

杭州海康机器人股份有限公司

工业短波红外相机 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)。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 2023。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

本手册适用于我司工业短波红外相机。

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

本手册由十二章内容组成。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) 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 MVS 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 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，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)，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，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。

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	2
第 2 章 产品简介	4
2.1 产品说明	4
2.2 功能特性	4
2.3 相机外观和接口介绍	4
2.4 电源及 I/O 接口定义	5
2.4.1 6-pin P7 接口	6
2.4.2 12-pin P10	6
2.5 安装配套	8
第 3 章 相机安装与软件操作	9
3.1 相机安装	9
3.2 MVS 客户端安装	9
3.3 PC 环境设置	10
3.3.1 关闭防火墙	10
3.3.2 本地网络配置	11
3.4 相机 IP 设置	12
3.5 MVS 客户端操作	13
第 4 章 相机特性	16
4.1 交叠曝光和非交叠曝光	16
4.1.1 非交叠曝光	16
4.1.2 交叠曝光	17

第 5 章 图像采集	18
5.1 帧率	18
5.2 交叠曝光模式	19
5.3 采集模式	19
5.4 触发模式	20
5.5 外触发模式	21
5.5.1 外触发源	21
5.5.2 软触发	22
5.5.3 硬件触发	22
5.5.4 计数器触发	23
5.5.5 自由触发	24
5.5.6 触发相关参数	25
第 6 章 触发输出	32
6.1 触发输出信号选择	32
6.2 触发输出信号设置	32
6.2.1 电平反转	32
6.2.2 Strobe 信号	33
第 7 章 I/O 电气特性与接线	38
7.1 I/O 电气特性	38
7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路	38
7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路	39
7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路	40
7.2 I/O 接线图	42
7.2.1 Line 0 接线图	42
7.2.2 Line 1 接线图	43
7.2.3 Line 2 接线图	44
第 8 章 图像调试	47

8.1 分辨率与 ROI	47
8.2 镜像	48
8.3 像素格式	48
8.4 测试模式	49
8.5 Binning	51
8.6 下采样	51
8.7 曝光	52
8.7.1 超短曝光模式	52
8.7.2 标准模式	53
8.8 轮询控制	54
8.9 增益	55
8.9.1 模拟增益	55
8.9.2 数字增益	56
8.10 亮度	57
8.11 黑电平	58
8.12 Gamma 校正	58
8.13 锐度	59
8.14 降噪模式	59
8.15 对比度	60
8.16 AOI	60
8.17 LUT 用户查找表	61
8.18 阴影校正	62
第 9 章 其他功能	64
9.1 设备管理	64
9.2 图像嵌入信息	66
9.3 动作命令	68
9.4 文件存取	70

9.5 事件监视	71
9.6 传输层控制	74
9.7 传输控制	77
9.8 完整帧传输	78
9.9 用户参数设置	78
9.10 组播.....	80
9.10.1 开启组播（可用状态）	80
9.10.2 开启组播（已连接状态）	81
9.11 固件升级	83
第 10 章 LED 灯.....	84
10.1 LED 灯状态定义	84
10.2 LED 灯状态说明	84
第 11 章 常见问题	85
第 12 章 修订记录	86
附录 A 相机参数索引	87

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。
- 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、拆线等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电的危险！
- 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！
- 禁止将镜头对准强光（如灯光照明、太阳光或激光束等），否则会损坏图像传感器。
- 禁止直接接触图像传感器，若有必要清洁，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，请将防尘盖加上，以保护图像传感器。
- 请保持图像采集窗口清洁，建议使用清洁水擦拭，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，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）。
- 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，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。
- 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
- 请严格参照本指导书中的安装方式进行设备安装。
- 该设备的外壳温度可能过热，需要断电半小时后才能接触。
- 设备不要放置裸露的火焰源，如点燃的蜡烛。

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。若必需集中供电，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。

第2章 产品简介

2.1 产品说明

本手册提及的工业短波红外相机，采用高灵敏度铟镓砷传感器，覆盖从可见光到 SWIR 的多个波段，高量子效率响应，部分型号配备 TEC 制冷，具有更好的图像一致性。支持多种触发模式，支持多种事件输出，支持用户通过客户端软件或者调用 SDK 进行远程数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

2.2 功能特性

- 相机机身结构设计紧凑，适配工业设备紧凑空间
- ISP 功能丰富，支持降噪、对比度调节等功能
- 采用千兆以太网接口，无中继情况下，最大传输距离可到 100m
- 兼容 GigE Vision V2.0 协议及 GenICam 标准，无缝衔接第三方软件

说明

- 相机的部分功能视具体型号而定，请以实际情况为准。
- 关于相机的具体参数，请查看相应的技术规格书。

2.3 相机外观和接口介绍

相机外观如图 2-1 和图 2-2 所示，接口介绍请见表 2-1。

说明

相机具体尺寸信息请查看相应的技术规格书。

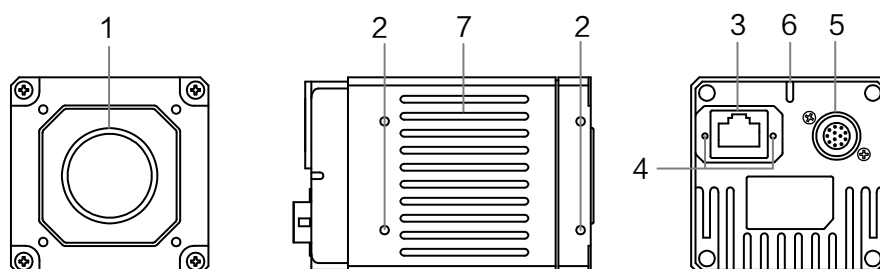


图2-1 带 TEC 相机外观

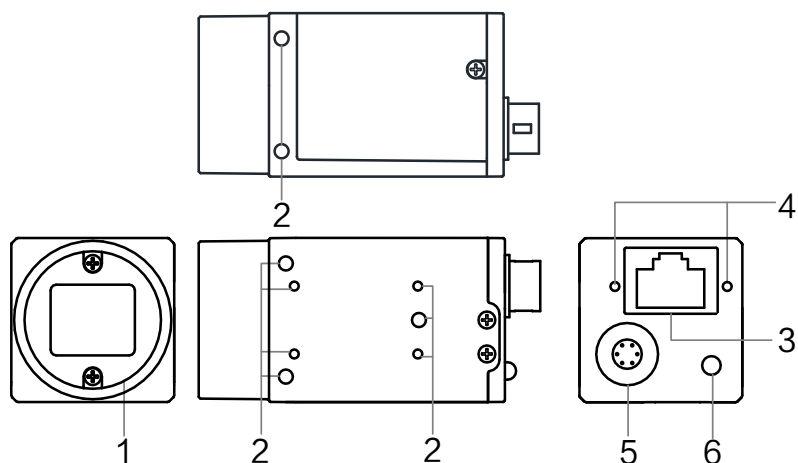


图2-2 不带 TEC 相机外观

表2-1 接口介绍

序号	接口	说明
1	镜头接口	用于安装镜头，相机镜头规格请查看具体型号相机的技术规格书
2	螺孔	M3 规格螺孔，用于固定相机
3	网口	千兆网口，用于传输数据
4	网口螺孔	M2 规格锁紧螺孔，用于固定连接到相机上的网线，避免接口松动导致图像采集异常
5	电源及 I/O 接口	提供供电和 I/O 接口，分为 6-pin P7 和 12-pin P10 接口，接口各管脚的含义请查看 <i>电源及 I/O 接口定义</i> 章节
6	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看 <i>LED 灯</i> 章节
7	风扇	用于散热，以保证相机稳定运行

2.4 电源及 I/O 接口定义

不同型号工业短波红外相机电源及 I/O 接口对应的管脚信号定义有所不同，分为 6-pin P7 和 12-pin P10 两种接口。

2.4.1 6-pin P7 接口

6-pin P7 接口适用于不带 TEC 的短波红外相机，接口如图 2-3 所示，具体管脚定义如表 2-2 所示。

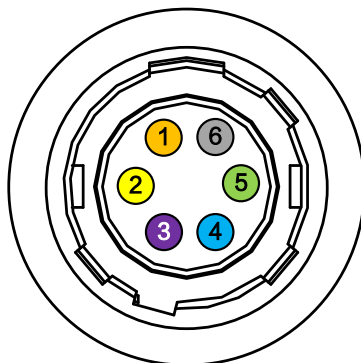


图2-3 6-pin P7 接口

表2-2 6-pin P7 管脚定义

管脚	线芯颜色	信号	I/O 信号源	说明
1	橙	DC_PWR	--	相机电源
2	黄	OPTO_IN	Line 0+	光耦隔离输入
3	紫	GPIO	Line 2+	可配置输入或输出
4	蓝	OPTO_OUT	Line 1+	光耦隔离输出
5	绿	OPTO_GND	Line 0-/1-	光耦隔离信号地
6	灰	GND	Line 2-	相机电源地

i 说明

- 设备接线时，请根据表中的各管脚编号、颜色、名称以及对应的定义说明进行连接。
- 图 2-3 与表 2-2 具体中所示的线芯仅为我司销售的线缆线序以及对应的线芯颜色，若线缆不是从我司购买，请以实际线序以及对应线芯颜色为准。

2.4.2 12-pin P10 接口

12-pin P10 接口适用于带 TEC 的短波红外相机，接口如图 2-4 所示，具体管脚定义如表 2-3 所示。

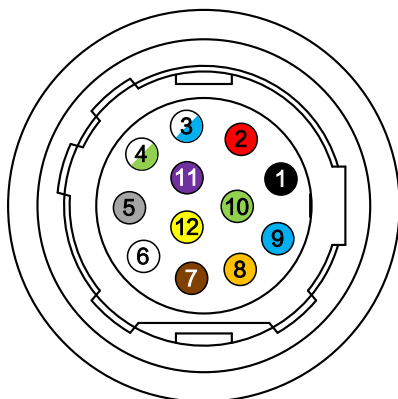


图2-4 12-pin P10 接口

表2-3 12-pin P10 接口管脚定义

管脚	线芯颜色	信号	I/O 信号源	说明
1	黑	GND	Line 2-	相机电源地
2	红	DC_PWR	--	相机电源
3	白/蓝	DC_PWR	--	相机电源
4	白/绿	OPT_IN-	Line 0-	光耦隔离输入信号地
5	灰	OPT_OUT-	Line 1-	光耦隔离输出信号地
6	白	GND	--	相机电源地
7	棕	GND	--	相机电源地
8	橙	232_RXD	--	RS-232 接收
9	蓝	232_TXD	--	RS-232 发送
10	绿	GPIO2	Line 2+	可配置输入或输出
11	紫	OPT_OUT+	Line 1+	光耦隔离输出
12	黄	OPT_IN+	Line 0+	光耦隔离输入

说明

- 接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，结合线缆标签上的名称和颜色进行连接。
- 图 2-4 与表 2-3 中所示的线芯仅为我司销售的线缆线序以及对应的线芯颜色，若线缆不是从我司购买，请以实际线序以及对应线芯颜色为准。

2.5 安装配套

为正常使用工业短波红外相机，安装前请准备下表中的配套物品。

表2-4 配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	相机整机	1	本手册所指相机
2	电源 I/O 线缆	1	6-pin 或 12-pin 线缆，需单独采购。I/O 接口的具体信息请查看相应型号产品的技术规格书
3	直流开关电源	1	符合要求的电源适配器或开关电源，需单独采购，具体请参考相机技术规格书的供电及功耗
4	网线	1	超五类或六类网线，需单独采购
5	镜头	1	与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购
6	镜头转接环	1	使用与相机镜头接口不同的镜头时，需根据镜头接口配置转接环，需单独采购

第3章 相机安装与软件操作

3.1 相机安装

1. 将相机固定到安装位置，选择合适的镜头安装到相机上。
2. 使用超五类或六类网线连接相机和千兆交换机或者千兆网卡。
3. 选择以下任意一种供电方式。
 - 电源直插供电：使用 12-pin 电源 I/O 线缆，按照正确的接线方法接在合适的电源适配器上，I/O 接口定义参见
 - 电源及 I/O 接口定义章节。
 - PoE 供电：对于支持 PoE 功能的相机，可用网线将相机与带 PoE 功能的交换机或者网卡连接。相机是否支持 PoE 供电，请查看相应的技术规格书。

3.2 MVS 客户端安装

MVS 客户端支持安装在 Windows XP/7/10 32/64bit, Linux 32/64bits 以及 MacOS 64bits 操作系统上。本手册以 Windows 系统为例进行介绍。

操作步骤

1. 请从海康机器人官网 (www.hikrobotics.com) 机器视觉 > 服务支持 > 下载中心中下载 MVS 客户端安装包及 SDK 开发包。
2. 双击安装包进入安装界面，单击**开始安装**，如下图所示。



图3-1 安装界面

3. 选择安装路径、需要安装的驱动（默认已全部勾选）和其他功能，如下图所示。



图3-2 安装选项

4. 单击**下一步**开始安装。
5. 安装结束后，单击**完成**即可。

说明

- 该软件已经集成硬件所需驱动，无需下载安装其他驱动。
- 软件界面可能因版本信息不同与本手册截图有差异，请以实际显示为准。

3.3 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，在使用客户端软件前，需要对 PC 环境进行设置。

3.3.1 关闭防火墙

1. 打开系统防火墙。
 - Windows XP：依次点击**开始** > **控制面板** > **安全中心** > **Windows 防火墙**。
 - Windows 7：依次点击**开始** > **控制面板** > **系统和安全** > **Windows 防火墙**。
 - Windows 10：依次点击**此电脑** > **属性** > **控制面板主页** > **Windows Defender 防火墙**。
2. 单击左侧**打开和关闭 Windows 防火墙**。
3. 在自定义界面，选择**关闭 Windows 防火墙（不推荐）**，并单击**确定**即可。

3.3.2 本地网络配置

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，建议将 PC 的网口配置成使用静态 IP 地址，相较动态 IP 可缩短设备搜索时间，如下图所示。



图3-3 PC 网口 IP 配置

2. MVS 客户端的安装过程中已默认开启所有网卡巨帧，可通过此步骤查看网卡巨帧是否开启。若未成功开启，可根据以下步骤进行配置。
 - 1) 在 MVS 客户端中，在对应网口处右键选择网卡属性配置，打开网卡配置工具，如下图所示。




图3-4 打开网卡配置工具

- 2) 在网卡配置工具中，查看巨型包是否启用，如下图所示。



图3-5 网卡配置工具

3.4 相机 IP 设置



完成相机和客户端的安装后，在设备列表中，若相机为不可达状态，则需要手动设置相机 IP。具体如下：

1. 双击状态为不可达的相机名称，界面将弹出**修改 IP 地址**对话框。
2. 在**修改 IP 地址**对话框中，选择**静态 IP**，参相机可达的网段（下图红框所示），设置相机的 **IP 地址**、**子网掩码**以及**默认网关**，单击**确定**，如下图所示。



图3-6 修改 IP 地址

3.5 MVS 客户端操作

1. 双击桌面  图标，打开 MVS 客户端软件。
2. 设备列表会自动显示当前枚举到的设备。也可通过点击 GigE 接口处的刷新按钮 ，对设备列表中显示的设备进行手动刷新，如下图所示。

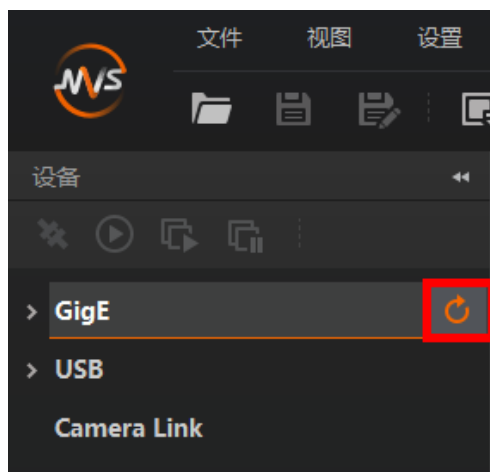


图3-7 刷新 GigE 口设备列表

3. 枚举到设备后，双击连接设备，MVS 客户端主界面如下图所示。

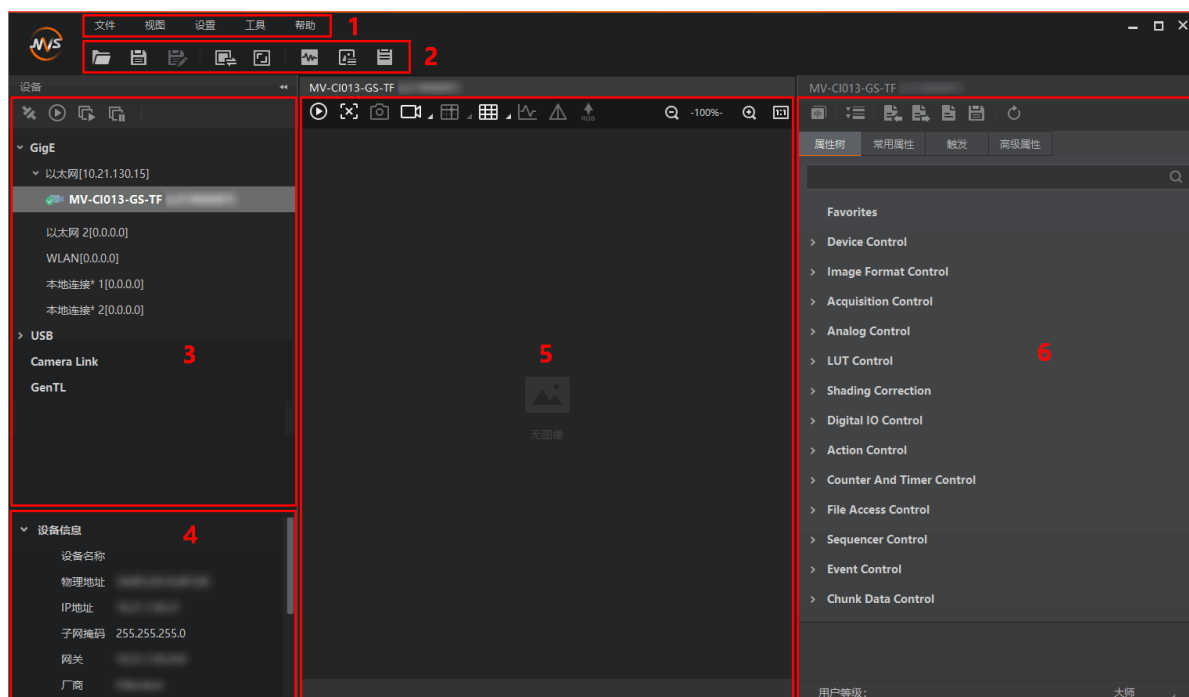


图3-8 软件主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能请见下表。

表3-1 客户端主界面区域

区域	区域名称	功能描述
①	菜单栏	提供文件、视图、设置、工具和帮助的功能
②	控制工具条	对相机图像提供快速、方便的操作
③	设备列表	显示当前设备列表
④	接口和设备信息获取	显示设备详细信息
⑤	图像预览窗口	显示相机实时图像数据，并对相机实时信息进行统计和显示
⑥	连接设备后可设置的属性	显示设备属性区域

4. 在设备属性区中可查看设备属性树。单击属性名称前的>，可以展开设备的具体属性。各属性分类的介绍请见下表。

表3-2 属性介绍

属性	名称	功能概述
<i>Device Control</i>	设备控制	该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备
<i>Image Format Control</i>	图像格式控制	该属性用于查看并设置相机的分辨率、镜像功能、像素格式、感兴趣区域和测试图像等
<i>Acquisition Control</i>	采集控制	该属性用于查看并设置相机的采集模式、帧率、触发模式、曝光时间等
<i>Analog Control</i>	模拟控制	该属性用于查看并设置相机的模拟信号，包括增益、Gamma 校正等
<i>LUT Control</i>	用户查找表控制	该属性用于设置查找表，从而进行灰度映射输出，凸显用户感兴趣的灰度范围
<i>Shading Correction</i>	阴影校正	该属性用于校正相机像素之间的一致性
<i>Digital IO Control</i>	数字 I/O 控制	该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号

<i>Action Control</i>	动作命令控制	该属性可对相机 GigE Vision 动作命令相关功能进行设置
<i>Counter And Timer Control</i>	计数器和定时器控制	该属性用于对外触发信号进行计数，按照客户逻辑进行曝光控制
<i>File Access Control</i>	文件存取	该属性可以查看支持文件存取功能相机参数组的信息
<i>Sequencer Control</i>	Sequencer 轮询	该属性可对 Sequencer 轮询相关的参数进行设置
<i>Event Control</i>	事件控制	该属性可以对事件日志相关参数进行设置
<i>Chunk Data Control</i>	Chunk 信息控制	该属性可以控制是否开启相机 Chunk 信息的功能，并设置具体 Chunk 信息的内容
<i>Transport Layer Control</i>	传输层控制	该属性用于对相机的传输协议相关参数进行设置
<i>Transfer Control</i>	传输控制	该属性用于查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等
<i>User Set Control</i>	用户参数控制	该属性用于保存、加载相机的参数组，也可设置默认启动的参数组

 **说明**

不同型号的相机，所展示的属性信息不完全相同，具体属性信息可以在客户端的属性栏目中查找。

第4章 相机特性

4.1 交叠曝光和非交叠曝光

相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段。相机使用的传感器不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系也有所不同，分为交叠曝光和非交叠曝光两种。交叠曝光和非交叠曝光相比，交叠曝光可以减少曝光时间对出图时间的影响。

4.1.1 非交叠曝光

非交叠曝光是指当前帧的曝光和读出都完成后，再进行下一帧的曝光和读出。非交叠曝光帧周期大于曝光时间与帧读出时间的和，如图 4-1、图 4-2 所示。

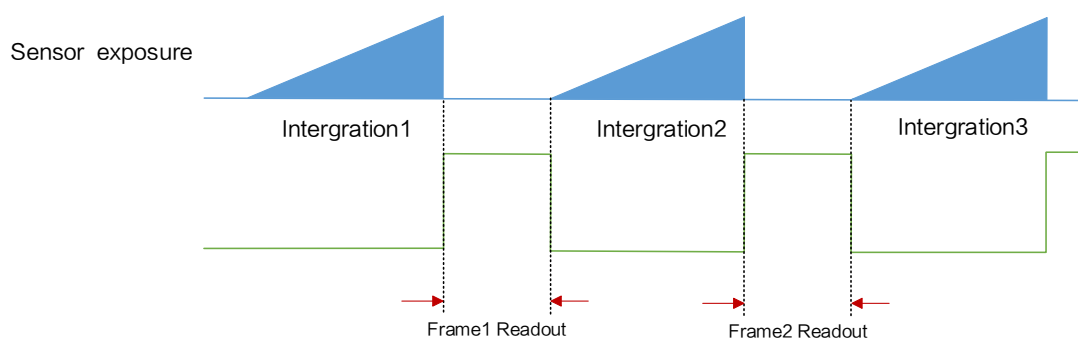


图4-1 内触发模式非交叠曝光

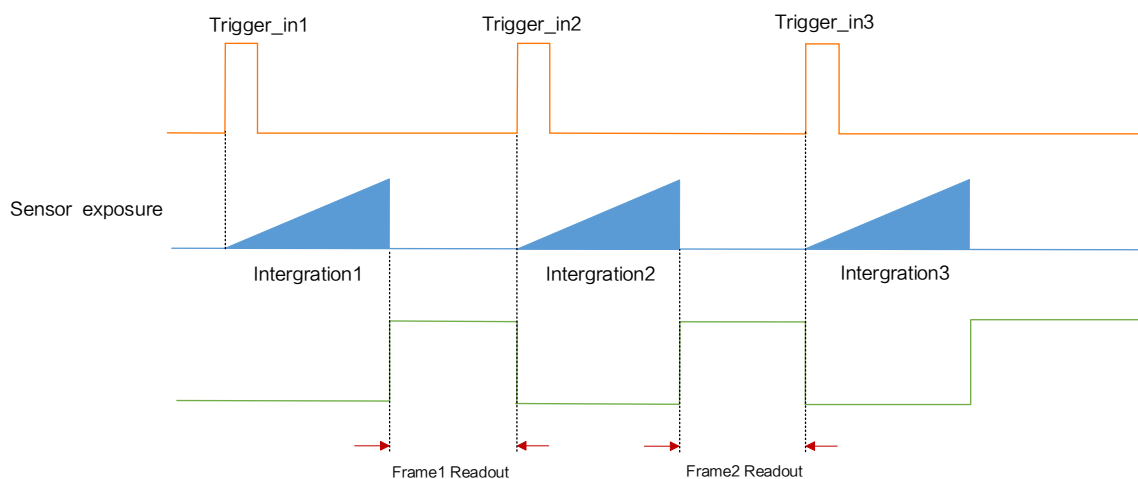


图4-2 外触发模式非交叠曝光

在该模式下，相机读出期间接收到的外触发信号会被忽略。

4.1.2 交叠曝光

交叠曝光是指当前帧的曝光和前一帧的读出过程有重叠，即前一帧读出的同时，下一帧已经开始曝光。交叠曝光帧周期小于等于曝光时间与帧读出时间的和，如图 4-3、图 4-4 所示。

