

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.02.003

欢迎按以下格式引用:李明.美国高校工程教育持续质量改进机制研究[J].高等建筑教育,2023,32(2):20-27.

美国高校工程教育持续质量改进机制研究

李明

(北京外国语大学 国际教育学院,北京 100089)

摘要:在高等教育迈入普及化阶段的时代背景下,我国提出了推动高等教育质量革命和建构质量文化的新要求,使得本科专业教育质量保障的重要性愈发凸显。美国高校工程教育探索专业教育质量持续改进的理念与实践,无疑可为我国本科专业教育质量保障提供参考。在专业认证机构的引领下,持续质量改进理念内化为美国高校专业教育质量保障实践的核心理念;持续质量改进程序逐渐优化,涵盖界定工程专业教育目标、界定预期工程专业教育产出、确定能够证明教育产出的证据等环节;持续质量改进存在方法论困境,给工科教师造成了压力和挑战,推动工科教师不断拓新方法;持续质量改进理念引领并塑造了积极的评价、实证和质量文化。

关键词:美国;工程教育;持续质量改进;机制;启示

中图分类号:G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2023)02-0020-08

20世纪80年代以来,在高等教育大众化、高等教育管理体制改革、经济全球化与人才竞争加剧,以及全面质量管理思想的影响下,高等教育质量保障运动在高等教育发达国家兴起并席卷全球。在此背景下,理论界对高等教育质量保障问题的相关学术研讨和研究不断丰富。在我国,高等教育质量保障已经成为高等教育研究领域的热点议题。高等教育理论界和实践界尝试引入全面质量管理^[1-2]和ISO9000标准^[3]等侧重制度、程序和规范的保障措施,并探索培育质量文化的路径^[4-5]。伴随着我国“五位一体”的高等教育质量保障体系的建立和完善,高等教育质量逐渐呈现内涵式发展态势,推动高校建立教育质量持续改进机制。然而,多年来的质量保障理论与实践探索表明,我国高校更多关注学校层面和整体教育质量保障的系统谋划,较少关注具体院系层面和专业教育质量保障的落实。面向未来,我国坚持“以本为本”,在全面加强新工科、新农科、新医科、新文科建设的战略背景下,在高等教育迈入普及化阶段的时代背景下,适时提出了推动高等教育质量革命

修回日期:2021-11-14

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金项目“基于多案例比较的世界一流教育学学科建设实践研究”(2018QD016)

作者简介:李明(1984—),男,北京外国语大学国际教育学院讲师,管理学博士,主要从事高等工程教育、高等教育质量保障与评价、高等教育管理研究,(E-mail) marklee2018@bfsu.edu.cn。

和建构质量文化的新要求,使得本科专业教育质量保障的重要性愈发凸显。在美国,专业认证制度对于高等教育质量保障发挥了重要作用,提供了大学向社会保证质量的机制,通过周期性的认证促进专业持续质量改进,帮助专业发展获得各种支持。毋庸置疑,美国工程与技术认证协会(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)作为重要的专业质量保障组织,在促进美国工程教育发展过程中发挥着不容忽视的作用,尽管人们对认证制度的批判和质疑一直未曾停止。工程教育专业认证过程实质是一个持续改进的过程,它要求被认证的专业要建立一种有效的持续改进机制。在更广泛的意义上,以专业认证机构引领的工程教育质量保障与院校认证机构引领的高校教育质量保障的总体趋向一脉相承,成为统筹推进美国高等教育质量改进的重要机制。为此,本研究聚焦美国高校工程教育专业质量持续改进机制,希冀为我国本科专业教育质量保障实践提供参考。

