

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.05.011

欢迎按以下格式引用:肖桃李,曾磊,杜国锋,等.土木工程专业毕业要求达成度评价体系的探索与实践[J].高等建筑教育,2019,28(5):67-73.

# 土木工程专业毕业要求达成度评价体系的探索与实践

肖桃李,曾磊,杜国锋,余艳华,李文盛

(长江大学城市建设学院,湖北荆州 434023)

**摘要:**毕业要求达成度评价是工程教育认证中重要的一环,是促进课程体系优化和课程教学持续改进的依据。针对当前土木工程专业认证中毕业要求达成度评价机制欠缺问题,构建了一套量化的毕业要求达成度评价体系。以学校近三年土木工程专业学生的就业去向和近五届毕业生的工作岗位分布统计,修订了土木工程专业人才培养方案,制定了符合学生发展定位的培养目标,确立了学生应具备的12条毕业要求,并将毕业要求进一步细化为30个指标点和95门支撑课程,把支撑课程的权重、考核方式、评价周期、评价标准和评价结果作为基础数据,依次进行指标点评价、毕业要求达成度评价和学生整体达成评价。实践证明,该评价体系科学合理,为土木工程及相近专业毕业要求达成度评价提供参考。

**关键词:**专业认证;毕业要求达成度;评价体系;土木工程

**中图分类号:**G642.475;TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2019)05-0067-07

## 一、研究背景

从2017年开始,由住建部组织实施了22年的土木工程专业评估被纳入全国工程教育认证的整体框架,意味着土木工程教育必须践行工程教育认证的新理念,即“以学生为中心、以成果为导向、持续改进教育质量”的核心理念<sup>[1-2]</sup>。依据这一核心理念,今后工程教育评价标准将从教师教的怎么样过渡到学生学的怎么样的综合评估<sup>[3]</sup>,因此,学生的满意度和社会的需求度是工程教育的核心指标,围绕这一核心指标,学校则必须在师资力量的配备、质量保障体系的建立和专业培养目标达成等方面提供有力支撑<sup>[4-5]</sup>。工程教育认证标准明确指出:“专业必须有明确、公开的毕业要求,毕业要求应能支撑培养目标的达成,专业应通过评价证明毕业要求的达成<sup>[6-8]</sup>”,因此,毕业要求达成

修回日期:2018-05-23

基金项目:湖北省高校省级教学改革研究项目“基于大类培养的土木类课程体系及教学内容改革与实践”(2016268)

作者简介:肖桃李(1978—),男,长江大学城市建设学院副教授,博士,主要从事土木工程的教学与研究,(E-mail) 200536@yangtzeu.edu.cn。

度评价的着力点为在校生。毕业要求达成度评价既是成果导向的主要产物,也是持续改进教育质量的重要依据。由于土木工程专业正处于从专业评估到工程教育认证的转型期,对于专业认证三大核心理念还存在较多薄弱环节:(1) 培养目标的制定缺乏针对性;(2) 毕业要求的指标点分解不合理,与培养目标之间缺乏有力支撑;(3) 课程评价不能为毕业要求提供充分合理的量化数据支持;(4) 以成果为导向的执行不到位,没有形成稳定的评价体系和持续改进机制。依据工程教育认证标准,结合学校土木工程专业 2014 年的专业评估和 2017 年专业认证的工作实践与相关经验,针对当前土木工程专业认证“成果导向和持续改进”要求中的评价机制欠缺问题,构建以学生为中心、市场需求为导向、毕业要求为目标、课程体系为支撑的达成度评价体系,并在学校土木工程专业评估(认证)中应用。

## 二、基于工程教育认证核心理念的达成度评价框架

在工程教育认证遵循的三大核心理念中,“以学生为中心”是指以全体学生的素质能力发展为中心<sup>[9]</sup>,涵盖了学生在校期间及毕业后的全过程发展,其人才培养目标应紧紧围绕学生能力素质的培养;“以成果为导向”的理念则注重学生的学习成果,即面向全体合格毕业生的培养目标和毕业要求<sup>[10]</sup>;“持续改进”的理念则要求专业具有清晰的定位,清楚自身存在的不足,具有明确可行的改进机制和效果评价能力。因此,专业的发展应建立“评价—反馈—改进—评价”反复循环的有效机制,准确评价培养效果,改进培养目标,使之符合内、外部需求,有效评价毕业要求的达成度,改进课程体系,使之与培养目标相符合,合理评价指标点权重,改进教学活动,使之与毕业要求相符合。土木工程人才培养达成度评价体系如图 1 所示。

