

杭州海康机器人股份有限公司

万兆网口工业面阵相机 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。

责任声明

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

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2026。保留一切权利。

前言

本节内容的目的是确保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 4

 2.1 相机及镜头清洁 4

 2.1.1 气吹清洁 4

 2.1.2 镜刷清洁 5

 2.1.3 接触式清洁 5

 2.1.4 镜头纸清洁 6

 2.2 外壳清洁 7

第 3 章 产品简介 8

第 4 章 硬件介绍 9

 4.1 相机外观和接口介绍 9

 4.2 电源及 I/O 接口 11

 4.2.1 12-pin P10 接口 11

 4.2.2 6-pin P7 接口 14

 4.3 LED 灯 14

 4.3.1 LED 灯状态定义 15

 4.3.2 LED 灯状态说明 15

 4.4 相机供电 16

 4.5 相机散热 17

 4.5.1 温度特性介绍 17

 4.5.2 散热措施 18

 4.5.3 低导热材质 21

第 5 章 相关配件 22

5.1 镜头	22
5.2 线缆	22
5.2.1 线缆选型	23
5.2.2 布线原则	23
第 6 章 快速入门	26
6.1 相机安装	26
6.1.1 安装配套	27
6.1.2 安装步骤	28
6.2 客户端安装	29
6.3 PC 环境设置	30
6.3.1 关闭防火墙	30
6.3.2 本地网络配置	31
6.4 客户端操作	32
第 7 章 I/O 电气特性与接线	35
7.1 I/O 电气特性	35
7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路	35
7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路	36
7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路	37
7.2 影响 I/O 线路传输延迟的因素	39
7.3 I/O 接线图	40
7.3.1 Line 0 接线图	41
7.3.2 Line 1 接线图	42
7.3.3 Line 2 接线图	43
第 8 章 触发输入输出	45
8.1 触发输入	45
8.1.1 触发模式	45
8.1.2 触发源	45
8.1.3 触发相关参数	48

8.2 触发输出	52
8.2.1 电平反转	53
8.2.2 Strobe 信号	53
第 9 章 图像采集	57
9.1 全局快门和卷帘快门	57
9.1.1 全局快门	57
9.1.2 卷帘快门	57
9.2 采集模式	59
9.3 交叠曝光	60
第 10 章 图像传输	62
10.1 帧率	62
10.2 完整帧功能	62
10.3 包大小	63
10.4 预留带宽	63
10.5 包间隔	63
10.6 Pause 帧	64
第 11 章 基本功能	65
11.1 分辨率与 ROI	65
11.2 镜像	67
11.3 像素格式	68
11.4 ADC 位深	69
11.5 测试模式	70
11.6 Binning	71
11.7 下采样	73
11.8 曝光	73
11.8.1 定时曝光	74
11.8.2 脉宽曝光	75
11.9 增益	76

11.9.1 模拟增益	76
11.9.2 数字增益	77
11.10 亮度	77
11.11 锐度	78
11.12 白平衡	78
11.13 用户参数设置	80
第 12 章 进阶功能	82
12.1 HDR 轮询	82
12.2 传感器模式	83
12.3 黑电平	83
12.4 Gamma 校正	83
12.5 AOI	85
12.6 色彩校正	86
12.7 LUT 用户查找表	86
12.8 阴影校正	87
12.8.1 LSC 校正	87
12.8.2 FFC 校正	89
12.8.3 其他校正	90
12.9 事件监视	90
第 13 章 其他功能	93
13.1 设备管理	93
13.2 传输层控制	95
13.3 图像嵌入信息	98
13.4 动作命令	100
13.5 文件存取	102
13.6 组播	103
13.6.1 开启组播（可用状态）	104
13.6.2 开启组播（已连接状态）	105

13.7 固件升级 105

第 14 章 常见问题 107

附录 A. 相机参数索引 109

 A.1 Device Control 109

 A.2 Image Format Control 110

 A.3 Acquisition Control 112

 A.4 Analog Control 113

 A.5 Color Transformation Control 114

 A.6 LUT Control 115

 A.7 Shading Correction 115

 A.8 Digital IO Control 116

 A.9 Action Control 117

 A.10 Counter And Timer Control 117

 A.11 File Access Control 117

 A.12 Event Control 118

 A.13 Transport Layer Control 118

 A.14 User Set Control 属性 121

附录 B. 修订记录 122

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。
- 请使用带屏蔽功能的网线连接产品，若使用自制网线，请务必确保航空头处屏蔽壳与屏蔽线铝箔或金属编织层搭接良好。

第 2 章 清洁指南

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

禁止用手直接接触刷毛。

2.1.3 接触式清洁

对于相机滤光片或镜头表面的顽固污渍，如指痕、液体残渍等，需使用无脂棉签或无尘布，配合高纯度酒精擦拭清洁。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。

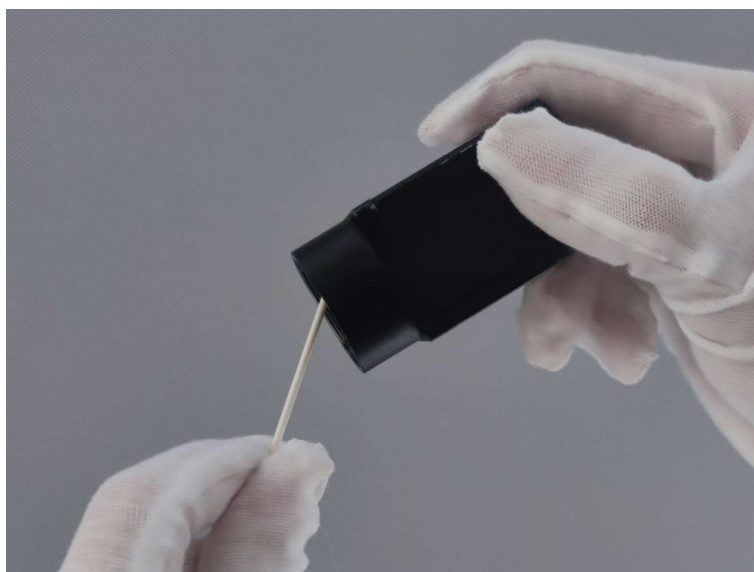


图 2-2 接触式清洁

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

本手册提及的万兆网口工业面阵相机是一种采用万兆以太网（10GigE）接口、快速实时传输非压缩图像的设备，支持用户通过客户端软件或者调用 SDK 进行远程数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

功能特性

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

说明

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

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 GigE Vision 协议完成图像数据的高速传输。

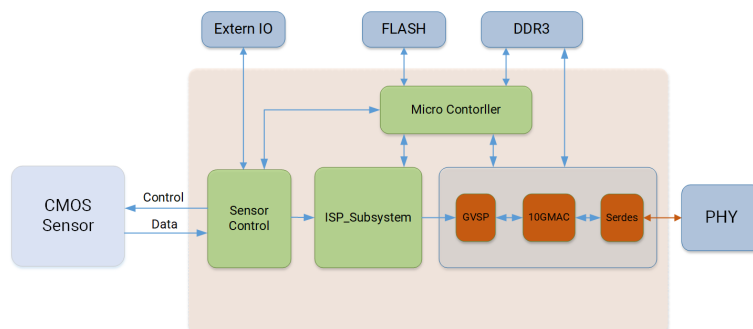


图 3-1 工作原理

第 4 章 硬件介绍

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

不同型号的相机外观有所不同，主要分为三种情况，如下图所示。

说明

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

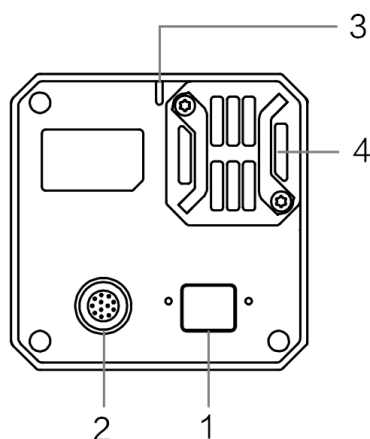


图 4-1 RJ-45 口、12-pin P10 接口、带风扇相机外观

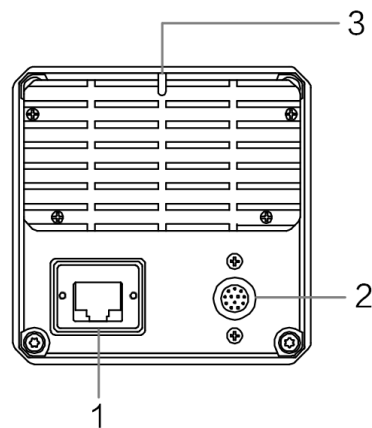


图 4-2 RJ-45 口、12-pin P10 接口、不带风扇相机外观

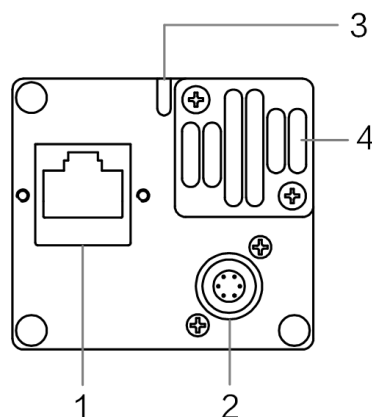


图 4-3 RJ-45 口、6-pin P7 接口、带风扇相机外观

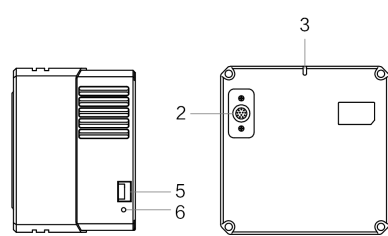


图 4-4 光口、12-pin P10 接口、不带风扇相机外观

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	网口	万兆网口，用于传输数据。
2	电源及 I/O 接口	提供供电、I/O 以及串口功能，分为 6-pin P7 和 12-pin P10 两种接口类型。  说明 I/O 管脚含义请查看 电源及 I/O 接口 。
3	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请见 LED 灯 。
4	风扇	用于散热，以保证相机稳定运行。
5	光模块插槽	搭配单模或多模光模块，进行光电信号转换，用于传输数据。
6	光口链路指示灯	显示链路的连接状态，具体含义请见 LED 灯 。

4.2 电源及 I/O 接口

不同型号相机使用的电源及 I/O 接口不同，分为 6-pin P7 和 12-pin P10 两种。

 说明

不同相机的具体接口类型请查看相应型号的技术规格书。

4.2.1 12-pin P10 接口

12-pin P10 接口如下图所示，不同相机外观对应的 12-pin P10 管脚定义有所不同，分为两种管脚定义。

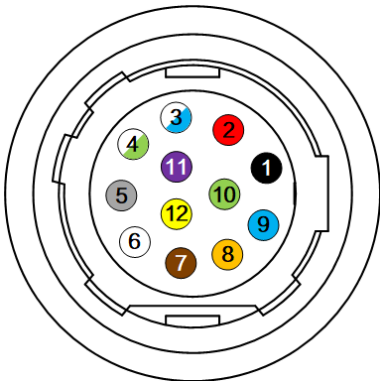


图 4-5 12-pin P10 接口

第一种管脚定义

网络传输接口为万兆 RJ-45、I/O 接口类型为 12-pin P10、带风扇的相机，其管脚定义为第一种 12-pin P10 管脚定义，如下表所示。

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	--	--	--	白/蓝
4	--	--	--	白/绿
5	GND_IO	Line 0/1-	光耦隔离信号地	灰
6	--	--	--	白
7	--	--	--	棕
8	232_RXD	--	RS-232 接收	橙
9	232_TXD	--	RS-232 发送	蓝
10	GPIO2	Line 2+	可配置输入或输出	绿
11	OPTO_OUT	Line 1+	光耦隔离输出	紫
12	OPTO_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。

第二种管脚定义

以下两种外观的相机，其管脚定义为第二种 12-pin P10 管脚定义，如下表所示。

- 网络传输接口为万兆光口。
- 网络传输接口为万兆 RJ-45 口、I/O 接口类型为 12-pin P10、不带风扇。

表 4-3 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
10	GPIO2	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。

4.2.2 6-pin P7 接口

网络传输接口为万兆 RJ-45 且 I/O 接口类型为 6-pin P7 的相机，其管脚定义为 6-pin P7 管脚定义。接口外观如下图所示，管脚定义请见下表。

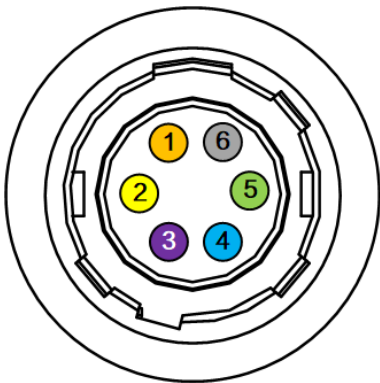


图 4-6 6-pin P7 接口

表 4-4 6-pin P7 管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明	线芯颜色
1	DC_PWR	--	相机电源	橙
2	OPTO_IN	Line 0+	光耦隔离输入	黄
3	GPIO	Line 2+	可配置输入或输出	紫
4	OPTO_OUT	Line 1+	光耦隔离输出	蓝
5	OPTO_GND	Line 0-/1-	光耦隔离信号地	绿
6	GND	Line 2-	相机电源地	灰

 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、蓝两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 4-5 LED 灯状态定义

状态	描述
点亮	单次点亮，时长 5 秒
常亮	一直点亮
常灭	一直熄灭
快闪	亮灭间隔为 200 ms
慢闪	亮灭间隔为 1000 ms
超快闪	亮灭间隔为 80 ms
超慢闪	亮灭间隔为 2000 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。具体介绍请见下表。

相机 LED 灯状态说明

表 4-6 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
红灯超慢闪	线缆连接异常。此时，请尝试重新插拔连接线缆。
红灯常亮	- 固件升级异常。此时，请重新连接设备或重新取流即可恢复正常。 - 相机启动异常。此时，客户端可能无法枚举到相机，请检查相机电源或网络连接是否正常。若问题仍未解决，请联系本公司技术支持。
蓝灯慢闪	触发出图。
蓝灯快闪	正常出图。

LED 灯状态	相机状态
蓝灯常亮	空闲状态。
红蓝交替慢闪	- 固件升级进行中。 - 当前相机指示。展开客户端 Device Control 属性, 找到 Find Me, 单击 <i>Execute</i> 红蓝灯交替闪。

 说明

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

光口链路 LED 灯状态说明

表 4-7 光口链路 LED 灯状态说明

LED 灯状态	相机状态
红灯常亮	相机未连接。
绿灯常亮	光纤链路已连接。
绿灯超快闪	连续模式取流。

 说明

仅网络传输接口为万兆光口的相机具备光口链路 LED 指示灯。

4.4 相机供电

相机仅支持一种供电方式: 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异常。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。

