

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.03.003

欢迎按以下格式引用:孙国华,蔡新江,范存新,等土木工程专业培养目标合理性及达成评价研究[J].高等建筑教育,2022,31(3):19-27.

土木工程专业培养目标合理性及达成评价研究

孙国华,蔡新江,范存新,陈鑫,凌志彬,陈建兵

(苏州科技大学 土木工程学院,江苏 苏州 215001)

摘要:深度解析工程教育认证背景下土木工程专业培养目标合理性及达成评价两个概念易混淆的问题,从而助力推动中国土木工程专业认证及专业建设。首先,简要回顾了土木工程专业认证的发展历史及现状,指出了开展以成果导向(OBE)为指导专业建设的意义;随后,剖析了工程教育认证背景下土木工程专业培养目标应具备的内涵和元素,分析了专业培养目标合理性评价与达成评价的区别,并给出了操作流程及案例,相关研究成果对推动土木工程专业建设具有一定的参考价值。

关键词:工程教育认证;培养目标;合理性评价;达成评价

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2022)03-0019-09

工程教育认证是当前国际通行的工程教育质量保障制度,也是提升专业教育质量、促进专业教育国际化的重要推动力之一。工程教育认证核心理念遵循成果导向(Outcome Based Education, OBE)、学生中心(Student Centering, SC)、持续改进(Continuous Quality Improvement, CQI)的理念,这些新理念引领并促进了中国工程专业的建设与教学改革,对提升人才培养质量至关重要。OBE理念与传统教育观念完全不同,强调专业顶层设计,遵循反向教学设计。因此,基于我国基本国情,应将国际工程教育认证标准与国内土木工程专业评估标准有机结合,从而进一步完善土木工程专业认证机制。

目前,诸多学者已在工程教育认证领域开展了相关研究,并取得了一系列成果,但大多数研究主要从宏观政策层面进行解读,部分研究仍仅仅聚焦各自专业特点进行讨论。因此,本文首先对土木工程专业教育认证的发展历程和研究现状进行梳理,剖析了专业培养目标的内涵,对比分析了培养目标合理性评价及培养目标达成评价,归纳了具体操作流程,并给出了相关案例。相关分析对提升我国土木工程专业培养质量、推动我国土木工程专业认证工作具有一定的意义。

修回日期:2021-10-17

基金项目:江苏省高等教育教学改革研究重点课题(No. 2017JSJG049)

作者简介:孙国华(1978—),男,苏州科技大学土木工程学院教授,博士,主要从事钢结构教学与科研工作,(E-mail) sungh-529@163.com。

一、我国工程教育专业认证的发展现状

(一) 土木工程专业认证发展历程

20世纪80年代,我国高等工程教育评估代表团就已对美国、加拿大等国的高等教育认证进行全面考察,希望在借鉴国外成功经验的基础上推动我国工程教育发展。同济大学毕家驹教授较早地分析了国外工程教育专业认证现状,提出了我国开展工程教育专业认证的初步构想^[1]。1993年,建设部批准成立全国高等学校建筑工程专业教育评估委员会,负责开展土木工程专业评估工作。1995年,清华大学、天津大学、东南大学、同济大学等10所高校的土木工程专业通过首届专业评估。1997年,8所高校的土木工程专业通过第二届评估,合格有效期为5年,开始执行“评估—督察—复评”制度。1998年5月,我国建设部人事教育劳动司与英国土木工程师学会正式签订了土木工程学士学位专业评估互认协议书,标志着我国通过评估高校的毕业生与英国通过评估高校毕业生的教育质量等效。2000年后,国内学者李茂国等^[2]对如何开展工程教育专业认证工作进行了探索。张文雪等^[3]通过对美国、德国、日本高等工程教育专业认证标准的具体内容开展了对比研究,提出构建我国高等工程教育专业认证标准的初步建议。汪辉^[4]、朱永东等^[5]从不同视角分析了美国工程及技术教育认证委员会(ABET)、欧洲全欧工程师学会(FEANI)、日本教育评估机构(JABEE)及澳大利亚、印度、墨西哥等国的认证标准,探讨了国际高等教育质量管理的发展趋势及中国高等工程教育应采取的对策。林健等^[6]从工程教育认证与教育教学理念转变、工程人才培养标准化、工程专业培养目标制订、工程专业培养标准、工程教育质量持续改进、专业课程体系改革及工科教师队伍建设等七方面讨论了我国工程教育认证与工程教育改革和发展之间的关系。2016年6月,我国正式成为《华盛顿协议》成员国,标志着我国正式开启了具有国际实质等效的工程教育专业认证工作。国内高校踊跃参加专业认证,截至2019年底,已有241所高校的1869个本科专业通过了工程教育认证^[7]。

