

德国高等工程教育及启示

鲁正,武贵,吴启晨

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

摘要:介绍了德国高等工程教育体系的现状、培养模式及德国工程教育认证制度与注册工程师制度,分析了德国高等工程教育多元化的教学特点,德国高等工程教育对实践教育的重视程度,以及在不同类型人才的培养上追求卓越的教育精神,以期为中国高等工程教育改革和卓越工程师培养提供借鉴和参考。

关键词:高等教育;工程教育;培养模式;专业认证;资格认证;注册工程师

中图分类号:G40-059.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)06-0054-05

德国作为全球高等教育的代表国家之一,其高等教育模式以强烈的学术取向闻名于世。自1349年德意志第一所大学布拉格大学成立以来,高等教育已在德国走过了数百年的历程。德国大学追求自由学术精神、教学与科研相统一的原则、研究生教育体制,以及各种教学方式方法^[1]成为许多高等教育中心争先效仿和学习的对象。

一、德国高等工程教育体系简介

德国各类高等教育机构包括综合类大学(Uni)、师范类大学、工业类大学(TU)、艺术、音乐和电影学院类和应用科学类大学(FH),可通称为“Hochschule”(高等教育机构或HEI)。目前,德国共有300余所高校,其中包括117所公立学校,52所私立学校,159所应用科学学校。德国共有190万在校学生,工科每年毕业生约有3.5万名。真正的德国高等工程教育始于19世纪初。高等工程教育在德国可分为两大类:一是以科堡应用科技大学、汉堡科技大学等(HAS7)为代表的应用科技大学;二是以慕尼黑工业大学、亚琛工大等九所工业大学联盟(TU9)为代表的工业大学。工业大学经历一系列改革之后,其学士学位(3年)与已有的硕士(2年)学位、博士学位构成了高等工程教育的学历结构^[2]。

二、德国高等工程教育的培养模式

德国工程师教育的目标是培养理论基础扎实、实际动手能力强的专业工程技术人才。因而,在本科阶段通常要求一年的实习期,以充分保证工程教育质量。德国高等工程教育的院校均可提供硕士和学士课程。硕士培养年限一般为2年,本科一般为3年,但实际上有相当一部分的学生因无法通过实习期的学习而不能如期毕业。比如:亚琛工大机械专业本科生毕业率不到1/2。硕士

收稿日期:2014-05-03

作者简介:鲁正(1982-),同济大学土木工程学院副研究员,博士,主要从事结构振动控制、工程结构抗震研究,(E-mail)luzheng111@tongji.edu.cn。

(Master)和学士(Bachelor)学位都是由具有职业资格的独立高校颁发,学习这两类课程可以在不同类型的高校分阶段进行。

教育形式上,“形式多样、分类实施、追求卓越”一直是德国工程师教育的理念,它主张各种类型的高校采取多种教育教学方式,重视追求卓越人才的多样性,要求在不同类型人才的教育培养上追求卓越^[3]。

教育方法上,德国人讲究理论结合实践,重视培养学生的实践能力。因此,德国高校普遍采取双元制的校企合作培养模式。理论教学由学校实施,实践教学由企业负责,企业为毕业生提供工作岗位,校企共同承担人才培养的职责^[4]。

学习方式与学术评定上,德国工程类高校校内实训课采取以跨学科合作与解决企业问题为导向的学习方式。在企业培训期间,企业负责学生实习成绩的考核与评定。此外,德国高校衡量教授学术水平的标准是实验而不是发表论文章的数量,这从侧面也体现出德国高等工程教育“以用为本”、注重实际的教育思想。

三、德国工程教育认证制度与注册工程师制度

(一)专业认证制度

在专业认证方面,德国现有6所认证机构。其

中3所是以工业或技术科学协会、相关学校和专业组织为会员的专业性认证机构,即FIBAA、AHPGS和ASIIN。另外3所是以当地大学为会员的地区性认证机构,即ACQUIN、AQUAS和ZEVA。德国认证委员会负责对上述认证机构进行资格监督与确认。其中,在工程专业质量保证方面的认证机构是ASIIN(全称German Accreditation Agency for Study Programs in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics),即德国自然科学、信息科学、工程和数学专业认证机构。ASIIN成立于1999年,第二年制订了认证程序与准则,并得到德国认证委员会的资格确认。2003年成立专家库,并在国际上取得华盛顿协议预备组织资格。2004年推行欧洲认证工程项目(European Accredited Engineering Project, EUR-ACE)。EUR-ACE项目的目的是建立欧洲体系的工程教育认证,同时它又是实现欧洲高等教育区的重要措施之一。经过ASIIN认证的专业点的毕业生可以获得“欧洲工程师”^[5]的头衔。ASIIN是一个享受减税的非赢利注册团体,年会员费为2500欧元,年预算100万欧元。每一次认证的基本费用是12000欧元。ASIIN现已完成认证270个专业点,正在进行认证约150个专业点,计划每年认证约200个专业点。ASIIN组织的构成详见图1^[6]。