一、美国高校工程教育持续质量改进的理论探源

(一) 全面质量管理理论

全面质量管理理论(Total Quality Management, TQM)于1961年初由美国阿曼德·费根堡姆(Armand Vallin Feigenbaum)在《全面质量观》一书中首次提出。全面质量管理是为了能够在最经济的水平上,并考虑到充分满足用户要求的条件下进行市场研究、设计、生产和服务,把企业内各部门研制质量、维持质量和提高质量的活动融为一体的有效体系^[6]。费根堡姆的TQM观点在世界范围内被广泛接受,其概念与内涵也取得了进一步发展。然而TQM的观点却在高等教育质量保障实践中遭遇困境。众所周知,高等教育是一个系统性和复杂性的育人活动,具有以下有别于工商业活动的本质特征。首先,高等教育的主要“产品”是教育服务;其次,高等教育的育人过程具有不可重复性与再现性;再次,高等教育的质量标准具有一定的不确定性和多样性特征;最后,高等教育具有区别于工商业文化的学术文化。因此,高等教育管理不能简单挪用TQM的“过程管理”及“目标管理”思想。TQM在西方高等教育领域由盛转衰的历程表明,TQM在高等教育应用中的管理哲学基础与高等教育属性存在着明显的矛盾与冲突。然而,不可否认的是,在教育质量“监控”向教育质量“保障”转变的过程中,TQM思想对高等教育管理都有着一定影响。尤其是进入21世纪以来,在高等教育质量保障实践中,TQM的思想依然发挥着作用。TQM所倡导的全面性、全员参与性、全过程性不同程度地体现在了高等教育质量保障实践中。

自20世纪90年代开始,“质量”概念开始频繁出现在工程教育实践领域,质量保障的相关理论开始被引入工程教育研究领域。相关研究开始尝试考察工程教育的质量概念和质量保障理念,尝试将质量保障的相关理念引入工程教育研究^[7]。持续质量改进(Continuous Quality Improvement, CQI)是从TQM发展而来,“指一个特定的能够使一个系统的质量产出达到最优化的深思熟虑的过程”^[8]。CQI在工程教育领域的应用反映在专业认证组织和高校两个层面。高校的“持续质量改进”与认证机构的“持续质量改进”是同步的。只有高校形成以自评为基础的CQI理念,认证机构的CQI理念才得以实现。ABET非常注重帮助高校工程专业形成“持续质量改进”的质量保障思想^[9]。伴随着认证试点的开展,人们逐渐认识到新认证标准的持续改进功能及其本质。布伦南(Brannan K P)等指出,工程教育的持续改进可以反映在通用标准中的标准2和标准3。尽管持续改进以一种线性的方式呈现,但是评价过程更像是一个循环过程^[10]。20世纪90年代,ABET提出了一个“双循环”的持续改进模型。这个

改进模型包括校内和校外两个循环。“校内循环”主要是对毕业要求的改进,是通过适时评价毕业要求的达成度与符合度,不断改进教学活动,修正毕业要求,以实现持续改进。“校外循环”主要是对培养目标的改进,是通过适时评价培养目标的达成度与符合度,从而不断改进毕业要求、调整培养目标,以实现持续改进^[11]。2004年,格劳瑞尔·罗格斯(Gloria Rogers)进一步提出了更为精细的持续改进模型。该模型包含了内、外两个循环,但是同时也清楚地厘清了各要素之间的关系^[11]。在“持续质量改进”理念的引领下,ABET最终决定在认证标准中增加“持续改进”这一重要标准,明确要求认证专业必须证明已采取行动切实改进专业培养质量。

