

HIKROBOT

万兆网口工业面阵相机

用户手册



扫码可得更多产品资料

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2022。保留一切权利。

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

关于本产品

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

关于本手册

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

海康机器人建议您在专业人员的指导下使用本手册。

商标声明

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

免责声明

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

前言

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

概述

本手册适用于我司万兆网口工业面阵相机。

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对应文档。



客户端用户手册

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 相机部分外观和接口介绍	4
2.4 电源及 I/O 接口定义	5
2.5 安装配套	7
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 全局快门和卷帘快门	16
4.1.1 全局快门	16
4.1.2 卷帘快门	16
4.2 交叠曝光	18
第 5 章 图像采集	19
5.1 帧率	19
5.2 采集模式	20
5.3 触发模式	20
5.4 外触发模式	21

4.4.1 软触发	21
4.4.2 硬件触发	22
4.4.3 计数器触发	23
4.4.4 自由触发	24
4.4.5 触发相关参数.....	24
第 5 章 触发输出	31
5.1 触发输出信号选择.....	31
5.2 触发输出信号设置.....	31
5.2.1 电平反转	31
5.2.2 Strobe 信号.....	32
第 6 章 I/O 电气特性与接线.....	36
6.1 I/O 电气特性.....	36
6.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路.....	36
6.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路.....	37
6.1.3 Line 2 双向 I/O 电路.....	38
6.2 I/O 接线图.....	41
6.2.1 Line 0 接线图	41
6.2.2 Line 1 接线图	42
6.2.3 Line 2 接线图	42
第 7 章 图像调试	45
7.1 分辨率与 ROI	45
7.2 镜像	46
7.3 像素格式	47
7.4 测试模式	50
7.5 Binning.....	53
7.6 下采样	53
7.7 曝光	53
7.8 HDR 轮询	54
7.9 增益	55
7.9.1 模拟增益	56
7.9.2 数字增益	57

7.10 亮度.....	57
7.11 黑电平.....	58
7.12 白平衡.....	58
7.13 Gamma 校正.....	60
7.14 锐度.....	61
7.15 AOI.....	61
7.16 色彩校正.....	62
7.17 LUT 用户查找表.....	63
7.18 阴影校正.....	64
7.18.1 LSC 校正.....	64
7.18.2 LSC 轮询.....	66
7.18.3 FFC 校正.....	68
7.18.4 其他校正.....	68
第 8 章 其他功能.....	70
8.1 设备管理.....	70
8.2 图像嵌入信息.....	72
8.3 文件存取.....	74
8.4 事件监视.....	76
8.5 传输层控制.....	78
8.6 用户参数设置.....	81
8.7 组播.....	82
8.8 固件升级.....	85
第 9 章 LED 灯.....	87
9.1 LED 灯状态定义.....	87
9.2 LED 灯状态说明.....	87
9.2.1 相机 LED 灯状态说明.....	87
9.2.2 光口链路 LED 灯状态说明.....	88
第 10 章 常见问题.....	89
附录 A 相机参数索引.....	90
第 11 章 修订记录.....	98
第 12 章 获得支持.....	100

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！
- 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。
- 若有必要清洁，请使用湿纸巾或柔软的干净布稍微清润一点纯净水，轻轻拭去尘污，禁止使用酒精类腐蚀性溶液；清洁时务必确保将产品断电并拔掉电源插座。
- 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。
- 如果产品工作不正常，请联系最近的服务中心，不要以任何方式拆卸或修改产品。（对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任）。
- 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

本手册提及的万兆网口工业面阵相机是一种采用万兆以太网（10GigE）接口、快速实时传输非压缩图像的设备，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

- 支持自动或手动调节增益、曝光时间、白平衡，支持手动调节 LUT 和 Gamma 校正
- 彩色相机植入优异的图像插值算法，具有优秀的颜色还原特性
- 支持硬触发、软触发及自由运行模式
- 兼容 GigE Vision 协议及 GenICam 标准，可接入第三方软件平台或开发套件

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 相机部分外观和接口介绍

不同型号的相机外观有所不同，主要分为如图 2-1 和图 2-2 两种情况。

说明

- 关于相机的实物图和详细尺寸信息，请查看相应的技术规格书。
- 本手册仅展示有较大区别的部分外观，不同型号相机的具体外观和尺寸信息，请以相应的技术规格书为准。

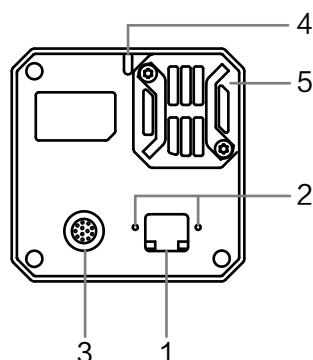


图2-1 万兆 RJ-45 口相机外观

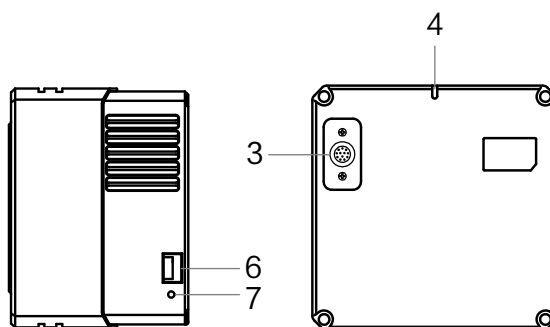


图2-2 万兆光口相机外观

表2-1 接口介绍

序号	接口	说明
1	网口	万兆网口，用于传输数据
2	网口螺孔	用于固定相机。根据相机的不同，螺孔分布于相机的顶面、底面或侧面。螺丝规格为 M3，不同规格的相机螺孔详情请查看具体型号相机的技术规格书
3	电源及 I/O 接口	为 12-pin P10 接口，提供供电、I/O 以及串口功能。各接口具体适用型号及各管脚的含义请查看 2.4 电源及 I/O 接口定义章节
4	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看第 9 章 LED 灯
5	风扇	用于散热，以保证相机稳定运行
6	光模块插槽	搭配单模或多模光模块，进行光电信号转换，用于传输数据
7	光口链路指示灯	光口链路有 1 颗 LED 指示灯，显示链路的连接状态，具体含义请查看第 9 章 LED 灯

2.4 电源及 I/O 接口定义

相机的电源及 I/O 接口为 12-pin P10 接口，不同型号相机对应的管脚定义有所不同。

- 图 2-1 相机外观对应的管脚信号定义如图 2-3、表 2-2 所示。

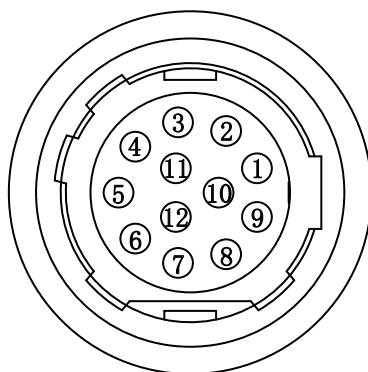


图2-3 12-pin P10 接口

表2-2 12-pin P10 接口管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明
1	GND	Line 2-	相机电源地
2	DC_PWR	--	相机电源
3	--	--	--
4	--	--	--
5	GND_IO	Line 0/1-	光耦隔离信号地
6	--	--	--
7	--	--	--
8	232_RXD	--	RS-232 接收
9	232_TXD	--	RS-232 发送
10	GPIO	Line 2+	可配置输入或输出
11	OPTO_OUT	Line 1+	光耦隔离输出
12	OPTO_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 2-2 相机外观对应的管脚信号定义如图 2-4、表 2-3 所示

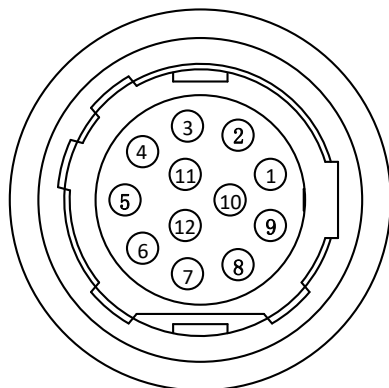


图2-4 12-pin P10 接口

表2-3 12-pin P10 接口管脚定义

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

2.5 安装配套

为正常使用相机，安装前请准备表 2-4 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	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	万兆网口网线，需单独采购 <ul style="list-style-type: none"> • 使用万兆 RJ-45 口相机需搭配超六类或七类网线 • 使用万兆光口相机需搭配光纤线，光纤线请根据购买相机的光模块选择单模光纤或多模光纤
5	万兆网卡	1	万兆网卡，需单独采购 <ul style="list-style-type: none"> • 使用万兆 RJ-45 口相机需搭配万兆电口网卡 • 使用万兆光口相机需搭配万兆光口网卡
6	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
7	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，一般使用 M58 口转 F 口的镜头转接环，需单独采购
8	光模块	1	万兆光口相机相机需搭配光模块进行光电信号转换，需单独采购  说明 请根据实际需要选择单模或多模光模块

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. 根据设备型号选择相机适用的网线连接相机和万兆交换机或者万兆电口网卡、万兆光口网卡。
3. 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 0 电源及 I/O 接口定义章节。

3.2 MVS 客户端安装

MVS 客户端搭配万兆网口工业面阵相机支持在 Windows XP/7/10 32/64bit 操作系统上使用。

具体操作步骤如下：

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”，如图 3-1 所示。



图3-1 安装界面

3. 选择安装路径、需要安装的驱动（默认已勾选 GIGE 和 USB3.0）和其他功能，如图 3-2 所示。

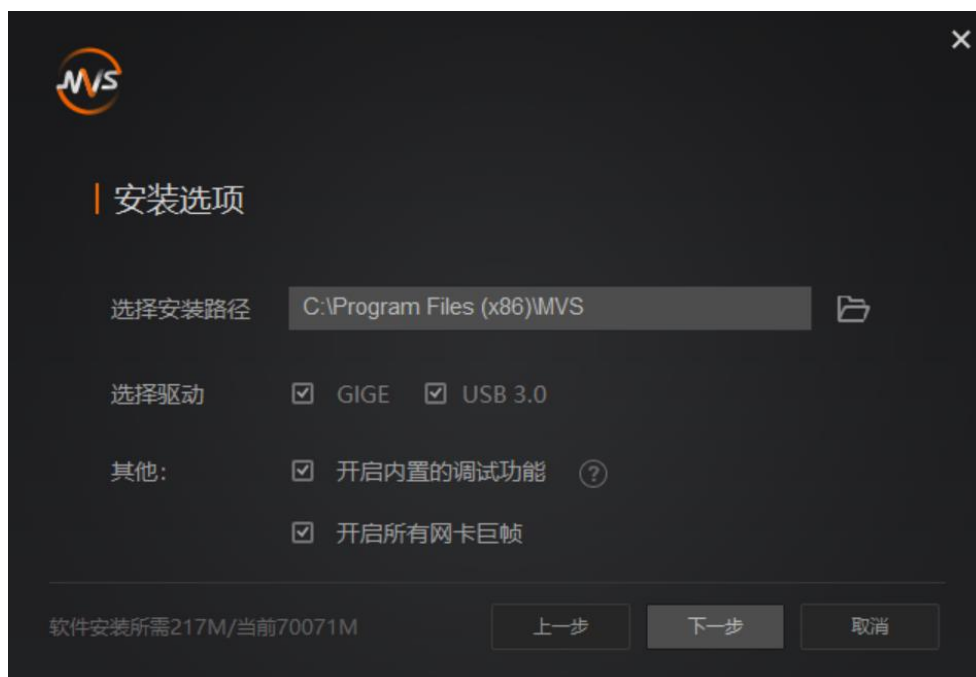


图3-2 安装选项

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: 依次单击“开始” > “控制面板” > “安全中心” > “Windows 防火墙”。
 - Windows 7: 依次单击“开始” > “控制面板” > “系统和安全” > “Windows 防火墙”。

- Windows 10: 依次单击“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”，依次单击“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，以缩短设备搜索时间，如图 3-3 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。

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，如图 3-4 所示。

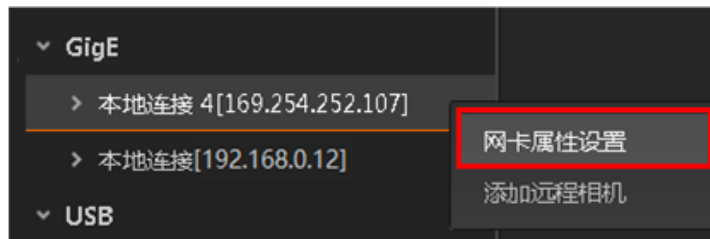


图3-4 打开网卡配置工具

在网卡配置工具中，查看巨型包是否启用，如图 3-5 所示。




图3-5 网卡配置工具



单万兆相机运行正常需双内存配置，否则会导致丢包、图像异常等现象。

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（图 3-6 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”，如图 3-6 所示。



图3-6 修改 IP 地址

3.5 MVS 客户端操作

1. 双击桌面  ，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。也可通过单击 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，如图 3-7 所示。

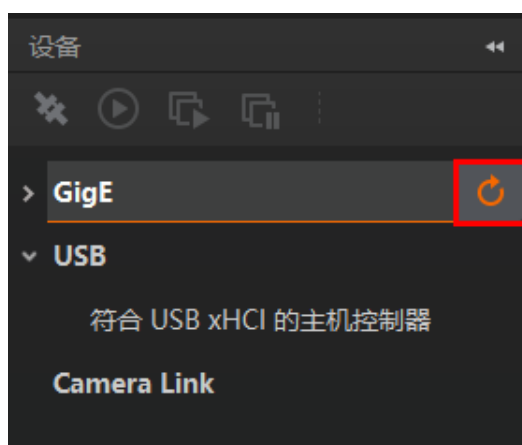


图3-7 刷新 GigE 口设备列表

3. 枚举到设备后，双击连接设备，MVS 客户端主界面如图 3-8 所示。

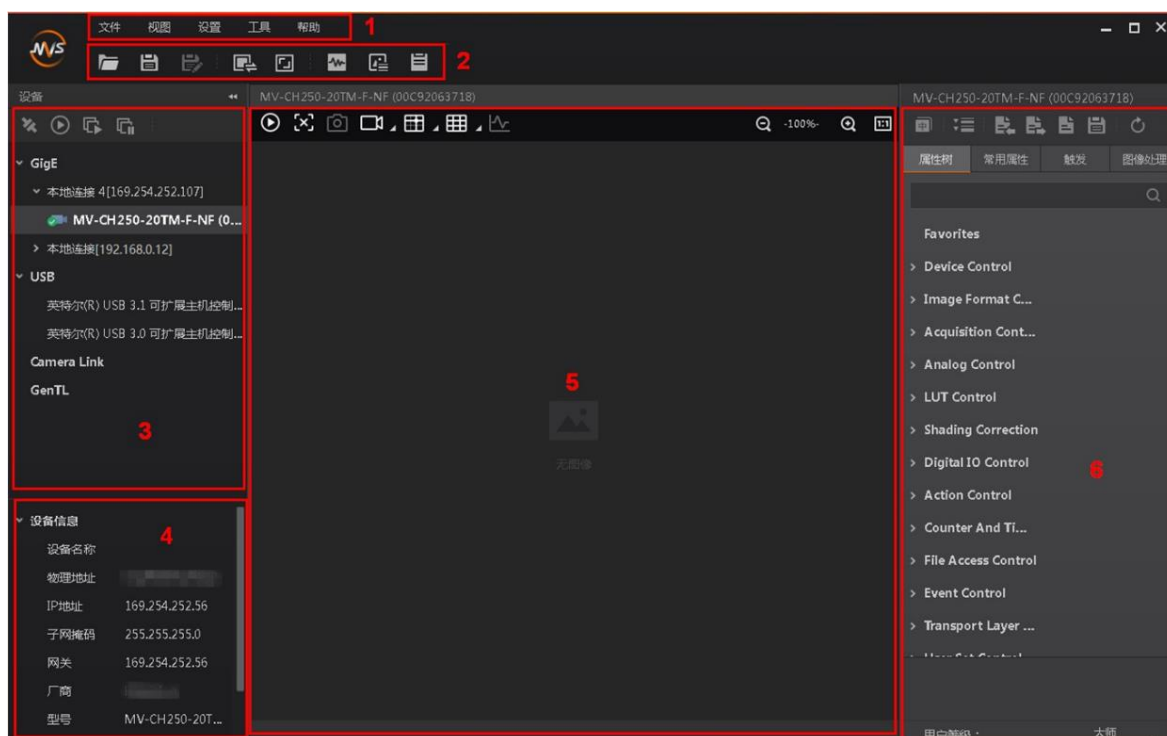


图3-8 软件主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能请见表 2-1。

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	连接设备后可以设置的属性	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表 3-2。

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、白平衡、Gamma校正等
<i>Color Transformation Control</i>	颜色转换控制	该属性用于对图像整体色彩进行调节
<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

		不一致性
<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>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>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>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>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

不同固件版本及不同型号的相机，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中的属性栏目中查找。

第4章 相机特性

4.1 全局快门和卷帘快门

4.1.1 全局快门

万兆网口工业面阵相机所使用的的传感器特性决定了相机的快门模式为全局快门。支持全局快门的相机，每一行同时开始曝光，同时结束曝光，曝光完成后，数据开始逐行读出。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但结束数据读出的时间不一致，如图 4-1 所示。

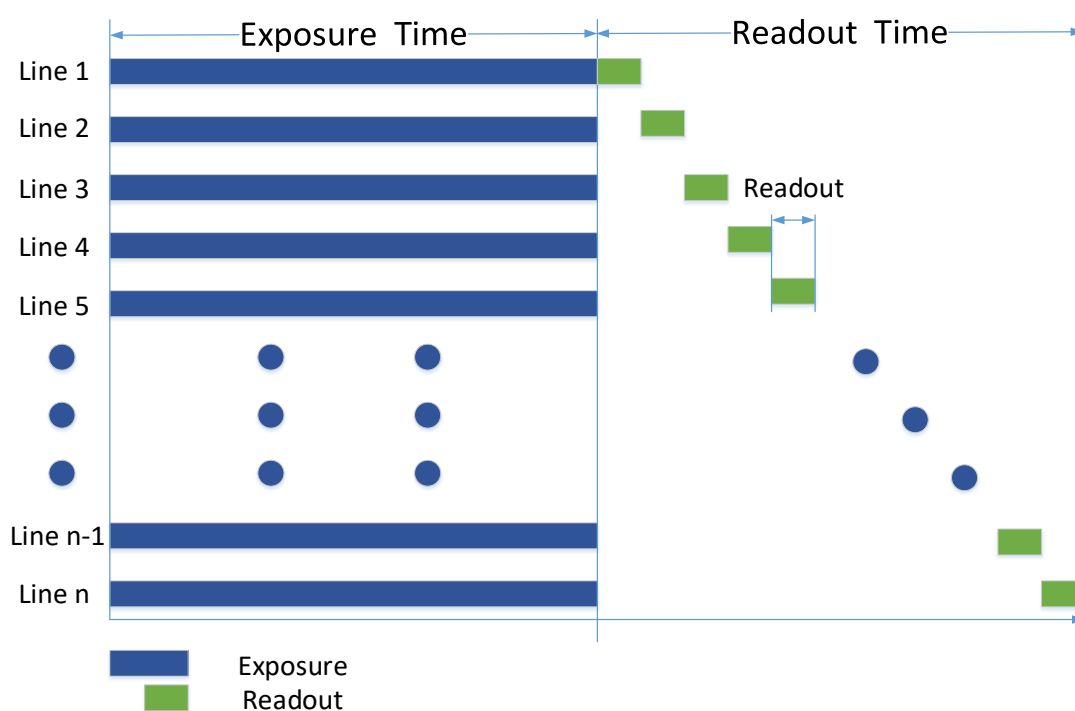


图4-1 全局快门

4.1.2 卷帘快门

工作原理

支持卷帘快门的相机，第一行曝光开始后，经过时间间隔 $Offset$ ，下一行开始曝光，依此类推，但各行的曝光时间相同。每一行曝光结束后，相机会立即读出数据，且每一行的读出时间均为 $Readout$ ，如图 4-2 所示。