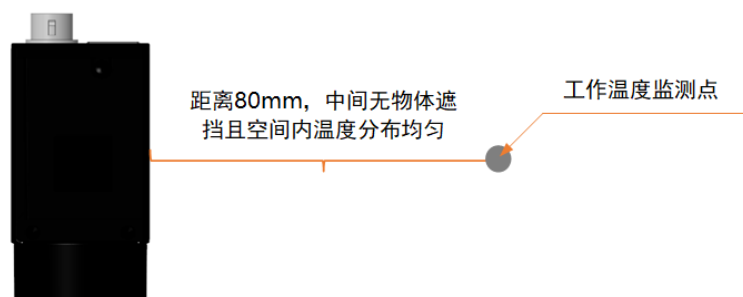


图 4-7 工作温度监测点

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。

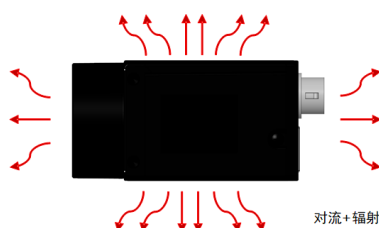


图 4-8 外壳温度

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。

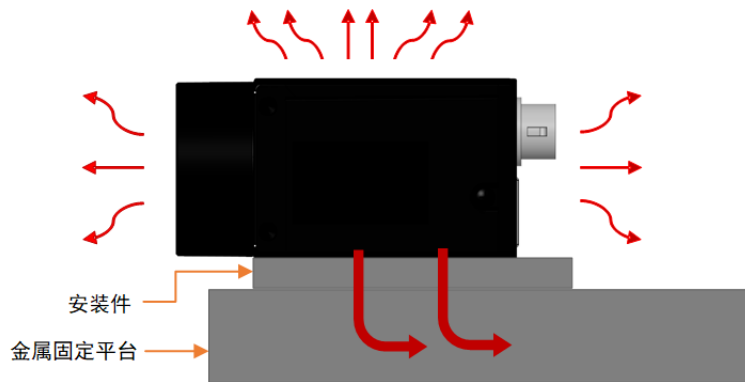


图 4-9 安装件散热

- 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。

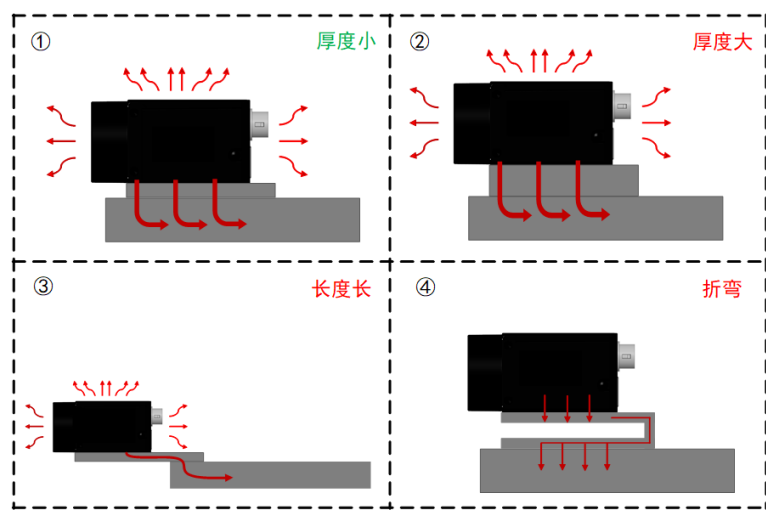


图 4-10 不同安装方式的导热路径

- 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。

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。

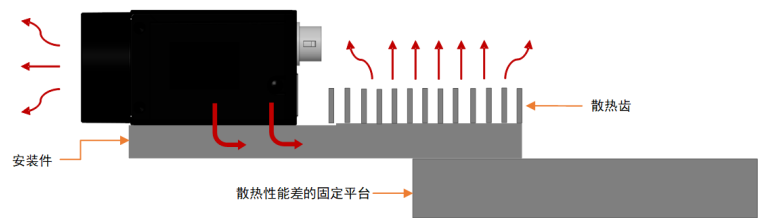


图 4-11 增加散热齿的安装件

- 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。

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。

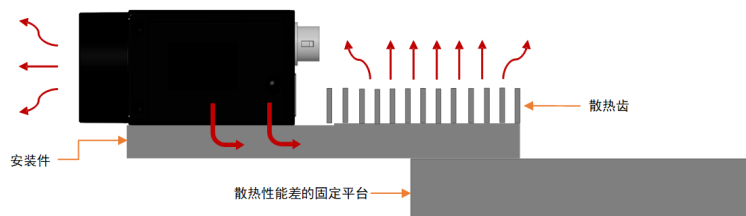


图 4-12 增加散热齿的安装件

- 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 C 口、M58 口和 F 口镜头，C 口相机镜头螺纹深度不低于 7 mm，M58 口相机镜头螺纹深度不低于 5 mm。

说明

相机使用 C 口与镜头连接，其镜头后截距为 $17.45\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ 。

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 线缆和网线，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。

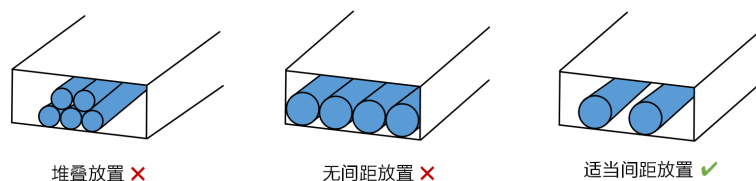


图 5-1 链轨内线缆铺设规范

- 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。

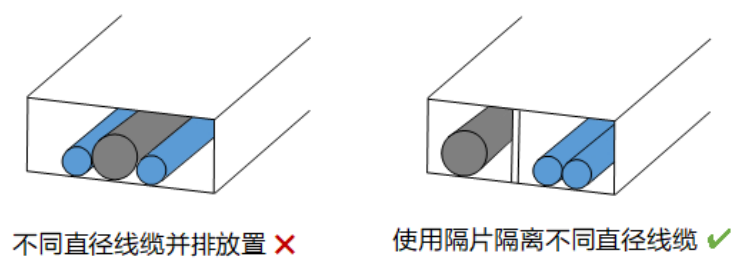


图 5-2 隔片分离隔离

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

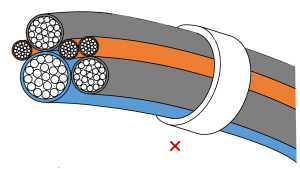


图 5-3 请勿混合捆绑

- 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。

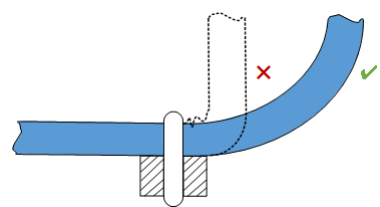


图 5-4 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

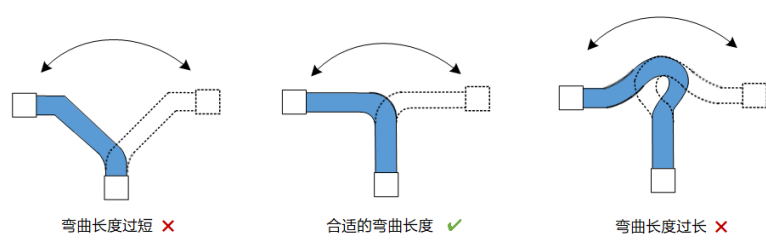


图 5-5 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

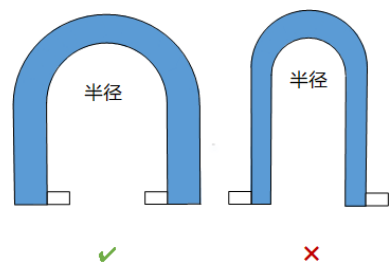


图 5-6 足够的弯曲半径

- 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。

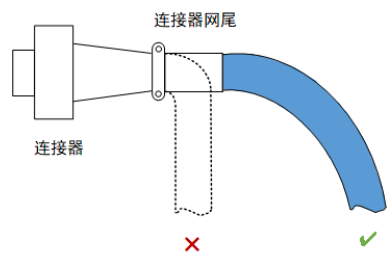


图 5-7 装配连接器

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。

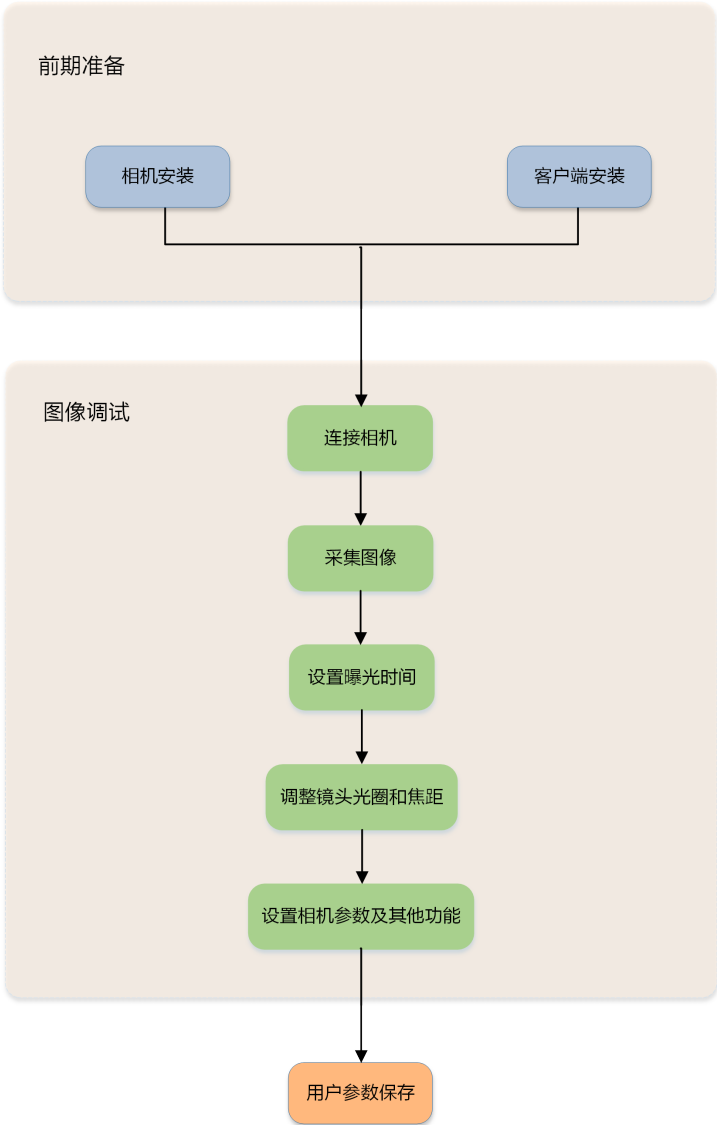


图 6-1 使用流程

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。

表 6-1 配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	电源 I/O 线缆	1	6-pin P7 或 12-pin P10 线缆，需单独采购。  说明 I/O 接口的具体信息请查看相应型号产品的技术规格书。
2	直流开关电源	1	符合要求的电源适配器或开关电源，需单独采购。  说明 具体要求请参考相应型号产品技术规格书中的供电与功耗参数。
3	网线/光纤线	1	万兆网口网线或光纤线，需单独采购。 - 使用万兆 RJ-45 口相机需搭配超六类或七类网线。 - 使用万兆光口相机需搭配光纤线，光纤线请根据购买相机的光模块选择单模光纤或多模光纤。
4	万兆网卡	1	万兆网卡，需单独采购。 - 使用万兆 RJ-45 口相机需搭配万兆电口网卡。 - 使用万兆光口相机需搭配万兆光口网卡。
5	镜头	1	与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购。
6	镜头转接环	1	使用与相机镜头接口不同的镜头时，需根据镜头接口配置转接环，一般使用 M58 口转 F 口的镜头转接环，需单独采购。
7	光模块	1	万兆光口相机相机需搭配光模块进行光电信号转换，需单独采购。  说明 请根据实际需要选择单模或多模光模块

 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、酸性环境，请做好隔离防护措施，避免内部元器件腐蚀损害。
- 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。

6.1.2 安装步骤

万兆 RJ-45 口和万兆光口相机的安装连接方式有所不同，分别如下图所示。

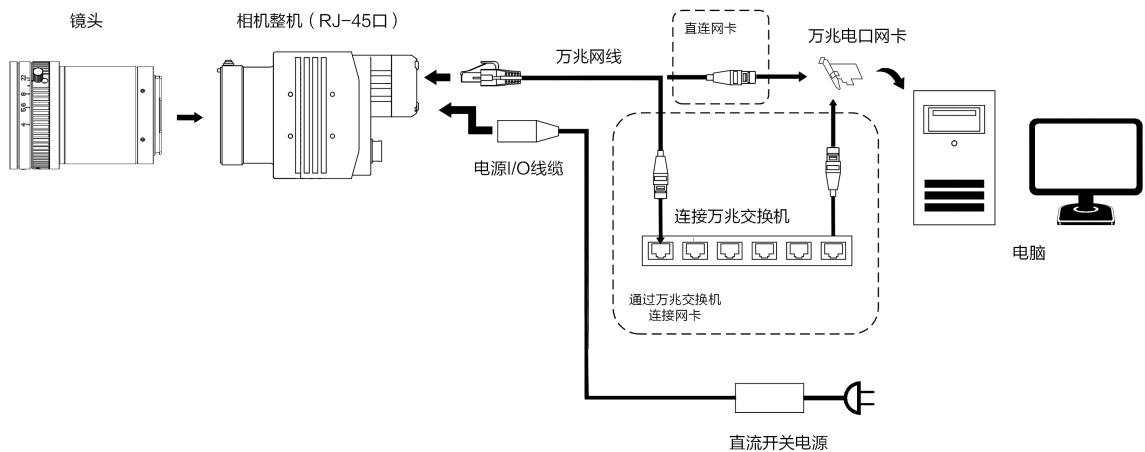


图 6-2 连接万兆 RJ-45 口相机

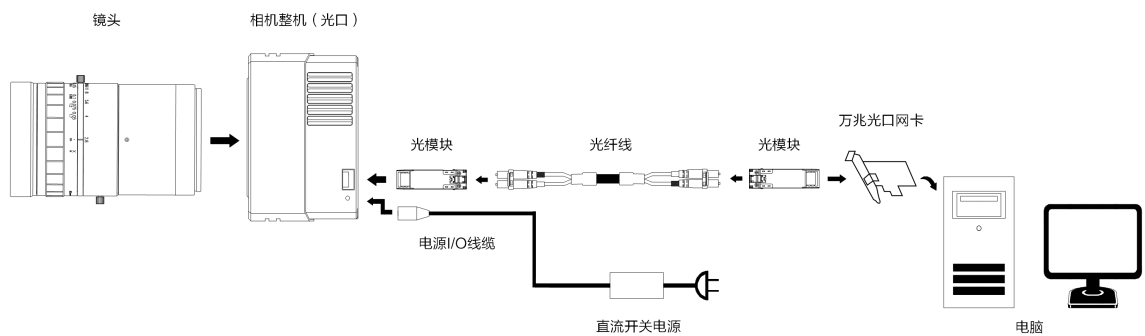


图 6-3 连接万兆光口相机

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 [散热措施](#)。

2. 选择合适的镜头安装到相机上。

3. 根据相机接口类型，选择合适的连接方式将相机接入网络设备。
 - 万兆 RJ-45 口相机：使用万兆网线直接连接相机和万兆交换机或万兆电口网卡。
 - 万兆光口相机：先将光模块插入相机，再连接光纤线；光纤线另一端的光模块连接到万兆光口网卡。
4. 使用 12-pin 电源 I/O 线缆，按照正确的接线方法接在合适的电源适配器上。



I/O 接口定义参见 [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 **PCle-CML**、**PCle-CXP**、**PCle-GEV** 或 **PCle-XoF**。启用这些驱动后，客户端即可枚举到对应接口的采集卡。



PCle-CML、**PCle-CXP**、**PCle-GEV** 或 **PCle-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。

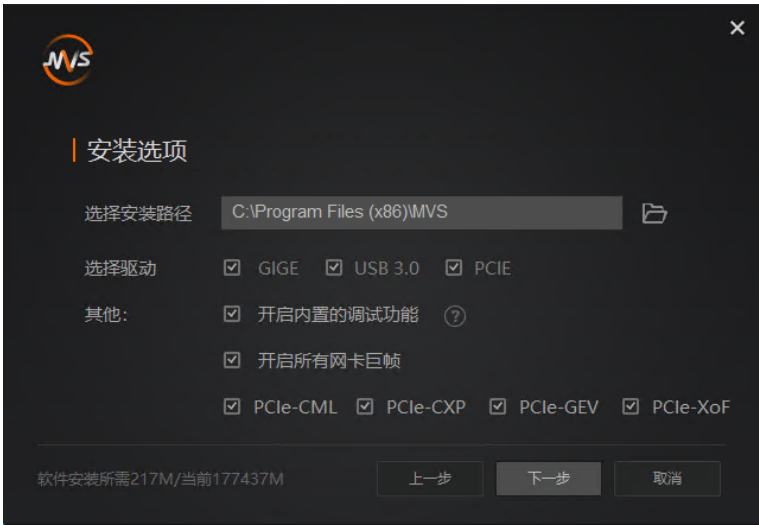


图 6-4 安装选项

- 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 PC 环境设置

为保证客户端的正常运行以及数据传输的稳定性，在使用客户端软件前，需要对 PC 环境进行设置。

说明

为确保单个相机正常运行，PC 需要至少 16 GB 内存，否则可能导致丢包或图像异常。

6.3.1 关闭防火墙

系统防火墙可能会拦截客户端与相机之间的通信，导致连接异常或相机无法枚举。为确保网络通信正常，使用相机前，请关闭防火墙。

操作步骤

- 1. 打开系统防火墙。

- Windows 7：依次点击 **开始** → **控制面板** → **系统和安全** → **Windows 防火墙**。
- Windows 10：依次点击 **此电脑** → **属性** → **控制面板主页** → **Windows Defender 防火墙**。
- Windows 11：依次单击 **开始** → **所有应用** → **Windows 工具** → **控制面板** → **系统和安全** → **Windows Defender 防火墙** → **启用或关闭 Windows Defender 防火墙**。

2. 单击左侧 **打开和关闭 Windows 防火墙**。

3. 在自定义界面，选择 **关闭 Windows 防火墙（不推荐）**，并点击 **确定** 即可。

6.3.2 本地网络配置

在使用客户端连接相机前，请确保 PC 与相机的 IP 地址处于同一局域网，且 PC 的网口已开启巨帧。

操作步骤

1. 打开电脑上的控制面板，依次单击 **网络和 Internet** → **网络和共享中心** → **更改适配器配置**，选择对应的网卡，建议将 PC 的网口配置成使用静态 IP 地址，相较动态 IP 可缩短相机搜索时间，如下图所示。



