

杭州海康机器人股份有限公司

XoFLink 光口工业面阵相机 用户手册



扫码可得更多产品资料

HIKROBOT

法律声明

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。

免责声明

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

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、工程人员或产线人员。

资料获取

- 访问本公司网址（<http://www.hikrobotics.com>）获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用程序和开发资料等。
- 使用手机扫描以下二维码获取 MVS 客户端用户手册。



图 1-1 MVS 客户端用户手册二维码

获得支持

您还可以通过以下途径获得支持：

- 官网：访问 <http://www.hikrobotics.com> 网址查找相关文档或寻求技术服务。
- 热线：拨打 400-989-7998 热线联系技术人员获取帮助。
- 邮件：发送邮件至 tech_support@hikrobotics.com，支持人员会及时回复。
- V 社区：扫描二维码进入 V 社区（www.v-club.com），注册/登录后获得服务。



图 1-2 V 社区二维码

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。
 危险	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。



图 1-3 文档问卷二维码

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	3
2.1 相机及镜头清洁	3
2.1.1 气吹清洁	3
2.1.2 镜刷清洁	4
2.1.3 接触式清洁	4
2.1.4 镜头纸清洁	5
2.2 外壳清洁	6
第 3 章 产品简介	7
第 4 章 硬件介绍	8
4.1 相机外观和接口介绍	8
4.2 电源及 I/O 接口	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
4.5 相机散热	13
4.5.1 温度特性介绍	13
4.5.2 散热措施	15
第 5 章 相关配件	18
5.1 镜头	18
5.2 线缆	18
5.2.1 线缆选型	19

5.2.2 布线原则	19
第 6 章 快速入门	22
6.1 相机安装	22
6.1.1 安装配套	23
6.1.2 安装步骤	24
6.2 客户端安装	25
6.3 客户端操作	27
第 7 章 I/O 电气特性与接线	30
7.1 I/O 电气特性	30
7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路	30
7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路	31
7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路	32
7.2 影响 I/O 线路传输延迟的因素	34
7.3 I/O 接线图	35
7.3.1 Line 0 接线图	36
7.3.2 Line 1 接线图	37
7.3.3 Line 2 接线图	38
第 8 章 触发输入输出	40
8.1 触发输入	40
8.1.1 触发模式	40
8.1.2 触发源	40
8.1.3 触发相关参数	43
8.2 触发输出	47
8.2.1 电平反转	47
8.2.2 Strobe 信号	48
第 9 章 图像采集与传输	51
9.1 全局快门和卷帘快门	51
9.1.1 全局快门	51

9.1.2 卷帘快门	51
9.2 采集模式	53
9.3 交叠曝光和非交叠曝光	54
9.3.1 非交叠曝光	54
9.3.2 交叠曝光	55
9.4 帧率	56
第 10 章 基本功能	57
10.1 分辨率与 ROI	57
10.2 镜像	59
10.3 像素格式	60
10.4 ADC 位深	61
10.5 测试模式	62
10.6 Binning	63
10.7 下采样	65
10.8 曝光	65
10.8.1 定时曝光	66
10.8.2 脉宽曝光	66
10.9 增益	67
10.9.1 模拟增益	67
10.9.2 数字增益	68
10.10 亮度	68
10.11 白平衡	69
10.12 用户参数设置	70
第 11 章 进阶功能	72
11.1 HDR 轮询	72
11.2 黑电平	73
11.3 Gamma 校正	73
11.4 AOI	74

11.5 LUT 用户查找表	75
11.6 LSC 校正	76
11.6.1 设置参数表校正图像	76
11.6.2 LSC 轮询	77
第 12 章 其他功能	79
12.1 设备管理	79
12.2 传输层控制	81
12.3 XoFLink 接口设置	81
12.4 文件存取	83
12.5 固件升级	84
12.5.1 固件升级工具	85
12.5.2 USB 接口	86
第 13 章 常见问题	87
附录 A. 相机参数索引	89
A.1 Device Control	89
A.2 Image Format Control	90
A.3 Acquisition Control	91
A.4 Analog Control	92
A.5 LUT Control	93
A.6 Shading Correction	94
A.7 Digital IO Control	95
A.8 Counter And Timer Control	95
A.9 File Access Control	96
A.10 Transport Layer Control	96
A.11 User Set Control	97
A.12 XoFLink	97
附录 B. 修订记录	99

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



注意

- 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、拆装等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电和损坏设备的危险！
- 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！
- 禁止将图像传感器通过直射或反射的方式对准强光（如激光束等），否则会损坏图像传感器。

- 请保持图像采集窗口清洁。若需要清洁，请将柔软的干净布用 75%及以下浓度的酒精稍微湿润，轻轻拭去尘污。当产品不使用时，需做好防尘措施，以保护图像采集窗口。不恰当维护造成的损害不承担保修责任。
 - 若产品工作不正常，请联系最近的服务中心，禁止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。
-

说明

- 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。
 - 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。
 - 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！
 - 请严格参照本手册中的安装方式进行设备安装。
 - 请勿遮挡散热孔或将散热孔靠近其它设备的散热孔。
-

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 10 cm 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。若必须用集中供电，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。

第 2 章 清洁指南

使用相机前，请确保相机及镜头表面无污渍，以保证成像质量并延长使用寿命。您可参考本节内容对相机及镜头进行清洁。

说明

本节图示中的相机和镜头仅为示例，实际外观可能有所不同，请以实物为准。

2.1 相机及镜头清洁

当相机或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

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

您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

禁止用手直接触碰刷毛。

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。本节以无脂棉签为例进行介绍。

操作步骤

1. 取一根干净的无脂棉签，蘸取适量酒精或清洁液，起到润滑的作用。

⚠ 注意

手指请勿触碰棉签头部。

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。

说明

若镜头中的污渍始终无法擦拭干净，请进行镜头纸清洁。



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。

说明

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。

- 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。



注意

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。

结果说明

完成镜头清洁后，在任意方向上观察，镜头表面均应无灰尘和水渍存在。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

当相机外壳存在灰尘或污渍时，应及时进行清洁。

前提条件

尽量保证在封闭室内进行清洁，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. 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。

后续处理

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

本手册提及的 XoFLink 光口工业面阵相机，通过 QSFP+接口快速实时传输图像，可使用客户端软件或者调用 SDK 等方式设置参数，图像数据采集需通过配套的 50 Gbps 光口采集卡和 QSFP+光模块实现。

功能特性

- 支持自动或手动调节增益、曝光时间，支持手动调节 LUT 和 Gamma 校正
- 支持硬件触发、软触发及自由运行模式
- 使用 50 Gbps 光纤接口传输数据，支持多 Link 传输
- 自研 XoFLink 协议，可支持二次开发

说明

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

工作原理

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 XoFLink 协议完成图像数据的高速传输。

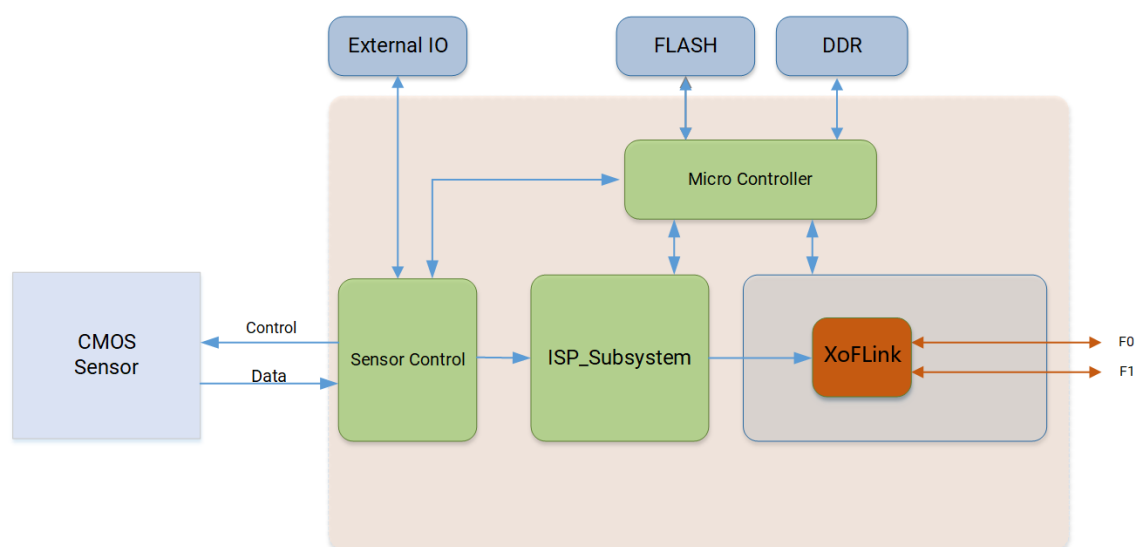


图 3-1 工作原理

第 4 章 硬件介绍

本节将帮助您了解相机硬件，包括其外观、接口定义、LED 指示灯说明以及供电与散热指南等。

4.1 相机外观和接口介绍

不同型号相机外观有所不同，共有以下 2 种相机外观。

说明

关于相机的实物图和详细尺寸信息，请查看相应的技术规格书。

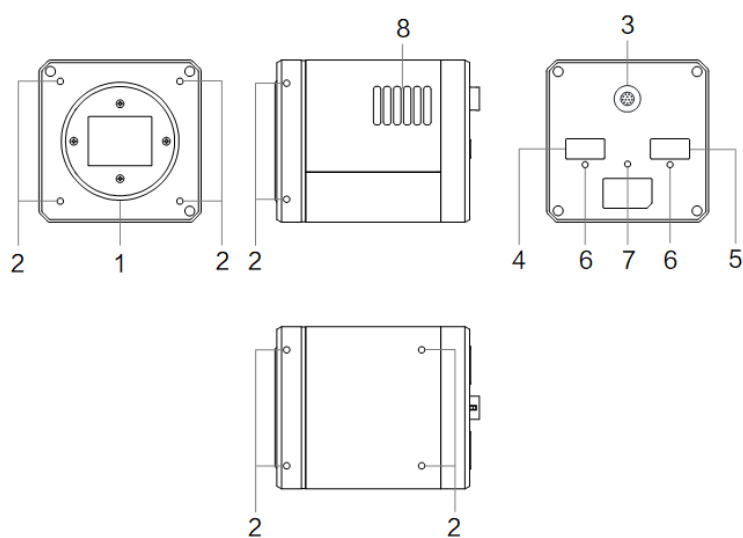


图 4-1 不带 TEC 相机外观

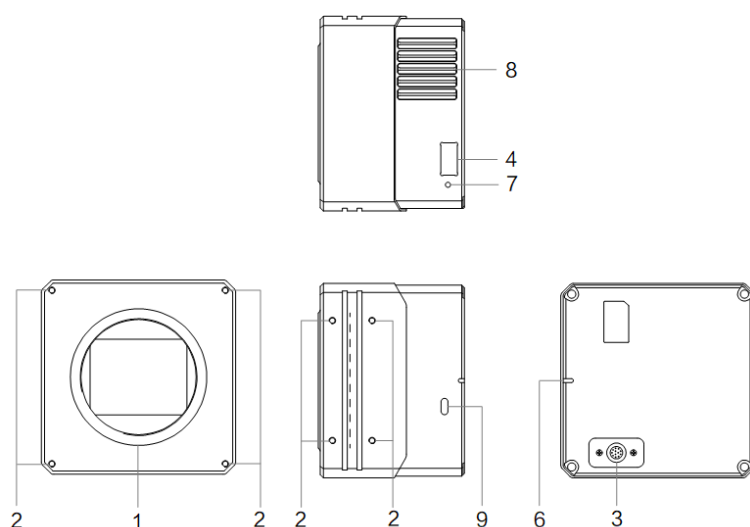


图 4-2 带 TEC 相机外观

图中序号代表相机接口，具体接口介绍请见下表。

表 4-1 接口介绍

序号	接口	说明
1	镜头接口	用于安装镜头，相机镜头规格请查看具体型号相机的技术规格书。
2	螺孔	用于固定相机，螺孔分布于相机的顶面、底面或侧面。相机使用的螺丝规格请查看技术规格书中的外形尺寸图。
3	电源及 I/O 接口	提供供电、I/O 以及串口功能。  说明 I/O 管脚含义请查看 电源及 I/O 接口 。
4	F0 接口	第一个 XoFLink 光口，接口为 QSFP+，用于传输数据。
5	F1 接口	第二个 XoFLink 光口，接口为 QSFP+，用于传输数据。
6	相机指示灯	显示相机的运行状态，具体含义请见 LED 灯 。
7	光口链路指示灯	显示各光口链路的连接状态，具体含义请见 LED 灯 。
8	风扇	用于散热，以保证相机稳定运行。
9	USB 口	Type-C 类型接口，用于升级固件。

序号	接口	说明
		 说明 关于固件升级的具体操作，请查看 USB 接口 。

4.2 电源及 I/O 接口

相机的电源及 I/O 接口为 12-pin P10 接口，如下图所示，对应的管脚信号定义请见下表。

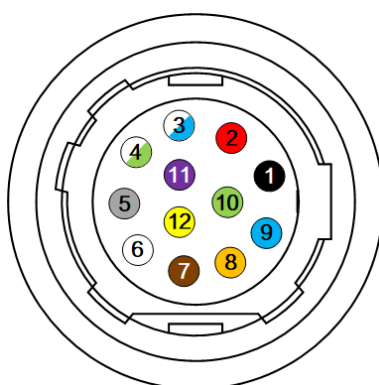


图 4-3 12-pin P10 接口

表 4-2 12-pin P10 接口管脚定义

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

管脚	信号	I/O 信号源	说明	线芯颜色
10	GPI02	Line 2+	可配置输入或输出	绿
11	OPT_OUT+	Line 1+	光耦隔离输出	紫
12	OPT_IN+	Line 0+	光耦隔离输入	黄

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。
- 上图与上表中所示的线芯颜色仅适用于本公司销售的线缆。若线缆不是从本公司购买，线芯颜色可能存在差异，请勿仅凭颜色接线，需确保其实际线序与接口定义匹配。

4.3 LED 灯

LED 灯可通过红、蓝、绿、橘四色灯光的不同闪烁模式直观反映相机的工作状态。

4.3.1 LED 灯状态定义

LED 灯包含多种闪烁状态，不同闪烁状态对应不同的亮灭时间间隔。

表 4-3 LED 灯状态定义

状态	描述
常亮	一直点亮
常灭	一直熄灭
快闪	亮灭间隔为 200 ms
慢闪	亮灭间隔为 1000 ms
超快闪	亮灭间隔为 80 ms

4.3.2 LED 灯状态说明

不同 LED 灯状态代表不同的相机工作状态，您可以通过 LED 灯状态快速了解相机运行情况。

相机 LED 灯状态说明

相机 LED 灯用于显示相机运行状态，具体介绍请见下表。

表 4-4 相机 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
蓝灯常灭	相机未启动。
红灯常亮	相机异常。
蓝灯常亮	系统启动成功，无数据传输或数据传输异常。
蓝灯快闪	连续模式取流。
蓝灯慢闪	触发模式取流。
红蓝灯交替慢闪	固件升级中。

光口链路 LED 灯状态说明

光口链路 LED 灯用于显示 XoFLink 光纤跳线与相机的连接状态，具体介绍请见下表。

表 4-5 相机 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
灯灭	● 相机未启动或已启动但 XoFLink 光纤跳线一端未接采集卡、另一端未接相机。 ● 相机启动成功，光口链路未连接。
绿灯常亮	相机已连接但无数据传输。
绿灯超快闪	连续模式取流。
橘灯慢闪	触发模式取流。

4.4 相机供电

相机仅有一种供电方式：外部直流电源供电。即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。

注意

- 请勿使用超出规定电压范围的直流电源为相机供电，以免导致相机损坏或工作异常。具体电压范围请参见相机标签。
 - 使用与 I/O 接口不匹配的连接器可能导致相机损坏或工作不正常。请务必确保连接器与接口规格匹配。有关 I/O 接口的规格，请参阅 [电源及 I/O 接口](#)。
 - 请勿短接电源和地。
-

相机可使用工业开关电源进行直流电源供电。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

相机的核心感光元器件对温度较为敏感，温度升高会直接影响图像质量。为确保相机稳定运行并获取质量较高的图像，本节将介绍相关温度特性并提供现场安装建议，以实现最佳的散热效果。

说明

本节图示中的相机仅为示例，实际外观可能有所不同，请以实物为准。

4.5.1 温度特性介绍

相机工作温度与外壳温度将直接图像质量以及相机的运行稳定性。

工作温度

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。相机规格书中所标明的最高工作环境温度，是指在不采取任何额外散热措施的情况下，相机仍可满足电子元器件温度规格要求、确保可靠运行的允许上限。

该环境温度的监测点位于相机主要壳体 80 mm 处，且要求相机与测温点之间无遮挡、环境温度分布均匀，具体位置如下图所示。若在现场安装环境采取适当散热措施，可进一步降低关键器件的温度，从而提升相机的图像质量和运行可靠性。

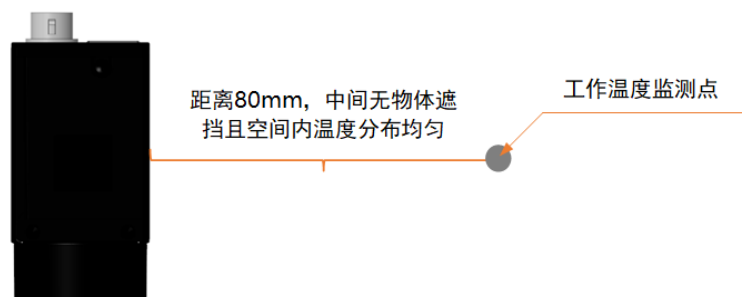


图 4-4 工作温度监测点

外壳温度

相机内部电子元器件工作时产生的热量会传导至相机外壳。若未采取任何附加散热措施，这部分热量将主要通过相机外壳，以对流和辐射的方式散发至周围环境中。

在散热过程中，外壳温度会逐渐上升，直至达到热平衡状态，此时温度趋于稳定。因此，您在接触相机外壳时可能会感觉到有一定的温度，甚至感觉“烫”。此外，部分关键元器件在设计时已采取导热措施，将其产生的热量导向外壳，以确保元器件温度处于规格范围内，这也是造成外壳局部温度偏高的主要原因。

相机外壳温度受多种因素影响，包括功耗、尺寸、环境温度以及是否采用附加散热措施等。在无附加散热条件下，外壳温度通常较高；若在实际安装中增加有效散热手段，则可提升散热效率，改善内部工作环境。