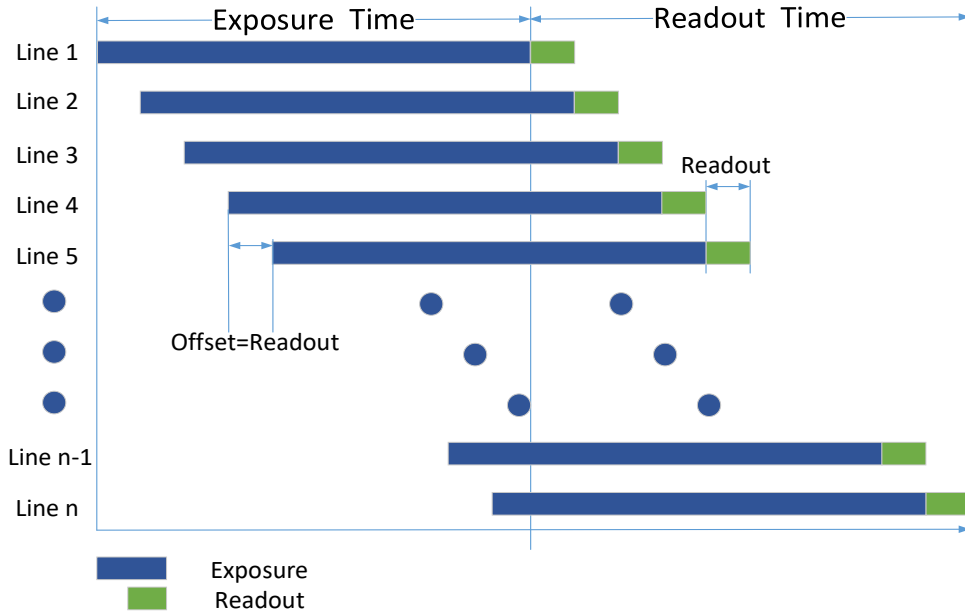


图4-2 卷帘快门

GlobalReset 功能

Global Reset 功能，主要应用于卷帘快门相机中。该功能通过将图像各行的曝光时间点拉到同一起始点，从而达到一键全局曝光的目的，如图 4-3 所示。

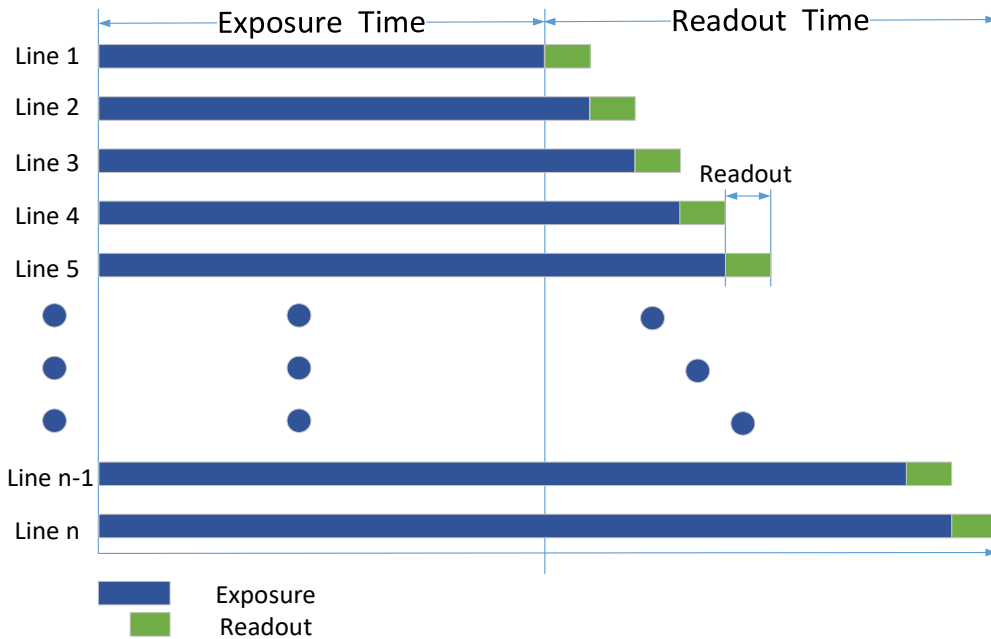


图4-3 Global Reset 工作原理

需要设置 *Global Reset* 功能时，在属性树 *Acquisition Control* 下，设置参数 *Sensor Shutter Mode* 为 “*Global Reset*” 即可，如图 4-4 所示。

开启 *Global Reset* 功能后，因图像各行的曝光时间不同，可能会导致图像各行从上至下亮度不同。因此若开启此功能，建议在全暗环境下，配合工业光源一同使用。在图 4-3 所示的曝光时间内开启光源，其他时间关闭光源，使得图像各行在相同的曝光时间内获得同样的照明，以此来控制图像各行的亮度。

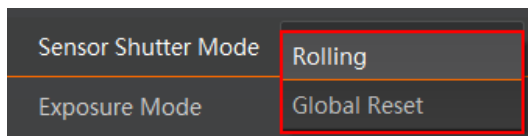


图4-4 设置 Global Reset 功能

4.2 交叠曝光

相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段，根据相机使用的芯片不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系，可以分为交叠曝光和非交叠曝光。本手册提及的产品使用交叠曝光方式处理图像数据。

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 4-5、图 4-6 所示。

● 内触发模式下的交叠曝光

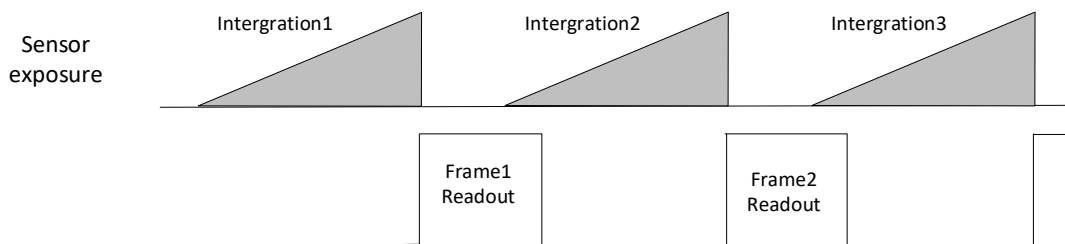


图4-5 内触发模式交叠曝光

● 外触发模式下的交叠曝光

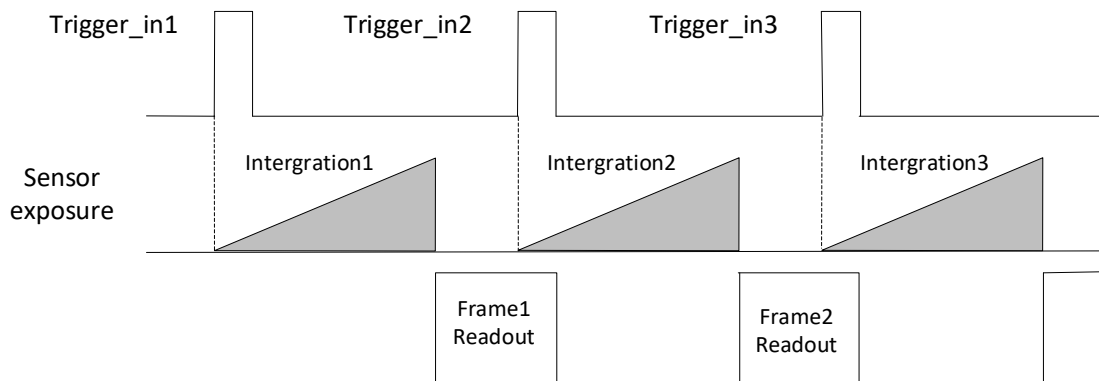


图4-6 外触发模式交叠曝光

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。

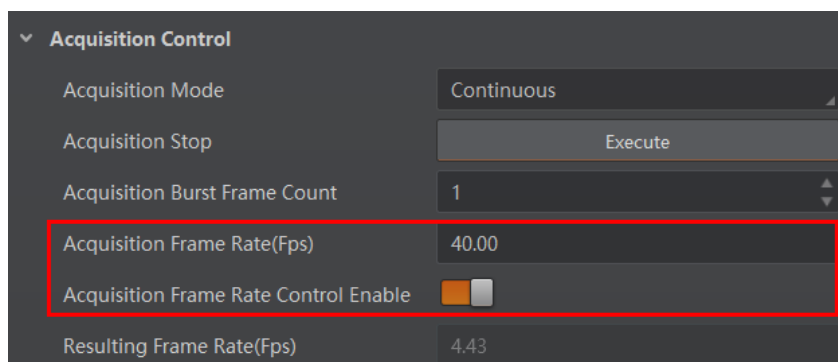


图5-1 帧率设置

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。

说明

MV-CH120-10TM 型号相机帧率为 68fps，需要设置 sensor 输出数据位深才能达到，如果是 12bit 数据则达不到 68fps。

5.2 采集模式

相机的采集模式分为连续采图和单张采图 2 种，如图 5-2 所示，在设备属性 *Acquisition Control* 的 *Acquisition Mode* 下选择采图模式，若选择 *Continuous*，相机按照当前设置的帧率持续输出图像，若选择 *SingleFrame*，相机输出一张图后即停止采集。

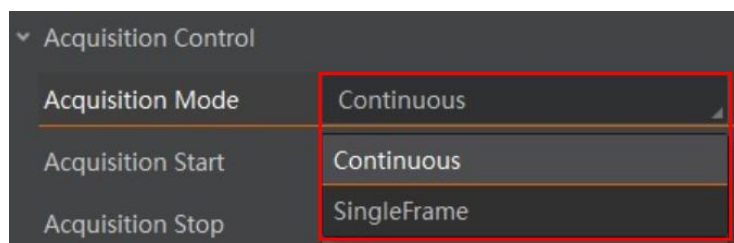


图5-2 采集模式设置

5.3 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两种。具体工作原理以及对应参数请见表 5-1，参数设置如图 5-3 所示。

表5-1 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</i> > <i>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、计数器触发以及自由触发共 4 种方式

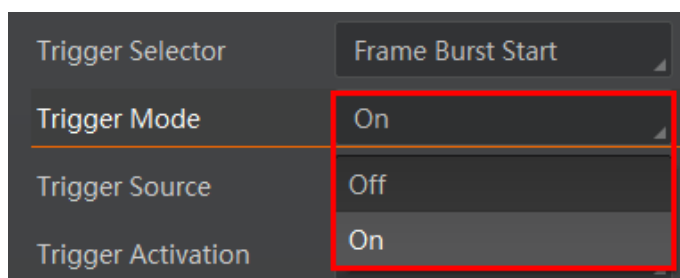


图5-3 触发模式设置

5.4 外触发模式

外触发源分为软触发、硬件触发、计数器触发以及自由触发共 4 种。具体工作原理以及对应参数请见表 5-2，参数设置如图 5-4 所示。

表5-2 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</i> > <i>Trigger Source</i>	<i>Software</i>	触发信号由软件发出，通过万兆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
自由触发		<i>Anyway</i>	相机可接收软触发或者硬件触发信号

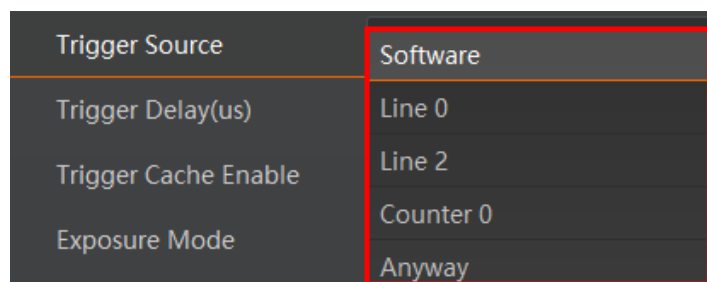


图5-4 外触发源设置

说明

- 以上外触发源需要在外触发模式即 *Trigger Mode* 参数为 *On* 时才生效。
- 相机所支持的外触发源种类与型号及固件版本有关，请以设备实际参数为准。

4.4.1 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”按钮发送软触发命令进行采图，相关参数如图 4-1 所示。

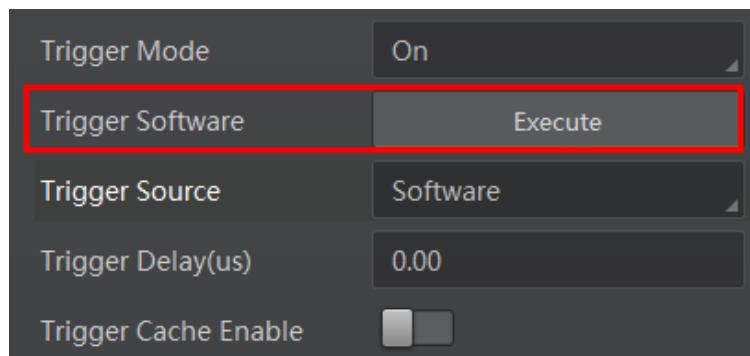


图4-1 软触发设置

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 4.4.5 触发相关参数章节。

4.4.2 硬件触发

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

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*，如图 4-2 所示。

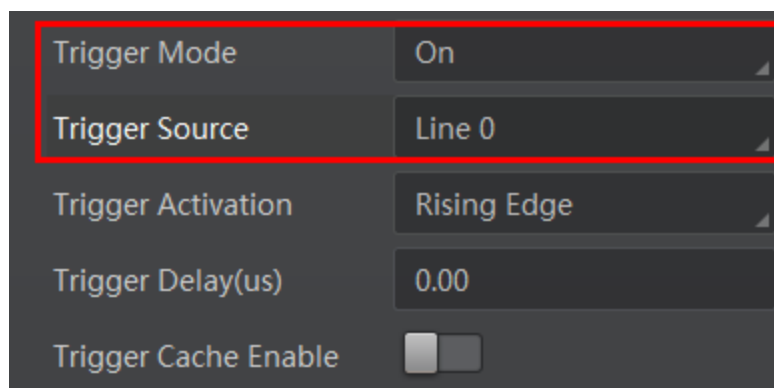


图4-2 Line 0/Line 2 设置为触发源

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、触发响应方式以及触发防抖，具体介绍参见 4.4.5 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第 6 章 I/O 电气特性与接线。

4.4.3 计数器触发

计数器触发即相机接收多次硬件触发信号之后进行一次外触发，按照设置的逻辑进行曝光控制，即相机接收多个触发信号后采集一张图像。

相机触发源选择计数器即 *Trigger Source* 参数选择 *Counter 0* 时，相机会对外部设备给出的信号进行分频，从而触发相机拍照，相关参数如图 4-3 所示。

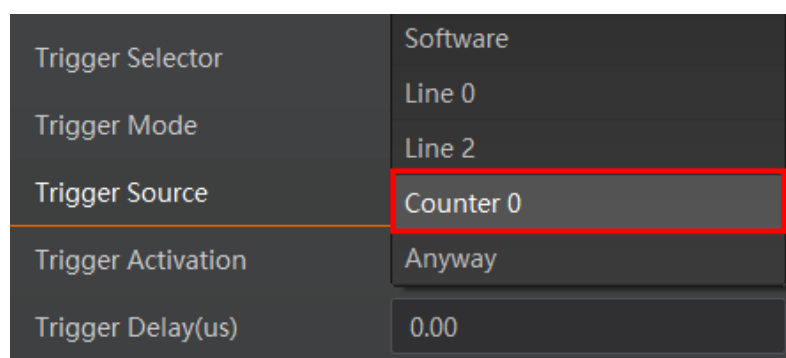


图4-3 计数器触发设置

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 4-1，参数如图 4-4 所示。

表4-1 *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 Value Current</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

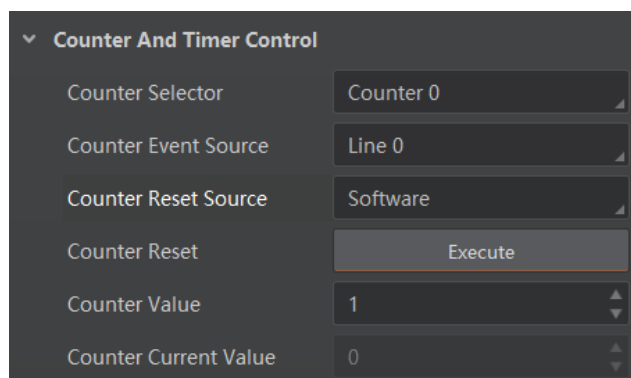


图4-4 计数器触发参数

计数器触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能以及触发相应方式，具体介绍参见 4.4.5 触发相关参数章节。

4.4.4 自由触发

自由触发模式下，相机可接收软触发或者硬件触发信号。

相机触发源选择自由触发模式，即 *Trigger Source* 选择 *Anyway* 时，可通过发送软触发和硬件触发信号进行采图，相关参数如图 4-5 所示。

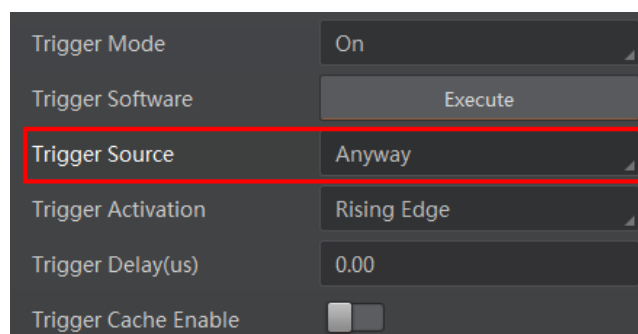


图4-5 自由触发设置

自由触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能以及触发相应方式，通过硬件触发采图时，还可对触发防抖进行设置，具体介绍参见 4.4.5 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，具体请咨询我司技术支持。

4.4.5 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 4-2。

表4-2 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	Anyway
触发出图数	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持
触发缓存使能	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	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，如图 4-6 所示。

