# 2025年北京市高等教育教学成果奖

# 推荐书

成果名称：《材料科学基础》课程教学体系的重构、创新与实践

成果完成人：杨军

成果完成单位：中国科学院大学、中国科学院过程工程研究所

推荐单位名称及盖章：中国科学院大学

主管部门：中国科学院

推荐时间：2025年10月09日

成果科类：工学-08

代码：081112

序号：14430019

成果网址：https://jwb.ucas.ac.cn/index.php/zh/jxcg/sktd-2/357-019

编号：

北京市教育委员会制

二〇二五年十月

# 一、成果简介

| | 获奖时间 | 奖项名称 | 获奖等级 | 授奖部门 |
|---|---|---|---|---|
| 成果曾获奖励情况 | 2020 | 院级“本科生优秀课程” | 学院级 | 中国科学院大学 |
| | 2020 | 校级“本科生优秀课程” | 校级 | 中国科学院大学 |
| | 2021 | 优秀本科生指导教师 | 学院级 | 中国科学院大学材料科学与光电技术学院 |
| | 2021 | 北京市课程思政教学名师 | 省部级 | 中共北京市委教育工作委员会/北京市教育委员会 |
| | 2022 | 领雁银奖-振翅奖 | 校级 | 中国科学院大学 |
| | 2024 | 北京高等学校优质本科教材 | 省部级 | 北京市教育委员会 |
| 成果起止时间 | 开始：2018 年 02 月 01 日　完成：2023 年 02 月 01 日 | | | |
| 主题词 | 材料科学基础；教学体系；重构；创新；实践 | | | |

1.成果简介及主要解决的教学问题（不超过 1000 字）

课程成果简介

1. 教材建设成果显著：教学成果申报负责人独立完成 82 万字的《材料科学基础 I》教材撰写工作，于 2023 年 1 月由科学出版社出版并作为本科生教材使用。该教材强调知识体系完备和相对自洽，以丰富示例诠释易困惑知识点，教学成果已形成两篇教学论文分别于 2022 年和 2025 年发表于《大学物理》杂志；该教材获评 2024 年北京市优质本科教材，其每章后附加的扩展阅读介绍材料科学新进展，为学生提供了优质学习资源，有效支撑了课程教学。

2. 教学质量广受认可：《材料科学基础》课程教学效果良好，学生成绩优秀率达

35%以上，授课好评率每年在97%以上。课程2020年获中国科学院大学“院级”优秀课程，2021年获“校级”优秀课程，同年荣获“北京市课程思政示范课程”。授课教师获得中国科学院大学材料科学与光电技术学院优秀本科生指导教师，教授团队2022年获得中国科学院大学“领雁银奖·振翅奖”。

3. 助力教师成长发展：通过为课程遴选有潜力的青年学者担任助教并讲授习题课，锻炼了他们的讲课水平。如2016年随堂听课的助教肖小玲老师成长为优秀授课教师，获得2021年北京高等学校优秀专业课主讲教师和朱李月华优秀教师奖；2020至2021年随堂听课的助教姜宇航老师也开设了自己的本科课程《材料分析方法》，且广受好评。

主要解决的教学问题

1. 解决科研强教学弱的问题：国科大教师此前以科研为主，本科教学经验不足。为提升教学水平，主讲教师组成团队，借鉴清华、北科大等高校教学模式，聘请校外专家开展讲座培训。经教学实践，梳理授课内容并出版适合本校本科生的教材，建立起适合国科大的教学体系，提升了整体教学水平。

2. 应对学习模式差异化问题：国科大学生在高中和大学一学年形成了公式 - 计算 - 习题的传统学习套路，而《材料科学基础》以文字表述的概念和推论为主，学生思维方式难以适应。课程通过逻辑推理和图像解析诠释文字概念，如在位错章节引入数学证明，帮助学生实现思维过渡，提高对课程内容的接受度，保证教学效果。

