



CoaXPress 工业面阵相机

用户手册

版权所有©杭州海康机器人技术有限公司 2021。保留一切权利。

本手册的任何部分，包括文字、图片、图形等均归属于杭州海康机器人技术有限公司或其关联公司（以下简称“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、修改本手册的全部或部分。除非另有约定，海康机器人不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

### 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](http://www.hikrobotics.com)）。

海康机器人建议您在专业人员的指导下使用本手册。

### 商标声明

- **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。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

## 前言

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

### 资料获取





访问本公司网站 ([www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)) 获取说明书、应用工具和开发资料。

### 概述

本手册适用于 CoaXPress 接口工业面阵相机。

### 符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

符号	说明
 <b>说明</b>	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 <b>注意</b>	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。
 <b>警告</b>	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。
 <b>危险</b>	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。

### 安全使用注意事项



- 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。
- 请使用正规厂家提供的电源适配器，电源适配器具体要求请参见产品参数表。
- 为减少火灾或电击危险，请勿让产品受到雨淋或受潮。
- 在使用环境中安装时，请确保产品固定牢固。

- 如果产品工作不正常，请联系最近的服务中心，不要以任何方式拆卸或修改产品。  
(对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任)。



- 避免将产品安装到振动或冲击环境，并使产品远离电磁干扰的地点。(忽视此项可能会损坏产品)。
- 请勿直接接触产品散热部件，以免烫伤。
- 室内产品请勿安装在可能淋到水或其他液体的环境。
- 请勿在极热、极冷、多尘、腐蚀或者高湿度的环境下使用产品，具体温、湿度要求参见产品的参数表。
- 避免将镜头对准强光（如灯光照明、太阳光或激光束等），否则会损坏图像传感器。
- 请勿直接触碰到图像传感器，若有必要清洁，请将柔软的干净布用酒精稍微湿润，轻轻拭去尘污；当产品不使用时，请将防尘盖加上，以保护图像传感器。
- 请妥善保存相机的全部原包装材料，以便出现问题时，使用包装材料将相机包装好，寄到代理商或返回厂家处理。非原包装材料导致的运输途中的意外损坏，本公司不承担任何责任。
- 对安装和维修人员的素质要求：  
具有从事弱电系统安装、维修的资格证书或经历，并有从事相关工作的经验和资格，此外还必须具有如下的知识和操作技能。
  - 具有低压布线和低压电子线路接线的基础知识和操作技能。
  - 具有读懂本手册内容的能力。

# 目 录

第 1 章 产品简介.....	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 主要特性.....	1
1.3 相机外观和接口介绍.....	1
1.4 电源及 I/O 接口定义 .....	4
1.5 安装配套.....	7
第 2 章 相机安装与软件操作.....	8
2.1 相机安装.....	8
2.2 采集卡软件安装.....	8
2.3 MVS 客户端操作 .....	9
2.3.1 MVS 客户端安装 .....	9
2.3.2 MVS 客户端操作 .....	10
第 3 章 相机特性.....	15
3.1 全局快门和卷帘快门.....	15
3.1.1 全局快门.....	15
3.1.2 卷帘快门.....	15
3.2 交叠曝光.....	17
第 4 章 图像采集.....	19
4.1 帧率.....	19
4.2 采集模式.....	20
4.3 触发模式.....	21
4.4 外触发模式.....	21
4.4.1 外触发源.....	21
4.4.2 软触发.....	22
4.4.3 硬件触发.....	22
4.4.4 计数器触发.....	23
4.4.5 Link Trigger .....	25
4.4.6 自由触发.....	25

---

4.4.7 触发相关参数.....	26
第 5 章 触发输出.....	31
5.1 触发输出信号选择.....	31
5.2 触发输出信号设置.....	31
5.2.1 电平反转.....	31
5.2.2 Strobe 信号.....	32
第 6 章 I/O 电气特性与接线.....	36
6.1 I/O 电气特性.....	36
6.1.1 Line0 光耦隔离输入电路.....	36
6.1.2 Line1 光耦隔离输出电路.....	37
6.1.3 Line2 双向 I/O 电路.....	38
6.2 I/O 接线图.....	41
6.2.1 Line 0 接线图.....	41
6.2.2 Line 1 接线图.....	42
6.2.3 Line 2 接线图.....	42
第 7 章 图像调试.....	45
7.1 分辨率与 ROI.....	45
7.2 镜像.....	46
7.3 像素格式.....	47
7.4 测试模式.....	49
7.5 Binning.....	52
7.6 下采样.....	52
7.7 曝光.....	52
7.7.1 超短曝光模式.....	53
7.7.2 标准模式.....	53
7.8 HDR.....	54
7.9 增益.....	55
7.9.1 模拟增益.....	56
7.9.2 数字增益.....	57
7.10 亮度.....	57
7.11 黑电平.....	58
7.12 白平衡.....	58

---

---

7.13 Gamma 校正 .....	60
7.14 锐度 .....	61
7.15 AOI .....	61
7.16 色彩校正 .....	62
7.17 色调 .....	63
7.18 饱和度 .....	63
7.19 LUT 用户查找表 .....	63
7.20 阴影校正 .....	64
7.20.1 LSC 校正 .....	64
7.20.2 LSC 轮询 .....	66
7.20.3 FFC 校正 .....	68
7.20.4 用户 PRNUC 校正 .....	68
7.20.5 其他校正 .....	69
第 8 章 其他功能 .....	70
8.1 设备管理 .....	70
8.2 文件存取 .....	71
8.3 用户参数设置 .....	73
8.4 传输层控制 .....	74
8.5 CoaXPress 接口设置 .....	75
8.6 固件升级 .....	76
第 9 章 LED 灯 .....	78
9.1 LED 灯状态定义 .....	78
9.2 LED 灯状态说明 .....	78
9.2.1 相机 LED 灯状态说明 .....	78
9.2.2 CXP 链路 LED 灯状态说明 .....	78
第 10 章 常见问题列表 .....	80
第 11 章 修订记录 .....	88
第 12 章 获得支持 .....	92

## 第1章 产品简介

### 1.1 产品概述

本手册提及的图像采集设备通过 CoaXPress 接口快速实时传输非压缩图像，可使用 MVS 客户端或 CoaXPress 采集卡软件进行图像数据采集和参数设置。

### 1.2 主要特性

- 相机动态范围高，信噪比好，图像质量优异
- 支持自动或手动调节增益、曝光时间、Gamma 校正、LUT 等
- 使用 CXP-6 或 CXP-12 接口传输数据
- 兼容 CoaXPress 标准和 GenICam 协议

#### 说明

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

### 1.3 相机外观和接口介绍

不同型号 CoaXPress 口工业面阵相机外观有所不同，具体信息请见表 1-1。

表1-1 相机外观

图例	镜头接口	是否带风扇	是否带 TEC	接口类型
图 1-1	F 口	带风扇	不带 TEC	CXP-6
图 1-2	M58 口	带风扇	不带 TEC	CXP-6
图 1-3	M72 口	带风扇	不带 TEC	CXP-6
图 1-4	M72 口	带风扇	带 TEC	CXP-6
图 1-5	C 口	带风扇	不带 TEC	CXP-12
图 1-6	M58 口	带风扇	不带 TEC	CXP-12
图 1-7	M58 口	不带风扇	不带 TEC	CXP-6 & CXP-12



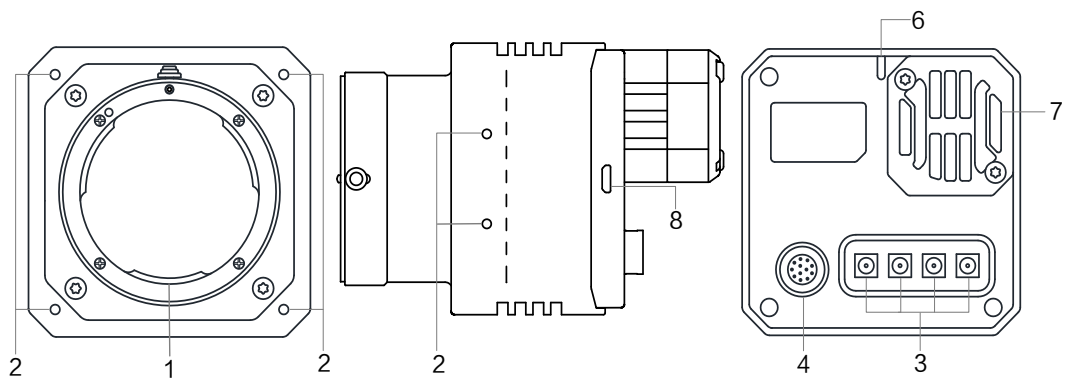


图1-1 F口, 带风扇, 不带 TEC, CXP-6 接口相机外观

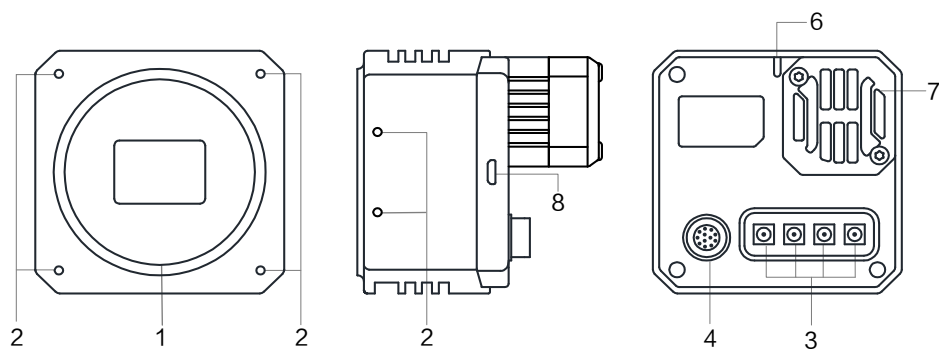


图1-2 M58口, 带风扇, 不带 TEC, CXP-6 接口相机外观

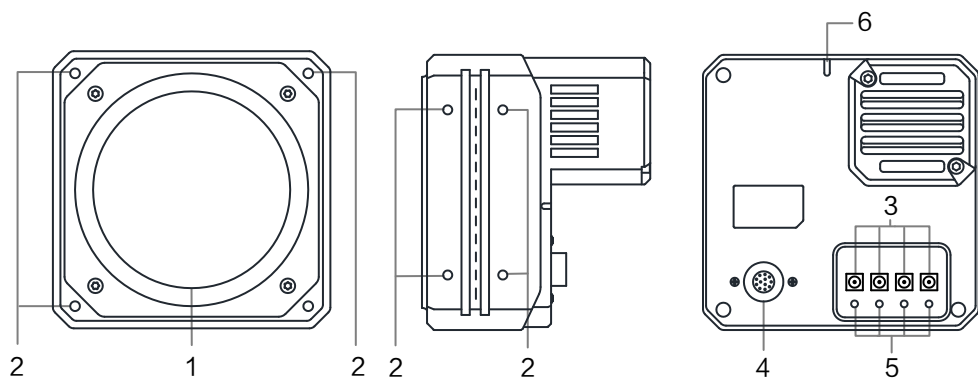


图1-3 M72口, 带风扇, 不带 TEC, CXP-6 接口相机外观

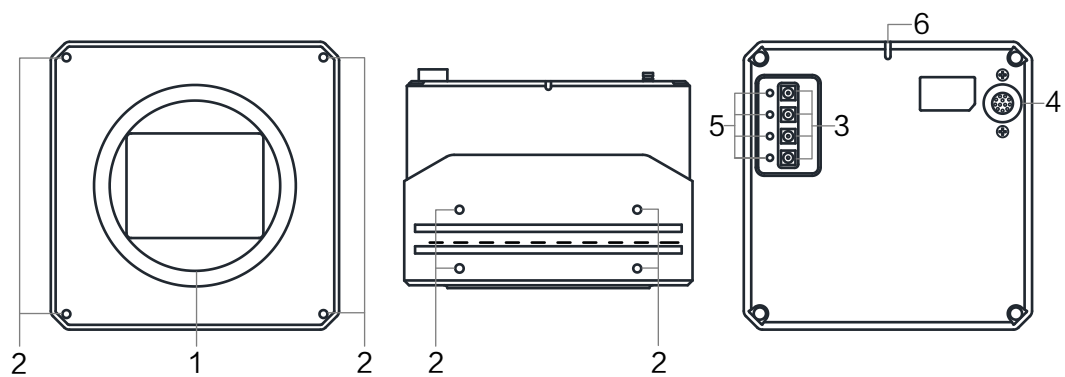


图1-4 M72口, 带风扇, 带 TEC, CXP-6 接口相机外观

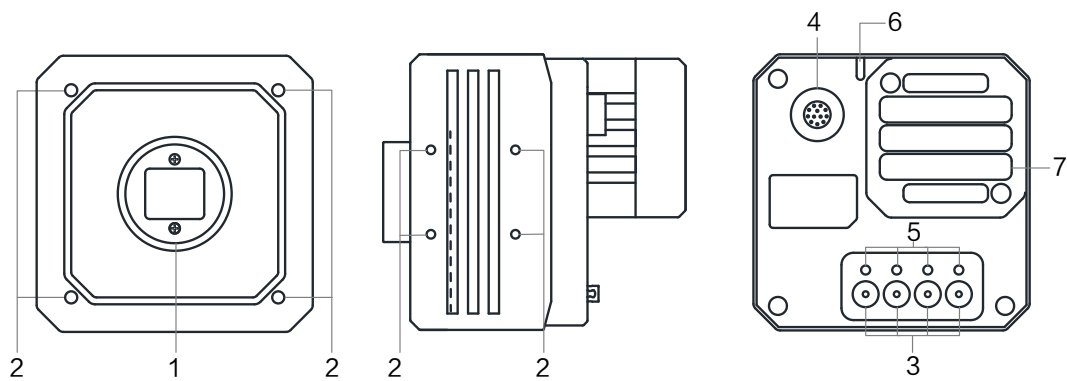


图1-5 C 口, 带风扇, 不带 TEC, CXP-12 接口相机外观

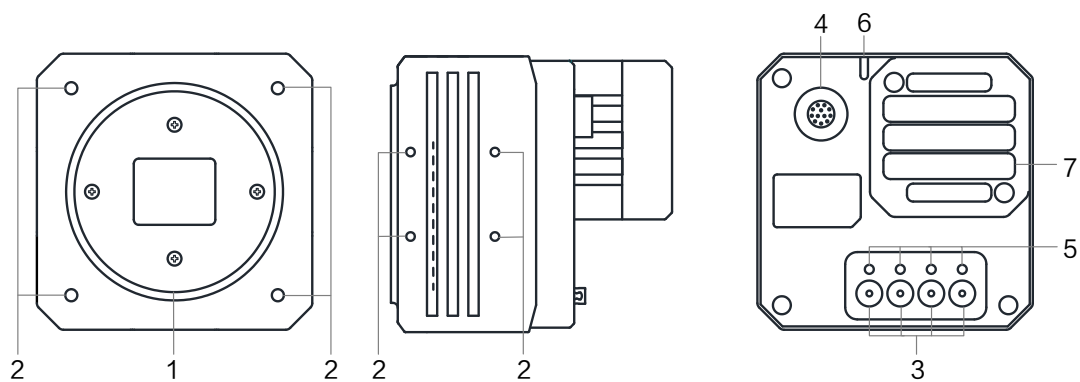


图1-6 M58 口, 带风扇, 不带 TEC, CXP-12 接口相机外观

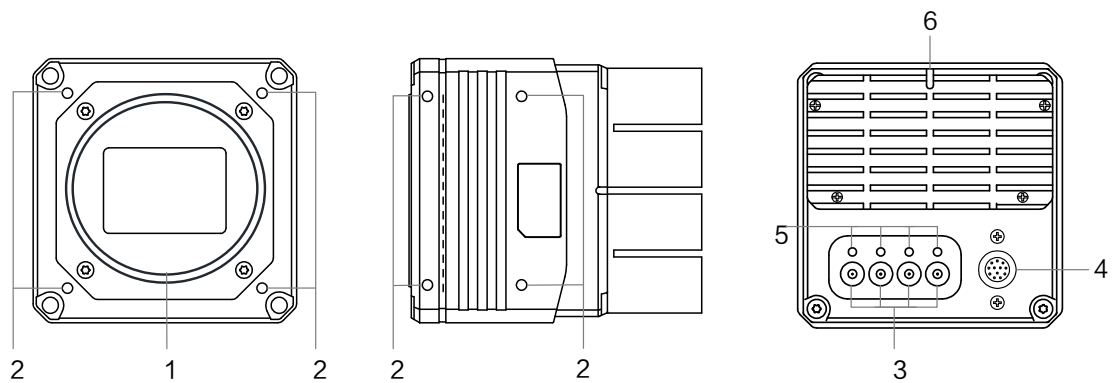


图1-7 M58 口, 不带风扇, 不带 TEC, CXP-6 & CXP-12 接口外观

表1-2 接口说明

序号	接口	说明
1	镜头接口	用于安装镜头，相机镜头规格请查看具体型号相机的技术规格书。
2	螺孔	用于固定相机。根据相机的不同，螺孔分布于相机的正面或 4 个侧面。涉及的螺丝规格包括 M3 或 M4，不同螺孔对应的螺丝规格，请查看相应的技术规格书。
3	CoaXPress 口	用于传输数据。CXP-6 接口相机采用 DIN 口，CXP-12 接口相机采用 Micro-BNC 口。 相机背面有 4 个 CoaXPress 口，可选择 1/2/4 根 CoaXPress 线传输数据。使用接口数量不同，可传输的数据带宽有所差别，具体请查看相应的技术规格书。
4	电源及 I/O 接口	提供供电、I/O 以及串口功能，接口为 12-pin Hirose 接头。关于各管脚的含义请查看 1.4 电源及 I/O 接口定义章节。
5	CXP 链路指示灯	CXP 链路有四颗 LED 指示灯，显示各链路的连接状态，具体含义请查看第 9 章 LED 灯。
6	相机指示灯	显示相机的运行状态，具体含义请查看第 9 章 LED 灯。
7	风扇	用于散热，确保相机稳定运行。
8	USB 口	用于升级固件，关于固件升级的具体操作，请查看 8.6 固件升级章节。



说明

关于相机的实物图和详细尺寸信息，请查看相应的技术规格书

## 1.4 电源及 I/O 接口定义

相机的电源及 I/O 接口为 12-pin P10 接口，不同型号相机对应的管脚定义有所不同。

- 图 1-1、图 1-2 相机外观对应的管脚信号定义如图 1-8、表 1-3 所示。

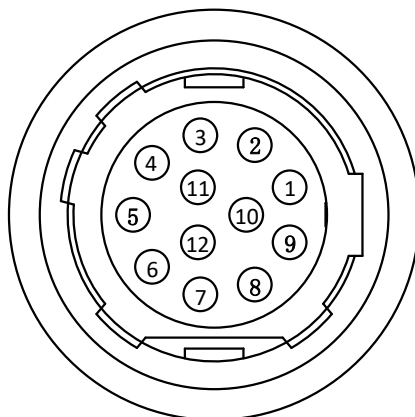


图1-8 12-pin 接口

表1-3 管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明
1	GND	Line 2-	相机电源地
2	DC_PWR	--	相机电源
3	--	--	NC
4	--	--	NC
5	GND_IO	Line 0/1-	光耦隔离信号地
6	--	--	NC
7	--	--	NC
8	RS232_RXD	--	RS232 接收
9	RS232_TXD	--	RS232 发送
10	GPIO2	Line 2+	可配置输入或输出
11	OPTO_OUT0	Line 1+	光耦隔离输出
12	OPTO_IN0	Line 0+	光耦隔离输入

 说明

设备接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，结合线缆标签上的管脚编号和颜色进行连接。

- 图 1-3、图 1-4、图 1-5、图 1-6、图 1-7 相机外观对应的管脚信号定义如图 1-9、表 1-4 所示。

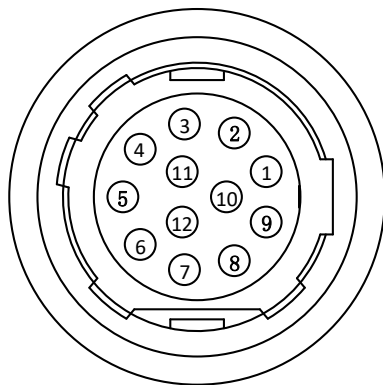


图1-9 12-pin 接口

表1-4 管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明
1	GND	Line 2-	相机电源地
2	DC_PWR	--	相机电源
3	DC_PWR	--	相机电源
4	OPT_IN-	Line 0-	光耦隔离输入信号地
5	OPT_OUT-	Line 1-	光耦隔离输出信号地
6	GND	--	相机电源地
7	GND	--	相机电源地
8	232_RXD	--	RS-232 接收
9	232_TXD	--	RS-232 发送
10	GPIO2	Line 2+	可配置输入或输出
11	OPT_OUT+	Line 1+	光耦隔离输出
12	OPT_IN+	Line 0+	光耦隔离输入

 说明

- 设备接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，结合线缆标签上的管脚编号和颜色进行连接。
- 我司配套线缆中管脚 1、6、7 已拧成一股，管脚 2、3 已拧成一股，用于相机自身的供电。

## 1.5 安装配套

为正常使用相机，安装前请先准备如下配套物品，如表 1-5 所示。

表1-5 配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	相机整机	1	本手册所指为 CoaXPress 口面阵相机
2	采集卡	1	CoaXPress 口采集卡，需单独采购 <ul style="list-style-type: none"> <li>● CXP-6 接口相机推荐使用我司自研的采集卡</li> <li>● CXP-12 接口相机推荐使用迈创厂商的采集卡</li> </ul>
3	电源 I/O 线缆	1	选择合适长度的 12pin 线缆或延长线缆，需单独采购
4	直流电源	1	选择合适的电源适配器，具体请查看相应的技术规格书，需单独采购
5	CoaXPress 线缆	1/2/4	CXP-6 线缆或 CXP-12 线缆。具体使用请根据线缆协议、接口类型及实现方式进行选择。可选择 1、2、4 根 CoaXPress 线传输数据，需单独采购
6	镜头	1	根据实际需求选择合适的镜头，需单独采购
7	转接环	1	选配其他接口镜头时，需根据镜头接口配置转接环，需单独采购

 说明

为确保相机的正常运行和安全使用，请确保直流电源或适配器的输出电压为 24V。

## 第2章 相机安装与软件操作

### 2.1 相机安装

1. 将相机固定到安装位置，选择合适的镜头安装到相机上。
2. 使用 CoaXPress 线缆连接相机与 CoaXPress 图像采集卡。
  - 请选择正确的 CoaXPress 线缆进行连接，具体使用请根据线缆协议、接口类型及实现方式进行选择。
  - 相机有 4 个 CoaXPress 接口，可通过 1、2 或 4 个 CoaXPress 接口传输数据。使用接口数量不同，可传输的数据带宽有所差别，且使用的相机接口也有所不同。相机型号不同，背面接口的丝印有所差别，使用的相机接口也有所不同，主要分为 CXP0 ~ CXP3 或 CXP1 ~ CXP4 两种接口丝印，对应关系请见表 2-1。

表2-1 接口数与具体接口对应关系

使用接口数	使用的相机接口	
1	CXP1	CXP0
2	CXP1, CXP2	CXP0, CXP1
4	CXP1, CXP2, CXP3, CXP4	CXP0, CXP1, CXP2, CXP3

3. 将 12-pin 电源 I/O 线缆接在合适的电源适配器上，关于电源适配器的选择要求，具体请查看相应的技术规格书。

### 2.2 采集卡软件安装

采集卡软件可用于查看或设置相机参数，采集图像。

正确安装采集卡软件后，需通过 PC 的设备管理器，确保采集卡驱动正确安装。若安装正确，在设备管理器中，会显示采集卡驱动的相关信息。不同厂商采集卡软件在设备管理器的显示有所不同，具体请以实际使用的采集卡为准。