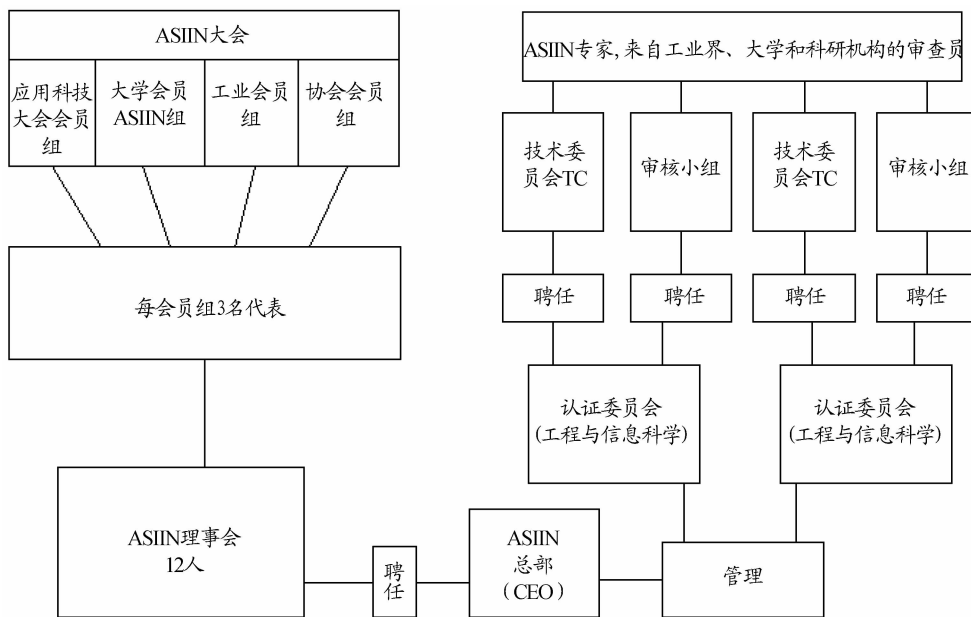


图1 ASIIN的组织结构

为体现公平原则,技术委员会由三方面代表组成,各占1/3。ASIIN主席由三方成员轮流担任,三方都拥有否决权。表决时,只要有一方不同意,即可否决。为了保持稳定,ASIIN各级组织每年最多更新

1/3的成员,也就是说,有2/3的成员具有丰富的经验。

专业评估的目标^[7]:第一,认证体系旨在促进信息科学与计算机科学、工程科学、数学学科和自然

科学的不断完善与发展,为提高学科教学质量作出贡献;第二,认证体系使得相关专业得以建立,有效保障已有专业的教学质量,并使相应专业在国际范围内具有可比性;第三,认证体系旨在确保专业内容的起点标准,建立各类高校毕业证书在国内以及国际上的职业对应关系。

ASIIN认为,大学学习是一个多层次多方位的过程。人才培养层次涉及整个培养历程的策划、实施和控制,主要决定于高校外部以及高校内部所有参与者的积极工作程度。因此,认证方案将专业的结构设计和实施培养作为一个过程,它可分为三个相互联系的阶段。

首先,入学资格与目标确定。对于学士学位专业的学生,入学基本要求包括:高等专科类学校入学资格、一般类高等学府入学资格、与职业经验相关的语言类知识、技能测试、与专业相关的高等学校入学资格。对于硕士学位而言,强调更高更广的职业能力,因此,对于硕士专业的学生升学要求是可以兼容的高校毕业生文凭或者学士学位的证明。此外,在检查准硕士生的升学资格时要综合考虑并全面衡量申请人各方面的技能,而不是仅凭是否取得高等专科类学校或某些综合学校的学士学位证明。对于每一个专业来说,首先应该按照学习成就来定义培养目标,这个目标应该描述学生在学习期间应该获得什么技能和能力。培养目标不仅包括特有的职业技能,还包括跨专业的相关能力。

