



INDIGO 8K 系列相机 使用说明书

型号:IDG-8K-C-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。

GENCAM

版本历史

版本	日期	版本说明
V1.0	2021-04-21	初始版本
V1.1	2021-11-01	更新部分功能, 更新数据参数

目录

1 注意事项	4
2 保修注意事项	4
3 包装内配件清单	5
4 产品规格	6
4.1 相机简介	6
4.2 相机主要特点	6
4.3 相机参数规格	7
4.4 相机光谱响应曲线	8
4.5 相机机械结构规格	8
4.6 散热翅的安装	10
5 连接相机	11
5.1 关于图像传感器中心位置的说明	11
5.2 关于相机控制	11
6 相机接口	11
6.1 相机接口说明	11
6.2 Camera Link 接口说明	12
6.3 电源/触发信号接口说明	14
7 相关软件安装使用说明	15
7.1 相机软件安装	15
7.2 相机软件运行	18
7.3 关于使用非 MV capture 取图的说明	20
8 相机软件功能	20
8.1 预览和文件设置	20
8.2 相机信息	21
8.3 用户预设置	22

8.4 图像输出格式设置	22
8.4.1 感兴趣区域 (ROI) 功能	23
8.4.2 CI Configuration 功能	23
8.4.3 Pixel Format	24
8.4.4 图像翻转功能	24
8.4.5 Test Pattern 功能	24
8.4.6 Transfer Mode 功能	26
8.4.7 LineOutput 功能	27
8.5 相机控制	28
8.5.1 曝光控制	28
8.5.2 增益设置	30
8.5.3 扫描方式	30
8.5.4 视差校正:	31
8.5.5 色散校正:	32
8.5.6 白平衡:	35
8.6 平场校正	35
8.7 固件和 FPGA 升级功能	36
8.8 Dalsa 采集卡外触发设置	37

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	IDG-8K-C-CL	1 ×	
电源线缆	DC12-24V/HR-10A-6P-P B	1 ×	
M58 转 F 口转接环	M58x40	1 ×	
散热翅 (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，最高行频可达 30KHz。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 Medium, Deca 配置
- 符合 GenICam 标准 - 基于 XML 的控制
- 线扫频率 20KHz Medium / 40KHz Full / 30KHz Deca 图像
- 输出像素格式 RGB8/RBGG
- 支持外同步 EXSYNC 使用 CC1
- 支持 ROI
- 增益调节
- 支持 offset
- 水平翻转
- 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
- 平场校正
- 白平衡校正
- 视差校正
- 色散校正

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-8K-C-CL	备注
图像传感器	高速 CMOS 线扫芯片	
图像分辨率	8192 x3	
单点像素大小	5 μ m \times 5 μ m	
量子效率	>70% @ 580nm	
满阱容量	17ke-	
动态范围	>62dB	
图像位深	8bit	
最大线速率	20KHz Medium / 40KHz Full / 30KHz Deca	
曝光模式/曝光时间	手动曝光/2 μ s-3000 μ s	
增益设置	模拟增益 x1~x5	
图像处理	FFC 校正, DPC 校正, FPN 校正	
数据接口	2 SDR-26 Camera Link	
Camera Link 时钟	85 MHz	
触发模式	Free Running, EXSYNC	
光学接口	M58x0.75/F	
电源	Hirose6-pin 公头, DC12-24V 输入	
触发输入管脚	Camera Link CC1	
尺寸与重量	76 \times 76 \times 42mm, 320g	
相机总功耗	<10W	
环境温度	工作: 0 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C; 储藏: -50 $^{\circ}$ C~70 $^{\circ}$ C	

4.4 相机光谱响应曲线

以下图表显示了 IDG-8K-C-CL 彩色相机在 350-1100nm 光谱响应曲线，如图所示，蓝色波段的传感器峰值 QE 在 450nm 附近，约为 50%，绿色波段的传感器峰值 QE 在 530nm 附近，约为 50%，红色波段传感器峰值 QE 在 650nm 附近，约为 67%。

