

土木工程专业实践教学体系的研究

吴 莹,董 俊,张鸿儒

(北京交通大学 土木建筑工程学院,北京 100044)

摘要:近年来,各高校已充分认识到了全面提升实践教学质量对人才培养的重要性,学生实践、科研及创新能力的培养已成为各高校教学改革的重点。北京交通大学从20世纪90年代起,通过教学改革立项方式不断推进实践教学研究,重新构建实践教学体系、改革实践教学内容、改革实践教学方法、整合搭建实践教学平台等,取得了一定的成果。

关键词:实践教学;改革;创新能力

中图分类号:TU-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2008)02-0106-05

各高校已充分认识到了全面提升实践教学质量对人才培养的重要性。北京交通大学十分重视土木工程专业(涵盖建筑工程、桥梁工程、地下与岩土工程、道路与铁道工程及土木工程管理等方面)实践教学质量,通过教学改革立项等方式不断推进实践教学研究,从重新构建实践教学体系、改革实践教学内容、改革实践教学方法、整合搭建实践教学平台四个方面不断深化实践教学改革,获得了多项教学成果奖,并将部分研究成果固化到人才培养计划中。

一、土木工程专业实践教学体系的设计

实践教学是学生能力培养的重要环节,其目标是培养学生的实践、科研及创新能力。实践教学与理论教学是教学系统中既密切联系又相对独立的两个子系统。我们在培养计划中构建了与理论教学体系并行、并重的实践教学体系,将实验、实习、课程设计、科学研究、军训及社会调查、课外认证与竞赛、毕业设计等各实践教学环节统筹安排,从整体上保证学生从入学到毕业四年实践教学不断线,以实践环节为主要载体,培养学生的实践、科研及创新能力。

北京交通大学现行的土木工程专业本科培养计划设计了通识教育、学科门类教育和自主教育三个层次,在这三个教育层次中均设置了相关的实践课程或实践项目,在培养计划框架内学生最多可完成96.5学分的实践课程或项目学习。土木工程专业本科人才培养实践教学体系基本框架如图1所示,主要实践教学环节安排如表1所示。

(一) 实验

由物理、力学、土力学、土木工程材料和工程结构实验构成了土木工程专业基本的实验系列平台,从基础逐渐过渡到专业,锻炼学生的实验技能,培养其实践能力。在此基础上,设计了系列扩展性实验,学生可在任意模块中选修实验项目,每完成16学时实验,可组合为1学分,以进一步培养其实践和创新能力。

