

杭州海康机器人股份有限公司

# TOF 智能立体相机 用户手册



扫码可得更多产品资料

**HIKROBOT**

### 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](http://www.hikrobotics.com)）。除非另有约定，海康机器人不对本文档提供任何明示或默示的声明或保证。

### 知识产权声明

- 海康机器人对本文档中所描述产品包含的技术享有相关的著作权和/或专利权，其中可能包括从第三方处获得的许可。
- 本文档的任何部分，包括文字、图片、图形等的著作权均归属于海康机器人。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、修改本文档的全部或部分。
- **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。
- 您必须按照本操作手册要求正确使用、保存、维护本产品，不得对产品进行修改、改装，否则导致的一切后果均由您承担。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2026。保留一切权利。

## 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。

### 概述

本手册适用于我司 TOF 智能立体相机。

### 手册用途

通过阅读本手册，能够了解该产品的安装方式以及功能，指导您完成产品的安装和使用。

### 适用对象

本用户手册适用于机器视觉相关行业使用该产品的技术人员或工程人员。

### 主要内容

本手册由十一章内容组成。详细介绍了该产品的组成、安装、接线、技术参数、故障处理等。

### 资料获取

- 访问本公司网站（[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)）获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用工具和开发资料等。
- 使用手机扫描以下二维码获取 HiViewer 客户端用户手册。



客户端用户手册

## 获得支持

您还可以通过以下途径获得支持：

- 官网：访问 [www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com) 网址查找相关文档或寻求技术服务。
- 热线：拨打 400-989-7998 热线联系技术人员获取帮助。
- 邮件：发送邮件至 [tech\\_support@hikrobotics.com](mailto:tech_support@hikrobotics.com)，支持人员会及时回复。
- V 社区：扫描二维码进入 V 社区（[www.v-club.com](http://www.v-club.com)），获取更多经验资料或学习资料。



## 符号约定

对于文档中出现的符号，相关说明请见下表。

| 符号                                                                                            | 说明                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  <b>说明</b> | 说明类文字，表示对正文的补充和解释。                        |
|  <b>注意</b> | 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。      |
|  <b>警告</b> | 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。 |
|  <b>危险</b> | 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。    |

## 意见反馈

如您对本文档有任何意见或建议，欢迎扫码反馈。



## 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第 1 章 安全指南 .....     | 1  |
| 1.1 安全声明 .....       | 1  |
| 1.2 安全使用注意事项 .....   | 1  |
| 1.3 预防电磁干扰注意事项 ..... | 3  |
| 1.4 激光产品注意事项 .....   | 3  |
| 第 2 章 产品简介 .....     | 5  |
| 2.1 产品说明 .....       | 5  |
| 2.2 功能特性 .....       | 5  |
| 2.3 术语介绍 .....       | 5  |
| 2.4 工作原理 .....       | 7  |
| 第 3 章 硬件介绍 .....     | 9  |
| 3.1 产品外观 .....       | 9  |
| 3.2 电源及 I/O 接口 ..... | 10 |
| 3.3 指示灯说明 .....      | 11 |
| 3.4 安装配套 .....       | 12 |
| 3.5 设备安装 .....       | 14 |
| 第 4 章 软件安装与操作 .....  | 15 |
| 4.1 客户端安装 .....      | 15 |
| 4.2 PC 环境设置 .....    | 15 |
| 4.2.1 关闭防火墙 .....    | 15 |
| 4.2.2 本地网络配置 .....   | 16 |
| 4.3 设备连接 .....       | 17 |
| 4.4 设备 IP 配置 .....   | 18 |
| 4.5 设备调试 .....       | 18 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 4.5.1 选择用户集 .....       | 20 |
| 4.5.2 彩色图像调试 .....      | 20 |
| 4.5.3 深度图/点云调试 .....    | 21 |
| 4.5.4 保存用户集 .....       | 22 |
| 4.5.5 保存图像数据 .....      | 22 |
| 第 5 章 I/O 电气特性与接线 ..... | 23 |
| 5.1 I/O 电气特性 .....      | 23 |
| 5.1.1 输入内部电路图 .....     | 23 |
| 5.1.2 输出内部电路图 .....     | 24 |
| 5.2 I/O 外部接线 .....      | 25 |
| 5.2.1 输入外部接线图 .....     | 25 |
| 5.2.2 输出外部接线图 .....     | 26 |
| 第 6 章 扫描控制参数 .....      | 28 |
| 6.1 图像控制 .....          | 28 |
| 6.1.1 图像模式 .....        | 28 |
| 6.1.2 像素格式 .....        | 29 |
| 6.1.3 帧率 .....          | 30 |
| 6.1.4 曝光控制 .....        | 31 |
| 6.1.5 白平衡调节 .....       | 31 |
| 6.1.6 彩图曝光控制 .....      | 32 |
| 6.1.7 彩图数字宽动态 .....     | 33 |
| 6.1.8 图像渲染流使能 .....     | 33 |
| 6.2 触发控制 .....          | 33 |
| 6.2.1 触发模式 .....        | 33 |
| 6.2.2 外触发模式 .....       | 33 |
| 6.2.3 触发相关参数 .....      | 35 |
| 6.3 输出控制 .....          | 40 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 6.4 数据块控制 .....            | 40 |
| 第 7 章 算法控制参数.....          | 41 |
| 7.1 深度参数控制 .....           | 41 |
| 7.2 实例分割算法参数.....          | 42 |
| 7.3 深度图后处理算法参数 .....       | 42 |
| 7.3.1 杂点滤除 .....           | 42 |
| 7.3.2 法向量滤除 .....          | 44 |
| 7.3.3 间隙填充 .....           | 45 |
| 7.3.4 深度图滤波 .....          | 47 |
| 7.3.5 区间抽取 .....           | 48 |
| 第 8 章 其他功能 .....           | 50 |
| 8.1 设备控制 .....             | 50 |
| 8.2 日志控制 .....             | 50 |
| 8.3 用户集控制 .....            | 51 |
| 8.4 固件升级 .....             | 52 |
| 8.4.1 设备列表中升级.....         | 52 |
| 8.4.2 通过设备维护工具.....        | 53 |
| 第 9 章 常见问题 .....           | 55 |
| 9.1 启动客户端后搜索不到设备 .....     | 55 |
| 9.2 图像预览时画面全黑或过暗 .....     | 55 |
| 9.3 图像预览时存在异常现象 .....      | 55 |
| 9.4 深度图中的深度是哪段距离 .....     | 56 |
| 9.5 曝光时间和彩色曝光时间参数的区别 ..... | 56 |
| 第 10 章 修订记录 .....          | 57 |

## 第1章 安全指南

在安装、操作、维护设备时，请先阅读并遵守本手册中的安全注意事项。

### 1.1 安全声明

- 为保障人身和设备安全，在安装、操作、维护设备时，请遵循设备上标识及手册中说明的所有安全使用注意事项。
- 手册中的“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本设备应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在设备质量保证范围之内。
- 因违规操作设备引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

### 1.2 安全使用注意事项



- 开箱时发现产品和附件有残损、锈蚀、进水、型号不符、部件缺少等问题，请勿安装！
- 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。
- 搬运时避免产品及部件掉落、被砸或用力振动产品。
- 禁止将室内产品安装在可能淋到水或其他液体的环境，产品受潮，可能会引起火灾和电击危险！
- 请将产品放置在没有阳光直射和通风的地点，远离加热器和暖气等热源。
- 配套出厂的支架仅适用本设备，与其他设备一起使用可能会导致不稳定而产生伤害。
- 此为 A 级产品。在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对干扰采取切实可行的措施。
- 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。
- 禁止将多个产品连接至同一电源适配器（超过适配器负载量，可能因产生过多热量而导致火灾）。
- 请务必使用正规厂家提供的电源适配器，电源适配器需要符合安规的功率限制要求（LPS），具体要求请参见产品的技术规格书。
- 设备的插头或插座是断开电源的装置，请勿遮挡，便于插拔。

- 请确保在进行接线、拆装等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电和损坏设备的危险！
- 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电源符合要求。
- 对于有上电开关的产品，请使用开关上下电，禁止直接插拔电源线上电。
- 若产品出现冒烟、产生异味或发出杂音的现象，请立即关掉电源并拔掉电源线，及时与经销商或服务中心联系。
- 严禁在运行状态下触摸产品的任何接线端子，否则有触电危险！
- 严禁非专业技术人员在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或产品损坏！
- 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！
- 为保证深度数据稳定性，避免在产品架设完成后立即启用产品的深度数据测量功能，建议产品上电取流至少一小时后开始启用测量，以保证内部器件热量扩散均匀。
- 禁止将图像传感器通过直射或反射的方式对准强光（如激光束等），否则会损坏图像传感器。
- 请保持图像采集窗口清洁。若需要清洁，请将柔软的干净布用 75%及以下浓度的酒精稍微湿润，轻轻拭去尘污。当产品不使用时，需做好防尘措施，以保护图像采集窗口。不恰当维护造成的损害不承担保修责任。
- 若产品工作不正常，请联系最近的服务中心，禁止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。
- 请严格按照国家有关规定与标准进行产品的报废处理，以免造成环境污染及财产损失。

### **注意**

- 开箱前请检查产品包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。
- 开箱时请检查产品和附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
- 开箱后请仔细查验产品及附件数量、资料是否齐全。
- 请按照产品的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度应满足要求。
- 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的物品混装运输。
- 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。
  - 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。
- 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
- 请勿将产品与强酸、强碱、油、油脂或有机溶液，如稀释剂等接触。

- 请严格参照本手册中的安装方式进行设备安装。
- 为防止伤害，必须将设备牢固地固定于型材上。
- 请勿将产品直接暴露于闪光灯、高频开关照明设备下，或正对太阳光，可能影响检测性能。

### 1.3 预防电磁干扰注意事项

- 使用屏蔽线时，请务必确保屏蔽层完整无破损，与金属接头 360°压接导通。
- 请勿将产品和其他产品（特别是伺服电机/大功率产品等）一起走线，并将走线间距控制在 10cm 以上。若无法避免，请务必在线缆上做好屏蔽措施。
- 产品控制线与工业光源供电线务必分别单独布线，避免捆绑布线。
- 产品电源线与数据线、信号线等务必分开布线。若采用布线槽分开布线且布线槽为金属，请务必确保接地。
- 布线过程中，请合理评估布线空间，禁止对线缆用力拉扯，以免破坏线缆的电气性能。
- 若产品频繁上下电，务必加强稳压隔离，可考虑在产品 and 适配器间增加 DC/DC 隔离电源模块。
- 请使用电源适配器单独给产品供电。若必须用集中供电，则务必采用直流滤波器给产品电源单独滤波后使用。
- 产品未使用的线缆请务必做绝缘处理。
- 安装产品时，若不能确保产品本身及产品所连接的所有设备均良好接地，则应选择将产品用绝缘支架隔离。
- 为避免造成静电积累现象，现场其他产品（如机台、内部部件等）和金属支架，需确保已正确接地。
- 产品安装和使用过程中，必须避免高压漏电等现象。
- 产品线缆过长时，务必采用 8 字形捆扎。
- 产品与金属类配件连接时，务必可靠连接在一起，保持良好导电性。
- 请使用带屏蔽功能的网线连接产品，若使用自制网线，请务必确保航空头处屏蔽壳与屏蔽线铝箔或金属编织层搭接良好。

### 1.4 激光产品注意事项

本产品依据 IEC 60825-1:2014 测试，属于 1 类激光产品！



- 请勿直视激光光束，必要时可调整眼睛直视方向或闭眼进行主动防护。
- 请勿使用光学仪器（如望远镜、放大镜等）观察激光光束。
- 请勿将光学仪器（如反射镜等）放在激光光束照射范围内。
- 请避免将激光照射到高反光材料上。若无法避免，可调整反光材料的角度，防止激光反射引起伤害。
- 设备不使用时，请及时关闭激光。
- 请按照本手册中记载的内容及使用本设备的地方标准和法令，正确、安全地使用本设备，否则操作人员可能会遇到受伤、触电或因激光造成辐射的危险。

## 第2章 产品简介

### 2.1 产品说明

本手册提及的 TOF 智能立体相机是基于飞行时间原理的工业级 3D 相机,同时支持 RGB 和深度信息的对齐输出。凭借硬件级的深度信息处理方案,支持智能深度生成模式,可高速同步输出深度图及彩色图。

### 2.2 功能特性

- 采用飞行时间技术,支持智能深度生成模式,完整性好,实时性高
- 多 VCSEL 投射,能量强,抗环境光能力强,成像稳定
- 搭配高分辨率 RGB,大视场角设计,视野覆盖广
- IP67 高防护等级,适用范围广
- 出厂完成内参标定,提供多平台 SDK,二次开发方便快捷



#### 说明

设备部分功能视具体型号而定,请以实际情况为准。

### 2.3 术语介绍

本手册提及的相关术语说明如下。

#### TOF

飞行时间 (Time Of Flight), 是一种通过计算光在介质中传播一定距离所需时间来测量距离的 3D 视觉技术。

#### VCSEL

垂直腔面发射激光器 (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser), 一种半导体, 其激光垂直于顶面射出。