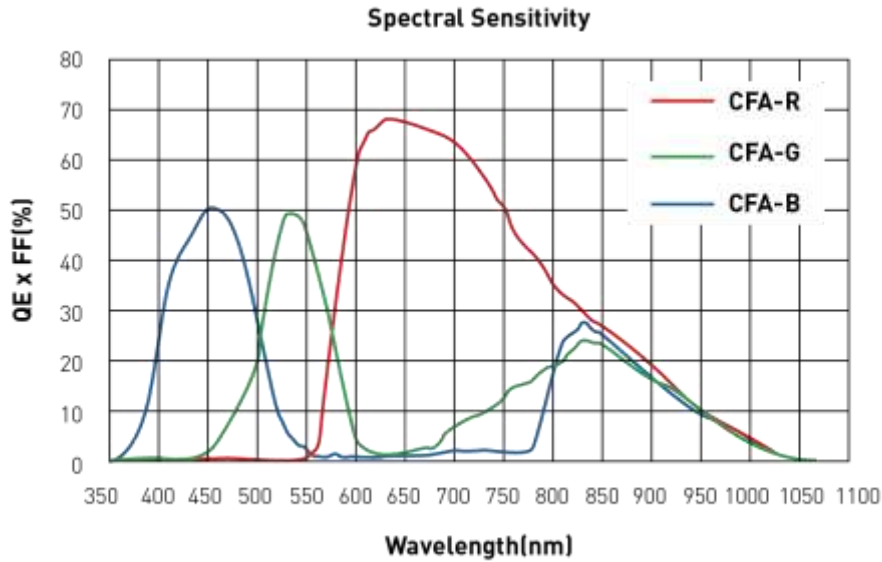


图 4-1 相机光谱响应曲线

4.5 相机机械结构规格

IDG-8K 相机尺寸如下图所示，以毫米(mm)为单位。

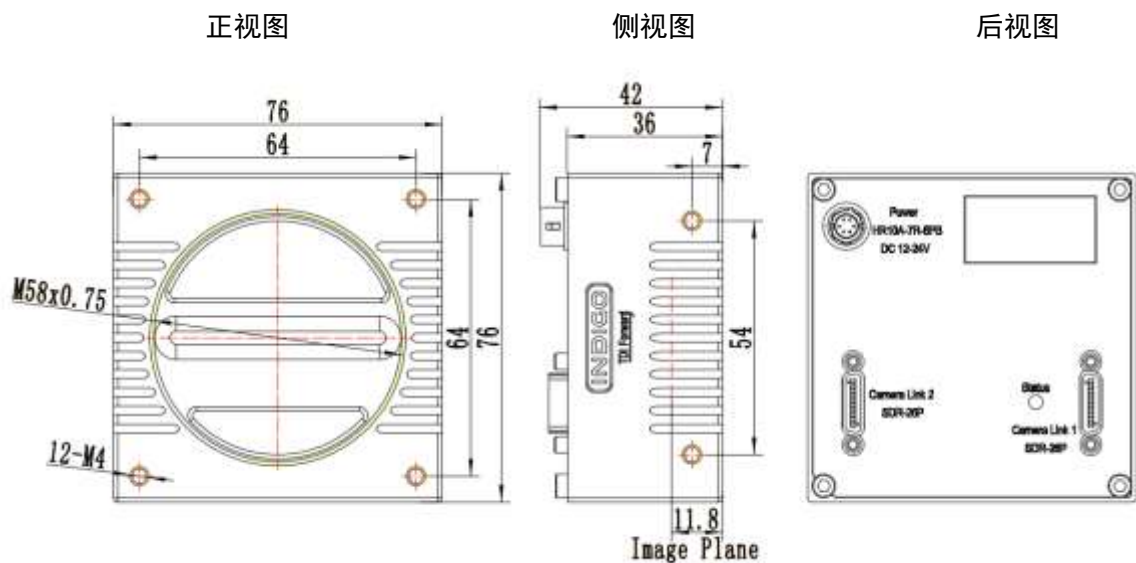


图 4-2 相机结构尺寸图

相机立体效果图如下所示：



图 4-3 相机立体效果图

IDG-8K 相机添加散热翅尺寸如下图所示，以毫米(mm)为单位。

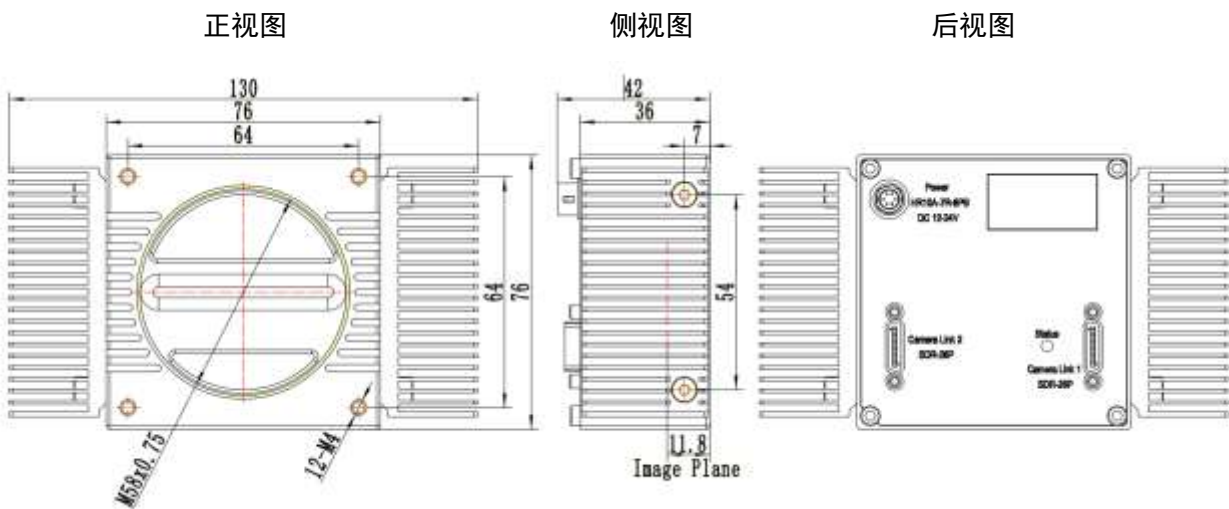


图 4-4 相机结构尺寸图

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。

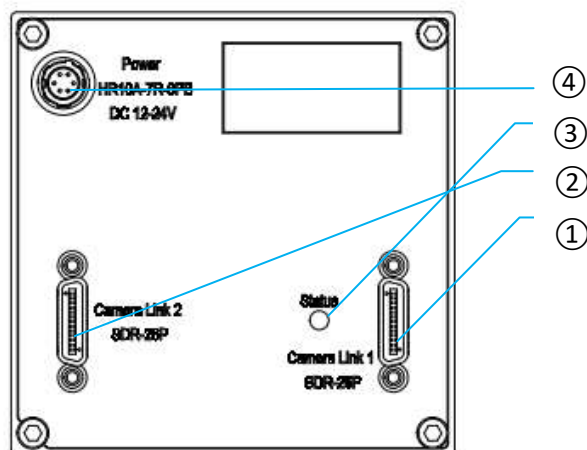


图 6-1 相机接口示意图

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。

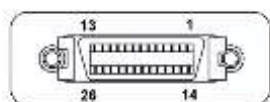


图 6-2 Camera Link 接口示意图

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：

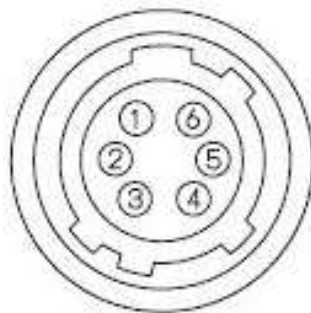


图 6-3 电源/触发信号接口。

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。

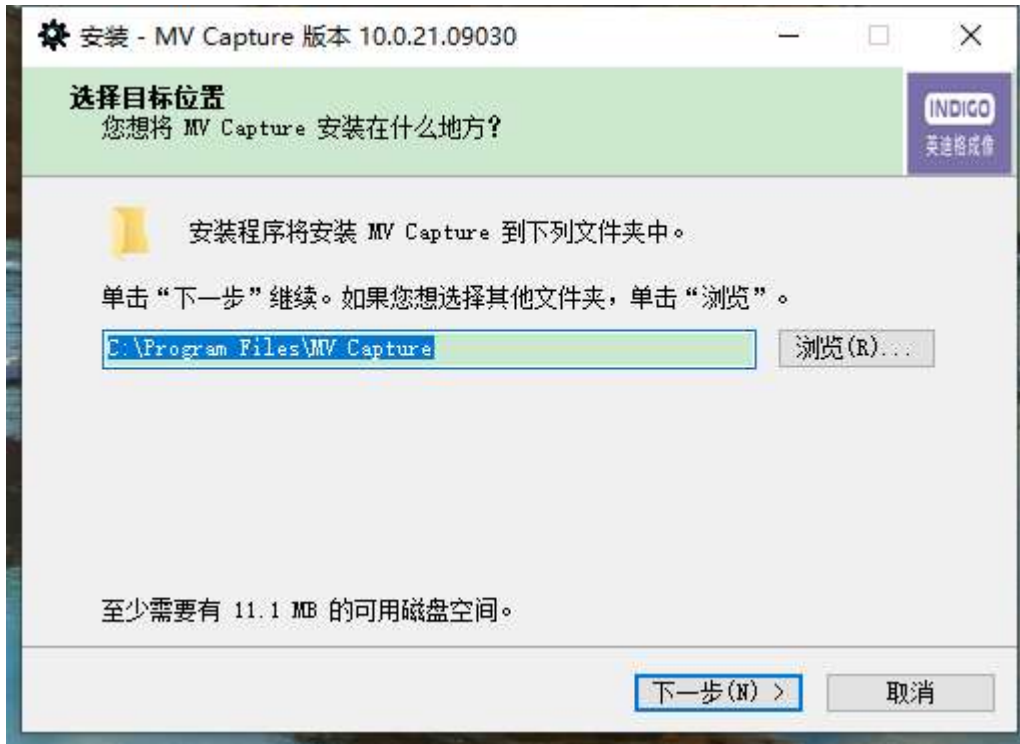


图 7-2 安装界面 (1)

