

# 生源多元化背景下力学专业研究生人才培养模式探索

陈立明<sup>1</sup>, 杜冰<sup>1,2</sup>, 聂书严<sup>1</sup>, 张琳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>重庆大学航空航天学院, 重庆

<sup>2</sup>重庆科技大学材料与新能源学院, 重庆

收稿日期: 2024年11月16日; 录用日期: 2024年12月13日; 发布日期: 2024年12月23日

## 摘要

本文针对力学专业研究生教育在生源多元化和学科交叉融合背景下的挑战, 提出了一系列创新培养模式和教学改革措施, 主要包括以下三个方面: 一是建立个性化人才能力培养模式, 强化力学基础与跨学科融合, 提升专业核心课程质量, 培养批判性思维和国际视野, 增强科研信心和学术论文能力; 二是构建以科研案例为特色的研讨式教学内容, 通过案例库建设、研讨式教学、课程思政与数字化资源融合, 以及因材施教和自主拓展学习机制, 提升学生的实践能力和创新意识; 三是建立研究生论文质量分类评价体系, 制定分类评价标准, 强化导师责任, 实施全过程管理, 强调学术规范和诚信。最终, 能够有效提升力学专业研究生的综合素质和实践能力, 对于推动力学专业研究生教育的改革与发展, 满足新时代对高素质力学人才的需求具有重要的实践价值和参考意义。

## 关键词

力学专业, 研究生教育, 个性化培养, 研讨式教学, 分类评价体系

# Exploration of Graduate Student Talent Cultivation Mode of Mechanics under the Background of Diversification of Student Sources

Liming Chen<sup>1</sup>, Bing Du<sup>1,2</sup>, Shuyan Nie<sup>1</sup>, Lin Zhang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Aerospace Engineering, Chongqing University, Chongqing

<sup>2</sup>College of Materials and New Energy, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: Nov. 16<sup>th</sup>, 2024; accepted: Dec. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Dec. 23<sup>rd</sup>, 2024

## Abstract

This paper addresses the challenges of graduate education in mechanics against the backdrop of student diversity and interdisciplinary integration, proposing a series of innovative training models and teaching reform measures. The main aspects include: First, establishing a personalized talent development model that strengthens the foundation of mechanics and interdisciplinary integration, enhances the quality of professional core courses, cultivates critical thinking and international perspective, and boosts research confidence and academic paper writing skills; Second, constructing a seminar-style teaching content featuring scientific research cases, which improves students' practical ability and innovation awareness through case base construction, seminar-style teaching, integration of course political education and digital resources, as well as tailored teaching and independent learning mechanisms; Third, establishing a classified evaluation system for graduate thesis quality, setting classification evaluation standards, strengthening the responsibility of supervisors, implementing whole-process management, and emphasizing academic standards and integrity. Ultimately, these measures can effectively enhance the comprehensive quality and practical ability of graduate students in mechanics, and have important practical value and reference significance for promoting the reform and development of graduate education in mechanics, and meeting the needs of the new era for high-quality mechanics talents.

## Keywords

Mechanics Major, Graduate Education, Personalized Training, Seminar-Style Teaching, Classified Evaluation System

Copyright © 2024 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

力学作为一门基础学科,其在科学研究和工程应用中的重要性不言而喻[1][2]。然而,面对日益复杂的科学问题和不断拓展的交叉学科领域,如何培养具有创新精神和实践能力的力学专业研究生,是当前力学学科研究生培养面临的重大课题与挑战[3]。近年来,研究生报名人数和录取人数均呈现显著增长,2023年报名人数已达474万,录取人数仅为114.84万,录取率不到四成[4]。研究生教育规模不断扩大的同时,第一志愿报考力学专业的学生数量仍相对较少[5][6],即便是国内拥有力学国家重点学科的双一流建设高校,也不得不通过招收调剂学生来弥补生源的不足,力学专业研究生生源的多元化趋势愈发显著,对研究生培养带来了更大挑战。

现代力学研究的交叉性和复杂性也在不断增加,不仅催生了新的科学问题和研究领域[7]-[9],也对力学专业研究生的培养提出了新的要求[10]-[12]。为适应变化,我们需要在保持力学专业特色的基础上,兼顾生源多元化背景和力学交叉融合新特点,积极探索新的培养模式,以实现固本溯源、交叉融合的学科发展目标,为实现教育强国目标储备基础拔尖人才。

