

基于“互联网+”立体化新形态教材建设研究

——以“新工科”类工程数学教材为例

孙海义¹, 徐厚生¹, 贾艳婷²

¹沈阳建筑大学理学部, 辽宁 沈阳

²沈阳建筑大学教务处, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2024年1月30日; 录用日期: 2024年3月15日; 发布日期: 2024年3月26日

摘要

本文针对传统教材在内容陈旧、变现形式单一、与现代教育技术脱轨等方面存在的劣势和不足, 从立体化新形态教材建设的必要性、基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材具体建设方案等方面进行详细的说明和阐述。给出了“新工科”工程数学立体化新形态教材纸质部分、“互联网+”信息化部分、课程思政案例部分和题库部分等方面相关内容的建设和改革措施, 为“新工科”工程数学立体化新形态教材建设提供了有力的技术支撑和保障。

关键词

工程数学, 立体化新形态教材, 新工科, 互联网+

Research on the Construction of Three Dimensional New Form Textbooks Based on “Internet plus”

—Taking “New Engineering” Engineering Mathematics Textbooks as an Example

Haiyi Sun¹, Housheng Xu¹, Yanting Jia²

¹Department of Science, Shenyang Jianzhu University, Shenyang Liaoning

²Dean’s Office, Shenyang Jianzhu University, Shenyang Liaoning

Received: Jan. 30th, 2024; accepted: Mar. 15th, 2024; published: Mar. 26th, 2024

Abstract

In view of the disadvantages and shortcomings of traditional textbooks in terms of outdated con-

tent, single realization form, and derailment from modern educational technology, this paper makes a detailed explanation and elaboration from the necessity of three-dimensional new form textbook construction, and the specific construction scheme of three-dimensional new form textbook of architectural engineering mathematics based on "Internet plus". The construction and reform measures of the paper part of the "new engineering" engineering mathematics three-dimensional new form teaching material, the information part of "Internet plus", the ideological and political case part of the curriculum and the question bank part are given. This provides strong technical support and guarantee for the construction of three-dimensional and new forms of teaching materials for engineering mathematics in the field of new engineering.

Keywords

Engineering Mathematics, Stereoscopic New Form Textbooks, New Engineering, Internet+

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

随着人们对智能移动终端(如手机、Pad 等)的广泛应用和人工智能、大数据、深度学习等互联网信息技术的飞速发展,特别是前几年疫情时代催生,“互联网+”的概念应运而生。“互联网+”是指在知识社会创新 2.0 推动下由互联网形态演进、催生的经济社会发展新形态[1]。在教育领域,“互联网+”简单的说就是“互联网 + 传统教育”,随着科学技术的发展,利用信息和互联网平台,使得互联网与传统教育进行融合,“互联网+”通过其自身的优势,对传统教育进行优化升级转型。互联网+教育的最终结果,将会使信息在互联网上流动,知识在互联网上成型,线下的活动成为线上活动的补充与拓展,使得传统教育能够适应当下的新发展,会让传统教育焕发出新的活力,从而最终推动教育不断地向前发展[2]。

现代化教育与“互联网+”逐步的深度融合成为当今教育发展的必然趋势。2019 年,《中国教育现代化 2035》中将“建设智能化校园,统筹建设一体化智能化教学……建立数字教育资源共建共享机制”等作为教育现代化的重要战略任务[3]。2022 年 10 月,习近平总书记在二十大报告中指出:要加快建设教育强国,推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国[4]。为推进高等教育现代化发展,2023 年 2 月,教育部部长怀进鹏在世界数字教育大会上提出,发展数字教育,推动教育数字化转型,是大势所趋、发展所需、改革所向[5]。从《2022 年度中国数字阅读报告》中的数据显示:2022 年,人均纸质图书阅读量在逐年降低,而数字化阅读已成为人们的主要阅读方式,我国数字阅读用户规模已达 5.30 亿,同比增长 4.75%,用户规模带动市场繁荣发展,提升阅读体验和优化题材结构是数字阅读用户最为关注的内容,未来数字阅读行业需要更加关注用户需求、注重内容精品建设、规范版权市场、提升模式与技术创新[6]。

