

# 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

徐晓红,李长凤,杜文学,杨悦,孟丽岩,左敬岩

(黑龙江科技大学 建筑工程学院,黑龙江 哈尔滨 150022)

**摘要:**课程设计是培养土木工程专业学生工程实践能力的一个重要实践环节。文章根据笔者多年的教学和工程实践经验及其学校实际,分析了土木工程专业课程设计存在的问题,提出了基于工程实践能力培养的课程设计一体化构建方案和实施办法,以促进应用型本科院校土木工程专业学生工程实践能力、创新能力的培养,加快课程设计的科学化与规范化进程,提高课程设计质量,为卓越工程师培养提供必要的保证。

**关键词:**课程设计;土木工程专业;工程实践能力;一体化;教学改革

中图分类号:G642.477

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)03-0110-04

21世纪中国城市化进程进一步加快,大规模工程建设为土木工程专业毕业生提供了广阔的就业和发展空间。同时也对高校培养该专业人才提出了更高的要求,工程实践能力强、上手快、一专多能的高素质土木工程专业应用型人才受到企业和社会的青睐<sup>[1-2]</sup>。近年来,为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》,各高校积极实施“卓越工程师培养计划”,高校土建类学生工程培养的重要性更加凸显,高质量、高层次的一线结构工程师是高校土建类专业人才培养的目标和特色<sup>[3-4]</sup>。笔者所在的黑龙江科技大学积极开展土木工程专业应用型人才培养改革的研究,将人才培养目标主要定位为培养工程实践能力强、具有创新精神的高级工程技术人才。然而工程实践能力培养是一个综合的全面的过 程,课程设计是土木工程专业理论与实践相结合的重要实践环节之一。该实践教学环节合理、有效的开展,对提高学生工程认知能力,加深其理论知识的学习和理解,培养学生工程能力起着不可替代的作用<sup>[5-6]</sup>。为此,笔者针对目前土木工程专业课程设计的现状和存在的问题,结合多年教学和工程实践经验,围绕提高教学质量、培养学生工程实践和创新能力这一主题,积极推进课程设计教学环节的改革,构建基于工程能力培养的土木工程专业课程设计一体化框架,并在教学中实施全面质量管理,取得了良好的效果,为高等院校土木工程专业课程改革作了有益的探索。

收稿日期:2014-02-07

基金项目:黑龙江省高等教育教学教改项目(JC2013010489);黑龙江省教育科学“十二五”规划课题(GBC1213115)

作者简介:徐晓红(1962-),女,黑龙江科技大学建筑工程学院高工、副教授,主要从事土木工程结构优化设计及土木工程专业建筑工程方向特色应用型人才培养研究,(E-mail)xuxiaohong0451@126.com。

## 一、土木工程专业课程设计的现状与存在问题

### (一) 实施体系的系统性不强

学校土木工程专业课程设计主要有房屋建筑学、钢结构屋盖、钢筋混凝土肋梁楼盖、砌体结构、混凝土框架、地基基础、施工组织 and 概预算。这些课程设计以往都是在理论课程完成后,根据时间安排分科进行的。各门课程的课程设计实践环节独立开展,各课程设计仅仅是完成单科课程的设计任务<sup>[7]</sup>,学生实践课程学习缺乏连续性、系统性,以致学生对完成一栋楼房设计的要求也往往感到无从下手,学生综合应用能力较差,毕业设计质量不高,与实际工程施工图设计要求的差距较大。

### (二) 重视程度不够,指导不到位

目前专业教育普遍“重理论、轻实践”,课堂教学缺乏工程实例,目标不明确,理论教学与工程实际严重脱节。此外,课程设计依附于每门课程,教师和学生往往更重视课程理论知识的学习,而忽视课程设计这一环节;指导教师少,一般由课程教师边上课边指导设计,每门课程设计仅一名指导教师;对课程设计的指导检查力度不够,没有质量控制目标;指导教师缺乏对学生各门专业课学习情况的了解,个别学生也缺乏主动学习的精神,应付了事,导致课程设计质量不理想,达不到预期的效果和目标。

### (三) 选题范围窄,与工程实际结合不紧密

课程设计任务书几乎千篇一律,一个方案很多学生来做,影响了学生主观能动性的发挥,而且一些投机取巧的学生往往蒙混过关,课程设计质量难以保障。另外,课程设计一般由教师指导学生设计,结合实际工程的不多,因而不可避免出现“闭门造车”的现象。

