

研究实现光子单向发光，开辟芯片上新途径

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35967.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！

研究实现光子单向发光，开辟芯片上新途径。近日，西北工业大学物理科学与技术学院教授赵建林团队，联合国内研究机构，在物理学领域期刊《物理评论快报》研究论文。该研究不仅解决了纳米光子结构中强局域近场与高度定向远场难以兼顾的物理矛盾，也为实现超紧凑片上光源、量子光子器件与片上信息处理系统提供了新的物理途径。

光子芯片已成为新一代信息技术的关键发展方向，有望像电子芯片一样支撑高速计算、通信与传感。要实现这一愿景，须在纳米尺度上高效产生并精确操控光信号。特别地，在微小结构中同时兼顾高亮度与定向发射，仍是当前的核心难题。近年来，二维半导体凭借原子级超薄结构和优异的光学特性，被视为新一代片上纳米光源的有力候选，并在集成光电子学与量子信息等领域展现出广阔前景。

但这类材料中的激子通常呈全向发射，且受限于较弱吸收与较低量子效率，难以与波导实现高效耦合。尽管已有多种二维材料—波导的集成方案取得一定进展，耦合效率不足与发射方向不可控仍是普遍瓶颈。

PHYSICAL REVIEW LETTERS 135, 146905 (2025)

Unidirectional Giant Exciton Emission into a Photonic Waveguide

Qifa Wang^{1,*}, Huan Luo^{1,*}, Chaojie Ma^{2,*}, Bingchang Zhang³, Cheng Ji¹, Qinghong Yu¹, Guoxiang Chai¹, Yuxin Li¹, Chenyang Li¹, Shaojun Wang³, Xuetao Gan^{1,†}, Kaihui Liu^{4,‡}, Jianlin Zhao¹, and Fajun Xiao^{1,§}

¹Key Laboratory of light-field manipulation and information acquisition, Ministry of Industry and Information Technology, and Shaanxi Key Laboratory of Optical Information Technology, School of Physical Science and Technology, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China

²Beijing National Laboratory for Condensed Matter Physics, Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

³Key Lab of Advanced Optical Manufacturing Technologies of Jiangsu Province, Key Lab of Modern Optical Technologies of Education Ministry of China, School of Optoelectronic Science and Engineering, Soochow University, Suzhou 215006, China

⁴State Key Laboratory for Mesoscopic Physics, Collaborative Innovation Centre of Quantum Matter, Frontiers Science Center for Nanooptoelectronics, School of Physics, Peking University, Beijing 100871, China

网站截图。

?

针对上述挑战，该团队设计了一种纳米立方二聚体—镜面纳腔结构，精确实现了腔内等离激元模

式与InSe激子在空间分布、光谱峰位及偶极取向上的协同匹配。同时，团队通过打破纳腔结构的对称性，有效调控了波前在相反方向上的相长与相消干涉，从而实现了激子的单向发射，并藉此观察到超过3500倍的激子荧光增强以及高达15 dB的定向发射。

进一步，团队将单向激子发光成功耦合到硅纳米线波导，实现了24%的耦合效率和长达140微米的荧光传输距离。所提出的纳腔平台可进一步与多种量子发光体（如其他二维半导体或量子点）集成，并有望扩展至片上单光子源、低阈值纳米激光器及电驱动纳米光源，为下一代集成光子系统的研发奠定基础。（来源：中国科学报 李媛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/3fxz-6v6s>

作者：赵建林等 来源：《物理评论快报》

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