

网口工业面阵相机

用户手册

UD00338N

本手册的任何部分，包括文字、图片、图形等均归属于本公司。未经书面许可，任何单位和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，本公司不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

关于本手册

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。

本手册作为指导使用。手册中所提供照片、图形、图表和插图等，仅用于解释和说明目的，与具体产品可能存在差异，请以实物为准。因产品版本升级或其他需要，本公司可能对本手册进行更新。

免责声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册所描述的产品（含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵、错误或故障，本公司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、不侵犯第三方权利等保证；亦不对使用本手册或使用本公司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、数据或文档丢失产生的损失。
- 若您将产品接入互联网需自担风险，包括但不限于产品可能遭受网络攻击、黑客攻击、病毒感染等，本公司不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但本公司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。若本产品被用于侵犯第三方权利或其他不当用途，本公司概不承担任何责任。
- 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或服务，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

概述

本手册适用于以下型号。

产品型号	说明
LBAS-GE03-200M	黑白相机
LBAS-GE13-30M	黑白相机
LBAS-GE50-22M	黑白相机
LBAS-GE50-23M	黑白相机
LBAS-GE60-17M	黑白相机
LBAS-GE100-07M	黑白相机



说明

工业相机部分功能视具体型号而定，请以实际功能为准。

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。
警告	警告类文字，表示有潜在风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
危险	危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

目 录

第1章 产品简介	1
1.1 产品说明.....	1
1.2 主要特性.....	1
1.3 相机技术指标.....	1
1.3.1 LBAS-GE03-200M 相机参数指标	1
1.3.2 LBAS-GE03-200M 响应曲线.....	2
1.3.3 LBAS-GE13-30M 相机参数指标	2
1.3.4 LBAS-GE13-30M 响应曲线.....	3
1.3.5 LBAS-GE50-22M 相机参数指标	3
1.3.6 LBAS-GE50-22M 响应曲线.....	4
1.3.7 LBAS-GE50-23M 相机参数指标	5
1.3.8 LBAS-GE50-23M 响应曲线.....	6
1.3.9 LBAS-GE60-17M 相机参数指标	6
1.3.10 LBAS-GE60-17M 响应曲线.....	7
1.3.11 LBAS-GE100-07M 相机参数指标.....	7
1.3.12 LBAS-GE100-07M 响应曲线.....	8
1.4 相机机械尺寸及接口.....	8
1.4.1 相机机械尺寸.....	8
1.4.2 接口介绍	9
1.4.3 电源和 I/O 接口定义	9
1.4.4 安装配套	10
第2章 客户端安装	11
2.1 安装步骤.....	11
2.2 关闭防火墙.....	12
2.2.1 防火墙关闭设置.....	13
第3章 相机安装与操作	14
3.1 安装步骤.....	14
3.2 网络设置.....	14
3.2.1 相机网络参数设置.....	14
3.2.2 本地网络配置.....	15
3.3 设置与操作.....	16
第4章 主要功能描述	20

4.1 设备管理.....	20
4.1.1 修改设备名称.....	20
4.2 图像格式与帧率.....	21
4.2.1 相机数据格式.....	21
4.2.2 帧率	23
4.2.3 设置感兴趣区域.....	23
4.3 全局曝光和卷帘式曝光	24
4.3.1 全局曝光	24
4.3.2 卷帘式曝光.....	25
4.4 图像采集与传输.....	26
4.4.1 内触发模式.....	26
4.4.2 外触发信号及工作模式.....	27
4.5 Strobe 输出	28
4.6 外触发下的采集工作模式.....	31
4.7 交叠曝光与非交叠曝光	32
4.7.1 非交叠曝光.....	32
4.7.2 交叠曝光	33
4.8 计数器控制.....	34
4.9 成像参数设置.....	35
4.9.1 曝光时间	35
4.9.2 增益控制	35
4.9.3 白平衡	36
4.9.4 自动曝光和自动白平衡区域设置.....	37
4.9.5 LUT 用户查找表.....	37
4.9.6 Gamma 校正	38
4.9.7 亮度、色度、饱和度.....	39
4.9.8 图像翻转	39
4.9.9 HDR 轮询.....	40
4.9.10 测试模式.....	41
4.10 I/O 电气特性	43
4.10.1 Line0 光耦隔离输入电路	43
4.10.2 Line1 光耦隔离输出电路	44
4.10.3 Line2 输入输出可配置 I/O 电路.....	45
4.11 传输层控制.....	47
4.11.1 DHCP 与固定 IP	47
4.11.2 有效带宽及设置.....	48
4.12 用户参数及个性化设置.....	49

4.12.1 参数保存和载入.....	49
4.12.2 采集信息植入图像.....	50
4.13 固件升级.....	52
第5章 相机故障及排查	53
5.1 LED 灯状态.....	53
5.1.1 状态定义	53
5.1.2 LED 灯故障状态说明.....	53
5.1.3 常见问题列表.....	54

第1章 产品简介

1.1 产品说明

本手册提及的网口工业面阵相机是一种采用千兆以太网（GigE）接口、快速实时传输非压缩图像的设备，支持用户通过客户端软件或者调用 SDK 进行远程数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

1.2 主要特性

- 相机采用千兆以太网接口,该接口可提供 1Gbps 带宽,无需网络中继器,最大传输距离可到 100m。
- 机身搭载 128MB 板上缓存,可缓存多张图片,用于突发模式下数据传输或者图像重传。
- 支持自动曝光控制、用户自定义查找表 LUT、Gamma 校正等 ISP 功能。
- 可使用硬触发或者软触发的方式来完成多台相机或者相机与外部设备之间的同步,同时可以配合不同的曝光模式完成相机成像采集。
- 彩色相机植入优异的图像插值算法,优秀的颜色还原特性,支持用户对固定区域或者全图进行自动白平衡校正。
- 兼容 GigE Vision 协议,可接入第三方软件平台或者开发套件。



说明

工业相机部分功能视具体型号而定,请以实际功能为准。

1.3 相机技术指标

1.3.1 LBAS-GE03-200M 相机参数指标

型号	LBAS-GE03-200M
参数	30 万像素 1/3" CCD 千兆以太网工业相机
相机	
传感器类型	1/3" 全局快门 CCD
分辨率	640*480
像元尺寸	7.4μm
帧频	200fps@640*480 Mono8
动态范围	>52dB
信噪比	>37dB
增益范围	0-20dB
曝光时间范围	20μs-1s
快门模式	全局快门,支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式

数据接口	Gigabit Ethernet
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路, 输出 1 路, 双向可配置非隔离 I/O 1 路
缓存容量	128MB 帧缓存
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p
一般规范	
供电及功耗	<3.5W@12VDC, 电压范围 5~15V, 支持 PoE
温度	工作温度 0~50°C, 储藏温度-30~70°C
尺寸	29mm×29mm×42mm
重量	<68g
镜头接口	C-Mount
软件	LBAS CAPTURE 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits
兼容	GigE Vision V1.2
认证	CE, FCC, RoHS

表1-1 LBAS-GE03-200M 参数指标

1.3.2 LBAS-GE03-200M 响应曲线

图1-1 LBAS-GE03-200M 响应曲线



说明

相机响应曲线数据来源于芯片厂家。

1.3.3 LBAS-GE13-30M 相机参数指标

参数	型号	LBAS-GE13-30M
		130 万像素 1/3" CCD 千兆以太网工业相机
相机		
	传感器类型	1/3" 全局快门 CCD
	分辨率	1280×960
	像元尺寸	3.75μm
	帧频	30fps@1280×960 Mono8
	动态范围	>60dB
	信噪比	>37dB

增益范围	0-20dB
曝光时间范围	34μs-1sec
快门模式	全局快门，支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式
数据接口	Gigabit Ethernet
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路，输出 1 路；双向可配置非隔离 I/O 1 路
缓存容量	128MB 帧缓存
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p
一般规范	
供电及功耗	<2.6W@12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE
温度	工作温度 0~50℃，储藏温度-30~70℃
尺寸	29mm×29mm×42mm
重量	~68g
镜头接口	C-Mount
软件	MVS 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits
兼容	GigE Vision V1.2
认证	CE, FCC, RoHS

表1-2 LBAS-GE13-30M 参数指标

1.3.4 LBAS-GE13-30M 响应曲线

图1-2 LBAS-GE13-30M 响应曲线



说明

相机响应曲线数据来源于芯片厂家。

1.3.5 LBAS-GE50-22M 相机参数指标

参数	型号	LBAS-GE50-22M
	500 万像素 1" CMOS 千兆以太网工业相机	
相机		
传感器类型	1" 全局快门 CMOS	
分辨率	2592×2048	
像元尺寸	4.8μm	

帧频	22fps@2592×2048 Mono8
动态范围	>60dB
信噪比	>40dB
增益范围	0-15dB
曝光时间范围	10μs-10s
快门模式	全局快门，支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式
数据接口	Gigabit Ethernet
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路， 输出 1 路， 双向可配置非隔离 I/O 1 路
缓存容量	128MB 帧缓存
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p
一般规范	
供电及功耗	<3.3W@12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE
温度	工作温度 0~50℃，储藏温度-30~70℃
尺寸	29mm×29mm×42mm
重量	~68g
镜头接口	C-Mount
软件	LBAS CAPTURE 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits
兼容	GigE Vision V1.2
认证	CE, FCC, RoHS

表1-3 LBAS-GE50-22M 参数指标

1.3.6 LBAS-GE50-22M 响应曲线

图1-3 LBAS-GE50-22M 响应曲线



说明

相机响应曲线数据来源于芯片厂家。

1.3.7 LBAS-GE50-23M 相机参数指标

参数	型号	LBAS-GE50-23M
	500 万像素 2/3" CMOS 千兆以太网工业相机	
相机		
传感器类型	2/3" 全局快门 CMOS	
分辨率	2448*2048	
像元尺寸	3.45μm	
帧频	23.5fps@2448*2048 Mono8	
动态范围	>60dB	
信噪比	>40dB	
增益范围	0-17dB	
曝光时间范围	20μs-10s	
快门模式	全局快门，支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式	
数据接口	Gigabit Ethernet	
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路，输出 1 路，双向可配置非隔离 I/O 1 路	
缓存容量	128MB 帧缓存	
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p	
一般规范		
供电及功耗	<3.3W@12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE	
温度	工作温度 0~50℃，储藏温度-30~70℃	
尺寸	29mm×29mm×42mm	
重量	<68g	
镜头接口	C-Mount	
软件	MVS 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件	
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits	
兼容	GigE Vision V1.2	
认证	CE, FCC, RoHS	

表1-4 LBAS-GE50-23M/GC 参数指标

1.3.8 LBAS-GE50-23M 响应曲线

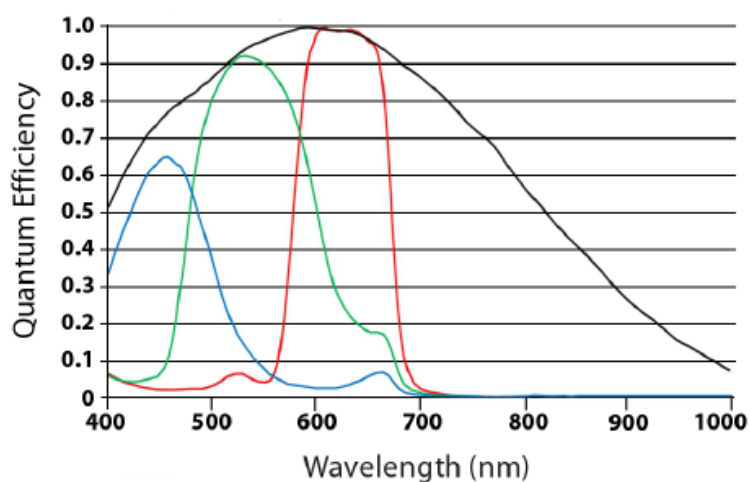


图1-4 LBAS-GE50-23M 响应曲线

1.3.9 LBAS-GE60-17M 相机参数指标

参数	型号	LBAS-GE60-17M
		600万像素 1/1.8" CMOS 千兆以太网工业相机
相机		
传感器类型	1/1.8" 卷帘快门 CMOS	
分辨率	3072*2048	
像元尺寸	2.4 μm	
帧频	17fps@3072*2048 Mono8	
动态范围	>65dB	
信噪比	>40dB	
增益范围	0-20dB	
曝光时间范围	27 μs -2.5s	
快门模式	卷帘快门, 支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式	
数据接口	Gigabit Ethernet	
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路, 输出 1 路, 双向可配置非隔离 I/O 1 路	
缓存容量	128MB 帧缓存	
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p	
一般规范		
供电及功耗	<3.5W@12VDC, 电压范围 5~15V, 支持 PoE	
温度	工作温度 0~50 $^{\circ}\text{C}$, 储藏温度-30~70 $^{\circ}\text{C}$	
尺寸	29mm \times 29mm \times 42mm	
重量	<80g	
镜头接口	C-Mount	
软件	LBAS CAPTURE 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件	
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits	

兼容	GigE Vision V1.2
认证	CE, FCC, RoHS

表1-5 LBAS-GE60-17M 参数指标

1.3.10 LBAS-GE60-17M 响应曲线

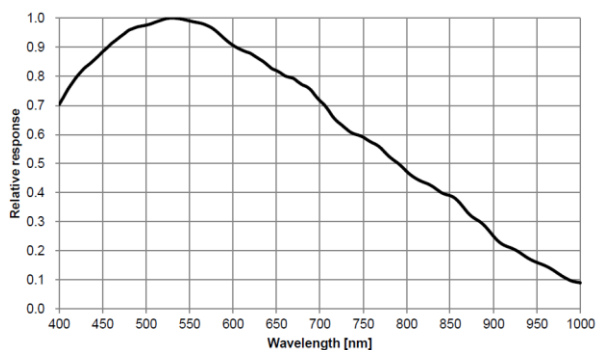


图1-5 LBAS-GE60-17M 响应曲线



说明

相机响应曲线数据来源于芯片厂家。

1.3.11 LBAS-GE100-07M 相机参数指标

型号	LBAS-GE100-07M
参数	1000 万像素 1/2.3" CMOS 千兆以太网工业相机
相机	
传感器类型	1/2.3" 卷帘快门 CMOS
分辨率	3840*2748
像元尺寸	1.67μm
帧频	7fps@3840*2748 Mono8
动态范围	>67dB
信噪比	>34dB
增益范围	0-15.3dB
曝光时间范围	50μs-2s
快门模式	卷帘快门, 支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式
数据接口	Gigabit Ethernet
数字 I/O	光耦隔离 输入 1 路, 输出 1 路, 双向可配置非隔离 I/O 1 路
缓存容量	128MB 帧缓存
数据格式	Mono 8/10/10p/12/12p
一般规范	
供电及功耗	<2.6W@12VDC, 电压范围 5~15V, 支持 PoE
温度	工作温度 0~50℃, 储藏温度-30~70℃
尺寸	29mm×29mm×42mm
重量	<68g
镜头接口	C-Mount

软件	LBAS CAPTURE 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件
操作系统	Windows XP/7/8 32/64bits
兼容	GigE Vision V1.2
认证	CE, FCC, RoHS

表1-6 LBAS-GE100-07M 参数指标

1.3.12 LBAS-GE100-07M 响应曲线

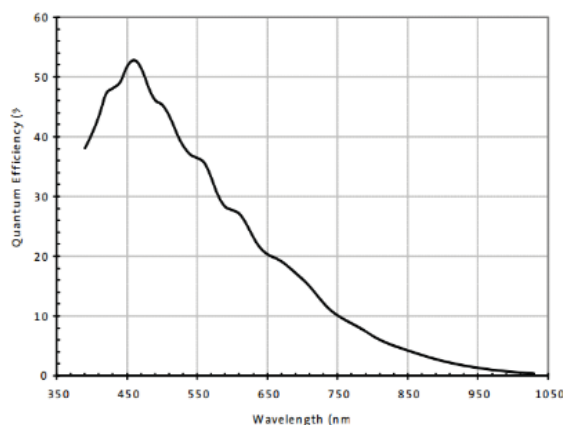


图1-6 LBAS-GE100-07M 响应曲线



说明

相机响应曲线数据来源于芯片厂家。

1.4 相机机械尺寸及接口

1.4.1 相机机械尺寸

LBAS-GE03-200M、LBAS-GE13-30M、LBAS-GE50-22M、LBAS-GE50-23M、LBAS-GE60-17M、LBAS-GE100-07M 相机机械尺寸如下图 1-7 所示，安装采用 M3*3 或者 M2*3 螺丝。

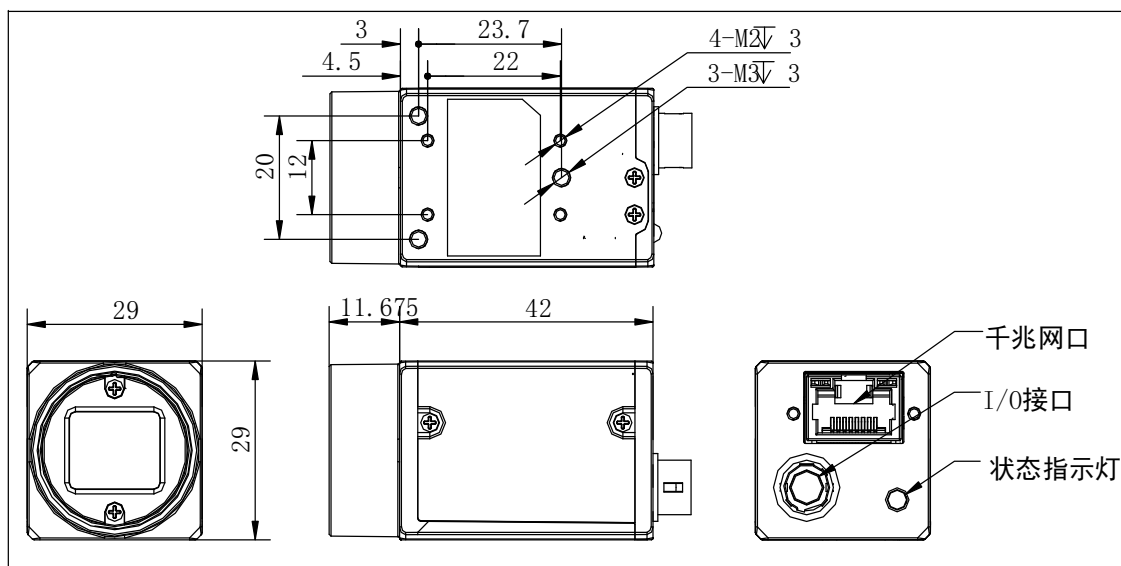


图1-7 相机机械尺寸

i 说明

工业面阵相机使用 C 口与镜头连接，其镜头后截距为 $17.5\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ 。

