2025年北京市高等教育教学成果奖
推荐书

成果名称：核心素养导向的研究生新地学野外教学课程设计与实践

成果完成人：吴福元、林伟、彭澎、刘立波、艾印双

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10月09日

成果科类：理学-07

代码：075121

序号：14430021

成果网址：https://jwb.ucas.ac.cn/index.php/zh/jxcg/sktd-2/359-021

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				
成果起止时间	开始：2011 年 03 月 01 日　　完成：2020 年 08 月 31 日			
主题词	核心素养培育；多尺度非线性地球系统科学观；野外教学实习；跨学科观测；超学科思维范式培养；思政元素融合			

1. 成果简介及主要解决的教学问题（不超过 1000 字）

地球科学是一门建立在对地球演化过程中各种现象的观察、描述和相关数据采集及处理基础上的一门综合性学科。当前，多尺度非线性地球系统科学观已经成为本领域研究生教学需要培养的核心素养；传统教学方式面临全面挑战。2011 年，中国科学院大学围绕这一问题设立核心素养导向的新地学野外教学课程项目，组成由地球与行星科学学院牵头建设单位地质与地球物理研究所吴福元院士牵头的项目组，开展跨学科、跨尺度、跨系统课程设计，以五育融合教育模式，实现研究生核心素养培育的迭代。2013 年首次开课，2020 年项目通过验收；目前课程是校内专业课。课程核心任务是建设研究生跨学科实习基地，开展地质-地球化学-地球物理-地质资源与地质工程-行星科学综合认知学习与科研实践，完善理论学习、实验技能培训和现场观察分析三位一体的教学体系，实现研究生教育教学从“双基”到“三维目标”的跃升，完成理论学习到科研实践的全链条认知，培养全面发展的新型地球系统科学人才。**该项目是北京市首批高精尖学科（地质学与地球物理学）建设的示范工程。**

代表性成果一，融合多元思政理念，建设跨学科教学系列基地/平台。

根据地球科学学科特点和教育教学要求，创新野外教学模式，设立适合多学科交叉研究与学习的实习基地，以四大核心学科为基础，适当向其他学科外延；项目直接投入经费 400 万元，已经建成学校重要实习基地 8 处，包括：地质学-地球化学-地质资源与地质工程-地质灾害综合实习基地 5 处；空间科学综合实习台站 2 处；地球物理学综合实习基地 1 处。

代表性成果二，更新迭代教材与教学理念，持续进行教育教学实践。

根据学科特点，准备教学课件，针对不同层次不同专业学生，进行野外现场教学，指导研究生进行现象观察、数据采集、数据解译和现象解释等实践，培养研究生解决科学问题的能力。共编写及完善实习指南、野外手册等 19 册，展板教具 30 余件，出版教材 1 本。现场野外教学学时累计达 1448 学时，累计为 766 名研究生授课。

代表性成果三，不断完善知识体系与范畴，推动成果示范。

教研相长，促进知识立体化延伸；紧密结合科研工作特点，设立基地建设科研项目，完善实习基地知识体系；开展实习基地多学科研究示范，提升实习基地学术重要性，激发学生科研兴趣，跟踪研究生科研发展，与北京市高精尖学科建设和国家双一流学科建设对接，推动全新学科发展。项目有效推动了研究型人才的培养，实现了新地球系统科学观核心素养培育的提升，为新兴学科如行星科学和深地科学等的发展起到了重要支撑作用。

2.成果解决教学问题的方法（不超过1000字）

地球科学处于当前科技加速更新和综合性人才发展压力的前线，如何实现研究生教育从知识传授到素养和能力培育尤其是“多尺度非线性地球系统科学观核心素养”培育的升级，是当前地学教育面临的最大难题。如何让初入地球科学的研究生学会观察现象，进行现场采集数据，运用理论知识进行解释同样面临挑战。地球科学还具有学科综合性强，地学思维综合能力要求高等特点。学科综合性强表现在，要求学生具备从成分识别、结构分析到机理分析等全面的知识体系，具有驾驭多学科知识和研究方法能力。综合思维能力要求高，要求学生具有清晰的时空演化概念，并且具备时空叠合解决地球系统科学问题的能力；要有反演和正演相结合的能力，通过时空片段证据“将今论古”推测地球历史。针对地球科学教育教学面临的如何实现现场教学，培养学生观察能力，数据采集能力，知识运用能力，学科综合能力和地学思维能力等诸多问题。本项目采用如下方法解决新地球系统观核心素养培育问题：

第一，建设多尺度观测平台，“看得见-摸得着-想得透”，满足现场教学示范与互动需求。

从微观到宏观，指导学生在野外操控从亚毫米到空间尺度的观测手段，综合运用情景教学、动手练习等教学方法，突出教学过程中的学生主体地位，调动学习的自主性，让学生学习如何对典型地学现象进行观察与解释、熟悉核心数据采集与数据分析等，注重培养学生动手能力和解决实际问题的能力。