### 说明

- 采集卡驱动未安装或安装不正确，MVS 客户端将无法枚举到相机。
- 部分采集卡驱动，需安装采集卡软件后，通过另外的驱动安装包进行安装，具体请以实际使用的采集卡为准。
- 推荐使用我司自研采集卡，我司自研采集卡如何安装与使用，请查看对应资料或联系我司技术支持。
- 其他厂商采集卡如何安装与使用，请查看采集卡厂商对应资料或联系采集卡厂商支持人员。

## 2.3 MVS 客户端操作

相机可通过 MVS 客户端连接并进行参数设置、图像采集等操作。MVS 客户端 3.2.1 及以上版本支持接入 CoaXPress 相机。

### 说明

- 部分采集卡厂商不支持 GenTL 协议或者不提供 cti 文件，若需要进行参数设置、图像采集等操作，可通过相关厂商采集卡软件进行。
- 相机参数可以使用 MVS 客户端或采集卡软件其中一个程序进行读写，但不能同时使用上述两个软件读写相机参数。

### 2.3.1 MVS 客户端安装

MVS 客户端支持安装在 Windows 7/10 32/64bit 操作系统上。

具体操作步骤如下：

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





图2-1 开始安装

3. 选择安装路径、需要安装的驱动（默认已勾选 GIGE 和 USB3.0）和其他功能，如图 2-2 所示。

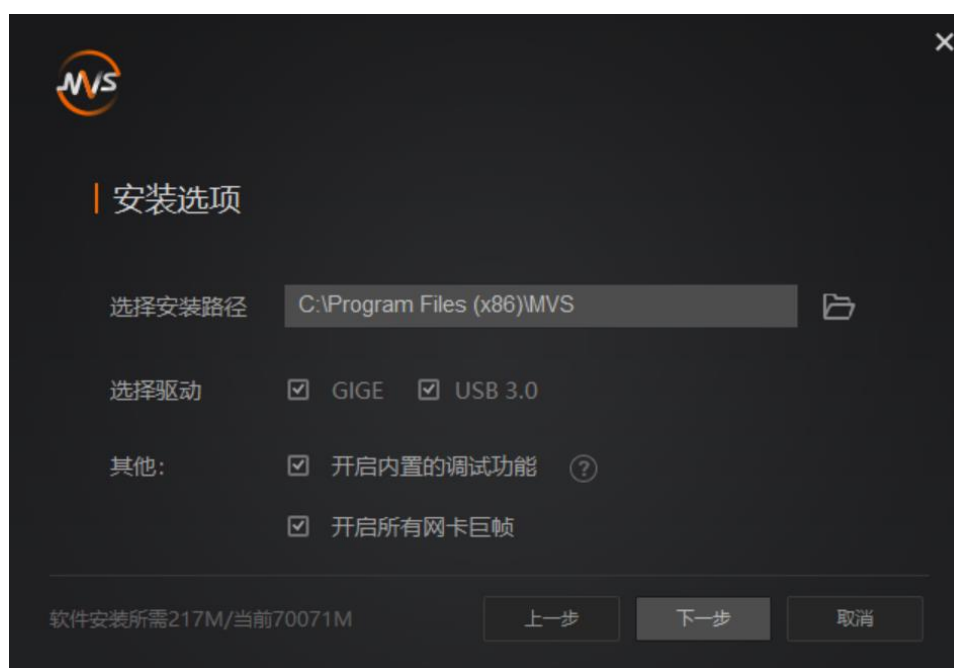


图2-2 安装选项



说明

软件界面可能因为版本不同与本手册截图有差异，请以实际显示为准。

## 2.3.2 MVS 客户端操作

1. 双击桌面的 MVS 快捷方式，打开 MVS 客户端软件。

2. 点击 MVS 设备列表中 GenTL 接口处的 ，如图 2-3 所示。界面弹出加载 cti 文件的窗口，如图 2-4 所示，点击“确定”。

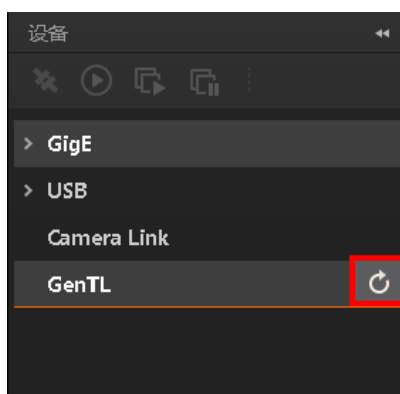


图2-3 刷新 GenTL 接口

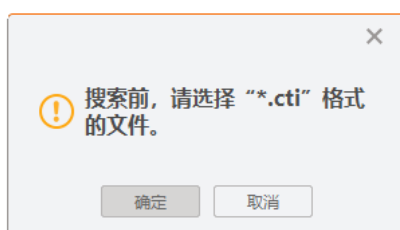


图2-4 加载 cti 文件

3. 在弹出的界面中选择采集卡的 cti 文件，如图 2-5 所示，单击“打开”。MVS 客户端即可枚举到 CoaXPress 相机，如图 2-6 所示。

#### 说明

不同相机采集卡对应的 cti 文件不同，请在对应的客户端安装路径内进行选择。

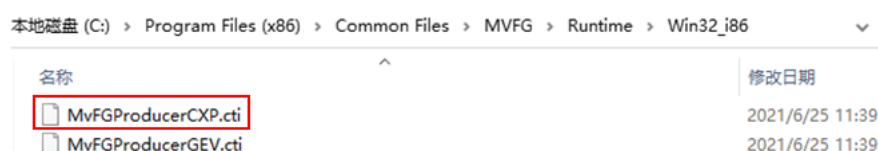


图2-5 打开 cti 文件

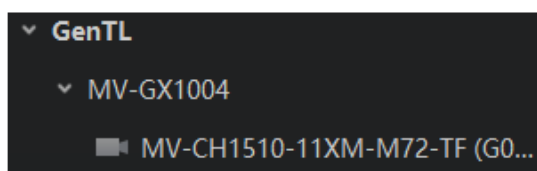


图2-6 枚举采集卡下的相机

4. 搜索到相机后，双击连接相机，MVS 客户端界面如图 2-7 所示。

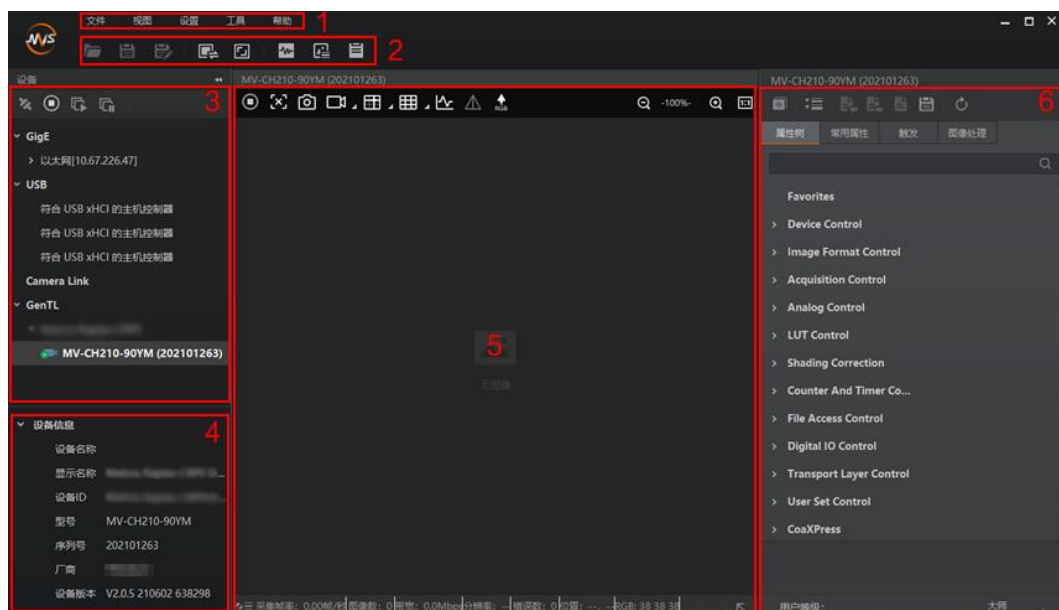


图2-7 MVS 主界面

客户端主界面中各区所代表的功能请见表 2-2。

表2-2 客户端主界面区域

区域	区域名称	功能描述
①	菜单栏	提供文件、视图、设置、工具和帮助的功能
②	控制工具条	提供文件、视图和工具的快捷功能
③	设备列表	显示当前设备列表
④	设备信息	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	设备属性	显示设备属性区域

5. 在相机属性树中，单击名称前的图标“>”，可以展开设备的具体属性。各属性分类的介绍请见表 2-3。

表2-3 属性介绍

属性	名称	功能概述
<i>Device Control</i>	设备控制	该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备
<i>Image Format Control</i>	图像格式控制	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
<i>Acquisition Control</i>	采集控制	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
<i>Analog Control</i>	模拟控制	该属性用于查看并设置相机的模拟信号，包括增益、白平衡、黑电平、Gamma 校正、锐度等
<i>Color Transformation Control</i>	颜色转换控制	该属性用于对图像整体色彩进行调节
<i>LUT Control</i>	用户查找表控制	该属性用于设置查找表，从而进行灰度映射输出，凸显用户感兴趣的灰度范围
<i>Shading Correction</i>	阴影校正	该属性用于校正相机像素之间的不一致性
<i>Counter And Timer Control</i>	计数器和定时器控制	该属性用于触发源为 Counter0 的相关功能设置
<i>File Access Control</i>	文件存取	该属性可以查看支持文件存取功能相机参数组的信息
<i>Digital IO Control</i>	数字 I/O 控制	该属性用于设置不同的 I/O 信号
<i>Transport Layer Control</i>	传输层控制	该属性用于对相机的传输协议相关参数进行设置
<i>User Set Control</i>	用户参数控制	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
<i>CoaXPress</i>	CoaXPress 相关控制	该属性用于设置 CoaXPress 相关参数

6. 通过 CoaXPress 属性下的 *LinkConfiguration* 参数设置 Link 配置模式，可以对 Link 数以及每根 Link 的传输带宽进行设置，如图 2-8 所示。

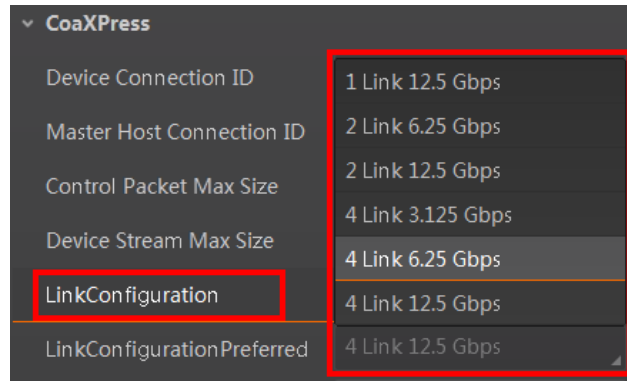


图2-8 Link 配置模式设置

 说明

不同型号相机的属性不完全相同，具体属性信息可以在客户端或采集卡软件的属性栏查看。

## 第3章 相机特性

### 3.1 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 Sensor 特性决定。

#### 3.1.1 全局快门

支持全局快门的相机，Sensor 每一行同时开始曝光，同时结束曝光。曝光完成后，图像数据开始逐行读出，但各行数据读出的时间长度相同，如图 3-1 所示。

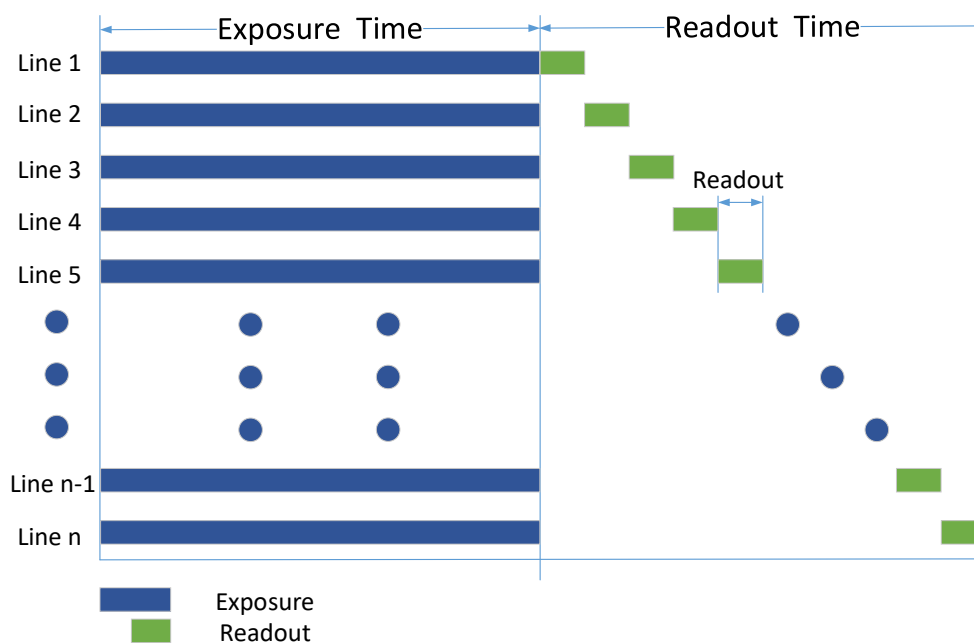


图3-1 全局快门

#### 3.1.2 卷帘快门

##### 工作原理

支持卷帘快门的相机，第一行曝光开始后，经过时间间隔 Offset，下一行开始曝光，依此类推，但各行的曝光时间相同。每一行曝光结束后，相机会立即读出数据，且每一行的读出时间均为 Readout，如图 3-2 所示。

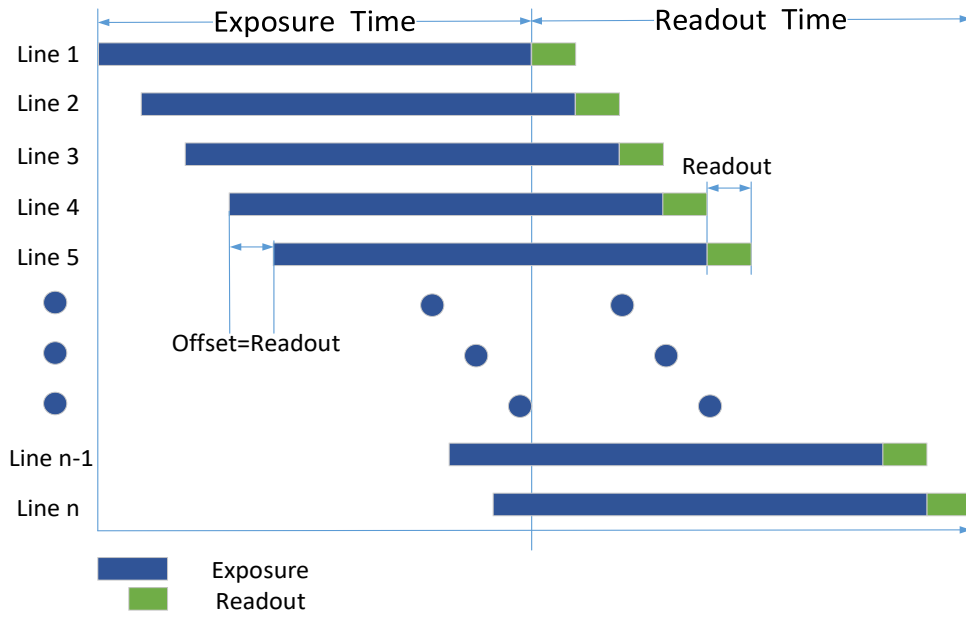


图3-2 卷帘快门

### GlobalReset 功能

Global Reset 功能，主要应用于卷帘快门相机中。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，如图 3-3 所示。

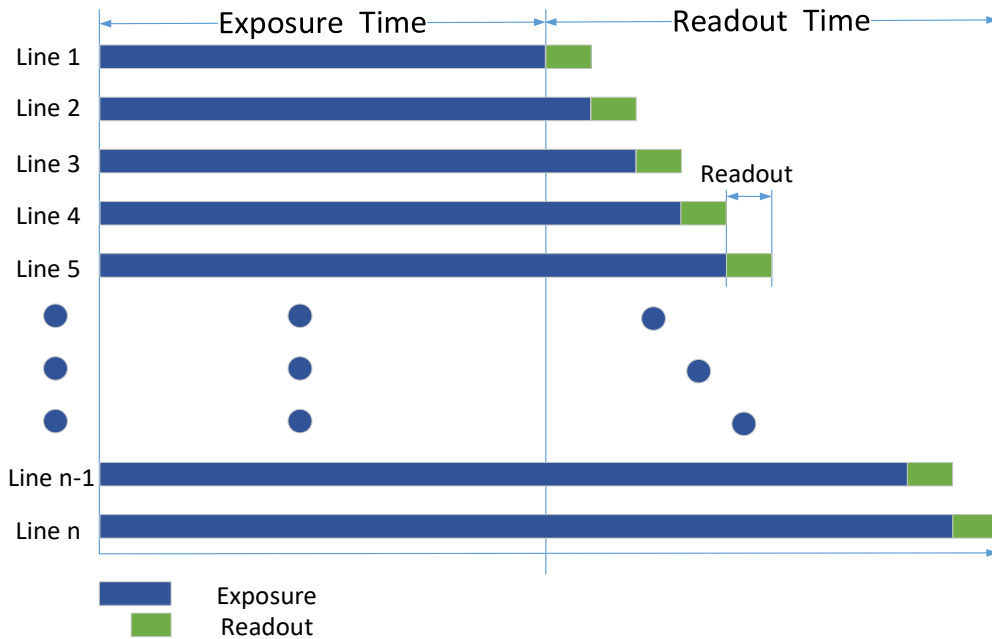


图3-3 Global Reset 工作原理

需要设置 Global Reset 功能时，在属性树 *Acquisition Control* 下，设置参数 *Sensor Shutter Mode* 为 “Global Reset” 即可，如图 3-4 所示。



图3-4 设置 Global Reset 功能

### 说明

- 相机是否支持 Global Reset 功能，视具体型号而定。
- 部分固件版本需要将 *Trigger Mode* 设置为 *On* 时，才可设置参数 *Sensor Shutter Mode*。
- 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 3-3 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。

## 3.2 交叠曝光

相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段，根据相机使用的芯片不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系，可以分为交叠曝光和非交叠曝光。交叠曝光和非交叠曝光相比，交叠曝光可以减少曝光时间对出图时间的影响。本手册提及的产品使用交叠曝光方式处理图像数据。

交叠曝光是指当前帧的曝光和前一帧的读出过程有重叠，即前一帧读出的同时，下一帧已经开始曝光。交叠曝光帧周期小于等于曝光时间与帧读出时间的和，如图 3-5、图 3-6 所示。

- 内触发模式下的交叠曝光

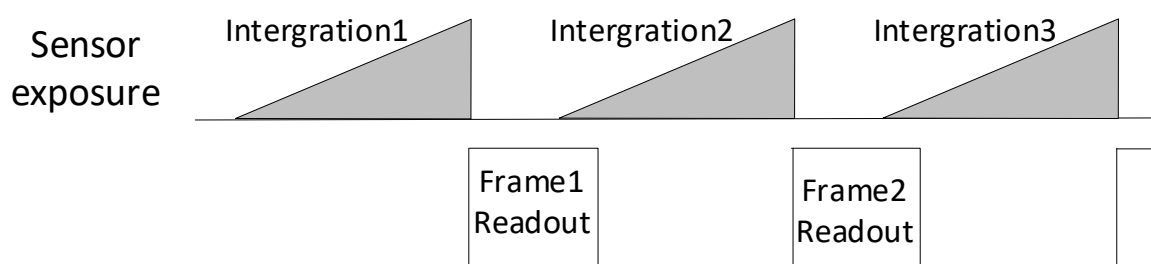


图3-5 内触发模式交叠曝光

- 外触发模式下的交叠曝光



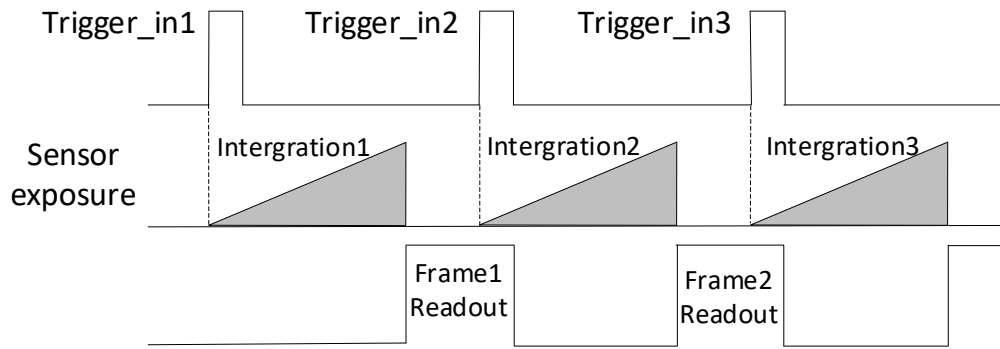


图3-6 外触发模式的交叠曝光



说明

连续和触发模式下均支持交叠曝光。

## 第4章 图像采集

### 4.1 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 4 个因素共同决定。

- 帧读出时间：即 *Frame Readout*，该参数与 *Sensor* 本身特性相关。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，能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。

相机也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作步骤如下：

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. 下方 *Acquisition Frame Rate Control Enable* 参数设置为 *True*，如图 4-1 所示。
  - 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。

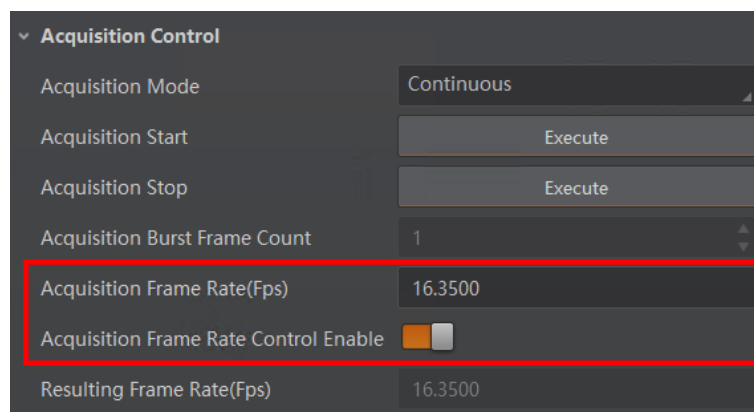


图4-1 帧率设置

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，如图 4-2 所示。

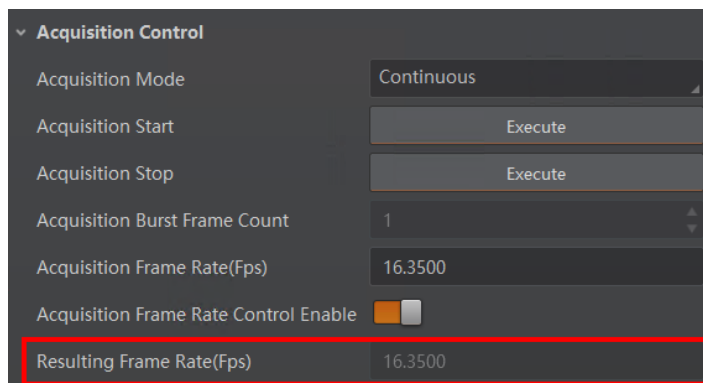


图4-2 查看实时帧率

### 说明

- 相机也可通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Acquisition Start* 进行图像采集，通过 *Acquisition Stop* 参数停止图像采集。
- 停流状态下执行 *Acquisition Start* 后，部分参数将无法修改，需执行 *Acquisition Stop* 后才能修改。

