

# 基于数字化背景下工程力学教学与工程实践衔接的教改研究

邓映香 李鑫 罗涛  
江西应用科技学院，江西 南昌 330100

**摘要：**在当今数字化飞速发展的时代，工程领域正经历着前所未有的变革。工程力学作为众多工程学科的基础理论支撑，其教学也需要与时俱进，紧密与工程实践衔接，以培养出适应新时代需求的高素质工程技术人才。如何充分利用数字化手段，打破传统教学与实践之间的壁垒，成为当前工程力学教学改革的重要课题。  
**关键词：**数字化手段；工程力学；工程实践；教学改革

## Research on Teaching Reform based on the Connection between Engineering Mechanics Teaching and Engineering Practice under the Background of Digitalization

Deng,Yingxiang Li,Xin Luo,Tao  
Jiangxi Institute of Applied Sciences and Technology, Nanchang, Jiangxi, 330100, China

**Abstract:** In today's era of rapid digital development, the engineering field is undergoing unprecedented changes. As the basic theoretical support of many engineering disciplines, the teaching of engineering mechanics also needs to keep pace with the times and closely connect with engineering practice in order to cultivate high-quality engineering and technical talents to meet the needs of the new era. How to make full use of digital means to break the barrier between traditional teaching and practice has become an important topic in the current teaching reform of engineering mechanics.  
**Keywords:** Digital means; Engineering mechanics; Engineering practice; Teaching reform

DOI: 10.62639/sspfed18.20250102

### 引言

在当今大数据席卷而来的时代，工程教学与教研领域正经历着前所未有的机遇与挑战。工程力学作为众多工程学科的基础理论支撑，其教学也需要与时俱进，紧密与工程实践衔接，以培养出适应新时代需求的高素质工程技术人才。朱街绿<sup>[1]</sup>针对应用型本科土木工程专业《工程力学》课程的教学现状，对该课程的教学改革进行了探索，采用了兴趣教学法、实践教学、多媒体教学等多种教学改革方式，经过教学实践证明，取得了较好的效果。邵新妍<sup>[2]</sup>“工程力学”作为工程管理专业的一门专业基础课程，具有很强的综合性、实践性与专业性。本文从教学内容、教学方法、教学手段和实践教学四个方面就本课程的教学改革进行了探索，旨在提高学生的自学能力、创新能力、实践能力，为后续课程打下良好的基础。马莎莎<sup>[3]</sup>针对独立学院人才的培养目标和工程管理专业学生的特点，对其工程力学课程进行教学改革研究，从教学内容，教学方法，学生管理三个方面着手考虑，找出适应独立学院工程管理专业工程力学具体情况的教学模式，为以后教学研究提供了参考。马景槐<sup>[4]</sup>在中德合作办学工程力

学课程教学实践中，吸取德国大学先进的教学理念和教学经验，按照中德双方的教学要求，制定了工程力学教学大纲。对教学内容和教学方法进行了探讨和研究，实施新的教学模式，结合课程特点和德方的教学经验，有意识地加强对学生的独立获取知识、发现问题、分析解决问题和创造能力的培养，圆满地完成了中德机械工程专业工程力学课程的教学任务。赵沛<sup>[5]</sup>随着新一轮科技革命的兴起，作为经典学科的力学亟需结合时代特征进行转型，而位居高等教育第一站的本科阶段首当其冲。本文结合力学学科发展规律与浙江大学工程力学系的教改实践，提出以通识课程为根，专业课程为干，交叉课程为叶的新型力学本科课程体系，简言为“力学3.0”。希望为力学高等教育者们提供參考。然而，前期的研究都集中在改进教学模式、提升教学经验以及深化教学内容与教学方法，在在数字化技术与手段与高校教学与教研的融合还较为少见。如何充分利用数字化手段，打破传统教学与实践之间的壁垒，成为当前工程力学教学改革的重要课题。

