

LEO 系列 10GigE 万兆网面阵工业相机 用户手册

V2.4.4, Apr. 2024

前言

前言

目的

本手册提及的工业面阵相机是一种采用万兆以太网（10 GigE）接口快速实时传输非压缩图像的设备，支持用户通过软件（iDatum）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）。

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 号数字信息产业园 2 期 C 座 5F。

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：www.visiondatum.com

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

- 万兆以太网接口，兼容千兆以太网，最远传输距离可达 100m；
- 提供 1024MB 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、伽马校正，LUT，黑电平校正等其他 ISP 功能；
- 彩色相机植入优异的图像插值算法，具有优秀的颜色还原特性；
- 支持多种图像输出格式、ROI、Binning、镜像等；
- 遵循 GigE Vision 协议、GenICam 标准；
- 支持第三方软件平台连接。

* 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

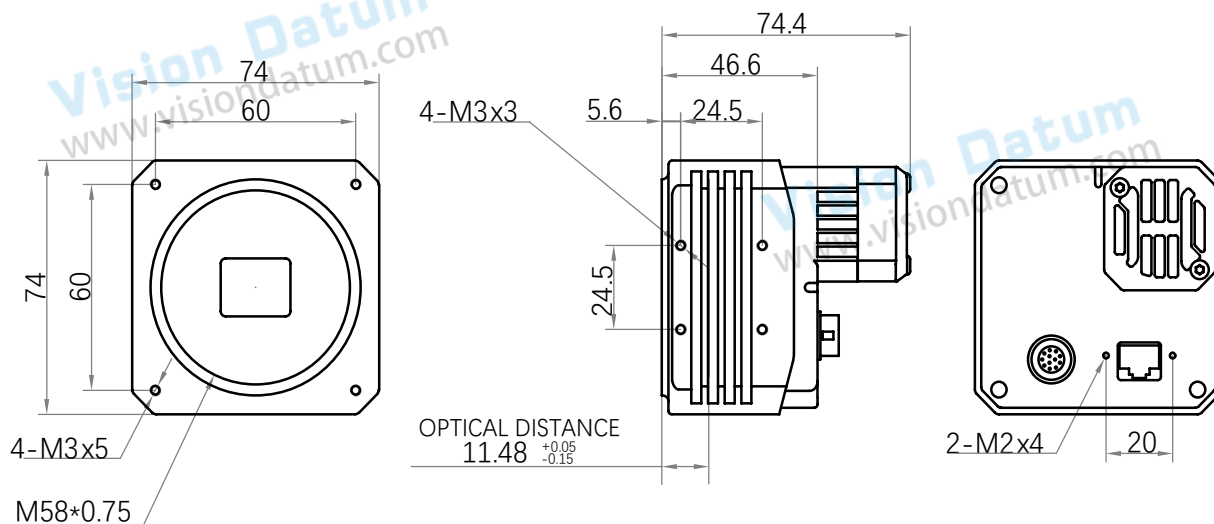
指示灯状态	说明
红灯超慢闪 (亮灭间隔为 2000 毫秒)	线缆连接异常、IP 冲突或无网络连接
红灯常亮	重大错误
蓝灯常灭	相机未启动
蓝灯快闪 (亮灭间隔为 200 毫秒)	连续模式取流
蓝灯慢闪 (亮灭间隔为 1000 毫秒)	触发模式取流
红蓝交替慢闪	- 固件升级进行中 - 当前相机指示。展开客户端 Device Control 属性，找到 Find Me，单击“Execute”红蓝灯交替闪

相机机械尺寸

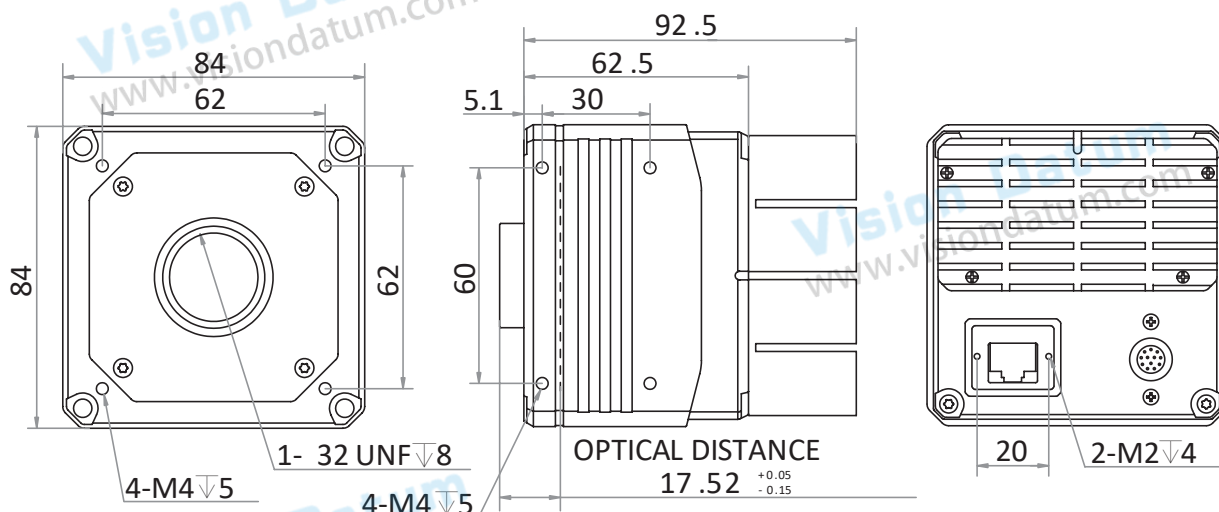
尺寸单位为毫米:

相机外壳及底座安装孔位尺寸:

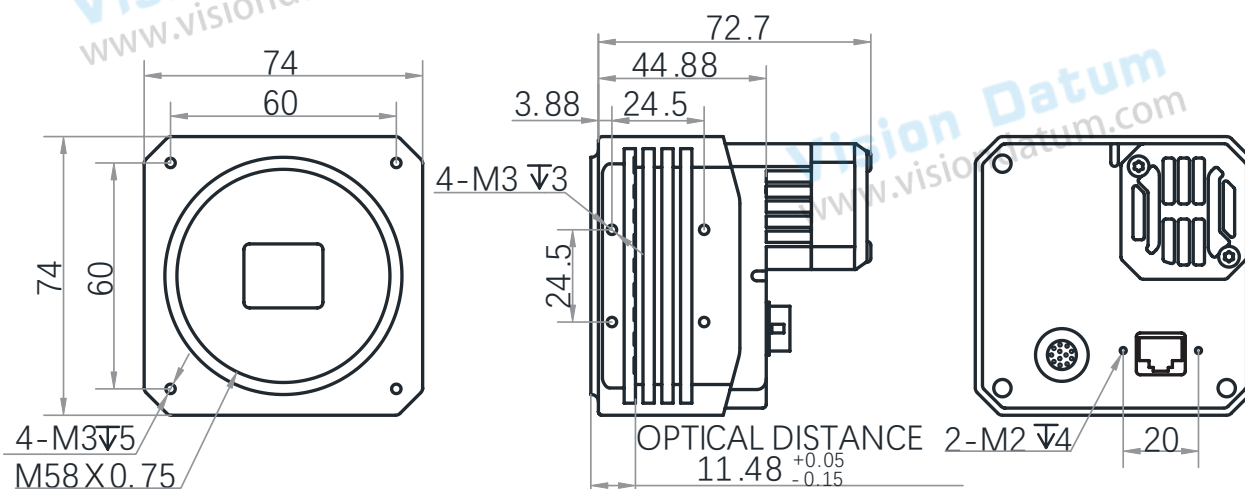
■ LEO 12MS-68tgm(V2), M58 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。



■ LEO 24MS-35Tgm, C 口、带散热片的相机, 安装采用 M4 螺丝, 相机机械尺寸图如下。

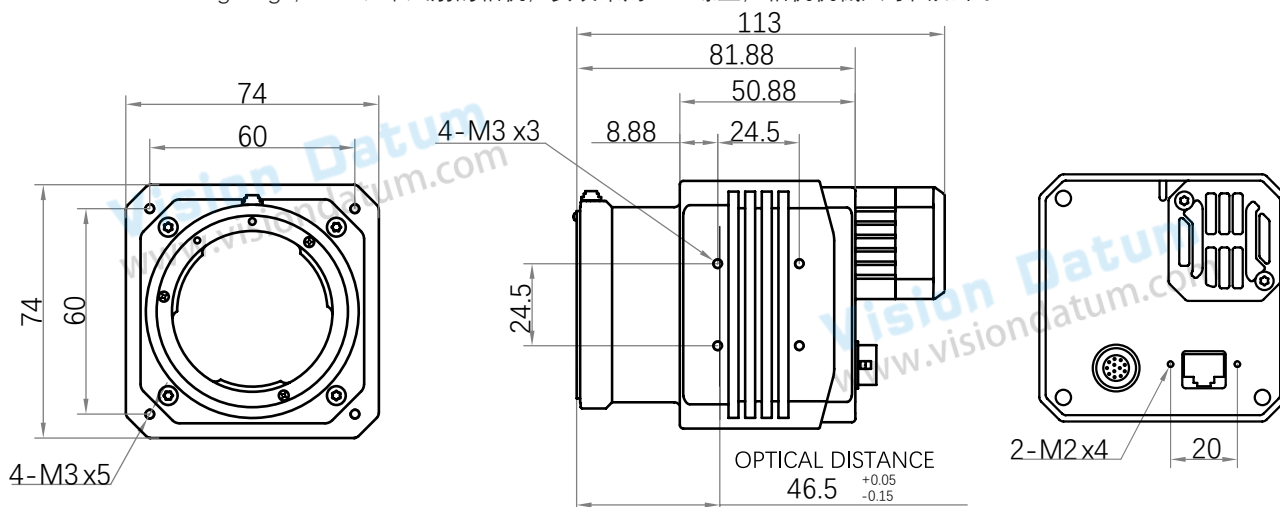


■ LEO 25MP-40tgm/tgc, M58 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。

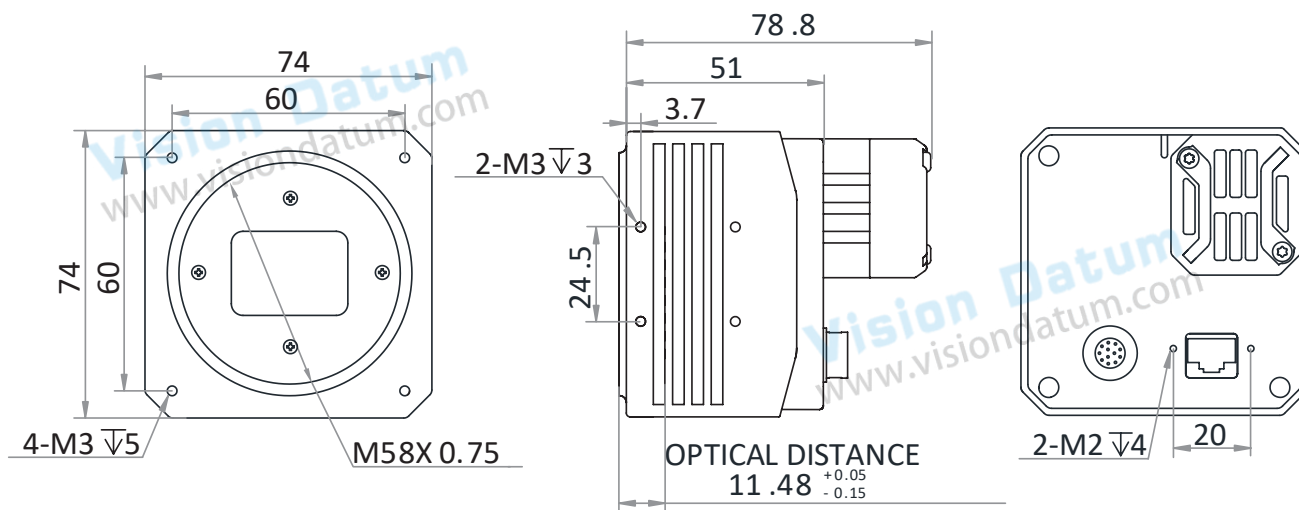


相机机械尺寸

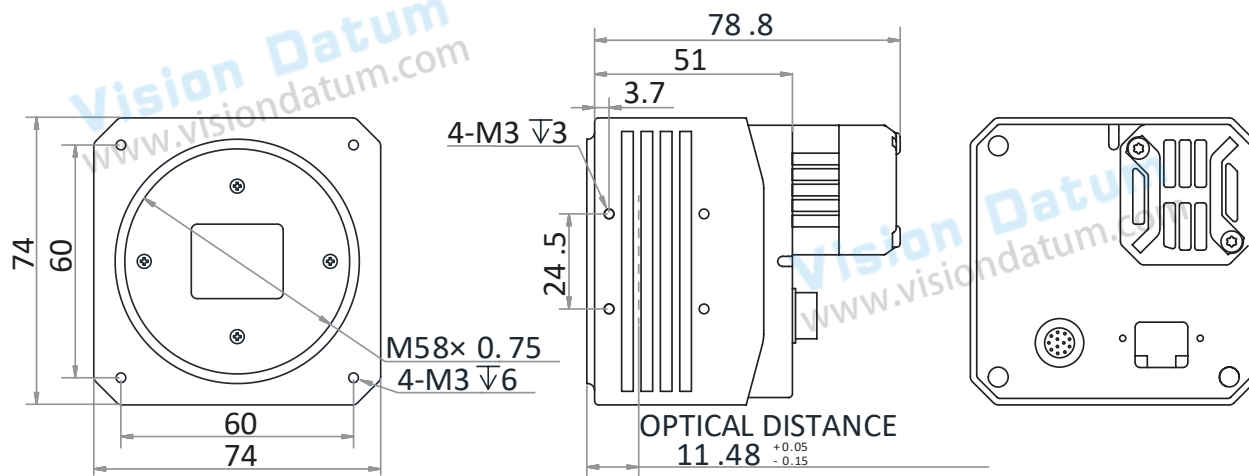
■ LEO 25MP-40tgm/tgc, F 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。



