

Research on the Development Trends of European National Engineering Education Accreditation

Wang Fenping

School of Science, Jinling Institute of Technology, Nanjing, China

Email address:

wfp@jit.edu.cn

To cite this article:

Wang Fenping. Research on the Development Trends of European National Engineering Education Accreditation. *Science Innovation*.

Vol. 9, No. 6, 2021, pp. 216-221. doi: 10.11648/j.si.20210906.11

Received: September 13, 2021; **Accepted:** September 28, 2021; **Published:** November 5, 2021

Abstract: European engineering colleges and universities account for a large proportion. The characteristics of engineering education Accreditation are reflected in the combination of professional Accreditation and curriculum design. The unification of Accreditation standards and the two-wheel drive of classification evaluation, the effective connection of professional Accreditation and engineer qualifications, and the importance of practicality in curriculum design And applicability, pay attention to the important role of employers in the process of student academic Accreditation and evaluation. China's engineering education and other applied professional Accreditation and evaluations should learn from the above-mentioned characteristics of European engineering Accreditation. In the past ten years, China's applied professional evaluation reforms in science and engineering, have gradually been in line with developed countries. Practice base construction, Embedded joint training and other methods in cooperation with employers have made great progress in universities across the country, but in terms of professional Accreditation and engineer qualifications, engineering and technical personnel serving as frontline teachers, and emphasis on the role of employers in the process of student academic Accreditation and evaluation More needs to be done.

Keywords: Europe, Engineering Education, Accreditation

欧洲国家工程教育认证的发展动态研究

王奋平

金陵科技学院理学院, 南京, 中国

邮箱

wfp@jit.edu.cn

摘要: 欧洲工科院校占有很大比例, 工程教育认证特色体现在专业认证和课程设计结合在一起, 认证标准的统一化与分类评价双轮驱动, 专业认证与工程师执业资格有效衔接, 课程设计重视实践性和应用性, 重视用人单位在学生学业认证评价过程中的重要作用。中国的工程教育等应用型专业认证和评价应该借鉴欧洲工程认证的上述特点。近十年来, 中国的理工科应用型专业评价改革逐步与发达国家接轨, 实践基地建设、与用人单位合作的嵌入式联合培养等方式在全国各地高校得到长足发展, 但是在专业认证与工程师执业资格衔接、工程技术人员担任一线教师、重视用人单位在学生学业认证评价过程中的作用等方面还需要做出更多努力。

关键词: 欧洲, 工程教育专业, 认证

1. 引言

在欧洲国家,对高等教育质量评价有广泛使用的分级评价系统,其中包括纷繁复杂的高等教育专业认证体系,无论是研究型高校还是应用型高校,大多数都要参与认证。在博洛尼亚进程中,欧洲全面借鉴了美国的专业认证模式来督导高等教育质量,与传统的高等教育质量评价模式相互借鉴和耦合,形成基于认证的、控制取向的、民族国家中心的新型质量保障模式。[1]本文主要对欧洲主要国家工程教育专业为主的应用型高校专业质量的认证发展变化加以介绍。

