

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.05.010

欢迎按以下格式引用:卢黎,王志军,杨庆山,等.专业认证背景下土木工程专业培养方案若干问题的探讨与实践[J].高等建筑教育,2025,34(5):77-83.

# 专业认证背景下土木工程专业培养方案若干问题的探讨与实践

卢黎,王志军,杨庆山,华建民

(重庆大学土木工程学院,重庆 400045)

**摘要:**本科人才培养方案是专业建设的纲领性文件,是专业与大学生之间的教育契约。专业认证不仅要培养方案的合理性进行定期评价,而且还提出了各项具体要求。编制土木工程专业培养方案的约束条件较多,不仅要满足国家标准、认证标准、专业规范等要求,而且要以学生为中心,平衡各类关系,合理融入通专融合教育、学科交叉等思想。培养方案的调研、分析、制定、管理和执行关乎教育的重要环节,对编制团队的构成、培养方案审核流程、修改流程、公开方式和合理性评价等都应当有严格的机制予以保证,以满足专业认证的要求。培养方案是人才培养新模式的载体,重庆大学土木工程专业培养方案经历了从实验班试点优化到全面推广的发展过程。在大类招生改革的过程中,大类培养方案的编制涉及不同专业甚至不同学院之间的协调,专业培养方案编制面临更大挑战。

**关键词:**专业认证;培养方案;过程管理;教学计划

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2025)05-0077-07

专业是本科人才培养的依托平台,教育部根据经济社会发展和职业需求,编制和调整专业目录,高校依据教育部批复的专业名称招生、培养人才并授予毕业证书。为了落实好立德树人的根本任务,高校越来越重视专业的建设和发展。中国工程教育专业认证协会(CEEAA)发起的专业认证已对接华盛顿协议框架要求。在这样的背景下,作为专业建设的纲领性文件,本科人才培养方案(以下简称培养方案)的编制和全过程管理成为高校管理的重要方面。按照CEEAA的分类,目前纳入协会认证的土木类专业包括土木工程和道路桥梁与渡河工程,其中,土木工程专业是量大面广的代表性专业,道路桥梁与渡河工程是土木工程的一个分支,在交通建设领域由专门的交通类高校开办。本文以土木工程专业为例探讨相关问题。

专业认证对培养方案的培养目标、毕业要求和课程体系三大核心内容提出了具体明确的要求,为此,学者开展了大量研究。李志义<sup>[1]</sup>用系列文章解读了专业认证对培养方案的要求,他阐述的

修回日期:2023-10-20

基金项目:教育部第二批新工科研究与实践项目(E-TMJZSLHY20202144);重庆市教育教学改革研究项目(192004)

作者简介:卢黎(1977—),男,重庆大学土木工程学院副教授,博士,主要从事教学管理与土木工程教学和研究,(E-mail)644607979@qq.com。

2021版《华盛顿协议》毕业要求框架可供最新的毕业要求编制参考。同时,他提出了专业认证从“形似”转向“神似”需要做到“333”(3个产出、3个关系和3个机制)<sup>[2]</sup>。学者特别关注了美国一流高校的土木工程人才培养方案,发表了相关解读和对比的文章<sup>[3-5]</sup>。由于国情差异,可以借鉴世界一流高校的培养方案,但不能一味照搬。李克非等<sup>[6]</sup>根据清华大学土木学科特点,提出土木、水利、建筑、交通与海洋方向结合的大土木类培养方案。童华炜等<sup>[7]</sup>依据地方高校服务当地的特点,提出需求导向型培养方案编制思路。这些研究表明,无论是国内和国外高校,还是一流建设高校和普通高校,培养方案的编制上应该有所不同。另外,每所高校都有自己的办学历史和人才培养特点,培养方案更不能千篇一律。培养方案工作在标准依据、教育思想融入、团队、全过程管理等方面存在共性问题,值得认真研究。

