



Vieworks TDI 相机

搭配 MX4 采集卡使用说明书

目录

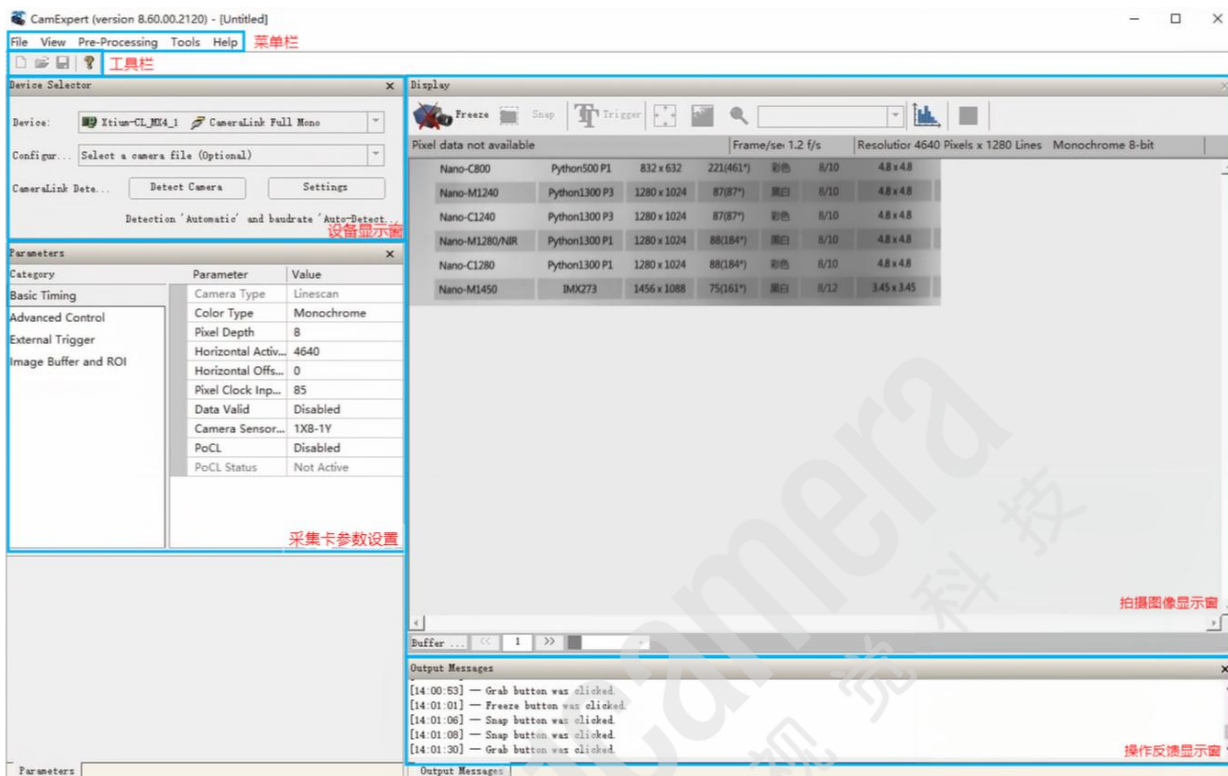
一、整体界面.....	3
二、设备显示窗.....	4
三、拍摄图像显示窗.....	5
1. 工具栏.....	5
2. 信息栏.....	6
3. 显示区域.....	6
4. 工作状态.....	6
四、操作反馈显示窗.....	6
五、菜单栏.....	7
1. 简介.....	7
2. File.....	7
3. View.....	8
4. Tools.....	10
5. Help.....	10
六、工具栏.....	10
七、相机的菜单栏和参数设置.....	11
1. File.....	11
2. Start-Up.....	12
3. Tool.....	12
4. Acquisition.....	13
5. About.....	13
6. VIEW.....	14

7. MODE/EXP.....	17
8. VIDEO.....	20
9. STROBE.....	21
10. LUT.....	23
八、采集卡参数设置.....	24
1. Basic Timing.....	24
2. Advanced Control.....	26
3. External Trigger.....	30
4. Image Buffer and ROI.....	34

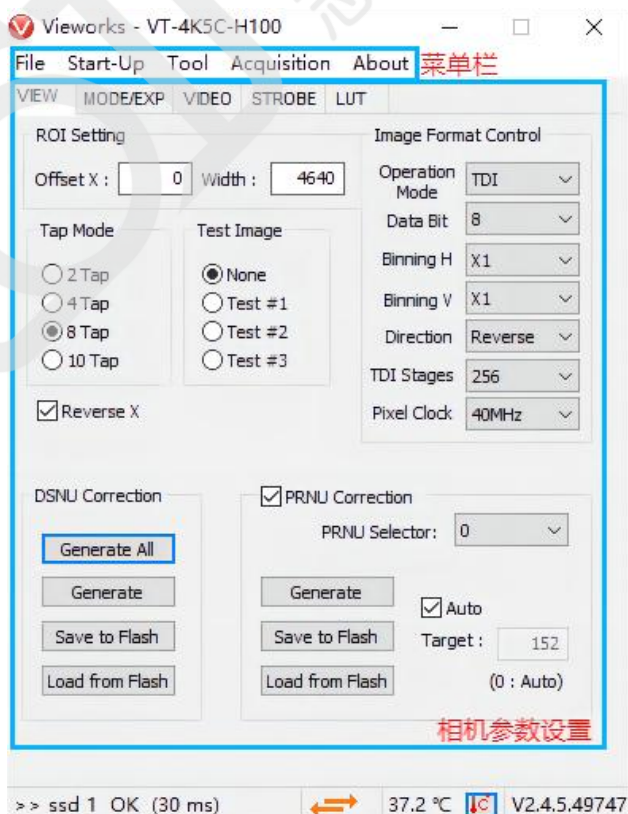


一、整体界面

Sapera CamExpert 整体界面如下图所示

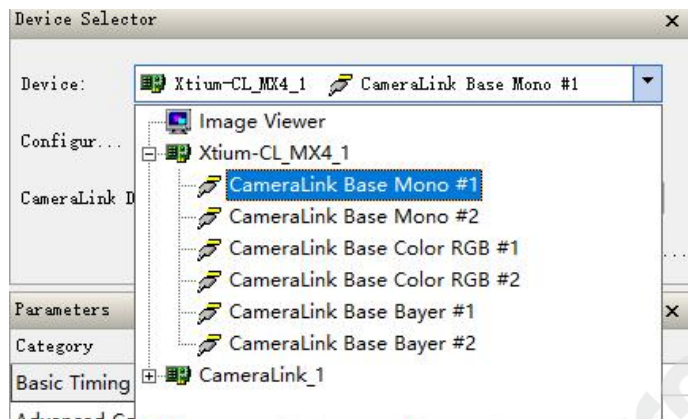


Vieworks 相机操作的整体界面如下



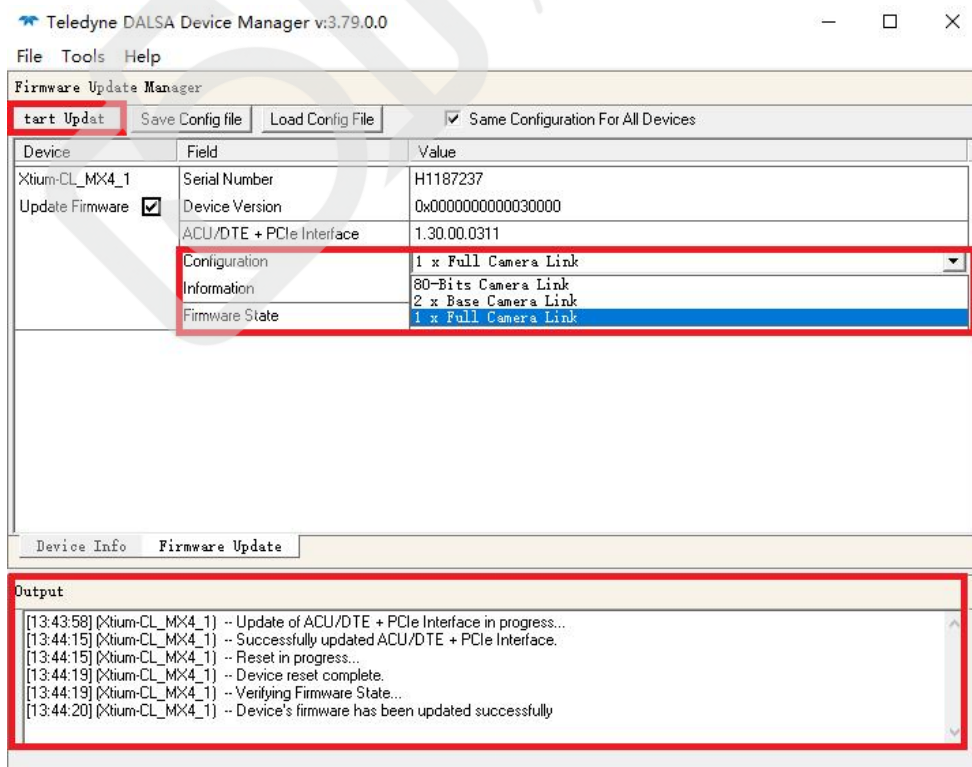
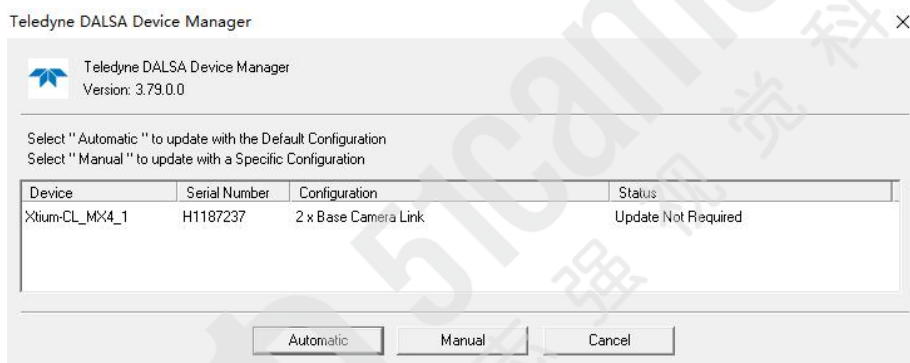
二、设备显示窗