随着“后疫情时代”背景下在线学习的迅速发展,学生的阅读习惯和学习需求也发生了本质改变,学生对各类数字化学习资源的需求和质量也逐步提升。与此同时,在现代教育技术、信息技术的融合和高等教育政策指引下,加之新冠疫情的催生下,我国的教育教学和学习方式发生了根本性的改变,新的教学理念、教学场景、教学内容、教学方式、教学评价等都离不开数字化赋能。应用数字化技术为传统教材赋能,开发数学立体化新形态教材成为教材建设的时代必然。而与之配套的传统的纸质教材已无法满足新时代各个教学环节和教学方式的要求。现有的工程数学教材知识体系相对陈旧,好多都还停留在

上个世纪末。知识内容更新速度也相对较慢，大部分工科数学教材中例题多数还是单纯的就知识点来论题，没有赋予时代气息，也没有将现代化的成果引入其中。同时，多数工科数学教材也没有将各种信息技术手段运用到新形态教材建设中去，不利于便于学生对教材知识的理解和迁移，干巴巴的教材让学生觉得索然无味，也不能从多个维度为学生提供海量优质的如音频、图片、视频及动画演示等素材，给学生造成枯燥无味、与专业知识“无关”的错觉，更谈不上提高学生学习的积极性和主动性，使课堂教学质量难以提升。因此，在“互联网+”背景下，在建筑类工程数学立体化新形态教材的教学实践中，如何围绕金课“两性一度”的标准，结合建筑类“新工科”专业的特点，将各种信息技术手段运用到教学改革和新形态教材建设中去，培养学生的自主学习能力，并使学生能够充分利用“新形态教材”的立体化、网络化、碎片化等优势具有重要的理论意义和应用价值[7][8]。

本文将从立体化新形态教材建设的必要性、基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材具体建设方案等方面进行详细的说明和阐述，为数学立体化新形态教材建设提供有力的技术支撑和保障。

2. 基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材建设的必要性

首先，在今天高度发展的数字化技术背景下，以手机、Pad 等电子阅读器在内的移动阅读终端已经深深的改变了人们的学习习惯和阅读方式并取代了传统的纸质阅读。移动终端在给人们带来生活上的便捷和享受之余，同时还带给人们知识的盛宴，为人们提供种类繁多的个性化学习资源。在这个知识爆炸的年代，只有与时俱进、充分利用移动阅读的优势，将各种信息技术手段运用到教学改革和新形态教材建设中去，并在此基础上构建基于“互联网+”的立体化新形态教材，才能有效的将自主学习和个性化学习落到实处，从而实现教与学的快速融合和互动[9]。

其次，基于“互联网+”的立体化新形态教材具有更好的可读性，利于个性化定制。以“互联网+”为代表的数字技术、信息技术正引领着建筑类各个领域产生了巨大变革，大大提升了人们对客观世界的认知、改造的能力。当传统意义下的教材与“互联网+”技术二者有机的融合产生的新形态立体化教材，其优势就明显地表现出来了。新形态立体化教材相比传统的纸质教材具有更大的优势，可以运用软件 and 多媒体技术将一些纸质教材的二维图片转化成可视性强的三维动态图形，还可以从不同的侧面和角度更加清晰和直观的来供学生进行观察。同样，利用网络技术还可以不受空间限制在任何时间和地点利用碎片化的时间随时在线进行答疑、互动交流、测试等多样化教学辅助活动，测试题目可以按照事先设定的知识点、难度系数在线生成题目，避免了测试题目单一、抄袭现象严重等不利因素。同时，对知识点进行模块化管理，学生可以根据自身的需要进行个性化“点餐式”方式有针对性的学习相关数字资源。很明显，与传统的纸质教材相比，新形态立体化教材在知识的表现形式和直观性、多样性等方面具有不可比拟的优势，从而可以便于学生对教材知识的理解和迁移，提高学生学习数学的积极性和主动性，提升课程的教学质量。新形态立体化教材从视觉、听觉上等多个维度为学生提供海量优质的音频、图片、视频及动画演示等素材，大大提高学生对数学的学习兴趣和对数学知识的渴求，这都在很大程度上弥补了建筑类纸质工科数学教材中对于复杂立体结构或演化过程难以形象表达的不足。在纸质教材基础上结合栩栩如生、生动形象的表现形式给学生带来新奇简明的直观理解很容易被学生吸引并能较好的进行内化。因此，在建筑类工科数学教材建设中必须紧随时代步伐，与时俱进，依托“互联网+”的时代背景，建立全方位立体化教材，通过提供多种形态、多种媒介、多种层次及面向对象的多种用途教学资源，满足教师的授课需要和不同层次学生的学习需求，满足用人单位的需求，促进教学改革，提高学生的学习质量和效果。