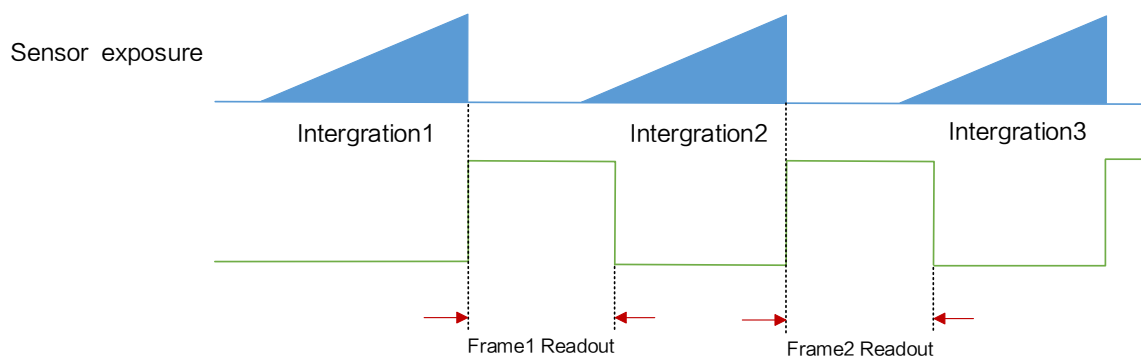


图4-3 内触发模式交叠曝光

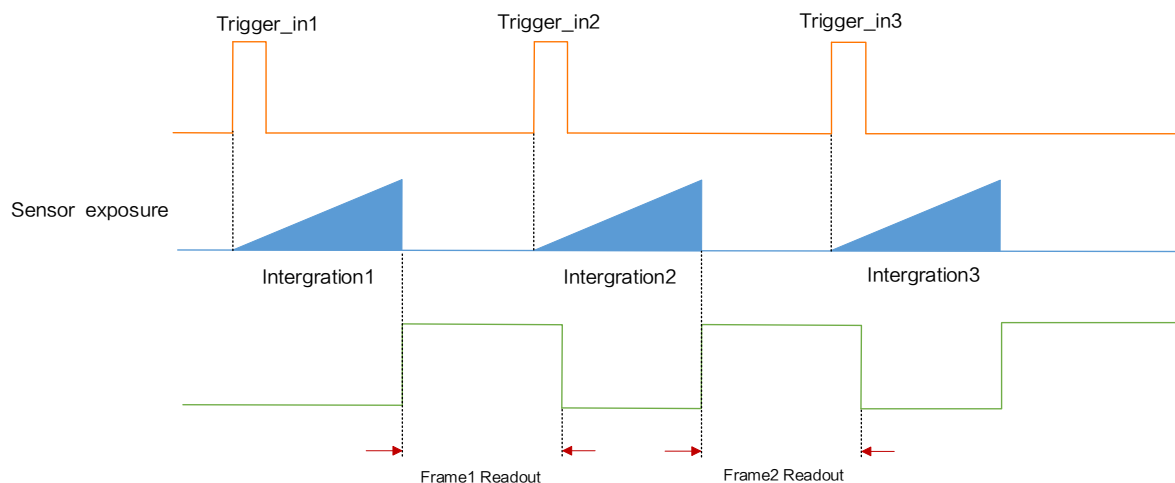


图4-4 外触发模式交叠曝光

第5章 图像采集

5.1 帧率

帧率表示相机每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。

相机的实时帧率由以下 4 个因素共同决定：

- 帧读出时间：该参数与相机传感器本身特性有关，同时也受图像高度的影响。图像高度越小，帧读出时间越短，帧率越高。
- 曝光时间：若曝光时间大于相机最大帧率的倒数，曝光时间越小，帧率越高；若曝光时间小于等于相机最大帧率的倒数，则曝光时间对帧率没有影响。
- 带宽：带宽越大，支持传输的数据越多，帧率越高。
- 像素格式：不同像素格式所占的字节数不同。同样环境下，像素格式所占的字节数越多，相机帧率越低。

用户也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作如下：

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *Acquisition Frame Rate* 参数，输入需要设置的帧率数值。
2. 启用 *Acquisition Frame Rate Control Enable* 参数，如图 5-1 所示。
 - 若当前实时帧率小于设置的帧率，相机以当前实时帧率采图。
 - 若当前实时帧率大于设置的帧率，相机以设置的帧率采图。

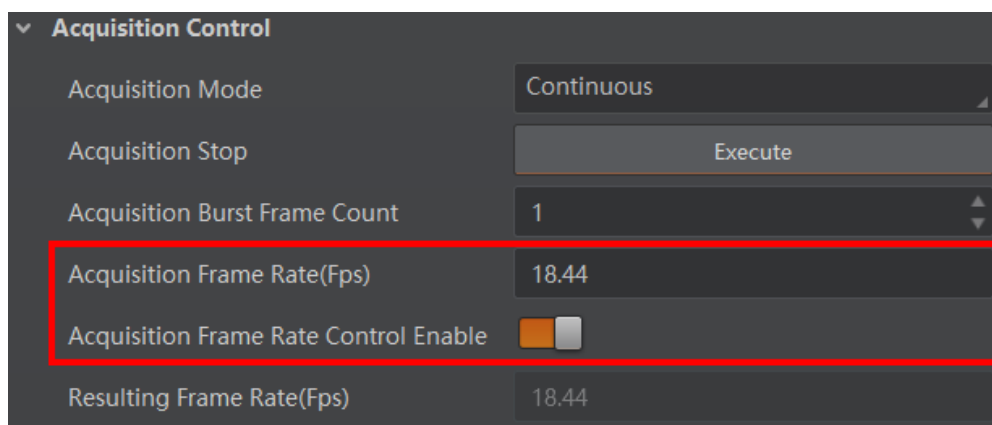


图5-1 帧率设置

3. 相机最终帧率的大小可以通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Resulting Frame Rate* 参数查看，如下图所示。

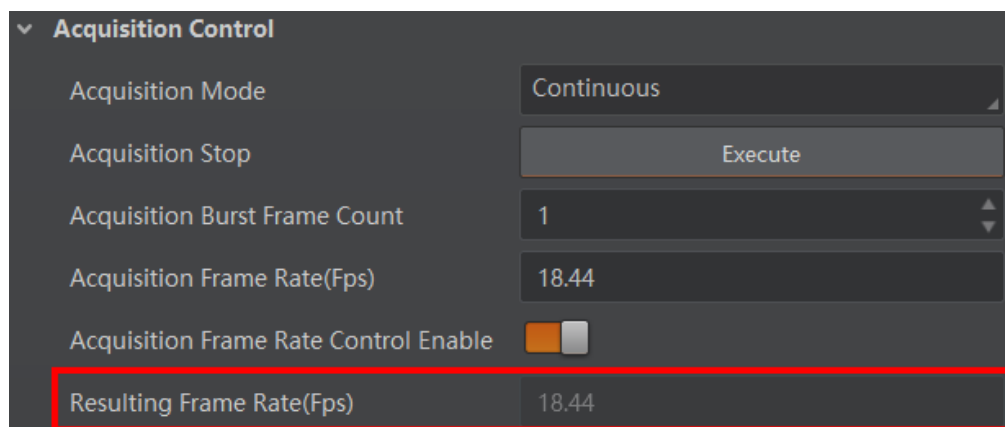


图5-2 查看实时帧率

5.2 交叠曝光模式

部分型号相机支持交叠曝光模式切换，相机的交叠曝光和非交叠曝光具体介绍请见 [交叠曝光和非交叠曝光](#) 章节。

可通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Overlap Mode* 参数进行设置，如下图所示。若 *Overlap Mode* 选择 *on*，为交叠曝光模式；若 *Overlap Mode* 选择 *off*，为非交叠曝光模式。

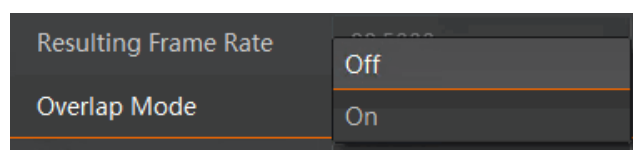


图5-3 交叠曝光模式设置

说明

- 相机是否支持交叠曝光模式的切换，具体请以实际参数为准。
- *Overlap Mode* 参数开启后，相机采集图像时可能会出现曝光线。

5.3 采集模式

采集模式分为单帧采集和连续采集 2 种。具体工作原理以及对应参数请见表 5-1、图 5-4 所示。

表5-1 采集模式工作原理及参数

内触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
单帧采集	<i>Acquisition Control > Acquisition Mode</i>	<i>SingleFrame</i>	相机开始采集图像后，只采集一张图像，然后停止采集
连续采集		<i>Continuous</i>	相机开始采集图像后，可以连续不断地采集图像，每秒的采集帧数由实时帧率决定，需要手动停止采集

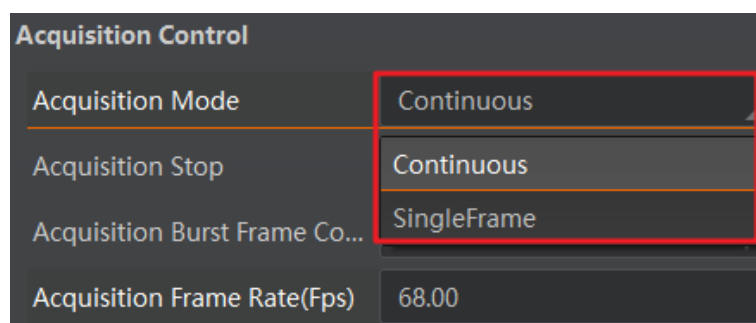


图5-4 采集模式设置

5.4 触发模式

相机的触发模式分为内触发模式以及外触发模式 2 种。具体工作原理以及对应参数请见表 5-2，参数设置如图 5-5 所示。

表5-2 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	<i>Acquisition Control > Trigger Mode</i>	<i>Off</i>	相机通过设备内部给出的信号采集图像
外触发模式		<i>On</i>	相机通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、计数器触发、动作命令控制触发以及自由触发共 5 种方式

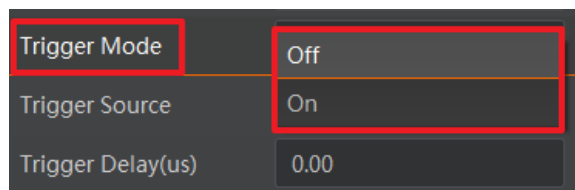


图5-5 触发模式设置

5.5 外触发模式

5.5.1 外触发源

外触发源分为软触发、硬件触发、计数器触发、动作命令控制触发以及自由触发共 5 种。具体工作原理以及对应参数请见表 5-3，参数设置如图 5-6 所示。

表5-3 外触发源工作原理及参数

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	<i>Acquisition Control > Trigger Source</i>	<i>Software</i>	触发信号由软件发出, 通过千兆网传输给相机进行采图
硬件触发		<i>Line 0</i> <i>Line 2</i>	外部设备通过相机的 I/O 接口与相机进行连接, 触发信号由外部设备给到相机进行采图
计数器触发		<i>Counter 0</i>	通过计数器的方式给相机信号进行采图
动作命令控制触发		<i>Action 1</i>	该触发源应用于 PTP 功能中, 详见 <i>动作命令</i> 章节
自由触发		<i>Anyway</i>	相机可接收软触发、硬件触发或动作命令控制触发信号

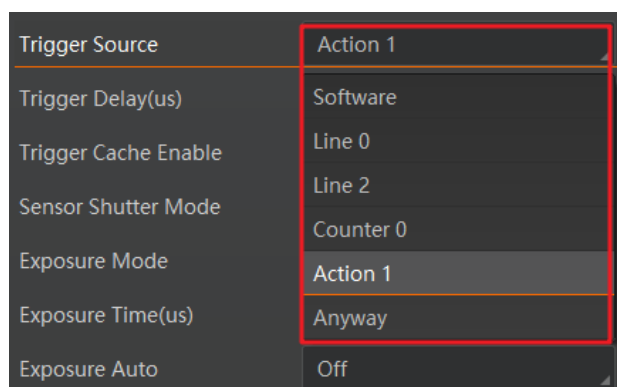


图5-6 外触发源设置

说明

以上 5 种外触发源需要在外触发模式即 *Trigger Mode* 参数为 *On* 时才生效。

5.5.2 软触发

相机触发源选择软触发即 *Trigger Source* 参数选择为 *Software* 时，可通过 *Trigger Software* 参数处的 **Execute** 按键发送软触发命令进行采图，相关参数如下图所示。

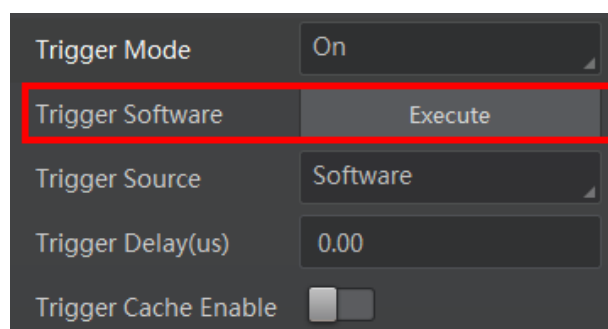


图5-7 软触发设置

软触发模式可以设置触发出图数、触发延迟和触发缓存使能，具体介绍参见[触发相关参数](#)章节。

5.5.3 硬件触发

相机有 1 个光耦隔离输入或非隔离输入 Line 0，1 个可配置输入输出 Line 2，可配置为输入信号。

Line 2 设置为输入信号方法如下：

1. *Digital IO Control* 属性下，*Line Selector* 参数下拉选择 *Line 2*。
2. *Line Mode* 下拉选择 *Input*，如下图所示。

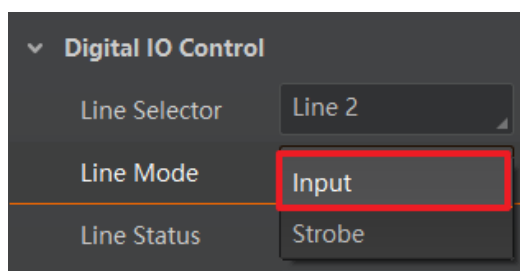


图5-8 Line 2 设置为输入信号

相机触发源选择硬件触发即 *Trigger Source* 参数选择为 *Line 0* 或 *Line 2* 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机。

Line 0/Line 2 设置为触发源的方法如下：

1. *Acquisition Control* 属性下，*Trigger Mode* 选择 *On*。

2. *Trigger Source* 参数下拉选择 *Line 0* 或 *Line 2*，如下图所示。

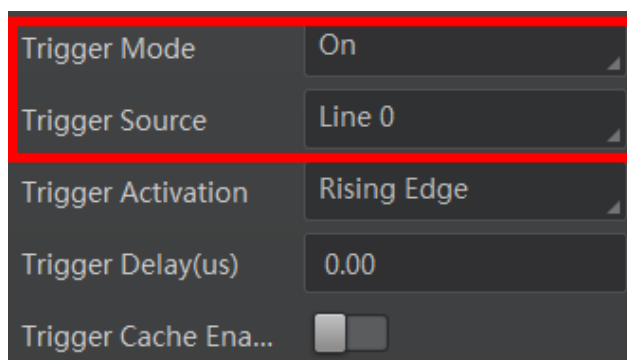


图5-9 Line 0/Line 2 设置为触发源

硬件触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式和触发防抖，具体介绍参见[触发相关参数](#)章节。

说明

具体关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 [I/O 电气特性与接线](#) 章节。

5.5.4 计数器触发

相机触发源选择计数器即 *Trigger Source* 参数选择 *Counter 0* 时，相机接收多次硬件触发信号之后进行一次外触发，相关参数如下图所示。

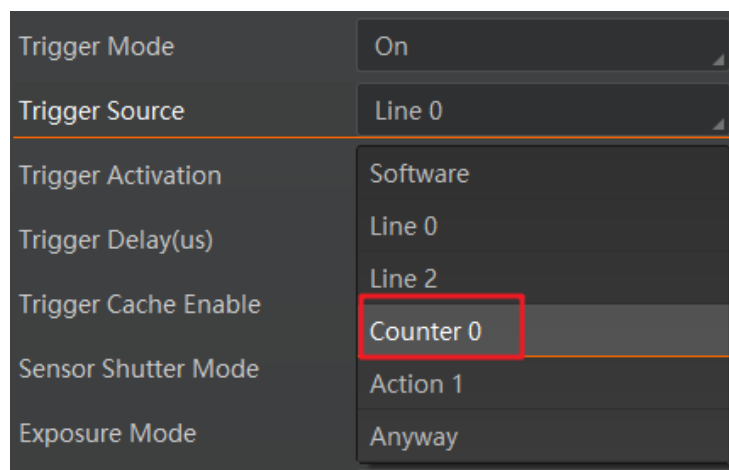


图5-10 计数器触发设置

使用计数器触发时，需要对 *Counter And Timer Control* 属性下的参数进行设置，方可使用。参数功能以及如何设置请见表 5-4，参数如图 5-11 所示。

表5-4 Counter And Timer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Counter Selector</i>	可读写	选择计数器源，目前只支持 <i>Counter 0</i>
<i>Counter Event Source</i>	可读写	选择计数器触发的信号源，可选 <i>Line 0</i> 或 <i>Line 2</i> ，默认关闭
<i>Counter Reset Source</i>	可读写	选择重置计数器的信号源，只能通过 <i>Software</i> 重置，默认关闭
<i>Counter Reset</i>	一定条件下可写	重置计数器，只有当 <i>Counter Reset Source</i> 参数为 <i>Software</i> 时，才可执行
<i>Counter Value</i>	可读写	计数器值，范围为 1 ~ 1023。 假设该参数设置为 n，则 n 次的触发信号可以执行 1 次的计数器触发，获取 1 帧图像
<i>Counter Current Value</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

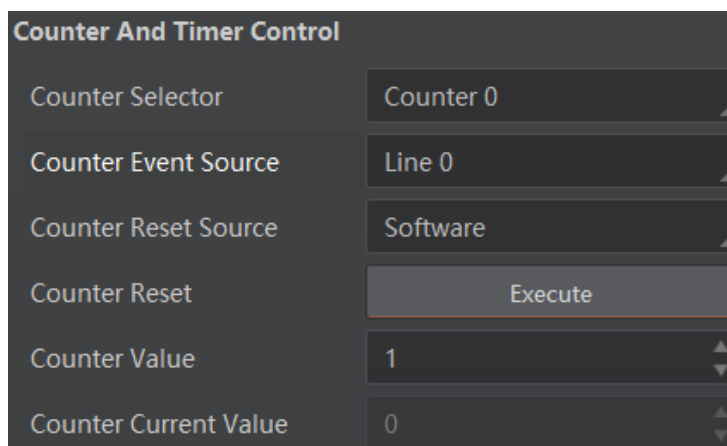


图5-11 计数器触发参数

计数器触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发响应方式和触发缓存使能，具体介绍参见[触发相关参数](#)章节。

5.5.5 自由触发

自由触发模式下，相机可接收软触发、硬件触发或动作命令控制触发信号。

相机触发源选择自由触发模式，即 *Trigger Source* 选择 *Anyway* 时，可通过发送软触发、硬件触发或动作命令控制触发信号进行采图，相关参数如下图所示。

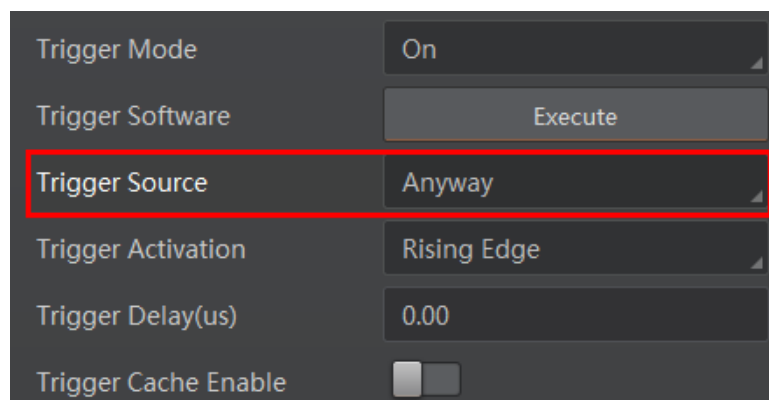


图5-12 自由触发设置

自由触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能和触发响应方式，通过硬件触发信号进行采图时，还可设置触发防抖，具体介绍参见[触发相关参数](#)章节。

说明

相机是否支持自由触发模式与固件程序有关，具体请以实际功能为准。

5.5.6 触发相关参数

外触发模式下，可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式以及触发防抖。不同触发源可以设置的参数有所差别，触发源和支持的触发参数的关系请见表 5-5。

表5-5 触发源和触发参数的关系

触发源 \ 触发参数	软触发	硬件触发	计数器触发	Action 1	Anyway
触发出图数	支持	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持	支持
触发缓存使能	支持	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	不支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	不支持	部分情况支持

触发出图数

外触发模式下，可以设置相机的触发出图数。通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Acquisition Burst Frame Count* 参数进行设置，参数范围为 1~1023，如下图所示。

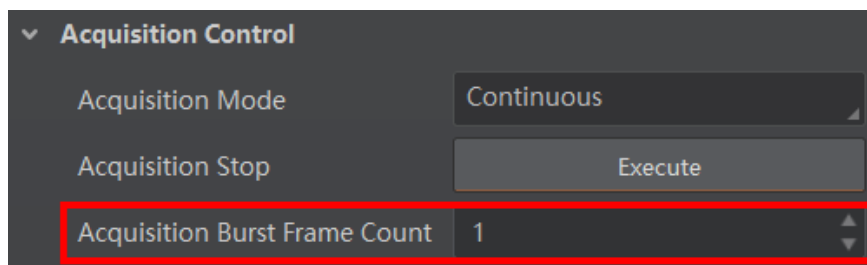


图5-13 触发出图数设置

当 *Burst* 数量为 1 时，此为单帧触发模式。当 *Burst* 数量高于 1 时，此为多帧触发模式。假设 *Acquisition Burst Frame Count* 参数值为 n ，输入 1 个触发信号，相机曝光 n 次并输出 n 帧图像后停止采集，如下图所示。



