

LEO 系列 GigE 接口面阵工业相机 用户手册

V2.3.9, Sep. 2023

前言

目的

这是一份关于 LEO 系列 GigE 接口面阵工业相机的产品说明书，主要包括产品描述，快速安装指南和 SDK (iDatum) 使用操作指南。因产品升级或其他原因，本说明可能被更新。如您需要，请向销售工程师索要最新版本的手册。

Copyright ©2023

杭州微图视觉科技有限公司

联系电话：0571-86888309

地址：杭州市西湖区西园九路 8 号。

非经本公司授权同意，任何人不得以任何形式获得本说明全部或部分内容。

在本手册中，可能会使用商标名称。我们在此声明，我们使用这些名称是为了商标所有者的利益，而无意侵权。

免责声明

杭州微图视觉科技有限公司保留更改此信息的权利，恕不另行通知。

最新版本手册

有关本手册的最新版本，请参见我们网站上的下载中心：<http://www.visiondatum.com/service/005001.html>

技术支持

有关技术支持，请发送电子邮件至：support@visiondatum.com。

保修

为确保您的保修仍然有效，请遵守以下准则：

请勿撕毁相机序列号标签

如若标签撕毁，序列号不能被相机注册机读取，则保修无效。

请勿开启相机外壳

请勿开启外壳，触摸内部组件可能损坏它们。

防止异物进入或插入相机外壳

防止液体，易燃或金属物质进入相机外壳。如果在内部有异物的情况下操作，相机可能会失败或引发着火。

远离电磁场

请勿在强磁场附近操作相机。避免静电。

小心清洁

尽可能避免清洁相机传感器。

小心操作相机

请勿滥用相机。避免震动，晃动等。不正确的操作可能会损坏相机。

阅读手册

使用相机前请仔细阅读手册。

CHAPTER 1 产品简介

产品介绍

LEO 狮子座系列工业相机覆盖 GigE 千兆以太网、万兆以太网、USB3.0 以及 CameraLink、CoaXPress 数据总线标准，支持 GenICam、USB3 Vision® 和 GigE Vision® 协议，可无缝连接 HALCON、Vision Pro 等第三方软件，无需进行二次开发。LEO 狮子座系列工业相机拥有非常优秀的性价比，非常适合各种检测、测量以及高速成像等领域的应用，在手机平板屏幕检测、LED 自动封装、缺陷检测及电子元器件制造、晶圆定位等应用中以出色的表现，深得客户的称赞。

多种多样的芯片和接口选择，以及其他一些特性，使得 LEO 系列相机适用于大多数的视觉应用。

产品特性

- 千兆以太网接口，理论上支持 1Gbps 带宽，最长传输距离可达 100m；
- 提供 128MB 板上缓存，用于突发模式下的数据传输和图像重传；
- 支持软件触发 / 硬件触发 / 自由运行等多种模式；
- 支持锐度、降噪、伽马校正，LUT，黑电平校正、亮度、对比度等其他 ISP 功能；
- 彩色相机支持自动或手动调节增益、白平衡等；
- 支持多种图像输出格式、ROI、Binning、镜像输出等；
- 遵循 GigE Vision 协议和 GenICam 标准；

* 工业相机部分功能视具体型号而定，请以实际功能为准

指示灯说明

| 指示灯状态 | 说明 |
|-----------------------|--|
| 红灯超慢闪 (亮灭间隔为 2000 毫秒) | 线缆连接异常 |
| 红灯常亮 | 重大错误 |
| 蓝灯常灭 | 相机未启动 |
| 蓝灯快闪 (亮灭间隔为 200 毫秒) | 连续模式取流 |
| 蓝灯慢闪 (亮灭间隔为 1000 毫秒) | 触发模式取流 |
| 红蓝交替慢闪 | <ul style="list-style-type: none"> _ 固件升级进行中 _ 当前相机指示。 |

相机机械尺寸

尺寸单位为毫米：

工业相机背面外观包含标准 RJ45 千兆网线插口、6pin/12Pin 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。

相机的外观和尺寸信息如下：

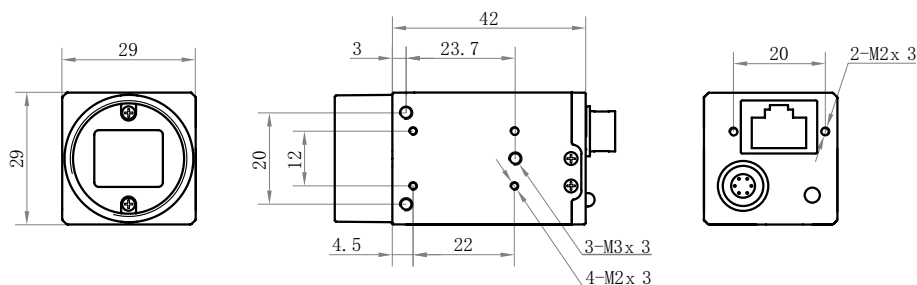


图 1-1: 29 * 29 * 42 mm 外壳的 C 口 GigE 相机的机械尺寸（以 mm 为单位），安装采用 M2、M3 规格螺丝。

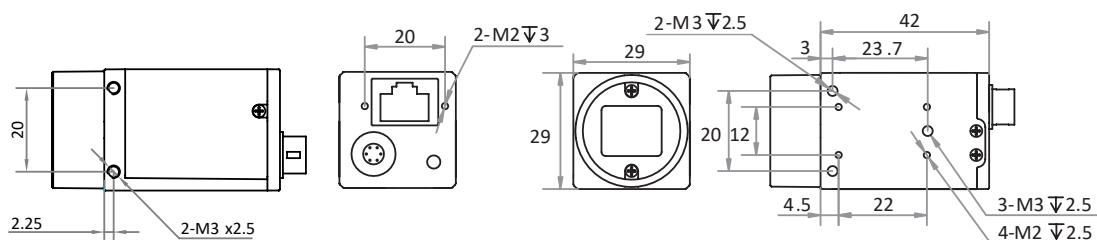


图 1-2: 29 * 29 * 42 mm 外壳四面安装的 C 口 GigE 相机的机械尺寸（以 mm 为单位），安装采用 M2、M3 规格螺丝。

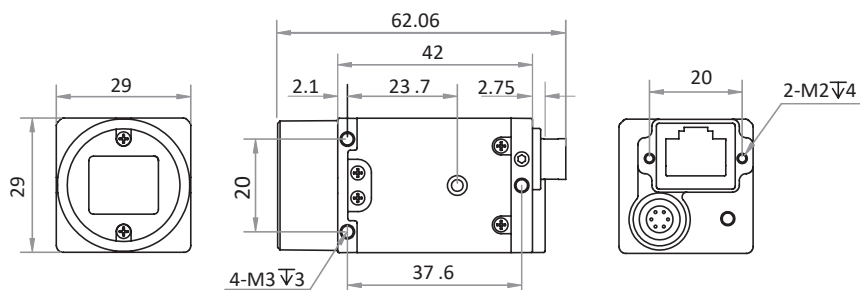


图 1-3: 29 * 29 * 42 mm 外壳的 C 口 GigE 相机的机械尺寸（以 mm 为单位），安装采用 M2、M3 规格螺丝。

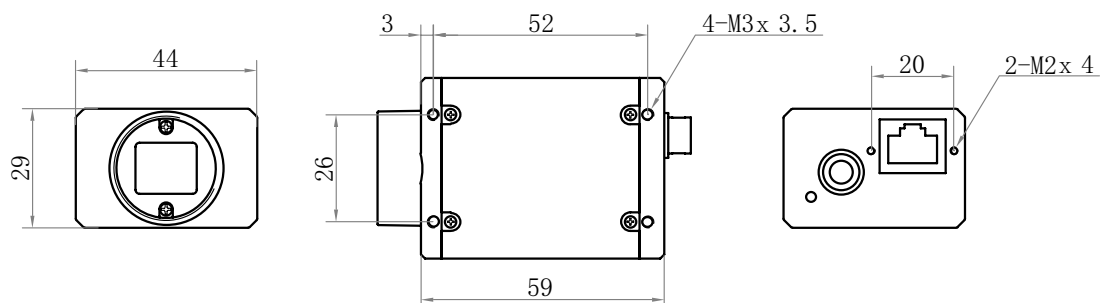


图 1-4: 29 * 44 * 59 mm 外壳的 C 口 GigE 相机的机械尺寸（以 mm 为单位），安装采用 M2、M3 规格螺丝。

相机机械尺寸

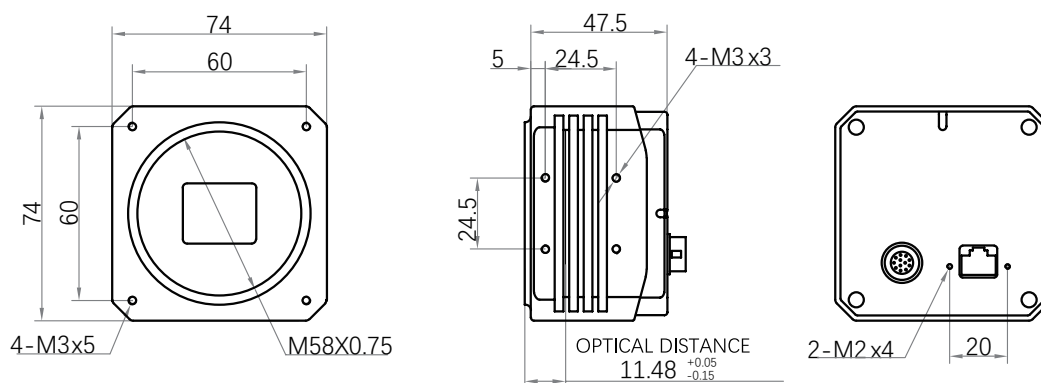


图 1-5: 74 * 74 * 47.5 mm 外壳的 M58 口不带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

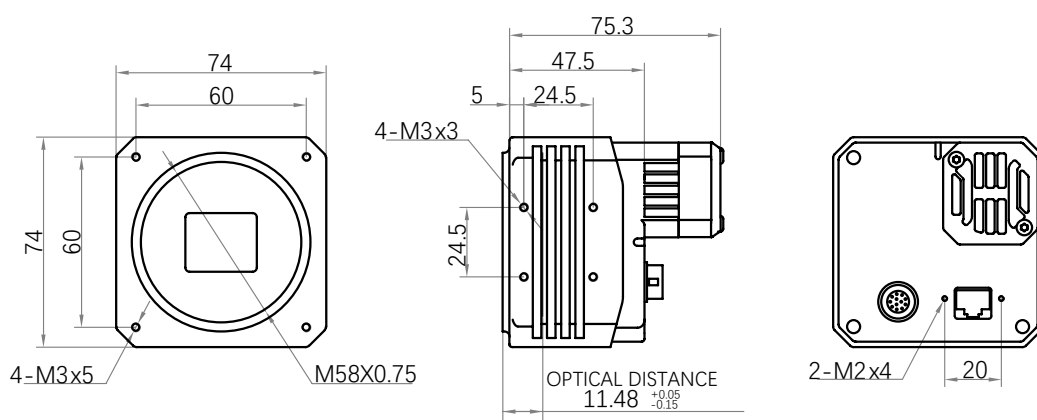


图 1-6: 74 * 74 * 75.3 mm 外壳的 M58 口带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

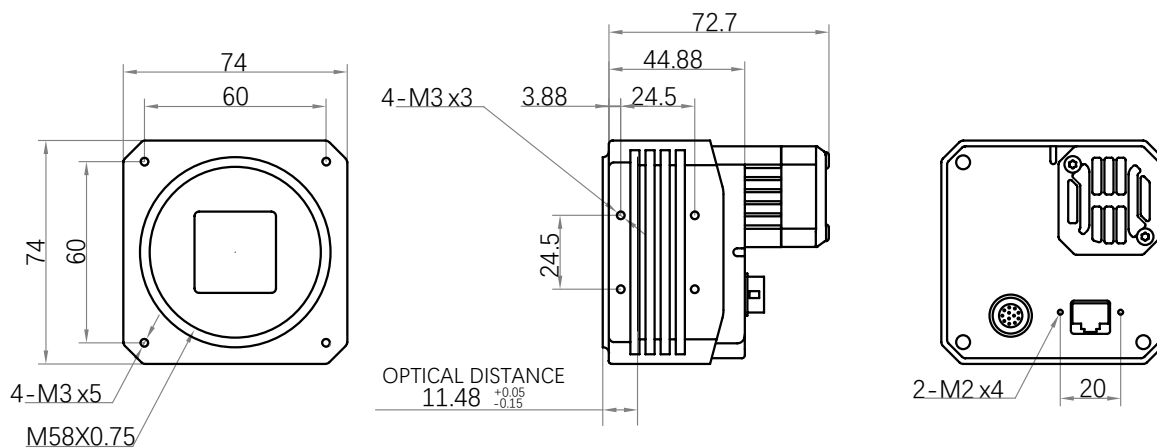


图 1-7: 74 * 74 * 72.7mm 外壳的 M58 口带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

相机机械尺寸

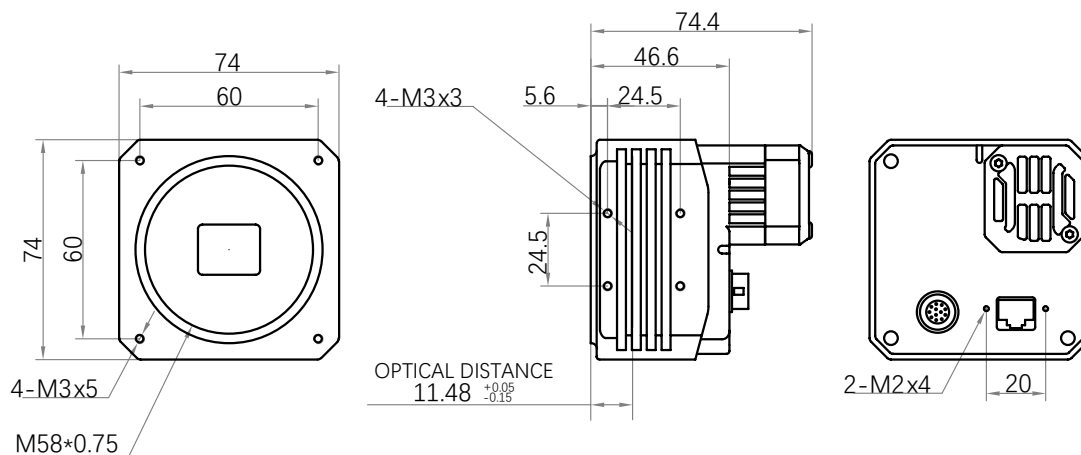


图 1-8: 74 * 74 * 74.4mm 外壳的 M58 口带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

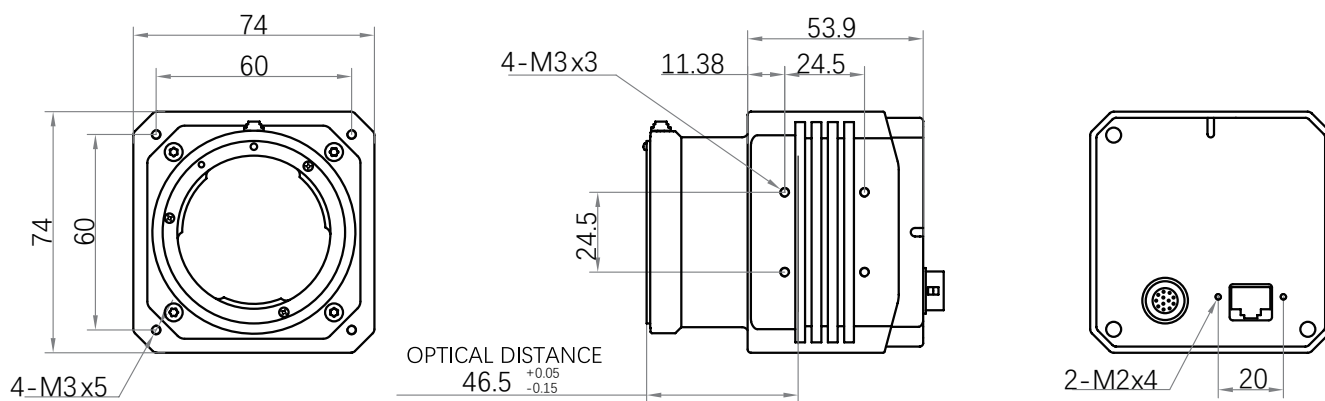


图 1-9: 74 * 74 * 53.9mm 外壳的 F 口不带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

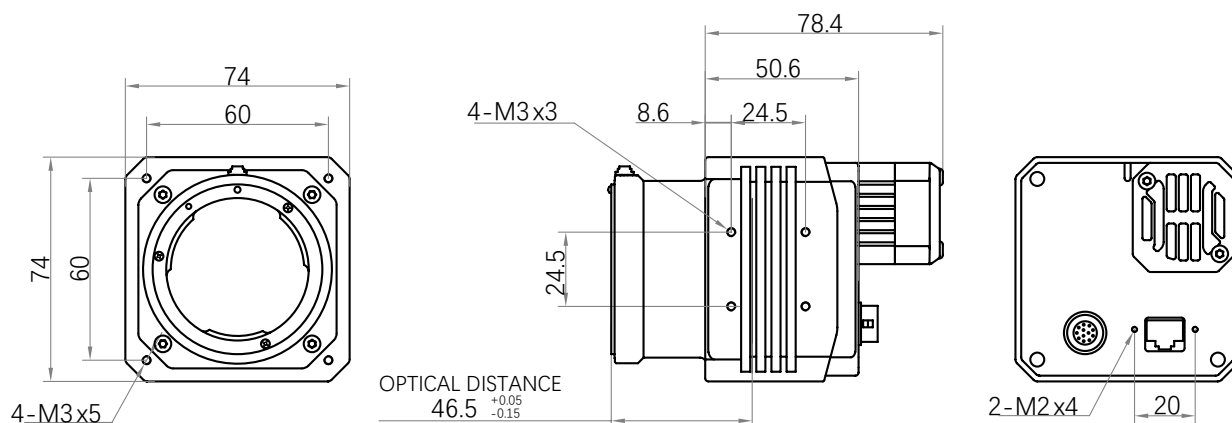


图 1-10: 74 * 74 * 78.4mm 外壳的 F 口带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

相机机械尺寸

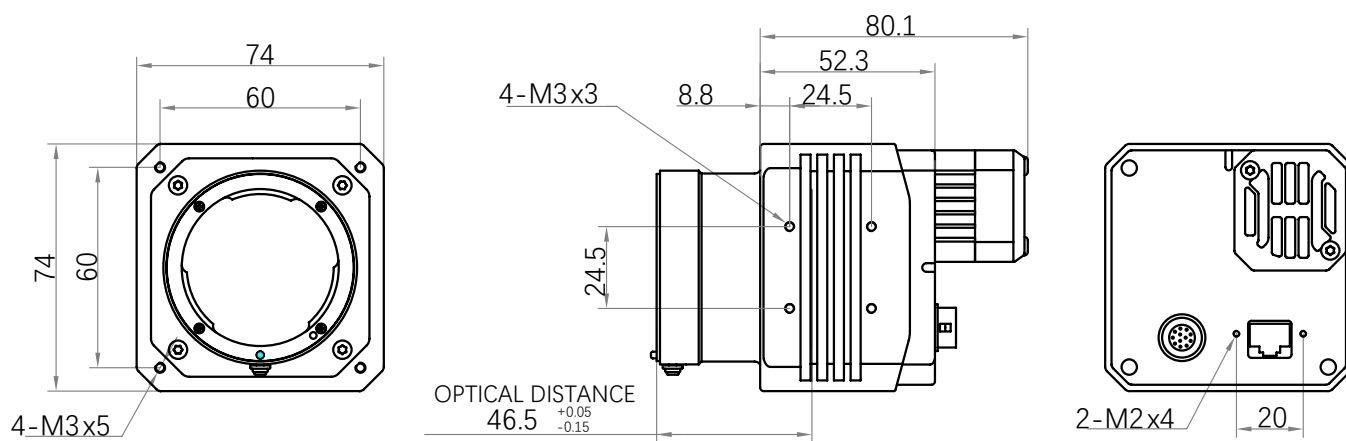


图 1-11: 74 * 74 * 80.1mm 外壳的 F 口带风扇 GigE 相机的机械尺寸 (以 mm 为单位), 安装采用 M2、M3 规格螺丝。

CHAPTER 2 电源及 I/O 接口定义

I/O 连接定义和分配

不同型号 GigE 口工业面阵相机电源及 I/O 接口对应的管脚信号定义有所不同。

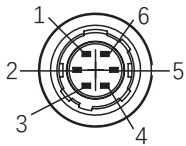


表 2-1:
6-Pin I/O 接口定义
(C 口 GigE 相机)

| 颜色 | 管脚 | 信号 | I/O 信号源 | 说明 |
|----|----|----------|-----------|----------|
| 红色 | 1 | DC_PWR | - | 相机电源 |
| 绿色 | 2 | OPTO_IN | Line 0+ | 光耦隔离输入 |
| 白色 | 3 | GPIO | Line 2+ | 可配置输入或输出 |
| 蓝色 | 4 | OPTO_OUT | Line 1+ | 光耦隔离输出 |
| 棕色 | 5 | OPTO_GND | Line 0/1- | 光耦隔离信号地 |
| 黑色 | 6 | GND | Line 2- | 相机电源地 |

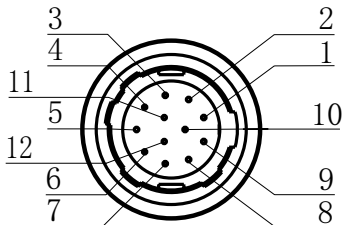


表 2-2:
12-Pin I/O 接口定义
(M58/F 口 GigE 相机)

| 颜色 | 管脚 | 信号 | I/O 信号源 | 说明 |
|----|----|----------|---------|-----------|
| 黑色 | 1 | GND | Line 2- | 相机电源地 |
| 红色 | 2 | DC_PWR | - | 相机电源 |
| 棕色 | 3 | 相机电源地 | - | - |
| 橙色 | 4 | OPT_IN- | Line 0- | 光耦隔离输入信号地 |
| 黄色 | 5 | OPT_OUT- | Line 1- | 光耦隔离输出信号地 |
| 绿色 | 6 | GND | - | 相机电源地 |
| 蓝色 | 7 | GND | - | 相机电源地 |
| 紫色 | 8 | RS232_RX | - | RS232 接收 |
| 灰色 | 9 | RS232_TX | - | RS232 发送 |
| 白色 | 10 | GPIO | Line 2+ | 可配置输入或输出 |
| 粉色 | 11 | OPTO_OUT | Line 1+ | 光耦隔离输出 |
| 亮绿 | 12 | OPTO_IN | Line 0+ | 光耦隔离输入 |

