

# 土木工程专业教育评估国际互认的探索与实践

李国强,熊海贝

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

**摘要:**介绍工程教育评估与工程师注册制度的关系、中英土木工程专业教育评估对比、土木工程专业教育评估国际互认、工程教育评估国际互认华盛顿协议、美国工程教育评估和中国工程教育评估的基本情况,阐述工程教育评估国际互认的目的和意义,以及目前中国工程教育评估与国际互认的情况。

**关键词:**工程教育;专业评估;华盛顿协议

**中图分类号:**TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2013)01-0005-08

从一名工科学生成长为一名合格工程技术人才,需要良好的工程教育背景和一定的工程实践经验。工程教育的主要目标是培养工科学生成为对社会发展有所贡献的合格工程技术人才。如何提高工程教育质量,培养适应社会发展需要的人才是当今世界性课题。为此,工程教育评估(或工程教育认证)作为世界各国提高和保证高等工程教育质量的重要手段,被越来越多的国家、地区政府和社会公众认可,并为国际间相互承认同类专业学历建立了实质性的等效基础。

工程教育评估国际互认是指不同国家的工程教育评估结果相互承认,表明互认国之间的工程教育质量等效。文章通过介绍工程教育评估与工程师注册制度的关系、中英土木工程专业教育评估对比、土木工程专业教育评估国际互认、工程教育评估国际互认华盛顿协议、美国工程教育评估和中国工程教育评估的基本情况,阐述工程教育评估国际互认的目的和意义,以及目前中国工程教育评估与国际互认的情况。

## 一、工程教育评估与工程师注册制度的关系

学生怎样才能成为合格的工程师,各国的条件和流程虽有不同,但都需要保证最基本的条件。以英国为例,英国工程师管理局(Engineering Council,简称EC),提出了成为注册工程师的2个基本条件:1)通过专业教育,具有良好专业支撑知识和理解能力;2)有良好的执业发展与经验。申请者要成为注册工程师,需通过书面材料和面试证明满足上述条件。而满足上述第一个条件的前提是取得通过评估的专业学位,如没有该学位,则需通过英国工程师管理局的相关考试<sup>①</sup>。

收稿日期:2012-12-20

作者简介:李国强(1963-),男,同济大学土木工程学院教授,博士,主要从事钢结构和工程教育研究,(E-mail)gqli@tongji.edu.cn。

<sup>①</sup>Engineering Council. The UK Standard for Professional Engineering Competence (UK-SPEC), <http://www.engc.org.uk/ecukdocuments/internet/document%20library/UK-SPEC.pdf>。

国际上通行的工程师注册程序一般要经过5个步骤:合格专业教育→专业工作实践→执业资格考试→登记注册→继续教育。

可见成为注册工程师的前提是“合格专业教育”,

而保证合格专业教育的重要手段就是专业教育评估(或专业教育认证)。表1列出了中、英、美三国工程教育评估与工程师执业注册的对比。

表1 中、英、美工程教育评估与工程师执业注册对比

	中国	英国	美国
工程教育评估的实施主体	中国工程教育认证协会(筹) 注:其中土木工程专业教育评估由住建部土木工程专业教育评估委员会实施	各专业学会 注:其中土木工程专业教育评估由与土木工程专业相关的学会组成的联合评估协调委员会(Joint Board of Moderators, JBM)实施	美国工程及技术教育认证委员会(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)
执业资格考试实施主体	中华人民共和国人力资源和社会保障部(人事部)	工程师管理局(Engineering Council)	全国工程与测量考试委员会(NCEES)
执业资格制度	以政府管理为主	政府管理与行业自律相结合	政府管理与行业自律相结合
成为注册工程师的三个基本条件	1)相关工程专业毕业(对专业教育认证无特别要求) 2)具有经认可的相关专业工作经验;获得专业认证的毕业生比未获得专业认证的毕业生实践年限可少一年 3)通过基础考试(FE)和专业考试(PE)	1)获得通过评估的专业学位 2)有良好的执业发展与经验 3)通过执业资格考试	1)获得ABET评估认可的工程专业的学士学位 2)具有经认可的相关专业工作经验;非认证学位的毕业生实践年限,至少要延长2年,根据所学专业及专业质量要求年限为6年、8年、12年,以至20年 3)通过基础考试(FE)和专业考试(PE)