■ LEO 25MD-30Tgm, M58 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。

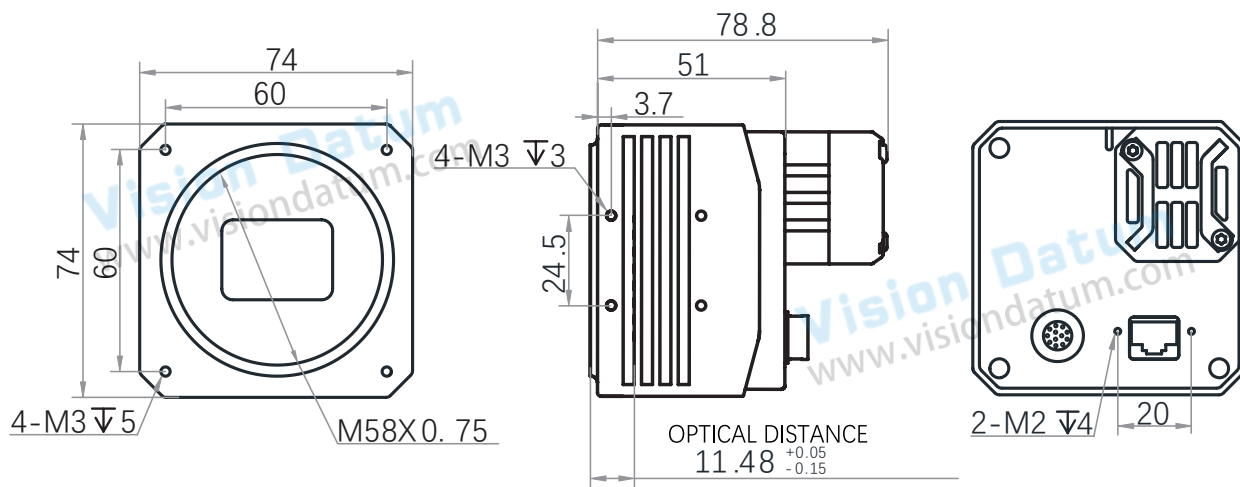


■ LEO 25MG-40tgm/Tgc, M58 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。

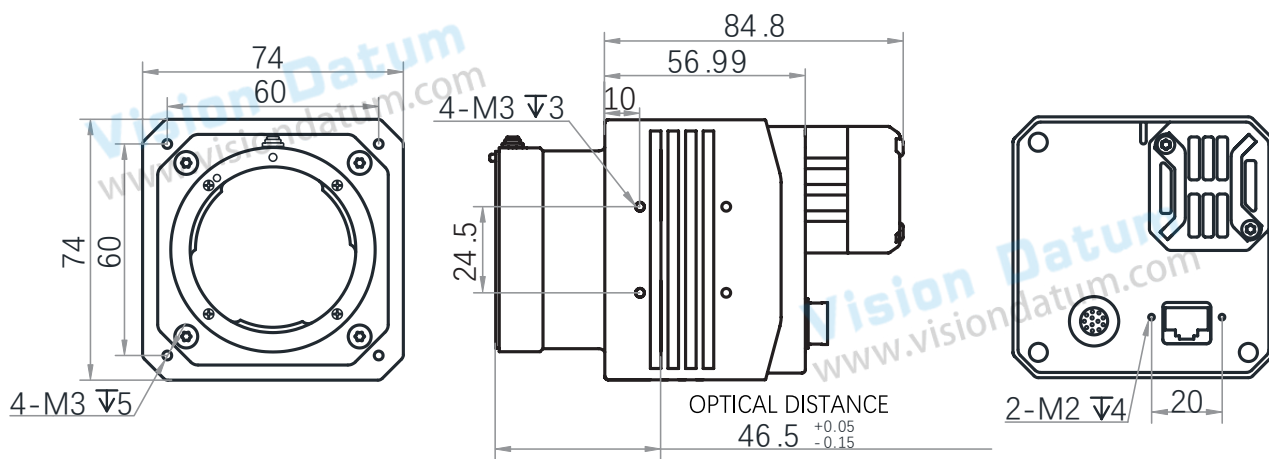


相机机械尺寸

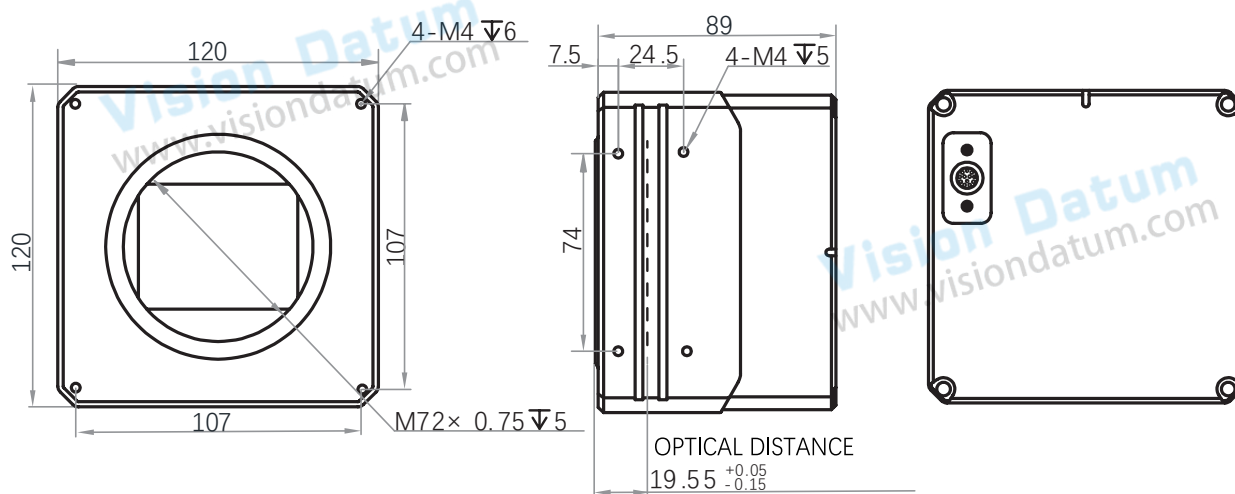
■ LEO 65MG-15tgm/tgc, M58 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。



■ LEO 65MG-15tgm/tgc, F 口、带风扇的相机, 安装采用 M3 螺丝, 相机机械尺寸图如下。



■ LEO 150MSC-6Tgm, M72 口、TEC 制冷光口相机, 安装采用 M4 螺丝, 相机机械尺寸图如下。



CHAPTER 2

电源及 I/O 接口定义

I/O 连接定义和分配

万兆网工业相机背面外观包含标准 RJ45 万兆网线插口、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。

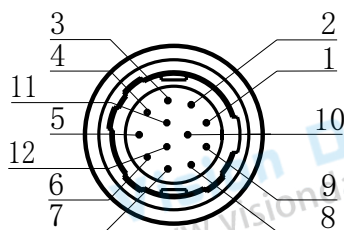


表 2-1:
12-Pin I/O 接口定义
(M58/F 口 10GigE 相机)

颜色	管脚	信号	I/O 信号源	说明
黑色	1	GND	DC ground	相机电源地
红色	2	DC_PWR	DC_PWR +	相机电源
棕色	3	-	-	-
橙色	4	-	-	-
黄色	5	GND_IO	Line 0/1 信号地	光耦隔离信号地
绿色	6	-	-	-
蓝色	7	-	-	-
紫色	8	232_RXD	232 串口输入	RS232 接收
灰色	9	232_TXD	232 串口输出	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

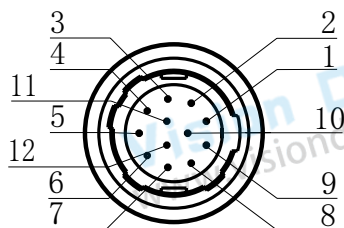


表 2-2:
12-Pin I/O 接口定义
(M72 口 10GigE 光口相机)

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	DC_PWR	-	相机电源
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	232_RXD	-	RS232 接收
灰色	9	232_TXD	-	RS232 发送
白色	10	GPIO2	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

I/O 连接定义和分配

■ 线缆

使用网线线缆建议：

- 使用万兆 RJ-45 口相机需搭配超六类或七类网线
 - 使用万兆光口相机需搭配光纤线，光纤线请根据购买相机的光模块选择单模光纤或多模光纤，需单独采购
- 万兆网卡：RJ-45 口相机需搭配万兆电口网卡；光口相机需搭配万兆光口网卡，需单独采购
- 光模块：万兆光口相机相机需搭配光模块进行光电信号转换，需单独采购

使用 I/O 线缆建议：

- I/O 线缆必须屏蔽。
- 使用双绞线。
- 建议的最大电缆长度：10 m。
- 引脚分配（请参阅表 2-1/2-2）。
- 应避免靠近强磁场。

根据特定的应用，使用不同的电缆可能会导致电压下降，信号异常和 EMI / ESD 问题，进而可能导致相机故障。



请注意，与光耦隔离的 I/O 线路相比，直接耦合的 GPIO 线路具有工作时间短的优势。
 还要注意，直接耦合的 GPIO 线路比光耦隔离的 I/O 线路更容易受到 EMI 的影响。在恶劣的 EMI 条件下，GPIO 线路可能根本无法使用。
 因此，在具有高 EMI 风险的环境中使用 GPIO 线路要求采取诸如例如保护器件之类的附加措施或使用较短的电缆。

注意

错误的拔插可能会损坏 I/O 连接器。

连接到相机 I/O 连接器电缆上的插头必须具有 12 个母插脚（针对不同相机）。使用较少或较多数量针脚的插头会损坏连接器。



微图视觉提供合适的 I/O 连接器和线缆。
 请与您的销售工程师联系以订购 I/O 连接器或线缆。

CHAPTER 3 安装与操作

安装与设置

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 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。

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 万兆网相机
- 适用的电源或者万兆交换机
- 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
- 根据设备型号选择相机适用的网线连接相机和万兆交换机或者万兆电口网卡、万兆光口网卡。

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

使用 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 12-pin 连接头插入相机的 12-pin 连接头
- 打开电源

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。
- 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。

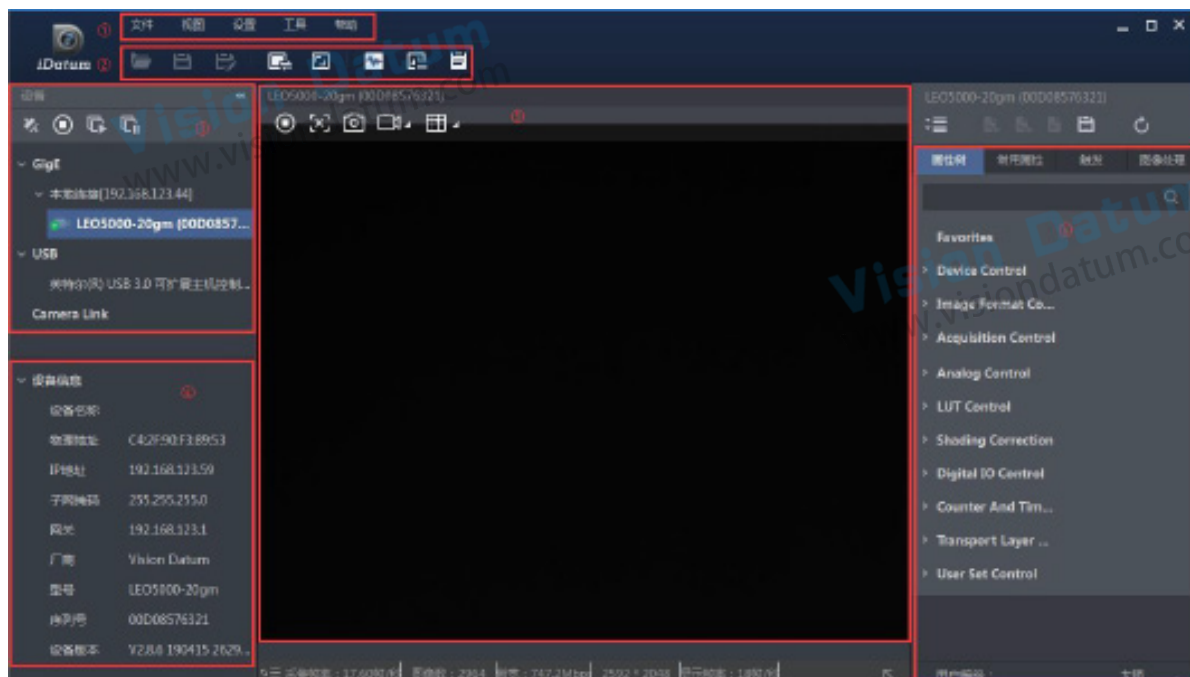
属性	名称	功能概述
Device Control	设备控制	该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备。
Image Format Control	图像格式控制	该属性用于查看并设置相机的分辨率、镜像功能、像素格式、感兴趣区域和测试图像等
Acquisition Control	采集控制	该属性用于查看并设置相机的采集模式、帧率、触发模式、曝光时间等
Analog Control	模拟控制	该属性用于查看并设置相机的模拟信号，包括增益、黑电平、Gamma 校正、锐度等
Color Transformation Control	颜色转换控制	该属性用于对图像整体色彩进行调节
LUT Control	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
Shading Correction	阴影校正	该属性用于校正相机像素之间的不一致性
Digital IO Control	数字 I/O 控制	该属性用于设置不同的 I/O 信号
Counter And Timer Control	计数器和定时器控制	该属性用于对外触发信号进行计数，按照客户逻辑进行曝光控制
File Access Control	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
Event Control	事件控制	该属性可以对事件日志相关参数进行设置
Transport Layer Control	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
User Set Control	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。

■ 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。



软件操作

■ 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。



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”可以对该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。

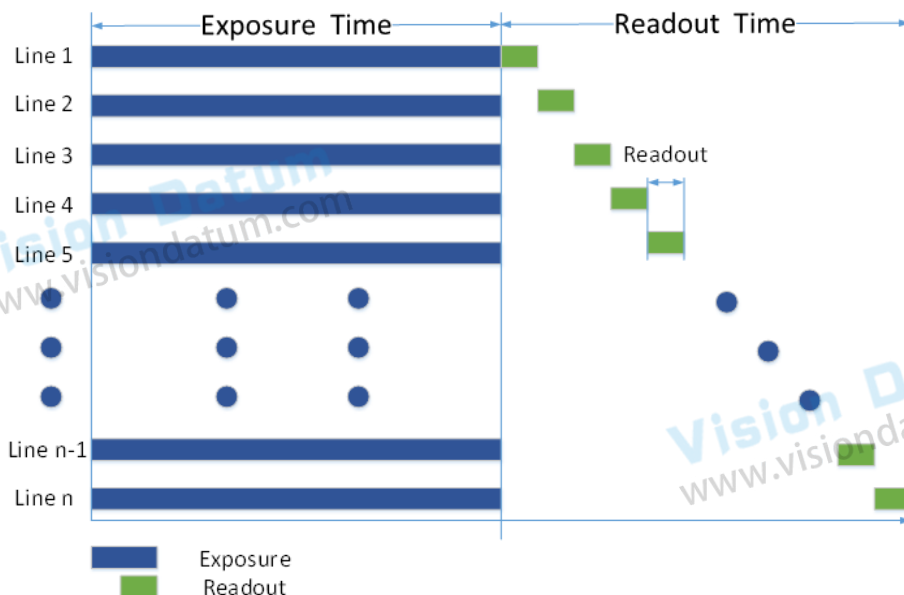
■ 收缩 / 展开：该功能可以对 iDatum 左侧的设备列表和设备信息做收缩或者展开的操作，默认为展开状态。收缩状态下，iDatum 左侧只显示搜索到的相机。

