

杭州海康机器人股份有限公司

网口工业线阵相机 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。未经许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本文档的全部或部分。
- **HIKROBOT** 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

责任声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册以及所描述的产品（包含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵或错误。海康机器人不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的等保证；亦不对使用本手册或使用海康机器人产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿，包括但不限于商业利润损失、系统故障、数据或文档丢失产生的损失。
- 您知悉互联网的开放性特点，您将产品接入互联网可能存在网络攻击、黑客攻击、病毒感染等风险，海康机器人不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但海康机器人将及时为您提供产品相关技术支持。
- 使用本产品时，请您严格遵循适用的法律法规，避免侵犯第三方权利，包括但不限于公开权、知识产权、数据权利或其他隐私权。您亦不得将本产品用于大规模杀伤性武器、生化武器、核爆炸或任何不安全的核能利用或侵犯人权的用途。
- 如本手册所涉数据可能因环境等因素而产生差异，本公司不承担由此产生的后果。
- 您必须按照本操作手册要求正确使用、保存、维护本产品，不得对产品进行修改、改装，否则导致的一切后果均由您承担。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2026。保留一切权利。

前言

本节内容的目的是确保用户通过本手册能够正确使用产品或服务，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

本手册适用于本公司网口工业线阵相机。

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 相机及镜头清洁	4
2.1.1 气吹清洁	4
2.1.2 镜刷清洁	5
2.1.3 接触式清洁	5
2.1.4 镜头纸清洁	6
2.2 外壳清洁	7
第 3 章 产品简介	8
3.1 产品说明	8
3.2 主要特性	8
3.3 工作原理	8
第 4 章 硬件介绍	9
4.1 相机外观和接口介绍	9
4.2 电源及 I/O 接口定义	10
4.3 LED 灯	11
4.3.1 LED 灯状态定义	11
4.3.2 LED 灯状态说明	11
4.4 相机供电	12
4.4.1 PoE 供电	12
4.4.2 直流电源供电	12

4.5 相机散热	13
4.5.1 温度参数说明	13
4.5.2 散热措施	14
4.5.3 低导热材质	16
第 5 章 相关配件	17
5.1 镜头	17
5.1.1 镜头接口	17
5.1.2 镜头选型	17
5.2 线缆	18
5.2.1 线缆选型	18
5.2.2 布线原则	18
第 6 章 快速入门	21
6.1 相机安装	21
6.1.1 安装配套	21
6.1.2 整机安装	21
6.2 客户端安装	22
6.3 PC 环境设置	23
6.3.1 关闭防火墙	24
6.3.2 网络配置	24
6.4 相机调试	25
第 7 章 I/O 电气特性与接线	28
7.1 I/O 概述	28
7.2 I/O 电气特性	28
7.2.1 差分输入电路	28
7.2.2 差分输出电路	29
7.3 I/O 接线	30
7.3.1 输入接线	30

7.3.2 输出接线	31
第 8 章 触发输入输出	33
8.1 触发输入	33
8.1.1 触发模式	33
8.1.2 触发源	33
8.1.3 触发相关参数	41
8.2 触发输出	49
8.2.1 电平反转	50
8.2.2 Strobe 信号	50
第 9 章 图像采集	57
9.1 行频介绍	57
9.1.1 行频	57
9.1.2 行频匹配	58
9.2 扫描方向	59
9.3 帧超时	61
9.4 异常行使能	62
9.5 采集模式	63
第 10 章 图像处理	64
10.1 分辨率与 ROI	64
10.2 镜像	65
10.3 像素格式	65
10.4 无损压缩	67
10.5 测试模式	67
10.6 Binning	69
10.7 曝光	71
10.8 亮度	71
10.9 白平衡	73

10.10 黑电平.....	74
10.11 Gamma 校正	75
10.12 增益控制.....	77
10.12.1 模拟增益.....	77
10.12.2 数字增益.....	78
10.13 传感器模式.....	79
10.14 AOI.....	79
10.15 色彩校正.....	80
10.16 色调	81
10.17 饱和度.....	83
10.18 超级调色盘.....	84
10.19 TDI 功能.....	85
10.20 LUT 用户查找表	86
10.21 FFC 平场校正	86
10.21.1 FPNC 校正.....	86
10.21.2 PRNUC 校正	88
10.22 SC 空间校正	91
10.22.1 行频偏差校正	91
10.22.2 视角偏差校正	92
10.23 去紫边.....	93
第 11 章 其他功能	94
11.1 用户参数设置	94
11.2 图像嵌入信息	95
11.2.1 水印设置	97
11.2.2 Chunk 设置.....	98
11.3 动作命令.....	100
11.4 设备管理.....	101

11.5 传输层控制	103
11.6 传输控制	106
11.7 事件监视	106
11.8 文件存取	108
11.9 组播	109
11.9.1 开启组播（可用状态）	109
11.9.2 开启组播（已连接状态）	110
11.10 固件升级	111
第 12 章 常见问题	113
12.1 启动客户端，搜索不到相机	113
12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败	113
12.3 相机预览画面全黑	113
12.4 预览正常但无法正常外触发出图	114
12.5 <i>Line Mode</i> 参数无法设置为 <i>Strobe</i>	114
第 13 章 修订记录	115
附录 A 相机参数索引	120
A.1 Device Control 属性	120
A.2 Image Format Control 属性	121
A.3 Acquisition Control 属性	122
A.4 Analog Control 属性	123
A.5 Color Transformation Control 属性	124
A.6 Super Palette Control 属性	125
A.7 LUT Control 属性	125
A.8 Encoder Control 属性	126
A.9 Frequency Converter Control 属性	126
A.10 Shading Correction 属性	127
A.11 Digital IO Control 属性	128

A.12 Action Control 属性.....	129
A.13 Counter And Timer Control 属性.....	129
A.14 File Access Control 属性	129
A.15 Event Control 属性	130
A.16 Chunk Data Control 属性	130
A.17 Transport Layer Control 属性	130
A.18 Transfer Control 属性.....	133
A.19 User Set Control 属性	133

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，本公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

2.1 相机及镜头清洁

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	支持	支持
镜头纸清洁	不支持	支持

2.1.1 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。

操作步骤

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。

2.1.2 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。

2.1.3 接触式清洁

对于相机滤光片或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，顶住相机滤光片或镜头表面，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相机滤光片或镜头，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

2.1.4 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，请联系本公司，进行返厂清洁。

2.2 外壳清洁

进行相机清洁时，需尽量在封闭室内进行清洁工作，避免环境中存在大量灰尘。具体操作步骤如下：

1. 断开相机电源。
2. 取一块在清洁时不会引起静电的柔软无绒布，并使用中性清洁剂浸湿。
3. 视情况使用浸湿的无绒布擦拭相机外壳。
4. 擦拭完成后等待残留湿气蒸发，待水分完全蒸发后，可重新连接相机电源。



注意

切勿使用压缩空气加速蒸发。

检查相机镜头和外壳清洁干净后，相机卡口朝下，安装相机镜头盖或安装镜头存放。

第3章 产品简介

3.1 产品说明

本手册提及的工业线阵相机是一种采用千兆以太网（GigE）接口、快速实时传输图像的设备，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 主要特性

- 相机采用千兆以太网接口，无中继情况下，最长传输距离可到 100m
- 支持自动和手动调节增益、曝光时间；支持手动调节 LUT、Gamma 校正等功能
- 紧凑的结构设计，相机正面板和侧面板均有安装孔，可进行灵活安装
- 彩色相机植入优异的图像插值算法，优秀的颜色还原特性，支持用户对固定区域或者全图进行自动白平衡校正
- 兼容 GigE Vision 协议及 GenICam 标准，可无缝接入第三方软件平台或者开发套件

说明

- 工业相机部分功能视具体型号而定，请以实际功能为准。
- 关于产品的技术参数，具体请查看相应的技术规格书。

3.3 工作原理

网口工业线阵相机板载框图如 [图3-1](#) 所示，图像传感器接收图像数据后，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 GigE Vision 协议完成图像数据的高速传输。

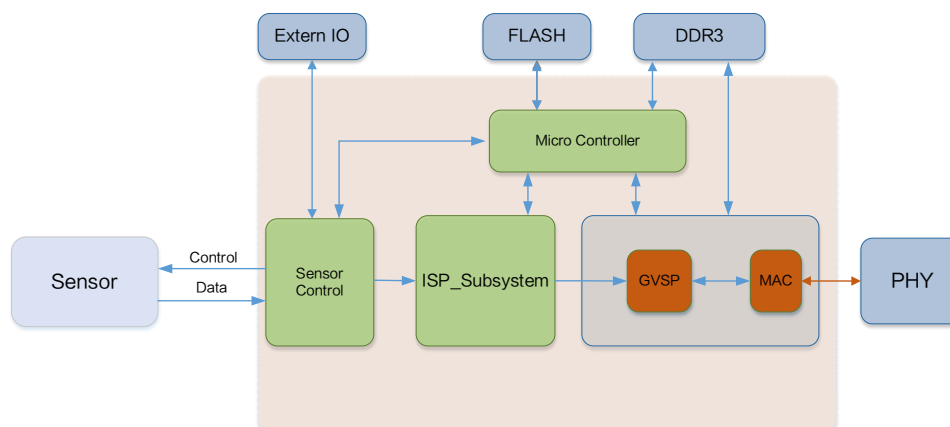


图3-1 工作原理

第4章 硬件介绍

4.1 相机外观和接口介绍

相机外观如图4-1所示，对应的接口介绍请见表4-1。不同型号外观有所差别，具体外观和尺寸信息请查看对应型号相机的技术规格书。

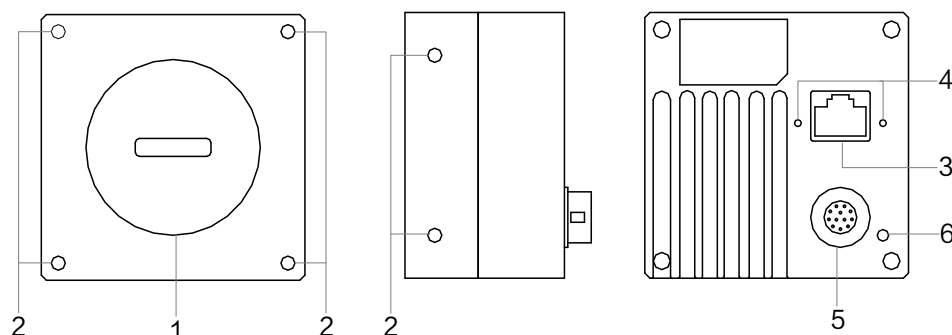


图4-1 相机接口介绍

表4-1 接口介绍

序号	接口	说明
1	镜头接口	用于安装镜头。关于相机镜头规格，具体请查看相应的技术规格书。
2	螺纹孔	用于固定相机。根据相机的不同，螺纹孔分布于相机的侧面或正面。螺丝规格为 M4，具体请查看相应的技术规格书。
3	网口	标准 RJ45 千兆网口，用于传输数据。
4	网口螺纹孔	用于固定连接到相机上的网线，避免接口松动导致图像采集异常。螺丝规格为 M2，具体请查看相应的技术规格书。
5	电源及 I/O 接口	提供供电、I/O 以及串口功能，12-pin P10 接头，具体可通过接口的管脚数量进行区分。关于各管脚的含义请查看 电源及 I/O 接口定义 章节。
6	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看 LED 灯 章节。

4.2 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，如 [图4-2](#) 所示，管脚定义如 [表4-2](#) 所示。

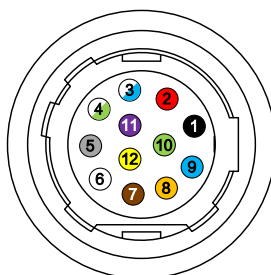


图4-2 12-pin 接口

表4-2 管脚定义

管脚	线芯颜色	信号	I/O 信号源	说明
1	黑	GND	--	电源地
2	红	DC_PWR	--	直流电源正
3	白/蓝	LINE0_P	Line 0+	差分输入输出 IO 0 正
4	白/绿	LINE0_N	Line 0-	差分输入输出 IO 0 负
5	灰	GND	--	电源地
6	白	LINE3_P	Line 3+	差分输入输出 IO 3 正
7	棕	LINE3_N	Line 3-	差分输入输出 IO 3 负
8	橙	LINE4_P	Line 4+	差分输入输出 IO 4 正
9	蓝	LINE1_P	Line 1+	差分输入输出 IO 1 正
10	绿	LINE1_N	Line 1-	差分输入输出 IO 1 负
11	紫	DC_PWR	--	直流电源正
12	黄	LINE4_N	Line 4-	差分输入输出 IO 4 负

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 4-2 与表 4-2 中所示线芯仅为本公司销售的线缆线序以及对应的线芯颜色，若线缆不是从本公司购买，请以实际线序以及对应线芯颜色为准。

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，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

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
红灯超慢闪	线缆连接异常
红灯常亮	重大错误
蓝灯慢闪	触发出图
蓝灯快闪	正常出图
蓝灯常亮	空闲状态
红蓝交替慢闪	● 固件升级进行中 ● 当前相机指示。展开客户端 <i>Device Control</i> 属性，找到 <i>Find Me</i>，单击 Execute 红蓝灯交替闪

说明

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

4.4 相机供电

网口工业线阵相机有两种供电方式：PoE 供电和外部直流电源供电。

外部直流电源供电和 PoE 供电同时存在时，外部直流电源优先为相机供电。若此时拔出外部直流电源供电电源，相机会切换到 PoE 供电，有可能重启相机。

4.4.1 PoE 供电

采用 Power over Ethernet (PoE) 供电，将网线插入到 RJ45 座即可。请使用符合 IEEE 802.3af 标准和 IEEE 802.3at 标准的 PSE (Power sourcing equipment) 为相机供电。

4.4.2 直流电源供电

将外部直流电源通过 I/O 线连接到电源 I/O 接口，即可为相机供电，使用的具体供电电压范围请参考相机标签。



注意

- 使用超出规定电压范围的直流电源供电，有可能会造成相机损坏或工作异常。
- 插入与 I/O 接口不匹配的连接头，有可能会造成相机损坏或工作不正常，I/O 接口定义具体请见 [电源及 I/O 接口定义](#) 章节。
- 请勿短接电源和地。

可使用工业开关电源为相机进行直流电源供电。使用时，需注意以下事项：

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

4.5 相机散热

由于线阵相机中包含感光元器件，当相机温度升高时，将对采集的图像质量造成一定影响。基于以上情况，本节将对温度参数以及现场安装建议进行介绍，以实现更好的散热效果，提高相机的图像质量和可靠性。

4.5.1 温度参数说明

工作温度

线阵相机规格书中工作温度的上限值是指相机在无任何附加散热措施情况下所满足的最高环境温度。在该工作温度内运行，能够满足电子元器件上的温度规格要求，保证相机可靠运行。

相机工作环境温度的监测位置为距相机主要壳体 80 mm 处，如图 4-3 所示，其中相机和测温点所处的空间内，需中间无物体遮挡且温度分布均匀。

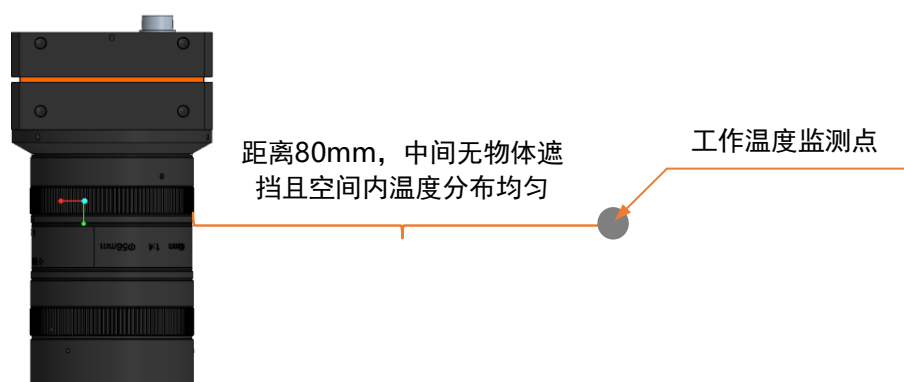


图4-3 工作温度监测点

外壳温度

为保证相机内部电子元器件的温度规格满足要求，对相机内部高功耗元器件增加散热处理措施，使其热量传导至外壳。因此，在触摸相机外壳时，感受到外壳有一定的温度，或者“烫”，这是相机散热的正常现象。

电子元器件工作产生的热量传导至相机外壳后，若相机没有附加任何散热措施，则热量通过相机外壳以对流和辐射的形式将热量散至外界环境，如图 2 所示。



图4-4 线阵相机无任何附件散热措施下的散热说明

线阵相机内部电子元器件的温度是影响图像质量、设备运行稳定性和长期可靠性的关键因素。因此，可通过降低外壳温度，从而降低内部电子元器件温度的方式，获取更优的图像质量和可靠性。

4.5.2 散热措施

相机外壳温度受相机功耗、相机尺寸、相机周围环境以及附加散热措施的影响。通过设计相机现场安装方式，附加相机散热措施，可将外壳热量快速散至外界环境。

在工业现场，相机外壳热量可以通过安装件、固定平台导走散出。如图 4-5 所示，而这种散热措施的散热效果取决于材料的导热性能以及安装件方式等。本节将分别对材质和安装方式做具体说明。

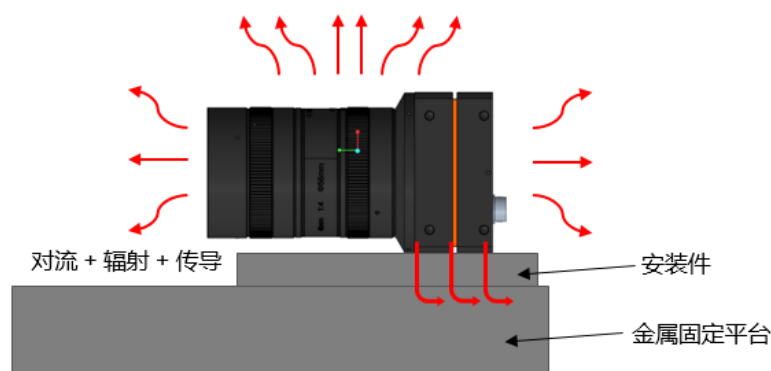


图4-5 安装件散热

安装件材质

- 建议安装件和固定平台使用高导热性能材料，如铝、铜等金属材质，热量可通过安装件进一步传至金属固定平台。
- 不建议使用塑料和橡胶等低导热系数材质。

说明

后续安装件设计的散热说明均针对高导热性能材料，对于低导热性材质的散热说明请见[低导热材质](#)章节。

安装件设计

● 导热路径。

- 安装件的导热路径需尽可能短，以提高散热效率。
- 安装件的厚度、长度以及是否折弯等都会影响相机的导热路径距离。

如图 4-6 中安装方式①和②所示，建议使用厚度更薄的安装件，缩短相机通过安装件的导热路径。

如图 4-6 中安装方式③和④所示，避免使用长度延长以及折弯的安装件，增加相机通过安装件的导热路径。

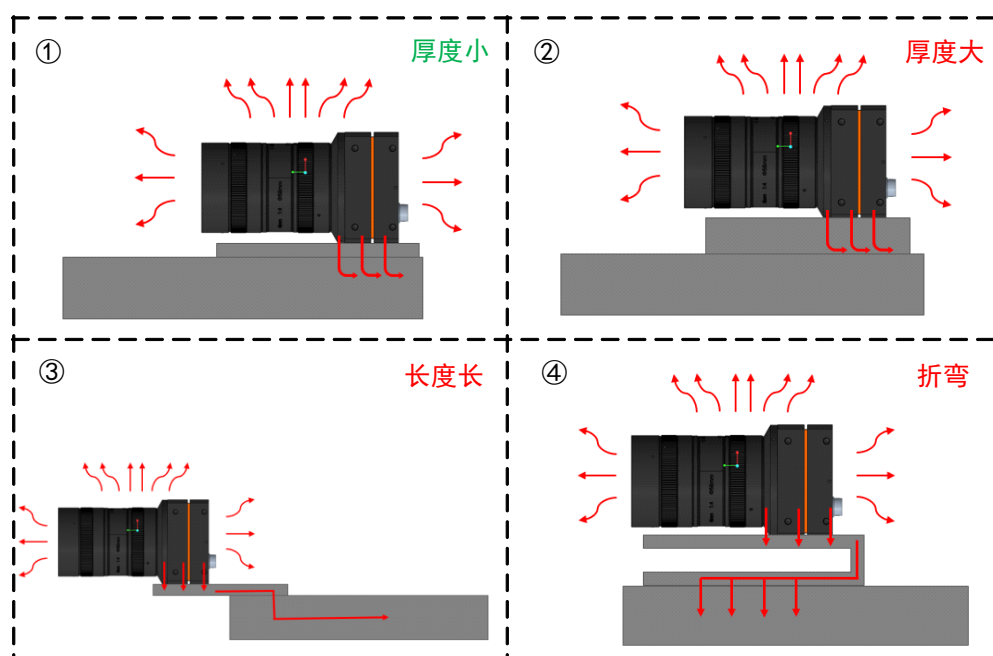


图4-6 不同安装方式的导热路径

● 接触面积。

- 相机、安装件和固定平台之间应尽量使用面接触，避免安装件、相机和固定平台之间使用点接触，且需尽量增大接触面积。

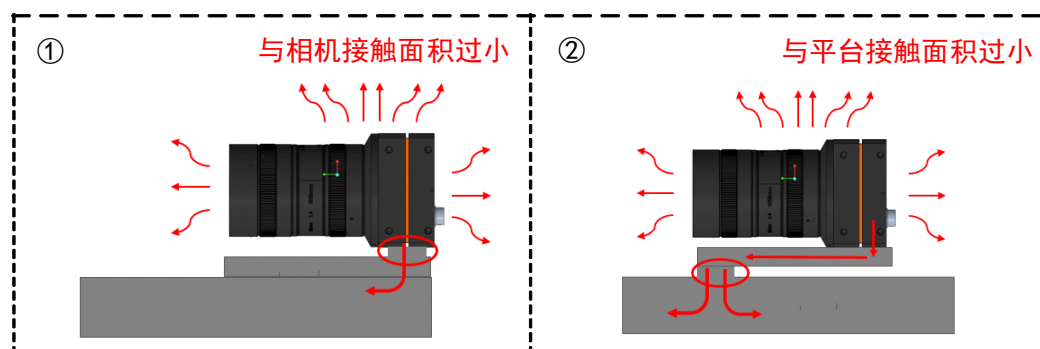


图4-7 安装件与相机、固定平台之间的接触面积

- 安装件的平面度需控制在 0.1 mm 内，以防实际接触面并未完全贴紧，影响散热效果。

4.5.3 低导热材质

当安装件为塑料、橡胶等导热性能差的材料时，由于安装件直接与相机接触，相机热量难以通过安装件导出。可通过风扇和空调等通风设备，增加相机表面空气流动速度，降低相机周围环境空气温度，强化相机对流散热，从而降低相机外壳温度，提高相机图像质量和可靠性。

当固定平台材质为塑料和墙体等导热性能较差的材料时，可通过如下几种方式增强散热。

- 增大安装件表面积。

安装件和相机接触良好的情况下，可视为相机外壳的一部分，外壳散热面积越大，散热效果越好，因此安装件的表面积越大，散热效果越好。

- 安装件可做成金属材质的散热齿形状，也可做成大面积平板，增强散热效果。

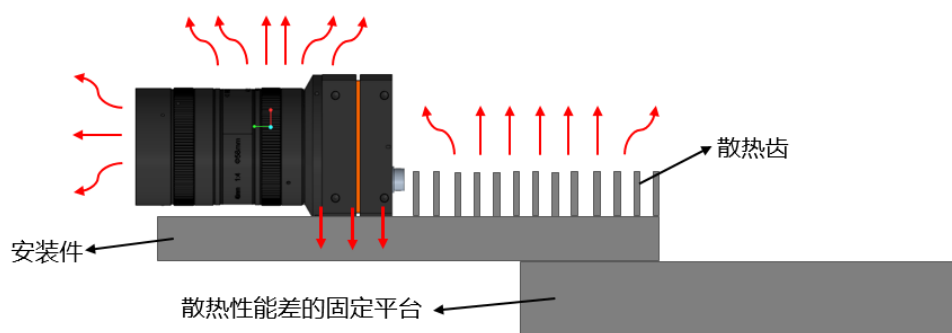


图4-8 增加散热齿的安装件

- 除此之外，可以采用喷漆和氧化等方式，增加安装件向外界环境的辐射换热，强化相机的散热。

第5章 相关配件

5.1 镜头

5.1.1 镜头接口

网口工业线阵相机支持标准 M42 口和 M72 口镜头，M42 可通过镜头转接环转接至 F 口、C 口以及其他螺纹口镜头。M42 口相机镜头螺纹深度不低于 5.5 mm，M72 口相机镜头螺纹深度不低于 5 mm。

5.1.2 镜头选型

为满足工业相机的图像采集需求，本公司提供多款镜头，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：网口工业线阵相机为 M42 接口和 M72 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：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，请联系本公司技术支持。

5.2 线缆

5.2.1 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。

5.2.2 布线原则

对于表 6-1 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。

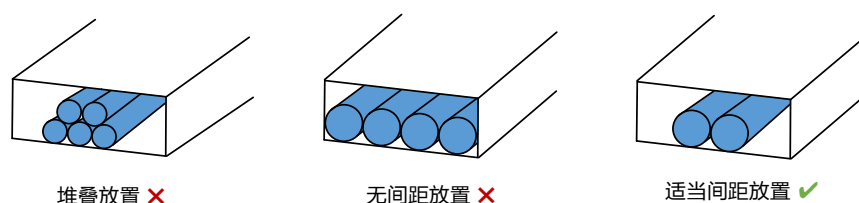


图5-1 线缆铺设后所占据空间

- 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，如稀土所示。

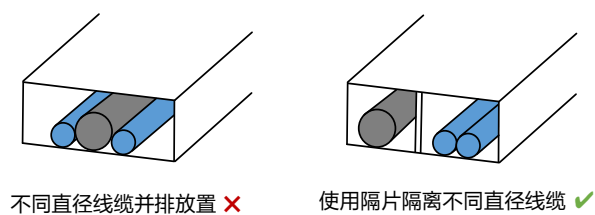


图5-2 隔片分离隔离

- 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。

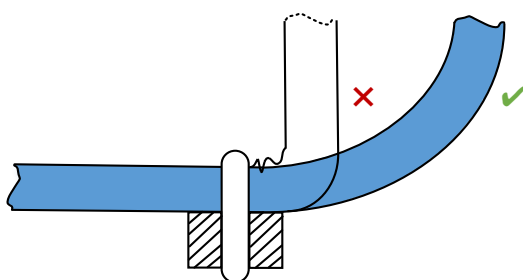


图5-3 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

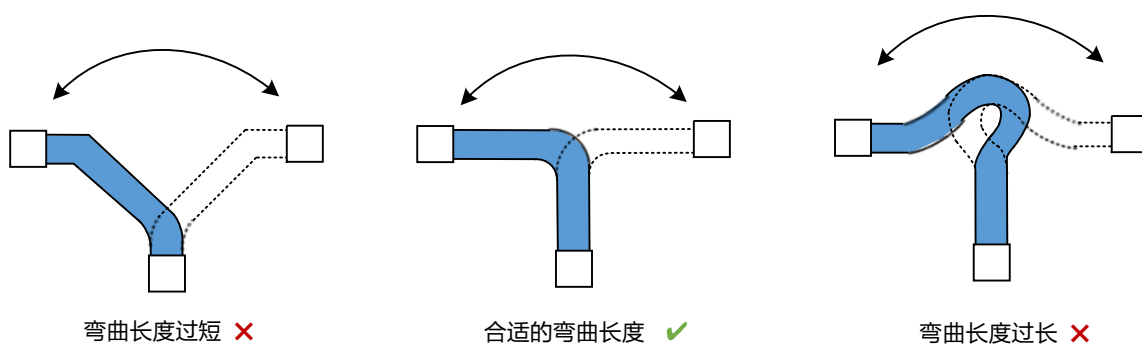


图5-4 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

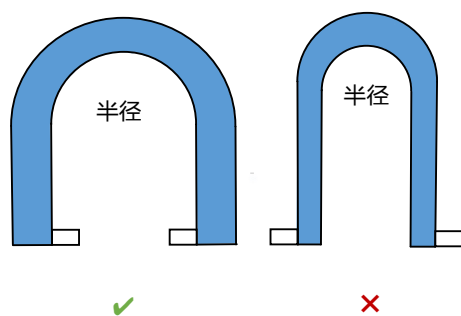


图5-5 足够的弯曲半径

- 连接器装配时，请固定在连接器网尾，而非线身上。

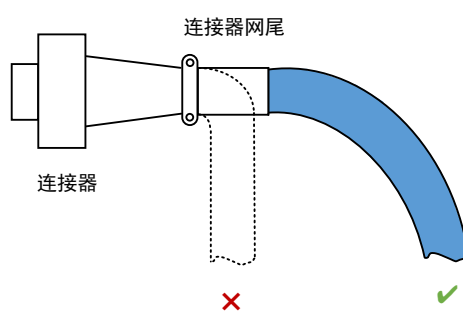


图5-6 装配连接器

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

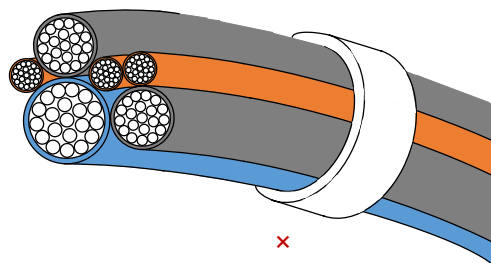


图5-7 请勿混合捆绑

第6章 快速入门

6.1 相机安装

6.1.1 安装配套

为正常使用网口工业线阵相机，安装前请准备下表中的配套物品。

表6-1 配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	镜头	1	根据需求选择合适接口的镜头，需单独采购
2	转接环	1	使用与相机镜头接口不同的镜头时，需根据相机和镜头接口配置转接环，需单独采购
3	电源 I/O 线缆	1	12-pin 线缆或延长线缆，需单独采购
4	电源适配器或开关电源	1	合适的电源适配器或开关电源，具体请查看相应的技术规格书，需单独采购
5	网线	1	合适长度的超 5 类或 6 类网线，需单独采购

