

陕西省自然科学奖公示信息

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	基于原子相干的光学功能基元阵列及其非厄米和拓扑调控机制
主要完成人	张朝阳，李昌彪，李峰，问峰，王宏兴，张彦鹏
主要完成单位	西安交通大学

二、提名意见（适用于部门、机构提名）

提 名 者	陕西省教育厅	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖及以上
<p>提名意见：</p> <p>针对现有光子芯片功能单一导致其应用场景受限的问题，项目提出通过调控原子能级设计全光可调控光子能带的新方法，基于原子相干态制备即时可重构的光学功能基元阵列，将电子演化机制引入光学体系揭示光子的非厄米和拓扑调控机制，为发展兼容于半导体信息技术的多功能化光子芯片提供原理和技术支撑。项目取得的创新性成果如下：①提出热原子中功能基元阵列的非厄米调控方案，将光与物质相互作用过程中的损耗转化为动态操控光场波前的手段；②设计并实现利用宏观光子晶格演示微观量子效应的光量子模拟器，基于可重构光学体系模拟极端条件下的电子演化机制，并将其发展成为操控光场振幅和相位的自由度；③实现原子相干功能基元阵列中拓扑物态的非线性调控，将非线性边界态的研究由理论推进到实验，解决了边界态波传播过程中的衍射展宽。上述研究工作共发表学术论文 50 余篇，其中 5 篇代表性论著包括 <i>Physical Review Letters</i> 3 篇，<i>Nature Communications</i> 1 篇，<i>Laser & Photonics Reviews</i> 1 篇。项目研究期间，项目组成员一人获得国家优秀青年基金资助，一人入选国家级青年人才。</p> <p>该成果选题前沿，符合国家量子信息领域重大研究战略布局和陕西省“追光计划”部署，研究起点高，理论创新强，有重要的学术价值和科学意义，且部分成果已实现转化，对学科建设和我省经济社会发展具有重要作用。</p> <p>推荐材料齐全、规范，经完成单位公示，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术奖推荐条件。</p> <p>提名该项目为陕西省自然科学奖二等奖。</p> <p>说明：省科学技术奖一、二等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。</p>			

三、项目简介

光子芯片的性能提升无需持续减小工艺尺寸，可打破电子芯片性能受经典物理极限制约的瓶颈。当前光子芯片的优势主要体现在大容量数据通信和低功耗等应用。在通用计算等领域，由于光子芯片功能相对单一，功能丰富的电子芯片依然具有无法替代的优势。目前，**按需设计光学功能基元序构探索新物态，为突破光子芯片的功能局限性提供了一种有效途径**。光学功能基元序构利用基元和序构的协同关联效应，调控和增强光与物质相互作用，**打破了基于元素组成和微观结构研发光学功能的范式**，已成为探索光子产生、传输、调控和探测新机制的重要平台之一。

将若干光学功能基元（如波导）周期排布形成阵列是一种常用的序构方式，然而传统光学功能基元阵列结构固化，难以实现动态调控，制约对其性能偏差的快速自适应补偿。针对该问题，项目提出通过调控原子能级设计全光可调控光子能带的新方法，基于原子相干态制备即时可重构光学功能基元阵列，探究其中非厄米和拓扑光学效应的动态调控机理，研发基于光子-电子映射机制的光学功能和信息处理手段，为发展兼容于半导体信息技术的多功能化光子芯片提供原理和技术支撑。项目成果如下：