收稿日期:2008-02-26

作者简介:吴莹(1963-),女,北京交通大学土木建筑工程学院党委书记,主要从事教育教学管理研究,

(E-mail)xuanwu@bjtu.edu.cn。

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

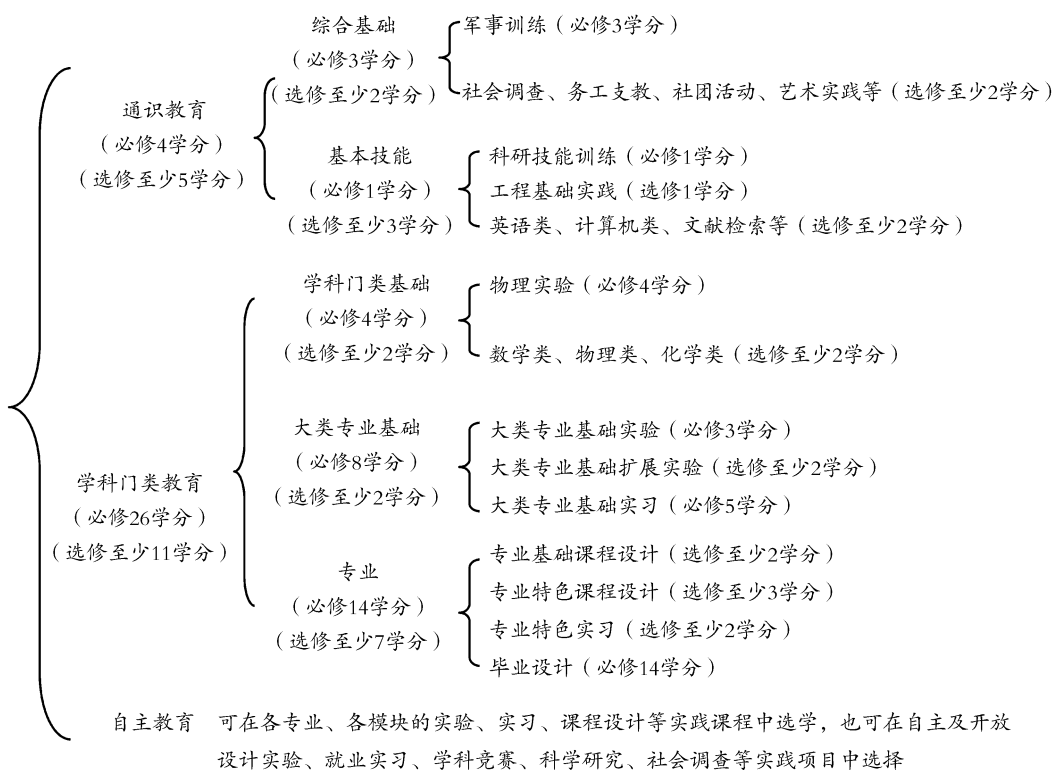


图 1 土木工程专业实践教学体系基本框架

表 1 土木工程专业主要实践教学环节安排一览表

实践类别	实践性质	实践环节名称	学分	学时	开课学期	备注
实验	必修	物理实验 I、II	4	64	2、3	
		力学实验	0.5	8	4	
		土力学实验	0.5	8	5	独立设课
		土木工程材料实验	0.5	8	4	
		工程结构实验	1.5	24	6	
	选修	化学实验		8	1	
		测量实验		14	4	课内实验
		流体力学实验		8	5	
		土木工程系列扩展实验 I	0.5	8	4-7	可在任意模块中选修实验项目,每完成 8 学时实验,组合为 0.5 学分
		土木工程系列扩展实验 II	1	16	4-7	
土木工程系列扩展实验 III	1.5	24	4-7			
土木工程系列扩展实验 IV	2	32	4-7			
土木工程系列扩展实验 V	2.5	40	4-7			
实习	必修	测量实习	2	2 周	4	
		地质实习	1	1 周	4	
		认识实习(A)	2	2 周	3	
	选修	建筑工程实习 I	1	1 周	6	根据专业特色课程选修情况,选择对应的实习(至少2项)
		桥梁工程实习 I	1	1 周	6	
		地下与岩土工程实习 I	1	1 周	6	
		道路与铁道工程实习 I	1	1 周	6	
		建筑工程实习 II			7	
		桥梁工程实习 II			7	
		地下与岩土工程实习 II			7	
道路与铁道工程实习 II			7	结合毕业设计、就业计划自主选修,每 1 周记 1 学分		

续表

实践类别	实践性质	实践环节名称	学分	学时	开课学期	备注
课程设计	必修	钢筋混凝土梁课程设计	1	1周	5	二选一
		钢筋混凝土现浇楼盖课程设计	1	1周	5	
		房屋基础课程设计	1	1周	6	二选一
		桥梁基础课程设计	1	1周	6	
		房屋结构课程设计	1	1周	6	根据专业特色课程选修情况,选择对应的设计(至少2项)
		桥梁课程设计	1	1周	6	
		地下结构课程设计	1	1周	6	
		铁路轨道课程设计	1	1周	6	
		房屋建筑学课程设计	1	1周	5	
		钢屋架课程设计	1	1周	7	根据所选择的专业方向自主选修相关的设计
		钢梁课程设计	1	1周	7	
		基坑工程课程设计	1	1周	6	
		铁路选线课程设计	1	1周	5	
		路基工程课程设计	1	1周	7	
		路面结构课程设计	1	1周	7	
施工组织课程设计	1	1周	7			
毕业设计	必修		14	14周	8	根据个人的专业方向,结合就业或深造规划选择毕业设计类型及题目

(二) 实习

实习分为课程实习(测量实习、地质实习)和专业综合实习(认识实习、专业实习)两个层次。测量实习、地质实习由指导教师统一安排、指导;认识实习,采取自主实习方式,既使学生认识、感知专业,又培养其责任感和自主学习意识;专业实习,学生可根据个人的选课情况和学业计划有针对性地选择实习内容。在此基础上,学生可结合毕业设计、就业等情况进一步选修实习项目,每1周记1学分。

(三) 课程设计

课程设计的设置分为三个层次:(1)对学生进行结构设计基本原理和基本设计方法的训练,学生可在专业基础类课程设计中选修。(2)对学生进行专业设计训练。(3)对学生进行项目规划、管理等方面能力的培养。学生可根据个人的理论课程选修情况,在专业主修或专业拓展实践模块中选修第二、三层次的课程设计。

(四) 毕业设计

毕业设计是考察学生对专业知识的掌握情况和实践、科研及创新能力的培养情况。已考取研究生的学生可结合导师的课题从事科学研究,完成毕业论文;已与用人单位达成就业协议或正在联系接受单位的学生,可结合就业实习,在用人单位或校外