显示设备相机连接的基本状态



在 Device Selector 中下拉列表可显示在线的采集卡设备及其设备型号，根据需求选中将要操作的设备

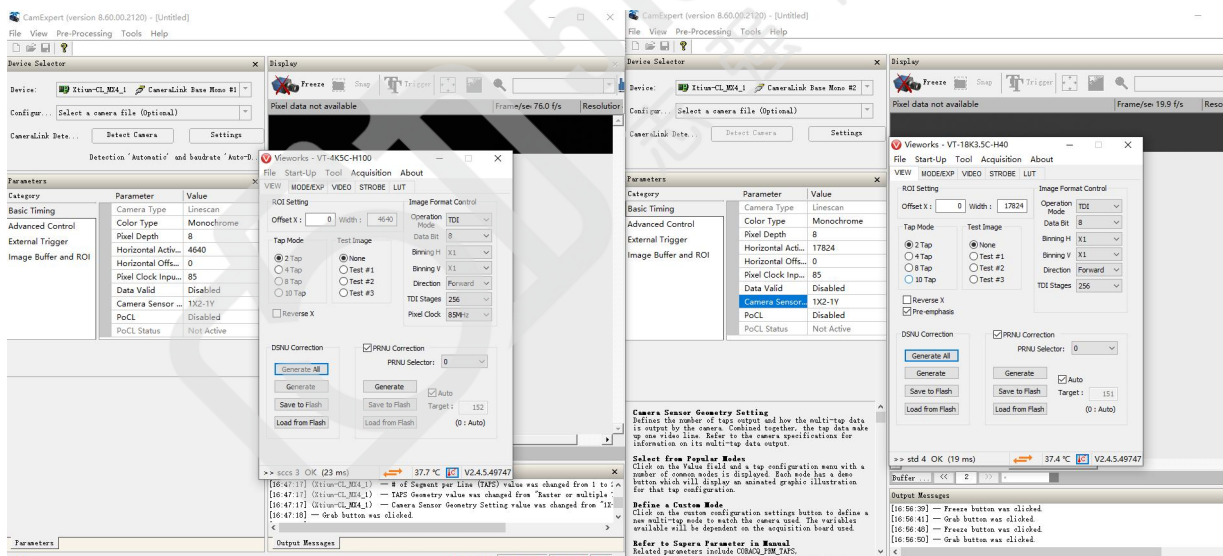
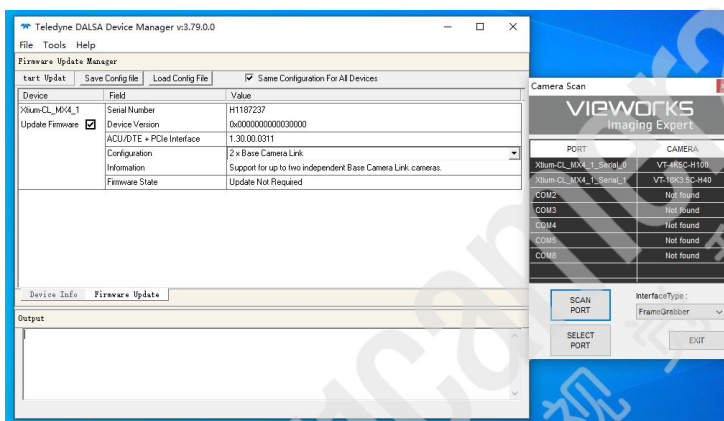
- 采集卡固件刷新



进行固件刷新时需先关闭相机和采集卡控制台，点开 Teledyne DALSA Device Manager 进入采集卡固件刷新界面。点击 Manual 中选项的 Configuration 选择所需的模式，这里以刷新为 1×Full Camera Link 模式为示例，等待 Output 中显示 Device's Firmware has been updated successfully 表示固件刷新成功，其他模式是同样的固件刷新方式

采集卡控制一个相机时，选用 80-Bits Camera Link 或 1×Full Camera Link 进行高速数据传输。选用 2×Base Camera Link 时可使采集卡 CL1，CL2 口分别连接一个相机对其进行采集控制

- ❖ 例 1，这里用一张采集卡同时控制两个相机，首先需在采集卡固件中刷新固件为 2×Base 模式。连接采集卡 CL1 口的相机，采集卡控制端选择 CameraLink Base Mono #1；连接采集卡 CL2 口的相机，采集卡控制端选择 CameraLink Base Mono #2



三、拍摄图像显示窗

1. 工具栏



- Grab: 连续采集, 点击后采集卡控制相机连续采集图像暂存于 Buffer, 再次点击会停止采集
- Snap: 单帧抓取, 点击后采集卡控制相机会采集一帧当前图像暂存于 Buffer
- Trigger: 软件触发, 在 I/O 的应用中可选择软触发, 点击一次给一个触发信号



Fit Display to Screen: 自适应显示窗, 点击后自适应显示窗格大小展示图片



Reset Display to 1:1 Ratio: 将图片的显示重置为 1:1



Advanced Display Options: 自定义图片显示的比例



Statistics: 查看对图像信息的统计图

2. 信息栏

Position x:1592 y:256 Value 002 | Frame/ser 76.0 f/s | Resolution 4640 Pixels x 480 Lines Monochrome 8-bit

- ❖ 例 8, 这里我的十字坐标所在位置为 (1592, 256), 其灰度值为 2, 当前的相机拍摄帧速度为 76Hz, 相机的分辨率为 4640×480, 为 8 位深的黑白相机

3. 显示区域

Pixel data not available		Frame/ser 3.1 f/s	Resolution 4640 Pixels x 480 Lines	Monochrome 8-bit
Nano-C1280	Python1300 P1	1280 x 1024	88(164°)	彩色 2/10 4.8 x 4.8
Nano-M1450	IMX273	1456 x 1088	75(161°)	黑白 8/12 3.45 x 3.45

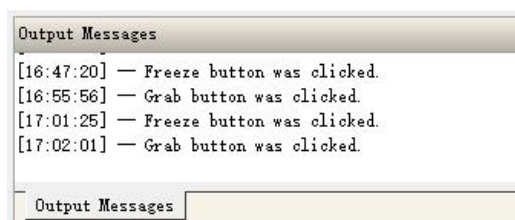
图片显示的大小可用鼠标滑轮放大缩小, 或在 Advanced Display Options 中调整大小

4. 工作状态

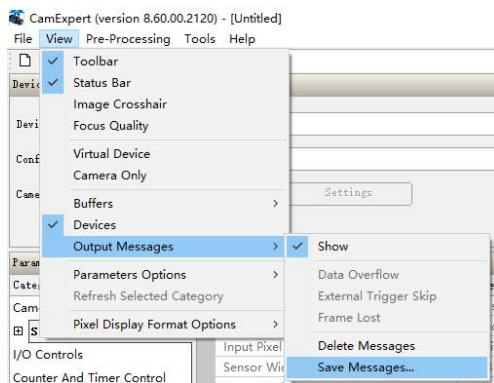


拍摄的图像都会暂存于 Buffer 中, 当相机拍摄时, 可在这里看得到 Buffer 的存储图片更新速度, 这个速度与帧速度同步

四、操作反馈显示窗

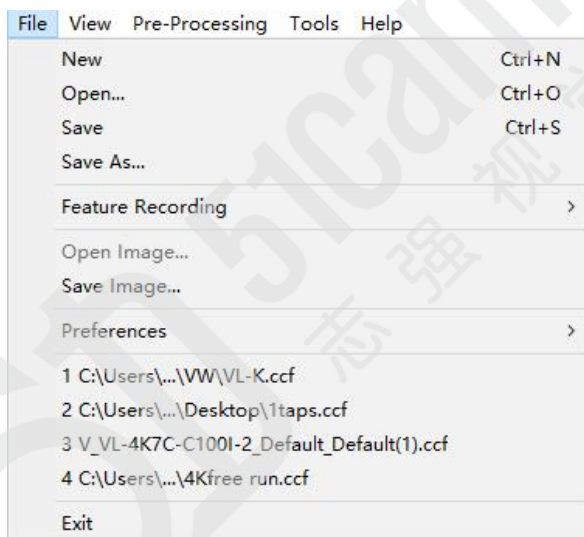


相机的操作反馈信息在这里可看到记录, 在 View 中的选项可以 Txt 文本格式保存这些信息

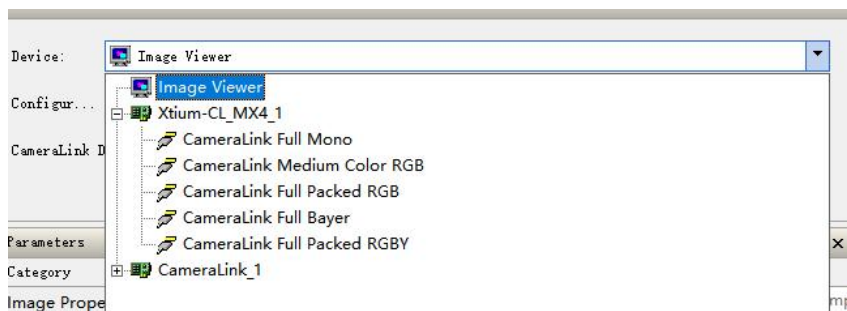


五、菜单栏

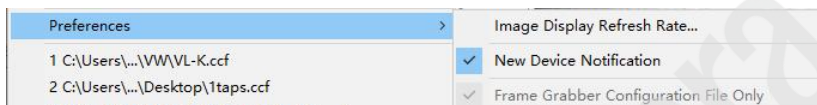
1. 简介: 菜单栏有文件配置、视图显示、预处理、相机检测、使用帮助功能
2. File



- New: 新建一个采集卡配置文件
- Open: 打开一个已配置好的采集卡文件
- Save: 保存当前采集卡配置文件
- Save as: 自定义名称, 将当前采集卡配置文件保存至指定位置
- Feature Recording: 特征记录
- Open Image: 打开一张图像于右侧显示窗显示, 使用此操作时, 需在 Device Selector 中断采集卡连接, 选择 Image Viewer



- Save Image: 自定义名称, 将当前拍摄的图像保存至指定位置
- Preferences

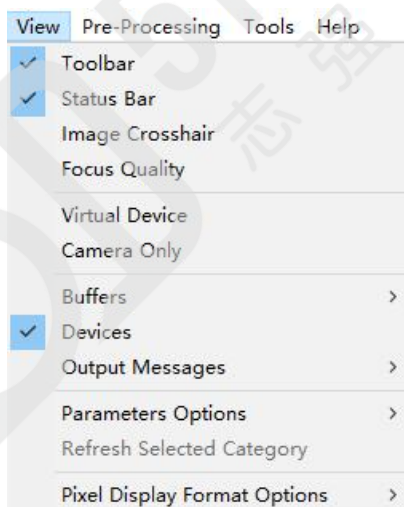


- Image Display Refresh Rate: 图像显示的刷新率, 若定义数值过低, 即使相机帧率高, 右侧拍摄显示窗也会以图像显示的刷新率刷新

- New Device Notification: 勾选时若有新设备会给出提示, 不勾选则即使有新设备也不提示

- Exit: 退出, 点击一下即可退出 Spera CamExpert 软件

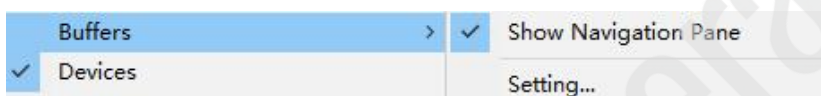
3. View



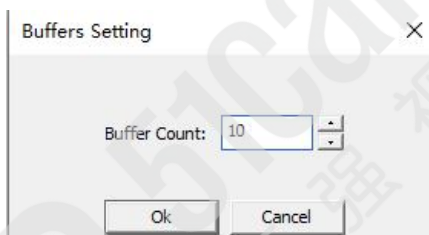
- Toolbar: 工具栏, 勾选时界面的操作栏显示, 不勾选时隐藏操作栏
- Status Bar: 状态栏, 勾选时界面的状态栏显示, 不勾选时隐藏状态栏
- Image Crosshair: 图像十字线, 勾选时右侧的拍摄显示窗会有绿色十字线将视图均等分为四块, 不勾选时无绿色十字线

Pixel data not available			Frame/se: 1.2 f/s	Resolution 464C
Nano-M1280/NIR	Python1300 P1	1280 x 1024	88(184°)	黑白 8/10 4.8 x 4.8
Nano-C1280	Python1300 P1	1280 x 1024	88(184°)	彩色 8/10 4.8 x 4.8
Nano-M1450	IMX273	1456 x 1088	75(161°)	黑白 8/12 3.45 x 3.45
Nano-C1450	IMX273	1456 x 1088	75(161°)	彩色 8/12 3.45 x 3.45
Nano-M1920	IMX249	1936 x 1216	38.8(38.8°)	黑白 8/12 5.86 x 5.86
Nano-C1920	IMX249	1936 x 1216	38.8(38.8°)	彩色 8/12 5.86 x 5.86

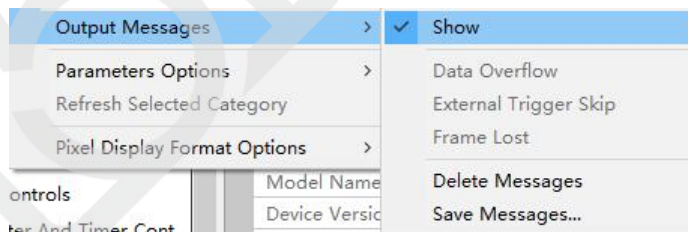
- Focus Quality: 勾选时显示聚焦质量
- Virtual Device: 勾选时显示虚拟设备
- Camera Only: 勾选时仅显示成功连接上的相机
- Buffers



