

数智赋能《高等代数》教材建设路径研究

曹名圆, 闫浩然, 刘悦

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年7月1日; 录用日期: 2025年7月30日; 发布日期: 2025年8月7日

摘要

随着信息技术的飞速发展, 数智技术在教育领域的应用日益广泛。本文从高校教师的视角出发, 探讨数智技术赋能《高等代数》教材建设的必要性与可行性, 分析当前教材建设中存在的问题, 并提出基于数智技术的教材建设路径, 包括内容优化、资源拓展、教学方法创新及评价体系完善等方面, 以期《高等代数》教材建设提供参与与借鉴, 推动高等数学教育的高质量发展。

关键词

数智技术, 高等代数, 教材建设, 路径研究

Research on the Pathway of Digital Intelligence Empowerment in “Advanced Algebra” Textbook Development

Mingyuan Cao, Haoran Yan, Yue Liu

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Jul. 1st, 2025; accepted: Jul. 30th, 2025; published: Aug. 7th, 2025

Abstract

With the rapid development of information technology, the application of digital intelligence technology in the field of education is becoming increasingly widespread. From the perspective of university teachers, this paper explores the necessity and feasibility of empowering the construction of “Advanced Algebra” textbooks with digital intelligence technology, analyzes the existing problems in current textbook construction, and proposes a textbook construction path based on digital intelligence technology, including content optimization, resource expansion, teaching method innovation, and evaluation system improvement, etc., in order to provide reference and inspiration

for the construction of “Advanced Algebra” textbooks and promote the high-quality development of higher mathematics education.

Keywords

Digital Intelligence Technology, Advanced Algebra, Textbook Construction, Path Research

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《高等代数》是数学专业及理工、经管等多学科的重要基础课程，其内容涵盖多项式理论、线性代数等核心知识，对培养学生的数学思维、逻辑推理能力和解决实际问题能力具有重要意义。然而，传统《高等代数》教材在内容呈现、教学资源及教学方法等方面存在一定的局限性，难以满足新时代学生的学习需求和教育发展的要求。数智技术的出现为教材建设带来了新的机遇，通过将人工智能、大数据、云计算等技术与教材编写、教学实施及评价反馈相结合，能够有效提升教材的质量和教学效果，促进《高等代数》课程的创新发展。

2. 数智赋能《高等代数》教材建设的必要性与可行性分析

高等教育数字化转型推动数智技术与《高等代数》教材深度融合，成为教育创新的必然要求。教材数智化改造需同步适应学科发展与教育生态变革：其必要性源于传统教材内容滞后、资源单一、评价迟滞等局限性与教育目标升级间的矛盾；可行性则依托技术革新与教育实践的协同发展。本研究通过“需求-条件”框架论证，从必要性层面剖析核心问题并阐明数智技术的突破作用，从可行性层面以技术成熟度、信息化基础与实践经验三重维度验证实施路径。

2.1. 必要性：传统教材的局限性与教育改革需求

《高等代数》作为数学学科的核心基础课程，其教材建设需紧密契合学科发展动态与教育目标迭代。当前，传统教材的固有局限性与教育改革需求之间的矛盾日益凸显，亟需通过数智技术实现系统性革新。以下从内容适配性、资源多样性与评价科学性三方面展开必要性分析。

2.1.1. 内容滞后性与学科发展的矛盾

传统《高等代数》教材多以纸质形式呈现，内容更新相对滞后，难以及时反映学科前沿动态和实际应用案例。同时，教材的呈现形式较为单一，缺乏互动性和趣味性，难以激发学生的学习兴趣和主动性。此外，传统教材在教学资源的整合与拓展方面存在不足，无法为学生提供丰富的学习材料和个性化学习支持。

2.1.2. 教学资源单一性与学生个性化需求的冲突

现代学生生活在数字化环境中，对信息技术的接受度和依赖度较高。他们更倾向于通过多种媒介获取知识，注重学习过程中的互动与交流。数智赋能的教材能够满足学生多样化的学习需求，提供更加个性化、灵活的学习体验，帮助学生更好地掌握《高等代数》知识。

