

新农科视域下数学文化融入高等数学教学的途径与方法

魏艳辉

浙江农林大学数学与计算机科学学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年2月16日; 录用日期: 2026年3月23日; 发布日期: 2026年3月31日

摘要

本文系统探讨了新农科视域下数学文化融入高等数学教学的理论价值与实践路径。数学文化作为一个多维概念体系, 涵盖数学思想、历史发展、人文联系等多个维度, 其融入高等数学教学有助于破解传统数学教育中重知识轻文化、重理论轻应用的困境。通过数学史情境创设、课程思政渗透、哲学思维整合、应用场景构建和美学体验设计等多元路径, 能够有效提升学生的数学素养、文化自信和创新能力。最后, 提出了加强师资培训、开发文化资源、改革评价体系等实施建议, 为推进高等数学教学改革提供了理论依据和实践指导。

关键词

高等数学, 数学文化, 教学途径, 课程思政

Approaches and Methods for Integrating Mathematical Culture into Higher Mathematics Teaching from the Perspective of New Agricultural Science

Yanhui Wei

College of Mathematics and Computer Science, Zhejiang A&F University, Hangzhou Zhejiang

Received: February 16, 2026; accepted: March 23, 2026; published: March 31, 2026

Abstract

This paper systematically explores the theoretical value and practical approaches of integrating

mathematical culture into advanced mathematics education from the perspective of the New Agricultural Science. As a multidimensional conceptual framework, mathematical culture encompasses dimensions such as mathematical thought, historical development, and humanistic connections. Its integration into advanced mathematics education helps address the dilemma of traditional math education, which prioritizes knowledge over culture and theory over application. Through diverse pathways—including the creation of mathematical history contexts, the infusion of ideological and political education, the integration of philosophical thinking, the construction of application scenarios, and the design of aesthetic experiences—students' mathematical literacy, cultural confidence, and innovative abilities can be effectively enhanced. Finally, the paper proposes implementation recommendations such as strengthening faculty training, developing cultural resources, and reforming evaluation systems, providing both theoretical foundations and practical guidance for advancing the reform of advanced mathematics education.

Keywords

Advanced Mathematics, Mathematical Culture, Teaching Methods, Course Ideology and Politics

Copyright © 2026 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

近年来,交叉学科的发展备受高校关注,而作为基础性学科的数学科学则成为了交叉学科建设中关注的焦点。2019年,科技部、教育部、中科院、自然科学基金委联合制定了《关于加强数学科学研究工作方案》中明确提出“将数学文化融入基础学科教学”,强调数学不仅是工具,更是文化传承与创新的载体;教育部《新农科建设指南(2023)》则聚焦“农林学科与数理学科深度融合”,要求培养“兼具数学思维与农业情怀的复合型人才”。在此背景下,双向融合研究响应了“数学科学”与“新农科建设”的双重战略,通过数学文化与高等数学的互构,搭建基础学科与农林专业的桥梁。因此,在新农科视域下,加强数学文化与高等数学教学研究,对推动农林院校教学改革、培养适应新农科建设的高素质人才具有重要意义。

目前,关于数学文化与高等数学课程融合的研究已受到一定关注。黄秦安[1]系统建构了数学素质教育理论框架,其对数学文化“核心-辐射动态系统”的界定,为后续研究奠定了理论基础。刘咏梅[2]从哲学层面深入思考了数学文化的本质、结构及功能,进一步丰富了数学文化的理论维度。李铁安[3]则从文化意义出发,深刻阐释了数学的文化属性及其所蕴含的独特教育意蕴,揭示了数学作为文化载体对个体精神世界建构的价值。唐海军[4]的调查研究客观呈现了大学生数学文化素养的现状 & 问题,指出其提升的紧迫性,为后续教学改革提供了数据支撑与现实依据。苟长义与顾沛[5]则专门针对文科数学教学,探讨了如何通过融入数学文化来改善教学效果,这一研究精准地切入了文科生数学学习中的痛点,具有很强的针对性。张艳霞[6]系统阐述了在大学数学教学中融入数学文化的必要性,并提出了展现数学应用、揭示概念联系以及融入课程思政元素三条具体途径,体现了时代特征。俞优莉[7]以“数学文化”课程为例,分享了大学文科数学教学改革的宝贵实践经验。在微积分和高等数学等具体课程中,付夕联等[8]提出了基于数学文化观念的教学策略,强调通过揭示知识的内在联系来提升教学效果;金顺利[9]则通过一系列教学案例,展示了如何将数学文化元素融入日常的高等数学教学。

已有研究从理论建构、现状调查到教学实践,逐步揭示了数学文化在消解学科壁垒、提升思维品质

方面的独特价值。但在新农科背景下的相关实践研究仍较为薄弱。部分研究虽涉及数学文化在高等数学中的融入，但未能充分结合新农科建设的需求，缺乏与农科专业的深度关联，融入方式多为单向的知识补充，未能形成有效的双向互动机制。

