

# GPM462C 用户手册

版本 1.0  
2023 年 11 月



与此出版物有关的所有材料都可能发生变化，恕不另行通知，其版权完全属于杭州图谱光电科技有限公司。

请从 [touptek-astro.com](http://touptek-astro.com) 下载最新版本。

## 内容

<b>GPM462C 用户手册</b> .....	<b>1</b>
<b>1 功能描述</b> .....	<b>1</b>
<b>2 GPM462C 规格和性能</b> .....	<b>1</b>
2.1 相机规格 .....	1
2.2 索尼 IMX462 光谱响应曲线 .....	1
2.3 12 位 ADC 和 ROI .....	2
2.4 帧缓存 .....	2
2.5 像素合并 .....	2
2.6 转换增益开关 .....	2
2.7 电源系统 .....	3
2.8 相机性能分析 .....	3
<b>3 产品包装和连接</b> .....	<b>6</b>
3.1 包装内容列表 .....	6
3.2 Camera 尺寸及其支架 .....	7
3.3 相机轮廓和界面 .....	7
<b>4 GPM462C 及其软件</b> .....	<b>9</b>
4.1 ToupSky 安装 .....	9
4.2 人性化的用户界面设计 .....	9
4.3 专业相机控制面板 .....	10
4.4 实用功能取得良好效果 .....	10
4.5 兼容性好 .....	11
4.6 硬件适配要求 .....	11
4.7 GPM462C 和 Dshow .....	12
4.8 GPM462C 和第三方软件 .....	12
4.8.1 支持如下软件 .....	12
4.8.2 <i>N.I.N.A</i> .....	12
4.8.3 <i>INDI</i> .....	12
4.8.4 <i>ASCOM</i> 平台 .....	12
4.8.5 <i>PHD Guiding</i> .....	12
4.8.6 <i>Nebulosity</i> .....	12
4.8.7 <i>MetaGuide</i> .....	12
4.8.8 <i>MAXIMDL</i> .....	12
4.8.9 <i>AstroArt</i> .....	13
4.8.10 <i>FireCapture</i> .....	13
4.8.11 <i>SharpCAP</i> .....	13
4.8.12 <i>Registax</i> .....	13
4.8.13 <i>AstroStack</i> .....	13
4.8.14 <i>DeepSky Stacker</i> .....	13
<b>5 服务</b> .....	<b>14</b>

# 1 功能描述

GPM462C 相机具有高效的红外波段光捕捉能力，其在 500nm 处具有非常高的 QE 值。此外它还具有高满阱、高动态、高灵敏度和低读出噪声等优势。这使得 GPM462C 在自动导星、日面摄影和月面摄影中都有着不俗的性能。

GPM462C 的特点如下：

- IMX462 彩色 CMOS 传感器
- 分辨率：1920 x 1080
- 2.9微米方形像素
- 1/2.8 英寸画幅
- 12 位ADC
- 带帧缓存
- G 灵敏度：2376mv, 1/30s
- 噪声：0.76 至 2.4e-
- 8bit 位宽时能达到 18FPS
- 最大信噪比：40.8 dB
- 动态范围：74.1 dB

## 2 GPM462C 规格和性能

### 2.1 相机规格

表 1 GPM462C 技术规格

传感器	索尼 IMX462 彩色背照式传感器	
对角长度	6.39 毫米	
图像分辨率	210 万像素 (1920*1080)	
像素大小	2.9 微米 x 2.9 微米	
图像区域	5.57 毫米 x 3.13 毫米	
固定分辨率下的最大帧率	12位	8位
	8.9 帧/秒 @ 1920*1080	17.8 帧/秒 @ 1920*1080
快门类型	卷帘快门	
曝光时间	0.1毫秒 – 1000秒	
增益	1x – 500x	
信噪比	40.8dB	
动态范围	74.1 dB	
读取噪声	2.4 – 0.76 e-	
量化宽松峰值	>89%	
满阱电荷	12.7ke-	
ADC	12bit	
帧缓存	内置	
数据传输端口	USB2.0 Type C	
相机接口	1.25 英寸外径适配 1.25 英寸接口望远镜, 标准 C 接口适配 C 接口工业镜头	
保护窗口	红外截止滤光片/增透窗口	
光谱响应范围	380-690nm (带红外截止玻璃)	
相机控制开发工具包	Windows/Linux/macOS/Android 等多平台 SDK (Native C/C++、C#/VB.NET、Python、Java、DirectShow、Twain 等);	
拍摄模式	静态捕获和视频模式	
相机尺寸	直径 37 毫米 * 高度 72.4毫米	
相机重量	70 克	
后截距	后截距 8.5 毫米, 搭配 C 接口达 17.5毫米, 搭配 CS 接口达 12.5 毫米	
散热:	被动散热	
支持的操作系统	® Microsoft Windows® XP / Vista / 7 / 8 / 10 (32位和64位) OSx (Mac OS X) Linux目录	

