

杭州海康机器人股份有限公司

USB3.0 板级相机 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 2024。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 USB3.0 板级相机。

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

本手册由十三章内容组成。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。

意见反馈

如您对本文档有任何意见或建议，欢迎扫码反馈。



目 录

第 1 章 安全指南	1
1.1 安全声明	1
1.2 安全使用注意事项	1
1.3 预防电磁干扰注意事项	2
第 2 章 清洁指南	4
2.1 气吹清洁	4
2.2 镜刷清洁	5
2.3 接触式清洁	5
2.4 镜头纸清洁	6
第 3 章 产品简介	7
3.1 产品说明	7
3.2 功能特性	7
3.3 工作原理	7
第 4 章 相机硬件	8
4.1 相机外观和接口介绍	8
4.2 I/O 接口定义	10
4.3 LED 灯	10
4.3.1 LED 灯状态定义	10
4.3.2 LED 灯状态说明	11
4.4 相机供电	12
4.5 镜头	12
4.5.1 镜头接口	12
4.5.2 镜头选型	12
4.6 线缆	13
4.6.1 线缆选型	13

4.6.2 布线原则	13
第 5 章 快速入门	16
5.1 相机安装	16
5.1.1 安装配套	16
5.1.2 整机安装	16
5.2 客户端安装	17
5.3 驱动检查	18
5.4 客户端操作	19
第 6 章 I/O 电气特性与接线	22
6.1 I/O 电气特性	22
双向 I/O 配置成输入	22
6.1.2 双向 I/O 配置成输出	23
6.1.3 影响 I/O 线路传输延迟的因素	24
6.2 I/O 接线图	25
6.2.1 配置成输入信号	25
6.2.2 配置成输出信号	26
第 7 章 触发输入输出	27
7.1 触发输入	27
7.1.1 触发模式	27
7.1.2 内触发模式	27
7.1.3 外触发模式	28
7.1.4 触发相关参数	32
7.2 触发输出	38
电平反转	39
7.2.2 Strobe 信号	39
第 8 章 图像采集与传输	45
8.1 全局快门和卷帘快门	45

8.1.1 全局快门	45
8.1.2 卷帘快门	45
8.2 交叠曝光和非交叠曝光	47
非交叠曝光	48
8.2.2 交叠曝光	49
8.3 帧率	49
第9章 基本功能	51
9.1 分辨率与 ROI	51
9.2 镜像	52
9.3 像素格式	53
9.4 测试模式	55
9.5 Binning	57
9.6 下采样	58
9.7 曝光	59
9.7.1 超短曝光模式	59
9.7.2 标准曝光模式	59
9.8 亮度	60
9.9 锐度	61
9.10 对比度	61
9.11 白平衡	62
9.12 轮询控制	63
9.12.1 Sequencer 轮询	63
9.12.2 HDR 轮询	66
9.13 增益	67
9.13.1 模拟增益	67
9.13.2 数字增益	68
9.14 用户参数设置	69

第 10 章 进阶功能	71
10.1 黑电平	71
10.2 Gamma 校正	71
10.3 AOI	72
10.4 色彩校正	73
10.5 色调	74
10.6 饱和度	75
10.7 超级调色盘	75
10.8 阴影矫正	76
10.9 LUT 用户查找表	77
10.10 事件监视	77
10.11 U3V 协议控制	80
第 11 章 其他功能	81
11.1 设备管理	81
11.2 传输层控制	83
11.3 水印信息	83
11.4 固件升级	86
第 12 章 常见问题	87
12.1 启动客户端软件，搜索不到相机	87
12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败	87
12.3 预览画面全黑	87
12.4 预览正常但无法触发	88
12.5 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像	88
12.6 相机预览时，出现停流或图像分屏现象	88
第 13 章 修订记录	89
附录 A 相机参数索引	92
A.1 Device Control 属性	92

A.2 Image Format Control 属性	93
A.3 Acquisition Control 属性	94
A.4 Analog Control 属性	95
A.5 Color Transformation Control 属性	97
A.6 Super Palett Control 属性	97
A.7 LUT Control 属性	97
A.8 Shading Correction 属性	98
A.9 Digital IO Control 属性	98
A.10 Counter And Timer Control 属性	99
A.11 Sequencer Control 属性	99
A.12 Event Control 属性	100
A.13 Transport Layer Control 属性	100
A.14 Stream Control 属性	101
A.15 User Set Control 属性	101

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



警告

- 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。
- 禁止用手触摸产品电子元件，可能因 ESD 导致产品损坏！
- 产品安装时需由专业人员在有静电防护的情况下断电安装，产品安装后 PCB 板不可外露。
- 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 清洁指南

当相机和镜头存在灰尘或污渍时，可通过以下 4 种方式进行清洁，不同设备及其支持的清洁方式请见下表。

表2-1 不同设备支持的清洁方式

设备 清洁方式	相机	镜头
气吹清洁	支持	支持
镜刷清洁	不支持	支持
接触式清洁	不支持	支持
镜头纸清洁	不支持	支持

2.1 气吹清洁

可使用简易手持气吹吹净相机滤光片和镜头表面的灰尘，具体操作步骤如下：

1. 将吹气球的吹气口朝下空吹几次，吹出吹气口和内部的灰尘。
2. 手持相机或镜头，向下倾斜，使吹气口与相机镜头呈 45° 角，吹走相机滤光片或镜头表面灰尘即可。



图2-1 气吹清洁

 注意

- 进行相机清洁时，气吹口请勿探入相机卡口过深，避免直接接触防尘玻璃。
- 严禁直接嘴吹镜头，避免唾液微粒溅射到玻璃表面，造成严重的二次污染。

2.2 镜刷清洁

若使用气吹清洁方式无法清洁掉镜头表面的灰尘，可使用镜刷轻轻扫除镜头表面灰尘。

 注意

禁止用手直接接触刷毛。

2.3 接触式清洁

对于镜头表面的顽固污渍，如指痕、液体残渍等，需使用无脂棉签或无尘布，配合高纯度酒精擦拭清洁。以无脂棉签为例，具体操作步骤如下：

1. 取一根干净的无脂棉签，注意手指不要触碰到棉签头部，蘸取适量酒精或清洁液，起到润滑的作用。
2. 将无脂棉签倾斜 60° 左右，顶住镜头表面，从左向右进行清洁，再将棉签翻转一面，从右向左再次进行清洁。
3. 再取一根未沾取酒精或清洁液的无脂棉签轻扫镜头，将残留的酒精或清洁液吸收干净。
4. 检查是否还是存在污渍，若污渍变换位置，重复步骤 1~3，直至污渍清洁干净。

若镜头中的污渍始终无法擦拭干净，请进行镜头纸清洁，操作步骤请见 [镜头纸清洁](#) 章节。



图2-2 接触式清洁

 注意

- 接触式清洁不适用于相机清洁。
- 在对镜头进行接触式清洁时，请勿将酒精散落在相机电路板上。

2.4 镜头纸清洁

对于无脂棉签或无尘布也无法清洁的镜头污渍，可使用镜头纸进行清洁。

前提条件

- 请使用在正规、专业的摄影商店购买的镜头纸。
- 请使用刚开封的湿润状态下的镜头纸。

操作步骤

1. 确保镜头上无硬质灰尘。
2. 撕开镜头纸外包装 将预湿润的镜头纸折叠至合适的擦拭状态，从镜头中心向外朝同一方向慢慢螺旋擦拭。



图2-3 镜头纸清洁

 注意

- 擦拭镜头时，请勿使用硬纸、纸巾或餐巾纸清洁镜头，这些产品包含具有刮擦性的木质纸浆，将会严重损害镜头上的易损涂层。
- 使用镜头纸清洁镜头时，请勿用力挤压镜头表面，否则会擦拭掉镜头表面的易受损涂层。

完成镜头清洁后，镜头应从各个方向上都看不到灰尘和水渍。若仍旧存在污渍，请联系我司，进行返厂清洁。

第3章 产品简介

3.1 产品说明

本手册提及的板级相机是一种采用 USB3.0 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）。

3.2 功能特性

- 单板式设计，可灵活安装配置。
- 支持自动或手动调节增益、曝光时间和白平衡，可手动调节 Gamma 和 LUT 校正。
- 支持 HDR 轮询，可保证对不同光源照明下不同曝光时间及增益的周期性调整。
- 支持硬触发、软触发及自由运行模式。
- 兼容 USB3 Vision 协议和 GenICam 标准，可接入第三方软件平台。

说明

- 相机部分功能视具体型号而定，请以实际功能为准。
- 相机技术指标请参见对应型号的技术规格书。

3.3 工作原理

USB3.0 板级相机板载框图如下图所示。相机通过图像传感器接收图像数据后，再通过内置的各类 ISP 图像处理算法完成图像数据处理，最后通过 USB 3.0 接口完成图像数据的高速传输。

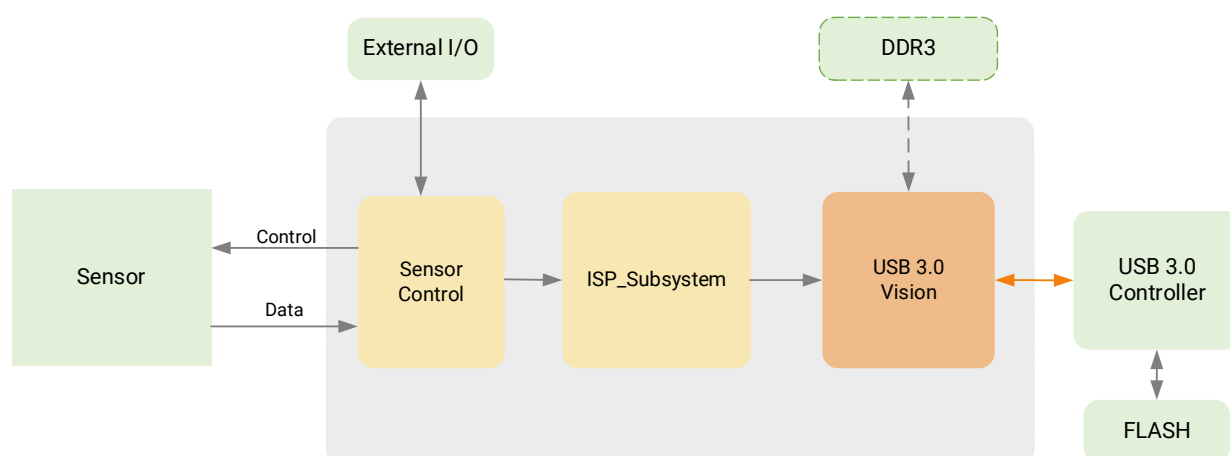


图3-1 工作原理

第4章 相机硬件

4.1 相机外观和接口介绍

USB3.0 板级相机有单板式、C 接口、M12 接口、双目四种结构，不同结构相机的外观有所差别。图 4-1 为单板式相机外观，图 4-2 为 C 接口相机外观，图 4-3 为 M12 接口相机外观、图 4-4 为双目相机外观。

相机的尺寸信息请查看相应型号相机的技术规格书。

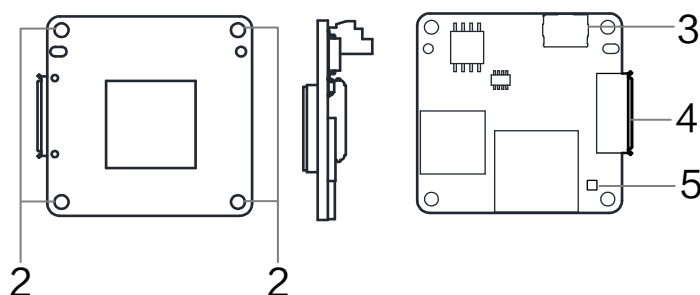


图4-1 单板式相机外观

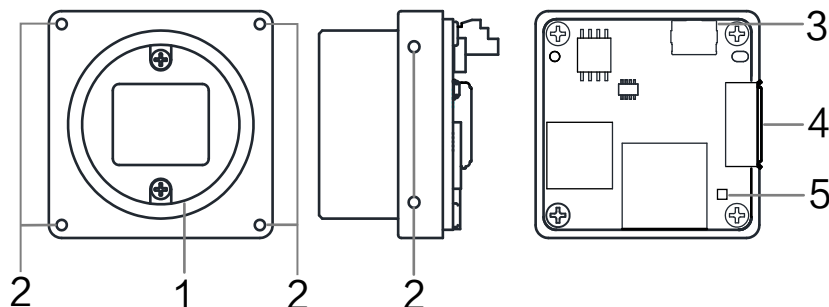


图4-2 C 接口相机外观

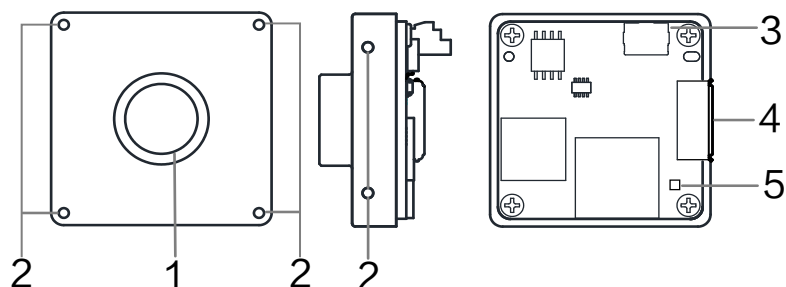


图4-3 M12 接口相机外观

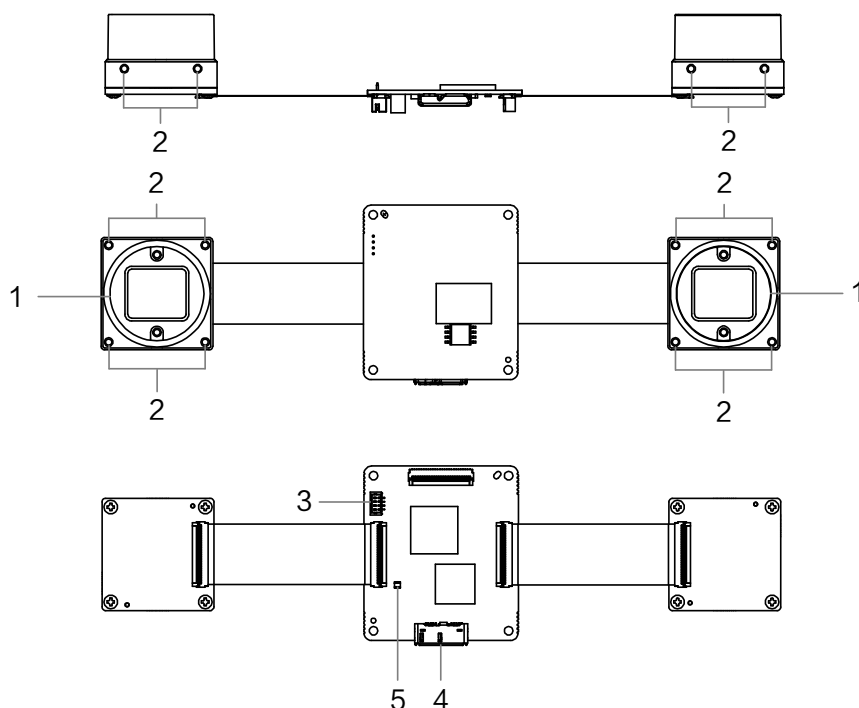


图4-4 双目相机外观

具体接口介绍请见下表。

表4-1 相机接口介绍

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	螺纹孔	用于固定相机。使用 M2 规格螺丝固定
3	I/O 接口	4-pin 插座，提供 I/O 功能，具体含义请查看 <i>I/O 接口定义</i> 章节。
4	USB3.0 接口	提供供电和数据传输功能
5	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看 <i>LED 灯</i> 章节

说明

- C 接口相机使用 C 口与镜头连接，其镜头后截距为 $17.45\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ 。
- 不同型号板级相机背面的 I/O 接口有所差别，请以实物为准，具体请查看 4.2 I/O 接口定义章节。

4.2 I/O 接口定义

板级相机的 I/O 接口为 4-pin 插座，对应的管脚信号定义如图 4-5、表 4-2 所示。

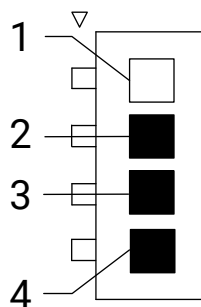


图4-5 4-pin 接口图

表4-2 管脚信号定义

管脚	线芯颜色	信号	I/O 信号源	说明
1	白	Reserved	--	--
2	黑	GND	Line1/2 或 Line2/5 信号地	信号地
3	黑	GPI01	Line1 或 Line2 信号线	可配置成输入或输出
4	黑	GPI02	Line2 或 Line5 信号线	可配置成输入或输出

说明

- 管脚 1 为预留管脚，支持 3.3V 或 5V 上拉电源，请以实际设备为准。
- 设备接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，并结合线缆标签上的名称和颜色进行连接。
- 图 4-5 和表 4-2 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。
- 不同型号相机的 I/O 信号源名称不同，分为 Line1/2 和 Line2/5 两种情况，具体请查看相应型号的技术规格书。

4.3 LED 灯

4.3.1 LED 灯状态定义

表4-3 LED 灯状态定义

状态	描述
点亮	单次点亮

常亮	一直点亮
常灭	一直熄灭
快闪	亮灭间隔为 200 毫秒
慢闪	亮灭间隔为 1000 毫秒
超慢闪	亮灭间隔为 2000 毫秒

4.3.2 LED 灯状态说明

表4-4 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态	附加说明
红灯超慢闪	连接异常	数据线未连接
蓝灯常亮	相机 IDLE 状态	数据线已连接，设备待机状态
蓝灯快闪	内触发采集，U3 传输状态	数据线已连接，设备内触发采集图像，数据传输速度为 USB3.0
蓝灯慢闪	内触发采集，U2 传输状态	数据线已连接，设备内触发采集图像，数据传输速度为 USB2.0
蓝灯超慢闪	外触发采集状态	数据线已连接，设备外触发采集图像状态
红蓝交替闪，周期 1 秒	固件升级进行中	红蓝前后闪烁即可
红灯常亮	固件升级失败或致命错误	固件升级失败、配置文件的读取失败、其他设备异常
红灯点亮	当前相机指示	展开客户端 Device Control 属性，找到 Find Me，单击 Execute 红灯点亮一次，时长 8 秒，蓝灯状态保持不变

4.4 相机供电

USB3.0 板级相机支持 USB 供电，使用 Micro USB3.0（B 型）线缆将相机与 USB 接口连接即可为相机供电。

4.5 镜头

4.5.1 镜头接口

USB3.0 板级相机支持标准 C 口和 M12 口镜头，C 口相机镜头螺纹深度不低于 7 mm。



说明

单板式相机无自带镜头接口，需自行设计。

4.5.2 镜头选型

为满足板级相机的图像采集需求，我司提供多款镜头，具有高性能、高清晰度、低畸变率等特点。选择镜头时，应考虑以下几个因素：

- 接口：USB3.0 板级面阵相机为标准 C 接口和 M12 接口，在选择镜头时，选择相同接口的镜头。当相机和镜头的接口不同时，部分镜头接口可使用对应的镜头转接环进行转接。
- 法兰后焦：USB3.0 板级面阵相机不同接口的镜头法兰后焦不同，在选择镜头时，需选择法兰后焦匹配的接口镜头。
- 靶面尺寸：即镜头成像可覆盖的最大芯片尺寸。选择镜头时，需保证镜头靶面要大于等于相机的靶面尺寸。
- 分辨率：代表镜头记录物体细节的能力，通常以每毫米能够分辨出的线对数为计量单位：线对/毫米（lp/mm），分辨率越高的镜头，成像越清晰。选择镜头时，需保证系统需要的精度小于镜头的分辨率。
- 工作距离：即镜头的第一个工作面到被测物体的距离。选择镜头时，需保证工作距离大于镜头的最小物距。
- 焦距：即从镜头的中心点到焦拍平面上所形成的清晰影像之间的距离。焦距数值越小，数字相机拍摄到的画面视野越大。可根据镜头的焦距，搭建合适的工作距离，或根据工作距离需求，选择合适的镜头。

为更好的提供合适的镜头型号，可登录海康机器人官网（www.hikrobotics.com）视觉产品 > 镜头 > [镜头选型工具](#)，输入您的应用参数，我们即可帮您找到适合的镜头型号，如有问题，请联系我司技术支持。

4.6 线缆

4.6.1 线缆选型

根据线缆性能，可分为标准、高柔以及超柔类线缆，使用时，需根据不同的使用场景进行选择。

- 标准线缆：只适用于静态场景。
- 柔性线缆：可承受拖链或弯折运动 10 万次。
- 高柔线缆：可承受拖链运动 500 万次。
- 超柔线缆：可承受拖链运动 1000 万次、弯折运动 300 万次或扭转运动 500 万次。

4.6.2 布线原则

对于表 5-1 中选用的电源 I/O 线缆和网线，需关注高频通信和高速运动等场景应用需求，在这种场景中，若用不合适的方式布置线缆，可能在使用中造成各种问题，例如线缆外皮磨损、内部导体折断、相机丢包等。基于以上情况，本节对运动类线缆的基本布线原则和注意事项进行介绍，以帮助您正确安装、使用相关产品，提升系统整体健康运转寿命。

- 布线时链轨的最小弯曲半径，应控制在线径的 10~12 倍以上（弯曲半径越大，线缆运动寿命越长）。
- 确保线缆在链轨中无打旋现象，线缆应沿链轨方向水平铺开。
- 若线缆铺设过紧，线缆外皮与链轨在运动过程中会产生摩擦，进而导致外皮磨损，因此在布线过程中，应避免有铺设张力作用在线缆上。
- 如果将线缆固定在链轨运动部位，运动过程中会对固定位置产生应力集中，因此可将线缆两端固定，但不可固定在中间的运动段。
- 多条线缆在链轨中运动时可能存在互相干扰，此时应选择足够宽度尺寸的链轨，以确保线缆在水平铺设后仍留有一定空间，使用隔片也是避免干扰的有效办法。注意隔片与线缆之间也应留有至少 2 mm 空隙。若没有隔片，请勿将线缆堆积排放！
- 请保持线缆铺设后所占据的空间系数在 30% 以内，如下图所示。

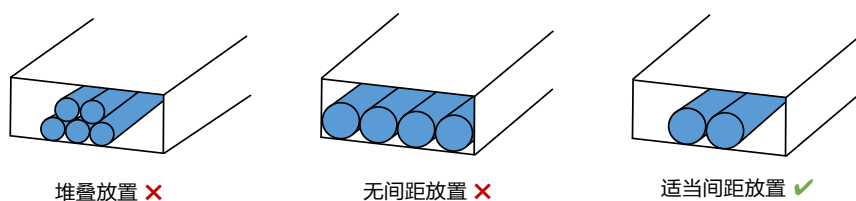


图4-6 线缆铺设后所占据空间

- 同一链轨内，若存在不同粗细直径的线缆，外径小的线缆容易被外径大的线缆挤压到底部，此时需使用隔片进行分类隔离，如图 4-7 所示。

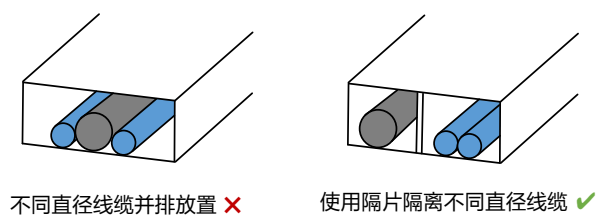


图4-7 隔片分离隔离

- 若与空管等硬物在同一链轨内布线，请使用隔片进行隔离。
- 若链轨已损坏，请同时更换链轨和线缆，因为损坏的链轨可能已加剧对线缆的损伤。
- 请勿将线缆垂直弯曲在固定点上。