6.1.2 整机安装

整机连接如下图所示。

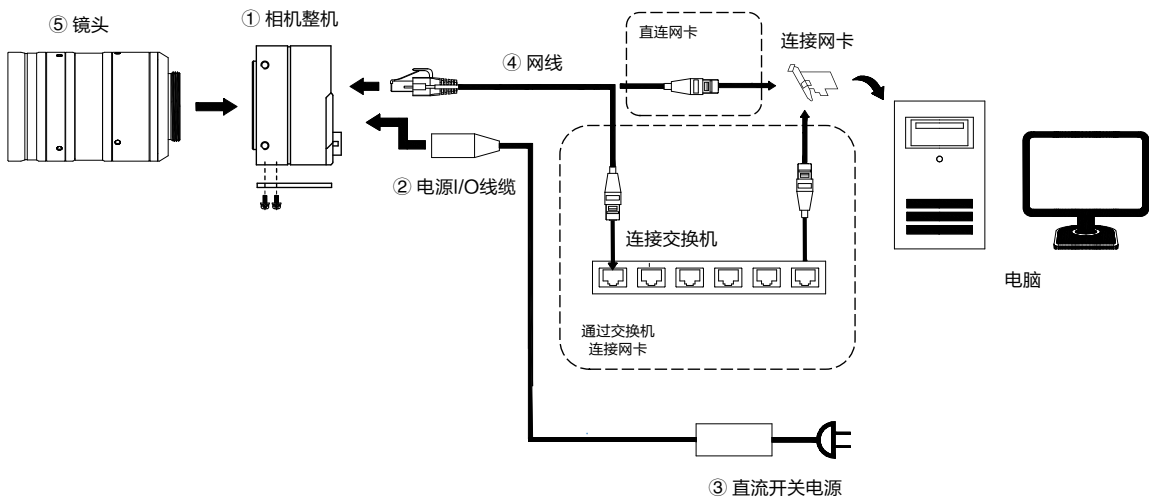


图6-1 整机连接

操作步骤

1. 将相机固定到安装位置，选择合适的转接环和镜头安装到相机上。

说明

将相机固定到安装位置时，可采取安装件散热等措施，以提高相机的散热效率，具体措施请见散热措施章节。

2. 确认使用超 5 类或 6 类网线将相机与交换机或者网卡正常连接。
3. 选择以下任意一种供电方式。
 - 电源直插供电：使用 12-pin 电源 I/O 线缆，按照正确的接线方法接在合适的电源适配器上。关于电源适配器的选择要求，具体请查看相应的技术规格书。
 - 网线 POE 供电：使用网线将支持 POE 功能的交换机或者网卡与相机连接。

说明

- 相机为千兆以太网接口，为确保实时图像的传输速率，要求使用超 5 类或 6 类网线。
- 部分相机不支持 POE 功能，只能使用电源直插供电，具体请以相机实际功能为准。

6.2 客户端安装

MVS客户端程序支持安装在Windows XP/7/10 32/64bit、Linux 32/64bits、macOS 64bits以及Android 4.4~9.0操作系统上。本手册以Windows系统为例进行介绍。

操作步骤

1. 进入海康机器人官网（www.hikrobotics.com），选择**机器视觉** > **服务支持** > **下载中心**，下载工业相机客户端 MVS。
2. 进入安装界面后，单击**开始安装**，如下图所示。



图6-2 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，如图6-3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 **PCle-CML**、**PCle-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，**PCle-CML**、**PCle-CXP**、**PCIE-GEV** 或 **PCIE-XoF** 才可被勾选。
- **PCle-CML**、**PCle-CXP**、**PCIE-GEV** 或 **PCIE-XoF** 仅支持本公司自研采集卡驱动。



图6-3 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。

6.3 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

6.3.1 关闭防火墙

为保证软件运行及图像传输的稳定性，在使用客户端软件前，请关闭系统防火墙。

1. 打开系统防火墙。

- Windows XP：依次点击开始 > 控制面板 > 安全中心 > 防火墙
- Windows 7：依次点击开始 > 控制面板 > Windows 防火墙 > 打开或关闭 Windows 防火墙
- Windows 10：依次单击 开始 > Windows 系统 > 控制面板 > Windows Defender 防火墙 > 启用或关闭 Windows Defender 防火墙

2. 在自定义设置界面中，选择关闭防火墙的对应选项，并单击确定即可。

说明

若控制面板中无法找到防火墙相关内容，请切换当前窗口的查看方式小图标形式。

6.3.2 网络配置

相机使用前需要配置相机 IP 和本地电脑 IP 处于同一网段，可以在本地电脑上使用 Ping 命令检测网络连通性，以确保网络通信正常。

相机网络配置

在客户端工具栏中，选择工具 > IP 配置工具，进入 IP 配置工具界面，如图6-4所示。使用该工具可以帮助您完成如下功能：

- 检测设备状态。
- 为检测到的设备配置有效 IP。
- 将 IP 地址保存到相机的静态存储器中。



图6-4 相机 IP 配置

本地网络配置

1. 打开电脑上的控制面板,选择**网络和 Internet > 网络和共享中心 > 更改适配器配置**,将对应的网卡配置成自动获得 IP 地址或手动分配与相机同一网段地址,如下图所示。

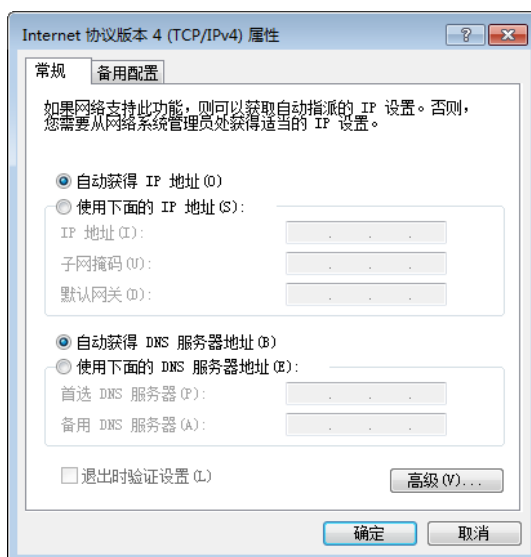


图6-5 本地网卡配置

2. 在控制面板中,选择**硬件和声音 > 设备管理器 > 网络适配器**,选中对应的网卡,打开属性中的**高级**菜单进行设置,将本地网卡大型数据包设置为最大值 9014 字节,如下图所示。

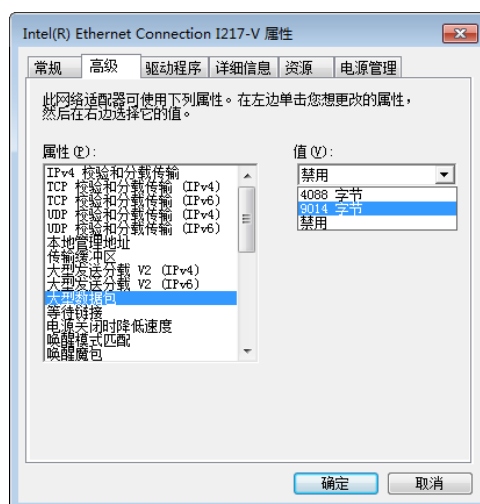


图6-6 网卡属性配置

6.4 相机调试

1. 双击桌面的 MVS 快捷方式,打开客户端软件。
2. 双击设备型号完成连接,同时客户端右侧将显示对应的设备属性,如下图所示。

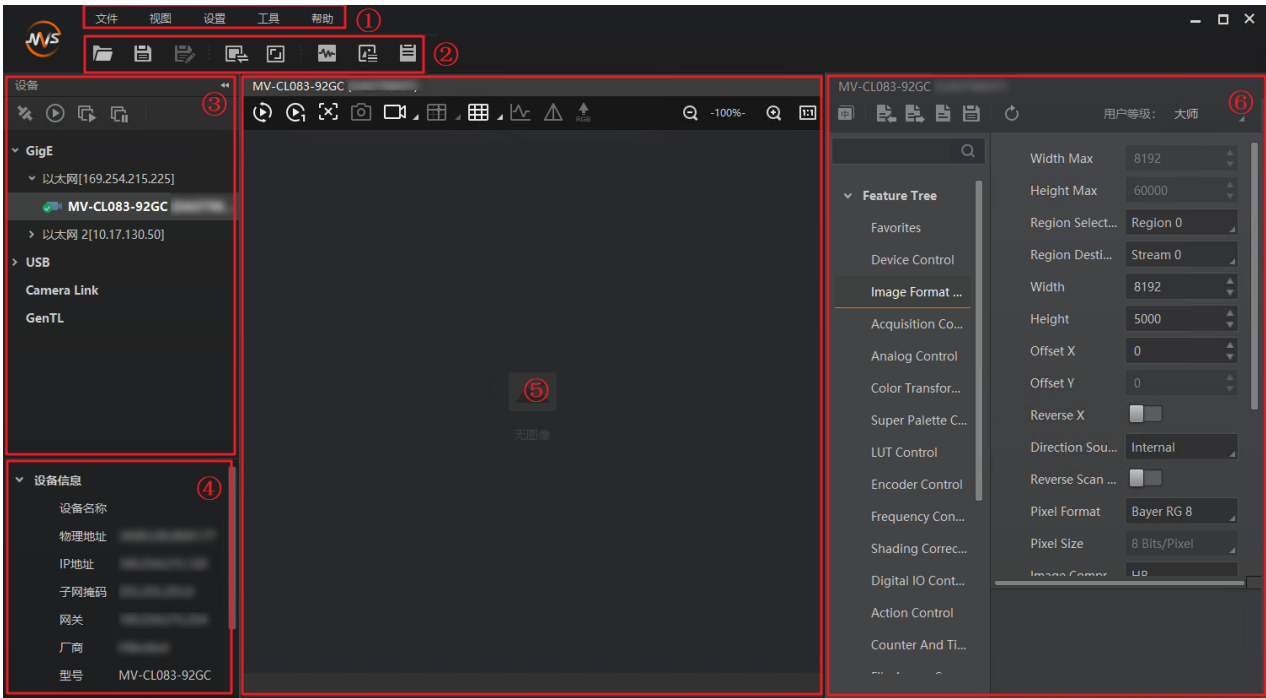


图6-7 软件主界面

表6-2 主界面介绍

区域编号	名称	功能说明
1	菜单栏	菜单栏包含文件、视图、设置、工具和帮助五大功能，可对客户端和相机进行设置。
2	工具栏	可设置客户端的文件功能、图像预览窗口的画面布局、对相机的状态、水印信息和日志信息进行查看。
3	设备列表	可分类显示各接口下的相机，分为 GigE、USB、Camera Link 和 GenTL。
4	接口/设备信息	可查看选中设备或接口的具体信息。
5	图像预览窗口	可对相机实时图像或本地图像进行预览，还可设置十字辅助线、网格，查看直方图等。
6	属性设置	可显示设备列表区域选中相机的属性，可对相机参数进行设置，还可进行文件存取、属性导入/导出等功能。

3. 点击区域②中的进行连续采图。
4. 通过区域⑥，调节相机的像素格式、曝光时间等。
5. 通过区域⑥，对相机进行平场校正。

说明

彩色相机还需进行白平衡校正。

6. 通过客户端观察相机采图是否过暗或过亮，若亮度不合适，需增加外部光源，并调整镜头光圈，使相机亮度合适。
7. 通过客户端观察相机成像是否清晰，若不清晰，需进行如下操作。
 - 1) 在相机下方，放置一个边缘对比度明显的图例，确保在相机视野中。
 - 2) 转动相机镜头，调整焦距，观察边缘竖线成像。
 - 3) 当边缘竖线过渡带在 3 个像素左右时，则成像清晰。

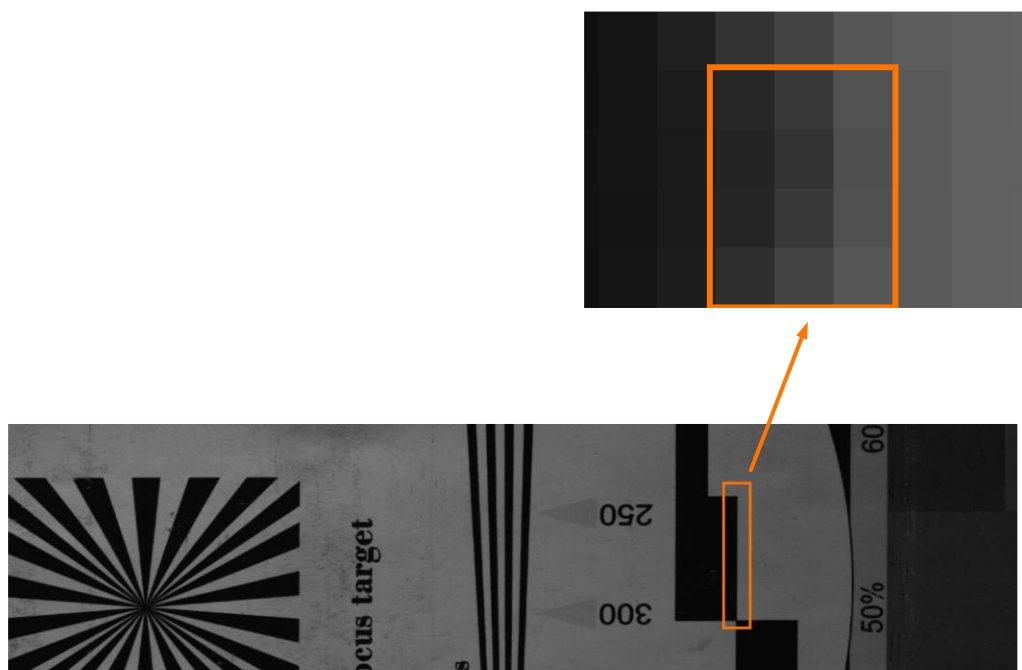


图6-8 成像清晰示例

8. （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

不同型号相机的属性有所差别，具体属性参数可在客户端的属性树中查看。

第7章 I/O 电气特性与接线

7.1 I/O 概述

相机的 I/O 信号为 4 路，可配置差分输入输出信号 (Line 0/1/3/4)，可根据实际需求配置为差分输入或差分输出。

7.2 I/O 电气特性

7.2.1 差分输入电路

I/O 信号中的差分输入信号，同时支持单端输入，内部电路如下图所示。

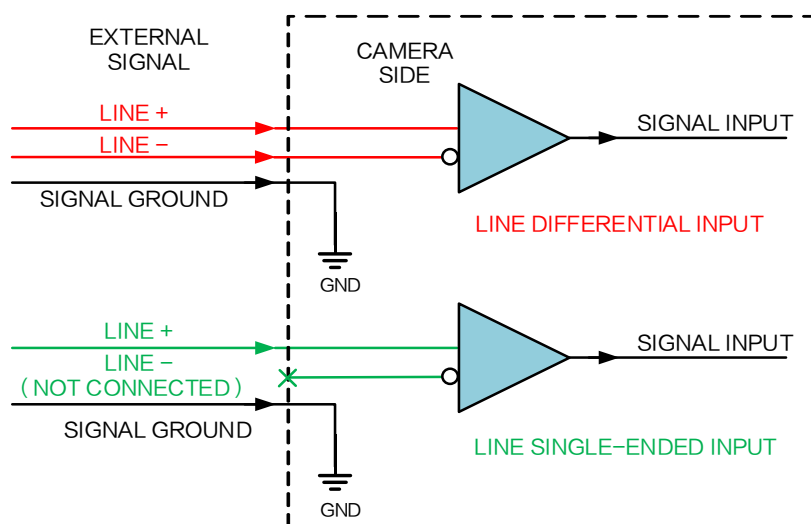


图7-1 差分输入内部电路

差分输入可接受 RS-422 标准、RS-644 标准、TTL&LVTTTL 标准输入信号。

● 使用 RS-422 标准输入

若差分输入采用 RS-422 标准信号。为确保相机的输入电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。

RS-422 标准定义了总线结构的连接，几个相机的输入可连接到 RS-422 总线上。最多可以同时连接 10 台相机，其中仅有 1 个相机为“主”发射器 (D)，其他相机为“从”接收器 (R)。接收器和总线之间的走线长度应该尽可能小。总线必须有一个 120Ω 的终端电阻 (RT)。

当相机在总线上作为最后 1 个接受器时，此相机的终端电阻需要使能，其余相机的终端电阻需要禁用。总线上不应该使能多个终端电阻，这会降低信号的可靠性，并有可能导致 RS-422 设备损坏。

- 使用 RS-644 标准输入

若差分输入采用 RS-644 标准信号，则输入端必须使能 120Ω 终端电阻。

- 使用 TTL&LVTTTL 标准输入

若差分输入采用 TTL&LVTTTL 标准信号，输入端的 120Ω 终端电阻需要禁用，接入电气特性需求请见下表。

表7-1 TTL&LVTTTL 输入的电气特性要求

电压范围	定义
0 V–1 V	低电平
1 V–3 V	电压不稳定，不建议使用
3.3 V–24 V	高电平

7.2.2 差分输出电路

I/O 信号中的差分输出信号内部电路如下图所示。

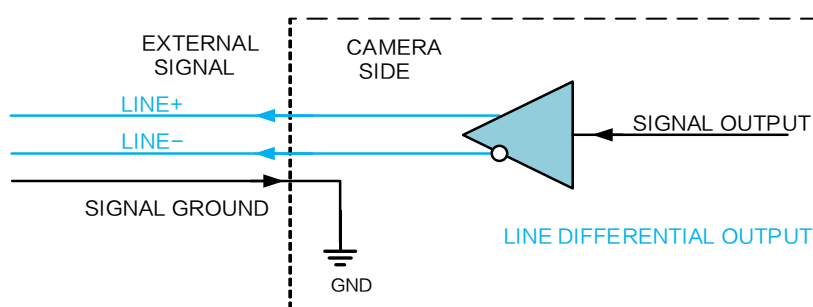


图7-2 差分输出内部电路

差分输出可输出符合 RS-422 标准和 RS-644 标准信号。

- 使用 RS-422 标准输出

为确保相机的输出电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。该接口可作为“主”发射器，连接到 RS-422 总线中。

- 使用 RS-644 标准输出

相机使用 RS-422 标准输出的信号不能直接连接 RS-644 标准上。将输出连接 RS-644 标准输入时，需要在相机的输出位置增加电阻网络。为确保相机的输出电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。

7.3 I/O 接线

7.3.1 输入接线

相机通过硬件触发接收输入信号进行触发拍照，可直接接收差分信号或单端信号。本章节主要介绍相机的 I/O 部分如何接线。

说明

- 当 24 V 作为输入信号时，需接入 Line 0 或 Line 4，避免因电压过高导致相机 I/O 接口损坏。
- 使用前需确保硬件触发信号源设置为输入信号。
- 差分信号源提供触发信号时，接线如下图所示。

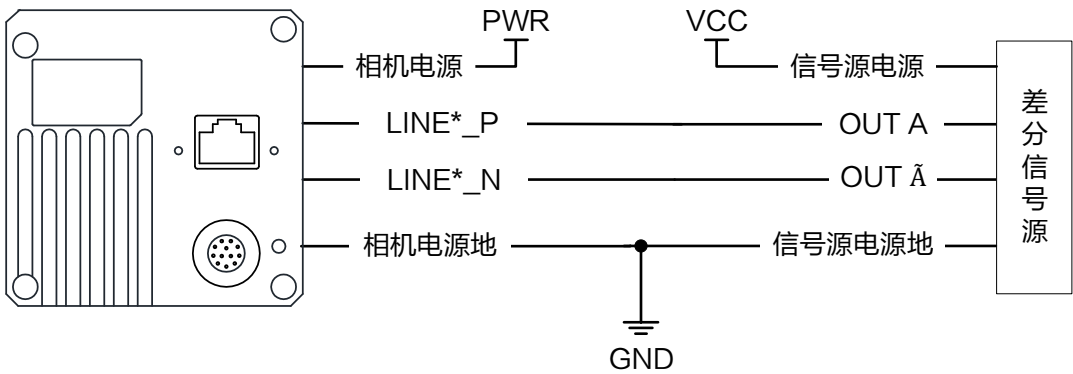


图7-3 差分输入接线

- PNP 型单端信号源提供信号源时，有两种不同的接法，如 [图 7-4](#) 和 [图 7-5](#) 所示，其中 [图 7-5](#) 接线图中下拉电阻阻值范围为 1 ~ 4.7 K Ω 。

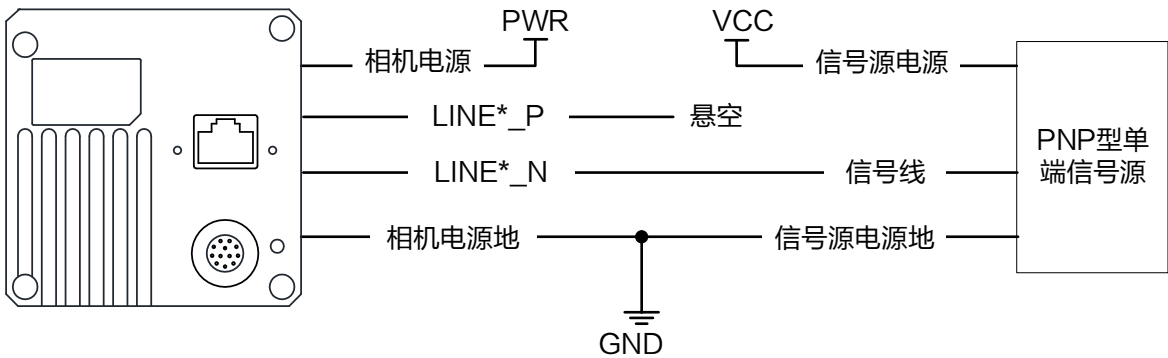


图7-4 PNP 单端输入接线（无需下拉电阻）

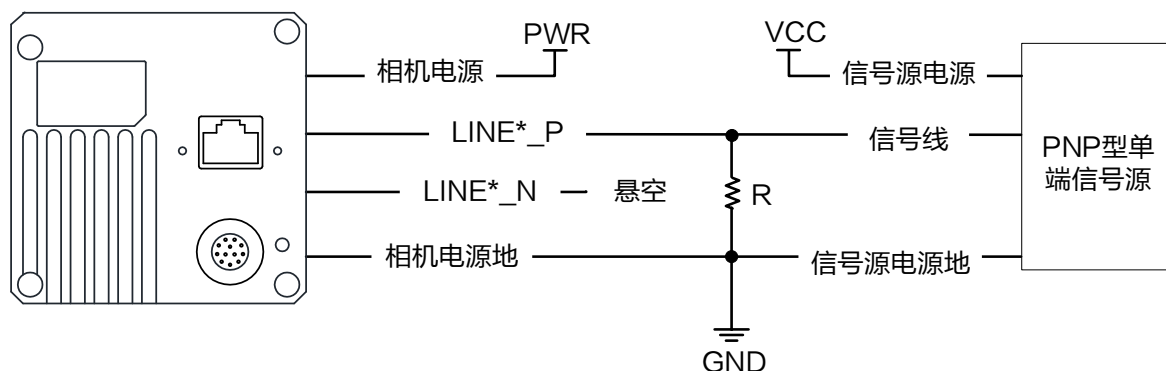


图7-5 PNP 单端输入接线（需下拉电阻）

- NPN 型单端信号源提供信号源时，有两种不同的接法，如图7-6和图7-7所示，其中图7-7接线图中上拉电阻阻值范围为 1 ~ 10 K Ω 。

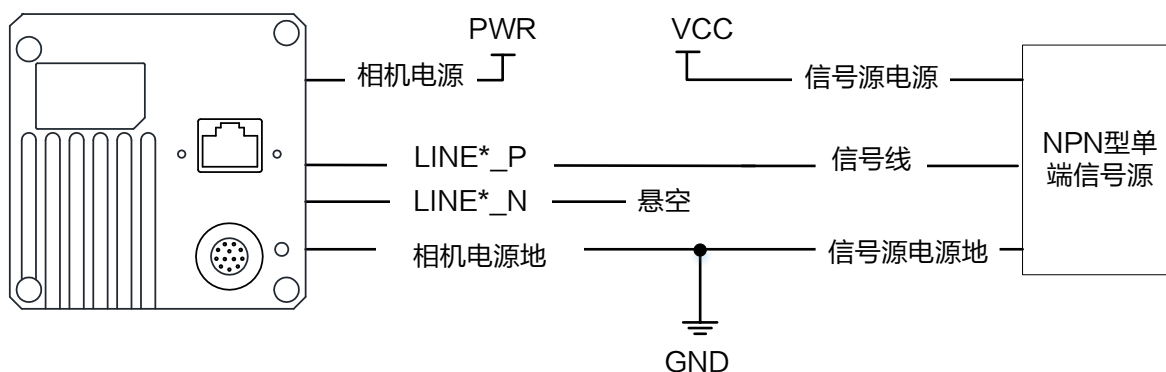


图7-6 NPN 单端输入接线（无需上拉电阻）

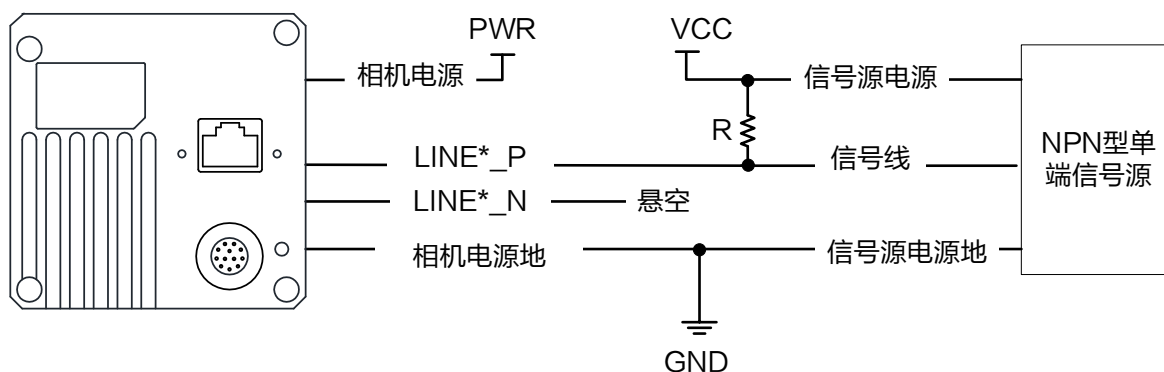
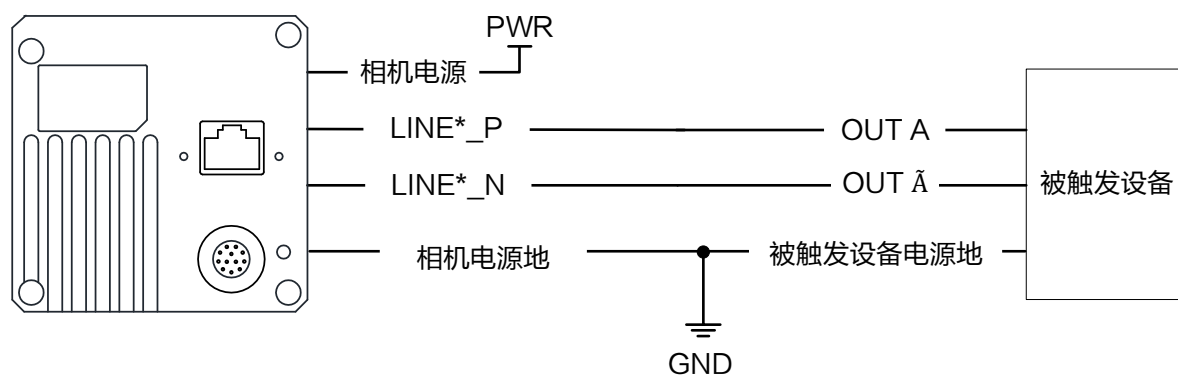


图7-7 NPN 单端输入接线（需上拉电阻）

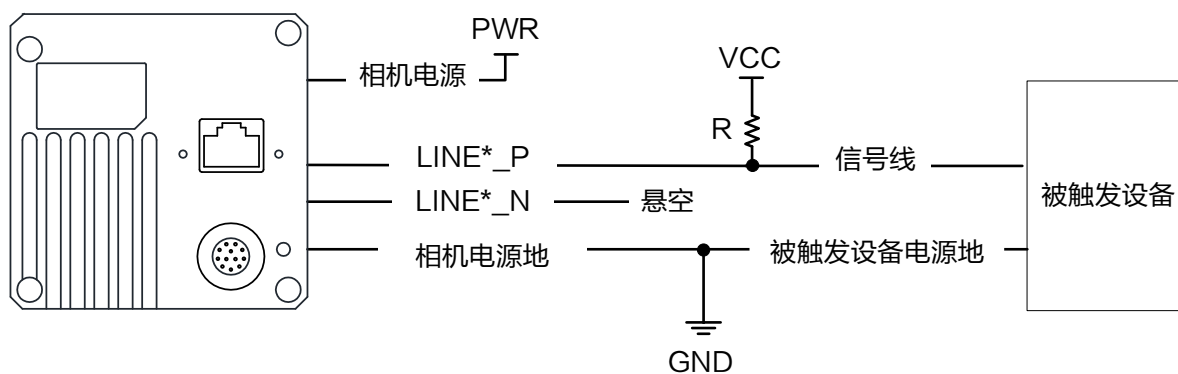
7.3.2 输出接线

相机的 4 路双向 I/O 信号均可设置为输出，触发其他设备。I/O 信号作为差分输出和单端输出时，接线有所差别。

- 作为差分输出时，接线如下图所示。



- 作为单端输出时，需增加上拉电阻，电阻阻值范围为 $1 \sim 10 \text{ K}\Omega$ ，VCC 电压值应与需要的触发电压值匹配，接线如下图所示。



第8章 触发输入输出

8.1 触发输入

8.1.1 触发模式

相机的触发模式分为内触发、行触发、帧触发和行+帧触发四种。触发模式通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Selector* 参数和 *Trigger Mode* 参数共同控制。关于各触发模式的参数设置及具体的工作原理请见下表。

