

国内外土木工程专业实践教学模式比较

龚志起,陈柏昆,刘连新,张吾渝,刘青,蒋宁山

(青海大学 建筑工程系,青海 西宁 810016)

摘要:本文分析了近年来国内外高等院校在土木工程专业人才培养中采用的实践教学模式,并在此基础上,根据青海大学的实际和发展趋势,提出了土木工程专业改革实践教学的措施。

关键词:土木工程;实践教学;比较研究

中图分类号:TU-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2009)01-0012-04

进入21世纪,中国已成为基本建设数量和规模最大的国家之一。这种形势对我国的土木工程教育和人才培养提出了新的要求。刘西拉^[1]教授认为,21世纪的中国土木工程教育在人才培养方面应做到:“具备较为完整的基础与工程基础知识结构以适应现代工程科技发展的需要,即在工程实践、理论修养和计算能力三个方面有严格的高水平的训练。”“具备工程分析、系统工程和社会工程的知识层次。也就是说,他们不仅应该具备分析的能力,而且应该能从系统工程和社会工程的水平去思考、规划、衡量、安排自己的研究工作。不仅具备创新的能力,更加需要使用具备知识的能力和协作的能力;此外,还要有交流的能力和组织的能力。”土木工程学科最大的两个特点:“个性”和“综合性”^[1],注定了我们的教育必须密切结合工程实际^[2]。工程教育的综合化趋势是与现代社会对工程技术专业人员的知识结构要求紧密相联的。现代土木工程师的培养目标是能迅速解决新问题和复杂问题的全才,以及精通自己业务并富有创新精神的专才。应具备专业知识、方法论知识、跨学科的全方位的思维方式、解决问题的能力、团队精神等。

实践性教学是高等工程教育教学的有机组成部分,是培养学生应用科学知识和方法解决实际问题的能力,以及在实际工作环境和社会环境中的社会能力,如:协调能力、合作能力、交际能力、表达能力等。近年来,由于高校扩招和教育资源投入相对不足,在实践性教学环节中出现了亟待解决的问题,尤其是不发达地区的省属地方院校,实践教学问题更为突出。因此,改革现有的实践教学体系,对建立新的人才培养模式,造就出高素质的社会发展所需要的高级工程技术人才意义重大。袁洪志^[3]和王文仲^[4]分别就地方应用型院校和普通院校土木工程实践教学进行了研究。

收稿日期:2009-01-03

基金项目:青海大学校内教育教学改革项目(06JY006)

作者简介:龚志起(1975-),男,青海大学建筑工程系副教授,工学硕士,主要从事施工项目管理研究,(E-mail):gongzhiqi97@yahoo.com.cn.

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

所谓实践性教学体系,是由实践教学各要素构成的系统的有机整体。就土木工程实践教学而言,应涉及课堂内外、学校与社会、理论与实际等一系列紧密相关的环节,具体应包括:实验、实习、设计、工程训练和社会实践等环节,以加强学生的实践经验、提高实践技能;并应随经济的发展和科技的进步,做出适合工程实际的调整或变革,以使土木工程专业人才培养具有更强的针对性,实现学生知识、能力、素质的协调发展。

本文通过对国内外高等院校土木工程人才培养中有关实践教学采用的模式和措施的调查和论述,分析了国内外的差异,以求对我国的土木工程专业人才培养有所借鉴。

一、国外大学土木工程人才培养中实践环节的做法

(一) 英国

在英国的 180 所大专院校中,有 57 所设立土木工程专业,可授予学士学位。英国的土木工程专业是以职业为目标的,强调培养应用型人才。在教学计划中,十分注意工程实践和能力的培养。其中,相当多的工科院校实行的是“三明治”式教学大纲,即第一、二、四学年在校学习,第三学年为工程实践(作为教学计划的一个组成部分),并且算作工作实践经历^[5]。本科教育完成后,尚需经过 2 年的公司培训或是年的工作实践,或 3 年的博士升造,方可参加执业注册考试,取得签字权。此外,“三明治”模式中有一年进行工程实践外,另三年在校学习期间还有实验、设计和实习等安排,有的学校还规定在校学习阶段应在工业培训中心实习两个月,或利用暑假在工程单位实习^[6]。

$$\left. \begin{array}{l} 3 + 1 \\ \text{(本科)(实习)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} +3 \text{(博士升造)} \\ +3 \text{(工作实践)} \\ +2 \text{(公司培训)} \end{array} \text{CENS(注册考试)}$$