图5-14 触发出图数时序

说明

图 5-14 使用上升沿作为触发信号。

触发延迟

从相机收到触发信号，到真正响应触发信号进行采图，可以设置延迟时间。触发延迟原理如下图所示。

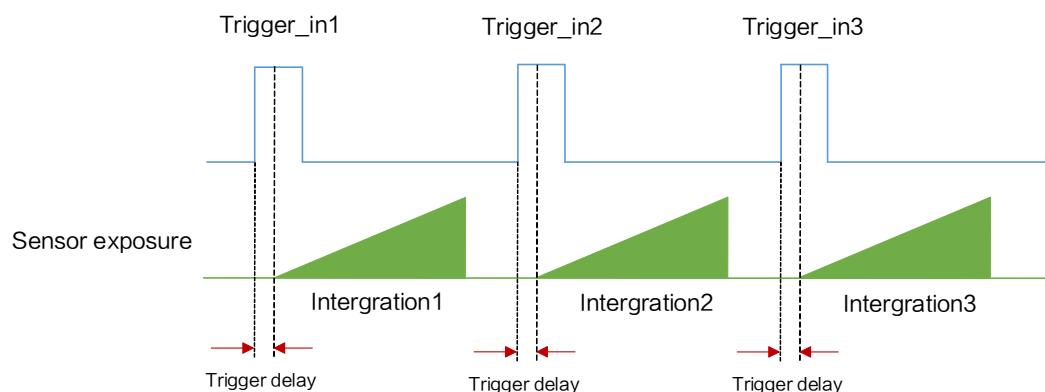


图5-15 信号延迟原理

i 说明

图 5-15 使用上升沿作为触发信号。

该功能通过 *Trigger Delay* 参数进行设置，单位为 μs 。相关参数如下图所示。

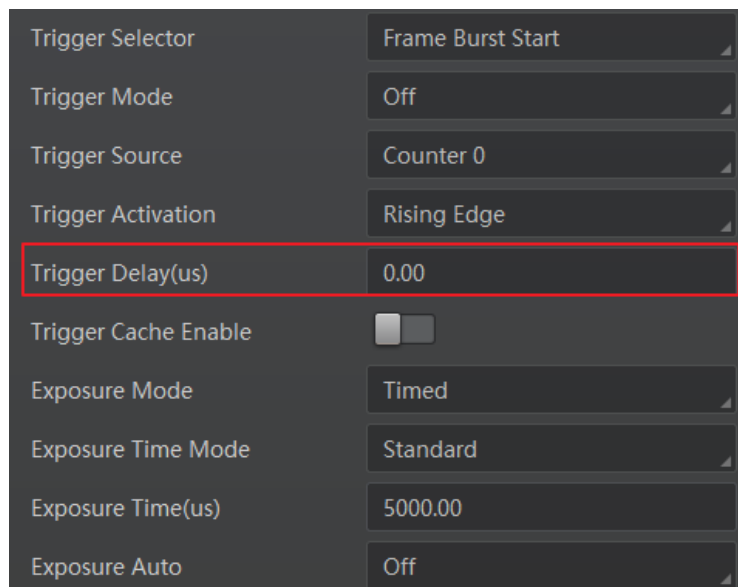


图5-16 触发延迟设置

触发缓存使能

相机具有触发缓存使能的功能，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。

触发缓存使能通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Cache Enable* 参数进行控制，如下图所示。

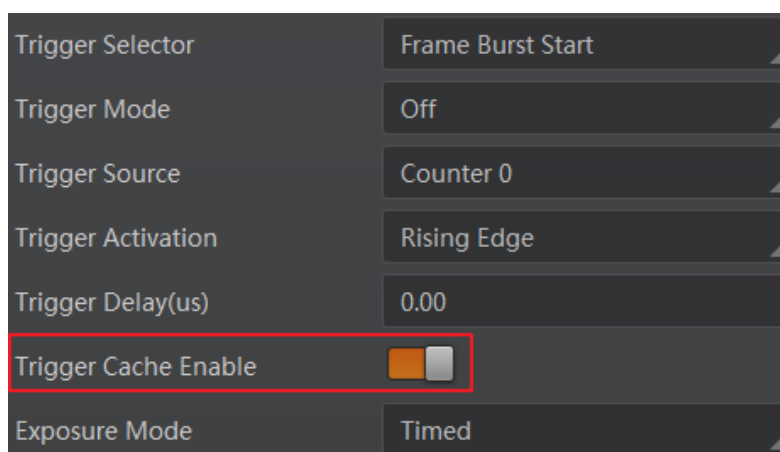


图5-17 触发缓存设置

假设当前为第 1 个触发，在第 1 个触发信号处理的过程中，相机收到第 2 个触发信号。

- 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，如下图所示。

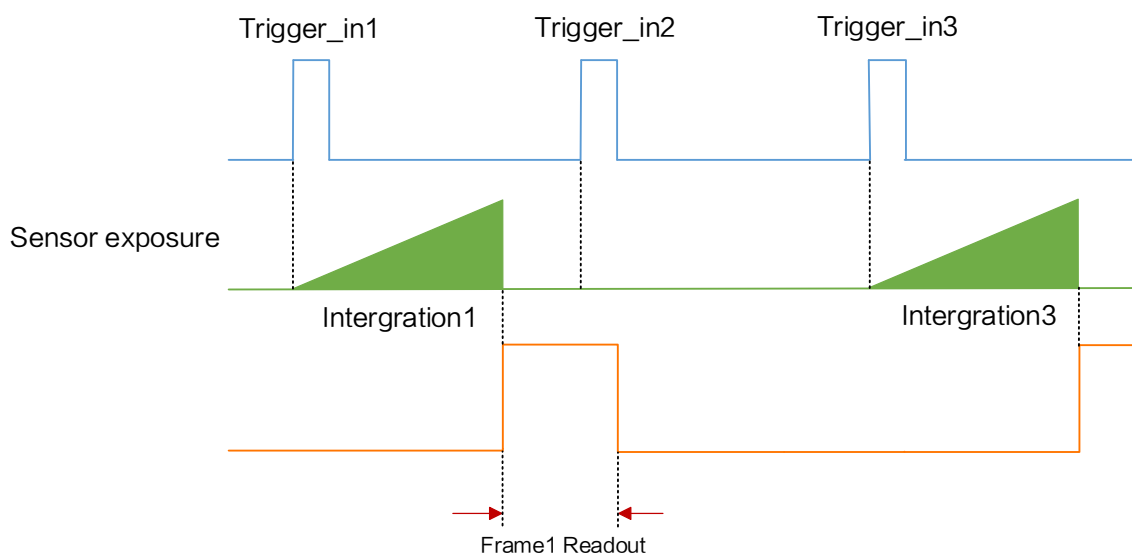


图5-18 第2帧被过滤时序

- 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相机当前第1个触发信号最后1帧的出图时间，则第2个触发信号第1帧图像正常出图，如下图所示。

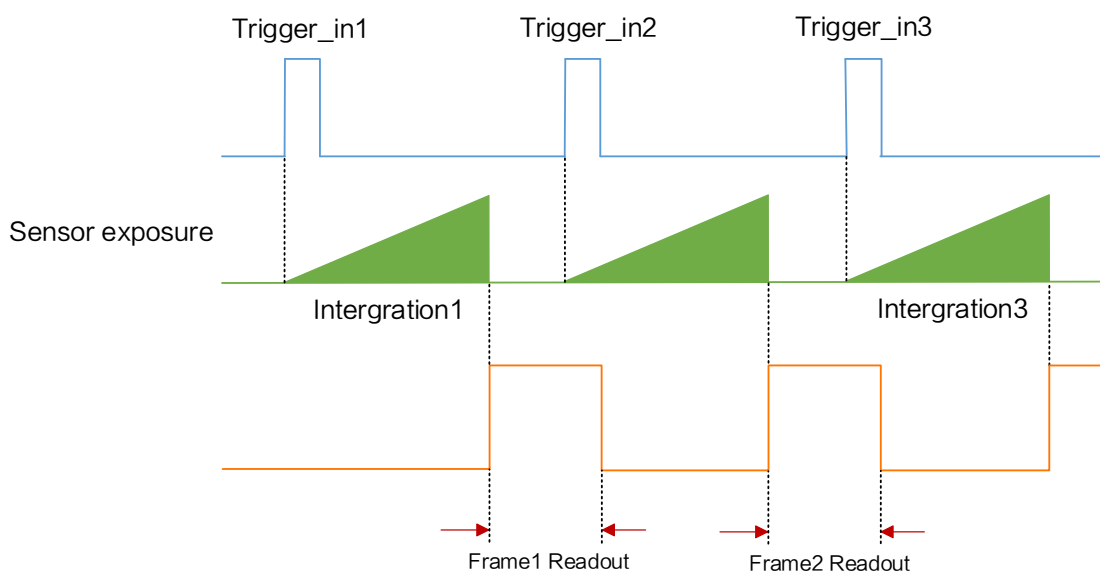


图5-19 第2帧正常处理时序

- 若第2个触发信号第1帧图像的曝光结束时间早于相机当前第1个触发信号最后1帧出图时间，则相机内部会做处理，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。

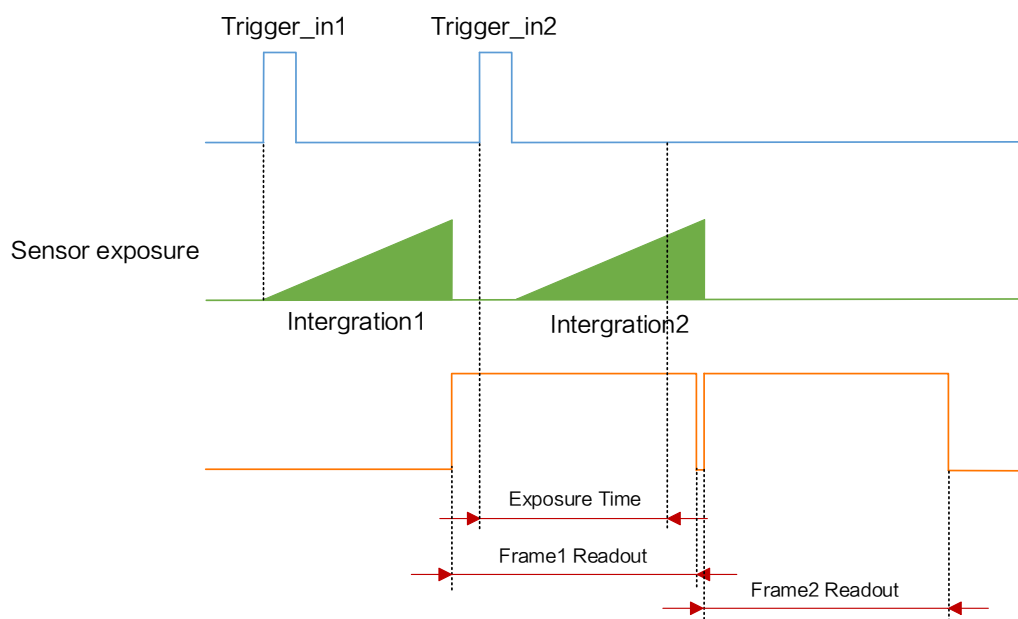


图5-20 第2帧曝光移动处理时序

说明

图 5-18、图 5-19 和图 5-20 使用上升沿作为触发信号。

触发响应方式

相机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采图。具体工作原理以及对应参数请见表 5-6，参数设置如图 5-21 所示。

表5-6 触发响应方式工作原理及参数

触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	<i>Acquisition Control > Trigger Activation</i>	<i>Rising Edge</i>	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
下降沿		<i>Falling Edge</i>	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
任意沿		<i>Any Edge</i>	外部设备给出的电平信号在任意沿时，设备接收触发信号开始采图
高电平		<i>Level High</i>	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

低电平		Level Low	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
-----	--	-----------	-------------------------------

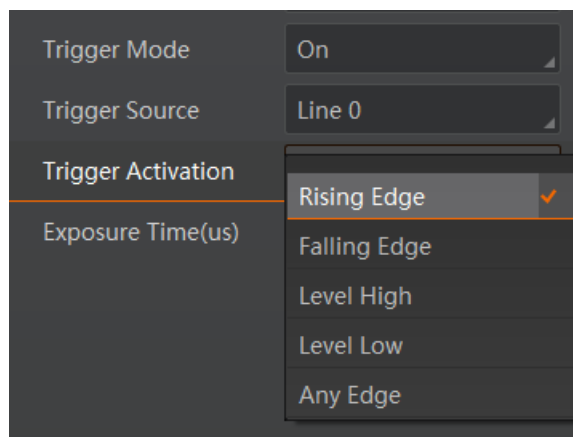


图5-21 触发响应方式选择

说明

不同触发模式下，可选择的触发响应方式有所不同，具体请以实际为准。

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。该功能通过 *Digital IO Control* 属性下的 *Line Debouncer Time* 参数设置，单位为 μs ，范围为 0~1000000，即 0~1s。参数设置如图 5-22 所示。

当设置的 *Debouncer* 时间大于触发信号的时间时，则该触发信号被忽略，时序如图 5-23 所示。

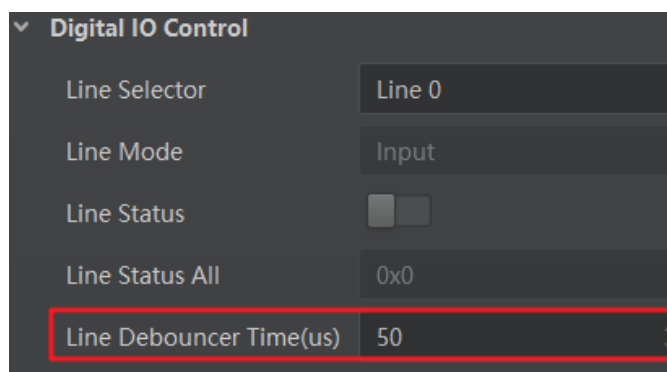


图5-22 触发防抖设置

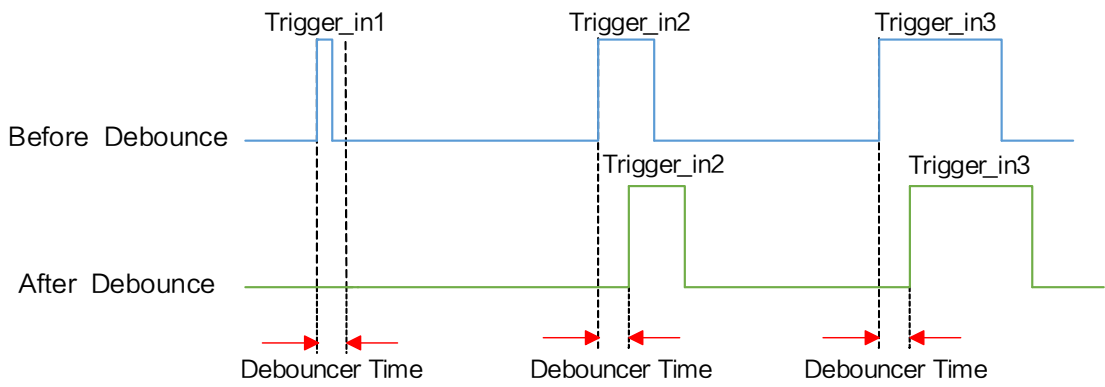


图5-23 触发防抖时序图

i 说明

图 5-23 使用上升沿作为触发信号。

第6章 触发输出

6.1 触发输出信号选择

相机有 1 个光耦隔离输出或非隔离输出 Line 1，1 个可配置输入输出 Line2，可配置为输出信号。

Line2 设置为输出信号的方法如下：

1. *Digital IO Control* 属性下，*Line Selector* 参数下拉选择 *Line 2*。
2. *Line Mode* 参数下拉选择 *Strobe*。

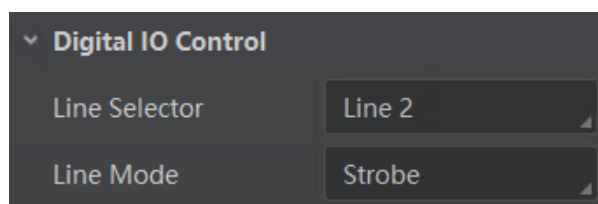


图6-1 Line2 设置为输出信号

说明

关于 I/O 接口的电气特性以及接线方式请查看 *I/O 电气特性与接线* 章节。

6.2 触发输出信号设置

相机触发输出信号为开关信号，可用于控制报警灯、光源、PLC 等外部设备。触发输出信号可通过电平反转和 Strobe 信号 2 种方式实现。通过 *Digital IO Control* 属性设置相关参数。

6.2.1 电平反转

触发输出信号的电平反转通过 *Line Inverter* 参数是否启用进行设置，默认不启用，如下图所示。

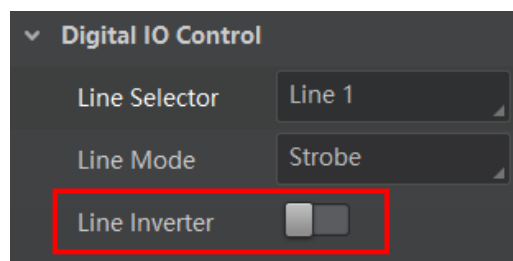


图6-2 电平反转参数设置

6.2.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，直接输出信号给到外部设备。

Strobe 信号的事件源通过 *Line Source* 参数进行设置。当事件源发生时，会生成 1 个事件信息，此时相机会同步输出 1 个 Strobe 信号。Strobe 信号是否启用通过 *Strobe Enable* 参数进行设置，如下图所示。

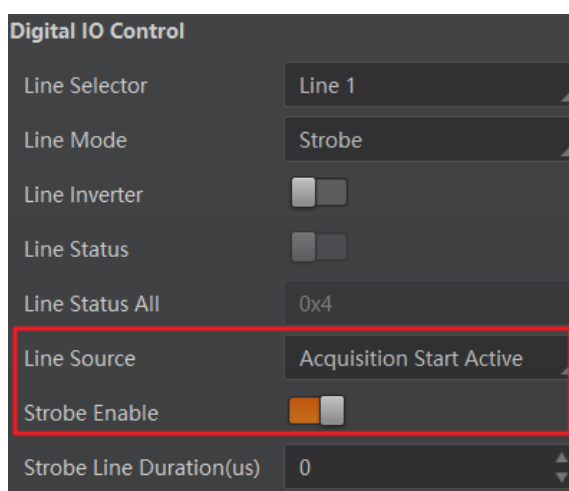


图6-3 Strobe 使能

各事件源的具体说明请见下表。

表6-1 事件源说明

事件源名称	功能说明
<i>Exposure Start Active</i>	相机开始曝光时，输出信号到外部设备
<i>Exposure End Active</i>	相机停止曝光时，输出信号到外部设备
<i>Acquisition Start Active</i>	相机开始采集图像时，输出信号到外部设备
<i>Acquisition Stop Active</i>	相机停止采集图像时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst Start Active</i>	相机开始出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst End Active</i>	相机停止出图时，输出信号到外部设备
<i>Soft Trigger Active</i>	软触发时，输出信号到外部设备
<i>Hard Trigger Active</i>	硬件触发时，输出信号到外部设备
<i>Counter Active</i>	计数器触发时，输出信号到外部设备
<i>Timer Active</i>	计时器触发时，输出信号到外部设备

<i>Frame Trigger Wait</i>	相机可响应触发信号时，输出信号到外部设备。避免相机触发频率过高时，出现触发过度现象
<i>Frame Start Active</i>	相机开始单帧出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame End Active</i>	相机停止单帧出图时，输出信号到外部设备

当 *Line Source* 选择为 *Timer Active* 时,执行 *Line Trigger Software* 参数后,每隔 *Strobe line Delay* 设置的时间,相机将输出 *Strobe Line Duration* 时长的信号。参数设置如图 6-4 所示,时序图如图 6-5 所示。

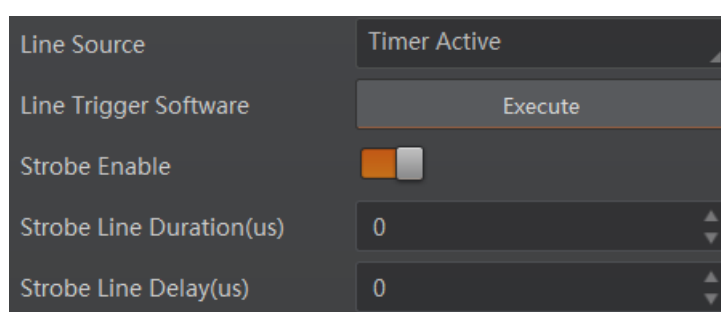


图6-4 Timer Active 相关参数

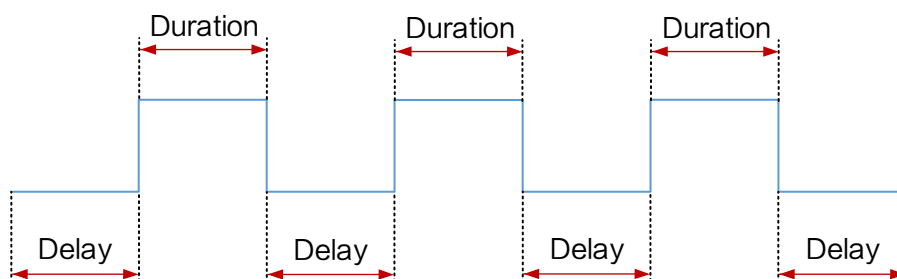


图6-5 Timer Active 时序图

同时 *Strobe* 信号还可以设置持续时间、输出延迟和预输出。

Strobe 持续时间

Strobe 信号为高电平有效，信号输出的持续时间可通过 *Strobe Line Duration* 参数进行设置，单位为 μs ，如下图所示。

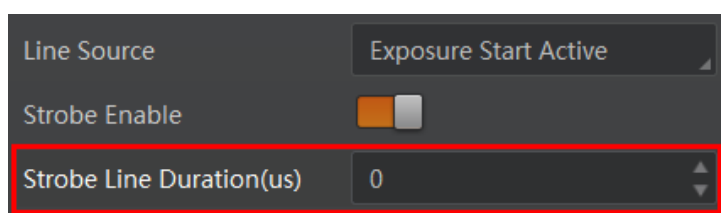


图6-6 Strobe 持续时间参数设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active*。当相机开始曝光时，Strobe 立即输出。

- 当 *Strobe Line Duration* 参数值为 0 时，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间；
- 当 *Strobe Line Duration* 值为非 0 时，Strobe 高电平延续时间等于 *Strobe Line Duration* 值，时序如下图所示。

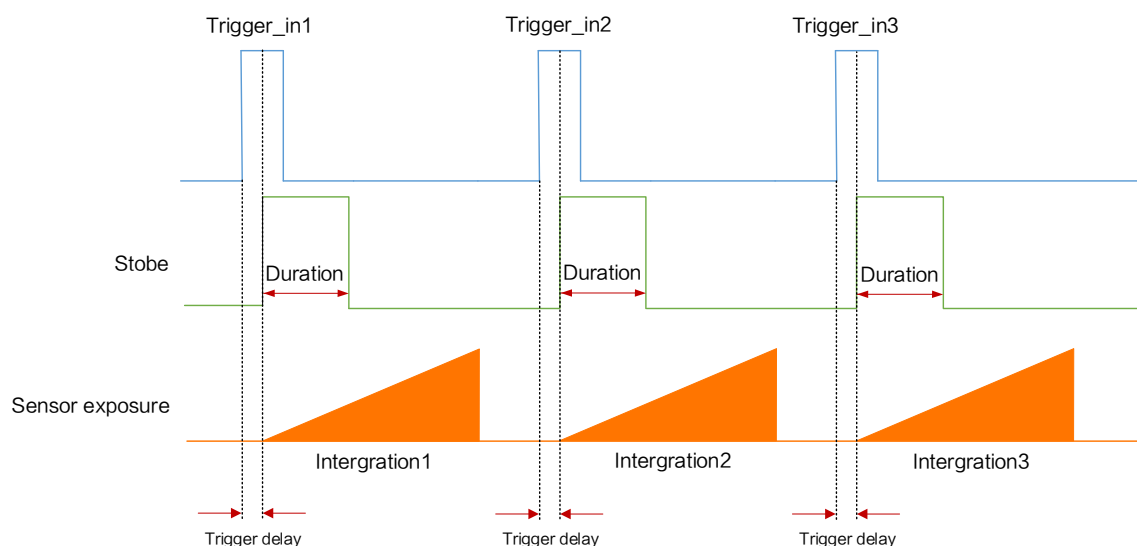


图6-7 Strobe 持续时间时序

Strobe 输出延迟

相机可对 Strobe 信号设置输出延迟，以满足在某些场景下，外部设备需要延迟响应的应用需求。信号输出的延迟时间可通过 *Strobe Line Delay* 参数进行设置，单位为 μs ，范围为 0~10000，即 0~10 ms。相关参数如下图所示。