表8-1 触发模式及工作原理介绍

触发模式	Trigger Selector 参数选项	Trigger Mode 参数选项	工作原理
内触发模式	<i>Line Start</i>	<i>Off</i>	相机通过设备内部信号采集每行图像，并根据相关参数的设置输出每帧图像
	<i>Frame Burst Start</i>	<i>Off</i>	
行触发模式	<i>Line Start</i>	<i>On</i>	相机通过外部信号采集每行图像，根据相关参数的设置输出每帧图像
	<i>Frame Burst Start</i>	<i>Off</i>	
帧触发模式	<i>Line Start</i>	<i>Off</i>	相机收到外部信号后开始采集图像，通过设备内部信号采集每行图像
	<i>Frame Burst Start</i>	<i>On</i>	
行+帧触发模式	<i>Line Start</i>	<i>On</i>	相机收到外部信号后开始采集图像，再通过另一个外部信号采集每行图像
	<i>Frame Burst Start</i>	<i>On</i>	

8.1.2 触发源

除内触发以外的触发模式，行触发或帧触发信号来自其他外部信号时，需设置触发源。触发源分为软触发、硬件触发、轴编码器控制、频率转换控制、动作命令控制触发以及自由触发六种，其中软触发和动作命令控制触发仅针对帧触发，轴编码器控制仅针对行触发。具体的工作原理以及对应参数请见下表。

表8-2 触发源工作原理及参数

触发源	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	<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。 该触发源仅开启帧触发时可选择。
硬件触发		<i>Line *</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
轴编码器控制		<i>Encoder Module Out</i>	通过轴编码器的方式给相机信号进行采图。具体介绍请见 轴编码器控制 章节。 该触发源仅开启行触发时可选择。
频率转换控制		<i>Frequency Converter</i>	通过频率转换的方式给相机信号进行彩图，具体介绍请见 频率转换控制 章节。
动作命令控制触发		<i>Action 1</i>	该触发源应用于 PTP 功能，具体请见 动作命令 章节。 该触发源仅开启帧触发时可选择。
自由触发		<i>Anyway</i>	相机可同时接受以上触发源的信号。

说明

- 以上触发源需开启帧触发模式、行触发模式、行+帧触发模式才有效。
- 行+帧触发模式下，当帧触发和行触发选择的触发源以及触发相关参数设置均一致时，触发源的第一个信号作为帧触发信号使相机开始采集图像，后续信号作为行触发信号采集每行图像直至完成一帧图像的处理，再进行下一帧图像的处理。
- 不同型号以及不同固件程序相机支持的触发源有所差别，具体请以相机实际参数为准。

软触发

相机帧触发模式开启时，触发源可选软触发。

操作步骤

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Selector* 参数，选择 *Frame Burst Start*。
2. *Trigger Mode* 设置为 *On*。

3. *Trigger Source* 选择 *Software*。

4. 单击 *Trigger Software* 参数处的 **Execute** 发送软触发命令使相机开始采集图像。

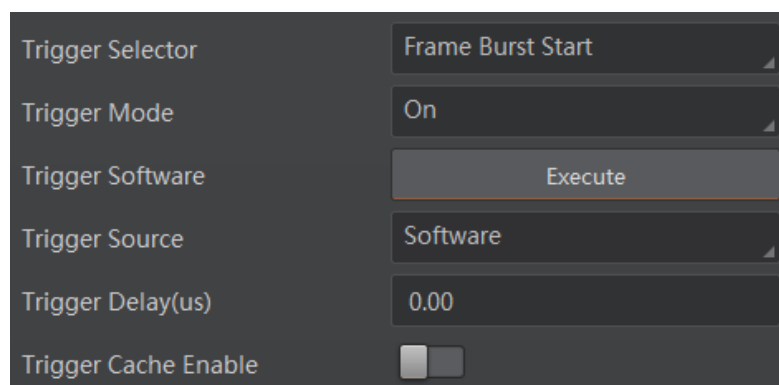


图8-1 软触发设置

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

硬件触发

相机帧触发或行触发开启时，触发源可选硬件触发，即 *Line **。此时相机每帧图像或每行图像的触发拍照命令由外部设备给到相机。

操作步骤

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Selector* 参数，选择 *Frame Burst Start* 或 *Line Start*。
2. *Trigger Mode* 设置为 *On*。
3. *Trigger Source* 选择 *Line **其中一路。

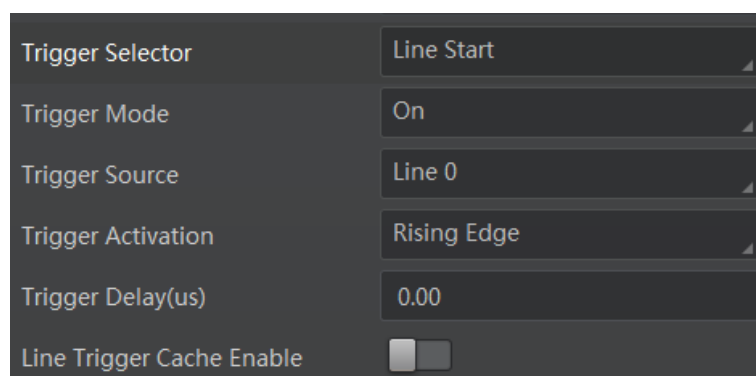


图8-2 硬件触发设置

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

双向可配置信号作为硬件触发源使用时，需确保设置为 Input 模式。在 *Digital IO Control* 属性中，*Line selector* 参数选择信号源，将 *Line Mode* 参数设置为 *Input* 即可，如下图所示。

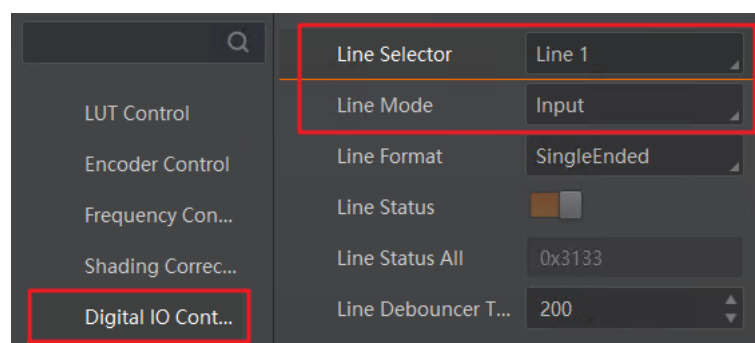


图8-3 Line2 设置为输入信号

部分相机的部分双向可配置信号作为输入信号使用时，还需设置信号类型，通过 *Line Format* 参数进行设置，如 [图8-4](#) 所示。

说明

相机是否支持设置信号类型，具体请以实际参数为准。

具体可选类型如下：

- SingleEnded：可接收单端输入信号；
- Differential：可接收 TTL&LVTTTL 标准输入信号。

警告

选择信号类型时，需根据实际外部接入设备的类型选择。若类型不匹配，有烧坏 I/O 的风险。

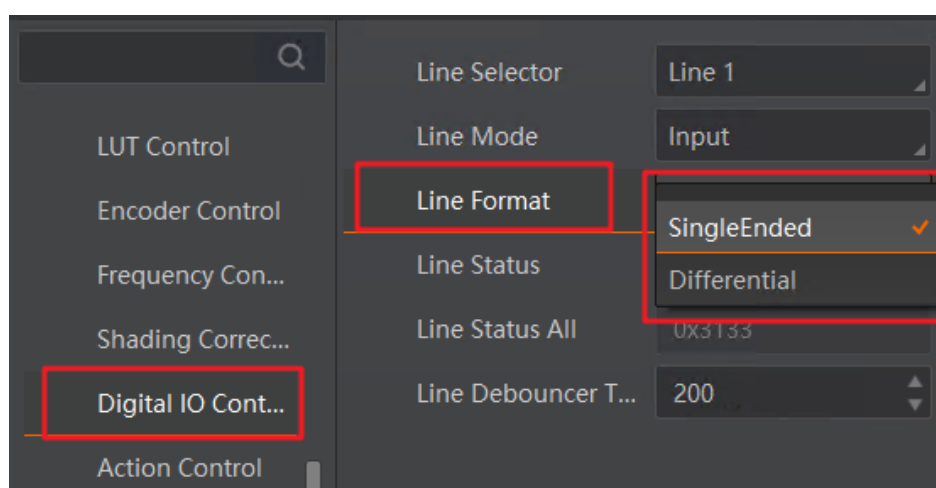


图8-4 设置信号类型

i 说明

关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 [电源及 I/O 接口定义](#) 章节。

轴编码器控制

相机开启行触发时，触发源可选轴编码器控制。此时相机将接收的两路有相位差的硬件触发信号 A 和 B 通过轴编码器模块处理后作为行触发信号，实现方式如下图所示。

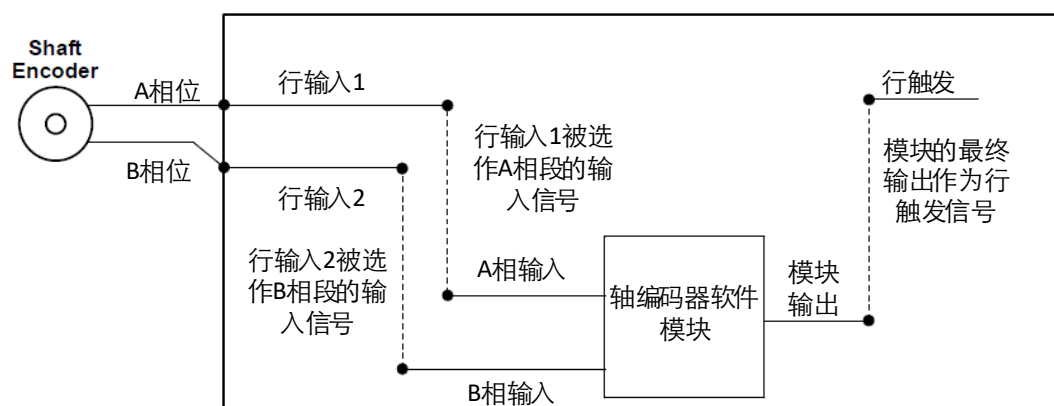


图8-5 轴编码器实现逻辑

使用轴编码器控制行触发的优势如下：

- 编码器输出脉冲频率和转速成正比
- 输出脉冲作为相机的触发信号
- 同步相机的采集速率和样品运动
- 非匀速运动的情形也能完美匹配
- 一个触发信号可设置为采集多行或者多帧，频率可调

该功能通过 *Encoder Control* 属性实现，操作步骤如下：

1. *Encoder Source A* 和 *Encoder Source B* 参数选择外部信号源。

A 和 B 推荐选择不同的信号源。若选同一触发源，则轴编码器不输出信号。

i 说明

部分型号相机该参数默认显示为 N/A，表示未选择触发源。

2. 通过 *Encoder Trigger Mode* 参数设置源信号的触发方向，可选 *Any Direction*、*Forward Only* 和 *Backward Only*。
 - *Any Direction*：正向或反向均可触发；
 - *Forward Only*：正向触发；
 - *Backward Only*：反向触发。

不同型号线阵相机处理逻辑有所不同。2K 线阵相机在一个源信号中输出一个信号，如图8-6所示。4K 和 8K 线阵相机在一个源信号中输出四个信号，如图8-8所示。

3. (可选) MV-CL021-40GM/MV-CL022-40GC 型号线阵相机可通过 *Encoder Trigger Frequency* 参数选择在一个源信号中输出几个信号，可选 1 Tick、2 Ticks、4 Ticks，对应处理逻辑如图8-6、图8-7、图8-8所示。

其余型号线阵相机默认在一个源信号中输出四个信号，相机处理逻辑如图8-8所示。

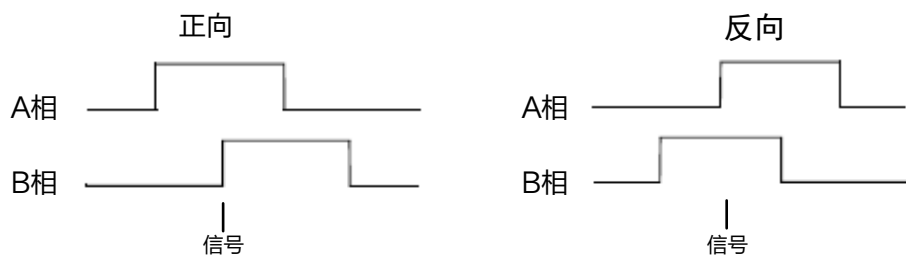


图8-6 1 Tick 处理逻辑

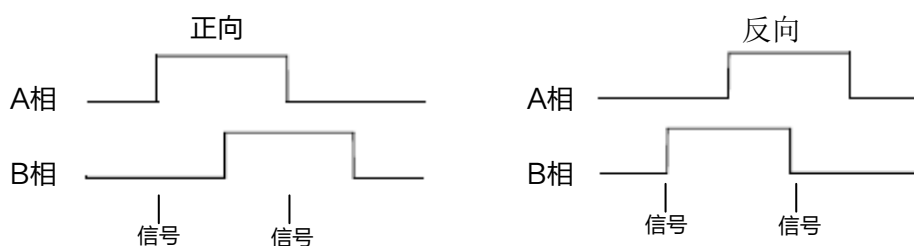


图8-7 2 Ticks 处理逻辑



图8-8 4 Ticks 处理逻辑

4. 通过 *Encoder Counter Mode* 参数设置计数方向，决定 *Encoder Counter* 参数的计数逻辑，可选 *Ignore Direction*、*Follow Direction* 和 *Backward Direction*。
- *Ignore Direction*: 正向或方向触发均计数；
 - *Follow Direction*: 正向触发时有效，*Encoder Counter* 参数增加，反向运动时减少；
 - *Backward Direction*: 反向触发时计有效，*Encoder Counter* 参数增加，正向运动时减少。

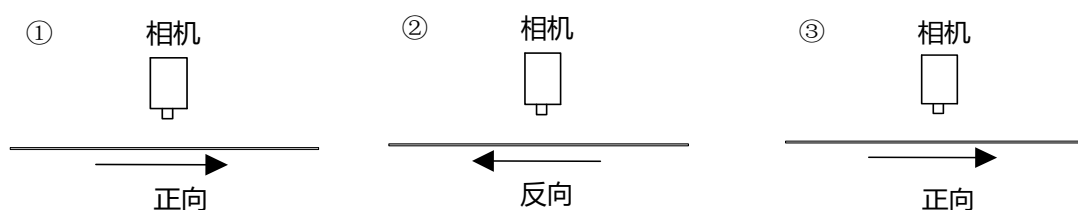


图8-9 计数说明

5. (可选) 可通过 *Encoder Counter Max* 参数设置 *Encoder Counter* 参数的最大值。

当计数过程中, *Encoder Counter* 参数达到设置的最大值, 则接收下个有效信号时该参数自动清零, 重新开始计数。

也可通过 *Encoder Counter Reset* 参数手动清零 *Encoder Counter* 参数的数值。

6. (可选) 若被测物运动过程中出现抖动导致反向运动, 可通过设置 *Encoder Max Reverse Counter* 参数避免反向运动时输出图像。设置的数值为可允许不出图的最大反向运动次数。相机直到被测物正向运动回到起始位置才继续输出图像。

可通过执行 *Encoder Reverse Counter Reset* 参数的 *Execute* 将相机继续输出图像。

频率转换控制

相机帧触发或行触发开启时, 触发源可选频率转换控制。可将硬件触发信号或轴编码控制信号频率经过相机的频率转换模块转换为相机所需要的帧触发或行触发信号频率, 从而触发相机。频率转换模块中包含预除器、乘法器和分频器, 依次作用于输入信号, 处理流程如下图所示。

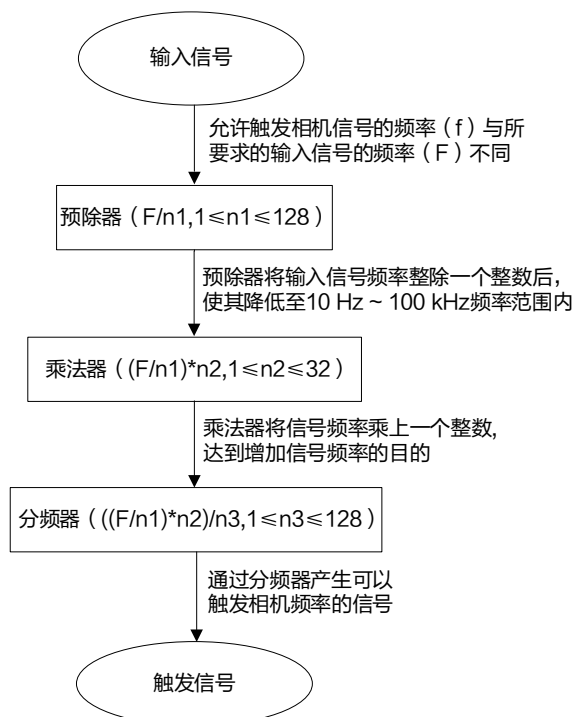


图8-10 频率转换流程图

操作步骤

1. *Frequency Converter Control* 属性下的 *Input Source* 参数选择频率转换的信号来源，可选 *Line **或 *Encoder Module Out*。

其中 *Line **需要为输入信号。

说明

部分型号相机该参数默认显示为 N/A，表示未选择频率转换的信号源。

2. 设置 *Signal Alignment* 参数的响应方式，可选 *Rising Edge* 或 *Falling Edge*。
3. 设置 *PreDivider* 参数，即预除器。

输入的源信号最先进行预除器处理，通过设置的整数整除，达到降低源信号频率的目的，并将处理后的信号送到乘法器。

预除器模块可减少输入信号的周期性抖动。频率超过 100kHz 的信号必须要经过预除器降低频率，因为乘法器只能接受 10 Hz ~ 100 kHz 频率范围内的信号。来自轴编码器信号的周期性抖动可被接受。

4. 设置 *Multiplier* 参数，即乘法器。

预除器处理后的信号被送到乘法器，乘法器将该信号频率乘上设置的整数，达到增加信号频率的目的，并将信号送到分频器。

5. 设置 *PostDivide* 参数，即分频器。

乘法器处理后的信号被送到分频器，分频器将该信号通过设置的整数整除，降低信号频率，并将产生的信号作为相机的最终触发信号。

部分型号相机支持实时行频显示，只有在 *Input Source* 参数选择外触发源时生效，若 *Input Source* 选择 N/A 则显示为 0。相关参数如下：

- *Trigger Line Rate*：显示滤波后的外触发裸行频。
- *Resulting Trigger Line Rate*：显示外触发裸行频经过频率转换计算后，得到的相机的最终外触发行频。

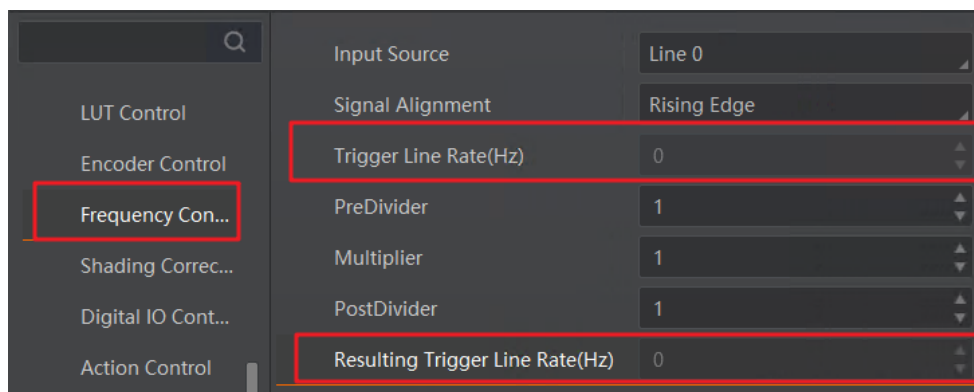


图8-11 实时行频显示

说明

- 频率转换设置相关参数时，需考虑相机的行频，避免最终触发信号频率超过相机最大支持的行频。
- 相机是否支持实时行频显示功能，请以实际参数为准。

自由触发

相机帧触发或行触发开启时，触发源可选自由触发，此时相机可同时接收所有触发源的信号。

操作步骤

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Selector* 参数，选择 *Frame Burst Start* 或 *Line Start*。
2. *Trigger Mode* 设置为 *On*。
3. *Trigger Source* 选择 *Anyway*。

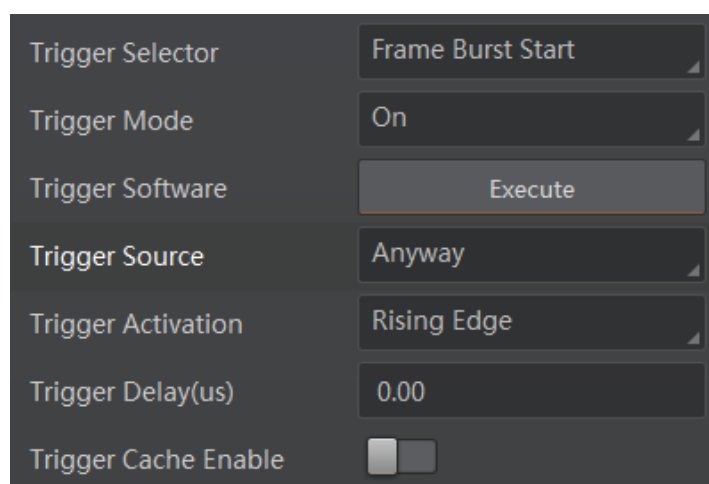


图8-12 硬件触发设置

自由触发可以设置触发响应方式、帧触发出图数、触发延迟、帧/行触发缓存使能和触发防抖，具体介绍参见[触发相关参数](#)章节。

8.1.3 触发相关参数

行触发或帧触发模式开启时，可设置相机帧触发出图数、触发响应方式、触发延迟、触发缓存以及触发防抖。不同触发模式以及不同触发源，能设置的参数有所差别。

- 帧触发开启时，触发源和触发相关参数的关系请见下表。

表8-3 触发源和触发相关参数关系

触发源 触发参数	软触发	硬件触发	频率转换控制	自由触发
帧触发出图数	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持
帧触发缓存	支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	支持

- 行触发开启时，触发源和触发相关参数的关系请见下表。

表8-4 触发源和触发相关参数关系

触发源 触发参数	硬件触发	轴编码器控制	频率转换控制	自由触发
触发响应方式	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持
行触发缓存	支持	支持	支持	支持
触发防抖	支持	不支持	不支持	支持

说明

帧/行触发缓存功能是否支持和相机型号以及固件程序有关，具体请咨询技术支持。

帧触发出图数

帧触发开启时，可设置相机的帧触发出图数。通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Acquisition Burst Frame Count* 参数进行设置，范围为 1~1023，如下图所示。

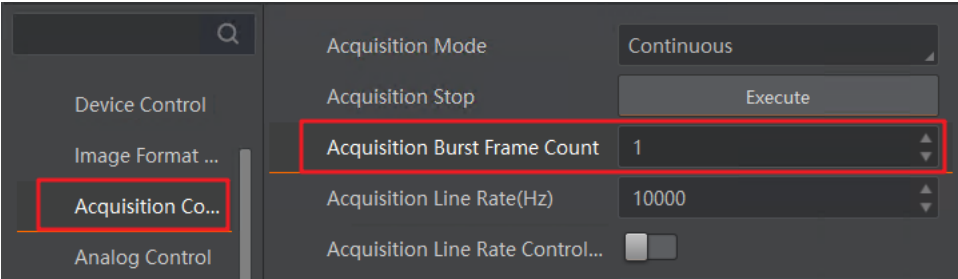


图8-13 帧触发出图数设置

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, 相机输出 *n* 帧图像后停止采集, 如下图所示。

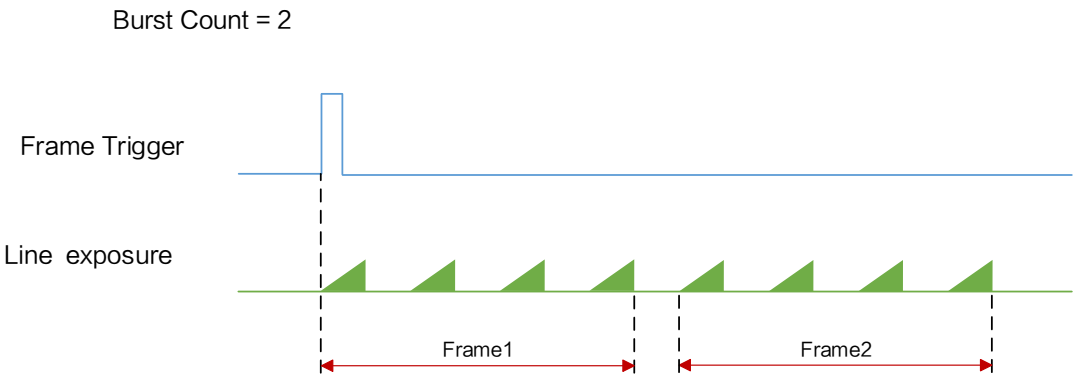


图8-14 触发出图数时序

说明

图8-14 使用上升沿作为帧触发信号的触发响应方式, 且相机行高 *Height* 参数为 4。

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。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表8-5 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>	外部设备给出的电平信号在上升沿时, 相机接收信号并触发
下降沿		<i>Falling Edge</i>	外部设备给出的电平信号在下降沿时, 相机接收信号并触发
高电平		<i>Level High</i>	外部设备给出的电平信号在高电平时, 相机一直处于图像采集状态

触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
低电平		<i>Level Low</i>	外部设备给出的电平信号在低电平时，相机一直处于图像采集状态
任意沿		<i>Any Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿或下降沿时，相机均接收信号并触发

帧触发和行触发模式下，触发响应方式的设置方法有所差别。

- 帧触发模式下，通过 *Trigger Activation* 参数直接设置即可，如图8-15所示。
 - 选择上升沿/下降沿/任意沿触发时，可设置触发延迟 *Trigger Delay* 参数。开启 *Line Delay Enable* 参数时，*Trigger Delay* 参数为设置延迟触发的行数；不开启 *Line Delay Enable* 参数时，*Trigger Delay* 参数为设置延迟的触发时间。

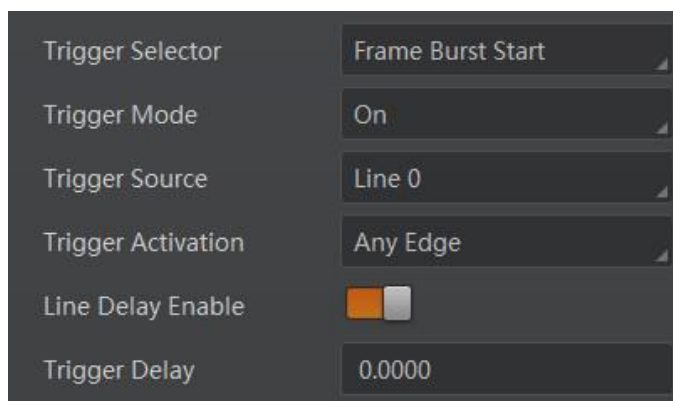


图8-15 帧触发模式下沿触发

- 选择高电平或低电平触发时，可设置 *Trigger Partial Close* 参数。选择 *True* 时，电平触发结束后图像立即补黑输出；选择 *False* 时，电平触发结束后图像根据帧超时原理输出，具体介绍请见[帧超时](#)章节。

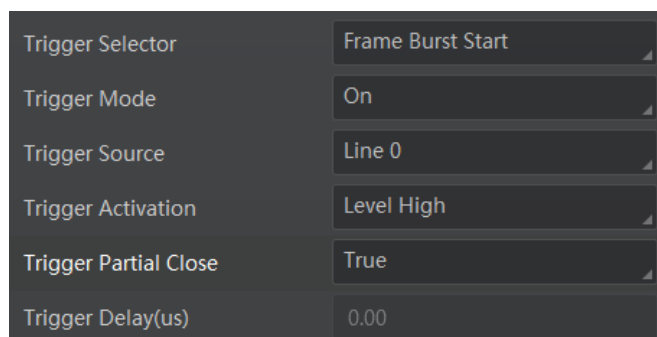


图8-16 帧触发模式下电平触发

- 行触发模式下，触发响应方式和 *Exposure Mode* 参数有关。

- *Exposure Mode* 参数选择 *Timed* 时，触发响应方式可选上升沿或下降沿，曝光时间由 *Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数控制。具体介绍请见[曝光](#)章节。
- *Exposure Mode* 参数选择 *Trigger Width* 时，触发响应方式可选高电平或低电平，曝光时间和电平信号持续时长保持一致，*Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数无效。

说明

- 当 *Exposure Mode* 参数选择 *Trigger Width* 时，部分型号相机不支持设置 *Acquisition Line Rate(Hz)* 参数。
- 行触发模式是否支持 *Trigger Width* 功能与相机型号以及固件程序有关，具体请以实际参数为准。