英国、德国、荷兰、爱尔兰等国在内的绝大多数西欧国家都有专门的应用型科技大学。欧洲的应用科技大学是在20世纪60年代末由原有工程师学校、工业设计高级应用科技学校、社会服务应用科技学校等工程技术类学校合并和升格而来的。1980年11月,德国文化部长联席会议同意应用科技大学获得与综合性大学等值的学位授予权。1985年11月,联邦德国正式实施的《高等教育框架法》,明确了应用科技大学与综合大学在办学水平和地位层次上并无等级之分。2016年开始德国逐步赋予部分应用科技大学博士学位授予权。其他西欧国家也在同时期在高等教育逐步设立了应用型科技大学。应用型本科院校德文表达为 Fachhochschulen (FH),英文表达为 University of Applied Science (UAS),例如英国的索尔福德(salford)大学就是一所以应用型专业为主的综合性大学,荷兰的撒克逊应用科学大学(Saxion University of Applied Sciences)、海牙应用科技大学、威登堡应用科技大学(Wittenborg University of Applied Sciences)、以及荷兰的H类大学(荷兰语为 Hogescholen 或 Hoogeschool)如埃文斯应用科学大学(Avans University of Applied Sciences)、方提斯应用科技大学(Fontys Hogescholen)、汉斯应用科技大学(Hanze Hogescholen)、韦尼尼戈应用科技大学(Vereniging Hogescholen)等30余所应用型高校,汉斯应用科技大学包括艺术、社会科学、国际商务、商业和经济、健康、工程等学科门类,包含的专业应用特点明显。瑞典的瓦萨应用科技大学(Vaasa University of Applied Sciences)。应用科技大学在包括奥地利、瑞士、列支敦士登等其他德语区国家普遍存在,爱尔兰的安斯龙科技学院(Athlone Institute of Technology)及芬兰的AMK大学(ammattikorkeakoulu)等,均是应用型科技大学。德国众多高校中,应用科学大学(Fachhochschule)占一半以上。FH类大学在德国高校中所占比重之高也是德国成为工业技术最发达国家的原因之一。在包括奥地利、瑞士、列支敦士登等其他德语区国家也普遍存在此类高校。顾名思义,应用科技大学主要培养本科层次的技术技能型人才,FH的专业设置偏重实际应用例如工科类专业,也有些中国教育界认为是应用型的专业在FH中是没有的,比如医学,药学,法学等。应用型高校越来越多,随之而来的就是对这些应用型科技大学(学院)进行质量监督和评价。

2. 欧洲工程教育专业认证的特点研究

2.1. 应用型专业认证活动和专业及课程改革形成耦合互促关系

欧洲各国专业认证和专业及课程教学质量改革密切联系,通过认证发现专业及课程(包括实践课程)实施过程中存在的问题,再通过专业及课程改革解决问题,同时,在课程实施过程中实现认证标准要求的目标,形成专业认证和课程实施相互促进。例如欧洲普遍采用的ASIIN认证系统总体上从三个维度进行专业评价:第一、考察目标专业是否有明确的培养目标:每个学习者需要达到的课程及其他目标学习结果,重点放在总体预期学习结果与各个模块目标之间的严格关系。第二、培养目标实施过程和手段是否落实:重点是考察支持或组织过程以实现计划目标(成果)时投入到实施课程/模块中的措施、手段和资源。第三、重视对认证和评价专业认证后进一步持续发展措施的评价:评价结果重点放在内部质量保证上,并积极反馈到质量保障体系中,推动课程的持续改进。[2]FH学校的专业课程分类较细,教学安排紧凑,有固定的课程选择和时间表,轻理论考试而重应用能力培养,FH学生约一半的课程都有在企业做实习。就专业来说,每个FH都有自己极为突出的特色专业,如工程、技术、金融、工管、设计、环境等,原则上不设一般意义上的人文社科哲学类及理学类专业。很多FH开设的应用性专业,在综合性大学(University)极少开设或根本不开设。德国应用型高校专业设置突出应用性,例如工业设计基本上都在应用型科技大学开设;而室内设计、平面设计、旅游管理等专业,则根本没有任何一所综合性大学或研究型大学开设,均在FH类大学才有。英国高校对课程教学质量的监控从三个环节展开:一是对新课程的审批,二是对现行课程的检查指导,三是对整个教学计划的周期性回顾。[3]

2.2. 质量认证标准的统一化与分类评价双轮驱动

一方面是1999年博洛尼亚宣言后欧洲国家势不可挡的质量评价和认证标准的统一化进程。总体趋势是欧洲不同国家的专业认证标准逐步统一在同一个标准体系下。但另一方面也有高校坚持主张个性化质量评价,坚定地支持对不同类型院校进行差别化的质量评价。[4]1991年,英国政府的《高等教育白皮书:新框架》宣告了大学领域的实质性变革时期,白皮书之后的主要改革措施是消除在综合性大学和理工学院(后来称为新的大学或92年以后的大学)之间办学质量的二元区别。此举直接推动了1997年质量保障局(the Quality Assurance Agency, QAA)的成立,英国工程教育专业认证标准上有QAA的工程学科基准,中有ECUK的工程专业认证一般标准,下有各工程学会的具体标准,各标准之间是总体加补充的关系。[5]但是,2000年后,QAA的标准和评价方式受到来自高教领域甚至议会的质疑,2009年英国下议院一份报告甚至提出:QAA其质量评价的流程做的很好,但是并没有尊重在现场进行实践教学的教师、学者。作为英国高等教育的公认代表机构,英

