

杭州海康机器人股份有限公司

CT 系列千兆网口工业面阵相机 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	10
4.1 相机外观和部件介绍	10
4.2 电源及 I/O 接口	11
4.3 8-pin M12 接口	12
4.4 控制接口	13
4.5 LED 灯	14
4.5.1 LED 灯状态定义	15
4.5.2 LED 灯状态说明	15
4.6 相机供电	16
4.7 相机散热	17
4.7.1 温度特性介绍	17
4.7.2 散热措施	18
第 5 章 相关配件	21
5.1 镜头	21

5.2 线缆	21
5.2.1 线缆选型	22
5.2.2 布线原则	22
5.3 其他配件	24
第 6 章 快速入门	27
6.1 相机安装	27
6.1.1 安装配套	28
6.1.2 安装步骤	30
6.2 客户端安装	34
6.3 PC 环境设置	36
6.3.1 关闭防火墙	36
6.3.2 本地网络配置	36
6.4 客户端操作	38
第 7 章 I/O 电气特性与接线	40
7.1 I/O 电气特性	40
7.1.1 Line 0 光耦隔离输入电路	40
7.1.2 Line 1 光耦隔离输出电路	41
7.1.3 Line 2 双向 I/O 电路	42
7.2 影响 I/O 线路传输延迟的因素	44
7.3 I/O 接线图	45
7.3.1 Line 0 接线图	46
7.3.2 Line 1 接线图	47
7.3.3 Line 2 接线图	48
第 8 章 触发输入输出	50
8.1 触发输入	50
8.1.1 触发模式	50
8.1.2 触发源	51
8.1.3 触发相关参数	53

8.1.4 触发计数	58
8.2 触发输出	60
8.2.1 电平反转	61
8.2.2 Strobe 信号	61
第 9 章 图像采集	67
9.1 全局快门和卷帘快门	67
9.1.1 全局快门	67
9.1.2 卷帘快门	67
9.2 采集模式	69
9.3 触发采集模式	70
9.4 交叠曝光和非交叠曝光	71
9.4.1 非交叠曝光	71
9.4.2 交叠曝光	72
第 10 章 图像传输	73
10.1 帧率	73
10.2 完整帧功能	74
10.3 包大小	74
10.4 预留带宽	74
10.5 包间隔	74
10.6 Pause 帧	75
第 11 章 基本功能	76
11.1 分辨率与 ROI	76
11.2 镜像	78
11.3 旋转	79
11.4 像素格式	80
11.5 ADC 位深	81
11.6 图像压缩模式	82
11.6.1 无损压缩	82

11.6.2 有损压缩	82
11.7 测试模式	83
11.8 Binning	84
11.9 下采样	86
11.10 曝光	86
11.10.1 定时曝光	87
11.10.2 脉宽曝光	88
11.10.3 触发控制曝光	88
11.11 增益	89
11.11.1 模拟增益	89
11.11.2 数字增益	90
11.12 亮度	90
11.13 锐度	91
11.14 对比度	91
11.15 局部对比度	92
11.16 白平衡	93
11.17 用户参数设置	94
第 12 章 进阶功能	96
12.1 Sequencer 轮询	96
12.2 传感器模式	98
12.3 黑电平	98
12.4 Gamma 校正	99
12.5 降噪模式	100
12.6 AOI	100
12.7 CCM	101
12.7.1 色调	102
12.7.2 饱和度	103
12.8 超级调色盘	104

12.9 自动色彩校正	104
12.10 LUT 用户查找表	106
12.11 CLUT 颜色查找表	107
12.12 LSC 校正	108
12.13 去紫边	109
12.14 光学控制	110
12.15 光源控制	111
12.16 热平衡	113
12.16.1 热平衡测试	113
12.16.2 快速热平衡	114
12.17 事件监视	114
12.18 图像被动传输	116
第 13 章 其他功能	118
13.1 设备管理	118
13.2 传输层控制	119
13.3 图像嵌入信息	122
13.4 动作命令	124
13.5 文件存取	126
13.6 组播	128
13.6.1 开启组播（可用状态）	128
13.6.2 开启组播（已连接状态）	129
13.7 固件升级	130
13.8 设备加密	131
第 14 章 常见问题	133
附录 A. 相机参数索引	135
A.1 Device Control	135
A.2 Image Format Control	136
A.3 Acquisition Control	138

A.4 Software Signal Control	139
A.5 Analog Control	139
A.6 Color Transformation Control	141
A.7 Super Palette Control	141
A.8 LUT Control	142
A.9 Shading Correction	142
A.10 Digital IO Control	143
A.11 Action Control	144
A.12 Counter And Timer Control	144
A.13 Serial Port Control	145
A.14 Light Control	146
A.15 File Access Control	146
A.16 Sequencer Control	146
A.17 Event Control	147
A.18 Chunk Data Control	147
A.19 Transport Layer Control	148
A.20 Transfer Control	150
A.21 Optic Control	151
A.22 User Set Control	151
附录 B. 修订记录	152

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。

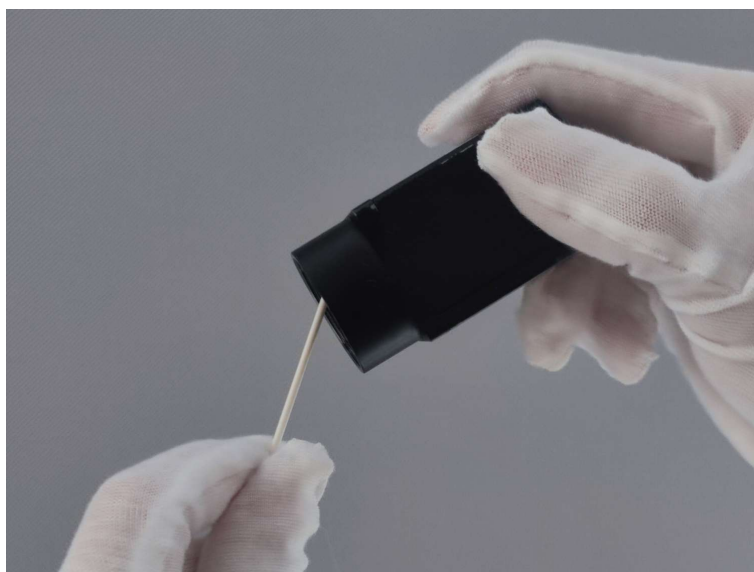


图 2-2 接触式清洁

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 CT 系列千兆网口工业面阵相机，专为工业应用而设计，采用千兆以太网（GigE）接口实现图像的快速实时传输，提供行业领先的性能与可靠性。该系列包含 BASE、PRO 和 MAX 三个版本，以满足不同应用场景的需求，从而构建更加灵活高效的系统。

 说明

您可通过查看相机机身标签上的型号后缀来确认您所使用的相机版本。

功能差异

部分版本支持 IP67 防护等级、扩展接口，并能与液态/电动镜头、光源以及护罩进行一体化集成。不同版本相机的功能差异介绍如下表所示。

表 3-1 功能差异介绍

相机版本	图像处理功能	温控系统	集成控制	防护等级	典型适用场景
BASE	基础功能	不支持	不支持	IP40	干燥环境下的普通视觉检测
PRO	- 基础功能 - 自动色彩校正等高级功能	精准温控系统	不支持	IP67	- 多尘、潮湿场景 - 色温变化场景 - 温漂敏感场景 - 高色彩还原场景
MAX	- 基础图像处理功能 - 自动色彩校正等高级功能	精准温控系统	支持镜头、光源一体化控制	IP67	- 高像素精度要求场景 - 布线简化场景 - 自动变焦场景

 说明

相机的 IP 防护等级是基于镜头或防护罩的正确安装，以及线缆正确连接的条件下。

工作原理

相机通过图像传感器接收图像数据后，再通过内置的各类 ISP 图像处理算法完成图像数据处理，最后通过 GigE Vision 协议完成图像数据的高速传输。具体板载框图如下图所示。

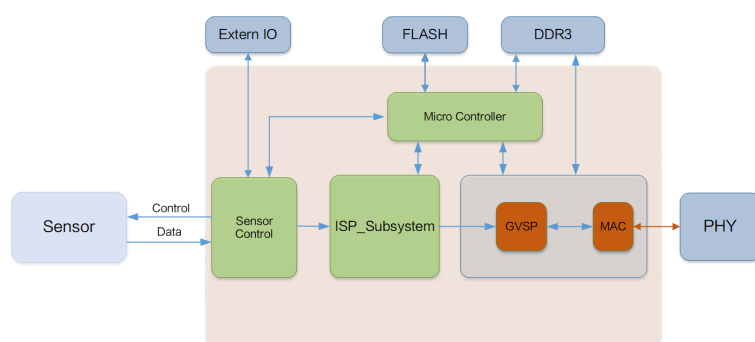


图 3-1 工作原理

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 相机外观和部件介绍

不同版本的相机外观有所不同，分为 **BASE** 版本、**PRO** 版本和 **MAX** 版本三种外观，具体如下图所示。

说明

相机具体尺寸信息请查看相应的技术规格书。

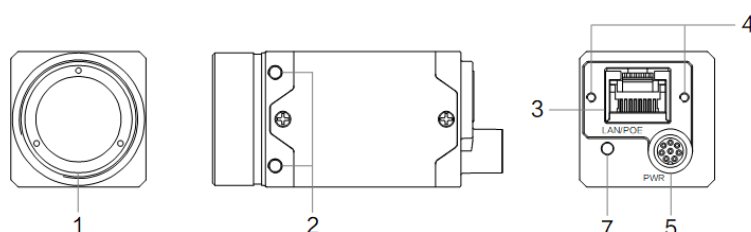


图 4-1 BASE 版本

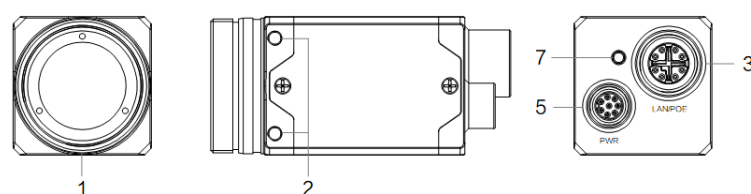


图 4-2 PRO 版本

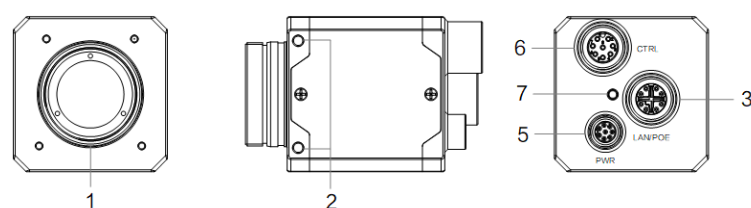


图 4-3 Max 版本

相机各部件的具体介绍请见下表。

表 4-1 部件介绍

序号	部件	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	M3 规格螺丝，用于固定相机。根据相机的不同，螺孔分布于相机的顶面、底面或侧面。
3	网口	千兆网口，用于传输数据，机身上该接口下方印有 "LAN/POE" 标识。 不同版本相机的网口类型有所不同： ● BASE 版本：RJ45 接口 ● PRO 版本和 MAX 版本：8-pin M12 X-Code 防水航插接口
4	网口螺孔	M2 规格锁紧螺孔，用于固定连接到相机上的网线，避免接口松动导致图像采集异常。
5	电源及 I/O 接口	8-pin M8 A-Code 接口，提供供电以及 I/O 功能，机身上该接口下方印有“PWR”标识。  说明 I/O 管脚含义请查看 电源及 I/O 接口 。
6	控制接口	8-pin M12 A-Code 控制接口，可通过扩展控制线连接液态镜头和光源，实现对镜头和光源的控制，机身上该接口旁印有“CTRL”标识。  说明 扩展控制线具体介绍，详情请见 其他配件 。
7	指示灯	显示相机运行状态，具体含义请查看 LED 灯 章节。

4.2 电源及 I/O 接口

相机的电源及 I/O 接口为 8-pin M8 A-Code 接口，如下图所示，对应的管脚信号定义请见下表。

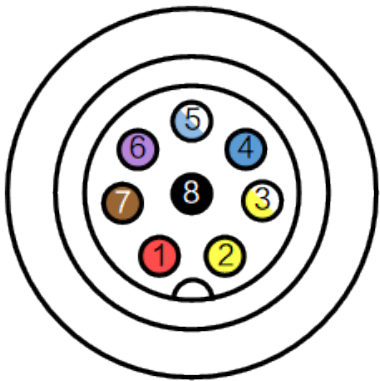


图 4-4 8-pin M8 A-Code 接口

表 4-2 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	红
2	OPTO_IN+	Line 0+	光耦隔离输入正	黄
3	OPTO_IN-	Line 0-	光耦隔离输入负	白黄
4	OPTO_OUT+	Line 1+	光耦隔离输出正	蓝
5	OPTO_OUT-	Line 1-	光耦隔离输出负	白蓝
6	/	/	/	紫
7	GPIO	Line 2+	双向可配置输入或输出	棕
8	GND	Line 2-	相机电源地	黑

 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 8-pin M12 接口

PRO 版本和 MAX 版本相机的网口采用 8-pin M12 X-Code 防水航插，如下图所示，具体管脚信号定义请见下表。

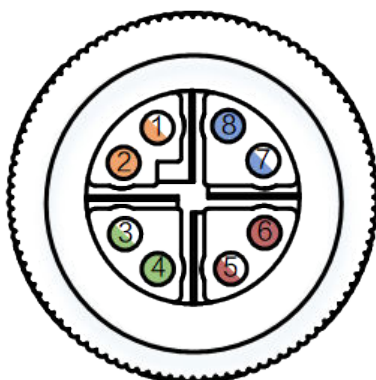


图 4-5 8-pin M12 X-Code

表 4-3 8-pin M12 X-Code 管脚定义

管脚	信号	说明	线芯颜色
1	BI_DA+	发送/接收差分信号 A+	白橙
2	BI_DA-	发送/接收差分信号 A-	橙
3	BI_DB+	发送/接收差分信号 B+	白绿
4	BI_DB-	发送/接收差分信号 B-	绿
5	BI_DC+	发送/接收差分信号 C+	白棕
6	BI_DC-	发送/接收差分信号 C-	棕
7	BI_DD+	发送/接收差分信号 D+	白蓝
8	BI_DD-	发送/接收差分信号 D-	蓝

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。

4.4 控制接口

MAX 版本相机提供 8-pin M12 A-Code 控制接口，如下图所示，对应的管脚信号定义请见下表。

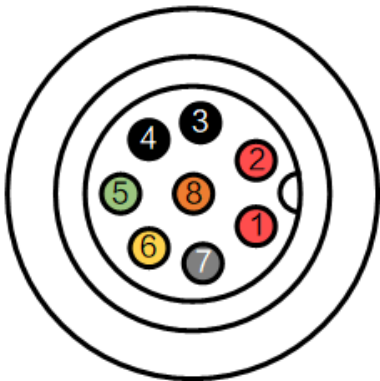


图 4-6 控制接口

表 4-4 控制接口管脚定义

管脚	信号	说明	线芯颜色
1	LED+	光源正（24V）	红
2	LED+	光源正（24V）	红
3	LED-	光源负	黑
4	LED-	光源负	黑
5	TX	UART 串口发送数据	绿
6	RX	UART 串口接收数据	黄
7	GND	UART 串口电源地	灰
8	5V	UART 串口电源正（5V）	橙

 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。

4.5 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。

4.5.1 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
超慢闪	亮灭间隔为 2000 ms

4.5.2 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。

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。
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。

4.6 相机供电

相机有两种供电方式：PoE 供电和外部直流电源供电。

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

注意

当 MAX 版本相机使用控制接口控制外部设备（如镜头、光源等）时，需通过 I/O 接口接入 24 V 直流电源进行供电，否则外部设备将无法驱动。

PoE 供电

采用 Power over Ethernet (PoE) 供电，将网线插入到 RJ45 接口或 8-pin M12 X-Code 防水航插中即可。请使用符合 IEEE 802.3af 标准和 IEEE 802.3at 标准的 PSE (Power sourcing equipment) 为相机供电。

说明

不同版本相机使用的网口类型有所不同，详情请见 [电源及 I/O 接口](#)。

直流电源供电

将外部直流电源通过 I/O 线连接到 I/O 接口，即可为相机供电。

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的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。

4.7 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，以实现更佳的散热效果。

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。

4.7.1 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。

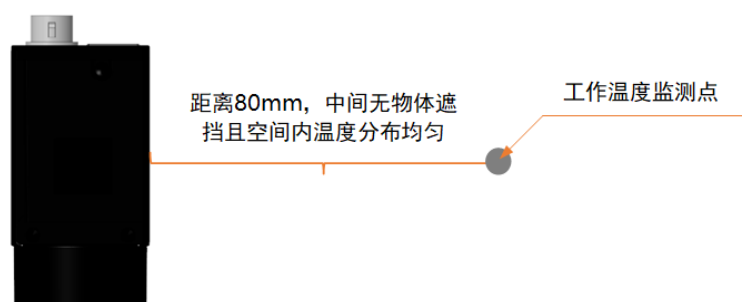


图 4-7 工作温度监测点

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。

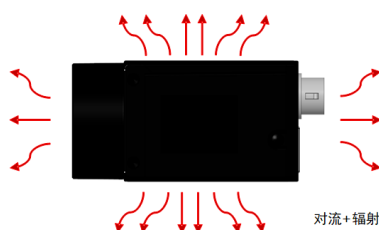


图 4-8 外壳温度

4.7.2 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。

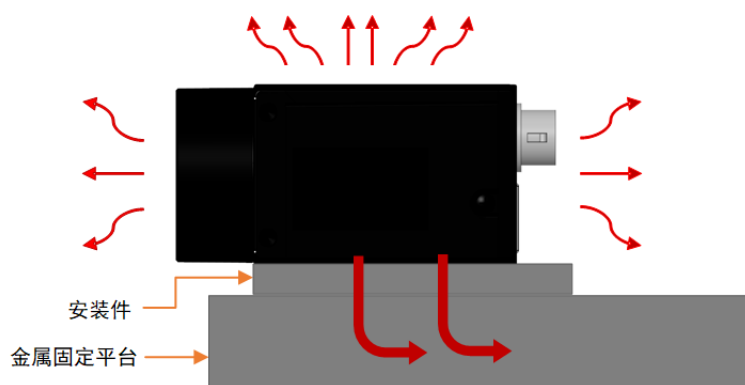


图 4-9 安装件散热

- 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。

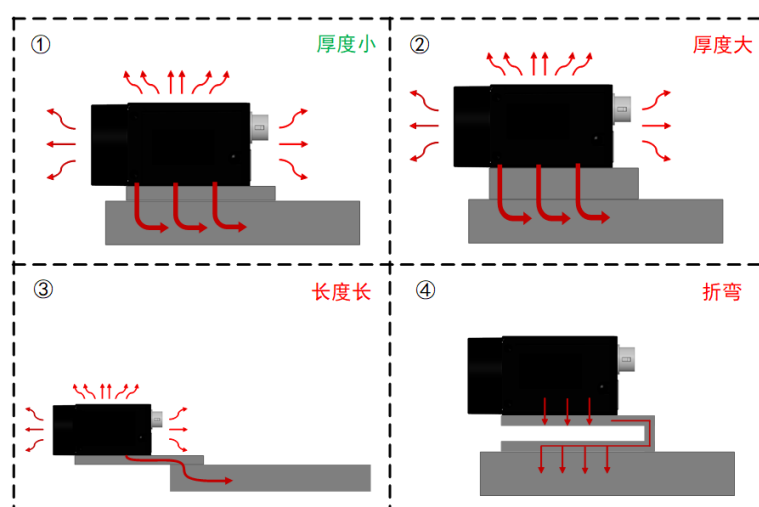


图 4-10 不同安装方式的导热路径

- 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。

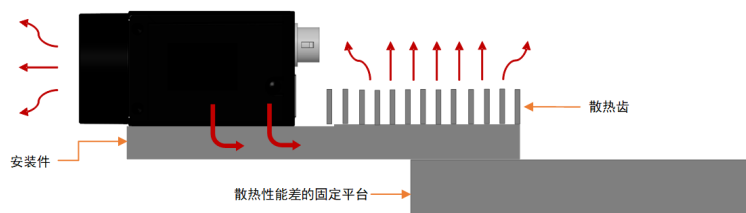


图 4-11 增加散热齿的安装件

- 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。

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 口镜头，C 口相机镜头螺纹深度不低于 7 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。

