

杭州海康机器人股份有限公司

USB3.0 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。未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本文档的全部或部分。
- **HIKROBOT** 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

责任声明

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

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2025。保留一切权利。

前言

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

概述

本手册适用于本公司 USB 3.0 线阵相机。

手册用途

通过阅读本手册，可了解该产品的安装方式以及功能，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

本手册提供该产品的结构介绍、安装方法、接线方法、技术参数详情、故障处理方法等内容。

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，相关说明请见下表。

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 相机清洁	4
2.1.1 气吹清洁	4
2.1.2 接触式清洁	4
2.2 外壳清洁	4
第 3 章 产品简介	6
3.1 产品说明	6
3.2 功能特性	6
3.3 工作原理	6
第 4 章 硬件介绍	7
4.1 相机外观和接口介绍	7
4.2 电源及 I/O 接口定义	8
4.3 LED 灯	8
4.3.1 LED 灯状态定义	8
4.3.2 LED 灯状态说明	9
4.4 相机供电	9
4.5 相机散热	10
4.5.1 温度参数说明	10
4.5.2 散热措施	11
4.5.3 低导热材质	13

第 5 章 相关配件	15
5.1 线缆.....	15
5.1.1 线缆选型	15
5.1.2 布线原则	15
第 6 章 快速入门	18
6.1 相机安装	18
6.1.1 安装配套	18
6.1.2 整机安装	18
6.2 客户端安装	19
6.3 USB 驱动检查	20
6.3.1 查看驱动状态.....	21
6.3.2 修复驱动异常.....	21
6.4 相机调试	22
第 7 章 I/O 电气特性与接线.....	25
7.1 I/O 概述	25
7.2 I/O 电气特性.....	25
7.2.1 差分输入电路.....	25
7.2.2 差分输出电路.....	26
7.3 I/O 接线	26
7.3.1 输入接线	27
7.3.2 输出接线	29
第 8 章 触发输入输出.....	30
8.1 触发输入	30
8.1.1 触发模式	30
8.1.2 触发源	30
8.1.3 触发相关参数.....	38
8.2 触发输出	46

8.2.1 电平反转	47
8.2.2 Strobe 信号	47
第 9 章 图像采集	53
9.1 采集模式	53
9.2 行频介绍	53
9.2.1 行频	53
9.2.2 行频匹配	54
9.3 帧超时	55
第 10 章 图像处理	57
10.1 分辨率与 ROI	57
10.2 镜像	58
10.3 像素格式	59
10.4 测试模式	60
10.5 Binning	60
10.6 曝光	61
10.7 增益	62
10.7.1 模拟增益	62
10.7.2 数字增益	62
10.8 亮度	62
10.9 黑电平	64
10.10 Gamma 校正	64
10.11 AOI	66
10.12 LUT 用户查找表	67
10.13 FFC 平场校正	68
10.13.1 FPNC 校正	68
10.13.2 PRNUC 校正	69
第 11 章 其他功能	73

11.1 用户参数设置	73
11.2 设备管理	74
11.3 传输层控制	76
11.4 U3V 协议控制	77
11.5 传输控制	78
11.6 事件监视	78
11.7 文件存取	79
11.8 固件升级	80
第 12 章 常见问题	82
12.1 启动客户端软件，搜索不到相机	82
12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败	82
12.3 预览画面全黑	82
12.4 预览正常但无法触发	83
12.5 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像	83
12.6 使用过程中相机掉线	83
第 13 章 修订记录	84
附录 A 相机参数索引	85
A.1 Device Control 属性	85
A.2 Image Format Control 属性	86
A.3 Acquisition and Transfer Control 属性	87
A.4 Advanced Processing 属性	89
A.5 Shading Correction 属性	90
A.6 I/O Control 属性	90
A.7 Event Control 属性	92
A.8 User Set Control 属性	92

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



- 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。

第2章 清洁指南

2.1 相机清洁

当相机存在灰尘或污渍时，可通过气吹清洁和接触式清洁两种方式进行清洁。

2.1.1 气吹清洁

可使用简易手持气吹吹净相机滤光片表面的灰尘。

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，向下倾斜，使吹气口与相机镜头呈 45° 角，吹走相机滤光片表面灰尘即可。



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。

2.1.2 接触式清洁

对于相机滤光片表面的顽固污渍，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。本节以无脂棉签为例，介绍接触式清洁的具体操作步骤。

操作步骤

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，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。

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。

操作步骤

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。

第3章 产品简介

3.1 产品说明

本手册提及的产品是采用 USB 3.0 接口快速实时传输图像数据的图像采集设备，支持通过客户端软件进行图像数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

3.2 功能特性

- 丰富的 ISP 处理技术，支持手动调节 Gamma 校正、平场校正、LUT、黑电平调节等
- 支持双向 I/O 接线，输入/输出可灵活配置
- 支持 Binning 模式，可提升相机灵敏度
- 结构紧凑，适用于较小的安装空间
- USB3.0 接口带锁紧扣，可防止意外插拔掉线
- 兼容 USB3 Vision 协议和 GenICam 标准，可接入第三方软件平台

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。

3.3 工作原理

USB3.0 工业线阵相机板载框图如下图所示，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 USB 3.0 接口完成图像数据的高速传输。

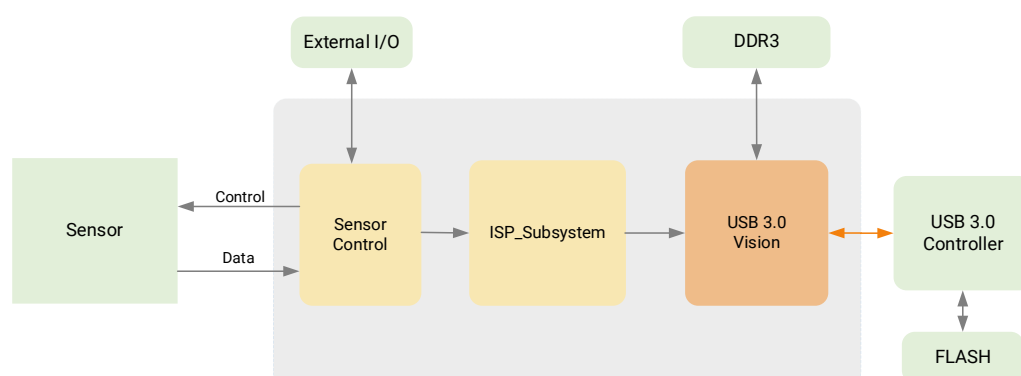


图3-1 工作原理

第4章 硬件介绍

4.1 相机外观和接口介绍

相机外观如下图所示，对应接口介绍请见表4-1。

说明

相机的具体尺寸信息请查看相应型号的技术规格书。

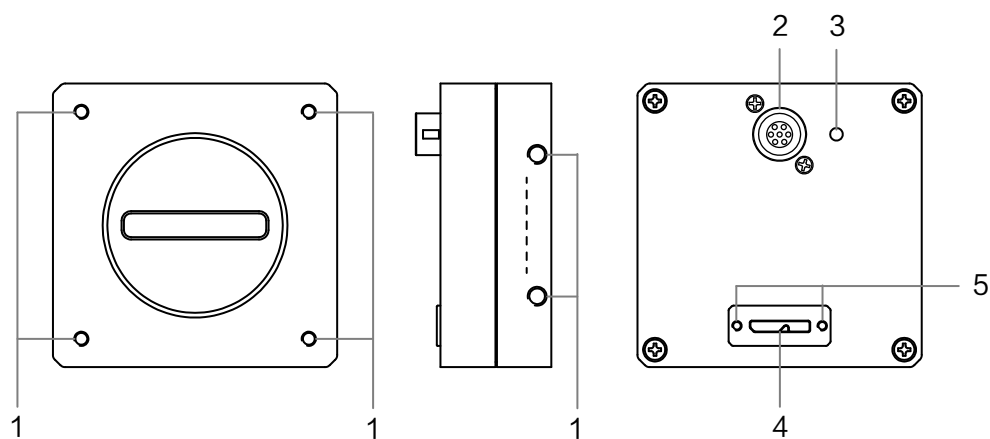


图4-1 相机外观

表4-1 相机接口介绍

序号	接口	说明
1	螺孔	用于固定相机，螺孔分布于相机的侧面或正面。关于相机使用的具体螺丝规格，请查看相应型号的技术规格书
2	I/O 接口	提供供电和 I/O 功能，具体含义请查看 电源及 I/O 接口定义 章节
3	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看 LED 灯 章节
4	USB3.0 接口	提供供电和数据传输功能
5	USB3.0 固定孔	用于固定 USB3.0 线缆，使用 M2 规格螺丝固定，以减少现场震动造成的线缆松动

4.2 电源及 I/O 接口定义

相机的电源及 I/O 接口为 6-pin P7 接口，接口图如 [图4-2](#) 所示，对应的管脚定义如 [表4-2](#) 所示。

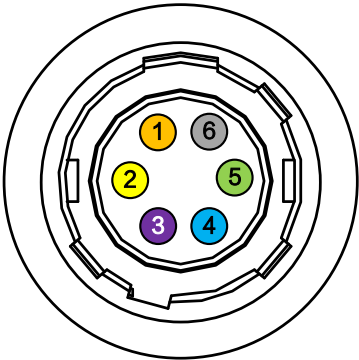


图4-2 6-pin P7 接口图

表4-2 管脚信号定义

管脚	线芯颜色	信号	I/O 信号源	说明
1	橙	DC_PWR	--	相机电源
2	黄	LINE0_P	Line 0+	差分输入输出 IO 0 正
3	紫	LINE0_N	Line 0-	差分输入输出 IO 0 负
4	蓝	GND	-	相机电源地
5	绿	LINE1_P	Line 1+	差分输入输出 IO 1 正
6	灰	LINE1_N	Line 1-	差分输入输出 IO 1 负

说明

- 设备接线时，请根据表中的各管脚编号、颜色、名称以及对应的定义说明进行连接。
- [图4-2](#) 与 [表4-2](#) 中所示的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 8 秒
常亮	一直点亮
常灭	一直熄灭
快闪	亮灭间隔为 200~300 毫秒
慢闪	亮灭间隔为 1000 毫秒
超慢闪	亮灭间隔为 2000 毫秒

4.3.2 LED 灯状态说明

表4-4 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态	说明
红灯超慢闪	连接异常	数据线未连接
蓝灯常亮	相机空闲状态	数据线已连接，设备待机状态
蓝灯快闪	内触发采集，U3 传输状态	数据线已连接，设备内触发采集图像，数据传输速度为 USB3.0
蓝灯慢闪	内触发采集，U2 传输状态	数据线已连接，设备内触发采集图像，数据传输速度为 USB2.0
蓝灯超慢闪	外触发采集状态	数据线已连接，设备外触发采集图像状态
红蓝交替闪，周期 1 秒	固件升级进行中	红蓝前后闪烁即可

4.4 相机供电

USB3.0 工业线阵相机仅有一种供电方式：外部直流电源供电。

将外部直流电源通过 I/O 线连接到 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，可能导致相机损坏或工作异常。
- 插入与 I/O 接口不匹配的连接器，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。
- 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

由于工业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

工业相机关键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。工业相机规格书中工作环境温度的上限值是指相机无任何附加散热措施的情况下能够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点为距相机主要壳体 80mm 处，如下图所示，相机和测温点所处的空间内，中间无物体遮挡且温度分布均匀。如果现场安装环境能够增加一些散热措施，就能够降低电子元器件的温度，进一步提升相机的图像质量和可靠性。

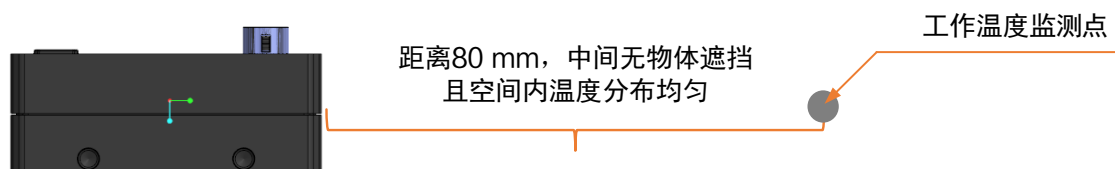


图4-3 工作温度监测点

外壳温度

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。

相机外壳在散热的过程中温度会逐渐上升，最终达到热平衡状态时，温度趋于稳定。因此，我们常常摸到相机的外壳有一定的温度，或者感觉“烫”，这是相机散热的正常现象。

相机内部的一些元器件做了导热措施，将热量导至外壳，保证元器件的温度满足规格要求，这也导致外壳的局部温度较高。相机外壳温度受功耗、外壳尺寸、环境温度和附加散热措施的影响。在无附加散热措施下，此时外壳的温度最高，若在现场安装时增加一些附加散热措施，则热量通过相机外壳以对流和辐射的形式散至外界环境。

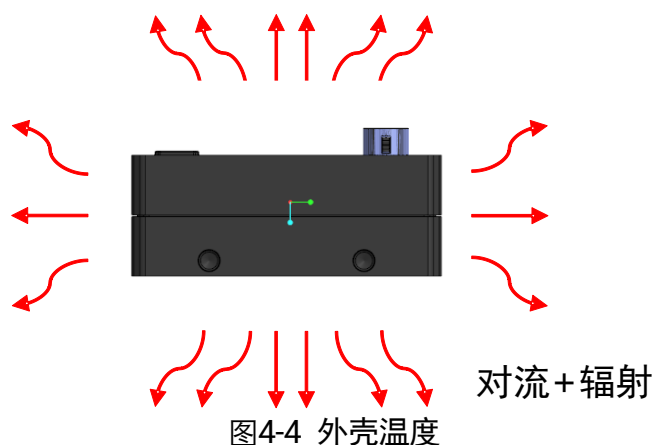


图4-4 外壳温度

4.5.2 散热措施

安装件散热

由于大部分工业相机通过安装件固定，因此在现场安装中，可通过安装件将大部分热量导至金属安装平台，从而将热量散出，大幅提高相机的散热效率。

通过安装件导出的热量取决于安装件本身的导热能力以及安装方式等。

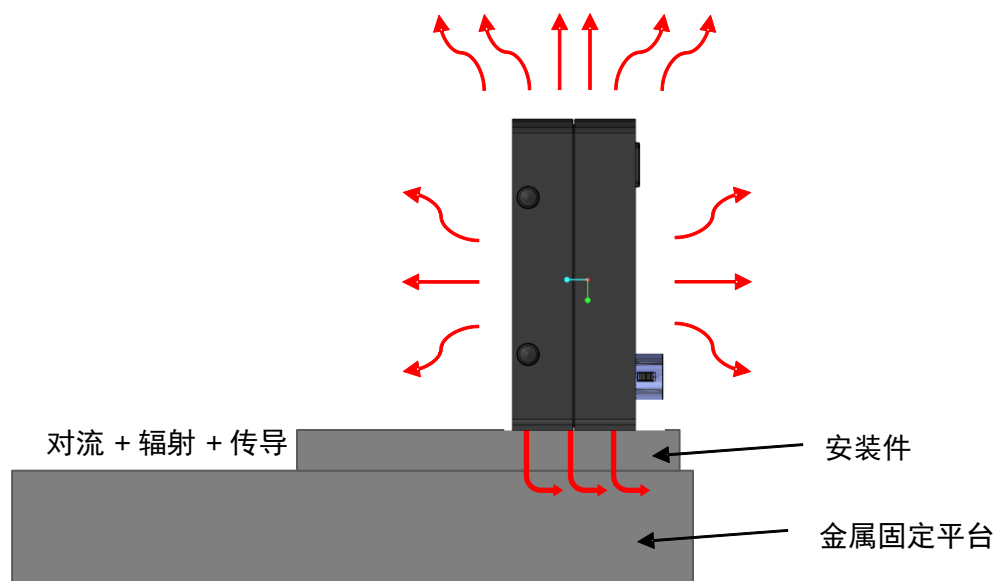


图4-5 安装件散热

● 安装件材质

- 使用高导热性能的材料，如铝和铜等金属材质，这些高导热材料能够快速将热量导出。
- 同时，安装件最好固定在金属材质的固定平台上，这样才能把热量传导至金属件上散出。

① 说明

对于固定平台为塑料和墙体等低导热材质的散热措施说明请见[低导热材质](#)章节。

- 尽量减少使用塑料和橡胶等低导热系数的材质。

● 导热路径

- 安装件的导热路径尽可能短一些，提高导热效率。
- 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，安装件的厚度需尽量减薄，缩短相机通过安装件向金属固定平台的导热路径。

如[图4-6](#)中安装方式③和④所示，安装件长度延长和采用折弯的钣金等形式，都会导致相机的导热路径加长。

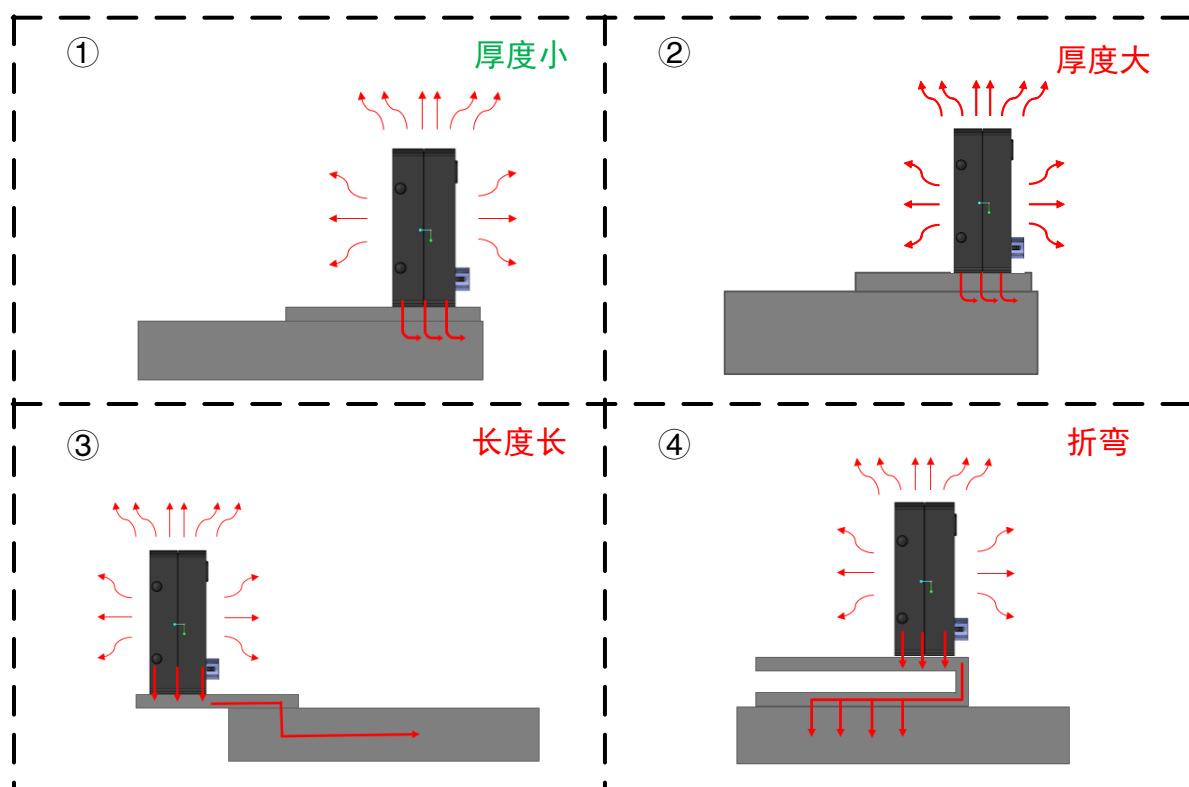


图4-6 不同安装方式的导热路径

- 安装件截面

沿导热方向的截面面积尽可能大一些，这样能够减小其导热热阻。对于一些相机安装件不得不使用延长或者折弯的钣金时（如图4-6中安装方式③和④），钣金的厚度需要尽量加大，增大相机导热路径的横截面，加强导热性。