国Guild HE组织是高等教育多样性的主要倡导者和坚持者，GuildHE是由很多“非营利”和“营利”大学、大学学院、继续教育学院和专业机构联合形成的英国高等教育联合组织。主张按照不同类型高校制定个性化质量评价标准，相信多样性是卓越的关键，不断为承认高等教育多元化优势的政府政策辩护，甚至为坚持多元化办学的教育机构提供资金以换取其可持续的多元化高教模式，受到很多小型高等教育机构的拥护。德国和法国部分学校使用分级评价指标体系评价高校专业质量，其综合评价指标体系采用多级指标模式，根据各指标重要性差异确定了不同的权重，采用一般性指标下的总体质量比较，排除了不同学校在某个具体指标方面较强和另一些指标方面较弱带来的争议[6]。

2.3. 工程教育专业认证与工程师执业资格有效衔接

在欧洲大多数国家，从通过工程教育专业认证的高等教育机构毕业是工程师资格获取的前提和基础。英国工程教育专业认证和工程师职业资格具有统一的管理机构和相对一致的评价标准，这也是工程教育专业类高校或者有工程教育专业的高校必须寻求专业认证的主要原因。高等学校首先需向对应的下属于英国工程协会（The Engineering Council of united kingdom, ECUK）的相应专业工程认证委员会（Engineering Accreditation Board, EAB）提出申请。ECUK的功能类似于德国工程师协会（Verein Deutscher Ingenieure, 简称VDI）。在ECUK的一般性认证标准的基础上，其下的各工程认证委员会都制定了具体的专业认证标准。认证结论是以ECUK的一般标准和各委员会的具体专业标准为基准的。工程认证委员会学会接受了认证申请后进入认证过程，认证高校应向工程认证委员会递交有关专业的书面报告，其中包括该专业的学习产出、教与学的过程、采用的学生成绩评价策略、相关的人力物力资源、质量保证体系以及招生和录取等。工程认证委员会对学校递交的书面报告进行初审，以判断该专业是否基本满足认证标准。初审合格后，工程学会就组成评估小组，小组成员由经过专业培训方面、学术方面和工程方面的人士组成对学校进行2-3天的现场评估。鉴定小组要与教师、学生面谈，访问图书馆、工作室等资源、调阅考卷、了解评分策略、审查申请学校的质量保证体系。评估小组会在结束时写出评估报告。通过专业认证意味着通过规定工程师职业资格注册所需的教育基础，专业认证在不同类型和层次的、经过认证的工程专业与工程师职业资格阶梯之间形成了对应的关系。此外，工程师和技术员的注册流程和职业发展路径也进一步强化了认证与职业资格之间的衔接。[7]英国工程师协会（ECUK）规范英国的所有工程专业，并代表英国工程师在国外的利益，英国工程协会（ECUK）的任务主要包括两个方面：一是为工程师和其他工程技术人员提供注册；二是对英国工程教育专业进行专业认证。根据ECUK的《皇家宪章（Royal Charter）》，ECUK及其下属工程专业委员会有权将认为合格的个体成员列入该协会工程师登记册。登记册分为三个部分：特许工程师、注册工程师和工程技术人员。所有注册为特许工程师、注册工程师或工程技术员的候选人必须符合欧洲安全理事会规定的能力标准，并申请成为相应专业的工程机构

