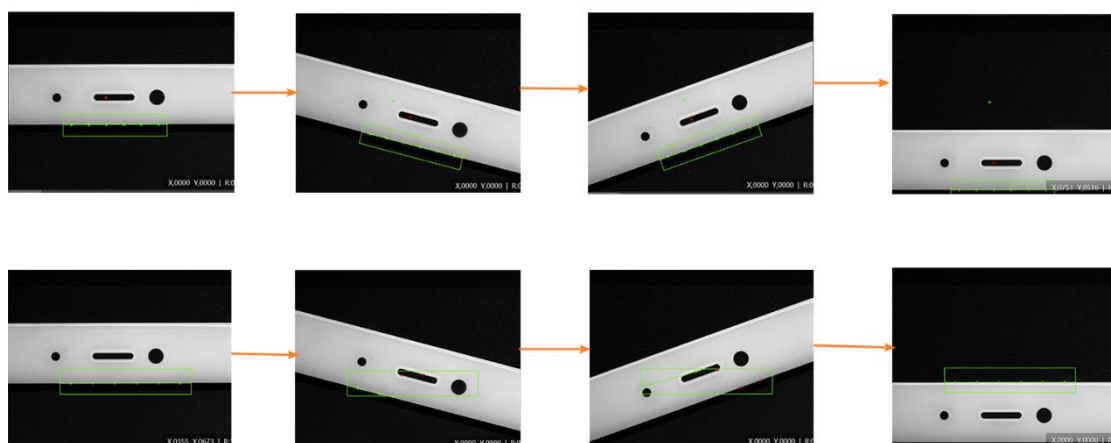


图4-15 位置修正原理

基本参数处可订阅位置补正的相关参数、基准初始化和创建基准点，如图 4-16 所示。

- 位置偏移相关参数：原点和基准角度一般订阅特征匹配的匹配点和匹配框角度。



图4-16 位置修正

- 创建基准：单击“基准初始化”后再单击即可。

创建基准后，可将位置偏移的输出位置修正信息传给需要修正的工具，如线查找等，运行时可看到基准点和运行点。

4.3.3 圆查找

圆查找通过同时检测出多个边缘点并拟合成圆形，可用于圆的定位与测量。

运行参数处可调整参数实现目标圆的精准定位，如图 4-17 所示。参数功能请见表 4-5。

运行参数

查找模式

边缘最强

边缘极性

黑到白

边缘阈值

5

滤波尺寸

2

卡尺数量

30

剔除点数

0

收起

剔除距离

5

卡尺宽度

5

是否初定位

☐

下采样系数

8

圆定位敏感度

10

初始拟合类型

局部最优

拟合方式

huber

图4-17 圆查找运行参数

表4-5 圆查找运行参数

参数	功能
查找模式	可选边缘最强、半径最大和半径最小。 ● 边缘最强：只检测扫描范围内梯度阈值最大的边缘点集合并拟合圆； ● 半径最大：只检测扫描范围内与圆心距离最大的边缘点集合并拟合圆；

	● 半径最小：只检测扫描范围内与圆心距离最小的边缘点集合并拟合圆。
边缘极性	可选黑到白、白到黑和任意。 ● 黑到白：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘； ● 白到黑：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘； ● 任意：以上两种边缘均被检测。
边缘阈值	即梯度阈值，范围为 0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为 1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更稳定；但若边缘与边缘之间距离小于滤波尺寸，则会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，建议根据实际情况设置。
卡尺数量	用于扫描边缘点的 ROI 区域数量。
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大。为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用。
剔除距离	允许离群点到拟合圆的最大像素距离，值越小，排除点越多。
卡尺宽度	在 ROI 中环形分布若干个边缘点查找 ROI，该值描述扫描边缘点查找 ROI 的区域宽度。在一定范围内增大该值可获取更加稳定的边缘点。
是否初定位	● 若开启初定位，结合圆定位敏感度、下采样系数设置，圆初定位可大致判定 ROI 区域内更接近圆的区域中心作为初始圆中心，便于后续查找精细圆； ● 若关闭初定位，则默认 ROI 中心为初始圆中心。 一般情况下，圆查找前一模块为位置修正，建议关闭初定位。
下采样系数	也称为降采样，即减少采样点数。对于 $N \times M$ 的图像而言，若下采样系数为 k ，则在原图的每行每列每间隔 k 个像素取一个像素组成一幅图像。因此下采样系数越大，轮廓点越稀疏，轮廓越不精细，建议根据实际需求进行设置。
圆定位敏感度	排除干扰点，值越大，排除噪声干扰的能力越强，但也容易导致圆初定位失败。

初始拟合类型	可选全局拟合和局部优化。 ● 全局拟合：以查找到的全局特征点进行圆拟合 ● 局部优化：按照局部的特征点拟合圆 若局部特征更加准确反映圆所在位置，建议选择局部优化，否则选择全局拟合。
拟合方式	可选最小二乘、huber 和 tukey。 三种方式权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。

4.3.4 直线查找

直线查找主要用于查找图像中具有某些特征的直线，利用已知特征点形成特征点集，拟合成直线。

运行参数处可调整参数实现目标直线的精准定位，如图 4-18 所示，参数介绍请见表 4-6。



图4-18 直线查找运行参数

表4-6 直线查找运行参数

参数	功能
查找模式	可选查找最佳的直线、查找第一条直线和查找最后一条直线。 ● 查找最佳的直线：只检测扫描范围内梯度阈值最大的边缘点集合并拟合直线； ● 查找第一条直线：只检测扫描范围内与搜索起始点最近的边缘点集合并拟合直线； ● 查找最后一条直线：只检测扫描范围内与搜索终止点最近的边缘点集合并拟合直线。
边缘极性	可选黑到白、白到黑和任意。 ● 黑到白：从灰度值低的区域过渡到灰度值高的区域的边缘； ● 白到黑：从灰度值高的区域过渡到灰度值低的区域的边缘； ● 任意：以上两种边缘均被检测。