此说明文档接口配套线缆颜色为微图视觉线缆的颜色，若使用其他厂商线缆颜色定义可能不同，随意连接可能造成相机烧毁，请根据 I/O 口类型和管脚定义进行连接或联系我司技术人员。

CHAPTER 3 安装与操作

您应该先执行软件安装程序，然后再执行硬件安装步骤。

软件安装

■ iDatum 软件安装

如果在计算机上使用防火墙，请禁用相机连接的网络适配器的防火墙。

关闭防火墙

为保证客户端运行及图像传输稳定性，在使用软件前请关闭系统防火墙。

系统要求

支持的安装操作系统：

- Windows XP (32 bit)
- Windows 7 (32 bit or 64 bit)
- Windows 10 (32 bit or 64 bit)
- Linux 32 位 /64 位：Ubuntu 14.04(32/64)、Ubuntu 16.04(32/64)、Redhat7(64)、Centos7(32/64)、gcc/g++ 版本要求 4.6.3 及以上
- ARM: NVIDIA TX2、RaspberryPi3.0+

安装步骤

1. 从微图网站下载 iDatum（LEO 狮子座系列工业相机 SDK 开发包 iDatum For xxx）：

<http://www.visiondatum.com/service/005001.html>

2. 启动下载的安装程序。

3. 按照屏幕上的说明进行操作。安装程序将指导您完成安装过程。

在安装过程中，您可以选择安装用于 GigE 相机还是 USB 3.0 相机的软件。

环境验证

建议安装成功后，连接相机，打开 iDatum 客户端，查看相机连接和图像预览的效果，确认环境正常后，再开始基于 SDK 的二次开发。

GigE 相机观察以下指标：

- 帧率 是否和实际设置的帧率一致
- 错误数 非 0 即表示有丢帧，不正常
- 丢包数 非 0，不正常

硬件安装

■ 相机安装

安装程序将假设您在相机和计算机之间进行点对点连接。

确保在开始安装之前有以下几项：

- LEO 千兆网相机
- 适用的电源或者千兆交换机
- 适用的相机镜头
- 安装了 GigE 网络适配器的计算机
- 计算机必须配备适当的操作系统
- 标准的以太网线（六类以上）

步骤

- 将适用的镜头安装到对应接口的相机上

- 将相机固定到安装位置连接到计算机与电源

如果您使用 POE 交换机：

- 将网线的一端连接到交换机标有“数据输入”的网口上，并将网线的另一端连接到计算机的千兆网接口上
- 将电源交流线的一端连接到交换机上，另一端连接交流电源插座
- 将网线的一端连接标有“POE Out”的交换机的网口，并将网线的另一端连接到相机的网口上

如果您使用 6 /12 芯航插：

- 将以太网线的一端连接计算机网络适配器，另一端连接相机 GigE 接口
- 将电源线的 6/12-pin 连接头插入相机的 6/12-pin 连接头
- 打开电源



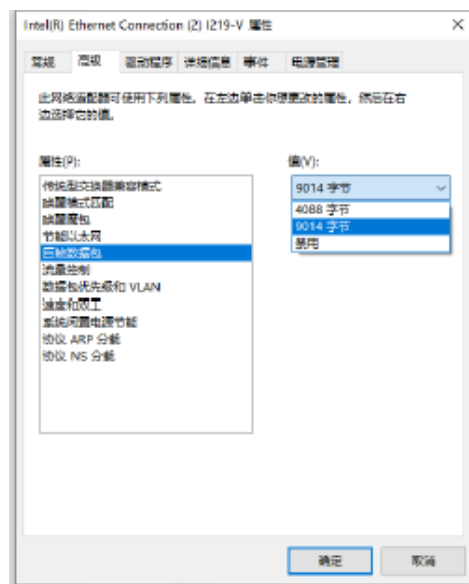
可用网线将相机与带 PoE 功能的网卡连接。

网络设置

相机使用前需要配置 IP 和本地电脑 IP 处于同一网段，可以在本地连接中修改，以确保网络通信正常。

本地网络配置：

- 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，如下图所示。
- 打开属性中的高级菜单，本地网卡巨帧数据包设置为最大值 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。具体设置如下图所示。



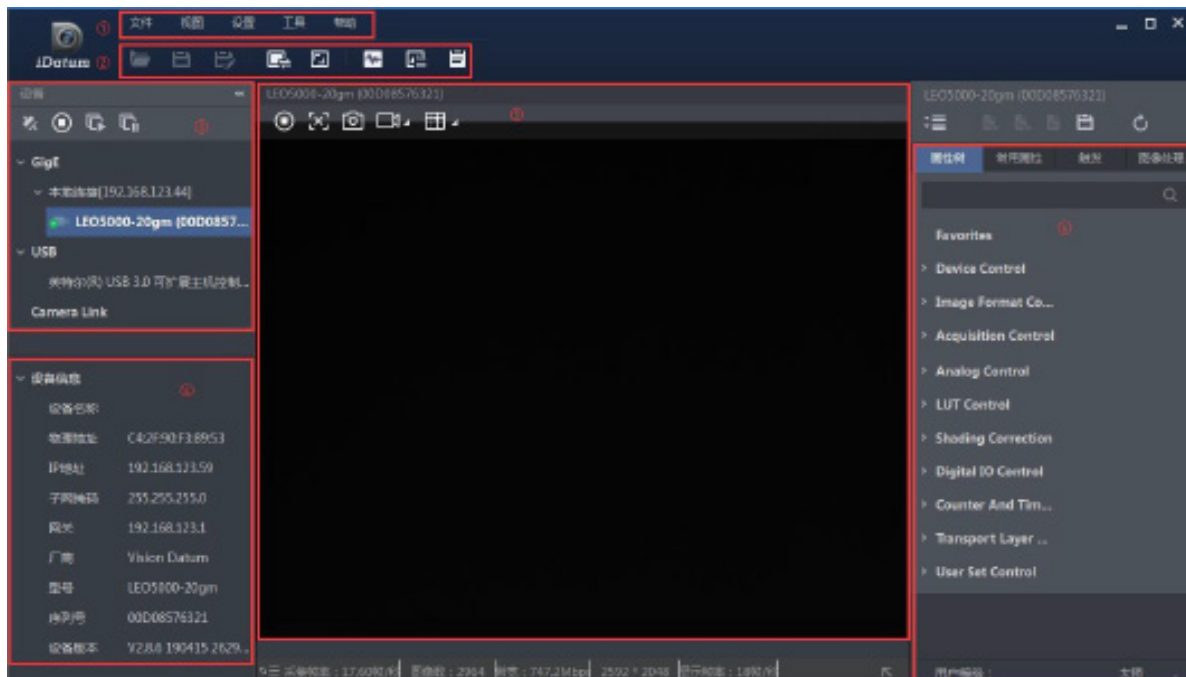
软件操作

■ iDatum 软件操作

1、双击桌面的 iDatum 快捷方式，打开 iDatum 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。

■ 主界面

双击桌面的 iDatum 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。



■ 菜单栏

iDatum 客户端的菜单栏提供了文件、视图、设置、工具和帮助的功能，如下图所示。



■ 控制工具条

控制工具条如软件主界面中②所示，图标代表的含义如下图所示，工具条中的相关操作按钮，能快速、方便的对相机图像进行相应的操作。




软件操作

设备列表上方的快捷功能如下图所示。



- 连接 / 断开：选中相机后，点击“连接”可以连接相机。选中连接状态下的相机后，点击“断开”可以断开相机的连接。
- 开始 / 停止采集：对于当前选择的连接上的相机，点击“开始采集”可以对当前相机进行图像数据采集的操作。对于当前选择的采集状态的相机，点击“停止采集”可以停止该相机图像数据采集的操作。
- 批量开始采集：点击“批量开始采集”可以对 iDatum 当前所有连接的相机进行图像数据采集的操作。
- 批量停止采集：点击“批量停止采集”可以对 iDatum 当前所有正在采集图像数据的相机进行停止采集的操作。
- 收缩 / 展开：该功能可以对 iDatum 左侧的设备列表和设备信息做收缩或者展开的操作，默认为展开状态。收缩状态下，iDatum 左侧只显示搜索到的相机。

- 2、点击设备列表中 GigE 接口处的 ，在设备列表中会显示当前的设备，双击打开设备。
- 3、搜索到相机后，双击连接相机。
- 4、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下表。

| 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、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>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>Action Control</i> | 动作命令控制 | 该属性可对相机 GigE Vision 动作命令相关功能进行设置 |
| <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>Sequencer Control</i> | Sequencer 轮询 | 该属性可对 Sequencer 轮询相关的参数进行设置 |
| <i>Event Control</i> | 事件控制 | 该属性可以对事件日志相关参数进行设置 |
| <i>Chunk Data Control</i> | Chunk 信息控制 | 该属性可以控制是否开启相机 Chunk 信息的功能，并设置具体 Chunk 信息的内容 |
| <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>Transfer Control</i> | 传输控制 | 该属性用于查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等 |
| <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 |



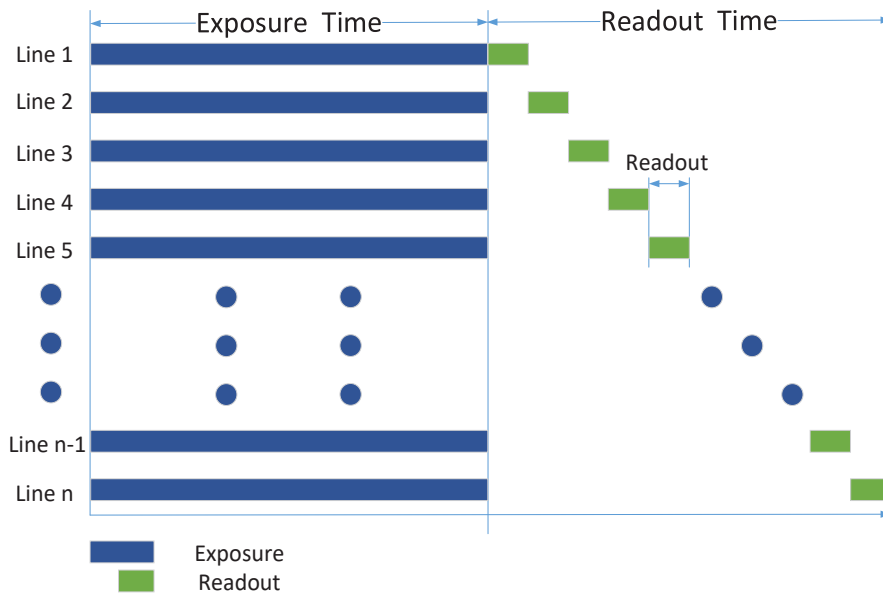
不同型号相机的属性不完全相同，具体属性信息可以在 iDatum 的属性栏查看。

CHAPTER 4 相机特性

全局曝光和卷帘曝光

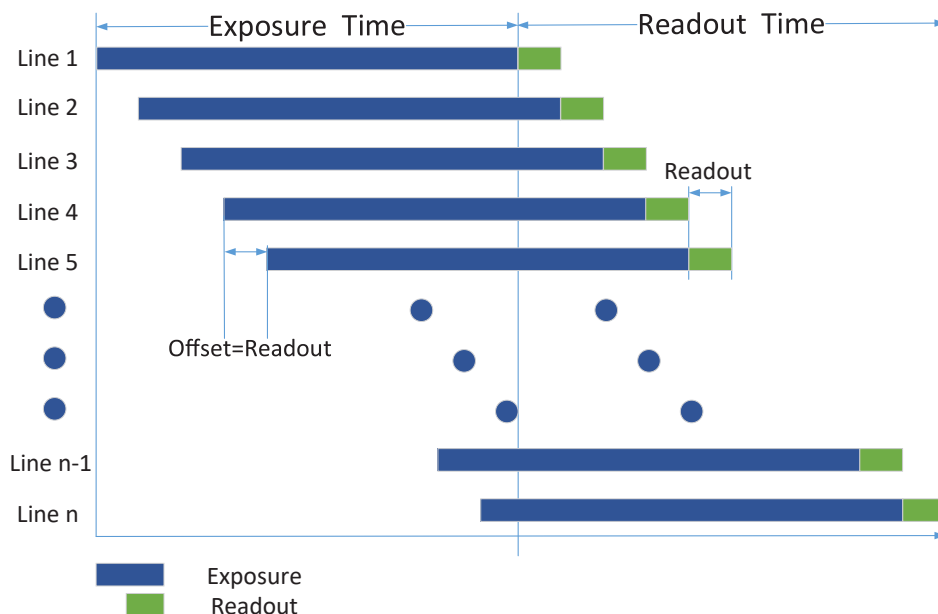
■ 全局曝光

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，如下图所示。



■ 卷帘曝光

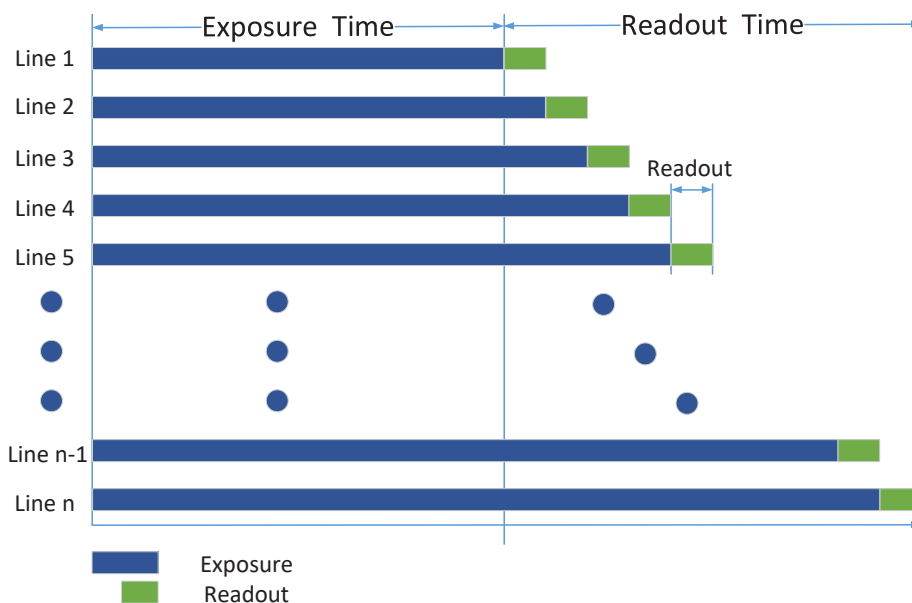
支持卷帘式曝光的相机，第一行曝光结束后，立即开始读出数据，数据完全读出后，下一行开始曝光、读出数据，如此循环。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但开始接受曝光的时间不一致，如下图所示。



全局曝光和卷帘曝光

GlobalReset 功能

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



需要使用 Global Reset 功能时，在属性树 Acquisition Control 下，将参数 Sensor Shutter Mode 设置为 Global Reset 即可。

Trigger Rolling 功能

Trigger Rolling 功能，主要应用于卷帘快门相机中。该功能可提升触发模式下的最大帧率，从而提升出图时间。但此功能不支持交叠曝光。

需要设置 Trigger Rolling 功能时，在属性树 Acquisition Control 下，将参数 Sensor Shutter Mode 设置为 Trigger Rolling 即可。



- 相机是否支持 Global Reset /Trigger Rolling 功能，视具体型号而定。
- 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，配合视觉光源一同使用。在上图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。

交叠曝光和非交叠曝光

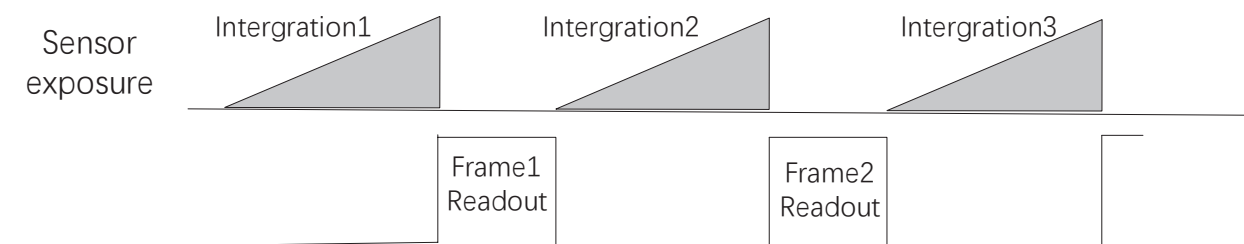
相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段。相机使用的传感器不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系也有所不同，分为交叠曝光和非交叠曝光两种。交叠曝光和非交叠曝光相比，交叠曝光可以减少曝光时间对出图时间的影响。

本手册提及的产品使用交叠曝光方式处理图像数据。

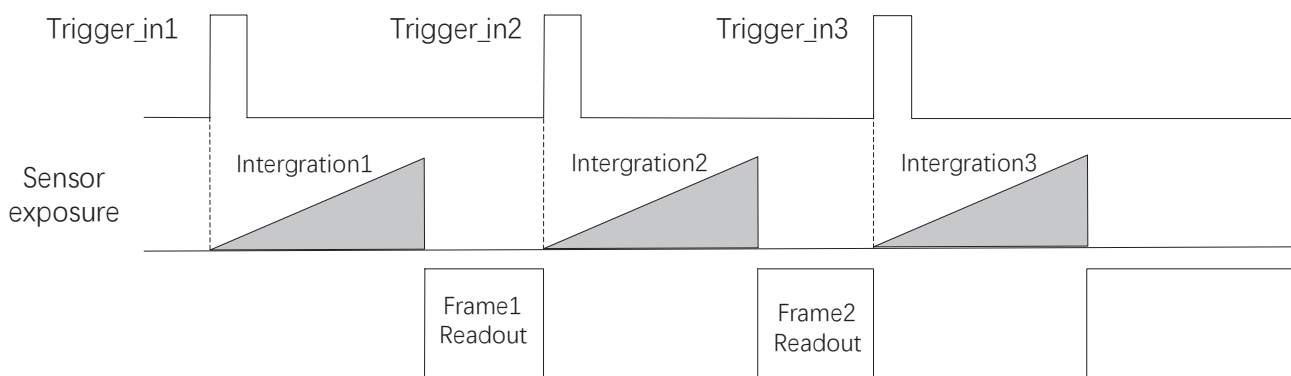
■ 非交叠曝光

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。



内触发模式非交叠曝光



外触发模式非交叠曝光

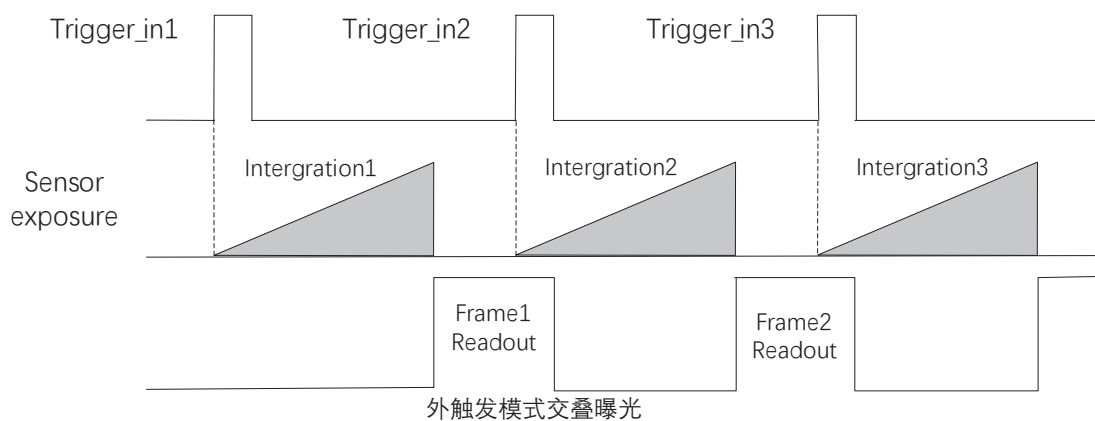
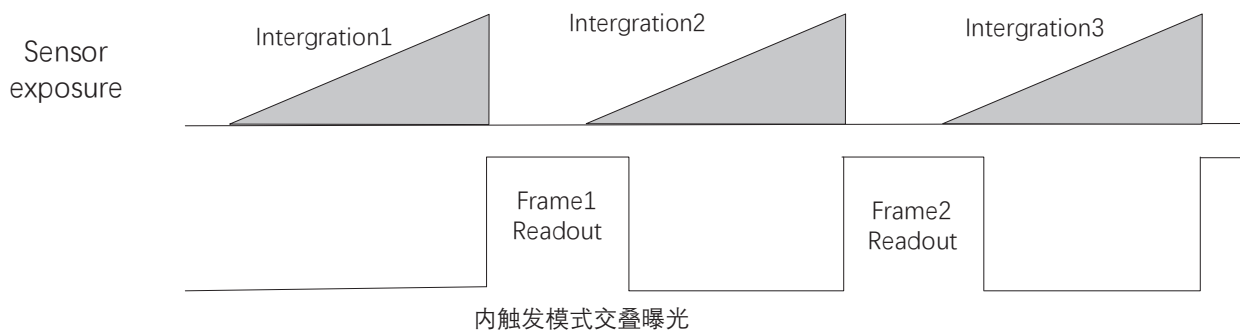
在该模式下，相机读出期间接收到的外触发信号会被忽略。

