

土木工程毕业设计教学质量提升与创新研究

童乐为, 张伟平, 刘 匀, 顾浩声, 顾 敏

(同济大学 土木工程学院, 上海 200092)

摘要:在已建立的本科毕业设计教学质量保证与创新体系的基础上,介绍了同济大学建筑工程系在毕业设计方面所做的后续工作和成果。着重分析了毕业设计中存在的问题;介绍了对26家大型著名设计院和施工企业的问卷调查结果;列出了深化毕业设计教学质量与创新的新举措;提出了需进一步推进的毕业设计相关工作。

关键词:本科毕业设计; 问卷调查; 教学质量与创新措施; 工程教育改革

中图分类号: TU-4; G642.477 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2909(2011)03-0103-05

培养高质量的土木工程专业人才,既是未来中国土木工程事业可持续发展的需要,也是当前中国工程教育改革的迫切要求。毕业设计是本科生大学四年期间最后一个学期的教学环节,无论是教学内容、周期,还是知识应用、能力实践,在学生整个培养过程中都具有重要的地位。同济大学建筑工程系每年有180余名土木工程专业建筑工程方向的本科生(未包含指导其他学院的学生),需要参加毕业设计,如何在当前工程教育改革新形势下高质量地搞好如此大规模的毕业设计,是一个值得探索的教学改革课题。

文章在同济大学建筑工程系前期有关毕业设计教学质量保证与创新体系的建设与实践基础上,进一步探讨了在毕业设计中贯彻卓越工程师培养、深化工程教育改革、完善教学质量与创新的新措施,以期与同行交流,共同发展。

一、已构建的毕业设计教学质量保证与创新体系

目前同济大学建筑工程系已建立了比较完善的本科生毕业设计教学质量保证与创新体系^[1-2],主要涉及以下几个方面的内容。

(1) 制度化的教学质量保证,包括:毕业设计选题和开题制度与要求;毕业设计指导教师工作职责与要求;毕业设计学生的学习内容与要求;毕业设计文本格式、答辩、成绩评定、成果档案保存等制度与要求。

(2) 规范化的教学质量控制文件。

(3) 教学指导思想创新。

(4) 教学组织工作的创新,包括:毕业设计课题的双向选择;毕业设计前期组织动员;开放方式的毕业设计;共享教学资源等。

收稿日期:2011-03-15

作者简介:童乐为(1962-),男,同济大学土木工程学院建筑工程系主任,教授,博士生导师,主要从事钢结构研究,(E-mail)tonglw@tongji.edu.cn。

(5)教学质量评价和激励机制的创新,包括:指导教师问卷调查;学生问卷调查;“创新奖”评比等。

整个毕业设计教学质量与创新体系,通过运作流程图和由一系列文件组成的手册来形成,发放给指导教师和学生了解、执行。在毕业设计过程中,检查和落实各个环节,确保优质的教学质量得以完整、规范化的实现。

目前所建立的毕业设计教学质量保证与创新体系已经得到不折不扣的实施,并且取得了良好的成效,其成果在2008年荣获上海市教学成果二等奖。

二、目前毕业设计中存在的不足

中国工程教育发展至今,取得了长足的进步。但是,也存在着许多令人担忧的问题。工程教育界许多有识之士纷纷指出需要高度重视,通过教育改革来解决,由此促成了较大力度的工程改革正在全国各个高校不断深入地开展^[3]。目前,中国工程教育中存在的问题反映在土木工程专业本科生毕业设计方面主要有以下几个方面。

(1)专业设计类课程体系安排欠佳,相互衔接不够;

(2)工程教育与工业界联系脱节;

(3)工程设计题目缺乏与时俱进;

(4)工程设计过程的实践性不足;

(5)工程设计缺乏国际交流,不了解国外重要规范;

(6)指导教师出于自身考虑安排较多的论文类课题;

(7)青年指导教师自身缺乏工程设计实践经历。

三、深化毕业设计教学质量与创新的新举措

针对上述不足,同济大学建筑工程系教学管理部门联合毕业设计指导教师,多次召开了内部教学研讨会,举办了全国性的“建筑工程系工程教育改革校企合作研讨会”,特邀北京、天津、广东、四川、浙江、上海等地26家大型著名设计院和施工企业的总工程师参加了研讨会,探讨了本科生和研究生教育问题,并通过无记名问卷,调查了涉及本科毕业设计、卓越工程师培养等方面的问题。