边缘强度	即梯度阈值，范围为 0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才能被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，甚至导致目标边缘点被筛除。
边缘宽度	即边缘跨度，跨度越大，边缘过度越缓慢，参数设置大一些；但若两个边缘离得太近，值设置过大可能会导致边缘丢失。
卡尺数量	边缘点由多个卡尺卡出，定义卡尺的数量。
剔除点数	误差过大而被排除不参与拟合的最小点数量。一般情况下，离群点越多，该值应设置越大。为获取更佳查找效果，建议与剔除距离结合使用。
剔除距离	允许离群点到直线的最大像素距离，值越小，排除点越多。
投影宽度	在 ROI 中顺序排列若干个查找边缘点 ROI，该值表示查找边缘点 ROI 的区域宽度。在一定范围内增大该参数可获取更加稳定的边缘点。
初始拟合类型	可选全局拟合和局部最优。 • 全局拟合：使用全部边缘点拟合初始直线； • 局部最优：穷举遍历边缘点集中的部分点进行直线拟合并将最优直线作为初始直线。
拟合方式	可选最小二乘、huber 和 tukey。 三种方式权重的计算方式有些差异。随着离群点数量增多以及离群距离增大，可逐次使用最小二乘、huber、tukey。

4.3.5 亮度分析

亮度分析可返回被测物图像 ROI 内所有像素点的灰度均值和灰度标准差。使用时，在理想测量位置画出 ROI 即可。

4.3.6 Blob 分析

Blob 分析，即在像素有限灰度级的图像区域中检测、定位或分析目标物体的过程。Blob 分析工具可以提供图像中目标物体的某些特征，如存在性、数量、位置、形状、方向以及 Blob 间的拓扑关系等信息。

运行参数处可调整参数实现准确的 Blob 分析，如图 4-19 所示，参数介绍请见表 4-7。



图4-19 Blob 分析运行参数

表4-7 Blob 分析运行参数

参数	功能
阈值方式	可选不进行二值化、单阈值、双阈值和自动阈值。 - 当输入图像为二值图时选择不进行二值化； - 其他情况可选单阈值、双阈值和自动阈值。
低阈值	阈值下限，阈值方式为单阈值或双阈值时生效。
高阈值	阈值上限，阈值方式为双阈值时生效。
极性	可选亮于背景和暗于背景。 - 暗于背景：特征图像像素值低于背景像素值； - 亮于背景：特征图像像素值高于背景像素值。 阈值方式为单阈值或双阈值时生效。
查找个数	设置查找 Blob 图像的个数。

孔洞最小面积	Blob 区域内容忍的最小非 Blob 区域面积，不大于该值，则将孔洞填充为 Blob。
面积使能	● 若开启面积使能，可在面积范围内设置上下限对 Blob 进行筛选； ● 若关闭，则面积大小对 Blob 结果没有影响。
周长使能	若开启周长使能，可在周长范围内设置上下限对 Blob 进行筛选；若关闭，则周长长短对 Blob 的结果没有影响。
长轴/短轴使能	最小面积外接矩形的长和宽，长轴值大于短轴。
圆形度使能	与圆的相似程度。
矩形度使能	与矩形的相似程度。
质心偏移使能	Blob 质心与 Blob 最小面积外接矩形中心的绝对像素偏移。
轴比范围使能	box 短轴和 box 长轴。
排序特征	可选面积、周长、圆形度、矩形度、质心 X、质心 Y、blob 矩形角度、blob 矩形宽、blob 矩形高、blob 矩形点 x、blob 矩形点 y、二阶中心短主轴角度、轴比（短轴/长轴）等特征。
排序方式	可选升序、降序和不排序。
连通性	可选 4 连通和 8 连通。 ● 4 连通：两个像素有共同的边缘，即一个像素在另一个像素的上方、下方、左侧或右侧； ● 8 连通：4 连通的扩展，将对角线上的相邻像素也包括在内，能获得更多的目标区域。两者关系如图 4-20 所示。

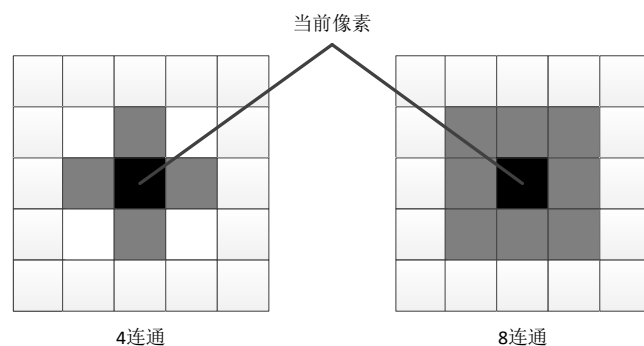


图4-20 连通域

4.3.7 间距检测

间距检测可按照 ROI 方向进行边缘查找并测量间距。

运行参数处可调整参数实现最精准的间距检测，如图 4-21 所示，参数介绍请见表 4-8。



图4-21 间距检测运行参数

表4-8 间距检测运行参数

参数	功能
滤波尺寸	用于增强边缘和抑制噪声，最小值为 1。当边缘模糊或有噪声干扰时，增大该值有利于使检测结果更加稳定。当边缘与边缘之间挨得太近时会影响边缘位置的精度甚至丢失边缘，需根据实际情况设置。
边缘阈值	对比阈值即梯度阈值，范围为 0~255，只有边缘梯度阈值大于该值的边缘点才被检测到。数值越大，抗噪能力越强，得到的边缘数量越少，可能导致目标边缘被筛除。
边缘 0 极性	第一个边缘点的极性。可选从黑到白、从白到黑和二者均支持。
边缘 1 极性	第二个边缘点的极性。可选从黑到白、从白到黑和二者均支持。
边缘对类型	可选最宽、最窄、最强、最弱、第一对、最后一对、最接近、不接近和所有。 ● 最宽：检测范围内间距最大的边缘对；

	● 最窄：检测范围内间距最小的边缘对； ● 最强：检测范围内边缘对平均梯度最大的边缘对； ● 最弱：检测范围内梯度最小的边缘对； ● 第一对：检测范围内边缘对中心与搜索起始点最近的边缘对； ● 最后一对：检测范围内边缘对中心与搜索起始点最远的边缘对； ● 最接近：检测扫描范围内和理想宽度最接近的边缘对集合； ● 不接近：检测扫描范围内和理想宽度最不接近的边缘对集合； ● 所有：检测扫描范围内所有边缘对。
最大结果数	设置允许查找边缘的最大个数。
理想间距	期望输出的边缘对像素间距尺寸。查找模式为“最接近”、“最不接近”和“所有”中使用。