- 接触面积

相机、安装件和固定平台之间应使用面接触，并尽量增大安装面之间的接触面积，改善相机散热。并控制安装件的平面度在 0.1 mm 内，以防实际接触面并未完全贴紧，影响散热效果。

风扇散热

对于安装件材质为塑料等导热性能差的情况，可以通过风扇和空调等通风设备，增加相机表面的空气流动和降低相机周围的空气温度，强化相机向空气中的对流散热。

4.5.3 低导热材质

当固定平台材质为塑料和墙体等导热性能非常差的材料时，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。

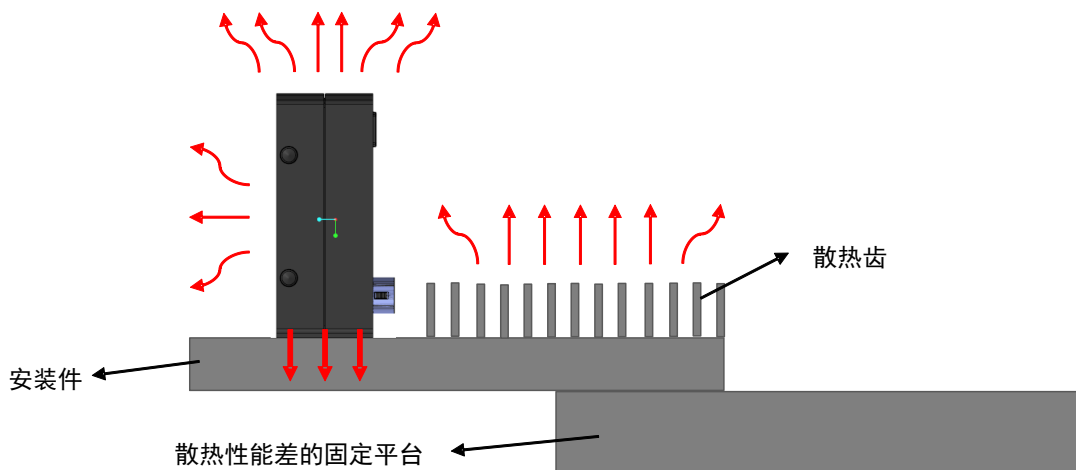


图4-7 增加散热齿的安装件

- 安装件表面应尽可能与空气接触，而不是与导热差的固定平台接触。
- 在增大安装件散热面积的同时，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 线缆

5.1.1 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。

5.1.2 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频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 [图5-1](#) 所示。

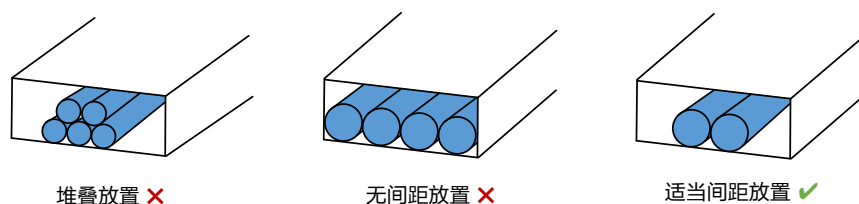


图5-1 线缆铺设后所占据空间

- 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，如图5-2所示。

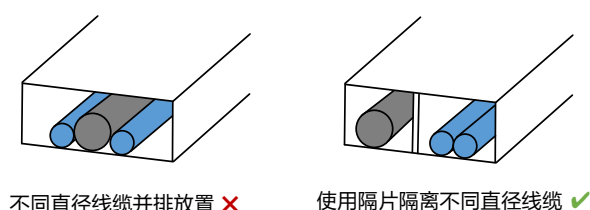


图5-2 隔片分离隔离

- 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。

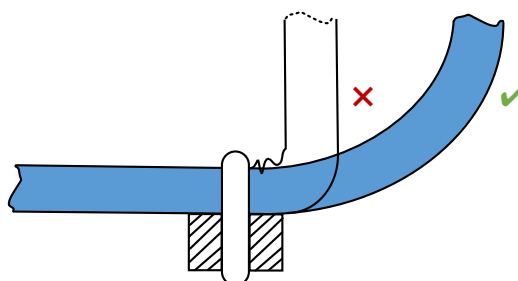


图5-3 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

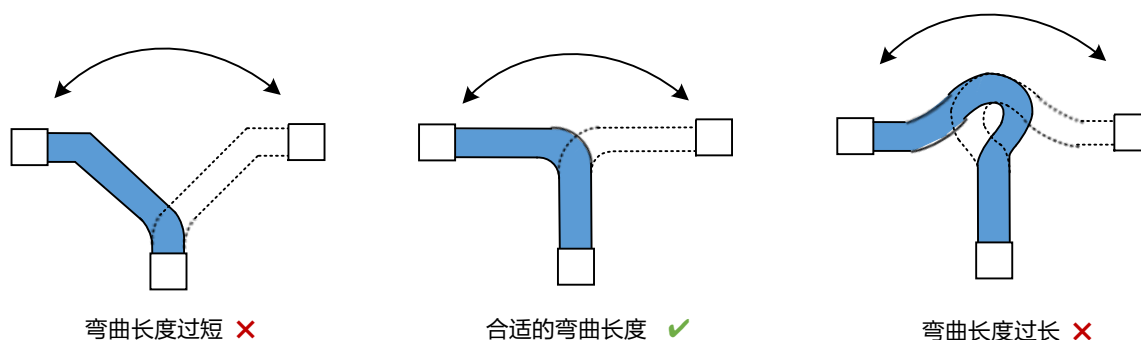


图5-4 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

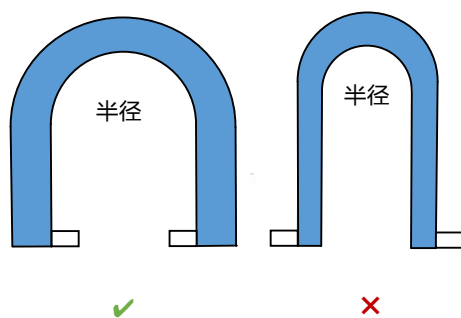


图5-5 足够的弯曲半径

- 连接器装配时，请固定在连接器网尾，而非线身上。

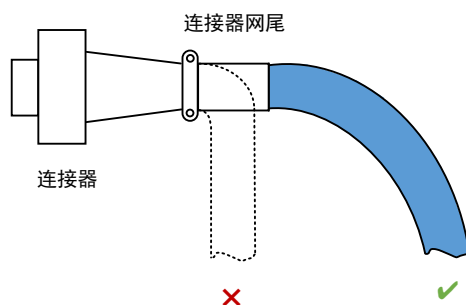


图5-6 装配连接器

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

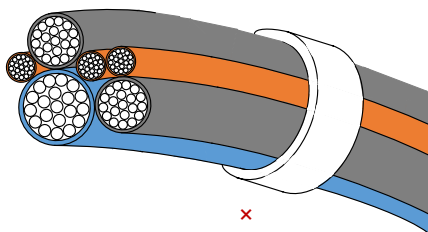


图5-7 请勿混合捆绑

第6章 快速入门

6.1 相机安装

6.1.1 安装配套

为正常使用相机，安装前请准备下表中的配套物品。

表6-1 建议配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	电源 I/O 线缆	1	6-pin 线缆，需单独采购
2	直流开关电源	1	符合要求的电源适配器或开关电源,具体要求请参见对应技术规格书，需单独采购
3	USB3.0 线缆	1	合适长度的 Micro USB3.0 (B 型) 线缆，需单独采购



说明

USB3.0 工业相机属于电子产品，需在干燥条件下作业和存放。若遇到湿热、酸性环境，请做好隔离防护措施，避免内部元器件腐蚀损害。

6.1.2 整机安装

整机连接如下图所示。

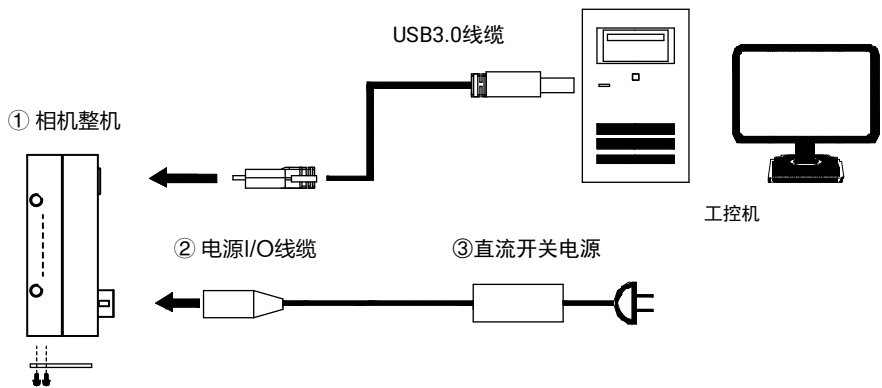


图6-1 整机连接

说明

上图仅展示工控机 USB3.0 接口充足情况下的相机整机连接。如工控机已无空闲 USB 3.0 接口，可通过 USB 扩展卡连接相机与工控机。

操作步骤

1. 将相机固定到安装位置。

说明

将相机固定到安装位置时，可采取安装件散热或风扇散热等措施，以提高相机的散热效率，具体措施请见 [散热措施](#) 章节。

2. 使用 Micro USB3.0（B 型）线缆连接相机与工控机（或其他传输设备）。

说明

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

3. 使用 6-pin 电源 I/O 线缆进行供电，接线请见 [电源及 I/O 接口定义](#) 章节。

6.2 客户端安装

客户端支持安装在 Windows 7/10/11 32/64bit 以及 Linux 32/64bits 操作系统上。本手册以 Windows 系统为例进行介绍。

操作步骤

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



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 USB 驱动检查

相机使用前需要确认 PC 是否正常安装 USB 驱动。若驱动安装失败，会导致客户端搜索不到相机或相机不可达。

6.3.1 查看驱动状态

通过 PC 的 USB 接口连接相机时，Windows 系统会自动检测到新的硬件设备并自动安装 USB 驱动。安装完成后，在 Windows 系统设备管理器中可以看到新增的设备类型 USB3 Vision Camera，展开右键查看属性，即可看到设备驱动是否安装正常。

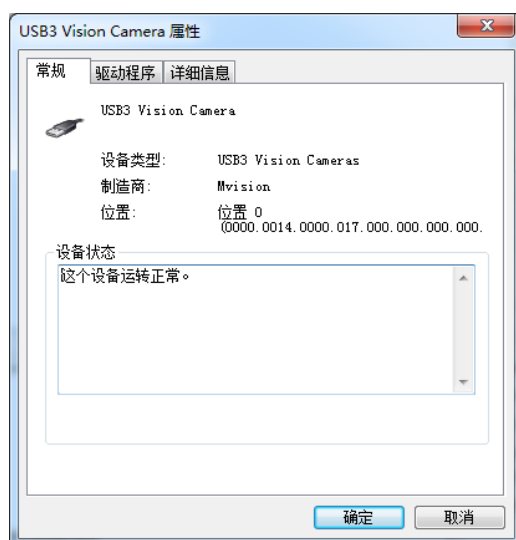


图6-4 USB 驱动安装正常

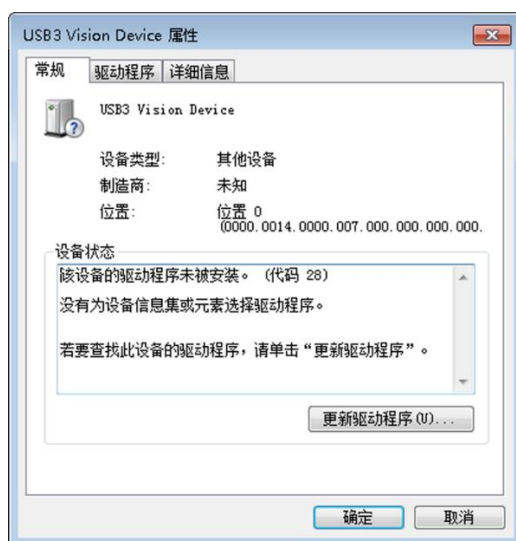


图6-5 USB 驱动安装失败

6.3.2 修复驱动异常

若 USB 驱动安装失败，则可通过驱动管理工具重新安装驱动。

操作步骤

1. 进入 Windows 系统，在“开始菜单”的“所有程序”中选择“MVS”文件夹。
2. 在 MVS 的子菜单中选择“Tools”文件夹。

3. 在 Tools 的子菜单中选择 “Driver_Installation_Tool” 并单击打开驱动管理工具。

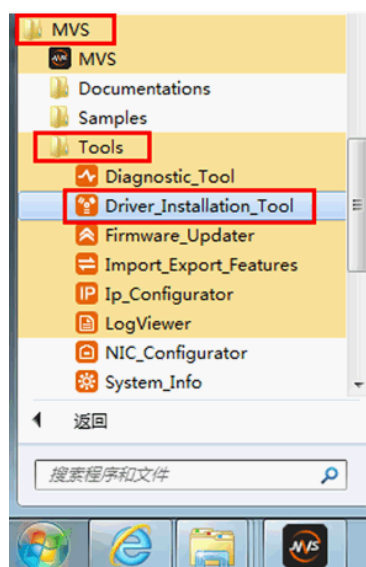


图6-6 打开驱动管理工具

驱动管理工具打开后可查看 PC 的 GigE 驱动和 USB 驱动状态（如下图所示）。可通过该工具卸载 USB 驱动或重新安装。



图6-7 驱动管理工具

6.4 相机调试

操作步骤

1. 双击桌面上的 ，打开 MVS 客户端软件。
设备列表会自动枚举已连接的 USB 相机。
2. 若未正常枚举到 USB 相机，单击 USB 接口处的 ，手动刷新设备列表。

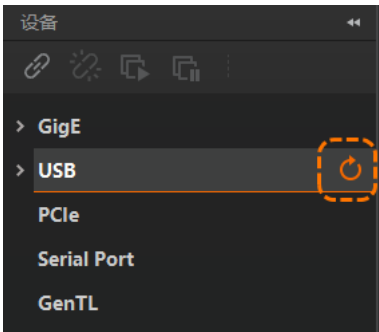


图6-8 刷新设备列表

说明

若枚举到的相机在设备列表中展示的图标为, 则说明该相机的 USB 驱动异常, 需重新安装 USB 驱动。具体重装步骤请见[修复驱动异常](#)章节。

3. 双击连接设备。

成功连接后, MVS 客户端主界面如下图所示。

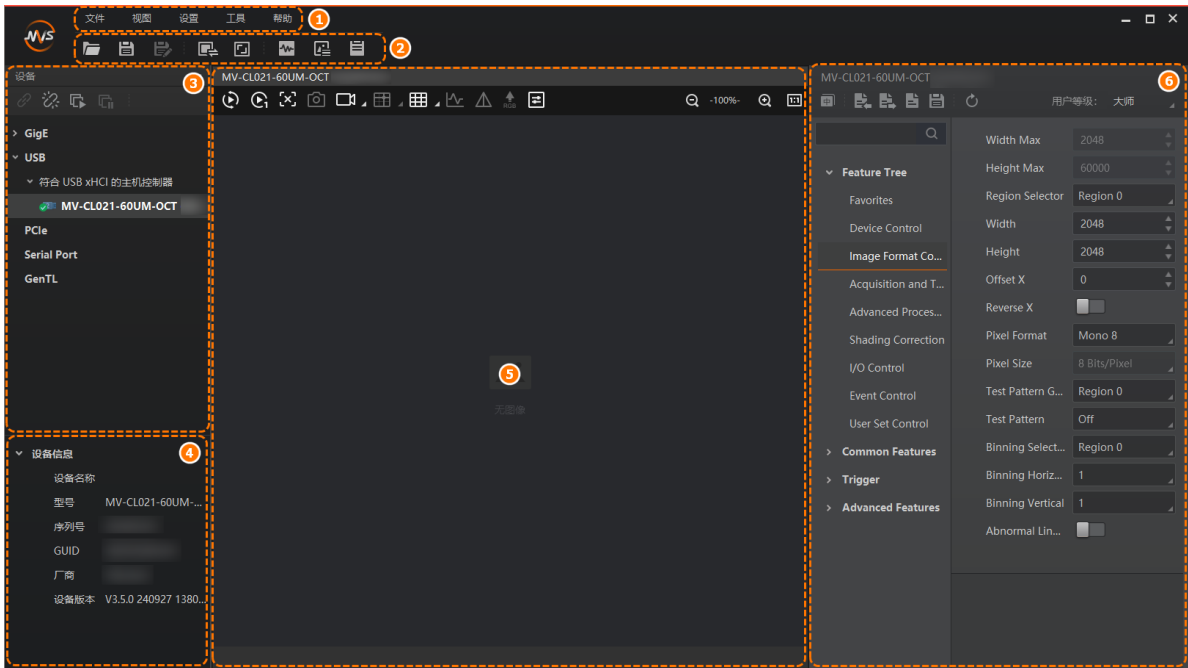


图6-9 客户端主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能请见下表。

表6-2 客户端主界面区域

区域	区域名称	功能描述
①	菜单栏	提供文件、视图、设置、工具和帮助的功能
②	控制工具条	为相机参数保存等操作提供快捷入口
③	设备列表	显示当前设备列表

区域	区域名称	功能描述
④	接口和设备信息获取	显示设备详细信息
⑤	图像预览窗口	显示相机实时图像数据，并对相机实时信息进行统计和显示
⑥	连接设备后可设置的属性	显示设备属性区域

