

混凝土结构基本原理课程中结构设计能力培养的教学研究

雍晨茜 李冰雁

西南交通大学希望学院

摘要：混凝土结构基本原理课程是土木工程专业的核心基础课程之一，承担着培养学生结构受力分析与设计能力的关键任务。随着工程实践对结构设计能力要求的不断提高，传统教学模式在内容体系、教学方法与学生能力导向等方面逐渐暴露出滞后性问题^[1]。本文基于课程目标与行业需求的契合性分析，梳理了当前混凝土结构基本原理教学中存在的教学碎片化、案例应用不足、设计能力培养弱化等问题。通过引入结构设计导向的教学内容重构策略，融合案例教学、结构模型分析与设计软件应用等教学手段，构建“知识—应用—设计”三位一体的教学模式，系统提升学生对混凝土结构性能与设计原理的理解与实践能力。教学实践表明，该改革路径不仅增强了学生的设计逻辑与工程思维，还能有效提升其对结构安全性与经济性的综合判断能力。本文的研究成果为高等教育中工程类课程的教学改革提供了理论参考与实践范式。

关键词：混凝土结构；结构设计；教学改革；能力培养；课程优化

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.09.056

引言

混凝土结构基本原理课程是土木工程专业的重要专业基础课，对学生后续课程学习与工程实践能力的构建具有关键意义。随着建筑结构设计技术的不断发展，行业对土木工程人才的结构设计能力提出了更高要求。然而，当前课程教学仍以知识传授为主，存在内容割裂、设计环节弱化、实践不足等问题，难以满足学生综合应用和创新能力培养的需求。为此，探索以结构设计能力为导向的教学改革路径，构建理论与实践融合、分析与设计并重的教学体系成为课程改革的核心议题。本研究旨在通过教学内容重构与方法创新，有效提升学生对混凝土结构性能的理解和结构设计的综合能力，增强其面向工程实践的职业胜任力。

一、混凝土结构课程教学现状与问题分析

(一) 教学内容与能力目标之间的脱节现象

混凝土结构基本原理课程以结构力学为基础，构件受力分析为核心，教学内容侧重于理论知识传授。这些内容在学术上具备系统性和逻辑性，但在教学实施中与工程实践脱节，难以培养学生结构设计的能力。当前教学内容大多集中在概念公式、受力图解和规范计算方面，缺乏对完整设计过程的系统引导，导致学生学习动机偏向“应试性”而非“设计性”。

课程目标虽强调掌握结构分析与初步设计能力，但教学评估多依赖纸面考试与理论推导，缺乏对学生综合应用能力的过程评价与成果呈现。从课程目标到教学过程再到评价方式之间，存在明显的错位现象，使学生很难将所学理论内化为实际设计思维，更难独立完成符合工程要求的混凝土结构设计任务^[2]。

(二) 结构设计能力培养现状与调查数据分析

为更好理解当前学生在混凝土结构课程中结构设计能力的培养情况，本文开展了一项针对土木工程专业三年级学生的问卷调查，回收有效样本共计100份，涵盖结构原理解、设计任务完成能力、实践教学参与度及课程优化建议等多个维度。

表 2.1 学生结构设计能力调查问卷结果统计

序号	调查项目	选项	所占比例 (%)
1	你对课程中结构受力分析原理的掌握程度如何？	较好	42%
		一般	39%
		较差	19%
2	你是否能独立完成简单的混凝土构件设计任务？	能完成	36%
		需要部分指导	45%
		难以完成	19%
3	你认为课程中的实践内容比例是否足够？	基本满足	28%
		偏少	53%
		非常缺乏	19%
4	你是否参与过基于真实工程的结构设计案例分析？	是	22%
		否	78%
5	你希望课程在哪方面增强教学内容？（可多选）	增加设计实践	76%
		引入工程案例	64%
		软件工具教学	51%
		理论内容精讲	43%

从调查结果可见，超过一半的学生认为自身的结构受力分析能力一般或较差，近六成学生在设计任务中表现出一定依赖性，难以独立完成较完整的构件设计。此外，约72%的学生认为课程实践环节较少，工程案例不足，而有意愿接受设计类训练的学生占比超过75%。这些数据表明，尽管学生在课程学习中具备一定理论基础，但在结构设计能力培养方面存在明显短板，亟需通过教

学改革加强设计应用导向, 填补能力输出与行业要求之间的鸿沟^[3]。

(三) 当前教学存在的问题归因: 碎片化内容、案例缺失、工具缺位

当前课程内容呈现出碎片化特征, 章节之间逻辑联系薄弱, 缺乏从整体结构方案到构件细化设计的完整知识链条。传统教学中讲授受力理论概念和构件计算步骤, 未能引导学生理解其在结构设计整体流程中的意义, 削弱了知识的实践应用价值。

此外, 课程教学案例多来源于课本, 缺乏现实工程背景, 案例情境与复杂性无法满足学生工程判断与设计决策的培养需求。同时, 主流结构设计工具如 PKPM、YJK 等在课程中应用较少, 使学生在实际工程软件环境中操作能力缺失, 形成“理论会算但工程不会做”的能力断层。

