

中德两国土木工程专业本科教育的比较与思考*

蒋启平, 何 舸

(五邑大学 土木建筑系, 广东 江门 529020)

[摘要] 介绍了德国土木工程高等教育的教育教学概况, 并同我国土木工程高等教育进行了初步比较, 提出了一些教学改革建议。

[关键词] 高等教育; 土木工程; 教学改革

[中图分类号] TU-4

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-2909(2006)03-0017-06

在当今世界经济竞争日趋激烈的国际格局下, 科学技术水平的竞争、人才的竞争日益成为人们关注的焦点, 如何改革我国高等工程教育, 使工程技术人才的培养更好地适应迅速发展的国民经济和社会发展的需要, 这是需要我们认真思考、通过不断探索和实践来加以回答的重大课题。结合我国的国情, 研究和借鉴先进国家的高等工程教育如何适应和促进该国的社会、经济和科技发展的途径和方法, 有助于我们正确地定位我国高等工程教育的人才培养目标、途径及改革取向。本文通过对中德两国土木工程本科教育进行比较, 提出了我们对土木工程教育改革的一些想法。

一、德国土木工程教育的教育教学概况

(一) 培养目标和年限

德国工科高等学校的培养目标是文凭工程师(Diploma of Engineering), 培养专业性很强的科技人才。工科专业本科的培养年限一般是5年, 通过基本理论学习、工程设计、实验基本训练和工业实践与实习的培养环节, 实际上学生取得文凭往往要用6年甚至更长时间。从70年代开始, 一种新型的高等学校——应用科学大学得到飞速发展, 这是一种与传统意义上的“大学”法律地位相同但办学形式不同的高等学校, 学制4年, 学生毕业后获得学士学位,

它的教育特色是“应用型定向教学”。德国现有应用科学大学多数设有土木工程专业, 土木工程专业分为土木工程、项目管理与施工管理、钢结构3个方向, 其中土木工程方向在第7个学期开始再具体划分为结构工程、交通工程和水资源等3个方向, 由于其土木工程专业办学明确, 毕业生深受用人单位欢迎。本文重点介绍应用科学大学的土木工程教育情况。

(二) 学习阶段

应用科学大学土木工程专业的学生, 学制4年, 每年有两个学期, 共8个学期, 其中6个学期为理论课程的学习, 周学时在27~34学时左右, 实行学分制, 每学期30个学分; 另外2个学期为工程实践的学习和锻炼, 分别安排在第3学期和第6学期。第1学年学习基本理论课程, 且在第2学期末, 学生要通过一次“准学位”资格考试, 合格者才能升入下一阶段学习。

工科五年制本科教育(包括土木工程专业)相对应用科学大学比较偏重专业理论教学, 但培养目标都是高等专业人才, 本科生教育分三个阶段: (1) 入学前生产实习阶段: 普遍要求新生在入学前有8~13周的生产实习, 根据学校的要求, 在相关企业必须以工人身份参加劳动。(2) 基础教育阶段: 时间为2年, 周学时在22~30学时左右, 主要学习基础课,

* [收稿日期] 2006-05-10

[作者简介] 蒋启平(1962-), 男, 湖北郧西人, 五邑大学副教授, 工学硕士, 从事道路工程、桥梁工程、工程管理研究。

不分专业方向,学相同的课程,基础学习阶段结束后,要进行一次中间考试,合格者才能进入下一阶段学习,考试十分严格,总的淘汰率高达 30~50%,目的是要进一步对学生进行选择和淘汰;(3)专业学习阶段:时间为 3 年,学生要选择并确定自己的专业方向,一般是一个主修方向,一个辅修方向,在这个阶段期间,学生要学习本专业必修的课程以及辅修、任选课程,另外在假期完成 13 周的专业实习,在最后一个学期写毕业论文或完成毕业设计,通过论文或毕业设计答辩和通过国家组织的毕业考试,才能取