图 6-5 PC 网口 IP 配置

2. 可选操作: MVS 客户端的安装过程中已默认开启所有网卡巨帧，可通过此步骤查看网卡巨帧是否开启。若未成功开启，可根据以下步骤进行配置。

1) 在 MVS 的设备列表区域，右键单击对应网口并选择 **网卡属性配置**，即可打开网卡配置工具，如下图所示。



图 6-6 打开网卡配置工具

- 2) 在网卡配置工具中，查看**巨型包**是否启用，**接收缓存区**和**传输缓存区**是否为最大值 2048，如下图所示。



图 6-7 网卡配置工具

6.4 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。

操作步骤

1. 双击桌面  图标，打开 MVS 客户端。
2. 不同接口相机通过不同方式在设备列表中进行枚举。
 - 万兆 RJ-45 口相机：设备列表自动显示当前枚举到的相机，也可单击 GigE 接口处的  进行手动刷新。
 - 万兆光口相机：需单击 PCIe 接口处的  枚举可搜索到的采集卡后，然后双击连接采集卡，即可自动枚举该采集卡下的相机。
3. 可选操作：在设备列表中枚举到相机后，若相机为不可达状态 ，则需要修改相机 IP。
 - 1) 双击状态为不可达的相机名称，弹出 **修改 IP 地址** 窗口。
 - 2) 选择 **静态 IP**，参照相机可达的网段（下图橙框所示），设置相机的 **IP 地址**、**子网掩码** 以及 **默认网关**，单击 **确定**，如下图所示。

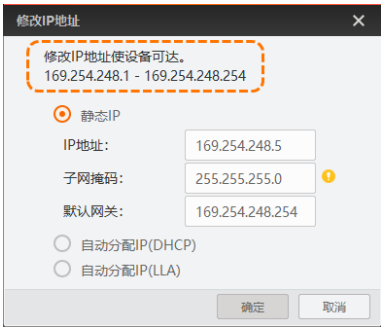


图 6-8 修改 IP 地址

4. 双击连接设备，MVS 客户端主界面如下图所示。

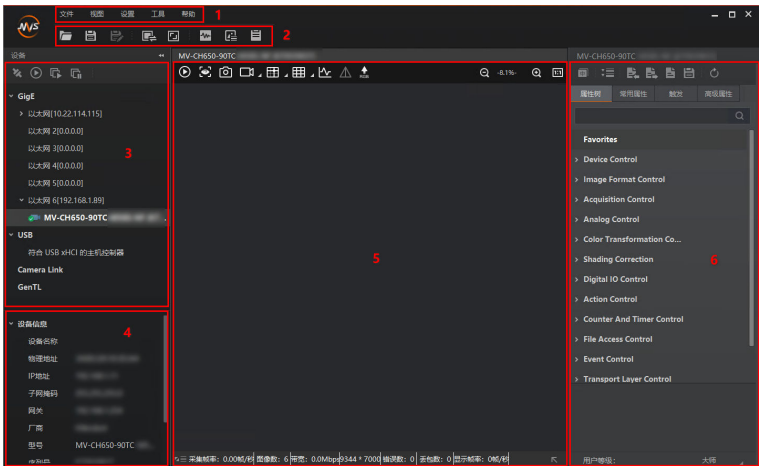


图 6-9 主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能请见下表。

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. 通过区域⑥，调节相机的像素格式、曝光时间等。

6. 点击区域⑤中的  进行连续采图。
7. 调整镜头光圈和焦距，使相机亮度合适，成像清晰。
8. 可选操作: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

不同固件版本以及不同型号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。

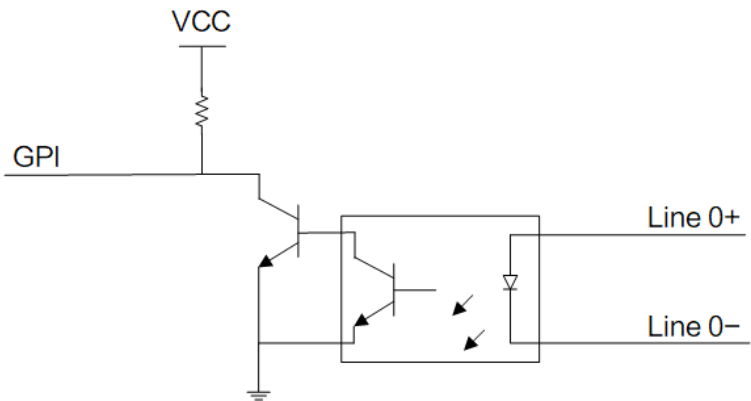


图 7-1 Line 0 内部电路

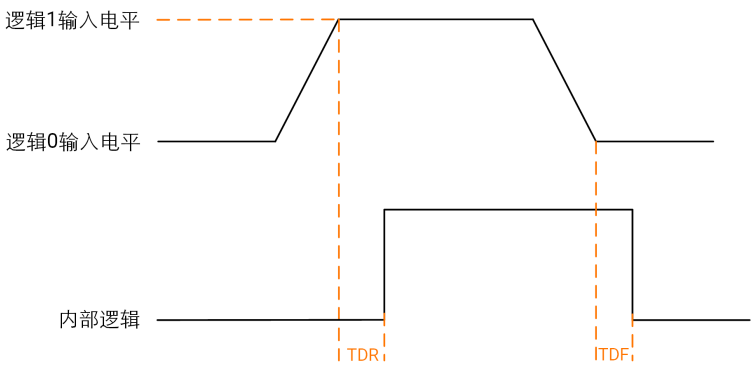


图 7-2 输入逻辑电平

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 kΩ	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 kΩ
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 μs	2.32 ~ 3.08 μs
输入下降延迟	TDF	25.6 ~ 28 μs	22.6 ~ 27.2 μs

 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。

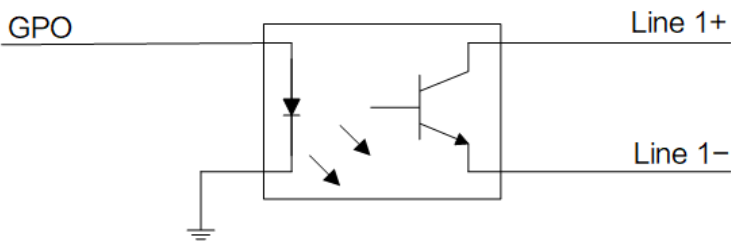


图 7-3 光耦隔离输出内部电路

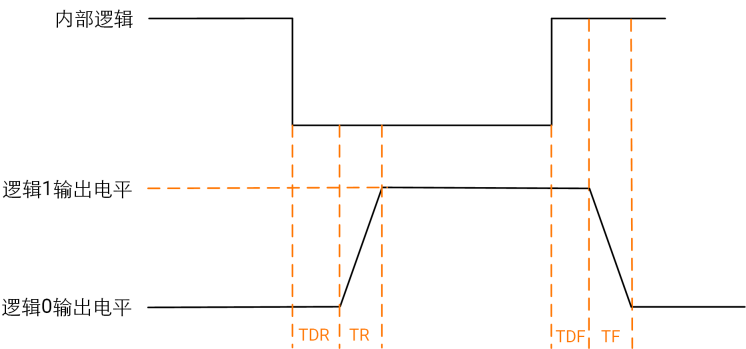


图 7-4 输出逻辑电平

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。

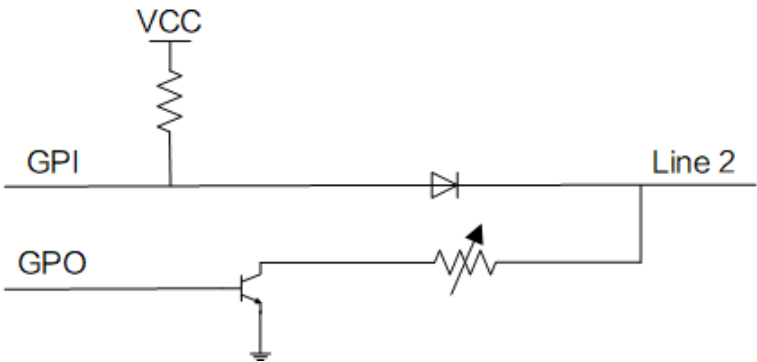


图 7-5 非隔离输入内部电路

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。

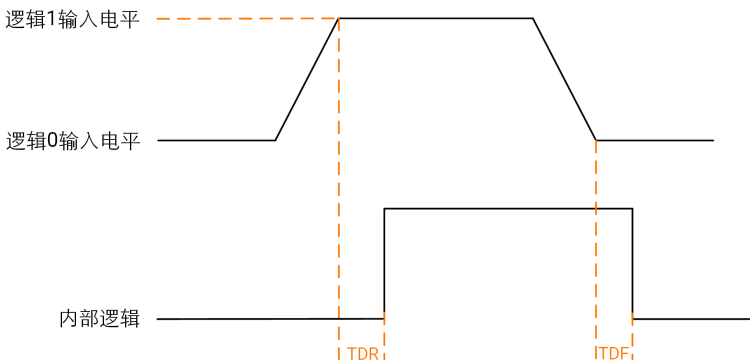


图 7-6 输入逻辑电平

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。

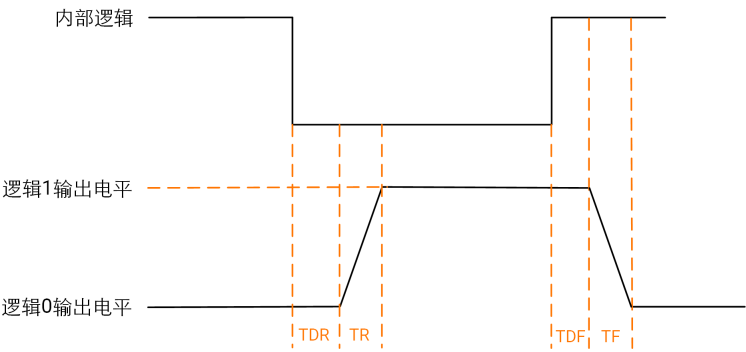


图 7-7 输出逻辑电平

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 kΩ	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 kΩ
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 μs	0.44 ~ 4.48 μs
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 μs）。

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万兆 RJ-45 接口相机为例，其他相机的接线方式与此一致。

 说明

不同型号相机的 I/O 接口管脚定义可能有所不同。请参考本节内容并结合 [电源及 I/O 接口](#)，根据实际管脚进行连接。

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。

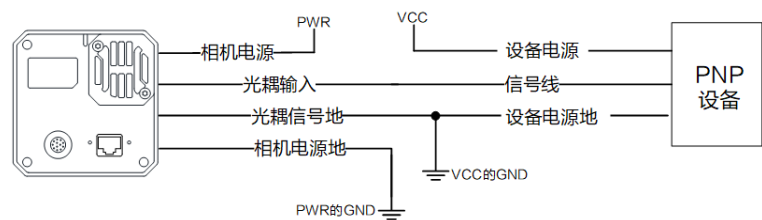


图 7-8 Line 0 接 PNP 设备

- 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

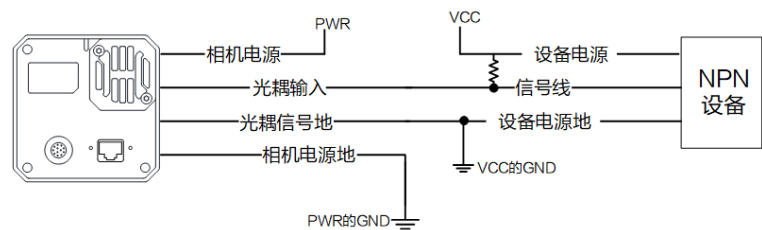


图 7-9 Line 0 接 NPN 设备

- 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。

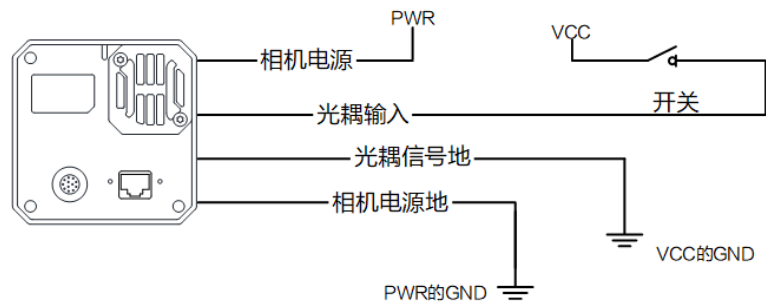


图 7-10 Line 0 接开关

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。

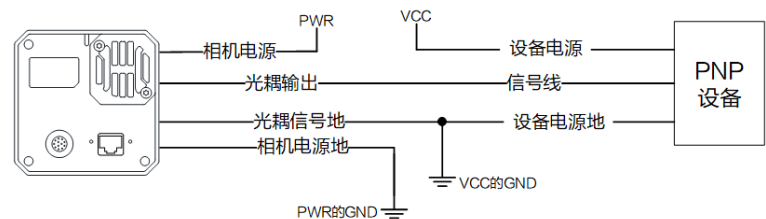


图 7-11 Line 1 接 PNP 设备

- 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

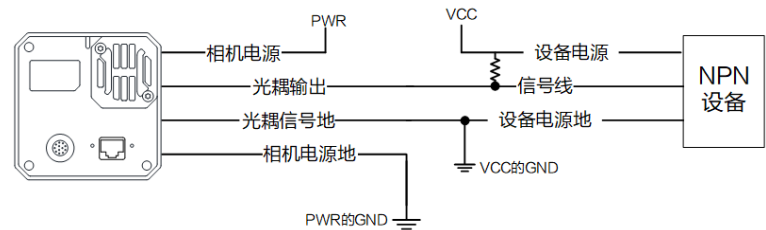


图 7-12 Line 1 接 NPN 设备

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 Ω 的下拉电阻。

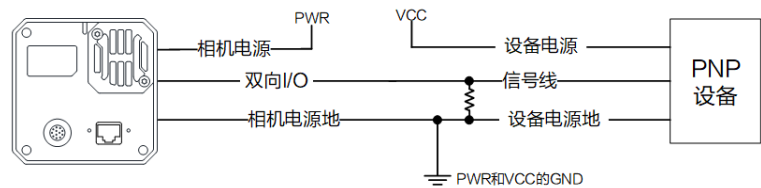


图 7-13 Line 2 作为输入接 PNP 设备

说明

输入信号为 PNP 设备时，推荐使用 Line 0 输入，避免使用 Line 2 输入导致相机过热。

- 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

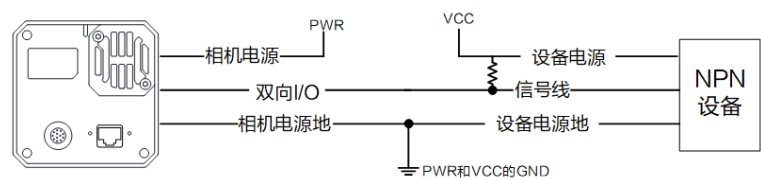


图 7-14 Line 2 作为输入接 NPN 设备

- 输入信号为开关时，接线图如下图所示。开关可提供低电平输入以触发 Line 2。

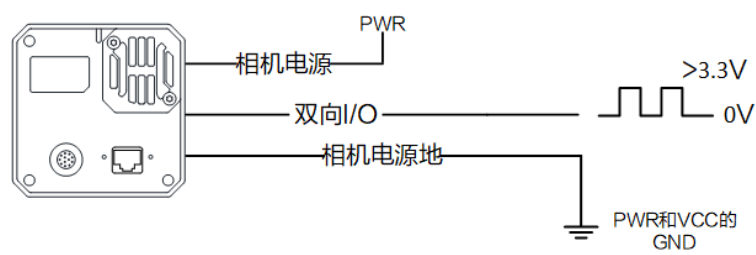


图 7-15 Line 2 作为输入接开关

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，接线图如下图所示。

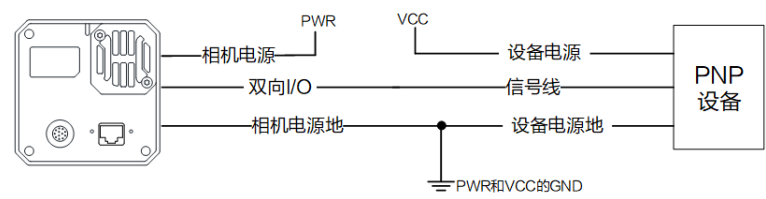


图 7-16 Line 2 作为输出接 PNP 设备

- 外部为 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

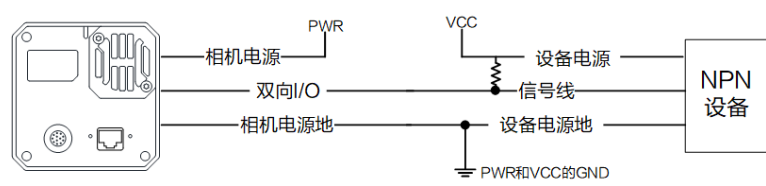


图 7-17 Line 2 作为输出接 NPN 设备

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、动作命令控制触发以及自由触发。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 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，通过数据接口传输至相机进行图像采集。
硬件触发		Line 0 Line 2	外部设备通过相机的 I/O 接口与相机连接，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。
动作命令控制触发		Action 1	该触发源用于实现同一局域网内多个相机同时触发拍照，详见 动作命令 。
自由触发		Anyway	软触发信号、硬件触发信号或动作命令控制触发信号均可触发相机进行采图。

