

数字技术在建筑物理课程教学中的应用

许景峰^{a,b}, 宗德新^{a,b}, 尹轶华^{a,b}

(重庆大学 a. 建筑城规学院; b. 山地城镇建设与新技术教育部重点实验室, 重庆 400045)

摘要:随着人们对建筑环境质量认识的提高,建筑物理课程教学越来越受到各高校的关注和重视。文中通过分析传统建筑物理课程教学中存在的不足和当前数字技术在建筑设计中应用,指出了数字技术的应用在建筑物理课程教学中具有很大的潜力;并结合重庆大学建筑物理课程的教学改革,探讨了数字技术在建筑物理课程教学中的应用途径,为进一步增强学生建筑物理环境分析能力和提高建筑物理课程教学效果提供了新的思路和改革方向。

关键词:建筑物理;数字技术;课程教学;多媒体技术;环境模拟

中图分类号:TU11;G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)01-0139-05

建筑物理课程作为建筑环境科学的重要组成部分,从20世纪50年代起,就成为中国高等院校建筑学专业的一门专业基础课,它主要由建筑热工学、建筑光学和建筑声学3部分组成^[1]。近些年来,随着生活水平的提高以及绿色生态、低碳环保、可持续发展等意识的增强,人们对建筑环境质量的要求越来越高,建筑物理在设计中的应用越来越受到设计人员的重视和青睐,因此,在当前高校建筑学专业教学中,建筑物理环境方面知识的讲授对建筑学专业的学生来说尤为重要,建筑物理课程教学越来越受到各高校的关注和重视。该课程的学习不仅关乎学生绿色生态等设计思想和理念的培养,还关乎学生未来建筑设计深层次发展的潜力。

与此同时,随着计算机和信息技术的应用与普及,数字技术也得到了迅猛发展。数字技术首先出现在网络设计、电影特技、电脑游戏和动画领域中,如今该技术已经深入到建筑设计、工业设计、课程教学等领域。数字技术虽然凭借其独有的优势在一定程度上激发了学生的学习兴趣,提高了课程教学效果,但其优势还未完全发挥。因此,如何在建筑物理本科教学中,充分利用现代化手段、发挥数字技术优势已经成为课程教学的改革方向和趋势。

一、传统建筑物理课程教学中存在的不足

建筑物理课程与建筑设计、环境设计、构造设计等课程紧密相关。对大部分建筑学专业的学生而言,建筑物理是一门相对“枯燥”的课程。这与传统课程教学所面临的一些问题有一定的关系,主要体现在3个方面。

收稿日期:2011-11-02

作者简介:许景峰(1980-),男,重庆大学建筑城规学院讲师,博士生,主要从事建筑物理技术研究,
(E-mail)qntmdl26@126.com。

(一)理论知识教学形式单一,缺乏对理论概念形象化、直观化描述的教学手段

建筑物理课程设置的最终目的是要让建筑学专业的学生能够将建筑物理环境分析和设计切实地应用到建筑设计中,使建筑设计更具科学性和技术性。但要想真正将环境分析落实到建筑设计上,首先要对建筑物理各方面的基本原理和方法有一定的了解和掌握。

本科阶段的建筑物理课程教学内容理论性强,尽管对物理和数学知识的要求并不高,但学生学习热情不高,主要是由于建筑学专业学生通过长期的建筑设计训练,已经养成了空间形象思考、感性思维的习惯,对直观形象的图示语言更敏感。传统板书的教學形式虽然具有引导学生跟随教师逐步思考的优点,但图示信息传输效率低^[2],特别是对于与建筑设计相关的理论概念,很难提供相应的建筑图纸或图片进行直观的阐述和解释,故导致学生对建筑物理基本概念、原理、公式等一系列基础理论知识缺乏兴趣。

因此,如何避免教学形式单一和枯燥,提高学生对理论知识学习的热情,成为建筑物理理论课程教学改革的关键。

(二)实践教学难以提供大量的实际案例分析,缺乏系统的环境模拟技术教学

建筑物理不仅仅是一门单纯的理论课程,其教学内容中还包括了噪声控制、音质设计、天然采光、人工照明、建筑节能、自然通风等一系列与建筑设计紧密相关的实践应用知识。

从该课程的一系列教学改革经验看,学生对这部分的教学内容兴趣最高,主动学习意识最强,甚至在后续的建筑课程中主动自学建筑物理环境分析软件,积极将生态节能、可持续发展等理念渗透到建筑设计中。但根据高年级学生的反馈,他们在建筑物理环境设计中经常遇到很多不懂和感到困惑的地方,很难将物理环境分析真正落实到建筑设计中,其主要原因有两点:一方面,传统的教学形式难以提供大量的建筑物理环境设计案例的分析和介绍;另一方面,传统建筑物理课程教学并没有系统的环境模拟技术教学内容。

