

情境式教学在混凝土结构设计原理课程中的实践探索

——以绪论为例

李伟捷, 李卓岩, 赵卫平, 岳中文*

中国矿业大学(北京)力学与土木工程学院, 北京

收稿日期: 2025年7月30日; 录用日期: 2025年8月29日; 发布日期: 2025年9月10日

摘要

以混凝土结构设计原理课程中的绪论为例, 介绍了情境式教学的具体实践方法。相比于传统灌输式教学方法, 情境式教学法使学生想象自身处于混凝土刚刚研发出来的时代背景下, 针对如何提升混凝土抗弯承载力和延性的问题, 思考为何选用钢材而非其他材料、钢筋表面形状有何要求、钢筋布置在哪里、钢筋布置多少等。通过上述问题的思考, 不仅有助于加深知识的理解, 还有助于提升学生思维能力和解决问题的能力, 为日后创新性地解决科研或工作中的问题奠定有益基础。

关键词

情境式, 钢筋混凝土, 教学方法

Practical Application of Situation-Based Teaching in the Course of Concrete Structure Design Principle

—Taking the Introduction as an Example

Weijie Li, Zhuoyan Li, Weiping Zhao, Zhongwen Yue*

School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing

Received: Jul. 30th, 2025; accepted: Aug. 29th, 2025; published: Sep. 10th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李伟捷, 李卓岩, 赵卫平, 岳中文. 情境式教学在混凝土结构设计原理课程中的实践探索[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 619-623. DOI: 10.12677/ae.2025.1591715

Abstract

Taking the introduction section in the course of concrete structure design principle as an example, the practical application of situation-based teaching is illustrated. In comparison to the conventional lecture-based teaching method, the situation-based method places students under the historical context when concrete was recently developed. Focusing on how to improve the bending capacity and ductility of concrete, the following questions are discussed: Why select steel rather than other materials? Are there any requirements on the surface of reinforcement? Where and how much should reinforcement be placed? By reflecting on these questions, students not only gained a deeper understanding of knowledge, but also benefited from an improvement in critical thinking and problem-solving abilities, which places a beneficial foundation for innovatively addressing problems in future research or professional work.

Keywords

Situation-Based, Reinforced Concrete, Teaching Method

Copyright © 2025 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

混凝土结构设计原理是土木工程专业核心基础课程之一。该课程要求学生掌握钢筋混凝土结构设计构件的受力性能和设计方法,为学生在研究生阶段开展课题研究或步入工作岗位进行结构设计奠定重要基础。然而,由于课时多、难度大[1],教师在授课时多采用灌输式教学[2]。学生处于被动听课的角色,参与度不高[3]。学生容易走神、玩手机等,导致教学效果不理想。如何提高学生的参与度和课程的趣味性,改善授课效果,是当前阶段亟需解决的问题。鉴于钢筋混凝土结构设计原理在土木工程专业课程中的核心地位,总结切实有效地适用于钢筋混凝土结构设计原理课程的教学改革方法极为关键。

情境式教学法是指在授课过程中创建某种情境,使学生在该情境下积极主动进行探索的方法[2] [4] [5]。1987年,Resnick发表题为《Learning in school and out》的论文[4],指出校内学习多侧重于抽象推理,而校外实践则多基于具体情境;强调在知识传递之外,还应注重能力训练,使学生进入新的工作场景中、在缺乏指导的条件下,依然可以有效开展工作。该论文有效推动了情境教学的研究。1989年,Brown等人系统阐述了关于情境认知和学习文化的成果[5],指出传统教学中存在“知”(learning)与“行”(use)的割裂;认为学习是基于具体情境的,忽略学习情境不利于知识的运用和理解。此后,情境认知理论不断发展,深入到基础教育、高等教育等各个领域[6]。情境式教学强调情境性、真实性、实践性、探究性、主动性[7],与“基于问题的学习”(Problem-based learning)方法[8]具有紧密联系。

目前情境式教学在混凝土结构设计原理课程中的应用还较为少见。刘月飞和樊学平将问题导向融入课程实践,并以混凝土受弯、受剪和受扭构件为例,进行教案设计[9]。薛维培建议采用情境教学的改革方式,如指明教室内梁所在位置及受荷情况,但未展开关于情境教学的系统和详细说明[2]。