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。

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

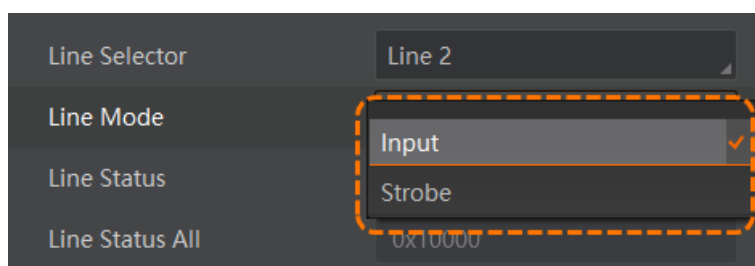


图 8-1 Line 2 设置为输入信号

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。

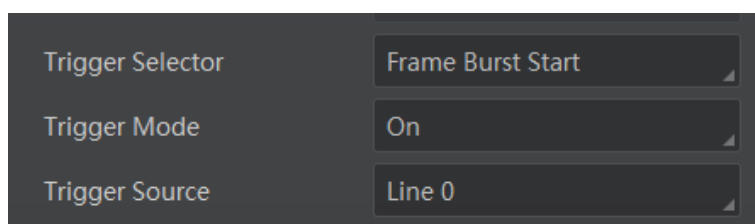


图 8-2 Line 0/Line 2 设置为触发源

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、硬件触发或动作命令控制触发信号均可作为触发方式。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。

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	Action 1	Anyway
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	不支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	不支持	通过硬件触发信号采图时支持

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。

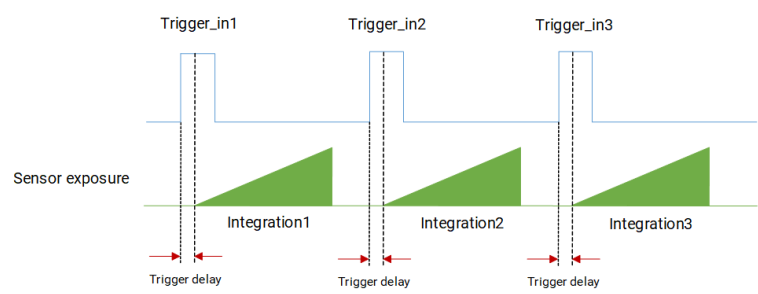


图 8-4 信号延迟原理

 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；

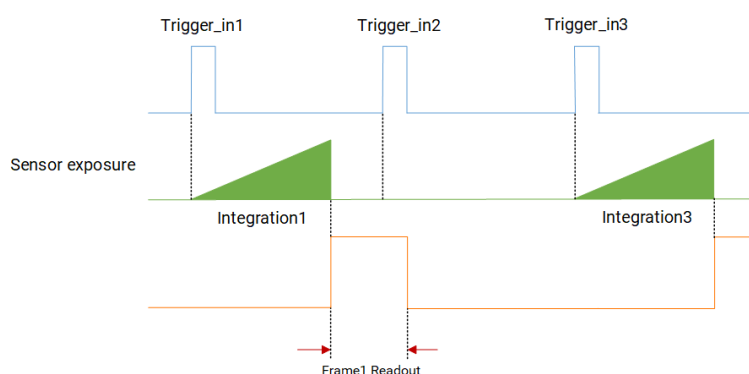


图 8-5 第 2 帧被过滤时序

- 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。

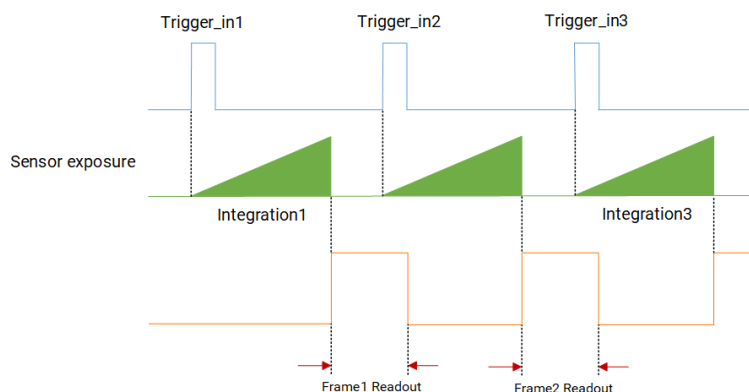


图 8-6 第 2 帧正常处理时序

- 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。

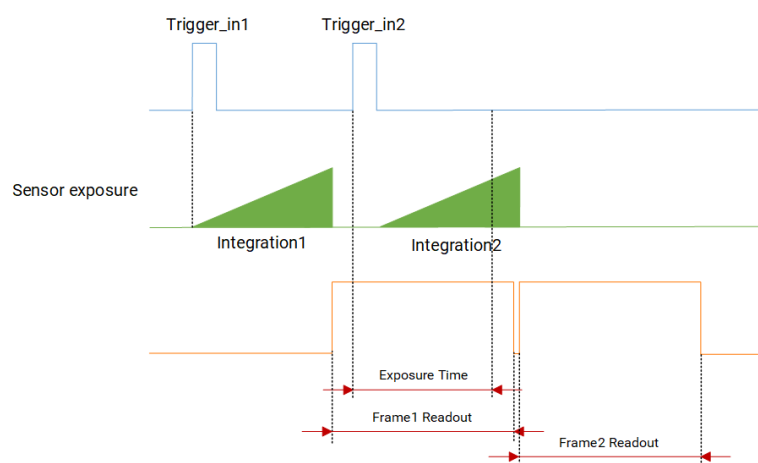


图 8-7 第 2 帧曝光移动处理时序

 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。

触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
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。

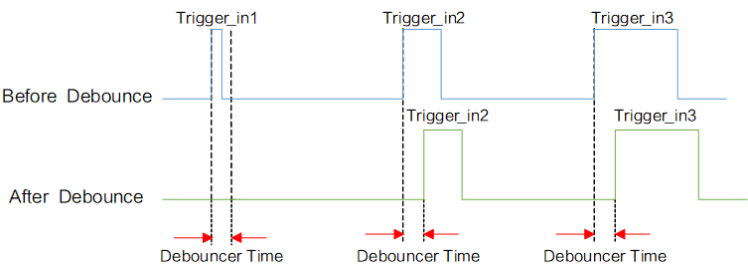


图 8-8 触发防抖时序图

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**。

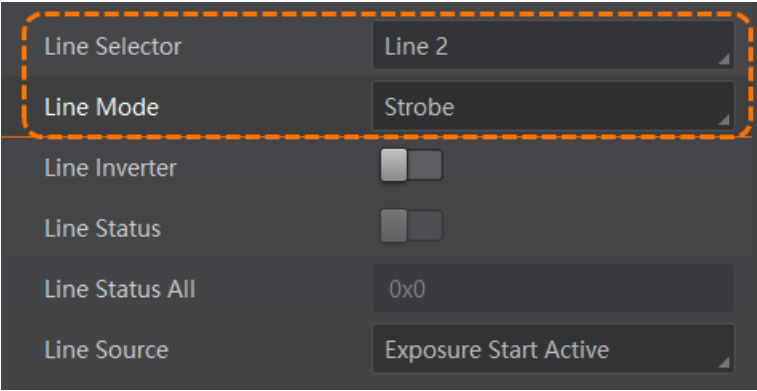


图 8-9 Line2 设置为输出信号

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。

事件源名称	功能说明
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。

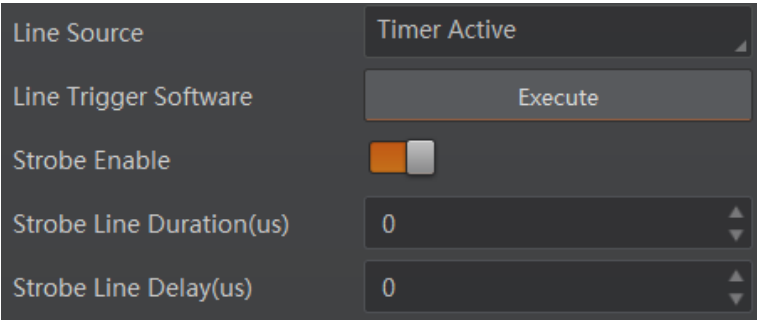


图 8-10 Timer Active 相关参数

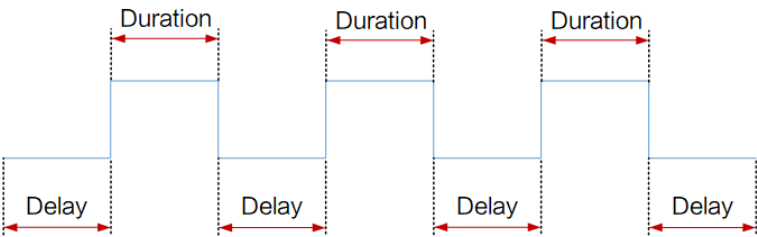


图 8-11 Timer Active 时序图

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。

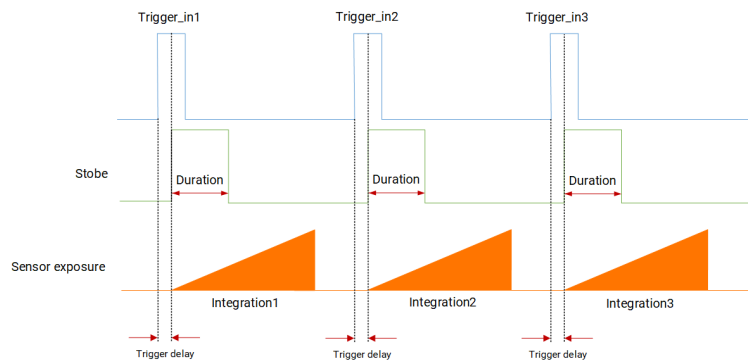


图 8-12 Strobe 持续时间时序

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。

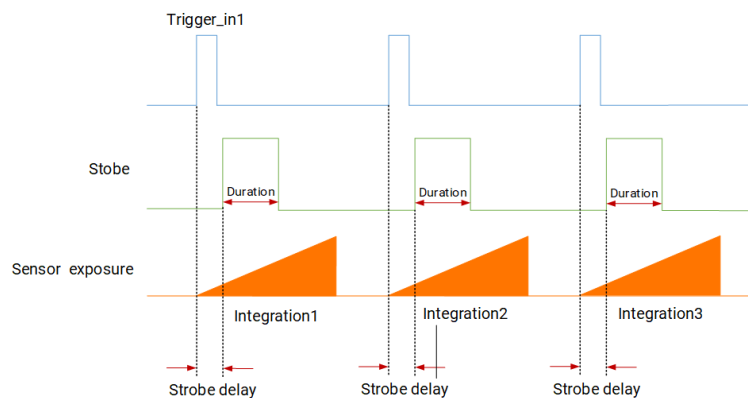


图 8-13 Strobe 输出延迟时序

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。

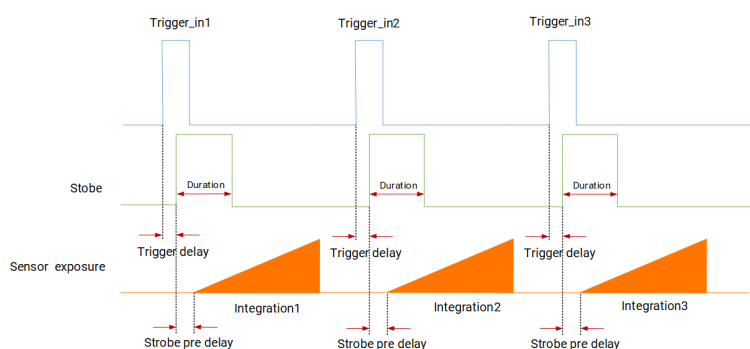


图 8-14 Strobe 预输出时序

第 9 章 图像采集

本节将带您了解相机传感器的快门模式及图像采集模式的配置方法。通过阅读，您可了解不同快门模式的特性，并根据应用场景选择合适的采集方式。

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。

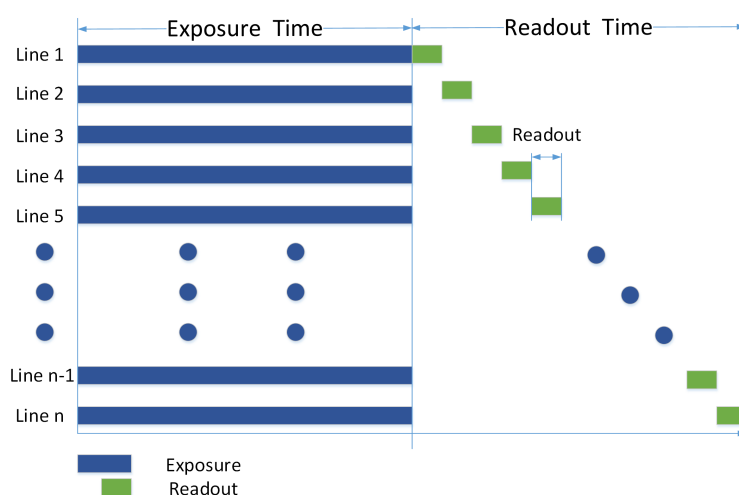


图 9-1 全局快门

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点不一致，如下图所示。

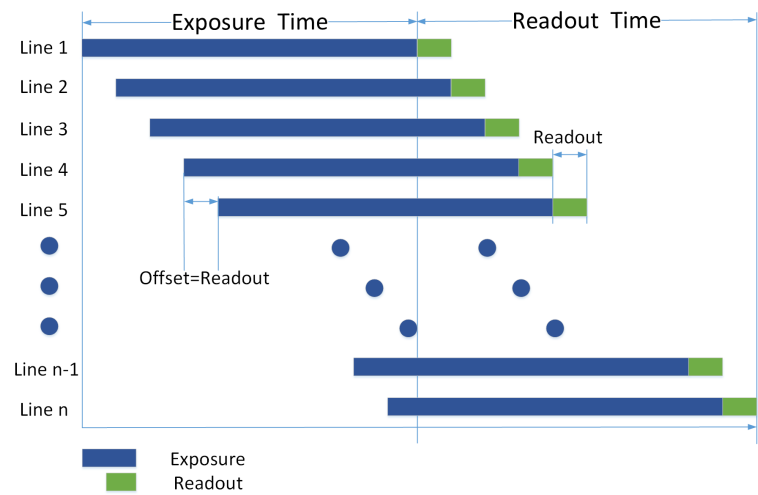


图 9-2 卷帘快门

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。

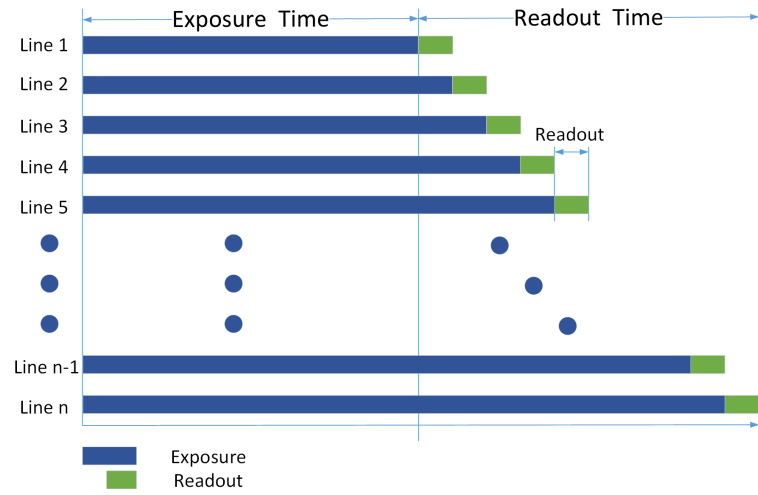


图 9-3 Global Reset 工作原理

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

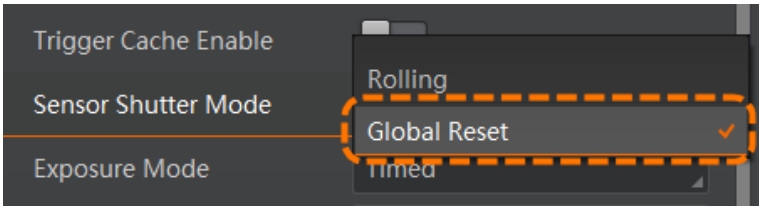


图 9-4 设置 Global Reset 功能

 说明

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。

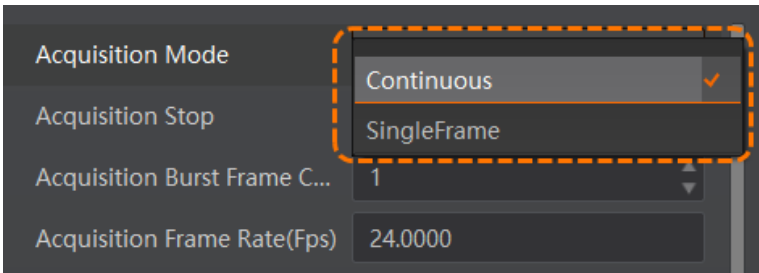


图 9-5 采集模式设置

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

相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段。相机使用的传感器不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系也有所不同，分为交叠曝光和非交叠曝光两种。本手册提及的产品使用交叠曝光方式处理图像数据。

交叠曝光是指当前帧的曝光和前一帧的读出过程有重叠，即前一帧读出的同时，下一帧已经开始曝光。交叠曝光帧周期小于等于曝光时间与帧读出时间的和，与非交叠曝光相比，交叠曝光可以减少曝光时间对出图时间的影响。

