

基于OBE的应用型本科院校“混凝土结构设计原理”教学改革

杨龙龙 杨阳 付艳艳 张韬 陈香凤

陇东学院 土木工程学院, 中国·甘肃 兰州 745000

摘要: 本文以应用型本科院校“混凝土结构设计原理”课程为研究对象, 基于成果导向教育(OBE)理念, 系统开展了课程教学改革研究。首先介绍了 OBE 教育理念及应用型本科院校的办学背景, 紧接着深入分析了当前该课程教学中存在的主要问题; 然后依据 OBE 教育理念构建了课程教学目标体系, 在此基础上给出了课程达成度分析的评价机制, 最后具体提出了四点教学改革实施措施: OBE 教育理念导向的课程体系重构、项目驱动的教学实施路径、“双师型”教学团队建设和采用多样化的课堂形式。通过这些措施能够实现理论与实践的深度结合, 对培养适应现代土木工程需求的复合型人才具有显著促进作用。

关键词: OBE 教育理念; 教学改革; 应用型本科院校; 混凝土结构设计原理

OBE-based Teaching Reform of "Principles of Concrete Structure Design" in Application-Oriented Undergraduate Colleges

Yang Longlong, Yang Yang, Fu Yanyan, Zhang Tao, Chen Xiangfeng

School of Civil Engineering, Longdong University, China Gansu Lanzhou 745000

Abstract: This paper takes the course "Principles of Concrete Structure Design" in application-oriented undergraduate institutions as the research object and systematically conducts teaching reform research based on the Outcome-Based Education (OBE) concept. First, it introduces the OBE educational philosophy and the application context of application-oriented undergraduate institutions, followed by an in-depth analysis of the main problems existing in the current teaching of this course. Then, based on the OBE concept, it constructs a teaching objective system for the course and proposes an evaluation mechanism for course attainment analysis. Finally, it specifically puts forward four teaching reform implementation measures: restructuring the curriculum system guided by the OBE concept, adopting a project-driven teaching implementation approach, building a dual-qualified teaching team, and employing diversified classroom formats. These measures can achieve a deep integration of theory and practice, significantly contributing to the cultivation of interdisciplinary talents who meet the demands of modern civil engineering.

Keywords: Outcome-Based Education (OBE); Teaching reform; Application-oriented undergraduate institutions; Principles of concrete structure design

0 引言

2013 年我国签署了《华盛顿协议》, 以成果为导向的教育理念便引发了工程教育的改革^[1]。OBE (Outcome-Based Education) 理念是一种以学习成果为导向的教育模式, 在教学全过程强调以学生为中心并持续改进^[2]。它不仅关注教学过程和教学内容, 更加强调教学设计、实施和评估全过程, 并且在整个过程中都应围绕学生毕业后应具备的岗位能力、知识素养展开。

2015 年 11 月教育部、国家发展改革委和财政部联合发文“关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见”中明确了部分普通本科院校向应用型本科院校转

型发展的重要性以及转型发展的方向^[3]。传统本科是以理论研究为导向, 而应用型本科强调“学以致用”, 结合行业需求来设计理论和实践课程, 注重技术应用和实际操作能力。应用型本科院校注重实践能力与职业素养培养, 目的在于满足产业需求, 以就业为导向, 培养具有专业技能、创新能力和行业适应力的高素质应用型人才。

《混凝土结构设计原理》这门课程作为土木工程学科的核心专业课程^[4], 它既融合了《材料力学》和《结构力学》等基础学科, 又承接《土木工程材料》和《结构力学》等先导课程, 为后续学习《建筑结构抗震》等课程奠定了基础。它通过引入概率极限状态设计理论(承载能力极限

状态与正常使用极限状态)，结合《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）^[5] 中的分项系数法，保证了工程结构的安全性。

综上所述：基于 OBE 教育理念的“混凝土结构设计原理”课程教学改革，在应用型本科院校中具有显著的实践引领意义。其意义不仅体现在将传统教学中理论与工程实践结合起来，更重要的是该改革为工程教育认证背景下的课程标准化建设与教学质量持续改进机制提供了系统性支撑。