其他单位完成毕业设计;其他学生在学校进行规范、系统的学习和训练。

(五) 学科竞赛

根据不同年级学生的知识和能力水平,组织和鼓励其参加相关的学科竞赛,如数学建模、力学、结构设计、挑战杯创业计划、挑战杯课外学术科技作品等竞赛,并记一定的学分,以培养学生的实践和创新能力。

二、土木工程专业实践教学体系的改革

(一) 改革基础实验的内容、方法、手段,开发拓展实验,加强学生科研和创新能力的培养

力学实验改革第一阶段目标是培养学生发现、分析和解决问题的能力及综合实验及设计实验的能力。对原有的基本实验内容进行了改革;对部分实验设备进行了改造;开发了新的实验项目,如主应力实验、压缩弹簧实验、叠梁实验等;开发了网络实验系统,学生可在网上了解实验内容、熟悉实验设备、预习实验、预约实验时间。

力学实验改革第二阶段目标是进一步提高实验教学的质量及层次,培养学生的科研和创新能力。设置了现代力学实验课程,系统介绍现代力学实验方法及测试技术,着重介绍电测、冲击动态测量、超声波测量、光弹力学等各种测量原理及其在工程中

的应用;结合教师的科学研究,将高速铁路列车减震等内容融入实验教学中;开发了一系列的力学模拟实验,拓展了学生的视野。

力学实验的改革带动了土木工程专业其他实验教学的改革,如流体力学、土力学、土木工程工程材料等实验教学改革;针对实验内容、方法及手段等均进行了改革;加大了综合型、设计型实验的比例,并尝试开展创新型实验,以进一步加强学生实践和创新能力的培养。

为充分发挥实验教学在人才培养中的重要作用,在培养计划中将力学、土力学、土木工程材料和工程结构实验单独设课,组合为土木工程专业基础系列实验,并规定为学位课。在此基础上,设计了土木工程系列扩展实验,内容涉及基础力学(理论力学、材料力学)、流体力学、岩土工程、材料科学,以及桥梁、建筑、隧道、轨道等工程结构。学生可打破课程界限,在相关的实验室随意选修需要的实验项目,每积攒 16 学时,可获得 1 学分。

扩展实验项目的设计主要考虑三个要素:(1)引导学生进行科研尝试,培养科研潜质。结合教师科研开发实验项目,学生通过实验进入教师的科研团队,例如,将教师对新材料的研究成果设计到实验中,开发了轻骨料混凝土、混凝土外加剂、纤维混凝土力学性能测定等实验。(2)利用重点学科平台,使学生有机会接触先进、高端的仪器设备,开阔视野,了解、掌握最新实验及测试方法。为此,开发了粘性土三轴剪切、斜拉桥索力监测等实验。(3)增加综合性、设计性和创新性实验,培养学生的工程意识和创新能力。在实验项目中实施北京市及全国结构设计竞赛方案开发的实验如桥梁模型设计、制作及加载实验和高层建筑模型设计、制作及加载实验;钢筋混凝土梁的设计、制作和使用性能及承载能力实验是将材料实验与工程结构实验综合起来,由学生自己设计混凝土的配合比,自己绑钢筋制梁,养护后进入结构实验室进行加载试验。目前,已开发并向学生开放的扩展实验共 15 项,共有 146 学时。

为保障实验教学质量的不断提高,土木建筑工程学院于 2006 年启动了土木工程综合实验中心的建设,搭建基础实验和专业实验两个平台。基础实验平台将提供基础力学、流体力学、土力学、测量学、工程地质、土木工程材料等实验教学的软硬件条件,专业实验平台可完成建筑结构、桥梁结构、隧道及地

下结构、轨道结构、岩土工程等实验及测试项目。

(二) 建立规范、科学的管理及评价体系,确保毕业设计质量

毕业设计是学生毕业前的最后学习和综合训练阶段,也是培养学生实践、科研及创新能力的最佳教学环节。毕业设计质量不仅是学生毕业和学位资格认定的重要依据,也是衡量教学质量的重要评价内容。从 1999 年开始,土木建筑工程学院在规范毕业设计管理上进行一系列的探索与实践,逐步摸索出从选题到成绩评定的一整套规范化管理体系,形成了《土木工程专业毕业设计大纲》《土木工程专业毕业设计 requirements 及管理条理》《土木工程专业毕业设计(论文)成绩评定办法》等系列管理文件。

