

建筑工程专业教学中融合大数据挖掘内容的教学改革研究

韩新宇 姜恋姿

山东科技大学

摘要:当前建筑工程专业教学在培养复合型数字化人才方面面临诸多挑战,课程内容和教学模式难以满足行业数字化转型的新要求。文章提出将大数据挖掘技术融入建筑工程教学体系的改革思路。首先,分析建筑工程教学现状与问题,包括课程内容陈旧、数字技术融入不足等现象。其次,介绍大数据挖掘技术的基本原理,并举例说明其在建筑设计与施工中的应用价值,如用户行为分析、能源优化、材料选择和设备运维等。在此基础上,探讨课程体系改革措施,将数据预处理、机器学习算法、数据可视化等大数据内容嵌入专业课程。再次,倡导教学方法创新,采用项目制学习、跨学科协作和数据驱动设计等手段,提高学生分析问题和解决问题的能力。同时,强调师资培训和教学资源建设,提升教师大数据素养,建设共享数据平台和案例库。最后,展望教学改革的预期成效与评估方法,通过数据跟踪与反馈实现对教学效果的科学评价。研究表明,大数据挖掘内容的融入将有助于培养学生的综合创新能力,使其能够更好地适应智慧建造时代的要求。

关键词:建筑工程教学;大数据挖掘;课程改革;项目式学习;数据驱动设计;师资培训

DOI: 10.65976/3078-8145.2026.01.030

引言

随着建筑行业迈向数字化、智能化时代,建筑工程专业的人才培养面临新的要求。传统教学内容与方式日益暴露出与行业需求脱节的问题。例如,目前许多高校的建筑工程课程仍以传统理论讲授和二维图纸训练为主,缺乏对建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)、数据分析、人工智能等新技术的深入应用。这导致学生数字化技能薄弱,难以适应智慧建造的发展。当前教学存在的主要问题:其一,数字技术融入不足,教师队伍中具备大数据、人工智能等背景的师资匮乏,现有课程内容和资源仍以传统工程知识为主,难以满足数字化转型背景下的教学需求。其二,跨学科与产学研协同不足,相关专业之间、学校与企业之间缺乏有效合作,学生缺乏参与真实数据驱动项目的机会,难以培养协同创新能力。其三,教学评价体系滞后,仍以传统指标为主,未能将学生的数据应用能力、教师的教学创新等纳入考核,无法客观反映教学改革成效。

为解决上述问题,各大高校和教育研究者开始探索将“大数据”理念引入建筑工程专业教育的新路径。在城市设计教学领域已有先行实践表明,大数据分析的引入具有重要意义,它能够设计决策提供客观、全面的依据,促进教学内容与行业前沿接轨^[1]。然而,在现有课程中直接介入大数据技术也遇到一些困难,如学生对大数据认知不足、师资缺乏相关经验等。本

文拟针对这些挑战,系统探讨在建筑工程专业教学中融合大数据挖掘内容的改革思路与实践框架^[2]。通过重构课程体系、革新教学方法、加强师资与资源建设,培养学生的数据思维与分析能力,提升其综合运用知识解决工程实际问题的能力,从而为行业输送适应数字化时代要求的高素质人才。

1 建筑工程教学现状与面临的问题

当前,我国高校建筑工程专业教学在课程内容、教学方式以及实践环节等方面存在诸多不足。首先,课程内容陈旧,数字化元素匮乏。许多课程仍停留在传统土木工程理论和施工工艺层面,缺少对于BIM、大数据分析、智能建造等新兴技术的介绍和训练。大部分教师的专业背景集中于经典建筑工程领域,对于数据挖掘、智能装备等数字技术掌握有限,难以将其融入日常教学。教学资源方面,新技术相关的案例和实训模块比例偏低,教材仍以二维图纸和经验性知识为主,学生缺乏接触三维模型和实时数据分析的机会。这直接导致学生对数字化施工的核心逻辑缺少直观理解,不利于其数字技能的培养。

其次,实践教学与行业需求脱节,协同培养机制不健全。目前专业教学多由学院内部各教研室独立开展,相关课程彼此割裂,缺乏跨学科融合。例如,建筑工程与工程造价、智能建造等专业的教师缺少协同授课,难以形成覆盖建筑全生命周期的数据化实践教学体系,学生往往只掌握某一环节的孤立技能,无法

