

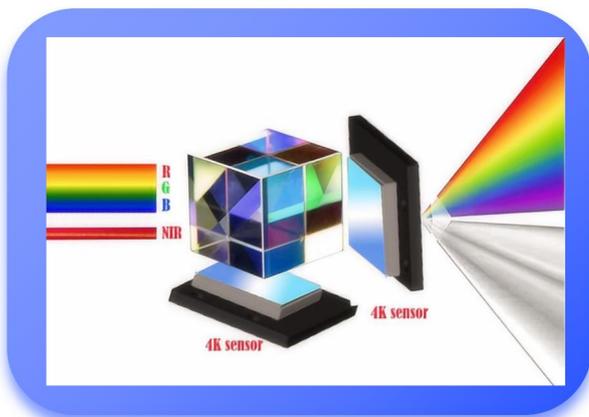
双晶片摄像头

双晶片 4K 荧光 FPGA 摄像系统

HW-ICG_V1.0



FPGA 图像处理核心模块



荧光实现原理

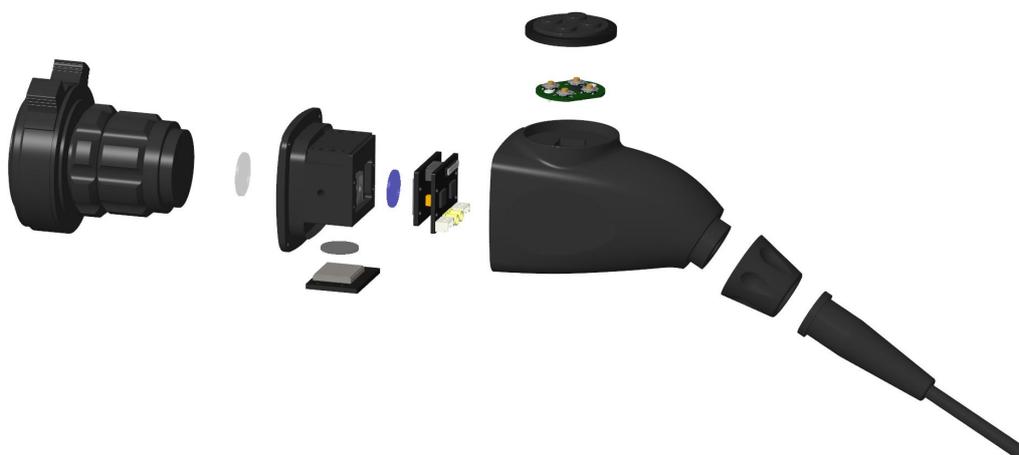


NO. V1.0

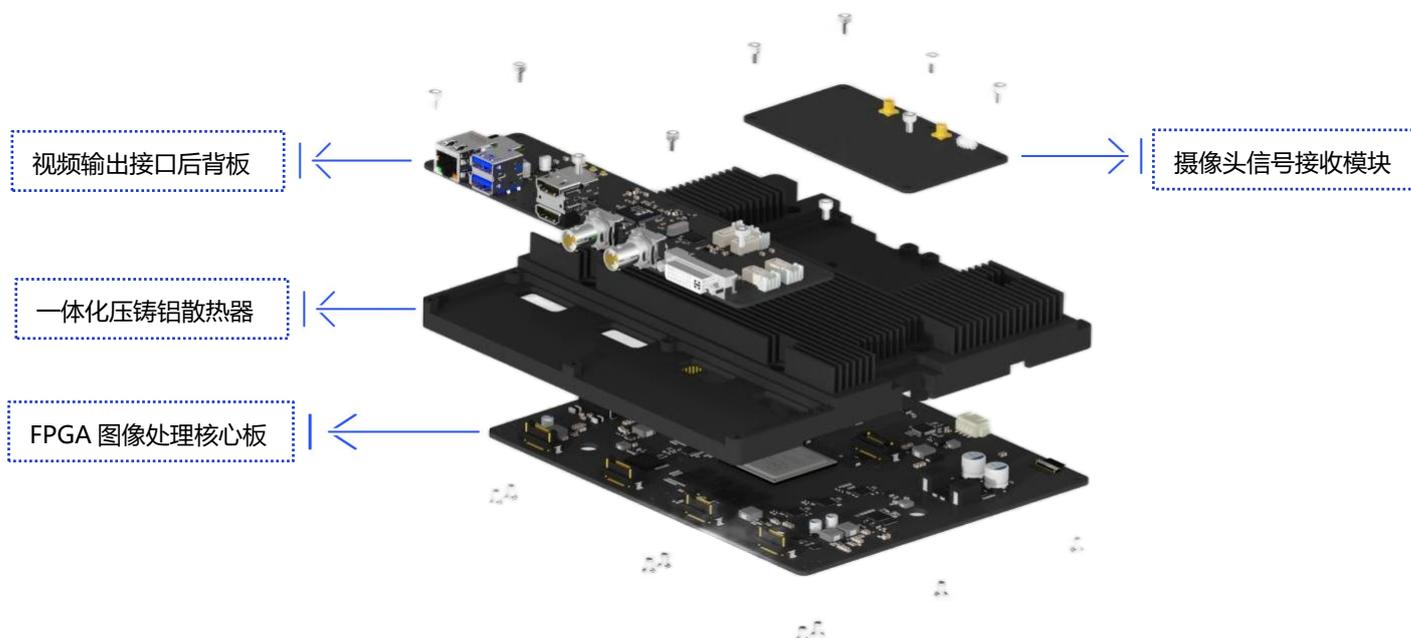
2025 年 7 月

ICG 荧光摄像机的简介

本产品基于 XILINX 的 FPGA 平台上研发, 具有低延时、低功耗摄像头、高系统集成度 实现内窥镜图像实时增强; 高效分离激发光与发射光 (荧光), 确保微弱的目标荧光能被高灵敏度相机清晰捕获, 同时避免激发光的强烈干扰。



❖ 双晶片 4K 荧光摄像头



视频输出接口后背板

摄像头信号接收模块

一体化压铸铝散热器

FPGA 图像处理核心板

❖ FPGA 图像核心处理模块

一、图像性能和优势

1. 双晶片 全数字化 4K 高清摄像系统：

- 内置双索尼原生 1/1.8 “大靶面背照式 CMOS。
- 输出分辨率不低于 3840×2160P60 帧，逐行扫描，像素≥800 万。

2. 多种荧光成像模式：

- 感光芯片数量≥2 个，可同时捕捉可见光和近红外光影像。
- 支持同屏显示 4K 极高清白光、4K 标准荧光、多模荧光等模式。
- 适配吲哚菁绿 (ICG) 785nm±10nm 和 808±10nm 激发血管造影。

3. 高 QE 响应性能传感器+高透过率光学系统设计：

- 信噪比 SNR>50dB, 荧光响应动态范围为≥20dB(信背比 SBR>3 时)。