这一改革不仅优化了教学内容与方法，更促进了教育理念从学科导向向能力导向的转变，为培养适应现代土木工程需求的复合型人才提供了系统性支撑。

1 混凝土结构设计原理课程教学现状

1.1 以理论教学为主

目前大多数高校仍采用“教材 + 板书”的传统教学模式，在此教学模式下学生参与度不高，课堂采用“教师提问 - 学生回答”的简单互动形式，而且互动往往集中在知识层面，缺乏对学生情感态度的培养。此外课堂案例教学内容过少，部分教师虽尝试引入工程案例，但案例库建设滞后，缺乏系统性工程实践案例支撑。

1.2 考核方式单一化

多数高校仍以期末笔试为核心评价手段，其成绩权重显著偏高，导致过程性考核环节（如规范应用训练、结构创新设计）长期处于边缘化状态。笔试命题内容过度集中于基础理论复现，对现行规范条文解读、复杂工程问题解决等高阶能力的考核比例明显不足，开放性案例分析类题型占比远低于实际教学需求。题型结构设计存在认知层次错位，客观题型的过度使用导致考核重心偏向知识记忆层面，而需要综合运用设计原理的创新类主观题占比较少，客观上抑制了对学生工程创新能力的培养。

1.3 课程内容与工程实践未紧密连接

教学内容与现行《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）等新标准存在脱节，导致学生规范应用能力不足，难以适应工程领域对执业资格的要求。教材修订周期长，部分计算模型与工程实际存在差异。试验课程多局限于验证性试验（如简支梁承载力测试），缺乏综合性、创新性设计项目。学生解决复杂工程问题能力培养不足，结构整体分析思维未有效建立。

1.4 思政元素融入的系统性不足

部分课程虽尝试融入工程伦理、工匠精神等思政内容，但存在“碎片化”倾向，未形成与专业知识点深度融合的体系化设计，地域性思政资源开发尚处于探索阶段。

课程目标中科学规范意识、结构安全意识等素质目标缺乏可量化的评价机制，导致思政教育效果难以有效评估。

2 基于 OBE 教育理念的应用型本科院校“混凝土结构设计原理”课程教学目标

基于 OBE 教育理念的应用型本科院校“混凝土结构设计原理”课程教学目标的设定需紧密对接现代建筑业岗位能力图谱，构建理论与实践深度融合的立体化培养框架。该框架以规范应用能力为根基，通过工程案例解析与结构创新设计的双向渗透，着力培育学生解决复杂工程问题的系统性思维；以职业伦理意识为牵引，在耐久性设计、全寿命周期分析等教学模块中植入工程责任意识，形成技术能力与职业素养同步提升的育人格局；最后通过多维度工程实践平台，实现从结构计算理论向工程创新能力、从规范条文认知向工程伦理自觉的阶梯式跨越，强化技术与价值判断的协同发展，为应用型技术人才培养提供持续的能力支撑^[6]。具体教学目标如表 1 所示。

表1 课程目标与支撑毕业要求指标点对应情况

序号	课程教学目标	支撑毕业要求指标点
1	使学生掌握钢筋混凝土结构的设计原则，领会材料的力学性能、强度等级及其应用，熟悉钢筋混凝土结构构件的类型，适用范围及其计算方法和构造要求[7]，具有对一般结构进行受力分析和设计计算的能力，能够正确处理施工中的结构和构造问题，具备坚实的土木工程学科基本理论知识和基本应用能力。	指标点1：能够运用数学、自然科学和工程科学的第一原理，并借助文献研究，认识到解决问题有多种方案可供选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。
2	使学生获得较宽而且扎实的混凝土结构设计的基本知识和基本理论，培养学生的工程意识、具备分析混凝土结构实际问题的初步能力。具备坚实的土木工程学科基本理论知识和基本应用能力，具备系统解决土木工程领域较为复杂工程问题的能力与创新实践能力。	指标点2：融合创新思维与工程实践，具备运用力学原理和现代工具分析、设计及优化结构的能力。
3	了解混凝土结构的最新成果及发展方向，为后续的专业课程的学习及今后的工作打下扎实的基础。具有一定国际视野、团队协作精神和沟通管理能力，具备良好的职业道德、适应社会需求的人文心理素质和自主学习完善的能力。	指标点3：具备全球工程视野，在多角色协作中践行创新实践，恪守职业伦理并适应社会需求。