因此,满足学生对建筑物理环境分析和设计知识学习的要求,进一步增强学生今后在建筑设计中运用物理环境分析的能力,将成为建筑物理实践教学改革的重点。

(三)实验教学中缺乏数据处理技术的介绍,数据处理占用了学生大量时间

实验是科学研究的基本方法之一,其目的是为了通过实验设计、操作、观察记录、整理分析数据等过程,锻炼和培养学生归纳、分析和解决问题的能力。建筑物理课程的实验教学不仅要加深学生对理论知识的理解,而且还要锻炼他们理论与实践结合的能力。实验时为了进行方案对比和减少测试误差,通常需要对不同方案下各布点进行多次测量,并对测量的数据进行相应的处理才能总结出实验规律和报告。学生在实验教学中,虽然对实验过程很感兴趣,但对其后需花大量时间进行的数据处理兴趣不大,导致部分学生缺少对实验结果的分析 and 思考。

因此,增强学生对实验数据处理的能力,节约数据处理的时间,增加学生对实验结果分析和思考的兴趣,是建筑物理实验教学改革的重要内容。

从上述几方面可以看出,建筑物理作为建筑学专业一门专业基础课,不仅具有理论课的特点,还具有实践课、实验课的特点。在数字技术快速发展的今天,传统的建筑物理课程教学在教学形式、教学内容和教学手段上均存在着某些不足,在一定程度上制约了课程教学的发展,因此,紧跟数字技术的发展,充分利用现代化教学手段来解决和改善传统建筑物理课程教学中存在的不足,是今后建筑物理课程教学改革的必然方向。

二、数字技术在建筑设计中的应用

自21世纪以来,计算机、网络等数字技术的快速发展和普及,改变了人们信息交流与传递的方式,给人们的学习、工作和生活带来了巨大的变化。与此同时,数字技术对建筑设计也产生了深远的影响,建筑设计人员也正在适应现代数字技术给建筑设计思维和方法带来的影响和变革。自20世纪60年代计算机辅助设计技术开发以来,建筑数字技术得到了快速的发展和普及。与过去传统的建筑设计相比,建筑数字技术不仅在建筑制图和效果图表达方面具有明显的优势,而且在方案构思、参数化设计、建筑物理环境分析和建筑信息模型方面也具有无可比拟的发展潜力。数字技术在建筑创作中的重要性超越了以往任何时期^[3]。目前,数字技术在建筑设计中的应用主要包括以下4个方面的内容。

(一)建筑制图与视觉表现

建筑制图与视觉表现是对建筑设计成果的一种

表达。由于数字技术在图形处理上方面具有易编辑、易储存、输出便捷、表达方式多样等优点,可以大大降低制图成本,减轻制图的劳动强度,因此,目前计算机制图、三维建模、效果图和视频动画已经成为建筑设计表达的主流。其常用的图形图像处理软件也有许多,如 AutoCAD, SketchUp, Photoshop 等。

(二) 参数化设计

参数化设计是建筑设计方法之一。它的核心思想是把建筑设计的某些要素变成可变参数,通过改变参数或函数,经过相关程序的计算,可以获得不同的建筑设计方案。这种设计方法一定程度上存在不确定性,且生成的许多建筑形式超出了普通建筑认识范围,因此作为一个具有启发性的工具,参数化设计可以大大拓展建筑设计师的创作思维空间,满足设计和建造一些复杂、奇异形态建筑的需求。常用的参数化软件有犀牛(Rhino), Pro/Engineer 等。

(三) 建筑物理环境模拟分析

建筑物理环境模拟分析的研究始于20世纪60年代中期,经历70年代的全球石油危机后,建筑物理环境的模拟受到越来越多的重视^[4]。随着数字技术的飞速发展,大量复杂的计算可以通过计算机完成,从而可以快捷、有效地预测和对比在不同条件下建筑物理环境的状况,为建筑设计提供有力的技术支撑。因此,近些年计算机环境模拟技术在建筑物理领域得到了广泛的应用。如表1所示,模拟分析软件根据研究的方向不同也有很多种类。