(二) 专业培养目标的最新研究进展

工程教育认证强调成果导向,构建合理的专业培养目标是实现OBE理念的最重要环节。孙爱晶等^[8]以成果导向教育理念为核心,尝试构建OBE理念引领的本科人才培养目标评价体系,强调专业建立培养目标评价反馈机制。张高文等^[9]总结了湖北工业大学高分子材料与工程专业在OBE理念背景下培养目标评价机制、专业持续改进等方面的改革措施和建设成效。李晓端等^[10]以电子科学技术专业为例,重点探讨了地方高校如何定位人才培养目标,并从用人单位和毕业生两个维度,利用模糊数学方法对培养目标合理化制定进行了定量评价。沈亮等^[11]进一步强调了培养目标与学校定位、专业人才培养定位的一致性,并要充分体现国家需求。胡华等^[12]介绍了上海工程技术大学交通运输专业培养目标合理性评价的流程、内容、评价方式等内容,并进行了案例分析。王晓睿等^[13]创新性地采用模糊综合评价方法分析了土木工程专业培养目标的多指标因素,基于构建的函数关系建立了人才培养目标的合理性和达成评价机制。伊向艺等^[14]在已有培养目标合理性与改进机制的基础上,从培养目标内涵、与专业定位匹配度、适应行业发展情况及与毕业要求的对应支撑关系等四方面进行分析,进一步明确了石油工程专业培养目标具体内容。

尽管已有研究对专业培养目标进行了解析,并从各自专业角度归纳了培养目标合理性评价、培养目标达成评价所取得的一系列成果,但仍存在一定的局限性。专业培养目标涉及专业建设的最顶层设计,仍有待深入研究。

二、培养目标的概念及特征

(一) 培养目标的基本概念

工程教育认证背景下的专业培养目标明确定义为对该专业毕业 5 年左右学生能够达到的职业和专业成就的总体描述。这意味着专业培养目标要明确学校要为国家、社会培养什么样的人,要有清晰的定位和具体阐述,要体现利益相关者的具体需求。因此,专业培养目标应包含以下几方面要素(图 1):(1)国家与地方的经济发展需求;(2)行业的需求;(3)学校的办学特色;(4)学校的人才培养定位;(5)体现技术能力及非技术能力;(6)体现专业领域及职业特征;(7)体现职业能力。

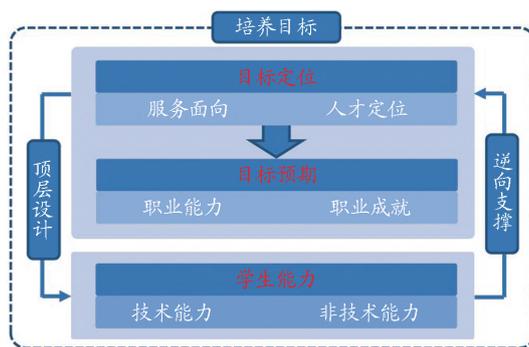


图 1 培养目标具备的核心要素

专业制定的培养目标是否合理可基于以下三点判断:(1)服务面向是否体现需求分析;(2)人才培养定位是否符合学校定位;(3)职业能力和专业预期成就是否体现需求和定位。

(二) 培养目标的公开性特征

培养目标必须向学生、教师和社会等相关人员进行公开和解读,使得相关人员知晓和理解专业培养目标的内涵。工程教育认证通用标准要求培养目标要有公开的渠道,常见做法可从学生、教师、社会三个层面公开。