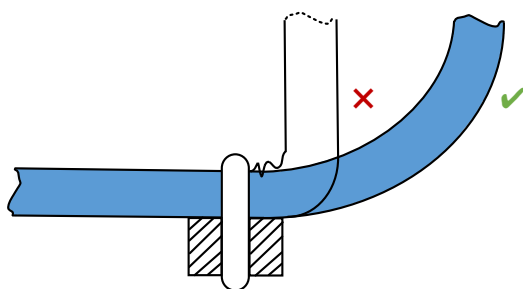


图4-8 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

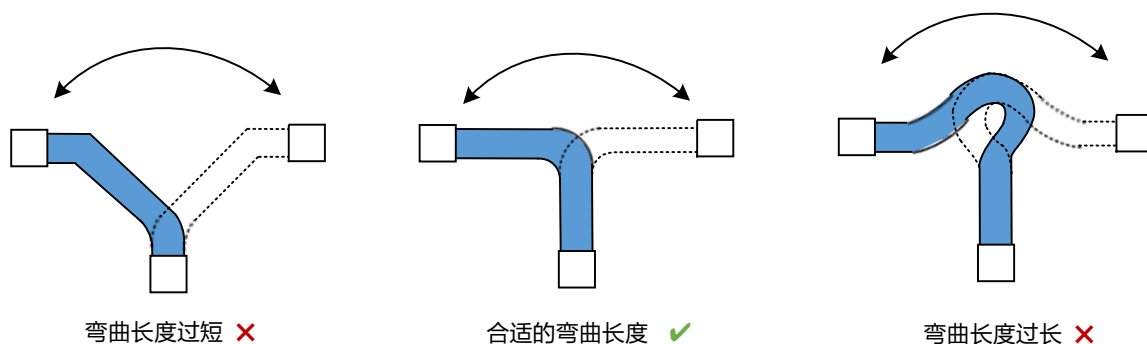


图4-9 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

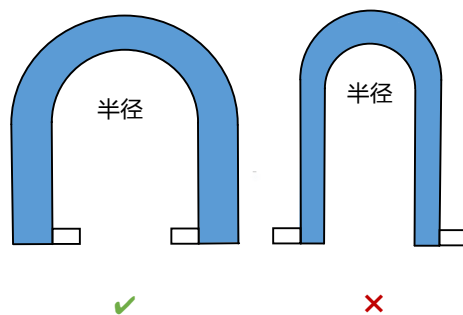


图4-10 足够的弯曲半径

- 连接器装配时，请固定在连接器网尾，而非线身上。

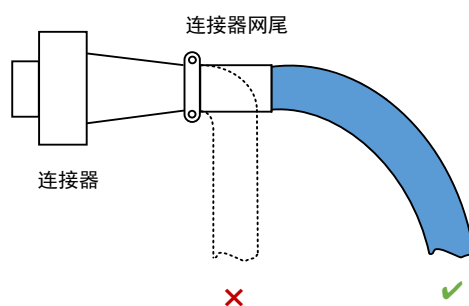


图4-11 装配连接器

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

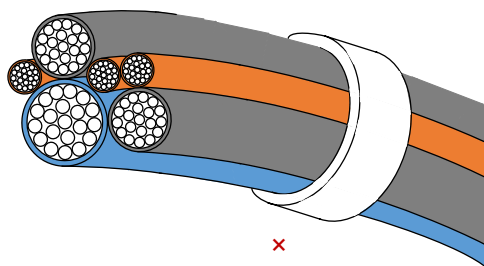


图4-12 请勿混合捆绑

第5章 快速入门

5.1 相机安装

5.1.1 安装配套

为正常使用板级相机，安装前请准备如下表中的配套物品。

表5-1 建议配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	相机整机	1	本手册所指相机
2	镜头	1	合适接口的镜头（需单独采购）
3	USB3.0 线缆	1	合适长度的 Micro USB3.0（B 型）线缆（需单独采购）

5.1.2 整机安装

整机连接如图 5-1，相机安装具体操作步骤如下：

1. 打开机器外包装，将相机固定到安装位置，选择合适的镜头安装到相机上。
2. 确认使用 Micro USB3.0（B 型）线缆将相机和 PC 或其他传输设备正常连接。



说明

本系列工业相机使用的是 USB3.0 接口，为确保实时图像的传输速率带宽，要求使用 USB3.0 的线缆。

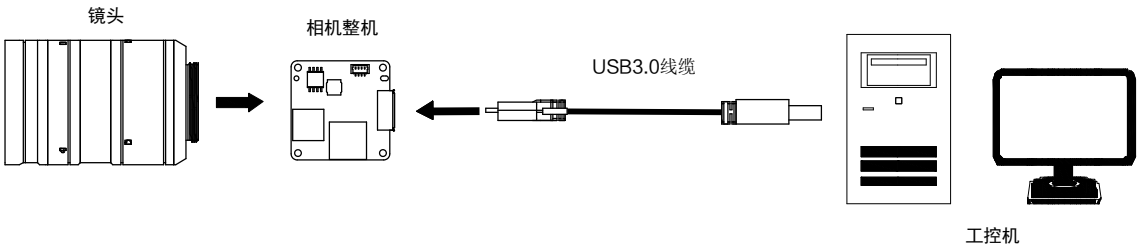


图5-1 整机连接

5.2 客户端安装

板级相机可通过 MVS 客户端连接并进行参数设置、固件升级等操作。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5-2 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。
 - **选择驱动**：可勾选 **GIGE**、**USB 3.0** 和 **PCIE**，勾选后客户端才可枚举到对应接口的设备。
 - **其他**：勾选**开启内置的调试功能**后，可减慢网口相机断点调试时的掉线速度；勾选**开启所有网卡巨帧**后，可提高客户端的网络传输性能；勾选 **PCie-CML**、**PCie-CXP**、**PCIE-GEV** 和 **PCIE-XoF** 后，客户端可枚举到对应接口的采集卡，可根据需要进行勾选安装。

说明

- 当 **PCIE** 已勾选时，**PCie-CML**、**PCie-CXP**、**PCIE-GEV** 或 **PCIE-XoF** 才可被勾选。
- **PCie-CML**、**PCie-CXP**、**PCIE-GEV** 或 **PCIE-XoF** 仅支持我司自研采集卡驱动。

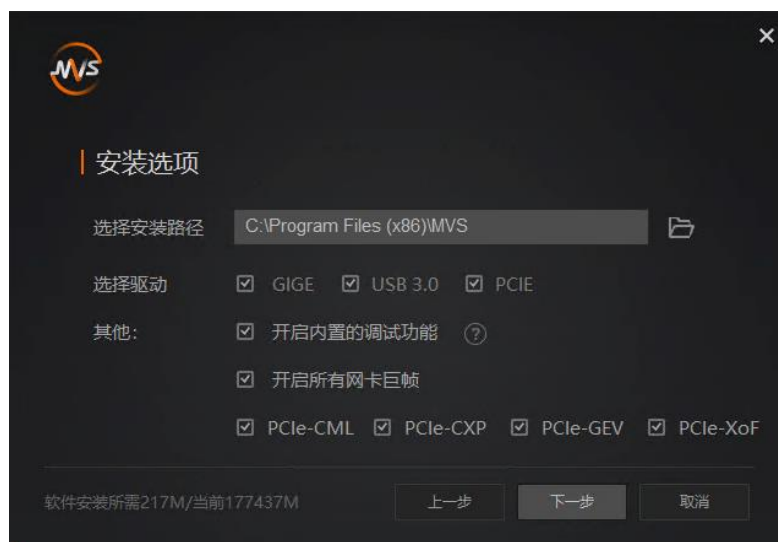


图5-3 安装选项

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。

5.3 驱动检查

相机使用前需要检查连接相机的 PC 是否正常安装驱动，如果驱动安装失败，会导致相机客户端软件无法发现相机。

在 PC 上安装好客户端后，通过 USB3.0 接口连接相机，此时会看到系统检测到新的硬件，开始搜索并自动安装该硬件驱动。安装完成后，在 Windows 系统设备管理器中，可以看到新增的设备类型 USB3 Vision Cameras。单击右键查看属性，即可查看设备驱动是否正常安装，如下图所示。

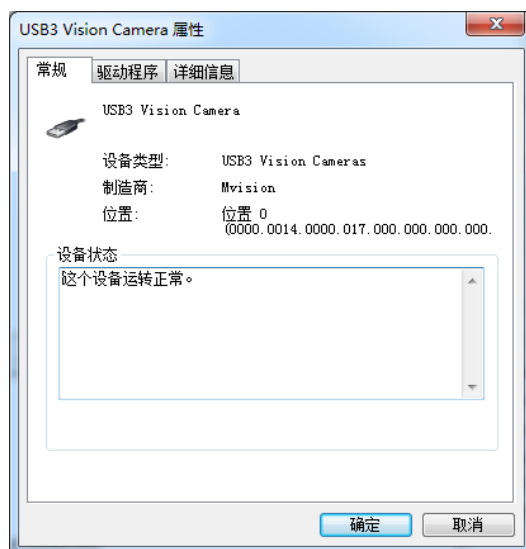


图5-4 相机驱动安装正常

若驱动安装失败，如图 5-5 所示，则需要手动安装驱动。驱动文件所在位置：C:\Program Files (x86)\Common Files\MVS\Drivers\Usb3.0，单击 **install** 文件即可手动安装驱动程序。

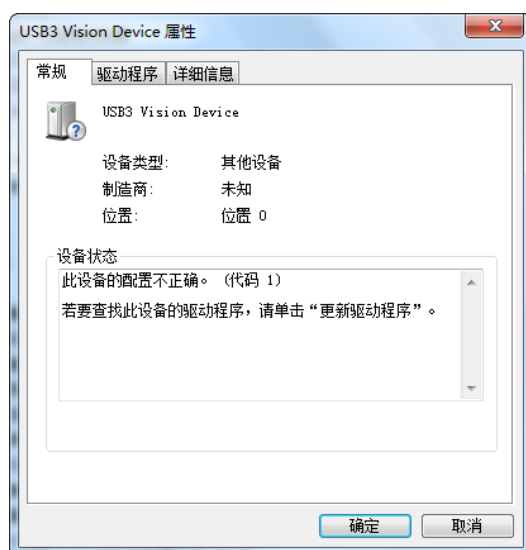


图5-5 相机驱动安装失败

5.4 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 USB 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。

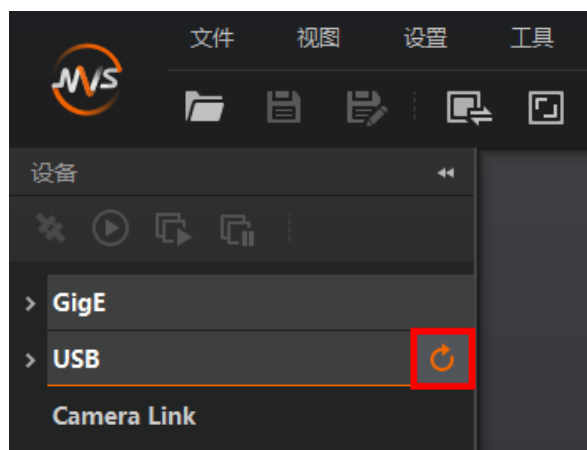


图5-6 刷新 USB 口设备列表

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。

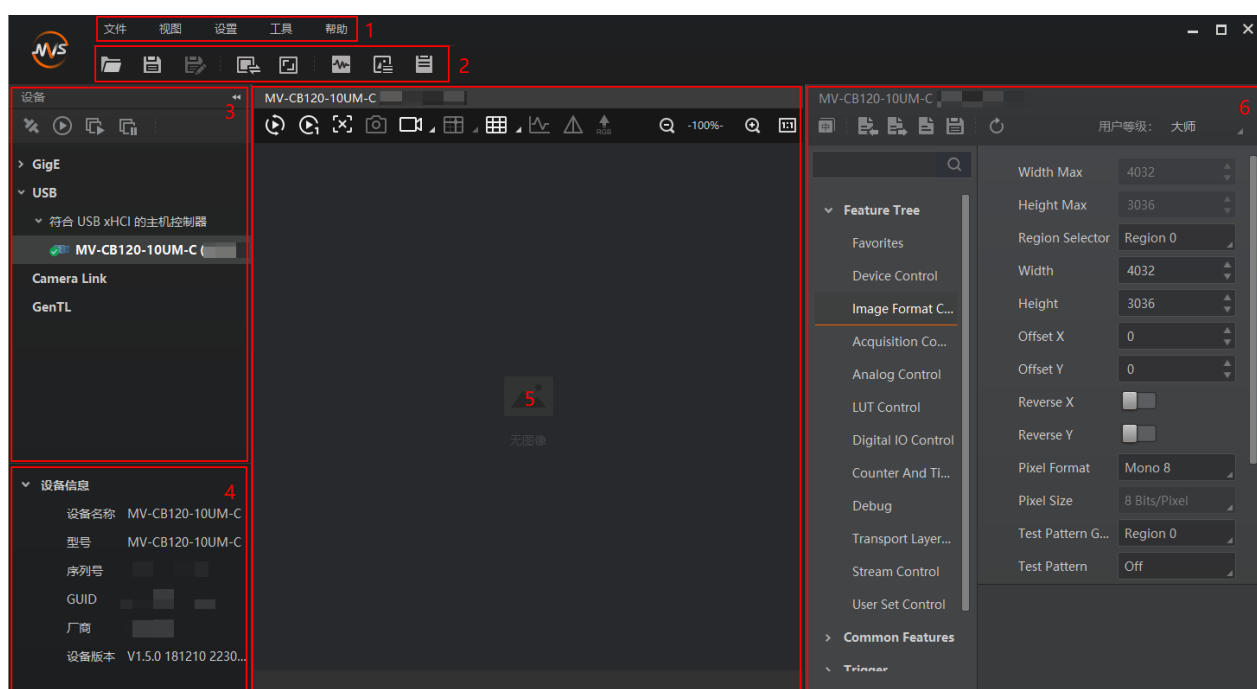


图5-7 客户端主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能如下表所示。

表5-2 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

- 通过区域⑥，调节相机的像素格式、曝光时间等。
- 点击区域②中的进行连续采图。
- 调整镜头光圈和焦距，使相机亮度合适，成像清晰。
- （可选）成像清晰后，可根据实际需求，通过区域⑥中对相机其他功能进行设置。
单击属性名称，右侧区域显示相机的具体属性，各属性分类的介绍请见 *相机参数索引* 章节。

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中的属性栏目中查找。

第6章 I/O 电气特性与接线

6.1 I/O 电气特性

相机中的 I/O 信号为双向 IO，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。电路如图 6-1 所示。

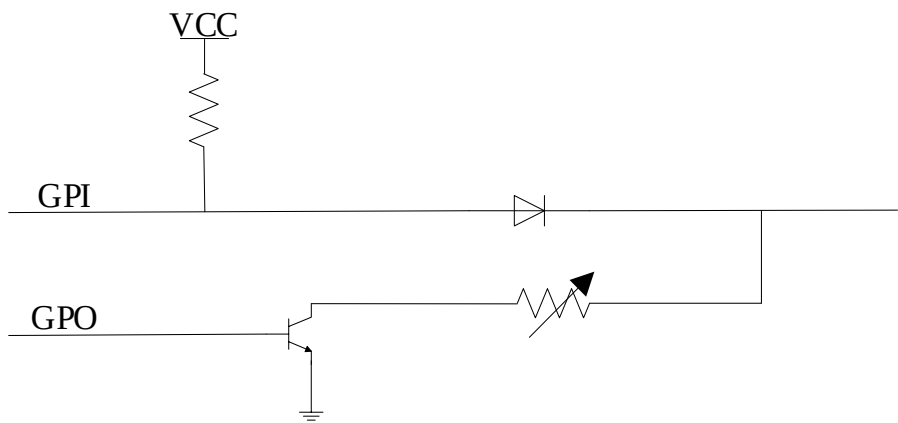


图6-1 I/O 电路

双向 I/O 配置成输入

接入 100 Ω 电阻、5 V 电压情况下，双向 I/O 配置为输入的逻辑电平、电气特性如图 6-2、表 6-1 所示。

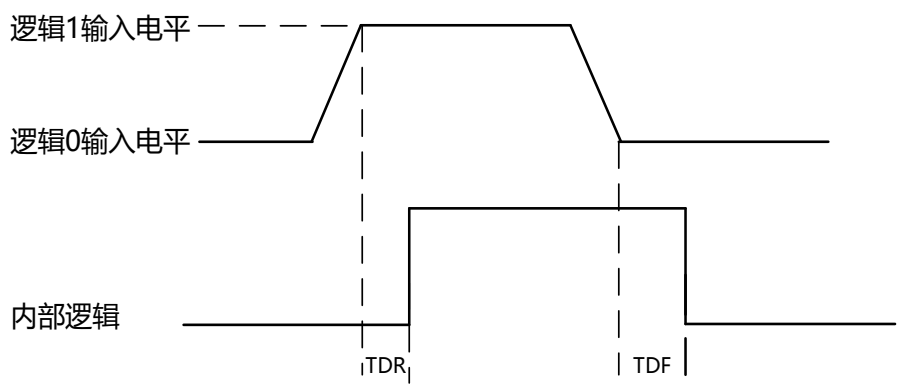


图6-2 输入逻辑电平

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 ~ 0.3 VDC

输入逻辑高电平	VH	3.3 ~ 24 VDC
输入上升延迟	TDR	< 0.66 μ s
输入下降延迟	TDF	< 0.05 μ s

说明

- 输入电平在 0.3V 至 3.3V 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 30V，请保持电压稳定。
- 为防止 GPIO 管脚损坏，请先连接地管脚 GND，然后再向双向 I/O 管脚输入电压。

6.1.2 双向 I/O 配置成输出

允许经过此管脚的最大电流为 25mA，输出阻抗为 40 Ω 。

环境温度为 25 摄氏度时，外部电压、电阻和输出低电平之间的关系如下表所示。

表6-2 输出逻辑低电平参数

外部电压	外部电阻	VL
3.3V	1K Ω	160mV
5V	1K Ω	220mV
12V	1K Ω	460mV
24V	1K Ω	860mV
30V	1K Ω	970mV

外部 1K Ω 电阻上拉至 5V 情况下，双向 I/O 配置为输出的逻辑电平、电气特性如图 6-3、表 6-3 所示。

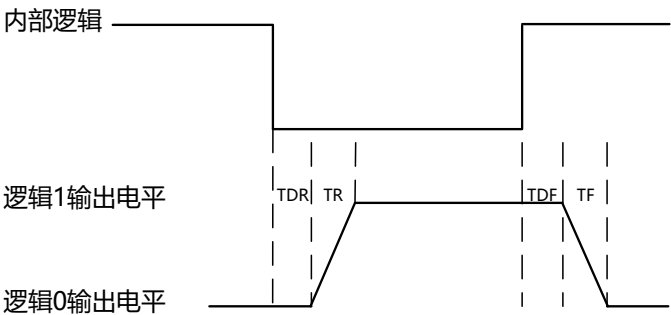


图6-3 输出逻辑电平

表6-3 输出电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输出上升时间	TR	0.06us
输出下降时间	TF	0.016us
输出上升延迟	TDR	0~4us
输出下降延迟	TDF	<1us

6.1.3 影响 I/O 线路传输延迟的因素

影响 I/O 线路传输延迟因素如下表所示，其中★为主要影响因素，☆为次要影响因素。

表6-4 影响 I/O 线路传输延迟的因素

因素 \ 线路	非隔离 输入线路	GPIO 输入线路	非隔离 输出线路	GPIO 输出线路
工作温度	★	☆	★	☆
电子元器件生产差异	★	☆	★	☆
老化	★		★	
外部 I/O 供电电压	★		★	☆
负载电阻			★	☆
负载电流			★	☆

针对表 6-4 中影响 I/O 线路传输延迟的各个因素，提供如下几点说明和建议：

- 请在相机推荐的工作温度下使用 I/O 电路，工作温度请见产品规格书。
- 为了降低低速传输延迟，推荐使用 5 V 左右的外部 I/O 供电电压。
- 为达到更好的快速触发相应效果，请使用推荐的上拉电阻。
- 通常，电路的触发输入输出频率很少会超过 10 kHz，而 GPIO 电路的触发输入输出频率很少会超过 1 MHz，请将电路的触发输入输出频率保持在该范围内。
- 若需减少传输延迟，推荐使用 GPIO 线路，其传输延迟相比非隔离延迟更短，但 GPIO 线路有烧坏的风险，请谨慎使用。

- 触发信号抖动可能导致相机内部抖动加剧，为避免抖动，请使触发信号边沿保持陡峭，从而缩小相机内部抖动（最好低于 $1\ \mu\text{s}$ ）。

6.2 I/O 接线图

相机中的双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。

6.2.1 配置成输入信号

相机使用双向 I/O 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 $330\ \Omega$ 的下拉电阻。

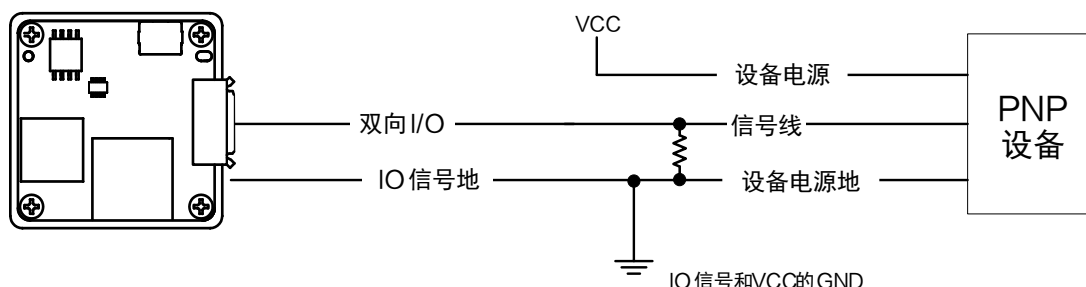


图6-4 双向 I/O 作为输入接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24V，推荐使用 $4.7\text{K}\Omega$ 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12V，推荐使用 $1\text{K}\Omega$ 的上拉电阻。

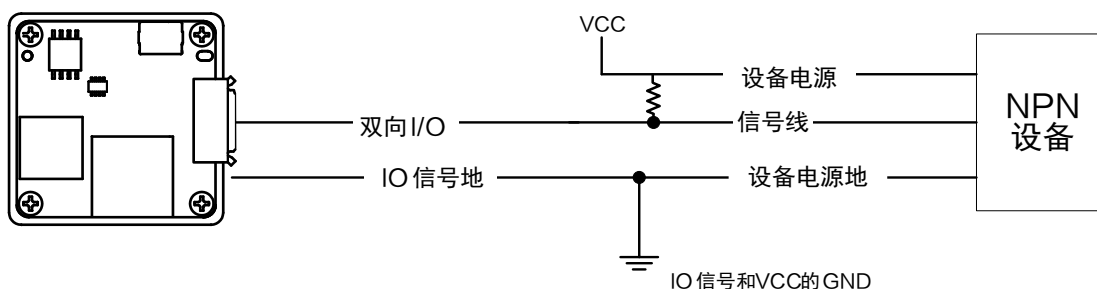


图6-5 双向 I/O 作为输入接 NPN 设备

- 输入信号为开关

开关量可提供低电平以实现双向 I/O 触发。

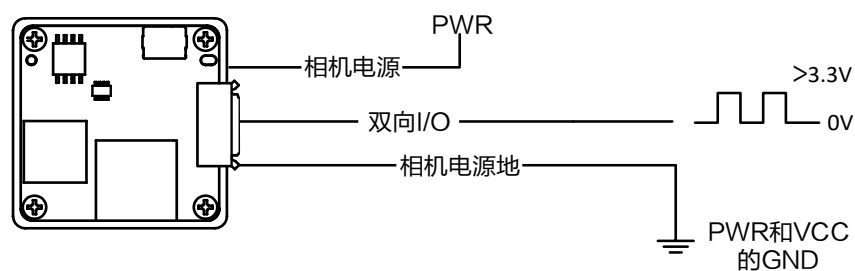


图6-6 双向 I/O 作为输入接开关

6.2.2 配置成输出信号

相机使用双向 I/O 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

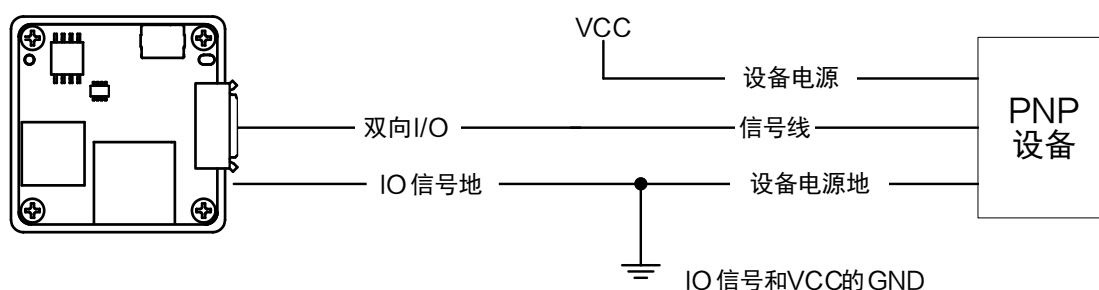


图6-7 双向 I/O 作为输出接 PNP 设备

● 外部为 NPN 设备

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

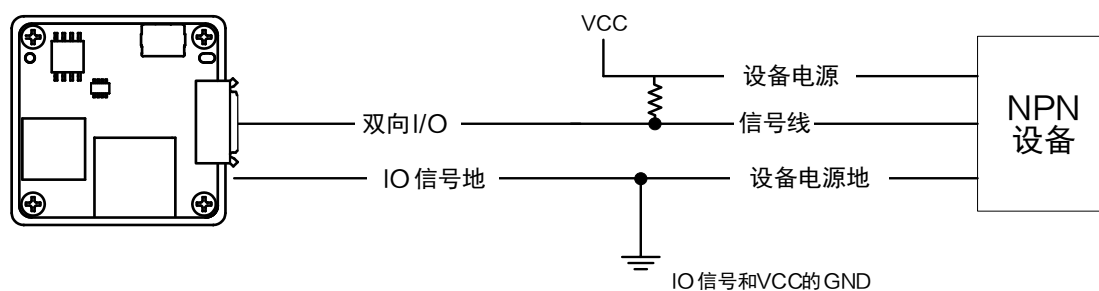


图6-8 Line2/Line5 作为输出接 NPN 设备

第7章 触发输入输出

不同型号相机 I/O 信号源名称不同，分为 Line 1/2 和 Line 2/5 两种情况。



注意

本章节以 Line 1/2 为例对触发输入输出相关信号源进行介绍，具体请以实际设备为准。

7.1 触发输入

7.1.1 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 7-1，参数设置如图 7-1 所示。

表7-1 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、硬件触发和计数器触发 3 种方式

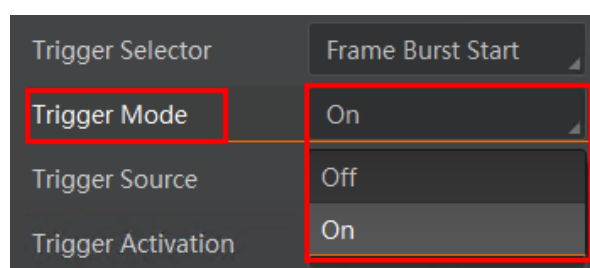


图7-1 触发模式设置

7.1.2 内触发模式

在内触发模式下，用户可以控制相机连续不断地输出图像，或者输出单一图像。展开设备属性 *Acquisition Control*，在 *Acquisition Mode* 选项框中，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，如下图所示。

