

中国工程教育认证制度的构建与完善

——国际实质等效的认证制度建设十年回望

王孙禺 赵自强 雷环

【摘要】 工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度,也是工程师注册制度的基础和重要组成部分。我国的工程教育认证经过十年发展,已逐步建立了相对成熟完备并与国际实质等效的工程教育认证体系。本文对十年来认证体系构建中的政策过程、机构组建、标准制定、程序实施等几个方面的工作进行回顾,分析各项工作中存在的问题,并提出改进完善的建议。

【关键词】 工程教育认证 制度构建

【收稿日期】 2014年7月

【作者简介】 王孙禺,清华大学教育研究院教授;赵自强,教育部评估中心、清华大学工程教育研究中心博士后;雷环,清华大学学科规划与建设办公室教师。

2004年11月,中国工程院教育委员会向国务院提出了“关于大力推进我国注册工程师制度与国际接轨的报告”,建议加快推进我国的注册工程师制度并与国际接轨,同时建议加入国际互认组织“华盛顿协议”。2005年5月,我国成立了全国工程师制度改革协调小组,启动实施工程师制度改革和工程教育认证工作。十年来,在全国工程师制度改革协调小组的领导下,在人社部、教育部、中国科协、中国工程院等18个政府部门和行业组织的全力支持下,我国的工程教育认证经过几十位工程教育领域的权威学者研究设计和数百位国内顶尖的行业专家、教育专家的辛勤努力,从无到有,从相对单纯到日臻成熟,期间经过不断地调整完善,逐步建立起今天相对完备、与国际上实质等效的中国工程教育认证体系。

2013年6月,我国已成功申请成为“华盛顿协议”临时签约组织,并将于日后按照签约组织的相关程序转为正式成员;2014年,我国还将注册成立具有独立法人资格的社团组织——中国工程教育专业认证协会。站在新的历史起点,笔者作为我国工程教育认证体系构建的亲历者,试图通过对十年来认证体系的构建过程与完善进行总结回顾,并对认证体系存在的问题提出建议,作为今后继续深入推进这项事业的参考。

一、制度建立的背景

出于行业自身发展需要而要求高等教育界不断提高质量,是部分西方发达国家建立工程教育认证制度的主要动因。我国建立工程教育认证制度,更多源于教育界内部提高教育质量的自觉意识,体现教育界内部的意志;受高等教育管理体制的影响,一定程度上还表现出自上而下的强制性特质。国际上业已成熟的工程教育认证制度及国际化大趋势、我国工程教育的基本现状以及前期开展的专业教育评价探索,在我国工程教育认证制度的构建过程中留下了深刻的印迹。

1. 建立认证制度是国际工程教育质量保障的通行做法。

专业认证(specialized/professional programmatic accreditation,专门的/专业性的教学计划认证,简称专业认证)比较通行的定义是由专业性(professional)认证机构对高等教育机构开设的专业教育培养方案(programmatic)实施的专门性(specialized)认证,由专门职业协会会同该专业领域的教育工作者一起进行,为教育机构的毕业生进入专门职业界工作的预备教育提供质量保证,以保证工程技术行业的从业人员达到相应教育要求的过程^[1]。工程教育认证起始于20世纪初,是一种社团性质的、自愿性的质量保障与提升方法

本研究为中国工程院咨询研究项目“关于加快高等工程教育专业认证制度与工程师注册制度衔接问题研究”的部分成果。

和途径,是学术界和专业教育界一种直接的和自我管理性质的活动,主要由非政府性质的院校、专业和特定领域的专业人员联合会等具体执行,通过认证对达到或超过既定教育质量标准的高校或工程专业给予认可,并协助院校和专业进一步提高教育质量。经过近一个世纪的发展,专业认证已成为国际上通行的工程教育质量保障制度。

2. 我国工程教育的基本现状要求尽快建立完善的工程教育质量保障制度。

关于我国工程教育的现状,已有大量的文献进行了描述^{[2][3][4][5]},概括起来大致以下几个方面。

(1) 工程教育规模巨大。我国高等工程教育规模位居世界第一,并形成比较合理的高等工程教育结构和管理体系,基本满足了社会对不同层次、不同类型工程技术人才的广泛需求。作为整个高等教育的重要组成部分,我国的工程教育覆盖了超过90%的本科学校,工科专业布点数超过所有本科专业点数的1/3,工科专业在校生人数超过所有本科专业在校生数的1/3。工程教育质量对于整个高等教育质量的提高有着至关重要的作用。

(2) 工程教育发展面临诸多问题。一是工程教育的发展战略和目标定位不够清晰,不同类型学校目标趋同;二是工程教育与工业界脱节,工程设计和实践教学严重不足;三是工科专业课程体系相对陈旧,与我国产业结构的调整不相适应;四是工科教师队伍普遍缺乏工程经历,严重影响工程教育质量;五是工程教育的投入不足;等等。

(3) 工程教育与工程师职业资格制度的衔接问题尚待解决,工程师培养体系不够健全。

(4) 工程教育正面临制造业全球化和工程教育全球化的双重挑战,国内工程人才需求和国际工程教育形势需要加快推进工程教育改革。

解决上述问题的共同方法就是建立完善的质量保障体系,通过制度化的手段保证并不断提高工程教育的质量。

3. 参与国际互认是我国工程教育全球化战略的必然选择。

积极参与国际互认,是实现工程教育全球化战略和工程技术人员全球流动的必然选择。美国主导的“华盛顿协议”(Washington Accord)体系和欧洲大陆的工程教育互认体系(欧洲认证工程师计划, European Accredited Engineering Pro-

ject,简称 EUR-ACE)是全球两大主要的教育资格互认体系。其中,“华盛顿协议”是国际上影响力最大的四年制本科工程教育学位(学历)国际互认体系,1989年由美国、加拿大、英国、爱尔兰、澳大利亚和新西兰等6个国家的民间工程专业团体代表所在国家和地区签订。此后,“华盛顿协议”的影响不断扩大,逐渐成为国际工程互认协议中体系相对最完整、权威性和国际化程度最高的协议。目前,有签约成员22个,包括17个正式成员和5个临时成员(见表1)。