4.3.8 线线测量

两条直线一般不会绝对平行，因此线线测量的距离按照线段四个点到另一条直线的距离取平均值计算。线线测量距离表示的是绝对距离，和两条直线之间的相对位置无关。

基本参数处按点、线或坐标的方式输入两条需要测量距离直线的相关信息，如图 4-22 所示，参数介绍请见表 4-9。



图4-22 线线测量

表4-9 线线测量基本参数

参数	功能
按线	输入源为直线查找的结果
按点	自定义或绑定直线的起点、终点、角度
按坐标	自定义或绑定直线的起点与终点 X/Y 坐标、角度

4.3.9 点线测量

点线测量功能与线线测量类似，具体请参考 4.3.8 线线测量章节。

4.3.10 存储图像

存储图像可将图像缓存进设备内部，缓存后的图像可下载到本地，也可直接导出到测试库供设备调用测试，如图 4-23 所示。



图4-23 存储图像

表4-10 存储图像参数

参数	说明
输入图像	选择存图的图像输入。
状态输入	订阅前序模块的状态，可根据订阅的数据来决定是否存图；若订阅的数据结果为 0，则对应 NG 的情况；若为 1，则对应 OK 的情况。
最大保存数量	最大保存数量，上限为 250。
存储方式	设置达到最大存储数量或所在磁盘空间不足时对图片处理的方式，可选覆盖之前图片或停止存储图片两种方式。
保存格式	有 RAW、BMP、JPG 三种格式。
存图策略	可选不存图、OK 时存图、NG 时存图、OK&NG 时存图。
帧序号	当前保存的图片的帧号。
处理结果	状态输入中绑定的模块结果，即 OK 或者 NG。
开始符和结束符	图片名称的开始和结束的字符，可自定义设置，只能包含大小写字母、数字和! @ # ^ & () - _ = + . , ; '几个字符。

间隔符	每一个选项之间间隔的符号，只能包含大小写字母、数字和!@#^&()-_+=.,;''几个字符。
-----	---

4.3.11 N 点标定

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

基本参数

基本参数部分可设置标定参数、物理坐标参数，参数设置完成后还可生成标定文件。

标定参数具体如下：

- 获取标定点：可选触发输入或手动输入，分别对应触发获取或手动输入，通常选择触发获取。
 - 选择触发输入时，需订阅图像坐标 X/Y；
 - 选择手动输入时，支持“N 点标定”模块单独运行。
- 平移次数：平移获取标定点的次数，只针对 X/Y 方向的平移，一般设置为 9 点；
- 旋转次数：旋转轴与图像中心不共轴时需设置旋转次数，一般设置为 3 次；
- 编辑标定点：可编辑标定点的图像坐标 X/Y、物理坐标 X/Y 和角度等信息。

物理坐标参数具体如下：

- 基准点 X/Y：标定原点的物理坐标，通常设置成 (0, 0) 即可；
- 偏移 X/Y：机械臂每次运动向 X/Y 方向的物理偏移量，可正可负；
- 移动优先：设置机械臂每次运行优先偏移的方向，可选 X 优先或 Y 优先；
- 换向移动次数：机械臂移动多少次转换一次方向；
- 基准角度、角度偏移：旋转的初始角度和每次旋转的角度，若旋转 3 次，旋转角度为从-10 度到 0 度，再到+10 度，则基准角度为-10，角度偏移为 10；
- 标定原点：一般设置成 4。

运行参数

运行参数部分可设置相机模式、自由度、权重函数等相关参数。

- 相机模式：可选相机静止上相机位、相机静止下相机位和相机运动。
 - 相机静止上相机位：相机固定不动，且在拍摄工件上方；

- 相机静止下相机位：相机固定不动，且在拍摄工件下方；
- 相机运动：相机随机械臂运动。
- 自由度：可选透射、缩放、旋转、纵横比、倾斜及平移，缩放、旋转、纵横比、倾斜及平移，缩放、旋转及倾斜。
- 权重函数：可选最小二乘、Huber、Tukey 和 Ransac 算法函数。推荐使用默认参数。
 - 选择 Huber 和 Tukey 时，需设置权重系数，推荐使用默认值。
 - 选择 Ransac 时，需设置距离阈值和采样率，均推荐使用默认值。距离阈值表示剔除错误点的距离阈值，值越小，点集选取越严格。当点集精度不高时，可适当增加此阈值。当点集精度不高时可适当降低采样率。

4.3.12 坐标转换

设备完成标定后，可通过左边转换工具实现设备坐标系和机械臂世界坐标系之间的转换。

基本参数相关操作如下：

1. 订阅模块的输入图像，默认为相机图像。
2. 输入图像坐标点，可按点或按坐标输入。按点输入时，需从其他工具订阅图像点和角度；按坐标输入时，需从其他工具订阅图像坐标 X/Y 和角度。
3. 加载已生成的标定文件。
4. 开启“单点对位”并创建基准。创建基准需先单击“基准初始化”后再单击“创建基准”。



图4-24 坐标转换

4.3.13 颜色抽取

颜色抽取工具的颜色空间可以是 RGB、HSV 或 HSI，根据需要抽取的各通道亮度设置各通道范围，从彩色图像中抽取指定颜色范围的像素部分并输出 8 位二值图像，实际是一个二值化的过程。



图4-25 颜色抽取

具体操作步骤如下：

1. 创建颜色抽取方案，默认已创建 1 个方案。可根据实际需求创建多个颜色抽取方案。
2. 选择需要设置的颜色抽取方案。
各方案之间相互独立，需分别单独设置参数。
3. 选择“颜色空间”，可选 RGB、HSV、HSI 三种空间。
4. 单击  在预览窗口框选需要选择的颜色区域。
5. 根据选择的“颜色空间”设置各个对应通道的范围。若框选区域内像素的各通道数值在范围内，则像素被赋值为 255，其他不在范围内的像素被赋值为 0。
6. 若需要将通道数值在范围内的像素被赋值为 0，其他赋值为 255，则开启“反选颜色”。
7. 同时可设置“超时时间”，对超时未完成的方案输出 NG。