交叠曝光和非交叠曝光

■ 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。



CHAPTER 5 图像采集

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 5 个因素共同决定。

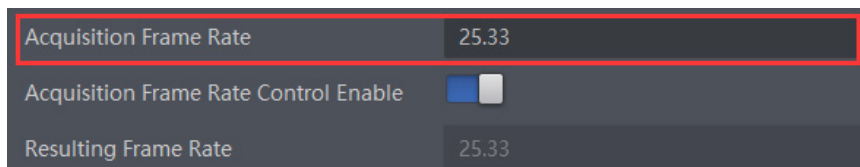
- 帧读出时间，即 Frame Readout。图像高度越小，读出所需的时间越小，则帧率越高
- 曝光时间，曝光时间越小，帧率越高
- 带宽，带宽越大能支持传输的帧率越高
- 像素格式：不同像素格式所占的字节数不同。同样环境下，像素格式所占的字节数越多，相机帧率越低
- 图像无损压缩功能：该功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC，再经过 SDK 进行解析输出原始图像数据。可一定程度提升帧率。



不同型号相机是否支持图像无损压缩功能有所差别，具体请以相机实际参数为准。

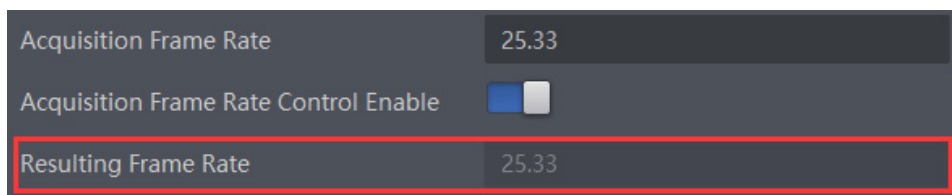
相机也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作步骤如下：

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，如下图所示。
 - _ 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。



3. 当相机开启图像无损压缩功能时，可参考 Reference Frame Rate 参数，该参数为相机根据理论带宽和压缩比计算得到的参考帧率值，不参与相机出图控制，仅作为推荐值显示。在最不理想的情况下，实际帧率应小于参考帧率值。

4. 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，如下图所示。



交叠曝光模式

部分型号相机支持交叠曝光模式切换，相机的交叠曝光和非交叠曝光具体介绍请交叠曝光和非交叠曝光章节。

可通过 Acquisition Control 属性下的 Overlap Mode 参数进行设置。若 Overlap Mode 选择 on，为交叠曝光模式；若 Overlap Mode 选择 off，为非交叠曝光模式。

完整帧功能

完整帧功能可确保一帧图像的完整性，可通过使能 Acquisition Control 属性下 FullFrame Trasmission 参数，开启完整帧功能。

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



仅部分型号相机支持完整帧功能，具体请以实际设备为准。

包大小

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



- 对于设置大于 1500 包大小时，需要网卡、交换机等网络设备支持巨帧。
- 改变包大小时，包大小和包间隔两个参数会共同影响网络传输性能。

预留带宽

预留带宽用于为数据包重传和相机与主机之间控制数据传输预留一部分带宽，也可用于多机传输时，分配限制每个相机带宽。例如，网络带宽值为 1 Gbps，设置预留带宽值为 20%，则相机将按照最大 0.8 Gbps 计算帧率。

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

包间隔

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

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

传输单个流数据报所需时间：

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

包延迟时间：

$$T_{delay} = Delay_{pkt} \times 125000000$$

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

有效网络带宽：

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

相机的包间隔可通过 Transport Layer Control 属性下的 GEV SCPD 进行设置，还可通过开启 Auto SCPD 使能，自动调整 SCPD 值，优化数据传输过程，此时 Actual SCPD 参数显示设备实际的 SCPD 值。

Pause 帧

Pause 帧用于控制相机传输图像流数据量，当主机端接收到的图像流数据过多时，传输的一部分帧将会被主机端抛弃。因此可使用 Pause 帧进行流量控制，当相机端接收到主机端发送的 Pause 帧时，相机端将减缓传输速率。

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



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

触发模式

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。

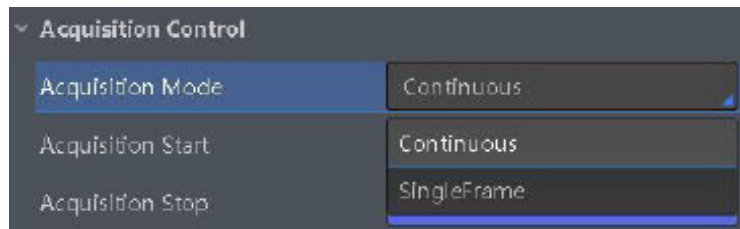
内触发模式与外触发模式通过 Trigger Mode 下的 On/Off 开关进行切换，Off 状态为内触发模式，On 状态为外触发模式。

| 触发模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|-------|------------------------------------|------|---|
| 内触发模式 | Acquisition Control > Trigger Mode | Off | 相机通过设备内部给出的信号采集图像 |
| 外触发模式 | | On | 相机通过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含软触发、硬件触发、计数器触发、动作命令控制触发以及自由触发共 5 种方式 |

内触发模式

具体工作原理以及对应参数请见下表，参数设置如下图所示。

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



外触发模式

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。

外触发源

分为软触发、硬件触发、计数器触发、动作命令控制触发以及自由触发共 5 种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

| 外触发模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|----------|--------------------------------------|------------------|---|
| 软触发 | Acquisition Control > Trigger Source | Software | 触发信号由软件发出，通过千兆网传输给相机进行采图 |
| 硬件触发 | | Line 0 Line 2 | 外部设备通过相机的 I/O 接口与相机进行连接，触发信号由外部设备给到相机进行采图 |
| 计数器触发 | | Counter 0 | 通过计数器的方式给相机信号进行采图 |
| 动作命令控制触发 | | Action 1 | 该触发源应用于 PTP 功能中， |
| 自由触发 | | Anyway | 相机可同时接收软触发、硬触发、计数器触发和动作命令控制触发信号 |

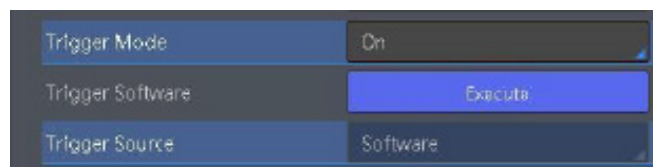


以上 5 种外触发源需要在外触发模式即 Trigger Mode 参数为 On 时才生效。

软触发

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 即可发送软触发命令进行采图如下图所示。



软触发模式可以设置触发出图数、触发延迟和触发缓存使能，具体介绍参见触发相关参数章节。

触发模式

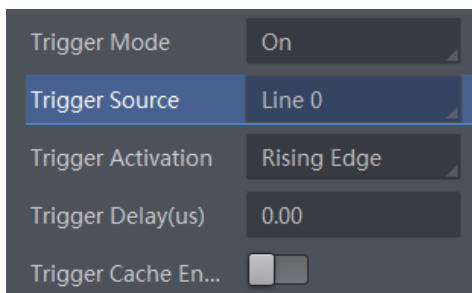
■ 硬件触发

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。

相机触发源选择硬件触发即 Trigger Source 参数选择为 Line 0 或 Line 2 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机。

Line 0/Line 2 设置为触发源的方法如下：

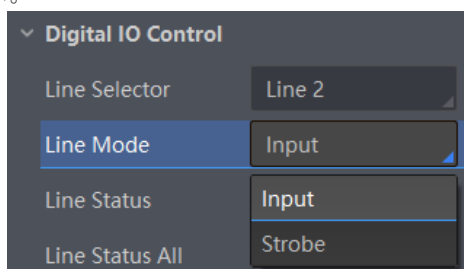
- 1.Acquisition Control 属性下，Trigger Mode 选择 On。
- 2.Trigger Source 参数下拉选择 Line 0 或 Line 2，如下图所示。



硬件触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式和触发防抖，具体介绍见触发相关参数章节。

其中 Line 0 为光耦隔离输入，Line 2 为可配置输入输出。当 Line 2 作为硬件触发源使用时，需确保设置为输入信号，设置方法如下：

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

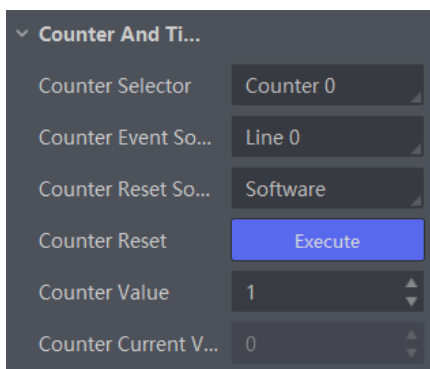


具体关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 I/O 电气特性与接线。

■ 计数器触发

相机触发源选择计数器即 Trigger Source 参数选择 Counter 0 时，相机接收多次硬件触发信号之后进行一次外触发。使用计数器触发时，需要对 Counter And Timer Control 属性下的参数进行设置，方可使用。参数功能以及如何设置请见下表，参数如下图所示。

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



计数器触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式和触发防抖，具体介绍见触发相关参数章节。

触发模式

自由触发

自由触发模式下，软触发、硬件触发或动作命令控制触发信号均可作为触发方式。

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



- 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。
- 自由触发模式可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能和触发响应方式，通过硬件触发信号进行采图时，还可设置触发防抖，具体介绍参见触发相关参数章节。

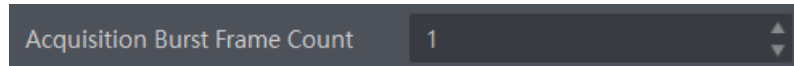
触发相关参数

外触发模式下，可以设置触发出图数、触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式以及触发防抖。不同触发源可以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下表。

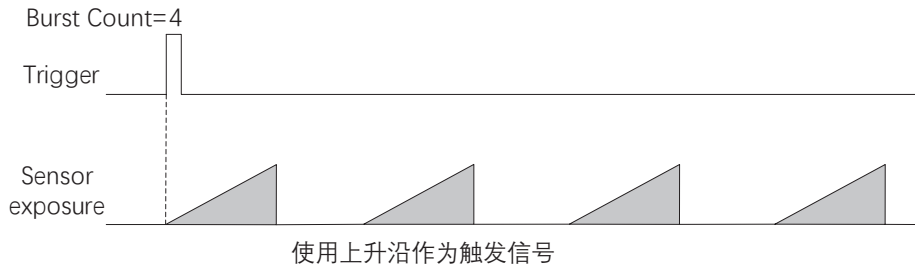
| 触发参数 \ 触发源 | 软触发 | 硬触发 | 计数器触发 | Action 1 | Anyway |
|------------|-----|-----|-------|----------|--------|
| 触发出图数 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 触发延迟 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 触发缓存使能 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 | 支持 |
| 触发响应方式 | 不支持 | 支持 | 支持 | 不支持 | 支持 |
| 触发防抖 | 不支持 | 支持 | 支持 | 不支持 | 部分情况支持 |

触发出图数

外触发模式下，可以设置相机的触发出图数。通过 Acquisition Control 属性下的 Acquisition Burst Frame Count 参数进行设置，参数范围为 1~1023，如下图所示。

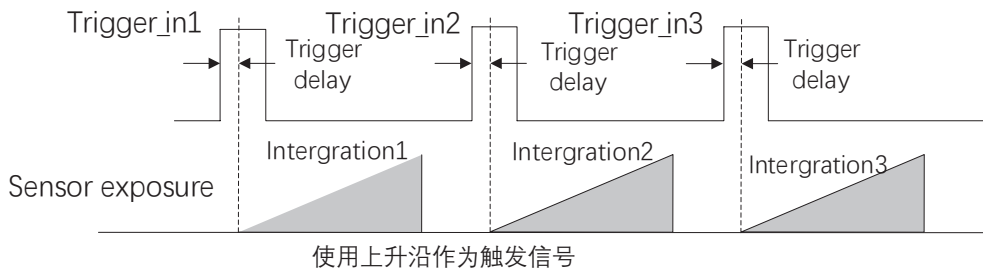


当 Burst 数量为 1 时，此为单帧触发模式。当 Burst 数量高于 1 时，此为多帧触发模式。假设 Acquisition Burst Frame Count 参数值为 n，输入 1 个触发信号，相机曝光 n 次并输出 n 帧图像后停止采集。触发出图数的时序如下图所示。

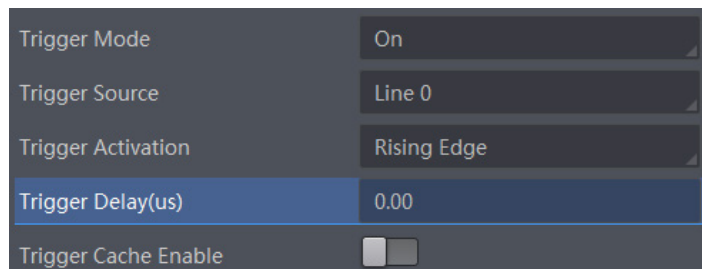


触发延迟

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。触发延迟原理如下图所示。



该功能通过 Trigger Delay 参数进行设置，单位为 μs ，如下图所示。

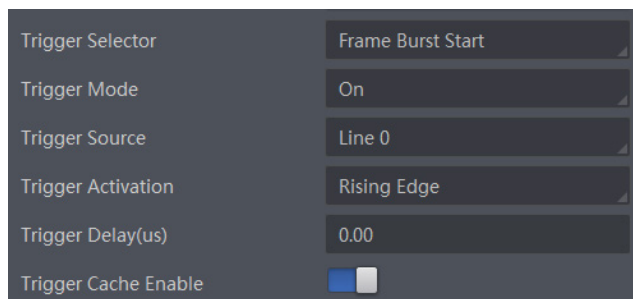


触发模式

触发缓存使能

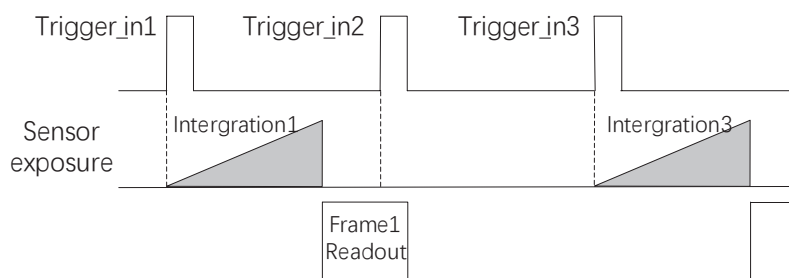
相机具有触发缓存使能的功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。在处理当前信号时，触发缓存使能最多能保留 3 个触发信号等待处理。

触发缓存使能通过 Acquisition Control 属性下的 Trigger Cache Enable 参数进行控制，如下图所示。



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

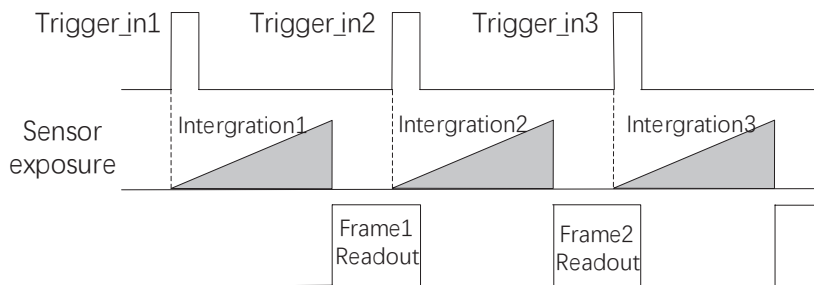
不启用触发缓存使能：第 2 个触发信号直接被过滤，不做处理，如下图所示；



使用上升沿作为触发信号

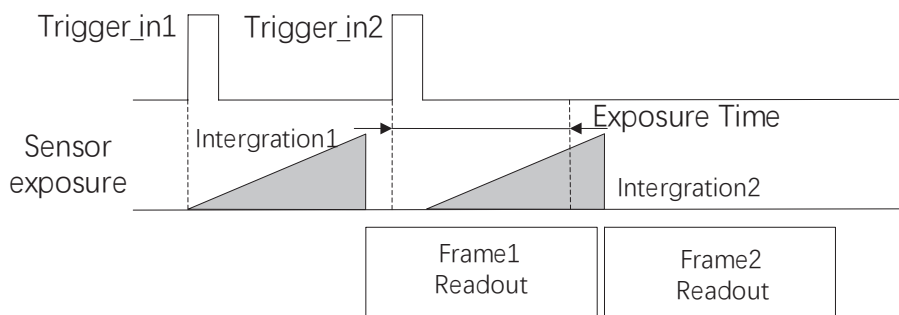
启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。

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



使用上升沿作为触发信号

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



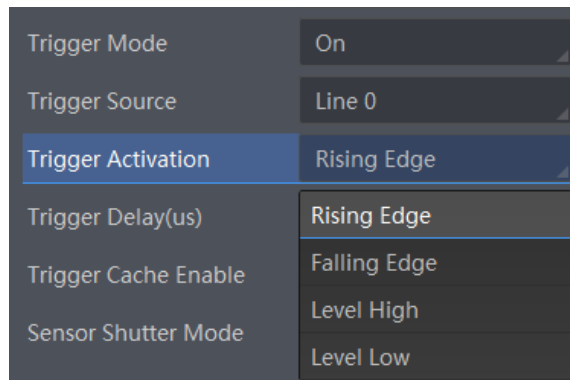
使用上升沿作为触发信号

触发模式

触发响应方式

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

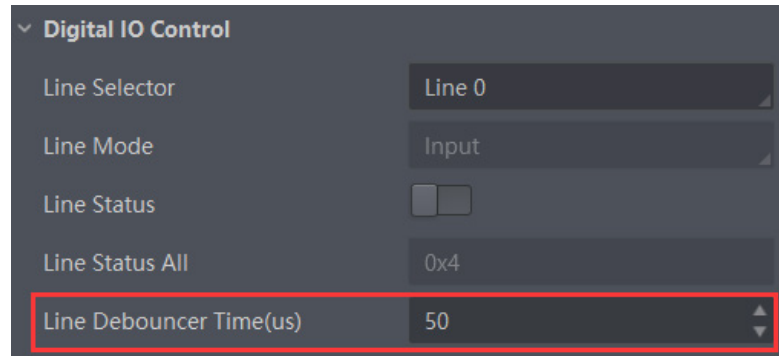
| 触发响应方式选择 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|----------|---|--------------|-------------------------------|
| 上升沿 | Acquisition Control > Trigger Activation | Rising Edge | 外部给出的电平信号在上升沿时，相机接收触发信号开始采图 |
| 下降沿 | | Falling Edge | 外部给出的电平信号在下降沿时，相机接收触发信号开始采图 |
| 任意沿 | | Any Edge | 外部设备给出的电平信号在任意沿时，设备接收触发信号开始采图 |
| 高电平 | | Level High | 外部设备给出的电平信号在高电平时，相机一直处于图像采集状态 |
| 低电平 | | Level Low | 外部设备给出的电平信号在低电平时，相机一直处于图像采集状态 |



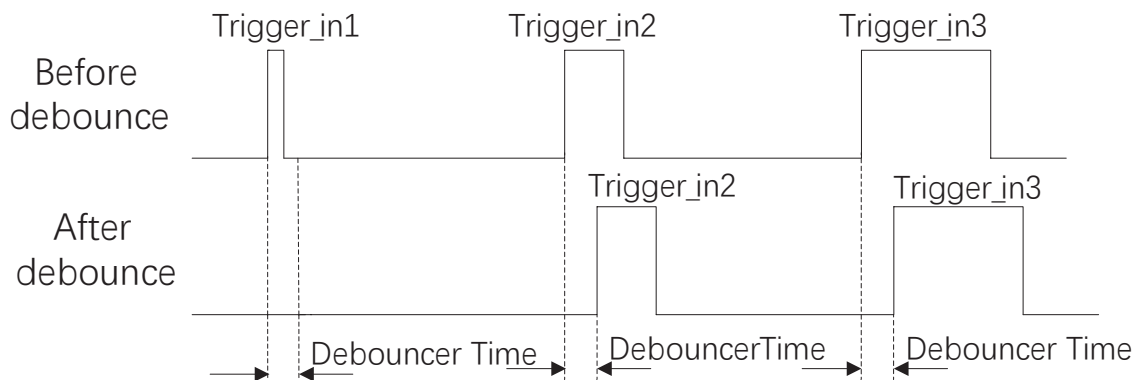
不同型号及固件版本设备，在不同触发模式下可选择的触发响应方式有所不同，具体请以实际参数为准。

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。该功能通过 Digital IO Control 属性下的 Line Debouncer Time 参数设置，单位为 μs ，参数范围为 0~1000000，即 0~1s，如下图所示。



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，时序如下所示。



使用上升沿作为触发信号

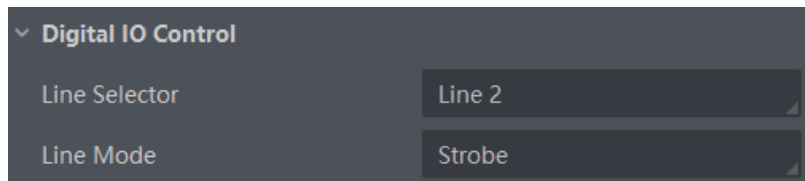
CHAPTER 6 触发输出

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



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

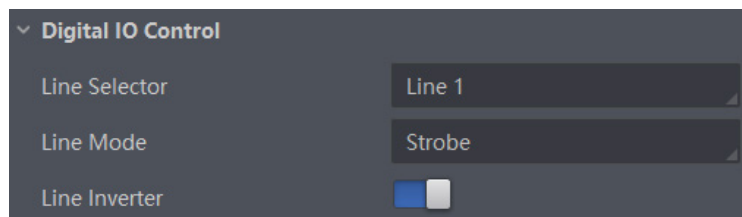
触发输出信号设置

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。

■ 电平反转

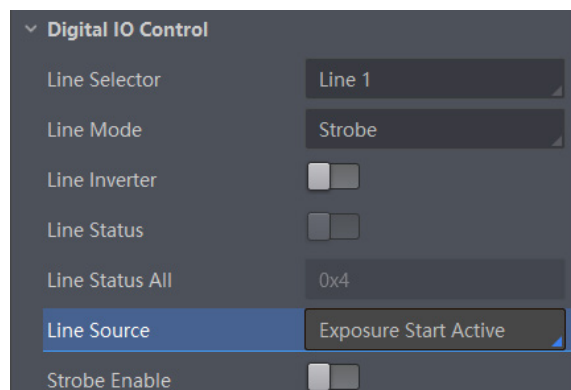
触发输出信号的电平反转通过 Line Inverter 参数是否启用进行设置, 默认不启用, 如下图所示。