工程师注册制度与高等工程教育评价密切相关,工程教育专业认证制度是注册工程师制度的基础。从表1可知,在英国和美国,注册工程师的必备条件是获得经专业认证的工程专业学士学位。这种连贯一致的制度体系不仅使高等工程教育得以可持续发展,培养满足工程实际需要的人才,也为注册工程师制度提供了质量保障,使教育界与工业界密切联系,让社会各界人士关心工程师的成长,使培养的学生关注社会的发展。

工程教育评估的另一重要目的是为国家和地区的工程教育走向世界,为教育的国际化提供一个可以相互比较和相互承认的平台。协议国(或地区)的工程教育质量在实质上等效,毕业生的学位在协议国(或地区)间得到认可,在申请成为协议国(或地区)注册工程师时享有同等待遇。

## 二、中英土木工程专业教育评估对比

互认是评估结果的对等。以中英土木工程专业教育评估为例,从评估组织、评估标准和评估程序这三要素进行对比,观察中英在工程教育评估上的特点和共性。

### (一)评估组织

在中国,土木工程专业教育评估组织是全国高等教育土木工程专业教育评估委员会(National Board of Civil Engineering Accreditation, NBCEA)。土木工程专业评估工作始于1993年,由当时的建设部根据执业注册工程师制度的需要组织实施。1994年建设部颁布了《高等学校建筑类专业教育评估暂行规定》<sup>[1]</sup>,评估工作针对当时的专业定位(即建筑类专业)。随着中国高等教育专业向宽口径方向发展,专业定位也拓展为土建类土木工程专业。2004年7月,建设部颁布了《全国高等学校土木工程专业教育评估文件》<sup>[2]</sup>,给出了评估委员会章程、评估标准、程序等。同时指出,评估委员会由21~27名委员组成,来自高校和工业界的委员各占一半。

在英国,高等教育质量的保障工作由高等教育质量保障机构(Quality Assurance Agency for Higher Education,简称QAA)负责,该机构提出学历与学位资格框架、学科基准、专业规格指南等<sup>②</sup>。专业评估和工程师资质鉴定则统一委托工程师委员会(Engi-

②<http://www.qaa.ac.uk>。

neering Council, EC)负责<sup>③</sup>。土木工程专业评估由与土木工程专业相关的工程师学会组成的联合评估协调委员会(Joint Board of Moderators, JBM)组织实施,该委员会由英国土木工程师学会(ICE)、英国结构工程师学会(IStructE)、英国道路工程师学会(IHE)和英国道路与交通学会(CIHT)联合组成<sup>④</sup>,其成员一半来自高校,另一半来自工业界。

(二) 评估标准

评估标准是评估的核心内容,也是国际互认的重要内容,因此,各国在国际互认中,强调对评估内

容的实质性等效。在中国,称为评估标准;在英国,称为鉴定标准。

中国土木工程教育专业评估标准包括三个组成部分:教学条件、教学过程和教学质量。其中最重要的是教育质量的智育标准,体现了对未来职业注册工程师所应具备的基本专业教育要求。《全国高等学校土木工程专业教育评估文件(2004版)》中规定的评估标准包括3个“一级指标”、9个“二级指标”及20个观测点,见表2。