成员。申请人必须表明自己有一个合格的教育基础，经过了专业毕业要求的认可，在面试中，必须根据工程专业能力标准证明自己的专业能力。这些头衔受英国工程协会的皇家宪章保护，只能由注册人使用。一般来说，在英国，作为工程师的执业权没有任何限制，登记并支付费用后每年可续签，但前提是没有违反专业行为守则，在工程相关的许多领域都可工作。[8]只有少数与安全有关的工作领域，留给经特别批准的人员。法国高教领域体现出很强的国家意志的统一性，法国高等教育机构大体上可分为公立综合性大学（Université）和高等专业学院（Ecole Spécialisée），工程师学院属于后者，法国高等教育各学位均为法国国家文凭，颁发国家文凭的高教机构资质须经国家高等教育和研究委员会（HCERES）认证和评估，HCERES对高等教育机构提供的专业及学位进行评估，由法国工程师职衔委员会（Commission des Titres d'Ingénieurs, CTI）定期对工程师学院进行认证，认证合格的学校可颁发工程师文凭（Diplômé d'ingénieur），该文凭属于法国国家文凭。根据法国《教育法》规定，获颁工程师文凭的学生同时获得硕士学位。CTI职能还包括对法国工程师学校进行5年一次的认证、制定工程师文凭（学位）授予（培养）标准和培养模式。

2.4. 与时俱进地改进和完善工程认证标准和机制

随着社会变化，各领域对人才的需求也在不断变化，英国、德国等国每隔几年都要对本国现有的工程认证标准加以修订，德国工程师协会（Verein Deutscher Ingenieure）已经在2021年5月发布了最新版工程认证标准。英国工程协会（Accreditation of Higher Education Programmes）在2003年制定了第一份普适性的一般性专业认证标准，以后每隔几年对该认证标准加以修订，2020年8月出版的第四版将于2021年12月开始实施，与之配套的工程专业能力标准（UK Standard for Professional Engineering Competence, UK-SPEC）也将同时实施。第四版和第三版（2014年版）相比，从内容上看，很明显，增加的内容应该是借鉴了美国ABET工程认证标准的条款，例如增加的“将数学、统计学、自然科学和工程原理的知识应用于广泛定义的问题；分析广泛定义的问题，得出确凿的结论；使用适当的计算和分析技术建立问题模型；选择并使用技术工具和其他信息来解决问题；应用系统方法来解决广泛定义的问题；强调了利用数学、统计学自然科学知识等学科知识解决问题的重要性”。明确了行业参与课程设计的期望；鼓励促进平等、多样性和包容性，例如增加的“认识到支持平等、多样性和包容性的责任、好处和重要性”；鼓励在课程设计和实施中使用联合国及ECUK的工程可持续发展目标；例如增加的“评估问题解决方案对环境和社会的影响；确定道德问题并根据专业行为准则做出合理的道德选择；识别、评估和减轻与特定项目或活动相关的风险（不确定性的影响）；采用整体和相称的方法来减轻安全风险”；语言风格更加适合非专业人士阅读和理解的通俗表达方式。该标准力图与英国工程专业能力标准（UK Standard for Professional Engineering Competence, UK-SPEC）、质量认证和师徒制（Accreditation

of Qualifications and Apprenticeships, AAQA)配合使用并保持一致,例如要求“作为个人、团队成员或领导者能发挥有效作用;与技术和非技术受众有效沟通;为终身学习做好计划”;努力和《华盛顿协议》、《悉尼协议》以及《欧洲工程教育(EUR-ACE)认证》标准等一系列国际通行标准保持一致,ECUK在欧盟国家工程协会(FEANI)框架内工作,迎合欧洲乃至全球质量评价统一化和一体化的总体趋势。[9]