二、结构设计导向的教学改革路径

(一) 课程内容重构策略: 以结构设计能力为核心组织知识

为解决传统课程内容碎片化、实践环节弱化的问题, 本研究以结构设计能力为核心重新组织教学内容框架, 构建“原理—规范—设计—验证”四位一体的知识链条。在教学内容安排上, 突出构件设计流程的系统性, 将构件设计按照实际设计顺序展开, 便于学生形成完整设计认知。同时, 将现行混凝土结构设计规范 (GB 50010) 条文融入教学讲解, 使理论学习与规范应用紧密衔接。

此外, 课程内容将知识点均指向结构构造、尺寸控制或受力验算等具体设计任务, 引导学生运用理论知识

于实际设计方案中。在教学节奏上, 采用“理论讲授+设计任务驱动”的组织方式, 使学生在应用中理解知识、在设计中深化能力。

(二) 教学方法创新: 引入案例教学与结构建模实践

为了增强学生的设计直观感受和工程逻辑认知, 课程改革引入典型结构设计案例, 如教学楼框架结构、厂房大跨度构件等, 作为每个模块的起始与归纳内容^[4]。通过案例讲解构件、受力和设计等, 帮助学生将知识点嵌入真实结构系统中。

同时, 改革中强化了结构建模实践环节, 组织学生使用 PKPM 或 YJK 等设计软件进行简化工程任务建模, 通过图纸建模、参数输入、配筋计算等步骤, 使学生将理论应用到实际建模过程中。

(三) 实践教学组织与评估机制

为全面落实结构设计导向教学改革, 课程设置了阶段性任务驱动的实践教学模块, 包括结构设计小组作业、软件建模操作、设计说明撰写等内容, 并在课程中安排定期展示与答辩环节, 增强学生对设计逻辑的表达与反馈能力。考核方式由原来的闭卷考试为主, 逐步转向“理论+设计+建模”的多维度评价体系, 强化过程评价与能力成果的呈现。

为验证改革成效, 研究团队对比分析了改革前后两个年级学生的结构设计能力表现, 涵盖理论成绩、设计能力、软件操作、方案表达与课程满意度等六项指标。下表展示了主要对比数据:

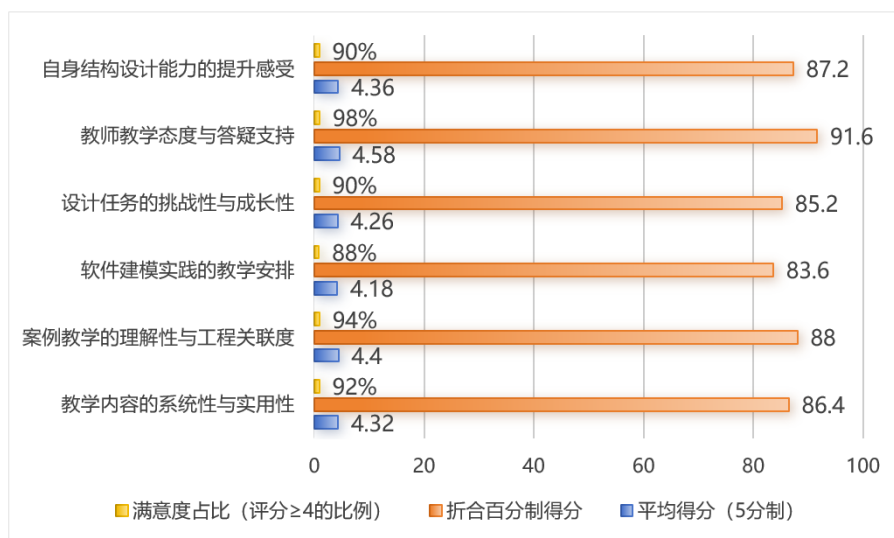


图 3.1 教学改革前后学生设计能力对比数据

如图 3.1 所示, 除理论知识成绩外, 其余五项能力指标均有显著提升, 尤其是在建模操作能力和方案表达方面, 提升幅度分别达到 26.7 分和 17.7 分, 学生的整体设计综合素养得以明显增强。这说明, 教学改革在教学效果与学生发展两方面都取得了实质性进展。

三、改革实施效果评估与优化机制

(一) 教学效果评估体系设计与数据反馈

教学改革的有效性必须依托科学的评估体系进行验证。基于结构设计能力导向的教学目标, 本课程构建了“理论掌握—设计能力—应用工具—表达沟通”四维度

评估体系，采用多元评价手段，如阶段性设计任务评分、软件建模成果展示、小组汇报答辩、理论测试成绩等，全面衡量学生能力的成长轨迹。此类体系强调过程性评价与成果呈现相结合，既关注学生学习状态，也关注最终应用能力^[5]。