• 步骤 2

点击下一步后出现选择组件选项，选择采集卡对应的组件进行安装，此处不建议多选，否则会造成后期开启软件时的速度缓慢。

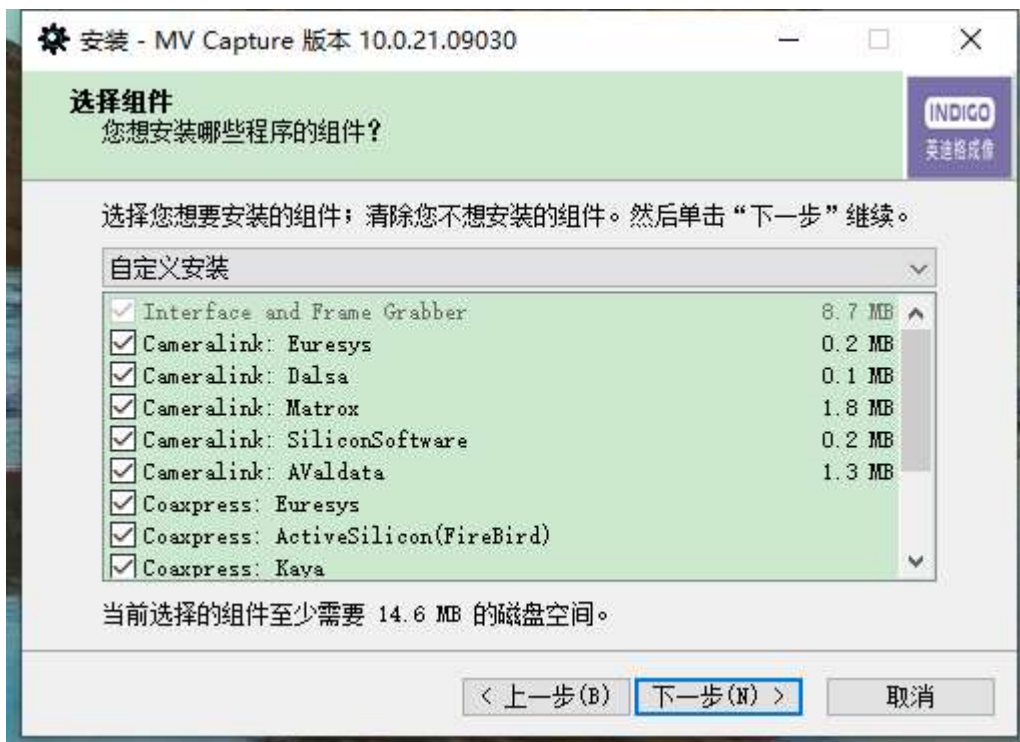


图 7-3 安装界面 (2)

• **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。

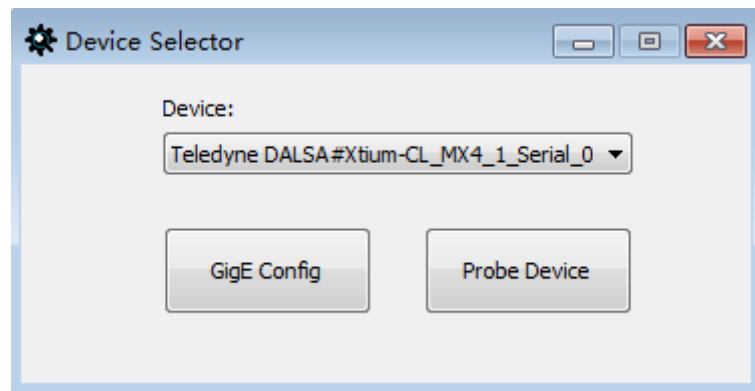


图 7-7 相机软件运行图标

- 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。

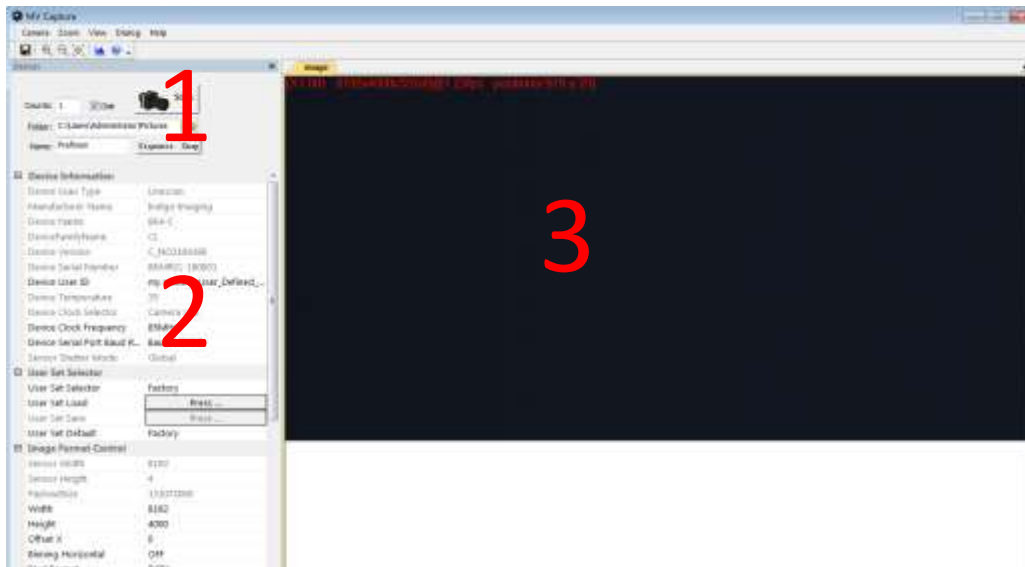


图 7-9 相机软件运行界面

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。

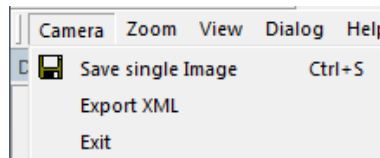


图 7-10 Camera 菜单

- **Zoom 菜单**提供放大，缩小，适合屏幕大小的功能。

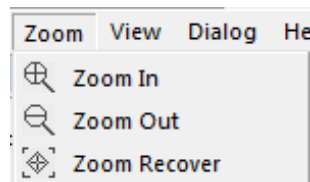


图 7-11 相机 Zoom 菜单

- **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。

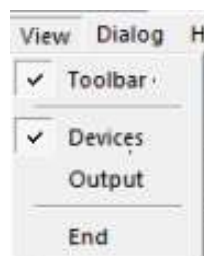


图 7-12 相机 View 菜单

- **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。

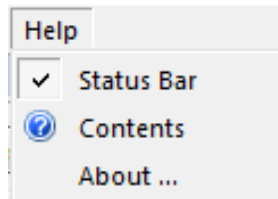


图 7-14 相机 Help 菜单

- **快捷按钮**包含了保存图片、图像放大、缩小、自适应界面、直方图统计等功能。



图 7-10 快捷按钮

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. 在使用采集卡软件取图时，若是遇到无法取图的情况，则大概率是 Acquisition 功能未打开，此时需要点开本公司提供的 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，点击 Acquisition Start 按钮，完成后，采集卡软件可以正常取图，后续关闭软件后使用也能正常取图，若相机重新上电后再次出现无法取图的情况，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。

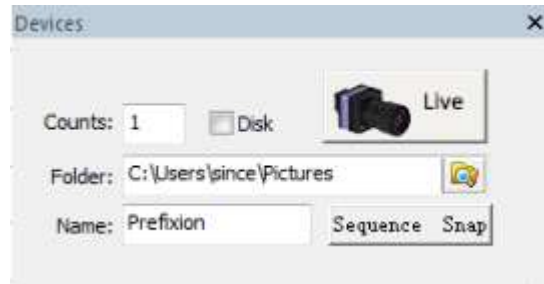


图 8-1 预览和文件设置栏

- **Counts:** 连续存图的数量设置，Disk 若勾选则直接存储在硬盘中，若不勾选则经过电脑缓存后（一般存储数据量较大时候使用）再存储；
- **Live:** 预览模式的开关控制，切换 Live 与 Stop 来开启与关闭预览效果；
- **Folder:** 存图路径的设置，Name 为存储图片名称前缀，Sequence Snap 为存图按键。
- 连续存图功能只能存储 raw 格式的图片，若需要 tif 或 bmp 等其他格式的图片，可使用存储单张图的功能。在图像显示区域右键鼠标，选择 save display image（存储相机拍摄图片，图片位深按照实际设置）或者 save acquire image（存储显示的图片，只有 8bit），可保存图片。