#### 深度图

一种 2D 图像, 通过对目标物表面进行 X 和 Y 方向的采样, 将 Z 方向信息体现为灰度或色彩。

以下图工件为例, 左侧为彩色图, 右侧为经过伪彩渲染的深度图, 图中不同颜色代表工件不同位置距离相机的远近。

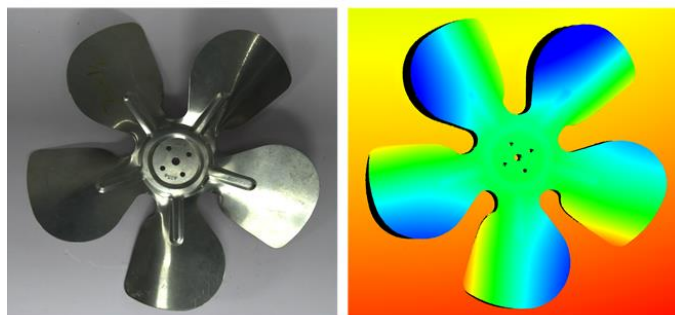


图2-1 深度图示例

## 点云

一种 3D 图像,表现为三维空间离散点的数据集合,每个点包含其在三维空间中的坐标。以下图工件为例,点云可重建物体三维模型。

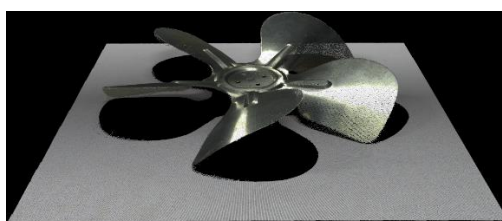


图2-2 点云示例

## 振幅图

一种 2D 图像,能够体现物体表面反射光信号强度。

## 相位图

相机采集的原始相位图。

## RGBD 对齐

将深度图 (Depth) 和彩色图 (RGB) 的像素空间位置精确匹配,生成分辨率与彩色图一致的 RGB-D 图像。对齐后,每个彩色图像素点对应的深度值可直接用于三维坐标计算,实现颜色与三维信息的严格对应。



## X/Y/Z 轴

三维坐标方向。坐标系原点为各自镜头中心，Z 轴方向沿镜头轴方向，X 轴方向沿 TOF 传感器光心的空间连线方向，Y 轴与 X 轴、Z 轴满足右手坐标系，如下图所示。

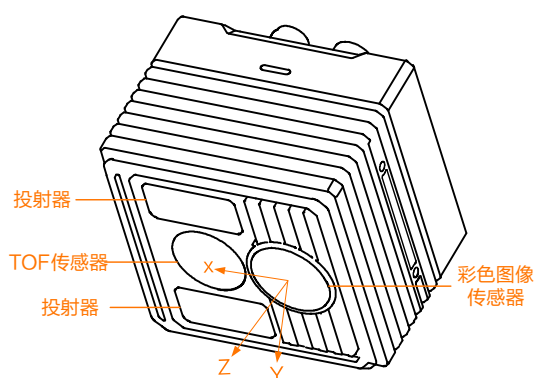


图2-4 设备三维坐标方向

## 2.4 工作原理

TOF 智能立体相机是一种飞行时间 3D 相机，由发射端、接收端及 2D 彩色相机组成。其主要工作过程包括 3D 数据 (Depth) 与 2D 数据 (RGB) 的同步采集，以及两种数据的 RGBD 对齐输出，如下图所示。

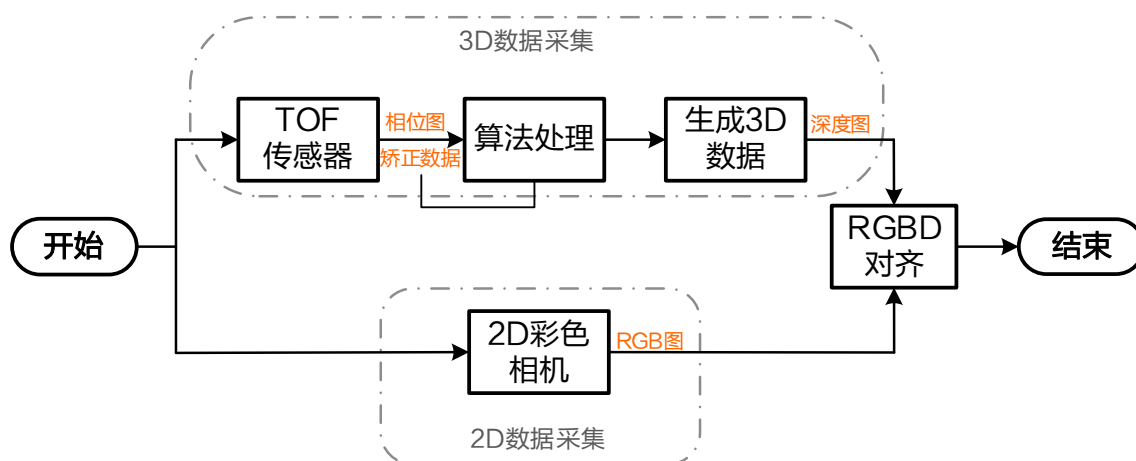


图2-5 工作流程

各环节介绍如下：

● 3D 数据采集。

- 1) 发射端（VCSEL 投射器）向目标物体连续发送光脉冲。
- 2) 接收端（TOF 传感器）接收从物体返回的光，并通过测量返回光与发射光的相位差计算出飞行往返时间，得到目标物体的深度数据，并输出强度图。
- 3) 深度数据经过内部算法处理，可生成深度图及点云。

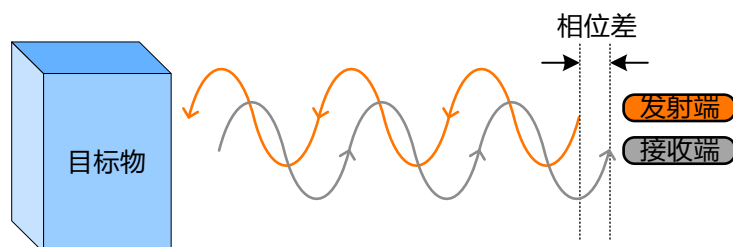


图2-6 3D 数据采集原理

● 2D 数据采集。

由 2D 彩色相机采集目标物体的 2D 图像，输出 RGB 图，获取物体表面颜色、纹理信息。

● RGBD 对齐。

通过 HiViewer 客户端功能可实现 RGB 图与深度图的像素对齐输出，从而将三维结构信息与物体表面颜色、纹理等视觉特征进行融合，可以体现丰富、完整的场景特征。

## 第3章 硬件介绍

### 3.1 产品外观

设备整体结构紧凑，各组件介绍请见表3-1。

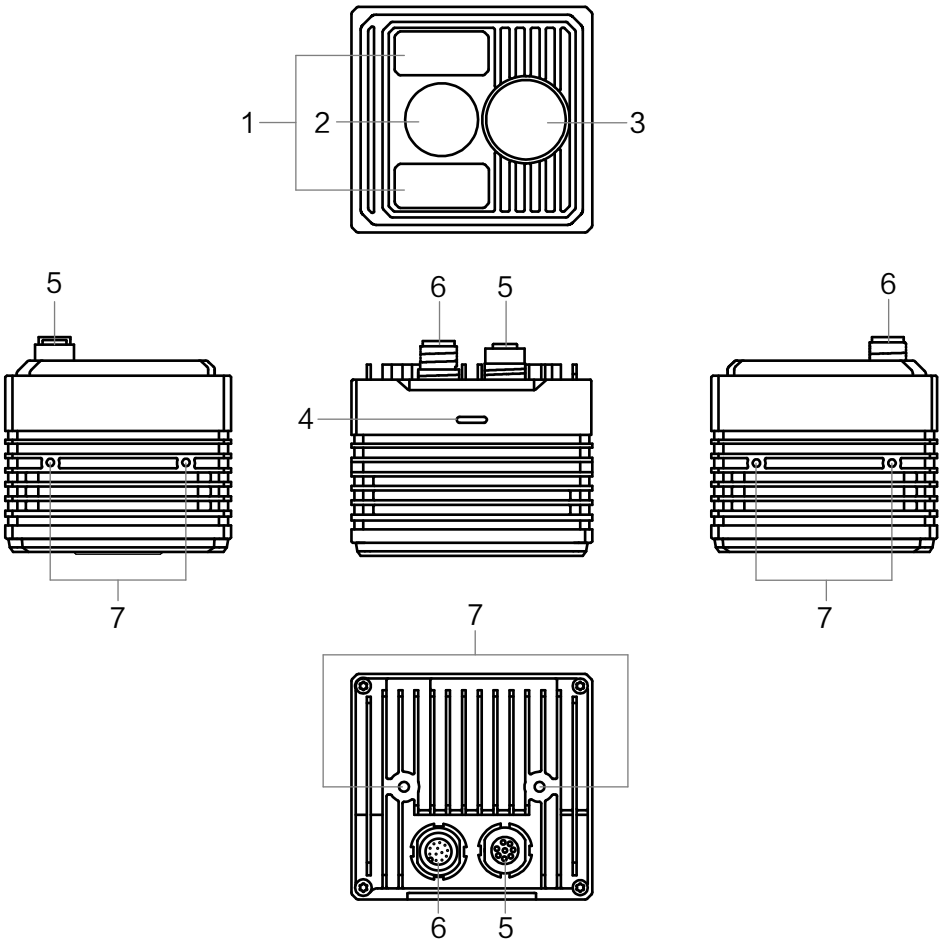


图3-1 设备外观

表3-1 组件名称和说明

| 序号 | 组件名称    | 说明                          |
|----|---------|-----------------------------|
| 1  | 投射器     | 可投射脉冲波到被测物表面，用于测量。          |
| 2  | TOF 传感器 | 获取被测场景图像，用于计算深度信息。          |
| 3  | 彩色图像传感器 | 获取被测物体的 RGB 图像，用于实例分割。      |
| 4  | LED 指示灯 | 显示设备运行状态，具体请查看 3.3 指示灯介绍章节。 |

|   |            |                                                                                                                                                  |
|---|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 网口         | 千兆网口，用于传输数据。<br>接口带有螺纹，使用前建议将接口旋紧可减少现场震动等引起的接口松动。                                                                                                |
| 6 | 电源及 I/O 接口 | 12-pin M12 接口，提供电源、I/O 以及串口功能，具体说明请查看 3.2 电源及 I/O 接口定义章节。<br>使用前建议将接口旋紧以减少现场震动等引起的接口松动。                                                          |
| 7 | 螺丝孔        | 设备底面及侧面有若干螺丝孔，可用于固定设备。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 设备底面：需使用 M4 规格螺丝将设备与安装支架固定，再安装到其他机构上。</li><li>● 设备侧面：预留螺丝孔，需使用 M3 规格螺丝。</li></ul> |

### 3.2 电源及 I/O 接口

设备电源及 I/O 接口为 12-pin M12 接口，如 [图3-2](#) 所示。对应的管脚定义请见 [表3-2](#)。

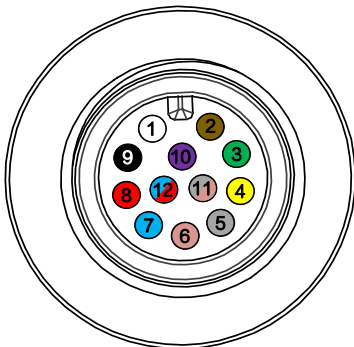


图3-2 电源及 I/O 接口

表3-2 12-pin M 12 管脚定义

| 管脚 | 线缆颜色 | 信号       | I/O 信号源 | 说明         |
|----|------|----------|---------|------------|
| 1  | 白    | POWER_IN | --      | 电源         |
| 2  | 棕    | GND      | --      | 电源地        |
| 3  | 绿    | I_OUT1   | Line 1+ | I/O 隔离输出 1 |
| 4  | 黄    | I_OUT4   | Line 4+ | I/O 隔离输出 4 |
| 5  | 灰    | I_OUT7   | Line 7+ | I/O 隔离输出 7 |

|    |     |         |             |             |
|----|-----|---------|-------------|-------------|
| 6  | 粉   | OUT_COM | Line 1/4/7- | 输出信号地       |
| 7  | 蓝   | I_IN0   | Line 0+     | I/O 隔离输入 0  |
| 8  | 红   | I_IN3   | Line 3+     | I/O 隔离输入 3  |
| 9  | 黑   | I_IN6   | Line 6+     | I/O 隔离输入 6  |
| 10 | 紫   | IN_COM  | Line 0/3/6- | 输入信号地       |
| 11 | 灰/粉 | 232_RXD | --          | RS-232 串口输入 |
| 12 | 红/蓝 | 232_TXD | --          | RS-232 串口输出 |



### 说明

表 3-2 中所述线缆颜色针对出厂配套的 12-pin M12 线缆。

## 3.3 指示灯说明

通过观察指示灯可直观了解设备运行是否正常及状态如何。不同状态亮灯时长有所差别，具体定义请见表 3-3。

表3-3 指示灯定义

| 定义  | 亮灯时长          |
|-----|---------------|
| 点亮  | 单次点亮，时长 5 秒   |
| 常亮  | 一直点亮          |
| 常灭  | 一直熄灭          |
| 快闪  | 亮灭间隔为 200 ms  |
| 慢闪  | 亮灭间隔为 1000 ms |
| 超慢闪 | 亮灭间隔为 2000 ms |

指示灯状态不同，对应设备的运行情况有所差别，具体请见表 3-4。

表3-4 指示灯状态

| 状态   | 设备运行情况  |
|------|---------|
| 蓝灯快闪 | 内触发模式取流 |
| 蓝灯慢闪 | 外触发模式取流 |

|        |                                                                                   |                                                                                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 蓝灯常亮   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>设备正常运行</li> <li>设备固件升级成功</li> </ul>                   |
| 红蓝交替慢闪 |  | 设备固件升级中                                                                                      |
| 红蓝交替快闪 |  | 执行 Find Me 指令，可用于查找设备                                                                        |
| 红灯超慢闪  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>设备 IP 冲突</li> <li>设备网络未连接</li> </ul>                  |
| 红灯常亮   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>设备固件升级失败</li> <li>设备出现致命错误</li> <li>其他设备故障</li> </ul> |

### 3.4 安装配套

为正常使用 TOF 智能立体相机，安装前请先准备表 3-5 中的配套物品。

表3-5 建议配套物品

| 序号 | 名称        | 数量 | 说明                                                                                                  | 是否出厂配备  |
|----|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | 电源 I/O 线缆 | 1  | M12 接口转 Open 的 12-pin 线缆                                                                            | 否，需单独采购 |
| 2  | 千兆网线      | 1  | M12 转 RJ45 千兆网线                                                                                     | 否，需单独采购 |
| 3  | 电源        | 1  | 符合要求的电源适配器或开关电源，具体请参考设备技术规格书的供电及功耗参数                                                                | 否，需单独采购 |
| 4  | 安装支架      | 1  | 用于固定设备<br>安装支架尺寸如图 3-3 所示。                                                                          | 是       |
| 5  | 安装螺丝      | 若干 | <ul style="list-style-type: none"> <li>M3 规格螺丝，用于设备底面固定安装支架</li> <li>M4 规格螺丝，用于设备侧面预留的螺孔</li> </ul> | 是       |

