

# LEO 系列 GigE 接口线阵工业相机 用户手册

V2.2.11, Nov. 2022

## 前言

## 目的

这是一份关于 LEO 系列 GigE 接口线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 ©2022

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。

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](mailto: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。

### 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，最远传输距离可达 100m；
- 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"> <li>_ 固件升级进行中</li> <li>_ 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</li> </ul>

## 相机机械尺寸

尺寸单位为毫米：

不同型号相机外观有所不同，根据分辨率进行区分，背面包含有标准 RJ45 千兆网线插口、12pin 航空插头，提供供电以及 I/O 接口功能、相机工作状态指示灯。

使用 M2 / M4 规格的锁紧螺孔，用来固定相机。

相机的外观和尺寸信息如下：

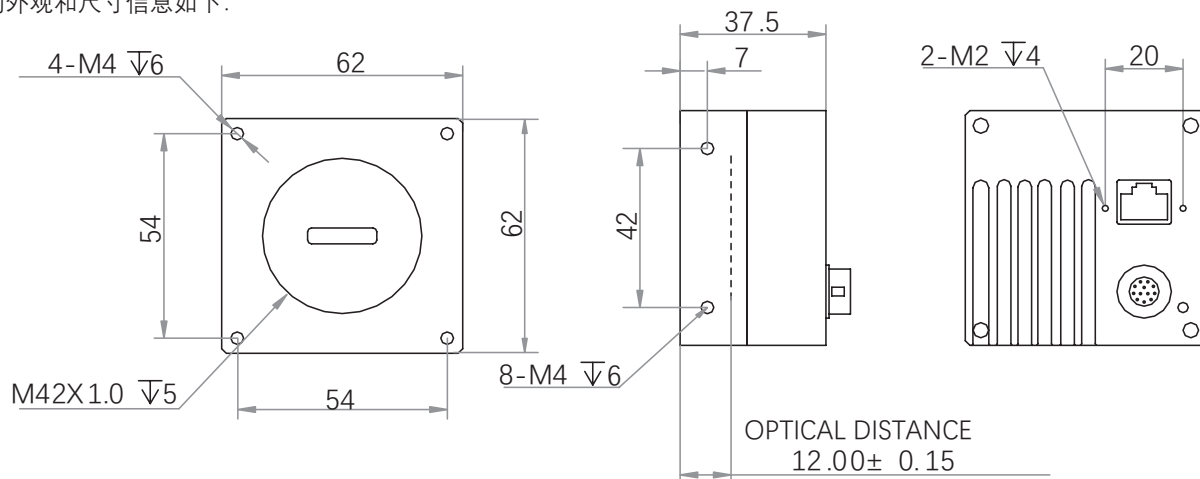


图 1-1: 62\*62\*37.5 mm 2K GigE 线扫相机的机械尺寸（以 mm 为单位）。

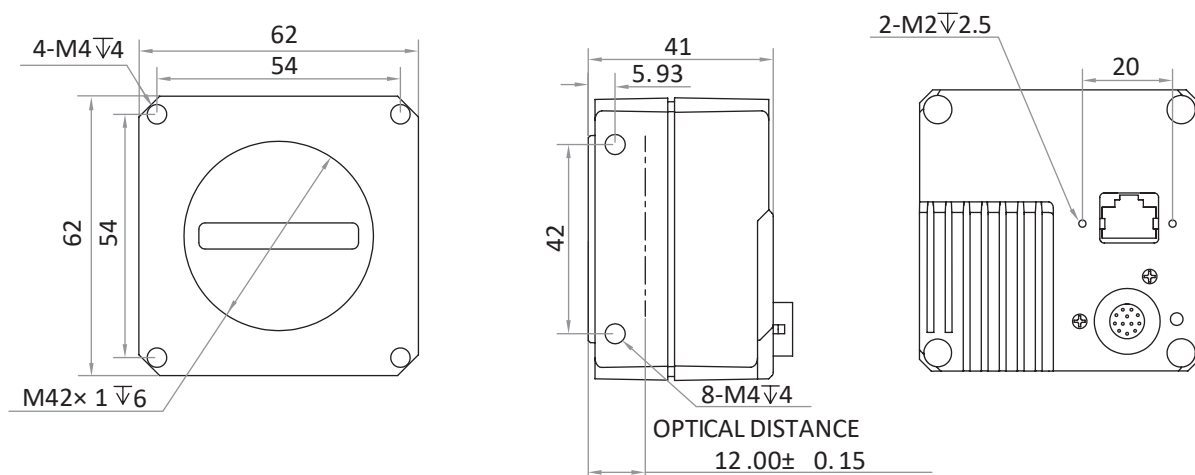


图 1-2: 62\*62\*41 mm 2K GigE 线扫相机的机械尺寸（以 mm 为单位）。

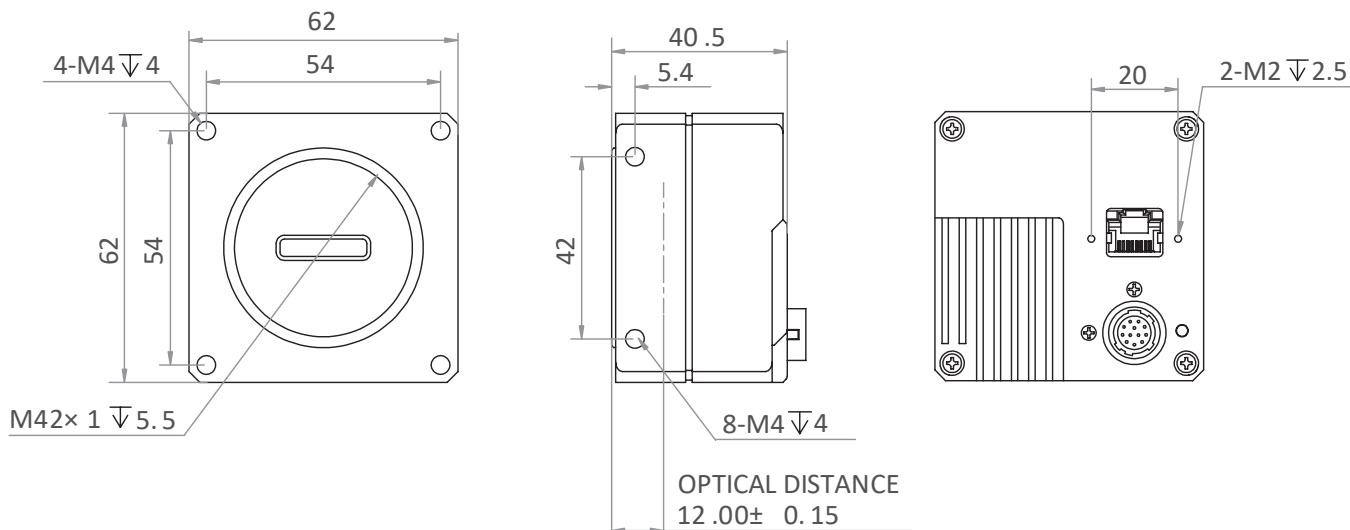


图 1-3: 62\*62\*40.5 mm 2K GigE 线扫相机的机械尺寸（以 mm 为单位）。

## 相机机械尺寸

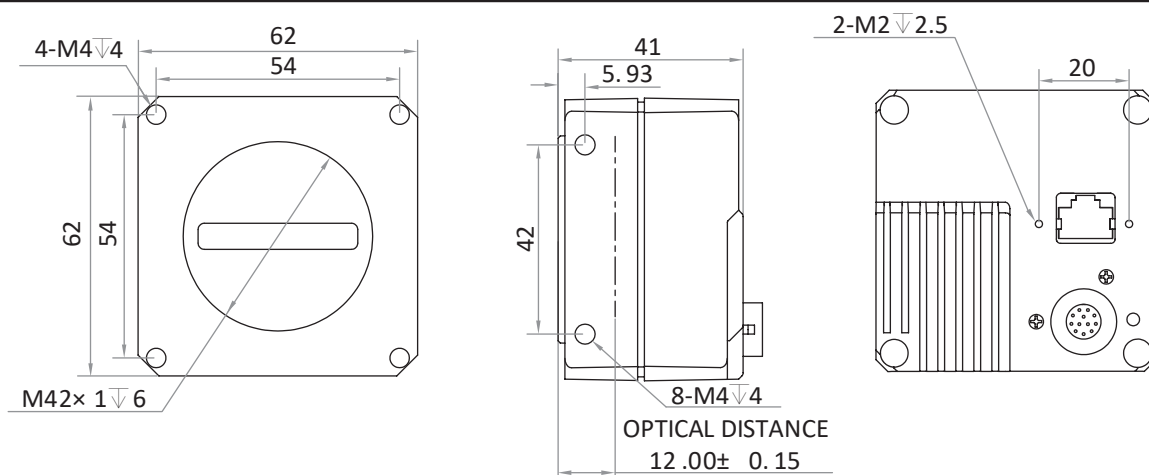


图 1-4: 62\*62\*41 mm 4K GigE 线扫相机的机械尺寸 (以 mm 为单位)。

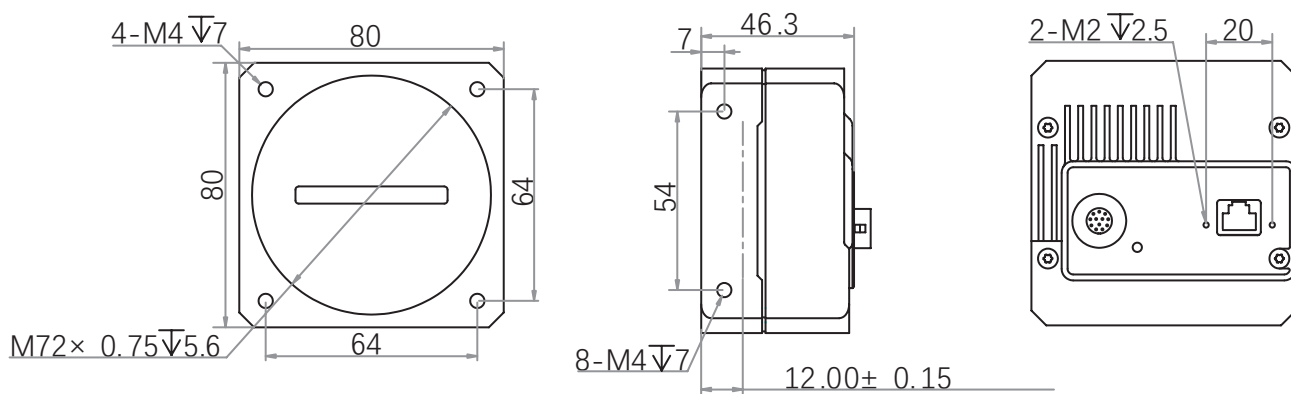


图 1-5: 80\*80\*46.3 mm 8K GigE 线扫相机的机械尺寸 (以 mm 为单位)。

图示编号	对应相机型号
图 1-1	LEO 2048-L56gm/LEO 2048-L32gc
图 1-2	LEO2 2048G-L56gm/LEO2 2048G-L19gc
图 1-3	LEO2 2048G-L58gm/gc
图 1-4	LEO2 4096G-L28gm/LEO2 4096G-L19gc
图 1-5	LEO 8192G-L14gm/gc

## 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 口工业线阵相机电源及 I/O 接口对应的管脚信号定义有所不同。

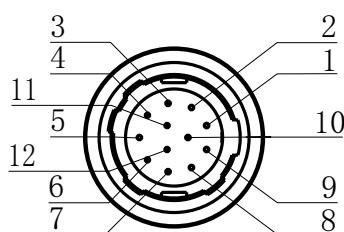


表 2-1:  
12-Pin I/O 接口定义

#### 2K GigE 线扫相机

颜色	管脚	信号	I/O 信号源	说明
黑色	1	GND	-	相机电源地
红色	2	DC-PWR	-	相机电源
棕色	3	IO_IN0_P	Line0 +	差分输入 IO 0+
橙色	4	IO_IN0_N	Line0 -	差分输入 IO 0-
黄色	5	GND	Line2 -	相机电源地
绿色	6	IO_IN1_P	Line3 +	差分输入 IO 1+
蓝色	7	IO_IN1_N	Line3 -	差分输入 IO 1-
紫色	8	IO2	Line2+	双向 IO
灰色	9	IO_OUT0_P	Line1 +	差分输出 IO 0+
白色	10	IO_OUT0_N	Line1 -	差分输出 IO 0-
粉色	11	IO_OUT1_P	Line4 +	差分输出 IO 1+
亮绿	12	IO_OUT1_N	Line4 -	差分输出 IO 1-

#### 2 代 2/4K; 8K GigE 线扫相机

颜色	管脚	信号	I/O 信号源	说明
黑色	1	GND	-	相机电源地
红色	2	DC-PWR	-	相机电源
棕色	3	LINE0_P	Line0 +	差分输入输出 IO 0+
橙色	4	LINE0_N	Line0 -	差分输入输出 IO 0-
黄色	5	GND	-	相机电源地
绿色	6	LINE3_P	Line3 +	差分输入输出 IO 3+
蓝色	7	LINE3_N	Line3 -	差分输入输出 IO 3-
紫色	8	LINE4_P	Line4 +	差分输入输出 IO 4+
灰色	9	LINE1_P	Line1 +	差分输入输出 IO 1+
白色	10	LINE1_N	Line1 -	差分输入输出 IO 1-
粉色	11	DC-PWR	-	相机电源
亮绿	12	LINE4_N	Line4 -	差分输入输出 IO 4-

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、RaspberryPiB3.0+

##### 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 千兆网线阵相机
- 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 12 芯电源直插供电：

- 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 12pin 连接头插入相机的 12pin 连接头
- 打开电源



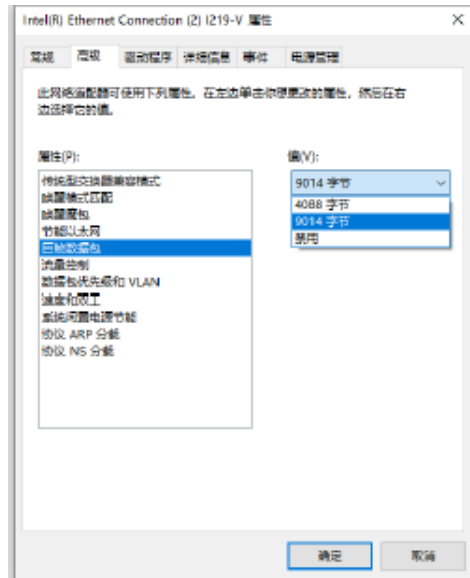
可用网线将相机与带 PoE 功能的网卡连接。

### 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。
- 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>	色彩校正控制	该属性可设置彩色相机色彩校正参数，使图像的整体色彩鲜艳活泼生动。
<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>Encoder Control</i>	编码器控制	该属性可将外部触发信号转变成内部所需要的信号。
<i>Frequency Converter Control</i>	变频器控制	该属性可将外部不同频率的信号转换成内部接受的频率的信号。
<i>Shading Correction</i>	阴影矫正	该属性可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	可对计数器事件源进行设置，输出相应外部信号
<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>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

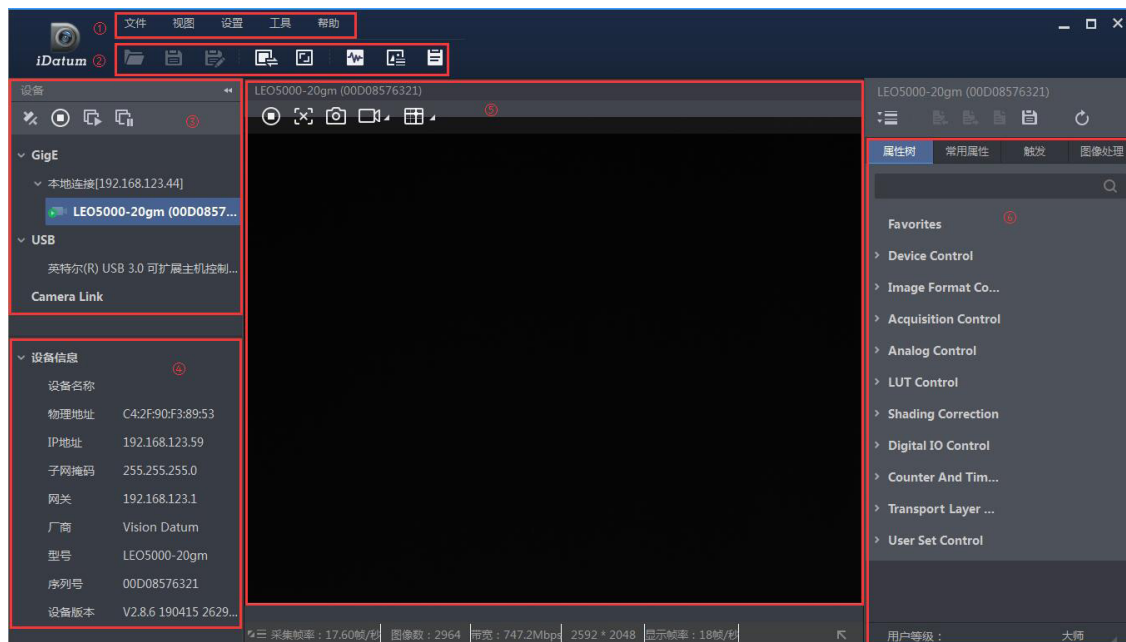


不同型号相机的属性不完全相同，具体属性信息可以在 iDatum 的属性栏查看。

## 软件操作

### 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。

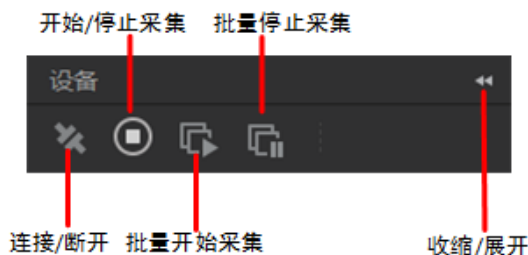
文件 视图 设置 工具 帮助

### 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。

## CHAPTER 4 图像采集

### 行频

行频，即相机每秒钟输出的图像数。

相机的帧率与行频成正比，与图像区域高度成反比关系，即  $Fps=Lps/Image\ Height$ 。

相机的最高行频由以下 5 个因素共同决定：

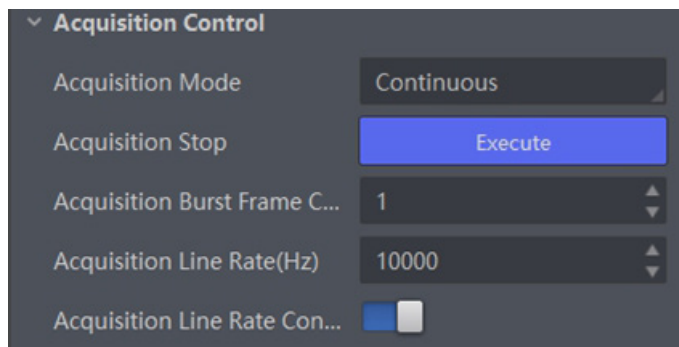
- 读出时间，读出所需的时间越小，则行频越高
- 曝光时间，曝光时间越小，行频越高
- 带宽，带宽越大能支持传输的行频越高
- 像素格式：不同像素格式所占的字节数不同。同样环境下，像素格式所占的字节数越多，相机行频越低
- 图像无损压缩功能：该功能可将相机的图像数据压缩后传给 PC，再经过 SDK 进行解析输出原始图像数据。可一定程度提升行频。



