



# INDIGO 8K 系列相机 使用说明书

型号:IDG-8K2-M-CL

IDG-8K4-M-CL

请在安装使用本产品之前先仔细阅读本使用手册，并保存好以备日后参考。

**GEN< i >CAM**

福州英迪格成像技术有限公司

[www.indigo-imaging.com](http://www.indigo-imaging.com)

# 目录

<b>1 注意事项</b> .....	<b>2</b>
<b>2 保修注意事项</b> .....	<b>2</b>
<b>3 包装内配件清单</b> .....	<b>3</b>
<b>4 产品规格</b> .....	<b>4</b>
4.1 相机简介 .....	4
4.2 相机主要特点 .....	4
4.3 相机参数规格 .....	5
4.4 相机光谱响应曲线 .....	6
4.5 相机机械结构规格 .....	7
4.6 散热翅的安装 .....	9
<b>5 连接相机</b> .....	<b>9</b>
5.1 关于图像传感器中心位置的说明 .....	10
5.2 关于相机控制 .....	10
<b>6 相机接口</b> .....	<b>10</b>
6.1 相机接口说明 .....	10
6.2 Camera Link 接口说明 .....	11
6.3 电源/触发信号接口说明 .....	13
<b>7 相关软件安装使用说明</b> .....	<b>14</b>
7.1 相机软件安装 .....	14
7.2 相机软件运行 .....	16
7.3 关于使用非 MV capture 取图的说明 .....	19
<b>8 相机软件功能</b> .....	<b>19</b>
8.1 预览和文件设置 .....	19
8.2 相机信息 .....	20
8.3 用户预设置 .....	20
8.4 图像输出格式设置 .....	21
8.5 相机控制 .....	26
8.6 平场校正 .....	29
8.7 其他功能 .....	30
<b>附录 1</b>	
8K 相机 FAQ .....	33

## 1 注意事项

### 普通注意事项



注意

- 请勿摔落，自行拆卸，修理或更换内部器件。否则可能会损坏相机器件或导致触电。
- 如果液体如水，饮料或化学品进入设备，请停止使用并联系最近的经销商或制造商寻求技术帮助。
- 请勿用湿手触摸设备，否则可能会导致触电。
- 不要让孩子在没有监督的情况下触摸设备。
- 确保摄像机的温度在规定的温度范围使用。否则设备可能会因极端温度而损坏。

### 安装和维护注意事项



注意

- 请不要安装在多灰尘脏污的或靠近空调或加热器的地方，以降低相机损坏的风险。
- 避免在振动，高温，潮湿，灰尘，强磁场，爆炸性/腐蚀性气体或气体存在的极端环境下安装和操作。
- 不要对设备施加过度的震动和冲击。这可能会损坏设备。
- 避免直接暴露于高强度光源。这可能会损坏图像传感器。
- 不要在不稳定的照明条件下安装设备。严重的照明变化会影响设备产生的图像的质量。
- 请勿使用溶剂或稀释剂清洁设备表面，这会损坏外壳表面。

### 电源供应注意事项



注意



- 请使用相机原装电源适配器，使用不匹配的电源会损坏相机。
- 如果施加于相机的电压大于或小于相机的标称电压，相机可能会损坏或工作不正常。
- 相机标称电压请参考规格表。
- 将电源线连接到相机之前，确保电源已关闭。 否则，可能会损坏相机。

## 2 保修注意事项

请不要打开相机的外壳。如果相机外壳被打开，保修将失效。有关保修的详细信息，请联系您当地的经销商或原厂售后部门。

### 3 包装内配件清单

表 3-1 相机包装清单

物品名称	规格/型号	数量	图片
8K 线阵扫描相机	IDG8K-2Line-Mono IDG8K-4Line-Mono	1 ×	
电源线缆	DC12-24V/HR-10A-6P-P B	1 ×	
M58 转 F 口转接环 (选配)	M58x40	1 ×	
散热翅 (4 线相机标配, 2 线相机选配)	27x35x69	2 ×	

## 4 产品规格

### 4.1 相机简介

IDG-8k 是一款高速、多线、CameraLink 接口的 CMOS 线扫工业相机， $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$  的像素阵列，水平分辨率达到 8192，支持 2 线 TDI 或 4 线 TDI，最高行频可达 150KHz（2 线）或 100KHz（4 线）。此系列相机可以进行现场编程和更新，支持 GenICam 和 CameraLink 标准，用户可以快速驱动相机获取图像。

### 4.2 相机主要特点

- 支持 CameraLink Base、Medium、Full 和 80bits 配置
- 符合 GenICam 标准 - 基于 XML 的控制
- 支持 2 线、4 线 TDI
- 线扫频率 20kHz@Base、40kHz@Medium、80kHz@Full、100kHz@80bits 图像
- 输出像素格式 8/10/12 位
- 支持外同步 EXSYNC 使用 CC1
- 支持 ROI
- 增益调节
- 平场校正
- 支持 offset 和数字增益
- 水平翻转
- TDI 扫描方向反转
- 支持测试图像输出
- 8 个可配置的用户参数存储空间
- 波特率可配
- 相机温度监测
- 可在线升级固件

### 4.3 相机参数规格

IDG-8K 系列 Camera Link 相机的技术规格如下：

表 4-1 相机参数规格表

相机型号	IDG-8K2-M-CL	IDG-8K4-M-CL
图像传感器	高速 CMOS 线扫芯片	高速 CMOS 线扫芯片
图像分辨率	8192 x2	8192 x4
单点像素大小	5 $\mu$ m $\times$ 5 $\mu$ m	5 $\mu$ m $\times$ 5 $\mu$ m
量子效率	71% @600nm	71% @600nm
满阱容量	17ke-	15ke-
最大信噪比	42dB	41.7dB
动态范围	>62dB	>53dB
图像位深	8bit/10bit/12bit	8bit/10bit/12bit
最大线速率	127KHz	100KHz
TDI	2 线 TDI	4 线 TDI
曝光模式 /曝光时间	手动曝光/3.2 $\mu$ s-3000 $\mu$ s	手动曝光/2 $\mu$ s-3000 $\mu$ s
增益设置	模拟增益 x1~x5 数字增益 x1~x10	模拟增益 x1~x5 数字增益 x1~x10
图像处理	FFC 校正, DPC 校正, FPN 校正	FFC 校正, DPC 校正, FPN 校正
数据接口	2 SDR-26 Camera Link	2 SDR-26 Camera Link
Camera Link 时钟	85 MHz	85 MHz
触发模式	Free Running, EXSYNC	Free Running, EXSYNC
光学接口	M58x0.75	M58x0.75
电源	Hirose6-pin 公头, DC12-24V 输入	Hirose6-pin 公头, DC12-24V 输入
触发输入管脚	Camera Link CC1	Camera Link CC1
尺寸与重量	76 $\times$ 76 $\times$ 42mm, 320g	76 $\times$ 76 $\times$ 42mm, 455g (带散热翅)
相机总功耗	< 8.5W	<9.5W

环境温度	工作：0°C~50°C；储藏：-50°C~70°C	工作：0°C~50°C；储藏：-50°C~70°C
------	---------------------------	---------------------------

#### 4.4 相机光谱响应曲线

以下图表显示了 IDG-8K Camera Link 黑白相机在 350-1000nm 光谱响应曲线，如图所示，传感器峰值 QE 在 600nm 附近，约为 71.5%。