2.1.3. 评价体系迟滞性与高阶能力培养目标的脱节

随着高等教育改革的不断推进，对课程教学提出了更高的要求。教育部强调要建设一流本科课程，

提高课程的高阶性、创新性和挑战度，这需要教材能够更好地支持教学目标的实现，培养学生的创新思维和综合能力。数智技术的应用能够为教材建设提供新的思路和方法，使其更好地适应教育改革的需求。

2.2. 可行性：技术支撑与教育实践的协同演进

数智技术的快速发展为《高等代数》教材的革新提供了技术可能性，但其实际落地需依托教育生态的协同演进。本节从技术成熟度、信息化基础与实践经验三方面论证数智赋能的可行性，为后续问题分析与路径设计奠定实践基础。

2.2.1. 人工智能与大数据技术的成熟应用

近年来，人工智能、大数据、云计算等数智技术取得了显著进展，为教材建设提供了强大的技术支持。例如，人工智能技术可以实现智能辅导、个性化学习路径推荐等功能；大数据技术能够对教学数据进行分析 and 挖掘，为教材优化和教学改进提供依据；云计算技术则为教材的存储、更新和共享提供了便捷的平台。

2.2.2. 教育信息化基础设施的完善

我国教育信息化建设不断深入，高校在信息技术基础设施、数字教育资源建设等方面取得了长足进步。高校普遍具备了开展数智赋能教材建设的基本条件，能够为教材的数字化、智能化发展提供良好的环境。

2.2.3. 国内外教材数智化建设的实践经验

国内外一些高校已经在数智赋能教材建设方面进行了有益的探索，并取得了显著成效。例如，复旦大学的高等代数课程建设团队通过建设在线课程、编写配套学习方法指导书、开设高等代数博客等多种方式，形成了较为完善的课程资源体系；厦门大学的高等代数课程团队则通过知识图谱助力资源整合，采用线上线下混合式教学模式，实现了教材内容与教学方法的创新。这些成功案例为《高等代数》教材建设提供了宝贵的经验和借鉴。

3. 当前《高等代数》教材建设中的问题分析

尽管数智技术为教材革新提供了工具支持，但传统教材的固有缺陷仍构成转型的主要障碍。教材内容更新滞后、形式单一与评价僵化是制约课程高阶性的三大瓶颈。本节从内容、形式、资源、方法与评价五个维度，量化分析传统教材的局限性及其对教学目标的负面影响。

3.1. 内容更新机制滞后

《高等代数》作为一门基础学科，其理论体系相对稳定，但随着数学学科的不断发展和与其他学科的交叉融合，新的研究成果和应用案例不断涌现。然而，传统教材在内容更新方面往往滞后于学科发展前沿，无法及时将这些新内容融入教材中，导致教材内容与实际应用脱节，难以激发学生的学习兴趣 and 探索欲望。

3.2. 呈现形式缺乏交互性与可视化

传统《高等代数》教材主要以文字和符号形式呈现，缺乏直观性和趣味性。对于一些抽象的概念和复杂的定理证明，学生理解起来较为困难。教材中虽然配有少量的图形和图表，但这些辅助教学资源的数量和质量都有限，无法满足学生多样化的学习需求。此外，传统教材缺乏互动性，学生在学习过程中只能被动地接受知识，难以主动参与到学习过程中，不利于培养学生的自主学习能力和创新思维。

3.3. 教学资源碎片化与整合不足

尽管高校图书馆和网络上存在大量的数学学习资源，但这些资源的整合度较低，缺乏系统性和针对性。学生在查找和使用这些资源时往往需要花费大量的时间和精力，且难以找到与教材内容紧密相关的优质资源。此外，传统教材在配套教学资源方面也存在不足，如缺乏丰富的习题库、案例库以及与实际应用相结合的项目资源等，无法为学生提供全面的学习支持。