根据防水功能，线缆还可分为非防水和防水两种。使用时，需根据相机版本以及防水需求进行选择。

- BASE 版本相机需使用非防水线缆；
- PRO 和 MAX 版本相机如需防水功能，则可选用防水线缆。

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。

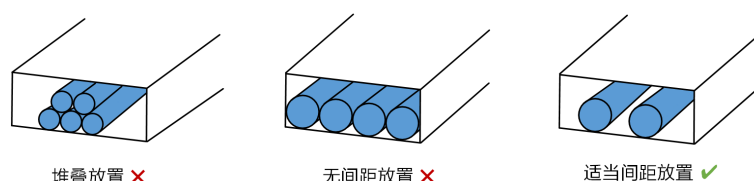


图 5-1 链轨内线缆铺设规范

- 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。

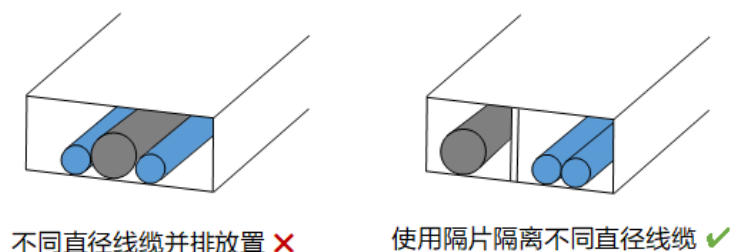


图 5-2 隔片分离隔离

- 请勿将不同线径的线缆捆绑在一起。

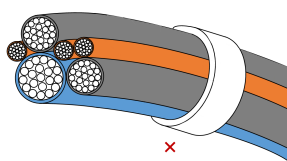


图 5-3 请勿混合捆绑

- 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。

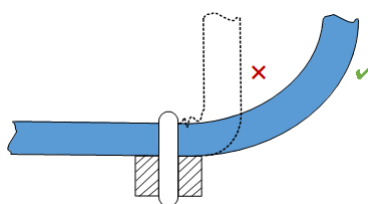


图 5-4 请勿垂直弯曲固定

- 请务必给线缆预留合适的弯曲长度。

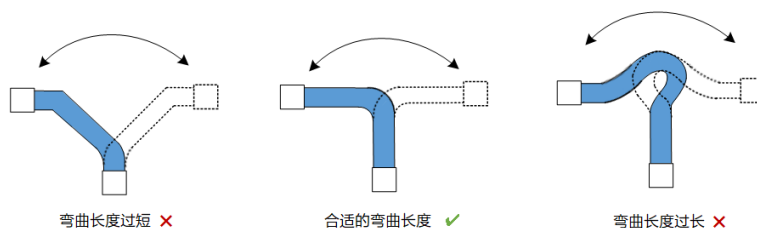


图 5-5 预留合适的弯曲长度

- 请保持足够的弯曲半径。

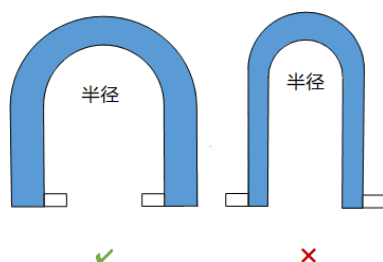


图 5-6 足够的弯曲半径

- 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。

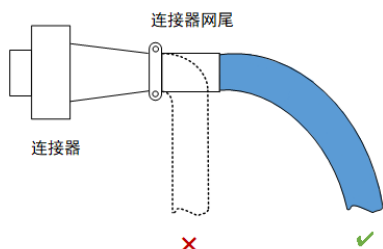


图 5-7 装配连接器

5.3 其他配件

本节介绍针对 PRO 和 MAX 版本相机设计的可选配件，这些配件能有效提升相机的环境适应能力，并扩展其功能应用。

您可根据防护等级与功能需求选择适合的配件。

- 若只需镜头具备 IP67 防护等级，无需控制镜头或光源，建议选用镜头护罩。
- 若需控制液态镜头对焦与光源亮度，并具备 IP67 防护等级，建议选用一体化护罩。

镜头护罩

PRO 和 MAX 版本相机支持搭配 IP67 镜头护罩，可为相机提供 IP67 等级防护。

要达到完整的 IP67 等级防护，需搭配使用 IP67 等级线缆，从而确保相机在灰尘、脏污或液体接触（如潮湿、溅水）等环境下稳定运行。此外，镜头护罩提供多种规格可选，灵活适配不同镜头需求。



图 5-8 镜头护罩

一体化护罩

MAX 版本相机支持搭配一体化护罩，该护罩为整体结构，内部集成镜头与光源，支持通过相机直接控制光源亮度与液态镜头对焦，同时为相机提供 IP67 等级保护。

要达到完整的 IP67 等级防护，需搭配使用 IP67 等级线缆，从而确保相机在灰尘、脏污或液体接触（如潮湿、溅水）等环境下稳定运行。一体化护罩内置多种规格的液态镜头可选，可灵活适配不同自动对焦场景。

该护罩内部已预封装扩展控制线，一端连接内部光源与液态镜头，另一端外露可直接连接至相机控制接口。

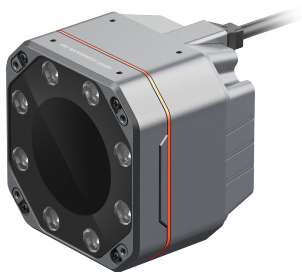


图 5-9 一体化护罩

扩展控制线

MAX 版本相机支持通过扩展控制线连接相机控制接口，实现对外部独立光源的亮度调节与液态镜头的自动对焦。该线缆需单独采购，适用于无护罩场景下的外接光源与液态镜头控制。外观如下图所示。



图 5-10 扩展控制线

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。

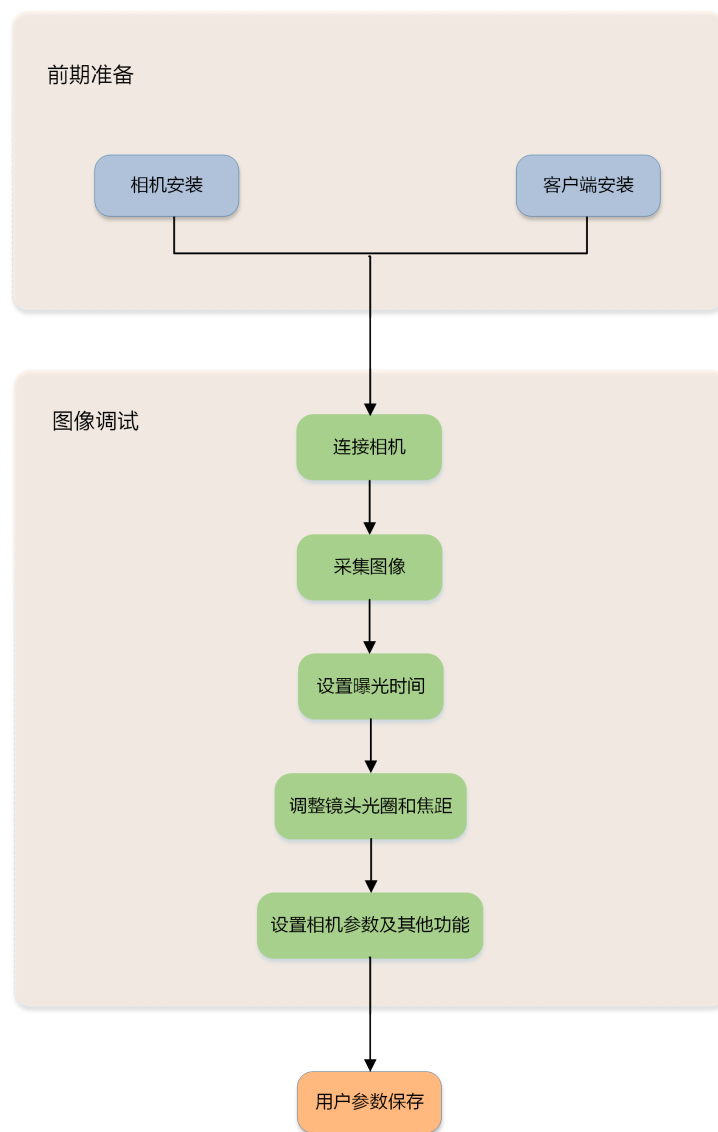


图 6-1 使用流程

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，安装前请准备如下配套物品。

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、酸碱性环境，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。

基础配件

无论实现何种功能，相机使用前均需配置以下配件。

表 6-1 基础配件

配件名称	数量	说明
电源 I/O 线缆	1	8-pin M8 A-Code 航插线缆，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。
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 具体要求请查看相应型号产品技术规格书中的供电与功耗参数。
网线	1	RJ45 接口或 8-pin M12 X-Code 防水航插的超五类或六类网线，需单独采购。  说明 ● 不同版本相机使用的网线类型不同，具体请查看相应型号产品的技术规格书。 ● 本公司提供 IP67 防护和非防护两种 8-pin M12 X-Code 防水航插网线，请根据实际需求选择。
防护帽	2	电源及 I/O 接口以及 8-pin M12 X-Code 防水航插网口的防护帽，用于在未连接线缆时覆盖接口，以防止水和灰尘进入，从而确保相机维持 IP67 防护等级。

配件名称	数量	说明
		 说明 仅 PRO 和 MAX 版本相机支持，出厂已配。

扩展配件

根据不同应用需求，可选的扩展配件不同。

常规图像采集

当仅需要常规成像需求时，可选择以下配件。

- 常规镜头（1 个）：与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购。
- 镜头转接环（1 个）：当镜头与相机接口不匹配时需要配置，需额外单独采购。

常规图像采集+镜头防护

在常规成像需求的基础上，若需额外对镜头部分实现 IP67 防护，可选择以下配件。

- 常规镜头（1 个）：与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购。
- 镜头转接环（1 个）：使用与相机镜头接口不同的镜头时，需额外单独采购。
- 镜头护罩（1 个）：为镜头提供 IP67 级防护，需单独采购。

说明

仅 PRO 和 MAX 版本相机支持安装镜头护罩，选购时请确认相机版本匹配。

可变焦图像采集+独立控制

若需实现可变焦图像采集、独立控制光源或液态镜头，但不需要 IP67 级防护时，可选择以下配件。

- 液态镜头（1 个）：支持快速变焦功能，需单独采购。
- 光源（1 个）：用于辅助成像照明，需单独采购。
- 扩展控制线（1 根）：用于连接控制光源和镜头，需单独采购。

说明

扩展控制线的介绍和外观请见 [其他配件](#)。

根据实际应用需求，提供以下三种配置方案。

- 仅外接镜头控制：选购液态镜头+扩展控制线。
- 仅外接光源控制：选购光源+扩展控制线。
- 同时外接镜头和光源控制：选购液态镜头+光源+扩展控制线。

说明

以上三个配件均需搭配 MAX 版本相机使用，选购时请确认相机版本匹配。

可变焦图像采集+整体防护

若需实现可变焦图像采集，并同时满足 IP67 防护及光源与镜头控制需求时，可选用一体化护罩，需单独采购。

说明

- 仅 MAX 版本相机支持安装一体化护罩，选购时请确认相机版本匹配。
- 一体化护罩出厂时默认组装完成，不建议自行拆卸。如需拆卸服务，请联系本公司技术支持。
- 一体化护罩的介绍和外观请见 [其他配件](#)。

6.1.2 安装步骤

不同版本相机的安装连接方式有所不同，本节将分别介绍各版本的具体操作步骤。

BASE 版本相机

BASE 版本相机的安装连接方式如下图所示。

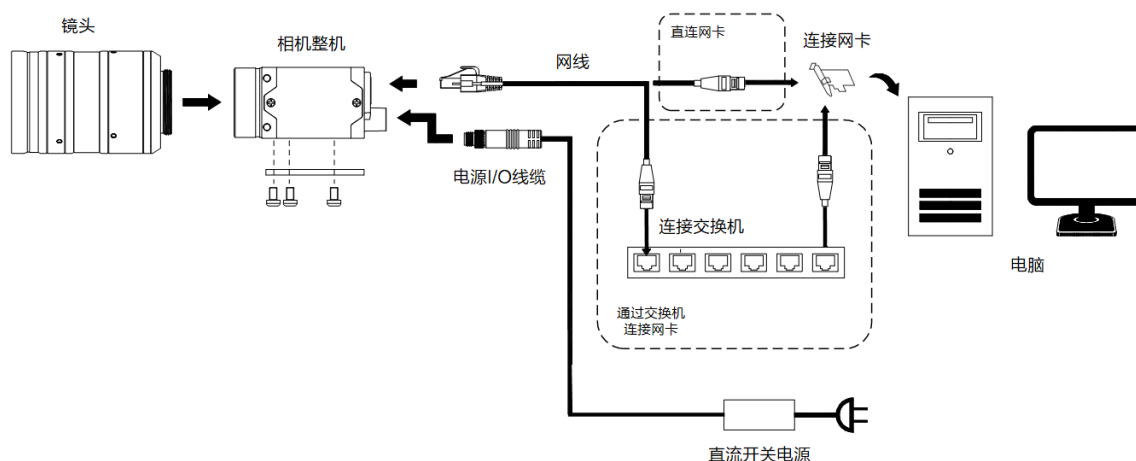


图 6-2 连接 BASE 版本相机

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. 使用 RJ45 接口的超五类或六类网线连接相机和千兆交换机或者千兆网卡。
4. 选择以下任意一种供电方式。

- 电源直插供电：使用 8-pin M8 A-Code 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。

说明

I/O 接口定义参见 [电源及 I/O 接口](#)。

- PoE 供电：对于支持 PoE 功能的相机，可用网线将相机与带 PoE 功能的交换机或者网卡连接。

说明

相机是否支持 PoE 供电，请查看相应的技术规格书。

PRO 版本相机

PRO 版本相机的安装连接方式如下图所示。

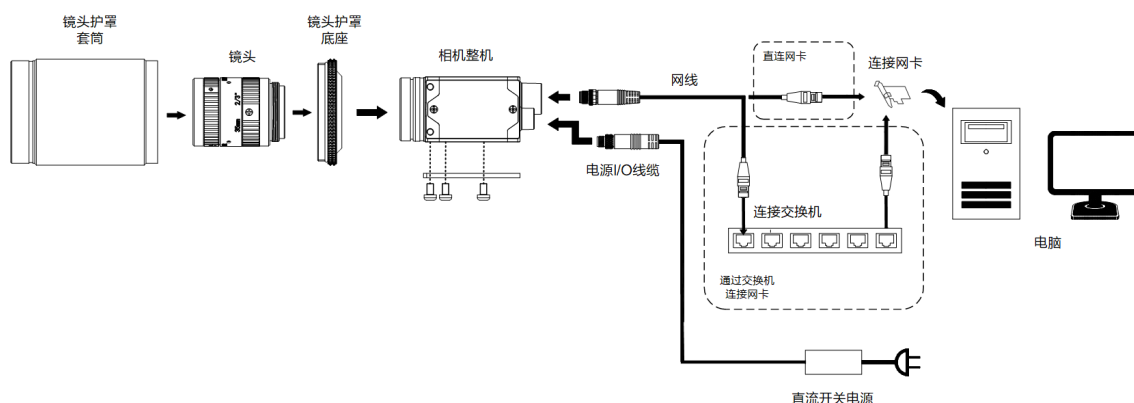


图 6-3 连接 PRO 版本相机

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。

相机自身支持 IP67 防护等级，但镜头本身不支持该等级。若需镜头部分满足 IP67 防护，请参考以下步骤在安装镜头时同步安装镜头护罩组件。

- 1) 将装有密封垫的镜头护罩底座旋入相机前盖外螺纹中，旋紧直至底座端面与前盖端面完全贴合。
- 2) 选择合适的镜头旋入相机前盖的镜头螺纹上。
- 3) 将镜头护罩套筒旋入镜头护罩底座的螺纹中，旋紧直至套筒端面与底座端面完全贴合。
- 4) 检查密封。确保所有组件均已旋紧到位，各接触面无异物或扭曲，以保证密封效果。

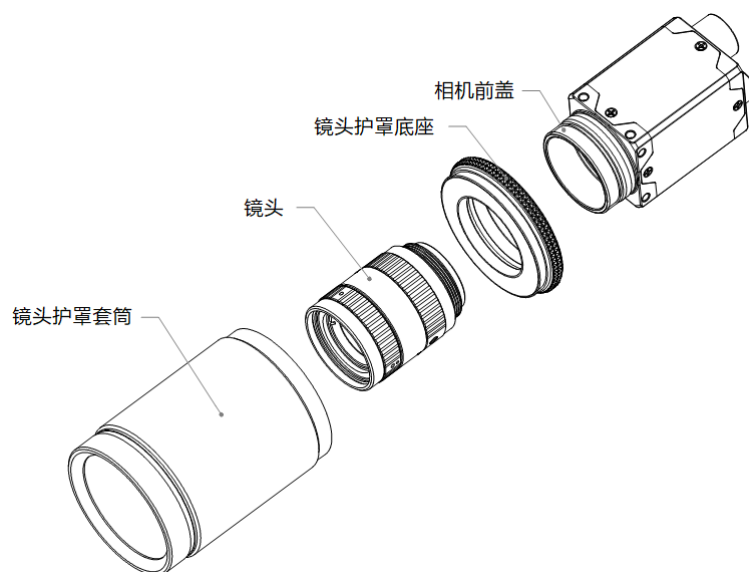


图 6-4 安装镜头与镜头护罩

3. 使用 8-pin M12 X-Code 防水航插的超五类或六类网线连接相机和千兆交换机或者千兆网卡。

注意

安装网线时，请务必拧紧线缆与相机接口的连接，确保达到 IP67 防护等级，有效防止水和灰尘侵入。

4. 选择以下任意一种供电方式。

- 电源直插供电：使用 8-pin M8 A-Code 防水电源 I/O 线缆，按照正确的接线方法接在合适的电源适配器上。

说明

I/O 接口定义参见 [电源及 I/O 接口](#)。

- PoE 供电：对于支持 PoE 功能的相机，可用网线将相机与带 PoE 功能的交换机或者网卡连接。

说明

相机是否支持 PoE 供电，请查看相应的技术规格书。

注意

- 使用电源直插供电时，请务必拧紧线缆与相机接口的连接，确保达到 IP67 防护等级，有效防止水和灰尘侵入。
- 使用 PoE 供电时，请务必保证电源及 I/O 接口处防水帽完整，防止水和灰尘侵入。

MAX 版本相机

MAX 版本相机（以连接一体化护罩为例）的安装连接方式如下图所示。

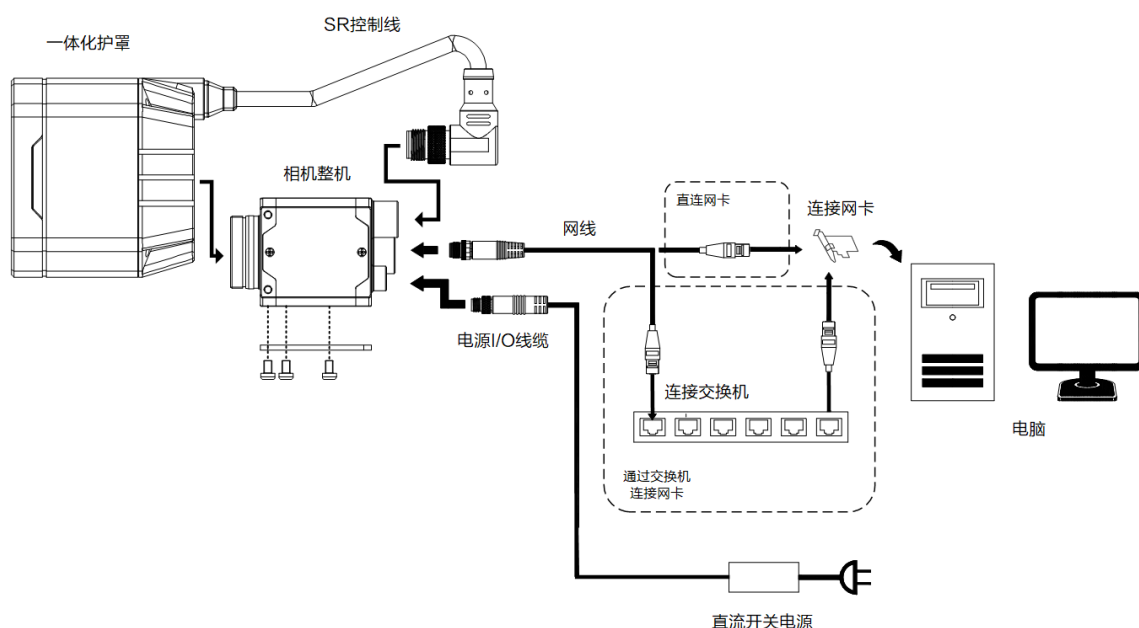


图 6-5 连接 MAX 版本相机

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](#) 章节。

2. 可选操作: 如需通过扩展控制线连接镜头与光源，以实现相机对镜头及光源的控制，可采用以下两种连接方式。

说明

- 扩展控制线的外观请见 [其他配件](#)。
 - 液态镜头以及光源的相关功能，具体请见 [光源控制](#) 和 [光学控制](#)。
-
- 通过控制线连接相机与已组装好的一体化护罩（含光源、液态镜头及镜头护罩），此时镜头部分达到 IP67 级防护。

说明

一体化护罩出厂时默认组装完成，不建议自行拆卸。如需拆卸服务，请联系本公司技术支持。

- 通过控制线直接连接液态镜头以及外部光源。
外部光源需与相机使用同一电源供电，光源最大输入电压需小于等于 24V，最大输入电流需小于等于 1 A。

说明

该连接方式下，镜头和光源均无法保证 IP67 级防护。

3. 使用 8-pin M12 X-Code 防水航插的超五类或六类网线连接相机和千兆交换机或者千兆网卡。

注意

安装网线时，请务必拧紧线缆与相机接口的连接，确保达到 IP67 防护等级，有效防止水和灰尘侵入。

4. 选择以下任意一种供电方式。
 - 电源直插供电：使用 8-pin M8 A-Code 防水电源 I/O 线缆，按照正确的接线方法接在合适的电源适配器上。

说明

I/O 接口定义参见 [电源及 I/O 接口](#)。

- PoE 供电：对于支持 PoE 功能的相机，可用网线将相机与带 PoE 功能的交换机或者网卡连接。

说明

相机是否支持 PoE 供电，请查看相应的技术规格书。

注意

- 使用电源直插供电时，请务必拧紧线缆与相机接口的连接，确保达到 IP67 防护等级，有效防止水和灰尘侵入。
- 使用 PoE 供电时，请务必保证电源及 I/O 接口处防水帽完整，防止水和灰尘侵入。