表1 华盛顿协议签约组织一览表

	国家/地区	成员组织名称	成为临时/正式 缔约方年份
正式 成员 组织	1 澳大利亚	澳大利亚工程师学会	/1989
	2 美国	美国工程与技术认证委员会	/1989
	3 爱尔兰	爱尔兰工程师学会	/1989
	4 新西兰	新西兰专业工程师学会	/1989
	5 英国	英国工程委员会	/1989
	6 加拿大	加拿大专业工程师委员会工程 认证委员会	/1989
	7 中国香港	香港工程师学会	/1995
	8 南非	南非工程委员会	1993/1999
	9 日本	日本工程教育认证委员会	/2005
	10 新加坡	新加坡工程师学会	2003/2006
	11 中国台湾	台湾工程教育学会	2005/2007
	12 韩国	韩国工程教育认证委员会	2005/2007
	13 马来西亚	马来西亚工程认证委员会	2003/2009
	14 土耳其	土耳其工程教育评估和认证 协会	2010/2011
	15 俄罗斯	俄罗斯工程教育协会	2007/2012
	16 印度	全印度技术教育委员会国家 认证委员会	2007/2014
	17 斯里兰卡	斯里兰卡工程师学会	2007/2014
临时 成员 组织	18 巴基斯坦	巴基斯坦工程委员会	2010/
	19 孟加拉国	孟加拉国工程和技术教育认 证委员会	2010/
	20 中国	中国科学技术协会	2013/
	21 菲律宾	菲律宾技术委员会	2013/
	22 秘鲁	秘鲁计算、工程和技术专业 质量认证学会	2014/
	德国	德国工程、信息科学、自然科 学和数学专业认证机构	2003/2013 退出

资料来源: www.ieagrements.org/Washington-Accord/signatories.cfm

我国从构建工程教育认证制度之初,就明确把加入“华盛顿协议”作为一项重要的工作任务。加入“华盛顿协议”对于支持我国“走出去战略”,增强国际竞争力;推动我国大学—企业合作;建立国际水平的工程教育质量保障体系和教学改革机

制;支持我国工科学生跨国流动,促进工科学生全球就业都具有十分重要的意义。

4. 工程教育认证是工程师注册制度的基础和重要组成部分。

注册工程师制度,是在国家范围内,对各个工程专业领域内的工程师建立统一标准,对符合标准的人员给予认证和注册,并颁发证书,使其具有执业资格,准许其在从事本工程技术领域工作时拥有规定的权限,同时也承担相应的责任。在实行从业竞争、人才流动的市场经济体制下,注册工程师制度可以较好地解决人才的社会评价问题,减少市场主体在选择人才时的盲目性,大幅度降低人力资源配置的成本,也有利于把工程质量管理与人才质量管理结合起来,把职业责任同执业者联系起来,从而提高工程的质量和水平。一般来说,注册工程师制度包括专业教育评估与认证、职业实践、资格考试和注册登记管理四个部分,工程教育认证是注册工程师制度的基础和前提^[6]。

随着经济全球化进程加快,目前世界各国的工程专业协会都在努力探索国际间工程教育专业的互认途径,以便进一步实现注册工程师资格的国际互认。为此,各国相互签订了一系列双边或多边的互认协议。总体来说,注册工程师的国际互认不如工程教育专业的国际互认广泛。我国目前尚未建立体系完备的工程师注册制度,仅在若干行业建立了执业资格证书制度。推进工程教育认证有利于推动注册工程师制度的建立。

5. 前期探索为建立认证制度创造了良好的工作基础。

20世纪80年代中期,我国就开始了工程教育专业评估的研究工作,并在少部分工科专业和课程开展了评估试点工作^[7]。

在工程教育认证制度建立之前,土建类专业评估是我国高等教育评估体系中唯一以专业为评价对象评估。自1988年起,原建设部按照原国家教委的委托,陆续在建筑学、土木工程、城市规划、工程管理、建筑环境与设备工程(2012版专业目录更名为建筑环境与能源应用工程)、给排水工程(2012版专业目录更名为给排水科学与工程)等6个专业,建立了评估委员会,拟订了一整套的评估文件,包括委员会的章程、评估的程序、标准和方法,并开展了评估试点工作。截止2013年6月,已在245个专业开展了评估试点工作。

在国际互认方面,建筑学和土木工程两个专

业的评估委员会分别与英联邦建筑师协会、美国建筑师注册委员会、英国土木工程师学会等有关组织签署了评估结果的多边或双边互认协议。在评估结果与工程师注册的衔接方面,通过评估专业的学生在参加注册师考试时,参加实践的执业年限给予适当缩减^[8]。

二、制度构建的原则和基本认证政策

按照制度变迁的路径依赖特性,新制度的创设或采用是在已经充满了制度的世界中进行的,受到既定环境因素的影响和调节,既要是对已有制度环境和路径选择予以充分考量,又要克服对已有制度缺陷的路径依赖^[9]。构建中国特色的工程教育认证制度,既要尊重国际通行的基本准则,又要充分考虑已有的高等教育评估制度、高等教育的管理体制乃至中国传统文化的影响,进而确定合理的制度构建原则,选择适合国情的认证政策。

(一) 构建中国工程教育认证体系的原则。

我国从构建工程教育认证制度之初,就按照“华盛顿协议”要求,充分考虑我国高等工程教育制度的现状,确定以下构建原则。

1. 实质等效性原则。

实质等效性(Substantial Equivalence)是“华盛顿协议”的核心内容,也是各签约组织的认证结果实现国际互认的基础。对于每个工程专业来讲,实质等效性并不要求专业采用完全相同的专业目标和课程内容,但在培养从事工程职业的毕业生能力方面应是等效的;对于学生个体而言,不要求每个毕业生获得相同的能力,但要求毕业生进入职业实践所需的教育储备应该具有相同的整体效果;对于各签约组织来讲,认证制度应具有可比性,经过认证的专业的教育质量应该具有等效性,即各个环节及相应政策、准则和方法类似,经过任一签约成员认证的工程专业培养出来的毕业生获得的能力是等效的^[10]。这是国际互认协议的基本理念,我国构建工程教育认证体系,同样应遵循上述原则。

2. 理论与实践相结合的原则。

源自欧美发达国家的工程教育认证制度已有80多年的历史,有相对成熟的理论和适合本国国情的认证机构、标准和程序,具有较高的一致性和规律性,需要我们很好地研究和借鉴。但同时,因为发展阶段不同,所处的文化背景和教育体制也不同,不可能完全照搬别国的现成做法,需要在构建体系的过程中,及时发现实践中产生的问题,不

断调整和改进,逐步建立和完善适合现阶段我国国情的工程教育认证制度。

3. 自愿参与的原则。

认证的实质是独立于政府和学校的第三方社会评价,这将推动认证机构不断改进认证工作质量,保证通过认证专业的毕业生满足各方要求。自愿性原则也是工程教育认证区别于以往强制性本科教学评估的重要特征。