（稿件编号：FED-25-2-1014）

**作者简介：**邓映香（1985-），性别：男，汉族，江西抚州，江西应用科技学院，硕士研究生，讲师，研究方向：岩土工程，结构工程。  
李鑫（1995-），性别：男，汉族，江西抚州，江西应用科技学院，硕士研究生，讲师，研究方向：建筑与土木工程。  
罗涛（1995-），性别：男，汉族，江西赣州，江西应用科技学院，硕士研究生，无职称，研究方向：岩土工程。  
**教改项目：**2024 年江西应用科技学院教学改革研究校级课题：“数字化赋能下《工程力学》课程教学改革的研究与实践”（JXYKJG-24-39）。

## 一、数字化背景对工程力学教学与实践衔接的影响

### (一) 优势

#### 1. 丰富教学资源

数字化技术使得水坝、大桥、高速公路、高速铁路以及深埋隧道等大量大型工程实际案例, 流体力学中的达西定律、工程力学中材料的屈服与破坏以及结构力学中结构的剪力与弯矩实验的模拟视频, 水流冲击大坝、滑坡从山坡上急速冲下形成碎屑流的三维建模动画等资源能够便捷地融入教学过程。例如, 通过在线平台可以获取世界各地真实工程结构(如桥梁、高楼等)在不同工况下受力分析的资料, 教师可以利用这些素材直观地向学生展示抽象的工程力学原理在实际中的应用, 帮助学生更好地理解知识与实践的联系。

#### 2. 虚拟仿真实验助力实践理解

借助 abaqus、flac3d 以及 midas 等有限元虚拟仿真软件, 学生可以在计算机上模拟进行各种工程力学实验, 如材料拉伸、扭转实验, 结构的静力学、动力学测试等等。这种方式不仅能弥补传统实验受场地、设备限制的不足, 还能验证传统力学试验在过程与结果上的正确性, 从而更好的让同学们深刻理解该试验的原理、过程、结果以及不足之处, 更允许学生反复操作、改变参数, 深入观察实验现象和结果, 提前积累实践经验, 为后续真正参与工程实践打下坚实基础。

#### 3. 线上协作与交流平台拓展实践视野

线上协作与交流平台突破了时空限制, 为拓展实践视野搭建桥梁。传统交流常受地域局限, 线上平台则打破这一禁锢, 让全球各地个体与组织能实时交流。网络社交平台、专业论坛等数字化工具方便了学生与教师、学生与行业专家以及不同院校学生之间的交流互动。学生可以就工程实践中的力学问题发起讨论, 分享见解, 了解行业内最新的工程实践项目以及前沿的力学应用方法, 拓宽实践视野, 增强对工程实践中力学问题的敏感度。此外, 平台构建社交网络, 促进知识共享与创新。用学生与同行、专家互动, 分享经验心得。学术交流平台上, 学生可以与有名望的专家探讨前沿课题, 碰撞思维火花, 催生新思路与方法, 推动学生思维的提高与拓展。此外, 学校还可以邀请国内外工程力学领域的专家与科研学者开展有关工程力学方面的线上专题讲座, 以便拓宽学生增长专业知识、提升行业眼界以及拓宽行业圈子的重要途径。

### (二) 挑战

#### 1. 教学内容更新压力大

数字化背景下工程实践不断涌现新的技术、工艺和力学应用场景, 这要求工程力学教学内容要快速更新。随着材料科学发展, 新型材料不断涌现, 其力学性能独特, 要求教学增添相关内容, 如纳米材料、智能材料力学特性分析。此外, 多学科交叉融合催生新分支, 像生物力学、流固耦合力学等, 需融入课程, 拓宽学生视野。工程行业技术革新快, 对工程力学人才能力要求不断升级。建筑行业追求大跨度、超高层结构, 需学生

掌握更复杂结构力学分析方法。机械制造向精密化、智能化迈进, 要求学生能运用动力学与振动理论解决实际问题。若教学内容滞后, 学生难以适应行业需求。教师需要时刻关注行业动态, 筛选合适的新知识融入教学, 否则容易出现教学与实践脱节的情况, 导致学生所学难以满足实际工程需求。教师也可以利用计算机技术发展使数值计算方法在工程力学广泛应用, 如有限元分析, 成为解决复杂力学问题重要手段。