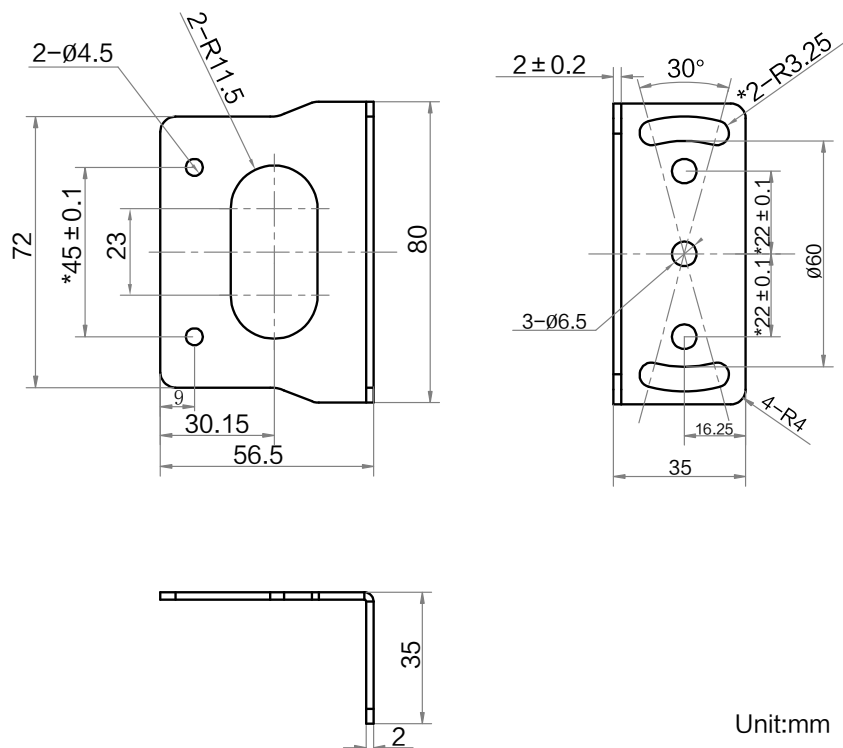


图3-3 设备安装支架尺寸

### 注意

当使用工业开关电源为设备进行供电时，需注意以下事项：

- 进行任何安装或维护工作前，请先确保电源与市电分离，并确保不会因为人为疏忽或配线问题再次接入市电。
- 请勿将电源安装在潮湿环境、靠近液体、高温环境、太阳直射处或靠近火源处。
- 工业开关电源有裸露的高压接线端子，请将其安装在封闭机箱或机柜内使用，防止人员意外接触。
- 电源内部元器件应与安装螺丝间保持足够的绝缘距离。
- 风扇及散热孔位置不能有任何遮挡。当相邻设备属于发热源时，必须与该设备保持至少 10~15 cm 距离。
- 请务必确保将电源按要求接地，方可使用。
- 使用电源时请勿超过其输出的电流和功率上限，具体请参考电源铭牌参数。
- 非标准安装或将电源用于高温环境会提高内部元器件温度，导致输出功率下降。
- 电源内含高压危险电路，如有异常，请务必先断电，并交由具有电工专业资质的技术人员处理，请勿自行打开外盖。
- 电源断电后 5 分钟内请勿触摸电源端子，否则可能导致触电。

## 3.5 设备安装

### 前提条件

设备安装前请预先准备表 3-5 中的配套物品以及螺丝刀等工具。

### 操作步骤

1. 将设备与安装支架进行固定，如下图所示。

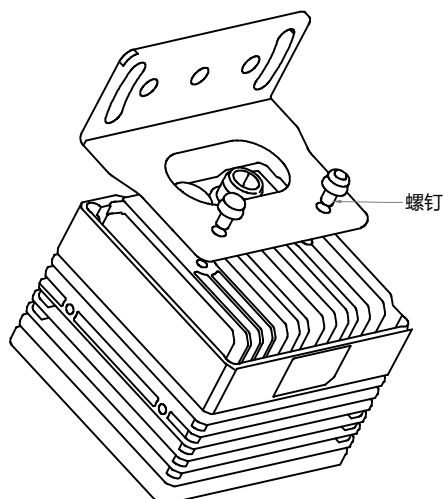


图3-4 安装支架固定方式

2. 将安装支架与型材进行固定，如下图所示。

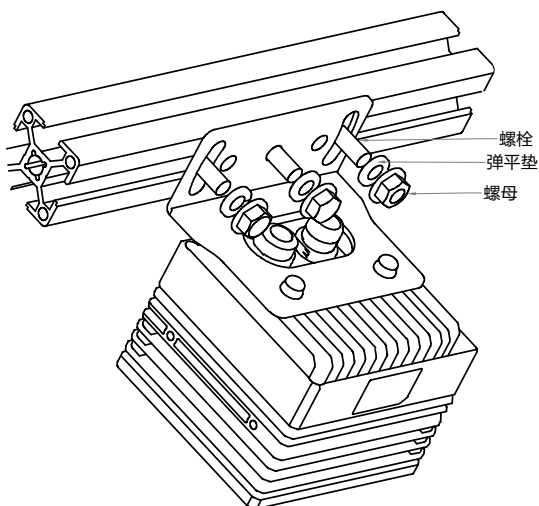


图3-5 安装支架与型材固定

3. 使用航插转 RJ45 千兆网线将设备与交换机或者网卡正常连接。
4. 使用电源及 I/O 接口线缆，按照正确的接线方法接在合适的开关电源上给设备供电。设备接线请参考 3.2 电源及 I/O 接口定义章节。

## 第4章 软件安装与操作

### 4.1 客户端安装

该设备对应客户端支持安装在 Windows 7/10 32/64bit、Windows 11 64bit 操作系统上。

#### 操作步骤

1. 请从海康机器人官网（[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)）机器视觉 > 服务支持 > [下载中心](#)下载相机客户端 HiViewer。
2. 进入安装界面后，单击**开始安装**，如下图所示。



图4-1 安装界面

- 根据提示操作，默认安装路径，单击**下一步**，开始安装。
- 安装结束后，单击**完成**。

#### 说明

软件界面可能因为版本不同与本手册截图有差异，请以实际显示为准。

### 4.2 PC 环境设置

为保证客户端的正常运行以及数据传输的稳定性，在使用客户端前，需要对 PC 环境进行设置。

#### 4.2.1 关闭防火墙

1. 打开系统防火墙界面。
  - Windows 7：依次单击**开始** > **控制面板** > **Windows 防火墙** > **打开或关闭 Windows 防火墙**。

- Windows 10: 依次单击开始 > **Windows 系统** > 控制面板 > **Windows Defender 防火墙** > 启用或关闭 **Windows Defender 防火墙**。
- Windows 11: 依次单击开始 > 所有应用 > **Windows 工具** > 控制面板 > 系统和安全 > **Windows Defender 防火墙** > 启用或关闭 **Windows Defender 防火墙**。

2. 在自定义界面，选择关闭 **Windows 防火墙**，并单击**确定**。

### 说明

若控制面板中无法找到防火墙相关内容，请切换当前窗口的查看方式为小图标形式。

## 4.2.2 本地网络配置

1. 打开控制面板，选择**网络和 Internet** > **网络和共享中心** > **更改适配器配置**，将对应的网卡配置成自动获得 IP 地址或手动分配与设备同一网段地址。



图4-2 本地网卡配置

### 说明

建议将电脑的网口配置成使用静态 IP 地址，相比动态 IP 可缩短设备搜索时间。

2. 选择**硬件和声音** > **设备管理器** > **网络适配器**，选中对应的网卡，打开属性中的**高级**菜单进行设置，将**接收缓冲区**和**巨帧数据包**设置为最大值，如下图所示。



图4-3 网卡属性配置

### 4.3 设备连接

安装客户端后，您需连接并调试设备。

#### 操作步骤

1. 双击桌面的 打开客户端。
2. 单击设备列表右侧的 进行刷新，枚举出待连接设备。  
设备可能呈现以下不同状态。
  - ：可直接连接使用。
  - ：相机当前被其他软件或进程占用，需先断开才能在客户端中连接。
  - ：该状态针对网口相机，需修改相机 IP 地址到同一网段才可连接使用。

#### 说明

若相机状态为，请参考 [设备 IP 配置](#) 章节修改相机 IP。



图4-4 设备连接

3. 确保需连接的设备为 状态，单击设备右侧的 或双击设备进行连接。

## 4.4 设备 IP 配置

当设备为不可达状态，则需要修改设备 IP。

### 操作步骤

1. 在设备列表窗口中选择待修改 IP 的设备，并单击下方设备信息 IP 地址右侧的.
2. 可为设备手动输入静态 IP，也可选择自动分配 IP。
  - 静态 IP：根据界面上方提示网段输入 IP 地址，并确保该 IP 地址唯一。
  - 自动分配 IP：勾选任意一种自动分配 IP 方式即可。
3. 单击 **OK**，若 IP 地址设置成功，则相机状态变为可连接状态，此时可进行正常连接。



图4-5 修改 IP 地址

### 说明

为确保设备的稳定运行，建议将 IP 地址设置为静态 IP。

## 4.5 设备调试

连接设备后，进入客户端主界面。

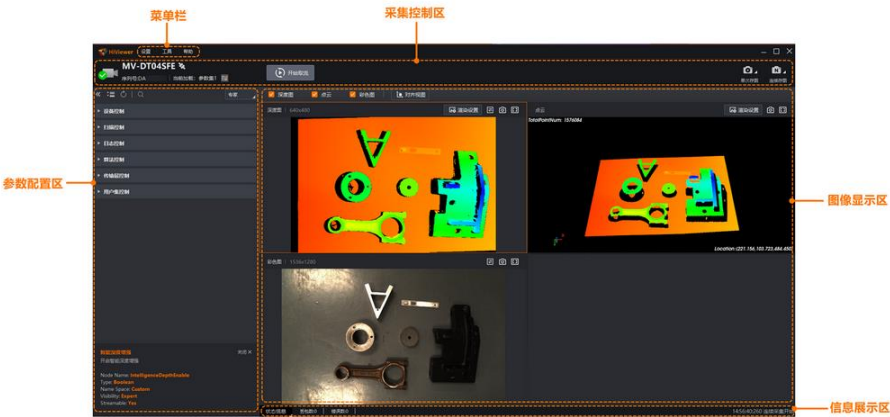


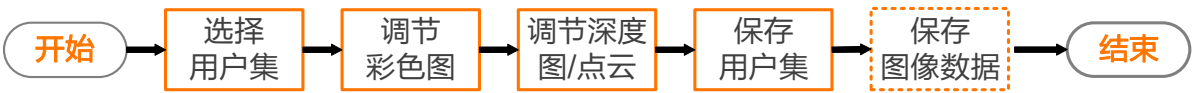
图4-6 客户端主界面

主界面中各区域功能说明请见下表。

表4-1 客户端主界面介绍

| 区域名称  | 功能说明                                                                                                                                                                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 菜单栏   | 包含设置、工具和帮助菜单。                                                                                                                                                              |
| 采集控制区 | 用于断开相机连接、管理用户集、采集图像和保存图像。                                                                                                                                                  |
| 参数配置区 | 用于调节相机参数和进行用户类型切换。<br><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div>说明</div><div>无特殊说明时，本手册内容均为专家模式下的功能介绍。</div></div></div> |
| 图像显示区 | 可显示通过相机采集的图像数据, 并进行相关调节与设置。                                                                                                                                                |
| 信息展示区 | 可切换查看状态信息与监控信息。                                                                                                                                                            |

客户端整体流程如下图所示。



**说明**

- 各流程模块中的具体设置请见以下介绍。
- 本文档主要提供客户端的整体介绍与操作流程简要说明，详细参数介绍及完整功能说明，请参见客户端用户手册，此处不再赘述。您可通过主界面 > 菜单栏 > 帮助查看用户手册。

### 4.5.1 选择用户集

在开始调节参数前，需明确是基于哪一套用户集进行调节。

#### 操作步骤

1. 在采集控制区，单击已连接相机下方打开用户集管理窗口。



图4-7 打开用户集管理

2. 选择一套用户集参数，单击加载。



图4-8 用户集管理

3. 关闭当前窗口，返回主界面。

### 4.5.2 彩色图像调试

调节彩色图，确保图像清晰且曝光合理。

#### 操作步骤

1. 单击图像预览区域上方的开始取流。



图4-9 开始取流

2. 通过参数配置区扫描控制下的图像类型使能，开启彩色图。  
此时可通过主界面彩色图窗口观察实时彩色图。



图4-10 彩色图像预览模式

3. 根据实际情况调节**图像控制**属性下的**彩图曝光模式**、**彩图增益**、**彩图伽马校正**等参数。需确保彩色图亮度适中，可看清物体表面特征，不宜过亮或过暗。



图4-11 彩色图调节效果参考

不同情况下，调整曝光和增益的策略有所差别：

- 图像过暗：适当增大曝光、增益参数。随着曝光增大，设备实际采集帧率会随之下降，当曝光值调整到当前帧率所允许的最大值后，图像亮度仍然不够，此时建议优先增大增益。
  - 图像过亮：优先减小增益参数，若仍然过亮，再适当减小曝光。
4. （可选）若场景的光照条件变化幅度较大，设置**彩图曝光模式**为**动态曝光模式**。此时将根据设定的**亮度值**自动调节曝光。