在以上调研的基础上,结合同济大学教学改革规划,制定了一系列与毕业设计相关的教改项目,推行了深化和完善毕业设计教学质量与创新的新举措,具体做法如下。

(一)修编完善设计类课程体系

对土木工程专业本科生培养过程中的设计类课程进行了全面梳理,制定了教学改革与实践课题,涉及:建筑结构概念设计、建筑混凝土结构课程设计、建筑钢结构课程设计、土木工程施工课程设计、毕业设计等。结合当前结构工程学科以及工程应用的发展、工程界对工程师素质与技能的要求,对设计类课程之间的内在联系、相互衔接,以及各自的教学大纲、内容、知识结构、技能、课堂教学与实践训练、工程考察、设计题目与工作量、考核方式、达标要求等细节进行了修编和完善。

(二)提倡和增加设计类课题

本科生毕业设计根据指导教师的意愿而申报课题,可分为设计类课题和论文类课题两大类。设计类课题主要是应用各种规范,对一个具体的建筑物在满足各种功能和条件下进行设计计算,给出施工图和计算书;而论文类课题主要是对一个具体的科学问题,进行调研、分析,探索规律和机理,撰写学术论文。

因承担众多纵向和横向研究课题,许多教师开出了论文类课题,故造成许多学生进行毕业论文的训练。除了部分继续攻读研究生的学生适合做论文类课题外,大部分毕业后去企业就业的学生更适合做设计类课题,进行工程师基本素质与技能的训练,达到毕业后最快地胜任企业工作岗位的目的。经工程教育改革校企合作研讨会的问卷调查统计,93%的企业总工希望学生做设计类课题。学生个人愿望也是如此,预期就业的所有学生首选设计类课题,因僧多粥少,部分学生不得不无奈地做论文类课题。

为此,同济大学土木工程专业建筑工程系大力提倡和鼓励指导教师开设设计类课题,并出台“设计类课题的指导教师工作量按1.5倍计算”激励政策,有效增加设计类课题数量,将以往设计类课题与论文类课题的比例通常50%:50%(有时甚至40%:60%)扭转为70%:30%(其中的30%主要是继续攻读研究生的学生),基本上保证了毕业后就业的学生都进行了设计类课题的训练。

(三)开展建筑、结构和施工一体化的设计课题

以往设计类课题的安排有结构设计课题和施工设计课题,两者都是单独的课题,分别由结构和施工方向的教师指导。另外,结构设计课题中,虽然含有建筑设计部分,但是,这部分设计由本系结构方向的

教师指导,内容和要求都很简单。这样的毕业设计安排不能达到对学生各类工种综合能力的训练,不满足工程界、企业界对适应面广、通用性强的人才需求。

为此,该系做了毕业设计内容教学改革,开展了集建筑、结构、施工一体化的综合性设计课题,安排系外的建筑系教师和系内的结构、施工方向的教师联合指导,各层面的设计内容并重,对学生的工作量、难度、知识的综合能力、考核指标等提出了更高的要求。

(四)开展系企联合毕业设计课题

为了促进毕业设计与企业界、实际工程的联系,强化学生的实践与应用能力,同济大学建筑工程系加强与企业合作,安排一些学生在企业进行“完成即用”的毕业设计,由企业技术人员和教师联合指导。学生在企业实习,了解实际工程运作的全过程,设计成果的应用以及企业给予一定的津贴增添了学生的成就感。同时,在毕业设计过程中企业与学生相互考察对方,为企业招聘人才、学生寻找就业单位提供了平台,系企合作取得了双赢的效果。

(五)开展中外联合毕业设计课题

目前,许多设计院正在努力开拓海外设计市场,前景广阔,但企业内部由于缺乏熟悉国外规范、英语应用能力强的人才,新招聘的应届学生又难以达到他们的要求,对此,学院着力与海外高校开展合作交流,联合开展毕业设计。这类毕业设计是一种全新的挑战,对教学管理部门的组织工作、指导教师和学生的能力都提出了更高的要求。

现已分别与美国 Auburn 大学建筑设计施工学院、澳大利亚 Monash 大学土木工程系,双方派出指导教师和学生进行联合毕业设计。这些联合毕业设计富有特色,例如,中美联合设计是以某世博场馆为工程背景,开展有关 BIM (Building Information Modeling) 在建筑结构设计和施工管理上的应用,将目前建筑结构设计信息(图纸)从二维(平面)变为三维(立体)进行管理,从而减少在施工过程中的设计变更,是国际上比较前沿的课题,训练学生掌握较宽广的知识面和综合应用能力。中澳联合毕业设计是双方应用各自的规范,设计同一个建筑物,然后,了解对方规范的异同性,并进行双方设计结果的技术经济比较。中外联合毕业设计开拓了学生的国际视野,提高了学生外语应用水平和交际能力,促进了