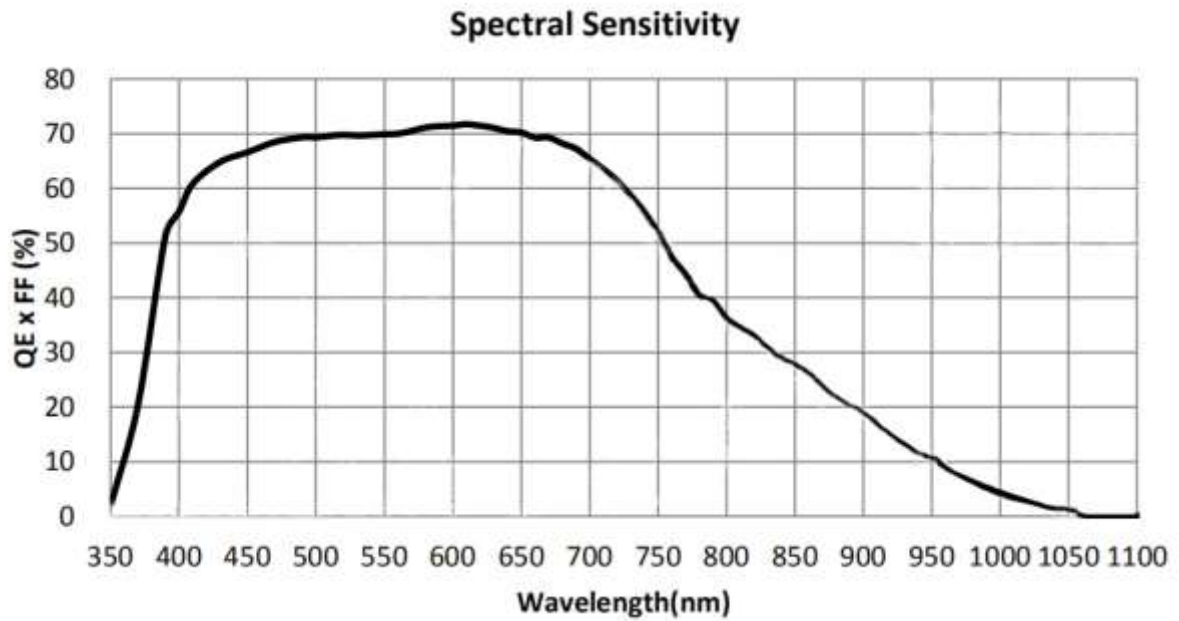


图 4-1 相机光谱响应曲线

## 4.5 相机机械结构规格

IDG-8K2 相机尺寸如下图所示，以毫米(mm)为单位。

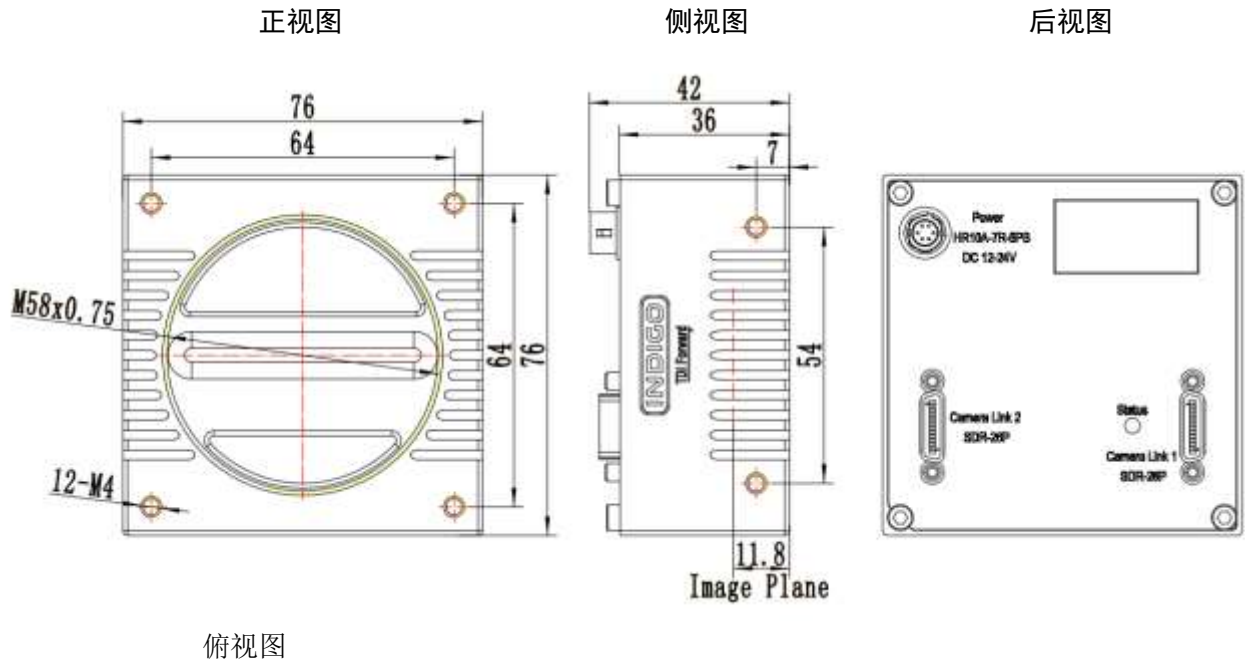


图 4-2 相机结构尺寸图

相机立体效果图如下所示：



图 4-3 相机立体效果图



IDG-8K4 相机尺寸如下图所示，以毫米(mm)为单位。

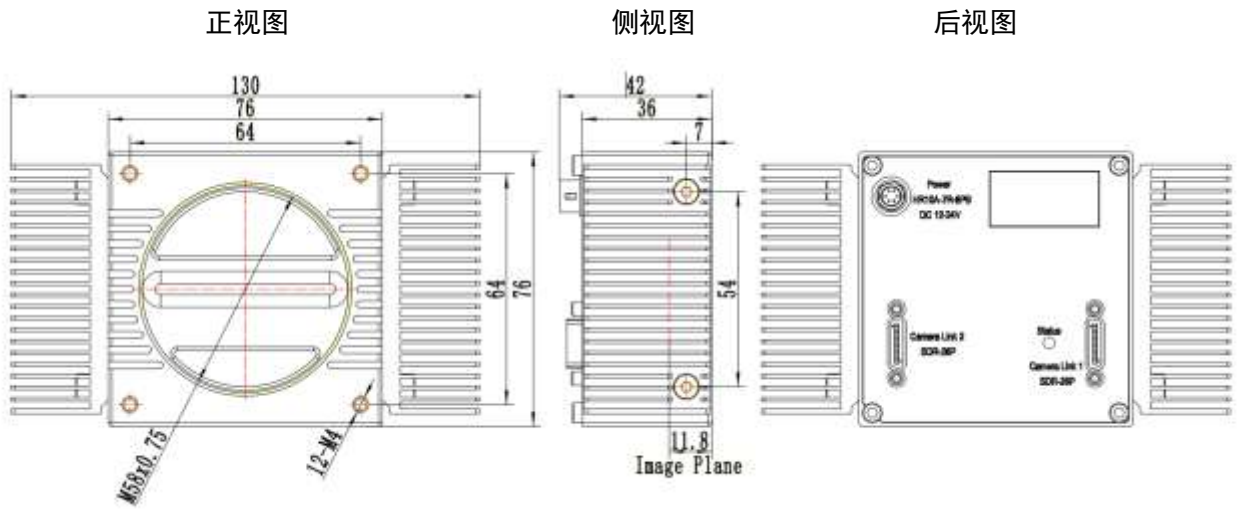


图 4-4 相机结构尺寸图

相机立体效果图如下所示：



图 4-5 相机立体效果图

## 4.6 散热翅的安装



图 4-6

如图 4-6 所示，相机的两侧分别有两个 M4 螺纹口，与散热齿上的 M4 螺纹口对应。散热翅的两个螺纹口分别与相机的螺纹口对准，并与相机贴合，利用两枚 M4x8 的内六角螺丝使散热翅固定在相机上。

## 5 连接相机

以下说明的前提是你的计算机中已经正确安装了 Camera Link 图像采集卡，并正确安装了相关软件。有关采集卡的信息，请参阅你的 Camera Link 图像采集卡用户说明书。要连接相机到电脑，请按照以下步骤操作：

1. 确保相机电源没有连接到相机，并且电脑已关闭。
2. 将 Camera Link 线的一端插入相机的 Camera Link 接口，将 Camera Link 线的另一端插入计算机的 Camera Link 图像采集卡。
3. 要将相机连接到 Camera Link 图像采集卡，必须使用两根 Camera Link 电缆。将 Camera Link 采集卡的 Base 端通过线缆连接到相机的 Camera Link 1 连接器，将 Camera Link 采集卡的 Medium/Full 端通过线缆连接到相机的 Camera Link 2 连接器。
4. 将电源适配器的插头连接到相机上的电源/触发输入插座。
5. 将电源适配器插入正常工作的电源插座。
6. 确认所有电缆连接牢固。

## 5.1 关于图像传感器中心位置的说明

- 图像传感器出厂默认设置为中心位置，用户不需要对图像传感器进行中心调整。
- 当需要调整图像传感器的中心位置时，请联系当地经销商寻求技术支持。

## 5.2 关于相机控制

- 你可以通过执行 MV Capture.exe 软件来控制相机。
- 你可以通过浏览 <http://www.indigo-imaging.com> 下载最新的软件。
- 请参阅你的 Camera Link 图像采集卡用户使用手册。

# 6 相机接口

## 6.1 相机接口说明

如下图所示，IDG-8K Camera Link 相机背面有三种连接器和一个 LED 状态指示灯。分别负责以下功能：

- ① 26 针 SDR Camera Link 2 连接器基座。
- ② 26 针 SDR Camera Link 1 连接器基座。
- ③ LED 双色状态指示灯：显示电源和运行状态。  
 红灯：表示相机处于初始化状态。  
 绿灯：表示相机处于正常工作状态。  
 红绿交替闪烁：相机与上位机正在进行通讯。
- ④ 6 针电源与控制插座（型号：HR-10A-6P-PB）：为相机供电和输入外部触发信号并输出选通信号。

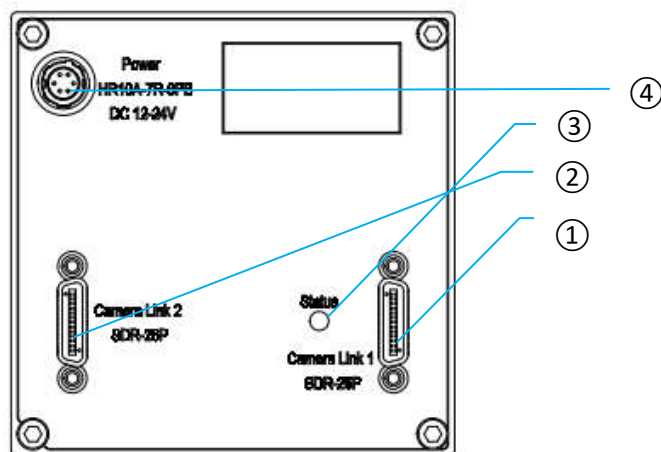


图 6-1 相机接口示意图

### 相机启动注意事项



注意

- 相机接通电源后指示灯先亮红色，约 8 秒后内部启动完成亮绿灯。需相机亮绿灯后才能启动 MV Capture.exe 软件，过早启动软件可导致软件工作不正常。相机与上位机通信时指示灯将会红色绿色交替闪烁。

## 6.2 Camera Link 接口说明

Camera Link 连接器符合 Camera Link 标准，下面的列表显示连接器的引脚配置。

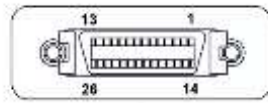


图 6-2 Camera Link 接口示意图

### 6.2.1 Camera Link 1 引脚功能列表

表 6-1 Camera Link 1 引脚功能表

引脚	引脚名称	引脚说明	引脚功能
1	GND	地	导线屏蔽
2	X0 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
3	X1 -	LVDS 输入	Camera Link 图像信号传输
4	X2 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
5	X3 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
6	XCLK -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
7	SerTC -	LVDS 输入	串行数据接收
8	SerTFG -	LVDS 输出	串行数据发送
9	CC 1 -	LVDS 输入	相机软件触发信号
10	N/C	N/C	引脚空置
11	N/C	N/C	引脚空置
12	N/C	N/C	引脚空置
13	GND	地	导线屏蔽
14	GND	地	导线屏蔽
15	X0 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
16	X1 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
17	X2 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
18	X3 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输

19	XCLK +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
20	SerTC +	LVDS 输入	串行数据接收
21	SerTFG +	LVDS 输出	串行数据发送
22	CC 1 +	LVDS 输入	相机软件触发信号
23	N/C	N/C	引脚空置
24	N/C	N/C	引脚空置
25	N/C	N/C	引脚空置
26	GND	地	导线屏蔽

### 6.2.2 Camera Link 2 引脚功能列表

表 6-2 Camera Link 2 引脚功能表

引脚	引脚名称	引脚说明	引脚功能
1	GND	地	导线屏蔽
2	Y0 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
3	Y1 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
4	Y2 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
5	YCLK -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
6	Y3 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
7	-	CameraLink2 连接识别	接 100 欧姆电阻
8	Z0 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
9	Z1 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
10	Z2 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
11	ZCLK -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
12	Z3 -	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
13	GND	地	导线屏蔽
14	GND	地	导线屏蔽
15	Y0 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
16	Y1 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
17	Y2 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
18	YCLK +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
19	Y3 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
20	-	CameraLink2 连接识别	接 100 欧姆电阻
21	Z0 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
22	Z1 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输

