

AI 赋能下高等数学工程案例库的构建与教学应用研究

刘玉惠, 王菊巍

青海大学数理学院, 青海 西宁 810016

DOI: 10.61369/TACS.2026060029

摘 要 : 高等数学是理工科专业的核心基础课程,但其内容抽象、理论性强,传统教学模式存在理论与工程实践脱节、案例资源陈旧固化、教学针对性不足等突出问题。为适配新工科人才培养需求,破解高数教学知行脱节的痛点,本文依托人工智能技术,探索高等数学工程案例库的系统化构建路径,明确案例库的构建原则、核心内容与技术体系,同时从分层教学、混合式教学、实践创新、多元评价四个维度搭建教学应用路径。研究旨在借助 AI 技术实现高数工程案例资源的智能化迭代与精准化应用,打通数学理论与工程实践的壁垒,提升学生的数学应用能力与工程思维,为高校高数教学改革与新工科人才培养提供实践参考。

关 键 词 : 人工智能; 高等数学; 工程案例库; 教学应用; 新工科

Research on the Construction and Teaching Application of Advanced Mathematics Engineering Case Library Empowered by AI

Liu Yuhui, Wang Juwei

School of Mathematics and Physics, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016

Abstract : Advanced Mathematics is a core basic course for science and engineering majors. However, with its abstract content and strong theoretical nature, the traditional teaching model has prominent problems such as the disconnection between theory and engineering practice, outdated and rigid case resources, and insufficient teaching pertinence. To meet the needs of emerging engineering talent training and solve the pain point of the separation of knowledge and practice in Advanced Mathematics teaching, this paper relies on artificial intelligence (AI) technology to explore the systematic construction path of the Advanced Mathematics engineering case library, clarifies the construction principles, core content and technical system of the case library. Meanwhile, it builds a teaching application path from four dimensions: hierarchical teaching, mixed teaching, practical innovation and multi-dimensional evaluation. The research aims to realize the intelligent iteration and precise application of Advanced Mathematics engineering case resources with the help of AI technology, break down the barriers between mathematical theory and engineering practice, and improve students' mathematical application ability and engineering thinking. It provides practical references for the teaching reform of Advanced Mathematics in universities and the training of emerging engineering talents.

Keywords : artificial intelligence (AI); advanced mathematics; engineering case library; teaching application; emerging engineering

随着新工科建设的持续深化,高校理工科人才培养愈发强调理论素养与工程实践能力的协同发展。高等数学作为工科专业的基础性工具课程,是衔接基础理论与工程技术的关键载体,但当前多数高校高数教学仍以理论讲授为主,配套工程案例数量不足、场景单一、更新滞后,难以适配机械、土木、新能源等多领域工程教学需求。同时,传统案例库人工整理、静态存储的模式,无法实现资源的动态更新与个性化适配,制约教学质量提升。人工智能技术的快速发展,为教学资源建设与教学模式革新提供了全新支撑,可实现案例资源智能挖掘、分类整合、动态优化与精准推送^[1]。基于此,本文探究 AI 赋能下高数工程案例库的构建体系与教学应用路径,助力高数教学从理论灌输向实践赋能转型,契合应用型工程人才的培养目标。

一、AI 赋能下高等数学工程案例库的构建

核心原则,搭建标准化、系统化的资源建设体系,保障案例库的实用性与长效性^[2]。

(一) 明确智能化构建核心原则,夯实案例库建设根基

AI 赋能高等数学工程案例库的构建,需突破传统案例库建设随意化、碎片化的弊端,以科学性、实践性、智能化、适配性为

1. 理论契合性原则

所有工程案例必须严格对应高等数学极限、微积分等核心知识点,精准匹配课程教学大纲,确保案例能够完整阐释数学理论

项目信息: 项目名称: “四新”背景下新工科导向的高等数学智慧课程数字化创新实践; 项目编号: JY202606; 项目负责人: 刘玉惠; 所在单位: 青海大学数理学院。

的工程内涵，避免案例与教学内容脱节。

2. 工程实践性原则

案例素材均来源于土木工程、机械制造、电子通信、智能制造等真实工程场景，摒弃理想化、虚拟化的无效案例，聚焦工程优化、参数计算、故障分析、模型构建等实际工程问题，凸显数学知识的工具价值^[3]。

3. 智能迭代性原则

依托 AI 大数据挖掘、机器学习、知识图谱技术，实现案例资源的自动筛选、更新、分类与优化，打破传统案例库静态固化的局限，紧跟行业工程技术发展动态，实时纳入新型工程案例。

4. 分层适配性原则

结合不同专业、不同学情学生的认知差异，依托 AI 学情分析技术，对案例进行难度分级、专业分类，兼顾基础巩固、能力提升、创新拓展不同教学需求，适配工科大类、细分专业的差异化教学场景，让案例资源可精准匹配分层教学需求。