不同触发模式下的时序图如下图所示。

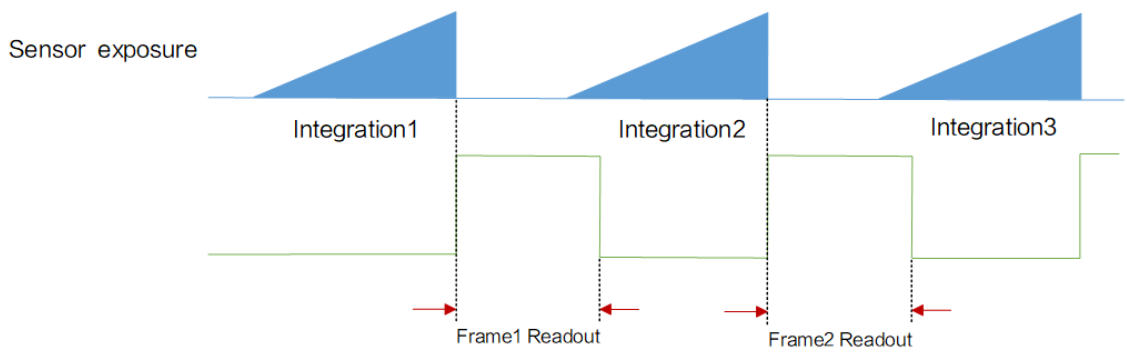


图 9-6 内触发模式

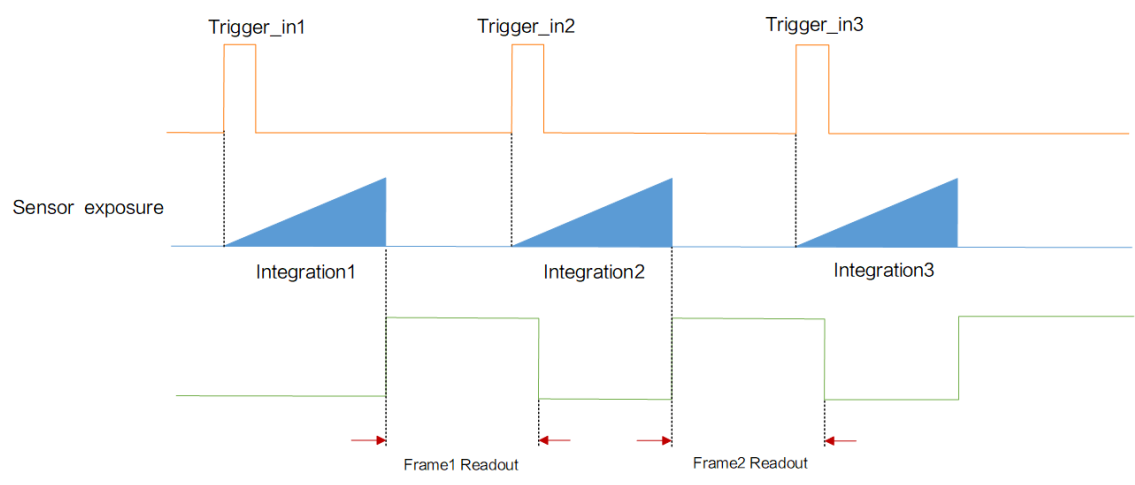


图 9-7 外触发模式

第 10 章 图像传输

本节介绍图像数据从相机传输到 PC 的相关参数配置，为您在实际应用中进行参数调整提供基础参考。

10.1 帧率

帧率表示相机每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。

相机的实时帧率由以下 4 个因素共同决定：

- **帧读出时间**：该参数与相机传感器本身特性有关，同时也受图像高度的影响。图像高度越小，帧读出时间越短，帧率越高。
- **曝光时间**：若曝光时间大于相机最大帧率的倒数，曝光时间越小，帧率越高；若曝光时间小于等于相机最大帧率的倒数，则曝光时间对帧率没有影响。
- **带宽**：带宽越大，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。

10.2 完整帧功能

完整帧功能可确保一帧图像的完整性，使能 **Acquisition Control** 属性下 **FullFrame Transmission** 参数即可。

- 开启完整帧功能后，开始采集或停止采集时，当前帧将被完整输出；
- 关闭完整帧功能后，开始采集或停止采集时，当前帧会被截断，未输出的部分将会被丢弃。

说明

仅部分型号相机支持完整帧功能，具体请以实际设备为准。

10.3 包大小

包大小是指相机向主机端传输流通道数据的网络包大小，以字节为单位。其中，IP 头、UDP 头和 GVSP 头的长度总计为 36 字节。在默认情况下，流通道网络包的有效负载为 1464 字节。可通过 **Transport Layer Control** 属性下的 **GEV SCPS Packet Size(B)** 进行设置，推荐设置为 8164 字节，可提高网络传输性能。

说明

- 当设置数值大于 1500 包大小时，需要网卡、交换机等网络设备支持巨帧。
- 改变包大小时，包大小和 **包间隔** 两个参数会共同影响网络传输性能。

10.4 预留带宽

预留带宽既能用于重传丢失的数据包和传输控制指令，也能在多台相机同时传输时，合理分配每台相机的带宽上限。例如，网络带宽值为 1 Gbps，设置预留带宽值为 20%，则相机将按照最大 0.8 Gbps 计算帧率。

相机的预留带宽可通过 **Transport Layer Control** 属性下的 **Bandwidth Reserve** 进行设置，单位为%。

10.5 包间隔

包间隔用于控制相机传输图像流数据的带宽。包间隔是在流通道传输的相邻网络数据包之间插入的空闲时钟个数。增加包间隔能够降低相机对网络带宽的占用率，也有可能降低相机帧率。

相机的包大小、包间隔和预留带宽设置决定了有效网络带宽。有效网络带宽的计算方法如下。

传输单个流数据包所需时间：

$$T_{data} = (Size_{pkt} \times 8 \text{ bits}) / Speed_{link}$$

包延迟时间：

$$T_{delay} = Delay_{pkt} / 125000000$$

其中：包大小 $Size_{pkt}$ 、包间隔 $Delay_{pkt}$ 、预留带宽 $BandW_{reserve}$ 、连接速度 $Speed_{link}$

有效网络带宽：

$$BandW_{avail} = \left(\frac{Size_{pkt} \times 8 \text{ bits}}{T_{data} + T_{delay}} \right) \times \frac{(100 - BandW_{reserve})}{100}$$

相机的包间隔可通过 **Transport Layer Control** 属性下的 **GEV SCPD** 进行设置。

还可通过开启 **Auto SCPD** 使能，自动调整 SCPD 值，优化数据传输过程，此时 **Actual SCPD** 参数显示相机实际的 SCPD 值。

10.6 Pause 帧

Pause 帧是一种用于控制图像传输流量的机制。当 PC 接收到的图像流数据过多时，会主动丢弃部分数据帧。此时 PC 可向相机端发送 **Pause** 帧指令，相机接收到该指令后将主动降低图像传输速率，从而维持稳定的通信状态。

可通过开启 **Transport Layer Control** 属性下的 **GEV PAUSE Frame Reception** 参数处理接收到的 **Pause** 帧指令。



说明

开启 **GEV PAUSE Frame Reception** 参数后，客户端与相机断开连接，并重新进行枚举。

第 11 章 基本功能

本节介绍相机基础图像功能的参数配置，可帮助您根据实际应用需求调整图像质量，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。

11.1 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。

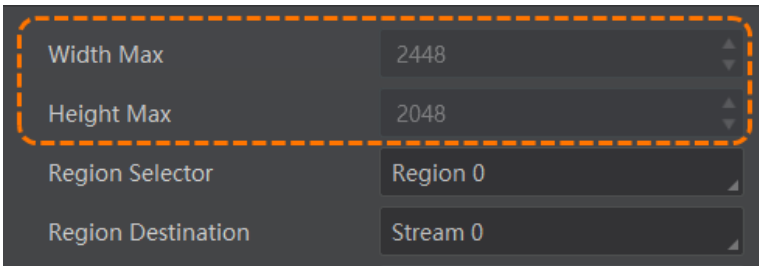


图 11-1 相机最大分辨率

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。

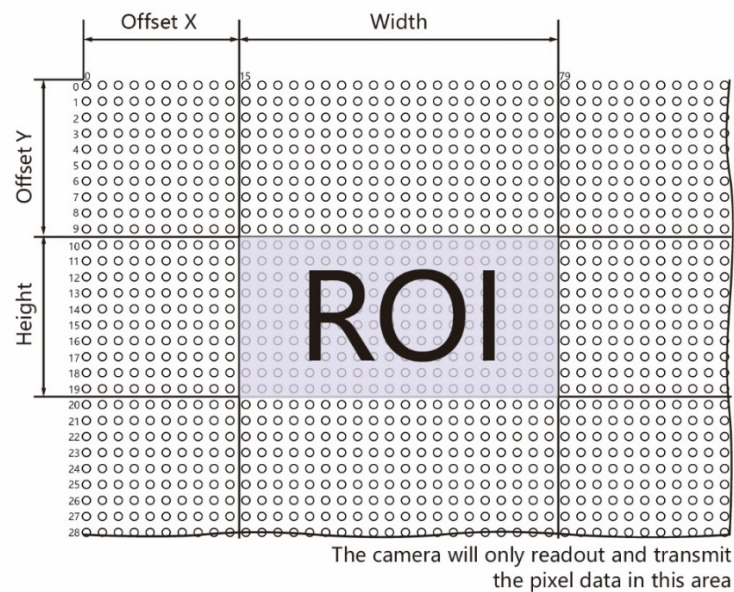


图 11-2 ROI 区域

 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。

11.2 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 11-1 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。

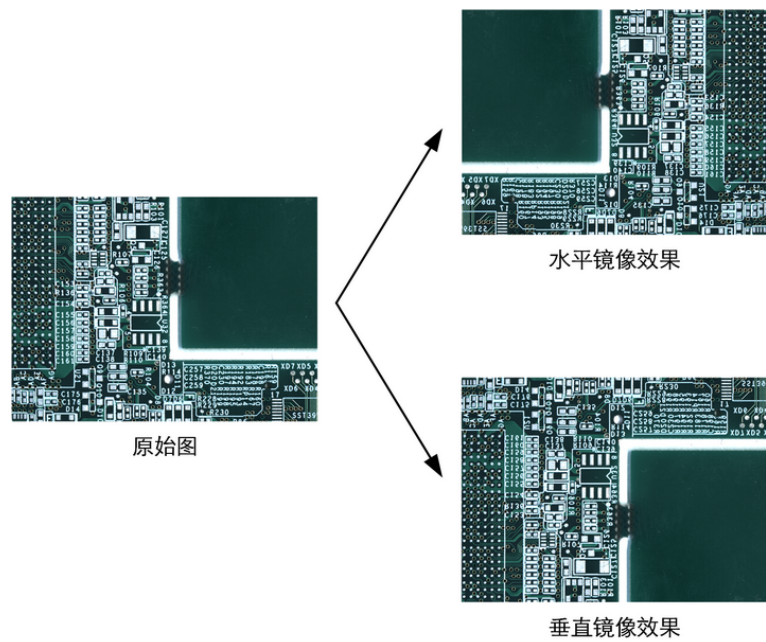


图 11-3 镜像效果对比

 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。

11.3 像素格式

相机支持多种像素格式，您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，若不需要对被测物的颜色进行识别，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 11-4 像素样式图

相机的像素格式通过 **Image Format Control** 属性下的 **Pixel Format** 参数修改。展开 **Pixel Format** 参数，可查看当前相机支持的所有像素格式，您可根据需要选择合适的像素格式。

11.4 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 11-2 像素格式与像素位数

ADC Bit Depth ADC 位深	Pixel Format 像素格式	Pixel Size(Bits/Pixel) 像素位数
8	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono10 Packed、Mono 12 packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12、Bayer 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24

ADC Bit Depth ADC 位深	Pixel Format 像素格式	Pixel Size(Bits/Pixel) 像素位数
10	Mono 8、Bayer GB 8	8
	Mono 10 Packed、Mono 12 Packed、Bayer BG 10 Packed、Bayer BG 12 Packed	12
	Mono 10/12、Bayer BG 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8, BGR 8	24
12	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10 Packed、Mono 12 Packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12、Bayer 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV)Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24
16	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10 Packed、Mono 12 Packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12/16、Bayer 10/12/16、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24

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。

11.5 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。

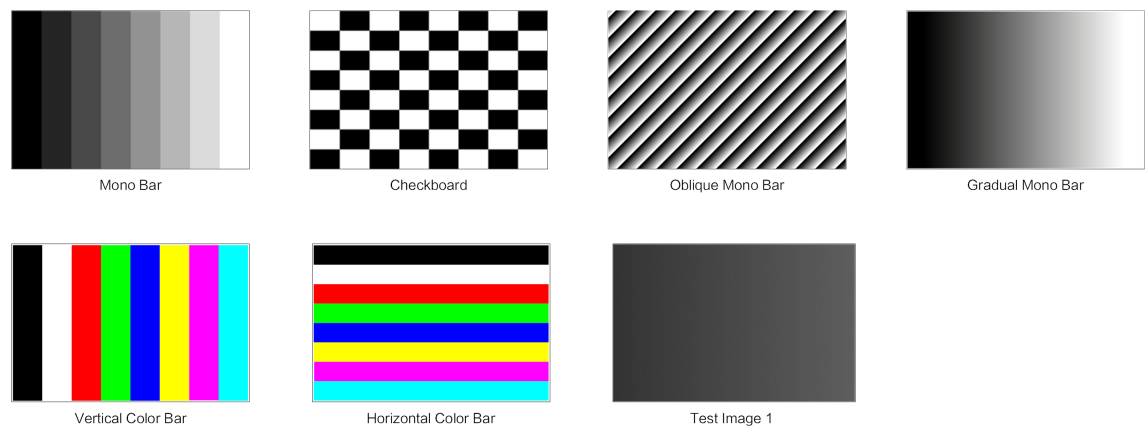


图 11-5 测试图像

 说明

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

11.6 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。

 说明

Binning Mode 参数仅在 **Binning Horizontal** 参数和 **Binning Vertical** 参数值均选择 2 或 4 时显示。

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 11-6 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 11-7 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。

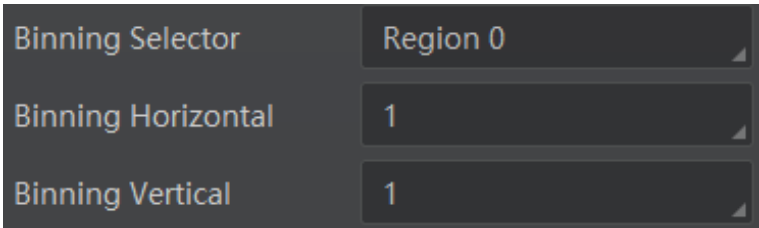


图 11-8 Binning 参数设置

 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。

11.7 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。

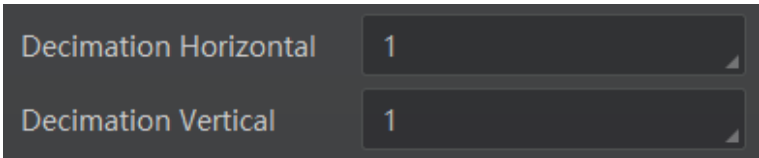


图 11-9 下采样参数设置

 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。

11.8 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。

11.8.1 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。

根据曝光时间的长短，该模式还可分为超短曝光模式、标准曝光模式和长曝光模式三种。

 说明

不同型号、不同曝光模式相机的曝光范围有所不同，具体请查看相机的技术规格说明书。

超短曝光模式

将 **Acquisition Control** 属性下的 **Exposure Time Mode** 参数可下拉设置为 **UltraShort**，即可启用超短曝光模式。该模式下，相机以极小的时间进行曝光，并且仅支持通过 **Exposure Time(μs)**参数手动调节。由于曝光时间较小，需要配合光源使用。

 说明

部分型号相机不支持超短曝光模式，此时 **Exposure Time Mode** 参数仅支持设置为 **Standard**，具体请以实际参数为准。

标准曝光模式

将 **Acquisition Control** 属性下的 **Exposure Time Mode** 参数可下拉设置为 **Standard**，即可启用标准曝光模式。该模式下，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 11-3 标准曝光模式下的曝光方式及工作原理

曝光方式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	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。

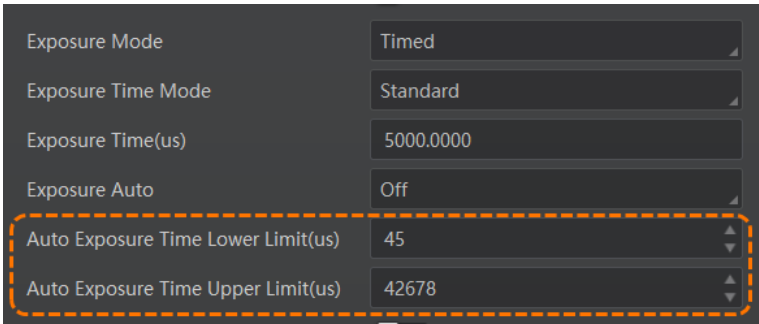


图 11-10 曝光时间控制

长曝光模式

开启 **Acquisition Control** 属性下的 **Bulb Enable** 参数，即可开启长曝光模式。该曝光模式下，相机内部仅保留与曝光相关的电源，以降低电源噪声，提升图像质量。