### (四) 考核评价体系单一,缺乏对设计过程的控制

由于课程设计在培养方案中属于考查范畴,虽然学校制定了课程设计工作检查制度,也有评分标准,但多数以最后的设计文件为评分依据,缺少平时考核和答辩环节,日常检查也不严格、不规范,不能及时发现和解决问题,课程设计成果的质量自然无法得到保证。

## 二、基于工程能力培养的课程设计一体化构建方案及实施

针对上述存在的问题,学校土木工程专业基于工程实践和创新人才培养目标,提出了“3+1”人才培养计划(即3年理论学习+1年工程实践),构建课程设计一体化实施方案。对原来的课程设计环节进行整合,将所有的课程设计集中安排到一个学期即第七学期。组织专业教师集中精力指导设计,并

规范课程设计内容及质量目标,完善管理和考评方法。具体做法如下:

### (一) 统筹安排课程设计任务,体现系统性和连续性

学校土木工程专业建筑方向大三学生在第七学期全部安排实践教学,即课程设计和生产实习。按照人才培养方案把各门课程设计进行整合,以设计顺序安排各科课程设计任务,即先建筑方案后结构方案等,精心构建课程设计一体化蓝图(如图1),以设计院施工图设计要求为标准,引入企业常用的全面质量管理方法,注重各教学环节的过程控制,做到设计前有创优计划、有指导,设计过程中有检查,设计后有总结反馈。主要实施步骤为:

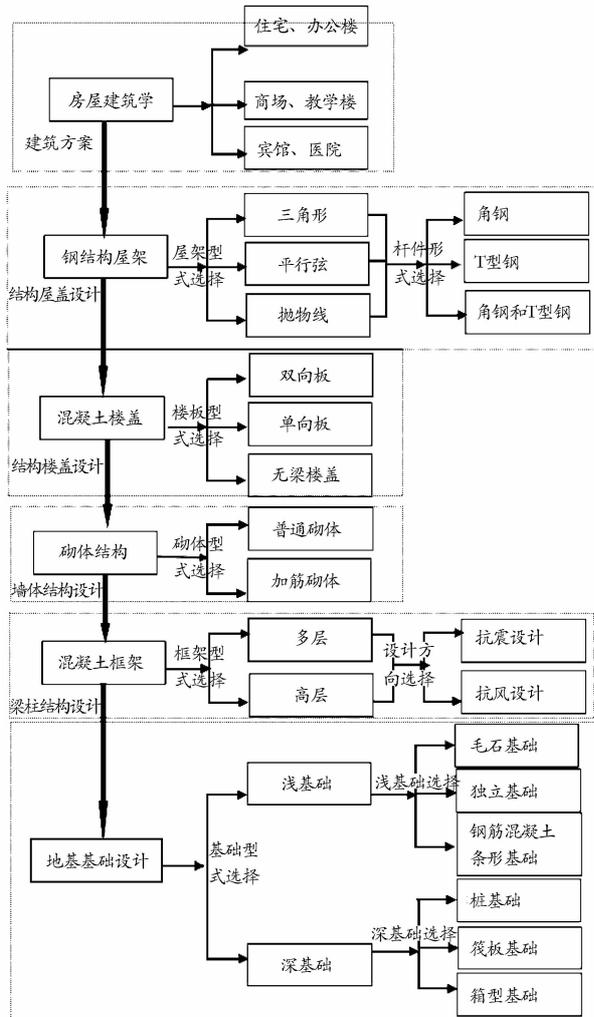


图1 土木工程专业课程设计一体化蓝图

一是房屋建筑学课程设计中的建筑方案设计,给出日常住宅、宾馆、办公楼、教学楼、实验楼、医院、商场等建筑的多种功能要求,要求学生完成建筑方案设计。每班按建筑类型分成几个大组,要求学生一人完成一个建筑方案,将学生的建筑方案建成方案库。

二是在已有建筑方案中选择优秀方案进行结构方案的设计。即按照从上到下的顺序分别进行钢结构屋架、混凝土结构楼盖、砌体结构墙体、混凝土框架结构的设计及地基基础设计。每个课程设计保证学生一人一题,即使是同一建筑方案,也力求每个学生课程设计的跨度和进深都不同,避免出现抄袭、雷同现象。而且前后设计保持连续承接,如结构屋架课程设计和混凝土楼盖课程完成后留档,用于后面的砌体结构、混凝土结构及基础课程设计,这样一来课程设计的系统性和连续性非常强。系列的实践教学环节为毕业设计打下良好的基础,到第八学期毕业设计时学生就不会感到无从下手,有的学生甚至可以挑战更复杂的设计方案,为今后走向社会奠定扎实的理论和实践基础。

