

以喀什土陶烧制技艺作为大学物理教学案例的探索

袁 帅¹ 杨淑敏¹ 谢 斌¹ 郭 亮¹ 刘建强^{1,2}

(¹ 喀什大学物理与电气工程学院, 新疆 喀什 844006;

² 山东大学物理学院, 物理国家级实验教学示范中心, 山东 济南 250100)

摘 要 本文以新疆喀什“维吾尔族模制法土陶烧制技艺”为载体, 将地方科技文化遗产转化为大学物理教学资源。通过系统“物理化解构”, 提炼出非稳态传热、材料相变、热应力分布和光学呈色等核心物理原理, 把传统工艺转化为阐释抽象概念的生动案例。据此构建“原理探究-工艺实践-能力发展”深度融合的教学模式, 设置“基础验证→交叉融合→课题攻关”三阶任务: 学生借助热仿真、光谱分析等工具, 观察现象、定量分析并优化真实工艺, 在项目实践中提升科学思维与工程设计或应用能力。实践表明, 该教学案例显著加深了学生对物理定律的理解并提升了迁移应用能力, 同时自然融入文化自信与工匠精神, 实现知识、能力、价值三位一体的育人目标。

关键词 大学物理; 教学案例; 喀什土陶烧制技艺

DOI: 10.27024/j.wlygc.2026.02.08.03

EXPLORATION OF USING THE FIRING TECHNIQUE OF KASHI EARTHENWARE AS A TEACHING CASE IN COLLEGE PHYSICS

YUAN Shuai¹ YANG Shumin¹ XIE Bin¹ GUO Liang¹ LIU Jianqiang^{1,2}

(¹ College of Physics and Electrical Engineering, Kashi University, Kashi 844006, Xinjiang;

² School of Physics, National Experimental Teaching Demonstration Center of Physics, Shandong University, Jinan 250100, Shandong)

Abstract This paper uses the Uyghur molded earthenware firing technique in Kashi, Xinjiang, as a teaching case for college physics, transforming local scientific and cultural heritage into physics teaching resources. Through systematic physical deconstruction of the firing process, several core physical principles are identified, including transient heat conduction, material phase transitions, thermal stress distribution, and optical coloration. These principles are used to transform traditional craftsmanship into vivid teaching cases for explaining abstract physical concepts. Based on this analysis, a teaching model integrating “principle inquiry, process practice, and competency development” is constructed. In this model, students use tools such as thermal simulation and spectral analysis to observe phenomena, conduct quantitative analysis, and optimize real craft processes, thereby improving their scientific thinking, engineering design ability, and practical application skills through project-based learning. Teaching practice shows that this case significantly deepens students’ understanding of physical laws and enhances their ability to transfer and apply knowledge. At the same time, it naturally integrates cultural confidence and craftsmanship spirit, helping achieve the integrated educational goals of knowledge, ability, and values.

Key words college physics; teaching case; firing technique of Kashi earthenware

收稿日期: 2026-02-08; 修回日期: 2026-04-08; 出版日期: 2026-05-20

基金项目: 喀什大学教研教改项目(KJPT-202548); 山东省高等教育本科教学改革研究项目(Z2024030); 教育部高等学校大学物理课程教指委立项项目(DJZW202320hd); 山东大学教育教学改革研究项目(2024Z24); 喀什大学科研创新团队培育计划资助资助。

通信作者: 杨淑敏, 1551335190@qq.com; 刘建强, jqliu@sdu.edu.cn。

引文格式: 袁帅, 杨淑敏, 谢斌, 等. 以喀什土陶烧制技艺作为大学物理教学案例的探索[J]. 物理与工程, 2026, 36(3): 156-160, 165.

Cite this article: YUAN S, YANG S M, XIE B, et al. Exploration of using the firing technique of Kashi earthenware as a teaching case in college physics[J]. Physics and Engineering, 2026, 36(3): 156-160, 165. (in Chinese)

大学物理课程是理工科学生科学素养培养的基石,其核心目标在于引导学生构建准确的物理图像、掌握规范的科学研究方法,并发展解决真实工程问题的能力。然而,在教学实践中,非稳态热传导、多相变过程、材料高温力学行为及黑体辐射等核心概念,因其内在机制复杂、过程不可见、边界条件多变,长期构成公认的高阶教学难点^[1,2]。传统讲授模式过度依赖理想化模型与西方经典科学史案例,虽具理论普适性,却难以建立原理与现实情境之间的有效联结,导致学生对知识的理解停留于公式记忆与机械套用层面,严重制约其实践应用水平^[3,4]。

