

项目情况简介（省自然科学奖）

1、项目名称

超快光子器件非线性调控机理与应用

2、主要完成人

李璐，刘文军，赵峰，庞利辉，赵奇一，杨慧苒

3、提名单位

陕西省教育厅

4、提名意见

我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合 2025 年度陕西省自然科学奖推荐的有关要求。

项目组围绕超快光子器件非线性对光纤激光器的调控和应用这一关键科学问题开展理论及实验研究，取得的主要成果如下：1. 构建高损伤阈值超快光子器件，突破了增强光纤激光非线性效应的瓶颈，实现高功率激光脉冲输出；2. 发展非线性参数可调光子器件，实现了超快光子器件非线性参数可调控，解决了非线性效应影响窄脉宽锁模的难题；3. 定量阐述超快光子器件介电特性，明确非线性响应机理，解决了非线性响应高效调控的难题。

相关成果发表在 Laser & Photonics Reviews 等主流期刊，项目组提供的 5 篇代表性论文总 SCI 他引 439 次（平均单篇 SCI 他引大于 85 次），2 篇论文入选 ESI 热点（前 0.1%）论文，3 篇论文入选 ESI 高被引（前 1%）论文，该成果在国内外相关领域产生了巨大影响，得到了国内外著名学者的正面评价与引用。1 人获得陕西省杰出青年基金项目，1 人获得北京市杰出青年基金项目 2 人获得“陕西省青年科技新星”称号，3 人入选斯坦福大学全球前 2% 顶尖科学家榜单。

推荐该项目为陕西省自然科学奖 二 等奖。

5、项目简介

随着光纤激光器的发展，激光应用对于激光的输出功率和脉冲宽度等参数有了更高的要求，由此导致各种丰富非线性效应，并急需进一步系统研究这些非线性的物理机制及应用。如何利用并控制非线性效应，是面临的挑战性问题之一。本项目所涉及的关键科学问题是光纤激光器中非线性效应的有效调控和应用。为了解决这一瓶颈问题，急需从光纤激光器核心元器件方面开展研究。在国家自然科学基金面上项目和青年项目的支持下，经过多年的努力，项目组针对光纤激光器非线性效应进行有效控制，探索光脉冲在光纤中的形成机制，分析光子器件非线性效应对激光脉冲的影响，在超快光子器件设计和制备、超短激光脉冲形成机理、高性能激光脉冲输出等方面开展了系统研究。本项目的研究涉及超快光学、非线性物理和材料科学等多个领域，有助于多学科共同创新，是理论性和实用性较强的课题，本项目实现了超快光子器件的非线性参数可调控，推动了器件→激光器的发展，加强了超快激光领域原创性知识的创新，相关成果发表在 Laser & Photonics Reviews, Optics Express, Nanoscale, Journal of Materials Chemistry C 等国际主流期刊。本项目提供的 5 篇代表性论文总 SCI 他引 439

次（平均单篇 SCI 他引大于 85 次），2 篇论文入选 ESI 热点（前 0.1%）论文，3 篇论文入选 ESI 高被引（前 1%）论文。

6、客观评价

本项目的研究成果得到了国内外著名学者的正面评价与引用，如中国科学院黄维院士在论文（J. Mater. Chem. C, 2022, 10, 13201）中评价该成果中所发展的光学器件在超快光子学的实际应用中显示出巨大的潜力。美国赖特-帕特森空军基地空军材料研究和制造实验室 Richard A. Vaia 教授在论文（Phys. Chem. Chem. Phys. 2023, 25, 9559）将该成果中超快光子器件的能带理论研究结果作为标准性成果进行比对引用。香港理工大学 Yuen Hong Tsang 教授在论文（Small Methods 2024, 8, 2300239）将该成果中的传统孤子脉冲激光器作为标志性成果列出引用。华中科学大学张新亮教授在论文（ACS Photon. 2023, 10, 3656）中指出该成果中所研制的超快光子器件具有高的损伤阈值。

7、代表性论文专著目录

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	SCI 他引次数	他引总次数	知识产权是否归国内所有
1	Ternary Transition Metal Dichalcogenides for High Power Vector Dissipative Soliton Ultrafast Fiber Laser	Laser & Photonics Reviews	Li Lu, Pang Lihui, Wang Rongfeng, Zhang Xiaogang, Hui Zhanqiang, Han Dongdong, Zhao Feng, Liu Wenjun	2022,16, 2100255	2022-2-15	Zhao Feng, Liu Wenjun	Li Lu	李璐, 庞利辉, 王荣峰, 张晓刚, 惠战强, 韩冬冬, 赵峰, 刘文军	141	146	是