在《土木工程专业毕业设计 requirements 及管理条理》中对毕业设计教学目标、选题类型及要求、内容及要求、指导与组织管理、评估标准等提出了详尽要求。

在毕业设计教学目标中对设计选题、专业知识训练和素质能力培养等方面都提出了明确要求。例如,对毕业设计选题的要求是:首先,要保证科学性,满足培养目标要求,工作量饱满,使学生在专业上得到较为全面的系统训练。其次,要体现学科的先进性和趋势;要使学生通过毕业设计过程,对新材料、新结构、新理论、新工艺有尽可能多的了解,以适应社会需求。在毕业设计内容及要求中对设计任务书、文献查阅及文献综述、开题报告、外文翻译、实习报告、工程设计及设计说明书、工程设计图纸、毕业设计答辩等环节都提出了明确要求。

条理还明确了毕业设计分级管理体系,即毕业设计领导小组—毕业设计指导委员会—毕业设计指导组,同时明确了各级的职责范围,为毕业设计规范化管理提供了保障。为确保毕业设计质量,加强了过程管理及成果质量控制。通过严格审查任务书、开题报告,举行中期答辩等措施,督促师生按有关规定、规范,按时按量完成设计任务。为使师生重视中期检查,土木建筑工程学院规定中期检查成绩占最终成绩的 20%。

条理还系统地规定了毕业设计评估标准。毕业设计是一个完整的综合训练过程,毕业设计质量评估也应是全面的。从内容上,应该包含任务书、开题报告、文献综述、实习报告、设计说明书、论文、工程图纸(研究成果及软件)以及答辩等方面。从内涵

上,包含了选题的科学性与先进性、学生的综合知识运用及实践能力、外文及计算机应用水平、组织与表达能力、工程意识及创新意识等多项指标。一套系统、科学的毕业设计质量评估标准和评估体系不仅可全面、客观地评价毕业设计质量,也将成为毕业设计各环节有效实施的指挥棒。

《土木工程专业毕业设计(论文)成绩评定办法》明确了指导教师、评阅教师、答辩委员会等不同角色对成绩评定的侧重点及标准。

指导教师根据学生毕业设计期间的工作态度及毕业设计的完成情况,在答辩前按学习态度、中期检查、外文翻译、论文质量和成果质量5个指标,对学生进行全面评价。指导教师的评定成绩占毕业设计总成绩的45%,在毕业设计总成绩中占有最大的比例。这样考虑一方面是因为指导教师对学生毕业设计的过程最为了解,也最有发言权;另一方面应该充分信任指导教师,发挥其积极性和主动性,同时也赋予其应有的责任和相应的权力。

评阅教师主要通过评阅已完成的毕业设计(包括论文、计算书、设计图纸等全部文件),从设计开题、论文撰写、能力水平、成果质量等几方面进行考察及评价,以能力水平和成果质量为主,其成绩占毕业设计总成绩的15%。答辩过程中侧重考核学生的

设计思路是否清楚,基本理论运用是否正确,设计任务的难度及工作量大小是否满足教学的基本要求,以及学生创造性工作和综合能力的评价,答辩成绩占总成绩的40%。

明确了指导教师、评阅教师等不同角色对成绩评定的侧重点及标准,不仅可以使其有法可依,更好地严把质量关,也可以使毕业设计成绩更加公开、公平、公正。除此之外,为严格把握成果质量,还增加了答辩资格审查环节,每年均有个别学生因不满足要求被取消了答辩资格。

我们对建立土木工程专业毕业设计管理体系的体会是:首先,应充分考虑专业定位及培养目标、毕业设计的教学目标及教学特点;其次,还应充分考虑相关文件的针对性、导向性、现实性和可操作性,这是保证管理体系正常运转的重要基础。

参考文献:

- [1]吴莹,董俊.大学生自我规划、自主学习意识及能力培养的研究与实践[J].中国大学教学,2006(8):26-27.
- [2]吴莹,董俊.土木工程专业人才培养计划的设计[A].建设·改革·创新[C].北京:北京交通大学出版社,2004:22-27.

Research on Practical Education System of Civil Engineering Subject

WU Xuan ,DONG Jun ,ZHANG Hong-ru

(School of Civil Engineering , Beijing Jiaotong University , Beijing 100044 ,China)

Abstract: It plays an important role in strengthening students' comprehensive quality and abilities. Furthermore, It has been widely realized that practice teaching is crucial for bringing up student's talents. Teaching reform in recent years has been focused on the training of students' abilities of practical operation, scientific research and innovation activities. Since 1990s, Beijing Jiaotong University (BJTU) has held on prompting the research and innovation of practice teaching by teaching reform foundation. Through reconstructing the practice teaching system, reforming teaching contents and methods, building the practice teaching platform, an integrated innovative practical education system has been established and successful effect has been achieved in practice teaching.

Key words: practice teaching; reform; innovative ability

(编辑 欧阳雪梅)