8.2 相机信息

Device Information	
Device Scan Type	Linescan
Manufacturer Name	Indigo-Imaging
Device Name	8K4-C
DeviceFamilyName	CL
Device Version	C_NO2110202
Device Serial Number	E210902004
Device User ID	my name is User_Defined_Name
Device Temperature	33
Device Serial Port Baud Rate	Baud 460800

图 8-2 相机信息栏

- **Device Scan Type:** 传感器类型，为线阵芯片；
- **Manufacturer Name:** 生产商名称；
- **Device Name:** 相机型号；
- **Device Family Name:** 设备传输系统名称；
- **Device Version:** 相机固件版本号；
- **Device Serial Number:** 相机的序列号，与相机背后的 SN 码对应；
- **Device User ID:** 用户名称，用户可自行设置；
- **Device Temperature:** 相机温度，单位是℃，一般在 35-55 之间；
- **Device Serial Port Baud Rate:** 波特率设置，分为 9600、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。使用 User Set Default 功能可以将设置项设置为相机启动使用设置。

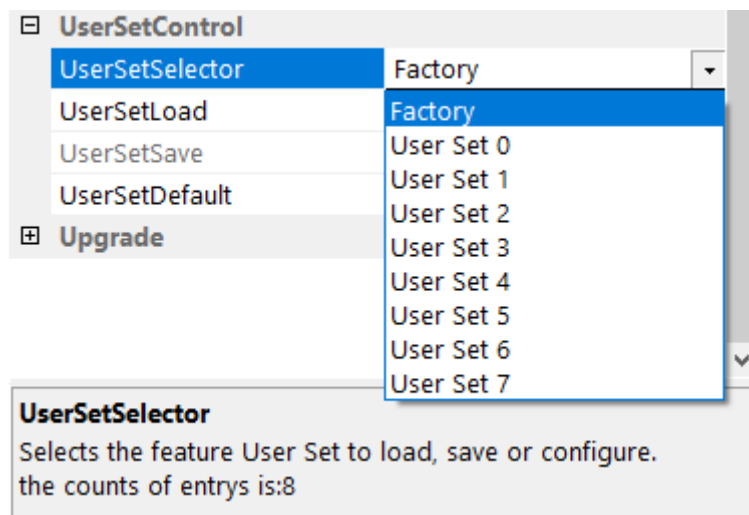


图 8-3 用户预设置栏

8.4 图像输出格式设置

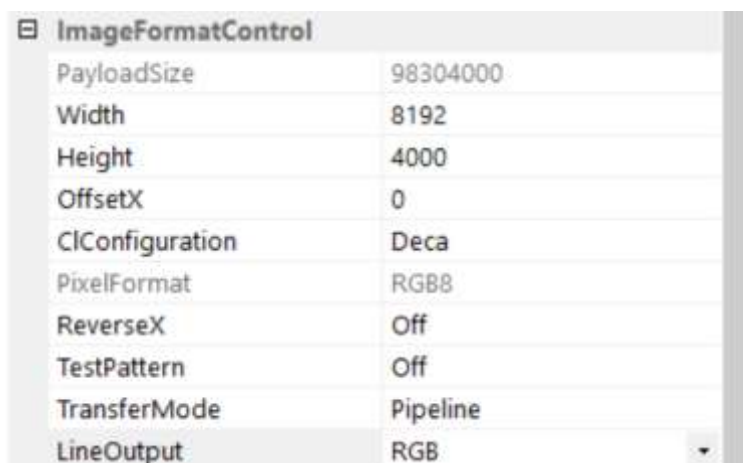


图 8-4 相机图像输出格式设置栏



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

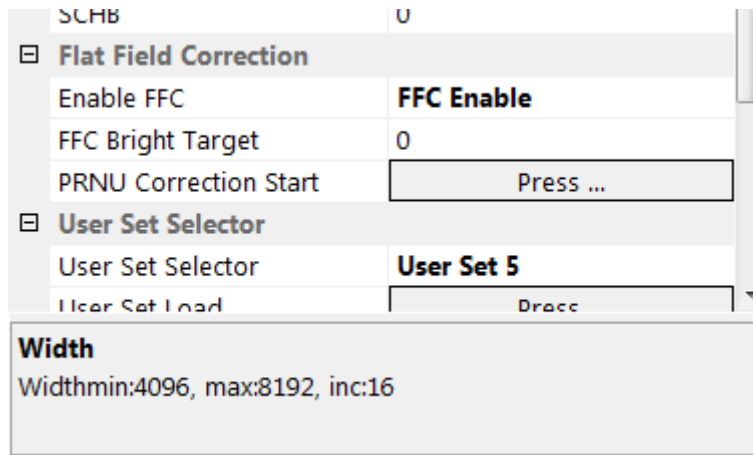


图 8-5 参数注释说明

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。

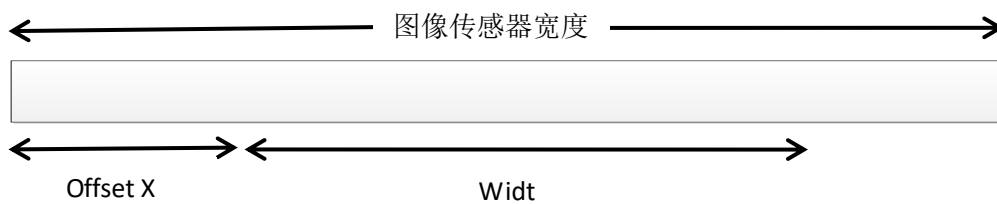


图 8-6 ROI 功能示意图

- 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 16 的倍数
- Offset X 表示 ROI 水平偏移，它的值也应该为 16 的倍数。
- Height 为预览图像的长度，范围在 2 到 20000 之间；

8.4.2 CI Configuration 功能

CI Configuration 为 Camera Link 的视频传输模式选项，分为 Medium、Deca 两种模式，对应的传输通道为 2TapX24，10TapX8（GenICam_SFNC）。

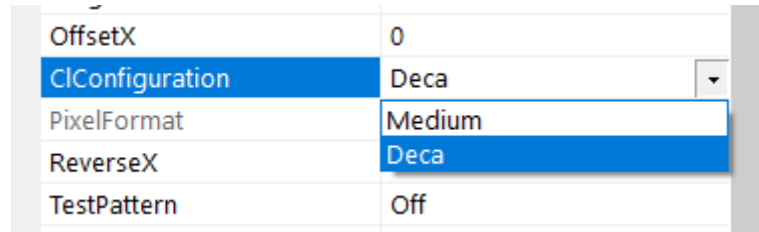


图 8-7 CI Configuration 功能选项图

8.4.3 Pixel Format

此选项为 Camera Link 的视频传输模式选项，本彩色相机仅有一个 RGB 选项，代表输出的图像格式为 RGB8。

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 8-8 正常图像



图 8-9 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。若同样问题依旧存在，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造成的问题。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。