1) 提出热原子系综中光学功能基元阵列的非厄米调控方案

光与功能基元阵列相互作用过程大多存在损耗，而损耗被认为是对光子行为操控不利的因素，考虑损耗时波动方程会引入非厄米特性。**针对损耗如何影响光学功能基元阵列性能和功能的问题**，项目基于原子相干态产生周期性增益和吸收，利用原子系综多参量调控的优势打破周期结构中增益会改变色散的限制，实现了增益-损耗调制的一维宇称-时间（PT）对称光波导阵列，揭示了对称性破缺点的相变机制，**将 PT 对称光学结构的制备由单个单元推进到阵列**[*Physical Review Letters* 117, 123601 (2016), **ESI 1%高被引论文**]，为研制基于能带调控的非厄米光学器件奠定技术基础。在此基础上改进系统结构，使 PT 对称阵列的增益、损耗及波导间耦合系数等参数独立可控，推进了周期性 PT 对称光学势阱的实用化进程[*Laser & Photonics Reviews* 12, 1800155(2018)]。进一步，在蜂巢光子晶格相邻格点间引入损耗差，将狄拉克锥调制为被非厄米奇异环包围的无色散平带结构，使入射光被局域在一组波导中。该特性可实现光信号从目标通道按需输出，在多路光通信等领域具有潜在应用。此外，该工作揭示了奇异环内部的无色散平带特性，并**验证了损耗诱导光局域的概念**[*Physical Review Letters* 131, 013802(2023)]。由于奇异环的大小与损耗差成正比，该工作也为精确控制奇异环的空间位置提供了一种有效方案，在基于非厄米奇异点的精密测量中具有重要应用。以上工作将光学系统中的损耗转化为动态操控光场波前的有力工具。

2) 设计并实现基于光学功能基元阵列的即时可重构光量子模拟器

针对极端条件下的量子力学效应难以在电子系统中实际观测的难题，设计并实现基于光学功能基元阵列演示微观量子效应的可重构光量子模拟器，模拟电子系统中难以实现电子演化机制，并将其发展成为操控光场振幅和相位的自由度。具体而言，

基于光学诱导技术在原子系综中制备势阱和能带连续可调的狄拉克光学微结构，发掘出拓扑光学系统的新功能。首先，基于即时可重构的蜂巢光波导阵列，揭示了色散等关键功能参数对光子能带以及狄拉克锥点附近光涡旋运动轨迹影响机制，发现光涡旋运动轨迹具有量子不确定性，证明基于原子相干的光学功能基元阵列可用于模拟量子动力学 [Physical Review Letters 122, 233905(2019)]。在此基础上，基于赝自旋到轨道角动量的转化直观展示了系统中极其微弱的自旋轨道耦合效应，阐明拓扑系统可以“放大”微弱效应的机理[Optica 7, 455(2020)]。进一步，在蜂巢晶格中设计阶跃结构实现了相对论准粒子的克莱因隧穿效应，将克莱因隧穿的光学实验研究从一维扩展到二维，解决了克莱因隧穿无法调控粒子入射角度的问题[Physical Review Letters 129, 233901 (2022)]。同时，发现增加势垒可以有效降低隧穿效率对粒子入射角度的依赖性。该结论为打破二维克莱因隧穿需要粒子正入射的限制条件提供了一种新思路，扩展了克莱因隧穿的应用场景。

3) 基于原子相干实现功能基元阵列中拓扑物态的非线性调控

相比于电子系统，光学系统中容易获得的非线性效应为拓扑物态的调控引入了新手段，可用于研发主动可调的拓扑光学器件。项目基于电磁诱导透明效应构建了易调控的非线性蜂巢光波导阵列体系，将边界态波非线性动力学的研究由理论推进到实验。首先，形成具有锯齿形边界的蜂巢光波导阵列[Laser & Photonics Reviews 12, 1800050(2018)]，通过调节激光频率即时改变光子能带结构，实现对边界态激发与否的控制，为研制全光控制的边界态器件奠定物理和技术基础。进一步，基于原子相干调节克尔非线性以平衡色散，观察到拓扑平庸的边界态孤子，解决了边界态波传播过程中的衍射展宽问题[Nature Communications 11, 1902 (2020)]。

上述研究共发表学术论文 50 余篇，其中 5 篇代表性论著包括 Physical Review Letters 3 篇，Nature Communications 1 篇，Laser & Photonics Reviews 1 篇。研究成果被郭光灿院士、王立军院士、龚旗煌院士、杜江峰院士、向涛院士、澳大利亚科学院 Y. Kivshar 院士、加拿大皇家学会科学院 R. W. Boyd 院士等学者高度评价，被 Nature、Science 等期刊上的论文多次正面引用。项目组承担国家基金委优秀青年科学基金、2 项国家自然科学基金面上项目以及 2 项国家重点研发计划项目课题，成员一人入选国家级青年人才。

