

# 基于工程素养和创新能力的培养的 土木工程毕业设计模式探讨

齐东春,刘章军,雷进生,郭永成

(三峡大学 土木与建筑学院,湖北 宜昌 443002)

**摘要:**针对目前部分高校土木工程毕业设计与工程实际脱节、用人单位满意度不断下降的问题,结合土木工程专业培养目标和用人单位的需求,从毕业设计选题、毕业设计质量控制及成果评价体系、校企联合培养等方面对毕业设计模式进行了探讨和实践,以加强学生的工程素养和创新能力的培养。实践证明:该模式有利于提高学生的工程素养、实践能力和创新精神,从而增强社会竞争力,提高就业率。

**关键词:**土木工程;毕业设计;工程素养;创新能力

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2015)01-0115-04

毕业设计是本科生在四年大学生涯中最重要的、也是最后一个实践教学环节,是对学生收集和分析设计资料、制定方案、计算绘图、编写设计文件等能力的一次全方位锻炼<sup>[1]</sup>。毕业设计对培养学生的实践能力和创新能力有着不可替代的重要作用,是高校教育质量的直接反映,质量高低直接影响学生毕业后在工作岗位上能力的发挥。当前,人才竞争日益激烈,工程单位工作节奏日趋加快,毕业设计环节成了最重要的过渡阶段,甚至取代了“就业前期培训”的部分职能。因此,毕业设计的选题、实施和评价不能仅停留在纸上谈兵的层次,而是必须要面向工程实际,培养学生的创新能力。为提高学生的工程素养,德国很早就提出以工程应用为导向的教学模式<sup>[2]</sup>;美国制定了 ABET EC2000 工程教育认证体系;日本建立了 KIT 工程设计教育目标<sup>[3]</sup>。中国自 2009 年教育部提出“卓越工程师培养计划”以来,参与该计划的高校除在教学目标、课程体系等方面进行改革外,还针对本科毕业设计中存在的问题开展了大量研究,提出了相应的措施和对策<sup>[4-7]</sup>,但在提高学生的工程素养,将毕业设计与工程实际相结合这一方面研究较少,目前还没有成熟的经验借鉴。笔者针对目前部分高校土木工程毕业设计与工程实际脱节的现象,从毕业设计选题、毕业设计质量控制及成果评价体系、校企联合培养等方面对毕业设计模式进行了探讨,以期通过毕业设计这一重要环节培养学生的工程素养及创新能力。

收稿日期:2014-07-04

基金项目:2014年湖北省高等学校省级教学改革研究项目“面向工程素养和创新能力的培养的土木工程毕业设计质量保证体系研究”(2014241);三峡大学土木工程与建筑学院《桥涵水文》优质课程建设(001010623);三峡大学教研重点项目“面向工程素养和创新能力的培养的土木工程毕业设计质量保障体系研究”(J2014005)

作者简介:齐东春(1978-),男,三峡大学土木与建筑学院讲师,博士,主要从事桥梁结构设计理论、高等教育理论研究,(E-mail)qidongchun@163.com。

## 一、毕业设计环节存在的问题

工程素养是土木工程专业学生应具备的基本素质,其基本涵义是指有比较扎实的专业理论知识,接受过必要的工程意识和工程实践训练,具有解决工程实际问题的能力和一定的创新能力<sup>[3]</sup>。毕业设计是培养学生工程素养的重要环节,然而目前部分高校土木工程毕业设计出现重理论轻实践,设计内容和工程实际脱节等问题,导致毕业生解决实际工程问题能力弱,单位满意度不断降低。

### (一) 毕业设计选题不合理

现行的毕业设计模式一般由指导教师命题,给出设计任务书、进行结构设计和结构计算、编制设计计算书和设计图纸等步骤组成。毕业设计题目往往是指导教师根据毕业设计总体原则从实际工程中抽象而来,采用“假题假做”或“假题真做”的方式进行。这种模式已显露出一些弊端,如毕业设计与工程实际脱节,作业完成质量低;毕业设计质量局限于指导教师的知识水平和认知范畴;有的指导教师责任心不强,选题单一、陈旧重复,学生相互抄袭或篡改现象普遍,毕业设计水平整体下滑<sup>[4]</sup>。这些现象严重影响了学生的工程意识和工程实践能力的培养,因此必须从毕业设计选题的多样化、真实化等方面着手加强毕业设计题库的建设。

