

“探索 - 改进 - 创新” 数学学科研究生教材建设模式研究

王 莉, 孙菊贺, 王利岩, 王吉波

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2026年9月21日; 录用日期: 2026年10月19日; 发布日期: 2026年10月26日

摘 要

研究生教材是落实立德树人、构建高质量课程体系、支撑学科人才培养的核心载体。以我校数学学科为例, 针对本学科办学时间短、师资结构不均衡、通用教材适配性差、教材建设缺乏长效机制等现实痛点, 从教材筛选适配、讲义迭代打磨、特色专业教材自主编写三个阶段开展实践, 提出“探索 - 改进 - 创新”三阶式教材建设模式。同步配套师资团队协同、跨学科案例融合、产学研训联动保障机制。实践表明, 该模式能够贴合本校数学研究生分层学习需求, 补齐课程体系短板, 形成兼具理论深度、航空应用特色与前沿导向的研究生教学资源, 为同类地方理工院校数学学科教材建设提供可复制参考。

关键词

数学学科, 研究生教材, 教材建设, 模式研究

A Study on the Construction Mode of Mathematics Postgraduate Teaching Materials Based on “Exploration, Improvement and Innovation”

Li Wang, Juhe Sun, Liyan Wang, Jibo Wang

School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: September 21, 2026; accepted: October 19, 2026; published: October 26, 2026

Abstract

Postgraduate teaching materials serve as the core carrier for fulfilling the fundamental task of

文章引用: 王莉, 孙菊贺, 王利岩, 王吉波. “探索-改进-创新”数学学科研究生教材建设模式研究[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1747-1753. DOI: 10.12677/ae.2026.16102282

fostering virtue through education, constructing high-quality curriculum systems, and supporting discipline talent cultivation. Taking the Mathematics discipline in our university as an example, this study addresses prominent practical pain points including a short school-running history, unbalanced faculty structure, poor adaptability of universal textbooks, and the absence of long-term textbook development mechanisms. We carry out practice in three phases: textbook screening and adaptation, iterative revision of teaching handouts, and independent compilation of discipline-specific featured textbooks, and further propose a three-stage teaching materials construction mode of "Exploration - Improvement - Innovation". Supporting guarantee mechanisms are synchronously established, including collaborative faculty teams, interdisciplinary case integration, and integrated industry-university training linkage. Practical results demonstrate that this mode can accommodate the layered learning demands of our mathematics postgraduate students and remedy deficiencies in the curriculum system, generating postgraduate teaching materials with profound theoretical depth, distinctive aerospace application characteristics and forward-looking academic orientation. It can provide replicable references for the postgraduate teaching materials construction of mathematics disciplines in similar local universities of science and engineering.

Keywords

Mathematics Discipline, Postgraduate Teaching Materials, Construction of Teaching Materials, Study on the Mode

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

国家教材委员会在《全国大中小学教材建设规划（2019-2022 年）》明确提出，高校需统筹规划教材建设，严把教材学术质量，打造契合本校办学定位、学生学情的特色教材资源[1][2]。研究生阶段教材区别于本科教材，更强调理论高阶性、科研前沿性与学科交叉应用性，是衔接课堂教学与学术研究的关键纽带。同时，研究生教材的使用有更多的自主性，正是因为这样，研究生教材的选用和建设才是更值得关注的问题。根据研究生的知识储备及学习能力，选用或自主建设合适的教材是培养学生具有扎实知识和创新能力的重要一环，也是研究生导师团队应该具备的能力和应尽的义务。

