

21 世纪土木工程专业人才培养模式的探讨

何亚伯, 杨和礼

(武汉水利电力大学 土木与建筑学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 针对 21 世纪对人才的要求, 对土木工程专业的课程设置和教学内容、教学方法进行了初步探讨。提出了 21 世纪土木工程专业人才应具有宽广扎实的基础理论知识和工程技术基础知识, 善于发现问题, 捕捉新事物, 探索新理论和新方法, 具有较强的实践能力和创新能力。

关键词: 土木工程; 培养模式; 课程内容; 教学方法

中图分类号: G642.4 **文献标识码:** A

一、概 述

为了迎接 21 世纪的新挑战, 使教育面向现代化、面向世界、面向未来, 教育部推出了“面向 21 世纪高等教育教学内容与课程体系改革计划”。这是一项巨大的系统工程, 具有重大的现实意义。从整体上说, 目前我国高等工程教育的培养模式是面向行业, 除了教育部直接领导的高等学校外, 大多数高等学校分别由中央各部委或省市领导。专业设置、培养目标、课程体系、教学内容等都有较强的针对性, 专业口径窄。例如, 我校建筑工程专业, 原名为电厂建筑结构工程专业, 1985 年才改名为建筑工程专业。毕业生主要面向电力行业分配。因此, 在课程设置上具有明显的局限性。在课程体系和教学内容方面虽然近年作了小部分的调整, 但相对比较固定, 且多年来变化不大, 相当一部分的教学内容陈旧。学生的工程实践能力较差, 创新能力更差。随着社会主义市场经济的发展, 用人单位对毕业生的要求已不再仅满足适应当前工作的需要, 而是着眼于未来发展的需要, 开始倾向选用高层次人才, 如果土木工程专业的教学不进行改革, 仍按目前的培养模式, 将越来越不适应市场经济的发展和 21 世纪对土木工程专业人才的需要。因此, 全面探讨面向 21 世纪我国土建类人才的培养模式, 提出土建类专业人才的培养目标和课程设置体系, 缩短我国与国外

同类专业的差距, 为土建类专业人才的培养与国际接轨和相互承认学历创造条件, 势在必行。

土木工程专业学生的培养必须面向经济建设主战场。目前, 我国的基建队伍的规模很大, 但高素质的工程技术管理人员的比率相对较低, 很难适应经济建设的需要。随着经济建设的发展, 对于土木工程建设将提出更高的要求, 今后几十年, 土木工程建设将是国家投资的主要方向, 将需要大批懂技术、善经营、适应性强的土木工程高级管理人才。因此, 要求土木工程专业多出人才、快出人才、出高素质人才。

21 世纪土木工程的科技含量将越来越高, 新的结构形式、新材料、新工艺和新方法将在土木工程中不断得到应用, 特别是智能化技术将在土木工程中得到飞速发展和应用。建设的规模和难度也将进一步加大。因此, 土木工程专业必须面向科学技术现代化。否则, 将严重影响建筑业的发展。

土木工程专业必须面向世界。按照 1998 年的基建投资规模, 美国 6520 亿美元, 日本 6570 亿美元, 德国 3140 亿美元, 而我国为 1860 亿美元。由此可见, 国内的基建投资相对有限, 在国际上具有广阔的市场前景。走出国门, 是我国建筑业生存与发展的必由之路。

随着国际和国内的竞争形势越来越严峻, 土木工程专业首先必须面对这种不断变化和竞争, 具有宽广扎实的基础理论知识和工程技术基础知识; 善于在不断变化的形势中, 发现问题、捕捉新事物、探索新理论

和新方法,具有较强的实践能力和创新能力;具有较宽广的择业范围。因此,土木工程人才的培养,必须转变观念,必须从培养面向行业、专业口径窄、知识较陈旧、工程实践能力和创新能力较差、比较保守的人才的观念,转变到培养面向现代化、面向世界、面向未来,专业口径宽、基础知识扎实、工程实践能力和创新能力较强、适应形势变化的人才的观念上来。相应地应对土木工程专业的教学体系、课程设置、教学内容和教学方法等进行改革,不仅在建筑工程方面打下扎实的基础,而且应拓宽到路、桥、港、水、坝等领域,以满足 21 世纪对建筑工程技术人才的要求。

二、土木工程专业的课程设置

(一) 原建筑工程专业的课程设置

目前,按照建设部“建筑工程专业评估”的要求,大多数高等学校建筑工程专业的课程设置按课程的性质分为公共课、基础课、专业基础课和专业课;按照重要性要求又分为必修课、选修课,选修课又分为限选课和专业性任选课。本校建筑工程专业的课程设置如下:

(1)公共课:公共课包括中国革命史、中国社会主义建设、马列主义原理、形势与政策、思想道德修养、法律基础、体育、外语、公共关系学、古代名著讲析、人类文化和经济法等。其中,公共关系学、古代名著讲析、人类文化和经济法等为限选课。

(2)基础课:基础课包括高等数学、大学物理、物理实验、线性代数、计算方法、计算机应用基础、制图、工程化学、概率统计等。其中,工程化学、概率统计等为限选课。

(3)专业基础课:专业基础课包括高等语言程序设计、理论力学、材料力学、结构力学、建筑材料、土力学与地基基础、房屋建筑学、专业外语、水力学、软件技术基础、弹性力学与有限元、工程测量、电厂概论、工程地质等。其中,水力学、软件技术基础、弹性力学与有限元、工程测量、电厂概论、工程地质等为限选课。

(4)专业课:专业课包括混凝土结构基本原理、钢结构、建筑施工、钢筋混凝土结构设计、砌体结构、建筑结构抗震、高层建筑结构、建筑结构试验、建筑工程经济与企业管理、建筑工程概预算、素描、结构动力学、工程振动、岩石力学及地下建筑、复杂地基处理、结构风效应、钢—混组合结构、大跨度钢结构、钢筋混凝土程序设计、计算机绘图、结构 CAD、高层建筑施工技术、工程事故分析与处理、建设监理、工程项目管理、建筑电工、建筑设备工程、建筑机械等。其中,混凝土结构基本原理、钢结构、建筑施工等为必修课;钢筋混凝土

结构设计、砌体结构、建筑结构抗震、高层建筑结构、建筑结构试验、建筑工程经济与企业管理、建筑工程概预算等为限选课;其他专业课为任选课。

(5)实践性环节:实践性环节主要包括测量实习、认识实习、生产实习、毕业实习;房屋建筑学、钢筋混凝土结构设计、钢结构设计、单位工程施工组织设计和概预算等方面的课程设计;毕业设计等。

从以上课程设置可见,课程的种类和门数很多,而且,有些课程相互重叠,很不规范,还带有一定的行业性。与国外同类专业相比较,课程的门数明显偏多,但涉及的范围明显偏窄。笔者认为,21 世纪土木工程专业应按照一专多能的培养目标进行课程设置,即主修建筑工程、辅修道路、桥梁、港口和水坝等工程。在课程设置方面,应根据主修建筑工程,辅修道路、桥梁、港口和水坝工程所涉及的领域和范围,理出几条主线,建立相应的课程设置关系网络和目标规划,并将基本原理相同的课程进行必要的合并,在此基础上进行课程设置。同时应使建筑工程专业的课程设置规范化,根据面向现代化、面向世界和面向未来的指导思想,建立全国土木工程专业的课程设置和相应的教学大纲。

(二) 对土木工程专业课程设置的思考

目前地区办学和行业办学中还存在着狭隘的办学思想,由于受这种思想的影响,往往面向行业、针对性很强、专业口径窄的教育所培养出来的人才比较受欢迎,但照这种教育模式培养的专业人才很难满足 21 世纪对人才的要求。21 世纪,科学技术飞速发展,一个行业内的技术变化很大,跨行业的技术不断涌现。如果掌握相对稳定的某些基础知识,并且具有获得新知识的能力、较强的工程实践能力和创新能力,以及适应不断变化的未来的能力,才能跟上形势的发展;才能开创新领域,开发新产品,创造新理论和新方法。因此,对土木工程专业的课程设置应考虑以下因素:

(1)高目标、高起点,面向 21 世纪经济建设主战场。《全国普通高等学校本科专业目录和专业介绍》规定了土木工程专业的业务培养目标,本专业应培养掌握工程力学、流体力学、岩土力学和市政工程学科的基本理论和基本知识,了解土木工程科学发展动态,具备从事土木工程的项目规划、设计、研究开发、施工及管理的能力,能在房屋建筑、地下建筑、隧道、道路、桥梁、矿井等的设计、研究、施工、教育、管理、投资、开发部门从事技术或管理工作的高级工程技术人员。造就一批有技术、善经营、懂管理的高级应用型人才,为 21 世纪经济建设服务。