图 1 英国的“三明治”式教学^[5]

英国的毕业设计强调团队合作和协调,如诺丁汉大学土木系的毕业设计,每个学生选择项目内某个相对完整的工种内容来做,每个人完成了自己的工作,该项目全部工作也就完成了。其毕业设计时间仅为 2-3 周,只相当于我们一个小组(约 8 人)完成一个独立项目^[7]。

此外,教育界同工程界采用多种方式携手合作办学:(1)为组织好学生实习,土木系和公司都设有专职管理学生实习的联系人。(2)公司主动提供教

育经费。(3)设工程界资助教授职称 Bovis professor,称为“公司教授”^[8]。(4)设工程界人士咨询委员会。请工程界知名人士参与教学管理,过问教学计划,提出教学改革要求和建议;随时邀请工商界人士讲学,提供生产最新信息;邀请工程界知名人士作兼职教务长。(5)聘请工程界人士作兼职或兼课教师。(6)专业评估委员会成员一半聘自工程界。(7)设置校外考官,让社会和工程界对学校教育进行质量监督。(8)工程界资助高等学校科研课题经费。

(二) 美国

美国的土木工程专业涉及如结构工程、结构力学、结构材料工程、岩土工程、建筑管理、交通工程、地质工程以及环境工程等更广的范围。培养目标中非常重视实践能力。

以麻省理工学院(简称 MIT)和加州大学伯克利分校(简称 UC Berkeley)为例。MIT 土木工程专业的培养目标^[9]:通过学习使学生获得在土木工程领域内认识问题、解决问题以及制定决策的能力,并且能够综合考虑自然因素及社会因素等方面的变化。为实现这一目标,教学中注重基础、加强创造性能力培养和工程实践教学,尤其注重工程师基本知识和土木工程师基本技能(如:项目分析、计算和评估)的训练和工程中团队合作精神的培养。UC Berkeley 土木与环境工程专业的办学目标是:培养工程技术人才或为那些将致力于工程研究和教学工作的学生打下良好的基础。培养计划中要求学生必须具备较好的数理基础、在人文和社会科学方面受过广泛的教育、有一定的经济知识和意识、能够熟练进行技术交流、具有较强的专业实践能力。

美国高校十分重视实践,如:UC Berkeley 3 学分的结构设计课程教学,每周讲课 2 学时,实验或设计 3 学时^[10]。高校与企业的合作也十分密切。如:内华达大学土木工程系与内华达州交通局,以及美国承建商联合总会联合办学,后两个机构对该系进行赞助,以学生每年夏季可以被这两个机构进行雇佣的形式提供经济资助^[10]。承建商联合总会内华达州分会还为内华达大学土木工程系提供少量客座教授职位,帮助该系开设施工课程。此外,高校对工程训练的要求也比较广泛,除了专业知识的应用训练外,还有表达能力、合作精神和自信心等非专业方面的训练。

(三) 其他

德国高校土木工程教育实践采用的形式也是多种多样的。高校与企业工程领域的合作进一步加

强,企业参与高等工程教育的趋势越来越明显。德国土木工程专业的学生必须到实际生产第一线实习13周,实习单位可由学生自行选择,也可由学校联系安排,实习的内容和要求有明确的规定^[11]。德国的企业界都能承担接收学生的实习任务,并作为招收新员工的考察对象。高年级学生还要完成实验设计,自己安排时间到实验室做实验,采集数据和分析数据,写出实验报告。

法国高等工程学校的培养目标是工程师和工程博士,其培养模式具有与德国等欧洲国家相似的特点:既学习科学基础,也学习工程技术;重视学生到工业企业实习,同工业企业长期保持密切的联系与合作。这种培养方式同美国工科大学主要教授科学基础,培养科学学士、硕士和博士,然后由工业企业负责进行工程训练的做法不同。学校在确定培养模式、专业设置、教学内容与方法、实践性教学与企业实习等方面,都有企业界和经济界人士参与,共同协商,为的是双方能找到较好的接合处^[12]。