表2 土木工程专业本科生教育评估标准指标体系

一级标准	二级标准	观测点
1 教学条件	1.1 师资条件	1.1.1 教师结构
		1.1.2 教师工作及业务水平
	1.2 教学资料	1.3.1 设备、实验室
		1.3.2 计算机设施
1.3 教学设备	1.4 教学经费	
2 教学过程	2.1 思想政治工作	2.1.1 思想政治工作队伍
		2.1.2 思想政治工作
		2.1.3 教书育人
	2.2 教学工作	2.2.1 教学计划与教学文件
		2.2.2 教学管理与质量保证体系
		2.2.3 课程教学实施
3 教育质量	3.1 德育教育	2.2.4 实践环节
		2.2.5 毕业设计(论文)
		3.1.1 政治思想
	3.2 智育教育	3.1.2 学风
		3.1.3 素质
		3.2.1 基础理论
		3.2.2 专业知识与技术
		3.2.3 实践与技能
3.3 体育标准	3.2.4 计算机	
	3.2.5 外国语	

英国《高等教育专业鉴定标准》(UK Standard for Professional Engineering Competence, Accreditation of Higher Education Programmes, Engineering Council)是以工程师注册为导向的工科专业共同遵守的鉴定标准。在此基础上,各工程学会制订了针对个别专业的鉴定标准,即从工程一般性标准具体落实到个别专业的特殊性标准。表3列出了中国和英国土木工程专业评估(鉴定)标准中的专业素质和能力的基

本内容和要求。

从表中可知,中英关于土木工程专业的基本理论、专业知识和专业能力的要求基本相同。中国更强调知识的掌握程度,以及英语和计算机的掌握程度。但在侧重点上,英国的鉴定标准更关注学生学习的成效,强调运用知识的能力,包括工程能力和综合能力,强调作为土木工程专业的学生应具备工程分析能力、工程设计能力和解决工程问题的能力,也强调了其他

<sup>③</sup>http://www.engc.org.uk。

<sup>④</sup>http://www.jbm.org.uk。



在英国,土木工程专业教育评估程序根据《高等教育专业鉴定》中规定的程序执行,包括提出申请并被接受,初审书面报告,现场访问,鉴定结论——通过或者不通过。鉴定有效期一般为5年,或短于5年,特别是对新专业点。鉴定结论根据鉴定标准得出。与中国不同的是,没有申诉和复议阶段。

### 三、土木工程专业教育评估国际互认

因为中国和英国土木工程专业评估标准和评估程序是完全等效的,1998年5月18日中国建设部人事教育劳动司与英国土木工程师学会(ICE),中国注册结构工程师管理委员会与英国结构工程师学会(IStructE),分别签署了学士学位专业评估互认协议<sup>⑤⑥</sup>。在这两份协议书中,双方认为NBCEA和JBM所使用的评估标准和评估程序大体一致。双方相互承认由中国NBCEA评估通过的土木工程专业学士学位和英国JBM鉴定通过的土木结构工程专业学士学位,并认为以上学位符合中国结构工程师注册资格,能达到英国ICE和IStructE正式会员资格的学术要求。持有以上学位的毕业生在提出申请成为中国注册结构工程师或申请成为英国ICE和IStructE正式会员时,享有对等地位。该协议书涵盖的专业点包括已被双方各自评估通过的专业点和在今后的评估或再次评估中获得通过的专业点。

上述两个协议的有效期至2003年止。为延续中英土木工程专业教育评估互认,2011年11月,中国高等教育土木工程专业评估委员会与英国联合评估协调委员会的各学会授权的IStructE签署了关于学士学位专业评估互认协议<sup>⑦</sup>,延续中英土木工程专业高等工程教育国际互认。

中英土木工程专业教育评估互认,表明中国评估通过学校的毕业生与英国评估通过学校的毕业生的教育质量实质性等效,开启了中国工程专业教育国际互认的先河。

中国土木工程专业教育评估还得到新加坡承认。新加坡国家发展部颁布了经专业工程师委员会(Professional Engineers Board)鉴定的“专业工程师认可资格通告”,该通告于2009年12月30日颁布执