### 2.2 索尼 IMX462 光谱响应曲线

GPM462C 的传感器 G 灵敏度为 2376mv, 1/30s。其光谱灵敏度如图 1。灵敏度是使用标准测试镜头 CM500S (t = 1.0mm) 作为 IR-CUT 滤镜和 F5.6 焦距下的图像测量的。

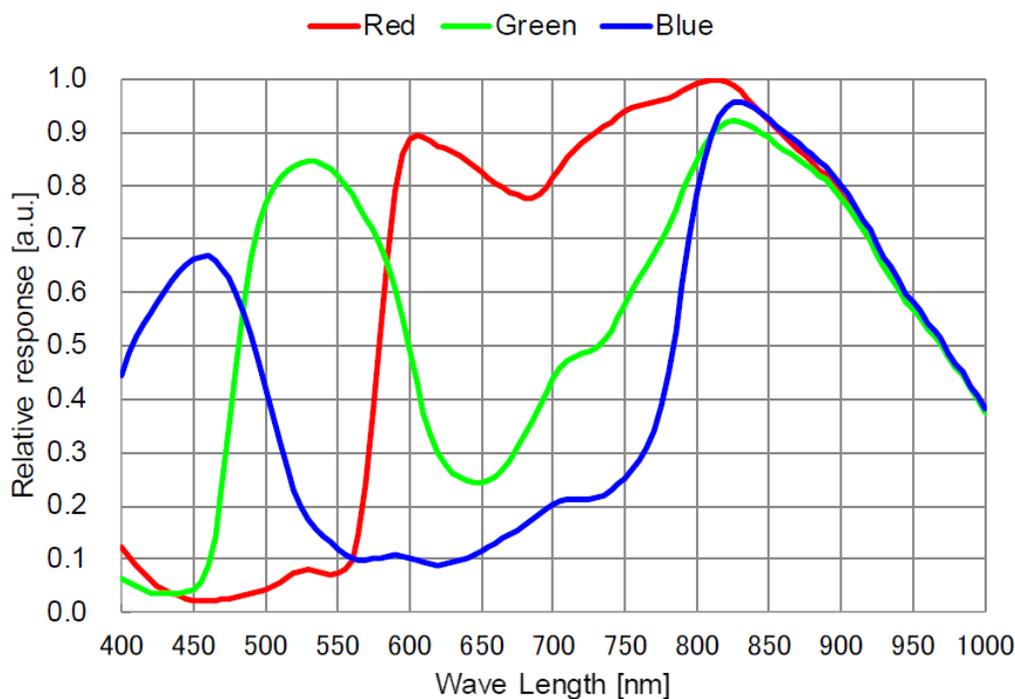


图 1 IMX462 光谱灵敏度特性

## 2.3 12 位 ADC 和 ROI

GPM462C 是原生 12 位 ADC。相机支持软件像素合并。相机还支持硬件 ROI，ROI 尺寸越小，帧率越高。

表 2 显示了 GPM462C 在不同分辨率下的 12/8 位模式、USB2.0 数据传输接口下的帧率；

表 2 GPM462C 在不同分辨率/位宽/数据传输接口（USB2.0）时的速率

分辨率	帧率	位宽	
		12bit ADC	8bit ADC
1920*1080	USB2.0	8.9	17.8

## 2.4 帧缓存

GPM462C 相机内置帧缓存，有助于保持数据传输的稳定性，并有效减少由于图像数据暂时缓冲而引起的辉光现象，无需将数据匆忙发送到接收端。保证在多台相机同时工作的情况下，每台相机还能达到最大帧率。