触发延迟

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

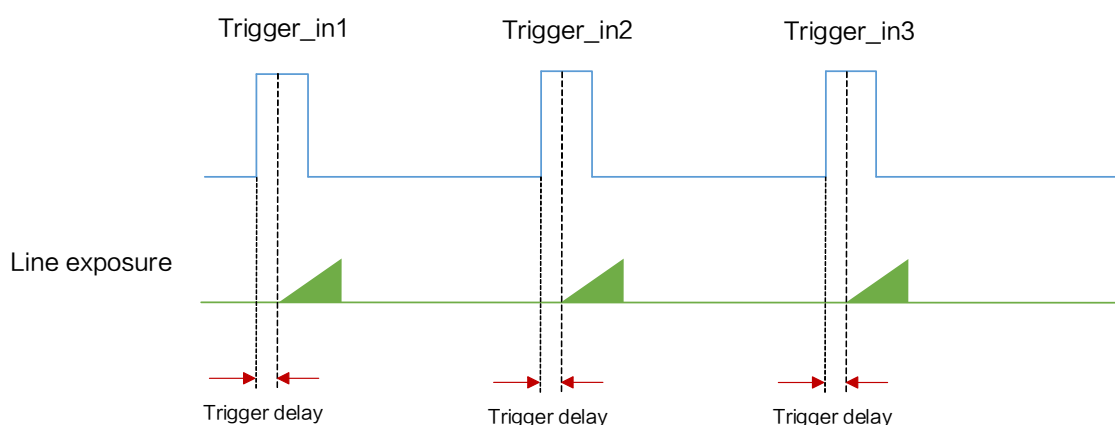


图8-17 信号延迟原理

说明

[图8-17](#) 使用上升沿作为行触发响应方式。

该功能通过 *Trigger Delay* 参数设置，单位为 μs ，如下图所示。

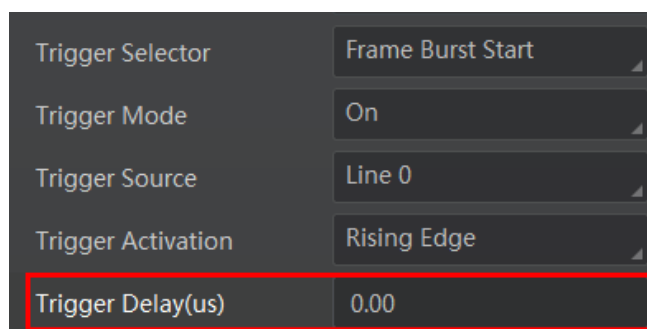


图8-18 延迟时间设置

帧触发缓存

部分型号相机开启帧触发时，具有帧触发缓存功能，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。

说明

相机是否支持帧触发缓存功能，请以实际参数为准。

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

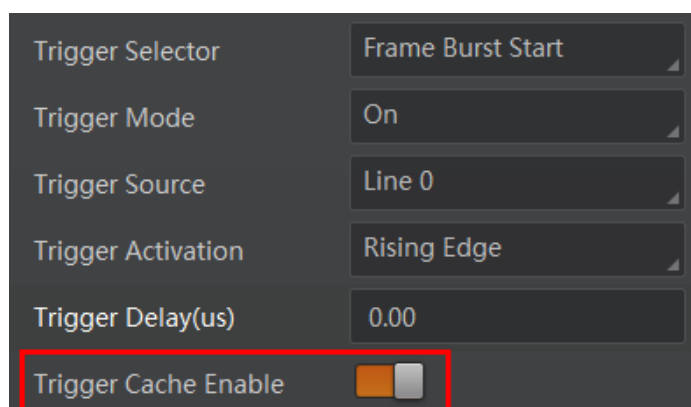


图8-19 帧触发缓存设置

说明

Trigger Selector 参数选择 *Frame Burst Start* 时，才可设置该参数。

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；

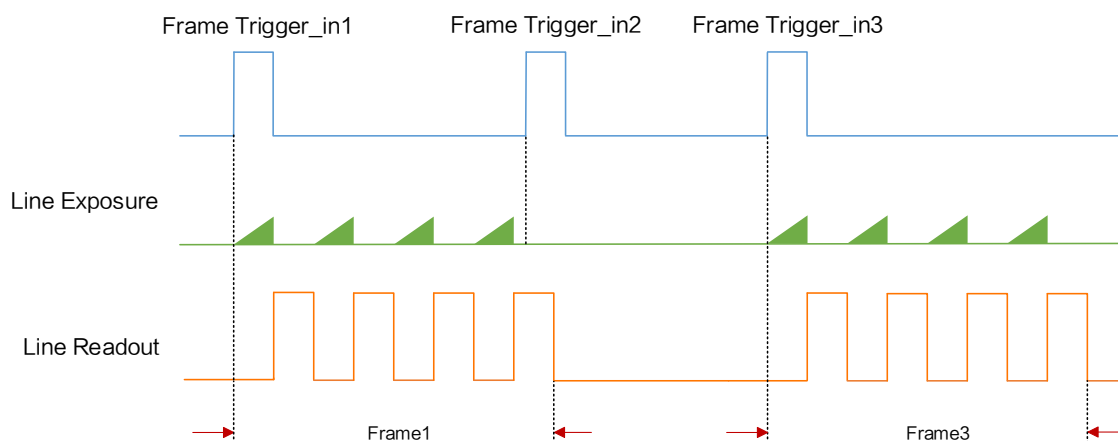


图8-20 第 2 帧被过滤时序

- 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 行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 行的出图时间，则第 2 个触发信号正常出图，如下图所示。

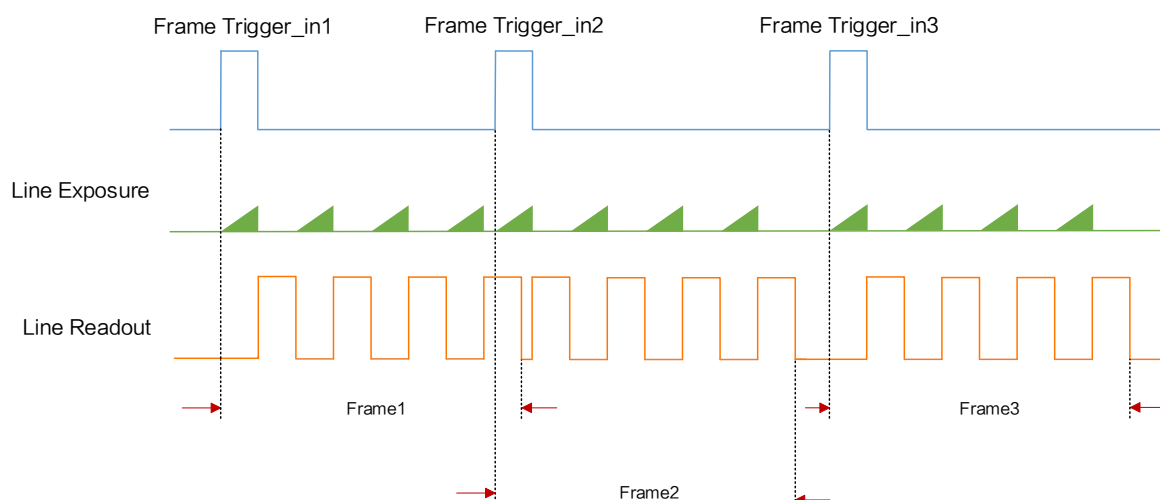


图8-21 第 2 帧正常处理时序

- 若第 2 个触发信号第 1 行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 行出图时间，则相机内部会做处理，将第 2 个触发信号第 1 行图像的曝光开始时间推迟，确保第 2 个触发信号第 1 行图像的曝光结束时间不早于第 1 个触发信号最后 1 行的出图时间，如下图所示。

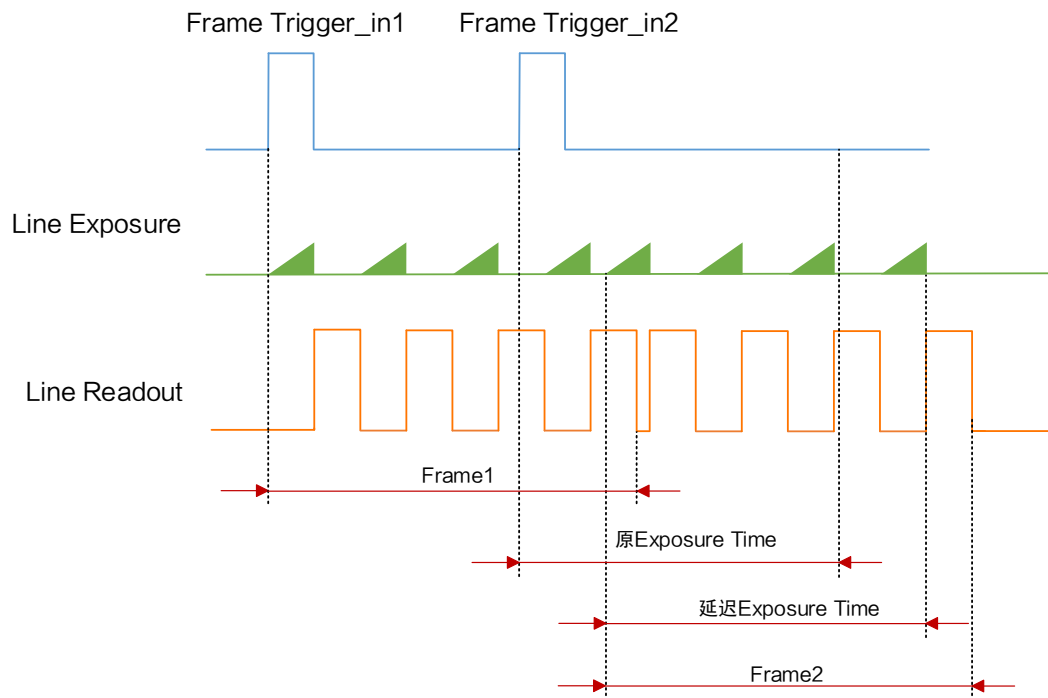


图8-22 第 2 帧曝光移动处理时序

说明

图8-20、图8-21和图8-22使用上升沿作为帧触发的触发响应方式，相机行高 *Height* 参数为 4。

行触发缓存

部分型号相机开启行触发时，具有行触发缓存功能，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。

说明

相机是否支持行触发缓存功能，请以实际参数为准。

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

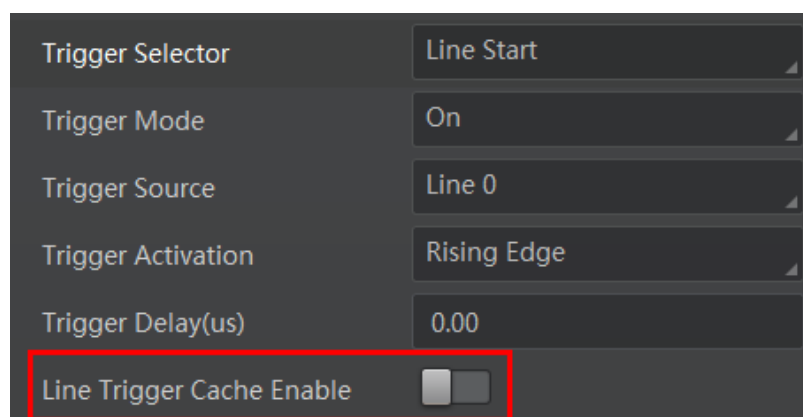


图8-23 行触发缓存设置

说明

Trigger Selector 参数选择 *Line Start* 时，才可设置该参数。

触发防抖

硬件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，如图8-24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8-25所示。

说明

不同型号相机的 *Line Debouncer Time* 参数单位有所差别，具体请以实际为准。

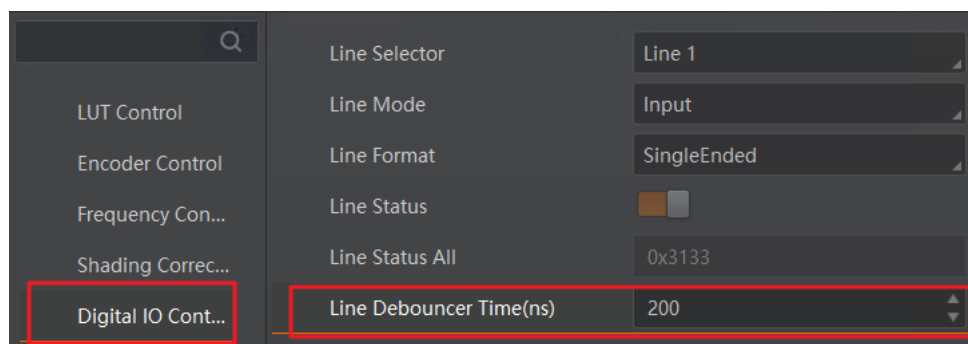


图8-24 触发防抖设置

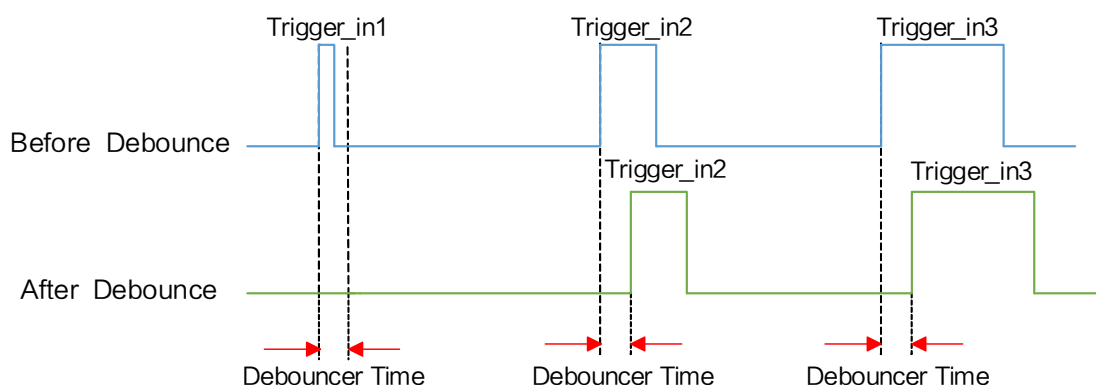


图8-25 触发防抖时序

说明

图8-25 使用上升沿作为触发响应方式。

8.2 触发输出

相机有多路差分输出信号或双向可配置信号。不同型号相机有所差别，具体请查看[电源及I/O接口定义](#)章节。

双向可配置信号设置为输出信号的方法如下：

1. **Digital IO Control** 属性下 **Line Selector** 参数选择 **Line ***。
2. **Line Mode** 参数选择 **Strobe**。
3. **Line Format** 参数确认输出信号类型。**Differential** 表示输出的是差分信号。
Line Format 参数仅部分相机的部分双向可配置信号支持，具体请以实际参数为准。

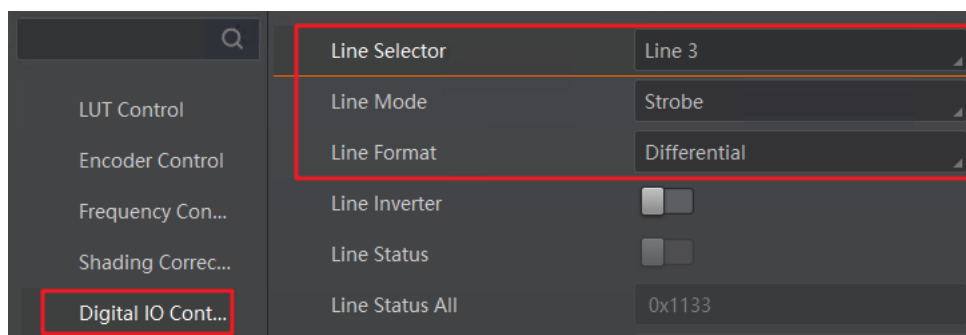


图8-26 双向可配置信号设置为输出信号

i 说明

- 若 *Line Selector* 参数当前选择的 *Line ** 为双向可配置信号，*Line Mode* 参数显示为 *Input* 但不能设置为 *Strobe*，则说明当前帧触发/行触发/轴编码器控制/频率转换器控制中信号源相关参数至少有一个将 *Line ** 设置为信号源。需确保上述信号源均为其他的 *Line **，方可将 *Line Selector* 选择的 *Line ** 的设置设置为 *Strobe*。
- 具体关于 I/O 接口的电气特性请查看 [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。

8.2.1 电平反转

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

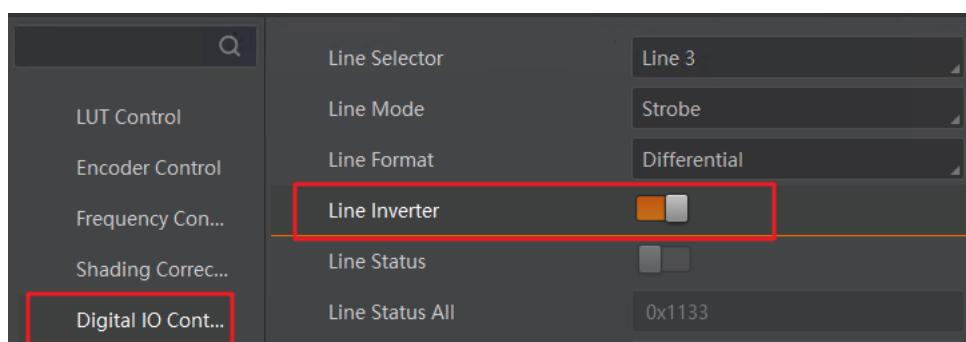


图8-27 电平反转参数设置

8.2.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，同步输出信号给外部设备。

若需要相机在每输出一帧图像时同步输出信号，需确保 *Line Source* 参数设置为 *Exposure Start Active*，再将 *Strobe Source Selector* 参数选择 *Frame Mode*，并启用 *Strobe Enable* 参数，如下图所示。

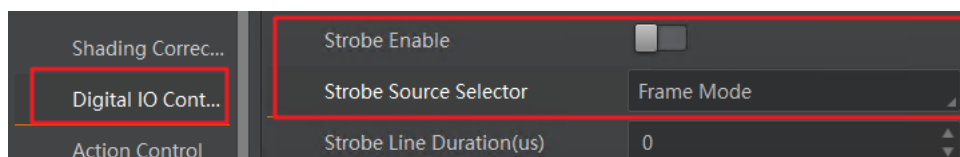


图8-28 Frame Mode 模式

若需要相机在每行图像对应的事件源发生时同步输出信号，则需将 *Strobe Source Selector* 参数选择 *Line Mode*，通过 *Line Source* 参数设置事件源，并启用 *Strobe Enable* 参数，如下图所示。

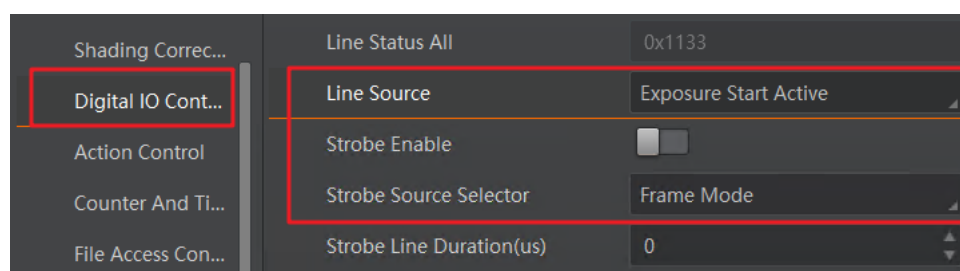


图8-29 Line Mode 模式

选择事件源发生时，会生成 1 个事件信息，此时相机会同步输出 1 个 *Strobe* 信号。各事件源的具体说明请见下表。

表8-6 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>	Burst 多帧触发开始时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst End Active</i>	Burst 多帧触发结束时，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>Frame Start Active</i>	帧触发开始时，输出信号到外部设备
<i>Frame End Active</i>	帧触发结束时，输出信号到外部设备

事件源名称	功能说明
<i>Counter Event Active</i>	选择上升沿或下降沿时，输出信号到外部设备

说明

不同型号相机事件源有所差别，具体请以实际参数为准。

使用计数器事件源，即当 *Line Source* 选择为 *Counter Active* 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 8-7，参数如图 8-30 所示。

表8-7 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 0/3</i> ，默认关闭
<i>Counter Event Activation</i>	可读写	选择计数器触发的响应方式，可选 <i>Rising Edge</i> 、 <i>Falling Edge</i> 、 <i>Any Edge</i> 外部设备给出的电平信号在上升沿、下降沿、任意沿时，设备接收信号并触发
<i>Counter Reset Source</i>	可读写	选择重置计数器的信号源，可选 <i>off</i> 或 <i>Software</i> ，默认选择 <i>off</i>
<i>Counter Reset</i>	一定条件下可写	重置计数器，只有当 <i>Counter Reset Source</i> 参数选择 <i>Software</i> 时，才可执行
<i>Counter Value</i>	可读写	计数器值，范围为 1 ~ 32767。 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
<i>Counter Current Value</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

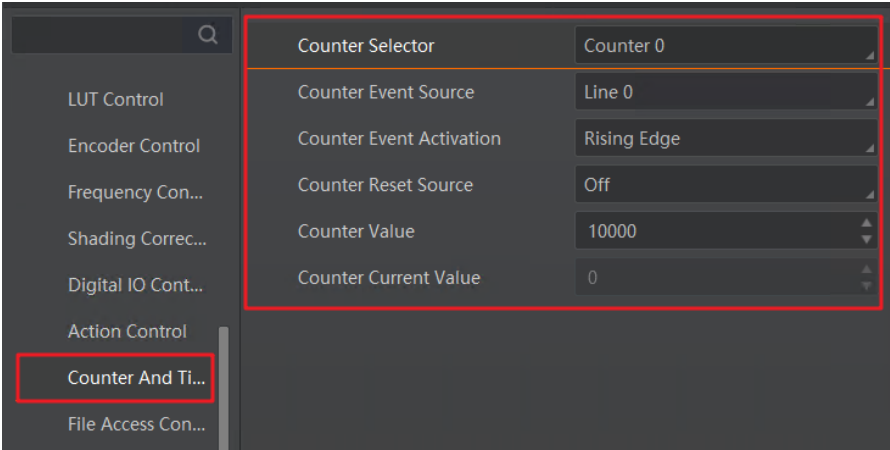


图8-30 计数器触发设置

使用定时器事件源，即当 *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8-31所示，时序图如图8-32所示。

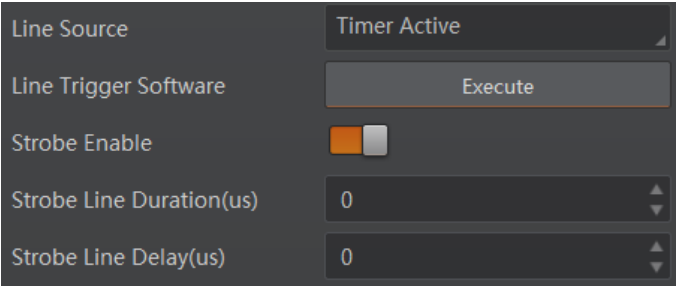


图8-31 Timer Active 相关参数

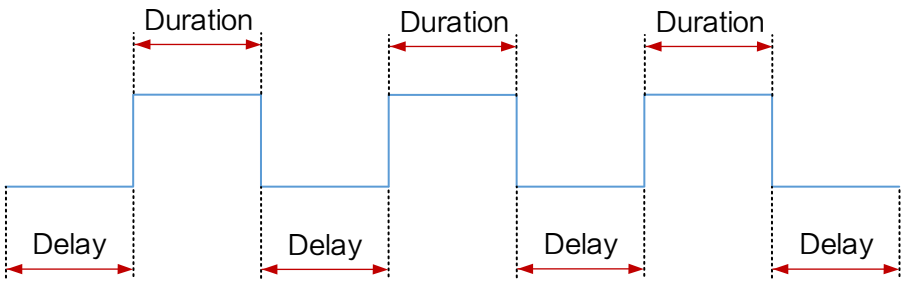


图8-32 Timer Active 时序图

同时 Strobe 信号还可以设置持续时间、输出延迟和预输出。

说明

仅部分型号相机支持在 *Frame Mode* 模式下，对输出信号的持续时间、输出延迟和预输出进行设置，具体请以实际设备为准。

Strobe 持续时间

Strobe 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8-33](#) 所示。

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 信号延续时间等于曝光时间。
- 当 *Strobe Line Duration* 值为非 0 时，Strobe 信号延续时间等于 *Strobe Line Duration* 值。

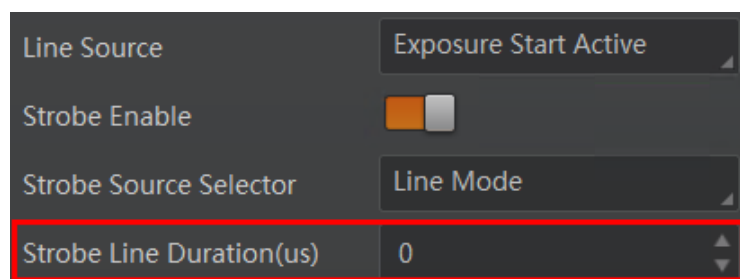


图8-33 Strobe 持续时间参数设置

Strobe 输出延迟

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

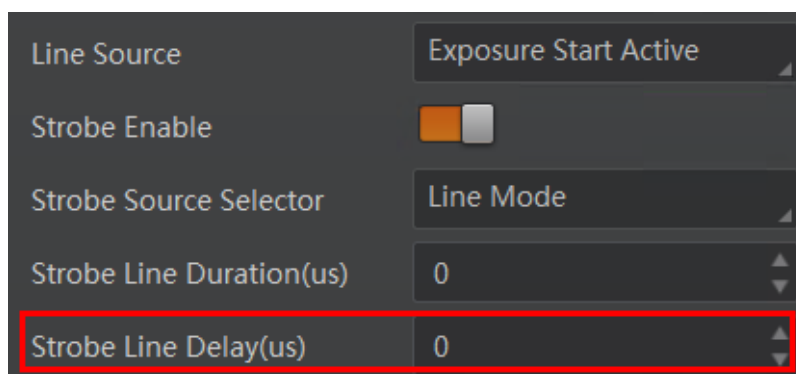


图8-34 Strobe 输出延迟参数设置

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

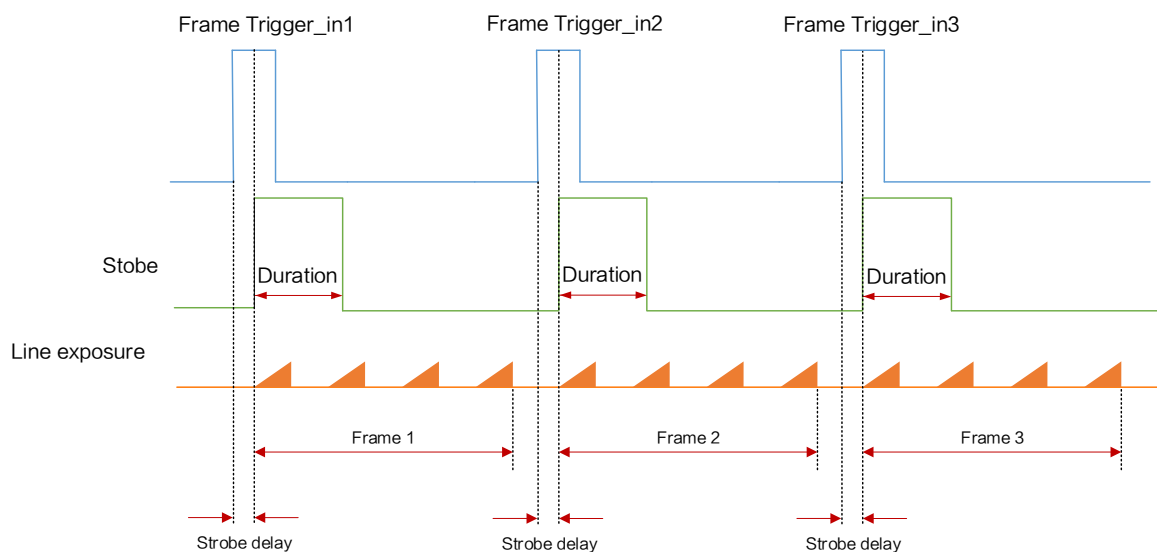


图8-35 Strobe 输出延迟时序

说明

图8-35 中相机行高 *Height* 参数为 4。

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 0~10，如下图所示。

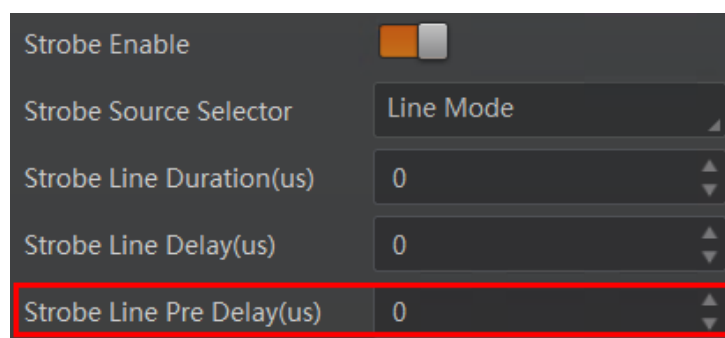


图8-36 Strobe 预输出参数设置

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

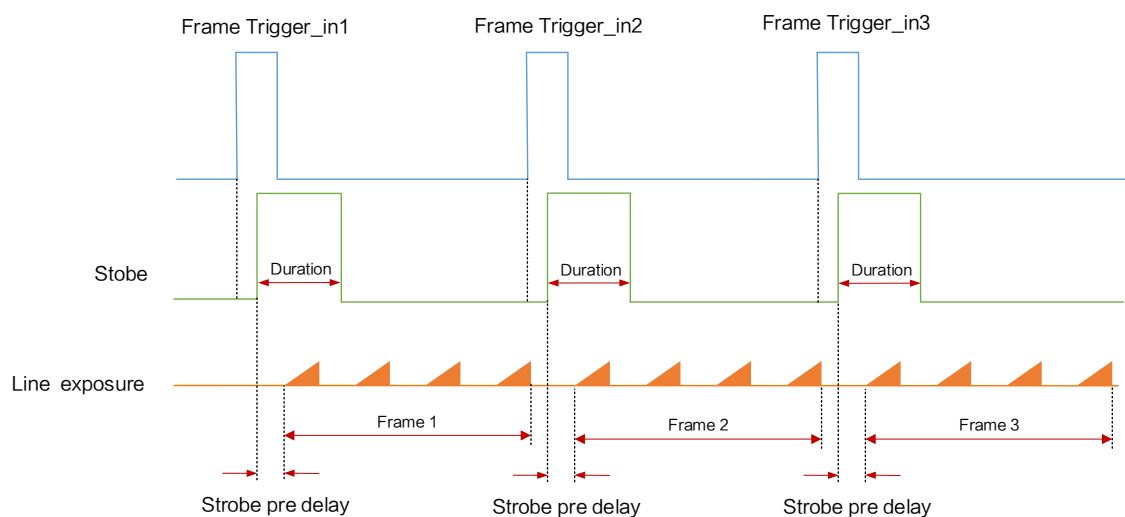


图8-37 Strobe 预输出时序



说明

图 8-37 中相机行高 *Height* 参数为 4。

第9章 图像采集

9.1 行频介绍

9.1.1 行频

行频，即相机每秒钟输出的图像行数。相机帧率与行频成正比，与图像高度成反比，具体关系如下：

$$\text{Fps (帧率)} = \frac{\text{Lps (行频)}}{\text{Height (图像高度)}}$$

相机的最大行频由以下因素共同决定：

- 读出时间：读出所需的时间越小，行频越高。
- 曝光时间：曝光时间越小，行频越高。
- 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，相机行频越低。
- 带宽：带宽越大，可传输的数据量越大，支持传输的行频越高。
- 图像无损压缩功能：该功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC，再配合本公司 SDK 进行解析输出原始图像数据。可一定程度提升行频。

说明

- 不同型号相机是否支持图像无损压缩功能有所差别，具体请以相机实际参数为准。
- 关于图像无损压缩功能的介绍具体请见[像素格式](#)章节。

相机可手动控制实时行频的大小，具体操作步骤如下：

1. 在 *Acquisition Control* 属性中找到 *Acquisition Line Rate(Hz)*，输入需要设置的行频数值。
2. 启用 *Acquisition Line Rate Control Enable* 参数，如[图9-1](#)所示。
 - 若当前实时行频小于设置的行频，相机以当前实时行频采图；
 - 若当前实时行频大于设置的行频，相机以设置的行频采图。