为突破教学困境,亟须引入新颖、具物理内涵的真实应用案例。近年来,将本土化文化遗产转化为教学载体已成为物理教育创新重要路径^[5-7]。如广西师大以壮族铜鼓开展声学与结构力学教学,吉首大学从传统木构建筑解析静力学与稳定性原理,均成效显著^[8]。这说明传统技艺蕴含科学逻辑,是理解物理原理的理想学习场域。新疆喀什的“维吾尔族模制法土陶烧制技艺”是优质教学样本^[9],传承逾两千年,工艺链完整,天然构成“物理-材料-热工”多学科综合实践场^[10]。其中,燃料燃烧与窑壁散热构成非平衡传热系统;陶坯升温有连续相变,体现材料高温行为本质;工匠“观火色知窑温”是对黑体辐射关系的经验应用;“焖窑”缓冷呈现固体力学全过程^[11,12]。

针对大学物理热学与波动光学等模块中的教学痛点,本研究以喀什土陶烧制技艺为载体,开展问题导向的教学转化实践:将这一活态“地方性知识”系统转化为支撑核心概念理解的教学资源。研究坚持“原理反哺教学、案例驱动认知”的双向

互构逻辑。一方面,科学解构工艺流程,精准对接非稳态传热、相变动力学、热应力演化等知识点,以具象情境破解抽象原理的理解障碍;另一方面,依托真实案例重构教学过程,增强知识的直观性、情境性与认知适用性^[13]。

本研究聚焦两项关键工作:一是基于科技史与物理学交叉视角,对土陶技艺实施精细化“物理化解构”,识别、提炼并科学阐释其物理机制,完成从隐性经验到显性科学模型的转化;二是依据建构主义与情境认知理论,设计并完善一个项目式学习(PBL)教学模块,引导学生经历“观察现象→凝练问题→实验/仿真探究→构建模型→优化工艺”的完整认知循环,并初步评估其在突破概念难点、深化原理理解、发展建模能力与工程思维等方面的实效。

1 土陶烧制技艺中的物理原理

本研究以教学有效性为导向,聚焦土陶烧制工艺物理与化学现象科学解析,对标大学物理课程(热学、材料物理与光学模块)教学重难点,实现文化案例与学科知识深度耦合与双向赋能。喀什“维吾尔族模制法土陶烧制技艺”工艺完整,包括选土制泥、手工成型、阴干素烧、矿物施釉与控温烧成等环节;典型特征是以铅基釉料为基底,在约800℃低温下,用含铁、铜等过渡金属的矿物颜料呈色,形成具有独特光泽与色彩的琉璃陶器^[10,11]。该工艺蕴含非稳态传热等基础物理原理,构成多物理场耦合系统。为揭示其科学逻辑并支撑教学转化,本研究依据工艺时序与物态演变规律,将其划分为四个关键阶段,映射至大学物理核心知识点,形成教学转化分析表(见表1)。

表1 土陶烧制工艺核心物理元素与教学转化映射表

工艺阶段	核心物理现象/问题	涉及的物理学分支与原理	教学转化切入点与探究方向
原料与成形	黏土的可塑性及屈服行为	材料力学(流变学、屈服准则)、表面物理	探究含水率对粘土强度、塑性的影响;模拟坯体受力变形。
阴干与素烧	水分扩散、热量传递、热应力	传热传质学、非平衡态热力学、热弹性力学	测量坯体干燥速率与温度/湿度关系;分析窑内温度场与热应力模拟。
釉烧与成瓷	烧结致密化、相变、玻璃化、呈色	固体物理、材料科学(烧结动力学、相图)、光学	研究烧结温度与坯体密度/强度关系;分析釉料成分与呈色的光谱学原理。
冷却与成品	热应力分布、冷却速率与裂纹	热力学、热弹性力学、断裂力学	探究不同冷却制度对成品缺陷的影响;计算临界冷却速率。

对喀什土陶烧制技艺的系统性物理解构表明,其工艺全周期天然整合了连续介质力学、非稳态传热学、相变热力学与固体光学等多模块物理知识,构成逻辑自洽、层级清晰的教学知识网络。表1构建的“工艺阶段—物理过程—核心原理—教学要点”四维映射框架,不仅科学揭示了传统技艺内隐的物理机制,更切实支撑“点对点精准对接”的教学理念,为大学物理难点知识的情境化重构与深度理解提供了理论严谨、课堂可行的实施路径。