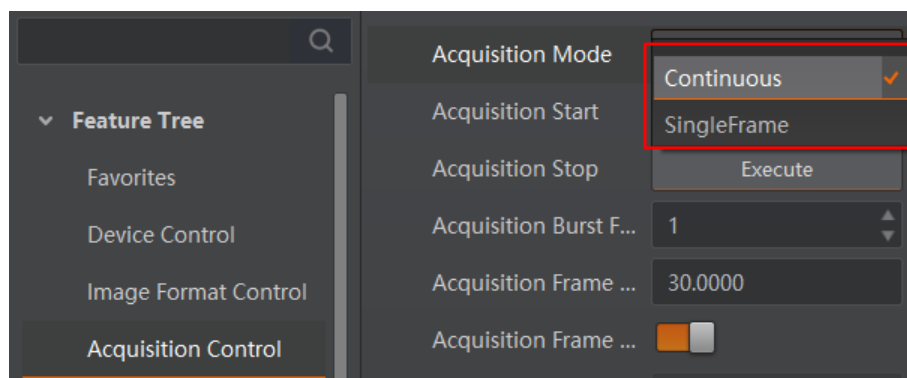


图7-2 内触发模式设置

7.1.3 外触发模式

外触发源分为软触发、硬件触发和计数器触发 3 种。具体工作原理以及对应参数请见表 7-2，参数设置如图 7-3 所示。

表7-2 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 > 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 1</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硬件触发信号

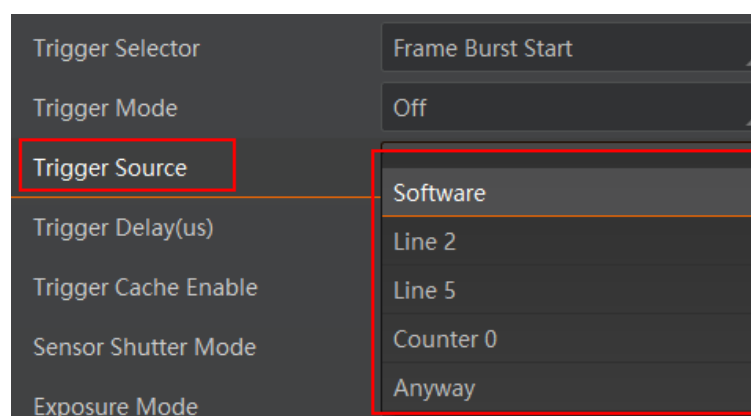


图7-3 外触发源设置

说明

以上 4 种外触发源需要在外触发模式即 *Trigger Mode* 参数为 *On* 时才生效。

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。

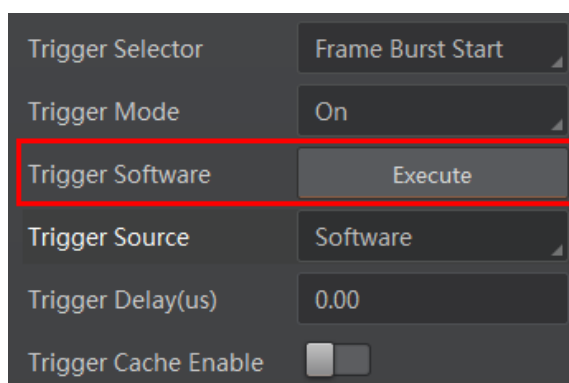


图7-4 软触发设置

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，具体介绍请见[触发相关参数](#)章节。

硬件触发

相机有 2 个可配置输入输出 Line 1 和 Line 2，可配置为输入信号。

设置为输入信号的方法如下：

1. *Digital IO Control* 属性下，*Line Selector* 参数下拉选择 *Line1* 或 *Line 2*。
2. *Line Mode* 参数下拉选择 *Input*。

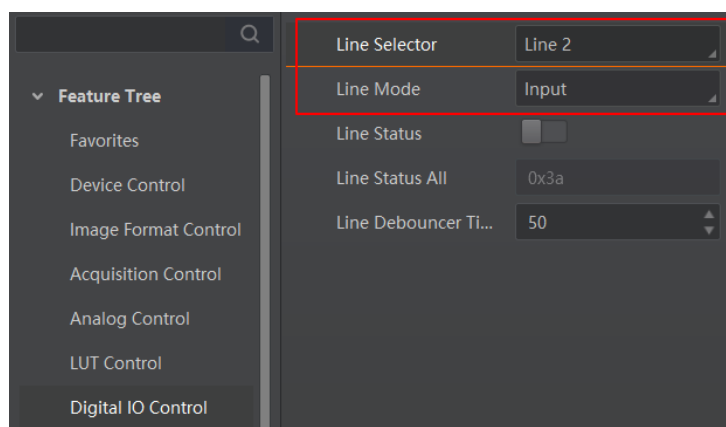


图7-5 双向 I/O 设置为输入信号

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。

相机触发源选择硬件触发即 *Trigger Source* 参数选择为 *Line1* 或 *Line 2* 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机，相关参数如下图所示。

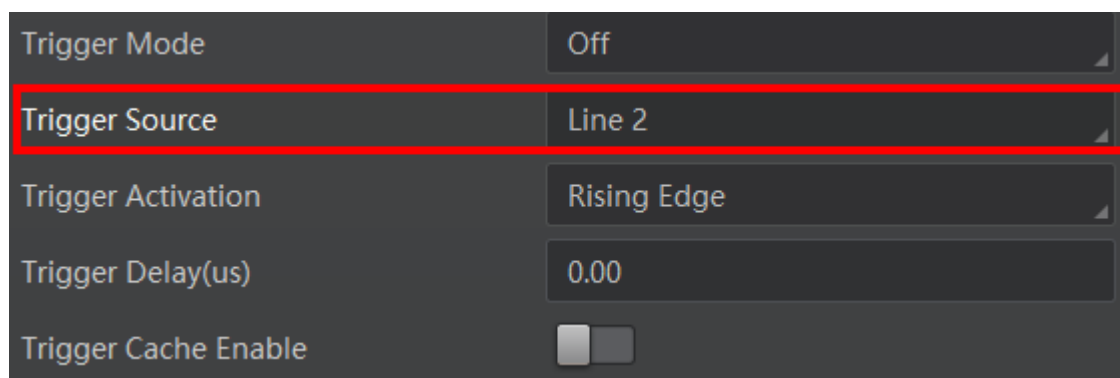


图7-6 硬件触发设置

硬件触发可以选择触发响应方式，设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能和触发防抖，具体介绍请见 *触发相关参数* 章节。

计数器触发

计数器触发模式可对外部输入的信号进行分频，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* 参数选择为 *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，相关参数如下图所示。

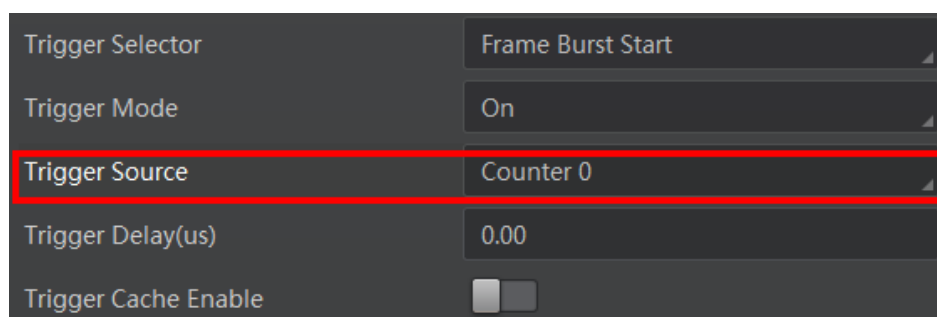


图7-7 计数器触发设置

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 7-3，参数如图 7-8 所示。

表7-3 Counter And Timer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
Counter Selector	可读写	选择计数器源，目前只支持 Counter 0
Counter Event Source	可读写	选择计数器触发的信号源，可选 Line1 或 Line2，默认关闭
Counter Reset Source	可读写	选择重置计数器的信号源，只能通过 Software 重置，默认关闭
Counter Value	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
Counter Value Current	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

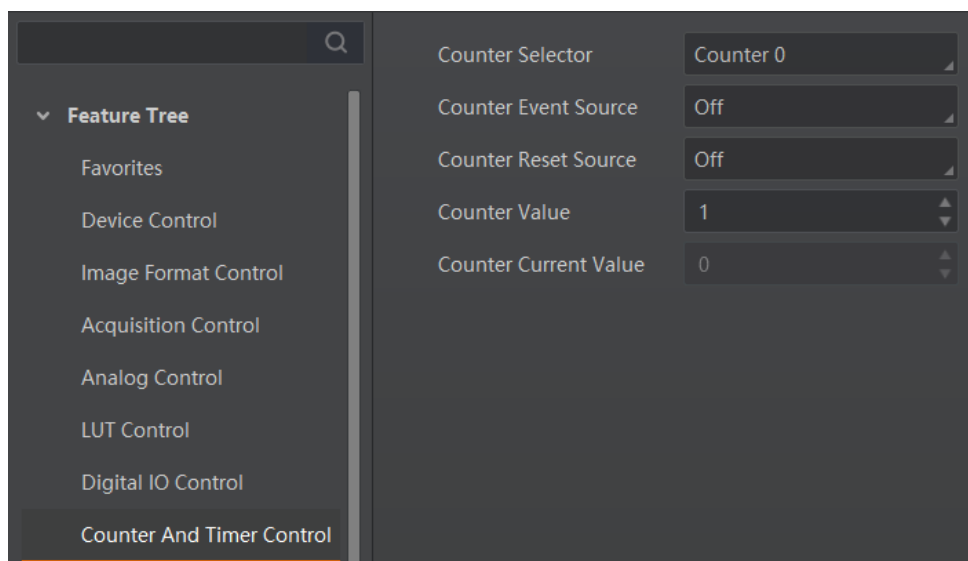


图7-8 计数器触发参数

计数器触发模式也可以设置触发出图数、触发延迟，触发缓存使能，具体介绍请见[触发相关参数](#)章节。

自由触发

自由触发模式下，相机可接收软触发或硬件触发信号。

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

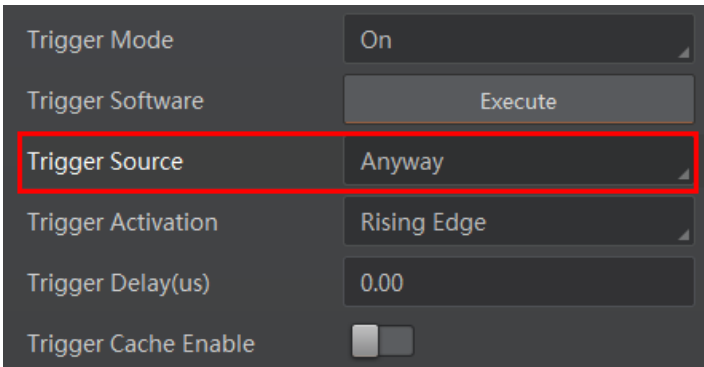


图7-9 自由触发设置

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。

7.1.4 触发相关参数

外触发模式下，可以设置触发响应方式、触发出图数、触发延迟、触发缓存使能以及触发防抖。不同触发源能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下表。

表7-4 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
触发响应方式	不支持	支持	不支持	支持
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
触发防抖	不支持	支持	不支持	部分情况支持

触发响应方式

可设置相机在外部信号的上升沿、下降沿、高电平、低电平或任意沿进行触发采图。具体工作原理以及对应参数如表 7-5 所示，参数设置如图 7-10 所示。

表7-5 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>	外部给出的电平信号在上升沿时，相机接收触发信号开始采图
下降沿		<i>Falling Edge</i>	外部给出的电平信号在下降沿时，相机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
任意沿		<i>Any Edge</i>	外部给出的电平信号在上升沿或下降沿时，相机都可接收触发信号并采图

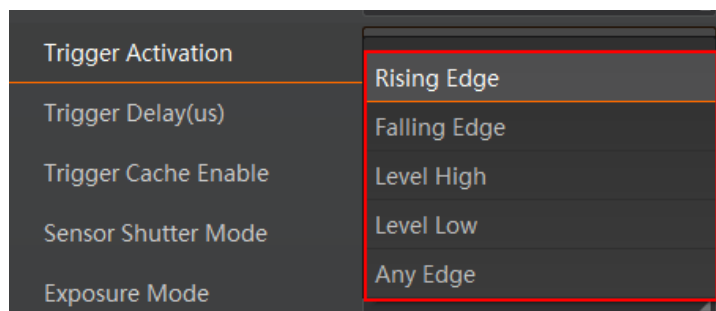


图7-10 触发响应方式选择

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。

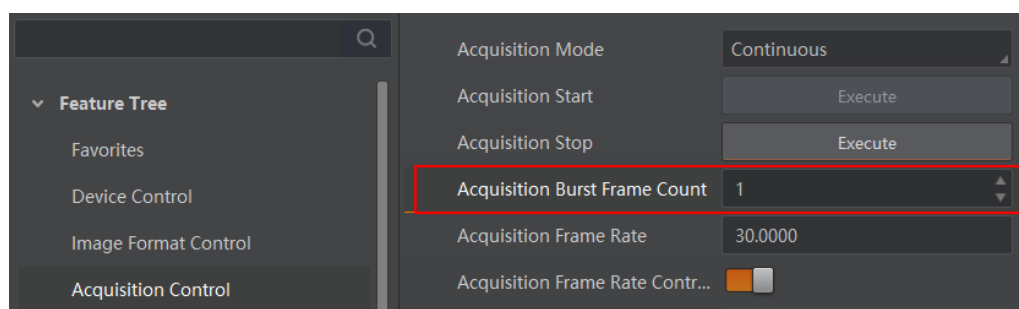


图7-11 触发出图数设置

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。触发出图数的时序如下图所示。

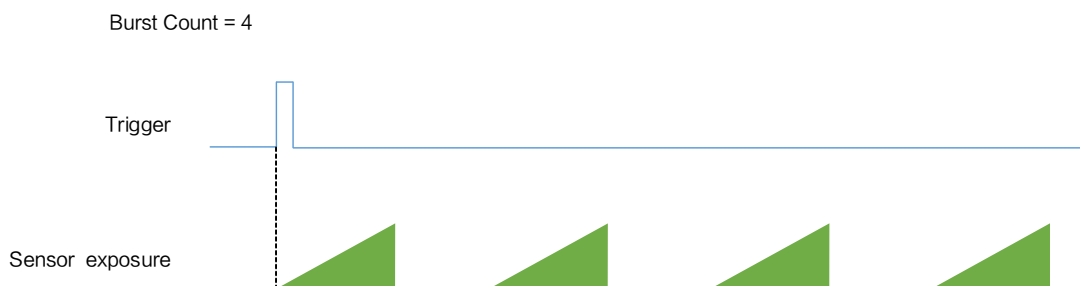


图7-12 触发出图数时序

说明

图 7-12 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。

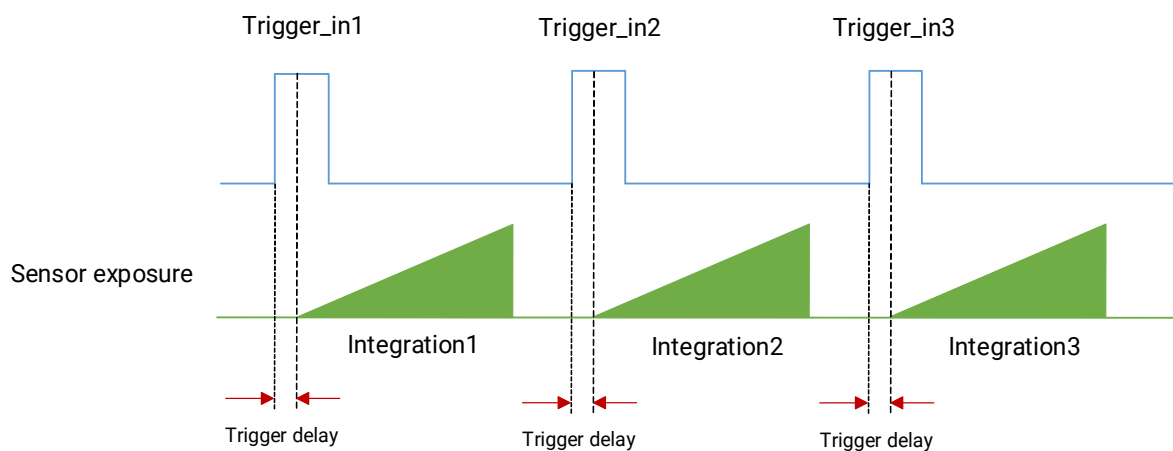


图7-13 信号延迟原理

说明

图 7-13 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 , 参数范围为 $0 \sim 16000000\mu\text{s}$, 即 $0 \sim 16\text{s}$, 如下图所示。

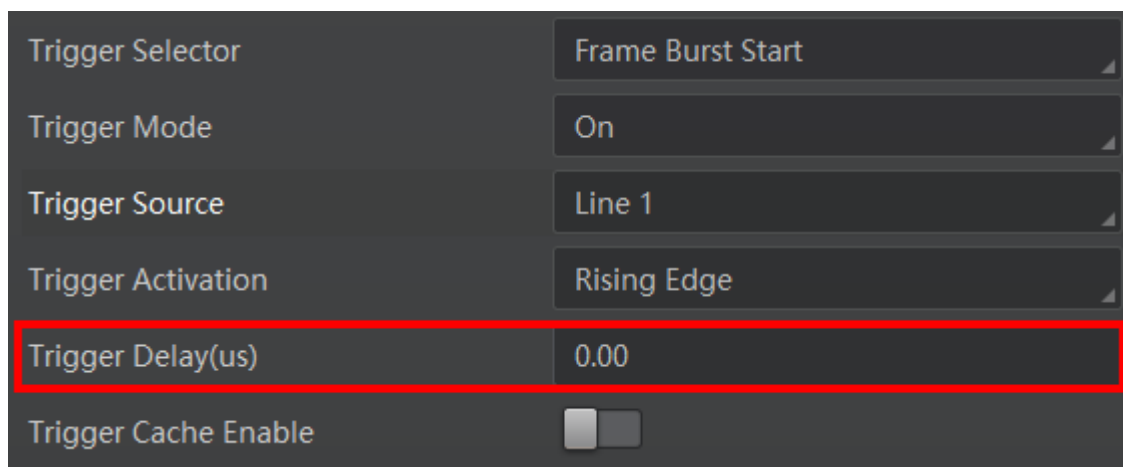


图7-14 触发延迟设置

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。触发缓存使能最多能保留并处理 2 个触发信号。

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。

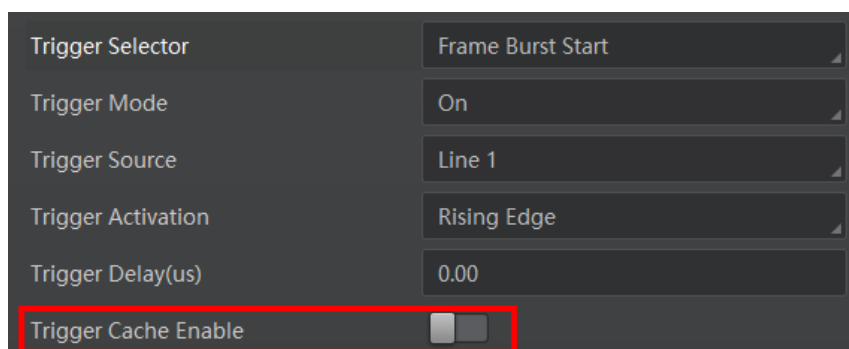


图7-15 触发缓存设置

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；

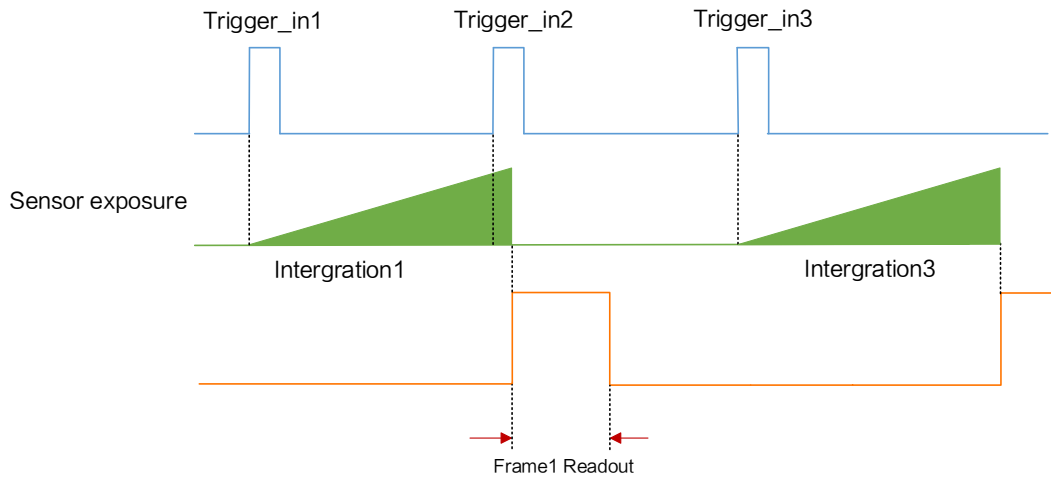


图7-16 第2帧被过滤时序

- 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；

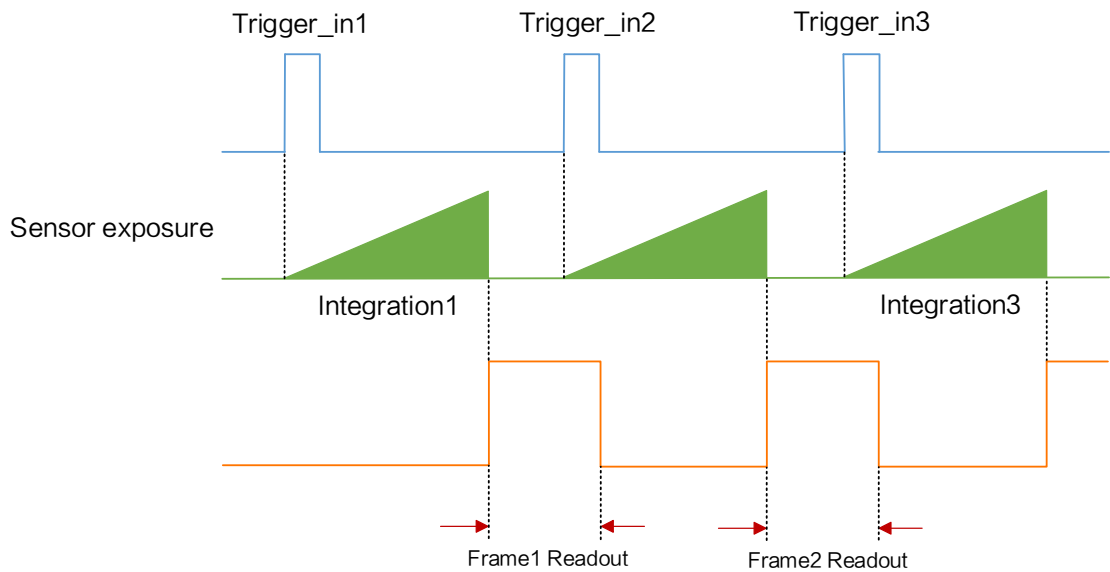


图7-17 第2帧正常处理时序

- 若第2个触发信号的第1帧图像曝光结束时间早于第1个触发信号的最后1帧图像出图时间，则相机内部会做处理，将第2个触发信号的第1帧图像曝光开始时间推迟，确保第2个触发信号的第1帧图像曝光结束时间不早于第1个触发信号的最后1帧图像出图时间，如下图所示。

