



h.n · u · 240



描述

为自适应光学设计，超过 3000 帧每秒的全帧成像，甚至在接近完全黑暗的环境中也能成像。重新定义 EMCCD 低光成像的新标准，低光成像的新标准。优秀的信噪比(SNR)，得益于电子技术减少了 EMCCD 相机固有的噪声，实现了真正的光子计数低的背景信号和 z 高的电子倍增(EM)增益，z 高可达 5000，在反向工作模式(IMO)下提供 z 佳的超低光照条件下的结果，密封机身并配备全液体冷却系统，防止不必要的气流，同时消除热梯度以更高的帧率运行，超越变化中的大气，提供对焦面波前传感所需的分辨率更快的采集，得益于在全帧下 z 高可达 3015 帧每秒的帧率，以及在 30 MHz 读出速率下 35.5 μ s 的 Shou 像素延迟优秀水平的灵敏度，实现高效的低光照成像优秀的图像质量，得益于更高的电荷转移效率，无噪声过滤算法，生成的噪声量本身就更低，消除了去除真实光电子的风险。

产品特征

- ☀ 灵活采集功能：
- ☀ 液冷配件
- ☀ 真空兼容冷却
- ☀ 感兴趣区域 (ROI)
- ☀ 像素合并 (Binning)

通用参数 mROI

性能比较：HNü 240（所有规格在 IMO 模式下测量）与其他 EMCCD 相机的 z 佳可达性能：

（其他制造商没有指出测量某一特定特性时使用的操作模式——IMO 或 NIMO——这两种是互斥的 EMCCD 操作模式，无法将它们的优势结合在一起。）

噪声低 3 倍，速度快近 50%

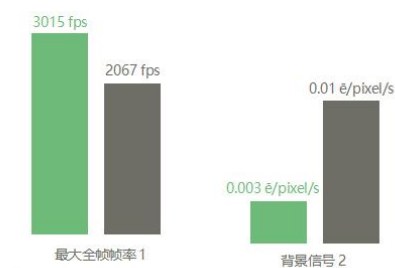


图1 封装 240 对光子计数成像的好处



简单集成到各种软件系统中

NNüvü Camēras 提供 z 高标准的 EMCCD 技术，采用紧凑型热电冷却相机。HNü 的核心技术最初是为太空探索而设计的，在那里，先进仪器的需求推动了创新。现在，该技术经过优化并扩展到广泛的应用领域，用户友好的 HNü 提供了许多优势，能够有效地弥合从购买、安装、发现到发布之间的鸿沟。

- NüPixel 控制、采集和分析软件
- 软件开发工具包 (SDK)，支持自定义编程
- Windows & Linux 兼容
- 提供多种商业软件驱动程序
- quan 球专业客户支持

如有需求，可提供咨询服务。

h.n · u · 240

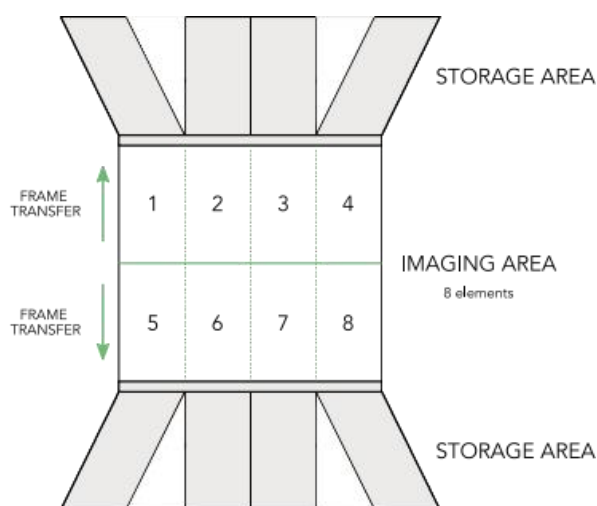
参数	规格
传感器	CCD220
数字化	14 位
电子倍增增益	1 - 5000
读出速率	30 MHz
帧率	高达 3015 fps 全帧
Shou 个像素延迟	35.5 μs
输出	8 个
有效读出噪声	< 0.2 e ⁻ , 带 EM 增益
冷却温度	-45°C
背景信号	< 0.003 e ⁻ /像素/帧, @ EM 增益 1000
电荷转移效率	> 0.99997
垂直时钟速度	EM 1 - 10 μs, Conv 1 - 10 μs
线性度	< 1%
触发方式	内部或外部
成像区域	240 x 240 像素 像素面积: 24 μm x 24 μm
量子效率	> 95% @ 650 nm (见图 2)
光谱范围	250 - 1100 nm

