

高素质人才需求为导向——《建筑环境学》实践教学环节的持续改革与创新

李志伟 武剑云 周文和 许凤

兰州交通大学环境与市政工程学院，中国·甘肃 兰州 730070

摘要：随着中国经济由高速发展向高质量发展的变化。服务于建筑类相关行业的人才，在高质量建设和服务方面面临着艰巨的就业挑战和行业快速发展的挑战。建筑环境学是在培养“健康建筑”类高素质人才的关键核心课程。本文通过在课程教学中加入虚实结合的实践环节，通过科研融入和合理的评价方法，培养学生的科研兴趣，动手能力及团队合作精神，加深学生对课程的理解和高素质人才的培养。

关键词：人才需求；实践教学；虚实结合；建筑环境学

Continuous reform and innovation of the practical teaching link of "Building Environment Science" oriented towards the demand for high-quality talents

Li Zhiwei, Wu Jianyun, Zhou Wenhe, Xu Feng

School of Environmental and Municipal Engineering of Lanzhou Jiaotong University, China Gansu Lanzhou 730070

Abstract: As China's economy transitions from high-speed growth to high-quality development, professionals in architecture-related industries are confronted with formidable challenges in employment and adapting to the rapid evolution of the sector, particularly regarding high-quality construction and services. Building Environment Science stands as a crucial core course in cultivating high-caliber talents specializing in "healthy buildings." This paper proposes integrating virtual-real integrated practical sessions into course teaching, incorporating scientific research elements, and implementing reasonable evaluation methods. These strategies aim to foster students' research interest, hands-on capabilities, and teamwork spirit, thereby deepening their understanding of the course and facilitating the development of high-quality talents.

Keywords: Talent demand; Practical teaching; Virtual-real integration; Building environment science

1 研究背景及意义

随着中国“双碳”目标的提出及中国经济由高速发展向高质量发展的变化。社会对新时代人才的需求，已经由基础专业性人才的需求向综合类高素质性人才方面发展。尤其，服务于建筑类相关行业的人才，在高质量建设和服务方面面临着艰巨的就业和行业快速发展的挑战。《建筑环境学》作为建环专业唯一区别其他专业的专业基础课，在室内环境检测、分析、人体对环境的感应及室内外环境的设计与评价等方面进行重点讲诉，是培养“健康建筑”类人才和高新企业类人才的关键核心课程。建筑类人才由传统的设计、施工、管理方面要向精细化、智能化、尖端化转变。因此，在课程中新质就业方向和新质生产力的行业发展和人才培养尤为重要。在就业方面，建筑环境学涉及到的健康建筑需要更精细的温湿度检测和控制、空气品质

检测和控制、生物实验室及芯片生产室内空气洁净度的检测和控制等。同时现今考研的数量及比例逐渐上升，今后硕博深造过程中科研基础的建立，该课程是重要的基础理论核心课程之一。如何这些新质元素融入课程中是该课程面临的挑战和机遇。因此，该课程的高质量建设对学生其他专业课高质量培养具有重要基础作用，也是提升学生综合专业素养的关键课程之一。

2 课程特点及现状

《建筑环境学》涉及的内容多，跨学科知识宽度大，涉及到传热学、流体力学、物理学、心理学、建筑学、劳动卫生学、城市气象学等知识，是一门跨学科的课程，也是专业基础课和专业课之间的“过渡课程”。该课程教材该课程理论性强，实践应用性不突出，概念较多。学生在学习过程中难以对各章节知识点有机融合理解，容易将本门

课程讲成科普类课程。随着社会的进步和科研的发展，本门课程的核心地位日趋凸显。尤其高质量健康建筑和高端制造业对室内环境高质量有高级别需求。同时建筑环境学各章节内容都是建环专业科研热点，是硕博士期间主要科研方向之一。因此，多所高校都在积极探索和研究该门课程的改革方法。张祖敬等^[1]以“双碳”为背景，通过融合工程节能减排为应用案例提升了学生的科研兴趣和实践知识。杜传梅等^[2]对“建筑环境学”开展了MOOC建设，以丰富教学内容，方便学生预习和复习。王艳等^[3]从实践教学、课程安排、新型教学方式和教师自身能力等4个方面对“建筑环境学”的教学提出了改进措施。简毅文等^[4]根据国内外教学特点分析对“建筑环境学”课程开展项目式教学的探索和思考。赵颖杰等^[5]以“新工科”培养目标为切入点，以建筑环境学的实践环节中加强校企合作，通过顶岗实习提升学生的实践能力，并通过合理的评价方式保证学生的学习质量。李翠等^[6]以BIM技术为平台搭建的虚拟仿真实验，通过三维视图数据分析及实测属于与三维模型的融合，可直观理解相关课程内容的知识点，有效提升了“建筑环境学”的教学效果。李志伟等^[7]通过在教学中加入实践环节，并建立相应的考核制度，充分利用学生的课余时间，以提升学习兴趣及加深实践理解。