## 4.2 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如表 4-1 所示，参数设置如图 4-3 所示。

表4-1 采集模式工作原理及参数

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

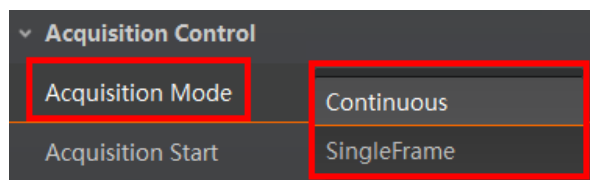


图4-3 采集模式设置

## 4.3 触发模式

相机的触发模式分为内触发模式以及外触发模式 2 种。具体工作原理以及对应参数如表 4-2 所示，参数设置如图 4-4 所示。

表4-2 触发模式工作原理及参数

采集模式	对应参数	参数选项	工作原理
内触发模式	<i>Acquisition Control &gt; Trigger Mode</i>	<i>Off</i>	相机通过设备内部给出的信号采集图像，包含单帧采集和连续采集 2 种方式
外触发模式		<i>On</i>	相机通过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含软触发、硬件触发、计数器触发以及 Link Trigger 4 种方式

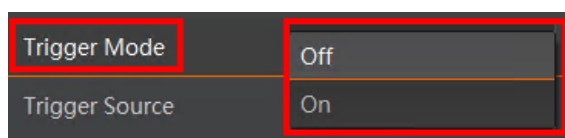


图4-4 触发模式设置

## 4.4 外触发模式

### 4.4.1 外触发源

外触发源分为软触发、硬件触发、计数器触发、Link Trigger 以及自由触发 5 种。具体工作原理以及对应参数如表 4-1 所示，参数设置如图 4-5 所示。

表4-3 外触发源工作原理及参数

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	<i>Acquisition Control &gt; Trigger Source</i>	<i>Software</i>	触发信号由软件发出，通过 CoaXPress 传输给相机进行采图
硬件触发		<i>Line 0</i> <i>Line 2</i>	外部设备通过相机的 I/O 接口与相机进行连接，触发信号由外部设备给到相机进行采图
计数器触发		<i>Counter 0</i>	通过计数器的方式给相机信号进行采图
Link Trigger		<i>Link Trigger0</i>	触发信号由采集卡发出给相机进行采图

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
自由触发		Anyway	相机可同时接收软触发、硬件触发以及 Link Trigger 触发信号

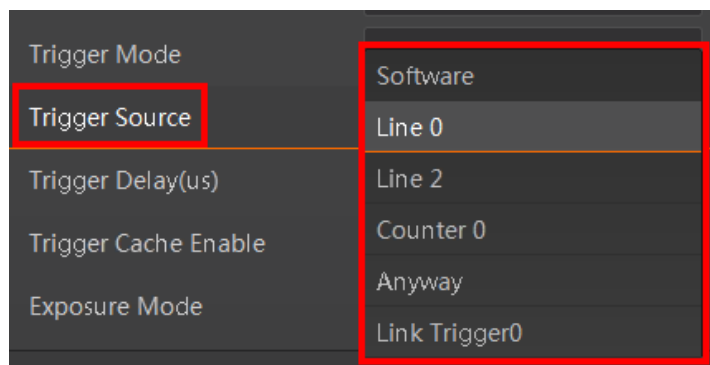


图4-5 外触发源设置



以上 5 种外触发源需要在外触发模式即 *Trigger Mode* 参数为 *On* 时才生效。

#### 4.4.2 软触发

相机触发源选择软触发即 *Trigger Source* 参数选择为 *Software* 时，可通过 *Trigger Software* 参数处的 “Execute” 按钮发送软触发命令进行采图。相关参数如图 4-6 所示。

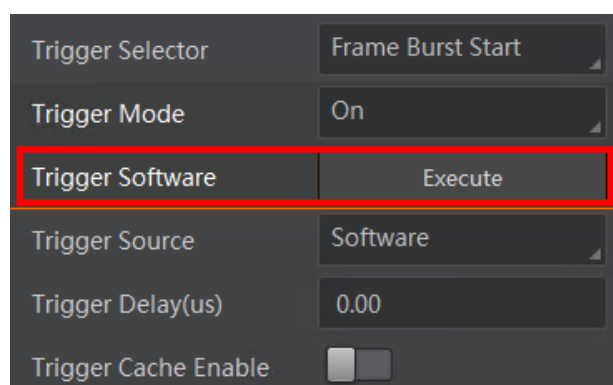


图4-6 软触发设置

软触发模式可以设置触发延迟和触发缓存使能，具体介绍请见 4.4.7 触发相关参数章节。

#### 4.4.3 硬件触发

相机有 1 个光耦隔离输入 Line 0，1 个可配置输入输出 Line 2，可配置为输入信号。

Line2 设置为输入信号的方法如下：

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 *Input*

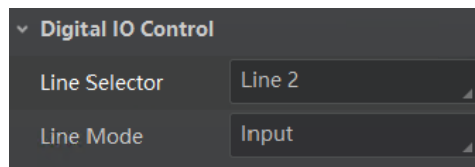


图4-7 Line2 设置为输入信号

#### 说明

具体关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看第 6 章 I/O 电气特性与接线。

相机触发源选择硬件触发即 *Trigger Source* 参数选择为 *Line 0* 或者 *Line 2* 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机，相关参数如图 4-8 所示。

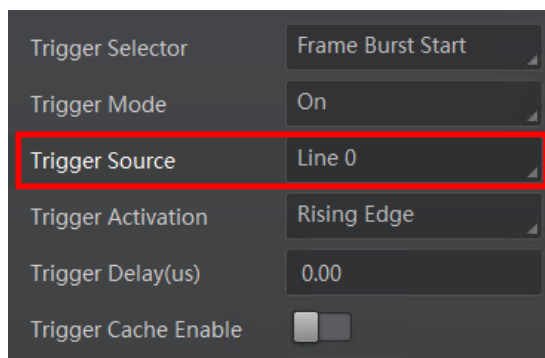


图4-8 硬件触发设置

硬件触发可以设置沿触发、设置触发延迟，触发缓存使能和触发防抖，具体介绍请见 4.4.7 触发相关参数章节。

#### 4.4.4 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，相关参数如图 4-9 所示。

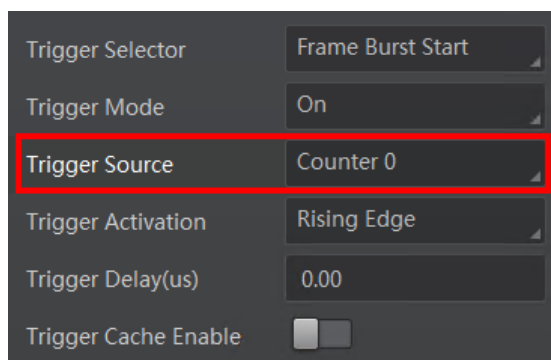


图4-9 计数器触发设置

使用计数器触发时，需要对 *Counter And Timer Control* 属性下的参数进行设置，方可使用。参数功能以及如何设置请见表 4-4，参数如图 4-10 所示。

表4-4 Counter And Timer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Counter Selector</i>	可读写	选择计数器源，目前只支持 <i>Counter 0</i>
<i>Counter Event Source</i>	可读写	选择计数器触发的信号源，可选 <i>Line 0</i> 、 <i>Line 2</i> 或 <i>Link Trigger 0</i> ，默认关闭
<i>Counter Reset Source</i>	可读写	选择重置计数器的信号源，只能通过 <i>Software</i> 重置，默认关闭
<i>Counter Reset</i>	一定条件下可写	重置计数器，只有当 <i>Counter Reset Source</i> 参数为 <i>Software</i> 时，才可执行
<i>Counter Value</i>	可读写	计数器值，范围为 1~1023。 假设该参数设置为 n，则 n 次的外触发信号可以执行 1 次的计数器触发，获取 1 帧图像
<i>Counter Current Value</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

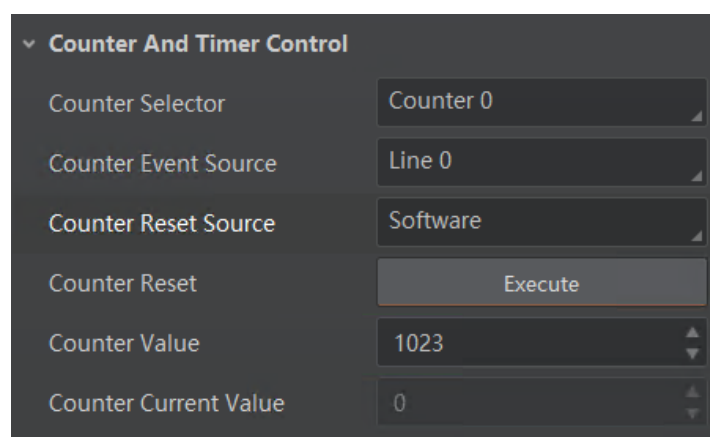


图4-10 Counter And Timer Control 属性

计数器触发模式也可以选择沿触发、设置触发延迟，触发缓存使能，具体介绍请见 4.4.7 触发相关参数章节。

 说明

不同型号相机的计数器触发功能不完全相同，具体请以实际设备为准。

## 4.4.5 Link Trigger

相机触发源选择 Link Trigger 即 *Trigger Source* 参数选择为 *Link Trigger0* 时，由 CoaXPress 采集卡发出触发信号给相机进行采图，相关参数如图 4-11 所示。

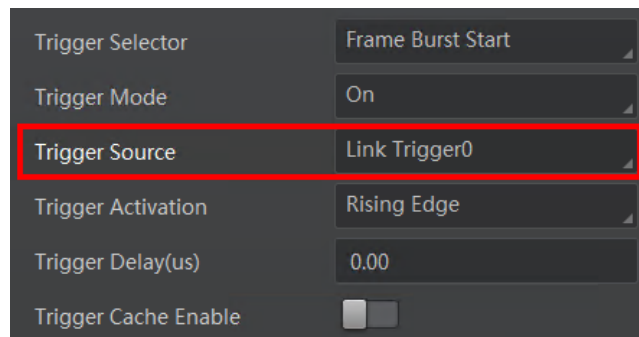


图4-11 Link Trigger 触发设置

Link Trigger 模式也可以选择沿触发、设置触发延迟，触发缓存使能，具体介绍请见 4.4.7 触发相关参数章节。



采集卡触发使用设置请查阅采集卡相关文档。

## 4.4.6 自由触发

自由触发模式下，相机可同时接收软触发、硬触发以及 Link Trigger 触发信号。

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、硬触发和 Link Trigger 触发信号进行采图，相关参数如图 4-12 所示。

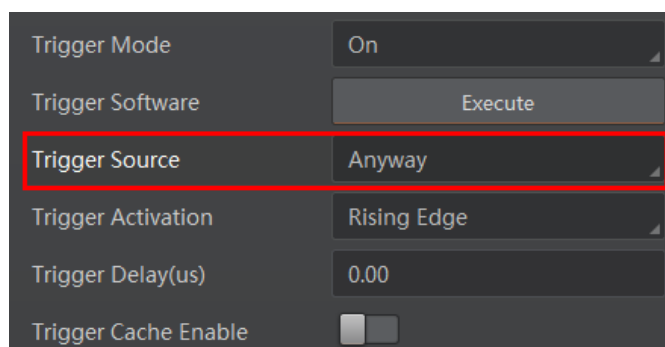


图4-12 自由触发设置

自由触发模式可以设置沿触发、触发出图数、触发延迟、触发缓存使能和触发防抖，具体介绍参见 4.4.7 触发相关参数章节。



相机是否支持自由触发模式与固件程序有关，具体请以实际功能为准。



#### 4.4.7 触发相关参数

外触发模式下，可以设置相机的触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、沿触发以及触发防抖。不同触发源能设置的参数有所差别，触发源和支持的触发参数的关系请见表 4-5。

表4-5 触发源和触发参数的关系

触发源 触发参数	软触发	硬件触发	计数器触发	Link Trigger	自由触发
触发出图数	支持	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持	支持
触发缓存使能	支持	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	不支持	不支持	不支持

#### 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，参数范围为 1~1023，如图 4-13 所示。

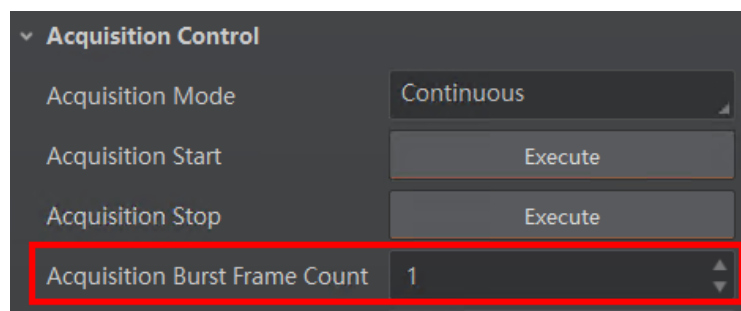


图4-13 触发出图数设置

当 *Burst* 数量为 1 时，此为单帧触发模式。当 *Burst* 数量高于 1 时，此为多帧触发模式。假设 *Acquisition Burst Frame Count* 参数值为  $n$ ，输入 1 个触发信号，相机曝光  $n$  次并输出  $n$  帧图像后停止采集。触发出图数的时序如图 4-14 所示。

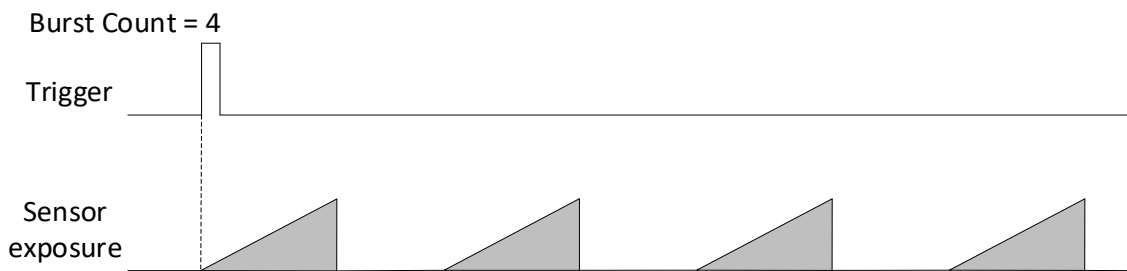


图4-14 触发出图数时序



说明

图 4-14 使用上升沿作为触发信号。

## 触发延迟

从相机收到触发信号，到真正响应触发信号进行采图，可以设置延迟时间。触发延迟原理如图 4-15 所示。

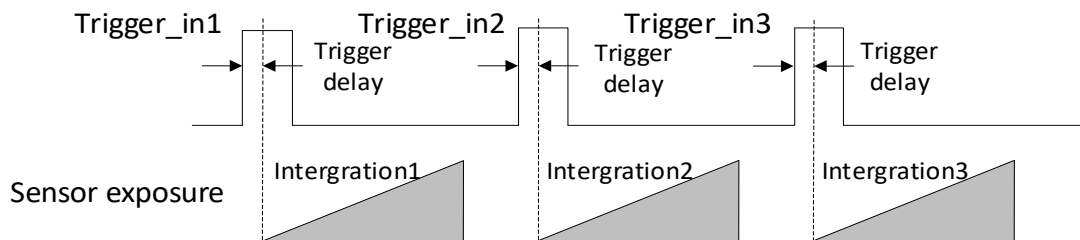


图4-15 信号延迟原理



说明

图 4-15 使用上升沿作为触发信号。

该功能通过 *Trigger Delay* 参数进行设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，参数范围为 0~16000000，即 0~16s，如图 4-16 所示。

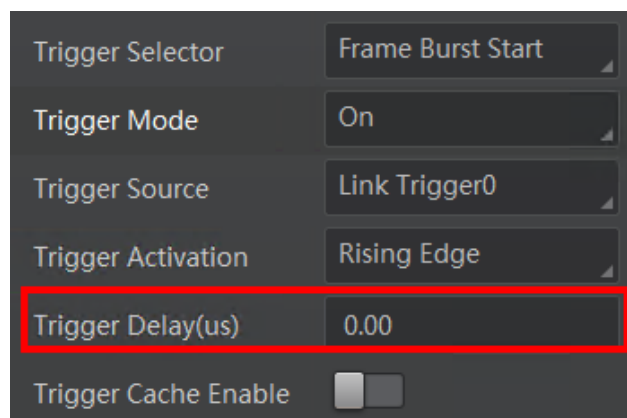


图4-16 触发延迟设置

## 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。选择 *True* 为启用，选择 *False* 为不启用，如图 4-17 所示。

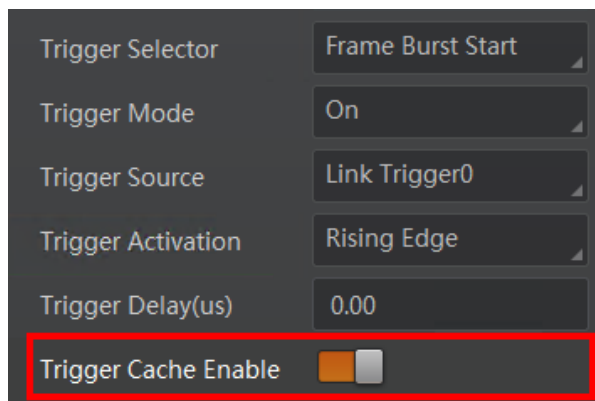


图4-17 触发缓存设置

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

- 不启用触发缓存使能：第 2 个触发信号直接被过滤，不做处理；
- 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；

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。

## 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如表 4-6 所示，参数设置如图 4-18 所示。

表4-6 沿触发工作原理及参数

触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	<i>Acquisition Control</i> > <i>Trigger Activation</i>	<i>Rising Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿时，设备接收触发信号开始采图

触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
下降沿		<i>Falling Edge</i>	外部设备给出的电平信号在下降沿时，设备接收触发信号开始采图
任意沿		<i>Any Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿或下降沿时，设备接收触发信号开始采图
高电平		<i>Level High</i>	外部设备给出的电平信号在高电平时，相机一直处于图象采集状态
低电平		<i>Level Low</i>	外部设备给出的电平信号在低电平时，相机一直处于图象采集状态

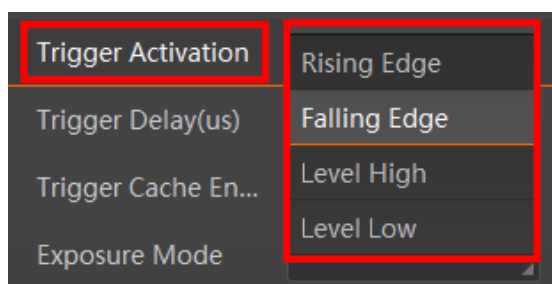


图4-18 触发响应方式选择

## 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。时序图如图 4-19 所示。

该功能通过 *Digital IO Control* 属性下的 *Line Debouncer Time* 参数设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，参数范围为 0~1000000，即 0~1s，如图 4-20 所示。

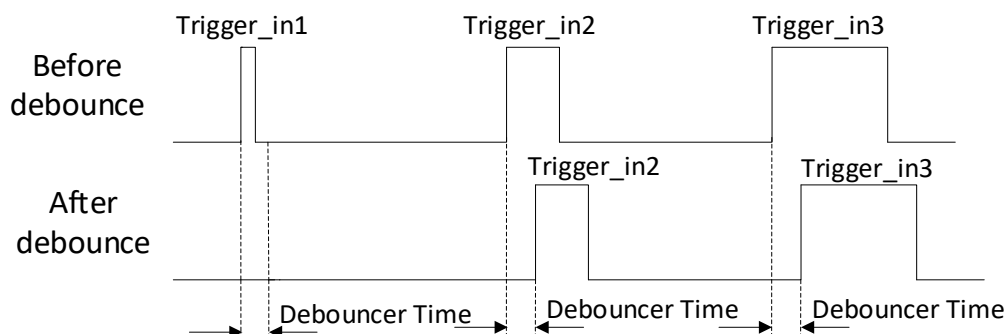


图4-19 触发防抖时序图



说明

图 4-19 使用上升沿作为触发信号。

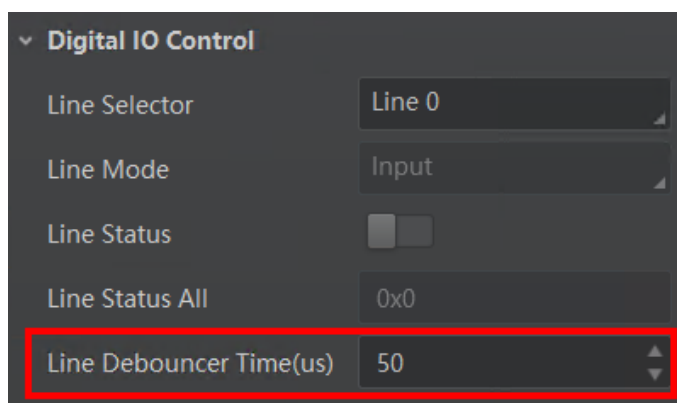


图4-20 触发防抖设置

## 第5章 触发输出

### 5.1 触发输出信号选择

相机有 1 个光耦隔离输出 Line 1，1 个可配置输入输出 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*。

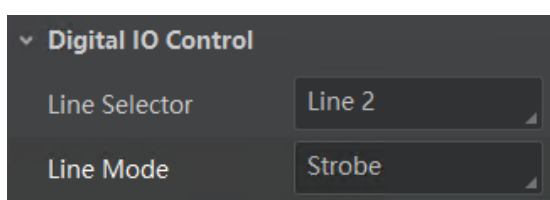


图5-1 Line2 设置为输入信号



具体关于 I/O 接口的电气特性以及接线方式请查看第 6 章 I/O 电气特性与接线。

### 5.2 触发输出信号设置

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。

#### 5.2.1 电平反转

触发输出信号的电平反转通过 *Line Inverter* 参数是否启用进行设置，默认不启用，如图 5-2 所示。

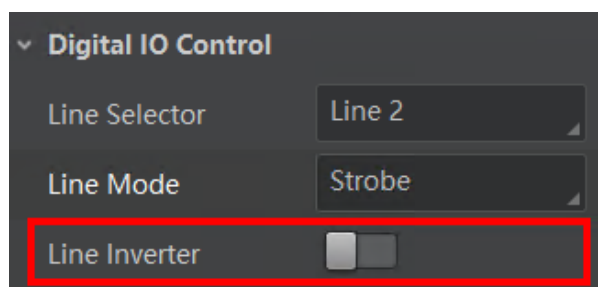


图5-2 电平反转参数设置

## 5.2.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时直接输出信号给到外部设备。

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，此时相机同步产生 1 个 Strobe 信号。Strobe 信号是否启用通过 *Strobe Enable* 参数进行设置，选择 *True* 为启用，选择 *False* 为不启用，如图 5-3 所示。

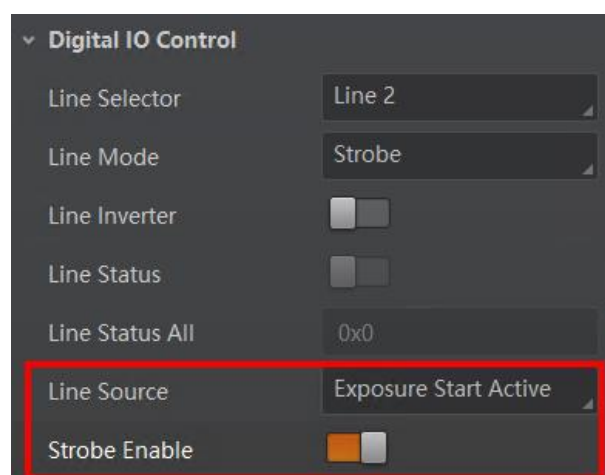


图5-3 Strobe 使能

各事件源的具体说明请见表 5-1。

表5-1 事件源说明

事件源名称	功能说明
<i>Exposure Start Active</i>	相机开始曝光时，输出信号到外部设备
<i>Acquisition Start Active</i>	相机开始采集图像时，输出信号到外部设备
<i>Acquisition Stop Active</i>	相机停止采集图像时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst Start Active</i>	相机开始出图时，输出信号到外部设备
<i>Frame Burst End Active</i>	相机停止出图时，输出信号到外部设备
<i>Soft Trigger Active</i>	软触发时，输出信号到外部设备
<i>Hard Trigger Active</i>	硬触发时，输出信号到外部设备
<i>Counter Active</i>	计数器触发时，输出信号到外部设备
<i>Timer Active</i>	计时器触发时，输出信号到外部设备
<i>Frame Trigger Wait</i>	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