#### 2. 教师数字化素养要求提高

数字化时代, 线上教学、混合式教学兴起。教师需掌握在线教学平台操作, 如搭建课程、组织直播、线上测验, 以保证教学顺利。同时, 要能运用信息技术创新教学方法, 如借助虚拟现实(VR)、增强现实(AR)创设沉浸式学习情境, 提升学生学习兴趣与效果, 传统教学方式已无法满足需求。要实现数字化教学与实践的有效衔接, 教师不仅要精通工程力学专业知识, 还需熟练掌握各类数字化教学工具、软件的使用, 如虚拟仿真软件的开发与运用、线上教学平台的搭建与管理等。然而, 部分教师在这方面的能力相对薄弱, 需要花费大量时间和精力去学习提升, 这对师资队伍建设和是一大挑战。

#### 3. 教学评价体系需完善

当前教学评价多以教师评学生为主, 学生自评、互评及家长、社会等主体参与度低。单一主体评价易致片面性, 如教师评价侧重知识掌握, 忽略学生兴趣、团队协作能力。多主体参与能全面评估, 学生自评培养反思能力, 互评促进相互学习, 家长和社会评价反映学生不同场景的表现。纸笔测试仍是主要方式, 形式固定, 难以考查复杂能力。而学习过程记录、课堂表现观察等过程性评价运用不足。建立多元化评价方式, 结合线上学习数据、课堂互动等, 全面动态地反映学生学习, 为教学调整提供依据。

## 二、工程力学教学与工程实践衔接现存问题分析

### (一) 教学目标与实践需求存在偏差

工程力学教学侧重理论知识传授, 如复杂公式推导、定理证明, 学生虽掌握理论, 却难用于实际工程。实际工程问题需简化模型、灵活运用知识, 如建筑设计, 不仅要考虑力学原理, 还涉及材料特性、施工条件等, 教学中此类实践案例缺乏, 导致学生面对真实项目无从下手。工程实践要求工程师具备实验操作、软件应用等技能。教学中实验课程常为验证理论, 缺乏综合性、设计性实验, 学生动手能力弱。同时, 对工程力学相关软件, 如 ANSYS、ABAQUS 等应用教学不足, 而实际工作中这些软件是分析和解决问题的重要工具。导致学生虽然在理论考试中表现尚可, 但进入工程实践岗位后, 面对真实的工程结构分析、力学模型简化等工作却无从下手。

### (二) 教学方法相对单一

目前工程力学教学, 多以教师单向讲授为主。课堂上, 教师主导知识传递, 学生被动接受, 如

讲解理论公式, 多是教师推导、学生记录, 缺乏互动。这种方式忽视学生主动性, 学生难以深入理解知识, 长此以往, 学习积极性受挫。传统的课堂讲授结合少量实验演示的教学方法占主导地位, 缺乏创新性和实践性。此外, 工程力学具有很强的实践性, 但多数教学仅在理论层面, 实验教学常作为理论补充, 且形式固定, 多为验证性实验, 像验证梁的弯曲理论等。学生按步骤操作, 难培养创新与解决实际问题能力。

### (三) 实践教学环节薄弱

实践教学课时占比较少, 且实践内容通常局限于简单的验证性实验, 与实际工程应用场景差距较大。缺乏综合性、创新性的实践项目, 让学生难以将所学的力学知识系统地整合并运用到解决实际工程力学问题中, 不利于培养学生的工程实践能力和创新思维。

## 三、基于数字化背景的教改措施

### (一) 优化教学目标

根据工程实践需求, 重新定位工程力学教学目标, 将培养学生运用工程力学知识解决实际工程问题的能力作为核心目标之一。例如, 明确要求学生能够利用所学对常见工程结构进行力学建模、受力分析, 并基于数字化工具给出合理的优化建议, 使教学目标与工程实践紧密对接。数字化时代, 工程行业广泛应用计算机辅助设计 (CAD)、有限元分析 (FEA) 等技术。优化教学目标, 应使学生掌握相关数字化工具用于力学分析与设计。例如, 将“熟练运用至少一款有限元分析软件进行复杂结构力学性能模拟”纳入目标, 确保学生适应行业对数字化工程力学应用的要求。