## 一、培养方案的编制标准和依据

土木工程专业培养方案的编制依据《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准第1版》(以下简称《国标》)、《高等学校土木工程本科指导性专业规范第1版》(以下简称《指导规范》)、《工程教育专业认证通用标准和专业补充标准》(T/CEEAA 001—2022)(以下简称《认证两标》),以及教育主管部门相关文件。

### (一) 培养目标

在共性方面,培养目标都强调培养社会主义建设接班人,家国情怀,德智体全面发展,能够胜任相关专业岗位工作。在特色方面,《国标》强调高校要结合自身办学定位,结合专业基础和学科特色,研究区域和行业特点,以及学生未来发展需求,细化人才培养目标内涵,办出特色,准确定位本专业人才培养目标。同时,强调根据科技和社会经济发展需求,定期评估和适时调整培养目标。《认证两标》强调要有公开、符合学校定位、适应社会经济发展需要的培养目标;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。由此可见,培养目标的内容是动态调整的,是不断“评价—修订—再评价—再修订”的循环管理过程;内容既要体现共性,也要体现专业自身办学特色的个性。《认证两标》突出说明评价与修订过程要有行业或企业专家参与,强调高校培养人不能闭门造车,要与行业企业的需求充分结合。

### (二) 培养规格(毕业要求)

三种标准的本质相同,形式略有差异。《国标》从思想品德、业务能力和体育健康三个方面提出培养规格;《指导规范》从知识结构、能力结构和综合素质三个方面提出要求;《认证两标》对标《华盛顿协议》,提出了有关技术能力和非技术能力的十二条毕业要求。从本质上看,三种标准的能力结构基本一致,不同之处在于其放在了不同的细分板块和要求条目中。为了满足认证要求,土木工程专业通常按照认证的框架编写毕业要求。正确理解认证的毕业要求,要注意两个方面的问题。一是,十二条是基本要求,可以增加或减少条目,但内容上要做到全覆盖;二是,十二条是粗线条要求,需要认真研究本校的专业特点,提出细化解释(常称为对十二条细分二级指标点),各二级指标点的内容描述要细致、准确,要从程度、深度和范围等方面对本专业的要求进行界定,使毕业要求(特别是二级指标点)可评价、可衡量,并能支撑培养目标。重庆大学土木工程专业根据自身特点,提出十条毕业要求,并细化为31个二级指标点,满足了各项标准和规范的要求。

### (三) 课程体系和总学时学分要求

为便于比较,把上述三种标准对课程的要求列在表1中。由表1可知,三种标准对课程分类的方法不完全相同。《国标》把课程比例列入课程体系建议的附录,统称课程比例,没有特指学时比例

或学分比例,没有单独提出实践类占总课程的比例,而是把实践学分融入各类课程中,提出实际类环节应包括人文社科和自然科学实践、专业基础和专业实践、创新(社会)实践三类,三类实践占总实践的比例为15%,80%和5%。从这个角度看,《国标》给予了各高校土木工程专业更多的课程设置自由度。《国标》给出的参考总学分为160~180学分,课内总学时2200~2500学时,集中实践类环节38~40周。《指导规范》强调学时投入,总学时数为2752学时,没有特别强调学分,按照理论16学时1学分,实践1周1学分计算,换算值为172学分。《认证两标》强调各类课程的学分比例。对于认证工作,这个比例要求是比较严格的。这里涉及学时学分对应换算问题,换算虽然没有统一标准,但是学时和学分均是衡量学生学习投入时间量的指标,相互之间存在对应关系,不能脱离合理对应范围<sup>[8]</sup>。另外,土木工程专业补充标准实际上对课程内容做出了具体要求,值得重视。特别是工程经济和运维这些与项目全过程管理相关的内容。重庆大学土木工程专业培养方案的课程体系设计,不仅满足了上述各种要求,而且把最低毕业总学分数控制在160学分,同时提供30余门,近70学分的各类特色选修课程供学生选择,充分保障能实现个性化课程修读体系。