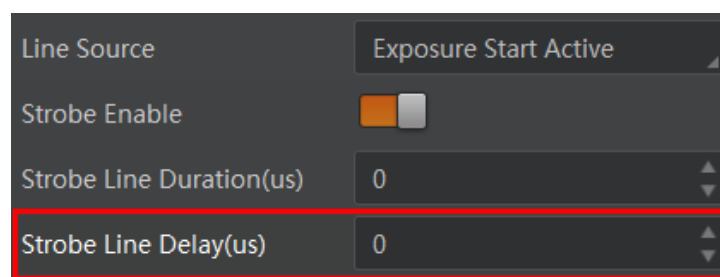


图6-8 Strobe 输出延迟参数设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active*。当相机开始曝光时，Strobe 输出并没有立即生效，而是根据 *Strobe Line Delay* 设置的值延迟输出，时序如下图所示。

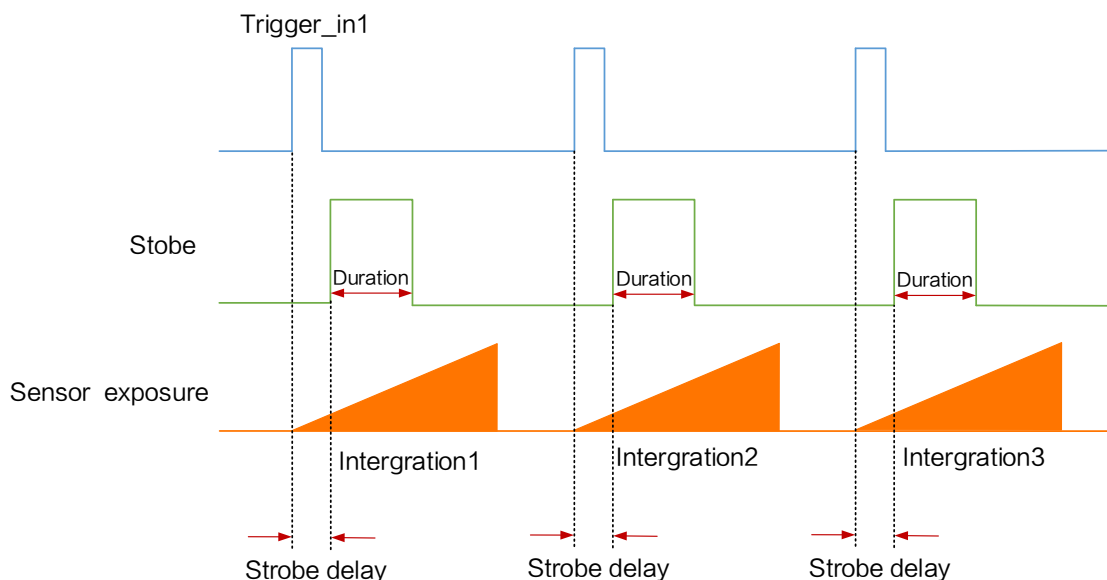


图6-9 Strobe 输出延迟时序

Strobe 预输出

相机还可以对 Strobe 信号设置预输出，即 Strobe 信号早于事件源生效。其工作原理为延迟事件源，先进行 Strobe 输出。该功能可应用于响应比较慢的外部设备。Strobe 预输出的时间通过 *Strobe Line Pre Delay* 参数进行设置，单位为 μs ，范围为 0~5000，即 0~5 ms。相关参数如下图所示。

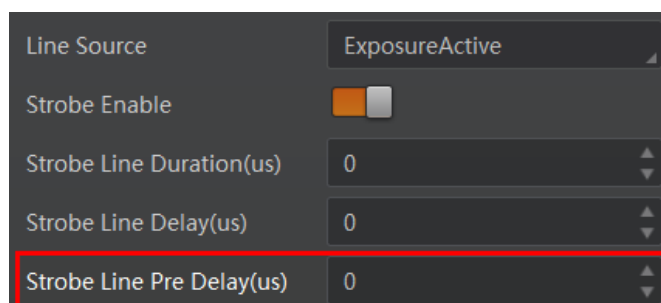


图6-10 Strobe 预输出参数设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active* 时，相机将根据 *Strobe Line Pre Delay* 设置的值延迟开始曝光，时序如下图所示。

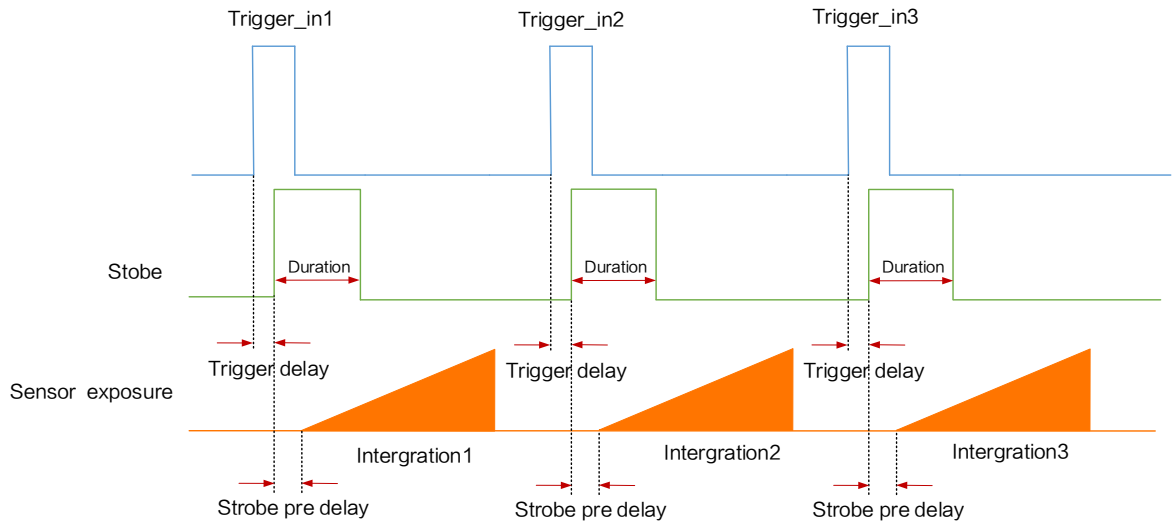


图6-11 Strobe 预输出时序

第7章 I/O 电气特性与接线

7.1 I/O 电气特性

7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路

相机的 I/O 信号中 Line 0 为光耦隔离输入，内部电路如下图所示。

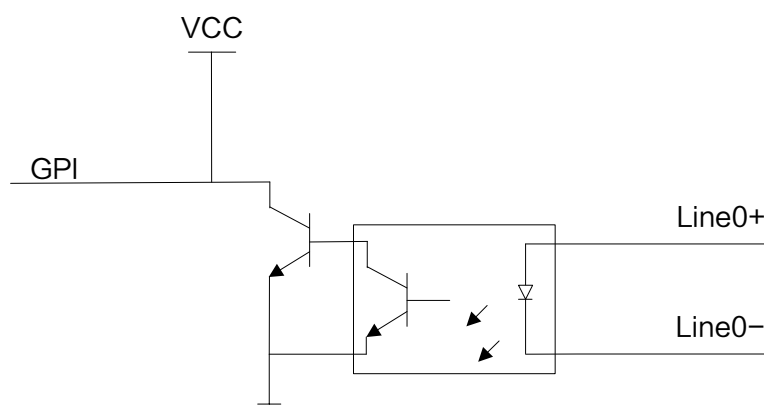


图7-1 Line 0 内部电路

Line 0 的最大输入电流为 25 mA。

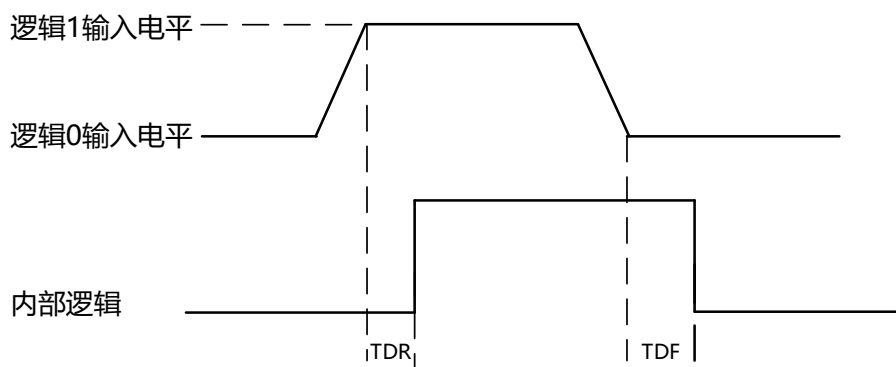


图7-2 输入逻辑电平

光耦隔离输入电气特性请见下表。

表7-1 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 ~ 1 VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3 ~ 24 VDC

输入上升延迟	TDR	1.8 ~ 4.6 μ s
输入下降延迟	TDF	16.8 ~ 22 μ s

说明

- 输入电平在 1 V 至 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。

7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 信号中 Line 1 为光耦隔离输出，内部电路如下图所示。

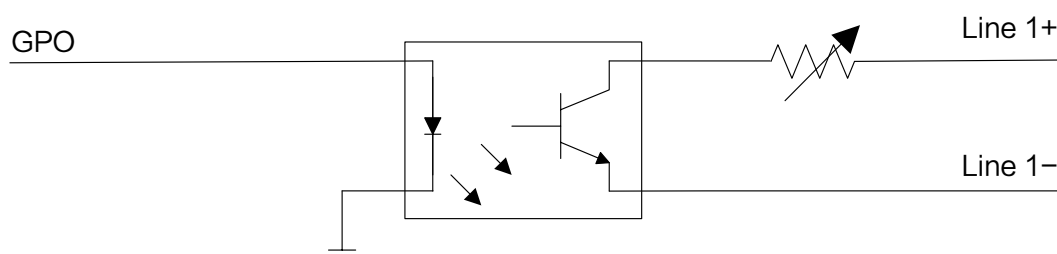


图7-3 光耦隔离输出内部电路

Line 1 的最大输出电流为 25 mA。

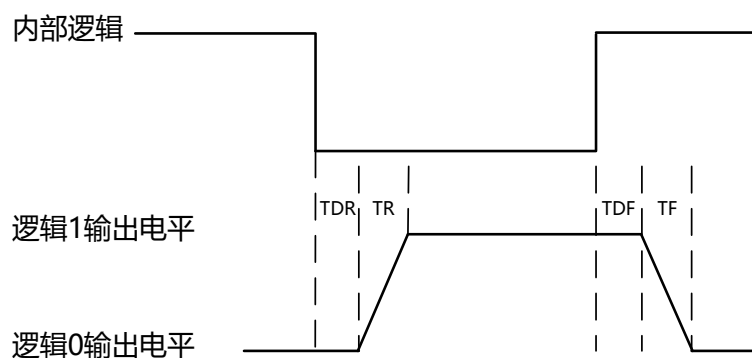


图7-4 输出逻辑电平

外部电压为 3.3 V 且外部电阻为 1 K Ω 的情况下，光耦隔离输出电气特性请见下表。

表7-2 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	575 mV
输出逻辑高电平	VH	3.3 V

输出上升时间	TR	8.4 μ s
输出下降时间	TF	1.9 μ s
输出上升延迟	TDR	15 ~ 60 μ s
输出下降延迟	TDF	3 ~ 6 μ s

外部电压及电阻不同时，光耦隔离输出对应的电流及输出逻辑低电平参数请见下表。

表7-3 输出逻辑低电平参数（参考值）

外部电压	外部电阻	VL	输出电流
3.3 V	1 K Ω	575 mV	2.7 mA
5 V	1 K Ω	840 mV	4.1 mA
12 V	2.4 K Ω	915 mV	4.6 mA
24 V	4.7 K Ω	975 mV	4.9 mA

7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路

相机的 I/O 信号中 Line2 为双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。内部电路如下图所示。

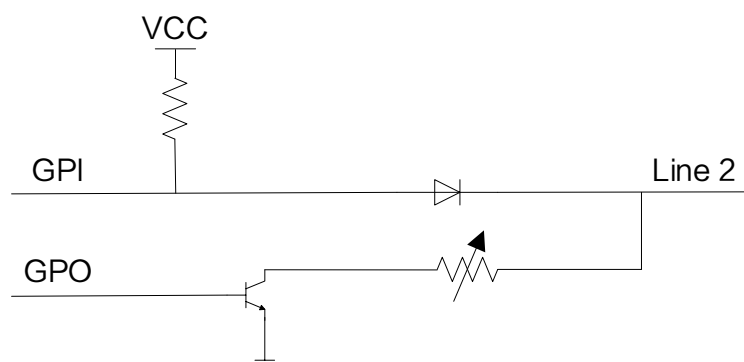


图7-5 非隔离输入内部电路

Line 2 配置成输入信号

接入 100 Ω 电阻、5 V 电压情况下，Line 2 配置为输入的逻辑电平、电气特性如图 7-6、表 7-4 所示。

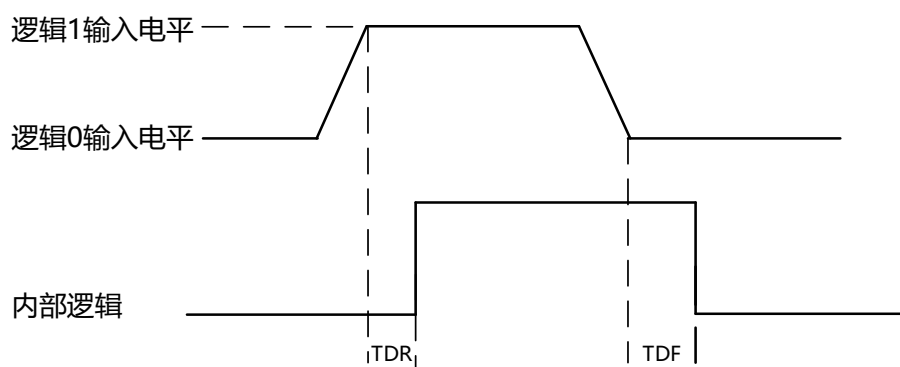


图7-6 输入逻辑电平

表7-4 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 ~ 0.3 VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3 ~ 24 VDC
输入上升延迟	TDR	< 1 μ s
输入下降延迟	TDF	< 1 μ s

i 说明

- 输入电平在 0.3 V 至 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。
- 为防止 GPIO 管脚损坏，请先连接地管脚 GND，然后再向 Line 2 管脚输入电压。

Line 2 配置成输出信号

允许经过此管脚的最大电流为 25 mA，输出阻抗为 40 Ω 。

外部电压，电阻和输出低电平之间的关系请见下表。

表7-5 输出逻辑低电平参数

外部电压	外部电阻	VL (GPIO2)
3.3 V	1 K Ω	160 mV
5 V	1 K Ω	220 mV
12 V	1 K Ω	460 mV
24 V	1 K Ω	860 mV

30 V	1 K Ω	970 mV
------	--------------	--------

外部 1 K Ω 电阻上拉至 5 V 情况下，Line 2 配置成输出的逻辑电平、电气特性如图 7-7、表 7-6 所示。

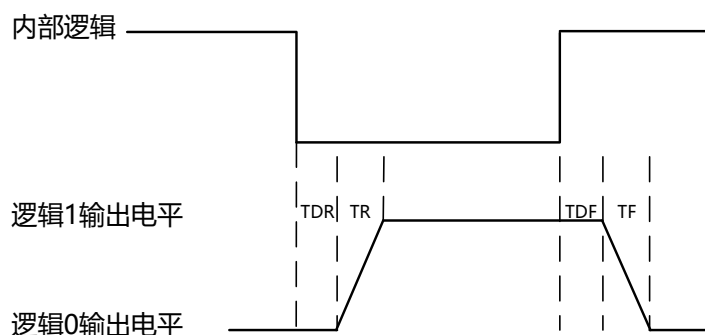


图7-7 输出逻辑电平

表7-6 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	220 mV
输出逻辑高电平	VH	4.75 V
输出上升时间	TR	0.06 μ s
输出下降时间	TF	0.016 μ s
输出上升延迟	TDR	0 ~ 4 μ s
输出下降延迟	TDF	< 1 μ s