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行频的大小，具体操作步骤如下：

1. 找到 Acquisition Control 属性下的 Acquisition Line Rate(Hz) 参数，输入需要设置的行频数值。
2. 下方 Acquisition Line Rate Control Enable 参数设置为 True，如下图所示。
  - \_ 若当前实时行频小于设置的行频，相机以当前实时行频采图；
  - \_ 若当前实时行频大于设置的行频，相机以设置的行频采图。



3. 当相机开启图像无损压缩功能时，可参考 Reference Line Rate(Hz) 参数，即参考行频上限设置行频参数。

该参数为相机根据实时采图情况计算出的理想带宽下的参考行频。

当行频数值低于该参数时，相机采图稳定；当行频数值高于该参数时，可能出现丢图的现象。请结合实际情况设置合适的数值。

4. 相机的实时行频和帧率可通过参数 Resulting Line Rate(Hz) 和 Resulting Frame Rate(Fps) 查看。

## 帧超时

相机具有帧超时功能，该功能会影响相机的出图机制，可在 Acquisition Control 属性下进行设置。

可根据实际需要开启 Frame Timeout Enable 参数，并设置相应的图像输出方式。共有四种图像输出方式，具体请见下表：

对应参数	参数选项	工作原理
Acquisition Control > Partial Image Output Mode	Image Pending	无限等待，相机输出的行数达到设置的图像高度（Height 参数）后，输出一帧图像。当输出的行数未达到图像高度时，SDK 不出图，SDK 一直等待行数据，直到达到图像高度再输出图像。
	PartialImageOutput	半帧输出，相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度（Height 参数），输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度（Height 参数），则 SDK 按照实际高度输出该图像。
	PartialImageDiscard	半帧丢弃，相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度（Height 参数），输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度（Height 参数），则 SDK 丢弃该图像。
	PartialImageFilled	半帧补黑，相机输出的行数在帧超时时间内达到设置的图像高度（Height 参数），输出一帧图像。若相机输出的行数在帧超时时间内未达到设置的图像高度（Height 参数），则剩余部分 SDK 按照设置行高补黑后输出图像。

- 开启 Frame Timeout Enable 参数，即超时时间有效，可设置半帧输出、半帧丢弃、半帧补黑三种图像输出方式。
- 不开启 Frame Time Enable 参数，即超时时间无效，图像输出方式根据设置的触发模式有关。

\_ 连续出图即 Trigger Mode 选择“Off”，仅支持无限等待图像输出方式；

\_ 电平触发即 Trigger Mode 选择“On”，且触发响应方式 Trigger Activation 选择高电平或低电平时，支持所有图像输出方式，相机根据选择的方式输出最后一帧图像。

## 丢行功能

由于多线叠加以及行频不匹配，需要额外的触发信号。丢行功能可对外部行触发信号的数量进行控制，可在 Acquisition Control 属性下设置。

可根据实际需要开启 Abnormal Line Enable 参数。

- 不开启丢行功能时，外部设备发送超出实际图像高度的行触发信号。
- 开启丢行功能时，外部设备发送实际图像高度的行触发信号。

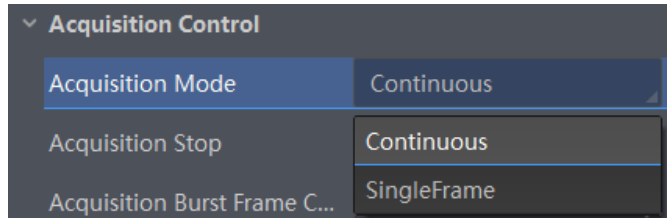


仅部分型号相机支持丢行功能，具体请以相机实际参数为准。

## 采集模式

采集模式分为单帧采集和连续采集两种。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	相机开始采集后，可以连续采集图像，采集行数由实时行频决定，行数到达 Height 参数数值时拼成一张图像输出，需要手动停止采集



## 触发模式

相机的触发模式分为内触发、行触发、帧触发和行 + 帧触发四种。触发模式通过 Acquisition Control 属性下的 Trigger Selector 参数和 Trigger Mode 参数共同控制。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	Trigger Selector 参数选项	Trigger Mode 参数选项	工作原理
内触发模式	Line Start	Off	相机通过设备内部信号采集每行图像，并根据相关参数的设置输出每帧图像
	Frame Burst Start	Off	
行触发模式	Line Start	On	相机通过外部信号采集每行图像，根据 Frame Burst 相关参数的设置输出每帧图像
	Frame Burst Start	Off	
帧触发模式	Line Start	Off	相机收到外部信号后开始采集图像，通过设备内部信号采集每行图像
	Frame Burst Start	On	
行 + 帧触发模式	Line Start	On	相机收到外部信号后开始采集图像，再通过另一个外部信号采集每行图像
	Frame Burst Start	On	

### ■ 外触发源

除内触发以外的触发模式，行触发或帧触发信号来自其他外部信号时，需设置触发源。触发源分为软触发、硬件触发、轴编码器控制、频率转换控制、动作命令控制触发以及自由触发 6 种，其中软触发和动作命令控制触发仅针对帧触发，轴编码器控制仅针对行触发。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。该触发源仅开启帧触发时可选择。
硬件触发		Line *	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
轴编码器控制		Encoder Module Out	通过轴编码器的方式给相机信号进行采图。具体介绍请见轴编码器控制章节。该触发源仅开启行触发时可选择。
频率转换控制		Frequency Converter	通过频率转换的方式给相机信号进行采图。具体介绍请见频率转换控制章节。
动作命令控制触发		Action 1	该触发源应用于 PTP 功能，具体请见动作命令章节。该触发源仅开启帧触发时可选择。
自由触发		Anyway	相机可同时接受以上触发源的信号。



- 以上触发源需开启帧触发模式、行触发模式、行 + 帧触发模式才有效。
- 行 + 帧触发模式下，当帧触发和行触发选择的触发源以及触发相关参数设置均一致时，触发源的第一个信号作为帧触发信号使相机开始采集图像，后续信号作为行触发信号采集每行图像直至完成一帧图像的处理，再进行下一帧图像的处理。
- 不同型号以及不同固件程序相机支持的触发源有所差别，具体请以相机实际参数为准。

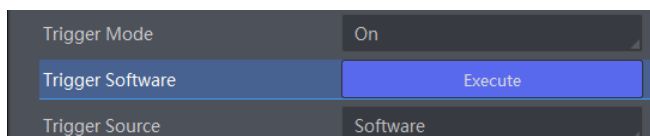
## 触发模式

### ■ 软触发

相机帧触发模式开启时，触发源可选软触发。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。

具体操作步骤如下：

- 1、点击展开客户端软件的设备属性列表中的 Acquisition Control，找到 Trigger Selector 参数，选择 Frame Burst Start。
- 2、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。
- 3、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。



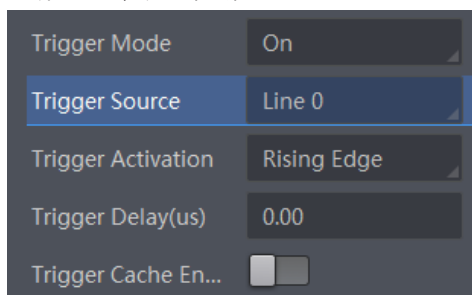
软触发模式可以设置触发出图数、触发延迟和触发缓存使能，具体介绍参考触发相关参数章节。

### ■ 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 Line \*，即切换到硬件外触发状态。此时相机每帧图像或每行图像的触发拍照命令由外部设备给到相机。

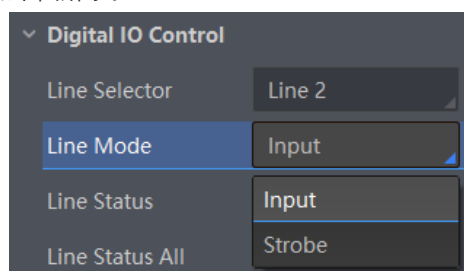
具体操作步骤如下：

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



双向可配置信号作为硬件触发源使用时，需确保设置为 Input 模式。

- 1.Digital IO Control 属性下，Line selector 参数选择信号源。
- 2.Line Mode 参数下拉选择 Input，如下图所示。



部分相机的部分双向可配置信号作为输入信号使用时，还需设置信号类型，通过 Line Format 参数进行设置。

相机是否支持设置信号类型，具体请以实际参数为准。具体可选类型如下：

- SingleEnded：可接收单端输入信号；
- Differential：可接收 TTL&LVTTTL 标准输入信号。



选择信号类型时，需根据实际外部接入设备的类型选择。若类型不匹配，有烧坏 I/O 的风险。



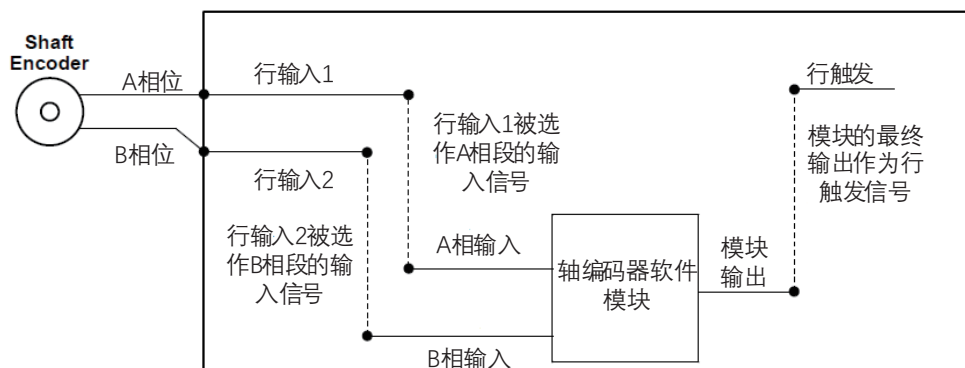
具体关于 IO 接口的电气特性以及接线方式请查看 I/O 电气特性与接线。



## 触发模式

### ■ 轴编码器控制

相机开启行触发时，触发源可选轴编码器控制。此时相机将接收的两路有相位差的硬件触发信号 A 和 B 通过轴编码器模块处理后作为行触发信号，实现方式如下图所示。



使用轴编码器的优势如下：

- 编码器输出脉冲频率和转速成正比
- 输出脉冲作为线阵相机的触发信号
- 同步相机的采集速率和样品运动
- 非匀速运动的情形也能完美匹配
- 一个触发信号可以设置为采集多行或者帧，比率可调

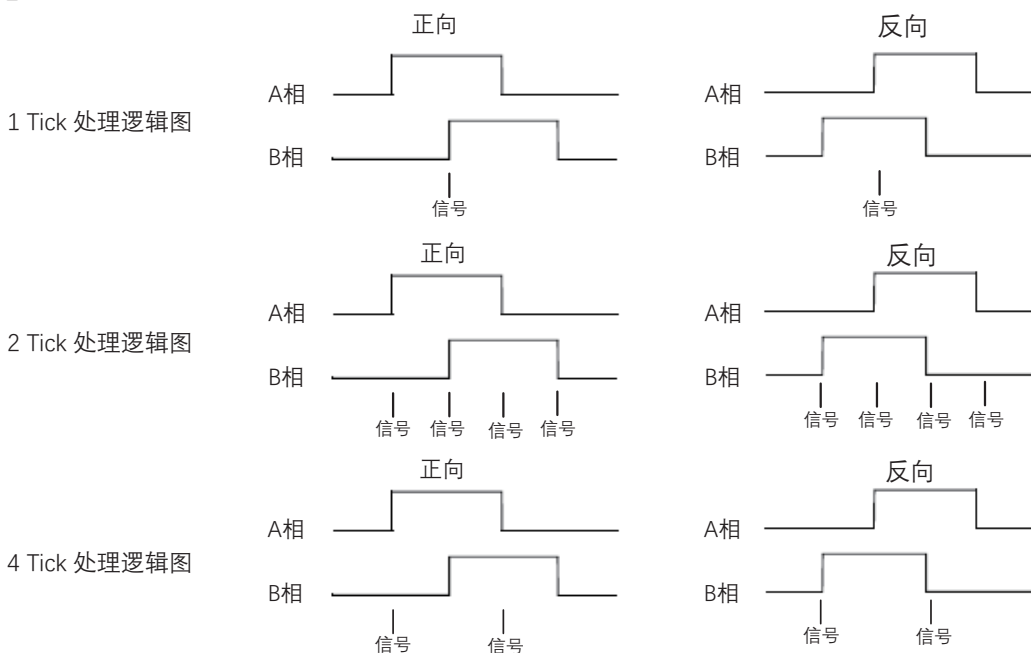
该功能通过 Encoder Control 属性实现，操作步骤如下：

- Encoder Source A 和 Encoder Source B 参数选择外部信号源。  
A 和 B 推荐选择不同的信号源。若选同一触发源，则轴编码器不输出信号。
- 通过 Encoder Trigger Mode 参数设置源信号的触发方向，可选 Any Direction、Forward Only 和 Backward Only。
  - Any Direction：正向或反向均可触发；
  - Forward Only：正向触发；
  - Backward Only：反向触发。

不同型号线阵相机处理逻辑有所不同：

\_ 2K 线阵相机在一个源信号中输出一个信号，即 1 Tick，处理逻辑如下图所示。

\_ 4K 和 8K 线阵相机在一个源信号中输出四个信号，即 4 Tick，处理逻辑如下图所示。

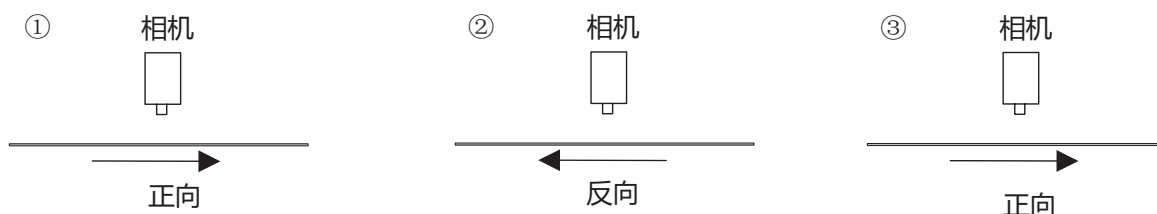


2K 线阵相机可通过 Encoder Trigger Frequency 参数选择在一个源信号中输出几个信号可选 1 Tick、2 Ticks、4 Ticks，对应处理逻辑如上。

## 触发模式

3. 通过 Encoder Counter Mode 参数设置计数方向，决定 Encoder Counter 参数的计数逻辑，可选 Ignore Direction、Follow Direction 和 Backward Direction。

- Ignore Direction: 正向或反向触发均计数;
- Follow Direction: 正向触发时有效，Encoder Counter 参数增加，反向运动时减少;
- Backward Direction: 反向触发时计有效，Encoder Counter 参数增加，正向运动时减少。

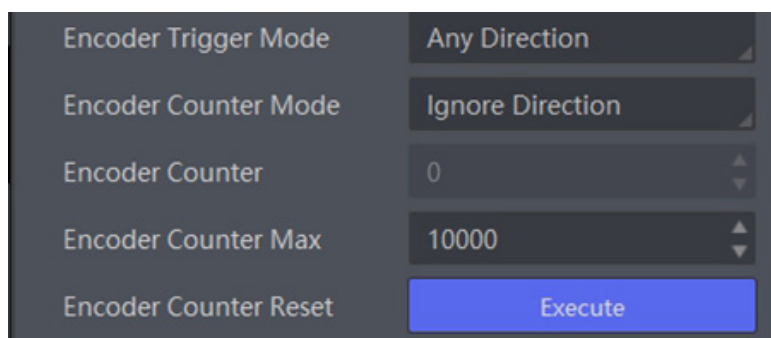


4. (可选) 可通过 Encoder Counter Max 参数设置 Encoder Counter 参数的最大值。

当计数过程中，Encoder Counter 参数达到设置的最大值，则接收下个有效信号时该参数自动清零，重新开始计数。也可通过 Encoder Counter Reset 参数手动清零 Encoder Counter 参数的数值。