1.4.2 接口介绍

工业相机背面外观如图 1-8 所示，包含标准 RJ45 千兆网线插口、6pin 电源及 I/O 输入口、相机工作状态指示灯。网口两侧有两个 M2 规格的锁紧螺孔，用来固定网线，以减少现场震动造成的网线松动。

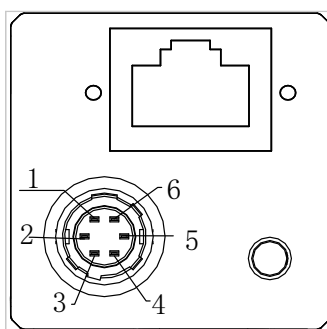


图1-8 相机背面接口

1.4.3 电源和 I/O 接口定义

6pin 电源及 I/O 输入口对应的管脚信号定义如表 1-7 所示。

管脚	信号	I/O 类型	说明
1	12V	输入	+12V 直流电源
2	Opt-Iso In	输入	光耦隔离输入
3	GPIO	输入或输出	可配置成输入或输出
4	Opt-Iso Out	输出	光耦隔离输出
5	I/O Ground	输入	信号地

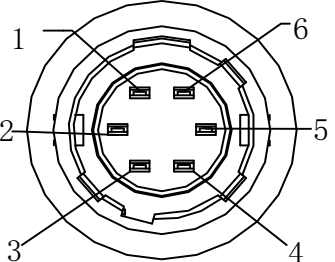
	6	Gnd	输入	电源地
---	---	-----	----	-----

表1-7 管脚信号定义

1.4.4 安装配套

为正常使用工业面阵相机，安装前请准备如下表 1-8 中的配套物品。

序号	配件名称	数量	说明
1	相机整机	1	本手册所指相机
2	电源 I/O 线缆	1	随机所配 6pin 线缆或延长线缆（需单独订购）
3	直流开关电源	1	12V 电源适配器（电流 1A 以上）
4	合适长度的网线	1	超五类或六类网线
5	镜头（选配）	1	C 口镜头
6	转接板（选配）	1	相机安装螺孔与 1/4-32UNF 接口转接板

表1-8 建议配套物品

第2章 客户端安装

本系列工业相机客户端程序可支持安装在 Windows XP /7/8/8.1 32/64bit 操作系统上。



注意

该软件已经集成硬件所需驱动，无需下载安装其他驱动
如您需要获得其他更多资料，请联系我司获取

2.1 安装步骤

1. 请从随相机附带的光盘或其他单独软件光盘中，或者联系我司索取客户端软件。
2. 双击客户端安装包中的可执行文件，根据提示操作，在安装目录界面，选择软件安装的磁盘位置，并点击下一步(Next)。
3. 进入安装选择界面，选择需要安装的语言，点击下一步(Next)，安装示意图如图 2-2 所示；选择用户类型（普通用户或者开发者）；点击下一步(Next)，选择相机驱动类型（GigE 和 USB）；依次完成安装。

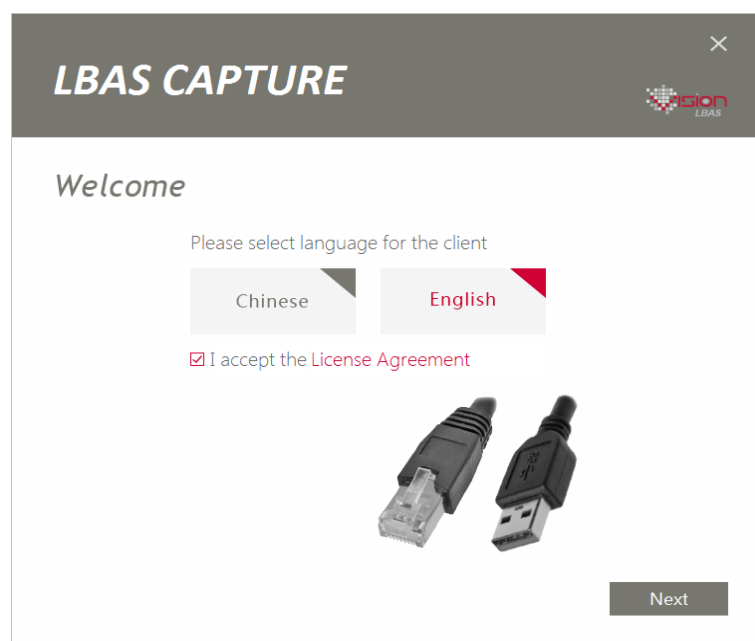


图2-1 安装界面 1

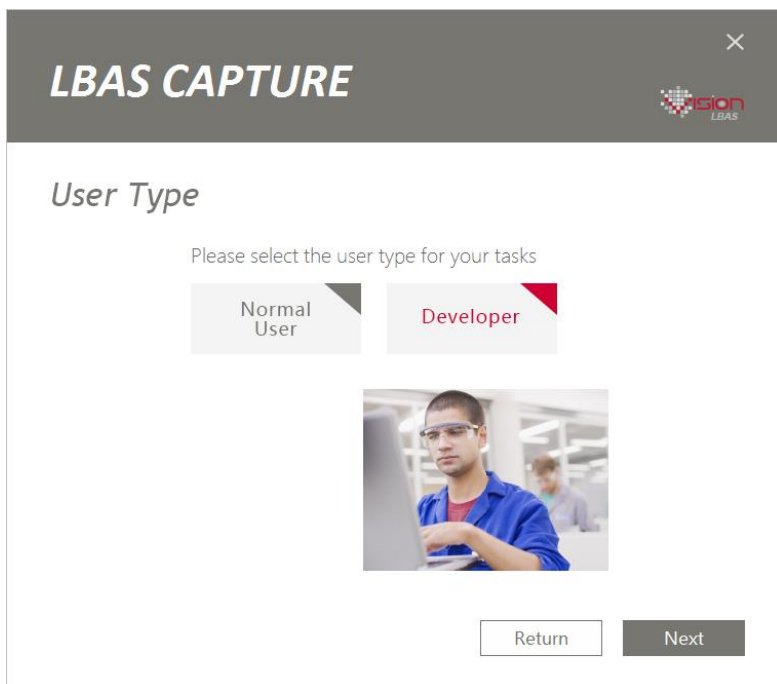


图2-2 安装界面 2

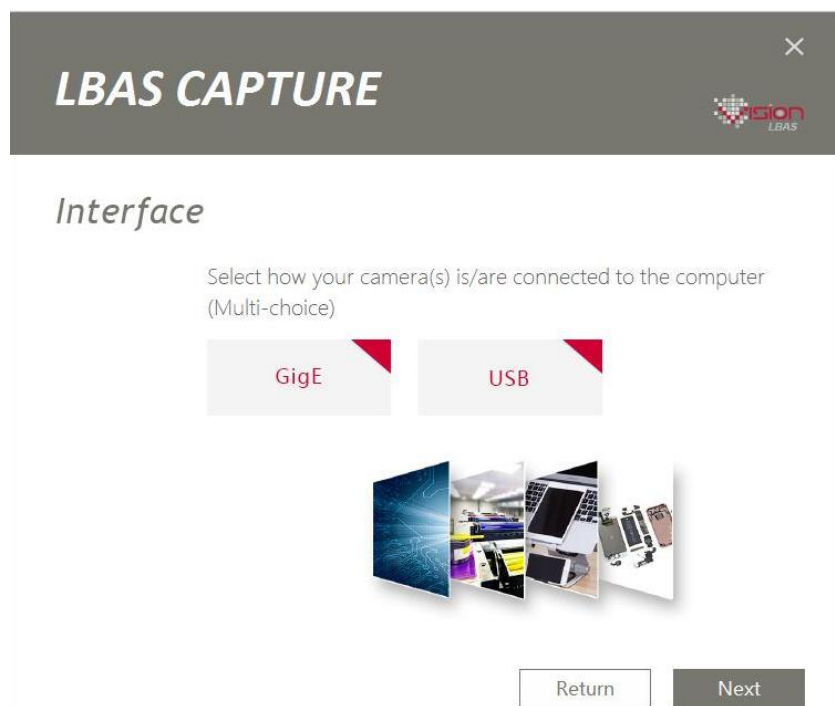


图 2-3 安装界面 3

2.2 关闭防火墙

为保证客户端运行及图像传输稳定性，在使用客户端软件前，请关闭系统防火墙。

2.2.1 防火墙关闭设置

1. 打开系统防火墙

Windows XP: 依次点击 开始》控制面板》安全中心》防火墙

Windows 7: 依次点击 开始》控制面板》系统和安全》防火墙

Windows 8: 依次点击 设置》控制面板》系统和安全》防火墙

2. 点击左侧打开和关闭防火墙

3. 在自定义界面, 选择 关闭 Windows 防火墙 (推荐)

第3章 相机安装与操作

3.1 安装步骤

1. 打开机器外包装，将相机固定到安装位置将合适的 C 接口镜头安装到相机上。
2. 确认使用超 5 类或 6 类网线将相机与交换机或者网卡正常连接。
3. 选择以下任一种供电方式。
 - 电源直插供电：使用 6pin 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（相机采用 12V 直流供电）
 - 网线 POE 供电：使用网线将支持 PoE 功能的交换机或者网卡与相机连接



说明

工业相机使用的是千兆以太网接口，为确保实时图像的传输速率带宽，要求使用超 5 类或 6 类网线。

3.2 网络设置

相机使用前需要配置相机 IP 和本地电脑 IP 处于同一网段，可以在本地电脑上使用 Ping 命令检测网络连通性，以确保网络通信正常。

3.2.1 相机网络参数设置

在客户端安装目录下找到并打开 LBAS_Ip_Configurator 工具，或在客户端软件菜单栏的工具下启动 IP 配置工具，如图 3-1 所示。用户使用该工具软件可以实现如下功能：

1. 检测设备状态。
2. 为检测到的设备配置有效 IP。
3. 将 IP 地址保存到相机的静态存储器中。



图3-1 相机 IP 配置

3.2.2 本地网络配置

1. 依次打开电脑上的控制面板»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，将网卡配置成自动获得 IP 地址或手动分配与相机同一网段地址，如图 3-2 所示。

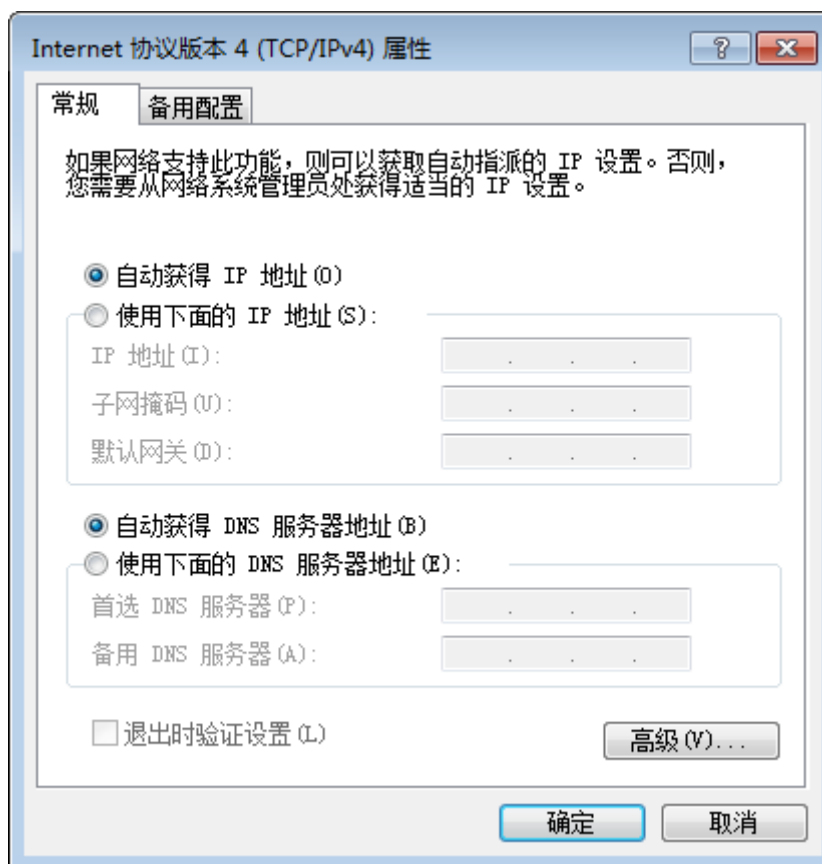


图3-2 图 3-2 本地网卡配置

- 依次点击控制面板》硬件和声音》设备管理器》网络适配器，选中对应的网卡，打开属性中的高级菜单，本地网卡大型数据帧设置为最大值 9014 字节，传输缓冲区和接收缓冲区均设置为 2048，中断节流率设置为极值。上述最大值视具体网卡情况不同，设置为最大值即可。具体设置如图 3-3 所示。

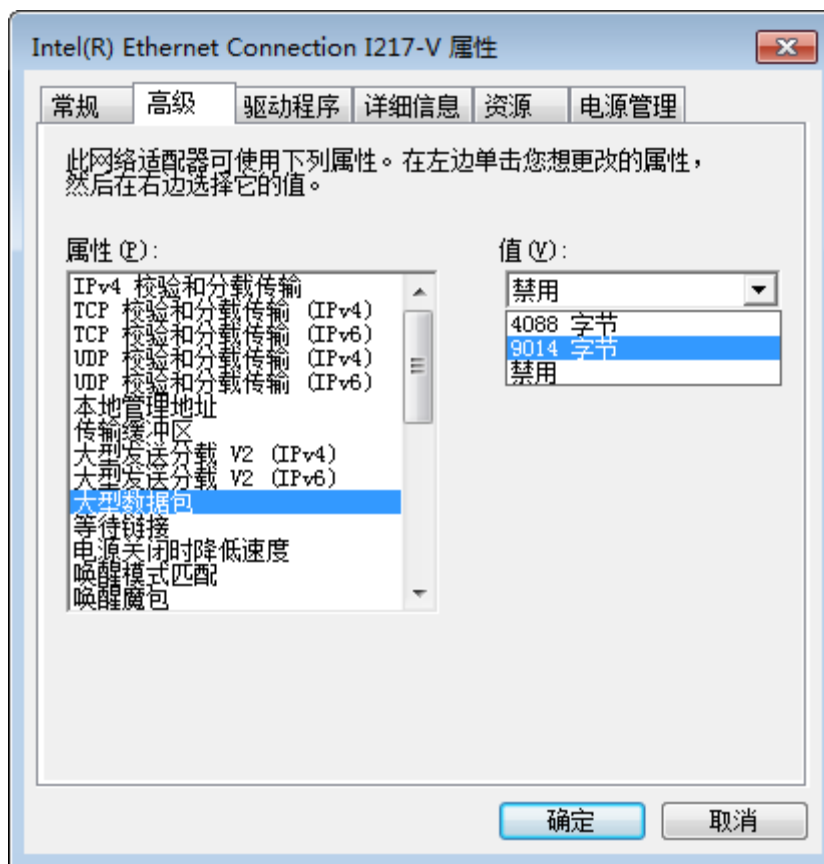


图3-3 网卡属性高级设置

3.3 设置与操作

说明

工业相机的配置要求较高，建议由相关专业的人员维护。

- 双击桌面的 LBAS CAPTURE 快捷方式，打开客户端软件，其中①②③④区域分别代表菜单栏区、控制工具条区、设备列表和属性区、预览区，在设备列表中会显示当前的设备，双击打开设备，设备属性如图 3-4 中③所示。