CHAPTER 4 相机特性

全局曝光和卷帘曝光

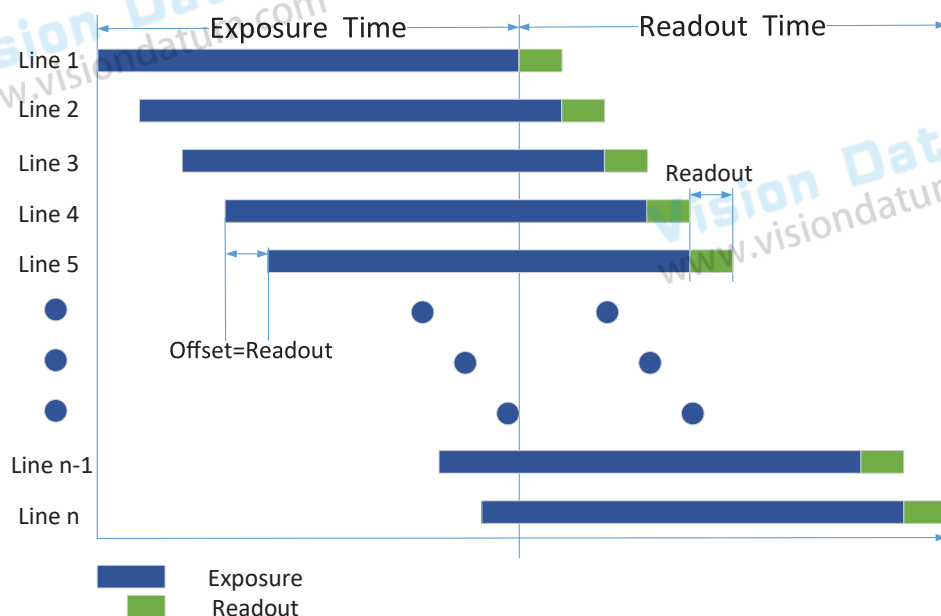
■ 全局曝光

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

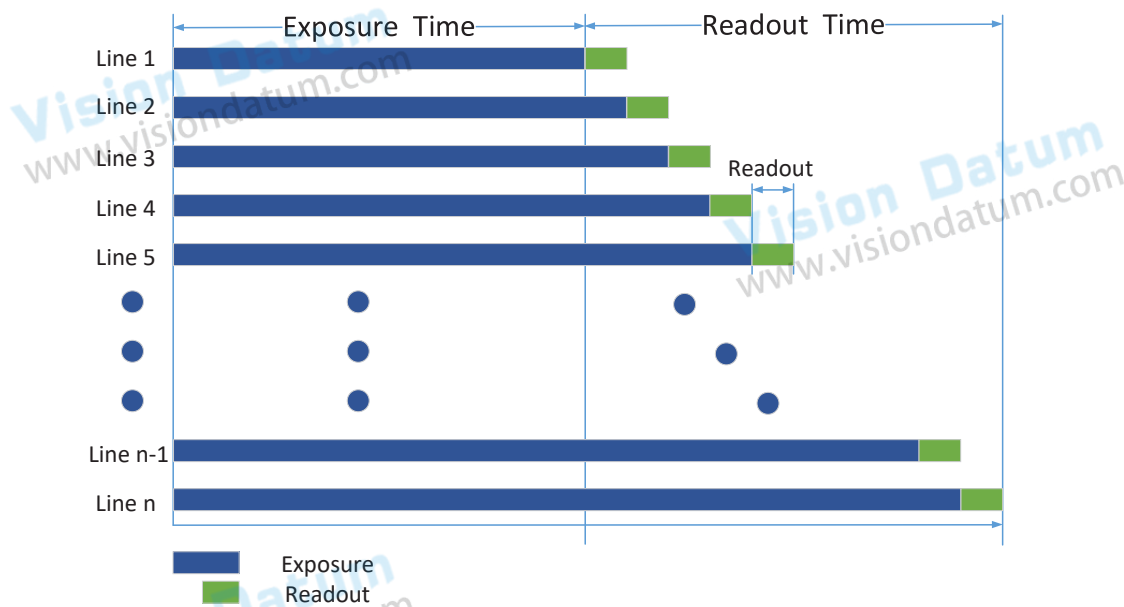
支持卷帘式曝光的相机，第一行曝光结束后，立即开始读出数据，数据完全读出后，下一行开始曝光、读出数据，如此循环。相机传感器接受曝光、数据读出的时间长度一致，但开始接受曝光的时间不一致，如下图所示。



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。

开启 Global Reset 功能后，因图像各行的曝光时间不同，可能会导致图像各行从上至下亮度不同。因此若开启此功能，建议在全暗环境下，配合工业光源一同使用。在上图中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

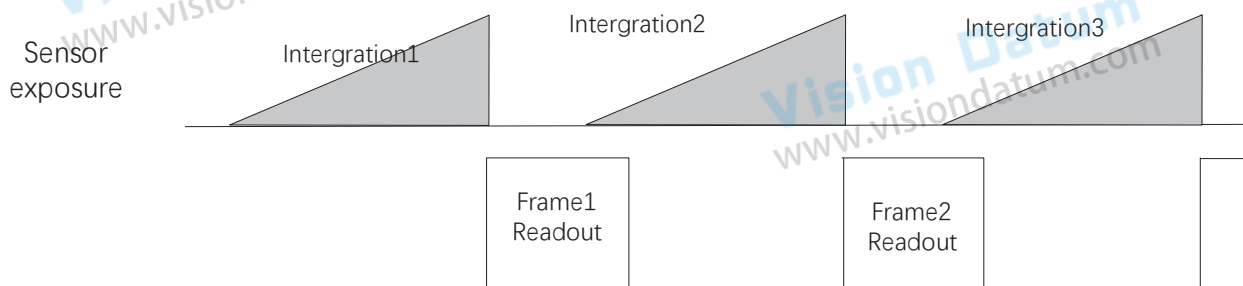
相机获取一帧图像分为曝光和读出两个阶段。相机使用的传感器不同，相机的曝光时间和读出时间的重叠关系也有所不同，分为交叠曝光和非交叠曝光两种。交叠曝光和非交叠曝光相比，交叠曝光可以减少曝光时间对出图时间的影响。

本手册提及的产品使用交叠曝光方式处理图像数据。

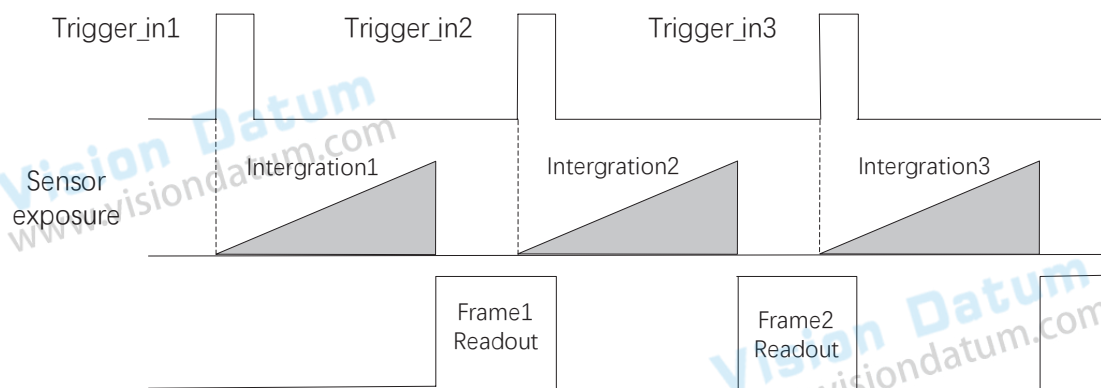
交叠曝光

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。



内触发模式交叠曝光



外触发模式交叠曝光

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 4 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

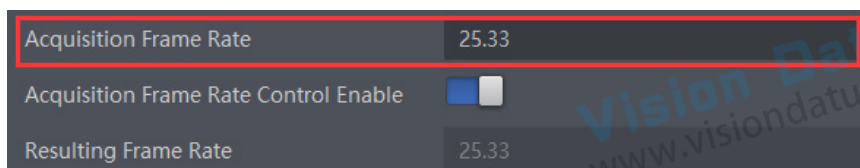
相机也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作步骤如下：

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。

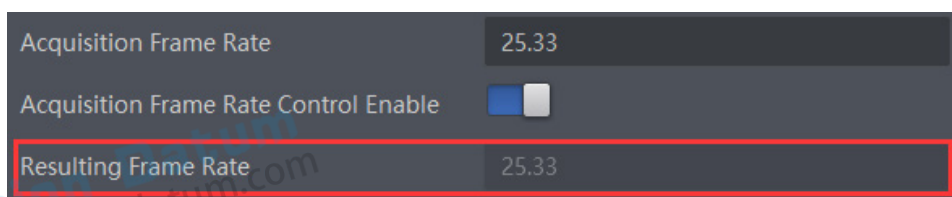
2. 下方 Acquisition Frame Rate Control Enable 参数设置为 True，如下图所示。

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。



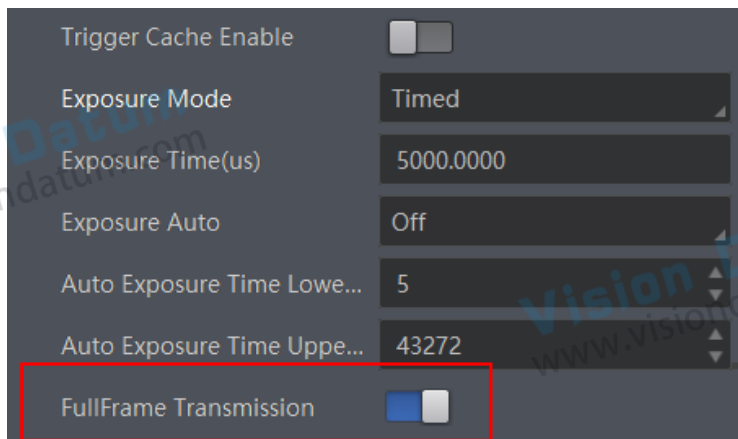
3. 相机最终帧率的大小可以通过 Acquisition Control 属性下的 Resulting Frame Rate 参数查看，如下图所示。



LEO 12MS-68Tgm(V2) 相机帧率为 68fps，需要设置 sensor 输出数据位深才能达到，如果是 12bit 数据则达不到 68fps。

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。



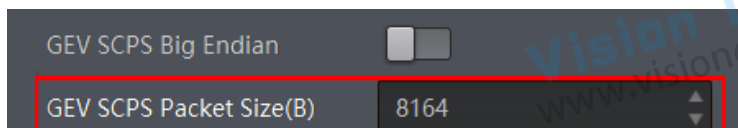
- 开启完整帧功能后，开始采集或停止采集时，当前帧将被完整输出；
- 关闭完整帧功能后，开始采集或停止采集时，当前帧会被截断，未输出的部分将会被丢弃。



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，如下图所示，推荐设置为 8164 字节，可提高网络传输性能。

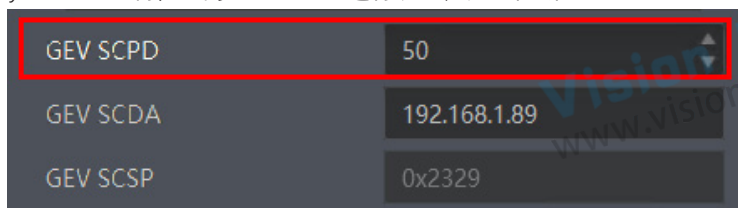


- 对于设置大于 1500 包大小时，需要网卡、交换机等网络设备支持巨帧。
- 改变包大小时，包大小和包间隔两个参数会共同影响网络传输性能。

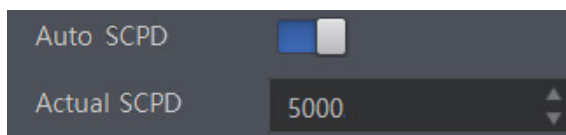
包间隔

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。

相机的包间隔可通过 Transport Layer Control 属性下的 GEV SCPD 进行设置，如下图所示。



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。



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。

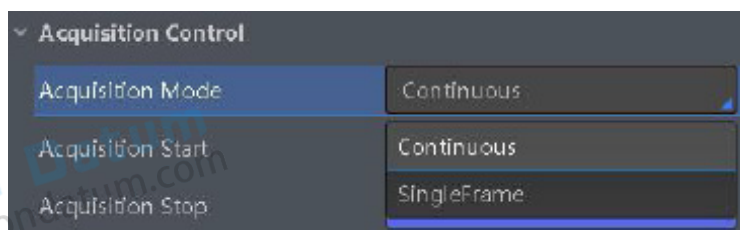
内触发模式与外触发模式通过 Trigger Mode 下的 On/Off 开关进行切换，Off 状态为内触发模式，On 状态为外触发模式。

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、计数器触发以及自由触发共 4 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，通过万兆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，请见动作命令章节
自由触发		Anyway	相机可同时接收软触发、硬触发、计数器触发信号

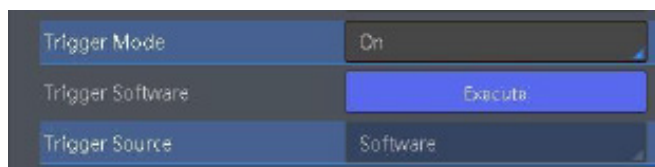


● 以上 5 种外触发源需要在外触发模式即 Trigger Mode 参数为 On 时才生效。

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网口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

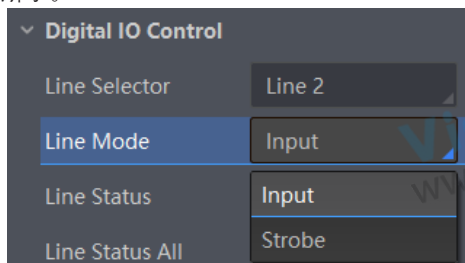
若将上一步操作的 Trigger Source 选为硬件接入的线路编号, 即切换到硬件外触发状态。

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

Line 2 设置为输入信号方法如下:

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。

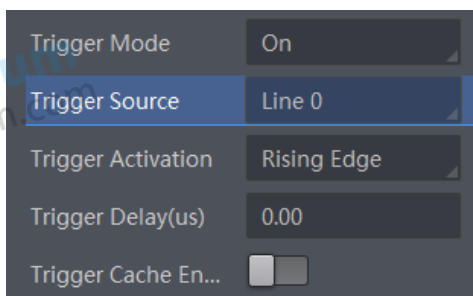


相机触发源选择硬件触发即 Trigger Source 参数选择为 Line 0 或 Line 2 时, 触发拍照的命令由外部设备给到相机。

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。

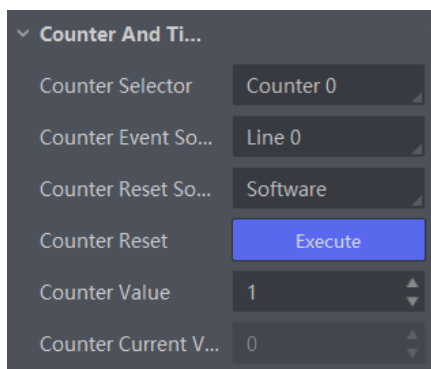


● 具体关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 I/O 电气特性与接线。

■ 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



触发模式

自由触发

自由触发模式下，相机可同时接收软触发、硬触发触发信号。

相机触发源选择自由触发模式，即 Trigger Source 选择 Anyway 时，可通过发送软触发、硬触发触发信号进行采图。



- 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、触发缓存使能以及触发相应方式，通过硬件触发采图时，还可对触发防抖进行设置，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	Anyway
触发出图数	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持
触发缓存使能	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	不支持	支持	支持	支持
触发防抖	不支持	支持	支持	部分支持

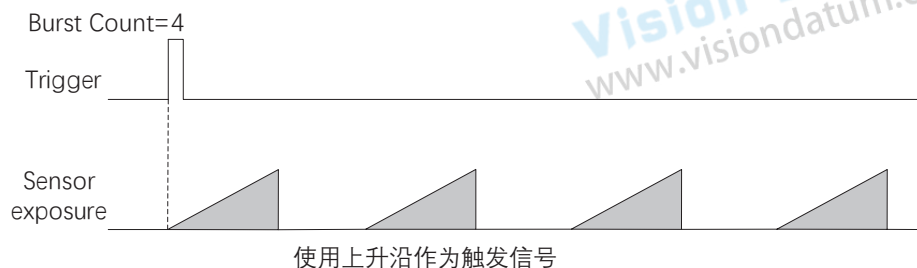
触发出图数

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。

Acquisition Burst Frame Count

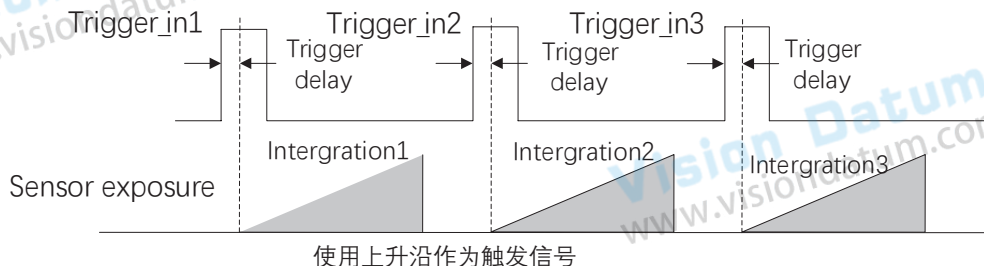
1

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。

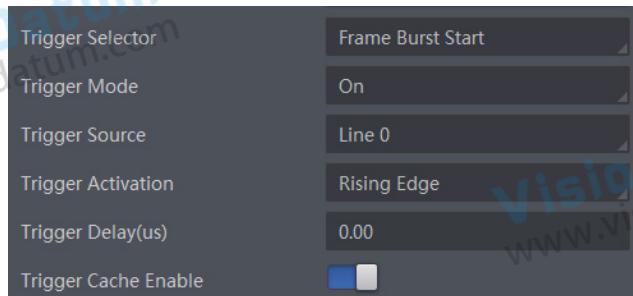
Trigger Mode	On
Trigger Source	Line 0
Trigger Activation	Rising Edge
Trigger Delay(μs)	0.00
Trigger Cache Enable	☐