23	Z2 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
24	ZCLK +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
25	Z3 +	LVDS 输出	Camera Link 图像信号传输
26	GND	地	导线屏蔽

### 6.3 电源/触发信号接口说明

电源/控制插座是采用广濑（HIROSE）6 针连接器（HR-10A-7R-6PB）。引脚分配和配置如下图所示：

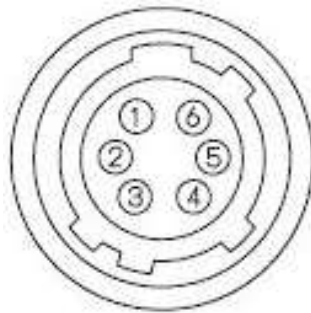


图 6-3 电源/触发信号接口。

接口信号详细定义见下表所示：

表 6-3 电源/触发信号接口引脚定义

管脚编号	管脚名称	管脚说明
1	直流电源输入正级	+12V to+24V DC
2	直流电源输入正级	+12V to+24V DC
3	直流电源输入正级	+12V to+24V DC
4	直流电源输入负极	GND
5	直流电源输入负极	GND
6	直流电源输入负极	GND

## 7 相关软件安装使用说明

### 7.1 相机软件安装

IDG-8K 相机所配套的软件为英迪格开发的用于机器视觉的 MV Capture 软件，支持 Windows 32/64 位系统。

MV Capture 软件可以配置相机的 XML 参数功能，并且具备图像预览功能，用户可以通过采集卡所配备的图像采集软件进行图像预览，该软件基本上可以支持和任意采集卡配合工作。但是，若是想要使用本软件进行取图，则目前该软件只支持如下采集卡：

Euresys Grablink Full (Euresys)

Matrox RAD EV 1G CLSF (Matrox)

Xtium-CL MX4/PX4 (Dalsa)

Silicon Software microEnable IV ADC4-CL (Silicon)

要进行软件安装工作，首先找到产品附带的驱动 U 盘中 MV Capture Setup .exe 程序（如无附带 U 盘，请联系本司给予支持），并运行安装，按提示操作，具体步骤如下：



图 7-1 安装软件

- **步骤 1**

运行后，出现如下图示，并点击下一步。

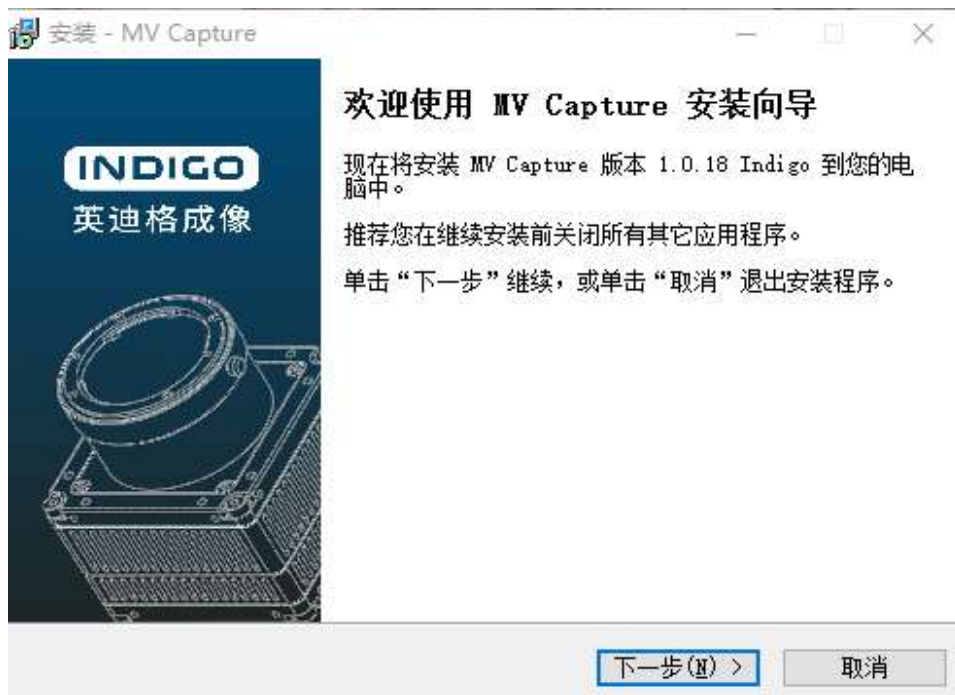


图 7-2 安装界面 (1)



• 步骤 2

点击下一步后出现选择目标位置界面，默认 C:\Program Files\MV Capture 位置或自己选择安装路径，并点击下一步。

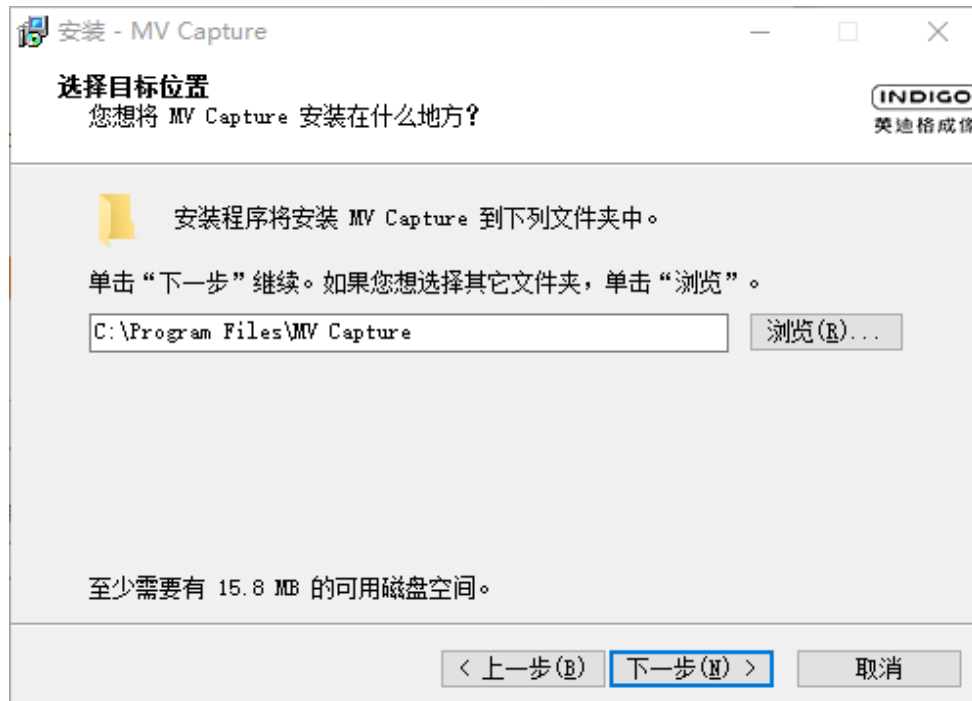


图 7-3 安装界面 (2)

• 步骤 3

点击下一步后出现准备安装界面，点击安装(I)进行安装。

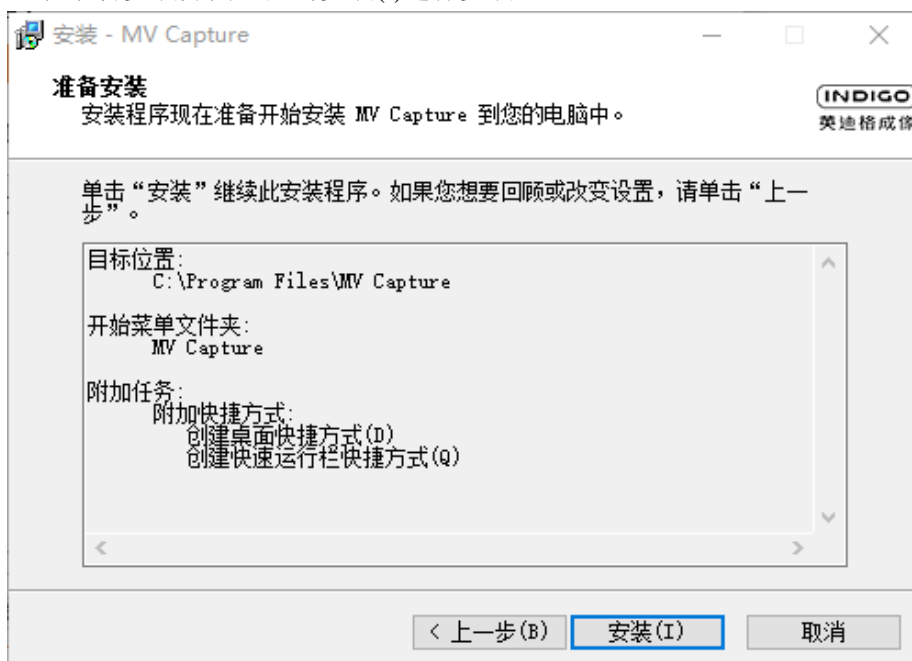


图 7-4 安装界面 (3)



• 步骤 4

安装完成后出现重启提示，点击完成按钮重启电脑。



图 7-5 安装界面 (4)

## 7.2 相机软件运行

- 安装完毕后，会出现软件的图标：MV Capture.exe。若安装在系统盘（一般为 C 盘），首次运行时需要以管理员身份运行。



图 7-6 相机软件运行图标

- 找到 MV Capture 软件或快捷方式，双击启动软件。
- 出现 Device selector 选择画面，在软件找到相机时 Device 选项栏可显示采集卡，但若是采集卡未正常安装、相机未正常启动或是使用目前不支持的采集卡时，该栏会显示为空白选项，点击 Probe Device，进入相机。

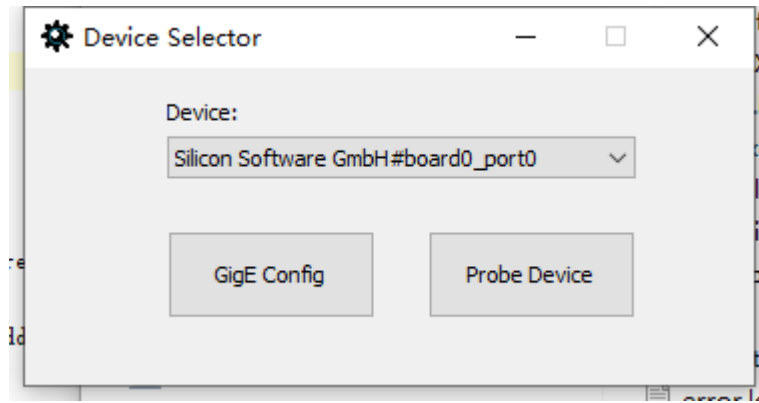


图 7-7 相机软件运行图标

- 出现设备加载界面。



图 7-8 相机软件开机界面

- 软件成功启动后，出现软件预览界面。整个界面主要划分为 3 个功能区域。此时若不点击取图按钮，则可以仅作为相机控制软件使用，若点击取图按钮，则可以作为相机取图软件使用。