本文以混凝土结构设计原理课程绪论为例,介绍了情境式教学方法的应用探索。引导学生“从无到有”地聚焦和提出问题,并思考为何选用钢筋而非其他材料来提升混凝土受弯性能、关于钢筋表面形状是否有要求、如何将钢筋应用于混凝土当中(布置在哪里,布置多少)等问题,充分发挥情境式教学的探究

性,加深学生对知识的认识和理解,提高学生学习主动性和授课效果[7]。相比于传统“灌输式”的教学方法,情境式教学方法在知识传授的同时,有效锻炼了学生综合分析问题的能力,为学生在研究生阶段分析和解决新问题奠定了有益基础,也有助于学生工程思维的培养和工程能力的提升。

2. 情境式教学实践——以绪论为例

2.1. 场景引入

在该环节进行场景引入。1824年,波特兰水泥被发明,之后有了混凝土。混凝土抗压性能优异,因此常被用作柱、拱等受压构件;但其抗拉性能很差,导致其应用范围受到限制,例如不适合用于梁等受弯构件;当处于受弯为主的情况时,构件承载力小且破坏突然,如图1所示。

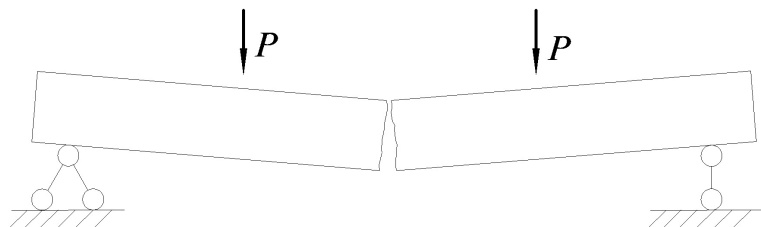


Figure 1. Illustration of the bending failure of plain concrete beam
图 1. 素混凝土梁受弯破坏示意图

2.2. 问题的提出

在寻找问题的解决方案之前,首先需要定义和提出问题。应当明确,混凝土构件抗弯承载力小且破坏突然,仅是现象或者结果。然而,混凝土具有可模性、造价低、抗压强度高等诸多其他材料不具备的优势。如何突破材料自身性能的限制,实现受弯场景下的高性能,而非单纯接受因材料性能缺点导致的应用场景限制,才是需要解决的问题。而此环节中问题的提出也是学生培养的重要方面。

2.3. 解决方案的讨论

在此环节,使学生想象自己置身于混凝土刚刚研发的时代。针对“混凝土梁受弯承载力小,破坏突然”的结果,引导学生思考提升混凝土构件受弯性能的解决方案。鉴于学生可能预先知道本课程围绕钢筋混凝土展开,学生可能容易回答说配钢筋。为此,可进行追问:

(1) 为什么是钢筋而不是其他材料?比如铸铁是否可以?竹材是否可以?

该问题有助于学生深入理解钢筋在提升混凝土构件受力性能方面的优势。例如相比于铸铁,钢筋具有明显屈服台阶和二次强化阶段,因此采用钢筋有助于提升构件整体延性。此外,相比于竹材,钢筋强度更高,且耐久性更好。钢筋和混凝土热膨胀系数相近,不会因热胀冷缩产生明显温度应力,导致粘结失效。在此环节可引入我国上世纪在钢铁资源短缺条件下,应用竹材的案例,肯定学生思考的价值。

(2) 对钢筋表面形状是否有要求?

通过此问题,引导学生思考为什么要用带肋钢筋,以及采用光圆钢筋是否可行。事实上,如果钢筋强度比较低(如屈服强度为 235 MPa),钢筋与混凝土的粘结力就可以保证钢筋受拉性能的充分发挥。但是对于钢筋强度较高(如 400 MPa)的情况,此时光圆钢筋与混凝土的粘结力不足以保证钢筋强度的充分发挥。通过设置凸起肋纹,进而与混凝土产生机械咬合力,有助于实现钢筋受力性能的充分发挥。

(3) 钢筋布置在哪里?