满足数字建造背景下对全过程协同能力的要求^[3]。此外,校企合作层次浅表化,停留于安排学生参观实习,真正与企业联合开展数字化项目教学的情况不多。企业最新的 BIM 模型、智慧工地案例难以引入课堂,企业技术专家参与教学的频率不高,导致教学内容更新滞后于行业发展。这使学生缺乏接触真实项目数据和应用场景的机会,其数据意识和应用能力与实际需求脱节^[4]。

再次,教学评价与反馈机制滞后。传统的教学评价侧重于课时工作量、考试成绩、论文专利等,对教学模式创新、跨专业合作、学生数据素养提升等缺乏有效评价指标。由于未对接建筑业数字化岗位的能力要求,教师在培养学生数据分析与应用能力方面的贡献未得到重视。同时,评价主体过于单一,主要由校内管理者和同行进行,企业和学生参与较少,难以及时发现教学中数字化方面的不足。评价机制的滞后使得教学改革缺乏明确的导向,不利于教师积极推进大数据相关内容的融入^[5]。

综上,强化建筑工程教学与大数据技术的融合已是大势所趋。通过分析现状可以看出,提高教师和学生的数据素养、丰富课程数字化内容以及搭建产学研合作平台,已成为建筑工程教育教学改革的迫切需求。下面将介绍大数据挖掘技术的原理及其在建筑领域的应用,为课程改革提供技术基础支撑。

2 大数据挖掘技术原理及其在建筑工程中的应用

2.1 大数据挖掘技术的基本原理

大数据挖掘(Data Mining)是从海量数据中自动提取隐藏模式和有价值信息的过程。它综合了统计学、人工智能、数据库技术等领域的方 法,是一门典型的交叉学科。数据挖掘的一般流程包括数据预处理、特征选择、模型建立与评估等步骤。在数据预处理阶段,常需进行数据清洗、转换和规约,以保证数据质量并降低复杂性。例如,清洗阶段要剔除噪声、填补缺失值,转换阶段可能涉及数据格式标准化、归一化等处理。特征选择是从原始数据中提取出最具代表性的特征变量,提高模型训练的效率和准确性。随后,通过选择适当的挖掘算法建立模型,对数据进行分类、聚类或预测分析,并利用准确率、召回率等指标对模型效果加以评估。这一系列原理和方法构成了大数据挖掘技术在各领域应用的基础,在教学中应当让学生理解并掌握。

2.2 大数据挖掘在建筑工程中的应用

随着建筑业进入信息化时代,各种数据分析技术在工程实践中展现出巨大的潜力和价值。下面列举几

个典型应用实例:

(1)在建筑设计阶段,数据挖掘可用于分析建筑空间中的用户行为模式。研究者利用传感器和移动设备数据,跟踪人们在建筑内部的移动路径和停留时间,通过挖掘这些数据揭示出用户对空间的偏好和使用习惯,为室内功能布局优化提供科学依据。例如,通过对商场内顾客行动轨迹的大数据分析,可以发现哪些区域人流密度高、停留时间长,从而指导动线设计和业态布局的改进。

(2)在建筑运营阶段,大数据挖掘有助于提升能源利用效率。通过收集建筑的历史能耗数据,应用挖掘算法建立能耗模型,可以预测未来的能源需求并识别出不合理的能耗模式。某些研究利用多年用电用热数据,成功找出了能源浪费的环节并提出优化策略。这些分析为建筑节能改造和智能能源管理提供了依据,对绿色建筑的实现具有重要意义。

(3)在建筑材料研究方面,数据挖掘技术可以从大量材料试验数据中发现不同材料性能的关联规律。通过对海量材料强度、耐久性等数据的分析,挖掘出材料配比与性能表现之间的模式,指导工程材料的优化选型。同时,利用历史气候和负荷数据预测材料的老化趋势,有助于提前制定维护计划,提高建筑的长期可靠性和可持续性。