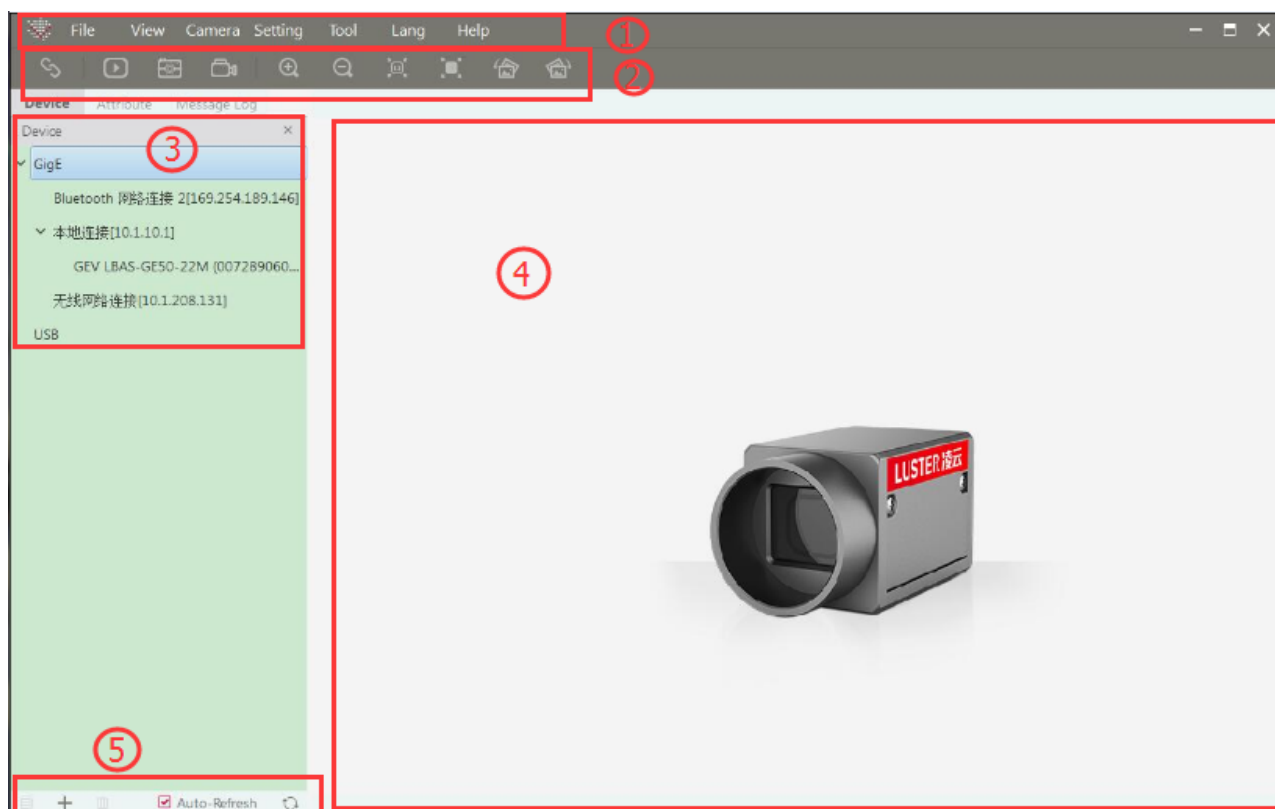


图3-4 客户端主界面

2. 在设备列表区选中设备后，在菜单栏依次点开设置》属性，即可打开设备的中文属性窗口，也可以对相机进行相应的配置操作。

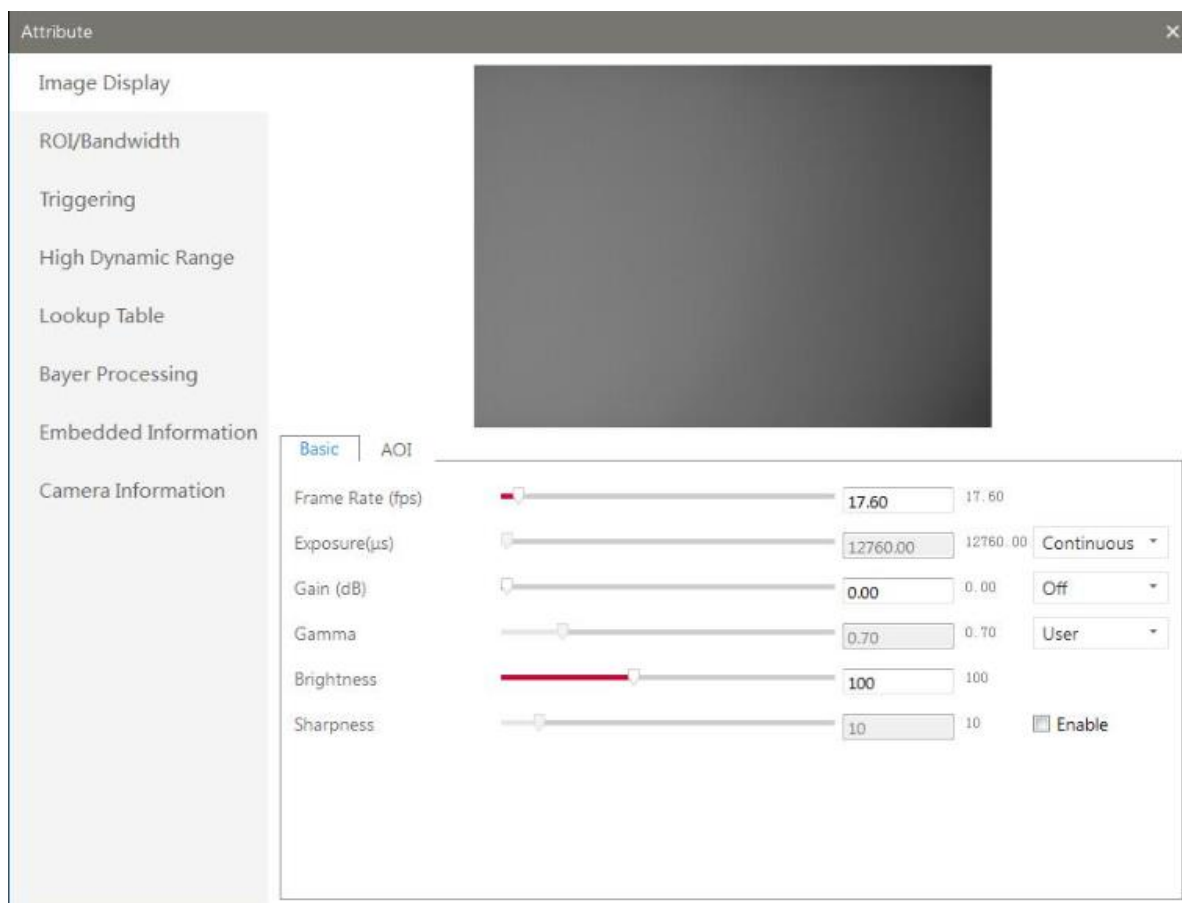


图3-5 展开设备属性

属性窗口下的用户级别，如图 3-4 中的⑤所示，有初级、专家和大师三种，对应的属性窗口中的参数会有部分差异。

- 在设备属性区点击设备名称前的+可以展开设备的属性树,分别是 Device Control、Image Format Control、Acquisition Control、Digital IO Control、Analog Control、Lut Control、Transportation Layer Control、User Set Control。简要介绍如下:

- Device Control 设备控制

可以在该属性中查看设备信息和修改设备名称。

- Image Format Control 图像格式设置

该属性中可修改当前设备采集到的图像像素格式、感兴趣区域和测试图像模式等。

- Acquisition Control 采集控制

该属性中可以设置相机的采集模式、触发模式、曝光时间等。

- Digital IO Control 数字 I/O 控制

该属性中可管理不同的 I/O 输入或输出信号。

- Analog Control 模拟控制

该属性中可以对相机采集到的图像模拟信号进行调整，包括增益、白平衡、Gamma 校正等。

- Lut Control 用户查找表设置

相机可根据用户设置的查找表进行灰度映射输出，凸显用户感兴趣的灰度范围。

- Transportation Layer Control 传输层控制

该属性中可对相机的传输协议相关参数进行设置。

- User Set Control 用户设置参数控制

该属性中可以保存或者加载客户调整好的的参数方案，并设置客户端打开时的默认参数配置。



说明

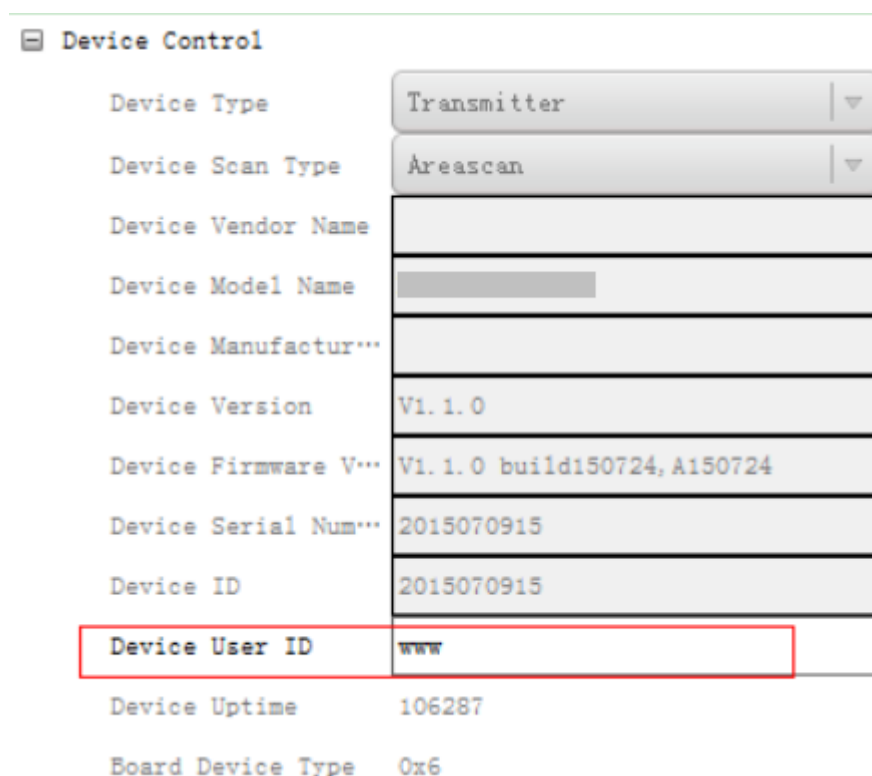
不同型号的相机，所展示的属性信息不完全相同，具体属性信息可以在客户端软件中的属性栏目中查看。

第4章 主要功能描述

4.1 设备管理

4.1.1 修改设备名称

打开客户端软件，找到 Device Control，展开选项，可以看到当前的设备信息，包含设备型号、版本信息、设备序列号等，Device User ID 的文本框中，可以输入设备名称，如图 4-1 所示。



Device Control	
Device Type	Transmitter
Device Scan Type	Areascan
Device Vendor Name	
Device Model Name	
Device Manufactur...	
Device Version	V1.1.0
Device Firmware V...	V1.1.0 build150724, A150724
Device Serial Num...	2015070915
Device ID	2015070915
Device User ID	www
Device Uptime	106287
Board Device Type	0x6

图4-1 相机名称修改

在 Device Control 中，可根据需要开启设备心跳检测机制、重置设备、查看设备温度，如图 4-2 所示。

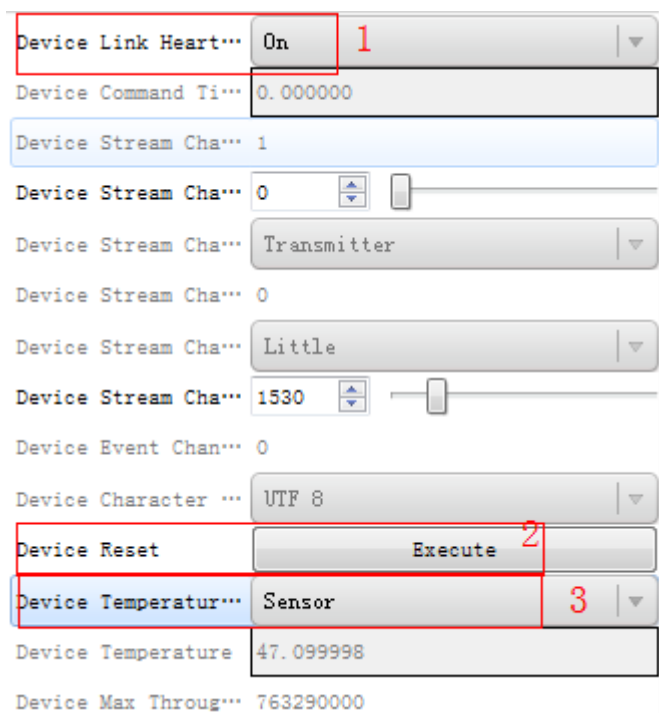


图4-2 设备信息

4.2 图像格式与帧率

相机支持多种图像格式，支持用户设定图像中的感兴趣区域，指定感兴趣区域会增加图像帧率。

说明

以下附图图片仅供参考，具体格式以相机所支持格式为准。

4.2.1 相机数据格式

相机支持的像素格式列表如表 4-1 所示。

格式	Mono8	Mono 10/10p	Mono12 /12p	RGB8	Bayer 8	Bayer 10/10p	Bayer 12/12p	YUV 422	YUV 422 (UYVY)
LBAS-GE03-200M	Y	Y	Y	---	---	---	---	---	---
LBAS-GE50-22M	Y	Y	Y	---	---	---	---	---	---
LBAS-GE60-17M	Y	Y	Y	---	---	---	---	---	---
LBAS-GE100-07M	Y	Y	Y						

表4-1 数据格式表

说明

彩色相机默认输出数据格式为 YUV 422 8 黑白相机默认输出格式为 Mono8。“Y”代表支持该格式，“—”表示不支持。

其中，彩色相机通过像素插值算法完成原始数据到 RGB8 的转换。其中 Bayer GB，BayerGR 等的样式如图 4-3、图 4-4、图 4-5 所示。

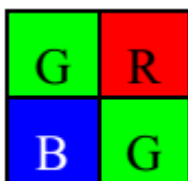


图4-3 Bayer GR 像素样式图

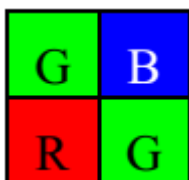


图4-4 Bayer GB 像素样式图

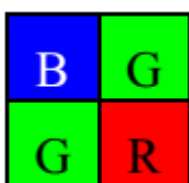


图4-5 Bayer BG 像素样式图

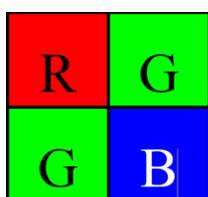


图4-6 Bayer RG 像素样式图

相机内部采用 12 位 ADC(部分型号芯片只支持 10 位 ADC),但是兼顾到用户对数据量的处理能力,同时提供了 8 位数据的输出,为了保留图像数据的灰度值特性输出,从高位截取 8 位作为输出。不同格式对应的字节数如表 4-2 所示。

格式	位数 (字节)
Mono 8、Bayer GB/GR/BG/RG 8	1
Bayer GR/GB/RG 12 Packed、Bayer BG/GR/RG 10 Packed、Mono10 Packed、Mono12 packed	1.5
Bayer GR/GB/RG 12、Bayer BG/GR/RG 10、YUV 4:2:2 (YUYV)、YUV4:2:2 (YUYV) Packed	2
RGB 8	3

表4-2 相机格式位数

在客户端中,展开 Image Format Control 属性列表中,找到 Pixel Format,在下拉展开参数中,可查看当前相机支持的像素格式,用户依据应用需要选择合适的数据输出模式即可完成设置,如图 4-7 所示。

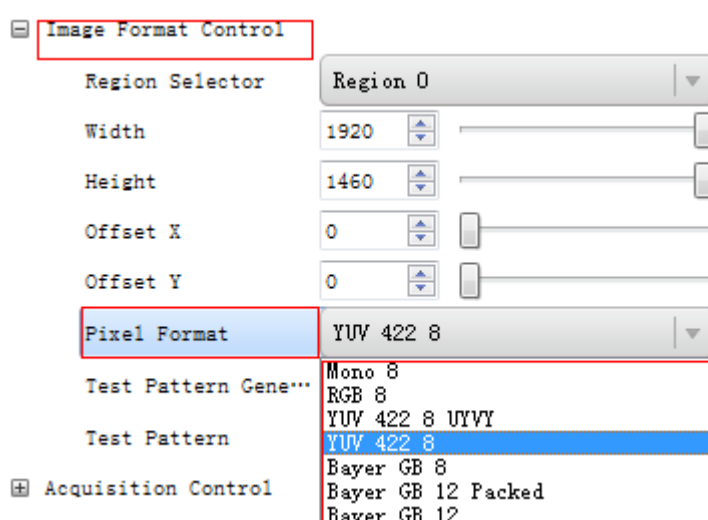


图4-7 像素格式设置

4.2.2 帧率

相机可达到的最大帧率取决于网络传输带宽、像素格式和输出感兴趣区域分辨率，参考设置感兴趣区域部分关于帧率的计算公式。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Acquisition Control，找到 Acquisition Frame Rate，在数据栏中输入合适的采集帧率，即可完成设置，如图 4-8 所示。

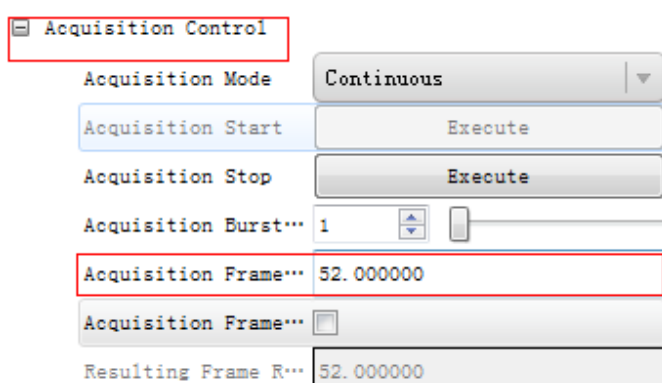


图4-8 帧率设置

4.2.3 设置感兴趣区域

相机的最高帧率是下面 3 个因素共同决定的：

- 帧读出时间，即 Frame Readout。图像高度越小，读出所需的时间越小，则帧率越高。
- 曝光时间，曝光时间越小，帧率越高。
- 带宽，带宽越大能支持传输的帧率越高。

当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，相机可根据用户需要输出感兴趣区域的图像。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频；ROI 大小与对应帧率如下面公式所示：

$$\text{Fps1} = 1/(\text{ROI height} * \text{T1} + \text{ROI OffsetY} * \text{T2} + \text{T3});$$

$$\text{Fps2} = 1/\text{Exp Time};$$

$Fps3 = Bandwidth / PayloadSize;$

型号 \ 数值	T1(us)	T2(us)	T3(us)
LBAS-GE03-200M	31.33	0	1410.15
LBAS-GE50-22M	21.82	0	548.39
LBAS-GE60-17M	26.67	0	1493.33
LBAS-GE100-07M	25.83	4.31	2273.33

表4-3 ROI 帧率参数表

相机最终的帧率由上面帧率最低的因素决定，通过计算，3个公式中最低的帧率是相机的最终帧率 (Resulting Frame Rate)。在 Image Format Control 下找到 Width 和 Height，按照实际需要，调整对应的 ROI 区域大小，Offset X 和 Offset Y 中的数值表示的 ROI 区域左上角起点位置，具体设置如图 4-9 所示。