3. 探索课程思政融入问题：《材料科学基础》作为专业课，融入思政元素存在挑战，处理不当易影响教学。课程团队结合课程性质和特点，梳理教学内容和素材，融入老一辈科学家的故事等思政元素，将价值塑造、知识传授和能力培养有机融合，使专业知识学习与思政课程同向同行，强化学生对主流价值的感性认识，增强文化自信。

2.成果解决教学问题的方法（不超过1000字）

在课程教学改革过程中，《材料科学基础》课程团队针对科研强教学弱、学习模式差异化及课程思政融入等问题，采取了一系列行之有效的措施，取得了显著成效。

一、解决科研强教学弱问题

1. 借鉴先进经验：课程主讲教师深入研究清华大学、北京科技大学等高校的教学模式，分析其课程设置、内容编排及教学方法的特点，结合国科大教学定位与学生需求，优化课程内容。例如，参考名校对重点难点的讲解方式，调整教学逻辑，使知

识更易被学生接受。
2. 专家培训提升教学能力：邀请校外教学专家开展讲座，分享授课经验与先进教学方法。专家通过案例教学、项目式学习等方式，指导教师如何将抽象知识生动化，如结合材料科学实际应用案例讲解理论，提升课堂吸引力，满足国科大高水平本科教学要求。
3. 编写特色教材，完善教学资源：授课教师结合教学实践，编写《材料科学基础I》教材，注重知识体系的逻辑性与自洽性。针对学生易困惑的知识点，通过典型示例详细解析，并在每章增设扩展阅读，引入新材料、新技术及前沿研究，使教材内容紧跟学科发展，弥补原有教学资源不足的问题。

二、应对学习模式差异化问题

1. 逻辑推理与图像解析结合：针对学生习惯数理思维的特点，在概念讲解时采用逻辑推导与图像辅助相结合的方式。例如，在位错理论部分，除文字描述外，引入连续统力学的数学证明，帮助数理基础强的学生建立知识关联，降低思维转换难度。
2. 多样化教学方法培养综合能力：对易掌握内容，安排学生自学并课堂讲解，培养其自主学习与表达能力，同时教师可及时发现并纠正理解偏差；对复杂知识（如晶体结构），采用3D模型、动画等可视化手段，使抽象概念具象化，提升理解效率。

三、探索课程思政自然融入

1. 挖掘课程思政元素：深入分析课程内容，结合材料科学发展史，融入科学家爱国奉献、攻坚克难的典型案例。例如，在讲解关键材料突破时，介绍我国科研人员如何打破国外技术封锁，培养学生的科技报国使命感。
2. 思政教育与专业教学有机融合：避免生硬说教，在知识传授中自然渗透价值观引导。例如，在介绍材料学科发展时，对比我国从落后到领先的历程，增强学生的文化自信与创新意识，实现“润物无声”的思政育人效果。

通过深入借鉴学习、优化教学方法、编写特色教材及融入课程思政，《材料科学基础》课程有效提升了教学质量，增强了学生的专业能力与人文素养，为理工科课程改革提供了有益借鉴。

3.成果创新点（不超过800字）

《材料科学基础》课程在教学成果方面展现出多维度的创新性，有力推动了材

料科学专业的教学发展，为培养高素质人才提供了坚实支撑。

1. 授课方式创新：打破传统教学模式，采用自学和学生课堂讲授相结合的方式，为学生搭建自主探索知识的平台。学生通过自主查阅资料、整理知识锻炼独立思考能力。课堂讲授环节要求学生深度加工知识并清晰表达，促进对新知识的深入理解，既培养了创新思维和表达能力，又帮助教师多维度评估学习效果。

2. 授课内容创新：构建特色教材体系，注重知识溯源和理论完整性，确保学生不仅知其然，还知其所以然，深入理解知识的来龙去脉。从原子结构到晶体缺陷，各知识点环环相扣，为学生构建起系统全面的知识架构。深入剖析材料加工原理，培养学生运用知识解决实际问题的能力，为后续科研事业发展奠定坚实基础。