当 *Line Source* 选择为 *Timer Active* 时，执行 *Line Trigger Software* 参数后，每隔 *Strobe line Delay* 设置的时间，相机将输出 *Strobe Line Duration* 时长的信号。参数设置如图 5-4 所示，时序图如图 5-5 所示。

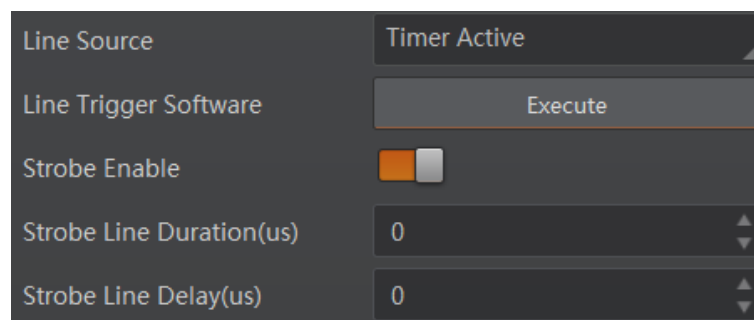


图5-4 Timer Active 相关参数

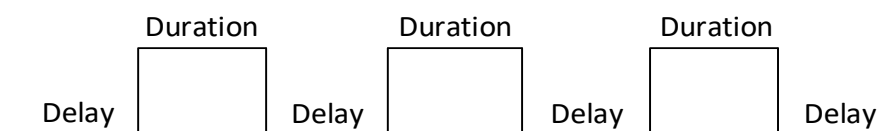


图5-5 Timer Active 时序图

同时 Strobe 信号还可以设置持续时间、输出延迟和预输出。

## 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  $\mu\text{s}$ ，如图 5-6 所示。

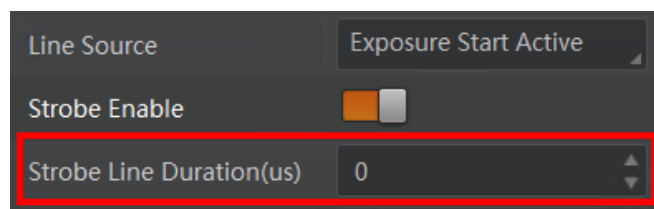


图5-6 Strobe 信号持续时间设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active*。当相机开始曝光时，Strobe 立即输出。

- 当 *Strobe Line Duration* 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，时序如图 5-7 所示。



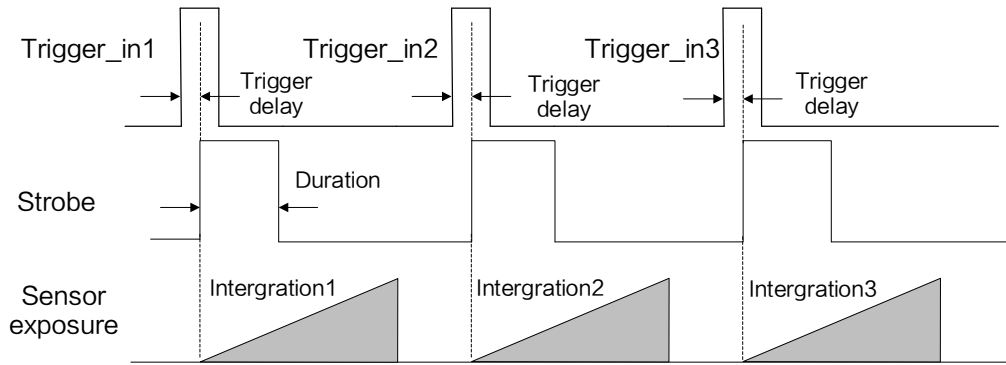


图5-7 Strobe 持续时间时序

## 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应用需求。信号输出的延迟时间可通过 *Strobe Line Delay* 参数进行设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，范围为 0~10000，即 0~10 ms。相关参数如图 5-8 所示。

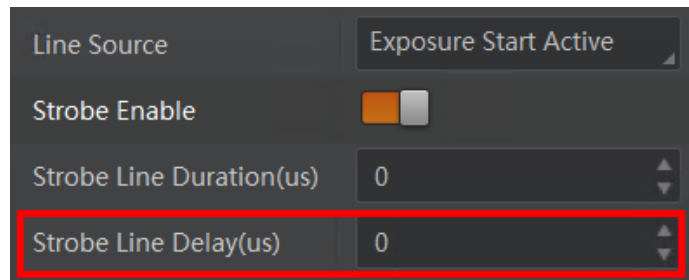


图5-8 Strobe 输出延迟参数设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active*。当相机开始曝光时，Strobe 输出并没有立即生效，而是根据 *Strobe Line Delay* 设置的值延迟输出，时序如图 5-9 所示。

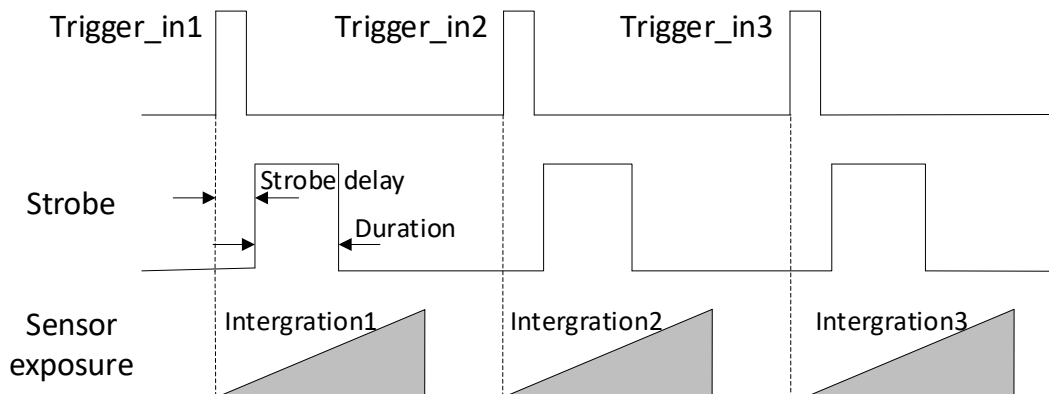


图5-9 Strobe 输出延迟时序

## 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  $\mu\text{s}$ ，范围为 0~5000，即 0~5 ms。相关参数如图 5-10 所示。

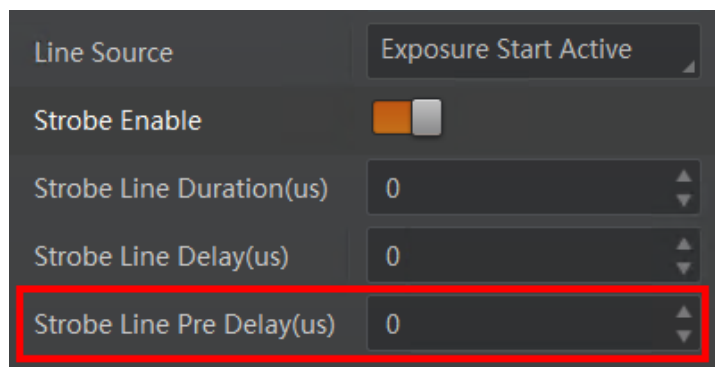


图5-10 Strobe 预输出参数设置

以 Strobe 信号的事件源选择相机开始曝光为例，即 *Line Source* 参数选择 *Exposure Start Active* 时，相机将根据 *Strobe Line Pre Delay* 设置的值延迟开始曝光，时序如图 5-11 所示。

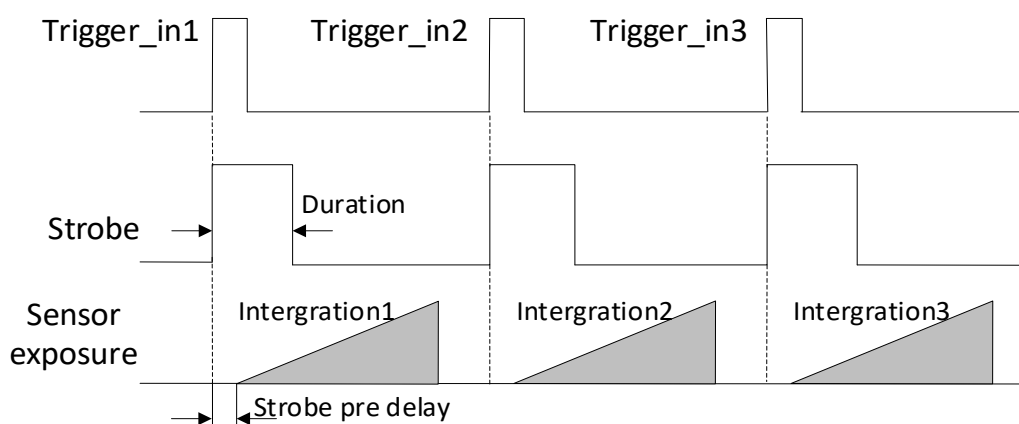


图5-11 Strobe 预输出时序

## 第6章 I/O 电气特性与接线

### 6.1 I/O 电气特性

#### 6.1.1 Line0 光耦隔离输入电路

相机的 I/O 信号中 Line0 为光耦隔离输入，内部电路如图 6-1 所示。

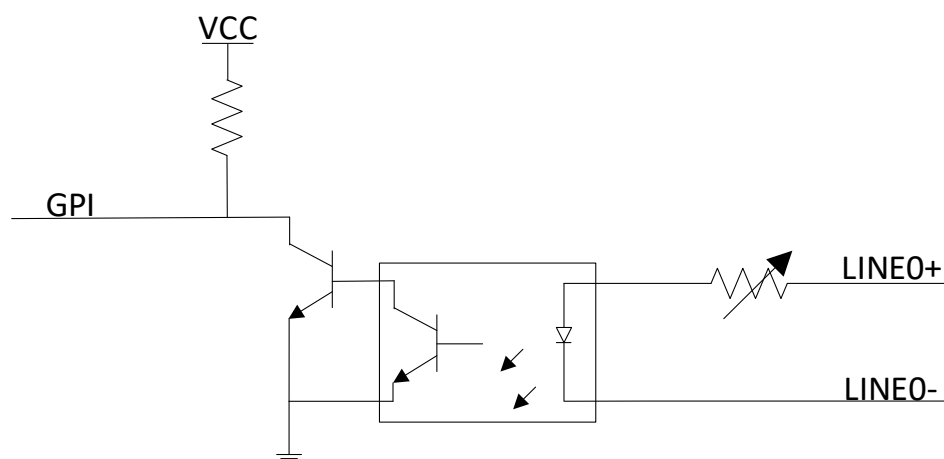


图6-1 Line0 内部电路

Line0 的最大输入电流为 25mA。

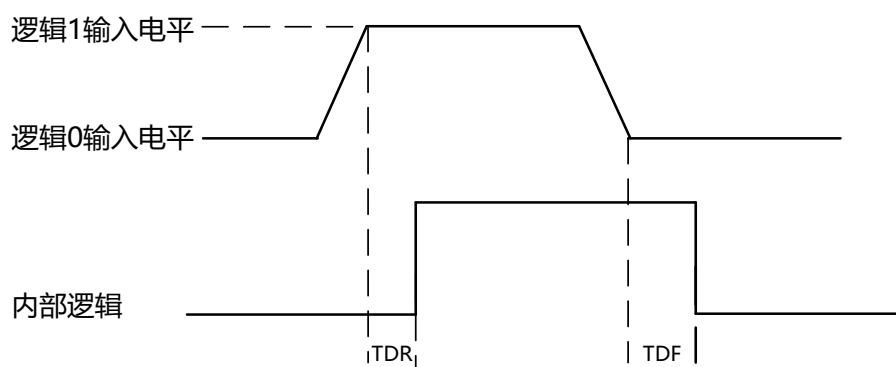


图6-2 输入逻辑电平

光耦隔离输入电气特性如表 6-1 所示。

表6-1 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	0~1VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3~24VDC
输入上升延迟	TDR	1.8~4.6us
输入下降延迟	TDF	16.8~22us

 说明

- 输入电平在 1V 至 3.3V 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 30V，请保持电压稳定。

### 6.1.2 Line1 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 信号中 Line1 为光耦隔离输出，内部电路如图 6-3 所示。

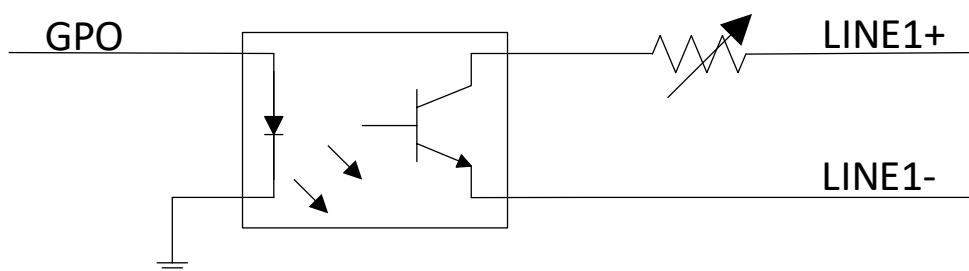


图6-3 Line1 内部电路

Line1 的最大输出电流 25mA。

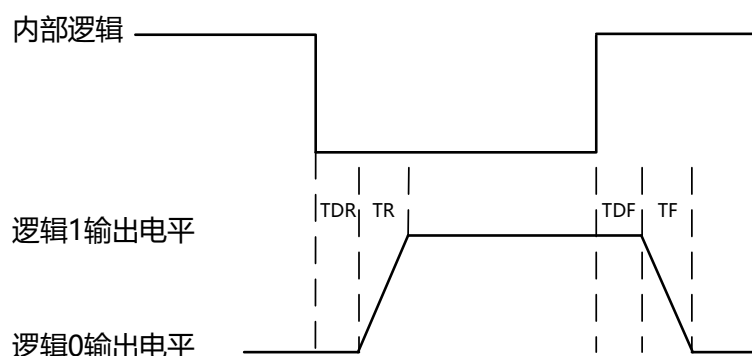


图6-4 输出逻辑电平

外部电压 3.3V 且外部电阻 1KΩ 的情况下，光耦隔离输出电气特性如表 6-2 所示。

表6-2 输出电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输出逻辑低电平	VL	575mV
输出逻辑高电平	VH	3.3V
输出上升时间	TR	8.4us
输出下降时间	TF	1.9us
输出上升延迟	TDR	15~60us
输出下降延迟	TDF	3~6us

外部电压及电阻不同时，光耦隔离输出对应的电流及输出逻辑低电平参数如表 6-3 所示。

表6-3 输出逻辑低电平参数

外部电压	外部电阻	VL	输出电流
3.3V	1K $\Omega$	575mV	2.7mA
5V	1K $\Omega$	840mV	4.1mA
12V	2.4K $\Omega$	915mV	4.6mA
24V	4.7K $\Omega$	975mV	4.9mA

### 6.1.3 Line2 双向 I/O 电路

相机的 I/O 信号中 Line2 为双向 IO，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。内部电路如图 6-5 所示。

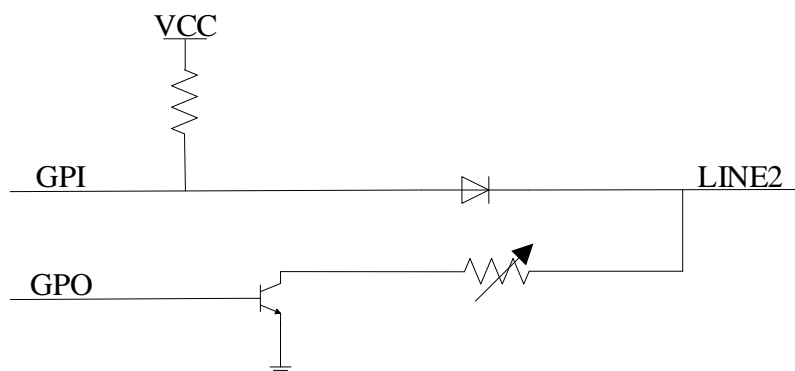


图6-5 Line2 输入、输出 I/O 电路

## Line2 配置成输入信号

接入 100Ω 电阻，5V 电压情况下，GPIO2 配置为输出的逻辑电平、电气特性如图 6-6、表 6-4 所示。

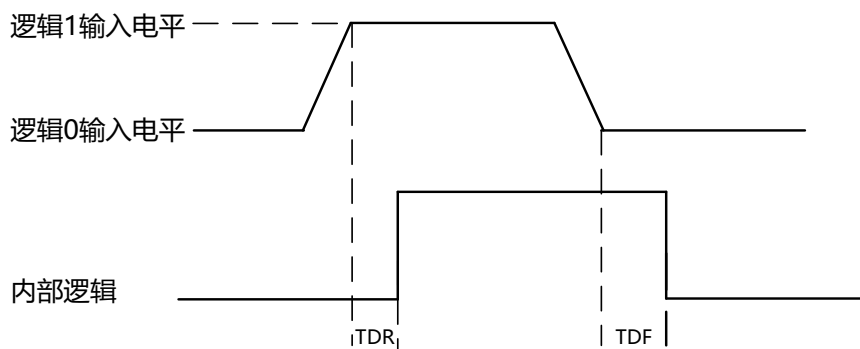


图6-6 输入逻辑电平

表6-4 Line2 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	0~0.3VDC
输入逻辑高电平	VH	3.3~24VDC
输入上升延迟	TDR	<1us
输入下降延迟	TDF	<1us

### 说明

- 输入电平在 0.3V 至 3.3V 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 30V，请保持电压稳定。
- 为防止 GPIO 管脚损坏，请先连接地管脚 GND，然后再向 Line2 管脚输入电压。

## Line2 配置成输出信号

允许经过此管脚的最大电流为 25mA，输出阻抗为 40Ω。

外部电压，电阻和输出低电平之间的关系如表 6-5 所示。

表6-5 输出逻辑低电平参数

外部电压	外部电阻	VL (GPIO2)
3.3V	1K $\Omega$	160mV
5V	1K $\Omega$	220mV
12V	1K $\Omega$	460mV
24V	1K $\Omega$	860mV
30V	1K $\Omega$	970mV

外部 1K $\Omega$  电阻上拉至 5V 情况下，GPIO2 配置为输出的逻辑电平、电气特性如图 6-7、表 6-6 所示。

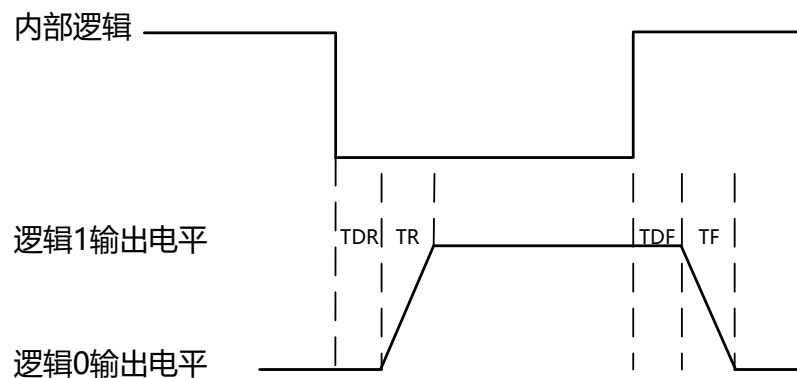


图6-7 输出逻辑电平

表6-6 Line2 输出电气特性

参数名称	参数符号	参数值
输出上升时间	TR	0.06us
输出下降时间	TF	0.016us
输出上升延迟	TDR	0~4us
输出下降延迟	TDF	<1us