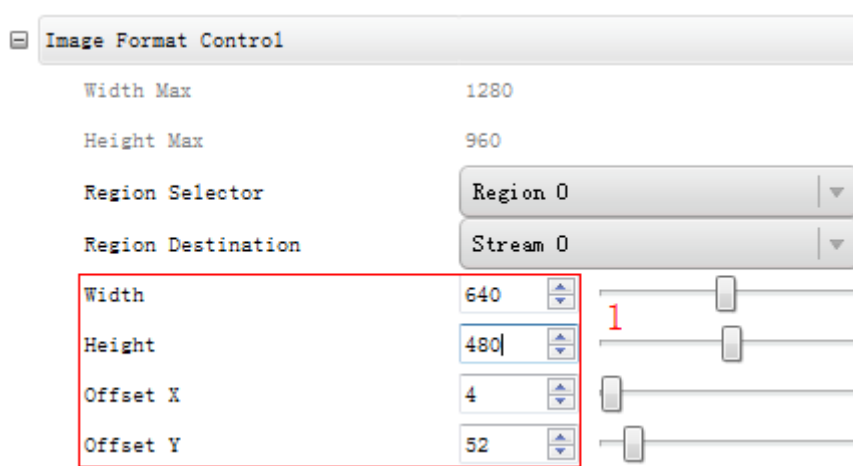


图4-9 ROI 设置



说明

关于带宽及 Payload Size，请参考传输层控制章节。

4.3 全局曝光和卷帘式曝光

4.3.1 全局曝光

支持全局曝光的相机，每一行同时接受曝光，同时结束曝光，曝光完成后，数据开始逐行读出，相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但结束数据读出的时间不一致，如图 4-10 所示。

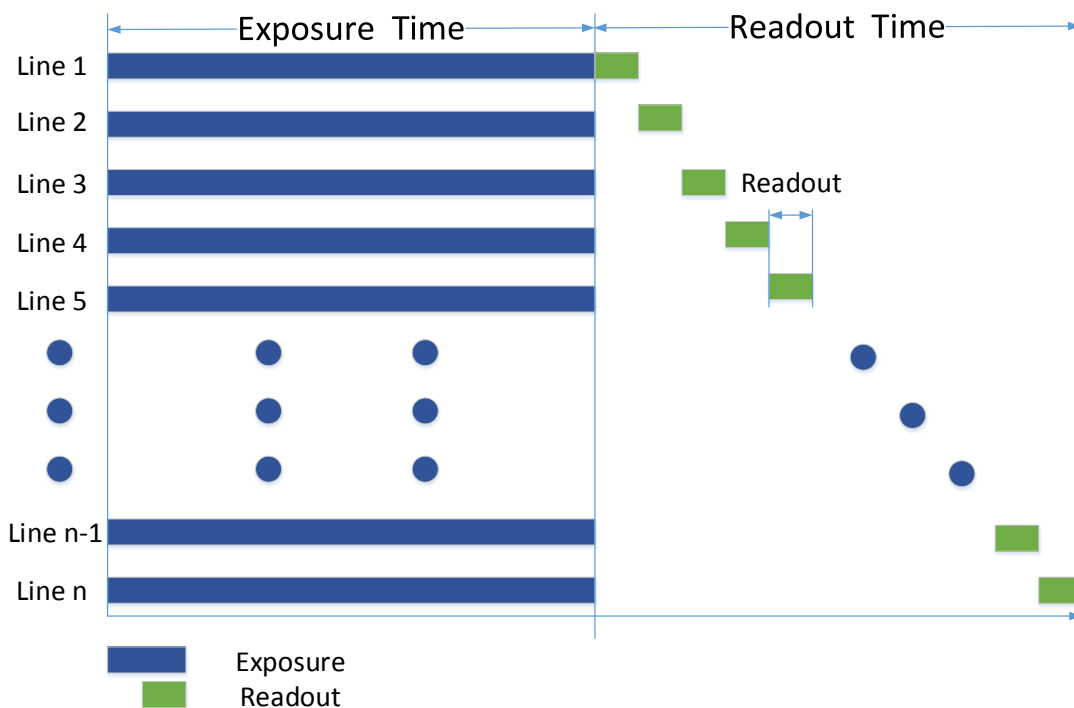


图4-10 全局曝光

4.3.2 卷帘式曝光

支持卷帘式曝光的相机，第一行曝光结束后，立即开始读出数据，数据完全读出后，下一行开始曝光、读出数据，如此循环。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但开始接受曝光的时间不一致，如图 4-11 所示。

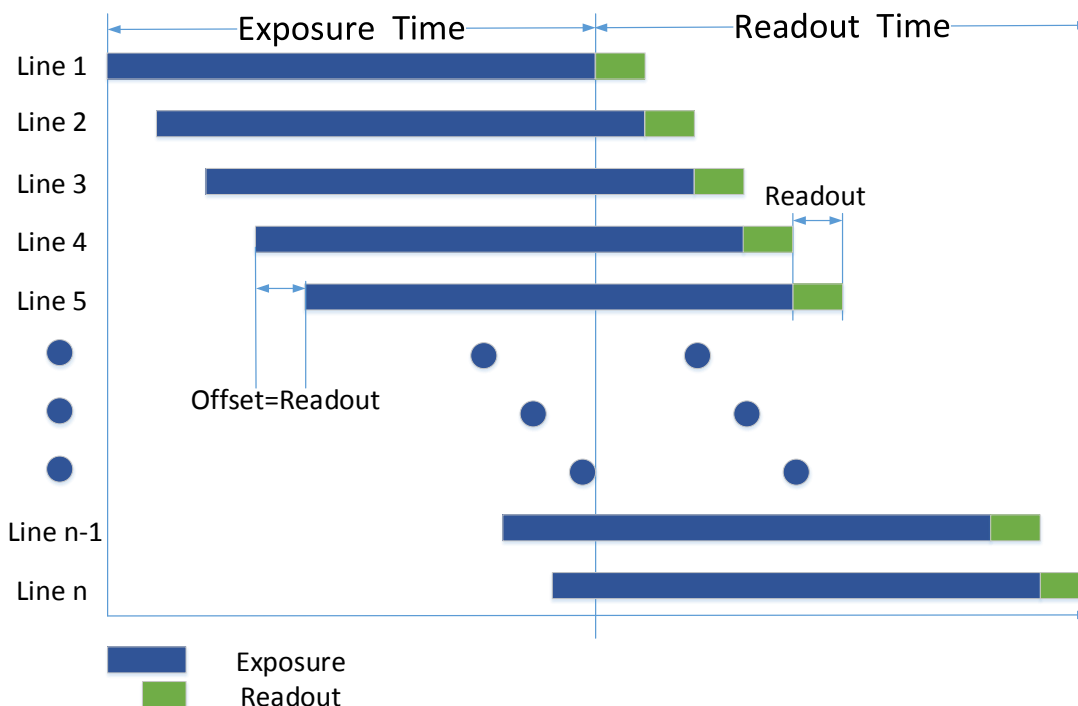


图4-11 卷帘式曝光

- 卷帘式曝光芯片的内触发模式信号读出示意图

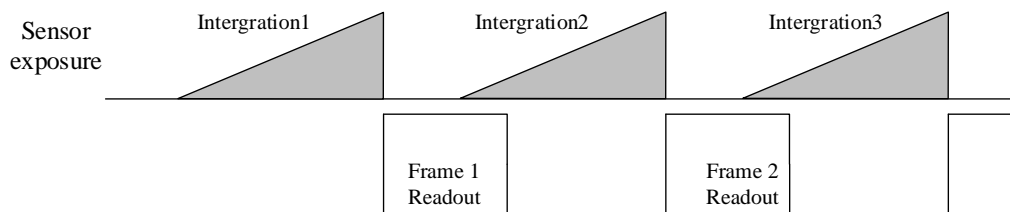


图4-12 内触发模式

- 卷帘式曝光芯片的外触发模式信号读出示意图外触发模式下

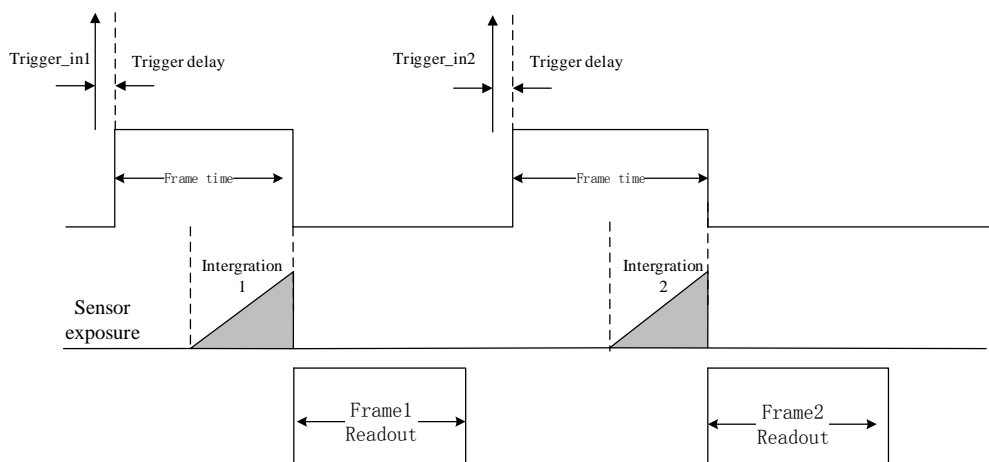


图4-13 外触发模式

4.4 图像采集与传输

相机的图像采集模式分为内触发模式以及外触发模式。其中内触发模式包含连续采集、单帧采集两种形式；外触发模式包含软件触发、硬件外触发。内触发模式与外触发模式通过 Trigger Mode 下的 On/Off 开关进行切换，Off 状态为内触发模式，On 状态为外触发模式。

4.4.1 内触发模式

在内触发模式下，用户可以控制相机连续不断的输出图像，或者输出单一图像。点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Acquisition Control，在 Acquisition Mode 选项框中，若选择 Continuous，相机按照当前设置的帧率持续输出图像，若选择 SingleFrame，相机输出一张图片。如图 4-14 所示。

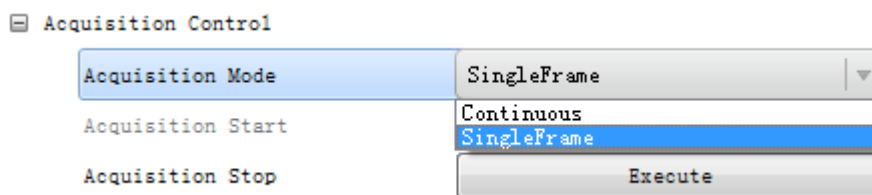


图4-14 内触发模式设置

4.4.2 外触发信号及工作模式

触发相机进行采集外触发信号的类型，可以是软件给出触发信号，也可以是由外部电平信号接入。在外触发信号模式下，相机可以按照标准单帧触发采集、多帧触发采集和长曝光触发采集等几种工作模式输出图像。

- 软件触发

相机支持软触发模式，用户设置软触发使能时，客户端软件可以通过千兆网发送命令触发相机采集和传输图像。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Acquisition Control, 找到 Trigger Mode, 从下拉框选择 on, 打开触发模式，在 Trigger Source 选择触发源为 Software, 即切换到软件外触发状态，点击 Trigger software 按钮后的 Execute 即可触发采集如图 4-15 所示。

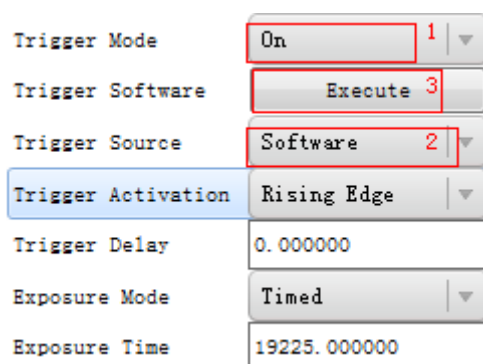


图4-15 软件触发模式设置

- 硬件外触发

若将上一步操作的 Trigger Source 选为硬件接入的线路编号，即切换到硬件外触发状态。硬件外触发输入信号有如下参数可设置

- (1) 触发沿选择

该状态下，可选择在外部信号的上升沿/下降沿触发

- (2) 延迟触发

从相机收到触发信号，到真正响应触发信号，可以设置延迟时间，如图 4-16 所示，通过客户端的 trigger_delay 控件设置，范围为 0~32000000，单位 μs ，如图 4-17 所示。

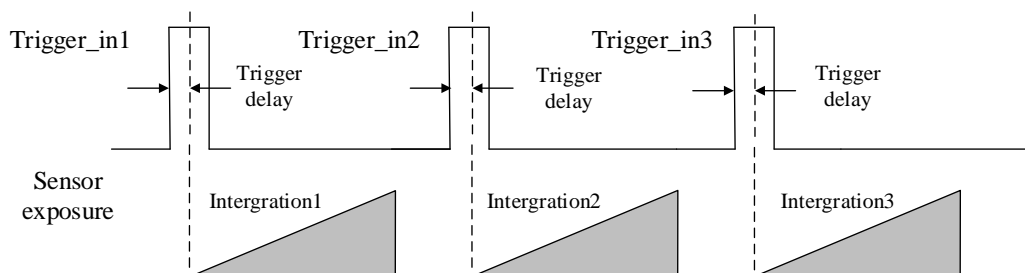


图4-16 信号延迟原理

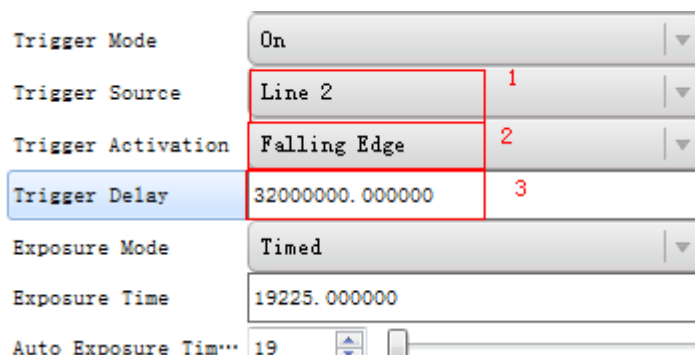


图4-17 延迟时间设置

(3) 触发防抖

由于相机的外触发输入信号可能存在毛刺，如果直接进入相机内部逻辑会造成误触发，因此要对输入的触发信号进行去抖处理。

触发输入信号去抖功能可以通过客户端软件的 Line Debouncer Time 设置去抖参数，单位 μs 。时序如图 4-18 所示，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。

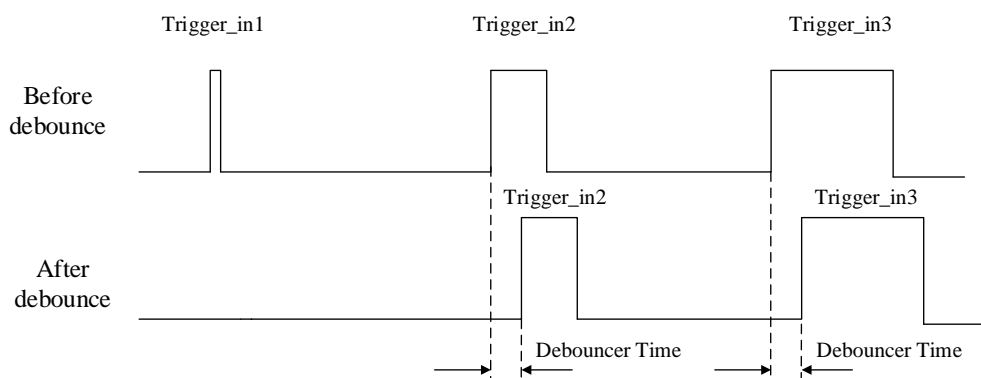


图4-18 触发输入信号去抖时序图

4.5 Strobe 输出

Strobe: 外触发输出信号，用于控制闪光灯等外部设备，Strobe 信号的极性、有效电平的延续时间、输出延迟、预输出均可设置

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Digital IO Control, 找到 Line Selector, 设置为输出的管脚, 勾选 Strobe Enabled 即可完成设置, 使相机输出 IO 信号, 如图 4-19 所示。

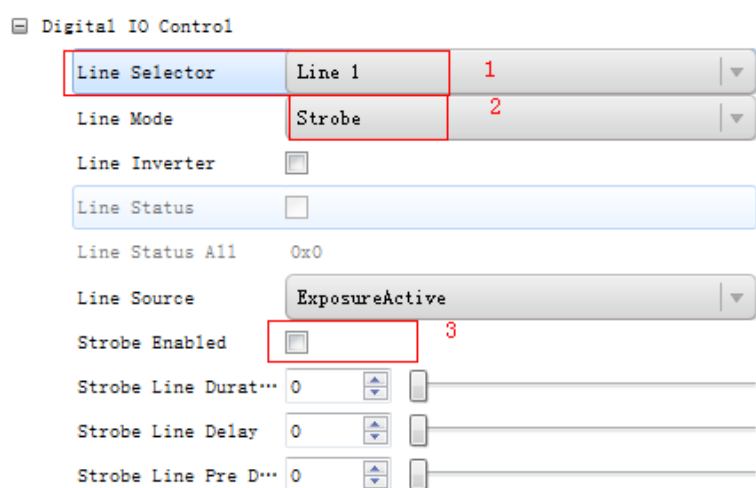


图4-19 Strobe 输出模式

Strobe 有以下参数可设置

(1) 极性设置

外触发输出信号的高低电平可通过客户端勾选 Line Inverter 设置，如图 4-20 所示。

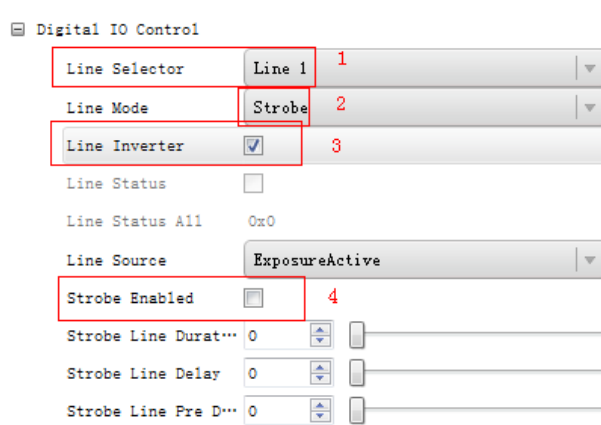


图4-20 修改 Strobe 极性

(2) Strobe 有效时间

如图 4-21 所示，Strobe 为高电平有效，相机在曝光开始时，Strobe 立即输出，Strobe 高电平延续时间由 Strobe Line Duration 值确定：当 Strobe Line Duration 值为 0，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间；若 Strobe Line Duration 值非 0，Strobe 高电平延续时间等于 Strobe Line Duration 值。