周文辉和梁晓露[3]结合我国研究生教材建设实际，要建立和完善体现中国特色的高等学校研究生教材编写、管理、使用的制度；高校统筹本校研究生教材建设工作，把好研究生教材政治关和学术关；提升教师教学素养，充分发挥教师选用研究生教材自主权；将教师参与研究生教材建设工作纳入教师考核评价体系；重视制度规范引导作用，严把研究生教材编审用质量。张小红[4]根据研究生教育的特点，提出基础层、方向层、专题层的三层次研究生教材建设模式。同时，针对数学类专业学位课程“抽象代数”提出了教材建设的基本设想。傅钰淇等[5]探讨了新形态教材在研究生数值分析课程中的应用，提出了新形态教材编写的基本准则，并以拉格朗日插值多项式为例，展示了新形态教材编写的具体策略，为推动数值分析课程的教学改革提供了新的思路。龚军等[6]对研究生教材选用质量评价指标体系构建进行了研究，将教材质量评价指标体系分为 2 个一级评价指标、9 个二级评价指标、16 个三级指标。航空类高校聚焦工科数学课程，提出模块化、产教融合教材开发思路，但针对数学学术硕士专属教材建设的实践研究较少，缺乏适配航空院校学科交叉特色的完整建设范式。

我校数学学科 2017 年正式招收数学学科学术型硕士研究生，涵盖运筹学与控制论、计算数学、应用

数学三个方向，同时承担全校的研究生数学类基础课程《数值分析》《矩阵论》和《数理统计》的教学。目前存在的主要问题包括现有通用研究生教材与本校生源基础、航空特色需求匹配度低、自编教学资源匮乏等问题。如数学学科硕士学位课程如《泛函分析》《抽象代数》的研究生教材理论难度偏高，且未结合航空交叉等应用场景，基础薄弱的研究生入门困难；同时学院缺乏系统化教材建设流程，教师多零散使用自编讲义，没有统一更新评审机制。为此，提出“探索 - 改进 - 创新”三阶教材建设模式，系统推进数学学科专业基础课、专业选修课的教材资源迭代完善，破解地方航空院校数学学科研究生教材适配难题。

理论层面，丰富地方理工科高校基础学科研究生教材建设理论体系，完善“课程体系重构 - 配套教材迭代 - 人才质量提升”联动改革逻辑；实践层面，通过三阶式教材建设模式，补齐本校数学学科研究生教学资源短板，打造贴合航空智能计算、神经网络、数值仿真场景的特色教学材料，既服务数学学科研究生科研创新能力培养，也为全校工科研究生提供适配航空工程案例的公共数学教学资源，充分发挥数学对航空、自动化、人工智能学科的基础支撑作用。

2. 理论基础

本研究提出的“探索 - 改进 - 创新”三阶教材建设模式，植根于经典课程开发理论与现代研究生教学设计框架，在继承成熟理论内核基础上结合地方航空院校数学学科研究生教育场景完成本土化拓展，形成差异化、分阶段落地的特色模式。泰勒原理是美国教育家拉尔夫·泰勒在《课程与教学的基本原理》[7]中提出的课程开发理论，该理论以确定教育目标、选择教育体验、组织教育体验和评价实施效果四个基本问题为核心，构建了系统化的课程设计框架。本模式第一阶段探索筛选对应泰勒“选择适配学习经验”环节：通过全课程教材摸排、分层择优选型，依据本校研究生分层学情确定适配教学资源，完成学习经验前置筛选；第二阶段迭代改进对应“组织学习经验”：集体备课修订讲义、嵌入航空案例、梯度化设置习题，实现知识由浅入深结构化组织；第三阶段自主创新配套校内校外专家评审，匹配泰勒“教育评价”要求，通过两轮书稿评审完成教学资源质量校验。但泰勒原理偏向标准化、统一化课程开发，未兼顾院校办学特色与生源分层差异；而本模式在泰勒线性流程基础上增加循环迭代机制，讲义、教材每三年更新修订，打破泰勒一次性开发的局限，适配研究生教材紧跟学科前沿的动态需求。