技术和文化交流。

(六)开设辅助学生做好毕业设计的系列讲座

为了帮助学生做好毕业设计,保证教学质量,提高创新意识,同济大学建筑工程系在毕业设计的第一天,举行由全体学生和指导教师参加的动员大会,发放系列教学文件,并分别由设计院总工、学院教授做关于“如何做毕业设计”、“如何做毕业论文”的讲座。同时,在毕业设计过程中的不同阶段,举行建筑设计与结构设计的关系、建筑结构设计概念分析、典型结构(如空间结构、高层剪力墙结构等)设计案例分析、大型重大工程(如上海中心、世博场馆等)的结构设计案例分析、大型工程施工安装案例分析、结构设计在项目成本控制中的作用等系列讲座,弥补结构类型受毕业设计题目限制的不足,加强学生对建筑设计、结构设计、施工技术、成本控制等全过程的了解。

(七)实行每位学生毕业设计公开答辩制度

同济大学建筑工程系毕业设计公开答辩的做法类似研究生学位论文答辩,答辩评委小组由 4 位系内教授和副教授,以及 1 位校外专家组成,并配备 1 位答辩秘书。采取回避制度,答辩学生的指导教师不参加评委小组。每位学生答辩时间 20 分钟,其中 PPT 介绍课题工作和成果 15 分钟,回答评委问题 5 分钟。5 位评委各自独立评分,小组的平均分作为学生的考核成绩。

以往答辩做法是:选择 20% 的学生进行公开答辩(自由报名+随机抽取),80% 的学生进行非公开答辩。后者的方法是若干个教师合作组成小组,对自己指导的学生进行提问,并商讨给出学生成绩。指导教师往往为了情面而“心慈手软”,不努力的学生也能获得考核通过或者不错的成绩。虽然公开答辩增加了组织工作和答辩时间,但是,无论对学生,还是对指导教师都有一定的压力,采取这种制度有助于促进教学质量的提高,保证学生成绩的公正评定。

(八)实行青年指导教师工程实践经验培训制度

近年来,同济大学建筑工程系师资补充已实施全球招聘,录用的新教师都为海归青年教师,他们的特点是学术能力较强,但通常缺乏实际工程设计经历。为了帮助这部分青年教师尽快积累工程实践经验,该系专门出台政策规定凡是没有工作经历的新教师须到具有甲级资质的建筑设计院或施工企业实

习至少3个月,完整经历一个工程项目的结构设计或者施工设计。同时,让工程经验丰富、年长的指导教师与青年教师结对,传授工程实践经验,帮助青年教师提高毕业设计指导水平。

四、企业界对本科毕业生的评价

经过多年来持之以恒的教学改革,该系培养的本科毕业生在素质、知识、能力等各个方面有了切切实实的进步,得到了企业界、工程界用人单位实事求是的好评,基本达到了卓越工程师的培养目标。表1、表2为近期对26家大型设计院和施工企业总工程师无记名问卷调查的统计结果,数据佐证了用人单位的评价。

表1 被调查的用人单位构成

用人单位	设计单位	施工单位	设计施工单位
百分比/%	54	21	25

表2 用人单位评价的调查结果

评价内容	百分比/%			
	优	良	中	差
基础理论知识	79	21	0	0
工程概念把握	42	58	0	0
获取知识能力	71	29	0	0
动手应用能力	52	48	0	0
组织交流能力	46	46	8	0
电脑应用水平	70	26	4	0
英语应用水平	38	50	12	0
团队协作精神	46	42	12	0
待人接物状况	29	63	8	0

五、需进一步推进的毕业设计工作

尽管本科毕业设计工作取得良好的进步和成果,但是,有些方面还可以做得更好。例如:(1)加强与工程界联系,促进学生工程实践能力的系企联合毕业设计;(2)加强国际合作交流、开拓学生国际视野的中外联合毕业设计;(3)加强教师责任心,安排更好的设计类课题和提供更佳的指导。

表3、表4分别为对26家企业接收本科生实习和毕业设计的无记名问卷调查结果。如果将“很愿意”和“愿意”加在一起计算,数据显示:有84%的企业愿意接收学生在毕业设计之前为期3周的专业实习;有87%的企业愿意接收学生进行为期4个月的毕业设计。这些抽样比例说明,当前5/6以上的企