4. 逐步推进原则。

工程教育专业认证工作在国际上虽然已经开展了相当长的时间,但对我国高等工程教育而言仍然是一项新举措。一方面,我国建立全新的工程教育认证制度必然会受到原有高等教育传统和管理体制的束缚与依赖。另一方面,长期以来高等学校的人才培养理念与专业认证倡导的“产出导向”有一定的差别,认同并践行这一理念需要相当长一段时间。因此在推进专业认证试点工作的过程中,我们应该以历史的观点,正确认识我们的教育现状,在机构构建、标准修订和认证试点等方面逐步推进完善。

(二) 我国工程教育认证的基本政策。

确立基本的认证政策,是保证认证制度科学完备的基础。我国的工程教育认证遵循以下基本策略开展工作。

1. 认证的价值取向。

作为一种质量保障制度,认证目的体现的是工程教育各利益相关方的价值追求,不同的国家或地区、不同的发展阶段,专业认证的目的既有反映保证和改进专业教育质量的共同核心价值,又具有适合于各自国情和所处时代背景的特殊性^[9]。

结合我国现阶段工程教育的实际情况,“工程教育认证办法”(以下简称“认证办法”)对我国开展工程教育认证的目的进行了如下界定:通过认证推动学校开展工程教育改革;促进工程教育与企业界的联系,增强工程教育人才培养对产业发展的适应性;建立与工程师制度相衔接的工程教育认证体系,并反向推动我国工程师注册制度的建立;促进中国工程教育的国际互认,提升国际竞争力;最终目的是提高工程教育质量,构建一套符合政府、学校、学生、企业和行业组织等各方利益的中国工程教育的质量监控体系。从根本上讲,我国开展工程教育认证的目的是满足产业界、政府、高校、社会等各利益相关方对工程教育质量的

诉求。

2. 认证的对象及规模。

正是为了满足各利益相关方的价值诉求,申请认证的专业仅要求为按照教育部有关规定设立的工科本科专业,属于中会中国工程教育专业认证协会的认证专业领域,并已有三届毕业生。同时,根据国际互认的需要和现阶段工程教育的现状,对受理认证的专业及规模进行了适当的限制。

一是按照国际互认口径受理认证申请。认证标准按照现行工科专业目录的分类办法制定,认证工作的组织开展也按照专业大类进行的,以保证认证结果具有国际可比性,同时避免因强调专业名称的一致性而妨碍专业的个性化发展。因此,申请认证的专业要求是专业类补充标准覆盖的专业。同时,对于国际互认存在困难的专业类,暂未列入工程教育认证计划。

二是适度控制认证规模。我国目前有15000多个工科专业,近900万工科在校生,这对认证机构的工作能力和国际互认都会带来极大挑战。因此,受理认证的规模只能在满足国际互认的基础上逐步扩大,将根据学校和服务面向决定受理认证的专业,同时要严格把握受理阶段的工作质量,确保受理工作公正、公平。

3. 认证的结果及使用。

作为一种合格性评价,工程教育认证的结果只有“通过”与“不通过”。同时,基于专业保持通过认证状态能力的不同,将通过认证的有效期限设定为“3年”或“6年”。

认证的过程和结果不仅可以保证工程专业教育质量并促进其不断提高,还可以向公众提供专业教育质量的权威判断。认证结果不用于评级排名和横向比较,同时,由非政府的第三方机构开展的认证,其认证结果不应与专业准入和招生资格挂钩,也尽量避免与财政拨款挂钩。

4. 工程教育认证与工程师注册的衔接。

工程教育认证制度是注册工程师制度的前提和基础,而注册工程师制度则是促进工程教育认证制度建立和完善的源动力。我国目前还未建立完善的国家层面的工程师注册制度,而是先于注册工程师制度建立了工程教育认证制度。因此,在工程教育认证制度构建之初,就应从机构设置、专业口径、标准制定等方面统筹考虑与注册工程师的衔接问题。

5. 认证的费用。

基于认证机构的非政府性和非赢利性,为了保持认证工作的独立性,学校参加认证应缴纳一定的费用。非盈利性的收费认证也是我国加入国际互认组织时被重点考查的内容之一。初期阶段,建立完善的认证制度是国家为了构建质量保障体系而设立的专门性项目,因此现阶段学校参加认证尚不需缴纳费用,开展认证工作由国家设置的项目经费支持。今后,开展认证的费用将主要来自根据国家行政部门许可的认证收费和社会捐赠以及其它方式。

三、工程教育认证机构的建立

认证机构负责制定和发布认证标准、实施认证过程、选择和培训认证工作人员,其性质、组成和运行模式,决定了各个价值主体发生作用的方式和程度,从而很大程度上决定了工程教育专业认证制度的特色。

(一) 国际组织的一般情况。

各国(地区)的认证机构一般都是该区域唯一确定的社会中介组织并具有独立的法人资格,由政府部门授权及给予一定的政策支持,但不受政府影响而独立运行。认证机构广泛吸纳大学、工业界、专业学会以及相关政府部门职员,对内负责制定工程教育专业认证标准和程序,组织实施专业认证,培训专业认证人员,决定并发布认证结论;对外与其他国际认证机构进行联络,而且就相互合作、互认认证结果等方面达成相关协议^[9]。

“华盛顿协议”对认证机构进行了明确的要求^[10],要求签约组织应该具有以下特征:能够代表某一国家或地区的权威机构、专业代理机构或者公共机构;非政府性;认证的对象是旨在达到职业准入要求(获得执照、注册或获得资格)的教育专业;独立于管辖区内教育机构;能够独立于任何母体组织或实体制定政策和进行决策;取得政府授权,具有法定权力或公认的专业权威。

(二) 我国认证机构的基本组成。

多元参与是教育认证的发展趋势。从长远来看,随着市场经济的发展和政府职能的转变,我国工程教育专业认证必须增强开放性,鼓励社会力量和中介机构介入,建立相应的认证机构。认证机构的性质为政府授权的非政府组织,由教育专家、行业专家、政府部门代表共同组成。在认证活动中,认证机构与教育界、科技界和企业界充分合作,其作用主要是制定标准、筹划运作、组织管理以及对认证结果的审核决定,但在具体的认证事