(2)加强基础教育。面向 21 世纪,面向不断变化的未来的人才培养模式,应使学生受到良好的基础知

识教育,为今后的知识扩展打下牢固的基础。基础教育应该由理论基础、工程技术基础和综合技术基础三部分组成。理论知识只有在工程技术基础课和综合技术基础课中得到反复应用才能深入掌握和巩固提高;工程技术基础课的知识必须利用理论知识才能深化,在综合技术基础课中应用才能巩固提高。综合技术基础课通过一些典型工程技术的应用,发展提高理论基础知识和工程技术基础知识,解决一些实际问题^[1]。

本专业主要学习工程力学、流体力学、岩土力学和市政工程学科的基本理论,受到课程设计、试验仪器操作和现场实习等方面的基本训练,具有从事土木工程的规划、设计、研究、施工、管理的基本能力。毕业生应具有较扎实的自然科学基础,了解当代科学技术的主要方面和应用前景;掌握工程力学、流体力学、岩土力学的基本理论,掌握工程规划与选型、工程材料、结构分析与设计、地基处理方面的基本知识,掌握有关建筑机械、电工、工程测量与试验、施工技术与组织等方面的基本技术;具有工程制图、计算机应用、主要测试和试验仪器使用的基本能力,具有综合应用各种手段(包括外语工具)查询资料、获取信息的初步能力;了解土木工程主要法规;具有进行工程设计、试验、施工、管理和研究的初步能力。

(3)拓宽专业口径。在土木工程专业中设置若干个专业方向,如结构工程方向、岩土工程方向、道路桥梁工程方向、水利水电工程方向、建筑施工工程方向和建筑经济管理方向等。学生在本专业范围内应选择3~4个方向作为自己的主攻方向,开设相应的课程。

(4)课程设置的多样性和最优化。大学生之间存在个别差异,应“因材施教”。一是在培养目标上,让学生认识自己的个性特征,扬长补短,引导学生朝最能发挥自己的优势的方向发展;二是在教学过程中,根据不同学生的个性差异,采用不同的教学方法,达到教学目标,并促使学生通过努力,在构建知识的能力结构等方面,获得相对最好的发展。因此,课程设置应具有多样性和最优化,以达到其教学和培养目标。

(5)课程体系的结构合理、层次分明。课程体系与教学内容的改革,应打破各门课程自成体系、相互独立的旧模式,研究其内在联系,加强基础与更新拓宽内容并重,删除陈旧、重复的内容,引进现代土木工程技术的概念、新内容、新方法;采用模块化、系列化、分层次的课程内容设置,建立多门课程结构合理、融会贯通、教学内容层次分明的新体系。

(6)课程的顺序要衔接合理。课程的顺序安排要循序渐进,由浅入深,要有连贯性。课程的衔接要平

稳、合理。

三、土木工程专业的教学内容和方法的改革

(一)教学内容的改革

科学技术飞速发展,新知识、新技术、新理论不断涌现。为了使學生能跟上形势,适应不断变化发展的未来,必须注重教学内容的更新和精选,应避免内容多而杂,以免内容太多,学生没有足够时间来消化理解学过的知识。从现阶段学生的学习情况看,由于教学内容的不断扩大和部分教学内容的重复,学生除了上课听教师的讲解外,很少有学生在课后复习,拓宽相关的知识面,仅仅在临近考试时才按照教师所规定的复习范围进行复习,以应付考试。在毕业设计中,甚至有的学生连如何查找和利用有关规范和资料都比较困难。因此,按照这种教学模式进行教学,学生的学习不深入,不能灵活应用所学知识,分析问题和解决问题的能力很差,创新能力更差。这种人才很难适应21世纪对人才的需要,不会受到用人单位的欢迎。

(二)教学方法的改革

在教学方法上,首先应改变观念,在注重向学生传授知识和技能的同时,注重培养学生获得知识的能力、工程实践能力、创新能力以及适应不断变化形势的能力。改变以往教师不停地讲、学生不断地记的机械、被动式的教学方法,注重学生的参与意识,调动学生的积极性,通过启发和引导,使学生通过自己的理解体会获得知识,通过实践培养获得知识的能力、工程实践能力和创新能力,提高本身的素质和适应不断变化的形势。

在教学过程中应定期举办土木工程最新成果和发展动态的讲座,使学生对土木工程的最新发展动态有比较明确的了解,积极引导和鼓励学生进行科学研究活动,学校应设立相应的学生科研基金,在方法上和物资上均得到相应的支持,同时定期举办学生科技成果展览,及时表彰学生的科研成果,使其产生科技创新的欲望。积极鼓励学生撰写科技论文,从中培养学生综合运用知识能力、创新能力和语言表达的能力。