第二，设计非线性系统教学内容，“理论-问题-模型”，通过野外观察与解释，贯通理论与前沿。

积累临界点现象野外素材，帮助重现理论：将非线性地球系统非直观的问题转化为看得到的现象，通过对关键临界点的观察引导学生理解现象背后的内涵及所涉及的概念和原理；抽丝剥茧，简化问题：将深奥的科研工作转变为对科学问题的层层分析，以学科前沿进展和最新研究成果为主线，通过研究实例理解地学的基本原理，训练研究生通过基本原理解决地学问题，引导学生进入新的交叉前沿领域，探索未知。

第三，融入超学科思辨思政元素，“观察-思辨-检验-思辨-观察”，提升地学思维培育效果。

超越地球科学，贯通生命、化学、天文学和人工智能等学科思维，精讲博引，提升

思辨，将全球多尺度非线性系统科学思维的构建作为教育教学工作的核心。通过实地现象观察与解释、小组讨论、师生互动等多种形式，结合科研实例讲解与引申，训练学生的综合思维能力、地学时空观念以及“将今论古”学术思路。通过思政元素融入，践行五育融合教育理念。

3.成果创新点（不超过800字）

第一，量身打造、构建平台，实现超越学科的横向联系。

一方面，利用研究所多学科优势，建设实习基地，开展多学科综合教学实践；另一方面，通过现象-分析-认知一体化教学，将研究前沿问题和研究成果直接引入教学，从现象到分析到认知，实现观察、研究和知识无缝衔接。如空间科学实习课程，利用中国科学院日地环境探测网络优势，结合北京十三陵和黑龙江漠河空间环境野外观测研究台站的实际探测业务，独立设计了空间物理专业和行星科学专业研究生在台站实习平台，量身打造教学实习内容，不但直接参与到空间物理学科实践研究，同时，通过地球圈层起源和相互作用的分析，全面认识地球科学不同专业间存在的内在联系。

第二，教研相长、相得益彰，促进多尺度知识的纵向衔接。

本课程注重开放式基地建设。一方面，通过设立研究项目，推进教育教学基地建设；另一方面，结合互动式教学方法，实现教研相长，开放式的吸纳同行甚至学生的研究成果，不断完备和更新教学基地知识体系。如，课程主讲教师根据培养单位目前主体研究特色：华北克拉通破坏在具有野外实习地区的地质表现，将最新的研究成果，落实到野外地质现象的表现，并将其凝练地学前沿基础科学问题，指导研究生将野外观察和基本理论有机结合，建立学术研究的工作思路，引导学生对培养单位特色工作——“华北克拉通破坏构造过程”和地球‘中年期’地质演化等系列成果的有了更加深刻的认识。

第三，巩固基础、训练思辨，提升跨尺度非线性系统科学思维能力。

本课程注重从现象到本质的学术分析和思维能力训练。地学思维将时空思辨、正演和反演等思维能力发挥到了极致。本教育教学项目的成功正是在于我们将地质思维的教学互动放到了重要位置。如，地壳形成演化方面的教学中，项目组注重通过岩浆岩、沉积岩和变质岩记录，结合构造现象，从时间和空间维度引导学生思考地壳演化历史，结合现今全球构造格局观测结果，分析和认知早期地壳的形成与演化，理解地球跨系统跨圈层非线性系统运行机制。

4.成果推广应用效果（不超过1000字）

第一，实现了从书本知识到现场实践的转换，完成了从课程学习到科学研究的过渡。

项目直接投入经费400万元；授课教师团队累计达22人，授课累计154人次。共编写及完善实习指南、野外手册等19册，展板教具30余件，出版教材1本。现场野外教

学学时累计达1448学时。相关课程已经成为研究生选课率最高的课程（超1/3），2016年达40%。野外实习课填补了学校到研究所之间的环节缺失，补充了专业研习和地学大思维之间的专业知识缺失，实现了从书本知识到现场实践的转换，完成了从课程学习到科学研究的过渡。

第二，提高了学习兴趣，提升了教学效果，促进了跨尺度非线性地球系统研究新型人才培养。

本课程通过实习教学，将纯粹的理论转变为看得到的现象，将思维中的时空想象场景转化为可以有观察依据，并根据地学逻辑层层递进的思维过程，这一尝试大大提高了研究生的学习兴趣，提升了教学效果。而且，与课题组注重某一专门领域的钻研不同，本项目设立的实习课程全景的展示了地学多学科之美，立足研究实例，深入的讲解了不同学科科研工作情况，通过教研相长，促进了研究所新时期全面发展的研究型人才的培养。认知实践每年为本所二年级硕士生和一年级博士生授课，并为研究所联合培养的多所大学的高年级本科生授课。不完全统计，课程累计为766名研究生授课，这些研究生中，超过1/2已经走上研究岗位，部分研究生已经成为行星科学等新兴学科方向的学科带头人。