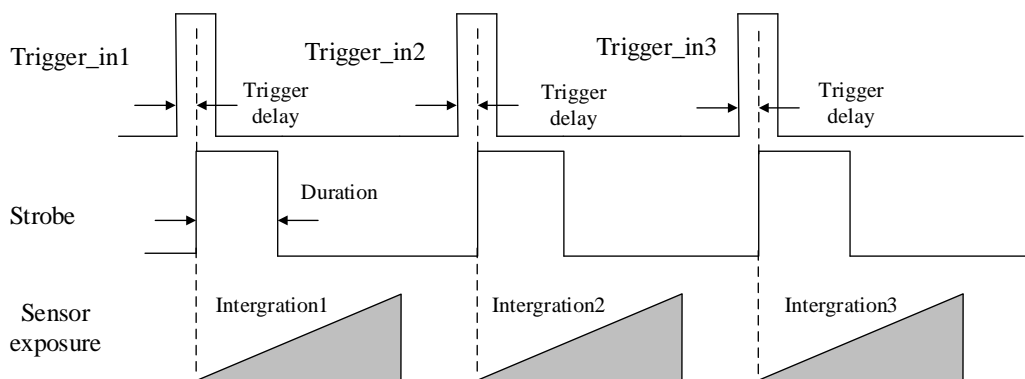


图4-21 Strobe 有效电平延续时间

(3) Strobe 输出延迟

相机提供对 strobe 信号进行输出延迟的功能，以满足用户特殊的用法。当曝光开始时，Strobe 输出并没有立即起效，根据 Strobe Line Delay 设置的值进行延迟输出。如图 4-22 所示。

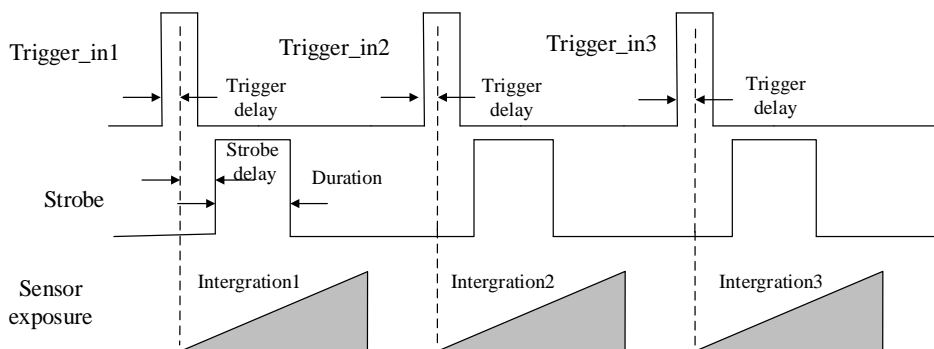


图4-22 Strobe 延迟输出时序图

(4) Strobe 预输出

相机还提供对 strobe 预输出功能，即 strobe 信号早于曝光起效。这个功能可应用于响应比较慢的闪光灯。预输出的时间可以通过客户端 Strobe Line Pre Delay 控件进行设置。时序如图 4-23 所示。

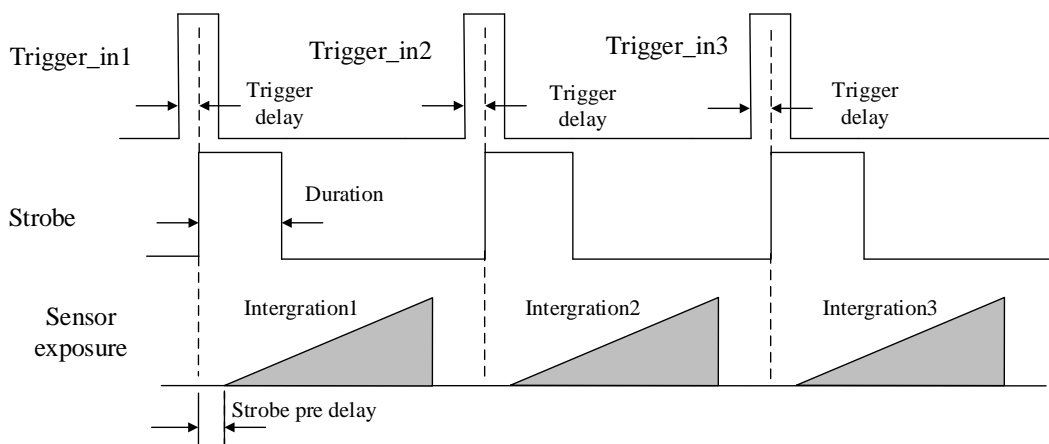


图4-23 Strobe 预输出时序图

4.6 外触发下的采集工作模式

外触发模式下采集模式分为标准单帧触发、多帧触发和长曝光触发模式。各种模式下，输入触发信号、Strobe 输出信号，相机曝光时间与读出时间之间的关系分别如下：

(1) 单帧触发模式

该模式下，在一个触发信号输入时只曝光一次。

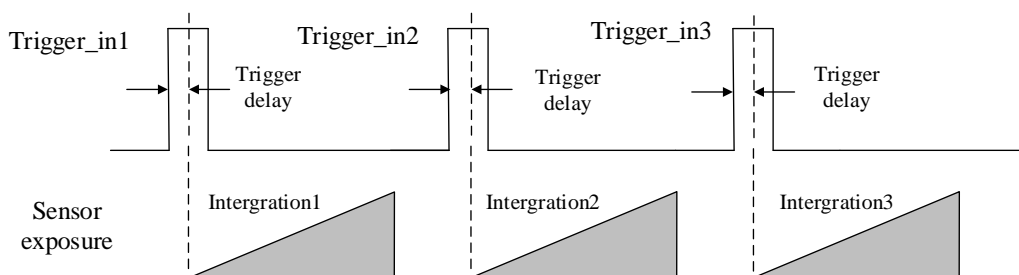


图4-24 标准单帧触发模式

在相机数据读出期间，是否触发下一帧，由帧率和曝光时间决定。若相机当前正在执行曝光，再来一个外触发输入信号，该信号会被忽略。该模式下相机曝光时间可以设置为比较大的值，实现 Bulb Shutter。

(2) 多帧触发模式

相机提供 Burst 触发模式，即接收一个触发信号输出多帧图像。Burst 的数量可以通过客户端软件 Acquisition Burst Frame Count 设置，范围为 0~1023。时序如图 4-25 所示，Burst Frame Count = 3，则一个触发信号输出三帧图像。Strobe 输出控制等同于单帧触发模式。

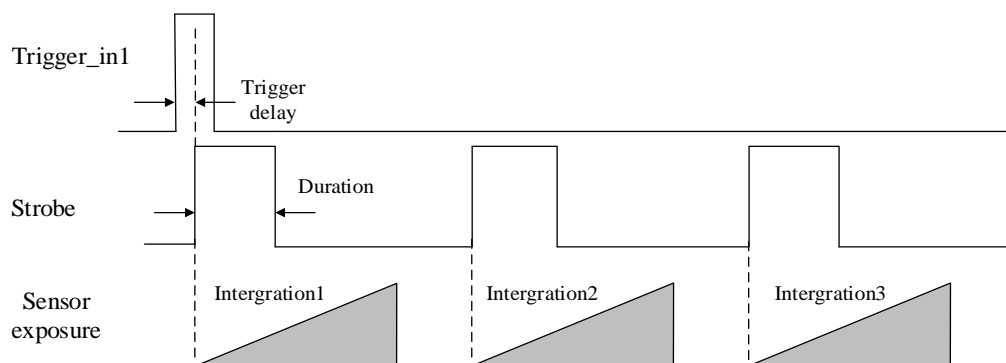


图4-25 多帧触发时序图

(3) PWM 模式

相机提供脉宽控制曝光时间触发模式（PWM）。这种模式跟标准单帧触发模式主要区别就在曝光方式上。每帧的曝光时间由触发脉宽决定，时序如图 4-26 所示。

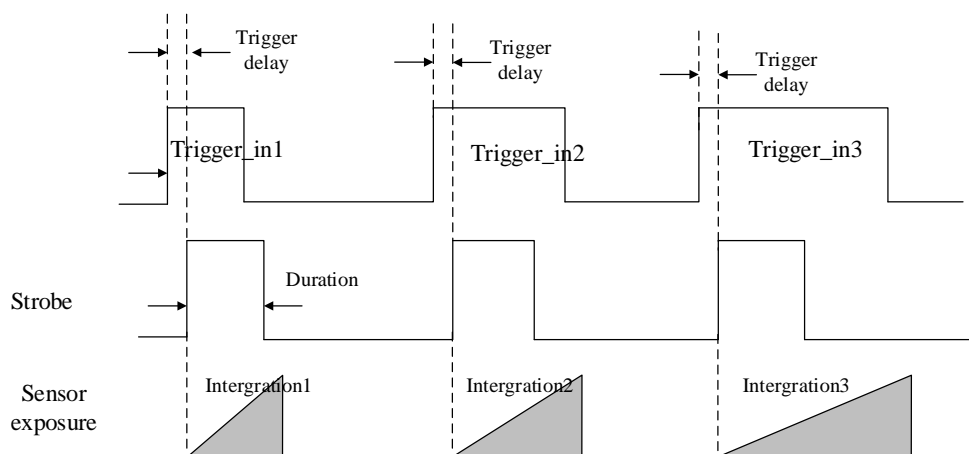


图4-26 PWM 模式时序图

4.7 交叠曝光与非交叠曝光

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。

4.7.1 非交叠曝光

非交叠曝光是指当前帧的曝光和读出都完成后，再进行下一帧的曝光和读出。非交叠曝光帧周期大于曝光时间与帧读出时间的和，如图 4-27，图 4-28 所示。

- 内触发模式下的非交叠曝光

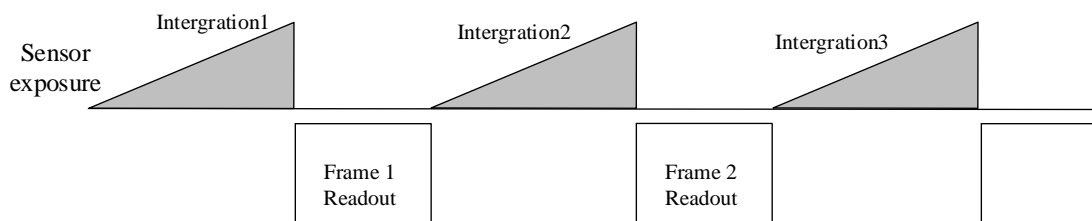


图4-27 内触发非交叠曝光

- 外触发模式下的非交叠曝光

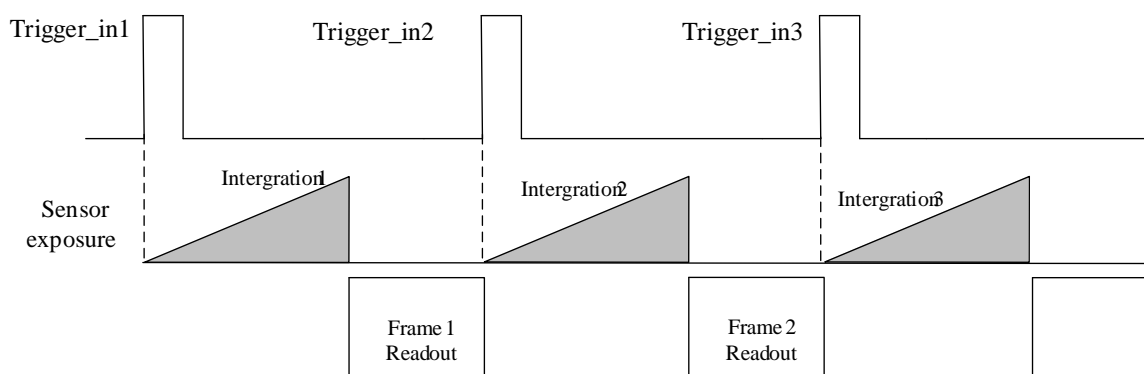


图4-28 外触发非交叠曝光

在该模式下，相机读出期间接收到的外触发信号会被忽略。

4.7.2 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。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 4-29、图 4-30 所示。

- 内触发模式下的交叠曝光

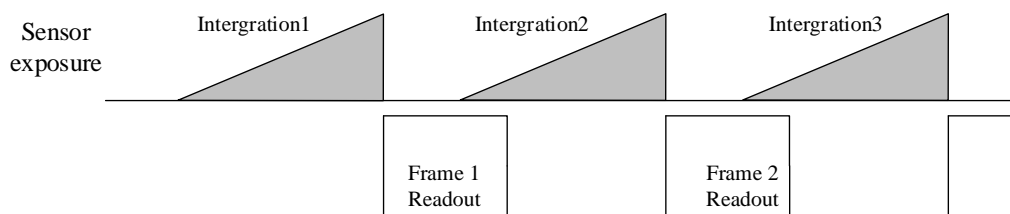


图4-29 内触发交叠曝光

- 外触发模式下的交叠曝光

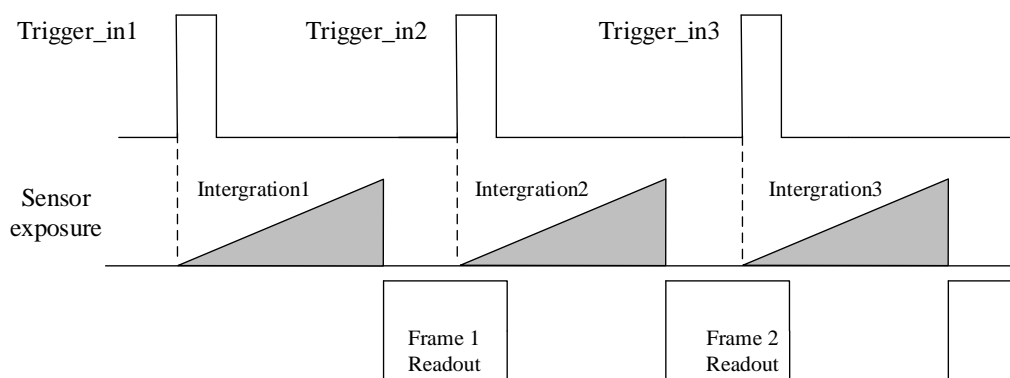


图4-30 内触发交叠曝光



MV-CA003-30GM, MV-CA013-30GM、LBAS-GE60-17M 外触发模式下不支持交叠曝光。

4.8 计数器控制

计数器可对外部输入的触发信号进行分频，按照客户的逻辑进行曝光控制，具体操作步骤如下：

在 Acquisition Burst Frame Count 下的触发源选定 counter 0。如图 4-31 所示。

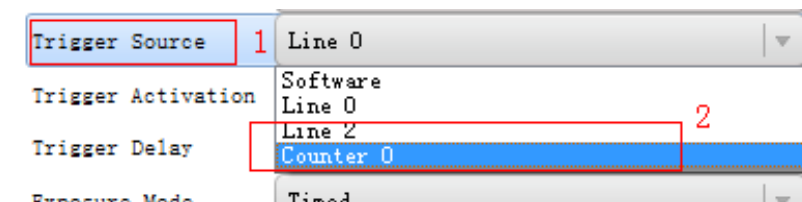


图4-31 图 4-30 触发源配置

在 Counter And Timer Control 下，选中需要分频的外触发源。如图 4-32 所示。

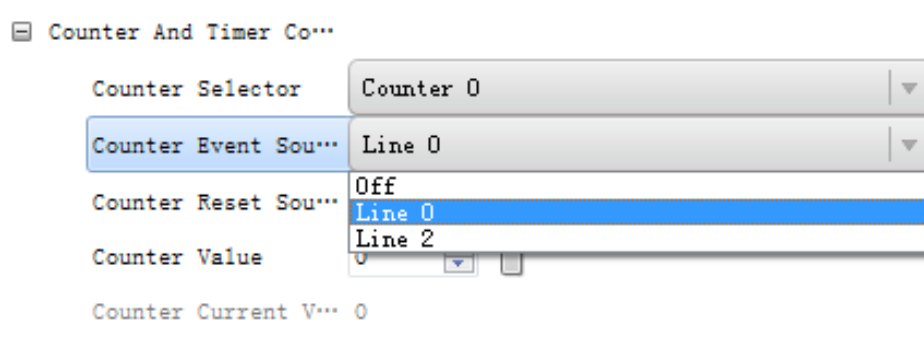


图4-32 计数器配置分频

说明

需要说明的是默认情况下 Line 0 是作为信号输入管脚，Line 2 是可配置输入、输出管脚，如果需要 Line 2 分频，则先需要在 Digital IO Control 将 Line 2 管脚配置为输入管脚，如图 4-33 所示。

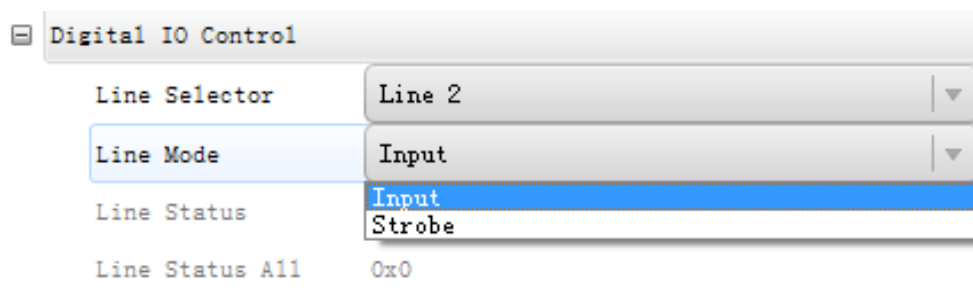


图4-33 Line 2 管脚配置成输入

在 Counter And Timer Control 下，按照逻辑需要对 Counter Value 进行设置，参数值范围为 1-1023。如图 4-34 中的 2 所示。