### **i** 说明

**彩图曝光模式**参数仅在停止采集状态下进行设置。

## 4.5.3 深度图/点云调试

调节深度图和点云效果，确保数据清晰、完整。

### 操作步骤

1. 在停止取流状态下，将**扫描控制**下的**工作模式**切换为**深度图模式**。
2. 通过**图像类型使能**开启**深度图模式**。

此时可通过主界面彩色图窗口观察实时深度图与点云。

### 3. 确认深度图与点云是否清晰、完整。

若存在数据缺失，可通过**图像控制**和**算法控制**属性调节相关参数。

#### 说明

在高反光等场景中，您可开启**扫描控制**下的**智能深度增强**。该模式可提升该场景下的图像完整度和重复精度并优化多路径反射效果。

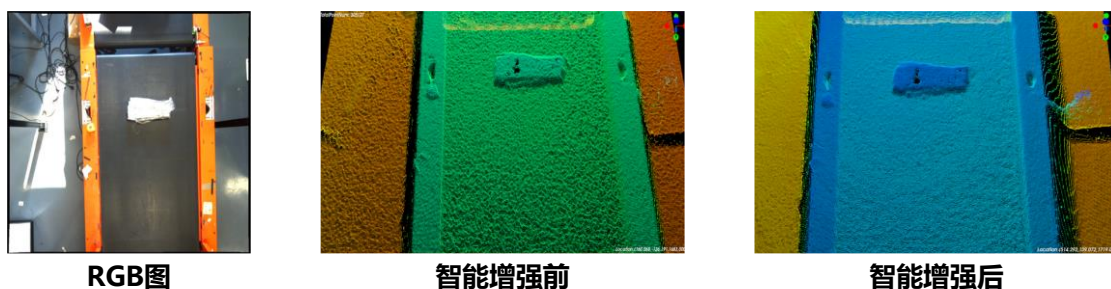


图4-12 优化效果参考

## 4.5.4 保存用户集

完成参数调节后，建议及时将配置保存至用户集，以便下次直接使用。

### 操作步骤

1. 单击已连接相机下方，打开**用户集管理**窗口。
2. 选择一套用于保存参数值的用户集。
3. 单击**保存**即可。

#### 说明

下次再连接该相机时，可直接加载该套用户集使用。

## 4.5.5 保存图像数据

单击主界面右上角或可分别实现单次存图和连续存图功能。

您可通过设置图像保存的路径、命名规则及保存数据的类型等。

## 第5章 I/O 电气特性与接线

设备 I/O 包括 3 个光耦隔离输入（Line 0/3/6）以及 3 个光耦隔离输出（Line 1/4/7）。

### 5.1 I/O 电气特性

#### 5.1.1 输入内部电路图

设备 I/O 的 Line 0/3/6 为光耦隔离输入，输入电压范围为 5~30 VDC。内部电路如下图所示。

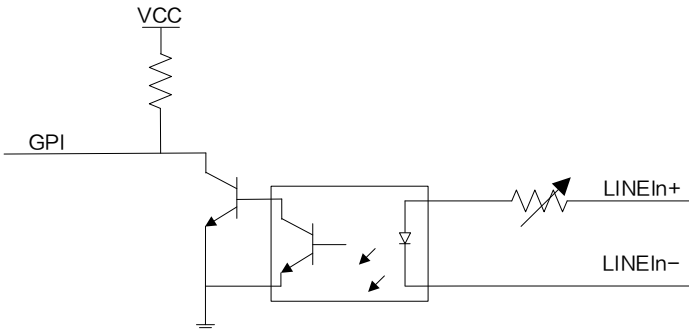


图5-1 设备输入接线

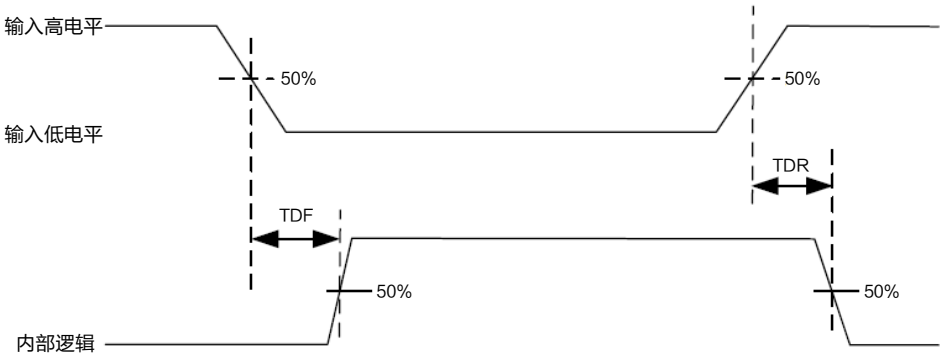


图5-2 输入逻辑电平

输入信号电气特性请见表5-1。

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   | 1.5 V |
| 输入逻辑高电平 | VH   | 2 V   |

| 参数名称   | 参数符号 | 参数值          |
|--------|------|--------------|
| 输入下降延迟 | TDF  | 81.6 $\mu$ s |
| 输入上升延迟 | TDR  | 7 $\mu$ s    |



说明

击穿电压为 36 V，请保持电压稳定。

5.1.2 输出内部电路图

设备 I/O 的 Line 1/4/7 为光耦隔离输出，输出电压范围为 5~30 VDC，输出电流不超过 45 mA。内部电路如下图所示。

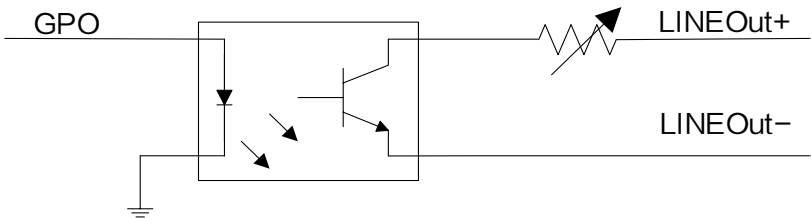


图5-3 设备输出接线



注意

I/O 输出使用时不能直接接入感性负载，如直流电机等。

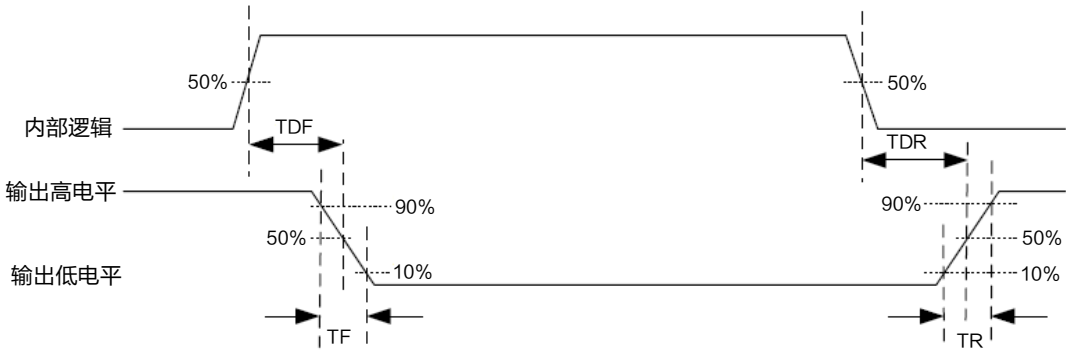


图5-4 输出逻辑电平

输出信号电气特性请见表 5-2。

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   | 730 mV |
| 输出逻辑高电平 | VH   | 3.2 V  |

| 参数名称   | 参数符号 | 参数值               |
|--------|------|-------------------|
| 输出下降延迟 | TDF  | 6.3 $\mu\text{s}$ |
| 输出上升延迟 | TDR  | 68 $\mu\text{s}$  |
| 输出下降时间 | TF   | 3 $\mu\text{s}$   |
| 输出上升时间 | TR   | 60 $\mu\text{s}$  |



### 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 外部接线

设备可通过 I/O 接口接收外部输入的信号或输出信号给外部设备。

### 5.2.1 输入外部接线图

外部设备的类型不同，设备输入接线有所不同。

- 外部设备为 PNP 型时，接线如下图所示。

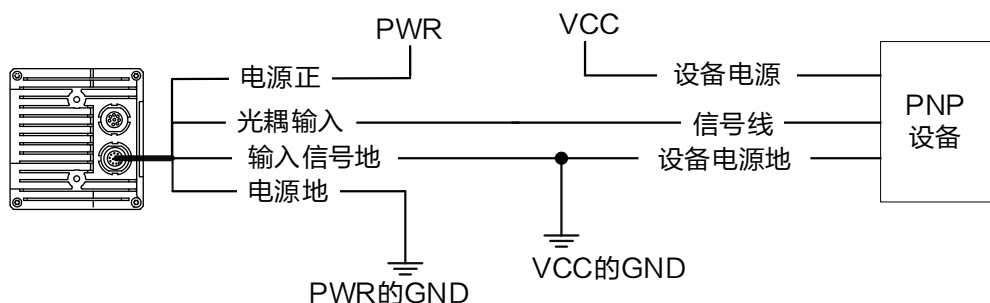


图5-5 输入接 PNP 型设备

- 外部设备为 NPN 型时，接线如下图所示。

若 NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，推荐使用 4.7 K $\Omega$  的上拉电阻。

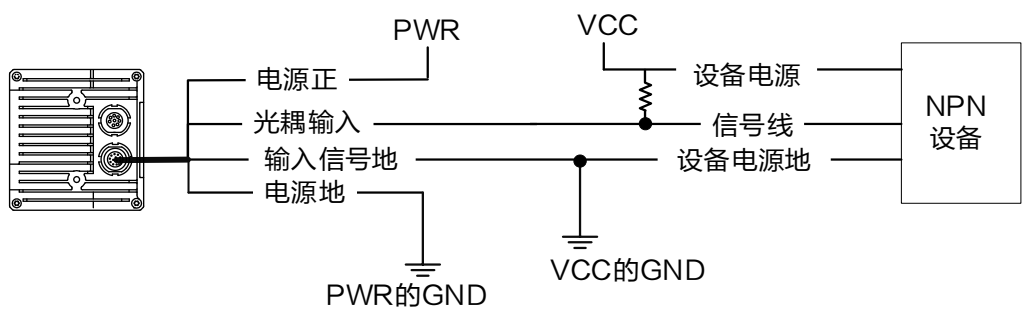


图5-6 输入接 NPN 型设备

5.2.2 输出外部接线图

外部设备的类型不同，设备输出接线有所不同。

- 外部设备为 PNP 型，接线如下图所示。

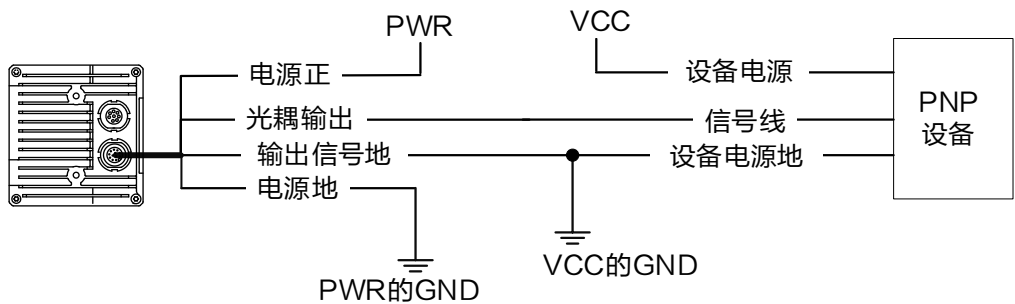


图5-7 输出接 PNP 型设备

- 外部设备为 NPN 型时，接线如下图所示。

若 NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，推荐使用 4.7 KΩ 的上拉电阻。

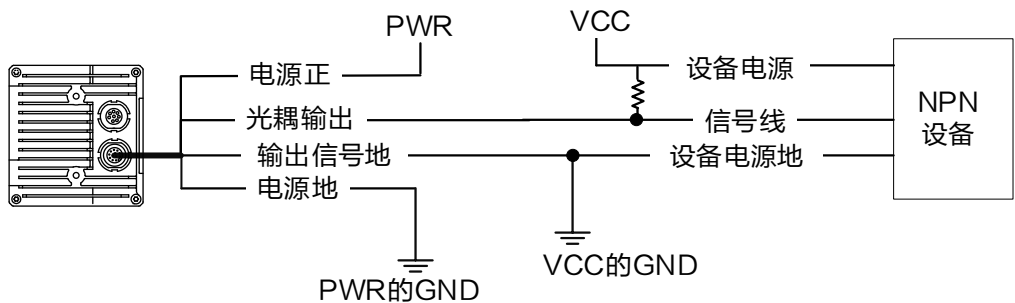


图5-8 输出接 NPN 型设备



**注意**

VCC 的电压值不得高于 PWR 的电压值，否则设备输出会异常。

## 第6章 扫描控制参数

设备支持多种工作模式，不同工作模式可输出不同类型图像。您需要先选择需要的工作模式及图像类型，再设置具体扫描相关参数。

- 传感器标定模式：该模式下可查看振幅图，一般用于设备调试和问题排查。
- 深度图模式：该模式下相机输出深度图，正常情况下都使用该工作模式。

### 说明

高反光等场景中，您可开启扫描控制下的**智能深度增强**。该模式可提升高反光场景下的图像完整性、提升重复精度及优化多路径反射效果。

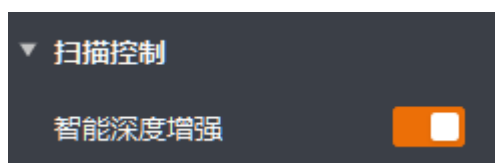


图6-1 启用智能深度增强



RGB图



智能增强前



智能增强后

图6-2 优化效果参考

## 6.1 图像控制

通过图像控制可对设备采集图像进行相关设置。

### 6.1.1 图像模式

设备可输出多种类型的数据，通过**图像控制**属性的下的**图像模式**参数进行设置，如下图所示。

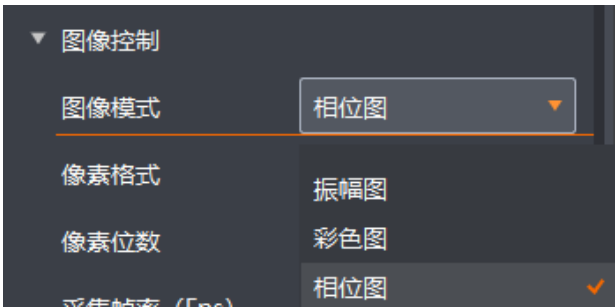


图6-3 设置图像模式

设备支持的图像模式包括**振幅图**、**彩色图**、**深度图**和**相位图**。不同型号设备及不同工作模式下，支持的图像模式有所差别。图像模式与工作模式的关系请见下表。