(二) 产出导向教育理论

产出导向教育(Outcome-based Education, OBE)已经成为很多国家教育改革的主流理念。“作为教育强国的美国,人们对其在科技方面的贡献及表现并不满意。这促使人们反思教育的实用性及教育成果的重要性”^[12]。在此背景下,1981年,美国学者斯帕蒂(Spady W D)率先提出了OBE概念,并以惊人的速度被广泛重视和运用。斯帕蒂在《基于产出的教育模式:争议与答案》一书对该模式进行了深入研究。斯帕蒂把OBE定义为“清晰地聚焦和组织教育系统,确保其围绕学生的经验,使学生在未来生活中获得实质性的成功”^[13]。OBE实现了教育范式的转换,经过此后10年左右的发展,形成了比较完整的理论体系,至今仍被认为是追求卓越教育的正确方向。OBE是以预期学习产出为中心来组织、实施和评价教育的结构模式。坎德拉玛·阿查亚(Chandrama Acharya)指出,实施OBE教育模式主要有四个步骤:界定学习产出、达成学习产出、评价学习产出和运用学习产出,涵盖了PDCA的各个要素。20世纪90年代,ABET将OBE理念贯穿于工程教育认证标准的制定和实施中。ABET通过机制创新实现了认证范式的转型,提出了“基于学习产出”的认证标准(Engineering Criteria 2000, EC2000)。EC2000要求每个学科的工程专业根据专业目标和成果产出,界定目前的毕业生应该做什么,同时具备基于专业产出评价的持续改进过程。尽管理论界对OBE是否可以称为“理论”尚有争议,但是OBE的实践性已然呈现不可阻挡之势。在OBE理念的影响下,基于产出的评价理念深入人心,工程教育教学改革不断走向深入。在工程教育质量保障的研究中,也涌现了很多以产出为导向的评价理念和方法研究,而且呈现出工程教育质量保障实践与研究相结合的态势。

二、美国高校工程教育持续质量改进的程序优化

(一) 持续质量改进程序的理性探究

持续改进是工程教育质量保障的核心要素,具体反映在EC2000的标准2“专业教育目标”、标准3“专业教育产出”和标准4“持续改进”三个维度上。然而,EC2000并未明确提出可供参考的持续改进程序。为此,美国工程教育理论界围绕该议题进行了持续性的探索,尝试归纳和提炼诸多工程教育专业的持续改进模式。例如,阿尔德里奇(Aldridge D M)和贝尼菲尔德(Benefield L M)提供了一种包含学习产出反馈系统的学习产出评价模式^[14]。该模式包括三个层次:专业教育产出层次(program outcomes level)、“宏观课程”层次(curriculum level)和“微观课程”层次(course level)。一个可用于管理整个课程体系数据的有效方法是“专业目标矩阵”。专业目标矩阵通过与每门课程相关的学习产出将每门课程与课程体系联系起来。由于工程教育标准、现实局限性和设计要点都必须是可被证明的,因此,有必要将这些因素放在矩阵中,以确保将这些理念贯穿整个课程体系。尽管“专业目标矩阵”是一个简单的概念,但是研制矩阵比较耗费时间。在矩阵研制的初始阶段,矩阵的规划和大量教师的协

调工作耗费了大量时间。玛丽·贝斯特菲尔德·萨科瑞(Mary Besterfield-Sacre)和赖瑞·J·舒曼(Larry J. Shuman)受 NSF 资助开展了一项研究^[15],他们基于布鲁姆的学习目标分类(Bloom's Taxonomy),提出了一种有助于更好理解教育产出的理论框架。通过该框架,每个教育产出被细化为一系列属性特征,工科教师可以通过这些属性特征将教育产出融入工程教育专业中。该模型包括三个重要环节:界定学生学习产出、研制教育产出的属性特征、整合教育产出的属性特征。萨拉皮恩(Sarapin M I)提出了五阶段专业评价模式^[16],主要包括评价专业目标;界定学生的教育产出;检验学生教育产出的效度;组织评价工具;改进专业、改进课程、改进评价方法五个阶段。斯特朗(Strong S)等则提出了八阶段专业评价模式^[17],主要包括八个阶段:达成专业使命的共识;界定专业教育产出;列出专业教育产出和课程;采用头脑风暴,评价和选择学生学习产出的適切评价方法;研制收集数据的评价方案;收集和分析记录有关学生学习产出达成的数据;使用数据改进课程体系和专业过程,以便改进学生的学习;分享学习产出评价的结果。根据工程教育理论界所提出的若干工程教育专业持续改进模式不难发现,这些模式主要基于两种逻辑。第一种逻辑是建立在布鲁姆学习目标分类理念、泰勒的教育评价理念基础之上的理论升华,第二种逻辑是建立在工程教育实践探索基础之上的经验总结。综合考察以上模式,理想的工程教育专业持续改进程序一般包括以下 8 个环节:界定专业教育目标;界定预期的教育产出;确定能够证明教育产出的证据;确定获取证据的评价方法;建立证据和评价方法之间的联系;确定用于持续改进的反馈渠道;基于评价规划正式开展评价;基于评价结果采取改进行动。