触发模式

触发缓存使能

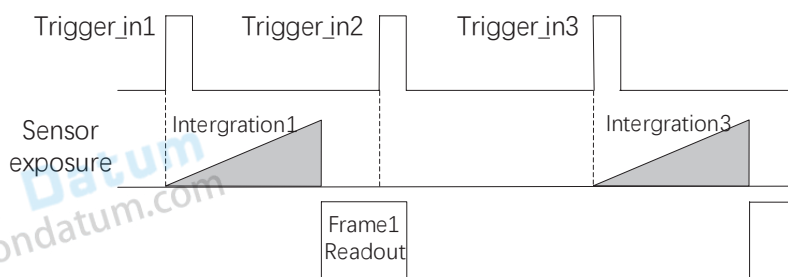
相机具有触发缓存使能的功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。在处理当前信号时，触发缓存使能最多能保留 3 个触发信号等待处理。

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。

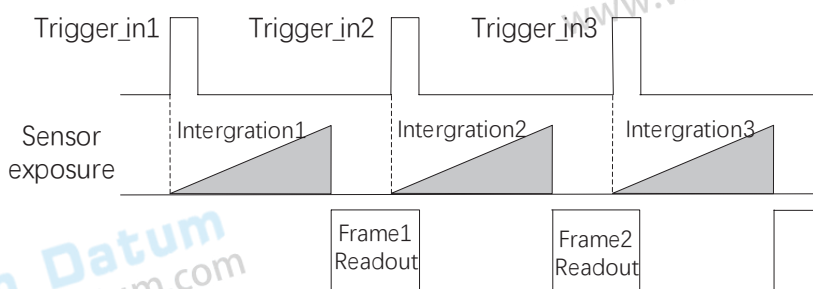
不启用触发缓存使能：第 2 个触发信号直接被过滤，不做处理，如下图所示；



使用上升沿作为触发信号

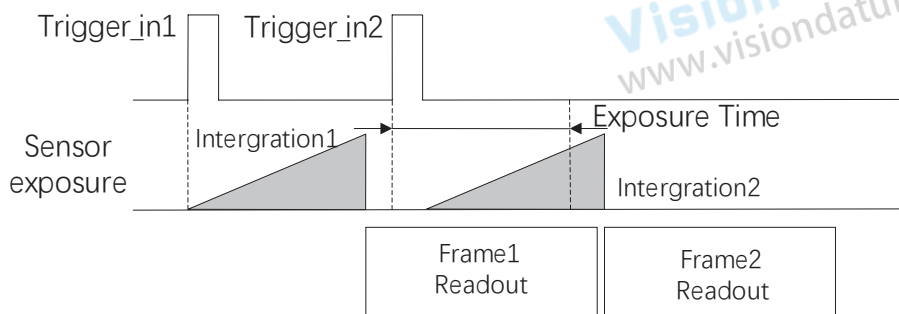
启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。

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。



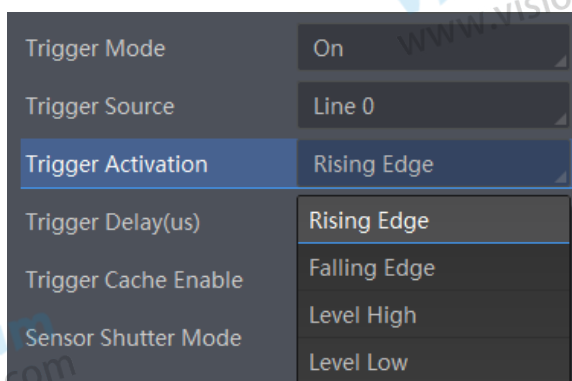
使用上升沿作为触发信号

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。

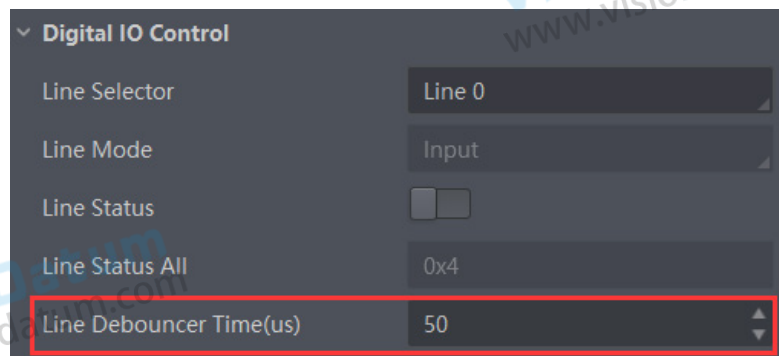
触发响应方式选择	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	Acquisition Control > Trigger Activation	Rising Edge	外部给出的电平信号在上升沿时，相机接收触发信号开始采图
下降沿		Falling Edge	外部给出的电平信号在下降沿时，相机接收触发信号开始采图
高电平		Level High	外部设备给出的电平信号在高电平时，相机一直处于图像采集状态
低电平		Level Low	外部设备给出的电平信号在低电平时，相机一直处于图像采集状态
任意沿		Any Edge	外部设备给出的电平信号在任意沿时，设备接收触发信号开始采图



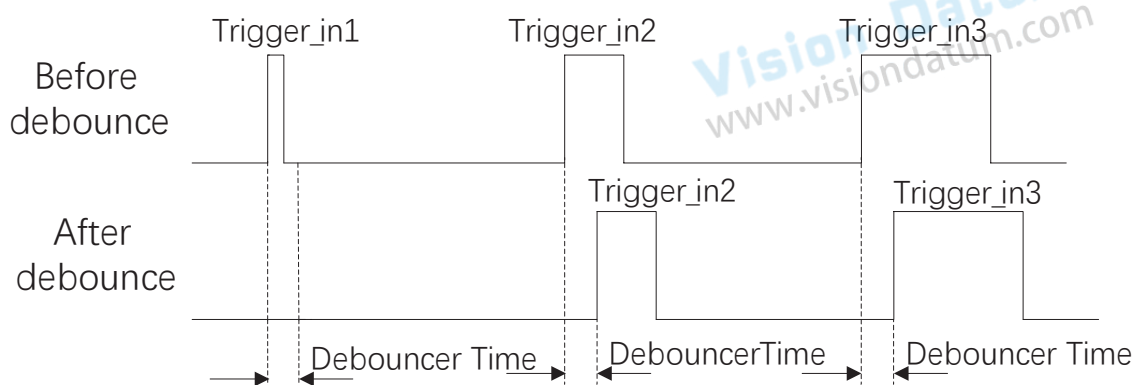
不同型号及固件版本设备，在不同触发模式下可选择的触发响应方式有所不同，具体请以实际参数为准。

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，时序如下图所示。



使用上升沿作为触发信号

CHAPTER 6

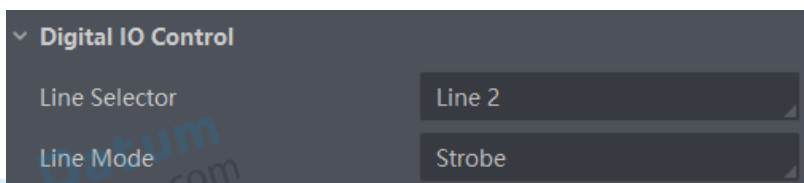
触发输出

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。

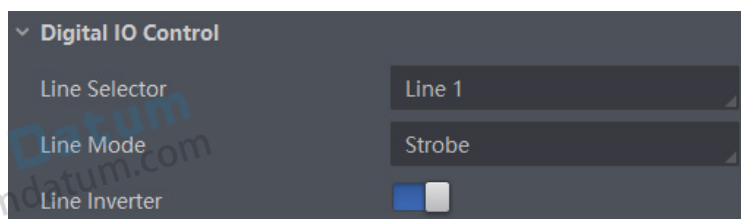
触发输出信号设置

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

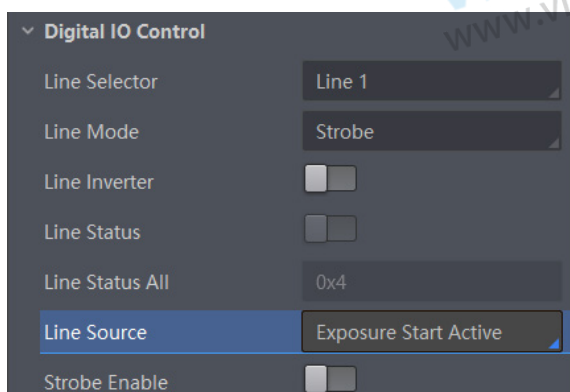
触发输出信号的电平反转通过 Line Inverter 参数是否启用进行设置, 默认不启用, 如下图所示。



■ 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。

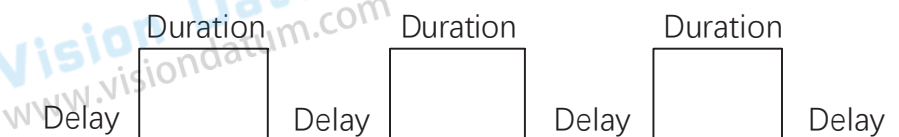
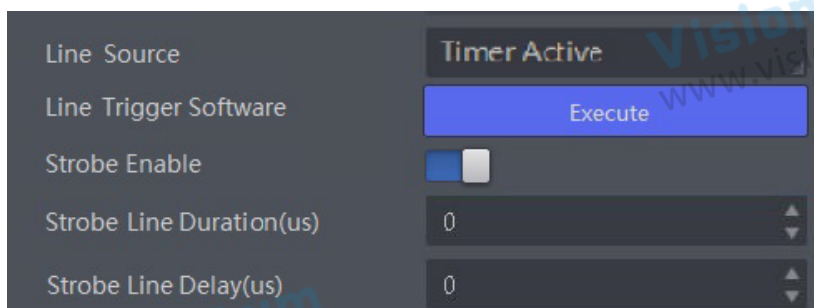


触发输出信号设置

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
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
Exposure End Active	相机停止曝光时，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。

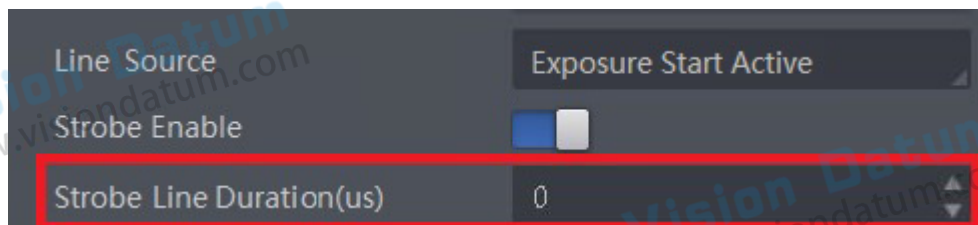


不同型号相机支持的 Strobe 信号事件源有所不同，具体请以实际参数为准。

触发输出信号设置

■ Strobe 持续时间

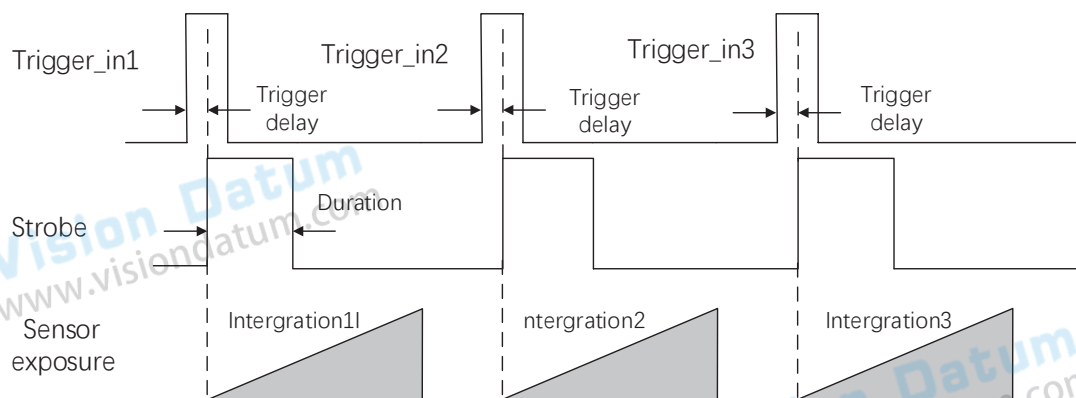
Strobe 信号为高电平有效，信号输出的持续时间可通过 Strobe Line Duration 参数进行设置，单位为 μs 。
Strobe 持续时间参数设置如下图所示。



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。

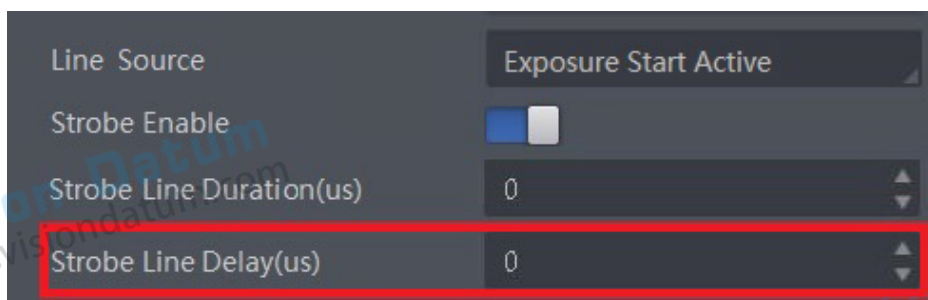
当 Strobe Line Duration 值为 0 时，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间；

