
研究构建动目标智能追踪新范式

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34156.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究构建动目标智能追踪新范式。中国科学院上海技术物理研究所研究员胡伟达和苗金水团队以及青年研究员王芳等，在动目标智能感知与光电计算融合研究方面取得进展。受自然界生物感知系统启发，该团队围绕红外光电存储与神经形态感知构建新型异质结器件体系，实现了对高速、红外动目标的实时感知、记忆与识别，为未来高能效机器视觉与边缘智能提供了关键支撑。

当前，红外智能感知广泛应用于安全监测、灾害预警、自动驾驶等领域。但是，传统视觉系统普遍依赖冯·诺依曼架构，在信息传输与处理过程中面临高延迟、高能耗等挑战，难以满足复杂场景下的实时识别需求。受生物感知机制启发，该团队提出了面向感知-存储-计算一体化的新型生物启发的光电探测系统，突破了传统器件架构壁垒，提升了动态视觉处理能力。

火甲虫通过胸部特化的坑状器官感知森林火灾中微弱的红外辐射，即使在高速飞行状态下仍能实现对火源位置与运动方向的精准定位。受此启发，上海技物所团队联合同济大学黄佳与杨洁团队，构建了基于PdSe₂/并五苯异质结构的中红外神经形态晶体管。PdSe₂提供中红外高吸收能力，并五苯则作为有机半导体材料模拟生物突触的可塑性行为。这一器件实现了3至4.25 μm中红外波段内兴奋性突触响应和成对脉冲易化效应，在0.5 mW/cm²入射强度下即可工作，灵敏度接近火甲虫的生理感知阈值。

基于这一器件阵列，该研究设计了储备池计算框架，实现了中红外动态轨迹的识别与方向分类。在627至927 °C火焰模拟场景中，系统准确率达94.79%，展现出优异的抗干扰能力和稳定性，标志着中红外神经形态视觉系统在实际复杂场景下的可行性。

同时，该研究还聚焦于实现类视网膜高速红外光电存储与动目标追踪的协同集成。研究通过构建BP/InSe二维范德华异质结结构，发现了非平凡带带隧穿效应，实现了在520至980nm宽谱范围内可见-近红外的低能红外光子隧穿与非易失性存储。这一机制优于传统photogating效应或浮栅器件，在不牺牲响应速度的前提下，抑制了拖尾与模糊现象，实现了500ns级别的光存储速度。

在模拟动目标追踪实验中，该器件在高速光脉冲激励下展现出清晰稳定的成像结果，并通过光流法进行帧间特征点匹配，优于低速存储器件，提高了目标定位精度。研究表明，这一关键隧穿机制提升了系统的时间分辨率，并通过能带结构匹配压缩了能耗，为近红外光电计算系统设计提供了新思路。

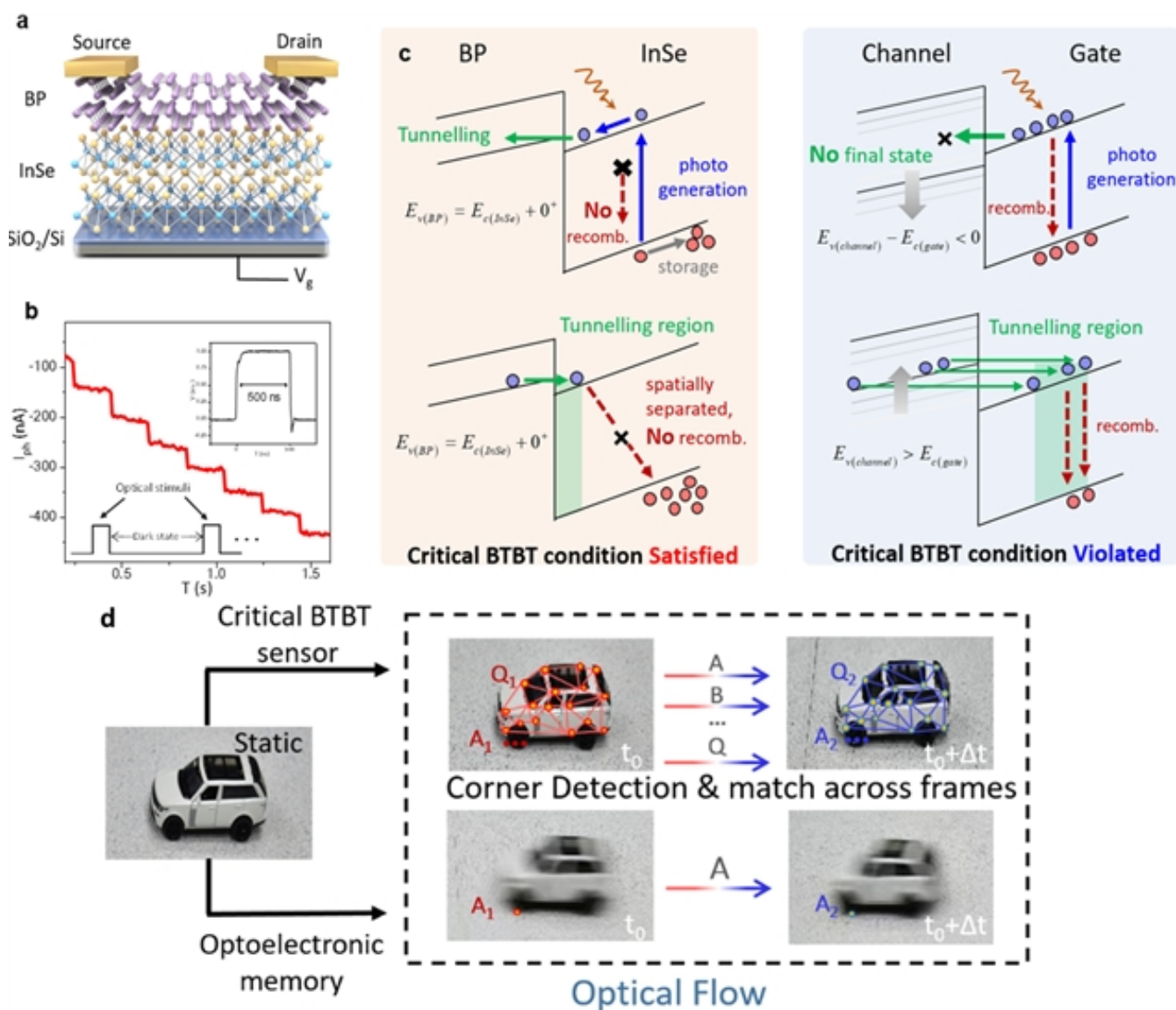
上述两方面成果形成了仿生启发-材料异质集成-新型物理机制-系统级验证的闭环。

近期，相关研究成果分别发表在《自然-通讯》（Nature

Communications) 和《光：科学与应用》(Light: Science Applications) 上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划的支持。(来源：中国科学院上海技术物理研究所)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-60311-5>

<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01756-7>



基于BP/InSe的非平凡带带隧穿光电存储器

作者：胡伟达等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发