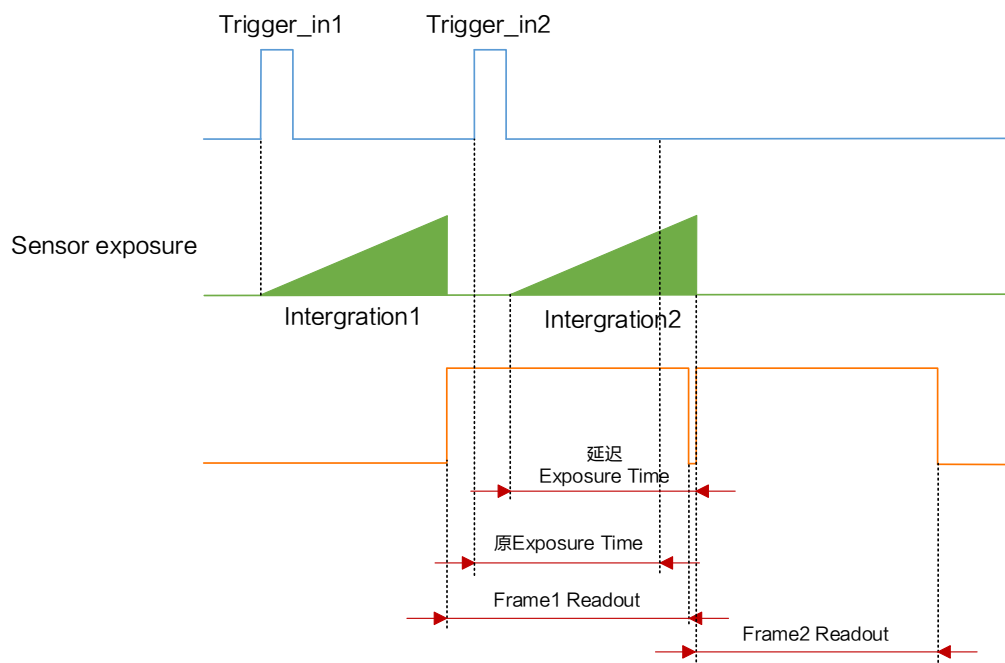


图7-18 第2帧曝光移动处理时序

说明

图 7-16、图 7-17 和图 7-18 使用上升沿作为触发信号。

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 ，参数范围为 $0\sim1000000\mu\text{s}$ ，即 $0\sim1\text{s}$ ，如图 7-19 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 7-20 所示。

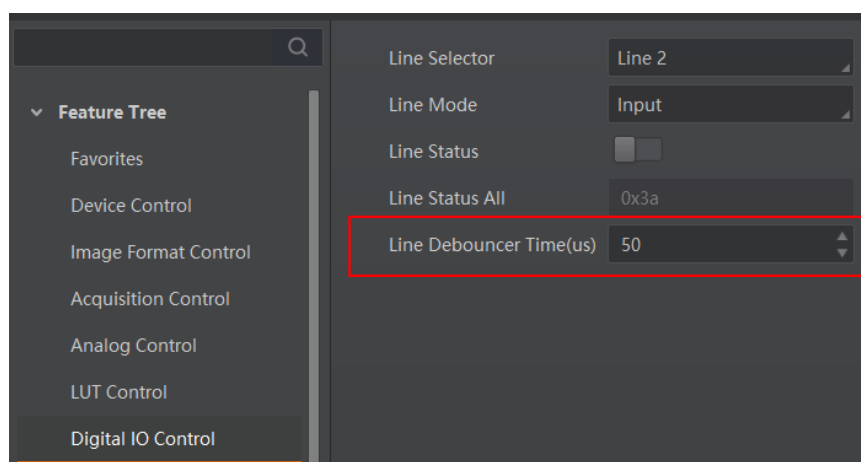


图7-19 触发防抖设置

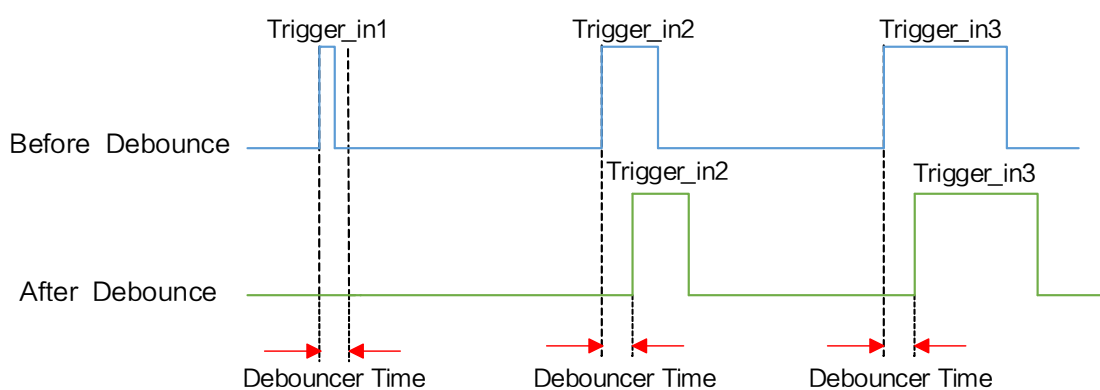


图7-20 触发防抖时序图

说明

图 7-20 使用上升沿作为触发信号。

7.2 触发输出

相机有 2 个可配置输入输出 Line1 和 Line2，可配置为输出信号。设置方法如下：

1. *Digital IO Control* 属性下，*Line Selector* 参数下拉选择 *Line1* 或 *Line 2*。
2. *Line Mode* 参数下拉选择 *Strobe*。

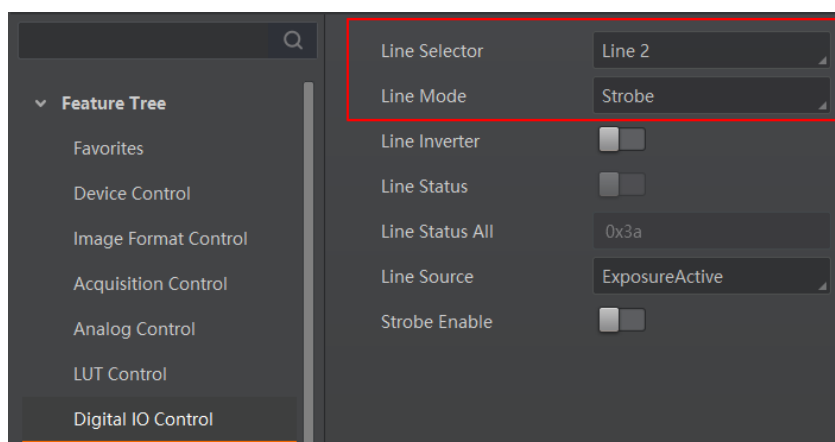


图7-21 Line2 设置为输出信号

说明

具体关于 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。

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。

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。

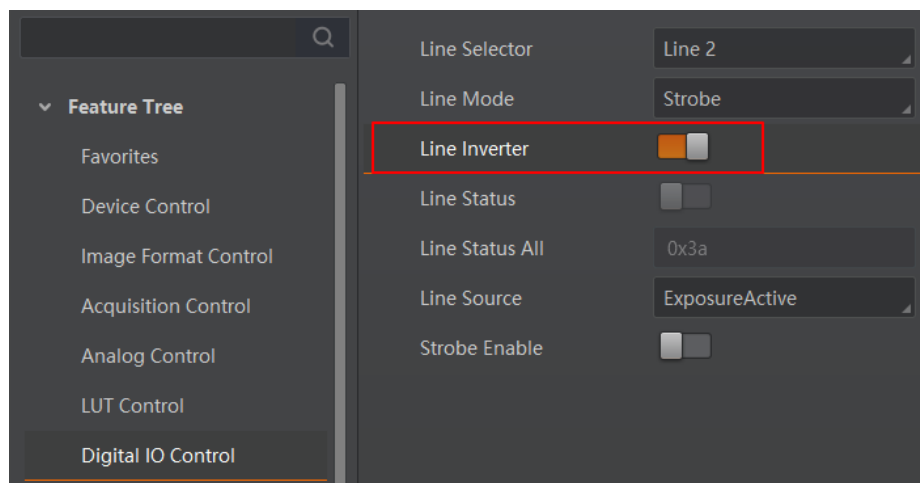


图7-22 电平反转参数设置

7.2.2 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，此时相机同步产生 1 个 Strobe 信号。Strobe 信号是否启用通过 *Strobe Enable* 参数进行设置，选择 *True* 为启用，选择 *False* 为不启用，如下图所示。

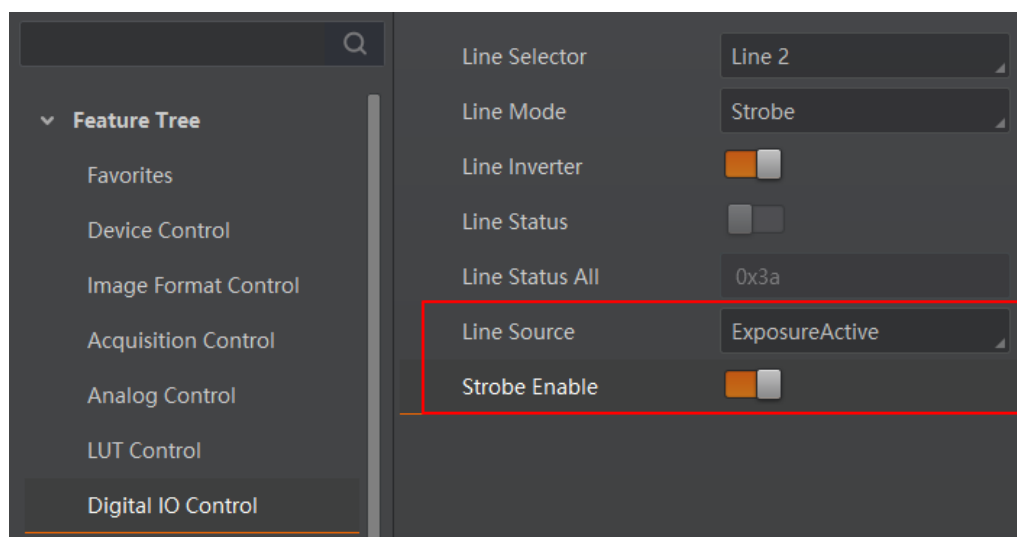


图7-23 Strobe 使能

各事件源的具体说明请见下表。

表7-6 事件源说明

事件源名称	功能说明
<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>Counter Active</i>	计数器触发时，输出信号到外部设备
<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>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>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>	相机一帧图像开始时，输出信号到外部设备
<i>Frame End Active</i>	相机一帧图像结束时，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>Soft Trigger Active</i>	软触发时，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

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 7-24 所示，时序图如图 7-25 所示。

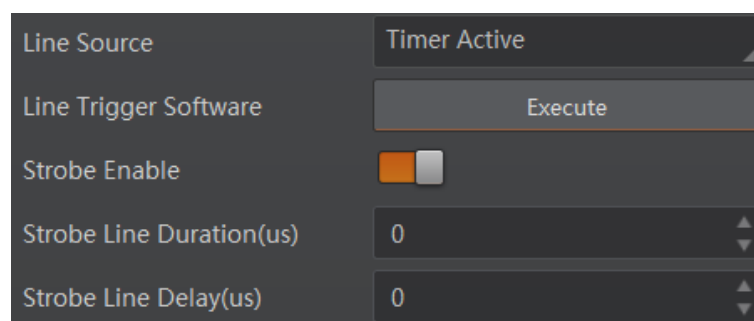


图7-24 Timer Active 相关参数

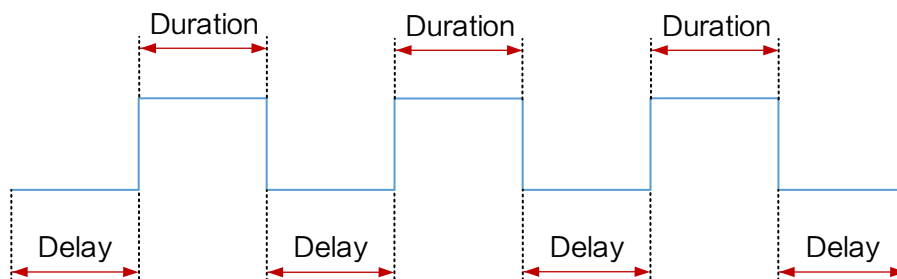


图7-25 Timer Active 时序图

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，相机在开始曝光时，Strobe 信号立即输出，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 。参数设置如下图所示。

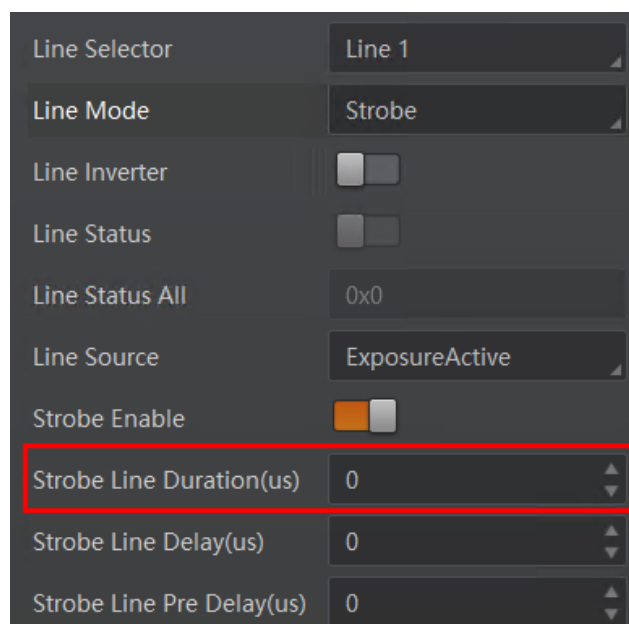


图7-26 Strobe 信号持续时间设置

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

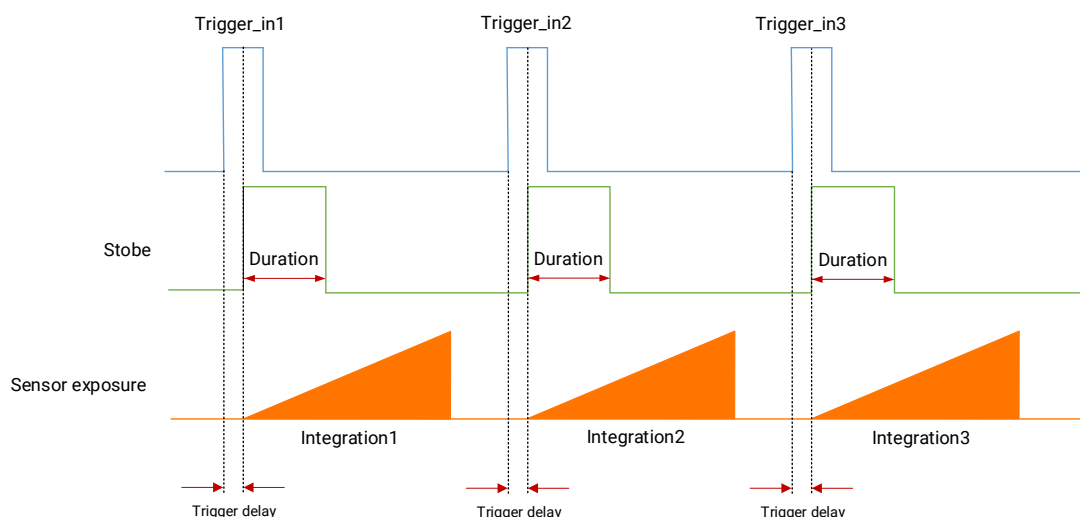


图7-27 Strobe 有效电平持续时间

Strobe 输出延迟

相机可对 Strobe 信号设置输出延迟，即 Strobe 信号晚于曝光生效。Strobe 延迟输出时序如下图所示。

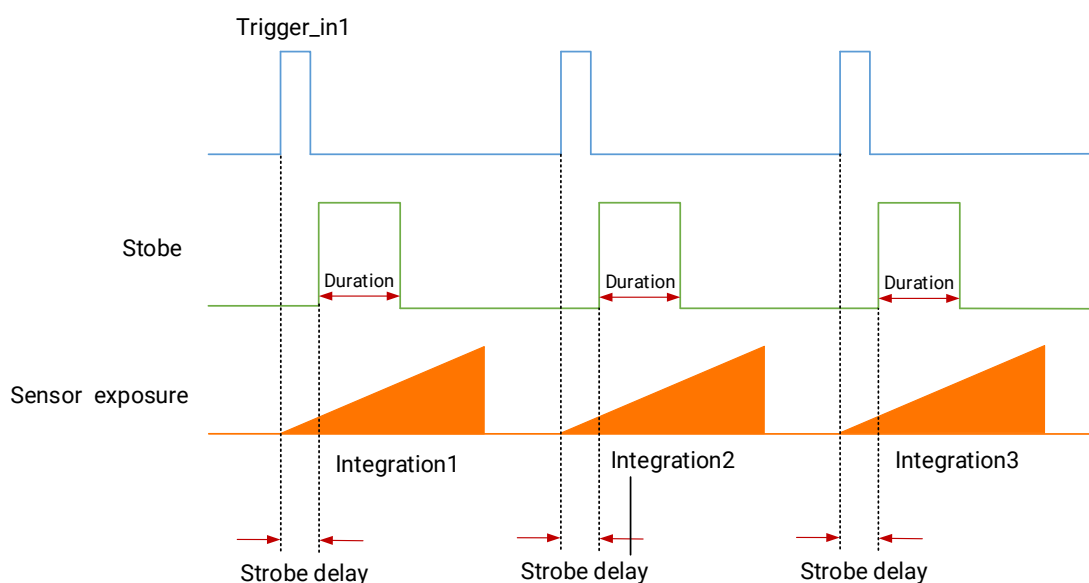


图7-28 Strobe 输出延迟时序

Strobe 输出延迟的时间通过 *Strobe Line Delay* 参数进行设置，单位为 μs ，参数范围为 0~10000，即 0~10ms，如下图所示。

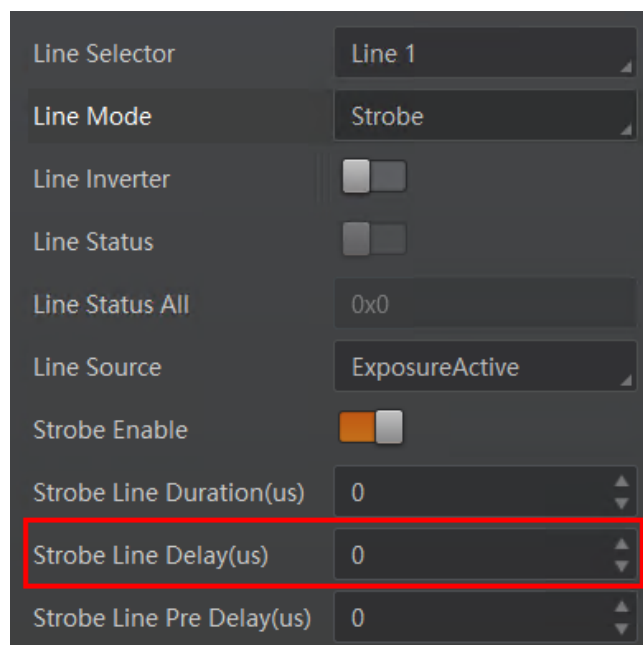


图7-29 Strobe 输出延迟参数设置

Strobe 预输出

相机还可以对 Strobe 信号设置预输出，即 Strobe 信号早于曝光生效。其工作原理为延迟曝光先进行 Strobe 输出。该功能可应用于响应比较慢的外部设备。Strobe 预输出时序如下图所示。

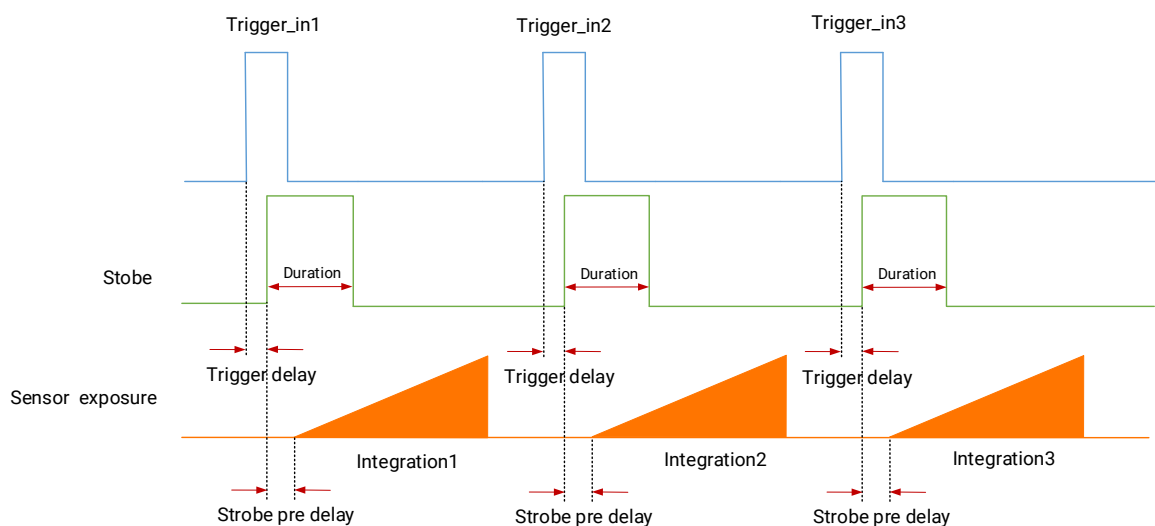


图7-30 Strobe 预输出时序

Strobe 预输出的时间通过 *Strobe Line Pre Delay* 参数进行设置，单位为 μs ，参数范围为 0~5000，即 0~5ms，如下图所示。

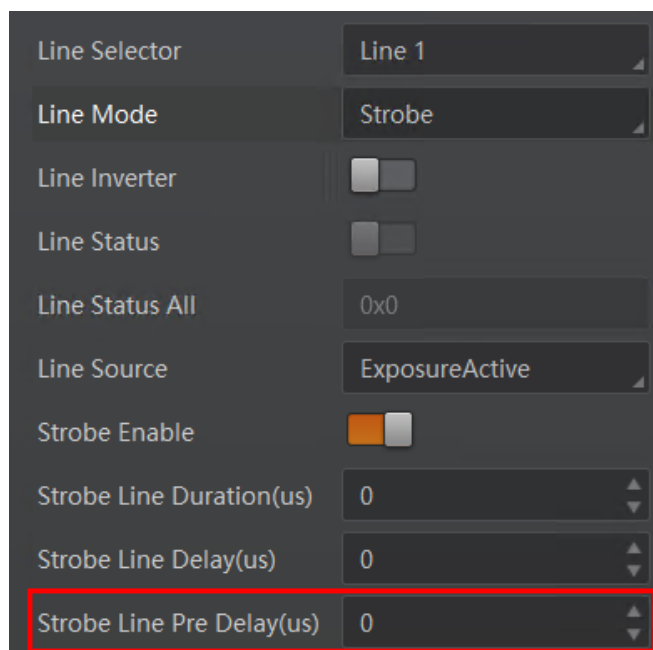


图7-31 Strobe 预输出参数设置

第8章 图像采集与传输

8.1 全局快门和卷帘快门

相机的快门模式分为全局快门和卷帘快门两种，快门模式由相机使用的传感器特性决定。

8.1.1 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，如下图所示。

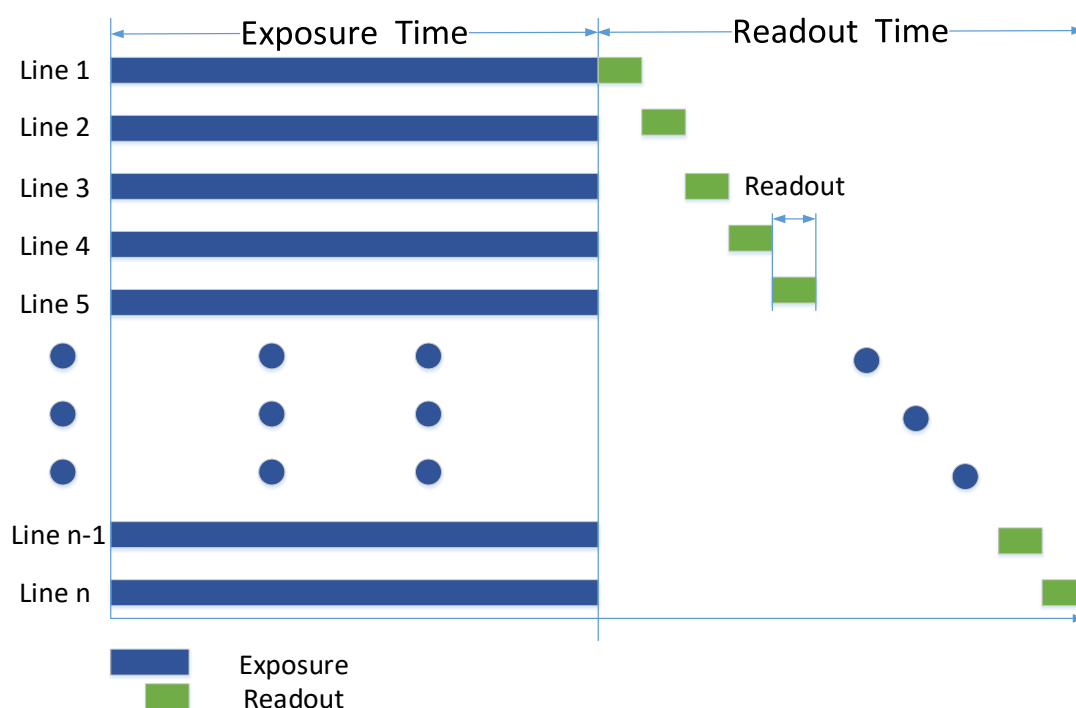


图8-1 全局快门

8.1.2 卷帘快门

工作原理

支持卷帘式快门的相机，第一行曝光结束后，立即开始读出数据，数据完全读出后，下一行开始读出数据，如此循环。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但开始接受曝光的时间不一致，如下图所示。