(二) 教师评价与学生反馈的闭环机制

课程改革过程中高度重视学生体验与教师教学成效

的双向反馈机制。学生每阶段提交的满意度问卷转化为教学迭代升级的重要依据，如实践任务是否难度适中、软件教学是否节奏合理等问题都能通过反馈机制及时发现并应对^[6]。学生反馈不再是形式化的调查，而是课程改革反馈，以下是学生对教学效果各维度的满意度统计结果：

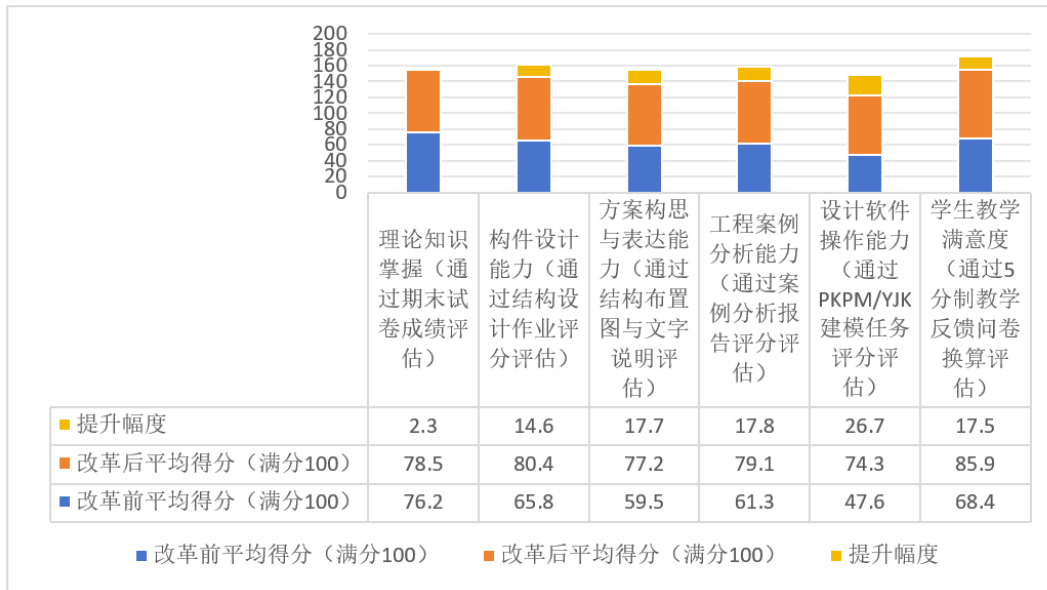


图 4.1 学生对教学改革的满意度调查结果

如图 4.1 所示，在教学内容、案例教学、教师支持与能力提升等核心维度中，学生的满意度均超过 85%，其中对教师教学态度的满意度高达 98%。这些数据不仅验证了改革路径的合理性，也为持续优化教学提供了明确的方向和支持依据。

(三) 教学持续优化策略与推广路径建议

为进一步推动改革成果在更大范围内落地实施，课程团队将持续推进三方面优化策略：一是迭代教学案例库，引入更多典型工程项目作为任务素材；二是更新软件操作教程和任务模板，提升学生自主学习与进阶建模能力；三是探索形成线上线下混合教学资源包，实现课内外学习无缝衔接，提升整体教学效率与可复制性。

在推广方面，建议加强教研团队协作、校企联合等，推动改革成果向《结构力学》《钢结构设计》等关联课程延展。同时，可结合校级教学竞赛、教学示范课等形式形成可量化、可推广的教学成果体系，助力高校土木工程类课程教学质量整体提升。

结语

混凝土结构基本原理课程作为土木工程专业的重要专业课程，其教学质量直接关系到学生结构设计能力的培养和未来工程实践的胜任力。面对传统教学中存在的理论与实践脱节、设计能力训练薄弱等问题，本文通过

构建以结构设计能力为核心的教学改革路径，系统重构课程内容结构，引入工程案例与建模实践，优化教学评估机制，有效提升了学生在理解结构受力原理、完成设计任务、应用工程工具等方面的综合能力。教学实践表明，改革后的教学模式更贴近工程实际，更能激发学生主动学习、深度思考与团队协作意识。

未来，在持续优化教学内容和方法的同时，还会进一步拓展与行业企业的合作，通过真实项目驱动和实践平台支持，增强学生对结构设计全过程的认知与操作能力。

参考文献

[1] 王建中. 土木工程结构课程教学改革实践研究 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30 (2): 45-48.
 [2] 陈晓峰, 胡志宏. 混凝土结构原理课程教学体系重构的探讨 [J]. 工程教育研究, 2022, 14 (3): 62-66.
 [3] 刘海东. 基于工程能力培养的土木类专业课程设计改革 [J]. 建筑科学与工程学报, 2020, 37 (5): 89-93.
 [4] 李蕾. 案例教学在结构工程课程中的应用效果分析 [J]. 教育探索, 2023, (12): 102-105.
 [5] 赵阳, 冯志军. 工程类课程多元评价体系构建研究 [J]. 教育教学论坛, 2021, (18): 74-76.
 [6] 周燕. 教学过程数据反馈机制对课堂改革的支撑作用 [J]. 中国高等教育研究, 2022, (10): 59-63.