2025年北京市高等教育教学成果奖

推荐书

成果名称：交叉创新型人才“教学研”进阶式培养模式探索与实践

成果完成人：张年梅、潘君华

成果完成单位：中国科学院大学

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09月30日

成果科类：工学-08

代码：082122

序号：14430014

成果网址：
https://jwb.ucas.ac.cn/index.php/zh/jxcg/sktd-2/352-014

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	2017	中国科学院朱李月华优秀教师	省部级	中国科学院
	2018	中国科学院优秀导师	省部级	中国科学院
	2018	中国科学院院长特别奖	省部级	中国科学院
	2019	中国科学院优秀导师	省部级	中国科学院
	2019	中国科学院优秀博士学位论文	省部级	中国科学院
	2020	中国力学学会优秀博士学位论文导师	省部级	中国力学学会
	2020	中国力学学会优秀博士学位论文	省部级	中国力学学会
	2022	北京市优秀教师	省部级	北京市教委
	2023	中国科学技术协会青年人才托举	省部级	中国科学技术协会

成果起止时间	开始：2016 年 09 月 01 日　　完成：2020 年 12 月 31 日
主题词	交叉学科；创新型；教学研；进阶式

1.成果简介及主要解决的教学问题（不超过 1000 字）

在当今社会对多学科知识融合的创新型人才提出迫切需求的背景下，面对中国科学院研究生群体专业背景多元、知识结构差异显著的现实挑战，传统单一学科导

向的培养模式已难以适应新时代高层次人才培养的要求，必须突破固有教育框架，创新构建以交叉融合为特征、以能力进阶为主线的新型培养模式。通过系统整合多学科知识体系，打破专业壁垒，强化理论与实践深度融合，建立适应不同学科背景学生的弹性教学路径，从而实现对研究生创新思维、科研能力与综合素养的全面提升，为国家战略领域输送具备跨学科视野和原创能力的拔尖创新人才。

本成果以《有限元方法》课程为实践载体，探索和实践新型人才培育模式。“有限元方法”课程秉持“牢基础、强应用、重创新”教学理念，聚焦学生全面协调发展与个性化成长，在内容设计、教学方法与培养模式上形成鲜明特色。教学中全面采用启发式、讨论式及研究式教学方法，推动教学主体从“教师中心” 向“学生中心”转变，构建“课内教学 — 实践学习 — 科研拓展”三维一体的递进式教学模式。通过教学与科研融合，既丰富教学内容，又有效拓展学生的科研视野与创新思维，致力于培养具备扎实科学素养和显著创新能力的高层次科研人才。

本成果针对交叉学科课程教学的核心痛点，主要解决以下问题:

1.跨学科知识体系构建难题

面对跨学科生源专业背景多元、知识结构差异显著的挑战，以“知识整合 - 体系构建 - 能力共生”为路径，打破学科壁垒，融合多学科理论，构建“模块化、层次化、可拓展”的跨领域知识体系。通过动态适配不同学科基础，实现知识的结构化重组与关联，提升学生知识整合能力、创新思维及跨界解决复杂问题的素养。

2.理论与实践脱节及能力短板问题

针对学生计算理论与实践应用脱节、自主建模及程序实现能力不足的现状，重构“理论 — 实践 — 创新”一体化双向进阶教学体系。强化从抽象建模到系统实现的全流程训练，建立“理论讲解 — 案例剖析 — 编程实践 — 工程验证” 的闭环培养链条，全面提升工程实践与技术转化能力。

3.科研素养与创新能力培育瓶颈

针对学生科学问题定义能力薄弱、计算思维与交叉建模能力不足等问题，建立“分析 - 计算 - 科研”深度融合教学体系。通过数值建模、算法实现与科学问题求解的闭环训练，引导学生从“被动接受”向“主动探索未知”转变，系统培养自主科研与可迁移创新能力，为高层次科研创新奠定核心素养基础。

2.成果解决教学问题的方法（不超过1000字）

一、交叉学科知识体系的系统性构建与实践

针对学生群体规模大、学科背景多元、培养目标差异化的特点，教学团队依托中国科学院科研特色，构建了覆盖多学科数值计算方法的核心教学内容体系，配套开发交叉创新人才培养专项讲义。教学内容以创新型人才培养为导向，以中科院研究特色为主线，强化理论体系与数值实践的深度融合，通过系统习题巩固基础理论认知。上机实践环节设计灵活，可根据学生掌握程度动态调整内容，助力学生同步提升商业软件操作能力与实际工程建模能力，为跨领域复合型人才能力建设提供有力支撑。