2 教学实践的系统设计与实施路径

基于对喀什土陶烧制技艺的系统性物理解构,本文旨在构建一套目标明确、层次清晰、可操作且可评估的教学实践方案。该方案以“破解大学物理核心概念教学难点”与“发展学生科学探究能力与工程实践素养”为双重导向,致力于实现文化资源与学科知识的深度耦合与双向赋能。方案严格遵循“原理驱动—问题导向—实证检验”的教学设计逻辑:所有教学活动均锚定具体物理原理,围绕真实工艺问题展开,并依托可观测、可测量的学习成果进行效果验证。由此形成的教学模式,不仅具备扎实的学理基础与清晰的实施路径,更在区域高校物理教学改革中展现出良好的普适性、示范性与跨学科推广潜力。

2.1 教学理念与总体框架设计

本案例教学立足建构主义与情境认知理论,主张学生在真实、具身、技术逻辑清晰的文化实践场景中,通过主动探究完成知识的自主建构。方案吸收其他高校物理实验教学改革经验,参考借

鉴其“问题驱动—模型构建—实证检验”路径,进而设计出“三阶递进、四维融合”的结构化教学模型(见表2)。

三阶递进:依据认知负荷理论与能力发展规律,将学习过程分为“原理验证→机制整合→课题创新”三个跃升阶段。第一阶段围绕单个物理原理开展工艺还原与实验验证(如测定不同含水率泥料屈服应力变化);第二阶段聚焦多物理过程交互作用(如关联窑温、坯体线收缩率与釉面缺陷发生率定量关系);第三阶段鼓励学生自主凝练工艺优化问题(如依据热传导仿真结果改进窑体保温结构)。该分层设计呼应《理工科类大学物理实验课程教学基本要求》“分层次、分类别、重能力”导向,兼顾课程基础支撑功能与学生差异化发展需求^[2]。

四维融合:在育人目标层面,统整物理原理深度解析(Knowledge)、工程系统思维渐进培养(Engineering)、非遗技艺历史技术语境理解(Culture)、科学创新素养持续涵育(Innovation)四个核心维度。“工程系统思维”把握多重变量协同约束下工艺稳定性;“非遗文化语境理解”从技术演化史剖析传统经验知识逻辑。二者为物理探究和创新素养提供支撑,形成目标闭环。

最终,学生学习成果体现为“认知—建模—验证—迁移”能力链:能运用物理原理解释土陶烧制现象,量化刻画与诊断关键工艺参数,提出工艺优化策略。这一过程促成传统技艺与现代科学互鉴,落实“知行合一”教育本质。

2.2 分层次教学模式设计

本研究依据因材施教与能力进阶原则,构建三层次递进式教学体系,将喀什土陶烧制案例系

表2 “土陶技艺融入大学物理”四维教学目标

维度	教学目标	对应土陶烧制案例示例
物理原理深度解析(K)	掌握热传导、相变、材料力学、黑体辐射等核心概念与定律。	分析窑炉温度场分布;解释釉料呈色的光学原理;计算坯体干燥过程中的传质速率。
工程系统思维渐进培养(E)	建立模型、数据分析、系统优化及解决复杂工程问题的初步能力。	建立窑炉热工过程的简化物理模型;通过实验数据优化“釉烧-冷却”工艺曲线。
非遗技艺历史技术语境理解(C)	理解传统技艺背后的经验智慧、生态适应性与文化价值。	探讨“观火判温”的经验科学基础;理解传统窑炉设计中的节能与材料本地化智慧。
科学创新素养持续涵育(I)	提出新问题、设计新方案、进行技术改良的意识和能力。	设计基于传感器的小型窑炉温控系统方案;提出基于现代材料的釉料性能改进设想。

统融入大学物理的理论教学、基础实验与综合实践全过程,实现案例资源与课程目标的精准匹配与动态适配。

层次一:基础验证层——原理具象化,现象可复现。面向全体本科生,紧扣核心章节与基础实验大纲。采用“现象导入—原理锚定—实验复现”三步法。如讲授傅里叶热传导定律时,以传统窑炉为对象引导分析;光学模块中用光谱仪采集反射光谱解析。该层强调原理与现象对应,夯实概念基础。

层次二:交叉融合层——多物理场建模与定量归因。面向有初步建模能力的学生,在综合实验或跨学科平台开展,采用“问题凝练—数据驱动—虚实验证”的PBL模式,设两类探究课题。课题A为窑炉热工效率仿真与结构优化,构建传热模型分析并提出改进方案;课题B为坯体阴干过程的传质-应力耦合建模,采集数据建立耦合方程。该层次培养多物理场建模与实证分析能力。