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 6-6 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。

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

在使用客户端连接网口相机前，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 6-7 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 6-8 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, 如下图所示。



图 6-9 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. 设备列表自动显示当前枚举到的设备。也可单击 GigE 接口处的 ，对设备列表中显示的相机进行手动刷新。
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 6-10 修改 IP 地址

4. 双击连接设备，MVS 客户端主界面如下图所示。

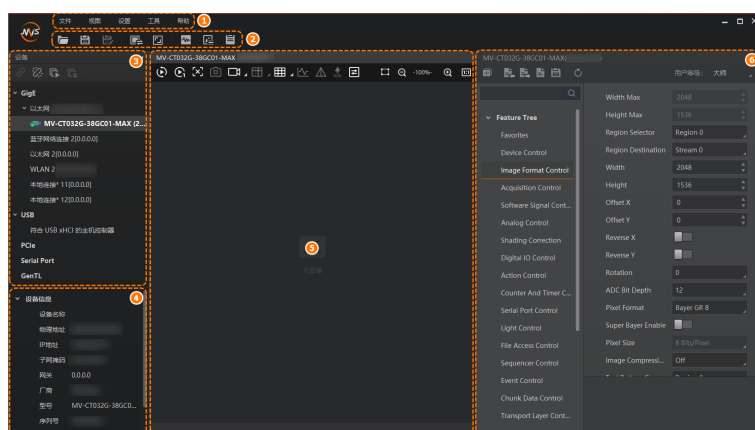


图 6-11 软件主界面

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。

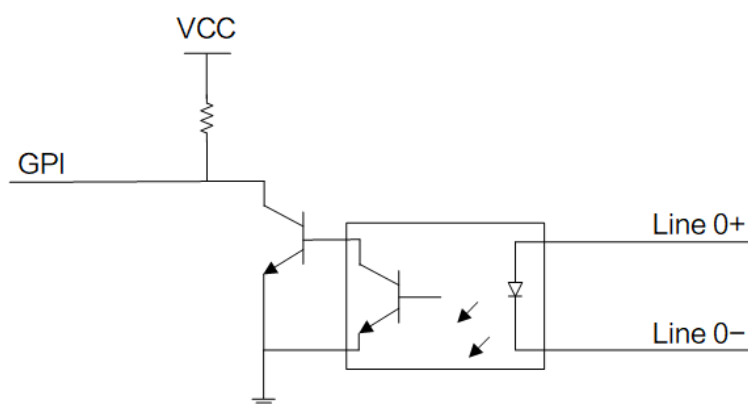


图 7-1 Line 0 内部电路

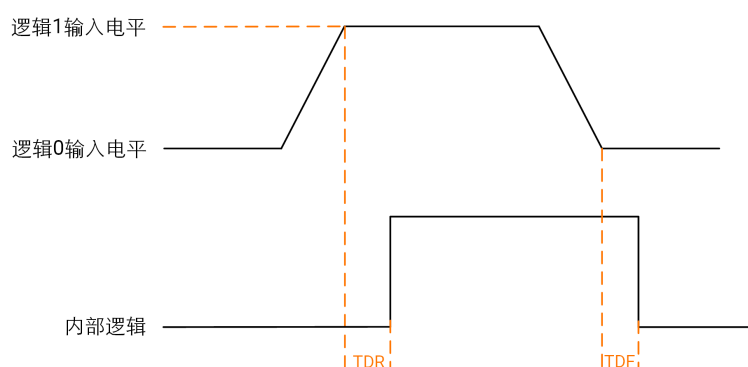


图 7-2 输入逻辑电平

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。

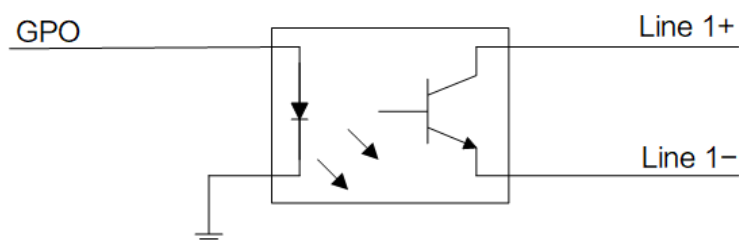


图 7-3 光耦隔离输出内部电路

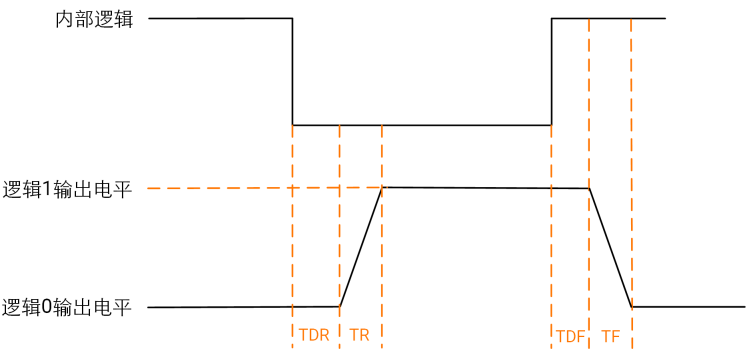


图 7-4 输出逻辑电平

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 kΩ	外部电压 24V 外部上拉电阻 4.7 kΩ
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 μs	21.6 ~ 144 μs
输出下降时间	TF	0.4 ~ 2 μs	0.4 ~ 1.6 μs
输出上升延迟	TDR	26.8 ~ 72 μs	22.4 ~ 96 μs
输出下降延迟	TDF	0.44 ~ 1.92 μs	0.44 ~ 1.12 μs

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。

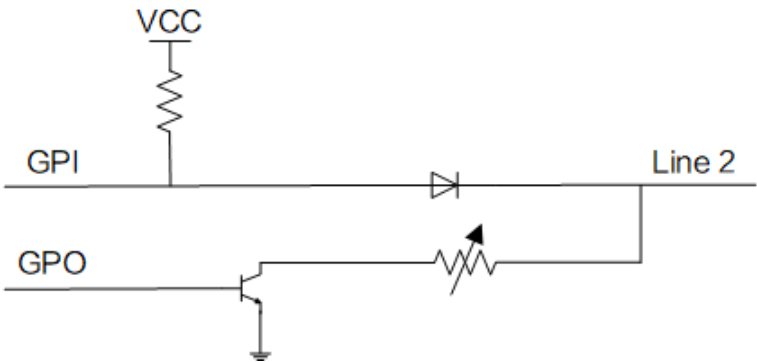


图 7-5 非隔离输入内部电路

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。

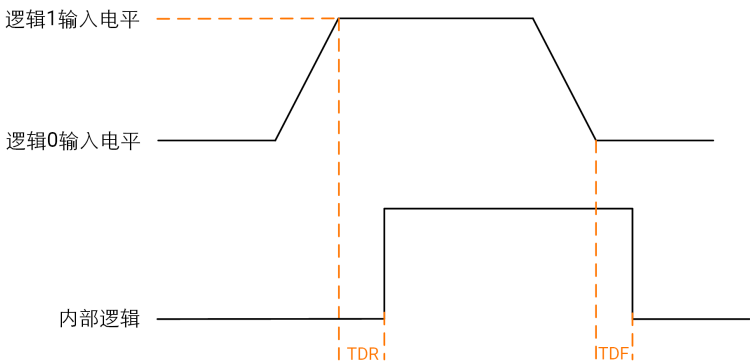


图 7-6 输入逻辑电平

当外部电压分别为 12 V（上拉电阻 1 kΩ）和 24 V（上拉电阻 4.7 kΩ）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 μs
输入下降延迟	TDF	< 1 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。
- 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。

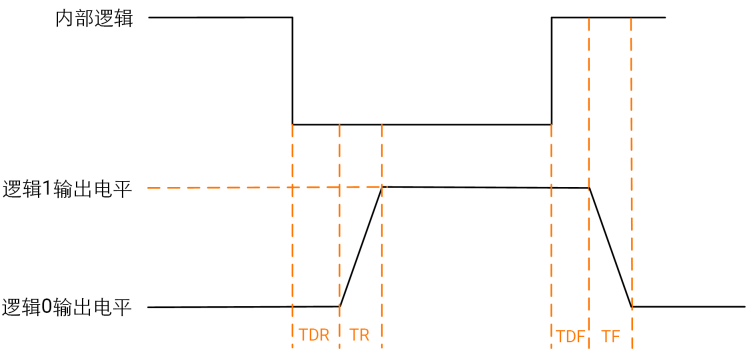


图 7-7 输出逻辑电平

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 BASE 版本为例，其他相机的接线方式与此一致。

 说明

本节接线图中标注的橙色箭头代表电流在电路中的具体流向。

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。

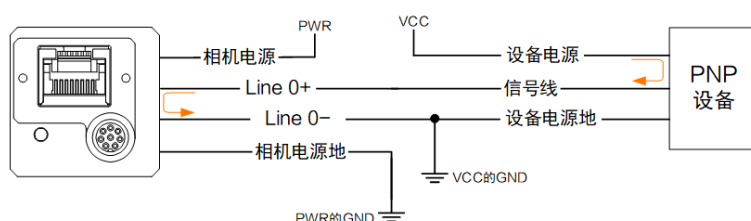


图 7-8 Line 0 接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备时，接线图如下图所示。

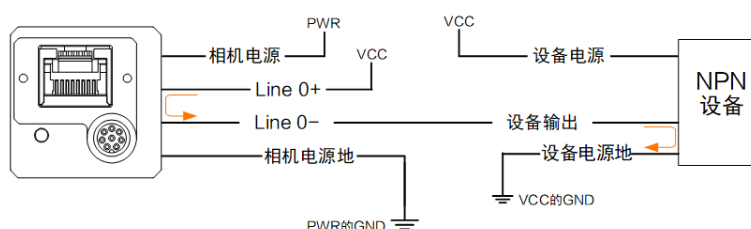


图 7-9 Line 0 接 NPN 设备

- 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。

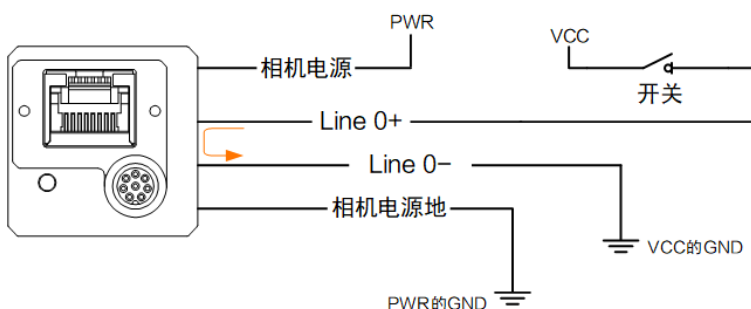


图 7-10 Line 0 接开关

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。

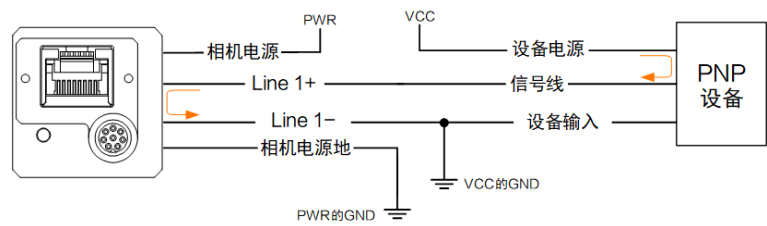


图 7-11 Line 1 接 PNP 设备

- 外部为 NPN 设备，有如下两种接法。
 - 不使用上拉电阻的接法如下图所示，推荐使用该种接法。

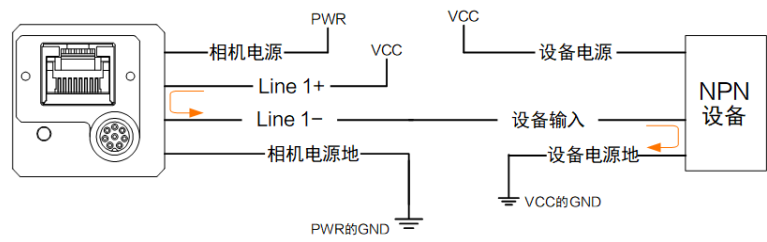


图 7-12 Line 1 接 NPN 设备（不使用上拉电阻）

- 使用上拉电阻的接法如下图所示，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

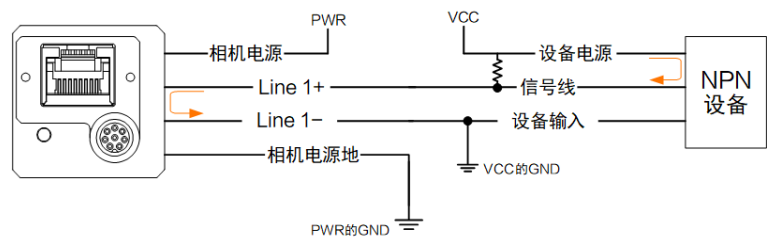


图 7-13 Line 1 接 NPN 设备（使用上拉电阻）

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。

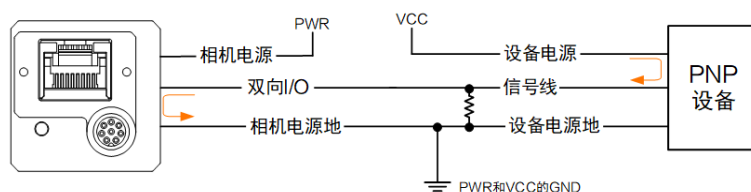


图 7-14 Line 2 作为输入接 PNP 设备

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 7-7 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

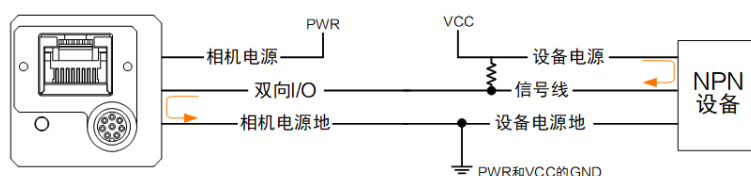


图 7-15 Line 2 作为输入接 NPN 设备

- 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。

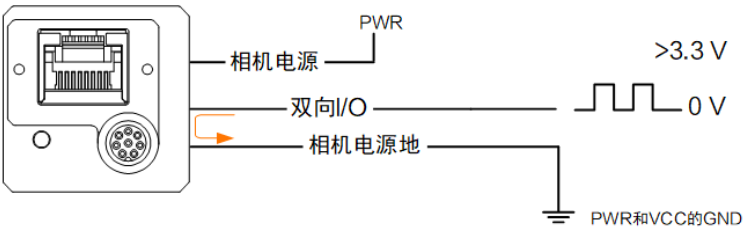


图 7-16 Line 2 作为输入接开关

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。

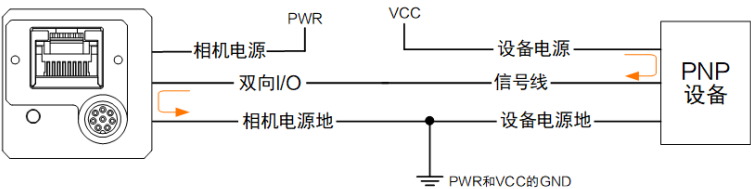


图 7-17 Line 2 作为输出接 PNP 设备

- 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 7-8 上拉电阻推荐值

VCC	上拉电阻
24 V	4.7 K Ω
12 V	1 K Ω

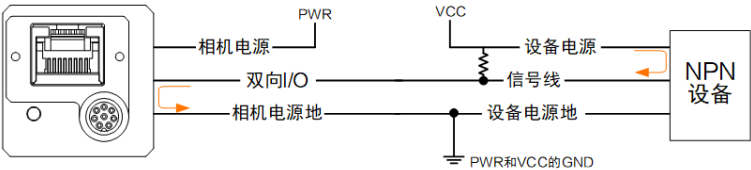


图 7-18 Line 2 作为输出接 NPN 设备

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、外触发模式、曝光开始触发模式以及曝光结束触发模式 4 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 Selector 参数选项	Trigger Mode 参数选项	工作原理
内触发模式	Frame Burst Start	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。其中，硬件信号包含多个触发源。
曝光开始触发模式	Exposure Start	On	相机收到外部给出的信号源时开始曝光。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号。其中，硬件信号包含多个触发源。
		Off	
曝光结束触发模式	Exposure End	On	相机收到外部给出的信号源时结束曝光。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号。其中，硬件信号包含多个触发源。
		Off	

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 Software1/2/3	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** 或 **Software1/2/3** 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。

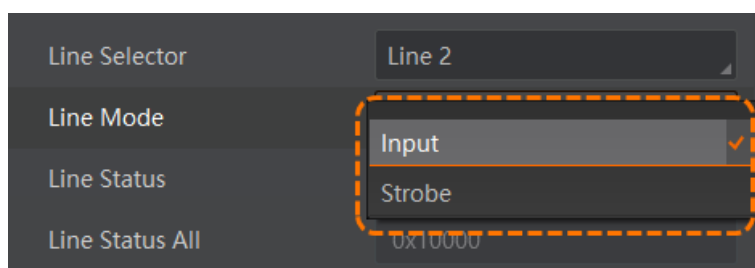


图 8-1 Line 2 设置为输入信号

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

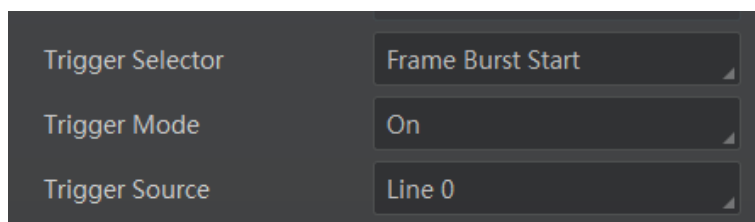


图 8-2 Line 0/Line 2 设置为触发源

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，可选择 **Counter 0** 或 **Counter 1**。使用计数器触发时，需选择 **Counter 0**。

说明

以下仅介绍选择 **Counter 0** 后的相关功能，选择 **Counter 1** 后的相关功能介绍请见 [触发计数](#)。

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
触发保持	支持	支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	不支持	部分情况支持

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。

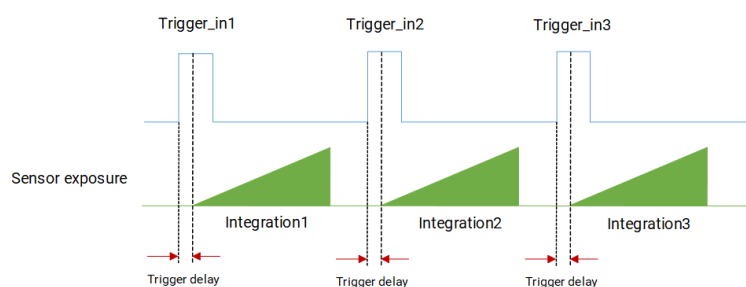


图 8-4 信号延迟原理

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；

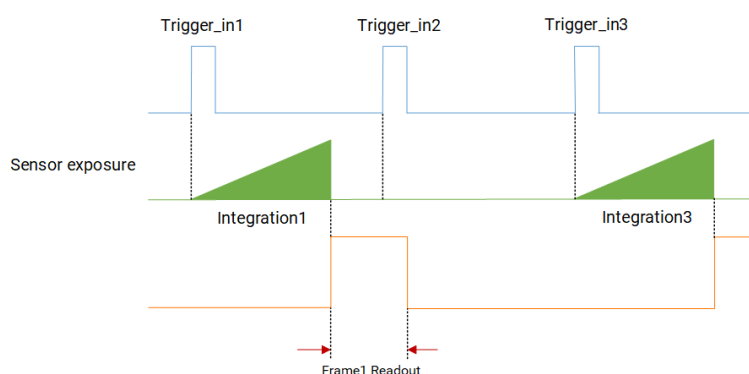


图 8-5 第 2 帧被过滤时序

- 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。

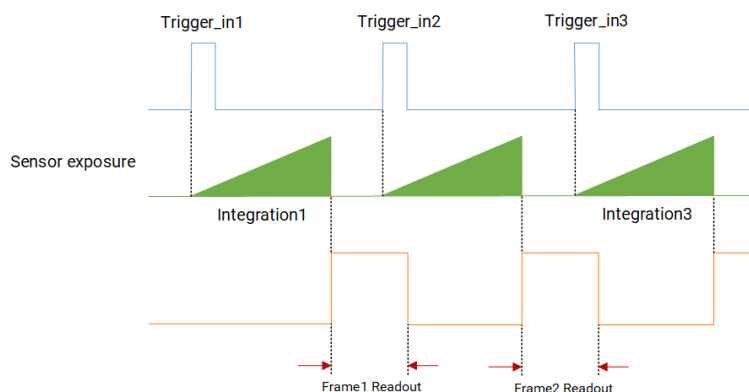


图 8-6 第 2 帧正常处理时序

- 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。

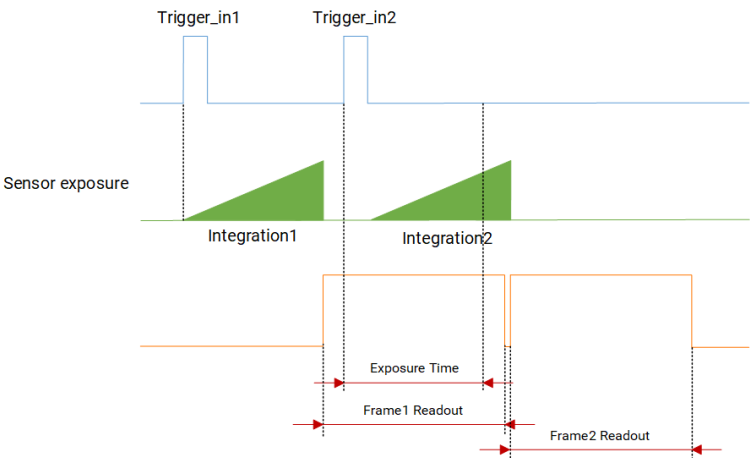


图 8-7 第 2 帧曝光移动处理时序

 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。

触发保持

相机支持设置触发输入保持时长，即在设置的持续时长内，相机仅响应第一次收到的触发信号，后续收到的触发信号无效。
该功能通过 **Digital IO Control** 属性下的 **Line Trigger Arm Delay(us)**参数设置。

