

人工智能与数学竞赛双赋能《高等数学》教学改革研究

高会双

内蒙古民族大学 数学科学学院, 内蒙古 通辽 028000

DOI:10.61369/ASDS.2026040003

摘 要： 本文结合内蒙古民族大学教学实际情况，探索人工智能与数学竞赛双赋能的教学改革路径，从资源开发、流程设计、效果评估等方面构建适配民族院校的融合教学模式，以提升教师教学能力与学生数学核心素养，为同类高校教改提供参考。

关 键 词： 人工智能；数学竞赛；高等数学；教学改革

Research on the Teaching Reform of Advanced Mathematics Empowered by Artificial Intelligence and Mathematical Competitions

Gao Huishuang

College of Mathematics Science, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao, Inner Mongolia 028000

Abstract： This paper combines the practical teaching reality of Inner Mongolia Minzu University to explore a teaching reform path with dual empowerment of artificial intelligence and mathematics competitions. It constructs an integrated teaching model suitable for universities for nationalities from the aspects of resource development, process design and effect evaluation, so as to improve teachers teaching ability and students' core mathematical literacy, and provide a reference for teaching reform in similar colleges and universities.

Keywords： artificial intelligence; mathematics competition; advanced mathematics; teaching reform

引言

《高等数学》作为高等院校理工科专业的核心公共基础课，是学生构建专业知识体系、培养逻辑推理能力与科学应用思维的重要基石，其教学质量直接关乎高等院校应用型、创新型人才培养的整体成效。在数智化教育全面推进的时代背景下，多生源背景院校《高等数学》教学的传统弊端日益凸显：教学模式仍以课堂单向讲授为主，师生互动不足，难以兼顾多生源背景院校学生数学基础参差不齐的个性化学习需求；教学内容偏重理论推导与公式记忆，实践应用环节薄弱，学生难以将抽象数学知识与专业学习、实际问题相结合；人工智能教学工具仅停留在课件演示、简单习题批改等浅层应用，未充分发挥其大数据分析、智能演示、个性化答疑的赋能价值；全国大学生数学竞赛等优质竞赛资源的思维训练价值未与课程教学有效衔接，竞赛成为少数学生的“课外拓展”，未能转化为推动全体学生数学能力提升的教学资源，形成“竞赛与教学两张皮”的现象。

全国大学生数学竞赛自2009年发起以来，已形成年度化、规范化的赛事体系，其高阶性、综合性、应用性的试题设计，为高等数学教学提供了优质的思维训练素材，是推动课程教学改革、提升学生数学应用能力的重要驱动力；而人工智能技术的快速发展，为我校高等数学教学提供了全新范式，智能动态演示、个性化学习推送、大数据学情分析等功能，能够突破传统教学的时空限制与形式局限，实现教学的精准化、个性化与高效化。基于此，本文以内蒙古民族大学为研究载体，开展人工智能与数学竞赛双赋能的《高等数学》教学改革研究，打破单一赋能的教学局限，构建“人工智能+数学竞赛+高等数学教学”的三维整合教学体系，推动内蒙古民族大学《高等数学》教学从“知识传授”向“能力培养”转变，为我校数学公共课教学改革注入新活力。

一、双赋能教学改革的研究背景与价值

国内学者围绕数学竞赛与高等数学教学融合、人工智能赋能高等数学教学展开了大量探索，形成了丰富的研究成果，但尚未构建起二者协同赋能的系统性教学框架。赛教融合领域，吕静等

(2025)以全国大学生数学竞赛为依托，发现数学竞赛有利于教师教学能力的培养和教学体系的改革，从变革教学内容、完善教学方法等方面提出了赛教融合策略^[1]。郭连红等(2024)提出融通一二课堂的“数学协会”教、学、做模式，数学竞赛有利于学生创新意识和教师实践能力的提升^[2]。付文娇(2022)认为数学竞

基金项目：内蒙古民族大学教育教学研究课题，“人工智能赋能下数学竞赛融入《高等数学》教学的实践与研究”（项目编号：JG2025006）；内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题，“专业融合模式下类比教学方法的研究与实践——以高等数学A下课程为例”（项目编号：NGJGH2024594）。

作者简介：高会双(1980-)，女，内蒙古民族大学数学科学学院副教授，主要从事算子代数和数值代数的研究。

赛有利于更新教师的教学理念,调整教育教学的方式方法,提升学生的学习兴趣^[3]。柴明硕(2020)、方正(2020)认为数学竞赛是破除当前公共课教学瓶颈,丰富课程教学内涵,纵深推进素质教育改革的一块“敲门砖”^[4、5],关丽红等(2017)认为数学竞赛有利于调动学生积极学习,提升学生学习热情,实现教学相长^[6]。

人工智能赋能教学领域,冷奇芳等(2025)依托“立德-授业-赋能-启思-实践”五层教学架构,利用大数据平台构建人工智能与高数课程融合课程,实现“五位一超”^[7],金迎迎(2024)对人工智能应用于高数教学资源库建设、实验指导、学习评价等方面进行案例实践,并对技术难点予以指出^[8],贾晓彤等(2025)对具体融合路径予以探究,为AI与高数融合实践提供案例借鉴^[9]。