(1)面向学生公开。通常采用入学教育宣传、课堂及实践教学宣传、班主任或学业导师宣传。

(2)面向教师公开。通常采用召开修订座谈会、教学例会、新教师岗前培训会等方式向教师宣传。

(3)面向社会公开。通常通过定期招生就业宣讲、对外交流、学校教务部门或学院官方网站等方式向社会公开。通过与政府和企业进行合作、实践基地共建、培养方案修订研讨会、专家咨询会、毕业生及校友返校座谈会等多种方式宣传专业的培养目标。

当前,培养目标的宣传方式也出现了新变化,除传统发放纸质培养方案,召开班会、座谈会、咨询会、教学例会、专题讲座、教师培训会、课堂或实践教学等方式外,逐渐向新媒体过渡,如利用学校或学院公众号、微信、QQ 群等媒介宣传。

三、培养目标的合理性评价机制

(一) 培养目标的合理性评价

工程教育认证通用标准第 2.2 条明确规定“定期评价培养目标的合理性并根据评价结果对培养目标进行修订,评价与修订过程有行业或企业专家参与”。专业开展培养目标合理性评价是为了修订和完善培养目标的需要,培养目标合理性评价需依据内部和外部的共同评价,强调目标期望与内外需求

的吻合度,主要反映了利益相关者的需求。专业培养目标与学校定位相关,体现了学校发展对人才培养定位的要求。国家和地区经济发展变化、工程技术的快速发展、行业和用人单位需求发生改变、学校定位的调整、学生和家长期望的变化等,均对培养目标提出了新要求。关于培养目标评价和修订的过程要有企业或行业专家参与,是为了保障修订的培养目标能更好地反映行业对人才的最新需求。

需要强调的是,专业培养目标合理性评价强调机制的建立,强调专业是否有明确的评价对象、方式、责任主体、流程、周期和评价重点,并是否能定期开展评价等。因此,培养目标合理性评价结果也主要用于改进、完善培养目标。

(二) 培养目标的合理性评价流程

专业培养目标合理性评价核心是建立内、外部评价机制,常采用问卷调查法、座谈/访谈等方法开展。访谈及调查问卷内容设计是否合理,直接影响了培养目标合理性评价是否科学;专业培养目标合理性评价流程是否合理,也影响了评价的工作效率。总体上,专业开展培养目标合理性评价时应明确以下内容。

1. 评价机构

学院要成立专门的评价机构,建议结合培养方案修订工作开展,成立培养目标评价工作组。主要由专业负责人、分管教学工作的学院领导、学院副书记、专业骨干教师、教学秘书、辅导员等人员组成。

2. 评价周期

培养目标合理性评价工作尽量与学校本科培养方案修订周期一致。考虑到土木工程专业学制一般为4年,建议培养目标合理性评价周期原则上不超过4年。

3. 评价内容

专业须精心设计访谈及调查问卷内容,并针对不同类型的调研对象设计问卷或访谈内容,且要聚焦“需求”。评价内容应结合学校定位设计,不宜过高或过低。总体上,评价的主要内容应包含:是否符合国家及地方发展需求;是否符合国家教育发展趋势;是否符合行业发展需求;是否符合学校人才培养定位;是否符合学校的办学理念;是否符合社会、学校、学生预期等。

4. 评价对象

访谈及问卷调查对象须来源于内部与外部两个层面的反馈。内部反馈对象一般包含应届毕业生、任课教师(包括基础课教师、专业课教师等)、管理人员(包括辅导员、教学秘书、学业导师、系主任等)。外部反馈对象一般包括毕业5年左右的毕业生、用人单位、行业或企业专家等。

调查问卷或访谈等均需要一定数量的样本,评价数据来源应广泛,能充分反映利益相关者对培养目标的意见和建议。最后,应由专业负责人对评价结果进行整理、分析,并形成培养目标合理性评价报告。图2给出了专业培养目标合理性评价建议的主要流程。由此可见,专业开展培养目标合理性评价工作,最重要的是要形成培养目标合理性评价机制,从而有效促进专业持续高质量发展。