#### (二) 强化学生工程应用能力和创新能力的培养

在课程设计中指导教师对学生工程应用能力和创新能力的培养起着重要作用,因为学生在专业实践中接触的第一课就是课程设计。指导教师的工程实践经验直接影响学生对工程实践的认识和理解,他们对学生课程设计的选题、设计文件的撰写、答辩等方面起着重要的指导作用,指导教师的业务水平在一定程度上直接关系到课程设计的质量。因此,应千方百计解决教师工程实践经验不足的问题,要求每位专业教师必须上3门以上的专业课,鼓励教师参与实践设计工作,将缺乏实践经验的教师安排到设计院和施工单位进行顶岗锻炼,帮助教师从建筑行业一线获得丰富的工程实践经验及课程设计的相关资料,拓宽教师的视野,提高教师的工程实践能力,提升实践教学质量<sup>[8]</sup>,确保课程设计指导工作的顺利实施。在课程设计的指导下,教师应要求学生实际工程及土木工程专业所涉及的工作内容有一个整体的把握,并尽可能地结合生产、科研任务或社会热点问题,开展真题真做式的研究探讨。此外,要求学生收集同类设计资料及规范手册,并对其内容进行学习分析,注重培养学生解决工程实际问题和独立分析问题的能力。改革考评体系,考评办法应多样化,对有创新和有特色的设计应加分鼓励,调动学生的主观能动性,培养学生的创新能力。

#### (三) 题目多样化,为学生实践能力的培养创造更大的空间

课程设计应始终围绕培养工程能力和创新实践能力的目标。课程设计题目的设计,要遵循人才培养的规律,从开始的房屋建筑学课程设计到最后的基础课程设计,内容和形式等都应作精心思考。题目应多样化且综合性强,从各种建筑方案中选择优秀的方案,分组多题设计,规定题目与自选题目相结

合,题目大小、难易程度因人而异,既有一定的限制,又有一定的自由度。例如在钢屋架设计中可以选择三角、平行弦、抛物线等,杆件可以选择角钢、T型钢或者角钢和T型钢混合的连接形式;在混凝土楼盖设计中,可以选择双向板、单向板肋梁楼盖或者无梁楼盖、井字楼盖、密肋楼盖等形式;砌体结构设计可以进行多种材料普通砌体结构设计和配筋砌体结构设计;基础课程设计可提供不同建筑和结构方案的地质资料,学生可以选择浅基础和深基础,即在刚性基础、钢筋混凝土柱下独立基础、钢筋混凝土条形基础、筏板基础、桩基础等中任意选择进行设计。通过课程设计对所学理论知识进行实践,提高学生专业计算和绘图能力。

#### (四) 课程设计与实习环节紧密结合,突出工程实践能力的培养

土木工程专业的生产实习也是该专业重要的实践环节,而且是将理论应用与实践结合的最好平台。所以在结构课程设计完成后安排生产实习,让学生亲身体验设计蓝图是如何实施的。在生产实习动员会上就布置施工组织和概预算的课程设计,实习结束后让学生把现场工程方案带回来进行施工组织和概预算课程设计,对比自己的设计与实际的差距,为后续的毕业设计提供参考。这样课程设计与工程现场紧密结合,通过认识、实践、再认识的过程,学生设计时就能有的放矢,对各个设计环节更加清晰明了。在最近几年的施工组织、概预算课程设计及毕业设计中成效显著。

#### (五) 明确设计目标,规范课程设计文件,完善考评体系

在构建课程设计整体方案的同时,应重视课程设计的质量控制,这对整个课程设计来说至关重要。在课程设计质量控制方面应着力抓好以下工作:

(1) 明确任务。由任课教师和有实践经验的教师组成课程设计指导小组,每位教师连续指导一个班级的系列课程设计,由各科任课教师综合分析并选择有代表性的设计,集体编写各科设计任务书和指导书,提前下达给指导教师和学生,每个学生有不同的任务,要做到心中有数,目标明确。