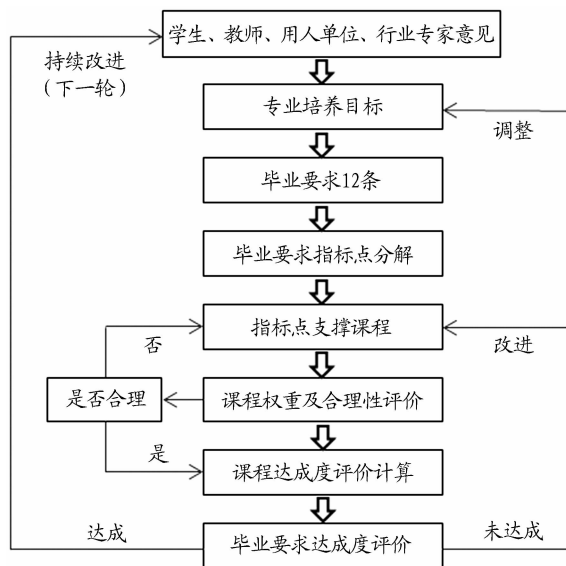


图 1 土木工程人才培养达成度评价体系框架

## 三、毕业要求达成度评价体系的构建

毕业要求达成度评价的对象是毕业生,即根据 12 条毕业要求和逐条对应的指标点,从支撑课

程的达成度评价出发,形成指标点评价、毕业要求达成度综合评价的层层递进、逐层嵌套的循环评价程序<sup>[11]</sup>。

### (一) 基于充分调研的专业培养目标修订

针对人才培养质量问题,通过定期对在校生、毕业生、专业教师、用人单位、行业专家等的调研和分析,了解专业培养目标的实现情况和社会对专业人才的需求导向,循序渐进、实事求是地对专业培养目标进行修订。

### (二) 毕业要求指标点分解及其权重赋值

由专业教学指导委员会和专业负责人对每项毕业要求进行分解,根据教学大纲及内容,建立毕业要求指标点与各门课程之间的关联,并按照强(H)、中(M)、弱(L)的支撑力度确立课程对毕业要求指标点支撑的强弱,选取对指标点支撑力度为强(H)和中(M)的教学环节(包括课程、实验、课程设计、实习及毕业设计)进行权重系数赋值,每个指标点对应支撑课程的权重赋值为0~1.0,毕业要求下各指标点支撑权重值之和为1.0。

### (三) 毕业要求达成度评价方法

当前,工程教育认证过程中的毕业要求达成度评价方法包括直接评价法和间接评价法两种,根据教学内容考核要求和方法的不同,毕业要求达成度评价方法又可分为针对考试课程的成绩分析法,针对部分考查、实习和课程设计的评分表法,针对用人单位、毕业生及行业专家的问卷调查法。

#### 1. 成绩评价法

把已建立的支撑课程对应的毕业要求指标点权重值设定为目标值,针对支撑课程的学生数量、考核内容等,将考核环节进一步分解到各毕业要求下的指标点,选取具有统计意义的试卷样本数,利用样本学生的平均考核成绩与总分来计算评价值。

$$\text{评价值} = \text{目标值} \times \frac{\text{样本中与该毕业要求指标点相关考核内容的平均得分}}{\text{样本中与该毕业要求指标点相关考核内容的总分}}$$

按照上述公式,依次对毕业要求指标点对应的支撑课程进行评价值计算,得出该门课程的达成度评价结果。

#### 2. 评分表法

结合毕业要求内容,对支撑课程制定详细、明确、具体、合理和可量化的评价表。这类课程以考查类为主,包括部分选修课、课程设计、实习实践类课程等,主要参考学生的平时表现、作业和实验报告完成情况、课程设计质量及实习过程表现等综合评价学生在该项指标上的表现,通过满意、基本满意、不满意三种评价程度给出量化分数,最后综合计算出毕业要求达成度评价结果。