- 通过区域⑥，调节相机的像素格式、曝光时间等。
- 单击区域⑤中的进行连续采图。
- 通过区域⑥，对相机进行平场校正。
- 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，使相机亮度合适。
- （可选）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](#)。

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 2 路，可配置差分输入输出信号 (Line 0/1)，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。

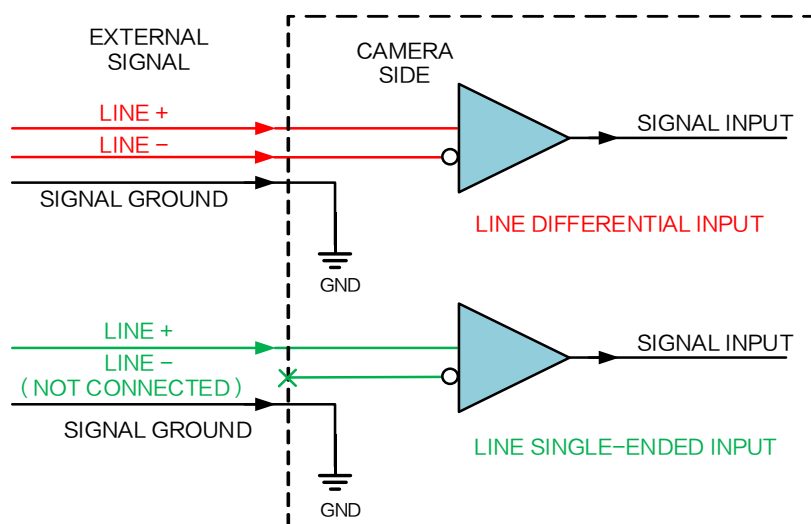


图7-1 差分输入内部电路

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。

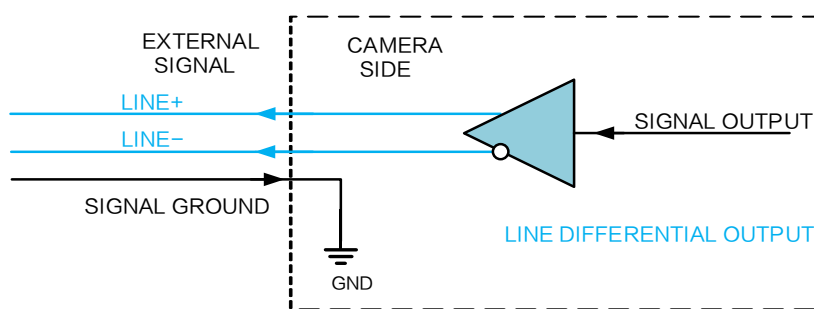


图7-2 差分输出内部电路

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

相机中的双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。

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。

i 说明

- 使用前需确保硬件触发信号源设置为输入信号。
- 信号源是指直接与相机 IO 相连的设备。

- 差分信号源提供触发信号时，接线如下图所示。

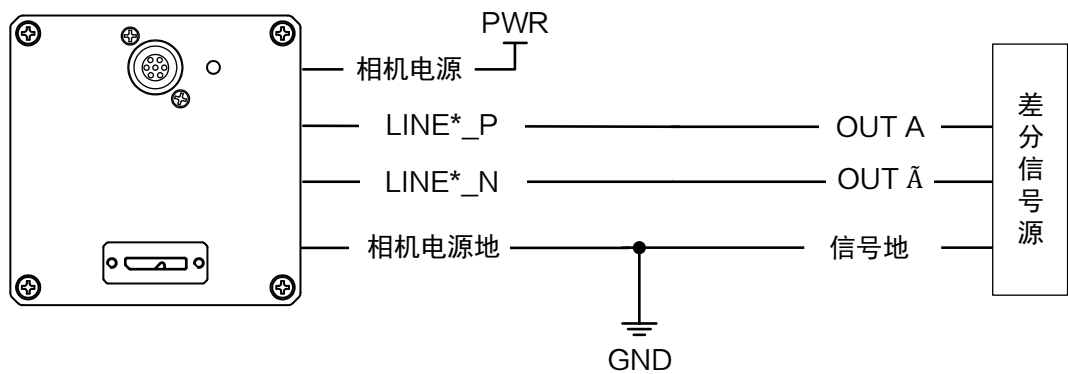


图7-3 差分输入接线

i 说明

差分信号源提供信号时，相机电源地需连接差分信号源设备的信号地。

- 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。

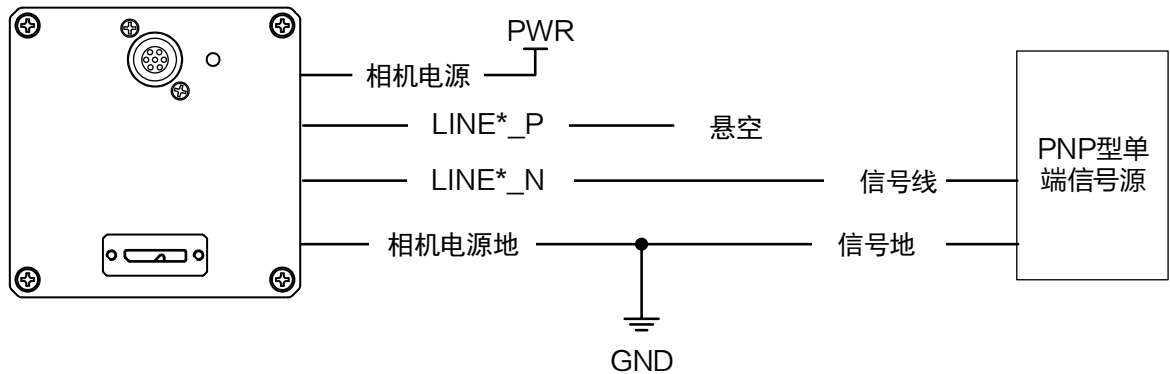


图7-4 PNP 单端输入接线（无需下拉电阻）

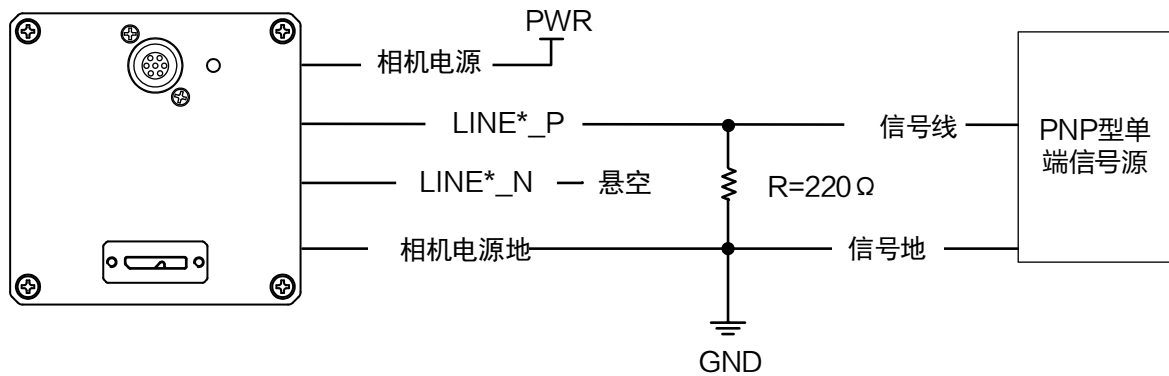


图7-5 PNP 单端输入接线（需下拉电阻）

● 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。

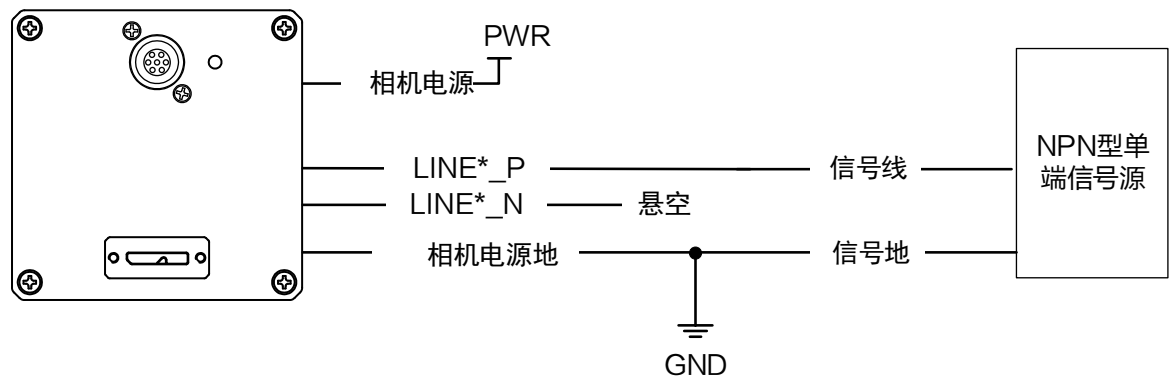


图7-6 NPN 单端输入接线（无需上拉电阻）

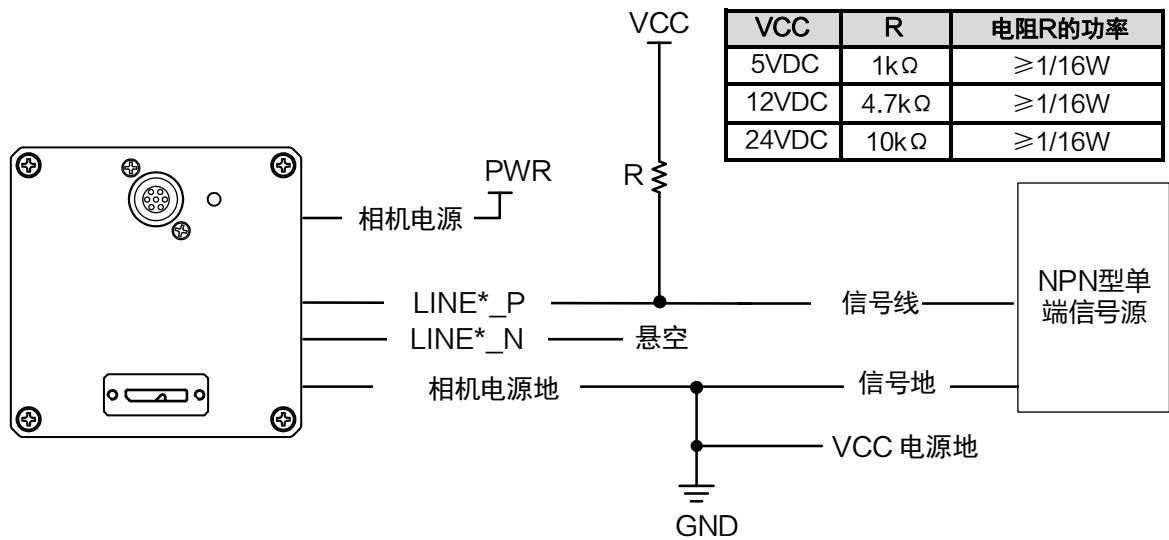


图7-7 NPN 单端输入接线（需上拉电阻）

i 说明

R 的功率范围： $R \geq \frac{1}{16} W$ 。

7.3.2 输出接线

相机的 2 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。

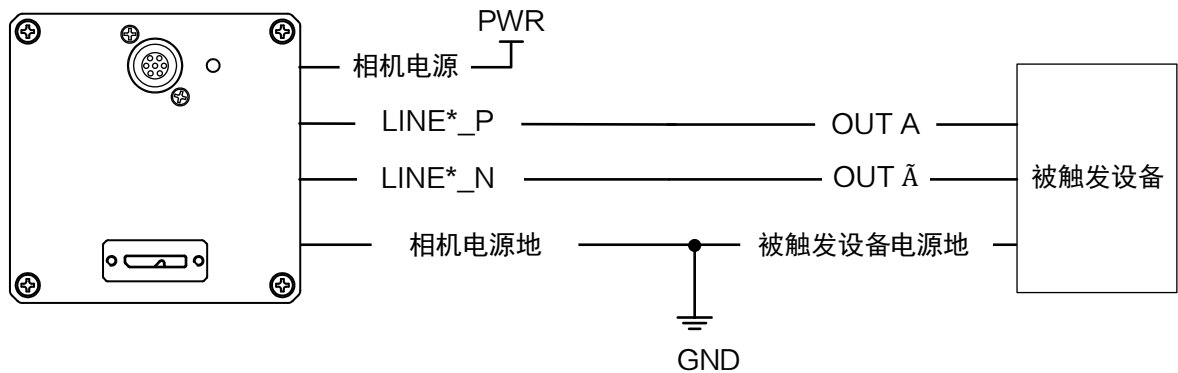


图7-8 差分输出接线

- 作为单端输出时，被触发设备需要 3.3V 及以上 LVTTTL 电平触发，此时需增加上拉电阻，电阻阻值范围为 1 ~ 10 K Ω ，VCC 电压值应与需要的触发电压值匹配，接线图如下图所示。

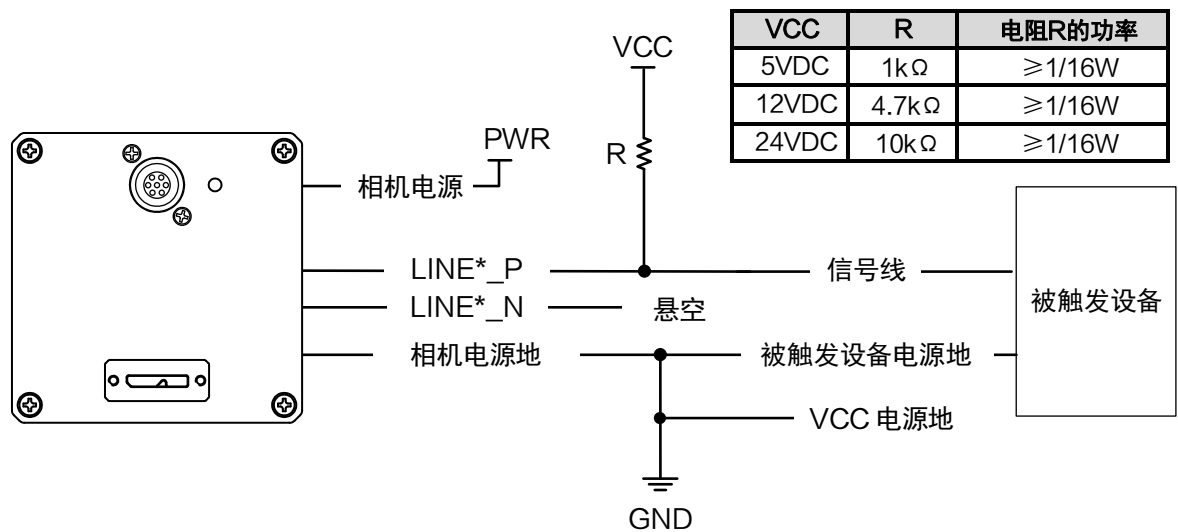


图7-9 单端输出接线

i 说明

- R 的功率范围： $R \geq \frac{1}{16} W$ 。
- 一般推荐 VCC 使用相机电源或被触发设备电源。若使用第三方电源，则此电源地需与相机电源地、被触发设备电源地共地。

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，通过如下几个参数共同控制。

- *Acquisition and Transfer Control > Frame Trigger Control* 属性下 *FrameTrigger Mode* 参数；
- *Acquisition and Transfer Control > Line Trigger Control* 属性下 *LineTrigger Mode* 参数。

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 触发模式工作原理及参数

触发模式	<i>FrameTrigger Mode</i> 参数	<i>LineTrigger Mode</i> 参数	工作原理
内触发模式	不使能	不使能	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
行触发模式	不使能	使能	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
帧触发模式	使能	不使能	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
行 + 帧 触 发 模式	使能	使能	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

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、计数器触发、轴编码器控制、频率转换控制以及自由触发六种，帧触发和行触发支持的触发模式有所不同。具体的工作原理以及相应的参数如表8-2和表8-3所示。

表8-2 帧触发下外触发模式工作原理及参数

外触发源	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	<i>Acquisition and Transfer Control</i> > <i>FrameTrigger Control</i> > <i>FrameTrigger Source</i>	<i>Software</i>	触发信号由软件发出，通过网口传输给相机进行采图。
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
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采图，具体介绍请见 频率转换控制 章节
自由触发		<i>Anyway</i>	相机可同时接收以上触发源的信号，具体介绍请见 自由触发 章节

表8-3 行触发下外触发模式工作原理及参数

外触发源	对应参数	参数选项	工作原理
硬件触发	<i>Acquisition and Transfer Control</i> > <i>LineTrigger Control</i> > <i>LineTrigger Source</i>	<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
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采图，具体介绍请见 频率转换控制 章节
自由触发		<i>Anyway</i>	相机可同时接收以上触发源的信号，具体介绍请见 自由触发 章节

说明

- 以上触发源需开启帧触发模式或行触发模式或行+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。

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. 使能 *Acquisition and Transfer Control* > *Frame Trigger Control* 属性下的 *FrameTrigger Mode* 参数。
2. *FrameTrigger Source* 选择 *Software*。
3. 单击 *FrameTrigger Software* 参数处的 **Execute** 发送软触发命令使相机开始采集图像。

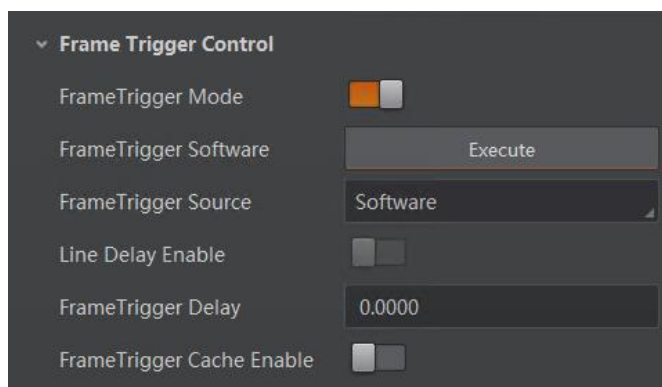


图8-1 软触发设置

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. 使能 *Frame Trigger Control* 属性下的 *FrameTrigger Mode* 参数或 *Line Trigger Control* 属性下的 *LineTrigger Mode* 参数。
2. *FrameTrigger Source* 或 *LineTrigger Source* 选择 *Line ** 其中一路。