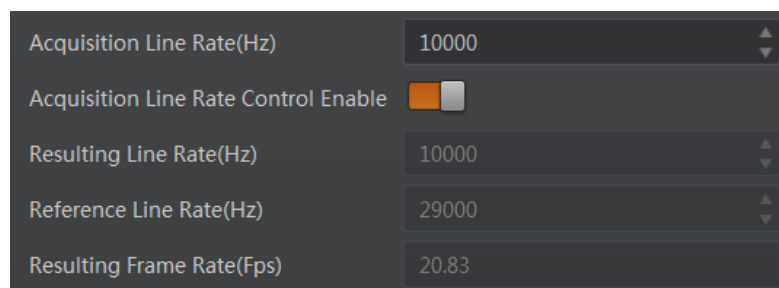


图9-1 行频设置

3. 当相机开启图像无损压缩功能时，可参考 *Reference Line Rate(Hz)* 参数，即参考行频上限设置行频参数。

该参数为相机根据实时采图情况计算出的理想带宽下的参考行频。

当行频数值低于该参数时，相机采图稳定；当行频数值高于该参数时，可能出现丢图的现象。请结合实际情况设置合适的数值。

4. 相机的实时行频和帧率可通过参数 *Resulting Line Rate(Hz)* 和 *Resulting Frame Rate(Fps)* 查看。

9.1.2 行频匹配

当线阵相机拍摄的行频与目标物体的运动速度不匹配时，会导致图像压缩或拉伸。

- 当行频与运动速度匹配时，拍摄到的图像长宽相等；
- 当行频大于运动速度时，拍摄到的图像沿运动方向过长，呈拉伸形态；
- 当行频小于运动速度时，拍摄到的图像沿运动方向过短，呈压缩形态。

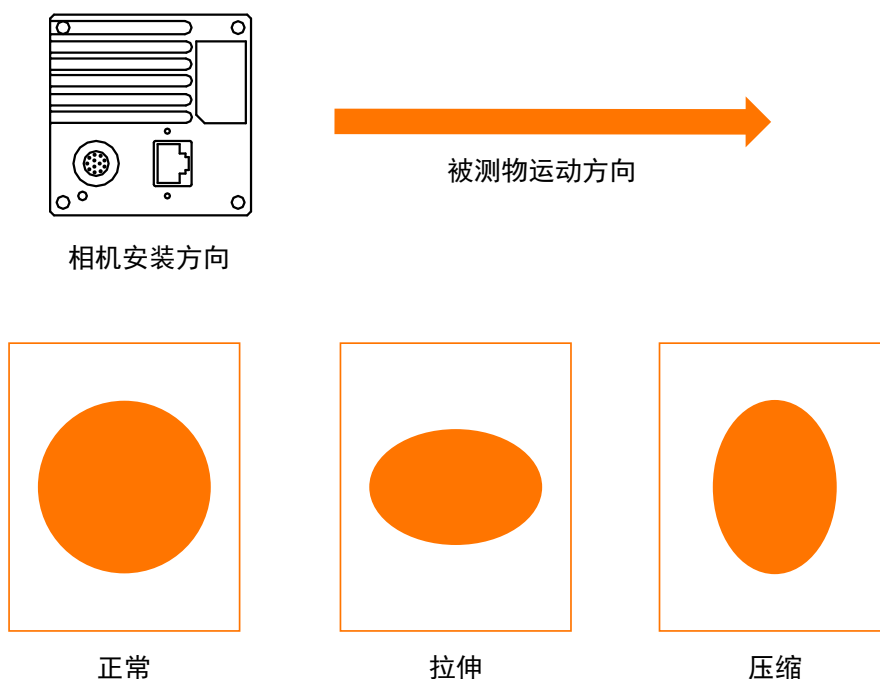


图9-2 行频调整效果

行频匹配的目标就是把圆形或方形物体长度方向和宽度方向的像素长度调整为 1:1。当图像压缩时可通过增加行频的方式进行调节，当图像拉伸时可通过降低行频的方式进行调节。

根据相机运动速度的不同，调节行频匹配的方式也有所不同。

- 当目标物体匀速运动时，将 *Acquisition Line Rate(Hz)* 参数设置为根据目标物体运动速度计算得到的理论行频即可。

线阵相机的理论行频计算方法如下：

$$\text{Hz (行频)} = \frac{\text{pixel} \times V}{L}$$

其中，pixel 为线阵相机横向分辨率，V 为目标物体的运行速度，L 为目标物体的横向宽度。

- 当目标物体为非匀速运动时，可将相机设置为行触发模式，并通过设置预除器、乘法器以及分频器的方式匹配行频。

说明

- 相机触发模式如何设置，具体请见触发模式章节。
- 预除器、乘法器以及分频器的原理和设置方式，具体请见[频率转换控制](#)章节。

9.2 扫描方向

部分型号相机可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Reverse Scan Direction* 参数改变 Sensor 对被测物的扫描方向。使用时需将扫描方向和物体的运动方向匹配，方可得到正常的图像，否则图像边沿会出现过渡带。[图 9-3](#)、[图 9-4](#)、[图 9-5](#)、[图 9-6](#) 为实际图像效果，供参考。

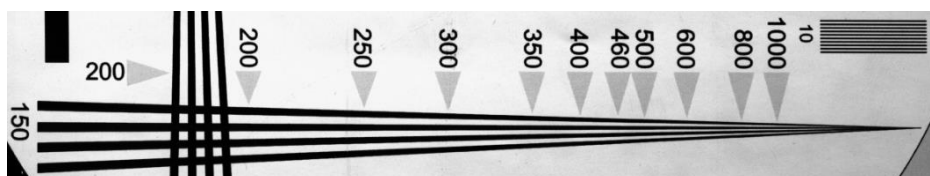


图9-3 黑白相机方向匹配时的图像

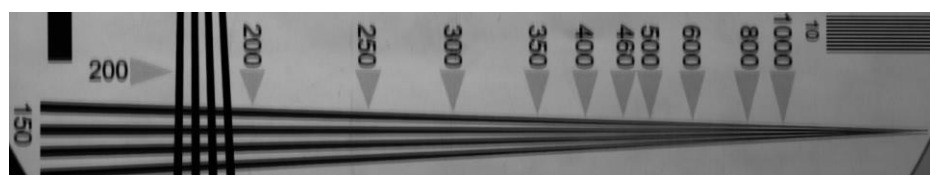


图9-4 黑白相机方向不匹配时的图像

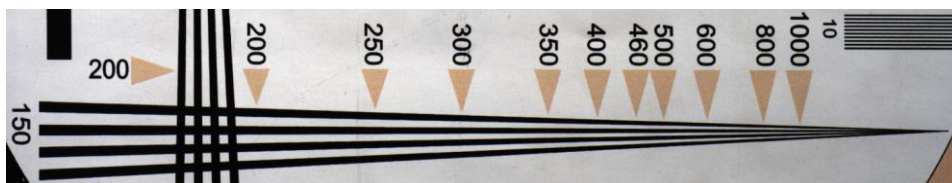


图9-5 彩色相机方向匹配时的图像

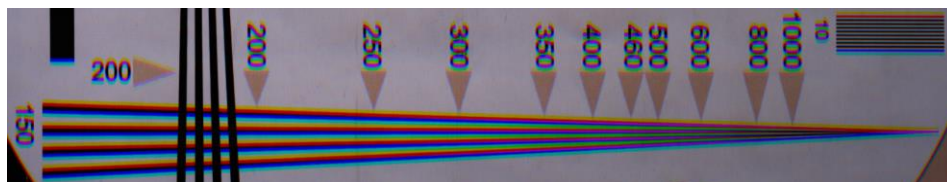


图9-6 彩色相机方向不匹配时的图像

不同型号相机设置方法有所不同。

- 针对 MV-CL043-A1GM 相机，当 TDI 模式选择 2-TDI 和 3-TDI 时，可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Direction Source* 参数进行设置，根据实际需求选择内部控制或外部控制。
 - 若选择 *Internal*，则使用内部信号来改变扫描方向。此时需要根据运动方向来决定是否开启 *Reverse Scan Direction* 参数，如下图所示。

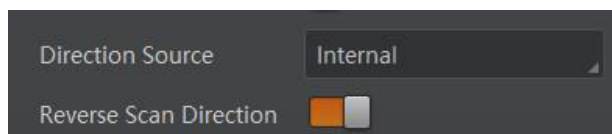


图9-7 内部控制

- 若选择 *Line3 Level*，相机在 Line 3 信号高电平时切换为正向扫描方向，低电平时切换为反向扫描方向，如下图所示。

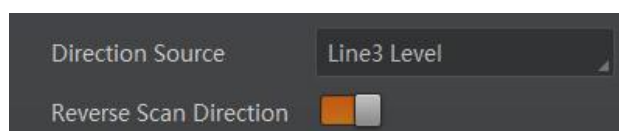


图9-8 Line3 Level 控制

- 若选择 *Line3 Edge*，相机在 Line 3 信号上升沿时切换扫描方向，如下图所示。

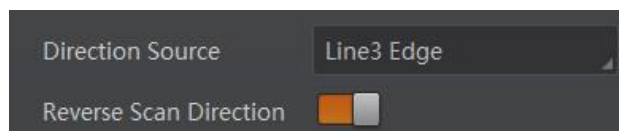


图9-9 Line3 Edge 控制

- 针对其他型号相机，可通过设置 *Reverse Scan Direction* 参数是否启用的同时观察图像效果进行确认。

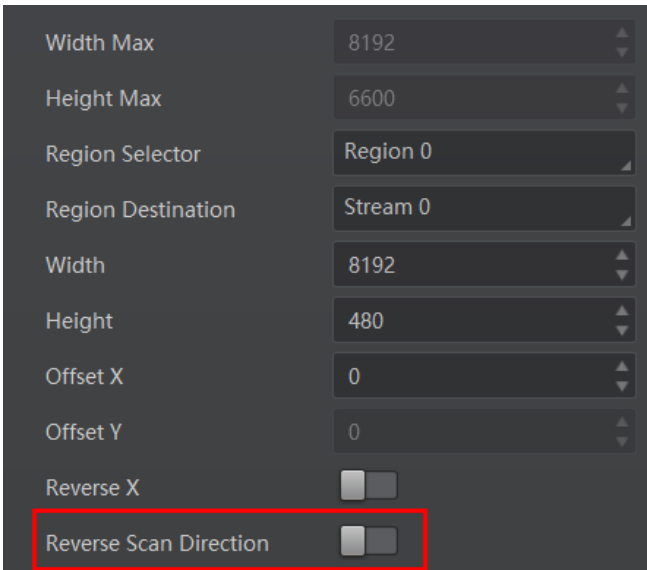


图9-10 设置扫描方向

说明

相机是否支持该功能，具体请以实际参数为准。

9.3 帧超时

相机具有帧超时功能，该功能会影响相机的出图机制，可在 *Acquisition Control* 属性下进行设置。

可根据实际需要开启 *Frame Timeout Enable* 参数，并设置相应的图像输出方式。共有四种图像输出方式，如图9-11所示，对应参数的工作原理请见表9-1。

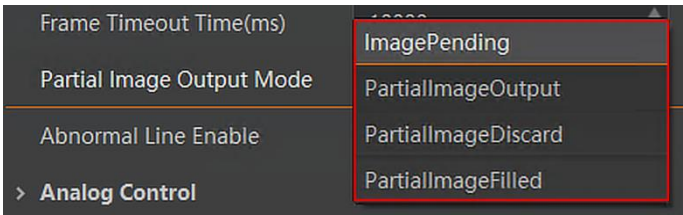


图9-11 设置图像输出方式

表9-1 图像输出方式对应工作原理

对应参数	参数选项	工作原理
<i>Acquisition Control</i> > <i>Partial Image Output Mode</i>	<i>Image Pending</i>	无限等待，相机输出的行数达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数) 后，输出一帧图像。当输出的行数未达到图像高度时，SDK 不出图，SDK 一直等待行数据，直到达到图像高度再输出图像。

	<i>PartialImageOutput</i>	半帧输出, 相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 则 SDK 按照实际高度输出该图像。
	<i>PartialImageDiscard</i>	半帧丢弃, 相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 则 SDK 丢弃该图像。
	<i>PartialImageFilled</i>	半帧补黑, 相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度 (<i>Height</i> 参数), 则剩余部分 SDK 按照设置行高补黑后输出图像。

- 开启 *Frame Timeout Enable* 参数, 即超时时间有效, 可设置半帧输出、半帧丢弃、半帧补黑三种图像输出方式。
- 不开启 *Frame Time Enable* 参数, 即超时时间无效, 图像输出方式根据设置的触发模式有关。
 - 连续出图即 *Trigger Mode* 选择 *Off*, 仅支持无限等待图像输出方式;
 - 电平触发即 *Trigger Mode* 选择 *On*, 且触发响应方式 *Trigger Activation* 选择高电平或低电平时, 支持所有图像输出方式, 相机根据选择的方式输出最后一帧图像。

9.4 异常行使能

由于 Sensor 或相机本身固有功能特性, 可能导致图像采集的前若干行存在图像异常、需要丢弃处理的情况。相机提供异常行使能功能, 可对外部行触发信号数量进行调节控制, 以确保出图满足行高使用需求。

可在 *Acquisition Control* 属性下设置, 根据实际需要开启 *Abnormal Line Enable* 参数即可。

- 使能该功能时, 外部设备需多发送 *N* 个触发行信号, 以满足出图行高, 前 *N* 行异常图像做丢弃处理。

说明

相机丢弃的异常图像行数由相机内部逻辑决定，无需进行设置。

- 不使能该功能时，外部触发信号与相机出图行高数量相等，不对可能存在的异常行做任何丢弃处理。

说明

仅部分型号相机支持该功能，具体请以相机实际参数为准。

9.5 采集模式

采集模式分为单帧采集和连续采集两种。具体工作原理以及对应参数请见表9-2，参数设置如图9-12所示。

表9-2 采集模式工作原理及参数

采集模式	对应参数	参数选项	工作原理
单帧采集	Acquisition Control > Acquisition Mode	SingleFrame	相机开始采集后，只采集一张图像，然后停止采集
连续采集		Continuous	相机开始采集后，可以连续采集图像，采集行数由实时行频决定，行数到达Height 参数数值时拼成一张图像输出，需要手动停止采集

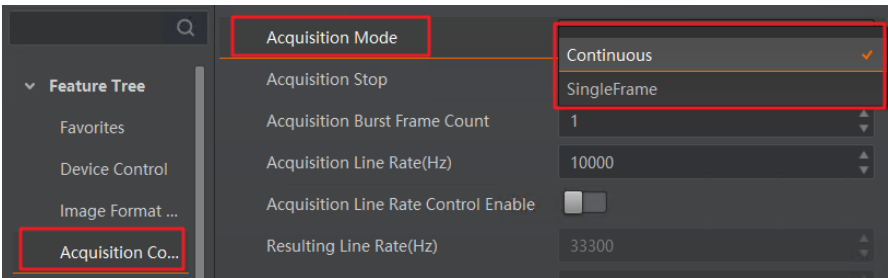


图9-12 采集模式设置

第10章 图像处理

10.1 分辨率与 ROI

相机输出的一帧图像由多行图像合成。一帧图像的宽高上限受相机限制，在上限范围内可根据需求自行设置 ROI 区域。

相关参数介绍如下：

- *Width Max*：显示相机支持的最大横向分辨率，由 sensor 决定；
- *Height Max*：显示相机一帧图像最多可拼接多少行；
- *Region Selector*：目前只支持设置 1 个 ROI，即 Region0；
- *Width*：图像的横向分辨率，可根据需求自行设置；
- *Height*：图像的行高，即纵向分辨率，可根据需求自行设置；
- *Offset X*：图像左上角起点位置的横坐标。
- *Offset Y*：图像左上角起点位置的纵坐标。

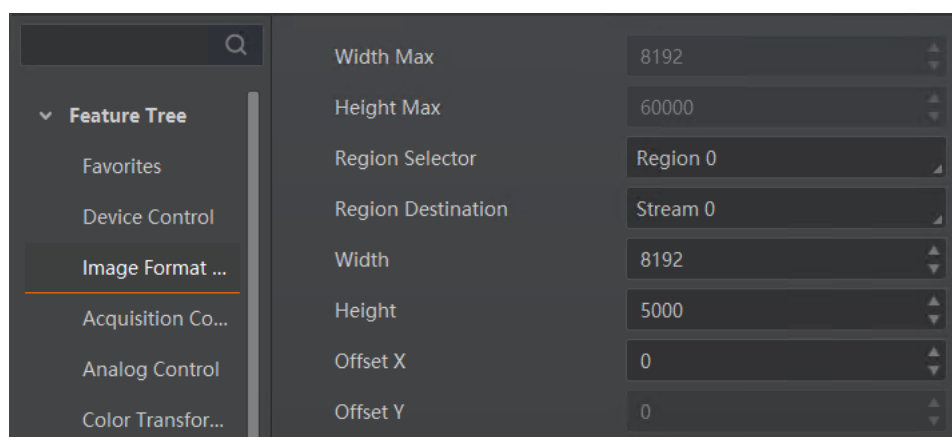


图10-1 分辨率设置

说明

- *Width* 和 *Offset X* 参数相加不得大于 *Width Max*。
- *Height* 参数不得大于 *Height Max*。
- 进行 ROI 设置前，需确保相机未处于采集图像状态。
- 不同型号相机进行 ROI 设置时，*Width*、*Height* 和 *Offset X* 参数的步进有所差别，请以实际参数为准。

10.2 镜像

相机支持对图像进行水平镜像，即将图像的左右翻转。在 *Image Format Control* 属性中开启 *Reverse X* 参数即可，如下图所示。

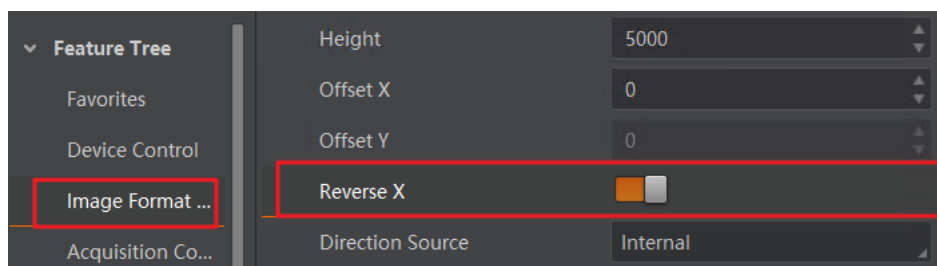


图10-2 镜像设置

10.3 像素格式

相机支持多种像素格式，可根据需要自行设置像素格式。不同型号相机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。

不同像素格式对应的像素位数有所差别，具体请见下表。故不同像素格式的最高行频也有所差别，具体请以实测为准。

表10-1 像素格式与像素位数

Pixel Format 像素格式	Pixel Size(Bits/Pixel) 像素位数
Mono 8、Bayer 8、Bayer RBGG 8	8
Mono10 Packed、Mono 12 packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
Mono 10/12、Bayer 10/12	16
RGB 8、BGR 8	24

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 格式调整排序后也可输出 BGR 格式数据。

说明

实际应用中，若不需要对被测物的颜色进行识别，建议使用黑白相机即可。

相机 Bayer GR，Bayer GB，Bayer BG，Bayer RG，Bayer RBGG 格式的像素样式如下图所示。

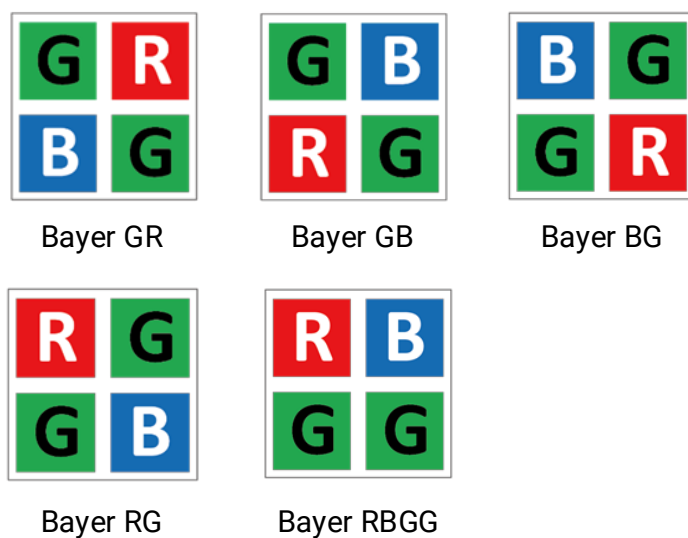


图10-3 像素样式图

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像素格式，可根据需要选择合适的像素格式，如下图所示。

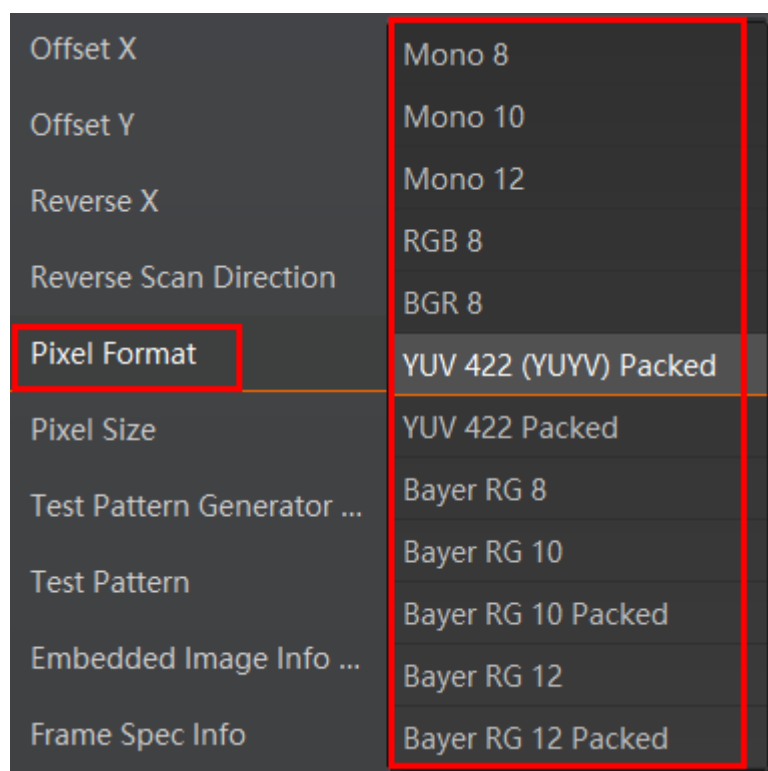


图10-4 像素格式设置

10.4 无损压缩

部分型号相机支持图像无损压缩功能，可将相机的图像数据压缩，再配合本公司 SDK 进行解析输出原始图像数据。

无损压缩功能可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Image Compression Mode* 参数选择 HB 实现，如下图所示。

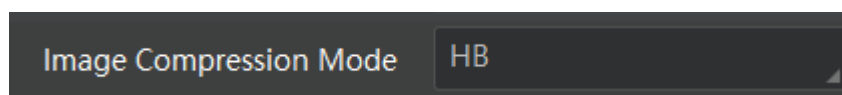


图10-5 开启图像无损压缩

相机开启无损压缩模式后，可通过 *Device Control* 属性下的 *HB Abnormal Monitor* 及 *HB Version* 参数，查看无损压缩功能的数据压缩情况及版本号，如 [图10-6](#) 所示。

- *HB Abnormal Monitor*：若开启图像无损压缩功能，压缩后的图像数据量比原图更大，该参数数值会累加。当参数累加较快时，建议关闭图像无损压缩功能。
- *HB Version*：显示图像无损压缩功能的版本号。

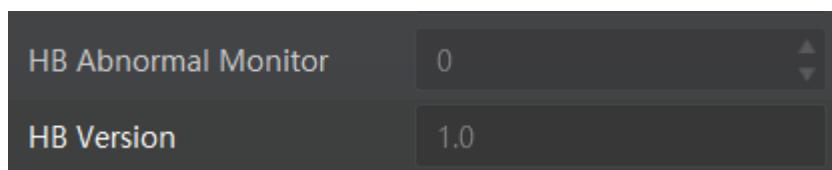


图10-6 无损压缩参数

说明

相机是否支持无损压缩功能与相机型号、固件程序以及像素格式有关，具体请以实际参数为准。如有疑问，请联系技术支持。

10.5 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，可查看相机支持的测试图像样式，如下图所示。

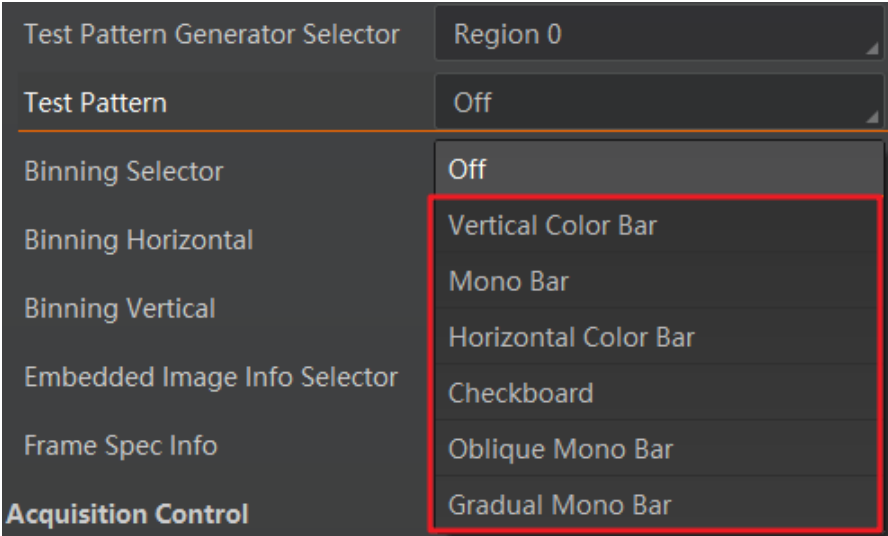


图10-7 彩色相机测试模式

相机有多种测试图像样式，例如 *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 Image1*（测试图像 1），如图10-8、图10-9、图10-10、图10-11、图10-12、图10-13、图10-14所示。

i 说明

- 黑白相机不支持 *Vertical Color Bar* 和 *Horizontal Color Bar* 测试模式。
- 不同型号以及不同版本固件相机支持的测试图像有所差别，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。

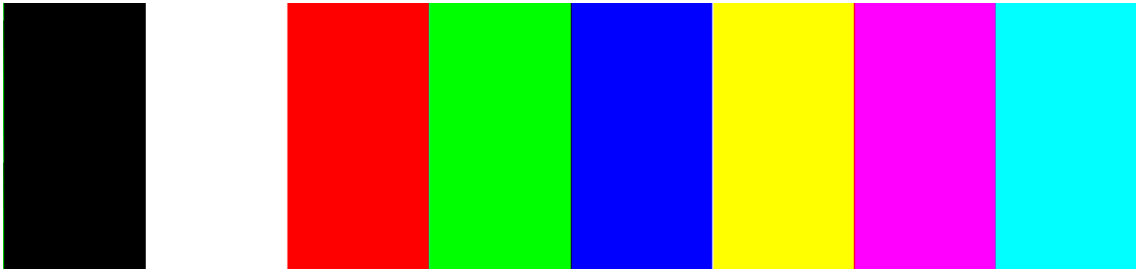


图10-8 Vertical Color Bar 测试图像



图10-9 Mono Bar 图像



图10-10 Horizontal Color Bar 测试图像

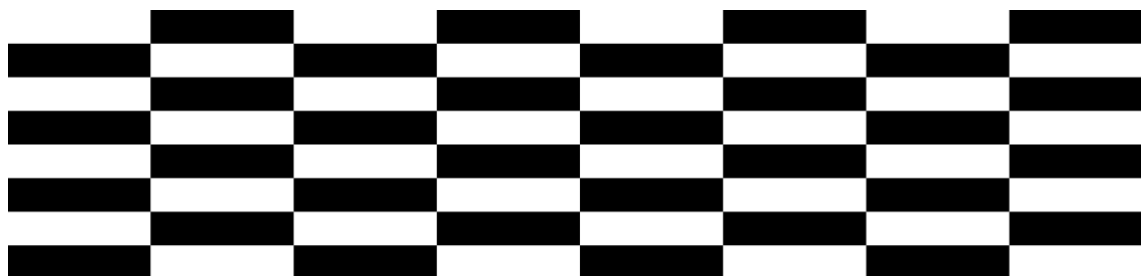


图10-11 Checkboard 测试图像

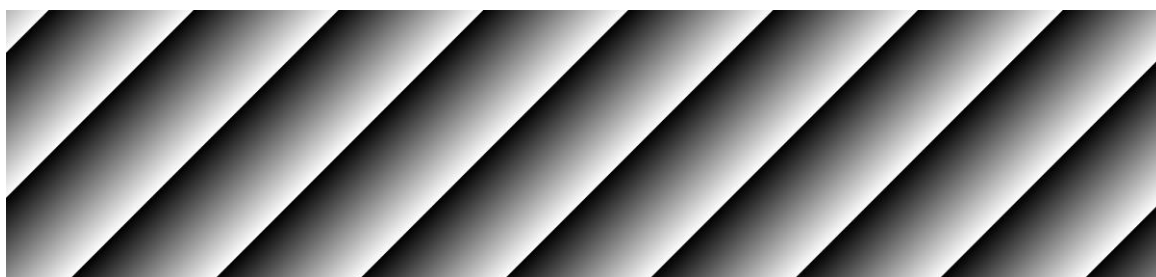


图10-12 Oblique Mono Bar 测试图像



图10-13 Gradual Mono Bar 测试图像



图10-14 Test Image1 测试图像

10.6 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了图像亮度。

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10-15和图10-16所示。

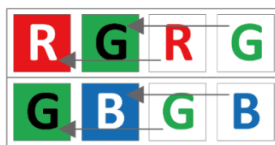


图10-15 彩色相机水平 Binning 设置为 2



图10-16 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，如所下图所示。



图10-17 彩色相机水平垂直 Binning 设置为 2 × 2

使用 Binning 功能时,对 *Image Format Control* 属性下的 *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* 和 *Offset X*，*Binning Vertical* 参数对应图像的 *Height*。