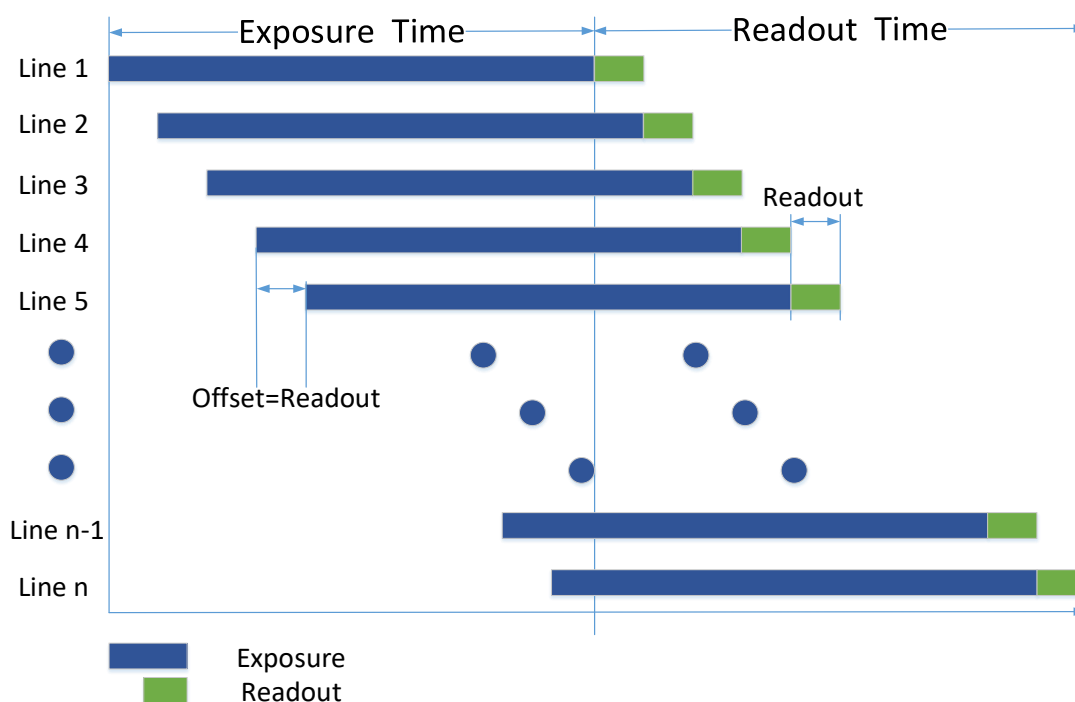


图8-2 卷帘快门

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，如下图所示。

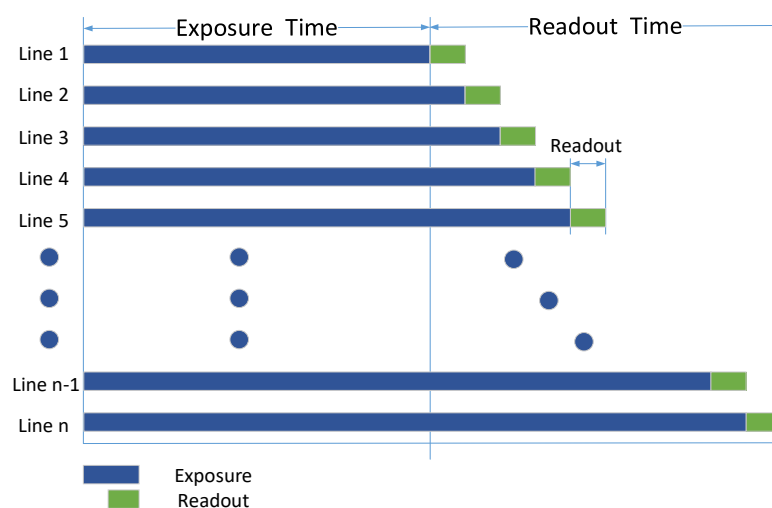


图8-3 Global Reset 工作原理

需要设置 Global Reset 功能时,在属性树 *Acquisition Control* 下,将参数 *Sensor Shutter Mode* 设置为 *Global Reset* 即可,如下图所示。

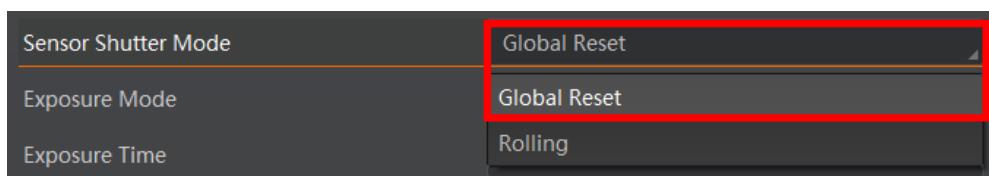


图8-4 设置 Global Reset 功能

说明

- 部分相机在 *Trigger Mode* 为 On 状态时，才可设置参数 *Sensor Shutter Mode* 参数。
- 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 8-3 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。

Trigger Rolling 功能

Trigger Rolling 功能，主要应用于卷帘快门相机中。该功能可提升触发模式下的最大帧率，从而提升出图时间。

需要设置 Trigger Rolling 功能时，在属性树 *Acquisition Control* 下，将参数 *Sensor Shutter Mode* 设置为 *Trigger Rolling* 即可，如下图所示。

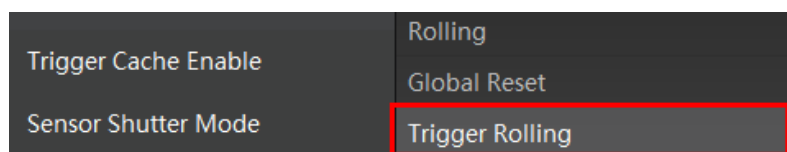


图8-5 设置 Trigger Rolling 功能

说明

- Trigger Rolling 功能不支持交叠曝光。
- 相机是否支持 Trigger Rolling 功能，具体请以实际参数为准。

8.2 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。

可通过 *Overlap Mode* 参数，设置交叠曝光模式的开启或关闭，如图 8-6 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8-6 交叠模式

**说明**

部分型号相机支持设置 *Overlap Mode* 参数，具体请以实际设备为准。

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 8-7、图 8-8 所示。

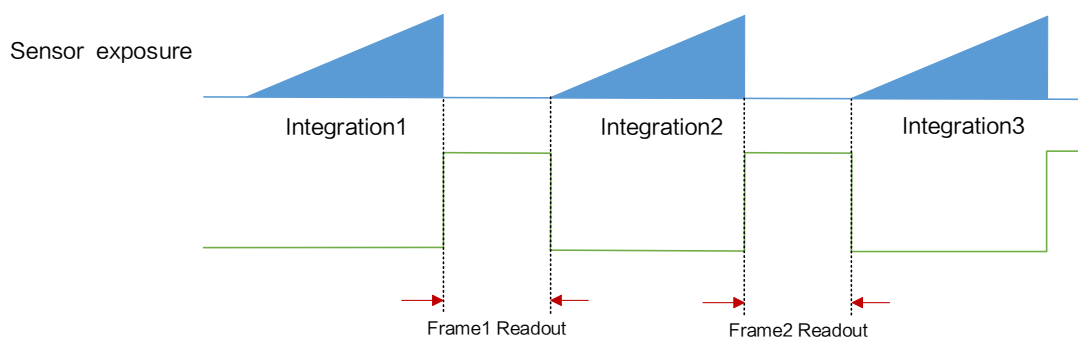


图8-7 内触发模式非交叠曝光

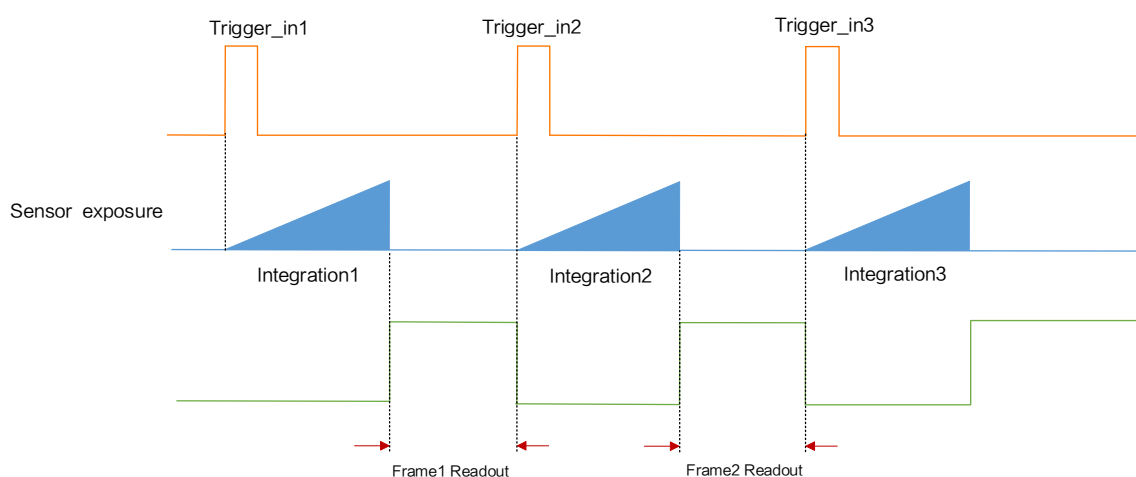


图8-8 外触发模式非交叠曝光

在该模式下，相机读出期间接收到的外触发信号会被忽略。

8.2.2 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 8-9、图 8-10 所示。

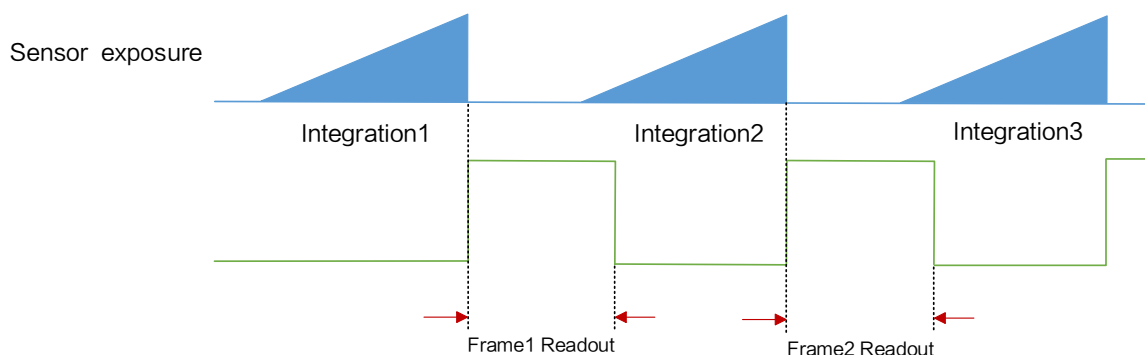


图8-9 内触发模式交叠曝光

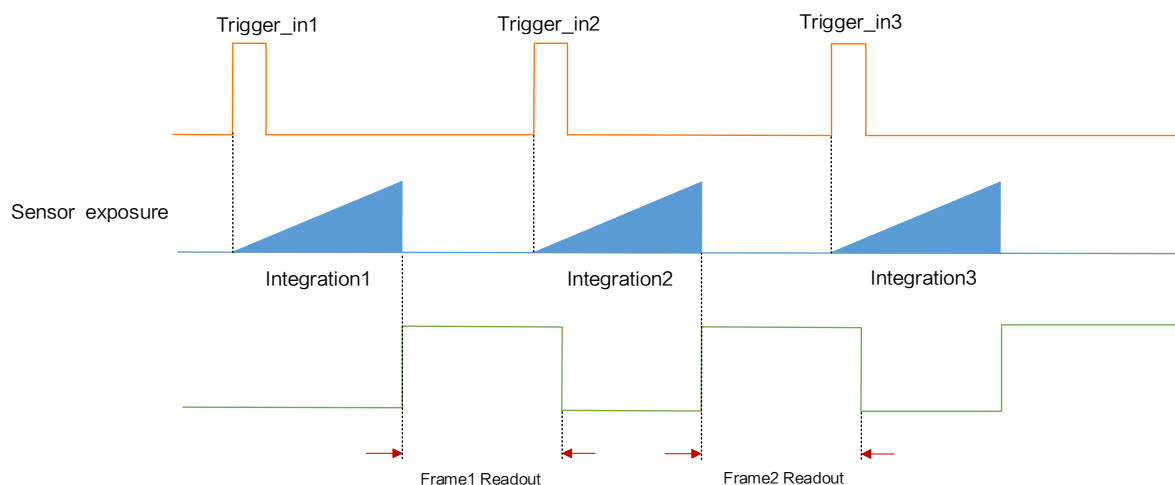


图8-10 外触发模式交叠曝光

8.3 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 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相关。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，能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。

相机也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作步骤如下：

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. 下方 *Acquisition Frame Rate Control Enable* 参数设置为 *True*，如图 8-11 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。

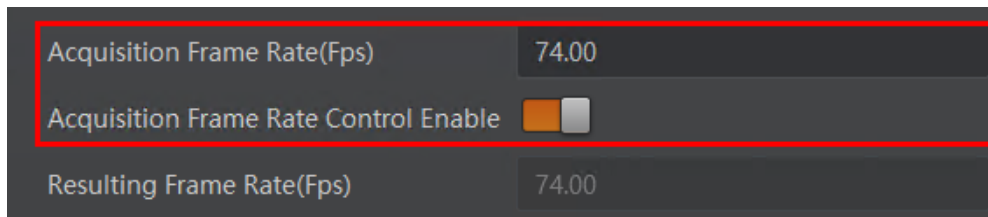


图8-11 帧率设置

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，如下图所示。

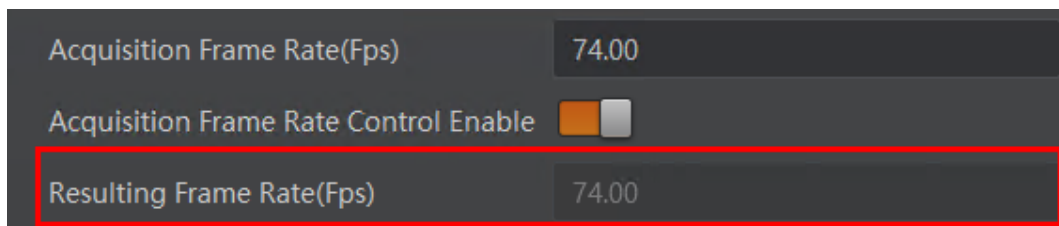


图8-12 查看实时帧率

第9章 基本功能

9.1 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 9-1 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。

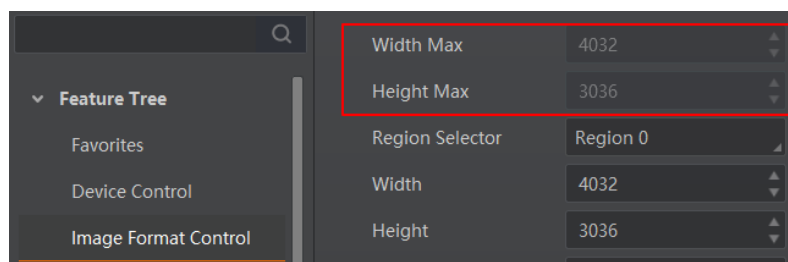


图9-1 相机最大分辨率

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 9-2 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

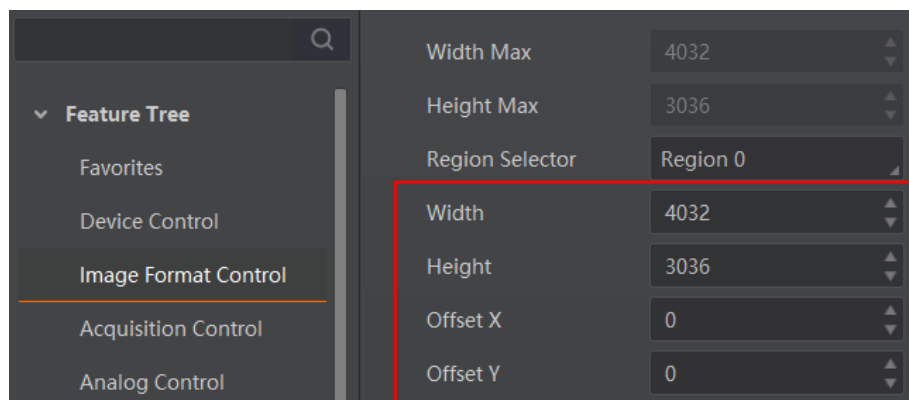


图9-2 ROI 设置

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, 上述参数的步进不同, 具体请以实物为准。

9.2 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9-1 镜像功能与使用

镜像	对应参数	工作原理
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 9-3 所示, 水平镜像效果如图 9-4 所示。

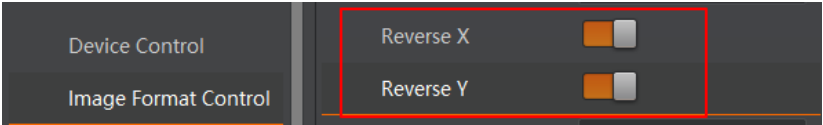


图9-3 镜像相关参数

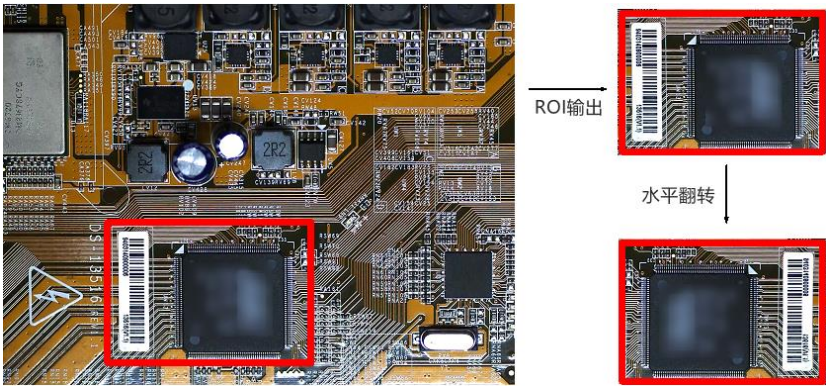


图9-4 水平镜像前后 ROI 输出区域对比

说明

不同型号相机的镜像功能有所差别, 具体请以实物为准。

9.3 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。部分型号相机支持设置 ADC 位深，不同 ADC 位深，相机支持的像素格式以及对应的像素位数有所差别，如表 9-2 所示



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。若有疑问，请咨询我司技术支持。
- 不同相机型号，可设置的 ADC 位深不同，支持的像素格式有所不同，具体请查看相应型号产品的技术规格书。

表9-2 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
12	Mono 8、Bayer 8	8
	Bayer 12 Packed、Bayer 10 Packed、Mono10 Packed、Mono12 packed	12
	Mono 10/12, Bayer 12, Bayer 10, YUV 422 Packed, 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有所不同，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 *ADCBit Depth* 参数。

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。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 9-5、图 9-6、图 9-7、图 9-8 所示。



图9-5 Bayer GR 像素样式图



图9-6 Bayer GB 像素样式图



图9-7 Bayer BG 像素样式图



图9-8 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，如下图所示。

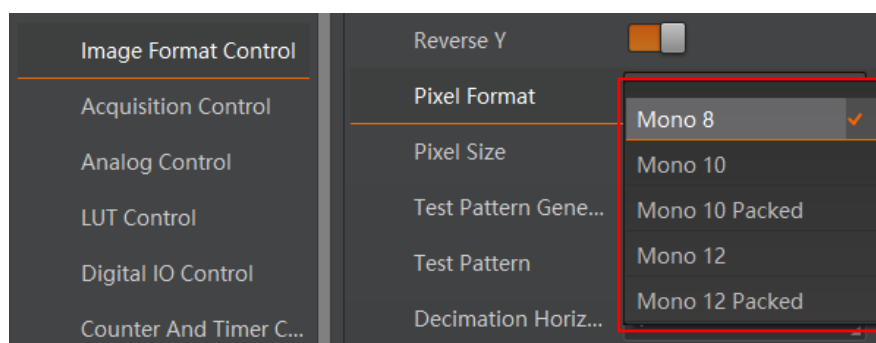


图9-9 像素格式设置

彩色相机支持在 Bayer 格式下的图像处理功能，可通过 *Super Bayer Enable* 参数进行设置。开启 *Super Bayer Enable* 参数后，可设置 Bayer 格式下的 Gamma 校正、锐度、对

比度、色彩校正、超级调色盘和 LUT 用户查找表功能，具体参见 *Gamma 校正*、*锐度*、*对比度*、*色彩校正*、*超级调色盘*和 *LUT 用户查找表*章节。

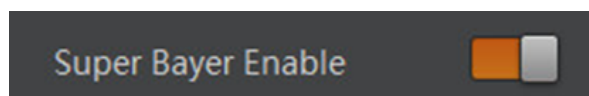


图9-10 Super Bayer Enable 参数设置

说明

- 部分型号支持 SuperBayer 功能，具体请以实际参数为准。
- *Super Bayer Enable* 参数仅在 *Pixel Format* 参数选择 Bayer 像素格式时显示。
- 开启 *Super Bayer Enable* 参数后，显示相关功能节点。
- *Pixel Format* 参数选择其他像素格式时，可直接配置相关功能节点。
- 开启 *Super Bayer Enable* 参数前后，Bayer 格式下的帧率保持一致。

9.4 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。

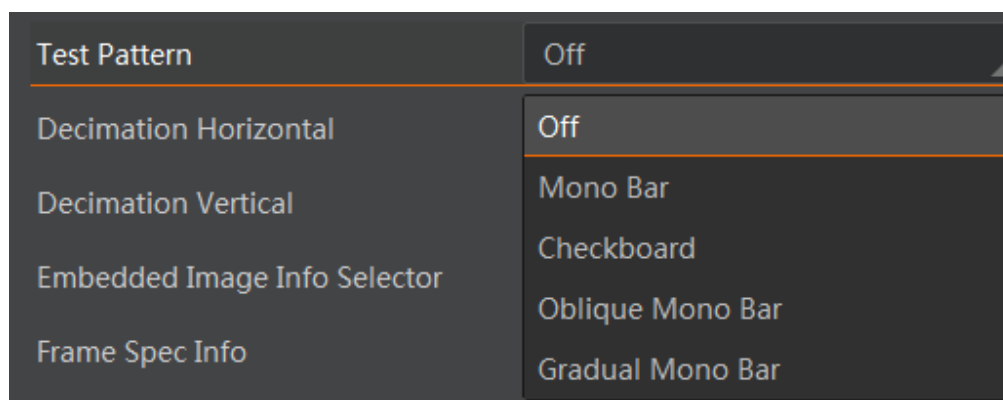


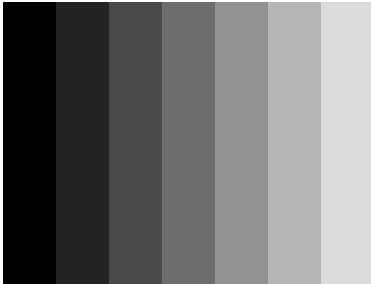
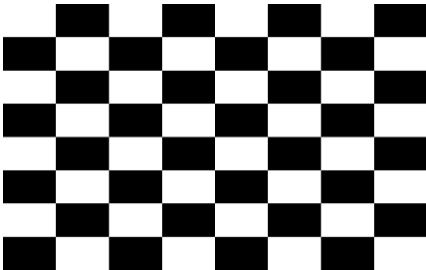
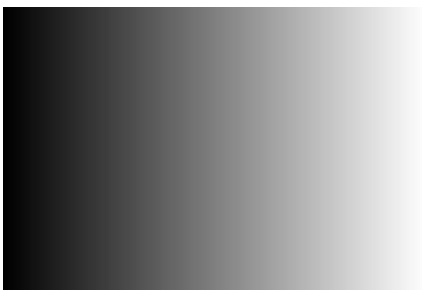
图9-11 测试模式

