

## 概览

QHY600专业版主要面向科研事业单位以及对于天文观测、摄影有着严格要求的团队或个人。和QHY600摄影版相比，专业版还具备以下额外功能。

专业版具有高速光纤接口和USB3.0接口。摄影版只有一个USB3.0接口；

专业版具有丰富的外部可扩展I/O信号以及丰富的资源，允许用户自定义相机内部的FPGA；

专业版可根据科研需求接受相应的个性化定制。

## 高级应用

QHY600PRO 支持外触发和 GPS 功能。相机背面有一个 6pin GPIO 接口。它可以被定义为不同的模式。QHY600PRO 可以根据用户的要求进行定制，通过对 FPGA 重新编程来满足更复杂的需求。

## 2\*10Gbps 光纤高速接口

QHY600PRO 提供USB3.0 和 2\*10Gbps 万兆光纤两种传输接口。QHY600专业版可搭配 QHYCCD光纤PCIe Grabber卡，支持PCIEX8，四个10G光纤输入。光纤接口非常适合一些专业领域的需求，比如专业的天文台等，与USB3.0接口相比，它具有以下优势：

更高的数据速率。一个10G光纤接口最大可以达到10Gbps的速率。实际数据传输率可以达到约800MBytes/s。而USB3.0的速率为5Gbps,实际最大传输速率为350MBytes/s。使用两个10G光纤可以达到1.6GBytes/s的速度。IMX455的传感器具有10FPS@14BIT的全分辨率模式和30FPS@8K视频等高速模式。这些模式的数据率已经大大超过了USB3.0能传输的能力。而QHY600的双万兆光纤接口可以很好的支持这些模式。

更长的传输距离。光纤的传输距离可以比USB3.0长上百倍。USB3.0只能传输3米到5米。对于更长的距离，即使使用USB延长线，也只能达到10米到15米。而QHY600所标配的光模块，可以达到300米的传输距离，如果需要更长距离，还可以适配长距离传输光模块，达到数十公里的传输距离。

传输稳定不受电磁干扰。导致相机死机的一个重要原因是电子干扰问题。USB3.0传输可能会因为外界强电磁干扰，静电，漏电等原因，导致传输的数据包受损，产生CRC错误，而导致图像丢失或者相机控制异常。USB线越长，该类问题越容易发生。但是光通讯则不会受到电磁干扰影响，因此通过光纤传输，将使一切变得非常稳定。

## 定制版本

QHY600Pro支持超短截距、水冷等定制化服务。同时QHY600专业版可提供多种方向的交叉定制。例如，用户可同时选择在专业版本上同时实现超短截距和水冷的定制。各个版本不同的参数已在下方明确，相同的参数可参考QHY600摄影版的参数表格。请联系QHYCCD获取

更多定制化相关信息。

## 超短截距定制

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210623155.jpg>

QHY600超短焦距版是专为单反镜头用户或对后截距有特殊要求的用户而设计的。该版的前端比较特殊，无接环条件下后截距仅7毫米，加上转接环为12毫米。可以满足在搭配QHY滤镜轮的情况下仍然能够实现对单反镜头的配合。

对于一些需要足够短的后截距的应用，例如光谱仪，或者采用滤镜轮配QHY600配摄影镜头，QHY600标准版的17.5mm后截距会过长。因此QHYCCD提供一种后截距为6.7mm的超短后截距前端。对于摄影版和专业版均可以提供此版本。需要注意的是，由于超短后截距版的密封腔玻璃窗口和CMOS芯片距离较近，因此超短后截距版的QHY600提供了一个热空气输入孔。可以通过小的气泵往玻璃外侧吹气，来避免结露的发生。

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210421739.png>

(<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210421714.png>)

## 水冷定制

QHY600Pro水冷版定制适用于对相机工作环境要求较高的场景。与风冷版相比，水冷版有以下优势：

**无振动。**风冷需要在相机内部使用风扇，这可能会引起轻微振动。即使是最高质量的风扇也无法避免对某些图像抖动产生一点影响，长焦距光学系统对这种效应更敏感。水冷版没有移动的机械部件引起相机的振动，消除了对图像的任何负面影响。

**没有热空气湍流。**对于某些相机需要安装在光学系统前端的系统，风冷系统产生的热空气可能会对光路产生轻微干扰。水冷不会产生热空气排放。热量被液体带走，所以没有这种影响。

**更高效的制冷。**使用水冷时，最高冷却温度比要比风冷低约 10 摄氏度（比环境温差- 45 摄氏度）。

## 产品参数

型号	QHY600Pro（专业版）
COMS芯片	SONY全画幅背照式CMOS IMX455
黑白/彩色	黑白/彩色双版本
前照/背照	背照式（BSI）
像素大小	3.76um x 3.76um
全解析度	有效像素分辨率为9576*6388。包含光学黑电平和过扫区总分辨率为9600*6422
有效像素	6117万像素
典型尺寸	全画幅36mm x 24mm
输出样本深度	原生16bit（0-65535灰度）AD转换

满阱电荷数	普通模式 51ke- @1*1合并 / 200ke-@2*2合并 / 450ke-@3*3合并 扩展满阱模式 80ke- @1*1合并/320ke-@2*2合并/720ke-@3*3合并
帧率	USB3.0接口  全分辨率读出: 4.0FPS (8-bit output)  全分辨率读出: 2.5FPS (16-bit output)  ROI读出: 7.2FPS at 9600×3194, 22.5FPS at 9600×1080, 28FPS at 9600×768, 47FPS at 9600×480, 160FPS at 9600×100,  光纤接口  全分辨率读出: 4.0FPS (16-bit output)
读出噪声	1e- to 3.7e-
暗电流	0.0022e/pixel/sec@-20C 0.0046e/pixel/sec@-10C
曝光时间	40us - 3600sec
辉光	芯片零辉光
快门类型	电子滚动快门
数据传输接口	USB3.0
内置图像缓存	1GB/2GByte (16Gbit) DDR3
制冷系统	双层半导体制冷 QHY600风冷在曝光时间小于1秒的连续模式下最大温差-30度。曝光时间大于1秒的连续模式和单帧模式下最大温差-35度。
光学玻璃窗口	AR+AR双面增透亮星光晕抑制型
防结露功能	密封腔硅胶干燥管连接器  密封腔玻璃窗口加热器
望远镜接口	M54/0.75 内螺纹

固件/ FPGA 远程升级	支持. 通过USB端口
硬件帧序号	支持
功率	40W/100% 20W/50% 13.8W/0%
后截距	17.5mm (±0.2) 此截距不包含中心倾角调节环, 如使用中心倾角调节环需增加6mm。