## 6.2 I/O 接线图

### 6.2.1 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

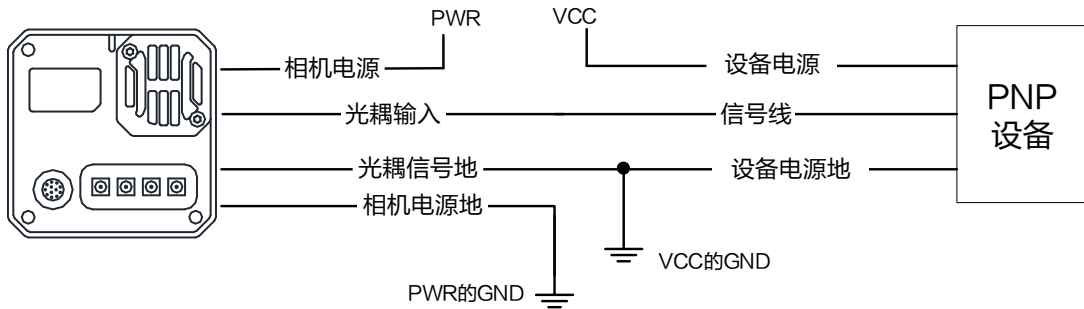


图6-8 Line 0 接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备

若 NPN 设备的 VCC 为 24V，推荐使用 4.7K $\Omega$  的上拉电阻。

若 NPN 设备的 VCC 为 12V，推荐使用 1K $\Omega$  的上拉电阻。

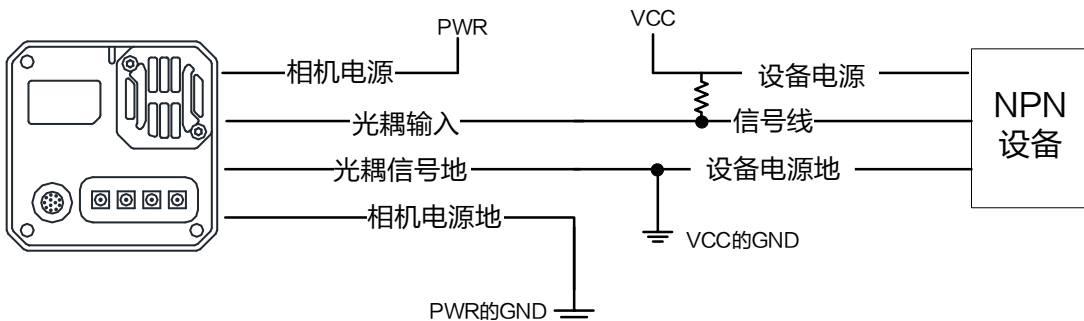


图6-9 Line 0 接 NPN 设备

- 输入信号为开关

若开关的 VCC 为 24V，建议串联一个 4.7K $\Omega$  的电阻，用于保护电路。



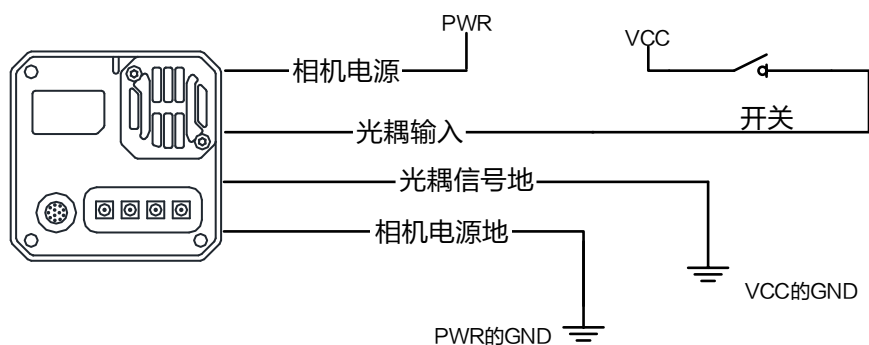


图6-10 Line 0 接开关

## 6.2.2 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

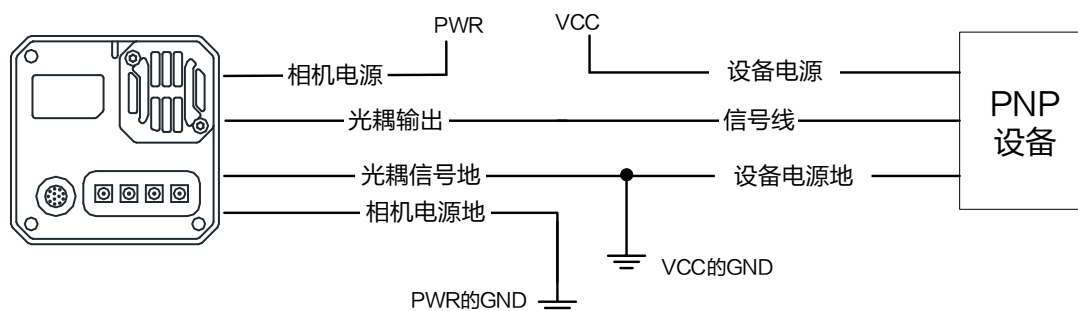


图6-11 Line 1 接 PNP 设备

### ● 外部为 NPN 设备

若 NPN 设备的 VCC 为 24V，推荐使用 4.7K $\Omega$  的上拉电阻。

若 NPN 设备的 VCC 为 12V，推荐使用 1K $\Omega$  的上拉电阻。

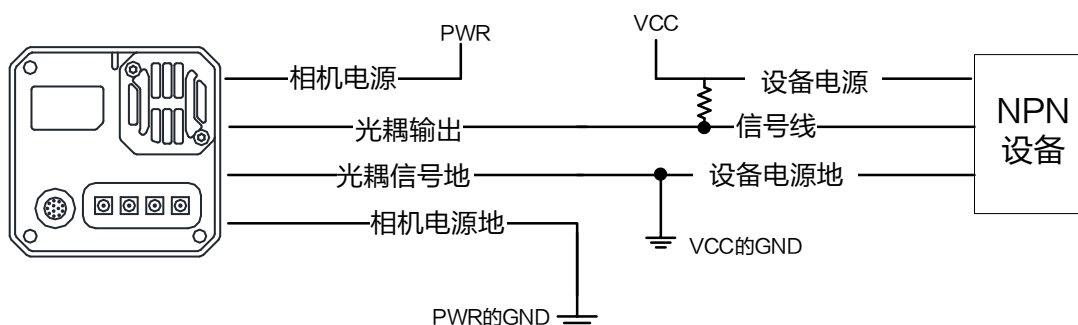


图6-12 Line 1 接 NPN 设备

## 6.2.3 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

推荐使用 330  $\Omega$  的下拉电阻。

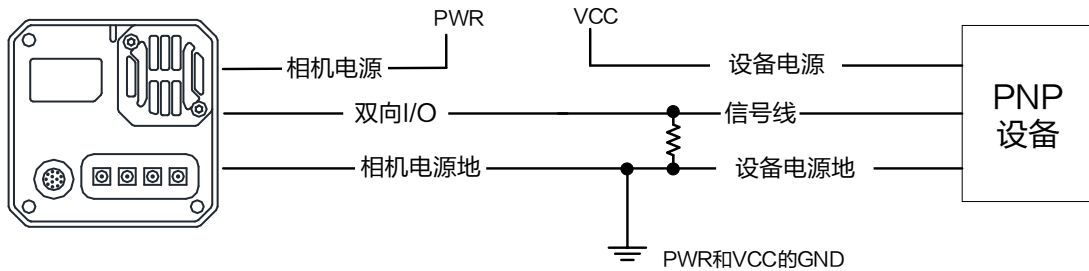


图6-13 Line 2 作为输入接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备

若 NPN 设备的 VCC 为 24V，推荐使用 4.7K $\Omega$  的上拉电阻。

若 NPN 设备的 VCC 为 12V，推荐使用 1K $\Omega$  的上拉电阻。

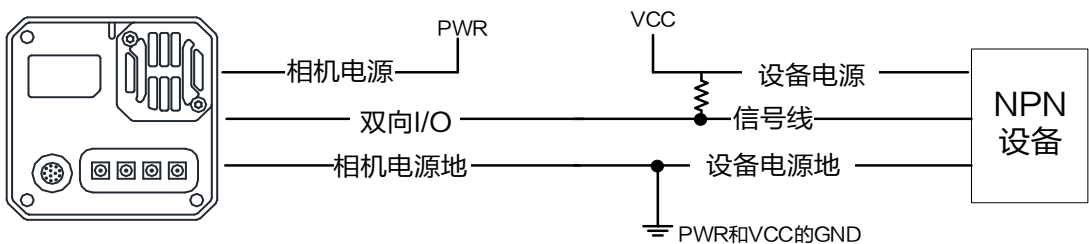


图6-14 Line 2 作为输入接 NPN 设备

- 输入信号为开关

开关量可提供低电平以实现 Line 2 触发。

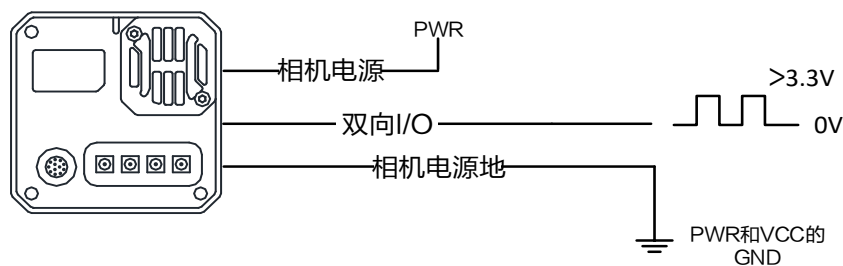


图6-15 Line 2 作为输入接开关

## Line 2 配置成输出信号

相机使用 Line 2 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

● 外部为 PNP 设备

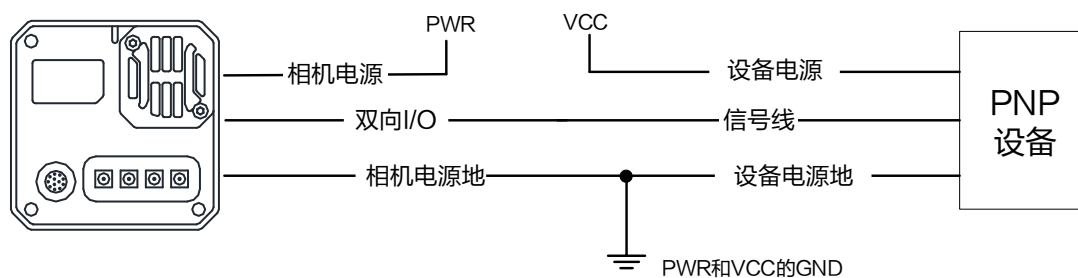


图6-16 Line 2 作为输出接 PNP 设备

● 外部为 NPN 设备

若 NPN 设备的 VCC 为 24V，推荐使用 4.7K $\Omega$  的上拉电阻。

若 NPN 设备的 VCC 为 12V，推荐使用 1K $\Omega$  的上拉电阻。

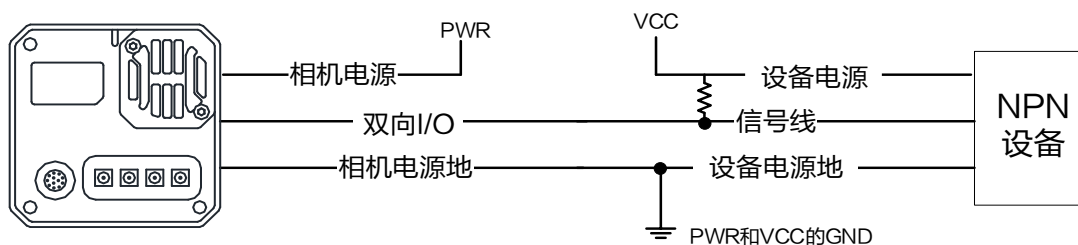


图6-17 Line 2 作为输出接 NPN 设备

## 第7章 图像调试

### 7.1 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，如图 7-1 所示。*Width Max* 表示相机 Width 方向的最大像素数，*Height Max* 表示相机 Height 方向的最大像素数。

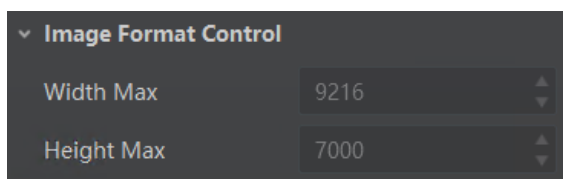


图7-1 相机最大分辨率

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



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

相机已连接但未采图时，可以通过 *Image Format Control* 属性下 *Region Selector* 相关参数进行 ROI 设置，如图 7-2 所示。

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

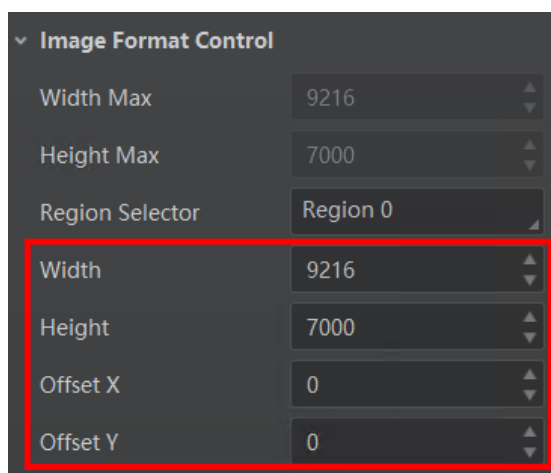


图7-2 ROI 设置



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, 上述参数的步进也不同, 具体请以实际设备为准。

## 7.2 镜像

镜像分为水平镜像和垂直镜像 2 种。具体工作原理以及参数设置请见表 7-1。

表7-1 镜像功能与使用

镜像	对应参数	工作原理
水平镜像	<i>Image Format Control</i> > <i>Reverse X</i>	相机图像左右翻转
垂直镜像	<i>Image Format Control</i> > <i>Reverse Y</i>	相机图像上下翻转

镜像相关参数设置如图 7-3 所示, 水平镜像效果如图 7-4 所示。

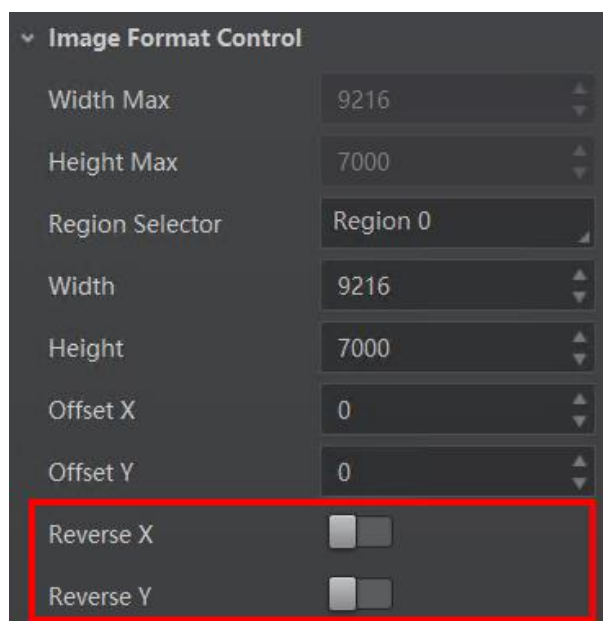


图7-3 镜像相关参数

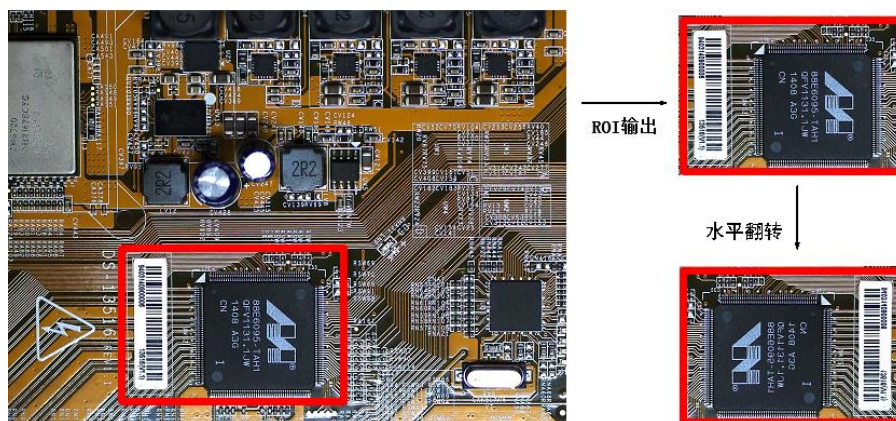


图7-4 水平镜像前后 ROI 输出区域对比

### 7.3 像素格式

相机支持多种像素格式，用户可根据应用需求自行设置。不同相机型号，可设置的 ADC 位深不同，支持的像素格式也有所差别，具体请参考相应型号产品的技术规格书。

不同 ADC 位深模式，相机支持的像素格式以及对应的像素位数有所不同，如表 7-2 所示。

表7-2 像素格式与像素位数

ADC Bit Depth ADC 位深	Pixel Format 像素格式	Pixel Size (Bits/Pixel) 像素位数
8	Mono 8	8
12	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10、Bayer 10	10
	Mono 12、Bayer 12	12
	RGB 8	24
16	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono 10、Bayer 10	10
	Mono 12、Bayer 12	12
	Mono 16、Bayer 16	16
	RGB 8	24

不同 ADC 位深模式、各像素格式下的最高帧率也不同，具体请以实测为准。

ADC 位深的数值越大，相对而言图像质量越高，但帧率越低。具体请根据实际使用需求设置 *ADC Bit Depth* 参数。若对相机曝光范围有所要求，请根据对应型号产品技术规格书中的说明设置 *ADC Bit Depth* 参数。

 说明

相机是否支持 ADC 位深设置功能与相机型号以及固件程序有关，具体请以相机实际参数为准。对不含 *ADC Bit Depth* 参数的相机，ADC 位深默认为 12。若有疑问，请咨询我司技术支持。

黑白相机的原始数据为 Mono 8 格式；彩色相机的原始数据为 Bayer 8 格式，通过相机内部像素插值算法可转换为 RGB 格式。

 说明

实际应用中，若不需要对被摄物的颜色进行识别，建议使用黑白相机即可。

Bayer GR, Bayer GB, Bayer BG, Bayer RG 等像素格式的样式如图 7-5、图 7-6、图 7-7、图 7-8 所示。

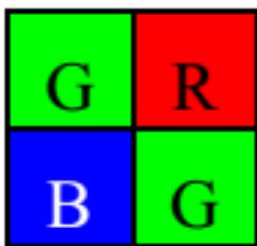


图7-5 Bayer GR 像素样式图

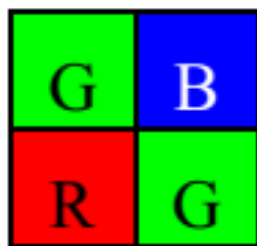


图7-6 Bayer GB 像素样式图

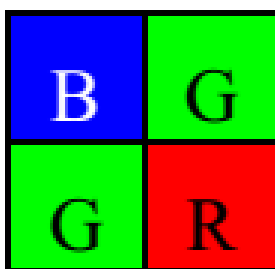


图7-7 Bayer BG 像素样式图

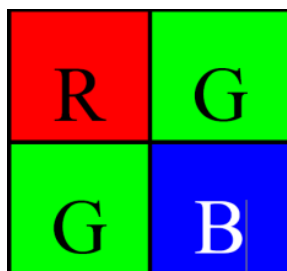


图7-8 Bayer RG 像素样式图

相机的像素格式通过 *Image Format Control* 属性下的 *Pixel Format* 参数进行修改。展开 *Pixel Format* 参数，可查看当前相机支持的所有像素格式，用户可以根据需要选择合适的像素格式，如图 7-9 所示。

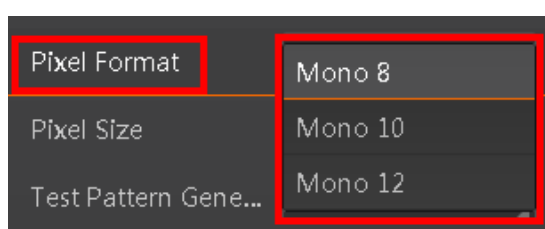


图7-9 像素格式设置

## 7.4 测试模式

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

测试模式通过 *Image Format Control* 属性下的 *Test Pattern* 参数进行设置，可查看当前相机支持测试图像，如图 7-10 所示。

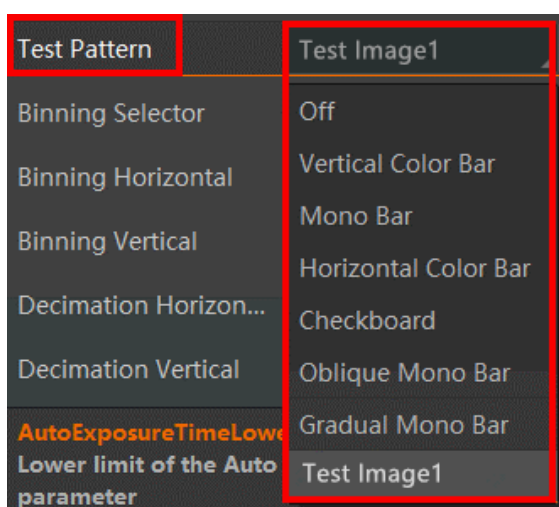


图7-10 测试模式



开启测试模式后，采集卡软件的预览窗口显示的图像切换为测试图像，具体测试图像由测试模式决定。相机提供 Mono Bar（黑白竖条）、Checkboard（棋盘格）、Oblique Mono Bar（斜向渐变灰度条）、Gradual Mono Bar（渐变灰度条纹）、Vertical Color Bar（垂直彩条）、Horizontal Color Bar（水平彩条）、Test Image 1（测试图像 1）七种测试图像样式，如图 7-11、图 7-12、图 7-13、图 7-14、图 7-15、图 7-16、图 7-17 所示。

 说明

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

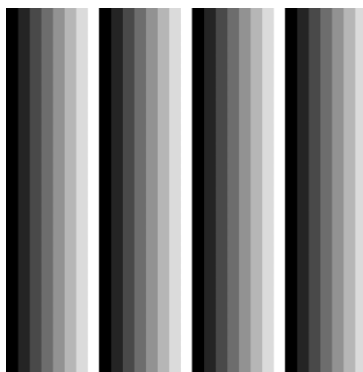


图7-11 Mono Bar 测试图像

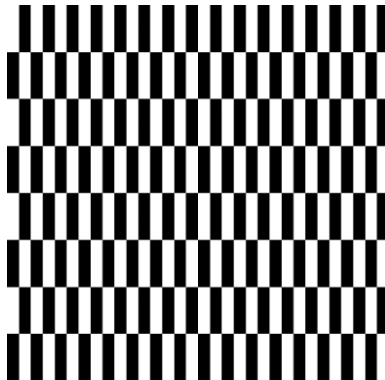


图7-12 Checkboard 测试图像

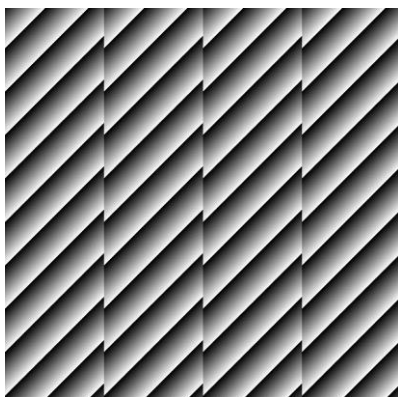


图7-13 Oblique Mono Bar 测试图像

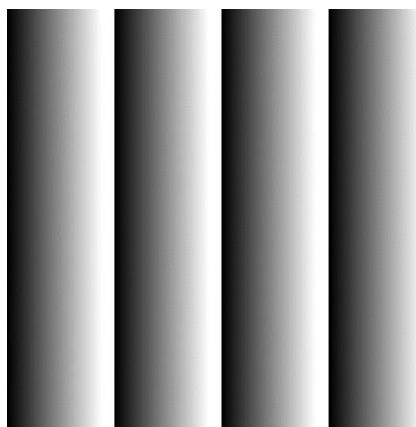


图7-14 Gradual Mono Bar 测试图像

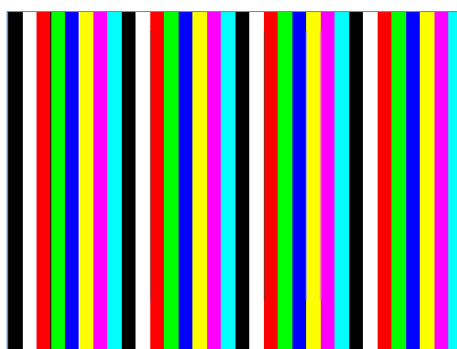


图7-15 Vertical Color Bar 测试图像



图7-16 Horizontal Color Bar 测试图像

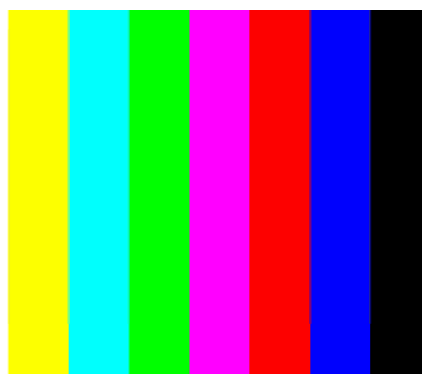


图7-17 Test Image 1 测试图像

## 7.5 Binning

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



不同型号相机 Binning 功能具体情况有所不同，具体请以实际参数为准。

展开 *Image Format Control* 属性，对 *Binning Horizontal* 和 *Binning Vertical* 参数进行设置即可，如图 7-18 所示。*Binning Horizontal* 参数对应图像的横坐标，相关参数为 *Width* 和 *Offset X*；*Binning Vertical* 参数对应图像的纵坐标，相关参数为 *Height* 和 *Offset Y*。

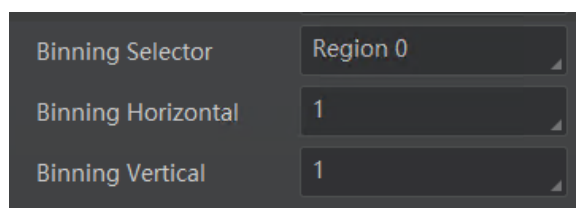


图7-18 设置 Binning

## 7.6 下采样

下采样功能是在多个相邻像素中选择一个像素，可以降低输出分辨率。

展开 *Image Format Control* 属性，对 *Decimation Horizontal* 和 *Decimation Vertical* 参数进行设置即可，如图 7-19 所示。*Decimation Horizontal* 参数对应图像的横坐标，相关参数为 *Width* 和 *Offset X*；*Decimation Vertical* 参数对应图像的纵坐标，相关参数为 *Height* 和 *Offset Y*。

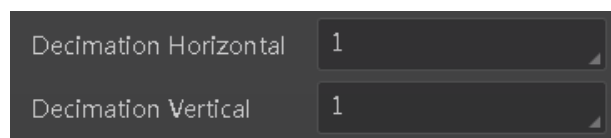


图7-19 下采样参数设置



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。

## 7.7 曝光

曝光可通过 *Exposure Mode* 下的 *Timed* 和 *Trigger Width* 两种方式来控制。

- *Exposure Mode* 参数选择 *Timed* 时，曝光时间由 *Exposure Auto* 和 *Exposure Time* 参数控制。
- 当 *Trigger Mode* 参数选择 *On*，*Trigger Source* 参数选择 *Line 0* 或 *Line 2*，*Trigger Activation* 参数选择 *Level High* 或 *Level Low* 时，*Exposure Mode* 参数可选择 *Trigger*

*Width*，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。

不同型号、不同曝光模式以及不同 ADC 位深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。曝光分为超短曝光模式和标准模式 2 种。

### 7.7.1 超短曝光模式

超短曝光模式下，相机以极小的时间进行曝光，只能通过手动方式调节曝光时间。由于曝光时间较小，需要配合光源使用。

相机是否支持超短曝光模式，可通过查看 *Acquisition Control* 属性下是否存在 *Exposure Time Mode* 参数来判断，如图 7-20 所示。