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。



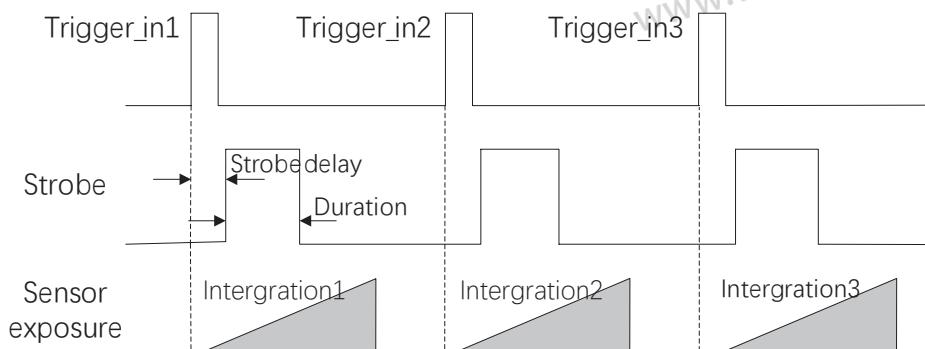
■ Strobe 输出延迟

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。

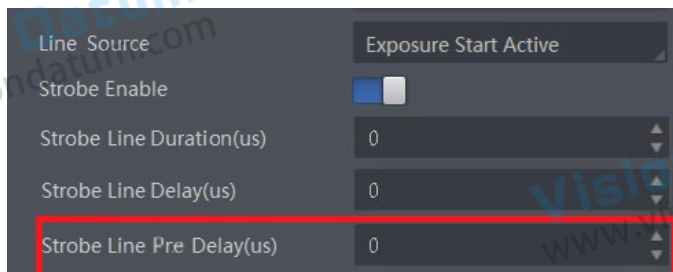


触发输出信号设置

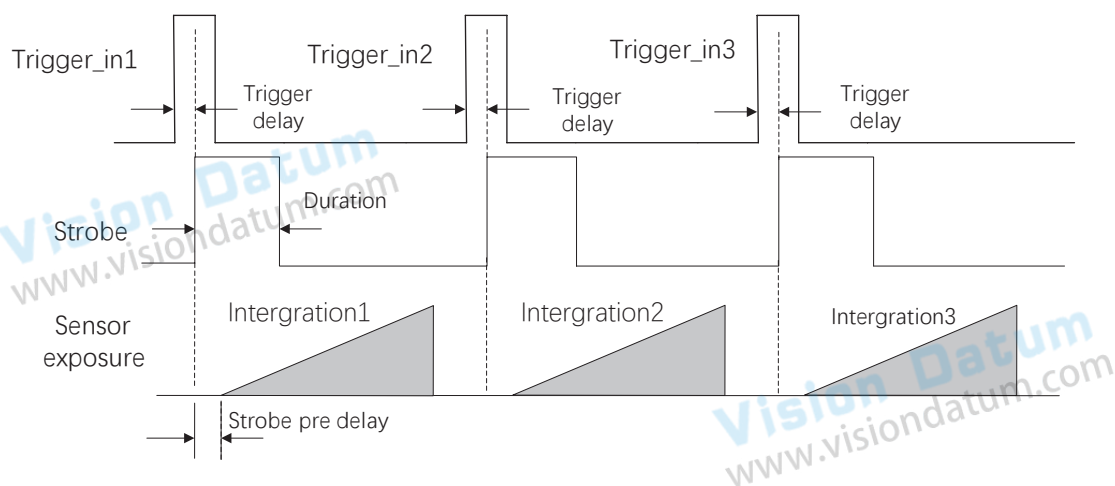
■ Strobe 预输出

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。



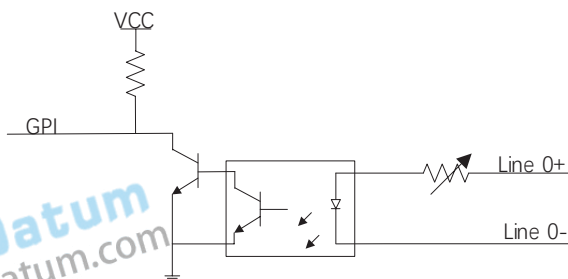
CHAPTER 7

I/O 电气特性与接线

I/O 电气特性

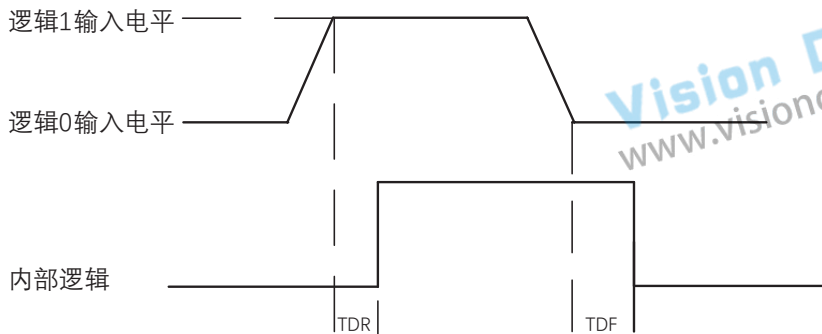
■ Line0 光耦隔离输入电路

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

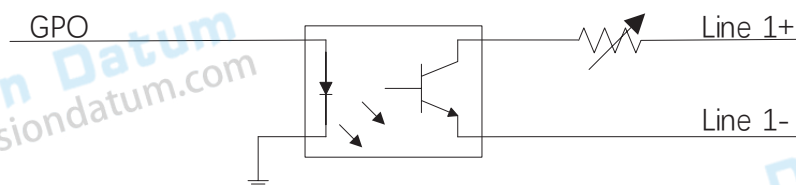


- 输入电平在 1 V 至 3.3 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定。

I/O 电气特性

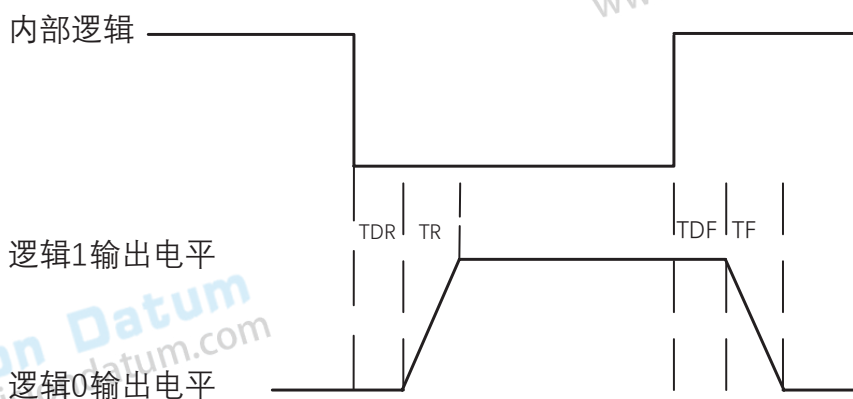
Line1 光耦隔离输出电路

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

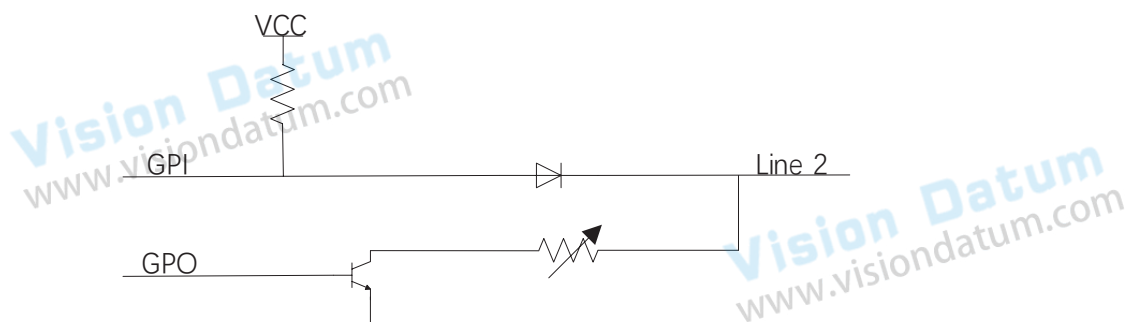
外部电压及电阻不同时，光耦隔离输出对应的电流及输出逻辑低电平参数请见下表。

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

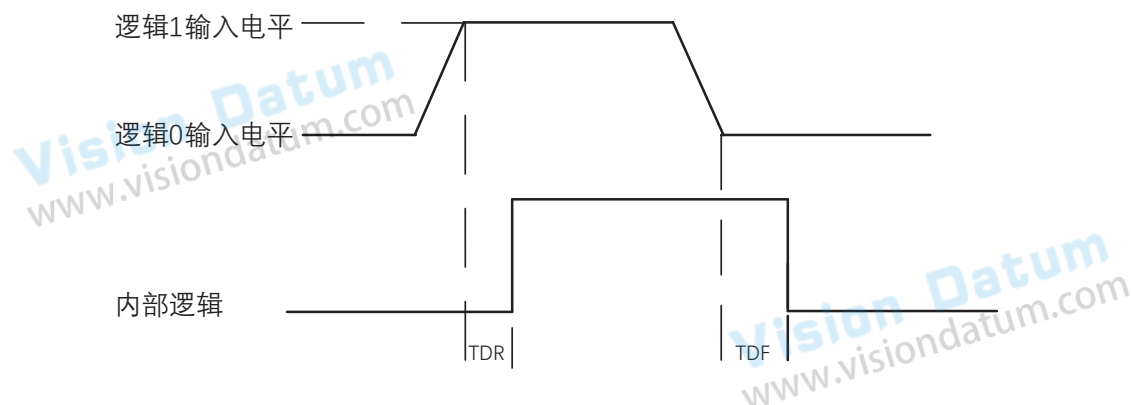
相机的 I/O 信号中 Line 2 为双向 IO，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。Line 2 内部电路如下图所示。



Line2 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 ~ 0.5 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 0.5 ~ 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

Line2 配置成输出信号

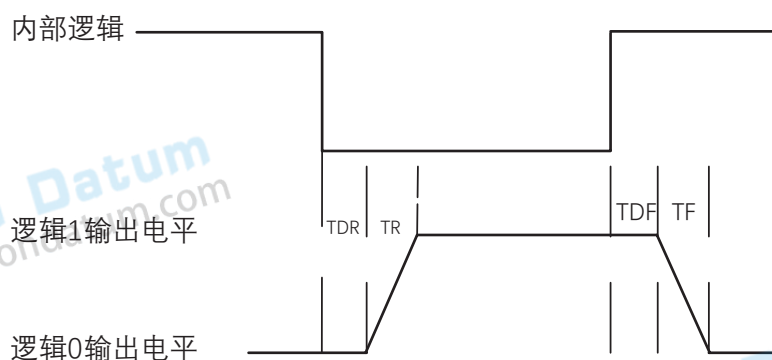
允许经过此管脚的最大电流为 25 mA，输出阻抗为 40 Ω 。

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

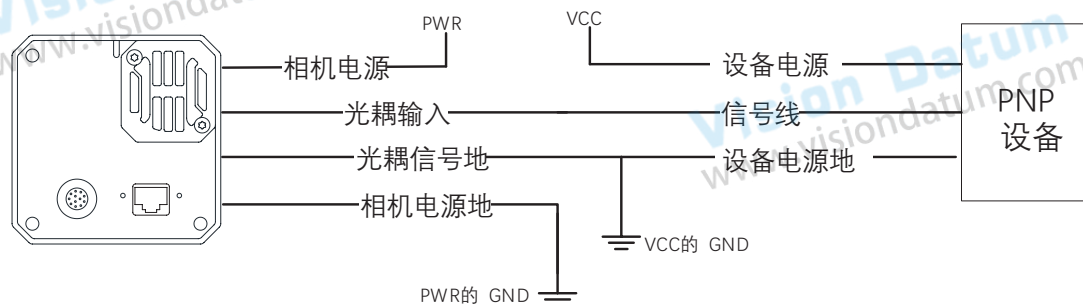
I/O 接线图

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，结合第 2 章电源及 I/O 接口定义章节进行类推。

Line 0 接线图

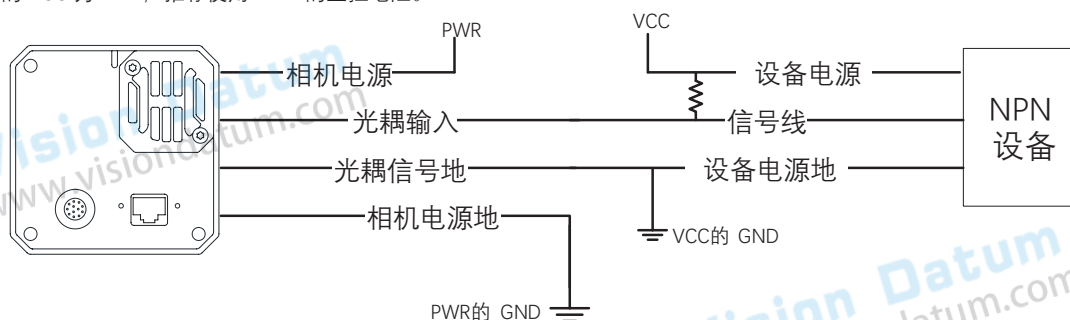
相机使用 Line 0 作为硬件触发的信号源时，输入信号的外部设备不同，接线有所不同。

输入信号为 PNP 设备，即 Line 0 接 PNP 设备：



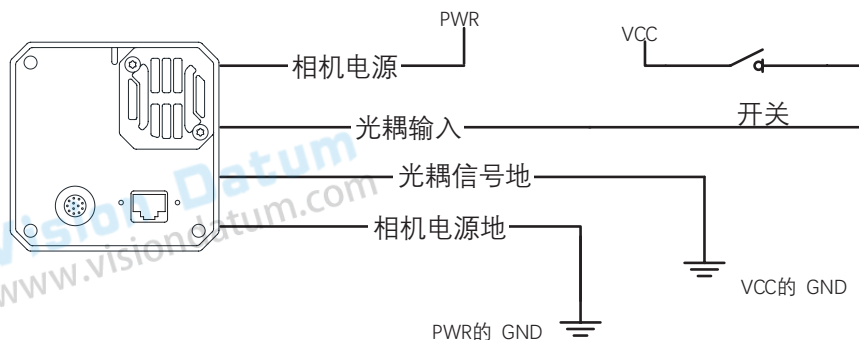
输入信号为 NPN 设备，即 Line 0 接 NPN 设备：

- 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。

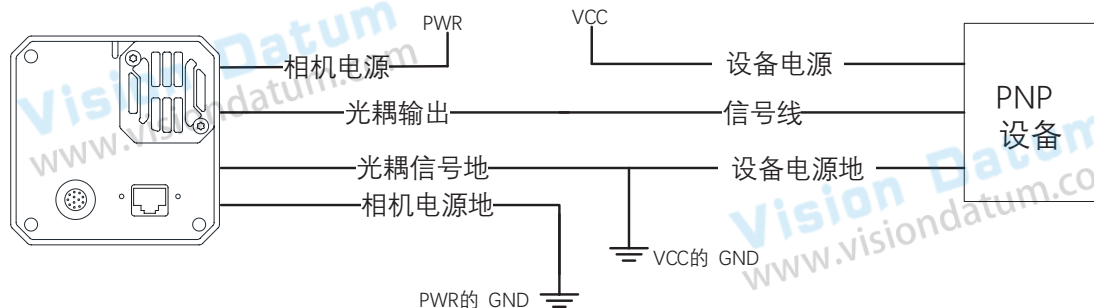


I/O 接线图

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。

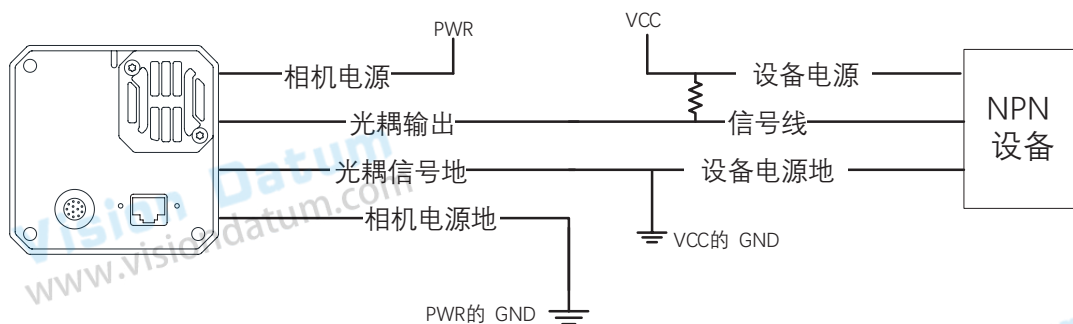
外部为 PNP 设备，即 Line 1 接 PNP 设备：



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

Line 2 接线图

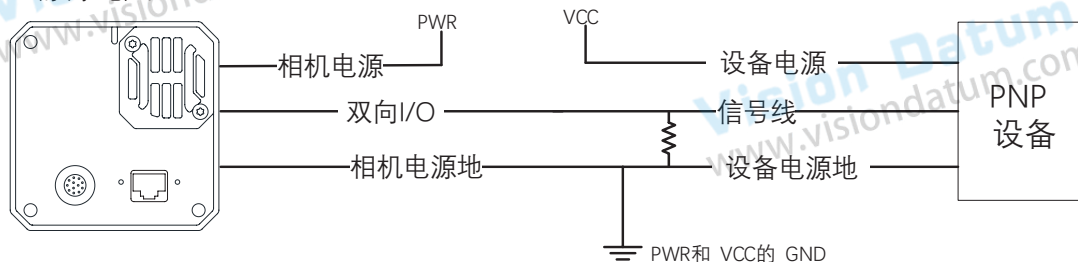
Line 2 为双向 I/O，可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用。