#### 不同版本的参数差异

型号	QHY600PH 摄影版	QHY600Pro 专业版	QHY600SBFL短 后截距定制	QHY600LQ 水冷定制
数据传 输接口	USB3.0	USB3.0 +  2*10Gigabit光 纤接口	—	—
GPIO	N/A	6PIN, 可自定义 FPGA		
制冷	双层半导体风冷 制冷  — 长曝光(> 1 sec) 环境温 差-35摄氏度  — 短曝光 (< 1sec) 环境温差 -30C	—	—	低于环境温 差-45摄氏度

截距	17.5mm (±0.2) 此截距不包含中心倾角调节环, 如使用中心倾角调节环需增加6mm。	在不采用超短截距时同摄影版	12.5mm (连接QHYCFW)  14.5mm (连接其他接环)  关于截距增量的计算说明请参考接环系统页面的介绍。	在不采用超短截距时同摄影版
重量	850g	965g	870g	TBD

### 读出模式和曲线

读出模式是新一代QHY制冷相机所搭载的功能。不同的读出模式具有不同的驱动器时序, 并导致不同的性能结果。每种读出模式都有各自的应用场景。目前QHY ASCOM Camera Driver和SharpCAP软件中支持读出模式选择。您可以在软件中找到选择列表框。

读出模式#0 Photography Mode (摄影模式)。常规的输出模式。

读出模式 #1 High Gain Mode (高增益模式)。进一步提升增益, 可用于捕捉较暗天体。请注意, HGC / LGC 切换点的增益为55, 增益为56。Gain0–55使用LGC, 而Gain55–100使用HGC。

读出模式#2 (拓展满阱模式)。拥有比常规输出模式高出近50%的满阱, 可有效避免过曝, 放心长曝光。

读出模式#3 Extend Fullwell 2CMSIT(黄色曲线)。此模式优势在于拥有和#2模式Extend Fullwell相同满阱值和系统增益值, 但读出噪声降低了大约1.3倍。此功能需要配合2020.6.26或者更新的SDK使用, 如果您的软件无法显示该模式请下载QHYAllInOne安装包更新软件中的SDK。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623711.png>

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623604.png>

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623923.png>

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623423.png>

光谱响应 (QE) 曲线

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623530.jpg>

机械尺寸

QHY600 PRO

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623909.jpg>

QHY600 Ultra Short B.F.L Version

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210623844-scaled.jpg>

产品使用说明



## 安装准备

在正式安装前，首先给制冷相机接入12V电源（如果是行星导星相机则无需电源），然后通过USB3.0数据线将相机连接至您的电脑。在将相机连接至电脑之前一定要确保设备已经接入电源，否则相机会无法识别。第一次连接时，系统会发现新设备并为之寻找驱动。你可以点击“跳过从Windows更新获得驱动软件”跳过网上搜索步骤，然后电脑会在本地自动找到驱动并安装。当驱动软件都安装成功后，你可以在设备管理器中看到QHY5III\_Series\_IO。

注意：制冷相机的输入电压不能低于11.5V否则不能正常运行。同时也不要高于13V。

## 驱动安装及All-in-one下载包

整合版下载包适用于QHYCCD所有的USB3.0设备，包括所有的制冷CMOS相机，5III和5II系列相机，三代滤镜轮等。其内容包括：

**系统驱动和SDK**是运行设备的必要组件，必须安装；

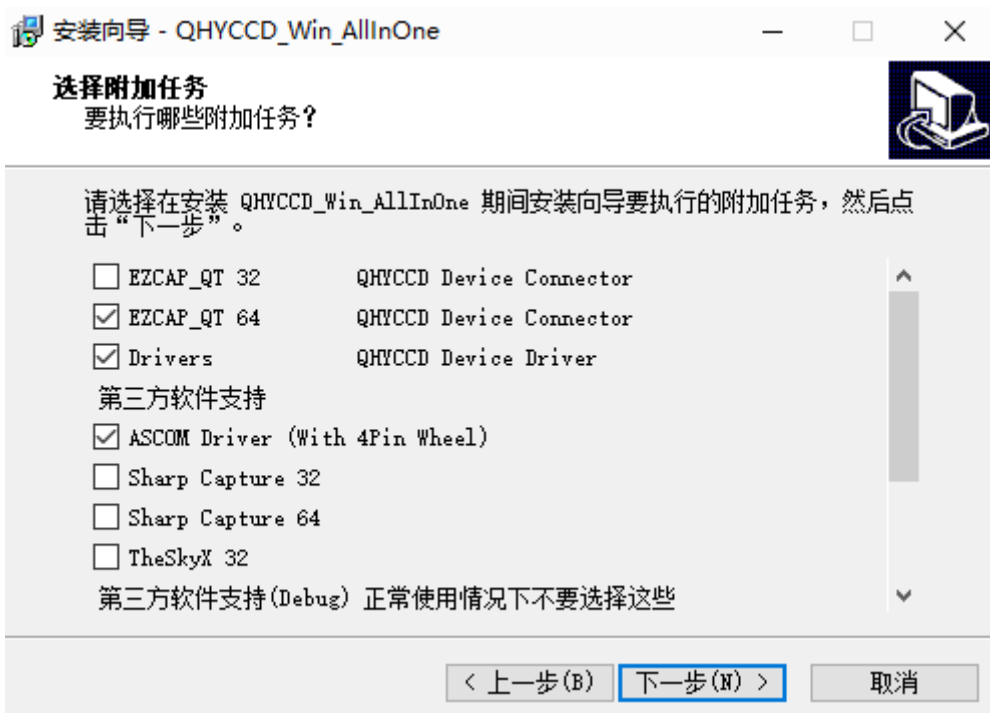
**EZCAP\_QT** 是QHYCCD自主开发的相机管理软件，可以应用于相机测试以及基本的深空拍摄。当然更重要的是它可以起到设备管理和提示固件更新等作用。因此即使您不使用QT作为拍摄软件，也建议您安装QT作为设备管理软件使用；

**ASCOM**是综合的天文设备管理平台，大多数天文爱好者都会使用。在您安装该驱动前，请先安装ASCOM平台，下载链接已经在下载列表列出。ASCOM目前只有windows版本，绝大多数win系统下的软件可以通过ASCOM平台调用设备，比如MDL, SGP, SkyX, SharpCap, FireCapture等等。但请务必注意，**软件通过ASCOM调用设备会导致相机速度变慢，不如软件直接调用有效率**。因此我们还需要安装某些插件(如SDK，即后缀为dll的文件)使其设备直接兼容第三方软件。

进入下载页面。一般情况下我们建议较老的设备选择稳定版（Stable Version），对于较新的相机选用BETA版本。或者你可以参考下载页面的更新历史说明，选取合适的版本。