7.2 I/O 接线图

本章节主要介绍相机的 I/O 部分如何接线。相机可根据接线图中的线缆定义，结合电源及 I/O 接口定义章节进行类推。

7.2.1 Line 0 接线图

相机使用 Line 0 作为硬件触发的信号源时，输入信号的外部设备不同，接线有所不同。

● 输入信号为 PNP 设备

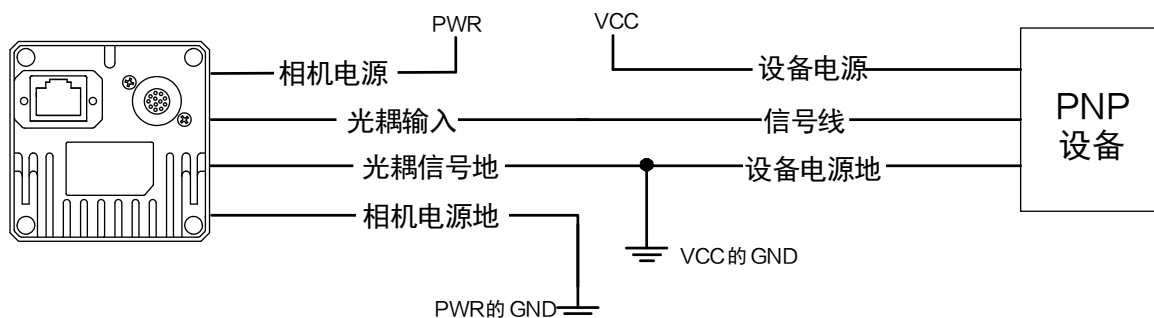


图7-8 Line 0 接 PNP 设备

● 输入信号为 NPN 设备

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

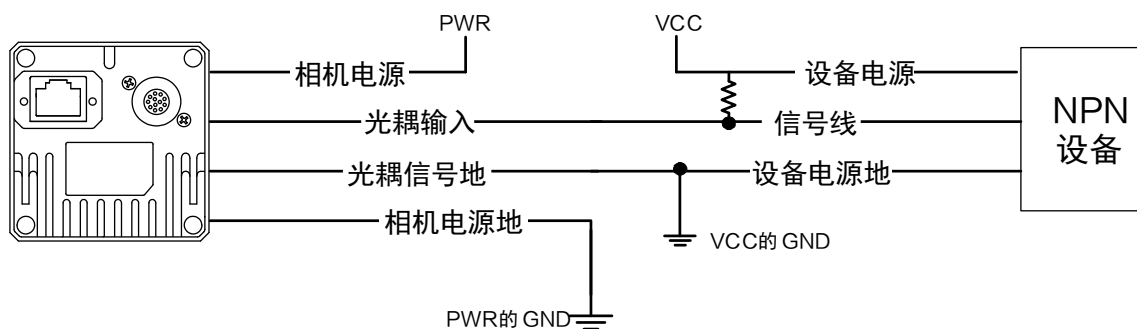


图7-9 Line 0 接 NPN 设备

● 输入信号为开关

若开关的 VCC 为 24 V，建议串联一个 4.7 K Ω 的电阻，用于保护电路。

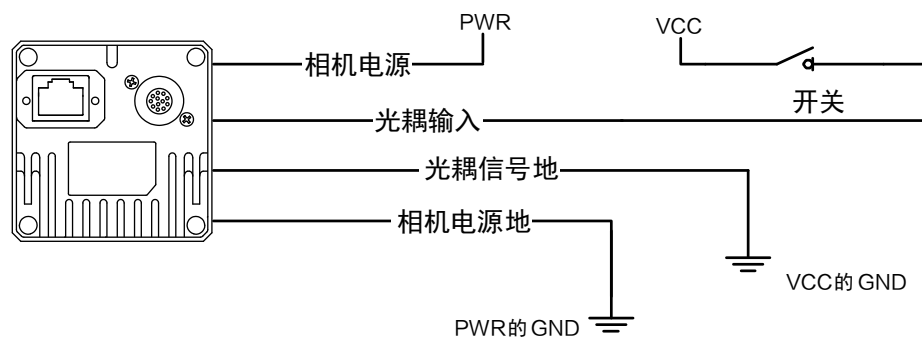


图7-10 Line 0 接开关

7.2.2 Line 1 接线图

相机使用 Line 1 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

● 外部为 PNP 设备

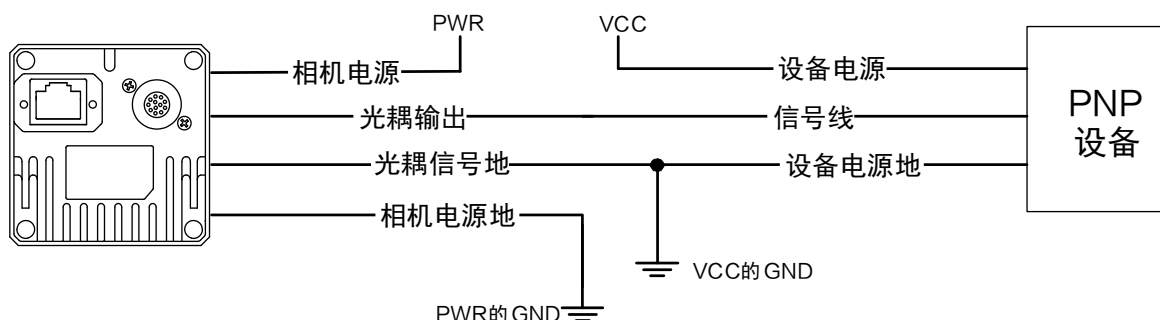


图7-11 Line 1 接 PNP 设备

● 外部为 NPN 设备

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

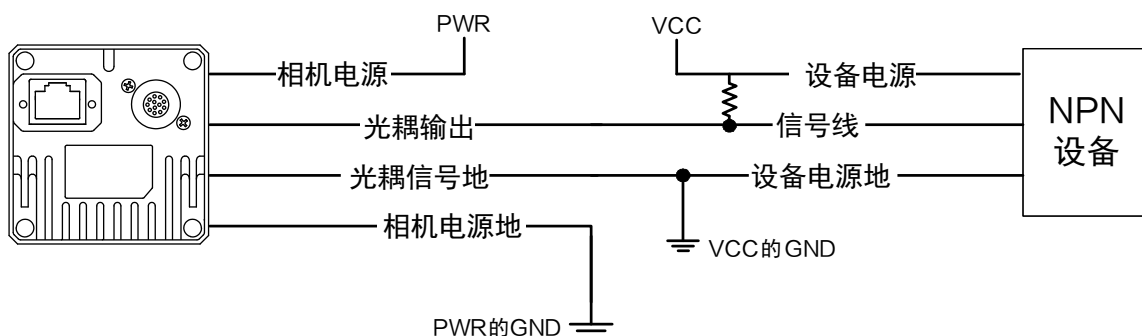


图7-12 Line 1 接 NPN 设备

7.2.3 Line 2 接线图

Line 2 为双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。

Line 2 配置成输入信号

相机使用 Line 2 作为硬件触发的信号源时，输入信号的外部设备不同，接线有所不同。

● 输入信号为 PNP 设备

推荐使用 330 Ω 的下拉电阻。

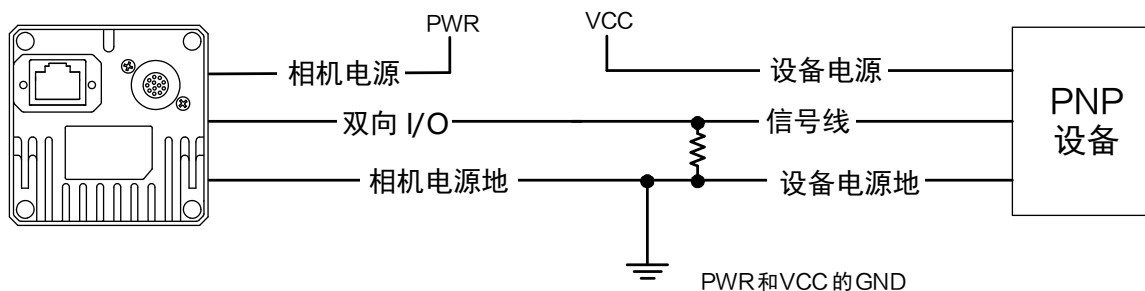


图7-13 Line 2 作为输入接 PNP 设备

● 输入信号为 NPN 设备

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

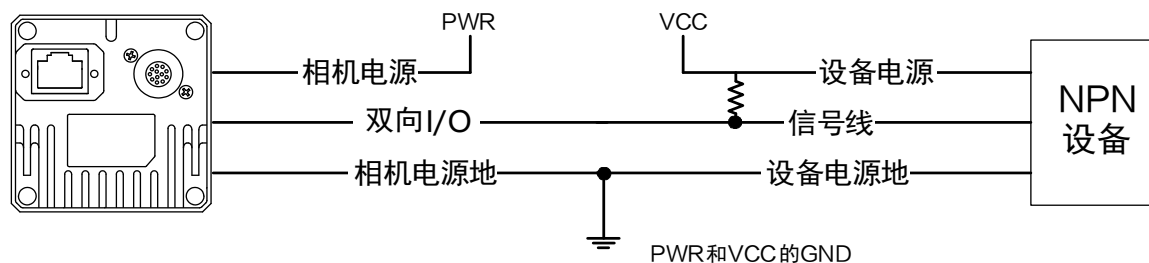


图7-14 Line 2 作为输入接 NPN 设备

● 输入信号为开关

开关可提供低电平作为输入，使 Line 2 触发。

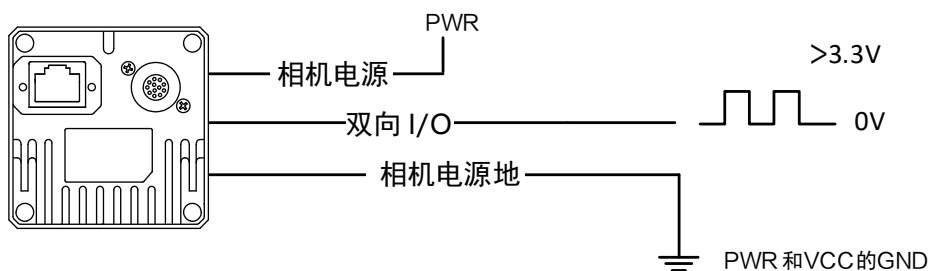


图7-15 Line 2 作为输入接开关

Line 2 配置成输出信号

相机使用 Line 2 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

● 外部为 PNP 设备

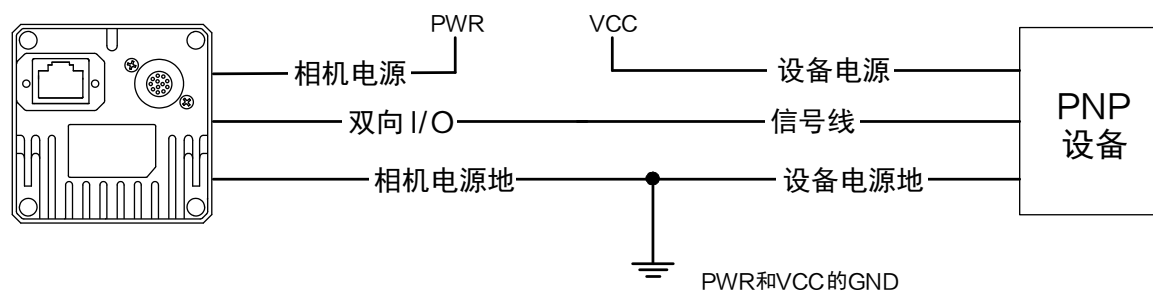


图7-16 Line 2 作为输出接 PNP 设备

● 外部为 NPN 设备

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

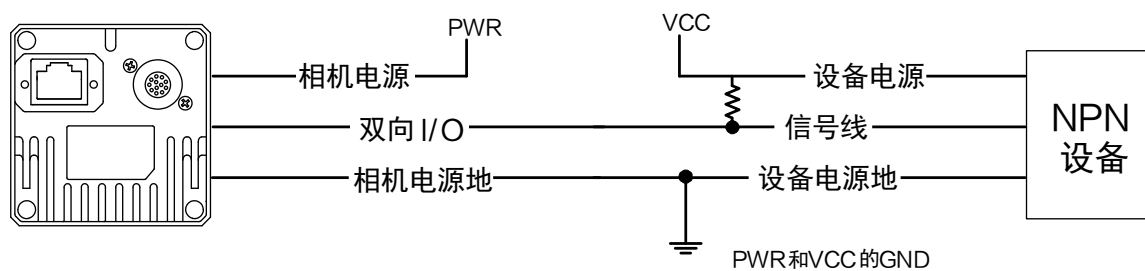


图7-17 Line 2 作为输出接 NPN 设备

第8章 图像调试

8.1 分辨率与 ROI

相机默认以最大分辨率显示图像。相机的最大分辨率可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Width Max* 和 *Height Max* 参数查看，如图 8-1 所示。*Width Max* 表示相机 Width 方向的最大像素数，*Height Max* 表示相机 Height 方向的最大像素数。

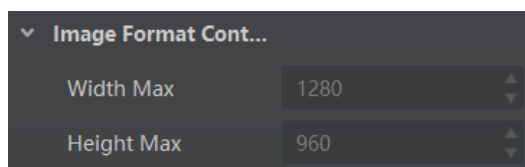


图8-1 相机最大分辨率

当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置输出用户感兴趣区域的图像。设置感兴趣区域可以减小传输数据带宽，并在一定程度上提高相机帧率。

说明

相机目前只支持设置 1 个 ROI，即 *Region Selector* 参数只有 *Region 0* 这 1 个选项。

相机可以通过 *Image Format Control* 属性下 *Region Selector* 相关参数进行 ROI 设置，如图 8-2 所示。

- *Width*: ROI 区域横向的分辨率
- *Height*: ROI 区域纵向的分辨率
- *Offset X*: ROI 区域左上角起点位置的横坐标
- *Offset Y*: ROI 区域左上角起点位置的纵坐标

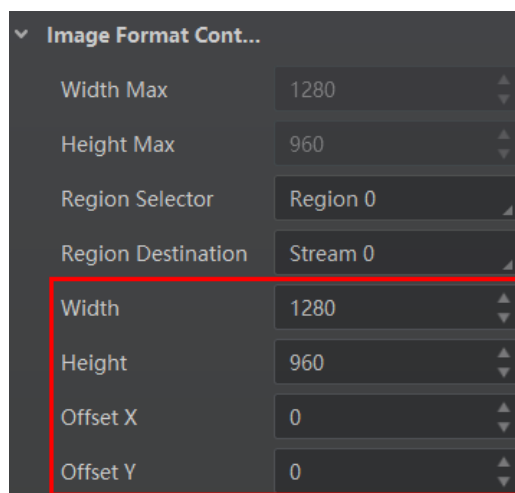


图8-2 ROI 设置

i 说明

Width 和 *Offset X* 参数相加不得大于 *Width Max*，*Height* 和 *Offset Y* 参数相加不得大于 *Height Max*。

8.2 镜像

镜像分为水平镜像和垂直镜像 2 种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表8-1 镜像参数与功能说明

镜像	对应参数	功能说明
水平镜像	<i>Image Format Control</i> > <i>Reverse X</i>	相机图像左右翻转
垂直镜像	<i>Image Format Control</i> > <i>Reverse Y</i>	相机图像上下翻转

镜像相关参数设置如下图所示。

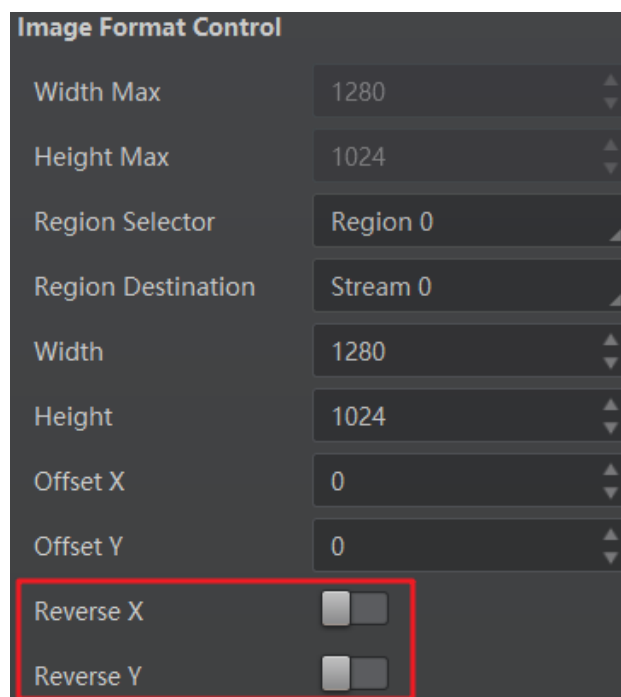


图8-3 镜像相关参数

8.3 像素格式

相机支持多种像素格式，用户可根据需要自行设置像素格式。相机的像素格式可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Pixel Format* 参数进行设置。

不同像素格式对应的像素位数有所差别，具体介绍请见下表。

表8-2 像素格式与像素位数

Pixel Format 像素格式	Pixel Size(Bits/Pixel) 像素位数
Mono 8	8
Mono 10 Packed Mono 12 Packed	12
Mono 10 Mono 12	16

说明

不同像素格式下的最高帧率也有所不同，具体请以实测为准。

展开 *Pixel Format* 参数，可查看当前相机支持的所有像素格式，用户可以根据需要选择合适的像素格式，如下图所示。

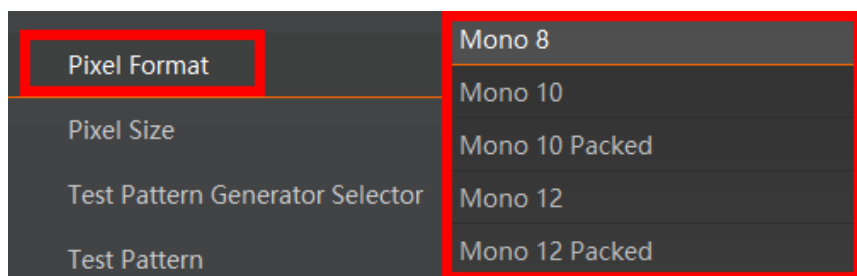


图8-4 像素格式设置

8.4 测试模式

相机具有测试模式的功能。当实时图像异常时，可以通过查看测试模式下的图像是否也有类似问题来大致判断图像异常的原因。该功能默认不开启，此时相机输出的图像为实时采集的数据。若使用测试模式的功能，相机输出的图像为测试图像。

测试模式通过 *Image Format Control* 属性下的 *Test Pattern* 参数进行设置，可查看当前相机支持的测试图像样式，如下图所示。

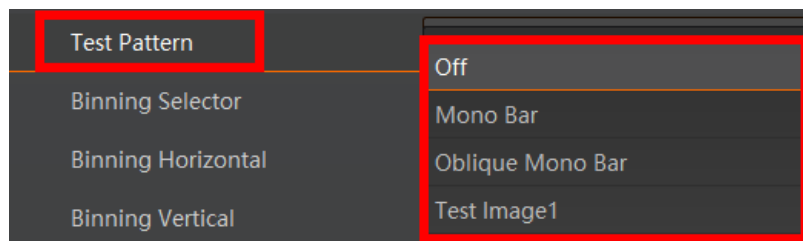


图8-5 测试模式

相机提供 Mono Bar（黑白竖条）、Oblique Mono Bar（斜向渐变灰度条）、Test Image 1（测试图像 1）三种测试图像样式，如图 8-6、图 8-7、图 8-8 所示。

i 说明

Test Image 1 测试模式的图像与相机型号有关，具体请以实际图像为准。

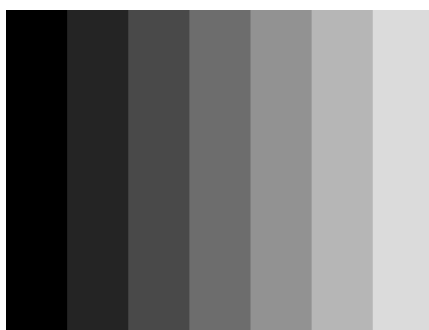


图8-6 Mono Bar 测试图像

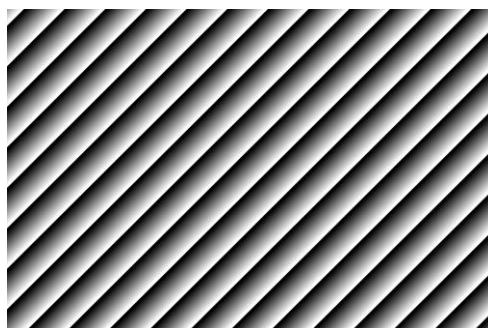


图8-7 Oblique Mono Bar 测试图像

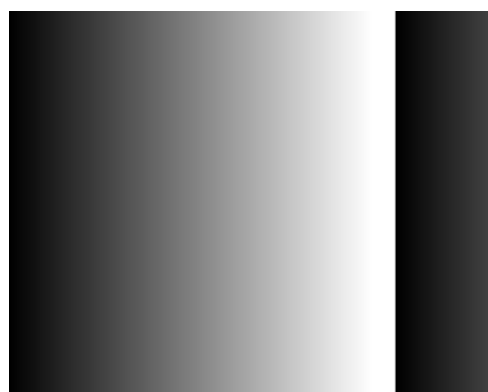


图8-8 Test Image 1 测试图像

8.5 Binning

Binning 功能可将多个相邻像素合并为一个像素，降低分辨率的同时提高图像亮度。

展开 *Image Format Control* 属性，对 *Binning Horizontal* 和 *Binning Vertical* 参数进行设置即可，如图 8-9 所示。*Binning Horizontal* 参数对应图像的横坐标，相关参数为 *Width* 和 *Offset X*；*Binning Vertical* 参数对应图像的纵坐标，相关参数为 *Height* 和 *Offset Y*。

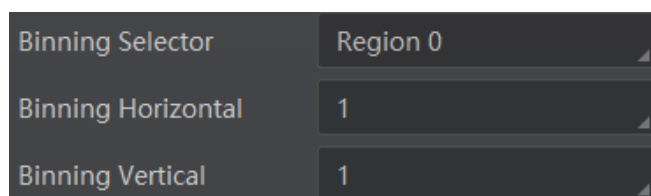


图8-9 Binning 参数设置

相机支持设置 Binning 输出模式，可通过 *Binning Mode* 参数进行选择，可选 *Sum* 和 *Average* 两种模式，如图 8-23 所示。

- **Sum**：默认模式。在 Sum 模式下，相邻像素点的值取和，输出图像亮度比原图亮度更大。
- **Average**：在 Average 模式下，相邻像素点的值取平均，输出图像亮度与原图相比差异较小。

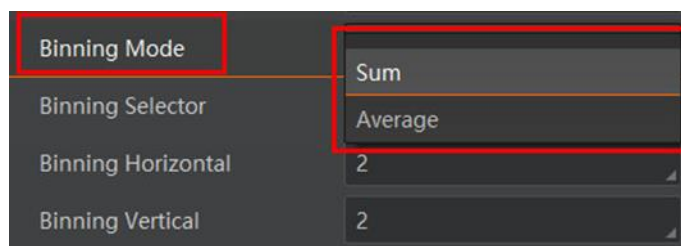


图8-10 Binning Mode 参数设置

说明

不同型号 *Binning Mode* 参数的显示有所不同，有如下两种情况，具体请以相机实际参数为准。

- *Binning Mode* 参数在 *Binning Horizontal* 或 *Binning Vertical* 参数不选择 1 时显示。
- *Binning Mode* 参数在 *Decimation Horizontal* 和 *Decimation Vertical* 参数均选择 1 不显示。

8.6 下采样

下采样功能是在多个相邻像素中选择一个像素，可以降低输出分辨率。

展开 *Image Format Control* 属性，对 *Decimation Horizontal* 和 *Decimation Vertical* 参数进行设置即可，如图 8-11 所示。*Decimation Horizontal* 参数对应图像的横坐标，相关参数为 *Width* 和 *Offset X*；*Decimation Vertical* 参数对应图像的纵坐标，相关参数为 *Height* 和 *Offset Y*。

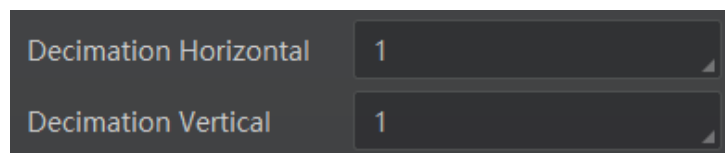


图8-11 下采样参数设置

8.7 曝光

曝光可通过 *Exposure Mode* 属性下的 *Timed* 和 *Trigger Width* 两种方式来控制。

- *Exposure Mode* 参数选择 *Timed* 时，曝光时间由 *Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数控制。
- 当 *Trigger Mode* 参数选择 *On*，*Trigger Source* 参数选择 *Line 0* 或 *Line 2*，*Trigger Activation* 参数选择 *Level High* 或 *Level Low* 时，*Exposure Mode* 参数可选择 *Trigger Width*，曝光时间和电平信号持续时长保持一致，*Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数无效。

根据曝光时间的长短，曝光分为超短曝光模式和标准模式两种。

说明

不同型号、不同曝光模式相机的曝光范围有所不同，具体请查看相机的技术规格说明书。

8.7.1 超短曝光模式

超短曝光模式下，相机以极小的时间进行曝光，只能通过手动方式调节曝光时间。由于曝光时间较小，需要配合光源使用。

相机是否支持超短曝光模式，可通过查看 *Acquisition Control* 属性下是否存在 *Exposure Time Mode* 参数来判断，如下图所示。

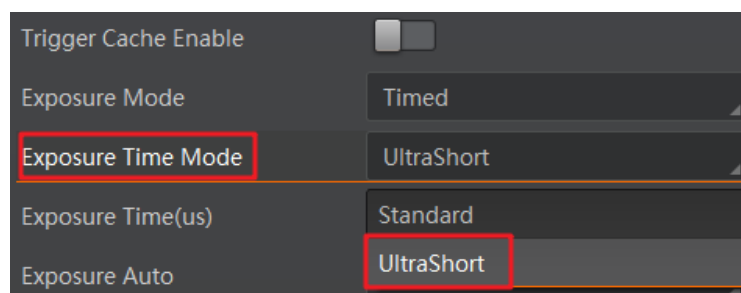


图8-12 超短曝光模式

- 若支持超短曝光模式，可通过 *Exposure Time Mode* 参数进行下拉设置，*UltraShort* 为超短曝光模式，*Standard* 为标准模式，相机默认为标准模式。
- 若不支持超短曝光模式，则无 *Exposure Time Mode* 参数，默认为标准模式。

说明

相机是否支持超短曝光模式，和相机型号以及固件程序有关，具体请以实际参数为准。

8.7.2 标准模式

标准模式下，曝光分为手动、一次自动和连续自动 3 种方式，设置方式及原理请见下表。

表8-3 标准曝光模式下的曝光方式及工作原理

曝光方式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	<i>Acquisition Control > Exposure Auto</i>	<i>Off</i>	根据用户在 <i>Exposure Time(μs)</i> 参数设置的值来曝光
一次自动		<i>Once</i>	根据相机设置的亮度参数自动调整曝光值，自动调整一次后切换为手动曝光方式
连续自动		<i>Continuous</i>	根据相机设置的亮度参数连续自动的调整曝光值

说明

关于相机亮度参数详细介绍参见 [亮度](#) 章节。

将曝光方式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的曝光时间只能在 [*Auto Exposure Time Lower Limit*, *Auto Exposure Time Upper Limit*] 的范围之间，如下图所示。

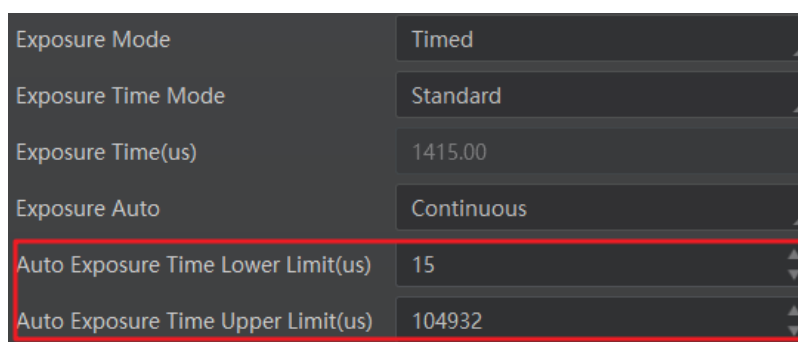


图8-13 曝光时间控制

8.8 轮询控制

相机支持 Sequencer 轮询模式。在该模式下，每组参数可独立配置曝光时间和增益。

操作步骤

1. 展开 *Sequencer Control* 属性，*Sequencer Mode* 参数选择 *off*，*Sequencer Configuration Mode* 参数选择 *on*，如下图所示。

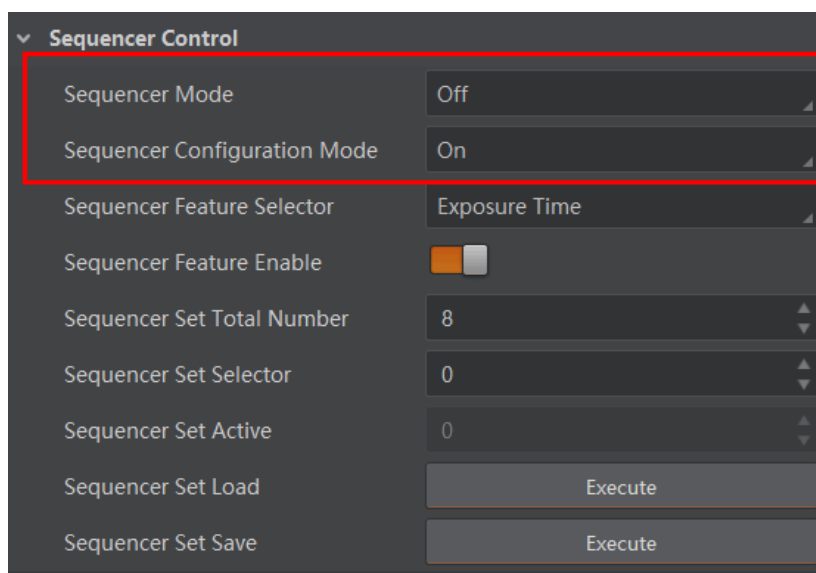


图8-14 Sequencer 配置模式

2. 通过 *Sequencer Set Total Number* 参数，设置参数轮询的组数，最多支持 8 组参数。
3. 通过 *Sequencer Set Selector* 参数，选择其中的某组参数，并对其进行设置。
4. 在 *Sequencer Feature Selector* 参数下选择需要配置的属性，如下图所示