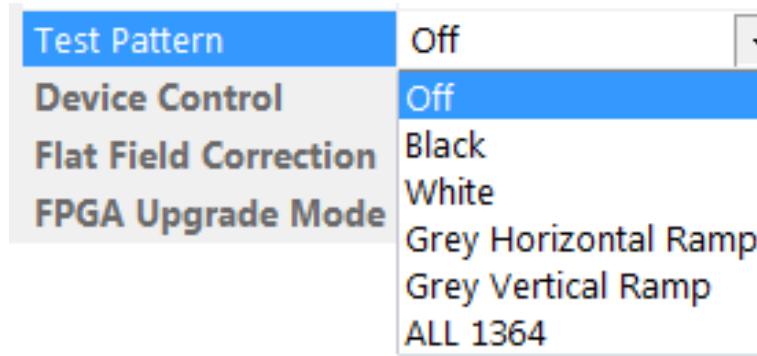


图 8-10 Test Pattern 设置栏

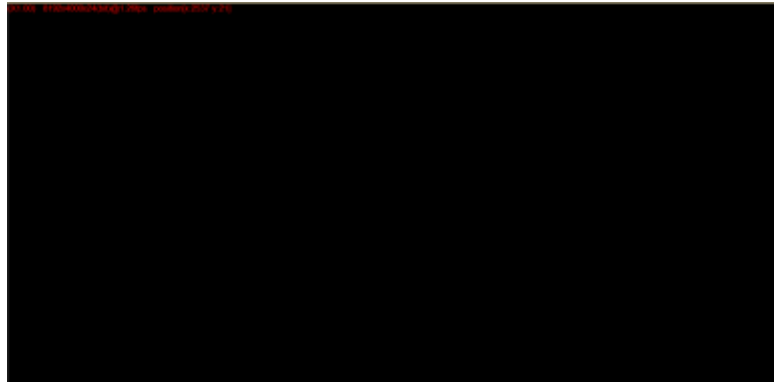


图 8-11 Black 测试图像



图 8-12 White 测试图像

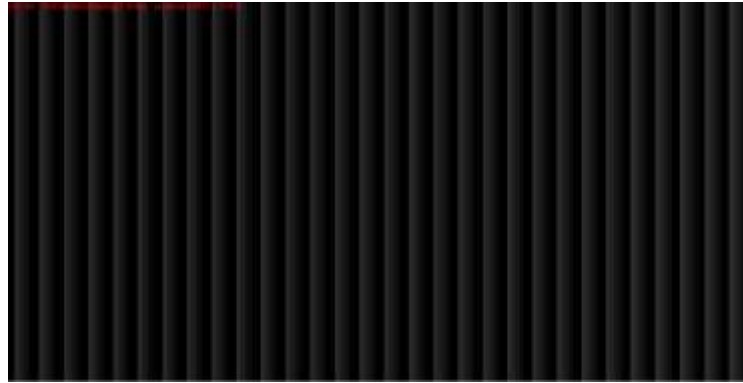


图 8-13 Grey Horizontal Ramp 测试图像



图 8-14 Grey Vertical Ramp 测试图像

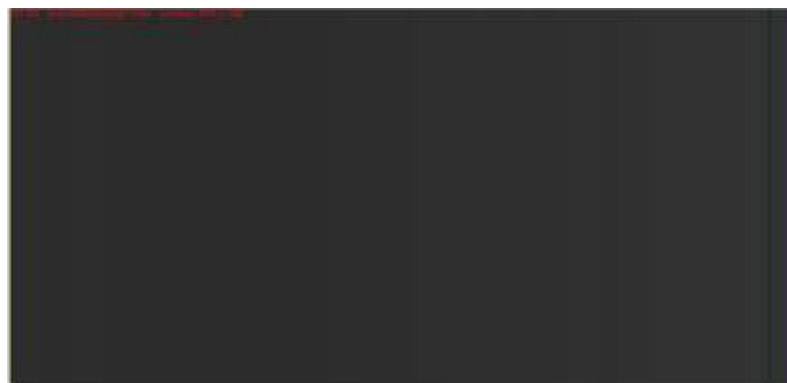


图 8-15 All1364 测试图像

8.4.6 Transfer Mode 功能

在此功能下，存在两个选项，分别为 Pipeline 及 Realtime。

在 Pipeline 模式下，为曝光和时序并行叠加，这样可以使行频达到最大，但输出延迟一个周期，即 M 的曝

光需要等到 M+2 才完成输出。

在 Realtime 模式下，为曝光和转移时序串行不叠加，这样可以使输出不进行延时，但牺牲了行频的最大值。

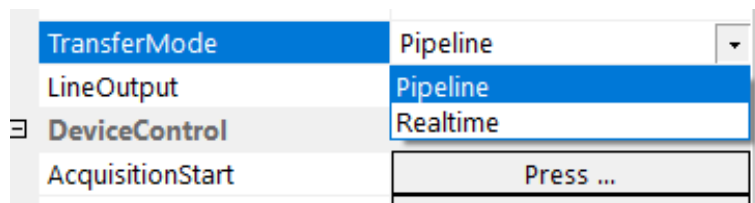


图 8-16 Transfer Mode 模式选择

8.4.7 LineOutput 功能

在此功能下，可以对当前输出的图像进行单独的颜色曝光出图，可供选择的颜色有：Red, Green, Blue, White, RGB, RBG。在通常情况下，图像都是以 RGB 的颜色形式输出，此时能看到的就是正常的图像，但若有特殊需求的情况下，可以选择性的对单线进行曝光出图，此时的图像就会随着选择的颜色变化而变化。

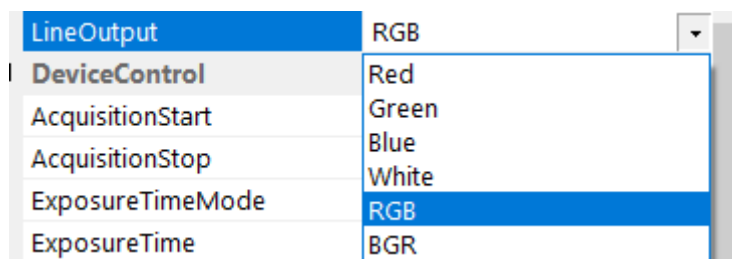


图 8-17 LineOutput 功能模式选择

8.5 相机控制

DeviceControl	
AcquisitionStart	Press ...
AcquisitionStop	Press ...
ExposureTimeMode	Common
ExposureTime	10.000000
ExposureTimeRed	10.000000
ExposureTimeGreen	10.000000
ExposureTimeBlue	10.000000
ExposureTimeWhite	10.000000
Gain	4
BalanceWhiteAuto	Press ...
Red	1.000000
Green	1.200000
Blue	1.650000
AcquisitionLineRate	5000
MeasuredLineRate	5000
RefreshMeasuredLineRate	Press ...
TriggerMode	Off
TriggerActivation	Rising Edge
ExposureMode	Timed
FFCMode	FFC Disable
FFCCalc	Press ...
SpatialCorection	8
SCHG	0
SCHB	0

图 8-18 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

$$\text{ExposureTimeMax} = 1000000 / \text{LineRate} - 2.1 \text{ us}$$

如，LineRate=10kHz，则曝光时间最大值

$$\text{ExposureTimeMax} = 1000000 / 10000 - 2.1 \text{ us} = 97.9 \text{ us}$$

相机的最小曝光时间为 2us

在彩色相机中，可以实现对单线的单独控制，首先需要在 Exposure Time Mode 选择具体需要使用的单线，其中分为:Commen 正常模式及 Individual 单线模式，在选择为单线模式后，可以配合 Image Foramt Control 中的 Display Line 选项。例如，在需要对红色分量进行控制的情况下，在 Display Line 选项下选择红色分量，在 Exposure Time Mode 中选择 Individual，此时 Exposure Red 选项已经从置灰恢复正常状态，此时可以对红色分量进行单独的曝光时间控制。

DeviceControl	
AcquisitionStart	Press ...
AcquisitionStop	Press ...
ExposureTimeMode	Individual
ExposureTime	10.000000
ExposureTimeRed	20.000000
ExposureTimeGreen	30.000000
ExposureTimeBlue	50.000000
ExposureTimeWhite	10.000000
Gain	4