下载文件到本地并打开，进入“选择附加任务界面”，选择安装选项：





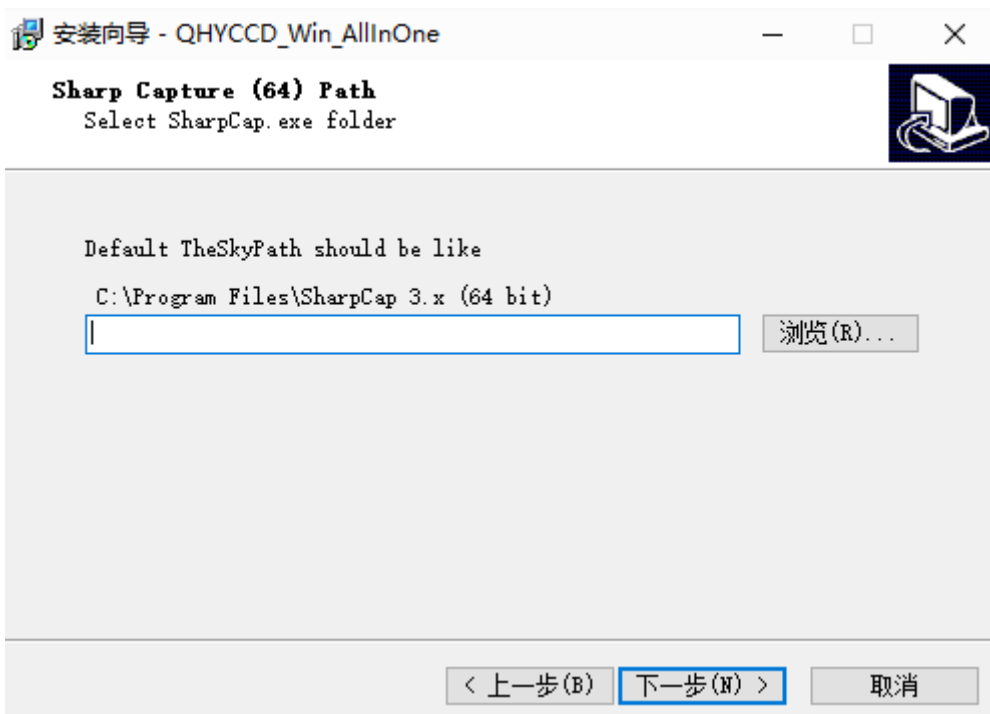
## 安装SDK

这里以SharpCapX64 SDK安装举例。

**在安装SharpCap SDK之前，请保证电脑中已经安装SharpCap软件。**

勾选”SharpCap 64“，文件包如果自动识别文件安装地址，即可自动安装；如无法识别，则会弹出安装目录。请在此处选择自己已经安装好的SharpCap的位置（因人而异），如：

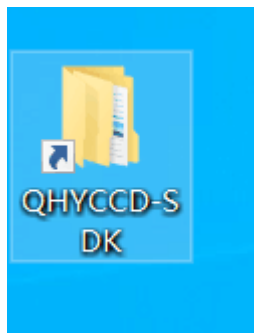
C:\Program Files\SharpCap 3.2 (64 bit)



如果无法安装/安装之后不识别，请确认安装此驱动包前已经安装好了相应的第三方软件；同时请明确自己安装的第三方软件是32位 (X86)还是64位 (X64)，并正确勾选插件选项。

如果目前使用的安装软件不支持SDK的自动安装，则需要手动复制SDK至软件根目录。一体包安装流程结束后会在桌面上自动生成一个快捷方式，为SDK的本地目录。点开之后选择目

录下自己所需要的SDK文件手动替换至软件根目录下即可。



### 连接设备并使用软件

此处仅提供各软件的连接方式及基础功能说明，关于软件的详细功能请参考各软件的使用说明。

注意：对于传感器尺寸较大的相机，如QHY600等全画幅以上的相机，请尽可能使用64位版本的软件。

### 使用SharpCap

开启SharpCap。点击菜单栏中的摄像头，然后在选中相机。如果前面所提及的软件和驱动都安装成功，那么视频图像就会自动出现，同时也可以在软件的左下角看到帧率，如下图所示。

(<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210415250.png>)

偏置 (offset) 调节：当对相机进行完全遮光后，可能会发现图像并不是真的全黑。有时这会降低图像对比度的质量。你可以通过调整偏置 (offset) 来获得一个更好的暗场。可以通过打开直方图 (histogram) 来确认这一点。

通过选中“LX”模式，您可以扩展曝光时长范围进行长曝光。

制冷相机接入12V电源后，温度控制电路就会启动，您可以通过调整下图中的设置来控制CMOS的温度。控制温度主要有两种方式，一种是调整制冷器功率 (Cooler Power)，一种是设置目标温度 (Target Temperature)。如果您想要通过设置目标温度这种方式来直接控

制CMOS的温度，可先点击“Auto”再来通过调整滑动条来设置目标温度。

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210415390.png>

使用ASCOM

QHY设备可以在很多支持ASCOM平台的软件上工作。这里以MAXIMDL为例。

首先确认ASCOM平台和ASCOM驱动都已经成功安装。开启MAXIMDL，按照下图的提示来完成设置。

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210415782-1.png>

在拍摄前需要点击Connect；

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210415833.png>

连接软件后按照步骤开启设置制冷温度。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210415282.png>

使用EZCAP\_QT

由QHYCCD开发的软件，对于QHYCCD相机，它拥有基础的拍摄功能。

安装EZCAP\_QT软件并通过USB3.0数据线将相机连接至您的电脑。启动EZCAP\_QT，在Menu->Camera中点击”Connect”，如果相机是成功的连接的，EZCAP\_QT软件的标题就会显示相机的固件版本以及相机的ID，如下图所示；

可在Language中切换到简体中文。

在“相机设置”中点击“温度控制”，设置CMOS传感器的温度。您可以开启“自动”来设定目标温度。比如，在此我们设置目标温度为-10C。CMOS传感器的温度将会很快下降到此温度（大约需2-3分钟）。如果您想要关闭制冷，您可以选择“停止”。如果您只想设置制冷功率而不设置温度，您可以设置功率的百分值。

使用预览窗口 (preview tab) 来进行预览, 还可以使用对焦工具来进行对焦。然后使用拍摄窗口 (Capture tab) 来捕获图像。

在EZCAP\_QT中有一个图像任务规划器, 用于拍摄序列。

使用N.I.N.A

开启N.I.N.A. – Nighttime Imaging ‘N’ Astronomy。通过ASCOM驱动连接。

开启制冷器设置温度。

设置曝光时间拍摄图像。

(<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210415108.png>)

