

# 甘肃省科学技术奖申报项目公示

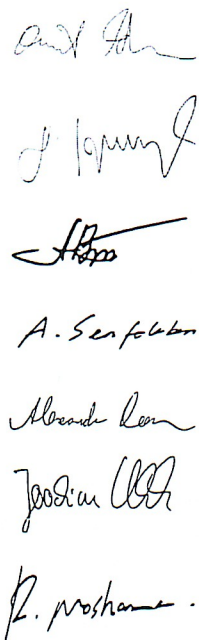
项目名称	碰撞电离过程诱发的分子和团簇解离新机制			
提名者	中国科学院兰州分院			
申报奖种	甘肃省自然科学奖一等奖			
完成单位	中国科学院近代物理研究所			
完成人	马新文, 张少锋, 朱小龙, 许慎跃, 闫顺成			
项目简介(限 500 字)				
<p>基于重离子加速器装置发展先进的符合成像测量技术, 完成了离子、电子与分子及弱束缚团簇碰撞解离机制和涉及量子力学基本问题的研究, 取得重要成果并在国际上产生重大影响。</p> <p>研究了离子碰撞导致氢键和范德瓦尔斯键弱束缚体系解离衰变过程, 发现质子跨越氢键转移和重离子在分子间转移等新机制, 相关成果丰富了对弱束缚体系解离机制的认识, 对在分子水平上认识重离子治癌及辐射损伤的微观机理具有重要价值。首次观测到电子碰撞团簇反应中发生原子间库仑衰变 ICD 的证据, 证明次级电子诱导的 ICD 在团簇体系解离中的重要作用; 在 CO<sub>2</sub> 三价离子碎裂实验中发现两种新次序解离通道, 发展的新数据处理方法被国际同行采用。通过氦原子与氢分子离子双中心的物质波干涉实验, 发现干涉条纹的相位与电子态宇称变化存在因果关系, 证实粒子与狭缝间存在量子纠缠, 印证了玻尔对爱因斯坦“杨氏双缝干涉”思想实验的解释, 开启了“非局域实在性”物质波实验研究新思路。</p> <p>研究成果得到 Nature Chemistry、PRL、JACS 等国际顶级期刊的积极评价和引用。多次在国际国内重要学术会议做邀请报告, 受邀为 CPB 创刊 30 周年和 ICPEAC 国际会议 60 周年撰写专题文章。</p>				
完成人对项目主要贡献				
姓名	排名	职称	单位	主要贡献
马新文	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	总体负责本项目, 组建研究团队, 确定项目研究的科学目标和研究规划。带领团队建成了实验研究装置, 完成了实验测量, 研究了团簇分子的电离解离新机制和原子尺度物质波干涉的量子力学基本问题。对项目的贡献率 95%, 对应于代表性论著 1, 2, 3, 4, 5。
张少锋	2	研究员	中国科学院近代物理研究所	与马新文研究员一起全面负责物质波干涉团队的工作, 包括研究计划和研究目标的制定、课题申请、高精度反应显微成像谱仪的升级改造、实验数据的分析和发表论文等, 侧重于物质波干涉相关物理问题的研究。对项目的贡献率

				85%，对应于代表性论著 1， 2， 3， 4， 5。
朱小龙	3	研究员	中国科学院近代物理研究所	主持离子碰撞横向反应显微成像谱仪建设，负责离子诱发范德瓦尔斯团簇电离解离工作，首次实验发现团簇内重离子在分子间转移机制，参与团队分子及团簇的碎裂实验工作。对项目的贡献率 80%，对应于代表性论著 1， 2， 3， 4。
许慎跃	4	研究员	中国科学院近代物理研究所	主持离子诱导氢键团簇库仑衰变研究工作，发现质子跨越氢键在分子间转移过程。对实验装置性能提高和数据处理程序发展做出重要贡献。对项目的贡献率 80%，对应于代表性论著 1， 2， 3。
闫顺成	5	研究员	中国科学院近代物理研究所	主持完成横向电子反应显微成像谱仪的改造，负责开展电子碰撞诱导的分子和团簇碎裂实验。对小团簇碎裂研究方向的引入和数据分析方法的发展做出了重要贡献，对项目贡献率 80%，对应代表性论著 1， 2， 3， 4。