- Show Navigation Pane: 勾选时显示 Buffer 窗，不勾选时隐藏 Buffer 窗
- Setting: 设置 Buffer 的个数，即临时可保存多少张图像的个数

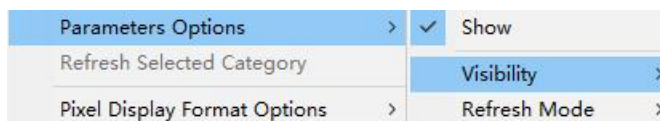


- Devices: 勾选时显示设备显示窗，不勾选时隐藏设备显示窗
- Output Messages



- Show: 勾选时操作反馈显示窗有显示，不勾选时隐藏
- Delete Messages: 删除当前抓拍到的图像
- Save Messages: 保存当前抓拍到的图像于指定位置

- Parameters Options



- Show: 勾选时显示采集卡参数设置，不勾选时隐藏

- Visibility: 操作等级选择, 有 Beginner、Expert、Guru 三个选项, 越往后可操作的参数越多

- Pixel Display Format Options: 像素展示, 有十进制与十六进制两个选项

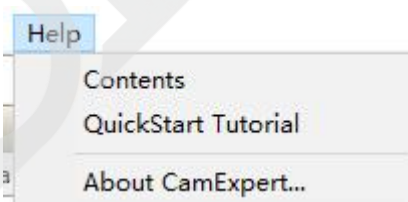
4. Tools



- Settings: 在 Type 中可指定协议检测的方式, Baud Rate 中设置波特率



5. Help



- Contents: 点击显示 CamExpert 的操作帮助目录
- QuickStart Tutorial: 点击查看 Tutorial 的运行方法
- About CamExpert: 点击查看 CamExpert 的版本号

六、工具栏

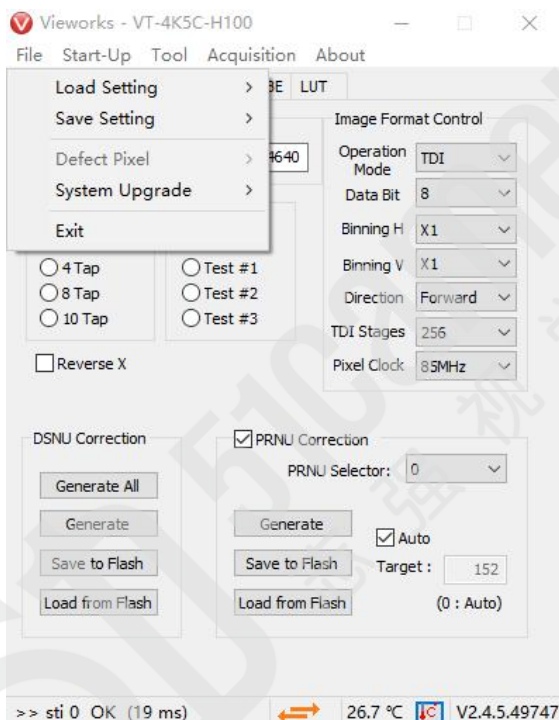
这里是对配置和有关文件的操作



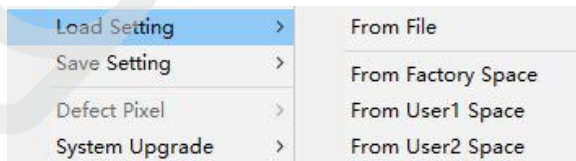
- New: 新建一个采集卡配置文件
- Open: 打开一个采集卡配置文件
- Save: 保存当前的配置文件
- Help: 显示 CamExpert 的操作帮助目录

七、相机的菜单栏和参数设置

1. File

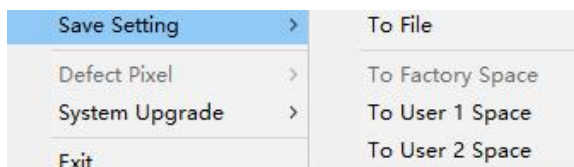


- Load Setting: 加载相机设置好的各参数数值

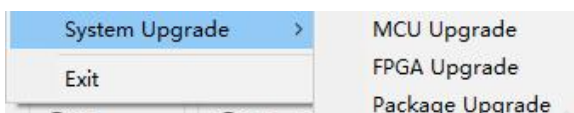


- From File: 从计算机中的文件加载
- From Factory Space: 从相机的出厂设置内存加载
- From User 1 Space: 从相机的 User 1 内存加载
- From User 2 Space: 从相机的 User 2 内存加载

- Save Setting: 保存相机设置好的各参数数值于指定位置

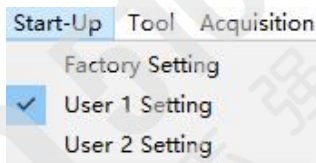


- To File: 以文件形式保存于计算机的指定位置
- To User 1 Space: 保存于相机的 User 1
- To User 2 Space: 保存于相机的 User 2
- System Upgrade: 系统升级



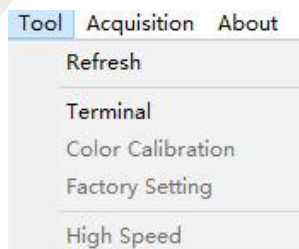
- MCU Upgrade: 对 MCU 固件进行升级
- FPGA Upgrade: 对 FPGA 固件进行升级
- Package Upgrade: 对插件进行升级
- Exit: 点击后退出相机的操作界面

2. Start-Up: 选择相机开机时要加载的相机设置值

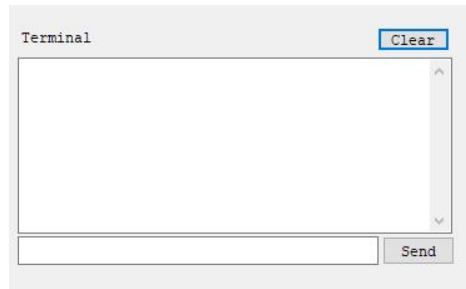


- Factory Setting: 开机加载出厂设置值
- User 1 Setting: 开机加载 User 1 设置值
- User 2 Setting: 开机加载 User 2 设置值

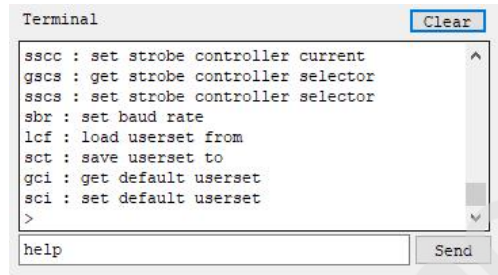
3. Tool



- Refresh: 加载并显示当前相机的设置值
- Terminal: 勾选后打开终端窗口, 输入指令可获得相应信息



发送 Help 指令可获得各种指令名称及含义



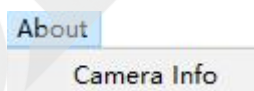
4. Acquisition



- Start: 开始获取数据
- Stop: 停止获取数据

对于灰色参数，一般为该款相机不支持对其进行设置，或受其他参数开启/关闭的影响而不可进行设置

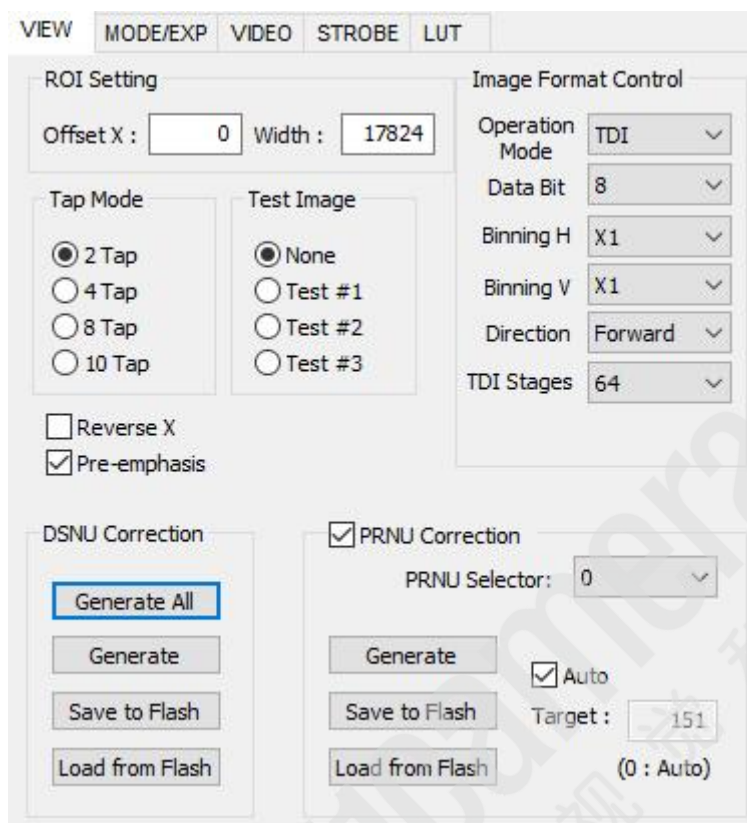
5. About



- Camera Info: 点击后显示相机的各项参数，包括型号名称、序列号、版本号



6. VIEW



- **ROI Setting:** ROI 设置可指定传感器线路的一部分，只有指定部分的像素信息会从传感器中读取，并从相机传输到采集卡

- Offset X: 像素采集离起始端的偏移量

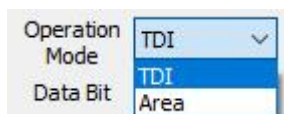
- Width: 像素的采集宽度

- **Tap Mode:** 选择 Camera Link 的输出模式，2Tap 模式时 CL 的配置需设置为 BASE，采集卡需连接 CL1 一个连接器；4Tap 模式时 CL 的配置需设置为 MEDIUM，采集卡需连接 CL1、CL2 两个连接器；8Tap 和 10Tap 模式时 CL 的配置需设置为 FULL，采集卡需连接 CL1、CL2 两个连接器

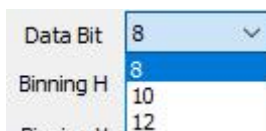
- **Test Image:** 选择是否使用测试图像或选择哪种测试图像，若测试图像在采集界面可正常采集显示则说明数据传输无误

- **Image Format Control:** 选择图像格式控制

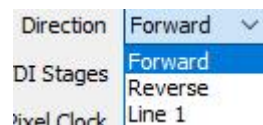
- **Operation Mode:** 选择操作模式，TDI 为时间延时积分，使用时作为高灵敏度相机使用。例如 TDI 阶数设置为 64，做 64 行的时间延时积分，则提供比一般线扫相机高的灵敏度。Area 为区域扫描模式，每一帧的行高为 TDI 阶数，一般用于与目标物对焦



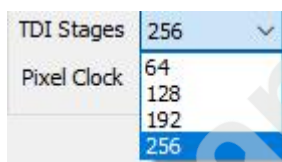
- **Data Bit:** 相机时以 12 位深来采集图像的，这里可选择数据位深确定相机传输采集图像的传输格式



- Binning H: 对横向指定的几个像素点进行 Binning
- Binning V: 对纵向指定的几个像素点进行 Binning
- Direction: 选择成像传感器的扫描方向，若需成像的目标先通过相机底部后通过相机顶部，则使用 Forward；若需成像的目标先通过相机顶部后通过相机底部则使用 Reverse；将方向参数设置为 Line1 时，可通过将外部生成的电信号（低=正向，高=反向）输入相机上的控制 I/O 口来选择扫描方向