3.4. 教学方法与创新能力培养脱节

在《高等代数》教学中，教师多采用传统的讲授法，以课堂讲解为主，学生在课堂上主要是听讲和笔记，缺乏主动思考和实践的机会。这种教学方法难以培养学生的创新思维和解决实际问题的能力，也不利于学生对知识的深入理解和长期记忆。虽然近年来一些高校开始尝试引入多媒体教学、案例教学等新的教学方法，但这些方法的应用还不够广泛和深入，且与教材的结合不够紧密，未能充分发挥其教学优势。

3.5. 评价体系单一性与过程性反馈缺失

传统的《高等代数》教材评价主要以考试成绩为主，注重对学生知识掌握程度的考核，而忽视了对学生学习过程、学习态度、创新能力等方面的评价。这种单一的评价方式无法全面反映学生的学习情况和学习成果，也不利于激发学生的学习积极性和主动性。此外，传统教材在评价反馈方面也存在不足，缺乏及时有效的反馈机制，教师难以根据学生的评价结果及时调整教学内容和教学方法，学生也无法根据反馈信息及时改进自己的学习策略。

4. 数智赋能《高等代数》教材建设的实施路径

针对上述问题，教材数智化改造需构建“技术-内容-方法-评价”四位一体的系统性路径。因此，本节提出以知识图谱重构内容体系、以信息技术增强交互体验、以大数据驱动评价创新的综合方案，并通过实证数据验证其有效性。

4.1. 教材内容优化策略

首先，融入学科前沿知识。密切关注数学学科的发展动态，及时将学科前沿研究成果和新的应用案例融入教材内容中。例如，可以介绍高等代数在人工智能、大数据分析、量子计算等领域的应用，让学生了解《高等代数》知识的实际价值和应用前景，激发学生的学习兴趣和探索欲望。

其次，强化知识体系的逻辑性与连贯性。对教材内容进行系统梳理，优化知识体系的结构，突出知识之间的内在联系和逻辑关系。通过构建知识图谱，将《高等代数》中的各个知识点进行有机整合，形成清晰的知识脉络，帮助学生更好地理解和掌握知识体系。同时，注重知识的引入和过渡，使教材内容更加自然流畅，便于学生学习和接受。

最后，增加应用案例与实践项目。结合实际应用需求，在教材中增加丰富的应用案例和实践项目。例如，可以设计一些与经济、物理、工程等领域相关的实际问题，引导学生运用《高等代数》知识进行建模和求解，培养学生的应用能力和解决实际问题的能力。通过实践项目的实施，让学生在实践中加深对知识的理解和掌握，提高学生的综合素质。

4.2. 教材呈现形式创新

第一，采取数字化教材建设。利用现代信息技术，将《高等代数》教材转化为数字化形式，开发电子教材、在线课程等数字化教学资源。电子教材可以通过文字、图像、音频、视频等多种形式呈现知识内

容,增加教材的直观性和趣味性。例如,对于一些抽象的概念和定理,可以通过动画演示、视频讲解等方式进行辅助教学,帮助学生更好地理解知识。在线课程则可以提供更加灵活的学习方式,学生可以根据自己的学习进度和时间安排自主学习,同时还可以通过在线讨论区、答疑区等功能与教师和其他学生进行互动交流,增强学习的互动性和参与度。

第二,进行多媒体教学资源开发。丰富的多媒体教学资源,如教学课件、教学视频、动画演示、虚拟实验等,为课堂教学和学生自主学习提供支持。教学课件可以将教材内容进行可视化呈现,突出重点和难点,帮助教师更好地组织教学活动;教学视频可以邀请知名专家进行讲解,提供更加权威和生动的教学内容;动画演示可以将抽象的数学概念和定理形象化,帮助学生直观地理解知识;虚拟实验则可以为学生提供一个虚拟的实验环境,让学生在虚拟环境中进行实践操作,加深对知识的理解和应用。

第三,设计互动式教材。在教材中设计互动式学习环节,如在线测试、互动练习、案例分析讨论等,增强教材的互动性和参与性。在线测试可以及时检测学生的学习效果,为学生提供反馈信息,帮助学生及时发现和纠正学习中的问题;互动练习可以通过设置不同难度层次的练习题,满足不同学生的学习需求,激发学生的学习积极性;案例分析讨论则可以引导学生对实际案例进行分析和讨论,培养学生的批判性思维 and 创新能力。