对比经典课程开发理论与现有研究生教材建设研究，“探索 - 改进 - 创新”模式具备三点原创理论价值：

- ① 阶段递进闭环属性：形成“选用适配 - 讲义迭代 - 原创教材”由浅入深、低成本到高产出的三阶闭环，适配新建硕士点、师资薄弱地方院校资源约束条件。
- ② 学科交叉嵌入式开发逻辑：将院校行业特色作为教材迭代、原创编写的核心变量，实现行业需求与学科知识双向融合。
- ③ 长效动态更新机制：配套三年一轮修订、教研考核激励、跨校产学研联动制度，解决经典课程理论静态开发、缺乏持续优化机制的短板。

3. 现存核心问题

结合数学学科教学实践与学位点评估反馈，当前数学学科研究生教材使用与建设存在的突出问题总结如下：

3.1. 通用教材难度与本校生源基础不匹配

本校数学硕士生源包含本科数学、工科跨考两类学生，数学基础分层明显。国内通用《泛函分析》《抽象代数》《拓扑学》等研究生教材多面向数学理论基础强的数学学科的高校研究生编写，定理证明

密集、习题偏纯理论研究，缺少梯度化入门引导内容。课堂教学中教师需大量补充前置知识、简化推导逻辑，仅依靠通用教材无法适配分层教学需求，学生普遍反映教材晦涩、难以衔接科研应用。

3.2. 教材内容缺乏航空交叉学科特色

现有数学研究生教材以纯理论推导为主，极少融入飞行器数值模拟、航空优化控制、神经网络航空故障识别、航空大数据统计等本校优势领域案例。数学研究生学习理论后难以建立与航空产业、校内交叉学科研究的关联，全校工科研究生使用的公共数学教材同样缺少航空工程实例，数学知识落地应用能力培养不足。

3.3. 教材建设无系统化长效机制

数学学科初建期间未建立统一教材开发、修订、评审流程，任课教师各自选用教材、零散编写简易讲义；缺少跨校同行交流打磨环节；教材建设未纳入教研考核激励，教师编写、修订教材主动性不足，教学资源更新滞后前沿研究方向。

3.4. 专业方向配套教材供给缺口大

学位点评估指出本校缺少数学学科核心基础课程配套讲义，某些新兴交叉专业选修课程无专用教材；全校研究生三门公共数学课程仅使用通用统编教材，未结合航空专业需求定制教学案例库等。

4. “探索 - 改进 - 创新” 三阶教材建设模式构建

依托辽宁省研究生教改项目，结合数学学科课程体系改革目标，构建“探索 - 改进 - 创新”三阶递进式教材建设完整模式，各阶段目标、实施路径、保障机制分层落地。

4.1. 第一阶段：探索筛选——通用教材择优适配

阶段目标：完成全部研究生课程通用教材摸底、对比筛选，形成课程配套参考书目与补充讲义初稿，解决教材选用盲目、难度不适问题。

① 全课程教材摸排梳理：组织数学学科全体硕导、公共数学课教师，分专业基础课、专业选修课、全校公共数学基础课三类，调研主流研究生教材优缺点，对比经典教材的难度、知识框架、应用案例适配度。

② 分层择优确定主教材：针对基础薄弱跨考研究生，选择理论体系完整、推导循序渐进的教材作为课堂主教材；针对科研能力较强学生，补充国外经典专题专著作为拓展阅读材料，建立“主教材 + 拓展参考书”双资源体系。

③ 编写课堂补充讲义：针对主教材缺失内容、难度过高章节，结合学生课堂教学反馈，编写入门引导、简化证明、基础习题补充讲义，完成配套讲义初稿，填补通用教材与本校学情之间的断层。

4.2. 第二阶段：迭代改进——讲义多轮打磨优化

阶段目标：基于已有课堂教学实践，多轮修订校内讲义，融入航空交叉案例、学科思政元素、数学学科前沿内容，形成成熟校内专用讲义。

① 集体备课常态化打磨：组建数学学科研究生专业课程、公共数学基础课程两大教学团队，每月开展教材研讨，收集研究生课堂反馈、导师研讨班科研需求，删减冗余纯理论推导，增加梯度习题、科研导向例题。

