2025 年北京市高等教育教学成果奖
推荐书

成果名称：AI 赋能的高等天文学学习社区实践

成果完成人：刘继峰、王松、孙宁晨、黄样、王鑫、毛永娜、李瑀旸

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：理学-07

代码：077122

序号：14430008

成果网址：https://jwb.ucas.ac.cn/index.php/zh/jxcg/sktd-2/346-008-ai

编号：

北京市教育委员会制

二〇二五年 10 月

一、成果简介

成果曾获奖励情况	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
成果起止时间	开始：2011 年 09 月 01 日　　完成：2022 年 09 月 30 日			
主题词	AI 赋能；学习社区；前沿引领；科教融合			

1.成果简介及主要解决的教学问题（不超过 1000 字）

成果简介：针对当前天文学教育中教材内容滞后与课堂参与度不足的痛点，本课程历经数年建成了由教师、学生、AI 智能体相互激发赋能、快速迭代成长的学习社区，构建了“前沿引领-全链条实践”的创新能力为导向的教学模式。具体包括：（1）系统梳理天文学知识点，建立以问题为导向的教学模块，师生协作生成天文知识图谱，重塑新范式课程体系；（2）邀请国内外顶尖一线科研工作者讲授学科前沿进展，确保教学内容始终与学科前沿保持同步；（3）设计“提出问题-文献研读-小组讨论-梳理脉络-学术报告-专家点评”的全链条科研训练体系，全方位提升学生的科研实践能力；（4）基于“AstroOne”和“星语”天文大模型，定制化打造“一生一AI”的学习社区，形成前沿学者、授课教师、学生交流与成长的平台。通过“顶尖科研资源下沉”与“学生主体性激活”的双轮驱动模式，本课程不仅有效解决了教学内容前沿性与实践能力培养的双重挑战，更实现了师生共同成长的良性循环，为培养具备天文学全景视野和创新能力的优秀人才提供了可推广的示范性方案。

解决的教学问题：

1. 天文领域发展迅速，教材老化问题突出

当前天文学正处于快速发展阶段，每年都有重大突破性发现。例如，詹姆斯·韦伯太空望远镜（JWST）的观测数据不断刷新我们对早期宇宙的认知，引力波天文学开辟了多信使观测时代，系外行星研究也不断取得突破性进展。这也导致前沿学者很难集中精力和时间编写教材，使得传统天文教材的更新周期通常需要 10 年以上，最新的科研成果难以及时反映在教学内容中。这种滞后性使得学生难以接触到最前沿的研究动态，也影响了他们对学科发展方向的把握。更严重的是，教材中某些内容可能已被新的观测数据所否定，但仍在课堂上传授，这不

仅造成知识陈旧，还可能误导学生对某些天文现象的理解。

2. 从知识传授到能力培养存在明显断层

传统天文教学往往侧重于千篇一律的基础知识的传授，但缺乏对学生综合科研能力的针对性培养。传统教学模式容易导致学生课堂参与度低，即使掌握了大量理论知识，也缺乏将这些知识转化为解决实际科研问题的能力。具体表现在：学生不熟悉科研论文的阅读和写作规范，缺乏独立设计研究方案的能力，对天文观测数据的处理和分析能力不足，以及在学术交流中的表达能力欠缺。更重要的是，学生难以将不同知识点进行有机整合并提出“好问题”，无法形成完整的科研思维体系。这种知识与能力之间的断层，严重制约了学生未来的科研发展潜力，也影响了天文学创新人才的培养质量。

2.成果解决教学问题的方法（不超过1000字）

针对天文教育中教材滞后、学生课堂参与度低、创新能力培养不足的核心问题，本课程构建了AI赋能的“前沿引领-全链条实践”的教学模式，具体举措包括：

（1）前沿进展引领机制

每节课邀请国内顶尖一线科研工作者（如长江学者、国家杰出青年基金获得者等）结合课程主题，讲授领域内前沿进展。每年约邀请30-40名专家进行讲授。专家遴选采用“三匹配”原则：研究方向与课程模块匹配、研究时效匹配（报告内容需包含近3年成果）、教学方法匹配（包含大量提问等互动环节）。以“太阳物理”专题为例，南京大学陈鹏飞教授（天文学科教育指导委员会秘书长）通过《太阳物理概论和我的两个代表作》的专题报告，系统性地展示了从科学问题发现到研究方案设计，再到最终解决问题的完整科研过程。这种与一线科学家的深度交流，不仅帮助学生把握学科前沿动态，更培养了他们的科研思维方式。