表6-1 图像模式与工作模式关系

| 工作模式    | 支持的图像模式     |
|---------|-------------|
| 传感器标定模式 | 振幅图，彩色图，相位图 |
| 深度图模式   | 彩色图，深度图     |

**说明**

传感器标定模式下的彩色图是在相机坐标系下的，深度图模式下的彩色图是在 RGB 坐标系下的，图像有所差别。

6.1.2 像素格式

设备选择不同的图像模式，对应的像素格式以及所占的像素字节数有所差别。

可通过**图像控制**属性的下的**像素格式**参数和**像素位数**参数确认当前所选图像模式的像素格式和像素位数，如下图所示。具体对应关系请见**表 6-2**。



图6-4 查看像素格式

表6-2 图像模式与像素格式的关系

| 图像模式 | 像素格式        | 像素位数          |
|------|-------------|---------------|
| 振幅图  | Mono 8      | 8 Bits/Pixel  |
| 深度图  | Coord3D_C16 | 16 Bits/Pixel |

| 图像模式 | 像素格式        | 像素位数          |
|------|-------------|---------------|
| 彩色图  | RGB8 Planar | 24 Bits/Pixel |
| 相位图  | Mono 16     | 16 Bits/Pixel |

在带宽不足的情况下，可通过开启 **Jpeg 彩图使能** 将彩色图转化为 Jpeg 格式输出，从而压缩数据量，减少图像传输时间。



图6-5 Jpeg 彩图使能

### 6.1.3 帧率

帧率表示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。

设备的实时帧率由以下 2 个因素共同决定：

- 曝光时间：若曝光时间大于设备当前最大帧率的倒数，曝光时间越小，帧率越高；若曝光时间小于等于设备当前最大帧率的倒数，则曝光时间对帧率没有影响。
- 工作模式：不同工作模式对应的算法模式不同，因此帧率也有所不同。

设备可手动控制实时帧率的大小。

#### 操作步骤

1. 通过**图像控制**属性，找到**采集帧率**参数，输入需要设置的帧率数值。
2. 启用**使能采集帧率控制**参数，**最高可达帧率**参数显示当前实时帧率，如[图 6-6](#)所示。
  - 若当前实时帧率小于设置的帧率，设备以当前实时帧率采图。
  - 若当前实时帧率大于设置的帧率，设备以设置的帧率采图。

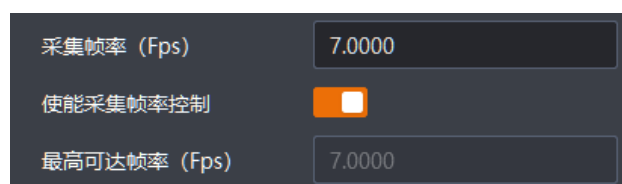


图6-6 帧率设置

### 6.1.4 曝光控制

曝光分为单次曝光、动态曝光和多重曝光 3 种模式，可通过**图像控制**属性，找到**曝光模式**参数进行设置。

#### 说明

开启**智能深度增强**或**工作模式**为**传感器标定模式**时，不支持设置为**多重曝光模式**。

- **单次曝光模式**：可自行设置曝光时间和增益大小。



图6-7 单次曝光模式

- **动态曝光模式**：可自行设置 IR 曝光区域亮度，设备将自动调整曝光时间，使图像亮度达到目标亮度。



图6-8 动态曝光模式

- **多重曝光模式**：该模式适用于高动态范围场景，即同时存在高反光和低反光物体的场景。使用时，需配置**高曝光时间**和**低曝光档位**。设备会根据两组曝光时长采集 2 张图像，再将图像融合，最终输出 1 张在亮区和暗区深度信息均较为完整的图像。



图6-9 多重曝光模式

### 6.1.5 白平衡调节

白平衡功能可用于校正不同光源照明条件下的相机成像颜色。该功能通过调整图像中的 R、G 和 B 分量，使白色区域在不同色温下均保持白色。理想情况下，白色区域的 R、G 和 B 分量比例应为 1: 1: 1。

该功能分为自动、手动等模式。

- **自动模式**：该模式下，相机根据当前场景自动调整白平衡数值。
- **手动模式**：通过调整 R、G 和 B 增益手动调整对应分量。

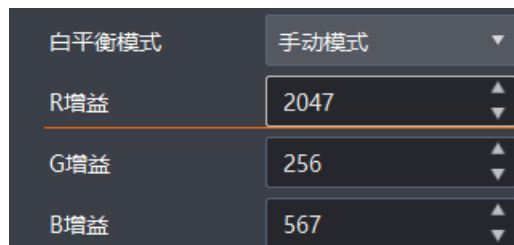


图6-10 手动模式

- **单次调节模式**：该模式下，您需准备一张白纸并放在相机视野中。之后，调节彩色图成像参数，将 **IR 亮度** 设置为 120 ~ 160 之间。设置白平衡模式为**单次调节模式**后，单击**白平衡一键调节**旁的执行。

#### 说明

- 若调节后，彩色图成像效果与实际色彩相差仍较大，可切换至**手动模式**调整。
- 若所处环境的光源、色温变化，则需重新调节白平衡。

## 6.1.6 彩图曝光控制

彩图曝光分为单次曝光、动态曝光两种模式，通过**图像控制**属性，找到**彩色曝光模式**参数进行设置。

- **单次曝光模式**：可自行设置彩色曝光时间、彩色增益和彩色伽马校正，如下图所示。



图6-11 单次曝光模式

- **动态曝光模式**：可自行设置曝光区域**亮度值**，设备将自动调整曝光时间和增益，使图像亮度达到目标亮度。

当环境光导致相机彩色图出现忽明忽暗的情况时，可通过**彩图工频抑制**参数，选择与环境光一致的频率档位，此时彩色曝光会自动设置为所选档位对应的频率，以缓解彩色图中的明暗变化现象。

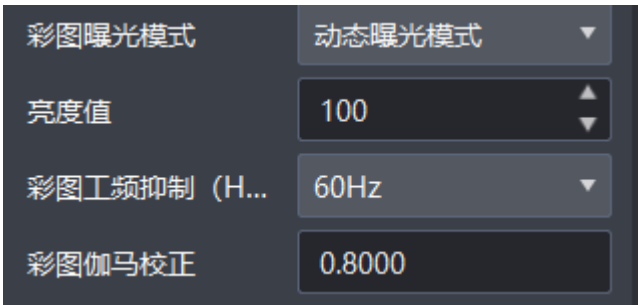


图6-12 动态曝光模式

6.1.7 彩图数字宽动态

该功能用于开启是否让内部算法自动调节彩色图亮度。  
开启后，算法将图像暗处提亮并压缩亮处亮度，使整个图像的灰度范围易于人眼观察。

6.1.8 图像渲染流使能

设备搭配读码平台使用时，可开启**图像渲染流使能**，将 Jpeg 格式图像传输至读码平台。

6.2 触发控制

设备采集图像通过触发输入功能实现，相关参数通过**触发控制**属性设置。

6.2.1 触发模式

设备的触发模式分为**内触发模式**以及**外触发模式**两种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表6-3 触发模式工作原理及参数

| 触发模式  | 对应参数        | 参数选项 | 工作原理                                               |
|-------|-------------|------|----------------------------------------------------|
| 内触发模式 | 触发控制 > 触发模式 | 关闭   | 设备通过内部给出的信号采集图像                                    |
| 外触发模式 |             | 打开   | 设备过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含软触发、硬件触发两种方式 |

6.2.2 外触发模式

外触发模式分为软件触发和硬件触发。具体工作原理以及对应参数请见表6-4，参数设置如错误!未找到引用源。所示。

表6-4 外触发源工作原理及参数

| 触发源  | 对应参数             | 参数选项 | 工作原理                                          |
|------|------------------|------|-----------------------------------------------|
| 软件触发 | 触发 > IO 输入 > 触发源 | 软触发  | 触发信号由软件发出，通过网络传输给设备进行采图                       |
| 硬件触发 |                  | 线路 * | 外部触发设备通过设备的 I/O 接口与设备进行连接，触发信号由外部触发设备给到设备进行采图 |

### 说明

以上两种外触发源需要在外触发模式（即**触发模式**参数为**开启**）时才生效。

## 软触发

设备**触发源**选择**软件触发**时，可通过客户端自动触发或手动发送信号触发设备采图。

### 操作步骤

1. 设置**触发模式**为**打开**。
2. 设置**触发源**为**软触发**。
3. 单击**软触发**旁的**执行**，将软触发命令发送至设备。

设备接收到触发信号后采图。

### 说明

通过软触发触发采图时，可设置**触发延迟**、**采集突发帧数**和**触发缓存使能**。参数具体介绍请参见 [6.2.3](#)。

## 硬件触发

设备输入信号为**线路\***时，触发拍照的命令由外部触发设备发送至相机。

### 操作步骤

1. 设置**触发模式**为**打开**。
2. 设置**触发源**为**线路 0/3/6**。

### 说明

- 硬件触发可设置**硬件触发激活**、**触发延迟**、**采集突发帧数**、**触发缓存**和**触发防抖**，具体介绍参见 [6.2.3](#) 触发相关参数章节。
- 关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 [第5章](#) I/O 电气特性与接线。

6.2.3 触发相关参数

外触发模式开启时，可设置触发相关参数。不同触发源能设置的参数有所差别，触发源和触发相关参数的关系请见下表。

表6-5 触发源和触发参数的关系

| <div>触发源</div> <div>触发参数</div> | 软触发 | 硬件触发 |
|--------------------------------|-----|------|
| 硬件触发激活                         | 不支持 | 支持   |
| 触发延迟                           | 支持  | 支持   |
| 采集突发帧数                         | 支持  | 支持   |
| 触发缓存                           | 支持  | 支持   |
| 触发防抖                           | 不支持 | 支持   |

硬件触发激活

设备可以设置在外部信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平进行触发。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表6-6 触发极性工作原理及参数

| 触发响应方式选择 | 对应参数        | 工作原理                                   |
|----------|-------------|----------------------------------------|
| 上升沿      | 触发控制 > 触发极性 | 外部设备给出的电平信号在上升沿时,设备接收触发信号开始采图, 详见图6-13 |
| 下降沿      |             | 外部设备给出的电平信号在下降沿时,设备接收触发信号开始采图, 详见图6-14 |
| 高电平      |             | 外部设备给出的电平信号在高电平时,相机一直处于图象采集状态, 详见图6-15 |
| 低电平      |             | 外部设备给出的电平信号在低电平时,相机一直处于图象采集状态, 详见图6-16 |