■ 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, 此时相机会同步输出 1 个 Strobe 信号。Strobe 信号是否开启, 可通过 Strobe Enable 参数进行设置, 如下图所示。

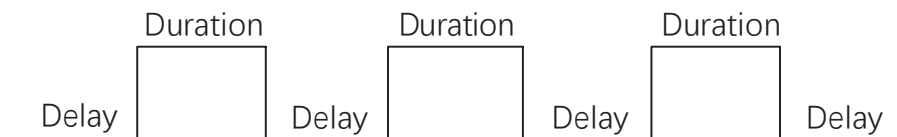
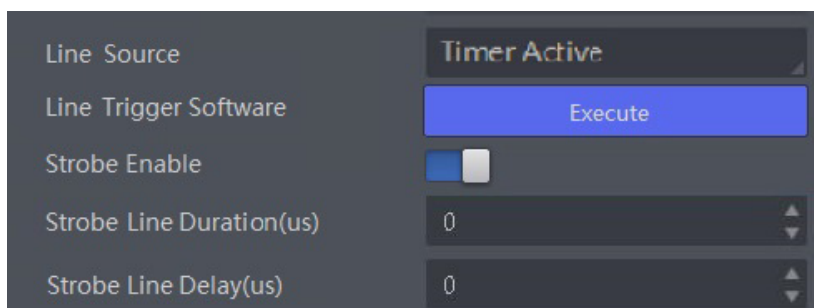


触发输出信号设置

各事件源的具体说明请见下表。

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

当 Line Source 选择为 Timer Active 时，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。Timer Active 参数设置及时序图如下图所示。



同时 Strobe 信号还可以设置持续时间、输出延迟和预输出。

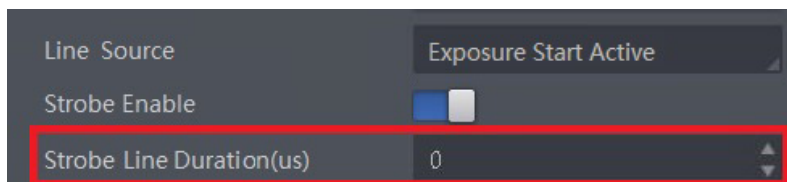


不同型号相机支持的 Strobe 信号事件源有所不同，具体请以实际参数为准。

触发输出信号设置

Strobe 持续时间

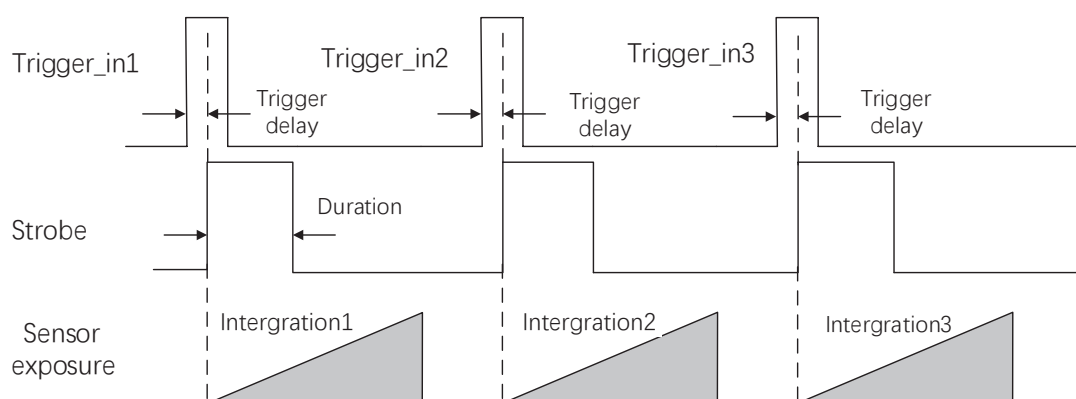
Strobe 信号为高电平有效，信号输出的持续时间可通过 Strobe Line Duration 参数进行设置，单位为 μs 。Strobe 持续时间参数设置如下图所示。



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。

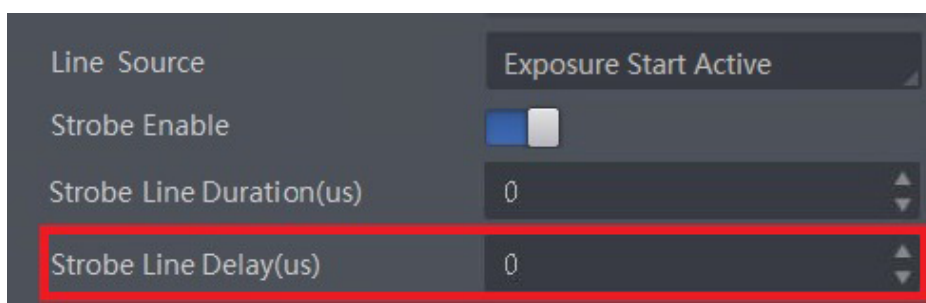
当 Strobe Line Duration 值为 0 时，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间；

若 Strobe Line Duration 值为非 0 时，Strobe 高电平延续时间等于 Strobe Line Duration 值，Strobe 持续时间时序如下图所示。



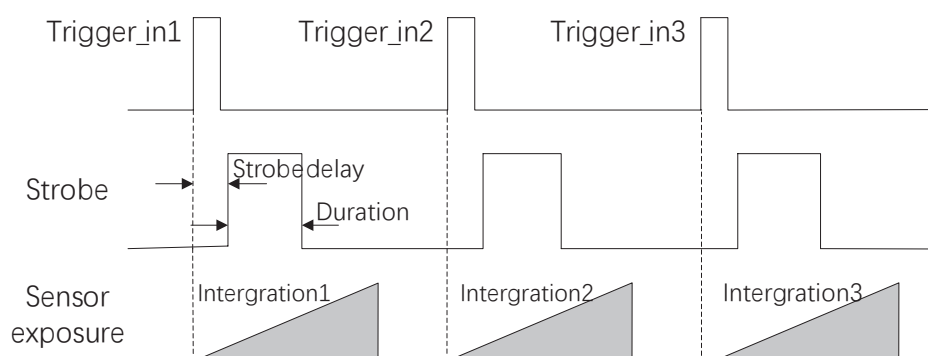
Strobe 输出延迟

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 μs ，范围为 0~10000，即 0~10 ms。Strobe 输出延迟参数设置如下图所示。



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，Strobe 输出延迟时序如下图所示。

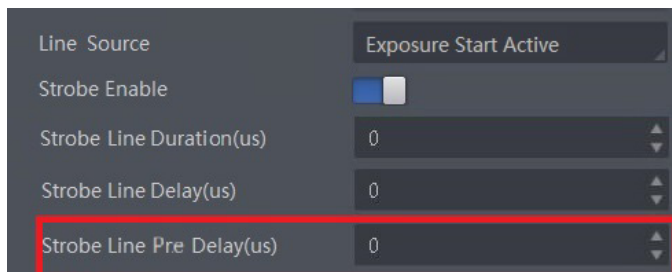


触发输出信号设置

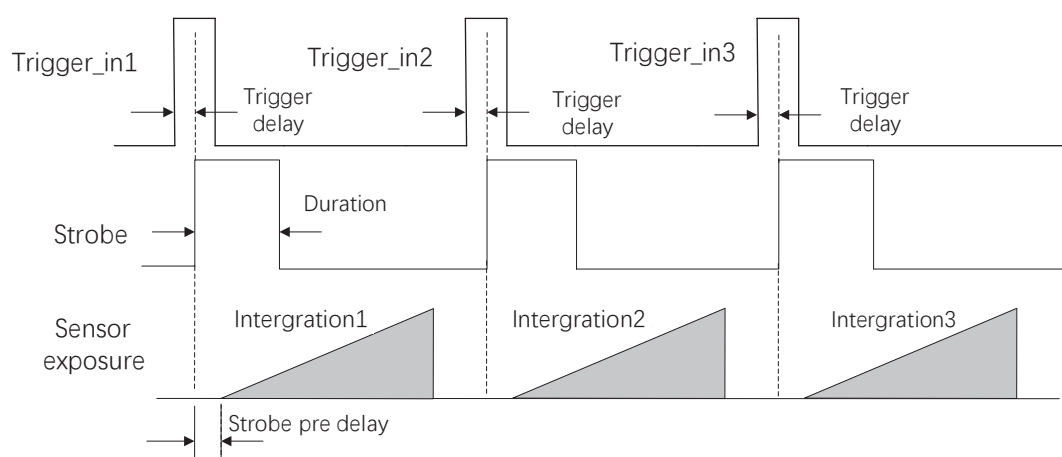
Strobe 预输出

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 μs ，范围为 0~5000，即 0~5 ms。相关参数如下图所示。



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，Strobe 预输出时序如下图所示。

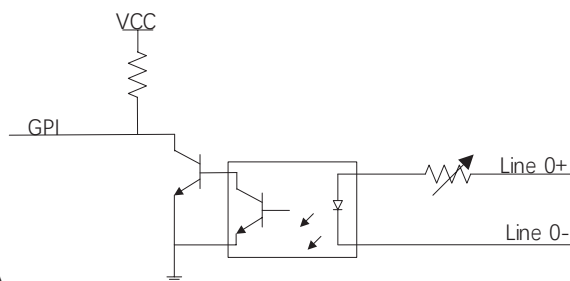


CHAPTER 7 I/O 电气特性与接线

I/O 电气特性

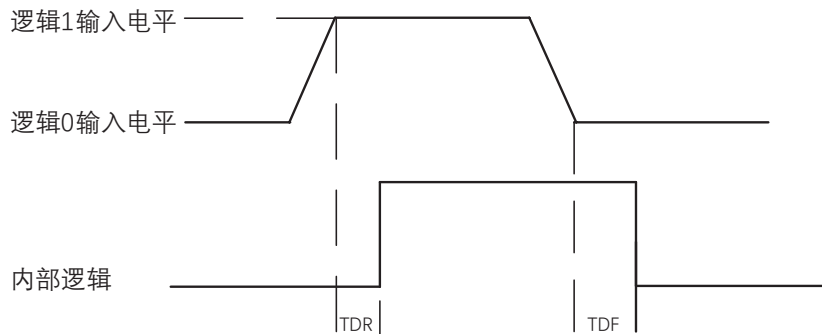
■ Line0 光耦隔离输入电路

相机的 I/O 信号中 Line 0 为光耦隔离输入，Line 0 内部电路如下图所示。



Line 0 的最大输入电流为 25 mA。

输入逻辑电平：



光耦隔离输入电气特性请见下表。

| 参数名称 | 参数符号 | 参数值 |
|---------|------|-------------------|
| 输入逻辑低电平 | VL | 0 ~ 1 VDC |
| 输入逻辑高电平 | VH | 3.3 ~ 24 VDC |
| 输入上升延迟 | TDR | 1.8 ~ 4.6 μ s |
| 输入下降延迟 | TDF | 16.8 ~ 22 μ s |

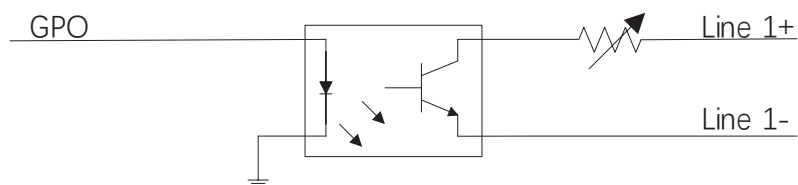


- 输入电平在 1 V 至 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。

I/O 电气特性

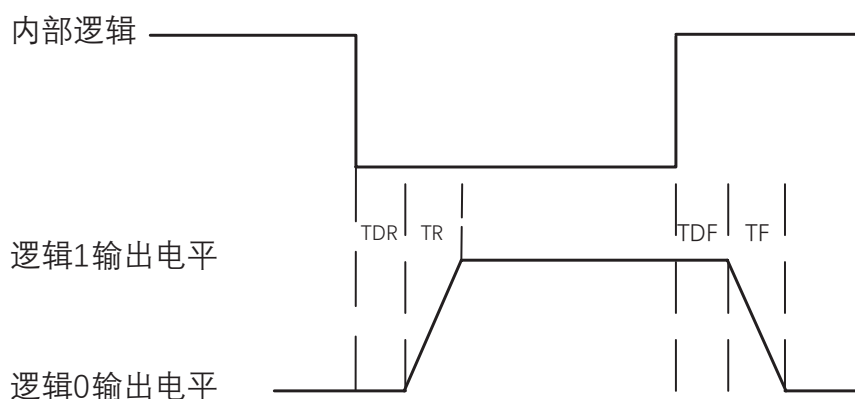
Line1 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 信号中 Line 1 为光耦隔离输出，Line 1 内部电路如下图所示。



Line 1 的最大输出电流为 25 mA。

输出逻辑电平：



外部电压为 3.3 V 且外部电阻为 1 K Ω 的情况下，光耦隔离输出电气特性请见下表。

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

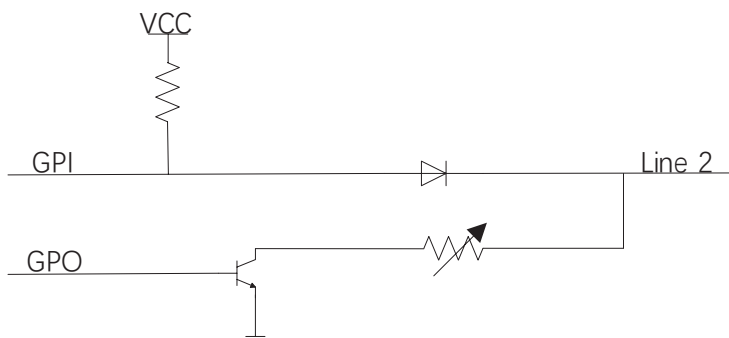
外部电压及电阻不同时，光耦隔离输出对应的电流及输出逻辑低电平参数请见下表。

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

I/O 电气特性

Line2 双向 I/O 电路

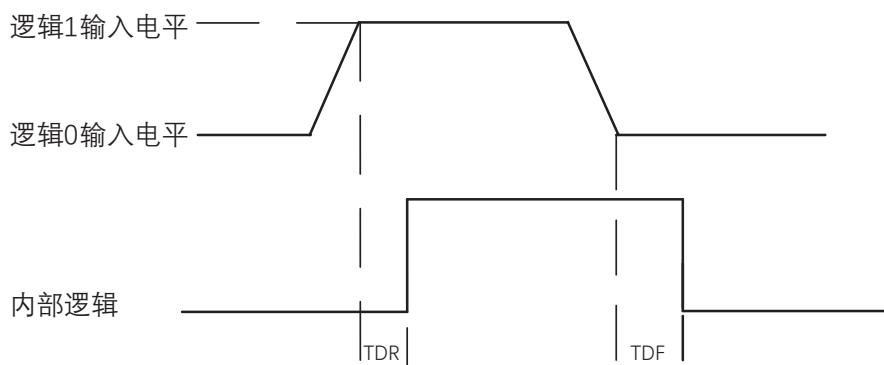
相机的 I/O 信号中 Line 2 为双向 IO，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。Line 2 内部电路如下图所示。



Line 2 配置成输入信号

接入 100 Ω 电阻、5 V 电压情况下，Line 2 配置为输出的逻辑电平、电气特性如下图、下表所示。

输入逻辑电平：



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 ~ 0.3 VDC |
| 输入逻辑高电平 | VH | 3.3 ~ 24 VDC |
| 输入上升延迟 | TDR | < 1 μ s |
| 输入下降延迟 | TDF | < 1 μ s |



- 输入电平在 0.3 ~ 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。
- 为防止 GPIO 管脚损坏，请先连接地管脚 GND，然后再向 Line2 管脚输入电压。

I/O 电气特性

Line 2 配置成输出信号

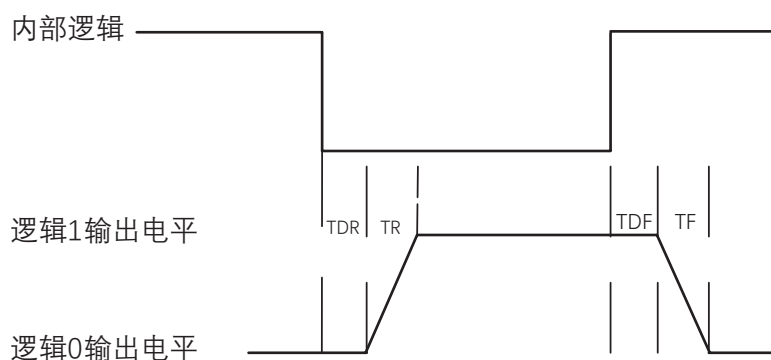
允许经过此管脚的最大电流为 25 mA，输出阻抗为 40 Ω 。

输出逻辑低电平参数的外部电压，电阻和输出低电平之间的关系请见下表。

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

外部 1 K Ω 电阻上拉至 5 V 情况下，Line 2 配置为输出的逻辑电平、电气特性如下图、下表所示。

输出逻辑电平：



Line2 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 | 220 mV |
| 输出逻辑高电平 | VH | 4.75 V |
| 输出上升时间 | TR | 0.06 μ s |
| 输出下降时间 | TF | 0.016 μ s |
| 输出上升延迟 | TDR | 0 ~ 4 μ s |
| 输出下降延迟 | TDF | < 1 μ s |

I/O 电气特性

影响 I/O 线路传输延迟的因素

影响 I/O 线路传输延迟因素如下表所示，其中★为主要影响因素，☆为次要影响因素。

| 因素 \ 线路 | 光耦隔离 输入线路 | GPIO 输入线路 | 光耦隔离 输出线路 | GPIO 输出线路 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 工作温度 | ★ | ☆ | ★ | ☆ |
| 电子元器件生产差异 | ★ | ☆ | ★ | ☆ |
| 老化 | ★ | | ★ | |
| 外部 I/O 供电电压 | ★ | | ★ | ☆ |
| 负载电阻 | | | ★ | ☆ |
| 负载电流 | | | ★ | ☆ |

针对上表中影响 I/O 线路传输延迟的各个因素，提供如下几点说明和建议：

- 请在相机推荐的工作温度下使用 I/O 电路，工作温度请见产品规格书。
- 在光耦输入和输出电路上施加电流会使光电耦合器的老化速度加快，将电流保持在最小限度，保证稳定的传输延迟。
- 为了降低低速传输延迟，推荐使用 5 V 左右的外部 I/O 供电电压。
- 为达到更好的快速触发相应效果，请使用推荐的上拉电阻。
- 通常，光耦电路的触发输入输出频率很少会超过 10 kHz，而 GPIO 电路的触发输入输出频率很少会超过 1 MHz，请将电路的触发输入输出频率保持在该范围内。
- 若需减少传输延迟，推荐使用 GPIO 线路，其传输延迟相比光耦延迟更短，但 GPIO 线路有烧坏的风险，请谨慎使用。
- 触发信号抖动可能导致相机内部抖动加剧，为避免抖动，请使触发信号边沿保持陡峭，从而缩小相机内部抖动（最好低于 1 μs）。

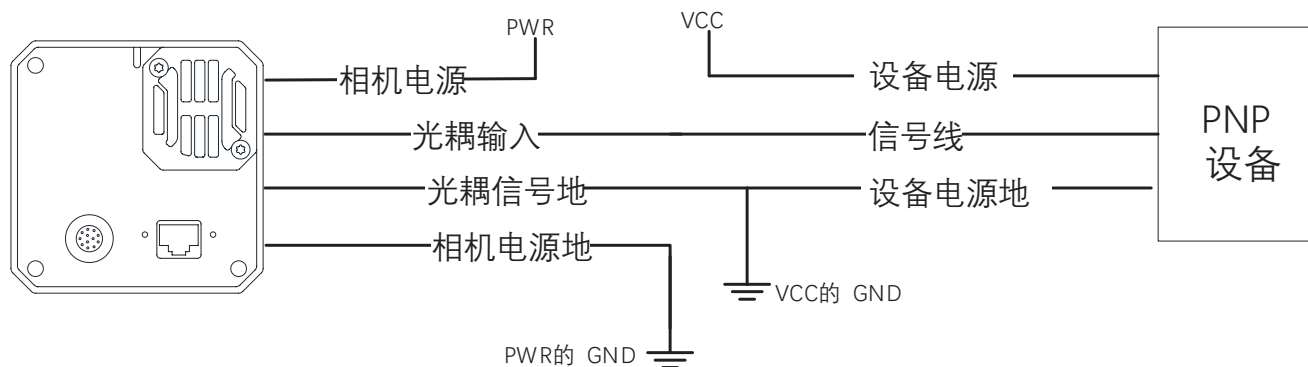
I/O 接线图

不同型号 GigE 面阵相机的外观和 I/O 接口定义有所不同。本章节主要介绍相机的 I/O 部分如何接线，接线图中的设备以带风扇相机为例。其他相机可根据接线图中的线缆定义，结合电源及 I/O 接口定义章节进行类推。

Line 0 接线图

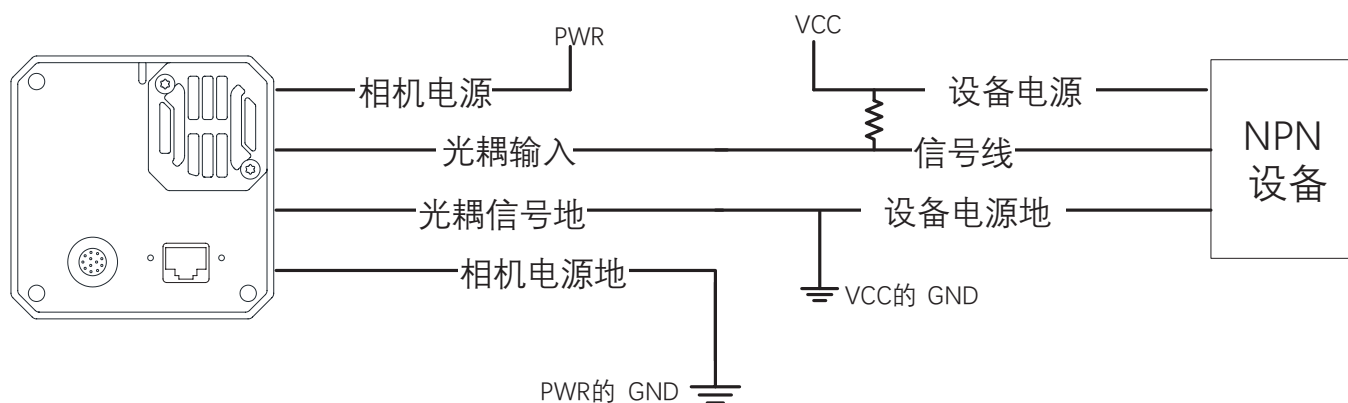
相机使用 Line 0 作为硬件触发的信号源时，输入信号的外部设备不同，接线有所不同。Line 0 输入接线图具体如下：

