

基于工程教育认证的土木工程专业贯通式 全过程课程设计体系改革

鲁彩凤 张营营 李庆涛

中国矿业大学力学与土木工程学院，徐州

摘要 | 土木工程专业培养过程中课程设计是一个非常重要的实践教学环节。本文在已有专业课程设计教学经验的基础上，结合我校土木工程专业特色，分析了土木工程专业课程设计存在的问题，提出了基于工程教育认证及项目贯通的土木工程专业全过程课程改革举措，以解决传统课程设计教学模式的弊端，有助于提升学生解决多学科环境下的工程复杂问题，突出工程认证背景下学生工程实践能力及创新综合能力的培养，以更好地服务于建设一流土木专业、培养一流土木人才的目标。

关键词 | 工程教育认证；土木工程；课程设计；一体化教学改革

Copyright © 2023 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保证制度，也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。专业认证是一种以培养目标和毕业出口要求为导向的合格性评价，其核心是要确认毕业生达到行业认可的既定质量标准要求。

土木工程专业工作贯穿工程建设项目从规划、勘察、设计、施工、安装到运营维护的全过程。我校土木工程专业是国家级一流本科专业建设点、国家级一类特色专业、江苏省重点专业、江苏省国际化品牌专业，3次通过住建部高等教育专业评估。作为具有鲜明行业特色的院校，我校土木工程专业已经建立了规范的人才培养体系，重视人才培养的国际化。围绕工程教育认证，为适应新形势下的创新人才培养和提高学生的综合竞争力，全面开展专业实践教育教学改革，创立了较完善的面向工程教育认证及新工科双重背景下的专业实践教育教学体系。

土木工程专业课程设计内容涵盖了建筑、结构、施工组织及工程概预算等工程项目建设的全过程，

基金项目：煤炭行业高等教育研究课题（2021MXJG230）。

作者简介：鲁彩凤，中国矿业大学，副教授，研究方向：混凝土结构耐久性退化基本理论、建筑物改造加固及修复技术。

文章引用：鲁彩凤，张营营，李庆涛：基于工程教育认证的土木工程专业贯通式全过程课程设计体系改革[J]．教育研讨，2023，5（4）：503-508.

<https://doi.org/10.35534/es.0504072>

是土木工程专业培养过程中重要的实践教学环节,下承理论教学,上接工程实践。通过在课程设计中引入具有良好应用前景的项目驱动教学法,学生通过完成一个完整的项目实现对知识的掌握。通过将教学内容与实践项目结合,增强学生的实践能力,提高学生的学习兴趣,改善实践教学效果。本文在已有土木工程专业课程设计教学经验的基础上,结合我校土木工程专业的特色,提出基于工程教育认证及项目贯通的土木工程专业全过程课程改革思路,以解决传统课程设计教学模式的弊端,有助于提升学生解决多学科环境下工程复杂问题的综合能力。

1 土木工程专业课程设计存在的问题分析

基于实践应用能力和创新能力协调发展的培养目标,我校土木工程专业提出了“3+1”人才培养计划,即3年理论学习+1年工程实践。将所有的课程设计集中安排到一个学期(第七学期),集中组织专业教师指导设计,这对促进学生综合素质的协调发展起到了重要作用。

在课程设计的执行中,从专业的发展现状来看,现行土木工程专业课程设计体系主要存在以下几大问题亟需解决。

1.1 各课程设计阶段相互独立,设计任务缺乏连续性和系统性

土木工程专业课程设计主要有土木工程制图、钢筋混凝土结构设计、钢结构设计、工程设计软件应用、基础工程设计、概预算及施工组织等。表1展示了我校土木工程(建筑工程课组)的课程设计情况。目前,该专业的课程设计多为课程性质的设计内容,即课程设计是由某一门课程所设置,各课程设计环节独立开展、自成体系。由于各课程设计均强调自身的完整性,难免会出现重复设计内容,这不仅加重了学生的学习负担,也不利于课程设计实践环节培养目标的达成。

另外,独立开展各课程设计环节,将一个工程项目的整体设计进程人为地割裂开来,这样会不利于学生对专业知识形成系统性概念,大大影响了学生综合运用专业知识与技能的整体能力。课程设计提交的图纸与实际工程施工图要求差距较明显。比如,建筑施工图设计是后续上部结构设计、基础设计的前提条件,当然建筑设计也受上部结构设计、基础设计的制约,所以完整的建筑结构设计必须综合考虑这些内容。

表1 土木工程专业课程设计内容(以建筑工程课组为例)

Table 1 Course design content in civil engineering major (taking structural engineering as an example)

序号	课程设计名称	课程设计内容	所属课程名称	时间安排
1	土木工程制图与计算机绘图	房屋建筑施工图设计与绘制	土木工程制图与计算机绘图	0.5周
2	钢筋混凝土结构课程设计	钢筋混凝土楼盖、框架结构体系	钢筋混凝土结构	2周
3	钢结构课程设计	混合楼盖、钢结构体系	钢结构	2周
4	工程设计软件应用	常用结构设计软件应用	工程设计软件应用	2.5周
5	基础工程设计实训	建筑基础、基坑工程设计	地基与基础工程	2周
6	土木工程智能施工课程设计	房屋建筑施工组织	土木工程智能化施工	0.5周