综上所述，各个高校也在积极探索建筑环境学的改革方法，在教学方法、考核手段，MOOC建设，数字化建设及实践环节的建设等取得了良好的成果。然而随着中国建筑建设项目的放缓，“建筑类”人才的就业面临的挑战，高校中建筑类人才面临的主要问题之一。如何提升学生的专业素养和新质生产力的发展对人才的需求是该课程改革的核心。

3 虚实结合实践改革措施

建筑环境学以建筑为依托，以环境参数控制为控制目标，实现人体及设备所需的功能环境。由于各章节联系不是很紧密，在学习过程中难以形成严密的逻辑连贯性。该课程的特点主要分为建筑环境的营造和人体受环境因素的影响两大部分，同时也存在主观分析两种特征。而建筑环境营造及人体对环境的反映机制都是复杂的过程，单存的概念讲解及理论推导难以深入理解该课程的内容，容易造成知识碎片化而降低学生对该课程重要性的认知。因此，本教学改革以虚拟仿真结合动手实操以加深学生对课程的理解与实践能力。

3.1 虚拟仿真环节的建立

建筑环境热湿、声光、气流组织等环境的营造受复杂

因数的影响，传统的理论推导以集总参数方式进行分析，公式复杂且连贯性差，本科生在无科研基础的背景下难以深入理解与接收，更难提起学习兴趣。实践仿真环节以BIM模型结合数值计算仿真软件的应用，可更深入直观反映课程的内在含义。图1展示了通过虚拟仿真平台实现教学内容的融合和教学内容的关系，以教师为主进行新知识的认知和实际案例讲解。

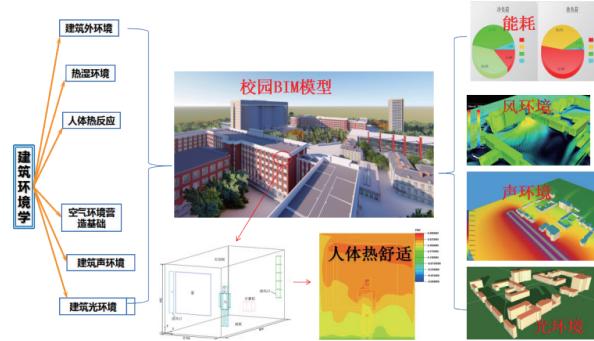


图1 虚拟仿真环节与教学内容的关系

如图1所示在虚拟仿真环节，以兰州交通大学图书馆及周边教学楼为背景构建BIM模型。在此基础上应用数值计算方法，分析建筑外环境的风、光、噪声、能耗，建筑的内热湿环境、气流组织分布、热舒适、光和噪声分布。虚拟仿真环节的构建可有机的将各章节内容结合起来，从而引导学生理解如何营造案例的环境以满足人类的生活和生产的需求。通过虚拟仿真环节的设立，加深了学生对理论知识的理解、培养了学生科研兴趣和相关科研工具应用的认知。

3.2 实践动手环节的建立

建筑环境热舒适区域的鉴定是通过大量的问卷形式，通过统计学规律进行分析的。在人体热舒适、室内空气品质方面现场测试和主观问卷是解决该部分知识点理解必不可少的环节。因此，实践动手环节通过客观测试及主观评价的形式开展，以学生实践为主，引导学生明确不同类型环境营造参数的如何确定的，以加深课程内容的理解和专业知识的内涵。图2为动手实践环节与教学内容的关系，以学生为主分析各环节客观计算与主观评价的应用方法。