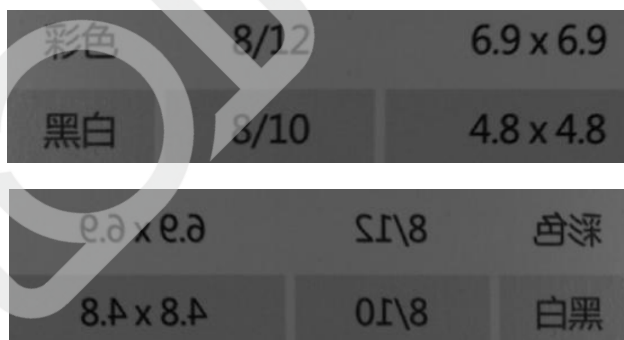
- TDI Stages: 选择 TDI 的阶数



Pixel Clock: 选择像素时钟大小，增大像素时钟可增加 Camera Link 电缆长度或延长 Camera Link 的带宽



- Reverse X: 勾选时可使拍摄的图像水平翻转



上图为水平翻转前，下图为水平翻转后

- Pre-emphasis: 该功能对于特定（行像素 9K 以上 / M72 接口和 M95 接口）的线扫相机才有，高速信号传输中，高频信号在传输链路中衰减速度大，Pre-emphasis 在传输起始端增强信号高频分量，以补偿高频分量的较大衰减。同时增加了 Camera Link 电缆的可用长度，在像素时钟为 85MHz 时可达十米
- DSNU Correction



- **Generate ALL:** 为每个模拟增益设定值 (x1、x2、x3、x4) 生成 DSNU 数据, 然后自动执行 Save to Flash 命令。相机须获取至少 4096 行图像才能 DSNU 校正。完成 4096 行采集后, 将根据当前模拟增益设置值生成 DSNU 校正值。

- **Generate**

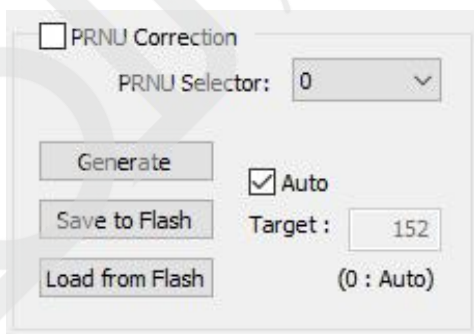
根据当前模拟增益设置值生成 DSNU 数据。相机必须获取至少 1024 行图像才能创建一组 DSNU 校正值。完成 1024 行采集后, 生成的 DSNU 校正值将被激活并保存在相机的易失性存储器中。

- **Save to Flash:** 将生成的 DSNU 校正值保存在相机的闪存中, 存储在内存中的先前 DSNU 值将被当前获得的值覆盖

- **Load from Flash:** 从 Flash 中加载

❖ 暗场校正时, 先把 ROI 设置成整个传感器的宽度, 将 PRNU Correction 不勾选 → 盖上相机镜头、关闭镜头中的光圈, 确保相机在完全黑暗的情况下获取线条图像 → 把相机设置为 Free-Run 模式或外部触发模式来采集图像

● PRNU Correction



- **PRNU Correction:** 勾选时开启 PRNU 校正功能

- **PRNU Correction:** 选择加载或保存 PRNU 数据的位置 (VT Camera Link 相机提供了五个存储位置给 PRNU 数值)

- **Auto:** 勾选时, 自动设置 PRNU 的目标级别

- **Target:** 不勾选 Auto 时, 可在此手动设置目标级别

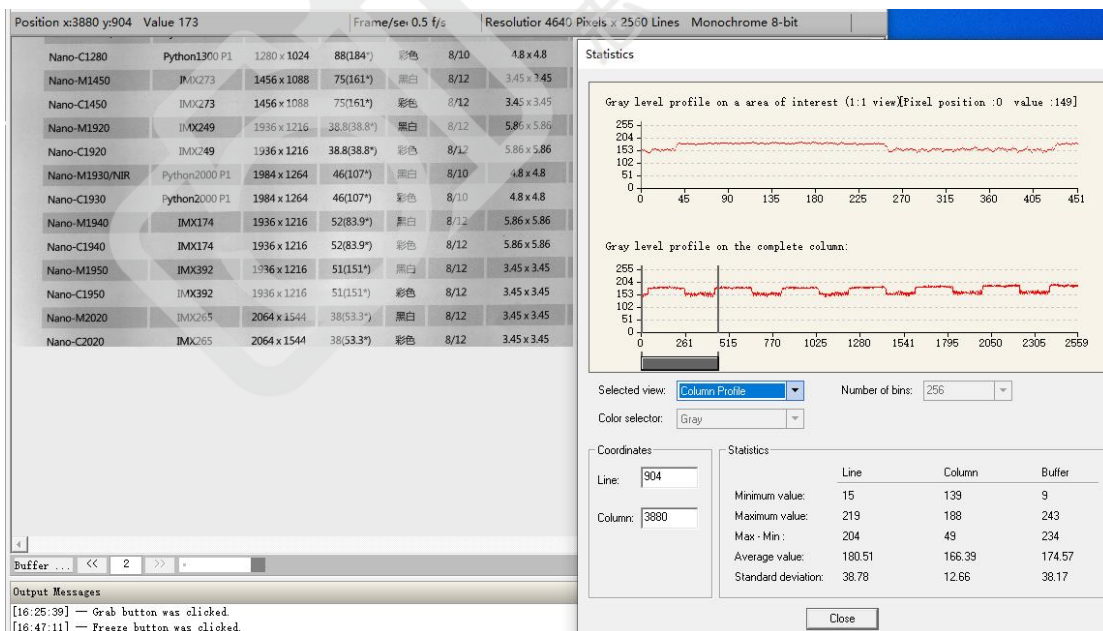
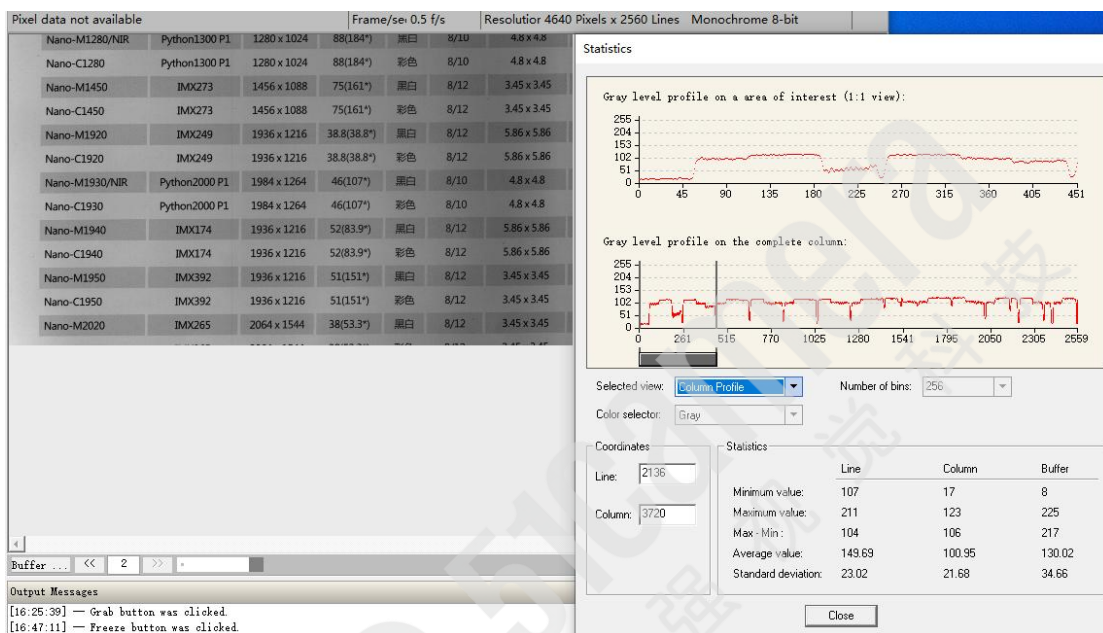
- **Gnerate:** 相机必须获取至少 1024 行图像才能创建一组 PRNU 校正值。完成 1024 行采集后, 生成的 PRNU 校正值将被加载并保存在相机的易失性存储器中。

- Save to Flash: 将生成的 PRNU 数据保存在相机的闪存中

- Load from Flash: 加载已有的 PRNU 数据

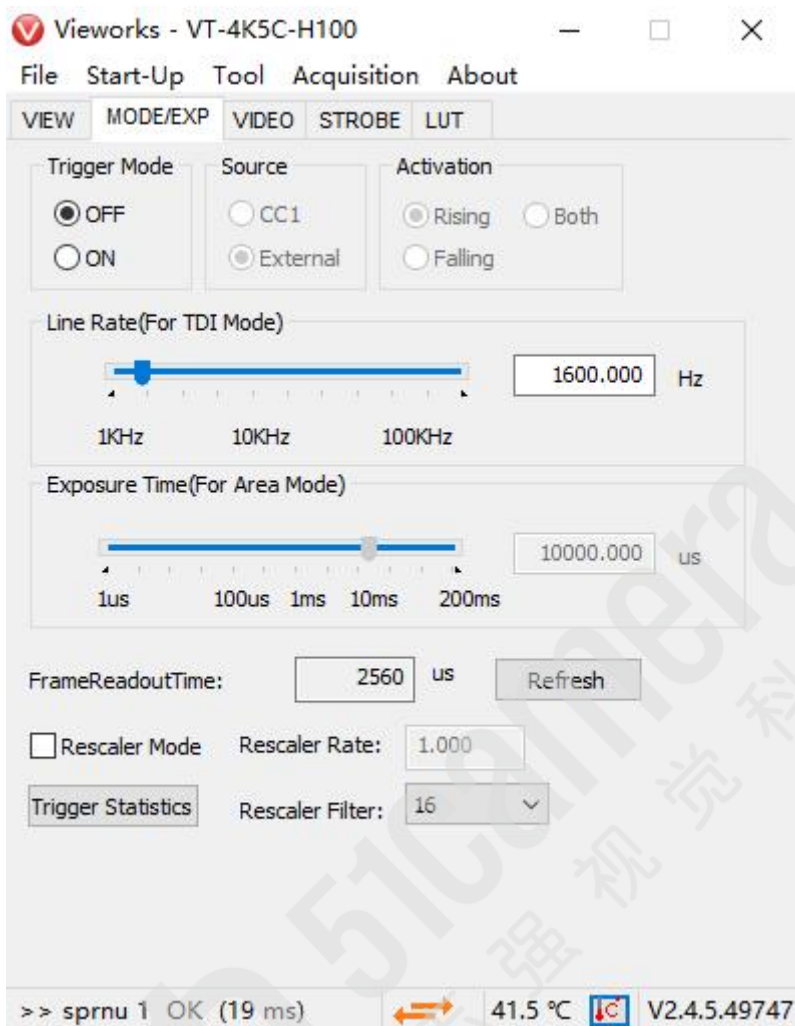
更改光学元件、照明条件、相机线速率时应重新生成 PRNU 数据

- ❖ 明场校正时, 先把 ROI 设置成整个传感器的宽度, 将 PRNU Correction 不勾选 → 把相机镜头虚焦 → 在相机的视野中放置一个均匀的白色目标物 → 调整光照强度和线扫速率, 让目标物的灰度值在 100 至 200 区间范围内 → 把相机设置为 Free-Run 模式或外部触发模式来采集图像



上图为校正前, 下图为校正后

7. MODE/EXP

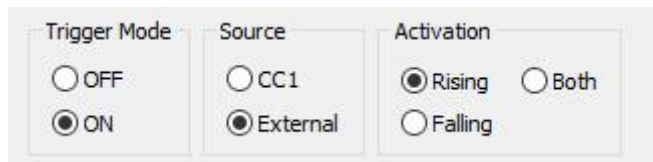


- Trigger Mode: 选择是否打开触发模式

将触发模式参数设置为 OFF 时, 相机将生成所有所需的触发内部信号。它将不断获取图像, 而不需要任何非内部触发。触发信号的速率可由相机的 Line Rate 决定, 当线扫速率设置为相机所允许的最大范围内时, 以设置的速率生成触发信号; 当线扫速率设置为超过相机所允许最大范围时, 以相机的最大速率生成触发信号