1.2 课程设计选题与土木领域的发展现状不相符，缺乏创新性

在现行课程设计体系中，各课程设计环节为了保证自身的完整性，要求学生能在有限时间内完成设计，大多情况是很多学生基于同一设计任务书采用同一个设计方案，这极大地影响了学生主观能动性的发挥。课程设计内容较陈旧，与目前土木工程领域的发展前景不相符，与工程实际结合不紧密。另外，在现行土木工程专业培养方案中，由于受实践环节课时缩减的影响，对装配式结构、BIM（建筑信息模型）技术及智能建筑施工技术等土木工程中的前沿技术，均未单独设置课程设计环节，这极易造成本科实践教学与就业岗位需求产生脱节。

1.3 重视程度不足，评价机制单一，课程设计目标达成不理想

目前，专业教育普遍存在“重理论、轻实践”的现象，再加上课程设计一般依附于某门课程，教师和学生往往更重视理论课程的学习，而忽视了课程设计环节。指导教师缺乏对课程设计的有效指导及必要的进度检查，没有课程设计过程控制措施。另外，在现行土木工程专业培养方案中，课程设计考核多以学生最后提交的设计资料（包括计算书和图纸）作为考查依据，缺乏设计过程控制环节，这会影响到学生在设计过程中的积极性，造成学生提交的设计资料整体质量不够理想，课程设计目标达成度不高。

2 土木工程专业一体化课程设计体系构建举措

2.1 解决的主要问题

贯通式全过程课程设计体系的构建，是基于相对完整的特定项目课题进行统筹规划课程设计的内容、质量目标、组织形式及考评方法等。解决的主要问题有两个：

（1）各个课程设计阶段的衔接问题。原先的各课程设计选题没有关联在一起，学生无法把所有设计内容贯穿在一起。采用工程项目贯通式进行课程设计全过程改革，有助于提升学生解决多学科环境下的工程复杂问题，提高课程设计质量，进而提高毕业设计质量。

（2）工程认证背景下学生能力培养的问题。目前，课程设计课时减少了，但对人才的要求却提高了，因此要打破传统教学中的死板内容，改变知识传输的旧上课模式。采用工程项目贯通式进行课程设计一体化改革，不仅能压缩教学环节，更重要的是能突出工程认证背景下学生综合能力的培养。

2.2 以项目驱动为导向，重组设计内容与设计方法，实现专业课程设计的系统性及连贯性

课程设计内容的整合，即将所学理论课程的主要知识点进行融合并串联，剔除重复内容，要确保设计内容涵盖土木工程制图、钢筋混凝土结构设计、钢结构设计、施工组织及工程概预算等，从而起到锻炼设计实践能力的目的。以实际工程为载体，将现行课程设计整合重组为项目贯通式综合课程设计，比如以框架结构、钢结构及装配式结构等小型工程项目作为课程设计的基础资料，使学生经历一个涵盖建筑、结构、施工组织及工程概预算等较为完整的建设全过程。

同时,整合设计方法,即将理论分析与工程简化计算相结合、手算与专业计算软件相结合,以符合《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》中土木工程专业课程体系构建原则,从而有效地将理论教学和实践教学有机联系起来。

2.3 项目制贯通各课程设计阶段的全过程,实现课程设计成果的再利用

按照各课程设计环节在工程项目建设的进度情况(见表2),统一各课程设计的基础资料,并将之前课程设计的成果资料作为后续课程设计的基础资料,明确各个课程设计的课程目标、设计内容及进度安排等,统筹制订一套衔接有序的课程设计任务书,使学生在课程设计前期就明确该门课程设计在工程项目建设全过程中的作用及前后关联的顺序。按照工程项目建设的流程来依次协同完成各个课程设计任务,各课程设计阶段有序衔接,实现课程设计成果的再利用,达到“以系统化专业知识为主线”的开放式教学模式。

表2 土木工程专业项目贯通式课程设计体系进度图(以建筑工程课组为例)

Table 2 Progress chart of the project through-course design system for civil engineering major (taking structural engineering as an example)

序号	课程设计环节	建筑方案阶段	建筑施工图阶段	结构设计阶段	设备设计阶段	施工组织阶段
1	土木工程制图与计算机绘图	—	—	—	—	—
2	钢筋混凝土结构课程设计			—		—
3	钢结构课程设计			—		—
4	组合结构课程设计			—		—
5	基础工程设计实训			—		—
6	工程设计软件应用			—		—
7	BIM 技术课程设计		—	—	—	—
8	土木工程智能施工课程设计					—