4.3. 教学资源整合与拓展

首先,构建多元化教学资源库。整合各类教学资源,构建包含教材、教案、课件、习题库、案例库、文献资料等在内的多元化教学资源库。推进“人机共建”的资源建设模式,借助 AIGC、自然语言处理技术生成多模态信息资源,实现与本地知识库的动态关联与智能推送[1]。通过与高校图书馆、学术机构以及在线教育资源平台的合作,收集和整理与《高等代数》相关的优质教学资源,并将其分类存储和管理,方便教师和学生随时查阅和使用。同时,鼓励教师和学生积极参与教学资源的开发和建设,将自己在教学和学习过程中积累的优秀案例、学习心得等整理成资源,上传至资源库,实现教学资源的共享与更新。

其次,开发个性化学习资源。利用大数据和人工智能技术,根据学生的学习进度、学习风格和知识掌握情况,为学生提供个性化的学习资源推荐。通过对学生学习数据的分析,如作业完成情况、在线测试成绩、学习时间等,系统可以自动为学生推荐适合其学习水平和需求的学习材料,包括教材章节、练习题、案例分析等,帮助学生更有针对性地进行学习,提高学习效果。

最后,加强与实际应用的结合。老师可以与企业、科研机构等合作,引入实际工程项目、科研项目中的案例和数据,开发与《高等代数》相关的应用型教学资源。例如,可以邀请企业工程师和科研人员参与教材编写和教学资源开发,将实际应用中的问题转化为教学案例,让学生在学习过程中能够接触到真实的工程背景和实际需求,培养学生的工程意识和实践能力。

4.4. 教学模式改革与创新

采取线上线下混合式教学。结合数字化教材和在线教学平台,开展线上线下混合式教学模式。通过线上平台精准收集学生诉求,结合线下课堂互动讨论,形成“线上自主学习 + 线下深度研讨”的协同模式,提升教学针对性与学生参与度[2]。线上教学可以通过在线课程、教学视频、在线讨论区等形式,为学生提供自主学习的资源和环境,让学生在课前进行预习和自主学习;线下教学则可以通过课堂教学、小组讨论、实践操作等形式,对线上学习内容巩固和拓展,加强师生之间的互动和交流,提高教学效果。

融入项目式学习与案例教学。以实际项目和案例为载体,开展项目式学习和案例教学。将《高等代数》知识融入到具体的项目和案例中,引导学生通过解决实际问题来学习和应用知识。例如,可以设计一些与数据分析、图像处理、密码学等相关的项目,让学生在完成项目的过程中,掌握《高等代数》的相

关知识和技能,培养学生的创新思维和实践能力。

设计翻转课堂与自主学习。实施翻转课堂教学模式,将课堂的主动权交给学生。教师通过在线教学平台发布学习任务和学习资源,学生在课前自主完成学习任务,课堂上则通过小组讨论、展示汇报、教师答疑等形式,对学习内容进行深入探讨和交流。这种教学方法能够激发学生的学习积极性和主动性,培养学生的自主学习能力和团队协作能力。

4.5. 多维评价体系构建

采取多元化评价指标。构建多元化教材评价指标体系,从知识掌握、能力培养、学习兴趣、学习态度等多个维度对学生的学习情况进行评价。数智融合的教育评估体系应立足“学生本体”,基于多源数据构建动态评价模型,综合基础性、过程性和成效性指标形成“数字成长画像”[3],除了传统的考试成绩外,还应增加对学生学习过程的评价,如课堂表现、作业完成情况、小组讨论参与度、项目完成情况等,全面反映学生的学习情况和学习成果。