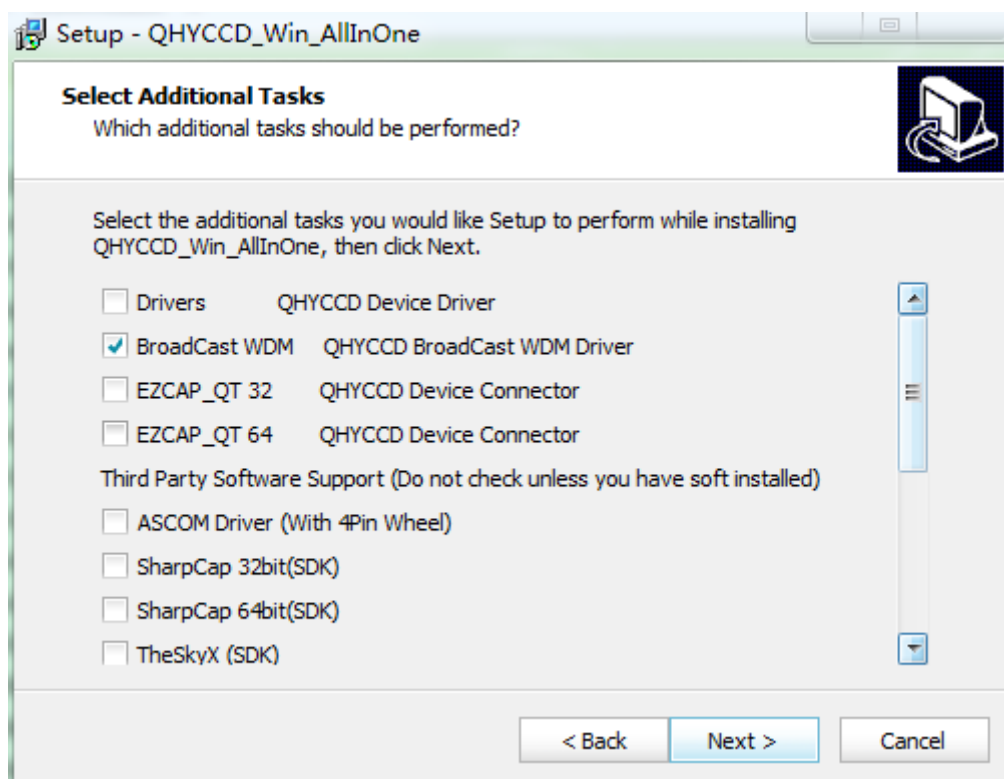
### QHYCCD BroadCast WDM Camera 广播驱动说明

QHYCCD BroadCast WDM Camera 是支持具有视频广播功能QHYCCD相机的广播驱动，可以满足客户将视频图像发送到其他目标软件上的需求。

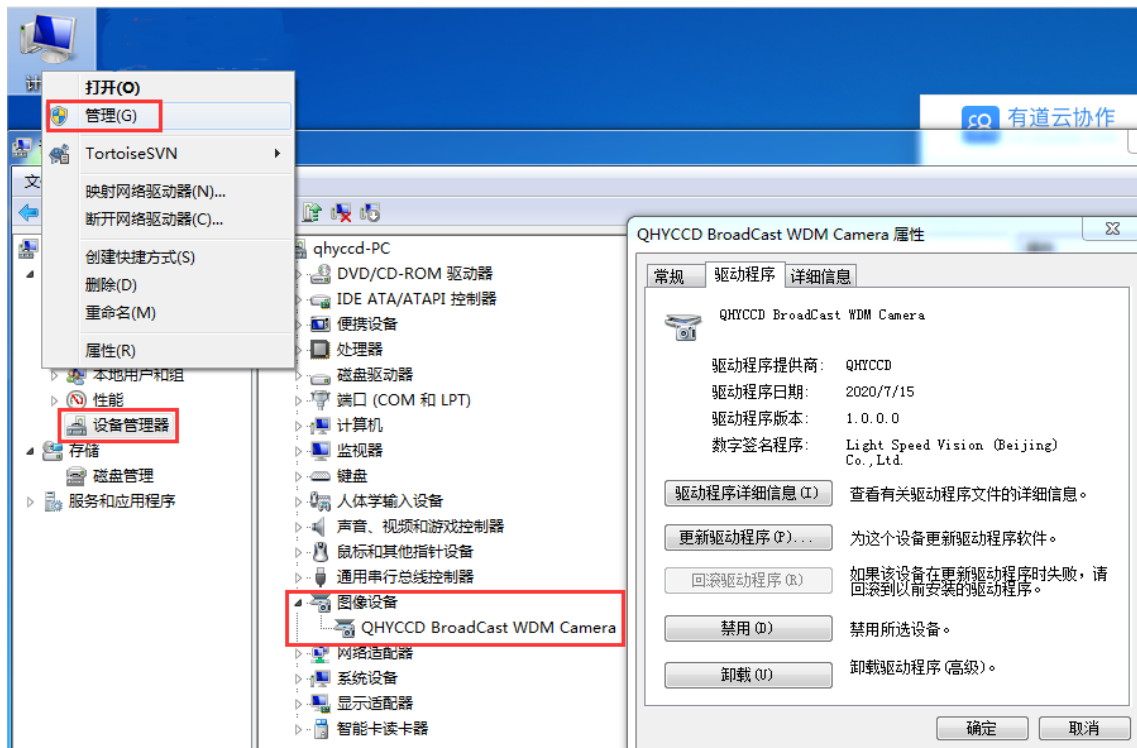
通过QHYCCD BroadCast WDM Camera广播驱动将视频图像发送到多个目标软件上。例如使用sharpcap连接具有WDM功能的相机，可以将sharpcap的显示视频图像发送到其他支持WDM的软件上进行显示，适用于视频在线广播类应用。

### 安装

执行AllInOne安装，勾选BroadCast WDM Camera选项。

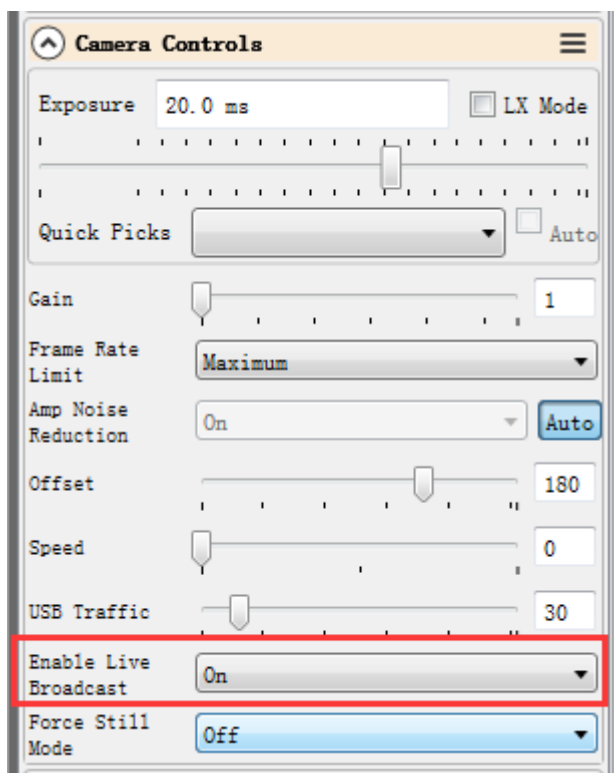


安装过程执行结束，右键计算机找到设备管理器，查看有图像设备名称为QHYCCD BroadCast WDM Camera即为安装成功。



使用:

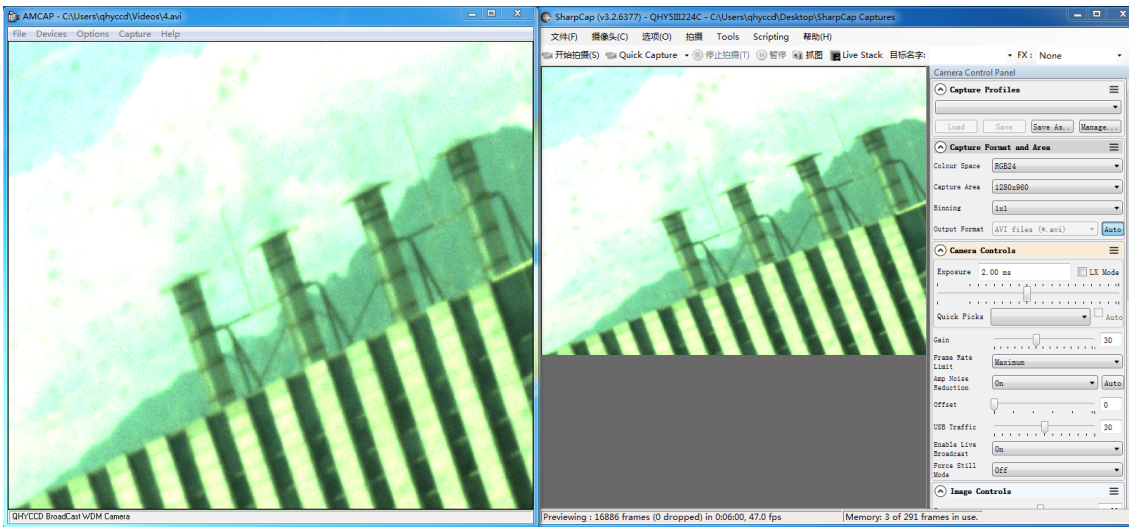
通常使用sharpcap连接相机作为广播端，连接相机之后需要打开Enable Live Broadcast开关进行广播。



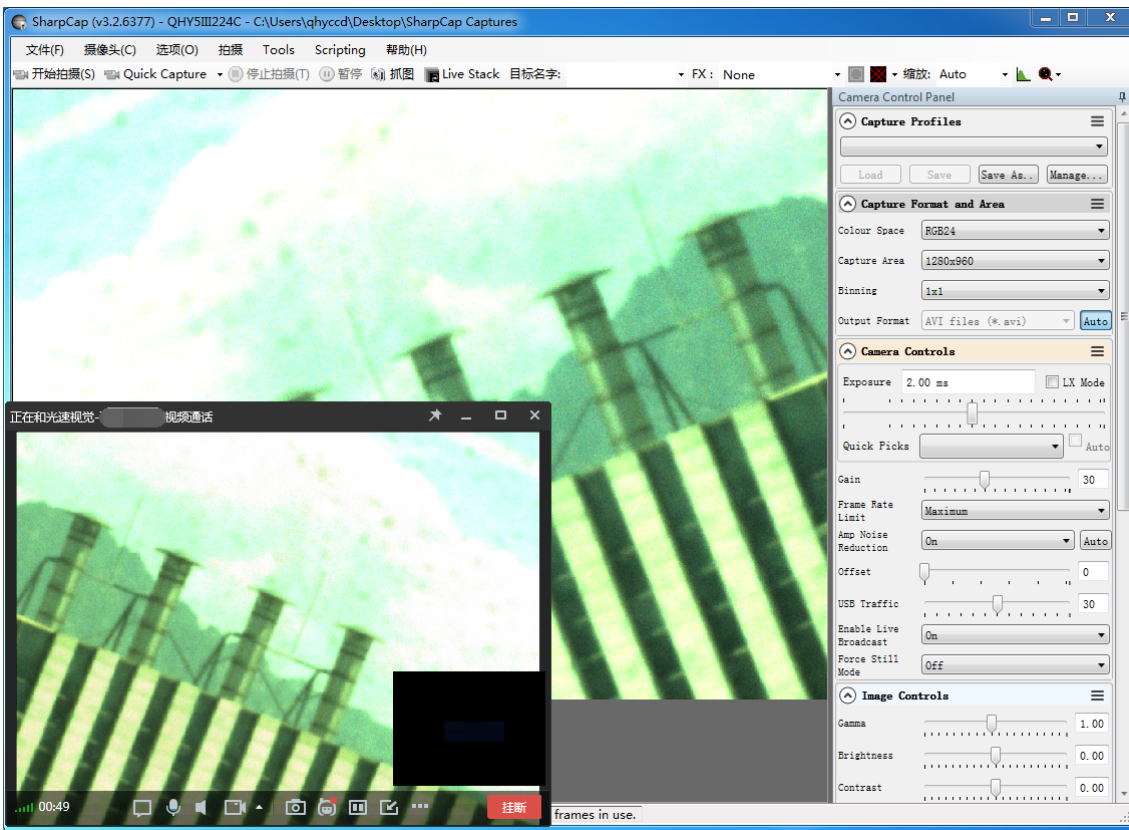
常见的配合软件（即广播接收端）有：UFOCAPTURE、HANDYAVI、QQ视频功能等。