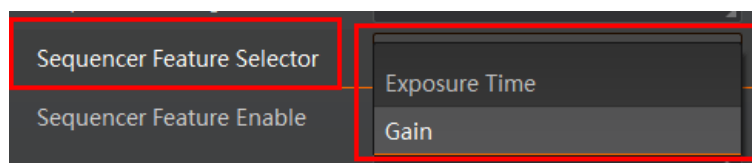


图8-15 Sequencer 属性配置

说明

选择需要配置的属性后，需回到原本的属性节点下对其进行设置。

5. 对每个已配置好的属性，*Sequencer Feature Enable* 参数默认开启，配置默认生效，可点击关闭。
6. (可选) 单击 *Sequencer Set Load* 参数处的 **Execute**，加载 *Sequencer Set Selector* 当前选择的参数组，可对该参数组进行查看。

说明

Sequencer Set Selector 当前选择的参数组被加载后，还可重新进行设置保存。

7. 每组参数设置完成后，单击 *Sequencer Set Save* 参数处的 **Execute** 对当前选中的参数组进行保存。
8. 若需对其他参数组进行设置，重复进行步骤 3~步骤 7 即可。
9. 完成配置后，*Sequencer Mode* 参数选择 *on*，*Sequencer* 轮询开启。轮询开启后，各参数节点均不可设置。
10. （可选）*Sequencer* 轮询开启后，可通过单击 *Sequencer Restart* 参数处的 **Execute**，使轮询重新从第 0 组开始，如下图所示。

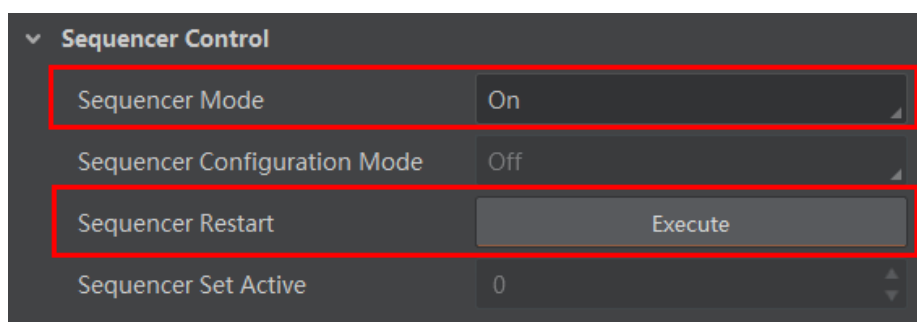


图8-16 Sequencer Restart

说明

Sequencer Mode 选择 *on* 时，*Sequencer Restart* 节点显示。

8.9 增益

相机增益分为模拟增益和数字增益两种。模拟增益可将模拟信号放大；数字增益可将模数转换后的信号放大。

增益数值越高时，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。且数字增益的噪声会比模拟增益的噪声更明显。

若需要提高图像亮度，建议先增大相机的曝光时间；若曝光时间达到环境允许的上限不能满足要求，再考虑增大模拟增益；若模拟增益设置为最大值还不能满足要求，最后再考虑调整数字增益。

8.9.1 模拟增益

模拟增益支持手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见下表。

表8-4 模拟增益设置方式及原理

模拟增益模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	<i>Analog Control</i> > <i>Gain Auto</i>	<i>Off</i>	根据用户在 <i>Gain</i> 参数设置的值调整模拟增益
一次自动		<i>Once</i>	根据相机设置的亮度自动调整模拟增益，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动		<i>Continuous</i>	根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值

说明

关于相机亮度的详细介绍，参见亮度章节。

将模拟增益设置为一次自动或者连续自动时，自动调整的增益在[*Auto Gain Lower Limit*, *Auto Gain Upper Limit*]的范围之间，如下图所示。

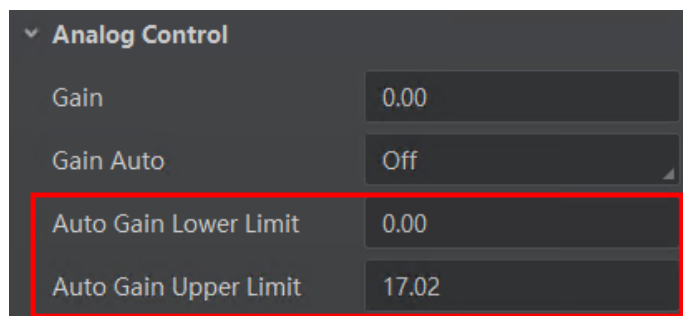


图8-17 模拟增益控制

8.9.2 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，范围为-24 ~ 24 dB。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

11. 启用 *Analog Control* 属性下的 *Digital Shift Enable* 参数。
12. 在 *Digital Shift* 参数中输入需要设置的数字，如下图所示。

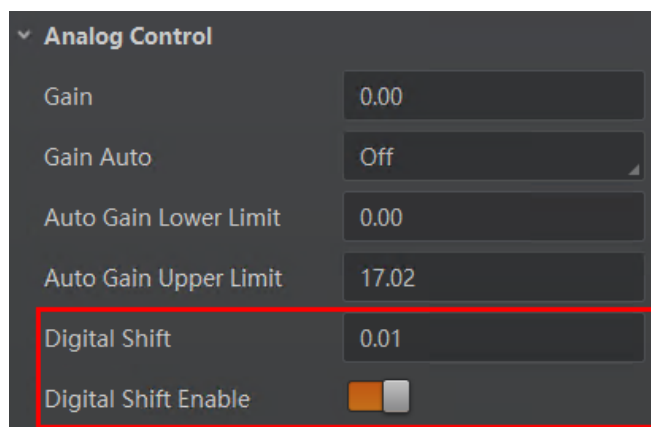


图8-18 数字增益设置

8.10 亮度

相机亮度为一次自动或连续自动曝光和增益模式调整图像时的参考亮度。若相机为手动曝光模式，则亮度参数无效。

亮度通过 *Analog Control* 属性下的 *Brightness* 参数进行设置，参数范围为 0 ~ 255。

设置 *Brightness* 后，相机会自动调整曝光时间或模拟增益，使图像亮度达到目标亮度。*Brightness* 设置的越大，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越亮。*Brightness* 设置的越小，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越暗。

设置亮度的步骤如下：

1. 开启自动曝光模式或自动增益模式，自动曝光模式设置请参考 [曝光](#) 章节，自动增益模式设置请参考 [模拟增益](#) 章节。
2. 在 *Analog Control* 属性下，设置参数 *Brightness* 的值，如下图所示。亮度参数范围为 0 ~ 255。

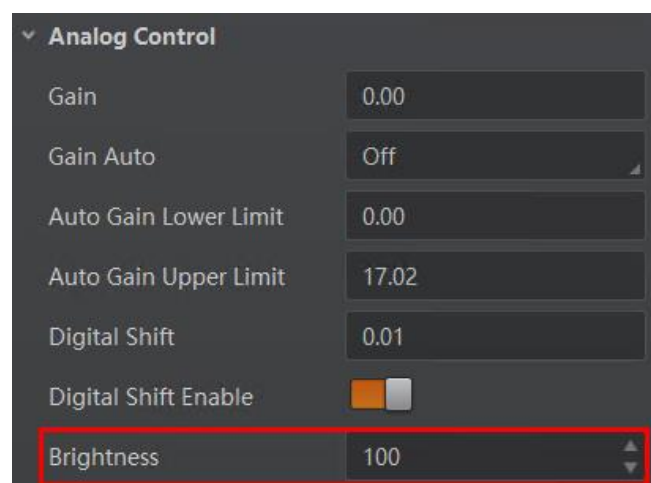


图8-19 亮度设置

8.11 黑电平

相机支持黑电平功能，黑电平可以调整输出数据的灰度值偏移量，决定相机传感器不感光时的平均灰度值。黑电平参数范围为 0 ~ 4095。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

1. 启用 *Analog Control* 属性下的 *Black Level Enable* 参数。
2. 在 *Black Level* 参数中输入需要设置的数值，如下图所示。

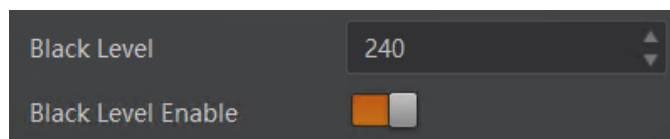


图8-20 黑电平设置

8.12 Gamma 校正

相机支持 Gamma 校正。通常相机芯片的输出与照射在芯片感光面的光子是线性的，Gamma 校正提供了一种输出非线性的映射机制。Gamma 值在 0.5 ~ 1 之间，图像暗处亮度提升；Gamma 值在 1 ~ 4 之间时，图像暗处亮度下降，如下图所示。相机默认不启用该功能。

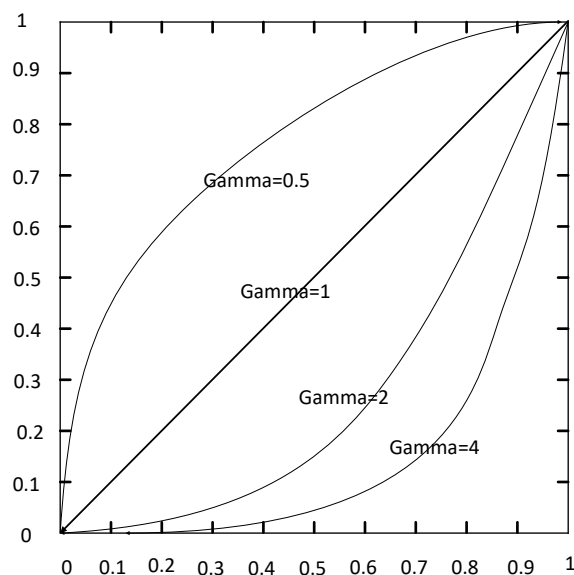


图8-21 Gamma 曲线图

Gamma 校正分为 User 和 sRGB 两种方式。通过 *Gamma Selector* 参数进行设置。User 为用户自定义模式，可自行设置 *Gamma* 的数值；sRGB 为标准协议模式。两者的设置方式略有差别。

- User 模式具体操作步骤：

1. *Analog Control* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 *User*。
2. 启用 *Gamma Enable* 参数。
3. 在 *Gamma* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0 ~ 4，如下图所示。

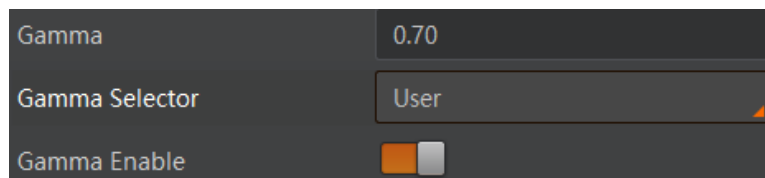


图8-22 User 模式

- sRGB 模式下的 Gamma 校正：

1. *Analog Control* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 *sRGB*。
2. 启用 *Gamma Enable* 参数，如下图所示。

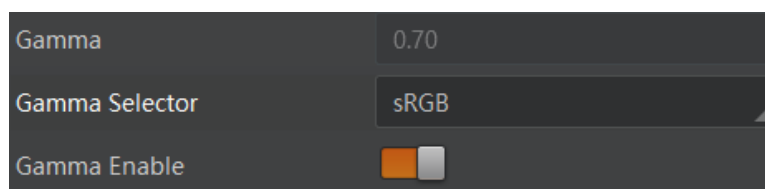


图8-23 sRGB 模式

8.13 锐度

相机具有锐化的功能，可以调整图像边缘的锐利程度。锐度参数默认不启用。

调节锐度的具体步骤如下：

1. 启用 *Analog Control* 属性下的 *Sharpness Enable* 参数。
2. 在 *Sharpness* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0 ~ 100，如下图所示。

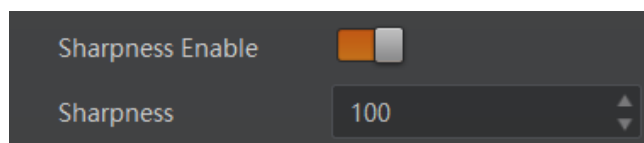


图8-24 锐度设置

8.14 降噪模式

相机支持降噪模式，开启后可通过 2D 降噪，达到保持边缘、降噪平滑的效果，提高图像的信噪比，进一步提高图像的成像质量。降噪模式可通过 *Analog Control* 属性下的 *Digital Noise Reduction Mode* 参数进行设置，如下图所示。

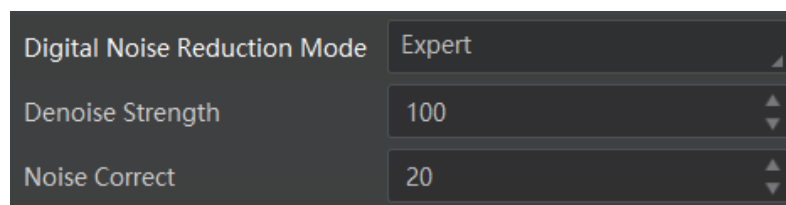


图8-25 降噪模式

参数含义如下：

- *Digital Noise Reduction Mode*：降噪模式选择，选择 *OFF* 时 2D 降噪关闭；选择 *Expert* 时 2D 降噪开启。
- *Denoise Strength*：降噪强度值。
- *Noise Correct*：噪声水平校正值，用于调整噪声曲线。

8.15 对比度

相机具有对比度功能，可以调整图像中明暗和色彩对比的强弱程度，对比度越大，图像越清晰。

调节对比度的具体步骤如下：

1. 启用 *Analog Control* 属性下的 *Contrast Ratio Enable* 参数。
2. 在 *Contrast Ratio* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0 ~ 100，如下图所示。

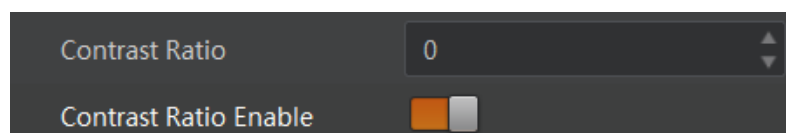


图8-26 对比度设置

说明

对比度功能需在相机开启预览，并关闭 Gamma 校正或 LUT 功能后使用。

8.16 AOI

AOI 功能可以使相机根据设置的 AOI 区域的图像信息调整整个画面的亮度。

AOI 功能设置步骤如下：

1. 找到 *Analog Control* 属性下的 *Auto Function AOI Selector* 参数，选择 AOI 类型。AOI1 可调整画面亮度。
2. 通过 *Auto Function AOI Width*、*Auto Function AOI Height*、*Auto Function AOI Offset X* 以及 *Auto Function AOI Offset Y* 参数分别设置 AOI 区域的宽度、高度、水平偏移和垂直偏移。

3. 启用 *Auto Function AOI Usage Intensity* 参数，即可对设置的 AOI 区域亮度进行自动调整。

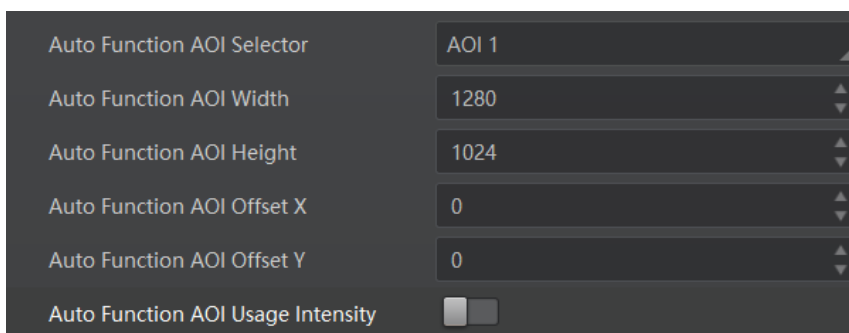


图8-27 AOI 功能

说明

AOI1 功能需在相机自动曝光模式下使用。

8.17 LUT 用户查找表

LUT 是一个可供用户自定义的灰度映射表。通过 LUT 的设置，用户可以对感兴趣的灰度范围进行拉伸、凸显等操作。操作可以是线性曲线，也可以是自定义映射曲线。

LUT 设置步骤如下：

1. 在 *LUT Control* 属性下，启用 *LUT Enable* 参数，使能 LUT 用户查找表功能。
2. 通过 *LUT Selector* 参数，下拉选择一组灰度映射表。
3. 通过 *LUT Index* 参数设置相机的偏移量，偏移值范围为 0 ~ 1023。
4. 通过 *LUT Value* 参数设置偏移量对应的值，默认为 *LUT Index* 参数的 4 倍，可根据实际情况自定义设置，范围为 0 ~ 4095。
5. 单击 *LUT Save* 参数处的 **Execute**，将设置的 LUT 参数保存到选择的 LUT 表中。

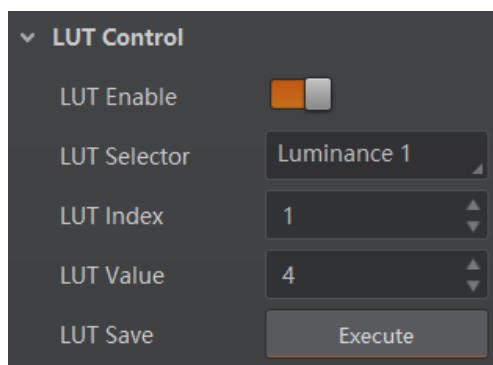


图8-28 LUT 设置

 说明

Gamma 和 LUT 功能都是调整相机的灰度映射表，故两个功能不能同时使用。

8.18 阴影校正

相机支持 LSC 校正，可通过 *Shading Correction* 属性下的 *LSC Correction* 属性进行设置。

LSC 校正即镜头阴影校正 (Lens Shading Correction, 简称 LSC)，也称渐晕校正，侧重消除镜头对于光线折射不均匀，导致的中心照度差异问题，校正前后的效果如图 8-29、图 8-30 所示。

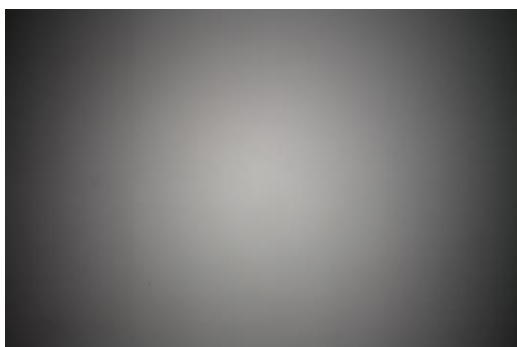


图8-29 LSC 校正前效果

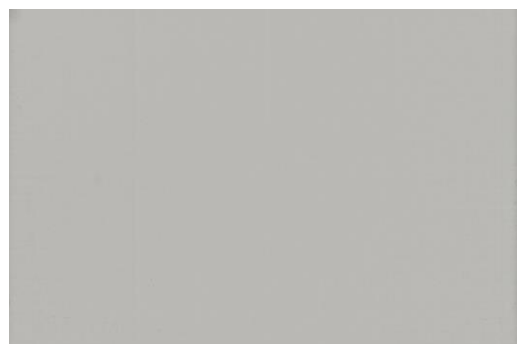


图8-30 LSC 校正后效果

操作步骤

1. *Shading Selector* 参数选择 *LSC Correction*。
2. 执行 *Activate Shading* 参数处的 **Execute**，自动计算图像中需要校正的数据。
3. 勾选 *LSC Enable* 参数，使能校正功能，如下图所示。

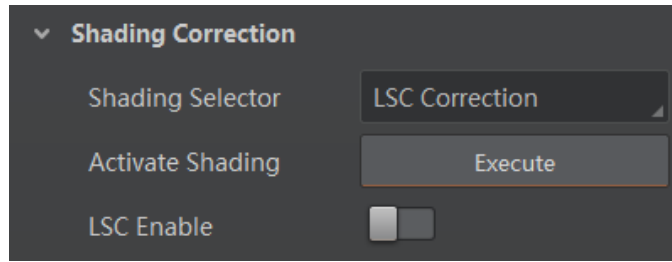


图8-31 LSC 校正

i 说明

LSC 校正只能在全分辨率下进行。当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置，此时无需重复进行校正。

第9章 其他功能

9.1 设备管理

通过相机的 *Device Control* 属性，您可以查看设备信息、修改设备名称，根据需要开启设备心跳检测机制、设定发送数据包的大小、重置设备等。*Device Control* 属性的具体参数介绍详见下表。

表9-1 Device Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Type</i>	只读	设备类型
<i>Device Scan Type</i>	只读	设备 Sensor 的扫描方式
<i>Device Vendor Name</i>	只读	设备制造商名称
<i>Device Model Name</i>	只读	设备型号
<i>Device Manufacturer Info</i>	只读	设备制造商信息
<i>Device Firmware Version</i>	只读	设备固件版本
<i>Device Serial Number</i>	只读	设备序列号
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可自行设置 <ul style="list-style-type: none"> ● 内容为空时，设备名称为：设备型号（设备序列号） ● 填写内容后，设备名称为：已填写 ID（设备序列号）
<i>Device Uptime(s)</i>	只读	设备运行时间
<i>Board Device Type</i>	只读	设备类型
<i>Device Connection Selector</i>	可读写	设备连接选择
<i>Device Connection Speed(Mbps)</i>	只读	设备连接速度
<i>Device Link Selector</i>	可读写	设备链接选择
<i>Device Link Speed(Mbps)</i>	只读	传输链路速度
<i>Device Link Connection Count</i>	只读	设备链路连接数量

<i>Device Link Heartbeat Mode</i>	可读写	是否需要心跳检测
<i>Device Stream Channel Count</i>	只读	设备流通道个数
<i>Device Stream Channel Selector</i>	可读写	设备流通道选择
<i>Device Stream Channel Type</i>	只读	设备流通道类型
<i>Device Stream Channel Link</i>	只读	设备流通道连接
<i>Device Stream Channel Endianness</i>	只读	设备流通道的字节顺序
<i>Device Stream Channel Packet Size(B)</i>	可读写	设备流通道的数据包大小 (B)
<i>Device Event Channel Count</i>	只读	设备事件通道数量
<i>Device Character Set</i>	只读	设备字符集
<i>Device Reset</i>	可读写	执行 Execute 按钮，可使设备参数重置
<i>Device Temperature Selector</i>	可读写	设备温度选择，目前仅支持相机传感器温度的读取
<i>Device Temperature</i>	只读	显示 <i>Device Temperature Selector</i> 中已选组件的温度
<i>Relative Humidity</i>	只读	显示相机内部的相对湿度
<i>Device Fan Enable</i>	可读写	设备风扇使能，开启后可进行散热
<i>TEC Enable</i>	可读写	TEC 使能，开启后可进行制冷控制
<i>TEC Temperature</i>	可读写	TEC 温度，可设置目标 TEC 的温度
<i>TEC Voltage</i>	只读	TEC 电压
<i>Find Me</i>	可读写	设备寻找，执行 Execute 按钮可使设备指示灯红灯闪烁一次
<i>Device Max Throughput(Kbps)</i>	只读	设备运行最大流量 (Kbps)
<i>Device PJ Number</i>	只读	设备项目编号

 **说明**

设备管理相关功能与设备型号及固件版本有关，请以实际设备参数为准。

9.2 图像嵌入信息

相机支持将图像信息嵌入到图像数据中。图像嵌入信息会根据用户对每种信息的使能情况，依据下表所列图像嵌入信息的顺序嵌入到图像中。相机支持的图像嵌入信息、字节数及其数据格式请见下表。