3. 教学模式创新：推行小班制教学，缩小班级规模，教师得以关注到每一位学生的学习情况，实现个性化教学，提升授课质量。建立完善的习题课和答疑体系，为师生交流创造更多机会。习题课使教师可以引导学生深入思考，而答疑体系则让学生随时能向教师请教问题，及时解决疑惑，保障学术传承的顺畅，助力学生个性化成长。

4. 实践教学创新：充分利用授课教师所在研究所的资源优势，将前沿科研成果融入教学。学生在接触最新科研动态的过程中，学习兴趣被极大激发，对科学研究的热情显著提高。借助研究所的先进科研设备，开展实践教学活动，为学生提供动手操作的机会，培养学生的动手能力和工程实践能力，使学生更好地适应未来科研和工作环境。

5. 课程思政创新：突破传统思政教育的生硬模式，追求思政元素在课程中自然融入。授课教师深入挖掘课程中的思政元素，将老一辈科学家奋斗故事、爱国情怀与专业知识巧妙结合，讲解材料科学知识的同时，传递科学精神、爱国精神等价值观，让学生在学习专业知识的过程中，潜移默化地受到思政教育，增强文化自信，激发科技报国使命感。

4.成果推广应用效果（不超过 1000 字）

《材料科学基础》课程成果在应用、推广方面成效显著，取得了良好的实际效果，对提升教学质量、培养专业人才发挥了重要作用。

1. 成果应用情况

（1）本校教学应用：自 2016 年起，该课程在国科大材料科学与光电技术学院作为专业必修课，面向二年级和三年级本科生开设。通过系统教学，帮助学生构建

扎实的专业基础。在教学过程中，采用讲重点、讲难点、讲思路、讲方法的方式，并结合自学和学生课堂讲授，培养学生独立获取知识的能力。针对复杂内容，运用模型或多媒体辅助教学，增强学生对知识的理解。

（2）教材应用：课程负责人编写的《材料科学基础 I》教材于 2023 年 1 月出版并投入使用。该教材强调知识体系完备和相对自洽，以丰富示例诠释易混淆知识点，每章后的扩展阅读介绍材料科学新进展，为学生提供了优质的学习资源，有力支撑了课程教学。

2. 成果推广情况

（1）经验交流推广：授课教师积极参与各类教学交流活动，分享课程建设经验。如在高校材料学科教学研讨会上，介绍课程改革思路、教学方法创新及课程思政融入方式等，为其他高校同类课程建设提供参考。授课教师还多次受邀到兄弟院校开展讲座，分享教学成果，促进校际间教学经验的交流与借鉴。

（2）教师培养辐射：《材料科学基础》课程通过培养青年教师，产生了良好的辐射效应。2016 年随堂听课的助教肖小玲老师成长为优秀授课教师，获得 2021 年北京高等学校优秀专业课主讲教师和朱李月华优秀教师奖；2020 至 2021 年随堂听课的助教姜宇航老师也开设了自己的本科课程《材料分析方法》，且广受好评。这些青年教师将在该课程中学习到的教学方法和理念应用到新的课程教学中，扩大了成果的影响力。

3. 实际效果

（1）学生成绩优异：从学生考试成绩来看，效果显著，35%以上的同学能够达到成绩优秀，表明学生对课程知识掌握良好，教学方法有效提升了学生的学习效果，帮助学生深入理解和掌握材料科学基础理论知识。

（2）学生评价良好：授课好评率每年都在 97%以上，反映出课程在教学内容、教学方法、教师教学水平等方面得到学生认可。学生认为课程教学内容丰富实用，教学方法有助于理解知识，教师教学认真负责、讲解清晰。

（3）人才培养成效：课程注重培养学生的综合能力，使学生能从材料组成-结构-性能-加工工艺相互联系的角度理解和解释材料现象，能够运用所学知识解决实际问题，为未来从事材料科学研究与开发奠定坚实基础，符合学校培养创新能力强、能引领材料科学与工程领域发展的科技骨干和领军人才的目标。