以上三个教学目标体现了 OBE 教育理念中“复杂工程问题解决能力”与“新技术适应能力”的培养要求。为使教学目标能够较好的执行以达到预期的效果，还需制定完善的课时计划。本门课程授课周次为第一周～第

十六周，学分为 3.5 分，总学时为 84 个，其中包括理论学时 48 个，实践学时 36 个。教学目标与课程内容具体见表 2。

表2 课程教学目标与教学内容对应情况

课程内容	教学目标	理论学时	实践学时	合计
内容一：混凝土结构概述	目标3	1	1	2
内容二：混凝土结构的物理力学性能	目标1	4	2	6
内容三：混凝土结构设计的基本原则	目标1	2	2	4
内容四：梁受弯性能试验研究与分析	目标1、目标2、目标3	3	2	5
内容五：受弯构件正截面承载力计算	目标1、目标2、目标3	8	6	14
内容六：受弯构件斜截面承载力计算	目标1、目标2、目标3	4	2	6
内容七：受压构件承载力计算	目标1、目标2、目标3	8	4	12
内容八：受扭构件承载力计算	目标1、目标2、目标3	4	2	6
内容九：受拉构件承载力计算	目标1、目标2、目标3	4	2	6
内容十：混凝土结构的物理力学性能	目标2、目标3	6	3	9
内容十一：预应力混凝土构件	目标1、目标3	4	2	6
内容十二：矩形钢筋混凝土梁正截面承载力实验方法、测试手段、仪表的识读	目标2、目标3	0	4	4
内容十三：钢筋混凝土梁正截面性能试验	目标2、目标3	0	4	4
合计	/	48	36	84

基于 OBE 教育理念课程改革在授课结束后需要进行达成度分析。课程达成度分析不仅要关注数据呈现的结果，更重要的是要将分析结果反馈到后续的教学过程中，最终通过不断修正教学目标和教学过程来提高学生综合素质，真正体现“以成果为导向、以学生为中心”的 OBE 教育理念。

在进行达成度分析时一般需将课程达成度设置为 65%，要分析各个课程目标在不同的评价依据及方式下的得分情况，如分析课程目标 1 在平时考核下的达成值。如果分析结果未达到要求时就需要通过多维度的数据来分析原因：通过横向对比不同学生群体（如不同班级）的达成度差异，进而发现教学过程中的共性或个性化问题；深入挖掘某个课程目标达成度得分较低的具体原因，进而发现学生能力短板的具体表现（如缺乏理论知识、实践能力较

弱等）；同时结合学生问卷调查结果、同行听课评价及教师自我反思，综合研判课程目标设计与实际教学成果的差异原因，例如课堂互动模式单一、教学内容的难度梯度设置不当、考核评价标准与课程目标关联性不足等问题。在此基础上，教师需针对性地制定改进方案，例如引入案例教学、重构教学内容和优化评分细则等。

课程达成度分析需要通过系统化的评价机制，判断学生在课程学习后是否达到了预期的知识、能力和素质目标，从而为教学改进提供依据。本文采用了尚利强在《基于 OBE 教育理念的应用型本科院校“心理健康教育”课程教学》中提到的计算课程达成度的方法^[8]。课程教学目标的考评结构见表 3，各环节对课程目标达成评价所使用的权重占比分配见表 4。

表3 课程教学目标考评结构

考察环节	平时综合成绩					课程结课考核
	上课状态	课堂表现	课后测验	实践学习	试验报告	期末考试
课程目标达成的贡献率	10%	20%	10%	25%	10%	25%
支撑材料	学生出勤违纪情况	学习笔记教学互动	学习通章节测验	实践报告完成情况	试验报告完成情况	试卷成绩