AMcap测试效果图：

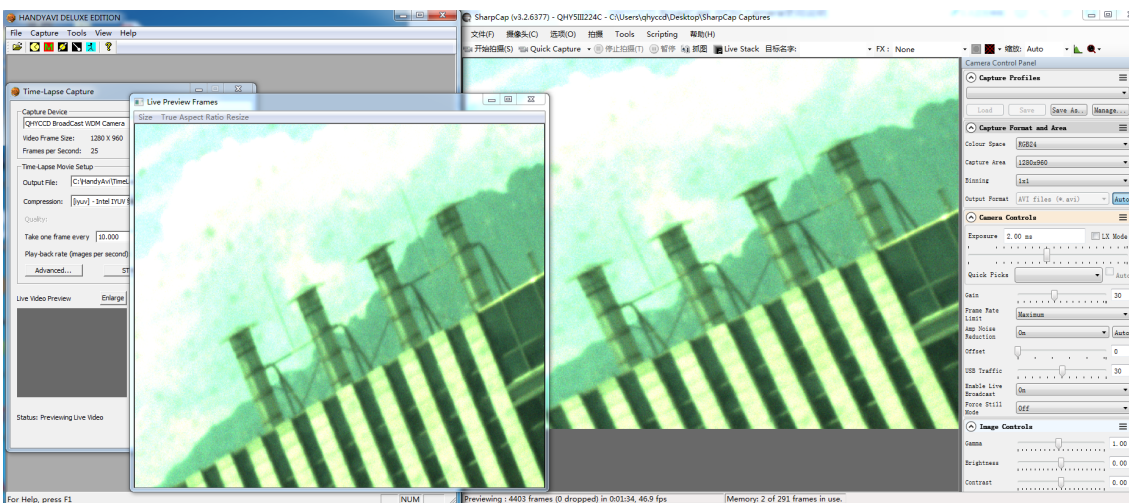




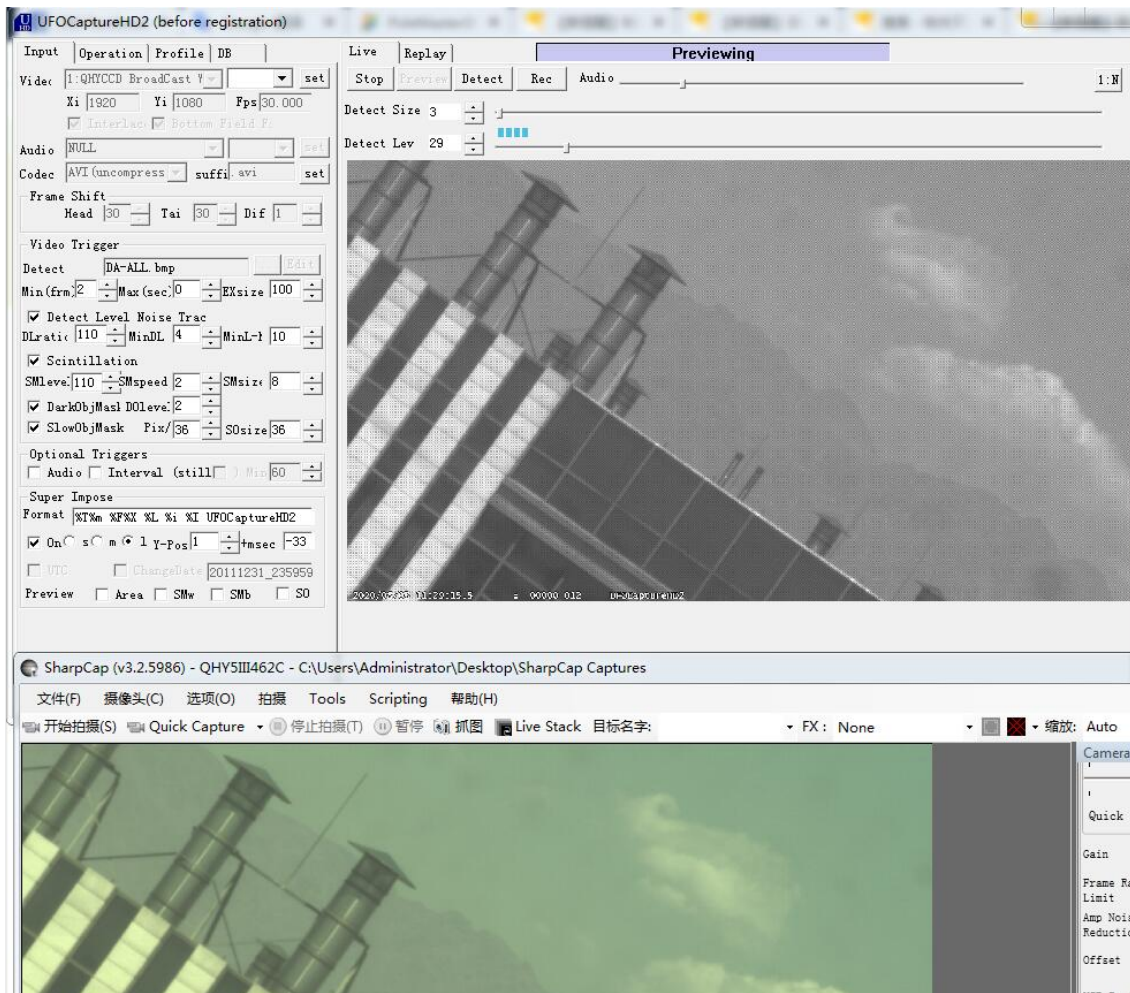
QQ视频测试效果图:



HANDYAVI测试效果图:



## UFOCAPTURE测试效果图：



## 注意事项：

目前仅支持Windows系统。

目前版本暂时SDK不支持16位。

彩色图像需选用RGB24模式，否则会出现图像有网格状。

QHY600Pro外触发模式说明

### 1.概述

Trig 功能有两类：

Trig in：功能为通过连接相机的航空插头（或电平转换板）对相机输入一个脉冲来触发相机拍摄图像。

Trig out：功能为相机拍摄图像时，相机通过航空插头（或电平转换板）输出与图像相关的脉冲。

Trig in 功能和Trig out功能可分别单独使用其中一种功能，也可同时共同使用这两种功能。

相机机身的航空插头中，Trig in功能和Trig out功能分别各对应一根信号线，信号线可直接连接控制，也可通过电平转换板连接控制。QHYCCD推荐您使用电平转换板连接做控制，以防止相机意外损坏。

电平转换板说明书链接为：

## 2.应用说明

对于本系列相机，20201109版本之前的相机暂不支持以下功能或者功能不完整，建议您升级到最新相机版本，以体验更好更稳定的功能。

Trig整体功能分为Mode A ,Mode B。

2021 06 01 之前的相机版本只有Mode A模式。

2021 06 01 之后的相机版本增加了Mode B 模式。

Mode B相对Mode A增加了一些新的功能，支持更多的应用场景以及更加灵活的应用方式。

### 关于驱动版本：

2021 06 01 之前的驱动版本只有Mode A模式。

2021 06 01 之后的驱动版本增加了Mode B 模式。

### 关于SDK版本：

2021 06 01 之前的驱动版本只有Mode A模式。

2021 06 01 之后的驱动版本增加了Mode B 模式。

以下说明的操作实例，如没有特殊说明，则使用的拍摄软件为sharpcap

## 2.1 Trig in

### Trig in Mode A触发时序：

触发信号Trig in 发送下降沿可触发一次相机拍摄，触发高电平持续时间T0至少200ns，经过时间T1+T2，再经过极短的时间（412ns,下图1没有画出）图像数据开始输出。示例图如下图所示

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/2021063054.png>

T0: 至少200ns;

T1: 滤波时间，防止毛刺干扰导致相机拍摄进入异常状态，T1的持续时间您可以根据具体情况通过寄存器设置其值（请参考下一部分：**Trig in Mode A 操作过程，以调试工具为例**），默认时间为100ms，最低1ms。