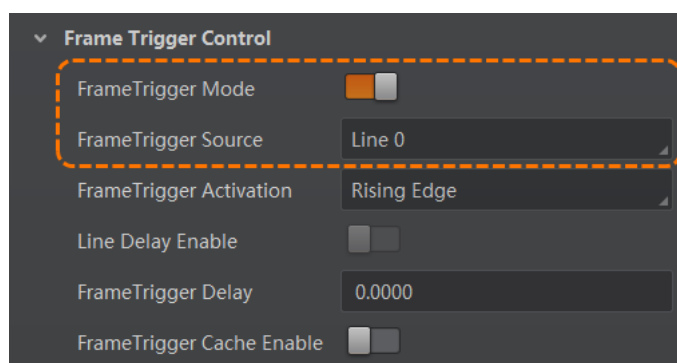


图8-2 硬件触发设置

硬件触发模式可以设置帧触发出图数、帧/行触发响应方式、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 *I/O 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。

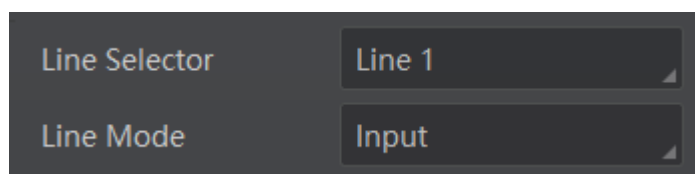


图8-3 Line2 设置为输入信号

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。

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。

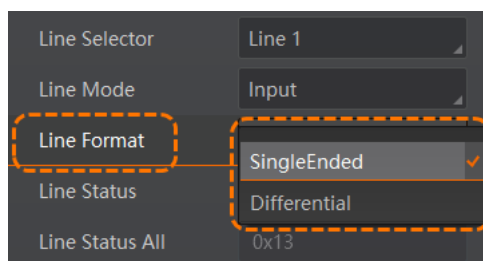


图8-4 设置信号类型



说明

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

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。

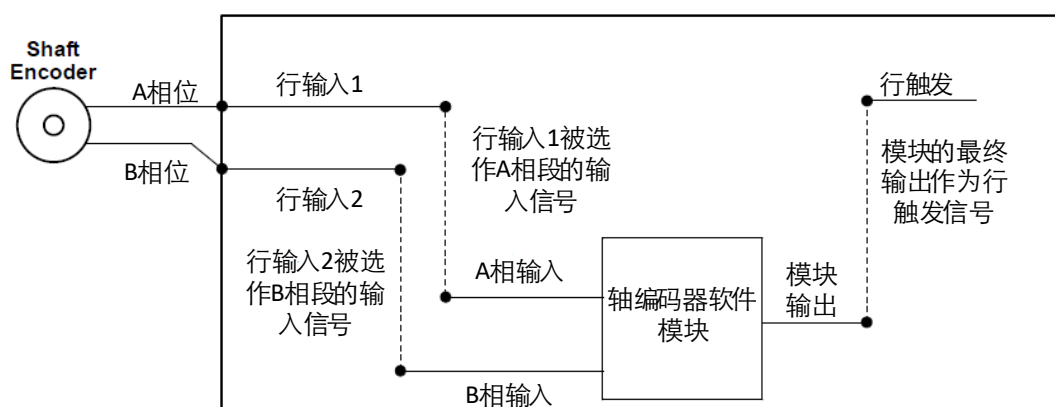


图8-5 轴编码器实现逻辑

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 *I/O Control > 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。

说明

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。

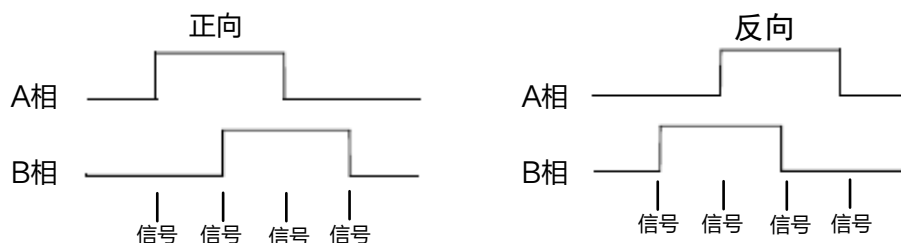


图8-6 相机处理逻辑

说明

如图 8-6 所示，编码器每个 A、B 相单位运动对应 4 个脉冲信号。

3. 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。

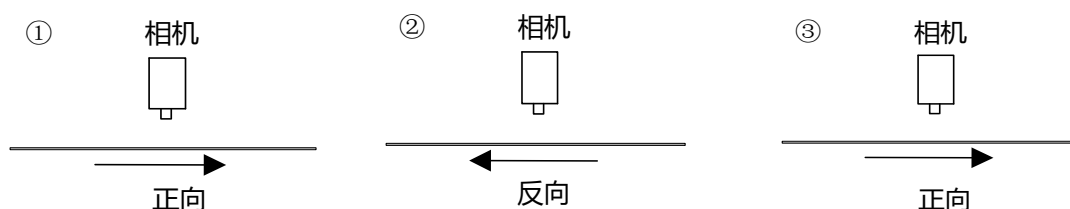


图8-7 计数说明

4. (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。
5. (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。

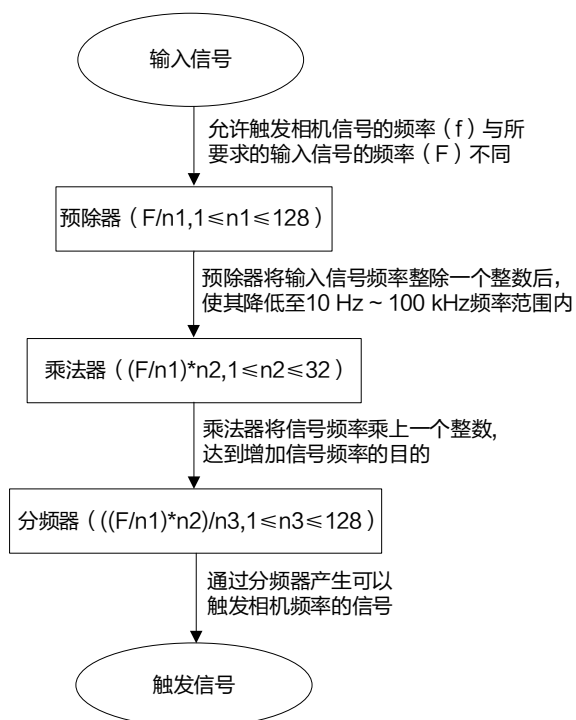


图8-8 频率转换流程图

操作步骤

1. 通过 *I/O Control > 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 **、*Encoder Module Out* 或 *N/A*。

其中 *Line ** 需要为输入信号。

说明

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。

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(Hz)*：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。

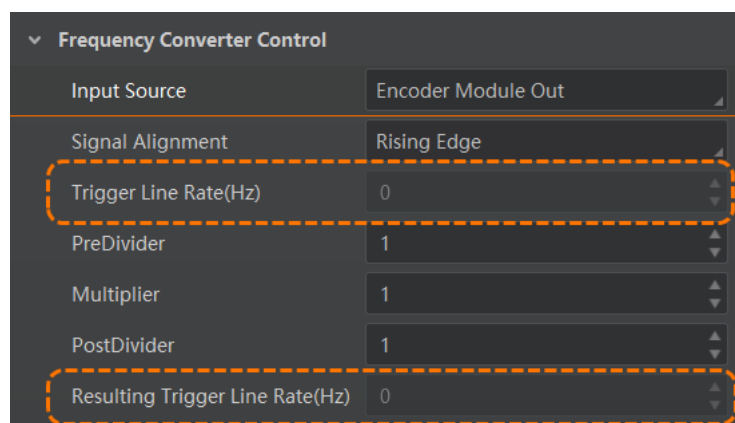


图8-9 实时行频显示

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。

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. 使能 *Frame Trigger Control* 属性下的 *FrameTrigger Mode* 参数或 *Line Trigger Control* 属性下的 *LineTrigger Mode* 参数。
2. *FrameTrigger Source* 或 *LineTrigger Source* 参数选择 *Anyway*。

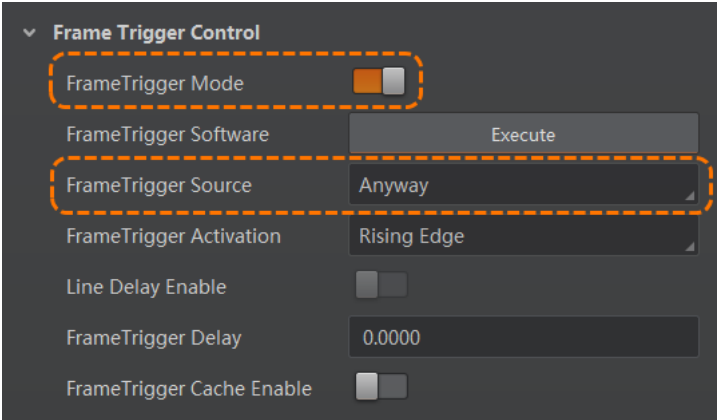


图8-10 自由触发设置

自由触发可以设置帧触发出图数、帧/行触发响应方式、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、帧/行触发响应方式、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8-4 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
帧触发响应方式	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	不支持	不支持

- 行触发开启时，触发源和触发相关参数的关系请见下表。

表8-5 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
行触发响应方式	支持	支持	支持	支持

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

帧触发出图数

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

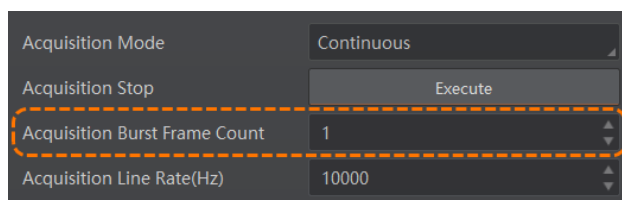


图8-11 触发出图数设置

说明

帧触发关闭或行触发开启时，*Acquisition Burst Frame Count* 参数虽可设置，但设置不生效，仅在帧触发开启时设置生效。

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。

Burst Count = 2

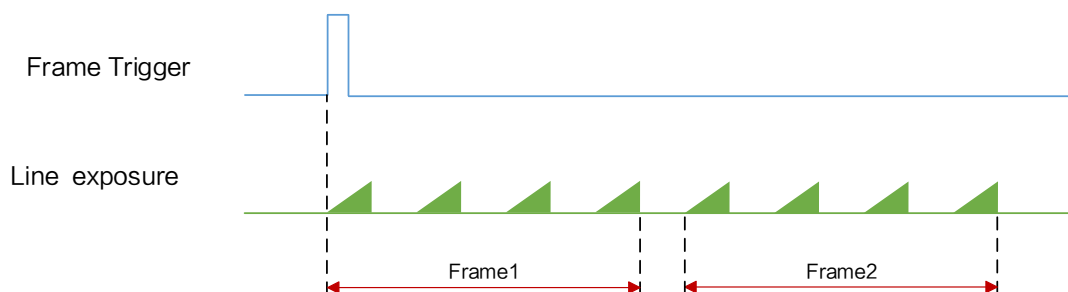


图8-12 触发出图数时序

说明

图8-12 使用上升沿作为触发信号。

帧触发响应方式

帧触发开启时，相机可以设置在外部信号的上升沿、下降沿、高电平、低电平或任意沿进行触发。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表8-6 帧触发响应方式工作原理及参数

触发响应方式	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	<i>Acquisition and Transfer Control</i> > <i>FrameTrigger Control</i> > <i>FrameTrigger 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
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

帧触发下，通过 *FrameTrigger Activation* 参数直接设置即可。

- 选择上升沿/下降沿/任意沿触发时，可通过 *FrameTrigger Delay* 参数设置触发延迟参数。
 - 开启 *Line Delay Enable* 参数时，*FrameTrigger Delay* 参数为设置延迟的触发行数；
 - 不开启 *Line Delay Enable* 参数时，*FrameTrigger Delay* 参数为设置延迟的触发时间。

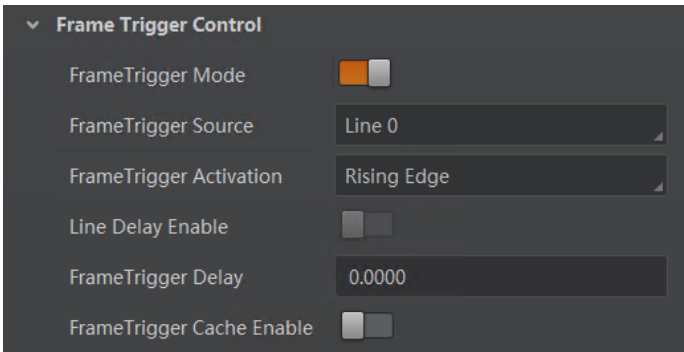


图8-13 帧触发模式下沿触发

说明

只有当行触发模式打开时，帧触发模式下才可设置 *Line Delay Enable* 参数。以避免行触发模式未打开时，设备接收到异样行触发源产生干扰

- 选择高电平或低电平触发时，根据选择的触发响应方式进行触发。

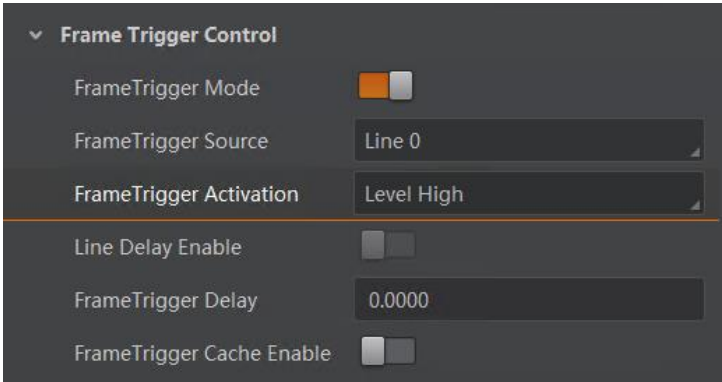


图8-14 帧触发模式下电平触发

行触发响应方式

行触发开启时，相机可以设置在外部信号的上升沿、下降沿或任意沿进行触发。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表8-7 行触发响应方式工作原理及参数

触发响应方式	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	<i>Acquisition and Transfer Control > Line Trigger Control > LineTrigger</i>	<i>Rising Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿时，设备接收信号并触发
下降沿		<i>Falling Edge</i>	外部设备给出的电平信号在下降沿时，设备接收信号并触发

触发响应方式	对应参数	参数选项	工作原理
任意沿	<i>Activation</i>	<i>Any Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿或下降沿时,设备都可接收信号并触发

行触发模式下, *Exposure Mode* 参数支持设置为 *Timed*, 此时曝光时间由 *Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数控制, 具体介绍请见[曝光](#)。

帧触发缓存

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 2 个触发信号等待处理。

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

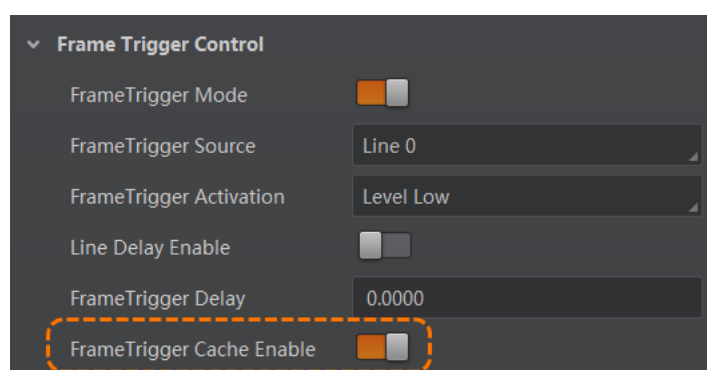


图8-15 帧触发缓存设置

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

- 不启用触发缓存使能: 第 2 个触发信号直接被过滤, 不做处理, 如下图所示;

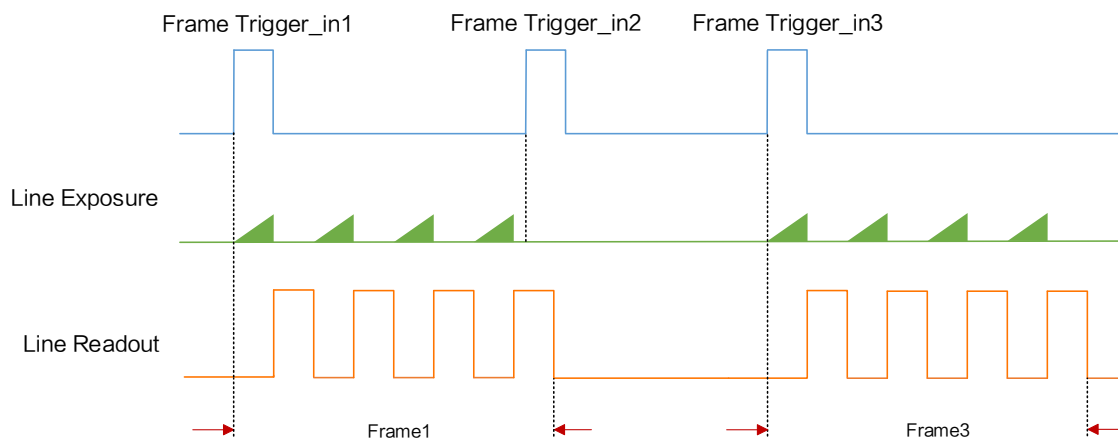


图8-16 第2帧被过滤时序

- 启用触发缓存使能：第2个触发信号被保留。
 - 若第2个触发信号第1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。