表4 各环节对课程目标达成评价所使用到的权重占比分配

课程目标	知识面比例	各环节评价比例分配		各环节在课程达成中的占比	
		平时综合成绩	课程结课考核	平时综合成绩	课程结课考核
目标1	40%	0.60	0.40	0.24	0.16
目标2	40%	0.60	0.40	0.24	0.16
目标3	20%	0.60	0.40	0.12	0.08
各环节对课程目标达成的贡献率	/	/	/	0.60	0.40

3 基于 OBE 教育理念的应用型本科院校“混凝土结构设计原理”实践改革研究

OBE 理念是一种基于成果导向的教育模式，应用型本科院校着重培养理论知识与实践能力兼具的应用型、复合型、创新型人才^[7]，结合混凝土结构设计原理课程特点，在以下方面进行教学实践改革研究。

3.1 OBE 教育理念导向的课程体系重构

由于 OBE 教育理念的应用型本科院校“混凝土结构设计原理”课程教学目标需与现代建筑业岗位能力紧密结合

合, 因此需从以下两方面对原有的课程体系重构:

依据建筑行业标准与岗位能力需求, 构建“理论—计算—构造—实践”四维课程体系。将传统的知识单元分解为“材料性能→构件受力机理→结构设计方法→工程案例应用”的递进式模块, 每个模块设置可量化的学习成果目标。

提升实践教学的比例, 学院可以开设混凝土节点构造实训、施工图识读纠错、工程质量事故分析等实践课程。实践教学在《混凝土结构设计原理》课程中占据至关重要的地位, 对于提升学生的实践能力具有不可替代的作用。在新工科建设的背景下, 提升实践教学比例显得尤为重要。

3.2 项目驱动的教学实施路径

选取典型框架结构工程(如教学楼、宿舍)作为教学载体, 将设计任务分解为“荷载计算→梁板配筋→柱截面设计→节点构造处理”等子项目。实施“课堂讲授→虚拟仿真→实验室制作→施工现场观摩”四阶段教学法。建立“规范条文—计算例题—工程案例”三位一体的学习模式, 实现“课前预习检测→课中即时反馈→课后拓展训练”的闭环学习。

在此学习过程中要紧密结合工程实践, 如在学习配有螺旋箍筋的轴心受压构件时, 虽然螺旋箍筋通过连续的环形约束作用, 使核心混凝土处于三向受压状态, 能够延缓混凝土横向膨胀变形, 但在实际工程中却很少采用螺旋箍筋, 原因如下: (1) 螺旋箍筋的加工和绑扎工艺比普通封闭箍筋更复杂, 对施工精度要求较高, 增加了施工难度和成本; (2) 螺旋箍筋对扭矩方向变化的适应性较差, 而实际工程中构件常承受多向受力(如弯、剪、扭复合作用), 封闭式箍筋加纵筋的形式更灵活; (3) 虽然螺旋箍筋能通过约束混凝土横向变形提高承载力(核心混凝土处于三向受压状态), 但普通箍筋已能满足多数设计需求, 且成本更低; (4) 封闭箍筋加纵筋的布置形式与抗弯、抗剪钢筋的布置一致, 便于统一配筋设计, 减少构造冲突, 便于浇筑混凝土; (5) 理想的轴心受压构件极少存在, 施工误差、材料非均质性等因素会导致偏心, 螺旋箍筋的优势难以充分发挥。

3.3 “双师型”教学团队建设

《混凝土结构设计原理》课程任课教师不仅要有扎实的理论基础, 而且还应具备丰富的实践经验, 因此建设“双师型”教学团队在本课程中尤为重要。“双师型”教学团队建设需从以下方面入手: (1) 加大校企合作的深