二、理论牵引与应用驱动，双向融合模式创新

教学团队以“理论牵引-应用驱动”双向融合为核心，构建有限元方法研究生教学新模式。该模式突出理论体系作为商业软件内核与创新基础的关键价值，系统整合从数学原理到软件实现的全知识链，并通过“理论讲解-软件操作-模型开发”的一体化教学，帮助学生穿透数值原理本质，掌握技术迁移与自主开发能力。借助研讨式课堂、模块化实训与案例教学，引导学生主动建立理论与软件的内在关联，培养从算法改进到系统开发的递进式能力，形成“学中用、用中学”的良性循环，推动学生从理论认知向工程实践与科研创新进阶。

三、“基础-创新”双轨协同的教学科研融合机制

以“基础 - 创新”双轨并进为核心理念，团队构建了理论与科研深度融合的培养体系。在夯实学生理论基础与商业软件应用能力的同时，着力推动其实现从工具使用到自主编程、算法创新的能力跃迁。课程紧密结合学科前沿与科研实例，引导学生通过课题参与建模与新型计算模式设计，突破商业软件功能局限，培养面向复杂问题的独立科研能力与系统创新意识，最终形成“以学促研、以研促创” 的可持续发展路径。

四、进阶式教学体系有效激发学生的创新能力

课程构建“课堂讲授 - 软件应用 - 代码编写”模块化进阶体系，推动学生从有限元理论认知向代码开发与科研创新跃迁。通过螺旋式交叉教学强化理论理解与软件应用能力，实现从商业软件使用者到独立开发者的角色转变。基于对理论内核与实现机制的深度掌握，系统培养学生算法构建与程序开发能力，激发方法论创新意识，促进原创性数值格式与计算框架的探索，最终形成应对多学科交叉与高复杂度挑战的科研创新能力。

3.成果创新点（不超过800字）

本成果系统构建了“抱—推—促—飞”四进阶教学模式，有效推动学生从被动接受知识向主动探索与创新转变，显著增强了学生的应用能力与创新意识，形成了

以递进式教学体系培育具有自主创新能力的高层次科技人才的新路径。成果的主要创新点如下：

一、教学范式创新：“抱-推-促-飞”进阶模式实现能力系统性跃迁

“抱”指系统传授基础理论；“推”为引导进入软件实践；“促”即激励代码自主开发与问题求解；“飞”则助力实现理论创新与实际应用的有效融合。四个阶段层层递进，逐步扩大学生自主学习与创新的比重，构建 “被动接收-实践应用-主动创造 -自发创新” 能力闭环。

二、认知革新：贯通理论与实现链路

将有限元基础理论与商业软件构成 “同步讲授、深度绑定”，通过系统解析商业软件背后的有限元理论依据，打破其作为“黑箱”的认知壁垒，使学生实现“学以致用、以用促学”，为后续科研创新筑牢 “理论-工具” 融合认知基础。

三、实践模式创新，实现学用深度融合

依托“个性化上机指导+理论关联讲解” 的实践教学模式，逐步阐释软件操作与有限元理论的对应关系，激发学生自主探索兴趣，深化对理论的理解，推动学生从被动接受向主动应用转变，真正实现“学用融合”。

四、系统培养完整科研实现能力，筑牢科学计算根基

以有限元理论为指引，引导学生运用编程语言，自主实现算法并求解具体科学与工程问题，填补传统教学“重理论、轻编程”的能力空白。培养其从模型到代码的完整科研实现能力，为后续开展原创性研究奠定“编程实现”基础。

五、突破软件功能局限，培育原创性思维与能力

传统教学中，学生多依赖商业软件预设功能，难以突破工具局限。本研究创新引导学生“以理论为核心，突破软件束缚”，鼓励学生基于理论自主构建物理模型、开发新型计算单元、推导新颖数值格式，进而用自主设计的方案解决商业软件难以应对的复杂问题。这种教学设计直接激发学生的原创意识，培养其原始创新的科研思维。

4.成果推广应用效果（不超过1000字）

本成果以《有限元方法》核心课程为依托，面向中国科学院二十余家科研院所及高校的研究生群体，凭借课程覆盖面广、学科交叉性强的优势，获得学生广泛认可，授课教师多次获评 “良师益友”。成果在推广应用层面成效显著，具体如下：

一、学生创新意识与科研能力得到有效激发

本研究通过“科研任务嵌入教学”的设计，引导学生主动将有限元基本理论融入自身课题研究，学生的科研参与度显著提高。同时，软件操作与编程实践的深度融合，让学生在动手过程中突破“工具依赖”，形成“基于理论创新方法”的科研思维，60% 以上学生在课程学习期间提出个性化的建模或算法改进思路，创新热情与科研能力得到双重提升。