4.3.14 颜色测量

颜色测量可测量彩色图像指定区域的颜色信息，包括每个通道的最大值、最小值、均值、标准差和直方图信息。

使用颜色测量工具需先设置“颜色空间”，可选 RGB、HSV、HSI 三种空间。

4.3.15 颜色转换

颜色转换可对彩色图像的指定区域进行颜色空间转换，并输出该区域转换后指定颜色通道灰度图像。

具体操作步骤如下：

1. “输入图像”处订阅图像来源。
2. 根据实际需求选择“转换类型”，转换类型有 RGB 转灰度、RGB 转 HSV 和 RGB 转 HSI。选择的转换类型不同，需设置的相关参数有所差别。
3. “转换类型”选择 RGB 转灰度时，可设置“转换比例”，如图 4-26 所示。转换比例分为以下几种：
 - 通用转化比例： $0.299r + 0.587g + 0.114b$ 。r 为 R 通道灰度值，g 为 G 通道灰度值，b 为 B 通道灰度值；
 - 平均转化比例： $(r + g + b) / 3$ ；
 - 通道最小值： $\min(r, g, b)$ ；
 - 通道最大值： $\max(r, g, b)$ ；
 - 自设转化比例：自行设定 R/G/B 转换比例系数；
 - R 通道： $r + 0*g + 0*b$ ；
 - B 通道： $0*r + 0*g + b$ ；
 - G 通道： $0*r + g + 0*b$ 。



图4-26 RGB 转灰度

4. “转换类型”选择 RGB 转 HSV 或 RGB 转 HSI 时，可设置“显示通道”。可选第一通道、第二通道和第三通道，分别为按照第一/二/三通道显示，如图 4-27 所示。



图4-27 RGB 转 HSV 或 HSI

4.3.16 颜色识别

颜色识别依靠颜色为模板进行分类识别，当不同类物体有着比较明显的颜色差异时颜色识别可实现精准的物体分类并输出相关的分类信息。

具体操作步骤如下：

1. 单击“颜色模型”建立模型。模型可创建、导入、导出、删除或编辑。模型相关配置如图 4-28 所示。



图4-28 配置模型

一类物体可放入一个标签中，当样本打标错误时可将样本移动到正确的标签列表。完成建模后可调节模板参数，具体请见。

表4-11 颜色识别模板参数

参数	说明
敏感度	可选低敏感模式、中敏感模式和高敏感模式。当图像对类似于光照变化等外界因素较敏感时，推荐选择高敏感模式。
特征类型	可选色谱特征和直方图特征。相较而言直方图类型更为敏感。
亮度	亮度特征反映光照对图像的影响。 若需要在光照变化时保持识别结果稳定，可关闭亮度特征。 色谱特征始终开启亮度特征，直方图特征中可选择开启或关闭。

2. 设置相关运行参数：

- K 值：选取前 K 个样本中所占数量最多的类作为最佳识别结果；
- KNN 距离：可选欧氏距离、曼哈顿距离和相交距离。各种距离之间略有差异，可根据实际情况选择，推荐使用默认距离。

4.3.17 格式化

格式化工具可将数据整合并格式化成字符串输出，既可链接前面模块的结果输出，也可直接在框内输入字符格，通信输出前通常用格式化工具对数据进行整理。

单击可订阅需要格式化的数据；单击可增加文本信息，可自定义修改；单击可增加分号。均可增加多个信息，可根据实际需求设置，单击“确定”即可使订阅的数据生效。同时可通过参数配置预览窗口查看输出数据的效果，如图 4-29 所示。



图4-29 格式化



说明

配置多个数据时，若其中有一个数据取不到，则格式化模块会运行异常。

4.3.18 逻辑

逻辑可用于将多模块的输出结果进行综合判断，包含运算类型和运算数据，如图 4-30 所示。



图4-30 逻辑

- 运算类型：可选与、或、非、与非、或非
- 运算数据：选择数据来源进行逻辑运算，支持手动输入数字作为逻辑运算数据使用，或单击订阅前序模块的数据。

4.4 通信设置

通信设置可依据方案需求选择相应的输出工具模块组合使用。

4.4.1 UDP 通信

UDP 通信包括基本参数和结果显示 2 个设置界面。基本参数主要包括输入配置和 UDP 通信设置，如图 4-31 所示。

- 输入配置：即订阅传输出去的信息。
- UDP 通信：本机 IP 默认为设备的 IP 地址，本机端口需设置一个未被占用的端口号，目标 IP 和目标端口是与设备通信的其他设备的 IP 地址和端口号。



图4-31 UDP 通信

4.4.2 TCP 客户端/TCP 服务端

TCP 通信包括基本参数和结果显示 2 个设置界面。基本参数主要包括输入配置和 TCP 通信设置，如图 4-32 所示。

- 输入配置：即订阅传输出去的信息，目前仅支持订阅格式化的结果或其他通信模块的结果。
- TCP 客户端：设备作为 TCP 客户端时，需输入目标 IP 和目标端口，目标 IP 和目标端口为与设备通信的 TCP 服务端的 IP 和端口。
- TCP 服务端：设备作为 TCP 服务端时，需输入本地 IP 和本地端口，本地 IP 默认为设备 IP，本地端口选择一个未被占用的端口即可。



图4-32 TCP 客户端

4.4.3 串口通信

串口通信包括基本参数和结果显示 2 个设置界面。基本参数主要包括输入配置和串口通信设置，如图 4-33 所示。

- 输入配置：即订阅传输出去的信息，目前仅支持订阅格式化的结果或其他通信模块的结果。
- 串口通信：设备可通过 17-pin 线缆接到其他串口设备上通信，具体接线请查看 5.3 RS-232 串口章节。
 - 串口模式：仅支持 RS-232；
 - 波特率：根据实际情况选择，需保证通信双方的波特率一致；
 - 数据位：默认为 8 位，不可更改；
 - 校验位：可选择 None、Odd 和 Even 三种模式；
 - 停止位：可选择 1 位或 2 位。



