

# 高等数学案例库建设对双一流数学学科建设的探讨

王志武

湘潭大学数学与计算科学学院, 中国·湖南 湘潭 411105

**摘要:** 当前教育领域备受关注的课题是高等数学案例库建设。论文探讨了高等数学案例库的意义和作用、建设实践的重要性, 以及影响因素, 并对其在推动双一流数学学科建设方面的作用进行剖析。

**关键词:** 高等数学; 案例库建设; 双一流学科

## Exploration of Advanced Mathematics Case Database Construction for the Development of Double First-class Mathematics Disciplines

Zhiwu Wen

School of Mathematics and Computational Science of Xiangtan University, Xiangtan, Hunan, 411105, China

**Abstract:** One of the topics currently receiving much attention in the field of education is the construction of a case database for advanced mathematics in science and engineering. This paper delves into the significance and role of the advanced mathematics case database in science and engineering, the importance of practical construction, the influencing factors, and future development directions. It also analyzes its role in promoting the development of first-class mathematics disciplines.

**Keywords:** advanced mathematics; case database construction; double first-class discipline

### 0 前言

在当前教育研究领域, 构建适用于高等数学的案例库成为一个备受瞩目的议题, 对教学和学科进步的具有重要的贡献。论文评估了影响高等数学案例库构建的关键因素, 并展望其在未来教育模式中的发展趋势, 以及它如何助力于双一流数学学科建设及人才培养的深化与拓展。

### 1 高等数学案例库的意义和作用

高等数学案例库是一种数据库, 旨在收集、整理并系统展示数学知识在实际问题中的应用案例。这些案例旨在帮助学生更好地理解数学知识的实际运用, 培养他们的问题解决能力、创新思维和综合能力。建设高等数学案例库有助于增加数学教学的趣味性和实用性, 促进学生对数学学科的深入理解, 提高数学教学质量。

在双一流数学学科建设中, 高等数学案例库具有重要意义。首先, 高等数学案例库可以丰富数学教学资源, 提供更多实际问题案例供教师选择和应用, 增强教学内容的多样性和针对性。其次, 高等数学案例库可以促进数学教学与实际应用的结合, 帮助学生将理论知识与实际问题联系起来, 提高数学教学的实效性和应用性<sup>[1]</sup>。最后, 高等数学案例库还可以促进学科交叉与融合, 激发学生的跨学科思维和创新能力, 推动双一流数学学科的发展和提升。

### 2 建设实践的重要性

改革教学模式: 传统的数学教育侧重于理论知识的传

授和计算技能的练习, 往往忽视了对实际问题解决能力的培养。高等数学案例库的建设推动了教学模式的革新, 通过引入与现实生活紧密结合的案例, 让学生直观体验数学知识的应用价值, 从而激发了他们对学习的兴趣和动力, 显著提升了教学效果。

促进学科交叉与应用: 作为广泛应用于各个学科领域的基础学科, 数学与其他学科之间存在着密切的联系。构建高等数学案例库有助于促进学科间的交叉融合, 帮助学生将数学知识应用于解决其他领域的具体问题, 扩展了他们的学科视野和思维模式, 进一步促进了学科间的融合与发展<sup>[2]</sup>。

通过对高等数学案例库的系统建设与实施分析, 明确案例教学在数学学科中的应用价值和实践效果。案例库的建立不仅能够激发学生对数学学习的兴趣和动力, 而且通过解决与现实生活紧密相关的问题, 进一步培养学生的问题解决能力和创新思维。

### 3 案例库设计、选取和建设

在实施高等数学案例库建设之初, 制定明确的建设目标与定位至关重要。这包括明确案例库的目标用户群、教学目的以及所要覆盖的知识范畴, 这些都是指导后续建设活动的基础。此外, 案例的收集应来源于多渠道, 包括教科书、科研成果以及实际工作中遇到的问题等, 收集到的案例需经过系统的整理和分类, 以构建一个有序的案例库架构。

在案例库的设计阶段, 考虑到数据库的组织架构、检索机制以及案例的展示方式等方面显得尤为重要。建议采用

先进的数据库管理系统来构建案例库,以保障案例存储的高效性和用户检索的便捷性。这样的设计不仅提高了案例库的实用性,也确保了其在教学和研究中的广泛应用,进而为数学学科的教育和研究提供了有力的支持<sup>[3]</sup>。

确立高等数学案例库的来源及其应用领域为构建工作的首要步骤,其中案例的选取应广泛覆盖各学科和领域,如工程学、物理学、经济学等。在案例筛选过程中,应重视其实用性、针对性及教育价值,确保所选案例与教学目标及学生需求高度契合。在构建问题导向的案例库中,应精心挑选案例内容,确保案例来源于实际生活及科学研究中的具体问题,保障案例的真实性和操作性,确保学生在问题解决过程中能够获得有效的指导和反馈。

案例设计时,应恰当设定难度和挑战性,旨在激发学生的学习兴趣与积极性。案例应根据难度分级,满足不同学习层次的学生需求。同时,强调案例的实际应用价值亦极为关键。案例库应包含具备实际应用背景的案例,引导学生将数学知识应用于解决实际问题之中,这种应用导向的案例有助于学生深化对数学知识的实际意义和应用场景的理解。

在高等数学领域,多样化的应用案例可以显著增强学生的理解和创新能力。以下是三个关于高等数学的实际应用实例,它们涵盖了从物理学到经济学的多个领域:

**案例 1: 物理学中的经典力学问题——最短时间降落问题 (Brachistochrone 问题)。**

在经典力学中,Brachistochrone 问题是一个经典的优化问题,涉及使用高等数学的变分原理。该问题寻求在重力作用下,一个物体在两点之间沿着哪种路径下滑所需的时间最短。通过建立合适的积分表达式并求解相应的欧拉-拉格朗日方程,可以找到这一问题的解,即所谓的“旋轮线”(cycloid)。这个问题不仅是理论物理的经典案例,也是高等数学在解决实际物理问题中应用的典型示例。

**案例 2: 经济学中的消费者和生产者剩余。**

在经济学中,消费者剩余和生产者剩余是衡量市场效率和福利的两个关键指标,它们的计算依赖于高等数学中的积分概念。消费者剩余是指消费者愿意支付的价格和市场价格之间的差额积累,而生产者剩余是生产者愿意销售的价格和市场价格之间的差额积累。这些概念通过需求曲线和供给曲线下方的面积来计算,展示了高等数学在经济学决策和政策制定中的应用。

**案例 3: 生态学中的种群模型——Logistic 增长模型。**

生态学中的 Logistic 模型用于描述有限资源条件下的种群增长。该模型通过一个微分方程来表达,其中种群的增长速率随着种群大小的增加而减慢,直至达到环境的承载力。高等数学在此处的应用允许生态学家估计种群何时会达到稳态,以及如何响应环境变化。该模型不仅在理论生态学中具有重要意义,也对管理和保护生物多样性的实际决策具有

指导价值。

这些实例展示了高等数学如何在不同学科中解决复杂问题,同时也是高等数学在现实世界中广泛应用的证明。通过这些案例的学习和讨论,学生可以更深入地理解高等数学的理论和技巧,也能激发他们解决实际问题的兴趣和能力的。

## 4 教师与学生角色转变

在案例教学中,教师的角色不再是传统的知识传授者,而是扮演引导者和促进者的角色,需要引导学生分析问题、制定解决方案,激发学生的学习兴趣 and 动力。教师应当是整个课程的设计者、主持人、仲裁者,而非知识的传授者、主讲人、发布者。相应地,学生在案例教学中扮演主动学习者的角色,需要积极参与案例分析和讨论,探索解决问题的方法,培养批判性思维 and 创新能力<sup>[4]</sup>。

案例教学的课堂形式涵盖师生讨论、小组合作、问题导引、质疑辩难、假设和模拟等多种形式,这些形式相互交错运用,不断促使新的结论或质疑的学习形式的生成。教学过程是合作的,而教学目标则是逐步生成的。案例教学中的案例源自生活,案例分析也是对现实生活的深入剖析,使得书本理论能够与现实相呼应,理论能够与实践相结合。

在案例教学中,教师扮演着课堂活动的设计者和管理者的角色,同时也是学生实践活动的鼓励者和合作者,学生问题的分析者和解答者。学生在成为学习的主体后,其主动性增强,积极性提高,创造性得到充分发挥,学习变得更加有趣。教师作为学生社会性的培养者扮演着重要的角色,社会性是人类独特的特质,提高社交能力依赖于程序性知识的积累和环境的塑造。教师作为学生接触的社会角色之一,为学生的程序性知识积累提供素材,促进学生的社会经验提升,为他们将来融入社会奠定基础<sup>[5]</sup>。

## 5 高等数学案例库在双一流数学学科建设中的作用

**教学支持:**理科高等数学案例库可以为教师提供丰富的案例资源,帮助他们设计更具针对性和实用性的教学内容。这些案例可以涵盖各种不同的数学概念和应用场景,有助于学生更好地理解数学知识。

**课程设计:**借助案例库中的案例,教师可以更好地设计与实际问题相关的课程内容,使数学理论更贴近实际应用。这有助于提高学生的学习兴趣 and 动力,提升他们的学习效果。

**学生培养:**学生可以通过案例库中的案例进行实际操作 and 应用,培养解决问题的能力 and 数学建模能力。这种实践性的学习方法有助于提升学生的综合素质,使他们在未来的学术 and 职业发展具备更强的竞争力。

**研究与创新:**案例库中的案例可以为教师和学生提供研究和创新的思路,激发他们对数学领域的兴趣,促进学科

研究的发展。通过分析和解决案例中的问题,可以推动数学领域的创新和突破。

质量评估:案例库可以作为评估教学效果和学生学成果的重要工具。教师可以根据案例库中的案例设计测验和考试题目,评估学生对数学知识的掌握情况,及时调整教学方法和内容,提高教学质量。

高等数学案例库在双一流数学学科建设中发挥着重要作用,促进教学改革、学科发展和学生素质提升,推动数学学科朝着更高水平和更广泛应用的方向发展。

#### 参考文献:

- [1] 黄元元,李灵晓.新工科背景下高等数学案例式教学的探索与实践[J].科技风,2023(36):119-121.
- [2] 杜秀清.基于应用驱动的高等数学数字化教学资源库建设研究

与实践[J].数字技术与应用,2020,38(12):223-225.

- [3] 周晓杰.新工科背景下高等数学案例教学设计[J].科教导刊,2023(32):110-112.
- [4] 倪艳,汪泽焱,马茹飞.高等数学融合式教学研究与实践[J].高等教育研究学报,2023,46(2):117-120.
- [5] 何莎,冯颖,梁涛.高等数学课程思政教学案例设计研究[J].高等数学研究,2024,27(1):95-98.

作者简介: 文志武(1971-),男,中国湖南株洲人,硕士,副教授,从事刚性微分方程数值解研究。

基金项目:湘潭大学理工科高等数学课程改革专项项目(湘大教发〔2022〕22号)。