但国内研究多为单一维度探索,尚未将AI技术与数学竞赛结合,形成协同赋能高等数学教学的体系化方案。

综上,当前高等数学教学改革亟需打破单一赋能的局限,实现人工智能与数学竞赛的协同赋能,内蒙古民族大学需要结合自身学生基础、教学资源等实际情况,探索适配的双赋能教学模式,破解教学痛点,提升教学质量。

二、人工智能与数学竞赛双赋能《高等数学》教学的核心实施路径

双赋能教学改革的核心是实现人工智能、数学竞赛与《高等数学》教学的深度融合,而非简单的元素叠加,本文从教学资源开发、全流程教学实施、教学效果评估三个维度设计实施路径,同时明确路径推进中的重点、难点,并融入创新设计,确保改革的可操作性与实效性。

(一) 双赋能教学资源的开发与适配

教学资源是双赋能教学改革的基础,研究重点在于实现竞赛资源与高等数学教学的深度适配、AI资源与学生认知的精准匹配,构建体系化、本土化的“竞赛案例+AI工具”融合教学资源库,研究难点则是平衡数学竞赛案例的专业性与《高等数学》教学的基础性,避免案例难度过高导致学生产生畏难情绪,或难度过低无法达到思维训练的效果。

在数学竞赛资源开发方面,紧扣《高等数学》极限、导数、定积分、微分方程等各章节核心知识点,以全国大学生数学竞赛(非专业组)真题为核心素材,结合我校学生的数学基础进行本土化改编,简化复杂推导过程,保留核心思维训练点。例如在定积分应用章节,选取竞赛中平面图形面积计算、简单优化问题的真题进行简化,作为课堂例题与课后练习;在微分方程章节,拆解竞赛案例中高数知识的应用逻辑,转化为贴合教学进度的教学素材,让竞赛资源服务于课堂教学,实现“竞赛为教学奠基,教学为竞赛赋能”。

在人工智能辅助资源开发方面,筛选适配的数学类AI工具(智能演示、个性化答疑、大数据分析类),开发三大核心资源:一是动态演示资源,选取竞赛案例的解题过程,利用AI工具制作

动态演示课件,将抽象的公式推导、定理应用具象化,帮助学生理解解题思路;二是分层练习资源,利用AI工具的个性化生成功能,打造“基础层(竞赛入门题型)-提升层(竞赛真题改编题)”的阶梯式练习体系,匹配不同基础学生的学习需求;三是答疑知识库,借助AI工具的智能答疑功能,整理竞赛与高数融合知识点的常见疑问及标准化解答,为学生自主学习提供支撑。同时,依托学习通等智能教学平台,将各类资源进行整合,实现预习、学习、练习、答疑的一体化对接。

(二) 双赋能全流程课堂教学的设计与实施

打破传统“满堂灌”的教学模式,研究重点在于将人工智能与数学竞赛融入课前、课中、课后全教学流程,设计衔接顺畅、互动性强的实施路径,研究难点在于引导民族院校学生熟练使用人工智能工具开展自主学习,解决部分学生工具使用基础薄弱的问题,让AI工具真正成为学生学习的“助推器”。本文的创新设计在于摒弃零散的元素加入,让人工智能、数学竞赛与高等数学教学围绕知识点形成协同效应——人工智能作为技术载体,为竞赛内容融入提供精准化支撑;数学竞赛作为实践场景,为人工智能技术应用提供落地方向,二者共同服务于高等数学教学目标。

课前:AI赋能精准预习,竞赛案例激发兴趣依托人工智能教学平台,向学生推送高数知识点预习材料、微课视频及简化的数学竞赛案例片段,设置针对性的预习思考题,引导学生标注知识疑问点与竞赛案例的探究点。AI平台自动收集学生的预习数据,通过大数据分析梳理学生的知识薄弱点,教师根据平台反馈精准调整课堂教学重点,实现“以学定教”;同时以趣味性的竞赛案例导入预习环节,打破传统预习的枯燥性,激发学生的学习兴趣与探究欲望,让学生带着问题进入课堂。针对学生AI工具使用基础薄弱的问题,课前设置简单的AI工具操作指引微课,降低学生使用门槛。

课中:AI演示+竞赛拆解,互动探究培养能力采用“基础知识讲解-AI动态演示-竞赛案例拆解-小组互动探究”的教学模式,层层递进,实现知识传授与能力培养的有机结合。首先,教师紧扣教学大纲,讲解高等数学基础知识点与基本解题方法,夯实学生的知识基础;其次,利用AI工具动态演示竞赛案例中公式、定理的应用过程,将抽象的数学知识具象化,帮助学生理解竞赛案例与课堂知识点的内在联系;再次,教师拆解竞赛案例,提炼其中蕴含的高数核心思维方法(数形结合、分类讨论、转化与化归等),引导学生掌握“从竞赛到基础”的知识迁移能力;最后,组织学生开展小组讨论,尝试运用所学知识点解决简化的竞赛案例,教师巡视指导,收集学生的典型解题思路,进行针对性点评与讲解,强化学生的合作探究能力与数学思维。