2.5. 注重课程建设和实施过程的应用性和实践性

英国很多高校都设有特色的“三明治课程”,是一种学习与工作相结合的课程,即将学习时间分成不同的两段,形成“学习+工作+学习”的模式,是一种“理论—实践—理论”的人才培养模式,其实施方式是在两学期之间,通过在校授课和到企业实习相互轮替的教学方式实现以职业素质、综合应用能力为主的人才培养目标。这种培养模式主要有两种形式:第一种形式分为三个阶段,学生中学毕业后,先在企业工作实践一年,接着在学校里学习完二年或三年的课程,然后再到企业工作实践一年,即所谓的“1+2+1”和“1+3+1”教育计划;第二种形式是第一、二、四学年在学校学习三年理论,第三学年到企业进行为期一年的实践,即所谓的“2+1+1”教育计划。上述实习时间长达一年或者一年以上的课程称为“厚三明治”,还有实习时间半年左右的叫“薄三明治”课程。“三明治”课程的考核评估体系是一个全过程的考核体系,由企业、学校、学生共同完成。它对学生在实习期间的行为控制和质量控制起到了重要的作用。索尔福德大学是最早引入“三明治”课程的学校之一,现有90%的本科课程设置有三明治课程,74%的本科生得到实习机会。2008年英国高等教育质量监管局(QAA)发布的最新高等教育数据显示,索尔福德大学的教学质量在全英110多所大学中名列前10。同时,在英格兰西北部国际学生满意度调查活动中,索尔福德大学高居第2位,索尔福德大学83%的研究项目达到“国际认可”水准。德国的应用型专业本科学生学习周期一般为4年,其中在企业实习和实训的时间不少于一年,而且德国大型企业一般都设有实训场所,专门为大学生提供实践教学保障;德国的应用型高校教师一般要求要求五年以上的专业实践工作经验,为培养既有理论基础又具备动手实践能力的人才奠定了师资基础。

2.6. 更加重视用人单位在学生学业认证评价过程中的重要作用

从上世纪80年代英国教育质量保障局对教育质量的定义看,高教质量主要衡量高校能为学生的学习提供多少有效帮助。[10]但是现在的质量评价标准变化趋势越来越注重用人单位对人才培养模式的需求。标准的变化引导专业建设和人才培养更加重视用人单位在人才培养过程中的作用。用人单位(或称为雇主单位)和学科结构逻辑性的在人才培养中的均有重要作用。人才培养过程中应该重视学科结构和逻辑完整性还是用人单位需求的实践性、实用性?实际上是重视高等学历还是高等技术教育之争。重视学科结构逻辑性并没有挑战用人单位的价值。不应将

“学科结构逻辑性”和“用人单位需求”两者关系定为“既生瑜何生亮”的对立关系,而应将两者定义为“互补伙伴”。西方工业革命初期,对技术人员的培养很少和高等教育学历挂钩,即技术人员不需要“学历”,只需是“实用”的技术就可以创造价值,但是后来随着高等教育的逐步普及,各国对技术人员进行与技术“相关”的理论教育的需求不断增加。应用型理工学院正是迎合了这一变化和需求。自1980年代以来,欧洲应用型高教人才培养中普遍采用用人单位需求导向的育人理念:直接利用用人单位进行教育,或者通过学校与企业合作培养使得个人技能和素质得到发展;关于用人单位的教育。让学生了解用人单位需要的目标人才类型,用人单位所在行业意识、职业规范、职业道德和业务,生产或工作的流程、内容、业务知识,以提高学生对企业作为职业选择的认识,鼓励在工作人群中产生更多的企业家,为用人单位育人。为了体现上述理念,学生需长时间在企业工作,其实习行为主要由企业经理或主管直接指导和培训,因此用人单位的评估结果是专业质量评估考核体系中最重要的一部分。实习指导教师在实习开始时指导督促学生制定学生“个人实习发展规划”,在实习过程中通过电话和邮件等形式跟踪学生的实习进程并随时和学生探讨实习过程中的疑惑。最后,实习老师要有一个“实习活动(placement visit)”,活动由学生安排,必须有企业的经理、学生和指导老师参加。在这个实习期间,指导教师要检查学生所制定的“个人实习发展规划”完成的进度,学生的实习日志、企业的反馈等。学生工作日记由个人发展计划,工作日志和反馈三部分组成。它是证明学生工作期间表现的核心文档。”