本文在深入分析力学专业研究生教育现状的基础上,针对生源多元化和学科交叉融合的趋势,为提升力学专业研究生的综合素质,增强创新能力与实践能力,探索并提出了个性化人才培养模式,设计了以科研案例为核心的研讨式教学方法,建立了研究生论文质量分类评价体系。本文的研究对于推动力学

专业研究生教育的改革与发展，以及满足新时代对高素质力学人才的需求具有实践价值与参考意义。

## 2. 现状分析与培养模式构建

力学是工程科技的先导和基础。从新中国成立初期的著名力学家在国内经济建设的主导地位，到当今活跃在国家重大战略需求领域力学家的影响力，均可看出力学在国家重大需求领域发挥着不可替代的作用，而其中力学高素质拔尖人才的培养至关重要。重庆是我国西南地区的工业重镇，重庆大学力学学科拥有重庆市唯一的力学博士点，力学学科作为“重庆大学学科水平提升计划”的重点培育层次，是学校先进制造学科群的支撑学科之一。多年以来，重庆大学力学学科为重庆市装备制造业和基础设施建设行业培养了大量杰出学生，同时重庆大学力学学科培养的多位学生成为本学科以外重庆大学五个学部(工科学部、社会科学学部、建筑学部、信息学部、医学部)多个学院的相关学科带头人。

作者基于生源多元化背景与人才培养基础，结合重庆大学“5C (Creativity, Critical thinking, Communication, Collaboration, Continuous learning ability)”新工科教育目标与重庆大学力学学科人才培养的“5M (Mathematics, Model, Manipulative, Mechanics, Multidisciplinary)”思路，融入力学之美，对力学研究生培养模式与教学改革进行了探索与实践，从人才培养模式、教学内容、评价体系等方面构建了生源多元化背景下力学专业研究生人才培养模式。一是建立个性化人才能力培养模式。在生源多元化背景下固本溯源，坚持专业核心课程质量。结合学校在机械、材料、土木等方面的优势，根据学生拟开展的科研方向，打通各学院间选课途径，设置多学科交叉的个性化人才能力培养模式和导师组指导模式，注重批判性思维、国际化视野和写作水平提升。二是构建以科研案例为特色研讨式教学内容。通过建立和丰富案例库，采用案例教学法，实施研讨式教学，将教学内容与科研工作紧密结合，融入课程思政元素，建立全面的评价体系，利用数字化教学资源，并不断更新内容和收集反馈，以提升学生的批判性思维、问题解决能力、团队协作能力和创新能力，从而培养出适应多样化需求和社会挑战的高素质力学人才。三是建立研究生论文质量分类评价体系。鼓励博士生开展探索性、原创性交叉科学研究和敢于挑战“卡脖子”难题，对不同层次研究生论文实行分类评价，设立科学合理的评价指标，针对不同学科特点细化评价标准，强调创新性、实用性、学术规范和诚信，客观公正地评价研究生论文质量。同时强化导师责任，确保在关键学术节点进行有效考核，实现对学位论文质量的全过程管理，以确保研究生教育的整体质量得到提升。

## 3. 实践探索

### 3.1. 建立个性化人才能力培养模式

**一是强化力学基础与跨学科融合。**对跨专业学生，重视数学(Mathematics)在力学中的基础作用，强化力学基础，通过补修核心课程确保学生具备扎实的力学基本功，同时引导学生欣赏力学公式和数学模型所展现的简洁与和谐之美。结合重庆大学多学科优势，打通选课壁垒，允许学生跨学院选修，促进力学与其他学科的交叉融合(Multidisciplinary)，注重培养学生的创造力(Creativity)，鼓励运用力学知识解决跨学科问题。实施导师组联合指导模式，由力学及相关学科导师共同组成，为学生提供个性化学术指导和职业规划，同时介绍我国力学领域科学家的杰出贡献，激发学生的爱国情怀和科研报国之志向。