## 二、主要完成人情况

| | | | |
|---|---|---|---|
| 第（1）完成人姓名 | 杨军 | 性别 | 男 |
| 出生年月 | [redacted] | 最后学历 | 研究生（博士） |
| 参加工作时间 | 2010 年 07 月 | 高校教龄 | 10 |
| 专业技术职称 | 研究员 | 现任党政职务 | 无 |
| 工作单位 | 中国科学院过程工程研究所 | 联系电话 | [redacted] |
| 现从事工作及专长 | 科研/电催化 | 电子信箱 | [redacted] |
| 通讯地址 | 北京市海淀区中关村北二街 1 号 | 邮政编码 | 100190 |
| 何时何地受何种省部级及以上奖励 | （1）教授的课程《材料科学基础 I》2021 年获“北京市课程思政示范课程”;<br>（2）独自完成“《材料科学基础 I》”教材的撰写工作，全书 82 万字，已经由科学出版社编辑出版并作为本科生教材使用，2024 年获评北京市优质本科教材。 | | |
| 主要贡献 | 杨军研究员主要从事纳米复合材料及电催化研究工作。他近 10 年来一直担任国科大材料科学与光电技术学院专业必修课《材料科学基础 I》教学工作，2019 年起开始还每个秋季学期讲授 20 学时国际学院开设的研究生课程《Fundamentals and Frontier of Materials Science》，并从 2016 年起参与国科大本科生招生面试，为国科大硕士研究生招生试卷《材料科学基础》命题阅卷，同时在 2020 年受聘加入国科大材料科学与光电技术 | | |

| | |
|---|---|
| | 学院本科生工作小组，与小组其他老师一起，指导评审本科生科研选题和科研创新项目等；2021年受聘成为国科大本科教学督导组成员，协助提升课程教学质量。<br>在教学研究上，从2016年起，每年修改提升教学内容，结合课程性质和特点，梳理课程教学内容和教学素材，融入思政元素，将思政教育与专业教育有机融合，贯穿整个教学过程，促进课程教育和思政教育同向同行、协同育人，希望以此为切入点，深入改革教学方法和手段，能够将原本枯燥的理论寓于生动的前沿研究当中，培养学生的学习兴趣，为将来志愿从事科学研究的学生打下厚重的家国情怀，扎实的理论基础和浓郁的科研向往。<br>教学成果方面，受北京市教委项目“双一流”建设背景下材料专业本科生创新型人才培养模式的探索与实践资助，撰写的教学论文“晶体结构教学中两个易困惑处的研究与探讨”和“利用倒易点阵计算晶面间距的注记”已分别于2022年和2025年在《大学物理》出版，针对晶体结构教学过程中易于混淆和当前教材中模糊不清的知识点予以澄清和阐释，并给出了四轴指数标记晶面时附加条件的三种证明方法，简单直观，可以加深学生对这些知识点的理解，适合在教学实践中采用。<br>教授的课程《材料科学基础I》2021年获得中国科学院大学“校级”优秀课程，荣获“北京市课程思政示范课程”；独自完成“《材料科学基础I》”教材的撰写工作，全书82万字，已经由科学出版社编辑出版，并于2025年获评“北京市优质本科教材”。<br><br>本人签名：[redacted]<br><br>2025年10月10日 |