图4-33 串口通信

4.4.4 IO 通信

IO 通信可将方案的结果通过 IO 输出给外部设备。IO 输出包括 Line5/6/7 和可配置 IO 信号 Line2/3/4。可配置 IO 需在触发参数中将 IO 模式设置为 OUTPUT，具体请查看 4.2.3 触发参数章节。

各输出信号间相互独立，分别单独控制。一个 IO 模块可同时配置多个 IO 状态，一个方案最多支持一个 IO 模块，如图 4-34 所示。

- IO 输出条件：订阅前序模块的结果
- 持续时间：IO 信号输出的持续时间
- 延迟时间：设备接收 IO 输出信号后，等待设置的延迟时间再输出 IO 信号。
- 有效电平：可选高电平或低电平有效。若设备默认输出是低电平，则选高电平有效。当符合 IO 输出类型时，输出一个高电平信号，经过设置的持续时间后，会恢复为低电平，即输出的是一个脉冲信号。

- 输出类型：NG 或 OK 时输出；即判断 IO 输出条件中绑定的结果。若为 0，则为 NG；若为 1，则 OK。
- NPN/PNP：可设置 IO 输出信号类型，可选 PNP 或 NPN 信号。



图4-34 IO 通信

4.4.5 FTP 通信

FTP 通信可将方案的图片和结果通过 FTP 进行保存。

- 输入配置：包括输入图像和状态输入，如图 4-35 所示。
 - 输入图像：订阅设备图像的图像文件信息
 - 状态输入：订阅前序模块的状态，可根据订阅的数据决定是否存图。若订阅的数据结果为 0，则对应 NG 的情况；若为 1，则对应 OK 的情况。



图4-35 FTP 输入配置

- FTP 通信：设置 FTP 通信的相关信息，如图 4-36 所示，参数介绍请见表 4-12。



图4-36 FTP 通信

表4-12 FTP 通信参数

参数	功能
目标 IP/目标端口	FTP 服务器端的 IP 和端口（ftp 端口一般为 21）
用户名	登录 FTP 的用户名
密码	登录 FTP 的密码
存图策略	可选不存图，OK 存图，NG 存图，OK&NG 存图。 OK 对应状态输入结果为 1 时，NG 对应状态输入结果为 0 时。
FTP 连接检测	测试 FTP 连接是否正常

以下参数和存图后的图片名称相关，可选择名称是否包含并自定义存图的开始结束符和间隔符，存图格式为 jpg，如图 4-37 所示。

- 帧序号：当前保存的图片的帧号；
- 处理结果：状态输入中绑定的模块结果，即 OK 或 NG；
- 开始和结束符：图片名称开始和结束的字符，可自定义设置，只能包含大小写字母、数字和! @ # ^ & () - _ = + . , ; '几个字符。
- 间隔符：每一个选项之间间隔的符号，只能包含大小写字母、数字和! @ # ^ & () - _ = + . , ; '几个字符。

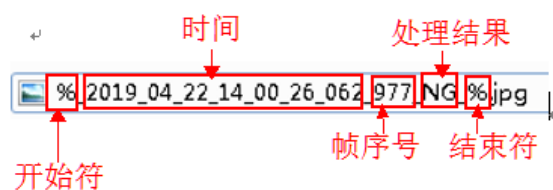


图4-37 存图名称

4.4.6 ModBus 通信

Modbus 是一种应用层的协议，它提供连接到不同类型总线或网络的设备之间的客户机、服务器通信。Modbus 是一种请求、响应协议，其服务由功能代码指定。

Modbus 在设备中为从站，系统端口号为 502，如图 4-38 所示。



图4-38 ModBus 通信

表4-13 ModBus 通信

参数	说明
输入配置：可配置数据输入	
变量输入	绑定前序模块数据输入
基础信息配置：可配置连接信息	
本机 IP	默认为设备 IP 地址
ModBus 端口	系统端口，默认为 502
控制配置：可配置写入信息	
地址空间	默认为 holding_register
地址偏移	地址偏移量，默认为 0，范围是 0~900
数据数量	默认为 2
状态配置：可配置读出信息	
地址空间	默认为 input_register
地址偏移	地址偏移量，默认为 0，范围是 0~900
数据数量	默认为 2
PLC 输入配置：可配置输出信息	
地址空间	默认为 input_register
地址偏移	地址偏移量，默认为 910，范围是 910~2000
数据数量	最大通讯数据数量，默认为 2000

4.4.7 Profinet 通讯

Profinet 是 PI 推出的用于自动化的开放的工业以太网标准，使用 TCP/IP 和 IT 标准，是一种实时以太网，既支持标准的 TCP/IP，又提供标准以太网不能实现的时间确定性。在设备中需要为设备指定与组态设备名一致且唯一的设备名，使用西门子的 Profinet 软件可使 U1 指示灯闪亮从而发现设备，如图 4-39 所示。



图4-39 Profinet 通信

4.4.8 EthernetIp 通信

EthernetIp 是一种应用层的协议，在 PLC 中完成相关设置后，添加通信模块并订阅输出数据，连续运行方案，此时可看到 PLC 与设备通信正常，如图 4-40 所示。