第三，基于“互联网+”的立体化新形态教材对学生更好的利用碎片化时间提供了必要的先决条件。新型立体化教材中通过网页、手机 APP 或微信小程序登录，或是二维码扫描等方式将所要学习的内容加

以呈现,对于动态效果或展示无法拍摄的视频等表现形式具有明显的优越性。比课堂上的老师集中讲授相比较,碎片化学习更加灵活和自由,而且不受时空的限制,利用日常零散的时间随时随地进行研学、练习和测试等。同时手机、Pad 等移动终端具有体积较小、便于携带、信息获取便捷等优势。同传统纸质教材相比较,新型立体化教材内容并不是单纯的纸质教材内容的重现,而是课堂内容的总结、拓展知识吸取和升华,并且内容及其丰富的数字化资源,相当于一个移动的百科全书,学生们可以在课间、睡前、等车等碎片化时间段进行个性化的学习和练习,大大提高了学生的学习效率,并让手机变为学生学习知识的利器。

3. 基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材具体建设方案

我校大学数学教学研究中心以教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会教学基本要求为指导,以基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材建设研究为基础,出版了《线性代数》、《数理统计》、《高等数学》及配套的导学与提升教程等系列精品教材,全面覆盖了土建类工程数学的主要内容和思想,改革教学内容、方法和手段,将知识、技能、素质三位一体紧密结合,探索研究生创新应用人才培养途径,深入研究建筑类工程数学课程思政与思政课程协同育人机制,在充分调研的前提下,结合建筑类专业对人才在基础知识、技能、素养等方面的需求精心编写,充分体现立体化新形态建筑类工程数学教材的特点。其具体建设内容如下。

3.1. 教材纸质部分相关内容的建设

因为数学类教材基本公式、定理非常多,纸质教材具有直观、做题时便于查找相关公式、定理等特点,所以新形态立体化教材绝不是完全脱离纸质教材,纸质教材部分仍是整个教材的灵魂,我们在纸质教材内容编写上将经典的知识点和理论等内容保留在纸质教材中,而把更多的视频知识点讲授、重难点题型解析、课后练习等内容放到网络资源中去。纸质教材编写注意符号的表达,从引例出发组织和展开本课程的定义、定理和方法,形成更易于理解和掌握的教学内容和体系。例如,我们在编写《线性代数》教材时,在满足教育部工科数学课程的教学基本要求下,我们建立了《线性代数》思政案例库,将一部分代表性的思政案例加进了纸质教材中,每章后面增加一个“延展阅读”,内容主要以能够体现思政思想的背景介绍、学科前沿的实际应用或数学史料、相关科学家简介等为主,让学生感受到科学家对科学的严谨态度和永攀科学高峰的执著精神,在润物细无声中实现立德树人,限于篇幅,我们思政库中把其他的十几个有音、视频的思政案例以二维码的形式让学生通过扫描的形式进行阅读、观看。并在每章后面以思维导图的形式对该章进行凝练和总结,使学生对内容的总结和深入理解奠定了坚实的基础。同时,在教材编写过程中还尽量与“新工科”专业课程的实际问题和当今的科技前沿相联系,渗透数学建模和数学实验的思想,培养其兴趣。例如,我们在讲到逆矩阵时,给学生渗透了密码学的基本原理就是矩阵的逆运算。在介绍矩阵运算时,应用线性代数中的矩阵乘法来对图像进行变换。例如,将图像从一个坐标系转换到另一个坐标系,或者将图像从一个颜色空间转换到另一个颜色空间。在图像压缩领域,常常使用矩阵分解技术来减少图像数据的大小。在给学生介绍非齐次线性方程组求解定理时文中引入了天文学家通过观测数据确定一颗小行星绕太阳运行的轨道问题,根据开普勒第一定律知借助非齐次线性方程组求解定理可以求得小行星的运行的椭圆轨道。在介绍正交变换相似对角化时,引入了涉及到国计民生的城市人口城镇化预测的问题,按照每年的农村居民依比例 p 向城镇移居,而城镇居民依比例 q 向农村移居,按照正交变换相似对角化原理可以推算出 n 年后农村人口和城镇人口占人口总数的比例的变化。在介绍矩阵特征值时引入线性系统稳定性的判定,线性系统作为一类重要的控制系统模型,在电力、机械、通信、生物、金融、社会等各个领域有着广泛的应用,稳定性是各类动态系统所面临的最基本、最