务上则委托给教育界、产业界以及管理人员组成的专业认证工作组和专家小组。政府则主要负责认证工作的宏观指导和管理,对认证机构进行资格认可并给予一定支持,以保证工程教育专业认证工作的顺利开展。

在我国特定的历史背景下,一定程度上的政府主导是工程教育专业认证制度构建的关键。特别是在认证制度实施初期,还必须由政府机构介入并推动,由教育行政部门主导、联合行业部门和产业界共同组织实施。随着认证制度的不断成熟,逐步引入政府授权和指导的中介组织,逐步由政府主导过渡到大学、政府、企业界、行业组织和社会公众各司其职、和谐发展。

(三) 前期组建的工程教育认证机构。

1. 在全国工程师制度改革框架下设计认证机构。

为了保证各行业部门和行业组织参与工程教育的积极性,为今后开展工程师注册提供制度保证,2005年8月,我国成立了全国工程师制度改革协调小组(以下简称协调小组),作为工程师制度改革和工程教育认证的顶层组织,参加单位包括原人事部、中国工程院、中国科协、教育部、原建设部、国土资源部、原信息产业部等18个部门和行业组织。协调小组下设制度研究工作组、国际交流工作组和工程教育工作组,各工作组分别由中国工程院、中国科协和教育部牵头,其他成员单位共同参加,三个小组分别负责研究全国工程师制度改革的框架设计、参与国际交流促进国际互认、开展工程教育认证的制度设计和组织实施认证试点工作。

2. 教育部主导成立全国统一的认证机构。

2007年3月,教育部主导成立了全国工程教育专业认证专家委员会,具体承担工程教育认证的组织实施工作,委员会由各主要行业部门、大型企事业单位以及高等院校推荐专家共同组成,其中教育界专家和行业企业专家各占一半。同年12月,教育部成立了全国工程教育专业认证监督与仲裁委员会,负责对认证工作实施监督、受理申诉、做出仲裁,委员主要由工程领域和教育界的院士或资深专家担任。在2006年至2013年间,陆续在机械、化工、计算机、电气信息、环境、轻工食品、地矿、交通、水利、安全、材料、测绘、仪器等13个专业领域成立了认证分委员会(试点工作组),在专家委员会的领导下,负责组织开展各专业领

域的认证工作,每个委员会均由各占一半的教育界专家和行业企业专家共同组成。

3. 基础工作取得的进展。

协调小组以及全国工程教育专业认证专家委员会运行多年,为探索建立符合国情的第三方认证机构奠定了坚实基础。

(1) 在建立行业广泛参与的外部评价机制方面进行了十分有益的探索。在政府占绝对主导的高等教育评估制度中,认证成为一种制度创新。前期组建的认证机构在顶层设计、专家委员会构成、分委员会(试点工作组)构成以及认证考查专家队伍构成方面,广泛邀请行业管理部门、行业组织和企业专家的参与,充分调动各方面参与政策制定、标准修订、机构组建和认证实践的积极性,为逐步建立完善的外部评价机制进行了十分有益的探索。

(2) 为今后与工程师注册制度衔接打下了良好基础。协调小组包括了大部分专业领域的行业管理部门和行业组织,并统筹对工程教育认证和工程师注册制度进行顶层设计,保证了今后两项制度的有效衔接。

(3) 初步形成了相对成熟的运行机制和工作模式。协调小组负责工程师制度改革的宏观研究和政策制定,同时为认证工作提供尽可能的支持;具体认证工作在教育部的直接领导下,由专家委员会负责具体实施。专家委员会代行社团组织会员大会职能,主任委员会和监督与仲裁委员会代行理事会和监事会职能,各分委员会分别负责相关专业领域的认证工作,形成了一套相对成熟的决策程序和工作模式。

(四) 具有独立法人资格的第三方社会评价机构。

成立具有独立法人资格的认证机构是构建完善工程教育认证制度的关键环节。2012年,在与协调小组各成员单位充分沟通的基础上,教育部在原有认证机构的基础上,系统设计了中会国工程教育专业认证协会的组建方案,并正式向民政部提出了注册成立的申请。

1. 基本定位。

基于工程教育认证的公益性和国际互认组织的要求,协会的性质是非盈利的社会中介机构,其宗旨定位于提高我国工程教育质量,为工程教育改革和发展服务,为适应政府、行业和社会对中国工程教育的质量诉求服务,为提升中国培养未来

工程师的工程教育国际竞争力服务。

2. 架构设计。

协会在全国工程师制度的统一框架下组建和运行。会员由从事与工程技术领域相关的生产、科研、教育的行业协会、学会和联合会以及代表社会公众利益的政府部门代表和在工程教育领域具有一定影响力的专家学者共同组成。协会的最高权力机构是会员大会,执行机构是理事会,监督机构为监事会。理事会下设各专业领域的专业类认证委员会、学术委员会、结论审议委员会和秘书处,在理事会的领导下开展工作。协会的组织结构如图1所示。

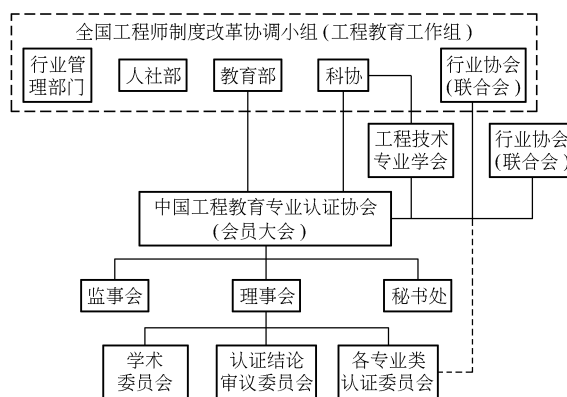


图1 中会国工程教育专业认证协会的组织机构图
资料来源:《中国加入“华盛顿协议”申请报告》,2011年。

3. 明确政府部门的职责。

为保证今后与注册工程师制度的顺利衔接,协调小组仍是中会国工程教育专业认证协会的顶层机构,各部门的职责由政府主导逐步过渡到授权、监督与指导。其中,教育部和有关部门授权协会独立开展工程教育认证,不干涉协会的标准制定、结论做出以及具体认证过程,并定期对认证工作的绩效进行评价,开展认证制度的元评估。行业管理部门在专家遴选,鼓励行业企业参与方面给予尽可能的支持,并在人社部的统一协调下,共同推动认证制度与工程师注册制度的有效衔接。