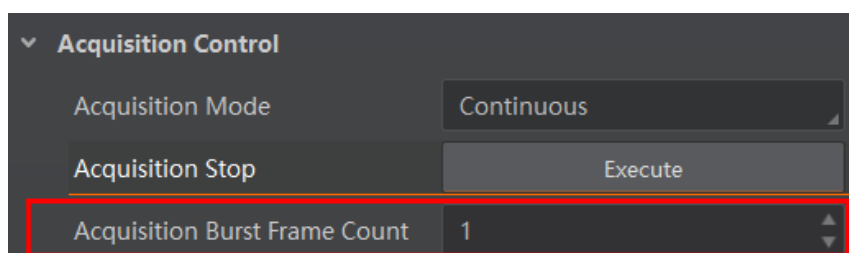


图4-6 触发出图数设置

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，如图 4-7 所示。

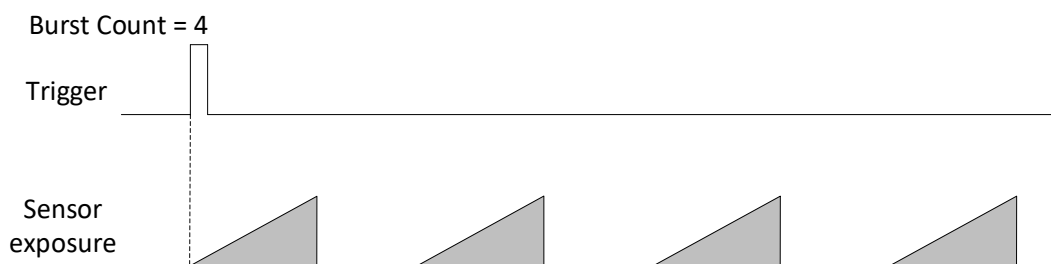


图4-7 触发出图数时序



说明

图 4-7 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。触发延迟原理如图 4-8 所示。

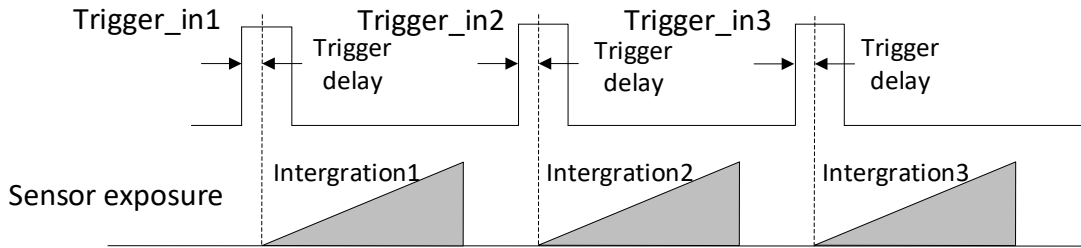


图4-8 信号延迟原理

说明

图 4-8 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 。相关参数如图 4-9 所示。

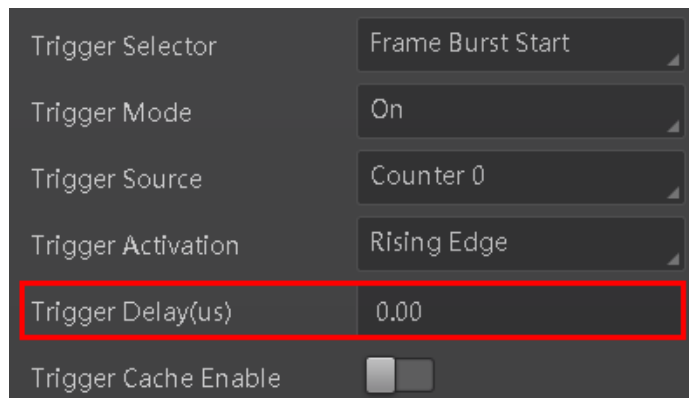


图4-9 触发延迟设置

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，如图 4-10 所示。

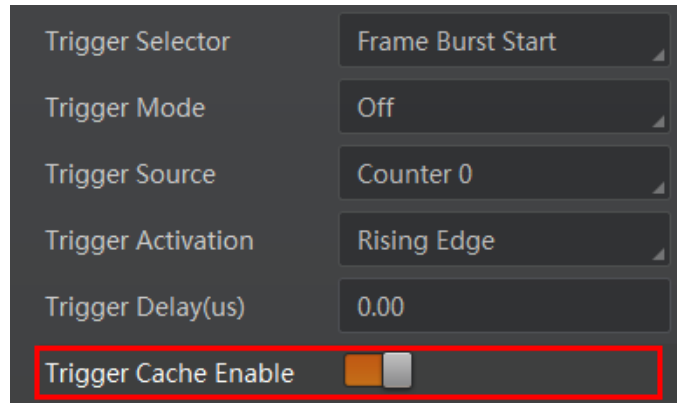


图4-10 触发缓存设置

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，如图 4-11 所示；

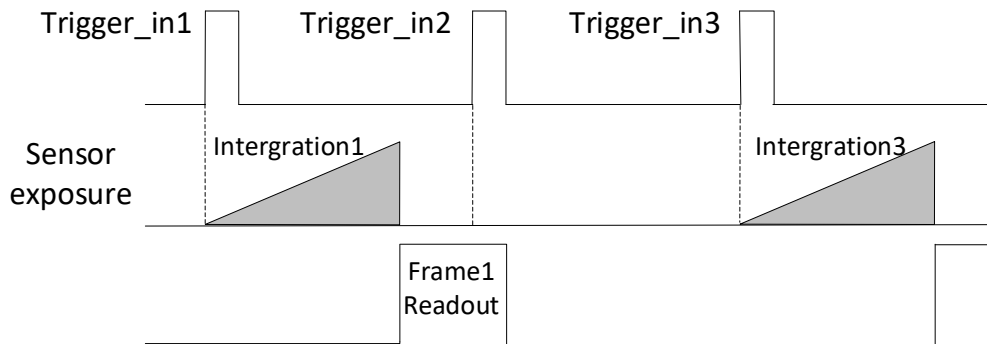


图4-11 第 2 帧被过滤时序

- 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，如图 4-12 所示。

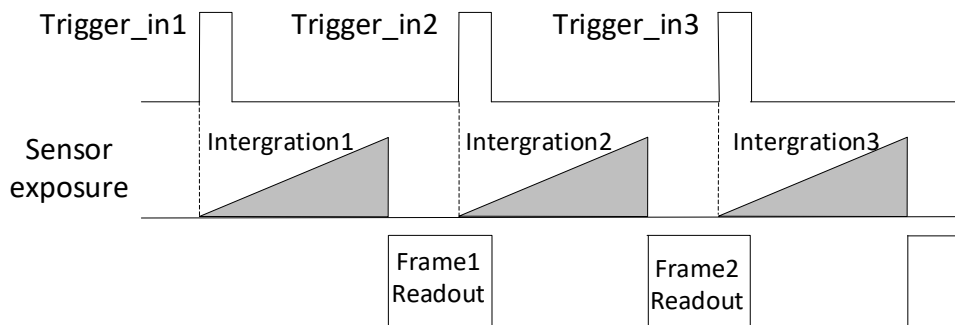


图4-12 第 2 帧正常处理时序

- 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，如图 4-13 所示。

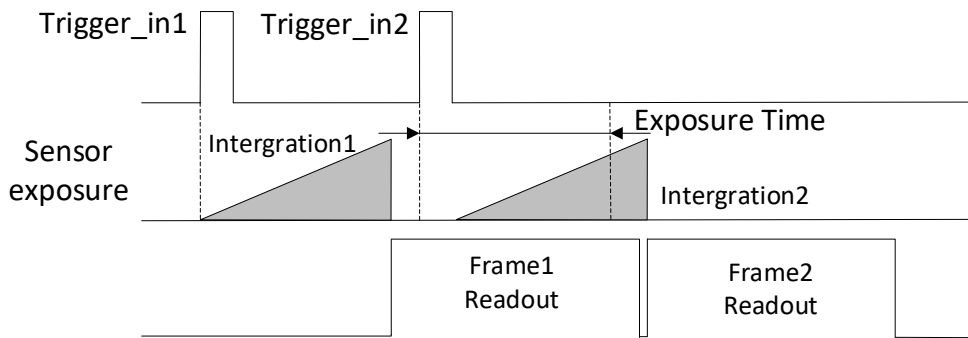


图4-13 第 2 帧曝光移动处理时序



说明

图 4-11、图 4-12 和图 4-13 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 4-3，参数设置如图 4-14 所示。

表4-3 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
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		<i>Level Low</i>	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

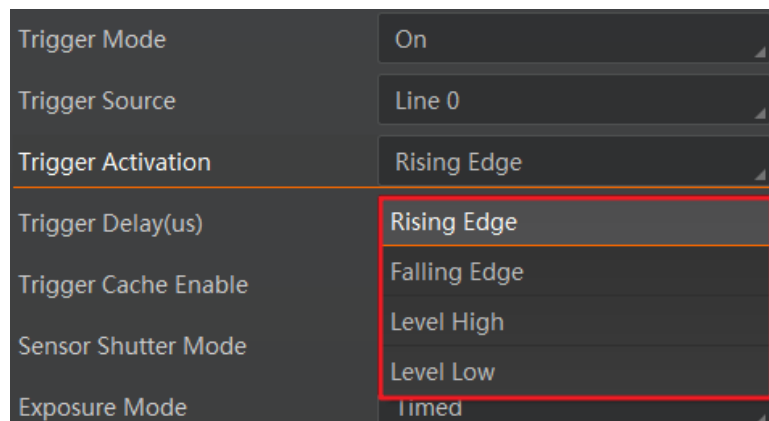


图4-14 触发响应方式选择



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 4-15 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 4-16 所示。

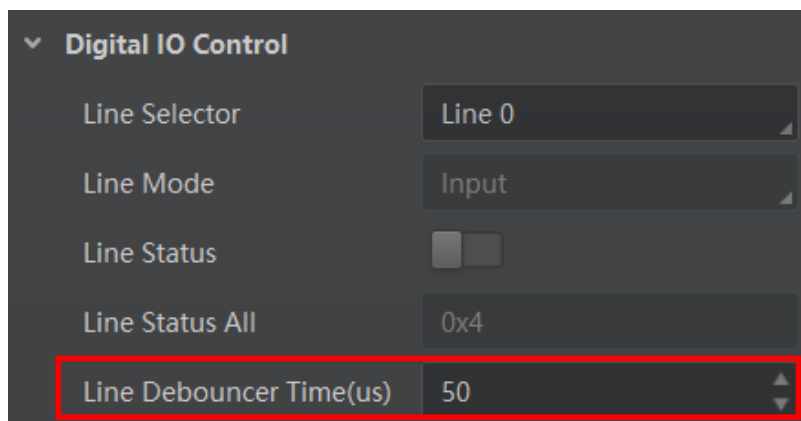


图4-15 触发防抖设置

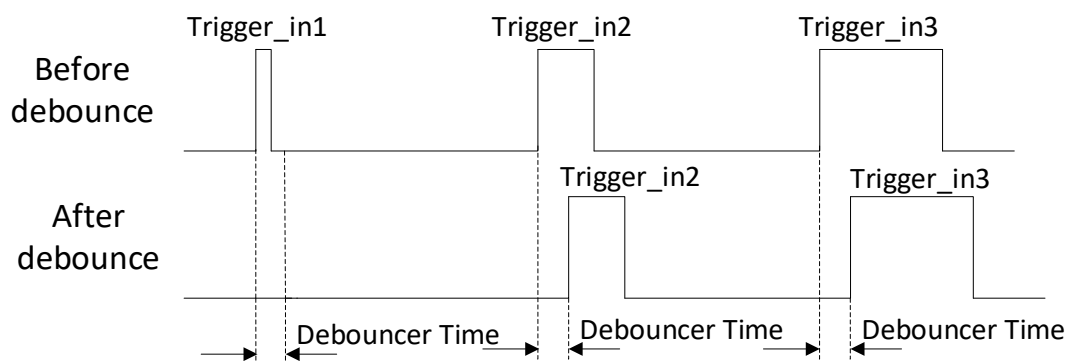


图4-16 触发防抖时序图



说明

图 4-16 使用上升沿作为触发信号。

第5章 触发输出

5.1 触发输出信号选择

相机有 1 个光耦隔离输出 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*。

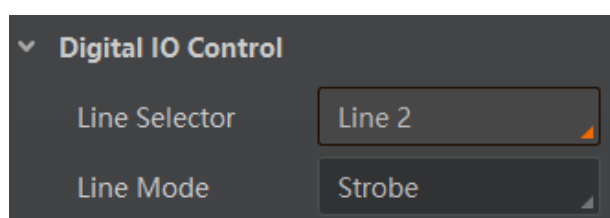


图5-1 Line2 设置为输入信号



说明

关于 I/O 接口的电气特性以及接线方式请查看第 6 章 I/O 电气特性与接线。

5.2 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。

5.2.1 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，如图 5-2 所示。

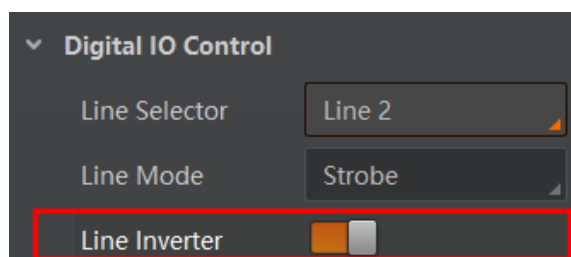


图5-2 电平反转参数设置

5.2.2 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，如图 5-3 所示。

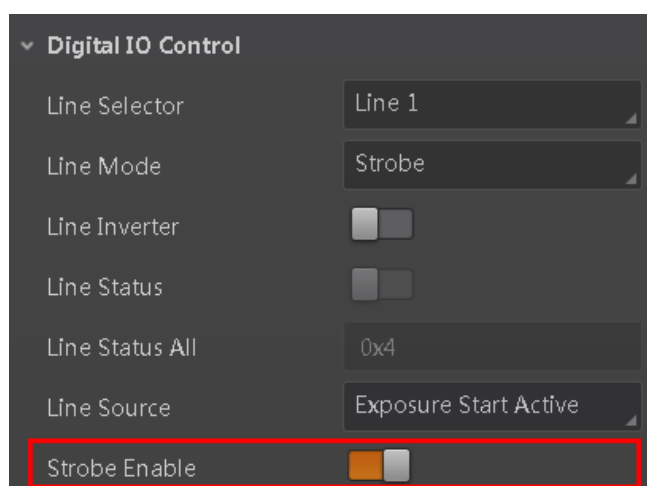


图5-3 Strobe 使能

各事件源的具体说明请见表 5-1。

表5-1 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>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>	相机多帧触发模式下开始出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst End Active</i>	相机多帧触发模式下停止出图时，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>Exposure End Active</i>	相机停止曝光时，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 5-4 所示，时序图如图 5-5 所示。

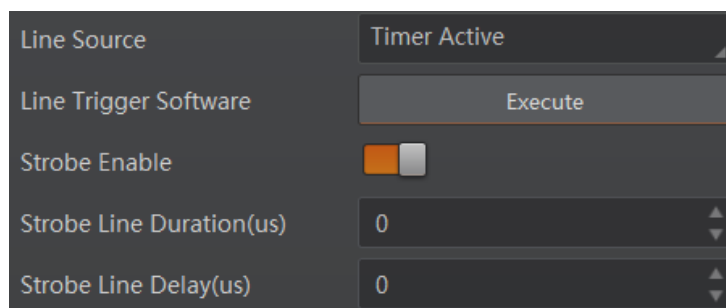


图5-4 Timer Active 相关参数

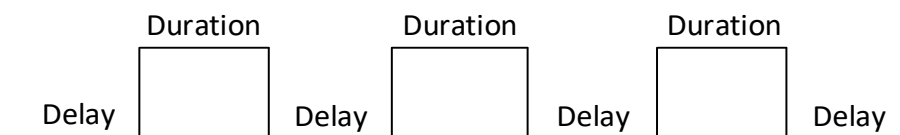


图5-5 Timer Active 时序图

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 ，如图 5-6 所示。

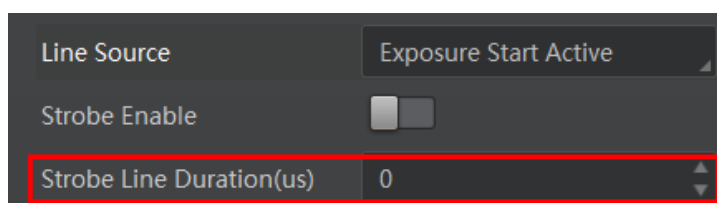


图5-6 Strobe 持续时间参数设置

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* 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，时序如图 5-7 所示。