四大核心原则相互支撑、有机统一，既保障了案例库的教学基础性，又凸显了 AI 技术赋能的智能化优势，为后续资源整合与教学应用筑牢基础。

（二）依托 AI 技术挖掘整合资源，丰富案例库核心内容

案例资源的丰富度与精准度是案例库的核心价值，本文依托人工智能大数据挖掘与智能筛选技术，构建多维度、全覆盖、动态化的高数工程案例资源体系，实现资源的高效整合与分类梳理。传统案例库资源多依赖教师人工搜集整理，存在素材陈旧、覆盖面窄、工作量大、更新不及时等问题，而 AI 技术可实现全网工程资源、教学资源的快速抓取与智能甄别。一方面，利用 AI 爬虫与大数据挖掘技术，定向抓取国内外高校优质工科教学案例、项目案例等各类资源，筛选出可对接高数知识点的典型素材，涵盖微分方程在机械振动分析中的应用、重积分在土木工程结构荷载计算中的应用等多领域内容，全面覆盖高数核心知识模块与主流工科专业场景^[4]。另一方面，通过 AI 智能甄别与去重技术，对抓取的海量资源进行筛选过滤，剔除重复、老旧、贴合度低的无效案例，同时结合课程教学重难点，对优质案例进行标准化加工，统一案例格式，规范案例的工程背景、数学模型、解题思路、实践应用、拓展延伸五大模块内容^[5]。在此基础上，借助 AI 知识图谱技术，搭建知识点与工程案例的关联体系，将零散的案例资源与高数知识框架精准绑定，构建“知识点—工程场景—应用方法—实践案例”的一体化资源链条，让各类案例资源有序归类、互联互通，彻底解决传统案例资源碎片化、无序化的问题，大幅提升案例库资源的系统性与实用性。

二、AI 赋能下高等数学工程案例库的教学应用路径

（一）依托智能分层适配，构建差异化精准教学模式

传统高等数学教学多采用统一化教学模式，忽视学生数学基础、学习能力、专业需求的差异性，导致基础薄弱学生难以理解理论应用逻辑，能力较强学生无法获得能力提升，出现“吃不饱、跟不上”的教学困境。AI 赋能的工程案例库具备学情分析与

资源适配功能，可有效破解同质化教学难题，构建分层精准教学体系。教学前期，依托 AI 学情检测模块，通过课前习题、知识测试、学习行为数据采集，精准分析每位学生的数学基础、知识薄弱点、学习节奏与认知能力，自动生成个性化学情画像，并结合学生所属专业的工程培养需求，划分基础层、提升层、拓展层三个学习层级^[6]。基于分层结果，AI 系统自动从案例库中匹配对应难度、对应专业的工程案例，为基础层学生推送简化型、应用型基础案例，侧重帮助学生理解数学理论的基本工程应用方法，夯实理论基础；为提升层学生推送综合型案例，引导学生结合多知识点构建数学模型，解决常规工程问题；为拓展层学生推送创新型、复合型前沿工程案例，鼓励学生探索数学知识在新型工程技术中的创新应用^[7]。

（二）融合线上线下场景，打造智能化混合式教学体系

依托 AI 工程案例库的资源优势，整合线上自主学习与线下课堂教学场景，构建“课前预习—课中精讲—课后拓展”的全流程智能化混合式教学体系，重构高数教学流程，提升教学效率与质量。在课前预习环节，教师通过智能教学平台推送案例库中的基础工程案例与预习任务，以电路 RC 暂态响应工程案例为核心预习素材，让学生自主探究一阶微分方程在电路电压变化求解中的应用，结合电路工程场景初步感知微分方程的应用价值，提前梳理知识疑点与难点，改变传统预习单纯背诵理论、缺乏实践认知的弊端，为课堂深度学习做好铺垫。平台依托 AI 技术记录学生预习数据，精准汇总学生的共性问题与个性疑问，为教师课堂备课提供数据支撑，让课堂教学更具针对性^[8]。在课中精讲环节，教师以案库中的典型工程案例为核心载体，打破理论知识的枯燥讲授模式，本次课堂聚焦桥梁横截面荷载计算工程案例，将二重积分知识点融入桥梁结构工程场景，通过拆解桥梁截面不规则区域面积、荷载压强积分运算的工程问题，推导重积分计算理论公式、讲解实操解题方法，将抽象的积分理论知识融入真实工程场景，帮助学生厘清数学理论与工程实践的内在关联。