表 1 HNü 240 一般特性与规格



特点	优点
EM 增益范围：1 - 5000	z 低有效读出噪声，优秀的单光子检测能力
z 低时钟诱发电荷（CIC）	通过降低 CIC，Max. 化信噪比（SNR），CIC 是 EMCCD 的主要噪声源
**技术优化的真实光子计数	在 EM 操作模式下可用线性和光子计数模式
z 高水平的水平电荷转移效率	更清晰的图像，避免像素泄漏
最终冷却性能	可忽略的暗噪声，优秀的电荷转移效率
完全液冷系统	密封机身防止不必要的气流并消除热梯度
z 高量子效率	得益于背照式一级 EMCCD 探测器，提供 z 佳的灵敏度（见图 2）
像素读出速率高达 30 MHz	提供 240 x 240 EMCCD 相机的最快采集速度
时间戳	每次采集的高精度时间标记
低延迟	适用于自适应光学应用的低延迟
外部触发模式	提供多种模式以优化灵活性或帧率

表 2 HNü 240 特点与优势



标准的 EMCCD 通过单个输出读取像素，而 HNü 240 的传感器将其分为 8 个部分，并使用相应数量的输出进行同时读取。这使得 HNü 240 即使在较高分辨率下，也能达到优秀的帧率。

每个光子都至关重要

EEMCCD 技术非常适合低光照应用，因为其通过高倍电子增益（EM 增益）实现了极低的有效读出噪声，从而能有效减少背景噪声。在线性工作模式下，由于 EM 增益具有随机性，无法精确地按像素来确定增益。然而，它会产生过量噪声因子（ENF），对于较高的 EM 增益，ENF 会导致信噪比（SNR）下降。实际上，它对 SNR 的影响与将量子效率减半相似。通过光子计数（PC）模式，Nüvü Camēras 有效地抑制了 ENF，从而实现了单光子灵敏度。

得益于高 EM 增益和 Min. 化的背景噪声，Nüvü™ 的超灵敏相机成功地在 PC 模式下运行。尽管获得较大的 EM 增益相对简单，但电子倍增过程会产生更多的时钟诱发电荷（CIC），这是 EMCCD 噪声的主要来源。驱动 HNü 相机的创新电子技术几乎消除了 CIC，并降低了总体背景信号，同时提供市场上 z 高的增益。结果：在低光照条件下，获得更好的数据。



更快的帧率用于敏感成像

裁剪模式（Crop Mode）适用于需要更高读出速度的应用。还可以选择其他读出速度和帧率，并且有不同的 EMCCD 探测器尺寸可供选择。

合并像素	ROI				
	240 x 240	240 x 60	240 x 30	240 x 15	240 x 7
1 x 1	3058	5526	9265	13999	19243
1 x 2	5255	8828	13374	18439	22744
1 x 4	8246	12536	17351	21474	24371

表格 4: HNü 240 不同采集配置下的帧率

质量优先

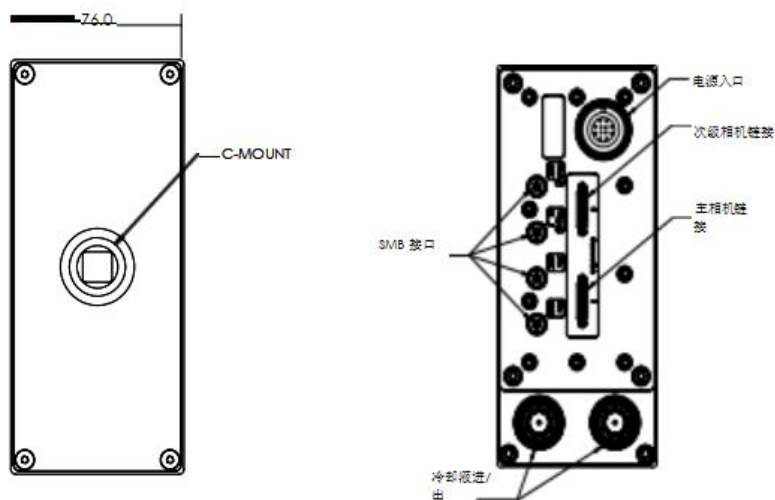
所有所有部件均符合 z 高要求，并在 Class 10,000 洁净室内组装，以确保最长的使用寿命，无需维护。所有相机都提供标准一年保修。