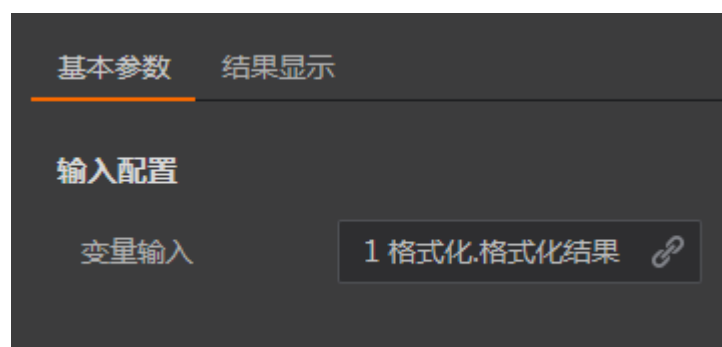


图4-40 EthernetIp 通信

第5章 I/O 与串口介绍

5.1 I/O 电气特性

5.1.1 输入信号

设备 I/O 信号中 Line 0/1 为输入信号，Line 2/3/4 为双向 IO，可设置为输入信号，输入信号的内部电路如图 5-1 所示。

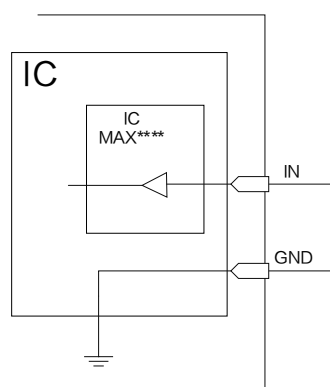


图5-1 输入信号内部电路

输入信号的最大输入电流为 25 mA。

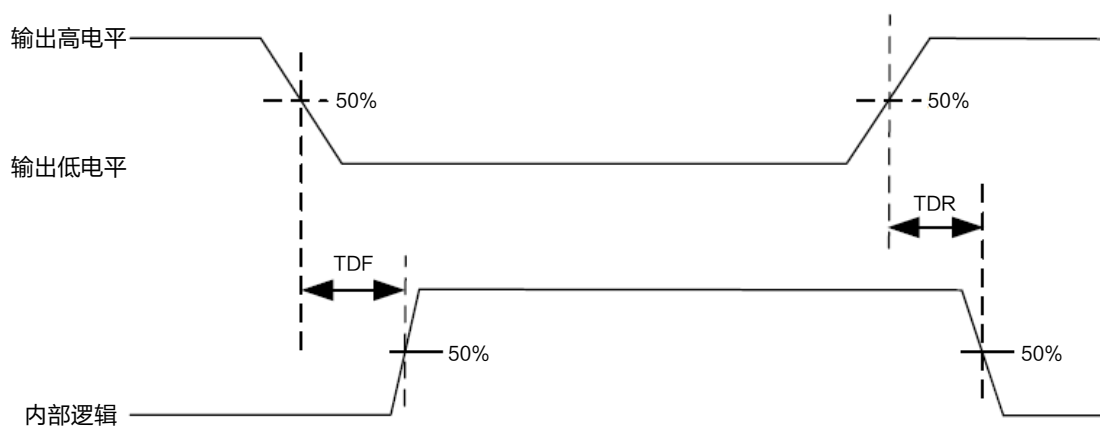


图5-2 输入逻辑电平

输入信号电气特性如表 5-1 所示。

表5-1 输入电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输入逻辑低电平	VL	0 ~ 9 VDC(VCC=24 V) 0 ~ 5.4 VDC(VCC=12 V)
输入逻辑高电平	VH	11 ~ 24 VDC(VCC=24 V) 7.56 ~ 12 VDC(VCC=12 V)
输入下降延迟	TDF	1.3 ~ 3.5 μ s
输入上升延迟	TDR	1.3 ~ 3.5 μ s

**说明**

- 表 5-1 中的 VCC 为设备输入电压。
- 击穿电压为 36 V，请保持电压稳定。

5.1.2 输出信号

设备 I/O 信号中 Line 5/6/7 为输出信号，Line 2/3/4 为双向 IO，可设置为输出信号。设备输出型号的类型可通过 Web 端的参数设置为 PNP 或 NPN。输出信号为 PNP 时，内部电路如图 5-3 所示。输出信号为 NPN 时，内部电路如图 5-4 所示。

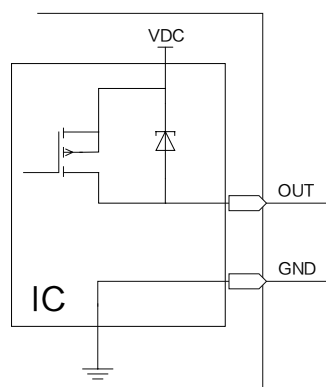


图5-3 PNP 型输出信号内部电路

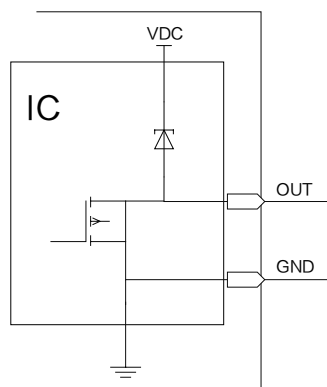


图5-4 NPN 型输出信号内部电路

输出信号的最大输出电流 200 mA。

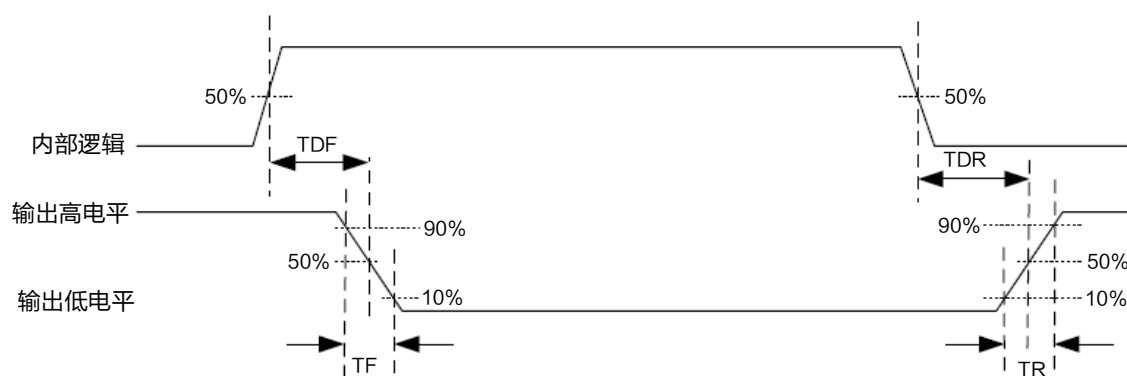


图5-5 输出逻辑电平

外部电压 12 V 且外部电阻 1 K Ω 的情况下，光耦隔离输出电气特性如表 5-2 所示。

表5-2 输出电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输出逻辑低电平	VL	212 mV
输出逻辑高电平	VH	11.8 V
输出下降延迟	TDF	0.4 μ s
输出上升延迟	TDR	0.4 μ s
输出下降时间	TF	0.4 μ s
输出上升时间	TR	0.4 μ s