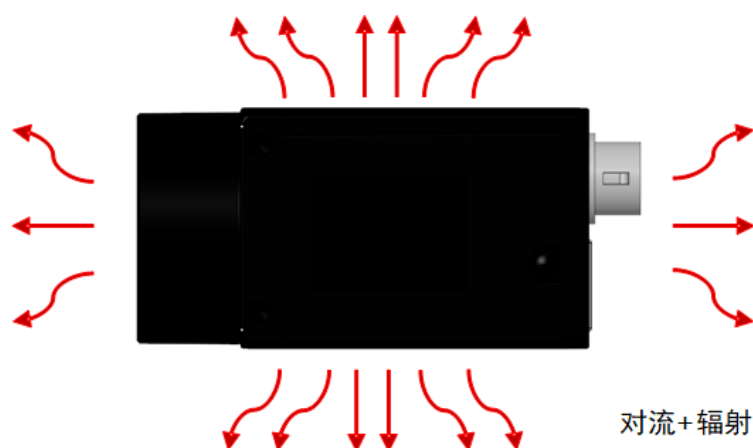


图 4-5 外壳温度

4.5.2 散热措施

您可通过以下多种散热措施提高相机的散热效率。

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。

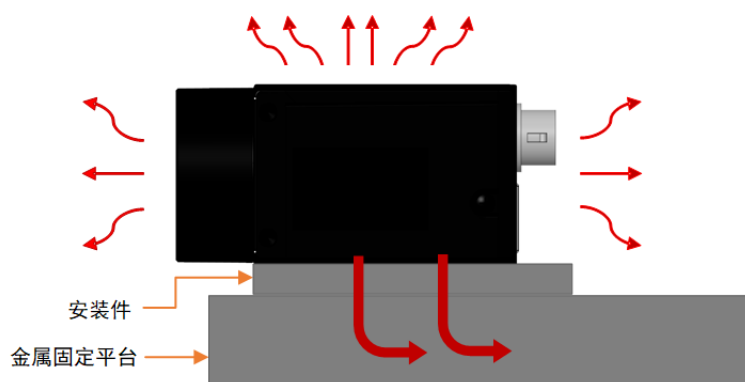


图 4-6 安装件散热

- 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。

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 [低导热材质散热](#)。

- 尽量减少使用塑料和橡胶等低导热系数的材质。

导热路径

安装件的导热路径应尽可能缩短，以提高导热效率。

导热路径长度受安装件厚度、长度和形状（如是否折弯）影响：减薄厚度可缩短路径；延长长度或采用折弯设计则会增加路径距离。

- 如下图中安装方式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。
- 如下图中安装方式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。

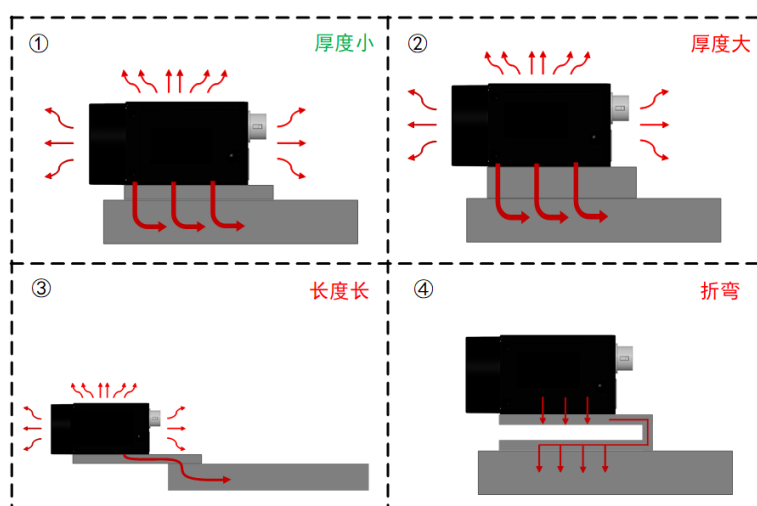


图 4-7 不同安装方式的导热路径

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（如上图安装方式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。

低导热材质散热

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。

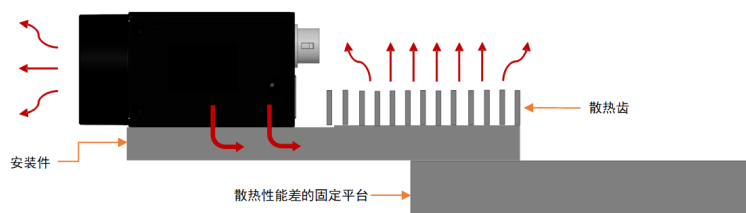


图 4-8 增加散热齿的安装件

- 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

相机还需搭配镜头、线缆等配件，方可正常使用。本节将帮助您了解这些配件，并提供部分选型建议与规范。

5.1 镜头

相机支持标准 M58 和 M72 口镜头，M58 口和 M72 口相机镜头螺纹深度不低于 5 mm。

为满足相机的图像采集需求，本公司提供多款镜头，具有高清晰度、低畸变率等特点。

选择镜头时，应考虑以下因素。

- 接口：指镜头与相机机身的连接规格，选择时需确保镜头接口与相机接口一致。



说明

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：指相机接口基准面到成像芯片平面的距离，选择时需确保镜头的法兰后焦与相机接口的一致。
- 靶面尺寸：指镜头成像可覆盖的最大芯片尺寸。选择时需保证镜头靶面尺寸大于或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，即线对/毫米 (lp/mm)。分辨率越高的镜头，成像越清晰。选择时需保证镜头分辨率大于系统需要的精度要求。
- 工作距离：指镜头的第一个工作面到被测物体的距离。选择时需保证镜头的最小物距小于相机工作距离。
- 焦距：指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，相机拍摄到的画面视野越大。选择时，需根据工作距离需求，选择合适的镜头；或根据镜头的焦距，调整合适的工作距离。

为帮助您选择更合适的镜头，可登录 [海康机器人官网](#)，在 [镜头选型工具](#) 中输入相关参数，我们将为您推荐匹配的镜头。如有问题，请联系本公司技术支持。

5.2 线缆

相机使用前需通过线缆实现供电和通信，本节提供线缆选型建议以及使用时的布线指导，以确保相机稳定运行。

5.2.1 线缆选型

根据线缆性能，可分为标准、柔性、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 **安装配套** 中选用的电源 I/O 线缆和 USB 线缆，需特别关注高频通信及高频运动等场景的应用需求。若布线方式不当，易导致线缆外皮磨损、内部导体断裂或相机信号丢失等问题。基于上述情况，本节将介绍适用于运动场景的线缆布线原则与注意事项，帮助您正确铺设线缆，从而提升系统整体运行的可靠性和使用寿命。

- 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，线缆的运动寿命越长。
- 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，线缆外皮与链轨会在运动过程中产生摩擦，进而导致外皮磨损。因此，布线时应确保线缆处于松弛状态，避免承受拉力。
- 布线时，如果直接将线缆固定在链轨的中间运动段，会导致线缆在往复运动过程中反复弯折，使拉力集中作用于固定点，造成线缆损伤。因此，应将线缆的两端分别固定，同时确保中间运动部分处于非固定状态，使其能随链轨灵活运动。
- 当多条线缆在链轨中运动时，可能因空间不足而互相干扰。因此，应选择宽度足够的链轨，以确保线缆水平铺设后仍留有一定空间。
 - 若在链轨中使用隔片分隔线缆，需保证隔片与线缆之间至少 2 mm 空隙。
 - 若不使用隔片，则应避免将线缆堆积排放，以防止因积压或摩擦导致损伤。

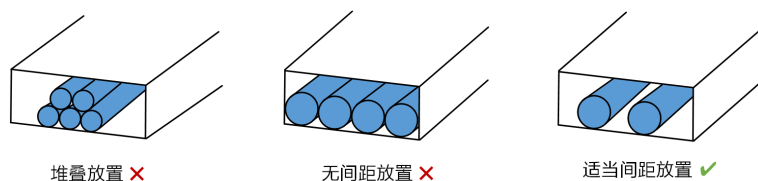


图 5-1 链轨内线缆铺设规范

- 请保持线缆铺设后所占据的空间系数在 30% 以内。
- 同一链轨内，若存在不同粗细直径的线缆，直径小的线缆容易被直径大的线缆挤压到底部，此时需使用隔片进行分类隔离，如下图所示。

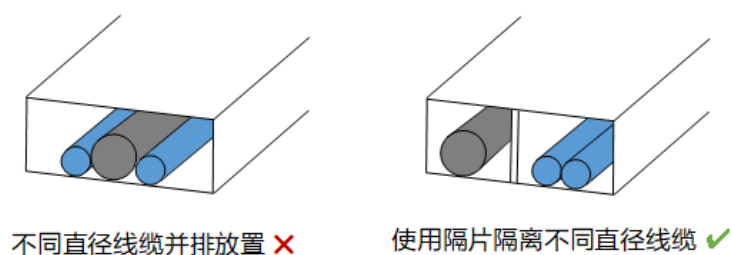


图 5-2 隔片分离隔离

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

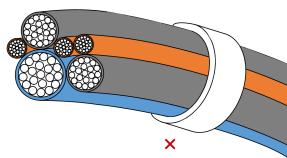


图 5-3 请勿混合捆绑

- 当线缆与空管等硬物在同一链轨内布线时，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会对线缆造成损伤。
- 请勿将线缆垂直弯曲在固定点上。

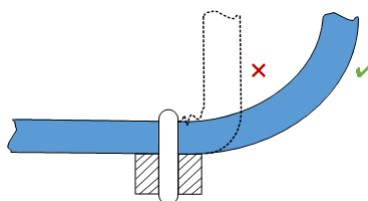


图 5-4 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

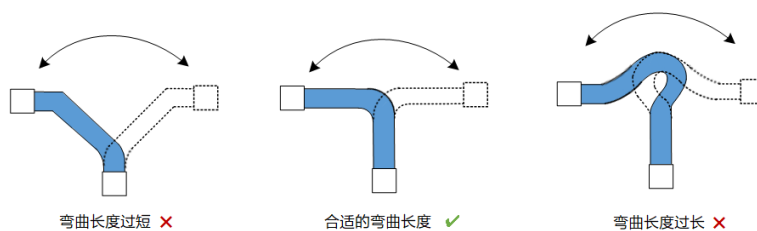


图 5-5 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

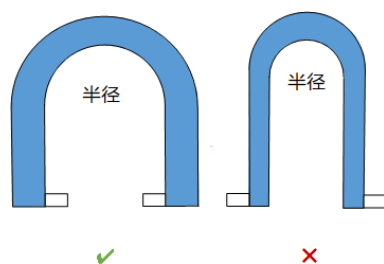


图 5-6 足够的弯曲半径

- 装配连接器时，请将其固定在连接器的网尾部分，而不是线身上。

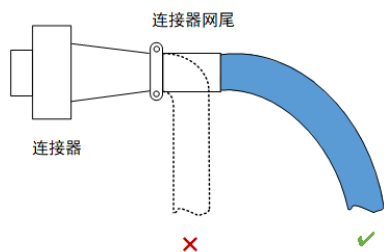


图 5-7 装配连接器

第 6 章 快速入门

本节将指导您完成相机硬件安装，然后进行客户端软件安装，最后实现相机的连接与调试，旨在帮助您快速完成相机的部署与基础调试。

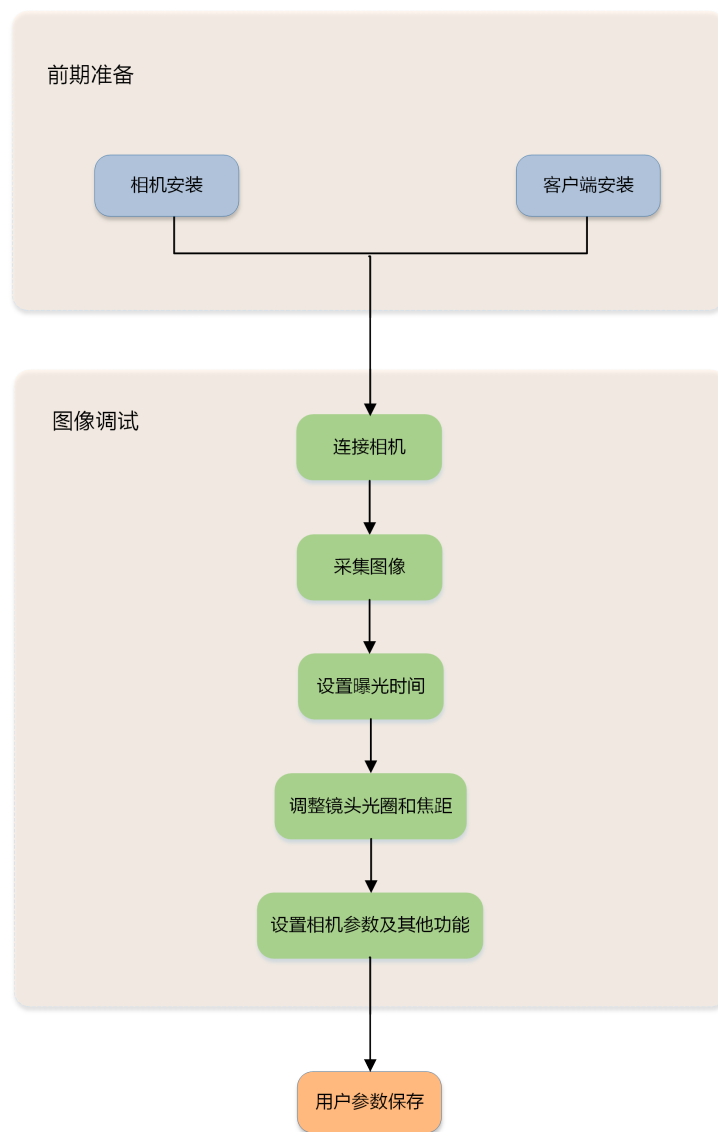


图 6-1 使用流程

6.1 相机安装

为确保您能顺利安装相机，本节将详细介绍所需的配套物品，并逐步指导您完成整机安装。

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。

说明

- 相机属于电子产品，要求在干燥条件下作业和存放。若遇到湿热、酸碱环境，请做好隔离防护措施，避免内部元器件腐蚀。
- 使用镜头时，需杜绝潮湿环境，避免蒸汽进入镜头内部，造成镜片起雾现象。

表 6-1 配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	电源 I/O 线缆（必配）	1	12-pin P10 线缆，需单独采购。
2	直流开关电源（必配）	1	符合要求的电源适配器或开关电源，需单独采购。  说明 具体要求请查看相应型号产品技术规格书中的供电与功耗参数。
3	采集卡（必配）	2	50 Gbps 光口采集卡，需单独采购。  说明 具体型号请查看相应型号相机的技术规格书。
4	光模块（必配）	4	相机和采集卡根据光口数量单独加装光模块，需单独采购。  说明 相机和采集卡需使用同一型号的光模块，具体型号请查看相应型号相机的技术规格书。
5	光纤跳线（必配）	2	使用 2 根光纤跳线传输数据，2 根线缆长度需保持一致，需单独采购。  说明 具体型号请查看相应型号相机的技术规格书。

序号	配件名称	数量	说明
6	镜头（必配）	1	与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购。
7	镜头转接环（选配）	1	使用与相机镜头接口不同的镜头时，需根据镜头接口配置转接环，需单独采购。

6.1.2 安装步骤

整机连接如下图所示。

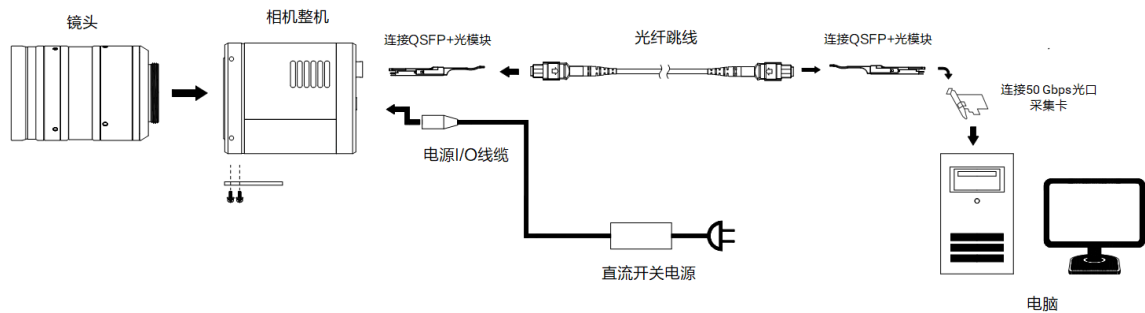


图 6-2 连接相机

操作步骤

1. 将相机固定到安装位置。

说明

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 [相机散热](#)。

2. 选择合适的镜头安装到相机上。
3. 将一个 QSFP+光模块插入 50 Gbps 光口采集卡，如下图所示。

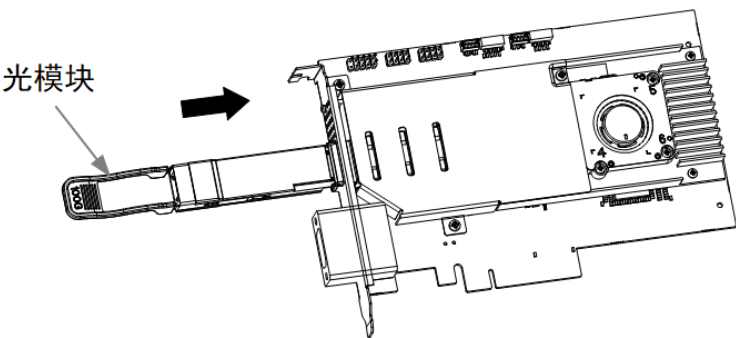


图 6-3 将光模块插入采集卡

4. 将另一个 QSFP+光模块插入相机。
5. 确保相机没有连接电源的情况下，使用 XoFLink 光纤跳线连接两个光模块，当听到“咔哒”声时，即光纤跳线和光模块已连接。

说明

请选择正确的 XoFLink 光纤跳线进行连接，具体型号请查看相应型号的技术规格书。

相机支持 1 个或 2 个 XoFLink 光口。若为 2 个光口的型号，需同时连接 2 个光口才可正常传输数据。此时，相机的链路配置为 8 Link 12.5 Gbps，总带宽可达 100 Gbps。该配置可通过 XoFLink 属性下的 LinkConfiguration 参数进行查看和设置。

下图以单光口采集卡为例，因此需使用两张采集卡分别连接相机的两个光口。若采集卡本身具备两个光口，则只需连接至同一采集卡的两个光口即可。

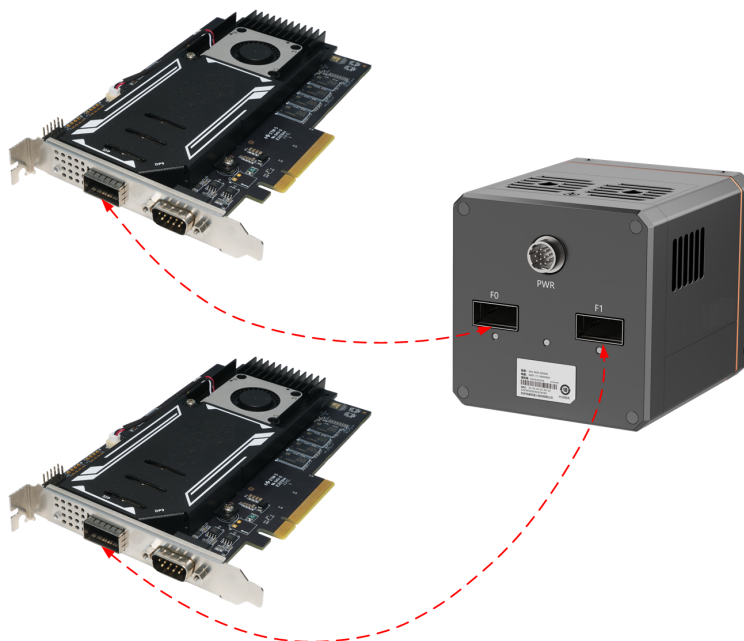


图 6-4 2 个光口相机连接

6. 将电源及 I/O 线缆接在合适的电源适配器或者开关电源上。

说明

I/O 接口定义参考 [电源及 I/O 接口](#)。

6.2 客户端安装

MVS 客户端支持安装在 Windows 7/10 32/64bit、Windows 11 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](#)>[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**。
3. 在**安装选项**界面根据实际需求配置各项安装内容。