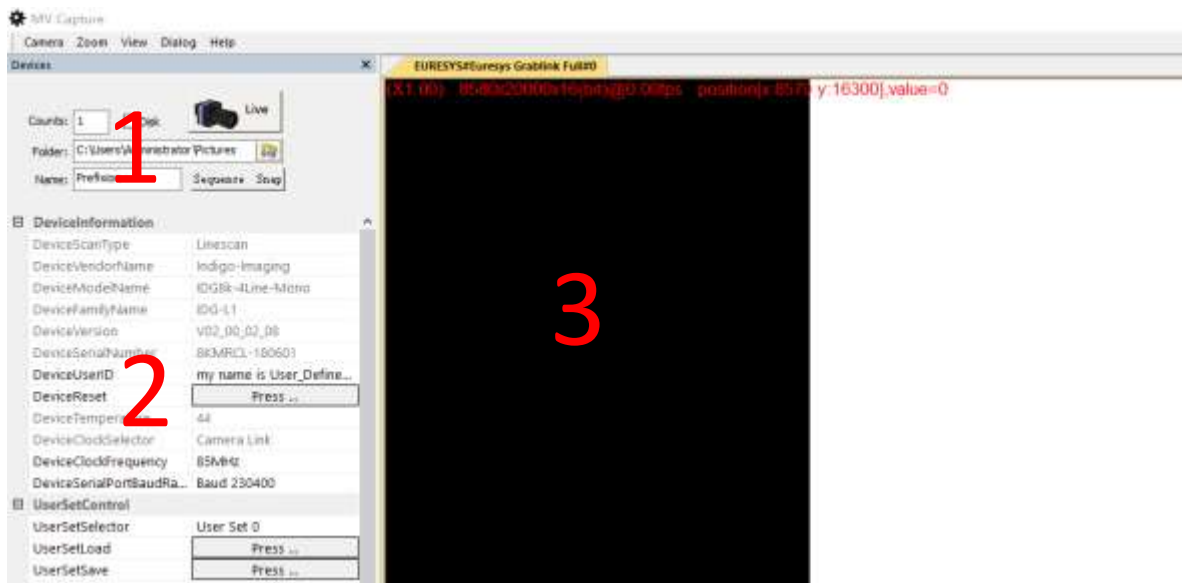


图 7-9 相机软件运行界面

### 1. 标题菜单区域

- **Camera 菜单**提供保存单张图片，导出相机 XML 文件，关闭软件功能。

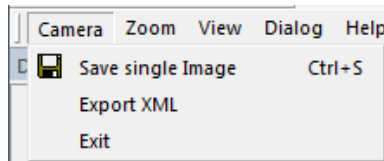


图 7-10 Camera 菜单

- **Zoom 菜单**提供放大，缩小，适合屏幕大小的功能。

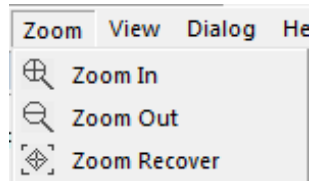


图 7-11 相机 Zoom 菜单

- **View 菜单**功能用于选择是否显示对应的功能，提供 Toolbar、Devices、Output 的显示与否的选择。

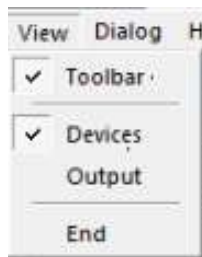


图 7-12 相机 View 菜单

- **Dialog 菜单栏**包含直方图，LUT 查找表，相机固件升级（菜单栏中的 Flat Field Correction，即平场校正功能不适用与 8K 相机，8K 相机的平场校正选项在后文会进行介绍）。当相机在预览时，固件升级功能不可用，如需使用请先停止预览。



图 7-13 相机 Dialog 菜单

- **Help 菜单栏**包含状态标签，用户手册等信息。

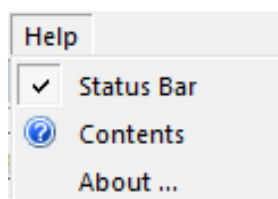


图 7-14 相机 Help 菜单

## 2. 控制区域

提供相机名称，预览控制功能，图像处理功能，外触发设置功能。

## 3. 图像显示区域

用于显示相机预览图像，在图像显示区域的上端，可以提供相机图像预览信息。

## 7.3 关于使用非 MV capture 取图的说明

本类相机若想使用非本公司提供的取图软件进行取图操作，则要进行以下操作，方可使用其他软件取图：

1. 点开本公司提供的 MV capture 软件，点击 Probe Device 打开相机菜单栏，不点击取图按钮；
2. 在 DeviceControl 功能下，对 Acquisition Start 进行 Press 操作，后续关闭软件后也能使用其他软件也能正常取图，但相机断电后再开启，则需要重复以上步骤。

## 8 相机软件功能

### 8.1 预览和文件设置

提供图像预览（Live）与停止（Stop）、文件保存路径设置、文件名称、保存方式、存图数量设置等功能。

要进行图像预览时，需点击 Live 按钮。



图 8-1 预览和文件设置栏

## 8.2 相机信息

DeviceInformation	
DeviceScanType	Linescan
DeviceVendorName	Indigo-Imaging
DeviceModelName	IDG8k-2Line-Mono
DeviceFamilyName	IDG-L1
DeviceVersion	V02_00_02_08
DeviceSerialNumber	8KMRCL-180601
DeviceUserID	my name is User_Def...
DeviceTemperature	40
DeviceClockSelector	Camera Link
DeviceClockFrequen...	85MHz
DeviceSerialPortBau...	Baud 460800

图 8-2 相机信息栏

- DeviceScanType: 传感器类型，为线阵芯片；
- DeviceVendorName: 生产商名称；
- DeviceModelName: 相机型号，IDG-8K2 为 2 线版本，IDG-8K4 为 4 线版本；
- DeviceFamilyName: 设备系列名称；
- DeviceVersion: 相机版本号；
- DeviceSerialNumber: 相机的序列号，与相机背后的 SN 码对应；
- DeviceUserID: 用户名称，用户可自行设置；
- DeviceTemperature: 相机温度，单位是℃，一般在 35-55 之间；
- DeviceClockSelector: 设备传输时钟源；
- DeviceClockFrequency: 传输时钟频率；
- DeviceSerialPortBaudRate: 波特率设置，分为 6900、230400、460800 三种选择。推荐采用最大值，但采集卡必须支持，若不支持则降频处理；

## 8.3 用户预设置

提供一个出厂设置 Factory，User 0 至 User 7 共 8 个用户自定义设置，共 9 种设置方式。User 提供加载和保存功能；Factory 只提供加载功能。所有的设置项都可以设置为相机启动使用设置。

UserSetControl	
UserSetSelector	Factory
UserSetLoad	Press ...
UserSetSave	Press ...
UserSetDefault	Factory

图 8-3 用户预设置栏



注意

- 在 User Setting 中选择 User0~7 或者 Factory 配置后, 需要把 User Set Default 也设置为相应的用户选项。

## 8.4 图像输出格式设置

ImageFormatControl	
SensorWidth	8192
SensorHeight	2
SensorShutterMode	Global
Width	8192
Height	4000
OffsetX	0
Binning	Binning OFF
CIConfiguration	Full
PixelFormat	Mono8
SensorColorType	Monochrome
ReverseX	Off
TestPattern	Off

图 8-4 相机图像输出格式设置栏



注意

- 参数的设置, 在软件左下角会有注释说明和设置范围的提示, 如图 8-5 所示

TriggerSelector	Exposure Start
TriggerMode	Off
TriggerActivation	Rising Edge
LineSelector	CC 1
LineMode	Input
ExposureMode	Timed
ExposureTime	8.000000
AnalogGainLine1	1

**Width**

This feature represents the actual image width expelled by the camera (in pixels).  
min:4096, max:8192, inc:8




图 8-5 参数注释说明

### 8.4.1 感兴趣区域 (ROI) 功能

感兴趣区域 (ROI) 功能可用于减少从相机输出的图像数据量。当图像中的某些区域包含不需要的信息时, 可以使用此功能。用户可以根据应用需要来获取图像的感兴趣区域。由于 ROI 功能可减少数据输出量, 可以使相机以更高的线速运行。

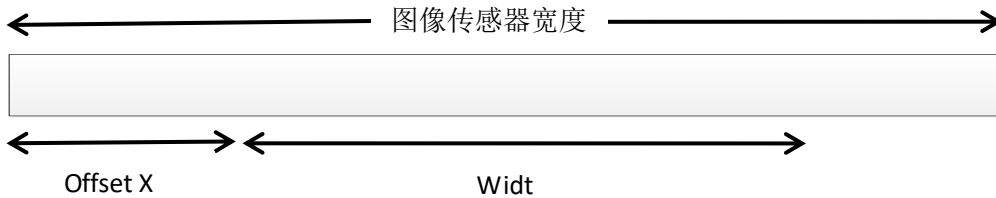


图 8-6 ROI 功能示意图

- 图像传感器的宽度为 8192 个像素, Offset X 与 Width 值的和应在这个范围内。
- Width 的值用于表示 ROI 的宽度, 最小区域宽度为 4096 像素。它的值必须为 8 的倍数 (Deca 模式则必须是 10 的整数倍)。
- Offset X 表示 ROI 水平偏移, 它的值也应该为 8 的倍数 (Deca 模式则必须是 10 的整数倍)。
- Height 为预览图像的长度, 范围在 2 到 20000 之间;

### 8.4.2 Binning 功能

此处的 Binning 功能为横向 Binning, 即横向两两像素的合并, 开启后图像的横向分辨率降低一半, 图像亮度提升一倍; 要开启 Binning 模式前, width 的值必须设置为 16 的倍数 (Deca 模式要设置为 20 的倍数), 否则图像会出错; 开启 binning 后, width 的值会自动减半, 此时可按 8 的倍数改变 width 的值。

### 8.4.3 Pixel Format 功能

CI Configuration 为 Camera Link 的视频传输模式选项, 分为 Base、Medium、Full、Deca 四种模式, 对应的传输通道 (TapGeometry) 为 2Tap, 4Tap, 8Tap, 10Tap (GenICam\_SFNC)。PixelFormat 则是对应的图像位数, 分为 Mono8、Mono10、Mono12, 即 8 位、10 位、12 位图像。