(三) 培养目标合理性评价案例

以苏州科技大学土木工程专业最近开展的一次培养目标合理性评价为例,专业成立了土木工程专业培养方案修订工作组,确定了评价周期为4年,明确了评价对象和评价方法等,并通过出台《土木工程专业跟踪反馈和社会评价实施办法(试行)》文件,以保障专业培养目标合理性评价机制的有效运行。专业对上一版专业培养目标合理性进行评价,通过对毕业5年左右学生、任课教师、应届毕业生、

用人单位、学院教学委员会等调查对象反馈的评价结果进行了收集与分析。其中,对毕业 5 年以上的毕业生、部分应届毕业生、任课教师、用人单位、行/企业专业采用问卷调查方式,共计收回 296 份有效问卷。表 1 为问卷调查分析结果。其中,数值 0 代表培养目标完全不合理,数值 1 代表培养目标非常合理。总体得分在 0.8~0.87 之间,“符合工程技术全球化发展趋势需求”得分略低。此外,在调查问卷的具体反馈意见中,行/企业专家提出,专业制定的培养目标关于提升人才培养国际化水平方面不太理想;校友提出,本专业毕业生发展状态良好,绝大多数从事土木工程专业相关工作,多数已成为技术骨干,但在面向注册工程师考试方面体现能力不足;用人单位表示本专业的毕业生在工作能力、职业素养方面能胜任岗位职责,但需加强领导团队方面的能力培养。上述反馈意见均应在培养目标修订时加以考虑。

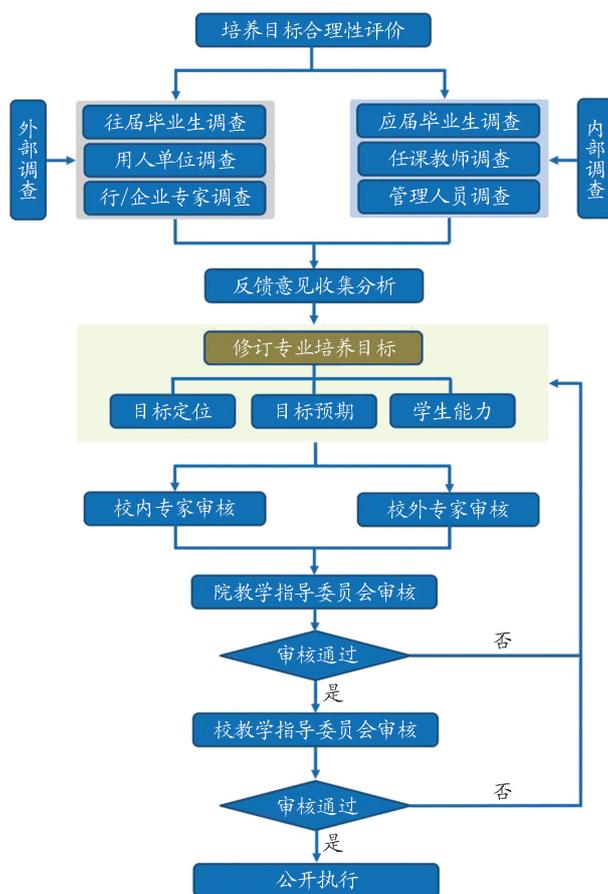


图 2 培养目标合理性评价建议的基本流程

基于上述专业培养目标合理性评价结果,为满足国家、地方和建筑行业的发展需求,对 2016 版培养目标进行了如下修订完善:适应国家现代化建设的需求,培养学生德智体美劳全面发展(体现国家需求),具有扎实的自然科学基础知识,掌握土木工程领域的基本理论、专业知识和专业技能(体现技术能力),具备土木工程相关注册工程师的技术能力(体现职业能力);具有良好的人文素养、社会责任感、创新意识和国际交流能力;拥有良好的团队合作精神和终身学习能力(体现非技术能力);能够在房屋建筑、道路、桥梁等专业领域(体现专业领域)从事勘察、设计、施工、管理、技术开发、科学研究等(体现职业特征)工作的高素质、有特色、应用型创新人才(体现人才定位)。