触发防抖

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

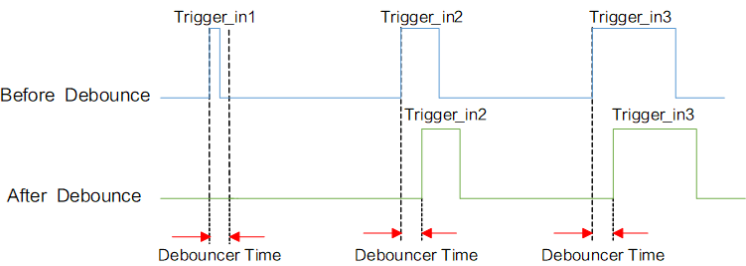


图 8-8 触发防抖时序图

说明

上图使用上升沿作为触发信号。

8.1.4 触发计数

相机支持对触发信号进行递增计数，通过 **Counter And Timer Control** 属性下的 **Counter Selector** 参数，选择 **Counter 1** 后可开启触发计数功能，并参考以下步骤逐步完成配置。触发计数相关参数如下图所示。

说明

Counter Selector 还可选择 **Counter 0**。以下内容仅介绍选择 **Counter 1** 后的相关功能，选择 **Counter 0** 后的相关功能介绍请见 [计数器触发](#)。

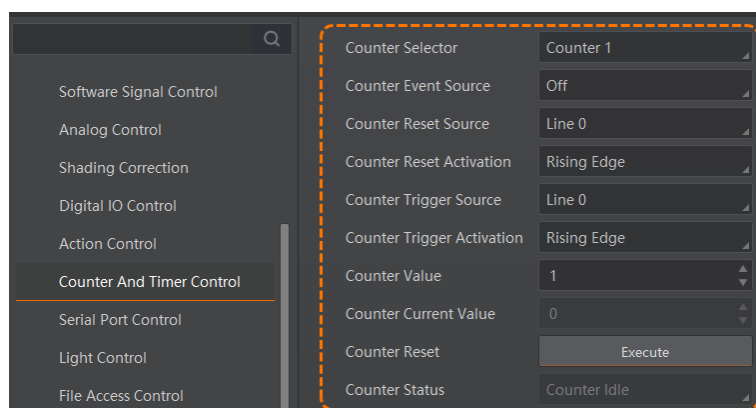


图 8-9 触发计数参数

步骤一：计数配置

首先，您需通过以下参数设置计数器进行计数的事件源与计数上限。

Counter Event Source

设置计数器进行递增计数的事件源，默认关闭。当该事件源触发后，计数器将对其进行递增计数。

选择 **Software Signal0/1/2/3** 事件源时，需额外设置以下参数。

Software Signal Selector

选择与事件源一致的信号。

Software Signal Trigger

单击 *Execute* 即可触发事件源。每单击一次，计数器即计数一次。

Counter Value

设置计数器的最大计数值。

当前计数值达到该设置值时，计数器停止计数。此时，计数器状态切换为结束状态，即 **Counter Status** 参数显示为 **Counter Completed**。

Counter Current Value

显示计数器当前的累计数值。

Counter Status

显示当前计数器状态。

- **Counter Idle**：空闲状态。此时，若需使用计数器，则需先触发 **Counter Trigger Source** 参数选择的信号源，使计数器状态切换为 **Counter Active**；
- **Counter Active**：执行状态。此时，若 **Counter Event Source** 选择的事件源触发，则计数器正常计数；
- **Counter Completed**：结束状态。此时，计数器的计数值已达到设置的最大值，即 **Counter Value** 参数的设置值。

步骤二：触发计数

其次，您需配置触发计数相关参数。通过设定值触发信号源以及响应方式，您可控制计数器何时开始计数。

Counter Trigger Source

设置触发计数器进行递增计数的信号源，默认关闭。

Line 0

选择 **Line 0** 信号源时，需额外设置以下参数。

Counter Trigger Activation

设置触发计数器进行递增计数的响应方式。

可选 **Rising Edge**、**Falling** 或 **Any Edge**，即 **Line 0** 在上升沿、下降沿或任意沿时，触发计数器进行递增计数。

Software Signal0/1/2/3

选择 **Software Signal0/1/2/3** 信号源时，需额外设置以下参数。

Software Signal Selector

选择与信号源一致的信号。

Software Signal Trigger

单击 *Execute* 即可触发信号源。每单击一次，触发计数器进行递增计数。

步骤三：复位计数

若存在计数器清零需求，您可配置复位计数相关参数。通过设置复位源或执行手动复位，您可将计数器当前值清零并恢复至空闲状态，实现计数周期重置。

Counter Reset Source

设置触发计数器复位的信号源，默认处于关闭状态。

- 仅当计数器状态为执行状态或结束状态，即 **Counter Status** 参数显示为 **Counter Active** 或 **Counter Completed** 时，信号源触发才会执行复位清零操作；
- 当计数器为空闲状态，即 **Counter Status** 参数显示为 **Counter Idle** 时，当前计数值通常为 0，此时复位操作无效。

Line 0

选择 **Line 0** 信号源时，需额外设置以下参数。

Counter Reset Activation

设置复位响应方式。

可选 **Rising Edge**、**Falling** 或 **Any Edge**，即 **Line 0** 在上升沿、下降沿或任意沿时，触发计数器进行复位。

Software Signal0/1/2/3

选择 **Software Signal0/1/2/3** 信号源时，需额外设置以下参数。

Software Signal Selector

选择与信号源一致的信号。

Software Signal Trigger

单击 *Execute* 即可触发信号源。每单击一次，计数器将进行复位。

Counter Reset

您还可单击 **Counter Reset** 参数处的 *Execute* 手动重置计数器。单击后计数器状态切换为 **Counter Idle**，当前值清零。

该功能独立于 **Counter Reset Source** 设置的复位源外重置计数器。若要暂时禁用计数器，需将 **Counter Event Source** 选择的事件源设置为 **Off**。

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**。

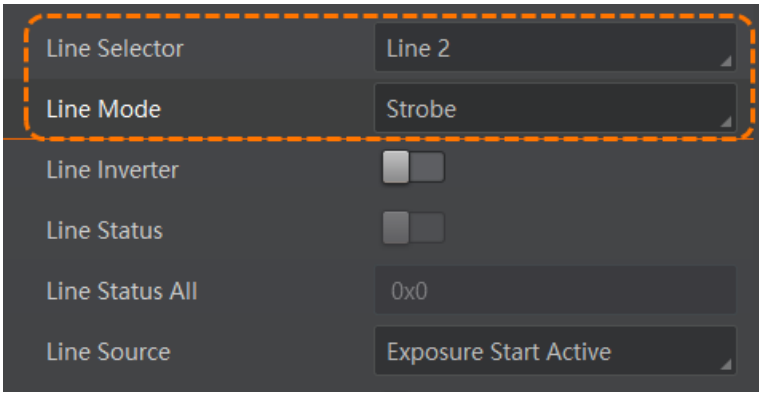


图 8-10 Line2 设置为输出信号

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。
Timer1 Active	计时器 1 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。

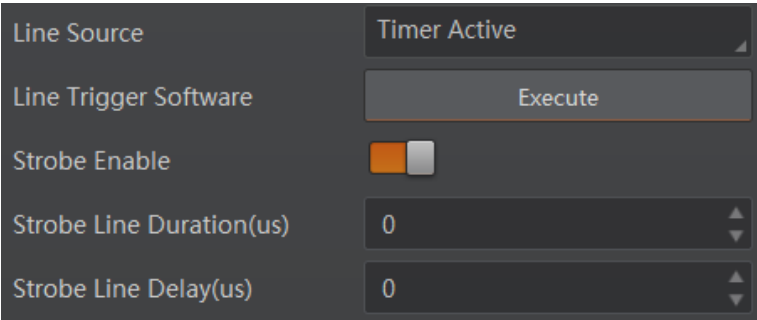


图 8-11 Timer Active 相关参数

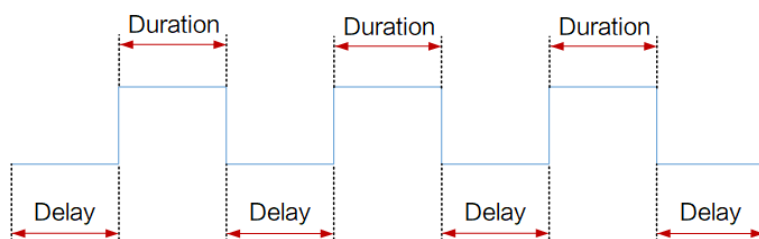


图 8-12 Timer Active 时序图

- 当 **Line Source** 选择为 **Timer1 Active** 时, 需对 **Counter And Timer Control** 属性下的定时器相关参数进行设置方可使用。定时器相关参数如下图所示。

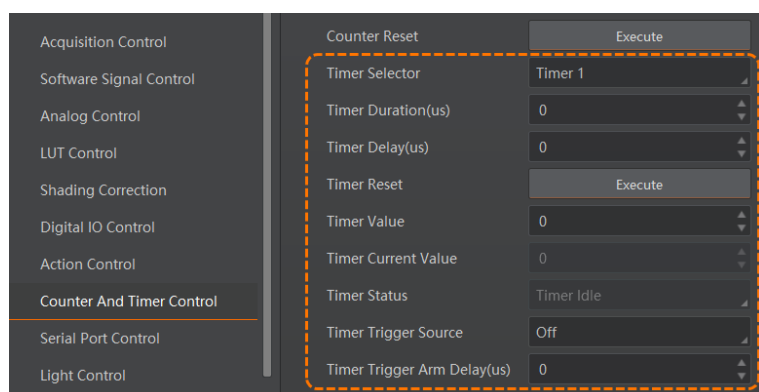


图 8-13 定时器相关参数

Timer Selector

选择定时器源, 目前仅支持 **Timer 1**。

Timer Duration(μ s)

设置定时器信号的持续输出时间。

Timer Delay(μ s)

设置从接收触发信号到启动定时器的延迟时间。

Timer Reset

重置定时器。

Timer Value

设置定时器值。

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。

Timer Current Value

显示当前定时器值。

Timer Status

显示当前定时器状态。

Timer Trigger Source

选择定时器触发的信号源，默认关闭。

Software Signal0/1/2/3

选择 **Software Signal0/1/2/3** 信号源时，需额外设置以下参数。

Software Signal Selector

选择与信号源一致的信号。

Software Signal Trigger

单击 *Execute* 即可触发信号源。

Line 0/2

Acquisition Active

Frame Burst Active

Exposure Active

Frame Trigger Wait

选择以上信号源时，需额外设置以下参数。

Timer Trigger Activation

设置定时器触发的响应方式。

可选 **Rising Edge**、**Falling** 或 **Any Edge**，即外部设备给出的电平信号在上升沿、下降沿或任意沿时，定时器接收信号并触发。

Timer Trigger Arm Delay(μ s)

设置定时器延迟时间，即在设置的时间后定时器收到触发信号。

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 μ s。

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。

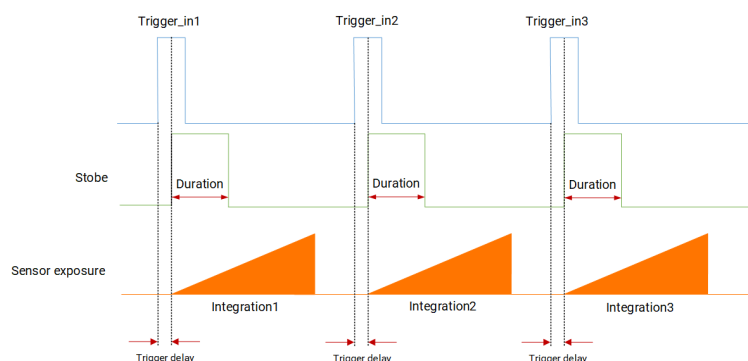


图 8-14 Strobe 持续时间时序

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。

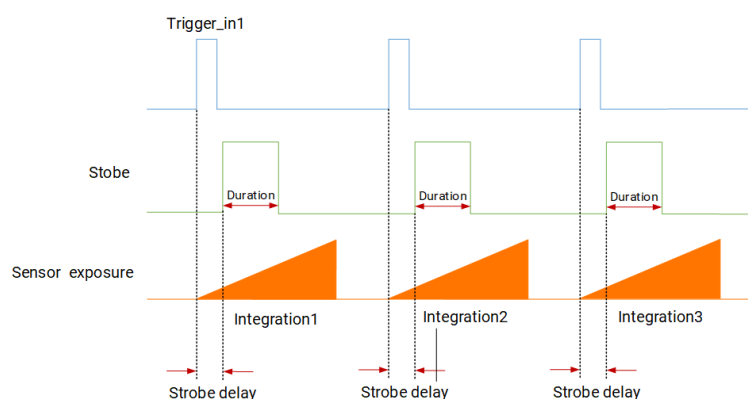


图 8-15 Strobe 输出延迟时序

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。

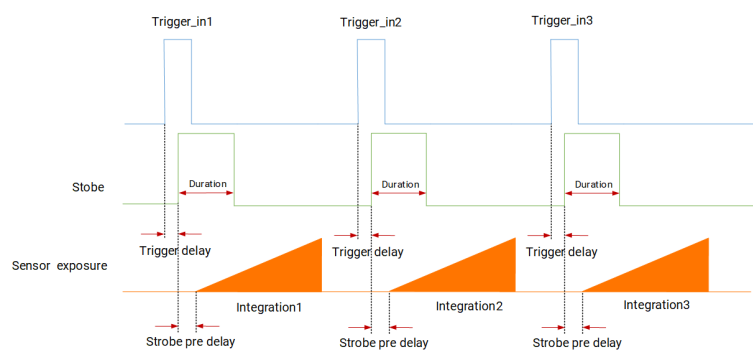


图 8-16 Strobe 预输出时序

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。

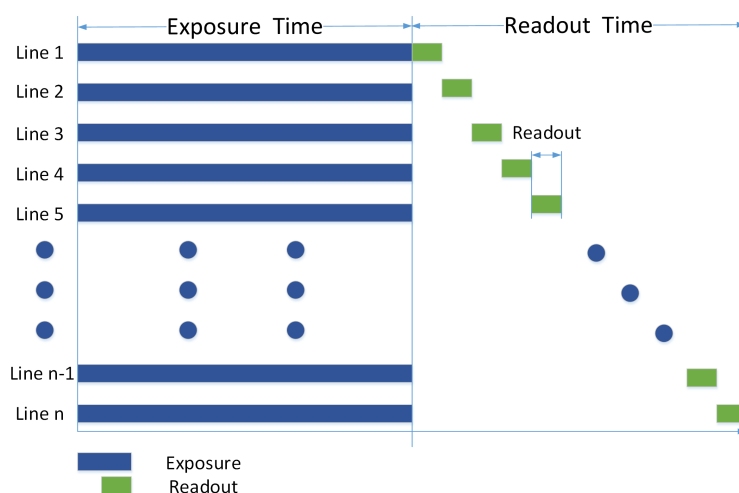


图 9-1 全局快门

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。

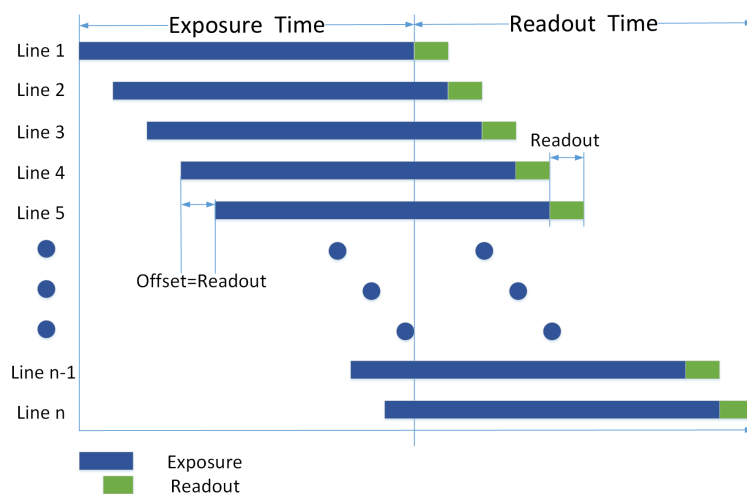


图 9-2 卷帘快门

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。

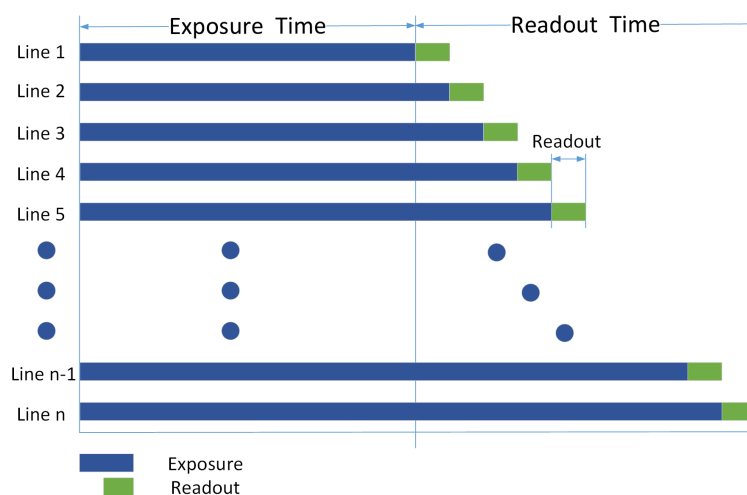


图 9-3 Global Reset 工作原理

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。

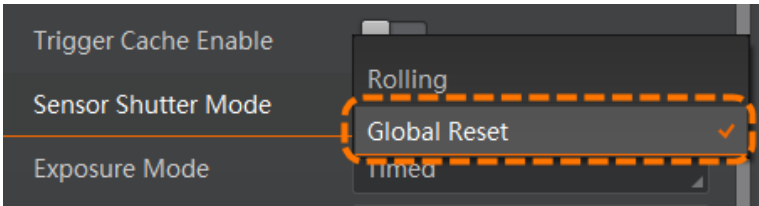


图 9-4 设置 Global Reset 功能

 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。

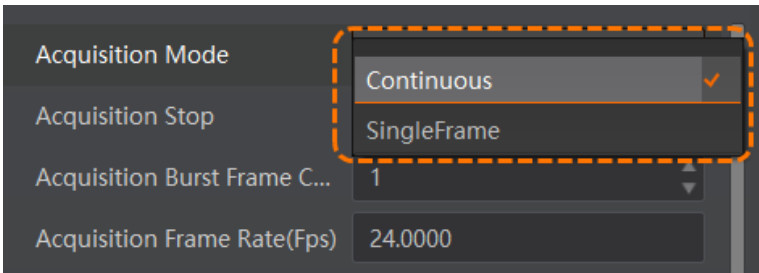


图 9-5 采集模式设置

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 触发采集模式

相机可通过触发采集模式设置外触发模式下的图像采集速度，分为标准模式和高速模式 2 种，可通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Acquisition Burst Mode** 参数进行设置，如下图所示。

说明

仅当 **Trigger Selector** 参数设置为 **Frame Burst Start**，且 **Trigger Mode** 参数设置为 **On** 时，触发采集模式支持设置。