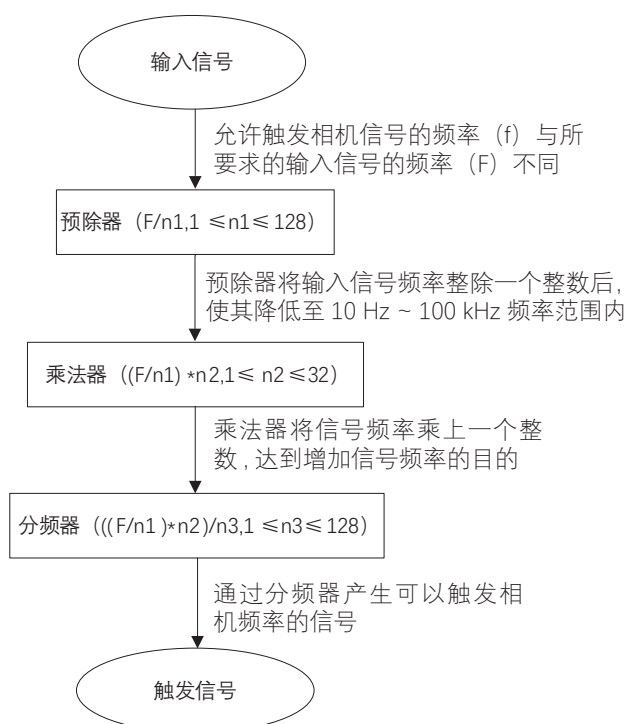
5. (可选) 若被测物运动过程中出现抖动导致反向运动，可通过设置 Encoder Max Reverse Counter 参数避免反向运动时输出图像。设置的数值为可允许不出图的最大反向运动次数。相机直到被测物正向运动回到起始位置才继续输出图像。

可通过执行 Encoder Reverse Counter Reset 参数的 Execute 将相机继续输出图像。



### 频率转换控制

相机帧触发或行触发开启时，触发源可选频率转换控制。可将硬件触发信号或轴编码控制信号频率经过相机的频率转换模块转换为相机所需要的帧触发或行触发信号频率，从而触发相机。频率转换模块中包含预除器、乘法器和分频器，依次作用于输入信号，处理流程如下图所示。





## 触发模式

操作步骤如下：

1. Frequency Converter Control 属性下的 Input Source 参数选择频率转换的信号来源，可选 Line \* 或 Encoder Module Out。其中 Line \* 需要为输入信号。



部分型号相机该参数默认显示为 N/A，表示未选择频率转换的信号源。

2. 设置 Signal Alignment 参数的响应方式，可选 Rising Edge 或 Falling Edge。

3. 设置 PreDivider 参数，即预除器。

输入的源信号最先进行预除器处理，通过设置的整数整除，达到降低源信号频率的目的，并将处理后的信号送到乘法器。

预除器模块可减少输入信号的周期性抖动。频率超过 100kHz 的信号必须要经过预除器降低频率，因为乘法器只能接受 10 Hz ~ 100 kHz 频率范围内的信号。来自轴编码器信号的周期性抖动可被接受。

4. 设置 Multiplier 参数，即乘法器。

预除器处理后的信号被送到乘法器，乘法器将该信号频率乘上设置的整数，达到增加信号频率的目的，并将信号送到分频器。

5. 设置 PostDivide 参数，即分频器。

乘法器处理后的信号被送到分频器，分频器将该信号通过设置的整数整除，降低信号频率，并将产生的信号作为相机的最终触发信号。

部分型号相机支持实时行频显示，只有在 Input Source 参数选择外触发源时生效，若 Input Source 选择 N/A 则显示为 0。

相关参数如下：

- Trigger Line Rate：显示滤波后的外触发裸行频。
- Resulting Trigger Line Rate：显示外触发裸行频经过频率转换计算后，得到的相机的最终外触发行频。



- 频率转换设置相关参数时，需考虑相机的行频，避免最终触发信号频率超过相机最大支持的行频。
- 相机是否支持实时行频显示功能，请以实际参数为准。

### 自由触发

相机触发源选择自由触发模式，即 Trigger Source 选择 Anyway 时，此时相机可同时接收所有触发源的信号进行采图。

具体操作步骤如下：

1. Acquisition Control 属性下的 Trigger Selector 参数，选择 Frame Burst Start 或 Line Start。
2. Trigger Mode 设置为 On。
3. Trigger Source 选择 Anyway。



- 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。
- 自由触发可以设置触发响应方式、帧触发出图数、触发延迟、帧 / 行触发缓存使能和触发防抖，具体介绍参见触发相关参数章节。

## 触发模式

### ■ 触发相关参数

行触发或帧触发模式开启时，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。

- 帧触发开启时，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	频率转换控制	Anyway
帧触发出图数	支持	支持	支持	支持
触发延迟	支持	支持	支持	支持
帧触发缓存	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	支持

- 行触发开启时，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	硬件触发	轴编码器控制	频率转换控制	Anyway
触发延迟	支持	支持	支持	支持
行触发缓存	支持	支持	支持	支持
触发响应方式	支持	支持	支持	支持
触发防抖	支持	不支持	不支持	支持



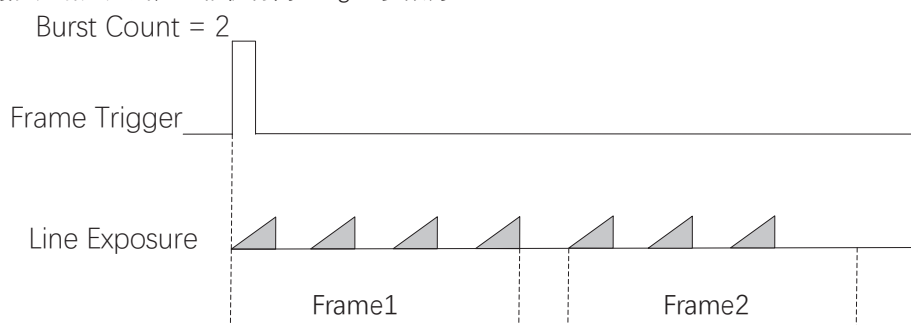
帧 / 行触发缓存功能是否支持和相机型号以及固件程序有关，具体请以实际功能为准。

### ■ 帧触发出图数

帧触发开启时，可设置相机的帧触发出图数。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：使用上升沿作为帧触发信号的触发响应方式，且相机行高 Height 参数为 4。



## 触发模式

### ■ 触发响应方式

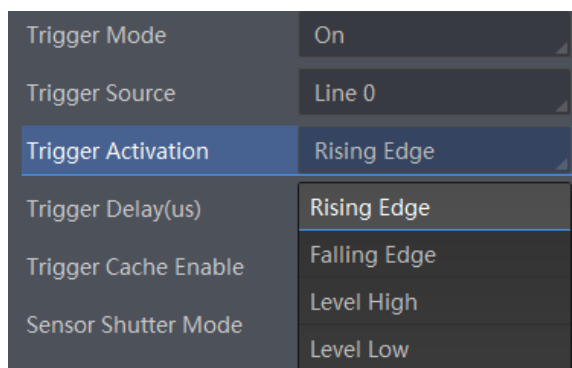
相机可以设置在外来信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平进行触发采图。具体工作原理以及对应参数请见下表，参数设置如下图所示。

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上升沿或下降沿时，相机均接收信号并触发

帧触发和行触发模式下，触发响应方式的设置方法有所差别。

#### ● 帧触发模式下，通过 Trigger Activation 参数直接设置即可

- \_ 选择上升沿或下降沿触发时，可设置触发延迟 Trigger Delay 参数；
- \_ 选择高电平或低电平触发时，可设置 Trigger Partial Close 参数。选择 True 时，电平触发结束后图像立即补黑输出；选择 False 时，电平触发结束后图像根据帧超时原理输出，具体介绍请查看帧超时章节。



#### ● 行触发模式下，触发响应方式和 Exposure Mode 参数有关。

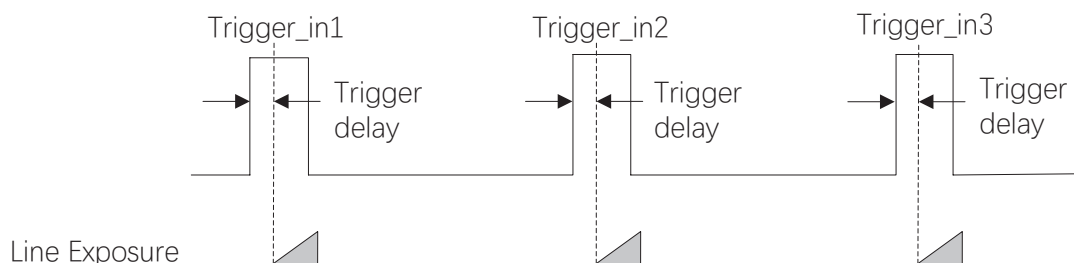
- \_ Exposure Mode 参数选择 Timed 时，触发响应方式可选上升沿或下降沿，曝光时间由 Exposure Auto 和 Exposure Time 参数控制。具体介绍请查看 曝光章节。
- \_ Exposure Mode 参数选择 Trigger Width 时，触发响应方式可选高电平或低电平，曝光时间和电平信号持续时长保持一致，Exposure Auto 和 Exposure Time 参数无效。



行触发模式是否支持 Trigger Width 功能与相机型号以及固件程序有关，具体请以实际参数为准。

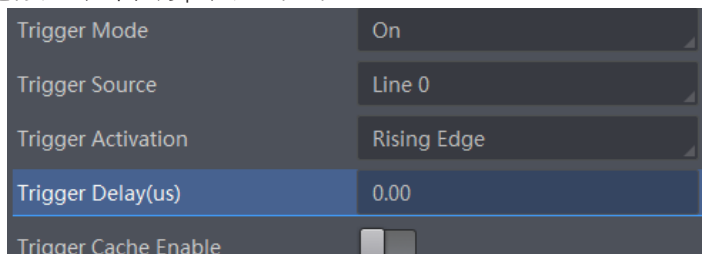
### ■ 触发延迟

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。



使用上升沿作为行触发信号

该功能通过 Trigger Delay 参数进行设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，如下图所示。



## 触发模式

### ■ 帧 / 行触发缓存

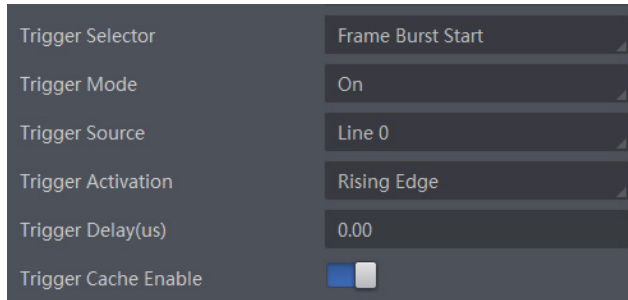
部分型号相机开启帧触发或行触发时，具有帧 / 行触发缓存功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。在处理当前信号时，触发缓存使能最多能保留 3 个触发信号等待处理。



相机是否支持帧 / 行触发缓存功能，具体请以实际参数为准。

### 帧触发缓存

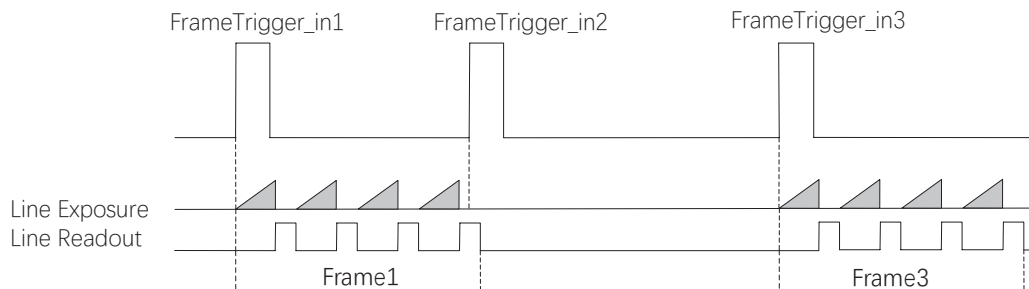
帧触发缓存使能通过 Acquisition Control 属性下的 Trigger Cache Enable 参数进行控制，如下图所示。



Trigger Selector 参数选择 Frame Burst Start 时，才可设置该参数。

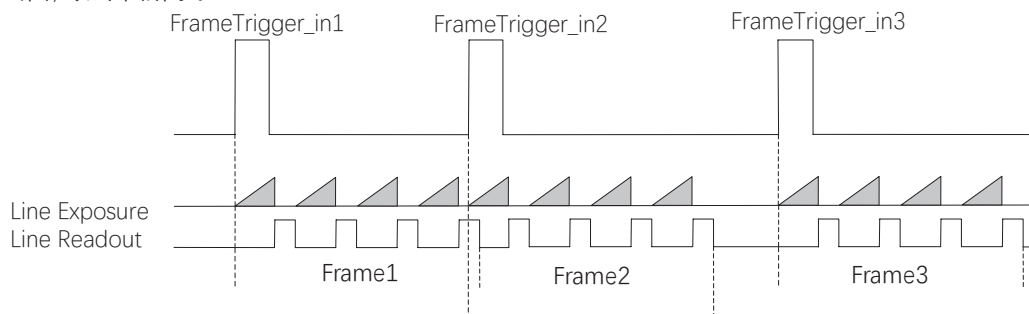
假设当前为第 1 个触发，在第 1 个触发信号处理的过程中，相机收到第 2 个触发信号。以下使用上升沿作为帧触发的触发响应方式，相机行高 Height 参数为 4。

- 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：

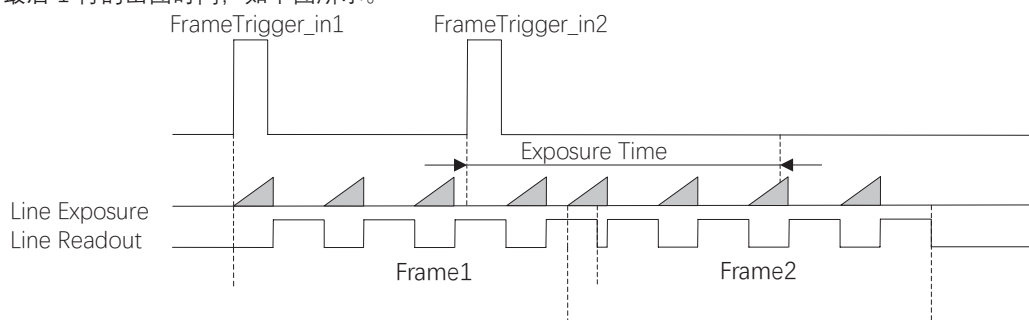


- 启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。

\_若第 2 个触发信号第 1 行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 行的出图时间，则第 2 个触发信号正常出图，如下图所示。



\_若第 2 个触发信号第 1 行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 行出图时间，则相机内部会做处理，将第 2 个触发信号第 1 行图像的曝光开始时间推迟，确保第 2 个触发信号第 1 行图像的曝光结束时间不早于第 1 个触发信号最后 1 行的出图时间，如下图所示。



## 触发模式

### 行触发缓存

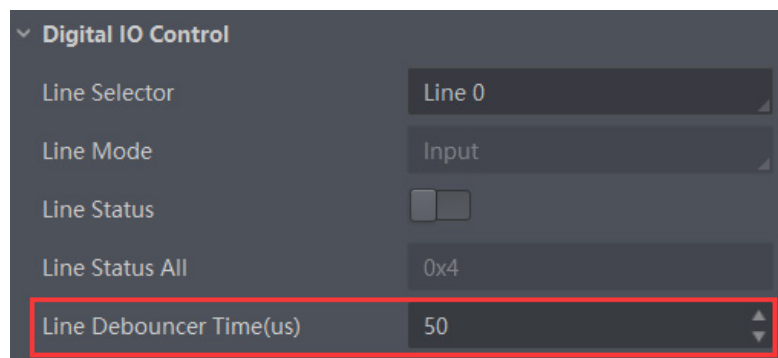
行触发缓存使能通过 Acquisition Control 属性下的 Line Trigger Cache Enable 参数进行控制。



Trigger Selector 参数选择 Line Start 时，才可设置该参数。

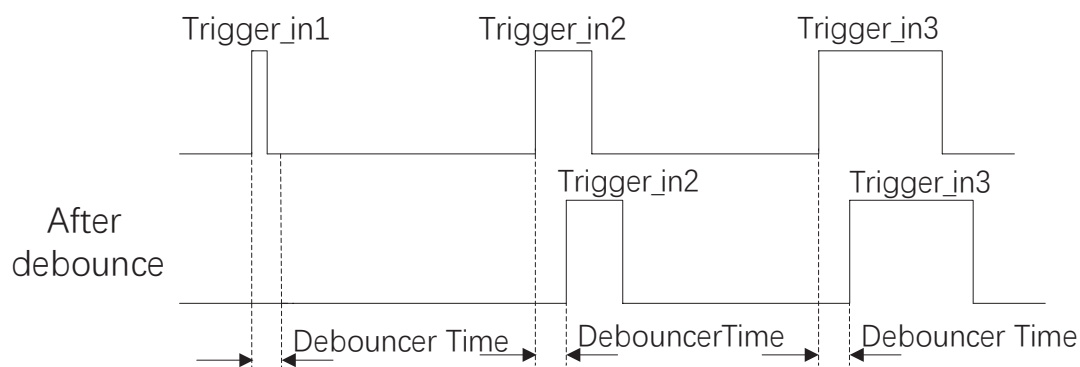
### ■ 触发防抖

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，如下图所示。



不同型号相机的 Line Debouncer Time 参数单位有所差别，具体请以实际为准。

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 5 触发输出

### 触发输出信号选择

相机有多路差分输出信号或双向可配置信号。不同型号相机有所差别，具体请查看电源及 I/O 接口定义章节。

双向可配置信号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、Line Mode 参数下拉选择 Strobe；
- 3、Line Format 参数确认输出信号类型。Differential 表示输出的是差分信号。



