**项目公示信息**

**项目名称：**

基于加速器和强激光大科学装置的高能量密度科学前沿

**完成单位：**

西安交通大学、中国科学院近代物理研究所、中国工程物理研究院激光聚变研究中心、浙江大学

**完成人：**

赵永涛、任洁茹、栗建兴、李彦霏、王兴、周维民、吴栋、任雪光、程锐、邓志刚、徐忠锋

**项目简介：**

高能量密度科学是国防安全、聚变科学技术和天体物理等重大领域的新兴前沿课题，也是国内外大科学装置前沿研究的重要科学目标，相关研究极具前沿性和挑战性。新一代重离子加速器及强激光大科学装置不断将高能量密度前沿科学探索向宏观拓展、向微观深入、向更极端推进，相关基本科学问题孕育着重大突破，可望催生一批新的重要科学理论和颠覆性技术。

项目完成人及其团队长期从事基于加速器及强激光大科学装置的高能量密度科学前沿基础研究，围绕高能量密度物质的产生和发展规律、超强激光驱动的量子电动力学效应、粒子与物质相互作用微观动力学机制三个关键科学问题，取得了创新性研究成果。其中，代表性成果主要包括：1）揭示了极端强流离子束在稠密物质中的欧姆能损机制及输运新特性，发展了高功率离子束和辐射源驱动的高能量密度物质制备、诊断和数值模拟技术，提出了基于加速器和强激光大科学装置的实验室天体物理研究新方法和设计方案；2）发展了包含粒子自旋的非线性康普顿散射和多光子 Breit-Wheeler 正负电子对产生理论，揭示了强激光场中辐射引起的粒子自旋随机反转和信息传递机理，提出了基于强激光的高能极化正负电子束和偏振高亮度伽玛光源制备方法；3）搭建了离子与等离子体相互作用以及原子分子反应动力学实验平台，揭示了离子束在等离子体中的能损及电荷交换物理机制，加深了人们对离子、电子与原子分子碰撞中的量子多体动力学效应的认识。

**主要论文专著目录（限8条）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 作者 | 年卷页码 | 发表时间 |
| 1 | Observation of a high degree stopping for laser laser-accelerated intense proton beams in dense ionized matter | Nature Communications | Jieru Ren#, Zhigang Deng#, Wei Qi, Benzheng Chen, Bubo Ma, Xing Wang, Shuai Yin, Jianhua Feng, Wei Liu, Zhongfeng Xu, Dieter H. H. Hoffmann, Shaoyi Wang, Quanping Fan, Bo Cui, Shukai He, Zhurong Cao, Zongqing Zhao, Leifeng Cao, Yuqiu Gu, Shaoping Zhu, Rui Cheng, Xianming Zhou, Guoqing Xiao, Hongwei Zhao, Yihang Zhang, Zhe Zhang, Yutong Li, Dong Wu\*, Weimin Zhou\*, Yongtao Zhao\* | 2020年11卷 5157页 | 2020年10月14日 |
| 2 | Transport of intense particle beams in large-scale plasmas | Physical Review E | B.Z. Chen, D. Wu\*, J. R. Ren, D. H. H. Hoffmann, and Y. T. Zhao\* | 2020年101卷051203页  | 2020年05月26日 |
| 3 | Two dimensional hydrodynamic simulations of metal targets under irradiation of intense proton beams: Effects of target materials | Physics of Plasmas | Lin Zhang; Yong-tao Zhao\*; Jie-ru Ren; Dong Wu; Wei Liu; Guan-song Feng; Wen-cai Ma; Rui Cheng; Guo- Qing Xiao; Dieter H. H. Hoffmann; Zhong-Feng Xu\* | 2018年25卷113108页 | 2018年11月13日 |
| 4 | Ultrarelativistic electron beam polarization in single-shot interaction with an ultraintense laser pulse | Physical Review Letters | Yan-Fei Li, Rashid Shaisultanov, Karen Z. Hatsagortsyan\*, Feng Wan, Christoph H. Keitel, Jian-Xing Li\* | 2019年122卷154801页  | 2019年04月19日 |
| 5 | Polarized ultrashort brilliant multi-GeV Gamma-rays via single-shot laser-electron interaction | Physical Review Letters | Yan-Fei Li, Rashid Shaisultanov, Yue-Yue Chen, Feng Wan, Karen Z. Hatsagortsyan, Christoph H. Keitel, Jian-Xing Li\* | 2020年124卷014801页  | 2020年01月09日 |
| 6 | Generation of highly-polarized high-energy brilliant gamma-rays via laser-plasma interaction | Matter and Radiation at Extremes  | Kun Xue, Zhen-Ke Dou, Feng Wan, Tong-Pu Yu, Wei-Min Wang, Jie-Ru Ren, Qiao Zhao, Yong-Tao Zhao, Zhong-Feng Xu, Jian-Xing Li | 2020年5卷054402页 | 2020年03月16日 |
| 7 | Dynamic effects in electron momentum spectroscopy of sulfur hexafluoride | Physical Review A | Xing Wang, Shenyue Xu, Chuangang Ning\*, O. Al-Hagan, Pengfei Hu, Yongtao Zhao, Zhongfeng Xu\*, Jingkang Deng, Enliang Wang, Xueguang Ren\*, Alexander Dorn, and Don Madison | 2018年97卷062704页 | 2018年06月18日 |
| 8 | Charge-state dependence of inner-shell processes in collisions between highly charged Xe ions and solids at intermediate energies | Physical Review A | Jieru Ren, Yongtao Zhao\*, Xianming Zhou, Xing Wang, Yu Lei, Ge Xu, Rui Cheng, Yuyu Wang, Shidong Liu, Yuanbo Sun, and Guoqing Xiao | 2015年92卷062710页 | 2015年12月11日 |

**主要知识产权证明目录（限10条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 专利有效状态 |
| 发明专利 | 一种负氢离子的生成装置及方法 | 中国 | CN109195298B | 2020年03月03日 | H05H1/46 | 西安交通大学 | 刘巍、赵永涛 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 自旋分辨的激光等离子体相互作用模拟软件 | 中国 | 2020SR0693616 | 2020年04月06日 | 05956115 | 西安交通大学 | 弯峰、栗建兴 | 有效 |