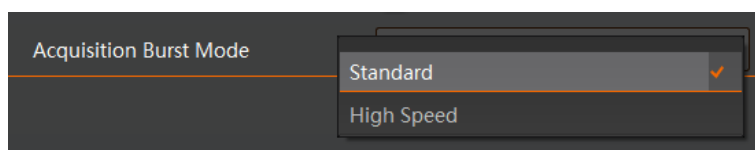


图 9-6 触发采集模式

Standard

标准模式。该模式下，相机按照正常的采集速度进行图像采集。

High Speed

高速模式。该模式下，相机采集图像的速度加快，但传输速度不变。此模式仅适用于帧触发模式下的短暂超传输带宽工作场景，不适用于连续超传输带宽采集场景。

选择高速模式后，可查看以下参数。

Resulting Acquisition Frame Rate

相机的实际采集帧率。

Resulting Transfer Frame Rate

相机的实际传输帧率。

Resulting Frame Burst Rate

相机每秒可触发的最大触发数。

9.4 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。

9.4.1 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。

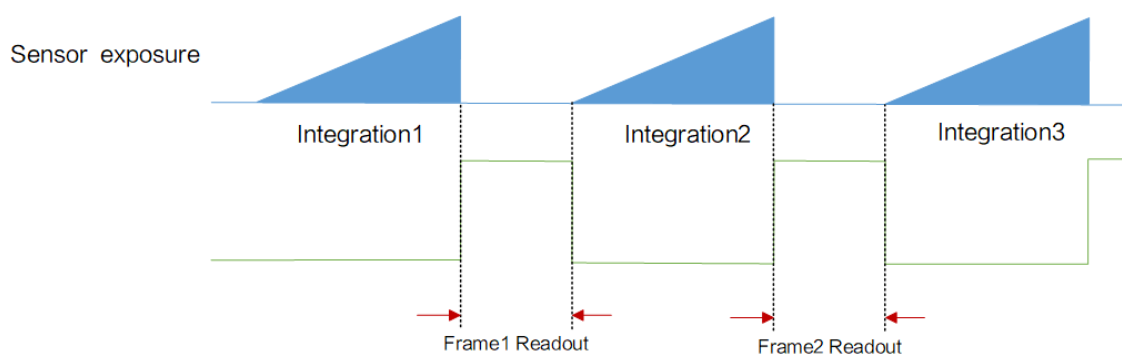


图 9-7 内触发模式

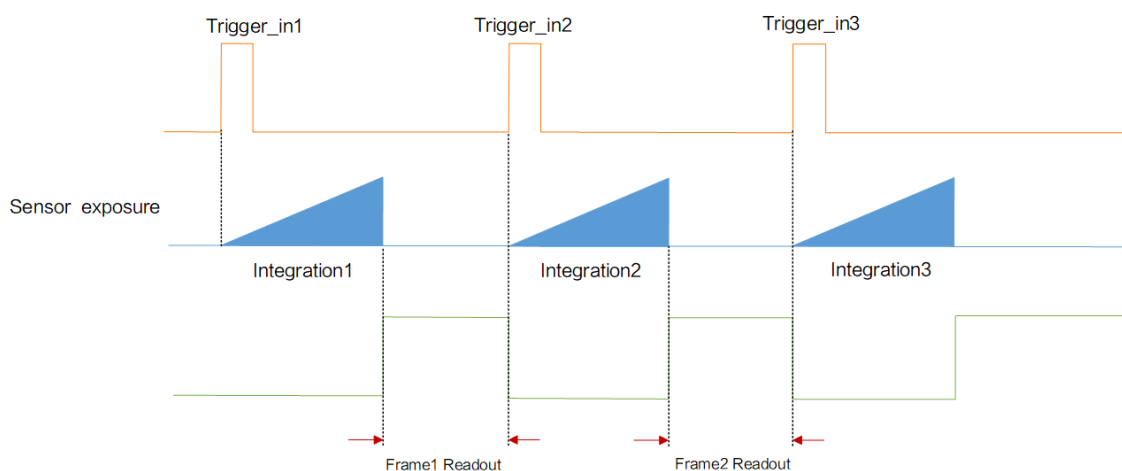


图 9-8 外触发模式

9.4.2 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。

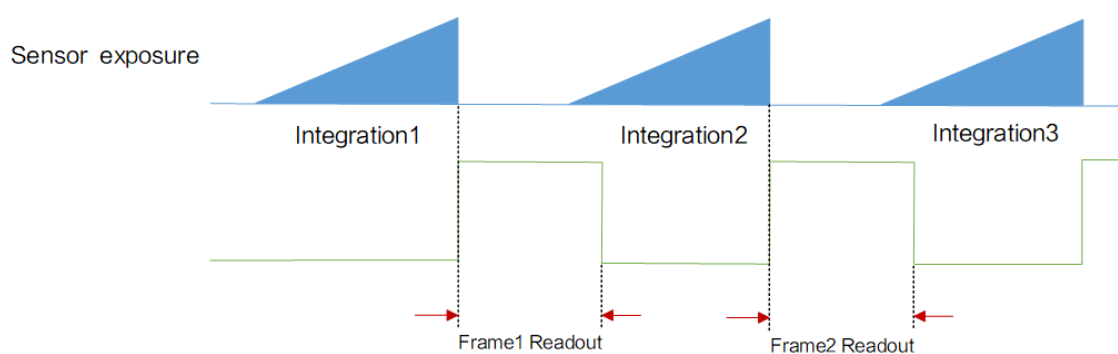


图 9-9 内触发模式

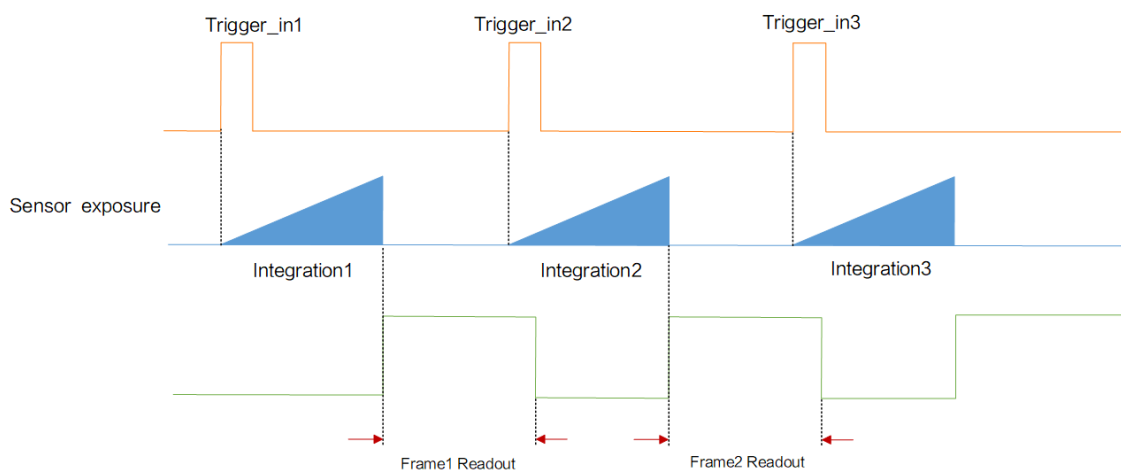


图 9-10 外触发模式

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 5 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。
- **无损压缩**：该功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC，再配合本公司 SDK 进行解析输出原始图像数据。可一定程度提升帧率。

说明

- 不同型号相机是否支持图像无损压缩功能有所差别，具体请以相机实际功能为准。
- 关于图像无损压缩功能的介绍具体请见 [无损压缩](#)。
- 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：当相机开启图像无损压缩功能时，可通过 **Reference Frame Rate** 参数查看相机的参考帧率。

参考帧率为相机根据理论带宽和压缩比计算得到的参考帧率值，不参与相机出图控制，仅作为推荐值显示。

当图像复杂度较高时，参考帧率会相应降低。若参考帧率低于 **Resulting Frame Rate** 参数显示值，相机内部可能因丢帧导致实际帧率下降。因此，在最不理想的情况下，实际帧率会低于参考帧率值。

4. 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。

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：

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

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。

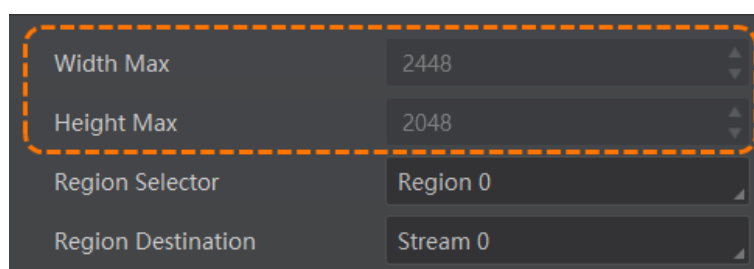


图 11-1 相机最大分辨率

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。

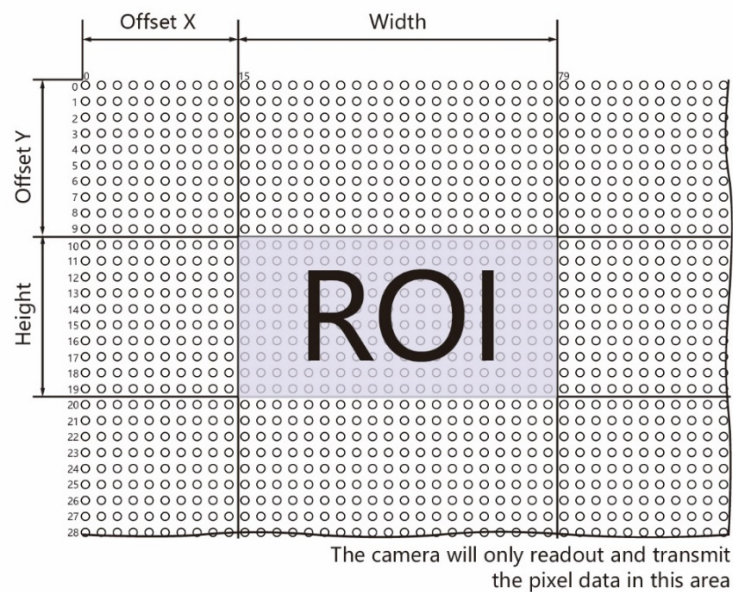


图 11-2 ROI 区域

 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。

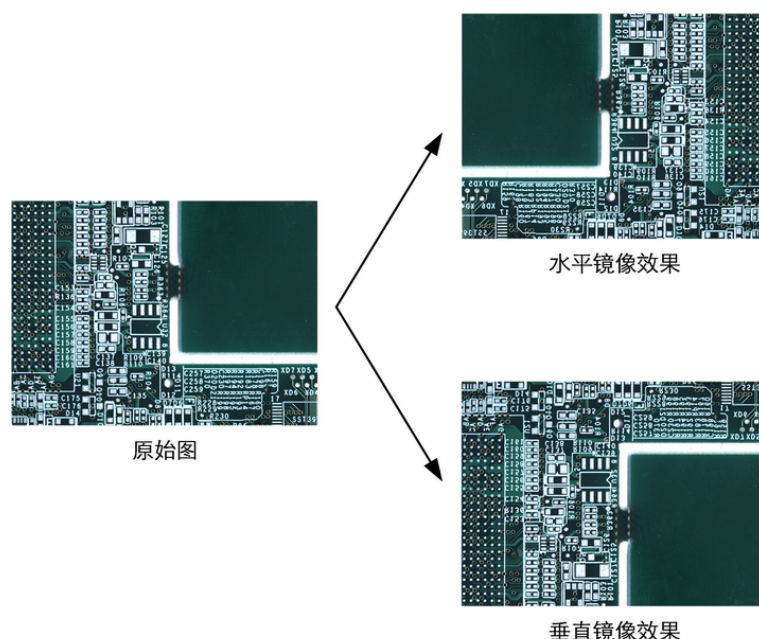


图 11-3 镜像效果对比

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 旋转

部分型号相机支持图像逆时针旋转功能。

相机的旋转功能与客户端旋转不同，相机端旋转直接改变输出图像数据的方向；而客户端旋转通常仅影响图像显示，但输出的原始图像数据方向保持不变。此外，客户端提供左旋转（逆时针 90°）和右旋转（顺时针 90°）两个选项，相机端则固定为逆时针旋转。

您可通过 **Image Format Control** 下的 **Rotation** 参数设置逆时针旋转角度，可下拉选择 **0**、**90**、**180** 或 **270**。

- 设置非零旋转角度后，相机分辨率、镜像以及像素格式等功能不可设置；
- 设置为 **90** 或 **270** 时，相机帧率将有所下降，不同型号相机的下降幅度可能不同，具体请以实际显示为准。

 说明

- 可设置的旋转角度受相机型号、像素格式、无损压缩等功能设置影响，具体请以相机实际参数为准。
- 相机开启镜像相关参数时，不支持设置旋转角度。
- 部分型号相机开始采集图像后，不支持设置旋转角度。

11.4 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。

彩色相机支持图像处理功能，不同像素格式下功能节点的配置方式有所不同。

- 当 **Pixel Format** 参数选择 Bayer 像素格式时，需通过 **Super Bayer Enable** 参数设置 Bayer 格式下的图像处理功能。开启后会显示相关功能节点，此时可设置 Bayer 格式下的 Gamma 校正、锐度、对比度、CCM、超级调色盘 和 LUT 用户查找表 功能。

说明

- 部分型号相机支持 SuperBayer 功能，具体请以实际参数为准。
- 开启 **Super Bayer Enable** 参数前后，Bayer 格式下的帧率相同。
- 当 **Pixel Format** 参数选择其他像素格式时，可直接配置 *Gamma 校正*、*锐度*、*对比度*、*CCM*、*超级调色盘* 和 *LUT 用户查找表* 功能。

11.5 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
12	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

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。

11.6 图像压缩模式

部分型号相机提供无损压缩和有损压缩两种图像压缩模式，可通过 **Image Format Control** 属性下的 **Image Compression Mode** 参数进行设置。

说明

相机是否支持图像压缩功能，以及支持何种图像压缩功能，与相机型号以及像素格式有关，具体请以实际参数为准。

11.6.1 无损压缩

无损压缩功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC，再配合本公司 SDK 进行解析输出原始图像数据。

1. 通过 **Image Compression Mode** 参数下拉选择 **HB** 开启无损压缩功能，如下图所示。

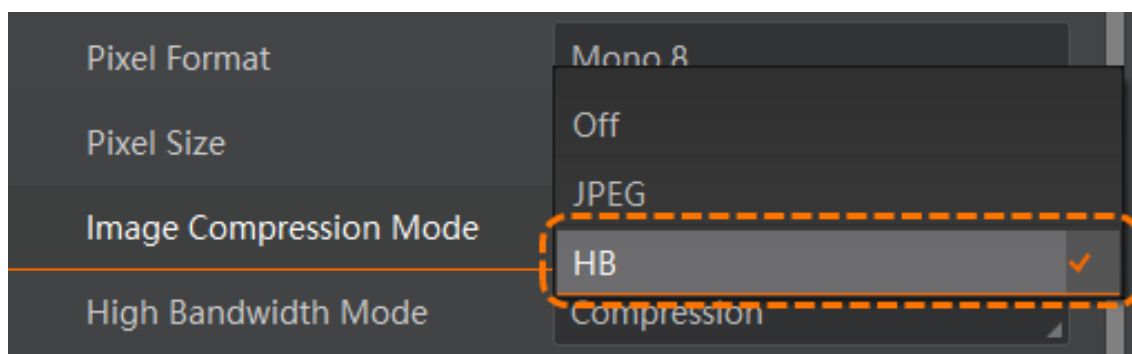


图 11-5 开启图像无损压缩

2. 根据实际需求，通过 **High Bandwidth Mode** 参数设置无损压缩模式。

Compression

压缩模式，仅压缩图像数据、不提高图像采集帧率，功耗相对较低。

Burst

突发模式，压缩图像数据的同时提高图像采集帧率，功耗相对较高。

11.6.2 有损压缩

为实现高效压缩，有损压缩功能会在相机端选择性丢弃非关键视觉信息。处理后的数据将传输至 PC，配合本公司 SDK 解析后可输出还原图像，但会永久损失部分原始细节。开启有损压缩功能可提升图像传输帧率。

1. 通过 **Image Compression Mode** 参数下拉选择 **JPEG** 开启有损压缩功能，如下图所示。

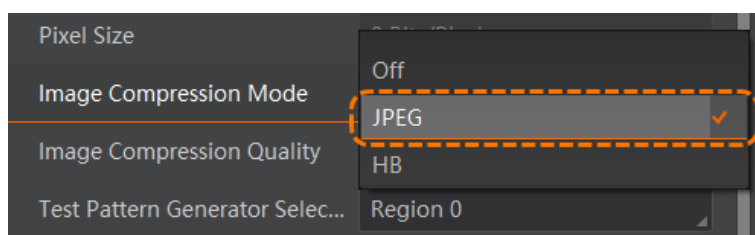


图 11-6 开启图像有损压缩

说明

仅当像素格式为 Mono 或 YUV422Packed 格式时，支持有损压缩功能。

2. 根据实际需求，通过 **Image Compression Quality** 参数设置图像压缩质量。参数值越大，图像的细节损失越少，提升的图像传输帧率也越少。

说明

同时开启旋转和有损压缩功能后，不支持提高图像传输帧率。关于旋转相关介绍具体请见 [旋转](#) 章节。

11.7 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。

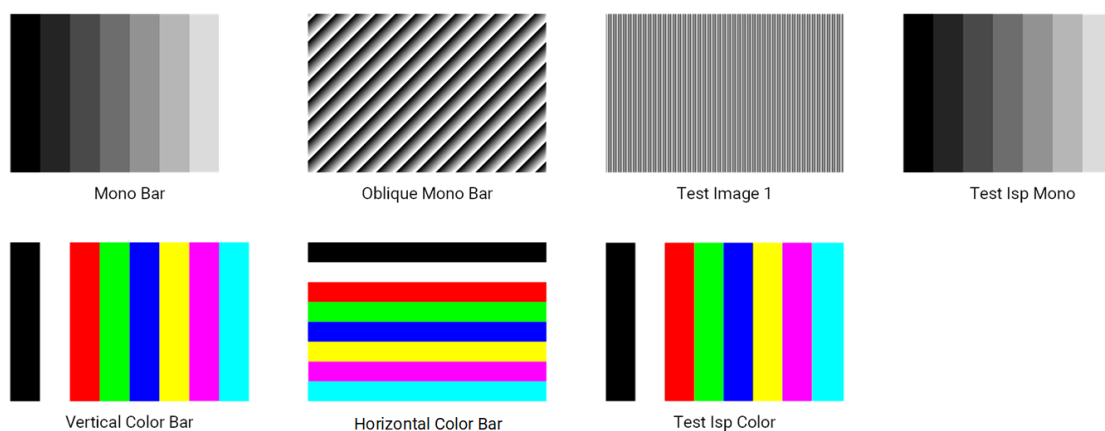


图 11-7 测试图像

说明

- 黑白相机不支持 **Vertical Color Bar**、**Horizontal Color Bar**、**Test Isp Color** 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。

11.8 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 11-8 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 11-9 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。

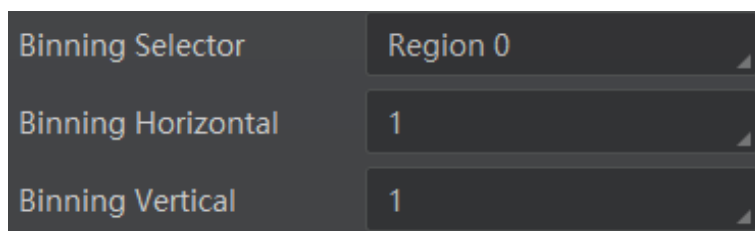


图 11-10 Binning 参数设置

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。

11.9 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。

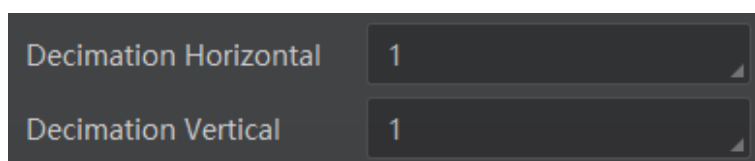


图 11-11 下采样参数设置

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。

11.10 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、脉宽曝光以及触发控制曝光三种曝光控制模式，可通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Exposure Mode** 参数进行设置。

11.10.1 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和标准曝光模式两种。可通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Exposure Time Mode** 参数进行设置。

 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 **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 **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。

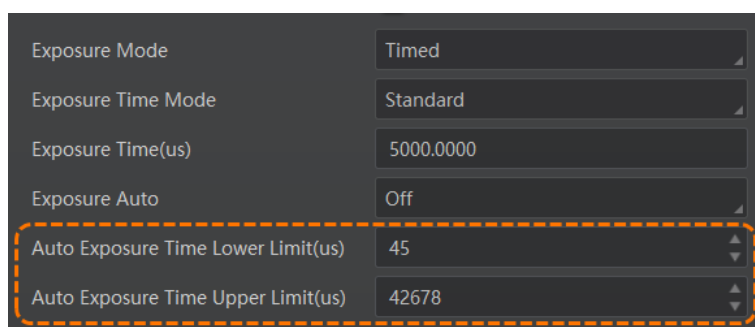


图 11-12 曝光时间控制

11.10.2 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。

11.10.3 触发控制曝光

触发控制曝光模式下，外部信号仅用作触发曝光，曝光时间与相机接收到外部触发信号的时间点有关，**Exposure Auto** 和 **Exposure Time** 参数无效。

您可参考以下步骤启用触发控制曝光模式。

1. 设置相机开始曝光的触发信号。
 - a. 将 **Trigger Selector** 参数选择为 **Exposure Start**。
 - b. 将 **Trigger Mode** 参数设置为 **On**。

说明

此时，**Exposure Mode** 参数自动切换为 **Trigger Controlled**，即自动启用触发控制曝光模式，且不可设置为 **Timed** 或 **Trigger Width**。

- c. 通过 **Trigger Source** 参数设置相机开始曝光的触发源信号，即相机在接收到设置的触发源信号时开始曝光。
2. 设置相机结束曝光的触发信号。

- a. 将 **Trigger Selector** 参数选择为 **Exposure End**。
- b. 将 **Trigger Mode** 参数设置为 **On**。

说明

此时，**Exposure Mode** 参数自动切换为 **Trigger Controlled**，即自动启用触发控制曝光模式，且不可设置为 **Timed** 或 **Trigger Width**。

- c. 通过 **Trigger Source** 参数设置相机结束曝光的触发源信号，即相机在接收到设置的触发源信号时结束曝光。

说明

- **Exposure Start** 与 **Exposure End** 触发源需同时配置。若仅设置 **Exposure Start** 触发源，相机将持续曝光；若仅设置 **Exposure End** 触发源，相机将无曝光且无图像输出。
- 不推荐将 **Exposure Start** 触发源与 **Exposure End** 触发源设置为相同信号源以及相同触发极性。此种配置下，相机同时接收到起始与结束信号，将仅按传感器最小曝光时间生效并输出图像。