图 8-19 Exposure Time Mode 功能设置

图 8-20 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，再进入模数转换，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。

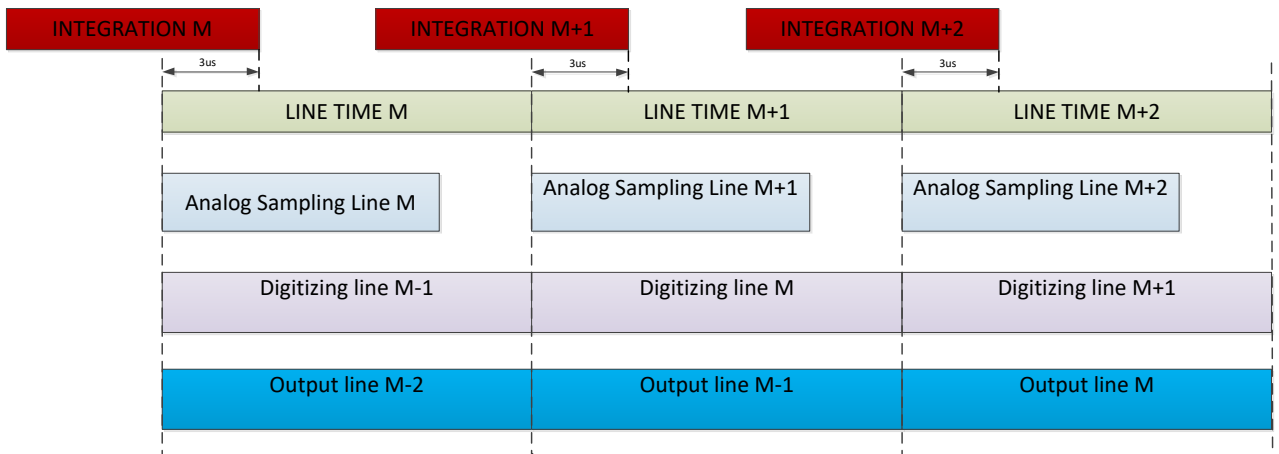


图 8-20 曝光读出示意图

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出图，此时的 MV capture 不能使用 LIVE 模式进行预览图像，仅做控制使用。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。Trigger Activation 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。

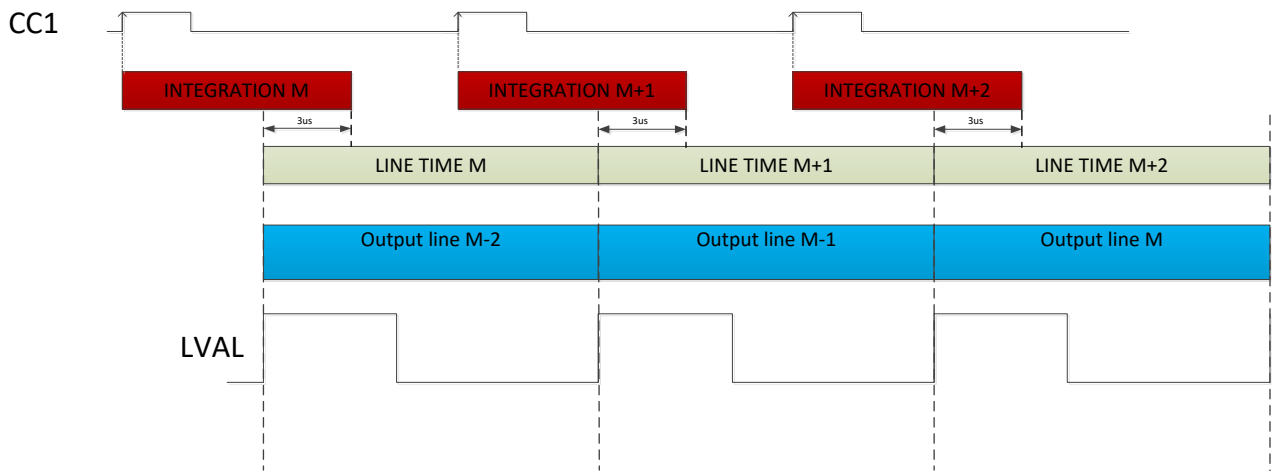


图 8-21 Timed 模式配置曝光时间

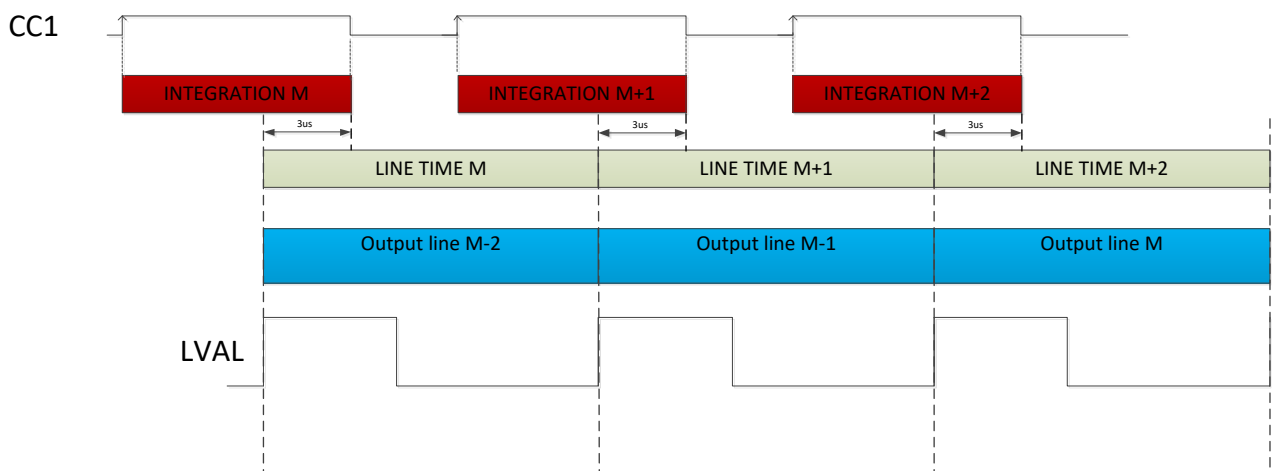


图 8-22 Trigger Width 模式触发脉冲宽度决定曝光时间

8.5.2 增益设置

- Analog Gain All: 传感器线阵的模拟增益，范围在 1 到 5 之间，增益越高画面亮度越大。但是由于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。

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 100~10000Hz 间，最大行频取决于相机曝光时间（公式见“曝光控制”）。点击 Refresh Measured Line Rate 按键，会显示实时的扫描频率，结

果显示在 Measured Line Rate 中。

Acquisition Line Rate	5000
Measured Line Rate	5000
Refresh Measured Line R...	Press ...