- Line Format 参数仅部分相机的部分双向可配置信号支持，具体请以实际参数为准。
- 若 Line Selector 参数当前选择的 Line \* 为双向可配置信号，Line Mode 参数显示为 Input 但不能设置为 Strobe，则说明当前帧触发 / 行触发 / 轴编码器控制 / 频率转换器控制中信号源相关参数至少有一个将 Line \* 设置为信号源。需确保上述信号源均为其他的 Line \*，方可将 Line Selector 选择的 Line \* 的设置设置为 Strobe。

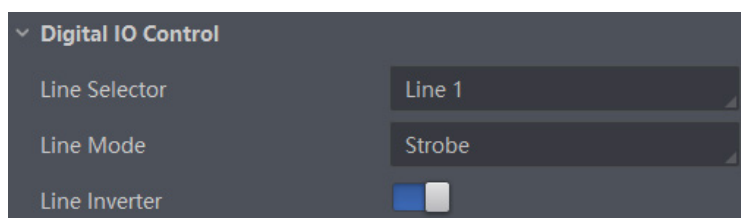
### 触发输出信号设置

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

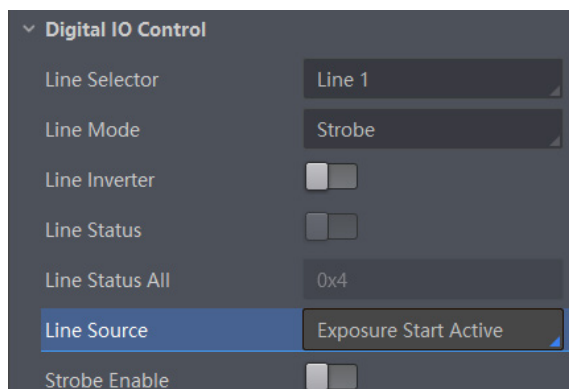
触发输出信号的电平反转通过 Line Inverter 参数是否启用进行设置，默认不启用，如下图所示。



#### ■ Strobe 信号

Strobe 信号可使相机发生选择的事件时，同步输出信号给外部设备。相机可在输出一帧或一行图像时同步输出信号。

若需要相机在每输出一帧图像时同步输出信号，需确保 Line Source 参数设置为 Exposure Start Active，再将 Strobe Source Selector 参数选择 Frame Mode，并启用 Strobe Enable 参数。



## 触发输出信号设置

若需要相机在每行图像对应的事件源发生时同步输出信号，则需将 Strobe Source Selector 参数选择 Line Mode，通过 Line Source 参数设置事件源，并启用 Strobe Enable 参数。

选择事件源发生时，会生成 1 个事件信息，此时相机会同步输出 1 个 Strobe 信号。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
Frame Start Active	帧触发开始时，输出信号到外部设备
Frame End Active	帧触发结束时，输出信号到外部设备
Counter Event Active	选择上升沿或下降沿时，输出信号到外部设备

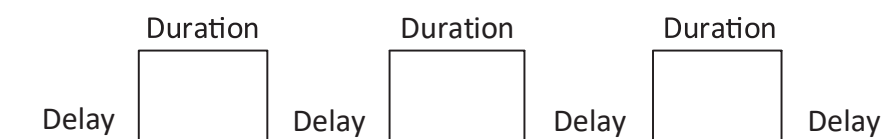


- 选择 Line Mode 模式时，还能设置输出信号的持续时间、输出延迟和预输出。
- 不同型号相机可设置的参数有所差别，具体请以实际参数为准。

使用计数器事件源，即当 Line Source 选择为 Counter Active 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	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 0/3，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 ~ 32767。 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

使用定时器事件源，即当 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，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。



## 触发输出信号设置

### ■ Strobe 持续时间

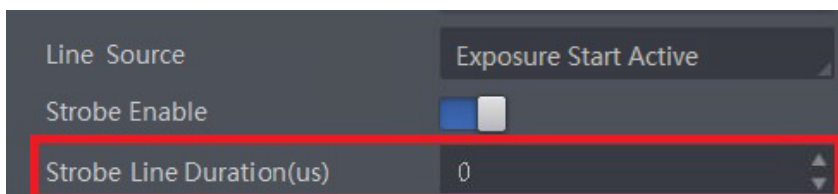
Strobe 信号输出的持续时间可通过 Strobe Line Duration 参数进行设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，如下图所示。

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 信号延续时间等于曝光时间。

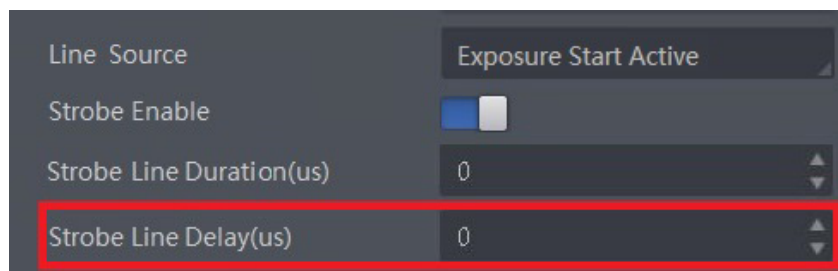
\_ 当 Strobe Line Duration 值为非 0 时，Strobe 信号延续时间等于 Strobe Line Duration 值。

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。

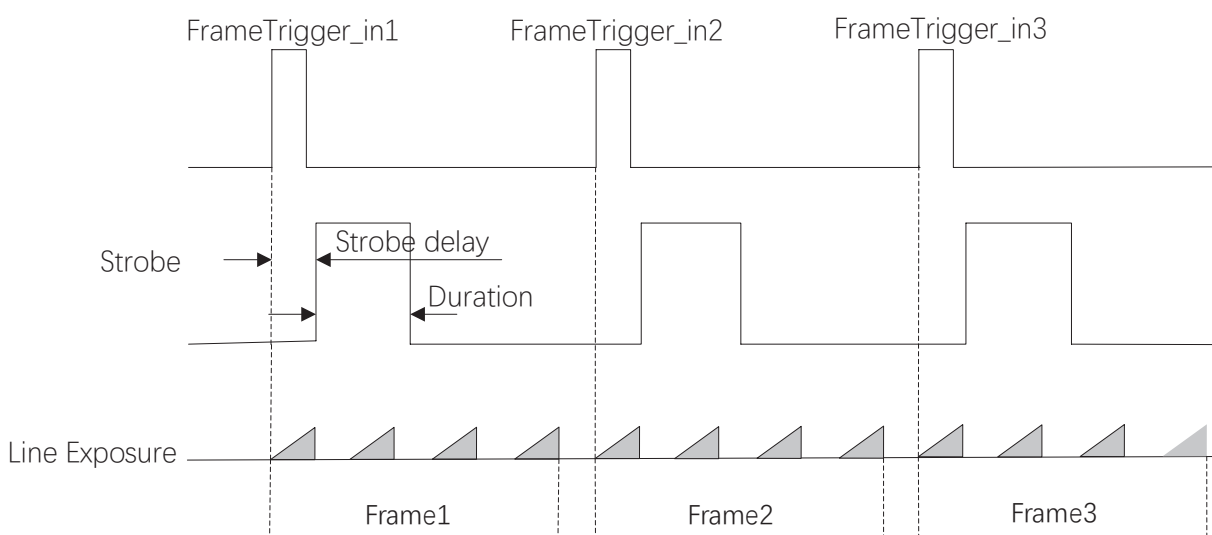


### ■ Strobe 输出延迟

相机可对 Strobe 信号设置输出延迟，以满足在某些场景下，外部设备需要延迟响应的应用需求。信号输出的延迟时间可通过 Strobe Line Delay 参数进行设置，单位为  $\mu\text{s}$ ，范围为 0~10000，即 0~10 ms。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，时序如下图所示。相机行高 Height 参数为 4。





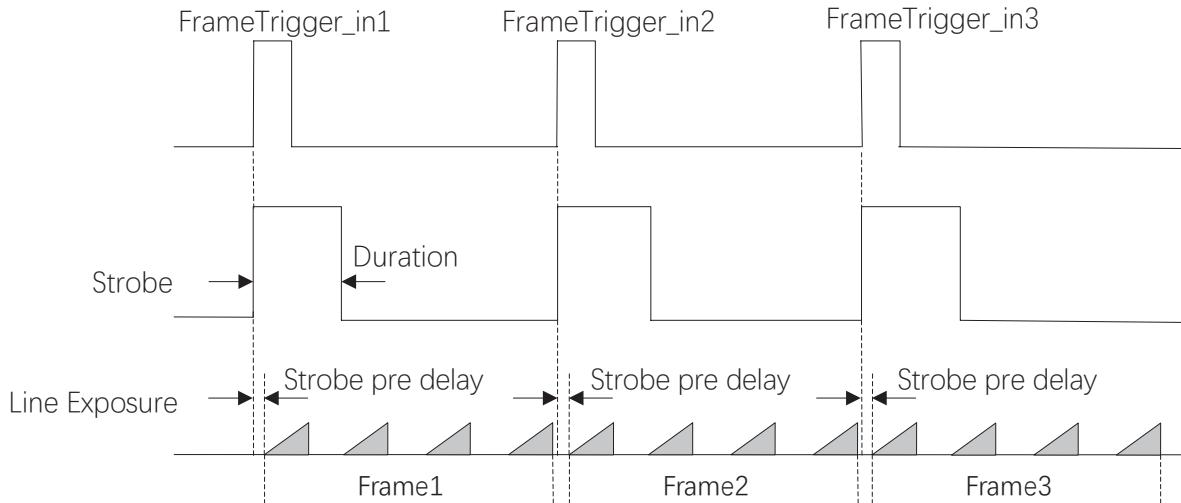
## 触发输出信号设置

### ■ 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  $\mu\text{s}$ ，范围为 0~10。

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



## CHAPTER 6 I/O 电气特性与接线

### I/O 概述

网口线阵相机 I/O 信号根据管脚定义不同可分为两种，具体请查看电源及 I/O 接口定义章节。

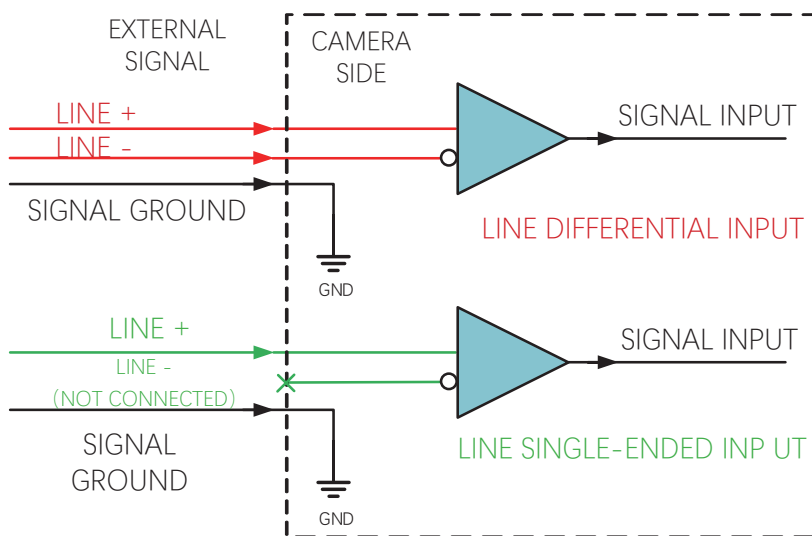
2K 线扫 I/O 信号为 2 路差分输入信号 (Line 0/3)、2 路差分输出信号 (Line 1/4) 和 1 路双向可配置信号 (Line 2)。

2 代 2/4K; 8K 线扫 I/O 信号为 4 路可配置差分输入输出信号 (Line 0/1/3/4)，可根据实际需求配置为差分输入或差分输出。

### I/O 电气特性

#### ■ 差分输入电路

I/O 信号中的差分输入信号，同时支持单端输入，内部电路如下图



差分输入可接受 RS-422 标准、RS-644 标准、TTL&LVTTTL 标准输入信号。

#### ● 使用 RS-422 标准输入

若差分输入采用 RS-422 标准信号。为确保相机的输入电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。

RS-422 标准定义了总线结构的连接，几个相机的输入可连接到 RS-422 总线上。最多可以同时连接 10 台相机，其中仅有 1 个相机为“主”发射器 (D)，其他相机为“从”接收器 (R)。接收器和总线之间的走线长度应该尽可能小。总线必须有一个 120Ω 的终端电阻 (RT)。

当相机在总线上作为最后 1 个接收器时，此相机的终端电阻需要使能，其余相机的终端电阻需要禁用。总线上不应该使能多个终端电阻，这会降低信号的可靠性，并有可能导致 RS-422 设备损坏。

#### ● 使用 RS-644 标准输入

若差分输入采用 RS-644 标准信号，则输入端必须使能 120Ω 终端电阻。

#### ● 使用 TTL&LVTTTL 标准输入

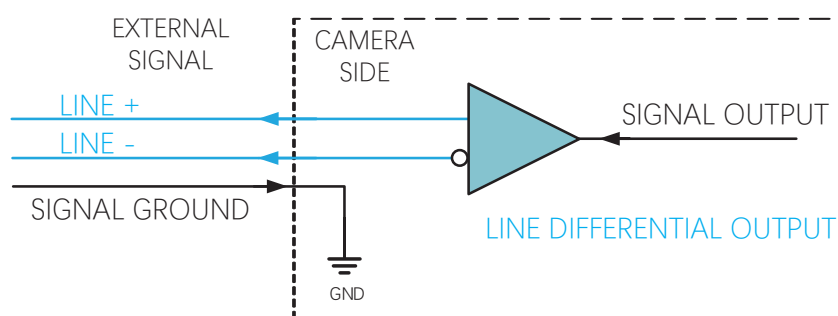
若差分输入采用 TTL&LVTTTL 标准信号，输入端的 120Ω 终端电阻需要禁用，接入电气特性需求请见下表。

电压范围	定义
0 V-1 V	低电平
1 V-3 V	电压不稳定，不建议使用
3.3 V-24 V	高电平

## I/O 电气特性

### ■ 差分输出电路

I/O 信号中的差分输出信号内部电路如下图



差分输出可输出符合 RS-422 标准和 RS-644 标准信号。

- 使用 RS-422 标准输出

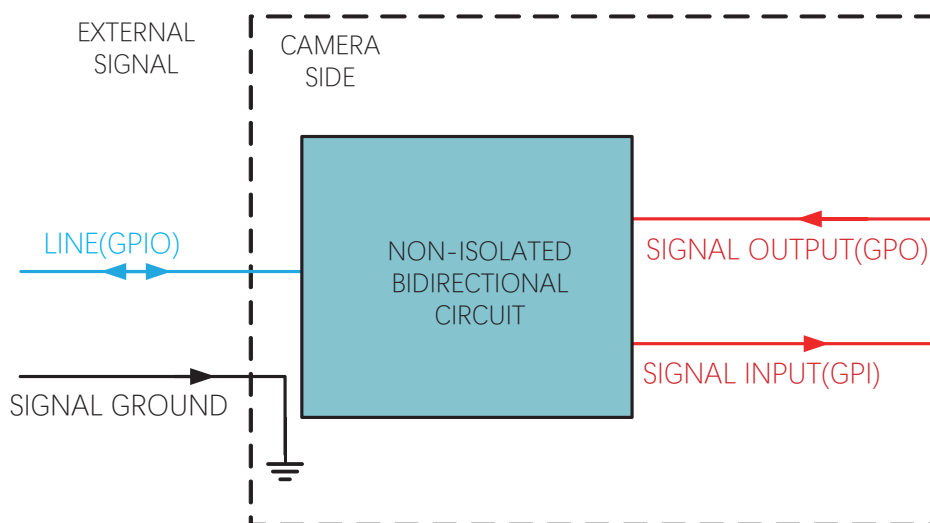
为确保相机的输出电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。该接口可作为“主”发射器，连接到 RS-422 总线中。

- 使用 RS-644 标准输出

相机使用 RS-422 标准输出的信号不能直接连接 RS-644 标准上。将输出连接 RS-622 标准输入时，需要在相机的输出位置增加电阻网络。为确保相机的输出电路正常运行，需要将相机地信号和外部地信号相接。