说明

触发模式如何设置，具体请查看 [触发模式](#)。

11.11 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。

11.11.1 模拟增益

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 参数设置的值调整模拟增益。
一次自动		Once	根据相机设置的 <u>亮度</u> 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 <u>亮度</u> 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。

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。

11.11.2 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。

11.12 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 11-13 亮度设置示例

11.13 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、YUV 格式，以及开启 **Super Bayer Enable** 参数后的 Bayer 8 格式下支持锐度功能。

11.14 对比度

相机具有对比度调节功能，可以调整图像中明暗和色彩对比的强弱程度，对比度越大，图像越清晰。

您只需启用 **Analog Control** 属性下的 **Contrast Ratio Enable** 参数，并在 **Contrast Ratio** 参数中输入所需数值，即可调节对比度。

说明

对比度功能需在相机开启预览，并关闭 **Gamma** 校正或 **LUT** 功能后使用。

11.15 局部对比度

相机具有局部对比度增强功能。在低光照或光照不均的场景下，该功能通过自适应提高局部对比度，在提升图像暗区亮度的同时保持亮区亮度不变，示例效果如下图所示。

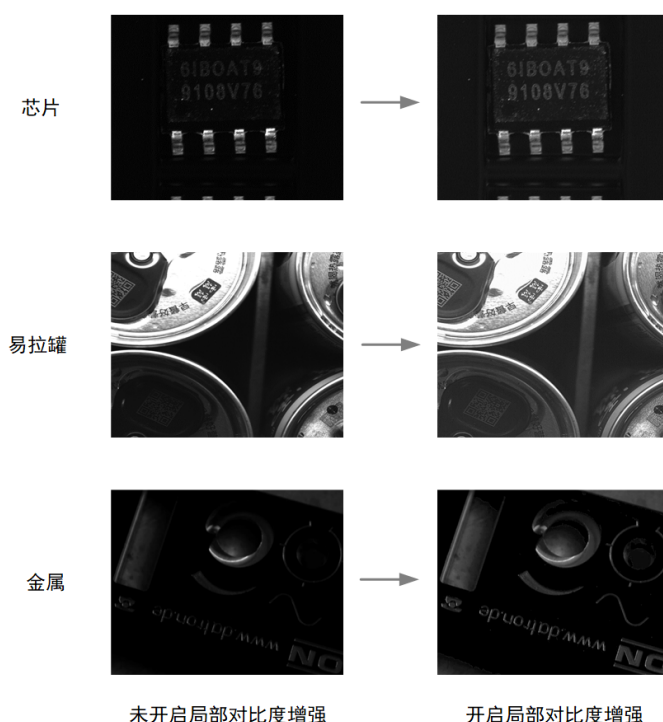


图 11-14 局部对比度增强示例效果

通过 **Analog Control** 属性下 **LCE Mode** 的参数，下拉选择 **On**，打开局部对比度功能后，设置相关参数，如下图所示。

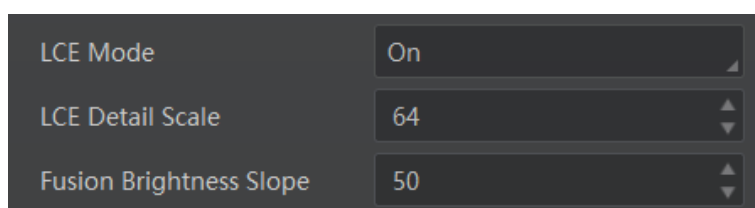


图 11-15 局部对比度增强

- **LCE Detail Scale**：可设置图像细节的融合比例，数值越大，纹理细节增强越明显，锐化程度越高。
- **Fusion Brightness Slope**：可设置图像提亮程度，数值越小，图像提亮效果越明显。

11.16 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/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。

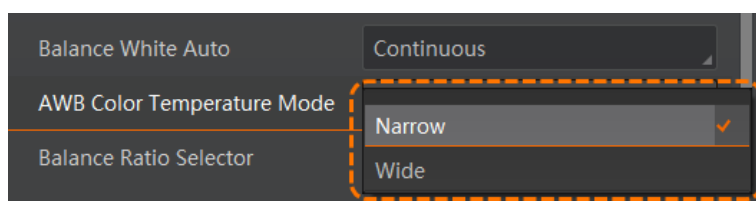


图 11-16 自动白平衡色温模式设置

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。

11.17 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。

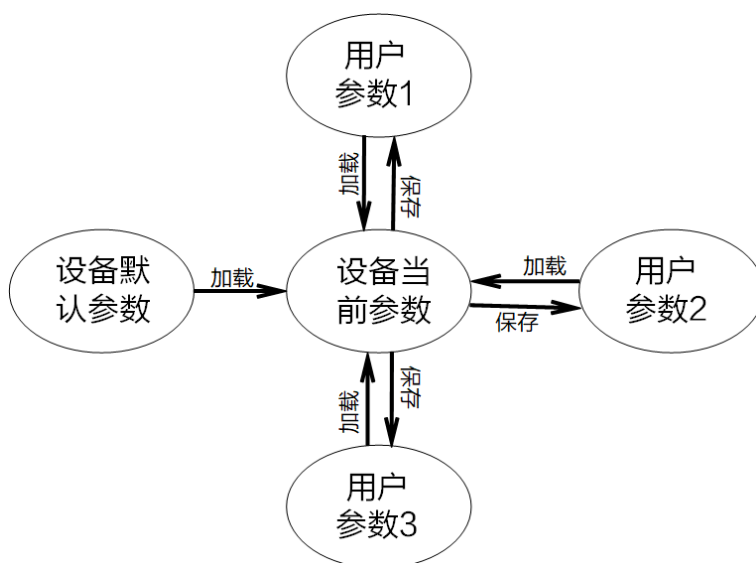


图 11-17 四套参数关系图

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。

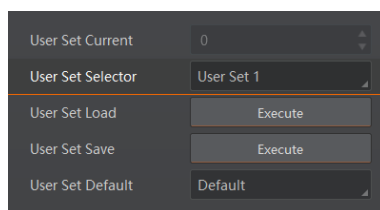


图 11-18 User Set Control 属性

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。
- 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 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 Sequencer 轮询

相机支持 Sequencer 轮询模式。在该模式下，每组参数可独立配置曝光时间和增益，原理框图如下图所示。

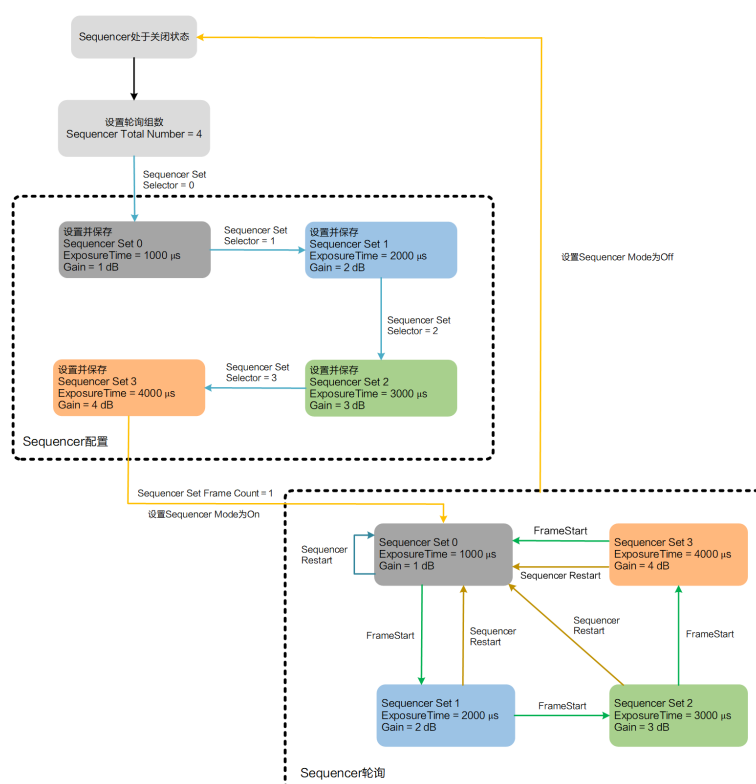


图 12-1 Sequencer 轮询

操作步骤

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

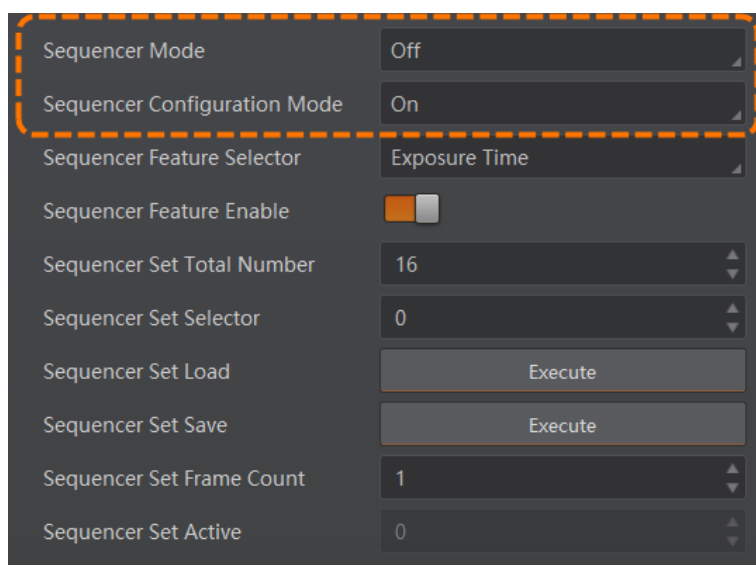


图 12-2 Sequencer 配置模式

2. 通过 **Sequencer Set Total Number** 参数，设置参数轮询的组数，最多支持 16 组参数。
3. 通过 **Sequencer Set Selector** 参数，选择某组参数。
4. 在 **Sequencer Feature Selector** 中选择需要参与轮询的参数。

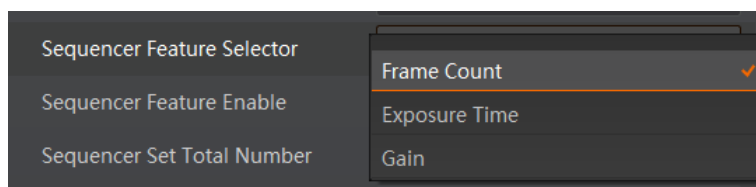


图 12-3 Sequencer 轮询参数配置

说明

选择需要参与的参数后，需返回原本参数下设置具体数值。

例如，选择 **Exposure Time** 后，请返回 **Acquisition Control** 属性下设置对应的 **Exposure Time(μs)** 参数。

5. 开启 **Sequencer Feature Enable** 参数，使该参数参与轮询。

说明

若该参数不需要参与轮询，可关闭 **Sequencer Feature Enable** 参数。

6. 可选操作: 如需对参数组中其他参与轮询的参数进行设置，重复进行步骤 4~步骤 5 即可。
7. 通过 **Sequencer Set Frame Count** 参数，设置当前参数组的轮询执行次数。
8. 可选操作: 单击 **Sequencer Set Load** 参数处的 *Execute*，加载 **Sequencer Set Selector** 当前选择的参数组及其配置，可对该参数组进行查看。

说明

加载后，可重复步骤 4~步骤 7 重新设置该参数组。

9. 单击 **Sequencer Set Save** 参数处的 *Execute* 对当前选中的参数组进行保存。

10. 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 9 即可。

11. **Sequencer Mode** 参数选择 **on**，Sequencer 轮询开启。

说明

轮询开启后，各参数节点均不可设置。

12. 可选操作: Sequencer 轮询开启后，可通过单击 **Sequencer Restart** 参数处的 *Execute*，使轮询重新从第 0 组开始。

12.2 传感器模式

部分型号相机提供**高满阱**、**高灵敏度**两种传感器模式，可通过 **Analog Control** 属性下的 **Sensor Mode** 参数进行设置。

High Full Well Capacity

高满阱模式。该模式下，相机的动态范围更宽，可显著提高图像清晰度，减少噪声，适用于低照度环境。

High Sensitivity

高灵敏度模式。该模式下，相机感光表现更好，亮度更亮。

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](#)。

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。

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 ~ 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。

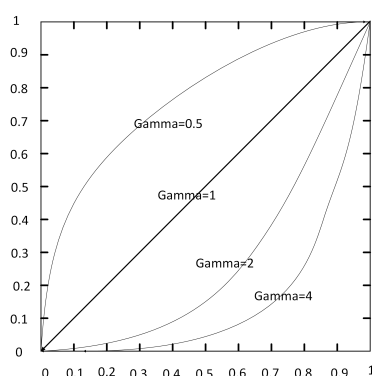


图 12-4 Gamma 曲线图

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。

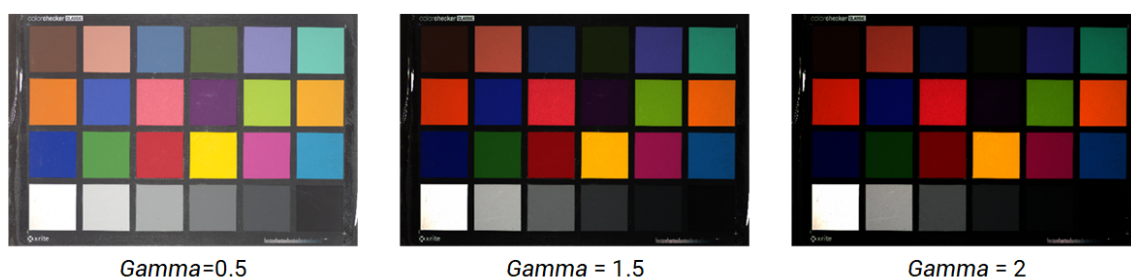


图 12-5 Gamma 效果示例

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 降噪模式

相机支持降噪模式。开启该模式后，可有效抑制图像噪声，同时保持边缘细节，从而提高图像的信噪比与成像质量。

降噪模式可通过 **Analog Control** 属性下的 **Digital Noise Reduction Mode** 参数进行设置。默认值为 **Off**（关闭 2D 降噪），设置为 **Expert** 可启用专业模式。

开启降噪模式后，可设置的参数如下。

- **Denoise Strength**：降噪强度值，参数值越大，降噪效果越明显。
- **Noise Correct**：噪声校正系数，该值用于调整噪声曲线的标准差，使其与实际图像更匹配，从而增强区分噪声与图像纹理的能力，需根据实际场景调整到合适的值。

12.6 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。

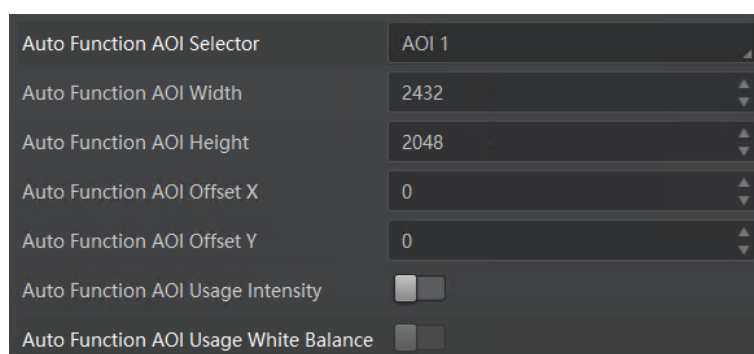


图 12-6 AOI 功能

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。
- 开启旋转功能后，相机不支持 AOI 功能。关于旋转相关介绍具体请见 [旋转](#) 章节。

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。

12.7 CCM

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。

CCM 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。

说明

相机仅在 RGB 格式、YUV 格式下, 以及开启 **Super Bayer Enable** 参数后的 Bayer 格式下支持 CCM 功能。

CCM Enable

开启或关闭 CCM 功能。

Color Transformation Enable

切换 CCM 校正参数的设置方式。

- 关闭时, 可根据实际需求在 **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。

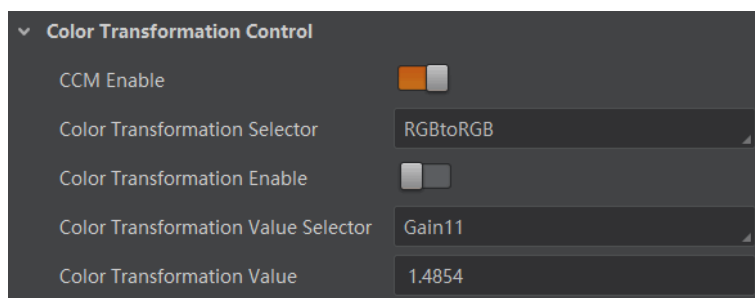


图 12-7 关闭 Color Transformation Enable 参数

- 开启时，通过 色调 和 饱和度 参数控制 **Color Transformation Value** 参数值，如下图所示。

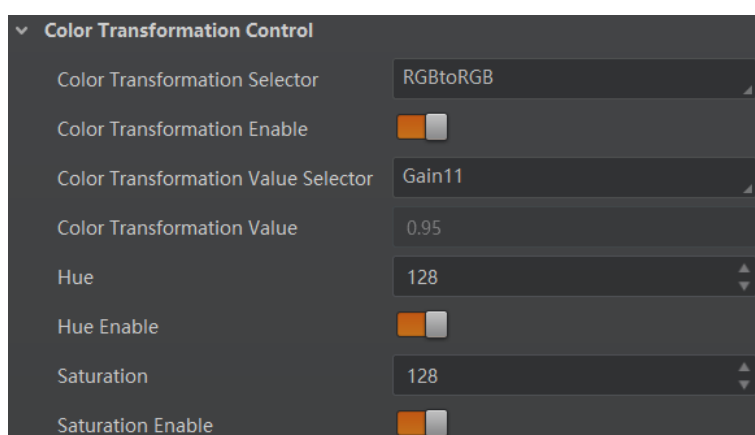


图 12-8 开启 Color Transformation Enable 参数

12.7.1 色调

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

操作步骤

1. 开启 CCM 功能，具体请参考 CCM。
2. 开启 **Color Transformation Control** 属性下的 **Hue Enable** 参数。
3. 在 **Hue** 参数中输入所需数值。

设置 **Hue** 后，相机会根据 **Hue** 数值进行色彩校正，使图像色调达到目标值。

- 当设置 **Hue** 为 128 时，图像中的红色表现为真实的红色；
- 当 **Hue** 为 0 时，色调逆时针反转 128 度，红色变为蓝色；
- 当 **Hue** 为 255 时，色调顺时针旋转 128 度，红色变为绿色。

不同 **Hue** 值下，图像的色调对比如下图所示。



图 12-9 Hue 效果示例

12.7.2 饱和度

饱和度为彩色相机非 Mono 格式下，启用色彩校正功能时的参考饱和度，可调整图像中颜色的明艳程度，使图像看上去更饱满、更艳丽、更接近实物。

关于饱和度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：[饱和度](#)。

操作步骤

1. 开启 CCM 功能，具体请参考 [CCM](#)。
2. 开启 Color Transformation Control 属性下的 Saturation Enable 参数。
3. 在 Saturation 参数中输入需要设置的数值。
 - 设置的数值越小，图像看起来越暗淡；
 - 设置的数值越大，图像看起来颜色越饱满艳丽。

不同 Saturation 值下，图像的饱和度对比如下图所示。

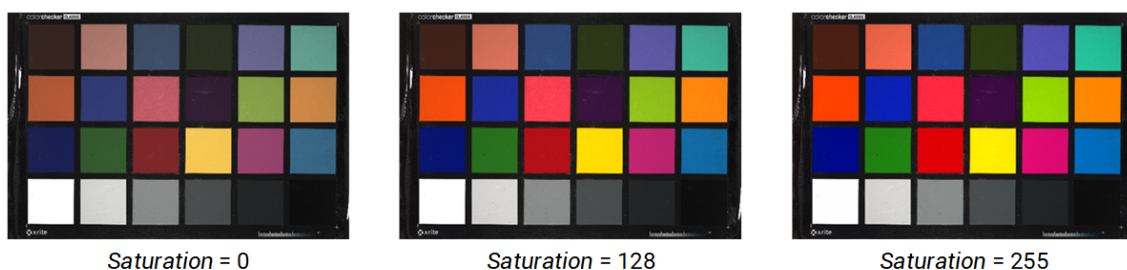


图 12-10 Saturation 效果示例

结果说明

设置 Saturation 后，相机会根据 Saturation 数值进行 CCM 校正，使图像饱和度达到目标值。

12.8 超级调色盘

超级调色盘可快速调节图像中不同颜色区域的色调与饱和度。

前提条件

相机像素格式为 RGB 格式或 YUV 格式，或为开启 **Super Bayer Enable** 参数的 Bayer 格式。

操作步骤

1. 启用 **Super Palette Control** 参数。
2. 根据实际需求，在 **Super Palette Control** 中选择需要调节的一种颜色区域，如下图所示。