2. 数学文化融入高等数学教学的必要性

数学文化是一个内涵丰富的多维概念体系。从狭义层面来看，它涵盖了数学特有的思想方法、精神内涵、语言体系以及认知视角；从广义维度而言，则延伸至数学发展历史、杰出数学家、数学教育实践以及数学与人文社会互动的方方面面[10]。这一文化体系以数学科学本体为核心，形成了一个向外辐射、动态发展的文化生态系统，兼具精神引领和物质转化的双重功能。

将数学文化融入高等数学教学具有重要的教育价值。首先，面对高等数学特有的抽象性和严谨性特征，单纯的知识传授往往会使学生陷入理解困境。通过数学文化的浸润，教师可以还原数学概念的历史演进轨迹，展现重要结论的发现过程，使学生在理解“数学是什么”的同时，更深刻地认识“数学为什么是这样”。这种教学方式不仅能激发学习兴趣，更能培养学生的理性思维品质和创新能力。其次，数学文化的融入有助于破解当前高等数学教学中的结构性矛盾。传统教学中存在的“重结论轻过程”、“重理论轻应用”等倾向，导致学生难以把握数学概念的本质内涵。通过引入历史背景分析、思想演变脉络等文化要素，可以帮助学生构建更加系统、完整的知识框架，理解数学发展背后的思维逻辑。更重要的是，数学文化的教育价值体现在其多维度的育人功能上。它既能让学生领略科学的科学价值和应用价值，又能体会其中蕴含的人文价值；既能培养严谨的学科思维，又能发展跨学科视野；既能增强文化自信，又能提升解决复杂问题的综合能力。这种全方位的素养培养，正是新时代高等教育所追求的目标。

3. 数学文化融入高等数学教学的途径

3.1. 以数学史为文化纽带，创设沉浸式教学情境

在高等数学教学中融入数学史素材，不仅能够帮助学生更好地理解和内化数学知识，更能有效培养学生的数学思维能力。以极限概念的教学为例，教师可以通过以下方式实现文化浸润：其一，介绍三国时期数学家刘徽创立的“割圆术”，通过圆内接正多边形逼近圆面积的直观方法，展现极限思想的雏形；其二，引用《庄子·天下篇》中“一尺之捶，日取其半，万世不竭”的哲学命题，揭示无限分割的数学内涵；其三，结合李白“孤帆远影碧空尽，唯见长江天际流”的诗句，以文学意象诠释极限的意境美。这些案例不仅彰显了数学概念的文化渊源，更能增强学生的文化认同与自信。

数学史既是数学知识的源头活水，更是人类文明传承的重要纽带。在具体实施过程中，教师应注重采用“故事化”的教学策略。例如，通过讲述微积分发展史上牛顿与莱布尼兹的学术之争，既能展现科学探索的曲折历程，又能增强课堂教学的叙事感染力，使抽象的数学概念变得生动有趣。这种寓教于史的教学方式，既能提升学生的学习兴趣，又能培养其历史思维和批判性思考能力。

3.2. 深挖课程思政元素，厚植家国情怀

高等数学作为基础学科，蕴含着丰富的思想政治教育资源。在知识传授过程中，教师应注重价值引领，实现知识传授与价值塑造的有机统一。在微分概念的教学，可引导学生理解“抓主要矛盾”的辩证思维方法，通过“局部线性化”的数学思想，启发学生在面对复杂问题时把握本质、化繁为简的人生智慧。函数极值的图像分析则可与人生发展轨迹相类比，既阐释数学原理，又传递“胜不骄、败不馁”的处世哲学，培养学生的辩证思维和积极人生态度。

例如，线性代数在农业无人机航测中的优化设计。该案例以无人机农田测绘为场景，深度融合矩阵

运算与线性变换知识，凸显数学在智能农业装备中的核心支撑作用。实施过程中，学生利用遥感图像数据构建农田三维模型，通过矩阵变换解算作物冠层高度与长势指标，并优化无人机巡航路径以提升监测效率。案例紧扣“智慧农业”国家战略，引导学生探讨技术革新对农业现代化的驱动作用，涵养科技创新意识与家国情怀。为保障教学实效，配套开发数字化资源库，涵盖田间数据样本、仿真软件教程、行业政策文献等；同时构建“学生-教师-行业专家”三方协作机制，邀请农技推广人员参与案例点评，强化教学与现实需求的精准对接。