表9-2 图像嵌入信息说明

图像嵌入信息	含义	字节数	数据格式
<i>Timestamp</i>	时间戳	4 个	如图 9-1 所示
<i>Gain</i>	增益	4 个	将 4 个字节数据拼接后，除以 1000 即为增益的值；范围为 0~1023，高位自动补 0
<i>Exposure</i>	曝光	4 个	将 4 个字节数据拼接即为曝光时间，单位为 μs
<i>Brightness Info</i>	亮度	4 个	范围为 0~4095，高位自动补 0
<i>Frame Counter</i>	帧号	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Ext Trigger Count</i>	触发计数	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Line Input Output</i>	报警输入 / 输出	4 个	第 1 个字节为输入，每个 bit 对应 1 个输入；第 2 个字节为输出；第 3 和 4 字节预留
<i>Width</i>	宽度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Height</i>	高度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Offset X</i>	原点横坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Offset Y</i>	原点纵坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Pixel Format</i>	像素格式	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>ROI Position</i>	ROI 区域	8 个	起始坐标各占 2 个字节，其中列坐标在前，行坐标在后；长宽坐标各占 2 个字节

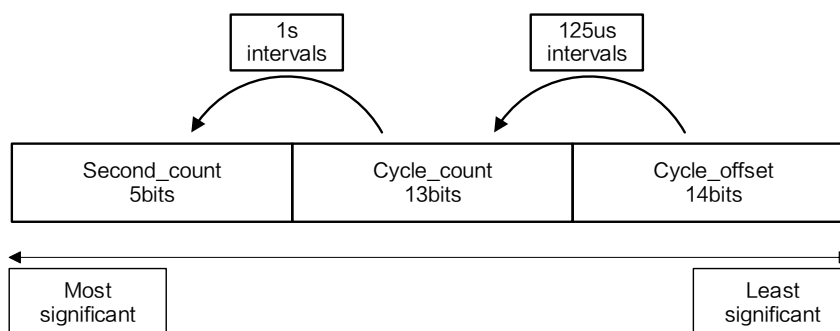


图9-1 Timestamp 数据格式

说明

Width、*Height*、*Offset X*、*Offset Y* 和 *Pixel Format* 为支持 *Chunk* 功能相机特有的图像嵌入信息。

设置图像嵌入信息可通过 *Chunk Data Control* 属性设置。

操作步骤

1. 展开 *Chunk Data Control* 属性，启用 *Chunk Mode Active* 参数，如下图所示。

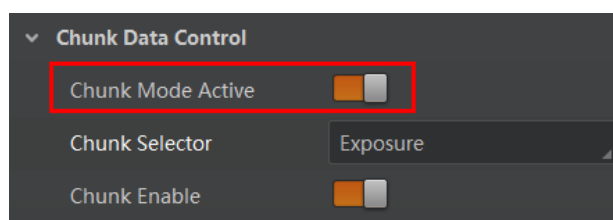


图9-2 启用 Chunk Mode Active 参数

2. 在 *Chunk Selector* 下拉框处，选择需要嵌入的信息，如下图所示。

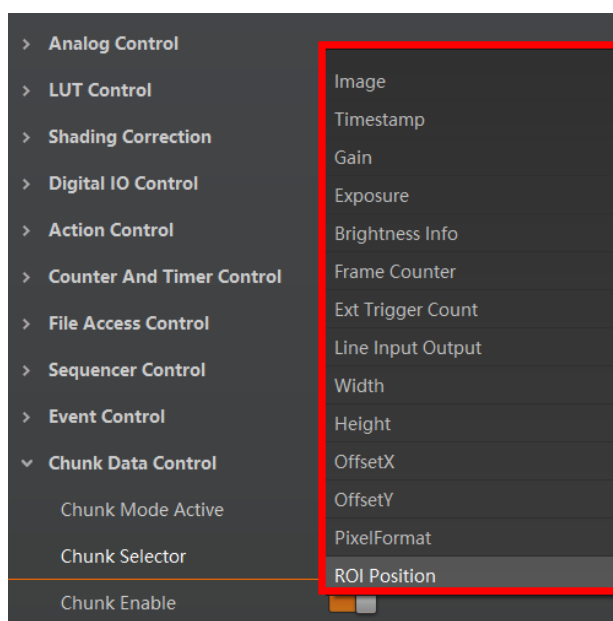


图9-3 选择嵌入的信息

3. 启用 *Chunk Enable* 参数，即可嵌入相应信息，如下图所示。

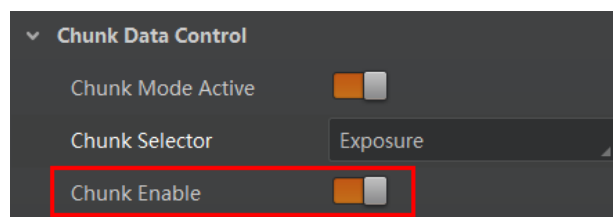


图9-4 启用 *Chunk Enable* 参数

4. 需要嵌入多个信息时，重复步骤 2 和步骤 3 即可。

9.3 动作命令

动作命令功能用于实现同一局域网内多个相机同时触发拍照，可确保图像的同步性。

操作步骤

1. 开启 *Transport Layer Control* 属性下的 *GEV IEEE 1588* 参数，以确保多个相机响应的同时性。

IEEE1588 全称为网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准，又称 PTP (Precision Time Protocol)，是一种高精度时间同步协议，可达到微秒级精度。

2. *Acquisition Control* 属性下 *Trigger Selector* 参数选择 *Frame Burst Start*。

3. *Trigger Mode* 参数设置为 *On*。

4. *Trigger Source* 参数选择 *Action*。

5. 通过菜单栏选择工具 > GigE Vision 动作命令，进入设置界面，如下图所示。




图9-5 GigE Vision 动作命令界面

6. 选择网卡。在 GigE Vision 动作命令界面中，勾选需要的网卡，默认全部勾选。
该功能仅对同一局域网内的相机生效，不能跨局域网使用，建议选择其中一个网卡。
7. 设置客户端和相机的密钥、组密钥和组掩码参数，具体要求请见下表，该参数以 16 进制显示。

表9-3 动作命令参数要求

MVS 客户端 参数名称	相机参数名称	要求
设备密钥	<i>Action Control</i> > <i>Action Device Key</i>	参数值保持一致
组密钥	<i>Action Control</i> > <i>Action Group Key</i>	参数值保持一致
组掩码	<i>Action Control</i> > <i>Action Group Mask</i>	按位进行“与”运算，运算结果非零有效

8. (可选) 设置是否启用预定时间功能，客户端默认不启用。若启用，则需要选择其中一台相机为主相机并设置延迟时间；若不启用，则跳过此步骤。
- 主相机：通过主相机栏右侧的  进入选择相机的窗口。被选中的相机作为 GigE Vision 动作命令中的主相机，同一局域网内的其他相机作为从相机。主相机会与从相机做时间校准，保证触发时各相机采集的图像是同一时刻的。
 - 延迟时间：单击开始发送后，根据设置的延迟时间推迟发送命令的时间，默认为 20 ns。
9. (可选) 设置是否启用定时发送或回复信息功能。客户端默认不启用。若启用，则需要设置定时发送时间，默认为 1000 ms，可配置范围为 1 ~ 3600000 ms。
- 定时发送和回复信息功能互斥，只能二选一使用。
- 定时发送功能需要设置定时发送时间，默认为 1000 ms，可配置范围为 1 ~ 3600000 ms。
 - 启用回复信息功能时，会在下方显示相机回复的信息。
10. 参数设置完成后，单击**开始发送**即可。

说明

- MVS 客户端 3.1.0 及以上版本支持 GigE Vision 动作命令。
- 该功能仅支持具有 Action Control 功能的网口相机。相机是否支持 Action Control 功能，与相机型号以及固件程序有关，具体请以实际功能为准。


9.4 文件存取

文件存取功能可以对相机属性、DPC 数据和 LUT 进行导入或导出操作，并以 mfa 格式进行保存。目前支持存取的相机属性包括 User Set 1/2/3、DPC、LUT Luminance 1/2/3、License Notice。

说明

文件存取功能需要相机固件支持方可使用，若相机当前固件不支持 *File Access Control* 功能，则文件存取功能无法使用。具体请以实际功能为准。

操作步骤

1. 在设备列表区，选择待存取文件的相机，并在 MVS 客户端右上方单击文件存取图标 ，如下图所示。

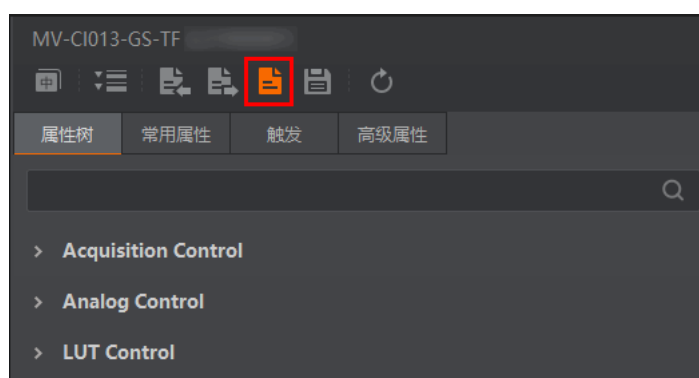


图9-6 文件存取

2. 在弹出的文件存取对话框中，选择需要存取的设备属性，单击导入或导出即可，如下图所示。

说明

同型号相机之间可以互相导入导出相机属性、DPC 数据、LUT。

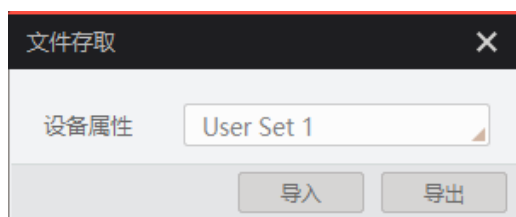


图9-7 导入或导出

- 使用导入功能：在弹出的窗口中选择导入的设备属性，点击导入后选择需要导入属性的 mfa 文件打开即可。
- 使用导出功能：在弹出的窗口中选择需要导出的属性，点击导出后，在弹出的窗口中选择文件保存的路径并填写文件名称后保存即可。保存成功后，客户端会出现提示窗口，提示**保存属性成功**，并提供文件查看入口。

i 说明

使用文件存取导入属性时，选择不同类型的设备属性，相机处理机制有所差别。

- 若导入的属性为 User Set 1/2/3，参数保存在选择的用户参数组中，需加载相应的用户参数组方可生效。
- 若导入的属性为 LUT Luminance 1/2/3，当前选择的查找表和选择的设备属性相同时，则立即生效；否则，存入对应的查找表中，待选择该查找表方可生效。
- 若导入的属性为 DPC，导入后立即生效。DPC 表示相机校正过的坏点数据。
- License Notice 属性仅支持导出操作。

9.5 事件监视

事件监视功能可对相机的事件信息进行设置，通过事件监视功能对连接状态的相机事件信息进行记录和查看。

操作步骤

1. 在属性 *Event Control* 下，参数 *Event Selector* 处下拉选择需要查看的事件，如图 9-8 所示，目前支持的事件源请见下表。

表9-4 事件源介绍

事件源	说明
<i>Acquisition Start</i>	采集开始
<i>Acquisition End</i>	采集结束
<i>Frame Burst Start</i>	帧触发开始
<i>Frame End</i>	帧结束
<i>Frame Burst End</i>	帧触发结束
<i>Exposure Start</i>	曝光开始
<i>Exposure End</i>	曝光结束
<i>Line0 Rising Edge</i>	Line 0 上升沿
<i>Line0 Falling Edge</i>	Line 0 下降沿
<i>Frame Start Over Trigger</i>	帧开始过触发
<i>Over Run</i>	过载
<i>Stream Transfer Overflow</i>	相机缓存内图像被覆盖
<i>Frame Trigger Wait</i>	帧触发等待，相机可响应触发信号时，输出信

	号到外部设备。避免相机触发频率过高时，出现触发过度现象
<i>Software Active</i>	软件激活
<i>High Relative Humidity</i>	高相对湿度

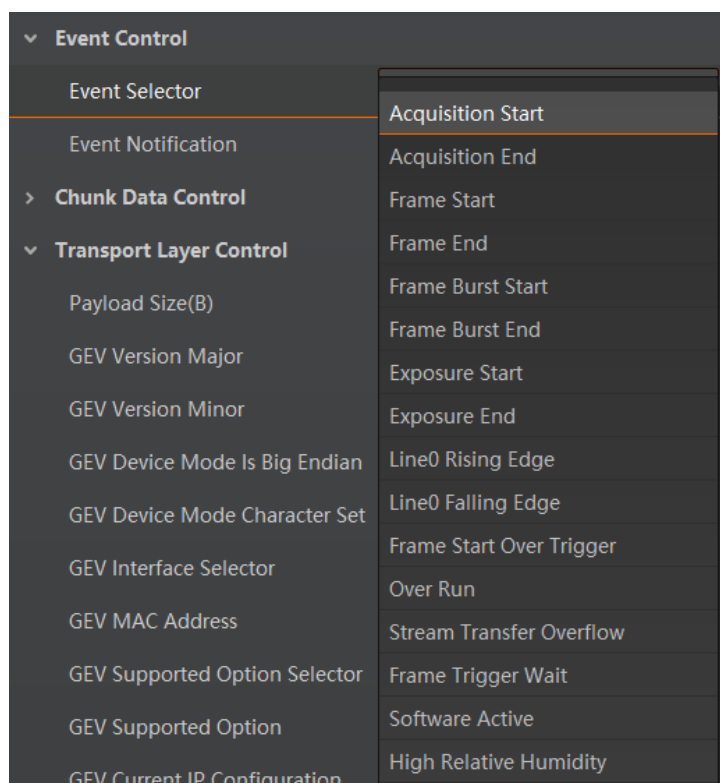


图9-8 选择需要查看的事件

2. 设置参数 *Event Notification* 为 *Notification On*，如下图所示。

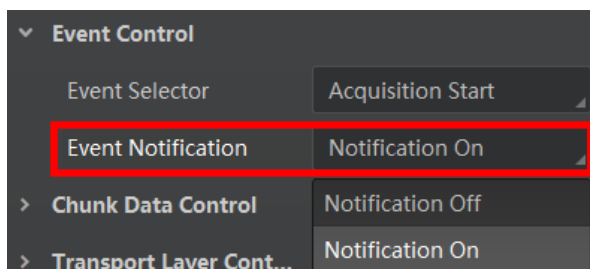


图9-9 设置事件通知状态

3. 在已连接的相机处，右键菜单中选择事件监视，如下图所示。



图9-10 启用事件监视功能

4. 在事件监视界面中，勾选**消息通道事件**。
5. 相机开始预览后可以查看实时的**事件信息**，如下图所示。

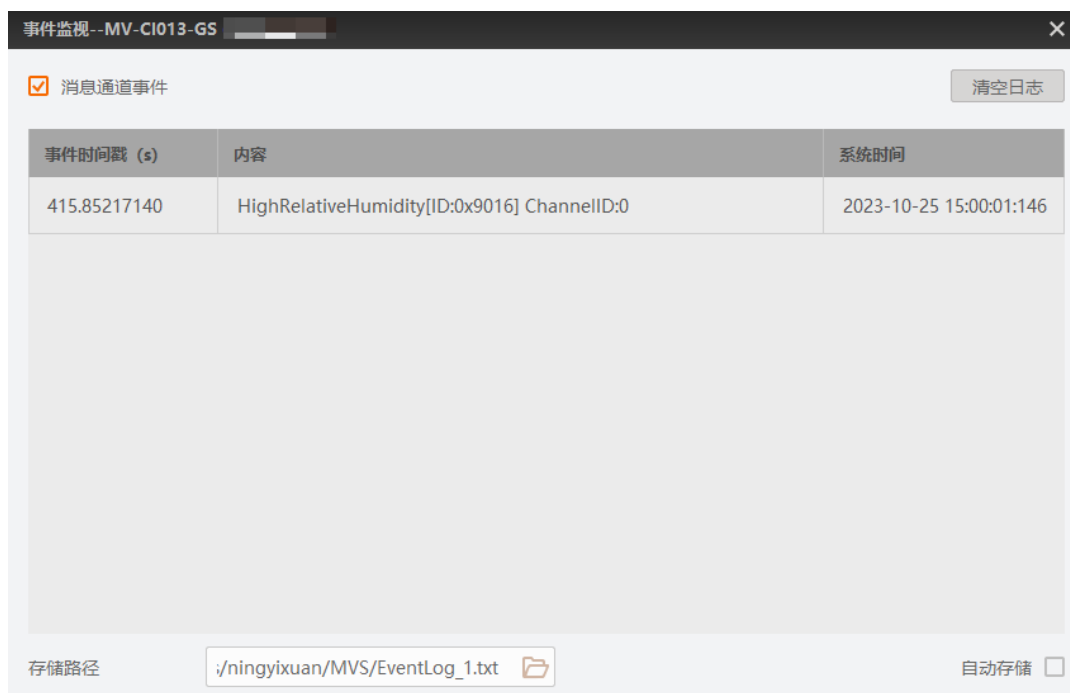


图9-11 事件监视界面

说明

- 事件监视功能需要相机固件支持方可使用，若相机当前固件不支持 Event Control 功能，则事件监视功能无法使用。具体请以实际功能为准。
- 不同相机的事件监视功能所支持的事件源可能有所不同，具体请以设备实际参数为准。

9.6 传输层控制

通过相机的 *Transport Layer Control* 属性可查看相机的负载大小、通道配置模式和 GenCP 版本号等。*Transport Layer Control* 属性的具体参数介绍请见下表。

表9-5 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Paylode Size(B)</i>	只读	负载大小 (B)
<i>GEV Version Major</i>	只读	GEV 版本号中的大版本
<i>GEV Version Minor</i>	只读	GEV 版本号中的小版本
<i>GEV Device Mode Is Big Endian</i>	只读	设备寄存器的字节顺序
<i>GEV Device Mode Character Set</i>	只读	设备寄存器中使用的字符集
<i>GEV Interface Selector</i>	只读	物理网络接口选择
<i>GEV MAC Address</i>	只读	网络接口的 MAC 地址
<i>GEV Supported Option Selector</i>	可读写	可选择 GEV 选项查看是否支持
<i>GEV Supported Option</i>	只读	显示是否支持所选的 GEV 选项
<i>GEV Current IP Configuration LLA</i>	只读	默认开启状态，相机可通过动态链路地址获取 IP 地址
<i>GEV Current IP Configuration DHCP</i>	可读写	开启后，若获取的 IP 地址有效，相机将加载 DHCP 获取的 IP 地址
<i>GEV Current IP Configuration Persistent IP</i>	可读写	开启后，如果相机已配置静态 IP，则加载静态 IP
<i>DEV PAUSE Frame Reception</i>	可读写	Pause 帧功能，开启后可自动调节相机传输带宽
<i>GEV Current IP Address</i>	只读	当前网络接口的 IP 地址
<i>GEV Current Subnet Mask</i>	只读	当前网络接口的子网掩码
<i>GEV Current Default Gateway</i>	只读	当前网络接口默认使用的网关 IP 地址
<i>GEV First URL</i>	只读	XML 设备描述文件的首选 URL

<i>GEV Second URL</i>	只读	XML 设备描述文件的次选 URL
<i>GEV Number Of Interfaces</i>	只读	设备支持的物理网络接口数量
<i>GEV Persistent IP Address</i>	可读写	当前网络接口的静态 IP 地址，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Persistent Subnet Mask</i>	可读写	当前网络接口静态 IP 关联的静态子网掩码，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Persistent Default Gateway</i>	可读写	当前网络接口的默认静态网关，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Link Speed</i>	只读	当前网络接口的传输速度
<i>GEV Message Channel Count</i>	只读	设备支持的消息通道数
<i>GEV Stream Channel Count</i>	只读	设备流通道数
<i>GEV Heartbeat Timeout(ms)</i>	可读写	心跳包时间。相机可以通过心跳检测机制来确认当前的信息传输通道是否正常工作。开启心跳功能后，在心跳时间内，若未收到 SDK 心跳回应，则将相机占用状态清除
<i>GEV Heartbeat Disable</i>	可读写	设置心跳功能是否禁用
<i>GEV Timestamp Tick Frequency (Hz)</i>	只读	1 秒内时间戳标记的次数（频率为 Hz）
<i>Timestamp Control Latch</i>	可读写	执行 Execute，锁定设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Reset</i>	可读写	执行 Execute，重置设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Latch Reset</i>	可读写	执行 Execute，重置时间戳控制锁存器
<i>Timestamp Value</i>	只读	显示时间戳的锁存值
<i>GEV CCP</i>	可读写	控制应用程序的设备访问权限
<i>GEV Stream Channel Selector</i>	只读	设备流通道选择
<i>GEV SCP Interface Index</i>	只读	网络接口使用索引
<i>GEV SCP Host Port</i>	可读写	通道的主机端口
<i>GEV SCP Direction</i>	只读	通道的发送或接收方向

<i>GEV SCPS Fire Test Packet</i>	只读	每使能一次，发送一个测试包
<i>GEV SCPS Do Not Fragment</i>	可读写	此参数状态显示在每个流数据包 IP 首段的不分段位中
<i>GEV SCPS Big Endian</i>	只读	设备流通道的字节顺序
<i>GEV SCPS Packet Size(B)</i>	可读写	相机传输过程中的数据包大小 (B)
<i>Bandwidth Reserve</i>	可读写	相机数据传输过程中预留的带宽
<i>Auto SCPD</i>	可读写	开启使能后，可自动调整 SCPD 值，优化数据传输过程
<i>GEV SCPD</i>	可读写	相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟
<i>GEV SCDA</i>	可读写	流通道的目标 IP 地址
<i>GEV SCSP</i>	只读	流通道的源 UDP 端口地址
<i>GEV MCP Host Port</i>	可读写	设置设备传送消息的端口。若为 0 则关闭消息通道
<i>GEV MCDA</i>	可读写	设置消息通道的目标 IP 地址
<i>GEV MCTT(ms)</i>	可读写	传输超时数据，单位为毫秒
<i>GEV MCRC</i>	可读写	设置消息通道传送超时后允许重发的次数
<i>GEV MCSP</i>	只读	消息通道的源端口
<i>Gev IEEE 1588</i>	可读写	启用 IEEE 1588 精确时间协议来控制时间戳寄存器
<i>Gev IEEE 1588 Slave Only</i>	可读写	启用此相机仅作为 IEEE 1588 模式中的从机
<i>Gev IEEE 1588 Status</i>	只读	当前 IEEE 1588 精确时间协议的状态
<i>Gev GVSP Extended ID Mode</i>	可读写	启用扩展 ID 模式

9.7 传输控制

通过相机的 *Transfer Control* 属性可查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等。