此外，项目研究成果也具有重要应用价值。由于功能基元阵列中光子能带与晶体中电子能带类似，项目开展了将原子相干功能基元阵列中物理机制应用于金刚石光电子器件的研究工作。项目组依托秦创原创新平台建成单晶金刚石研发平台和全链条小批量产线，制备出 2 英寸单晶金刚石衬底，开发出大量基于单晶金刚石的新型功率器件以及基于金刚石 NV 色心的光量子器件，部分研究成果已应用于西安德盟特半导体科技有限公司，制备出金刚石生长设备 20 台，建成单晶金刚石规模化生产线，年产 2 英寸单晶金刚石衬底约 300 片，打破国际封锁。此外，利用原子相干功能基元阵列突破无线电波长与天线尺寸间的限制，用厘米级原子气室实现对短波电场（波长为米量级）的高灵敏测量，灵敏度与金属短波天线灵敏度达到同一量级，但探头尺寸减小 2 个量级，可用于研发小型化短波信号接收系统，实现短波侦测的隐蔽化和可

移动。

四、客观评价

➤ 对科学发现点一的评价:

1.1 研究工作被 **Nature**、**Science** 等期刊论文引用, 入选 ESI 1%高被引论文。

1.2 朱诗尧院士评价: “热原子为实现可控的光晶格提供灵活的平台”。

1.3 龚旗煌院士评价申报人工作“为研究非厄米拓扑物理提供了一个可重构平台, 且有重大应用潜力(great potential)”。

1.4 *Front. Phys.* 副主编 W. Li 教授强调原子中的 PT 对称具有可调的优越性。[附件 1.4]

1.5 *Stud. Appl. Math.* 主编、美国佛蒙特大学 J. Yang 教授在其专著[ISSN 1615- 0430]中评价申报人工作是“设计和实现 PT 对称光晶格的路标(Roadmap)”。

1.6 国际光学委员会伽利略奖获得者 D. Mihalache 教授对申报人工作大篇幅评价, 认为“该开创性工作为探索和更好地理解原子中的独特非厄米性质铺平道路”。

1.7 西班牙巴利亚多利德大学 M. Donaire 教授评价申报人工作“为将研究扩展到原子系统铺平道路”。

1.8 *Photonics Res.* 主编 L. Yang 教授在其论文[Nat. Mater. 18, 783(2019)]中对申报人工作评价道“原子和量子系统中 PT 对称性的研究取得了振奋人心的进展”。

1.9 量子光学与量子光器件国家重点实验室研究人员肯定申报人基于非厄米特性实现光局域的工作, 并评价其为“非常有趣的(intriguing)进展”。

1.10 学者肖连团教授一次性引用申报人 16 篇论文, 用 400 余字篇幅肯定申报人在原子气体中光晶格的研究, 通过 “novel platform”、“superior tunability”、“remarkably”等词汇对申报人工作高度评价。

1.11 韩国光州科学技术学院光信息中心主任 B. S. Ham 教授评价申报人工作是“实现非厄米系统的理想平台(ideal realization)”。

1.12 美国光学学会旗舰期刊 **Optica** 副主编 M. Ebrahim-Zadeh 评价申报人工作可用于发展全光控制的 Talbot-Lau 干涉仪以及提升冷原子成像的性能。

1.13 勒芒大学声学实验室主任 Y. Aurégan 教授在论文[PRL 118, 174301(2017)]中评价申报人的实验工作“开创了从非厄米哈密顿量得到纯实本征谱的可能性”。

1.14 里斯本大学物理系主任 V. V. Konotop 教授评价申报人工作具备按需设计极化率的优势。

1.15 加州大学伯克利分校物理系 M. B. Heaney 教授评价申报人工作具有实现 PT 对称控制量子器件的潜力。

1.16 郭光灿院士、王立军院士、澳大利亚科学院 Y. Kivshar 院士等学者正面引用申报人工作论述 PT 研究进展。

➤ 对科学发现点二的评价:

2.1 美国科学促进会和美国光学学会 Fellow P. D. Lett 教授用百余字篇幅高度肯定申报人量子模拟的成果, 并强调该工作开辟了热原子中实验研究拓扑光子学的道路, 且该系统有完全可重构(full reconfigurable)的优势。