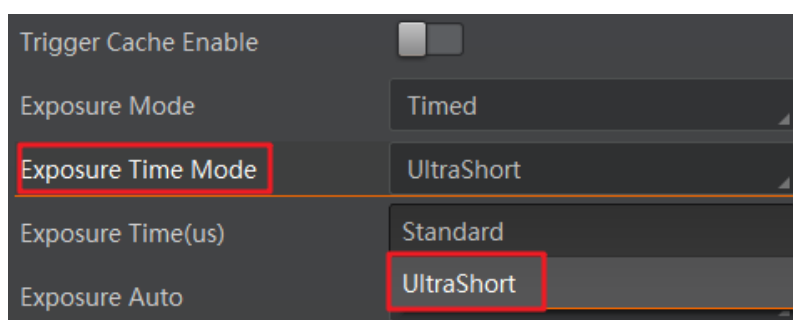


图7-20 超短曝光模式

- 若支持超短曝光模式，可通过 *Exposure Time Mode* 参数进行下拉设置，*Ultra Short* 为超短曝光模式，*Standard* 为标准模式，相机默认为标准模式。
- 若不支持超短曝光模式，则无 *Exposure Time Mode* 参数，默认为标准模式。

#### 说明

相机是否支持超短曝光模式，和相机型号以及固件程序有关。如有疑问，请咨询我司技术支持。

### 7.7.2 标准模式

标准模式下，曝光分为手动、一次自动和连续自动 3 种方式。

表7-3 曝光设置方式及原理

曝光设置方式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	<i>Acquisition Control</i> > <i>Exposure Auto</i>	<i>Off</i>	根据用户在 <i>Exposure Time(μs)</i> 参数设置的值调整曝光
一次自动		<i>Once</i>	根据相机设置的亮度自动调整曝光值，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动		<i>Continuous</i>	根据相机设置的亮度连续自动的调整曝光值

关于相机亮度详细介绍请见 7.10 亮度章节。

将曝光方式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的曝光时间在[*Auto Exposure Time Lower Limit*, *Auto Exposure Time Upper Limit*]的范围，如图 7-21 所示。

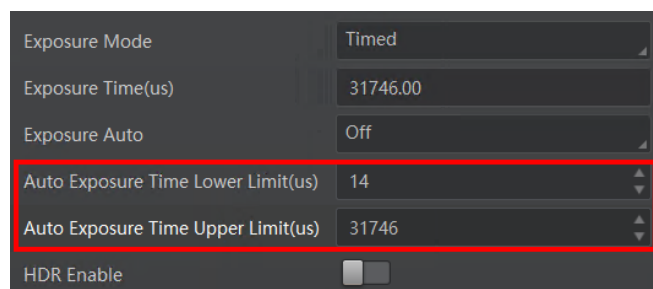


图7-21 曝光控制

若相机曝光模式为连续自动，一旦开启外触发模式，相机会自动切换为手动。

## 7.8 HDR

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

具体设置步骤如下：

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *HDR Enable* 参数并启用。
2. 若需要多组 HDR 参数参与轮询，可通过 *HDR Number* 参数对 HDR 组的数量进行设置，最多 8 组参数。

### 说明

- 部分型号相机不需要设置 *HDR Number* 参数，具体请以实际参数为准。
  - HDR 轮询支持的组数请以设备实际支持为准。
3. 选择 *HDR Selector*，通过调整 *HDR Shutter(μs)*、*HDR Gain* 和 *HDR Balance Ratio R/G/B* 的数值，分别对每一组的曝光时间、增益值以及 R/G/B 分量进行设置，如图 7-22 所示。

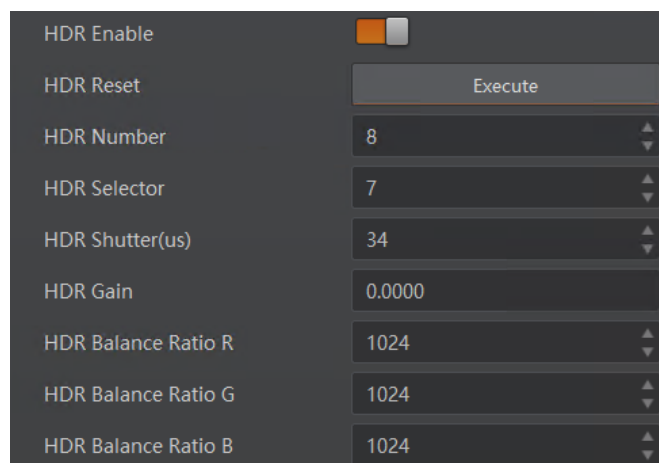


图7-22 HDR 设置

### 说明

部分型号的彩色相机支持设置 *HDR Balance Ratio R/G/B* 参数，具体请以实际参数为准。

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

HDR 轮询以 4 组参数轮询为例，如图 7-23 所示。

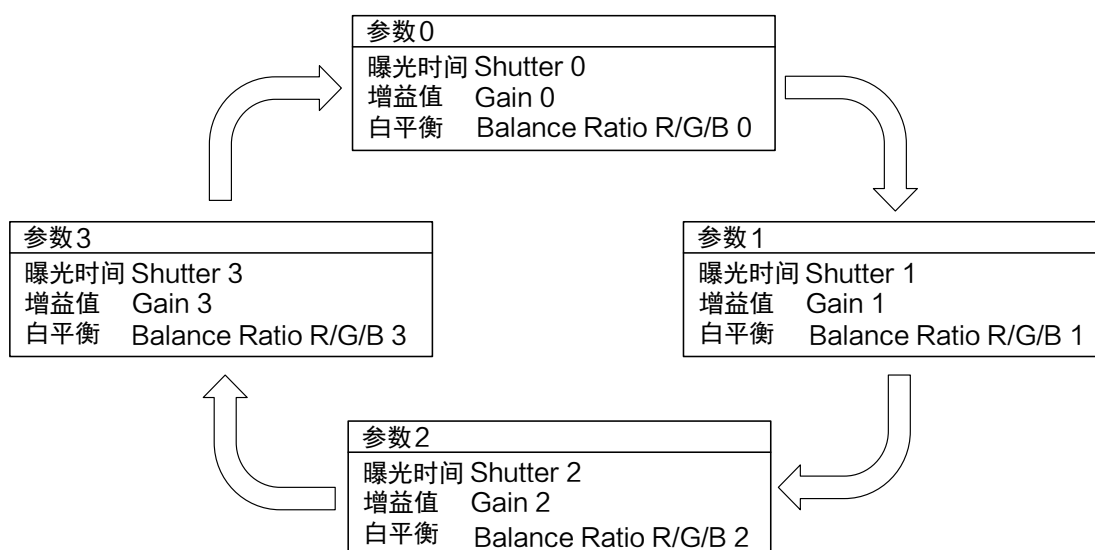


图7-23 HDR 轮询示意图

## 7.9 增益

相机增益分为模拟增益和数字增益 2 种。模拟增益可将模拟信号放大；数字增益可将模数转换后的信号放大。

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

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

### 7.9.1 模拟增益

不同型号相机的模拟增益范围有所不同，具体请查看对应型号产品的技术规格书。

不同型号及不同固件程序的相机模拟增益参数有所差别，参数名称为 *Preamp Gain* 或 *Gain*，具体请以相机实际参数为准。参数名称不同，设置方式也不同。

- *Preamp Gain*：通过 *Analog Control* 属性下的 *Preamp Gain* 参数进行设置，可查看当前相机支持的模拟增益大小，如图 7-24 所示。

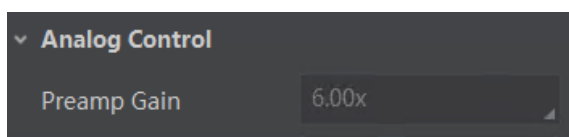


图7-24 模拟增益设置



说明

模拟增益参数为 *Preamp Gain* 时，只能通过手动方式设置。

- *Gain*：分为手动、一次自动和连续自动 3 种方式。

表7-4 模拟增益设置方式及原理

模拟增益设置方式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	<i>Analog Control</i> > <i>Gain</i>	<i>Off</i>	根据用户在 <i>Gain</i> 参数设置的值调整模拟增益
一次自动		<i>Once</i>	根据相机设置的亮度自动调整模拟增益，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动		<i>Continuous</i>	根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值

关于相机亮度详细介绍请见 7.10 亮度章节。

将模拟增益方式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的增益范围在 [*Auto Gain Lower Limit*, *Auto Gain Upper Limit*] 的范围，如图 7-25 所示。

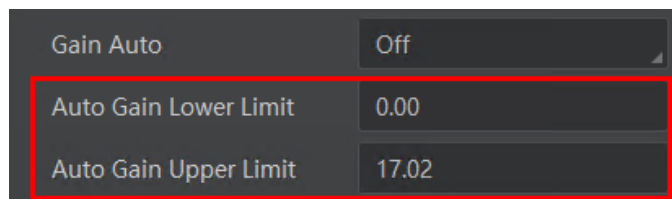


图7-25 模拟增益控制

## 7.9.2 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，范围为-6 ~ 6 dB。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

1. 勾选 *Analog Control* 属性下的 *Digital Shift Enable* 参数。
2. 在 *Digital Shift* 参数中输入需要设置的数字，如图 7-26 所示。

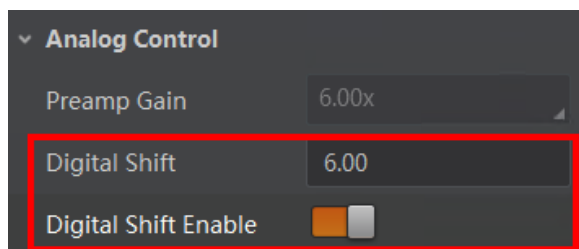


图7-26 数字增益设置

## 7.10 亮度

相机亮度为一次自动或连续自动曝光模式调整图像时的参考亮度。若相机为手动曝光模式，则亮度参数无效。

亮度通过 *Analog Control* 属性下的 *Brightness* 参数进行设置，参数范围为 0~255。

设置 *Brightness* 后，相机会自动调整曝光时间，使图像亮度达到目标亮度。*Brightness* 设置的越大，自动曝光模式下，图像调整越亮。*Brightness* 设置的越小，自动曝光模式下，图像调整越暗。

设置亮度的步骤如下：

1. 开启自动曝光模式，自动曝光模式设置请参考 7.7 曝光模式章节。
2. 通过 *Analog Control* 属性下的 *Brightness* 参数进行设置，如图 7-27 所示。亮度参数范围为 0~255。



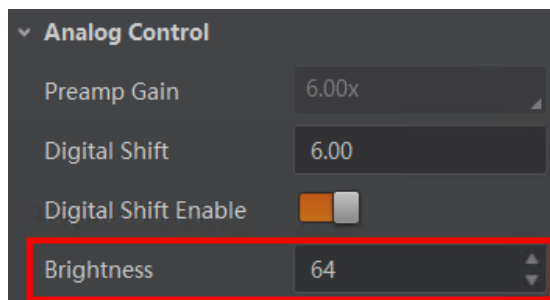


图7-27 亮度设置

## 7.11 黑电平

相机支持黑电平功能，黑电平可以调整输出数据的灰度值偏移量，决定了 sensor 不感光时的平均灰度值。不同 ADC 位深模式，相机的黑电平参数范围有所差异，具体请以实际为准。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

1. 勾选 *Analog Control* 属性下的 *Black Level Enable* 参数。
2. 在 *Black Level* 参数中输入需要设置的数值，如图 7-28 所示。

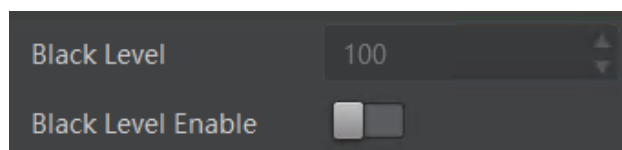


图7-28 黑电平设置

## 7.12 白平衡

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

白平衡分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式，设置方式及原理请见表 7-5。

表7-5 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	<i>Analog Control</i> > <i>Balance White</i> <i>Auto</i>	<i>Off</i>	用户可以通过 <i>Balance Ratio Selector</i> 和 <i>Balance Ratio</i> 参数手动调节 R/G/B 分量，分量范围为 1~16376，1024 表示系数比例 1.0
一次自动		<i>Once</i>	根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止

白平衡模式	对应参数	参数选项	工作原理
连续自动		<i>Continuous</i>	根据当前场景，自动进行白平衡调整

当相机画面色彩效果与实际相差较大时，可进行白平衡校准。

具体操作步骤如下：

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 7.7 曝光模式章节，增益如何设置请查看 7.9 增益章节。
3. *Balance White Auto* 参数默认为 *Continuous*，且色温模式为窄域，即 *AWB Color Temperature Mode* 为 *Narrow*。若在此色温模式下进行自动白平衡后，图像色彩效果仍然不佳，可将 *AWB Color Temperature Mode* 参数设置为 *Wide*，再进行自动白平衡校正，如图 7-29 所示。

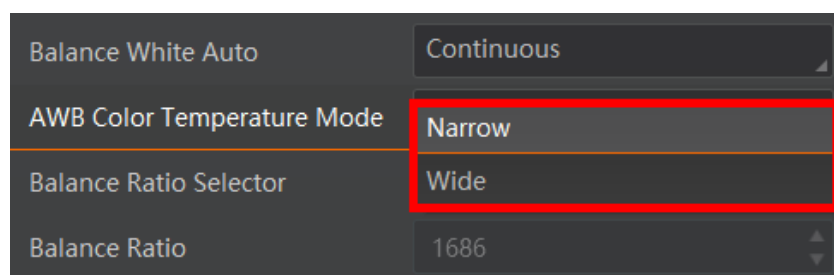


图7-29 自动白平衡色温模式设置

若经过以上操作后，校准后的效果与实际色彩相差仍然较大，可进行手动白平衡校正，具体操作步骤如下：

1. 将 *Balance White Auto* 参数由 *Continuous* 或 *Once* 切换为 *Off* 即手动白平衡模式。
2. 找到数值为 1024 的 R/G/B 中的某个分量，观察图像的 R/G/B 数值，调节其他两个分量的数值使得 R/G/B 三通道达到一致。此时图像色彩与实际色彩接近，完成白平衡校准。

#### 说明

- 校准完毕后，建议将参数保存到用户参数组，避免相机断电重启后重新进行校准。如何保存参数请查看 8.2 用户参数设置章节。
- 若所处环境的光源、色温发生变化，需要重新进行白平衡校准。

## 7.13 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 1 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，图像暗处亮度下降，如图 7-30 所示。相机默认不启用该功能。

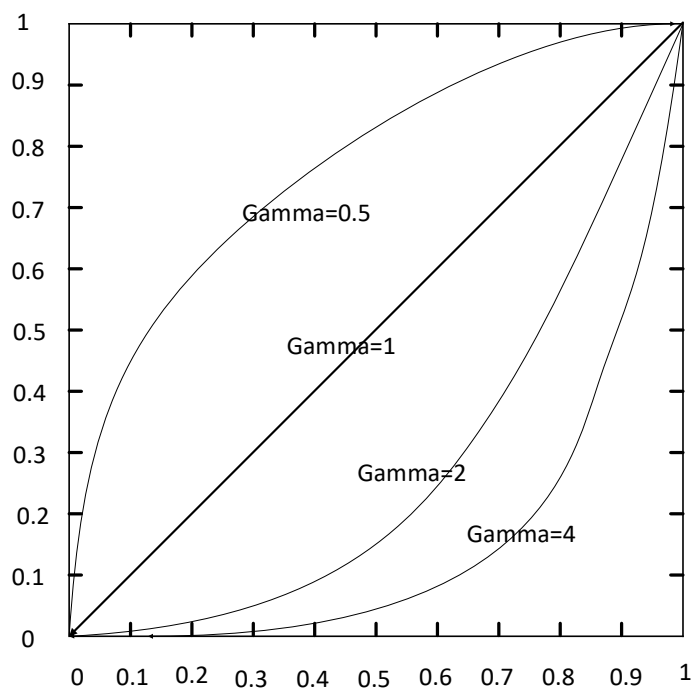


图7-30 Gamma 曲线图

Gamma 校正分为 User 和 sRGB 2 种方式。通过 *Gamma Selector* 参数进行设置。User 为用户自定义模式，可自行设置 *Gamma* 的数值；sRGB 为标准协议模式。两者的设置方式略有差别。

- User 模式具体操作步骤：

1. *Analog Control* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 User。
2. 勾选 *Gamma Enable* 参数。
3. 在 *Gamma* 参数中输入需要设置的数值，如图 7-31 所示，参数范围为 0~4。

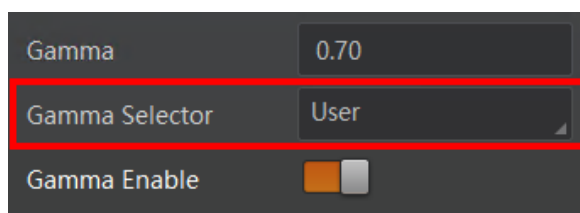


图7-31 User 模式

- sRGB 模式具体操作步骤：

1. *Analog Control* 属性下的 *Gamma Selector* 参数下拉选择 *sRGB*。
2. 勾选 *Gamma Enable* 参数，如图 7-32 所示。

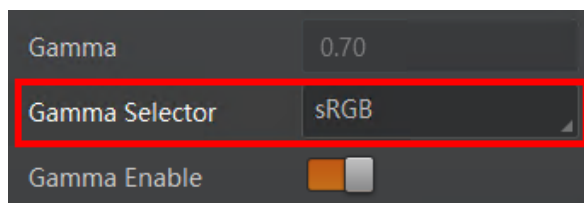


图7-32 sRGB 模式



部分型号相机支持 Gamma 校正功能，具体请以实际参数为准。

## 7.14 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。

若需要设置锐度，具体操作步骤如下：

1. 勾选 *Analog Control* 属性下的 *Sharpness Enable* 参数。
2. 在 *Sharpness* 参数中输入需要设置的数值，如图 7-33 所示，参数范围为 0~100。

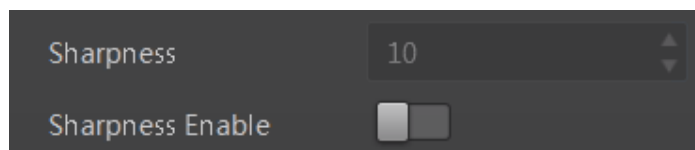


图7-33 锐度设置



部分型号相机支持锐度功能，具体请以实际参数为准。

## 7.15 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，参数如图 7-34 所示。

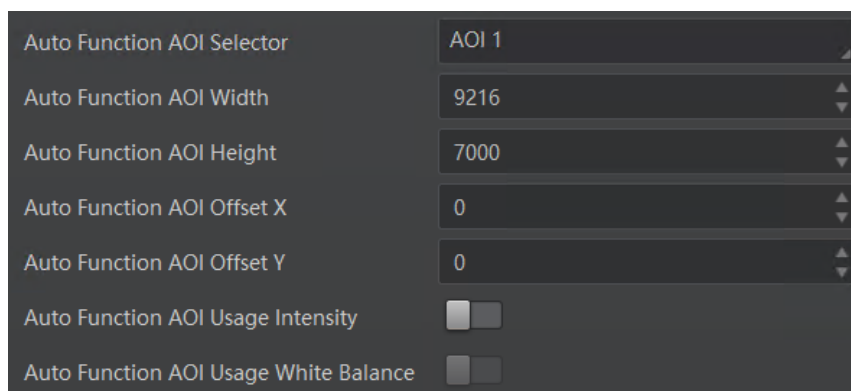


图7-34 AOI 功能

### 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。
- 相机是否支持 AOI 功能，请以具体设备为准。

AOI 功能操作步骤如下：

1. 找到 *Analog Control* 属性下的 *Auto Function AOI Selector* 参数，选择 AOI 类型。AOI1 可调整画面亮度，AOI2 为彩色相机特有选项，可调整白平衡。
2. 通过 *Auto Function AOI Width*、*Auto Function AOI Height*、*Auto Function AOI Offset X*、*Auto Function AOI Offset Y* 参数设置 AOI 区域。
3. 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。

## 7.16 色彩校正

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

色彩校正功能是通过每一个 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，具体操作步骤如下：

1. 属性 *Color Transformation Control* 下，在 *Color Transformation Value Selector* 参数处选择一组系数。此时 *Color Transformation Value* 会显示默认值，也可根据实际需求进行修改。
2. 使能参数 *Color Transformation Enable*，开启色彩校正功能，如图 7-35 所示。

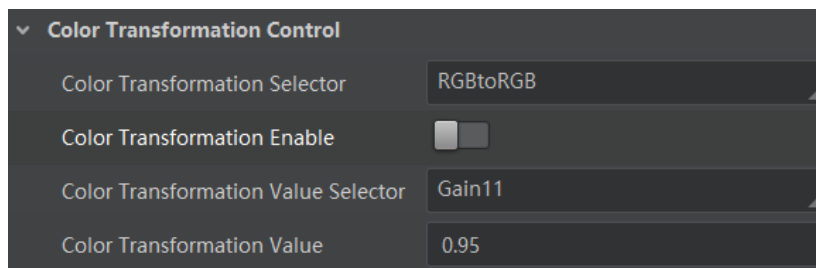


图7-35 色彩校正设置

## 7.17 色调

彩色相机可通过色调调节图像中颜色的总体倾向，默认值为 128。

调节色调的具体步骤如下：

1. 找到 *Color Transformation Control* 属性下的 *Hue Enable* 参数并开启。
2. 在 *Hue* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0~255，如图 7-36 所示。

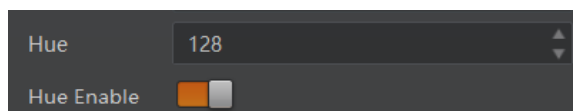


图7-36 调节色调

## 7.18 饱和度

彩色相机可通过饱和度调节图像中颜色的鲜艳程度，使图像看上去更饱满艳丽。

调节饱和度的具体步骤如下：

1. 找到 *Color Transformation Control* 属性下的 *Saturation Enable* 参数并启用。
2. 在 *Saturation* 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0~255，如图 7-37 所示。

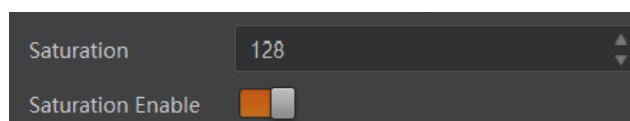


图7-37 调节饱和度

## 7.19 LUT 用户查找表

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

LUT 设置步骤如下：

1. 勾选 *LUT Control* 属性下的 *LUT Enable* 参数，启用 LUT 功能。

2. 通过 *LUT Index* 参数设置相机的偏移量，偏移值范围为 0~1023。
3. 通过 *LUT Value* 参数设置偏移量对应的值，默认为 *LUT Index* 参数的 4 倍，可根据实际情况自定义设置。不同 ADC 位深模式，相机的 *LUT Value* 参数设置范围有所差异，具体请以实际为准。
4. 单击 *LUT Save* 参数处的 “Execute”，将设置的 LUT 参数保存到选择的 LUT 表中。
  - 部分相机没有 *LUT Save* 参数，则设置的 LUT 参数实时保存到选择的 LUT 表中。
  - 针对不同的 LUT 用户查找表，设置 *LUT Index* 及 *LUT Value* 参数之后，需要分别单击 *LUT Save* 参数处的 “Execute”，才能将设置的参数保存。

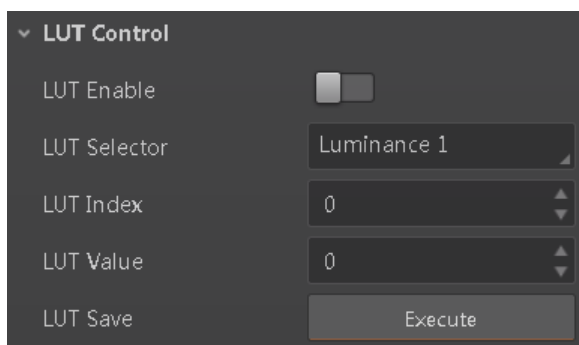


图7-38 LUT 设置

#### 说明

- Gamma 和 LUT 功能都是调整相机的灰度映射表，故两个功能不能同时使用。
- 不同型号及固件程序的相机，*LUT Value* 参数有所不同，具体请以实际参数为准。