图 8-23 线阵扫描频率功能示意图

8.5.4 视差校正:

由于在相机 SENSOR 内部，需要 RGB 三根线进行叠加完成后输出为一行，而 RGB 三根线之间，存在一定像素的间隔，因此当**相机和物体的运动速度不匹配**或者**相机的安装与物体运动的垂直面存在一定的角度**时，会导致图像的上下边缘出现明显的色散的现象，此时可以根据物体的运动速度来调整相机的行频，以及对相机的垂直方向进行调整来消除夹角。

但若是由于一些客观原因，在进行以上步骤后仍然存在色散现象，则可以对 Spatial Correction V 进行设置，从而降低相机中的 RGB 三根线的间隔，以此来解决垂直色散的问题。

Spatial Correction V: 默认值为 8，可提供设置的范围为 1-8，用户可以根据实际情况进行调整。以下图片为校正前后的效果图：



图 8-24 视差校正前

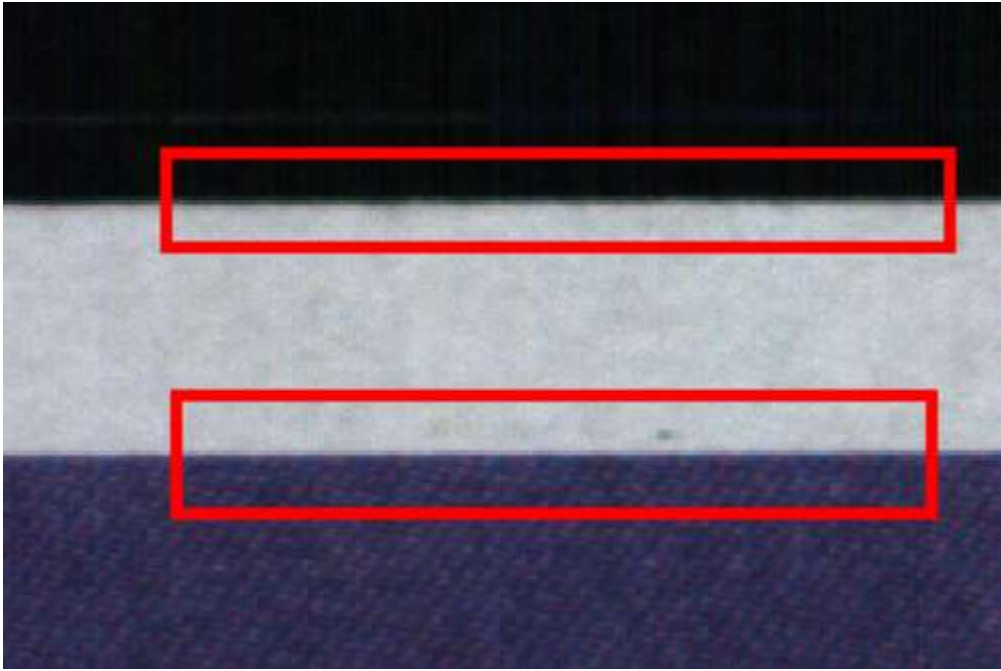


图 8-25 视差校正后

8.5.5 色散校正:

在部分情况下，即使相机出厂时已经进行过校正，但由于现场安装的角度问题，相机与运动物体在水平方向上可能存在一定的夹角，造成 RGB 三条线的每条线图像的左右边缘出现色散现象。此时可以使用 SHCG、SHCB 的功能对像素进行左右移动，该功能可设置的数值为-15~15,当设置的数值为正数时，代表像素点向左平移若干个像素；当设置的数值为负数时，代表像素点向右平移若干个像素。通过设置校正的数值，解决图像左右边缘色散的现象，但由于像素经过平移处理，会导致未进行 ROI 的图像边缘部分的像素颜色异常。

SCHG:在绝对水平的情况下，值默认为 0，负值为绿色通道向右平移若干个像素，正值为向左平移若干个像素。

SCHB:在绝对水平的情况下，值默认为 0，负值为蓝色通道向右平移若干个像素，正值为向左平移若干个像素。

以下图片为各种设置数值下的效果图:

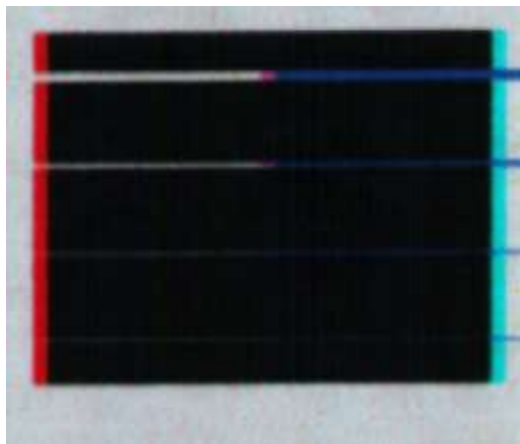


图 8-26 SCHG-15,SCHB-15

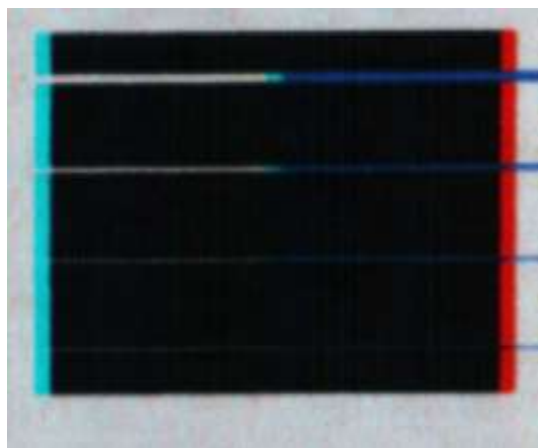


图 8-27SCHG 15,SCHB 15

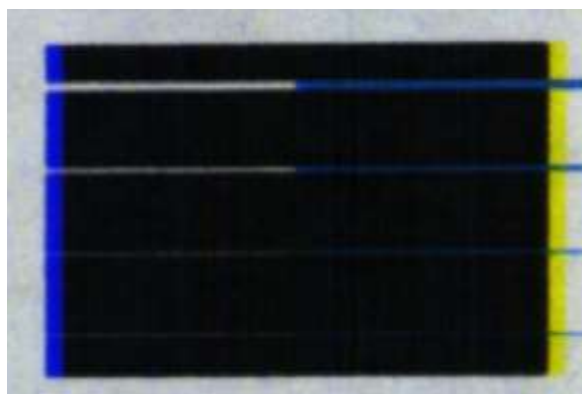


图 8-28 SCHG0,SCHB -15

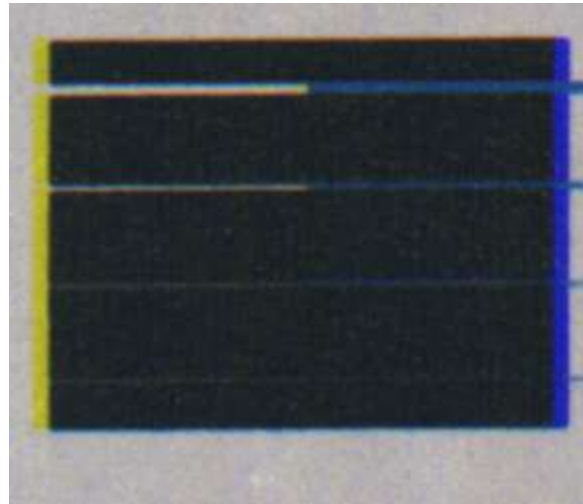


图 8-29 SCHG 0,SCHB 15

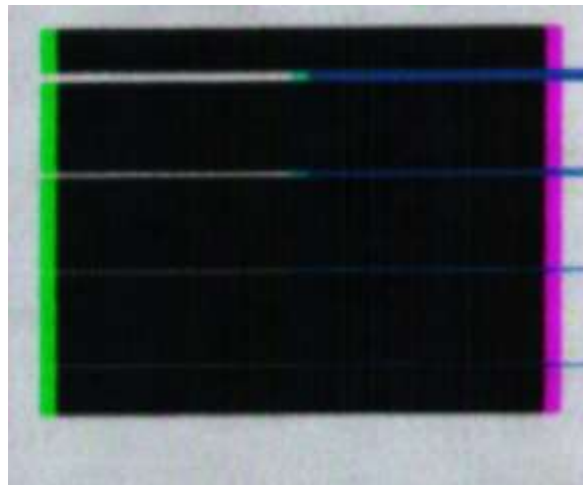


图 8-30 SCHG 15,SCHB 0



图 8-31 SCHG -15,SCHB 0

8.5.6 白平衡：

对于彩色相机来说，白平衡是一项重要的参数，白平衡的效果直接影响到相机的成像质量。在正常情况下，白色物体在被拍摄时，呈现出来的图像应该正常保持白色，但由于光源以及 SENSOR 内部的通道响应不一致的问题，导致在未进行白平衡校正的情况下，拍摄得到的物体并不是白色，此时就要进行白平衡校正。通过调整彩色相机的 RGB 三个通道的分量，使 RGB 三个分量的比值达到 1:1:1，从而校正色彩效果，使白色物体在被拍摄时保持为白色。