T2: 您设置的曝光时间。

**Trig in Mode A 操作过程，以调试工具为例：**

1 连接好硬件，连接方式见第3章连接方式。

2 打开高级调试工具，首先连接高级调试工具：

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630587.png>

3 点击Connection，并且找到QHY-EC-Trig 选项页：

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630768.png>

4 打开拍摄软件Sharpcap并且连接相机，Trig in 功能建议您使用Sharpcap软件。

5 点击下图所示标号1按钮 进入Trig in 功能，这时候可以在软件中看到帧率逐渐降低为0。

修改下图所示标号4滤波持续时间，单位为毫秒（此处可默认不修改），然后点击下图所示标号5按钮（此处可默认不操作），

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630492.png>

6 在sharpcap中设置好相机的各项参数。

7硬件发送trig脉冲信号，等待相机出图。

8重复拍摄执行 6-7 步骤。

9如需退出Trig in 模式，点击下图所示标号3按钮Exit Trig to live。

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/2021063096.png>

## Trig in Mode B

Mode B 新增加了是否滤波功能，可在软件中进行选择。

### Trig in Mode B触发时序

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630440.png>

如上图，Trig in 信号需要输入一个脉冲，负脉冲持续时间TB0 至少需要200ns，然后经过时间TB1+TB2，图像开始输出。

TB0为触发相机拍摄的脉冲，由外部信号提供，下降沿触发，高电平至少需要持续200ns

TB1为 滤波持续时间，此功能可选择是否开启，如果不开启，那么此时间为0，

如果开启，滤波时间默认为100ms，最低1ms。同时您也可通过软件设置其值，具体操作流程参见下一部分：**Trig in Mode B操作说明**。

TB2 为 您设置的曝光时间。

**Trig in Mode B操作说明，以调试工具为例：**

1 连接好硬件，连接方式见第3章连接方式。

2 打开高级调试工具，首先连接高级调试工具：

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630417.png>

3 点击Connection，并且找到QHY-EC-Trig 选项页：

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630825.png>

4 打开拍摄软件Sharpcap并且连接相机，Trig in 功能建议您使用Sharpcap软件。

5 点击下图所示标号1按钮 进入Trig in 功能，这时候可以在软件中看到帧率逐渐降低为0。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630694.png>

上图中，您可通过标号7所示 Enable filter 选择框来决定是否开启滤波功能（TB1时间），开启滤波功能默认滤波时间TB1为100ms，您也可通过修改上图所示标号4滤波持续时间 并且点击上图所示标号5按钮来修改TB1的持续时间。

滤波功能在开启mode b 模式下使用trig in功能时默认自动开启

6 在sharpcap中设置好相机的各项参数。

7硬件发送trig信号，等待相机出图。

8重复拍摄执行 6-7 步骤。

9 如需退出Trig in 模式，点击下图所示标号3按钮Exit Trig to live。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630461.png>

## 2.2 Trig out

### Trig out Mode A单帧模式下的时序：

Trig out 输出信号可由软件触发，也可由Trig in 信号触发。Trig out 输出具体时序如下图所示：（注意software capture 时序与Trig in signal时序信号之间互相独立）

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/2021063028.png>

软件触发：如上图software capture时序，软件设置好各项拍摄参数后，点击拍摄按钮，相机收到拍摄指令，经过 $T_4+T_2$ 的时间，则Trig out 信号发出持续时间为 $T_3$ 的脉冲。

Trig in 信号触发（trig in signal）的时序描述见2.1.1章节**Trig in Mode A操作说明**部分

T1：滤波时间，防止毛刺干扰导致相机拍摄进入异常状态，T1的持续时间您可以根据具体情况通过寄存器设置其值（请参考：**Trig in Mode A 操作过程**，以调试工具为例），默认时间为100ms，最低1ms。

T2: 您设置的曝光时间。

T3: Trig out 高电平持续时间, 大概412ns左右。

T4: 软件消除残影功能需要持续的时间, 具体不同型号相机持续时间也不一样, 请参考表1:

	QHY600Pro	QHY411	QHY268Pro	QHY461
2cms mode	1200ms	1600ms	600ms	1600ms
Others mode	600ms	1200ms	300ms	1200ms

上表: 表1, T4 时间

#### Trig out Mode A 连续模式下/Burst Mode模式下的时序:

连续模式下或者Burst Mode模式下, Trig out周期性每间隔T2时间相机输出一个持续时间为T3的正脉冲, 直到拍摄完成, 如下图

(<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630617.png>)

T3: Trig out 高电平持续时间, 大概412ns左右

T2: 您设置的曝光时间

#### Trig out Mode A操作过程, 以调试工具为例:

- 1 连接好硬件, 连接方式见第3章连接方式。
- 2 打开高级调试工具, 首先连接高级调试工具:



<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630501.png>

3 点击Connection, 并且找到QHY-EC-Trig 选项页:

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/2021063019.png>

4 打开拍摄软件Sharpcap并且连接相机。

5 点击下图标号2所示按钮, 进入Trig out 功能。

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630272.png>

6 修改参数, 然后通过软件拍摄 或者Trig in 信号触发相机拍摄图像。

7 拍摄完成后可通过点击下图所示标号3退出trig out 模式, 如果是单帧软件控制输出 trig out (比如EZCAP软件单帧模式) ,那么点击 Exit Trig to single; 如果是连续模式 (如本例sharpcap软甲连续模式拍摄) , 点击Exit Trig to single。

**Trig out Mode B触发时序**

**Trig out Mode B单帧模式时序:**

(<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630571.png>)

如上图所示，如果是软件触发，那么在相机收到拍摄指令后，经过TB4+TB2的时间，相机拍摄的图像数据开始输出。

如果是Trig in信号触发，那么相机收到触发指令后，经过TB0+TB1+TB2的时间，相机拍摄的图像数据开始输出。

TB0为触发相机拍摄的脉冲，由外部信号提供，下降沿触发，高电平至少需要持续200ns

(TB1 持续时间 是通过Trig in 功能设置的，参考如下：

TB1为 滤波持续时间，此功能可选择是否开启，如果不开启，那么此时间为0，

如果开启，滤波时间默认为100ms，同时您也可通过软件设置其值，具体操作流程参见：

**Trig in Mode B操作说明。**)

TB4：软件拍摄消除残影功能需要持续的时间，对于本系列相机，具体不同型号相机持续时间也不一样，请参考表2：

	QHY600Pro	QHY411	QHY268Pro	QHY461
2cms mode	1200ms	1600ms	600ms	1600ms
Others mode	600ms	1200ms	300ms	1200ms

上表：表2， TB4 时间.