(4)在建筑设施管理中,大数据挖掘可以实现对机电设备的预测性维护。通过实时监测设备传感器数据,挖掘算法能够学习设备正常运行的行为模式,当出现异常信号时及时发出警报。例如,在高层建筑的电梯、空调等系统中布置传感器并采集运行参数,结合数据挖掘模型可实时检测故障苗头,提醒运维人员预防性检修,从而减少设备停机时间,降低维护成本。这种数据驱动的智能运维模式正在成为智慧建筑管理的重要组成部分。

以上实例表明,大数据挖掘技术在建筑从规划、设计、施工到运营的全生命周期均有广泛应用,不仅能够提升决策的科学性,也极大提高了工程管理效率。因而,在建筑工程专业教学中引入这些前沿应用场景,可以拓展学生对专业知识的理解深度和广度。通过案例教学让学生体会数据如何驱动设计优化和管理决策,将为其今后适应智能建造时代奠定扎实基础。

3 嵌入大数据的课程体系改革

针对上述行业发展和技术应用趋势,建筑工程专业课程体系亟须改革创新,在课程设置和内容上融入大数据挖掘相关知识模块。改革思路:调整现有课程内容、开设新兴交叉课程,以及更新实践教学环节,

以全面提升学生的数据思维和技术应用能力。

3.1 优化课程结构，融入数据科学基础模块

在本科低年级阶段，可在专业基础课中引入数据科学导论或工程数据分析基础模块。例如，在工程概论或计算机应用基础课程中增加数据采集与预处理的内容，使学生了解如何获取工程相关的数据并进行清洗、转换等初步处理。通过简单案例练习（如楼宇能耗数据整理），培养学生对原始数据进行标准化和归纳的意识和技能。同样地，在概率统计或算法类课程中，植入机器学习算法基础的教学内容，介绍与工程问题相关的常用数据挖掘算法（如聚类分析、回归预测、神经网络等）的原理和应用场景。比如，结合结构安全数据，讲解如何用聚类算法识别异常监测值；结合施工进度数据，演示回归模型的预测方法。这些内容的嵌入有助于让工科学生尽早建立数据分析的概念框架。

3.2 开设“大数据挖掘”类选修课程

在高年级或研究生阶段，可增设跨学科选修课，专门讲授大数据在建筑领域的综合应用。例如，开设“建筑大数据挖掘与应用”课程，系统讲授大数据技术在城乡规划、建筑设计、施工管理中的案例和方法。课程内容覆盖数据来源与数据库管理（如传感器网络、物联网数据在建筑中的获取）、高级数据分析方法（如时空数据挖掘、网络分析、文本挖掘在建筑运维中的应用）、数据可视化与决策支持（如利用可视化工具呈现模拟分析结果，辅助设计决策）。通过项目驱动的教学方式，让学生分组对真实建筑数据进行分析，如对校园建筑能耗数据进行挖掘并提出节能改进方案，或者利用城市开放数据探索影响建筑布局的环境因素。这样的课程使学生有机会将所学的数据挖掘理论运用于复杂的工程问题，培养其数据驱动的解决问题能力。

3.3 更新专业核心课程内容，融入前沿技术要点

对于建筑结构、施工组织、工程管理等核心课程，应根据新技术发展进行内容更新。例如，在施工项目管理课程中加入“智慧工地”专题，介绍施工现场数据采集（如视频监控、RFID等）、大数据分析在进度和安全管理中的应用，让学生了解传统项目管理如何与数字化手段结合。在建筑设计类课程中，引入参数化设计与数据辅助决策环节，指导学生利用简单的编程或软件（如Grasshopper、Rhino等）进行设计方案的数据驱动优化尝试，体会从数据中获得设计灵感的过程。在工程造价课程中，可增加“基于大数据的成本分析”内容，教授学生利用历史项目数据库进行成本估算和造价预测的新方法。通过在现有课程中融入这些大数据挖掘相关的知识点和技能训练，形成“专

业知识+数据技能”相结合的课程模块，逐步实现课程体系由传统向新兴的转变。

4 教学方法创新：项目制、跨学科协作与数据驱动教学

在融入大数据内容的同时，还必须采用与之相适应的教学方法，才能充分发挥其育人效果。为此，需要打破传统以教师讲授为主的单一模式，探索项目驱动、研讨互动、跨界合作等多种教学组织形式，营造以学生为中心的主动学习环境。

