中智科仪
Intelligent Scientific Systems

单光子事件相机



- 90万像素单光子事件驱动阵列
- 真正零背景噪声探测
- 无间断连续采集
- 极致精简的数据量
- 高量子效率光阴极
- 一体化智能分析软件

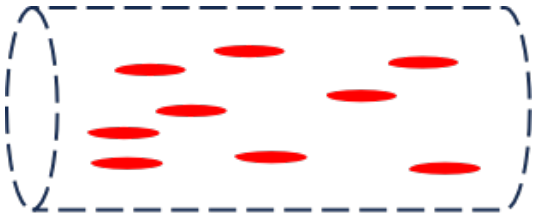
中智科仪（北京）科技有限公司

产品简介

单光子事件相机（SPEC）创新性地融合了高量子效率像增强技术与仿生事件相机技术，通过单光子事件概念实现每个光子位置与时间信息的精准输出。其工作流程为：单个光子经像增强器倍增后在荧光屏上形成特征高斯光斑，事件相机捕捉光斑后生成时空关联的像素事件流，数据存储于k–d tree结构中，再通过高性能DBSCAN聚类算法将像素事件还原为光子信号，最终计算出光子位置与到达时间。



单光子在荧光屏上形成高斯光斑



高斯光斑产生像素事件

单光子事件相机技术突破

利用单光子激发高斯光斑的时空特征完全抑制事件相机固有噪声，实现零背景干扰的高信噪比单光子探测；

继承事件相机优势，通过数据压缩优化长时间采集处理效率，突破传统“帧”式成像限制；

在量子通信、生物发光成像、激光雷达、天文观测等极限弱光探测领域具有重要应用价值，为前沿科学研究与高端工业检测提供突破性工具。

配套一体化智能分析软件支持多维度数据可视化，可实时记录光子计数并通3D视图展示时空分布，提供交互式操作界面，通过拖拽即可划定时空感兴趣区域，显著降低数据分析门槛。

特点和优势

90万像素单光子事件驱动阵列

采用90万高分辨率事件相机传感芯片，可异步探测并输出每个光子的位置与精确到达时间，形成连续的光子事件流，彻底突破传统帧式采样的限制。

真正零背景噪声探测

基于单光子激发的高斯光斑时空形态特征，通过智能聚类算法精准识别真实光子信号，可完全抑制事件相机固有本底噪声，实现近乎理想的高信噪比单光子探测。

无间断连续采集

突破传统"帧"概念，采用事件驱动模式大幅压缩数据量，支持长时间连续观测。

极致精简的数据量

事件驱动的输出方式，只记录光子事件（X，Y，t），数据量相比传统高速相机呈数量级降低，极大减轻了数据存储与后期处理的压力。

高量子效率光阴极

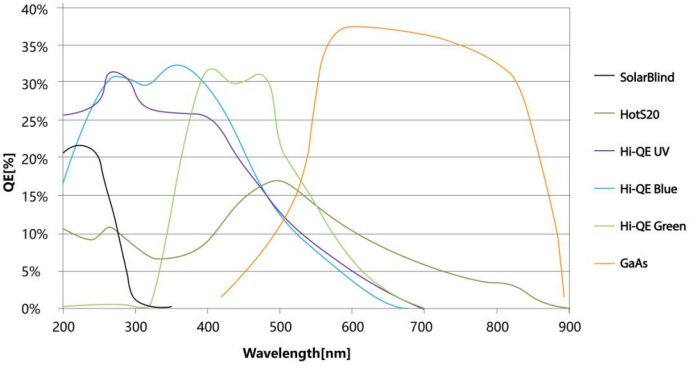
提供先进的Hi-QE及GaAs光阴极选项，覆盖紫外至近红外波段，大幅提升单光子探测效率，确保对极微弱信号的极高响应能力。

一体化智能分析软件

配备专业软件，提供从实时光子计数、3D时空分布可视化到时域累加成像的全套分析工具，并支持交互式ROI定义，极大简化数据分析流程，提升科研效率。

高量子效率光阴极

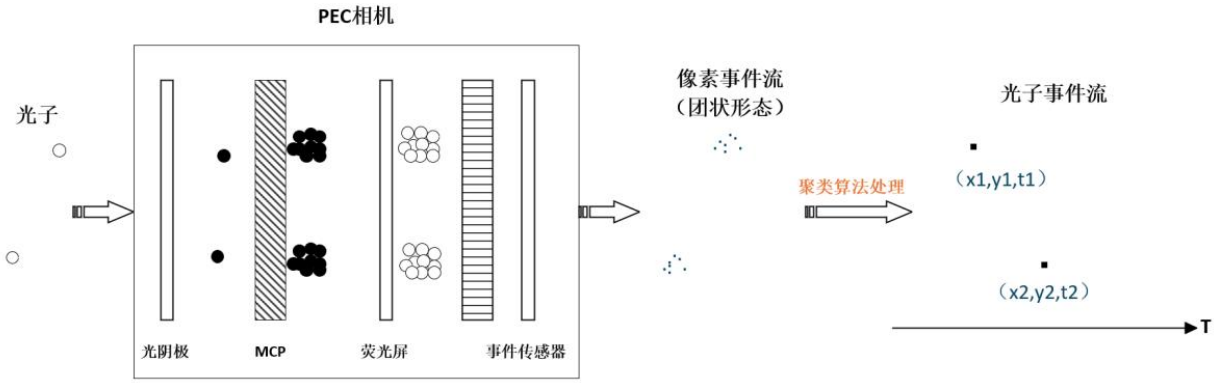
- 最新技术Hi-QE　UV、Hi-QE　Blue光阴极，量子效率高达30%，且暗计数仅为50cps/cm^2；
- 超宽光谱响应HotS20光阴极，光谱范围：200-900nm，峰值量子效率达16%；
- 第三代GaAs光阴极，在600-750nm光谱范围内，峰值量子效率高达35%。



