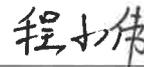
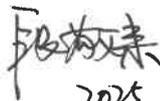


甘肃省科学技术奖申报项目公示

项 目 名 称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理
提 名 者	中国科学院兰州分院
申 报 奖 种	自然科学奖
完 成 单 位	中国科学院近代物理研究所
完 成 人	段敬来, 程宏伟, 吕双宝, 刘杰, 胡正国
项目简介 (限 500 字)	<p>本项目属于物理学科-核技术及其应用。</p> <p>本项目针对国家战略领域对高性能吸能吸光材料的重大需求, 依托兰州重离子研究装置 (HIRFL), 创新性地提出重离子辐照制备三维微纳结构新方法, 突破材料吸能吸光极限, 并揭示了机械能吸收和光吸收的独特机理。主要成果如下:</p> <p>1、重离子辐照制备新方法: 建立了重离子辐照-蚀刻-材料填充制备纳米结构的系统方法。自 2006 年成功实现 Au 纳米线可控制备后, 又相继突破 Cu、Pd 等多种金属纳米线、纳米锥的可控制备, 系统阐释了纳米结构的调控机理。</p> <p>2、高性能吸能: 基于前期纳米结构研究, 创新提出重离子辐照在三维空间“编织”力学超材料的方法, 突破了尺寸高性能 (34 nm), 实现了最高 110 MJ/m³ (国际领先) 的能量吸收能力, 阐明了尺寸-结构-材料的协同作用机理。</p> <p>3、高性能吸光: 基于多种金属纳米结构与光的作用机制研究, 创新提出“光减反层与吸收层”协同的分体式结构设计, 制备出宽光谱 (250-16000 nm), 吸收率最高 99.99%±0.005% 的超黑材料, 性能指标国际领先, 揭示其多种机制协同作用的吸光机理。</p> <p>研究成果发表在 Nature Communications 等期刊, 获得 Nature、Nature Communications 等期刊的积极评价和引用, 多家国际学术媒体报道, 其中 Scitech Daily 将其誉为“Game-Changing Nanolattice Metamaterials”, 并多次在国内外重要学术会议做邀请报告。</p>

完成人对项目主要贡献				
姓名	排名	职称	单位	主要贡献
段敬来	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	作为项目负责人，全面负责项目的战略规划与组织实施。创新性地提出高性能吸能吸光材料重离子辐照制备新方法：1、纳米尺度三维空间“编织”结构构筑，为高性能吸能材料设计提供新范式；2、“光减反层与吸收层”分体式结构设计，突破传统高性能吸光材料设计瓶颈。主持构建了材料设计-制备方法-性能研究-机理揭示的研究体系，取得了重要研究成果。
程宏伟	2	副研究员	中国科学院近代物理研究所	负责高性能吸能材料的重离子辐照制备，开发高性能吸能材料电镜下原位测试方法，实现能量吸收能力突破（110 MJ/m ³ ），揭示材料超常能量吸收能力与尺寸、结构和材料的协同作用机理。
吕双宝	3	副研究员	中国科学院近代物理研究所	负责高性能吸光材料的重离子辐照制备，开发高性能吸光材料测试方法，获得宽光谱（250-16000 nm）下最高吸收率 99.99%±0.005% 的超黑材料，阐明吸光机理。
刘杰	4	研究员	中国科学院近代物理研究所	建立重离子辐照-蚀刻-材料填充的全流程制备体系，系统揭示了辐照参数、蚀刻参数和沉积参数等对纳米结构的调控规律和机理，为本项目研究奠定了重要的方法和理论基础。
胡正国	5	正研级高级工程师	中国科学院近代物理研究所	共同制定项目的整体战略规划、研究计划和重离子辐照研究平台建设的技术方案，并协同推进平台建设和技术方案实施。

知情同意证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理		
主要完成人	段敬来，程宏伟，吕双宝，刘杰，胡正国		
论文名称	全部作者	未列入主要完成人的论文作者	签名
Mechanical metamaterials made of freestanding quasi-BCC nanolattices of gold and copper with ultra-high energy absorption capacity	1	程宏伟	
	2	朱晓霞	朱晓霞 
	3	程小伟	程小伟 
	4	蔡鹏展	蔡鹏展 
	5	刘杰	
	6	姚会军	姚会军 
	7	张玲	张玲 
	8	段敬来	
补充说明			
<p>承诺：上述论文用于申报 2025 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。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 100px;">第一完成人（签名）： 2025 年 6 月 6 日</p>			

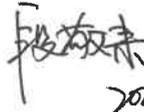
知情同意证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理			
主要完成人	段敬来，程宏伟，吕双宝，刘杰，胡正国			
论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
Surface Plasmon Resonances of Cu Nanowire Arrays	1	段敬来		
	2	T. W. Cornelius	T. W. Cornelius	<i>TW Cornelius</i>
	3	刘杰		
	4	S. Karim	S. Karim	<i>S Karim</i>
	5	姚会军	姚会军	<i>姚会军</i>
	6	O. Picht	O. Picht	<i>O Picht</i>
	7	M. Rauber	M. Rauber	<i>M Rauber</i>
	8	S. Muller	S. Muller	<i>S muller</i>
	9	R. Neumann	R. Neumann	<i>R. Neumann</i>
补充说明				
<p>承诺：上述论文用于申报 2025 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。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 第一完成人（签名）：<i>段敬来</i> 2025 年 6 月 6 日 </p>				