说明

外部电压及电阻不同时，输出信号对应的电流及输出逻辑低电平参数有微小变化。

5.2 I/O 接线图

设备可通过 I/O 接口接收外部设备输入的信号或输出信号给外部设备。本章节主要介绍设备 I/O 部分如何接线，接线图中的信号输入或信号输出以 Line 2 为例。其他信号源可根据接线图中的线缆定义，结合 1.4 接口介绍与定义章节进行类推。

5.2.1 输入信号接线图

外部设备的类型不同，接线有所不同。

- 输入信号为 PNP 设备

推荐使用 1 kΩ 的下拉电阻。

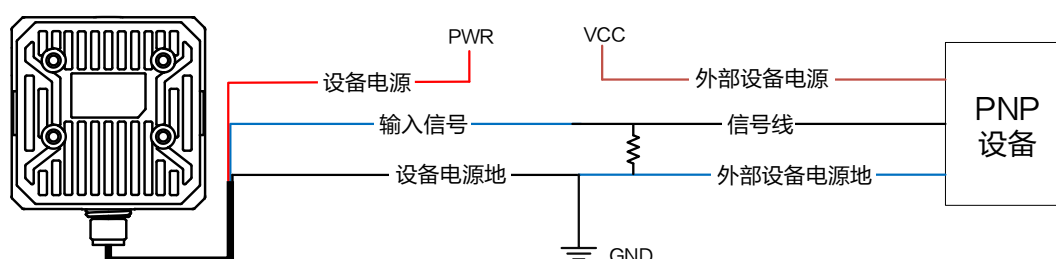


图5-6 输入信号接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备

若 NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，推荐使用 1 kΩ 的上拉电阻。

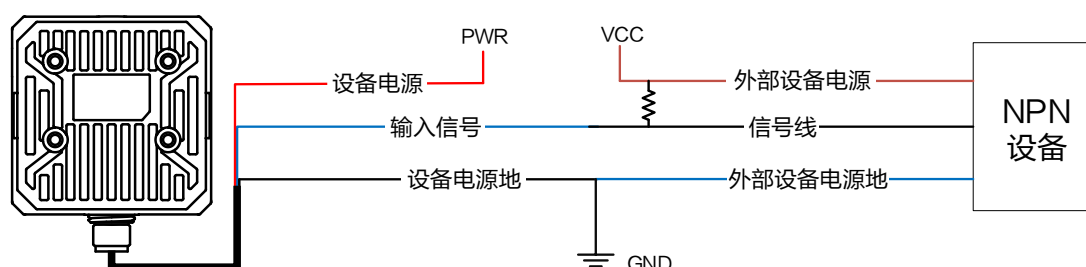


图5-7 输入信号接 NPN 设备

- 输入信号为开关

推荐使用 1 kΩ 的下拉电阻。

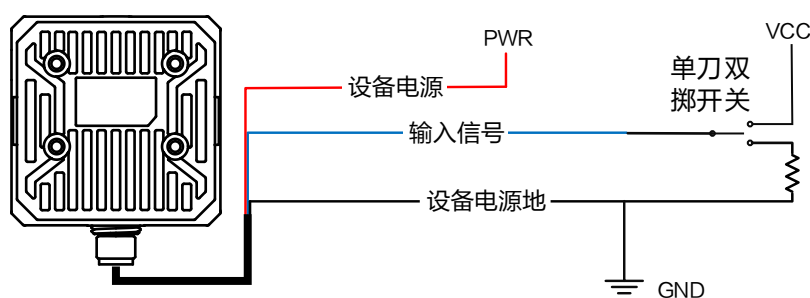


图5-8 输入信号接开关

5.2.2 输出信号接线图

设备输出信号类型可设置为 NPN 或 PNP，参数如何设置具体请见 4.4.4 IO 通信章节。

- 设备输出为 PNP 时，外接 NPN 设备的接线如图 5-9 所示。推荐使用 1 k Ω 的下拉电阻。

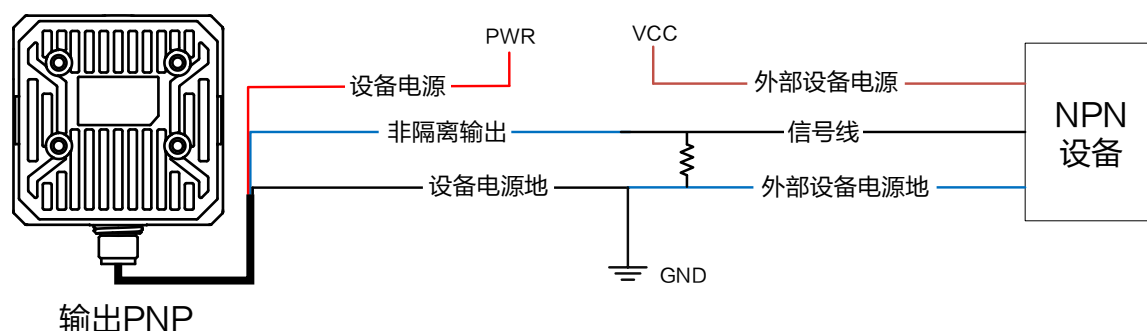


图5-9 设备输出 PNP

- 设备输出为 NPN 时，外接 PNP 设备的接线如图 5-10 所示。推荐使用 1 k Ω 的上拉电阻。

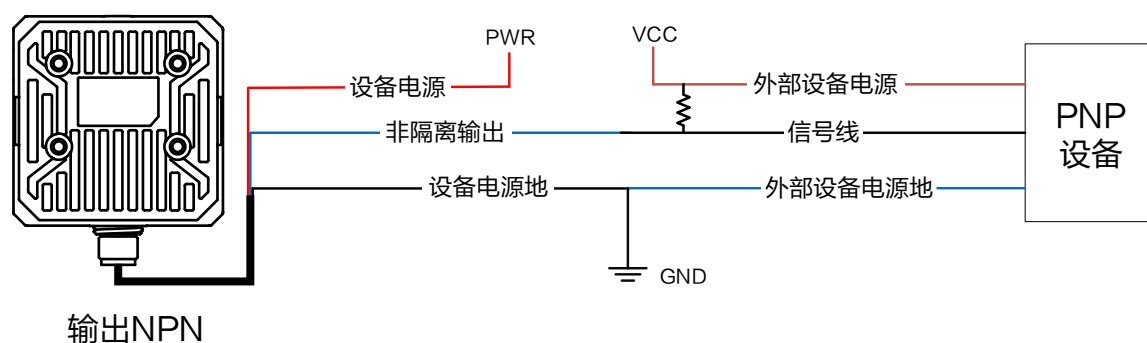


图5-10 设备输出 NPN



注意

设备输出信号配置为 NPN 时，VCC 的电压值不得高于 PWR 的电压值，否则设备输出信号会异常。

5.3 RS-232 串口

设备支持 RS-232 的串口输出，可通过串口通信工具进行设置，具体请见 4.4.3 串口通信工具章节。

5.3.1 RS-232 串口介绍

常用的 9-pin 公头 232 串口连接器串口头定义如图 5-11、表 5-3 所示。

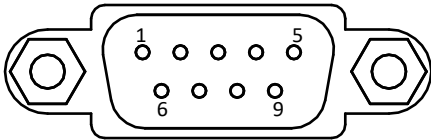


图5-11 9-pin 公头连接器

表5-3 9-pin 公头 232 串口定义

管脚序号	含义	功能描述
2	RX	接收数据
3	TX	发送数据
5	GND	信号地

常用的 25-pin 公头 232 串口连接器串口头定义如图 5-12、表 5-4 所示。

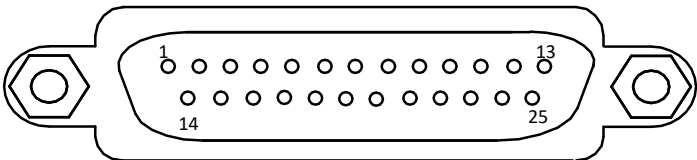