选择安装路径

根据实际需求选择客户端的安装路径。

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。

勾选 **PCIE** 后，可根据实际需求勾选 **PCIe-CML**、**PCIe-CXP**、**PCIe-GEV** 或 **PCIe-XoF**。启用这些驱动后，客户端即可枚举到对应接口的采集卡。

说明

PCIe-CML、**PCIe-CXP**、**PCIe-GEV** 或 **PCIe-XoF** 仅支持本公司自研采集卡驱动。

其他

开启内置的调试功能

勾选后，可减慢网口相机断点调试时的掉线速度。

开启所有网卡巨帧

勾选后，可提高客户端的网络传输性能。



图 6-5 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。
- 因软件版本差异，手册中的软件界面截图可能与实际界面存在差异，请以实际界面为准。

6.3 客户端操作

通过 MVS 客户端软件，您可进行相机连接、参数配置及实时图像采集等操作，实现快速调试。

说明

- MVS 客户端 3.4.0 及以上版本支持连接 XoFLink 口相机。
- 若使用非本公司自研的采集卡，部分厂商可能不支持 GenTL 协议或者不提供相应的 cti 文件。如需进行参数设置、图像采集等操作，请使用该厂商提供的采集卡软件。

操作步骤

1. 双击桌面  图标，打开 MVS 客户端。
2. 单击设备列表中 PCIe 接口处的 ，客户端自动枚举可搜索到的采集卡。
3. 点击连接采集卡，客户端自动枚举该采集卡下的相机，如下图所示。

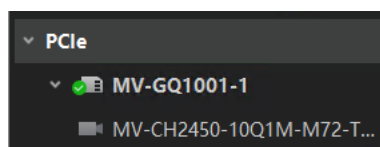


图 6-6 枚举采集卡下的相机

4. 点击连接相机，MVS 客户端界面如下图所示。

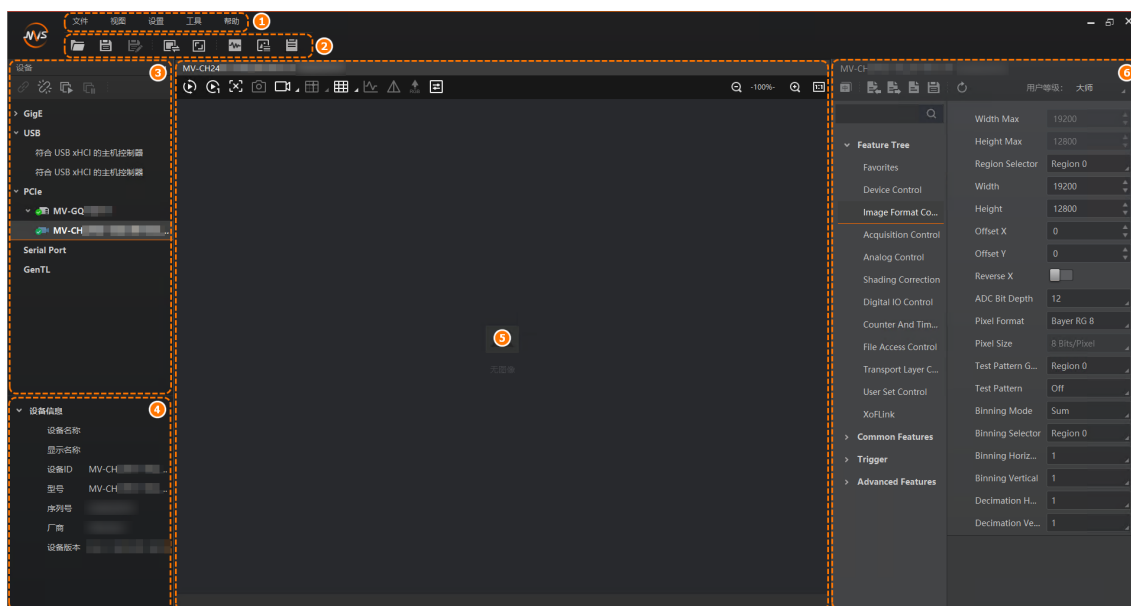


图 6-7 客户端主界面

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	对相机图像提供快速、方便的操作。
③	设备列表	显示当前设备列表。
④	接口和设备信息获取	显示设备详细信息。
⑤	图像预览窗口	显示相机实时图像数据，并对相机实时信息进行统计和显示。
⑥	连接设备后可以设置的属性	显示设备属性区域。

5. 可选操作: 如果您使用的是双光口相机，需同时连接 2 个 XoFLink 光口才可正常传输数据。此时，您需通过 XoFLink 属性下的 LinkConfiguration 参数将相机的链路配置为 8 Link 12.5 Gbps。
6. 通过区域⑥，调节相机的像素格式、曝光时间等。
7. 点击区域⑤中的  进行连续采图。
8. 调整镜头光圈和焦距，使相机亮度合适，成像清晰。
9. 可选操作: 成像清晰后，您可根据实际需求在区域⑥中设置其他参数。

单击任一属性名称后，右侧区域将显示该属性下的具体参数，各属性介绍请见 [相机参数索引](#)。



说明

不同版本相机的属性信息可能存在差异，请以属性区域的实际显示为准。

第 7 章 I/O 电气特性与接线

本节介绍相机 I/O 接口的电气特性与接线方法，指导您正确连接外部设备，确保信号传输稳定可靠。

7.1 I/O 电气特性

相机提供 1 路光耦隔离输入，1 路光耦隔离输出以及 1 路非隔离双向 I/O。本节将针对相机 I/O 信号的电气特性，包括关键参数、逻辑电平与延迟时间等进行介绍。

7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路

相机的 I/O 信号中 Line 0 为光耦隔离输入，最大输入电流为 25 mA。

Line 0 的内部电路和输入逻辑电平如下图所示。

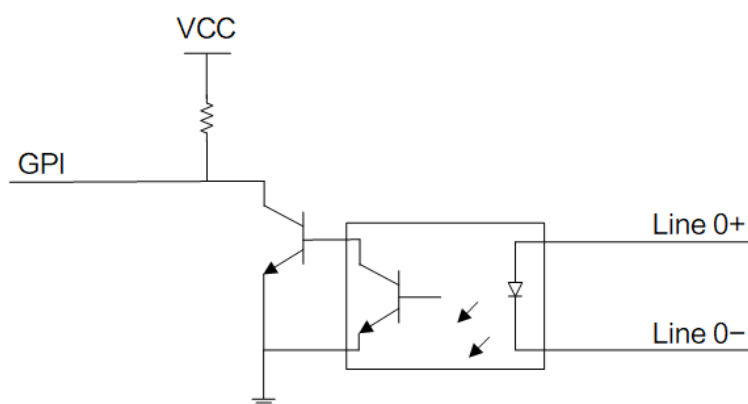


图 7-1 Line 0 内部电路

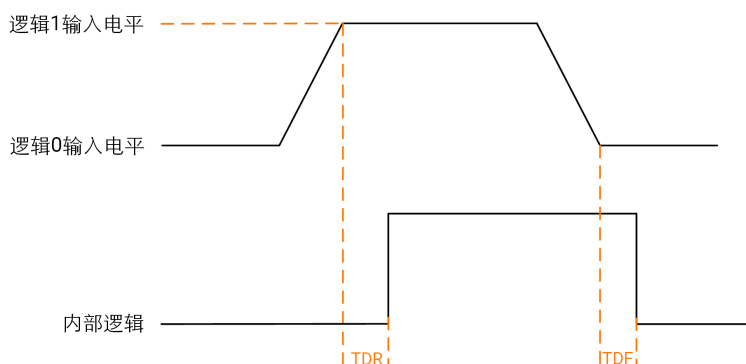


图 7-2 输入逻辑电平

当外部电压和上拉电阻不同时，光耦隔离输入的电气特性也有所不同，具体请见下表。

表 7-1 输入电气特性

参数名称	参数符号	外部电压 12V 外部上拉电阻 1 k Ω	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 k Ω
输入逻辑低电平	VL	0 ~ 1 VDC	0 ~ 1 VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3 ~ 24 VDC	3.3 ~ 24 VDC
输入上升延迟	TDR	1.28 ~ 2.04 μ s	2.32 ~ 3.08 μ s
输入下降延迟	TDF	25.6 ~ 28 μ s	22.6 ~ 27.2 μ s

说明

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

7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 信号中 Line 1 为光耦隔离输出，最大输出电流为 25 mA。

Line 1 的内部电路和输出逻辑电平如下图所示。

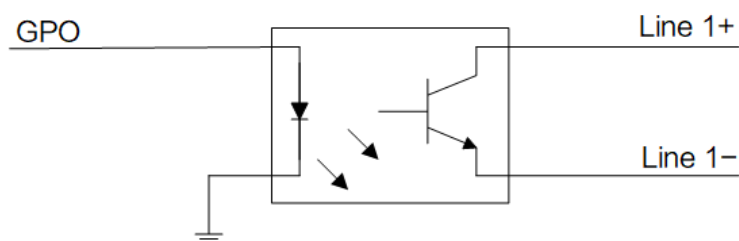


图 7-3 光耦隔离输出内部电路

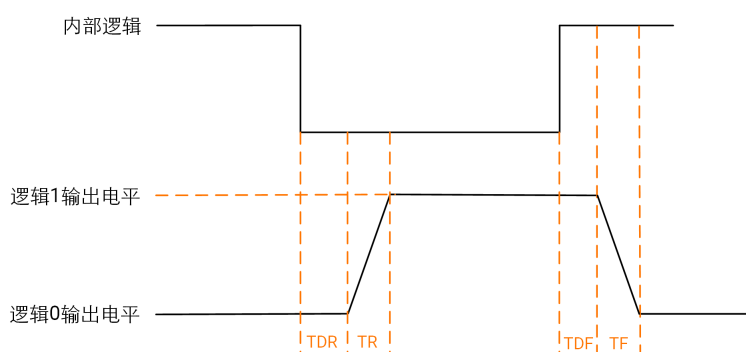


图 7-4 输出逻辑电平

当外部电压和上拉电阻不同时，光耦隔离输出的电气特性也有所不同，具体请见下表。

表 7-2 输出电气特性

参数名称	参数符号	外部电压 12V 外部上拉电阻 1 k Ω	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 k Ω
输出逻辑低电平	VL	1.1 ~ 1.46 V	0 ~ 1.3 V
输出逻辑高电平	VH	2.54 ~ 11.3 V	2.26 ~ 22.4 V
输出上升时间	TR	17.6 ~ 104 μ s	21.6 ~ 144 μ s
输出下降时间	TF	0.4 ~ 2 μ s	0.4 ~ 1.6 μ s
输出上升延迟	TDR	26.8 ~ 72 μ s	22.4 ~ 96 μ s
输出下降延迟	TDF	0.44 ~ 1.92 μ s	0.44 ~ 1.12 μ s

7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路

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

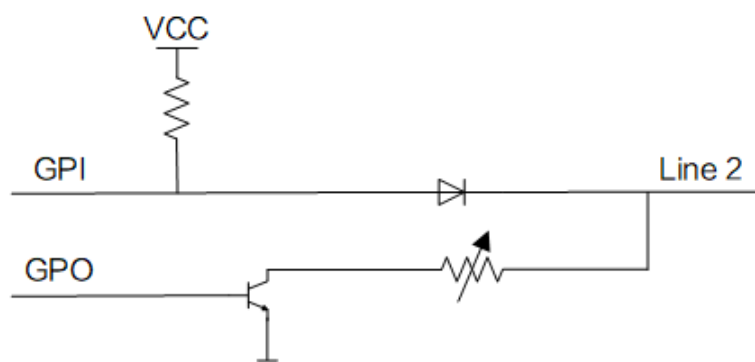


图 7-5 非隔离输入内部电路

Line 2 配置成输入信号

Line 2 配置为输入时，对应的输入逻辑电平如下图所示。

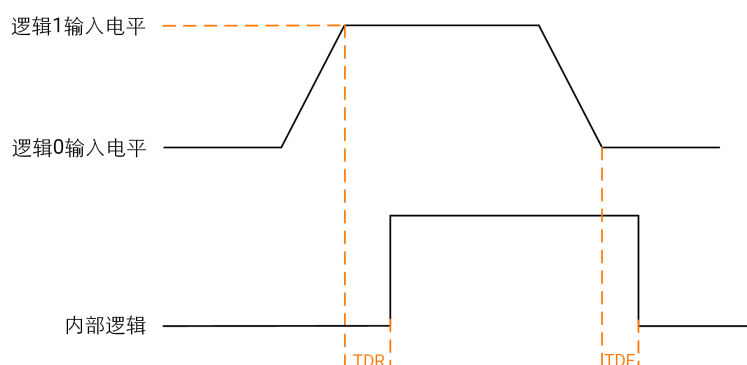


图 7-6 输入逻辑电平

当外部电压分别为 12 V（上拉电阻 1 k Ω ）和 24 V（上拉电阻 4.7 k Ω ）时，输入特性一致，具体请见下表。

表 7-3 输入电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输入逻辑低电平	VL	0 ~ 1 VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3 ~ 24 VDC
输入上升延迟	TDR	< 1 μ s
输入下降延迟	TDF	< 1 μ s

说明

- 输入电平在 1 V 至 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。
- 为防止 GPIO 管脚损坏，请先连接地管脚 GND，再向 Line 2 管脚输入电压。

Line 2 配置成输出信号

Line 2 配置为输出时，允许经过此管脚的最大电流为 25 mA，输出阻抗为 40 Ω 。
Line 2 配置成输出的逻辑电平如下图所示。

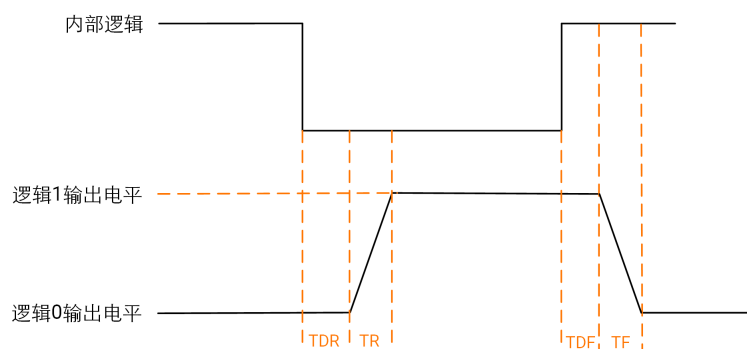


图 7-7 输出逻辑电平

当外部电压和上拉电阻不同时，输出电气特性也有所不同，具体请见下表。

表 7-4 输出电气特性

参数名称	参数符号	外部电压 12V 外部上拉电阻 1 k Ω	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 k Ω
输出逻辑低电平	VL	0 V	0 ~ 0.2 V
输出逻辑高电平	VH	7.8 ~ 11.8 V	5 ~ 23.2 V
输出上升时间	TR	0.46 ~ 0.9 μ s	0.44 ~ 4.48 μ s
输出下降时间	TF	42 ~ 70 ns	34 ~ 88 ns
输出上升延迟	TDR	500 ~ 600 ns	0.54 ~ 1.52 ns
输出下降延迟	TDF	34 ~ 42 ns	34 ~ 232 ns

7.2 影响 I/O 线路传输延迟的因素

影响 I/O 线路传输延迟因素请见下表，其中★为主要影响因素，☆为次要影响因素。

表 7-5 影响 I/O 线路传输延迟的因素

线路	工作温度	电子元器件 生产差异	老化	外部电压	负载电阻	负载电流
光耦隔离输入	★	★	★	★		
GPIO 输入	☆	☆				
光耦隔离输出	★	★	★	★	★	★
GPIO 输出	☆	☆		☆	☆	☆

针对上表中影响 I/O 线路传输延迟的各个因素，提供如下几点说明和建议。

- 请在相机推荐的工作温度下使用 I/O 电路，工作温度请见产品规格书。
- 在光耦隔离输入和输出电路上施加电流会使光电耦合器的老化速度加快，将电流保持在最小限度，保证稳定的传输延迟。
- 为了降低低速传输延迟，推荐使用 5 V 左右的外部电压。
- 为达到更好的快速触发响应效果，请使用推荐的上拉电阻。
- 光耦隔离电路的触发输入/输出频率通常不超过 10 kHz，GPIO 电路的触发输入/输出频率通常不超过 1 MHz。为确保信号传输稳定，建议将触发输入/输出频率控制在上述范围内。
- 若需减少传输延迟，推荐使用 GPIO 线路，其传输延迟相比光耦延迟更短，但 GPIO 线路有烧坏的风险，请谨慎使用。
- 触发信号抖动可能导致相机内部抖动加剧，为避免抖动，请使触发信号边沿保持陡峭，从而缩小相机内部抖动（建议低于 1 μ s）。

7.3 I/O 接线图

本节介绍 I/O 接口的接线方法，指导您根据外部设备类型正确连接输入/输出信号。图示中的相机外观以不带 TEC 版本为例，其他相机的接线方式与此一致。

关于光耦隔离输入及双向 I/O 作为输入时的接线方法，除本节呈现的内容外，您还可以通过 [V社区](#) 查看相关视频教程。

- [PNP 设备触发接线](#)
- [NPN 设备触发接线](#)
- [开关设备触发接线](#)
- [NPN 型 PLC 设备触发接线](#)
- [PNP 型 PLC 设备触发接线](#)

7.3.1 Line 0 接线图

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

- 输入信号为 PNP 设备时，接线图如下图所示。

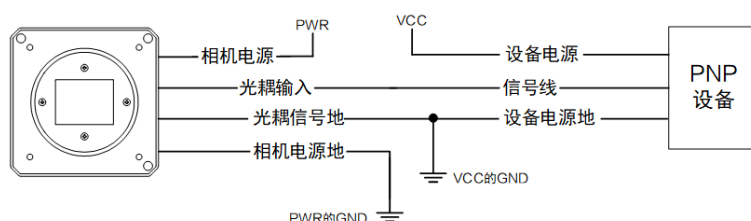


图 7-8 Line 0 接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备时，接线图如下图所示。其中，上拉电阻阻值需根据 NPN 设备的 VCC 电压进行选择。