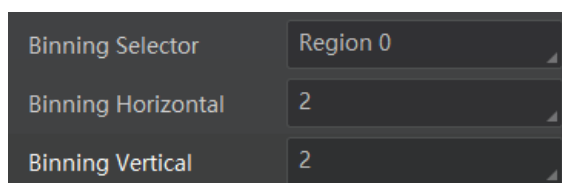


图10-18 设置 Binning

说明

- 若相机的纵向分辨率为 1，则只有横向的 *Binning Horizontal* 参数，没有纵向的 *Binning Vertical* 参数。

- 相机是否支持 Binning 以及支持哪几种 Binning，具体请以实际参数为准。

10.7 曝光

不同型号相机的曝光方式和范围有所不同，具体请查看相应型号产品的技术规格书。部分型号相机脉冲控制曝光，具体请见[触发响应方式](#)章节。

相机支持手动、一次自动和连续自动三种曝光方式，设置方式及原理请见下表。

表10-2 曝光模式工作原理

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

说明

关于相机亮度详细介绍参见[亮度](#)章节。

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

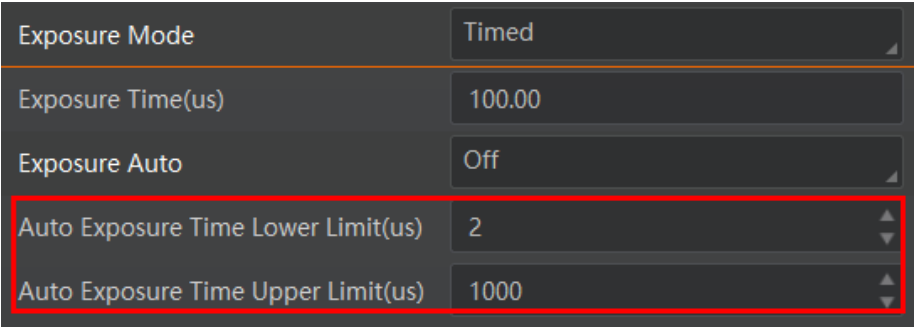


图10-19 自动曝光范围设置

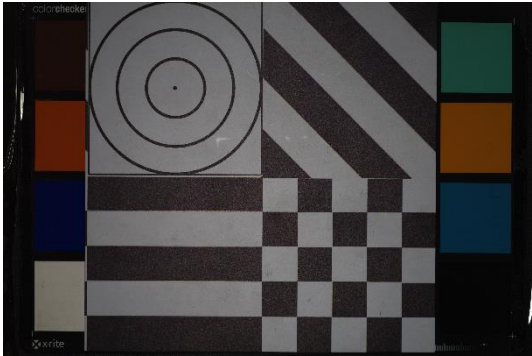
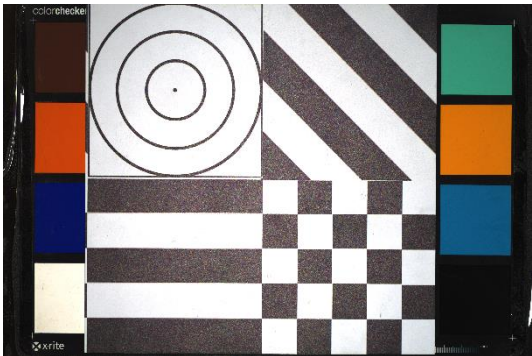
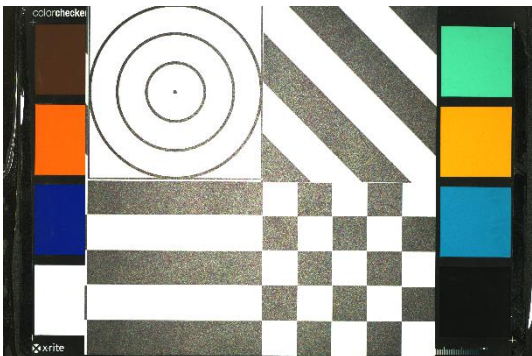
10.8 亮度

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。自动曝光或自动增益模式下，*Brightness* 设置的越大，图像调整越亮；*Brightness* 设置的越小，图像调整越暗。不同 *Brightness* 设置下，图像的明暗对比如下表所示。

表10-3 亮度设置示例

<i>Brightness</i> 设置	示例
<i>Brightness</i> =25	
<i>Brightness</i> =75	
<i>Brightness</i> =120	

设置亮度的步骤如下：

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

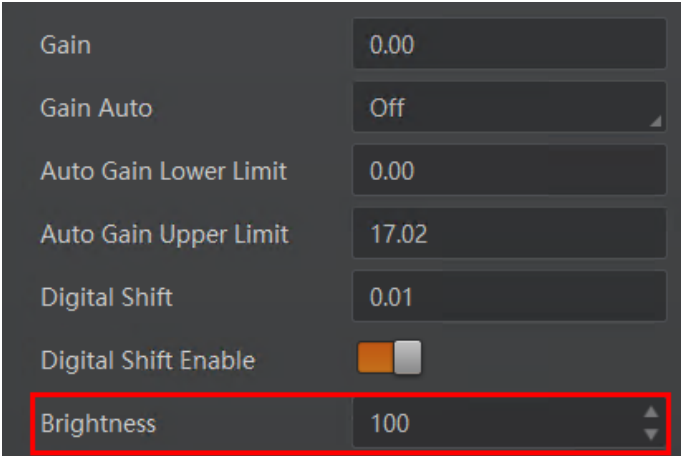


图10-20 亮度设置

10.9 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下表。

表10-4 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	Analog Control > Balance White Auto	Off	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		Once	根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止
连续自动		Continuous	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[模拟增益](#)章节。
3. *Balance White Auto* 参数默认为 *Off*，且色温模式为窄域，即 *AWB Color Temperature Mode* 参数为 *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。

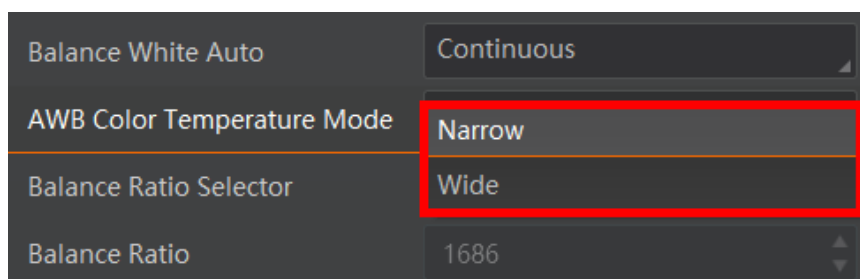


图10-21 自动白平衡色温模式设置

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。

10.10 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. 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。

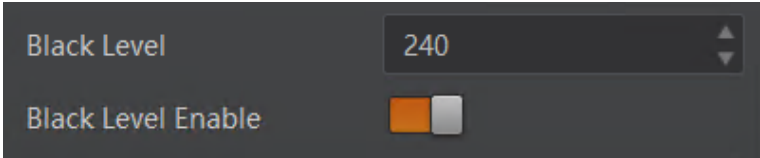


图10-22 黑电平设置

10.11 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。当 Gamma 值在 0.5 ~ 1 之间，图像亮处亮度下降，暗处亮度提升；Gamma 值在 1 ~ 4 之间时，图像亮处亮度提升，暗处更暗，如下图所示。不同 Gamma 值下，图像的明暗对比如表10-5所示。相机默认不启用该功能。

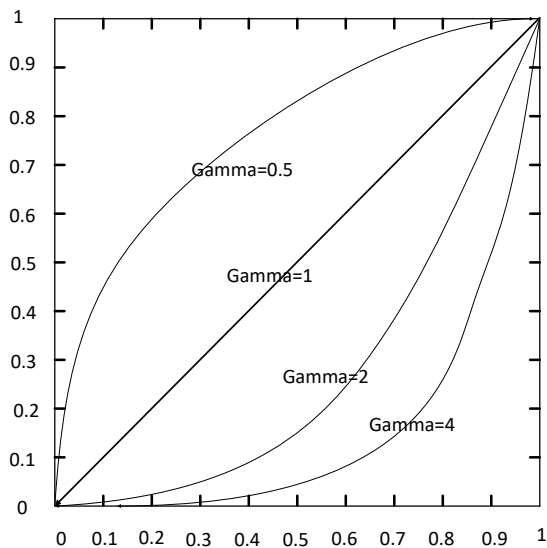


图10-23 Gamma 曲线图

表10-5 Gamma 设置示例

Gamma 设置	示例
Gamma=0.5	



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

● User 模式具体操作步骤：

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

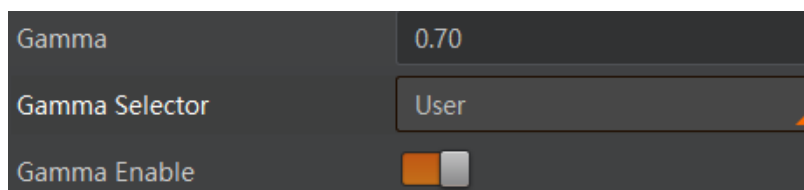


图10-24 User 模式

● sRGB 模式下的 Gamma 校正：

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

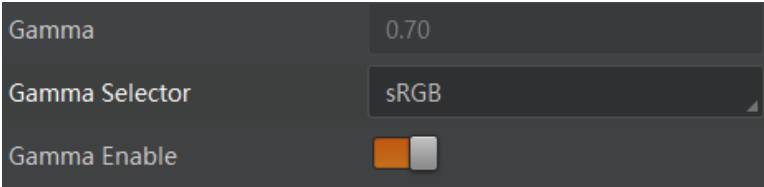


图10-25 sRGB 模式

10.12 增益控制

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。

10.12.1 模拟增益

不同型号相机的模拟增益设置方法有所差别。一种通过 Gain 相关参数进行设置，一种通过 Preamp Gain 参数进行设置，具体请以相机实际参数为准。

 说明

不同型号相机的模拟增益范围有所不同，具体请查看相应型号相机的技术规格书。

- Gain 相关参数设置方法：支持手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见下表。

表10-6 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

说明

- 关于相机亮度的详细介绍，参见[亮度](#)章节。
- 部分型号相机仅支持通过 *Gain* 参数手动设置模拟增益值，具体请以实际参数为准。

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

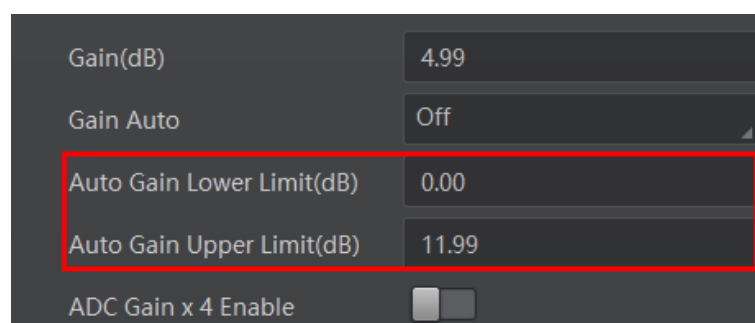


图10-26 模拟增益控制

若当前增益无法满足需求，画面偏暗，可开启 *ADC Gain x4 Enable* 参数，使增益在当前 *Gain* 参数值的基础上增加 12dB。

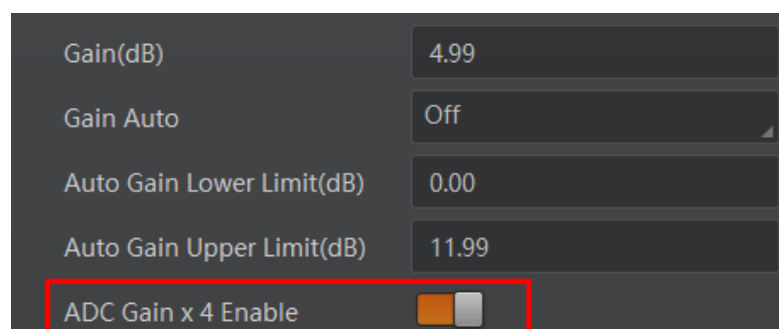


图10-27 ADC Gain x4 Enable 参数设置

- Preamp Gain 参数设置方法：通过 *Analog Control* 属性下的 *Preamp Gain* 参数选择，如下图所示。此时 *Gain* 参数显示当前设置的增益数值。

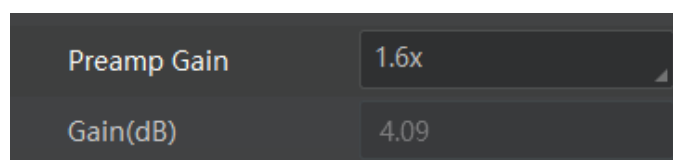


图10-28 Preamp Gain 参数设置

10.12.2 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. 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。

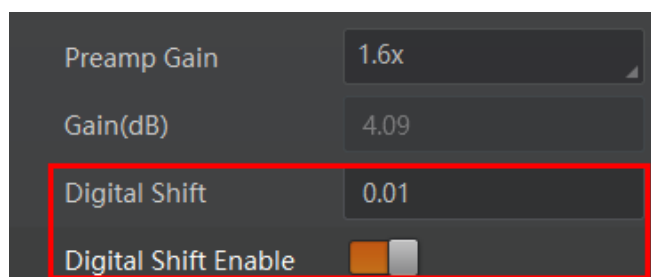


图10-29 数字增益设置

10.13 传感器模式

部分型号相机支持设置传感器的工作模式, 通过 *Analog Control* 属性下的 *Sensor Mode* 参数进行设置, 如图10-30所示。

- *High Full Well Capacity*: 高满阱模式。该模式下相机的动态范围更宽, 可显著提高图像清晰度, 减少噪声, 适用于低照度环境。
- *High Sensitivity*: 高灵敏度模式。相机的传感器模式默认为高灵敏度模式, 该模式下, 相机感光表现更好, 亮度更亮。

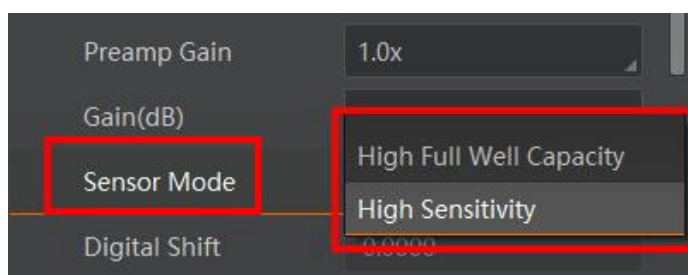


图10-30 传感器模式设置

说明

传感器模式需配合 TDI 功能使用, 当 *TDI Mode* 选择 *1-Line* 时, *Sensor Mode* 参数默认隐藏。

10.14 AOI

AOI 功能可使相机根据设置的 AOI 区域的图像信息调整整个画面的亮度或者白平衡, 相关参数如下图所示。

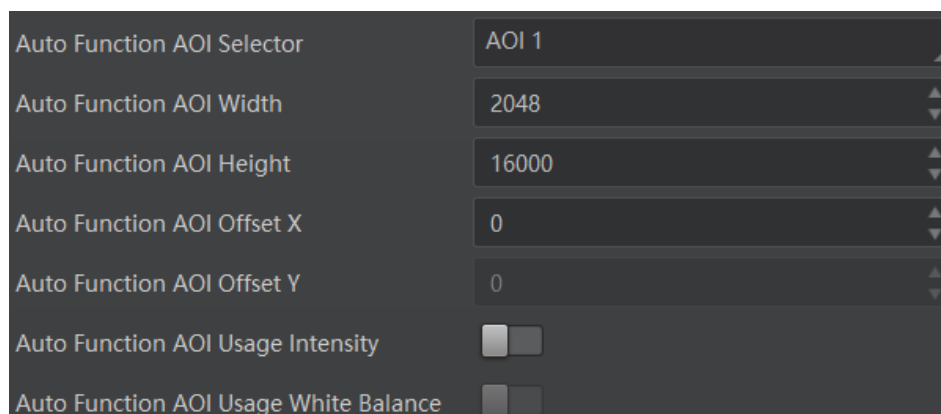


图10-31 AOI 参数

说明

AOI1 功能需在相机自动曝光模式下使用，AOI2 功能需在彩色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* 以及 *Auto Function AOI Offset X* 参数设置 AOI 区域。
3. AOI 类型选择 AOI1 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。

10.15 色彩校正

当彩色相机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。

操作步骤

1. 属性 *Color Transformation Control* 下，通过 *CCM Enable* 参数开启色彩校正功能。
部分型号彩色相机无此参数，则相机默认开启该功能。具体请以实际参数为准。
2. 色彩校正相关参数可通过 *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，可根据实际需求修改 *Color Transformation Value* 参数值，如下图所示。

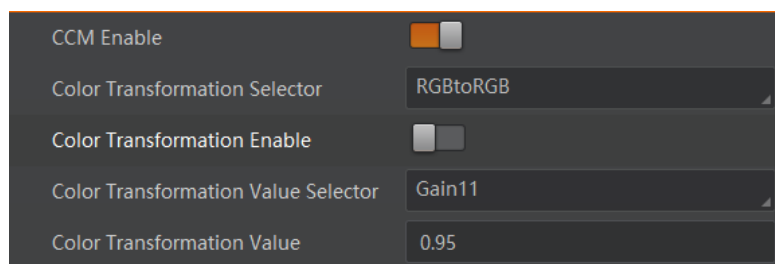


图10-32 设置方法一

- 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。

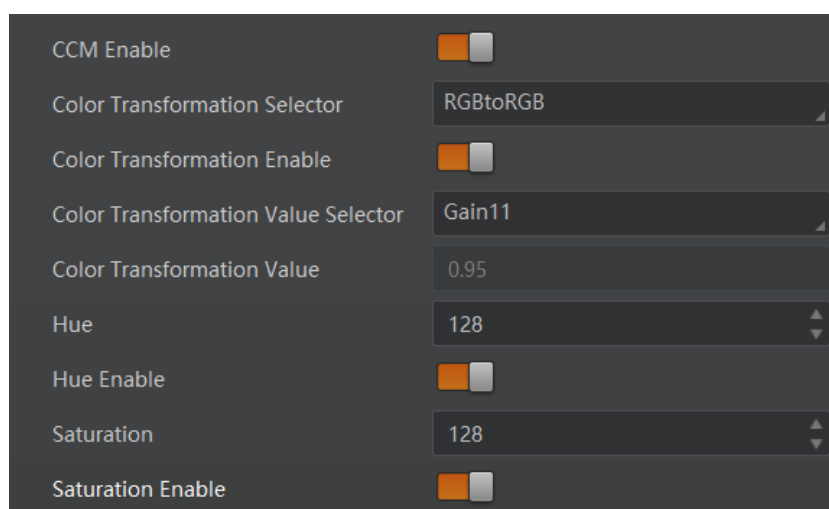


图10-33 设置方法二

说明

MV-CL022-40GC 相机 Bayer 格式下不支持色彩校正功能，请以相机实际参数为准。

10.16 色调

色调为彩色相机非 Mono 格式下，启用色彩校正功能时的参考色调，可调整图像中颜色的总体倾向。

色调通过 *Color Transformation Control* 属性下的 *Hue* 参数进行设置，范围为 0 ~ 255。

设置 *Hue* 后，相机会根据 *Hue* 数值进行色彩校正，使图像色调达到目标值。不同 *Hue* 值下，图像的色调对比如下表所示。

表10-7 Hue 设置示例

Hue 设置	示例
Hue=0	
Hue=128	
Hue=255	

设置色调的步骤如下：

1. 通过 *Image Format Control* 属性确保彩色相机的 *Pixel Format* 参数为 *Bayer*、*RGB* 或 *BGR* 格式。
2. 开启色彩校正，具体请参考 [色彩校正](#) 章节。
3. 开启 *Color Transformation Control* 属性下的 *Hue Enable* 参数。
4. 在 *Hue* 参数中输入需要设置的数值。

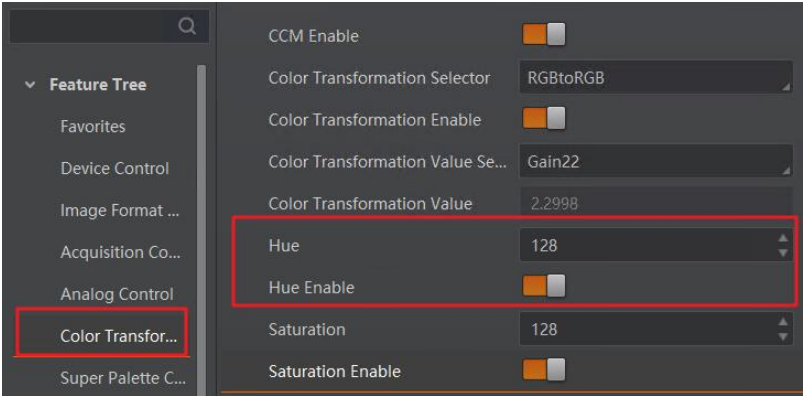


图10-34 调节色调

10.17 饱和度

饱和度为彩色相机非 Mono 格式下，启用色彩校正功能时的参考饱和度，可调整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。

饱和度通过 *Color Transformation Control* 属性下的 *Saturation* 参数进行设置，范围为 0 ~ 255。

设置 *Saturation* 后，相机会根据 *Saturation* 数值进行色彩校正，使图像饱和度达到目标值。不同 *Saturation* 值下，图像的饱和度对比如下表所示。

表10-8 Saturation 设置示例

Saturation 设置	示例
Saturation=0	
Saturation=128	

Saturation 设置	示例
Saturation=255	

设置饱和度的步骤如下：

1. 通过 *Image Format Control* 属性确保彩色相机的 *Pixel Format* 参数为 *Bayer*、*RGB* 或 *BGR* 格式。
2. 开启色彩校正，具体请参考 [色彩校正](#) 章节。
3. 开启 *Color Transformation Control* 属性下的 *Saturation Enable* 参数。
4. 在 *Saturation* 参数中输入需要设置的数值。

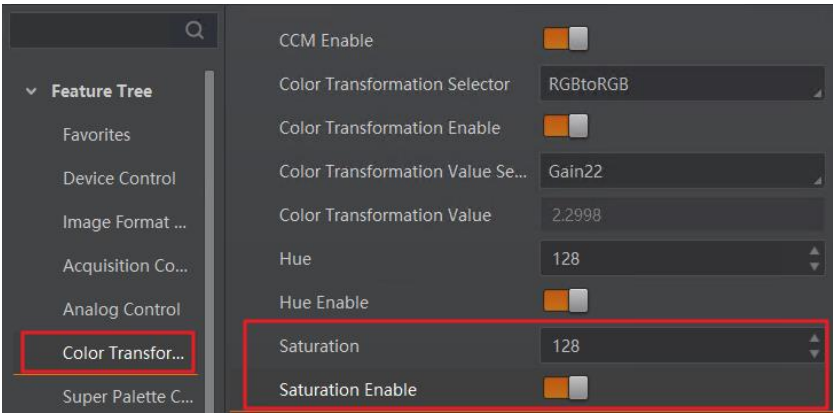


图10-35 调节饱和度

10.18 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。

说明

- 彩色相机 Bayer 和 Mono 格式下不支持六轴色彩调节功能。
- 仅部分型号彩色相机支持超级调色盘功能，具体请以实际参数为准。

操作步骤

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

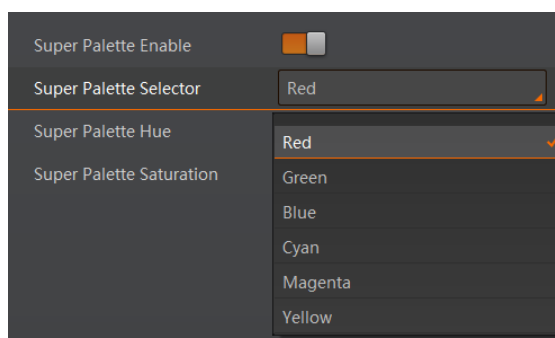


图10-36 颜色区域选择

3. 修改对应颜色区域的 *Super Palette Hue* 参数值及 *Super Palette Saturation* 参数值。

10.19 TDI 功能

部分型号相机支持 TDI 功能。TDI 功能又称时间延时积分（Time Delay Integration）。该功能通过对同一目标多次曝光，使用延迟积分的方法，增加光能。具有灵敏度高、动态范围大等特点。

在 *Image Format Control* 属性下，找到 *TDI Mode* 参数，根据需求进行选择即可，如 [图 10-37](#) 所示。

- *1-Line*：普通单线模式。相机任选 1 行数据输出作为最终结果。
- *2-TDI*：2 阶 TDI 模式。相机将相邻的两行数据叠加后，输出 1 行作为最终结果。该模式下可以提升灵敏度。
- *3-TDI*：3 阶 TDI 模式。相机将相邻的三行数据叠加后，输出 1 行作为最终结果。该模式下可以提升灵敏度。
- *4-TDI*：4 阶 TDI 模式。相机将相邻的四行数据叠加后，输出 1 行作为最终结果。该模式下可以提升灵敏度。

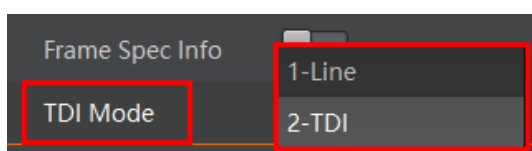


图10-37 选择 TDI 模式

说明

相机是否支持 TDI 功能以及支持何种 TDI 模式请以实际参数为准。

10.20 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。

说明

- 部分型号相机 Bayer 格式下不支持 LUT 功能，请以相机实际参数为准。
- 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。
- 支持 TDI 功能的相机使用该功能时，切换 TDI 模式后务必对 LUT 进行重新校正。TDI 功能相关介绍请见 [TDI 功能](#) 章节。

LUT 设置步骤如下：

1. 在 *LUT Control* 属性下，启用 *LUT Enable* 参数，使能 LUT 用户查找表功能。
2. 通过 *LUT 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。

说明

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。

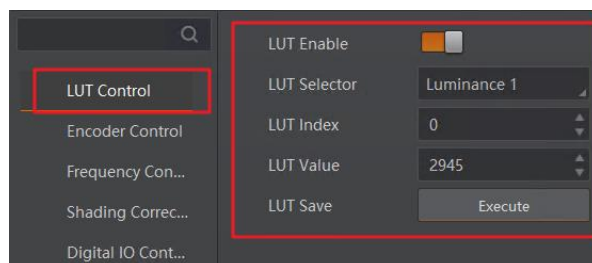


图10-38 LUT 设置

10.21 FFC 平场校正

FFC 平场校正功能包括 PRNUC（明场校正）和 FPNC（暗场校正），用于补偿 sensor 本身及光源、外部环境等带来的光照不均匀影响。

说明

不同型号以及不同固件版本相机 FFC 平场校正功能和操作方法有所差别，具体请以实际参数为准。

10.21.1 FPNC 校正

您可参考以下操作步骤执行 FPNC 校正。

说明

若相机没有 FPNC 校正功能，则说明 FPNC 校正在相机出厂时默认已完成，无需配置。

操作步骤

1. 展开 *Shading Correction* 属性，用户 FPNC 校正默认关闭。
2. 通过 *FPNC User Selector* 选择一组用户 FPNC，共有三组用户 FPNC 可供选择。
3. 单击图像预览区域中的，使相机开始采图。
4. 计算图像中需要校正的数据，有如下两种方式：
 - 在 *Shading Selector* 参数下选择 *FPNC Correction* 参数，并单击 *Activate Shading* 参数处的 **Execute** 即可。

说明

Activate Shading 参数仅相机开始采图后可显示。

- 无 *Shading Selector* 参数时，直接单击 *FPNC Correction* 参数处的 **Execute** 即可。
- 单击 *Flat Field Correction Tool* 参数处的 **Open Tool**，打开平场校正工具，点击执行暗场校正，如下图所示。



图10-39 执行暗场校正

说明

- 平场校正工具的具体操作方式请见平场校正工具用户手册。
 - 相机具体支持哪种计算校正数据的方式，请以实际参数为准。
5. 开启 *FPNC User Enable* 参数使能校正功能。

说明

部分型号相机通过开启 *User Flat Field Correction* 参数使能校正功能，开启后可同时使能 FPNC 校正和 PRNUC 校正功能，如下图所示，具体请以实际参数为准。

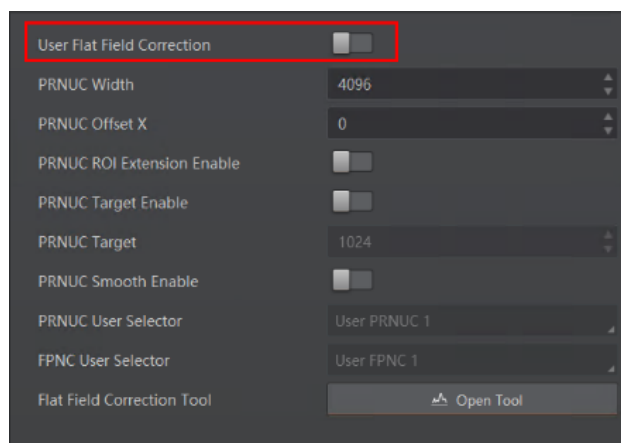


图10-40 User Flat Field Correction 参数

10.21.2 PRNUC 校正

PRNUC 校正可通过 *Shading Correction* 属性进行设置，包含全局校正和 ROI 区域校正两个功能。

PRNUC 校正前后的对比图如 [图10-41](#)、[图10-42](#)所示，供参考。

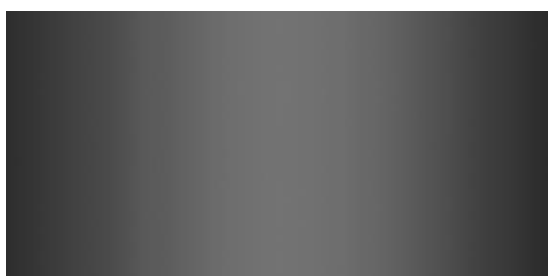


图10-41 校正前



图10-42 校正后

说明

不同型号以及不同固件版本相机 PRNUC 校正功能和操作方法有所差别，具体请以实际参数为准。

全局 PRNUC 校正

您可参考以下操作步骤执行全局 PRNUC 校正。

操作步骤

- 1. 展开 *Shading Correction* 属性，用户 *PRNUC* 校正默认关闭。
- 2. 通过 *PRNUC User Selector* 选择一组用户 *PRNUC*。
- 3. 根据实际需求设置 *PRNUC Target* 相关参数。
 - 若使用自带校正标准，则无需启用 *PRNUC Target Enable* 参数。此时相机将每一列的平均灰度值和整幅图像的平均灰度值进行比较校正。
 - 若需手动设置矫正校准，则启用 *PRNUC Target Enable* 参数。黑白相机通过设置 *PRNUC Target* 参数设置目标灰度值，彩色相机通过 *PRNUC Target R/G/B* 参数设置目标 R/G/B 分量。此时相机每一列的平均灰度值或 R/G/B 分量和设置的灰度值或 R/G/B 分量进行比较校正。
- 4. 单击图像预览区域中的，使相机开始采图。
- 5. 计算图像中需要校正的数据，有如下两种方式：
 - 在 *Shading Selector* 参数下选择 *PRNUC Correction* 参数，并单击 *Activate Shading* 参数处的 **Execute** 即可。