(四) 建筑信息模型 BIM

BIM 是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立。它的技术核心是一个由计算机三维模型所形成的数据库,不仅包含了建筑师的设计信息,而且可以容纳从设计到建成使用,甚至使用周期终结的全过程信息,并且各种信息始终建立在一个三维模型数据库中,具有可视化、协调性、模拟性、优化性等特点。BIM 大大提高了建筑工程的集成化程度和效率,并已成为建筑数字技术今后发展的新方向。目前国内有 Revit, ArchiCAD 等几款软件应用了 BIM 技术。

上述4种建筑数字技术彼此之间既相互关联,又相互促进。如建筑信息模型可以为物理环境模拟分析、参数化设计提供基础信息,物理环境模拟分析的结果可以给参数化设计提供依据,参数化设计、物理环境模拟分析和建筑信息模型也需要可视化的表达。

三、数字技术在建筑物理课程教学中的应用

如前所述,数字技术在建筑设计中得到了广泛的应用,同时,由于数字技术具有应用广、效率高、不易受物理条件的限制等优点,目前也已经深入到课程教学领域。建筑物理作为建筑学专业的一门专业基础课,其课程教学既包含与建筑设计紧密相关的内容,又具有理论课、实践课和实验课的特点,因此,在建筑物理课程教学上可以应用到更多的数字技术来提高教学质量,达到更好的教学效果。

重庆大学建筑物理课程教学团队在多年的教学中,不断进行教学改革和课程建设。近些年来,不仅在教学上积极应用数字技术手段,探索新的教学方法,而且在新编的建筑物理教材中增加了“建筑物理中数字技术方法”的教学内容。

(一) 多媒体技术在课程教学中的应用

在建筑物理课程教学特别是基础理论部分的教学,如何使课堂教学生动活泼,调动学生的学习积极性是提高教学效果的关键。多媒体技术作为现代数字技术的一个重要方面,在教学中可以集文字、图像、声音和动画等多媒体手段于一体。多媒体的图示讲解更符合建筑学专业学生的形象思维;多媒体的音频演示可满足建筑物理声学教学为学生提供直观声音对比的需求;多媒体的动画技术可使建筑物理中深奥、抽象的概念和理论简单化、形象化、直观化。多媒体技术的应用让建筑物理课程教学从浅入深,通俗易懂,有效促进了教师授课的效果,更有利于建筑学专业的学生掌握更多的建筑物理的理论知识^[5]。

从2002年开始,重庆大学建筑物理课程教学团队的所有教师就开始普及多媒体技术在课程教学中的应用,将多媒体教学作为主要的教学手段,完善了多媒体教学课件的制作,大大丰富了教学内容,增强了学生的学习热情,提高了教学效率。

(二) 建筑物理环境模拟技术在实践教学中的应用

建筑物理实践教学是与建筑设计联系最紧密的环节,能否充分将建筑物理知识应用于建筑设计是实践教学的重点。在以往的建筑设计中,设计课教师和学生虽然都有建筑物理的概念,但是大部分都是定性分析,很难进行量化分析和细化的设计,主要因为传统的建筑物理量化分析除了需要对原理和公式很熟悉之外,还需要进行大量繁琐的计算,因此,很多学生甚至教师在建筑物理量化分析上有心无力。

随着数字技术在建筑设计中的广泛应用,许多

学生也积极主动地利用相关软件辅助建筑设计。计算机辅助制图、效果图表现和参数化设计等建筑数字技术,学生可以在建筑设计等课程的课堂进行学习;而建筑物理环境模拟分析软件则基本上需要他们自行摸索,对软件的使用特点、参数设置、结果分析往往认识不足,很少能真正将准确的分析结果应用到建筑设计中。因此,在建筑物理实践教学中进行建筑物理环境模拟技术的讲授和应用是很有必要的。

重庆大学建筑物理课程教学团队在几年前就认识到建筑物理环境模拟分析作为建筑数字技术的重要组成部分之一,在建筑设计中会发挥越来越重要的作用。在建筑物理课程教学中介绍和讲授建筑物理环境模拟分析的数字技术,对提高学生建筑物理环境分析的能力和增强绿色生态的建筑设计意识大有益处。因此,在新编的建筑物理教材中系统归纳了当前各种建筑物理环境分析软件,并对它们的特点进行了介绍。目前常用的分析软件如表1所示。

表1 建筑物理环境模拟分析软件及其主要功能

软件类别	主要功能	相关软件
建筑热环境	建筑能耗模拟与分析	DOE-2, Dest, Energy-plus
	通风设计与分析	Fluent, Phoenix, Airpak
	日照设计与分析	Sun, TSun, Sunlight
建筑声环境	室内音质设计与分析	EASE, RAYNOISE, Odeon
	噪声预测与分析	Cadna/A, Predictor
建筑光环境	天然采光设计与分析	Radiance
	人工照明设计与分析	DIALUX, AGI32
综合环境	建筑日照、能耗、天然采光、照明、通风、混响时间等综合技术分析	Ecotect, IES(VE)

