

基于虚拟仿真技术的建筑工程力学课程创新教学模式研究

袁磊

滇西应用技术大学, 云南 大理 671000

DOI:10.61369/UAID.2025010025

摘要： 本论文聚焦虚拟仿真技术在建筑工程力学课程教学中的应用，深入探讨基于该技术的创新教学模式构建。通过分析传统教学模式在建筑工程力学课程中的局限性，阐述虚拟仿真技术的特性及与课程教学结合的优势，从理论教学、实践教学、考核评价等多个维度提出创新教学模式的具体策略，旨在为提升建筑工程力学课程教学质量、培养符合行业需求的高素质专业人才提供理论与实践参考。

关键词： 虚拟仿真技术；建筑工程力学；创新教学模式；教学改革

Research on Innovative Teaching Mode of Construction Engineering Mechanics Course Based on Virtual Simulation Technology

Yuan Lei

West Yunnan University of Applied Sciences, Dali, Yunnan 671000

Abstract： This paper focuses on the application of virtual simulation technology in the teaching of architectural engineering mechanics courses, and conducts an in-depth exploration of the construction of innovative teaching models based on this technology. By analyzing the limitations of traditional teaching methods in architectural engineering mechanics courses, it elaborates on the characteristics of virtual simulation technology and its advantages when integrated with course instruction. Specific strategies for innovative teaching models are proposed from multiple dimensions, including theoretical teaching, practical teaching, and assessment evaluation. The aim is to provide theoretical and practical references for improving the teaching quality of architectural engineering mechanics courses and cultivating high-quality professionals who meet industry demands.

Keywords： virtual simulation technology; architectural engineering mechanics; innovative teaching model; teaching reform

建筑工程力学是建筑工程专业的核心基础课，其抽象的概念、复杂的分析方法和丰富的工程实例，要求学生具备较强逻辑与空间想象能力。但传统教学以教师讲授为主，手段单一，学生难理解抽象原理，且实践教学受场地、设备、时间等限制，教学效果差，学生工程实践能力不足。随着信息技术发展，虚拟仿真技术应用于教育，能构建虚拟实验环境与工程场景，实现知识可视化、过程动态化。将其融入建筑工程力学教学，探索创新模式，对提升教学质量、激发学习兴趣、培养实践与创新能力意义重大。

一、传统建筑工程力学课程教学模式的局限性

（一）教学内容抽象，学生理解困难

建筑工程力学课程包含静力学、材料力学等多个部分，其中涉及的力学概念，如力的合成与分解、应力与应变、弯曲变形等，较为抽象难懂。在传统教学中，教师主要通过板书、二维图片和口头讲解来传授知识，学生难以在脑海中构建出直观的力学模型和物理过程，导致对知识的理解停留在表面，无法深入掌握力学原理的本质。例如，在讲解梁的弯曲变形时，学生仅通过教

师的描述和静态图片，很难准确把握梁在受力情况下内部应力分布和变形的动态过程。

（二）实践教学受限，学生实践能力培养不足

建筑工程力学课程的实践教学对于学生掌握力学分析方法、提高工程应用能力至关重要。但在实际教学中，实践教学往往受到诸多因素的限制。一方面，实验设备数量有限，无法满足学生大规模实践操作的需求，导致学生动手实践的机会较少；另一方面，一些复杂的工程实践场景难以在现实教学环境中完全还原，学生无法接触到真实工程中的力学问题，难以将理论知识应用到

实际工程中^[1]。例如，大型建筑结构的受力分析实验，由于实验成本高、操作难度大，很难在教学中开展，学生只能通过理论计算和简单的模型实验进行学习，实践能力得不到有效锻炼。

（三）教学方法单一，学生学习积极性不高

传统建筑工程力学课程教学以教师为中心，采用“填鸭式”的讲授方法，教学过程缺乏互动性和趣味性。学生在课堂上主要是被动地接受知识，缺乏主动思考和探索的机会，学习积极性和主动性受到抑制。此外，教学手段也较为单一，仅依赖于教材、黑板和简单的教具，无法充分调动学生的多种感官参与学习，难以激发学生的学习兴趣，导致学生对课程学习缺乏热情，学习效果不理想。