(二) 持续质量改进程序的实践探索

在 EC2000 认证范式的影响下,美国很多高校结合院校特征和专业发展背景,将持续改进理念融入院系和专业的质量保障和改进中,并积极探索持续改进模式。例如,华盛顿州立大学(Washington State University)化学工程系提出了一种专业持续改进循环模式^[18]。该模式包括三个阶段。第一阶段:收集数据。采用 8 种不同的方法收集数据,进行专业评价。第二阶段:评价会议。专业评价是一个循环进程。评价进程的核心是评价会议,核心议题是对学生通过不同工具获取的学习产出信息进行评价。会议还会产生其他议题留作下一次评价探讨。第三阶段:委员会会议。在咨询委员会会议中,广大的利益相关群体(教师、校友、工业界、学者、学生)处理有关评价活动的宏观议题。这些议题包括专业使命、目标、产出改革、规划化学工程系的未来发展方向、课程改革。以伍斯特理工学院(Worcester Polytechnic Institute, WPI)电气与计算机工程专业(Electrical and Computer Engineering, ECE)为例,该专业持续改进主要包括以下程序^[19]:第一,界定工程专业教育目标。工程专业教育目标的确定遵循一致性原则,与院校教育目标和 ABET 认证标准保持一致。工程专业教育目标的确定是一个科学理性的众议过程。工程专业教育目标的达成则是一个测量与评价的过程。第二,界定预期的工程专业教育产出。工程专业教育产出是对学生毕业以后应该知道什么和能够做什么的详细描述。ECE 专业制定了具体的教育产出,并且描述了这些教育产出是如何满足 EC2000 认证标准的要求。工程专业教育产出与工程专业教育目标的关系,描述的是专业教育产出如何促进专业教育目标的实现。第三,确定能够证明教育产出的证据。在 ECE 专业教育产出评价过程中,很多证据是基于课程产出、专业学位项目和跨专业学位项目,同时这些也构成了学位标准。第四,确定获取证据的评价方法。在以“学生为中心”和“基于产出”为特征的认证范式下,工科教师需要重新考虑怎样才能知道“学生如何学习”以及“学会了什么”。传统的评价方式显然不再是衡量学生学业水平的唯一手段,工程专业评价方法趋向多样性和综合性。第五,确定用于持续改进的反馈渠道。整体评价报告由系主任和副主任提供。评价数据

由系主任和副系主任审阅后,到达相关个人或委员会,以作进一步讨论。第六,基于评价结果采取改进行动。在评价工作结束后,还需要证明通过评价、报告和改进活动取得了什么样的成绩和成效。

三、美国高校工程教育持续质量改进的方法拓新

(一) 持续质量改进方法的现实困境

尽管 EC2000 的认证标准原本属于一种最低的教育质量标准,但是,由于新标准明确提出了专业的持续质量改进要求,却没有提供具体的评价方法和技术,使得教师面对 ABET 宣扬的持续质量改进理念及其评价方法的复杂性和不确定性而感到困惑。因此,EC2000 已经不再是最低的教育质量标准,它不仅要求专业达到 ABET 预期的最低质量标准,而且是一个持续改进的过程^[20]。EC2000 要求对专业开展形成性评价,教师作为评价实施者需要学习和掌握全面而科学的评价技术和方法。EC2000 要求教师通过多种途径、采用多种方式获取学生学习情况的证据。然而,要想找到最充分的证据来证明学生满足了 EC2000 所规定的学习产出标准,这对工科教师造成了一定的压力和挑战。由此可见,如何在科学运用专业评价方法的基础上提供充分的证据,依然是工程教育专业及工科教师面临的重要议题。