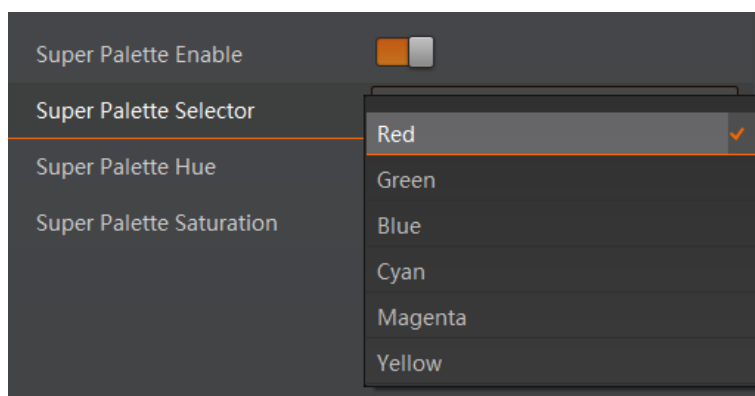


图 12-11 颜色区域选择

3. 修改对应颜色区域的 **Super Palette Hue** 参数值及 **Super Palette Saturation** 参数值。
4. 可选操作: 如需调节其他颜色区域，重复第 2~3 步操作即可。

12.9 自动色彩校正

自动色彩校正基于多光谱融合技术，可一键完成相机色彩调节。该功能一键自适应调节白平衡、CCM、超级调色盘以及 **Gamma** 等参数，有效简化了不同光源条件下相机色彩手动调参的繁琐流程。同时，有助于解决大面积非中性纯色场景下的色彩还原问题，提升色彩还原准确性。

前提条件

相机像素格式为 RGB 格式或 YUV 格式，或为开启 **Super Bayer Enable** 参数的 Bayer 格式。

操作步骤

1. 在相机视野中放置一张完全覆盖并超出视野的白纸。
2. 通过 **Analog Control** 属性下的 **Color Correction Selector** 参数设置自动色彩校正时使用的标定文件，可下拉选择 **Factory** 或 **User**。

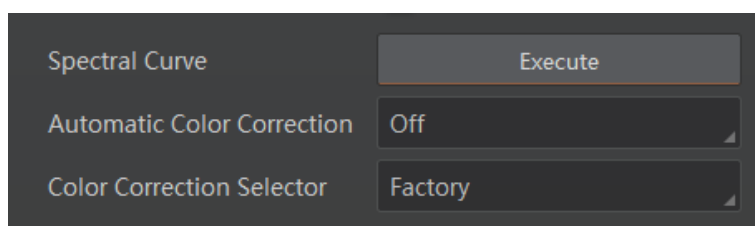


图 12-12 自动色彩校正

- **Factor**：使用相机出厂时默认的标定文件进行自动色彩校正。
- **User**：使用导入的自定义标定文件进行自动色彩校正。

通过 文件存取 功能导入 **Color Profile User** 和 **Spectrum Profile User** 两个自定义标定文件。

3. 通过 **Automatic Color Correction** 参数下拉选择 **Once** 进行一次自动校正，自适应调节当前光源条件下的白平衡、CCM、超级调色盘和 **Gamma** 等相关参数。
4. **可选操作**: 执行完自动色彩校正功能后，若发现白色显示不准确，需手动进行一次自动 白平衡 以修正白平衡系数。
5. **可选操作**: 如需获取相机当前所处环境的光谱曲线，可单击 **Spectral Curve** 参数处的 **Execute**，并通过 文件存取 功能导出 **Spectrum Profile User** 文件即可。
6. 移开白纸完成自动色彩校正。

示例

不同环境光源类型下的自动校正效果示例如下图所示。

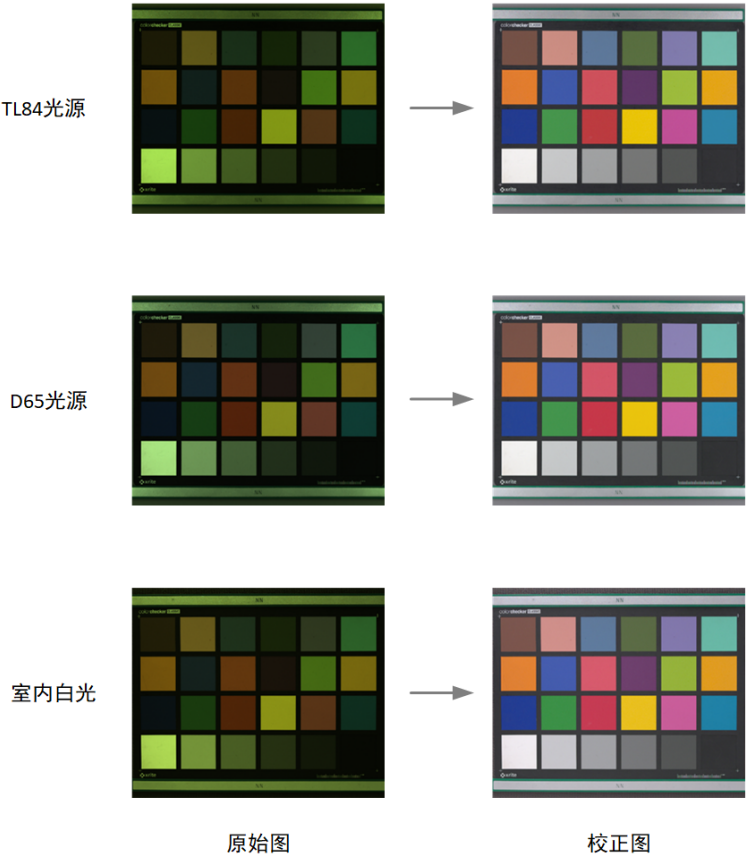


图 12-13 自动校正示例

后续处理

使用完成校正的相机拍摄被测物。

 说明

使用 **User** 标定文件完成自动色彩校正后，需在与标定时一致的光源场景下拍摄。若拍摄环境发生变化，会导致图像偏色。

12.10 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。

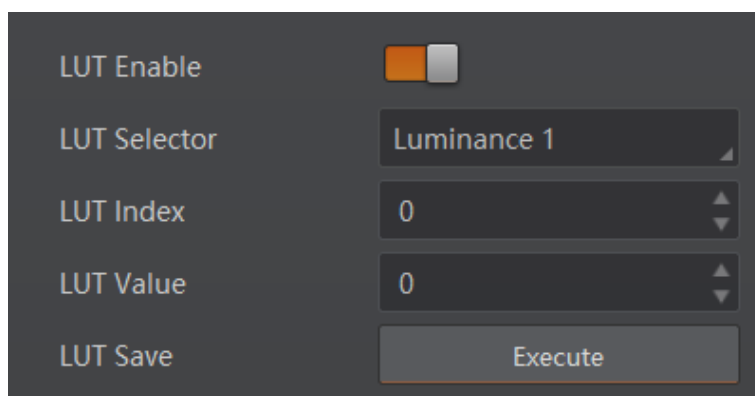


图 12-14 LUT 设置

12.11 CLUT 颜色查找表

CLUT 是一个三维的颜色查找表，通过对原始 RGB 值进行色调映射输出目标 RGB 值。该功能支持独立调节亮度、饱和度和色度，您可通过导入标定后的 CLUT 表对特定的颜色进行调整，同时保持其他颜色不受干扰。

操作步骤

1. 通过 MVS 客户端中自带的图像调试工具进行标定，得到标定后的 CLUT 表。



具体标定步骤请见《图像调试工具用户手册》。

2. 通过 文件存取 功能导入标定后的 CLUT 表。

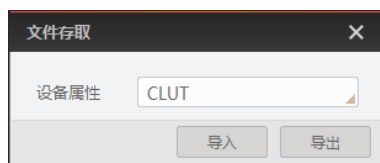


图 12-15 导入 CLUT 表

3. 启用 **LUT Control** 属性下的 **CLUT Enable** 参数即可。

12.12 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。

前提条件

进行 LSC 校正前, 请先将相机设置为全分辨率。

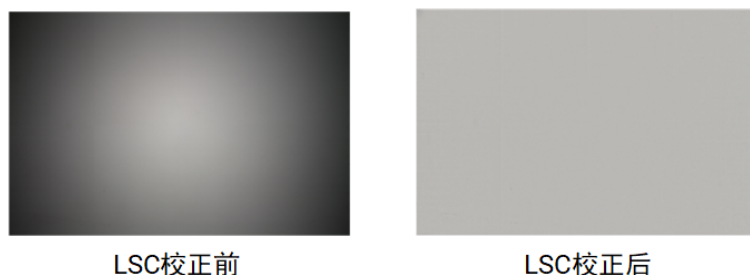


图 12-16 校正前后效果图

操作步骤

1. 在 **Shading Correction** 属性中, 设置 **Shading Selector** 参数为 **LSC Correction**。
2. 通过 **LSC Calib Select** 参数, 手动选择一种模式来确定基准亮度, 以此计算图像中需要校正的数据, 可选 **Brightest** 和 **Setting Value** 两种模式。

Brightest

最亮块生效。以图像中最亮的区域为基准, 计算其他区域的亮度差异, 根据计算出的亮度差异, 对图像的其他区域进行校正。

Setting Value

自定义基准亮度生效。通过 **LSC Target Gray** 参数设置生效亮度, 并将当前拍摄图像校正为设定的基准亮度值。

3. 开启 **LSC Enable** 参数, 使能校正功能, 如下图所示。

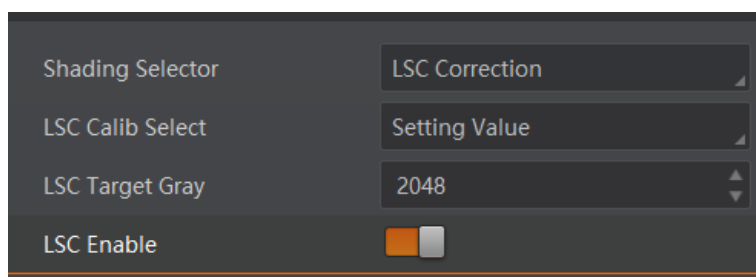


图 12-17 LSC 校正

4. 相机开始采集图像。
5. 执行 **Activate Shading** 参数处的 **Execute**, 自动计算图像中需要校正的数据并使校正生效。

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。

12.13 去紫边

去紫边可有效处理图像中产生的“色像差”现象。该功能可消除由镜头色散（即镜头折射差异）或光线等因素引起的图像纹理边缘偏紫或偏红的边缘假色，显著提升色彩的保真度和图像清晰度，示例效果如下图所示。

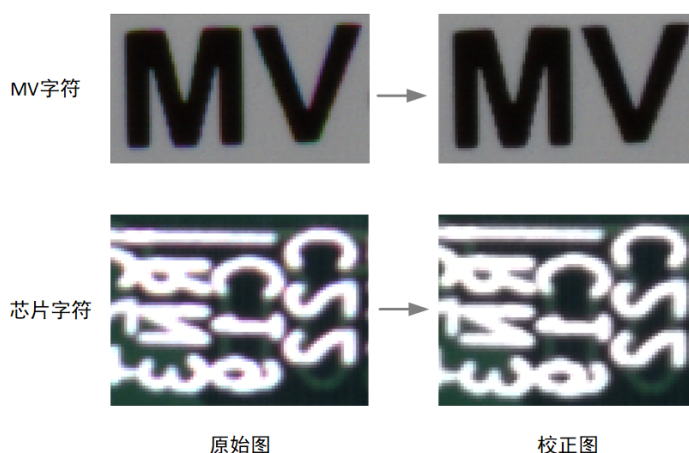


图 12-18 去紫边示例

说明

- 相机仅在 RGB 格式、YUV 格式，以及开启 **Super Bayer Enable** 参数后 Bayer 格式下支持去紫边功能。
- 相机是否支持去紫边功能与相机型号有关，具体请以实际参数为准。

去紫边功能可在 **Shading Correction** 属性下进行设置，启用该属性下的 **PFC Enable** 参数后，根据实际图像效果设置如下参数即可。

PFC Window Size

下拉选择进行紫边校正滤波的滤波核大小。通常情况下，“紫边”越粗，该参数值需要设置的越大，校正效果越明显。

PFC Edge Threshold

用于判断图像边缘点的阈值。边缘阈值越小，被判断为边缘的像素点越多，进行紫边校正的纹理边缘就越多。

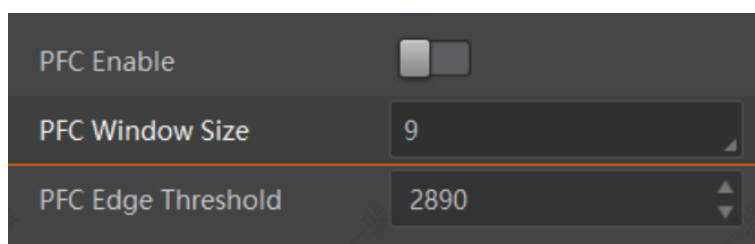


图 12-19 去紫边功能

12.14 光学控制

MAX 版本相机连接液态镜头后，可通过 MVS 控制镜头，实现自动对焦。

前提条件

- 客户端已连接相机，且相机版本为 MAX 版本。
- 相机已通过 8-pin M8 A-Code 控制接口连接 扩展控制线，扩展控制线的另一端已连接液态镜头。
- 相机已开始采集图像。

说明

您还可以通过相机的 *Optic Control* 属性树与 *Serial Port Control* 属性树设置串口通信参数，实现相机与液态镜头之间的串口通信及控制。

操作步骤

1. 进入 MVS 属性设置区域的 **高级属性** → **液态镜头**。
2. 根据实际需求设置镜头的**起始屈光度**和**结束屈光度**，从而设置自动对焦范围。
起始屈光度越小，可对焦越远的物体；**结束屈光度**越大，可对焦越近的物体。
屈光度是光焦度的单位，光焦度用于衡量液体镜片的光学折射能力。屈光度 (D) 与镜片焦距 (m) 的关系为： $1D = 1m^{-1}$ 。
3. 根据实际需求设置**采样次数**，以控制每轮自动对焦过程中相机的触发出图次数。
推荐设置为 21。
4. 根据实际需求设置**触发延迟**，以控制相机每次触发出图前的延迟时间。
推荐设置为 0，单位为 μs 。
当镜头需要较长时间才能稳定工作时，可适当增大**触发延迟**数值，以确保每次相机触发出图前镜头处于稳定工作状态。
5. 根据实际需求设置**对焦模式 ROI 类型**。

全屏

选择**全屏**时，将对整个预览画面进行自动对焦。

区域

选择**区域**时，可自定义需要清晰对焦的 ROI 区域。

此时，您可在预览画面中手动绘制 ROI 区域，并调整其位置和大小，单击矩形框右下角的  即可完成 ROI 区域设置。

完成设置前，您还可对 ROI 区域进行如下操作。

- ：将 ROI 区域居中显示在图像中心。
- ：重新绘制 ROI 区域。

6. 可选操作: 若您想要获得更加清晰的对焦效果，可开启**精细对焦**。

- 若不开启**精细对焦**，则镜头仅在设置的自动对焦范围内进行两轮对焦。
- 若开启**精细对焦**，则镜头将进行多轮对焦，直到客户端判断已获得最清晰的图像后停止。此时，自动对焦过程的时间会更长。

7. 单击**对焦**下的**执行**，开始自动对焦。

8. 可选操作: 完成对焦后，可查看镜头的**当前屈光度**。您也可根据实际的图像清晰需求，手动调整**当前屈光度**。

调整过程中，预览图像清晰度将实时更新。

9. 可选操作: 您还可通过**液态镜头在线状态**查看液态镜头是否掉线。若镜头掉线，客户端将进行弹窗提示。

12.15 光源控制

MAX 版本相机集成了外部光源控制功能，可直接通过相机控制外部光源的开关及亮度，无需额外购置光源控制器，有效降低成本；同时简化了系统布线，提升了操作便捷性、系统稳定性与整体集成度。

相机通过 **扩展控制线** 连接其 **8-pin M8 A-Code 控制接口** 与外部光源，并通过 **电源与 I/O 接口** 中的 Line 2 触发输出信号（Strobe 信号）进行控制。例如，当相机连接一体化护罩时，即可直接控制护罩内的光源。

操作步骤

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。

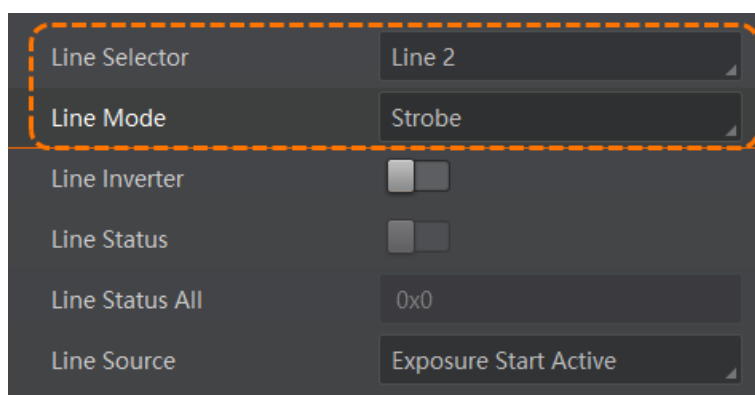


图 12-20 Line2 设置为输出信号

3. 可选操作: 在 **Light Control** 属性中, 您可通过 **Light Control Status** 参数查看相机是否已连接外部光源; 也可单击 **Light Control Detect** 参数处的 *Execute* 主动检查光源连接状态, 检查结果将同步显示在 **Light Control Status** 参数中。
- **Online** : 已连接外部光源;
 - **Offline** : 未连接外部光源。
4. 在 **Light Control** 属性中, 通过 **Light Selector** 参数选择用于控制光源的 I/O 信号源。
相机目前仅支持通过 Line 2 控制光源, 即 **Light Selector** 参数只有 **Line 2 Controller** 这 1 个选项。

说明

相机通过 Line 2 控制光源时, 该信号源仅用于光源控制信号输出端, 无法再作为通用的触发信号使用。

5. 通过 **Light Control Enable** 参数开启光源控制功能。
6. 通过 **Light Brightness** 参数调节 PWM 信号 (频率为 125kHz) 的占空比, 即调整光源亮灭时间的比例, 进而控制其平均亮度。
- 当 **Light Brightness** 参数设置为 50 时, 光源频闪时序图如下图所示。

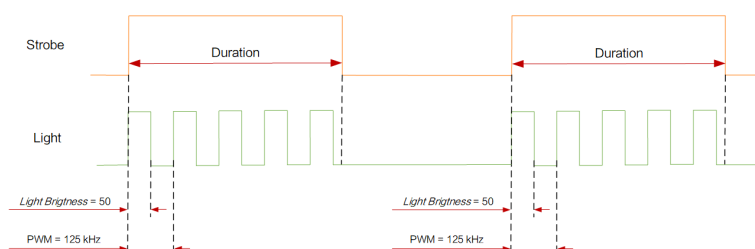


图 12-21 Light Brightness=50

- 当 **Light Brightness** 参数设置为 80 时, 光源频闪时序图如下图所示。

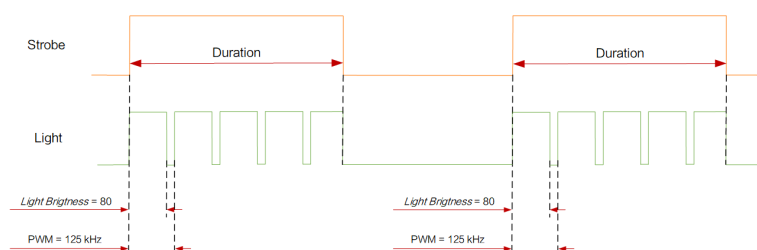


图 12-22 Light Brightness=80

12.16 热平衡

相机在启动后，内部元器件工作会产生热量，相机温度会逐渐升高并趋于稳定。相机传感器的性能对温度变化较为敏感。为确保相机在启动后能迅速达到最佳成像状态，PRO 和 MAX 版本相机配备了精准的温控系统，实现快速热平衡。此功能可显著缩短相机传感器达到稳定工作温度所需的时间。

12.16.1 热平衡测试

使用快速热平衡功能前，需通过热平衡测试获取相机的传感器板温度。

前提条件

- 确保环境温度、相机安装方式以及运行帧率等散热影响因素，与后续开启快速热平衡功能时一致，避免因状态差异导致平衡温度偏差。
- 已连接相机，并且 **Device Control** 属性下的 **Temperature Balance** 参数处于未使能状态。

操作步骤

1. 在 **Device Control** 属性下，将 **Device Temperature Selector** 参数下拉设置为 **Sensorboard**。

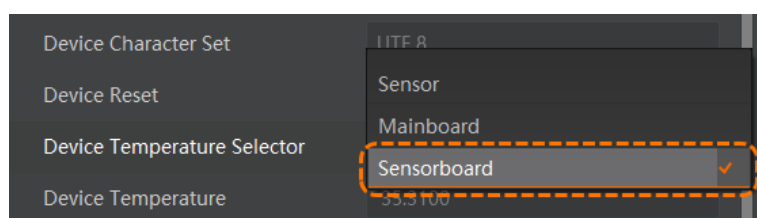


图 12-23 选择查看传感器板温度

2. 根据实际使用需求运行相机，直至 **Device Temperature** 处显示的传感器板温度不随时间变化时，记录该温度值。

说明

建议热平衡测试持续运行至少 60 分钟，并以 **Device Temperature** 处的显示值不随时间变化作为温度平衡的依据。

12.16.2 快速热平衡

通过热平衡测试获取相机的传感器板温度后，可执行快速热平衡操作，使传感器迅速达到稳定工作温度。

前提条件

相机所处环境温度，保持在热平衡测试时环境温度的 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内。

操作步骤

1. 使能 **Device Control** 属性下的 **Temperature Balance** 参数。
2. 设置 **Target Temperature** 参数值为热平衡测试获取的相机传感器板温度 $+5^{\circ}\text{C}$ 。