土木工程专业是一个工程实践能力要求很高的专业。工程实践能力主要包括工程设计能力、施工管理能力两方面。工程设计能力应重点训练学生的结构计算能力和使用《规范》的能力;施工管理能力则应重点培养学生的现场组织与指挥能力。这两方面都必须通过工程实践教学过程才能得到锻炼与培养。从我国土木工程专业实践教学时间安排的实际情况看,实践性教学时间相对较少和经费严重不足。在教学实践

中,只能是走马观花,很难有时间深入学习和研究,很难达到教学目的。因此,必须进行相应的改革,鼓励学生利用节假日参加实践性教学环节,利用假期增加生产实习时间。

培养学生获得知识的能力、工程实践能力、创新能力和适应不断变化的未来的能力,要求教学环节多样化、教学方法多样化。还要求教学手段必须作相应的改革。由于高校教学投入不足,教学手段普遍落后,已严重影响教学质量。如采用多媒体、计算机辅助教学技术,不仅可以减少教学时间,并且可以提高教学质量。例如,结构设计原理中的结构受力及破坏过程、施工工艺过程等采用 CAI 教学,可以利用动画形象地再现整个过程,可以在短短的几分钟内解决以往几十分钟甚至几个小时课堂教学才能解决的问题。

提高教育质量,考核仍是很有必要的,通过考核,检查教师的工作效果,学生的学习质量,在一定程度上考核起到督促教师的工作责任心和学生的学习自觉性的作用。但频繁的考试给学生带来了沉重的压力和负担,学生在应付繁重的考试后,再没有足够的精力和时

间来培养自己的能力,扩大自己的知识面。从目前的情况看,学生的负担确实太重,对提高教学质量不利,改革考核方式势在必行。

四、结束语

本文根据教育部《面向 21 世纪高等教育教学内容与课程体系改革计划》的基本要求,在调查研究的基础上,对建筑工程专业的人才培养模式进行了初浅的分析和研究,对于建筑专业课程体系、课程内容和教学方法和教学方法等进行了初步的探讨,这些内容可供有关教学管理人员参考。

参考文献:

- [1] 蒋德福,胥青山,刘光临.面向 21 世纪高等工程教育改革的几个问题[J].高等教育研究(武汉水利电力大学),1996,(1):36—38.

(责任编辑 杨忠豪)

(上接第 64 页) 的办学传统;要实现高等教育的学术自由,就要真正确立教育为本的位置,所谓教育为本,并非妄想教育主宰一切,不过是求得一个相对独立的主体位置,而不再是任人拨弄的工具。

以上所探索的高等教育持续发展,仅仅只是其基本内涵和基本途径的分析,而实际操作起来,要比这复杂得多、丰富得多。譬如大学校长的作用举足轻重,其人选问题,恐怕就不是现在大学里轻易遴选得出来的;又譬如对高等教育的管理和大学内部的管理,须有较大的转变,恐怕也不是现在的以行政方式为主的管理胜任得了的。这些都可能成为高等教育持续发展的障碍。不过,相对于上面所述的基本路数而言,又显得次要些了。倘若能对那个基本路数,达成大体一致的共识,并毫不动摇地去实现它,那么,这些障碍也就不难在实际进程中逐渐排除,日臻完善。

高等教育是教育大系统中的龙头,当高等教育步入持续发展的轨道,其“指挥棒”作用也许会导引基础教育和其他各类教育进入良性循环的发展;而整个教育走向持续发展的复兴之路,它也就是在为兴国、兴民族作出切实有效的贡献。因为教育除了追求自身的持

续发展以外,再也没有别的任何狭隘的追求了。

参考文献:

- [1] 李国文.刘项原来不读书[J].随笔,1999,(2):28—29.
- [2] 诸平.根据国情寻找规划未来高等教育发展的途径[J].高等教育研究,1992,(2):28—31.
- [3] 杨东平.中国高等教育的苏联模式[J].东方,1995,(2):34—36.
- [4] 费孝通.难忘西南联大[N].人民日报,1999—04—02(12).
- [5] 洪德铭.西南联大的精神和办学特色[R].武汉:华中理工大学高教所,1997.
- [6] 杨绍军.西南联大的学风[N].光明日报,1996—06—02(5).
- [7] 刘克选.三十年代清华大学成功原因初探[J].自然辩证法通讯,1994,(3):28—31.
- [8] [美] 尼尔·陆登庭.21 世纪高等教育面临的挑战[J].高等教育研究,1998,(3):1—4.
- [9] [美] G·卡斯帕尔.斯坦福大学的成功之道[J].高等教育研究,1999,(3):1—4.

(责任编辑 杨忠豪)