度, 如聘请注册结构工程师或施工企业技术负责人担任《混凝土结构设计原理》实践模块导师, 负责钢筋绑扎工艺、裂缝控制等现场技术讲解; (2) 加强对青年教师的培养, 如鼓励青年教师去设计院和施工单位等相关企业进行学习, 真正的实现理论与实践的深度结合; (3) 定期邀请行业领军人物开展学术交流活动, 并聘请资深专家举办专题讲座, 帮助师生及时掌握学科前沿动态和发展趋势。

3.4 采用多样化的课堂模式

教学实践改革应构建多元化课堂体系, 应重点推进工程技术规范、专业软件操作与工程图集应用的深度融合。在混凝土结构设计原理课程实践中, 建议采用“规范引导—软件验证—图集对照”三位一体的课堂模式。在学习《混凝土结构设计原理》时应紧密结合《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版)^[5]建立基本理论框架, 继而引入主流工程软件进行数字化验证, 并结合22G相关三维图集来理解混凝土节点构造。

以单筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算为例, 可在学习理论知识的同时可结合立正结构工具箱软件的使用, 通过该软件完成截面尺寸校核、配筋校核及裂缝宽度验算等典型工况计算, 实现手工计算与软件分析的校验; 此外, 还可以通过三维图集的学习对单筋矩形截面梁的配筋细节以及节点构造进行立体呈现, 可以直观发现二维图纸难以识别的空间冲突与构造缺陷, 并为平法标注提供数字化参照基准, 确保设计与施工符合行业规范要求。最后可以通过设计软件来建立单筋矩形截面梁的模型, 更为准确和直观的了解其应力分布情况和破坏机理。该模式既能强化学生对规范条文的理解深度, 又可培养其运用学科软件解决复杂工程问题的实践能力, 符合工程教育专业认证的产出导向要求。

4 结语

本文以“混凝土结构设计原理”课程为例展开论述: 首先阐述了OBE教育理念的起源及其在应用型本科院校中的发展背景; 其次系统分析了该课程当前的教学现状; 在此基础上, 结合OBE理念明确了应用型本科院校“混凝土结构设计原理”课程的教学目标; 最后针对性地提出了课程教学改革的具体实施措施。这些改革措施通过“持续改进”和“以学生为中心”的原则来强化教学质量和激发教学主体, 不仅实现了理论和实践的紧密结合, 还为工程教育认证背景下的课程标准化建设与教学质量持续改进机制提供了依据。

参考文献:

- [1] 魏艳君, 张迪. 基于 OBE 的电力电子系统仿真课程教学改革与实施[J]. 教学研究, 2022,45(01):77-81.
- [2] 陈丽娟, 张亚新, 魏博等. OBE 理念下“化工设备机械基础”课程建设思考与对策[J]. 广东化工, 2021,48(13):222-223.
- [3] 徐国庆. 中等职业教育的基础性转向: 类型教育的视角[J]. 教育研究, 2021,42(04):118-127.
- [4] 贺东青, 盛桂琳, 鲍鹏. 基于 OBE 理念的《混凝土结构原理》课程教学改革与实践[J]. 教育现代化, 2020,7(10):33-34.
- [5] 东南大学, 天津大学, 同济大学. 混凝土结构[M]. 第 7 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.
- [6] 谢群, 李雁军, 于华强等. 基于全过程考核的混凝土结构基本原理课程评价模式探索[J]. 高等建筑教育, 2018,27(03):65-68.
- [7] 代慧娟, 张淑云. 优化“混凝土结构设计原理”课程教学方法探析[J]. 新西部, 2018,(08):140-141.
- [8] 尚利强. 基于 OBE 教育理念的应用型本科院校“心理健康教育”课程教学改革[J]. 西部素质教育, 2025,11(04):121-125.
- 基金项目: 甘肃省 2025 年高等教育教学改革研究项目 (GJJGB325); 陇东学院课程思政研究示范中心 2024 年度重点课题《混凝土结构设计原理》(LYKCSZ2024E06)。
- 作者简介: 杨龙龙 (1994-), 男, 甘肃庆城人, 工学硕士, 陇东学院土木工程学院助教, 研究方向: 钢结构震后火灾方面研究。