### ■ 双向 I/O 电路

双向 I/O 可作为输入信号使用，也可作为输出信号使用，内部电路如下图

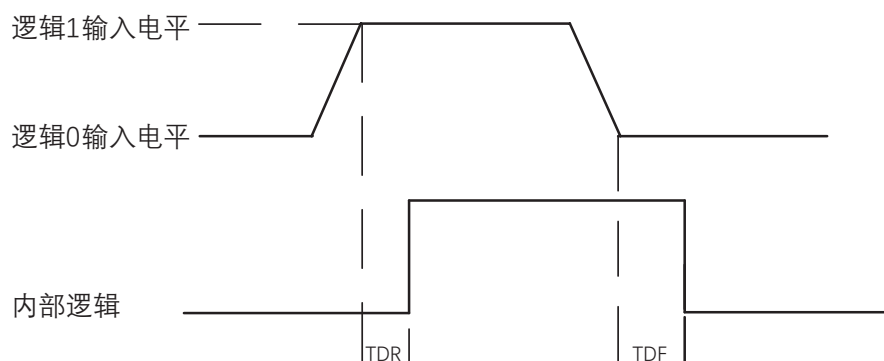


#### 配置成输入信号

逻辑 0 输入电平：0 ~ 0.5 VDC(GPIO2 脚)

逻辑 1 输入电平：1.5 ~ 3.0 VDC(GPIO2 脚)

接入 100Ω 电阻、5V 电压情况下，GPIO2 配置为输出的逻辑电平、电气特性如下图、下表所示。



## I/O 电气特性

Line2 输入电气特性：

参数名称	参数符号	参数值
输入上升延迟	TDR	< 1 $\mu$ s
输入下降延迟	TDF	< 1 $\mu$ s
输入上升时间	TR	0.06 $\mu$ s
输入下降时间	TF	0.016 $\mu$ s



- 输入电平在 1 ~1.5 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。

### 配置成输出信号

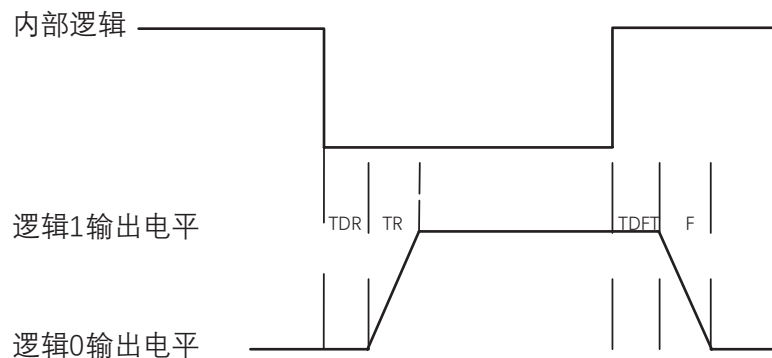
允许经过此管脚的最大电流为 25 mA，输出阻抗为 40  $\Omega$ 。

环境温度为 25 摄氏度时，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 $\Omega$	160 mV
5 V	1 K $\Omega$	220 mV
12 V	1 K $\Omega$	460 mV
24 V	1 K $\Omega$	860 mV
30 V	1 K $\Omega$	970 mV

外部 1 K $\Omega$  电阻上拉至 5 V 情况下，GPIO2 可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：



输出电气特性：

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

## I/O 电气特性

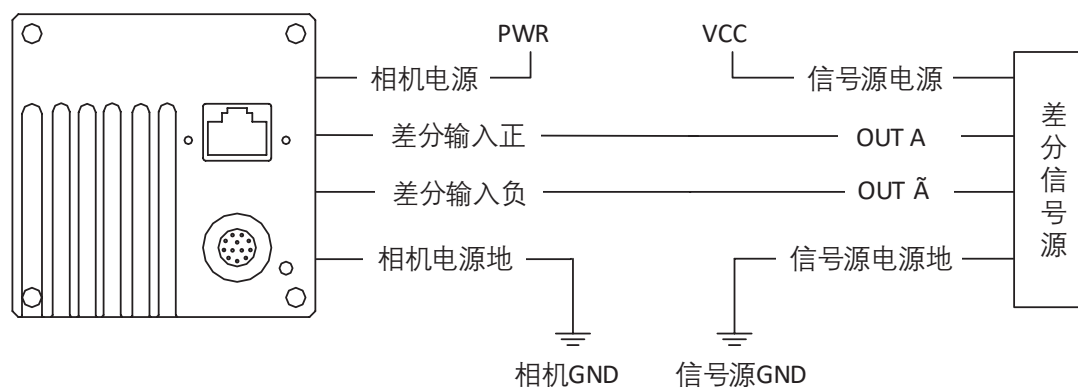
### ■ 输入接线

相机通过硬件触发接收输入信号进行触发拍照，可直接接收差分信号或单端信号。不同型号相机的外观和 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，其他相机可根据接线图中的线缆定义，结合 I/O 接口定义进行类推。

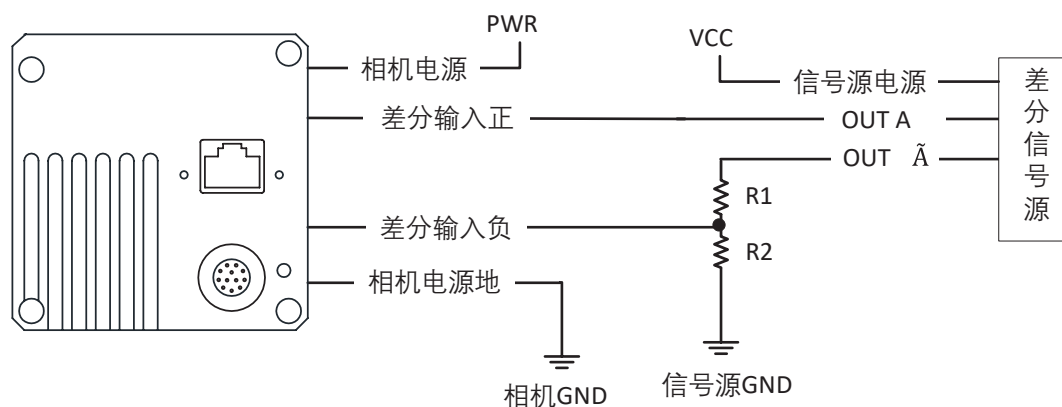
#### ■ 2K 线阵相机差分信号接线图

当差分信号源设备提供差分信号时，差分信号源的电压不同，接线有所差别。

差分信号源为 5V 时，接线如下图



差分信号源为 12V 或 24V 时，接线如下图



差分信号源的电压值不同，上图中的 R1 和 R2 的阻值有所不同，具体请见下表

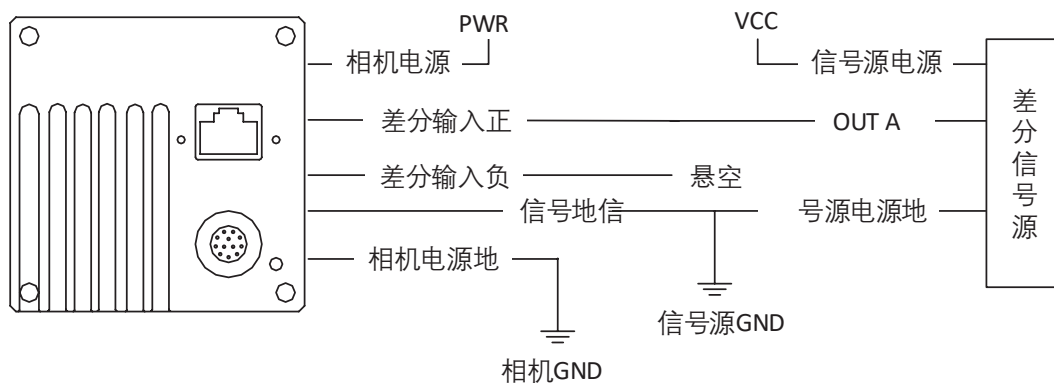
VCC	R1	R2
12 VDC	6.2 kΩ	4.7 kΩ
24 VDC	18 kΩ	4.7 kΩ

## I/O 接线图

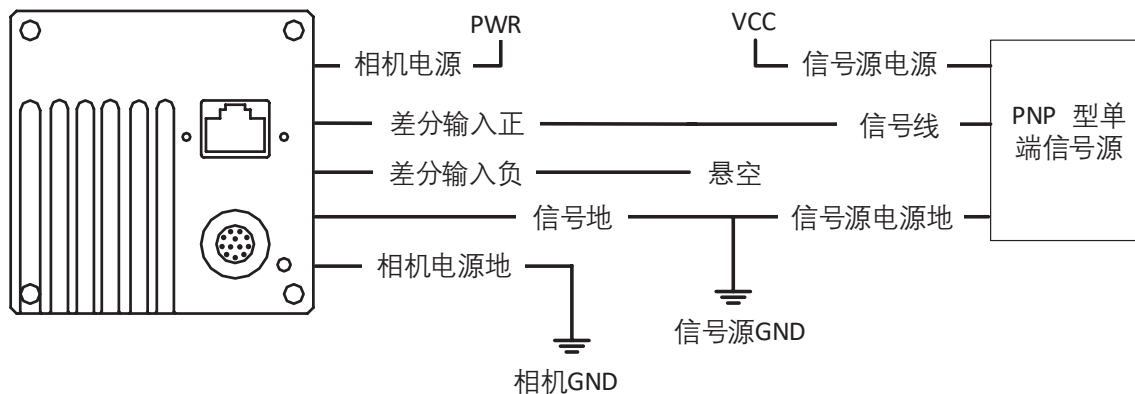
## ■ 2K 线阵相机单端信号接线图

相机接收的单端信号可以是差分信号源输出的，也可以是单端信号源输出的。

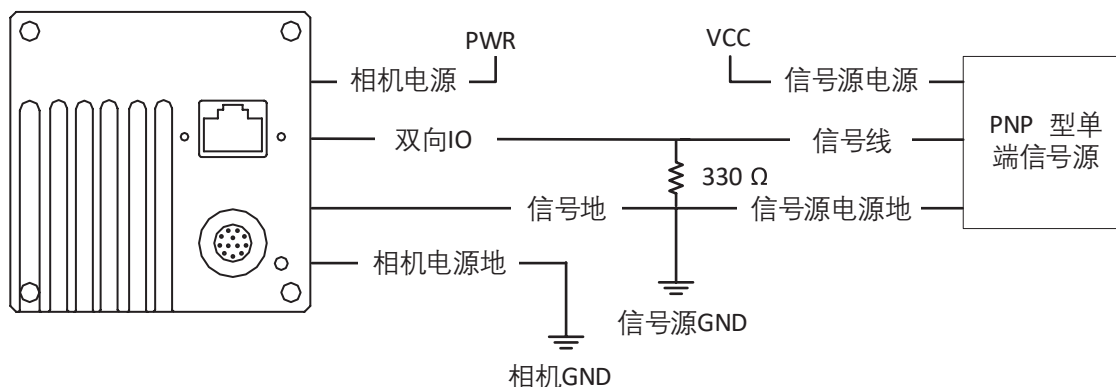
差分信号源输出单端信号时，接线如下图  
差分信号源的 VCC 为 5V、12V 或 24V。



PNP 型单端信号源提供信号给相机差分输入时，相机差分输入作为单端输入使用，接线如下图  
PNP 型单端信号源的 VCC 为 5V、12V 或 24V。

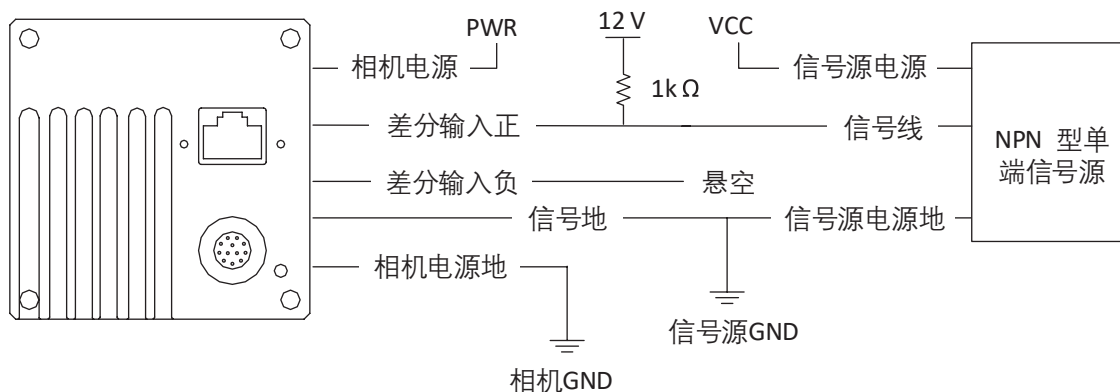


PNP 型单端信号源提供信号给相机双向 I/O 时，接线如下图  
PNP 型单端信号源的 VCC 为 12V 或 24V。

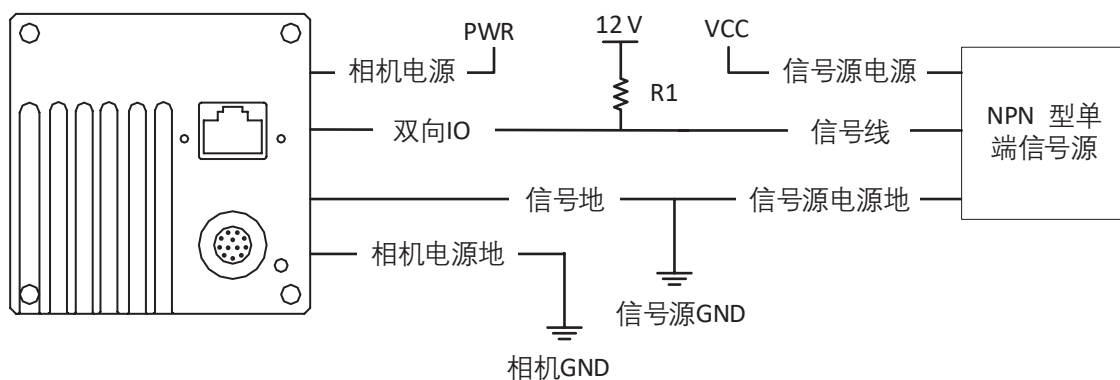


## I/O 接线图

NPN 型单端信号源提供信号给相机差分输入时，相机差分输入作为单端输入使用，接线如下图  
NPN 型单端信号源的 VCC 为 5V、12V 或 24V。



NPN 型单端信号源提供信号给相机双向 I/O 时，接线如下图  
NPN 型单端信号源的 VCC 为 12V 或 24V。



当 NPN 型单端信号源的电压值不同时，上图中 R1 阻值有所不同，具体请见下表

VCC	R1
12 VDC	1 kΩ
24 VDC	4.7 kΩ

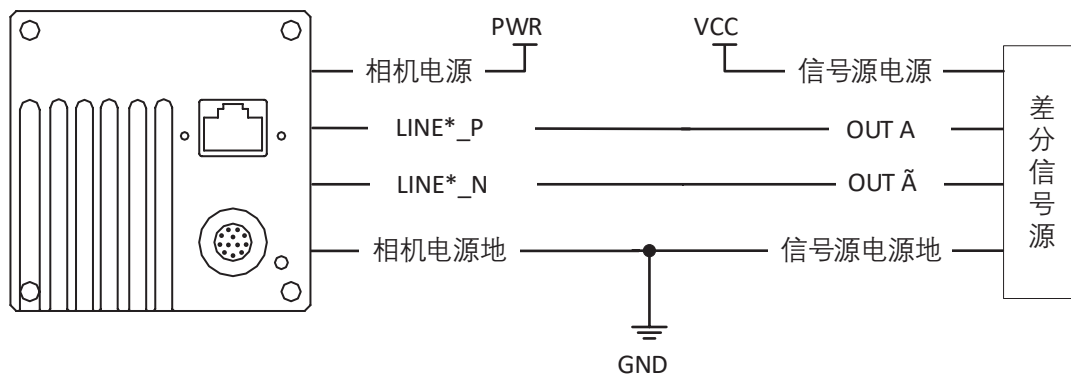
## I/O 电气特性

### ■ 输入接线

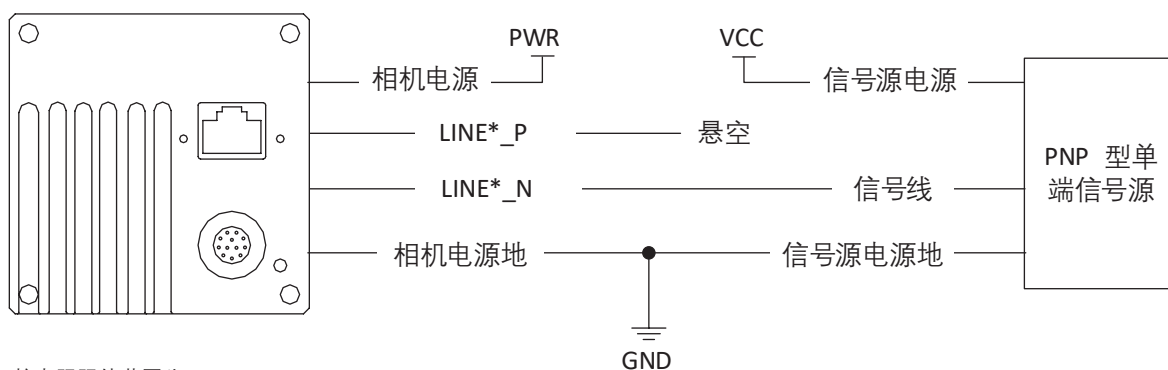
相机通过硬件触发接收输入信号进行触发拍照，可直接接收差分信号或单端信号。不同型号相机的外观和 I/O 接口定义有所不同。本章节主要介绍相机的 I/O 部分如何接线，其他相机可根据接线图中的线缆定义，结合 I/O 接口定义进行类推。