表1 2016版培养目标合理性评价定量结果

评价内容	定量结果
1. 培养目标符合国家与地区发展需求	0.87
2. 符合建筑行业变化需求	0.86
3. 符合工程技术全球化发展趋势需求	0.80
4. 符合学校本科专业人才培养定位及办学理念	0.87
5. 符合土木工程技术发展趋势	0.85
6. 培养目标与社会对人才需求的总体吻合度	0.85

(1) 目标1:具备综合应用自然科学和土木工程基础知识和技术能力。

(2) 目标2:具备独立承担和解决土木工程及相关领域工程项目的能力。

(3) 目标3:具备优良职业道德素养和社会责任感。

(4) 目标4:具备良好的团队协作和一定的领导能力。

(5) 目标5:具备持续发展的潜力和国际视野。

总体上,该培养目标既体现了国家需求和学校人才培养定位,又包含了人才培养应具备的技术能力及非技术能力,还给出了学生毕业5年左右从事工作在专业领域、职业特征、职业能力的具体描述。上述修订内容将作为土木工程专业下一版培养目标。

四、培养目标的达成评价机制

(一) 培养目标的达成评价

工程教育认证通用标准第4.2条明确规定“建立毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制,对培养目标的达成情况进行定期分析”。专业开展培养目标达成评价目的是利用持续改进机制修订专业制定的毕业要求,这与开展培养目标合理性评价的目标截然不同。培养目标达成评价聚焦于目标期望与校友表现的吻合程度,评价依据来自于外部反馈,主要包含毕业生跟踪反馈和社会评价两部分。如果评价结果不理想,意味着专业制定的毕业要求不合适,需要进一步调整优化。

此外,工程教育认证强调专业毕业要求达成评价也要形成机制,能够制度化地对外部的利益相关者进行跟踪调查,并根据跟踪和调查所获取的信息对培养目标达成情况进行综合分析和评价,形成对当前培养目标达成情况的总体判定。需要补充的是,专业培养目标达成评价关注的仍是毕业5年左右校友的职场表现。

(二) 培养目标的达成评价流程

专业培养目标达成评价工作的核心是建立外部评价机制,定期开展毕业生跟踪和用人单位等利益相关方的调查。专业培养目标达成评价可采用问卷调查、访谈、调研会议等方式,通过对用人单位、同行及校友对学生综合素质及职业能力的反馈,以及毕业生的跟踪调查结果来评判。培养目标达成评价机构及评价周期应与其合理性评价一致。

专业开展的培养目标达成评价内容应能反映培养目标达成情况,具体应包含培养目标所明确的预期目标,主要体现毕业5年以上校友的主流职业领域、校友的主要工作性质、校友的工作成就、校友的薪资水平、校友的岗位或职称、用人单位对校友的能力认可度、用人单位对校友的职场竞争力等。专业

培养目标达成评价的对象主要包含毕业 5 年以上的校友、主要用人单位、行业组织等利益相关方,这与培养目标合理性评价存在差异。图 3 给出了专业培养目标达成评价的主要流程。