输入信号为 PNP 设备，即 Line 0 接 PNP 设备：



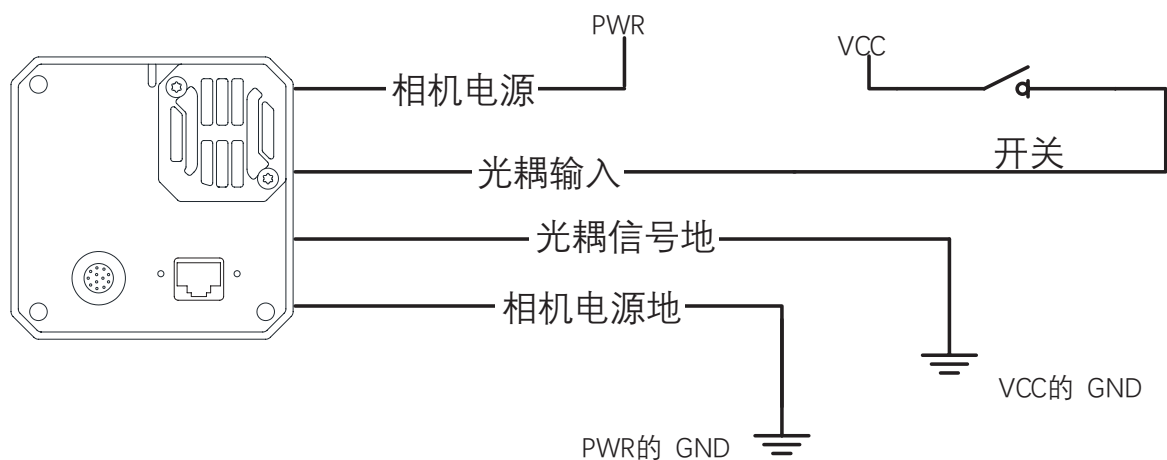
输入信号为 NPN 设备，即 Line 0 接 NPN 设备：

- 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。



输入信号为开关，即 Line 0 接开关：

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

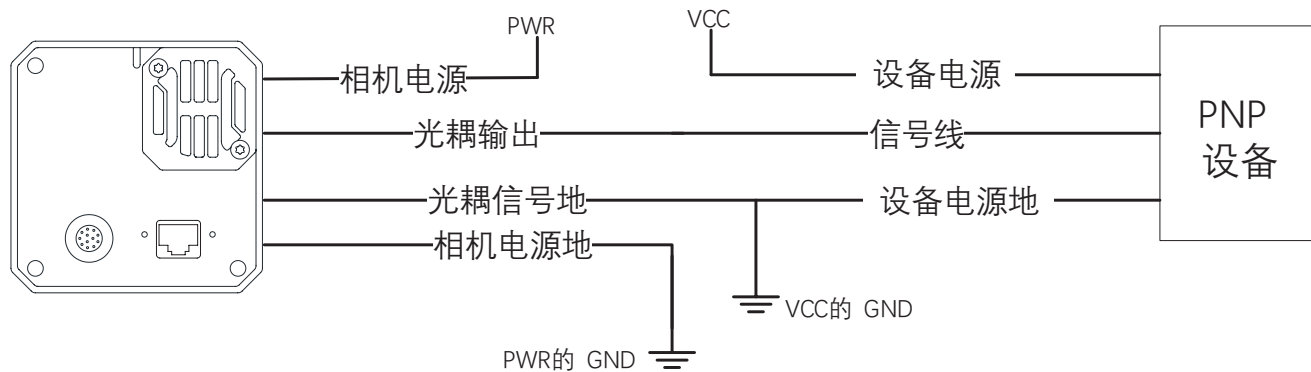


I/O 接线图

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。Line 1 输出接线图具体如下：

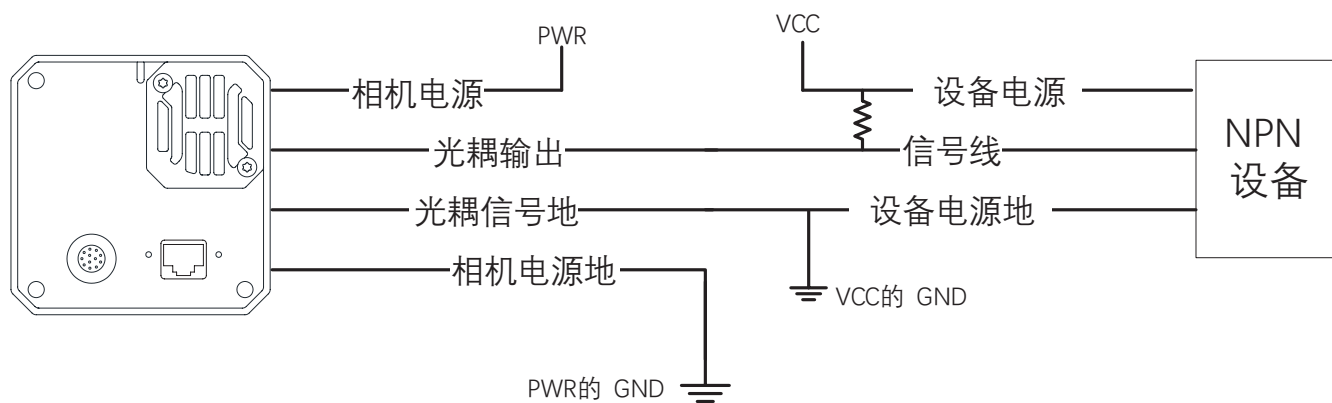
外部为 PNP 设备，即 Line 1 接 PNP 设备：



外部为 NPN 设备，即 Line 1 接 NPN 设备：

_ 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。

_ 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。



I/O 接线图

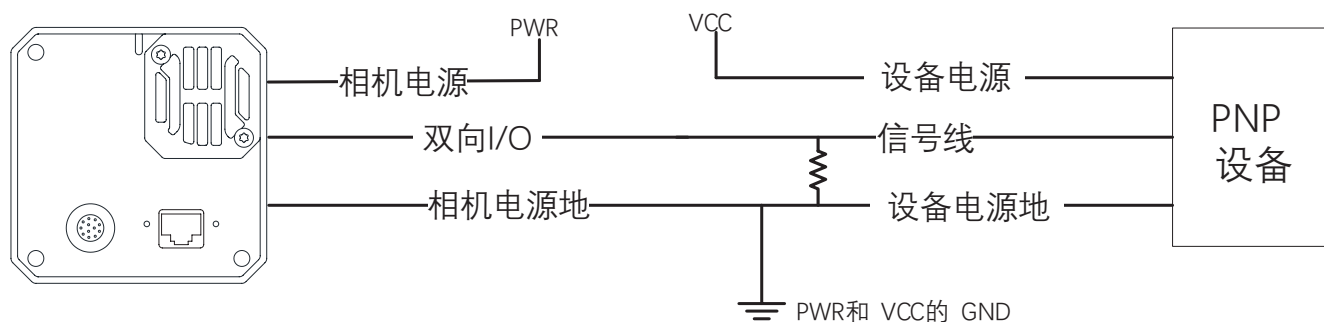
■ 非隔离 Line 2 接线图

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。

Line2 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。

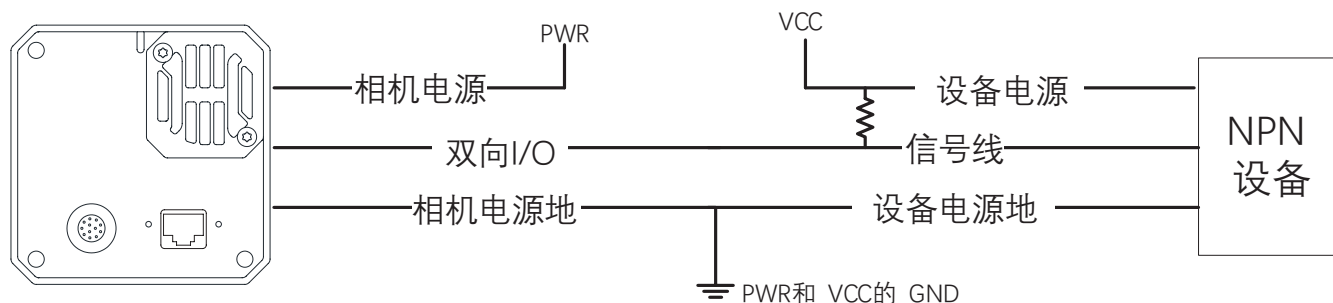
输入信号为 PNP 设备，即 Line 2 作为输入接 PNP 设备：
推荐使用 330 Ω 的下拉电阻。



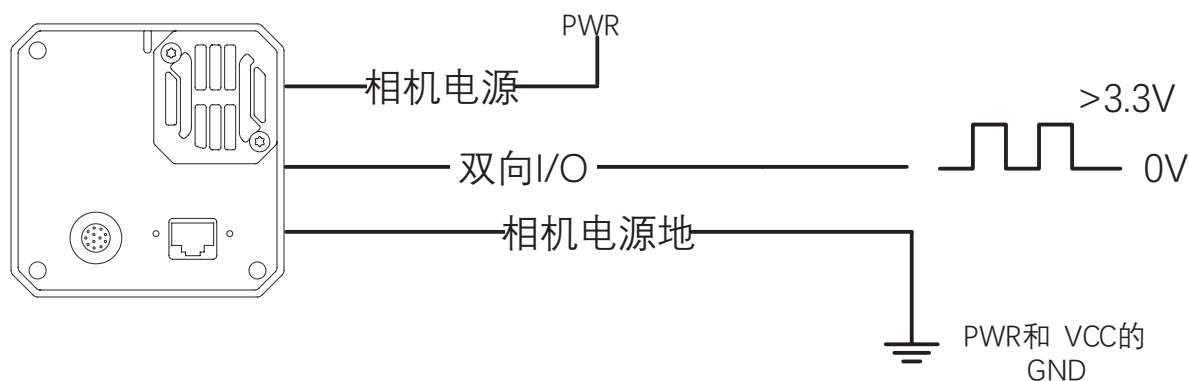
当输入信号为 PNP 设备时，不推荐使用 Line 2 作为输入，会导致相机发热较为严重，可使用 Line 0 作为输入。

输入信号为 NPN 设备，即 Line 2 作为输入接 NPN 设备：

- _ 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- _ 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。



输入信号为开关，即 Line 2 作为输入接开关：
开关量可提供低电平以实现 Line 2 触发。

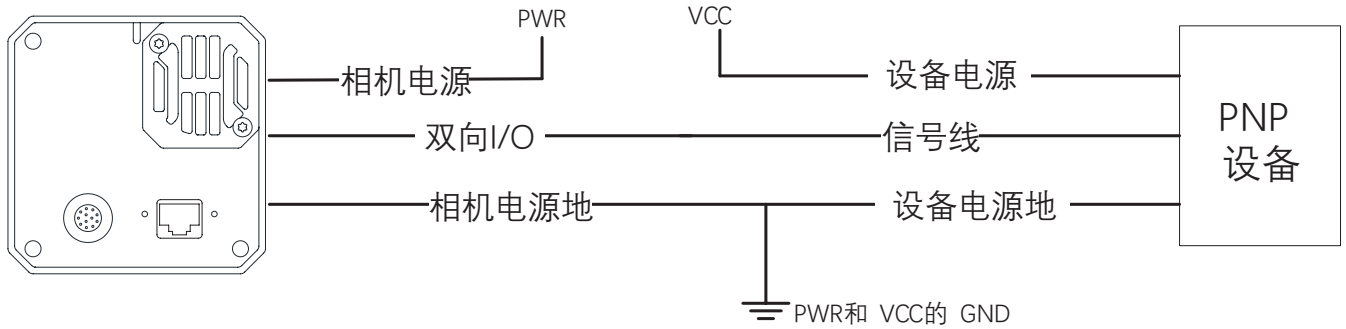


I/O 接线图

Line2 配置成输出信号

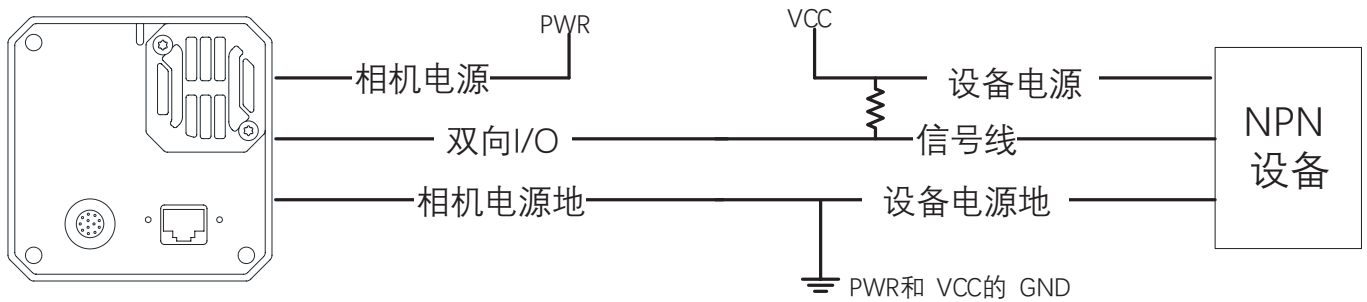
相机使用 Line 2 作为输出信号时，连接的外部设备不同，接线有所不同。

外部为 PNP 设备，即 Line 2 作为输出接 PNP 设备：



外部为 NPN 设备，即 Line 2 作为输出接 NPN 设备：

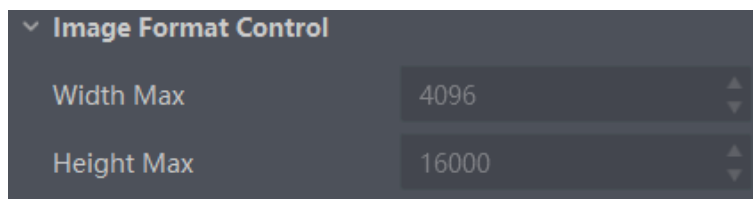
- _ 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。
- _ 若 NPN 设备的 VCC 为 12 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。



CHAPTER 8 图像调试

分辨率与 ROI

相机默认以最大分辨率显示图像。相机的最大分辨率可通过 Image Format Control 属性下的 Width Max 和 Height Max 参数查看，如下图所示。Width Max 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。



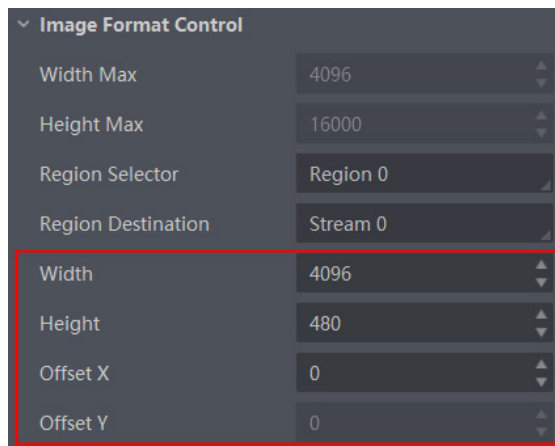
当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置输出用户感兴趣区域的图像。设置感兴趣区域可以减小传输数据带宽，并在一定程度上提高相机帧率。



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。

相机可以通过 Image Format Control 属性下 Region Selector 相关参数进行 ROI 设置，如下图所示。

- 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



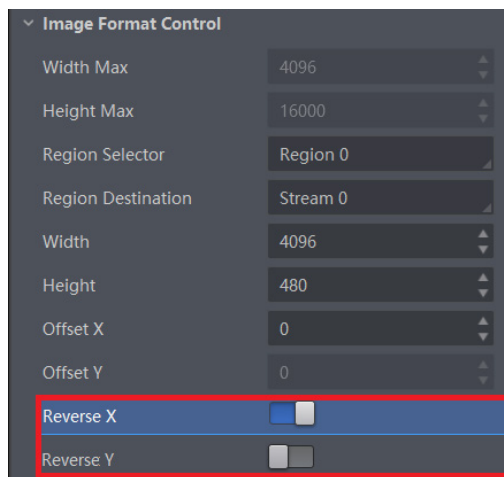
- Width 和 Offset X 参数相加不得大于 Width Max，Height 和 Offset Y 参数相加不得大于 Height Max。
- 不同型号相机进行 ROI 设置时，上述参数的步进不同，具体请以实际设备为准。

镜像

镜像分为水平镜像和垂直镜像 2 种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

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

镜像相关参数设置如下图所示。



不同型号相机的镜像功能有所差别，具体请以实际设备为准。

像素格式

相机支持多种像素格式，用户可自行设置像素格式。不同型号相机可设置的 ADC 位深不同，支持的像素格式有所不同，具体请查看对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差别，请见下表。

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

不同 ADC 位深模式、各像素格式下的最高帧率也有所不同，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。



不同型号相机的镜像功能有所差别，具体请以实际设备为准。

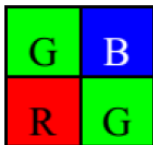
黑白相机的原始数据为 Mono 8 格式；彩色相机的原始数据为 Bayer 8 格式，通过相机内部像素插值算法可转换为 RGB 格式，RGB 格式可通过算法转换为 YUV 格式，YUV 格式下可将 Y 分量的值作为 Mono 8 格式输出。

像素格式

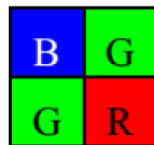
Bayer GR, Bayer GB, Bayer BG, Bayer RG 等的样式如下图所示。



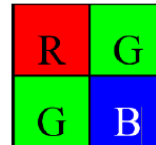
Bayer GR 像素样式图



Bayer GB 像素样式图



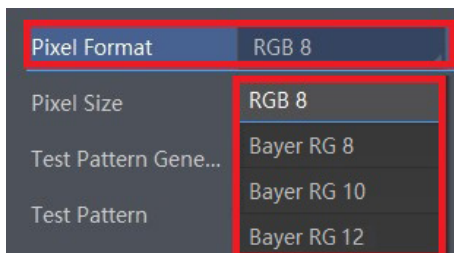
Bayer BG 像素样式图



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, 如下图所示。



彩色相机支持在 Bayer 格式下的图像处理功能, 可通过 Super Bayer Enable 参数进行设置。开启 Super Bayer Enable 参数后, 可设置 Bayer 格式下的 Gamma 校正、锐度、对比度、色彩校正、超级调色盘和 LUT 用户查找表功能, 具体查看 Gamma 校正、锐度、对比度、色彩校正、超级调色盘、LUT 用户查找表章节。



- 部分型号支持 SuperBayer 功能, 具体请以实际参数为准。
- Super Bayer Enable 参数仅在 Pixel Format 参数选择 Bayer 像素格式时显示。
- 开启 Super Bayer Enable 参数后, 显示相关功能节点。
- Pixel Format 参数选择其他像素格式时, 可直接配置相关功能节点。
- 开启 Super Bayer Enable 参数前后, Bayer 格式下的帧率保持一致。

无损压缩

部分相机支持图像无损压缩功能, 该功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC, 再通过 SDK 进行解析输出原始图像数据。

无损压缩功能可通过 Image Format Control 属性下的 Image Compression Mode 参数选择 HB 实现。

相机提供 Compression、Burst 两种无损压缩模式, 可通过 Image Format Control 属性下的 High Bandwidth Mode 参数进行设置。

- Compression: 压缩模式, 仅压缩图像数据、不提高图像采集帧率, 功耗相对较低。
- Burst: 突发模式, 压缩图像数据的同时提高图像采集帧率, 功耗相对较高。



相机是否支持无损压缩功能与相机型号、固件程序以及像素格式有关, 具体请以实际参数为准。

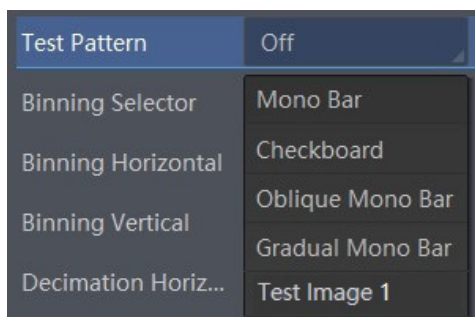
相机开启无损压缩模式后, 可通过 Device Control 属性下的 HB Abnormal Monitor 及 HB Version 参数, 查看无损压缩功能的数据压缩情况及版本号。

- HB Abnormal Monitor: 若开启图像无损压缩功能, 压缩后的图像数据量比原图更大, 该参数数值会累加。当参数累加较快时, 建议关闭图像无损压缩功能。
- HB Version: 显示图像无损压缩功能的版本号。

测试模式

相机具有测试模式功能。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。若使用测试模式功能，相机输出的图像为测试图像。

测试模式通过 Image Format Control 属性下的 Test Pattern 参数进行设置，可查看当前相机支持的测试图像，如下图所示。



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。

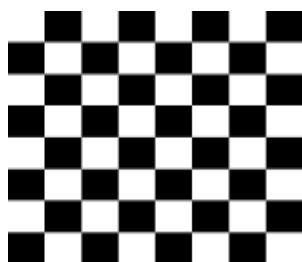
相机提供 Mono Bar、Checkboard、Oblique Mono Bar、Gradual Mono Bar、Vertical Color Bar、Horizontal Color Bar、Test Image 一共 7 种测试模式，其图像分别如下图所示。