（2）科研能力全链条培养体系

课程将传统“教师讲授”转为“学生驱动”的文献调研与协作式学习。每周设定15个关键科学问题（如“在超级地球GJ 1214b上，有研究发现了其存在水云，是如何确认的？大望远镜和高分辨率的光谱在该类研究中发挥了怎样的作用？”），引导学生开展系统的科研训练。学生以小组为单位，每周选择1个问题进行文献调研、数据整合和讨论交流，最终通过课堂报告展示研究成果。教师在此过程中主要发挥引导作用，通过精心设计的问题启发学生深入思考，培养其针对科研问题的全面、深度分析能力、逻辑思维能力和学术表达能力。

（3）“一生一AI”定制化学习社区

基于“AstroOne”和“星语”天文大模型，定制化打造“一生一AI”的学习社区，整合了文献阅读、编程辅助、圆桌讨论等多项功能，显著提升了学习效率。平台中包含240个涵盖天文学基础与前沿的问题集及历年的学生答案集，这些资源每年会根据学生反馈进行迭代更新。此外，师生共建了系统的天文知识图谱（如变星与双星知识图谱），实现了对天文学各领域的全面覆盖。

3.成果创新点（不超过800字）

本课程致力于打破传统以知识传授为核心的教学模式，转而聚焦于科学思维的系统培养和前沿问题的探索实践。该课程在如下方面实现了创新：

（1）构建“研究型课程”体系

将传统知识点重构为240个具有逻辑递进关系的科学问题，涵盖了从基础知识到前沿问题、从现象识别到物理本质的全流程认知。通过邀请数十位国内外领域专家参与教学，围绕银河系结构、恒星演化、宇宙学、天体物理等多个研究前沿主题，开展“问题驱动”式讲授，将顶尖科学家的科研过程直接转化为教学内容，解决“知识滞后于前沿”问题，引导学生直面尚未解决的科学问题，训练其独立思考与批判性判断能力，使学生在实践中不断内化科学素养。

（2）打造“教学共同体”机制

构建由前沿学者、授课教师和高年级研究生组成的教学团队，推行“主讲+辅导+讨论”三位一体的互动式教学方式，形成持续共建、共学、共评的教学氛围，有效提升学生参与感与获得感。师生共同打造动态生长的知识图谱，推动出版《高等天文学》新形态教材，并同步开发数字化资源平台，集成讲义、科研数据、AI分析工具与互动实验模块，服务校内外学习社群，探索高等教育资源共享与智能化升级路径。

（3）首创“AI+天文学”深度融合的教学模式

课程聚焦研究生科研能力与科学思维的系统培养，率先在天文教学中构建AI驱动的互动学习平台，实现了人工智能与高等教育的深度融合，探索出适用于未来科研型人才培养的全新路径。依托自主开发或改造的AI工具（如谱线识别模型、结构分析网络等），组织学生在真实科研数据中开展项目式学习与问题解决。通过AI辅助的观测数据处理、模拟仿真与结果解释，极大提升了学生的科研实践能力与前沿理解深度。

4.成果推广应用效果（不超过1000字）

（1）有效弥合课本知识与科研实践的鸿沟

通过年均30-40场高水平科学家报告和模拟科研攻关训练，本课程成功构建

了真实的科研实践环境。以2021年某小组的大作业《关于Hubble变光星云的观测研究》为例，学生们提出精确测量光回响的波纹相位运动速度的想法，自主申请了兴隆80cm望远镜（3个晚上，每晚1小时）和雁栖湖校区70cm望远镜（1个晚上）的观测时间对Hubble变光星云进行观测，计算光回响波纹的运动速度并推算星云在天球上的投影角度。在该过程中，学生不仅掌握了科研方法，更培养了解决实际问题的能力。