## 2.5 像素合并

GPM462C 支持从 1 x 1 到 8 x 8 的数字像素合并（堆叠或平均方法）。

## 2.6 转换增益开关

GPM462C 支持 HCG、LCG 切换。

## 2.7 电源系统

相机通过 USB 2.0 接口获取供电。一旦使用 USB 2.0 数据线与主控系统建立连接，该相机即准备好进行工作。

## 2.8 相机性能分析

相机性能可以通过 **e-/ADU**、**读取噪声**、**满阱电荷**和**动态范围**进行评估。

**e-/ADU**：用于视觉应用的相机中的传感器具有将入射光子转换为电子的像素。CCD/CMOS 相机上的增益即为电子 (e-) 到数字信号或**模拟数字单元 (ADU)** 的转换因子。增益表示转换为数字信号所需要的电子数，或每个 ADU 的电子数 (**e-/ADU**)。

**读取噪声**：读取噪声是测量相机性能的最重要参考。较低的读取噪声通常意味着更好的信噪比和更好的图像质量。**读取噪声**是在读出过程中在相机电子设备内产生的，因为电子经过模数转换、放大和处理步骤，从而能够产生图像。

**满阱**：电子被保留在每个像素中并转化为电荷，可以测量这些电荷以显示落在每个像素上的光量。可能的最大电荷称为“**满阱电荷**”。在噪声和 A/D 转换器质量等相同条件下，传感器的满阱容量越大，传感器的动态范围就越高。由于像素的深度存在限制，因此满阱电荷通常与像素聚光元件的正面面积成正比。

**动态范围**：是信号放大最小时，最大输出信号电平与本底噪声（本底噪声，即黑色图像中的 RMS（均方根）噪声电平）之间的比率。相机的本底噪声包含传感器读出噪声、相机处理噪声和暗电流散粒噪声。**动态范围**表示相机显示/再现图像最亮和最暗部分的能力，以及两者之间的变化数量。从技术上讲，这是场景内动态范围。在一个图像中，可能有一部分是完全黑色的，另一部分是完全饱和的。

对于 GPM 系列相机，**增益值**处于 xxx%模式。这里 xxx 用作描述相机性能的 x 轴（**增益值**）

$$Rel\ Gain(dB) = 20 * \log_{10}[xxx(Gain\ Value)/100]$$

$$xxx(Gain\ Value) = 100 \times 10^{(Rel\ Gain(dB)/20)}$$

读取噪声是衡量相机性能的最重要参考。较低的读取噪声通常意味着更好的 SNR 和更好的图像质量。

用于性能分析的相机设置参数如下所示：

- 最大分辨率。
- RAW 12位 ADC
- LCG

图 2 显示了表 3 中相机分析数据的曲线表 3

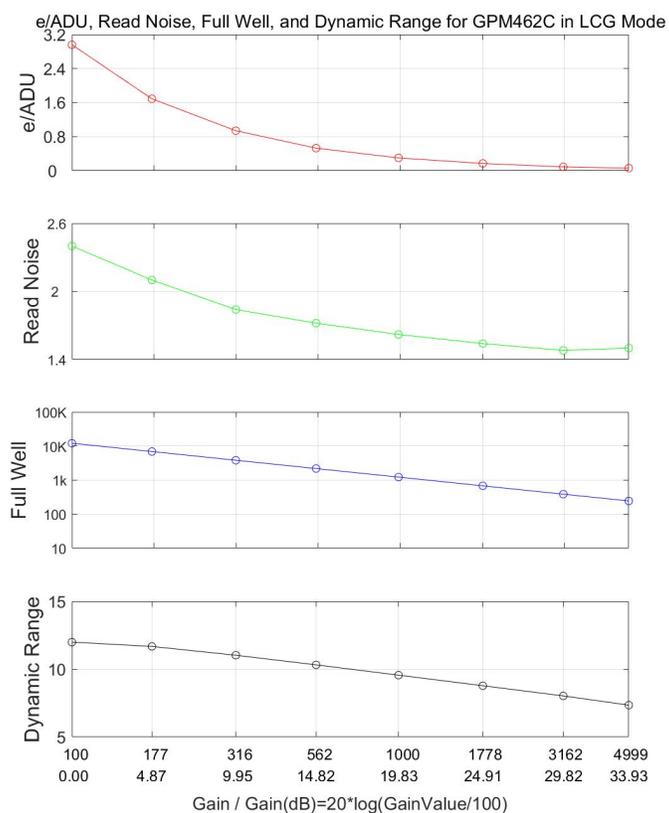


图 2 GPM462C 的 e-/ADU、读取噪声、满阱和动态范围

相机分析数据如表 3:

表 3 相机分析数据

传感器分析数据								
增益值	100	177	316	562	1000	1778	3162	4998
对数增益 (dB)	0.00	4.87	9.98	14.87	19.89	25.02	29.92	33.91
e-/ADU	2.96	1.69	0.94	0.53	0.30	0.17	0.09	0.06
读出噪声 (e-)	2.4	2.10	1.84	1.72	1.62	1.54	1.48	1.50
满阱电荷 (ke-)	12.1	6.9	3.8	2.2	1.2	0.7	0.4	0.2
动态范围 (stop)	12	11.68	11.03	10.32	9.56	8.78	8.03	7.35

用于性能分析的相机设置参数如下所示:

- 最大分辨率。
- RAW 12位 ADC
- HCG

图 3 显示了表 4 中相机分析数据的曲线表 3

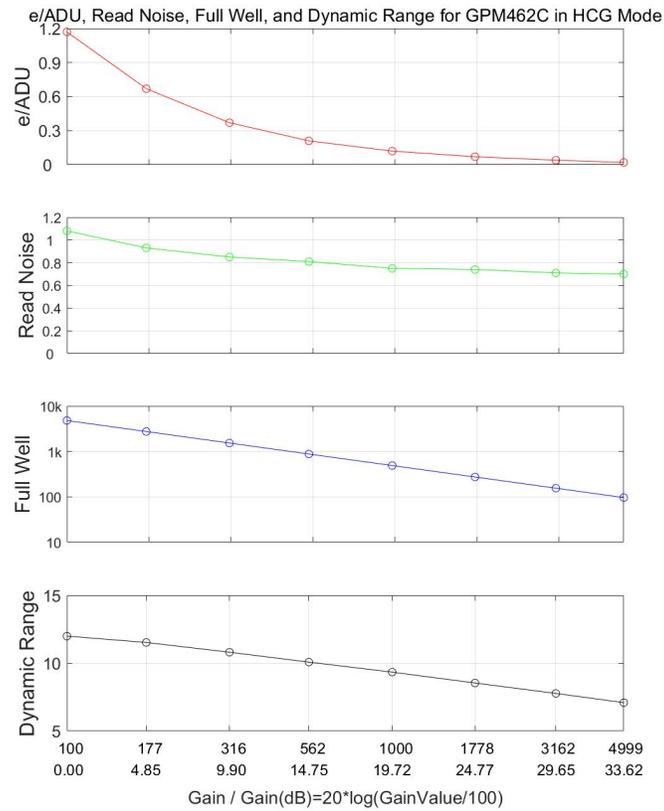


图 3 GPM462C 的 e-/ADU、读取噪声、满阱和动态范围

相机分析数据如表 4:

表 4 相机分析数据

传感器分析数据								
增益值	100	177	316	562	1000	1778	3162	4998
对数增益 (dB)	0	4.84	9.91	14.75	19.83	24.88	29.81	33.95
e-/ADU	1.17	0.67	0.37	0.21	0.12	0.07	0.04	0.02
读出噪声 (e <sup>-</sup> )	1.08	0.93	0.85	0.81	0.75	0.74	0.71	0.70
满阱电荷 (ke <sup>-</sup> )	4.8	2.8	1.5	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1
动态范围 (stop)	12	11.53	10.81	10.08	9.34	8.54	7.77	7.09

### 3 产品包装和连接

#### 3.1 包装内容列表



图 1 GPM462C 的包装信息

表 1 GPM462C 装箱单

标准封装	
A	外箱长：50厘米 宽：30厘米 高：30厘米（20个，12~17公斤/箱，0.045 立方米），照片中未显示
B	包装纸盒：长 15 厘米，宽 15 厘米，高 10 厘米（每个成品包装约总重 0.8-1.0 千克）
C	GPM 系列相机配一个标准 C 接口
D	2 米长 USB3.0 高速线缆 A 口公转 C 口公
F	1.25 英寸延长筒
G	2 米长 ST4 导星线缆
H	CS 接圈