第三，教学理念变革，实现了地球系统科学观核心素养的培育，教学模式的到发展和推广。

该课程通过推广现场教习、科研示范与教学互动，更新教学理念，完善了研究所从专业教育、技能培训到野外实践三位一体的教学体系。研究所积极推广这一教学模式，并正将这一课程建成研究生必修课程。目前正在推动根据教学主体专业的不同细微调整教学内容，撰写不同类型的课件。该模式也得到了学校地星学院的好评，研究所在积极考虑与校本部合作，将该课程作为地学研究生的专业课推广至全院。

二、主要完成人情况

第（1）完成人姓名	吴福元	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	1990 年 10 月	商校教龄	33
专业技术职称	研究员/岗位教授	现任党政职务	院士
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	岩石学研究与教学	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路 19 号	邮政编码	100029
何时何地受何种省部级及以上奖励	国家自然科学二等奖（2011，2019） 发展中国家科学院（TWAS）地球科学奖（2011 年） 美国地质学会会士（2012） 中国科学院院士（2015） 国际地球化学学会会士（2018） 欧洲地球化学学会会士（2018） 北京市优秀研究生指导教师团队（2022）		
主要贡献	项目提出者和负责人。 针对研究生教育和学科发展中遇到的具体问题，组织科研和管理队伍，设计研究项目，制定研究方案，安排研究计划，推动项目的实施和实践活动的开展。 根据学科特点，制定实践教学的整体方案，重点布局地质学-地球物理学-地球化学-地质工程-行星科学多学科交叉教学实践方案，确定野外实习基地组成与结构。 实际参与教学基地建设，完成基地选址，组织路线研讨，组织教师团队，明确备课方案，安排教案工作。 实际参与教学工作，在教学工作中发挥作用。 本人签名：[redacted] 2025年10月9日		

第（2）完成人姓名	林伟	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	1990年07月	高校教龄	21
专业技术职称	研究员/岗位教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	构造地质学研究与教学	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路19号	邮政编码	100029
何时何地受何种省部级及以上奖励	国家杰出青年基金（2012） 中国科学院杰出科技成就奖（2014） 中国科学院朱李月华优秀教师奖（2016） 万人计划领军人才（2018）		
主要贡献	项目主要完成人及高等地球科学野外实习课实践阶段主讲教师。 在教育处和所领导的支持和帮助下，利用专业特点，结合自身科研优势，通过组织研究生在北京北部云蒙山、密云、冀东和医巫闾山进行野外实习指导，在此基础上逐渐发展完善发展了地质学专业研究生野外教学实习工作，并参与了实习指导书的撰写和编辑工作。 为高等地球科学野外实习课研究生授课，主讲构造地质学相关的基本原理、野外观察技术与数据分析基础。现场指导学生进行构造现象的观测与测量，分析构造背景特点和区域构造特征，建立完备的逻辑思维体系，指导学员动手实际操作和测量。 本人签名：[redacted] 2025年10月9日		

第（3）完成人姓名	彭澎	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	2005 年 06 月	高校教龄	17
专业技术职称	研究员/岗位教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	前寒武纪地质学研究与教学	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路 19 号	邮政编码	100029
何时何地受何种省部级及以上奖励	万人计划青年拔尖人才（2013） 国家自然科学二等奖(2013) 国家优秀青年基金（2013） 孙贤鉌奖（Shen-su Sun Award）（2014） 中央国家机关青年岗位能手（2014） 中国科学院朱李月华优秀教师奖（2018） 国家杰出青年基金（2021）		
主要贡献	项目主要完成人及高等地球科学野外实习课主讲教师。 开展项目研究，进行实习基地的建设和教育教学工作。具体负责地质学（前寒武纪地质学）方面的课程设计、备课和授课。先后在冀东、蓟县及京北（中国科学院大学周边）踏勘和制定教学及研习点位，建成以地球演化史认知及研究为主轴的冀东教育教学实习基地，以及以岩石认知和研究为主轴的密云实习基地。并为实习基地编写相关方面的实习指南和教学课件，制作教学展板等。 每年为高等地球科学野外实习课研究生授课，系统讲授地质学知识，进行地球科学思维训练。 教研相长，通过科学研究，推动实习基地建设。针对教学过程新提出的科学问题，设立研究项目，先后执行多个科研任务，将最新科研成果反哺教育教学。在核心素养提升实践中发挥了重要作用。 本人签名：[redacted] 2025年6月9日		