TB2 为 您设置的曝光时间,对于本功能，这部分时间由两部分组成，即TB5 和TB3。TB5您可以通过软件获得，（见**Trig out Mode B操作说明**部分），TB3即Trig out输出脉冲高电平持续时间，对于此部分功能，您需要指定Trig out 信号高电平脉冲持续时间，当您确定高脉

冲电平持续的时间以后，可以使用软件获得TB5时间，最终您需要在软件中输入 相机曝光时间，即TB2时间， $TB2 = TB3+TB5$ ；您也可以直接输入曝光时间，则相机输出Trig out 高电平持续持续时间 $TB3 = TB2$ （曝光时间） -  $TB5$ 。

### Trig out Mode B 连续模式时序

Trig out Mode B 的连续模式您可以使用拍摄SharpCap软件，也可使用Burst Mode（当没有开启消除残影功能时）模式拍摄，其时序如下：

在连续模式下，或者在Burst Mode（当没有开启消除残影功能时），Trig out signal 周期性的每隔TB2时间输出高电平持续时间为TB3的脉冲，直到拍摄完毕。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/2021063076.png>

TB2 为 您设置的曝光时间,同样的对于本功能，这部分时间由两部分组成，即TB5 和TB3。TB5您可以通过软件获得（见**Trig out Mode B操作说明**部分），TB3即Trig out输出脉冲高电平持续时间，对于此部分功能，您需要指定Trig out 信号高电平脉冲持续时间，当您确定高脉冲电平持续的时间以后，可以使用软件获得TB5时间（见**Trig out Mode B操作说明**部分），最终您需要在软件中输入 相机曝光时间，即TB2时间， $TB2 = TB3+TB5$ ；您也可以直接输入曝光时间，则相机输出Trig out 高电平持续持续时间 $TB3 = TB2$ （曝光时间） -  $TB5$ 。

对于连续模式或者使用Burst Mode **并且开启Burst Mode消除残影功能时**，时序图如下：

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630960.png>

上图：trig-out-burst\_rbi-live

标号1图像输出为上一周期输出有效数据，标号2 为本周期消除残影图像输出，标号3为本周期有效数据输出。

TB6为消除残影需要的时间，通常，TB6时间与TB5时间相等，您可以通过软件获得（见**Trig out Mode B操作说明**部分）。

Trig out signal 周期性的每隔TB7时间输出高电平持续时间为TB3的脉冲，直到拍摄完毕，参考图 trig-out-burst\_rbi-live ，在标号1，2，3位置相机会输出图像，由于TB6是消除残影时间，所以其后在标号2输出的图像为无效图像，您可以根据情况舍弃此帧图像。

TB2 为 您设置的曝光时间,同样的对于本功能，这部分时间由两部分组成 ，即TB5 和TB3。TB5您可以通过软件获得（见**Trig out Mode B操作说明**部分），TB3即Trig out输出脉冲高电平持续时间，对于此部分功能，您需要指定Trig out 信号高电平脉冲持续时间，当您确定高脉冲电平持续的时间以后，可以使用软件获得TB5时间（见**Trig out Mode B操作说明**部分），最终您需要在软件中输入 相机曝光时间，即TB2时间， $TB2 = TB3+TB5$ ；您也可以直接输入曝光时间，则相机输出Trig out 高电平持续持续时间 $TB3 = TB2$ （曝光时间） -  $TB5$  。

### Trig out Mode B操作说明，以调试工具为例

1 连接好硬件 ，连接方式见第3章连接方式。

2 打开高级调试工具，首先连接高级调试工具：

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/2021063094.png>

3 点击Connection，并且找到QHY-EC-Trig 选项页：

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/2021063019-1.png>

4 打开拍摄软件SharpCap并且连接相机。

5 点击下图标号2所示按钮，进入Trig out 功能，

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630756.png>

通过单击上图标号6 所示按钮您可以获得TB5时间。

6 修改参数，然后通过软件拍摄 或者Trig in 信号触发相机拍摄图像

7 拍摄完成后可通过点击下图所示标号3退出trig out 模式，如果是单帧软件控制输出 trig out（比如EZCAP软件单帧模式），那么点击 Exit Trig to single；如果是连续模式（本例sharpcap软甲连续模式拍摄），点击Exit Trig to single。

### 2.3 Burst Mode

无论是Trig in，还是Trig out，无论是Mode A,还是ModeB，您都可以使用burst mode 来输出固定帧图像。

<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630202.png>

如上图，您在设置好trig in/trig out模式参数后，需要输入标号1所示 burst start 参数和标号2所示 burst end 参数。

Burst start 参数用于确定从第几帧开始提取图像输出，Burst end 参数用于确定到第几帧结束图像输出。

比如，您想获取相机开始拍摄后的第23张图像，那么您可以在设置完trig in/trig out模式参数后，在Burst start 对话框中输入1，在Burst end 对话框中输入4，然后通过trig in 外部信号触发 或者 BURST MODE Capture 按钮（标号4）开始拍摄。

Burst Mode 下可选择是否开启消除残影功能（标号3）。

注意Trig in 外部信号触发或者 BURST MODE Capture 按钮（标号4）触发只能二选1，如果使用BURST MODE Capture 按钮（标号4）触发后需要使用外部trig in 触发，则需要再次点击 trig in 按钮。

Burst Mode只是确定输出图像是单帧或者多帧，因此，burst mode 不会影响 trig in ， trig out 的时序，您可参考前面章节获取trig in ， trig out操作模式时序。

**注意Burst Mode 需要在连续模式下拍摄，最少拍摄帧数为2，**

**即Burst end – Burst start>1。**

#### **操作实例：以调试工具为例**

1 连接好硬件，连接方式见第3章连接方式。

2 打开高级调试工具，首先连接高级调试工具：

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630667.png>

3 点击Connection，并且找到QHY-EC-Trig 选项页：

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630805.png>

4 打开拍摄软件SharpCap并且连接相机。

5 点击下图标号1所示按钮，进入Trig in 功能,点击下图标号2所示按钮，进入Trig out 功能。

(<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630130.png>)

6 拍摄软件中修改好拍摄参数，在调试工具中修改burst start 参数，写入1，并且点击标号1按钮；调试工具中修改burst end 参数，写入4，并且点击标号2按钮。

(<https://www.ghyccd.cn/wp-content/uploads/20210630693.png>)

7 外部信号发送Trig in 信号，经过曝光时间以后，sharpcap输出两张图像。

8 如果想使用软件触发，可以点击标号4 按钮 BURST MODE Capture，经过曝光时间以后，sharpcap输出两张图像。

9 如需改变Trig in ,Trig out 参数，可以直接先修改Trig in ,Trig out参数，然后再修改Burst Mode 模式下的各项参数。

### 3.连接方式

**方式一：直接连接航空插头**

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630220.png>

上图：5芯航空插头

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630227.png>

上图；6芯航空插头



注意这里如果不使用Trig in信号的时候，需要将Trig in信号接到GND，否则相机可能会因为外部干扰导致不出图。

## 方式二：使用电平转接板

Trig in Trig out功能同时使用， 1.8V信号电平， 示例连接如下图

<https://www.qhyccd.cn/wp-content/uploads/20210630868.png>

上图：电平转换板

- (1) 连接trig out 输出信号
- (2) 连接trig in 输入信号
- (3) 连接 GND 信号
- (4) 连接相机6芯

(注意这里如果不使用Trig in信号的时候，需要将Trig in信号接到GND，否则相机可能会因为外部干扰导致不出图。)