得本科毕业资格,并获得“文凭工程师”称号。

(三)课程设置与教学环节

1. 课程设置

应用科学大学的土木工程专业课程设置反映了其“应用型定向教学”的特色,以土木工程方向为例,其具体课程设置见表 1、表 2 和表 3。

工科五年制本科教育的课程设置较偏重专业理论教学,其课程设置中理论课约占一半以上,专业课约四分之一。

(1) 基础课

表 1

学期	序号	课程名称	周学时	学分	学期	序号	课程名称	周学时	学分
第 1 学期	1	数学	6	7	第 2 学期	1	数学	6	6
	2	建筑物理	2	2		2	建筑物理	4	4
	3	建筑化学	2	2		3	建筑化学	2	2
	4	画法几何	2	2		4	画法几何	2	2
	5	建筑制图	2	1		5	建筑制图及 CAD	2	1
	6	结构构件设计	3	3		6	结构构件设计	3	3
	7	材料科学	4	5		7	材料科学	4	5
	8	结构分析	6	7		8	结构分析 I	6	7
		选修课	2	1			选修课	2	1
	总计	29	30		总计	29	30		

(2) 专业基础课和专业课

表 2

学期	序号	课程名称	周学时	学分	学期	序号	课程名称	周学时	学分
第 3 学期	25	工程实践讨论	6		第 4 学期	9	结构分析 II	4	3
		总计	6			10	测量	2	1
第 4 学期	9	结构分析 II	4	5		11	钢筋混凝土设计	4	4
	10	测量	4	3		12	地下工程	2	2
	11	钢筋混凝土设计	4	5		15	商业经营与法律	4	3
	12	地下工程	4	4		16	结构数据处理	4	4
	15	商业经营与法律	4	3		18	木结构	2	2
	16	结构数据处理	2	2		24	施工管理	2	2
	18	木结构	4	4		27	选修课	2	2
第 6 学期	25	工程实践讨论	6				总计	34	30
		总计	6				总计	34	30

(3) 专业基础课和专业课(分方向)

表 3

学期	序号	课程名称	结构工程(7/8 学期)		交通工程(7/8 学期)		水资源(7/8 学期)	
第 7/8 学 期	9	结构分析 II	2/	3/				
	10	测量			1/	1/		
	11	钢筋混凝土设计	3/	3/	2/	2/	2/	2/
	12	地下工程	3/	3/	3/	3/	3/	3/
	13	道路工程	2/2	3/2	4/4	5/4	2/2	2/2
	14	城市规划	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
	17	钢结构	2/3	2/3	2/2	2/2	2/2	2/2
	18	木结构	1/	1/				
	19	预应力结构	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
	20	混凝土结构	4/4	4/4	4/2	4/2	4/2	4/2
	21	铁路工程			2/	3/		
	22	水利工程	2/	3/	2/	2/	4/2	6/2
	23	给排水工程	4/4	4/4	4/4	4/4	4/7	5/7
	24	施工管理	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
26	毕业设计	1/4	1/10	1/4	1/10	1/4	1/10	
27	技术优化方法	2/2	2/2	2/2	2/2	4/	4/	
	总计		周学时	学分	周学时	学分	周学时	学分
			27/27	30/33	28/26	30/32	27/27	30/30

2. 教学环节

德国大学教学的普遍特点是没有统编教材,教师讲课只须依据政府高教部门统一颁发的教学大纲,教学大纲的主要内容包括:专业学习目标、学习任务、学习内容、教学计划、准学位考核标准、课程学习要点和学习指南。教学中教师教什么,学生学什么都有很大的自由。但由于工科的特点,并且要通过准学位资格考试和毕业考试,这种自由表现得不太明显。土木工程专业教学环节一般由以下几个部分组成:

(1) 讲授课

由教授主持的指导性启发报告,是对课程的一种粗线条、大轮廓的概述,只讲重点难点,提出问题和解释基本概念。对学生是否听课没有严格要求,届时只须参加考试,这类课程占到理论教学总时数的 55~60%。