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：

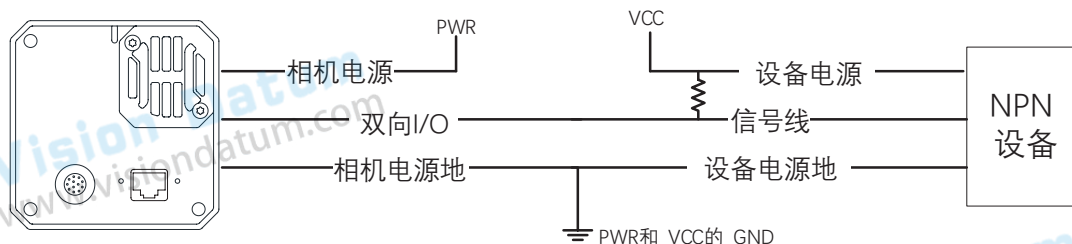
推荐使用 330 Ω 的下拉电阻。



输入信号为 NPN 设备，即 Line 2 作为输入接 NPN 设备：

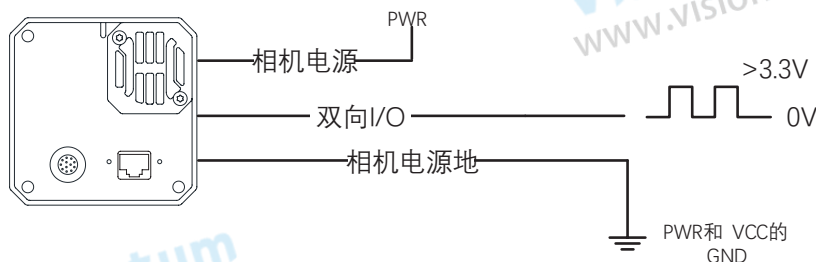
_ 若 NPN 设备的 VCC 为 24 V，推荐使用 4.7 K Ω 的上拉电阻。

_ 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

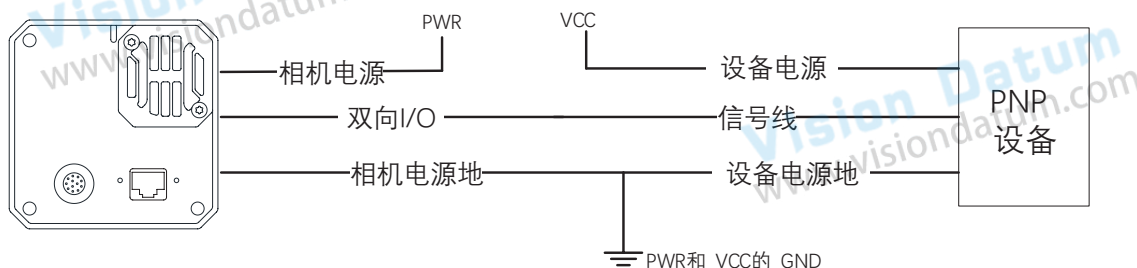
Line 2 接线图

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。

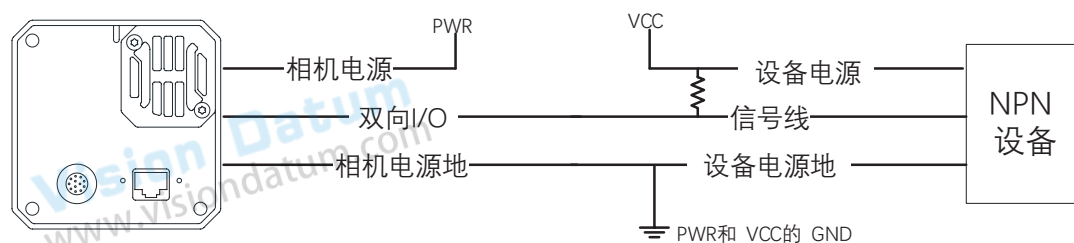
外部为 PNP 设备，即 Line 2 作为输出接 PNP 设备：



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 1 ~ 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。

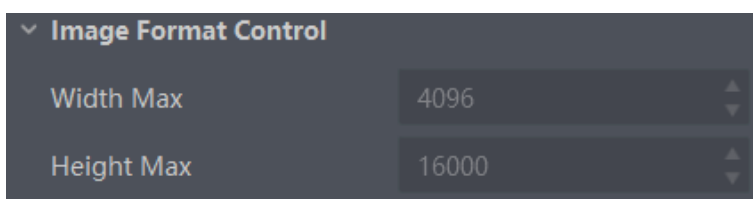


CHAPTER 8

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。



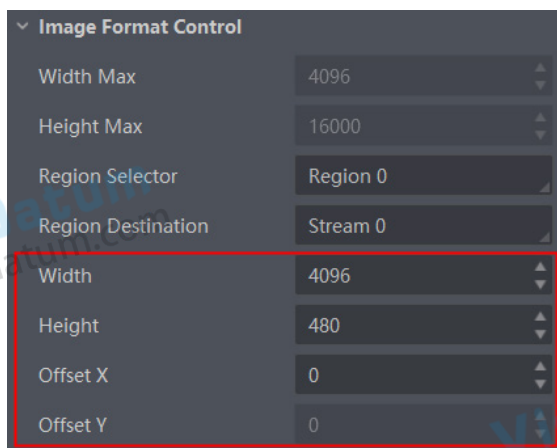
当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置输出用户感兴趣区域的图像。设置感兴趣区域可以减小传输数据带宽，并在一定程度上提高相机帧率。



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



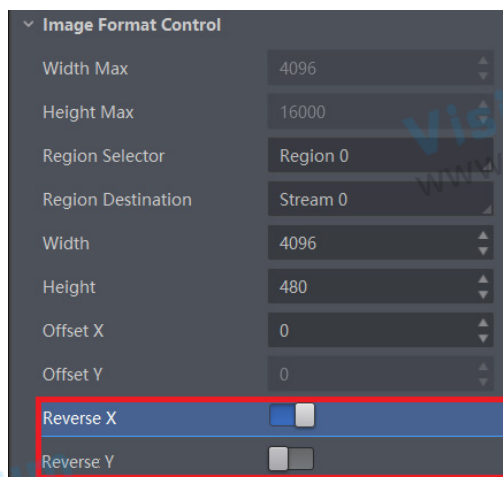
- Width 和 Offset X 参数相加不得大于 Width Max，Height 和 Offset Y 参数相加不得大于 Height Max。
- 不同型号相机进行 ROI 设置时，上述参数的步进不同，具体请以实际设备为准。

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。不同相机支持的位深有所差别。不同 ADC 位深模式，相机支持的像素格式以及对应的像素位数有所不同，请以实际显示为准。

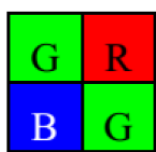
ADC 位深可在 Image Format Control 属性下设置，不同位深对应的像素格式与像素位数请见下表：

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
	Mono 10 Packed、Mono 12 Packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12、Bayer 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24
10	Mono 8、Bayer BG 8	8
	Mono 10 Packed、Mono 12 Packed、Bayer BG 10 Packed、Bayer BG 12 Packed	12
	Mono 10/12、Bayer BG 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24
12	Mono 8、Bayer 8	8
	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
16	Mono 8、Bayer 8	8
	Mono10 Packed、Mono 12 packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
	Mono 10/12/16、Bayer 10/12/16、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
	RGB 8、BGR 8	24

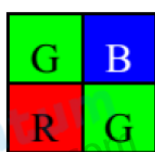
ADC 位深的数值越大，相对而言图像质量越高，但帧率越低。具体请根据实际使用需求设置 ADC Bit Depth 参数。若对相机曝光范围有所要求，请根据对应型号产品技术规格书中的说明设置 ADC Bit Depth 参数。

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，其中，彩色相机通过相机内部像素插值算法完成原始数据到 RGB8 的转换，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。

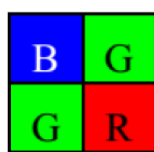
Bayer GR，Bayer GB，Bayer BG，Bayer RG 等的样式如下图所示。



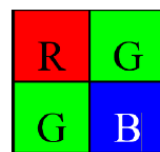
Bayer GR 像素样式图



Bayer GB 像素样式图



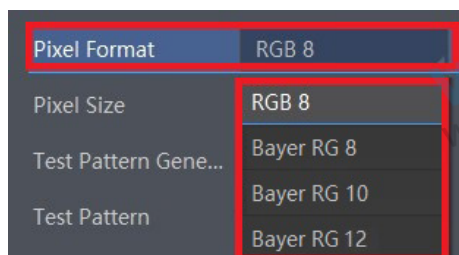
Bayer BG 像素样式图



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。

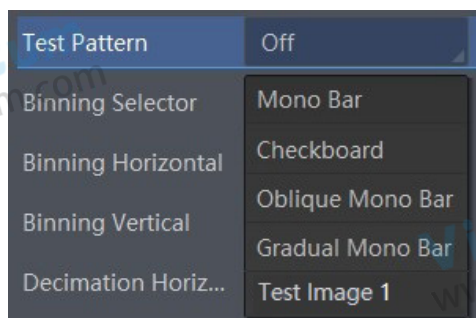
展开 Pixel Format 参数，可查看当前相机支持的所有像素格式，用户可以根据需要选择合适的像素格式，如下图所示。



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。



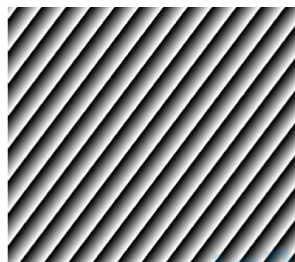
- Test Image 1 测试模式的图像与型号有关，具体请以实际图像为准。
- 黑白相机不支持 Vertical Color Bar 和 Horizontal Color Bar 测试模式；相机具体支持的测试模式与型号有关，具体请以实际参数为准。



Mono Bar 测试图像



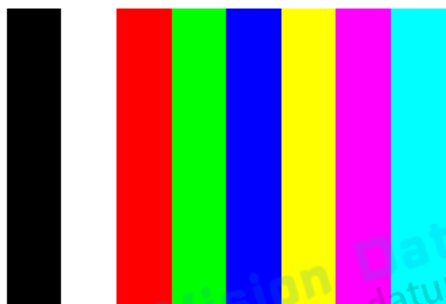
Checkboard 测试图像



Oblique Mono Bar 测试图像



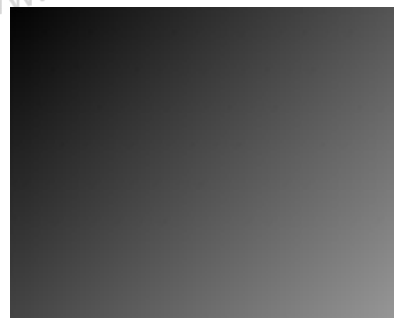
Gradual Mono Bar 测试图像



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



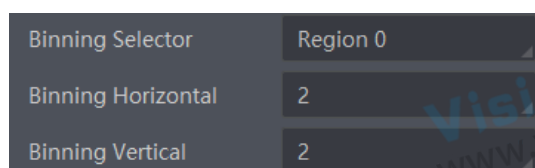
彩色相机垂直 Binning 设置为 2



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。

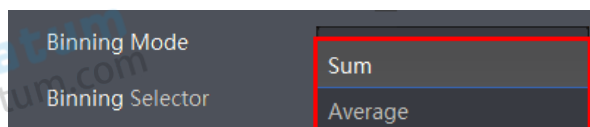


需要使用 Binning 功能时，在 Image Format Control 属性下，对 Binning Horizontal 和 Binning Vertical 参数进行设置即可，如下图所示。Binning Horizontal 参数对应图像的横坐标，相关参数为 Width 和 Offset X；Binning Vertical 参数对应图像的纵坐标，相关参数为 Height 和 Offset Y。



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，如下图所示。

- 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。

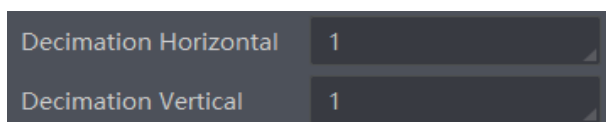


Binning Mode 参数仅在 Binning Horizontal 参数和 Binning Vertical 参数值均选择 2 或 4 时显示。

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

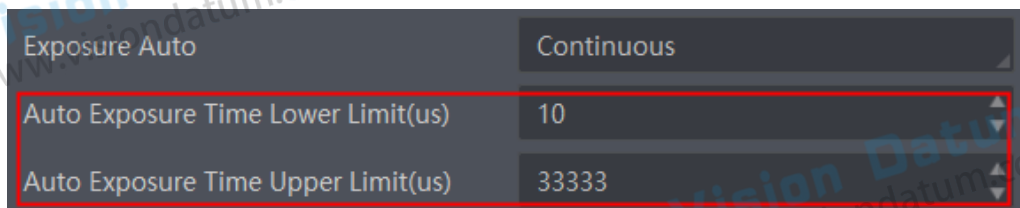
标准曝光模式下，相机支持手动、一次自动和连续自动 3 种曝光方式，设置方式及原理请见下表。

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 (μ s) 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



曝光的调节对相机亮度产生影响，关于相机亮度详细介绍参见亮度章节。

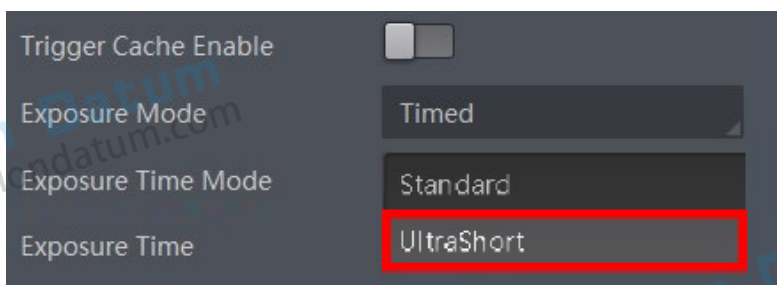
将曝光模式设置为一次自动或连续自动时，自动调整的曝光时间只能在 [Auto Exposure Time Lower Limit, Auto Exposure Time Upper Limit] 的范围，如下图所示。



■ 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(μ s) 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。

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。

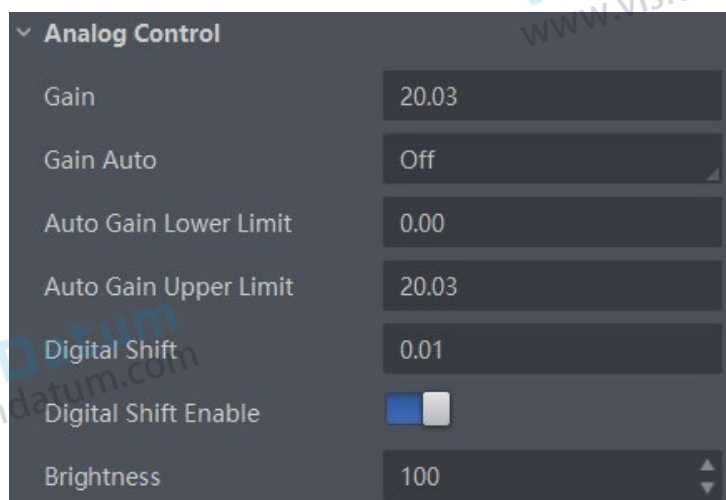
Brightness 设置的越大，自动曝光或自动增益模式下，图像调整越亮。

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。



锐度

相机具有锐化的功能，可以调整图像边缘的锐利程度。锐度参数默认不启用。

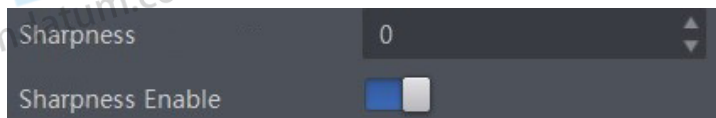


相机仅在 Mono 格式和 YUV 格式下支持锐度功能。

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。



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 ~ 16376，1024 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。