当决定采用钢筋以后,接下来的问题就是钢筋布置在哪里。以混凝土梁为例,引导学生对钢筋布置

位置进行讨论。混凝土破坏本身是由于抗拉强度不足，混凝土受拉区开裂，进而引发整体构件的破坏，因而混凝土需要突破的“瓶颈”或者“限制”在于解决受拉区抗拉强度不足的问题。为此，可在受拉区布置抗拉性能优异的钢筋，与混凝土共同承受拉应力，实现整体受力性能的提升。

(4) 钢筋布置多少？

当钢筋布置在哪里的问题被解决后，需要进一步明确钢筋布置多少。该问题涉及到定量计算，问题难度显著上升。然而通过此问题，可以初步培养学生进行科学研究的能力。在实际科研中，可以通过试验，由少到多布置钢筋(如少筋梁、适筋梁、超筋梁)，并观察破坏形态和受力性能的变化。具体定量计算则有待后续章节的学习。

2.4. 结果与分析

本课程考核环节包括平时成绩、教学实验及期末考试三个部分，各考核环节权重如表 1。

Table 1. Grade composition
表 1. 成绩构成

考核环节	权重	依据
平时成绩	20%	平时作业等
教学实验	10%	钢筋混凝土实验报告
期末考试	70%	期末考试试卷

作者授课实践表明，相比于采用灌输法，上述情境式教学方法有效提升了学生学习的主动性、趣味性以及获得感。学生围绕一系列问题展开积极的思考，学生上课抬头率和参与度明显提高，课堂授课效果得到有效改善。在实施上述方法之前，学生平均成绩在 2022 年仅 67 分；在实施上述方法后，2024 年提升至 73 分。根据问卷调查统计结果，学生满意度达到 99 分(满分 100 分)。

3. 小结

本文以混凝土结构设计原理的绪论为例，介绍了情境式教学法的应用实践。通过使学生想象自己身处钢筋混凝土结构诞生之前的时代，引导学生聚焦和提出问题，并针对如何提高混凝土受弯构件的承载力和延性，围绕“为何是钢筋而非其他材料”、“对钢筋表面形状是否有要求”、“钢筋布置在哪里”、“钢筋布置多少”等问题，进行了讨论。情境式教学法有效提升了学生的主动性和参与度，不仅加深了学生对所学知识的理解，还培养了学生分析和解决问题的能力，为读研或参加工作奠定有益基础。关于该方法的有益效果可待更多教学实践后进行进一步验证；未来也可根据学生反馈，对教学设计进行进一步优化。

基金项目

本项目研究受到中国矿业大学(北京)本科教育教学改革与研究项目(J23ZD10)和(J251511)资助。

参考文献

[1] 魏松, 王慧, 周安. 图形记忆法在钢筋混凝土结构基本原理课程教学中应用探讨[J]. 教育教学论坛, 2014(52): 170-171.

[2] 薛维培. 《钢筋混凝土结构设计基本原理》课程教学改革探讨[J]. 教育教学论坛, 2019(33): 118-119.

[3] 李庆涛, 袁广林, 舒前进, 卢丽敏. 研讨式教学法在钢筋混凝土结构设计教学中的探索与实践[J]. 高等建筑教育,

2019, 28(2): 63-68.

- [4] Resnick, L.B. (1987) The 1987 Presidential Address Learning in School and out. *Educational Researcher*, **16**, 13-54. <https://doi.org/10.3102/0013189x016009013>
- [5] Brown, J.S., Collins, A. and Duguid, P. (1989) Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, **18**, 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189x018001032>
- [6] 王文静. 基于情境认知与学习的教学模式研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2002.
- [7] 刘义, 高芳. 情境认知学习理论与情境认知教学模式简析[J]. 教育探索, 2010(6): 88-89.
- [8] 刘晓艳. 基于问题的学习模式(PBL)研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西师范大学, 2002.
- [9] 刘月飞, 樊学平. 问题导向与成果导向相融合的钢筋混凝土结构设计原理课程教案设计[J]. 高等建筑教育, 2024, 33(2): 104-109.