**二是提升专业核心课程质量与国际交流。**优化力学专业核心课程大纲，引入前沿知识和技术，确保课程内容与时俱进。加强教学质量监控，通过学生反馈、同行评价等多元评价机制持续提升教学质量。加强国际交流与合作，邀请国际知名学者来访讲学，并持续派出学生到国外高水平院校进行合作培养，增强学生的自主创新能力，拓宽其知识面和学术视野。

**三是培养批判性思维、国际视野与实践能力。**开设批判性思维(Critical thinking)培训课程和研讨会，培养学生的质疑精神和创新能力。加强学生沟通(Communication)能力，通过国家公派计划、短期访学计

划和导师国际合作等方式,为研究生提供更多国际化学习机会,在国际学术舞台上锻炼跨文化沟通能力。校企联合建立实践平台,让学生参与实际工程项目,将理论知识应用于实践操作(Manipulative),在合作(Collaboration)中提升其解决实际问题的能力,引导学生欣赏力学原理在解决问题中的智慧之美。

**四是增强科研信心与拓宽学术渠道。**特别关注调剂学生,通过导师指导和学术支持,增强他们从事力学的信心。鼓励学生参与国内外学术交流,拓宽创新视野,提升国际竞争力。利用学校和导师的科研经费,资助学生赴国内外参加学术会议和访学,鼓励学生持续学习(Continuous learning)。

**五是注重学术论文与报告能力。**针对学科交叉特点,通过导师组联合指导、大课题组组会和分方向小组讨论等形式,注重培养模型(Model)思维和力学(Mechanics)思维,强化学生撰写学术论文的能力。定期组织学术报告和论文评审,提升学生的学术表达能力和科研水平,确保学生在毕业时具备扎实的学术功底和表达能力。

### 3.2. 构建以科研案例为特色的研讨式教学内容

**一是科研案例库建设与教学法创新。**注重收集和整理能够展现力学之美的经典及前沿案例,建立涵盖不同研究方向和层次的丰富案例库。挑选针对性与关联性强的科研成果作为教学案例,深入讲解基本理论的应用前提、适用性及实现过程,特别注重运用数学(Mathematics)方法和建立力学(Mechanics)模型。实施案例教学法,通过案例分析和讨论,引导学生深入理解力学原理,同时鼓励学生自主搜集和分析案例,培养自主学习和研究能力。

**二是研讨式教学与思维拓展。**组织定期研讨式教学活动,围绕科研主题或案例展开深入讨论,促进学生间的交流与协作,提升团队协作能力。研讨式教学注重拓宽学生思维边界,将“人工智能、大数据、云计算”等新兴信息技术融入教学内容,使专业知识与新兴技术相互融合,激发学生科研探索欲和创新力,培养创新意识。

**三是课程思政与数字化资源融合。**将“生活实际、工程实例、科学前沿、学科历史、大国重器”等思政元素有机融入教学体系,强调学生知识-能力-素质的协调发展,通过科研案例引导学生认识力学在国家建设和社会发展中的重要作用,增强社会责任感。充分借助在线课程、虚拟实验室等数字化教学资源,为学生提供便捷高效的学习途径,同时不断更新和优化教学内容与方式,以适应时代和学生需求。

**四是因材施教与自主拓展学习机制。**针对学生本科专业背景多元化的情况,结合国家“三型人才”培养要求,分创新型和应用型进行个性化培养。采用线下实践指导书结合线上教学资源自主学习的方式,增强学习效果,培养独立从事科学研究的能力,确保每位学生都能得到充分的发展和提升。

### 3.3. 建立研究生论文质量分类评价体系

**一是制定分类评价标准与鼓励原创性研究。**针对不同层次和不同研究特点,建立科学合理的分类评价标准。强调创新性、实用性和学术规范,注重论文的创新性和解决实际问题的能力。鼓励博士生开展探索性、原创性交叉科学研究,并敢于挑战“卡脖子”难题,以此作为论文质量评价的重要指标之一。

**二是强化导师责任与引领创新。**明确导师在研究生论文质量评价中的责任和作用,要求导师在关键学术节点(如开题、中期检查、答辩等)对研究生论文进行有效考核和指导。强调导师的科研能力和教育水平对研究生质量的影响,引导导师队伍将研究生带至学科前沿,着手原创性研究和亟需解决的“卡脖子”问题,从而提高研究生培养水平。