#### ■ 二代 2/4K; 8K 线阵相机差分信号接线图

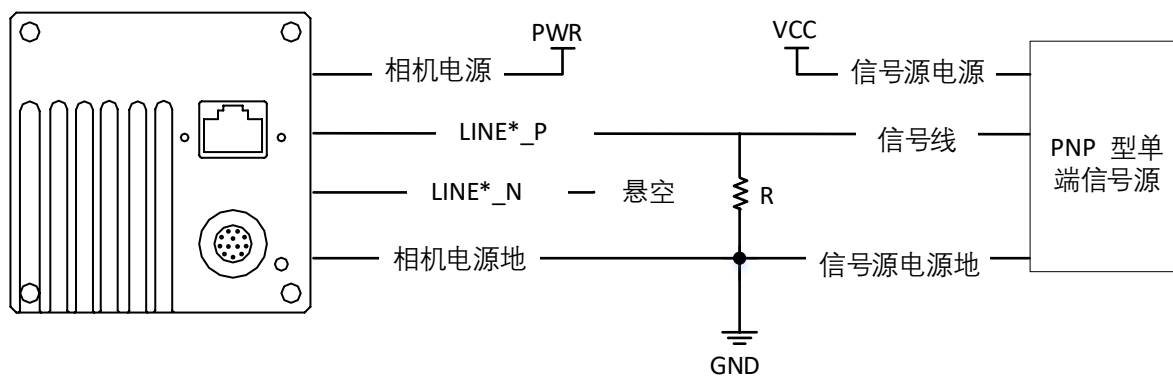
当差分信号源设备提供触发信号时，接线如下图所示。



PNP 型单端信号源提供信号源时，有两种不同的接法，接线如下图



此接线图中下拉电阻阻值范围为 1 ~ 4.7 K $\Omega$

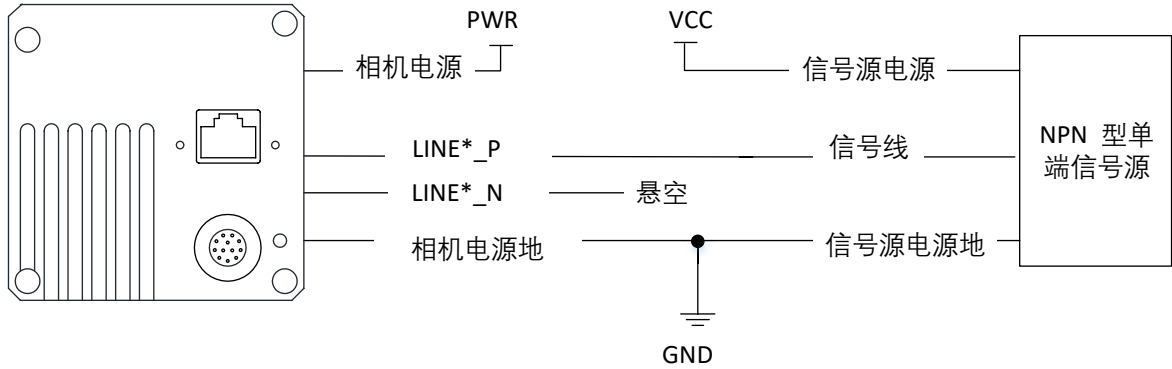




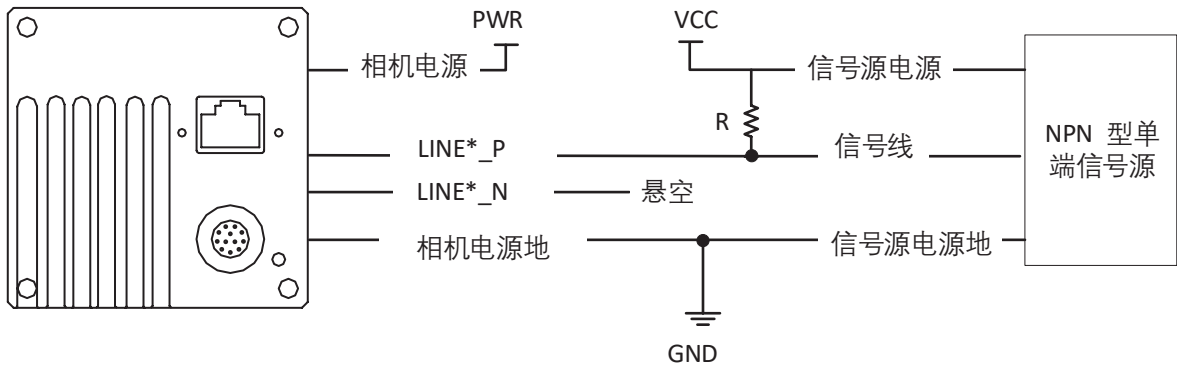
## I/O 电气特性

### ■ 输入接线

NPN 型单端信号源提供信号源时，有两种不同的接法，接线如下图



上拉电阻阻值范围为 1 ~ 10 K $\Omega$ 。

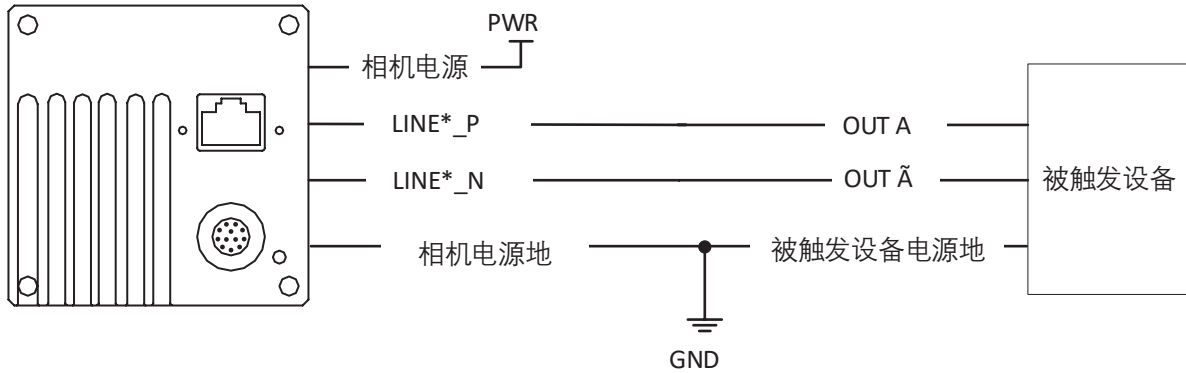


## I/O 电气特性

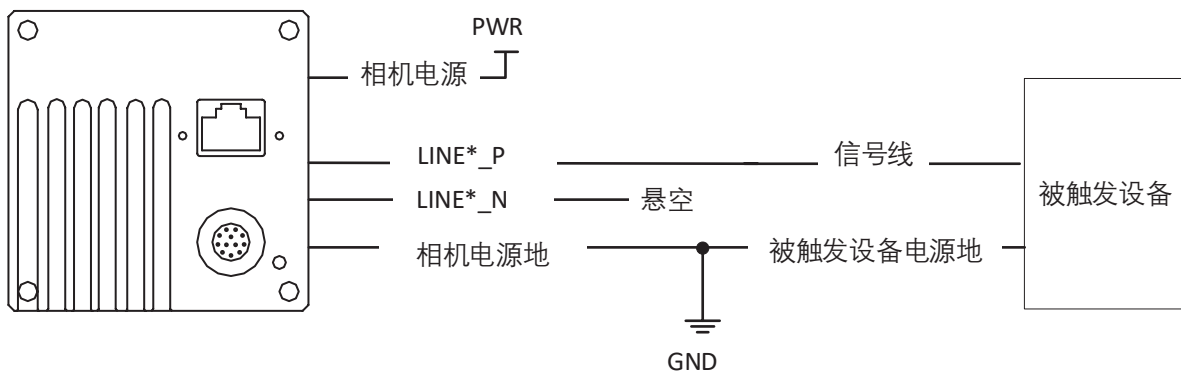
### ■ 输出接线

二代 2/4K、8K 线阵相机的 4 路双向 I/O 信号均可设置为输出，触发其他设备。I/O 信号作为差分输出和单端输出时，接线有所差别。

作为差分输出时，接线如下图



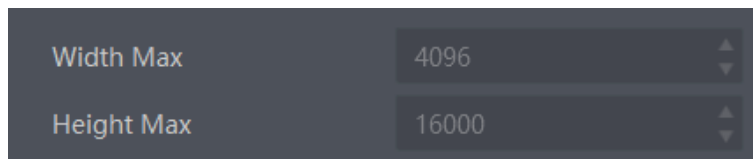
作为单端输出时，需增加上拉电阻，电阻阻值范围为 1 ~ 10 K $\Omega$ ，VCC 电压值应与需要的触发电压值匹配，接线如下图



## CHAPTER 7 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。



相机输出的一帧图像由多行图像合成。一帧图像的宽高上限受相机限制，在上限范围内可根据需求自行设置 ROI 区域。相关参数介绍如下：

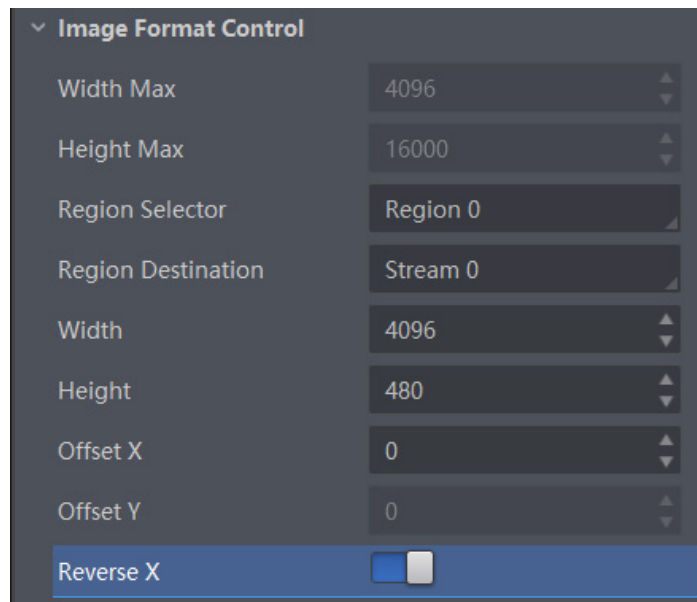
- Width Max: 显示相机支持的最大横向分辨率，由 sensor 决定；
- Height Max: 显示相机一帧图像最多可拼接多少行；
- Region Selector: 目前只支持设置 1 个 ROI，即 Region0；
- Width: 图像的横向分辨率，可根据需求自行设置；
- Height: 图像的行高，即纵向分辨率，可根据需求自行设置；
- Offset X: 图像左上角起点位置的横坐标。



- Width 和 Offset X 参数相加不得大于 Width Max，Height 参数相加不得大于 Height Max。
- 进行 ROI 设置前，需确保相机未处于采集图像状态。
- 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

相机支持对图像进行水平镜像，即将图像的左右翻转。在 Image Format Control 属性中开启 Reverse X 参数即可。



## 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。不同像素格式对应的像素位数有所差别，请见下表，因此不同像素格式的最高行频也有所不同，具体请以实测为准。

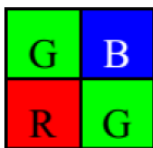
Pixel Format 像素格式	Pixel Size (Bits/Pixel) 像素位数
Mono 8, Bayer 8	8
Mono10 Packed、Mono 12 packed、Bayer 10 Packed、Bayer 12 Packed	12
Mono 10/12、Bayer 10/12、YUV422Packed、YUV 422 (YUYV) Packed	16
RGB 8、BGR 8	24

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。

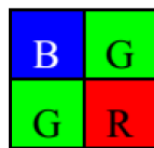
Bayer GR, Bayer GB, Bayer BG, Bayer RG 等的样式如下图所示。



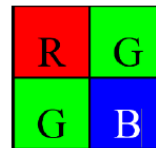
Bayer GR 像素样式图



Bayer GB 像素样式图



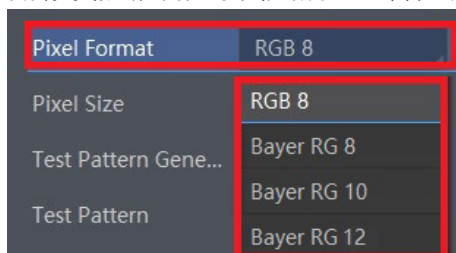
Bayer BG 像素样式图



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。



## 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。



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。

## 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。

Test Pattern	Off
Binning Selector	Mono Bar
Binning Horizontal	Checkboard
Binning Vertical	Oblique Mono Bar
Decimation Horiz...	Gradual Mono Bar
	Test Image 1

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。

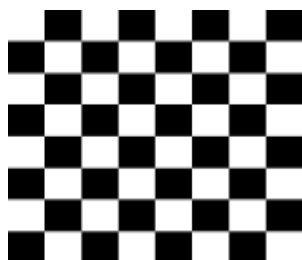
相机提供 Mono Bar、Checkboard、Oblique Mono Bar、Gradual Mono Bar、Vertical Color Bar、Horizontal Color Bar、Test Image 一共 7 种测试模式，其图像分别如下图所示。



- 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。



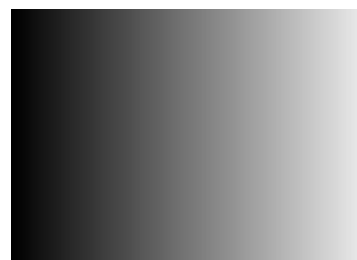
Mono Bar 测试图像



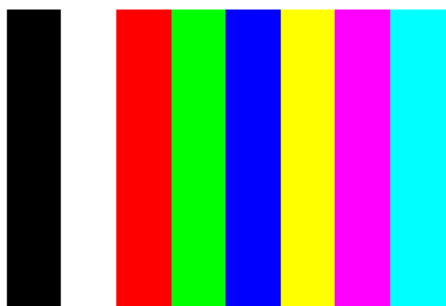
Checkboard 测试图像



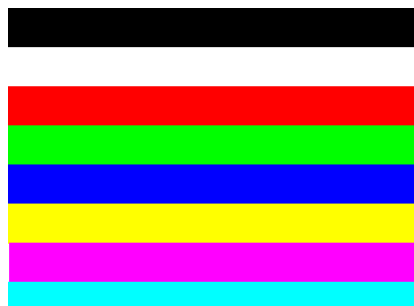
Oblique Mono Bar 测试图像



Gradual Mono Bar 测试图像



Vertical Color Bar 测试图像



Horizontal Color Bar 测试图像

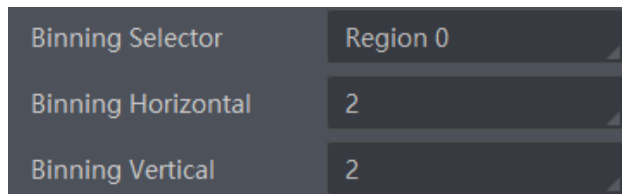


Test Image 1 测试图像

## 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。

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。



- 若相机的纵向分辨率为 1，则只有横向的 Binning Horizontal 参数，没有纵向的 Binning Vertical 参数。
- 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。

## 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。部分型号相机脉冲控制曝光，具体查看触发响应方式章节。

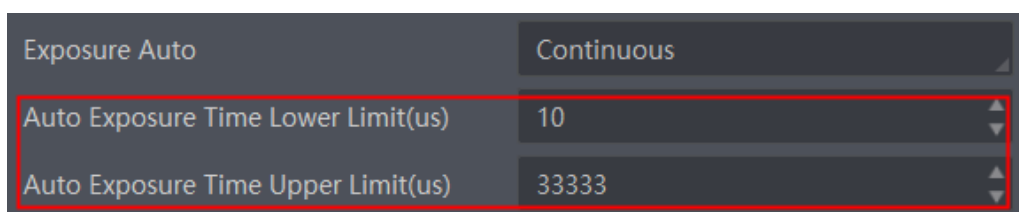
标准曝光模式下，相机支持手动、一次自动和连续自动 3 种曝光方式，设置方式及原理请见下表。

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 ( $\mu\text{s}$ ) 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



关于相机亮度详细介绍查看第 7 章亮度章节。

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。

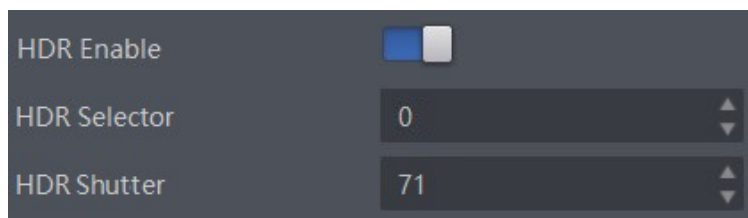


## HDR 轮询

部分型号相机在 TDI 模式下支持 HDR 轮询功能。

具体操作步骤如下：

- \_ 找到 Acquisition Control 属性下的 HDR Enable 参数并开启。
- \_ HDR Selector 参数选择 0，设置第一组 HDR Shutter 参数数值。
- \_ HDR Selector 参数选择 1，设置第二组 HDR Shutter 参数数值。如下图所示。



设置完成后，相机采集图像时每行的图像根据设置的 HDR Shutter 参数轮询曝光。



部分型号相机支持 HDR 功能，且需开启 TDI 模式方可使用，具体请见实际参数为准，TDI 相关介绍请查看 TDI 功能章节。

## 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，一种通过 Gain 相关参数进行设置，一种通过 Preamp Gain 参数进行设置，具体以实际型号产品参数为准。

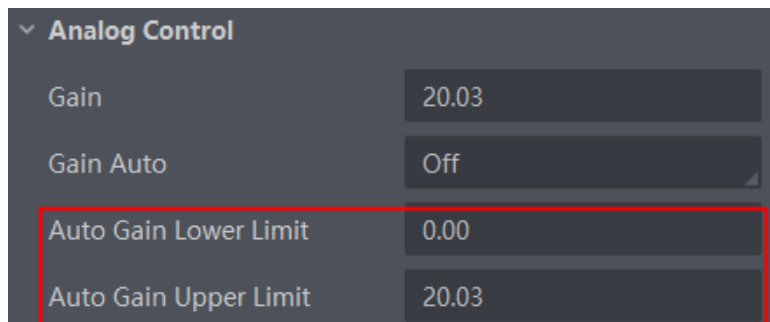
- Gain 相关参数设置方法：模拟增益分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式。