课后:AI个性化辅导,竞赛任务巩固提升依托人工智能平台实现课后教学的精准化与个性化,同时借助竞赛任务强化知识应用,延伸学习时空。一是个性化答疑与错题解析,AI平台根据学生的课堂表现与练习情况,推送个性化的错题解析,针对学生的知识薄弱点匹配对应的练习题,实现“千人千练”;二是竞赛小组协作任务,安排两人一组完成简单的竞赛题目,培养学生的协作解题能力,让学生在实践中深化对知识点的理解;三是常态化

答疑直播，每周开展一次 AI 智能答疑直播，针对性解决学生在双赋能学习中遇到的问题，同时持续指导学生熟练使用 AI 工具开展自主探究学习。

（三）双赋能教学效果的综合评估与动态优化

教学效果评估是保障双赋能教学改革实效性的关键，研究重点在于建立科学的综合评估体系，同时构建动态优化机制，创新设计在于摒弃固化不变的教学模式，基于评估结果形成“评估－反馈－优化－实施”的闭环教学体系，让双赋能教学模式始终适配我校的教学实际。在评估体系构建方面，采用定量＋定性的综合评估方式，确保评估结果的全面性与客观性。定量评估以自然班为实验对象，设置实验班（双赋能教学）与对照班（常规教学），对比两班的高等数学单元测试和期末成绩，重点分析融入竞赛思路的应用题、综合题得分情况，直观反映学生数学应用能力的提升效果；同时统计实验班学生的 AI 工具使用熟练度、数学竞赛参与率，量化双赋能教学的实施效果。定性评估通过问卷调查了解实验班学生对双赋能教学模式的接受意愿、学习体验与收获；通过师生座谈会收集教师在教学实施过程中的问题与建议；以教学日志的形式记录教学过程，梳理教学中的亮点与不足，包

括 AI 工具的应用效果、竞赛案例的难度适配性、教学环节的衔接顺畅度等。

在动态优化机制构建方面，基于定量与定性评估结果，及时开展教学优化调整：针对竞赛案例难度不当的问题，重新筛选、改编竞赛资源，确保难度贴合学生认知水平；针对学生 AI 工具使用不熟练的问题，增加工具操作指导课时，制作简易操作手册；针对教学环节衔接不畅的问题，优化课前、课中、课后的教学流程，强化各环节的衔接设计。每月开展一次教学反思会，总结教学经验，解决教学痛点，让双赋能教学模式在实践中持续优化，提升其适用性与可持续性。

人工智能与数学竞赛双赋能的《高等数学》教学改革，是顺应数智化教育发展趋势、破解民族院校传统高等数学教学痛点的有效路径，也是提升高等数学教学质量、培养学生数学核心素养的重要举措。本文结合内蒙古民族大学的教学实际，从教学资源开发、全流程教学实施、教学效果评估三个核心维度，设计了双赋能教学改革的实施路径，同时将研究重点、难点与创新点融入路径设计，构建了“技术＋竞赛＋课程”的三维整合教学体系，实现了人工智能与数学竞赛的协同赋能，而非简单的元素叠加。

参考文献

- [1] 吕静，刘文英，钟太勇，等. 基于以赛促教模式的高职数学课程教学改革实践——以全国大学生数学建模竞赛为例 [J]. 中国教育技术装备，2025，(14): 66-69.
- [2] 郭连红，金迎迎. 赛教融合模式在高等数学课程教学改革中的实践研究 [J]. 牡丹江教育学院学报，2024，(10): 58-62.
- [3] 付文娇. “以赛促教、以赛促学”教学模式在高等数学教学中的应用 [J]. 数学学习与研究，2022，(05): 20-22.
- [4] 柴明硕. 大学生数学竞赛在大学数学公共课教学中的作用 [J]. 现代职业教育，2020，(07): 164-165.
- [5] 方正. 浅谈大学生数学竞赛在大学数学公共课教学中的作用 [J]. 科教文汇（上旬刊），2020，(01): 61-62.
- [6] 关丽红，赵亚男. 浅谈高等数学教学过程中大学生数学竞赛能力的培养 [J]. 长春大学学报，2017，27(10): 84-87.
- [7] 冷奇芳，帅燕. 人工智能与高职高等数学课程融合创新教学模式的研究 [J]. 太原城市职业技术学院报，2025，(01): 87-89.
- [8] 金迎迎. 人工智能在“高等数学”教学中的应用探究 [J]. 科技风，2024，(01): 135-137.
- [9] 贾晓彤，王利岩，赵晓丽，等. 人工智能赋能高等数学课程教学模式的探索和实践 [J]. 创新教育研究，2025，13 (7): 230-233.