知情同意证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理			
主要完成人	段敬来, 程宏伟, 吕双宝, 刘杰, 胡正国			
论文名称	全部作者	未列入主要完成人的论文作者	签名	
Electrochemical fabrication of single-crystalline and polycrystalline Au nanowires: the influence of deposition parameters	1	刘杰		
	2	段敬来		
	3	M E Toimil-Molares	M E Toimil-Molares	Toimil Molares
	4	S Karim	S Karim	S Karim
	5	T W Cornelius	T W Cornelius	TW Cornelius
	6	D Dobrev	D Dobrev	D Dobrev
	7	姚会军	姚会军	姚会军
	8	孙友梅	孙友梅	孙友梅
	9	侯明东	侯明东	侯明东
	10	莫丹	莫丹	莫丹
	11	王志光	王志光	王志光
	12	R Neumann	R Neumann	R. Neumann
补充说明				
<p>承诺：上述论文用于申报 2025 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。</p> <p>第一完成人（签名）：段敬来 2025年6月6日</p>				

知情同意证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理			
主要完成人	段敬来，程宏伟，吕双宝，刘杰，胡正国			
论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
Controlled structure of electrochemically deposited Pd nanowires in ion-track templates	1	段敬来		
	2	吕双宝		
	3	姚会军	姚会军	姚会军
	4	莫丹	莫丹	莫丹
	5	陈永辉	陈永辉	陈永辉
	6	孙友梅	孙友梅	孙友梅
	7	K. Maaz	K. Maaz	K. Maaz
	8	M. Maqbool	M. Maqbool	M. Maqbool
	9	刘杰		
补充说明				
<p>承诺：上述论文用于申报 2025 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。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">第一完成人（签名）： 2025 年 6 月 6 日</p>				

知情同意证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理			
主要完成人	段敬来, 程宏伟, 吕双宝, 刘杰, 胡正国			
论文名称	全部作者	未列入主要完成人的论文作者	签名	
Precisely Determined Water Permeabilities of Sub-100 nm Nanochannels	1	徐芳芳	徐芳芳	徐芳芳
	2	刘志伟	刘志伟	刘志伟
	3	黄冉	黄冉	黄冉
	4	张家明	张家明	张家明
	5	刘杰		
	6	胡正国		
	7	马杰	马杰	马杰
	8	姚会军	姚会军	姚会军
	9	孙友梅	孙友梅	孙友梅
	10	陈永辉	陈永辉	陈永辉
	11	张胜霞	张胜霞	张胜霞
	12	莫丹	莫丹	莫丹
	13	段敬来		
补充说明				
<p>承诺：上述论文用于申报 2025 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。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人（签名）：段敬来 2025 年 6 月 6 日</p>				

六、主要论文、专著目录

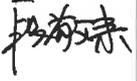
1. 代表性论文、专著 (5 篇)

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码	发表时间	通讯作者 (含共同)	全部作者	他引总次数	知识产权是否归国内所有
1	Mechanical metamaterials made of freestanding quasi-BCC nanolattices of gold and copper with ultra-high energy absorption capacity	Nature Communications	2023 年 14 卷 1243 页	2023 年 3 月	张玲, 段敬来	程宏伟, 朱晓霞, 程小伟, 蔡鹏展, 刘杰, 姚会军, 张玲, 段敬来	45	是
2	Surface plasmon resonances of Cu nanowire arrays	Journal of Physical Chemistry C	2009 年 113 卷 13583 页	2009 年 7 月	段敬来, 刘杰	段敬来, T. W. Cornelius, 刘杰, S. Karim, 姚会军, O. Picht, M. Rauber, S. Muller, R. Neumann	74	是
3	Electrochemical fabrication of single-crystalline and polycrystalline Au nanowires: the influence of deposition parameters	Nanotechnology	2006 年 17 卷 1922 页	2006 年 3 月	刘杰	刘杰, 段敬来, M E Toimil-Molares, S Karim, T W Cornelius, D Dobrev, 姚会军, 孙友梅, 侯明东, 莫丹, 王志光, R Neumann	179	是
4	Controlled structure of electrochemically deposited Pd nanowires in ion-track templates	Nanoscale Research Letters	2015 年 10 卷 1 页	2015 年 12 月	M. Maqbool, 刘杰	段敬来, 吕双宝, 姚会军, 莫丹, 陈永辉, 孙友梅, K. Maaz, M. Maqbool, 刘杰	5	是
5	Precisely Determined Water Permeabilities of Sub-100 nm Nanochannels	Advanced Materials Interfaces	2020 年 7 卷 2000307 页	2020 年 6 月	莫丹, 段敬来	徐芳芳, 刘志伟, 黄冉, 张家明, 刘杰, 胡正国, 马杰, 姚会军, 孙友梅, 陈永辉, 张胜霞, 莫丹, 段敬来	2	是
合 计							305	

补充说明

声明：上述论文、专著用于提名甘肃省自然科学奖，已征得未列入项目主要完成人的作者的同意。

第一完成人（签名）：



2025 年 6 月 6 日

非连续申报证明

项目名称	高性能吸能吸光材料重离子辐照制备方法与调控机理
主要完成人	段敬来，程宏伟，吕双宝，刘杰，胡正国
主要完成单位	中国科学院近代物理研究所
自查情况说明	
项目组自查情况	<p>本项目申报 2025 年度甘肃省自然科学奖，主要技术内容未申报过以往年度省科学技术奖，无重复申报情况，符合申报要求。</p> <p>特此承诺。</p> <p>第一完成人（签名）：</p> <p>2025 年 6 月 6 日</p>
第一完成单位自查情况	<p>本项目申报 2025 年度甘肃省自然科学奖，主要技术内容未申报过以往年度省科学技术奖，无重复申报情况，符合申报要求。</p> <p>特此说明。</p> <p>第一完成单位（盖章）：</p> <p>2025 年 6 月 6 日</p>