2.4 整合实施主体及指导手段,创建基于“项目引领”的实践教学新模式

以项目学习来引领综合课程设计后,设计任务将由小组“合作+分工”式完成,这既能培养学生独立设计能力,同时能培养学生合作探究的团队精神。

实施项目贯通式课程设计,同一设计阶段可能涉及建筑学、土木工程及工程管理三个不同专业内容。项目贯通制课程设计的实施效果如何,关键在于指导教师全过程管理及全方位指导。为达到教学目的,需打破传统教学的专业板块界线,形成建筑学、建筑工程及工程管理三个不同专业教师联合指导的教学模式,这有助于提升学生解决多学科环境下的工程复杂问题的能力,能突出工程认证背景下学生综合能力的培养。

2.5 引入“非标准答案”的评价机制,鼓励学生创新和发散思维

目前课程设计普遍采用参照指导书进行模仿设计的模式,这不利于调动学生的学习兴趣。为对项目贯通式课程设计实行目标达成度管理,需引入“非标准答案”的质量评估体系。该评价机制从以下四方

面综合考虑：课程设计准备的考核、课程设计过程的考核、课程设计报告及总结的考核、课程设计创新的考核等，如图1所示。这种灵活性、探究性和开放性的“非标准答案”考核能够激发学生的学习兴趣，提高学生分析解决工程复杂问题的能力以及自主创新能力。

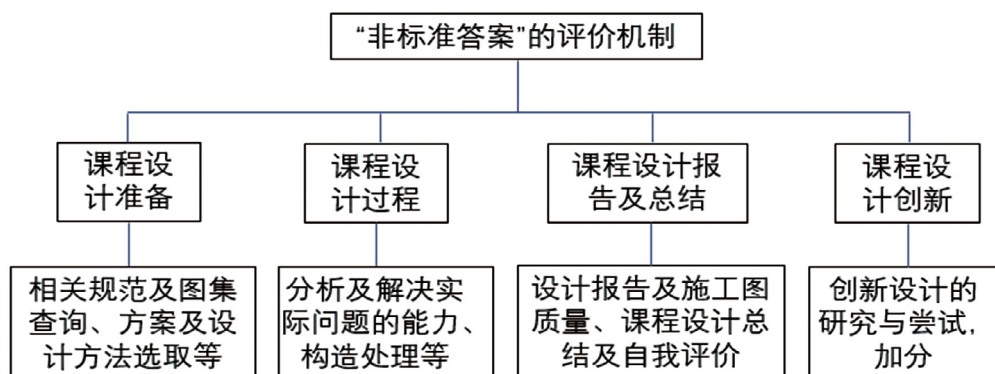


图1 项目贯通式课程设计的评价机制

Figure 1 Evaluation system of project-based curriculum design

3 结语

以工程教育认证及项目贯通全过程为导向，通过以《土木工程制图与计算机绘图》课程设计为起点，融合三门结构设计类核心课程设计（钢筋混凝土结构课程设计、钢结构课程设计、组合结构课程设计）与多门专业配套课程设计（工程设计软件应用、BIM技术及施工组织设计等）的课程设计任务，重组土木工程专业课程教学设计体系，建立多专业教师联合指导的组织形式，构建相互关联、相互衔接的协同复合课程设计实践教学体系，提升学生解决多学科环境下的工程复杂问题的能力，突出工程认证背景下学生综合能力的培养，并引入“非标准答案”的综合考核评价机制，实现土木工程专业各课程设计阶段“项目贯通式”一体化协同运行。

参考文献

- [1] 王军, 隋智力, 张璐. 基于创新型人才培养的土木工程专业课程设计构建[J]. 大学教育, 2019(10): 166-169.
- [2] 徐晓红, 李长风, 杜文学, 等. 基于工程能力培养的土木工程专业课程设计一体化改革研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(3): 110-113.
- [3] 朱星平. 土木工程专业融合式课程设计体系探索[J]. 高教论坛, 2021(3): 24-26, 68.
- [4] 江胜华, 侯建国, 何英明, 等. 新工科背景下土木工程课程教学设计教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2021(41): 113-116.
- [5] 江胜华, 侯建国, 何英明, 等. 新工科背景下土木工程课程教学设计教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2021(41): 113-116.
- [6] 张营营, 叶继红, 喻秋, 等. 基于非标准答案考核方式的创新型人才培养模式实践[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(6): 59-67.

Reform of Through-course Curriculum Design System of Civil Engineering Major Based on Engineering Education Certification

Lu Caifeng Zhang Yingying Li Qingtao

School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou

Abstract: Course design is a very important practical teaching in the process of civil engineering professional training. Based on the existing teaching experience of professional curriculum design, combines the characteristics of our civil engineering major, this paper analyzes the problems of curriculum design in civil engineering major, and puts forward the reform initiatives of through-course curriculum design in civil engineering based on engineering education certification and project coherence, in order to solve the drawbacks of traditional teaching mode of curriculum design, help students to solve complex engineering problems in a multidisciplinary environment, and highlight the cultivation of students' engineering practice ability and innovative comprehensive ability under the background of engineering certification, so as to better serve the goal of building first-class civil engineering major and nurturing first-class civil engineering talents.

Key words: Engineering education certification; Civil engineering; Curriculum design; Integration teaching reform