表 8-1 Pixel Format 功能

模式	通道数	支持的图像位数 (bit)
Base	2	8、10、12
Medium	4	8、10、12

Full	8	8
Deca	10	8

使用 Pixel Format 功能，可以选择拍摄图像的格式。当相机以 8 位输出图像时，数据的二进制 4 个最低有效位将被相应截断；当相机以 10 位输出图像时，数据的二进制 2 个最低有效位将被相应截断。

#### 8.4.4 图像翻转功能

相机提供水平翻转功能。用户可根据成像需要调整图像。Reverse X 为 Disable 时，图像是正向。Reverse X 为 Enable 时，图像水平翻转。水平翻转后，像素位置也跟着翻转。



图 8-7 正常图像



图 8-8 水平翻转

#### 8.4.5 Test Pattern 功能

相机带有图像测试功能，当测试功能开启时，预览得到的图像不再是相机接收到的图像，而是一系列设定好的图像。当相机成像出现异常时，可开启测试模式。若出现同样问题，则为相机外部（线缆或采集卡等）原因；若测试图像不存在问题，则大概率是相机本身的原因。测试图像有以下几种格式：Black, White, Grey Horizontal Ramp, Grey Vertical Ramp, All1364。需要预览图像或取图时，应选择 Off 关闭测试模式。以下为不同的测试图。不同的测试图如下所示

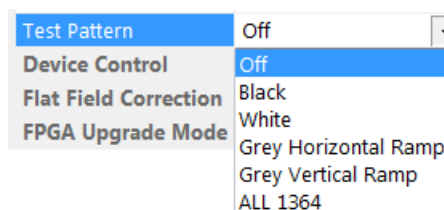


图 8-9 Test Pattern 设置栏



## 8.5 相机控制

DeviceControl	
AcquisitionMode	Continuous
TriggerSelector	Exposure Start
TriggerMode	Off
TriggerActivation	Rising Edge
LineSelector	CC 1
LineMode	Input
ExposureMode	Timed
ExposureTime	20.000000
AnalogGainLine1	5
AnalogGainLine2	5
DigitalGainAll	1.000000
BlackLevel	0
AcquisitionLineRate	10000
MeasuredLineRate	10000
RefreshMeasuredLine...	Press ...
SensorScanDirection	Forward
SensorTDIStageSelecti...	Dual Line TDI

图 8-10 相机基本功能设置

### 8.5.1 曝光控制

相机在曝光控制上分自由运行模式和触发模式。当触发模式 Trigger Mode 设置为 off 时，相机处于自由运行模式，相机根据配置的曝光时间和行频内部产生曝光触发信号及控制信号。曝光时间的设置范围与行频设置负相关，行频设置的越大，曝光时间的最大可配置值越小。最大曝光取决于线速率，最小曝光取决于模型。他们间的相互关系式如下

(一) IDG-8K2 (2 线)

$ExposureTimeMax = 1000000 / LineRate - 4.7 \text{ us}$

如，LineRate=10kHz，则曝光时间最大值

$ExposureTimeMax = 1000000 / 10000 - 4.7 \text{ us} = 95.3 \text{ us}$

相机的最小曝光时间为 3.2us

(二) IDG-8K4 (4 线)

$ExposureTimeMax = 1000000 / LineRate - 1.9 \text{ us}$

如，LineRate=10kHz，则曝光时间最大值

$ExposureTimeMax = 1000000 / 10000 - 1.9 \text{ us} = 98.1 \text{ us}$

相机的最小曝光时间为 2us

图 8-11 为相机曝光读出示意图，相机接受到内部或者外部的触发信号后开始曝光，而后进入模拟信号采样，再进行模数转换，最后输出。Line time 为当前行频下的行周期。从曝光结束到图像信号读出，有个延迟时间，这个时间与 line time 相关，具体关系式如图。

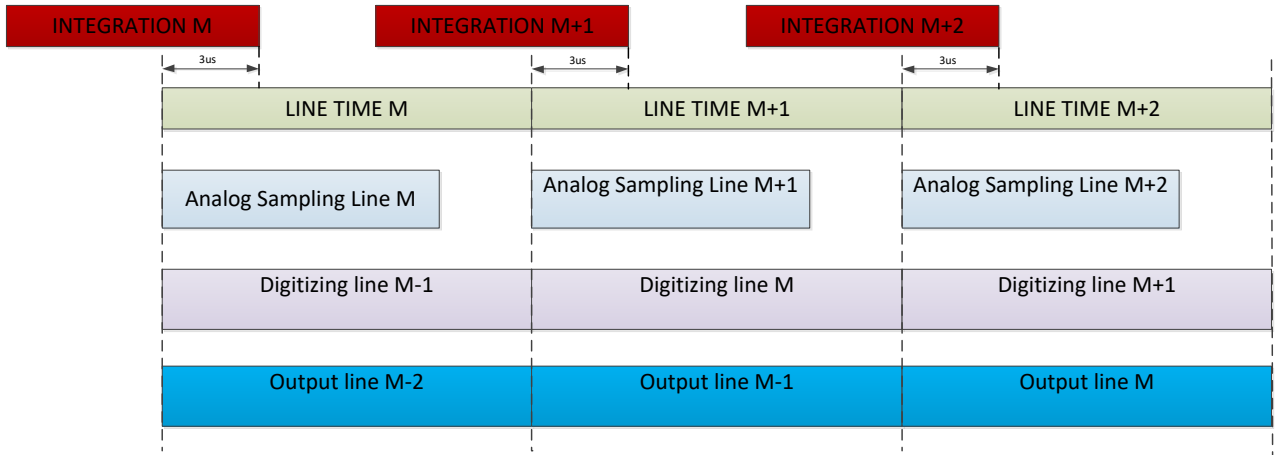


图 8-11 曝光读出示意图

当相机触发方式 **Trigger Mode** 设置为 On 时，进入外部触发模式。相机将根据输入的触发信号进行触发曝光，触发信号是 Camera Link 控制线 CC1。一般使用采集卡自带的软件进行操作，此时的 MV capture 应该设置为 Control Only 模式。触发模式下曝光模式 Exposure Mode 分为 Timed 和 Trigger Width 模式，Timed 模式下曝光时间由设置的曝光时间决定，Trigger Width 模式下曝光时间由触发的脉冲宽度决定，采集卡自带软件可以进行曝光时间以及脉冲宽度的设定。TriggerActivation 设置 Rising Edge 时，CC1 触发信号的上升沿有效；设置为 Falling Edge 时，触发信号的下降沿有效。

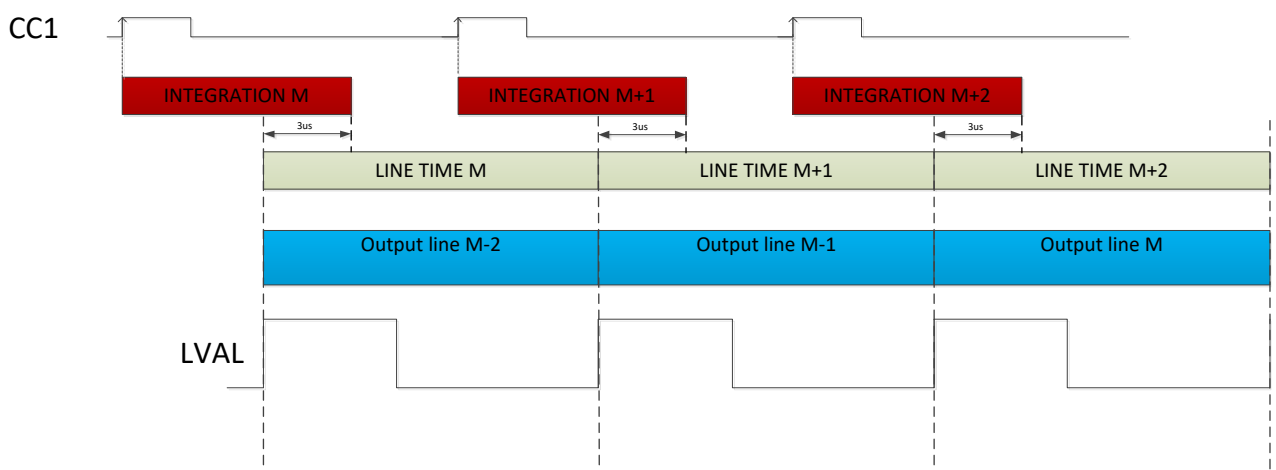


图 8-12 Timed 模式配置曝光时间

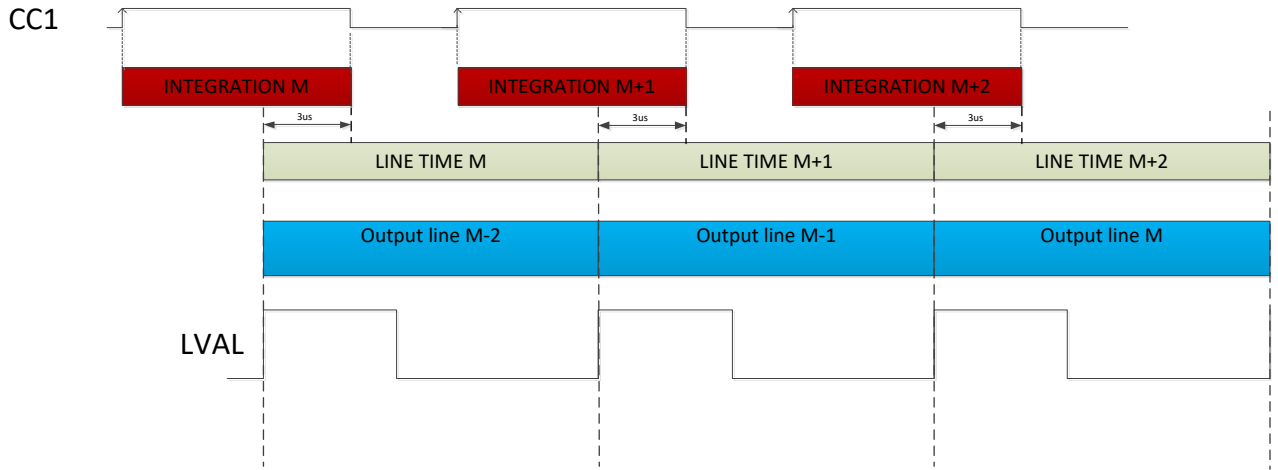
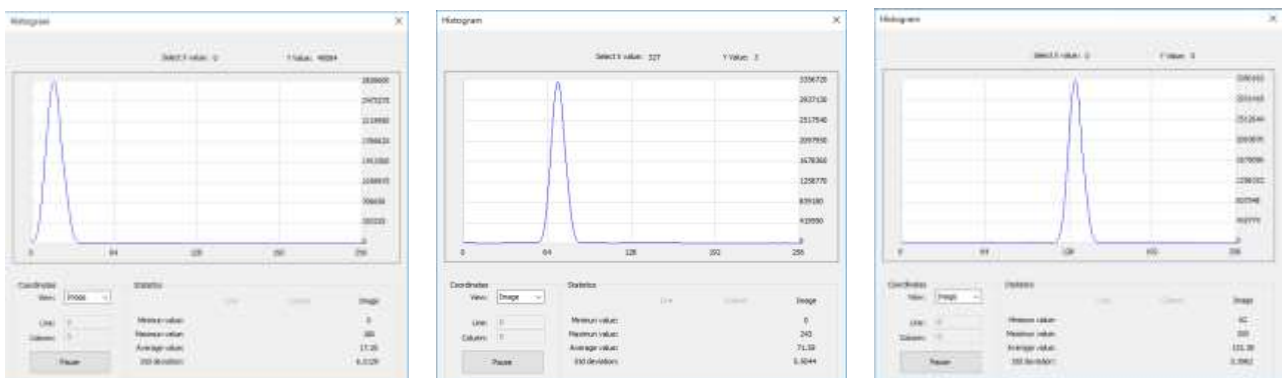