教学主管部门包括教育部,省级教育厅(委),学校的教务处(本科生院)等。这些部门主要通过文件形式,对培养方案的各方面内容提出要求。主管部门的要求文件具有时效性,权威性的特点,是每一次修订培养方案时的重要资料。

表1 土木工程专业主要标准对学时学分的要求

国标课程分类	国标课程比例/%	指导规范课程分类	指导规范建议学时(学分)	指导规范课程比例/%	认证两标课程分类	认证两标课程学分比例/%
工具和人文社科类	28	工具和人文社科类	704(44)	25.6	人文社科通识类	15
数学与自然科学类	16	数学与自然科学类	406(25.4)	14.8	数学与自然科学	15
学科基础知识类	28	专业知识体系类	818(51.1)	29.7	专业相关理论类	30
专业课程	28	专业方向选修类	264(16.5)	9.6	工程实践类	20
		实践类	35周	20.3		

注:(1)指导规范的学时没有考虑剩余学时数;(2)认证列的专业相关理论课包括工程基础、专业基础和专业类课程。

## 二、教育思想融入培养方案问题分析

培养方案决定了本科生的学习安排,因此培养方案天然就是各类教育思想的最终载体。常见的教育教学思想主要有课程思政、厚基础宽口径教育、通专融合教育、学科交叉、创新实践、专业认证要求新增的内容和能力等。

立德树人是高校的根本任务,培养社会主义接班人是国家富强和民族复兴的根本保障。国外的高等教育通过通识课和参观、研讨等环节增强学生的国家、民族和文化认同。培养具有为国为民思想的人才是所有国家高等教育的共识。我国高校的思政课程虽然能做到与时俱进,但过于依赖传统的课堂理论学习,特别是近年来,课程思政的思想提出以后,思政课程与课程思政如何分工,如何同频共振,如何合理优化学时学分分配比例,都是值得深入研讨的重要问题。

厚基础宽口径是我国社会经济发展的需求,以往过于专业的本科教育不能适应快速变化的社

会经济发展,一个专业应该能够适应多种职业和岗位需求。然而,哪些课程算基础,如何做到厚基础一直是争议的话题。通常,数学类课程被认为是厚基础的重要支撑,高等数学、概率论、线性代数已成为工程教育的标配课程,强调高层次人才培养的专业还开设了工科数学分析、数值分析等课程。同时,土木工程专业更偏力学,传统的三大力学与大学物理的力学部分存在重叠现象,现代物理的内容对土木学科的人才支撑度和应当了解的深度值得商榷。宽口径方面,专业基础课和专业课前重后轻已经是大趋势,目前我国没有完善的职业发展培训机制。各高校应当充分结合国情,根据学校特点和学生发展方向,形成多元化的培养方案。对于以就业为主的应用型本科高校,专业和实践课不宜太少;对于本科毕业后以深造为主的研究型高校,可调整专业基础课程。

近十年来,通专融合和学科交叉的教育思想深入人心。各高校大力建设通识课程,并通过学校文件形式,要求通识课程进入各专业培养方案,推动通专融合的思想落地。通识学分大多8~10分,占总学分的5%。应当指出,优质通识课程的建设是一个长期过程。在通识课的实践中,出现了知识实用性不够,吸引力不强,过于深奥等,本科生接受程度低,很多通识课程沦为心中的软课和水课。因此,亟需建设高质量的通识课程,创新课程考核方式,增强课程对学生的吸引力。对于学科交叉问题,一般要求学生学习一门跨学科的专业基础或者专业课程。本科课程常有较明确的先后关系,跨专业学生学习专业课往往不切合实际,开课学院只能通过降低专业课难度要求,单独对跨专业学生开班来满足这一需求。理工类专业的专业基础课对文科专业学生仍是巨大挑战,反之则相对乐观,这就需要教学管理人员在选课系统做出合理的排除性限制。受专业基础的限制,选修一门跨学科课程对培养交叉创新人才的作用有限,通过鼓励辅修专业实现交叉创新人才培养是较好的选择。