（2）显著提升学生的高阶思维能力

针对传统课堂中“被动接受-机械记忆”的学习模式，本课程通过重构评价体系（课堂参与占成绩40%），激活学生的主动思维，促使学生主动分析、评价与创造，提高科研中中批判性能力。同时，本课程采用“小组+同伴评价”机制，使得每位学生都能够参与到文献搜集、数据整合、讨论、PPT报告的各个阶段中来。课堂学生发言覆盖率也获得大幅提高。

（3）AI技术深度赋能教学创新

基于“AstroOne”和“星语”天文大模型建立的学习社区已形成完整的智能辅助体系，涵盖文献多模态检索、专业代码辅助开发、AI参与的圆桌讨论、陪伴学生成长的长期记忆等功能模块，收录了包括课程串讲视频、专家讲座实录、天文专业问题集（240余个）、动态答案库、星语问答知识库等在内的丰富教学资源。该学习社区大幅节省了学生的文献调研时间、降低了降低编程门槛、提高了学生的学习效率，已成为学生开展科研训练的“智能伙伴”。

（4）实现优质课程资源的广泛共享

本课程建立了“三同步”资源共享机制，通过国科大在线平台直播课程，与河北师范大学等高校实现了课程安排、教学进度和科研实践的同步开展。与多所高校深度共享教学资源，构建了开放型的天文教育共同体。

在2024年天文教育与科学教育专题会议上、2025年第十一届青年天文论坛，课程团队被邀请做了天文AI学习社区建设与实践、高等天文学与AI学习社区的思考与探索等报告，向与会的数百名天文领域专家及教育、科技工作者分享了本课程的建设经验，进一步扩大了课程影响力。

（5）推动高等教育成果向中小学科学教育辐射

本课程形成的“AI+天文学习社区”正在向中小学科学教育延伸，成为促进青少年科学启蒙和创新人才培养的重要载体。基于此，中国科学院大学作为北京市青少年拔尖创新人才培养工程中首批五所高校之一，主要承担天文学科方向的人才培养任务；还作为首批西城区青少年创新学院的天文学科支持单位等。

二、主要完成人情况

第（1）完成人姓名	刘继峰	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2005 年 08 月	高校教龄	15
专业技术职称	教授	现任党政职务	中国科学院国家天文台台长、党委副书记；国科大天文学院
工作单位	中国科学院大学/中国科学院国家天文台	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	天文研究、天文教育	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区大屯路甲 20 号国家天文台	邮政编码	100101
何时何地受何种省部级及以上奖励	2023 年，首届“新基石”研究员项目支持 2021 年，北京市科学技术奖自然科学一等奖 2019 年，获首届腾讯“科学探索奖” 2018 年，入选第三批国家“万人计划”领军人才 2016 年，获全国优秀科技工作者荣誉称号 2014 年，获国家杰出青年基金支持 2006 年，美国宇航局颁发的爱因斯坦学者奖		
主要贡献	自 2011 年归国以来，本人一直在中国科学院大学讲授《高等天文学》等课程，长期坚守教学一线，致力于提升人才培养质量与课程教学成效。作为学院教学负责人，本人系统推进研究生教育教学改革工作，并以《高等天文学》课程作为改革试点，率先开展基于高等天文学的学习社区模式创新实践。 在教改实践中，作为课程改革与实施的总负责人，本人提出“以学生为中心、问题导向、AI 赋能”等核心教学理念，统筹团队完成教学改革方案设计、课程体系构建与教学实践。初期，本		

	人作为课程首席教授承担全部教学任务；近两年为培育青年教师梯队，将直接授课比例调整至50%，但仍全程参与所有课程环节，严格把控教学进度与质量。特别是在AI赋能学习社区建设过程中，针对前沿引领、全链条培养、AI赋能等特色模块，本人均实际主持实施工作，定期组织教学研讨与动态优化，持续开展师生交流以获取反馈，不断完善课程体系，确保实现最佳教学成效。 依托高等天文学学习社区的探索成果，本人还牵头构建了天文AI学习社区平台。该平台不仅支撑课程教学改革实践，同时为天文学科全体学生提供自主研习空间，并有效辅助多门专业课程的教学实施，实现了教学资源的优化利用与创新成果的辐射推广。 本人签名：[redacted] 2025年10月1日