二、人才培养质量获权威验证

近年学生成果丰硕：以第一作者在国际 Top 期刊发表高水平论文，多篇学位论文获“中科院优秀博士论文”，多名学生获“北京市优秀毕业生”，彰显基础理论、前沿认知与实践能力的全面优势。

三、跨学科教学资源建设获广泛认可

本项目研究团队构建了适配力学、能源动力、机械、土木、化工等多学科的核心教学内容体系，形成“优质课程 - 资源库 - 教材 - 实践活动”一体化培育平台。该体系兼具科学性（紧扣有限元核心理论）、层次性（适配不同基础学生）与交叉性（融入多学科应用案例），被学生评价为“理论易理解、实践便应用”，成为跨学科教学资源的典型样本。

四、学生就业与深造竞争力显著增强，获用人单位高度认可

成果实施以来，研究生在软件应用与开发方面的能力普遍增强，就业竞争力显著提升。多数毕业生进入汽车、电力、软件、能源、化工等行业的领军企业，获得优质职业发展平台；选择深造的学生，也凭借扎实的理论功底与突出的实践能力，受到国内外一流高校的青睐。用人单位普遍评价毕业生“基础实、技能强、协作优、潜力大”，显示出本成果在人才培养质量上的广泛认可度与社会影响力。

五、锻造高水平教学团队，夯实改革基础

项目培育“理论扎实、经验丰富、方法创新”的高水平团队，教师教学能力与科研指导能力得到双重提升。完成人张年梅教授获 2022 年“北京市优秀教师”、2019 和 2018 年“中国科学院优秀导师”，2017 年“中国科学院朱李月华优秀教师”奖；完成人潘君华副教授 2023 年获中国科学技术协会“青年人才托举”，《有限元方法》获得多项优秀课程奖。

二、主要完成人情况

第（1）完成人姓名	张年梅	性别	女
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	1985 年 07 月	高校教龄	40
专业技术职称	教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	教师，力学	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
何时何地受何种省部级及以上奖励	2017 年，中国科学院大学，获中国科学院“朱李月华优秀教师” 2018 年，中国科学院大学，获中国科学院“优秀导师” 2019 年，中国科学院大学，获中国科学院“优秀导师” 2019 年，中国科学院大学，获中国力学学会“优秀博士学位论文导师” 2022 年，中国科学院大学，获北京市“优秀教师”		
主要贡献	张年梅教授坚持“以德立身、以德立学、以德施教”的教育理念，在本教学研究成果中，提出了创新的教学模式并在教学中实施，主要有以下贡献: 一、构建了“三维一体”教学新范式，推动教学模式系统创新 提出并系统设计了 “环境 - 任务 - 目标” 三维协同体		

	系，搭建沉浸式学习场景，设计阶梯式交叉科学任务，实现从“知识接收”到“创新输出”的教学目标转变。 二、重构了面向多学科背景的多学科融合知识体系 打破传统教材按单一学科组织内容的局限，建立以科研问题为导向的新型知识框架。整合有限元基础理论、商业软件应用、代码开发三大核心内容，兼顾“理论通用性”与“科研适配性”，适应中科院不同学科研究生培养需求。 三、创立“双结合”教学模式，破解教与学、理论与实践脱节问题 推动“教与学结合”，将教师角色转变为“学习引导者”，构建以学生为主角的沉浸式课堂；实现“理论与软件结合”，采用同步交叉讲授模式，揭示理论公式与软件功能的内在关联，强化“学用融合”。 四、提出“抱—推—促—飞”四进阶教学模式，引导学生实现能力跃迁 系统设计“被动接收（抱）— 实践应用（推） — 主动创造（促） — 自发创新（飞）” 的四个递进阶段，逐步引导学生从理论认知走向自主创新，形成“能力进阶闭环”，激发学生内在动力与科研创新意识。 五、推动“学—研融合”，构建开放教学体系 将课程教学延伸至真实科研场景，将科研任务嵌入教学全过程，鼓励学生突破商业软件限制，开展建模、单元开发与算法创新，激发原创意识，实现 “学习即科研、实践即创新”。 成果申报人作为项目核心成员，在教学理念创新、课程体系构建、教学模式改革、教学资源建设与师资团队培养等方面做出了系统性、引领性的贡献，成功推动《有限元方法》课程从传统讲授型向“教学研”融合型的根本转变，显著提升了研究生的交叉创新能力和科研素养，为中国科学院及全国高校的研究型人才培养提供了可复制、可推广的实践范式。 本人签名：[redacted] 2025年12月10日