### (二) 创新教学方法

#### 1. 案例教学法结合数字化资源

收集各类数字化的工程案例, 如通过 BIM (建筑信息模型) 系统中的力学分析案例、工业 4.0 背景下机械装备的力学性能优化案例等, 引导学生在课堂上进行讨论分析。教师通过设置问题, 启发学生运用所学力学知识去剖析案例中的力学现象、解决存在的问题, 让学生在案例分析过程中感受工程力学在实践中的具体应用, 提高实践能力。

#### 2. 项目驱动教学法融入虚拟仿真实践

设计一系列基于实际工程背景的项目任务, 如小型桥梁结构的力学设计与优化、简易机械装置的动力学性能改进等。让学生分组利用虚拟仿真软件进行项目实施, 从项目的需求分析、方案设计到模拟验证, 全程参与。在这个过程中, 学生不仅加深了对工程力学知识的理解, 还锻炼了团队协作和解决实际问题的能力, 实现教学与实践的深度融合。

### (三) 强化实践教学环节

#### 1. 构建多层次实践教学体系

建立由基础验证性实验、综合设计性实验到创新性实践项目组成的多层次实践教学体系。基础验证性实验巩固学生的基本力学概念和实验操

作技能; 综合设计性实验要求学生结合多方面力学知识, 对较为复杂的工程结构进行力学分析和设计; 创新性实践项目鼓励学生自主选题, 利用数字化技术探索解决实际工程中尚未解决或有待优化的力学问题, 培养学生的创新意识和实践能力。

#### 2. 加强校企合作实践基地建设

与相关企业合作建立校外实践基地, 让学生有机会深入工程一线, 参与真实的工程项目。同时, 利用数字化手段, 如远程监控系统、在线项目管理平台等, 实现校内教师对学生校外实践的实时指导, 确保学生能将课堂所学的工程力学知识有效运用到实际工程实践中, 并且了解企业对工程力学人才的实际需求和行业最新标准规范。

#### (四) 提升教师数字化素养

学校应组织系统培训, 涵盖基础数字工具使用, 如办公软件、在线教学平台操作, 到高级技术应用, 像虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 教学资源开发。邀请专家讲座, 分享前沿技术在教育的应用案例, 定期开展工作坊, 让教师实践操作, 交流经验, 提升数字技能。同时, 建立教师之间的交流分享机制, 让掌握较好数字化教学技能的教师传授经验, 共同提高师资队伍的整体数字化素养, 为教学与实践衔接的教改提供有力的师资保障。

#### (五) 完善教学评价体系

构建多元化的教学评价体系, 除了传统的考试成绩外, 增加对学生在虚拟仿真实验操作熟练程度、参与线上讨论交流的活跃度与质量、实际项目实践成果等方面的评价权重。例如, 通过学生在虚拟仿真平台上的操作记录、提交的项目报告、与团队成员的协作评价以及在解决实际工程力学问题过程中的表现等多维度进行综合评价, 全面、客观地反映学生的学习效果和实践能力水平。

## 四、结论

在数字化背景下, 工程力学教学与工程实践的衔接是培养高素质工程技术人才的必然要求。虽然目前存在诸多问题和挑战, 但通过优化教学目标、创新教学方法、强化实践教学、提升教师素养以及完善教学评价等一系列教改措施的实施, 有望实现工程力学教学与工程实践的紧密结合, 提高学生的工程实践能力和创新思维, 使学生更好地适应数字化时代工程领域的发展需求。

### 参考文献:

- [1] 朱街禄, 兰美娟. 应用型本科土木工程专业工程力学教改研究 [J]. 山西建筑, 2015, 41(25): 2.
- [2] 邵新妍, 梁冬玲, 王敏. 工程管理专业工程力学教改探析 [J]. 中国新技术新产品, 2010(23): 1.
- [3] 马莎莎. 独立学院工程管理专业工程力学教改研究 [J]. 山西建筑, 2013, 39(30): 2.
- [4] 马景槐, 朱福先. 中德合作办学工程力学课程教改与实践 [J]. 江苏理工学院学报, 2009.
- [5] 赵沛, 王宏涛, 杨卫. 新语境下力学本科课程体系的重塑与实践 [J]. 力学与实践, 2020(006): 042.