二、虚拟仿真技术在建筑工程力学课程教学中的优势

（一）知识可视化，便于学生理解抽象概念

虚拟仿真技术能够利用三维建模、动画演示等手段，将建筑工程力学中的抽象概念和复杂的力学过程以直观、生动的形式呈现出来。例如，通过虚拟仿真技术可以模拟结构在不同荷载作用下的受力变形过程，学生能够清晰地观察到结构内部应力的分布变化、变形的发展趋势等，从而将抽象的力学原理转化为直观的视觉体验，加深对知识的理解和记忆。同时，学生还可以通过交互操作，从不同角度观察虚拟模型，自主探索力学现象的本质，提高学习效果^[2]。

（二）拓展实践教学空间，增强学生实践能力

虚拟仿真技术打破了传统实践教学在时间和空间上的限制，为学生提供了丰富的实践机会。通过构建虚拟实验环境，学生可以在计算机上进行各种复杂的力学实验和工程实践操作，如桥梁结构的力学性能测试、高层建筑的抗震分析等。这些虚拟实验不仅能够模拟真实的实验过程和结果，还可以让学生反复进行操作练习，及时发现问题并进行改进。此外，虚拟仿真技术还可以模拟一些在现实中难以实现的极端工况和危险场景，让学生在安全的环境中积累实践经验，提高应对实际工程问题的能力。

（三）丰富教学方法，激发学生学习兴趣

虚拟仿真技术为建筑工程力学课程教学带来了多样化的教学方法。教师可以利用虚拟仿真软件设计互动式教学课件，将虚拟实验、案例分析等融入课堂教学中，开展探究式、项目式学习活动。例如，教师可以提出一个实际的建筑工程问题，让学生通过虚拟仿真软件进行结构设计、建模分析，自主探索解决方案，培养学生的创新思维和解决问题的能力。同时，虚拟仿真技术的趣味性和互动性能够吸引学生的注意力，激发学生的学习兴趣，使学生从被动学习转变为主动学习。

三、基于虚拟仿真技术的建筑工程力学课程创新教学模式构建

（一）理论教学模式创新

1. 基于虚拟仿真的概念教学

在讲解建筑工程力学的基本概念时，教师利用虚拟仿真软件创建虚拟模型，直观地展示概念的内涵和外延。例如，在讲解力的三要素（大小、方向、作用点）时，通过虚拟仿真软件模拟物体在不同力的作用下的运动状态变化，让学生清晰地观察到力的

三要素对物体运动的影响，从而深入理解力的概念。同时，教师还可以引导学生通过交互操作改变力的大小、方向和作用点，自主探索力的作用效果，增强学生对概念的理解和记忆^[3]。

2. 虚拟仿真辅助的原理教学

对于建筑工程力学中的力学原理，如牛顿运动定律、胡克定律等，教师借助虚拟仿真技术将原理的推导过程和应用场景进行动态演示。通过虚拟实验模拟不同条件下力学原理的应用，让学生直观地看到原理的实际效果，加深对原理的理解。例如，在讲解梁的弯曲正应力计算公式时，教师可以利用虚拟仿真软件模拟梁在不同荷载作用下的弯曲变形过程，同时显示梁内部应力的分布情况，帮助学生理解公式的推导过程和适用条件。

3. 多媒体资源整合的教学

将虚拟仿真资源与其他多媒体教学资源，如教学视频、动画、图片等进行整合，构建丰富多样的教学内容。教师可以根据教学内容和学生的学习需求，合理选择和组合不同的教学资源，制作成生动有趣的教学课件。例如，在讲解建筑结构的受力分析时，教师可以先通过一段视频展示实际建筑结构的工作状态，然后利用虚拟仿真软件对结构进行建模分析，同时结合动画演示结构的受力传递过程，最后通过图片展示不同类型结构的特点，使学生全面、深入地理解建筑结构的受力分析方法。