4.1 项目制学习与真实课题驱动

项目式教学法以解决实际问题为导向，非常适合融入大数据分析内容的教学。教师可设计接近真实工程的问题情境，让学生以团队形式开展数据驱动的项目实践。例如，在“智慧建筑设计”综合实践课中，以某实际建筑运行数据为基础，提出降低能耗或提高空间利用效率的课题，要求学生应用所学数据挖掘方法进行分析并提出设计改进方案。整个过程中，教师角色从知识灌输者转变为项目指导者，提供必要的方法指导和技术支持；学生则通过查找数据、建模分析、方案研讨等环节，实现“做中学、学中做”。这种项目驱动学习不仅锻炼了学生的数据分析和团队协作能力，也使其对理论知识的掌握更加深入透彻。项目结束后，通过成果展示、交叉评审等方式培养学生总结提炼和沟通汇报的能力，并邀请企业专家参与评价以增加专业反馈。

4.2 跨学科协同与师生联合创新

大数据和人工智能技术具有高度的跨学科特征。在教学中可打破院系界限，推进不同专业之间的协同授课和学科融合。具体措施：邀请计算机科学、大数据专业的教师参与建筑工程课程的教学，共同设计教学单元，如联合开设“建筑数据分析工作坊”，由建筑学与计算机教师共同指导，分别从工程问题和技术实现两方面培训学生，实现工学结合。又如，在学生毕业设计或科研训练中，引入联合指导机制，安排建筑工程导师和数据科学导师共同指导一个课题，鼓励学生运用跨领域知识解决复杂问题。这种“双导师”“跨专业团队”模式能够让学生接触不同学科的思维方式，学会用综合的方法看待工程问题。对于教师而言，这也是在协同教学中互相学习、共同提高的过程，有助于整体提升教学队伍的创新能力。

同时，鼓励校企合作深入课堂，实现教学与产业实践的无缝衔接。例如，与建筑设计院、施工企业共建“数据实验班”或联合课程，选取企业的真实项目数据作为教学素材。企业工程师和高校教师共同授课，

一方面传授行业最新的数字化应用经验,另一方面指导学生将课堂所学应用于实际问题。这种产学合作的教学模式使学生有机会接触企业级的数据和案例,增强对行业需求的了解,也提高了学习积极性和针对性。据报道,有高校通过邀请企业数字化技术骨干担任兼职导师,每学期组织若干次工作坊,使学生了解“智慧工地”最新进展及难题,实现了课堂知识与工程实践的同步更新。未来还可探索建立“大学生数据竞赛”“Hackathon”等跨校跨企协作平台,以竞赛为驱动,让学生团队在有限时间内完成建筑大数据分析与应用课题,激发创新思维。

4.3 数据驱动互动教学与个性化辅导

在课堂教学过程中,应充分利用信息技术,实现教学流程的数据反馈和教学策略的动态调整。教师可借助在线教学平台发布预习材料和小测验,实时收集学生的学习数据,如预习视频观看时长、测验正确率、课堂练习提交情况等。利用这些数据,教师可以了解学生对知识点的掌握程度和学习困难之处。例如,通过分析某章节测验的整体正确率,及时发现大部分学生尚未理解透彻的内容,从而在随后的课堂中有针对性地加强讲解或练习。再如,根据在线讨论区提问的热点,判断学生感兴趣或困惑的问题,引导课堂讨论。数据驱动的教学决策还能用于个性化辅导:教师借助学习行为数据,对学有余力和学习困难的学生分别提供拓展提高或补弱强化的建议和资源,实现因材施教。这种在教学各环节嵌入数据分析的模式,本身也是对学生的一种示范,潜移默化地培养其数据素养和自我反馈能力。

通过以上多方面的教学方法创新,可以形成参与度、互动性强的教学新生态。学生在“做项目、研数据、解问题”的过程中,不仅掌握了专业知识,更锻炼了批判性思维 and 创新能力。这为实现以学生为中心、以能力为导向的人才培养目标提供了有力支撑。

5 师资培训与教学资源建设

教学改革的成功离不开高素质的师资队伍和完善的教学资源保障。为顺利将大数据挖掘内容引入建筑工程专业教学,必须加强对教师的培训支持,建设配套的课程资源和实验平台。

5.1 提升教师数字化素养与跨界能力

目前高校中懂工程又通大数据的复合型教师仍然不多,需通过多种途径加快培养。高校应定期举办师资培训,内容涵盖物联网、机器学习、机器人等智能建造新工科基础知识,以及人工智能大模型、数据驱动设计、元宇宙等前沿技术。例如,某培训将课程分