第（4）完成人姓名	刘立波	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	1997 年 07 月	高校教龄	21
专业技术职称	研究员/岗位教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	空间物理学研究与教学	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路 19 号	邮政编码	100029
何时何地受何种省部级及以上奖励	国家杰出青年基金（2007） 赵九章优秀中青年科学奖（2011） 万人计划领军人才（2015） 国家自然科学二等奖(2015) 中国科学院优秀导师（2011、2012、2014、2018、2019 年） 中国科学院朱李月华优秀教师奖（2017 ）		
主要贡献	项目主要完成人及高等地球科学野外实习课实践阶段主讲教师。 凭借中国科学院日地环境探测网络野外台站优势，结合台站的实际探测业务，通过以往组织研究生在北京十三陵台站进行参观观摩，在此基础上逐渐发展完善，独立设计了空间物理专业硕士研究生在台站教学实习系统，进行教学实践。 为高等地球科学野外实习课研究生授课，主讲空间环境多种地基探测设备相关的基本探测原理、技术关键与数据分析基础。现场指导学生进行地磁场绝对观测操作，分析台站地磁数据确定磁扰日和磁静日。现场观摩电离层测高仪、GNSS 和流星雷达，讲解电离图等探测数据的日常标定分析，指导学员动手亲自标定和特征辨识，并利用标定的数据进行电离层特征的分析。 通过台站教学实习活动，实现了中国科学院大学一年级研究生进入课题组科研的数据准备和顺利过渡。教学实习除了本所研究生参与外，还先后吸引了中科大、武汉大学和山东大学本科生和中国气象局科研人员参加，为国家卫星气象中心的空间天气业务进行了培训。 本人签名：[redacted] 2025 年 10 月 9 日		

第（5）完成人姓名	艾印双	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士
参加工作时间	1988 年 07 月	高校教龄	24
专业技术职称	研究员/岗位教授	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院大学	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	地震学研究与教学	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路 19 号	邮政编码	100029
何时何地受何种省部级及以上奖励	赵九章优秀中青年科学奖（2009） 国家杰出青年基金（2011） 中国科学院杰出科技成就奖（2014）		
主要贡献	项目主要完成人及高等地球科学野外实习课实践阶段主讲教师。 着重实习基地建设和教育教学工作，负责固体地球物理学（地震学）地震仪器操作及流动地震台站布设课程设计和授课。以河北易县地震仪器检测与测试基地为基础，建成集仪器操作学习与训练、流动地震台站踏勘与选址、台站布设、记录数据处理与分析为一体的教学与实习基地。培养研究生实际仪器操作、与台站布设所在地人员沟通交流、研究生之间相互合作的能力。并为实习课程编写实习指南和教学课件等. 为高等地球科学野外实习课研究生授课，系统讲授不同类型地震仪器原理、台站选址与布设、野外仪器操作及后期数据处理等相关方面知识，为研究生地震学系统科学训练与仪器操作、交流、合作能力的培养提供支持。 通过教学实习活动，实现了中国科学院大学一年级硕士研究生及新入学博士生参与项目研究的顺利衔接。 本人签名：[redacted] 2025 年 10 月 9 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	设立研究项目并开展教学实践。 针对研究生教育现状和学科发展面临的问题，从2011年起，组织科研骨干，开设新地学综合野外实习系列课程。该课程将研究生教育和新型人才培养相结合，立足实现研究生教育教学从理论到实践的转变，完成研究生从学校课程学习到科学研究的转变。 学校累计为地球科学多学科认知与科研实践教育教学项目投入基地建设经费和现场教学经费近400万元。 目前，共建成实习基地8处，包括：地质学-地球化学综合实习基地5处（密云-怀柔/中国科学院大学周边、阿尔卑斯、蓟县、宜昌和冀东）；空间科学综合实习台站2处（十三陵和漠河）；地球物理学综合实习基地1处（易县）。共编写及完善实习指南、野外手册等19册，展板教具30余件，出版教材1本。累计组织授课教师团队22人，授课154人次。现场野外教学学时累计达1448学时，累计为766名研究生授课。 项目在北京市的密云、怀柔、昌平等多地建设有地质、空间、工程与地质灾害观测点/基地，有力支撑了课程建设，也为泥石流、滑坡等灾害防治发挥积极作用，为新兴学科如行星科学和深地科学等的发展输送大量人才，起到了支撑作用。作为北京市首批高精尖学科（地质学与地球物理学）建设的示范工程，本项目为学科教育跨越式发展做出重要贡献。 单位盖章： 2025年10月13日		

四、推荐、评审意见

推荐意见	该成果为践行研究生发展向“核心素养”培育的迭代，实现以德育铸魂为统领的五育并举五育融合教育，取得了实际进展。通过多年的不懈努力，全面实现了项目预设目标，为新时期研究生教育改革提供新的范例。 项目团队成员政治立场坚定，师德师风优良，无任何违法违纪或社会形象负面问题，符合教育教学成果奖的申报要求。 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