## 7.20 阴影校正

阴影校正分为 LSC 校正、FFC 校正、FPNC 校正、PRNUC 校正以及用户 PRNUC 校正。相机是否支持阴影校正，以及支持的具体校正类型，请以相机实际参数为准。

### 7.20.1 LSC 校正

LSC 校正即镜头阴影校正 (Lens Shading Correction, 简称 LSC)，也称渐晕校正，侧重消除镜头带来的中心照度差异，可在 *Shading Correction* 属性下进行设置。LSC 校正支持自动校正图像或设置参数表校正图像，不同型号相机支持的 LSC 校正有所区别，请以相机实际参数为准。

#### 自动校正图像

具体操作步骤如下：

1. *Shading Selector* 参数选择 *LSC Correction*，如图 7-39 所示。
2. 执行 *Activate Shading* 参数处的 “Execute”，自动计算图像中需要校正的数据。

3. 开启 *LSC Enable* 参数，使能校正功能。

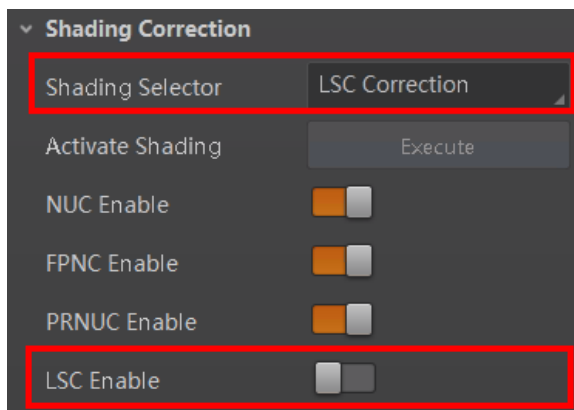


图7-39 自动校正图像

## 设置参数表校正图像

部分型号相机支持使用设置的参数表对图像进行校正，可调节不同场景的图像亮度，如图 7-40 所示。

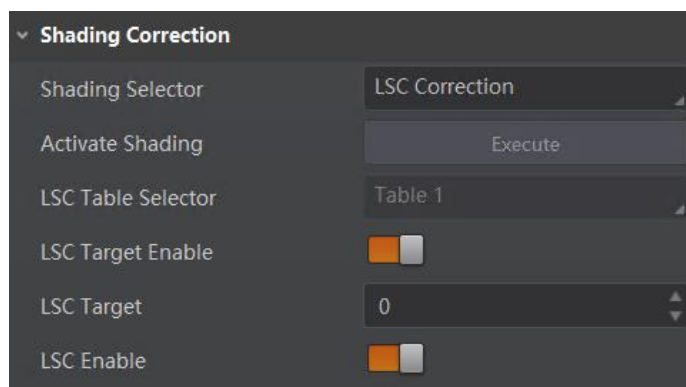


图7-40 设置参数表校正图像

具体操作步骤如下：

4. *Shading Selector* 参数选择 *LSC Correction*。
5. 在 *LSC Table Selector* 参数下拉选择要设置的参数表，可选择 *Table 0 ~ Table 7* 八张表。
6. 开启 *LSC Target Enable* 使能，在 *LSC Target* 参数下设置亮度值，亮度值越大，图像越亮；亮度值越小，图像越暗。



**i** 说明

- 不同型号支持的亮度范围不同，请以实际为准。
- 部分型号的彩色相机通过 *LSC Target R/G/B* 参数对亮度值进行设置，如图 7-41 所示，具体请以实际参数为准。

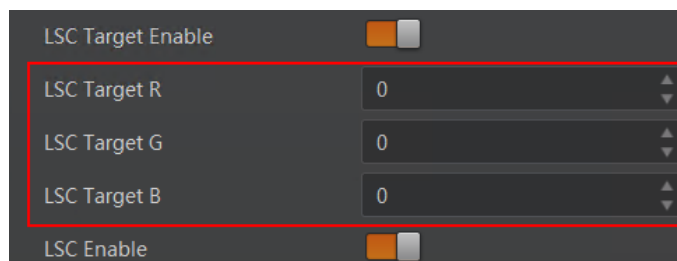


图7-41 部分型号彩色相机设置亮度值

7. 执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”，此时选择的参数表以设置的 *LSC Target* 值生成。
8. 开启 *LSC Enable* 参数，使能校正功能，此时图像根据设置的参数表进行亮度校正，校正后的参数表不支持再次修改。

**i** 说明

- 若不开启 *LSC Target Enable* 使能，执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”后，再开启 *LSC Enable* 使能，图像根据当前图像亮度最大值进行校正。
- LSC 校正只能在全分辨率下进行。当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置，此时无需重复进行校正。

## 7.20.2 LSC 轮询

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

**i** 说明

仅部分型号相机支持 LSC 轮询，请以实际参数为准。

具体操作步骤如下：

1. 在 *LSC Table Selector* 参数下拉选择 LSC 轮询需要使用的参数表，可选择 *Table 0~Table 7* 八张表，请根据实际需求为准。使用八张表时，八张表的默认轮询顺序如图 7-42 所示。

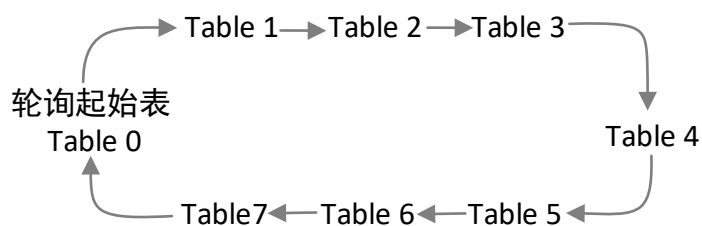


图7-42 默认轮询顺序

2. 开启 *LSC Target Enable* 使能，在 *LSC Target* 参数下设置亮度值，亮度值越大，图像越亮；亮度值越小，图像越暗。

 说明

- 进行 LSC 校正的参数表不支持再次修改。
  - 不同型号相机支持的亮度范围不同，请以实际为准。
3. 执行 *Activate Shading* 参数处的“Execute”，此时选择的参数表以设置的 *LSC Target* 值生成。
  4. 开启 *LSC Sequencer Enable* 使能，如图 7-43 所示。

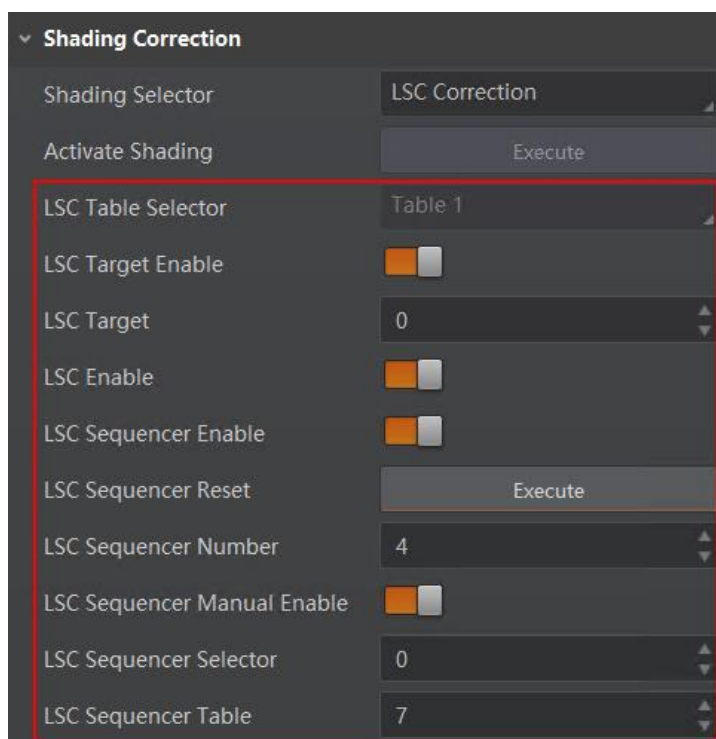


图7-43 LSC 轮询

 说明

若不开启 *LSC Sequencer Enable* 使能，则不进行 LSC 轮询，图像根据设置的 *LSC Target* 值生成。

5. 通过 *LSC Sequencer Number* 可设置轮询时使用的参数表的个数，即使用几张参数表。

6. (可选) 若需要重新开始轮询, 可执行 *LSC Sequencer Reset* 参数的 “Execute”。
7. (可选) 若需要手动设置轮询顺序, 需开启 *LSC Sequencer Manual Enable* 使能, 可将 *Table 0 ~ Table 7* 中的八张表替换成默认轮询顺序的任意表, 此时图像不根据默认轮询表顺序轮询。在 *LSC Sequencer Selector* 参数下选择 *Table 0 ~ Table 7* 中的任意默认表, 0 即 *Table 0*, 然后在 *LSC Sequencer Table* 参数下选择需替换默认表 *Table 0 ~ Table 7* 中的新轮询表即可。

### 7.20.3 FFC 校正

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

具体操作步骤如下:

1. *Shading Selector* 参数选择 *FFC Correction*。
2. 执行 *Activate Shading* 参数处的 “Execute”, 自动计算图像中需要校正的数据。
3. 勾选 *FFC Enable* 参数, 使能校正功能, 如图 7-44 所示。

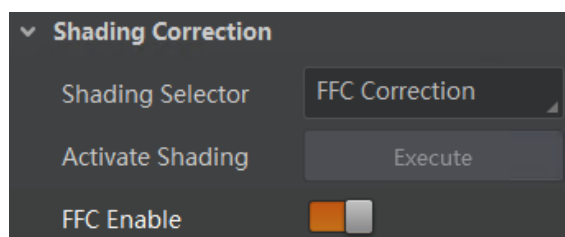


图7-44 FFC 校正设置

### 7.20.4 用户 PRNUC 校正

用户 PRNUC 校正即竖线校正功能, 侧重于消除列向的规律竖线, 通过 *Shading Correction* 属性进行设置。

具体操作步骤如下:

1. 展开 *Shading Correction* 属性。
1. 单击 *Activate Shading* 参数处的 “Execute”, 计算图像中需要校正的数据。
2. 开启 *NUC Enable* 参数使能校正功能, 此时 *PRNUC Enable* 参数也一起开启。

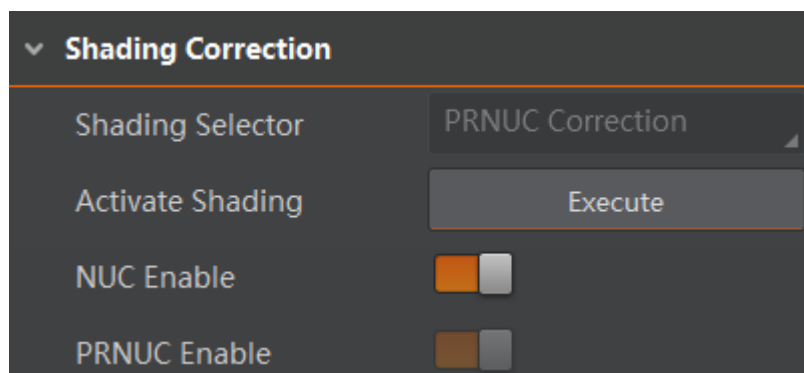


图7-45 用户 PRNUC 校正

### 7.20.5 其他校正

其他校正包括 FPNC（暗场校正）、PRNUC（明场校正），通过 *Shading Correction* 属性进行设置。

FPNC、PRNUC 校正具体操作步骤如下：

在属性 *Shading Correction* 下，启用 *NUC Enable* 参数。使能校正功能后，参数 *FPNC Enable* 和 *PRNUC Enable* 将根据相机的支持情况自动启用或不启用。当相机同时支持暗场校正和明场校正时，参数 *FPNC Enable* 和 *PRNUC Enable* 将同时使能，如图 7-46 所示。

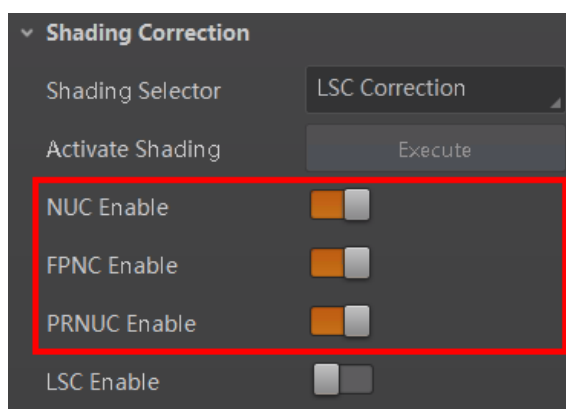


图7-46 其他校正设置



说明

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

## 第8章 其他功能

### 8.1 设备管理

通过相机的 *Device Control* 属性可以查看设备信息，修改设备名称，重启设备等。*Device Control* 属性具体参数介绍请见表 8-1。

表8-1 Device Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Scan Type</i>	只读	设备扫描类型
<i>Device Vendor Name</i>	只读	设备厂商
<i>Device Model Name</i>	只读	设备型号
<i>Manufacturer Info</i>	只读	制造商信息
<i>Device Version</i>	只读	设备版本
<i>Device Firmware Version</i>	只读	设备固件版本
<i>Device Serial Number</i>	只读	设备序列号
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可以自行设置
<i>Device Revsion</i>	只读	CoaXPress 协议版本
<i>Device Manifest Size</i>	只读	相机中 GenICam XML 的数量
<i>Device Manifest Selector</i>	可读写	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
<i>Device Xml Version</i>	只读	GenICam XML 版本号
<i>Device Schema Version</i>	只读	GenICam 架构版本
<i>Device Uptime(s)</i>	只读	设备上电时间，手动刷新参数更新
<i>Board Device Type</i>	只读	设备类型
<i>TEC Enable</i>	可读写	勾选 <i>True</i> 开启 TEC
<i>TEC Temperature</i>	可读写	设置 sensor 温度的最大值。若 sensor 实际温度低于该值，则 TEC 不启用；若 sensor 实际温度高于该值，勾选 <i>TEC Enale</i> 参数时将开启 TEC

<i>Device Temperature Selector</i>	可读写	设备温度选项，可查看 sensor 或者主板的实时温度
<i>Device Temperature</i>	只读	当 <i>Device Temperature Selector</i> 选择主板时，显示主板的实时温度
<i>Sensor Board Temperature</i>	只读	当 <i>Device Temperature Selector</i> 选择 sensor 时，显示 sensor 的实时温度
<i>Fan Control Mode</i>	可读写	选择风扇调速模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Auto</i> 为自动调速模式，此模式下转速分为三档：70, 85, 100。根据设定的 sensor 温度最大值（<i>TEC Temperature</i> 参数的值）和实际的 sensor 温度之间的差，每 30 秒进行一次调节。若实际温度 - 设定温度 &gt; 2 度时，往上调档；若实际温度 - 设定温度 ≤ 2 度时，往下调档</li> <li>● <i>Manual</i> 为手动调速，此模式下风扇将根据 <i>Fan Speed</i> 参数中设置的速度运转</li> </ul>
<i>Fan Speed</i>	可读写	设置风扇转速，100 为全速转动，最慢可设置为 40
<i>Device Command Timeout</i>	只读	设备超时时间，超过时间未响应，则认为断开连接
<i>Device Reset</i>	可写	执行“Execute”按钮，可使设备重启
<i>Find Me</i>	可读写	设备寻找，执行“Execute”按钮可使设备指示灯红灯闪烁一次
<i>Device PJ Number</i>	只读	设备项目编号

## 8.2 文件存取


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



说明

文件存取功能需要相机固件支持方可使用，若相机当前固件不支持 *File Access Control* 功能，则文件存取功能无法使用。具体请以实际功能为准。

具体操作步骤如下：

1. 在设备列表区，选择待存取文件的相机，并在 MVS 客户端右上方点击文件存取图标 ，如图 8-1 所示。

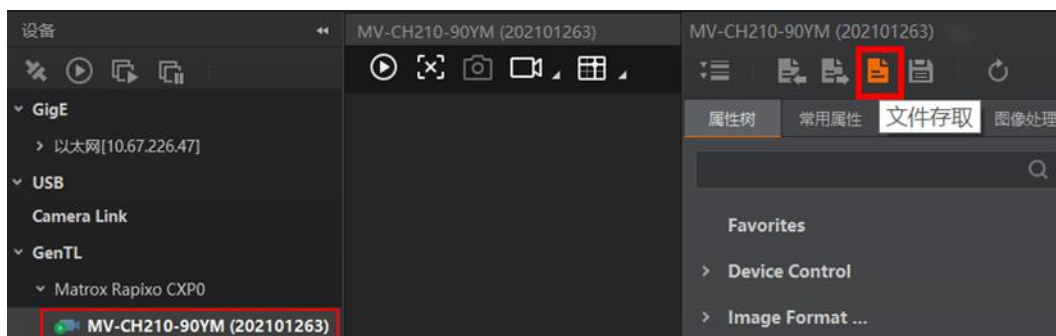


图8-1 文件存取

2. 在弹出的文件存取对话框中，选择需要存取的设备属性，点击导入或导出即可，如图 8-2 所示。

#### 说明

同型号同固件版本相机之间可以互相导入导出相机参数、DPC 数据、LUT、MPRNUC 和 HPRNUC。

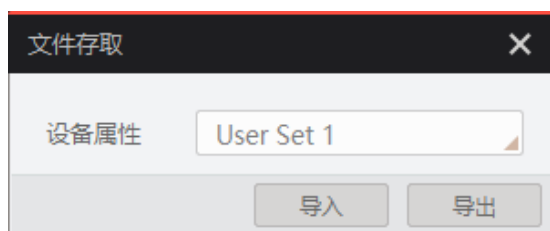


图8-2 导入或导出

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

#### 说明

使用文件存取导入属性时，选择不同类型的设备属性，相机处理机制有所差别。

- 若导入的属性为 User Set 1/2/3，参数保存在选择的用户参数组中，需加载相应的用户参数组方可生效。

- 若导入的属性为 Luminance 1/2/3，当前选择的查找表和选择的设备属性相同时，则立即生效；否则，存入对应的查找表中，待选择该查找表方可生效。
- 若导入的属性为 DPC、MPRNUC 或 HPRNUC，导入后立即生效。

### 8.3 用户参数设置

相机内部有 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。4 套参数之间的关系如图 8-3 所示。

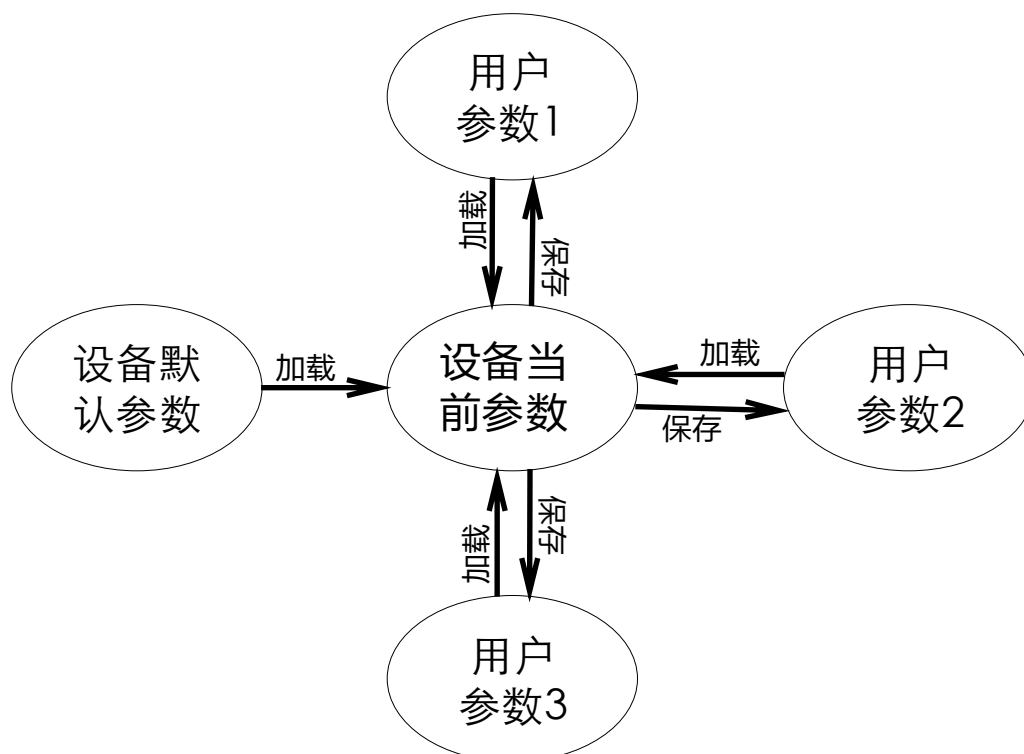


图8-3 四套参数关系图

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

- 保存参数：修改参数后，通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中 1 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。



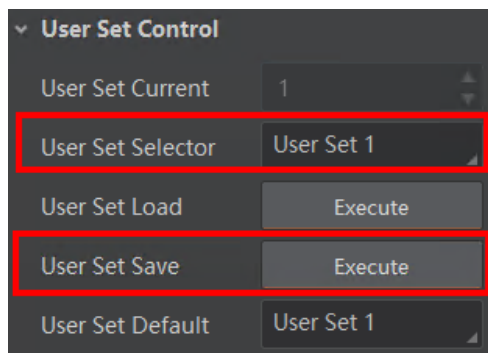


图8-4 保存参数设置

- 加载参数：在连接相机但不预览时，可以对相机进行加载参数的操作。通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中 1 套参数，单击 *User Set Load* 处的“Execute”，即可将选择的那套参数加载到相机中。

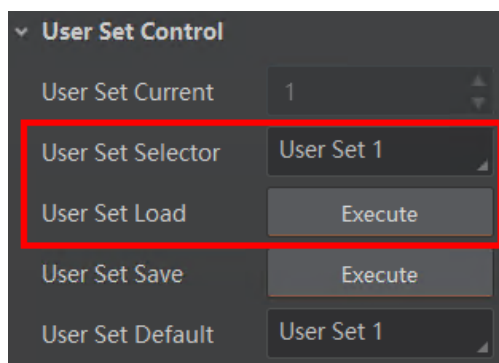


图8-5 加载参数设置

- 设置默认启动参数：通过 *User Set Default* 参数下拉选择需要相机上电默认启动的参数即可设置。

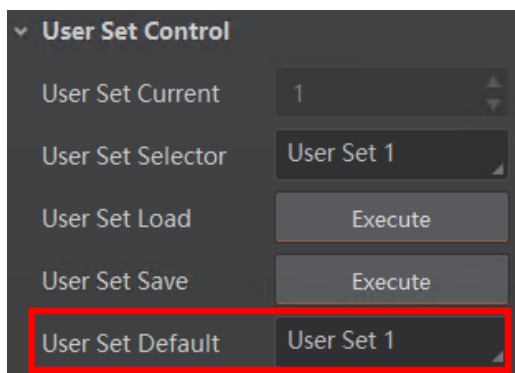


图8-6 设置默认启动参数

## 8.4 传输层控制

通过相机的 *Transport Layer Control* 属性可查看相机的负载大小，通道配置模式和 *GenCP* 版本号等。*Transport Layer Control* 属性具体参数介绍请见表 8-2。

表8-2 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload Size</i>	只读	负载大小
<i>Device Tap Geometry</i>	可读写	通道配置模式
<i>GenCP Version Major</i>	只读	GenCP 版本号中的大版本
<i>GenCP Version Minor</i>	只读	GenCP 版本号中的小版本
<i>Image1 StreamID</i>	只读	Image1 的 ID
<i>Image2 StreamID</i>	只读	Image2 的 ID

## 8.5 CoaXPress 接口设置

通过相机的 CoaXPress 属性可对相机 CoaXPress 接口相关参数进行设置。CoaXPress 属性具体参数介绍请见表 8-3。

表8-3 CoaXPress 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Connection ID</i>	只读	相机主 Link 的 ID
<i>Master Host Connection ID</i>	可读，不采图时可写	相机通信标识
<i>Control Packet Max Size</i>	只读	单个控制类数据包的最大值
<i>Device Steam Max Size</i>	可读，不采图时可写	单个图像流数据包的最大值
<i>LinkConfiguration</i>	可读，不采图时可写	设置 Link 配置模式，可以对 Link 数以及每根 Link 的传输带宽进行设置，如图 8-7 所示
<i>LinkConfigurationPreferred</i>	只读	推荐的 Link 配置模式。 通过 <i>LinkConfiguration</i> 设置 LINK 配置模式，再单击 <i>User Set Save</i> 进行参数保存，可将 <i>LinkConfiguration</i> 与 <i>LinkConfigurationPreferred</i> 参数值进行关联
<i>ConnectionTestMode</i>	可读写	通讯测试模式，可对相机和采集卡发送的测试数据进行核对，默认关闭