业欢迎或者很欢迎本科生去企业参加工程实践。这也表明企业具有良好的社会责任感,同时也有内部自身的需要。为此,同济大学建筑工程系充分利用这一社会资源,进一步主动加强了与企业的合作,安排了更多的本科生去企业进行专业实习和毕业设计,以此提升学生理论联系实际的实践能力。

社会经济与发展已呈现全球一体化,加强国际交流合作已是各国的需要。调查发现,加强国际交流合作也成为了一种共识。该系现有的中美联合毕业设计,就是美方主动提出来的,因此,该系将进一步增加与海外大学联合毕业设计的高校数量,相互取长补短。目前,正在与美国北卡罗来纳大学夏洛特分校(UNC Charlotte)工程技术与施工管理系、台湾大学土木工程系商讨联合毕业设计事宜。未来计划拓展到香港、韩国、日本、新加坡等大学。

毕业设计教学质量如何,指导教师的作用是关键因素之一。有些指导教师因职称、发表论文、申报课题、完成课题等方面的压力,全力以赴忙于学术研究方面的工作,在对学生的指导方面,没有体现出高度的责任心和投入足够的精力,安排的设计类课题有些陈旧,没有紧密联系当前与时俱进的工程发展状况。尽管该系规定指导教师每年开出的设计类课题不得相同,但是,一些教师只局部更改名称和参数做些表面文章应付而已。因此,促进教师提高责任心、精心指导学生,仔细核查和调控设计类课题的适宜性,是教学管理部门需要大力推进的工作。

表3 企业接收学生3周实习的调查结果

接收情况	很愿意	愿意	不愿意
百分比/%	32	52	16

表4 企业接收学生4个月毕业设计的调查结果

接收情况	很愿意	愿意	不愿意
百分比/%	21	66	13

六、结语

土木工程专业是一个应用性很强、涉及面很广的学科,与整个国家的城乡面貌、基础设施、公共建筑、民生住宅等方方面面的建设密切相关。为社会培养和输送优秀的建设人才,是大学责无旁贷的社会责任。

近期对 26 家大型设计院和施工企业总工程师无记名问卷调查中有一项提问“目前中国高校土木工程专业本科毕业生的水平和能力是否达到了企业用人标准”,调查结果列于表 5。该结果可有两种解读,即:若以自我安慰、低要求看,93% 的毕业生达到了标准;若以精益求精、高要求看,只有 19% 的学生完全达到了标准。

“工程教育改革、卓越工程师培养”,实际上是在当前国际优秀人才竞争更加激烈的形势下,国家对高校人才培养提出的更高要求和标准,因此,高校任重道远,需要追求更高的目标,除了搞好毕业设计这一重要教学环节外,还要努力建设好其他各个教学环节的质量与创新工作,将整个本科教育提升到高水平,培养更多的社会满意、完全达到标准的优秀人才。

表 5 中国高校土木工程专业毕业生
达到企业用人标准的调查结果

达到情况	完全达到	基本达到	没有达到
百分比/%	19	74	7

参考文献:

- [1] 童乐为,刘沈如,顾浩声,罗烈. 土木工程专业毕业设计质量保证体系构建探讨[J]. 高等建筑教育,2009,18(6):102-105.
- [2] 童乐为,罗烈,刘沈如,顾浩声. 土木工程专业毕业设计教学创新体系建设探讨[J]. 高等建筑教育,2010,19(2):111-114.
- [3] 吴启迪. 我国工程教育的改革与发展[J]. 中国高等教育评估,2007(4):3-12.

Deepening the graduation design teaching quality and innovation

TONG Le-wei, ZHANG Wei-ping, LIU Yun, GU Hao-sheng, GU Min

(College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

Abstract: Based on the established quality assurance and innovation system of undergraduate graduation project, the follow-up work and achievement in the graduation project done by the Department of Building Engineering of Tongji University were introduced in this paper. The problems in the graduation project were analyzed. The questionnaire results of 26 large and famous design institutes and construction enterprises were introduced. New measures for deepening the graduation project teaching quality and innovation were listed including the following subjects, such as perfecting the design curriculum system, adding design subject, carrying out architectural, structure and construction, department-enterprises joint project of graduation project, and department-foreign universities joint project of graduation design. Series lectures on graduation design to assistant students to complete the graduation project were held. Public defense system of all students and training system for young teachers to promote engineering experiences were executed. The following promoting work on graduation project is also put forward.

Keywords: undergraduate graduation project; questionnaire; teaching quality and innovative measures; engineering education reform

(编辑 梁远华)