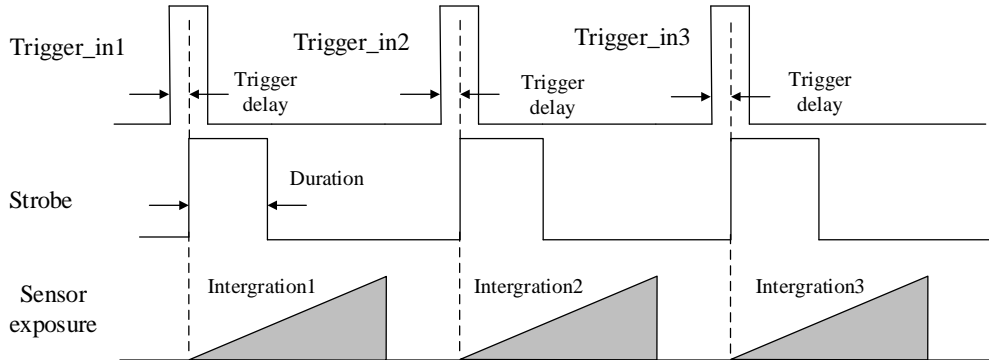


图5-7 Strobe 持续时间时序

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。相关参数如图 5-8 所示。

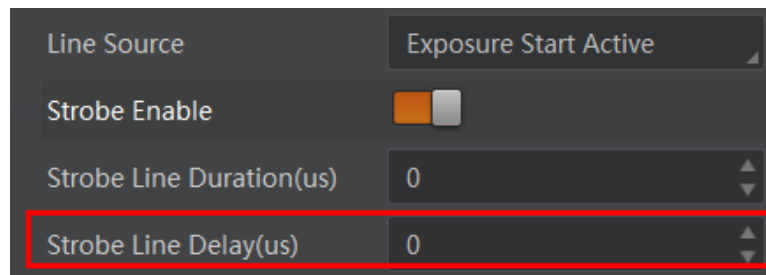


图5-8 Strobe 输出延迟参数设置

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，时序如图 5-9 所示。

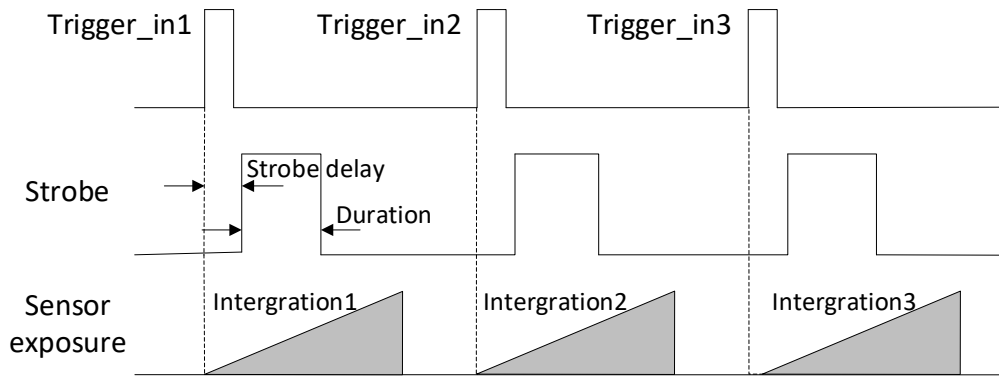


图5-9 Strobe 输出延迟时序

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。相关参数如图 5-10 所示。

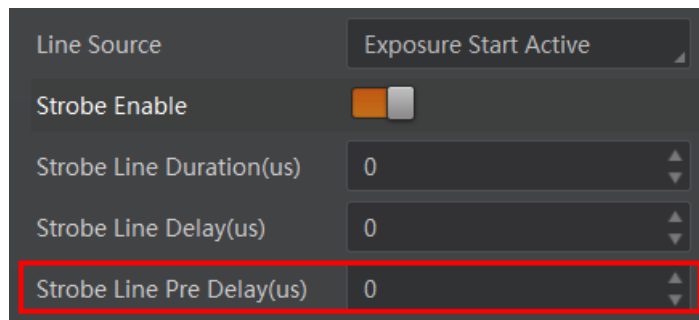


图5-10 Strobe 预输出参数设置

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，时序如图 5-11 所示。

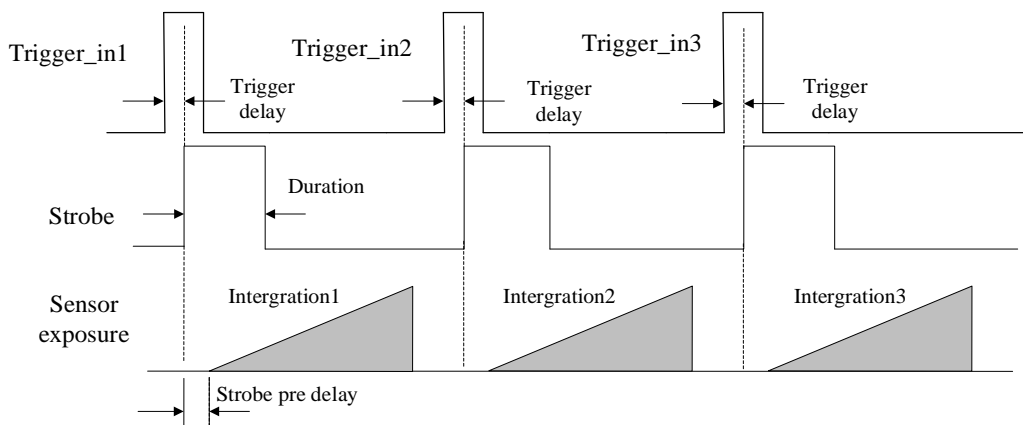


图5-11 Strobe 预输出时序

第6章 I/O 电气特性与接线

6.1 I/O 电气特性

6.1.1 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，内部电路如图 6-1 所示。

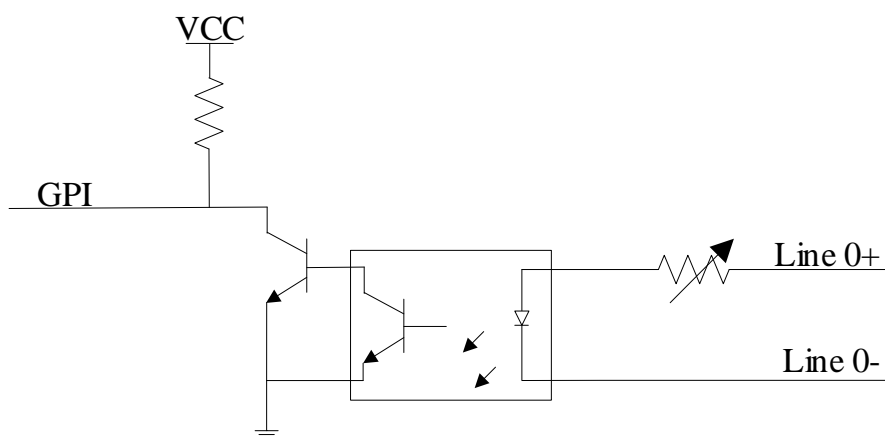


图6-1 Line 0 内部电路

Line 0 的最大输入电流为 25 mA。

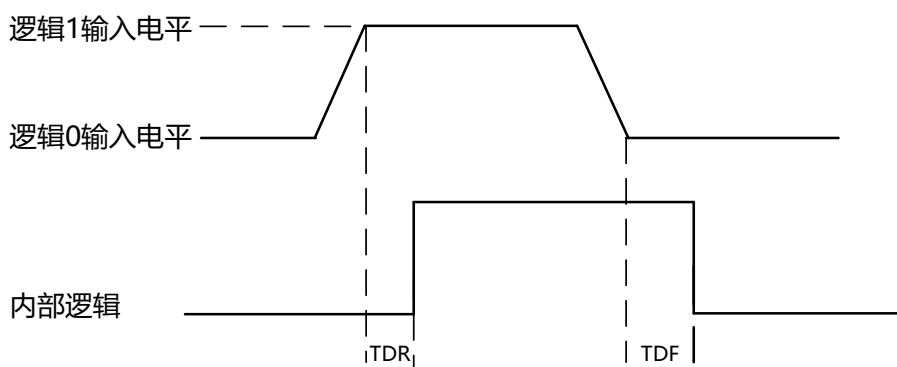


图6-2 输入逻辑电平

光耦隔离输入电气特性请见表 6-1。

表6-1 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

i 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。

6.1.2 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，内部电路如图 6-3 所示。

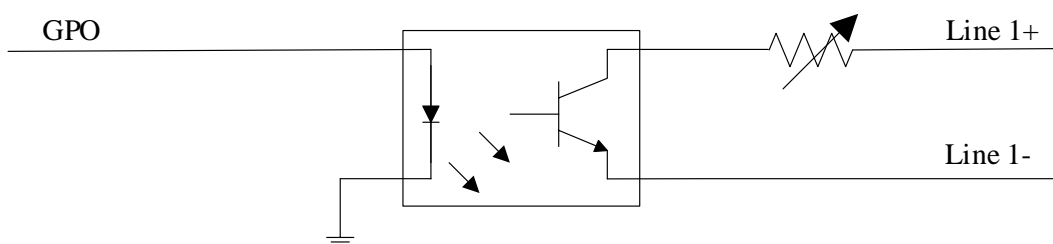


图6-3 Line 1 内部电路

Line 1 的最大输出电流为 25 mA。

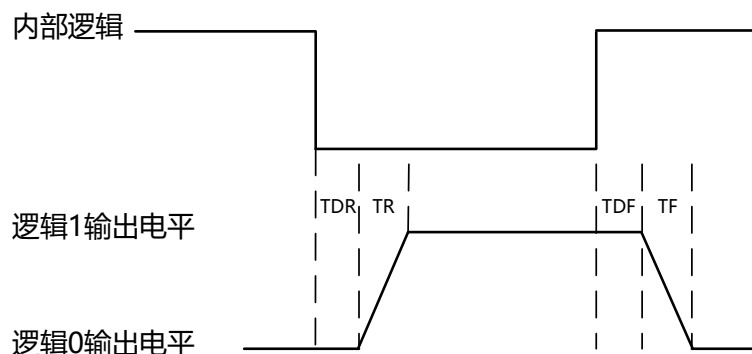


图6-4 输出逻辑电平

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表 6-2。

表6-2 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表 6-3。

表6-3 输出逻辑低电平参数

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

6.1.3 Line 2 双向 I/O 电路

相机的 I/O 信号中 Line 2 为双向 IO，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。内部电路如图 6-5 所示。

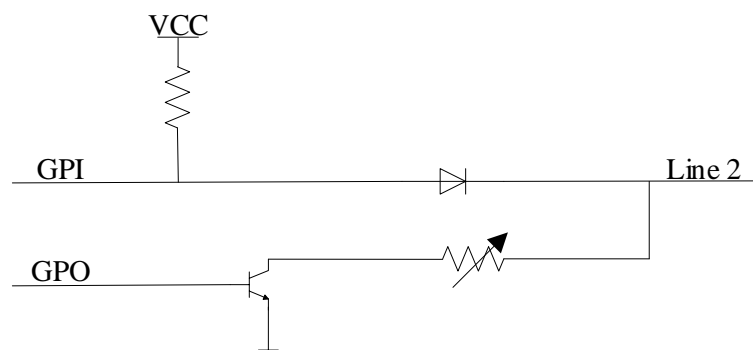


图6-5 Line 2 内部电路

Line 2 配置成输入信号

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

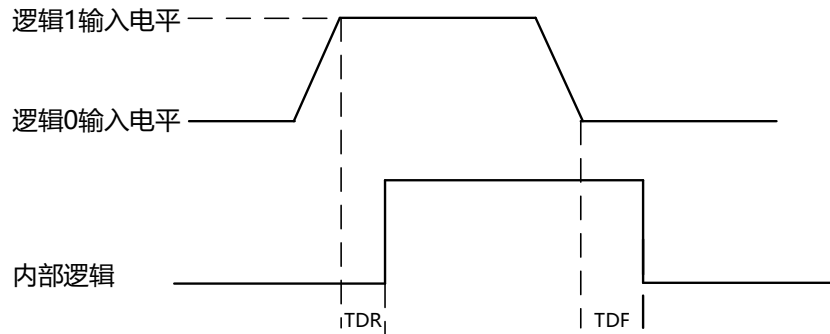


图6-6 输入逻辑电平

表6-4 Line2 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 μs
输入下降延迟	TDF	< 1 μs

说明

- 输入电平在 0.3 ~ 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 Line2 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表 6-5。

表6-5 输出逻辑低电平参数

外部电压	外部电阻	VL (GPIO2)
3.3 V	1 KΩ	160 mV
5 V	1 KΩ	220 mV
12 V	1 KΩ	460 mV
24 V	1 KΩ	860 mV
30 V	1 KΩ	970 mV

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

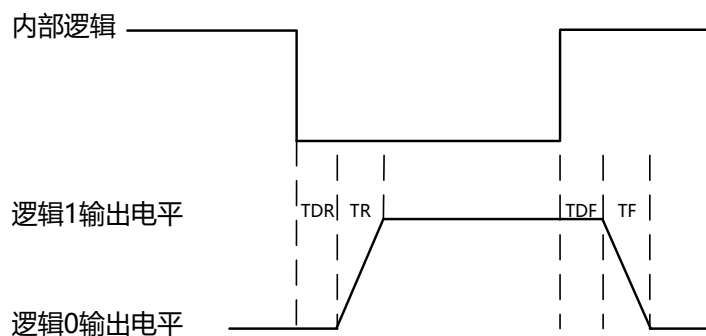


图6-7 输出逻辑电平

表6-6 Line2 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 μs
输出下降时间	TF	0.016 μs
输出上升延迟	TDR	0 ~ 4 μs
输出下降延迟	TDF	< 1 μs

6.2 I/O 接线图

本章节主要介绍万兆网工业面阵相机的 I/O 部分如何接线。

6.2.1 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

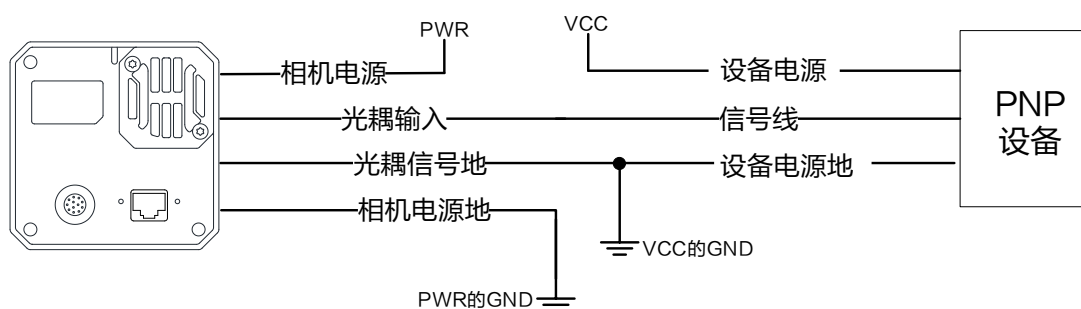


图6-8 Line 0 接 PNP 设备

- 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。

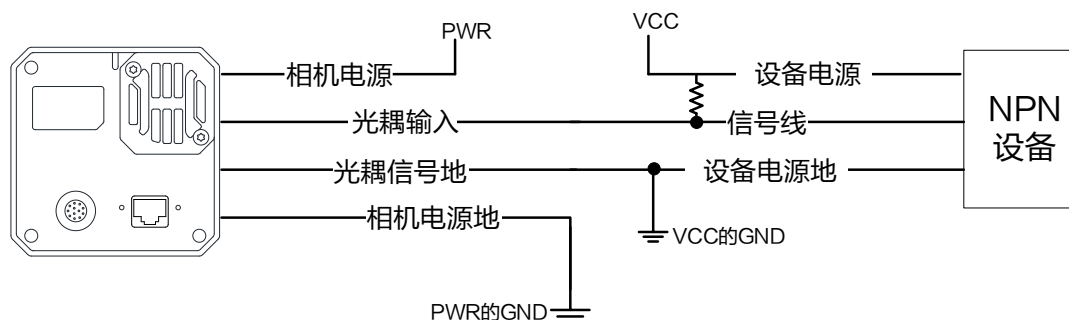


图6-9 Line 0 接 NPN 设备

- 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。

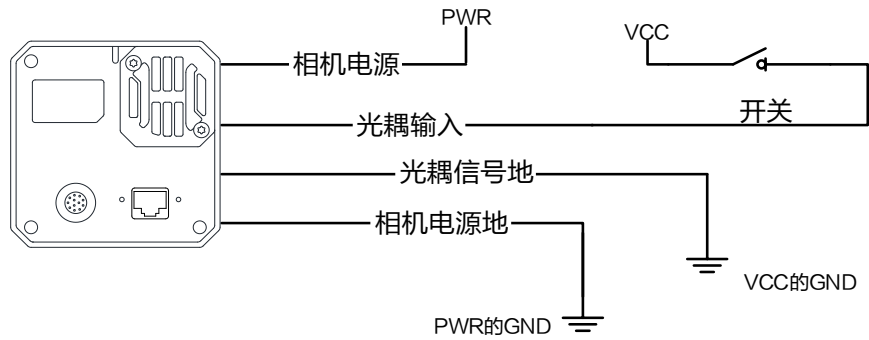


图6-10 Line 0 接开关

6.2.2 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

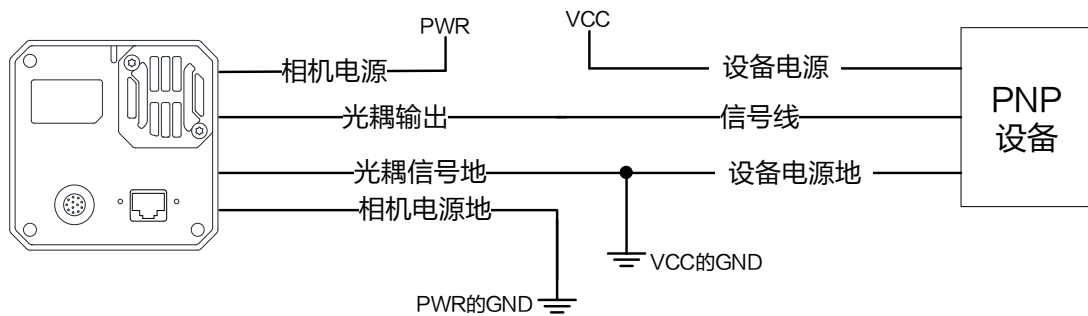


图6-11 Line 1 接 PNP 设备

- 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。

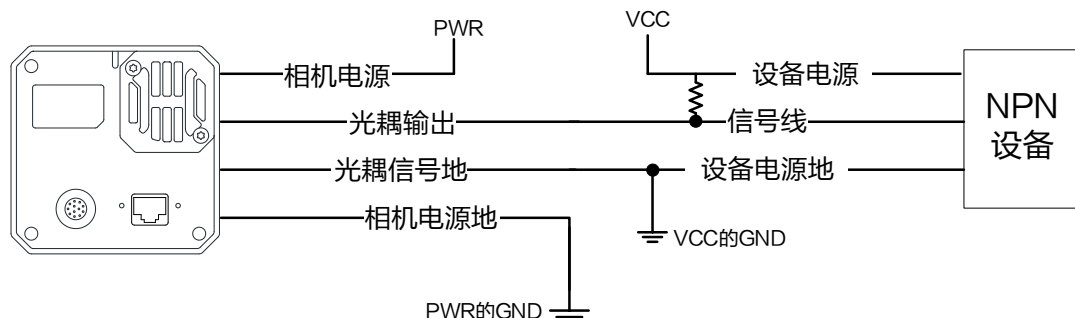


图6-12 Line 1 接 NPN 设备

6.2.3 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。

Line2 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。

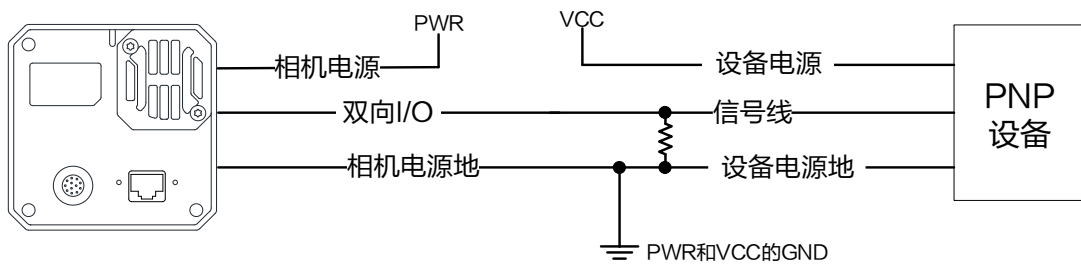


图6-13 Line 2 作为输入接 PNP 设备

- 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。

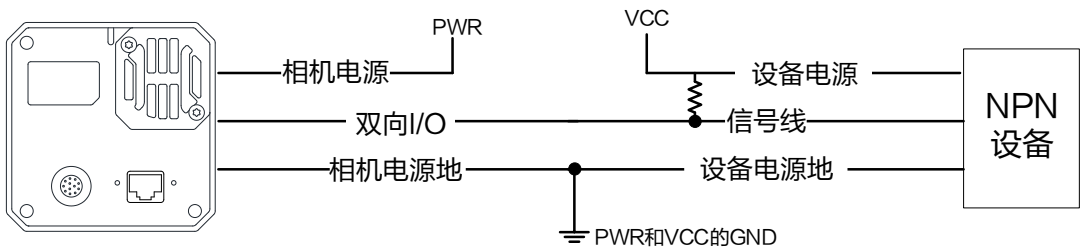


图6-14 Line 2 作为输入接 NPN 设备

- 输入信号为开关
开关量可提供低电平以实现 Line 2 触发。

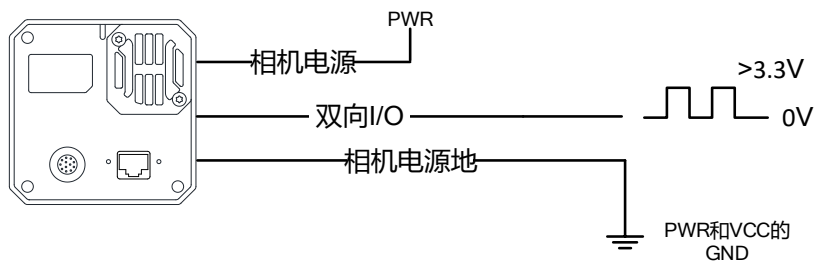


图6-15 Line 2 作为输入接开关

Line2 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

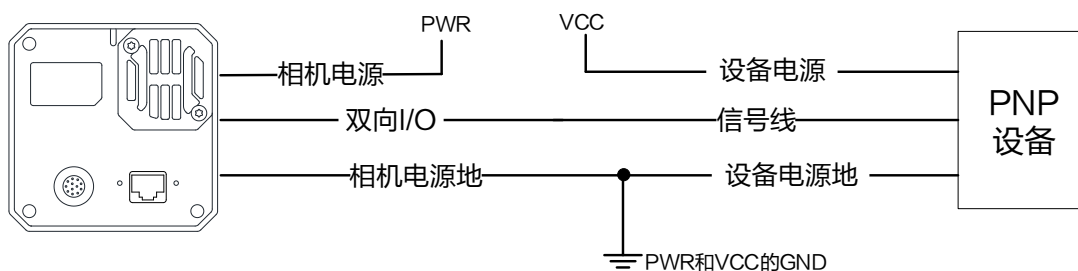


图6-16 Line 2 作为输出接 PNP 设备

● 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。

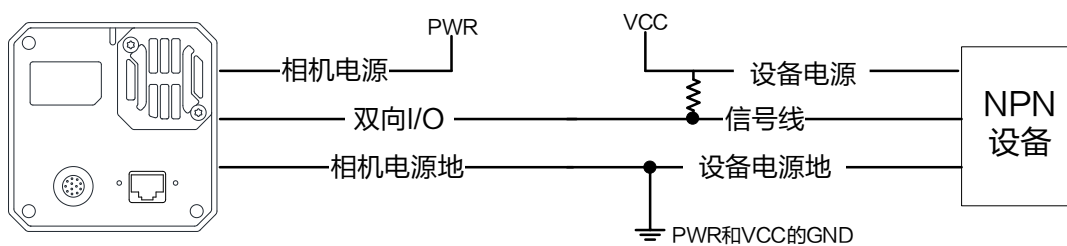


图6-17 Line 2 作为输出接 NPN 设备

第7章 图像调试

7.1 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 7-1 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。

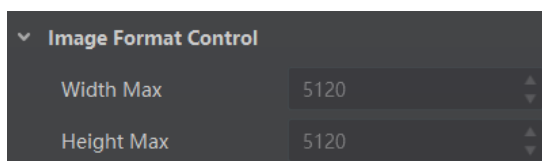


图7-1 相机最大分辨率

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。



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 7-2 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

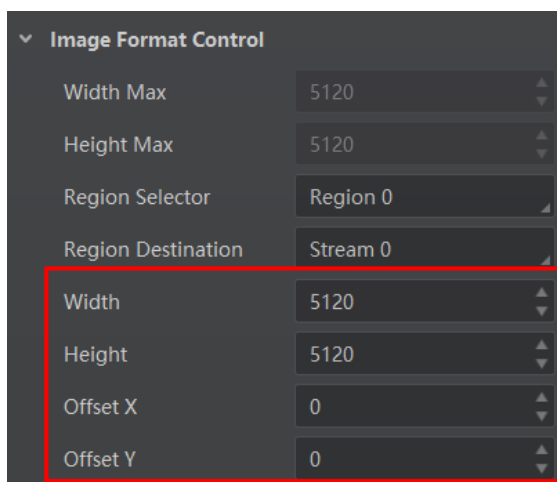


图7-2 ROI 设置

 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*。
- 不同型号相机进行 ROI 设置时, 上述参数的步进不尽相同, 具体请以实际设备为准。