表 7-6 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

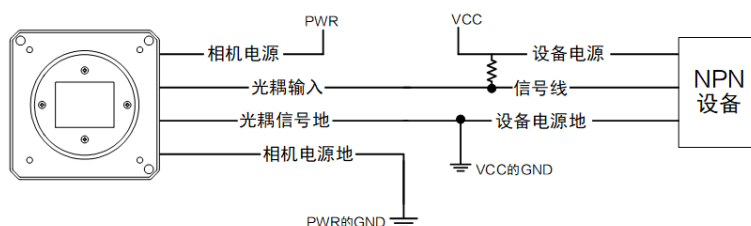


图 7-9 Line 0 接 NPN 设备

- 输入信号为开关时，接线图如下图所示。
若开关的 VCC 为 24 V，建议串联一个 4.7 K Ω 的电阻，用于保护电路。

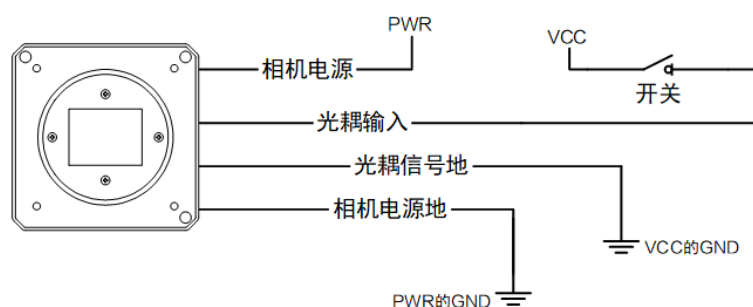


图 7-10 Line 0 接开关

7.3.2 Line 1 接线图

相机使用 Line 1 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

- 外部为 PNP 设备时，接线图如下图所示。

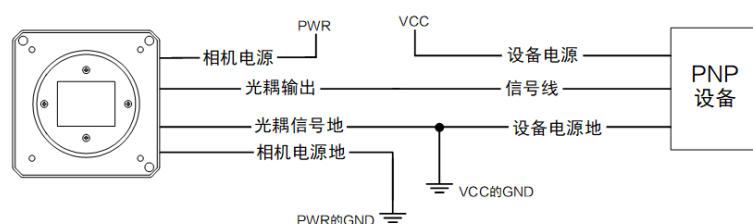


图 7-11 Line 1 接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备时，接线图如下图所示。其中，上拉电阻阻值需根据 NPN 设备的 VCC 电压进行选择。

表 7-7 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

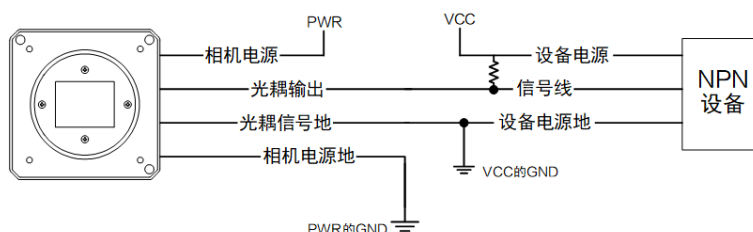


图 7-12 Line 1 接 NPN 设备

7.3.3 Line 2 接线图

Line 2 为双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。

Line 2 配置成输入信号

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

- 输入信号为 PNP 设备时，接线图如下图所示，推荐使用 $330\ \Omega$ 的下拉电阻。

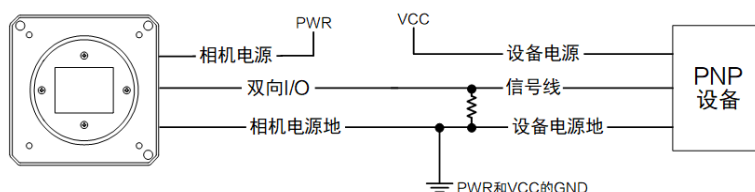


图 7-13 Line 2 作为输出接 PNP 设备

说明

当输入信号为 PNP 设备时，不推荐使用 Line 2 作为输入，会导致相机发热较为严重，可使用 Line 0 作为输入。

- 输入信号为 NPN 设备时，接线图如下图所示。其中，上拉电阻阻值需根据 NPN 设备的 VCC 电压进行选择。

表 7-8 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

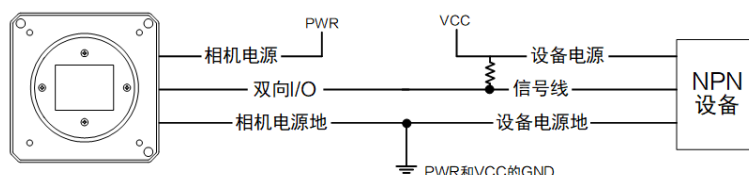


图 7-14 Line 2 作为输入接 NPN 设备

- 输入信号为开关时，接线图如下图所示。开关可提供低电平作为输入，使 Line 2 触发。

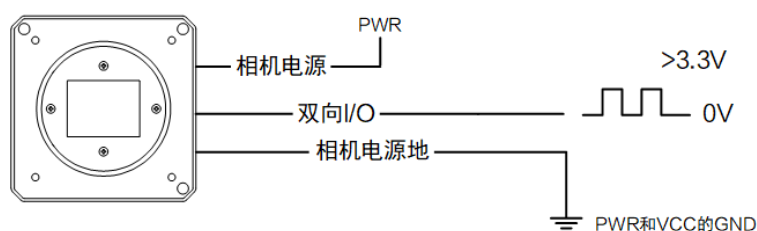


图 7-15 Line 2 作为输出接开关

Line 2 配置成输出信号

相机使用 Line 2 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

- 外部为 PNP 设备时，接线图如下所示。

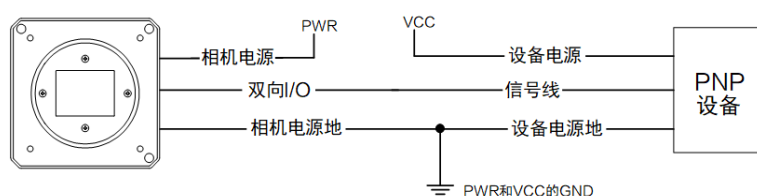


图 7-16 Line 2 作为输出接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备时，接线图如下图所示。其中，上拉电阻阻值需根据 NPN 设备的 VCC 电压进行选择。

表 7-9 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

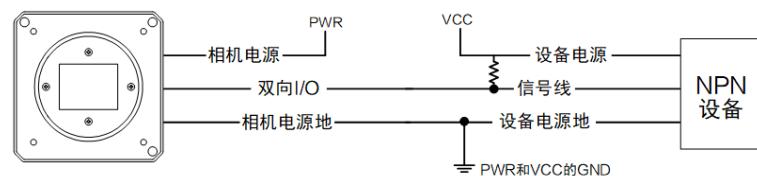


图 7-17 Line 2 作为输出接 NPN 设备

第 8 章 触发输入输出

相机可在接收到触发输入信号后采集图像，也可通过触发输出信号控制外部设备（如光源、PLC 等）。本节介绍相机触发输入与输出信号的相关参数及配置方法。

8.1 触发输入

相机通过触发输入信号采集图像时，需配置触发模式以及触发源，并支持设置触发出图数、触发延迟等参数。

8.1.1 触发模式

相机的触发模式分为**内触发模式**和**外触发模式** 2 种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表 8-1 触发模式工作原理及参数

触发模式	Trigger Mode 参数选项	工作原理
内触发模式	Off	相机通过设备内部给出的信号采集图像。
外触发模式	On	相机通过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含多个触发源。

8.1.2 触发源

触发源分为软触发、硬件触发、计数器触发、自由触发以及链路触发。具体工作原理以及对应参数请见下表。

说明

以上触发源需要在外触发模式，即 **Trigger Mode** 参数为 **On** 时才生效。

表 8-2 外触发源工作原理及参数

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	Acquisition Control > Trigger Source	Software	触发信号由软件发出，通过 XoFLink 传输给相机进行采图。
硬件触发		Line 0 Line 2	外部设备通过相机的 I/O 接口与相机进行连接，触发信号由外部设备给到相机进行采图。
计数器触发		Counter 0	通过计数器的方式给相机信号进行采图。
自由触发		Anyway	相机可接收软触发、硬件触发或计数器触发信号。
链路触发		Link Trigger0	触发信号由采集卡发出给相机进行采图，具体介绍请见 链路触发 。

软触发

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

硬件触发

相机触发源选择硬件触发即 **Trigger Source** 参数选择为 **Line 0** 或 **Line 2** 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机。其中，**Line 0** 为光耦隔离输入信号，**Line 2** 为可配置输入输出信号。

1. 使用 **Line 2** 作为触发源时，请参考该步骤将 **Line 2** 配置为输入信号。

说明

若使用 **Line 0** 作为触发源，请跳过该步骤。

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

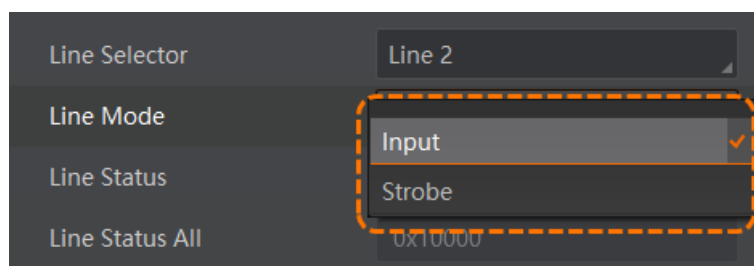


图 8-1 Line 2 设置为输入信号

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

3. **Trigger Mode** 选择 **On**。

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

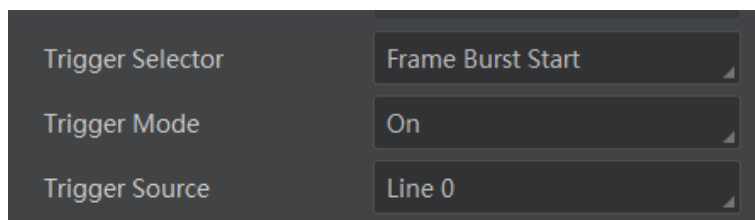


图 8-2 Line 0/Line 2 设置为触发源

计数器触发

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

使用计数器触发时，需要对 **Counter And Timer Control** 属性下的计数器相关参数进行设置方可使用。

Counter Selector

选择计数器源，目前仅支持选择 **Counter 0**。

Counter Event Source

可选 **Line 0** 或 **Line 2**，默认关闭。

Counter Reset Source

仅支持选择 **Software**，即仅支持通过软件重置计数器，默认关闭。

此时，单击 **Counter Reset** 参数处的 *Execute* 可重置计数器。

Counter Value

设置计数器值。假设该参数设置为 n ，则 n 次的触发信号可以执行 1 次的计数器触发，获取 1 帧图像。

Counter Current Value

显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数。

自由触发

自由触发模式下，软触发、硬件触发均可作为触发方式。

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

链路触发

相机触发源选择链路触发，即 **Trigger Source** 参数选择 **Link Trigger0** 时，由采集卡发出触发信号给相机进行采图。

 说明

关于采集卡触发的具体设置方法，请参考相应采集卡的用户手册。

8.1.3 触发相关参数

外触发模式下，可设置多个触发参数。不同触发源可以设置触发的参数有所差别，触发源和支持的触发参数的关系请见下表。

表 8-3 触发源和触发参数的关系

触发参数	触发源				
	软触发	硬件触发	计数器触发	Anyway	链路触发
触发出图数	支持	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持	支持
触发缓存使能	支持	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	通过硬件触发信号采图时支持	支持

触发出图数

外触发模式下，可以设置相机的触发出图数。通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Acquisition Burst Frame Count** 参数进行设置。

- 当 **Burst** 数量为 1 时，为单帧触发模式。
- 当 **Burst** 数量高于 1 时，为多帧触发模式。

假设 **Acquisition Burst Frame Count** 参数值为 n ，输入 1 个触发信号，相机曝光 n 次并输出 n 帧图像后停止采集，如下图所示。



图 8-3 触发出图数时序

说明

上图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。可通过 **Trigger Delay** 参数进行设置，单位为 μs 。

触发延迟原理如下图所示。

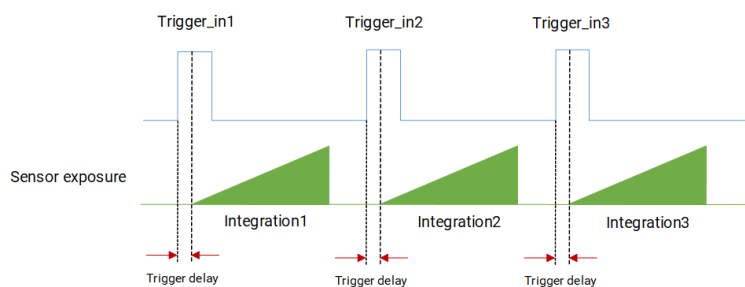


图 8-4 信号延迟原理

说明

上图使用上升沿作为触发信号。

触发缓存使能

相机具有触发缓存使能的功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。在处理当前信号时，触发缓存使能最多能保留 3 个触发信号等待处理。

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

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；

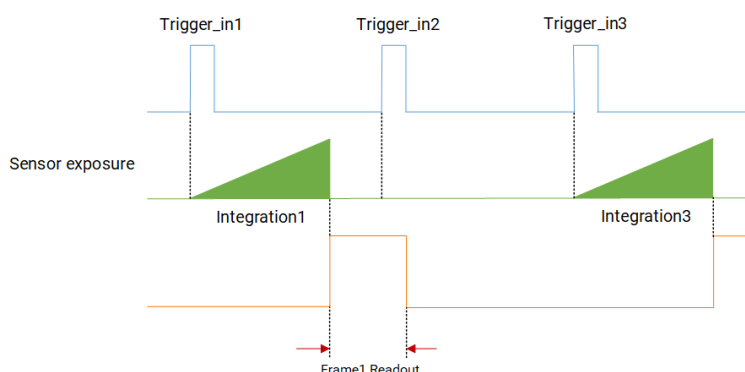


图 8-5 第 2 帧被过滤时序

- 启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。

- 若第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间不早于相机当前第 1 个触发信号最后 1 帧的出图时间，则第 2 个触发信号第 1 帧图像正常出图，如下图所示。

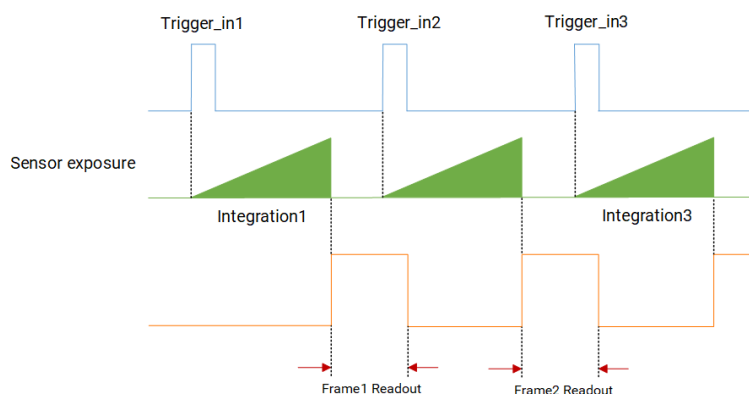


图 8-6 第 2 帧正常处理时序

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

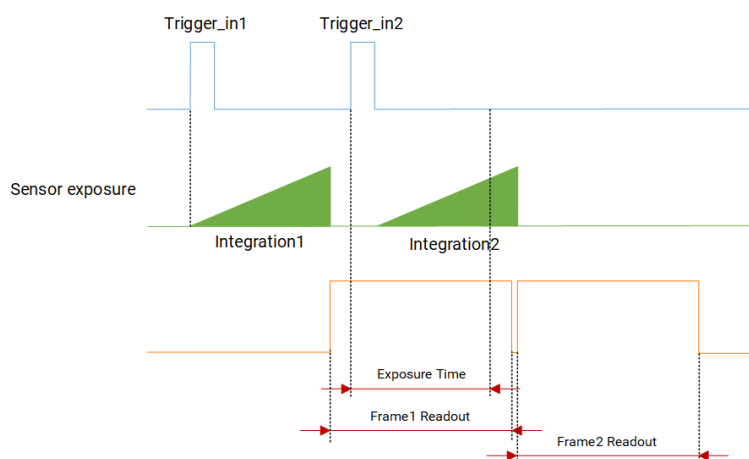


图 8-7 第 2 帧曝光移动处理时序

说明

以上时序图均使用上升沿作为触发信号。

触发响应方式

相机可以设置在外部信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平进行触发采图。具体工作原理以及对应参数请见下表，参数设置如下图所示。

表 8-4 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	Acquisition Control>Trigger Activation	Rising Edge	外部设备给出的电平信号在上升沿时，相机接收触发信号开始采图。
下降沿		Falling Edge	外部设备给出的电平信号在下降沿时，相机接收触发信号开始采图。
任意沿		Any Edge	外部设备给出的电平信号在上升沿和下降沿均有效，相机接收触发信号开始采图。
高电平		Level High	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		Level Low	外部设备给出的电平信号在低电平时，相机一直处于图像采集状态。



说明

不同触发模式下，可选择的触发响应方式有所不同，具体请以实际为准。

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。

该功能通过 **Digital IO Control** 属性下的 **Line Debouncer Time(us)**参数设置。

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，时序如下图所示。

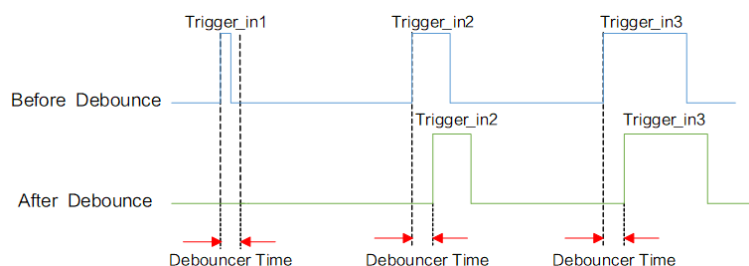


图 8-8 触发防抖时序图

说明

上图使用上升沿作为触发信号。

8.2 触发输出

相机有 1 个光耦隔离输出 Line1，1 个双向可配置输入输出 Line2，可配置为输出信号。

Line2 设置为输出信号的方法如下：

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

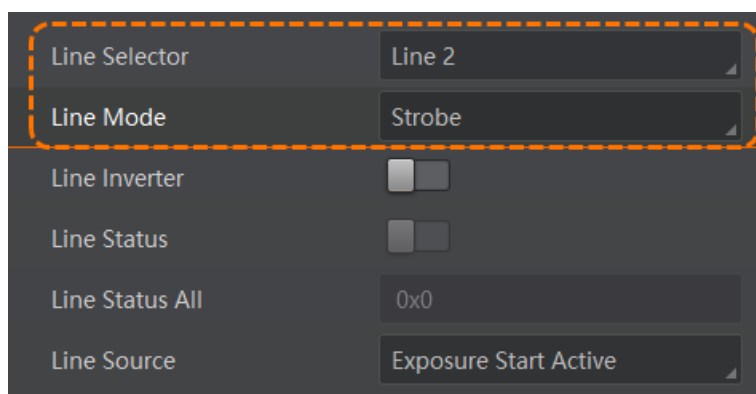


图 8-9 Line2 设置为输出信号

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。

8.2.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源触发时，直接向外部设备输出信号，并可设置设置持续时间、输出延迟和预输出等参数。