(2) 习题课、实验课、讨论课等

这类课均以小组方式进行,在整个教学中起重要作用,在这类课中,通过教师具体讲解、答题、师生共同讨论、学生动手操作等过程,使学生对课程内容有较深的理解。学生不得缺席,这类课取得的成绩

好坏是能否参加考试的重要条件。

(3) 课程设计

工科五年制本科学生在学习后期一般要完成必修和辅修两个课程设计,以锻炼将学到的理论应用于实践的能力,课程设计的内容主要结合教学和企业生产的需要。应用科学大学的课程设计和毕业设计都安排在工程实践中由实习单位给定,题目大部分是真实的工程题目。

(4) 工程实践教学

无论是工科五年制本科教育,还是应用科学大学教育,工程实践教学都是教学的重要环节。工科五年制本科教育的工程实践要求为 26 周,时间安排在入学前和学习的假期中;应用科学大学的工程实践教学则为两个学期共 40 周。学生进行工程实践必须进入工地现场,以普通工人的身份参加各工种工作,目的是让学生熟悉工地一般生产情况,了解生产的基本工艺过程,体会体力劳动和脑力劳动的差别,培养职业意识和职业道德。实习结束后,学生要写出实习报告,由实习单位写出鉴定,交学校审查,实习完成的情况和通过与否,是学生能否参加毕业考试的前提条件。

二、我国土木工程专业本科教育的现状概况及存在的一些问题

我国高等学校的土木工程专业在建国后被细分为面向不同行业的各类土建专业,这是在计划经济体制的特色下形成的,随着市场经济体制的建立和正在形成的世界经济全球化、一体化的趋势,原来的过细过窄的专业人才培养方式越来越不适应社会经济发展的需求,在这种形势下,1998年教育部在新的本科教育专业目录中对土建类专业进行了大幅度的调整,按照“厚基础、宽口径”的思想和培养复合型人才的需要,将建筑工程、城镇建设、交通土建、矿井建设、供热通风与空调、给排水工程、海岸与海洋工程专业以及港口通航与治河工程专业的港口工程方向合并为一个统一的土木工程专业。目前各学校已经根据新的土木工程专业目录的要求,重新制定教学计划组织教学,除个别学校采用五年制外,其他全部采用四年制教学模式。新的土木工程专业教学计划大体如下:

(一)课程设置

以四年制的本科为例,总学时在 2600 学时左右(不包括毕业设计或毕业论文时间),分为 4 大模块,如下:

1. 公共基础和公共选修课。学时在 1200 左右。
2. 专业基础课(含课程设计和实验课)。学时在 1100 左右。
3. 专业方向课(含课程设计)。学时在 300 左右。
4. 实践教学课(生产实习和毕业设计)。学时在 17 周左右。

(二)教学环节

1. 讲授课

是教学的主要组成部分,普遍的模式是采用统编教材,教师授课和学生学习依照统编教材进行,教师的教学大多数采用讲述式,即教师在接受教学任务后,首先钻研教学大纲和统编教材,编写教案、提纲或讲稿,教学组试讲,上课依照教案进行,要求课堂教学达到深入浅出、条理清楚、板书工整,讲究教学艺术的发挥。这类课程占到理论教学总时数的 90% 以上。

2. 习题课、实验课、讨论课等

这类课均以小组方式进行,在整个教学中分量较少。由于教学设备的限制,一些实验变成了具有演示性质的观摩课,而习题课则由于课时的减少,多数取消,只由教师以答疑方式进行,而讨论课则更少。

3. 课程设计和毕业设计

课程设计在本科专业教学中占有重要的地位,一般占到 10~12 周时间。毕业设计安排在最后一学期进行,时间在 12~14 周之间。

4. 工程实践教学

本科工程实践教学分为认识实习、施工实习和毕业实习,实习时间多数学校安排在学期中进行,少数学校是利用假期进行。实习一般在学校附近就近进行,由于安全等各方面的原因,学生很少可以直接参与工地劳动和管理工作。