二、国内大学土木工程人才培养中实践环节的做法

(一)国内研究型大学——以同济大学为例

顾祥林^[13]等人的调查结果显示,同济大学的周学时数和年学时数显著多于国外高校。过多的学时数将使学生疲于应付上课和考试,不利于培养学生独立思考能力和自学能力,并使学生难以对自己感兴趣的知识进一步学习,抑制了其学习的积极性。此外,由于缺少时间上的保证,培养学生全面素质的计划难以实现。所以,适当压缩土木工程专业的总学时非常必要。建议大幅度削减课堂教学时间,优化和减少通识教育课程,课程内容的设计向综合化方向发展等。这些措施将为加强学生工程训练和工程素质的培养、增设部分专题讨论课和提供个性化的培养方案提供时间保证。

通过借鉴国外高水平大学土木工程专业实践教育的成果,同济大学土木工程学院^[2]提高了学生工程训练的要求。具体做法为:(1)在实践性较强的课程中均安排综合性大作业或设计,以增加学生工程应用能力和综合能力的训练,适应土木工程高度综合性的特点。即在“大平台课程”阶段安排了11.5学分的地质实习、测量实习等实践环节,在“课群组课程”阶段安排了5~10学分的课程设计、生产实习等实践环节。(2)在这些常规工程训练基础上,持之以恒地组织学生进行结构设计竞赛活动。其基本形式为课外设计竞赛和在教学环节中引入带竞赛机制

的课程设计项目。竞赛活动培养了学生创新精神和动手能力。(3)计划增设部分专题讨论课。专题讨论课可以提高学生的文献查阅能力、专业报告写作与演示水平、语言表达能力、合作意识和辩论能力等。(4)将毕业设计的时间延长为18周,以提高学生综合运用已有知识的能力。

(二)地方院校——以青海大学为例

地方高校土木工程专业的实践教学,存在着观念陈旧,重课堂、轻实践的现象,制度上仍沿用认识、生产和毕业实习三段制,实践教学与课堂教学的融合性方面也存在一定差距^[3]。

按照修订的青海大学土木工程专业培养计划,目前该校土木工程专业实践性教学环节课时达36周,占总学时的18.3%。这与国外大多数院校25%,以及国内多数院校20%以上的比例,还有一定的差距。另外,从实践教学的方式和内容来看,也存在很多不足:(1)实验体系不完善,大多为验证性实验,设计性和综合性实验安排不足。(2)实习缺乏有效指导,特别是企业工程人员或技术专家的指导,无法获取第一手的工程经验。(3)课程设计缺乏时效性,并与工程实际脱钩。(4)毕业设计内容较为单一,学生间缺乏联系和协作,与工程实际结合不紧。(5)缺乏对学生团队精神和能力的培养,重技术轻管理。

三、结果与讨论

从上述分析可见:目前就实践教学所占的学时而言,我国各类院校与国外相比差异不大,但就内容和效果而言,与国外尚有不小差距,尤其是地方教学型本科院校。主要有如下几点。

(1)我国土木工程专业实践教学缺乏综合性,实习环节与课程相对脱离。(2)对学生应用科学知识和方法解决实际问题的能力培养重视程度不够。(3)对学生在实际工作环境和社会环境中的社会能力培养重视不够,如:协调能力、合作能力、交际能力、表达能力等。(4)不太注重团队协作和管理能力的培养。

地方院校土木工程专业的教学改革应强调专业技能的训练,注重理论与实践相结合。为此,必须在原有基础上加大实践教学的改革力度。根据调查和其他院校的经验,可采取以下方法。

(1)建立长期、稳定的生产实习基地,加强企业界的参与。可以进行“顶岗”实践,真正达到增强专业知识、提高实践能力的目的^[4]。鼓励学生去工业界实习,实习考核合格后可计入学分^[10]。学校在学

制、学分、管理等方面给予相应的考虑和安排。鼓励和引导学生的毕业论文直接为企业服务,并在导师安排、论文完成时间等方面完善相关制度。

(2) 加强专业实验室的建设。经实践教学证明,建在校内的实验设施可使课堂教学与实践教学方便、及时地互相结合和交融,在突出实践能力的培养上起到重要作用。

(3) 强化计算机的教学与应用。加强计算机基础知识、计算机仿真模拟试验系统等的教学与训练力度,提高学生的计算机实际应用能力。

(4) 加大实践性师资培养,提倡由“双师”指导实践教学。在课程设计、生产实习、毕业设计中采用“双师”共同指导的办法,即同时聘请土木工程建设单位的技术专家参与实践教学的指导工作。