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查看第 7 章亮度章节。

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。



若当前增益无法满足需求，画面偏暗，可开启 ADC Gain x4 Enable 参数，使增益在当前 Gain 参数值的基础上增加 12dB。

- Preamp Gain 参数设置方法 通过 Analog Control 属性下的 Preamp Gain 参数选择。此时 Gain 参数显示当前设置的增益数值。

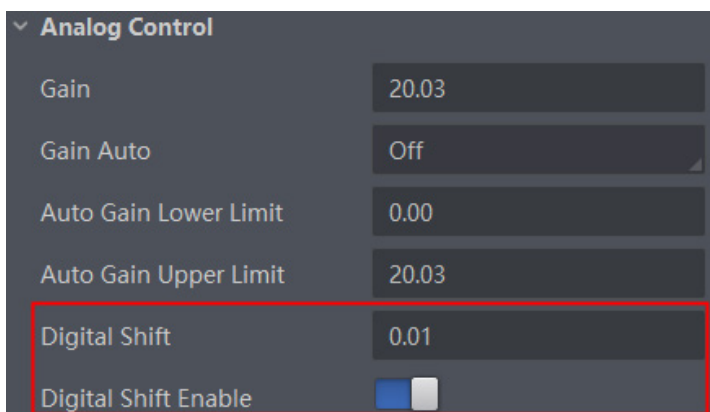
## 增益

### ■ 数字增益

相机数字增益默认不启用，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。



## 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。

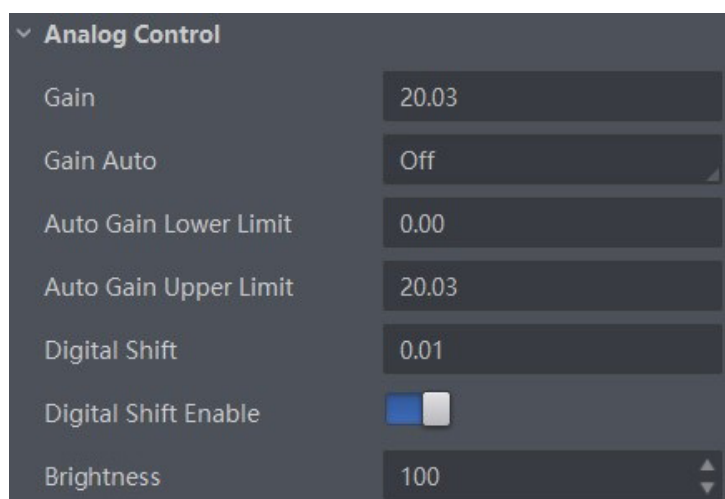
设置 Brightness 后，相机会自动调整曝光时间或模拟增益，使图像亮度达到目标亮度。

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查看第 7 章曝光章节，自动增益模式请查看第 7 章模拟增益章节。
- \_ 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。



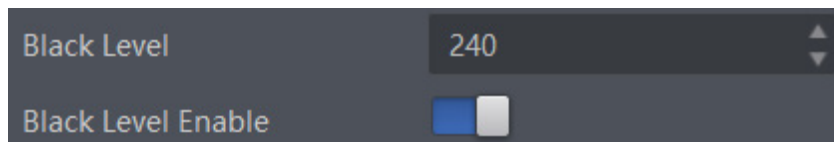


## 黑电平

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。

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第 8 章曝光章节，增益如何设置请查看第 7 章增益章节。
- \_ 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第 8 章用户参数设置章节。
- 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。

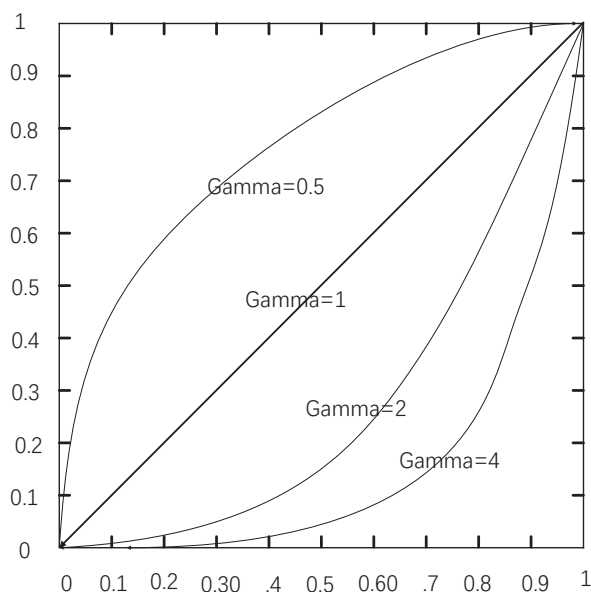
## Gamma 校正

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：

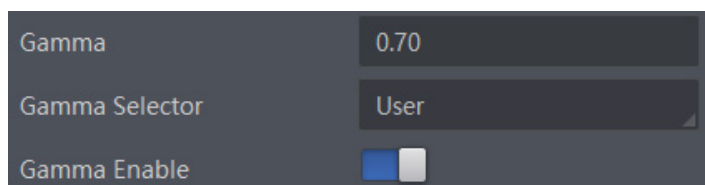


Gamma 校正分为 User 和 sRGB 2 种方式。通过 Gamma Selector 参数进行设置。

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。

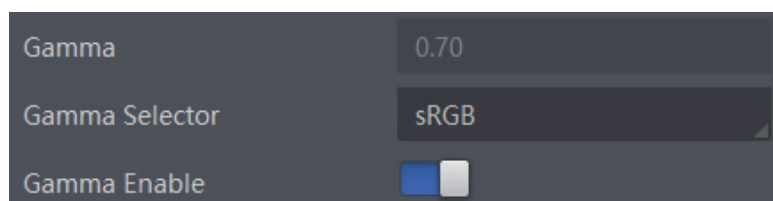
### ■ User 模式具体操作步骤：

- \_ 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。



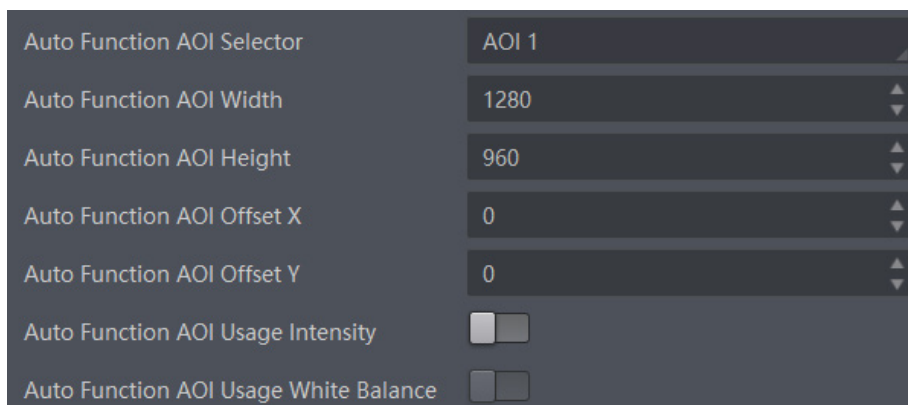
### ■ sRGB 模式具体操作步骤：

- \_ 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

当彩色相机图像经过白平衡处理后，图像整体会显得比较暗淡，同时多种颜色可能存在不同程度地偏离其标准值。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，色调正时针旋转 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。
- 2K 线扫彩色相机 Pixel Format 参数需为 YUV、RGB 或 BGR 格式。

## 饱和度

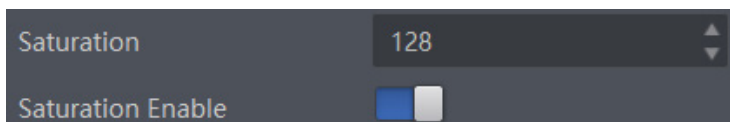
饱和度为彩色相机非 Mono 格式下，启用色彩校正功能时的参考饱和度，可调整图像中颜色的明艳程度，使图像看上去更饱满、更艳丽、更接近实物。

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。
- 2K 线扫彩色相机 Pixel Format 参数需为 YUV、RGB 或 BGR 格式。

## 六轴色彩调节

六轴色彩调节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。具体步骤如下：

1. 找到 Color Transformation Control 属性下的 Color Adjustment Enable 参数并启用。
2. 根据实际需求在 Color Adjustment Selector 中选择需要调节的颜色区域。
3. 修改对应颜色区域的 Color Transformation Hue 参数值及 Color Transformation Saturation 参数值。



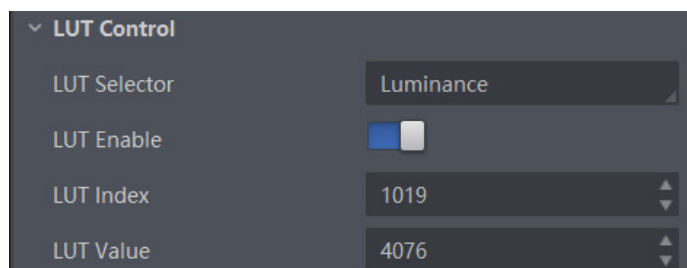
- 彩色相机 Bayer 和 Mono 格式下不支持六轴色彩调节功能。
- 仅部分型号彩色相机支持六轴色彩调节功能，具体请以实际参数为准。

## 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。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。



- 部分型号相机 Bayer 格式下不支持 LUT 功能，请以相机实际参数为准。
- 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。
- 支持 TDI 功能的相机使用该功能时，切换 TDI 模式后务必对 LUT 进行重新校正。TDI 功能相关介绍请查看 TDI 功能章节。
- 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。

## FFC 平场校正

FFC 平场校正功能包括 PRNUC（明场校正）和 FPNC（暗场校正），用于补偿 sensor 本身及光源、外部环境等带来的光照不均匀影响，通过 Shading Correction 属性进行设置。



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

### FPNC 校正

操作步骤如下：

1. 展开 Shading Correction 属性，在 Shading Selector 选项处选择 FPNC Correction。
2. 单击 Activate Shading 参数处的 Execute，计算图像中需要校正的数据。
3. 开启 FPNC User Enable 参数使能校正功能。



若相机没有 FPNC 校正功能，则说明 FPNC 校正在相机出厂时默认已完成，无需配置。

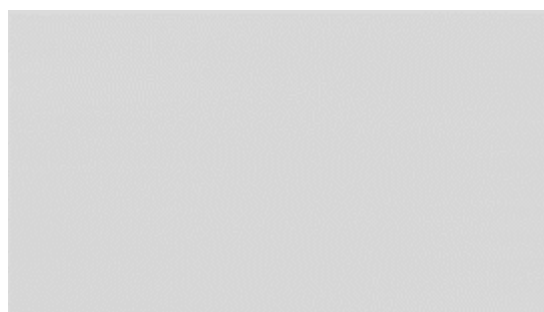
### PRNUC 校正

PRNUC 校正可通过 Shading Correction 属性进行设置，包含全局校正和 ROI 区域校正两个功能。

PRNUC 校正前后的对比图如下图：



校正前



校正后



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

## FFC 平场校正

### 全局 PRNUC 校正 (阴影校正)

#### 2K 黑白线扫相机操作步骤如下:

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

#### 2K 彩色线扫相机操作步骤如下:

1. 展开 Shading Correction 属性。
2. 根据实际需求设置 PRNUC Target 相关参数。
  - \_若使用自带校正标准, 则 PRNUC Target Enable 参数选择 Off 即可。此时相机将每一列的平均 R/G/B 分量值和整幅图像的平均 R/G/B 分量值进行比较校正。
  - \_若需手动设置校正校准, 则 PRNUC Target Enable 参数选择 On, 并通过设置 PRNUC Target R/G/B 参数分别设置 R/G/B 各分量的校正目标值即可。此时相机每一列的平均 R/G/B 分量值和设置的 R/G/B 目标分量值进行比较校正。
3. 单击 Activate Shading 参数处的 Execute, 计算图像中需要校正的数据。
4. 开启 NUC Enable 参数使能校正功能, 此时 PRNUC Enable 参数也一起开启。

#### 其他线扫相机操作步骤如下:

1. 展开 Shading Correction 属性, 用户 PRNUC 校正默认关闭。
2. 通过 PRNUC User Selector 选择一组用户 PRNUC。
3. 相机开始取流。
4. 根据实际需求设置 PRNUC Target 相关参数。
  - \_若使用自带校正标准, 则无需启用 PRNUC Target Enable 参数。此时相机将每一列的平均灰度值和整幅图像的平均灰度值进行比较校正。
  - \_若需手动设置校正校准, 则启用 PRNUC Target Enable 参数。黑白相机通过设置 PRNUC Target 参数设置目标灰度值, 彩色相机通过 PRNUC Target R/G/B 参数设置目标 R/G/B 分量。此时相机每一列的平均灰度值或 R/G/B 分量和设置的灰度值或 R/G/B 分量进行比较校正。
5. 单击 Activate Shading 参数处的 Execute, 计算图像中需要校正的数据。
6. 开启 PRNUC User Enable 参数使能校正功能。
7. (可选) 开启 PRNUC Smooth Enable 参数, 可减弱标定时灰尘的影响, 平滑 PRNUC 系数。

### ROI 区域 PRNUC 校正 (阴影校正)

当仅需对图像的部分区域进行 PRNUC 校正时, 可根据实际需求通过 PRNUC Width 和 PRNUC Offset X 参数设置校正区域, 再启用 PRNUC ROI Enable 参数, 即可针对所设置的 ROI 区域进行 PRNUC 校正。



## SC 空间校正

SC 空间校正包括行频偏差校正和视角偏差校正，主要用于改善行频偏差或像素偏移问题带来的图像细节偏差。



SC 空间校正功能仅部分型号相机支持，请以实际功能为准。

### 行频偏差校正

相机可通过 Shading Correction 属性中的 Line Rate Ratio 参数进行行频偏差校正，可调整行频与实际物体行频的比例，从而调整图像上下行间像素的偏差。具体效果请见下表。

相机类型	正常图像	异常图像
黑白相机		
彩色相机		

- 当相机行频大于物体行频时，画面被拉伸，建议将该参数设置为大于 1 的数值；
- 当相机行频小于物体行频时，画面被压缩，建议将该参数设置为小于 1 的数值；
- 当行频匹配时，画面正常，建议将该参数设置为 1。

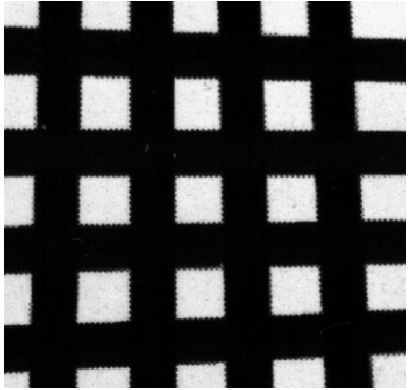
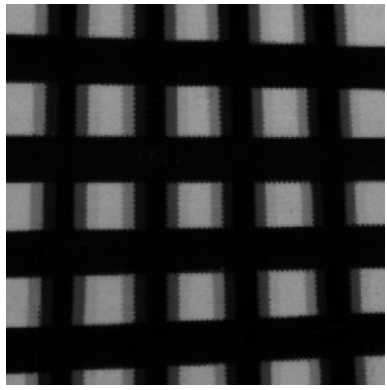
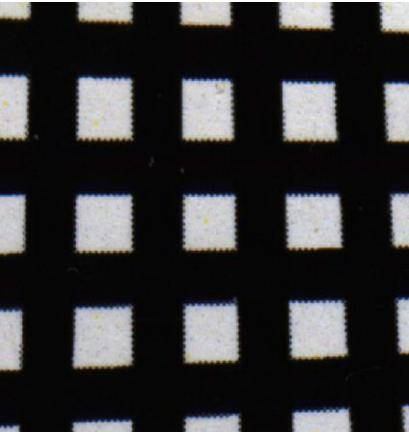
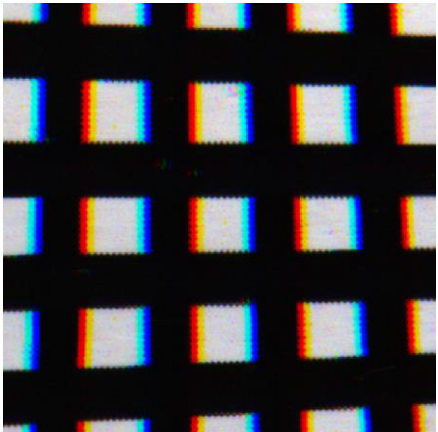
## SC 空间校正

### ■ 视角偏差校正

当相机图像边缘过渡带存在像素偏移时，可通过 Shading Correction 属性中的 Pixel Shift 和 Parallax Direction 参数进行视角偏差校正，减轻该现象。