2.2 朱诗尧院士认为申报人研究可用于实现高维超辐射波导阵列。

2.3 德国基尔大学实验与应用物理研究所所长 N. Talebi 教授评价申报人工作“为通过操控

自旋和角动量控制波的能量和传输方向**提供控制手段**”。

2.4 法国 LKB 实验室 Q. Glorieux 教授用 300 余字肯定申请人工作，并评价展示了光学和量子流体间更深的联系。

2.5 南安普顿大学物理和天文学系研究主任 P. G. Lagoudakis 教授引用申报人工作解释量子流体的性质。

2.6 国际光学委员会 ICO 奖获得者 M. C. Rechtsman 教授在论文[**Rev. Mod. Phys.** 91, 015006(2019), IF: 36]中肯定申报人在原子中实现蜂巢哈密顿量的实验工作。[附件 2.5]

2.7 J. King Saud. Univ. Sci.主编 O. M. Aldossary 教授评价申报人研究在控制轨道角动量方面有**重要意义**。

2.8 克罗地亚萨格勒布大学量子 and 复杂系统科学中心主任 H. Buljan 教授在论文[**Nat. Commun.** 11, 1586(2020)]中引用申报人工作解释周期结构中赝自旋的性质。

2.9 学者肖连团教授一次性引用申报人 9 篇论文，并评价其为进一步实验探索拓扑光子学铺平道路。

2.10 加拿大量子研究中心科学主任 M. Faizal 教授评价申请人工作“以宽的能量状态和更高的精度研究角度依赖的克莱因隧穿现象”。

➤ **对科学发现点三的评价：**

3.1 东京大学 T. Sagawa 教授发表在 *Nat. Phys.* 的论文中 4 次引用申报人工作，并评价“揭示了孤子与相关的独特拓扑现象”。

3.2 澳大利亚科学院 Y. Kivshar 院士评价到：“克尔非线性的**巨大优势**是可通过激光频率调控”、“原子为研究非线性和非厄米拓扑光学提供**极具潜力**(highly promising)的平台”以及“原子中非线性晶格是观测自局域态的**有前景举措**”。

3.3 中科院向涛**院士**评价申报人的实验工作为实现他提出的理论提供借鉴。

3.4 国家杰青陈刚教授一次性引用申报人 10 篇论文，用近百字高度评价申报人拓扑物态的研究，认为原子中功能基元阵列具有**更好的可重构性**，是产生和操控涡旋光阵列的**潜力**(promising)平台。

3.5 Science 编委、加拿大皇家学会科学院 Robert W. Boyd **院士**引用申请人工作说明“原子蒸汽中特定能级系统会影响交叉耦合系数”。

3.6 西班牙巴萨罗那科学技术研究所所长 L. Torner 教授肯定申报人在原子中观察到边界态孤子的工作。

3.7 美国量子引力研究所所长 K. Irwin 教授评价申报人工作可应用于基于石墨烯刻蚀法制备电路连接器的研究。

3.8 俄罗斯科学院光谱研究所所长 V. N. Zadkov 教授在研究工作[*Phys. Rev. Lett.* 130, 083801(2023)]中引用申报人工作说明边界态光孤子的特点。

3.9 国家杰青蔡阳健教授引用申报人工作证明边界态孤子传播时不会展宽。[附件 3.6]

3.10 Optica 副编辑、香港中文大学光科学中心副主任 X. Sun 教授评价申请人工作“实验展示了固体物理中具有挑战性的现象”。

五、代表性论文专著目录
(不超过 8 条, 其中代表性论文不超过 5 篇, 代表性专著不超过 3 部)

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷 页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表 时间	通讯 作者	第一 作者	国内 作者	他引 总次数	检索 数据库	知识 产权 是否 归国 内所有
1	Observation of edge solitons in photonic graphene	Nature Communications	Zhaoyang Zhang, Rong Wang, Yiqi Zhang, Yaroslav V. Kartashov, Feng Li, Hua Zhong, Hua Guan, Kelin Gao, Fuli Li, Yanpeng Zhang, and Min Xiao	2020 年 11 卷 1902 页	2020 年 04 月 20 日	Yiqi Zhang, Yanpeng Zhang, Min Xiao	Zhaoyang Zhang	张朝阳, 王荣, 张贻齐, 李峰, 钟华, 管桦, 高克林, 李福利, 张彦鹏	80	Web of Science 核心合集	是
2	Particlelike behavior of topological defects in linear wave packets in photonic graphene	Physical Review Letters	Zhaoyang Zhang, Feng Li, G. Malpuech, Yiqi Zhang, O. Bleu, S. Koniakhin, Changbiao Li, Yanpeng Zhang, Min Xiao, and D. D. Solnyshkov	2019 年 122 卷 23390 5 页	2019 年 06 月 14 日	Feng Li, Yanpeng Zhang, Min Xiao	Zhaoyang Zhang	张朝阳, 李峰, 张贻齐, 李昌彪, 张彦鹏	40	Web of Science 核心合集	是