(二) 持续质量改进方法的不断拓展

专业认证“要求教师通过多种渠道,采用多种方式收集学生学习情况的证据。多渠道多方式的数据收集对专业持续改进无疑是重要的,但同时对教师数据收集、处理、分析和利用等信息素养提出了较高的要求”。ABET 把教师的专业发展纳入认证体系并做了大量的工作,为认证取得预期效果奠定了坚实基础。在此基础上,工科教师综合采用多样性的评价方法,既采用常规性的学习产出评价方法,又致力于开发新的评价方法。在学校层面的专业评价实践中,美国高校在开展专业评价时经常采用毕业设计评价、课堂评价、案例研究、纸笔考试、问卷调查等方法。然而,在工程教育层面的专业评价实践中,专业教育产出评价对评价方法的使用提出了更高要求。因此,工程教育专业评价方法更加趋向多样性和综合性。尽管很多评价方法可以用于评价学习产出,但是考虑到评价的持续性和资源的经济性,大部分高校采用常规性评价方法来获取有价值的信息,尽量避免因研发新评价工具造成的资源消耗。以华盛顿大学工学院为例,为了满足 EC2000 的要求,每个系/专业采用的评价方法都不尽相同^[21]。另一方面,工科教师还积极反思各种评价方法的信度和效度。在以往的工程教育文献中,效度和信度不常被使用。如今,许多工程教育者开始关注研究的效度和信度。例如,美国的学者很早就围绕工程教育研究效度和信度进行了系统研究^[22]。通过更好地理解效度和信度,工科教师会更好地应对由效度和信度引发的评价问题。此外,工科教师也开始反思某些常规的教育质量评价方法的实效性问题。

四、美国高校工程教育持续质量改进的文化塑造

(一) “以产出为导向”的评价文化

在持续质量改进理念的引领下,美国高校塑造了“以产出为导向”的评价文化。ABET 在认证活动早期比较重视教育投入,因此认证标准也过多地关注教育投入。EC2000 改革从过多地关注教育投入转向教育产出,对认证标准做了重大调整和修改,明确提出了工程专业毕业生的实际能力要求,相应地减少了课程内容和课时的规定性要求。ABET 要求所有申请认证的院校必须提供证据证实毕业生具

备了这些能力。在教师的积极参与和努力下,学生学习产出评价作为一项重要评价指标在美国很多大学被推广,促进教师从以“教”为核心转向以“学”为核心的教学模式。

(二)“以事实为依据”的实证文化

在持续质量改进理念的引领下,美国高校塑造了“以事实为依据”的实证文化。美国的院校认证和专业认证非常重视事实和数据的价值,重视通过收集和整理数据来评价院校或专业的质量,并逐渐形成了证据文化。伴随着认证制度的发展,这种证据文化的内涵得到了不断拓展,更加重视与学校教学能力和教学效益相关的证据,更加重视显示学校持久发展能力和应变能力的证据,更强调与学校当前教育实践有关的证据,更强调认证信息与相关证据的透明与公开^[23]。

(三)“以卓越为旨趣”的质量文化

在持续质量改进理念的引领下,美国高校塑造了“以卓越为旨趣”的质量文化。伴随着 ABET 认证的深入开展,EC2000 所倡导的持续质量改进理念已经深入人心。持续质量改进成为院系质量保障的核心理念。对大部分美国高校而言,通过 ABET 认证意味着对其声誉的认可,对其教育质量的认同。美国高校尤其是一流大学普遍认同自己的工程教育质量,这份自信源于其旨在追求卓越的文化和精神,并体现在优秀的生源和卓越的师资,体现在对大学声誉的高度重视。