- 最低探测浓度≤200nmol/L，确保对低浓度 ICG 的敏感捕捉。

4. 独有专利算法+双路曝光时间控制：

- 高效解决传统荧光漂移现象，保证荧光显影位置准确无误、实时同步。

5. 像素级六轴荧光融合技术+超高精度图像配准算法：

- 光学立体配准高达 1μm 超高精度。
- 软件算法精准叠加荧光图像，无重影、无偏差，保留图像细节。

6. 具备荧光光源调节与自检功能：

- 荧光摄像机主机和荧光光源进行实时的动态联动，摄像头手柄亦可手动调整光源亮度。

二、软件功能

- FPGA 算法：图像增强（轮廓增强）、暗区改善（动态范围）、纤维镜消除摩尔纹（消除网格）、十六轴色彩相位矩阵、光源动态自动联动，等等。
- 通过菜单可切换荧光单窗口和多窗口显示，荧光的显示颜色，主窗口显示白光/红外/融合模式，荧光增益、荧光亮度、荧光饱和度、荧光对比度等。
- 手柄摄像头快捷键可自定义编程拍照、录像、白平衡、亮度、冻结、放大、光源亮度调整。
- 主机支持 USB 固件升级和开机画面 LOGO 升级。
-

三、接口与输出

1. USB 接口与录像功能：

- 主机前置 2 个 USB3.0 接口+后置 2 个 USB3.0 接口，可实现 4K 拍照和录像功能，录像分辨率至少为 4K，抓图像素为 800 万。

2. 多种输出端口：

- 支持 4K 超高清和 1080P 高清同时输出连接不同的显示器，满足手术室不同设备连接需求。
- 2 个 HDMI2.0 输出 4K60 帧实时视频图像。
- 2 个 12G SDI 输出 4K60 帧实时视频图像。
- 1 个 DVI 输出 1080P60 帧实时图像。
- RJ45 网口[预留接口，内部调试使用，不对外发送数据]。