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



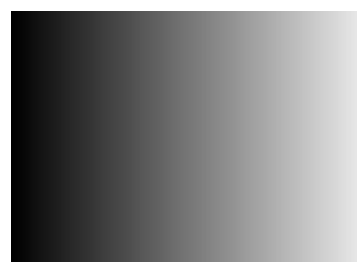
Mono Bar 测试图像



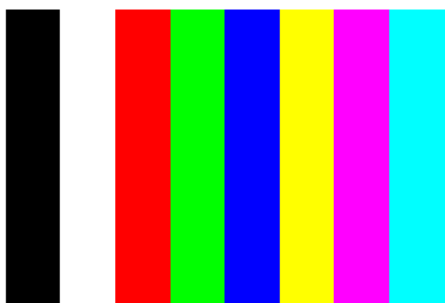
Checkboard 测试图像



Oblique Mono Bar 测试图像



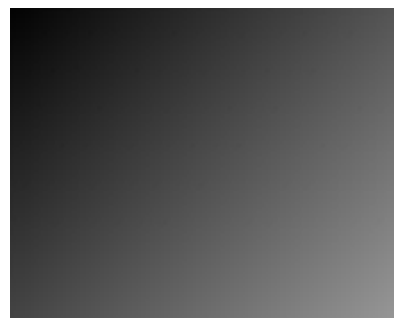
Gradual Mono Bar 测试图像



Vertical Color Bar 测试图像



Horizontal Color Bar 测试图像



Test Image 1 测试图像

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。

对于彩色相机，相机水平合并相同颜色的相邻像素的像素值，如下图所示。



彩色相机水平 Binning 设置为 2



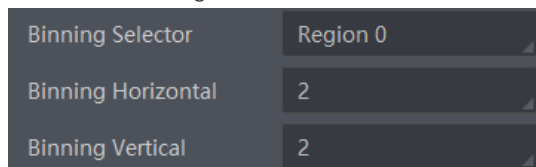
彩色相机垂直 Binning 设置为 2

当彩色相机的水平 Binning 系数与垂直 Binning 系数均设置为 2 时，此时相机将相同颜色的相邻的 4 个子像素按照对应位置进行合并，并将合并后的像素值作为一个子像素输出，如下图所示。



彩色相机垂直 Binning 设置为 2

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



不同型号相机支持的 Binning 有所不同，具体请以相机的实际功能为准。

部分型号相机支持设置 Binning 输出模式，可通过 Binning Mode 参数进行选择，可选 Sum 和 Average 两种模式。

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

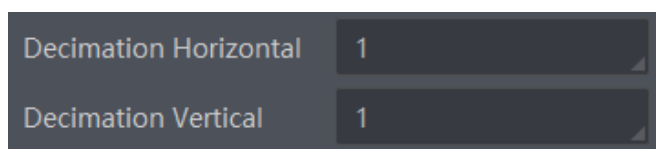


Binning Mode 参数仅在 Binning Horizontal 参数和 Binning Vertical 参数值均选择 2 或 4 时显示。

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。

需要使用下采样功能时，在 Image Format Control 属性下，对 Decimation Horizontal 和 Decimation Vertical 参数进行设置即可，如下图所示。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。



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。

曝光

不同型号相机的曝光范围有所不同，具体请查看对应型号相机的技术规格书。

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。
- Exposure Mode 参数选择 Trigger Width 时，曝光时间和电平信号持续时长保持一致，Exposure Auto 和 Exposure Time 参数无效。



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。

根据曝光时间的长短，曝光分为超短曝光模式和标准曝光模式两种。

■ 标准曝光模式

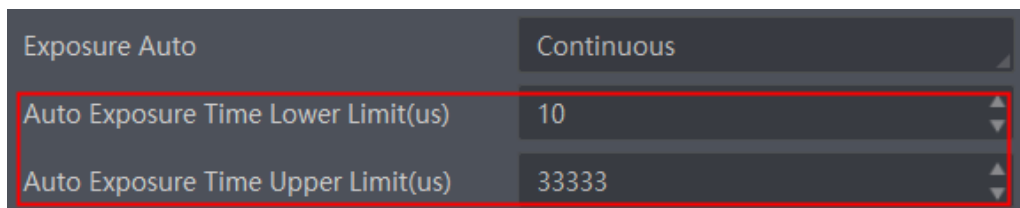
标准曝光模式下，相机支持手动、一次自动和连续自动 3 种曝光方式，设置方式及原理请见下表。

| 曝光模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|------|-------------------------------------|------------|---|
| 手动 | Acquisition Control > Exposure Auto | Off | 根据用户在 Exposure Time (μs) 参数设置的值来曝光 |
| 一次自动 | | Once | 根据相机设置的亮度自动调整曝光值，自动调整一次后切换为手动曝光模式 |
| 连续自动 | | Continuous | 根据相机设置的亮度连续自动地调整曝光值 |



关于相机亮度详细介绍参见亮度章节。

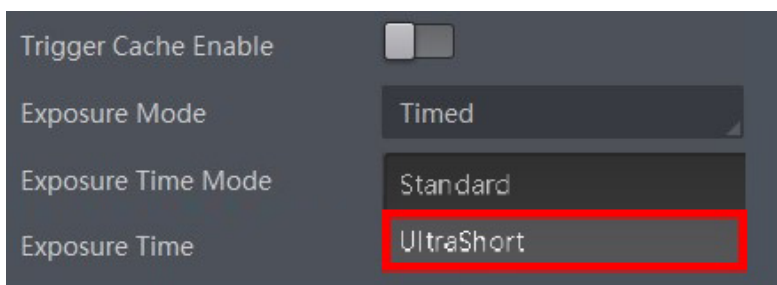
将曝光模式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的曝光时间只能在 [Auto Exposure Time Lower Limit, Auto Exposure Time Upper Limit] 的范围，如下图所示。



■ 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，即根据用户在 Exposure Time(μs) 参数中设置的值进行曝光。由于曝光时间较小，需要配合光源使用。

由于相机默认为标准曝光模式，若要设置超短曝光模式，需在 Acquisition Control 属性下，设置参数 Exposure Time Mode 为 UltraShort，UltraShort 为超短曝光模式，Standard 为标准模式，相机默认为标准模式。如下图所示。



- 若支持超短曝光模式，可通过 Exposure Time Mode 参数进行下拉设置，UltraShort 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。



- 若相机不支持超短曝光模式，则属性中不存在 Exposure Time Mode 参数。
- 相机是否支持超短曝光模式与相机型号及固件程序有关。

宽动态

部分相机支持宽动态模式，该模式可使相机在明暗场景变化下具备稳定成像的能力，通过 Acquisition Control 属性下的 WDR Mode 参数进行设置。

- 当 WDR Mode 参数选择 off 时，宽动态模式关闭。
- 当 WDR Mode 参数选择 on 时，宽动态模式打开，通过 WDR Level 参数对 WDR 的效果进行设置。

WDR Level 的设置范围在 0~100 之间，数值越大，WDR 的动态范围越大，推荐设置为 71。



相机是否支持 WDR Mode 功能，具体请以相机的实际功能为准。

轮询

相机支持轮询控制模式，可配置多组参数轮询采集图像，主要分为 Sequencer 轮询和 HDR 轮询两种模式。



当相机支持一种轮询模式时，另外一种轮询模式不支持。

Sequencer 轮询

部分型号相机支持 Sequencer 轮询模式。在该模式下，每组参数可独立配置曝光时间和增益。

具体操作步骤如下：

1. 找到 Sequencer Control 属性，Sequencer Mode 参数选择 off，Sequencer Configuration Mode 参数选择 on。
2. 通过 Sequencer Set Total Number 参数，设置参数轮询的组数，最多支持 8 组参数。
3. 通过 Sequencer Set Selector 参数，选择其中的某组参数，并对其设置。
4. 在 Sequencer Feature Selector 参数下选择需要配置的属性。



选择需要配置的属性后，需回到原本的属性节点下对其进行设置。

5. 对每个已配置好的属性，Sequencer Feature Enable 参数默认开启，配置默认生效，可点击关闭。
6. (可选) 单击 Sequencer Set Load 参数处的 Execute，加载 Sequencer Set Selector 当前选择的参数组，可对该参数组进行查看。



Sequencer Set Selector 当前选择的参数组被加载后，还可重新进行设置保存。

7. 每组参数设置完成后，单击 Sequencer Set Save 参数处的“Execute”对当前选中的参数组进行保存。
8. 若需对其他参数组进行设置，重复进行步骤 3~ 步骤 7 即可。
9. 完成配置后，Sequencer Mode 参数选择 on，Sequencer 轮询开启。轮询开启后，各参数节点均不可设置。
10. (可选) Sequencer 轮询开启后，可通过单击 Sequencer Restart 参数处的“Execute”，使轮询重新从第 0 组开始。



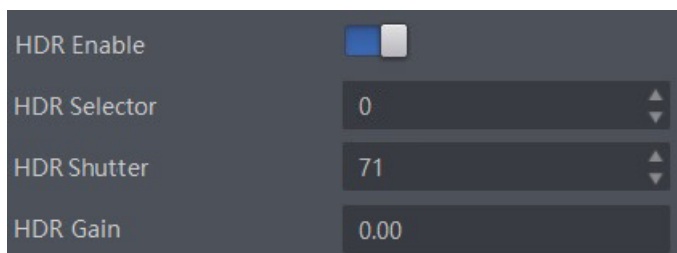
Sequencer Mode 选择 on 时，Sequencer Restart 节点显示。

HDR 轮询

相机支持 HDR 轮询模式。在该模式下，每组参数可独立配置曝光时间和增益。

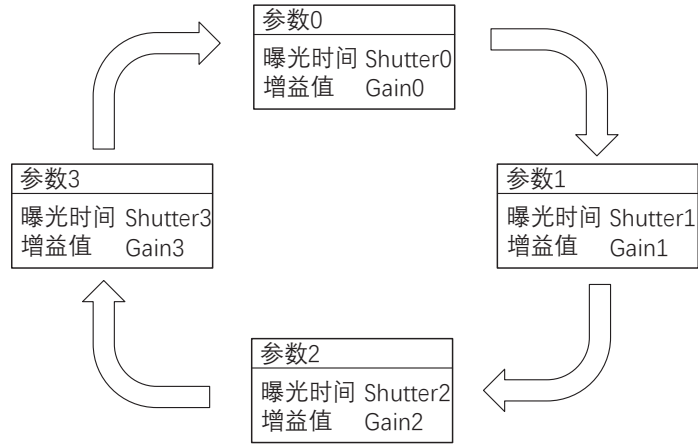
具体操作步骤如下：

1. 找到 Acquisition Control 属性下的 HDR Enable 参数并启用。
2. 选择 HDR Selector，调整 HDR Shutter 参数和 HDR Gain 参数的数值，分别对每一组参数进行设置，最多可配置四组参数。



轮询

HDR 四组参数之间的轮询示意图如下图所示。



部分型号相机不支持设置 HDR 轮询模式下的增益，具体请以实际参数为准。

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仍不能满足要求，再考虑增大模拟增益；若模拟增益设置为最大值仍不能满足要求，最后再考虑调整数字增益。

■ 模拟增益

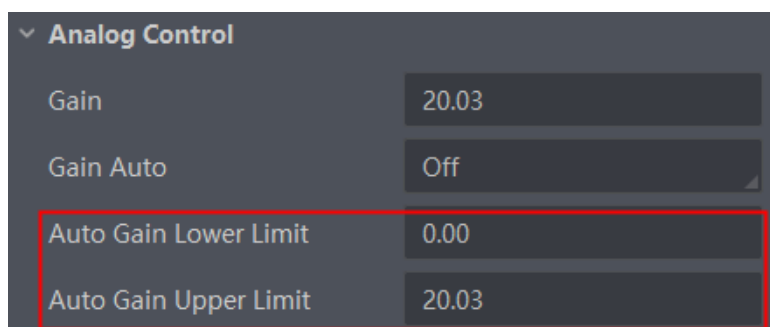
不同型号相机的模拟增益范围有所不同，具体以实际型号产品参数为准。

模拟增益分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式。

| 模拟增益模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|--------|-------------------------------|------------|----------------------------------|
| 手动 | Analog Control > Gain Auto | Off | 根据用户在 Gain 参数设置的值调整模拟增益 |
| 一次自动 | | Once | 根据相机设置的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 | | Continuous | 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亮度章节。

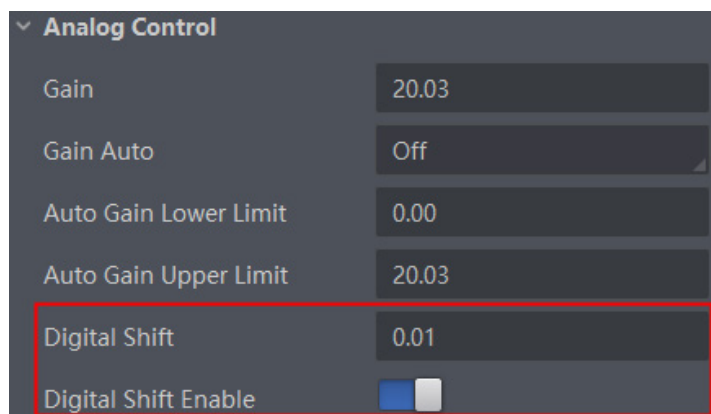
将模拟增益模式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的增益范围在 [Auto Gain Lower Limit, Auto Gain Upper Limit] 的范围，如下图所示。



■ 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：

- _ 启用 Analog Control 属性下的 Digital Shift Enable 参数。
- _ 在 Digital Shift 参数中输入需要设置的数字，如下图所示。



传感器模式

部分相机提供高满阱、高灵敏度、双重转换增益三种传感器模式，可通过 Analog Control 属性下的 Sensor Mode 参数进行设置。

- High Full Well Mode: 高满阱模式，显著提高图像整体亮度，适用于低照度环境。
- High Sensitivity: 高灵敏度模式，提高图像感知灵敏度。
- Dual Conversion Gain: 双重转换增益模式，可使相机在高照度环境下不丢失图像细节的同时，在低照度环境下具有超过传统 sensor 的高感光能力。



部分型号相机不支持 Sensor Mode 功能，具体请以实际参数为准。

亮度

相机亮度为一次自动或连续自动曝光和增益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。

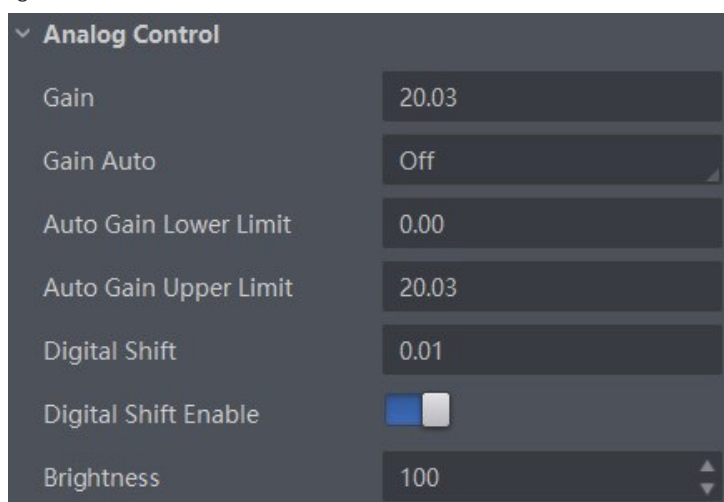
设置 Brightness 后，相机会自动调整曝光时间或模拟增益，使图像亮度达到目标亮度。

Brightness 设置的越大，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越亮。

Brightness 设置的越小，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越暗。

设置亮度的步骤如下：

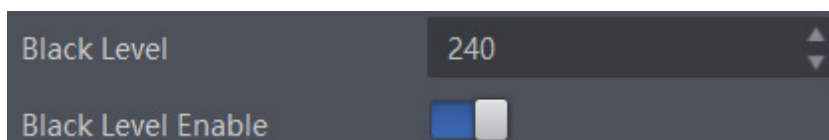
- _ 开启自动曝光模式或自动增益模式，自动曝光模式设置请参考曝光章节，自动增益模式请参考模拟增益章节。
- _ 通过 Analog Control 属性下的 Brightness 参数进行设置，如下图所示。亮度参数范围为 0-255。



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 sensor 不感光时的平均灰度值。黑电平参数范围为 0 ~ 4095。若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

- _ 开启 Analog Control 属性下的 Black Level Enable 参数。
- _ 在 Black Level 参数中输入需要设置的数值，如下图所示。



不同型号相机黑电平的默认值不同，具体请以实际设备为准。

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。

| 白平衡模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|-------|--|------------|--|
| 手动 | Analog Control > Balance White Auto | Off | 用户可以通过 Balance Ratio Selector 和 Balance Ratio 参数手动调节 R/G/B 分量，分量范围为 1 ~ 4095，1024 表示系数比例 1.0 |
| 一次自动 | | Once | 根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止 |
| 连续自动 | | Continuous | 根据当前场景，自动进行白平衡调整 |

白平衡默认为连续自动模式，正常使用时建议先进行白平衡校准并确保为手动模式。

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。

具体步骤如下：

- _ 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。
- _ 设置曝光和增益，建议将图像亮度设置在 120 ~ 160 之间。曝光如何设置请查看曝光章节，增益如何设置请查看增益章节。
- _ 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。若校准效果与实际色彩相差较大，可进行以下操作。
- _ 将 Balance White Auto 参数由 Continuous 或 Once 切换为 off 即手动白平衡模式。
- _ 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。此时图像色彩与实际色彩接近，完成白平衡校准。



- 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。

锐度

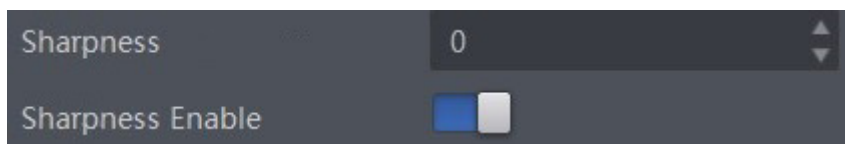
部分型号相机具有锐化的功能，可以调整图像边缘的锐利程度。锐度参数默认不启用。



相机仅在 Mono 格式和 YUV 格式下支持锐度功能。

若需要设置锐度，具体操作步骤如下：

- _ 启用 Analog Control 属性下的 Sharpness Enable 参数。
- _ 在 Sharpness 参数中输入需要设置的数值，如下图所示，参数范围为 0~100。



降噪模式

部分相机支持降噪模式，开启后可通过 2D 降噪，达到保持边缘、降噪平滑的效果，提高图像的信噪比，进一步提高图像的成像质量。降噪模式可通过 Analog Control 属性下的 Digital Noise Reduction Mode 参数进行设置。

参数含义如下：

- _ Digital Noise Reduction Mode：降噪模式选择，选择 OFF 时 2D 降噪关闭；选择 Expert 时 2D 降噪开启。
- _ Denoise Strength：降噪强度值。
- _ Noise Correct：噪声水平校正，用于调整噪声曲线。



部分型号相机支持降噪功能，具体请以实际设备为准。

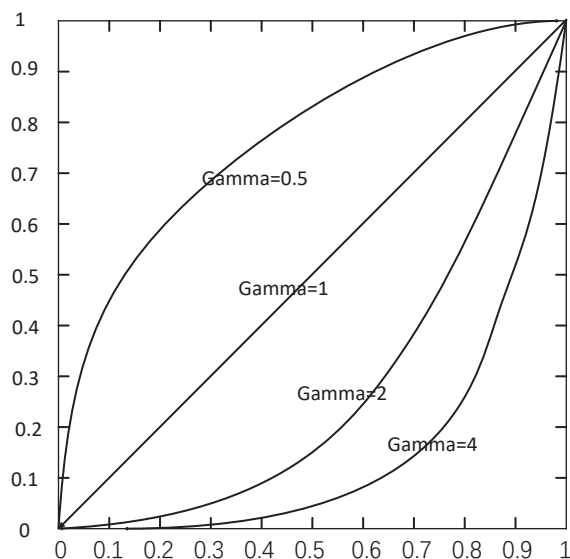
Gamma 校正

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，如下图所示。相机默认不启用该功能。



彩色相机 Bayer 格式下不支持 Gamma 校正。

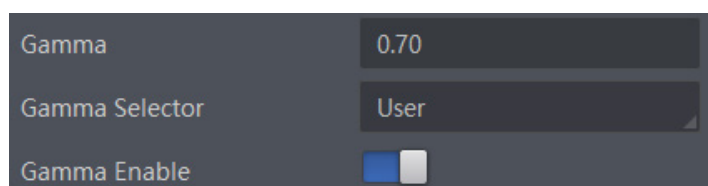
Gamma 曲线图：



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。

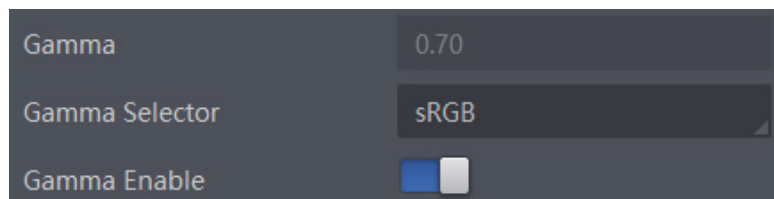
■ User 模式具体操作步骤：

- _ Analog Control 属性下的 Gamma Selector 参数下拉选择 User。
- _ 勾选 Gamma Enable 参数。
- _ 在 Gamma 参数中输入需要设置的数值，如下图所示，参数范围为 0 ~ 4。



■ sRGB 模式具体操作步骤：

- _ Analog Control 属性下的 Gamma Selector 参数下拉选择 sRGB。
- _ 勾选 Gamma Enable 参数，如下图所示。

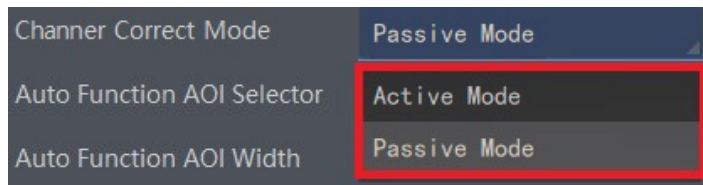


通道校正模式

部分相机支持设置通道校正模式，具体是否支持请以相机实际参数为准。通道校正功能可调整相机图像的一致性，通过 Analog Control 属性下的 Channel Correct Mode 参数进行设置，如下图所示。