其次,培养阶段的确定。培养阶段包括多个过程,如教学计划、教学大纲、学习条例和考试、考察的形式,以及达成授课任务实行的授课方式、劳动力资源(HR)、课堂讨论的方式和教室硬件设施等。

最后,对授课质量的效果检查与质量跟踪。在学校内实施多层次多方面的效果检验措施,如学生进行教学评议、听课教师进行同行评议、应届毕业生回访跟踪调查问卷。

认证的程序应包含4个过程^[8]。

(1)首先由高校依照认证的基本要求编写评价书并提交申请书。评价书是全部程序中最重要最基本的,评价书中包括所要成立专业的缘由、课程成立的宗旨、授课硬件及各类条件、保证质量的举措等。

(2)ASIIN会依照专业委员会提议成立评估成员团,并进行为期一到两天的实地参观考察。

(3)评估成员团在实地考察和自评报告的基础

上撰写审理意见,在确认书形成之前,相关院校可以对确认书提案上交补充和修正意见。

(4)由ASIIN的专家委员会检阅确认书,最终由ASIIN的认证委员确定是否可以认证。此外,认证确认书只传给可以认证的全国高校和各个学科的审查委员大会。

在实行专业性确认时,需要审查学生学习历程的有效性和合理性。认证不仅仅是针对学习任务的确认与证明,而且包含全部学习历程。确认与证明程序是确保整体质量的重要组成部分,确认与证明的年限大约为5年,达到年限需要再次办理。

(二)工程师注册制度

德国建筑领域内专业人士一般分为城市规划师、环境建筑师(园林和环境建筑师)、建筑师、内部装修建筑师和工程师五类。

1. 德国建筑领域专业人士执业注册制度

将符合条件的规划师、建筑师、工程师的有关情况及姓名登录到相关《名册》。《名册》公开发行,供社会各界人士使用。《名册》由相应协会制作,具体工作由各协会所属的注册委员会负责完成,德国实行联邦制,规划师、建筑师、工程师协会的注册分别在各州注册,凡符合注册条件都可注册^[9]。从一个州转到另一个州只要符合条件亦可。对于欧盟成员国以外的外国建筑领域专业人士申请注册,与国内外州(地)人员注册相同。但是,对于欧盟成员国以外的外国建筑领域专业人士申请注册,除具备注册的同等条件外,还需双方相关行业协会互相认同方可在当地注册。

2. 柏林建筑师同业协会所属注册委员会

(1)注册委员会组成包括一名主席和若干工作人员。注册委员会的主席和其他组成人员根据监察机构的推荐产生,推荐名单的人数至少要大于注册委员会委员的实际人数的一半。注册委员会的主席和其他组成人员每届任期四年,可以连选连任。但是,注册委员的成员不允许监督机构中的公职人员或者建筑师同业协会会员中的公职人员担任。

(2)建筑师注册委员会是建筑师同业协会的一个附属机构,它的财政支出由建筑师同业协会承担。建筑师同业协会的注册委员会在完成自己任务时可以支配建筑师同业协会的服务人员,使用其机构设施。

四、德国高等工程教育模式对中国高等工程教育的启示

搭乘“欧洲高等教育区^[10]”顺利实施的新风,德国高等教育发生了实质性地变革。学制上,由此前独特的长学制转为与国际通用的学士(3~4年)和硕士(1~2年)两段学制(750个工科专业已经转向学士+硕士学制,还有1450个工科专业待转)。管理和经营上,大学教育资金由人人有份转向按业绩导向的分配方案,同时大学由州教育部领导转向自治。教育质量保证上,由复杂漫长的州政府检查转向全国性、非政府认证机构的、制度化的质量保证体系。德国高等教育曾面临学习年限过长影响就业、政府资金短缺、全球化发展带来的挑战等问题,经历十年的探索,德国高等教育认真反省并着手改革。透过种种深刻而显著的变化,我们感受到德国政府对于高等教育改革的智慧与决心。

无独有偶,2010年中国教育部针对中国高等工程教育提出了“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)。该计划旨在培养造就一大批适应经济社会发展需要的、创新能力强、高质量各类型工程技术人才^[11]。如今正处于“卓越计划”实施中期,找出目前中国工程教育面临的问题,认识到与欧美国家先进水平之间的差距,借鉴德国改革成功的经验,提出适合中国国情的多元化工程师培养模式意义深远。