事件源

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

各事件源的具体说明请见下表。

表 8-5 事件源说明

事件源名称	功能说明
Exposure Start Active	相机开始曝光时，输出信号到外部设备。
Exposure End Active	相机停止曝光时，输出信号到外部设备。
Acquisition Start Active	相机开始采集图像时，输出信号到外部设备。
Acquisition Stop Active	相机停止采集图像时，输出信号到外部设备。
Frame Burst Start Active	相机开始出图时，输出信号到外部设备。
Frame Burst End Active	相机停止出图时，输出信号到外部设备。
Soft Trigger Active	软触发时，输出信号到外部设备。
Hard Trigger Active	硬件触发时，输出信号到外部设备。
Counter Active	计数器触发时，输出信号到外部设备。
Timer Active	计时器触发时，输出信号到外部设备。
Frame Trigger Wait	相机可响应触发信号时，输出信号到外部设备。避免相机触发频率过高时，出现触发过度现象。
Frame Start Active	相机开始单帧出图时，输出信号到外部设备。
Frame End Active	相机停止单帧出图时，输出信号到外部设备。

当 **Line Source** 选择为 **Timer Active** 时，单击 **Line Trigger Software** 参数处的 *Execute* 后，每隔 **Strobe Line Delay** 设置的时间，相机将输出 **Strobe Line Duration** 时长的信号。参数设置和时序图如下图所示。

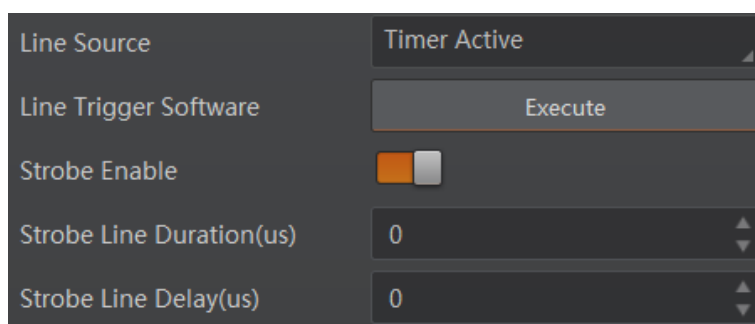


图 8-10 Timer Active 相关参数

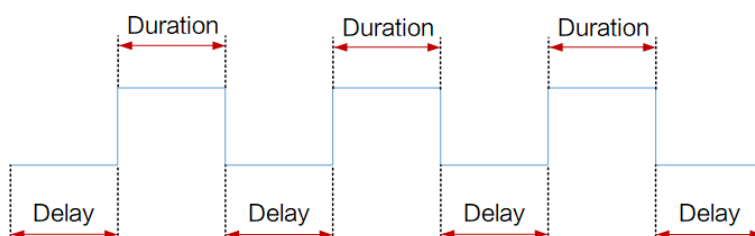


图 8-11 Timer Active 时序图

Strobe 持续时间

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

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

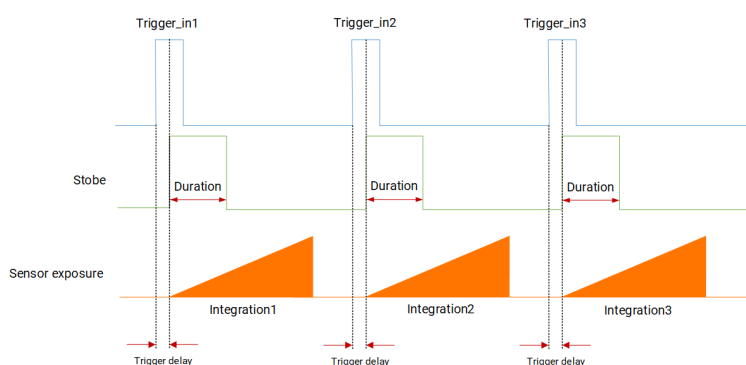


图 8-12 Strobe 持续时间时序

Strobe 输出延迟

相机可对 Strobe 信号设置输出延迟，以满足在某些场景下，外部设备需要延迟响应的需求。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 。

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。

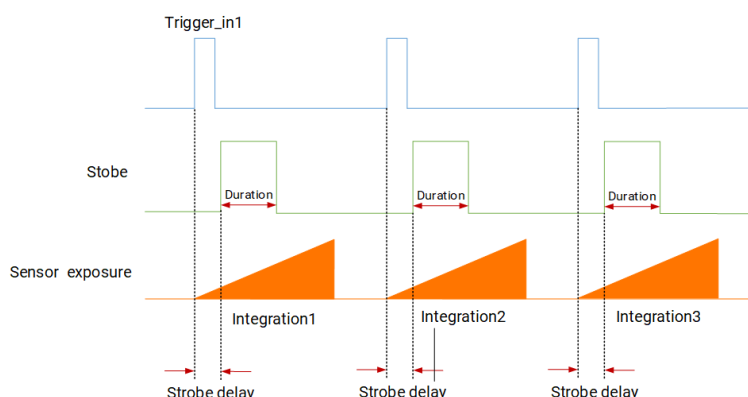


图 8-13 Strobe 输出延迟时序

Strobe 预输出

相机还可以对 Strobe 信号设置预输出，即 Strobe 信号早于事件源生效。其工作原理为延迟响应事件源，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 。

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。

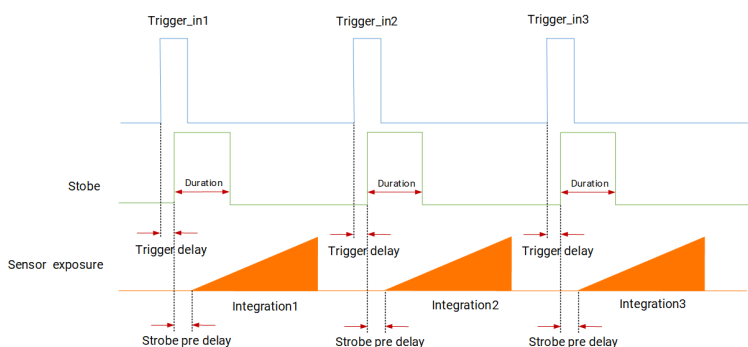


图 8-14 Strobe 预输出时序

第 9 章 图像采集与传输

本节将带您了解相机传感器的快门模式、图像采集模式以及图像数据传输至 PC 的相关参数配置。通过阅读，您可了解不同快门模式的特性，根据应用场景选择合适的采集方式，并为实际参数调整提供参考。

9.1 全局快门和卷帘快门

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

9.1.1 全局快门

支持全局快门的相机，每一行同时开始曝光，同时结束曝光，曝光完成后，数据开始逐行读出。传感器接受曝光、数据读出的时间点长度一致，但结束数据读出的时间点不一致，如下图所示。

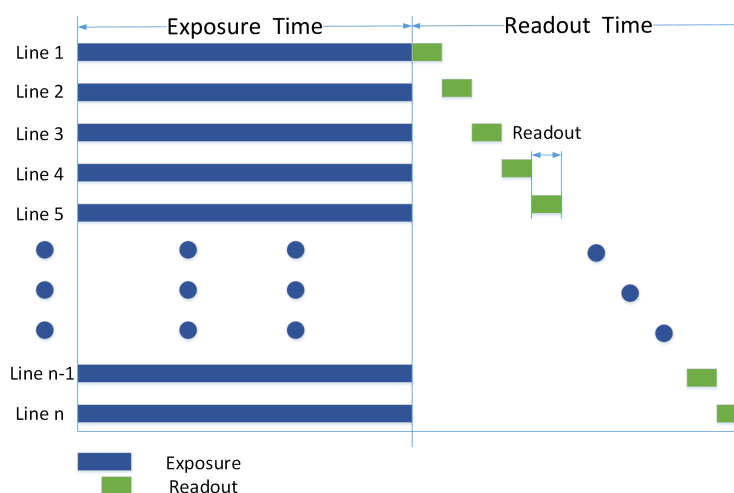


图 9-1 全局快门

9.1.2 卷帘快门

支持卷帘式快门的相机，第一行曝光结束后，立即开始读出数据，数据完全读出后，下一行开始读出数据。每一行与上一行开始曝光的时间差为数据读出时间，如此循环。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但开始接受曝光的时间不一致，如下图所示。

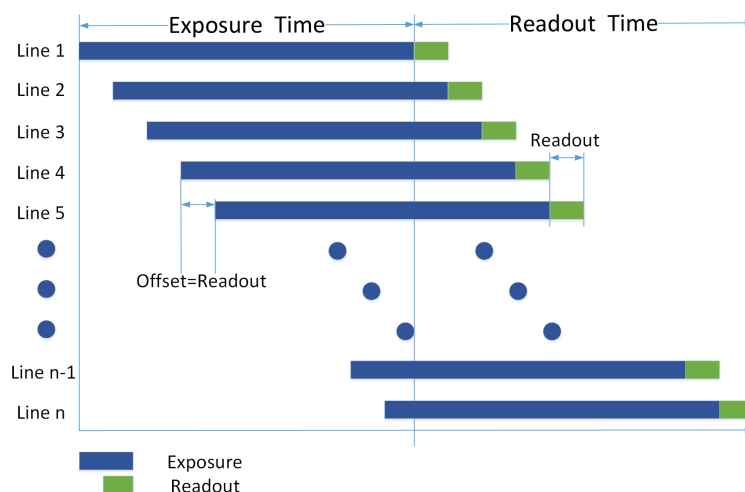


图 9-2 卷帘快门

GlobalReset 功能

部分卷帘快门相机具有 **Global Reset** 功能。该功能通过将图像各行的曝光时间点拉到同一起始点，从而达到一键全局曝光的目的，如下图所示。

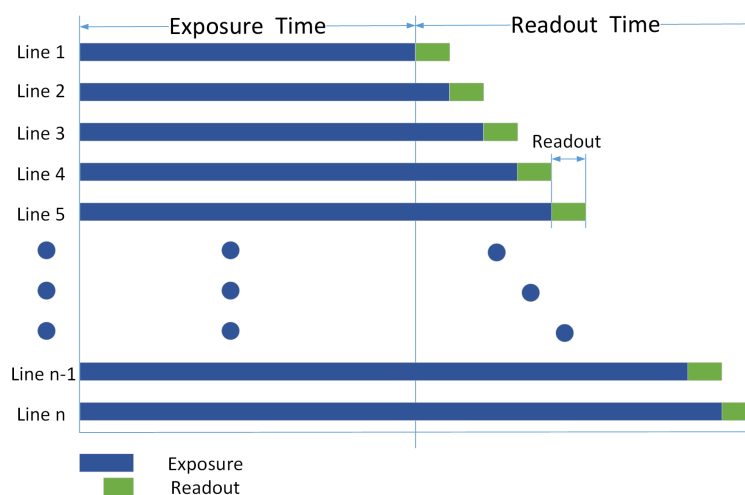


图 9-3 Global Reset 工作原理

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

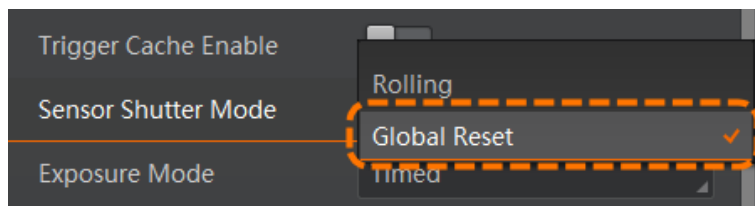


图 9-4 设置 Global Reset 功能

说明

- 部分型号相机支持 **Global Reset** 功能，具体请以实际参数为准。
- 对于相机的部分固件版本，需要先将 **Trigger Mode** 设置为 **On**，才可设置 **Sensor Shutter Mode** 参数。
- 开启 **Global Reset** 功能后，因图像各行的曝光时间不同，可能会导致图像各行从上至下亮度不同。因此若开启此功能，建议在全暗环境下，配合工业光源一同使用。在 [图 9-3](#) 所示的曝光时间内开启光源，其他时间关闭光源，使得图像各行在相同的曝光时间内获得同样的照明，以此来控制图像各行的亮度。

9.2 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下表和下图所示。

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	Acquisition Control > Acquisition Mode	SingleFrame	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		Continuous	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。

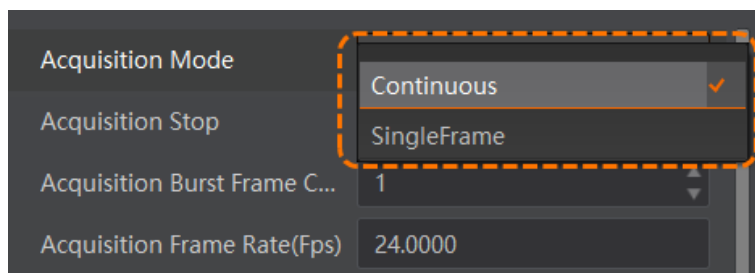


图 9-5 采集模式设置

此外，相机也可通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Acquisition Start** 进行图像采集，并通过 **Acquisition Stop** 参数停止采集。

说明

- 在停流状态下执行 **Acquisition Start** 后，不分相机参数将无法修改，需执行 **Acquisition Stop** 后才可重新调整这些参数。
- 部分型号相机支持 **Acquisition Start** 和 **Acquisition Stop** 参数，具体请以实际参数为准。

9.3 交叠曝光和非交叠曝光

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

9.3.1 非交叠曝光

非交叠曝光是指当前帧完成曝光和读出后，才开始下一帧的曝光和读出。在此模式下，帧周期大于曝光时间与帧读出时间的和，且读出期间接受到的外触发信号将被忽略。

不同触发模式下的时序图如下图所示。

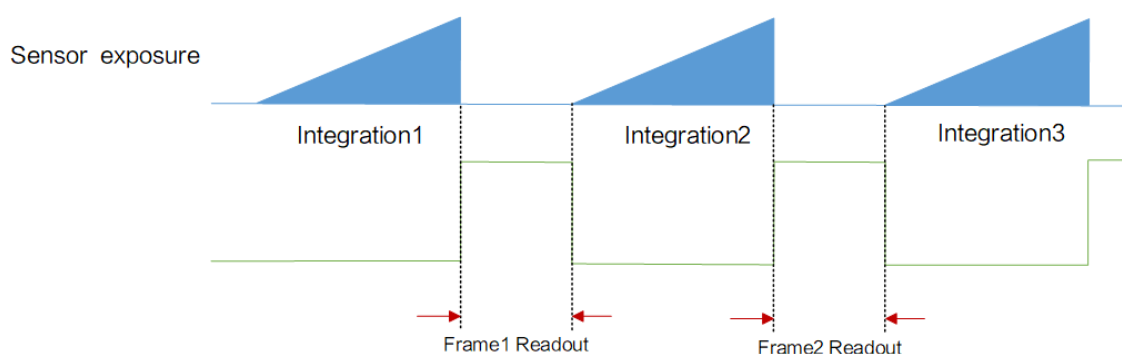


图 9-6 内触发模式

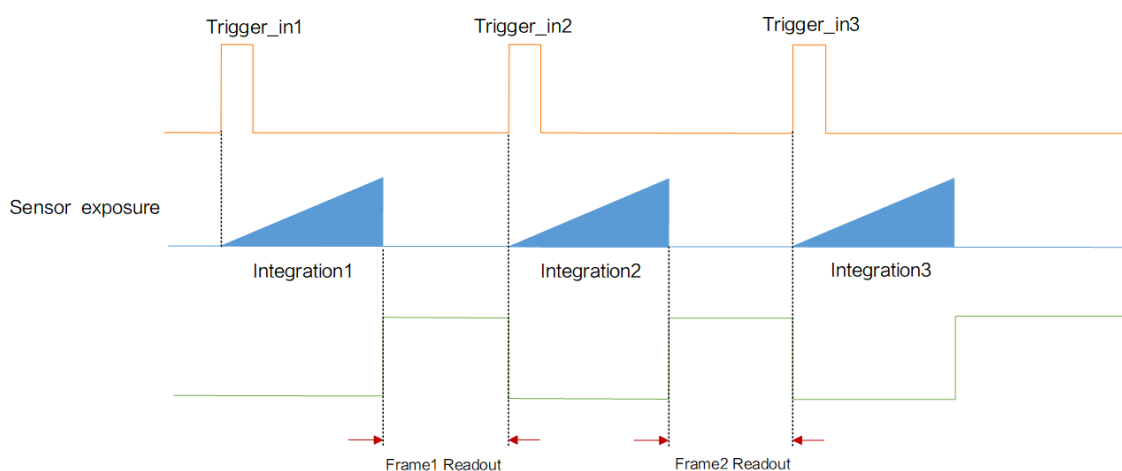


图 9-7 外触发模式

9.3.2 交叠曝光

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

不同触发模式下的时序图如下图所示。

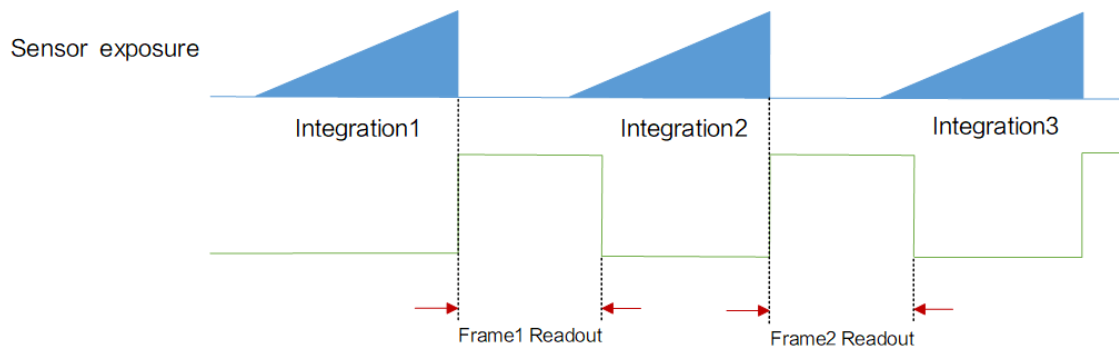


图 9-8 内触发模式

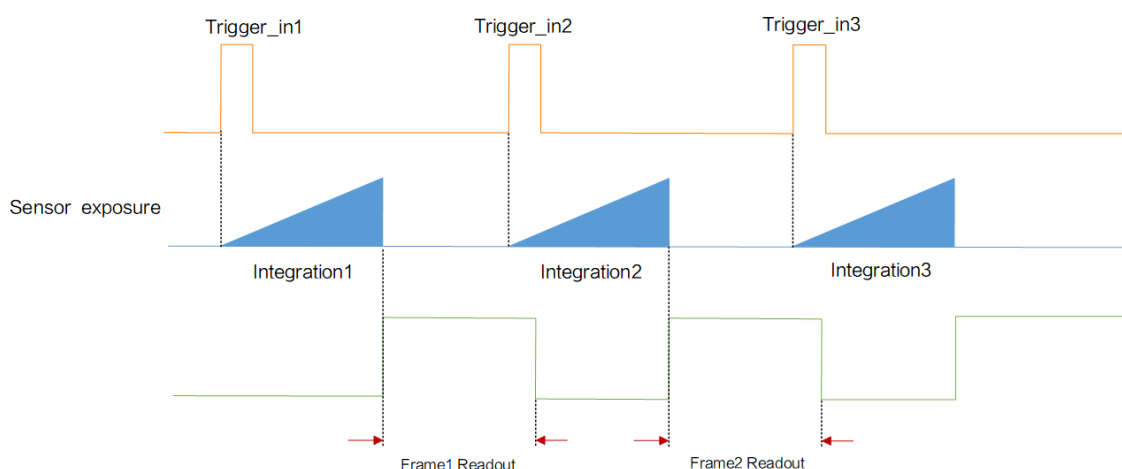


图 9-9 外触发模式

9.4 帧率

帧率表示相机每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。

相机的实时帧率由以下 4 个因素共同决定：

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

说明

关于帧率的介绍，除本节呈现的内容外，您还可以通过 [V社区](#) 查看相关视频教程：[帧率](#)。

操作步骤

1. 找到 **Acquisition Control** 属性下的 **Acquisition Frame Rate** 参数，输入需要设置的帧率数值。
2. 启用 **Acquisition Frame Rate Control Enable** 参数。
 - 若当前实时帧率小于设置的帧率，相机以当前实时帧率采图。
 - 若当前实时帧率大于设置的帧率，相机以设置的帧率采图。
3. 可选操作：相机最终帧率的大小可以通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Resulting Frame Rate** 参数查看。