该模式下，曝光时间的设置方式与标准曝光模式相同，由 **Exposure Auto** 和 **Exposure Time(μs)**参数控制。

- 手动曝光（**Exposure Auto** 设置为 **Off**）：曝光时间通过 **Exposure Time(μs)**参数手动设置，但必须大于相机内部限制的最小值。
- 一次自动或连续自动曝光（**Exposure Auto** 设置为 **Once** 或 **Continuous**）：自动调整的曝光时间范围在[**Auto Exposure Time Lower Limit**, **Auto Exposure Time Upper Limit**]的范围之间，其中 **Auto Exposure Time Lower Limit** 为相机内部允许的最小曝光时间。

每次曝光完成后，相机需等待一定时间才会处理下一次曝光。

 说明

仅部分型号支持长曝光模式，具体请以实际参数为准。

11.8.2 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。

11.9 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。

11.9.1 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 11-4 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 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

模拟增益模式	对应参数	参数选项	工作原理
			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。

11.9.2 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。

11.10 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。

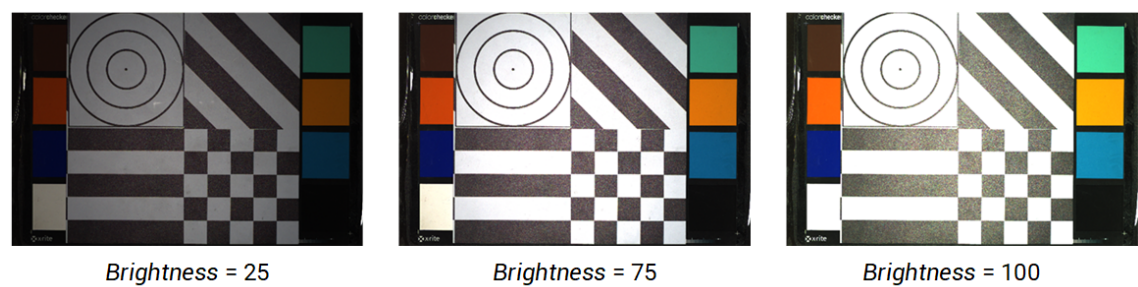


图 11-11 亮度设置示例

11.11 锐度

相机具有锐化的功能，可以调整图像边缘的锐利程度。锐度参数默认不启用。
您只需启用 **Analog Control** 属性下的 **Sharpness Enable** 参数，并在 **Sharpness** 参数中输入所需数值，即可调节锐度。

 说明

相机仅在 **Mono** 格式以及 **YUV** 格式下支持锐度功能。

11.12 白平衡

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

白平衡分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见下表。

表 11-5 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 /

白平衡模式	对应参数	参数选项	工作原理
			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。

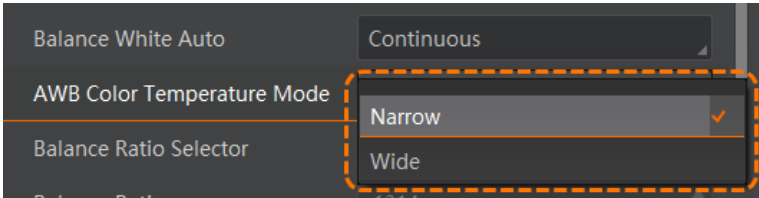


图 11-12 自动白平衡色温模式设置

- 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。

11.13 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。

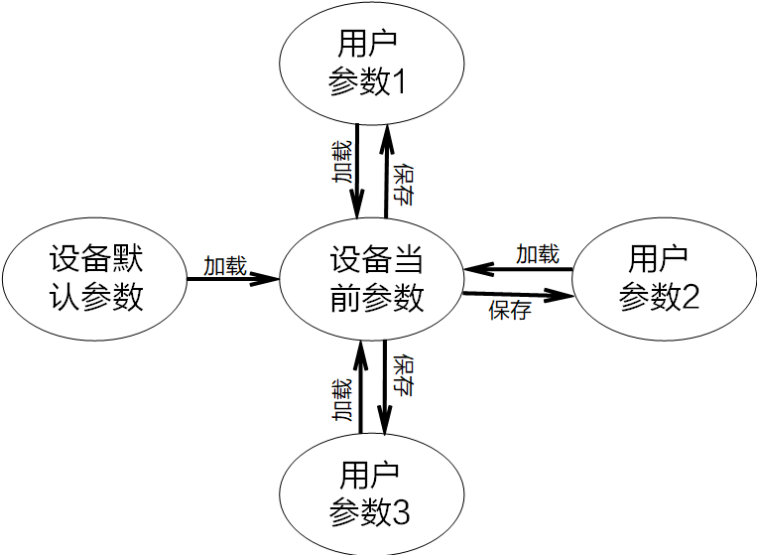


图 11-13 四套参数关系图

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。

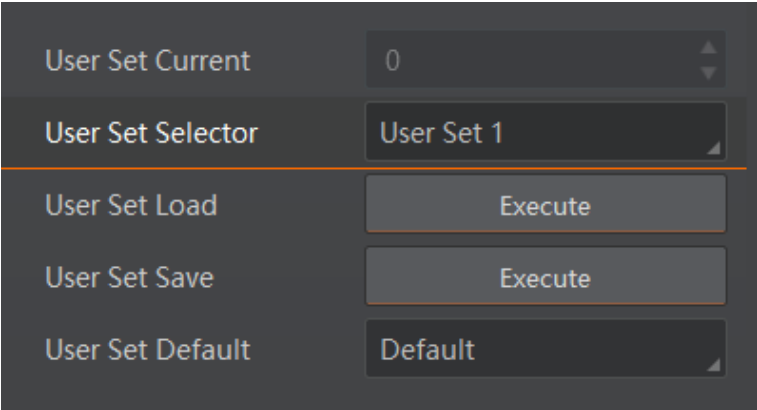


图 11-14 User Set Control 属性

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，单击 **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 12 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。

12.1 HDR 轮询

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

操作步骤

1. 找到 **Acquisition Control** 属性下的 **HDR Enable** 参数并启用。
2. 通过 **HDR Number** 参数设置参与轮询的 HDR 组数，最多 8 组参数。

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相机实际支持为准。

3. 通过 **HDR Selector** 参数，选择某组参数。
4. 通过 **HDR Shutter**、**HDR Gain** 以及 **HDR Balance Ratio R/G/B** 参数，分别设置曝光时间、增益值以及 R/G/B 分量。

说明

- 部分型号的彩色相机支持设置 **HDR Balance Ratio R/G/B** 参数，具体请以实际参数为准。
- 部分型号相机不支持设置 HDR 轮询模式下的增益，具体请以实际设备为准。

5. 可选操作：若需对其他参数组进行设置，重复进行步骤 3~步骤 4 即可，最多可配置 8 组参数。

8 组参数之间的轮询示意图如下图所示。

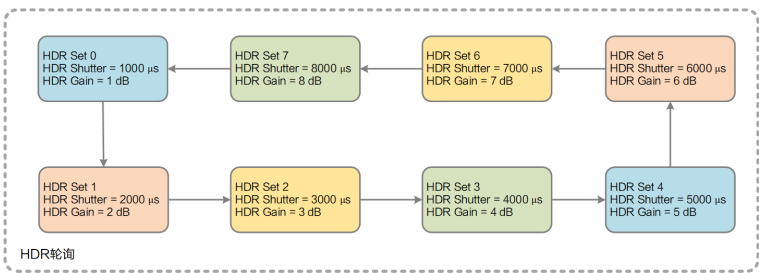


图 12-1 HDR 轮询示意图

说明

当 **Acquisition Burst Frame Count** 参数值设置大于 8 时，8 组参数的轮询会循环往复进行。

6. 可选操作: 单击 **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。



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

12.2 传感器模式

部分型号相机提供**高满阱**传感器模式, 该模式下, 相机的动态范围更宽, 可显著提高图像清晰度, 减少噪声, 适用于低照度环境。

通过 **Analog Control** 属性下的 **Sensor Mode** 参数, 选择 **High Full Well Capacity** 即可开启**高满阱**传感器模式。

12.3 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](#)。



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。

12.4 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 $0.5 \sim 1$ 之间, 图像暗处亮度提升; **Gamma** 值在 $1 \sim 4$ 之间时, 图像暗处亮度下降, 如下图所示。

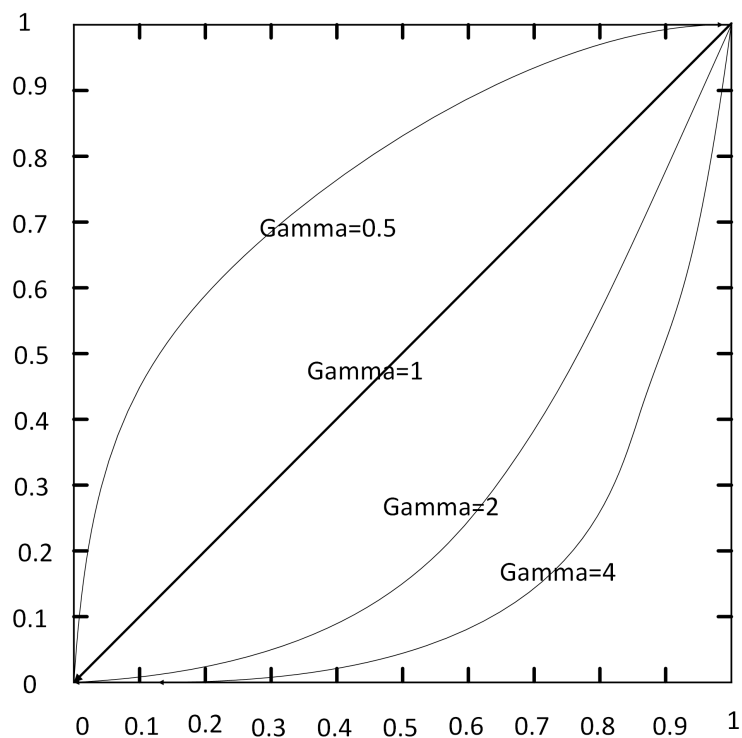


图 12-2 Gamma 曲线图

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。

 说明

彩色相机 Bayer 格式下不支持 Gamma 校正功能。

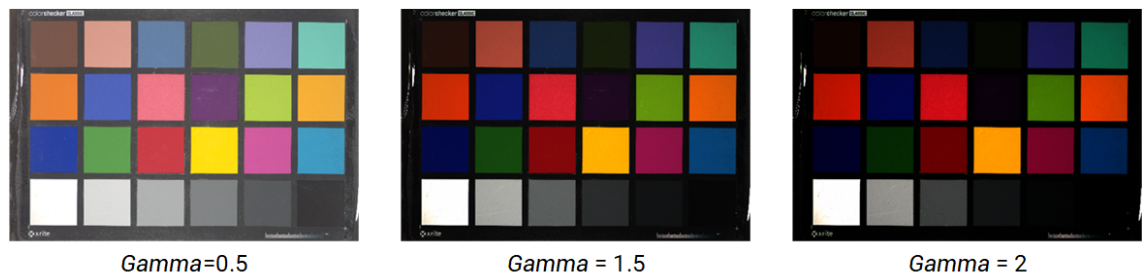


图 12-3 Gamma 效果示例

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](#)。

12.5 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。

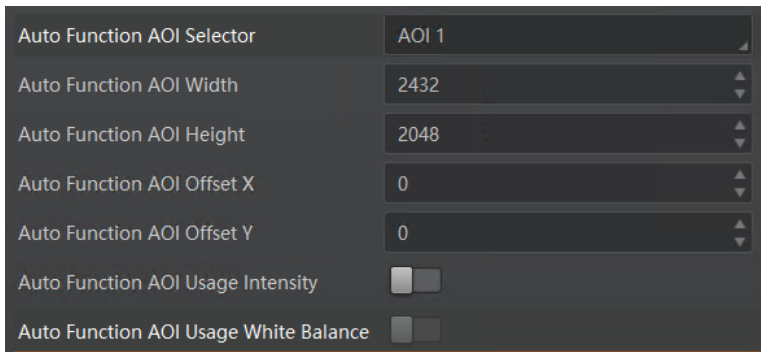


图 12-4 AOI 功能

 说明

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

操作步骤

1. 找到 **Analog Control** 属性下的 **Auto Function AOI Selector** 参数，选择 AOI 类型。
 - **AOI1**：可调整画面亮度；
 - **AOI2**：彩色相机特有选项，可调整白平衡。
2. 通过 **Auto Function AOI Width**、**Auto Function AOI Height**、**Auto Function AOI Offset X** 以及 **Auto Function AOI Offset Y** 参数设置 AOI 区域。
3. AOI 类型选择不同时，需启用不同参数。
 - AOI 类型选择 **AOI 1** 时，需启用 **Auto Function AOI Usage Intensity** 参数；
 - AOI 类型选择 **AOI 2** 时，需启用 **Auto Function AOI Usage White Balance** 参数。

12.6 色彩校正

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

色彩校正功能通过对每一个 RGB 分量乘以一个校正矩阵来实现，目前支持的颜色转换模块为 RGBtoRGB，可通过 **Color Transformation Control** 属性进行设置。

1. 根据实际需求在 **Color Transformation Value Selector** 中选择参数，并设置对应的 **Color Transformation Value** 参数值。

Color Transformation Value Selector 中的不同选项，调整的 RGB 分量有所不同。

- **Gain00**、**Gain10**、**Gain20** : R 分量；
- **Gain01**、**Gain11**、**Gain21** : G 分量；
- **Gain02**、**Gain12**、**Gain22** : B 分量。

2. 使能 **Color Transformation Enable** 参数，从而开启色彩校正功能。

12.7 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。

说明

- 不同固件版本以及不同型号相机，**LUT Value** 参数范围有所不同，具体请以实际参数为准。
- 不同 **ADC 位深**，**LUT Value** 参数范围有所不同，具体请以实际参数为准。

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

部分型号相机不支持 **LUT Save** 参数，此时设置的 LUT 参数将实时保存至选择的灰度映射表中。

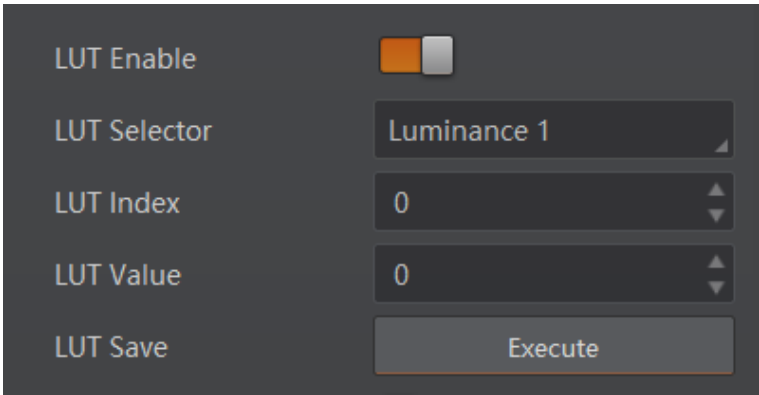


图 12-5 LUT 设置

12.8 阴影校正

本相机支持的阴影校正类型包括以下 4 种：LSC 校正、FFC 校正、FPNC 校正以及 PRNUC 校正。相机是否支持阴影校正以及具体支持哪些类型，请以相机实际参数为准。

12.8.1 LSC 校正

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

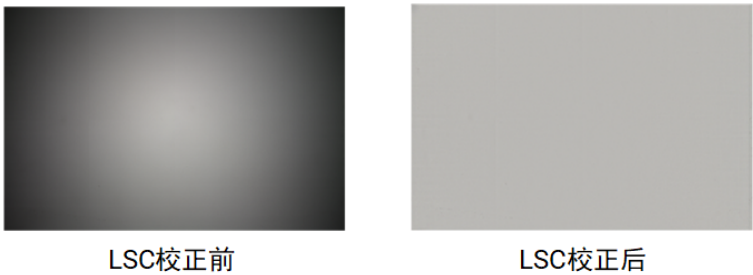


图 12-6 校正前后效果图

LSC 校正支持自动校正图像、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。

自动校正图像

操作步骤

1. 在 **Shading Correction** 属性中，设置 **Shading Selector** 参数为 **LSC Correction**。

2. 执行 **Activate Shading** 参数处的 *Execute*，自动计算图像中需要校正的数据。
3. 开启 **LSC Enable** 参数，使能校正功能。