Transfer Control 属性如图 9-12 所示，具体参数介绍请见表 9-6。

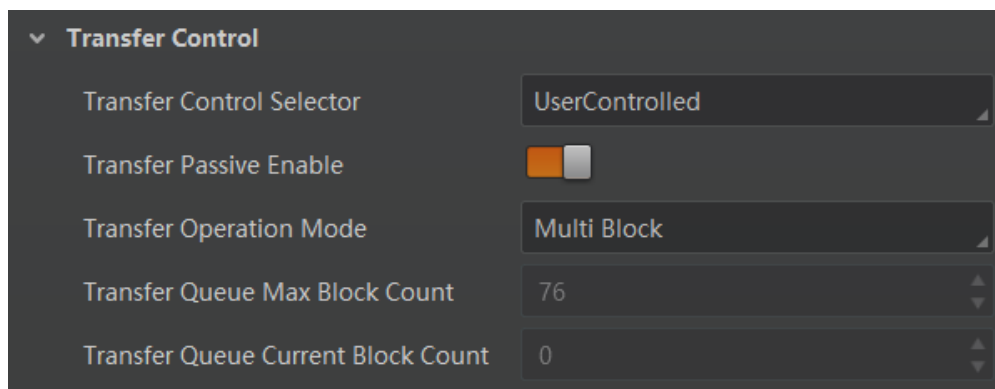


图9-12 Transfer Control 属性参数

表9-6 Transfer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Transfer Control Selector</i>	可读写	传输模式选择 <ul style="list-style-type: none"> • Basic: 基础模式，相机采图后直接发送至客户端 • UserControlled: 被动传输模式，相机采图后，先放在相机内部缓存中，再发送至客户端
<i>Transfer Passive Enable</i>	可读写	开启后，显示被动传输节点，仅传输模式选择 <i>UserControlled</i> 后才可配置
<i>Transfer Operation Mode</i>	可读写	传输操作模式 <ul style="list-style-type: none"> • Single Block: 单击 <i>Transfer Start</i> 参数下的 Execute，相机每次仅传输一张图像 • Multi Block: 单击 <i>Transfer Start</i> 参数下的 Execute，相机将传输缓存的多张图像
<i>Transfer Queue Max Block Count</i>	只读	显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数
<i>Transfer Queue Current Block Count</i>	只读	显示当前内存已存的图像数

9.8 完整帧传输

相机支持通过 *Acquisition Control* 属性下的 *FullFrame Transmission* 参数设置是否启用完整帧传输功能，如下图所示。

- 开启 *FullFrame Transmission* 时，若当前传输帧过程中停流，则会将当前帧传输完成后才响应停流。
- 未开启 *FullFrame Transmission* 时，若当前传输帧过程中停流，则立即响应停流命令，当前帧会被丢弃。

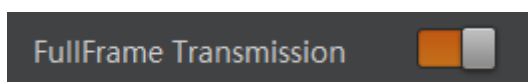


图9-13 完整帧传输设置

9.9 用户参数设置

相机内部可保存 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。4 套参数之间的关系如下图所示。

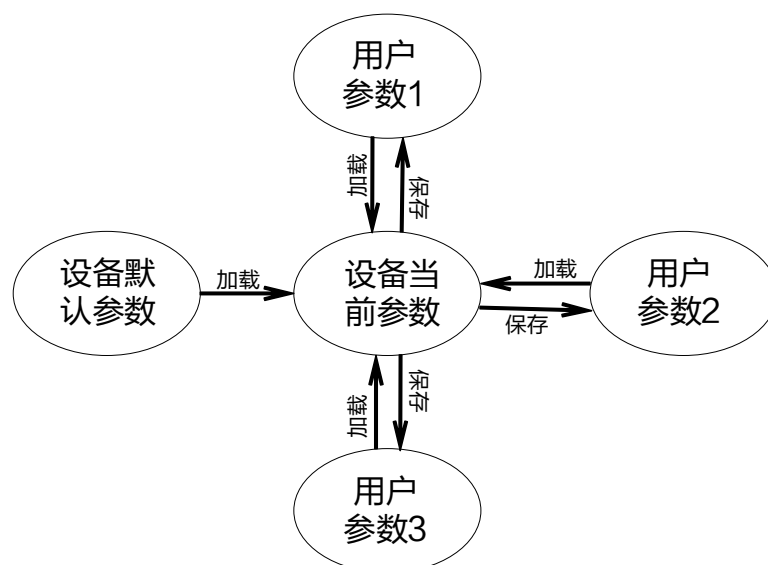


图9-14 四套参数关系图

用户参数设置通过 *User Set Control* 属性进行设置，可以保存参数、加载参数以及设置默认启动参数。

用户在设置完参数后，为避免重启后参数恢复默认值，建议保存用户参数，并设置保存的用户为设备默认启动的参数。

设置方法如下：

- 保存参数：修改参数后，通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中一套 *User Set* 参数，点击 *User Set Save* 处的 **Execute**，即可将参数保存到用户参数中，如下图所示。

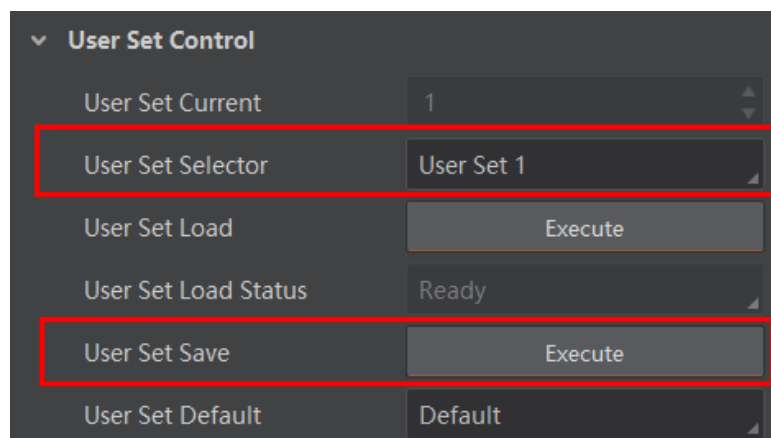


图9-15 保存参数设置

- 加载参数：在连接设备但不预览时，可对设备进行加载参数的操作。通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中一套参数，点击 *User Set Load* 处的 **Execute**，即可将选择的一套参数加载到相机中，如下图所示。

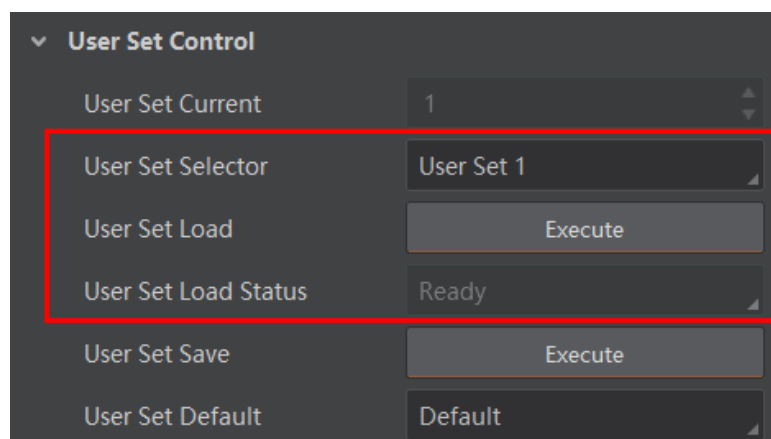


图9-16 加载参数设置

- 加载参数时的状态可通过 *User Set Load Status* 参数查看。
 - *Ready*：待加载状态，表明加载已完成。
 - *Saving*：加载中状态。
- 设置默认启动参数：通过 *User Set Default* 参数下拉选择相机上电时默认启动的参数，如下图所示。

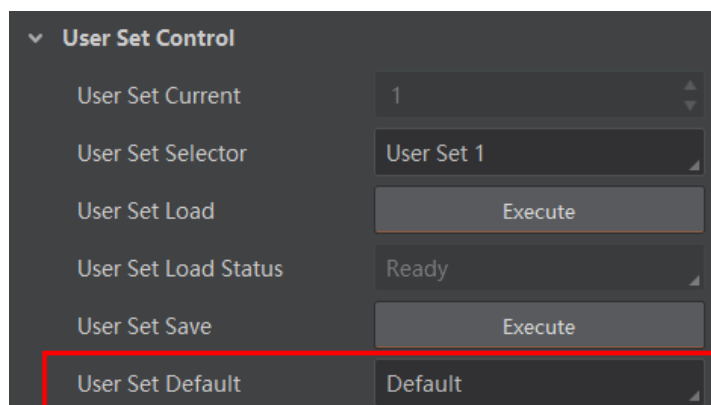



图9-17 设置默认启动参数

9.10 组播

组播功能可以实现多个 PC 对同一个相机同时进行访问。在同一时刻，同一个相机只能被一个客户端以控制和接收模式或控制模式连接，但可被多个客户端以接收模式进行连接。客户端内每个相机的组播模式都是单独控制的。三种组播模式下，可对相机进行的操作请见下表。

表9-7 组播模式功能介绍

组播模式	功能介绍
控制和接收模式	可以读取及修改相机的参数，同时还可以获取相机的图像数据
控制模式	可以读取及修改相机的参数，但不可以获取相机的图像数据
接收模式	可以读取相机的参数，并获取相机的图像数据，但不能修改相机的参数

当相机组播功能开启时，其他客户端的设备列表表现的相机图标为，此时可以通过接收模式连接相机。接收模式无需手动配置，客户端自动配置组播 IP 和组播端口。

启用组播功能通过选择设备列表中可用状态或已连接状态的相机右键设置组播功能实现。相机在可用状态和已连接状态下，组播配置的设置有所差别。

9.10.1 开启组播（可用状态）

当相机处于可用状态时，组播设置方法如下：

1. 在设备列表选中需要设置组播功能的相机。
2. 右键单击选择组播配置，如下图所示。

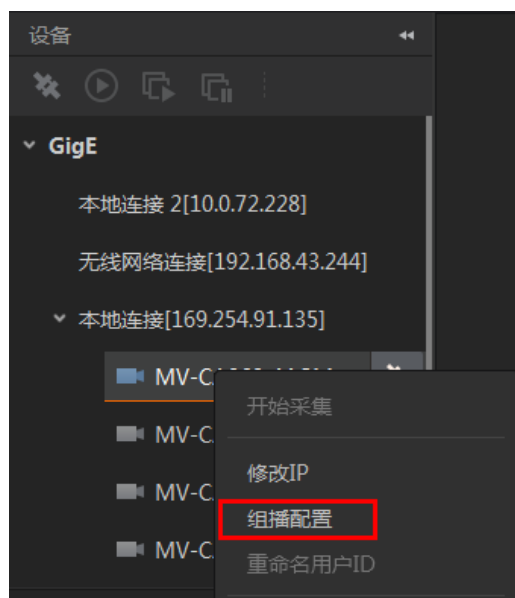


图9-18 组播配置

3. 根据需求选择角色。

可用状态的相机可以以控制和接收模式、控制模式两种角色开启组播功能。如下图所示。



图9-19 设置组播配置

4. 设置组播的 IP 地址。

若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示**请检查 IP 地址是否有效**。

组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。

5. 设置组播的端口号。

组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

6. 单击**确定**。

9.10.2 开启组播（已连接状态）

当相机处于已连接状态时，组播设置方法如下：

1. 在设备列表选择需要设置组播功能的相机。
2. 右键单击选择组播配置，如下图所示。



图9-20 连接状态下的组播配置

3. 启用组播配置功能。

已连接状态的相机只能以控制和接收模式开启组播功能。如下图所示。



图9-21 连接状态下的相机组播设置

4. 设置组播的 IP 地址。

若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示**请检查 IP 地址是否有效**。

组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。

5. 设置组播的端口号。



组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

6. 单击**确定**。

9.11 固件升级

可使用 MVS 工具集对采集卡进行固件升级操作。

操作步骤

1. 通过 MVS 工具集打开固件升级工具。
2. 点击工具左侧 GigE 接口处的  枚举网口相机，在右侧选中需要升级且处于可用状态的设备，如图 9-22 所示。
3. 单击  选择匹配的固件包（dav 文件）。
4. 单击升级按钮开始升级。

说明

升级成功后，相机会自动重启。



图9-22 固件升级

第10章 LED 灯

10.1 LED 灯状态定义

表10-1 LED 灯状态定义

状态	描述
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 200ms
慢闪	亮灭间隔为 1000ms
超慢闪	亮灭间隔为 2000ms

10.2 LED 灯状态说明

表10-2 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
红灯超慢闪	线缆连接异常
红灯常亮	重大错误
蓝灯慢闪	触发出图
蓝灯快闪	正常出图
蓝灯常亮	空闲状态
红蓝交替慢闪	<ul style="list-style-type: none"> ● 固件升级进行中 ● 当前相机指示。展开客户端 <i>Device Control</i> 属性，找到 <i>Find Me</i>，单击 Execute 红蓝灯交替闪

说明

由于红、蓝两颗 LED 灯单独控制闪烁，故交替闪烁时会出现同时灭、同时亮（此时呈紫色）的状态。

第11章 常见问题

问题描述	可能原因	解决方法
启动客户端软件，发现不了相机	相机未正常启动或网线连接异常	检查相机电源以及网络连接是否正常（观察 LED 指示灯以及网口 Link 灯）
客户端能枚举到相机，但连接失败	<ul style="list-style-type: none">● 相机与客户端不在同一个局域网内● 相机已被其他程序连接	<ul style="list-style-type: none">● 使用 IP 配置工具修改 IP 地址● 断开其他程序对相机的控制后，重新连接
预览画面全黑	<ul style="list-style-type: none">● 镜头光圈关闭● 相机工作异常	<ul style="list-style-type: none">● 打开镜头光圈● 断电重启相机
预览正常但无法触发	<ul style="list-style-type: none">● 触发模式未打开或触发源选择错误● 触发连线错误	<ul style="list-style-type: none">● 确认相机的触发模式是否开启，选择的触发源和使用的 IO 接口是否一致● 确认触发信号输入以及接线是否正常
网络使用环境由千兆变为百兆	水晶头或网线损坏	确认水晶头和网线是否损坏，是否可以正常使用

第12章 修订记录

版本号	日期	修订记录
V1.1.0	2023/10/26	<ul style="list-style-type: none">● 更新手册封面和封底● 新增一款相机外观, 具体请见 <i>相机外观和接口介绍</i> 章节● 新增 <i>6-pin P7 接口</i> 章节● 修改 <i>MVS 客户端安装</i> 章节● 优化 <i>交叠曝光和非交叠曝光</i> 章节中的时序图● 优化 <i>外触发模式</i> 章节中的时序图● 优化 <i>触发输出</i> 章节中的时序图● 修改 <i>传输层控制</i> 章节
V1.0.0	2023/03/09	初始版本

附录A 相机参数索引

由于相机参数较多，且各参数对应的功能点不同，用户可通过表 A-1 快速定位相机参数到对应章节，以更好地了解各参数的功能。

表A-1 参数与功能对应一览

属性	参数	对应章节
<i>Device Control</i>	<i>Device Type</i>	<i>设备管理</i>
	<i>Device Scan Type</i>	
	<i>Device Vendor Name</i>	
	<i>Device Model Name</i>	
	<i>Device Manufacturer Info</i>	
	<i>Device Firmware Version</i>	
	<i>Device Serial Number</i>	
	<i>Device User ID</i>	
	<i>Device Uptime(s)</i>	
	<i>Board Device Type</i>	
	<i>Device Connection Selector</i>	
	<i>Device Connection Speed(Mbps)</i>	
	<i>Device Link Selector</i>	
	<i>Device Link Speed(Mbps)</i>	
	<i>Device Link Connection Count</i>	
	<i>Device Link Heartbeat Mode</i>	
	<i>Device Stream Channel Count</i>	
	<i>Device Stream Channel Selector</i>	
	<i>Device Stream Channel Type</i>	
	<i>Device Stream Channel Link</i>	
<i>Device Stream Channel Endianness</i>		
<i>Device Stream Channel Packet Size(B)</i>		

	<i>Device Event Channel Count</i>	
	<i>Device Character Set</i>	
	<i>Device Reset</i>	
	<i>Device Temperature Selector</i>	
	<i>Device Temperature</i>	
	<i>Relative Humidity</i>	
	<i>Device Fan Enable</i>	
	<i>TEC Enable</i>	
	<i>TEC Temperature</i>	
	<i>TEC Voltage</i>	
	<i>Find Me</i>	
	<i>Device Max Throughput(Kbps)</i>	
	<i>Device PJ Number</i>	
<i>Image Format Control</i>	<i>Width Max</i>	<i>分辨率与 ROI</i>
	<i>Height Max</i>	
	<i>Region Selector</i>	
	<i>Region Destination</i>	
	<i>Width</i>	
	<i>Height</i>	
	<i>Offset X</i>	
	<i>Offset Y</i>	
	<i>Reverse X</i>	<i>镜像</i>
	<i>Reverse Y</i>	
	<i>Pixel Format</i>	<i>像素格式</i>
	<i>Pixel Size</i>	
	<i>Test Pattern Generator Selector</i>	<i>测试模式</i>
	<i>Test Pattern</i>	
<i>Binning Selector</i>	<i>Binning</i>	

	<i>Binning Horizontal</i>	
	<i>Binning Vertical</i>	
	<i>Decimation Horizontal</i>	下采样
	<i>Decimation Vertical</i>	
<i>Acquisition Control</i>	<i>Acquisition Mode</i>	采集模式
	<i>Acquisition Start</i>	
	<i>Acquisition Stop</i>	
	<i>Acquisition Burst Frame Count</i>	帧率
	<i>Acquisition Frame Rate(Fps)</i>	
	<i>Acquisition Frame Rate Control Enable</i>	
	<i>Resulting Frame Rate(Fps)</i>	
	<i>Overlap Mode</i>	交叠曝光模式
	<i>Trigger Selector</i>	外触发模式
	<i>Trigger Mode</i>	
	<i>Trigger Software</i>	
	<i>Trigger Source</i>	
	<i>Trigger Activation</i>	
	<i>Trigger Delay(us)</i>	
	<i>Trigger Cache Enable</i>	
	<i>Exposure Mode</i>	曝光
	<i>Exposure Time Mode</i>	
	<i>Exposure Time(us)</i>	
<i>Exposure Auto</i>		
<i>Auto Exposure Time Lower Limit(us)</i>		
<i>Auto Exposure Time Upper Limit(us)</i>		
<i>FullFrame Transmission</i>	完整帧传输	
<i>Analog Control</i>	<i>Gain(dB)</i>	增益
	<i>Gain Auto</i>	

	Auto Gain Lower Limit(dB)	
	Auto Gain Upper Limit(dB)	
	Digital Shift	
	Digital Shift Enable	
	Brightness	亮度
	Black Level	黑电平
	Black Level Enable	
	Gamma	Gamma 校正
	Gamma Selector	
	Gamma Enable	
	Sharpness Enable	锐度
	Sharpness	
	Digital Noise Reduction Mode	降噪模式
	Denoise Strength	
	Noise Correct	
	Contrast Ratio	对比度
	Contrast Ratio Enable	
	Auto Function AOI Selector	AOI
	Auto Function AOI Width	
	Auto Function AOI Height	
	Auto Function AOI OffsetX	
	Auto Function AOI OffsetY	
	Auto Function AOI Usage Intensity	
LUT Control	LUT Enable	LUT 用户查找表
	LUT Selector	
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	

<i>Shading Correction</i>	<i>Shading Selector</i>	<i>阴影校正</i>
	<i>Activate Shading</i>	
	<i>LSC Enable</i>	
<i>Digital IO Control</i>	<i>Line Selector</i>	<i>触发输出</i>
	<i>Line Mode</i>	
	<i>Line Inverter</i>	
	<i>Line Status</i>	
	<i>Line Status All</i>	
	<i>Line Debouncer Time(us)</i>	
	<i>Line Source</i>	
	<i>Strobe Enable</i>	
	<i>Strobe Line Duration</i>	
	<i>Strobe Line Delay(μs)</i>	
	<i>Strobe Line Pre Delay(μs)</i>	
<i>Action Control</i>	<i>Action Device Key</i>	<i>动作命令</i>
	<i>Action Queue Size</i>	
	<i>Action Selector</i>	
	<i>Action Group Mask</i>	
	<i>Action Group Key</i>	
<i>Counter And Timer Control</i>	<i>Counter Selector</i>	<i>计数器触发</i>
	<i>Counter Event Source</i>	
	<i>Counter Reset Source</i>	
	<i>Counter Reset</i>	
	<i>Counter Value</i>	
	<i>Counter Current Value</i>	
<i>File Access Control</i>	<i>File Selector</i>	<i>文件存取</i>
	<i>File Operation Selector</i>	
	<i>File Operation Excute</i>	

	<i>File Open Mode</i>	
	<i>File Operation Status</i>	
	<i>File Operation Result</i>	
	<i>File Size(B)</i>	
<i>Sequencer Control</i>	<i>Sequencer Mode</i>	<i>轮询控制</i>
	<i>Sequencer Configuration Mode</i>	
	<i>Sequencer Feature Selector</i>	
	<i>Sequencer Feature Enable</i>	
	<i>Sequencer Restart</i>	
	<i>Sequencer Set Total Number</i>	
	<i>Sequencer Set Selector</i>	
	<i>Sequencer Set Active</i>	
	<i>Sequencer Set Load</i>	
	<i>Sequencer Set Save</i>	
<i>Event Control</i>	<i>Event Selector</i>	<i>事件监视</i>
	<i>Event Notification</i>	
<i>Chunk Data Control</i>	<i>Chunk Mode Active</i>	<i>图像嵌入信息</i>
	<i>Chunk Selector</i>	
	<i>Chunk Enable</i>	
<i>Transport Layer Control</i>	<i>Payload Size(B)</i>	<i>传输层控制</i>
	<i>GEV Version Major</i>	
	<i>GEV Version Minor</i>	
	<i>GEV Device Mode Is Big Endian</i>	
	<i>GEV Device Mode Character Set</i>	
	<i>GEV Interface Selector</i>	
	<i>GEV MAC Address</i>	
	<i>GEV Supported Option Selector</i>	
	<i>GEV Supported Option</i>	

<i>GEV Current IP Configuration LLA</i>
<i>GEV Current IP Configuration DHCP</i>
<i>GEV Current IP Configuration Persistent IP</i>
<i>GEV PAUSE Frame Reception</i>
<i>GEV Current IP Address</i>
<i>GEV Current Subnet Mask</i>
<i>GEV Current Default Gateway</i>
<i>GEV First URL</i>
<i>GEV Second URL</i>
<i>GEV Number Of Interfaces</i>
<i>GEV Persistent IP Address</i>
<i>GEV Persistent Subnet Mask</i>
<i>GEV Persistent Default Gateway</i>
<i>GEV Link Speed</i>
<i>GEV Message Channel Count</i>
<i>GEV Stream Channel Count</i>
<i>GEV Heartbeat Timeout(ms)</i>
<i>GEV Heartbeat Disable</i>
<i>GEV Timestamp Tick Frequency(Hz)</i>
<i>Timestamp Control Latch</i>
<i>Timestamp Control Reset</i>
<i>Timestamp Control Latch Reset</i>
<i>Timestamp Value</i>
<i>GEV CCP</i>
<i>GEV MCP Host Port</i>
<i>GEV MCDA</i>
<i>GEV MCTT(ms)</i>
<i>GEV MCRC</i>

	GEV MCSP	
	GEV Stream Channel Selector	
	GEV SCP Interface Index	
	GEV SCP Host Port	
	GEV SCP Direction	
	GEV SCPS Fire Test Packet	
	GEV SCPS Do Not Fragment	
	GEV SCPS Big Endian	
	GEV SCPS Packet Size(B)	
	GEV SCPD	
	Auto SCPD	
	GEV SCDA	
	GEV SCSP	
	Gev IEEE 1588	
	Gev IEEE 1588 Status	
	Gev GVSP Extended ID Mode	
<i>Transfer Control</i>	<i>Transfer Control Selector</i>	<i>传输控制</i>
	<i>Transfer Passive Enable</i>	
	<i>Transfer Operation Mode</i>	
	<i>Transfer Queue Max Block Count</i>	
	<i>Transfer Queue Current Block Count</i>	
<i>User Set Control</i>	<i>User Set Current</i>	<i>用户参数设置</i>
	<i>User Set Selector</i>	
	<i>User Set Load</i>	
	<i>User Set Load Status</i>	
	<i>User Set Save</i>	
	<i>User Set Default</i>	

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