

上海技物所等在新型能动量匹配范德华异质结红外探测器研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19595.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！

近日，中国科学院上海技术物理研究所胡伟达、苗金水团队与北京大学彭海琳团队合作，提出将动量匹配和能带匹配（能动量匹配）的范德华异质结应用于红外探测，结果表明该器件设计可显著提高二维材料红外探测器量子效率，为研制高量子效率红外探测器提供了新方法。相关研究成果以Momentum-matching and band-alignment van der Waals heterostructures for high-efficiency infrared photodetection为题，发表在《科学进展》（Science Advances）上。

窄禁带二维半导体具有层间范德华力任意堆叠成异质结构、无表面悬挂键、暗电流极易被外场操控等优点，为研制室温、高灵敏红外探测器提供了新机遇。然而，二维半导体原子级薄层特性限制了其高量子效率红外探测器的应用。本研究创新性地将新型能动量匹配范德华异质结应用于红外探测器技术。研究显示，二维半导体Black phosphorus（BP）的价带顶和 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 的导带底位于布里渊区的 Γ 点（图1a），光生载流子在界面处能直接跃迁到BP和 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 的导带，提高了光生载流子的跃迁几率和产生率。BP和 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 形成了完美的类能带结构（图1b），进而提高了光生载流子的收集效率。本研究制备的能动量匹配BP/ $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 异质结红外探测器实现了与传统材料红外探测器相比拟的量子效率，在 $1.3\ \mu\text{m}$ 时量子效率达到84%，在 $2\ \mu\text{m}$ 时量子效率达到76.5%（图1c）。此外，该BP/ $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 异质结红外探测器实现了较高的偏振特性，在短波红外波段偏振比达到17（图1d）。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院、上海市自然科学基金的支持。

动量匹配与能带匹配的范德华红

外探测器：a、动量匹配的BP/Bi₂O₂

Se异质结能谷结构示意图；b、能带匹配的BP/Bi₂O₂

Se异质结能带结构示意图；c、能带匹配的BP/Bi₂O₂

Se异质结红外探测器的量子效率；d、能带匹配的BP/Bi₂O₂Se异质结红外探测器的偏振特性。

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](https://www.iikx.com)转发