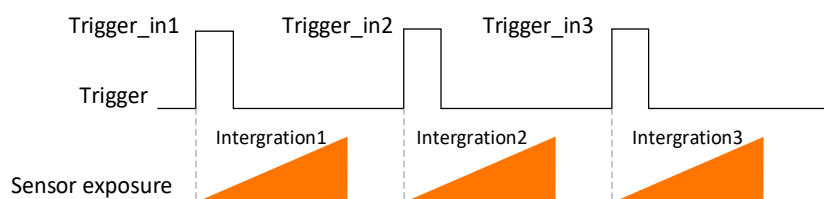


图6-13 上升沿原理

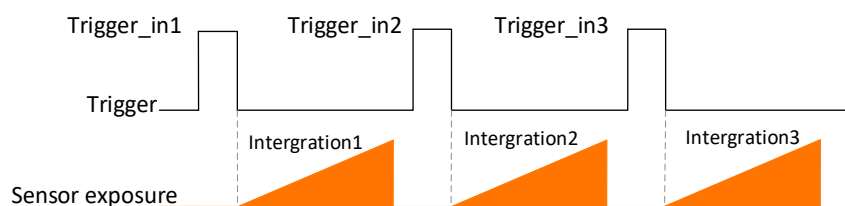


图6-14 下降沿原理

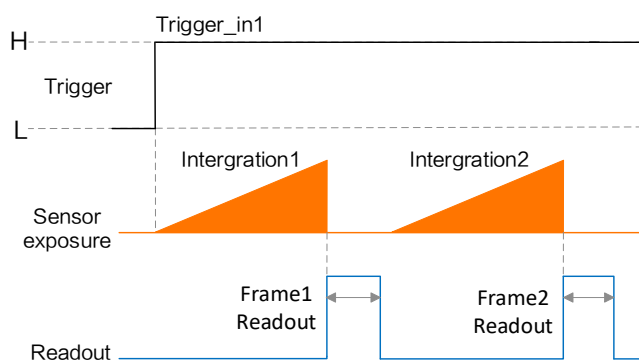


图6-15 高电平原理

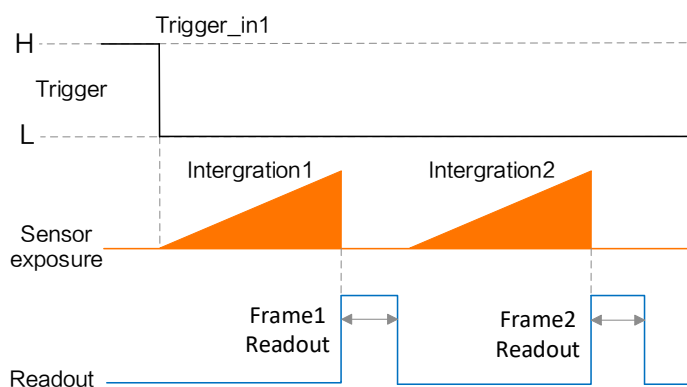


图6-16 低电平原理

## 触发延迟

当**触发极性**选择上升沿或下降沿时，从设备收到触发信号到真正响应触发信号，可设置延迟时间。以上升沿作为触发极性时，触发延迟原理如下图所示。

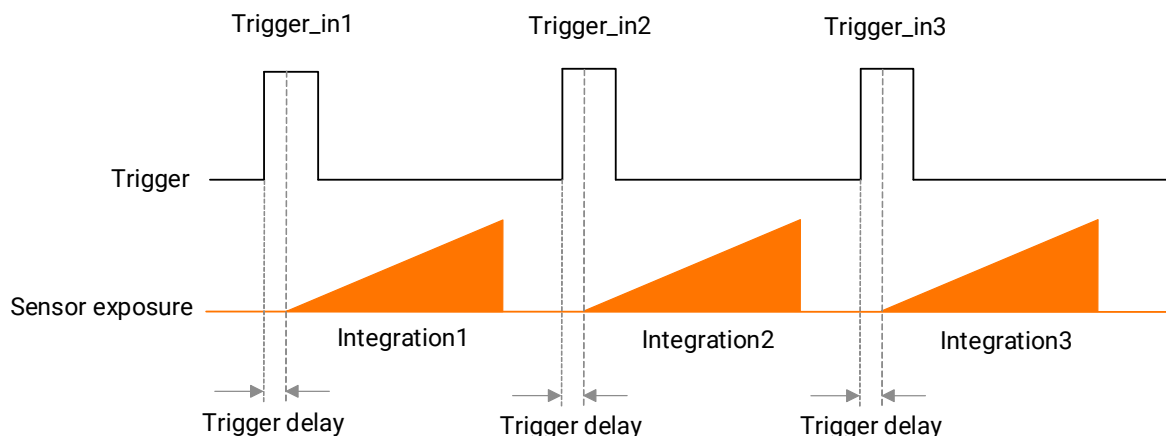


图6-17 信号延迟原理

该功能通过**触发控制**属性下的**触发延迟**参数设置，单位为  $\mu\text{s}$ 。

## 采集突发帧数

外触发模式下，可设置设备的采集突发帧数。通过**触发控制**属性下的**采集突发帧数**参数设置。

当设置为 1 时，此为单帧触发模式。当设置数量高于 1 时，此为多帧触发模式。以上升沿作为触发极性场景中，假设**采集突发帧数**参数值为  $n$ ，输入 1 个触发信号，设备曝光并输出  $n$  帧图像后停止采集，如下图所示。



图6-18 触发出图数时序



### 说明

曝光模式为**多重曝光模式**时不支持设置该参数。

## 触发缓存

设备具有触发缓存的功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。在处理当前信号时，触发缓存使能最多能保留 3 个触发信号等待处理。

触发缓存通过**触发控制**属性下的**触发缓存使能**参数进行控制。

以上升沿作为触发极性时，假设当前为第 1 个触发，在第 1 个触发信号处理的过程中，设备收到第 2 个触发信号。是否启用触发缓存功能的对比如下所示：

- 不启用触发缓存使能：第 2 个触发信号直接被过滤，不做处理。

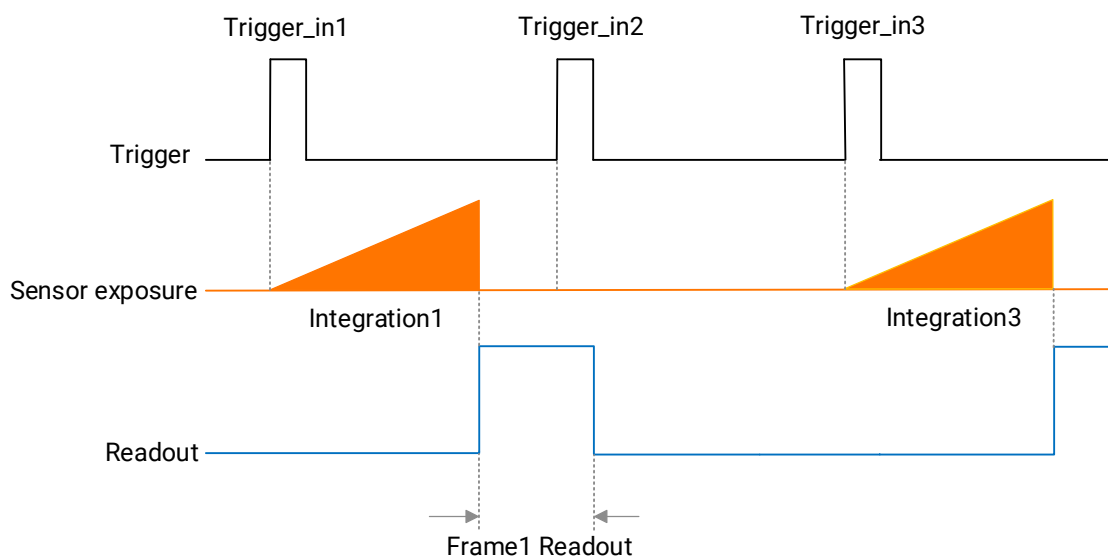


图6-19 第 2 帧被过滤时序

- 启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。
  - 若第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间不早于设备当前第 1 个触发信号最后 1 帧的出图时间，则第 2 个触发信号正常出图，如下图所示。

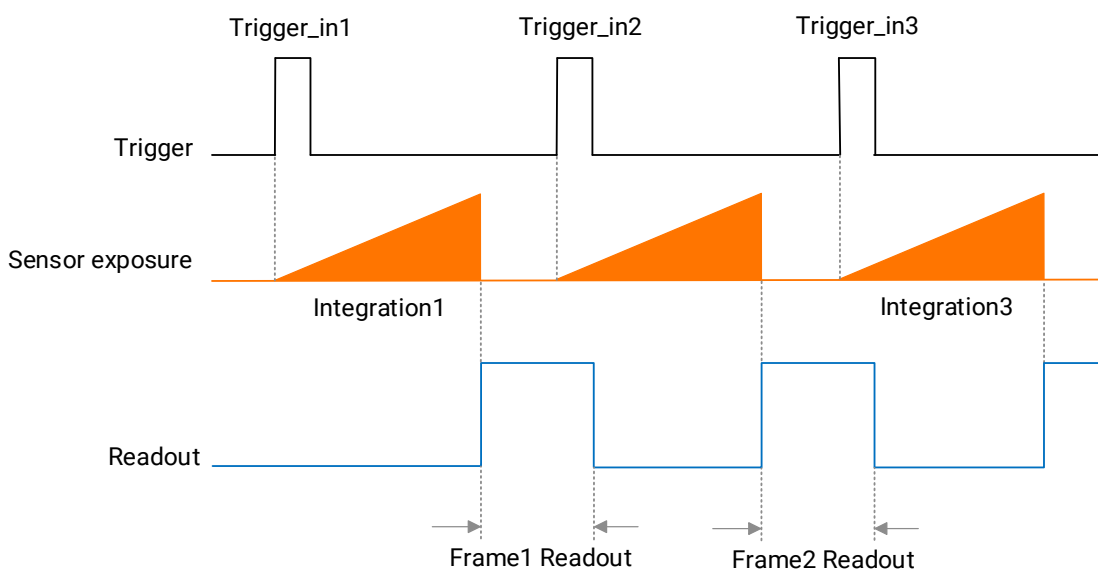


图6-20 第 2 帧正常处理时序

- 若第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间早于设备当前第 1 个触发信号最后 1 帧出图时间，则设备内部会做处理，将第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光开始时间推迟，确保第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间不早于第 1 个触发信号最后 1 帧的出图时间，如下图所示。

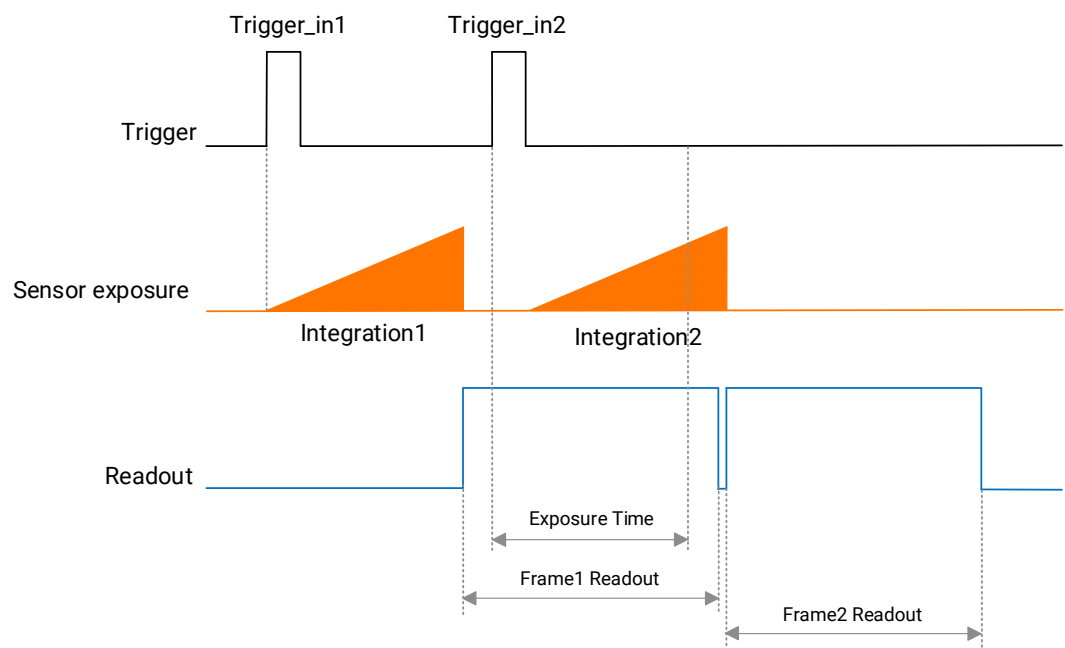


图6-21 第2帧曝光移动处理时序

触发防抖

硬件触发信号给到设备时可能存在毛刺，如果直接进入设备内部可能会造成误触发，此时可以去除触发信号的毛刺。

操作步骤

1. 通过**触发控制**属性下的**消抖线路选择**参数，选择**线路\***。
2. 设置**信号防抖时间**参数。

当设置的**信号防抖时间**大于触发信号的时间时，则该触发信号被忽略，时序如下图所示。

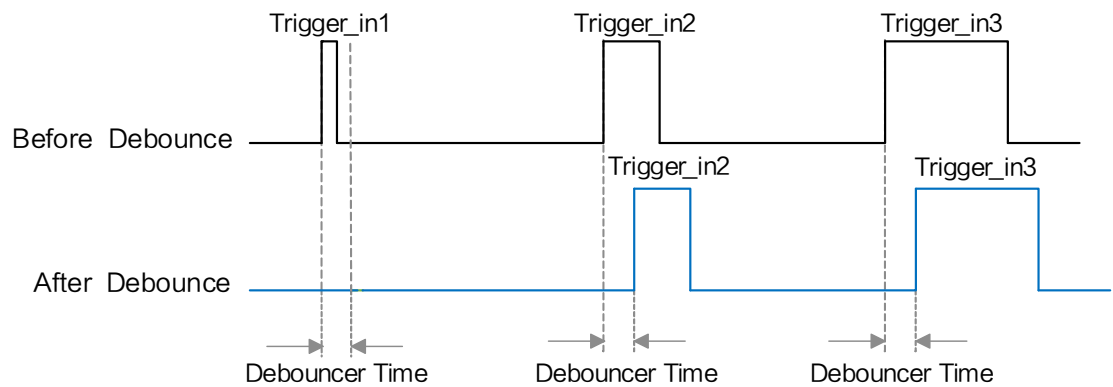


图6-22 触发防抖时序

**i** 说明

图6-22 使用上升沿进行触发。

## 6.3 输出控制

该功能可实现让相机执行特定操作时，输出 IO 电平通知外部设备。相机提供 3 个光耦隔离输出线路，可配置为输出信号。

您可通过**扫描控制** > **输出控制** > **线路选择器**选择输出线路，并通过**输出使能**参数让所选 IO 线路输出电平。

- **线路翻转**：输出 IO 默认为低电平，在相机执行所选操作时输出高电平。开启输出控制下的线路翻转参数后，输出 IO 默认输出高电平，在有对应事件时输出低电平。
- **线路状态**：显示当前**线路选择器**所选 IO 线路的输出电平状态，1 代表高电平，0 代表低电平。
- **所有线路状态**：显示当前所有 IO 线路的输出电平状态。
- **线路源**：为当前线路选择器所选 IO 线路设置关联事件。当前支持**曝光有效**，表示在曝光周期内输出有效电平。
- **输出线路持续时间**：用于设置输出 IO 的有效电平时间。一般根据实际需求设置即可。
  - 设置为 0 时，默认输出 IO 的有效电平时间为当前设置的深度图曝光时间。
  - 设置不为 0 时，则以设置的时间输出 IO。
- **输出线路延迟**：用于设置相机内事件发生到开始输出 IO 电平之间的延迟时间。

## 6.4 数据块控制

该功能用于组合多种图像或数据进行输出。

- 如需输出多类型图像，建议您优先通过**扫描控制** > **图像类型使能**启用对应类型。
- 如需输出非图像类数据，可在**数据块选择器**中选择所需数据并启用**数据块使能**。



图6-23 数据块控制

### 说明

根据所选工作模式，**数据块激活**及部分信息的**数据块使能**参数可能默认启用，具体请以实际情况为准。

## 第7章 算法控制参数

设备内置多种算法，可通过**算法控制**属性下的二级属性设置。您可通过**算法控制**属性下的**算法状态码**参数查看算法状态码。调试设备时可通过错误码定位排查问题。

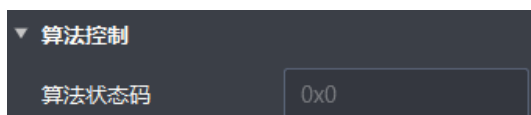


图7-1 算法状态码参数

### 说明

设备内置 2 套算法参数，可通过**扫描控制**下的**智能深度增强**参数切换。

- 不同模式下，本节中的**深度参数控制**和**深度图后处理算法参数**所支持配置的参数及其默认值有所差异。
- 开启**智能深度增强**后，设备使用内置的深度学习模型完善采集到的深度图，提高在高反光场景下的图像完整性、设备重复精度及存在多路径反射场景下的图像质量。