2.7. 重视对质量评价机构及其标准本身的质量评价

“打铁还需自身硬”,专业质量评价机构及其标准本身是否质量过关是基础性要点,这就需要有更高层级的相关机构对其质量进行评价。欧洲部分国家设有这样的元评价机构,英国的高等教育质量保障委员会、荷兰的大学合作委员会等,其功能和美国的高等教育鉴定认可委员会(CORPA)相同。这些机构并不直接对大学的专业或其课程进行评价,而是对专业质量评价过程进行协调,对专业认证和质量评价机构进行认证或认可,同时对这些专业质量评价或认证机构的评价标准、认证标准进行评价和认证。当然自身也制定了并且在不断动态完善用来评价质量评价和认证机构的评价标准、评价程序和评价方法等。[11]

3. 欧洲工程认证变革趋势对中国工程教育质量评价和认证的启示

3.1. 注重课程建设和实施过程的应用性和实践性

和美国一样,欧洲的应用型本科教育没有本科职业院校和一般应用型本科院校的区别。郑文通过与主要发达国家本科阶段职业教育的比较研究,提出可以以本科应用型教育统领中国本科阶段一般应用型院校和本科职业教育院校。这两类院校很多教育理念是相同的,均注重学生培养过程中的实践训练和专业技能的培养。[12]中国各类理

工科应用型专业的培养已经普遍采用学校和企业合作的方式,但是目前的形势看,尚有缺陷:合作培养更多的停留在形式上,真正落实却面临较多困难,企业面对自身效益和安全等因素的实际考量,很难主动开设、开放专门供学生实习和实践的场地、设备,欧洲企业之所以能提供大量专门的场所和设备,一反面由于企业力量雄厚,同时西方劳动力短缺也促使企业通过提供实训、实习机会能更大可能吸引劳动者最终参与自己的企业中。中国的校企合作即使虽然也采用了合作培养,但是学生在企业学习实践的时间过短,环节过少,形式重于实际效果,很难达不到预期培养目标。第二,企业的实践学习与学生专业发展吻合度不够甚至不相关,这样的合作效率堪忧。迫切需要制定行业、专业内的实践学习周期、专业实践内容标准、实践后测试评价标准等来约束合作培养的过程和结果。

3.2. 扎实的实践训练基础上的专业认证可以与工程技术资质结合实施

认证的英文单词Accreditation准确的翻译应该是“认可”,体现出认证过程中行业对毕业生各种相关素养认可的重要性。通过专业认证意味着培养的学生基本能力培养模式符合行业需求、开设的课程符合行业需求,也意味着毕业生经历了系统的和专业的实践训练,在此前提下为毕业生颁发较为基础层级的工程技术资格证书一方面有利于激励高校更加积极努力地改善办专业方式以适应市场需求,另一方面也有利于毕业生提高就业率,但是这种有序衔接的前提是必须有有效的监督机制督促高校落实学生的实践能力和继续学习能力的培养,再好的模式如果不能有效落实也是空中楼阁。

3.3. 对用人单位在人才培养中的作用不可矫枉过正

纵观全球各国对工程技术类应用型人才培养过程的改革,越来越重视学生在工厂实习、实训的作用。2022年中国部分专业硕士的招生甚至取消了全日制学生招生,全部招收非全日制学生。这从一个侧面体现出对学生实践能力基础要求的重视,但是,理论和实践之间的关系是互相促进、互为基础、交替推进的螺旋上升关系。笔者认为,英国等欧洲国家采用的“用人单位教育”理念存在一定程度的片面观点,用人单位和学科从各自独立维度发挥着不同的育人功能,它们彼此正交。虽然“用人单位”的意见对教育改进有有效贡献,但“学科”也客观上对英国的“三治课程”实践做出了贡献,应用型专业人才培养应该准确、适度使用“用人单位教育”。

3.4. 尽快形成政府主导第三方参与实施的应用型理工科专业质量评价指标体系

虽然中国大陆各类专业基本上逐步形成了专业认证标准,包括大量社会专业认证标准,但是鉴于应用型理工科专业特殊的教育模式、培养特点、人才需求规律,有必要制定有用人单位参与制定并由第三方负责实施的应用型理工科专业质量评价指标体系,借鉴国际国内外质量评价综合指标体系,形成量化和质性评价相结合的综合评价指标模型,国内外较多应用层次分析法、模糊综合评