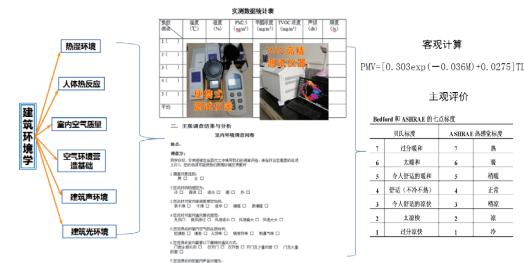


图2 实践动手环节与教学内容的关系

如图2所示，实践环节分为实测数据分析及主管问卷分析。实测仪器分为便携式仪器及高精度仪器，便携式环境监测仪器满足大部分学生正常教学，高精度仪器用以满足科研兴趣浓厚基础扎实的同学。过程中先通过客观测试由仪器对教室的温度、湿度、光环境、声环境和甲醛浓度以及TVOC浓度进行测量，并利用所测数据计算热舒适性和热感觉。进一步通过分析对比主管问卷情况，进一步比较测试值与问卷情况的差异，以及问卷中的个体差异。通过实践环节以实现学生对室内环境评估的方法的培养。

3.3 评价方法的实施

本课程改革共分5个实践动手环节分别为：建筑热湿环境的测量、建筑光环境的测量、建筑声环境的测量、建筑室内污染物的测量及建筑热湿环境与室内空气品质问卷调查；6方面的虚拟仿真环节分别为：分析建筑外环境、建筑热湿环境、人体热舒适、空气气流分布及建筑声光环境等。针对虚拟仿真分析要求学生具有较强的理论基础和软件应用能力，因此，该部分占比最低，且不作为硬性要求，只作为拉开成绩的评价分数。新的考核方式中，大作业汇报成绩 = 虚拟仿真环节（20%）+ 实践动手环节（80%）。具体实施方法为通过班级分组，每组任选三个实践测试环节其中必须包含问卷调查环节，对学校内教室、食堂、实验室、办公室、宿舍等三种以上不同功能的房间不同时间段进行测量及问卷调查。通过数据记录分析，对所调查的内容写一篇相关的调查报告，讨论所对应调查房间的环境是否满足设计要求，及如何改进室内环境的措施。虚拟仿真环节可根据课程内容或动手实践环节中典型环境进行某一功能（建筑外环境、建筑热湿环境、建筑声光环境、人体热舒适及建筑环境控制）进行仿真分析，评价该环境与实测的差异，给出相应的理论分析解释。

4 结语

为了应对新形势下社会对高素质人才的需求，建筑环境类人才不仅需要相应的工程设计需求，更需要精密环境的分析与调控。先进的分析能力及应用技术是社会高质量发展必要技术，通过融入科研背景下的虚实结合的建筑环

境学的教学改革，对提高学生的综合素养必不可少。本课题通过实践环节保证学生对所学课程有更深入理解。在实践大作业环节制定合理的考核方式。通过分组的形式培养学生的合作能力，同时保证实践环节的可行性。实践环节以大作业形式进行汇报。大作业汇报主要考核学生实践和创新性学习能力，包括查阅文献资料、阅读课外材料并进行知识梳理、撰写报告和设计文稿、专业交流与沟通以及表达设计成果等能力的考核，同时注重培养学生了解建筑环境与能源应用工程专业的热点问题和先进技术方法的应用情况，激发学生对建筑环境与能源应用专业的学习热情。

参考文献：

- [1] 张祖敬, 田旭松, 杨江红等.“双碳”背景下地方高校“建筑环境学”教学改革与实践研究[J]. 科技与创新, 2023(7):150–152, 155.
- [2] 杜传梅, 荣传新, 许登科. 基于MOOC的建筑环境学课程体系构建探讨研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2020,36(08):115–118.
- [3] 王艳, 曾最, 王磊等. 建筑环境学课程教学方法探讨[J]. 中国冶金教育, 2020(02):37–38.
- [4] 简毅文, 李俊梅, 全贞花等. 建筑环境学课程教学方式的思考[J]. 教育教学论坛, 2016(35):160–161.
- [5] 赵颖杰, 马一江. 新工科背景下建筑环境学课程教学改革与讨论[J]. 教育教学论坛, 2020(42):150–151.
- [6] 李翠, 李峰嵘. 建筑环境学虚实一体化综合实验教学平台建设[J]. 实验室科学, 2022,25(06):154–157.
- [7] 李志伟, 周文和, 许凤. 探索实践环节对提高建筑环境学教学质量的重要性[J]. 教育教学论坛, 2018(11):146–147.

基金项目：2024兰州交通大学教改项目（项目编号：JGY202420）。

作者简介：李志伟（1984.01-），男，汉族，籍贯（山西大同），副教授，博士研究生，研究方向：室内空气品质、建筑能耗管理。