### (二) 毕业设计的广度和深度不合理

毕业设计的指导思想是通过毕业设计这一过程让学生对四年所学知识进行较全面和综合的应用。然而设计任务书下达的设计内容往往偏多且大同小异(仅少量设计参数有变化),进而出现设计内容肤浅、设计过程千篇一律、相互抄袭严重、计算书和图纸错误百出等诸多问题。造成这些后果的原因可归纳为:(1)设计内容追求大而全,不可避免地造成设计过程粗糙;(2)从表面上看,一人一题的设计模式可以避免抄袭,但由于设计过程一致,只需修改参数套用模板即可完成,达不到真正的培养效果;(3)学生独立思考和创新能力受限,面对海量的设计内容没有过多的精力进行思考和理解。

针对以上弊端,毕业设计必须在设计内容的广度和深度上进行有效改革,提倡“真题真做”,以小组为单位,相互交流、协作和配合,共同完成设计任务。设计深度力求达到施工图的标准。在此过程中需要重点培养学生独立完成一项实际工程任务的能力,真正培养学生的工程素养和创新能力。此外,一些高校提出了基于项目的多专业联合毕业设计的模式<sup>[8]</sup>,即模拟完整的实际工程项目运作模式,分解项目所涉及的相关专业,由这些专业的教师组成指导

团队,学生组成设计团队共同完成整个项目。学生通过毕业设计全方位了解工程项目的运作过程,全面培养工程设计、科学研究能力及团队合作精神。

### (三) 指导教师单一、设计指导不到位

目前部分高校学生毕业设计由校内教师指导,但由于师资紧缺,一名教师带多名学生的情况时有发生,加上教师理论性强而工程实践经验不足,造成毕业设计指导不到位,设计的广度和深度不够,难以真正起到培养解决工程实际问题能力的作用。因此,提高教师自身的专业素养和工程实践能力,建设一支专业理论知识过硬、工程经验丰富的教师队伍,是提高毕业设计质量的关键。同时,尝试让学生到工程单位做毕业设计,改变学生在校内完成毕业设计的固有模式,建立校企合作,聘请工程单位技术人员作为导师,可有效改善目前指导教师队伍单一、设计指导不到位的现状。

## 二、面向工程素养和创新能力培养的土木工程毕业模式构建

### (一) 加强面向工程实际的毕业设计选题库建设

在分析当前大学生就业和毕业设计现状的基础上,基于“毕业设计与就业一体化”的思想,明确土木工程毕业设计选题的范围和方向,形成学术研究型、工程设计、施工技术型以及工程现场管理等涵盖土木工程专业过程各类选题。目前学校土木工程专业毕业设计在选题上偏重工程设计型,而学术研究型、施工技术型较少。大多数学生毕业后会进入施工单位,工作中将涉及大量临时支架、钢栈桥、模架的设计和计算分析等技术工作,施工技术型选题对这部分学生而言是很好的毕业设计选题。对部分毕业后继续深造的学生,可引导他们对本学科的某一难点问题进行研究和探讨,以培养其独立思考和解决问题的能力,此外还可增加程序开发、模型试验等方面的学术研究型课题供选择。将大学生科研训练计划、挑战杯、结构模型竞赛等多种形式的科技创新活动拓展延续到毕业设计,以培养学生的创新能力和实践能力<sup>[5]</sup>。根据学生毕业去向引导学生进行毕业设计选题,有助于提升学生参与动力和兴趣、调动主观能动性,既开拓了学生的工程视野又培养了分析问题、解决问题的能力,真正做到了学以致用。作为指导教师,应加强面向工程实际的毕业设计选题库建设,以满足各类学生的选题需求。也可考虑采用毕业设计团队指导模式,即由多名教师和实践经验丰富的一线技术人员合作组建毕业设计指导教师团队。指导教师团队组建应考虑教师的学缘结构、学科专长、学科交叉性,以达到优势互补,确保毕