价模型研制评价指标体系。[13],还有CIPP模型、CSE模型、消费者导向模式等各种非量化模型都值得借鉴。督促应用型理工科专业努力适应社会需求、完善应用型专业课程体系、培养学生专业技能、培养学生终生学习能力,促进专业持续发展。

4. 结论

欧洲国家工程认证环节中最大的亮点还是对学生的动手实践能力的有效培养和行业认可的重视,能否落实实践训练培养专业技能是人才培养关键环节,长期看,人才市场的自然选择很重要,有效的监督是关键。近十年来,中国的包括工程专业在内的理工科应用型专业评价改革逐步与发达国家接轨,实践基地建设、与用人单位合作的嵌入式联合培养等方式在全国各地高校得到长足发展,但是在专业认证与工程师执业资格衔接、工程技术人员担任一线教师、重视用人单位在学生学业认证评价过程中的作用等方面还需要做出更多努力。尚缺乏认证前持续改进意识。[14]应用型卓越人才培养必须坚持全方位政策保驾护航下的高校、企业、政府、行业、研究机构等多主体深层联动的实施路径。[15]

基金项目

本文为江苏省2016年教育规划重点项目《国际比较视域下应用型本科院校理工科应用型专业建设与评价标准研究(B-a/2016/01/04)》;教育部人文社科计划2017年项目《应用型本科院校应用型理工科专业评价标准国际比较研(17YJA880070)》的阶段性成果之一。

参考文献

- [1] 刘晖, 孟卫青, 汤晓蒙. 欧洲高等教育质量保障25年(1990-2015): 政策、研究与实践[J]. 教育研究, 2016年438(7): 135.
- [2] ASIIN. Standards for the Accreditation of (Further) Education and Training. 8-10.
- [3] 夏天阳. 各国高等教育评估[M]. 上海科学技术文献大学出版社, 1997年12月版: 117-118.
- [4] Andrea Bernhard. Quality Assurance in an International Higher Education Area: A Case Study Approach and Comparative Analysis. Das land Steiermark, 2011: 66.
- [5] 毕家驹. 英国ECUK的工程专业鉴定[J]. 高教发展与评估, 2006(1): 54.
- [6] M. Benito. R. Rome. The evaluation index of university grading improves quality evaluation: a perfect case study of French and German universities. Scientometrics (2011) 89: 153-176.
- [7] 郑娟, 王孙禹. 英国工程教育专业认证与工程师职业资格衔接机制研究[J]. 中国大学教学, 2017年第2期: 88-96.

- [8] 李茂国, 张彦通, 张志英. 工程教育认证: 注册工程师: 注册工程师认证制度的基础[J]. 高等工程教育研究, 200 (4): 17-18.
- [9] ENGC.ECUK. Accreditation of Higher Education Programmes (AHEP) fourth edition: summary of key changes [EB/OL]. <https://www.engc.org.uk/standards-guidance/standards/accreditation-of-higher-education-programmes-ahep/fourth-edition-to-be-implemented-by-31-december-2021/>
- [10] 唐霞. 英国高等教育质量保证体系[M]. 北京师范大学出版社, 2012年1月版: 7.
- [11] 陈玉琨等著: 高等教育质量保证体系概论[M]. 北京师范大学出版社: 2004年版: 46-47.
- [12] 郑文. 本科应用型教育还是本科职业教育: 历史演进与现实选择[J]. 高教探索2020年第1期: 5-11.
- [13] 宋倩. 高等学校应用型本科专业教育评估体系的研究[D]. 合肥工业大学2009年硕士论文: 40-53.
- [14] 孙晓娟. 专业认证视角下工程教育质量保障研究[D]: 华东理工大学2016年硕士论文: 27.
- [15] 陆国栋, 赵燕, 赵春鱼. 基于扎根理论的工科人才培养路径研究-40所高校的卓越工程师培养报告文本分析[J]: 高等工程教育研究, 2018 (5): 56-64.