第（2）完成人姓名	王松	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2014 年 07 月	高校教龄	8
专业技术职称	副研究员	现任党政职务	无
工作单位	中国科学院大学/中国科学院国家天文台	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	天文研究、天文教育	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区大屯路甲 20 号国家天文台	邮政编码	100101
何时何地受何种省部级及以上奖励	2021 年，获北京市科学技术奖自然科学奖一等奖（排名第三）		
主要贡献	在《高等天文学》课程与教材建设中，我长期担任助教和授课团队教师，参与了 240 道科学问题及历年学生答案的编撰和整理；负责太阳系专题（包括太阳系行星、小天体、太阳系形成和演化理论）的知识体系梳理以及该部分的串讲工作，统筹该模块内容的逻辑结构；参与联系并邀请太阳系专题的相关专家学者参与授课与撰稿，推动前沿领域讲座与科普文章撰稿，保证该领域的知识更新；长期负责学生的课堂报告安排、科研与科普大作业展示、考试安排等，推动学生积极参与问题调研与课堂展示，促进其科学思维与创新能力的培养。 本人签名：[redacted] 2025 年 10 月 11 日		

第（3）完成人姓名	孙宁晨	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2022 年 12 月	高校教龄	2
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	天文研究、天文教育	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	无		
主要贡献	在《高等天文学》课程与教材建设中，我是授课教师团队成员之一，负责了恒星专题（包括恒星的形成、恒星的结构与演化、恒星的死亡、致密天体等）的知识体系梳理和串讲工作，统筹该模块内容的逻辑结构，既确保内容系统完整又紧扣当前研究热点；担任了恒星专题前沿学者的召集人，广泛联系并邀请全国具有代表性的专家学者参与授课与撰稿，推动形成了具备深度、广度与时代感的高水平教学内容；参与了 240 道科学问题的编撰，推动学生积极参与问题调研和课堂展示,促进其科学思维与创新能力的培养。我同时担任了课程助教，负责安排日程、组织学生课堂报告和期末考试等。 本人签名 [redacted] 2025年10月17日		

第（4）完成人姓名	黄样	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2016 年 07 月	高校教龄	8
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	天文研究、天文教育	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	无		
主要贡献	在《高等天文学》课程与教材建设中，我负责恒星观测、星际介质及银河系结构与演化方向的知识体系梳理，统筹该模块内容的逻辑结构与前沿更新，确保其既系统完整又紧扣当前研究热点。同时，我担任相关专题的前沿学者召集人，广泛联系并邀请全国具有代表性的专家学者参与授课与撰稿，推动形成了具备深度、广度与时代感的高水平教学内容。在课程整体建设中，我积极推动跨模块融合，倡导科学思维能力的培养，并在新形态教材出版、AI 助教系统等方面发挥关键推动作用，为打造面向未来的高等天文学教学体系做出实质性贡献。 本人签名：[redacted] 2025年10月11日		

第（5）完成人姓名	王鑫	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2019 年 08 月	高校教龄	3
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	天文研究、天文教育	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	2019 年，荣获中国教育部国家优秀自费留学生奖学金		
主要贡献	在《高等天文学》课程讲授与教材建设中，我主要负责河外星系、活动星系核、宇宙学与大尺度结构领域的知识图谱构建与知识体系梳理，保证该模块内容的前沿性、时效性、综合性与全面性。通过引入众多基于詹姆斯韦布空间望远镜与欧几里得空间望远镜的最新前沿星系巡天观测进展，我设计了多层次、与时俱进的教学模块和串讲内容。作为相关专题课程的联络人，我广泛联系并邀请星系宇宙学的前沿专家学者参与授课，组织推动科普文章撰写和前沿领域讲座。我积极参与《高等天文学》AI 赋能学习社区与多媒体资源的开发，推动课程实现数字化与国际化，扩大了教学成果的辐射范围，为本课程所构建的“前沿引领–全链条实践”的创新能力为导向的教学模式做出了实质性贡献。 本人签名：[redacted] 2026年10月11日		