**三是实施全过程管理与多元化监控。**实施全过程管理,从论文选题、开题、中期检查到最终答辩,每个环节均进行严格把关和质量监控。构建全面的质量评估机制,建立多元化的质量监控体系,既注重目标管理,又强调过程管理,确保研究生论文质量的稳步提升。

**四是强调学术规范和诚信，促进学术创新。**在评价体系中特别强调学术规范和诚信的重要性，对抄袭、剽窃等学术不端行为实行零容忍，营造良好的学术氛围和科研环境。完善考核指标体系和标准体系，注重评价研究生的创新潜力和学术贡献，鼓励和支持有学术创新潜力的学生开展创新性高的基础型和应用型研究，为行业和社会发展做出更大贡献。

#### 4. 结束语

随着研究生教育的不断深化，力学专业研究生教育正面临前所未有的挑战与机遇，本文立足于生源多元化背景下力学专业研究生培养的实践，提出了一系列创新性的培养模式和教学改革措施，通过建立个性化人才能力培养模式，构建以科研案例为特色的研讨式教学内容，以及建立研究生论文质量分类评价体系，旨在深化力学与交叉学科的融合，强化学生的批判性思维、国际视野和实践能力，以适应新时代对高素质科技人才的需求。实践探索表明，现有改革措施对于激发学生的学习兴趣、提升实践创新能力具有显著效果。未来将持续探索和实践，不断优化和完善培养体系，以培养更多具有国际竞争力的高素质力学专业人才，为实现教育强国战略目标做出积极贡献。

#### 基金项目

本文受重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg203004)、重庆市高等教育教学改革研究项目(243002)资助。

#### 参考文献

- [1] 白坤朝, 詹世革, 张攀峰, 谭宗颖, 孟庆国. 力学十年: 现状与展望[J]. 力学进展, 2019, 49(1): 599-621.
- [2] 陈立群. 一般力学类课程中的课程思政元素[J/OL]. 力学与实践, 1-4. <https://lxsj.cstam.org.cn/article/doi/10.6052/1000-0879-24-280>, 2024-08-24.
- [3] 何新党, 杨未柱, 王安强, 等. “双一流”背景下工程力学研究生创新能力提升路径研究[J]. 高教学刊, 2022, 8(2): 21-24.
- [4] 中国教育在线. 2024 全国研究生招生调查报告[EB/OL]. [https://www.eol.cn/e\\_ky/zt/report/2024/catalog.html](https://www.eol.cn/e_ky/zt/report/2024/catalog.html), 2024-09-25.
- [5] 杨圣奇, 黄彦华, 李阳, 等. 硕士研究生生源质量分析与提升对策研究——以中国矿业大学力学与土木工程学院为例[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(4): 77-83.
- [6] 罗广恩. 学生本科专业多元化背景下研究生课程“高等结构力学”的建设与实践[J]. 新课程研究, 2020(6): 35-37.
- [7] 周益春, 唐明华, 杨丽, 等. 基于钱学森工程科学理念的研究生培养模式探索[J]. 中国高校科技, 2020(4): 59-62.
- [8] 王伯初, 刘德芳, 徐志玲, 等. 基于工程需求的多维度知识融通研究生教学模式探究——以生物力学与医学工程课程为例[J]. 高教学刊, 2023, 9(5): 10-13, 20.
- [9] 邓健, 尹乔之, 胡挺, 等. 航空航天特色的工程力学专业研究生培养路径探索[J]. 工业和信息化教育, 2022(9): 31-35.
- [10] 郭涛, 郭然, 杨洋, 等. 基于思政教育改革背景下的高校力学研究生课程体系构建与实践——以昆明理工大学“力学”学科为例[J]. 黄河科技学院学报, 2021, 23(11): 92-97.
- [11] 杨庆生, 叶红玲, 刘夏. 研究生培养中课程思政教育的创新实践[J]. 中国大学教学, 2024(6): 19-25.
- [12] 陈妮, 李跃明, 杨利娜. 探索“双一流”背景下研究生国际化培养体系构建——基于西安交通大学航天航空学院的管理实践[J]. 科教文汇(中旬刊), 2021(20): 8-11.