进行实时反馈与动态调整。利用数智技术实现教材评价的实时反馈和动态调整。通过在线教学平台,教师可以及时获取学生的学习数据和评价信息,对学生的学习情况进行实时监控和分析。根据评价结果,教师可以及时调整教学内容和教学方法,优化教材设计,提高教学效果。鼓励学生积极参与评价。学生参与教材评价,让学生对教材的内容、形式、教学资源等方面进行评价和反馈。通过学生评价,教师可以更好地了解学生的需求和期望,及时发现教材建设中存在的问题,为教材的改进和完善提供参考依据。

5. 数智赋能《高等代数》教材建设的实践案例分析

理论框架的合理性需通过实践验证。本研究选取三所代表性高校(厦门大学、复旦大学及某实验院校),分析其教材数智化探索的差异化路径。这些实践不仅验证了技术工具的适配性,更揭示了“学科逻辑-技术工具-教学场景”深度融合的关键机制。

5.1. 案例 1: 某高校《高等代数》数字化教材开发与效果验证

某高校数学与统计学院在《高等代数》教材建设中,积极探索数字化教材的应用与推广。该学院组织教师团队编写了电子教材,并配套开发了在线课程、教学视频、互动练习等多种数字化教学资源。通过在线教学平台,学生可以随时随地进行自主学习,教师也可以通过平台对学生的学习情况进行实时监控和指导。实践结果表明,数字化教材的应用显著提高了学生的学习兴趣和学习效果,学生的考试成绩和综合素质都有了明显提升。

5.2. 案例 2: 知识图谱驱动的教材内容重构——以厦门大学为例

厦门大学数学科学学院在《高等代数》教材建设中,引入了知识图谱技术。通过对《高等代数》知识体系的梳理和分析,构建了知识图谱,将各个知识点之间的逻辑关系和内在联系直观地展示出来。同时,结合知识图谱,开发了个性化学习路径推荐系统,根据学生的学习进度和知识掌握情况,为学生推荐适合的学习路径和学习资源。这种基于知识图谱的教材优化方式,不仅帮助学生更好地理解和掌握知识体系,还提高了学生的学习效率和自主学习能力。

5.3. 案例 3: 线上线下混合式教学模式创新——复旦大学的探索

复旦大学数学科学学院在《高等代数》教学中,采用了线上线下混合式教学模式。教师通过在线教学平台发布教学视频、课件、作业等学习资源,学生在课前进行自主学习;课堂上,教师通过讲解重点难点、组织小组讨论、答疑解惑等形式,对线上学习内容进行巩固和拓展。此外,该学院还开发了配套

的在线测试系统和学习数据分析工具，实时监控学生的学习情况，为教学改进提供依据。实践表明，这种混合式教学模式有效提高了学生的学习积极性和教学效果，学生的思维能力和创新能力也得到了显著提升。

6. 结论与展望

数智技术为《高等代数》教材建设带来了新的机遇和挑战。通过优化教材内容、创新教材呈现形式、拓展教学资源、创新教学方法以及完善评价体系，能够有效提升《高等代数》教材的质量和教学效果，满足新时代学生的学习需求和教育发展的要求。然而，数智赋能《高等代数》教材建设仍处于探索阶段，仍面临一些问题和挑战，如技术应用的深度和广度不足、教师信息技术应用能力有待提高、教材建设的可持续性问题。未来，随着数智技术的不断发展和教育改革的深入推进，我们需要进一步加强数智技术与《高等代数》教材建设的深度融合，积极探索更加科学、高效、个性化的教材建设路径，推动《高等代数》课程的高质量发展，为培养高素质创新型人才提供有力支持。

基金项目

吉林省教育厅高等教育教学改革研究课题 JLJY202529968143，北华大学研究生教育教学改革研究课题 JG【2024】021。

参考文献

- [1] 李琳琳, 霍楷. 数智赋能高校素质教育体系的逻辑与路径[J]. 中国包装, 2025, 45(7): 112-117.
- [2] 佟玉平, 王宇. 数智赋能高校未来学习中心建设: 理论思考、实践分析与实现路径[J]. 图书情报工作, 2025, 69(13): 108-115.
- [3] 孙旭媛. 数智赋能与协同治理: 高校“一站式”学生社区的创新建设路径[J]. 现代职业教育, 2025(18): 69-72.