4. 保证会员组成的代表性和权威性。

工程教育认证的实质是行业组织会同教育界对进入其专业领域的工程人才培养质量进行的评价,因此各工程行业组织是协会的主要构成。少部分政府代表和权威专家作为社会公众代表参加协会。协会不吸收教育机构成为会员,以保证认证机构对教育的独立性;也不吸收企业参与,保证协会的非赢利性。会员的组成和代表性决定着整

个认证工作的权威性和专业性,在团体会员选择上重点考查行业组织在行业内的影响力以及其对工程教育关心程度。初步遴选的 33 家行业协会、联合会和专业学会基本覆盖了全部工程行业,具有较高的权威性和代表性。

5. 健全执行机构与监督机构。

理事会是会员大会的执行机构,领导各专门委员会和专业类认证委员会开展具体认证工作,是认证协会的核心机构,其职责包括了制修订标准和认证办法、审议通过认证结论、选举协会负责人和下设机构负责人等。我国的社会中介组织一般不设监事会,考虑认证工作的特殊性,参照国际组织的一般做法,协会专门设置了监事会,同时赋予其监督认证各级机构工作和仲裁认证结果两项职能。

6. 强化各专业类认证委员会的认证主体作用。

各专业类认证委员会负责开展本领域认证工作,是保证第三方社会评价的主体。委员会由行业企业专家和教育界专家共同组成,日常办事机构设在最具代表性的行业组织。专业类认证委员会承担了主要的认证实施工作,是组织开展认证的主体。各行业组织结合行业发展需要提出专业标准,选派认证专家开展考查,参与做出认证结论,彰显自身在本领域工程教育中的影响力,使得行业发展对于教育的要求在这里得到最集中的体现。因此,作为实施认证工作的主体,各专业类认证委员会是保证第三方社会评价特征的重要体现,其人员构成和工作情况对认证工作质量具有重要影响。

7. 加强机构专业性。

认证工作具有专业性强、国际化程度高、体系复杂等几个特点,为此专门设置了认证结论审议委员会,以提高各专业领域对认证标准理解把握一致性,保证认证结论科学合理。同时,设置了学术委员会,作为协会的学术研究与咨询机构。

四、按照实质等效要求制定认证标准

(一) 毕业生素质和职业能力要求是等效的基础。

实质等效性是“华盛顿协议”的核心和互认的基础。为此,由“华盛顿协议”等六个互认协议组成的国际工程教育联盟(International Engineering Alliance)制定了共同的“毕业生素质和职业能力”(Graduate Attributes and Professional

Competencies),作为等效和互认的参照系,包括针对专业教育产出的毕业生素质要求(Graduate Attribute Profiles)和针对从业人员的职业能力要求(Professional Competency Profiles)。其中毕业生素质(第三版,2013年6月发布)提出了12条毕业生应该具有的知识、能力和素质^[11]:

(1) 能够将数学、科学、基础性和专门性工程知识应用于解决复杂工程问题;

(2) 查找、理解、研究文献,并分析复杂的工程问题,运用数学、自然科学和工程科学的基本原理得出实证性的结论;

(3) 为复杂工程问题设计解决方案和相应的系统、组件或程序,设计过程能够综合考虑公共健康与安全、文化、社会、环境等因素的要求;

(4) 运用基于研究获取的知识及研究方法对复杂问题展开研究,包括实验的设计、数据的分析和解读、信息的综合利用,从而得出有效的结论;

(5) 创造、选择适当的技术、资源和现代工程及信息技术工具,包括预测和建模工具,并将其应用于复杂工程活动中,同时对其局限性有充分了解;

(6) 运用自身背景知识所赋予的理性思考对社会、健康、安全、法律及文化等问题做出评价,承担在专业工程实践工作中应负的责任;

(7) 对于复杂的工程解决方案,能充分理解和评估其对社会和环境产生的影响,并对其可持续性有足够的认识。

(8) 发扬道德操守准则,恪守职业道德,履行责任,严格执行工程实践标准(规范);

(9) 在不同的团队以及多学科交叉的背景下,有效发挥个人作用,同时也有效发挥团队成员或领导者的作用;

(10) 在复杂工程活动中能够与工程界乃至整个社会进行有效的沟通交流,例如,能够领会并撰写出效果良好的报告和设计文本,做出效果良好的陈述发言,以及清晰的给出和接受指令;

(11) 能够说明、理解基本的工程管理原理和经济决策知识,并将其应用于自身工作中,即作为团队成员和领导者,能够在多学科交叉的环境下进行项目管理;

(12) 认识到技术更迭日新月异的大背景下进行跨学科自主学习和终身学习的必要性,并具备相应的积累和能力。

共同的毕业生素质要求和职业能力,保证了各签约组织的认证制度具有可比性和等效性,也保证了经过各签约组织认证专业毕业生能力的等效性。这种实质等效性是通过系统化的制度来规范各国对高等工程教育的认证过程的。一方面,各签约组织参照“毕业生素质和职业能力”制定本国的认证标准,专业教育机构对照本国认证标准以及“华盛顿协议”提出的毕业生素质和职业能力要求,设置合理的培养目标和明确的产出要求,按照这一要求培养的毕业生具有等效的知识、素质和能力,并在毕业后若干年达到职业工程师的能力要求,从而实现国际互认。另一方面,专业按照既定的认证标准参加本国的认证,而各签约组织依据“华盛顿协议”对签约组织认证制度的要求和“毕业生素质和职业能力”接受定期审查,以保证认证制度的可比性和认证专业毕业生能力的等效性。由此,“华盛顿协议”构成了“互认组织—国家地区—学校院系专业—培养方案—学生”的关系网络,既是一个保证培养质量的封闭系统也是一个奠定职业工程师流动基础的开放环境^[12]。实质等效性和国际互认示意图见图2。

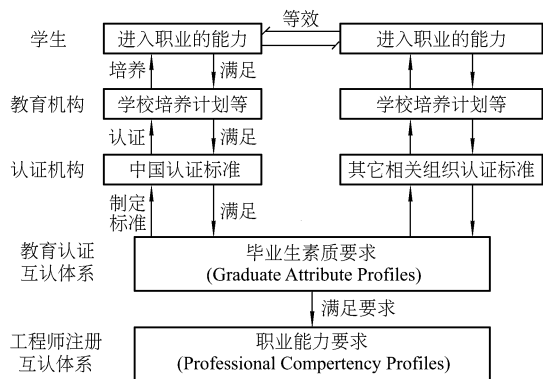


图2 实质等效性及国际互认示意图

(二) 标准修订的核心思想。

我国的工程教育认证标准,在制定及后续的历次修订过程中,始终把产出导向、以学生为中心和持续改进等认证基本理念贯穿其中。

1. 以产出导向为原则。

“华盛顿协议”签约组织的认证标准普遍采用“产出导向(outcome-based)”的基本原则。即将受教育者的素质和潜能表现作为衡量教学成果的依据,并以促进其持续改进作为认证的最终目标。从各国进行认证的经验来看,近年来认证的重点出现了从考核“教育输入”(教师教什么)转向考核