### 3.2 Camera 尺寸及其支架

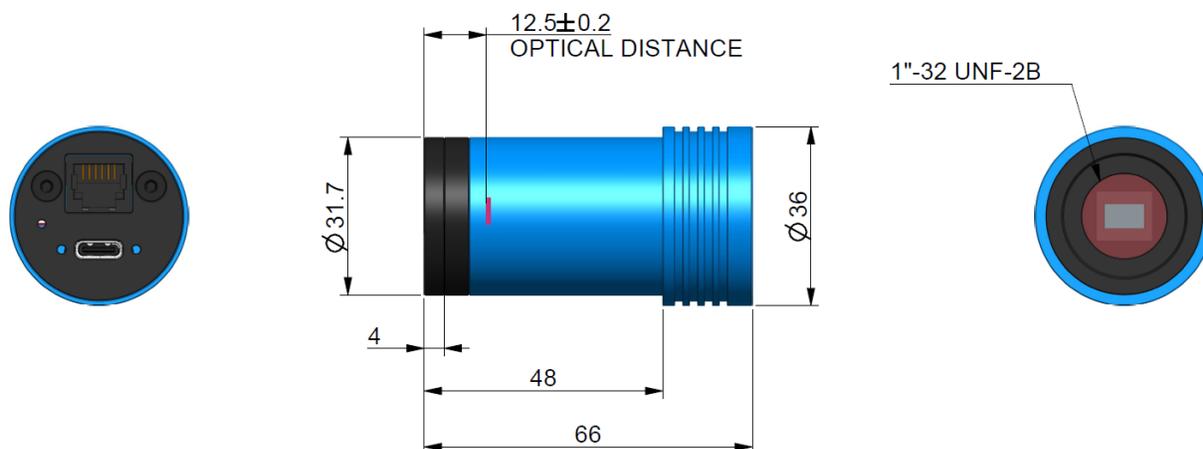


图 2GPM462C 的尺寸和安装座

GPM 系列的机身由坚固的合金制成，确保了相机结构结实、耐用。相机搭载了 IR-CUT 或 AR 增透保护玻璃来保护相机传感器并阻挡红外光并消除反射光。相机的内部没有移动部件。与其他工业相机解决方案相比，这阳做的是相机更加更加坚固耐用同时延长了相机的使用寿命。

表 2 GPM462C 的尺寸和安装座

项目	规范
1	可直接塞进 1.25 英寸目视口径的望远镜
2	GPM 搭配 1.25 英寸延长筒，可直接塞进 1.25 英寸目视口径的望远镜
3	标准 C 接圈可直接适配工业 C 接口镜头

### 3.3 相机轮廓和界面



图 3 相机轮廓和 接口。

表 3 相机外形和接口列表

项目	规范
1	内嵌 ST4 自动导星接口能直连赤道仪 ST4 导星接口
2	USB2.0 接口 Type C 口

## 4 GPM462C 及其软件

### 4.1 ToupSky 安装

对于软件，欢迎客户访问我们的软件网站：<https://toupstek-astro.cn>，下载最新的 ToupSky。GPM 系列相机也可以与 ASCOM，DirectShow SDK 一起使用。如果第三方软件与这些驱动兼容，客户也可以从我们的网站下载软件驱动程序，并将驱动程序安装到第三方软件中。

ToupSky 是图谱天文相机的 Windows 应用程序。ToupSky 是一款集成了相机控制，图像捕获和处理，图像浏览和分析功能的专业软件。ToupSky 天生具有以下特点：

Windows:

- x86: XP SP3 或更高版本;CPU支持SSE2指令集或以上
- x64: Win7 或更高版本

特征:

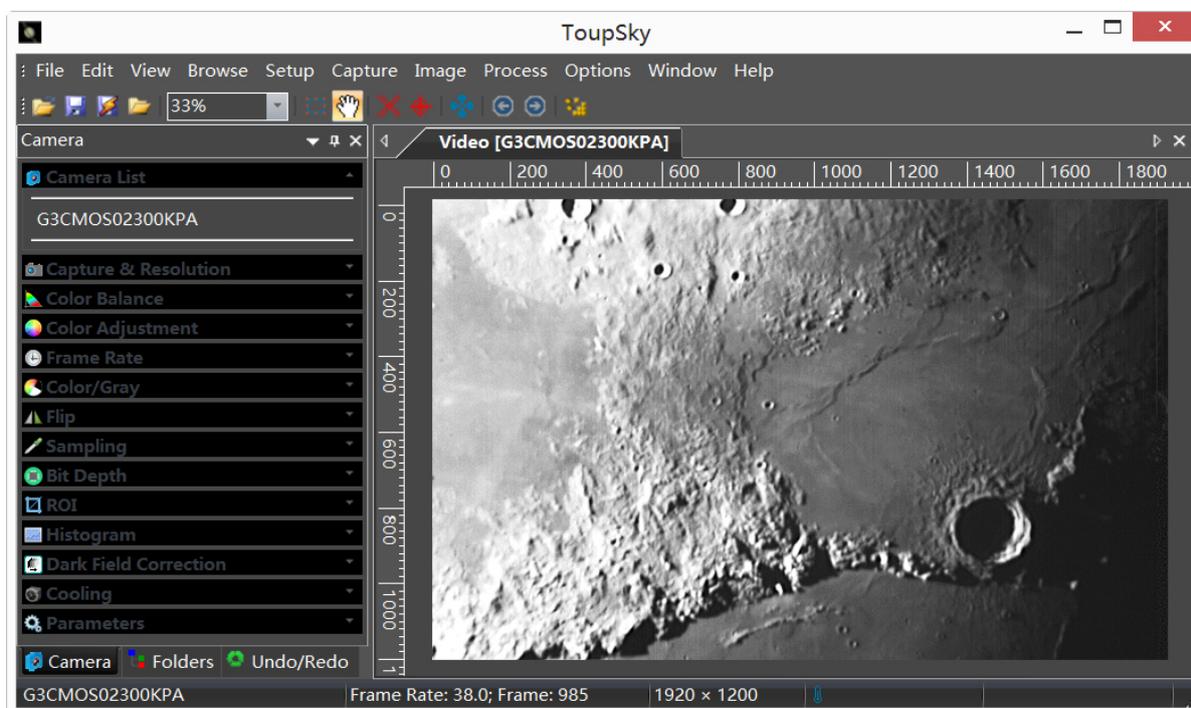
- 可控制相机全部功能，让性能完美释放。
- 支持触发模式和视频模式（RAW格式或 RGB 格式）
- 支持自动捕获和快速记录功能
- 支持多语言
- 支持硬件ROI和软件像素合并功能
- ToupSky 具有广泛的图像处理功能，如图像拼接、实时堆叠、平场校正、暗场校正等。

支持的相机:

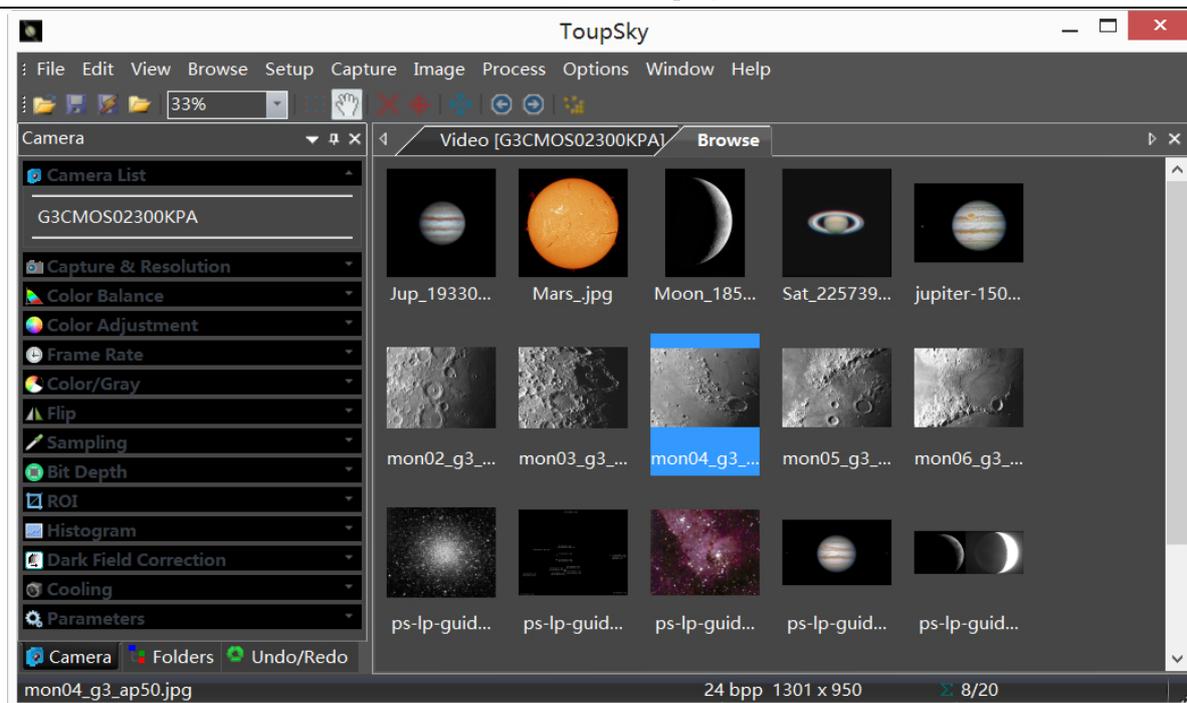
- 所有ToupTek天文相机

### 4.2 人性化的用户界面设计

- 菜单和工具栏排列合理，操作快速；
- 相机，文件夹，撤消/重做三个侧边栏的独特设计被有序分类；
- 尽可能方便的操作方法（双击或右键单击上下文菜单）；
- 详细的帮助手册。



ToupSky Video Window



ToupSky Browse Window

### 4.3 专业相机控制面板

捕获与分辨率	设置实时和捕获分辨率并捕获图像或录制视频;
捕获与增益	自动曝光（预设曝光目标）和手动曝光（可以手动输入曝光时间）；增益高达 5 倍；
白平衡	先进的一键式智能白平衡设置，可以手动调节温度和色调；
颜色调整	色相，饱和度，亮度，对比度，伽玛初始化调整；
帧率	调整可控制不同计算机配置的帧速率，确保视频流正常；
翻转	选中“水平”或“垂直”选项以更正视频采样方向；
采样	Bin 模式可获得低噪声的视频流；间隔采样模式可获得更清晰，更流畅的视频流。支持视频流直方图扩展，正负切换，灰度校准，聚焦的清晰度因子等。
位深度	在 8 位和 12 位之间切换。8 位是 Windows 的基本图像格式。12 位将具有较高的图像质量，但 FPS 比较低。
ROI	关注区域。此功能可以在视频窗口上设置 ROI。ROI 组展开后，视频窗口周围将出现一个带有“句柄”的虚线矩形，您可以通过它来更改 ROI。使用鼠标按钮调整 ROI 大小。如果 ROI 正常，请单击“应用”将视频设置为 ROI 大小，默认值将恢复为原始大小。
暗场校正	要启用暗场校正，应首先捕获暗场图像。捕获图像后，将启用“启用”按钮。选中它将启用暗场校正。取消选中将禁用暗场校正。
制冷	设置 TE 目标冷却温度并设置风扇的开/关；
预设	加载、保存、覆盖、导入与导出摄像机控制面板的自定义参数（包括校准信息，曝光和颜色设置信息）；

### 4.4 实用功能取得良好效果

视频功能	多种专业功能：视频广播；延时拍摄；录像记录；视频流网格；图像拼接；视频比例尺，日期等；
图像处理和增强	通过降噪，锐化，色调去交错，各种滤波算法和数学形态算法，范围，二值化，伪彩色，表面灰度三维图和线灰度轮廓等来控制 and 调整图像。
图像叠加	图像叠加采用先进的图像匹配技术。使用记录的视频，不管视频移位，旋转，缩放如何，都可以叠加成高品质图像以减少图像噪声。