② 跨学科案例融入修订：联动航空宇航、自动化、人工智能学院，收集飞行器仿真、智能故障识别、

航空气调度优化等工程案例,嵌入《数值分析》《矩阵理论》《数理统计》讲义,构建10个覆盖航空各专业方向数学应用案例库。

③ 课程思政有机融合:在定理发展、数学名家科研故事中融入思政元素,将国内航空领域数值计算、智能优化科研成果写入例题,实现知识传授与价值引领统一。

④ 跨校同行交流完善:与省内外高校的数学学科教师开展教材研讨,借鉴同类地方院校研究生讲义编写经验,修正内容逻辑、调整难度梯度。

该模式的流程图见图1。



Figure 1. Flowchart of the three-stage construction mode of teaching materials: “exploration - improvement - innovation”
图1. “探索 - 改进 - 创新”三阶教材建设模式构建流程图

4.3. 第三阶段：自主创新——特色专业教材编写

阶段目标: 将成熟讲义系统化整理, 完成至少1部数学专业课程特色教材初稿, 形成适配航空院校、兼具理论与交叉应用的原创教学资源。

① 确定教材编写主线: 以《应用泛函分析》为首批编写对象, 遵循“基础理论 - 数值方法 - 航空应用”主线, 兼顾数学研究生基础理论学习与航空应用科研需求, 区别于纯理论通用教材。

② 突出三大编写特色: 分层难度设计, 设置基础推导、进阶证明、科研拓展三级习题; 航空交叉特色, 引入航空建模实例; 前沿导向, 嵌入深度学习算子、科学工程计算等近年数学应用前沿内容。

③ 校内专家评审定稿: 邀请校内数学学科及航空领域教授、校外高校数学学科教学专家开展两轮评审, 修改完善书稿内容逻辑撰写、例题设置, 形成可推广教材初稿, 同步配套电子课件、习题解答数字化资源。

5. 教材建设配套保障实施机制

为保障“探索 - 改进 - 创新”三阶递进式教材建设模式成功实现, 同步构建师资团队、平台联动、产学研训、制度管理四维支撑体系, 具体如下:

5.1. 分方向师资团队协同机制

依托学院数学学科5支科研团队, 划分研究生数学学科专业课程师资组、研究生公共数学基础课程

师资组，全体硕导纳入教材研讨编写工作；基础数学、计算数学、运筹学与控制论硕士生导师分工负责对应课程讲义编写，实现理论、计算、应用各个内容互补。

5.2. 跨学科、跨校交流联动机制

校院定期组织数学学科与我校其他学院学科进行研究生教学座谈，持续更新航空应用案例；与其他高校数学学科建立长期教研交流，共享研究生教材编写经验，弥补地方院校资源局限问题。

5.3. 产学研训资源融合机制

依托已有的三个研究生实训基地，教材中融入产业端智能计算、优化应用项目案例，打通“教材理论-实训项目-航空应用”培养链条，提升研究生数学实践能力。

5.4. 长效激励管理制度

将教材编写、讲义修订、教学资源建设纳入教师教研考核指标；依托校级、省级教改项目经费，保障教材审稿、专家交流、论文发表所需经费；建立教材三年一轮更新制度，紧跟数学学科前沿动态。

6. 实践成效与反思

6.1. 阶段性建设成效

教学资源体系逐步完善：完成《应用泛函分析》分层补充讲义与研究生数学公共基础课程《数值分析》《矩阵理论》及《数理统计》航空案例教学大纲，补齐《抽象代数》与《拓扑学》基础教学材料缺口，重构适配最新版数学硕士培养方案的教材资源库。

研究生学习与科研能力提升：分层讲义降低跨考研究生入门难度，各方向应用案例帮助学生快速对接导师科研方向。各导师的讨论班学生汇报、学术论文产出数量较明显提升；全校工科研究生公共数学课课堂参与度、数学应用建模能力显著改善，覆盖全校研究生受益。