“教育产出”(学生学到什么)的趋势,也就是更加关注教育的结果和产出,采用“能力导向”的认证标准。各签约组织参照共同的毕业生能力和职业能力要求制定的认证标准,要求在毕业生产出上覆盖毕业生素质要求,培养目标能够达到职业能力要求而对整个教学活动具有导向作用,课程体系能够完整覆盖产出要求,资源配置和政策支持要以保证学生能力达成为原则,教师要明确其在目标实现中的责任,教师的能力素质和教学活动要以有助于学生能力培养为出发点,同时还要有对各个环节明确的质量控制及改进手段,以保证可靠的实施效果。总的来讲,认证标准的制定要以国际工程教育联盟制定的“毕业生素质和职业能力”为导向,标准内容的安排要以保证专业教育质量、满足各项能力素质要求为基础。

2. 以全体学生为中心。

认证标准应聚焦于对学生表现和是否获取相应的素质能力进行评价,而且必须考虑全体学生;培养目标设定应该围绕着学生毕业时的素质要求以及毕业后一段时间应该具备的职业能力;课程体系的安排、师资队伍和支持条件的配备都要考虑培养目标和毕业生是否达成;各种质量保障制度和措施的目的是推进专业质量的持续改进和提高,最终目的是保证学生培养质量满足从事相应职业的要求。

3. 以持续改进质量为本目的。

认证的根本目的就是促进学校的持续改进,保证专业教育质量的持续提高。因此,在专业教育的各个环节,都应该有明确的质量控制要求及检查措施,检查的最终目的是将发现的问题反馈于改进工作中。包括对培养目标设定的定期检查,对出口要求实现程度的检查,对学生整个学习过程的评价,对课程、师资和支持条件能否达成培养目标实现状况的检查,以及将检查结果合理使用与各项改进工作中。

4. 标准修订过程中兼具以下要求。

- ① 定性与定量相结合,更加注重定性;
- ② 过程与结果并重,更加重视结果;
- ③ 鼓励特色和个性化共同发展保证学校既满足合格性标准又表现出多样性;
- ④ 导向调节与诊断督促相结合,关注持续改进;
- ⑤ 重视发挥行业专家的作用,推动工程教育与产业的紧密联系。

(三) 现行工程教育认证标准。

1. 结构及逻辑关系。

现行认证标准由通用标准和专业补充标准两部分构成。通用标准规定了专业在学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件 7 个方面的要求；专业补充标准规定相应专业领域在上述一个或多个方面的特殊要求和补充。认证标准在内容设计上以学生为中心，以培养目标和毕业要求为导向，通过足够的师资队伍和完备的支持条件保证各类课程教学的有效实施，并通过完善的内、外部质量控制机制进行持续改进，最终保证学生培养质量满足要求。各指标项的逻辑关系如图 3 所示。

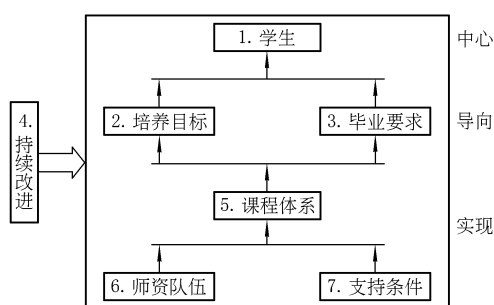


图 3 认证标准各指标项的逻辑关系图

资料来源：中会国工程教育专业认证协会秘书处培训资料

2. 标准内涵及专业普遍存在的薄弱环节。

认证标准在毕业要求方面规定了 10 条毕业生应该达到的能力要求^[13]，涵盖了“华盛顿协议”提出的毕业生素质要求。对于专业普遍存在的薄弱环节，认证标准也给予了明确的要求，以期引导专业在这些方面加大改革力度。（见表 2 所示）

五、逐步规范完善认证程序

在认证制度的各要素中，认证程序不仅是国际认证组织最为趋同的，也是国内各类教育评价制度最为类似的。所不同的是基于不同价值取向而关注的重点不同。我国工程教育认证的基本程序及各个环节关注的重点见表 3 所示。

与认证制度的不断完善同步，我国的工程教育认证程序，也是经过了不断地调整和完善，其中重点关注了下述几方面内容：

1. 关注开放性与保密性，充分保障各方权益。

作为一种社会中介机构组织开展的第三方评价，认证过程的开放性、透明性以及必要的保密性，一直为国际认证组织所关注，其根本目的是保证认证结果的公正性，保护接受认证专业的权益。我国认证程序的完善过程中，也特别关注了这些

表 2 认证标准的内涵及其容易被忽视的问题列表

标准项	具体内涵	专业普遍存在的薄弱环节
学生	对学生的进行学习跟踪、评估与指导；制度与措施的落实	未能有效地针对培养目标是否达成进行跟踪评价
培养目标	学生从本专业毕业后 5 年左右能达到的水平	目标的表述导致达成度难以评价
毕业要求	通过评价证明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	没有证明毕业要求达成的实际措施
持续改进	建立监控机制；证明评价结果被用于持续改进	有文件和措施，但并未形成机制
课程体系	课程设置应能支持培养目标的达成，课程体系设计应有企业或行业专家参与	课程考核要求不能支持其目标要求
师资队伍	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	教师对自己的工作是否达成培养目标的要求不清楚，不明确自己在持续改进工作中的作用
支持条件	适当的学校支持、财政资源和建设性的领导，以保证本专业的质量和持续发展。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	包括政策措施在内支持条件的效果没有明确的评价