行<sup>⑧</sup>。该通告给出了获得新加坡认可的工程教育专业点,其中包括英国、美国、加拿大、澳大利亚、德国、瑞典、瑞士、日本、印度等十几个国家和地区的几十所高等学校的相关专业。在此通告中,中国大陆的同济大学、清华大学、天津大学、东南大学、浙江大学、重庆大学、哈尔滨工业大学、湖南大学、西安建筑科技大学、西南交通大学、北京交通大学、大连理工大学、上海交通大学、河海大学和武汉大学共15所大学的土木工程专业本科教育获得认可。这表明中国上述15所评估通过的高校与世界上其他知名高校培养的土木工程专业毕业生,在新加坡具有同样被认可的专业教育资质。中国评估通过的土木工程专业学位是目前新加坡承认的中国大陆工程教育唯一的专业学位,这再一次表明国内土木工程专业评估已经率先达到国际认可的标准。

### 四、工程教育评估国际互认华盛顿协议

《华盛顿协议》(Washington Accord)<sup>⑨</sup>是1989年由美国、加拿大、英国、爱尔兰、澳大利亚、新西兰等国的民间工程专业团体代表上述6国签订的国际性协议,由美国ABET牵头,旨在确认不同国家高等工程教育质量等效,从而实现国际高等工程教育专业教育相互认证。《华盛顿协议》的意义在于一国的工程教育得到另一国认可,并被另一国注册工程师机构认同为接受过合格专业教育,可申请成为该国注册工程师。

《华盛顿协议》的核心内容是经过各成员组织认证的工程专业培养方案具有实质等效性(substantial equivalence)。等效性是指任何成员在认证工程专业培养方案时所采用的标准、政策、过程以及结果都得到其他所有成员的认可。缔约方所认证的工程专业(主要针对四年制本科高等工程教育)的毕业生均达到了从事工程师职业的学术要求和基本质量标准,获得从事初级工程工作的学术资格,其工程学历基本相同。

《华盛顿协议》每两年联合其他协议成员共同召开国际工程大会,会议期间除交流和讨论有关重要事项外,还讨论有关预备会员和正式会员的吸纳事

⑤建设部人事教育劳动司与英国土木工程师学会签署了学士学位专业评估互认协议,1998.5.18。

⑥注册结构工程师管理委员会与英国结构工程师学会签署了学士学位专业评估互认协议,1998.5.18。

⑦中国高等教育土木工程专业评估委员会与英国联合评估协调委员会签署了关于学士学位专业评估互认协议,2011.11。

⑧Singapore Standard. Professional Engineers (Approved Qualifications) Notification, 2009 (S 653/2009), <http://www.egazette.com.sg>。

⑨Washington Accord. <http://www.washingtonaccord.org>。

宜。《华盛顿协议》规定,各申请组织首先被接纳为预备会员,在成为预备会员2年后才能成为正式会员;正式会员对新会员加入拥有一票否决权;递交预备会员申请的时间在每届国际工程大会前6个月;申请时,必须有《华盛顿协议》的一个或多个正式成员作为联系人和辅导者,并在申请中有至少2个《华盛顿协议》正式会员为申请预备会员组织提名。

协议规定任何签约成员必须为本国(地区)政府

授权的、独立的、非政府的专业性社团。目前,《华盛顿协议》的签约方有15个(表4),中国、印度、泰国等都在积极准备申请加入该组织。中国拟在2013年申请成为《华盛顿协议》会员。

中国有世界上规模最大、较为成熟的工程教育体系,中国加入《华盛顿协议》,对增加协议在全球的影响力,促进全球工程技术人员流动,具有十分积极的意义。

表4 《华盛顿协议》的签约方

序号	国家/地区	签约组织	加入年份
1	美国	Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) 美国工程及技术教育认证委员会	1989
2	英国	Engineering Council UK (ECUK) 英国工程协会	1989
3	澳大利亚	Engineers Australia 澳大利亚工程师学会	1989
4	爱尔兰	Engineers Ireland 爱尔兰工程师学会	1989
5	新西兰	Institution of Professional Engineers 新西兰专业工程师学会	1989
6	加拿大	Engineers Canada 加拿大工程师学会	1989
7	香港	The Hong Kong Institution of Engineers 香港工程师学会	1995
8	南非	Engineering Council of South Africa 南非工程委员会	1999
9	日本	Japan Accreditation Board for Engineering Education 日本工程教育认证委员会	2005
10	新加坡	Institution of Engineers Singapore 新加坡工程师学会	2006
11	台北	Institute of Engineering Education Taiwan 台北高等工程教育学会	2007
12	韩国	Accreditation Board for Engineering Education of Korea 韩国工程教育认证委员会	2007
13	马来西亚	Board of Engineers Malaysia 马来西亚工程师学会	2009
14	土耳其	Association for Evaluation and Accreditation of Engineering Programs 工程教育评估和认证协会	2011
15	俄罗斯	Association for Engineering Education of Russia 俄罗斯工程教育协会	2012