第 10 章 基本功能

本节介绍相机基础图像功能的参数配置，可帮助您根据实际需求调整图像质量，实现基本的图像采集与优化。不同型号相机支持的功能可能有所差异，具体请以实际参数为准。

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**：相机 Width 方向的最大像素数。
- **Height Max**：相机 Height 方向的最大像素数。

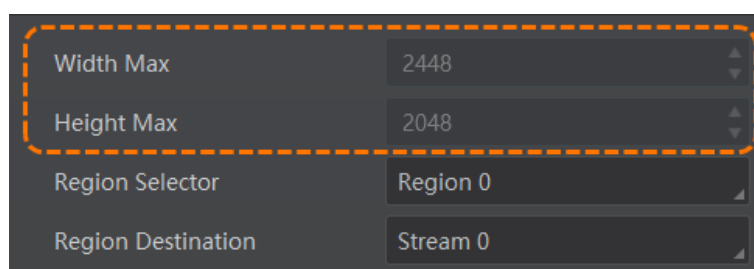


图 10-1 相机最大分辨率

当您只对图像中的某些细节感兴趣时，可对图像进行裁剪，即对相机进行 ROI 设置只输出您感兴趣区域的图像。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。

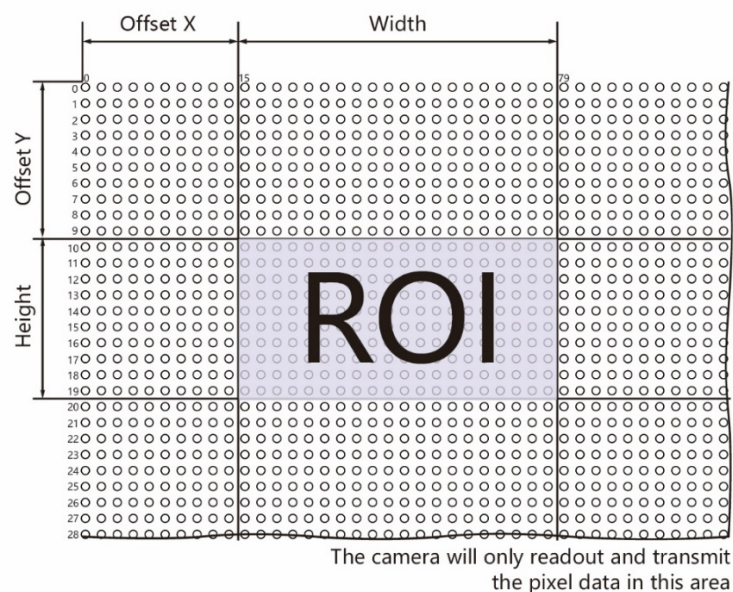


图 10-2 ROI 区域

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。

您可通过 MVS 客户端的属性树或快捷功能进行 ROI 设置。

相机属性树

通过 **Image Format Control** 属性下 **Region Selector** 相关参数进行 ROI 设置。

Width

ROI 区域横向的分辨率。

Height

ROI 区域纵向的分辨率。

Offset X

ROI 区域左上角起点位置的横坐标。

Offset Y

ROI 区域左上角起点位置的纵坐标。

说明

- **Width** 和 **Offset X** 参数相加不得大于 **Width Max**，**Height** 和 **Offset Y** 参数相加不得大于 **Height Max**。
- 不同型号相机进行 ROI 设置时，上述参数的步进可能有所不同，具体请以实际设备为准。

快捷功能

在客户端属性设置区域中，选择 **高级属性 → ROI**，可通过以下三种方法进行 ROI 区域快速绘制。

- 单击**绘制 ROI** 处的 **重绘**，可在预览窗口中通过鼠标自行绘制 ROI 区域，并在相机开始采集图像后生效。
- 单击**绘制 ROI** 处的 **编辑**后，默认 ROI 区域为整幅图像，此时可通过鼠标在预览窗口中拖动四条边来调整 ROI 区域，并在相机开始采集图像后生效。
- 相机未采集图像时，可通过**水平偏移**、**垂直偏移**、**宽度**和**高度**参数进行 ROI 区域设置，设置后立即生效。

说明

不同型号相机进行 ROI 设置时，上述参数的步进可能有所不同，具体请以实际设备为准。

10.2 镜像

镜像分为水平镜像和垂直镜像 2 种。具体参数以及功能说明请见下表。

表 10-1 镜像参数与功能说明

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

水平镜像和垂直镜像效果如下图所示。

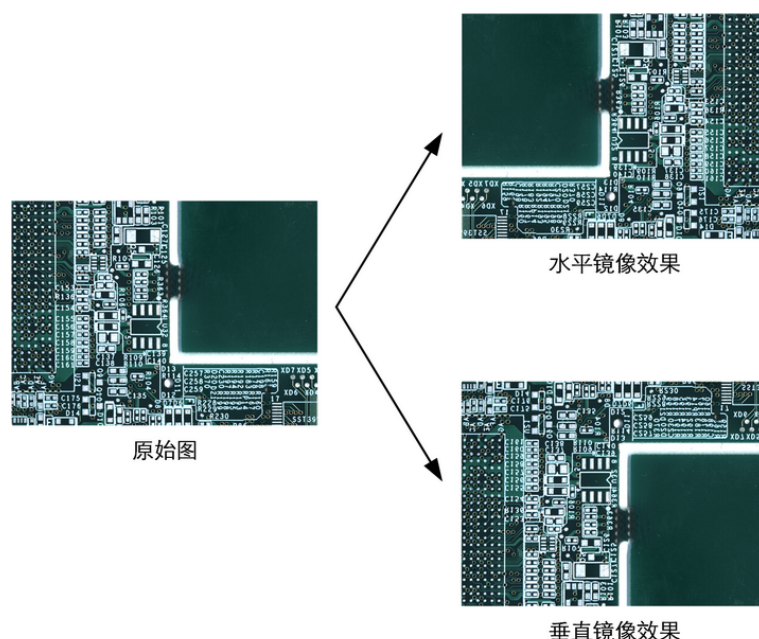


图 10-3 镜像效果对比

说明

不同型号相机支持的镜像功能情况有所差别，具体请以实际设备为准。

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。

- 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，通过内部插值算法可转换为 **RGB** 格式，再进一步转换为 **YUV** 格式。此时，YUV 中的 Y 分量可直接作为 **Mono 8** 格式输出。

说明

实际应用中，若不需要对被摄物的颜色进行识别，建议使用黑白相机即可。

Bayer GR, Bayer GB, Bayer BG, Bayer RG 等像素格式的样式如下图所示。



图 10-4 像素样式图

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

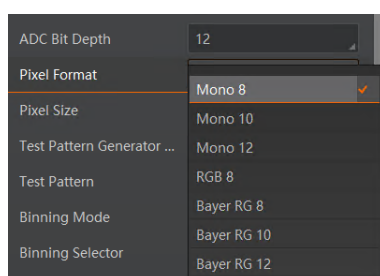


图 10-5 像素格式设置

10.4 ADC 位深

部分型号相机支持设置 **ADC 位深**，该参数决定了图像采集时明暗层次的区分能力，即位深越高，图像灰度过渡越平滑，细节表现越丰富。但 **ADC 位深** 越大，帧率越低。因此建议根据实际应用需求，合理设置 **Image Format Control** 属性下的 **ADC Bit Depth** 参数。

说明

相机是否支持 **ADC 位深** 功能与相机型号有关，具体请以实际参数为准。若有疑问，请咨询本公司技术支持。

不同 **ADC 位深**，相机支持的像素格式以及对应的像素位数有所差别，具体请见下表。

表 10-2 像素格式与像素位数

ADC Bit Depth ADC 位深	Pixel Format 像素格式	Pixel Size (Bits/Pixel) 像素位数
8	Mono 8	8
12	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10、Bayer 10	10
	Mono 12、Bayer 12	12
	RGB 8	24

 说明

- 不同相机型号支持的 ADC 位深不同，且在相同 ADC 位深下可选的像素格式也有所不同，具体请以实际显示为准。
- 不同 ADC 位深、各像素格式下的最高帧率也有所不同，具体请以实测为准。

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，可查看当前相机支持的测试图像样式。

相机提供多种测试图像样式，如下图所示。

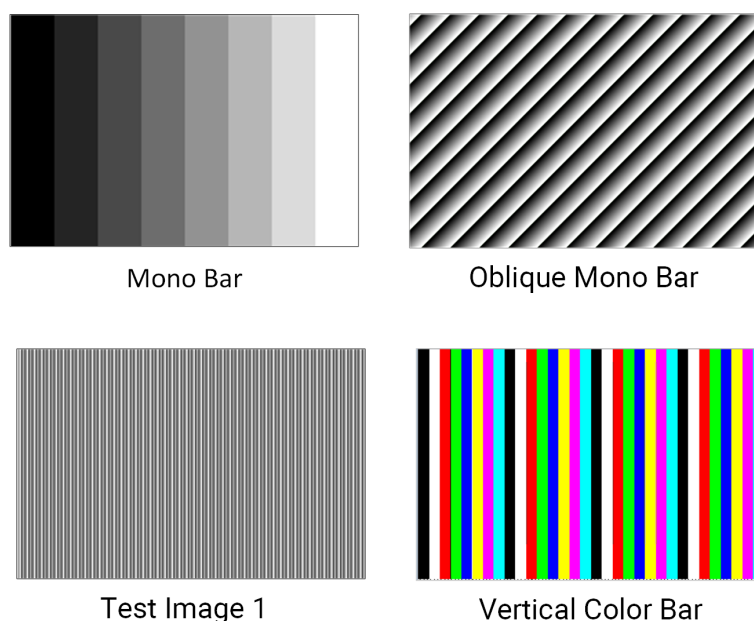


图 10-6 测试图像

说明

- 黑白相机不支持 **Vertical Color Bar** 测试模式；相机支持的测试图像样式与型号有关，具体请以实际参数为准。
 - **Test Image 1** 测试模式的图像与相机型号有关，具体请以实际图像为准。
-

10.6 Binning

Binning 功能可将多个相邻像素合并为单个像素输出，在降低图像分辨率的同时，有效提升相机的灵敏度与信噪比，从而让图像更亮或更清晰。

部分型号相机支持设置 Binning 模式，可通过 **Binning Mode** 参数根据实际需求选择 **Sum** 或 **Average**。

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

相机可将相邻像素的像素值进行水平或垂直合并。对于彩色相机，通常合并相同颜色的像素；对于黑白相机，则直接合并相邻像素的灰度值。以彩色相机为例，Binning 功能如下图所示。



图 10-7 彩色相机 Binning 设置

当相机的水平 Binning 系数与垂直 Binning 系数均设置为 2 时，相机将相邻的 4 个像素按对应位置进行合并，并将合并后的像素值作为输出图像的一个像素。

以彩色相机为例，水平/垂直 Binning 功能如下图所示。其中，4 个相邻的 2×2 相邻像素合并为 1 个像素。合并方式为将相同颜色的像素值进行合并，即把 4 个像素中的 R 分量合并至左上角的输出像素中，G、B 分量以此类推。



图 10-8 彩色相机水平垂直 Binning 设置为 2 × 2

展开 Image Format Control 属性，对 Binning Horizontal 和 Binning Vertical 参数进行设置即可，如下图所示。

- **Binning Horizontal**：设置水平方向上相邻像素的合并数量。此参数会直接影响图像的 Width 和 Offset X。增大该值，图像的最终宽度和水平偏移会按比例自动调整。
- **Binning Vertical**：设置垂直方向上相邻像素的合并数量。此参数会直接影响图像的 Height 和 Offset Y。增大该值，图像的最终高度和垂直偏移会按比例自动调整。

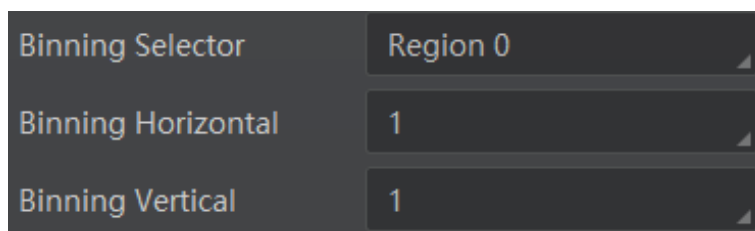


图 10-9 Binning 参数设置

说明

不同型号相机支持的 Binning 有所不同，具体请以相机的实际功能为准。

10.7 下采样

下采样功能是在多个相邻像素中选择一个像素输出，可降低图像分辨率。

展开 **Image Format Control** 属性，对 **Decimation Horizontal** 和 **Decimation Vertical** 参数进行设置即可，如下图所示。

- **Decimation Horizontal**: 设置水平方向上的像素采样间隔。此参数会直接影响图像的 **Width** 和 **Offset X**。增大该值，图像的最终宽度和水平偏移会按比例自动调整。
- **Decimation Vertical**: 设置水平方向上的像素采样间隔。此参数会直接影响图像的 **Height** 和 **Offset Y**。增大该值，图像的最终宽度和水平偏移会按比例自动调整。

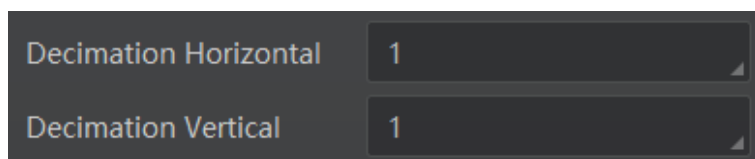


图 10-10 下采样参数设置

说明

不同型号相机支持的下采样有所不同，具体请以相机的实际功能为准。

10.8 曝光

曝光功能用于控制图像传感器接收光线的持续时间。通过调节曝光时间，相机可调整图像的明暗程度，并确保成像清晰度。

相机支持定时曝光和脉宽曝光两种曝光控制模式，可通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Exposure Mode** 参数进行设置。

10.8.1 定时曝光

定时曝光模式下，相机将按照设置的固定时间进行曝光，不受外部信号影响。

将 **Exposure Mode** 参数设置为 **Timed** 即可启用该模式，此时曝光时间由 **Exposure Auto** 和 **Exposure Time** 参数控制。

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

表 10-3 曝光方式及工作原理

曝光方式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	Acquisition Control > Exposure Auto	Off	根据您在 Exposure Time(μs) 参数设置的值来曝光。
一次自动		Once	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		Continuous	根据相机设置的 亮度 参数连续自动的调整曝光值。

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。

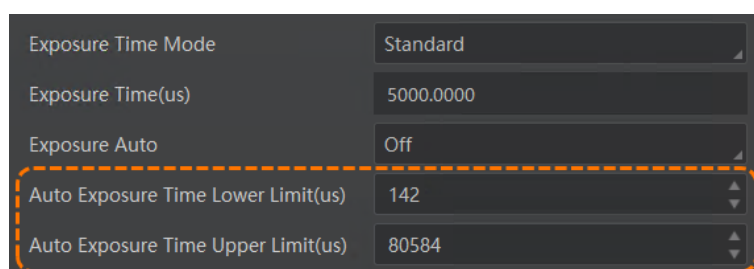


图 10-11 曝光时间控制

10.8.2 脉宽曝光

脉宽曝光模式下，曝光时长由外部触发信号的脉冲宽度决定。

您可参考以下步骤启用脉宽曝光模式。

1. 将 **Trigger Mode** 参数设置为 **On**。
2. 将 **Trigger Source** 参数设置为 **Line 0** 或 **Line 2**。

- 3. 将 **Trigger Activation** 参数设置为 **Level High** 或 **Level Low**。
- 4. 将 **Exposure Mode** 参数设置为 **Trigger Width** 即可启用该模式。
此时，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。

10.9 增益

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

增益数值越高，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。

当图像亮度不足时，可参考以下步骤，在保证图像质量的前提下逐步提升亮度。

- 1. 增大曝光时间。增加曝光时间可使传感器接收更多光线，能显著提高亮度且不会引入额外噪声。
- 2. 若曝光时间已达到环境允许的上限但亮度仍不足，可适当增加模拟增益。增大模拟增益可放大传感器输出的原始信号，但会伴随少量噪声。
- 3. 当模拟增益达到最大值仍无法满足要求时，才考虑使用数字增益。数字增益可放大数字信号，但同时会放大图像噪声，对图像信噪比影响最大。

10.9.1 模拟增益

不同型号相机支持的模拟增益参数有所不同，分为 **Preamp Gain** 和 **Gain** 两种。

 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。

模拟增益分为手动、一次自动和连续自动 3 种方式，可通过 **Analog Control** 属性下的 **Gain Auto** 参数进行设置。

表 10-4 模拟增益设置方式及原理

模拟增益模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	Analog Control >Gain Auto	Off	根据您在 Gain 或 Preamp Gain 设置的值调整模拟增益。
一次自动		Once	根据相机设置的 亮度 自动调整模拟增益，自动调整的增益在[Auto

模拟增益模式	对应参数	参数选项	工作原理
			Gain Lower Limit, Auto Gain Upper Limit] 之间。 自动调整一次后切换为手动方式。
连续自动		Continuous	根据相机设置的 亮度 连续自动的调整模拟增益值，自动调整的增益在[Auto Gain Lower Limit, Auto Gain Upper Limit] 之间。

根据相机型号以及固件版本的不同，Gain Auto、Gain 以及 Preamp Gain 参数的支持情况有所不同。

- 当 Gain Auto 设置为 Off 时，仅支持通过 Gain 参数设置模拟增益大小。
- 当 Gain Auto 设置为 Off 时，同时支持通过 Gain 以及 Preamp Gain 参数设置模拟增益大小。
- 当 Gain Auto 设置为 Off 时，仅支持通过 Gain 参数设置模拟增益大小，Preamp Gain 参数仅支持查看当前相机支持的模拟增益倍数。
- 仅支持通过 Preamp Gain 参数设置模拟增益大小，不支持 Gain Auto 以及 Gain 参数。