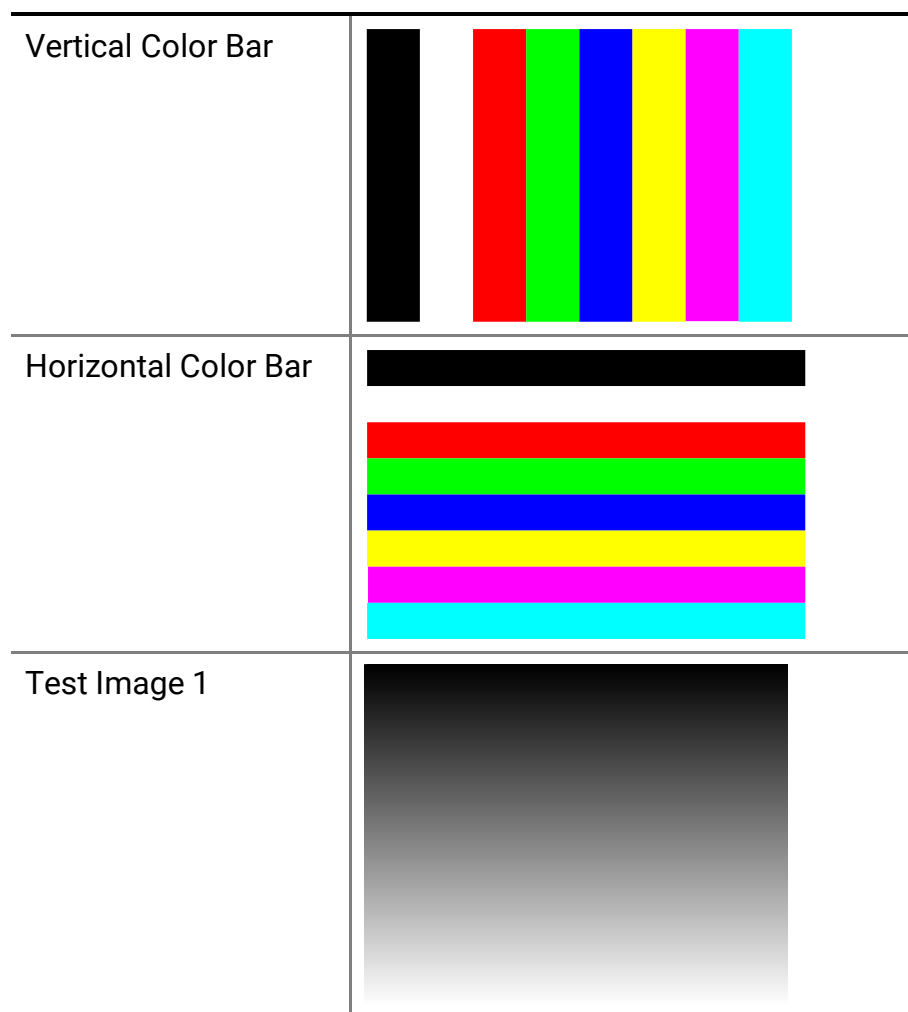
相机提供 Mono Bar（黑白竖条）、Checkboard（棋盘格）、Oblique Mono Bar（斜向渐变灰度条）、Gradual Mono Bar（渐变灰度条纹）、Vertical Color Bar（垂直彩条）、Horizontal Color Bar（水平彩条）、Test Image1（测试图模式）七种测试图像样式，如表 9-3 所示。

i 说明

- 不同型号相机支持的测试模式不同，具体请以实际设备为准。
- 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。

表9-3 测试图像

测试模式	图像
Mono Bar	
Checkboard	
Oblique Mono Bar	
Gradual Mono Bar	



9.5 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。

对于彩色相机，相机水平合并相同颜色的相邻像素的像素值，如图 9-12 和图 9-13 所示。



图9-12 彩色相机水平 Binning 设置为 2



图9-13 彩色相机垂直 Binning 设置为 2

当彩色相机的水平 Binning 系数与垂直 Binning 系数均设置为 2 时，此时相机将相同颜色的相邻的 4 个子像素按照对应位置进行合并，并将合并后的像素值作为一个子像素输出，如下图所示。



图9-14 彩色相机水平垂直 Binning 设置为 2 × 2

展开 *Image Format Control* 属性，对 *Binning Horizontal* 和 *Binning Vertical* 参数进行设置即可，如下图所示。*Binning Horizontal* 参数对应图像的 Width，*Binning Vertical* 参数对应图像的 Height。

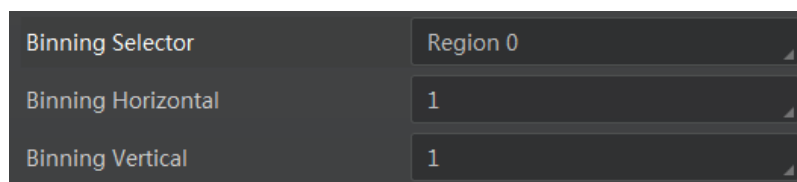


图9-15 设置 Binning

说明

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。

9.6 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 9-16 所示。*Decimation Horizontal* 参数对应图像的 Width，*Decimation Vertical* 参数对应图像的 Height。

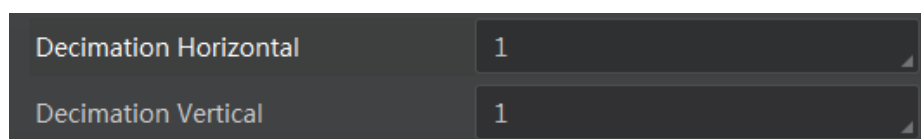


图9-16 下采样参数设置

说明

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。

9.7 曝光

根据曝光时间的长短，曝光分为超短曝光模式和标准曝光模式两种。

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。

9.7.1 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，如图 9-17 所示。

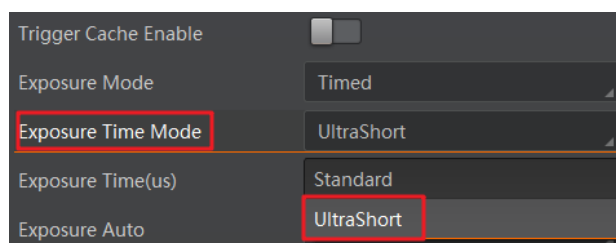


图9-17 超短曝光模式

- 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* 为标准曝光模式，相机默认为标准曝光模式。
- 若不支持超短曝光模式，则无 *Exposure Time Mode* 参数，默认为标准曝光模式。

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。

9.7.2 标准曝光模式

标准曝光模式下，曝光分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理如下表所示。

表9-4 曝光模式设置及原理

曝光模式	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</i> (μs) 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模式
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

- 若相机为连续自动曝光模式，一旦开启触发模式，相机会自动切换为手动曝光模式。
- 关于相机亮度详细介绍请见亮度章节。

将曝光模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。

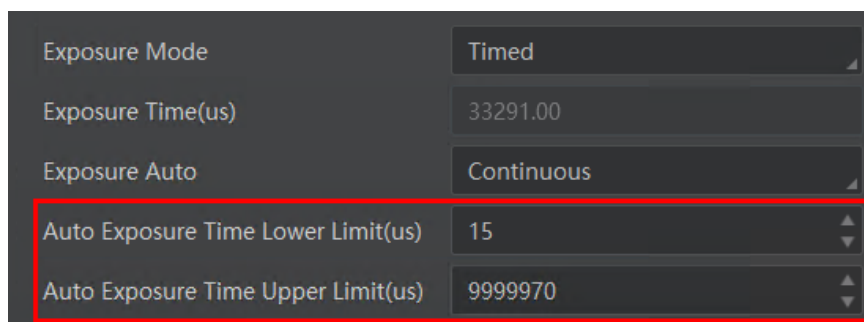


图9-18 曝光控制

9.8 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，自动增益模式请参考 *模拟增益* 章节。
2. 通过 *Analog Control* 属性下的 *Brightness* 参数进行设置，如图 9-19 所示。亮度参数范围为 0 ~ 255。

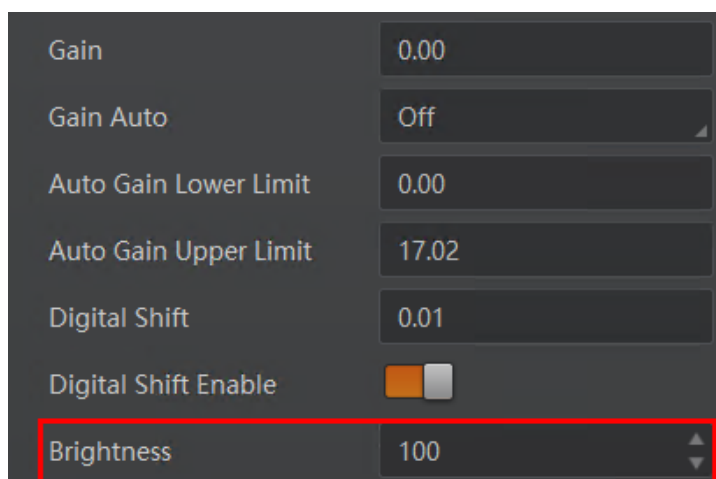


图9-19 亮度设置

9.9 锐度

部分型号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。

若需要设置锐度，具体操作步骤如下：

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，如下图所示，参数范围为 0~100。

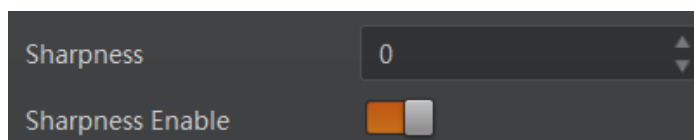


图9-20 锐度设置

说明

相机在 Mono 格式、YUV 格式和 Bayer 格式下支持锐度功能。

9.10 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。

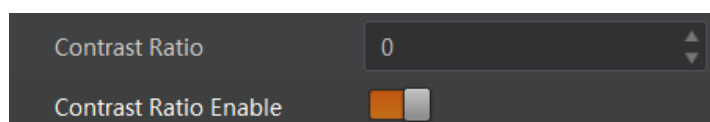


图9-21 对比度设置

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。
- 部分型号相机支持对比度功能，具体请以实际参数为准。

9.11 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，设置方式及原理如下表所示。

表9-5 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。

操作步骤

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曝光章节，增益如何设置请查看 *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，如下图所示。

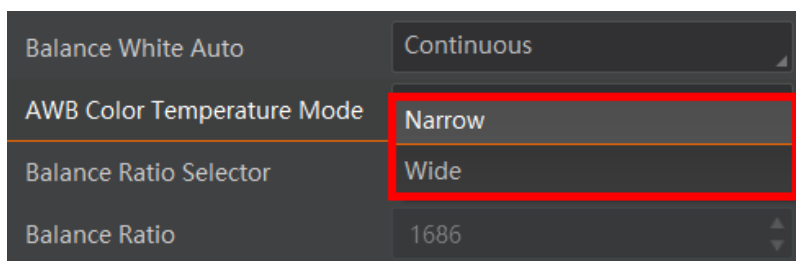


图9-22 自动白平衡色温模式设置

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 *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*。

9.12 轮询控制

相机支持轮询控制模式，可配置多组参数轮询采集图像，主要分为 *Sequencer* 轮询和 *HDR* 轮询两种模式。

说明

当相机支持一种轮询模式时，另外一种轮询模式不支持。

9.12.1 Sequencer 轮询

部分型号相机支持 *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，原理框图如图 9-23 所示。

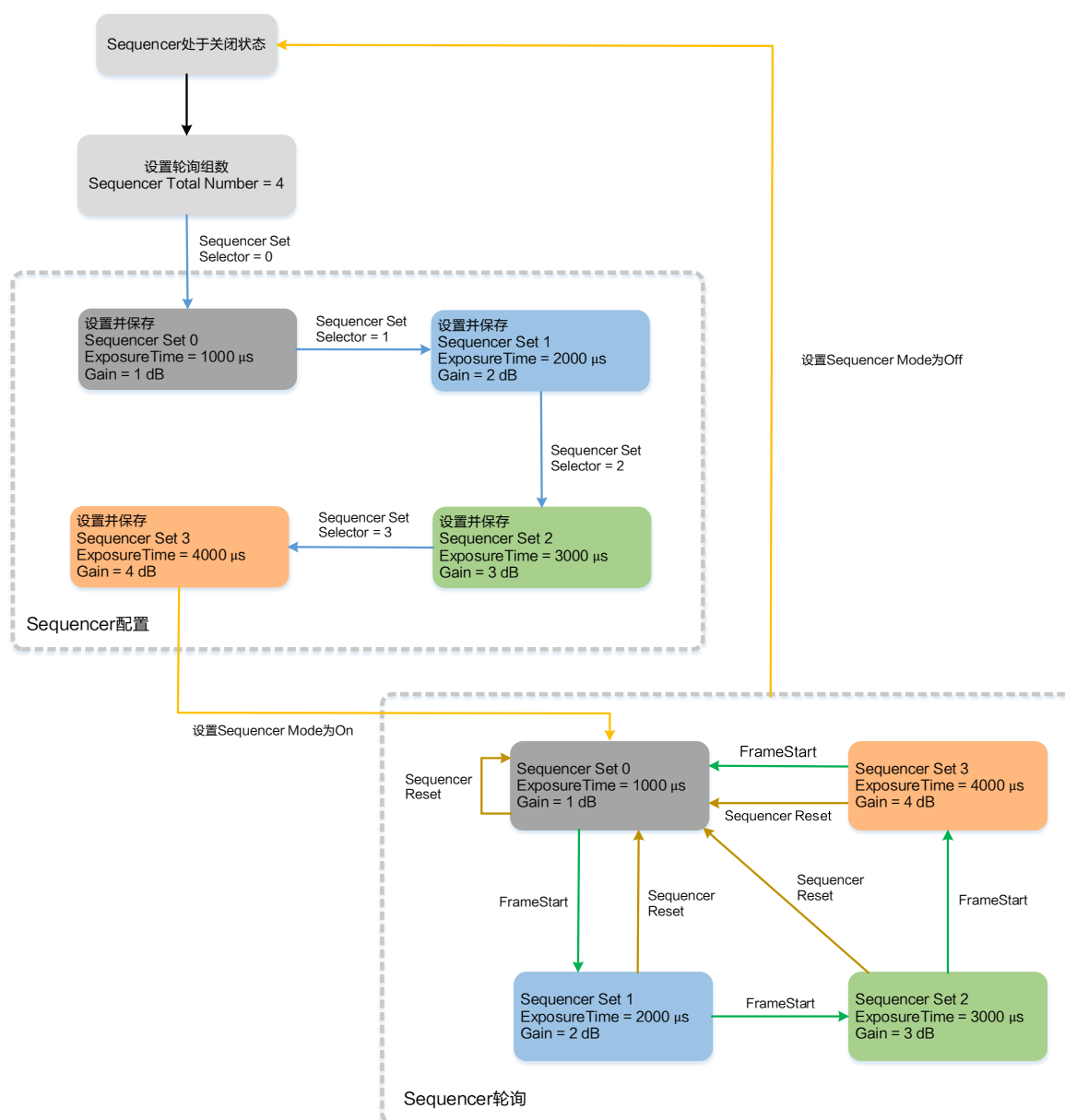


图9-23 Sequencer 轮询

在 Sequencer 轮询模式下，每组参数可独立配置水平偏移、垂直偏移、曝光时间等，具体支持配置的属性请以实际参数为准。

具体操作步骤如下：

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

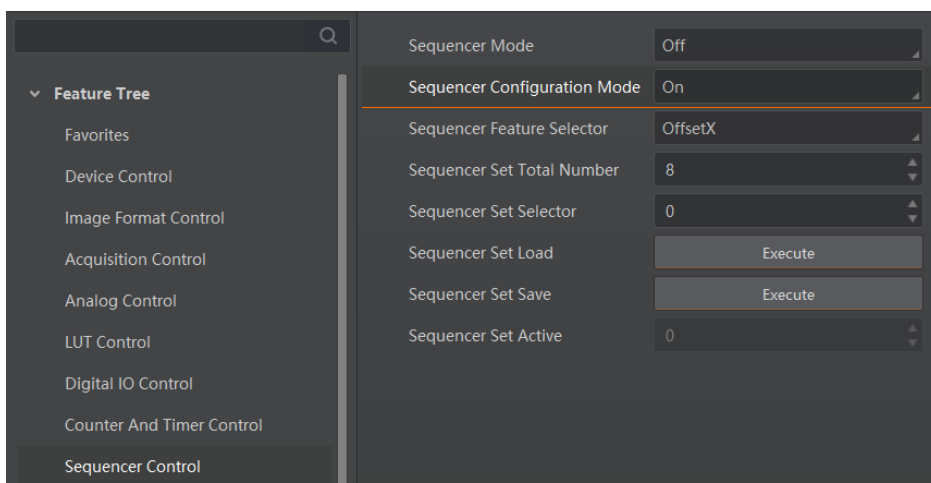


图9-24 Sequencer 配置模式

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，选择某组需要设置的参数，并对其进行设置。
4. 在 *Sequencer Feature Selector* 参数下查看可配置的属性，如下图所示

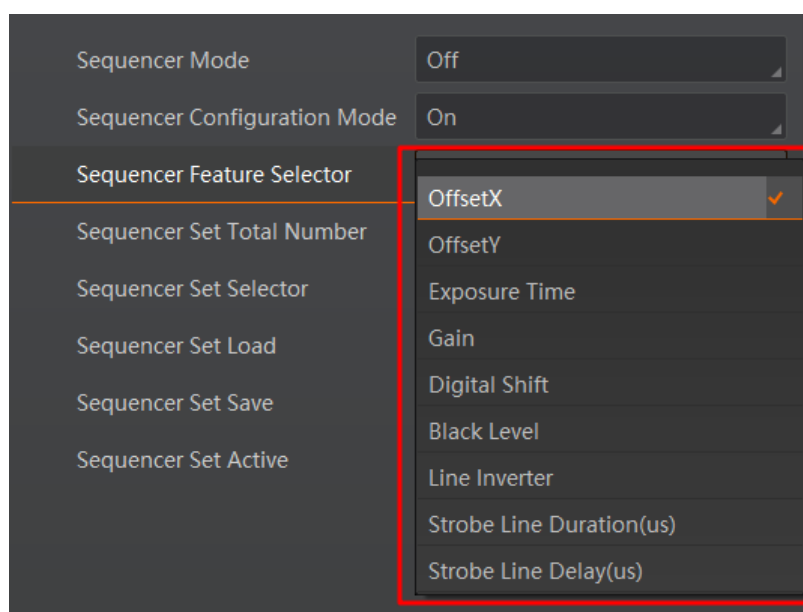


图9-25 Sequencer 属性配置

说明

- *Sequencer Feature Selector* 参数仅为查看支持轮询的参数，无需回到原本的属性节点下对其进行设置。
 - Sequencer 轮询功能目前不支持超短曝光参数参与轮询。
5. （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。

6. 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。
7. 若需对其他参数组进行设置，重复进行步骤 3~步骤 6 即可。
8. 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。
9. （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。

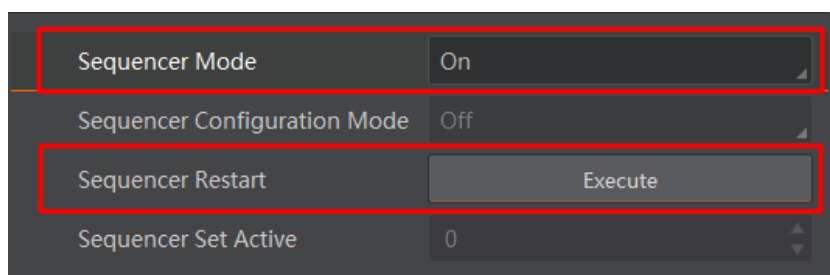


图9-26 Sequencer Restart

说明

当相机停止取流时，*Sequencer Restart* 节点才可显示，并执行相应操作。

10. （可选）*Sequencer* 轮询开启后，可通过 *Sequencer Set Active* 参数查看当前轮询的是第几组参数。

9.12.2 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。

操作步骤

1. 找到 Acquisition Control 属性下的 HDR Enable 参数并启用。
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，如下图所示。

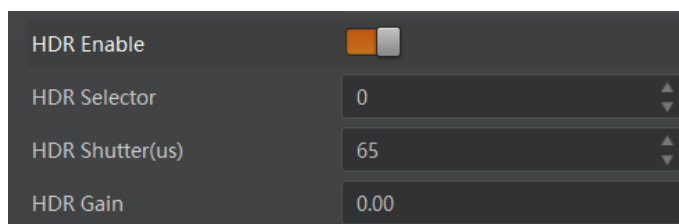


图9-27 HDR 设置

HDR 四组参数之间的轮询示意图如下图所示。

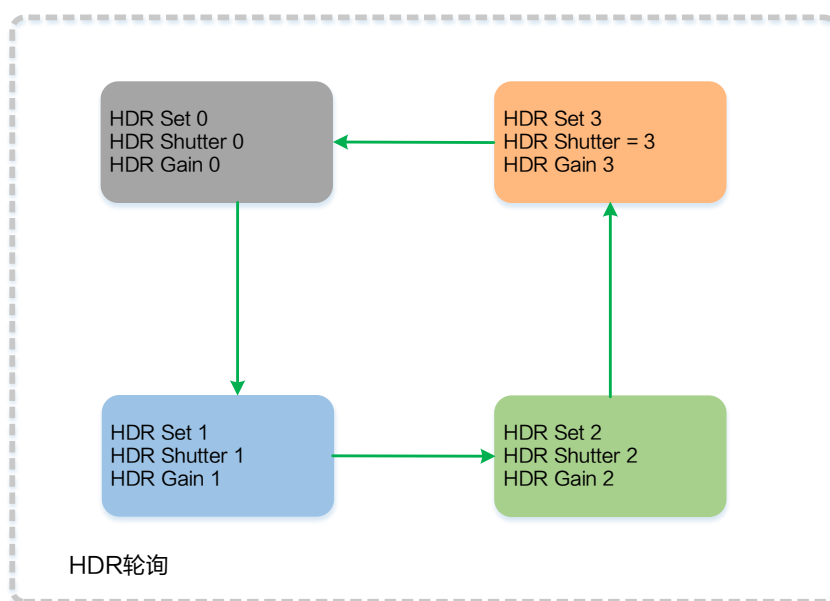


图9-28 HDR 轮询示意图

说明

部分相机支持 HDR 轮询模式下的增益，具体功能请以相机实际功能为准。

9.13 增益

相机增益分为模拟增益和数字增益 2 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。

9.13.1 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相机的技术规格书。模拟增益分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理如下表所示。

表9-6 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>Continuous</i>	根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值

关于相机亮度详细介绍请见[亮度](#)章节。

将模拟增益模式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的增益范围在[*Auto Gain Lower Limit*, *Auto Gain Upper Limit*]的范围之间，如下图所示。

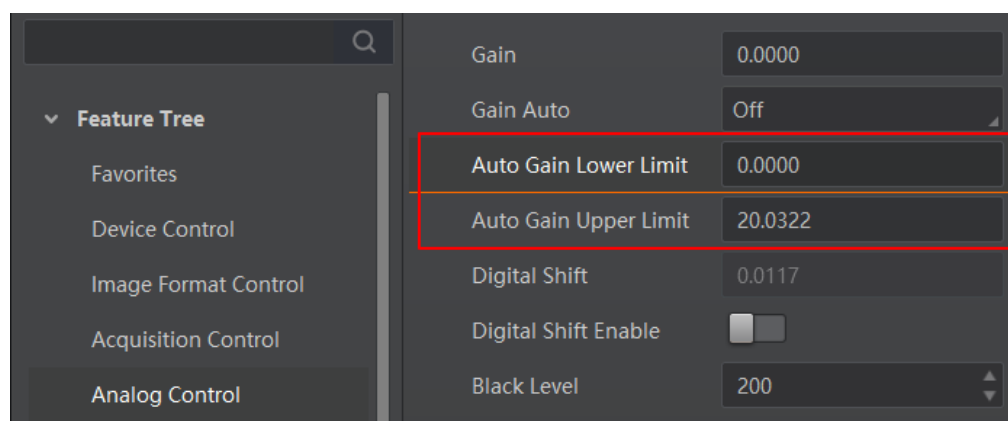


图9-29 模拟增益控制

9.13.2 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，范围为 -6 ~ 6 dB。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

1. 启用 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，如下图所示。

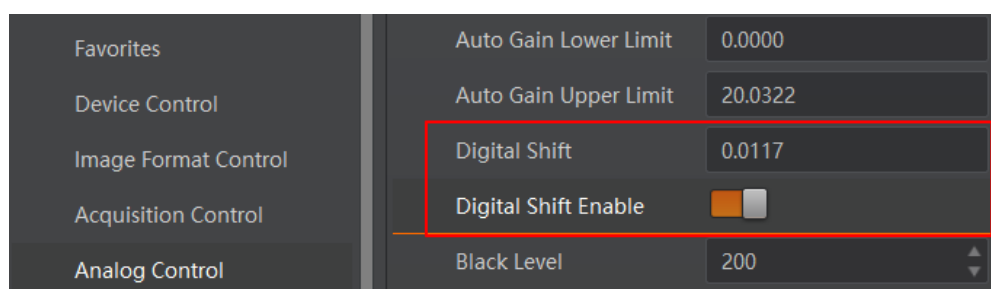


图9-30 数字增益设置

9.14 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 组用户可配置参数。4 套参数之间的关系如下图所示。