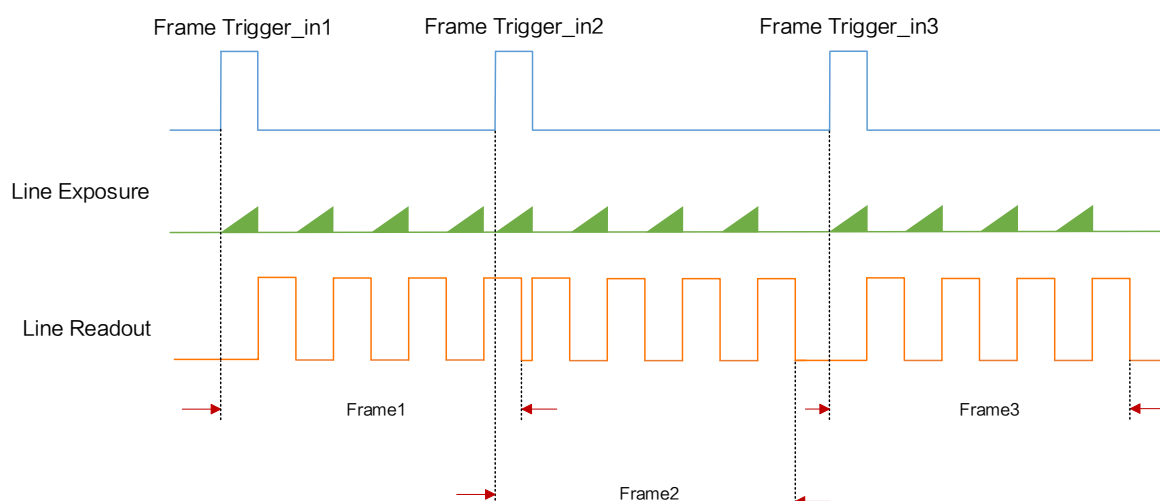


图8-17 第2帧正常处理时序

- 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。

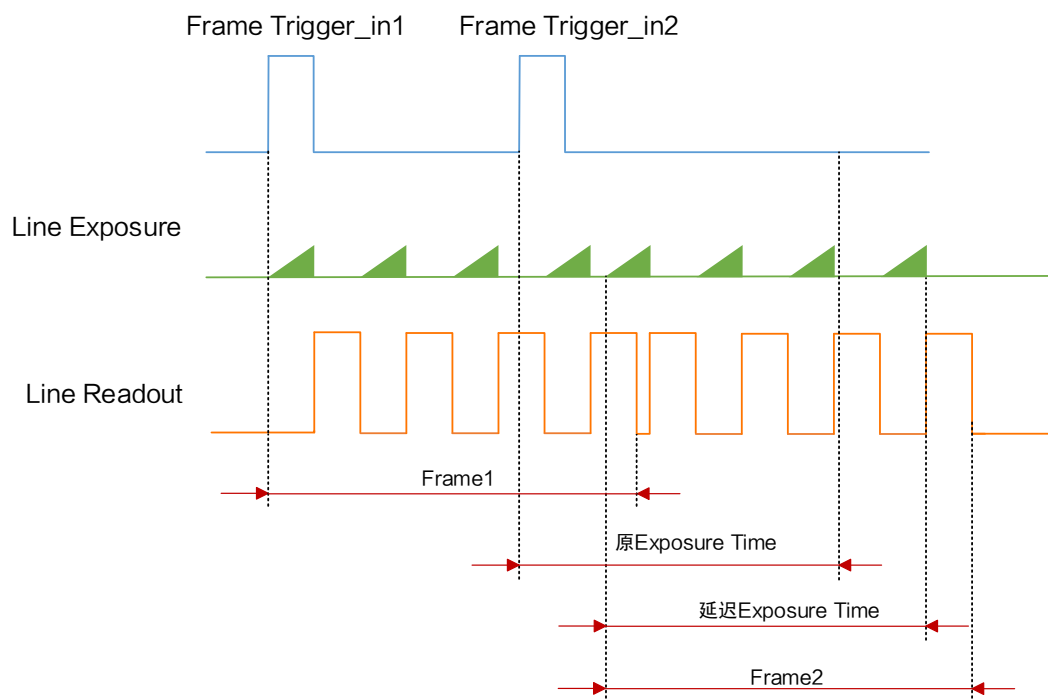


图8-18 第2帧曝光移动处理时序

说明

图8-16、图8-17和图8-18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

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2个触发信号等待处理。

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

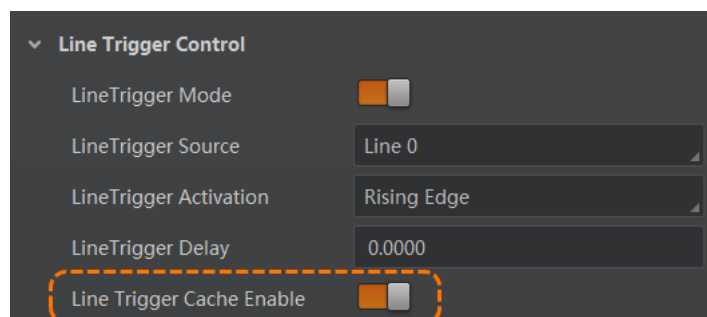


图8-19 行触发缓存设置

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。该功能通过 *I/O Control* 属性下的 *Line Debouncer Time* 参数设置，参数设置如图8-20所示。

说明

对触发信号进行去抖处理时，可能会造成信号延迟，

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8-21所示。

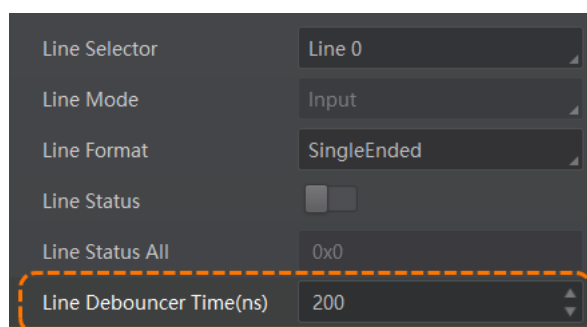


图8-20 触发防抖设置

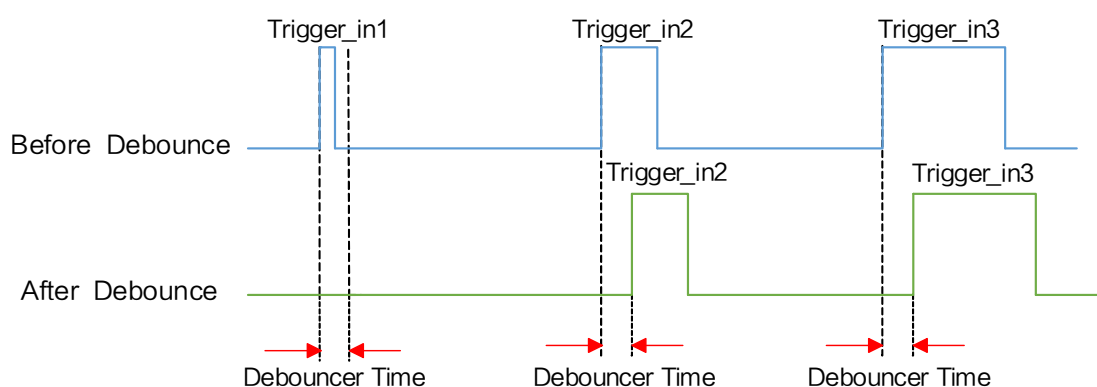


图8-21 触发防抖时序图

说明

图8-21 使用上升沿作为触发信号。

触发延迟

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

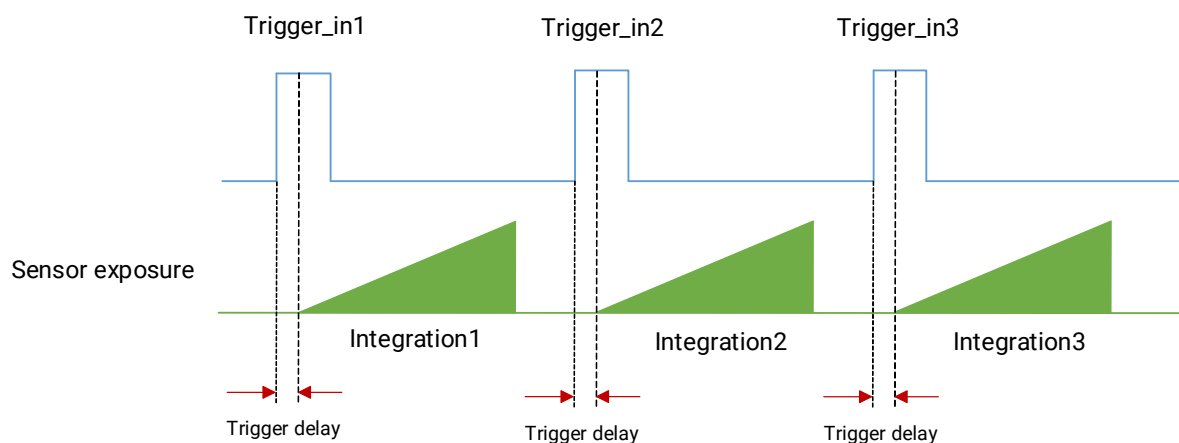


图8-22 信号延迟原理

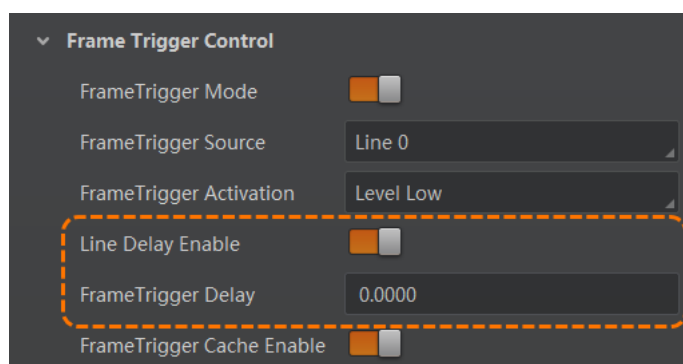
说明

图8-22 使用上升沿作为触发信号。

开启 *Line Delay Enable* 参数时，*FrameTrigger Delay* 参数为设置延迟的触发行数；不开启 *Line Delay Enable* 参数时，*FrameTrigger Delay* 参数为设置延迟的触发时间。如下图所示。

说明

只有当行触发模式打开时，帧触发模式下才可设置 *Line Delay Enable* 参数。以避免行触发模式未打开时，设备接收到异样行触发源产生干扰。



8.2 触发输出

相机有 2 路双向可配置信号，双向可配置信号设置为输出信号的方法如下：

1. *I/O Control* 属性下，*Line Selector* 参数下拉选择 *Line **。
2. *Line Mode* 参数下拉选择 *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。

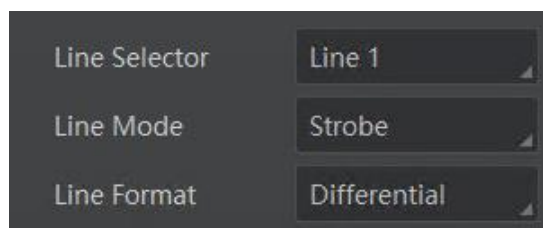


图8-24 双向可配置信号设置为输出信号

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

相机触发输出信号为开关信号，可用于控制报警灯、光源、PLC 等外部设备。触发输出信号可通过电平反转和 *Strobe* 信号 2 种方式实现。通过 *I/O 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。

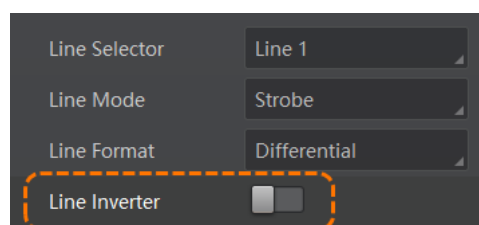


图8-25 电平反转参数设置

8.2.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，直接输出信号给到外部设备。

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。

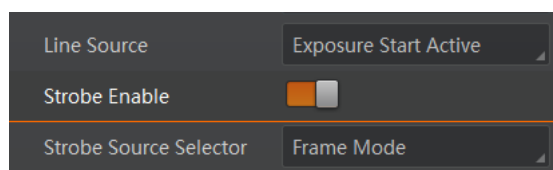


图8-26 Frame Mode 模式

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。

说明

选择 *Line Mode* 模式时，还可对输出信号的持续时间、输出延迟和预输出进行设置。

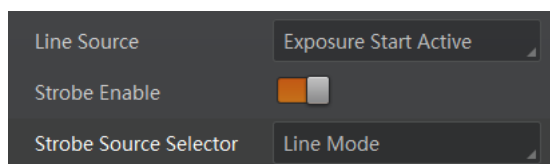


图8-27 Line Mode 模式

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8-8 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>Frame Burst Start Active</i>	相机开始 Burst 触发出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst End Active</i>	相机停止 Burst 触发出图时，输出信号到外部设备
<i>Soft Trigger Active</i>	软触发时，输出信号到外部设备
<i>Hard Trigger Active</i>	硬件触发时，输出信号到外部设备
<i>Counter Active</i>	计数器触发时，输出信号到外部设备
<i>Timer Active</i>	计时器触发时，输出信号到外部设备
<i>Frame Start Active</i>	相机开始单帧出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame End Active</i>	相机停止单帧出图时，输出信号到外部设备

使用计数器事件源，即当 *Line Source* 选择为 *Counter Active* 时，需要对 *I/O Control > 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 8-9，参数如图 8-28 所示。

表8-9 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>

参数	读/写	功能介绍
<i>Counter Event Source</i>	可读写	选择计数器触发的信号源，可选 <i>Line 0</i> 或 <i>Line 1</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 ~ 4294967295。 假设该参数设置为 n，则 n 次的触发信号可以执行 1 次的计数器触发，获取 1 帧图像
<i>Counter Current Value</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

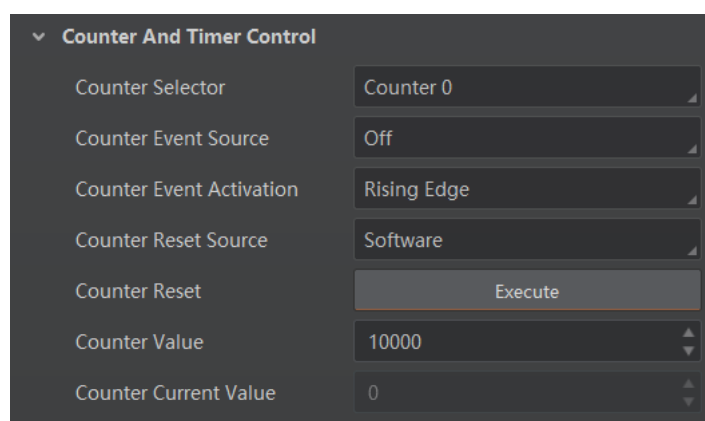


图8-28 计数器触发参数

使用定时器触发源，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8-29所示，时序图如图8-30所示。

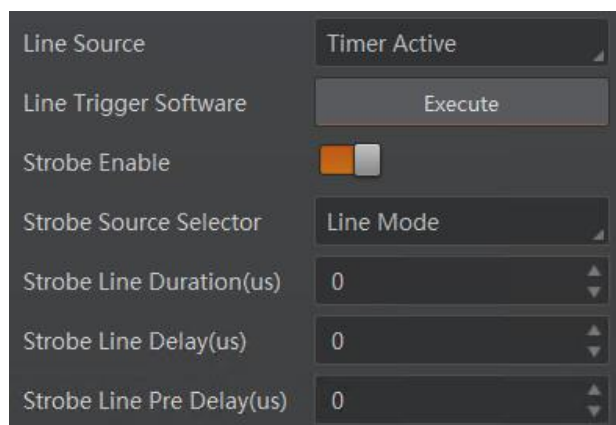


图8-29 Timer Active 相关参数

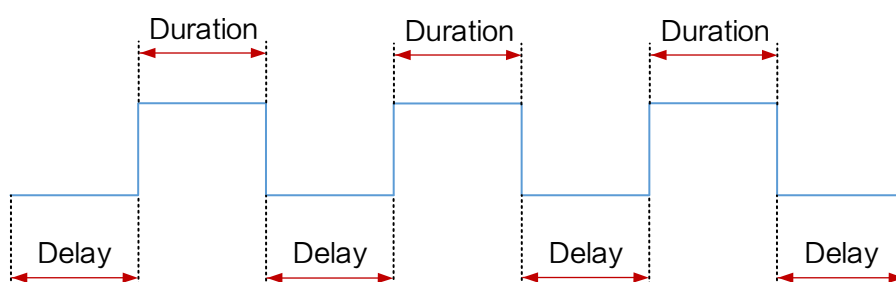


图8-30 Timer Active 时序图

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8-31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* 参数值为 0 时，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间；
- 当 *Strobe Line Duration* 值为非 0 时，Strobe 高电平延续时间等于 *Strobe Line Duration* 值。

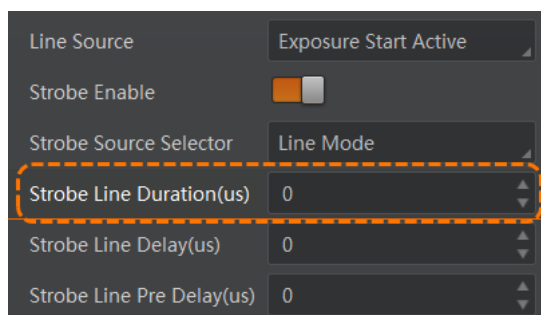


图8-31 Strobe 持续时间参数设置

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。相关参数如图8-32所示。

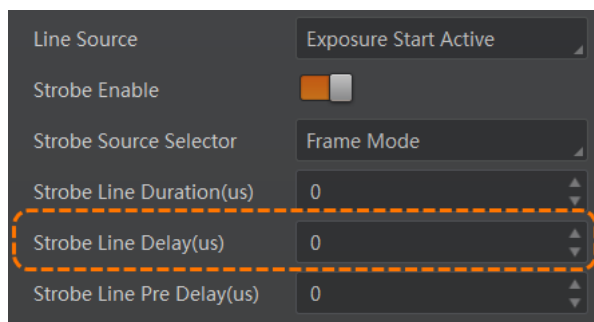


图8-32 Strobe 输出延迟参数设置

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*，*Strobe Source Selector* 参数选择 *Frame Mode*。当相机开始曝光时，Strobe 输出并没有立即生效，而是根据 *Strobe Line Delay* 设置的值延迟输出，时序如图8-33所示。