资料来源：中会国工程教育专业认证协会秘书处培训资料

表 3 我国工程教育认证的基本程序及各个环节关注点

主要环节	关注的重点
申请及受理	申请自愿，退出自愿； 确保受理的公正、公平
学校自评及提交报告	依据标准和自评指导书开展自评
自评报告审核	审阅的依据是认证标准； 自评报告不断修改完善方可入校考查； 自评报告不通过将终止认证
现场考查	考查的依据是认证标准； 核实自评报告真实性和准确性，并发现未反映的问题，不是全面考查； 报告需要征求学校意见
专业类认证委员会审议做出结论建议	保证各考查组对标准掌握的一致性
认证结论审议委员会审核调整	保证各专业领域对标准掌握的一致性； 一次审议否决权，二次审议修改权是对各组建议的审议，并非对专业情况的再考查
理事会通过公布	学校对结论有异议可向监事会申诉
学校开展持续改进	不仅仅是针对认证报告所提出问题的改进，而是持续改进机制的良性运行； 通过认证不是一劳永逸

方面:① 设立申诉与仲裁机制,保证认证结果的公平性。包括在考查结束后 15 日内征求学校意见,以及学校如对结论有异议,可向监事会申诉。② 实施保密原则,以充分保护学校的权益。学校相关的自评报告、考查报告、认证报告、改进报告等均不对外公布,仅作为认证专家内部使用。

2. 改进自评报告撰写工作模式,源头上保证认证工作质量。

受到传统评估的影响,初次参与认证专业的自评报告主要是对专业办学水平、提高情况以及努力方向等类似的总结,其实质上仍是一种总结性评价。而从西方教育评价的历史来看,评价是“收集和使用信息以对某个教育项目进行决策”^[14]，“评价不应局限于评判决策者所确定教育目标所达到预期效果的程度,而应该收集有关教育专业实施全过程及其成果的资料,为决策提供信息的过程”^[15]。因此注重评价的改进功能。这与工程教育认证所追求的是一致的。因此,学校开展自评的基本工作方式应该是针对培养目标达成情况提供详实、准确的证据,报告内容主要是提供相关证据,而不是自我总结或提炼^[16]。这也正是工作教育认证作为形成性评价区别于以往总结性评价的重要特征。正是基于上述认识,不断对自评报告的撰写指导材料进行细化和完善,加强对学校的指导工作,从源头上保证认证工作质量的持续提高。

3. 规范专家考查工作。

现场考查专家的工作质量对认证工作的整体质量具有至关重要的影响,专家开展具体工作的过程记录是得出结论的重要依据,记录“如何考查”和“如何得出结论”也是对认证工作进行绩效评价的重要依据。经过近七年的不断调整完善,逐步形成了专家考查的规范工作流程:审阅自评报告得出意见——根据意见拟定考查要点——依据开展考查活动根据标准及使用指南发现问题——依据发现的问题得出考查结论。

4. 设置多重审议环节保证认证结论的严谨性和一致性。

认证工作流程包括了多个环节及实施主体,对于不同专家、专家组或专业类认证委员会,甚至是在不同的时期,都有可能因为对标准的理解和把握而对同一个专业给出不同结论。保证所有结论的严谨性和一致性,是实现国际互认的基础,也是“华盛顿协议”检查的重点。为此,增设了认证

结论审议环节,对各专业领域的认证结论进行统一把握和调整,同时推动各专业类认证委员会严格依据标准开展认证工作。

六、认证试点的情况分析与建议

(一) 认证结果。

自 2006 年启动认证试点工作以来,认证专业领域从原来的参与试点的 4 个专业逐步拓展到目前的机械类、化工类、电气信息类、计算机类、水利类、交通运输类、环境类、食品类、安全类、矿业类、材料类、测绘地理信息类、仪器仪表类、地质类等 14 个专业领域。认证专业规模稳步扩大,截止 2013 年底共计认证了 31 种专业的 231 个专业点,覆盖全国 94 所高校。

作为一种全新的教育质量保障制度,尽管认证数量有限,认证的规模效应还未呈现,但其先进的教育理念和国际水准的质量要求正在影响着我国的工程教育界。参加认证的 94 所高校正在按照工程教育认证标准的要求重新制定自己的专业教育目标和毕业生培养产出要求,思考教育教学活动和教育资源投入对学生职业能力培养的贡献度,着手建立完善的教育质量监控体系,推进专业教育质量的持续提高。此外,通过九年的认证试点,已初步建立了行业共同参与工程教育和质量评价的联系机制,增强了行业企业对工程教育的认知和了解,培养了 400 多名包括近一半行业企业专家在内的认证专家队伍,建立了相对完善的工程教育组织运行模式,初步形成了我国工程教育认证制度的体系框架,为今后全面开展工程教育认证积累了经验。

英国、澳大利亚、美国、中国香港、中华台北等“华盛顿协议”签约组织专家考查我国的认证体系时,都明确提到:中国的工程教育认证是以成果为导向的,认证办法、认证标准、管理体系和认证过程都很全面且严谨,具备与“华盛顿协议”签约组织认证体系的实质等效性。

(二) 认证问题与建议。

1. 完善认证协会组织机构和运行机制。

尽管目前已经初步搭建了相对完善的认证组织架构,但因为体系复杂、运行时间短,在外部协调机制、内部运行机制以及专业类认证委员会建设方面还存在诸多挑战。

进一步明确各方职责,理顺协会外部有关各方的协调参与机制。在协会组建过程中,政府部门、行业组织以及有关各方已基本认同自身在协

会管理运行及参与认证制度构建的职责。下一步,有关各方要按照前期达成的共识,切实履行职责,为协会运行创造良好的外部协调机制。

尽快制定详细的工作制度,逐步形成完善的协会内部运行机制。参照国际做法并充分考虑有关各方利益诉求组建的认证协会,既不完全等同于国际同行,也不同于前期组建的教育部专家委员会和国内一般性中介组织,其运行模式和工作机制需要逐步探索,既定的各方职能还需要在运行过程中检验并加以调整。需要尽快制定理事会、监事会、各专门委员会、以及秘书处详细的工作制度,在严格执行过程中根据出现的问题适时进行调整,逐步形成完善的协会内部运行机制。

加强培训和监管,增强各专业领域认证机构的工作能力。在认证协会的各级机构中,专业类认证委员会是唯一从原专家委员会架构下继承而来的,相对具有一定的稳定性和工作基础。但从认证工作开展七年的实际情况来看,专业类认证委员会的工作能力和工作质量长期存在以下问题:有关各方共同参与本领域认证工作的良性机制还未形成、委员会内部尚未形成规范化的工作程序、委员会对于自身作为认证工作主体地位的认识还不到位等,成为制约认证工作质量提高和今后逐步扩大认证规模的瓶颈。因此,急需加强委员会成员、工作人员以及本领域专家的培训,同时加强对委员会的监管力度,通过开展认证工作信息化建设和启动定期评价制度,逐步增强各专业类认证委员会的工作能力。