（二）实践教学模式创新

1. 虚拟仿真实验教学

开发一系列基于虚拟仿真技术的建筑工程力学实验项目，如材料拉伸实验、扭转实验、梁的弯曲实验等。学生通过虚拟仿真实验平台，按照实验步骤进行操作，观察实验现象，记录实验数据，并对实验结果进行分析和处理。虚拟仿真实验不仅能够模拟真实实验的全过程，还可以提供多种实验参数设置选项，让学生进行不同条件下的实验探索。例如，在材料拉伸实验中，学生可以改变材料的类型、尺寸、加载速度等参数，观察材料的力学性能变化，培养学生的实验设计能力和创新思维。

2. 虚拟工程实践项目

结合实际建筑工程案例，设计虚拟工程实践项目。学生以小组为单位，运用虚拟仿真软件对工程项目进行力学分析和结构设计。在项目实施过程中，学生需要完成项目调研、方案设计、建模分析、结果优化等环节，通过团队协作解决实际工程问题。例如，给定一个多层建筑的设计任务，学生需要利用虚拟仿真软件进行结构选型、荷载计算、内力分析和配筋设计，最终提交完整的设计方案和分析报告。通过虚拟工程实践项目，学生能够将理论知识应用到实际工程中，提高工程实践能力和团队协作能力。

3. 虚实结合的实践教学

将虚拟仿真实践与实际实验、工程实习相结合，形成虚实互补的实践教学模式。在实际实验前，学生先通过虚拟仿真实验进行预习和模拟操作，熟悉实验原理和步骤，提高实验效率和成功率；在实际实验过程中，学生将虚拟仿真实验的结果与实际实验数据进行对比分析，加深对知识的理解和掌握。在工程实习环节，学生可以利用虚拟仿真技术对施工现场的建筑物进行远程监测和分析，为实际工程提供技术支持。例如，学生在实习期间可以通过虚拟仿真软件对正在施工的桥梁结构进行受力分析，预测结构在施工过程中的安全性，及时发现潜在问题并提出解决方案。

（三）考核评价模式创新

1.多元化的考核内容

改变传统以理论考试为主的考核方式，建立多元化的考核内容体系。考核内容不仅包括学生对建筑工程力学理论知识的掌握程度，还涵盖学生的实践操作能力、创新思维能力、团队协作能力等方面。例如，在考核实践操作能力时，可以通过虚拟仿真实验项目的完成情况进行评价，包括实验操作的规范性、数据处理的准确性、实验报告的质量等；在考核创新思维能力时，可以考察学生在虚拟工程实践项目中提出的创新性解决方案和设计思路。

2.过程性与终结性相结合的考核方式

采用过程性考核与终结性考核相结合的方式，全面评价学生的学习效果。过程性考核贯穿于教学全过程，包括学生在课堂学习、虚拟仿真实验、小组讨论、项目实践等环节中的表现，通过课堂提问、实验报告、小组评价、项目进度汇报等方式进行评价；终结性考核主要在课程结束后进行，以理论考试和虚拟仿真综合项目考核为主，考查学生对课程知识的综合运用能力和整体掌握水平。将过程性考核和终结性考核的成绩按照一定比例进行综合，得出学生的最终成绩^[4]。

3.动态反馈的考核评价机制

建立动态反馈的考核评价机制，及时将考核结果反馈给学生，帮助学生了解自己的学习情况和存在的问题。教师根据学生的考核结果，分析教学过程中存在的不足之处，调整教学策略和方法，优化教学内容和教学模式。同时，学生可以根据反馈结果，针对自己的薄弱环节进行有针对性的学习和改进，提高学习效果。例如，教师在批改学生的虚拟仿真实验报告后，及时向学生反馈实验中存在的问题和改进建议，学生根据反馈进行修改和完善，进一步加深对实验内容的理解和掌握。^[5]

四、基于虚拟仿真技术的创新教学模式实施保障

（一）硬件设施建设

学校和教学单位应加大对虚拟仿真教学硬件设施的投入，建设专门的虚拟仿真实验室。配备高性能的计算机、图形工作站、服务器等硬件设备，确保虚拟仿真软件的流畅运行。同时，完善实验室的网络环境，实现学生在不同地点能够便捷地访问虚拟