# 知情同意证明

项目名称	碰撞电离过程诱发的分子和团簇解离新机制		
主要完成人	马新文, 张少锋, 朱小龙, 许慎跃, 闫顺成		
论文专著名称	全部作者	未列入主要完成人的论文作者	签名 Signature
<p style="text-align: center;">论文 1</p> <p>Observation of interatomic Coulombic decay and electron transfer mediated decay in high-energy electron-impact ionization of Ar<sub>2</sub></p> <p><i>Physical Review A.</i> 2013, 88, 042712</p>	<p>S. Yan, P. Zhang, X. Ma, S. Xu, B. Li, X. L. Zhu, W. T. Feng, S. F. Zhang, D. M. Zhao, R. T. Zhang, D. L. Guo, H. P. Liu.</p>	<p>张鹏举, 李斌, 冯文天, 赵冬梅, 张瑞田, 郭大龙, 刘惠萍</p>	<p>张鹏举 李斌 冯文天 赵冬梅 张瑞田 郭大龙 刘惠萍</p>
<p style="text-align: center;">论文 2</p> <p>Observation of two sequential pathways of (CO<sub>2</sub>)<sup>3+</sup> dissociation by heavy-ion impact</p> <p><i>Physical Review A.</i> 2016, 94, 032708</p>	<p>S. Yan, X. L. Zhu, P. Zhang, X. Ma, W. T. Feng, Y. Gao, S. Xu, Q. S. Zhao, S. F. Zhang, D. L. Guo, D. M. Zhao, R. T. Zhang, Z. K. Huang, H. B. Wang, X. J. Zhang</p>	<p>张鹏举, 冯文天, 高永, 赵秋爽, 郭大龙, 赵冬梅, 张瑞田, 黄忠魁, 汪寒冰, 张旭杰</p>	<p>张鹏举 冯文天 高永 赵秋爽 郭大龙 赵冬梅 张瑞田 黄忠魁 汪寒冰 张旭杰</p>

<p>论文 3</p> <p>Damaging Intermolecular Energy and Proton Transfer Processes in Alpha-Particle-Irradiated Hydrogen-Bonded Systems</p> <p><i>Angewandte Chemie intern. Edt.</i> 2018, 57, 17023-17027</p>	<p>Shenyue Xu, Dalong Guo, Xinwen Ma, Xiaolong Zhu, Wentian Feng, Shuncheng Yan, Dongmei Zhao, Yong Gao, Shaofeng Zhang, Xueguang Ren, Yongtao Zhao, Zhongfeng Xu, Alexander Dorn, Lorenz S. Cederbaum, Nikolai V. Kryzhevoi</p>	<p>郭大龙, 冯文天, 赵冬梅, 高永, 任雪光, 赵永涛, 徐忠锋, Alexander Dorn, Lorenz S. Cederbaum, Nikolai V. Kryzhevoi.</p>	<p>郭大龙 冯文天 赵冬梅 高永 任雪光 赵永涛 徐忠锋 Alexander Dorn Lorenz S. Cederbaum Nikolai V. Kryzhevoi</p>
<p>论文 4</p> <p>Heavy N<sup>+</sup> ion transfer in doubly charged N<sub>2</sub>Ar vander Waals cluster</p> <p><i>Nature Communications</i> 2020,11, 2987</p>	<p>XiaoLong Zhu, XiaoQing Hu, ShunCheng Yan, YiGeng Peng, WenTian Feng, DaLong Guo, Yong Gao, ShaoFeng Zhang, Amine Cassimi, JiaWei Xu, DongMei Zhao, DaPu Dong, Bang Hai, Yong Wu, JianGuo Wang, X. Ma</p>	<p>胡晓青, 彭裔耕, 冯文天, 郭大龙, 高永, Amine Cassimi, 徐佳伟, 赵冬梅, 董达谱, 海帮, 吴勇, 王建国</p>	<p>胡晓青 彭裔耕 冯文天 郭大龙 高永 Amine Cassimi 徐佳伟 赵冬梅 董达谱 海帮 吴勇 王建国</p>

<p>论文 5</p> <p>Two-Center Interferences in Dielectronic Transitions in <math>H_2^+</math> +He Collisions</p> <p><i>Physical Review Letters.</i> 2014, 112, 023201</p>	<p>S. F. Zhang, D. Fischer, M. Schulz, A. B. Voitkiv, A. Senftleben, A. Dorn, J. Ullrich, X. Ma, R. Moshhammer</p>	<p>D. Fischer, M. Schulz, A. B. Voitkiv, A. Senftleben, A. Dorn, J. Ullrich, R. Moshhammer</p>	
---	--	--	---


承诺：上述论文专著用于申报 2023 年度甘肃省自然科学奖，已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。

第一完成人（签名）：

2023 年 9 月 11 日

注：此表中论文专著顺序与上传附件顺序保持一致。

### 非连续申报证明

项目名称	碰撞电离过程诱发的分子和团簇解离新机制
项目完成人	马新文, 张少锋, 朱小龙, 许慎跃, 闫顺成
项目完成单位	中国科学院近代物理研究所
<p><b>说明:</b> 根据《关于 2023 年度甘肃省科学技术奖提名工作的通知》(甘科奖(2023)1 号)文件精神, 被提名项目申报过以往年度奖励但未获奖的, 再次申报时应提供上次申报信息, 包括申报年度、项目名称、主要完成人、主要完成单位、项目简介等。</p>	
<p>自查情况</p>	
<p>项目组 自查结果</p>	<p>此次申报 2023 年度甘肃省科学技术奖的项目, 无重复申报情况, 符合申报要求。 特此承诺。</p> <p>第一完成人签字  2023 年 9 月 11 日</p>
<p>第一完 成单位 自查结果</p>	<p>该项目申报 2023 年度甘肃省科学技术奖, 无重复申报情况, 符合申报要求。 特此承诺。</p> <p style="text-align: right;">2023 年 9 月 11 日 (第一完成单位盖章) </p>