<i>TestErrorCountSelector</i>	可读写	选择需要查看测试结果的 Link
<i>TestErrorCount</i>	只读	当前 Link 的错误计数
<i>TestPacketCountTx</i>	只读	当前 Link 发送的测试数据个数
<i>TestPacketCountRx</i>	只读	当前 Link 接收的测试数据个数

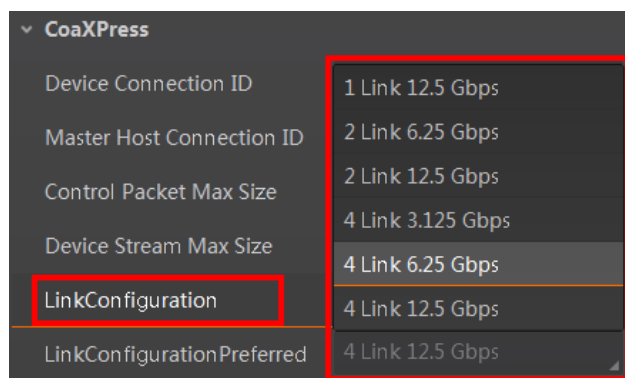


图8-7 Link 配置模式设置



说明

不同型号以及不同固件版本相机，Link 配置模式有所差别，具体请以实际参数为准。

## 8.6 固件升级

相机可通过 MVS 客户端，实现固件升级功能。对于部分有 USB 接口的相机，也可通过 USB 接口进行固件升级。

### MVS 客户端


若需进行固件升级操作，请联系我司技术支持获取支持固件升级的 MVS 客户端。

MVS 客户端固件升级步骤如下：

1. 在设备列表选中需要进行固件升级的相机，右键单击选择固件升级，如图 8-8 所示。



图8-8 进入固件升级

- 单击  选择匹配的固件包（dav 文件）。
- 单击升级按钮开始升级，如图 8-9 所示。

**说明**

升级成功后，相机会自动重启。



图8-9 固件升级

## USB 接口

部分相机支持通过 USB 接口进行固件升级。

相机上电的状态下，使用 USB 数据线连接相机与 PC，可以在计算机中搜到 1 个磁盘。将相机对应的 dav 文件拷贝到磁盘内，如图 8-10 所示，然后重新启动相机进行固件升级操作。

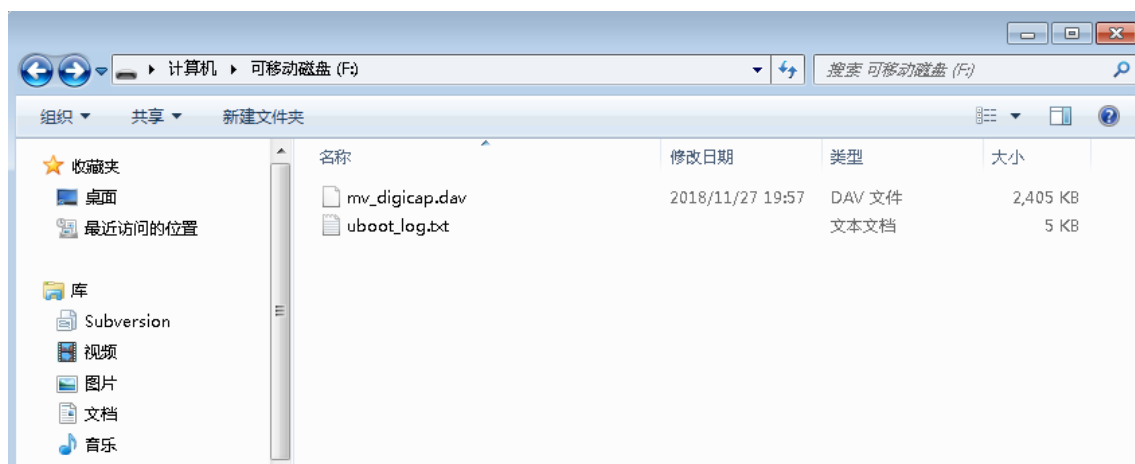


图8-10 USB 数据线固件升级

**说明**

- 使用的 USB 数据线需要有传输数据的功能。若 USB 数据线只能充电不能传输数据，则会导致 PC 搜不到相机对应的磁盘。
- 重启相机后，进行固件升级操作的过程中请勿断电；若断电，请手动格式化磁盘后再重新进行升级操作。

## 第9章 LED 灯

### 9.1 LED 灯状态定义

表9-1 LED 灯状态定义

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

### 9.2 LED 灯状态说明

相机 LED 灯包括相机 LED 灯以及 CXP 链路 LED 灯。相机 LED 灯用于显示相机运行状态，CXP 链路 LED 灯用于显示 CoaXPress 线缆与相机的连接状态。

#### 9.2.1 相机 LED 灯状态说明

表9-2 相机 LED 灯状态说明

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

#### 9.2.2 CXP 链路 LED 灯状态说明

不同型号相机对应的 CXP 链路 LED 灯状态有所不同。CXP-6 接口相机链路 LED 灯状态说明请见表 9-3，CXP-12 接口相机链路 LED 灯状态说明请见表 9-4。

表9-3 CXP-6 接口相机链路 LED 灯状态说明

LED 灯状态	链路状态
灯灭	无连接或连接建立异常
绿灯常亮	连接已建立但无数据传输，或数据传输异常
绿灯快闪	连续模式取流
绿灯慢闪	触发模式取流

表9-4 CXP-12 接口相机链路 LED 灯状态说明

LED 灯状态	链路状态
灯灭	相机未启动或已启动但 CXP 线一端未接采集卡、另一端未接相机
橘灯常亮	相机正在启动
红灯慢闪	相机启动成功，CXP 链路未连接
绿灯常亮	连接已建立但无数据传输
绿灯超快闪	连续模式取流
橘灯超快闪	相机已连接 PC 端，数据传输中
橘灯慢闪	触发模式取流

 说明

- 目前仅 MV-CH250-20XM 型号 CXP-6 接口相机的链路 LED 灯状态与 CXP-12 接口相机链路 LED 灯状态一致，如表 9-4 所示，具体请以实际设备为准。
- 目前仅部分型号相机有 CXP 链路指示灯，具体请以实际设备为准。
- 部分相机固件升级过程中指示灯不显示，具体请以实际设备为准。

## 第10章 常见问题列表

表10-1 常见问题列表

问题描述	可能的原因	解决方法
枚举相机时，采集卡软件卡死	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相机没有正常连接</li> <li>● 采集卡没有插好</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相机与采集卡按照正确的线序进行连接</li> <li>● 重新插拔采集卡，使采集卡显示正常</li> </ul>
无法正常枚举到相机	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相机上电后，过早地单击查找相机</li> <li>● 采集卡软件新建工程时，选择的采集卡是虚拟卡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在相机正常启动即蓝灯亮起后，再刷新查找相机</li> <li>● 重新打开采集卡软件，新建工程时，单击物理卡；若无卡型号出现，请检查 PCIE 卡槽，重新插拔或更换卡槽</li> </ul>
预览正常但无法触发	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 触发模式未打开或触发源选择错误</li> <li>● 触发连线错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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</li> <li>● 确认触发信号输入以及接线是否正常</li> </ul>
采集卡软件出现蓝屏	在取图过程中暴力关闭采集卡软件导致	确保相机停止取流再关闭采集卡软件
采集卡软件预览图像异常	相机或者采集卡出现异常	<p>查看采集卡关于 CRC 统计的参数情况，不同厂商采集卡参数名称略有差别，请以实际为准。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 若 CRC 不为 0，则为相机问题，请联系我司技术支持。</li> <li>● 若 CRC 为 0，则为采集卡问题，请联系采集卡厂商解决。</li> </ul>

## 附录A 相机参数索引

由于相机涉及功能较多，不同参数对应的功能点有所不同。本手册通过功能点对相关参数进行详细介绍。

您也可以通过表 A-1 快速查找相关参数所对应的功能介绍章节。

表A-1 参数与功能对应关系

属性	参数	对应章节
<i>Device Control</i>	<i>Device Scan Type</i>	8.1 设备管理
	<i>Device Vendor Name</i>	
	<i>Device Model Name</i>	
	<i>Manufacturer Info</i>	
	<i>Device Version</i>	
	<i>Device Firmware Version</i>	
	<i>Device Serial Number</i>	
	<i>Device User ID</i>	
	<i>Device Revsion</i>	
	<i>Device Manifest Size</i>	
	<i>Device Manifest Selector</i>	
	<i>Device Xml Version</i>	
	<i>Device Schema Version</i>	
	<i>Device Uptime(s)</i>	
	<i>Board Device Type</i>	
	<i>TEC Enable</i>	
	<i>TEC Temperature</i>	
	<i>Device Temperature Selector</i>	
	<i>Device Temperature</i>	
<i>Sensor Board Temperature</i>		
<i>Fan Control Mode</i>		



	<i>Fan Speed</i>	
	<i>Device Command Timeout</i>	
	<i>Device Reset</i>	
	<i>Find Me</i>	
	<i>Device PJ Number</i>	
<i>Image Format Control</i>	<i>Width Max</i>	7.1 分辨率与 ROI
	<i>Height Max</i>	
	<i>Region Selector</i>	
	<i>Width</i>	
	<i>Height</i>	
	<i>Offset X</i>	
	<i>Offset Y</i>	7.2 镜像
	<i>Reverse X</i>	
	<i>Reverse Y</i>	7.3 像素格式
	<i>ADC Bit Depth</i>	
	<i>Pixel Format</i>	
	<i>Pixel Size</i>	7.4 测试模式
	<i>Test Pattern Generator Selector</i>	
	<i>Test Pattern</i>	7.5 Binning
	<i>Binning Selector</i>	
	<i>Binning Horizontal</i>	
<i>Binning Vertical</i>	7.6 下采样	
<i>Decimation Horizontal</i>		
<i>Decimation Vertical</i>	4.2 采集模式	
<i>Acquisition Mode</i>		
<i>Acquisition Start</i>		
<i>Acquisition Stop</i>		
	<i>Acquisition Burst Frame Count</i>	4.4.7 触发相关参数

	<i>Acquisition Frame Rate (Fps)</i>	4.1 帧率
	<i>Acquisition Frame Rate Control Enable</i>	
	<i>Resulting Frame Rate (Fps)</i>	
	<i>Trigger Selector</i>	4.4 外触发模式
	<i>Trigger Mode</i>	
	<i>Trigger Software</i>	
	<i>Trigger Source</i>	
	<i>Trigger Activation</i>	
	<i>Trigger Delay (<math>\mu</math>s)</i>	
	<i>Trigger Cache Enable</i>	
	<i>Sensor Shutter Mode</i>	3.1.2 卷帘快门
	<i>Exposure Mode</i>	7.7 曝光
	<i>Exposure Time Mode</i>	
	<i>Exposure Time(<math>\mu</math>s)</i>	
	<i>Exposure Auto</i>	
	<i>Auto Exposure Time Lower Limit (<math>\mu</math>s)</i>	
	<i>Auto Exposure Time Upper Limit (<math>\mu</math>s)</i>	
	<i>HDR Enable</i>	7.8 HDR
	<i>HDR Reset</i>	
	<i>HDR Number</i>	
	<i>HDR Selector</i>	
	<i>HDR Shutter(<math>\mu</math>s)</i>	
	<i>HDR Gain</i>	
	<i>HDR Balance Ratio R</i>	
	<i>HDR Balance Ratio G</i>	
	<i>HDR Balance Ratio B</i>	

<i>Analog Control</i>	<i>Preamp Gain</i>	7.9.1 模拟增益
	<i>Gain</i>	
	<i>Gain Auto</i>	
	<i>Auto Gain Lower Limit</i>	
	<i>Auto GainUpper Limit</i>	
	<i>Digital Shift</i>	7.9.2 数字增益
	<i>Digital Shift Enable</i>	
	<i>Brightness</i>	7.10 亮度
	<i>Black Level</i>	7.11 黑电平
	<i>Black Level Enable</i>	
	<i>Balance White Auto</i>	7.12 白平衡
	<i>AWB Color Temperature Mode</i>	
	<i>Balance Ratio Selector</i>	
	<i>Balance Ratio</i>	
	<i>Gamma</i>	7.13 Gamma 校正
	<i>Gamma Selector</i>	
	<i>Gamma Enable</i>	
	<i>Sharpness</i>	7.14 锐度
	<i>Sharpness Enable</i>	
	<i>Auto Function AOI Selector</i>	7.15 AOI
<i>Auto Function AOI Width</i>		
<i>Auto Function AOI Height</i>		
<i>Auto Function AOI Offset X</i>		
<i>Auto Function AOI Offset Y</i>		
<i>Auto Function AOI Usage Intensity</i>		
<i>Auto Function AOI Usage White Balance</i>		
<i>Color Transformation</i>	<i>Color Transformation Selector</i>	

<i>Control</i>	<i>Color Transformation Enable</i>	7.16 色彩校正
	<i>Color Transformation Value Selector</i>	
	<i>Color Transformation Value</i>	
	<i>Hue</i>	7.17 色调
	<i>Hue Enable</i>	
	<i>Saturation</i>	7.18 饱和度
	<i>Saturation Enable</i>	
<i>LUT Control</i>	<i>LUT Selector</i>	7.19 LUT 用户查找表
	<i>LUT Enable</i>	
	<i>LUT Index</i>	
	<i>LUT Value</i>	
	<i>LUT Value (All)</i>	
	<i>LUT Save</i>	
<i>Shading Correction</i>	<i>Shading Selector</i>	7.20 阴影校正
	<i>Activate Shading</i>	
	<i>FFC Enable</i>	
	<i>PRNUC Enable</i>	
	<i>NUC Enable</i>	
	<i>FPNC Enable</i>	
	<i>LSC Enable</i>	
	<i>LSC Table Selector</i>	
	<i>LSC Target Enable</i>	
	<i>LSC Target R</i>	
	<i>LSC Target G</i>	
	<i>LSC Target B</i>	
	<i>LSC Target</i>	
	<i>LSC Sequencer Enable</i>	

	<i>LSC Sequencer Reset</i>	7.20.2 LSC 轮询
	<i>LSC Sequencer Number</i>	
	<i>LSC Sequencer Manual Enable</i>	
	<i>LSC Sequencer Selector</i>	
	<i>LSC Sequencer Table</i>	
<i>Counter And Timer Control</i>	<i>Counter Selector</i>	4.4.4 计数器触发
	<i>Counter Event Source</i>	
	<i>Counter Reset Source</i>	
	<i>Counter Reset</i>	
	<i>Counter Value</i>	
	<i>Counter Current Value</i>	
<i>File Access Control</i>	<i>File Selector</i>	8.2 文件存取
	<i>File Operation Selector</i>	
	<i>File Operation Excute</i>	
	<i>File Open Mode</i>	
	<i>File Operation Status</i>	
	<i>File Operation Result</i>	
	<i>File Size (B)</i>	
<i>Digital IO Control</i>	<i>Line Selector</i>	4.4.3 硬件触发 第 5 章 触发输出
	<i>Line Mode</i>	
	<i>Line Inverter</i>	
	<i>Line Status</i>	
	<i>Line Source</i>	
	<i>Strobe Enable</i>	
	<i>User Output Value</i>	
	<i>Line Debouncer Time (<math>\mu\text{s}</math>)</i>	
	<i>Strobe Line Duration (<math>\mu\text{s}</math>)</i>	
	<i>Strobe Line Delay (<math>\mu\text{s}</math>)</i>	

		<i>Strobe Line Pre Delay (μs)</i>	
		<i>Line Status All</i>	
<i>Transport Control</i>	<i>Layer</i>	<i>Payload Size</i>	8.4 传输层控制
		<i>Device Tap Geometry</i>	
		GenCP Version Major	
		GenCP Version Minor	
		<i>Image1StreamID</i>	
		<i>Image2StreamID</i>	
<i>User Set Control</i>		<i>User Set Current</i>	8.3 用户参数设置
		<i>User Set Selector</i>	
		<i>User Set Load</i>	
		<i>User Set Save</i>	
		<i>User Set Default</i>	
<i>CoaXPress</i>		<i>Device Connection ID</i>	8.5 CoaXPress 接口设置
		<i>Master Host Connection ID</i>	
		<i>Control Packet Max Size</i>	
		<i>Device Stream Max Size</i>	
		<i>LinkConfiguration</i>	
		<i>LinkConfigurationPreferred</i>	
		<i>ConnectionTestMode</i>	
		<i>TestErrorCountSelector</i>	
		<i>TestErrorCount</i>	
		<i>TestPacketCountTx</i>	
		<i>TestPacketCountRx</i>	

## 第11章 修订记录

版本号	文档编号	日期	修订记录
1.1.3	UD26062B	2021/11/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7.8 HDR 章节新增参数</li> <li>● 7.20.1 LSC 校正章节新增参数</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节新增参数</li> </ul>
1.1.2	UD25138B	2021/08/13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.3 相机外观和接口介绍章节调整表 1-1 相机外观</li> <li>● 1.4 电源及 I/O 接口定义章节说明 MV-CH250-20XM 相机的电源及 I/O 接口定义类型</li> <li>● 修改 2.3 MVS 客户端操作章节</li> <li>● 4.4.7 触发相关参数章节中，触发响应方式新增 <i>Any Edge</i> 参数的说明</li> <li>● 5.2.2 Strobe 信号章节新增 <i>Frame Trigger Wait</i> 事件源说明</li> <li>● 7.7 曝光章节新增 <i>Trigger Width</i> 参数的说明</li> <li>● 8.1 设备管理章节新增 <i>Sensor Board Temperature</i> 参数的说明</li> <li>● 修改 9.2.2 CXP 链路 LED 灯状态说明章节的说明</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节新增参数</li> </ul>
1.1.1	UD24348B	2021/06/21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.3 相机外观和接口介绍章节新增 1 种结构相机外观</li> <li>● 修改 1.4 电源及 I/O 接口定义章节内容</li> <li>● 修改 2.1 相机安装章节内容</li> <li>● 修改 2.3.2 MVS 客户端操作章节内容</li> <li>● 修改 7.20.1 LSC 校正章节内容</li> <li>● 新增 7.20.2 LSC 轮询章节</li> <li>● 修改 8.1 设备管理章节内容</li> <li>● 新增 8.2 文件存取章节</li> <li>● 修改 8.4 传输层控制章节内容</li> <li>● 修改 8.6 固件升级章节内容</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修改 9.2.2 CXP 链路 LED 灯状态说明章节内容</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节新增参数</li> </ul>
1.1.0	UD22251B	2020/12/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.3 相机外观和接口介绍章节新增 2 种结构相机外观</li> <li>● 1.4 电源及 I/O 接口定义章节新增 2 种结构相机电源及 I/O 接口定义</li> <li>● 修改 2.2 采集卡软件安装章节</li> <li>● 新增 2.3 MVS 客户端操作章节</li> <li>● 参数设置相关截图调整为 MVS 客户端截图</li> <li>● 4.4.1 外触发源章节新增自由触发模式</li> <li>● 新增 4.4.6 自由触发章节</li> <li>● 4.4.7 触发相关参数章节新增 2 种触发响应方式</li> <li>● 新增 7.6 下采样章节</li> <li>● 7.15 AOI 章节新增 AOI2 功能</li> <li>● 修改 7.19 LUT 用户查找表章节</li> <li>● 7.20 阴影校正章节新增校正方式</li> <li>● 8.6 固件升级章节新增 MVS 客户端固件升级</li> <li>● 修改第 9 章 LED 灯章节</li> <li>● 修改第 10 章 常见问题列表</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节新增参数</li> </ul>
1.0.5	UD19477B	2020/04/26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.2.2 Strobe 信号章节增加 <i>Acquisition Start Active</i> 等事件源的相关说明</li> <li>● 修改 6.2.3 Line 2 接线图章节 Line 2 作为输入接开关的接线图</li> <li>● 7.3 像素格式章节增加彩色相机支持的像素格式</li> <li>● 7.4 测试模式章节增加彩色相机支持的测试模式</li> <li>● 新增 7.12 白平衡章节</li> <li>● 新增 7.16 色彩校正章节</li> <li>● 新增 7.17 色调章节</li> <li>● 新增 7.18 饱和度章节</li> </ul>
1.0.4	UD17996B	2020/01/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.3 相机外观和接口介绍章节新增 M72 口带风扇带 TEC 相机外观</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 7.3 像素格式章节增加 ADC 位深模式为 16，相机支持的像素格式以及对应的像素位数</li> <li>● 8.1 设备管理章节新增 <i>TEC Enable</i>、<i>TEC Temperature</i>、<i>Fan Control Mode</i>、<i>Fan Speed</i> 参数功能介绍</li> </ul>
1.0.3	UD17297B	2019/11/22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修改 4.4.4 计数器触发章节 <i>Counter Event Source</i> 参数功能介绍</li> <li>● 新增 7.5 Binning 章节</li> <li>● 新增 7.15 AOI 章节</li> <li>● 修改 8.6 固件升级章节对固件升级操作及注意事项的描述</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节 <i>Analog Control</i> 下新增 AOI 功能相关参数</li> </ul>
1.0.2	UD16070B	2019/08/26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.3 相机外观和接口介绍章节，内容做了整合优化</li> <li>● 1.4 电源及 I/O 接口定义章节新增型号为 MV-CH1510-10XM-M72-NF 相机的 12-pin 管脚定义说明</li> <li>● 1.5 安装配套章节中更新直流电源的选择说明</li> <li>● 3.1 全局快门章节新增卷帘快门的内容</li> <li>● 6.1 I/O 电气特性章节综合新增型号相机，重新替换内部电路图</li> <li>● 新增 7.8 HDR 章节</li> <li>● 7.20 阴影校正章节新增 LSC 校正和 FFC 校正</li> <li>● 第 9 章 LED 灯章节更新 LED 灯状态说明，新增 CXP 链路 LED 灯状态说明</li> <li>● 附录 A 相机参数索引章节增加 MV-CH1510-10XM-M72-NF 和 MV-CH430-90XM-M58S-NF 特有的参数：<i>Device Control</i> 下新增 <i>Device Temperature Selector</i> 和 <i>Device Temperature</i> 参数；<i>Acquisition Control</i> 下新增 <i>Sensor Shutter Mode</i> 参数以及 HDR 相关的参数；<i>Shading Correction</i> 下新增 FFC 校正以及 LSC 校正相关的参数。</li> </ul>
1.0.1	UD13659B	2019/2/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 规范化文档名称</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"><li>● 1.3 相机外形章节修改图纸，删除具体尺寸信息</li><li>● 7.3 像素格式章节增加对 ADC 位深功能的介绍</li><li>● 7.7 曝光章节增加对超短曝光模式的介绍</li><li>● 7.9.1 模拟增益章节对模拟增益的两种参数进行介绍</li><li>● 7.19 LUT 用户查找表章节增加参数名称不同的说明</li><li>● 7.20 阴影校正章节增加相机是否支持的说明</li><li>● 附录 A 相机参数索引章节增加 MV-CH310-10XM-F-NF 相机特有的参数</li></ul>
1.0.0	UD12840B	2019/1/3	初始版本

## 第12章 获得支持

您还可以通过以下途径获得支持：

网站支持---访问 [www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com) 获得相关文档和在线技术支持。

热线支持---通过 0571-86611880 直线联系我们。

邮件支持---反馈邮件到 [tech\\_support@hikrobotics.com](mailto:tech_support@hikrobotics.com)，我们的支持人员会及时回复。



杭州海康机器人技术有限公司  
HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO.,LTD.

[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)  
技术热线: 0571-86611880

UD26062B