3	Angular-dependent Klein tunneling in photonic graphene	Physical Review Letters	Zhaoyang Zhang, Yuan Feng, Feng Li, Sergei Koniakhin, Changbiao Li, Fu Liu, Yanpeng Zhang, Min Xiao, Guillaume Malpuech, and Dmitry Solnyshkov	2022 年 129 卷 23390 1 页	2022 年 11 月 30 日	Zhaoyang Zhang, Feng Li, Guillaume Malpuech	Zhaoyang Zhang	张朝阳, 冯媛, 李峰, 李昌彪, 刘甫, 张彦鹏	22	Web of Science 核心合集	是
4	Loss difference induced localization in a non-Hermitian honeycomb photonic lattice	Physical Review Letters	Yuan Feng, Zhenzhi Liu, Fu Liu, Jiawei Yu, Shun Liang, Feng Li, Yanpeng Zhang, Min Xiao, and Zhaoyang Zhang	2023 年 131 卷 01380 2 页	2023 年 7 月 6 日	Fu Liu, Zhaoyang Zhang	Yuan Feng, Zhenzhi Liu	冯媛, 刘臻知, 刘甫, 余嘉为, 梁顺, 李峰, 张彦鹏, 张朝阳	10	Web of Science 核心合集	是

5	Efficient and tunable photoinduced honeycomb lattice in an atomic ensemble	Laser & Photonics Reviews	Feng Wen, Xun Zhang, Huapeng Ye, Wei Wang, Hongxing Wang, Yanpeng Zhang, Zhiping Dai, and Cheng-Wei Qiu	2018 年 12 卷 18000 50 页	2018 年 06 月 10 日	Zhiping Dai, Cheng-Wei Qiu	Feng Wen	问峰, 张荀, 叶华朋, 王伟, 王宏兴, 张彦鹏, 戴志平	12	We b of Sci enc e 核心合集	是
6											
7											
8											
合 计									164		
补充说明（视情填写）：											

六、主要完成人情况表

姓 名	张朝阳	排 名	1
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学电信学部		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 是本项目的主要完成人，提出在热原子系综中制备光学功能基元阵列的方案，实验实现了用原子能级对光子能带以及光子行为的按需调控，揭示了光学功能基元阵列中的非厄米和拓扑光学性质及其相干调控机制。对所列的 3 项重要科学发现点做出了原创性贡献，是 5 篇代表性论著中第 1,2,3,4 篇论著的主要学术思想提出者和完成者。			

姓 名	李昌彪	排 名	2
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	西安交通大学电信学部		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 开展基于能级调控介质非线性和量子光学性质的理论和实验研究，参与热原子系综中光学功能基元阵列制备的实验研究。对第二个科学发现点有重要贡献，是 5 篇代表性论著中第 2,3 篇论著主要参与者之一。			

姓 名	李峰	排 名	3
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学电信学部		
完成单位	西安交通大学		

对本项目主要学术贡献：

与第一完成人共同提出利用光学功能基元阵列实现量子波包模拟的研究方案，包括狄拉克锥点附近光涡旋动力学的操控以及自旋轨道耦合的调控机制。对第二个和第三个科学发现点有重要贡献，是 5 篇代表性论著中第 2,3 篇论著的共同通信作者，第 1 篇和 4 篇论著的参与者之一。

姓 名	问峰	排 名	4
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	西安交通大学电信学部		
完成单位	西安交通大学		

对本项目主要学术贡献：

开展了基于原子相干构造功能基元阵列的理论研究，分析了蜂巢波导阵列中能带的变化规律以及光波动力学的演化机制，为相关实验开展提供理论基础。对第三个科学发现点有重要贡献，是 5 篇代表性论著中第 5 篇论著的主要学术思想提出者。