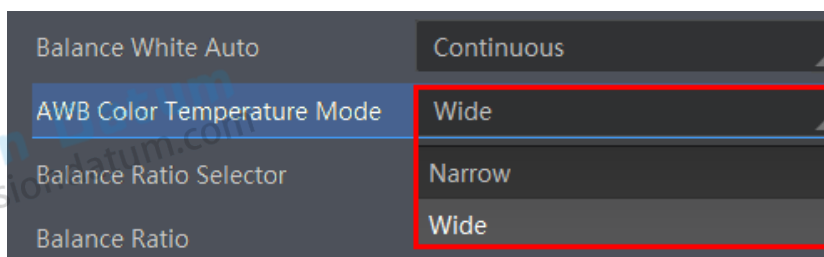
当相机画面色彩效果与实际相差较大时，可进行白平衡校准。

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。



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

_ 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。

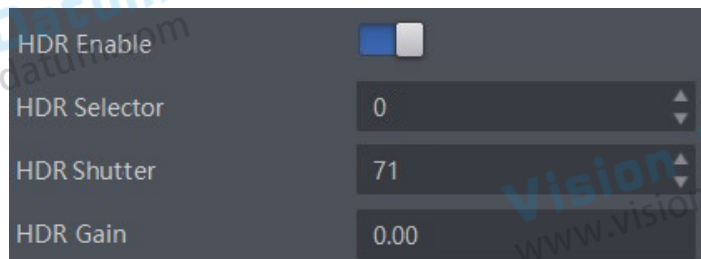


- 校准完毕后，建议将参数保存到用户参数组，避免相机断电重启后重新进行校准。如何保存参数请查看用户参数设置章节。
- 若所处环境的光源、色温发生变化，需要重新进行白平衡校准。

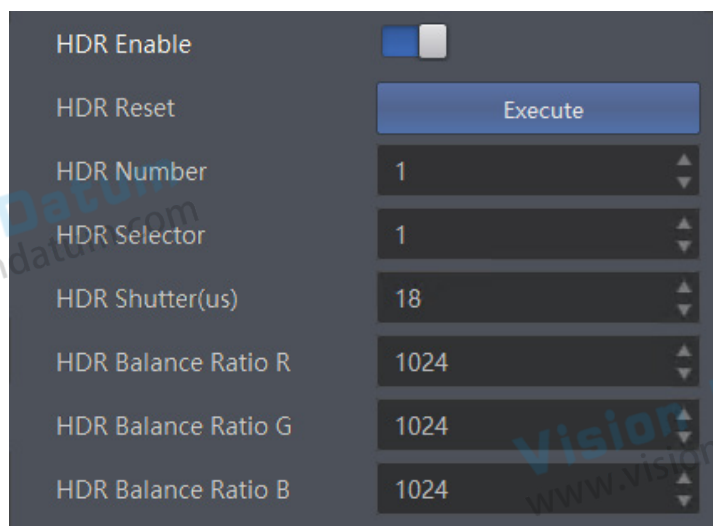
HDR 轮询

相机支持 HDR 轮询模式。在该模式下，相机可以按照 4 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。具体操作步骤如下：

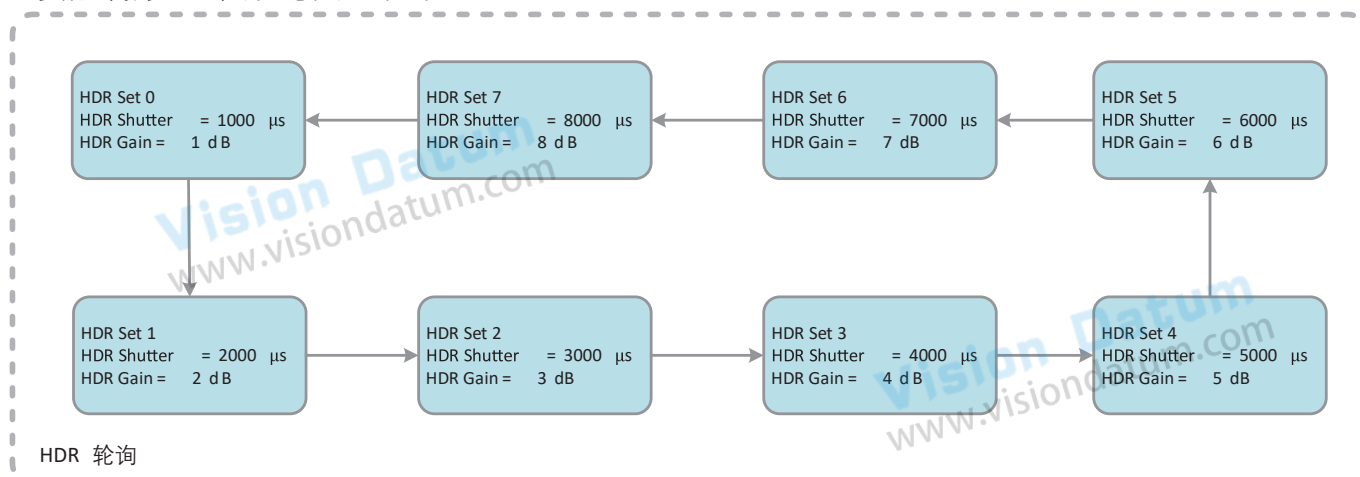
- _ 找到 Acquisition Control 属性下的 HDR Enable 参数并开启。
- _ 选择 HDR Selector，调整 HDR Shutter 参数和 HDR Gain 参数的数值，分别对每一组参数进行设置，如下图所示。



对于彩色相机，则需调整 HDR Shutter 参数和 HDR Balance Ratio R/G/B 的数值，如下图所示。



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

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。

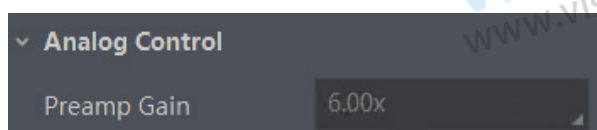
增益数值越高时，图像亮度也越高，同时图像噪声也会增加，对图像质量有所影响。且数字增益的噪声会比模拟增益的噪声更明显。若需要提高图像亮度，建议先增大相机的曝光时间；若曝光时间达到环境允许的上限仍不能满足要求，再考虑增大模拟增益；若模拟增益设置为最大值仍不能满足要求，最后再考虑调整数字增益。

■ 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。

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

● Preamp Gain：通过 Analog Control 属性下的 Preamp Gain 参数进行设置，可查看当前相机支持的模拟增益大小，仅支持手动方式进行设置，如下图所示。

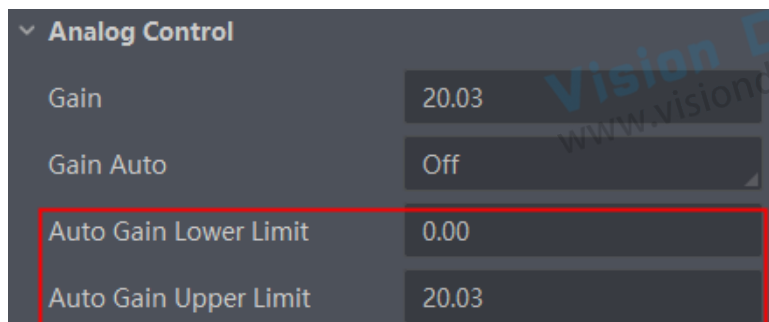


● Gain：通过 Analog Control 属性下的 Gain Auto 参数进行设置，分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式。

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。

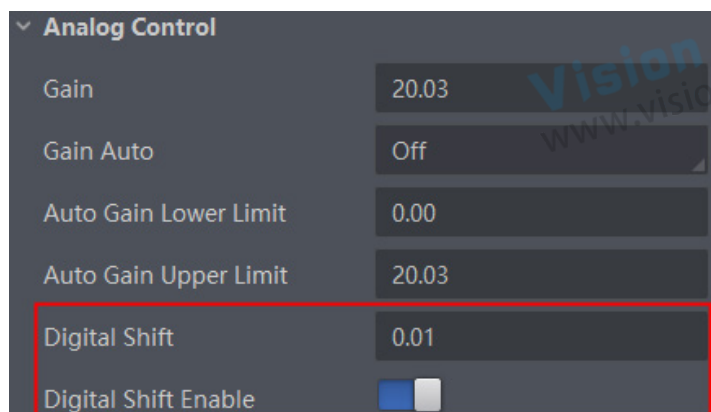


■ 数字增益

相机数字增益默认不启用，参数范围为 -24 ~ 24。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。

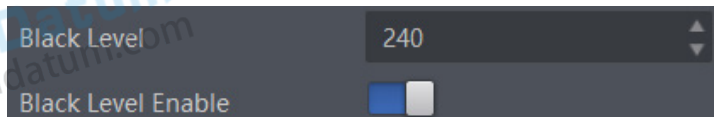


黑电平

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。

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。

Gamma 校正

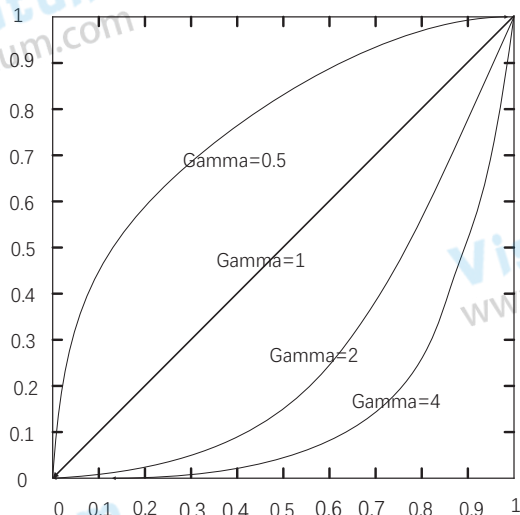
相机支持 Gamma 校正。通常相机芯片的输出与照射在芯片感光面的光子是线性的，Gamma 校正提供了 1 种输出非线性的映射机制，Gamma 值在 0.5 ~ 1 之间，图像暗处亮度提升；Gamma 值在 1 ~ 4 之间，图像暗处亮度下降，如下图所示。

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：

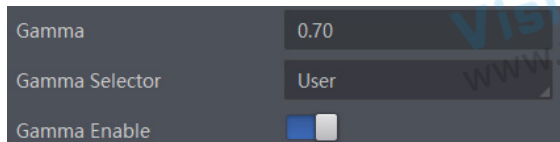


Gamma 校正分为 User 和 sRGB 2 种方式。通过 Gamma Selector 参数进行设置。

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。

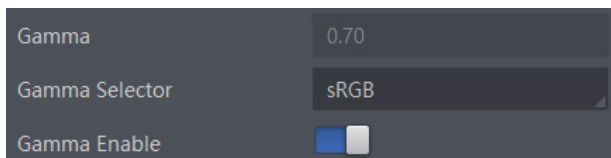
■ User 模式具体操作步骤：

- _ 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。



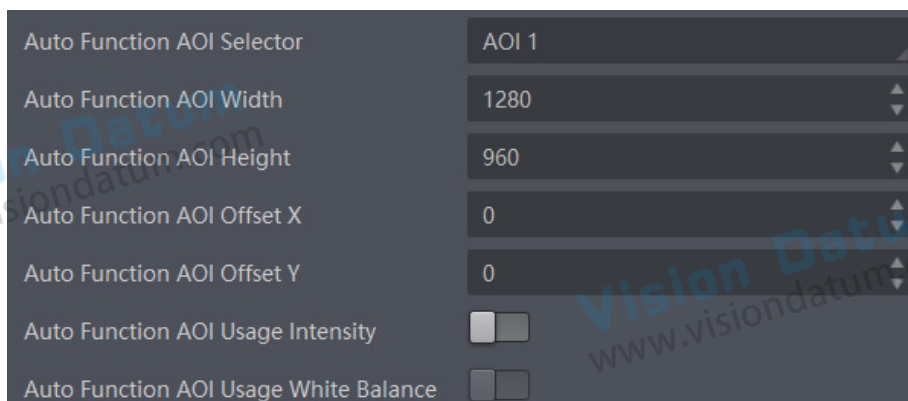
■ sRGB 模式具体操作步骤：

- _ 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。



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：

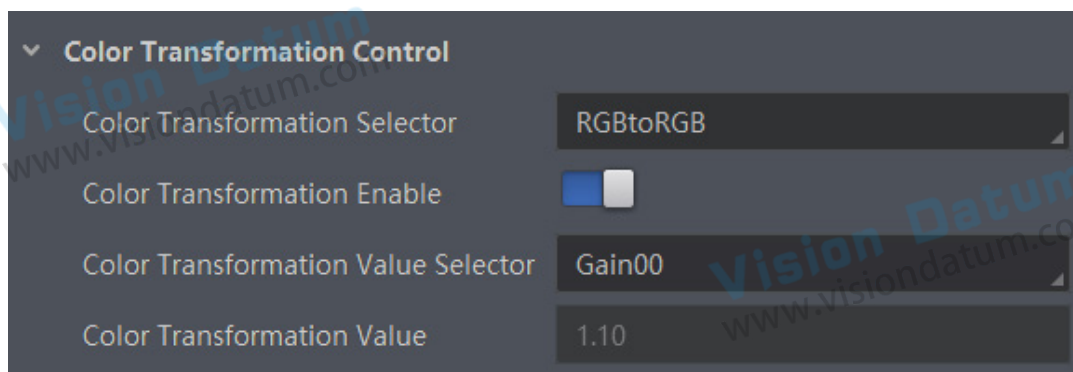
- _ 找到 Analog Control 属性下的 Auto Function AOI Selector 参数，选择 AOI 类型。AOI1 可调整画面亮度，AOI2 为彩色相机特有选项，可调整白平衡。
- _ 通过 Auto Function AOI Width、Auto Function AOI Height、Auto Function AOI Offset X、Auto Function AOI Offset Y 参数设置 AOI 区域。
- _ 若调整的为 AOI1，则启用 Auto Function AOI Usage Intensity 参数；若调整的为 AOI2，则启用 Auto 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。



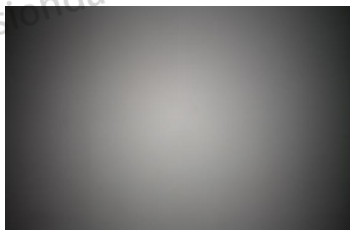
阴影校正

阴影校正涉及以下 4 种类型：LSC 校正、FFC 校正、FPNC 校正以及 PRNUC 校正。相机是否支持阴影校正，以及支持的具体校正类型，请以相机实际参数为准。通过 Shading Correction 属性进行设置。

LSC 校正

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

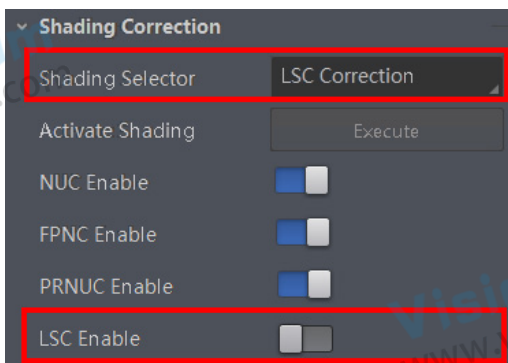
LSC 校正支持自动校正图像或设置参数表校正图像，不同型号相机支持的 LSC 校正有所区别，请以相机实际参数为准。



自动校正图像

具体操作步骤如下：

1. Shading Selector 参数选择 LSC Correction。
2. 执行 Activate Shading 参数处的“Execute”，自动计算图像中需要校正的数据。
3. 勾选 LSC Enable 参数，使能校正功能，如下图所示。



设置参数表校正图像

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

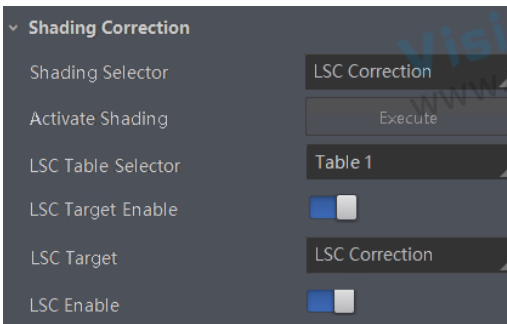
具体操作步骤如下：

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



- 对于彩色相机，在 LSC Target R/G/B 参数下分别进行设置，此时还会影响颜色。
- 不同型号支持的亮度范围不同，请以实际为准。

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



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

阴影矫正

LSC 轮询

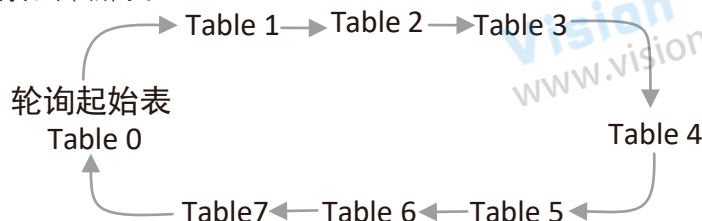
LSC 轮询支持相机在不停流的情况下，通过设置多组亮度参数表，根据默认轮询参数组或手动设置轮询参数组对采集的图像进行周期性的序列拍照。对不同光源下出现均匀性不一致的图像进行处理，可在 Shading Correction 属性下设置。