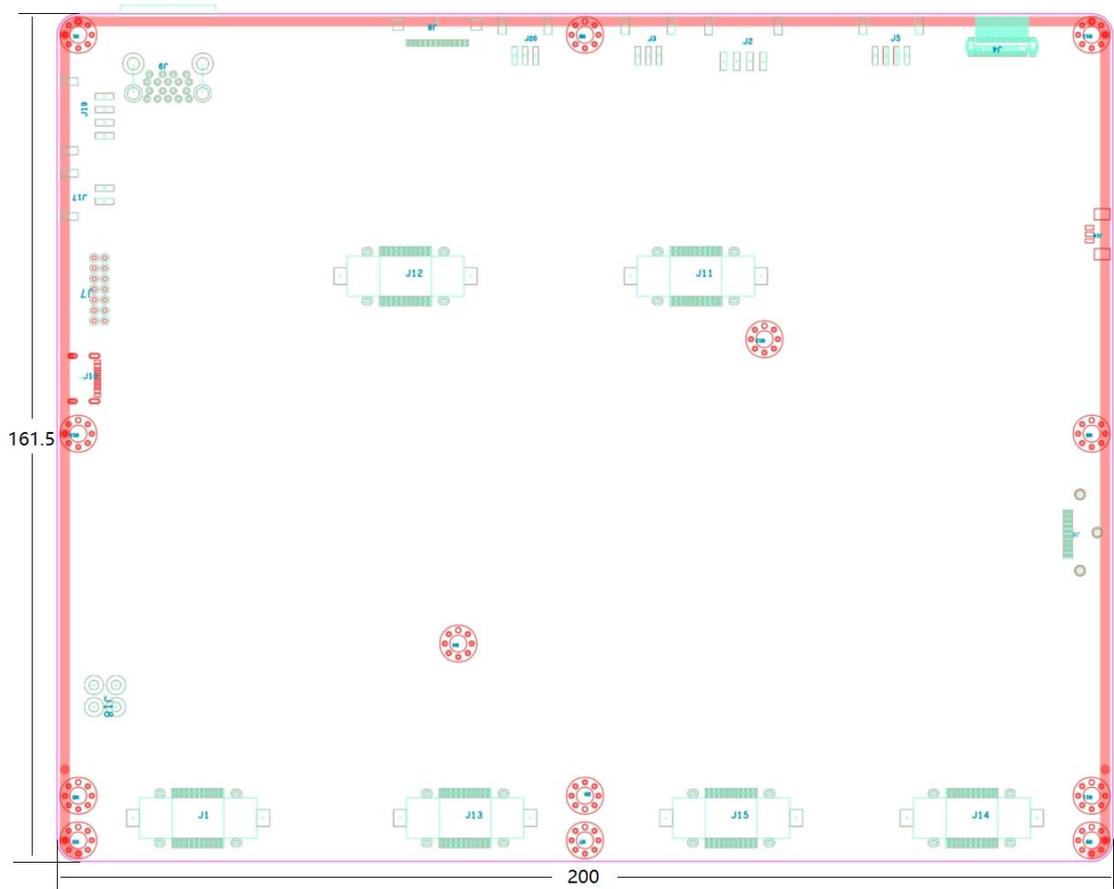
3. 控制方式：

- 可通过 USB 鼠标、液晶触摸屏、按键板等方式控制操作菜单。
- 预留对外通讯串口，可与外部设备光源、气腹机等进行联动。

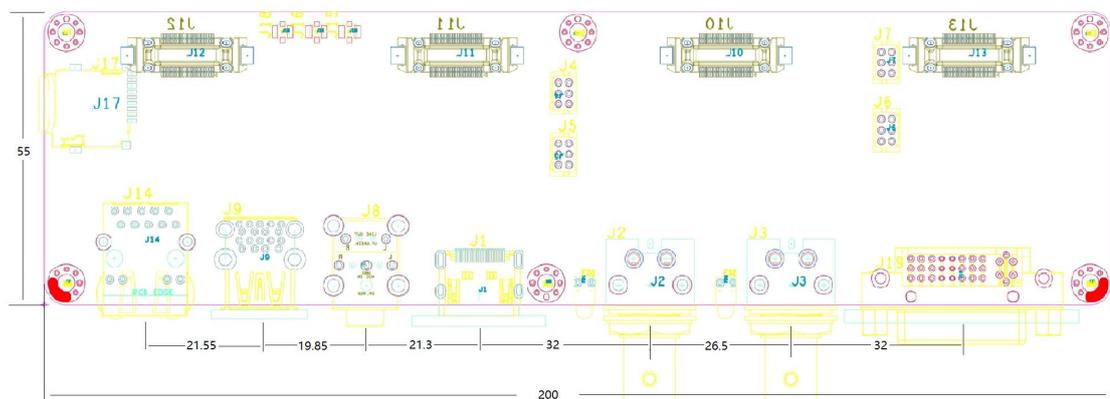
四、技术规格

摄像头	
传感器	1/1.8"Sony CMOS x2
有效像素	800 万
输出分辨率	3840*2160P60 帧
手柄按键	4 个自定义
防水等级	IP68
消毒方式	高温高压、过氧化氢低温等离子、环氧乙烷
棱镜设计	
激发端	785±10nm 或 808±10nm)
光谱波段	400~850±30nm
荧光模式	彩色白光、标准荧光、多模荧光
荧光设置	荧光增益、荧光亮度、荧光饱和度、荧光对比度
摄像主机	
菜单功能	科室、白平衡、亮度、色度、锐利度、饱和度、对比度、动态范围、轮廓增强、增益、伽马、消除网格、拍照、录像、放大
录像格式	MP4
拍照格式	JPG
编码技术	H265
性能指标	
信噪比	50dB,允差应为-20%
亮度响应特性	线性拟合系数不小于 0.98
空间频率响应	SFR 值为 50%时, 为 41C(°) ; SFR 值为 30%时, 50C(°);
调制传递函数 (MTF)	MTF 值为 50%为: 2100LW/PH=243 lp/mm, 允差为-20%
静态图像宽容度	DR=198, 允差应为-20%
输出接口	2x HDMI2.0, 2x 12G SDI, 1x DVI 4x USB3.0, 1x RJ45

五、尺寸图纸



❖ FPGA 图像处理核心板



❖ 视频输出接口后背板