为基础、前沿、实践三大模块:基础模块讲授物联网传感、机器学习算法原理等,夯实教师的数字技术基础;前沿模块介绍最新的AI应用、BIM发展趋势、数字孪生技术等,拓宽视野;实践模块组织教师参与实际工程案例研讨和软件实操练习,以提高其将新技术应用于教学的能力。通过此类培训,教师能够更新知识储备,理解如何将大数据、AI手段融入专业教学中。

5.2 开发丰富的教学资源与实践平台

在课程内容调整和增加之后,需要建设配套的教材、案例库和实验环境以支撑教学实施。首先,编写和引进新型教材。可以组织教研团队编纂《建筑大数据分析概论》《智能建造与数据挖掘技术》等校本教材,将国内外最新研究成果和经典案例融入教材内容,提供给学生系统学习参考。同时,关注国内已有优秀教材和MOOC资源,如清华大学推出的《大数据与城市规划》课程教材等,将其引入课堂作为补充读物或参考资料。这些新教材的使用,有助于改变过去教材陈旧的问题,让学生学到前沿知识。

6 预期教学成效与评估方式

通过上述课程体系和教学方法的改革,预期将显著提升建筑工程专业的人才培养质量,具体体现在学生的数据素养和创新能力明显提高,教学过程更具吸引力和实效,产学研联动育人机制逐步形成。

7 结论

大数据挖掘技术的飞速发展正深刻影响建筑行业的人才需求和职业形态。将大数据挖掘内容有机融入建筑工程专业教学,是培养面向未来的高素质“智慧建造”人才的必由之路。本文围绕这一主题,对教学改革的各个方面进行了系统探讨:分析了当前教学中存在的数字化短板,阐明了大数据技术的基本原理及其在建筑领域的具体应用价值,提出了课程体系改革和教学方法创新的实施路径,并从师资和资源保障角度提出配套措施,最后展望了改革可能带来的积极成效并设计了评估方案。

通过改革,传统教学中知识陈旧、方法单一、脱离实践等问题有望得到改善。学生将在新型教学环境中接受数据思维的熏陶,掌握数据分析与应用技能,综合能力得到显著提升;教师的教学视野与能力也将拓展,更加胜任新时代的人才培养任务。更重要的是,此举顺应了建筑业数字化转型的大趋势,为行业源源不断输送懂专业、通数据、会创新的复合型人才。当然,教学改革是一个持续迭代的过程。在实践中还需因地制宜,不断总结经验,动态调整方案。例如,不同院校可根据自身师资和设备条件,选择渐进式或一步到

位的改革策略。又如,在实际推进中要注意平衡传统知识与新兴内容的关系,防止顾此失彼。

总之,在建筑工程专业教学中融合大数据挖掘内容,是一项富有挑战但前景广阔的教改探索。它不仅是专业教学顺应时代发展的要求,更是提升学生核心竞争力、推动高等工程教育质量变革的契机。随着更多高校投入实践和研究,不断完善教学模式与内容,我们有理由相信,面向数据驱动的教学新范式将逐步形成并成熟,全面助力我国建筑工程专业人才培养迈上新的台阶。

参考文献:

- [1] 丁陆军. 建筑业数字化转型背景下土建类专业教学团队建设与实践探讨 [J]. 职业教育发展, 2026, 15(1): 397-401.
- [2] 孙忠, 赵瑞, 贺一明. 大数据及人工智能技术驱动下城市设计教学转变研究 [J]. 教师专业发展与创新教育研究, 2025, 7(6): 85-88.
- [3] 杜青. 数据挖掘技术在建筑设计中的应用与研究 [J]. 智能城市应用, 2023, 6(10): 123-126.
- [4] 徐泽沛. 大数据驱动下地下建筑结构课程精准教学改革探索 [J]. 交叉科学快报, 2023, 7(1): 1-4.
- [5] 刘皆谊, 胡莹, 王依明, 等. 大数据赋能的建筑类研究生城市设计教学实践 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30(2): 49-56.