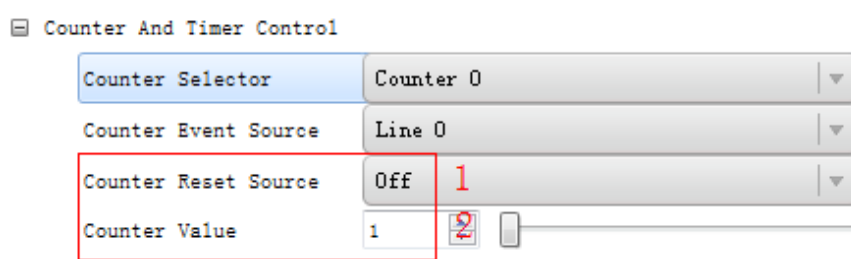


图4-34 计数器参数设置

默认情况下，Counter Reset Source 为 OFF，如图 4-34 的 1 所示，在 Counter And Timer Control 下，将 Counter Reset Source 选择为 Software，点击 Execute，可对计数器进行重置。如图 4-35 所示。

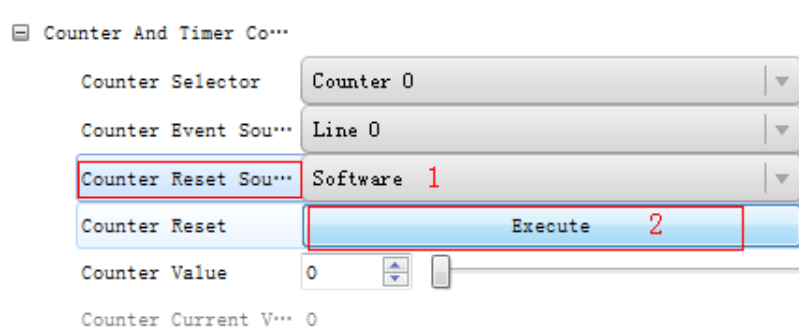


图4-35 计数器重置

4.9 成像参数设置

4.9.1 曝光时间

相机支持的曝光时间范围可参见相机技术指标。曝光控制支持手动、一次自动和连续自动三种模式。当设置为触发模式时，一次自动和连续自动模式失效。当模式设置为一次自动或者连续自动时，曝光时间受到 Auto Exposure Time Lower Limit 和 Auto Exposure Time Upper Limit 的约束，只能在 [Auto Exposure Time Lower Limit, Auto Exposure Time Upper Limit] 的范围之间设置。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Acquisition Control，找到 Auto Exposure Time Lower Limit 和 Auto Exposure Time Upper Limit，在数值栏输入合适参数即可完成自动曝光时间运行参数范围设置。如图 4-36 所示。

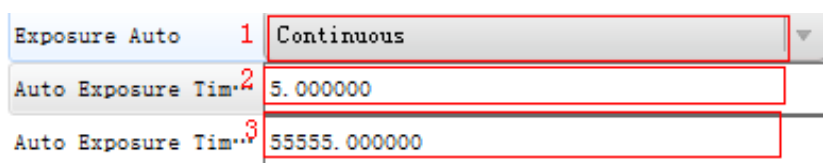


图4-36 曝光控制

4.9.2 增益控制

相机支持的增益值参见相机技术指标。增益控制支持手动、一次自动和连续自动三种模式，三种模式下的增益控制如下：

手动：根据用户设置的值来设置增益。

一次自动：根据目标图像亮度来自动设置增益值，只设置一次。

连续自动：根据目标图像亮度来连续调整增益。

当模式设置为一次自动或者连续自动时，增益受到 Auto Gain Lower Limit 和 Auto Gain Upper Limit 的约束，只能在 [Auto Gain Lower Limit, Auto Gain Upper Limit] 的范围之间设置。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Analog Control，找到 Gain Auto，选择一种增益模式，并在 Auto Gain Lower Limit 和 Auto Gain Upper Limit 数值栏输入合适参数即可完成设置，如图 4-37 所示。

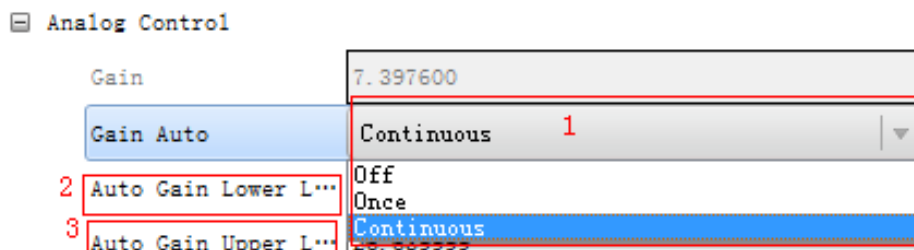


图4-37 增益控制

当增益变大时，图像噪点增多。自动曝光和自动增益存在一定的约束关系。当画面较暗时，相机会先调大曝光时间，当曝光时间达到最大时才开始调节增益。当画面较亮时，相机会先调小增益值，当增益达到最小时才开始调节曝光时间。

4.9.3 白平衡

该相机支持白平衡调整，白平衡是指相机根据不同光源照明条件下，进行颜色校正。用户可以通过调整图像中的 R、B 分量增益来实现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。

状态	说明
OFF	手动白平衡模式，用户可以手动调节 R、G、B 的增益值，调整范围 1-4095，1024 表示系数比例 1.0。
ONCE	一次自动白平衡模式。根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止。采用一种寻找灰色区域块的算法在 Bayer 数据中寻找可能的灰色区域块。

表4-4 白平衡状态说明

说明

白平衡校正只适用于彩色相机。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Analog Control，找到 Balance White Auto 和 Balance Ratio Selector，选择白平衡状态和相应的参数，即可完成设置，如图 4-38 所示。

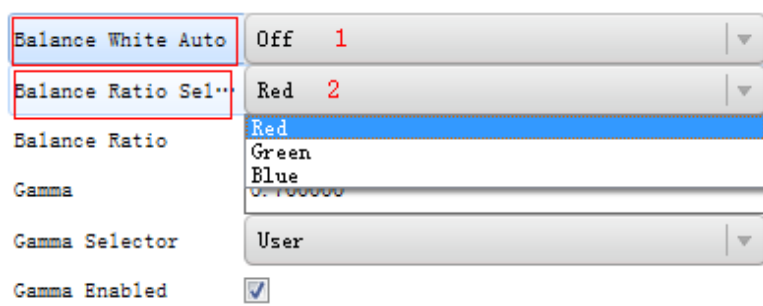


图4-38 白平衡设置

4.9.4 自动曝光和自动白平衡区域设置

相机在一定范围内自动调节曝光时间和白平衡，以最大限度的达到用户期望的画质。默认情况下，相机对整幅图像进行亮度和白平衡调节，此外用户还可以根据需要，设定感兴趣的区域，相机将根据设定区域对图像进行调节，使得区域内的图像质量达到期望值，而区域之外的图像质量也会随之变化。

区域曝光和区域白平衡一般用于一些背光或图像局部亮度差异较大的应用场合，用户还可以根据需要划定矩形区域，相机将根据设定区域进行曝光和白平衡的调节，保证最好的图象质量。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Analog Control，找到 Auto Function AOI Selector，选择 AOI1 或者 AOI2，根据需要调整 Auto Function AOI Width 和 Auto Function AOI Height 值，即可完成设置，如图 4-39 所示。

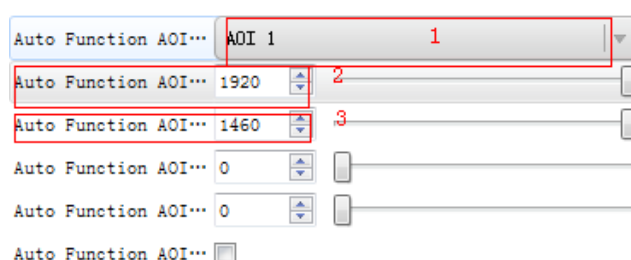


图4-39 AOI设置

说明

区域曝光和区域白平衡的生效区域为设置的区域和画面区域重合的部分，如果没有重合，生效区域为全部画面区域。

4.9.5 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 和 Gamma 互斥。设置时需要先将用户级别设置为大师，启用 LUT Enable，然后调整对应的参数值，如图 4-40 所示。

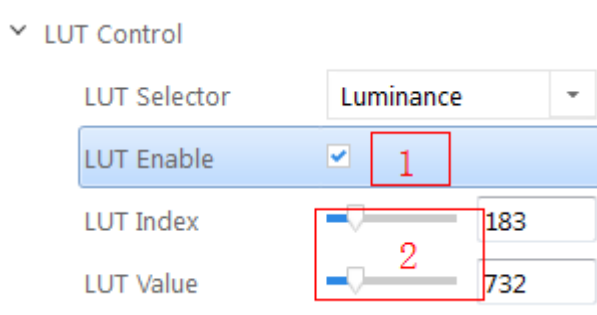


图4-40 LUT 设置

4.9.6 Gamma 校正

该相机支持 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，导致图像亮度下降，暗处亮度提升，值在 1~4 之间，导致图像亮度提升，暗处更暗。

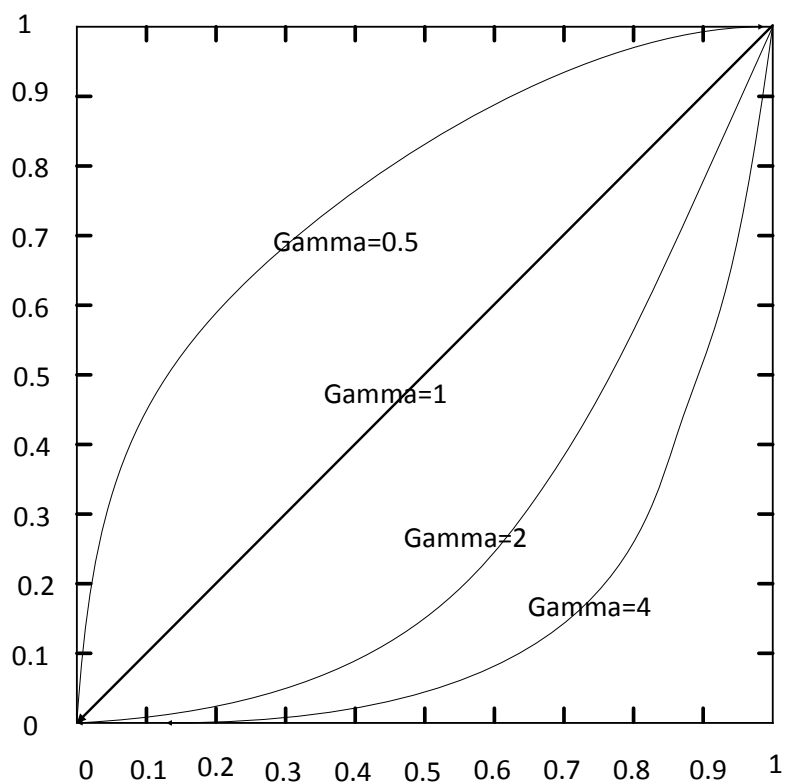


图4-41 Gamma 曲线图

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Analog Control，找到 Gamma 和 Gamma Selector，设置对应的参数值即可完成设置，如图 4-42 所示。

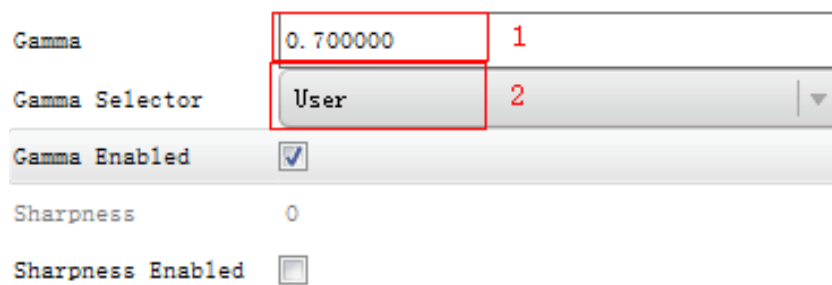


图4-42 Gamma 设置

说明

不同型号相机，默认功能参数不完全相同，以上配图仅为示意图，请以实际产品为准。

4.9.7 亮度、色度、饱和度

(1) 亮度

可调整曝光目标亮度值。默认值为 64，值越大，曝光会把图像调整的更亮。

(2) 色度

可调整 HSV 色彩空间中色度分量。默认值为 128。

(3) 饱和度

可调整 HSV 色彩空间中的饱和度分量。默认值为 128，值越大，饱和度越高，色彩越艳丽。

说明

色度、饱和度仅适用于彩色相机。

4.9.8 图像翻转

相机支持图像的水平镜像，当需要调整水平画面时，可以开启镜像功能。在 Image Format Control 下找到 Reverse X（水平）和 Reverse Y（垂直），按照实际需要，勾选即可完成设置，如图 4-43 所示。

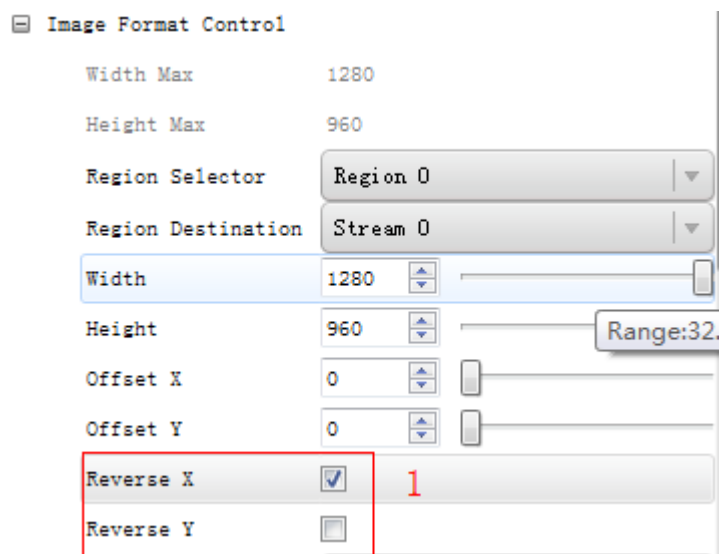


图4-43 开启镜像

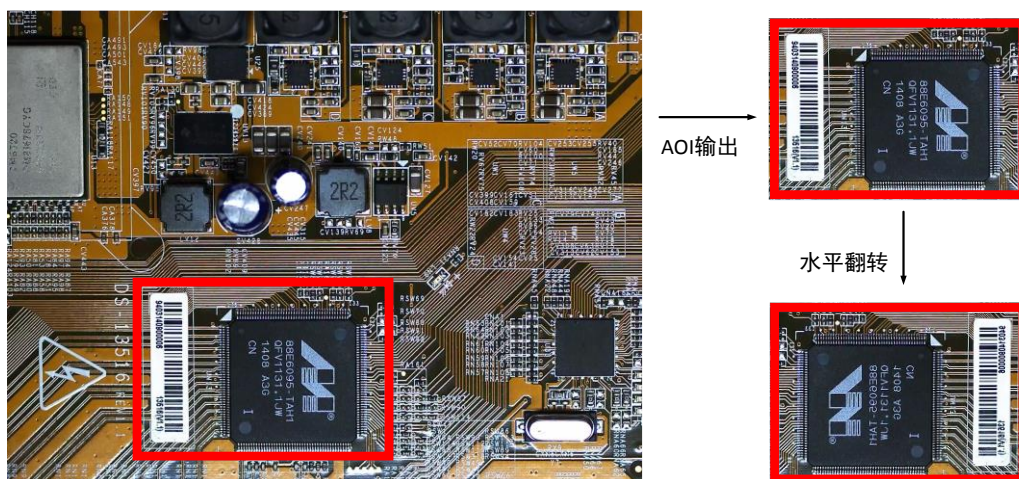


图4-44 翻转前后 ROI 输出区域对比

4.9.9 HDR 轮询

相机支持 HDR 轮询模式，在该模式下，相机可以按照四组配置参数轮询采集图像，每组参数可独立配置曝光时间和增益，在 Acquisition Control 下，找到 HDR Selector，分别对每一组参数进行设置，在 HDR Shuter 和 HDR Gain 中分别设置需要的参数，最后勾选 HDR Enable 后的勾选框，即可完成设置，如图 4-45 所示。



图4-45 HDR 设置

HDR 的四组参数之间的轮询示意图如图 4-46 所示。

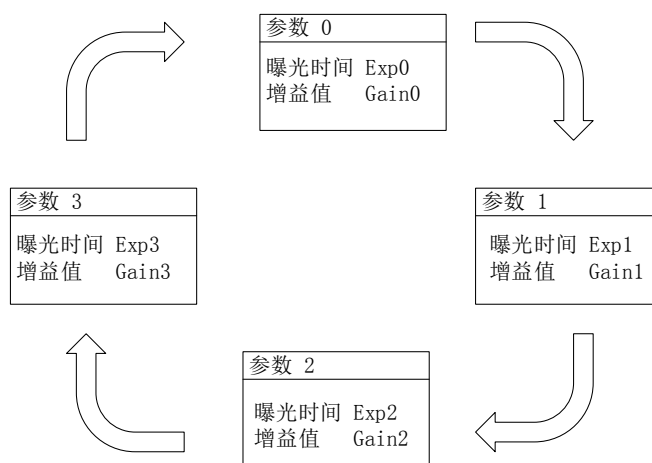


图4-46 HDR 轮询示意图

4.9.10 测试模式

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Image Format Control，找到 Test Pattern，设置相应的参数即可完成设置，相机默认测试模式为 OFF，如图 4-47 所示。

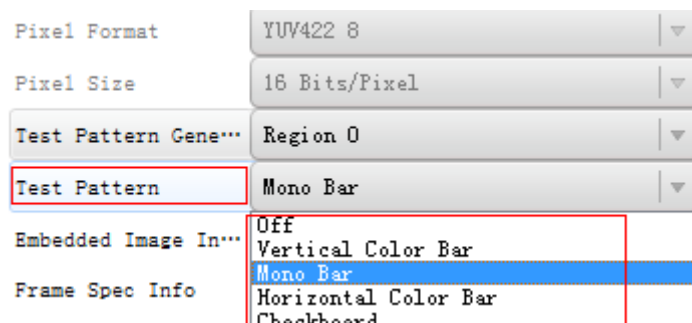


图4-47 测试模式

相机提供黑白竖条 (Mono Bar)、垂直彩条 (Vertical Color Bar)、水平彩条 (Horizontal Color Bar)、棋盘格 (Checkboard)、斜向渐变灰度条纹 (Oblique Mono Bar)、渐变灰度条纹 (Gradual Mono Bar) 六种测试图像样式，如图 4-48、图 4-49、图 4-50、图 4-51、图 4-52、图 4-52 图 4-53 所示。