(5) 加强实践性教学与工程实际的结合。对于生产实习和毕业设计(实践)这些时间长、要求高的实践性教学环节,安排学生到土木工程建设单位进行,以小组形式,在生产实践中参与施工、管理、设计等工作,并要求学生综合运用多种专业技术知识解决施工技术、生产组织、工程管理等问题。同时,对于实验教学、课程设计这样的实践性教学,也应尽量与生产实践结合。

(6) 加大创新性实验和研究性学习的力度,培养学生对那些自然活动和事业体系的复杂课题有作概括、解决和评价的基本能力。

(7) 重视课程与实习的结合,合理安排毕业设计(论文)。将毕业设计(论文)当作课程教学内容,穿插安排在一学年的其它课程之中,不仅可提高学年的时间利用率,还有利于学生带着毕业设计(论文)问题去学习^[14]。

(8) 改进实习环节,提高工程实践能力^[15]。实行新的认识实习、测量实习、生产实习、毕业实习模式。如:实行学生自主确定实习地点和实习计划,完成认识实习的“自主分散式”认识实习模式;对测量

实习实行随课程进度实习、集中实习及与生产实习相结合的实际工程测量训练的“三段式”测量实习模式;对毕业设计进行“边设计边实习”的毕业设计实习模式和对土木工程专业的生产实习进行“全过程跟踪”模式。

参考文献:

- [1] 刘西拉. 21 世纪的中国土木工程教育[J]. 清华大学教育研究,1998(1): 95-99.
- [2] 林峰,顾祥林,何敏娟. 现代土木工程特点与土木工程专业人才的培养模式[J]. 高等建筑教育,2006(3): 26-28.
- [3] 袁洪志. 应用型工程院校实践教学改革与创新[J]. 中国大学教学,2003(9): 40-41.
- [4] 王文仲. 地方高校土木工程专业实践性教学的改革与实践[J]. 中国高教研究,2004(10): 79-80.
- [5] 李先逵,姬旭明. 中英土木工程教育的比较[J]. 高等建筑教育,1996(3): 70-74.
- [6] 蒋永生,单建. 从英国土木工程教育的现状和发展趋势中得到的几点启示[J]. 高等建筑教育,2003(1): 74-77.
- [7] 蒋石梅,王沛民. 工程教育改革的发动机[J]. 高等工程教育研究,2007(1): 16-23.
- [8] 李先逵,姬旭明. 英国土木工程教育与工程界的联系[J]. 高等工程教育,1997(3): 6.
- [9] 何敏娟. 美国高校土木类专业人才培养特点调查与分析[J]. 高等建筑教育,2003(3): 107-110.
- [10] 林峰,顾祥林. 国外土木工程专业本科课程体系在国内应用的可行性研究[J]. 高等建筑教育,2006(3): 54-56.
- [11] 朱健敏,万风华,胡夏闽. 德国土木工程教育的发展趋势及启示[J]. 高等建筑教育,2003(4): 21-23.
- [12] 李兴业. 法国高等工程教育培养模式及其启示[J]. 高等教育研究,1998(2): 98-102.
- [13] 顾祥林,林峰. 中美英德加五国土木工程专业课程体系的比较研究[J]. 高等建筑教育,2006(3): 50-53.
- [14] 李国强. 英国与香港的大学土木工程专业课程体系选介及有关问题探讨[J]. 高等建筑教育,2002(3): 77-80.
- [15] 周莉. 土木工程专业实践性教学体系的研究与实践[J]. 黑龙江高教研究,2005(1): 156-157.

Comparative Study on Practical Teaching Mode of Civil Engineering and Revelation to Professional Training

GONG Zhi-qi, CHEN Bo-kun, LIU Lian-xin, ZHANG Wu-yu, LIU Qing, JIANG Ning-shan
(Department of Civil Engineering, Qinghai University, Xining 810016, China)

Abstract: Based on the literature survey method, practical teaching modes of civil engineering professional training used by colleges in China and in several foreign countries are introduced. Some measures about reforming the practical teaching methods are presented too according to the reality and developing trend of Qinghai University.

Key words: civil engineering; practical teaching mode; comparative study