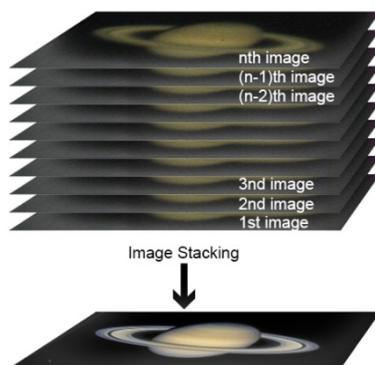


图 4 图像叠加

## 4.5 兼容性好

预览界面	支持 Twain, DirectShow, Labview, SDK Package (Native C++、C#/VB.NET)
操作系统	Compatible with Microsoft® Windows® XP / Vista / 7 / 8 / 10 (32 & 64 bit), Mac OSX, Linux
多语言环境	目前提供简体中文, 繁体中文, 英文, 俄文, 德文, 法文, 波兰文和土耳其文, 支持扩充新语言

## 4.6 硬件适配要求

计算机配置	CPU: Intel Core 2 2.8GHz 或更高
	内存:2GB 或更大
	USB 接口:USB2.0 或以上高速接口
	显示器:17"或以上
	CD-ROM

## 4.7 GPM462C 和 Dshow

ToupTekDshowAstroSetup (点击左侧蓝色链接下载)

DshowAstro 是一个接口驱动程序, 为 ToupTek USB 天文相机提供 Dshow 标准支持

支持的操作系统: Windows:

- x86: XP SP3 或更高版本;CPU支持SSE2指令集或以上
- x64: Win7 或更高版本

支持的相机:

- 所有ToupTek天文相机

## 4.8 GPM462C 和第三方软件

### 4.8.1 支持如下软件

No.	软件	版本	WDM	ASCOM	原生支持
1	PHD Guiding	2.3.0(2014)	√	√	√
2	Nebulosity	3.2.2(2014)	√	×	/
3	MaxIm DL	5.23(2013)	√	×	/
4	SharpCap	2.1(2014)	√	×	/
5	MetaGuide	5.2.0(2014)	√	/	/
6	FireCapture	2.4.05(2014)	√	/	/
7	Astroart	5.0(2014)	√	×	/

### 4.8.2 N.I.N.A

强大的开源免费天文深空拍摄设备管理系统

### 4.8.3 INDI

深受爱好者喜爱的第三方天文设备驱动, 常用于 Linux 和 MacOS 系统。

### 4.8.4 ASCOM 平台

所有 AstroCam 望远镜相机驱动程序都要求安装 ASCOM platform。

<http://www.ascom-standards.org/index.htm>

您可以从以下位置下载 ASCOM 软件包: <http://ascom-standards.org/Downloads/Index.htm>

### 4.8.5 PHD Guiding

流行的免费指南软件: <http://openphdguiding.org/>

ToupTek 的望远镜相机支持 Native/ASCOM/WDM 驱动程序来运行视频。

### 4.8.6 Nebulosity

通过 ASCOM 直接支持的流行冷却相机控制/图像处理软件。

### 4.8.7 MetaGuide

自动引导软件采用新颖的方法, 避免大气扰动。最新版本支持 GCMOS01200KPB, 导轨端口:

<http://www.astrogeeks.com/Bliss/MetaGuide/>

### 4.8.8 MAXIMDL

著名的全功能 CCD 控制/图像处理软件。在美国流行。

#### **4.8.9 AstroArt**

著名的全功能 CCD 控制/图像处理软件。在欧洲流行。

#### **4.8.10 FireCapture**

伟大的免费行星捕获软件。支持部分 AstroCam 系列望远镜相机。

#### **4.8.11 SharpCAP**

一个不错的免费行星捕获软件支持 WDM 相机包括 AstroCam 系列望远镜相机。

#### **4.8.12 Registax**

一个流行的免费 planetary 堆栈和处理软件。

#### **4.8.13 AstroStack**

一个 planetary 堆栈和处理软件。

#### **4.8.14 DeepSky Stacker**

免费的深空图像堆栈和处理软件。

## 5 服务

有关软件升级，请参阅我们官方网站上的“下载”：<https://toupTek-astro.com.cn/>

对于从当地经销商处购买相机的客户，请联系您的经销商以获取更多查询。

如需技术支持，请联系电子邮件地址：[karas@ToupTek.com](mailto:karas@ToupTek.com)。