将触发模式参数设置为 ON 时, 相机进行图像采集所需的触发信号由 Source 中的信号源决定

- Source



- CC1: 相机将采集卡的 CC1 端口作为触发信号

- External: 通过外部信号连接相机上的 I/O 口作为触发信号

当相机由 CC1 或外部信号的控制下工作时, 触发信号的周期将确定相机获取图像的速率

Line Rate (HZ) = 1/Source Signal period in seconds

❖ 例如外部触发信号的周期为 500us, 则相机的线扫速率为 2KHz

- Activation

- Rising: 上升沿触发有效

- Falling: 下降沿触发有效

- Both: 上升沿或下降沿触发有效

- Line Rate: 线扫速率, 在 TDI 模式可用

- Exposure Time: 自定义曝光时间, Area 模式可用

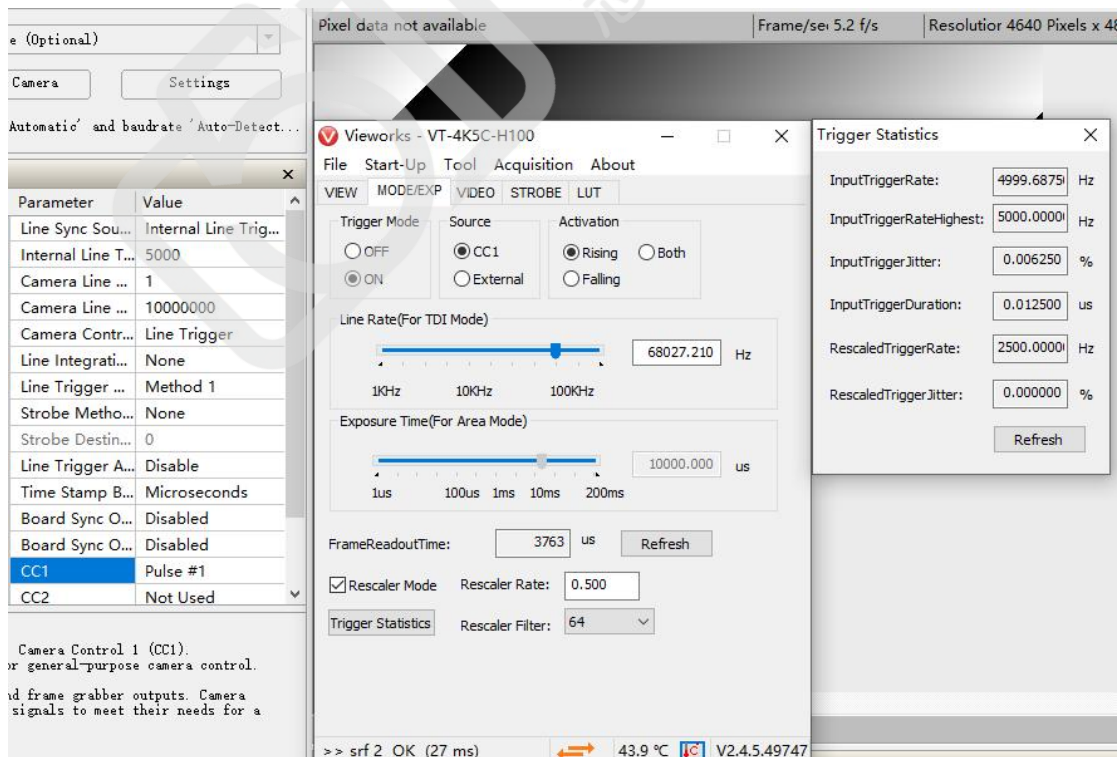


- FrameReadoutTime: 显示一帧的读取时间

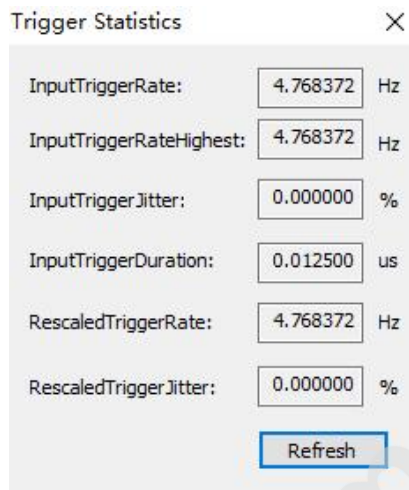
- Rescaler Mode: 在使用编码器将外部触发信号提供给相机 I/O 口的脉冲频率固定时, Rescaler 模式可根据需要调节外部触发信号的周期, 以调整图像纵向间距, 从而匹配图像的横向精度。

Rescaler Rate: $\text{Line Rate (Hz)} = \text{External Trigger Line Rate} \times \text{Rescale Rate}$

❖ 选择相机外触发模式, 信号源来自 CC1, CC1 中的行频 Internal Line Trigger Frequency 已设为 5000Hz, Rescaler Rate 设置为 0.5 后达到分频 (原频率 $\times 0.5$) 效果, 抓取图像的速率将至 2500Hz

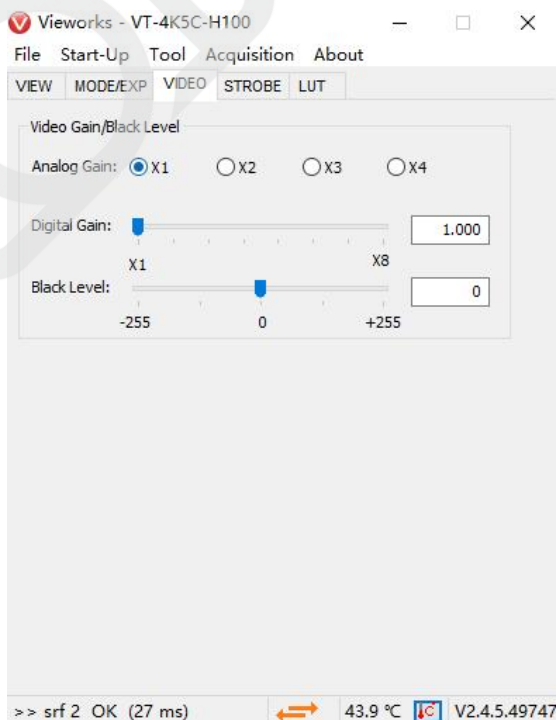


- Rescaler Filter: 设置 Rescaler 滤波系数, 以用来减少外部抖动的触发信号
- ❖ Rescaler Filter 设置为 64 → 每 64 个信号作为一次触发信号, 若有 66 个信号则作为三次触发信号
- Trigger Statistics: 点击可查看对触发器件的统计信息

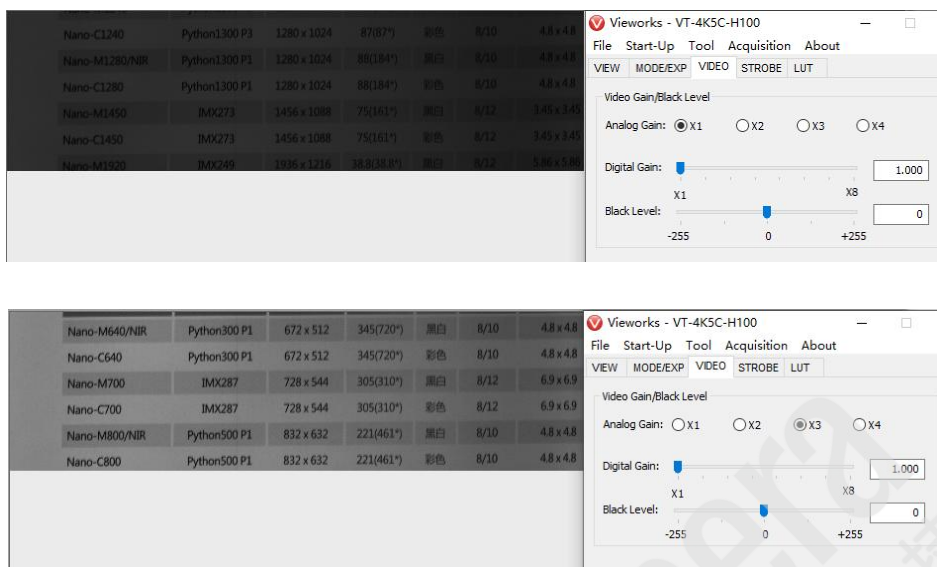


- InputTriggerRate: 显示触发信号的速率应用于相机为多少 Hz
- InputTriggerRateHighest: 显示触发信号的最高速率应用于相机为多少 Hz
- InputTriggerJitter: 显示触发信号的抖动比例
- InputTriggerDuration: 显示触发信号的脉冲持续时间
- RescaledTriggerRate: 显示触发信号经 Rescaled 转换后的 Hz
- RescaledTriggerJitter: 显示触发信号经 Rescaled 转换后的抖动情况

8. VIDEO



- Analog Gain: 设置模拟增益量



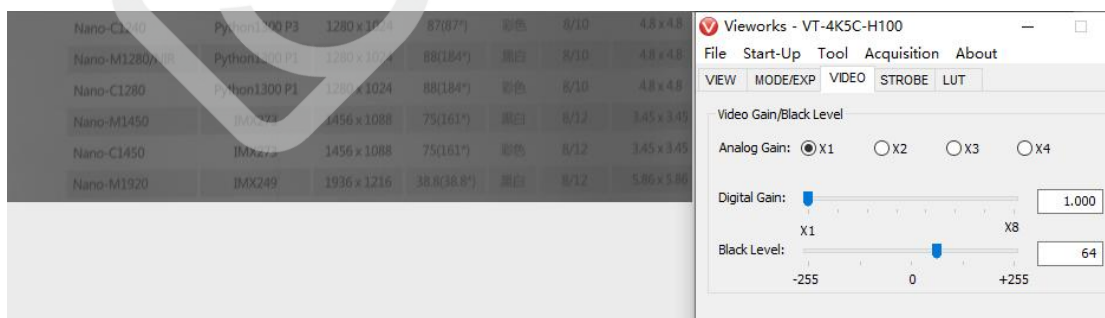
上图为不设置模拟增益量，下图为模拟增益量×3 的拍摄图

- Digital Gain: 设置数字增益量



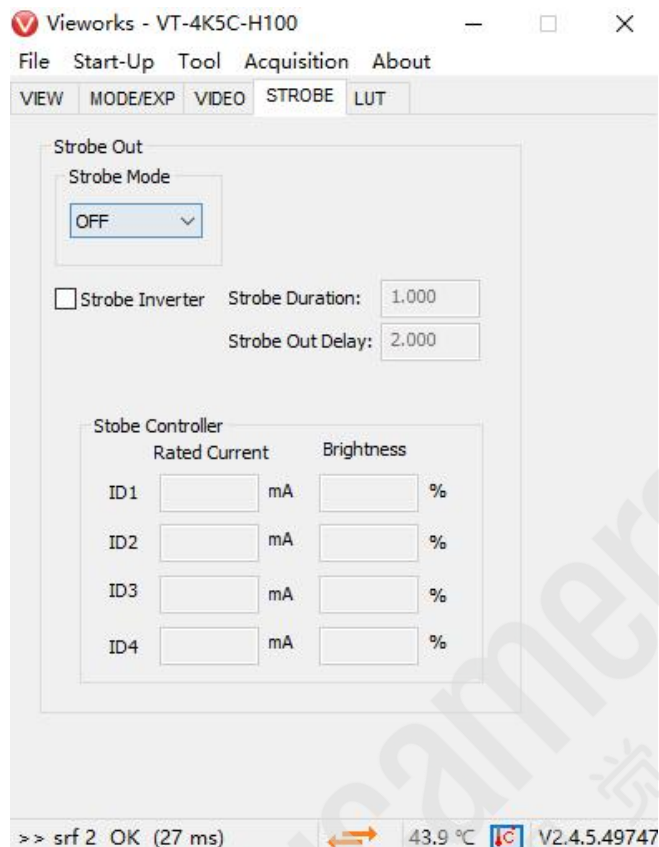
上图为数字增益量×3 的拍摄图

- Black Level: 设置黑电平，调整黑电平参数会导致相机输出的像素值偏移



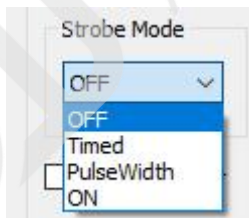
上图为黑电平设为 64 的拍摄图

9. STROBE



VT Camera Link 相机可通过 I/O 口输出脉冲信号, 可通过选通模式的参数设置脉冲信号宽度, 这个功能在需要相机给其他设备提供信号时非常有用

- Strobe Mode: 设置选通模式



- OFF: 禁用选通模式的功能
- Timed: 开启定时模式, 可在 Strobe Duration 中控制脉冲持续时间
- PulseWidth: 输出脉冲信号, 脉冲周期等于相机的触发信号
- ON: 输出连续的高电平信号