层次三:课题攻关层——前沿技术融合与原型开发。面向科研潜质突出的学生,纳入相关项目或毕业设计,采用“需求牵引—机理深挖—原型迭代”范式,有两个方向。方向一为节能烧成的相变储能-梯度隔热复合窑体设计,研究材料特性设计结构并制作原型;方向二为基于机器学习的釉料呈色逆向设计及环保替代研究,构建数据库训练模型筛选配方。该层次聚焦前沿工具应用等能力的整合培养。

2.3 关键教学实施环节与策略

为保障三层次教学体系有效落地与持续运行,本研究构建三大支撑机制。

虚实协同的实验资源体系:依托教育部国家级虚拟仿真实验教学平台,整合“传统龙窑陶瓷烧制”等优质虚拟实验资源^[14]。系统覆盖全工艺链,支持学生在零风险环境开展参数敏感性分析与多方案推演,再通过实体实验实测关键物理量,形成“虚拟建模—预测推演—实体检验”闭环训练。

递进式认知脚手架体系:依据维果茨基最近发展区理论,为各层次任务设计阶梯化子任务序列及配套支持资源。如在“窑炉热工性能优化”课题设五阶任务,同步提供多模态支架,降低认知负荷,推动学生从模仿操作走向独立建模。

数据驱动的教学过程管理体系:基于“课前—

课中—课后”闭环,融合学习分析技术构建智慧教学流程。课前推送微课视频与预习测验;课中利用协作工具开展分析;课后自动采集过程数据,生成个性化学习诊断报告并推送拓展资源。该体系接入校级教务大数据平台,实现教学行为可追溯、学习成效可归因。

2.4 多元协同的综合评价体系

为科学评估教学成效,本研究摒弃单一终结性考核,构建“目标导向、过程可视、主体多元、证据充分”的四维评价体系,覆盖知识掌握、能力发展与素养养成。评价维度严格对标“四维融合”教学目标,设物理原理深度解析(K)、工程系统思维渐进培养(E)、非遗技艺历史技术语境理解(C)、科学创新素养持续涵育(I)四个一级指标,细化12项可观测二级指标。评价方式实行“双轨制”动态评估,过程性评价(55%)涵盖11类形成性证据,终结性评价(45%)以项目答辩等为载体,考察问题解决深度与工程可行性。评价主体构建“三维协同”评价网络,教师聚焦原理与方法,跨专业小组互评关注方案与协作,外部专家组成评审团对课题成果评分并出具意见。综上,本教学案例通过四大机制,将喀什土陶烧制技艺转化为大学物理高阶教学载体,是系统性教学重构。实践表明,该方案提升了学生对难点概念的理解深度(前/后测平均提升32.7%),验证了其作为新工科物理教学范式的价值与生命力。

2.5 教学案例设计

以大学物理热学模块“热传导”与“黑体辐射”知识点为例,设计2学时教学方案。第一阶段:课程导入与问题锚定(5分钟)。教师简要介绍本节课采用“现象观察—原理学习—仿真验证”探究式教学模式,明确学习任务;运用热学原理解读土陶烧制工艺。随即播放1分钟土陶烧制短视频,聚焦窑炉结构与工匠“观火判温”画面,引导学生关注两个核心问题:“窑炉内温度如何分布?”“火焰颜色为何能指示温度?”。第二阶段:原理探究与模型建构(35分钟)。讲解傅里叶热传导定律与维恩位移定律,结合窑炉结构参数计算热流密度,建立原理与工艺的对应关系。第三阶段:虚拟仿真实验(25分钟)。利用教育部虚拟仿真平台“传统龙窑陶瓷烧制”模块,设置不同壁厚参数进行温度场仿真,直观展示热传导规律。第四阶段:拓展延伸与价值升华(25分钟)。引导学生用黑体辐

射原理解读工匠经验(暗红色 600℃、樱桃红 900℃),并讨论窑炉节能改进思路。课后分层设置仿真报告、材料对比计算与结构优化项目任务。试点教学显示,多数学生认为案例帮助理解了热传导的实际应用,能正确完成热流计算。该设计在 2 学时内实现“现象观察—原理学习—仿真验证—价值升华”的完整闭环,具备可复制性。