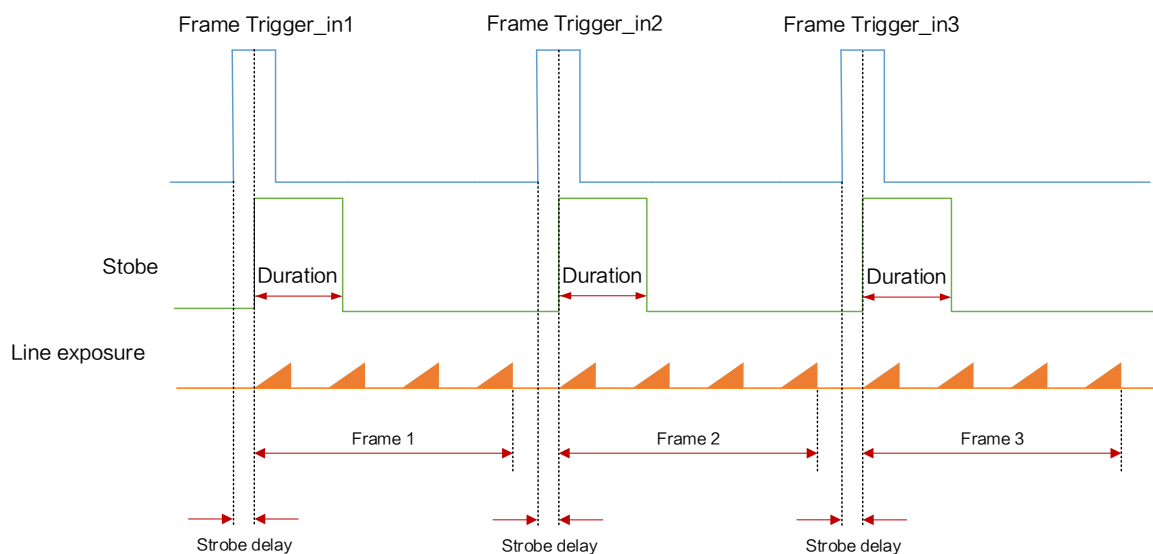


图8-33 Strobe 输出延迟时序

说明

图8-33 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。

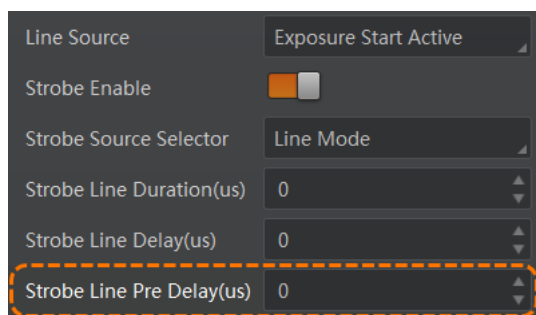


图8-34 Strobe 预输出参数设置

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。

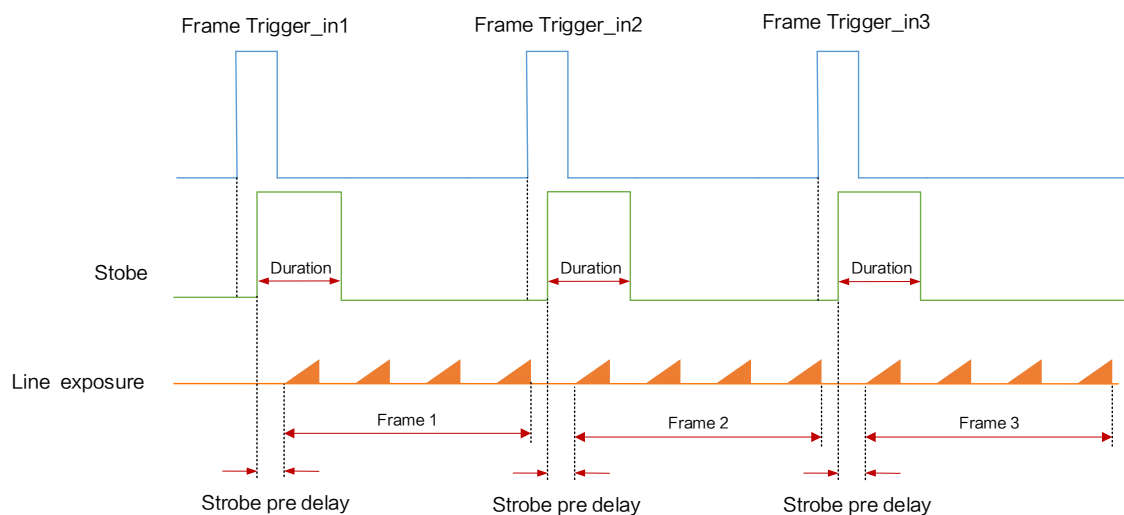


图8-35 Strobe 预输出时序

说明

图8-35 中相机行高 *Height* 参数为 4。

第9章 图像采集

9.1 采集模式

采集模式分为单帧采集和连续采集 2 种。具体工作原理以及对应参数请见表 9-1、图 9-1 所示。

表9-1 采集模式工作原理及参数

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

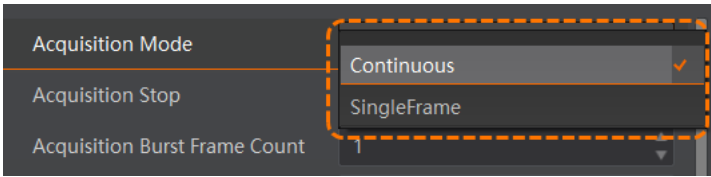


图9-1 采集模式设置

9.2 行频介绍

9.2.1 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。
- 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。

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 and Transfer 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，如下图所示。
 - 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。

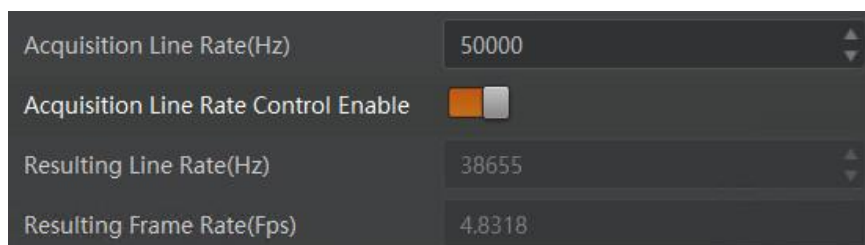


图9-2 行频设置

说明

图像亮度和曝光时间与相机的行频大小相关，单独修改行频数值时，曝光时间和图像亮度也会同步变化。

9.2.2 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。

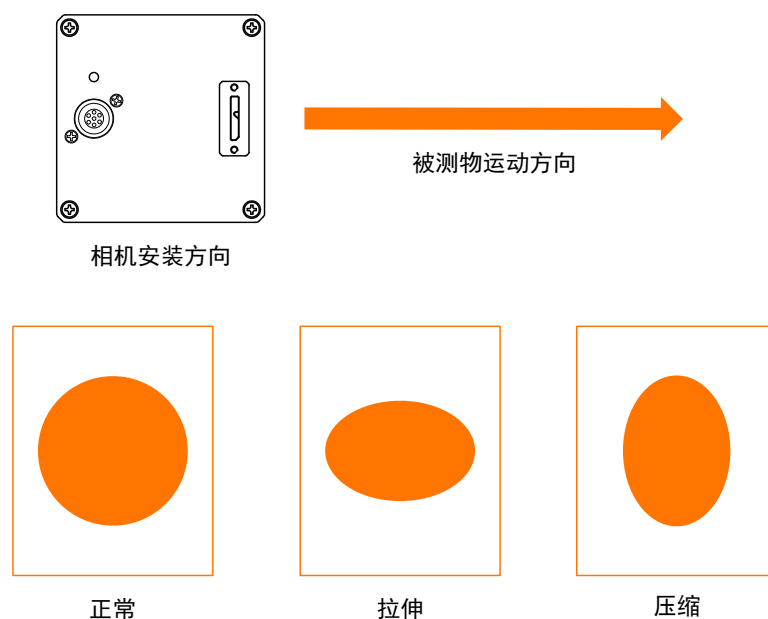


图9-3 行频调整效果

说明

相机安装方向请参照设备标签的文字方向进行调整，确保标签文字的正方向（即文字的正常阅读方向）与被测物的运动方向一致。

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。

9.3 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 and Transfer 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9-4](#) 所示，对应参数的工作原理请见 [表9-2](#)。

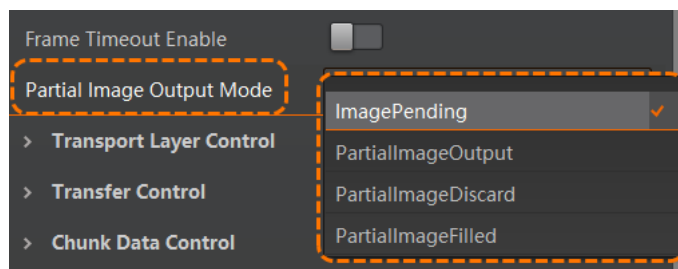


图9-4 设置图像输出方式

表9-2 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 and Transfer 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 Timeout 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。
 - 连续出图即不使能 *FrameTrigger Mode* 和 *LineTrigger Mode* 参数, 仅支持无限等待图像输出方式;
 - 沿触发即使能 *FrameTrigger Mode* 和 *LineTrigger Mode* 参数, 且帧触发响应方式 *FrameTrigger Activation* 和行触发响应方式 *LineTrigger Activation* 选择上升沿或下降沿时, 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。
 - 电平触发即使能 *FrameTrigger Mode* 参数, 且帧触发响应方式 *FrameTrigger Activation* 选择高电平或低电平时, 支持半帧输出、半帧丢弃、半帧补黑三种图像输出方式。

第10章 图像处理

10.1 分辨率与 ROI

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

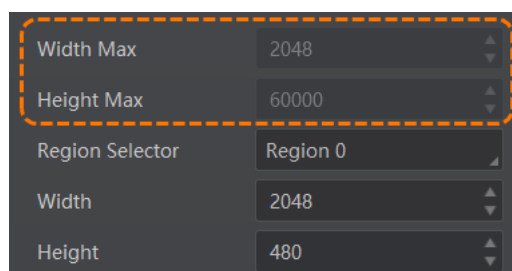


图10-1 相机最大分辨率

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

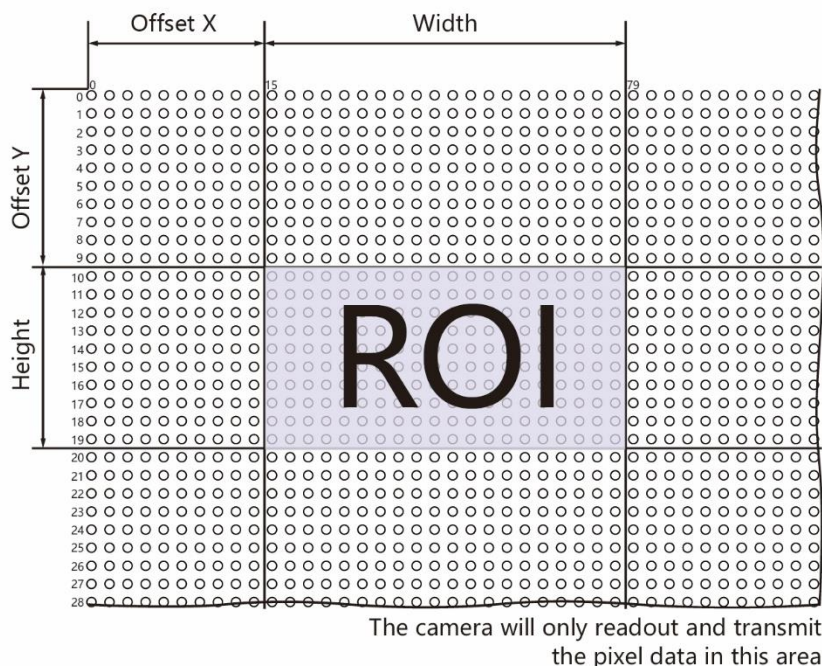


图10-2 ROI 区域

说明

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

相机可以通过 *Image Format Control* 属性下 *Region Selector* 相关参数进行 ROI 设置，如图10-3所示。

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

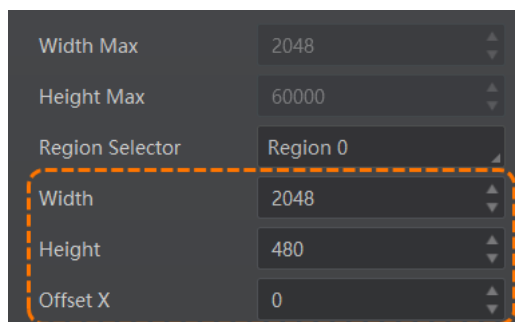


图10-3 ROI 设置

说明

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

10.2 镜像

相机支持水平镜像，可通过使能 *Image Format Control* 属性下的 *Reverse X* 参数，实现相机图像左右翻转功能。

镜像相关参数设置如图10-4所示，水平镜像效果如图10-5所示。

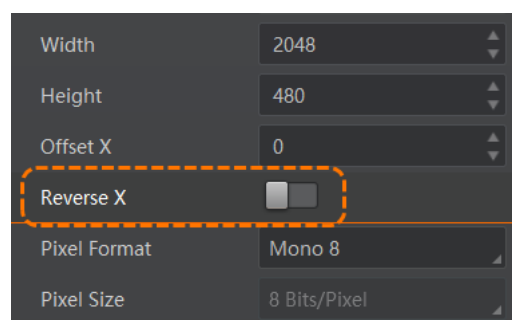


图10-4 镜像相关参数

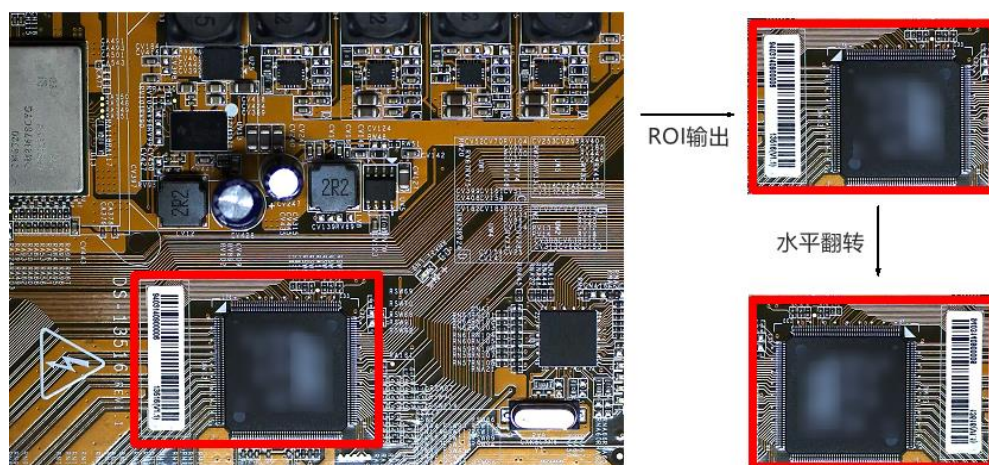


图10-5 水平镜像前后 ROI 输出区域对比

10.3 像素格式

相机支持多种像素格式，用户可根据需要自行设置像素格式。不同像素格式对应的像素位数有所差别，具体请见下表。

说明

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	8
Mono 10/12/14	16

相机的像素格式通过 *Image Format Control* 属性下的 *Pixel Format* 参数进行修改。展开 *Pixel Format* 参数，可查看当前相机支持的所有像素格式，用户可以根据需要选择合适的像素格式，如下图所示。

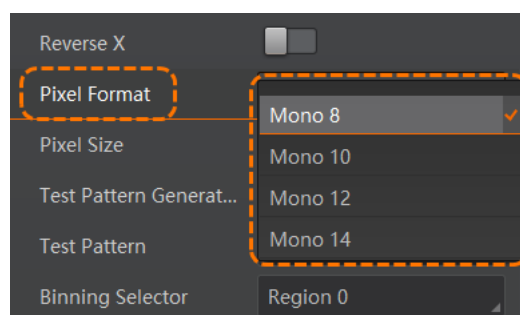


图10-6 像素格式设置

10.4 测试模式

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

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

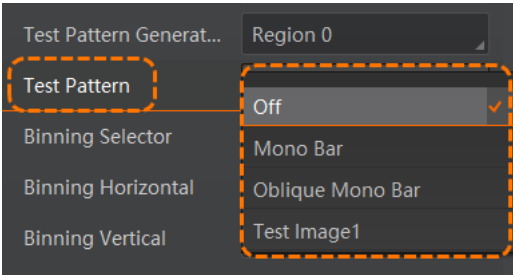


图10-7 测试模式

相机提供 *Mono Bar*（黑白竖条）、*Oblique Mono Bar*（斜向渐变灰度条）、*Test Image 1*（测试图像 1）3 种测试图像样式，如表 10-2 所示。

说明

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

表10-2 测试图像

测试模式	图像
<i>Mono Bar</i>	
<i>Oblique Mono Bar</i>	
<i>Test Image 1</i>	

10.5 Binning

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

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 [图10-8](#) 所示。*Binning Horizontal* 参数对应图像的横坐标,相关参数为 *Width* 和 *Offset X*; *Binning Vertical* 参数对应图像的纵坐标,相关参数为 *Height*。

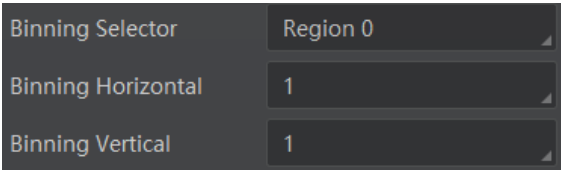


图10-8 Binning 参数设置

10.6 曝光

相机支持手动、一次自动和连续自动 3 种曝光方式,设置方式及原理请见下表。

表10-3 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 and Transfer Control</i> > <i>Exposure Auto</i>	<i>Off</i>	根据用户在 <i>Exposure Time(μs)</i> 参数设置的值来曝光
一次自动		<i>Once</i>	根据相机设置的亮度参数自动调整曝光值,自动调整一次后切换为手动曝光方式
连续自动		<i>Continuous</i>	根据相机设置的亮度参数连续自动的调整曝光值

 说明

关于相机亮度参数详细介绍参见[亮度](#)章节。

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

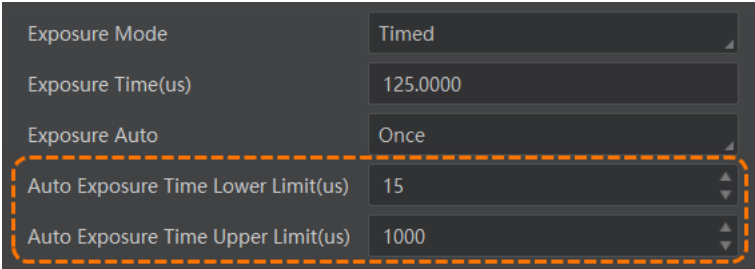


图10-9 曝光时间控制

10.7 增益

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

增益数值越高时，图像亮度也越高，同时图像噪声也会增加，对图像质量有所影响。且数字增益的噪声会比模拟增益的噪声更明显。

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

10.7.1 模拟增益

通过 *Advanced Processing* 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。

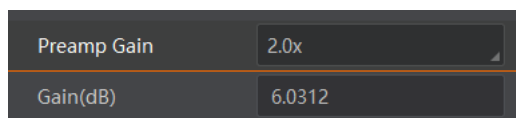


图10-10 Preamp Gain 参数设置



说明

具体可设置的增益值请以实际设备参数为准。

10.7.2 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，范围为 -24 ~ 24 dB。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