 说明

Activate Shading 参数仅相机开始采图后可显示。

- 无 *Shading Selector* 参数时，直接单击 *PRNUC Correction* 参数出的 **Execute** 即可。
- 单击 *Flat Field Correction Tool* 参数处的 **Open Tool**，打开平场校正工具，点击执行明场校正，如下图所示。



图10-43 执行明场校正

 说明

- 平场校正工具的具体操作方式请见平场校正工具用户手册。
- 相机具体支持哪种计算校正数据的方式，请以实际参数为准。

6. 开启 *PRNUC User Enable* 参数使能校正功能。

说明

部分型号相机通过开启 *User Flat Field Correction* 参数使能校正功能，开启后可同时使能 FPNC 校正和 PRNUC 校正功能，如下图所示，具体请以实际参数为准。

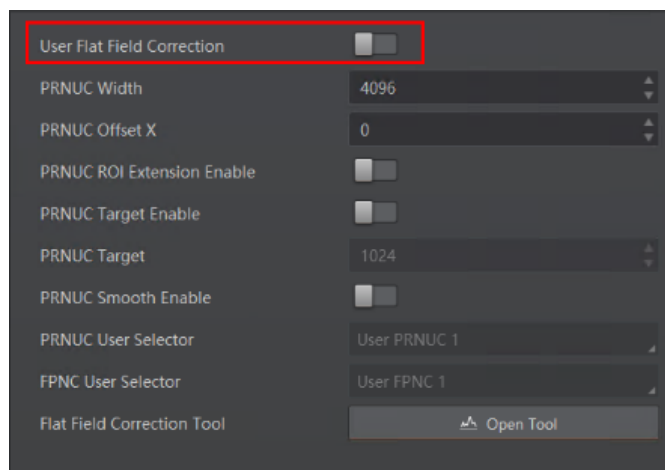


图10-44 User Flat Field Correction 参数

7. (可选) 开启 *PRNUC Smooth Enable* 参数，可减弱标定时灰尘的影响，平滑 PRNUC 系数。

ROI 区域 PRNUC 校正

当仅需对图像的部分区域进行 PRNUC 校正时，可根据实际需求通过 *PRNUC Width* 和 *PRNUC Offset X* 参数设置校正区域，再启用 *PRNUC ROI Enable* 参数，即可针对所设置的 ROI 区域进行 PRNUC 校正，若需同时对 ROI 区域外的部分进行 PRNUC 校正，启用 *PRNUC ROI Extension Enable* 参数即可，如下图所示。

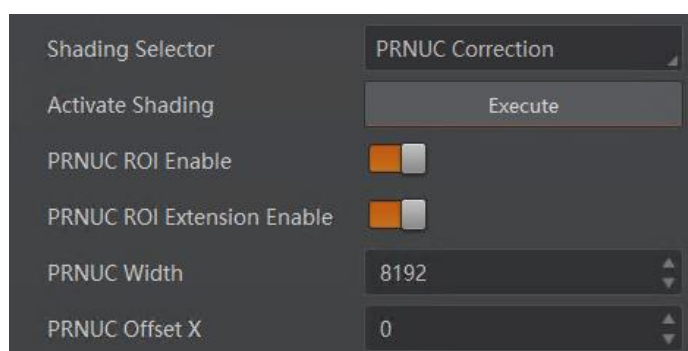


图10-45 ROI 区域的 PRNUC 校正

说明

部分型号相机不支持 *PRNUC ROI Enable* 参数，此时可通过平场校正工具计算 ROI 区域中需要校正的数据，具体方式请查看 [全局 PRNUC 校正](#) 章节和平场校正工具用户手册。

10.22 SC 空间校正

SC 空间校正包括行频偏差校正和视角偏差校正，主要用于改善行频偏差或像素偏移问题带来的图像细节偏差。

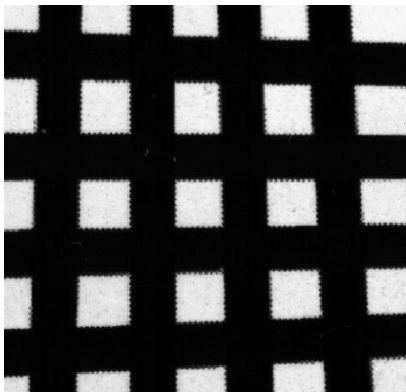
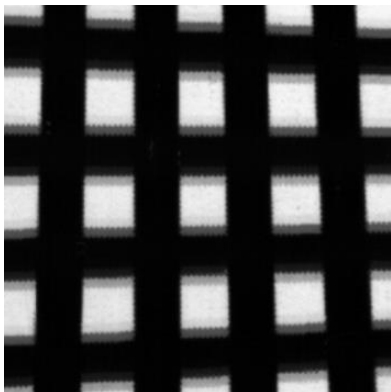
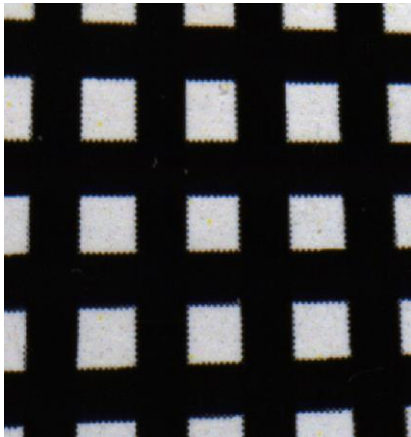
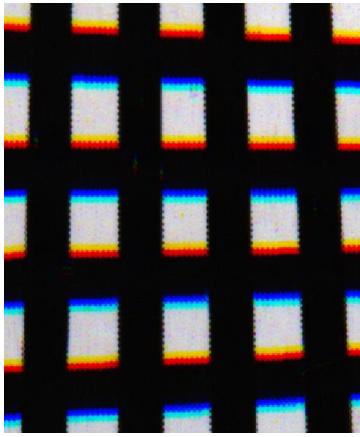
 说明

SC 空间校正功能仅部分型号相机支持，请以实际功能为准。

10.22.1 行频偏差校正

相机可通过 *Shading Correction* 属性中的 *Line Rate Ratio* 参数进行行频偏差校正，可调整行频与实际物体行频的比例，从而调整图像上下行间像素的偏差。具体效果请见下表。

表10-9 行频偏差校正参数效果对比

相机类型	正常图像	异常图像
黑白相机		
彩色相机		

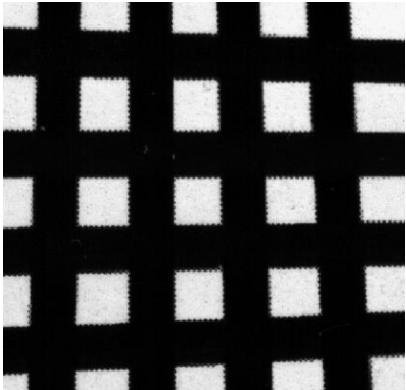
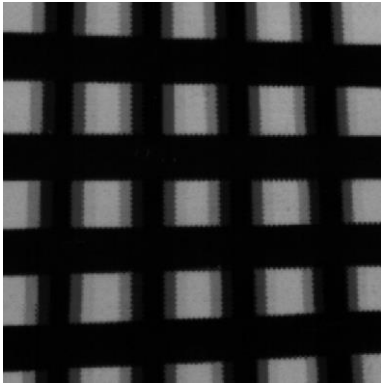
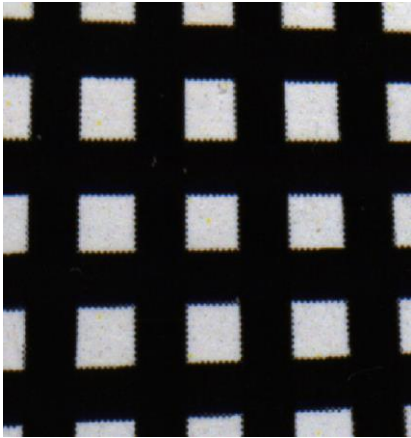
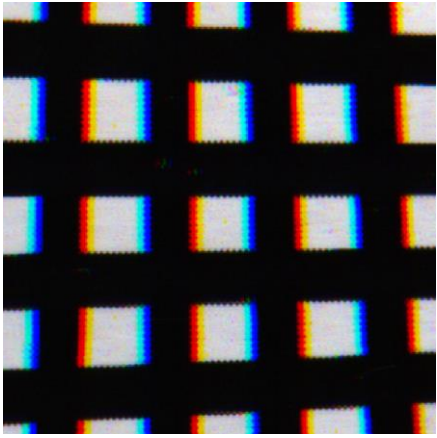
- 当相机行频大于物体行频时，画面被拉伸，建议将该参数设置为大于 1 的数值；
- 当相机行频小于物体行频时，画面被压缩，建议将该参数设置为小于 1 的数值；
- 当行频匹配时，画面正常，建议将该参数设置为 1。

10.22.2 视角偏差校正

当相机图像边缘过渡带存在像素偏移时，可通过 *Shading Correction* 属性中的 *Pixel Shift* 和 *Parallax Direction* 参数进行视角偏差校正，减轻该现象。调节步骤如下：

- 1. 观察相机图像的边缘过渡带是否存在像素偏移现象。对于黑白相机，可能表现为图像边缘存在错位或模糊；对于彩色相机，可能表现为图像边缘存在色散。具体效果请见下表。

表10-10 像素偏移参数效果对比

相机类型	正常图像	异常图像
黑白相机		
彩色相机		

 说明

- 若图像整体存在以上现象，则可能是镜头光学结构偏差导致的。
- 2. 若图像的边缘过渡带不存在像素偏移，则无需调整，*Parallax Direction* 参数设置为 *off* 即可。
 - 3. 若图像的边缘过渡带存在像素偏移，则根据物理架设中，相机的图像传感器哪侧离实际被测物更近设置 *Parallax Direction* 参数。

- 对于黑白相机，若图像传感器上方离实际被测物较近，则选择 *Start Line*；若图像传感器下方离实际被测物较近，则选择 *End Line*。
 - 对于彩色相机，若图像传感器的 B 行离实际被测物较近，则选择 *Blue*；若图像传感器的 R 行离实际被测物较近，则选择 *Red*。
4. 根据实际情况调整 *Pixel Shift* 参数数值已达到最佳效果。

10.23 去紫边

去紫边可有效处理图像中产生的“色像差”现象，去除由于镜头折射、光线等原因引起的边缘假色，可有效提高色彩的保真度和图像清晰度，可在 *Shading Correction* 属性下进行设置，如图10-46所示。

操作步骤

1. 开启 CAC Enable 使能。
2. 在 *CAC Edge Threshold* 参数下设置边缘检测阈值参数，图像根据设置的数值进行边缘校正。

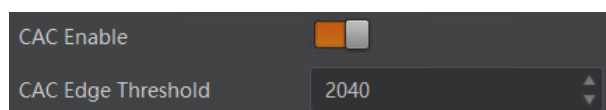
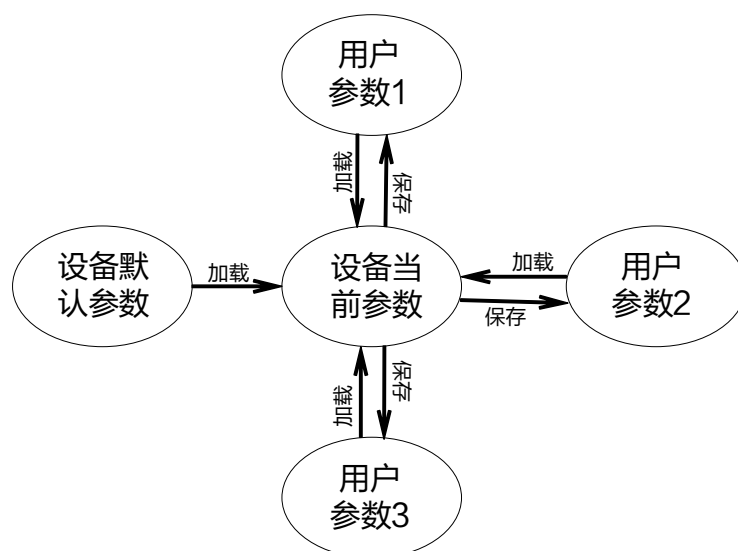


图10-46 设置边缘检测阈值参数

第11章 其他功能

11.1 用户参数设置

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



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

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

设置方法如下：

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

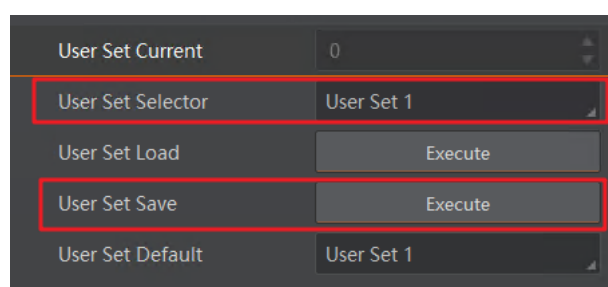


图11-2 保存参数设置

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

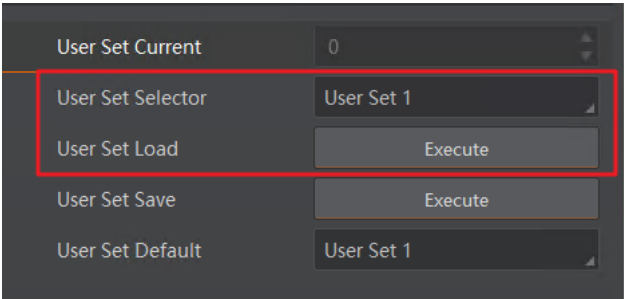


图11-3 加载参数设置

- 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。

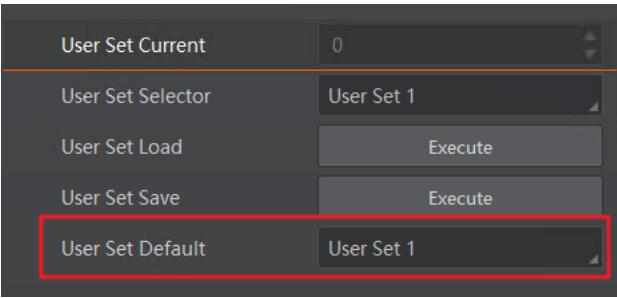


图11-4 设置默认启动参数

11.2 图像嵌入信息

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

表11-1 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 11-5 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>Width</i>	宽度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Height</i>	高度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Offset X</i>	原点横坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Offset Y</i>	原点纵坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>Pixel Format</i>	像素格式	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32} - 1$
<i>ROI Position</i>	ROI 区域	8 个	起始坐标各占 2 个字节，其中列坐标在前，行坐标在后；长宽坐标各占 2 个字节

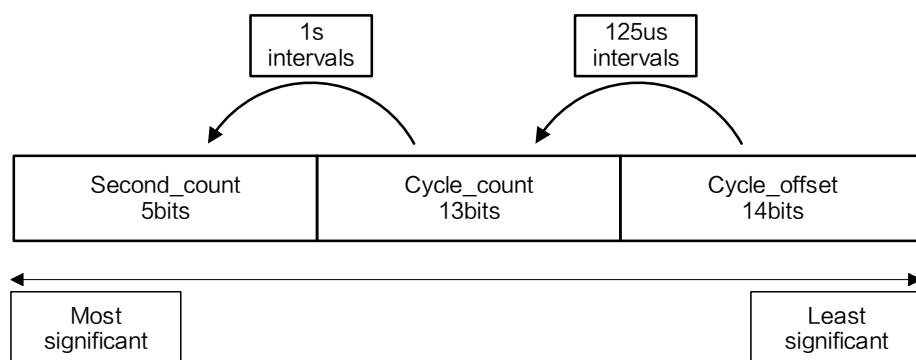


图11-5 Timestamp 数据格式

说明

- *White Balance* 为彩色相机特有图像嵌入信息。
- *Width*、*Height*、*Offset X*、*Offset Y* 和 *Pixel Format* 为支持 Chunk 功能相机特有的图像嵌入信息。

设置图像嵌入信息有两种方式：

- 水印设置：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。
- Chunk 设置：通过 *Chunk Data Control* 属性设置。此时信息嵌入在图像数据后面。

说明

- 相机开启图像无损压缩功能时，不支持通过水印的方式设置图像嵌入信息。
- Chunk 功能需要相机固件支持，具体请咨询本公司技术支持。
- 当相机的固件程序支持 Chunk 功能时，优先通过 Chunk 的方式实现水印信息功能。

11.2.1 水印设置

操作步骤

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

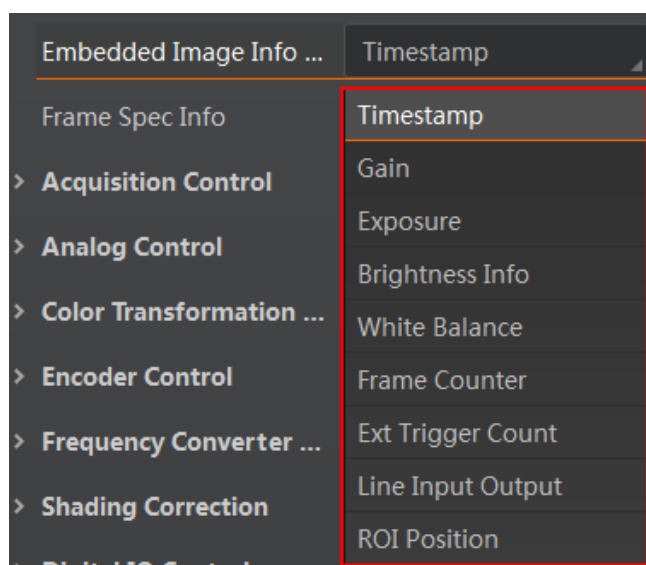


图11-6 采集植入信息

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

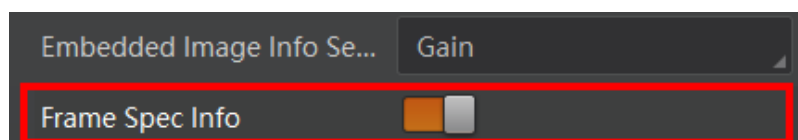


图11-7 启用 Frame Spec Info 参数

3. 需要嵌入多个信息时，重复以上两步即可。
4. 相机开始预览并打开 MVS 客户端的水印信息工具即可查看具体图像嵌入信息，如下图所示。

A screenshot of a software window titled "水印信息" (Watermark Information). It contains a table with 8 columns: 相机 (Camera), 时间戳 (Timestamp), 增益 (Gain), 曝光 (Exposure), 平均高度 (Average Height), 白平衡 (White Balance), 帧号 (Frame Number), and 触发计数 (Trigger Count). The first row of data shows: MV-CL0..., 0:3374:82, 0.000000, 7.000000, 120, --,--, 258, and 0. There is a scrollbar at the bottom of the table area.

相机	时间戳	增益	曝光	平均高度	白平衡	帧号	触发计数
MV-CL0...	0:3374:82	0.000000	7.000000	120	--,--,--	258	0

图11-8 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。

11.2.2 Chunk 设置

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

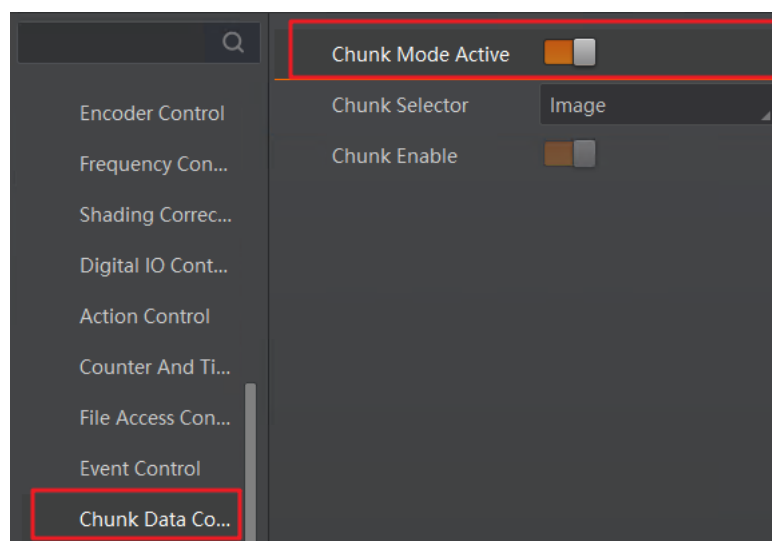


图11-9 启用 Chunk Mode Active 参数

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

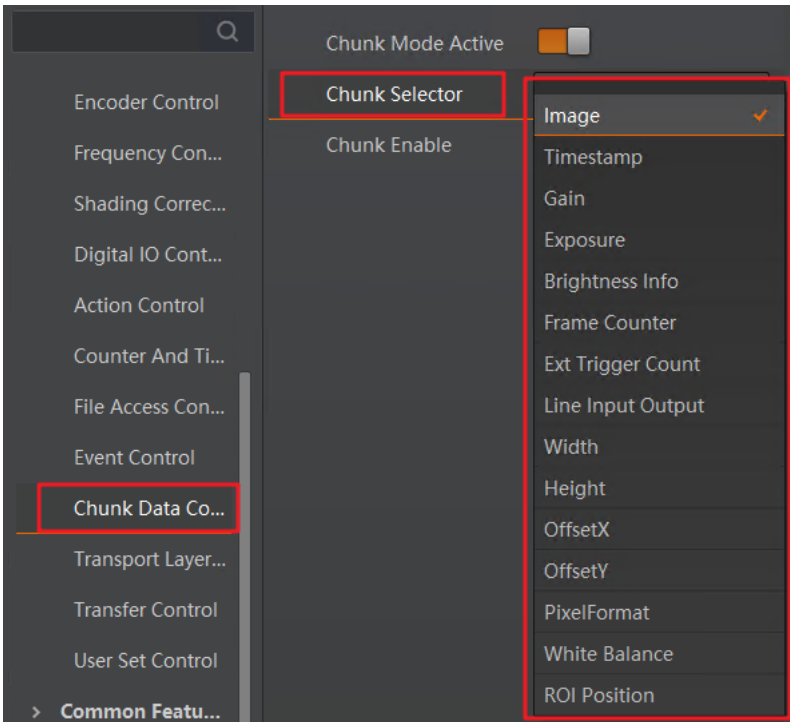


图11-10 选择嵌入的水印信息

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

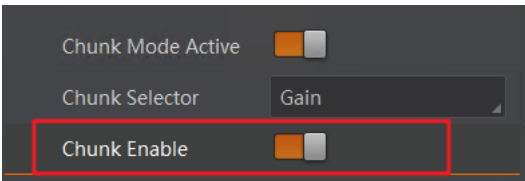


图11-11 启用 Chunk Enable 参数

- 4. 需要嵌入多个信息时，重复步骤 2 和步骤 3 即可。
- 5. 相机开始预览并打开 MVS 客户端的水印信息工具即可查看具体水印信息，如下图所示。



图11-12 水印工具

11.3 动作命令

动作命令功能用于实现同一局域网内多个相机同时触发拍照，可确保图像的同步性。

操作步骤

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

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

2. *Acquisition Control* 属性下 *Trigger Selector* 参数选择 *Frame Burst Start*。
3. *Trigger Mode* 参数设置为 *On*。
4. *Trigger Source* 参数选择 *Action 1*。
5. 通过菜单栏选择工具 > GigE Vision 动作命令，进入设置界面，如下图所示。



图11-13 GigE Vision 动作命令

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

表11-2 动作命令参数要求

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

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

说明

- MVS 客户端 3.1.0 及以上版本支持 GigE Vision 动作命令。
- 相机是否支持 Action Control 功能，与相机型号以及固件程序有关，具体请咨询技术支持。

11.4 设备管理

通过相机的 *Device Control* 属性，您可以查看设备信息，修改设备名称，根据需要开启设备心跳检测机制、重置设备等。*Device Control* 属性的部分参数介绍详见下表。

表11-3 Device Control 属性部分参数介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Type</i>	只读	设备类型
<i>Device Scan Type</i>	只读	设备 Sensor 的扫描方式
<i>Device Model Name</i>	只读	设备型号
<i>Device Firmware Version</i>	只读	固件版本
<i>Device Serial Number</i>	只读	设备序列号
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可以自行设置。 ● 内容为空时，设备名称为：设备型号（设备序列号） ● 填写内容后，设备名称为：已填写 ID（设备序列号）
<i>Device Uptime(s)</i>	只读	设备运行时间
<i>Device Connection Selector</i>	可读写	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
<i>Device Connection Speed(Mbps)</i>	只读	设备连接速度
<i>Device Link Selector</i>	可读写	选择传输链路选择
<i>Device Link Speed(Mbps)</i>	只读	传输链路速度
<i>Device Link Connection Count</i>	只读	设备链路连接数量
<i>Device Link Heartbeat Mode</i>	可读写	是否需要心跳检测
<i>Device Stream Channel Type</i>	只读	流通道类型
<i>Device Stream Channel Link</i>	只读	流通道连接数量
<i>Device Event Channel Count</i>	只读	设备支持的通道数量
<i>Device Reset</i>	可写	单击 Execute ，可重启设备
<i>Device Temperature Selector</i>	可读写	选择待查看温度的部件，目前只支持选择 Sensor 进行查看
<i>Device Temperature</i>	只读	选中的设备部件温度

<i>Find Me</i>	可读写	单击 Execute ，相机指示灯将闪烁一次。
<i>HB Abnormal Monitor</i>	只读	若开启图像无损压缩功能后，压缩后的图像数据量比原图更大，该参数数值会累加。 当参数累加较快时，建议关闭图像无损压缩功能

11.5 传输层控制

通过相机的 *Transport Layer Control* 属性可查看或配置相机传输层相关功能，部分参数介绍请见下表。

表11-4 传输层控制属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload Size(B)</i>	只读	负载大小 (B)
<i>Streaming Mode</i>	可读写	网络传输模式 ● <i>Quick Frame Mode</i>: 快速出流模式。当相机采集到一个数据包时，立即通过网络传输到 PC 端，可提高出图速度 ● <i>Standard Mode</i>: 标准模式。当相机采集到一个完整的帧时，将图像通过网络传输到 PC 端
<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 Current IP Configuration LLA</i>	只读	默认开启状态，相机可通过动态链路地址获取 IP 地址
<i>GEV Current IP Configuration DHCP</i>	可读写	开启后，若获取的 IP 地址有效，相机将加载 DHCP 获取的 IP 地址
<i>GEV Current IP Configuration Persistent IP</i>	可读写	开启后，如果相机已配置静态 IP，则加载静态 IP
<i>DEV PAUSE Frame Reception</i>	可读写	Pause 帧功能，开启后可自动调节相机传输带宽

<i>GEV Current IP Address</i>	只读	当前网络接口的 IP 地址
<i>GEV Current Subnet Mask</i>	只读	当前网络接口的子网掩码
<i>GEV Current Default Gateway</i>	只读	当前网络接口默认使用的网关 IP 地址
<i>Dictionary URL</i>	只读	XML 节点翻译路径
<i>GEV Number Of Interfaces</i>	只读	设备支持的物理网络接口数量
<i>GEV Persistent IP Address</i>	可读写	当前网络接口的静态 IP 地址，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Persistent Subnet Mask</i>	可读写	当前网络接口静态 IP 关联的静态子网掩码，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Persistent Default Gateway</i>	可读写	当前网络接口的默认静态网关，仅在设备使用静态 IP 时使用
<i>GEV Link Speed</i>	只读	当前网络接口的传输速度
<i>GEV Message Channel Count</i>	只读	设备支持的消息通道数
<i>GEV Stream Channel Count</i>	只读	设备流通道数
<i>GEV Heartbeat Timeout(ms)</i>	可读写	心跳包时间。相机可以通过心跳检测机制来确认当前的信息传输通道是否正常工作。开启心跳功能后，在心跳时间内，若未收到 SDK 心跳回应，则将相机占用状态清除
<i>GEV Heartbeat Disable</i>	可读写	设置心跳功能是否禁用
<i>GEV Timestamp Tick Frequency(Hz)</i>	只读	1 秒内时间戳标记的次数（频率为 Hz）
<i>Timestamp Control Latch</i>	可读写	执行 Execute ，锁定设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Reset</i>	可读写	执行 Execute ，重置设备的当前时间戳值
<i>Timestamp Control Latch Reset</i>	可读写	执行 Execute ，重置时间戳控制锁存器
<i>Timestamp Value</i>	只读	显示时间戳的锁存值
<i>GEV CCP</i>	可读写	控制应用程序的设备访问权限
<i>GEV 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 Host Port</i>	可读写	通道的主机端口
<i>GEV SCP Direction</i>	只读	通道的发送或接收方向
<i>GEV SCPS Fire Test Packet</i>	只读	每使能一次，发送一个测试包
<i>GEV SCPS Do Not Fragment</i>	可读写	此参数状态显示在每个流数据包 IP 首段的不分段位中
<i>GEV SCPS Big Endian</i>	只读	设备流通道的字节顺序
<i>GEV SCPS Packet Size(B)</i>	可读写	相机传输过程中的数据包大小 (B)
<i>GEV SCPD</i>	可读写	相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟
<i>GEV SCDA</i>	可读写	流通道的目标 IP 地址
<i>GEV SCSP</i>	只读	流通道的源 UDP 端口地址
<i>Gev IEEE 1588</i>	可读写	启用 IEEE 1588 精确时间协议来控制时间戳寄存器
<i>Gev IEEE 1588 Slave Only</i>	可读写	启用此相机仅作为 IEEE 1588 模式中的从机
<i>Gev IEEE 1588 Status</i>	只读	当前 IEEE 1588 精确时间协议的状态
<i>Gev GVSP Extended ID Mode</i>	可读写	启用扩展 ID 模式