- Strobe Inverter: 反转输出信号

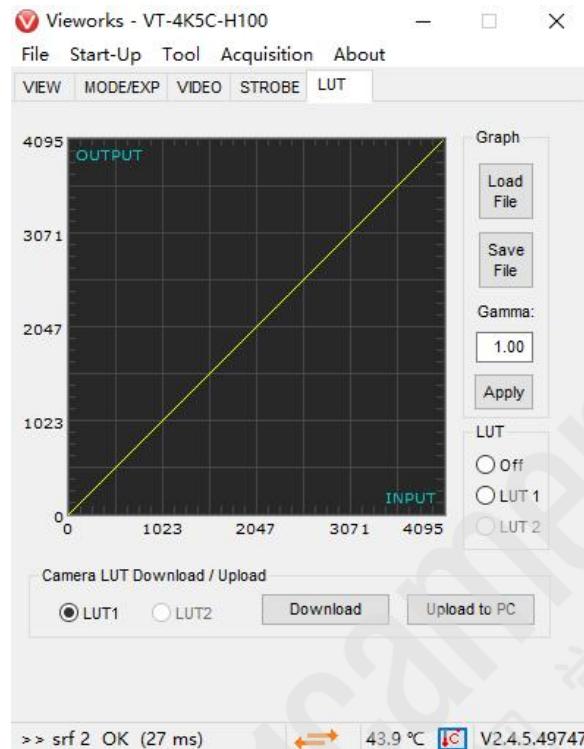
- Strobe Duration: 当选通模式设置为定时的情况下, 以 us 为单位设置脉冲信号的持续时间。
- Strobe Out Delay: 以 us 为单位设置当前输出信号的延时

- Strobe Controller

- Rated Current: 设置连接频闪控制器时, LED 灯的额定电流

- Brightness: 设置连接频闪控制器时, LED 灯的亮度

10. LUT



LUT 采用表格形式, 表格中有 4096 个映射关系, 可将原始的图像灰度值转换成特定的灰度值

- Graph

- Load File: 从计算机中加载 LUT 文件数据

- Save File: 保存当前文件数据于计算机

- Gamma: 当 Gamma 值降低到允许的最小值时, 通过 LUT 采集数据可有效提升低数据值。当 Gamma 值增加到允许的最大值时, 通过 LUT 采集数据可有效减少低数据值

- Camera LUT Download / Upload

- Download: 将存储于计算机中的 LUT 数据下载到相机

- Upload to PC: 将相机中的 LUT 数据上传到计算机

八、采集卡参数设置

采集卡的参数设置需考虑与搭配使用的相机参数格式相匹配

采集卡的引脚功能图如下

Description	Pin #	Pin #	Description
Ground	1	15	General Input 3
RS-422 Shaft Encoder Phase A (-)	2	16	General Input 4
RS-422 Shaft Encoder Phase A (+) (see note 3)	3	17	Reserved
Ground	4	18	Reserved
RS-422 Shaft Encoder Phase B (-)	5	19	Reserved
RS-422 Shaft Encoder Phase B (+)	6	20	Reserved
General Input Common External Trigger Input 1 (-) General Input 1 (-)	7	21	General Output 3
External Trigger Input 1 (+) General Input 1 (+) (Opto-coupled - see note 1)	8	22	General Output 4
External Trigger Input 2 General Input 2	9	23	Reserved
Ground	10	24	Reserved
Strobe 1 / General Output 1 (See note 2)	11	25	Reserved
General Output 2	12	26	Reserved
Ground	13	27	Reserved
Power Output 12 Volts, 350mA max (from Aux Power Connector, see J7 below)	14		

1. Basic Timing: 设置相机的静态参数

Category	Parameter	Value
Basic Timing	Camera Type	Linescan
Advanced Control	Color Type	Monochrome
External Trigger	Pixel Depth	8
Image Buffer and ROI	Horizontal Active (in Pixels)	4640
	Horizontal Offset (in Pixels)	0
	Pixel Clock Input Frequency (MHz)	85
	Data Valid	Disabled
	Camera Sensor Geometry Setting	1X8-1Y
	PoCL	Disabled
	PoCL Status	Not Active

- Camera Type

Parameter	Value
Camera Type	Linescan
Color Type	Areascan
Pixel Depth	Linescan

- Areascan: 采集卡获取相机面阵模式的数据, 一般用于与目标物对焦时, 其行高为相机设置的 TDI 阶数, 使用时采集卡的格式应与相机设置的格式匹配, 相机的 Operation Mode 应设置为 Area

- Linescan: 采集卡获取相机线扫模式的数据, TDI 相机为时间延时积分的方式扫描成像, 使用时相机的 Operation Mode 应设置为 TDI

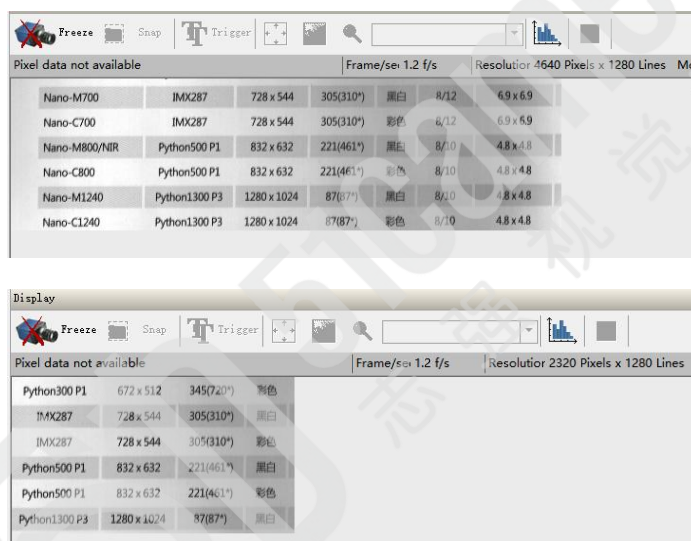
- Color Type

Parameter	Value
Color Type	Monochrome
Pixel Depth	Monochrome
Horizontal Active (in Pixels)	Bayer mosaic

- Monochrome: 采集卡处理黑白图像数据
- Bayer mosaic: 采集卡处理彩色图像数据, 相机为彩色相机时才可使用
- Pixel Depth: 选择采集卡支持的数字化图像信息的像素位深

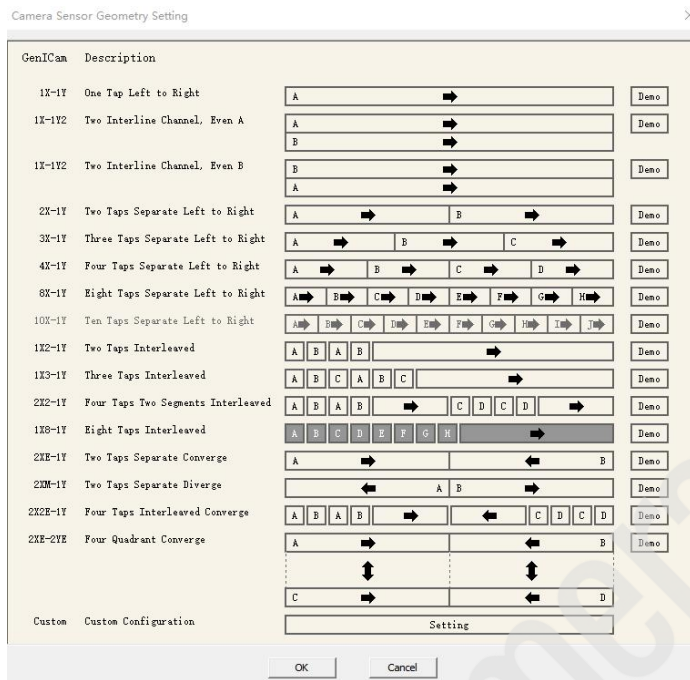
Pixel Depth	8
Horizontal Active (in Pixels)	8
Horizontal Offset (in Pixels)	10
Pixel Clock Input Frequency (MHz)	12
	14

- Horizontal Active (in Pixels): 在采集卡上做像素裁剪, 输入自定义像素位数, 使得采集卡输出的图像仅显示指定宽度的图像信息
- Horizontal Offset (in Pixels): 设置采集卡做像素裁剪离横坐标初始端的偏移量
- ❖ 例 2, 相机采集到的图像像素宽为 4640, 采集卡仅需居中的 2320 像素图像信息, 则设置 Horizontal Active 为 2320, Horizontal Offset 为 1160

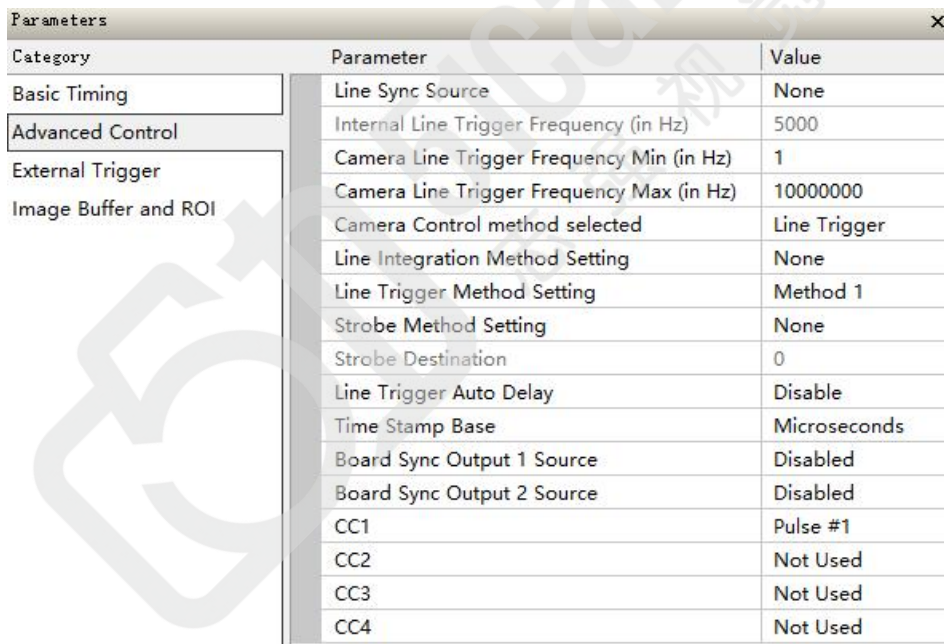


上图为裁剪前的拍摄图, 下图为裁剪后的拍摄图

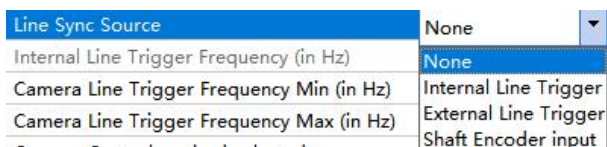
- Pixel Clock Input Frequency (MHz): 采集卡的像素时钟输入频率, 可选范围为 20MHz 至 85MHz, 一般直接选择最大频率 85MHz
- Data Valid: 定义采集卡是否使用相机的有效信号
- Camera Sensor Geometry Setting: 选择相机数据的传输格式, 点击每一行的 Demo 都有其对应的动画演示数据是如何传输的