在课程设计中，可通过以下途径系统融入思政元素：首先，数学家精神传承。以欧拉双目失明后仍完成大量开创性研究的事迹，培育学生坚韧不拔的科学精神；其次，家国情怀培养。通过华罗庚放弃国外优厚待遇毅然归国、建立中国数学学派的故事，激发学生的爱国热情；最后，科学精神塑造。数学发展史上的重大突破，比如非欧几何的诞生，表明科学探索需要敢于挑战权威的勇气，真理往往在突破传统认知时诞生，培养学生追求真理、勇于创新的科学品质。

这种浸润式的思政教育方式，既保持了数学课程的专业性，又实现了价值引领的育人目标，使学生在掌握专业知识的同时，潜移默化地接受思想品格的熏陶。

3.3. 渗透哲学智慧，构建数学思维体系

数学不仅是一门严谨的学科，更蕴含着深刻的哲学智慧。在高等数学教学中，教师应当注重揭示数学概念之间的内在联系，引导学生构建系统化的知识网络。以微分中值定理的教学为例，可采用“渐进式”教学方法：首先通过直观的几何图形阐释罗尔定理的特殊情形，进而推广到更具一般性的拉格朗日中值定理，最终升华至柯西中值定理的普遍形式。这种层层递进的教学设计，不仅能帮助学生理解定理之间的逻辑关联，更能培养其辩证思维能力和整体把握数学知识的能力。

在课程体系构建上，建议采用“核心概念统领式”教学策略，即以极限思想为主线，将微分与积分两大分支有机统一。具体实施时，可以通过对比分析牛顿的“流数法”与莱布尼茨的“微积分符号体系”，让学生深入理解微分与积分这对矛盾体的对立统一关系，体会数学思想的深刻性与普适性。

在级数理论教学中，可结合历史上柯西等人对无穷级数的认识误区，设计探究式学习活动，引导学生通过具体实例辨析收敛与发散的本质区别，培养其批判性思维能力。在极限概念的教学中，可引入波尔达斯“数学与哲学互为深度”的经典论述，从量变到质变的辩证关系角度，深入探讨“无限趋近”这一概念的哲学内涵，使学生在掌握数学知识的同时，提升哲学思辨能力。

这种融合哲学思维的数学教学模式，不仅能够深化学生对数学本质的理解，更有助于培养其抽象思维、逻辑推理和辩证分析的综合能力，实现数学教育的育人价值。

3.4. 构建学科融合情境，深化应用能力培养

数学作为基础学科，其应用价值与文化内涵的彰显需要依托真实的问题情境。在教学设计中，我们应当着力构建学科交叉的应用场景，通过以下方式强化实践导向。

1. 理论应用的跨学科拓展。在线性代数教学中，可设计“矩阵与信息安全”专题，以可逆矩阵理论为基础，模拟现代密码学中的加密解密过程；通过分组实践，让学生体验从理论推导到算法实现的全过程，理解抽象数学概念的实际价值。

2. 现实问题的数学建模。在微分方程模块可结合社会热点设计案例教学，例如：森林碳汇测算；基于 SIR 模型分析传染病传播规律、病虫害预测；运用流体力学方程优化污水处理工艺；建立交通流模型优化信号灯控制系统。运用极值理论进行作物产量优化。通过完整的“问题提出-模型构建-求解分析-结果验证”流程，培养学生的数学建模能力。

3. 工程美学的案例解析。以悬链线为例，开展“数学与建筑美学”主题教学，首先进行理论推导，建立悬链线微分方程并求解；其次数值计算，运用积分法求解实际弧长，然后工程应用，分析其在悬索桥设计中的力学优势；最后美学探讨，赏析抛物线、悬链线的建筑美学差异。

4. 专业定制的应用案例。例如，利用梯度下降算法讲解导数的应用，生动展现了数学从理论到前沿技术的转化。其核心逻辑在于：导数即梯度，指示了函数变化最快的方向，而负梯度则是函数值下降最快的方向。通过沿负梯度方向反复迭代，逐步逼近最优解——这正是人工智能中模型学习的数学本质。以农业建模为例：优化施肥量 w 使产量预测误差 $L(w)$ 最小，计算导数 $L'(w)$ 判断调整方向，按公式迭代更新参数。学习率 η 好比步长，导数则提供方向指引。这一过程打通了高数与 AI 的壁垒，让学生理解导数不仅是求斜率的工具，更是智能算法“动态寻优”的核心指南，使抽象的导数概念在具体问题中落地生根。

这种情境化的教学模式，不仅强化了数学知识的实践应用，更培养了学生跨学科解决问题的综合能力，实现了知识传授与能力培养的有机统一。

3.5. 渗透数学美学，提升审美素养

高等数学中蕴含着丰富的美学特质，这些美学元素不仅体现了数学的内在魅力，更是培养学生综合素质的重要载体。在概念层面，分形艺术展现出自相似性的递归美，黄金比例揭示了自然界最优化设计的比例美，笛卡尔坐标系呈现了空间结构的对称美，泰勒公式体现了近似表达的统一美，极限语言则彰显了数学描述的精确美。通过对这些数学图形和符号美学特征的深入挖掘与展示，能够系统性地培养学生的审美感知能力，有效提升其空间想象力和创造性思维，进而培育其创新意识与跨学科整合能力。