创新实践教学、美育和劳动教育必不可少,是否需要单独设课值得探讨。例如,劳动教育可以单设学时学分,也可以与生产实习等课程结合起来,在实习教学大纲中要求学生参加生产劳动,安排一定的学时,并且进行考核,以达到实践教育和劳动教育的效果。

另外,为了满足专业认证的补充标准,部分土木工程专业培养方案随意增加小学分课程。例如,专业认证要求学生有环境保护意识,则在培养方案中增加环境保护小学分课程;要求有运维,则增加一门运维课。虽然这是一种解决方案,但是若把环境保护的意识融入概论或导论课程,把运维内容加入项目管理课,形成全寿命管理理念,效果可能会更好。培养方案相对稳定,课程内容时常更新、与时俱进,是更有效的手段。

总之,教育思想融入培养方案,既能充分地体现其重要性,又能避免通过行政化手段在培养方案中加课的倾向。专业认证背景下,建议多考虑更新课程内容和课程目标要求来达成相关要求,而不是一味简单化地增加新课程。

### 三、培养方案的编制团队和认证重点

#### (一) 强有力的培养方案编制团队是优质培养方案的保障

在专业认证背景下,培养方案中需要构建课程目标、毕业要求、培养目标的支撑体系,需要研制课程对毕业要求二级指标点的支撑矩阵,为课程目标达成和毕业要求达成分析提供基础。培养目标和整个方案的合理性评价需要与行业企业专家和优秀校友企业建立联系。因此,编制团队不仅需要资源调动能力,而且需要有较强的专业引领能力。

土木工程专业一般是国内高校土木工程学院的重点专业,涉及的二级学科较多,教师较多,情况较为复杂。土木学院的院长和书记多是土木工程领域的专家,对学院整体发展情况把握准确,对

人才培养的总体性和前瞻性有发言权,适合提出培养方案的总方针和总原则。例如,清华大学土木水利学院的土木、水利与海洋工程特设专业整合了土木工程、水利科学与工程、交通工程、工程管理、海洋科学与工程多个方向模块;浙江大学的土木、水利与交通工程特设专业整合了土木工程、水利科学与工程和交通工程多个方向模块;重庆大学的土木工程专业包含的建筑工程、道路桥梁工程和岩土工程不再设方向模块,学生可以任意通选,着力培养学生大土木观念。这些培养方案的大整合和大贯通反映了学院的办学历史和特色,也体现了领导对专业发展方向的思路。

编制团队的骨干常由教学系主任或专业负责人担任。一是,系主任在学科研究领域有建树,对前沿热点及国家需求有深刻认识,同时熟悉本科生特点和本科教育规律。二是,教学管理办公室主任更了解本科教学运行特点和学校对培养方案的政策要求,适合与系主任配合开展工作。三是,课程负责人对师资和课程内容更了解,对课程能够达到的目标更清晰,课程教学最终要其执行,教学效果最终要靠其提升。因此,编制团队的规模较大,需要团队间的协调合作。

## (二) 搭建对应毕业二级指标点的支撑矩阵

搭建对应毕业二级指标点的支撑矩阵经历了从制定方案到讨论方案,再经过集中修改,民主再讨论,再修改到最后定稿的复杂过程。这个过程中,编制团队要对各主要课程的课程目标达成共识。以往的课程教学大纲往往没有特别明确的、可衡量的课程目标。认证背景下,必须要有具体的课程目标,构成完整的目标达成支撑体系。专业负责人通过二级指标点,从总体角度给各门主要课程下目标任务。

认证要求的十二条中,非技术能力占50%,这对于一向强调技术能力,而相对忽视非技术能力的大量课程提出了新的挑战。需要通过革新内容和考核方式达到课程目标,这对课程负责人和任课教师团队都提出了新的课题。例如,毕业要求中的团队协作能力要在课程中落实。重庆大学土木工程专业核心课程土力学利用课程+实验的机会,要求学生分组实验,以小组为团队完成实验任务,事后既提交实验技术报告,又提交小组协作报告,量化团队协作能力,并最终体现在综合成绩中,完成对团队协作二级指标点的支撑任务。