（三）聚焦工程能力培养，搭建案例驱动的实践创新平台

新工科背景下，高数教学的核心目标不仅是传授理论知识，更在于培养学生运用数学思维、数学方法解决工程实际问题的能力，AI 赋能的工程案例库为学生实践创新能力培养提供了优质载体，可搭建常态化的实践创新教学平台。传统高数实践教学形式单一，多以课后习题训练为主，缺乏工程实践场景支撑，学生难以形成工程思维与问题解决能力。基于智能化案例库，高校可构建常态化案例实践教学机制，开设高数工程实践课程、案例研讨课、创新实训课，以真实工程案例为驱动，引导学生全程参与工程问题分析、数学模型构建、参数运算求解、方案优化验证的完整流程，培养学生的数学建模能力与工程实践能力^[9]。在具体教学实践中，可依托案例库开展“机械阻尼振动工程实训”与“工业产品质量概率统计分析实训”两大核心实践项目。针对机械专业学生，以机械设备阻尼振动降噪优化为案例，引导学生利用二阶常微分方程构建振动模型，计算振动衰减周期、振幅参数，完成设备降噪方案优化，全程依托 AI 实训平台校验模型参数、分析运算误差；针对工业工程、智能制造专业学生，以零部件生产质量

检测为案例,运用概率论与数理统计知识完成产品合格率估算、误差区间分析、质量风险预判,让学生完整掌握高数知识在工业质检中的实操应用。同时,依托 AI 技术搭建案例创新实训平台,支持学生自主选取案例库中的前沿工程素材,结合所学知识开展模型优化、方案创新、多场景应用探究,鼓励学生将高数知识与专业工程技术深度融合,自主设计小型工程实践课题、创新建模方案。平台借助 AI 智能辅助功能,为学生实践过程提供模型纠错、思路指导、误差分析等支持,助力学生突破实践瓶颈。

（四）依托智能数据研判，构建多元化教学评价体系

教学评价是优化教学过程、提升教学质量的重要保障,传统高数教学评价以期末考试成绩为核心,侧重理论知识考核,忽视学生的学习过程、实践能力与应用素养,评价方式单一、结果片面,难以全面反映学生的综合学习效果。AI 赋能的工程案例库可依托大数据采集与智能分析技术,构建过程性、多元化、全方位的教学评价体系,实现教学评价的科学化、精细化。该评价体系打破终结性评价的局限,整合过程性评价与结果性评价,涵盖学生课前案例预习、课堂案例研讨、课后案例实训、实践创新成果、期末理论考核等多维度评价内容。在评价数据采集层面, AI

平台全程记录学生的案例学习时长、资源查阅频次、案例分析完成质量、答疑互动情况、实践任务完成效果、创新成果质量等全过程学习数据,形成完整的学习数据档案,避免人工评价的主观性与片面性^[10]。在评价分析层面,依托 AI 智能研判模型,对各类学习数据进行量化分析与综合评估,精准判断学生的理论掌握程度、工程应用能力、创新思维水平与学习薄弱环节,生成个性化评价报告。

三、结语

本文立足新工科教学改革需求,依托人工智能技术构建系统化、智能化、动态化的高等数学工程案例库,明确案例库的建设原则、资源整合方式与运维体系,同时搭建分层教学、混合教学、实践创新、多元评价四位一体的教学应用路径,有效破解传统高数教学理论与实践脱节、资源滞后、教学同质化、评价单一等痛点。AI 与高数工程案例教学的深度融合,能够有效激活教学资源价值,优化教学模式,助力学生工程思维与数学应用能力的培育,为新工科高质量人才培养提供有力支撑。

参考文献

[1] 田秀云, 谢钦, 师文庆, 等. 数学物理方法课程的教学探究与实践 [J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(12): 14-17.
[2] 沈明, 王平, 吕书龙, 等. 高等数学知识与大国重器工程应用场景融合的教学模式探索 [J]. 高等理科教育, 2026, (01): 44-51.
[3] 李岚, 程汉池. AI 时代指向高阶思维能力的新工科数学课程改革研究 [J]. 科学咨询, 2025, (18): 10-13.
[4] 徐瑰瑰, 王利波. 推进高等数学电气化工程及其自动化专业的教学改革——以凯里学院为例 [J]. 科学咨询, 2025, (12): 119-122.
[5] 肖莉娜, 金贵燕. 新工科背景下土木类专业高等数学课程教学改革研究 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (06): 44-47.
[6] 赵增逊, 孙文青, 李兵方, 等. 工科类院校高等数学教学改革探索——基于工程案例与数学文化视角 [J]. 镇江高专学报, 2024, 37 (01): 112-114+124.
[7] 周绍艳, 沈凡起, 张朝元, 等. 新工科背景下高等数学课程教学改革与实践 [J]. 昆明冶金高等专科学校学报, 2023, 39 (04): 97-103.
[8] 李小娥. 基于工程实践的高职数学教学改革路径研究 [J]. 船舶职业教育, 2023, 11 (03): 29-32.
[9] 栾秀春, 高璞珍, 王晓莺, 等. 案例教学法在工科专业数学课程教学中的应用 [J]. 高等工程教育研究, 2021, (03): 169-172+189.
[10] 刘今子, 邸伟娇, 宋国亮, 等. 利用 " 油藏工程 " 案例实现 " 高等数学 " 教学改革 [J]. 求知导刊, 2015, (20): 77.