2	Chromium oxide film for Q-switched and mode-locked pulse generation	Optics Express	Li Lu, Cheng Jiawei, Zhao Qiyi, Zhang Jinniu, Yang Huiran, Zhang Yaming, Hui Zhanqiang, Zhao Feng, Liu Wenjun	2023, 31, 16872	2023-5-8	Zhao Feng, Liu Wenjun	Li Lu	李璐, 成嘉伟, 赵奇一, 张金牛, 杨慧苒, 张亚明, 惠战强, 赵峰,	45	46	是
3	$W_xNb_{(1-x)}Se_2$ nanosheets for ultrafast photonics	Nanoscale	Li Lu, Pang Lihui, Wang Yao, Liu Wenjun	2021, 13, 2511	2021-2-15	Li Lu, Liu Wenjun	Li Lu	李璐, 庞利辉, 王垚, 刘文军	95	99	是
4	Niobium disulfide as a new saturable absorber for ultrafast fiber laser	Nanoscale	Li Lu, Pang Lihui, Zhao Qiyi, Wang Yonggang, Liu Wenjun	2020, 12, 4537	2020-2-15	Li Lu, Liu Wenjun	Li Lu	李璐, 庞利辉, 赵奇一, 王勇刚, 刘文军	77	79	是
5	VSe ₂ nanosheets for ultrafast fiber lasers	Journal of Materials Chemistry C	Li Lu, Pang Lihui, Zhao Qiyi, Liu Wenjun, Su Yulong	2020, 8, 1104	2020-1-15	Li Lu, Liu Wenjun	Li Lu	李璐, 庞利辉, 赵奇一, 刘文军, 苏玉龙	81	83	是
合 计									439	453	是

8、主要完成人情况

序号	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	李璐	无	教授	西安邮电大学	西安邮电大学	项目负责人，负责该项目的具体实施，发现点 1、2、3 具体工作的主要研究者，主要贡献包括：完成了超快光子器件的制备，超快激光器的搭建和性能分析，主要负责了代表作 1、2、3、4、5 的撰写，代表作 1、2、3、4、5 的第一作者，代表作 8 的作者。
2	刘文军	无	教授	北京邮电大学	北京邮电大学	全程指导了发现点 1、2、3 的研究工作，主要贡献包括：超快光子器件的性能分析，高功率和窄脉宽光纤激光腔结构的设计，激光脉冲输出特性的分析，参与了代表作 1、2、3、4、5 的讨论、修改等工作。为代表作 1、2、3、4、5 的共同通讯作者。
3	赵峰	院长	教授	西安邮电大学	西安邮电大学	发现点 1、2、3 的参与者，主要贡献包括：高功率脉冲激光性能结果讨论和分析。参与了代表作 1、2 的讨论和修改等工作。为代表作 1、2 的共同通讯作者。
4	庞利辉	副院长	副研究员	西安交通大学	西安交通大学	全程参与了发现点 1、2、3 的具体研究工作，主要贡献包括：超快光子器件的性能测试，光纤激光器搭建，激光脉冲输出特性的测试和分析。参与了代表作 1、3、4、5 的讨论和修改等工作。为代表作 1、3、4、5 的第二作者。
5	赵奇一	无	讲师	西安邮电大学	西安邮电大学	发现点 1、2、3 的参与者，主要贡献包括：超快光子器件的理论分析和计算。参与了代表作 2、4、5 的讨论等工作。为代表作 2、4、5 的作者。
6	杨慧苒	无	副教授	西安邮电大学	西安邮电大学	发现点 3 的参与者，主要贡献包括：高功率超快光纤激光器的搭建和性能分析，为代表作 2 的作者。

9、主要完成单位情况

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	西安邮电大学	西安邮电大学是本项目的第一完成单位，本项目的主要研究内容在西安邮电大学完成，学校为该项目的完成提供了良好的工作环境，从管理和服务上保证了该项目的完成。对本项目的贡献包括：提供了场地、水电、仪器设备等硬件条件；提供书籍、电子数据库等条件；学校的科研管理部门和财务部门为项目的日常管理和服务提供了重要帮助。
2	北京邮电大学	北京邮电大学是本项目的第二完成单位，本项目的主要理论分析工作和部分测试工作在北京邮电大学完成，学校为该项目的完成提供了重要支持。对本项目的贡献包括：提供了数值计算模拟平台等硬件条件；提供电子数据库、文献检索等条件。
3	西安交通大学	西安交通大学是本项目的第三完成单位，本项目的部分数值计算和测试工作在西安交通大学完成，学校为该项目的完成提供了较好的支持。对本项目的贡献包括：提供了数值模拟计算平台、测试仪器设备等硬件条件；提供电子数据库、文献检索等条件。

10、完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作关系人及排名	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	李璐(1), 刘文军(2), 赵峰(3), 庞利辉(4)	2016.1.1-2023.7.31	Ternary Transition Metal Dichalcogenides for High Power Vector Dissipative Soliton Ultrafast Fiber Laser	代表作 1
2	论文合著	李璐(1), 刘文军(2), 赵峰(3), 赵奇一(5), 杨慧苒(6)	2016.1.1-2023.7.31	Chromium oxide film for Q-switched and mode-locked pulse generation	代表作 2
3	论文合著	李璐(1), 刘文军(2), 庞利辉(4)	2016.1.1-2023.7.31	WxNb(1-x)Se ₂ nanosheets for ultrafast photonics	代表作 3

4	论文合著	李璐(1), 刘文军(2), 庞利辉(4), 赵奇一 (5)	2016.1.1-202 3.7.31	Niobium disulfide as a new saturable absorber for an ultrafast fiber laser	代表作 4
5	论文合著	李璐(1), 刘文军(2), 庞利辉(4), 赵奇一 (5)	2016.1.1-202 3.7.31	VSe2 nanosheets for ultrafast fiber lasers	代表作 5