## 四、培养方案的运行管理问题

培养方案一般实行校院两级管理,高校通过相关文件,定期组织修订培养方案,并提出整体要求。学院是培养方案的管理主体,需要按工程专业认证的要求出台相关的培养方案管理办法,形成合理的运行管理机制。学院的培养方案管理办法至少应包括以下几个方面。首先,确定培养方案制定或修订的组织机构和编制团队的构成;其次,确定培养方案编制的指导思想;最后,对编制工作内容和要求做出具体规定。这一部分需要响应专业认证的要求,对现行培养方案的合理性及达成性进行评价,对评价周期、评价主体、评价方式和评价信息采集分析处理都作出相应的规定。编制工作要坚持“学生中心、成果导向、持续改进”的认证理念,以培养目标产出为导向,分步递进确定毕业要求和课程体系。根据学院的实际情况,制定编制工作程序,在此基础上,编制团队完成初稿,教学系主任和专业负责人审核,学院教学委员会审定,最终由学校批准后实施。

培养方案应在适用此版本的学生入学前编制完成并通过学校审批。审批通过的培养方案应当在学院或学校的网站上向全社会公布,接受全社会的监督。培养方案需要动态修订,一般四年大修订一次,即一版培养方案适用于四个年级的本科学生。四年之内,培养方案的课程体系也可能会有少量修订,这种修订应当按照一定的流程展开。重庆大学土木工程学院要求每年春季,各专业可以提出培养方案修订方案,通过教学委员会审核后,在网站上发布修订公告,让全体师生和社会各界

都能明确知道修订的情况。通过这样的运行管理,确保培养方案的严肃性和权威性得到最大的保障。

培养方案运行管理中,还有一项重要的工作,就是向师生宣传贯策培养方案。一般来说,学生比较关注具体课程和毕业学分要求,对培养目标的关注和理解往往不够;一般任课教师多关注自身课程学时学分情况,开设时间,以及对整个课程体系、毕业要求和培养目标的关注度也不够。培养方案的编制团队需要做好宣传工作,通过讲座,短视频等形式,向师生宣传培养方案的编制理念和要求,使培养方案的理念真正入脑入心。

## 五、培养新模式的挑战与对策

培养新模式包括实验班和大类培养两类。对于规模较大,学生较多的土木工程专业,变革课程体系和培养模式,通常从实验班开始。拟定实验班的培养方案,试行后,总结经验,再推广到全体学生。重庆大学土木工程专业从2013年获批卓越计划开始,研制了卓越实验班单独的培养方案。方案整合了制图课程和房屋建筑学课程,将力学类课程整体前移,并把结构动力学部分融入抗震课程,设置综合课程设计,解决以往课程设计条块化明显的问题。综合课程设计为校企联合毕业设计打下坚实基础。经过4年的实践,发现这些改革对学生成长确有优势,在2018版培养方案中,实验班培养方案的很多成果推广到了全部土木工程专业学生,使本专业全体学生从新培养模式中受益。

近年来,大类培养成为越来越多高校的选择。重庆大学土木工程专业的大类培养已经过两个发展阶段,从开始的土木工程学院各专业按土木大类培养,到最近两年,开始按跨学院的工程能源大类招生和培养。每一次大类培养的改革都必然伴随培养方案的修订。学院的各专业大类招生时期,采用“1+3”模式,第一年按土木大类培养,后三年分专业培养,在院内各专业之间协调课程安排,偏专业属性的课程不能进入第一年的大类培养阶段。当进行跨学院的大类招生时,采用了“1+3”模式,第一年学生在本科生院按工程能源大类培养,不分学院和专业,后三年进入学院分专业学习,这就需要在不同学院,不同专业之间协调,协商确定第一年的课程体系,各专业编制培养方案课程体系的权限收缩至后三年。