(三)存在的问题

1. 培养目标和培养方案有待于完善

土木工程包括土木、水利和环境 3 个主方向,如美国大学教育对土木工程师的培养宗旨是:“土木工程师的职业实践包括对桥梁、房屋、公路、空港、铁路、港口、船坞、地铁、隧道、给水和净化系统、污水收集和处理设施、水利发电工程、测量及研究工作能形成概念,进行规划、设计、施工、应用和维护。”目前我国土木工程专业口径仍不够宽,与大土木的客观要求仍有距离,有待于在发展中调整和拓展。

2. 教学内容结构不合理

土木工程专业调整后,一般院校都考虑按“大土木”要求制定培养目标,调整教学计划。但由于多种因素的影响,实际课程设置多数只是增加了一些专业选修课,并没有按大土木的要求拉通基础,学生的知识结构衔接不好,难以满足大土木的要求。

3. 教学方法单一

大班讲述式授课是大多数大学课程教学采用的主要方式,学生的学习习惯保持在听课、记笔记、解题几个方面,而多数课程的学习则更适合小组学习,在小组学习中通过师生共同讨论,互相交流观点以及动手操作,更有利于学生对课程知识的理解。

4. 实践性教学环节薄弱

土木工程专业的实验、课程设计、生产实习、毕业设计等实践性教学环节,实际效果不尽人意。课

程设计、毕业设计存在着题目重复、多人问题、机械套用设计示例集等现象,对培养学生独立工作能力和创新能力不利。实验课课时少,实验室除实验课外对学生很少开放,实验时指导教师也是尽力将一切安排妥当,学生只需按部就班进行实验,得不到科研能力的培养和锻炼。生产实习中由于安全等各方面的原因,学生很少可以直接参与工地劳动和管理工作,实习变成了观摩,大多数学生对实习效果不满意,认为实习没有让他们取得从事专业工作所必须的基本常识。

5. 人才培养质量控制机制有待完善

土木工程专业的人才培养质量控制模式采取的方式有教育部本科专业评估、各省市高教主管部门和高校自己组织的教学检查等形式,在一定程度上保证了人才培养质量,但这些评判属于宏观和主观方法,尚难控制到微观层面即每个学生,笔者认为德国高等教育的两次资格考试是更为科学的人才培养质量控制机制。

三、若干思考

从以上的比较来看,我国的土木工程专业本科教育在人才培养目标、创新能力培养、工程技术教育、毕业生人才培养质量控制机制等几个方面需要更新观念和进行变革:

(一) 人才培养目标

在人才培养目标上,由于我国的经济还不够发达,能够接受本科教育的人数还只占青年中的很少一部分,因此本科教育还只能是培养专业人才,而不能成为一种普通教育。过去计划经济体制下形成的较窄的对口专业教育,使学生知识面窄、适应性较差,不能适应社会主义市场经济条件下对人才素质的要求、也不能适应科学技术综合发展的趋势。因此,目前我们的工程类型人才的培养目标应该是“宽口径的专业人才”,以及各种复合型人才。另外,人才培养模式要受到人才需求状况的制约,由于我国企业的主体多数已改制为股份所有制,但许多企业不具备专业培训条件,只希望毕业生一进单位就能发挥作用,因此在校期间必须对学生进行一定的专业技能训练,进行一定的职业预备教育,要培养学生具有宽广的知识面、扎实的工程科学基础知识以及

专业知识,特别要强调培养学生的综合能力和创新意识,以及必要的工程实践知识和工程设计经验。然而,由于土木工程专业本科教育4年制中的有关自然科学、人文社会科学方面的知识教育占据了较多教学课时,工程科学理论课时较多,多数教师的工程经验比较欠缺以及学生生产实习遇到较大的外部困难等原因,使得工程技术教学在一定程度上被削弱了,培养的学生专业技能不足。从培养宽口径的专业人才和强调工程实践和工程设计技能的角度来讲,德国的应用科学大学的专业人才培养模式可以给我们很多借鉴。