在进行白平衡校正使，最好是用白色平面进行校正，以此保证来白平衡的效果。



图 8-32 白平衡前

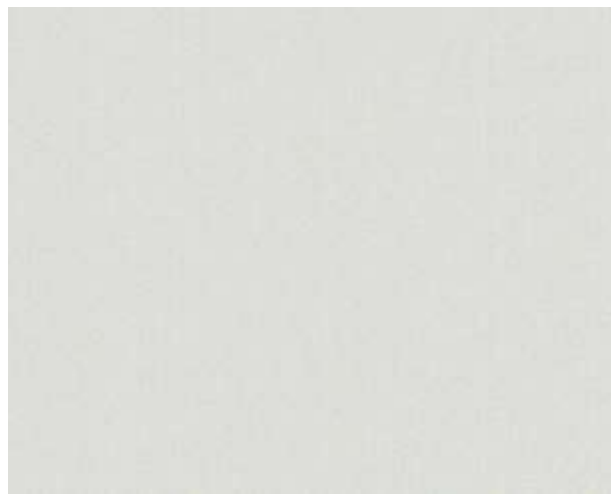


图 8-33 白平衡后

8.6 平场校正

在理想情况下，即成像目标的亮度均匀，那么相机得到的图像也应该是均匀的，但是实际上得到图像会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。但图像传感器像元响应不一致的情况会在相机出厂之前进行校正，因此平场校正功能主要用于应对由于镜头引起的图像中间亮、两边暗的情况，通过相机的平场校正功能，可改善图像整体的均匀度。

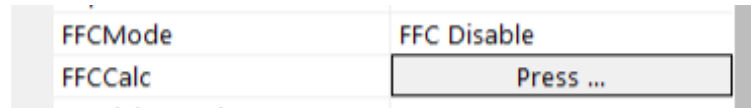


图 8-34 平场校正功能

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 Enable FFC 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，Digital Gain All 的值设置为 1。

- Enable FFC: 平场校正的使能开关，Enable 为开启，Disable 为关闭。
- PRNU Correction Start: 点击进行平场校正。



图 8-35 原始图像



图 8-36 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，保持画面中心处于不过曝的状态；
3. 点击 PRNU Correction Start 按键，相机自动计算灰度值，等按键弹起后，FFC 校正完毕，开启平场校正，查看效果。

8.7 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，点 Firmware Write 弹出对话框选择 BIN 格式的对应固件进行固件升级，点 FPGA Write 弹出对话框选择对应的 BIT 格式的 FPGA 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，一般需提前询问更新后的版本号，以确认更新成功。



图 8-37 固件升级

8.8 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（即标准 Dalsa 外触发线缆的紫色引脚），触发接地连接第 7 根线缆（即标准 Dalsa 外触发线缆的棕色引脚）。

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

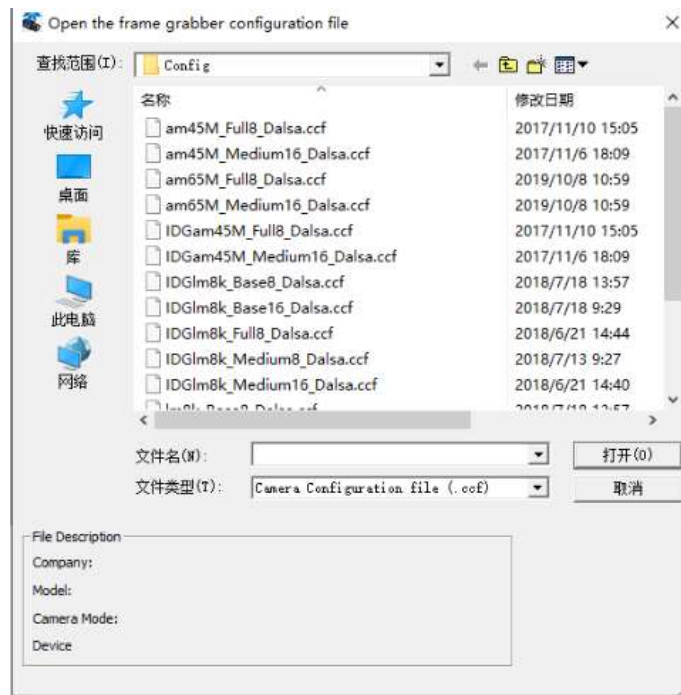


图 8-38 选择配置文件

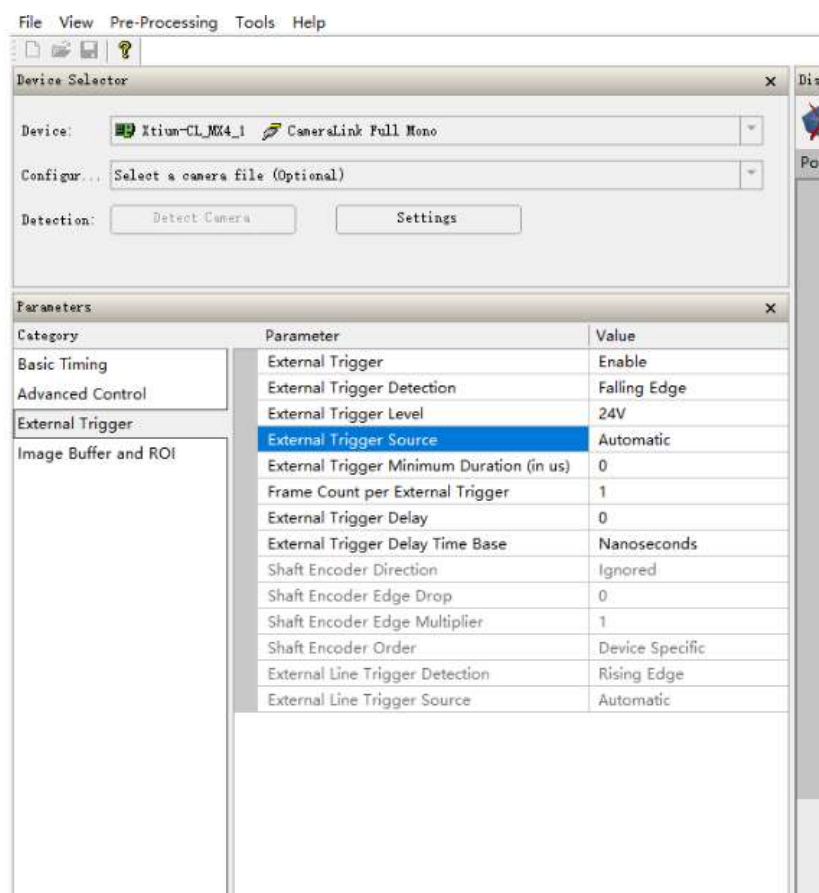


图 8-39 外部触发设置