图 8-13 Trigger Width 模式触发脉冲宽度决定曝光时间

### 8.5.2 增益设置和黑电平

在光线变化且无法轻易调节镜头光圈的情况下，增益和黑电平控制可以对采集进行小幅补偿。最佳增益和黑电平调整可最大限度地提高相机的动态范围，适用于各种成像情况。使用黑电平偏移和增益功能可以最大限度地利用输出动态范围（特别是当像素格式小于 12 位时）。一个典型用法是减去预期的最小像素值（设置黑电平偏移），然后将增益调整到最大像素值接近满量程。

- Black Level: 黑电平表现为灰度数值，提供以出厂设置为原点的 +/- 灰度偏移。相机在出厂设置时，优化了黑电平偏移，可在理想的黑暗条件下实现最大动态范围。在 8bit 下的值为 -255 到 255，10bit 为 -1023 到 1023，12bit 为 -4095 到 4095。
- Digital Gain All: 数字增益表现为倍增因子，范围在 1—10 之间。增加数字增益会按比例增加传感器噪声。
- Analog Gain Line1, Analog Gain Line2: 第一行和第二行传感器线阵的模拟增益，范围在 1 到 5 之间。相机模拟增益是通过调整相机响应度进而影响输出图像亮度的，因此增加模拟增益会增加相机的暗噪声。

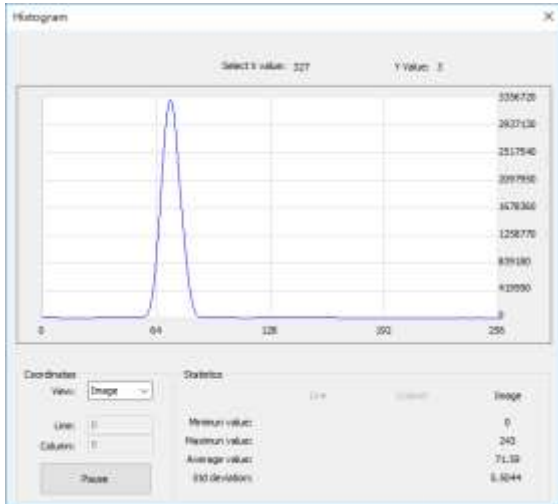


Black Level 值 -60

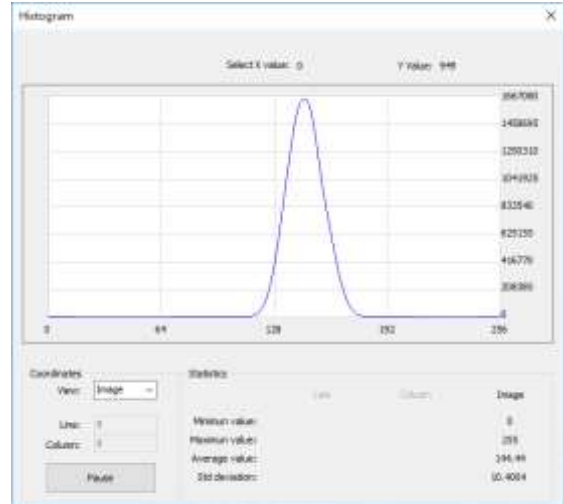
Black Level 值 0

Black Level 值 60

图 8-14 黑电平设置



Gain 值: 1x



Gain 值: 2x

图 8-15 Gain 设置

### 8.5.3 扫描方式

- Acquisition Line Rate: 设置线阵扫描频率，即相机的行频，范围在 100~100000Hz 间，最大行频取决于相机的传输模式 (Base、Medium、Full) 和曝光时间 (公式见“曝光控制”)。点击 Refresh Measured Line Rate 按钮，会显示实时的扫描频率，结果显示在 Measured Line Rate 中。
- 在 TDI 模式中，要控制扫描速率和物体的运动速度同步，有必要先对相机的扫描方向进行设置，以匹配物体的运动方向。Sensor Scan Direction 为 TDI 的方向设置，其中，Forward 为正向扫描，扫描的方向与物体的运动方向一致；Backward 为背向扫描，扫描的方向与物体运动的方向相反。相机方向的设定: 相机的外壳已标注了 TDI 的方向，箭头的方向即为 TDI 的 Forward 方向。当 TDI 与物体方向相同时，物体纵向的边界较为清晰，当 TDI 与物体方向相反时，物体纵向的边界较为模糊，如下所示为边界放大情况。

### 8.5.4 SensorTDIStageSelect

2 线相机: TDI state select 功能可配置为 Dual Line TDI、Line1、Line2、Binning 四个通道。其中 Dual Line TDI 为线阵的时间延迟积分，使用两行感光像元同时输出。Line1 和 Line2 分别为选择使用第一行线阵和第二行线阵。此处的 Bining 为纵向 Bining，即为纵向 2 条线上相同位置像素的合并输出。

4 线相机: TDI state select 功能可配置为 Four Line TDI、Binning 两个通道。其中 Four Line TDI 为线阵的时间延迟积分，使用四行感光像元同时输出。Bining 为纵向 Bining，即为纵向 4 条线上相同位置像素的合并输出。

TDI: 即时间延迟积分，TDI 模式是基于对同一目标多次曝光，每增加一行像素，相当于多增加一次积分时间，多行像元曝光结束后，除最后一行外，其余行使用合理的延迟缓存，最后所有行叠加输出。它具有响应度高、动态范围宽等优点。在光线较暗的场所也能输出一定信噪比的信号，可大大改善环境条件恶劣引起信噪比太低这一不利因素。它要求行扫描速率与目标的运动速率严格同步，否则就不能正确的提取目标的图像信息。

TDI 和 Binning 的异同: TDI 和 Binning 都能提升图像亮度，而且提升的程度几乎相同。TDI 不会降低

图像的分辨率，且图像横向边缘更清晰，但在有些光源下（如高频率的频闪光源）可能不适用。Binning 模式会降低图像分辨率，可在频闪光源等条件下使用。

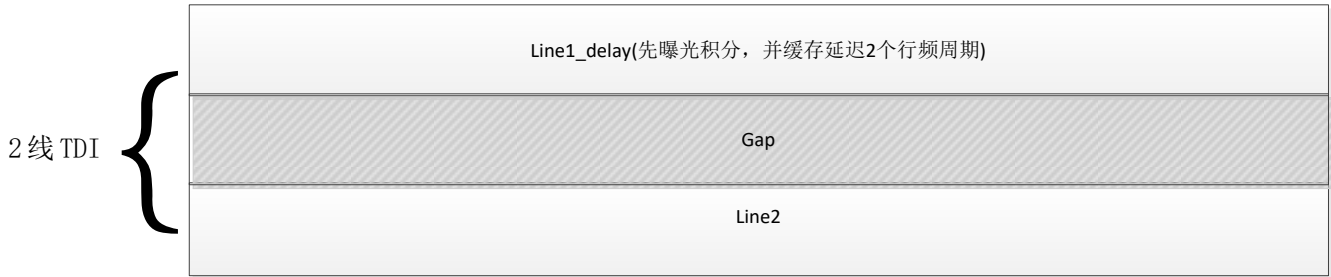


图 8-16 2 线 TDI 功能示意图

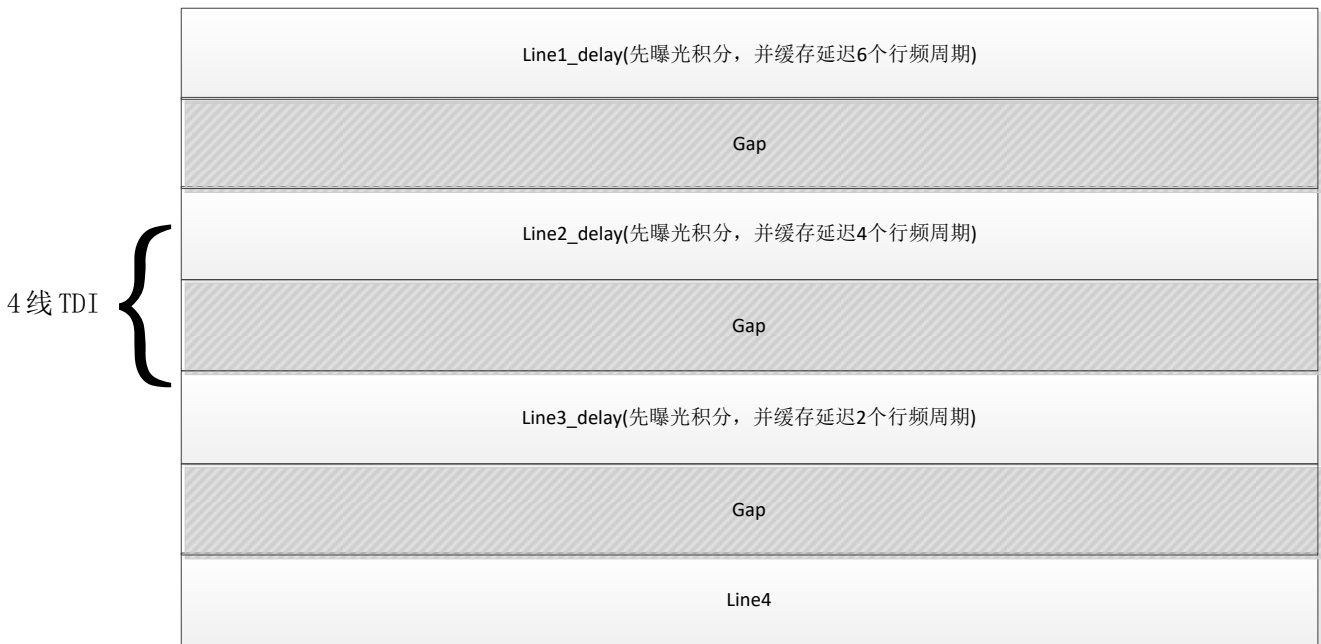


图 8-17 4 线 TDI 功能示意图

## 8.6 平场校正

由于外部光照条件的不同或者镜头中心和边缘的响应不一致，图像传感器各像元响应不一致等因素会引起图像灰度值的不均匀。平场校正功能可改善图像整体的均匀度。

FlatFieldCorrectionControl	
FFCMode	FFC Disable
FFCTargetBright	160
FFCSampleSize	Lines 2048
PRNUStart	Press ...