重要的要求,是指系统在受到各种扰动作用后,其运动轨迹可以返回原平衡状态,它是所有控制系统都应满足的一个基本特性。而矩阵特征值实部的正负是研究系统稳定性的重要的研究工具[10]。通过这些科技前沿和“新工科”专业实例讲解,能够增强学生能力,使优秀学生从数理统计的学习中受益匪浅,脱颖而出,取得更好的教学效果。同时给出配套的课件演示、Python等相关软件上机实验实训及相关微课的二维码以提高课堂教学效果及个性化学习。

大学数学教学研究中心对“新工科”数学类课程的内容、知识点进行重组、筛选和优化,以多种形式对“新工科”数学类教材内容进行完善,使内容模块化、分类化、系统化和国际化,在“专业性”和“通识性”之间,设计和完善适应“新工科”研究生的课程体系。内容设计过程中渗透数学建模思想,联系专业实际,以应用为核心,以无缝对接“新工科”产业发展为编写理念,探索“互联网+”背景下创新应用人才培养途径,深入研究“新工科”工程数学课程思政与思政课程协同育人机制。通过充分调研,以培养学生创新能力和解决工程实际复杂问题的综合能力为标准,整合和优化数理统计的教学内容,体现课程的“高阶性”。同时,加强实践教学内容和立体化教材线上部分的数学建模实验及与专业相关的数学软件实训,促进工程数学与应用研究型高水平“新工科”专业课程的有机衔接。在立体化教材建设上采取“线上线下混合”的教学资源获取形式,融入学科前沿知识,体现课程的“创新性”。新形态立体化教材在满足课程基本标准的前提下,适当提高内容难度,拓宽知识面,重新修订工程数学的教学大纲、授课计划,提高课程的“含金量”,充分体现课程的“挑战度”。

3.2. 教材“互联网+”信息化部分相关内容的建设

对于立体化创新教材“互联网+”部分都均采用二维码和微信公众号技术,通过扫描二维码或微信公众号进行线上学习。线上学习内容并不是纸质教材的重述,而是纸质教材不能或着不易充分表达的内容,例如一些高清的三围彩图、动态视图、微课、逐步的演算过程、数学实验等,特别是对于一些数据可视化、数学软件操作及演示过程等都具有得天独厚的优势。此外,将学习内容模块化,既有基础知识的归纳总结模块,也有提高进阶的竞赛、考研提升模块;既有教材经典内容的再现模块,又有与专业知识相结合的应用模块;既有随堂的课后基础习题模块,又有单元测试和期中、期末测试模块;既有教材对应内容如的电子教案等模块,又有线上互动答疑模块;既有本课程的教学大纲、重难点分布模块,又有经典例题和易混淆习题的视频精讲模块。这样既为学生提供不同层次和需求的知识内容,又为授课老师备课和布置作业、测验等学习任务提供了方便。教学短视频的开发是重要方面。

3.3. 课程思政案例部分相关内容的建设

在基于“互联网+”的立体化工程数学教材编写过程中,遵循《高等学校课程思政建设指导纲要》基本要求,明确基于“互联网+”的立体化工程数学教材的教学体系、教学内容和重难点、逐步探索实现“课程思政”与“思政课程”协同育人的新理念,从数学的视角挖掘和展现课程相关的思政元素,以“新工科”研究生专业工程技术中的实际问题为研究对象,在教学过程中将本课程的科学精神的培养与科学技术哲学方法的教育有机结合起来,将培养学生正确认识、分析和解决问题的能力作为根本任务。通过挖掘文化元素、哲学元素和价值元素,探索实现“课程思政”与“思政课程”协同育人的新理念,树立科学的世界观和方法论。通过将知识点与新工科建设深度融合,挖掘新的实际应用案例,提高学生的求知、求真、求实的探索精神和学以致用能力。通过科学伦理的教育和数学思维方法的练习,使学生追求真理、探索未知、勇于创新、敢于攀登科学高峰的责任感和使命感的人才培养目标得以实现。