#### 3. 问卷调查法

毕业生及企业问卷调查的主要内容是获取对毕业要求的主观意见,问卷调查分为五个等级,即非常认同、基本认同、一般认同、基本不认同、非常不认同,每个等级对应的评价值范围分别为0.9~1.0、0.8~0.89、0.7~0.79、0.6~0.69、<0.6。

### (四) 毕业要求达成度评价结果

评价值的衡量遵循最小原则,即各阶段评价结果取评价周期内的最小值,如果最小的评价值都

能满足评价标准,那么毕业要求的达成度合格<sup>[12]</sup>。将各支撑课程达成度评价值相加后获得其对应的指标点评价值,而毕业要求的评价值根据其对应指标点取最小值进行评价,根据专业教学委员会制定的合格标准,对每条毕业要求达成情况开展评价,最终判定“达成”或“未达成”。

## 四、毕业要求达成度评价体系的实践

学校土木工程专业具有三十多年的办学历史,是湖北省品牌专业和国家级“土建类应用型人才培养模式创新实验区”建设专业。本专业于2014年首次通过住建部组织的专业评估,2017年5月再次通过工程教育认证,且认证合格有效期为6年。根据此次土木工程认证中的相关工作及经验,探讨工程教育认证背景下学校土木工程专业毕业要求达成度评价体系的实施过程。

### (一) 确定专业培养目标

充分调研国内外土木工程行业发展的现状和趋势,依据毕业生、用人单位、专业教师及企事业单位专家的调研和在校生座谈的反馈意见,结合近三年本专业学生的就业去向(表1)和近五届毕业生的工作岗位分布统计(图2),提出土木工程专业人才培养的目标:培养知识、能力、素质协调发展,系统掌握土木工程学科基本理论、基本方法和基本技能,获得成为土木工程师必须的基本工程训练,具有一定创新精神、实践能力和国际视野的应用型高级工程技术人才。毕业后通过5年实际工作锻炼,期望毕业生成长为工程施工、设计、管理岗位的技术骨干,具备合格土木工程师的素质和能力,能独立从事房屋建筑工程、地下工程、道路与桥梁工程等领域的工程设计、工程施工和生产管理工作,在一个设计、施工或管理团队中担任重要角色,通过继续教育或其他途径更新自己的知识,提高自己的能力,紧跟相关领域新理论和新技术的发展,有良好的修养与道德水准,有意愿并有能力服务社会。

表1 近三年土木工程专业学生分类就业一览表

年份	毕业人数	就业人数	土木类施工企业		土木类设计企业		土木类管理企业		非土木类企业		行政事业单位		攻读研究生(国内外)	
			人数	百分比/%	人数	百分比/%	人数	百分比/%	人数	百分比/%	人数	百分比/%	人数	百分比/%
2014	185	179	95	53.1	7	3.9	41	22.9	8	4.5	4	2.2	24	13.4
2015	190	180	63	35.0	6	3.3	66	36.7	9	5.0	3	1.7	33	18.3
2016	204	202	87	43.1	7	3.5	56	27.7	9	4.5	1	0.5	42	20.7