实践中,如果大类专业有共同的数学和自然科学基础要求,大类阶段的培养方案相对容易协商。数学通常是工科大类共同需求,自然科学基础主要是指物理和化学。土木工程类的专业偏力学,机械类专业更强调运动学和动力学,能源相关专业偏热学,环境相关专业偏化学,这些专业对大学物理和化学的要求不同,需要认真研究协调。

新的培养模式应当考虑到本科学制只有四年,学生学习时间和精力投入相对有限,当代大学生的能力成长不能仅仅依靠课堂学时,还需要各种实践或创新创业活动提升非技术能力。培养方案编制需要有整体思维,在科学教育思想的指导下,确定合理的培养目标和毕业要求,平衡好公共课、专业基础课、专业课、实践课之间的学时学分关系。

## 六、结语

培养方案的制定、修订和运行管理是专业建设的核心工作,对保障人才培养质量起着提纲挈领的作用。这项工作需要全面贯彻党的教育方针,坚持社会主义办学方向,落实立德树人根本任务,围绕学校和专业人才培养目标定位,坚持服务国家战略和社会需求、遵循高等教育规律、适合院校情、体现专业特色。同时,充分吸收当代教育教学改革和研究成果,按照工程教育认证标准,以学生发展为中心,更新教育教学理念,优化课程体系,创新人才培养模式,坚持持续改进,才能持续提高本科人才培养质量。

**参考文献:**

- [1] 李志义.《华盛顿协议》毕业要求框架变化及其启示[J]. 高等工程教育研究, 2022(3): 6-14.
- [2] 李志义. 中国工程教育专业认证的“最后一公里”[J]. 高等学校文科学术文摘, 2020(5): 213.
- [3] 牛玺荣, 孙延芳, 杨晶, 等. 美国土木工程专业本科培养方案解读及启示——伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校[J]. 高等建筑教育, 2023, 32(1): 106-120.
- [4] 王卫东, 蒋琦玮, 何旭辉, 等. 基于中美土木工程专业课程体系比较的学生自主学习教育模式改革研究[J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 156-161, 175.
- [5] 周海俊, 隋莉莉, 杨磊, 包小华. 中美土木工程专业培养方案比较分析[M]. 第十四届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作会议, 2018:282-285.
- [6] 李克非, 张建民, 方东平, 等. 土木、水利与海洋工程: 大土木类本科宽口径培养模式探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2022(3): 46-51.
- [7] 童华炜, 张俊平. 地方高校土木工程专业人才培养方案的探讨[M]. 第十届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会, 2010:73-76.
- [8] 康亚华. 高校理论教学、实践教学学分、学时换算研究[J]. 教育与考试, 2012(5): 79-82.

## Discussion and practice on several issues of civil engineering professional training plan under the background of professional certification

LU Li, WANG ZhiJun, YANG Qingshan, HUA Jianmin

(School of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

**Abstract:** The undergraduate talent training plan is a guiding document for professional construction. It is an educational contract between majors and college students. In addition to regular evaluation of the rationality of training programs, professional certification also puts forward various specific requirements. There are many constraints in the preparation of civil engineering professional training plans, which require meeting various requirements such as national standards, certification standards, professional norms, etc. with students as the center, balancing and handling various issues, and reasonably integrating various educational ideas such as integrated general education and interdisciplinary education. The research, analysis, formulation, management and implementation of the training program are all very important education links. The composition of the preparation team, the training program review process, the modification process, the publicity method and the rationality evaluation should have strict mechanisms to ensure that they meet the requirements of professional certification. The training program is also the carrier of new talent training model. The training program of civil engineering specialty of Chongqing University has experienced the development process from pilot optimization of experimental classes to comprehensive promotion. In the process of the reform of major enrollment, the preparation of major training plans may involve coordination between different majors or even different colleges and face more challenges.

**Key words:** professional certification; training plan; process management; curriculum plan

(责任编辑 邓云)