图 8-18 平场校正功能

平场校正时，需要根据最终使用情况设置相机校正环境（如行频、曝光时间、增益等），使用同样的镜头和工作物距。校正时，需要关闭 FFC 使能，即 FFC Mode 设置为 FFC Disable。镜头应处于所需的放大倍率和光圈，并略微未聚焦，以避免在参考图像中引入粒度或细节。挑选一个做平场校正的目标，最好为一个均匀的白色平面物体（建议使用塑料、陶瓷或专业白平衡纸）。校正过程中，可以均匀移动平场目标，因为目标的平均过程会减少白色参考中任何小变化的影响。

平场校正的保存和其他参数的保存一样，会保存在 8 组用户组里。点击用户保存的 UserSaveSet 按键，即可把平常校正数据保存在用户组。因为平场校正时会计算增益和偏置，需要把 blacklevel 的值设置为 0，Digital Gain All 的值设置为 1。

- FFC Mode:平场校正的使能开关，Enable 为开启，Disable 为关闭。
- FFC Bright Target: 平场校正时的目标灰度值，一般以预览画面中部的灰度值(画面的最大灰度值)为标准。
- FFC Sample size : 平场校正时计算的线阵行数，分为 Line 2048 和 Line 4096 两个选项。
- PRNU Correction Start: 点击进行平场校正。



图 8-19 原始图像



图 8-20 平场校正后图像

#### FFC 校正步骤:

1. 在相机的视野中放一个均匀白的目标，调节相机到正常的工作状态；
2. 调节相机镜头使其虚焦略微，并打开直方图，查看图像中间的灰度值（当前灰度的最大值）；
3. 设置 FFC Bright Target 为当前灰度最大值，确认 FFC Mode 设置为 FFC Disable 状态；
4. 点击 PRNU Correction Start 按键，等按键弹起后，FFC 校正完毕，开启平场校正，查看效果。若未生效，则重新校正一遍。

## 8.7 其他功能

### 8.7.1 Histogram 功能

点击菜单栏 Dialog 的 Histogram，可以显示出灰度直方图，并统计出图像灰度最大，最小，平均灰度值，标准偏差值。直方图是像素在灰度上的分布统计，横坐标为灰度范围，纵坐标为像素个数。用户可自行在方框内修改直方图显示的最小值和最大值，以适应查看的灰度范围。

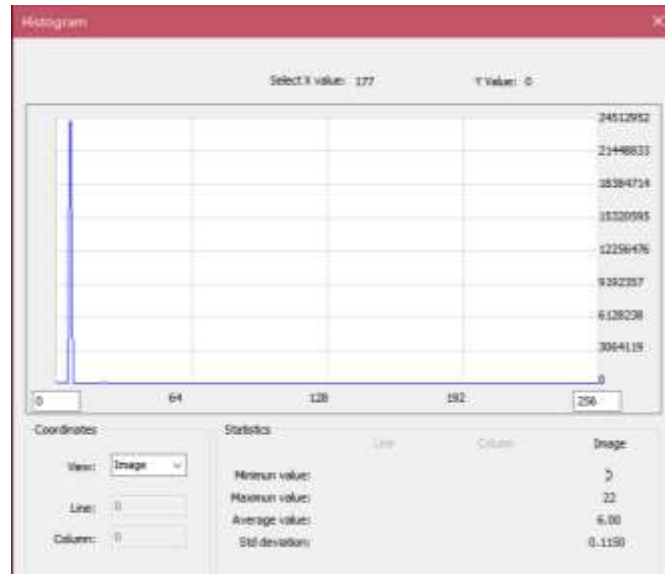


图 8-21 直方图

Minimum value: 最小灰度值;  
 Maximum value: 最大灰度值;  
 Average value: 平均灰度值;  
 Std deviation: 标准偏差;

### 8.7.2 Lookup Table 功能

软件提供 LUT 功能。LUT 定义为 4096 个灰度级（12 位）与另一个输出的灰度级之间的对应关系，对应的关系为一个 Gamma 校正系数，是一种非线性关系。此功能提供给客户修改相机的增益或进行二次开发。Gamma: 设置对应的校正系数，范围在 0.2 到 5 之间；Apply: 点击设置生效；Export: 导出数据表；import: 导入数据表；download: 将校正数据表导入到相机里；upload: 将相机的校正数据表导出来。

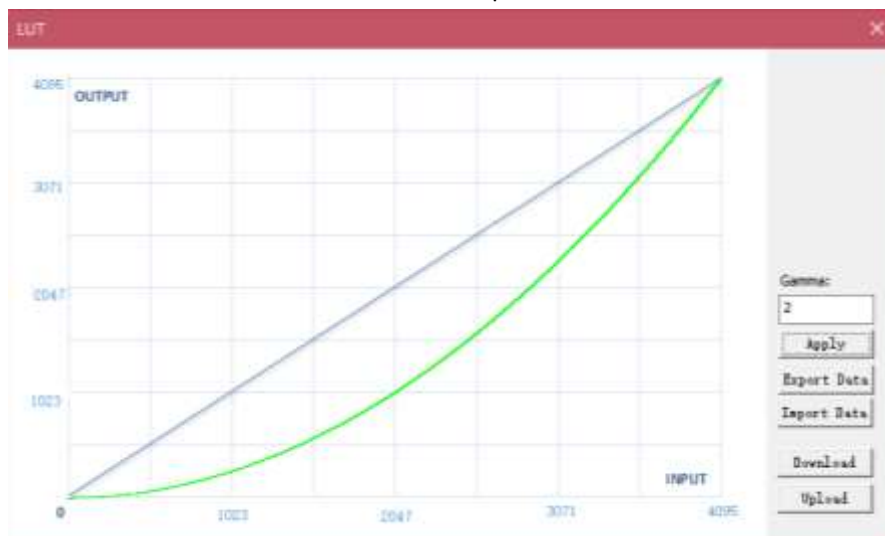


图 8-22 LUT 功能界面



### 8.7.2 固件和 FPGA 升级功能

当相机需要更新程序时，可以在 Dialog 下拉菜单开启 Upgrade 功能。勾选 Old acknowledge（必须勾选，否则会升级不成功），点 FPGA Write 弹出对话框选择对应的 BIT 格式的 FPGA 固件进行升级，升级完成可点 Close Dialog 按键关闭对话框。升级完成后请断电重启相机确认相机版本（Device Version）是否变更，一般需提前问询更新后的版本号，以确认更新成功。

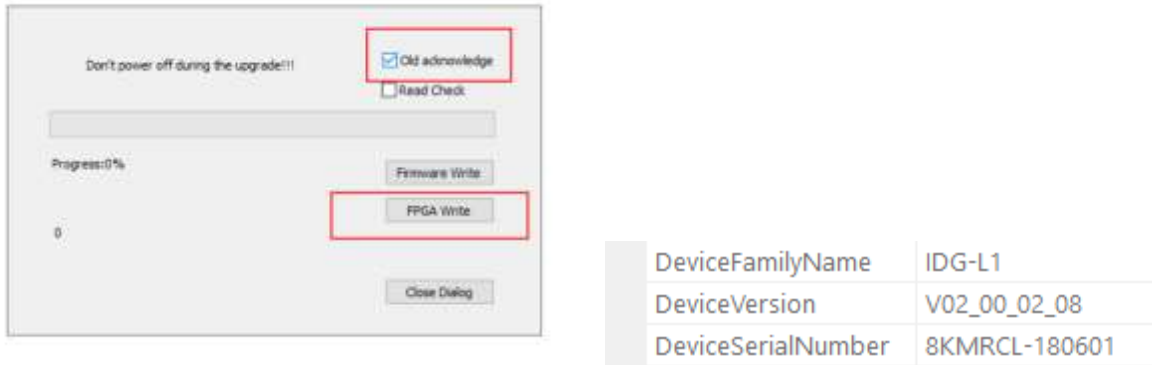


图 8-23 固件升级

### 8.7.3 Dalsa 采集卡外触发设置

打开 Dalsa 采集卡软件 CamExpert，点击左上角的文件夹图标（Open），选择 MV Capture 软件所在文件夹（默认为 C/MV Capture/Config）选择文件夹下的 IDG1m8k\_Full8\_Dalsa 文件（Full 8 对应 Full 模式 8bit，其他传输模式请选择对应的文件），点击打开。

完成后正确连接 Dalsa 外触发线缆触发输入连接第 8 根线缆，触发接地连接第 7 根线缆。

完成后选择左边 External Trigger，设置触发选项，如表所示：

External Trigger	开关外触发功能	可选 Enable 或者 Disable;
External Trigger Detection	选择外触发信号的方式	可以根据实际需求选择不同的触发方式
External Trigger Level	选择外触发信号的等级	电压跳变的差值或者电平的等级
External Trigger Source	选择外触发信号的来源	一般选择自动获取
External Trigger Minimum Duration	设置外触发信号的最小时间	根据需要进行设置
Frame Count per External Trigger	设置一次触发拍摄的图像张数	根据需要进行设置
External Trigger Delay	设置触发延时	根据需要进行设置
External Trigger Delay Time Base	选择触发延时的时间单位	根据需要进行设置