姓 名	王宏兴	排 名	5
行政职务	教育部重点实验室主任		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学电信学部		
完成单位	西安交通大学		

对本项目主要学术贡献：

参与原子相干功能基元阵列中能带和光子行为演化规律的理论分析，提出将原子中的量子效应应用于金刚石等固体材料中制备光电子器件的思路，并制备出高质量单晶金刚石材料以及基于此的光电子器件。对第三个科学发现点有重要贡献，是 5 篇代表性论著中第 5 篇论著的主要参与者之一

姓 名	张彦鹏	排 名	6
行政职务	无		
技术职称	教授		

工作单位	西安交通大学电信学部
完成单位	西安交通大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>提出在热原子中制备光学功能基元阵列的思路，参与分析热原子系综中的非厄米和拓扑光学性质。对三个科学发现点均有重要贡献，是 5 篇代表性论著中第 1,2 篇论著的共同通信作者，第 3,4,5 篇代表性论著的主要参与者。</p>	

七、主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 提供研究场所。项目研究的开展依托于电子物理与器件教育部重点实验室和陕西省信息光子重点实验室，两个实验室均依托于西安交通大学。实验室现有面积3800 平方米，其中超净实验室 800 平方米，是项目开展光学实验研究的重要支撑。2. 提供资金支持。西安交通大学通过基本科研业务费、青年人才科研启动费等形式为研究开展提供经费支持。3. 提供人员支持。西安交通大学每年为实验室分配硕士和博士研究生指标，保证项目的顺利开展。	

完成人合作关系说明

“基于原子相干的光学功能基元阵列及其非厄米和拓扑调控机制”项目组全体成员隶属单位为西安交通大学。本项目完成人在同一个项目工作，有很深的学术渊源。

第二完成人李昌彪与第一完成人张朝阳在 2015 年 1 月至 2023 年 7 月期间，合作开展基于能级调控介质非线性和量子光学性质的理论和实验研究，参与热原子系综中制备光学功能基元阵列的实验研究，共同发表论文 2 篇（证明材料：代表性论著 2, 3）。

第三完成人李峰与第一完成人张朝阳在 2017 年 6 月至 2023 年 7 月期间，共同提出利用光学功能基元阵列实现量子波包模拟的研究方案，包括狄拉克锥点附近光涡旋动力学的操控以及自旋轨道耦合的调控机制。共同发表论文 4 篇（证明材料：代表性论著 1, 2, 3, 4）。

第四完成人问峰和第五完成人王宏兴、第六完成人张彦鹏在 2015 年 1 月-2023 年 7 月开展了基于原子相干构造功能基元阵列的理论研究，分析了蜂巢波导阵列中能带的变化规律以及光波动力学的演化机制，为相关实验开展提供理论基础。共同发表论文 1 篇（证明材料：代表性论著 5）。

第六完成人张彦鹏和第一完成人张朝阳在 2015 年 1 月至 2023 年 7 月期间，共同提出在热原子中制备光学功能基元阵列的思路，分析热原子系综中的非厄米和拓扑光学性质，共同发表论文 4 篇（证明材料：代表性论著 1, 2, 3, 4）。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	张朝阳(1), 李峰(3), 张彦鹏(6)	2015年1月1日--2023年7月31日	代表性论著 1-- Observation of edge solitons in photonic graphene	代表性论著 1
2	论文合著	张朝阳(1), 李昌彪(2), 李峰(3), 张彦鹏(6)	2015年1月1日--2023年7月31日	代表性论著 2-- Particlelike behavior of topological defects in linear wave packets in photonic graphene	代表性论著 2
3	论文合著	张朝阳(1), 李昌彪(2), 李峰(3), 张彦鹏(6)	2015年1月1日--2023年7月31日	代表性论著 3-- Angular-dependent Klein tunneling in photonic graphene	代表性论著 3
4	论文合著	张朝阳(1), 李峰(3), 张彦鹏(6)	2015年1月1日--2023年7月31日	代表性论著 4-- Loss difference induced localization in a non-Hermitian honeycomb photonic lattice	代表性论著 4
5	论文合著	问峰(4), 王宏兴(5), 张彦鹏(6)	2015年1月1日--2023年7月31日	代表性论著 5-- Efficient and tunable photoinduced honeycomb lattice in an atomic ensemble	代表性论著 5