10.9.2 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用。

说明

不同型号相机的数字增益范围有可能不同，具体请以实际参数为准。

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。

10.10 亮度

相机亮度为自动曝光或自动增益模式下调整图像时的参考亮度。若相机为手动曝光或手动增益模式，则亮度参数无效。

开启自动曝光或自动增益模式后，您可通过 Analog Control 属性下的 Brightness 参数设置亮度。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。

说明

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。

- **Brightness** 设置的越大，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越亮。
- **Brightness** 设置的越小，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越暗。

不同 **Brightness** 设置下，图像的明暗对比如下图所示。



图 10-12 亮度设置示例

10.11 白平衡

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

白平衡分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见下表。

表 10-5 白平衡模式设置及原理

白平衡模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	Analog Control > Balance White Auto	Off	您可以通过 Balance Ratio Selector 和 Balance Ratio 参数手动调节 R/G/B 分量，分量 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。

关于白平衡的原理以及设置方式，除本节呈现的内容外，您还可以通过 [V社区](#) 查看相关视频教程：[白平衡](#)。

若相机画面色彩与实际场景存在较大偏差，可参考以下步骤进行白平衡校正。此外，针对 Bayer 像素格式，您还可使用 MVS 3.2.0 及以上版本客户端自带的白平衡设置工具进行调节，具体操作请参阅《MVS 客户端用户手册》。

操作步骤

1. 准备一张白纸，放在相机拍摄视野范围内，使白纸充满整个画面。
2. 设置曝光和增益，建议将图像亮度设置在 120 ~ 160 之间。曝光如何设置请查看 [曝光](#) 章节，增益如何设置请查看 [增益](#) 章节。
3. 将 **AWB Color Temperature Mode** 设置为 **Narrow**，即色温模式为窄域。
4. 将 **Balance White Auto** 参数设置为 **Continuous**，自动进行窄域色温模式下的白平衡校正。
5. 若图像色彩效果不佳，可将 **AWB Color Temperature Mode** 参数设置为 **Wide**，并重复第 4 步，再次进行自动白平衡校正，如下图所示。

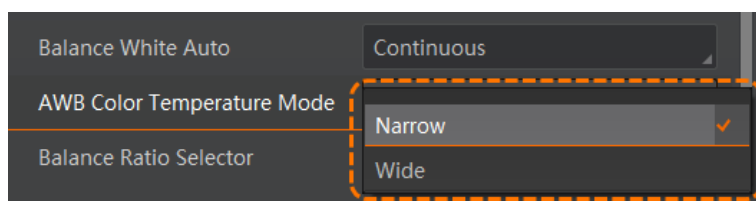


图 10-13 自动白平衡色温模式设置

6. 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。

后续处理

- 校正完毕后，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正。

10.12 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 套用户参数，这 3 套用户参数支持自定义配置。4 套参数之间的关系如下图所示。

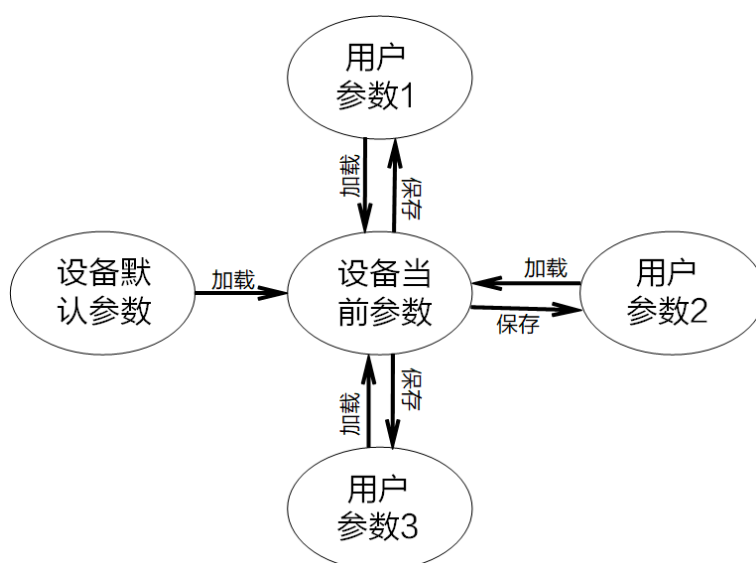


图 10-14 四套参数关系图

用户参数通过 **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。

参数设置完成后，为避免重启后参数恢复默认值，建议保存用户参数，并将保存的参数设置为设备默认启动参数。

设置方法如下：

- 保存参数：修改参数后，通过 **User Set Selector** 参数下拉选择其中一套 **User Set** 参数，单击 **User Set Save** 处的 *Execute*，即可将参数保存到用户参数中。
保存参数时的状态可通过 **User Set Status** 参数查看。
 - **Ready**：待保存状态，表明保存已完成。
 - **Saving**：保存中状态。

说明

仅部分型号相机支持查看保存参数时的状态，具体请以实际参数为准。

- 加载参数：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。

说明

在连接设备但不预览时，可对设备进行参数加载。

- 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。

第 11 章 进阶功能

本节介绍相机高级图像处理功能的参数配置，可帮助您进一步优化图像质量，满足更复杂的应用场景和图像质量要求。不同型号相机支持的功能可能有所差异，具体请以实际参数为准。

11.1 HDR 轮询

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

HDR 四组参数之间的轮询示意图如下图所示。

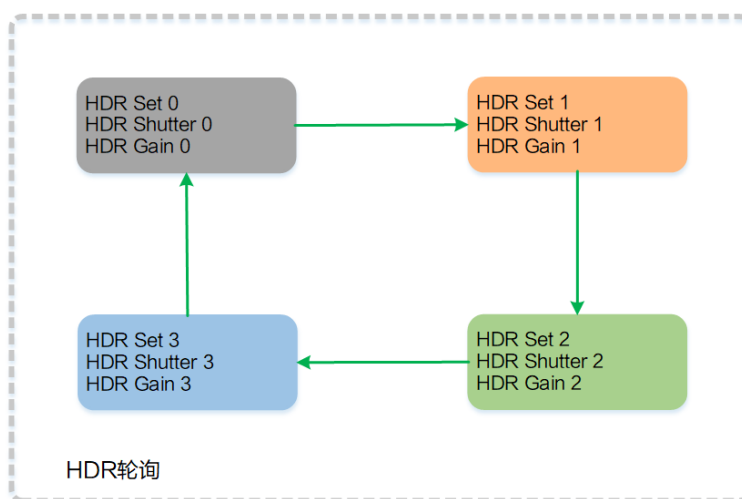


图 11-1 HDR 轮询示意图

操作步骤

1. 找到 **Acquisition Control** 属性下的 **HDR Enable** 参数并启用。
2. 若需要多组 HDR 参数参与轮询，可通过 **HDR Number** 参数对 HDR 组的数量进行设置。

说明

- 部分型号相机不需要设置 **HDR Number** 参数，具体请以实际参数为准。
 - HDR 轮询支持的组数请以设备实际支持为准。
3. 选择 **HDR Selector**，调整 **HDR Shutter** 和 **HDR Gain** 参数数值，分别对每一组参数的曝光时间和增益值进行设置，如下图所示。

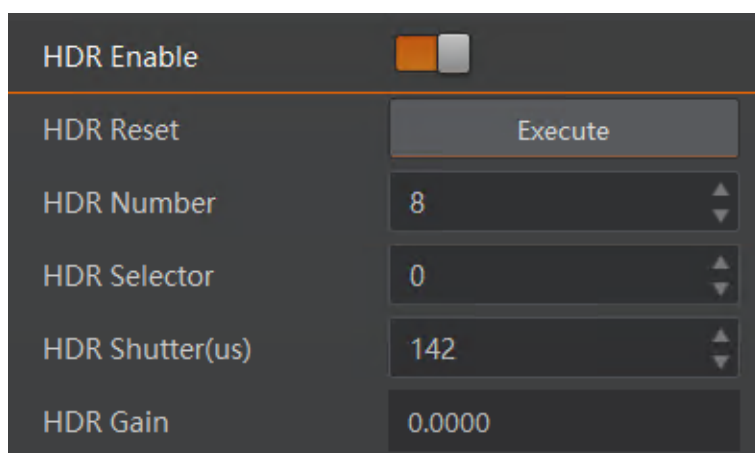


图 11-2 HDR 设置

4. 可选操作: 可通过 **HDR Reset** 参数下的 *Execute* 按钮，重置 HDR 轮询，即从第一组参数开始重新轮询。

说明

部分型号相机不支持 **HDR Reset** 参数，具体请以实际参数为准。

11.2 黑电平

相机支持黑电平调节功能。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。

您只需启用 **Analog Control** 属性下的 **Black Level Enable** 参数，并在 **Black Level** 参数中输入需要设置的数值，即可设置黑电平。

关于黑电平的原理以及设置方式，除本节呈现的内容外，您还可以通过 [V社区](#) 查看相关视频教程：[黑电平](#)。

说明

不同型号相机黑电平的默认值和参数范围不同，具体请以实际设备为准。

11.3 Gamma 校正

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

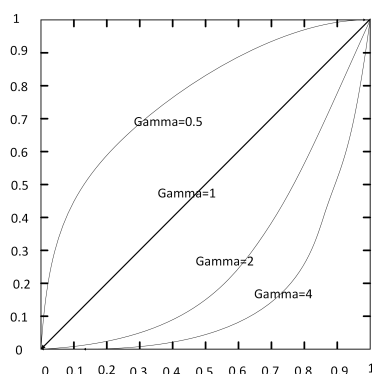


图 11-3 Gamma 曲线图

不同 Gamma 值下，图像的明暗对比如下图所示。相机默认不启用该功能。

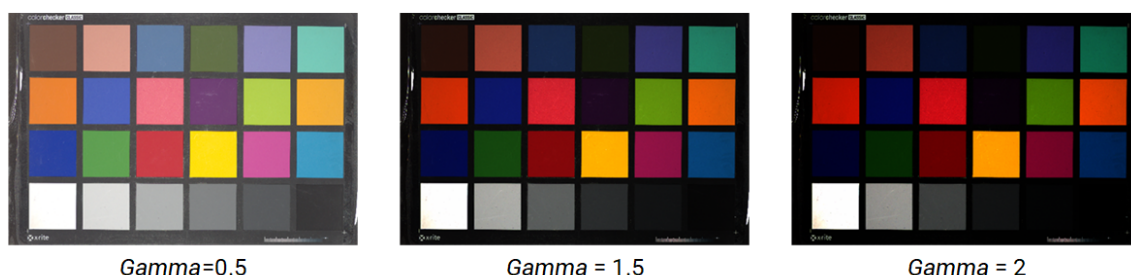


图 11-4 Gamma 效果示例

Gamma 校正分为 **User**（自定义模式）和 **sRGB**（标准协议模式）两种模式，您可通过 **Gamma Selector** 参数进行设置。

1. **Analog Control** 属性下的 **Gamma Selector** 参数下拉选择 **User** 或 **sRGB**。
2. 启用 **Gamma Enable** 参数。
3. 在 **Gamma** 参数中输入需要设置的数值。

说明

仅当 **Gamma Selector** 参数选择 **User** 时需要设置该参数。

说明

关于 **Gamma** 校正的原理以及设置方式，除本节呈现的内容外，您还可以通过 [V社区](#) 查看相关视频教程：[Gamma 校正](#)。

11.4 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。

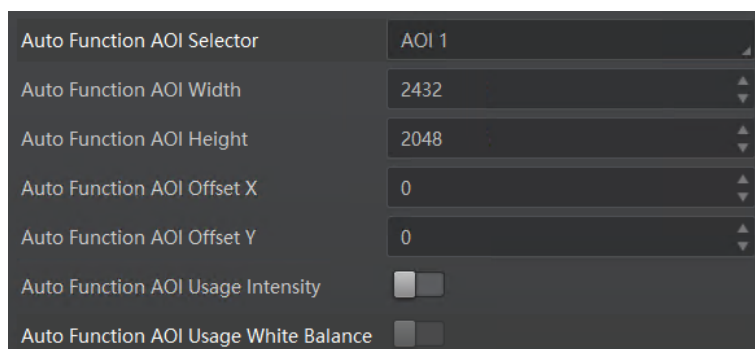


图 11-5 AOI 功能

说明

AOI1 功能需在相机**自动曝光**模式下使用。

操作步骤

1. 找到 **Analog Control** 属性下的 **Auto Function AOI Selector** 参数，选择 AOI 类型为 **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** 参数即可。

11.5 LUT 用户查找表

LUT 是一个可供您自定义的灰度映射表。通过 LUT 的设置，您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

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。

操作步骤

1. 在 **LUT Control** 属性下，启用 **LUT Enable** 参数，使能 LUT 用户查找表功能。
2. 通过 **LUT Selector** 参数，下拉选择一组灰度映射表。
3. 通过 **LUT Index** 参数设置相机的偏移量。
4. 通过 **LUT Value** 参数设置偏移量对应的值，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。

说明

部分型号相机没有 **LUT Save** 参数，则设置的 LUT 参数实时保存到选择的 LUT 表中。

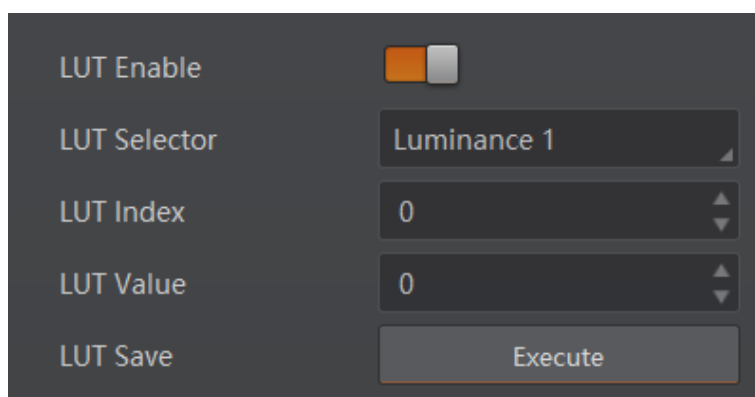


图 11-6 LUT 设置

11.6 LSC 校正

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

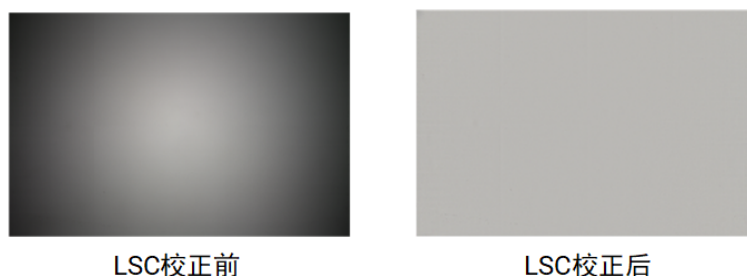


图 11-7 校正前后效果图

LSC 校正支持设置参数表校正图像以及 LSC 轮询, 不同型号相机支持的 LSC 校正有所区别, 请以相机实际参数为准。

11.6.1 设置参数表校正图像

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

前提条件

进行 LSC 校正前, 请先将相机设置为全分辨率。

操作步骤

1. 在 **Shading Correction** 属性中, 设置 **Shading Selector** 参数为 **LSC Correction**。
2. 在 **LSC Table Selector** 参数处下拉选择要设置的参数表, 可选择 **Table 0 ~ Table 7** 八张表。

3. 可选操作: 开启 **LSC Target Enable** 使能, 在 **LSC Target** 参数处设置亮度值。

亮度值越大, 图像越亮; 亮度值越小, 图像越暗。

说明

- 对于彩色相机, 需分别设置 **LSC Target R/G/B** 参数。
- 不同型号相机支持的参数范围不同, 请以实际为准。

4. 可选操作: 执行 **Activate Shading** 参数处的 *Execute*。

此时, 选择的参数表以设置的 **LSC Target** 生成。

5. 开启 **LSC Enable** 参数, 使能校正功能。

说明

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

此时, 图像根据设置的参数表进行亮度校正, 校正后的参数表不支持再次修改。

说明

校正完成后, 若您仅需查看图像局部细节, 可截取感兴趣区域 (ROI) 进行查看, 该区域会自动应用已保存的校正数据, 无需重复校正。

11.6.2 LSC 轮询

LSC 轮询功能支持相机在不停流的前提下, 根据多组默认或手动配置的亮度参数表对采集图像进行周期性的序列拍照。该功能主要用于校正不同光源下出现的图像均匀性不一致问题, 可通过 **Shading Correction** 属性进行设置。

说明

仅部分型号相机支持 LSC 轮询, 请以实际参数为准。

操作步骤

1. 根据实际需求在 **LSC Table Selector** 参数处, 下拉选择 LSC 轮询需要使用的参数表, 可选择 **Table 0 ~ Table 7** 八张表。

2. 开启 **LSC Target Enable** 使能, 在 **LSC Target** 参数处设置亮度值。

亮度值越大, 图像越亮; 亮度值越小, 图像越暗。

说明

- 进行 LSC 校正的参数表不支持再次修改。
- 不同型号相机支持的参数范围不同, 请以实际为准。

3. 执行 **Activate Shading** 参数处的 *Execute*。

此时, 选择的参数表以设置的 **LSC Target** 值生成。

4. 通过 **LSC Sequencer Number** 参数设置轮询时使用的参数表个数。
5. 可选操作: 轮询顺序默认按照表的数字索引顺序进行（例如 **Table 0**、**Table 1** 等）。当使用八张表时，具体默认轮询顺序如下图所示。如需手动设置轮询顺序，可参考以下步骤。

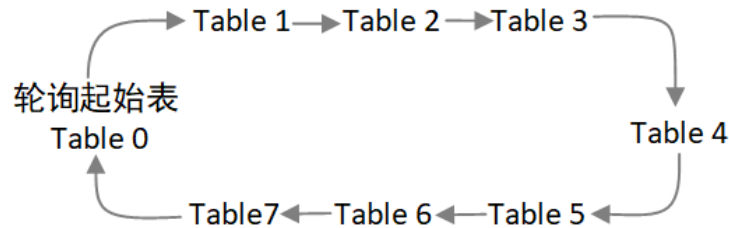


图 11-8 默认轮询顺序

- 1) 开启 **LSC Sequencer Manual Enable** 参数，以停用默认的轮询顺序。
 - 2) 在 **LSC Sequencer Selector** 参数中，选择想要替换的默认表位置。例如设置为 0，即替换 **Table 0**。
 - 3) 在 **LSC Sequencer Table** 参数中，选择一张新表替换该位置上的默认表。0~7 分别对应 **Table 0 ~ Table 7**。
6. 开启 **LSC Sequencer Enable** 参数，进行 LSC 轮询。
 7. 可选操作: 若需要重新开始轮询，单击 **LSC Sequencer Reset** 参数处的 *Execute* 即可。

第 12 章 其他功能

本节介绍相机设备管理、数据传输、固件升级等辅助功能的参数配置，可帮助您完成相机的扩展应用和日常维护。不同型号相机支持的功能可能有所差异，具体请以实际参数为准。

12.1 设备管理

通过相机的 **Device Control** 属性，您可以查看相机信息，修改相机名称，根据需要重启相机等。

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。
 - 本节仅介绍相机使用过程中的部分常用参数。关于各参数具体的含义、节点名称、类型等信息，您可在 **MVS** 中选中该参数，通过下方的属性说明进行查看。
-