(一) 职业资质认证制度、学位体制国际化

现在,世界高等教育发展趋向于国际化、制度化。同时,高等工程教育以及工程师的培养也应走国际化的路线。在加快工程师专业认证,建立更为成熟的工程师资质认证体制,规范国内工程师教育培养资质认证的同时,必须着力于增强工程师资质认证的国际互认。这有助于增进对世界各国工程师培养的最新了解,学习其他国家的先进经验,快速与世界教育体系接轨,改进自身不足,培养符合全球化标准的专业工程技术人才。

(二) 阶梯式的人才培养

“精英大学-普通大学-应用科技大学”的金字塔型结构是德国高等工程教育领域的一大特色。借鉴德国工程师教育阶梯式培养模式的先进经验,中国的工程教育也可分成两个不同层次进行培养。研究性大学承担研究型工程师培养,而普通大学主要担负应用型工程师的培养。2014年3月22日,教育

部副部长鲁昕在中国发展高层论坛上表示,中国即将出台方案,把技术技能人才与学术型人才在高考时加以区分,实现两类人才、两种模式高考。技术技能型有三种人:第一类是高素质劳动者;第二类是工程师;第三类是高级技工。笔者认为,这种人才分类模式不仅适应了个体的差异性,为人才提供了多样的发展道路,全面地发挥了人才的优势,而且能够根据工业技术的发展和市场的变化及时调整培养重心,避免把“鸡蛋同时放在一个篮子里”,使得工程教育能够适应社会变化的需要。

(三) 授课形式的转变

讨论课、讲座课和练习课是德国大学三种基本的授课形式。讨论课学生成为课堂的主角,能较好地发挥学生学习的主观能动性。在激烈的思想碰撞中,培养学生严谨踏实、独立自主的思考习惯^[12]。相反,国内高等工程教育在理论知识的传授上,偏重于“教师上面说、学生下面听”,这间接地抑制了学生在表达能力和沟通能力方面的发展。

(四) 工程师实践能力的培养

在对工程师的教育过程中着力于实践能力的培养。目前,中国高校工程师教育培养的学生还只是“半成品”,相当一部分学生在获得学士甚至是硕士学位后,仍然不具备作为一名合格工程师应该具有的从业资格。理论基础具备了,实践能力却达不。在工程师人才培养过程中,我们可以效仿包括德国在内的欧美国家在高等工程教育上成熟的校企联合培养模式,使人才从高校毕业之后能直接投入企业工作^[13]。将见习期包含在本科高年级的培养计划中,既帮助学生从实践的角度更好地理解所学知识,又提高了毕业生刚刚入职的工作效率。

参考文献:

- [1] 蒋培红,张朝然.德国高校的学位制度改革述评[J].学位与研究生教育,2007(5):69-72.
- [2] 刘建强.德国应用科学大学模式对实施“卓越工程师培养计划”的启示[J].中国高教研究,2010(6):50-52.
- [3] 林健.谈实施卓越工程师培养计划引发的若干变革[J].中国高等教育,2010(17):30-32.
- [4] 毕家驹.走华盛顿协议之路[J].高教发展与评估,2005(6):38-42.
- [5] 清华大学工程教育认证考察团.德国工程教育认证及改革与发展的考察报告[J].高等工程教育研究,2006(1):57-59.

- [6] 毕家驹. 逆向思维柳暗花明——关于中国的本科教学评估[J]. 中国高等教育评估, 2009(2): 24-28.
- [7] 教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见[DB/OL]. 中华人民共和国教育部, 2011. <http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3860/201102/115066.html>.
- [8] 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.
- [9] 张新科, 刘轶. 从均衡发展到追求卓越——德国高等教育卓越计划评析[J]. 高等教育研究, 2011(9): 98-102.
- [10] 蒋启平, 何舸. 中德两国土木工程专业本科教育的比较与思考[J]. 高等建筑教育, 2006(3): 17-22.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.

Overview of higher engineering education in Germany

LU Zheng, WU Gui, WU Qichen

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

Abstract: In this paper, the author introduced the classifications of higher engineering education system in Germany as well as its training mode, professional certification system and registered engineer system, and analyzed the diversified teaching characteristics of higher engineering education in Germany. The author pointed out that the importance attached to practice in Germany higher engineering education and the pursuit of excellence in the cultivation of different types of talents can offer experience and reference for the reform of higher engineering education and the education plan of excellent engineers in China.

Keywords: higher education; engineering education; training mode; professional accreditation; qualification authentication; registered engineer

(编辑 梁远华)