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。

LSC 轮询

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

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。

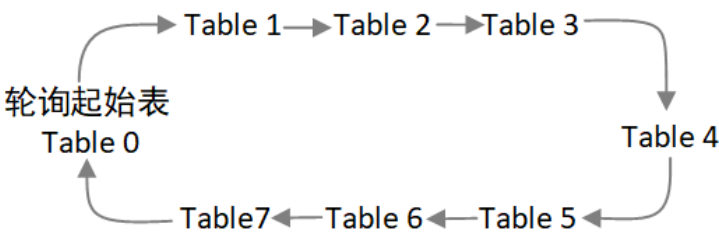


图 12-7 默认轮询顺序

- 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。

12.8.2 FFC 校正

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

前提条件

请将相机分辨率设置为全分辨率。

说明

因 FFC 校正耗时较长，若在校正过程中出现中途掉电的现象，需重新启动相机，重新进行 FFC 校正操作。

操作步骤

1. 通过 **Shading Selector** 参数，下拉选择 **FFC Correction**。
2. 生成 FFC 校正表。
 - 若需自动校正图像，单击 **Activate Shading** 参数处的 *Execute*，根据图像中心区域的平均亮度生成校正表。
 - 若需手动设置亮度校正图像，可开启 **FFC Target Enable**，在 **FFC Target** 参数中设置所需亮度值。然后单击 **Activate Shading** 参数处的 *Execute*，此时校正表以设置的 **FFC Target** 值生成。
FFC Target 值越大，图像越亮；**FFC Target** 值越小，图像越暗。
3. 开启 **FFC Enable** 参数，使能校正功能。

12.8.3 其他校正

本相机还支持 FPNC（暗场校正）和 PRNUC（明场校正）校正方式，侧重于消除列向的规律竖线，校正前后的效果如下图所示。

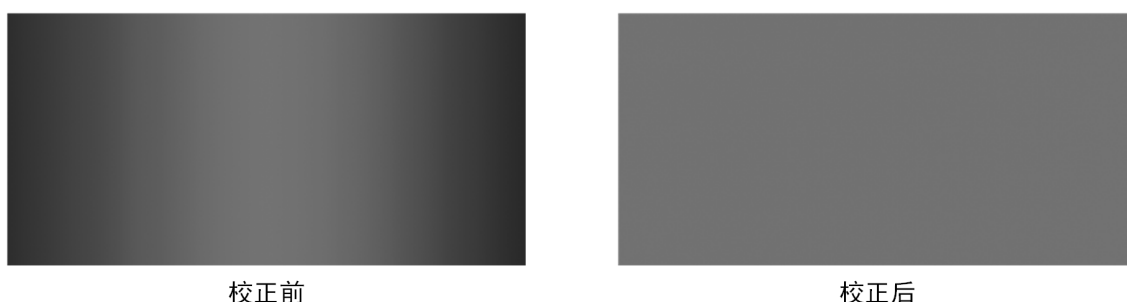


图 12-8 校正前后效果对比

1. 在属性 **Shading Correction** 下，使能 **NUC Enable** 参数，开启校正功能。
2. 相机根据实际支持情况自动开启或不开启 **FPNC Enable** 和 **PRNUC Enable**。
若相机同时支持暗场校正和明场校正，两个参数将同时开启。

说明

部分型号相机的 PRNUC 校正操作步骤有所不同，请以实际操作为准。

12.9 事件监视

通过事件监视功能，您可自定义设置相机事件，并实时记录查看已连接相机的事件详情。

说明

- 事件监视功能需要相机固件支持方可使用，若相机当前固件不支持 **Event Control** 属性，则事件监视功能无法使用。具体请以实际功能为准。
 - 不同型号相机的事件监视功能所支持的事件源可能有所不同，具体请以设备实际参数为准。
-

操作步骤

1. 在 **Event Control** 属性下，参数 **Event Selector** 处下拉选择需要查看的事件。

不同型号相机事件源有所不同，具体请以实际参数为准。目前支持的事件如下：

Acquisition Start

采集开始

Acquisition End

采集结束

Frame Start

帧开始

Frame End

帧结束

Frame Burst Start

帧触发开始

Frame Burst End

帧触发结束

Exposure Start

曝光开始

Exposure End

曝光结束

Line0 Rising Edge

Line 0 上升沿

Line0 Falling Edge

Line 0 下降沿

Frame Start Over Trigger

帧开始过触发

Over Run

过载

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

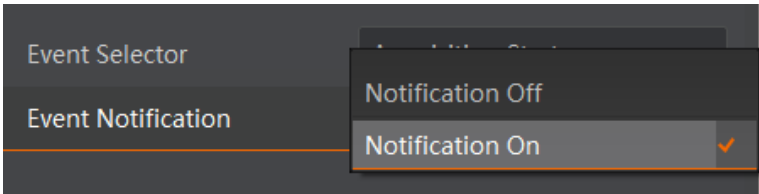


图 12-9 设置事件通知状态

- 3. 如需开启多个事件通知，请根据实际需求重复第 1 步~第 2 步，分别将每个事件的通知状态设置为开启。
- 4. 在已连接的相机处，右键单击选择 **事件监视**。
- 5. 在事件监视界面中，勾选 **消息通道事件**。

结果说明

相机开始预览后可以查看实时的事件信息，如下图所示。

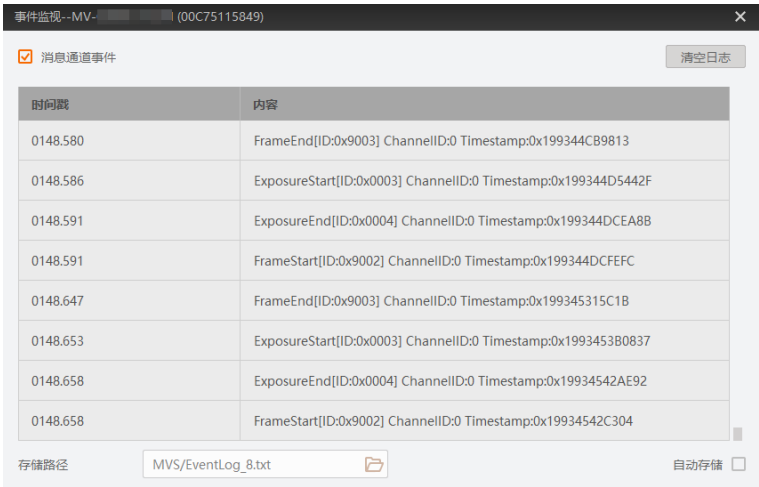


图 12-10 事件监视界面

第 13 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。

13.1 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，根据需要开启相机心跳检测机制、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。目前仅支持读取相机传感器温度。

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。

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。

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，则可通过风扇降温功能降低相机整体温度。风扇的控制方式取决于相机是否支持 **TEC** 制冷。

- 当相机支持 **TEC** 制冷时，可通过 **Fan Control Mode** 参数选择风扇调速模式。
 - **Auto**：自动调速模式。
此模式下，风扇转速分为三档：70、85、100。相机将根据设置的 **TEC Temperature** 参数值与实际 **sensor** 温度之间的差值，每 30 秒进行一次调节。
 - › 若实际温度 - **TEC Temperature** > 2°C，则向上调档，提高风扇转速；
 - › 若实际温度 - **TEC Temperature** ≤ 2°C，则向下调档，降低风扇转速。
 - **Manual**：手动调速模式。
此模式下，风扇将按照 **Fan Speed** 参数中设置的速度运行：100 为全速转动，设置为 0 时风扇关闭。
- 当相机不支持 **TEC** 制冷时，则仅可通过 **Device Fan Enable** 参数选择是否开启风扇，不支持调速功能。

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 13-1 其他部分参数介绍

参数	功能介绍
Device Type	显示设备类型
Device Scan Type	显示设备 Sensor 的扫描方式
Device Vendor Name	显示设备制造商名称
Device Model Name	显示设备型号

参数	功能介绍
Device Manufacturer Info	显示设备制造商信息
Device Version	设备版本
Device Firmware Version	显示设备固件版本
Device Serial Number	设备序列号
Device ID	设备 ID
Device Uptime(s)	显示设备运行时间
Board Device Type	显示设备类型
Device Connection Selector	选择要控制的设备连接
Device Connection Speed(Mbps)	显示设备连接速度
Device Link Selector	选择要控制的设备链接
Device Link Speed(Mbps)	传输链路速度
Device Link Connection Count	设备链路连接数量
Device Link Heartbeat Mode	是否需要心跳检测
Device Max Throughput(Kbps)	设备运行最大流量（Kbps）
Device PJ Number	设备项目编号

13.2 传输层控制

通过相机的 **Transport Layer Control** 属性可开启 **Pause** 帧功能、设置心跳包时间等。

 说明

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。

心跳检测

相机支持通过心跳检测功能，用于确认当前相机与 **SDK** 之间的信息传输通道是否正常工作。

 说明

若无特殊需求，请保持心跳检测功能开启并使用默认参数，不建议对默认参数进行修改。

- 1. 在 **Device Control** 属性下将 **Device Link Heartbeat Mode** 参数设置为 **On**, 即开启心跳检测功能。
- 2. 在 **Transport Layer Control** 属性下, 通过 **GEV Heartbeat Timeout(ms)**参数设置心跳包时间。
若在设置时间内, 相机未收到 **SDK** 心跳回应, **MVS** 将清除相机的占用状态, 此时相机可被其他软件连接。

 说明

- 在使用 **SDK** 进行断点调试时, 触发断点会导致您的开发程序暂停执行, **SDK** 随之无法按时发送心跳包。因此, 必须将心跳包时间设置得较大, 否则相机会因超时而断开连接。
- 代码调试阶段, 心跳包时间默认设置为 **60 s**。若需缩短调试时的连接等待速度, 可通过修改相关环境变量调整该时间。

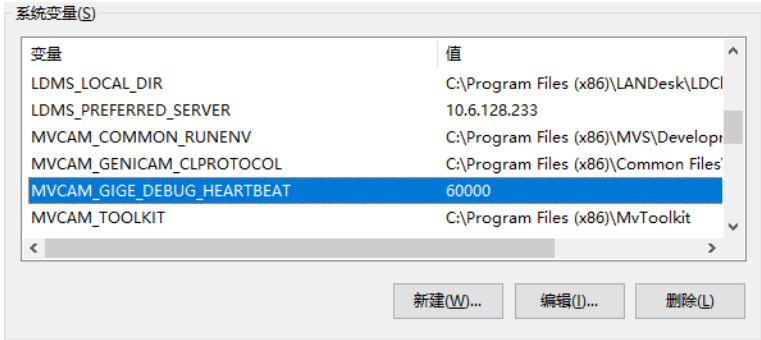


图 13-1 修改环境变量

- 缩短心跳包时间后, 断点停留的时长不可超过设置的时间, 否则相机会判定连接丢失并掉线。
- 正常使用或调试时, 心跳包时间均不建议低于 **3 s**。低于此值即使在网络正常的情况下, 也可能因网络波动导致连接不稳定或意外掉线。

- 3. 可选操作: 若需避免因心跳超时导致相机连接中断, 可启用 **GEV Heartbeat Disable** 禁用心跳检测功能。

 说明

禁用该功能后, 若相机未正常断开连接, 例如客户端异常退出导致未执行断开操作, 下次连接前需对相机进行断电重启, 才可重新连接。

其他部分参数

Transport Layer Control 属性下的其他部分参数介绍请见下表。

表 13-2 其他部分参数

参数	功能介绍
GEV PAUSE Frame Reception	Pause 帧功能，开启后可自动调节相机传输带宽，详细介绍请见 Pause 帧 。
GEV Link Speed	显示当前网络接口的传输速度。
Gev GVCPPending ACK	显示相机延时应答功能的默认开启状态。
Gev GVCPPending Timeout	显示相机返回应答指令前的延迟时间。
GEV Timestamp Tick Frequency (Hz)	显示 1 秒内时间戳标记的次数（频率为 Hz）。
Timestamp Control Latch	执行 <i>Execute</i> ，锁定设备的当前时间戳值。
Timestamp Control Reset	执行 <i>Execute</i> ，重置设备的当前时间戳值。
Timestamp Control Latch Reset	执行 <i>Execute</i> ，重置时间戳控制锁存器。
GEV SCPS Packet Size(B)	设置相机传输过程中的数据包大小（B），详细介绍请见 包大小 。
Bandwidth Reserve	设置相机数据传输过程中的预留带宽，详细介绍请见 预留带宽 。
Auto SCPD	开启使能后，可自动调整 SCPD 值，优化数据传输过程。
Actual SCPD	显示设备实际的 SCPD 值。
GEV SCPD	设置相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟，详细介绍请见 包间隔 。
Gev IEEE 1588 Status	显示当前 IEEE 1588 精确时间协议的状态。
Gev GVSP Extended ID Mode	设置相机扩展 ID 模式的启用状态。 默认值为 Off，此时相机遵循 GigE Vision 1.2 标准；当设置为 On 时，将采用 GigE Vision 2.0 标准。

13.3 图像嵌入信息

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

表 13-3 图像嵌入信息说明

图像嵌入信息	含义	字节数	数据格式
Timestamp	时间戳	4 个	如 图 13-2 所示。
Gain	增益	4 个	将 4 个字节数据拼接后，除以 1000 即为增益的值；范围为 0~1023，高位自动补 0。
Exposure	曝光	4 个	将 4 个字节数据拼接即为曝光时间，单位为 μs 。
Brightness Info	亮度	4 个	范围为 0~4095，高位自动补 0。
White Balance	白平衡	8 个	R/G/B 每个分量各占 2 个字节，高位 2 个字节补 0；范围为 0~4095。  说明 彩色相机特有图像嵌入信息。
Frame Counter	帧号	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Ext Trigger Count	触发计数	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Line Input Output	报警输入/输出	4 个	第 1 个字节为输入，每个 bit 对应 1 个输入；第 2 个字节为输出；第 3 和 4 字节预留。
Width	宽度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Height	高度	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Offset X	原点横坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Offset Y	原点纵坐标	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
Pixel Format	像素格式	4 个	范围为 $0 \sim 2^{32}-1$ 。
ROI Position	ROI 区域	8 个	起始坐标各占 2 个字节，其中列坐标在前，行坐标在后；长宽坐标各占 2 个字节。

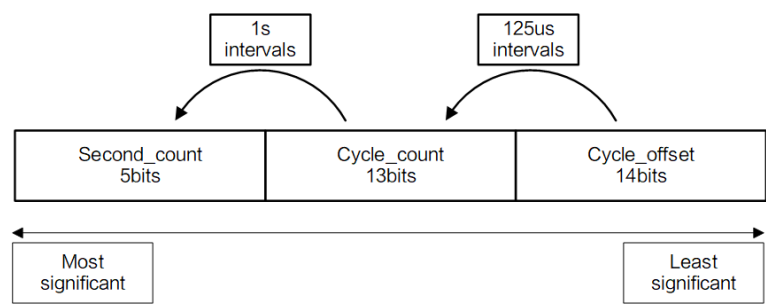


图 13-2 Timestamp 数据格式

说明

Width、**Height**、**Offset X**、**Offset Y** 和 **Pixel Format** 为支持 **Chunk** 功能相机特有的图像嵌入信息。

操作步骤

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

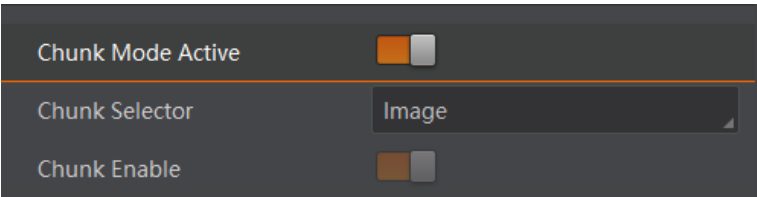


图 13-3 启用 **Chunk Mode Active** 参数

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

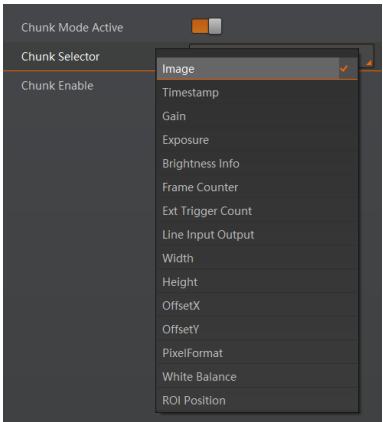


图 13-4 选择嵌入的信息

- 3. 启用 **Chunk Enable** 参数，即可将相应信息嵌入在图像数据后。
- 4. 需要嵌入多个信息时，重复步骤 2 和步骤 3 即可。
- 5. 相机开始预览图像。
- 6. 打开 **MVS** 的水印信息工具，查看具体图像嵌入信息，如下图所示。



图 13-5 水印工具

13.4 动作命令

动作命令功能用于实现同一局域网内多个相机同时触发拍照，可确保图像的同步性。

说明

- MVS 客户端 3.1.0 及以上版本支持 GigE Vision 动作命令。
- 该功能仅支持具有 **Action Control** 功能的网口相机。相机是否支持 **Action Control** 功能与相机型号有关，具体请以实际功能为准。

操作步骤

1. 开启 **Transport Layer Control** 属性下的 **GEV IEEE 1588** 参数，以确保多个相机响应的同时性。
IEEE1588 全称为网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准，又称 PTP（Precision Time Protocol），是一种高精度时间同步协议，可达到亚微秒级精度。
2. **Acquisition Control** 属性下 **Trigger Selector** 参数选择 **Frame Burst Start**。
3. **Trigger Mode** 参数设置为 **On**。
4. **Trigger Source** 参数选择 **Action 1**。
5. 通过菜单栏选择 **工具** → **GigE Vision 动作命令**，进入设置界面，如下图所示。