业设计选题库的质量,解决目前毕业设计选题单一、缺乏变化、与工程实际脱节等问题。

(二)建立面向工程实际的毕业设计质量控制和成果评价体系

目前,在毕业设计中追求量大面广,希望学生能对所学知识尽量全面的应用,造成毕业设计内容冗杂,学生在毕业设计中依葫芦画瓢、囫圇吐枣,对理论和方法没有很好地掌握。如:桥梁工程毕业设计要求学生在一座桥梁结构的上、下部结构进行设计,任务繁重,导致设计内容肤浅,错误多。将毕业设计立足于工程实际问题,采用“化整为零”的策略,分组分别进行上部结构设计和下部结构设计,指导学生以施工图设计的标准来完成毕业设计,培养学生分析解决实际工程问题和创新的能力。在设计过程中还可通过分组协作和讨论的方式,加深学生对整个设计流程和方法的理解<sup>[6]</sup>。实现这一目标,需建立一套科学系统、操作性强、面向工程实际的毕业设计成果评价体系。以当前工程实际的要求为基准,主要从设计计算书和设计图纸两方面对设计成果进行评价,重点对设计图纸的考核指标和方法进行细化和量化。

建立健全毕业设计质量的全过程控制体系,主要通过调动学生的毕业设计积极性、保证投入毕业设计的时间和精力、避免照抄照搬现象的发生、加强毕业设计过程的监控等措施确保毕业设计成果真正达到预定目标。一方面,依靠学院、教研室、指导教师三级监控,保证毕业设计的质量。另一方面,优化

指导教师、评阅教师、答辩三个考核环节,分阶段评价毕业设计成果。此外,在毕业设计过程中还应严格执行考勤制度设计阶段性成果汇报考核制度。

(三)探索校企合作下“双师”指导毕业设计的模式

校企合作的毕业设计方式符合高校主动结合社会经济对人才需求的整体发展趋势。在毕业设计中学生实行“双师”指导“真题真做”,不仅避免了高校教师师资不足、设计指导不到位的情况,还能通过引入校外指导教师,强化对毕业设计指导和监管作用,提高毕业设计教学质量,从而为学生提供高质量的就业机会。校外和校内教师联合指导毕业设计的做法,既能弥补高校教师理论有余,实践不足的遗憾,又能避免企业仅凭经验而不考虑其原理的盲目做法,对学生起到了双向补充的作用<sup>[7]</sup>。因此,这一模式是对当前毕业设计指导模式的有益补充,实现了资源共享、优势互补、多方共赢,对培养学生的工程素养和创新能力具有现实意义。

如何保证校企合作模式的有效实施是值得探讨的问题,校外和校内指导教师如何联合指导毕业设计、如何解决校外指导教师因工作繁忙难以保证充足的时间和精力投入毕业设计指导、如何对学生在企业单位的培养过程及每个环节进行实时监控和反馈等一系列亟待解决问题都是有效开展校企合作模式的关键。