3.4. 题库部分相关内容的建设

授课过程充分利用立体化新形态教材的资源,注重对学生过程化的考核,建立新形态的能够根据选

题难度在线出题的智能题库,教材将依托以“酷学辽宁”和易班平台,将优质资源建设与共享融入学科前沿知识相结合,将“线上-线下混合式”教学落到实处,通过教材 APP 扫描完成过程化考核的内容包含每章网上测试、期中考试、以小论文呈现的大作业、课堂表现、平时作业等。工程数学课程还借助教育部“易班”发展中心搭建了公共基础课程学习平台,该平台建立的工程数学课群已经有 13,000 多名学生进行在线学习、课后辅导、线上答疑、课后自测和单元测试等,课程相关的点击率已经突破 10 万次。这样不仅可以为学生提供在线学习线性代数课程的平台,同时也给教师辅导、质疑和过程化教学效果分析提供了数字化支撑,使教师能够清晰的看到教学过程中哪些知识点存在不足,为教师进一步改进教学方法和教学内容更有实效性和针对性。

4. 结论

本文针对“后疫情时代”下在线学习的迅速发展、学生的阅读习惯和学习需求的改变、现代教育技术和信息技术的融合下,传统教材已经很难满足学生的学习节奏和对知识的多元化接受特点,从立体化新形态教材建设的必要性、基于“互联网+”的建筑类工程数学立体化新形态教材具体建设方案等方面进行详细的说明和阐述。并从“新工科”工程数学立体化新形态教材纸质部分、“互联网+”信息化部分、课程思政案例部分和题库部分等方面提出了相应的改革建设和措施,为“新工科”工程数学立体化新形态教材建设提供了有力的技术支撑和理论保障。

基金项目

辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(辽教通[2022]166 号-395)、中国建设教育协会教学科研立项课题(2023197)、辽宁省教育科学“十四五”规划 2021 年度立项课题(JG21DB440)、教育部产学研合作协同育人项目(220603309142131)、沈阳建筑大学 2023~2024 年度课程思政立项(教通字[2023]199 号-27)、沈阳建筑大学研究生教育教学改革研究项目(2022-xjgg-210, 2023-xjgg-206)和沈阳建筑大学网络思想政治工作精品项目(党宣发[2023]62 号-18)。

参考文献

- [1] 百度百科. 互联网+ [EB/OL]. <https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%92%E8%81%94%E7%BD%91%2B/12277003>, 2023-05-18.
- [2] 漳州市教育局. “互联网+教育”意味着什么? [EB/OL]. <http://www.fjjzjy.gov.cn/newsInfo.aspx?pkId=175205>, 2015-06-21.
- [3] 马德芳, 欧阳雪芹. “互联网+”时代新形态教材出版的守正创新探析[J]. 新闻研究导刊, 2021, 12(23): 56-67.
- [4] 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——习近平同志代表第十九届中央委员会向大会作的报告摘登[N]. 人民日报, 2022-10-17(002).
- [5] 怀进鹏. 数字变革与教育未来[N]. 中国教师报, 2023-02-15(001).
- [6] 2022 年度中国数字阅读报告[EB/OL]. <https://new.qq.com/rain/a/20230424A09B6000.html>, 2023-04-24.
- [7] 张帆, 罗丹程. 一流本科教育背景下地方高校教材建设策略的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2021, 9(6): 1762-1769. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.96294>
- [8] 王卿文, 张琴, 杨建生. 教育数学指导下的一流课程教材建设——以线性代数为例[J]. 大学数学, 2022, 38(4): 110-114.
- [9] 王先耀. “互联网+”创新教材建设及教学实践探索[J]. 职业技术, 2019, 18(10): 89-92.
- [10] 孙海义, 靖新. 线性代数[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2021.