图 13-6 GigE Vision 动作命令界面

6. 勾选需要的网卡，默认全部勾选。

 说明

该功能仅对同一局域网内的相机生效，不能跨局域网使用，建议选择其中一个网卡。

7. 在 **Action Control** 参数项下设置客户端和相机的密钥、组密钥和组掩码参数，具体要求请见下表，该参数以 16 进制显示。

表 13-4 动作命令参数要求

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

8. 可选操作: 设置是否启用**预定时间**功能，客户端默认不启用。若启用，则需要选择其中一台相机为主**相机**并设置**延迟时间**；若不启用，则跳过此步骤。

- **主相机**：通过主相机栏右侧的  进入选择相机的窗口。被选中的相机作为 GigE Vision 动作命令中的主相机，同一局域网内的其他相机作为从相机。主相机会与从相机做时间校准，保证触发时各相机采集的图像是同一时刻的。
- **延迟时间**：单击**开始发送**后，根据设置的**延迟时间**推迟发送命令的时间，默认为 20 ns。

9. 可选操作: 设置是否启用**定时发送**或**回复信息**功能。客户端默认不启用。

- **定时发送**：开启后需要设置**定时发送时间**，默认为 1000 ms，可配置范围为 1 ~ 3600000 ms。
- **回复信息**：开启后会在下方显示相机回复的信息。



说明

定时发送和回复信息功能互斥，只能二选一使用。

10. 参数设置完成后，单击**开始发送**即可。

13.5 文件存取

文件存取功能可以对相机相关属性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。

License Notice

- 支持操作：仅支持导出操作。
- 属性说明：许可信息。



说明

相机是否支持文件存取功能，可通过该功能导入/导出哪些属性，由相机型号以及固件版本决定，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。

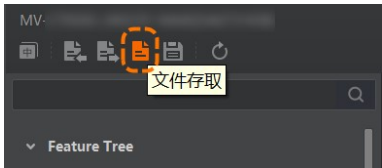


图 13-7 文件存取

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。

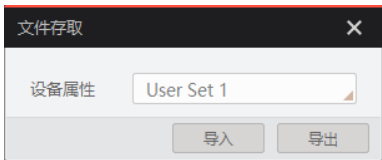


图 13-8 导入或导出

- 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。

13.6 组播

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

表 13-5 组播模式功能介绍

组播模式	功能介绍
控制和接收模式	可以读取及修改相机的参数，同时还可以获取相机的图像数据。
控制模式	可以读取及修改相机的参数，但不可以获取相机的图像数据。
接收模式	可以读取相机的参数，并获取相机的图像数据，但不能修改相机的参数。

当相机组播功能开启时，其他客户端的设备列表显示的相机图标为 ，此时可以通过**接收模式**连接相机。此模式无需手动配置，客户端自动配置组播 IP 和组播端口。

启用组播功能通过选择设备列表中可用状态或已连接状态的相机右键设置组播功能实现。相机在可用状态和已连接状态下，组播配置的设置有所差别。

13.6.1 开启组播（可用状态）

操作步骤

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



图 13-9 组播配置

3. 根据需求选择角色。
可用状态的相机可以选择**控制和接收模式**、**控制模式**两种角色开启组播功能。如下图所示。



图 13-10 设置组播配置

4. 设置组播的 IP 地址，该 IP 地址应为 D 类地址。
若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示 *请检查 IP 地址是否有效*。
5. 设置组播的端口号。
组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

6. 单击**确定**。

13.6.2 开启组播（已连接状态）

操作步骤

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



图 13-11 连接状态下的组播配置

3. 启用组播配置功能。

已连接状态的相机只能以**控制和接收模式**开启组播功能。如下图所示。



图 13-12 连接状态下的相机组播设置

4. 设置组播的 IP 地址，该 IP 地址应为 D 类地址。

若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示**请检查 IP 地址是否有效**。

5. 设置组播的端口号。

组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。

6. 单击**确定**。

13.7 固件升级

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**。

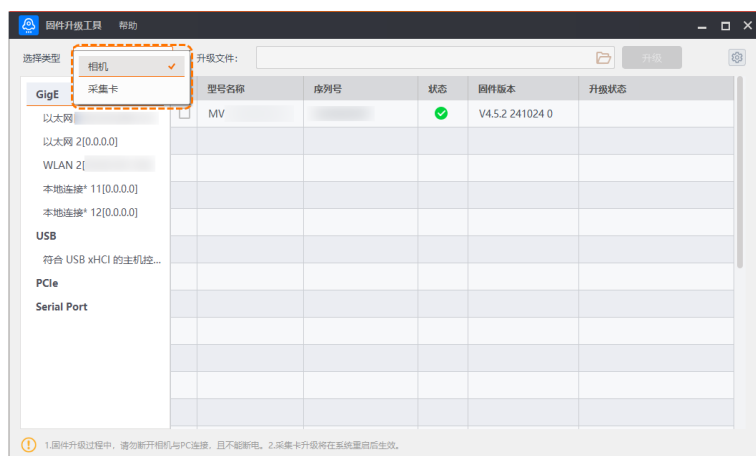


图 13-13 选择相机

3. 选中 **GigE** 接口，工具自动刷新枚举能搜索到的所有相机。
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 13-14 固件升级



 **说明**

升级成功后，相机会自动重启。

第 14 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

相机未正常启动或网线连接异常。

解决方法

检查相机电源及网络连接是否正常，可观察相机的 LED 指示灯以及网口 Link 灯。



LED 指示灯介绍请见 [LED 灯](#)。

客户端能枚举到相机，但连接失败

可能原因

- 相机与客户端不在同一个局域网内。
- 相机已被其他程序连接。

解决方法

- 使用 IP 配置工具修改 IP 地址。
- 断开其他程序对相机的控制后，重新连接。

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。

相机未能达到万兆带宽

可能原因

使用的网络为千兆带宽。

解决方法

请确保交换机、网线、网卡等所以网络设备及连接均支持万兆带宽。

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，您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 Type	<u>设备管理</u>
	Device Scan Type	
	Device Vendor Name	
	Device Model Name	
	Device Manufacturer Info	
	Device Version	
	Device Firmware Version	
	Device Serial Number	
	Device ID	
	Device User ID	
	Device Uptime(s)	
	Board Device Type	
	TEC Enable	
	TEC Temperature	
	Fan Control Mode	
	Fan Speed	
	Device Connection Selector	

属性	参数	对应章节
	Device Connection Speed(Mbps)	
	Device Link Selector	
	Device Link Speed(Mbps)	
	Device Link Connection Count	
	Device Link Heartbeat Mode	
	Device Stream Channel Count	
	Device Stream Channel Selector	
	Device Stream Channel Type	
	Device Stream Channel Link	
	Device Stream Channel Endianness	
	Device Stream Channel Packet Size(B)	
	Device Event Channel Count	
	Device Character Set	
	Device Reset	
	Device Temperature Selector	
	Device Temperature	
	Device Fan Enable	
	Find Me	
	Device Max Throughput(Kbps)	
	Device PJ Number	

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	
	Region Destination	
	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	
	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	
	Embedded Image Info Selector	<u>图像嵌入信息</u>
	Frame Spec Info	

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	Acquisition Mode	<u>触发模式</u>
	Acquisition Stop	
	Acquisition Burst Frame Count	<u>帧率</u>
	Acquisition Frame Rate(Fps)	
	Acquisition Frame Rate Control Enable	
	Resulting Frame Rate(Fps)	
	Trigger Selector	<u>触发源</u>
	Trigger Mode	
	Trigger Software	
	Trigger Source	
	Trigger Activation	
	Trigger Delay(us)	
	Trigger Cache Enable	
	Sensor Shutter Mode	<u>卷帘快门</u>
	Bulb Enable	<u>曝光</u>
	Exposure 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>

属性	参数	对应章节
	HDR Reset	
	HDR Number	
	HDR Selector	
	HDR Shutter(us)	
	HDR Gain	
	FullFrame Transmission	完整帧功能

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	增益
	Gain	
	Gain Auto	
	Auto Gain Lower Limit(dB)	
	Auto Gain Upper Limit(dB)	
	Digital Shift	
	Digital Shift Enable	
	Sensor Mode	传感器模式
	Brightness	亮度
	Black Level	黑电平
	Black Level Enable	
	Balance White Auto	白平衡
	AWB Color Temperature Mode	

属性	参数	对应章节
	Balance Ratio Selector	
	Balance Ratio	
	Gamma	<u>Gamma 校正</u>
	Gamma Selector	
	Gamma Enable	
	Sharpness Enable	<u>锐度</u>
	Sharpness	
	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	
	Auto Function AOI Usage White Balance	

A.5 Color Transformation Control

该属性用于对图像整体色彩进行调节。

表 A-5 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Color Transformation Control	Color Transformation Selector	<u>色彩校正</u>
	Color Transformation Enable	
	Color Transformation Value Selector	
	Color Transformation Value	

A.6 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-6 参数及其详情

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

A.7 Shading Correction

该属性用于校正相机像素之间的不一致性。

表 A-7 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Shading Correction	Shading Selector	<u>LSC 校正</u>
	Activate Shading	
	LSC Table Selector	
	LSC Target Enable	
	LSC Target	
	LSC Enable	
	LSC Sequencer Enable	
	LSC Sequencer Reset	
	LSC Sequencer Number	
	LSC Sequencer Manual Enable	
	LSC Sequencer Selector	

属性	参数	对应章节
	LSC Sequencer Table	
	NUC Enable	
	FPNC Enable	
	PRNUC Enable	
	FFC Target Enable	
	FFC Target	
	FFC Enable	

A.8 Digital IO Control

该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号。

表 A-8 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.9 Action Control

该属性可对相机 GigE Vision 动作命令相关功能进行设置。

表 A-9 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Action Control	Action Device Key	<u>动作命令</u>
	Action Queue Size	
	Action Selector	
	Action Group Mask	
	Action Group Key	

A.10 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-10 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 Value	
	Counter Current Value	

A.11 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-11 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.12 Event Control

该属性可以对事件日志相关参数进行设置。

表 A-12 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.13 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-13 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Transport Layer Control	Payload Size(B)	<u>传输层控制</u>
	GEV Version Major	
	GEV Version Minor	
	GEV Device Mode Is Big Endian	

属性	参数	对应章节
	GEV Device Mode Character Set	
	GEV Interface Selector	
	GEV MAC Address	
	GEV Supported Option Selector	
	GEV Supported Option	
	GEV Current IP Configuration LLA	
	GEV Current IP Configuration DHCP	
	GEV Current IP Configuration Persistent IP	
	GEV PAUSE Frame Reception	
	GEV Current IP Address	
	GEV Current Subnet Mask	
	GEV Current Default Gateway	
	GEV First URL	
	GEV Second URL	
	GEV Number Of Interfaces	
	GEV Persistent IP Address	
	GEV Persistent Subnet Mask	
	GEV Persistent Default Gateway	
	GEV Link Speed	
	GEV Message Channel Count	
	GEV Stream Channel Count	
	Gev GVCPPending ACK	
	Gev GVCPPending Timeout	

属性	参数	对应章节
	GEV Heartbeat Timeout(ms)	
	GEV Heartbeat Disable	
	GEV Timestamp Tick Frequency(Hz)	
	Timestamp Control Latch	
	Timestamp Control Reset	
	Timestamp Control Latch Reset	
	Timestamp Value	
	GEV CCP	
	GEV MCP Host Port	
	GEV MCDA	
	GEV MCTT(ms)	
	GEV MCRC	
	GEV MCSP	
	GEV Stream Channel Selector	
	GEV SCP Interface Index	
	GEV SCP Host Port	
	GEV SCP Direction	
	GEV SCPS Fire Test Packet	
	GEV SCPS Do Not Fragment	
	GEV SCPS Big Endian	
	GEV SCPS Packet Size(B)	
	Bandwidth Reserve	
	Auto SCPD	
	Actual SCPD	

属性	参数	对应章节
	GEV SCPD	
	GEV SCDA	
	GEV SCSP	
	Gev IEEE 1588	
	Gev IEEE 1588 Status	
	Gev GVSP Extended ID Mode	

A.14 User Set Control 属性

该属性用于保存、加载相机的参数组，也可设置默认启动的参数组。

表 A-14 参数与功能对应一览

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	

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
V3.0.4	2026/7/8	- 修改 <u>分辨率与 ROI</u> 章节，补充如何通过 MVS 的快捷功能进行 ROI 设置。 - 修改 <u>像素格式</u> 章节，提升内容清晰度；同时拆分 ADC 位深相关内容，新增 <u>ADC 位深</u> 章节。 - 优化 <u>曝光</u> 章节，将两种曝光控制模式分别进行介绍，提高内容清晰度。 - 优化 <u>设备管理</u> 以及 <u>传输层控制</u> 的内容呈现方式。
V3.0.3	2025/10/24	修改 <u>I/O 电气特性</u> 章节。
V3.0.2	2025/07/28	- 相机外观和接口介绍新增 6-pin P7 接口的万兆 RJ-45 口相机外观。 - 电源及 I/O 接口定义新增 <u>6-pin P7 接口</u> 介绍。
V3.0.1	2024/11/18	- 调整相机供电、相机散热、镜头和线缆章节位置。 - 修改 <u>I/O 电气特性</u> 章节。 - 新增 <u>长曝光模式</u> 章节。 - 修改 <u>HDR 轮询</u> 章节。 - 修改 <u>用户参数设置</u> 章节。 - 新增 <u>传感器模式</u> 章节。 - 修改 <u>传输层控制</u> 章节。 - 修改 <u>固件升级</u> 章节。 - 相机参数索引章节新增参数。
V3.0.0	2023/10/18	- 调整文档框架。 - 新增 <u>清洁指南</u> 章节。 - 新增 <u>工作原理</u> 章节。 - 新增 <u>镜头</u> 章节。 - 新增 <u>线缆</u> 章节。 - 新增 <u>相机供电</u> 章节。 - 新增 <u>相机散热</u> 章节。 - 修改 <u>快速入门</u> 章节。 - 新增 <u>影响 I/O 线路传输延迟的因素</u> 章节。 - 优化 <u>触发输入输出</u> 章节中的各个时序图。

版本号	日期	修订记录
		● 新增 完整帧功能 章节。 ● 新增 包大小 章节。 ● 新增 包间隔 章节。 ● 优化 分辨率与 ROI 章节的 ROI 图示。 ● 新增 亮度 章节的调节示例。 ● 优化 HDR 轮询 章节的轮询示意图。 ● 新增 Gamma 校正 章节的调节示例。 ● 修改 其他校正 章节的校正前后效果图。 ● 新增 动作命令 章节。 ● 修改 固件升级 章节。 ● 修改 相机参数索引 章节。
V2.0.5	2022/01/7	● 修改 相机外观和接口介绍 章节 ● 修改 Strobe 信号 章节中的事件源说明表格。
V2.0.4	2021/09/23	● 修改 电源及 I/O 接口定义 章节的线缆名称。 ● 修改 I/O 电气特性 章节的电平范围。 ● 修改 I/O 接线图 章节的接线图与上拉电阻值。
V2.0.3	2021/06/30	● 修改 功能特性 章节。 ● 相机外观和接口介绍 章节新增 1 种结构相机外观。 ● 修改 电源及 I/O 接口定义 章节。 ● 修改 安装配套 章节。 ● 修改 相机安装 章节。 ● 新增 卷帘快门 章节。 ● 修改 像素格式 章节。 ● 修改 LUT 用户查找表 章节。 ● 修改 LSC 校正 章节。 ● 新增 LSC 轮询 章节。 ● 新增 FFC 校正 章节。 ● 修改 设备管理 章节。 ● 相机参数索引 章节新增参数。
V2.0.2	2021/01/29	● 修改 外触发模式 章节。 ● 修改 触发相关参数 章节。 ● 模拟增益 章节新增参数。 ● 修改 阴影校正 章节。 ● 修改 其他功能 章节。 ● 修改 固件升级 章节。 ● 相机参数索引 章节新增参数。

版本号	日期	修订记录
V2.0.1	2020/09/15	• 外触发模式章节新增自由触发。 • 触发相关参数章节新增 2 种触发响应方式。 • <i>Strobe</i> 信号章节新增 8 种事件源。 • 测试模式章节新增 Test Image 1 测试图像。 • <i>Gamma</i> 校正章节新增说明。 • <i>LUT</i> 用户查找表章节新增说明。 • 修改阴影校正章节。 • 修改图像嵌入信息章节。 • 事件监视章节新增事件。
V2.0.0	2020/04/15	• 相机安装与软件操作合并为一个章节。 • 主要功能描述章节按照不同功能拆分为不同章节，且部分功能进行删改。 • 删除非交叠曝光内容。 • 增加 相机参数索引 章节。 • 新增彩色相机特性。
V 1.0.1	2018/11/27	• 在 功能特性 章节末尾添加参考说明。 • 相机外观和接口介绍章节新增 MV-CH120-10TM 的外形尺寸图说明。 • 触发输入章节新增 MV-CH120-10TM 的数据格式。
V1.0.0	2018/03/20	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