(2) 规范课程设计文件撰写要求。要求学生严格按照毕业设计计算书规范格式完成课程设计,图纸绘制按照制图标准和施工图设计要求,可采用pkpm和CAD电脑出图和手绘出图。这样既锻炼了学生的计算机应用能力,又加强了手工制图的基本功,同时还能有效遏制抄袭现象,一举多得。对课程设计文件中图纸内容的规范要求,有助于培养学生工程实践能力和科研论文撰写能力,为今后毕业论文

的撰写打下良好的基础。

(3)完善系统的考核评价体系。统一制订土木工程专业一体化课程设计环节的考评办法,量化每一项考核评价指标,改革原来等级制成绩(即优、良、中、及格)评定办法,采用和理论课程相同的百分制评分标准,具体成绩由平时成绩(40%)和设计作业成绩(60%)构成。平时成绩主要是指导教师对学生课程设计的过程控制,是对出勤、设计期间的学习态度和设计进度的评定,每项各占20%;设计作业成绩由计算书(20%)和图纸(30%)以及课程设计答辩(10%)成绩构成。考核评价体系量化后,课程设计系统考核评价管理不仅真实透明,而且更加规范有效。

(六)建立健全质量保证体系,提高课程设计优良率

利用企业常用的全面质量管理方法,强调课程设计过程的管理。由任课教师提供期末考试成绩单和成绩分析报告,指导教师了解学生各科专业成绩以及学生创优报名情况后,制定班级创优计划及优良比率。教师要有针对性地指导,设计中有检查记录,设计后要审核把关,设计完成后有情况反馈,即成绩分析和总结。整个过程由教研室主任及任课教师负责监管。从土木工程专业2010级课程设计试运行情况看,效果较好。

### 三、结语

笔者结合自身多年的教学和工程实践经验,以土木工程专业“3+1”人才培养方案为依托,构建土木工程专业课程设计一体化改革与实施方案,提高了学生的工程实践能力和综合运用能力,培养了学

生的创新、创优精神,为学生后续的毕业设计奠定了良好的基础。该改革方案实施后,教师和学生对课程设计更加重视,课程设计质量有一定的提高,学生对工程问题的分析和解决能力也得到加强。实践证明,课程设计一体化改革促进了课程设计的科学化与规范化,为卓越工程师工程能力的培养提供了必要的保证。

### 参考文献:

- [1] 李晓丽,袁朝庆,张云峰,等.土木工程专业课程改革与实践[J].中国冶金教育,2010(1):56-58.
- [2] 彭修宁.统筹考虑课程设计与毕业设计提高土木工程本科生实践能力[J].广西教育学院学报,2011(2):156-158.
- [3] 祝彦知,潘洪科,张春丽.土木工程课程设计与毕业设计模式探索[J].高等建筑教育,2009,18(4):109-112.
- [4] 刘勇健,李友群,刘广静.加强实践性教学培养土木工程专业学生的创新能力[J].高等建筑教育,2008(5):107-109.
- [5] 周清,黄岚,赵玉新,卞华.土木工程专业实践教学的研究与创新[J].中国电力教育,2013(19):137-138.
- [6] 张玫,潘志忠,赵艳.浅析土木工程专业的实践教学改革[J].沈阳建筑大学学报:社会科学版,2008,10(3):373-375.
- [7] 薛志成,徐晓红.土木工程结构设计类课程体系优化设置及建设的研究[J].高等建筑教育,2009,10(5):97-101.
- [8] 杜文学,李长风,徐晓红,等.基于“大德育、大实践、大工程”人才培养目标的土木工程专业毕业设计改革创新与实践[J].煤炭高等教育,2013,31(6):89-92.

## Research and practice on reform of course design integration for civil engineering specialty based on engineering ability training

XU Xiaohong, LI Changfeng, DU Wenxue, YANG Yue, MENG Liyan, ZUO Jingyan

(College of Civil Engineering, Heilongjiang University of Science & Technology, Harbin 150022, P. R. China)

**Abstract:** Course design is an important practical link for cultivating students' engineering ability. Based on our teaching and engineering practical experience and combined with the current situation of the university, we analyzed existing problems of course design of civil engineering specialty and presented a plan of course design integration and implementation methods to improve students' engineering practice ability and creative ability, to speed up the scientific and standardization process of the course design, and to improve the quality of course design, which can be a necessary guarantee for the excellence engineers education.

**Keywords:** course design; civil engineering; engineering practice ability; integration