

数字孪生驱动的工程力学线上线下混合式教学模式设计与实践

付成杰

青岛恒星科技学院 山东青岛 266000

摘要: 数字孪生技术作为连接物理与数字世界的关键工具,在工程领域应用广泛,正推动教学模式转型。工程力学教学长期面临理论与实践分离、实践机会匮乏、资源分配不均等问题,限制了学生综合应用能力与创新意识的培养。本文聚焦数字孪生驱动的线上线下混合式教学模式,通过搭建工程力学实验与仿真环境,实现线上互动与线下实践融合。该模式全面考量教学资源共享、课程模块重构与多维评价机制建立,可迅速灵活展现与调整教学内容。实践表明,此模式能提高工程实践能力,改善教学互动性,激发学习主动性。不过,平台在数据传输等方面仍有不足,未来需持续改进,推动虚拟仿真实验和人工智能技术与教学深度结合,为培养应用型人才提供坚实支持。

关键词: 数字孪生技术; 工程力学; 线上线下混合教学; 虚拟仿真; 教学模式设计

引言

数字孪生技术充当物理与数字世界无缝连接的关键工具,其在工程领域的应用日益普遍,正在推动各学科教学模式的转型。工程力学作为工程专业的核心课程,长久以来遭遇理论与实践分离、实践机会匮乏以及资源分配不均等问题,这在某种程度上限制了学生综合应用能力与创新意识的培育。国内外多种教学改革尝试虽然留下众多经验,但常常很难平衡理论讲解与实际操作的紧密融合,迫切需要导入新技术驱动机制以达成教学过程的灵活再造。依据前述背景,本文关注数字孪生驱动的线上线下混合式教学模式,借助数字孪生平台搭建工程力学实验与仿真环境,运用实时数据交换与虚拟实体和现实实体的连接,研究线上互动与线下实践相融合的革新路径。于教学模式设计中,文章全面考量教学资源共享、课程模块重构与多维评价机制的建立,达成教学内容的迅速灵活展现与调整。本文意在证实该模式对于提高学生工程实践能力、改善教学互动性以及唤起学习主动性的正面作用,给工程类学科的教学改革供给崭新实践路径。

一、数字孪生与混合教学背景与需求

1.1 数字孪生技术发展现状

数字孪生技术是一种把物理实体和虚拟模型结合起来的新颖方法,现在已经用在了很多不同的行业和领域,比如制造业、医疗服务、教育培训等等,取得了很好的应用效果和快速的成长速度。依靠收集实时数据、进行仿真模拟和整合多种信息的能力,数字孪生技术可以做

到对物理系统的整个生命周期进行准确无误的模拟和提前预测,主要优点有通过数据来推动实时交流、让虚拟世界和真实世界形成互相连接的关系,并且能够整合来自不同领域的大量信息,找到最好的解决方案。这种技术的发展离不开多个前沿学科的共同推动,比如大数据分析、人工智能和物联网技术的突破,让虚实结合的应用场景取得了很大的进步。在教育培训这个领域,数字孪生技术显示出非常重要的价值,尤其是在工程类的专业课程上,通过高精度的仿真和操作功能,为教学带来了全新的思路 and 方式。利用模拟复杂的工程系统和真实的物理实验过程,数字孪生技术能够打破传统教学受时间和空间的限制,提供灵活多变的学习环境,帮助学生解决实际操作机会不够多和理论知识难以联系到现实生活的问题。随着教育信息化的不断发展,这项技术的应用从实验性的尝试慢慢变成大规模的普及推广,对提高学习效果和改善教学资源分配起到了非常关键的作用,同时也为未来的教育改革奠定了坚实的基础。

1.2 工程力学教学需求及挑战

工程力学属于工程类学科关键组成内容,教学需求跟困难随着现代科技发展越来越明显。现在教学方式里面,实践机会少成为突出缺点,很多学生很难依靠具体操作跟试验来深入领会理论知识。这样造成理论知识跟实际使用之间出现断裂,学生遇到工程实际难题时候,经常缺少处理能力跟自信心。教学资源分布不均匀妨碍不同地方不同阶段教学质量,有些学生得不到相同学习环境跟发展条件。怎样快速整合理论教学跟实践部分,同时改善资源配置变成必须解决主要难题。引入混合式