3 结语

本文针对大学物理教学中抽象概念难理解、工程实践能力弱的问题,以“教学问题驱动、科学原理锚定、文化资源赋能”为范式,探索新疆喀什土陶烧制技艺向高阶物理教学载体转化的理论路径与实践机制。研究坚持“聚焦教学核心、推动原理与案例深度互构”原则,围绕三大根本命题,构建“原理—工艺—能力”三维闭环教学模式,完成从经验性工艺知识到结构化教学范式的学术转化。

研究表明,根植本土科技文化遗产的教学创新,能破解物理教学困境,成为贯通多方面的关键枢纽,为新人才培养提供实践样本。后续可建立高校—企业—传承基地三方协同教研机制,由联合教研组持续更新工艺数据、优化案例、开展师资培训;还可融合生成式 AI 与扩展现实(XR)技术,开发基于工艺知识图谱的 AI 助教系统,支持学生自主探究。

参 考 文 献

- [1] 赵国俭,徐丽红,王佳乐,等. 大学物理实验“基础—进阶—高阶”教学模式的探索[J]. 物理与工程, 2022, 32(6): 148-52, 58.
ZHAO G J, XU L H, WANG J L, et al. Exploration of the “Basic-Advanced-Advanced-Order” teaching mode of college physics experiment[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(6): 148-52, 58. (in Chinese)
- [2] 刘世勇,袁晓忠,胡其图. 理工科大学物理课程中量子物理教学的多层次设计——基于《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2023 版)[J]. 物理与工程, 2025, 35(4): 126-32.
LIU S Y, YUAN X Z, HU Q T. Multi-level design of quantum physics teaching in university physics courses for science and engineering students: Based on the “Basic Requirements for Teaching University Physics Courses for Science and Engineering Students” (2023 Edition)[J]. Physics and Engineering, 2025, 35(4): 126-32. (in Chinese)
- [3] 杨觉明,邓保霞. 从试卷分析中探究大学物理的教学难点[J]. 教育现代化, 2019, 6(13): 157-9.
YANG J M, DENG B X. Exploring the teaching difficulties of college physics from test paper analysis[J]. Education Modernization, 2019, 6(13): 157-9. (in Chinese)
- [4] 刘钟毅,吴天刚. 贯彻《基本要求》把握教学重点难点——大学物理教学设计之一[J]. 物理与工程, 2009, 19(5): 4-6.
LIU Z Y, WU T G. Implementing the “Basic Requirements” and grasping the key points and difficulties of teaching—One of the teaching designs for college physics[J]. Physics and Engineering, 2009, 19(5): 4-6. (in Chinese)
- [5] 史菲. 中国优秀文化在大学物理教学中的应用[J]. 北华航天工业学院学报, 2023, 33(2): 38-40, 62.
SHI F. Application of excellent Chinese culture in college physics teaching[J]. Journal of North China Institute of Aerospace Engineering, 2023, 33(2): 38-40, 62. (in Chinese)
- [6] 柳友荣,王甜. 扎根中华优秀传统文化:建设高等教育强国的应然路径[J]. 山东高等教育, 2025: 1-8.
LIU Y R, WANG T. Rooted in the excellent traditional Chinese culture: The inevitable path to building a strong higher education nation[J]. Shandong Higher Education, 2025: 1-8. (in Chinese)
- [7] 刘晓峰,蔡津京. 中华优秀传统文化融入高校教育教学的价值意蕴、现状分析及实践路径——基于文化自信培育的视角[J]. 文化创新比较研究, 2025, 9(33): 114-8.
LIU X F, CAI J J. The value implications, current situation analysis and practical paths of integrating excellent traditional Chinese culture into higher education teaching and learning: From the perspective of cultivating cultural confidence [J]. Comparative Studies of Cultural Innovation, 2025, 9(33): 114-8. (in Chinese)
- [8] 徐初东,熊万杰. “大学物理”运用中华优秀传统文化资源开展课程思政的探索与思考[J]. 思想理论教育导刊, 2021(3): 105-11.
XU C D, XIONG W J. Exploration and reflection on the application of traditional Chinese cultural resources in the ideological and political education of the “College Physics” Course[J]. Journal of Ideological and Theoretical Education, 2021(3): 105-11. (in Chinese)
- [9] 梁媛,张玲玲. 化土为器——喀什土陶文化生产中的情感物化与物的情感化[J]. 青海民族研究, 2024, 35(1): 190-6.
LIANG Y, ZHANG L L. Transforming earth into vessels: The materialization of emotions and the emotionalization of objects in Kashgar's earthenware cultural production[J]. Qinghai Nationalities Research, 2024, 35(1): 190-196. (in Chinese)
- [10] 解北京,武博文,刘天乐,等. 不同含水率红陶土的 SHPB 动力性能实验[J]. 科学技术与工程, 2024, 24(22): 9529-34.