1. 启用 *Advanced Processing* 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。

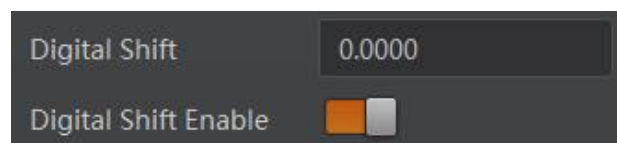


图10-11 数字增益设置

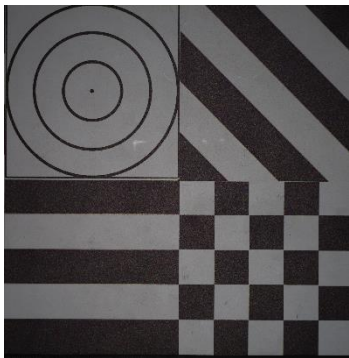
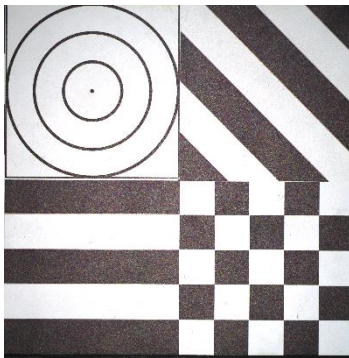
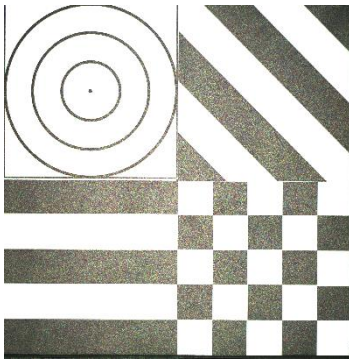
10.8 亮度

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 *Advanced Processing* 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10-4 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，自动曝光模式设置请参考 [曝光](#)。

2. 在 *Advanced Processing* 属性下，设置参数 *Brightness* 的值，如下图所示。亮度参数范围为 0 ~ 255。

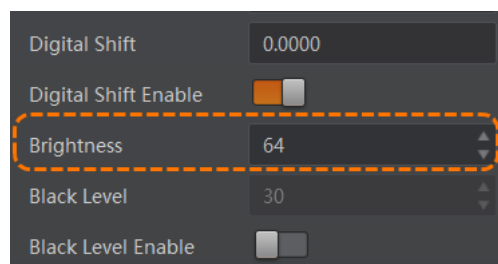


图10-12 亮度设置

10.9 黑电平

相机支持黑电平功能，黑电平可以调整输出数据的灰度值偏移量，决定相机传感器不感光时的平均灰度值。黑电平参数范围为-16383 ~ 16383。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

1. 启用 *Advanced Processing* 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。

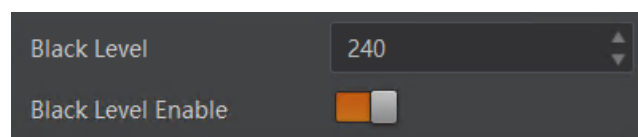


图10-13 黑电平设置

10.10 Gamma 校正

相机支持 Gamma 校正。通常相机芯片的输出与照射在芯片感光面的光子是线性的，Gamma 校正提供了一种输出非线性的映射机制。Gamma 值在 0.5 ~ 1 之间，图像暗处亮度提升；Gamma 值在 1 ~ 4 之间时，图像暗处亮度下降，如 [图 10-14](#) 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。

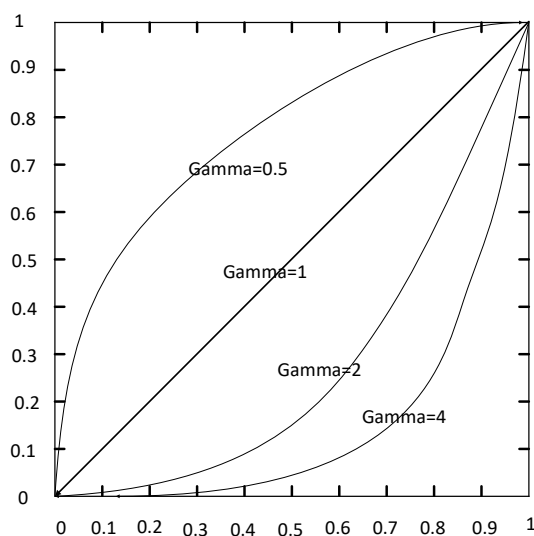
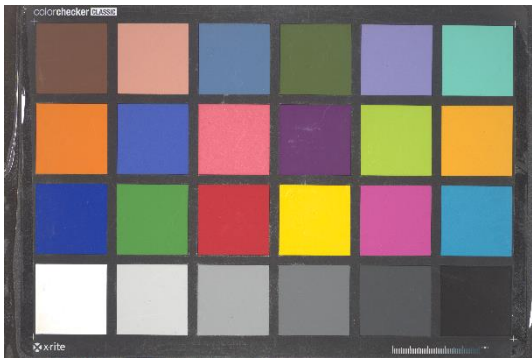


图10-14 Gamma 曲线图

表10-5 Gamma 设置示例

Gamma 设置	示例
Gamma=0.5	
Gamma=1.5	

Gamma 设置	示例
Gamma=2	

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. *Advanced Processing* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 User。
 2. 启用 *Gamma Enable* 参数。
 3. 在 *Gamma* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0 ~ 4，如 [图10-15](#) 所示。

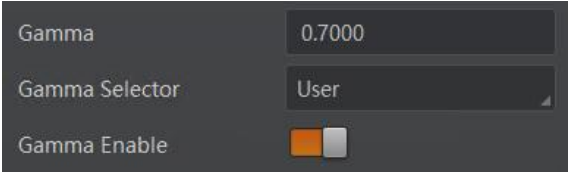


图10-15 User 模式

- sRGB 模式下的 Gamma 校正：
 1. *Advanced Processing* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 sRGB。
 2. 启用 *Gamma Enable* 参数，如 [图10-16](#) 所示。

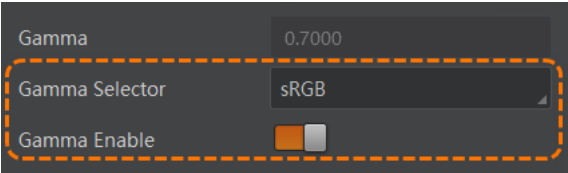


图10-16 sRGB 模式

10.11 AOI

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

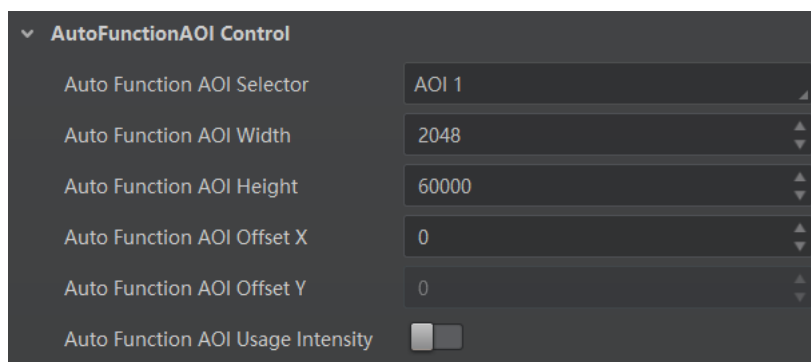


图10-17 AOI 功能

说明

AOI1 功能需在相机自动曝光模式下使用。

AOI 功能设置步骤如下：

1. 找到 *Advanced Processing > AutoFunctionAOI Control* 属性下的 *Auto Function AOI Selector* 参数，选择 AOI 类型，AOI1 可调整画面亮度。
2. 通过 *Auto Function AOI Width*、*Auto Function AOI Height*、*Auto Function AOI Offset X* 以及 *Auto Function AOI Offset Y* 参数设置 AOI 区域。
3. 启用 *Auto Function AOI Usage Intensity* 参数。

10.12 LUT 用户查找表

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

LUT 设置步骤如下：

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

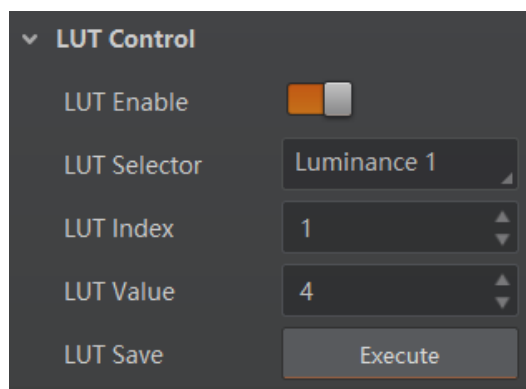


图10-18 LUT 设置

说明

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

10.13 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。

10.13.1 FPNC 校正

FPNC 校正相关参数如下图所示。

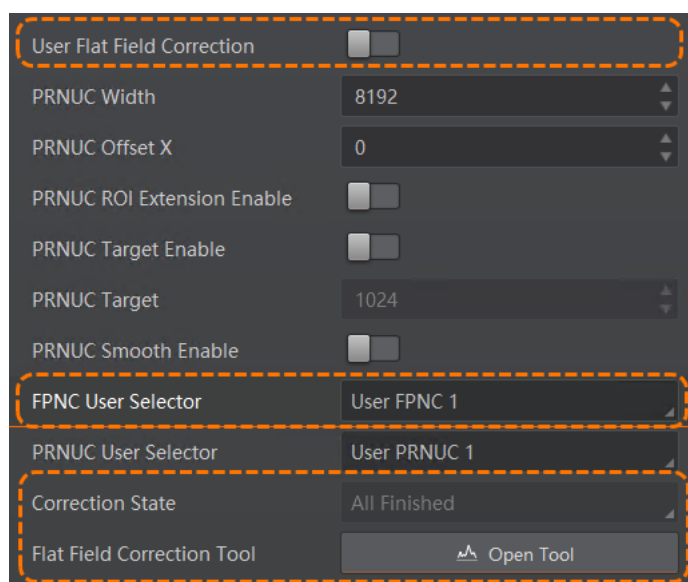


图10-19 FPNC 校正

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。

3. 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10-20 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。

4. 开启 *User Flat Field Correction* 参数使能校正功能。

说明

User Flat Field Correction 参数开启后可同时使能 FPNC 校正和 PRNUC 校正功能。

FPNC 校正过程的状态可通过 *Correction State* 参数进行查询，共有如下 5 种校正状态：

- *All Finished*：校正操作成功。
- *Doing Correction*：执行校正操作中。
- *Saving Data*：保存校正数据中。
- *Transferring Data*：发送校正数据中。
- *Error*：校正操作失败。

说明

PRNUC 校正过程的状态也可通过 *Correction State* 参数进行查看。

10.13.2 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 10-21](#)、[图 10-22](#) 所示，供参考。

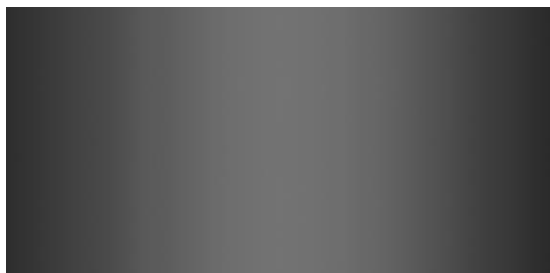


图10-21 校正前



图10-22 校正后

全局 PRNUC 校正

全局 PRNUC 校正相关参数如下图所示。

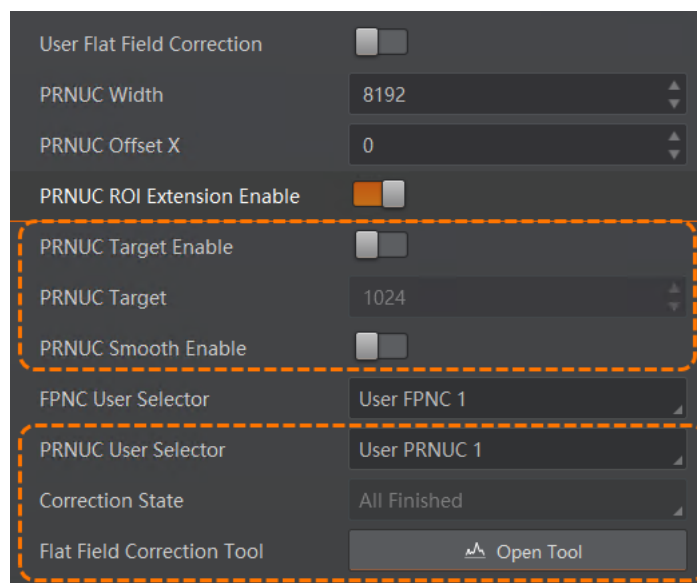


图10-23 PRNUC 校正

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* 参数选择一组用户 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，则不启用 *PRNUC Target Enable* 参数即可。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，通过设置 *PRNUC Target* 参数设置目标灰度值。
4. 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10-24 执行明场校正

i 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。

5. 开启 *User Flat Field Correction* 参数使能校正功能。

i 说明

User Flat Field Correction 参数开启后可同时使能 FPNC 校正和 PRNUC 校正功能。

6. （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 ROI 区域，再启用 *PRNUC ROI Extension Enable* 参数，即可针对所设置的 ROI 区域外的部分进行 PRNUC 校正，如下图所示。

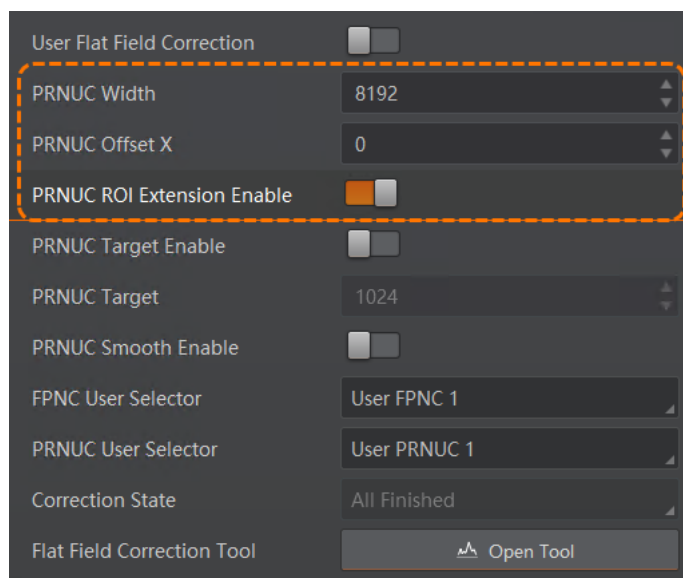


图10-25 ROI 区域的 PRNUC 校正

说明

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。

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。

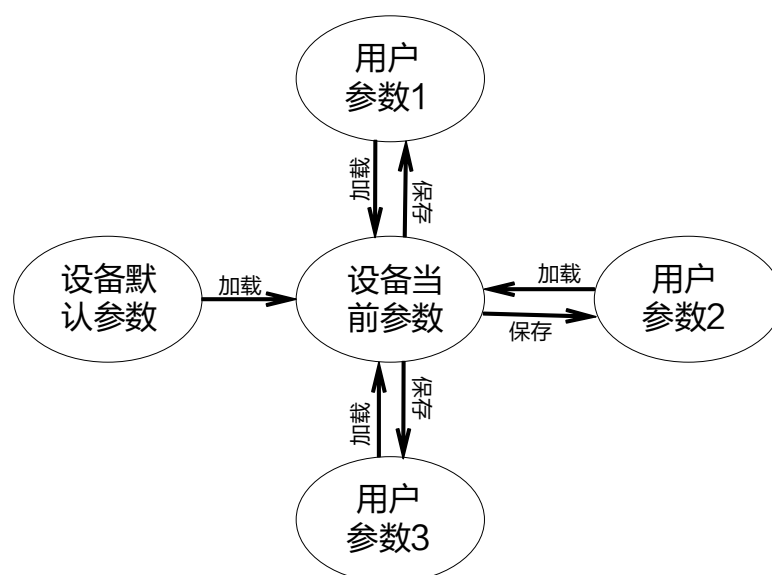


图11-1 四套参数关系图

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

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

设置方法如下：

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

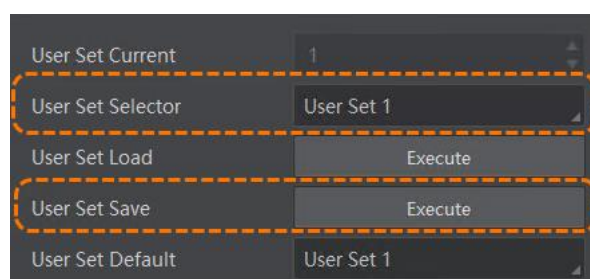


图11-2 保存参数设置

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

– *Ready*: 待保存状态，表明保存已完成。

– *Saving*: 保存中状态。

- 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。

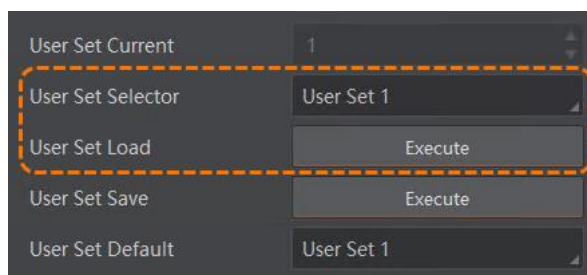


图11-3 加载参数设置

- 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。

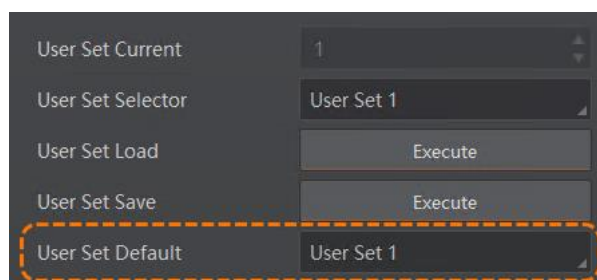


图11-4 设置默认启动

11.2 设备管理

通过相机的 *Device Control* 属性可以查看设备信息、修改设备名称、重启设备等。具体参数功能介绍请见下表。

表11-1 Device Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Scan Type</i>	只读	设备扫描类型
<i>Device Vendor Name</i>	只读	设备厂商
<i>Device Model Name</i>	只读	设备型号
<i>Device Manufacturer Info</i>	只读	制造商信息