2. Advanced Control: 用于选择各种集成方法，帧触发类型、Camera Link 控件等。



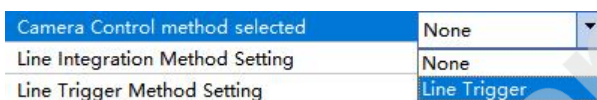
● Line Sync Source: 当线扫相机触发模式开启时，选择行触发源



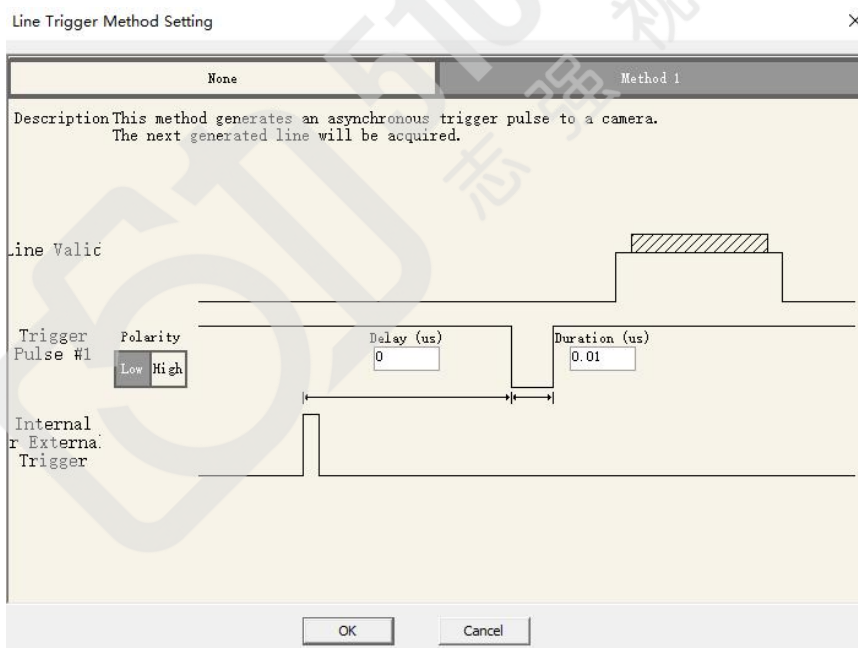
- None: 不启动该功能

- Internal Line Trigger: 采集卡按照固定的频率发出行触发信号

- External Line Trigger: 采集卡接收到外部触发信号后, 向相机发出行触发信号
- Shaft Encoder input: 采集卡接收到编码器信号后, 向相机发出行触发信号
- Internal Line Trigger Frequency (in Hz): 设置采集卡生成行触发信号的信号频率
- Camera Line Trigger Frequency Min (in Hz): 设置相机的行触发频率最小值
- Camera Line Trigger Frequency Max (in Hz): 设置相机的行触发频率最大值
- ❖ Camera Line Trigger Frequency Max 的数值不可超过相机允许的最大范围, Internal Line Trigger Frequency 的值应在 Min 与 Max 区间内
- Camera Control method selected: 选择相机的控制方法, 可用的相机控制方法取决于采集卡的功能



- None: 不启用该功能
- Line Trigger: 行触发控制相机
- Line Integration Method Setting: 设置混合的行触发模式
- Line Trigger Method Setting: 点击设置行触发模式



- Method 1: 向相机生成异步触发脉冲 Pulse #1, 以获取下一个行有效触发信号
- Polarity 可调整 Pulse #1 的极性, Delay 调整其延时, Duration 调整其脉宽
- Strobe Method Setting: 设置选通输出信号方法, 当需要采集卡输出信号时, 用此功能配置所需的控制方法
- Line Trigger Auto Delay: 基于选定方法在行触发前添加延时, 以避免过度触发相机

Line Trigger Auto Delay	Disable
Time Stamp Base	Disable
Board Sync Output 1 Source	Maximum Frequency

- Disable: 在相机的行触发之前, 没有添加延时
- Maximum Frequency: 若两个连续行触发之间的时间比最大频率短, 采集卡会延时行触发, 以匹配最大频率的行触发
- Time Stamp Base: 时间戳对数据产生的时间进行验证, 选择时间戳的基数
- Board Sync Output 1 Source: 选择与采集卡同步输出 1 的信号源

Board Sync Output 1 Source	CC1
Board Sync Output 2 Source	Disabled
CC1	External Frame Trigger
CC2	External Line Trigger
CC3	CC1

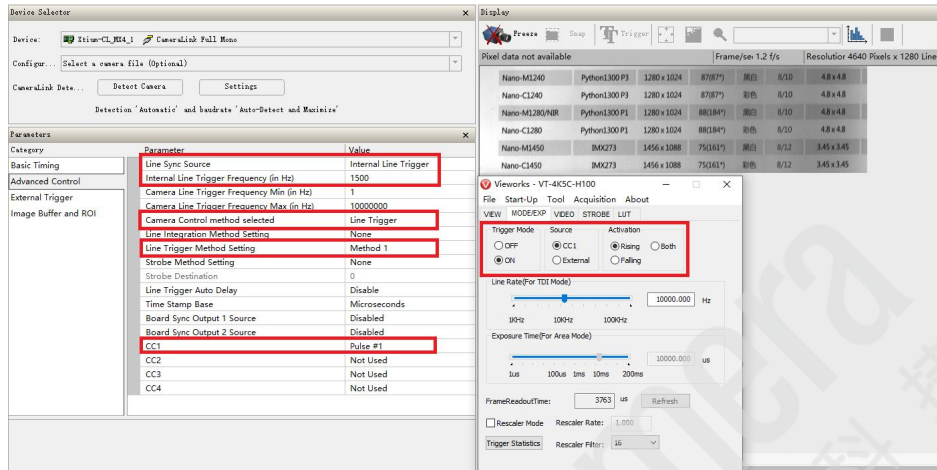
- Disable: 不启用该功能
- External Frame Trigger: 采集卡与外部帧触发信号同步输出
- External Line Trigger: 采集卡与外部行触发信号同步输出
- External Trigger Ignore Region: 采集卡与外部触发忽略区域同步输出
- Shaft Encoder Before Mult/Drop: 采集卡与下降前的编码器信号同步输出
- Shaft Encoder After Mult/Drop: 采集卡与下降后的编码器信号同步输出
- Internal Line Trigger: 采集卡与内部行触发信号同步输出
- Board Sync Output 2 Source: 选择与采集卡同步输出 2 的信号源
- CC1/CC2/CC3/CC4: 定义采集卡控制相机的端口, Camera Link 接口中总共有四个端口控制相机

CC1	Not Used
CC2	Not Used
CC3	High
CC4	Low
	Pulse #0

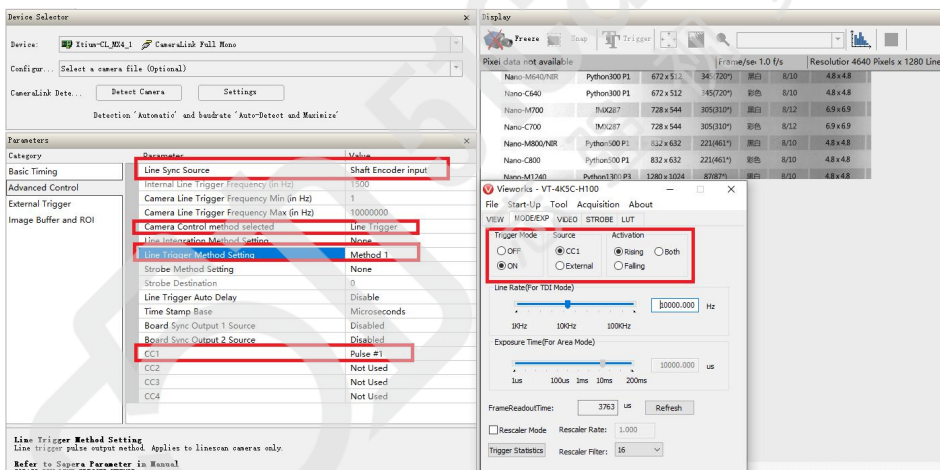
- Not Used: 不启用该功能
- High: CC 端口持续输出高电平
- Low: CC 端口持续输出低电平

Pulse #0 /Pulse #1 /External Trigger Used #1 /External Line Trigger #1 /External Line Trigger #2 /Shaft Encoder Phase A /Shaft Encoder Phase B /External Trigger #1 /External Trigger #2: CC 端口对应输出这些信号

- ❖ 例 3, 使用采集卡的内部行触发模式进行采集, 这里对 Advanced Control 进行设置, 同时相机与之匹配, 可采集清晰成像



- ❖ 例 4, 使用采集卡的编码器帧触发模式进行采集



Category	Parameter	Value
Basic Timing	External Trigger	Disabled
Advanced Control	External Trigger Detection	Falling Edge
	External Trigger Level	24V
External Trigger	External Trigger Source	Automatic
	External Trigger Minimum Duration (i...	0
	Frame Count per External Trigger	1
	External Trigger Delay	0
	External Trigger Delay Time Base	Nanoseconds
	External Trigger Ignore Delay	0
	Shaft Encoder Direction	Ignored
	Shaft Encoder Edge Drop	0
	Shaft Encoder Edge Multiplier	1
	Shaft Encoder Order	Device Specific
Image Buffer and ROI	External Line Trigger Detection	Rising Edge
	External Line Trigger Source	Shaft Encoder Phase A and B

3. External Trigger: 配置采集卡外部触发的参数

Category	Parameter	Value
Basic Timing	External Trigger	Disabled
Advanced Control	External Trigger Detection	Falling Edge
External Trigger	External Trigger Level	24V
Image Buffer and ROI	External Trigger Source	Automatic
	External Trigger Minimum Duration (in us)	0
	Frame Count per External Trigger	1
	External Trigger Delay	0
	External Trigger Delay Time Base	Nanoseconds
	External Trigger Ignore Delay	0
	Shaft Encoder Direction	Ignored
	Shaft Encoder Edge Drop	0
	Shaft Encoder Edge Multiplier	1
	Shaft Encoder Order	Device Specific
	External Line Trigger Detection	Rising Edge
	External Line Trigger Source	Automatic

- External Trigger:

Parameter	Value
External Trigger	Disabled
External Trigger Detection	Disabled
External Trigger Level	Enable

- Disabled: 不开启该功能

- Enable: 开启外部触发功能

- External Trigger Detection: 定义检测到的信号, 向采集卡生成外部触发事件

External Trigger Detection	Active Low
External Trigger Level	Active Low
External Trigger Source	Active High
External Trigger Minimum Duration (in us)	Rising Edge
Frame Count per External Trigger	Falling Edge

- Active Low: 低电平时向采集卡生成触发信号

- Active High: 高电平时向采集卡生成触发信号

- Rising Edge: 上升沿时向采集卡生成触发信号

- Falling Edge: 下降沿时向采集卡生成触发信号

- Dual-Input Trigger Rising Edge: 双输入信号同为上升沿时向采集卡生成触发信号

- Dual-Input Trigger Falling Edge: 双输入信号同为下降沿时向采集卡生成触发信号

- Dual-Input Trigger Rising Edge Order Reverse: 双输入信号上升沿顺序相反时向采集卡生成触发信号

- Dual-Input Trigger Falling Edge Order Reverse: 双输入信号下降沿顺序相反时向采集卡生成触发信号

- External Trigger Level: 定义连接到采集卡的外部触发电平

External Trigger Level	24V
External Trigger Source	RS-422
External Trigger Minimum Duration (in us)	TTL
Frame Count per External Trigger	12V
External Trigger Delay	24V

- RS-422: 2-6V

- TTL: 规定输出高电平>2.4V, 输出低电平<0.4V

- External Trigger Source: 定义外部触发源

External Trigger Source	Automatic
External Trigger Minimum Duration (in us)	Automatic
Frame Count per External Trigger	External Trigger #1
External Trigger Delay	External Trigger #2
External Trigger Delay Time Base	Board Sync #1