资料来源: <http://www.washingtonaccord.org/Washington-Accord/signatories.cfm>

## 五、美国工程教育评估

《华盛顿协议》的发起单位和牵头单位是美国工

程及技术教育认证委员会(ABET)。中国要加入《华盛顿协议》,首先应了解美国工程教育评估的方式。

在美国,专业认证与职业实践、考试考核形成一个完整的工作链。在认证与考试的衔接上,充分认可专业认证的结论,要求申请执业注册的人员必须拥有通过专业认证院校的相关专业工程教育背景。通过认证院校的毕业生参加执业注册考试,可免除部分基础科目或全部基础科目的考试,而对未通过认证院校的毕业生参加执业注册考试,则要求其必须具备更长年限的工程实践经验。

ABET的前身是1932年在美国纽约成立的美国工程师专业发展委员会(Engineers' Council for Professional Development, ECPD)。1936年进行了第一次工程专业质量认证,1946年起开始进行工程与技术专业质量认证,1980年,美国工程师专业发展委员会为了更加突出认证特点和质量,更名为美国工程

师专业发展委员会(ABET)。

ABET专业认证的对象是工程教育专业,而不是院校,不是系,也不是学位,但前提条件是该专业点所在院校已通过地区的或全国的院校认证机构认证。其原则是各专业点自愿申请。

ABET专业认证的主要目的是5个“告知”:(1)告知考生和家长,哪些学校的哪些专业点是符合合格标准的,以便为将来成为工程师作准备;(2)告知各工学院的院长、管理者和教师,如何正确评价专业点的强项和弱点,以及如何改进;(3)告知用人单位,哪些专业点的毕业生为专业执业作好了准备;(4)告知纳税人,清楚他们的钱用在何处;(5)告知公众,这些专业的毕业生会为公众安全着想。

ABET专业认证标准见表5,共8个方面。

表5 ABET专业认证标准

认证标准	具体内涵
1 学生	对学生进行评估、指导和监控
2 专业教育目标	学生从本专业毕业后的前几年能达到的水平
3 专业产出和评价	学生从本专业毕业时应掌握的知识或具备的能力及评价程序
4 专业教育内容	适合工程需要的专门学科领域,不规定具体的课程设置,但教学计划必须使学生能为今后在工程领域执业作准备
5 师资	师资数量可以承担教学计划中规定的全部教学任务,学历、背景的多样性、工作经验等,专业教师必须具备适当的资格,不断改进专业及其教育目标和产出
6 设施	适当的教室、实验室和相应的仪器设备,并形成一种有利于学习的氛围
7 学校对专业的支持和财政资源	适当的学校支持、财政资源和建设性的领导,以保证专业培养质量和持续发展
8 专业标准	阐明基本水平标准应用于该专业时的特殊性,主要涉及教学计划和教师资格,共划分为航天工程、农业工程、建筑工程等24种专业

ABET专业教育认证结论有9种:(1)下一轮常规认证(有效期6年);(2)需提交中期报告(典型有效期2年);(3)需进行中期访问(典型有效期2年);(4)需陈述弱项理由(典型有效期2年);(5)报告可延长(上次认证弱点已克服,典型有效期2年或4年);(6)访问可延长(上次认证弱点已克服,典型有效期2年或4年);(7)陈述可延长(上次认证弱点已克服,典型有效期2年或4年);(8)不予认证;(9)终止认证(应学校要求)。