第（6）完成人姓名	毛永娜	性别	女
出生年月	[redacted]	最后学历	博士研究生
参加工作时间	2012 年 07 月	高校教龄	9
专业技术职称	高级工程师	现任党政职务	副处长
工作单位	中国科学院大学/中国科学院国家天文台	联系电话	[redacted]
现从事工作及专长	天文教育	电子信箱	[redacted]
通讯地址	北京市朝阳区大屯路甲 20 号	邮政编码	100101
何时何地受何种省部级及以上奖励	2022 年，获 2017–2021 年度北京高校优秀德育工作者荣誉称号。		
主要贡献	在刘继峰教授主持开展 AI 赋能的高等天文学学习社区实践探索期间，本人自 2019 年起加入《高等天文学》课程教学团队，承担为期一年的助教工作，参与课程组织架构设计与学习社区框架构建。并在后续实践过程中，深度参与了学习社区平台开发、人工智能技术在天文教育中的创新应用，以及多元化学生评价体系的探索与实施。 在 AI 赋能教学方面，本人在课程负责人指导下，主导完成了天文 AI 学习社区信息化平台的开发与建设工作。该平台目前已正式投入使用，为天文学科的教学实践提供了重要支撑，并计划逐步拓展至地学等相关学科，最终形成覆盖全校范围的智能化学习社区体系。 本人签名：[redacted] 2025 年 10 月 1 日		

第（7）完成人姓名	李瑀旸	性别	男
出生年月	[redacted]	最后学历	本科
参加工作时间	2025 年 10 月	高校教龄	0
专业技术职称	在读博士研究生	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	AI 学习社区技术开发	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	2024 年，获得工信部“创客中国”中小企业创新创业大赛一等奖； 2024 年，获得中国国际大学生创新大赛北京市一等奖		
主要贡献	负责“星语”大模型语料收集、模型训练评测、人在回路搭建，以及 AI 科教社区中相关模块的适配设计、运维更新，尤其是基于高等天文学课程的智能体专家系统开发。 本人签名：[redacted] 2025年10月1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	010-69671080	电子信箱	[redacted]
通讯地址	中国科学院大学雁栖湖校区行政楼 218	邮政编码	101408
主要贡献	中国科学院大学是“AI 赋能的高等天文学学习社区实践”的完成单位。 天文与空间科学学院（以下简称“天文学院”）作为“AI 赋能的高等天文学学习社区实践”项目的组织与实施部门，在研究生教育教学改革进程中，率先将《高等天文学》等课程列为教学改革试点，重点推进以提升学生综合素质和培养质量为核心的课程创新。 为激励教师投身教育教学改革和提升研究生培养质量，学院依托学科建设经费，设立了精品课程建设项目和研究生创新实践启航计划等专项支持，这些举措为 AI 赋能的高等天文学学习社区实践提供了重要保障。 在学校政策及经费支持下，学院连续三年获得“七大工程”专项资助，深入开展以学生为中心的学习社区模式探索。同时，学院还参与到智慧校园建设项目中，组织开发天文 AI 学习社区平台，推进人工智能技术在教育领域的创新应用。这些系统性工作为 AI 赋能的高等天文学学习社区建设奠定了坚实的实践基础。 单位盖章： 2025年10月13日		

四、推荐、评审意见

推荐意见	该成果针对当前天文学教育中教材内容滞后与课堂参与度不足的痛点，通过课程设计、专家团队支持、AI 赋能等，建成了由教师、学生、AI 智能体相互激发赋能、快速迭代成长的学习社区，构建了"前沿引领–全链条实践"的创新能力为导向的教学模式。 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。 同意推荐。 推荐单位党委（盖章）　　推荐单位（盖章） 2025 年 6 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