说明

彩色相机和黑白相机支持的测试模式有差异，具体测试模式，以实际设备支持功能为准。

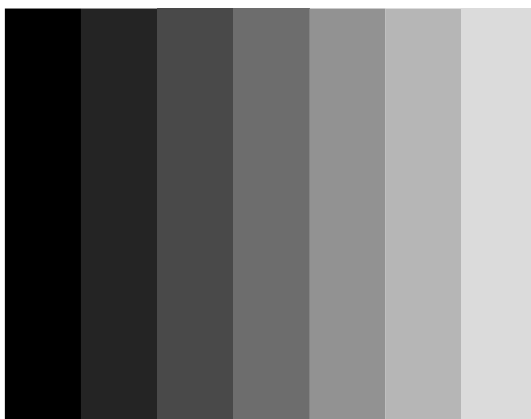


图4-48 黑白竖条测试图像

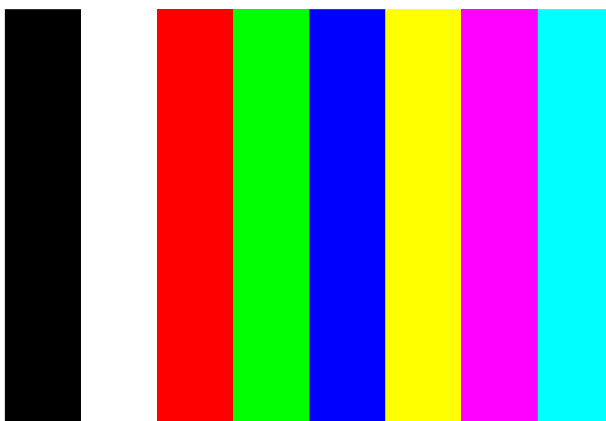


图4-49 垂直彩条测试图像



图4-50 水平彩条测试图像

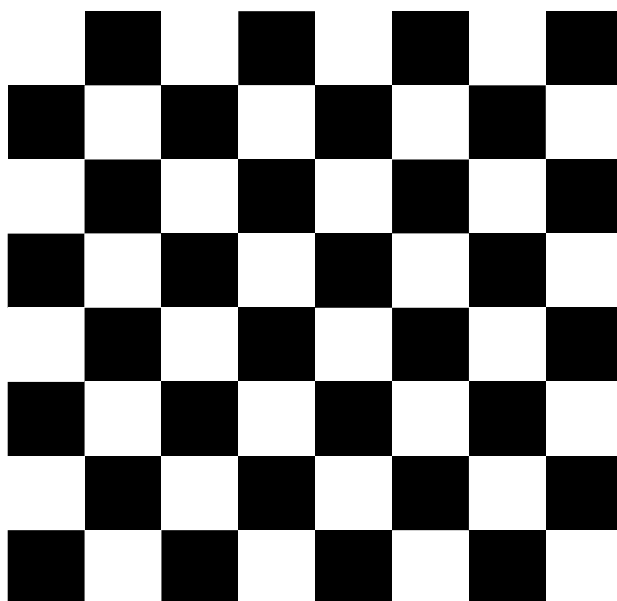


图4-51 棋盘格测试图像

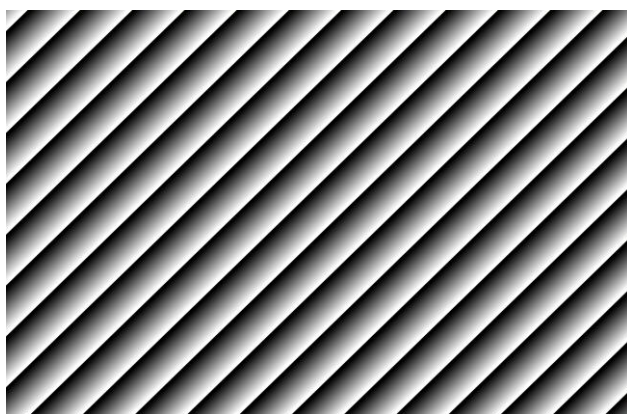


图4-52 斜向渐变灰度条纹测试图像

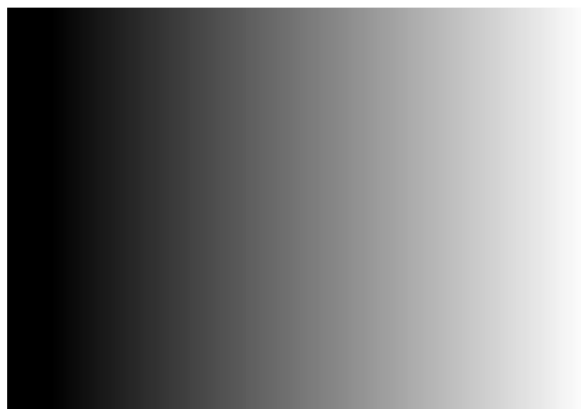


图4-53 渐变灰度条纹条测试图像

4.10 I/O 电气特性

4.10.1 Line0 光耦隔离输入电路

相机的 I/O 控制中，Line0 输入电路如图 4-54 所示。

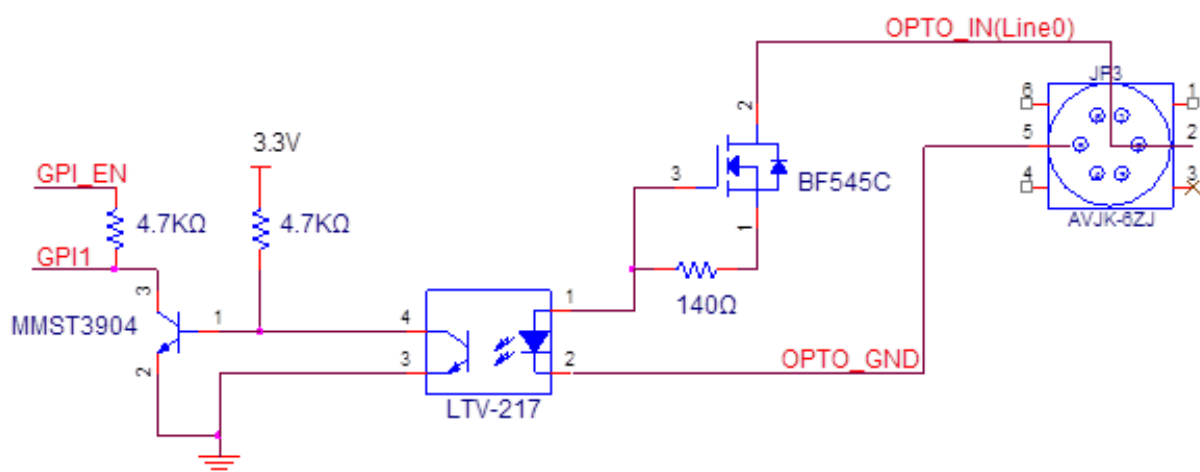


图4-54 输入电路

逻辑 0 输入电平：0~1VDC(OPTO_IN 脚)

逻辑 1 输入电平：1.5~24VDC(OPTO_IN 脚)

最大输入电流：25mA

输入电平在 1V 至 1.5V 之间电路动作状态不定，请尽量避免输入电压工作在此区间。

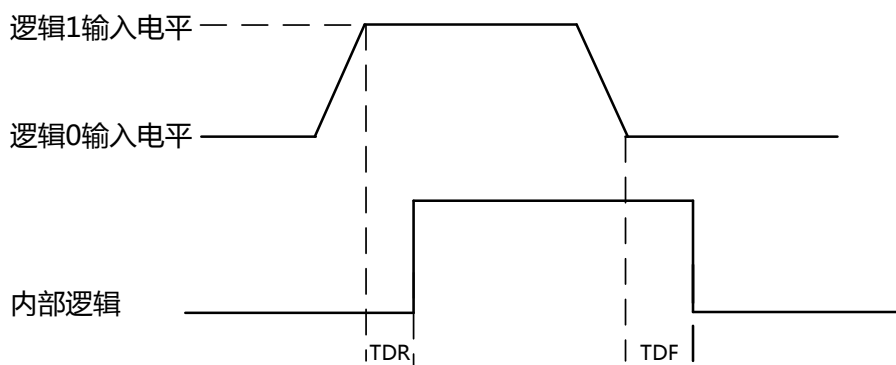


图4-55 输入逻辑电平

输入上升延迟 (TDR): 2.6us

输入下降延迟(TDF): 19.2us

4.10.2 Line1 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 控制中，Line1 输出电路如图 4-56 所示。

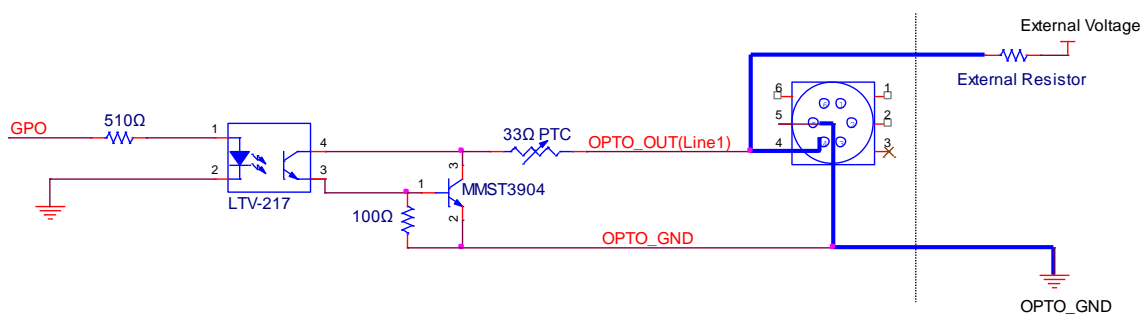


图4-56 输出电路

Line1 的最大输出电流 25mA。

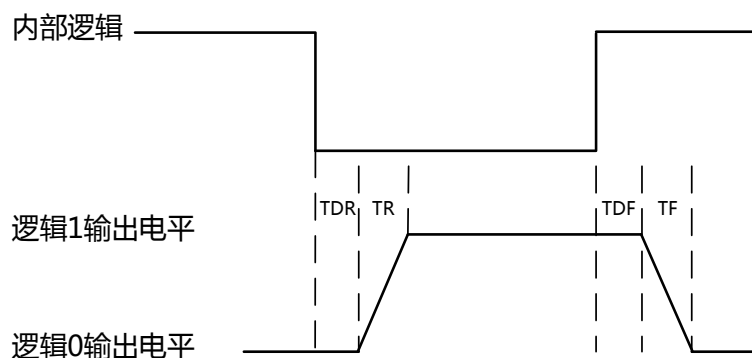


图4-57 输出逻辑电平

光耦隔离输出电气特性 (外部电压 3.3V，外部电阻 1K) 如表 4-5 所示。

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	16.6us
输出下降延迟	TDF	3.6us

表4-5 输出电气特性

隔离输出外部不同电压电阻时对应电流及输出逻辑低电平参数如表 4-6 所示。

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

表4-6 输出逻辑低电平参数

4.10.3 Line2 输入输出可配置 I/O 电路

相机的 I/O 控制中，Line2 可配置输入、输出非隔离 IO 电路如图 4-58 所示。

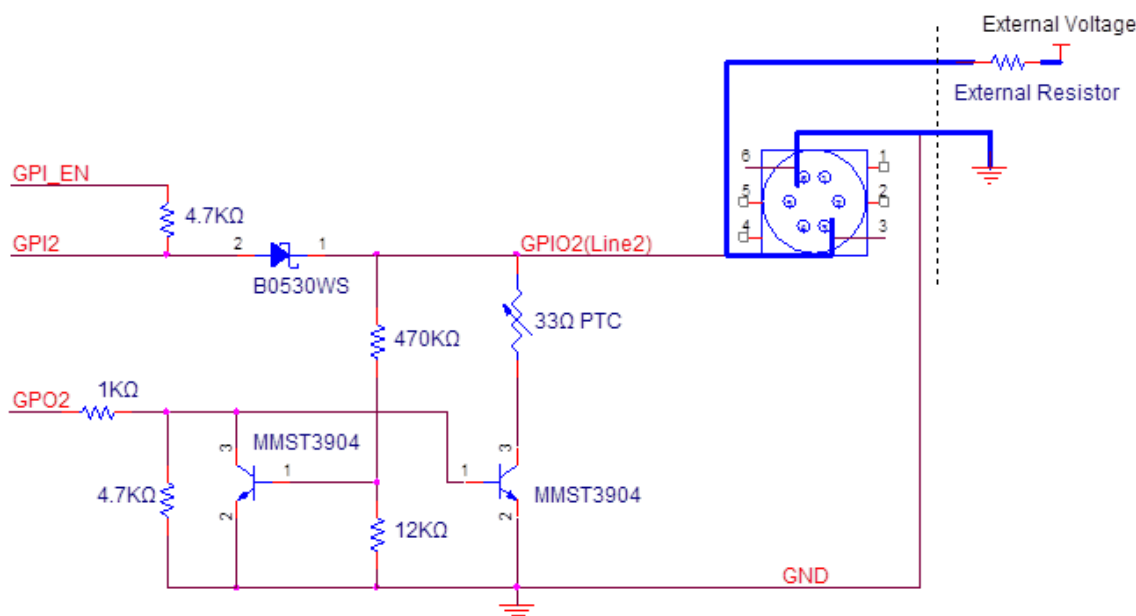


图4-58 Line2 输入、输出 I/O 电路

说明

MV-CA030-10GM 的第三管脚未启用，无此功能。

1. Line2 配置成输入管脚

逻辑 0 输入电平：0~0.5VDC(GPIO2 脚)

逻辑 1 输入电平：1.5~30VDC(GPIO2 脚)

输入电平在 0.5V 至 1.5V 之间电路动作状态不定，请尽量避免输入电压工作在此区间。

输入逻辑电平

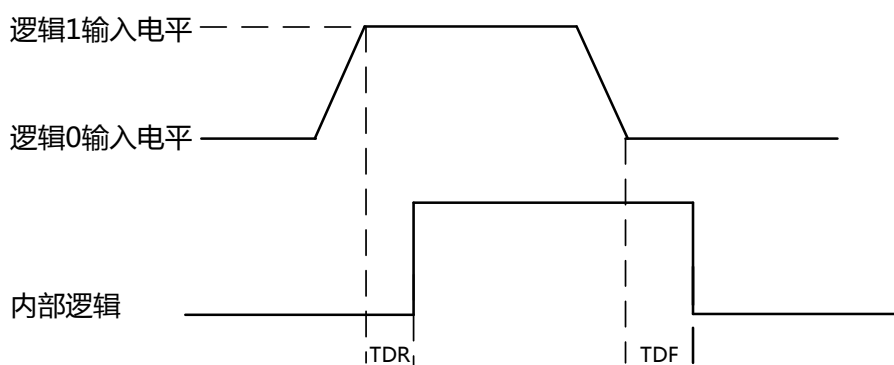


图4-59 输入逻辑电平

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

2. Line2 配置成输出管脚

允许经过此管脚的最大电流为 25mA，输出阻抗为 40Ω。

环境温度为 25 摄氏度时，外部电压，电阻和输出低电平之间的关系如表 4-7 所示。

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

表4-7 输出逻辑低电平参数

外部 1KΩ 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 4-60、表 4-8 所示。

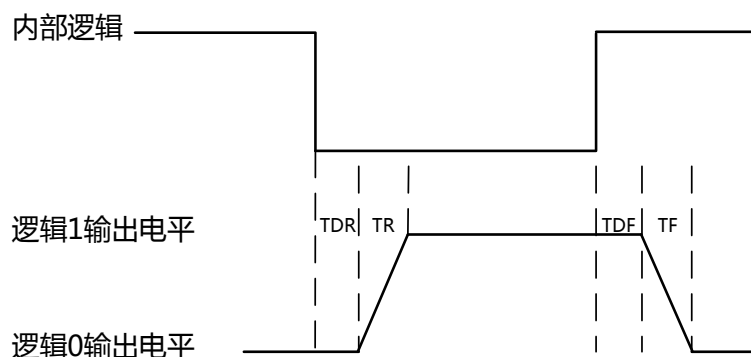


图4-60 输出逻辑电平

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	0.03us
输出下降延迟	TDF	0.28us

表4-8 输出电气特性

4.11 传输层控制

4.11.1 DHCP 与固定 IP

相机支持通过 DHCP 或者固定 IP 来与上位机进行连接,相机在启动后按照如下优先级进行 IP 获取,如图 4-61 所示。

- (1) 如果相机 Persistent IP 功能使能且已配置固定 IP 可用,相机加载固定 IP,否则进行(2)判断
- (2) 如果 DHCP 功能使能且获取的 IP 地址可用,则加载 DHCP 获取的 IP 地址,否则执行(3)判断
- (3) LLA 获取地址