图5-12 25-pin 公头连接器

表5-4 25-pin 公头 232 串口定义

管脚序号	含义	功能描述
2	TX	接收数据
3	RX	发送数据
7	GND	信号地

5.3.2 RS-232 串口接线图

设备 RS-232 接口与其他带 232 串口的外部设备的接线如图 5-13 所示。

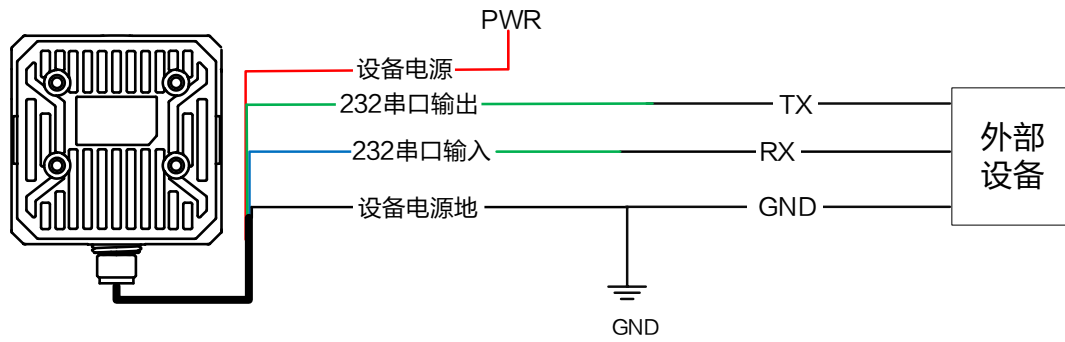


图5-13 RS-232 串口接线

第6章 常见问题列表

问题描述	可能的原因	解决方法
相机发现工具搜索不到设备	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），确保设备网线正常连接，PC 网口与设备在同一网段
预览时画面全黑/过暗	补光灯亮度不够	适当增加补光灯亮度或更换更亮的补光灯，适当增大曝光、增益
	曝光、增益等值调节过小	适当增大曝光、增益
调节成像预览时图像卡顿/帧率低/画面撕裂	网络线路速度不是 100Mbps	确认网络传输速度是否 100Mbps
预览时没有图像	开启了触发模式，但是没有给触发信号	给设备触发信号/关闭触发模式
	网络线路速度不是 100Mbps	确认网络传输速度是否 100Mbps

第7章 修订记录

版本号	文档编号	日期	修订记录
2.0.1	UD21018B	2020/8/12	● 修改 3.2 方案设置章节的描述 ● 修改 4.2.2 图像参数章节 CCM 模式的描述 ● 修改 4.3.1 特征匹配章节创建模板的描述 ● 修改 5.2.2 输出信号接线图章节的接线图
2.0.0	UD19200B	2020/4/12	● 1.3 产品外观介绍章节：调整镜头罩和光源部分内容 ● 1.4 接口介绍与定义章节：重新整合相关描述 ● 1.5 安装配套章节：重新整合相关描述 ● 2.2 本地网络配置章节：重新整合相关描述 ● 2.3 设备操作章节：更新查找 IP 地址的工具，并重新整合相关描述 ● 第 3 章 Web 端功能：根据最新设备功能进行整体调整，修改部分功能描述，新增部分功能 ● 第 4 章 模块设置：根据最新设备功能进行整体调整，修改部分功能描述，新增部分功能 ● 5.3 RS-232 串口章节：重新整合相关描述
1.0.0	UD14646B	2019/5/8	初始版本

第8章 获得支持

您还可以通过以下途径获得支持：

网站支持----访问 www.hikrobotics.com 获得相关文档和在线技术支持。

热线支持----通过 0571-86611880 直线联系我们。

邮件支持----反馈邮件到 tech_support@hikrobotics.com，我们的支持人员会及时回复。



杭州海康机器人技术有限公司
HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO.,LTD.

www.hikrobotics.com
技术热线: 0571-86611880

UD21018B