特点和优势

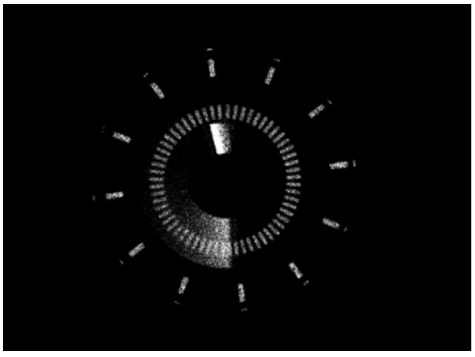
90万像素事件驱动阵列

单光子事件相机创新性地融合了像增强器与事件型传感器。其核心工作原理是：当单个光子入射至光阴极后，经像增强器转换为电子并倍增放大，最终在荧光屏上输出增强后的光斑。该光斑投射至事件型传感器感光面，引起局部像素亮度变化。当任一像素探测到的亮度变化超过设定阈值，即触发生成一个具有精确时间戳的像素事件。因此，单个光子信号会在传感器上激发一个由多个时空关联像素事件构成的“事件簇”。通过高性能聚类算法，系统能够精准识别每个事件簇，并将其还原为单个光子事件，进而输出包含二维空间坐标与精确时间戳的光子事件流。此架构彻底突破了传统“帧”式采样的限制，实现了真正连续、无死时间的单光子探测。

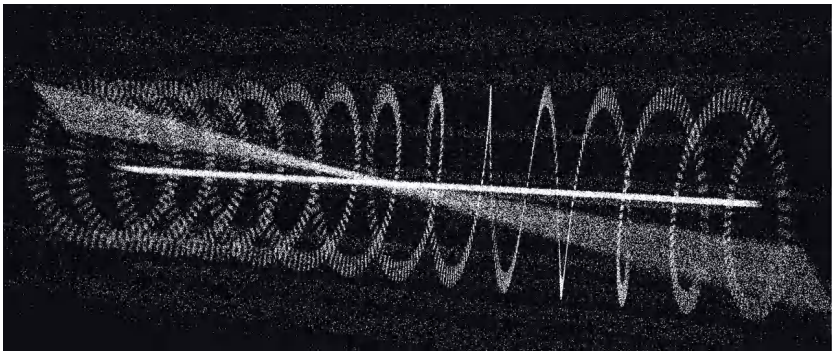


无间断连续采集

事件驱动架构从根本上革新了数据记录方式。传感器仅响应光子到达事件（X，Y，t），主动摒弃了传统帧式采集中大量的空帧背景数据，使数据量呈数量级降低。这一特性极大节约了存储空间，支持从分钟到小时量级的真正连续采集，而仅占用极小存储容量。该能力使其非常适合长时间观测物理过程的完整动力学演化，用户可对海量光子事件流进行灵活回溯，任意截取特定时间段的数据进行分析，并通过三维时空视图直观再现动态目标的完整运动轨迹。



夜光手表的动态演化（2维）



夜光手表的动态演化（3维）

技术参数和典型应用

Event-based sensor				
分辨率	1280*720			
像素尺寸	4.86um			
传感器大小	1/2.5”			
像素延迟	＜800us@1000lux			
动态范围	＞110dB			
事件计数率	3Gevents/s			
像增强器				
像增强器尺寸	18mm			
荧光屏	P46			
增益（典型值）	1,000			
最短光学门宽	3ns			
最大光阴极重复频率	500KHz			
光阴极	Hi-QE UV	Hi-QE Blue	HotS20	GaAs
量子效率	>27%@200-400nm	>30%@250-400nm	>16%@510nm	>33%@600-850nm
等效背景噪声	<0.05μlx	<0.05μlx	<0.05μlx	<0.25μlx
波段范围	185nm~730nm	185nm~700nm	200nm~900nm	400nm~920nm
事件相机				
工作模式	连续模式；门控模式			
时间分辨率	100us@连续模式			
光子事件计数率	＞1Mevents/s			
数据输出	TIFF，ASC II，CSV			

典型应用

粒子成像　辐射探测　化学发光光谱　生物医学成像

单分子追踪　量子关联成像　高速光谱测量　天文观测



中智科仪（北京）科技有限公司

北京办公室：北京市昌平区龙域中心A座701室

西安办公室：陕西省西安市高新区毕原三路3000号曲率引擎硬科技企业社区光子制造园二区11号楼

苏州办公室：苏州市昆山市花桥镇金洋路15号花桥国际创新港B区12号楼5层501室

华南办公室：广东省佛山市顺德区东乐路286号绿地中心3312室

绵阳办公室：四川省绵阳市科技城新区创新中心12号楼321室

+86 185 1691 1761　www.cis-systems.com　info@cis-systems.com

公众号　视频号