第（2）完成人姓名	潘君华	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	2018 年 07 月	高校教龄	7
专业技术职称	副教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	科学研究	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
何时何地受何种省部级及以上奖励	2018 年，中国科学院大学，获中国科学院“院长特别奖” 2019 年，中国科学院大学，获中国科学院“优秀博士学位论文” 2020 年，中国科学院大学，获中国力学学会“优秀博士学位论文” 2023 年，中国科学院大学，获中国科学技术协会“青年人才托举”		
主要贡献	聚焦于交叉创新型人才培养的核心环节，通过在上机教学实践中进行系统性设计与创新，为“教学研”进阶式培养模式的有效落地提供了关键支撑。具体贡献如下: 1.重构教学实践体系，奠定“教学研”融合根基。上机任务设计，系统性重构了以“物理建模-数值计算-结果分析”为核心链路的教学实践方案，将科学基础知识前置融入教学，引		

	导学生从解决具体物理问题出发，完成从理论认知到数值实践的全流程训练，实现了从“知识传递”到“科研思维塑造”的转变，为后续研究阶段打下坚实基础。 2.实施个性化指导，实现因材施教。 敏锐洞察学生在物理模型思维与计算编程能力上的差异，突破“一刀切”的传统指导模式，通过分层任务进行精准的个性化辅导，实现了从“确保掌握基础操作”到“拓展计算知识边界”，再到“激发探索深层次技术”的递进式引导，有效保障了不同基础学生的能力跃迁，体现了普及化教育中的精准育人理念。 3.赋能自主科研能力，贯通“学”至“研”的关键路径。在指导中着力培养学生的自主建模与计算创新能力，通过引导学生分析物理问题、设计计算方案、并独立编写程序，核心在于培养其“自主、自由运用程序语言解决科学问题”的高阶能力，此举打通从“学习实践”到“研究创新”的通道，使上机教学直接赋能并加速了学生后续科研课题的开展。 上述贡献有机协同，共同构建并实施了 “以课堂教学为核心、以任务驱动-问题导向-项目实践为上机学习路径”的“教学研”三维一体递进式教学模式，确保了人才培养过程环环相扣、能力阶梯式上升，有力印证了本成果在创新人才培养模式上的先进性与实效性。 本人签名：[redacted] 2025年10月19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	中国科学院大学的智慧教室建设围绕拔尖创新人才培养的核心目标，综合运用人工智能、大数据、云计算、移动互联网和物联网等先进技术，构建了以课堂教学为中心、教学大数据为驱动，覆盖课前、课中、课后教学全流程的智慧教学生态系统，全面支撑教、学、管等业务应用。此外，人工智能赋能教育教学，该智慧教室最新升级了知识图谱功能，更有助于“教”与“学”融合，实现精准教学，助力开展个性化学习和因材施教。同时，中国科学院大学建设的集“在线教学+资源中心+智能分析”于一体的综合性在线教学平台。教师可在该平台建设录播课程内容，建设课程资源中心，发布各类教学通知、活动、主题讨论、测验、作业、考试等，并与学生进行在线互动与答疑。中国科学院大学负责校园智慧教室运行和保障、信息化应用平台建设和运行维护、多媒体教学环境建设和技术保障，有效支撑教师的教育教学模式优化。 中国科学院大学工程科学学院在本成果的构建、探索、培育和检验各方面给予了全力支持。如李家春院士和洪友士研究员与授课教师深入细致地讨论了课程体系，为建立新型教学模式奠定了重要基础；学院院长李家春院士提出了研究生“夯基础、宽知识面、重能力”的培养目标，为发展新型教学模式和体系确立了方向；学院多次举办教学研讨会组织教师交流教学体会，提出了改革建议；学院安排教学主管和助教（教师助教、学生助教）在协助授课、组织考核等方面做好服务工作；		

	学院组织教学督导委员会老师审阅大纲、定期听课，在提高课程教学质量方面提出宝贵的意见和建议；学校也组织学生进行授课效果评议，及时总结和反馈学生的意见，帮助改进教学方法和调整教学内容。 单位盖章： 2025年10月13日

四、推荐、评审意见

推荐意见	该成果以实际问题和现象为导向，针对科学前沿的发展和企业的需求，形成了以教-学-研为主线，强化从理论基础到软件应用，从软件应用到编写代码的递进式教学体系，构建了面向科研创新专业人才培养的知识体系和教学模式，形成交叉学科特色。 项目完成人无政治问题、违法违纪行为、师德失范行为或其他社会负面形象。 同意推荐。 推荐单位党委（盖章）　　推荐单位（盖章） 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： 年　月　日