

有限元虚拟仿真在《材料力学》中的教学研究

徐清禄 魏宇轩 孟令钦

(华北理工大学 河北 唐山 063210)

[摘要]在计算机网络的快速发展下,虚拟仿真技术逐渐走进了大家的生活。把虚拟现实技术带入到材料力学的教学中是一种较好的尝试。该技术将为学生提供真实的学习环境,对调动学生的学习积极性,突破教学的重点、难点,都将起到积极的作用,本文对虚拟仿真技术在实验教学中的应用进行研究。

[关键词]虚拟仿真;材料力学;有限元;教学

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.03.2039

引言

高等院校土木、机械、力学等相关专业的其中一门技术基础课是材料力学,其主要研究构件的强度、刚度和稳定性的问题。

理论公式的推导在材料力学中比较繁琐;实验部分与课堂教学又难以同步将进行,又无法给出除变形以外的其他详细信息。为提高教学的质量,将有限元方法引入材料力学实验的教学中,建立虚拟仿真实验课堂,通过动画和云图的方式生动形象地给出材料力学各类变形问题中变形和应力情况,结合理论公式同步讲解,不仅可以增强学生对力学意义理论、知识点以及公式的认识和理解,而且可以激发学生的学习兴趣和创新性思维,有助于工程应用型人才的培养。

1 虚拟仿真技术在教学中的现状

1.1 国外现状

在国外,对虚拟现实技术的研究相对较早,其也得到了较为广泛的应用^[1]。虚拟仿真教学将成为今后国内外教育界对传统教学进行发展、提升人才培养质量的重要方向,是现代教育重要的引领手段之一,因此备受世界各国教育界的关注^[2]。

在1960年代,虚拟仿真技术首先在美国出现,由于计算机系统的不断完善与发展,这项技术在80年代末、90年代初得到了快速发展,并很快进入实用阶段。美国 Illinois 大学的 VRICHEL 实验室研制出 Vicher 系统,将虚拟仿真技术应用于化学工程教学,并制作了多个虚拟实验。英国牛津大学的虚拟化学实验室设计了一个仿真实验室用于学生的化学研究,用于向学生生动展示化学课过程中的多种现象。

1.2 国内现状

近年来,高校在教育部的推动下积极探索教学的实验教学新模式,国内高校掀起了积极开发应用虚拟仿真教学项目的热潮。

清华大学开发了工程力学虚拟实验环境。制作该虚拟实验环境时参考了很多工程案例实验资料,实验的过程模拟依据实际实验所得数据和控制理论相关原理,既可以做到对教学实验过程的提前了解,另一方面可供学生实验前课余时间的用作练习,具有良好的人机交互和逼真的模拟场景;利用该技术对虚拟环境进行模拟、仿真和测评研究,开展了部分虚拟体验教学研究,通过视、听、的集成体验加深对复杂系统或理论的学习。

2 虚拟仿真技术在材料力学中的教学研究

材料力学实验是材料力学中新的理论及计算方法提出的必要前提。然而,随着课程教学改革的不断进行,课程的总学时受到不断的减少,在压缩理论教学学时的同时,实验学时往往也随着减少,甚至出现重理论轻实验的现象,这无疑对学生能力的培养起到不利的作用。主要表现在如下几方面:重理论轻实验的现象长期普遍存在、实验教学方法和手段落后,教学过程单调、实验仪器设备相对落后,基本实验台套数难以保证、

实验教学内容受学时的限制不能满足学生的能力培养要求。

在这种情况下,实验教学在材料力学中显得更为重要,课程理论中的基本理论公式也通常是建立在实验的基础环节上,要由实验来验证他们的正确性。学生们能通过接触实验加深对教学内容的理解,培养学生使用某些实验设备的初步能力,用实验的方法研究材料的力学性能的基本能力,以培养学生实际应用能力及创新能力为最终目的。

虚拟仿真技术可以对材料力学的实验教学提供很大的帮助,它能够为学生提供生动的学习环境,调动学生的积极性,对突破难点、重点都将起到很好的作用。

教学过程基本包括^[3]:

- (1) 实验模型的数字化建模与仿真分析、结果的处理与表达等,完成虚拟仿真实验素材的建立。
- (2) 研究材料力学虚拟仿真实验的实现过程,包括建模、界面、过程设计、得分判据、评价标准等。
- (3) 研究材料力学虚拟仿真实验解决方案与仿真平台的实现,包括平台的总体架构与软件实现等。