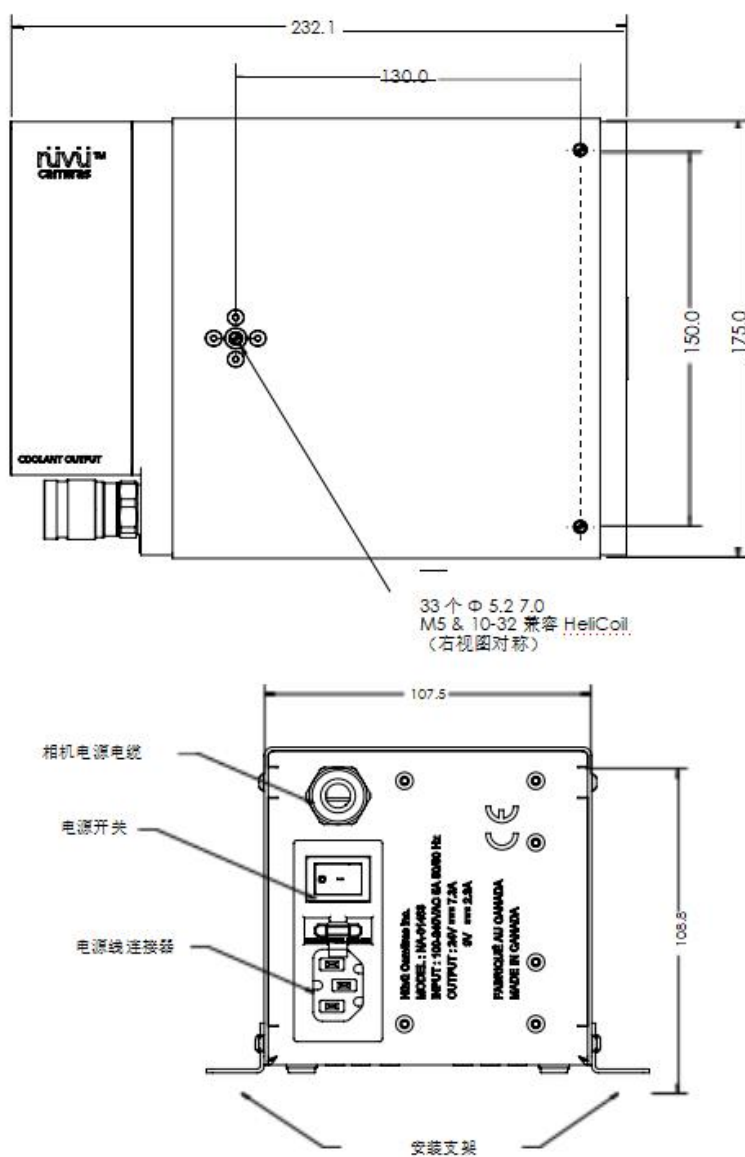
计算机要求：通信接口：PCIe Camera Link Extended Full，操作系统：Windows（10）和 Linux（CentOS & Ubuntu）

相机环境：操作温度：0°C 至 30°C，湿度：< 90%（无冷凝），电源输入：100 – 240 V，50 – 60 Hz，Max. 3 A

技术图纸

- 在 Max. 水平速度下，进行全帧读出。
- 数据在 30 MHz，3015 fps 下测得。
- 从曝光触发结束开始。通过窗口化可以实现更低的延迟。
- 在 10 MHz 读出速率下，使用 EM 增益 1000 时测得的平均水平电荷转移效率。
- Nüvü 仅提供 EMCCD 探测器制造商提供的 1 级传感器规格（例如量子效率、美学规格、瑕疵）。
- ROI 配置选择用于优化帧率。





量子效率

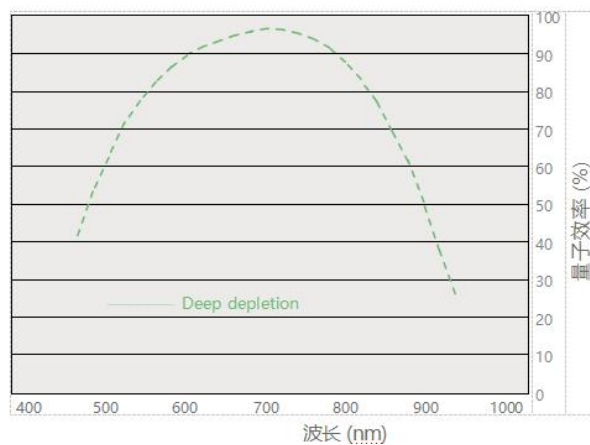


图2 EMCCD 探测器制造商指出的典型光谱响应与波长的关系