教学方式以后，工程力学教学能够突破各种限制，给学生带来丰富学习过程跟广泛应用机会。

二、线上与线下融合模式构建

2.1 数字孪生平台架构

数字孪生平台架构在混合式教学模式中担当了关键推动角色，借助虚拟与现实的深入结合，为工程力学教学带来了新颖路径。平台架构首要由数据感知层、数据传输层和应用层构成。从数据感知层而言，运用传感器、仿真软件和虚拟现实技术彻底获取真实物理系统中的力学参数，达成实验数据的即时收集与灵活刷新。数据传输层就借助云计算与边缘计算技术，完成了多源数据的迅捷融合与精确输送，为跨时空的教学需求搭建了技术支持。应用层依托开发的虚拟实验与可视化工具，为学生和教师给予形象交流界面，借助虚拟模型和实时反馈加强了工程原理的认知。平台构建超越了常规教学中真实实验条件受限制的障碍，为达成线上线下协同、个性化教学和高效资源分配给予了基本支持。

2.2 教学内容与环节衔接

教学内容跟各个环节之间的连接是线上线下混合教学模式里面最关键的部分，依靠数字孪生技术的加入，把传统的理论教学跟实际动手操作很好地结合起来。在设计教学内容的时候，把重点放在知识点和具体的实践任务上，使用虚拟仿真平台来打造一些在线的学习模块，然后跟线下实验室的实验课程实现很好的衔接。在展示内容的时候，数字化的资源会根据情况随时更新，这样能更好地帮助学生看懂知识并且增加参与感。在教学环节的连接部分，线下讨论遇到的问题跟线上收集到的意见能够相互配合，依靠实时的数据交流、实验模拟还有真实事实的验证来互相帮助，从而让学生更深入地理解理论知识的实际应用。这样的连接方式明显改善了教学理论跟工程实践分开的情况，为培养学生的综合应用能力打下了非常坚实的基础。

2.3 资源共享与动态调控

资源共享借助数字孪生平台融合多样化教学资源，达成快速分配和弹性调用。动态调控依据即时数据分析改进教学内容、调节教学节奏，确保了线上线下融合的协同性与灵活性。

三、实践应用成效与体验反馈

3.1 教学环节贯通实施

教学环节的连贯执行成为混合式教学模式高效运作的核心要素。依靠数字孪生技术，教学过程转变成包括课前筹备、课堂讲授和课后复习等几个环节。课前阶段，

借助数字孪生平台搭建的虚拟仿真环境，学生能够提前了解实验操作步骤和工程场景，提前预览重点知识点以及具体的应用场景，把理论学习和实践需求紧密结合起来。课堂教学环节中，通过虚拟实体和现实实体之间的联动机制，来完成课程内容的生动展现，教学模块会根据实时交流反馈进行灵活调整，从而更好地适应不同学生的掌握程度和操作需要。结合线下实际操作实验，数字孪生系统的数据集成功能帮助学生即时比较理论和实践的结果，进一步加深对知识的理解和对工程能力的熟练运用。课后阶段，学生可以通过线上实验的回顾和自主练习，来巩固课堂学到的内容，提升技能操作的实践价值和反思能力。连贯的环节设计改善了学习过程的连续性以及教学内容的精准度，最终构建起课堂和线上学习之间的互动模式，优化了教学过程的整体效果，提高了学生参与的积极性和学习的质量。

3.2 学生体验与能力提升

在实际操作中，依靠数字孪生技术来推动线上线下融合的教学方式明显改善了学生的学习感受和能力的提高。利用数字孪生平台进行数据交流，学生能够把虚拟模拟和真实实验结合起来，更好地消化和运用所学知识。教学步骤的设计非常仔细，学生参与实验时会得到及时的反馈，这样大大促进了解决问题的能力和分析问题的技巧。在线上互动教学中，学习时间可以自由选择，学习环境的覆盖面也变得很广，教学内容的针对性和个性化调整都做得很好。学生对工程力学的概念和基本原理有了更深入的理解，面对复杂工程问题时能从多个角度进行思考，创新思维方面的进步也非常突出。这样的教学方式很好地展示了技术如何帮助改进教学效果，创造出充满沉浸感和参与感的学习氛围，让学生能够真正融入到学习中去。

四、未来发展趋势与推广价值

4.1 数字孪生技术持续驱动作用

数字孪生技术用到工程力学教学里面，显示出强大而且持久的推动效果，给教育方式的改变带来很好的技术帮助和广阔的发展空间。数字孪生技术一直更新换代，可以做到虚拟世界跟现实世界的紧密融合，创造出特别逼真的实验场景以及可以互动的学习体验。物理对象跟虚拟模型的信息互相传递和反馈，让教学过程能够随时进行调整，让学生在理论学习知识的时候，得到非常贴近实际操作的感受和理解。

