

上海技物所关于室温低阈值雪崩红外探测器的研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27930.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！

上海技物所关于室温低阈值雪崩红外探测器的研究获进展。

近日，中国科学院上海技术物理研究所研究员胡伟达、陆卫与副研究员夏辉等，提出了低雪崩阈值电压和高灵敏度的雪崩近红外探测器新结构。该雪崩探测器基于原子层自掺杂同质结，解决了异质结中难以避免的界面缺陷态等诱导的有害散射，同时利用平移对称性破缺诱导的强局域“尖峰”电场增强载流子间的库仑相互作用，抑制面外声子模式主导的散射，实现了非平衡载流

子高倍增效率，在室温下获得了阈值能量

接近理论极限 E_g （ E_g 是半导体的带隙）和探测灵敏度达10000个光子级的雪崩近红外探测器。

雪崩红外探测器（APD）是一类通过碰撞离化效应产生高增益，从而实现少光子甚至单光子探测能力的半导体光电器件。然而，在传统的APD结构中，非平衡载流子散射过程导致能量损失，使得雪崩阈值电压通常需要达到50-200V。这对于器件的驱动电压和读出电路设计提出了更高的要求，增加了成本，并限制了更广泛的应用。

该研究基于原子层自掺杂的二硒化钨同质结，设计形貌阶梯突变实现空间平移对称性破缺，从而在突变同质结界面上诱导强局域“尖峰”电场。同时，原子级的厚度使得面外声子模式主导的散射机制被抑制，实现非平衡载流子极低损耗的加速和倍增过程。这使得室温下的雪崩阈值能量接近理论极限即半导体材料带隙 E_g 。

雪崩阈值电压从50V降至1.6V，使得科研人员可以利用成熟的低压数字电路，如同驱动二极管、三极管一样来驱动雪崩光电探测器。此外，该雪崩近红外探测器在线性区展现出10fA的极低暗电流，以及探测24fW入射光的极高灵敏度。

上述成果通过设计低阈值雪崩倍增效应，实现非平衡载流子能量的高效转化和利用，为研制下一代高灵敏、低阈值及高增益的雪崩红外探测技术提供了新视角。

相关研究成果以*Room-temperature low-threshold avalanche effect in stepwise van-der-Waals homojunction photodiodes*为题，发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*

）上。研究工作得到国家自然科学基金、中国博士后科学基金、中国科学院战略性先导科技专项（B类）等的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：上海技术物理研究所

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

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](#)转发