_Active Mode: 主动式校正，按照实际图像实时进行通道差异调整。

_Passive Mode: 被动式校正，按照预设参数实时进行通道差异调整。



部分型号相机支持通道校正功能，具体请以实际设备为准。

对比度

部分型号相机具有对比度功能，可以调整图像中明暗和色彩对比的强弱程度，对比度越大，图像越清晰。

调节对比度的具体步骤如下：

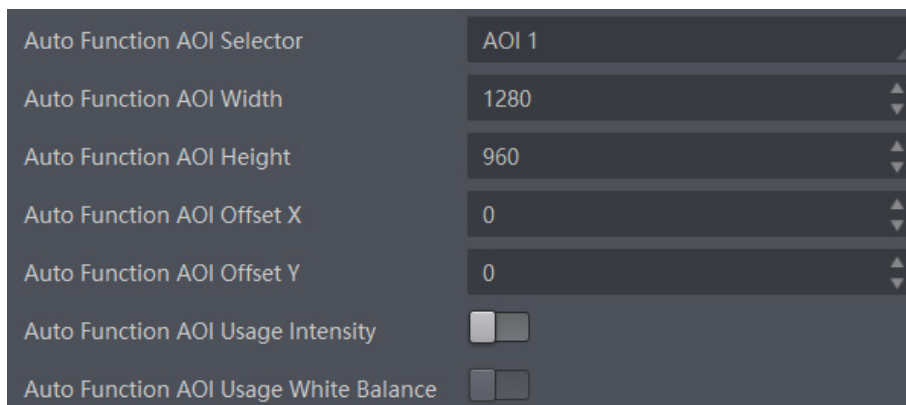
1. 启用 Analog Control 属性下的 Contrast Ratio Enable 参数。
2. 在 Contrast Ratio 参数中输入需要设置的数值，参数范围为 0 ~ 100。



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

AOI

AOI 功能可以使相机根据设置的 AOI 区域的图像信息调整整个画面的亮度或者白平衡，参数如下图所示。



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。

AOI 功能操作步骤如下：

_ 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。

_ 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。

_ 若调整的为 AOI1，则启用 Auto Function AOI Usage Intensity 参数；若调整的为 AOI2，则启用 Auto Function AOI Usage White Balance 参数。

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。

色彩校正功能通过对每一个 RGB 分量乘以一个校正矩阵来实现，目前支持的颜色转换模块为 RGB to RGB，具体操作步骤如下：色彩校正相关参数可通过 Color Transformation Enable 参数是否开启两种方式进行设置。

- 不开启 Color Transformation Enable 参数时，可根据实际需求在 Color Transformation Value Selector 中选择参数，修改对应的 Color Transformation Value 参数值。
 - 开启 Color Transformation Enable 参数时，通过色调和饱和度参数控制 Transformation Value 参数值。
- 关于色调相关介绍具体请见色调章节，饱和度相关介绍具体请见饱和度章节。



- 部分型号相机支持色彩校正功能，具体请以实际设备为准。
- 通过调整 Color Transformation Value Selector 中各参数的值以实现色彩校正，其中 Gain00、Gain01 和 Gain02 调整的是红色像素 R 分量，Gain10、Gain11、Gain12 调整的是绿色像素 G 分量，Gain20、Gain21、Gain22 调整的是蓝色像素 B 分量。

色调

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

色调通过 Color Transformation Control 属性下的 Hue 参数进行设置，范围为 0 ~ 255。

设置 Hue 后，相机会根据 Hue 数值进行色彩校正，使图像色调达到目标值。比如，当设置 Hue 为 128 时，图像中的红色表现为真实的红色；当 Hue 为 0 时，色调逆时针反转 128 度，红色变成了蓝色；当 Hue 为 255 时，色调顺时针旋转 128 度，红色就变成绿色。

设置色调的步骤如下：

1. 通过 Image Format Control 属性确保彩色相机的 Pixel Format 参数为 Bayer、YUV、RGB 或 BGR 格式。
2. 开启色彩校正，具体请参考色彩校正章节。
3. 开启 Color Transformation Control 属性下的 Hue Enable 参数。
4. 在 Hue 参数中输入需要设置的数值。



- 部分型号及固件版本相机，Hue 参数位于 Analog Control 属性下，可通过开启 Hue Enable 参数并输入相应数值进行设置。
- 一般不建议更改出厂默认值。

饱和度

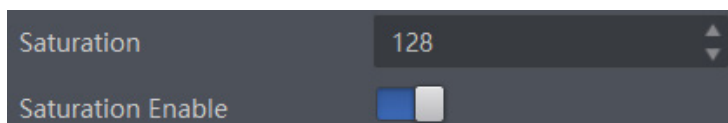
饱和度为彩色相机非 Mono 格式下，启用色彩校正功能时的参考饱和度，可调整图像中颜色的明艳程度，使图像看上去更饱满、更艳丽、更接近实物。

饱和度通过 Color Transformation Control 属性下的 Saturation 参数进行设置，范围为 0 ~ 255。设置的数值越小，图像看起来越暗淡；设置的数值越大，图像看起来颜色越饱满艳丽。

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

设置饱和度的步骤如下：

1. 通过 Image Format Control 属性确保彩色相机的 Pixel Format 参数为 Bayer、YUV、RGB 或 BGR 格式。
2. 开启色彩校正，具体请参考色彩校正章节。
3. 开启 Color Transformation Control 属性下的 Saturation Enable 参数。
4. 在 Saturation 参数中输入需要设置的数值，如下图所示。



- 部分型号及固件版本相机，Saturation 参数位于 Analog Control 属性下，可通过开启 Saturation Enable 参数并输入相应数值进行设置。

超级调色盘

超级调色盘是一种对图像不同颜色区域进行色调与饱和度调节的功能，能够根据实际需求，方便快捷地对图像颜色进行调节，可在 Super Palette Control 属性下设置。

具体步骤如下：

1. 启用 Super Palette Enable 参数。
2. 根据实际需求在 Super Palette Selector 中选择需要调节的颜色区域。
3. 修改对应颜色区域的 Super Palette Hue 参数值及 Super Palette Saturation 参数值



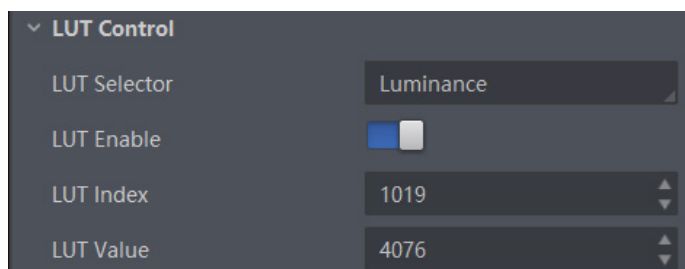
- 仅部分型号相机支持超级调色盘功能，具体请以相机实际参数为准。
- 彩色相机仅 RGB、BGR 和 YUV 像素格式支持使用超级调色盘功能。

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. 在 LUT Control 属性下，启用 LUT Enable 参数，使能 LUT 用户查找表功能。
2. 通过 LUT 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，范围为 0 ~ 4095。
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。



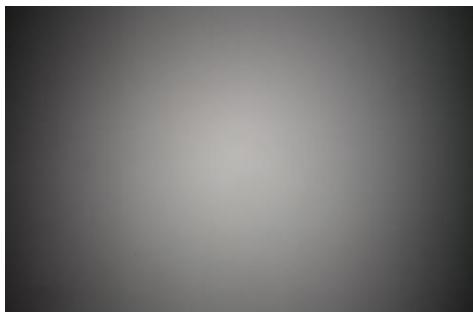
Gamma 和 LUT 功能都是调整相机的灰度映射表，故两个功能不能同时使用。

阴影矫正

阴影矫正分为 FPNC（暗场矫正）、PRNUC（明场矫正）和 LSC（镜头阴影矫正），通过 Shading Correction 属性进行设置。

LSC 矫正

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，通过 Shading Correction 属性进行设置。



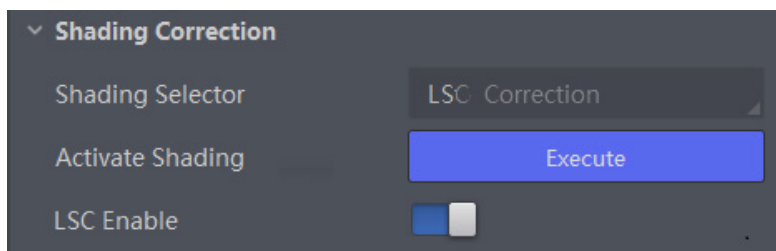
LSC 校正前效果



LSC 校正后效果

具体操作步骤如下：

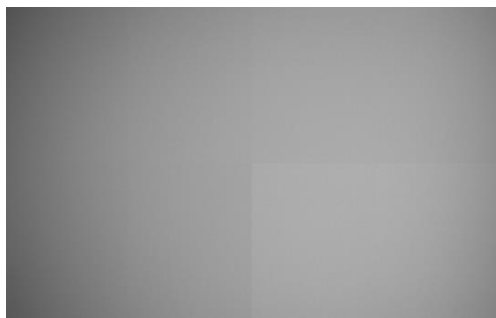
- _ Shading Selector 参数选择 LSC Correction。
- _ 执行 Activate Shading 参数处的 Execute，自动计算图像中需要矫正的数据。
- _ 开启 LSC Enable 参数，使能矫正功能，如下图所示。



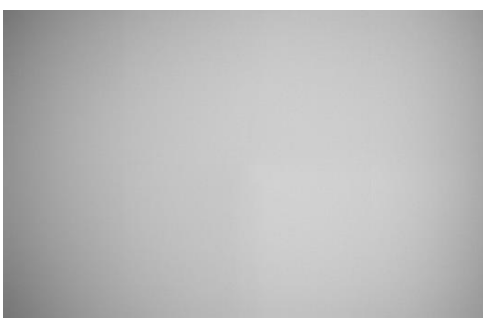
- 部分型号相机支持阴影矫正功能，是否支持及支持的具体矫正功能请以实际设备为准。
- LSC 校正只能在全分辨率下进行。当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置，此时无需重复进行校正。
- 部分型号相机 LSC 矫正功能操作步骤略有不同，请以实际参数为准。

其他校正

其他校正包括 FPNC（暗场校正）和 PRNUC（明场校正），侧重于消除列向的规律竖线，校正前后的效果如下，可通过 Shading Correction 属性进行设置。



校正前效果



校正后效果

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开启或不启用。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。

CHAPTER 9 其他功能

设备管理

通过相机的 Device Control 属性，您可以查看设备信息，修改设备名称，根据需要开启设备心跳检测机制、设定发送数据包的大小、重置设备等。Device Control 属性的具体参数介绍详见下表。

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|--------------------------------------|-------|---|
| Device Type | 只读 | 设备类型 |
| Device Scan Type | 只读 | 设备 Sensor 的扫描方式 |
| Device Vendor Name | 只读 | 设备制造商名称 |
| Device Model Name | 只读 | 设备型号 |
| Device Manufacturer Info | 只读 | 设备制造商信息 |
| Device Version | 只读 | 设备版本 |
| Device Firmware Version | 只读 | 设备固件版本 |
| Device Serial Number | 只读 | 设备序列号 |
| Device ID | 只读 | 设备 ID |
| Device User ID | 可读写 | 设备名称，默认为空，可自行设置 ●内容为空时，设备名称为：设备型号（设备序列号） ●填写内容后，设备名称为：已填写 ID（设备序列号） |
| Device Uptime(s) | 只读 | 设备运行时间 |
| Board Device Type | 只读 | 设备类型 |
| Device Connection Selector | 可读写 | 设备连接选择 |
| Device Connection Speed(Mbps) | 只读 | 设备连接速度 |
| Device Link Selector | 可读写 | 设备链接选择 |
| Device Link Speed(Mbps) | 只读 | 传输链路速度 |
| Device Link Connection Count | 只读 | 设备链路连接数量 |
| Device Link Heartbeat Mode | 可读写 | 是否需要心跳检测 |
| Device Stream Channel Count | 只读 | 设备流通道个数 |
| Device Stream Channel Selector | 可读写 | 设备流通道选择 |
| Device Stream Channel Type | 只读 | 设备流通道类型 |
| Device Stream Channel Link | 只读 | 设备流通道连接 |
| Device Stream Channel Endianness | 只读 | 设备流通道的字节顺序 |
| Device Stream Channel Packet Size(B) | 可读写 | 设备流通道的数据包大小（B） |
| Device Event Channel Count | 只读 | 设备事件通道数量 |
| Device Character Set | 只读 | 设备字符集 |
| Device Reset | 可读写 | 执行 Execute 按钮，可使设备参数重置 |
| Device Temperature Selector | 可读写 | 设备温度选择，目前仅支持相机传感器温度的读取 |
| --- | --- | --- |

设备管理

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|-----------------------------|-------|--|
| Device Temperature | 只读 | 显示 Device Temperature Selector 中已选组件的温度 |
| Find Me | 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 |
| Device Max Throughput(Kbps) | 只读 | 设备运行最大流量 (Kbps) |
| Device PJ Number | 只读 | 设备项目编号 |
| HB Abnormal Monitor | 只读 | 若开启图像无损压缩功能后，压缩后的图像数据量比原图更大，该参数数值会累加。 当参数累加较快时，建议关闭图像无损压缩功能 |
| HB Version | 只读 | 显示图像无损压缩功能的版本号 |

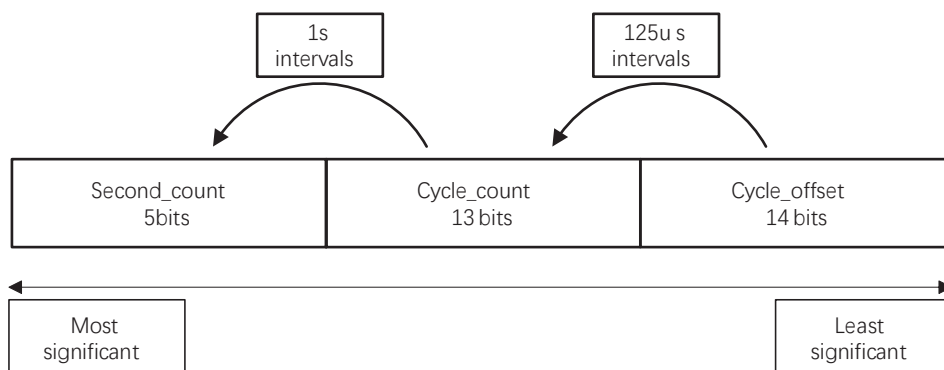


设备管理相关功能与设备型号及固件版本有关，请以实际设备参数为准。

图像嵌入信息

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

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



■ White Balance 为彩色相机特有图像嵌入信息。
 ■ Width、Height、Offset X、Offset Y 和 Pixel Format 为支持 Chunk 功能相机特有的图像嵌入信息。

图像嵌入信息

设置图像嵌入信息有两种方式：

- 水印设置：通过 Image Format Control 属性的 Embedded Image Info Selector 参数设置。此时信息嵌入在图像第一行开始位置处的图像数据中。
- Chunk 设置：通过 Chunk Data Control 属性设置。此时信息嵌入在图像数据后面。

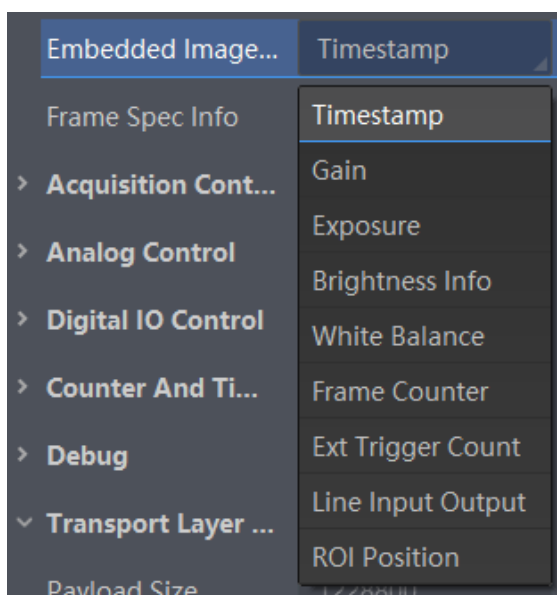


- 相机开启图像无损压缩功能时，不支持通过水印的方式设置图像嵌入信息。
- Chunk 功能需要相机固件支持，具体请咨询我司技术支持。
- 当相机的固件程序支持 Chunk 功能时，优先通过 Chunk 的方式实现水印信息功能。

水印设置

具体操作步骤如下：

1. 展开 Image Format Control 属性，在 Embedded Image Info Selector 下拉框处，选择需要嵌入的信息，如下图所示。



2. 启用 Frame Spec Info 参数，即可嵌入相应信息，如下图所示。



3. 需要嵌入多个信息时，重复以上两步即可。
4. 可通过 iDatum 快捷工具条中的水印工具查看相关信息，且只在相机开始预览之后才会显示具体数值。



水印设置图像嵌入信息时，不受 ROI 影响。若 ROI 区域较小，第一行图像不足以嵌入信息，则将嵌入到第二行图像中。

Chunk 设置

1. 展开 Chunk Data Control 属性，启用 Chunk Mode Active 参数。
 2. 在 Chunk Selector 下拉框处，选择需要嵌入的信息。
 3. 启用 Chunk Enable 参数，即可嵌入相应信息。
 4. 需要嵌入多个信息时，重复步骤 2 和步骤 3 即可。
- 设置完成后，可通过 iDatum 快捷工具条中的水印工具查看相关信息。

动作命令

动作命令功能用于实现同一局域网内多个相机同时触发拍照，可确保图像的同步性。具体操作步骤如下：

1. 开启 Transport Layer Control 属性下的 GEV IEEE 1588 参数，以确保多个相机响应的同时性。IEEE1588 全称为网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准，又称 PTP (Precision Time Protocol)，是一种高精度时间同步协议，可达到亚微秒级精度。
2. Acquisition Control 属性下 Trigger Selector 参数选择 Frame Burst Start。
3. Trigger Mode 参数设置为 On。
4. Trigger Source 参数选择 Action 1。
5. 通过菜单栏选择工具 > GigE Vision 动作命令，进入设置界面。
6. 选择网卡。在 GigE Vision 动作命令界面中，勾选需要的网卡，默认全部勾选。该功能仅对同一局域网内的相机生效，不能跨局域网使用，建议选择其中一个网卡。
7. 设置客户端和相机的密钥、组密钥和组掩码参数，具体要求请见下表，该进制显示。

| 参数名称 | | 要求 |
|------|------------------------------------|--------------------|
| 设备密钥 | Action Control > Action Device Key | 参数值保持一致 |
| 组密钥 | Action Control > Action Group Key | 参数值保持一致 |
| 组掩码 | Action Control > Action Group Mask | 按位进行“与”运算，运算结果非零有效 |

8. (可选) 设置是否启用预定时间功能，客户端默认不启用。若启用，则需要选择其中一台相机为主相机并设置延迟时间；若不启用，则跳过此步骤。

_ 主相机：通过主相机栏右侧的链接图标进入选择相机的窗口。被选中的相机作为 GigE Vision 动作命令中的主相机，同一局域网内的其他相机作为从相机。主相机会与从相机做时间校准，保证触发时各相机采集的图像是同一时刻的。

_ 延迟时间：单击开始发送后，根据设置的延迟时间推迟发送命令的时间，默认为 20 ns。

9. (可选) 设置是否启用定时发送功或回复信息功能。客户端默认不启用。若启用，则需要设置定时发送时间，默认为 1000 ms，可配置范围为 1 ~ 3600000 ms。定时发送和回复信息功能互斥，只能二选一使用。

_ 定时发送功能需要设置定时发送时间，默认为 1000 ms，可配置范围为 1 ~ 3600000 ms。

_ 启用回复信息功能时，会在下方显示相机回复的信息。

10. 参数设置完成后，单击开始发送即可。



- iDatum 3.1.0 及以上版本支持 GigE Vision 动作命令。
- 该功能仅支持具有 Action Control 功能的网口相机。相机是否支持 Action Control 功能，与相机型号以及固件程序有关，具体请以实际功能为准。

文件存取

文件存取功能可以对相机属性或者 DPC 数据进行导入或导出操作，并以 mfa 格式进行保存。目前支持存取的相机属性包括 UserSet1、UserSet2 以及 UserSet3。

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 iDatum 右上方单击文件存取图标



2. 在弹出的文件存取对话框中，选择需要存取的相机属性或 DPC 数据，单击导入或导出即可。

_ 使用导入功能：在弹出的窗口中选择导入的属性或 DPC，点击导入后选择需要导入属性或 DPC 数据的 mfa 文件打开即可。导入后，参数保存在用户选择的用户参数组中，若需要使用则需加载相应的用户参数组才可生效。

_ 使用导出功能：在弹出的窗口中选择需要导出的属性或 DPC，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，iDatum 会出现提示窗口，提示“保存属性成功”，并提供文件查看入口。



- 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。
- 同型号相机之间可以互相导入导出相机属性和 DPC 数据。
- DPC 表示相机校正过的坏点数据。

事件监视

事件监视功能可对相机的事件信息进行设置，通过事件监视功能对连接状态的相机事件信息进行记录和查看。

具体操作步骤如下：

1. 在属性 Event Control 下，参数 Event Selector 处下拉选择需要查看的事件。不同型号相机事件源有所不同，具体请以实际参数为准，目前支持的事件如下：

- Acquisition Start: 采集开始
- Acquisition End: 采集结束
- Frame Start: 帧开始
- Frame End: 帧结束
- Frame Burst Start: 帧触发开始
- Frame Burst End: 帧触发结束
- Exposure Start: 曝光开始
- Exposure End: 曝光结束
- Line0 Rising Edge: Line 0 上升沿
- Line0 Falling Edge: Line 0 下降沿
- Frame Start Over Trigger: 帧开始过触发
- Over Run: 过载
- Stream Transfer Overflow: 相机缓存内图像被覆盖
- Frame Trigger Wait: 帧触发等待，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