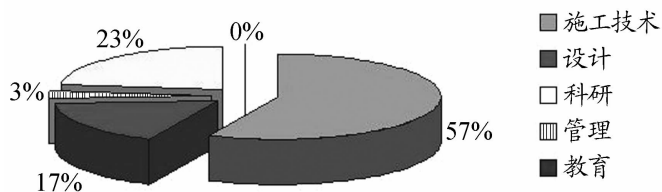


图2 近五届土木工程专业毕业生工作岗位分布图

## (二) 毕业要求及指标点分解

根据全国高等学校土木工程专业评估(认证)文件(2017年版·总第6版)的要求,土木工程专业评估(认证)标准由全国工程教育专业认证通用标准和专业补充标准两部分组成。《工程教育认证标准(2015年版)》分别从工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团体、沟通、项目管理、终生学习共12个方面提出了对毕业生的综合素质要求。这12条毕业要求,是毕业生的能力框架,表明了毕业生获得执业能力应具备的基本要素。《华盛顿协议》指出:专业应根据认证标准的毕业要求框架,制定毕业要求。这个毕业要求“是可评价的学习产出,由不同程度的具体描述来支撑”<sup>[13]</sup>。结合学校土木工程专业特色和发展定位,在专业建设上构建了支撑培养目标实现的12条毕业要求,依据关联性和准确性原则<sup>[3]</sup>,将12条毕业要求以更具体、明确、可评价的方式表述为30个指标点。

## (三) 构建指标点支撑课程体系

学校土木工程专业课程体系的设置以《高等学校土木工程本科指导性专业规范》和《长江大学关于修订本科专业人才培养方案的原则意见》为指导,以支持培养目标的达成为目标,以培养学生的工程素养和实践能力为主线,由数学与自然科学类、人文社会科学类、工程基础类、专业基础类、专业核心类和工程实践类6个模块组成,共95门课程,形成具有学校特色的土木专业人才培养方案。以此为基础,专业教学指导委员会和专业负责人根据每一门课程对毕业要求的支撑强度赋权重值,然后根据毕业要求确定各指标点的支撑课程,最后由各指标点共同支撑某一条毕业要求,形成由点到面、循序渐进的支撑关系。

## (四) 确定评价的达成标准

课程评价由课程负责人按照达成度评价方法计算,指标点评价由专业教学指导委员会将其对应的支撑课程评价求和计算,毕业要求评价则由专业负责人根据对应指标点评价确定。根据专业的毕业要求,学生的综合评价等级需达到中等及以上,经学院教学委员会认定,课程评价、指标点评价及毕业要求的阈值均定为0.7,因此,当毕业要求达成度评价计算结果 $\geq 0.7$ 时,即可评定该条毕业要求“达成”。

## (五) 毕业要求达成度评价计算

以学校土木工程专业毕业要求3为例。评价对象为近两级已完成毕业要求3支撑课程的学生,即评价周期为2年。根据专业教学委员会制定的毕业要求与支撑课程权重表,该毕业要求3包括4个指标点,共19门支撑课程。通过调取两届样本学生的考核资料,分年度对每一门课程开展达成度评价,课程评价结果取2年评价结果中的最小值,指标点评价由对应支撑课程评价加权,毕业要求3的评价结果取4个二级指标点的最小值。根据本专业制定的达成标准值,毕业要求3对应的4个二级指标点评价分别为0.71、0.73、0.70和0.71(表2),其最小值为0.70,满足专业教学指导委员会制定的达成标准,则毕业要求3的最终评价结果为“达成”。

表2 毕业要求3指标点分解与支撑课程权重分配

毕业要求	毕业要求 指标点	指标点 支撑课程	课程 权重	课程评 价值	指标点 评价值	课程达 成度评价
设计(开发)满足土木工程特定需求的体系、结构、构件(节点)或施工方案,并在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。在提出复杂工程问题的解决方案时具有创新意识	3.1 设计满足土木工程特定需求的体系、结构、构件(节点)	基础工程	0.15	0.12	0.71	指标点评价值最小值为0.70,大于等于毕业要求的阈值,评价结果为“达成”
		混凝土结构基本原理	0.2	0.13		
		钢结构基本原理	0.2	0.13		
		设计课程群	0.15	0.10		
		课程设计课程群	0.15	0.12		
		毕业设计(论文)	0.15	0.11		
	3.2 设计满足土木工程特定需求的施工方案	土木工程施工技术与组织	0.4	0.27	0.73	
		施工课程群	0.3	0.20		
		施工组织课程设计	0.3	0.26		
	3.3 在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	工程化学	0.1	0.08	0.70	
		土木工程概论	0.3	0.18		
		环境保护概论	0.1	0.08		
		荷载与结构设计方法	0.1	0.06		
		建设工程法规	0.2	0.16		
	3.4 具有创新思维,能解决土木工程专业复杂工程实施过程中遇到的问题	工程结构抗震设计	0.2	0.14	0.71	
		结构建模	0.15	0.11		
		结构优化设计	0.15	0.12		
		工程事故分析与处理	0.2	0.13		
		测量实习	0.2	0.15		
			毕业设计(论文)	0.3	0.20	