7.2 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表 7-1。

表7-1 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图 7-3 所示, 水平镜像效果如图 7-4 所示。

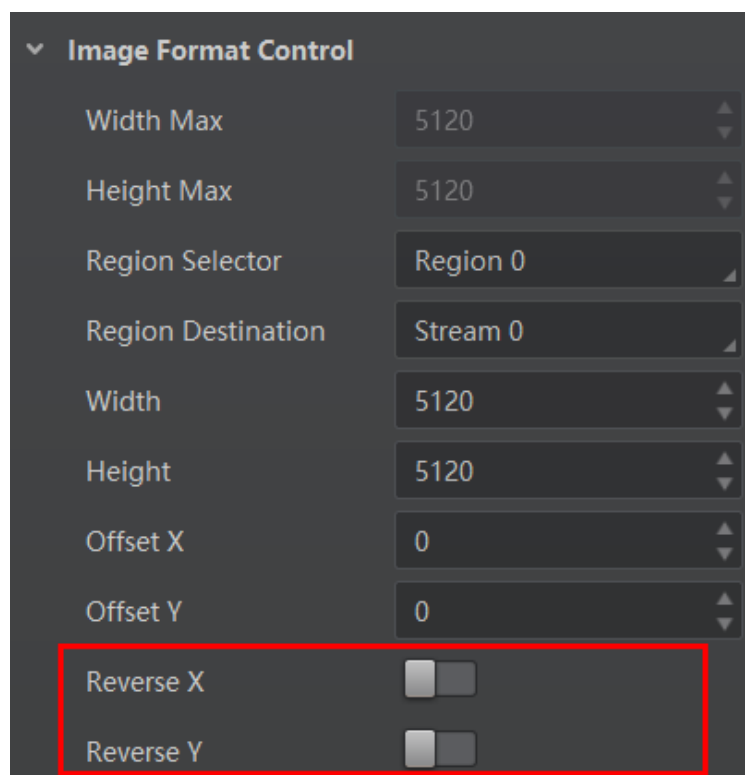


图7-3 镜像相关参数

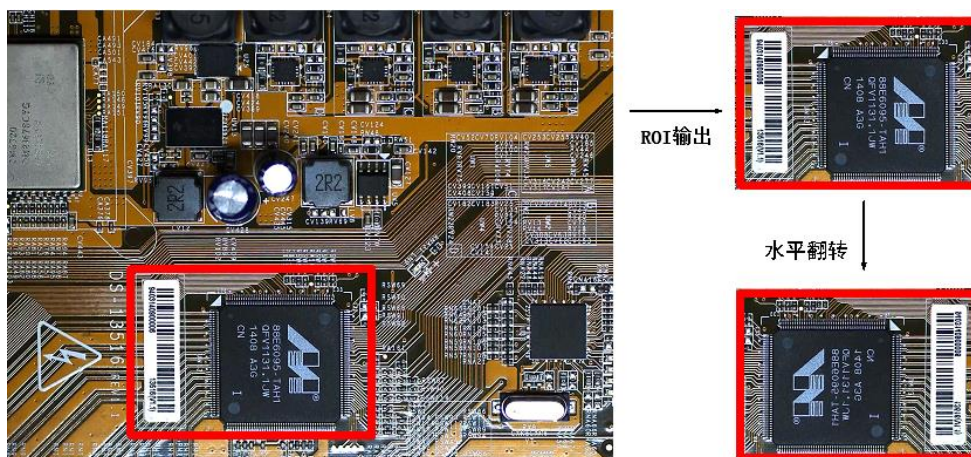


图7-4 水平镜像前后 ROI 输出区域对比

i 说明

相机是否支持镜像功能，与设备型号以及固件版本有关，具体请以实际设备为准。

7.3 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。不同相机型号，可设置的 ADC 位深不同，支持的像素格式也有所差别，具体请参考相应型号产品的技术规格书。

不同相机支持的位深有所差别。不同 ADC 位深模式，相机支持的像素格式以及对应的像素位数有所不同，请以实际显示为准。

ADC 位深可在 *Image Format Control* 属性下设置，如图 7-5 所示，不同位深对应的像素格式与像素位数请见表 7-2。

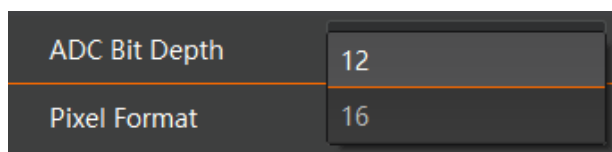


图7-5 ADC 位深设置

表7-2 像素格式与像素位数

ADC Bit Depth ADC 位深	Pixel Format 像素格式	Pixel Size(Bits/Pixel) 像素位数
8	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10 Packed、Mono 12 packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12

	Mono 10/12 、 Bayer 10/12 、 YUV422Packed、 YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、 BGR 8	24
12	Mono 8、 Bayer 8	8
	Mono 10 Packed、 Mono 12 Packed、 Bayer 10 Packed、 Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12 、 Bayer 10/12 、 YUV422Packed、 YUV 422 (YUYV)Packed	16
	RGB 8、 BGR 8	24
16	Mono 8、 Bayer 8	8
	Mono 10 Packed、 Mono 12 Packed、 Bayer 10 Packed、 Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12/16 、 Bayer 10/12/16 、 YUV422Packed、 YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、 BGR 8	24

不同 ADC 位深模式、各像素格式下的最高帧率也不同，具体请以实测为准。

ADC 位深的数值越大，相对而言图像质量越高，但帧率越低。具体请根据实际使用需求设置 *ADC Bit Depth* 参数。若对相机曝光范围有所要求，请根据对应型号产品技术规格书中的说明设置 *ADC Bit Depth* 参数。

 说明

相机是否支持 ADC 位深设置功能与相机型号以及固件程序有关，具体请以相机实际参数为准。

黑白相机的原始数据为 Mono 8 格式；彩色相机的原始数据为 Bayer 8 格式，通过相机内部像素插值算法可转换为 RGB 格式，RGB 格式可通过算法转换为 YUV 格式，YUV 格式下可将 Y 分量的值作为 Mono 8 格式输出。

 说明

实际应用中，若不需要对被摄物的颜色进行识别，建议使用黑白相机即可。

Bayer GR, Bayer GB, Bayer BG, Bayer RG 等像素格式的样式如图 7-6、图 7-7、图 7-9 图 7-9 所示。

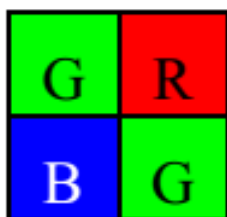


图7-6 Bayer GR 像素样式图

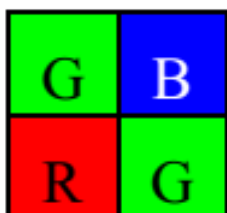


图7-7 Bayer GB 像素样式图

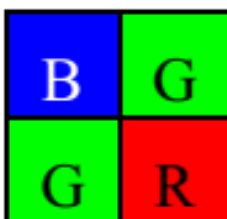


图7-8 Bayer BG 像素样式图

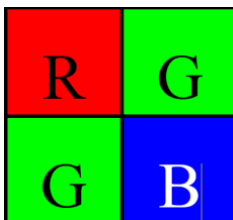


图7-9 Bayer RG 像素样式图

相机的像素格式通过 *Image Format Control* 属性下的 *Pixel Format* 参数进行修改。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，如图 7-10 所示。

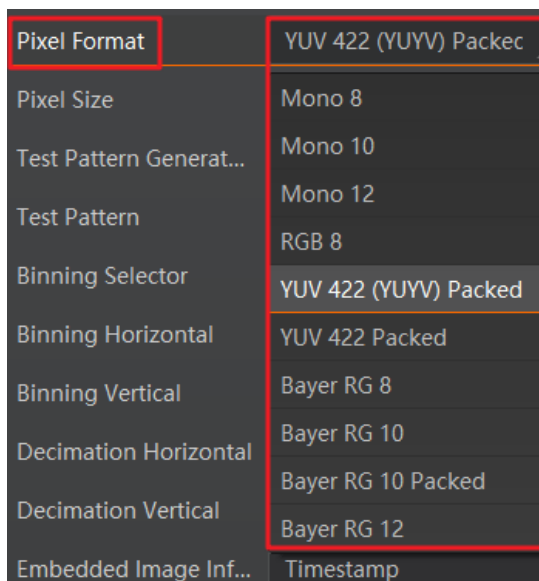


图7-10 像素格式设置

7.4 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，如图 7-11 所示。

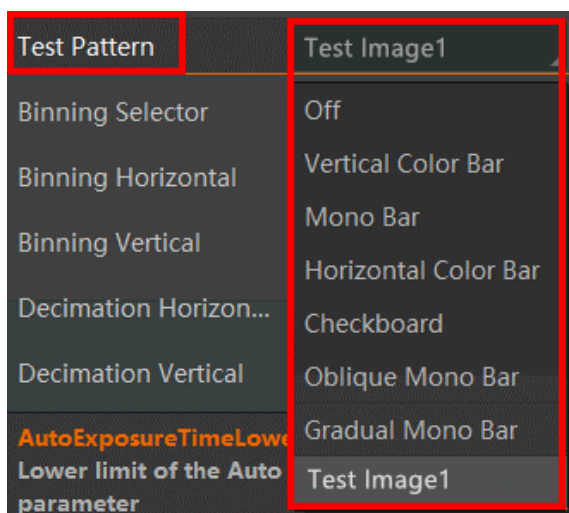


图7-11 测试模式

相机提供 Vertical Color Bar（垂直彩条）、Mono Bar（黑白竖条）、Horizontal Color Bar（水平彩条）、Checkboard（棋盘格）、Oblique Mono Bar（斜向渐变灰度条）、Gradual Mono Bar（渐变灰度条纹）、Test Image 1（测试图像 1）七种测试图像样式，如图 7-12、图 7-13、图 7-14、图 7-15、图 7-16、图 7-17、图 7-18 所示。



- 黑白相机不支持 Vertical Color Bar 和 Horizontal Color Bar 测试模式；相机支持的测试图像样式与型号有关，具体请以实际参数为准。
- 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。

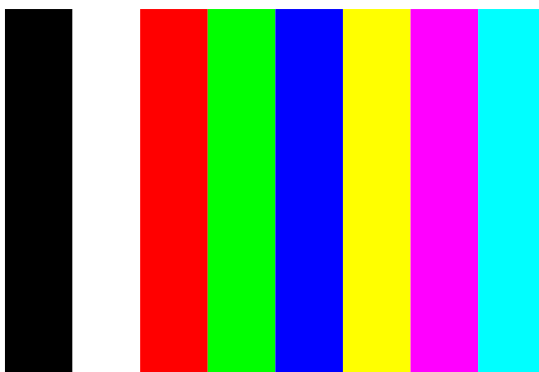


图7-12 Vertical Color Bar 测试图像

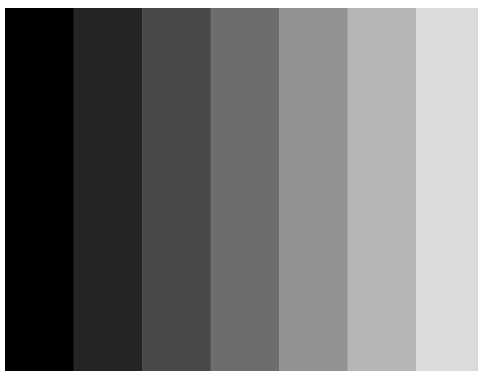


图7-13 Mono Bar 测试图像



图7-14 Horizontal Color Bar 测试图像

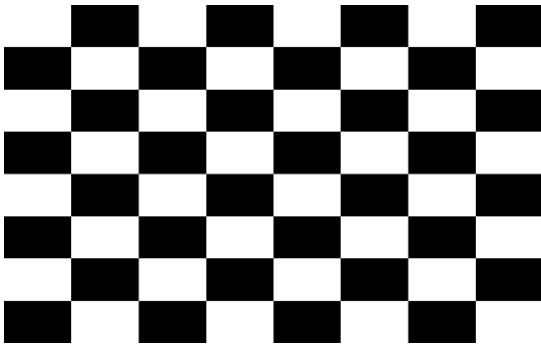


图7-15 Checkboard 测试图像

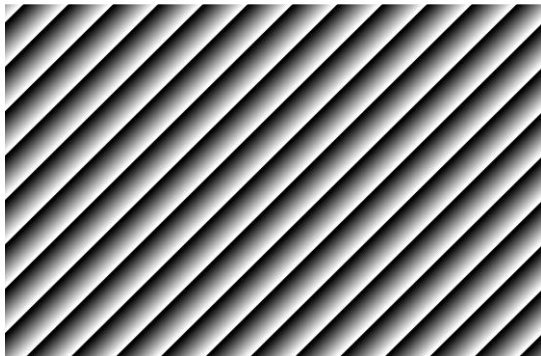


图7-16 Oblique Mono Bar 测试图像

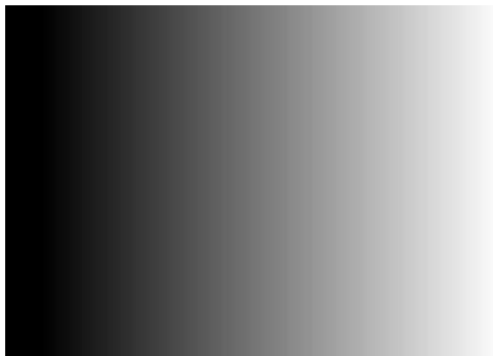


图7-17 Gradual Mono Bar 测试图像



图7-18 Test Image 1 测试图像

7.5 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 7-19 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*。

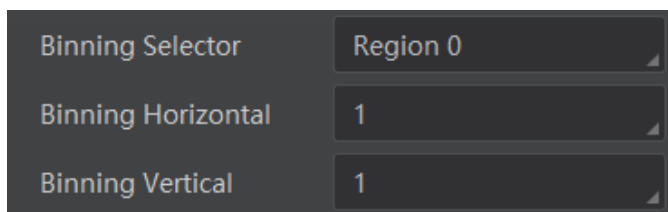


图7-19 Binning 参数设置



不同型号相机支持的 Binning 有所不同，具体请以相机的实际功能为准。

7.6 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 7-20 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*。

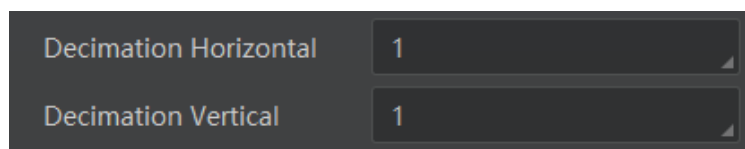


图7-20 下采样参数设置



不同型号相机支持的下采样有所不同，具体请以相机的实际功能为准。

7.7 曝光

不同型号相机的曝光范围有所不同，具体请查看相应型号产品的技术规格书。

标准曝光模式下，相机支持手动、一次自动和连续自动 3 种曝光方式，设置方式及原理请见表 7-3。

表7-3 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</i> > <i>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连续自动的调整曝光值

 说明

曝光的调节对相机亮度产生影响, 关于相机亮度详细介绍参见 7.10 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, 如图 7-21 所示。

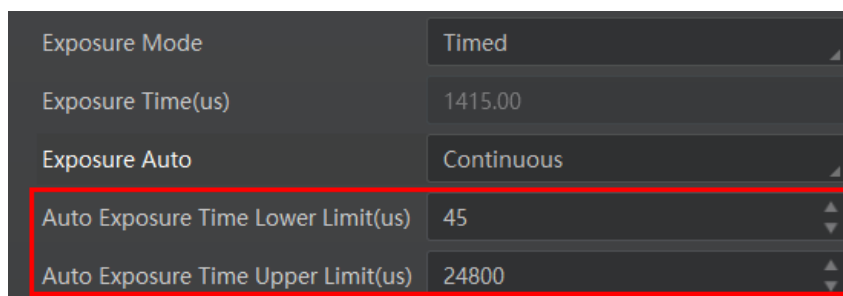


图7-21 曝光时间控制

7.8 HDR 轮询

相机支持 HDR 轮询模式。在该模式下, 相机可以按照四组配置参数轮询采集图像, 每组参数可独立配置曝光时间和增益。

具体操作步骤如下:

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *HDR Enable* 参数并开启。
2. 选择 *HDR Selector*, 调整 *HDR Shutter* 参数和 *HDR Gain* 参数的数值, 分别对每一组参数进行设置, 如图 7-22 所示。

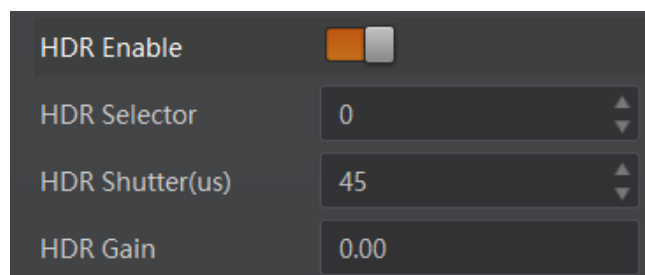


图7-22 HDR 设置

HDR 四组参数之间的轮询示意图如图 7-23 所示。

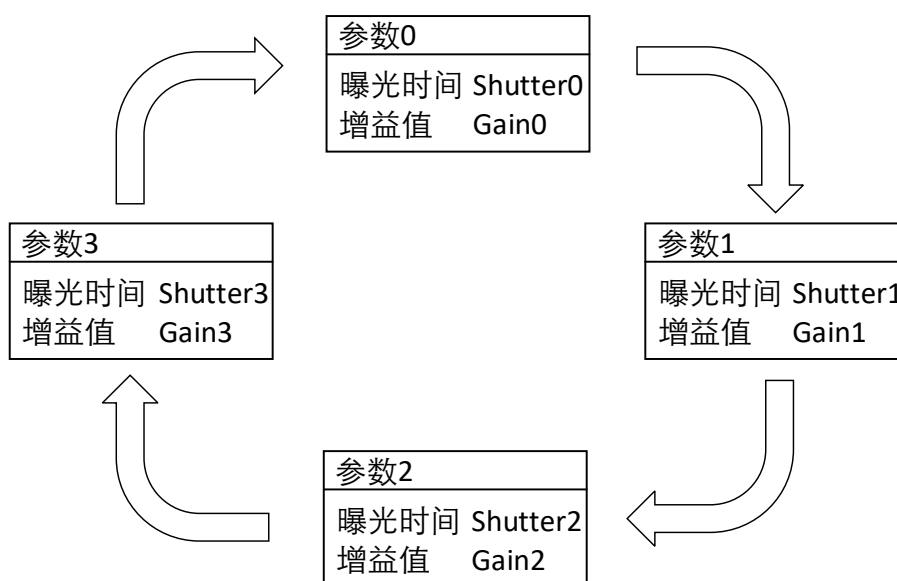


图7-23 HDR 轮询示意图

说明

- 部分型号相机不支持设置 HDR 轮询模式下的增益，具体请以实际设备为准。
- 当 *Acquisition Burst Frame Count* 参数值设置大于 4 时，四组参数的轮询会循环往复进行。例如，若 *Acquisition Burst Frame Count* 设置为 6，则参数轮询顺序为：参数 0 > 参数 1 > 参数 2 > 参数 3 > 参数 0 > 参数 1，下一组轮询也是如此进行。

7.9 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。

7.9.1 模拟增益

不同型号相机的模拟增益范围有所不同，具体请查看对应型号产品的技术规格书。

不同型号及不同固件程序的相机模拟增益参数有所差别，参数名称为 *Preamp Gain* 或 *Gain*，具体请以相机实际参数为准。参数名称不同，设置方式也不同。

- *Preamp Gain*: 通过 *Analog Control* 属性下的 *Preamp Gain* 参数进行设置，可查看当前相机支持的模拟增益大小，仅支持手动方式进行设置，如图 7-24 所示。