2. 对认证理念和标准的认识尚待深化。

强调专业教育的产出质量对专家工作提出的重大挑战。基于产出导向制定的认证标准,在标准内容的设计总体偏重质化而不是量化,更多采用定性的指标要求。这种定性评价对同行专家也提出很高要求,要求专家依靠自身专业水平和经验感悟进行判定。除了专家的专业水平外,要求专家具有丰富认证工作经验,对认证工作的理念具有较为深刻的认识,同时还要遵守相应的诚信准则。

明确认证的最低水准和评价方法,加强对标准判断的一致性。接受认证的专业目标及出口要求是由专业自行设定,需要通过专业提供的证据判定目标是否合理并达成,这就有可能导致对标准掌握的随意性^[17]。一方面,专业目标可能因为专业本身定位不清楚而模糊不清;另一方面,专家

如果对认证工作理解不到位,判断的误差就不可避免。因此,在建立认证制度的初期,迫切需要制定更为详细的标准使用指南及非技术性指标的判定方法,并加强培训,帮助专家做出相对准确的判断。

杜绝普遍存在的“人情”问题,强化标准的诊断督促作用。兼具导向调节与诊断督促双重功能的认证标准,确实需要发挥引导高校开展工程教育改革的作用。但客观来讲,囿于我国工程教育普遍存在现实问题,诸如目标定位不准、实践环节薄弱、教师工程背景不强、企业参与度不够、校内质量保障体系不健全、持续改进工作不到位等,使得专家不愿给出明确的判断,认证的诊断督促作用被大大弱化,认证结果的准确性与合理性存疑。因此,继续完善认证标准需要在引导专业改革和保证结论的准确性之间寻求合理的平衡。

充分认识与国际互认组织要求的差距。按照“华盛顿协议”的要求,各签约组织要在2019年前,对照“毕业生素质和职业能力”进行差距分析,证明本辖区认证专业的毕业生达到了相关要求。这不仅要求认证协会认真梳理我国认证标准与“毕业生素质和职业能力”的差距,提高专家队伍水平,更是要求通过认证的专业切实按照产出导向的基本理念,做到毕业要求对认证标准的完整覆盖,同时细化各项能力要求,反向设计培养方案和课程体系,明确有教学、管理人员在其中的职责和考核评价机制,切实将各项能力要求在各教学环节中予以落实并切实做好对学生的跟踪、考核与评价。这对我国的工程教育体制机制和培养模式都提出了巨大挑战,势必需要我们深入推进工程教育改革,创新人才培养机制,真正做到与国际组织的实质等效与顺利互认。

七、结语

经过9年的不断调整完善,目前我们已经基本建立了具有国际实质等效性的工程教育认证体系。然而,认证工作仍然存在诸多问题与挑战。一方面,诸如工程师制度改革工作进展缓慢、各方共同参与工程教育认证的机制尚未理顺等体系设计之初就存在的问题,至今仍未得到有效解决。与此同时,各种新的问题与挑战又接踵而至,比如专业教育对于认证理念的认同度不高、认证实施层面存在对标准理解和把握的诸多不一致、现阶段认证机构的工作能力和质量难以适应政府和高校对扩大认证规模的迫切需要、成为“华盛顿协

议”准会员之后将面临互认组织的“转正”考查与定期检查等。面对这些问题与挑战,需要从制度设计、机构完善、专家培训等多个方面入手,扎实推进工作,逐步构建完善具有中国特色的中国工程教育认证制度。

参 考 文 献

- [1] 李茂国、张志英、张彦通:《积极推进专业评估与认证,引导工程教育协调发展》,《高等工程教育研究》2005年第5期。
- [2] 中国工程院“创新人才”项目组:《走向创新——创新型工程科技人才培养研究》,《高等工程教育研究》2010年第1期。
- [3] 吴启迪:《提高工程教育质量,推进工程教育专业认证——在全国工程教育专业认证专家委员会全体大会上的讲话》,《高等工程教育研究》2008年第2期。
- [4] 王孙禺、赵自强、雷环:《国家创新之路与高等工程教育改革新进程》,《高等工程教育研究》2013年第1期。
- [5] 李茂国:《中国工程教育全球战略研究》,《高等工程教育研究》2008年第6期。
- [6] 李茂国、张彦通、张志英:《工程教育专业认证:注册工程师认证制度的基础》,《高等工程教育研究》2005年第4期。
- [7] 王冀生:《高等学校教育评估在中国的发展——纪念我国高等学校教育评估创业10年》,《高教发展与评估》2005年第21期。
- [8] 高延伟:《中国土建类专业评估认证与注册师制度回顾与思考》,《高等建筑教育》,2009年第2期。
- [9] 张文雪:《中国特色工程教育专业认证制度研究》,《清华大学博士学位论文》2009年。
- [10] International Engineering Alliance: Educational Accords, <http://www.ieagreements.org/Rules-and-Procedures.pdf>
- [11] Graduate Attributes and Professional Competencies, Version 3: 21 June 2013, <http://washingtonaccord.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies.pdf>
- [12] 王孙禺、雷环:《“华盛顿协议”影响下的各国高等工程教育》,《中国高等教育》2007年第17期。
- [13] 《中国工程教育认证标准(2014版)》, <http://ceeaa.heec.edu.cn/column.php?cid=17>
- [14] 袁本涛、王孙禺:《日本高等工程教育认证概况及其对我国的启示》,《高等工程教育研究》2006年第3期。
- [15] 胡森(Husen, T.)等,张斌贤等译:《教育管理,教育政策与规划,教育评价,教育大百科全书》,西南师范大学出版社、海南出版社2006年版,第613页。
- [16] 王致和:《高等学校教育评估》,北京师范大学出版社1995年版,第8、9页。
- [17] 薛天祥、房剑森:《我国高教质量评价研究的历史、现状与趋势》,《高等教育研究》1994年第3期。

A Ten-year Review of Engineering Education Accreditation System in China

Wang Sunyu, Zhao Ziqiang, Lei Huan

Accreditation of Engineering Education is an internationally recognized quality assurance system, and also an important part of Engineers Registration system. Engineering education accreditation in China started in 2004. After 10 years' development, China has gradually established a relatively mature engineering education accreditation system, which is substantial equivalent with the ones of other countries. This paper reviewed the 10-year process of constructing the system, including policy making mechanism, accreditation bodies, accreditation criteria, procedures and practice. Then it analyzes the problems in this process and put forward suggestions for future development.