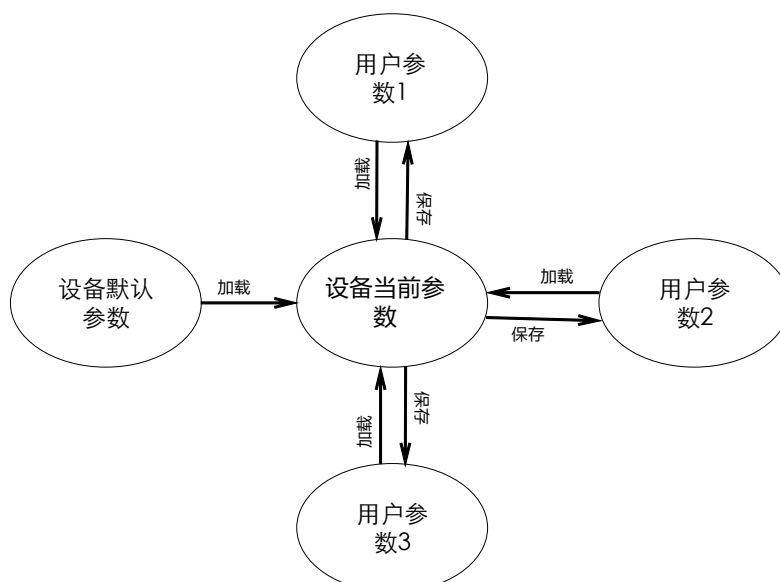


图9-31 四套参数关系图

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组 *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。

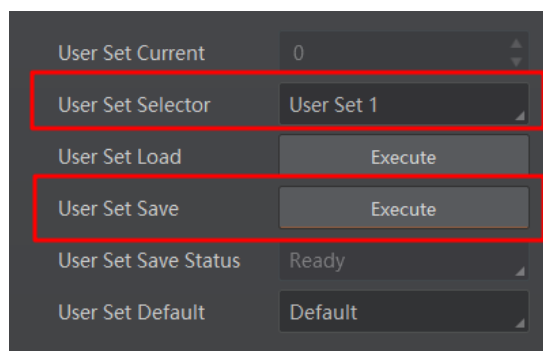


图9-32 保存参数设置

保存参数时的状态保存参数时的状态可通过 *User Set Save Status* 参数查看。

- *Ready*: 待保存状态，表明保存已完成。
- *Saving*: 保存中状态。

说明

仅部分型号相机支持查看保存参数时的状态，具体请以实际参数为准。

- 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组参数，点击 *User Set Load* 处的 **Execute**，即可将选择的一组参数加载到相机中，如下图所示。

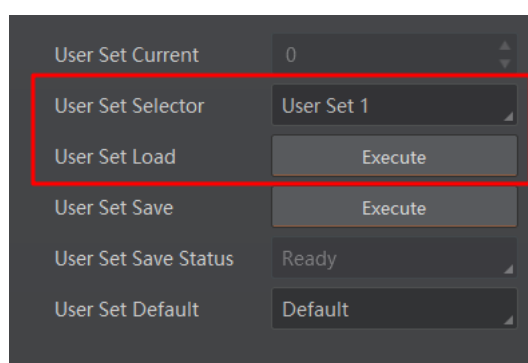


图9-33 加载参数设置

- 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，如下图所示。

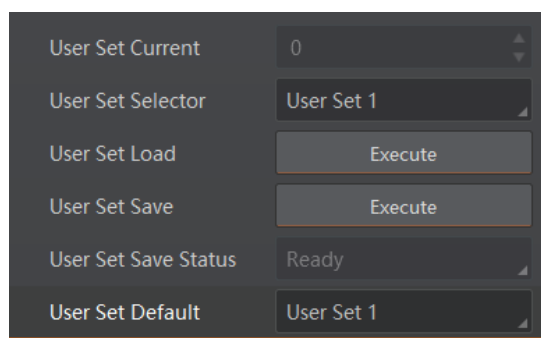


图9-34 设置默认启动参数

第10章 进阶功能

10.1 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。

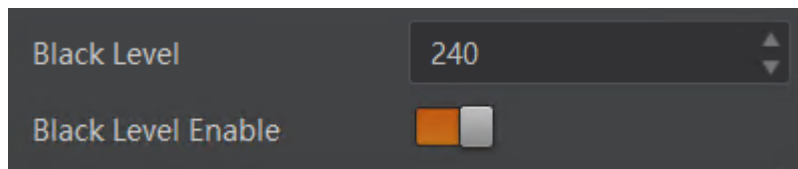


图10-1 黑电平设置

10.2 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，图像暗处亮度下降，如下图所示。相机默认不启用该功能。

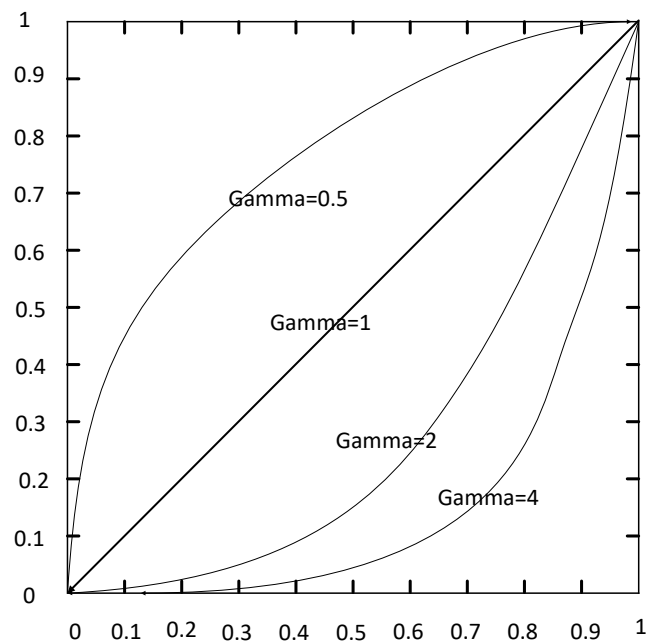


图10-2 Gamma 曲线图

说明

部分彩色相机 Bayer 格式下不支持 Gamma 校正。

Gamma 校正分为 User 和 sRGB 2 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. 勾选 *Gamma Enable* 参数。
3. 在 *Gamma* 参数中输入需要设置的数值，如下图所示，参数范围为 0 ~ 4。

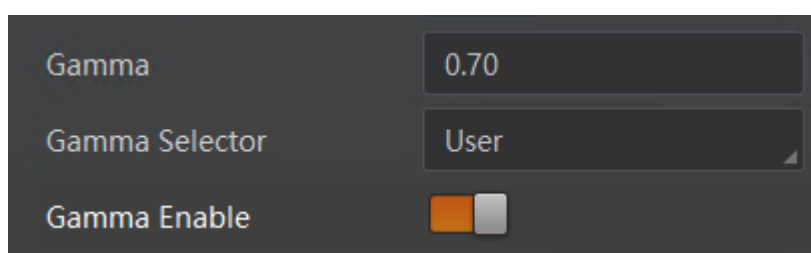


图10-3 User 模式

● sRGB 模式具体操作步骤：

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

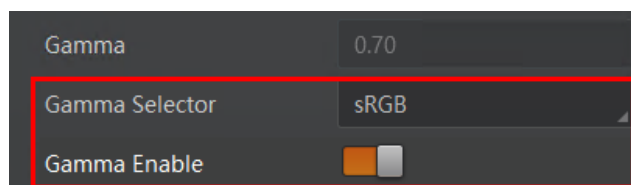


图10-4 sRGB 模式

说明

不同型号相机，默认功能参数不完全相同，以上配图仅为示意图，请以实物为准。

10.3 AOI

相机在一定范围内自动调节曝光时间和白平衡，以最大限度达到用户期望的画质。默认情况下，相机对整幅图像进行亮度和白平衡调节，此外用户还可以根据需要，设定区域曝光和区域白平衡。

区域曝光和区域白平衡一般用于一些背光或图像局部亮度差异较大的应用场合。用户可以根据需要划定 AOI 区域，相机根据被选中的 AOI 区域调整整个画面的亮度或者白平衡。参数设置如下图所示。

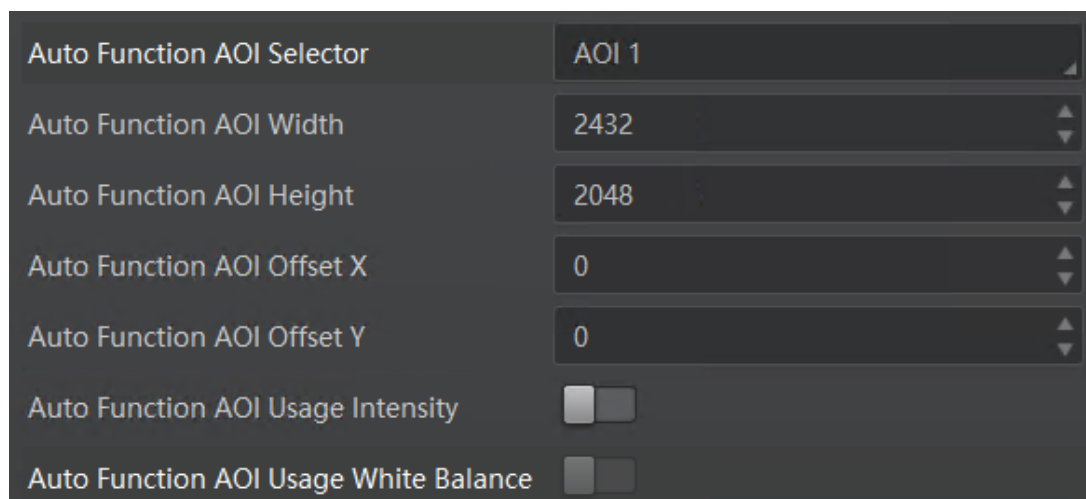


图10-5 AOI 功能

说明

- AOI 1 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。
- 区域曝光和区域白平衡的生效区域为设置的区域和画面区域重合的部分，如果没有重合，生效区域为全部画面区域。

AOI 功能操作步骤如下：

1. 找到 *Analog Control* 属性下的 *Auto Function AOI Selector* 参数，选择 AOI 类型。AOI 1 可调整画面亮度，AOI 2 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*、*Auto Function AOI Offset Y* 参数设置 AOI 区域。
3. 若调整的为 AOI 1，则启用 *Auto Function AOI Usage Intensity* 参数；若调整的为 AOI 2，则启用 *Auto Function AOI Usage White Balance* 参数。

10.4 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。

色彩校正功能通过对每一个 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。

通过 *CCM Enable* 参数设置色彩校正功能是否生效，色彩校正参数可通过 *Color Transformation Enable* 参数是否开启两种方式进行设置。

- 不开启 *Color Transformation Enable* 参数时，可根据实际需求在 *Color Transformation Value Selector* 中选择参数，修改对应的 *Color Transformation Value* 参数值，如下图所示。

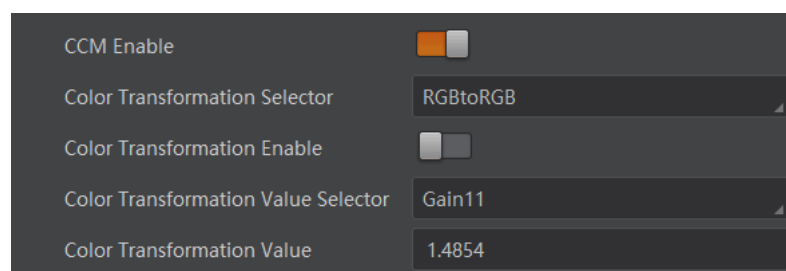


图10-6 设置方法一

- 开启 *Color Transformation Enable* 参数时，通过色调和饱和度参数控制 *Transformation Value* 参数值，如下图所示。
关于色调相关介绍具体请见 [色调](#) 章节，饱和度相关介绍具体请见 [饱和度](#) 章节。

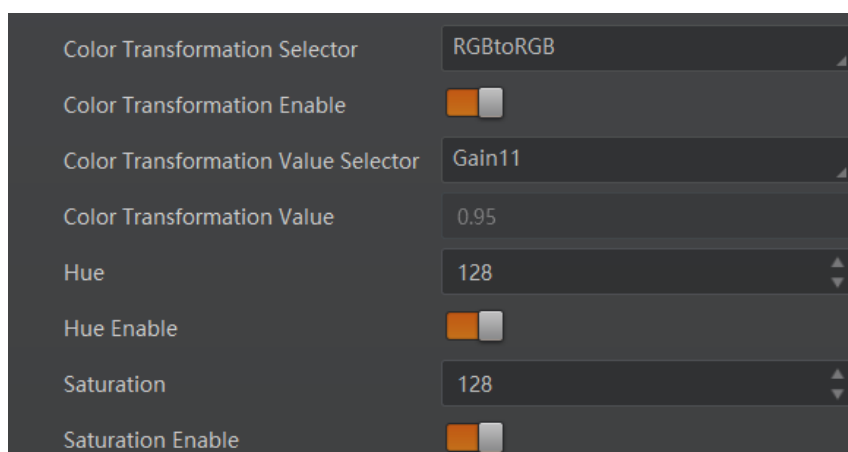


图10-7 设置方法二

说明

- 部分型号相机支持色彩校正功能，具体请以实际设备为准。
- 部分型号相机通过 *CCM Enable* 参数设置色彩校正功能是否生效，请以实际设备为准。若不存在 *CCM Enable* 参数，默认色彩校正功能开启。
- 通过调整 *Color Transformation Value Selector* 中各参数的值以实现色彩校正，其中 Gain00、Gain10 和 Gain20 调整的是红色像素 R 分量，Gain01、Gain11、Gain21 调整的是绿色像素 G 分量，Gain02、Gain12、Gain22 调整的是蓝色像素 B 分量。

10.5 色调

彩色相机可以通过色调调整画面色彩的总体倾向，默认值为 128。

调节色调具体步骤如下：

1. 找到 Color Transformation Control 属性下的 Hue Enable 参数并启用。
2. 调节 Hue 参数的数值，范围为 0 ~ 255，如下图所示。

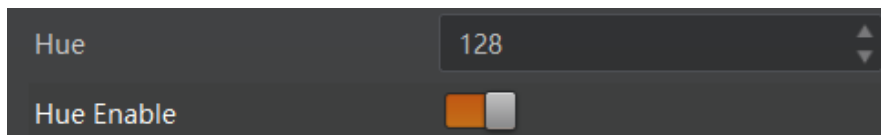


图10-8 调节色调

说明

部分彩色相机 Bayer 格式下无色调功能。

10.6 饱和度

彩色相机可以通过饱和度调节图像中颜色的明艳程度，使图像看上去更饱满、更艳丽、更接近实物。

调节饱和度具体步骤如下：

1. 找到 Color Transformation Control 属性下的 Saturation Enable 参数并启用。
2. 调节 Saturation 参数的数值，范围为 0 ~ 255，如下图所示。

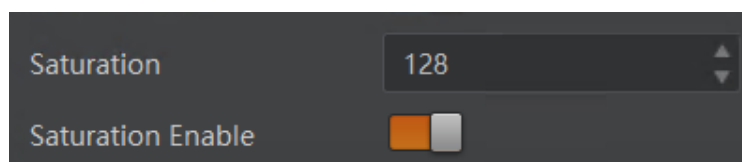


图10-9 调节饱和度

说明

彩色相机 Bayer 格式下无饱和度功能。

10.7 超级调色盘

超级调色盘是一种对图像不同颜色区域进行色调与饱和度调节的功能，能够根据实际需求，方便快捷地对图像颜色进行调节，可在 Super Palette Control 属性下设置。

操作步骤

1. 启用 Super Palette Control 参数。
2. 根据实际需求在 Super Palette Control 中选择需要调节的颜色区域，如下图所示。

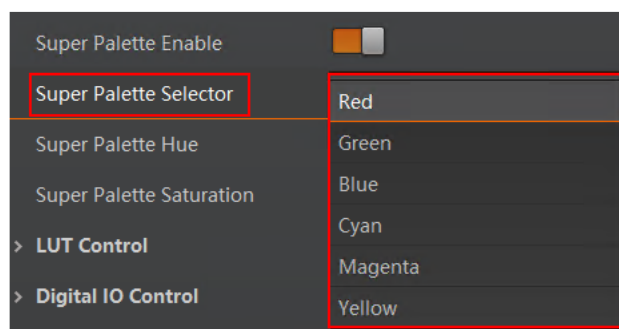


图10-10 颜色区域选择

3. 修改对应颜色区域的 *Super Palette Hue* 参数值及 *Super Palette Saturation* 参数值，如下图所示。

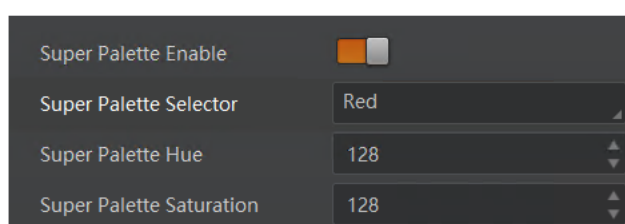


图10-11 Super Palette

说明

- 仅部分型号相机支持超级调色盘功能，具体请以相机实际参数为准。
- 彩色相机仅在 RGB、BGR、YUV 像素格式及 Bayer 格式下开启 *Super Bayer Enable* 时支持使用超级调色盘功能。

10.8 阴影矫正

部分型号相机支持阴影矫正功能，具体是否支持请以相机实际参数为准。

目前支持 NUC(非均匀性平场矫正)和 PRNUC(明场矫正)功能,通过 *Shading Correction* 属性进行设置。

操作步骤

1. 确保被测物为均匀光源。
2. 启用 *NUC Enable* 参数，使能平场矫正和明场矫正功能，如下图所示。



图10-12 阴影矫正

10.9 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. 勾选 *LUT Control* 属性下的 *LUT Enable* 参数，启用 LUT 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。
4. 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。
部分相机没有 *LUT Save* 参数，则设置的 LUT 参数实时保存到选择的 LUT 表中。

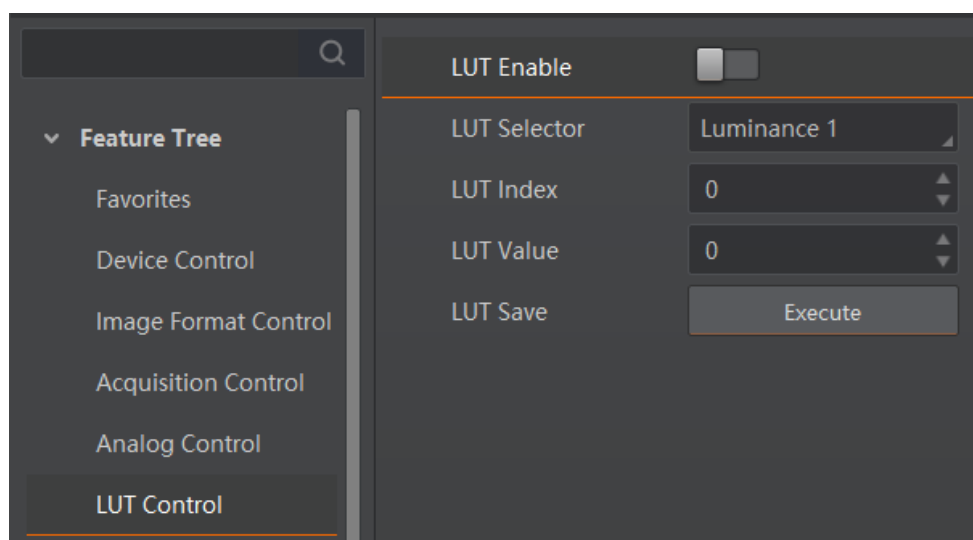


图10-13 LUT 设置

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 格式下不能进行 LUT 用户查找表功能。

10.10 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 10-14 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
- *Frame Start Over Trigger*: 帧开始过触发
- *Line2 Rising Edge*: Line 2 上升沿
- *Line2 Falling Edge*: Line 2 下降沿
- *Stream Transfer Overflow*: 相机缓存内图像被覆盖
- *Over Run*: 过载
- *Frame Trigger Wait*: 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
- *Software Active*: 软触发有效
- *EMC*: USB 链路不稳定

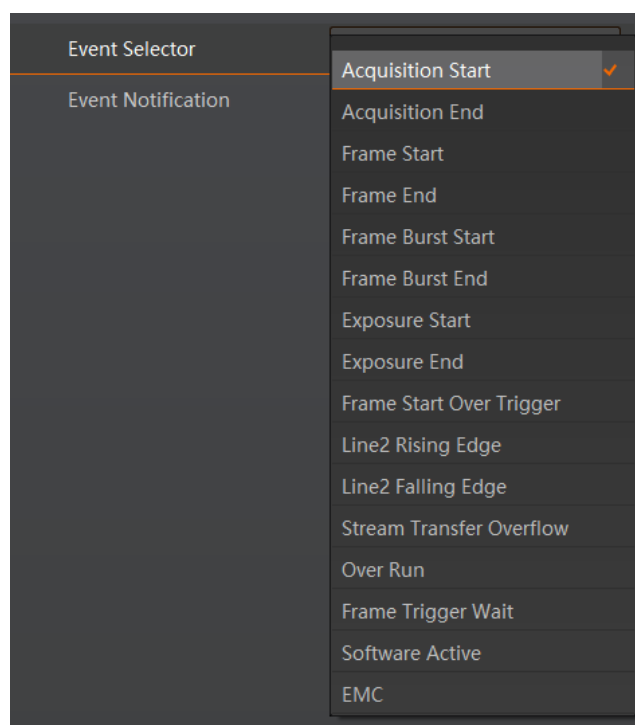


图10-14 选择需要查看的事件

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

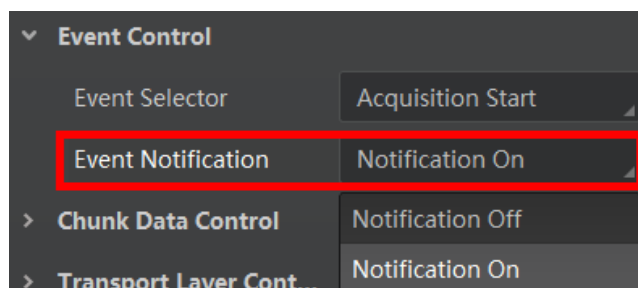


图10-15 设置事件通知状态

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10-16 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。

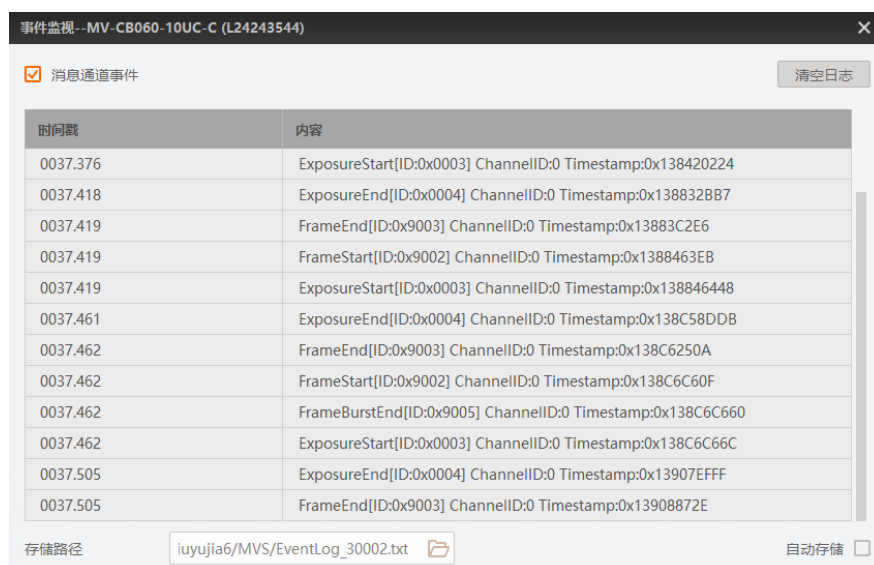


图10-17 事件监视界面

 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。

10.11 U3V 协议控制

通过相机的 *Stream Control* 属性可查看 U3V 协议下 USB 的传输大小、传输次数、Final1 的值和 Final2 的值。*Stream Control* 属性具体参数介绍请见下表。

表10-1 Stream Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>U3V SI Payload Transfer Size</i>	只读	流数据批量传输大小
<i>U3V SI Payload Transfer Count</i>	只读	流数据批量传输次数
<i>U3V SI Payload FinalTransfer1 Size</i>	只读	流数据 Final1 大小
<i>U3V SI Payload FinalTransfer2 Size</i>	只读	流数据 Final2 大小