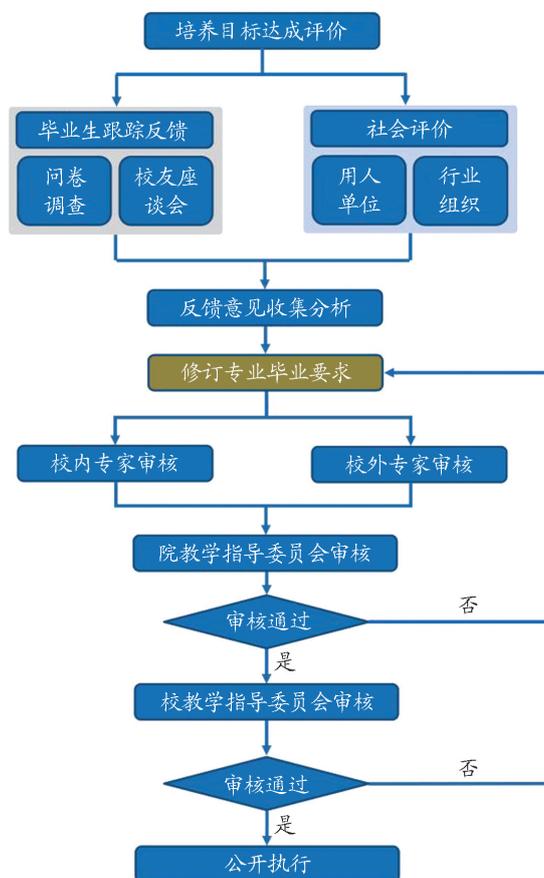


图 3 培养目标达成评价建议的基本流程

(三) 培养目标达成评价案例

文章采用问卷调查方式对毕业 5 年学生、用人单位、行业组织等对象开展了 2016 版培养目标的达成评价。

1. 毕业 5 年左右学生评价

通过该专业毕业 5 年左右的往届毕业生开展了问卷调查,共收回有效调查问卷 112 份。毕业生对培养目标达成情况评价见表 2。从分析结果来看,本专业办学水平和培养质量得到了绝大多数毕业生的认可,毕业 5 年左右的学生普遍认为所学专业能够满足社会、行业和企业对于人才的要求,学生对学校培养的人文素养和社会责任感给予了较高评价,但在具备土木工程相关注册师的技术能力和解决土木工程及相关领域工程项目的能力方面仍有待持续改进。

表 2 2016 版培养目标达成评价定量结果(毕业 5 年学生)

评价内容	定量结果
1. 具备综合应用自然科学和土木工程基础知识和技术的能力	0.87
2. 具备土木工程相关注册师的技术能力和解决土木工程及相关领域工程项目的能力	0.82
3. 具备优良人文素养和社会责任感	0.94
4. 具备良好的团队合作能力	0.85
5. 具备终身学习能力、创新意识和国际交流能力	0.87

2. 用人单位及行业组织评价

对该专业对口的用人单位及行业组织开展问卷调查,调查对象包括中国建筑第二工程局有限公司、中铁大桥局第四工程有限公司、上海建工七建集团有限公司、中衡设计集团股份有限公司等大型企业,共收回有效调查问卷29份。图4给出了用人单位对培养目标达成情况主要结果。其中,1为“职业素养”,2为“工作态度”,3为“职业水平”,4为“继续学习能力”,5为“工程实践能力”,6为“创新能力”,7为“沟通/协作能力”,8为“用人单位认可度”,9为“薪资水平”,10为“工作成就”。通过对调查问卷分析可以看出,用人单位对专业所培养学生给予高度认可,平均离职率不超过8%。其中,用人单位对专业所培养学生的创新能力的平均得分0.86,专业培养学生后续创新能力应略显不足。此外,工程实践能力、工作成就方面的得分稍低,但对我校学生的职业素养和工作态度给予高度认可。分析显示,100%的用人单位认为毕业生工作能力完全胜任,92.3%的用人单位认为毕业生具备胜任更高一级工作的能力。专业所开展的上述培养目标达成评价结果,对下一次专业毕业要求的修订提供借鉴与参考,通过对周期性的毕业要求持续改进,有助于进一步提升专业建设内涵,提高学生培养质量。

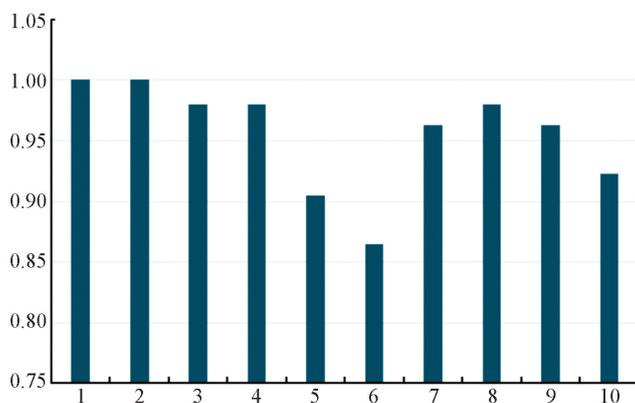


图4 2016版培养目标达成评价定量结果(用人单位及行业组织)