五、美国高校工程教育持续质量改进的启示

(一)融合改进性理念,引领工程教育改革

持续质量改进的理念既是外部专业认证的目标,也是工程教育专业不断改进的旨趣所在。在持续质量改进和产出导向教育理念引领下,广大工科类高校亟需深化课程与教学改革。第一,高校要以培养卓越工程教育人才为根本,主动适应国家和地区经济社会发展的需要;明确工科专业人才培养目标和规格;构建适应经济社会发展的多样化的工科课程体系;教学内容要面向工程实践,设置完善的实践教学体系;教学方法上要尝试并综合使用顶点设计课程、基于项目/问题的学习、合作学习、小组学习、自主学习等,培养学生的综合能力;拓展工科教师专业发展渠道,全面提升教师的工程教育理论素养和工程实践教学能力。第二,高校要依据专业认证机构制定的标准制定学科(专业)教育目标、教学产出目标、课程目标、课程绩效目标,进一步进行教学设计和教育评估,以维护专业学科(学系)教学效果,确保学生在毕业时具备这些能力。第三,高校要以课程体系改革为着力点,推进工程教育人才培养体制机制创新,切实解决人才培养目标宽泛、课程体系对学生毕业要求,特别是工程实践能力达成支撑不够等问题,使人才培养目标设计、毕业要求达成与课程体系建设实现联动,推进学生能力培养真正落实^[24]。伴随着工程教育专业认证工作的纵深发展,我国在成为《华盛顿协议》正式签约组织后,广大工科类高校亟需紧密结合国家战略发展规划要求,以工程教育专业认证机制为契机,以工程教育专业认证的核心理论为指导,将工程教育专业认证与工程教育改革实践有机融合,从而引领工程教育的系统性改革。

(二)塑造实证性文化,追求卓越质量提升

工程教育专业认证以质量保证和质量改进为指导思想和出发点,已经成为国际通行的工程教育质量保障制度。对于美国高校的工程教育质量保障而言,其初期所面临的部分挑战和压力可能会受到技术性因素的影响,但并非受制于简单的技术性难题,还涉及伦理、文化、公平等更为重要的议题。其中,证据文化的缺失是评价教育质量公正性和客观性的缺失,是面对公众问责主动性的缺失,是改进教育

质量持续性的缺失,更是教育管理与决策科学性的缺失。在大力推进工程教育领域专业认证的过程中,对高校工程专业产出所需的证据支撑能力也提出了明确要求。这种“以产出为导向的”工程教育评价范式的转变在一定程度上会受到以往过于强调“投入”和“过程”评价范式的束缚和牵绊。很多高校尚难以适应这种转型,主要表现在学习产出评价的方法单一化、自评报告撰写的思维固化或模式化。开展专业认证的目的绝不仅仅是为了给出某个专业“通过”或“不通过”的结论,而是对我国工程教育进行把脉,为提升工程教育质量提供指导。因此,中国工程教育认证协会要发挥认证机构的引领作用,定期开展认证专业培训,推广和普及典型经验。在我国工程教育界纵深推进实施“卓越工程师教育培养计划”“新工科”建设计划的大背景下,广大工科类高校亟需将视野聚焦于质量文化的塑造上,让质量文化逐渐演化为自身的习惯乃至信仰,要以参与工程专业认证为契机,真正塑造并强化实证文化,久久为功,蓄力改革,追求卓越。

参考文献:

- [1] 戚业国,代蕊华.本科教学质量保障体系建设的思想与方法[J].教师教育研究,2007,19(2):6-12.
- [2] 卢晓中.论高等教育的质量及其保障问题[J].教育导刊,2001(15/16):5-8.
- [3] 马树杉.关于高等学校教育质量管理体系的探讨[J].江苏高教,2001(6):38-40.
- [4] 熊志翔.中国高教质量保障体系的构建[J].江苏高教,2003(1):69.
- [5] 毕家驹.高等教育质量保证小议[J].高教发展与评估,2007(4):63.
- [6] 张会敏,方向阳.全面质量管理在高等教育应用中的哲学思考[J].当代教育科学,2010(11):45-47.
- [7] ROSICZKOWSKI J W, HAHN W F. Total quality management and engineering education at Alfred University [C]//Proceedings of the 1993 Frontiers in Education Conference. IEEE, 1993.
- [8] HOGG R V. Let's use CQI in our statistics programs [J]. American Statistician, 1999, 53(1):8.
- [9] 杨亮.第三部门视域下美国工程教育专业认证研究[D].长沙:中南大学,2013:55.
- [10] BRANNAN K P, DION T R, FALLON D J. ABET engineering criteria 2000: assessment of classroom instruction [C]//Proceedings of the 1999 ASEE Southeastern Section Conference. American Society for Engineering Education, 1999.
- [11] 李志义.适应认证要求 推进工程教育教学改革[J].中国大学教学,2014(6):15.
- [12] 李志义,朱泓,刘志军,等.用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J].高等工程教育研究,2014(2):29.
- [13] 顾佩华,胡文龙,林鹏,等.基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J].高等工程教育研究,2014(1):27.
- [14] ALDRIDGE D M, BENEFIELD L M. A model assessment plan [C]//ASEE Prism. 1998.
- [15] MARY B S, LARRY J S, HARVEY W, et al. Defining the outcomes: a framework for EC2000 [J]. IEEE Transactions on Education, 2000, 43(2):100.
- [16] SARAPIN M I. Implementing an assessment model for NAIT Accreditation [C]//NAIT 36th Annual Convention. Nashville, TN, 2003:10-13.
- [17] STRONG S, AMOS S J, Callahan N R. Effective assessment: a model for industrial technology programs [J]. Journal of Industrial Technology, 2003, 19(3):1-7.
- [18] ZOLLARS R L. The EC2000 system in chemical engineering at Washington State University [C]//Proceedings of the 2002 American society for engineering education annual conference & exposition. American Society for Engineering Education, 2002.
- [19] Accreditation for WPI & Programs [EB/OL]. [2015-03-02]. <http://www.wpi.edu/about/accreditation.html>.
- [20] 余天佐,刘少雪.从外部评估转向自我改进——美国工程教育专业认证标准 EC2000 的变革及启示[J].高等工程教育研究,2014(6):28-34.

- [21] JENKINS M G, KRAMLICH J C. Assessment methods under ABET EC2000 at University of Washington - lessons learned: what works and what doesn't [C]//Proceedings of the 2002 American society for engineering education annual conference & exposition. American Society for Engineering Education, 2002.
- [22] EVERETT L J, ALEXANDER R, WIENEN M. A grading method that promotes competency and values of broadly talented students [J]. Journal of Engineering Education, 1999.
- [23] 韩晓燕, 张彦通, 李汉邦. 美国高等教育认证制度中的“实证文化”[J]. 中国高等教育评估, 2003(4):28-29.
- [24] 《中国工程教育质量报告》编委会. 中国工程教育质量报告(2013年度)[R]. 教育部高等教育教学评估中心, 2014:97.

Research on the continuous quality improvement mechanisms of engineering education within colleges and universities in the United States

LI Ming

(Graduate School of Education, Beijing Foreign Studies University, Beijing 100089, P. R. China)

Abstract: After the higher education entering the stage of popularization, China has put forward new requirements for promoting the revolution of higher education quality and constructing quality culture, making the importance of undergraduate program education quality assurance more and more prominent. Engineering education of American colleges and universities explores the theory and practice of continuous quality improvement of program education, which can provide a reference for the quality assurance in undergraduate program education in China. Under the guidance of program accreditation agencies, the concept of continuous quality improvement has been internalized by American colleges and universities as the core concept of the quality assurance of program education; the process of continuous quality improvement is gradually optimized, covering the definition of educational objectives of engineering program, the definition of expected educational outcome of engineering program, the confirmation of evidence that can prove educational outcome, etc.; the continuous quality improvement is confronted by technical dilemma which have caused pressures and challenges for engineering faculty to develop new methods; the concept of continuous quality improvement guides and forms positive assessment, empirical and quality cultures.

Key words: the United States; engineering education; continuous quality improvement; mechanism; enlightenment

(责任编辑 梁远华)