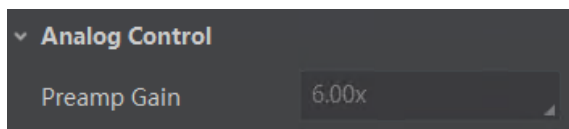


图7-24 模拟增益设置

- *Gain*: 通过 *Analog Control* 属性下的 *Gain Auto* 参数进行设置，分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见表 7-4。

表7-4 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 > 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>Continuou s</i>	根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值

说明

模拟增益的调节对相机亮度产生影响，关于相机亮度的详细介绍，参见 7.10 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，如图 7-25 所示。

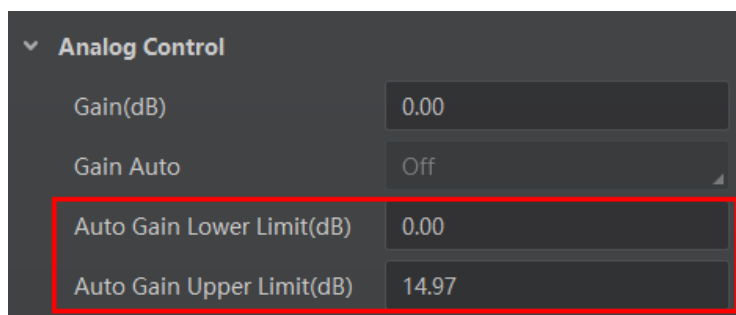


图7-25 模拟增益控制

7.9.2 数字增益

相机数字增益默认不启用，参数范围为-6 ~ 6。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

1. 开启 *Analog Control* 属性下的 *Digital Shift Enable* 参数。
2. 在 *Digital Shift* 参数中输入需要设置的数字，如图 7-26 所示。

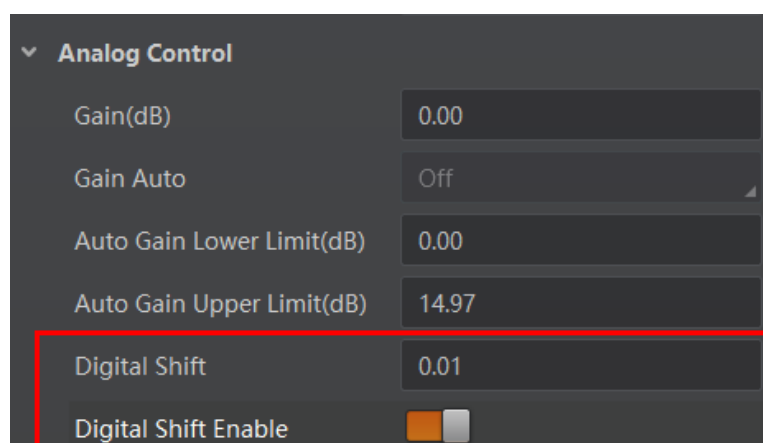


图7-26 数字增益设置

7.10 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 7.7 曝光章节，自动增益模式设置请参考 7.9.1 模拟增益章节。
2. 在 *Analog Control* 属性下，设置参数 *Brightness* 的值，如图 7-27 所示。亮度参数范围为 0 ~ 255。

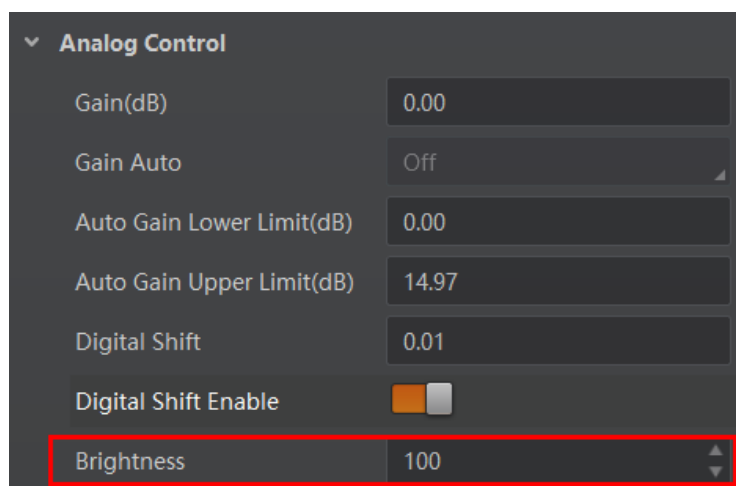


图7-27 亮度设置

7.11 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。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

1. 开启 *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，如图 7-28 所示。

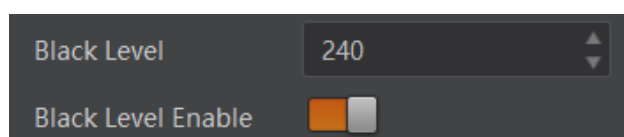


图7-28 黑电平设置



不同型号相机黑电平的默认值不同，具体请以实际设备为准。

7.12 白平衡

彩色相机支持白平衡功能，可根据不同光源照明条件进行颜色校正。可以通过调整图像中的 R、G、B 分量使得白色区域在不同色温下都能始终保持白色。理想情况下，白色区域的 R、G、B 分量比例为 1:1:1。

白平衡分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见表 7-5。

表7-5 白平衡模式设置及原理

白平衡模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	<i>Analog Control > Balance White Auto</i>	<i>Off</i>	用户可以通过 <i>Balance Ratio Selector</i> 和 <i>Balance Ratio</i> 参数手动调节 R/G/B 分量，分量范围为 1 ~ 4095, 1024 表示系数比例 1.0
一次自动		<i>Once</i>	根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止
连续自动		<i>Continuous</i>	根据当前场景，自动进行白平衡调整

当相机画面色彩效果与实际相差较大时，可进行白平衡校准。

具体操作步骤如下：

1. 准备一张白纸，放在相机拍摄视野范围内，使白纸充满整个画面。
2. 设置曝光和增益，建议将图像亮度设置在 120 ~ 160 之间。曝光如何设置请查看 7.7 曝光章节，增益如何设置请查看 7.9 增益章节。
3. *Balance White Auto* 参数默认为 *Continuous*，且色温模式为窄域，即 *AWB Color Temperature Mode* 为 *Narrow*。若在此色温模式下进行自动白平衡后，图像色彩效果仍然不佳，可将 *AWB Color Temperature Mode* 参数设置为 *Wide*，再进行自动白平衡校正，如图 7-29 所示。

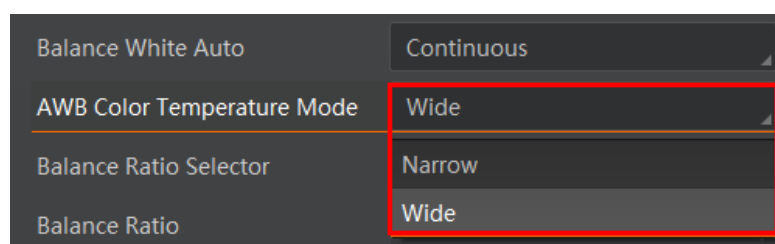


图7-29 自动白平衡色温模式设置

若经过以上操作后，校准后的效果与实际色彩相差仍然较大，可进行手动白平衡校正。

1. 将 *Balance White Auto* 参数由 *Continuous* 或 *Once* 切换为 *Off* 即手动白平衡模式。
2. 找到数值为 1024 的 R/G/B 中的某个分量，观察图像的 R/G/B 数值，调节其他两个分量的数值使得 R/G/B 三通道达到一致。此时图像色彩与实际色彩接近，完成白平衡校准。

 说明

- 校准完毕后，建议将参数保存到用户参数组，避免相机断电重启后重新进行校准。如何保存参数请查看 8.6 用户参数设置章节。
- 若所处环境的光源、色温发生变化，需要重新进行白平衡校准。
- 当相机像素格式为 Bayer 时，也可通过 MVS3.2.0 及以上版本客户端的白平衡设置工具进行调节，具体介绍请见 MVS 客户端用户手册。

7.13 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，如图 7-30 所示。相机默认不启用该功能。

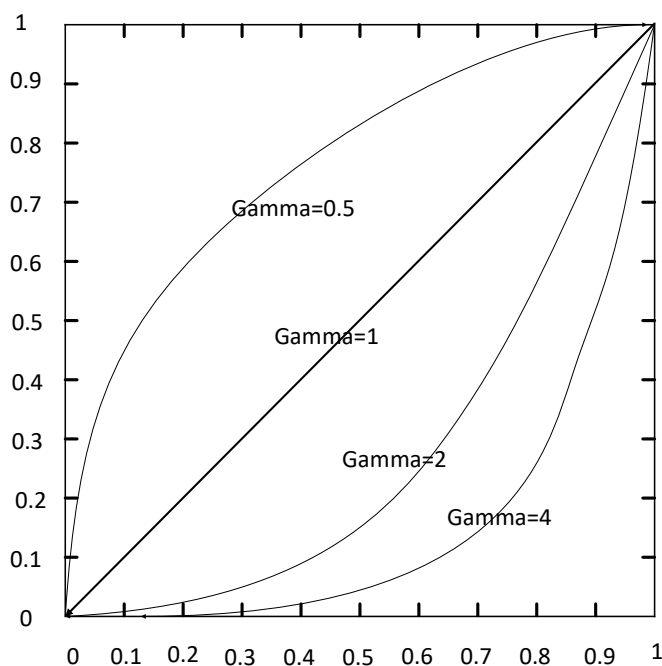


图7-30 Gamma 曲线图

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，如图 7-31 所示。

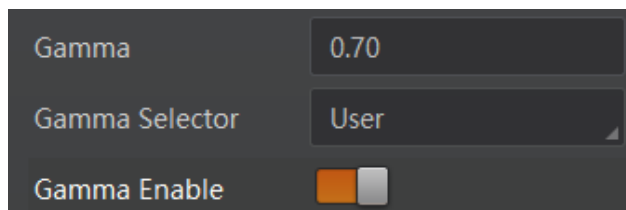


图7-31 User 模式

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，如图 7-32 所示。

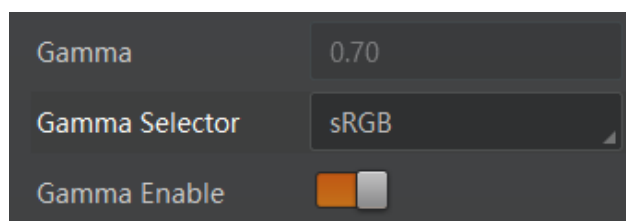


图7-32 sRGB 模式



彩色相机 Bayer 格式下不支持 Gamma 校正功能。

7.14 锐度

相机具有锐化的功能，可以调整图像边缘的锐利程度。锐度参数默认不开启。

调节锐度的具体步骤如下：

1. 开启 *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，如图 7-33 所示。

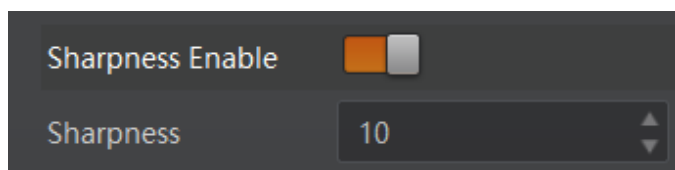


图7-33 锐度设置



相机仅在 Mono 格式和 YUV 格式下支持锐度功能。

7.15 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或者白平衡，相关参数如图 7-34 所示。

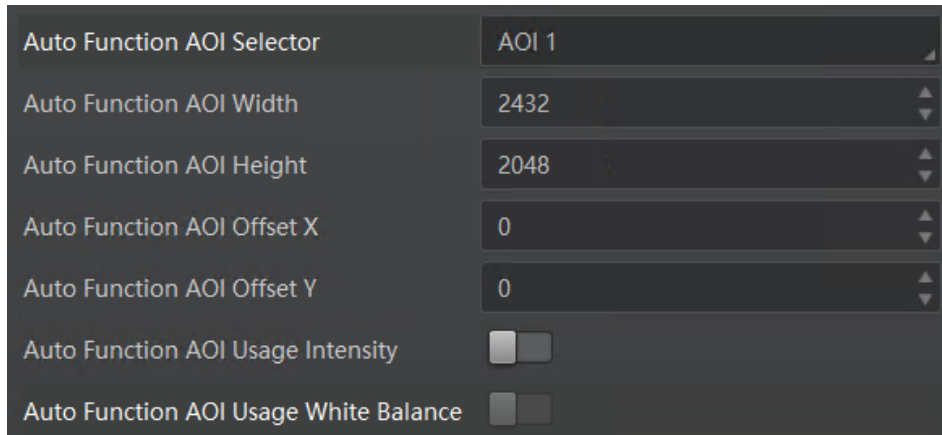


图7-34 AOI 功能

说明

AOI1 功能需在相机自动曝光模式下使用，AOI2 功能需在相机自动白平衡模式下使用。

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，AOI2 为彩色相机特有选项，可调整白平衡。
2. 通过 *Auto Function AOI Width*、*Auto Function AOI Height*、*Auto Function AOI Offset X* 以及 *Auto Function AOI Offset Y* 参数设置 AOI 区域。
3. AOI 类型选择 AOI 1 时，需启用 *Auto Function AOI Usage Intensity* 参数；AOI 类型选择 AOI 2 时，需启用 *Auto Function AOI Usage White Balance* 参数。

7.16 色彩校正

当图像经过白平衡处理后，图像整体会显得比较暗淡，同时多种颜色可能存在不同程度地偏离其标准值。此时需要对图像的色彩乘以校正矩阵来修正各颜色至其标准值，使图像的整体色彩更加鲜艳。

色彩校正功能是通过每一个 RGB 分量乘以一个校正矩阵来实现，目前支持的颜色转换模块为 RGBtoRGB，具体操作步骤如下：

1. 属性 *Color Transformation Control* 下，在 *Color Transformation Value Selector* 参数处选择一组系数。此时 *Color Transformation Value* 会显示默认值，也可根据实际需求进行修改。
2. 使能参数 *Color Transformation Enable*，开启色彩校正功能，如图 7-35 所示。

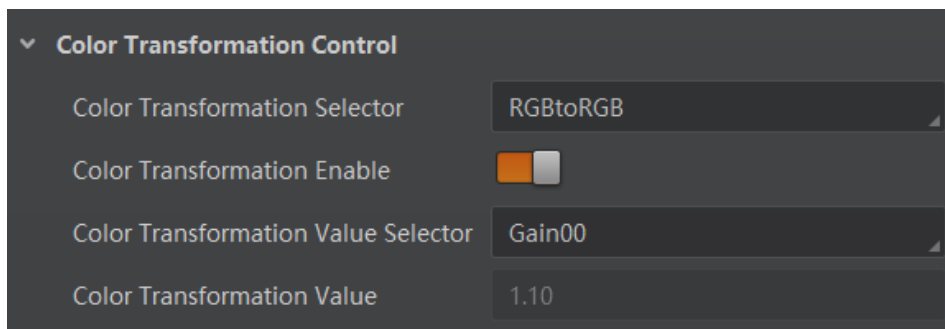


图7-35 色彩校正设置

7.17 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，开启 *LUT Enable* 参数，使能 LUT 用户查找表功能。
2. 通过 *LUT Index* 参数设置相机的偏移量，偏移值范围为 0 ~ 1023。
3. 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。



不同 ADC 位深模式，相机的 *LUT Value* 参数设置范围有所差异，具体请以实际为准。

4. 将设置的 LUT 参数保存到选择的 LUT 表中。
 - 若相机不含有 *LUT Save* 参数，则设置的 LUT 参数实时保存到选择的 LUT 表中。
 - 若相机含有 *LUT Save* 参数，针对不同的 LUT 用户查找表，设置 *LUT Index* 及 *LUT Value* 参数之后，需要分别单击 *LUT Save* 参数处的“Execute”，才能保存设置的参数。

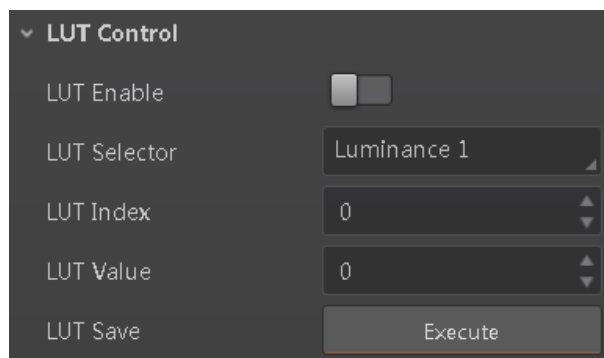


图7-36 LUT 设置



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。
- 彩色相机 Bayer 格式下不支持 LUT 设置。

7.18 阴影校正

阴影校正涉及以下 4 种类型：LSC 校正、FFC 校正、FPNC 校正以及 PRNUC 校正。相机是否支持阴影校正，以及支持的具体校正类型，请以相机实际参数为准。

7.18.1 LSC 校正

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，可通过 *Shading Correction* 属性进行设置。校正前后的效果如图 7-37、图 7-38 所示。

LSC 校正支持自动校正图像或设置参数表校正图像，不同型号相机支持的 LSC 校正有所区别，请以相机实际参数为准。

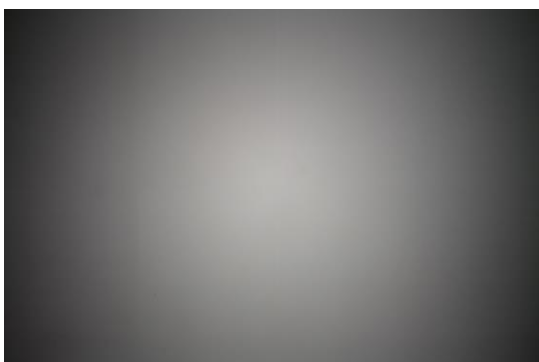


图7-37 LSC 校正前效果

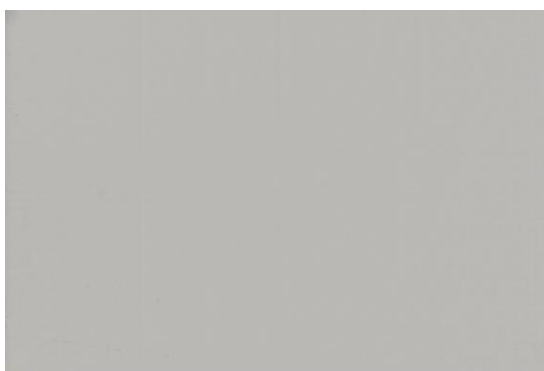


图7-38 LSC 校正后效果

自动校正图像

具体操作步骤如下：

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，如图 7-39 所示。

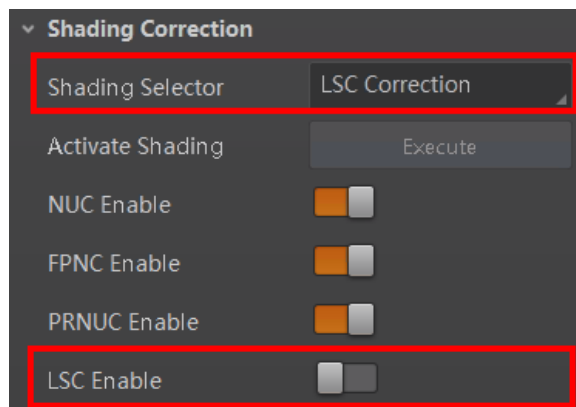


图7-39 自动校正图像

设置参数表校正图像

部分型号相机支持使用设置的参数表对图像进行校正，可调节不同场景的图像亮度，如图 7-40 所示。

具体操作步骤如下：

1. *Shading Selector* 参数选择 *LSC Correction*。
2. 在 *LSC Table Selector* 参数下拉选择要设置的参数表，可选择 *Table 0 ~ Table 7* 八张表。
3. 开启 *LSC Target Enable* 使能，在 *LSC Target* 参数下设置亮度值，亮度值越大，图像越亮；亮度值越小，图像越暗。

说明

不同型号支持的亮度范围不同，请以实际为准。

4. 执行 *Activate Shading* 参数处的 “Execute”，此时选择的参数表以设置的 *LSC Target* 值生成。
5. 开启 *LSC Enable* 参数，使能校正功能，此时图像根据设置的参数表进行亮度校正，校正后的参数表不支持再次修改。