第11章 其他功能

11.1 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、重启设备等。具体参数功能介绍请见下表。

表11-1 Device Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<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	设备固件版本
<i>Device Firmware Version</i>	只读	设备固件版本和 FPGA 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 ● 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>Maximum Device Response Time</i>	只读	设备最长响应时间，超过时间未响应，则认为断开连接
<i>Device Manifest Table Address</i>	只读	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
<i>Device SBRM Address</i>	只读	协议特定寄存器基地址
<i>Device Timestamp</i>	只读	设备当前时间戳
<i>Device Timestamp Latch</i>	可写	执行 Execute 按钮，获取设备当前时间戳
<i>Device Timestamp Increment</i>	只读	设备时间戳的最大值
<i>Device Protocol Endianess</i>	只读	设备协议字节顺序

<i>Device Implementation Endianess</i>	只读	设备运行字节顺序
<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>USB Speed Mode</i>	只读	USB 接口速度模式，分为 HighSpeed（相机连接在 USB2.0 接口时）和 SuperSpeed（相机连接在 USB3.0 接口时）两种模式
<i>Device Connection Status</i>	只读	设备连接状态
<i>Device Link Throughput Limit Mode</i>	可写	开启后可控制传输带宽
<i>Device Link Throughput Limit(Bps)</i>	可读写	传输带宽控制,必要时将在传输层数据包之间均匀插入延迟，以控制带宽峰值
<i>Device Link Current Throughput</i>	只读	设备当前传输实际带宽
<i>Device Command Timeout</i>	只读	设备超时时间，超过时间未响应，则认为断开连接/命令超时计数
<i>Device Sensor Throughput Limit</i>	可读写	设备流量控制,可根据实际情况的带宽进行设置，防止相机出现丢图的问题
<i>Device Command Timeout</i>	只读	设备最大反应时间
<i>Device Stream Channel Count</i>	只读	设备流通道个数
<i>Device Reset</i>	可写	执行 Execute 按钮，可使设备重启
<i>Device Temperature Selector</i>	可写	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	设备温度
<i>Find Me</i>	可写	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 (bps)</i>	只读	设备运行最大流量
<i>Device PJ Number</i>	只读	设备项目编号
<i>Low Power Mode</i>	可写	使能后，设备开启低功耗模式

11.2 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* 属性具体参数介绍请见下表。

表11-2 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload Size</i>	只读	负载大小
<i>GenCP Version Major</i>	只读	<i>GenCP</i> 版本号中的大版本
<i>GenCP Version Minor</i>	只读	<i>GenCP</i> 版本号中的小版本
<i>U3V Version Major</i>	只读	U3V 版本号中的大版本
<i>U3V Version Minor</i>	只读	U3V 版本号中的小版本
<i>U3VCP SIRM Available</i>	只读	设置设备是否支持至少 1 个设备流接口
<i>U3VCP EIRM Available</i>	只读	设置设备是否支持至少 1 个设备事件接口
<i>U3VCP IIDC2 Available</i>	只读	设置设备是否支持 IIDC2 寄存器映射
<i>U3V Max Command Transfer Length</i>	只读	设备支持的最大命令传输长度（以字节为单位）
<i>U3V Max Acknowledge Transfer Length</i>	只读	设备支持的最大响应数据传输长度（以字节为单位）
<i>U3V Number Of Stream Channels</i>	只读	流通道个数，若为 0 则不支持流通道
<i>U3V SIRM Address</i>	只读	流接口寄存器映射地址
<i>U3V SIRM Length</i>	只读	每个 SIRM 的长度
<i>U3V EIRM Address</i>	只读	事件接口寄存器映射地址
<i>U3V EIRM Length</i>	只读	每个 EIRM 的长度
<i>U3V Current Speed</i>	只读	当前 USB 连接速度

11.3 水印信息

相机支持将水印信息嵌入到图像数据中，目前支持嵌入的水印信息有：

- Timestamp (时间戳)
- Gain (增益)
- Exposure (曝光)
- Brightness Info (亮度)
- White Balance (白平衡)
- Frame Counter (帧号)
- Ext Trigger Count (触发计数)
- Line Input Output (报警输入/输出)
- ROI Position (ROI 区域)

水印信息功能会根据用户在客户端对每种信息的使能情况,依据以上所列水印信息的顺序,将已使能的水印信息依次植入到图像第一行开始位置处的图像数据中,未使能的水印信息不会植入到图像中。

说明

- 白平衡是彩色相机特有的属性,只有连接彩色相机时才能选择嵌入。
- 水印信息不受 ROI 影响。若 ROI 区域较小,第一行图像不足以植入水印信息,则将植入到第二行中。

操作步骤

1. 展开 *Image Format Control* 属性,在 *Embedded Image Info Selector* 下拉框处,选择需要嵌入的水印信息,如下图所示。

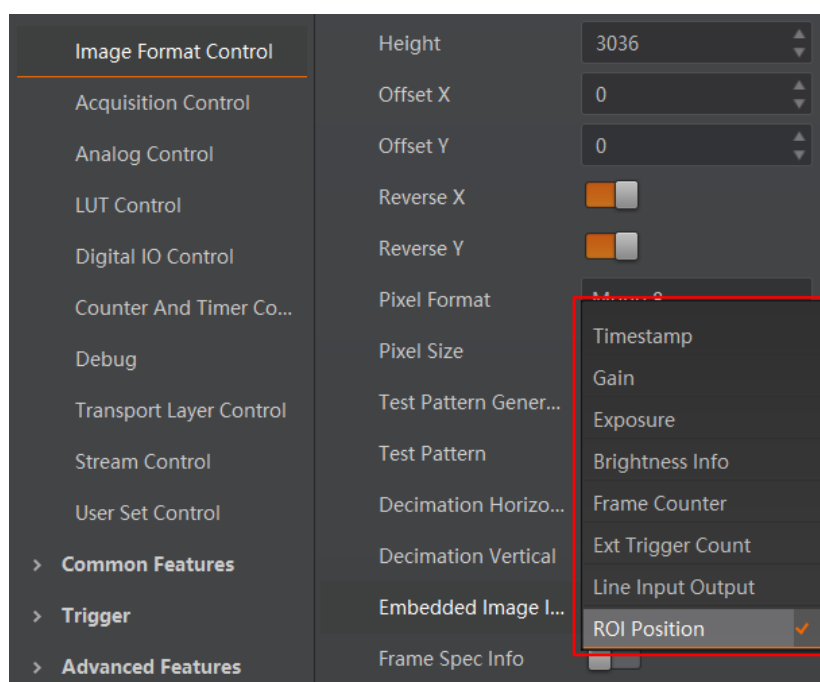


图11-1 选择水印信息

2. 启用 *Frame Spec Info* 参数，即可嵌入相应水印信息，如下图所示。

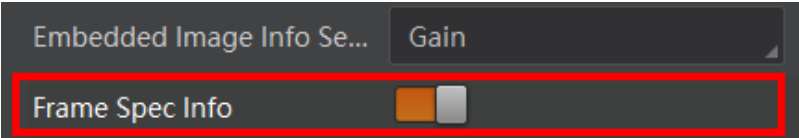


图11-2 启用 Frame Spec Info 参数

3. 需要嵌入多个水印信息时，重复以上两步即可。

用户设置水印之后，通过 *MVS* 客户端快捷工具条中的水印工具可查看关于水印的相关信息。水印信息只在相机开始预览之后才会显示具体数值，如下图所示。

水印信息									
相机	时间戳	增益	曝光	平均亮度	白平衡	帧号	触发计数	报警输入/输出	感兴趣区域
MV-CB013...	14:4779:1...	0.00...	10000...	449	953,1023,...	7339	0	I:00000010 O:00000000	X:0 Y:0 W:1280 H:1024

图11-3 水印工具

水印信息所占字节数及其数据格式如下表所示。

表11-3 Transport Layer Control 属性介绍

水印信息	所占字节数	数据格式
Timestamp	4 个	如图 11-4 所示
Gain	4 个	将 4 个字节数据拼接起来，除以 1000 即为增益的值；值的范围为 0~1023，高位自动补 0
Exposure	4 个	将 4 个字节数据拼接起来即为曝光时间，单位为 μs
Brightness Info	4 个	值的范围为 0~4095，高位自动补 0；
White Balance	8 个	R,G,B 每个分量各占 2 个字节，高位 2 个字节补 0；值的范围为 0~4095
Frame Counter	4 个	值的范围为 $0 \sim 2^{32}-1$
Ext Trigger Count	4 个	值的范围 $0 \sim 2^{32}-1$
Line Input Output	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
ROI Position	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

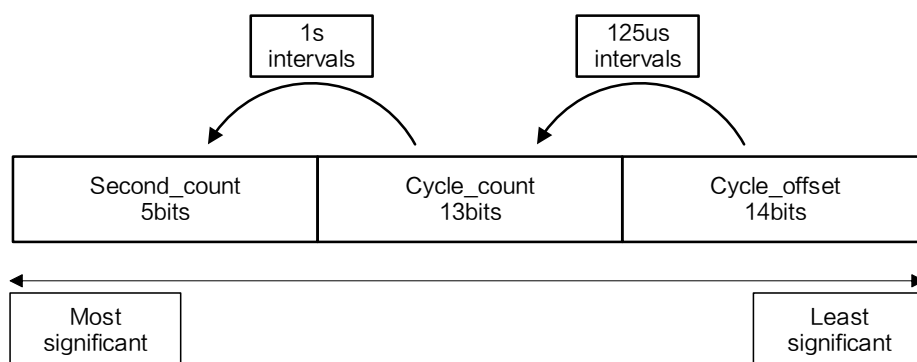


图11-4 Timestamp 数据格式

11.4 固件升级

相机支持通过 USB 3.0 线使用 MVS 工具集进行固件升级。

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 USB 接口处的  枚举 USB 接口相机，在右侧选中需要升级的设备，如图 11-5 所示。
3. 单击  选择匹配的固件包（dav 文件）。
4. 单击升级开始升级。

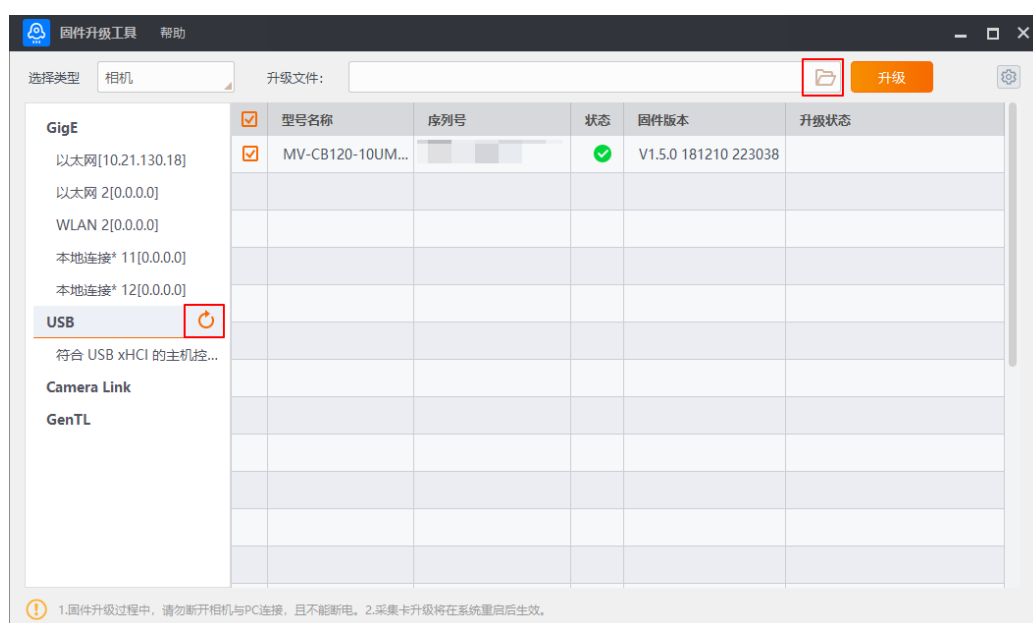


图11-5 固件升级工具

说明

升级成功后，相机会自动重启。

第12章 常见问题

使用板级相机过程中可能会遇到一些问题，如果出现以下问题请根据解决办法自行排查，若无法解决或遇到其他问题请及时联系我司技术支持。

12.1 启动客户端软件，搜索不到相机

可能原因：

相机未正常启动或 USB 线缆连接异常。

解决方法：

通过观察相机的 LED 指示灯，检查相机电源连接是否正常。LED 指示灯详情见 *LED 灯* 章节。

12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败

可能原因：

- USB3.0 驱动安装未成功。
- MVS 客户端软件安装不正确。

解决方法：

- 查看 USB 驱动是否正常安装。若异常，重新安装驱动。详情见 *驱动检查* 章节。
- 尝试重新安装客户端软件。

12.3 预览画面全黑

可能原因：

- 镜头光圈关闭。
- 相机工作异常。

解决方法：

- 打开镜头光圈。
- 断电重启相机。

12.4 预览正常但无法触发

可能原因：

- 触发模式未打开或触发源选择错误。
- 触发连线错误。

解决方法：

- 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。

12.5 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像

可能原因：

图像输出格式不匹配。

解决方法：

确认算法所需的图像格式，在客户端中调整相机的图像输出格式。

12.6 相机预览时，出现停流或图像分屏现象

可能原因：

工控机无法及时处理相机数据。

解决方法：

- 打开相机的流控功能，即将 *Device Control* 下的 *Device Link Throughput Limit Mode* 设置为 *on*。
- 若还存在异常，可以手动调节 *Device Link Throughput Limit* 的数值，单位为 byte。相机实时采集的带宽不得超过该参数的数值大小。

第13章 修订记录

版本号	日期	修订记录
3.0.1	2024/3/6	● 修改 <i>像素格式</i> 章节 ● 修改 <i>曝光</i> 章节 ● 修改 <i>LUT 用户查找表</i> 章节 ● 新增 <i>Sequencer 轮询</i> 章节 ● 修改 <i>用户参数设置</i> 章节 ● <i>相机参数索引</i> 章节新增参数
3.0.0	2024/1/9	● 调整文档框架 ● 更新手册封面和封底 ● 新增 <i>清洁指南</i> 章节 ● 新增 <i>工作原理</i> 章节 ● 新增 <i>相机供电</i> 章节 ● 新增 <i>镜头</i> 章节 ● 新增 <i>线缆</i> 章节 ● 修改 <i>快速入门</i> 章节 ● 新增 <i>影响 I/O 线路传输延迟的因素</i> 章节 ● 优化 <i>触发输入输出</i> 章节中的各个时序图 ● 优化 <i>分辨率与 ROI</i> 章节 ● 优化 <i>像素格式</i> 章节 ● 优化 <i>Binning</i> 章节 ● 优化 <i>HDR 轮询</i> 章节中的 HDR 轮询原理框图 ● 修改 <i>相机参数索引</i> 章节
2.0.6	2023/4/7	● <i>相机外观和接口介绍</i> 章节新增一款相机外观 ● 更新 <i>硬件触发</i> 章节 ● 更新 <i>设备管理</i> 章节 ● <i>相机参数索引</i> 章节新增参数
2.0.5	2023/2/15	● 更新 <i>客户端操作</i> 章节 ● 更新 <i>卷帘快门</i> 章节，新增 Trigger Rolling 功能

		● 更新外触发模式章节 ● 新增自由触发章节 ● 更新触发相关参数章节 ● 更新触发输出章节 ● 更新Strobe 信号章节 ● 更新白平衡章节 ● 更新饱和度章节 ● 更新色调章节 ● 新增对比度章节 ● 新增色彩校正章节 ● 新增超级调色盘章节 ● 更新设备管理章节 ● 新增事件监视章节 ● 更新传输层控制章节 ● 相机参数索引章节新增参数
2.0.4	2021/12/14	● 修改 4-pin I/O 接口章节 ● 新增交叠模式章节 ● 修改 I/O 电气特性与接线章节 ● 修改测试模式章节 ● 相机参数索引章节新增参数
2.0.3	2021/04/29	修改 安全使用注意事项 章节
2.0.2	2020/08/19	● 修改触发输出章节图片标题 ● 修改模拟增益章节表 7-4 的参数 ● 白平衡章节新增校正工具说明
2.0.1	2020/05/13	修改 配置成输入信号 章节 Line1/Line2 作为输入接开关的接线图
2.0.0	2019/12/04	调整手册整体框架和内容
1.0.3	2018/12/10	● 相机外观和接口介绍 章节增加板级相机单板式、C 接口、M12 接口结构的机械尺寸，删除 MV-CB060-10UM/UC-B/C/S、MV-CB120-10UM/UC-B/C/S 相机机械尺寸

		● 3.3 章更改相机背面接口, 且章节名称改为背面接口介绍 ● I/O 接口定义增加 4-pin 接口图及引脚定义 ● 11.1 章增加 Device Control 属性介绍 ● 增加 MV-CB013-20UM/UC 相机 I/O 电路
1.0.2	2018/10/19	● 更改文档模板 ● 3.3 章增加 M12 口相机机械尺寸 ● 删除原相机技术指标章节 ● 4.2 章修改管脚信号定义 ● 4.3 章删除 I/O 线缆, 使用导线即可连接信号 ● 更改 I/O 电路图 ● 修改热线支持服务号码
1.0.1	2018/03/28	● 3.3 章增加 MV-CB060-10UC-B、MV-CB060-10UC-C 型号的相机参数指标及其相应曲线 ● 9.3 章增加对于新型号支持的像素格式的描述 ● 9.14 章增加对于新型号支持的白平衡模式的描述
1.0.0	2017/12/20	初始版本

附录A 相机参数索引

由于相机涉及功能较多，不同参数对应的功能点有所不同。本手册通过功能点对相关参数进行详细介绍。

A.1 Device Control 属性

该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备。

表A-1 相机参数

属性	参数	对应章节
Device Control	Device Scan Type	设备管理
	Device Vendor Name	
	Device Model Name	
	Device Manufacturer Info	
	Device Version	
	Device Firmware Version	
	Device Serial Number	
	Device User ID	
	Maximum Device Response Time	
	Device Manifest Table Address	
	Device SBRM Address	
	Device Timestamp	
	Device Timestamp Latch	
	Device Timestamp Increment	
	Device Protocol Endianess	
	Device Implementation Endianess	
	Device Uptime(s)	
	Board Device Type	
	USB Speed Mode	

	Device Connection Status	
	Device Link Throughput Limit Mode	
	Device Link Throughput Limit(Bps)	
	Device Link Current Throughput	
	Device Sensor Throughput Limit	
	Device Command Timeout	
	Device Stream Channel Count	
	Device Reset	
	Device Temperature Selector	
	Device Temperature	
	Fine Me	
	Device Max Throughput(bps)	
	Device PJ Number	
	Low Power Mode	

A.2 Image Format Control 属性

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。

表A-2 相机参数

属性	参数	对应章节
Image Format Control	Width Max	分辨率与 ROI
	Height Max	
	Region Selector	
	Width	
	Height	
	Offset X	
	Offset Y	

	Reverse X	镜像
	Reverse Y	
	Pixel Format	像素格式
	Super Bayer Enable	
	Pixel Size	
	ADCBit Depth	
	Test Pattern Generator Selector	测试模式
	Test Pattern	
	Binning Selector	Binning
	Binning Horizontal	
	Binning Vertical	
	Decimation Horizontal	下采样
	Decimation Vertical	
	Embedded Image Info Selector	水印信息
	Frame Sepc Info	

A.3 Acquisition Control 属性

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。

表A-3 相机参数

属性	参数	对应章节
Acquisition Control	Acquisition Mode	内触发模式
	Acquisition Start	
	Acquisiton Stop	
	Acquisition Burst Frame Count	触发相关参数
	Acquisition Frame Rate	帧率
	Acquisition Frame Rate Control Enable	

	Resulting Frame Rate	
	Overlap Mode	交叠曝光和非交叠曝光
	Trigger Selector	外触发模式
	Trigger Mode	
	Trigger Software	
	Trigger Source	
	Trigger Delay (μs)	
	Trigger Cache Enable	
	Sensor Shutter Mode	全局快门和卷帘快门
	Exposure Mode	曝光
	Exposure Time Mode	
	Exposure Time (μs)	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit (μs)	
	Auto Exposure Time Upper Limit (μs)	
	HDR Enable	HDR 轮询
	HDR Selector	
	HDR Shutter (μs)	
	HDR Gain	

A.4 Analog Control 属性

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。

表A-4 相机参数

属性	参数	对应章节
Analog Control	Gain	

Gain Auto	模拟增益
Auto Gain Lower Limit	
Auto Gain Upper Limit	
Digital Shift	数字增益
Digital Shift Enable	
Brightness	亮度
Black Level	黑电平
Black Level Enable	
Balance White Auto	白平衡
AWB Color Temperature Mode	
Balance Ratio Selector	
Balance Ratio	
Gamma	Gamma 校正
Gamma Selector	
Gamma Enable	
Contrast Ratio	对比度
Contrast Ratio Enable	
Sharpness	锐度
Sharpness Enable	
Auto Function AOI Selector	AOI
Auto Function AOI Width	
Auto Function AOI Height	
Auto Function AOI Offset X	
Auto Function AOI Offset Y	
Auto Function AOI Usage Intensity	
Auto Function AOI Usage White Balance	

A.5 Color Transformation Control 属性

该属性用于对图像整体色彩进行调节。

表A-5 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Color Transformation Control</i>	<i>CCM Enable</i>	<i>色彩校正</i>
	<i>Color Transformation Selector</i>	
	<i>Color Transformation Enable</i>	
	<i>Color Transformation Value Selector</i>	
	<i>Color Transformation Value</i>	
	<i>Hue</i>	<i>色调</i>
	<i>Hue Enable</i>	
	<i>Saturation</i>	<i>饱和度</i>
	<i>Saturation Enable</i>	

A.6 Super Palett Control 属性

该属性用于对图像不同颜色区域进行色调与饱和度调节。

表A-6 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Super Palett Control</i>	<i>Super Palette Enable</i>	<i>超级调色盘</i>
	<i>Super Palette Selector</i>	
	<i>Super Palette Hue</i>	
	<i>Super Palette Saturation</i>	

A.7 LUT Control 属性

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。

表A-7 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>LUT Control</i>	<i>LUT Selector</i>	<i>LUT 用户查找表</i>
	<i>LUT Enable</i>	
	<i>LUT Index</i>	
	<i>LUT Value</i>	
	<i>LUT Save</i>	

A.8 Shading Correction 属性

该属性用于校正相机像素之间的不一致性。

表A-8 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Shading Correction</i>	<i>NUC Enable</i>	<i>阴影矫正</i>
	<i>FPNC Enable</i>	
	<i>PRNUC Enable</i>	

A.9 Digital IO Control 属性

该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号。

表A-9 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Digital IO Control</i>	<i>Line Selector</i>	<i>硬件触发 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 (μs)</i>	

	<i>Line Source</i>	
	<i>Strobe Enable</i>	
	<i>Strobe Line Duration (μs)</i>	
	<i>Strobe Line Delay (μs)</i>	
	<i>Strobe Line Pre Delay (μs)</i>	

A.10 Counter And Timer Control 属性

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。

表A-10 相机参数

属性	参数	对应章节
<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>	

A.11 Sequencer Control 属性

该属性可对 Sequencer 轮询相关的参数进行设置。

表A-6 Sequencer Control 属性参数与功能对应一览

属性	参数	对应章节
<i>Sequencer Control</i>	<i>Sequencer Mode</i>	<i>Sequencer 轮询</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>	

A.12 Event Control 属性

该属性可以对事件日志相关参数进行设置。

表A-11 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Event Control</i>	<i>Event Selector</i>	<i>事件监视</i>
	<i>Event Notification</i>	

A.13 Transport Layer Control 属性

该属性用于对相机的传输协议相关参数进行设置。

表A-12 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Transport Layer Control</i>	<i>Payload Size</i>	<i>传输层控制</i>
	<i>GenCP Version Major</i>	
	<i>GenCP Version Minor</i>	
	<i>U3V Version Major</i>	
	<i>U3V Version Minor</i>	
	<i>U3VCP SIRM Available</i>	
	<i>U3VCP EIRM Available</i>	
	<i>U3VCP IIDC2 Available</i>	
	<i>U3V Max Command Transfer</i>	

	<i>Length</i>	
	<i>U3V Max Acknowledge Transfer Length</i>	
	<i>U3V Number Of Stream Channels</i>	
	<i>U3V SIRM Address</i>	
	<i>U3V SIRM Length</i>	
	<i>U3V EIRM Address</i>	
	<i>U3V EIRM Length</i>	
	<i>U3V Current Speed</i>	

A.14 Stream Control 属性

该项参数表征的是 U3V 传输的数据头、有效负载、数据尾大小。

表A-13 相机参数

属性	参数	对应章节
<i>Stream Control</i>	<i>U3V SI Payload Transfer Size</i>	<i>U3V 协议控制</i>
	<i>U3V SI Payload Transfer Count</i>	
	<i>U3V SI Payload FinalTransfer1 Size</i>	
	<i>U3V SI Payload FinalTransfer2 Size</i>	

A.15 User Set Control 属性

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。

表A-14 相机参数

属性	参数	对应章节
<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 Save</i>	

	<i>User Set Save Status</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