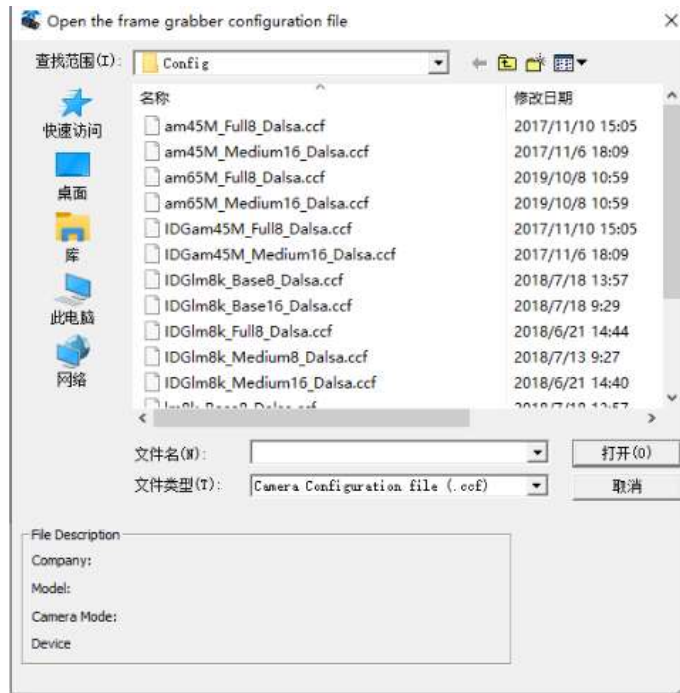


图 8-24 选择配置文件

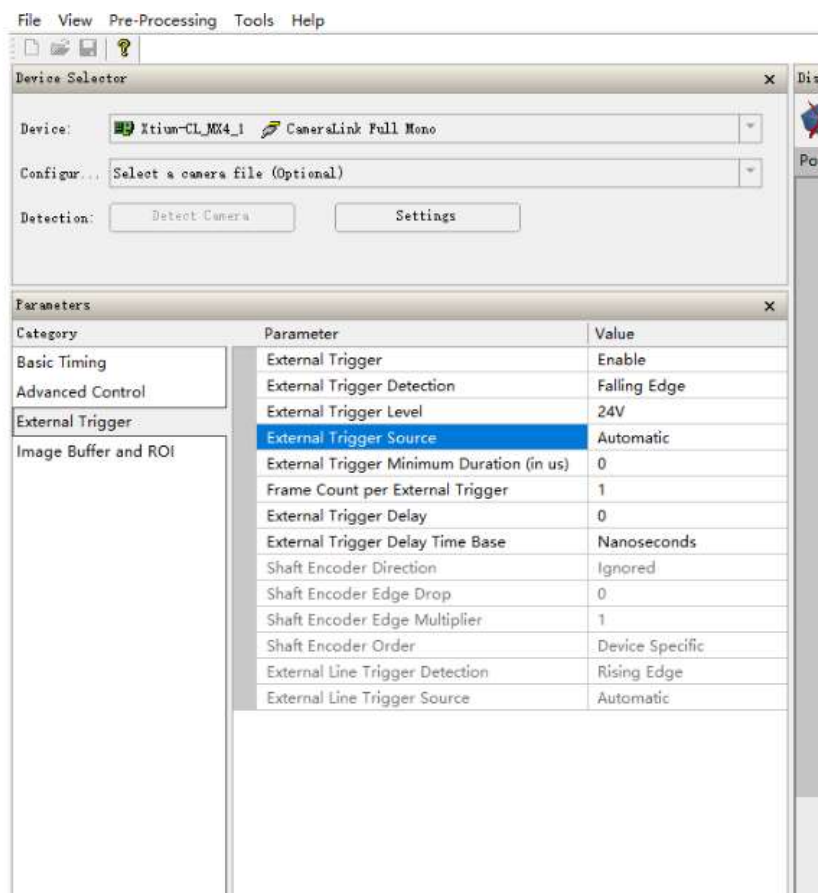


图 8-24 外部触发设置

## 附录

### 关于 8K 相机的 FAQ

1. Q: 所支持采集卡的具体品牌型号。

A: 若使用 MV capture 本身进行取图则支持以下五种:

Euresys Grablink Full (Euresys)

Matrox RAD EV 1G CLSF (Matrox)

Xtium-CL MX4/PX4 (Dalsa)

Silicon Software microEnable IV ADC4-CL (Silicon)

Aval Data

除了以上五种之外的采集卡, 剩下的采集卡可使用其自带的采图软件获取图像, 使用 MV Capture 改变相机参数, 关于相关说明, 可以参照使用说明书的 7.3 节。

2. Q: 采集卡软件可以使用 Base/Medium/Full/Deca 等 8K 的所有模式吗?

A: 采集卡如果支持以上模式, 则可以使用。

3. Q: 支持的 OS 是哪些, 有 XP 吗?

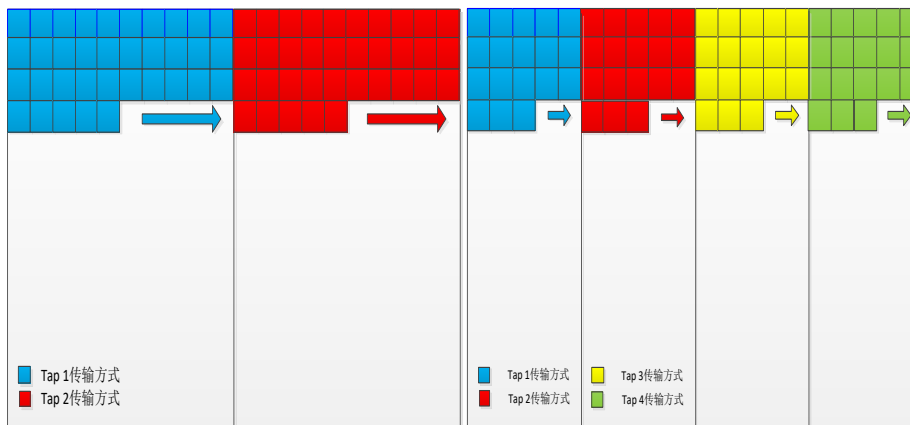
A: 只支持 Win 7 及以上系统。

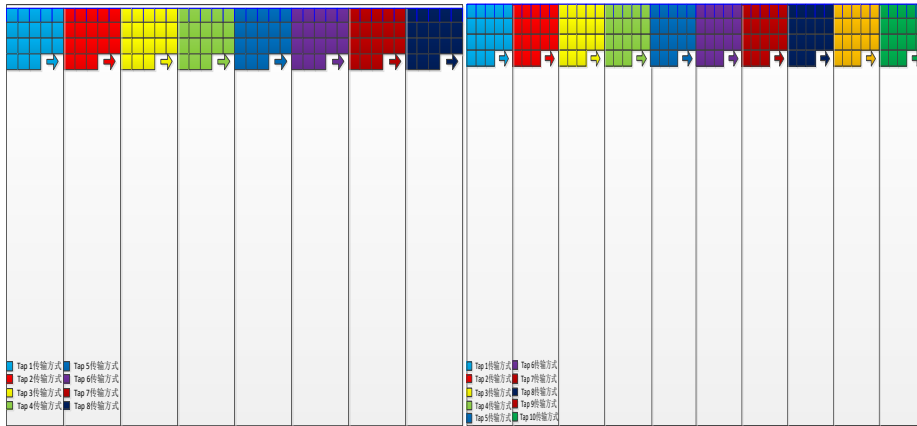
4. Q: 只用采集卡软件, 不开 MVCapture, 可以控制相机吗?

A: 在目前情况下, 若不想使用 MV Capture 软件进行取图, 则要先进入 Mv Capture, 打开 Acquisition Start 按钮, 后续可以关闭软件使用采集卡软件进行取图, 但是相机掉电之后重启, 则要重复以上操作。

5. Q: 各模式下的数据传输方式。

A: Base 模式为 2 Tap, Medium 模式为 4 Tap, Full 模式为 8 Tap, Deca 模式为 10 Tap (采集卡软件的 Full 10 Tap)。具体为分为多个通道同时传输:





6. Q: 在切换高度宽度以及其他操作时，软件会卡死，无响应。  
A: 若是切换设置导致的软件卡死，那么可能是因为电脑配置不够高，导致的软件运行不畅，此时若是想继续使用软件，则需要每一次进行操作之前，将预览停止，等待设置完成后，再点击预览。
7. Q: 关于缺少 XXX.DLL 的错误。  
A: 在使用软件时出现以上错误，需要向我司售后索要补丁，邮件联系地址为：  
service@indigo-imaging.com。
8. Q: 在 binning 模式下的像元大小和 ROI 模式下的像元大小。  
A: 在普通的 ROI 模式下，像元大小为 5um\*5um，Binning 模式下的像元大小则会变成 10um\*10um。
9. Q: 最大的线速率被什么条件限制，如果改变条件是否可以增大最大的线速率？  
A: 最大的线速率由传感器本身的性能，数据传输带宽，曝光时间等等限制。本相机在设计时已经按照此类限制的最大可支持线速率进行设计，由于相机中传感器，数据传输方式已经被固定，因此单个相机的最大线速率是无法改变的。目前我司 8K2 线相机的最大线速率为 150KHZ,8K4 线最大线速率为 100KHZ。
10. Q: 是否能够通过串口命令对相机进行控制？  
A: 部分版本可以通过串口命令对相机进行控制，但控制的功能有限，如有需要可以进行二次添加，但需要时间进行修改。
11. Q: 软件开启错误（无控制栏）。  
A: 软件开启错误的原因可能有以下几点：
  1. 在采集卡软件重装以后，相机环境变量也会被清空，因此，相机软件也需要进行重装；
  2. 两根线缆接反，也会导致此类问题；
  3. 一些采集卡若要使用 DECA 模式，则要安装相应的驱动，若没有安装驱动却切换至 DECA 模式，也会造成软件开启错误，此时需要使用软件进行模式切换才能继续使用相机软件。
12. Q: 识别不到采集卡。  
A: 识别不到采集卡主要是以下两种原因：
  1. 采集卡没有正确安装；
  2. 采集卡驱动没有正确安装；
 以上两种原因只需重新安装采集卡或者采集卡驱动，后可以正常使用
13. Q: 相片保存格式的切换。  
A: 进入 Camera-Save single Image，可以修改所希望保存的图片格式。或者右键图像取图也可以更改图片格式。
14. Q: 画面无帧率。

A: 若出现无帧率的情况，可能由于进入了触发模式，或者采集卡死机引起的，此时查看相机的 Device Control-Trigger Mode，若是为 on，则把他设置为 off 状态，即可退出触发模式，若不是进入触发模式导致的无帧率，则大概率是采集卡死机，但是软件不会给出提示，建议重启采集卡后观察是否可以正常使用。