仿真实验平台。此外，还可以引入虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等设备，为学生提供更加沉浸式的学习体验，进一步提升虚拟仿真教学的效果。^[6]

（二）软件资源开发

鼓励教师和专业技术人员开发适合建筑工程力学课程教学的虚拟仿真软件和教学资源。学校可以与软件企业合作，共同研发具有针对性和实用性的虚拟仿真教学软件，满足不同教学内容和教学需求。同时，建立虚拟仿真教学资源共享平台，整合国内外优秀的虚拟仿真教学资源，实现资源的共建共享。教师可以根据教学需要，在资源平台上选择合适的教学资源，并进行二次开发和优化，丰富教学内容。^[7]

（三）教师队伍建设

加强教师虚拟仿真技术培训，提高教师的信息技术应用能力和虚拟仿真教学水平。学校可以定期组织教师参加虚拟仿真技术培训课程和学术交流活动，邀请专家学者进行讲座和指导，帮助教师掌握虚拟仿真软件的使用方法、教学设计技巧和教学评价方法。鼓励教师开展基于虚拟仿真技术的教学研究和教学改革实践，探索创新教学模式和教学方法，提高教学质量。同时，建立激励机制，对在虚拟仿真教学中表现突出的教师给予奖励和表彰，激发教师参与虚拟仿真教学改革的积极性和主动性。^[8]

五、结论

将虚拟仿真技术应用于建筑工程力学课程教学，构建创新教学模式，是适应时代发展和教育教学改革的必然趋势。通过分析传统教学模式的局限性和虚拟仿真技术在教学中的优势，从理论教学、实践教学、考核评价等多个方面提出了创新教学模式的具体策略，并阐述了实施该教学模式的保障措施。^[9]基于虚拟仿真技术的创新教学模式能够有效解决传统教学中存在的问题，提高教学质量，激发学生学习兴趣，培养学生的实践能力和创新思维。然而，该教学模式的推广和应用仍面临一些挑战，如硬件设施建设成本高、软件资源开发难度大、教师培训任务重等。^[10]未来，需要进一步加大投入，加强研究与实践，不断完善基于虚拟仿真技术的建筑工程力学课程创新教学模式，为培养高素质的建筑工程专业人才提供有力支持。

参考文献

- [1] 武彦生,程永伟,高雄,等. BIM虚拟仿真系统在市政工程技术专业教学中的应用探讨[J]. 昆明冶金高等专科学校学报, 2016, 32(1): 59-62.
- [2] 张蕊,邱燕. 基于虚拟仿真实训系统的教学改革研究[J]. 现代计算机, 2020, (29): 77-81.
- [3] 刘晓敏. 基于虚拟仿真技术的专业群实训体系构建研究——以建筑钢结构工程技术专业群为例[J]. 黄冈职业技术学院学报, 2024, 26(03): 19-23.
- [4] 杨毅哲. 基于虚拟仿真技术的装配式建筑教学改革研究——以许昌学院土木工程学院为例[J]. 房地产世界, 2023, (16): 82-84.
- [5] 朱新圆. “建筑力学”课程混合式教学模式的教学实施方案研究[J]. 科技风, 2022, (19): 130-132. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202219044.
- [6] 季维英,楚焱芳. 工程力学[M]. 化学工业出版社: 202202.188.
- [7] 倪晓燕,龚鹏,杨梅,等. “对分课堂”教学模式在高职《建筑力学》课程中的应用[J]. 菏泽学院学报, 2022, 44(02): 122-125. DOI: 10.16393/j.cnki.37-1436/z.2022.02.014.
- [8] 何伟. 建筑金属材料工程力学行为及其微观过程分析[J]. 居舍, 2024, (30): 32-34.
- [9] 陈廷. 关于建筑工程类专业工程力学教学改革模式的思考[J]. 现代职业教育, 2021, (17): 224-225.
- [10] 肖琼霞,胡先祥,肖明. “1+X”证书制度中培训评价组织与院校共同促进“课证融通”路径探索——以建筑工程识图职业技能证书为例[J]. 绿色科技, 2020, (23): 224-225+228. DOI: 10.16663/j.cnki.lskj.2020.23.090.