2. 设置参数 Event Notification 为 Notification On。

3. 在已连接的相机处，右键菜单中选择“事件监视”，如下图所示。



4. 在事件监视界面中，勾选“消息通道事件”。

5. 相机开始预览后可以查看实时的事件信息。



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

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 属性的具体参数介绍请见下表。

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|----------------------------------|-------|----------------------------|
| Paylode Size(B) | 只读 | 负载大小 (B) |
| GEV Version Major | 只读 | GEV 版本号中的大版本 |
| GEV Version Minor | 只读 | GEV 版本号中的小版本 |
| GEV Device Mode Is Big Endian | 只读 | 设备寄存器的字节顺序 |
| GEV Device Mode Character Set | 只读 | 设备寄存器中使用的字符集 |
| GEV Interface Selector | 只读 | 物理网络接口选择 |
| GEV MAC Address | 只读 | 网络接口的 MAC 地址 |
| GEV Supported Option Selector | 可读写 | 可选择 GEV 选项查看是否支持 |
| GEV Supported Option | 只读 | 显示是否支持所选的 GEV 选项 |
| GEV Current IP Configuration LLA | 只读 | 默认开启状态，相机可通过动态链路地址获取 IP 地址 |
| --- | --- | --- |

传输层控制

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|--|-------|---|
| GEV Current IP Configuration DHCP | 可读写 | 开启后, 若获取的 IP 地址有效, 相机将加载 DHCP 获取的 IP 地址 |
| GEV Current IP Configuration Persistent IP | 可读写 | 开启后, 如果相机已配置静态 IP, 则加载静态 IP |
| DEV PAUSE Frame Reception | 可读写 | Pause 帧功能, 开启后可自动调节相机传输带宽 |
| GEV Current IP Address | 只读 | 当前网络接口的 IP 地址 |
| GEV Current Subnet Mask | 只读 | 当前网络接口的子网掩码 |
| GEV Current Default Gateway | 只读 | 当前网络接口默认使用的网关 IP 地址 |
| GEV First URL | 只读 | XML 设备描述文件的首选 URL |
| GEV Second URL | 只读 | XML 设备描述文件的次选 URL |
| GEV Number Of Interfaces | 只读 | 设备支持的物理网络接口数量 |
| GEV Persistent IP Address | 可读写 | 当前网络接口的静态 IP 地址, 仅在设备使用静态 IP 时使用 |
| GEV Persistent Subnet Mask | 可读写 | 当前网络接口静态 IP 关联的静态子网掩码, 仅在设备使用静态 IP 时使用 |
| GEV Persistent Default Gateway | 可读写 | 当前网络接口的默认静态网关, 仅在设备使用静态 IP 时使用 |
| GEV Link Speed | 只读 | 当前网络接口的传输速度 |
| GEV Message Channel Count | 只读 | 设备支持的消息通道数 |
| GEV Stream Channel Count | 只读 | 设备流通道数 |
| GEV Heartbeat Timeout(ms) | 可读写 | 心跳包时间。相机可以通过心跳检测机制来确认当前的信息传输通道是否正常工作。开启心跳功能后, 在心跳时间内, 若未收到 SDK 心跳回应, 则将相机占用状态清除 |
| GEV Heartbeat Disable | 可读写 | 设置心跳功能是否禁用 |
| GEV Timestamp Tick Frequency (Hz) | 只读 | 1 秒内时间戳标记的次数 (频率为 Hz) |
| Timestamp Control Latch | 可读写 | 执行 Execute, 锁定设备的当前时间戳值 |
| Timestamp Control Reset | 可读写 | 执行 Execute, 重置设备的当前时间戳值 |
| Timestamp Control Latch Reset | 可读写 | 执行 Execute, 重置时间戳控制锁存器 |
| Timestamp Value | 只读 | 显示时间戳的锁存值 |
| GEV CCP | 可读写 | 控制应用程序的设备访问权限 |
| GEV Stream Channel Selector | 只读 | 设备流通道选择 |
| GEV SCP Interface Index | 只读 | 网络接口使用索引 |
| GEV SCP Host Port | 可读写 | 通道的主机端口 |
| GEV SCP Direction | 只读 | 通道的发送或接收方向 |
| GEV SCPS Fire Test Packet | 只读 | 每使能一次, 发送一个测试包 |
| GEV SCPS Do Not Fragment | 可读写 | 此参数状态显示在每个流数据包 IP 首段的不分段位中 |
| GEV SCPS Big Endian | 只读 | 设备流通道的字节顺序 |
| GEV SCPS Packet Size(B) | 可读写 | 相机传输过程中的数据包大小 (B) |
| GEV SCPD | 可读写 | 相机数据传输过程中, 数据包间的传输延迟 |
| GEV SCDA | 可读写 | 流通道的目标 IP 地址 |
| GEV SCSP | 只读 | 流通道的源 UDP 端口地址 |
| GEV MCP Host Port | 可读写 | 设置设备传送消息的端口。若为 0 则关闭消息通道 |
| GEV MCDA | 可读写 | 设置消息通道的目标 IP 地址 |
| GEV MCTT(ms) | 可读写 | 传输超时数据, 单位为毫秒 |
| GEV MCRC | 可读写 | 设置消息通道传送超时后允许重发的次数 |
| --- | --- | --- |

传输层控制

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|---------------------------|-------|------------------------------|
| GEV MCSP | 只读 | 消息通道的源端口 |
| Gev IEEE 1588 | 可读写 | 启用 IEEE 1588 精确时间协议来控制时间戳寄存器 |
| Gev IEEE 1588 Status | 只读 | 当前 IEEE 1588 精确时间协议的状态 |
| Gev GVSP Extended ID Mode | 可读写 | 启用扩展 ID 模式 |

传输控制

通过相机的 Transfer Control 属性可查看相机的传输源、传输模式和内存队列信息等。

不同型号相机的 Transfer Control 属性的具体参数有所不同，分为如下两种方式。

| | |
|--|--------------------------|
|  | 相机具体支持哪种被动控制方式，请以实际参数为准。 |
|--|--------------------------|

■ 第一种传输控制方式

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|------------------------------------|-------|--|
| Transfer Control Selector | 可读写 | 传输模式选择 <ul style="list-style-type: none"> ● Basic: 基础模式，相机采图后直接发送至客户端 ● UserControlled: 被动传输模式，相机采图后，先放在相机内部缓存中，再发送至客户端 |
| Transfer Passive Enable | 可读写 | 开启后，显示被动传输节点，仅传输模式选择 UserControlled 后才可配置 |
| Transfer Operation Mode | 可读写 | 传输操作模式 <ul style="list-style-type: none"> ● Single Block: 单击 Transfer Start 参数下的“Execute”，相机每次仅传输一张图像 ● Multi Block: 单击 Transfer Start 参数下的“Execute”，相机将传输缓存的多张图像 |
| Transfer Queue Max Block Count | 只读 | 显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数 |
| Transfer Queue Current Block Count | 只读 | 显示当前内存已存的图像数 |
| Transfer Start | 可读写 | 执行 Execute，相机开始传输图像 |

■ 第二种传输控制方式

| 参数 | 读 / 写 | 功能介绍 |
|------------------------------------|-------|------------------------------------|
| Transfer Selector | 可读写 | 传输源选择 |
| Transfer Control Mode | 可读写 | 传输模式选择 |
| Transfer Queue Max Block Count | 只读 | 显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数 |
| Transfer Queue Current Block Count | 只读 | 显示当前内存已存的图像数，只要数据量小于 1G，通常显示 0 或 1 |
| Transfer Queue Over Flow Count | 只读 | 显示内存被覆盖的图像数，即压缩后 FPGA 丢弃的图像数量 |
| Transfer Queue Mode | 只读 | 内存队列工作模式 |

相机风扇设置

带风扇相机可通过 Analog Control 属性下的 Fan Open Threshold 参数设置是否启用风扇，如下图所示。

_ 相机温度高于 Fan Open Threshold 参数设置的数值时，风扇开始工作；

_ 相机温度低于 Fan Open Threshold 参数设置的数值时，风扇停止工作。

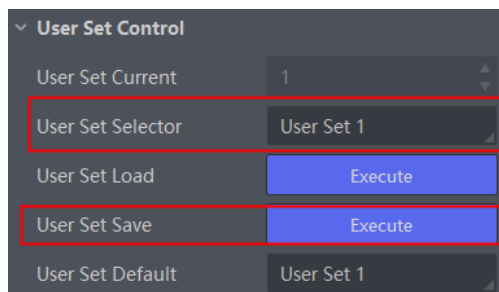


用户参数设置

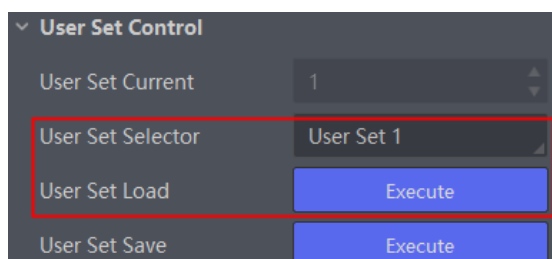
相机内部有 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。

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，点击 User Set Save 处的 Execute，即可将参数保存到用户参数中。



_ 加载参数：通过 User Set Selector 参数下拉选择其中 1 套参数，点击 User Set Load 处的 Execute，即可将选择的那套参数加载到相机中。



_ 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。

组播

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

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

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

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

■ 开启组播（可用状态）

当相机处于可用状态时，组播设置方法如下：

1. 在设备列表选中需要设置组播功能的相机。
2. 右键单击选择组播配置。
3. 根据需求选择角色。
_ 可用状态的相机可以以控制和接收模式、控制模式两种角色开启组播功能。
4. 设置组播的 IP 地址。
_ 若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示“请检查 IP 地址是否有效”。
_ 组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。
5. 设置组播的端口号。
_ 组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。
6. 单击确定。

■ 开启组播（已连接状态）

当相机处于已连接状态时，组播设置方法如下：

1. 在设备列表选择需要设置组播功能的相机。
2. 右键单击选择组播配置。
3. 启用组播配置功能。
_ 已连接状态的相机只能已控制和接收模式开启组播功能。
4. 设置组播的 IP 地址。
_ 若组播 IP 地址无效，系统会弹框提示“请检查 IP 地址是否有效”。
_ 组播 IP 地址应为 D 类 IP 地址。
5. 设置组播的端口号。
_ 组播端口号有效值为 0~65535，且使用的端口号应该是未被使用的端口号。
6. 单击确定。

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|-----------------------------|--------------------------------------|----------|
| Device Control | Device Type | 设备管理 |
| | Device Scan Type | |
| | Device Vendor Name | |
| | Device Model Name | |
| | Device Manufacturer Info | |
| | Device Version | |
| | Device Firmware Version | |
| | Device Serial Number | |
| | Device ID | |
| | Device User ID | |
| | Device Uptime(s) | |
| | Board Device Type | |
| | Device Connection Selector | |
| | Device Connection Speed(Mbps) | |
| | Device Link Selector | |
| | Device Link Speed(Mbps) | |
| | Device Link Connection Count | |
| | Device Link Heartbeat Mode | |
| | Device Stream Channel Count | |
| | Device Stream Channel Selector | |
| | Device Stream Channel Type | |
| | Device Stream Channel Link | |
| | Device Stream Channel Endianness | |
| | Device Stream Channel Packet Size(B) | |
| | Device Event Channel Count | |
| | Device Character Set | |
| | Device Reset | |
| Device Temperature Selector | | |
| Device Temperature | | |
| Find Me | | |
| Device Max Throughput(Kbps) | | |
| Device PJ Number | | |
| HB Abnormal Monitor | | |
| HB Version | | |
| Image Format Control | Width Max | 分辨率与 ROI |
| | Height Max | |
| | Region Selector | |
| | Region Destination | |
| Width | | |
| --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|-------------------------|---------------------------------------|----------|
| Image Format Control | Height | 分辨率与 ROI |
| | Offset X | |
| | Offset Y | |
| | Reverse X | 镜像 |
| | Reverse Y | |
| | Pixel Format | 像素格式 |
| | Super Bayer Enable | |
| | Pixel Size | |
| | Image Compression Mode | 无损压缩 |
| | High Bandwidth Mode | |
| | Test Pattern Generator Selector | 测试模式 |
| | Test Pattern | |
| | Binning Selector | Binning |
| | Binning Horizontal | |
| | Binning Vertical | |
| | Decimation Horizontal | 下采样 |
| | Decimation Vertical | |
| | Embedded Image Info Selector | 水印设置 |
| Frame Spec Info | | |
| Acquisition Control | Acquisition Mode | 采集模式 |
| | Acquisition Start | |
| | Acquisition Stop | |
| | Acquisition Burst Frame Count | 帧率 |
| | Acquisition Frame Rate(Fps) | |
| | Acquisition Frame Rate Control Enable | |
| | Resulting Frame Rate(Fps) | |
| | Reference Frame Rate | |
| | Overlap Mode | 交叠曝光 |
| | Trigger Selector | 外触发模式 |
| | Trigger Mode | |
| | Trigger Software | |
| | Trigger Source | |
| | Trigger Activation | |
| | Trigger Delay(μ s) | |
| | Trigger Cache Enable | |
| | Sensor Shutter Mode | 卷帘快门 |
| | Exposure Mode | 曝光 |
| Exposure Time Mode | | |
| Exposure Time(μ s) | | |
| --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 | |
|---------------------|--|----------|-----|
| Acquisition Control | Exposure Auto | 曝光 | |
| | Auto Exposure Time Lower Limit(μ s) | | |
| | Auto Exposure Time Upper Limit(μ s) | | |
| | WDR Mode | 宽动态 | |
| | WDR Level | | |
| | HDR Enable | HDR 轮询 | |
| | HDR Selector | | |
| | HDR Shutter(us) | | |
| HDR Gain | | | |
| Analog Control | Gain(dB) | 模拟增益 | |
| | Gain Auto | | |
| | Auto Gain Lower Limit | | |
| | Auto Gain Upper Limit | | |
| | Digital Shift | 数字增益 | |
| | Digital Shift Enable | | |
| | Sensor Mode | 传感器模式 | |
| | Brightness | 亮度 | |
| | Black Level | 黑电平 | |
| | Black Level Enable | | |
| | Balance White Auto | 白平衡 | |
| | AWB Color Temperature Mode | | |
| | Balance Ratio Selector | | |
| | Balance Ratio | | |
| | Gamma | Gamma 校正 | |
| | Gamma Selector | | |
| | Gamma Enable | | |
| | Sharpness | 锐度 | |
| | Sharpness Enable | | |
| | Sharpness Auto | | |
| | Digital Noise Reduction Mode | 降噪模式 | |
| | Denoise Strength | | |
| | Noise Correct | | |
| | Channel Correct Mode | 通道校正模式 | |
| | Fan Open Threshold | 相机风扇设置 | |
| | Contrast Ratio | 对比度 | |
| | Contrast Ratio Enable | | |
| | Auto Function AOI Selector | AOI | |
| | Auto Function AOI Width | | |
| | Auto Function AOI Height | | |
| | --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| Analog Control | Auto Function AOI Offset X | AOI |
| | Auto Function AOI Offset Y | |
| | Auto Function AOI Usage Intensity | |
| | Auto Function AOI Usage White Balance | |
| Color Transformation Control | Color Transformation Selector | 色彩校正 |
| | Color Transformation Enable | |
| | Color Transformation Value Selector | |
| | Color Transformation Value | |
| | Hue | 色调 |
| | Hue Enable | |
| | Saturation | 饱和度 |
| | Saturation Enable | |
| Super Palette Control | Super Palette Enable | 超级调色盘 |
| | Super Palette Selector | |
| | Super Palette Hue | |
| | Super Palette Saturation | |
| LUT Control | LUT Selector | LUT 用户查找表 |
| | LUT Enable | |
| | LUT Index | |
| | LUT Value | |
| | LUT Save | |
| Shading Correction | NUC Enable | 阴影校正 |
| | FPNC Enable | |
| | PRNUC Enable | |
| | Shading Selector | |
| | Activate Shading | |
| | LSC Enable | |
| Digital IO Control | Line Selector | 触发输出 |
| | Line Mode | |
| | Line Inverter | |
| | Line Status | |
| | Line Status All | |
| | Line Debouncer Time (μs) | |
| | Line Source | |
| | Strobe Enable | |
| | Strobe Line Duration | |
| | Strobe Line Delay (μs) | |
| | Strobe Line Pre Delay (μs) | |
| --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|---------------------------|-------------------------------|--------------|
| Action Control | Action Unconditional Mode | 动作命令 |
| | Action Device Key | |
| | Action Queue Size | |
| | Action Selector | |
| | Action Group Mask | |
| | Action Group Key | |
| Counter And Timer Control | Counter Selector | 计数器触发 |
| | Counter Event Source | |
| | Counter Reset Source | |
| | Counter Reset | |
| | Counter Value | |
| | Counter Current Value | |
| File Access Control | File Selector | 文件存取 |
| | File Operation Selector | |
| | File Operation Excute | |
| | File Open Mode | |
| | File Operation Status | |
| | File Operation Result | |
| | File Size(B) | |
| Sequencer Control | Sequencer Mode | Sequencer 轮询 |
| | Sequencer Configuration Mode | |
| | Sequencer Feature Selector | |
| | Sequencer Feature Enable | |
| | Sequencer Restart | |
| | Sequencer Set Total Number | |
| | Sequencer Set Selector | |
| | Sequencer Set Active | |
| | Sequencer Set Load | |
| | Sequencer Set Save | |
| Event Control | Event Selector | 事件监视 |
| | Event Notification | |
| Chunk Data Control | Chunk Mode Active | Chunk 设置 |
| | Chunk Selector | |
| | Chunk Enable | |
| Transport Layer Control | Payload Size(B) | 传输层控制 |
| | GEV Version Major | |
| | GEV Version Minor | |
| | GEV Device Mode Is Big Endian | |
| | GEV Device Mode Character Set | |
| --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|---------------------------|--|-------|
| Transport Layer Control | GEV Interface Selector | 传输层控制 |
| | GEV MAC Address | |
| | GEV Supported Option Selector | |
| | GEV Supported Option | |
| | GEV Current IP Configuration LLA | |
| | GEV Current IP Configuration DHCP | |
| | GEV Current IP Configuration Persistent IP | |
| | GEV PAUSE Frame Reception | |
| | GEV Current IP Address | |
| | GEV Current Subnet Mask | |
| | GEV Current Default Gateway | |
| | GEV First URL | |
| | GEV Second URL | |
| | GEV Number Of Interfaces | |
| | GEV Persistent IP Address | |
| | GEV Persistent Subnet Mask | |
| | GEV Persistent Default Gateway | |
| | GEV Link Speed | |
| | GEV Message Channel Count | |
| | GEV Stream Channel Count | |
| | GEV Heartbeat Timeout(ms) | |
| | GEV Heartbeat Disable | |
| | GEV Timestamp Tick Frequency(Hz) | |
| | Timestamp Control Latch | |
| | Timestamp Control Reset | |
| | Timestamp Control Latch Reset | |
| | Timestamp Value | |
| | GEV CCP | |
| | GEV MCP Host Port | |
| | GEV MCDA | |
| | GEV MCTT(ms) | |
| | GEV MCRC | |
| | GEV MCSP | |
| | GEV Stream Channel Selector | |
| GEV SCP Interface Index | | |
| GEV SCP Host Port | | |
| GEV SCP Direction | | |
| GEV SCPS Fire Test Packet | | |
| GEV SCPS Do Not Fragment | | |
| --- | --- | --- |

相机参数

| 属性 | 参数 | 对应章节 |
|-------------------------|------------------------------------|--------|
| Transport Layer Control | GEV SCPS Big Endian | 传输层控制 |
| | GEV SCPS Packet Size(B) | |
| | GEV SCPD | |
| | Auto SCPD | |
| | GEV SCDA | |
| | GEV SCSP | |
| | Gev IEEE 1588 | |
| | Gev IEEE 1588 Status | |
| | Gev GVSP Extended ID Mode | |
| Transfer Control | Transfer Control Selector | 传输控制 |
| | Transfer Passive Enable | |
| | Transfer Operation Mode | |
| | Transfer Start | |
| | Transfer Selector | |
| | Transfer Control Selector | |
| | Transfer Queue Max Block Count | |
| | Transfer Queue Current Block Count | |
| | Transfer Queue Over Flow Count | |
| | Transfer Queue Mode | |
| User Set Control | User Set Current | 用户参数设置 |
| | User Set Selector | |
| | User Set Load | |
| | User Set Load Status | |
| | User Set Save | |
| | User Set Default | |



不同型号相机具体参数有所不同，请以实际参数为准。

常见问题

问题描述

■ iDatum 枚举不到相机

可能的原因：

- _ 相机未正常启动：确认相机供电是否正常，可查看 LED 灯状态来判断
- _ 线缆连接异常：确认线缆接线是否正确

■ iDatum 枚举到相机，但连接失败

可能的原因：

- _ 相机与 iDatum 不在同一局域网：修改 IP 地址
- _ 相机已被其他程序连接：断开其他程序对相机的控制后，重新连接

■ 预览画面全黑

可能的原因：

- _ 镜头光圈关闭：打开镜头光圈
- _ 相机工作异常：断电重启相机

■ 预览正常但无法触发

可能的原因：

- _ 触发模式未打开或触发源选择错误：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
- _ 触发连线错误：确认触发信号输入以及接线是否正常

■ 网络使用环境由千兆变为百兆

可能的原因：

- _ 水晶头或网线损坏：确认水晶头和网线是否可以正常使用。

■ 使用过程中相机掉线

可能的原因：

- _ 使用转接头连接相机：转接头不能保证数据的有效传输，不建议使用转接头连接相机。
- _ 多台相机连接在一台交换机上，导致带宽不足：相机需要千兆的数据传输环境，需要保证每台相机都是千兆的传输环境，若多台一起使用，建议使用 PCIE 独立千兆网卡，或使用有多个接口的视觉控制器。
- _ 供电不足导致相机掉线：推荐使用直流供电，电源适配器电压范围请参考相机的产品规格书。

CHAPTER 10 技术支持

如果您需要关于相机的建议或者需要解决相机问题的帮助，建议您详细描述一下您的问题，并通过电子邮件 support@visiondatum.com 与我们联系，如果您能填写下表并在联系我们的技术支持团队之前发送给我们，将会很有帮助。

| | | | |
|----------------|---------------------------------------|--------|--|
| 相机型号： | | 相机序列号： | |
| 问题描述： | | | |
| 如果可能，您觉得是什么原因？ | | | |
| 这个问题多久发生一次？ | | | |
| 问题有多严重？ | | | |
| 相机参数设置： | 请将相机直接连接到 PC 上，并使用 iDatum 记录下发生问题时的参数 | | |

杭州微图视觉科技有限公司

浙江省杭州市西湖区西园九路 8 号
 销售热线：0571-86888309
www.visiondatum.com