五、结语

自2016年加入华盛顿协议以来,中国工程教育专业认证工作发展迅猛,众多高校工科专业积极开展专业认证,逐渐形成了以成果为导向的人才培养模式,一定程度提高了人才培养质量。但在专业认证推进过程中,笔者发现专业建设及专业自评阶段对培养目标合理性评价及达成评价的内涵理解不透彻,甚至出现概念混淆,理解错位。基于此,文章从概念上对培养目标进行了深度解析,剖析了本专业在工程教育认证背景下培养目标的基本构成要素及特征,分析了专业培养目标合理性评价及达成评价内涵,总结了相关操作流程,并给出了相关案例,研究成果可为土木工程专业认证提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 毕家驹. 关于土木工程专业评估的评述和建议[J]. 高等建筑教育, 1999, 8(3): 69-71.
- [2] 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[J]. 高等工程教育研究, 2005(4): 15-19.
- [3] 张文雪, 王孙禹, 李蔚. 高等工程教育专业认证标准的研究与建议[J]. 高等工程教育研究, 2006(5): 22-26.
- [4] 汪辉. 美欧日高等工程教育质量评估机制的比较[J]. 高等工程教育研究, 2006(2): 98-101.
- [5] 朱永东, 叶玉嘉. 美国工程教育专业认证标准研究[J]. 现代大学教育, 2009(3): 46-50, 112.
- [6] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究, 2015(2): 10-19.

- [7]李志义,赵卫兵.我国工程教育认证的最新进展[J].高等工程教育研究,2021(5):39-43.
- [8]孙爱晶,陈怡君,石晓娟.基于OBE的本科人才培养目标评价体系探究[J].高教学刊,2017(9):33-34.
- [9]张高文,赵西坡,李学锋.基于OBE理念的人才培养目标评价机制的构建与实施[J].大学教育,2019,8(1):17-19.
- [10]李晓端,邢延,李文华.新工科理念下工科院校培养目标的确立和评价——以电子科学与技术专业为例[J].高教学刊,2020(31):65-68,72.
- [11]沈亮,闵凡飞,刘令云,等.专业认证背景下培养目标的制定及合理性评价[J].广州化工,2020,48(21):182-183,193.
- [12]胡华,朱海燕.交通运输专业培养目标合理性多元化评价方法——以上海工程技术大学为例[J].教育现代化,2020,7(30):25-27.
- [13]王晓睿,吴琛.基于模糊综合评价的培养目标合理性与达成情况研究——以土木工程专业为例[J].福建建筑,2020(5):130-135.
- [14]伊向艺,杨斌,张浩,等.工程教育专业认证背景下培养目标的持续改进研究——以成都理工大学石油工程专业为例[J].成都理工大学学报(社会科学版),2021,29(3):112-118.

Study on the rational assessment and achievement assessment of cultivating objectives in civil engineering specialty

SUN Guohua, CAI Xinjiang, FAN Cunxin, CHEN Xin, LING Zhibin, CHEN Jianbing

(School of Civil Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215001, P. R. China)

Abstract: Clarifying the confusion between the rational assessment of cultivating objectives and the achievement assessment of cultivating objectives in civil engineering specialty under the background of engineering education certification is of great significance to promote the engineering education certification and construction of civil engineering specialty. Firstly, this paper briefly reviews the development history of civil engineering specialty certification, and points out the significance of specialty development guided by outcome based education (OBE) philosophy. Then, the connotation and elements of cultivating objectives at the scope of engineering education certification are analyzed, the difference between rational assessment and achievement assessment of cultivating objectives is interpreted, and the operation process and case study are proposed. The relevant research results could provide a certain reference value for promoting the development of civil engineering specialty.

Key words: engineering education accreditation; cultivating objectives; rational assessment; achievement assessment

(责任编辑 胡 玥)