在具体教学实施中，教师应当注重多维度展现数学之美。以微积分基本定理为例，其将微分与积分这两个看似对立的概念统一为互逆的运算过程，完美诠释了局部与整体的辩证统一关系；对称矩阵的研究则从代数形式和几何特性两个维度，生动展现了数学中形式与内容的和谐对称。在教学方法上，建议采用现代教育技术手段增强直观感受：运用动态几何软件实时生成图形，让学生直观体会数学结构的迭代美；借助 MATLAB 等工具演示对称变换过程，帮助学生理解几何不变性。同时，要注重开展跨学科美学教育：通过分析埃舍尔版画中的无穷递归现象，引导学生思考有限与无限的哲学关系；结合傅里叶变换理论解析音乐中的和声结构，揭示数学与艺术的深层联系；利用建筑中的黄金分割案例，探讨数学美学的实用价值。这种融合数学本质与艺术表现的创新教学设计，不仅能有效突破传统学科边界，更能全面提升学生的审美品位和跨学科思维能力，为其创新能力的培养奠定坚实基础。

4. 实施建议

尽管数学文化融入高等数学教学具有显著优势，但在实践中仍面临一些挑战。部分教师数学文化素养不足，难以找到合适的融入点；教学内容与课时的矛盾也限制了文化拓展的深度。为此，提出以下建议：

1) 师资素质提升。举办“数学文化教学”专题研修班，内容涵盖数学史选讲、数学哲学导论、跨学科案例开发等；建立校际/院系间教学共同体，定期开展融合教学案例的观摩与研讨。

2) 教学资源开发。组织编写《高等数学文化读本》或在新形态教材中增设文化专栏、二维码链接资源，建设“数学文化案例库”，包含历史文献片段、纪录片、交互式模拟程序、经典论文浅读等。

3) 评价体系改革。优化考核方式，增加反映文化理解与思维过程的评价环节，如增加课堂讨论、数学文化主题报告环节；评价标准应从单一答案正确导向思维深度、表述逻辑与创新性。

4) 教学活动拓展：鼓励开展数学文化节、主题讲座、电影沙龙、模型制作大赛等活动，与第一课堂

内容形成互补，以营造数学文化的学习氛围。

5. 结语

新农科视域下数学文化的融入为高等数学教学改革开辟了新路径。通过数学史的情境创设、思政元素的有机渗透、哲学思维的深度整合、应用场景的实践构建以及美学体验的多元呈现，我们正在推动数学教育从单一知识传授向文化育人的范式转变。这种转变不仅帮助学生理解数学的本质价值，更培养了其理性思维、创新意识和文化自信。在实施过程中，需要教师团队提升文化素养，开发优质资源，创新评价方式，构建全方位育人体系。面向未来，应进一步聚焦农林院校实际，开发具有学科特色的教学案例，探索数学文化与专业教育深度融合的有效路径，使高等数学真正成为兼具工具理性与人文精神的育人载体，为新农科人才培养奠定坚实的数学根基。

基金项目

浙江农林大学校级教学改革项目——新农科视域下数学文化与高等数学双向融合的实践研究(JG2025002)。

参考文献

- [1] 黄秦安. 数学文化观念下的数学素质教育[J]. 数学教育学报, 2001, 10(3): 12-17.
- [2] 刘咏梅. 关于数学文化的几个问题的哲学思考[J]. 数学教育学报, 2009, 18(2): 18-22.
- [3] 李铁安. 文化意义下的数学及其教育意蕴[J]. 数学教育学报, 2008, 17(6): 16-20.
- [4] 唐海军. 地方本科院校大学生数学文化素养的调查分析[J]. 高等理科教育, 2019(2): 72-80.
- [5] 苟长义, 顾沛. 以数学文化的融入改进文科数学教学[J]. 数学教育学报, 2008, 17(6): 5-7.
- [6] 张艳霞. 大学数学教学中融入数学文化的途径探讨[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2023, 40(2): 78-80.
- [7] 俞优莉. 大学文科数学教学改革与实践——以“数学文化”课程为例[J]. 台州学院学报, 2023, 45(3): 87-92.
- [8] 付夕联, 吕成军, 卢刚夫. 数学文化观念下微积分教学策略研究[J]. 洛阳理工学院学报(社会科学版), 2019, 34(2): 87-92.
- [9] 金顺利. 基于数学文化的高等数学教学案例[J]. 沧州师范学院学报, 2019, 35(1): 115-119.
- [10] 顾沛. 数学文化[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.