- Automatic: 自动选择

- External Trigger #1: 外部触发 1 作为外部触发源

- External Trigger #2: 外部触发 2 作为外部触发源

- Board Sync #1: 采集卡同步 1 作为外部触发源

- Board Sync #2: 采集卡同步 2 作为外部触发源

- Software Trigger: 软触发作为外部触发源

- External Trigger Minimum Duration: 设置外部触发源的最小持续脉冲, 如果脉冲的持续时间较短, 则会忽略掉这个脉冲
- Frame Count per External Trigger: 设置接收到一个外部触发信号采集多少帧图像
- External Trigger Delay: 设置接收到触发信号到图像采集之间的时间, 这个数值的单位有 External Trigger Delay Time Base 决定
- External Trigger Delay Time Base

External Trigger Delay Time Base	Line Counts
External Trigger Ignore Delay	Line Counts
Shaft Encoder Direction	External Line Trigger or Shaft Encoder
Shaft Encoder Edge Drop	Shaft Encoder
Shaft Encoder Edge Mode	Nanoseconds

- Line Counts: 行计数

- External Line Trigger or Shaft Encoder: 脉冲计数

- Shaft Encoder: 脉冲计数

- Nanoseconds: 纳秒 (十亿分之一秒)

- External Trigger Ignore Delay: 设置延时的时间, 如果下一个外部触发信号未发生, 则忽略这个信号

- Shaft Encoder Direction: 设置编码器编码器的方向

Shaft Encoder Direction	Ignored
Shaft Encoder Edge Drop	Ignored
Shaft Encoder Edge Multiplier	Forward
Shaft Encoder Order	Reverse

- Ignored: 不考虑编码器的方向

- Forward: 编码器方向为正向

- Reverse: 编码器方向为反向

- Shaft Encoder Edge Drop: 分频, 设置编码器的丢弃脉冲数, 在不减少编码器的触发频率的情况下, 使用这个功能降低采集率
- Shaft Encoder Edge Multiplier: 倍频, 每检测到一个信号沿, 可将其放大, 进行多次触发, 触发的倍频数选择为 2 的 n 次方

Shaft Encoder Edge Multiplier	32
Shaft Encoder Order	1
External Line Trigger Detection	2
External Line Trigger Source	4
	8

❖ 例 5, Shaft Encoder Edge Drop 设置为 n, 则编码器的每 n+1 个脉冲丢弃 n 个脉冲, 频率会降至原来的 $1/(n+1)$; 若需将信号 11 倍频, 可先将 Shaft Encoder Edge Multiplier 选择为 32, 再将 Shaft Encoder Edge Drop 输入为 2, 此时频率为原始频率的 $32/3$, 近似 11 倍频

- Shaft Encoder Order: 设置编码器的分倍频顺序

Shaft Encoder Order	Device Specific
External Line Trigger Detection	Device Specific
External Line Trigger Source	Drop-Multiply
	Multiply-Drop

- Device Specific: 分倍频顺序取决于设备

- Drop-Multiply: 先分配再倍频

- Multiply-Drop: 先倍频再分频

- External Line Trigger Source: 选择外部行触发源

External Line Trigger Source	Automatic
	Automatic
	Shaft Encoder Phase A
	Shaft Encoder Phase B
	Shaft Encoder Phase A and B

Source the external line trigger is connected to

- Automatic: 采集卡自动检测

- Shaft Encoder Phase A: 通过编码器输入一个 A 信号作为外部行触发源

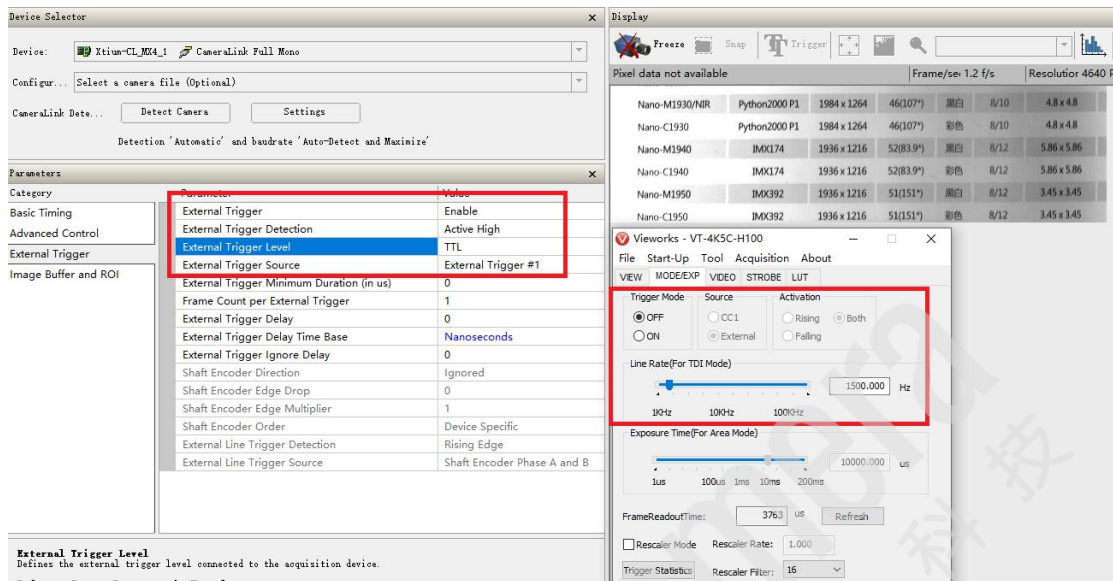
- Shaft Encoder Phase B: 通过编码器输入一个 B 信号作为外部行触发源

- Shaft Encoder Phase A and B: 通过编码器同时输入 A、B 两个信号作为外部行触发源

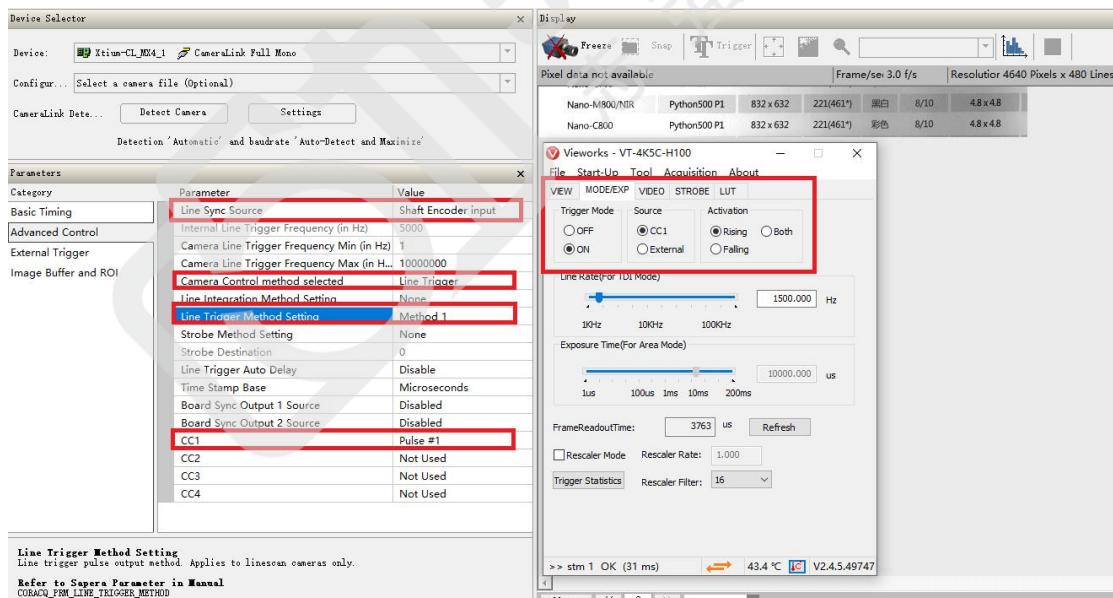
- Board Sync #1: 采集卡同步信号 1 作为外部行触发源

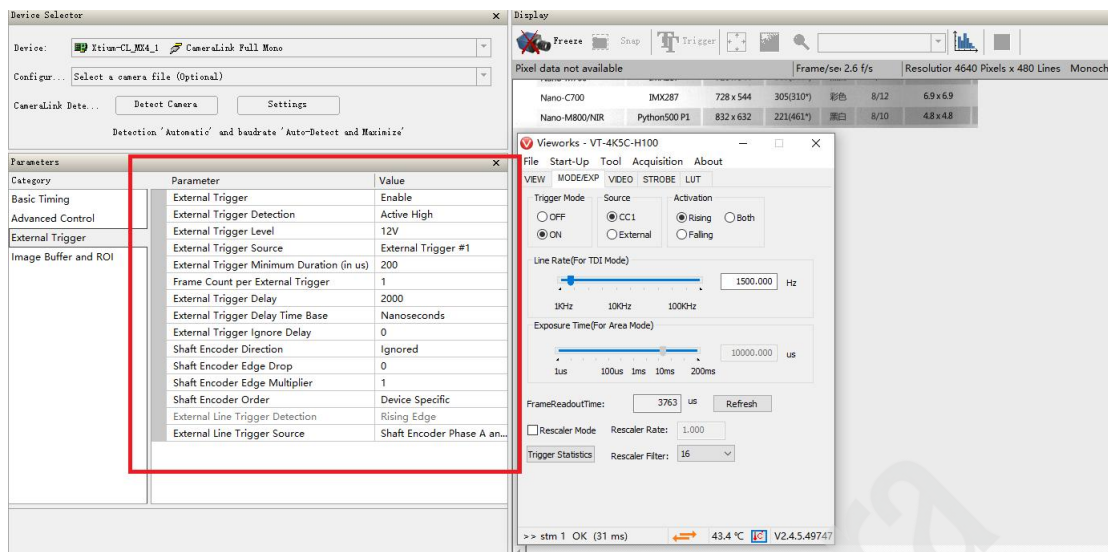
- Board Sync #2: 采集卡同步信号 2 作为外部行触发源

- ❖ 例 6, 使用 External Trigger 中的帧触发, 这里持续连接了外部 5V 信号, 所以在 External Trigger Detection 中选择 Active High



- ❖ 例 7, 帧触发和行触发同时控制采集设置





这里的演示为 External Trigger Detection 中设置为 Active High 外部触发持续高电平采集，若有其他需求可对其进行更改

4. Image Buffer and ROI: 可控制 Buffer 缓存区的维度和格式

Category	Parameter	Value
Basic Timing	Image Width (in Pixels)	4640
	Image Height (in Lines)	1280
Advanced Control	Image Left Offset (in Pixels)	0
	Image Buffer Format	Monochrome 8-bits
External Trigger	Image Flip	Disabled
	Acquisition Frame Length method	Fix Length

- Image Width: 设置 Buffer 缓冲区的图像纵向像素点数值
- Image Height: 设置 Buffer 缓冲区图像的横向像素点数值
- Image Left Offset: 设置 Buffer 缓冲区图像的横坐标初始端像素偏移量
- Image Buffer Format: 设置图像缓冲区的格式，其设置取决于采集卡的能力

Image Buffer Format	Monochrome 8-bits
Image Flip	Monochrome 8-bits
Acquisition Frame Length method	Monochrome 16-bits
	Monochrome 8-bit (2 planes)
	Monochrome 8-bit (3 planes)

- Monochrome 8-bits: 黑白八位

- Monochrome 16-bits: 黑白十六位

- Acquisition Frame Length method: 设置采集卡输出的图像帧长度方法



- Fix Length: 采集卡输出图像是固定的帧长度

- Variable Length: 采集卡输出图像可变帧长度，一般用于外部帧触发模式的线扫相机



联系我们: 北京志强视觉科技发展有限公司
电话: +86 (010) 80482120
传真: +86 (010) 80483130
邮箱: 51camera@51camera.com.cn
网址: www.51camera.com.cn