## 五、结语

工程教育认证背景下的专业评估、毕业要求达成度评价体系的构建是一项复杂而系统工程,其目的是提高培养质量,核心是达成度的评价方法,关键是毕业要求指标点的分解和支撑课程体系的设置。通过对多方数据收集、整理、分析、比较、综合,循序渐进、从点到面、逐步推进地开展支撑课程评价、指标点评价、毕业要求评价和学生综合评价,其评价结果不仅用于判断学生的整体达成情况,为“以成果为导向”的工程教育理念提供可量化的支撑数据,也为人才培养方案的持续改进提供有效的依据和改进方向。

### 参考文献:

- [1] 孙晶,张伟,任宗金,等. 工程教育专业认证毕业要求达成度的成果导向评价[J]. 清华大学教育研究,2017,38(4):117-124.
- [2] 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):8-16.
- [3] 李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之二:我们应该防止和摒弃什么[J]. 中国大学教学,2017(1):8-14.
- [4] 吴琛,邓毓旺. 从评估到认证—土木工程专业发展的必由之路[J]. 高等理科教育,2017(3):72-77.
- [5] 刘畅,林海. 以OBE理念探索一流本科建设的实现路径[J]. 教育评论,2018(8):33-36.

- [6]王斌,蔡小培,杨娜. 基于成果导向的铁道工程专业培养方案修订[J]. 高等建筑教育,2018,27(5):41-46.
- [7]焦明连,孙佳龙,董春来,等. 测绘工程专业毕业要求达成度定量评价体系的研究与实践[J]. 测绘通报,2016(11):137-140.
- [8]蔡述庭,李卫军,章云. 工程教育认证中毕业要求达成度的三维度评价实践[J]. 高等工程教育研究,2018(2):71-76.
- [9]赵亦希,陈佳妮,陈关龙. 以学生能力培养为导向是工程教育专业认证的基本准则[J]. 上海教育评估,2014(4):5-7.
- [10]李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育,2014(17):7-10.
- [11]欧红香,葛秀坤,邢志祥. 毕业要求达成度评价体系探究[J]. 黑龙江教育,2015(10):4-5.
- [12]邵辉,陈群,徐守坤,等. 安全工程专业毕业要求达成度定量评估——基于跟进式教育理念的视角[J]. 常州大学学报(社会科学版),2015(3):114-117.
- [13]International Engineering Alliance (IEA). Graduate Attributes and Professional Competencies [EB/OL]. (2013-06-21) [2018-03-09]. <http://www.ieagrements.org>.

## Exploration and practice on evaluation system of graduation requirements achievement of civil engineering

XIAO Taoli, ZENG Lei, DU Guofeng, SHE Yanhua, LI Wensheng  
(School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou 434023, P. R. China)

**Abstract:** The evaluation of graduation requirements achievement is an important part of engineering education certification, and it is the basis for promoting the optimization of curriculum system and continuous improvement of curriculum teaching. Aiming at the lack of evaluation mechanism for graduation requirements achievement in the current civil engineering professional certification, a set of quantifiable evaluation system was constructed. Based on the employment statistics of civil engineering students in the past three years and the statistics of job distribution of the recent five years' graduates, the training program for civil engineering professionals has been revised, and the training objectives that meet the students' development orientation have been established. The 12 graduation requirements were established, and the graduation requirements were further refined into 30 index points and 95 supporting courses. Taking weight coefficient, evaluation methods, evaluation period, evaluation criteria and evaluation results of the supporting courses as basic data, the index points evaluation, graduation requirements achievement evaluation and students' overall evaluation were carried out successively. Practice shows that the evaluation system is scientific and reasonable, which can provide reference for the evaluation of graduation requirements achievement for civil engineering and related specialty.

**Key words:** professional certification; graduation requirements achievement; evaluation system; civil engineering

(责任编辑 周沫)