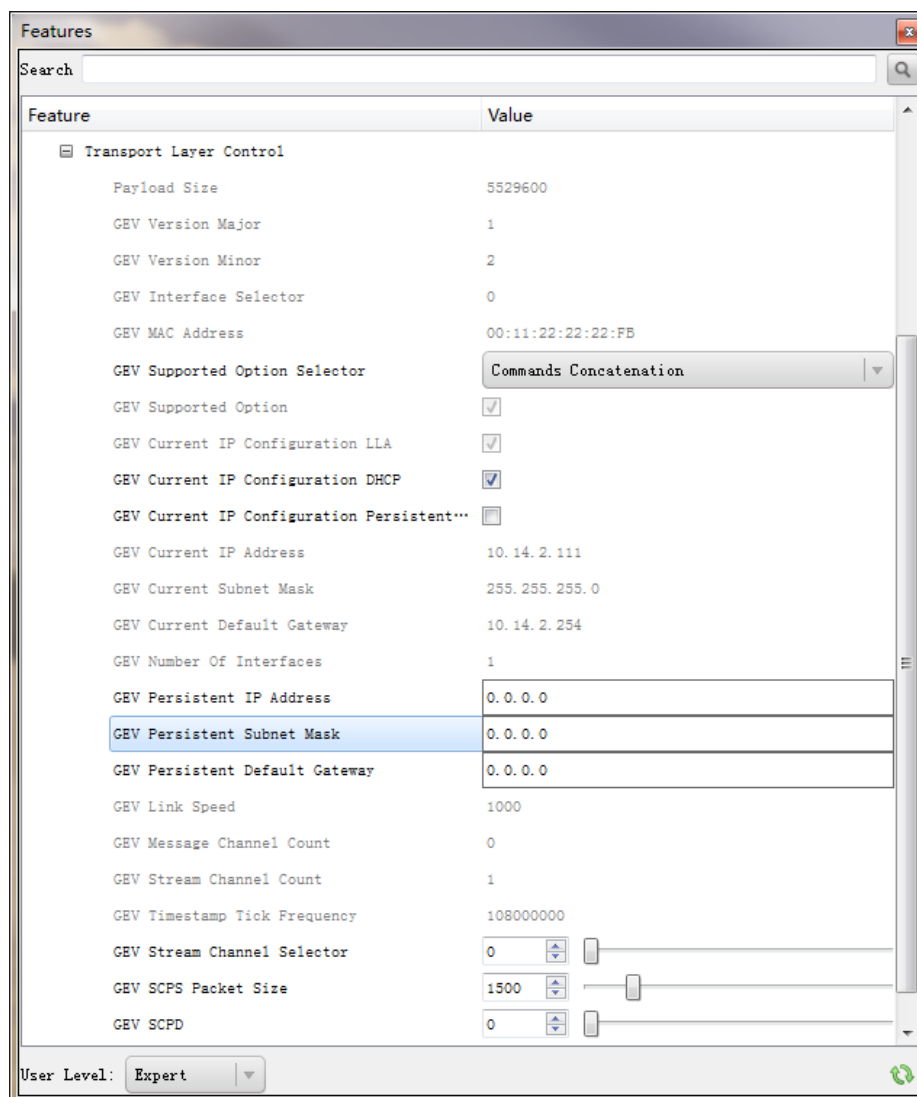


图4-61 传输层控制界面

4.11.2 有效带宽及设置

1000M 以太网的实际带宽主要由 Packet Size 和 Packet Delay 控制。1000M 网口承载图像的带宽理论计算方法为：

$$\text{BandWidth} = ((\text{PacketSize} - (\text{IP} + \text{UDP} + \text{GVSP Header})) / (\text{PacketSize} + \text{MACHeader} + \text{CRC} + \text{Packet-Delay})) * 1000\text{M}/\text{bps},$$

通常 IP/UDP/GVSP Header 占 36 字节, MAC Header 占 14 字节, CRC 占用 4 字节, 以设置 Packet Size 1500, Packet Delay 400 为例, 实际网络带宽为

$$\text{BandWidth} = (1500 - 36) / (1500 + 14 + 4 + 400) * 1000\text{Mbps} = 759.36\text{Mbps}$$

实际中还有网络报文、GVCP 以及 GVSP Leader、Trailer 等其他开销, 因此网络带宽比理论值小。

在客户端中, 用户可以通过滑动条及输入框设置 Packet Size (GEV SCPS Packet Size) 以及 Packet Delay (GEV SCPD) 值, 用户可以根据所使用电脑及网卡的性能, 在保证不丢数据包的情况下设置这两个参数, 如图 4-62 所示。

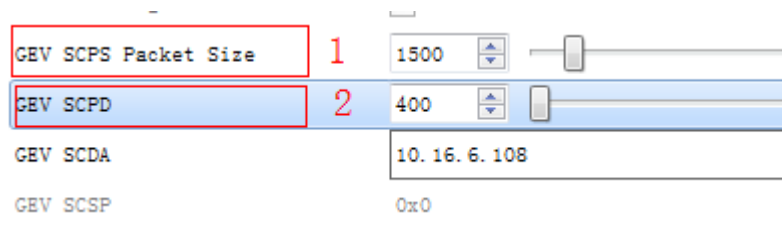


图4-62 Packet Size 及 Packet Delay 设置

4.12 用户参数及个性化设置

4.12.1 参数保存和载入

相机内部可保存四套参数,其中包含一套出厂参数以及三组用户可配置参数。在设备属性列表左侧,展开 User Set Control,可以保存用户当前的配置参数并设置下次客户端启动默认载入的配套参数。

配置方法如下:在 User Set selector 下拉框中选择一套参数名,保存当前的设置参数,在 User Set Default 下拉框中选择客户端启动时载入的一套参数,点击 User Set Save 和 User Set Load 行的 Execute,即可完成设置,如图 4-63 所示。

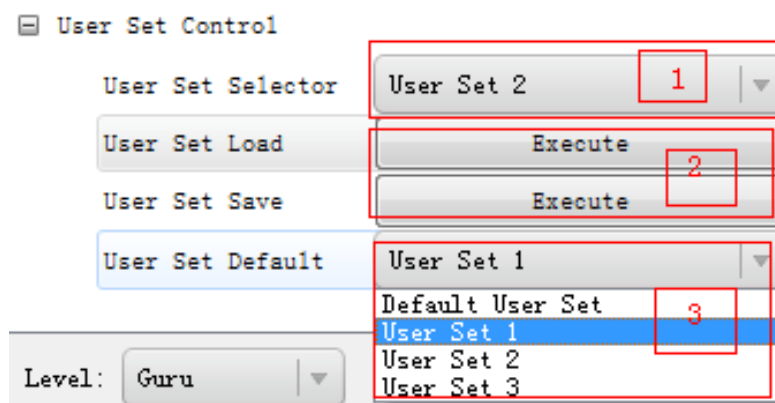


图4-63 参数保存和载入

相机的 4 套参数之间的关系如图 4-64 所示。

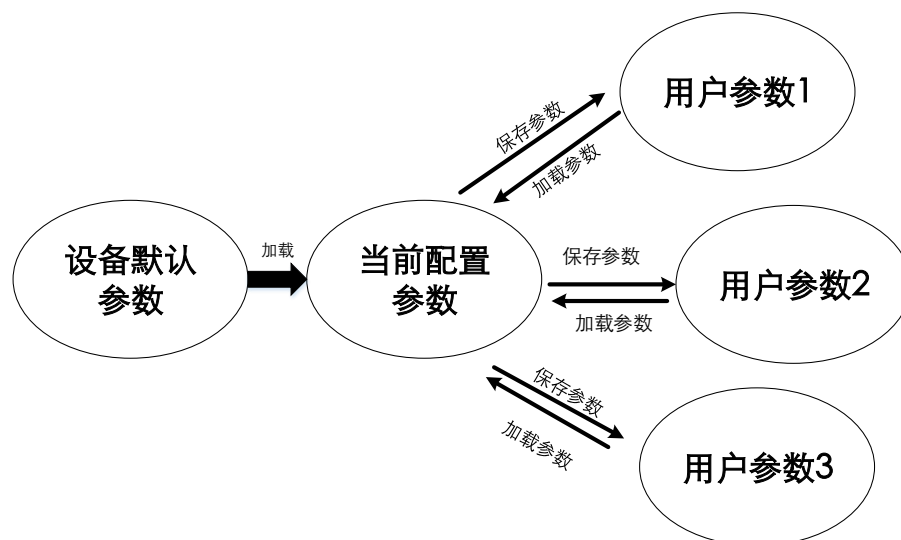


图4-64 四套参数关系图

4.12.2 采集信息植入图像

相机支持将采集信息嵌入到图像数据中，目前支持的采集信息有：

- 时间戳
- 模拟增益
- 快门
- 平均亮度
- 白平衡增益
- 帧号
- 触发计数
- ROI 区域

植入会根据用户在客户端对每个采集信息的使能情况，相机根据上面的 8 个采集信息的排序，把已使能的采集信息依次植入到图像第一行开始的图像数据中，不使能的采集信息不植入到图像中。

采集信息植入不受 AOI 的影响，如果 AOI 区域较小，第一行图像不够采集信息的植入，采集信息可能会植入到第二行中。

每个有效数据的低 8bit 放的图像嵌入信息。（不管是 MON8 还是 RGB24，只放低 8bit）

嵌入信息有如下：

时间戳：占 4 个字节；即需要四个有效数据来传输；

数据格式：时间戳数据格式如图 4-65 所示。

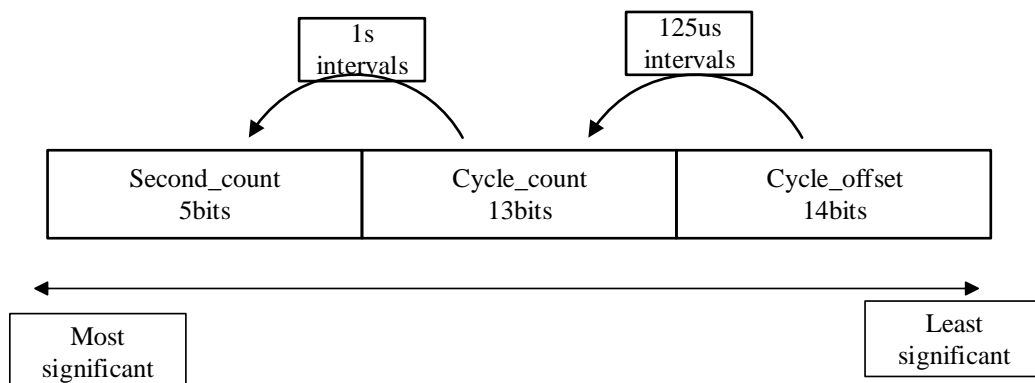


图4-65 时间戳格式

模拟增益：占4个字节；即需要四个有效数据来传输；把4个有效数据的低8bit拼起来；

模式增益数据格式：把4个图像数据的低8bit数据拼接起来，直接显示即可；值域范围为0~1023。高位从相机出来时就会补0；

快门：占4个字节；即需要四个有效数据来传输；把4个有效数据的低8bit拼起来；

快门数值格式：把4个图像数据的低8bit数据拼接起来就是曝光的行数。把对应的行数乘以25.8us，得到的值就是快门时间，单位us。

平均亮度：占4个字节；即需要四个有效数据来传输；把4个有效数据的低8bit拼起来；

平均亮度数值格式：把4个图像数据的低8bit数据拼接起来，直接显示即可；值域范围为0~4095，高位会自动补0；

白平衡增益：三个分量增益，R分量增益占2个字节；G分量增益占2个字节；B分量增益占4个字节，总共占8个字节。即需要八个有效图像数据来传输。

白平衡增益数值格式：每个分量占两个字节；值域范围0~4095；

帧号：占4个字节；

帧号格式：直接4个字节拼接起来。值域范围0~2³²

触发计数：占4个字节；值域范围0~2³²；

ROI区域：起始位置占3个字节；长宽占3个字节；

ROI区域数值格式：

(1) ROI区域的起始位置占了3个字节；长宽占了3个字节；

(2) ROI区域的列起始坐标占了1个半字节，行起始坐标占了1个半字节；列坐标在前，行坐标在后；接下来的长宽坐标也是各占一个半字节。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的Image Format Control，找到Embedded Image Info Selector，下拉框选择对应参数即可完成设置，如图4-66所示。

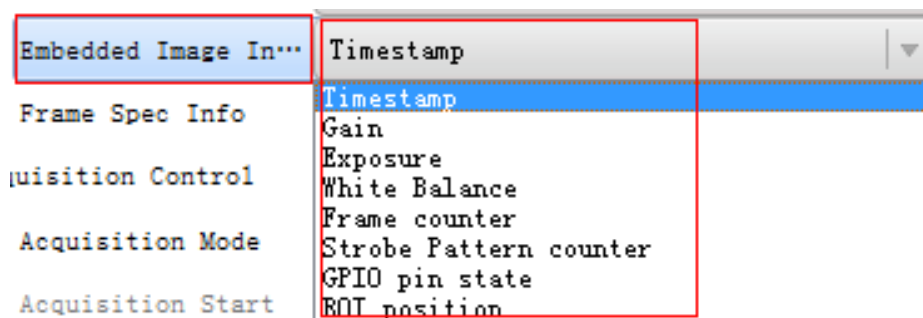


图4-66 采集植入信息

4.13 固件升级

该相机支持通过网线进行固件升级，在设备列表区选中设备后，在菜单栏依次点开工具>固件升级工具，选择对应的相机固件升级包，如图 4-67 所示。

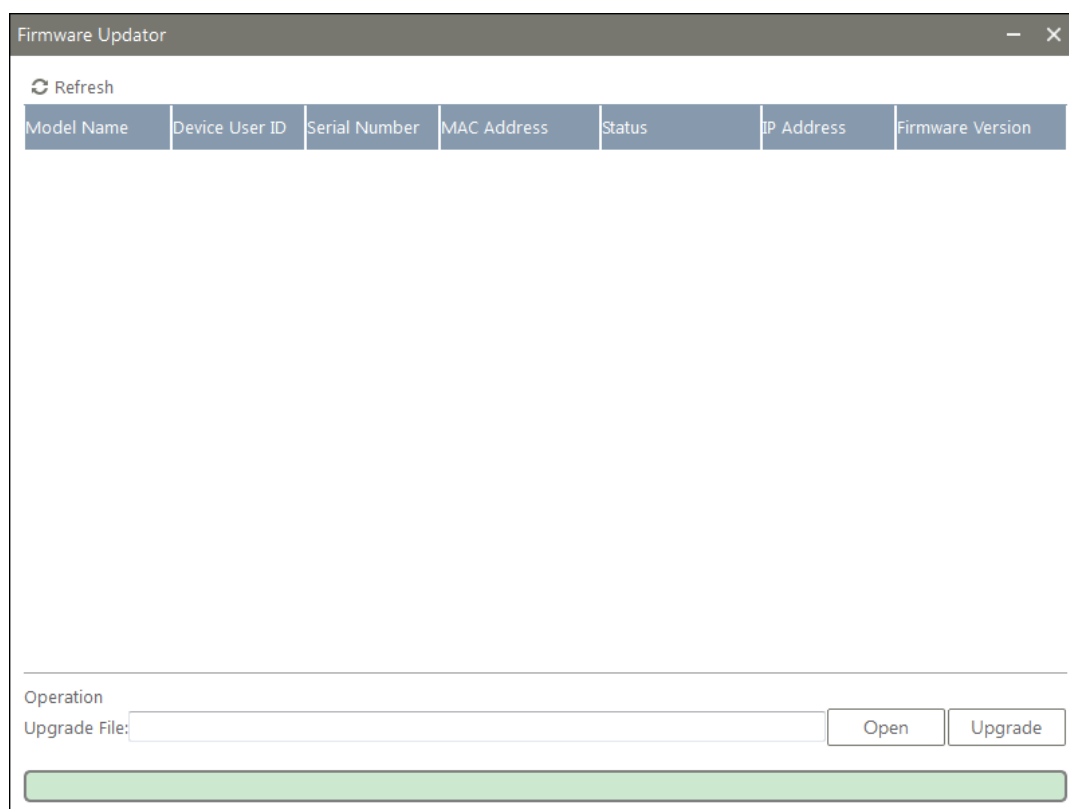


图4-67 固件升级

第5章 相机故障及排查

5.1 LED 灯状态

5.1.1 状态定义

状态	描述
常亮	一直点亮
常灭	一直熄灭
快闪	亮灭间隔为 200~300 毫秒
慢闪	亮灭间隔为 1000 毫秒
超慢闪	亮灭间隔为 2000 毫秒

表5-1 LED 灯状态

5.1.2 LED 灯故障状态说明

相机状态	红色 LED 灯状态	蓝色 LED 灯状态	附加说明
断电	——	——	
设备启动中	——	长亮	从上电到正确获取 IP 地址
uboot 加载应用失败	快闪	——	应用程序被破坏
IP 冲突或无网络连接	超慢闪	——	
内触发模式 IDLE 状态	——	慢闪	内触发包括普通的 continuous/single acquisition 和软件触发
内触发模式传输图像状态	——	快闪	start acquisition 进入此状态, stop acquisition 退出此状态回到 IDLE 状态
外触发模式传输图像状态	——	超慢闪	
固件升级进行中	红蓝交替闪, 周期 1 秒		红蓝前后闪烁即可
固件升级成功	——	常亮	
无码流	慢闪	——	查询 GVSP 的 block count 和 packet count 是否增长来确定码流发送状态
固件升级失败或致命错误	常亮	——	ISP、XML 等配置文件的读取失败、设备未加密

表5-2 LED 灯故障状态说明

5.1.3 常见问题列表

序号	问题描述	可能的原因	解决方法
1	1、启动客户端软件，发现不了相机 2、客户端软件可以发现相机，但连接失败 3、相机处于 read-only 状态	相机未正常启动，网线连接异常 相机与客户端不在同一局域网 LBAS CAPTURE 客户端软件安装不正确 相机已被其他客户端控制	检查相机电源连接是否正常（观察 LED 指示灯），检查网络连接是否正常（观察网口 Link 灯） 尝试用 LBAS IP Configurator 发现相机并修改 IP 地址 如使用 LBAS 客户端软件，检查有无安装 GenICam（如 GenICam_VC80_Win32_i86_v2_4_0.exe）和 mv 网卡驱动（Filter Driver） 拔掉网线 3 秒钟后再插回网线，可解决 read-only 问题
2	预览画面全黑	镜头光圈关闭、相机工作异常	打开镜头光圈、断电重启相机
3	预览正常但无法触发	触发连线错误、触发模式未打开	确认当前应用环境下的相机触发模式和相关的触发信号输入是否正常。确认相应的触发模式下的连线正常。
4	预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像	图像输出格式不匹配	确认算法所需的图像格式，在客户端中调整相机的图像输出格式

表5-3 常见问题列表



World distribution of *...*

Legend: Red dots = presence, Green dots = absence

Scale: 1:100,000,000

Source: ...

Copyright: ...