## 六、中国工程教育评估(认证)

建立中国的工程教育专业认证和工程技术人员的职业资格认证体系,成为《华盛顿协议》成员国,获得工程教育学历的国际互认,是提升中国工程教育整体质量,实现工程教育“走出去”战略,增强国际话语权的重要举措。

加入《华盛顿协议》,先要经过“预备”阶段,时间一般是2年,然后才可成为正式签约组织。“预备”阶段所需条件:(1)该组织的工程专业认证体系与签约组织的认证体系相比,具有概念上的相似性;(2)该组织确实具有潜在的能力,在不久的将来能达到正式签约状态;(3)有关工程教育专业的等效性在批准该组织成为正式签约组织时生效。

为此,2007年中国成立了全国工程教育专业认证专家委员会,由教育部组织,旨在建立全国统一的工程教育专业认证制度,为加入《华盛顿协议》,实现工程教育专业认证的国际互认创造条件。分委会包括机械类、化工类、计算机类专业认证专家委员会,试点工作从电子信息与电气工程类、交通运输类、轻工食品类、水利类、环境类、地矿类、安全类等开始。2012年注册成立全国工程教育认证协会(筹),以达

到《华盛顿协议》对缔约国工程教育认证组织的“民间性”要求。

中国工程教育评估标准确定了7个组成部分,见表6。

表6 中国工程教育评估标准

认证标准	分项要求
1 专业目标	专业设置、毕业生能力
2 课程体系	课程设置、实践环节、毕业设计
3 师资队伍	师资结构、教师发展
4 支持条件	教学经费、教学设施、信息资源、校企合作
5 学生发展	招生、就业、学生指导
6 管理制度	教学制度、过程控制与反馈
7 质量评价	内部评价、社会评价、持续改进

对上述指标逐一判别,指标结果包括:(1)P(Pass):完全达到标准要求;(2)Pc(Pass/Concern):达到标准要求,但有不确定性;(3)Pw(Pass/Weakness):基本达到标准要求,但存在不足;(4)F(Fail):未达到标准要求。最终,认证的结论是:通过认证,有效期6年(各指标全达标准要求,且没有Pw项);通过认证,有效期3年(各指标全达标准要求,但有Pw项);不通过认证(指标有F项)。

### 七、结语

(1)专业教育评估获得国际承认,表明中国评估通过学校的毕业生被外国承认,并可与该国外评估通过学校的毕业生以同等条件申请该国的注册工程师。

(2)中国土木工程专业教育评估,是工程学士学位专业中第一个按照国际通行的专门职业性专业认证制度(professional programmatic accreditation)进行

合格评估的专业,并率先获得国际承认。

(3)中国正积极申请加入《华盛顿协议》,土木工程专业教育评估为中国加入《华盛顿协议》奠定了良好基础。

### 参考文献:

- [1]中华人民共和国住房和城乡建设部.高等学校建筑类专业教育评估暂行规定(中华人民共和国建设部令第35号)[S].1994.
- [2]建设部高等教育土木工程专业评估委员会.全国高等学校土木工程专业教育评估文件[Z].2004.
- [3]高等学校土木工程学科专业指导委员会.高等学校土木工程专业本科指导性专业规范(新版)[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [4]教育部高等教育司2012年工作要点(教高[2012]19号)[EB/OL].[http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/A08\\_ndgzzyd/201202/129883.html](http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/A08_ndgzzyd/201202/129883.html).

## Engineering educational assessment and international professional accreditation

LI Guo-qiang, XIONG Hai-bei

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

**Abstract:** We introduced the relationship between engineering educational assessment and regulation and licensure in engineering, comparison of civil engineering educational assessment between China and UK, the professional accreditation of civil engineering, the acknowledgement of Washington Accord, and the fundamental state of engineering educational assessment in China and the USA. We also illustrated the objective and meaning of professional accreditation of engineering and the current status of engineering educational assessment and professional accreditation in China.

**Keywords:** engineering education; professional assessment; Washington accord

(编辑 周沫)