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Firmware Version</i>	只读	设备固件版本和 FPGA 版本
<i>Device Serial Number</i>	只读	设备序列号
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可自行设置 ● 若 User ID 为空，客户端以“型号+序列号”的方式显示相机名称 ● 若 User ID 不为空，客户端以“User ID 参数内容+序列号”的方式显示相机名称
<i>Maximum Device Response Time</i>	只读	设备最长响应时间，超过时间未响应，则认为断开连接
<i>Device Manifest Table Address</i>	只读	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
<i>Device SBRM Address</i>	只读	协议特定寄存器基地址
<i>Device Timestamp</i>	只读	设备当前时间戳
<i>Device Timestamp Latch</i>	可写	执行 Execute 按钮，获取设备当前时间戳
<i>Device Timestamp Increment</i>	只读	设备时间戳的最大值
<i>Device Protocol Endianess</i>	只读	设备协议字节顺序
<i>Device Implementation Endianess</i>	只读	设备运行字节顺序
<i>Device Uptime(s)</i>	只读	设备运行时间
<i>Board Device Type</i>	只读	设备类型
<i>USB Speed Mode</i>	只读	USB 接口速度模式，分为 <i>HighSpeed</i> (USB2.0 环境) 和 <i>SuperSpeed</i> (USB3.0 环境) 两种模式
<i>Device Link Current Throughput</i>	只读	设备当前传输实际带宽
<i>Device Command Timeout</i>	只读	设备超时时间，超过时间未响应，则认为断开连接/命令超时计数
<i>Device Stream Channel Count</i>	只读	设备流通道个数
<i>Device Reset</i>	可写	执行 Execute 按钮，可使设备重启

参数	读/写	功能介绍
<i>Find Me</i>	可写	设备寻找，执行 Execute 按钮可使设备指示灯红灯闪烁一次  说明 部分型号寻找设备时,设备指示灯红蓝灯交替闪烁，具体请以实际设备为准
<i>Device Max Throughput (bps)</i>	只读	设备运行最大流量
<i>Device PJ Number</i>	只读	设备项目编号

 说明

设备管理相关功能与设备型号及固件版本有关，请以实际设备参数为准。

11.3 传输层控制

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

表11-2 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload Size</i>	只读	负载大小
<i>GenCP Version Major</i>	只读	GenCP 版本号中的大版本
<i>GenCP Version Minor</i>	只读	GenCP 版本号中的小版本
<i>U3V Version Major</i>	只读	U3V 版本号中的大版本
<i>U3V Version Minor</i>	只读	U3V 版本号中的小版本
<i>U3VCP SIRM Available</i>	只读	设置设备是否支持至少 1 个设备流接口
<i>U3VCP EIRM Available</i>	只读	设置设备是否支持至少 1 个设备事件接口
<i>U3VCP IIDC2 Available</i>	只读	设置设备是否支持 IIDC2 寄存器映射

参数	读/写	功能介绍
<i>U3V Max Command Transfer Length</i>	只读	设备支持的最大命令传输长度（以字节为单位）
<i>U3V Max Acknowledge Transfer Length</i>	只读	设备支持的最大响应数据传输长度（以字节为单位）
<i>U3V Number Of Stream Channels</i>	只读	流通道个数，若为 0 则不支持流通道
<i>U3V SIRM Address</i>	只读	流接口寄存器映射地址
<i>U3V SIRM Length</i>	只读	每个 SIRM 的长度
<i>U3V EIRM Address</i>	只读	事件接口寄存器映射地址
<i>U3V EIRM Length</i>	只读	每个 EIRM 的长度
<i>U3V Current Speed</i>	只读	当前 USB 连接速度

11.4 U3V 协议控制

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

表11-3 Stream Control 属性介绍

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

11.5 传输控制

通过相机的 *Acquisition and Transfer Control > Transfer Control* 属性可查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等，*Transfer Control* 属性如下图所示，具体参数介绍请见下表。

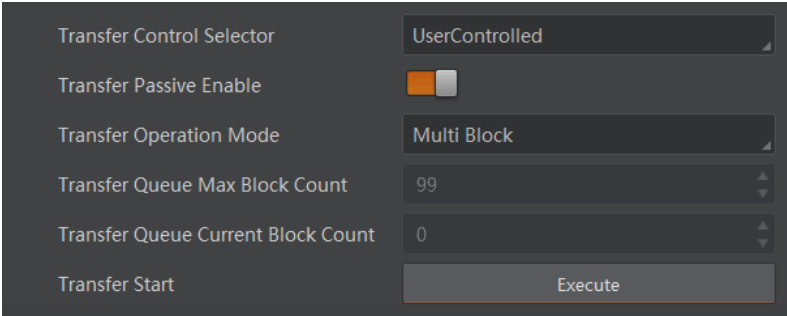


图11-5 传输控制参数

表11-4 传输控制参数介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Transfer Control Mode</i>	可读写	传输模式选择，目前仅支持选择 <i>Basic</i> <i>Basic</i> : 基础模式，相机采图后直接发送至客户端
<i>Transfer Queue Max Block Count</i>	只读	显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数
<i>Transfer Queue Current Block Count</i>	只读	显示当前内存已存的图像数

11.6 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

- 在属性 *Event Control* 下，参数 *Event Selector* 处下拉选择需要查看的事件。
相机目前支持的事件如下：
 - *Frame Start*: 帧开始
 - *Frame End*: 帧结束
 - *Stream Transfer Overflow*: 相机缓存内图像被覆盖
 - *EMC*: USB 链路不稳定
- 设置 *Event Notification* 为 *Notification On*。

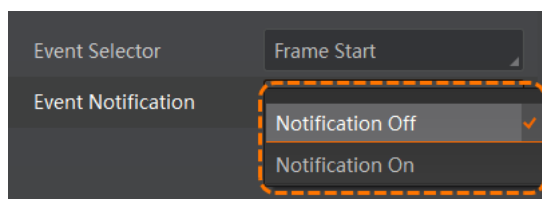


图11-6 设置事件通知状态

3. 在已连接的相机处，右键单击选择**事件监视**，如下图所示。



图11-7 启用事件监视功能

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

11.7 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 PRNUC 1、User FPNC 1 和 MPRNUC。

说明

相机可通过文件存取功能导入/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。

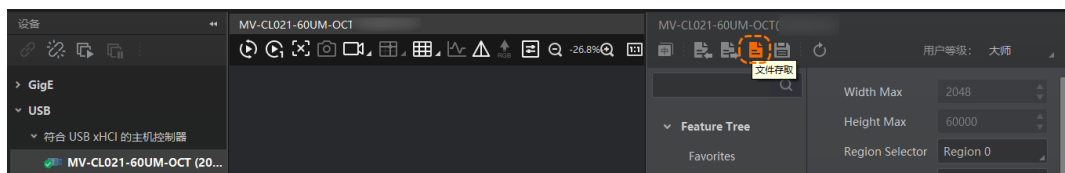


图11-8 文件存取

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

说明

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

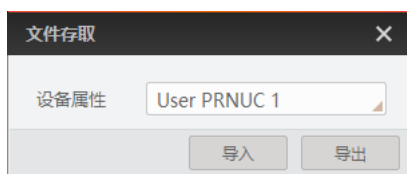


图11-9 导入或导出

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

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 User PRNUC 1 和 User FPNC 1 时，在开启 *User Flat Field Correction* 参数后立即生效。
- 若导入的属性为 MPRNUC，导入后立即生效。MPRNUC 表示相机出厂校正文件。

11.8 固件升级

相机支持通过 USB3.0 线缆使用固件升级工具进行固件升级。

操作步骤

1. 通过 MVS 客户端菜单栏 > 工具 > 固件升级工具打开固件升级工具。
2. 在工具界面上方的**选择类型**处下拉选择相机。

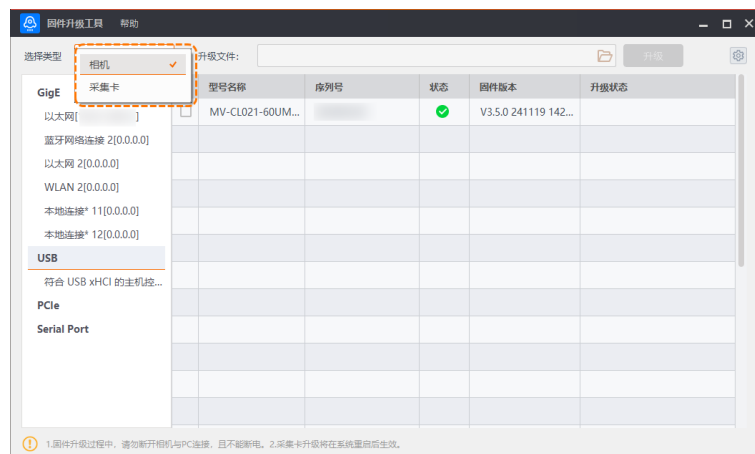


图11-10 选择相机

3. 工具自动刷新枚举能搜索到的所有相机。
4. 点击工具左侧 **USB 接口**，在右侧选中需要升级且处于可用状态的设备。
5. 单击  选择匹配的固件包（**dav** 文件）。
6. 单击**升级**开始升级。

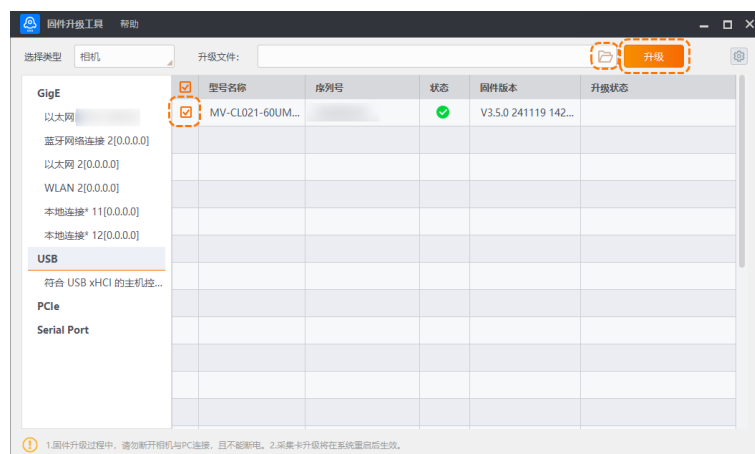


图11-11 固件升级

 说明

升级成功后，相机会自动重启。

第12章 常见问题

使用工业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 启动客户端软件，搜索不到相机

可能原因：

相机未正常启动或 USB 线缆连接异常。

解决方法：

通过观察相机的 LED 指示灯，检查相机电源连接是否正常。LED 指示灯详情见 [LED 灯状态说明](#)。

12.2 客户端能枚举到相机，但连接失败

可能原因：

- USB3.0 驱动安装未成功。
- MVS 客户端软件安装不正确。

解决方法：

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

12.3 预览画面全黑

可能原因：

相机工作异常。

解决方法：

断电重启相机。

12.4 预览正常但无法触发

可能原因：

- 触发模式未打开或触发源选择错误。
- 触发连线错误。

解决方法：

- 确认相机的触发模式是否开启，选择的触发源和使用的 IO 接口是否一致。
- 确认触发信号输入以及接线是否正常。

12.5 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像

可能原因：

图像输出格式不匹配。

解决方法：

确认算法所需的图像格式，在客户端中调整相机的图像输出格式。

12.6 使用过程中相机掉线

可能原因：

- USB 接口接触不良，存在振动等情况。
- 线缆规格不符，线缆存在问题。
- 存在静电和电磁干扰等问题。

解决方法：

- 本公司工业相机对数据传输要求较高，市面上转接头质量参差不齐，不能保证数据的有效传输，不建议使用转接头连接相机。
- 需使用直流供电，电源适配器电压范围请参考相机的产品规格书。

第13章 修订记录

版本号	日期	修订记录
1.0.0	2025/02/12	初始版本

附录A 相机参数索引

由于相机参数较多，且各参数对应的功能点不同，用户可通过该章节的参数索引快速定位相机参数到对应章节，以更好地了解各参数的功能。

A.1 Device Control 属性

该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备。

表A-1 参数及其详情

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

属性	参数	对应章节
	<i>Device Command Timeout</i>	
	<i>Device Stream Channel Count</i>	
	<i>Device Reset</i>	
	<i>Fine Me</i>	
	<i>Device Max Throughput(bps)</i>	
	<i>Device PJ Number</i>	

A.2 Image Format Control 属性

该属性用于查看并设置相机的分辨率、镜像功能、像素格式、感兴趣区域和测试图像等。

表A-2 参数及其详情

属性	参数	对应章节
<i>Image Format Control</i>	<i>Width Max</i>	<u>分辨率与 ROI</u>
	<i>Height Max</i>	
	<i>Region Selector</i>	
	<i>Width</i>	
	<i>Height</i>	
	<i>Offset X</i>	
	<i>Reverse X</i>	<u>镜像</u>
	<i>Pixel Format</i>	<u>像素格式</u>
	<i>Pixel Size</i>	
	<i>Test Pattern Generator Selector</i>	<u>测试模式</u>
	<i>Test Pattern</i>	
	<i>Binning Selector</i>	<u>Binning</u>
	<i>Binning Horizontal</i>	
	<i>Binning Vertical</i>	

A.3 Acquisition and Transfer Control 属性

该属性用于查看并设置相机的采集模式、行频、触发模式、曝光时间等，并对相机的传输协议相关参数进行设置。

表A-3 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Acquisition and Transfer Control	Acquisition Mode	<u>采集模式</u>
	Acquisition Stop	
	Acquisition Burst Frame Count	<u>行频介绍</u>
	Acquisition Line Rate(Hz)	
	Acquisition Line Rate Control Enable	
	Resulting Line Rate(Hz)	
	Reference Frame Rate(Fps)	
Acquisition and Transfer Control > Frame Trigger Control	FrameTrigger Mode	<u>触发输入</u>
	FrameTrigger Source	
	FrameTrigger Activation	
	Line Delay Enable	
	FrameTrigger Delay	
	FrameTrigger Cache Enable	
Acquisition and Transfer Control > Line Trigger Control	LineTrigger Mode	
	LineTrigger Source	
	LineTrigger Activation	
	LineTrigger Delay	
	LineTrigger Cache Enable	
Acquisition and Transfer Control	Exposure Mode	<u>曝光</u>
	Exposure Time(us)	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit(us)	
	Auto Exposure Time Upper Limit(us)	

属性	参数	对应章节
	Frame Timeout Enable	<u>帧超时</u>
	Frame Timeout Time(ms)	
	Partial Image Output Mode	
Acquisition and Transfer Control > Transport Layer Control	Payload Size	<u>传输层控制</u>
	GenCP Version Major	
	GenCP Version Minor	
	U3V Version Major	
	U3V Version Minor	
	U3VCP SIRM Available	
	U3VCP EIRM Available	
	U3VCP IIDC2 Available	
	U3V Max Command Transfer Length	
	U3V Max Acknowledge Transfer Length	
	U3V Number Of Stream Channels	
	U3V SIRM Address	
	U3V SIRM Length	
	U3V EIRM Address	
	U3V EIRM Length	
	U3V Current Speed	
Acquisition and Transfer Control > Stream Control	U3V SI Payload Transfer Size	<u>U3V 协议控制</u>
	U3V SI Payload Transfer Count	
	U3V SI Payload FinalTransfer1 Size	
	U3V SI Payload FinalTransfer2 Size	
Acquisition and Transfer Control > Transfer Control	Transfer Control Mode	<u>传输控制</u>
	Transfer Queue Max Block Count	
	Transfer Queue Current Block Count	

A.4 Advanced Processing 属性

该属性用于查看并设置相机的模拟信号，设置彩色相机的色彩校正、色调与饱和度参数。并可对 LUT 查找表进行设置，从而进行灰度映射输出，凸显用户感兴趣的灰度范围。

表A-4 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Advanced Processing	Preamp Gain	<u>增益</u>
	Gain(dB)	
	Digital Shift	
	Digital Shift Enable	
	Brightness	<u>亮度</u>
	Black Level	<u>黑电平</u>
	Black Level Enable	
	Gamma	<u>Gamma 校正</u>
	Gamma Selector	
	Gamma Enable	
Advanced Processing > AutoFunctionAOI Control	Auto Function AOI Selector	<u>AOI</u>
	Auto Function AOI Width	
	Auto Function AOI Height	
	Auto Function AOI OffsetX	
	Auto Function AOI OffsetY	
	Auto Function AOI Usage Intensity	
Advanced Processing > LUT Control	LUT Selector	<u>LUT 用户查找表</u>
	LUT Enable	
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	

A.5 Shading Correction 属性

该属性用于校正相机像素之间的不一致性。

表A-5 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Shading Correction	User Flat Field Correction	<u>FFC 平场校正</u>
	PRNUC Width	
	PRNUC Offset X	
	PRNUC ROI Extension Enable	
	PRNUC Target Enable	
	PRNUC Target	
	PRNUC Smooth Enable	
	FPNC User Selector	
	PRNUC User Selector	
	Correction State	
	Flat Field Correction Tool	

A.6 I/O Control 属性

该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号。

表A-6 参数及其详情

属性	参数	对应章节
I/O Control	Line Selector	<u>触发输出</u>
	Line Mode	
	Line Format	
	Line Inverter	
	Line Status	
	Line Status All	
	Line Debouncer Time(us)	

	Line Source	
	Strobe Enable	
	Strobe Source Selector	
	Strobe Line Duration	
	Strobe Line Delay(μ s)	
	Strobe Line Pre Delay(μ s)	
I/O Control > Encoder Control	Encoder Selector	<u>轴编码器控制</u>
	Encoder Source A	
	Encoder Source B	
	Encoder Trigger Mode	
	Encoder Counter Mode	
	Encoder Counter	
	Encoder Counter Max	
	Encoder Counter Reset	
	Encoder Max Reverse Counter	
	Encoder Reverse Counter Reset	
I/O Control > Frequency Converter Control	Input Source	<u>频率转换控制</u>
	Signal Alignment	
	Trigger Line Rate(Hz)	
	PreDivider	
	Multiplier	
	PostDivider	
	Resulting Trigger Line Rate(Hz)	
I/O Control > Counter And Timer Control	Counter Selector	<u>Strobe 信号</u>
	Counter Event Source	
	Counter Reset Source	
	Counter Reset	
	Counter Value	

	Counter Current Value	
--	-----------------------	--

A.7 Event Control 属性

该属性可以对事件日志相关参数进行设置。

表A-7 参数及其详情

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

A.8 User Set Control 属性

该属性用于保存、加载相机的参数组，也可设置默认启动的参数组。

表A-8 参数及其详情

属性	参数	对应章节
User Set Control	User Set Current	<u>用户参数设置</u>
	User Set Selector	
	User Set Load	
	User Set Save	
	User Set Save Status	
	User Set Default	

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