调节步骤如下：

1. 观察相机图像的边缘过渡带是否存在像素偏移现象。对于黑白相机，可能表现为图像边缘存在错位或模糊；对于彩色相机，可能表现为图像边缘存在色散。具体效果请见下表。

相机类型	正常图像	异常图像
黑白相机		
彩色相机		



若图像整体存在以上现象，则可能是镜头光学结构偏差导致的。

- 若图像的边缘过渡带不存在像素偏移，则无需调整，Parallax Direction 参数设置为 off 即可。
- 若图像的边缘过渡带存在像素偏移，则根据物理架设中，相机的图像传感器哪侧离实际被测物更近设置 Parallax Direction 参数。  
\_ 对于黑白相机，若图像传感器上方离实际被测物较近，则选择 Start Line；若图像传感器下方离实际被测物较近，则选择 End Line。
- 对于彩色相机，若图像传感器的 B 行离实际被测物较近，则选择 Blue；若图像传感器的 R 行离实际被测物较近，则选择 Red。
- 根据实际情况调整 Pixel Shift 参数数值已达到最佳效果。



## 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	相机当前选择 GenICam XML 的 ID
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	可写	执行 Execute 按钮，可使设备参数重置
---	---	---

## 设备管理

参数	读 / 写	功能介绍
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
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

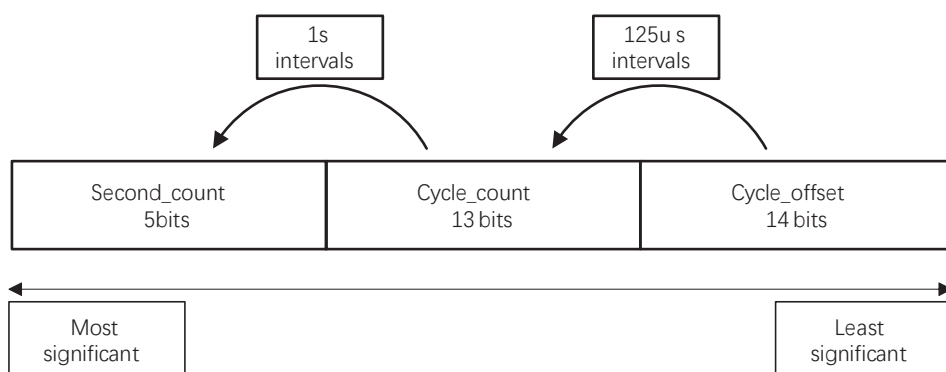


设备管理相关功能与设备型号及固件版本有关，请以实际设备参数为准。

## 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 $\mu\text{s}$
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。

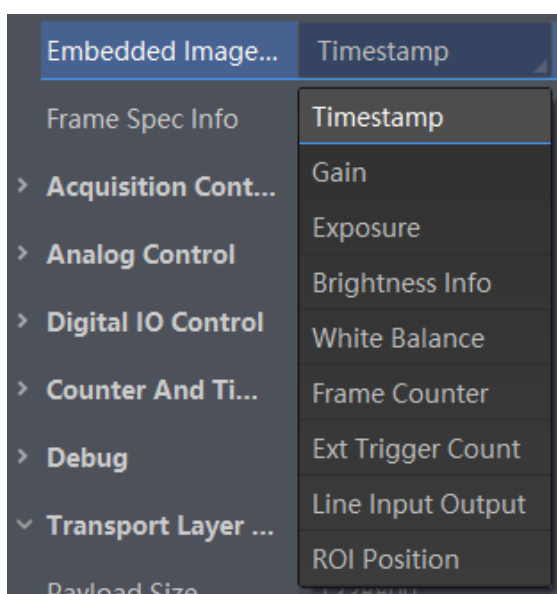


- 相机开启图像无损压缩功能时，不支持通过水印的方式设置图像嵌入信息。
- Chunk 功能需要相机固件支持，具体请咨询我司技术支持。
- 当相机的固件程序支持 Chunk 功能时，优先通过 Chunk 的方式实现水印信息功能。

## 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。

## TDI 功能

部分型号相机支持 TDI 功能。TDI 功能又称时间延时积分 (Time Delay Integration)。该功能通过对同一目标多次曝光，使用延迟积分的方法，增加光能。具有灵敏度高、动态范围大等特点。

在 Image Format Control 属性下，找到 TDI Mode 参数，根据需求进行选择即可

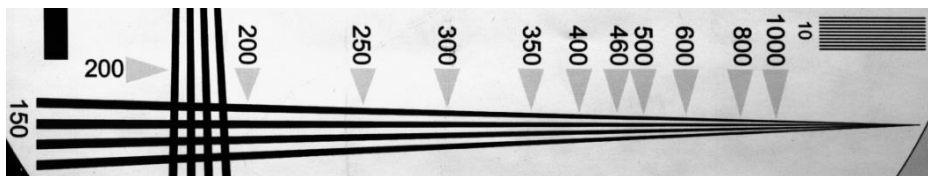
- 1-Line：普通单线模式。相机任选 1 行数据输出作为最终结果。
- 2-TDI：2 阶 TDI 模式。相机将相邻的两行数据叠加后，输出 1 行作为最终结果。该模式下可以提升灵敏度。
- 4-TDI：4 阶 TDI 模式。相机将相邻的四行数据叠加后，输出 1 行作为最终结果。该模式下可以提升灵敏度。



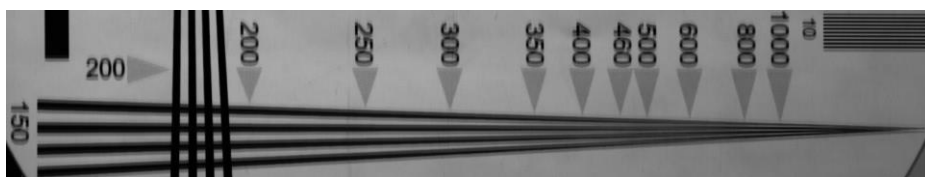
相机是否支持 TDI 功能以及支持何种 TDI 模式请以实际参数为准。

## 扫描方向

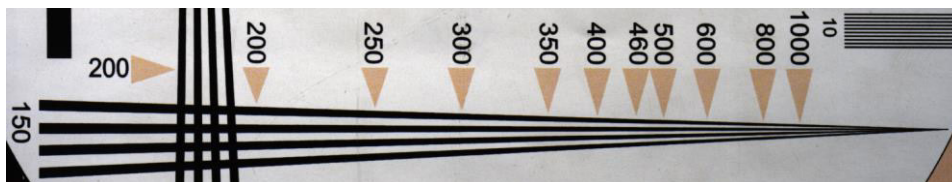
部分型号相机可通过 Image Format Control 属性下的 Reverse Scan Direction 参数改变 Sensor 对被测物的扫描方向。使用时需将扫描方向和物体的运动方向匹配，方可得到正常的图像，否则图像边沿会出现过渡带。下图为实际图像效果，供参考。



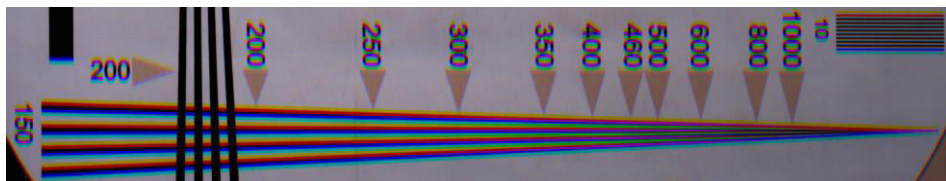
黑白相机方向匹配时的图像



黑白相机方向不匹配时的图像



彩色相机方向匹配时的图像



彩色相机方向不匹配时的图像

实际操作时，可通过设置 Reverse Scan Direction 参数是否启用的同时观察图像效果进行确认。



相机是否支持 Reverse Scan Direction 功能，具体请以实际参数为准。

## 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，该参数以 16 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。



- SDK 版本是否支持 GigE Vision 动作命令，具体咨询技术。
- 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

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



- 同型号相机之间，确保固件版本相同，则可通过文件存取功能导入 / 导出用户参数、LUT 或用户 PRNUC。
- 相机是否支持文件存取功能，可通过该功能导入 / 导出哪些属性，由相机型号以及固件程序决定，具体请以实际功能为准。

具体操作步骤如下：

1. 在设备列表区，选择待存取文件的相机，并在 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设备属性，单击导入后，选择需要导入属性的 mfa 文件打开即可。

\_ 使用导出功能：在弹出的窗口中选择需要导出的设备属性，单击导出后，在弹出的窗口中选择文件保存的路径并填写文件名称后保存即可。保存成功后，客户端会出现提示窗口，提示“导出成功”，并提供文件查看入口。



- 使用文件存取导入属性时，选择不同类型的设备属性，相机处理机制有所差别。
- 若选择的设备属性为 User Set 1/2/3，则参数保存在选择的用户参数组中，需加载相应的用户参数组方可生效。
  - 若选择的设备属性为 LUT Luminance 1/2/3，当 LUT Selector 当前选择的查找表和选择的设备属性相同时，则立即生效；否则，存入对应的查找表中，待 LUT Selector 选择该查找表方可生效。
  - 选择 USER PRNUC 1/2/3 时，处理机制和 LUT 相同。
  - 选择 USER FPNC 时，在开启 FPNC User Enable 参数后立即生效。

## 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：

- Stream Transfer Overflow: 相机缓存内图像被覆盖；
- Acquisition Trigger: 触发开始；
- Acquisition Trigger End: 触发结束。

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
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
---	---	---



## 传输层控制

参数	读 / 写	功能介绍
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 MCP Host Port	可读写	<b>设置设备传送消息的端口。若为 0 则关闭消息通道</b>
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	<b>通道的主机端口</b>
GEV SCP Direction	只读	<b>通道的发送或接收方向</b>
GEV SCPS Fire Test Packet	只读	<b>每使能一次，发送一个测试包</b>
GEV SCPS Do Not Fragment	可读写	<b>此参数状态显示在每个流数据包 IP 首段的不分段位中</b>
GEV SCPS Big Endian	只读	<b>设备流通道的字节顺序</b>
GEV SCPS Packet Size(B)	可读写	<b>相机传输过程中的数据包大小 (B)</b>
GEV SCPD	可读写	<b>相机数据传输过程中，数据包间的传输延迟</b>
GEV SCDA	可读写	<b>流通道的目标 IP 地址</b>
GEV SCSP	只读	<b>流通道的源 UDP 端口地址</b>
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 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 属性可查看相机采图相关参数。

Transfer Control 属性的具体参数介绍请见下表。

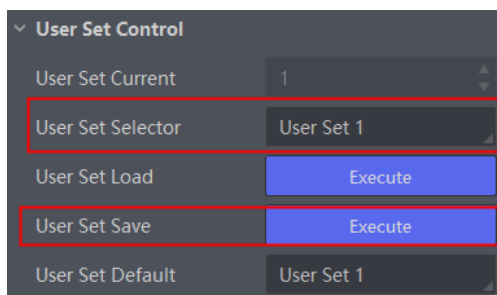
参数	读 / 写	功能介绍
Transfer Selector	可读写	流通道号，目前仅支持 Stream 0
Transfer Control Mode	可读写	控制模式，目前仅支持 Basic 模式
Transfer Queue Max Block Count	只读	显示相机内存能够存储的最大压缩前图像数
Transfer Queue Current Block Count	只读	显示相机缓存已存储的图像数
Transfer Queue Over Flow Count	只读	显示相机缓存中被覆盖的图像数
Transfer Queue Mode	只读	显示相机缓存的图像处理机制，目前仅支持先进先出模式

## 用户参数设置

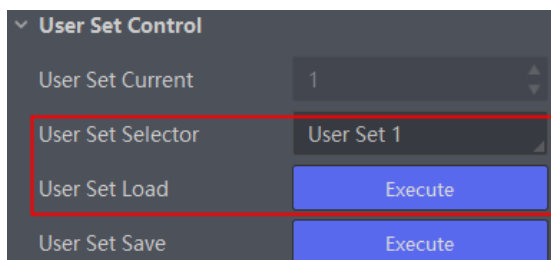
相机内部有 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。

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		
---	---	---

## 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 Scan Direction	扫描方向
	Pixel Format	像素格式
	Pixel Size	
	Image Compression Mode	无损压缩
	Test Pattern Generator Selector	测试模式
	Test Pattern	
	Binning Selector	Binning
	Binning Horizontal	
	Binning Vertical	
	Embedded Image Info Selector	水印设置
	Frame Spec Info	
TDI Mode	TDI 功能	
Acquisition Control	Acquisition Mode	采集模式
	Acquisition Stop	
	Acquisition Burst Frame Count	
	Acquisition Line Rate	
	Acquisition Line Rate Control Enable	
	Resultin Line Rate	
	Rerence Line Rate	
	Resulting Frame Rate	
	Trigger Selector	外触发模式
	Trigger Mode	
	Trigger Source	
	Trigger Activation	
	Trigger Partial Close	
	Trigger Delay ( $\mu$ s)	
	Trigger Cache Enable	
	Line Trigger Cache Enable	
	---	

## 相机参数

属性	参数	对应章节
Acquisition Control	Exposure Mode	曝光
	Exposure Time ( $\mu\text{s}$ )	
	Exposure Auto	
	Auto Exposure Time Lower Limit ( $\mu\text{s}$ )	
	Auto Exposure Time Upper Limit ( $\mu\text{s}$ )	
	Frame Timeout Enable	帧超时
	Frame Timeout Time	
	Partial Frame Discard	
	Abandon Extra Image	
	HDR Enable	HDR 轮询
	HDR Selector	
	HDR Shutter(us)	
Analog Control	Preamp Gain	模拟增益
	Gain(dB)	
	Gain Auto	
	Auto Gain Lower Limit	
	Auto Gain Upper Limit	
	ADC Gain x 4 Enable	
	Digital Shift	数字增益
	Digital Shift Enable	黑电平
	Black Level	
	Black Level Enable	
	Balance White Auto	
	AWB Color Temperature Mode	白平衡
	Balance Ratio Selector	
	Balance Ratio	
	Gamma	Gamma 校正
	Gamma Selector	
	Gamma Enable	
	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	CCM Enable	色彩校正
	Color Transformation Selector	
	Color Transformation Enable	
	Color Transformation Value Selector	
	Color Transformation Value	
	Hue	色调
	Hue Enable	饱和度
	Saturation	
	Saturation Enable	六轴色彩调节
	Color Adjustment Enable	
	Color Adjustment Selector	
	Color Adjustment Hue	
	Color Adjustment Saturation	
LUT Control	LUT Selector	LUT 用户查找表
	LUT Enable	
	LUT Index	
	LUT Value	
	LUT Save	
Encoder Control	Encoder Selector	轴编码器控制
	Encoder Source A	
	Encoder Source B	
	Encoder Trigger Mode	
	Encoder Counter Mode	
	Encoder Counter	
	Encoder Counter Max	
	Encoder Counter Reset	
	Encoder Max Reverse Counter	
	Encoder Reverse Counter Reset	
Frequency Converter Control	Input Source	频率转换控制
	Signal Alignment	
	Trigger Line Rate(Hz)	
	PreDivider	
	Multiplier	
	PostDivider	
	Resulting Trigger Line Rate(Hz)	
---	---	---

## 相机参数

属性	参数	对应章节
Shading Correction	Shading Selector	阴影校正
	Activate Shading	
	NUC Enable	
	PRNUC Enable	
	PRNUC ROI Enable	
	PRNUC Width	
	PRNUC Offset X	
	FPNC User Enable	
	PRNUC User Enable	
	PRNUC User Selector	
	PRNUC Target Enable	
	PRNUC Target	
	PRNUC Target R	
	PRNUC Target G	
	PRNUC Target B	
	PRNUC Smooth Enable	
	SC 空间校正	
Pixel Shift		
Parallax Direction		
Digital IO Control	Line Selector	触发输出
	Line Mode	
	Line Inverter	
	Line Status	
	Line Status All	
	Line Debouncer Time (μs)	
	Line Inverter	
	Line Source	
	Strobe Enable	
	Strobe Source Selector	
	Strobe Line Duration (μs)	
	Strobe Line Delay (μs)	
	Strobe Line Pre Delay (μs)	
Action Control	Action Device Key	动作命令
	Action Queue Size	
	Action Selector	
	Action Group Mask	
	Action Group Key	
---	---	---

## 相机参数

属性	参数	对应章节
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	
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	
	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	
	GEV Persistent Subnet Mask	
	GEV Persistent Default Gateway	
	GEV Link Speed	
GEV Message Channel Count		
GEV Stream Channel Count		
GEV Heartbeat Timeout		
GEV Heartbeat Disable		
---	---	---

## 相机参数

属性	参数	对应章节
	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)	
	GEV SCPD	
	GEV SCDA	
	GEV SCSP	
	Gev IEEE 1588	
	GEV IEEE 1588 Status	
Gev GVSP Extended ID Mode		
Transfer Control	Transfer Selector	传输控制
	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 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      解决：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      解决：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      解决：修改 IP 地址
- \_ 相机已被其他程序连接      解决：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      解决：打开镜头光圈
- \_ 相机工作异常      解决：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      解决：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      解决：确认触发信号输入以及接线是否正常

#### ■ Line Selector 参数当前选择的 Line \* 为双向可配置信号，Line Mode 参数显示为 Input 但不能设置为 Strobe

可能的原因：

- \_ 当前帧触发 / 行触发 / 轴编码器控制 / 频率转换器控制中信号源相关参数至少有一个将 Line \* 设置为信号源：  
解决：将帧触发 / 行触发 / 轴编码器控制 / 频率转换器控制中信号源都设置其他的 Line \*，方可将 Line Selector 选择的 Line \* 的设置设置为 Strobe

## CHAPTER 9 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 号数字信息产业园二期  
 销售热线：0571-86888309  
 www.visiondatum.com