11.6 传输控制

Transfer Control 属性主要用于显示相机采图相关参数，如图11-14所示，参数说明请见表11-5。

表11-5 传输控制参数说明

参数名称	功能说明
<i>Transfer Selector</i>	流通道号，目前仅支持 Stream 0
<i>Transfer Control Selector</i>	控制模式，目前仅支持 Basic 模式
<i>Transfer Queue Max Block Count</i>	显示相机缓存能存储的最大图像数
<i>Transfer Queue Current Block Count</i>	显示相机缓存已存储的图像数
<i>Transfer Queue OverFlow Count</i>	显示相机缓存中被覆盖的图像数
<i>Transfer Queue Mode</i>	显示相机缓存的图像处理机制，目前仅支持先进先出模式

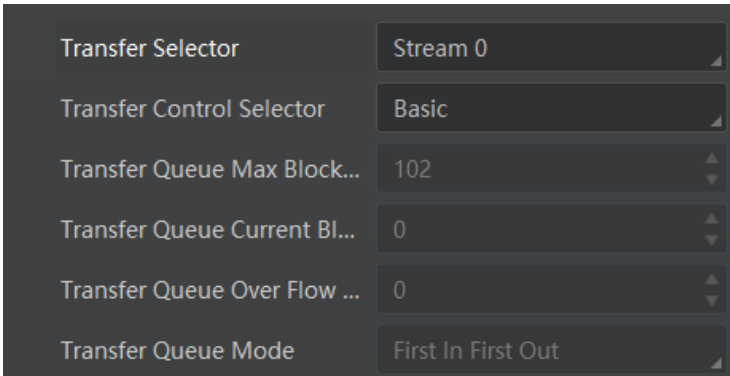


图11-14 传输控制

11.7 事件监视

事件监视功能可对相机的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。
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：
 - *Frame Start*：帧开始
 - *Frame End*：帧结束

- *Line0/1/3/4 Rising Edge*: Line 0/1/3/4 上升沿
- *Line0/1/3/4 Falling Edge*: Line 0/1/3/4 下降沿
- *Stream Transfer Overflow*: 相机缓存内图像被覆盖;
- *Acquisition Trigger*: 触发开始;
- *Acquisition Trigger End*: 触发结束。

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

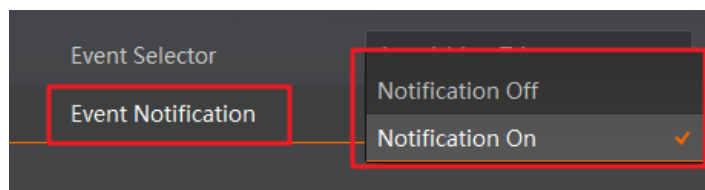


图11-15 设置事件通知状态

3. 部分型号相机支持通过 *Event Mode* 参数设置所有事件信息的处理模式。
- *Low Latency*: 低延时模式。该模式下, 相机将依次处理各个事件信息, 确保每个事件均获得最短响应时间。
 - *High Through Put*: 高吞吐模式。该模式下, 相机将批量处理多个事件信息, 实现单位时间内最大事件处理量。
4. 在已连接的相机处, 右键单击选择**事件监视**, 如下图所示。



图11-16 启用事件监视功能

5. 在事件监视界面中, 勾选**消息通道事件**。
6. 相机开始预览后即可查看事件信息。

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。具体请咨询本公司技术支持。

11.8 文件存取

文件存取功能可对相机参数、LUT 以及用户 PRNUC 进行导入或导出操作，并以 mfa 格式保存。目前支持存取的相机属性包括 User Set 1/2/3、LUT Luminance 1/2/3、USER PRNUC 1/2/3 和 USER FPNC 1/2/3。

说明

- 同型号相机之间，确保固件版本相同，则可通过文件存取功能导入/导出用户参数、LUT 或用户 PRNUC。
- 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。

操作步骤

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

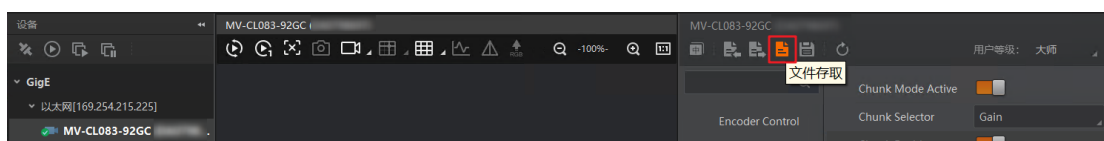


图11-17 文件存取

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

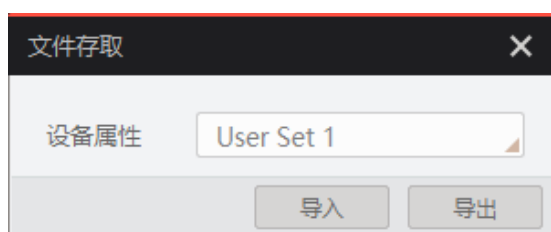


图11-18 导入或导出

- 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**导出成功**，并提供文件查看入口。
- 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，选择需要导入属性的 mfa 文件打开即可。



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。

- 若选择的设备属性为 User Set 1/2/3，则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。
- 若选择的设备属性为 LUT Luminance 1/2/3，当 LUT Selector 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 LUT Selector 选择该查找表方可生效。
- 选择 USER PRNUC 1/2/3 时，处理机制和 LUT 相同。
- 选择 USER FPNC 1/2/3 时，在开启 *FPNC User Enable* 参数后立即生效。

11.9 组播

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

表11-6 组播模式功能介绍

组播模式	功能介绍
控制和接收模式	可读取并修改相机参数，同时还可获取相机的图像数据
控制模式	可读取并修改相机参数，但不可获取相机的图像数据
接收模式	可读取相机参数，并获取相机的图像数据，但不能修改相机参数

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。

11.9.1 开启组播（可用状态）

当相机处于可用状态时，组播设置方法如下：

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



图11-19 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11-20 组播设置

4. 设置组播的 IP 地址。

若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示**请检查 IP 地址是否有效**。

组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。

5. 设置组播的端口号。

组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

6. 单击**确定**。

11.9.2 开启组播（已连接状态）

当相机处于已连接状态时，组播设置方法如下：

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



图11-21 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11-22 组播设置

4. 设置组播的 IP 地址。

若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示**请检查 IP 地址是否有效**。

组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。

5. 设置组播的端口号。

组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

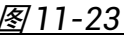
6. 单击**确定**。

11.10 固件升级

可使用 MVS 工具集对相机进行固件升级操作。

操作步骤

1. 通过 MVS 工具集打开固件升级工具。

- 2. 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  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。

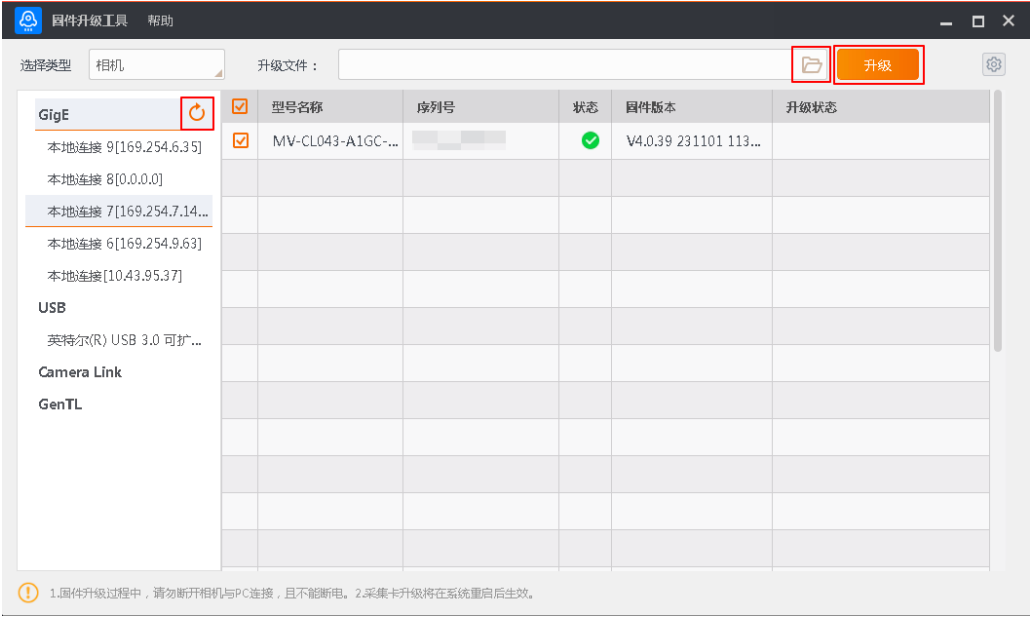


图11-23 固件升级

第12章 常见问题

使用线阵相机可能会遇到一些问题，如果出现以下问题请根据解决办法进行自行排查，若无法解决或其他问题请及时联系本公司技术支持。

12.1 启动客户端，搜索不到相机

可能原因

相机未正常启动，网线连接异常。

解决方法

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）。

12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败

可能原因

- 相机与客户端不在同一个局域网内。
- 相机已被其他客户端控制。

解决方法

- 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。

12.3 相机预览画面全黑

可能原因

- 相机上的镜头光圈值设置的太大。
- 相机曝光值太小。

解决方法

- 适当减小镜头的光圈值。
- 手动增大相机的曝光值或开启自动曝光模式。

12.4 预览正常但无法正常外触发出图

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 *Line Mode* 参数无法设置为 *Strobe*

问题描述

Line Selector 参数当前选择的 *Line ** 为双向可配置信号，*Line Mode* 参数显示为 *Input* 但不能设置为 *Strobe*。

可能原因

当前帧触发/行触发/轴编码器控制/频率转换器控制中信号源相关参数至少有一个将 *Line ** 设置为信号源。

解决方法

将帧触发/行触发/轴编码器控制/频率转换器控制中信号源都设置其他的 *Line **，方可将 *Line Selector* 选择的 *Line ** 的设置设置为 *Strobe*。

第13章 修订记录

版本号	日期	修订记录
4.0.4	2025/2/6	- 六轴色彩章节修改为 <u>超级调色盘</u> 章节，并更新章节内容 - 更新 <u>FFC 平场校正</u> 章节部分操作细节和说明 <u>事件监视</u> 章节新增事件源和 <i>Event Mode</i> 参数介绍
4.0.0	2024/7/4	- 调整文档框架 - 删除 MV-CL021-40GM 和 MV-CL022-40GC 型号相机相关功能介绍 - 新增 <u>清洁指南</u> 章节 - 新增 <u>工作原理</u> 章节 - 新增 <u>相机供电</u> 章节 - 新增 <u>相机散热</u> 章节 - 新增 <u>相关配件</u> 章节 - 优化 <u>快速入门</u> 章节 - 优化 <u>触发输入输出</u> 章节中的各个时序图 - 新增 <u>行频匹配</u> 章节 - 优化 <u>相机参数索引</u> 章节
3.2.0	2023/11/30	- 更新封面和封底 - 修改 <u>异常行使能</u> 章节 - 新增 <u>去紫边</u> 章节 - 修改 <u>固件升级</u> 章节
3.1.5	2023/8/21	- 修改丢行功能章节为 <u>异常行使能</u> 章节 - 修改 <u>Strobe 信号</u> 章节 - 修改 <u>差分输出电路</u> 章节的内部电路图 - 修改 <u>FFC 平场校正</u> 章节 - 修改 <u>事件监视</u> 章节 <u>相机参数索引</u> 章节新增部分参数

版本号	日期	修订记录
3.1.4	2023/4/10	● 修改<u>电源及I/O 接口定义</u>章节 ● 修改<u>触发响应方式</u>章节 ● 新增<u>传感器模式</u>章节 ● 修改<u>扫描方向</u>章节 ● 修改<u>传输层控制</u>章节 ● <u>相机参数索引</u>章节新增部分参数
3.1.3	2022/5/26	● 修改安全使用注意事项 ● 更新<u>电源及I/O 接口定义</u>章节 ● 修改<u>相机调试</u>章节中的属性介绍表格 ● 调整更新<u>帧超时</u>章节 ● 新增<u>异常行使能</u>章节 ● 调整更新 <u>Strobe 信号</u>章节 ● 修改 <u>FPNC 校正</u>章节 ● 修改 <u>传输层控制</u>章节中的 <u>表 11-4</u> 传输层控制属性介绍 ● <u>相机参数索引</u>新增部分参数
3.1.2	2021/10/22	● 更新<u>相机外观和接口介绍</u>章节 ● 更新<u>电源及I/O 接口定义</u>章节 ● 更新<u>第一种输入接线</u>章节 ● 更新<u>第二种输入接线</u>章节 ● 更新<u>输出接线</u>章节
3.1.1	2021/6/8	● 更新<u>电源及I/O 接口定义</u>章节 ● 更新<u>轴编码器控制</u>章节 ● 更新<u>频率转换控制</u>章节 ● 更新 <u>Strobe 信号</u>章节 ● 更新 <u>I/O 电气特性与接线</u>章节 ● 更新<u>像素格式</u>章节 ● <u>Gamma 校正</u>、<u>色彩校正</u>、<u>色调</u>、<u>饱和度</u>、<u>LUT 用户查找表</u>章节新增说明 ● 新增 <u>FPNC 校正</u>章节

版本号	日期	修订记录
		● 调整 <u>PRNUC 校正</u> 章节 ● 新增 <u>SC 空间校正</u> 章节 ● 更新 <u>文件存取</u> 章节 ● <u>相机参数索引</u>/新增部分参数
3.1.0	2021/1/22	● 增加 8K 网口线阵相机的介绍 ● <u>电源及 I/O 接口定义</u> 章节增加 8K 线阵的介绍 ● <u>相机安装</u> 章节增加说明 ● <u>硬件触发</u> 章节增加新功能介绍 ● <u>输出信号选择</u> 章节增加新功能介绍 ● 新增 <u>I/O 概述</u> 章节 ● 更新 <u>I/O 电气特性</u> 章节 ● 调整 <u>输入接线</u> 章节内容 ● 新增 <u>输出接线</u> 章节 ● <u>像素格式</u> 章节增加 RGB 格式的介绍 ● 新增 <u>无损压缩</u> 章节 ● 新增 <u>六轴色彩调节</u> 章节 ● <u>FFC 平场校正</u> 章节增加 8K 线阵相关功能以及图像示例 ● 更新 <u>TDI 功能</u> 章节 ● 新增 <u>扫描方向</u> 章节 ● <u>常见问题</u> 章节新增 1 个常见问题 ● <u>相机参数索引</u>/新增部分参数
3.0.3	2020/10/13	<u>LUT 用户查找表</u> 章节增加 TDI 模式相关说明
3.0.2	2020/09/16	● <u>触发响应方式</u> 章节新增 AnyEdge 功能描述 ● 调整 <u>Strobe 信号</u> 章节，2K 和 4K 线阵分别描述功能 ● <u>LUT 用户查找表</u> 章节更新功能介绍 ● <u>FFC 平场校正</u> 章节更新 MV-CL042-90GM/C 型号相机的功能介绍 ● <u>文件存取</u> 章节新增 LUT 和用户 PRNUC 功能描述 ● <u>相机参数索引</u>/新增部分参数

版本号	日期	修订记录
3.0.1	2020/07/31	● <u>电源及 I/O 接口定义</u> 章节调整说明 ● <u>安装配套</u> 章节根据相机出厂配置更新 ● <u>帧超时</u> 章节增加新功能描述 ● <u>轴编码器控制</u> 补充相机处理逻辑 ● <u>I/O 电气特性</u> 章节更新更新差分输入输出的电气描述 ● <u>输入接线</u> 章节简化部分接线图 ● <u>测试模式</u> 章节增加 Test Image1 图像介绍 ● <u>色彩校正</u> 章节更新功能描述 ● <u>色调</u> 章节、<u>饱和度</u> 章节、<u>LUT 用户查找表</u> 章节删除 Bayer 格式的限制 ● <u>FFC 平场校正</u> 章节增加 MV-CL042-90GC 相机相关功能 ● <u>图像嵌入信息</u> 章节增加相关说明 ● <u>相机参数索引</u> 章节增加 MV-CL042-90GC 相机相关参数
3.0.0	2020/06/16	● MV-CL041-70GM 以及 MV-CL042-70GC 型号线阵相机已退市，删除相关功能 ● 新增 MV-CL042-90GM 型号线阵相机相关功能 ● 调整文档整体框架和功能介绍
2.0.5	2019/11/21	● 更新 <u>产品说明</u> ● 更新 <u>关闭防火墙</u> 的说明 ● 更新设备属性的介绍 ● 新增图像 <u>无损压缩</u> 功能介绍 ● 更新彩色相机测试图像 ● 根据功能调整阴影校正内容 ● 新增事件控制功能介绍 ● 新增 <u>传输控制</u> 功能介绍 ● 更新 <u>常见问题</u> ● <u>相机参数索引</u> 新增部分参数
2.0.4	2019/08/12	● 调整 <u>相机外观和接口介绍</u> 内容

版本号	日期	修订记录
		● 更新 <u>电源及 I/O 接口定义</u> ● 优化 <u>安装配套</u> 相关内容 ● 更新 Frame Timeout Time 相关内容 ● 新增 <u>Binning</u> 功能介绍 ● 新增 <u>色彩校正</u> 功能介绍 ● 新增色度功能介绍 ● 新增 <u>饱和度</u> 功能介绍 ● 新增 <u>相机参数索引</u>
2.0.3	2019/07/29	概述部分删除具体型号，进行综合描述
2.0.2	2019/04/01	● 新增适用型号 MV-CL042-70GC ● 新增高低电平控制下的 Trigger Partial Close 参数设置 ● 更新频率转换流程图 ● 更新触发去抖时序图 ● 调整关于分辨率与 ROI 的描述 ● 新增像素格式 BGR 8 ● 修改 <u>LED 灯</u> 的相关内容
2.0.1	2019/02/15	● 新增 2K 线阵相机外部接线图 ● 新增 I/O 接线典型用例
2.0.0	2018/12/21	● 新增 MV-CL041-70GM 型号相机的介绍 ● 删除相机技术指标章节 ● 调整手册整体框架，更新模板
1.0.1	2018/04/17	● 调整相机技术指标 ● 更新安装步骤以及安装界面
1.0.0	2017/01/04	初始版本

附录A 相机参数索引

由于相机涉及的功能较多，且各参数对应的功能点不同。您可以通过该章节快速定位相机参数到对应章节中，更好地了解各参数的意义。

A.1 Device Control 属性

该属性可查看相机信息、重启相机和修改相机的用户 ID。

表A-1 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Device Control	Device Type	<u>设备管理</u>
	Device Scan Type	
	Device Vendor Name	
	Device Model Name	
	Device Manufacturer Info	
	Device Version	
	Device Firmware Version	
	Device Serial Number	
	Device ID	
	Device User ID	
	Device Uptime	
	Board Device Type	
	Device Connection Selector	
	Device Connection Speed	
	Device Link Selector	
	Device Link Speed	
	Device Link Connection Count	
	Device Link Heartbeat Mode	
	Device Stream Channel Count	

	Device Stream Channel Selector	
	Device Stream Channel Type	
	Device Stream Channel Link	
	Device Stream Channel Endianness	
	Device Stream Channel Packet Size	
	Device Event Channel Count	
	Device Character Set	
	Device Reset	
	Device Temperature Selector	
	Device Temperature	
	Find Me	
	Device Max Throughput	
	Device PJ Number	
	HB Abnormal Monitor	
	HB Version	

A.2 Image Format Control 属性

该属性可设置相机的像素格式、感兴趣区域、测试图像模式和水印信息等。

表A-2 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Image Format Control	Width Max	<u>分辨率与ROI</u>
	Height Max	
	Region Selector	
	Region Destination	
	Width	
	Height	
	Offset X	

	Offset Y	
	Reverse X	<u>镜像</u>
	Direction Source	<u>扫描方向</u>
	Reverse Scan Direction	
	Pixel Format	<u>像素格式</u>
	Pixel Size	
	Image Compression Mode	
	Test Pattern Generator Selector	<u>测试模式</u>
	Test Pattern	
	Binning Selector	<u>Binning</u>
	Binning Horizontal	
	Binning Vertical	
	Embedded Image Info Selector	<u>水印设置</u>
	Frame Spec Info	
	TDI Mode	<u>TDI 功能</u>

A.3 Acquisition Control 属性

该属性可设置相机的采集模式、帧率/行频大小、触发相关参数、曝光时间和 HDR 等。

表A-3 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Acquisition Control	Acquisition Mode	<u>采集模式</u>
	Acquisition Stop	
	Acquisition Burst Frame Count	<u>行频</u>
	Acquisition Line Rate	
	Acquisition Line Rate Control Enable	
	Resulting Line Rate	
	Rerference Line Rate	

	Resulting Frame Rate	
	Trigger Selector	<u>触发输入</u>
	Trigger Mode	
	Trigger Source	
	Trigger Activation	
	Trigger Partial Close	
	Line Delay Enable	
	Trigger Delay	
	Trigger Cache Enable	
	Line Trigger Cache Enable	
	Exposure Mode	<u>曝光</u>
	Exposure Time	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit	
	Auto Exposure Time Upper Limit	
	Frame Timeout Enable	<u>帧超时</u>
	Frame Timeout Time(ms)	
	Partial Image Output Mode	
	Abnormal Line Enable	<u>异常行使能</u>

A.4 Analog Control 属性

该属性该属性中可以对相机采集到的图像模拟信号进行调整，包括模拟增益、白平衡、Gamma 校正、黑电平、锐度和 AOI 等。

表A-4 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Analog Control	Preamp Gain	<u>模拟增益</u>
	Gain	

Sensor Mode	<u>传感器模式</u>
Gain Auto	<u>模拟增益</u>
Auto Gain Lower Limit	
Auto Gain Upper Limit	
ADC Gain x 4 Enable	
Digital Shift	
Digital Shift Enable	<u>数字增益</u>
Black Level	<u>黑电平</u>
Black Level Enable	
Balance White Auto	<u>白平衡</u>
AWB Color Temperature Mode	
Balance Ratio Selector	
Balance Ratio	
Gamma	<u>Gamma 校正</u>
Gamma Selector	
Gamma Enable	
Auto Function AOI Selector	<u>AOI</u>
Auto Function AOI Width	
Auto Function AOI Height	
Auto Function AOI Offset X	
Auto Function AOI Offset Y	
Auto Function AOI Usage Intensity	
AutoF Function AOI Usage White Balance	

A.5 Color Transformation Control 属性

该属性可设置彩色相机色彩校正参数，使图像的整体色彩鲜艳活泼生动。

表A-5 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Color Transformation Control	CCM Enable	<u>色彩校正</u>
	Color Transformation Selector	
	Color Transformation Enable	
	Color Transformation Value Selector	
	Color Transformation Value	
	Hue	<u>色调</u>
	Hue Enable	
	Saturation	<u>饱和度</u>
	Saturation Enable	

A.6 Super Palette 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 Super Palette Control 属性参数与功能对应一览

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

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-1 参数及其详情

属性	具体参数	详情
LUT Control	LUT Selector	

	<i>LUT Enable</i>	<u><i>LUT 用户查找表</i></u>
	<i>LUT Index</i>	
	<i>LUT Value</i>	
	<i>LUT Save</i>	

A.8 Encoder Control 属性

该属性可将外触发信号转变成内部所需要的信号。

表A-7 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Encoder Control</i>	<i>Encoder Selector</i>	<u><i>轴编码器控制</i></u>
	<i>Encoder Source A</i>	
	<i>Encoder Source B</i>	
	<i>Encoder Trigger Mode</i>	
	<i>Encoder Counter Mode</i>	
	<i>Encoder Counter</i>	
	<i>Encoder Counter Max</i>	
	<i>Encoder Counter Reset</i>	
	<i>Encoder Max Reverse Counter</i>	
	<i>Encoder Reverse Counter Reset</i>	

A.9 Frequency Converter Control 属性

该属性可将外部不同频率的信号转换成内部接受的频率的信号。

表A-8 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Frequency Converter</i>	<i>Input Source</i>	<u><i>频率转换控制</i></u>
	<i>Signal Alignment</i>	

<i>Control</i>	<i>Trigger Line Rate(Hz)</i>	
	<i>PreDivider</i>	
	<i>Multiplier</i>	
	<i>PostDivider</i>	
	<i>Resulting Trigger Line Rate(Hz)</i>	

A.10 Shading Correction 属性

该属性可校正相机像素之间的不一致性。

表A-9 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Shading Correction</i>	<i>Shading Selector</i>	<u><i>FFC 平场校正</i></u>
	<i>Activate Shading</i>	
	<i>PRNUC Enable</i>	
	<i>PRNUC ROI Enable</i>	
	<i>User Flat Field Correction</i>	
	<i>PRNUC Width</i>	
	<i>PRNUC Offset X</i>	
	<i>PRNUC ROI Extension Enable</i>	
	<i>PRNUC Target Enable</i>	
	<i>PRNUC Target</i>	
	<i>PRNUC Target R</i>	
	<i>PRNUC Target G</i>	
	<i>PRNUC Target B</i>	
	<i>PRNUC Smooth Enable</i>	
	<i>PRNUC User Enable</i>	
	<i>PRNUC User Selector</i>	
	<i>FPNC User Enable</i>	

	FPNC User Selector	<u>SC 空间校正</u>
	Flat Field Correction Tool	
	Line Rate Ratio	
	Pixel Shift	
	Parallax Direction	
	CAC Enable	<u>去紫边</u>
	CAC Edge Threshold	

A.11 Digital IO Control 属性

该属性可对 I/O 信号进行设置和管理。

表A-10 参数及其详情

属性	具体参数	详情
Digital Control	IO	<u>触发输出</u>
	Line Selector	
	Line Mode	
	Line Format	
	Line Status	
	Line Status All	
	Line Debouncer Time	
	Line Inverter	
	Line Source	
	Strobe Enable	
	Strobe Source Selector	
	Strobe Line Duration	
	Strobe Line Delay	
	Strobe Line Pre Delay	

A.12 Action Control 属性

该属性可对相机 GigE Vision 动作命令相关功能进行设置

表A-11 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Action Control</i>	<i>Action Device Key</i>	<u>组播</u>
	<i>Action Queue Size</i>	
	<i>Action Selector</i>	
	<i>Action Group Mask</i>	
	<i>Action Group Key</i>	

A.13 Counter And Timer Control 属性

该属性可对计数器事件源进行设置，输出相应外部信号。

表A-12 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Counter And Timer Control</i>	<i>Counter Selector</i>	<u>Strobe 信号</u>
	<i>Counter Event Source</i>	
	<i>Counter Reset Source</i>	
	<i>Counter Reset</i>	
	<i>Counter Value</i>	
	<i>Counter Current Value</i>	

A.14 File Access Control 属性

该属性可查看支持文件存取功能相机参数组的信息。

表A-13 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>File Access</i>	<i>File Selector</i>	

<i>Control</i>	<i>File Operation Selector</i>	<u>文件存取</u>
	<i>File Operation Excute</i>	
	<i>File Open Mode</i>	
	<i>File Operation Status</i>	
	<i>File Operation Result</i>	
	<i>File Size</i>	

A.15 Event Control 属性

该属性可对事件日志相关参数进行设置。

表A-14 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Event Control</i>	<i>Event Selector</i>	<u>事件监视</u>
	<i>Event Notification</i>	
	<i>Event Mode</i>	

A.16 Chunk Data Control 属性

该属性可控制是否开启相机 Chunk 信息的功能，并设置具体 Chunk 信息的内容。

表A-15 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Chunk Data Control</i>	<i>Chunk Mode Active</i>	<u>Chunk 设置</u>
	<i>Chunk Selector</i>	
	<i>Chunk Enable</i>	

A.17 Transport Layer Control 属性

该属性可对相机的传输协议相关参数进行设置，例如 Pause 帧、PacketSize、GEV SCPD 等。

表A-16 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Transport Layer Control</i>	<i>Payload Size</i>	<u><i>传输层控制</i></u>
	<i>Streaming Mode</i>	
	<i>GEV Version Major</i>	
	<i>GEV Version Minor</i>	
	<i>GEV Device Mode Is Big Endian</i>	
	<i>GEV Device Mode Character Set</i>	
	<i>GEV Interface Selector</i>	
	<i>GEV MAC Address</i>	
	<i>GEV Supported Option Selector</i>	
	<i>GEV Supported Option</i>	
	<i>GEV Current IP Configuration LLA</i>	
	<i>GEV Current IP Configuration DHCP</i>	
	<i>GEV Current IP Configuration Persistent IP</i>	
	<i>GEV PAUSE Frame Reception</i>	
	<i>GEV Current IP Address</i>	
	<i>GEV Current Subnet Mask</i>	
	<i>GEV Current Default Gateway</i>	
	<i>GEV First URL</i>	
	<i>GEV Second URL</i>	
	<i>Dictionary 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</i>	
	<i>GEV Heartbeat Disable</i>	
	<i>GEV Timestamp Tick Frequency</i>	
	<i>Timestamp Control Latch</i>	
	<i>TimestampControl 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</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</i>	
	<i>GEV SCPD</i>	
	<i>GEV SCDA</i>	
	<i>GEV SCSP</i>	
	<i>GEV IEEE 1588</i>	
	<i>GEV IEEE 1588 Slave Only</i>	
	<i>GEV IEEE 1588 Status</i>	

	Gev GVSP Extended ID Mode	
--	---------------------------	--

A.18 Transfer Control 属性

该属性可查看相机的出流状态。

表A-17 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>Transfer Control</i>	<i>Transfer Selector</i>	<u><i>传输控制</i></u>
	<i>Transfer Control Selector</i>	
	<i>Transfer Queue Max Block Count</i>	
	<i>Transfer Queue Current Block Count</i>	
	<i>Transfer Queue Over Flow Count</i>	
	<i>Transfer Queue Mode</i>	

A.19 User Set Control 属性

该属性可保存或加载参数配置，并设置设备打开时的默认参数配置。

表A-18 参数及其详情

属性	具体参数	详情
<i>User Set Control</i>	<i>User Set Current</i>	<u><i>用户参数设置</i></u>
	<i>User Set Selector</i>	
	<i>User Set Load</i>	
	<i>User Set Save</i>	
	<i>User Set Default</i>	

HIKROBOT

让机器更智能，让智能更普惠



扫一扫，欢迎关注

“HIKROBOT”官方微信！

杭州海康机器人股份有限公司

电话：400-989-7998

网站：www.hikrobotics.com