形成可复制建设范式：“探索-改进-创新”三阶递进式教材建设模式完整匹配办学周期短、师资薄弱的我校数学学科现状，区分通用教材选用、校内讲义迭代、原创教材开发全流程，为同类院校数学学科研究生教材建设提供实践样本。

6.2. 现存不足与优化方向

现阶段教材建设仍存在数字化配套资源不足、多本专业教材同步编写人力紧张等问题。后续将依托AI教学平台，开发教材配套微课、在线习题资源；分年度推进《组合优化》《凸分析》等多门课程教材编写；持续引进基础数学博士师资，充实教材编写团队，进一步丰富数学学科已有三个研究方向原创教学资源。

6.3. 模式普适性、局限性与跨类型院校推广调整策略

本模式三大核心内核——分层学情适配、行业特色融合、分阶段迭代优化具备通用迁移价值，可适配不同办学层次、不同学科门类院校的研究生教材建设工作。但本模式具有一定的局限性，如：资源门槛局限、人力周期局限、学科适配边界等。针对不同类型院校、学科推广难点，配套差异化调整方案如下：

行业特色理工类院校：完整沿用三阶模式，强化跨工科学院联动、产学案例开发，同步配套数字化仿真教学资源。

综合类双一流高校：简化第一阶段教材筛选工作，重点发力第二阶段前沿讲义打磨、第三阶段高水

平专著式特色教材编写。

农林/医药类院校：将航空案例替换为临床诊疗、农林生态、生物医药试验数据案例，保留分层适配、三阶迭代核心流程。

7. 结语

研究生教材建设是课程体系改革落地的核心载体，地方航空类高校数学学科需立足自身办学定位、生源特点与航空交叉学科优势，摆脱直接照搬其他理工类高校通用教材的路径依赖。本文构建“探索 - 改进 - 创新”三阶教材建设模式，分层解决教材适配、特色缺失、建设机制缺位等痛点。通过通用教材择优适配、校内讲义多轮打磨、航空特色原创教材开发三步走，同步配套师资协同、跨学科融合、产学研联动保障机制，既能夯实数学硕士理论基础，又突出航空交叉应用特色，实现“扎实基础 - 强化能力 - 实现支撑”的研究生课程体系建设目标[8]，为地方理工科基础学科研究生教材建设提供新思路与实践参考。

基金项目

2024 年度辽宁省研究生教育教学改革研究项目(LNYJG2024054)。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《中小学教材管理办法》《职业院校教材管理办法》和《普通高等学校教材管理办法》的通知[EB/OL]. 2019-12-19. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/moe_714/202001/t20200107_414578.html, 2026-08-16.
- [2] 描绘新时代教材建设蓝图《全国大中小学教材建设规划（2019-2022 年）》发布[EB/OL]. 2020-01-15. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jyzt_2020n/2020_zt04/baodao/202004/t20200409_441835.html, 2026-08-16.
- [3] 周文辉, 梁晓露. 美国研究生教材编写、选用及质量保障[J]. 中国高教研究, 2022(9): 95-101.
- [4] 张小红. 硕士研究生教材建设的三层次模式及实践[J]. 高等理科教育, 2009(5): 66-69.
- [5] 傅钰淇, 赵建昕, 闫盼盼. 智慧教学背景下研究生数值分析课程新形态教材建设论析[J]. 大学教育, 2025(3): 76-80.
- [6] 龚军, 张鑫, 阮康. 研究生教材选用质量评价指标体系构建[J]. 科技风, 2024(20): 34-36.
- [7] 拉尔夫·泰勒. 课程与教学的基本原理(英汉对照版)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2014.
- [8] 王莉, 孙菊贺, 王利岩, 王吉波, 杨迪. “扎实基础-强化能力-实现支撑”研究生课程体系建设探索[J]. 教育进展, 2026, 16(3): 1036-1041.