(二) 教学教法改革与学生创新精神的培养

学校的人才培养质量应当从当前国家和民族面对新世纪的发展机遇和严峻挑战这个大背景,去增强人才创造性培养的紧迫感。当今世界科学、技术和经济的竞争,综合国力的竞争,很大程度上是一个民族创造力的竞争。在土木工程专业教学中应自觉地把增强创新意识和创新能力的要求贯穿在人才培养工作的全过程。研究和改革教学方法,逐步减少讲述式教学方法,应用科学探究教学方法组织教学,使教学重点从单纯的知识传输转变为启发创新意识,培养创新思维,进行创新技能和基本能力训练。

(三) 面向工程实际

面向工程实际的工程技术教育一直是我们在人才培养工作中的薄弱环节,为了提高企业的核心竞争力,必须重视培养其后备技术人才,即土木工程专业的学生的工程实践能力、工程设计和创新能力。关键是必须切实加强高校和建筑业企业的合作,树立企业要依靠教育,教育要积极面向企业的意识。要大力开拓学校与企业界在人才培养方面的合作渠道,例如聘请一批有工程实践经验的资深工程师来校做专职或兼职教师,争取企业对学生生产实习的支持,并结合学生的生产实习,有计划地派青年教师深入工程第一线,诚心诚意地与企业一道解决一些工程技术问题,提供专业咨询和技术服务,为企业解决实际问题,为企业发展服务;在为企业服务的同时,取得了工程实践经验,也创造了更多机会,使学生的毕业设计或论文的选题能选自工程第一线的实际问题,从而实现在专业人才培养和企业发展之间建立一种良性互动,即工程技术教育输出的人才能

够适应企业不断变化的要求,企业逐渐增强依靠大学的教育和科研力量的意识,在此基础上提高了核心竞争力,并对工程教育的发展给予积极的支持和有效的参与。

(四)毕业生培养质量控制机制的改革

随着高校的扩招和高校入学率的提高,大批青少年得以进入高等学校学习深造,土木工程专业学生人数也有很大的增长,许多大学、专科学校、职业技术学院及成人教育(本科)都开设土木工程专业,但质量参差不齐,教育行政部门对各校的办学质量控制也大多是宏观控制手段如教育部专业教学评估、专业设置审批等,各校对提高教学质量也采取了种种措施如专家组质量检查、学生评教等手段,这些管理措施和方法对提高教学质量是有效的,但远远不够。从高等学校的人才培养目标来看,我们应当为社会培养合格的高等专业技术人才,这就需要有一个统一的标准来衡量,目前对大学教育的质量

评价统一标准只有英语四、六级考试,唯独缺乏对高校培养专业人才的统一衡量标准,德国高等教育的二次资格考试可作借鉴。

[参考文献]

- [1] 余寿文,王晓阳.中德美高等工程教育的若干比较与思考[J].清华大学教育研究,1996(1):82-89.
- [2] 中国建筑业协会工程项目管理委员会.把握机遇迎接挑战加快我国工程项目管理与国际惯例接轨[J].工程项目管理研究,2002(1):2-8.
- [3] 窦远明,刘晓立.德国应用科学大学的土木工程教育教学[M].武汉:武汉理工大学出版社,2001.
- [4] 万风华,胡夏闽,何畏.中外土建类专业教学内容和课程体系的比较分析[J].高等建筑教育,2004(2):33-35.
- [5] 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(1):50-53.

The comparison of undergraduate education of civil engineering specialty between China and Germany

JIANG Qi-ping, HE Ge

(Department of Architecture and Civil Engineering, Wuyi University, Jiangmen Guangdong 529020, China)

Abstract: The education of civil engineering specialty in Germany is briefed and compared to that of China's, some thinking proposals of teaching reform in civil engineering specialty is given in this paper.

Key words: higher education; civil engineering specialty; teaching reform