## 7.1 深度参数控制

设备可通过**深度参数控制**属性对深度算法参数进行设置。

- 未开启**智能深度增强**时：
  - **置信度滤波比例**：根据所设置比例的置信度进行滤波计算，去除置信度低于该比例阈值的数据，比例设置越高，滤除的点越多。
  - **短频权值**：仅未开启**智能深度增强**时可配置。深度计算时会使用一个长频光和一个短频光进行融合计算，通过**短频权值**参数可设置短频光的权值。例如该参数设置为 0.6，则长频光权值为 0.4 (1-0.6)。
- 开启**智能深度增强**后：
  - **置信度滤波比例**：根据所设置比例的置信度进行滤波计算，去除置信度低于该比例阈值的数据，比例设置越高，滤除的点越多。

### 说明

该参数和未开启**智能深度增强**时的**置信度滤波比例**参数为独立参数。两者各自的置信度来源不同，默认值也有所差异。智能深度增强模式下，置信度来源于模型推理结果。

- **过曝判断强度阈值**：开启**扫描控制**下的**智能深度增强**后可配置。该参数用于控制过曝过滤的灵敏度。当振幅图强度超过该阈值时，算法判定对应图像区域为过曝，并直接滤除该部分数据。

## 7.2 实例分割算法参数

设备可通过**实例分割参数控制**属性对实例分割相关算法参数进行设置。

### 说明

该类参数在未开启**智能深度增强**时可配置。

具体参数介绍如下：

- **实例分割最大目标数目**：最大查找的目标个数，假设为  $N$ ，若实际检测出的目标数量  $M$  小于最大查找个数  $N$ ，则实际显示  $M$  个目标；若实际检测出的目标数量大于  $N$ ，则实际只能显示  $N$  个目标。
- **实例分割最小置信度**：检测目标的最小得分。若实际得分小于该参数值，则不返回该目标检测结果。
- **实例分割最大重叠率**：目标图像允许被遮挡的最大比例。
- **实例分割 mask 阈值**：用于过滤输出掩膜中得分低于阈值的像素。
- **实例分割 mask 重叠率**：用于过滤掉输出掩膜中重叠度高于阈值的实例。
- **实例分割出界过滤使能**：开启后，如果目标在 ROI 内的面积与全部面积的比值小于指定阈值（实例分割 ROI 面积比），则该目标将被过滤。
- **实例分割 ROI 面积比**：出界过滤的阈值，即目标在 ROI 内的面积与全部面积的比值，取值范围 1~100，100 表示目标全部在 ROI 内。
- **实例分割目标抑制**：开启后，可对不同的输出结果也启用重叠度过滤。

## 7.3 深度图后处理算法参数

通过**深度图后处理**属性下的相关参数可对深度图进行过滤、补全等操作，以提升深度图质量。可根据实际需求启用对应的处理功能，并设置具体参数。

### 说明

- 同时启用多个处理功能时，将按界面显示的顺序执行。
- 设备内置 2 套算法参数，**智能深度增强**功能开启和关闭时各使用一套，您可在两种状态下分别配置所需的后处理算法处理效果。

### 7.3.1 杂点滤除

#### 功能介绍

相机传感器采集数据时，因反光等因素可能导致局部区域出现小面积杂点。此时可借助杂点滤除功能，将图像中相互连接且总面积小于设定阈值的像素区域（即“连通域”）移除，从而有效地去除噪点。

参数介绍

一般情况下，您可通过**杂点滤除强度挡位**参数，根据图像质量选择合适的强度。  
若内置的挡位无法满足需求，可设置为**自定义**。此时可设置以下参数。

表7-1 杂点滤除参数介绍

| 参数        | 功能介绍                                                                                                                                                          |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 杂点滤除类型    | 可选连通域滤除或斑点滤除。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 连通域滤除：在连通域内直接统计有效点区域，而不考虑有效点区域内部的深度差异。</li><li>● 斑点滤除：会根据深度差异阈值构建连通域。当需要去除周围非空的连通域时，推荐使用散点滤除。</li></ul> |
| 连通域宽度     | X 方向非空点连续宽度阈值,大于该宽度的孤立点不进行过滤,小于的置为空点，单位为像素。<br>该参数仅在 <b>杂点滤除类型</b> 选择 <b>连通域滤除</b> 时生效。                                                                       |
| 连通域高度     | Y 方向非空点连续宽度阈值,大于该宽度的孤立点不进行过滤,小于的置为空点，单位为像素。<br>该参数仅在 <b>杂点滤除类型</b> 选择 <b>连通域滤除</b> 时生效。                                                                       |
| 斑点连通最大深度差 | 散点滤除近邻深度差异阈值，差异小于该值的近邻点属于同一连通域。<br>该参数仅在 <b>杂点滤除类型</b> 选择 <b>斑点滤除</b> 时生效。                                                                                    |
| 斑点面积      | 散点滤除像素面积阈值，小于该面积的连通域将被剔除。<br>该参数仅在 <b>杂点滤除类型</b> 选择 <b>斑点滤除</b> 时生效。                                                                                          |
| 第二斑点面积    | 针对远离被摄物及背景外的散点进行滤除，面积小于该参数值的连通域会被滤除。<br>该参数仅在 <b>杂点滤除类型</b> 选择 <b>斑点滤除</b> 时生效。                                                                               |

效果展示

不同类型杂点滤除效果如下图所示。

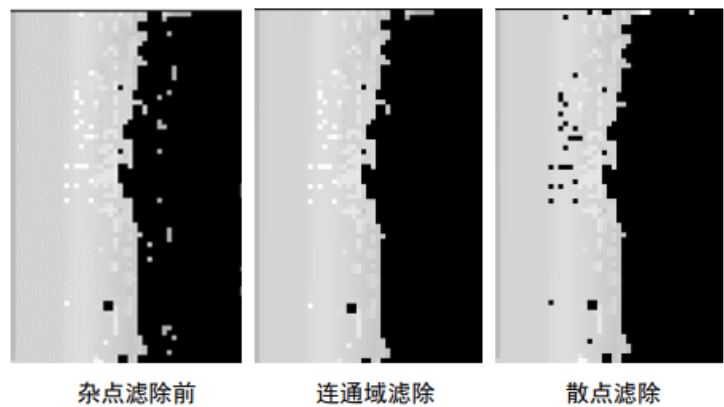


图7-2 杂点滤除效果

7.3.2 法向量滤除

功能介绍

在深度图成像中，与 Z 轴夹角过大的斜面由于深度质量不佳，或者在应用时不需要（影响分割等）等原因，需要将其去除时，可开启法向量滤除使能。该功能计算深度图各有效点的法向量与 Z 轴夹角，若夹角大于设定的阈值，则置为无效点。

参数介绍

一般情况下，您可通过**法向量滤除强度挡位**参数，根据图像质量选择合适的强度。若内置的挡位无法满足需求，可设置为**自定义**。此时可设置以下参数。

表7-2 法向量滤除参数介绍

| 参数        | 功能介绍                                                                                                                                            |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法向量计算窗口大小 | 用于计算输入深度图法向量的窗口大小。 <ul style="list-style-type: none"><li>窗口越小，越能反应点周边的真实形状，同时也更容易受噪声影响。</li><li>窗口越大，越不容易受噪声影响，同时也更容易失真。</li></ul>              |
| 形态学窗口     | 法向量滤除掩膜形态学处理窗口大小，0 表示关闭。<br>进行法向量滤除时，可能会造成深度图上出现空洞，此时可通过形态学窗口去除空洞。窗口越大，去除的空洞面积越大。                                                               |
| 夹角计算方式    | 可选择法向量与 Z 轴夹角的计算方式。 <ul style="list-style-type: none"><li>X 方向：使用 X 方向夹角。</li><li>Y 方向：使用 Y 方向夹角。</li><li>XY 方向：使用 XY 方向夹角，一般建议选择该方式。</li></ul> |

| 参数      | 功能介绍                                                                                                                                         |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 滤除角度阈值  | 用于判断是否滤除该点的法向量与 Z 轴的夹角阈值，将法向量与 Z 轴夹角大于阈值的点去除。                                                                                                |
| 法向量滤除类型 | 设置角度滤除的类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 大于模式：滤除法向量夹角大于滤除角度阈值的点。</li><li>• 范围模式：此时需配置滤除角度误差范围，滤除法向量夹角在滤除角度阈值±滤除角度误差范围的点。</li></ul> |

效果展示

不同窗口大小的法向量滤除效果如下图所示。

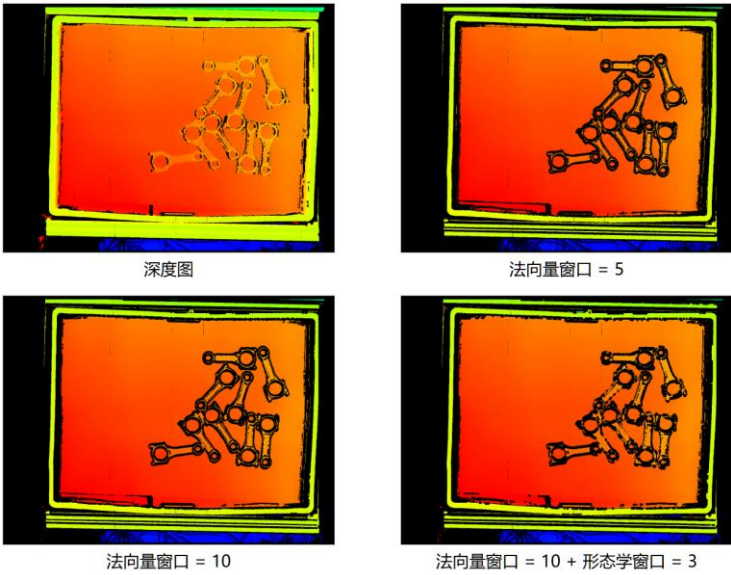


图7-3 法向量滤除效果

7.3.3 间隙填充

功能原理

间隙填充通过对深度图上 X 方向和 Y 方向的空洞进行统计，对连续长度小于设定阈值，并且两侧非空点高度差小于一定阈值的点进行线性插值，将空洞进行填充，得到更完整的深度图。

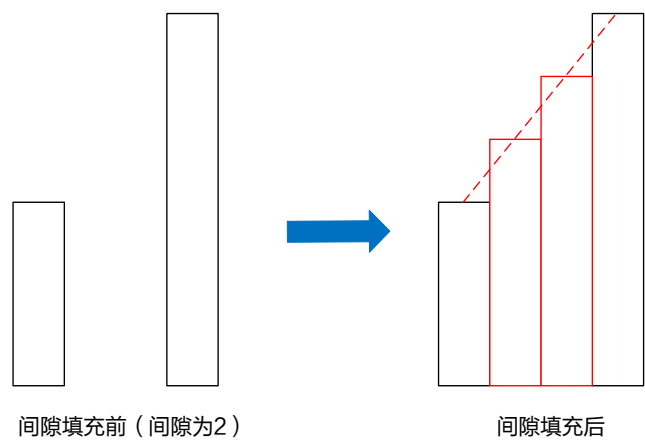


图7-4 间隙填充原理

参数介绍

一般情况下，您可通过**间隙填充强度挡位**参数，根据图像质量选择合适的强度。若内置的挡位无法满足需求，可设置为**自定义**。此时可设置以下参数。

表7-3 法向量滤除参数介绍

| 参数         | 功能介绍                                                                                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 间隙填充模式     | 支持三种模式可选。 <ul style="list-style-type: none"><li>● X 方向：仅填充 X 方向的有效点数。</li><li>● Y 方向：仅填充 Y 方向的有效点数。</li><li>● XY 方向：填充 X 方向和 Y 方向的有效点数，此时内部将先进行 X 方向填充，再进行 Y 方向填充。</li></ul> |
| X 方向间隙填充数量 | X 方向填充的最大间隙宽度，大于该宽度不进行填充。                                                                                                                                                    |
| Y 方向间隙填充数量 | Y 方向填充的最大间隙宽度，大于该宽度不进行填充。                                                                                                                                                    |
| 间隙填充高度阈值   | 间隙两侧点的深度值高度差，超过该阈值则不填充，单位为深度值。                                                                                                                                               |

效果展示

不同方向的间隙填充效果如下图所示。

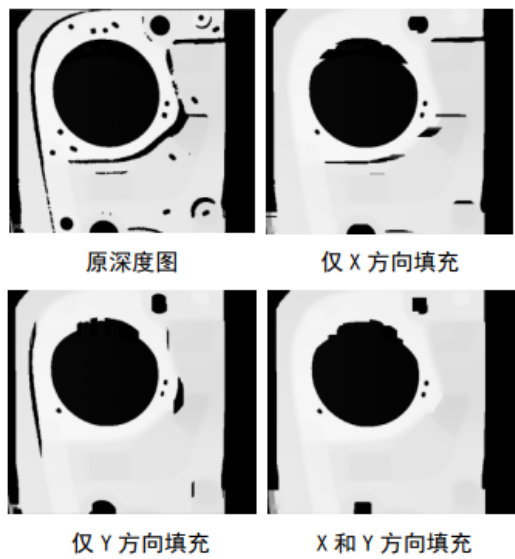


图7-5 间隙填充效果

### 7.3.4 深度图滤波

#### 功能介绍

深度图滤波可对输入深度图进行滤波处理，以去除杂点光。

#### 参数介绍

一般情况下，您可通过**深度图滤波强度挡位**参数，根据图像质量选择合适的强度。

若内置的挡位无法满足需求，可设置为**自定义**，自行选择所需的**滤波类型**并配置相关参数。

#### 说明

高斯滤波和均值滤波可能会使深度边缘失真，而中值滤波和空域滤波有较好的保持边缘效果。一般情况下推荐使用空域滤波。

表7-4 深度图滤波参数介绍

| 参数     | 功能介绍                                                                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 滤波窗口宽度 | 深度图滤波窗口的宽度，数值越大图像越平滑。<br>选择 <b>高斯滤波</b> 、 <b>中值滤波</b> 、 <b>均值滤波</b> 或 <b>逆权高斯滤波</b> 时生效。 |
| 滤波窗口高度 | 深度图滤波窗口的高度，数值越大图像越平滑。<br>选择 <b>高斯滤波</b> 、 <b>中值滤波</b> 、 <b>均值滤波</b> 或 <b>逆权高斯滤波</b> 时生效。 |
| 滤波高度阈值 | 设置点是否参与滤波，实现仅对高度变化平缓的区域（小于阈值）进行平滑滤波，保留高度突变的边缘特征，防止物体轮廓等关键特征被模糊。阈值需略大于典型噪声高度差且小于关键特征高度差。  |

|         |                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 选择 <b>高斯滤波</b> 或 <b>逆权高斯滤波</b> 时生效。                                                       |
| 高斯标准差   | 用于控制滤波过程中权重分布的平滑程度，直接影响噪声抑制效果和边缘保持能力。设置数值越大，图像越平滑。<br>选择 <b>高斯滤波</b> 或 <b>逆权高斯滤波</b> 时生效。 |
| 空域滤波标准差 | 空间滤波标准差，数值越大图像越平滑。<br>选择 <b>空域滤波</b> 时生效。                                                 |
| 空域滤波衰减  | 空间滤波衰减等级，影响滤波核形态。<br>选择 <b>空域滤波</b> 时生效。<br><b>i 说明</b><br>该参数可能会导致深度值偏移，一般保持默认值即可。       |
| 保边方向    | 用于指定在滤波过程中需要特别保护的边缘方向，确保特定方向的边缘特征不被过度平滑。根据实际需要保持边缘的方向选择即可。                                |