伴随人工智能、大数据和物联网技术的更深入结合，数字孪生系统的智能化水平会持续提高，可以给教学给

予更加完备的个性化支持。借助对于学生学习行为和实验操作数据的即时抓取、解析与回应,达成因材施教和个性化教学需求的达成,此类高度适应性的教学方式会明显提升教学的精准性和灵活性。

数字孪生技术将会全力推动教学资源的数字化转变,让教学过程变得更加精确,带来非常优秀的教学效果。这种技术是一种关键的推动力量,拥有非常强大的发展潜力和非常广阔的使用空间,能够为工程力学和其他很多学科领域的教学改革提供长期有效的帮助和支持,确保教育体系不断完善和提升,适应时代发展的各种需要。

4.2 混合教学模式跨学科推广价值

数字孪生技术推动下的混合教学方式已经在工程力学这个领域得到实际应用,效果非常好,具体体现在教学形式上更加灵活多样,资源整合的方式也更加科学合理,学习效果的提升表现得特别突出,这些优势给其他学科的教学改革带来了非常广阔的发展空间和值得借鉴的经验。把数字化作为教学的核心理念,可以很好地贴合各种学科的独特特点,满足不同课程对实际操作、师生之间交流互动以及个性化学习的具体要求。利用虚拟仿真、多维度数据传输和实时互动等多种先进技术手段,混合教学方式能够有效帮助多学科的知识整合和技能训练,同时让理论知识和实际应用之间的连接变得更加紧密顺畅。这样的教学方式能有效打破传统学科之间的界限,为培养跨学科的人才提供必要的环境和条件,尤其在科学技术、工程设计、医学和艺术等多个领域都展现出巨大的推广前景和实用意义,未来很有希望推动高等教育教学模式向着更加智能和高效的未来目标不断迈进。

结束语

工程力学教学存在实践机会很少、理论跟实际脱节严重以及资源分布不均匀这些问题,因此提出利用数字孪生技术来建立线上加上线下的混合教学方法。这种教学方法搭建起虚实结合的实验环境和仿真场景,让教学内容能够随时进行展示并且完成实时的数据交换,这样就大大丰富了教学资源,优化了课堂教学的效果,也让学生更加深入地理解工程力学的知识内容。这种教学方法能够有效提高学生的工程实践能力,促进老师和学生之间的交流互动,激发学生的创造思维能力,同时为教

育改革带来一条全新的发展道路。采用了多种评价方式和课前准备、课堂讲解、课后巩固三个环节紧密衔接起来的的教学模式,能够有力地推动数字孪生技术在资源建设和教学环境上的全面进步。但是目前平台在数据传输和信息整合方面还存在一定不稳定性 and 安全问题,有些功能模块的反馈速度比较慢,实际应用的效果还需要更多真实案例来证明。未来需要不断改进系统的整体结构,提高平台的扩展能力和设备兼容性能,不断完善教学内容和设计的评价标准,增强面对不同场景时的灵活适应能力,增加与其他学科的合作试验项目,推动虚拟仿真实验和人工智能技术与教学工作的深度结合,为培养具备实践能力及创造能力的应用型人才提供坚实的支持,持续推动教学质量的提升和教学方法的创新突破,确保培养目标能够顺利达成。

参考文献

- [1] 苏慧平.线上线下混合式教学模式研究[J].科技视界, 2021, (24): 118-119.
- [2] 狄玉丽, 刘显奎, 罗茜.材料力学课程线上线下混合式教学模式实践[J].学园, 2021, 14(24): 35-37.
- [3] 于凡.“线上线下”混合式课程教学模式设计[J].山海经, 2021, (01): 0175-0175.
- [4] 耿肖沙, 张娟.线上线下混合式教学模式探究[J].科学咨询, 2021, (10): 281-282.
- [5] 温伟斌, 韩衍群, 侯文崎.生产实习线上线下混合式教学模式改革与探索——以工程力学专业为例[J].教育教学论坛, 2022, (22): 73-76.
- [6] 周潇斐.字体设计线上线下混合式教学模式探索[J].现代职业教育, 2022, (39): 46-49.
- [7] 姚力, 杨海军, 靳晓庆, 黄明娟.材料力学线上线下混合式教学模式设计[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2021, (09): 26-28.
- [8] 范秀萍, 夏杏洲, 刘亚月, 刘晓菲, 郑惠娜.项目驱动+虚拟仿真的线上线下混合式教学实践[J].食品工业, 2023, 44(02): 181-185.
- [9] 田森.设计专业线上线下混合式教学模式探索[J].戏剧之家, 2021, (04): 176-177.
- [10] 周博如, 马玲, 吴韶平.线上线下混合式教学模式研究与实践[J].教育信息化论坛, 2021, 5(11): 9-10.