仅部分型号相机支持 LSC 轮询，请以实际参数为准。

具体操作步骤如下：

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



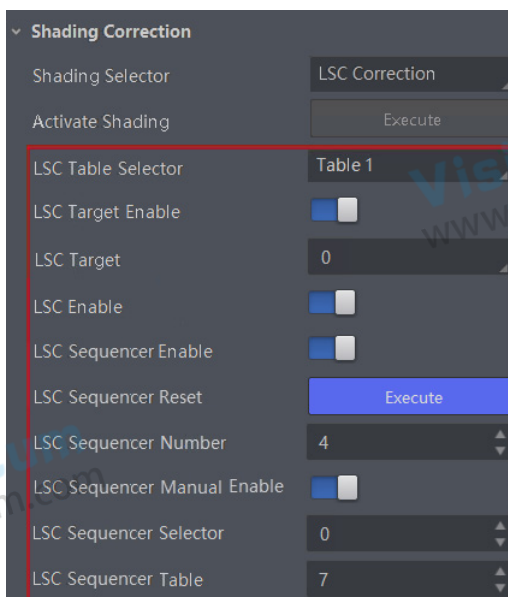
2. 开启 LSC Target Enable 使能，在 LSC Target 参数下设置亮度值，亮度值越大，图像越亮；亮度值越小，图像越暗。



- 进行 LSC 校正的参数表不支持再次修改。
- 不同型号相机支持的亮度范围不同，请以实际为准。

3. 执行 Activate Shading 参数处的“Execute”，此时选择的参数表以设置的 LSC Target 值生成。

4. 开启 LSC Sequencer Enable 使能，如下图所示。



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

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

6. (可选) 若需要重新开始轮询，可执行 LSC Sequencer Reset 参数的“Execute”。

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

阴影矫正

FFC 校正

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

具体操作步骤如下：

1. Shading Selector 参数选择 FFC Correction，如下图所示。

2. 生成 FFC 校正表。

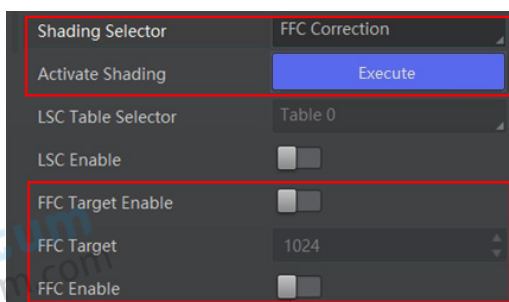
_ 若需自动校正图像，可执行 Activate Shading 参数处的“Execute”，根据图像中心区域的平均亮度生成校正表。

_ 若需手动设置亮度校正图像，可开启 FFC Target Enable 使能，在 FFC Target 参数下设置亮度值，再执行 Activate Shading 参数处的“Execute”，此时校正表以设置的 FFC Target 值生成。



FFC Target 值越大，图像越亮；FFC Target 值越小，图像越暗。

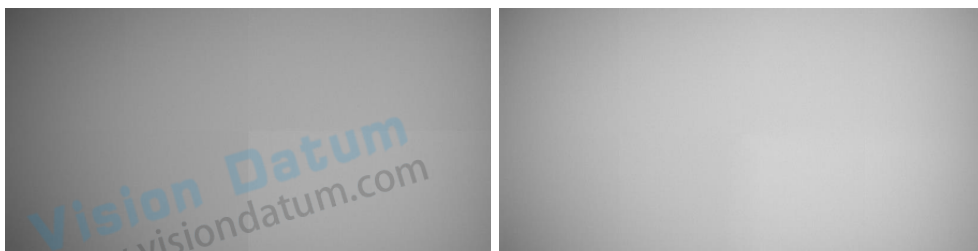
3. 开启 FFC Enable 参数，使能校正功能。



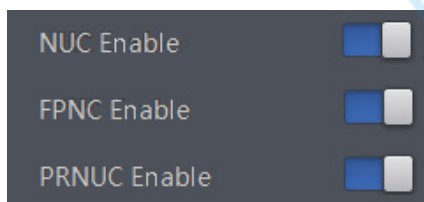
- 因 FFC 校正耗时较长，若在校正过程中出现中途掉电的现象，需重新启动相机，重新进行 FFC 校正操作。
- FFC 校正只能在全分辨率下进行。

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图所示。可通过 Shading Correction 属性进行设置。



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开启。当相机同时支持暗场校正和明场校正时，参数 FPNC Enable 和 PRNUC Enable 将同时使能，如下图所示。



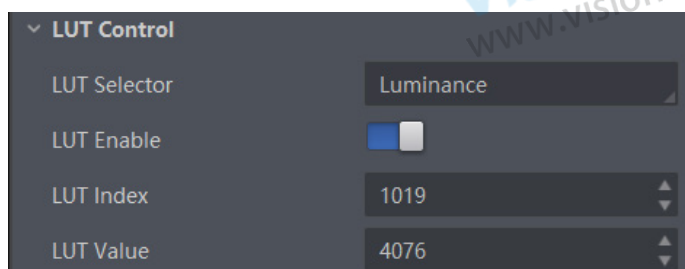
部分型号相机的 PRNUC 校正操作步骤有所不同，请以实际情况为准。

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。
 - 若相机不含有 LUT Save 参数，则设置的 LUT 参数实时保存到选择的 LUT 表中。
 - 若相机含有 LUT Save 参数，针对不同的 LUT 用户查找表，设置 LUT Index 及 LUT Value 参数之后，需要分别单击 LUT Save 参数处的“Execute”，才能保存设置的参数。



- 不同 ADC 位深模式，相机的 LUT Value 参数设置范围有所差异，具体请以实际为准。
- 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。
- 彩色相机 Bayer 格式下不支持 LUT 设置。

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
TEC Enable	可读写	勾选 True 开启 TEC
TEC Temperature	可读写	设置 sensor 温度的最大值。若 sensor 实际温度低于该值，则 TEC 不启用；
Fan Control Mode	可读写	选择风扇调速模式 ● Auto 为自动调速模式，此模式下转速分为三档：70，85，100。根据设定的 sensor 温度最大值（TEC Temperature 参数的值）和实际的 sensor 温度之间的差，每 30 秒进行一次调节。若实际温度 - 设定温度 > 2 度时，往上调档；若实际温度 - 设定温度 ≤ 2 度时，往下调档 ● Manual 为手动调速，此模式下风扇将根据 Fan Speed 参数中设置的速度运转
Fan Speed	可读写	设置风扇转速，100 为全速转动，最慢可设置为 60
Device Connection Selector	可读写	设备连接选择
Device Connection Speed(Mbps)	只读	设备连接速度（Mbps）
Device Link Selector	可读写	设备链接选择
Device Link Speed(Mbps)	只读	设备链路速度（Mbps）
Device Link Connection Count	只读	设备连接数量
Device Link Heartbeat Mode	可读写	开启 / 关闭心跳功能。具体参见 8.5 传输层控制章节 GEV Heartbeat Timeout(ms) 参数的功能介绍
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
---	---	---

设备管理

参数	读 / 写	功能介绍
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
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



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。

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
Payload 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
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

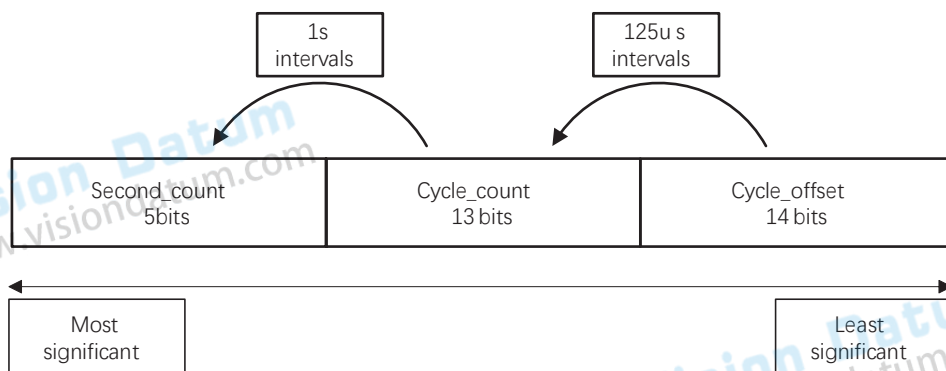
传输层控制

参数	读 / 写	功能介绍
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 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
GEV MCSP	只读	消息通道的源端口
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）
Bandwidth Reserve	可读写	开启使能后，可自动调整 SCPD 值，优化数据传输过程
Auto SCPD	只读	显示设备实际的 SCPD 值
Actual SCPD	可读写	相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟
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 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，默认为 Off

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
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。

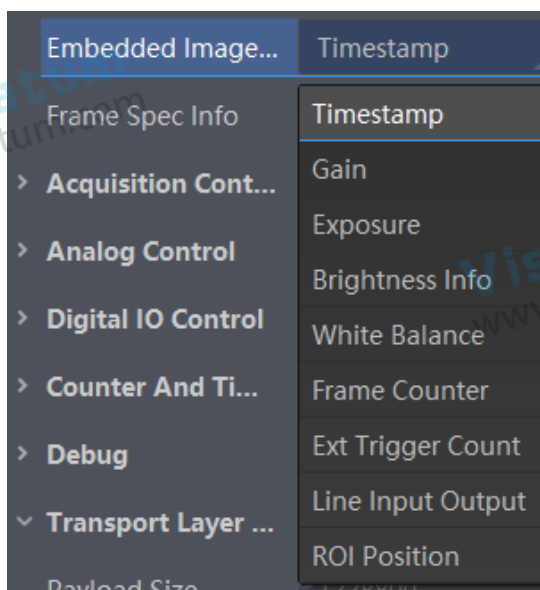
设置图像嵌入信息有以下方式：

- 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。

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。

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。



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 UserSet1/2/3、DPC、LUT Luminance 1/2/3、License Notice。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。

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。

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

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。



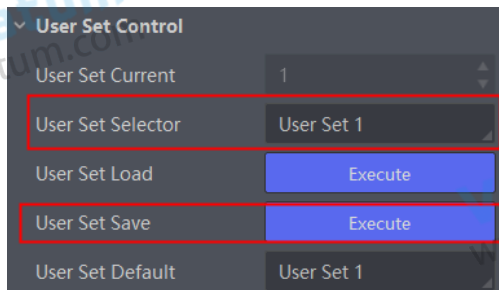
- 事件监视功能需要相机固件支持方可使用，若相机当前固件不支持 Event Control 功能，则事件监视功能无法使用。具体请以实际功能为准。
- 不同相机的事件监视功能所支持的事件源可能有所不同，具体请以设备实际参数为准。

用户参数设置

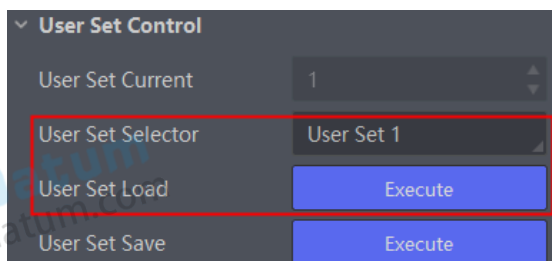
相机内部有 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。

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。

相机参数



不同型号相机具体参数有所不同，请以实际参数为准。

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	
	TEC Enable	
	TEC Temperature	
	Fan Control Mode	
	Fan Speed	
	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	
	Device Fan Enable	
	Find Me	
	Device Max Throughput(Kbps)	
	Device PJ Number	

相机参数

属性	参数	对应章节
Image Format Control	Width Max	分辨率与 ROI
	Height Max	
	Region Selector	
	Region Destination	
	Width	
	Height	
	Offset X	
	Offset Y	
	Reverse X	镜像
	Reverse Y	
	ADC Bit Depth	像素格式
	Pixel Format	
	Pixel Size	
	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	
	Acquisition Frame Rate (Fps)	
	Acquisition Frame Rate Control Enable	
	Resulting Frame Rate (Fps)	
	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
---	---	---

相机参数

属性	参数	对应章节
Acquisition Control	Exposure Mode	曝光
	Exposure Time (μs)	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit (μs)	
	Auto Exposure Time Upper Limit (μs)	
	HDR Enable	HDR 轮询
	HDR Selector	
	HDR Shutter(us)	
	HDR Gain	
	FullFrame Transmission	完整帧功能
Analog Control	Preamplifier Gain	模拟增益
	Gain	
	Gain Auto	
	Auto Gain Lower Limit(dB)	
	Auto Gain Upper Limit(dB)	
	Digital Shift	数字增益
	Digital Shift Enable	
	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 Enable	锐度
	Sharpness	
	Auto Function AOI Selector	AOI
	Auto Function AOI Width	
	Auto Function AOI Height	
	Auto Function AOI Offset X	
	Auto Function AOI Offset Y	
	Auto Function AOI Usage Intensity	
	Auto Function AOI Usage White Balance	

相机参数

属性	参数	对应章节
Color Transformation Control	Color Transformation Selector	色彩校正
	Color Transformation Enable	
	Color Transformation Value Selector	
	Color Transformation Value	
LUT Control	LUT Selector	LUT 用户查找表
	LUT Enable	
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	
Shading Correction	Shading Selector	LSC 校正
	Activate Shading	
	LSC Table Selector	
	LSC Target Enable	
	LSC Target	
	LSC Enable	
	LSC Sequencer Enable	LSC 轮询
	LSC Sequencer Reset	
	LSC Sequencer Number	
	LSC Sequencer Manual Enable	
	LSC Sequencer Selector	
	LSC Sequencer Table	其他校正
	NUC Enable	
	FPNC Enable	
	PRNUC Enable	FFC 校正
	FFC Target Enable	
	FFC Target	
	FFC 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 Device Key	动作命令
	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 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)	
Event Control	Event Selector	事件监视
	Event Notification	
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	
	GEV Interface Selector	
	GEV MAC Address	
	GEV Supported Option Selector	
	GEV Supported Option	
	GEV Current IP Configuration LLA	
	GEV Current IP Configuration DHCP	
	GEV Current IP Configuration Persistent IP	
	GEV PAUSE Frame Reception	
	GEV Current IP Address	
	GEV Current Subnet Mask	
	GEV Current Default Gateway	
	GEV First URL	
	GEV Second URL	
	GEV Number Of Interfaces	
	GEV Persistent IP Address	
---	---	---

相机参数

属性	参数	对应章节
Transport Layer Control	GEV Persistent Subnet Mask	传输层控制
	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	
	GEV SCPS Big Endian	
	GEV SCPS Packet Size(B)	
	Bandwidth Reserve	
	Auto SCPD	
	Actual SCPD	
	GEV SCPD	
	GEV SCDA	
	GEV SCSP	
	Gev IEEE 1588	
	Gev IEEE 1588 Status	
	Gev GVSP Extended ID Mode	
User Set Control	User Set Current	用户参数设置
	User Set Selector	
	User Set Load	
	User Set Save	
	User Set Default	

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

■ 万兆网相机未能达到万兆带宽

可能的原因：

- _ 使用的网络为千兆：确保交换机、网线、网卡均为万兆环境

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 iCentral 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 号数字信息产业园二期 C 座 5F
销售热线：0571-86888309
www.visiondatum.com