效果展示

不同类型滤波效果如下图所示。

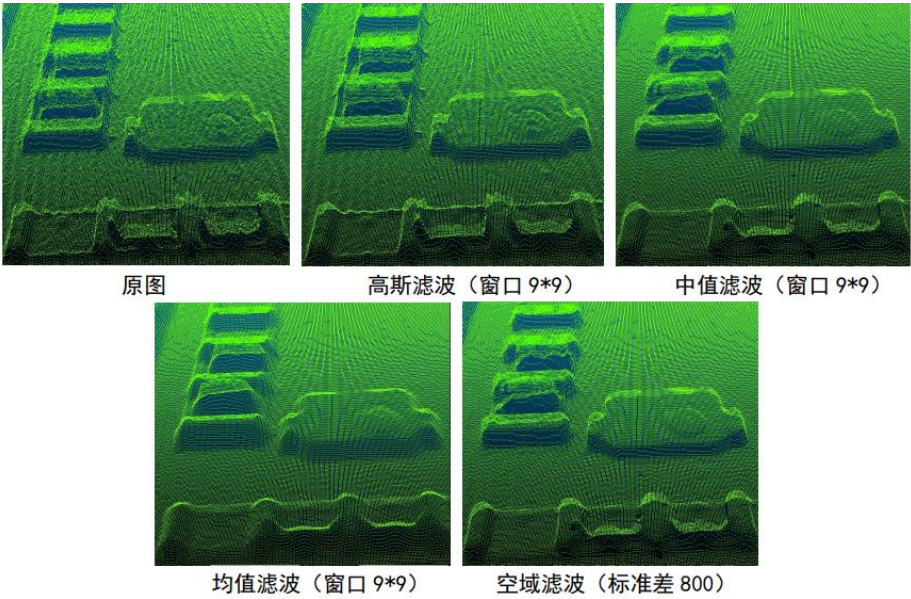


图7-6 深度图滤波效果

7.3.5 区间抽取

功能介绍

区间抽取可保留深度图指定深度范围内的像素点，并将该范围外的点置为无效值（0）。

参数介绍

开启区间抽取使能，可设置以下参数。

表7-5 区间抽取参数介绍

| 参数     | 功能介绍     |
|--------|----------|
| 最小抽取高度 | 最小有效深度值。 |
| 最大抽取高度 | 最大有效深度值。 |

效果展示

区间抽取效果如下图所示。

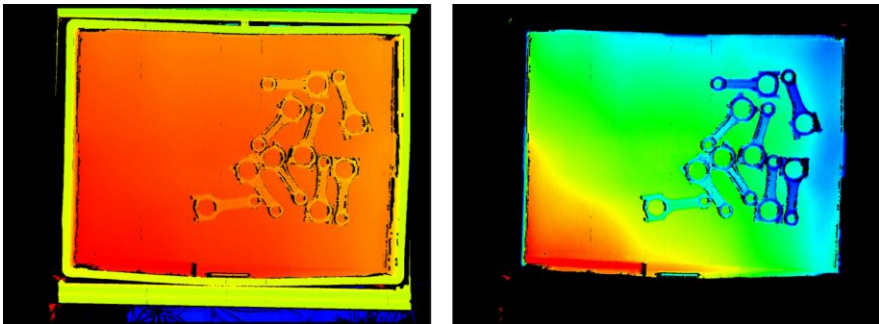


图7-7 区间抽取效果

## 第8章 其他功能

### 8.1 设备控制

通过**设备控制**属性可查看设备信息、修改设备名称等，此处仅介绍可读写参数。

表8-1 设备控制参数介绍

| 参数          | 功能介绍                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| 设备名称        | 可为设备输入自定义名称                                            |
| 设备连接选择      | 设备连接选择                                                 |
| 设备 Link 选择器 | 选择要控制的设备链接                                             |
| 是否需要心跳      | 是否需要心跳检测                                               |
| 设备流通道       | 选择要控制的设备流通道                                            |
| 数据包大小       | 设置设备流通道的数据包大小                                          |
| 设备重置        | 单击执行按钮，可对设备进行重启                                        |
| 设备温度选择器     | 选择设备温度来源，可选传感器或主板                                      |
| NTP 使能      | 通过 NTP 服务器校对设备时间。需根据实际情况设置服务器地址、端口号和校时间隔。设备按照设置间隔自动校时。 |

### 8.2 日志控制

该功能用于控制设备日志的输出方式，便于在调试、问题排查时查看设备运行过程中的关键信息。



图8-1 日志控制参数

未开启**日志使能**时，日志输出在终端页面上；开启后，日志会被保存在设备中。您可通过**设备维护工具**的**设备日志下载**功能将日志保存至本地，以便查看相关信息。

**i 说明**

在大师模式下，您还可选择**远程日志**方式，让设备将日志发送至指定的 IP 端口。

8.3 用户集控制

用户集功能用于保存、加载设备参数，还可指定设备启动时默认加载的配置。

设备内部支持保存 4 套用户集参数，包括 1 套不可修改的默认参数和 3 套可配置的参数。您可将设备当前参数保存至 3 套可配置参数中的任意 1 套。

调整参数后，为避免重启导致参数恢复至默认值，建议及时保存参数，并将保存的参数为设备默认加载的参数。

单击打开**用户集管理**窗口后，各类操作的设置方法如下：



图8-2 用户集管理窗口

- **保存参数**：单击对应卡片的**保存**，即可将当前参数保存至对应用户集。

**i 说明**

若当前加载的参数与对应用户集存在差异，则卡片会提示**属性变动**。



图8-3 参数存在差异

- **设置默认启动参数**：在对应卡片上，依次单击“ ” > 设为开机自加载，将该套用户集设置为设备上电时默认加载的参数。
- **加载参数**：单击对应卡片的**加载**，即可加载所选用户集。

### 说明

您还可通过属性树的**用户集控制**完成上述操作。相关参数介绍如下：

- **用户集选择器**：选择需加载或保存至的用户集。
- **加载/保存用户集**：加载所选用户集的参数或将当前参数保存至所选用户集。
- **默认用户集**：选择设备上电时默认加载的用户集。



图8-4 用户集控制属性

## 8.4 固件升级

您需通过客户端升级设备固件，有如下 2 种操作方式。

- 在设备列表中升级
- 通过**设备维护工具**升级

### 8.4.1 设备列表中升级

#### 操作步骤

1. 打开客户端。
2. 在**设备列表**中选择需固件升级的设备。

并确保设备为可用状态，此时窗口左下方显示设备基本信息，如下图所示。



图8-5 设备基本信息

3. 单击设备版本右侧的  进入升级固件窗口。

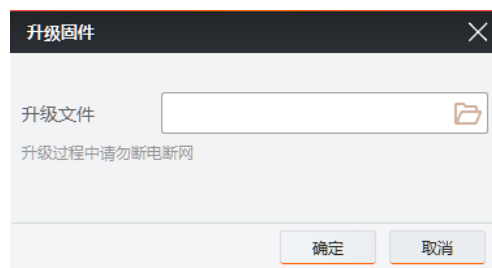


图8-6 固件升级

4. 单击  选择固件包（dav 文件）。

5. 单击升级固件窗口中的确定即可。

#### 说明

- 固件升级过程中，请勿断开设备与 PC 的连接，并保证设备处于工作状态。
- 设备升级成功后将自动重启。

### 8.4.2 通过设备维护工具

需批量升级多个同型号设备时，可通过设备维护工具批量升级。

#### 操作步骤

1. 依次单击菜单栏中的工具 > 设备维护工具，打开工具。
2. 将维护类型设置为固件升级。

3. 勾选需升级的设备。

**说明**

工具可针对多个同型号相机进行批量升级，最多可同时勾选 20 个相机。

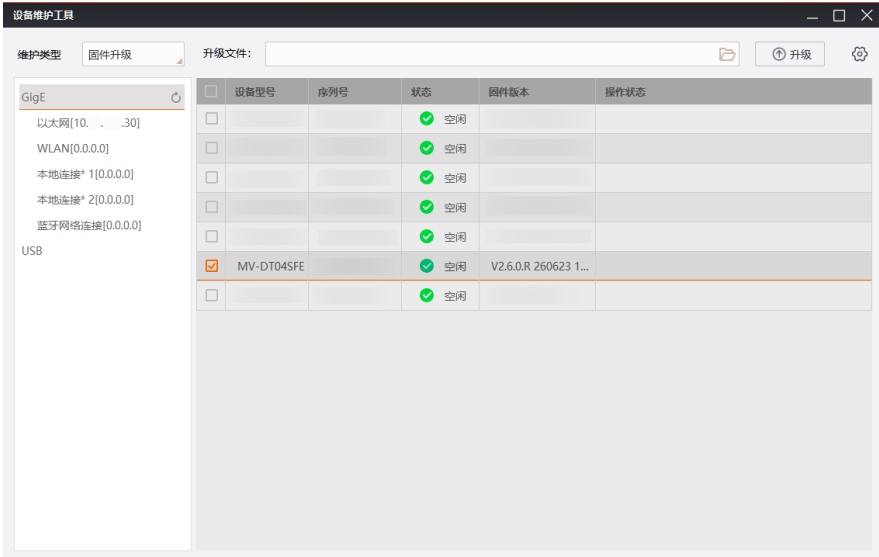


图8-7 勾选需升级的设备

4. 单击  选择固件包（dav 文件）。

5. 单击升级。

**说明**

- 固件升级过程中，请勿断开设备与 PC 的连接，并保证设备处于工作状态。
- 设备升级成功后将自动重启。

## 第9章 常见问题

### 9.1 启动客户端后搜索不到设备

- 问题描述：  
启动客户端，无法搜索到设备。
- 可能原因：
  - 设备未上电。
  - 网络连接异常。
- 解决方法：
  - 检查设备电源连接是否正常，确保设备正常上电。
  - 检查网络连接是否正常，确保设备网线正常连接，PC 与设备在同一网段。

### 9.2 图像预览时画面全黑或过暗

- 问题描述：  
图像预览时，画面全黑或过暗。
- 可能原因：
  - 激光器未打开。
  - 曝光、增益值过小。
  - 触发功能打开但无触发信号。
- 解决方法：
  - 打开激光器。
  - 适当增大曝光、增益参数值。
  - 关闭触发功能或输出触发信号。

### 9.3 图像预览时存在异常现象

- 问题描述：  
图像预览时存在卡顿、帧率低或撕裂等异常现象。
- 可能原因：
  - 网络线路速度不是 1Gbps。
  - 出现丢包。

- 解决方法：
  - 确认网络传输速度是否为 1Gbps。
  - 打开重发包使能，适当增大最大重发百分比和超时时间参数。

## 9.4 深度图中的深度是哪段距离

- 问题描述：

连接相机预览深度图时，深度图中得到的深度是哪段距离？
- 解决方法：

连接相机预览深度图时，深度图中得到的深度是相机端面到目标点的距离。

## 9.5 曝光时间和彩色曝光时间参数的区别

- 问题描述：

**曝光时间**参数和**彩色曝光时间**参数有何区别，应如何调节。
- 解决方法：

相机包含彩色相机 sensor 和出深度图所用相机 sensor，需要分别调整其曝光时间，**曝光时间**参数用于调节出深度图所用相机的曝光时间，**彩色曝光时间**参数用于调节彩色相机的曝光时间。

## 第10章 修订记录

| 版本号   | 日期         | 修订记录                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.0.2 | 2026/07/03 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 补充<b>智能深度增强</b>相关功能描述。</li><li>• 根据 HiViewer V2.0 更新功能描述。</li><li>• 更新<b>软件安装与操作</b>的界面介绍与操作流程介绍</li><li>• 更新<b>扫描控制参数</b></li><li>• 调整原<b>触发参数设置</b>章节至<b>扫描控制参数</b></li></ul> |
| 1.0.1 | 2025/07/29 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 删除原相关参考章节</li><li>• 新增<b>术语介绍</b>，介绍本手册提及的相关的术语</li><li>• 新增<b>工作原理</b>，介绍本产品工作流程与原理</li></ul>                                                                                  |
| 1.0.0 | 2025/01/07 | 初始版本                                                                                                                                                                                                                    |

**HIKROBOT**

让机器更智能，让智能更普惠



扫一扫，欢迎关注

“HIKROBOT”官方微信！

**杭州海康机器人股份有限公司**

电话：400-989-7998

网站：www.hikrobotics.com