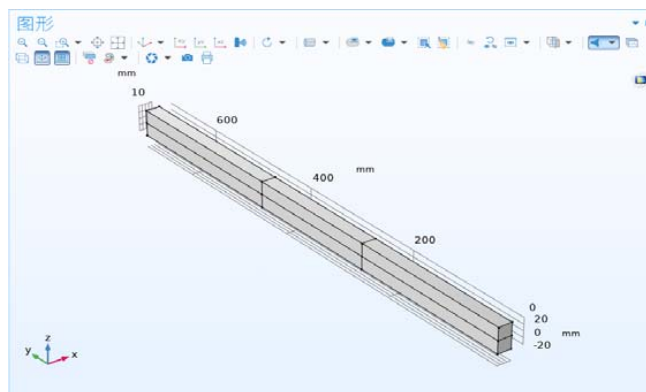


图1 组合梁三维立体模型

3 结束语

总之,在材料力学的课程教学中,虚拟仿真技术的引用可以带来教学过程的创新,借助有限元方法,可以将枯燥的力学概念直观地显示,同时由于相关软件操作的便利性,各种云图和各种关系曲线可以直接由软件生成,省去人为操作带来的错误^[4]。有限元软件在授课中的辅助应用,可以加深对课本理论知识的理解,对所接触到的应力、应变、复杂受力状态等知识有较好的形象思维,可以激发学生的学习兴趣,为后续课程的学习打下基础。

参考文献

- [1] 靳纪军,李雪琴,刘冬冬,郭卫萍,马少华.虚拟仿真技术在实训教学中的应用研究[J].电脑知识与技术,2020,16(23):141-148.
- [2] 柳洪洁,宋月鹏,马兰婷,张观山,张智龙,王

征. 国内外虚拟仿真教学的发展现状[J]. 教育教学论坛, 2020(17): 124-126.

[3] 颜桂云, 潘钦锋. “虚拟仿真+实验”模式的土木专业综合实验改革探索与实践——基于工程教育认证标准[J]. 福建建筑, 2020(2): 126-131.

[4] 张德秋, 王晶彦, 孟祥华, 周宇, 孙鹏. 新工科背景下土木工程专业虚拟仿真实验教学研究[J]. 经济师, 2020(8): 203-204.

[5] 郑文. 有限元分析在《材料力学》教学中的应用[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(24): 114-115.

[6] 伍建伟, 赵亮亮, 杨孟杰, 等. 材料力学中弯扭组合梁有限元仿真教学研究[J]. 教育现代化, 2019, 6(1): 108-110.

[7] 徐兵, 尹冠生, 余斌, 等. 有限元法在材料力学案例

教学中的运用研究[J]. 实验科学与技术, 2018, 16(1): 82-85.

[8] 章小红, 李勋, 张荣. 在《材料力学》教学中有限元软件的应用[J]. 科技信息, 2012(33).

[9] 张慧. 借助有限元计算软件辅助材料力学教学的有益尝试[J]. 河海大学学报哲学社会科学版, 2008(2): 180-181.

[10] 李红艳. 有限元教学中的思考[J]. 中国科教博览, 2005(1).

[11] 段诗雨. 浅谈虚拟仿真技术在材料力学课程中的应用[J]. 轻工科技, 2020, 36(5): 153-154.

作者简介:

徐清禄(1999—), 男, 汉族, 山东济南人, 大学本科, 土木工程专业。

(上接第2098页)

助他人的成就感, 体验奉献社会滋味, 还可以交到很多志同道合的朋友, 能够更好的与人相处, 亲自感受社会上的人与事。

(3) 培育小学生爱国意识

在小学立德树人的过程中, 社会实践活动还要培养小学生的爱国意识, 小学立德树人以爱国主义教育为基础, 帮助小学生树立正确的道德观念。爱国主义是中华民族的传统美德, 能推进我国各项事业的蓬勃发展, 是中国各族人民的精神支柱, 所以在社会实践活动中, 必须要培养小学生的爱国主义情怀, 让小学生了解到我国有关于德育的国情, 明确小学立德树人教育的目的。教师可以借助多媒体教学手段, 将“大阅兵”“嫦娥7号”“武汉抗击新冠疫情”等红色教育和建设中国特色社会主义方面的视频、报道直观的播放给学生, 或者在主题是“建设中国特色社会主义政治”, 内容的大概流程就是以全国两会的召开这种热点话题对学生进行理论传输, 进而树立学生

爱国主义的意识和了解建设中国特色社会主义的相关情况。

综上所述, 小学是立德树人的关键阶段, 积极组织学生参与社会实践活动, 有利于开拓学生的眼界, 锻炼良好的道德品质, 为学生未来的生活和学习打下良好的基础, 促进学生更全面的发展。

参考文献

[1] 石少虎, 赵厚双. 加强大学生社会实践在高校立德树人中作用的思考[J]. 山西青年, 2018, 000(010): 221.

[2] 龚学大. 基于立德树人的中小学综合实践活动的开展研究[J]. 中外交流, 2019, 026(017): 280.

[3] 危彦海. 基础教育是立德树人的事业——浅谈小学语文教学中的德育渗透[J]. 国家通用语言文字教学与研究, 2019, 000(006): 118.