# 三、主要完成单位情况

| | | | |
|---|---|---|---|
| 第（1）完成单位名称 | 中国科学院大学 | 主管部门 | 中国科学院 |
| 联系人 | 王燕飞 | 联系电话 | [redacted] |
| 传真 | 010-69671072 | 电子信箱 | [redacted] |
| 通讯地址 | 北京市怀柔区雁栖湖东路1号中国科学院大学 | 邮政编码 | 101408 |
| 主要贡献 | 中国科学院大学（UCAS）是国家教育部批准成立的一所以研究生教育为主的科教融合型高等学校，隶属于中国科学院。国科大的使命是培养具有国际视野、创新能力和创业精神的高层次人才，为国家科技创新和经济社会发展做出贡献。学校围绕立德树人根本任务，秉承“博学笃志、格物明德”的校训，以“科教融合、育人为本、协同创新、服务国家”为办学理念，持续完善科教融合的办学体制和育人模式，服务国家战略，为建设世界重要人才中心和创新高地做出卓越贡献。<br>中国科学院大学坚持“办学以教师为本，教学以学生为本”，以本为本，采取多种措施，将全校最优质的科教资源匹配到本科教育，赋予教师充分的学术主导权和治校参与权，激发教师立德树人的使命感和荣誉感，潜心育人。坚持以学生为中心，在学分制下实行“三段式”培养，逐步完善“一制三化”人才培养模式。在中国科学院科研平台全面支持下，科研训练贯穿人才培养全过程，培养学生创新精神和创新能力，对标国际一流高校，设置通专结合的课程体系，组织形式多样的讲座报告和丰富多彩的课外活动，促进学生德智体美劳全面发展，奠定学生终身学习和进步的良好基础，培养未来科技领军人才。<br>国科大材料科学与光电技术学院是中国科学院大学下属的二级学院，致力于培养材料科学与工程领域的高层次人才，开展前沿科学研究，服务国家战略需求。学院拥有一支高水平的师资队伍，包括院士、杰青等一批知名专家学者。学院在材料科学与工程领域具有雄厚的科研实力和先进的实验设备，为学生提供了良好的学习和研究环境。<br>单位盖章：<br>2025年10月14日 | | |

| 第（2）完成单位名称 | 中国科学院过程工程研究所 | 主管部门 | 中国科学院 |
| --- | --- | --- | --- |
| 联系人 | 杨帆 | 联系电话 | [redacted] |
| 传真 | 010-82544915 | 电子信箱 | [redacted] |
| 通讯地址 | 北京市海淀区中关村北二街1号 | 邮政编码 | 100190 |
| 主要贡献 | 中国科学院过程工程研究所（原化工冶金研究所）成立于1958年10月1日。建所之初，针对国家战略需求，首任所长叶渚沛提出以化工原理和技术强化冶金过程，创立了高压炉顶、高风温、高鼓风湿度的"三高理论"，并开拓了氧气转炉炼钢技术，建立了新中国第一座连续生产的工业化转炉炼钢厂，使炼钢效率提高二十余倍；针对国家急需开发的攀枝花钒钛磁铁矿、包头稀土铁矿及金川硫化镍矿，研究钒、钛、稀土、钴、镍等元素的分离提取新方法，为我国钢铁工业和有色金属工业发展做出了重要贡献。<br><br>70年代拓展了化工原理在资源与环境、能源和材料制备等领域中的应用，80年代推动了化学工程与生物技术的交叉，90年代强化了工程化学研究。跨入21世纪，研究所在国内率先开创了过程工程领域，以时空多尺度结构为核心布局四个层次的系统研究，奠定了过程工程的学科发展基础。近十年来，面向过程工业绿色化、低碳化、智能化、高端化的重大战略需求，围绕国家"双碳"目标，研究所以介科学为核心，在低碳能源、战略资源、绿色化工、高端材料、生物医药领域，开展战略性、先导性、前瞻性技术攻关及共性基础研究，支撑国家战略需求，引领新兴产业发展。<br><br>填单位盖章：<br>2025年10月10日 | | |

# 四、推荐、评审意见

| | |
|---|---|
| 推荐意见 | 该成果坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，引导学生树立科技报国理想，增强文化自信，体现了鲜明的社会主义办学方向和正确价值导向。<br>成果完成人杨军政治立场坚定，无任何政治方面的问题，不存在违法违纪情形，师德师风良好，社会形象正面。<br>同意推荐。<br>推荐单位党委（盖章）　　推荐单位（盖章）<br>2025年10月13日 |
| 评审意见 | 北京市高等教育教学成果奖评审组组长签字：<br>年 月 日 |