归纳起来,面向工程素养培养的土木工程毕业设计模式的构建流程如图1所示。

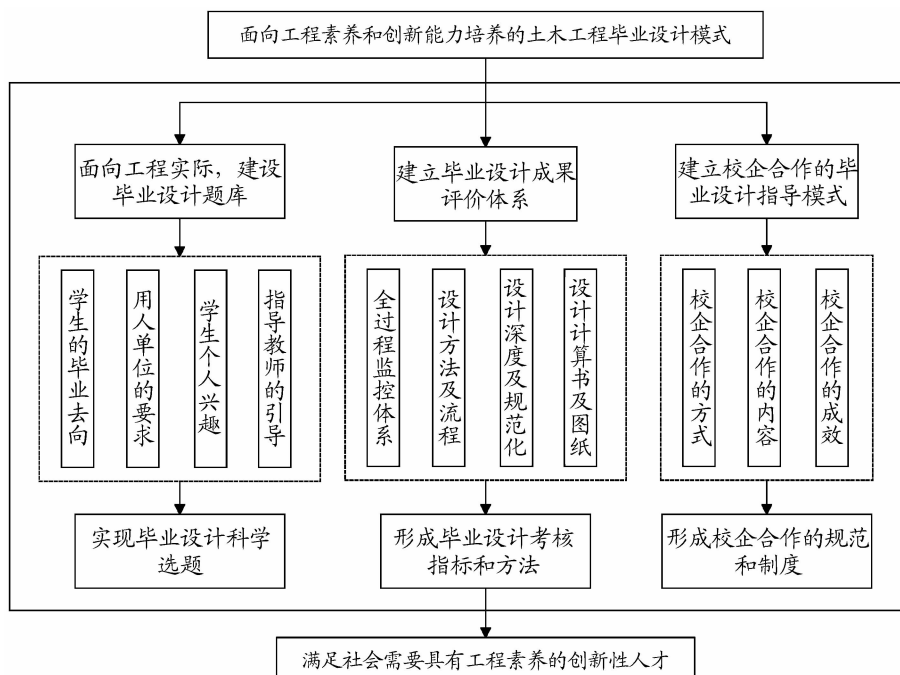


图1 面向工程素养培养的土木工程毕业设计模式的构建

### 三、结语

结合学校“卓越工程师培养计划”的实施,针对目前土木工程专业毕业设计中存在与工程实际脱节,学生得不到有效的工程思维和工程素养的培养和训练的现状,探索和研究了以工程素养和创新能力培养为主旨、围绕主体特质、对接工程实际需求的高校土木工程专业毕业设计模式。通过加强毕业设计题库的建设、毕业设计质量控制和成果评价体系的建立、形成校企合作下“双师”指导毕业设计的模式等一系列措施,改善了目前毕业设计中存在的问题,学生的毕业设计成果质量有了较大幅度的提高。但在团队合作、校企合作模式的有效实施上还需要进一步探索。

#### 参考文献:

[1] 杨志勇. 土木工程专业毕业设计手册[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2003.

- [2] 蒋启平, 何舸. 中德两国土木工程专业本科教育的比较与思考[J]. 高等建筑教育, 2006, 15(3): 17-22.
- [3] 文颖, 曾庆元. 面向“卓越工程师”培养的土木工程专业毕业设计探讨与创新[J]. 长沙铁道学院学报: 社会科学版, 2012, 13(3): 245-249.
- [4] 杨光, 张兆强, 李文涛. 地方高校土木工程专业毕业设计质量改善措施探讨[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(1): 114-117.
- [5] 董文娜, 巩建闽. 基于能力培养的地方高校毕业设计改革探析[J]. 当代教育科学, 2013(7): 51-53.
- [6] 张亦静, 何杰, 肖芳林. 基于团队协作的土木工程专业毕业设计模式探讨[J]. 湖南工业大学学报, 2008, 22(3): 107-109.
- [7] 郑文静, 吴辉琴. 校企合作模式在土木工程毕业设计中的实践与推广[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(5): 139-141.
- [8] 沈佳君, 黄宏伟. 土木工程专业本科生联合毕业设计探讨[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(1): 199-122.

## Graduation design mode of civil engineering specialty based on the training of engineering quality and innovation ability

QI Dongchun, LIU Zhangjun, LEI Jinsheng, GUO Yongcheng

(College of Civil Engineering & Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, P. R. China)

**Abstract:** Aiming at the phenomenon of graduation design disconnecting with practical engineering and employer satisfaction falling, considering the engineering professional training objectives and the needs of employers, the model of graduation design was discussed and practiced from the aspects of the graduation design topic, depth and breadth of the graduation design contents, evaluation system of achievements and university-enterprise cooperation. The engineering quality and innovation ability was expected to be strengthened through the important link of graduation design. Experience has proved that this model can help improve students' engineering quality and innovation spirit, practice ability, competitive ability and rate of employment.

**Keywords:** civil engineering; graduation design; engineering quality; innovation ability

(编辑 梁远华)