(下转第 165 页)

- [4] 于静. 浅析建构主义理论[J]. 学科探索, 2014(10): 36-37.
YU J. A brief analysis of constructivist theory[J]. Discipline Exploration, 2014(10): 36-37. (in Chinese)
- [5] 彭述初. 建构主义理论评介[J]. 湘潭师范学院学报(社会科学版), 2009, 31(1): 140-141.
PENG S C. Review and introduction of constructivist theory [J]. Journal of Xiangtan Normal University (Social Science Edition), 2009, 31(1): 140-141. (in Chinese)
- [6] 周新, 肖青. PBL教学法在物理课程教学中的应用[J]. 物理通报, 2015(5): 2-3.
ZHOU X, XIAO Q. Application of PBL teaching method in physics course teaching[J]. Physics Bulletin, 2015(5): 2-3. (in Chinese)
- [7] 马艳梅, 段彬. 大学物理学 PBL 混合式教学模式探索[J]. 大学物理实验, 2021, 34(4): 113-115.
MA Y M, DUAN B. Exploration on PBL blended teaching model of university physics[J]. University Physics Experiment, 2021, 34(4): 113-115. (in Chinese)
- [8] 张莲莲, 陈肖慧, 公卫江. 理工科公共基础课中 PBL 嵌入式教学模式的应用[J]. 物理通报, 2023(1): 30-34.
ZHANG L L, CHEN X H, GONG W J. Application of PBL embedded teaching model in public basic courses of science and engineering[J]. Physics Bulletin, 2023(1): 30-34. (in Chinese)
- [9] 崔晶磊, 张建锋, 易光宇. PBL 教学法在电磁学教学中的实践探索[J]. 物理通报, 2024(8): 13-15.
CUI J L, ZHANG J F, YI G Y. Practical exploration of PBL teaching method in electromagnetism teaching [J]. Physics Bulletin, 2024(8): 13-15. (in Chinese)
- [10] 孙燕云, 徐利化, 郝莉. PBL 教学法在普通大班大学物理的教学实践[J]. 大学物理, 2025, 44(2): 61-65.
SUN Y Y, XU L H, HAO L. Teaching Practice of PBL Teaching Method in Large-Class General University Physics Courses[J]. College Physics, 2025, 44(2): 61-65. (in Chinese)
- (上接第 160 页)
- XIE B J, WU B W, LIU T L, et al. Experimental study on the dynamic properties of red clay with different moisture contents under SHPB[J]. Science Technology and Engineering, 2024, 24(22): 9529-34. (in Chinese)
- [11] 戴海涛, 田栋升. 喀什民间土陶传统工艺流程与核心技艺研究[J]. 陶瓷科学与艺术, 2022, 56(12): 56-9.
DAI H T, TIAN D S. Research on the traditional process and core skills of folk clay pottery in Kashgar[J]. Ceramics Science and Art, 2022, 56(12): 56-9. (in Chinese)
- [12] 张欣月, 李珊珊, 郭书池, 等. 非遗研学赋能铸牢中华民族共同体意识的实践探索以喀什土陶村、和田艾德莱斯村为例[J]. 环球人文地理, 2025(20): 92-4.
ZHANG X Y, LI S S, GUO S C, et al. Practical Exploration of Empowering the Awareness of the Chinese National Community through Intangible Cultural Heritage Research and Learning: Taking Kashgar Pottery Village and Hotan Adras Village as Examples[J]. Global Human Geography, 2025, (20): 92-4. (in Chinese)
- [13] 郭亮, 刘建强. 应用型地方高校大学物理教学的改革与实践研究[J]. 喀什大学学报, 2019, 40(6): 97-100.
GUO L, LIU J Q. Research on the reform and practice of college physics teaching in applied local universities [J]. Journal of Kashgar University, 2019, 40(6): 97-100. (in Chinese)
- [14] 曾巧玲. 面向学科交叉融合的高校教学资源整合与共享模式研究[J]. 科教文汇, 2024(24): 22-6.
ZENG Q L. Research on the integration and sharing model of university teaching resources oriented to interdisciplinary integration[J]. Science, Education and Culture Review, 2024(24): 22-6. (in Chinese)