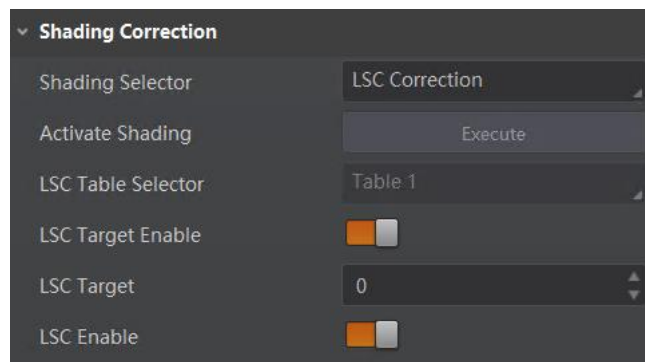


图7-40 设置参数表校正图像

i 说明

- 若不开启 *LSC Target Enable* 使能，执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”后，再开启 *LSC Enable* 使能，图像根据当前图像亮度最大值进行校正。
- 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。

7.18.2 LSC 轮询

LSC 轮询支持相机在不停流的情况下，通过设置多组亮度参数表，根据默认轮询参数组或手动设置轮询参数组对采集的图像进行周期性的序列拍照。对不同光源下出现均匀性不一致的图像进行处理，可在 *Shading Correction* 属性下设置。

i 说明

仅部分型号相机支持 LSC 轮询，请以实际参数为准。

具体操作步骤如下：

1. 在 *LSC Table Selector* 参数下拉选择 LSC 轮询需要使用的参数表，可选择 *Table 0 ~ Table 7* 八张表，请根据实际需求为准。使用八张表时，八张表的默认轮询顺序如图 7-41 所示。

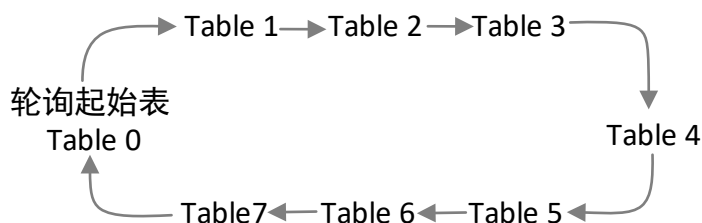


图7-41 默认轮询顺序

2. 开启 *LSC Target Enable* 使能，在 *LSC Target* 参数下设置亮度值，亮度值越大，图像越亮；亮度值越小，图像越暗。

 说明

- 进行 LSC 校正的参数表不支持再次修改。
 - 不同型号相机支持的亮度范围不同，请以实际为准。
3. 执行 *Activate Shading* 参数处的 “Execute”，此时选择的参数表以设置的 *LSC Target* 值生成。
 4. 开启 *LSC Sequencer Enable* 使能，如图 7-42 所示。

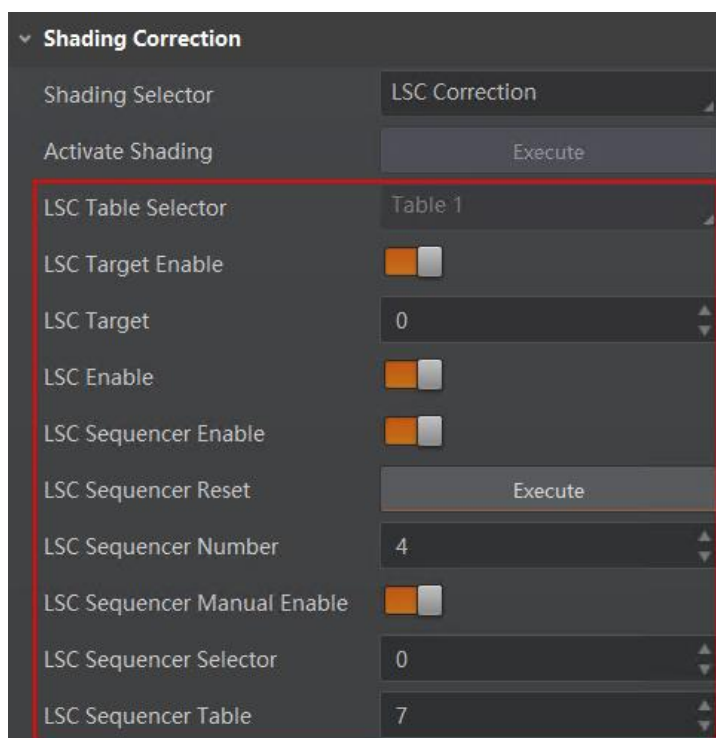


图7-42 LSC 轮询

 说明

若不开启 *LSC Sequencer Enable* 使能，则不进行 LSC 轮询，图像根据设置的 *LSC Target* 值生成。

5. 通过 *LSC Sequencer Number* 可设置轮询时使用的参数表的个数，即使用几张参数表。
6. （可选）若需要重新开始轮询，可执行 *LSC Sequencer Reset* 参数的 “Execute”。
7. （可选）若需要手动设置轮询顺序，需开启 *LSC Sequencer Manual Enable* 使能，可将 *Table 0 ~ Table 7* 中的八张表替换成默认轮询顺序的任意表，此时图像不根据默认轮询表顺序轮询。在 *LSC Sequencer Selector* 参数下选择 *Table 0 ~ Table 7* 中的任意默认表，0 即 *Table 0*，然后在 *LSC Sequencer Table* 参数下选择需替换默认表 *Table 0 ~ Table 7* 中的新轮询表即可。

7.18.3 FFC 校正

FFC 校正即平场校正，侧重消除由光线不均匀、镜头中心和边缘响应不一致等原因造成的各像素响应不均，可通过 *Shading Correction* 属性进行设置。

具体操作步骤如下：

1. *Shading Selector* 参数选择 *FFC Correction*，如图 7-43 所示。
2. 生成 FFC 校正表。
 - 若需自动校正图像，可执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”，根据图像中心区域的平均亮度生成校正表。
 - 若需手动设置亮度校正图像，可开启 *FFC Target Enable* 使能，在 *FFC Target* 参数下设置亮度值，再执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”，此时校正表以设置的 *FFC Target* 值生成。

说明

FFC Target 值越大，图像越亮；*FFC Target* 值越小，图像越暗。

3. 开启 *FFC Enable* 参数，使能校正功能。

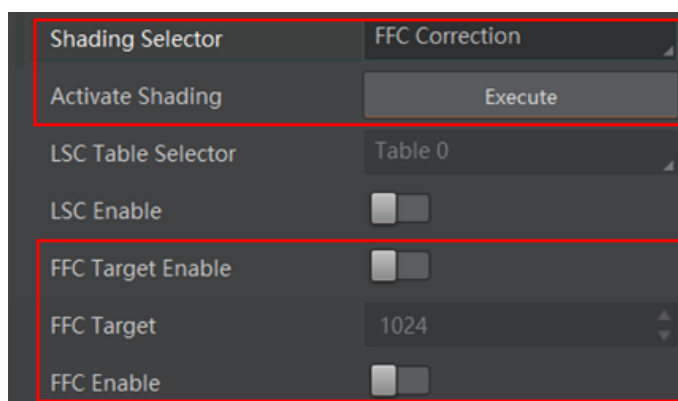


图7-43 FFC 校正

说明

- 因 FFC 校正耗时较长，若在校正过程中出现中途掉电的现象，需重新启动相机，重新进行 FFC 校正操作。
- FFC 校正只能在全分辨率下进行。

7.18.4 其他校正

其他校正包括 FPNC（暗场校正）和 PRNUC（明场校正），侧重于消除列向的规律竖线，校正前后的效果如图 7-44、图 7-45 所示。可通过 *Shading Correction* 属性进行设置。

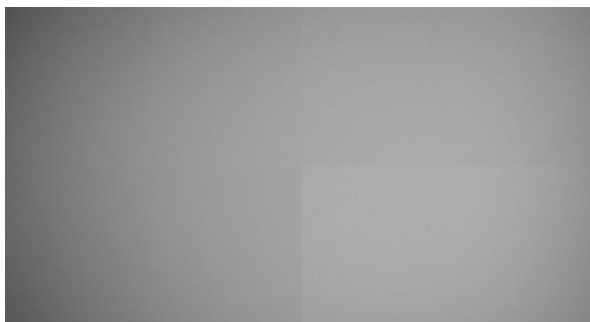


图7-44 校正前效果

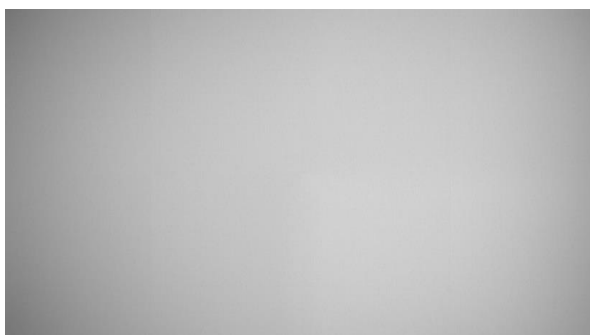


图7-45 校正后效果

在属性 *Shading Correction* 下，启用 *NUC Enable* 参数。使能校正功能后，参数 *FPNC Enable* 和 *PRNUC Enable* 将根据相机的支持情况自动开启或不开启。当相机同时支持暗场校正和明场校正时，参数 *FPNC Enable* 和 *PRNUC Enable* 将同时使能，如图 7-46 所示。

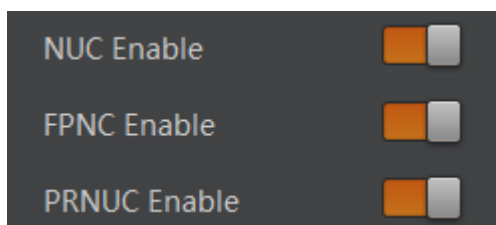


图7-46 其他校正



说明

部分型号相机的 PRNUC 校正操作步骤有所不同，请以实际情况为准。

第8章 其他功能

8.1 设备管理

通过相机的 *Device Control* 属性，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，重启设备等。具体参数功能介绍请见表 8-1。

表8-1 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	设备扫描类型
<i>Device Vendor Name</i>	只读	设备厂商
<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 Version</i>	只读	设备版本
<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 ID</i>	只读	设备 ID
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可自行设置 若 User ID 为空，客户端以“型号+序列号”的方式显示相机名称 若 User ID 不为空，客户端以“User ID 参数内容+序列号”的方式显示相机名称
<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>TEC Enable</i>	可读写	勾选 <i>True</i> 开启 TEC
<i>TEC Temperature</i>	可读写	设置 sensor 温度的最大值。若 sensor 实际温度低于该值，则 TEC

		不启用；若 sensor 实际温度高于该值，勾选 <i>TEC Enale</i> 参数时将开启 TEC
<i>Fan Control Mode</i>	可读写	<p>选择风扇调速模式</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Auto</i> 为自动调速模式，此模式下转速分为三档：70，85，100。根据设定的 sensor 温度最大值 (<i>TEC Temperature</i> 参数的值)和实际的 sensor 温度之间的差，每 30 秒进行一次调节。若实际温度 - 设定温度 > 2 度时，往上调档；若实际温度 - 设定温度 ≤ 2 度时，往下调档 ● <i>Manual</i> 为手动调速，此模式下风扇将根据 <i>Fan Speed</i> 参数中设置的速度运转
<i>Fan Speed</i>	可读写	设置风扇转速，100 为全速转动，最慢可设置为 60
<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 (Mbps)
<i>Device Link Selector</i>	可读写	设备链接选择
<i>Device Link Speed(Mbps)</i>	只读	设备链路速度 (Mbps)
<i>Device Link Connection Count</i>	只读	设备连接数量
<i>Device Link Heartbeat Mode</i>	可读写	开启/关闭心跳功能。具体参见 8.5 传输层控制章节 <i>GEV Heartbeat Timeout(ms)</i> 参数的功能介绍
<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	单击“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>Find Me</i>	可读写	设备寻找，单击“Execute”按钮，可使设备指示灯红蓝交替闪烁 5s
<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



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。

8.2 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，依据表 8-2 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表 8-2。

表8-2 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 8-1 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>White Balance</i>	白平衡	8 个	R/G/B 每个分量各占 2 个字节，高位 2 个字节补 0；范围为 0~4095
<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>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

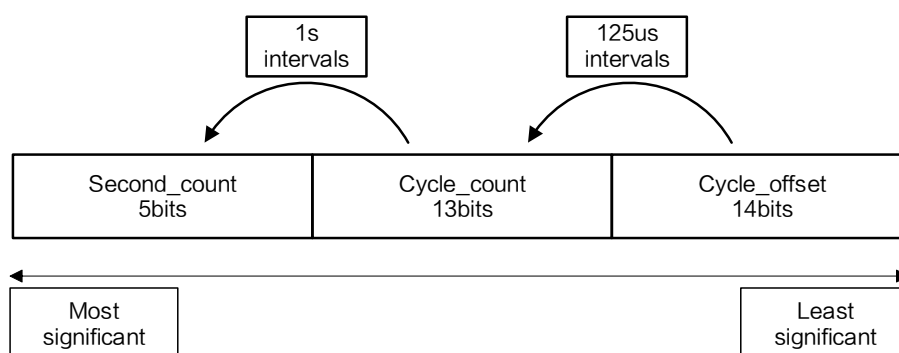


图8-1 Timestamp 数据格式

 说明

White Balance 为彩色相机特有图像嵌入信息。

图像嵌入信息可通过 *Image Format Control* 属性的 *Embedded Image Info Selector* 参数设置，此时信息嵌入在图像第一行开始位置处的图像数据中。具体操作步骤如下：

1. 展开 *Image Format Control* 属性，在 *Embedded Image Info Selector* 下拉框处，选择需要嵌入的信息，如图 8-2 所示。

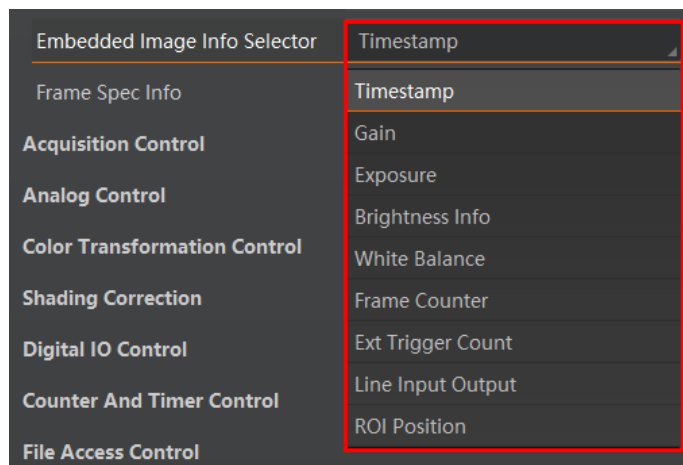


图8-2 选择图像嵌入信息

2. 启用 *Frame Spec Info* 参数，即可嵌入相应信息，如图 8-3 所示。

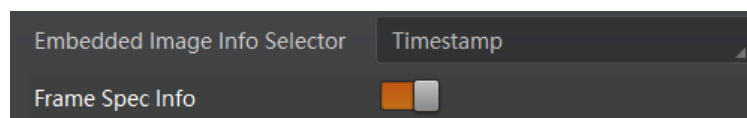


图8-3 启用 Frame Spec Info 参数

3. 需要嵌入多个信息时，重复以上两步即可。

4. 可通过 MVS 客户端快捷工具条中的水印工具查看相关信息，且只在相机开始预览之后才会显示具体数值，如图 8-4 所示。

相机	时间戳	增益	曝光	平均高度	白平衡	帧号	触发计数
MV-CH250-20TC-F-NF (00D49118359)	20:2142:2...	0.000000	20000...	32	1011,1023,1...	365	--

图8-4 水印工具

说明

水印设置图像嵌入信息时，不受 ROI 影响。若 ROI 区域较小，第一行图像不足以嵌入信息，则将嵌入到第二行图像中。


8.3 文件存取

文件存取功能可以对相机参数、DPC 数据和 LUT 进行导入或导出操作，并以 mfa 格式进行保存。目前支持存取相机属性包括 UserSet1/2/3、DPC、LUT Luminance 1/2/3。

i 说明

相机是否支持文件存取功能，可通过该功能导入/导出哪些属性，由相机型号以及固件程序决定，具体请以实际功能为准。

具体操作步骤如下：

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 ，如图 8-5 所示。

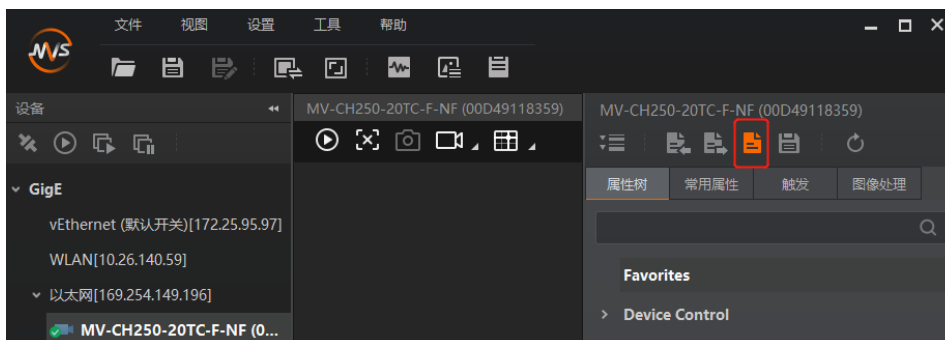


图8-5 文件存取

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，如图 8-6 所示。

i 说明

同型号同固件版本相机之间可以互相导入导出相机参数、DPC 数据、LUT。

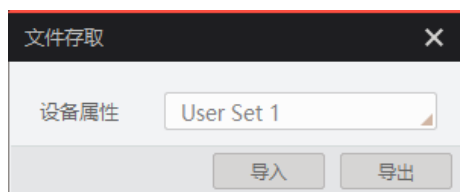


图8-6 导入或导出

- 使用导入功能：在弹出的窗口中选择导入的设备属性，单击导入后选择需要导入属性或 DPC 数据的 mfa 文件打开即可。导入后，参数保存在用户选择的用户参数组中，若需要使用则需加载相应的用户参数组才可生效。
- 使用导出功能：在弹出的窗口中选择需要导出的设备属性，单击导出后，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 *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。

8.4 事件监视

该属性可以对相机事件进行设置，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。

具体操作步骤如下：

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 8-7 所示。

不同型号相机事件源有所不同，具体请以实际参数为准，目前支持的事件如下：

- *Acquisition Start*：采集开始
- *Acquisition End*：采集结束
- *Frame Start*：帧开始
- *Frame End*：帧结束
- *Frame Burst Start*：帧触发开始
- *Frame Burst End*：帧触发结束
- *Exposure Start*：曝光开始
- *Exposure End*：曝光结束
- *Line0 Rising Edge*：Line 0 上升沿
- *Line0 Falling Edge*：Line 0 下降沿
- *Frame Start Over Trigger*：帧开始过触发
- *Over Run*：过载