从表1所列出的环境分析软件可以看出,建筑物理环境模拟技术的发展十分迅速,并趋向成熟。物理环境模拟分析在今后建筑设计中的应用随之也会更加普及,建筑物理环境模拟技术的应用也将成为建筑物理课程教学的特色和重点。

(三) 数据处理技术在实验教学中的应用

建筑物理实验教学的目的是为了让了解实验原理和实验过程,进一步巩固对理论知识和实践应用的理解。随着数据处理技术的发展,数据处理和分析软件功能越来越强,操作越来越简便,因此,将数据处理技术应用在建筑物理的实验中,可以大大节约数据处理的时间,给学生留出更多的时间用于实验结果的分析,避免学生因大量测试数据的手工处理而丧失对实验的兴趣。

因此,教师在实验教学中除了介绍实验原理、方法、步骤外,还应让学生了解如何利用Excel, DataFit等数据处理软件自行编写简单的程序和数据处理的分析,这样既能拓展学生对现代化实验设备和实验数据处理的认识,又能避免大量重复处理数据的简单劳动。例如,在驻波管法材料吸声系数的测试实验

中采用自行开发的数据处理系统,方便快捷地对所测量的数据进行处理,大大减少了繁琐的数据处理工作,提高了实验教学效率。

(四) 网络技术在远程教学中的应用

网络技术是数字技术中又一项重要的技术,它具有信息丰富、资源共享、远程传输、交流互动等优点。学生可以通过互联网了解更多的建筑物理发展的新动态和新知识;教师也可以通过网络教学平台将课程教学延伸到课外。与传统教学模式相比,网络远程教学更能培养学生良好的信息素养,提高信息获取、加工、分析、创新、利用、交流的能力,为适应今后的学习、工作和生活打下基础。

重庆大学建筑物理课程教学团队借精品课程建设之机,进行了课程网站建设,完成了全程教学录像上网工作,建立了较为完善的网络教学课程,为学生提供了学习、交流的平台,提高了他们学习的热情,增强了师生互动。

四、结语

数字技术应用于建筑物理课程的教学,可以便于教师更加清晰、完整、高效地传授教材内容,充

分激发学生的学习兴趣和学习主动性,加强基础理论知识与建筑设计实践的结合,促进师生互动,提高教学效果。因此,建筑物理教学中如何更好地利用数字技术手段将成为建筑物理课程今后教学的重点和改革方向。

重庆大学建筑物理教学团队已经在这方面进行了多年的探索,并取得了一定的教学效果。但随着数字技术的发展,数字技术在建筑物理课程教学中的应用还会进一步更新和完善,如何紧跟时代、更好地将数字技术应用于建筑物理课程教学,使建筑物理与建筑设计更紧密地联系,仍是课程教学进一步改革的目标和方向。

参考文献:

- [1] 陈仲林,唐鸣放. 建筑物理[M]. 图解版. 北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 侍非. 多媒体技术在《房屋建筑学》课程教学中的运用[J]. 常州信息职业技术学院学报,2006(2):53-55.
- [3] 孙澄,付本臣,陈平. 从数字到建筑——谈数字技术推动下的建筑创作[J]. 新建筑,2008(3):10-12.
- [4] 林涛. 计算机模拟在建筑物理教学中的应用——以分析房间开口对采光通风的影响为例[C]//2007国际建筑教育大会,2007(9):451-454.
- [5] 陈仲林. 建筑物理多媒体教学研究[J]. 高等建筑教育,2008,17(3):124-126.

Application of digital technology in architectural physics teaching

XU Jing-feng^{a,b}, ZONG De-xin^{a,b}, YIN Yi-hua^{a,b}

(a. College of Architecture and Urban Planning; b. Key Laboratory of New Technology for Construction of Cities in Mountain Area, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: With the concern on the quality of the building environment, the course teaching of architectural physics has been paid more and more attention by universities and colleges. We analyzed shortcomings of the traditional course teaching of architectural physics and the application of digital technology in architectural design and presented the great potential digital technology application in course teaching of architectural physics. Combined with the course teaching reform of architectural physics in Chongqing University, we provided a new idea and direction for enhancing the students' analysis ability on the physical environment and improving the course teaching effect of architectural physics.

Keywords: architectural physics; digital technology; course teaching; multi-media technology; simulation of environment

(编辑 詹燕平)