说明

Target Temperature 参数的取值范围为 $20 \sim 75$ ，即目标温度限定于 $20 \sim 75^{\circ}\text{C}$ 范围内；然而，受传感器温升（ $5 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ）影响，该功能适用的环境温度存在限制，即环境温度高于 40°C 时目标温度可能超过 75°C ，或在低于 10°C 时目标温度可能低于 20°C 。因此，推荐在 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内使用该功能。

3. 运行相机，此时 **Device Temperature** 处显示的传感器板温度将快速提升至目标温度。

说明

开启快速热平衡功能后，相机的最大功耗将上升，通常在基础功耗上增加 5 W 以内。需确保供电功率满足此峰值需求。

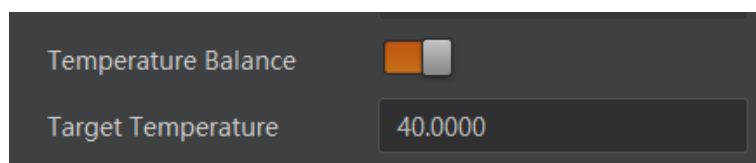


图 12-24 快速热平衡功能

12.17 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。

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

Uart Cmd Ack

串口命令确认

Frame Start Over Trigger

帧开始过触发

Over Run

过载

Stream Transfer Overflow

相机缓存内图像被覆盖

Frame Trigger Wait

帧触发等待

即相机向外部设备输出就绪信号，表明已准备好接收下一帧触发。避免相机触发频率过高时，出现触发过度现象

Software Active

软触发有效

Software Active1/2/3

软触发 1/2/3 有效

Image Error

图像错误

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

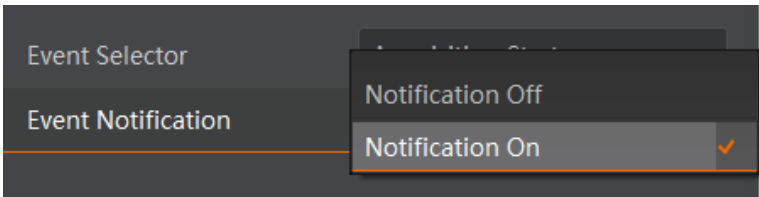


图 12-25 设置事件通知状态

- 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。

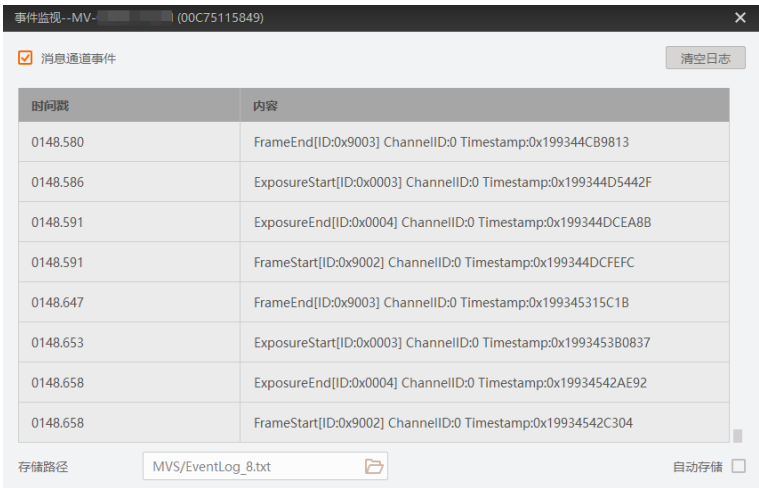


图 12-26 事件监视界面

12.18 图像被动传输

通过相机的 **Transfer Control** 属性，可查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等，并支持将传输控制模式设置为直接出图模式或缓存出图模式。

Transfer Control Mode

根据实际需求，选择传输控制模式。

- **Basic**：直接出图模式，相机采图后直接发送至客户端。
- **UserControlled**：缓存出图模式，相机采集图像后先存入内部缓存，再由客户端控制发送。
选择该模式后，需配置以下参数。

Transfer Passive Enable

开启后可显示并设置相关的被动传输参数。

Transfer Operation Mode

根据实际需求设置被动传输的操作模式。

- **Single Block**：单次传输，每次仅传输一张图像。
- **Multi Block**：批量传输，每次传输缓存中的多张图像。

设置完成后，当相机开始采集图像时，单击 **Transfer Start** 参数下的 *Execute* 即可触发传输。

Transfer Queue Max Block Count

显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数。

Transfer Queue Current Block Count

显示当前内存已存的图像数。

Transfer Queue Over Flow Count

显示内存被覆盖的图像数，即压缩后 **FPGA** 丢弃的图像数量。

Transfer Queue Mode

设置内存队列工作模式，当前仅支持设置为 **First In First Out**。

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。

待机模式

您可通过开启 **Device Standby Mode** 参数，使相机进入待机模式。

待机模式下，相机停止图像采集以降低功耗，同时仍支持输出测试图像，并允许正常设置参数。

 说明

待机模式对全局生效。开启待机模式后，若加载相机默认参数，该功能不会恢复默认值。

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
Device Manufacturer Info	显示设备制造商信息
Device Firmware Version	显示设备固件版本
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。

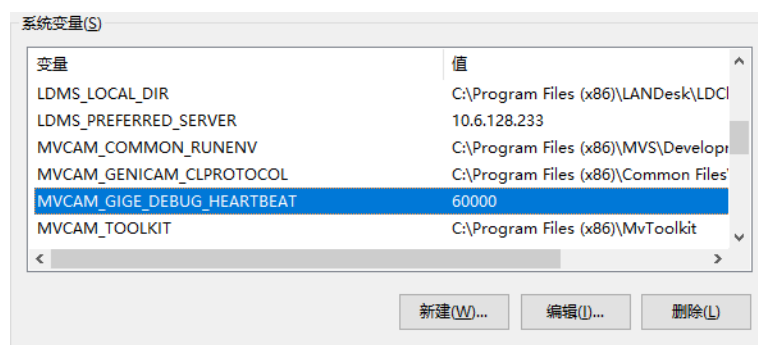


图 13-1 修改环境变量

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
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 Slave Only	启用此相机仅作为 IEEE 1588 模式中的从机
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。

参数	功能介绍
	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 ~ $2^{32}-1$ 。
Ext Trigger Count	触发计数	4 个	范围为 0 ~ $2^{32}-1$ 。
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 ~ $2^{32}-1$ 。
Height	高度	4 个	范围为 0 ~ $2^{32}-1$ 。
Offset X	原点横坐标	4 个	范围为 0 ~ $2^{32}-1$ 。

图像嵌入信息	含义	字节数	数据格式
Offset Y	原点纵坐标	4 个	范围为 0 ~ 2 ³² -1。
Pixel Format	像素格式	4 个	范围为 0 ~ 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。

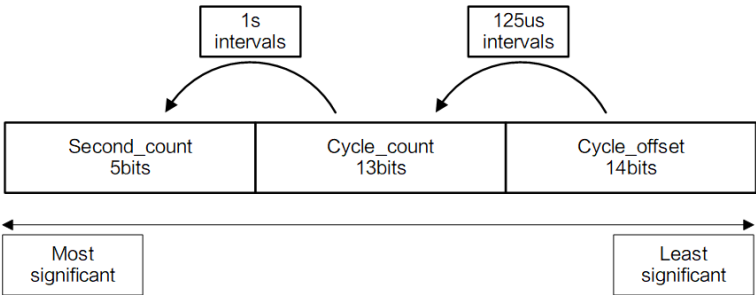


图 13-2 Timestamp 数据格式

 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。

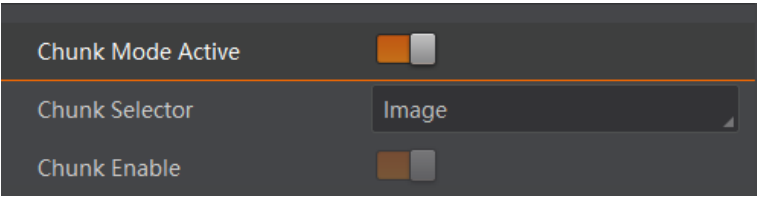


图 13-3 启用 **Chunk Mode Active** 参数

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

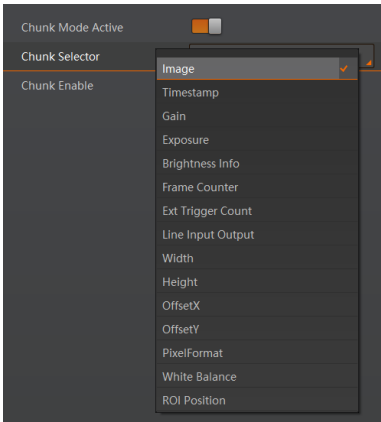


图 13-4 选择嵌入的信息

- 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。

CLUT

- 支持操作: 支持导入/导出操作。
- 属性说明: 相机进行校正的颜色查找表。
- 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。

Log File

- 支持操作：仅支持导出操作。
- 属性说明：日志文件。

Spectral Curv

- 支持操作：仅支持导出操作。
- 属性说明：光谱曲线。

Color Profile User

Spectrum Profile User

- 支持操作：支持导入/导出操作。
- 属性说明：自定义的自动色彩校正标定文件，包括颜色和光谱配置文件。
- 生效方式：导入后，需将 **Automatic Color Correction** 参数设置为 **Once** 方可生效，即开启自动色彩校正后生效。

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。

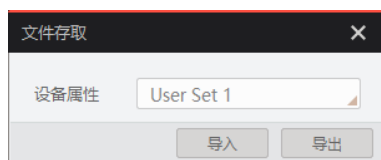


图 13-8 导入或导出

- 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**。

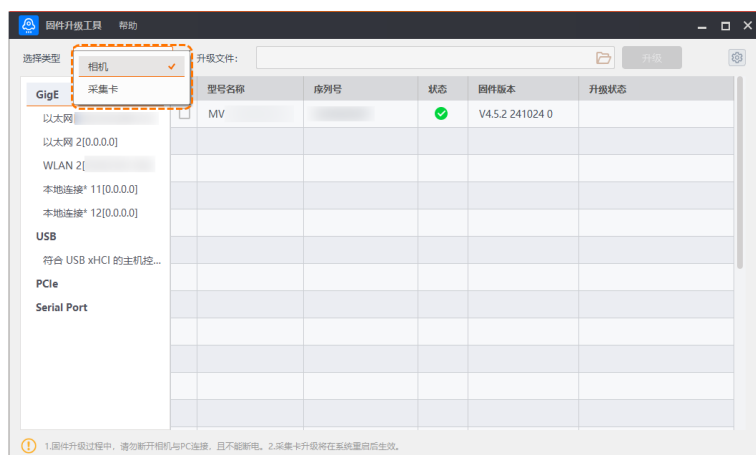


图 13-13 选择相机

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。

13.8 设备加密

相机支持通过 Dongle Tool 实现硬件加密狗功能。您可自定义加密密钥，有效防止第三方未经授权使用，并保护源代码。

前提条件

联系本公司技术支持获取 Dongle Tool 安装包，在解压后的安装包路径中找到 Dongle Tool.exe，双击打开即可。

 说明

Dongle Tool 的应用程序路径为\DongleTool\bin\win32。

操作步骤

- 1. 单击 **枚举相机**，选择需要加密的设备。
- 2. 在 **输入密钥** 处可手动输入或单击 **生成随机密钥**，自动生成密钥。
- 3. 单击 **写入密钥**，工具提示密钥写入成功，即完成设备加密。
- 4. **可选操作**：若需对加密后的设备进行验证加解密，可在 **验证加解密** 处输入任意明文，单击 **验证**，如下图所示。



图 13-15 设备加密及解密

5. **可选操作：** 相机将步骤 4 输入的明文与步骤 3 写入的密钥加密为密文发送给 SDK。SDK 解密后与步骤 4 输入的明文进行比对，若一致则提示**验证成功**，即完成解密；若不一致，则说明相机不支持加密功能。
6. **可选操作：** 若在后续使用过程中忘记密钥，则返回第 2 步重新生成密钥即可。

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：

- 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](#)。
- 网络连接：BASE 版本相机可观察其网口 Link 灯，PRO 和 MAX 版本相机请重新插拔网线进行验证。

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。

网络使用环境由千兆变为百兆

可能原因

水晶头或网线损坏。

解决方法

确认水晶头和网线是否可以正常使用。

使用过程中相机掉线

可能原因

- 使用转接头连接相机。
- 多台相机连接在一台交换机上，导致带宽不足。
- 供电不足导致相机掉线。

解决方法

- 本公司工业相机对数据传输要求较高，市面上转接头质量参差不齐，不能保证数据的有效传输，不建议使用转接头连接相机。
- 工业相机需要千兆的数据传输环境，需要保证每台相机都是千兆的传输环境，若多台一起使用，建议使用 PCIE 独立千兆网卡，或使用有多个独立千兆网口的工控机或视觉控制器。
- 推荐使用直流供电，电源适配器电压范围请参考相机的产品规格书。

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 Firmware Version	
	Device Serial Number	
	Device User ID	
	Device Uptime(s)	
	Board Device Type	
	Device Connection Selector	
	Device Connection Speed(Mbps)	
	Device Link Selector	
	Device Link Speed(Mbps)	
	Device Link Connection Count	
	Device Link Heartbeat Mode	
	Device Stream Channel Count	

属性	参数	对应章节
	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	
	Find Me	
	Device Max Throughput(Kbps)	
	Device PJ Number	
	Temperature Balance	
	Target Temperature	
	Device Standby Mode	设备管理

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	分辨率与 ROI
	Height Max	
	Region Selector	

属性	参数	对应章节
	Region Destination	
	Width	
	Height	
	Offset X	
	Offset Y	
	Reverse X	<u>镜像</u>
	Reverse Y	
	Rotation	<u>旋转</u>
	ADC Bit Depth	<u>像素格式</u>
	Pixel Format	
	Super Bayer Enable	
	Pixel Size	
	Image Compression Mode	<u>图像压缩模式</u>
	High Bandwidth Mode	
	Image Compression Quality	
	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	Acquisition Mode	<u>采集模式</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>触发模式</u>
	Trigger Mode	
	Trigger Software	
	Trigger Source	
	Trigger Activation	
	Trigger Delay	
	Trigger Cache Enable	
	Sensor Shutter Mode	<u>全局快门和卷帘快门</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)	
	FullFrame Transmission	<u>完整帧功能</u>

属性	参数	对应章节
	Acquisition Burst Mode	<u>触发采集模式</u>
	Resulting Acquisition Frame Rate	
	Resulting Transfer Frame Rate	
	Resulting Frame Burst Rate	

A.4 Software Signal Control

该属性用于设置计数器和定时器的软触发功能。

表 A-4 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Software Signal Control	Software Signal Selector	<u>触发计数</u>
	Software Signal Trigger	<u>Strobe 信号</u>

A.5 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-5 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Analog Control	Gain(dB)	<u>增益</u>
	Gain Auto	
	Auto Gain Lower Limit(dB)	
	Auto Gain Upper Limit(dB)	
	Digital Shift	
	Digital Shift Enable	
	Sensor Mode	<u>传感器模式</u>
	Brightness	<u>亮度</u>

属性	参数	对应章节
	Black Level	<u>黑电平</u>
	Black Level Enable	
	Balance White Auto	
	AWB Color Temperature Mode	
	Balance Ratio Selector	
	Balance Ratio	
	Gamma	<u>Gamma 校正</u>
	Gamma Selector	
	Gamma Enable	
	Sharpness	<u>锐度</u>
	Sharpness Enable	
	Digital Noise Reduction Mode	
	Noise Correct	
	LCE Mode	<u>局部对比度</u>
	LCE Detail Scale	
	Fusion Brightness Slope	
	Contrast Ratio	<u>对比度</u>
	Contrast Ratio Enable	
	Auto Function AOI Selector	
	Auto Function AOI Width	
	Auto Function AOI Height	
	Auto Function AOI OffsetX	
	Auto Function AOI OffsetY	
	Auto Function AOI Usage Intensity	

属性	参数	对应章节
	Auto Function AOI Usage White Balance	<u>自动色彩校正</u>
	Spectral Curve	
	Automatic Color Correction	
	Color Correction Selector	

A.6 Color Transformation Control

该属性用于对图像整体色彩进行调节。

表 A-6 参数及其详情

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

A.7 Super Palette Control

该属性用于对图像不同颜色区域进行色调与饱和度调节。

表 A-7 参数及其详情

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

A.8 LUT Control

该属性用于设置查找表，从而进行灰度映射输出，图像您感兴趣的灰度范围。

表 A-8 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	
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	
	CLUT Enable	<u>CLUT 颜色查找表</u>

A.9 Shading Correction

该属性用于校正相机像素之间的不一致性。

表 A-9 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Shading Correction	Shading Selector	<u>LSC 校正</u>
	LSC Calib Select	
	LSC Target Gray	

属性	参数	对应章节
	LSC Enable	
	Activate Shading	
	PFC Enable	
	PFC Window Size	
	PFC Edge Threshold	

A.10 Digital IO Control

该属性用于管理不同的 I/O 输入或输出信号。

表 A-10 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 Trigger Arm Delay(us)	
	Line Debouncer Time(us)	
	Line Source	
	Strobe Enable	
	Strobe Line Duration	
	Strobe Line Delay(μs)	
	Strobe Line Pre Delay(μs)	

A.11 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-11 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.12 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-12 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	
	Counter Reset	
	Counter Status	
	Timer Selector	<u>Strobe 信号</u>
	Timer Duration(us)	
	Timer Delay(us)	
	Timer Reset	

属性	参数	对应章节
	Timer Value	
	Timer Current Value	
	Timer Status	
	Timer Trigger Source	
	Timer Trigger Activation	
	Timer Trigger Arm Delay(us)	

A.13 Serial Port Control

该属性用于设置相机的串口相关参数，通过串口可控制外部设备。

表 A-13 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Serial Port Control	Serial Port Selector	/
	Serial Port Enable	
	Serial Port Baud Rate	
	Serial Port Data Bits	
	Serial Port Stop Bits	
	Serial Port Parity	
	Transmit Queue Max Character Count	
	Transmit Queue Current Character Count	
	Receive Queue Max Character Count	
	Receive Queue Current Character Count	
	Receive Queue Clear	
	Receive Parity Error Count	
	Receive Framing Error Count	

A.14 Light Control

该属性用于设置相机当前连接的光源相关参数。

表 A-14 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Light Control	Light Selector	<u>光源控制</u>
	Light Control Enable	
	Light Brightness	

A.15 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-15 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 Access Offset(B)	
	File Access Length(B)	
	File Operation Status	
	File Operation Result	
	File Size(B)	

A.16 Sequencer Control

该属性可对 Sequencer 轮询相关的参数进行设置。

表 A-16 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Sequencer Control	Sequencer Mode	<u>Sequencer 轮询</u>
	Sequencer Configuration Mode	
	Sequencer Feature Selector	
	Sequencer Feature Enable	
	Sequencer Restart	
	Sequencer Set Total Number	
	Sequencer Set Selector	
	Sequencer Set Load	
	Sequencer Set Save	
	Sequencer Set Frame Count	
	Sequencer Set Active	

A.17 Event Control

该属性可以对事件日志相关参数进行设置。

表 A-17 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.18 Chunk Data Control

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

表 A-18 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Chunk Data Control	Chunk Mode Active	<u>图像嵌入信息</u>
	Chunk Selector	
	Chunk Enable	

A.19 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-19 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	
	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	

属性	参数	对应章节
	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 Heartbeat Timeout(ms)	
	GEV Heartbeat Disable	
	Gev GVCPPending ACK	
	Gev GVCPPending Timeout	
	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)	

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

A.20 Transfer Control

该属性用于查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等。

表 A-20 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Transfer Control	Transfer Control Mode	<u>图像被动传输</u>
	Transfer Passive Enable	
	Transfer Operation Mode	
	Transfer Queue Max Block Count	
	Transfer Queue Current Block Count	
	Transfer Queue Over Flow Count	
	Transfer Queue Mode	

A.21 Optic Control

该属性用于设置或查看相机当前连接的光学仪器（镜头）。

表 A-21 参数及其详情

属性	参数	对应章节
Optic Control	Optic Controller Selector	<u>光学控制</u>

A.22 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-22 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 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
V1.1.0	2026/4/21	• 新增 <u>其他配件</u> 章节, 介绍针对 PRO 和 MAX 版本相机设计的可选配件。 • 优化 <u>安装配套</u> 章节, 将配件划分为必选基础配件与可选扩展配件, 便于您根据实际需求灵活选择。 • 优化 <u>触发计数</u> 章节, 按照步骤介绍如何配置触发计数功能, 提升操作清晰度。 • 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, 将三种曝光控制模式分别进行介绍, 提高内容清晰度。 • 优化 <u>Sequencer 轮询</u> 以及 <u>自动色彩校正</u> 的部分操作步骤。 • 修改 <u>光学控制</u> 章节, 介绍如何通过 MVS 的快捷功能实现自动对焦。 • 优化 <u>图像被动传输</u>、<u>设备管理</u> 以及 <u>传输层控制</u> 的内容呈现方式。
V1.0.2	2025/10/24	修改 <u>I/O 电气特性</u> 章节。
V1.0.1	2025/8/21	• 新增 <u>卷帘快门</u> 章节。 • 修改 <u>去紫边</u> 章节。 • 修改 <u>光源控制</u> 章节。
V1.0.0	2025/07/31	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