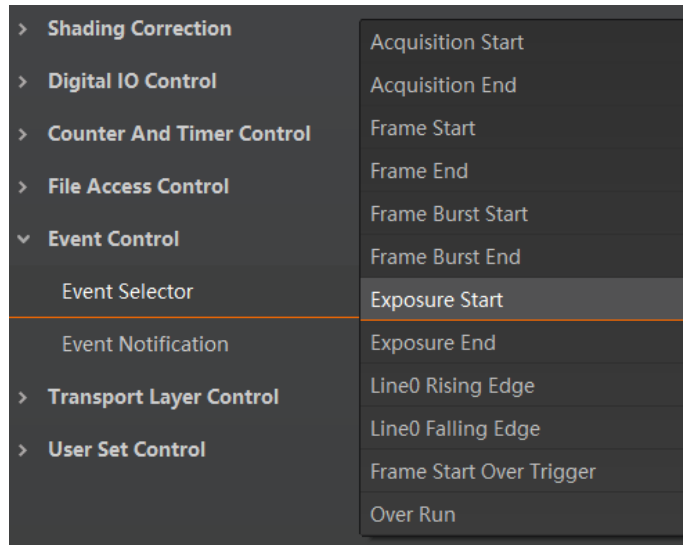


图8-7 选择需要查看的事件

2. 设置参数 *Event Notification* 为 *Notification On*，如图 8-8 所示。

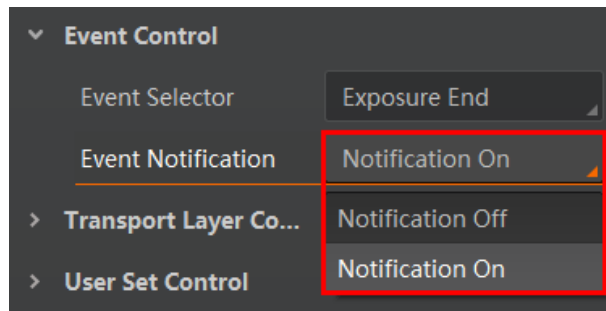


图8-8 设置事件通知状态

3. 在已连接的相机处，右键菜单中选择“事件监视”，如图 8-9 所示。



图8-9 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，如图 8-10 所示。

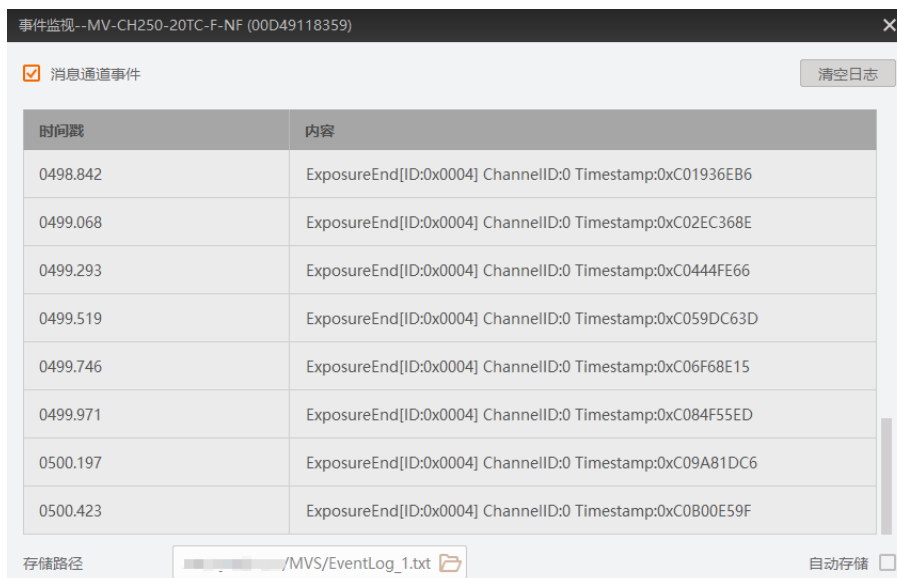


图8-10 事件监视界面

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。具体请咨询我司技术支持。
- 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。

8.5 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表 8-3。

表8-3 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload 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>GEV 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	单击“Execute”按钮，锁定设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Reset</i>	可读写	单击“Execute”按钮，重置设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Latch Reset</i>	可读写	单击“Execute”按钮，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 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 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)

GEV SCPD	可读写	相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟
GEV SCDA	可读写	流通道的目标 IP 地址
GEV SCSP	只读	流通道的源 UDP 端口地址
Gev GVSP Extended ID Mode	只读	启用扩展 ID 模式，默认为 Off

8.6 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图 8-11 所示。

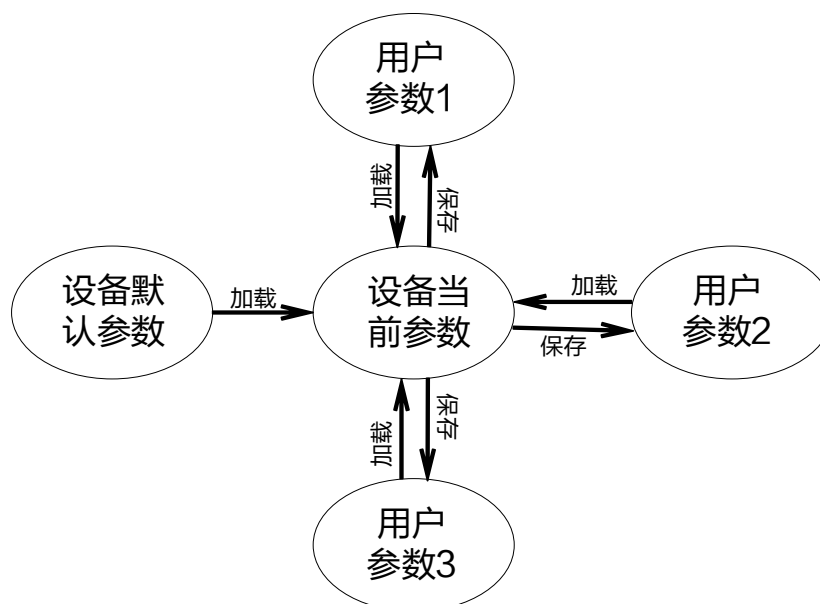


图8-11 4套参数关系图

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，单击 *User Set Save* 处的“Execute”，即可将参数保存到用户参数中，如图 8-12 所示。

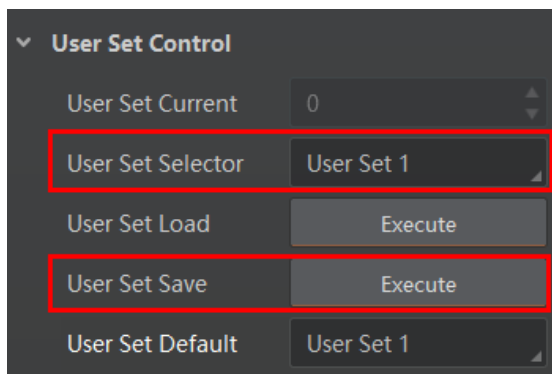


图8-12 保存参数设置

- 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，单击 *User Set Load* 处的“Execute”，即可将选择的一套参数加载到相机中，如图 8-13 所示。

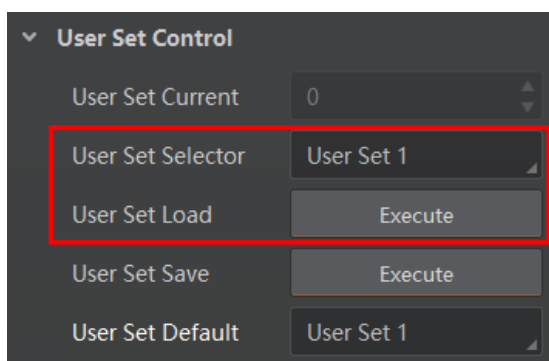


图8-13 加载参数设置

- 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，如图 8-14 所示。

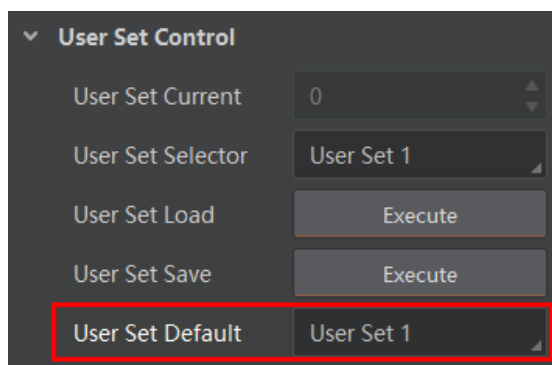


图8-14 设置默认启动参数


8.7 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表 8-4。

表8-4 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显示的相机图标为 ，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。

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，如图 8-15 所示。



图8-15 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。



图8-16 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。

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，如图 8-17 所示。



图8-17 连接状态下的相机组播配置

3. 启用组播配置功能。

已连接状态的相机只能已控制和接收模式开启组播功能。



图8-18 连接状态下的相机组播配置

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。

8.8 固件升级

相机支持通过网线使用 MVS 客户端进行固件升级。

升级步骤如下：

1. 通过 MVS 客户端的菜单栏> “工具” > “固件升级工具” 打开固件升级工具。
2. 单击工具左侧 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 8-19 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。

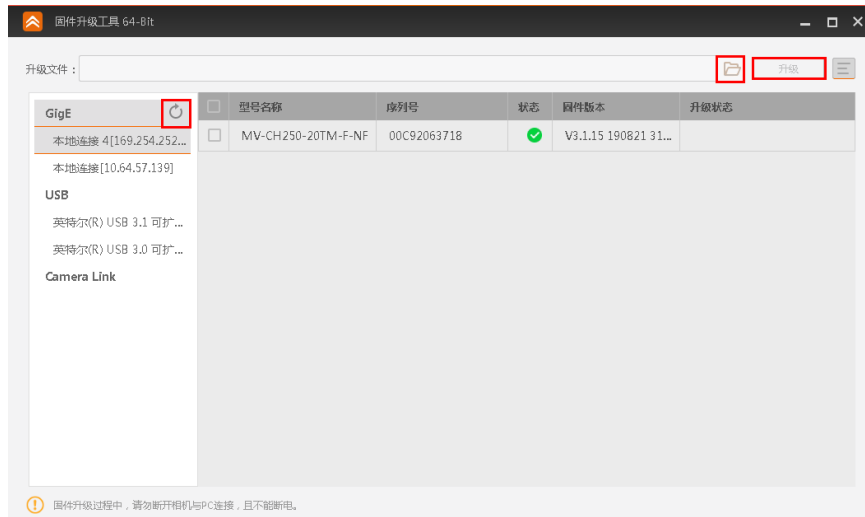


图8-19 固件升级

第9章 LED 灯

9.1 LED 灯状态定义

表9-1 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

9.2 LED 灯状态说明

9.2.1 相机 LED 灯状态说明

表9-2 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	连续出图
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“<i>Execute</i>”，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。

9.2.2 光口链路 LED 灯状态说明

表9-3 光口链路 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
红灯常亮	相机未连接
绿灯常亮	光纤链路已连接
绿色闪烁	连续模式取流



说明

目前仅万兆光口相机具备光口链路 LED 指示灯，具体请以实际设备为准。

第10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
万兆网相机未能达到万兆带宽	使用的网络为千兆网	确保交换机、网线、网卡均为万兆环境

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>	8.1 设备管理
	<i>Device Scan Type</i>	
	<i>Device Vendor Name</i>	
	<i>Device Model Name</i>	
	<i>Device Manufacturer Info</i>	
	<i>Device Version</i>	
	<i>Device Firmware Version</i>	
	<i>Device Serial Number</i>	
	<i>Device ID</i>	
	<i>Device User ID</i>	
	<i>Device Uptime(s)</i>	
	<i>Board Device Type</i>	
	<i>TEC Enable</i>	
	<i>TEC Temperature</i>	
	<i>Fan Control Mode</i>	
	<i>Fan Speed</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>Find Me</i>	
	<i>Device Max Throughput(Kbps)</i>	
	<i>Device PJ Number</i>	
<i>Image Format Control</i>	<i>Width Max</i>	7.1 分辨率与 ROI
	<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>	7.2 镜像
	<i>Reverse Y</i>	
	<i>ADC Bit Depth</i>	7.3 像素格式
	<i>Pixel Format</i>	
	<i>Pixel Size</i>	
	<i>Test Pattern Generator Selector</i>	

	<i>Test Pattern</i>	7.4 测试模式
	<i>Binning Selector</i>	7.5 Binning
	<i>Binning Horizontal</i>	
	<i>Binning Vertical</i>	
	<i>Decimation Horizontal</i>	7.6 下采样
	<i>Decimation Vertical</i>	
	<i>Embedded Image Info Selector</i>	8.2 图像嵌入信息
	<i>Frame Spec Info</i>	
<i>Acquisition Control</i>	<i>Acquisition Mode</i>	5.3 触发模式
	<i>Acquisition Stop</i>	
	<i>Acquisition Burst Frame Count</i>	5.1 帧率
	<i>Acquisition Frame Rate(Fps)</i>	
	<i>Acquisition Frame Rate Control Enable</i>	
	<i>Resulting Frame Rate(Fps)</i>	
	<i>Trigger Selector</i>	5.4 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>Sensor Shutter Mode</i>	4.1.2 卷帘快门
	<i>Exposure Mode</i>	7.7 曝光
	<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>HDR Enable</i>	

	<i>HDR Selector</i>	7.8 HDR 轮询
	<i>HDR Shutter(us)</i>	
	<i>HDR Gain</i>	
<i>Analog Control</i>	<i>Preamp Gain</i>	7.9 增益
	<i>Gain</i>	
	<i>Gain Auto</i>	
	<i>Auto Gain Lower Limit(dB)</i>	
	<i>Auto Gain Upper Limit(dB)</i>	
	<i>Digital Shift</i>	
	<i>Digital Shift Enable</i>	
	<i>Brightness</i>	7.10 亮度
	<i>Black Level</i>	7.11 黑电平
	<i>Black Level Enable</i>	
	<i>Balance White Auto</i>	7.12 白平衡
	<i>AWB Color Temperature Mode</i>	
	<i>Balance Ratio Selector</i>	
	<i>Balance Ratio</i>	
	<i>Gamma</i>	7.13 Gamma 校正
	<i>Gamma Selector</i>	
	<i>Gamma Enable</i>	
	<i>Sharpness Enable</i>	7.14 锐度
	<i>Sharpness</i>	
	<i>Auto Function AOI Selector</i>	7.15 AOI
	<i>Auto Function AOI Width</i>	
	<i>Auto Function AOI Height</i>	
	<i>Auto Function AOI OffsetX</i>	
	<i>Auto Function AOI OffsetY</i>	
	<i>Auto Function AOI Usage Intensity</i>	
	<i>AutoF Function AOI Usage White</i>	

	<i>Balance</i>		
<i>Color Transformation Control</i>	<i>Color Transformation Selector</i>	7.16 色彩校正	
	<i>Color Transformation Enable</i>		
	<i>Color Transformation Value Selector</i>		
	<i>Color Transformation Value</i>		
<i>LUT Control</i>	<i>LUT Selector</i>	7.17 LUT 用户查找表	
	<i>LUT Enable</i>		
	<i>LUT Index</i>		
	<i>LUT Value</i>		
	<i>LUT Save</i>		
<i>Shading Correction</i>	<i>Shading Selector</i>	7.18.1 LSC 校正	
	<i>Activate Shading</i>		
	<i>LSC Table Selector</i>		
	<i>LSC Target Enable</i>		
	<i>LSC Target</i>		
	<i>LSC Enable</i>		
	<i>LSC Sequencer Enable</i>	7.18.2 LSC 轮询	
	<i>LSC Sequencer Reset</i>		
	<i>LSC Sequencer Number</i>		
	<i>LSC Sequencer Manual Enable</i>		
	<i>LSC Sequencer Selector</i>		
	<i>LSC Sequencer Table</i>		
	<i>NUC Enable</i>	7.18.4 其他校正	
	<i>FPNC Enable</i>		
	<i>PRNUC Enable</i>		
	<i>FFC Target Enable</i>	<i>FFC Target Enable</i>	7.18.3 FFC 校正
		<i>FFC Target</i>	
		<i>FFC Enable</i>	
	<i>Digital IO Control</i>	<i>Line Selector</i>	

	<i>Line Mode</i>	第 5 章 触发输出
	<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>Counter And Timer Control</i>	<i>Counter Selector</i>	4.4.3 计数器触发
	<i>Counter Event Source</i>	
	<i>Counter Reset Source</i>	
	<i>Counter Value</i>	
	<i>Counter Current Value</i>	
<i>File Access Control</i>	<i>File Selector</i>	8.3 文件存取
	<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>Event Control</i>	<i>Event Selector</i>	8.4 事件监视
	<i>Event Notification</i>	
<i>Transport Layer Control</i>	<i>Payload Size(B)</i>	8.5 传输层控制
	<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>	
	<i>GEV MCSP</i>	
	<i>GEV Stream Channel Selector</i>	
	<i>GEV SCP Interface Index</i>	
	<i>GEV SCP Host Port</i>	
	<i>GEV SCP Direction</i>	
	<i>GEV SCPS Fire Test Packet</i>	
	<i>GEV SCPS Do Not Fragment</i>	
	<i>GEV SCPS Big Endian</i>	
	<i>GEV SCPS Packet Size(B)</i>	
	<i>GEV SCPD</i>	
	<i>GEV SCDA</i>	
	<i>GEV SCSP</i>	
	<i>Gev GVSP Extended ID Mode</i>	
<i>User Set Control</i>	<i>User Set Current</i>	8.6 用户参数设置
	<i>User Set Selector</i>	
	<i>User Set Load</i>	
	<i>User Set Save</i>	
	<i>User Set Default</i>	

第11章 修订记录

版本号	文档编号	日期	修订记录
V2.0.5	UD26074B	2022/1/7	<ul style="list-style-type: none"> ● 修改 2.3 相机部分外观和接口介绍章节 ● 修改 5.2.2 Strobe 信号章节中的表 5-1 事件源说明
V2.0.4	UD25618B	2021/09/23	<ul style="list-style-type: none"> ● 修改 0 电源及 I/O 接口定义章节的线缆名称 ● 修改 6.1 I/O 电气特性章节的电平范围 ● 修改 6.2 I/O 接线章节的接线图与上拉电阻值
V2.0.3	UD24456B	2021/06/30	<ul style="list-style-type: none"> ● 修改 2.2 功能特性章节内容 ● 2.3 相机外观和接口介绍章节新增 1 种结构相机外观 ● 修改 0 电源及 I/O 接口定义章节内容 ● 修改 2.5 安装配套章节内容 ● 修改 3.1 相机安装章节内容 ● 新增 4.1.2 卷帘快门章节 ● 修改 7.3 像素格式章节内容 ● 修改 7.17 LUT 用户查找表章节内容 ● 修改 7.18.1 LSC 校正章节内容 ● 新增 7.18.2 LSC 轮询章节 ● 新增 7.18.3 FFC 校正章节 ● 修改 8.1 设备管理章节内容 ● 附录 A 相机参数索引章节新增参数
V2.0.2	UD22728B	2021/01/29	<ul style="list-style-type: none"> ● 修改 5.4 外触发模式章节 ● 修改 4.4.4 自由触发章节 ● 修改 4.4.5 触发相关参数章节 ● 7.9.1 模拟增益章节新增参数 ● 修改 7.18 阴影校正章节 ● 修改第 8 章 其他功能章节，合并标准功能章节与其他功能章节

			<ul style="list-style-type: none"> ● 修改 8.7 固件升级章节 ● 附录 A 相机参数索引章节新增参数
V2.0.1	UD21358B	2020/09/15	<ul style="list-style-type: none"> ● 新增 4.4.4 自由触发章节 ● 4.4.5 触发相关参数章节新增 2 种触发响应方式 ● 5.2.2 Strobe 信号章节新增 8 种事件源 ● 7.4 测试模式章节新增 Test Image 1 测试图像 ● 7.13 Gamma 校正章节新增说明 ● 7.17 LUT 用户查找表章节新增说明 ● 修改 7.18 阴影校正章节内容 ● 修改 8.2 图像嵌入信息章节内容 ● 8.4 事件监视章节新增事件
V2.0.0	UD19179B	2020/04/15	<ul style="list-style-type: none"> ● 相机安装与软件操作合并为一个章节 ● 主要功能描述章节按照不同功能拆分为不同章节，且部分功能进行删改 ● 删除非交叠曝光内容 ● 增加附录 A 相机参数索引 ● 新增彩色相机特性
V 1.0.1	UD12669B	2018/11/27	<ul style="list-style-type: none"> ● 之前的 1.3 章节关于技术参数内容已全部删除，在 2.2 章节末尾添加参考说明 ● 2.3 章节新增 MV-CH120-10TM 的外形尺寸图说明 ● 5.3 章节新增 MV-CH120-10TM 的数据格式
V1.0.0	UD09536B	2018/03/20	初始版本

第12章 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)，注册/登录后获得服务。





杭州海康机器人股份有限公司
HANGZHOU HIKROBOT CO., LTD.

400-989-7998
www.hikrobotics.com

UD26074B