自定义相机名称

您可通过 **Device User ID** 参数自定义相机名称。该参数默认为空，支持手动设置。

- 未设置该参数时，相机名称为“相机型号（相机序列号）”；
- 手动设置后，相机名称为“已填写 ID（相机序列号）”。

重启相机

您可通过 **Device Reset** 参数重启相机。

单击该参数处的 *Execute* 后，相机将重新启动，请稍后重新连接相机。

查看相机温度

您可通过 **Device Temperature Selector** 参数选择要读取的相机温度组件。目前支持读取相机传感器和主板温度。

选择要读取的相机温度组件后，通过 **Device Temperature** 参数查看所选组件的当前温度。

降低相机温度

相机支持两种降低温度功能：TEC 制冷和风扇降温。其中，TEC 制冷用于降低相机 **sensor** 的温度，风扇降温用于降低相机整体温度。

说明

相机可能同时支持两种降温功能，也可能仅支持其中一种，或两种均不支持，请以相机实际支持的功能为准。

TEC 制冷

您可通过 **TEC Enable** 参数开启制冷功能。开启后，相机 **sensor** 可维持在设置的目标温度内，从而有效降低相机 **sensor** 温度。

开启 **TEC Enable** 后，可通过 **TEC Temperature** 参数设置 **sensor** 需要达到的目标温度。

- 若 **sensor** 实际温度低于该目标值，则 **TEC** 将不进行制冷工作。
- 若 **sensor** 实际温度高于该目标值，则 **TEC** 将进行制冷工作。

风扇降温

若相机支持风扇，您可通过 **Device Fan Enable** 开启设备风扇，降低相机整体温度。

开启 **Device Fan Enable** 后，可通过 **Fan Control Mode** 选择风扇调速模式。

- **Auto** 为自动调速模式，此模式下转速分为三档：70，85，100。根据设定的 **sensor** 温度最大值（**TEC Temperature** 参数的值）和实际的 **sensor** 温度之间的差，每 30 秒进行一次调节。若实际温度 - 设定温度 > 2 度时，往上调档；若实际温度 - 设定温度 ≤ 2 度时，往下调档。
- **Manual** 为手动调速，此模式下风扇将根据 **Fan Speed** 参数中设置的速度运转。可通过 **Fan Speed** 参数设置风扇运行速度：100 为全速转动，最慢可设置为 40。

寻找相机

当现场接入较多相机难以辨别时，您可通过 **Find Me** 参数快速定位目标相机。

单击该参数处的 **Execute** 按钮后，相机指示灯将红灯闪烁一次，从而便于从众多相机中识别目标相机。

其他部分参数

Device Control 属性下的其他部分参数介绍请见下表。

表 12-1 其他部分参数介绍

参数	功能介绍
Device Scan Type	设备 Sensor 的扫描方式
Device Vendor Name	设备制造商名称
Device Model Name	设备型号
Device Manufacturer Info	设备制造商信息
Device Firmware Version	设备固件版本
Device Serial Number	设备序列号
Device Revision	XoFLink 协议版本

参数	功能介绍
Device Manifest Size	相机中 GenICam XML 的数量
Device Manifest Selector	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
Device Xml Version	GenICam XML 版本号
Device Schema Version	GenICam 架构版本
Device Uptime(s)	设备运行时间
Board Device Type	设备类型
Relative Humidity	显示设备当前所处环境的相对湿度
Device PJ Number	设备项目编号



说明

不同型号相机具体参数有所不同，请以实际参数为准。

12.2 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，具体参数介绍请见下表。

表 12-2 Transport Layer Control 属性介绍

参数	功能介绍
Payload Size	负载大小
Device Tap Geometry	通道配置模式
Image1 StreamID	Image1 的 ID
Image2 StreamID	Image2 的 ID

12.3 XoFLink 接口设置

通过相机的 **XoFLink** 属性，您可查看相机连接信息，设置相机 XoFLink 光口的相关参数等。

查看相机连接的主机连接 ID

您可通过 **Master Host Connection ID** 参数查看相机连接到的主机连接 ID。

说明

该参数在相机不采图时可进行修改。

设置图像流数据包大小

您可通过 **Device Steam Max Size** 参数设置单个图像流数据包的最大值。

说明

该参数在相机不采图时可进行修改，修改后将在下次采图时生效。

设置 Link 配置模式

您可通过 **LinkConfiguration** 参数设置 Link 配置模式，包括 Link 数量以及每根 Link 的传输带宽，并通过 **LinkConfigurationPreferred** 参数查看相机当前推荐的配置模式。

LinkConfiguration 参数在相机未进行图像采集时可进行设置。设置完成后，若单击 **User Set Save** 参数将当前配置保存至参数集，此时相机推荐的配置模式将更新为 **LinkConfiguration** 参数的设置结果，并通过 **LinkConfigurationPreferred** 参数显示。

通讯测试

相机支持通讯测试模式，用于核对相机和采集卡之间发送的测试数据，默认关闭。

ConnectionTestMode

开启或关闭通讯测试模式。开启通讯模式后，可通过以下参数查看或设置测试数据。

TestErrorCountSelector

选择需要查看或设置测试数据的 Link。

TestErrorCount

查看当前 Link 的错误计数。

TestPacketCountTx

查看当前 Link 发送的测试数据个数。

TestErrorCountRx

查看当前 Link 接收的测试数据个数。

TestPacketModeTx

选择当前 Link 发送测试数据的模式。

- 选择 **Mode 1** 时，测试数据为 0~255 逐字节累加循环。
- 选择 **Mode 2** 时，测试数据为 **TestPackedValue** 参数的设置值。

TestPacketGroupTx

设置当前 Link 发送的测试数据组数。

其他部分参数

XoFLink 属性下的其他部分参数介绍请见下表。

表 12-3 其他部分参数介绍

参数	功能介绍
Device Connection ID	相机连接的 ID。
Control Packet Max Size	单个控制类数据包的最大值。

12.4 文件存取

文件存取功能可以对相机属性、DPC 数据和 LUT 进行导入或导出操作，并以 mfa 格式进行保存。使用文件存取功能对相机属性进行导入导出时，选择不同类型的相机属性，相机处理机制有所差别。

User Set 1/2/3

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：相机的用户自定义参数组。
- 导入后，参数会保存至所选的用户参数组中。需手动加载该用户参数组，导入的参数方可生效。

DPC

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：相机校正过的坏点数据。
- 生效方式：导入后立即生效。

LUT Luminance 1/2/3

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：自定义灰度映射表。
- 生效方式：若导入的灰度映射表与当前 **LUT Selector** 参数选择的灰度映射表一致，则导入后立即生效；若不一致，则参数存入导入的灰度映射表中，待 **LUT Selector** 选择对应的灰度映射表后方可生效。

MPRNUC

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：相机的竖线出厂校正文件。
- 生效方式：导入后立即生效。

HPRNUC

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：相机的横线出厂校正文件。
- 生效方式：导入后立即生效。

License Notice

- 支持操作：仅支持导出操作。
- 属性说明：许可信息。

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 12-1 文件存取

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



说明

同型号相机之间可以互相导入/导出相机属性、DPC 数据、LUT、MPRNUC 和 HPRNUC。

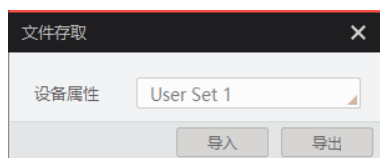


图 12-2 导入或导出

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

12.5 固件升级

相机可通过固件升级工具实现固件升级功能。对于部分配备 USB 接口的相机，也可通过连接 USB 数据线缆进行固件升级。

12.5.1 固件升级工具

相机支持通过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**。

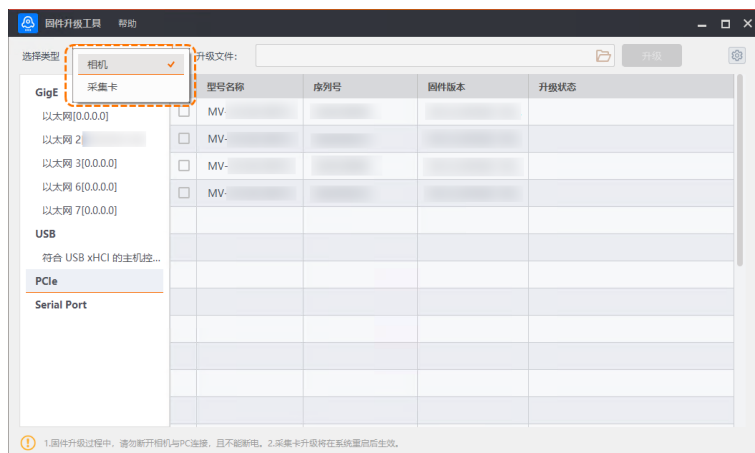


图 12-3 选择相机

3. 选中 PCIe 接口，工具自动刷新枚举能搜索到的采集卡下的所有相机。
4. 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 12-4 固件升级

说明

升级成功后，相机会自动重启。

12.5.2 USB 接口

若相机自带 Type-C 类型的 USB 接口，也可通过该接口进行固件升级。

前提条件

- 相机已连接电源。
- 已使用具备数据传输功能的 USB 数据线缆。

说明

若线缆仅支持充电而无法传输数据，PC 将无法检测到相机对应的磁盘。

操作步骤

1. 使用 USB 数据线缆连接相机与 PC。

此时，可在计算机中搜索到一个可移动磁盘。

2. 将与相机型号匹配的固件包（dav 文件）拷贝至磁盘内，如下图所示。

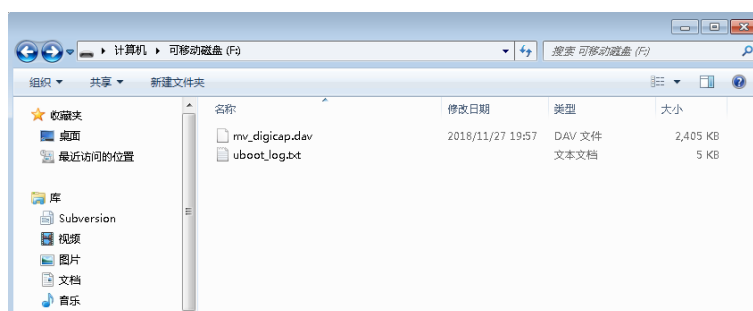


图 12-5 拷贝固件包至磁盘

3. 重启相机，相机将自动进行固件升级。

说明

相机重启后，在固件升级过程中请勿断开电源。若意外断电，需手动格式化磁盘，然后重新重启相机进行升级操作。

第 13 章 常见问题

使用相机时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。

启动客户端软件，搜索不到相机

可能原因

相机未正常启动或光纤跳线连接异常。

解决方法

检查相机电源及 XoFLink 光纤跳线连接是否正常：

- 电源连接：可通过 LED 指示灯判断电源连接状态，LED 指示灯介绍请见 [LED 灯](#)。
- XoFLink 光纤跳线连接：请检查是否连接正确，或重新插拔光纤跳线进行验证。

预览画面全黑

可能原因

- 镜头光圈关闭。
- 触发模式开启。
- 曝光时间设置较小。

解决方法

- 打开镜头光圈。
- 关闭触发模式。
- 增大曝光时间。

非触发模式下图像预览正常，但触发后无采图

可能原因

- 触发接线错误。
- 触发模式未打开或触发源选择错误。

解决方法

- 确认触发信号输入以及接线是否正常。
- 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。

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。

相机采集图像时，无法达到满帧率或满带宽

可能原因

- 采集卡卡槽规格不符合要求。
- 相机连接的 PC 未使用双通道内存条。
- 采集卡和客户端设置的缓存个数较小。
- 相机开始采集图像的同时，开启图像预览功能。

解决方法

- 检查使用的采集卡卡槽是否符合要求。
- 相机连接的 PC 使用双通道内存条。
- 调整采集卡和客户端的缓存个数至较大的数值。
- 关闭相机预览图像功能，仅采集图像。

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

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 Firmware Version	
	Device Serial Number	
	Device User ID	
	Device Revsion	
	Device Manifest Size	
	Device Manifest Selector	
	Device Xml Version	
	Device Schema Version	
	Device Uptime(s)	
	Board Device Type	
	Device Reset	
	Device Fan Enable	
	TEC Enable	

属性	参数	对应章节
	TEC Temperature	
	Device Temperature Selector	
	Device Temperature	
	Relative Humidity	
	Fan Control Mode	
	Fan Speed	
	Find Me	

A.2 Image Format Control

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
Image Format Control	Width Max	<u>分辨率与 ROI</u>
	Height Max	
	Region Selector	
	Width	
	Height	
	Offset X	
	Offset Y	
	Reverse X	<u>镜像</u>
	Reverse Y	
	ADC Bit Depth	<u>像素格式</u>
	Pixel Format	
	Pixel Size	

属性	参数	对应章节
	Test Pattern Generator Selector	<u>测试模式</u>
	Test Pattern	
	Binning Mode	<u>Binning</u>
	Binning Selector	
	Binning Horizontal	
	Binning Vertical	
	Decimation Horizontal	<u>下采样</u>
	Decimation Vertical	

A.3 Acquisition Control

该属性用于查看并设置相机的采集模式、帧率、触发模式、曝光时间等。

表 A-3 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Acquisition Control	Acqusition Mode	<u>采集模式</u>
	Acqusition Start	
	Acqusition Stop	
	Acqusition Burst Frame Count	<u>帧率</u>
	Acqusition Frame Rate(Fps)	
	Acqusition Frame Rate Control Enable	
	Resulting Frame Rate(Fps)	
	Trigger Selector	<u>触发模式</u>
	Trigger Mode	
	Trigger Software	
	Trigger Source	

属性	参数	对应章节
	Trigger Activation	
	Trigger Delay	
	Trigger Cache Enable	
	Sensor Shutter Mode	<u>卷帘快门</u>
	Exposure Mode	<u>曝光</u>
	Exposure Time Mode	
	Exposure Time(us)	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit(us)	
	Auto Exposure Time Upper Limit(us)	
	HDR Enable	<u>HDR 轮询</u>
	HDR Number	
	HDR Selector	
	HDR Shutter(us)	
	HDR Gain	

A.4 Analog Control

该属性用于查看并设置相机的模拟信号，包括增益、白平衡、Gamma 校正等。

表 A-4 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Analog Control	Preamp Gain	<u>增益</u>
	Gain(dB)	
	Gain Auto	
	Digital Shift	

属性	参数	对应章节
	Digital Shift Enable	
	Brightness	<u>亮度</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 OffsetX	
	Auto Function AOI OffsetY	
	Auto Function AOI Usage Intensity	

A.5 LUT Control

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-5 参数及其详情

属性	参数	对应章节
LUT Control	LUT Enable	<u>LUT 用户查找表</u>
	LUT Selector	

属性	参数	对应章节
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	

A.6 Shading Correction

该属性用于校正相机像素之间的不一致性。

表 A-6 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Shading Correction	Shading Selector	
	Activate Shading	
	LSC Table Selector	
	LSC Table Enable	
	LSC Target	
	LSC Target R	
	LSC Target G	
	LSC Target B	
	LSC Enable	
	LSC Sequencer Enable	<i>LSC 轮询</i>
	LSC Sequencer Reset	
	LSC Sequencer Number	
	LSC Sequencer Manual Enable	
	LSC Sequencer Selector	
	LSC Sequencer Table	

A.7 Digital IO Control

该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号。

表 A-7 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Digital IO Control	Line Selector	<u>触发输出</u>
	Line Mode	
	Line Inverter	
	Line Status	
	Line Status All	
	Line Debouncer Time(us)	
	Line Source	
	Strobe Enable	
	Strobe Line Duration	
	Strobe Line Delay(μs)	
	Strobe Line Pre Delay(μs)	

A.8 Counter And Timer Control

该属性用于对外触发信号进行计数，按照客户逻辑进行曝光控制。

表 A-8 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Counter And Timer Control	Counter Selector	<u>触发源</u>
	Counter Event Source	
	Counter Reset Source	
	Counter Reset	

属性	参数	对应章节
	Counter Value	
	Counter Current Value	

A.9 File Access Control

该属性可以查看支持文件存取功能相机参数组的信息。

表 A-9 参数及其详情

属性	参数	对应章节
File Access Control	File Selector	<u>文件存取</u>
	File Operation Selector	
	File Operation Excute	
	File Open Mode	
	File Operation Status	
	File Operation Result	
	File Size(B)	

A.10 Transport Layer Control

该属性用于对相机的传输协议相关参数进行设置。

表 A-10 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Transport Layer Control	Payload Size	<u>传输层控制</u>
	Device Tap Geometry	
	Image1StreamID	
	Image2StreamID	

A.11 User Set Control

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-11 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	

A.12 XoFLink

该属性用于设置 XoFLink 光口相关参数。

表 A-12 参数及其详情

属性	参数	对应章节
XoFLink	Device Connection ID	<u>XoFLink 接口设置</u>
	Master Host Connection ID	
	Control Packet Max Size	
	Device Stream Max Size	
	LinkConfiguration	
	LinkConfigurationPreferred	
	ConnectionTestMode	
	TestErrorCountSelector	
	TestErrorCount	
	TestPacketCountTx	

属性	参数	对应章节
	TestPacketCountRx	
	TestPacketModeTx	
	TestPacketGroupRx	
	TestPacketValue	

附录 B. 修订记录

本节主要介绍手册各版本的更新情况。

表 B-1 修订记录

版本号	日期	修订记录
V1.1.2	2026/7/15	- 修改 <u>像素格式</u> 章节，提升内容清晰度；同时拆分 <u>ADC 位深</u> 相关内容，新增 <u>ADC 位深</u> 章节。 - 优化 <u>曝光</u> 章节，两种曝光控制模式分别进行介绍，提高内容清晰度。 - 优化 <u>I/O 接线图</u>、<u>设备管理</u> 以及 <u>传输层控制</u> 的内容呈现方式。
V1.1.1	2025/10/24	修改 <u>I/O 电气特性</u> 。
V1.1.0	2024/12/04	<u>相机外观和接口介绍</u> 新增一款相机外观，并修改 <u>表 4-1</u>。 - 修改 <u>镜头接口</u>。 - 修改 <u>客户端操作</u>。 - 修改 <u>I/O 电气特性</u>。 - 新增 <u>卷帘快门</u>。 - 修改 <u>分辨率与 ROI</u>。 - 修改 <u>像素格式</u>。 - 修改 <u>HDR 轮询</u>。 - 修改 <u>模拟增益</u>。 - 新增 <u>AOI</u>。 - 修改 <u>LSC 校正</u>。 <u>阴影校正</u> 新增 <u>LSC 轮询</u> 方式。 - 修改 <u>设备管理</u>。 <u>固件升级工具</u> 新增 <u>USB 接口</u> 升级方式。 <u>相机参数索引</u> 新增参数。
V1.0.0	2024/8/9	初始版本。

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

UD12345B