

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.04.008

欢迎按以下格式引用:刘少东,马永财,刘文洋.工程教育认证背景下水利水电工程专业培养方案的构建——以黑龙江八一农垦大学为例[J].高等建筑教育,2019,28(4):48-54.

工程教育认证背景下 水利水电工程专业培养方案的构建 ——以黑龙江八一农垦大学为例

刘少东,马永财,刘文洋

(黑龙江八一农垦大学 工程学院,黑龙江 大庆 163319)

摘要:加入《华盛顿协议》后,中国工程教育开始进入全新的发展阶段。立足于服务区域经济发展,黑龙江八一农垦大学水利水电工程专业以人才培养目标、培养要求和课程体系为着手点,将工程教育理念与区域经济发展要求相融合,构建人才培养方案,为地方高校在工程教育背景下开展特色内涵建设,实现同类院校间的错位竞争探索有效的路径。

关键词:工程教育认证;水利水电工程专业;培养方案;地方高校

中图分类号:G642.0;TV

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)03-0048-07

近年来,各高校为适应工程教育的国际化趋势,陆续按照工程教育专业认证标准对工科专业进行评估认证,以国际先进的工程教育理念改进工科教育模式。工程教育专业认证是以《华盛顿协议》要求为基础,通过各成员国开展“实质等效性”人才培养,实现学位和执业资格互认,促进工程人才的跨国执业^[1]。目前《华盛顿协议》已成为国际上最具专业性和权威性的高等工程教育专业互认协议^[2]。中国在2013年6月成为《华盛顿协议》预备会员,2016年6月2日转为正式成员,成为华盛顿协议第18个成员国^[3],标志着中国工程教育迈出了国际化步伐的第一步。2011年教育部颁布《关于普通高等学校本科教学评估工作的意见》,指出:“在工程、医学等领域积极推进与国际标准实质等效的专业认证。”目前,工程教育专业认证由中国工程教育专业认证协会(CEEAA)负责组织实施,认证结果已逐渐成为行业、用人单位及社会对高校专业教育质量的评价依据。

中国目前执行的是2015版《工程教育认证标准》,该标准由通用标准和专业补充标准组成(以下简称通用标准和专业补充标准)。其中通用标准与《华盛顿协议》“毕业要求与执业能力”框架性要求及美国《工程专业认证标准》基本一致,包括学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍、

修回日期:2018-11-15

基金项目:黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGY20170454);黑龙江八一农垦大学审核评估整改专项课题(NDJY1809)

作者简介:刘少东(1980—),男,黑龙江八一农垦大学工程学院讲师,硕士,主要从事水利水电工程专业教学及水资源高效利用领域的科研工作,(E-mail):cadis@163.com。

支持条件等7个考核要素的内容^[4]。此外,CEEAA从不同专业的行业特点和知识技能要求出发,对17个专业类应满足的课程体系、师资队伍和支持条件等特殊要求提出了专业补充标准^[5]。认证标准既给出了工程教育专业认证评估的考核要素,又体现了国际工程教育的先进理念和教育思想^[6]。在经济全球化发展背景下,各高校工科专业以认证标准核心理念为指导,参照标准中各考核要素的要求开展专业建设,与国际先进教育理念接轨,以提高高等教育质量,增强专业竞争力^[7]。本文以黑龙江八一农垦大学水利水电工程专业(以下简称水工专业)为例,基于工程教育专业认证标准,探讨省属高校构建符合区域和行业要求的应用型水工专业人才培养模式,以探索地方高校创新人才培养途径。

一、人才培养方案的构建

构建人才培养方案关键要确立培养目标、培养要求和课程体系。目标导向理念是《华盛顿协议》三个核心理念之一。采用逆向设计方法构建工程教育认证的人才培养方案,即:由社会需求确定培养目标,由培养目标确定培养要求,再由毕业要求确定课程体系^[8]。

(一)以行业需要为导向确立培养目标

专业培养目标应以国家政策走向、社会经济发展需求和行业发展趋势为导向。同时,作为为区域经济发展提供智力支持和输送人才的地方高校,其专业人才培养定位应与区域经济社会发展需要相适应。黑龙江八一农垦大学是黑龙江省属全日制普通高校,服务黑龙江省经济社会发展是学校人才培养的主要目标。学校水利水电工程专业人才培养方案的确定综合考虑了以下因素。

1.国家水利行业发展方向

党的十九大报告将水利建设摆在九大基础设施网络建设的首位,乡村振兴战略、绿色发展理念和美丽中国建设等也与水利行业密不可分^[9]。未来大江大河大湖治理、水资源配置、水系连通、防洪排涝减灾、灌区配套建设、水生态保护修复等将成为水利行业的发展方向和建设热点。

2.黑龙江省区域水利工程建设特点

黑龙江省是农业大省,2015年黑龙江省农业用水占全省用水量的76.2%,达到241.3亿立方米,全国排名第三,省内水利工程涉农特征明显^[10]。黑龙江省有黑龙江、松花江、嫩江、乌苏里江、绥芬河五大水系和兴凯湖、镜泊湖、连环湖、五大连池等湖泊,水资源较为丰沛,界江界湖较多,但水资源开发利用程度不高,省内水利建设工程主要以堤防、水库、泵站、水闸和灌溉机井等为主^[11]。从气候条件来看,黑龙江省地处高寒地区,相关工程建设均需考虑低温冻害的影响。近年来,黑龙江省开始规划建设三江治理、三江连通、引嫩扩建等多项水利工程项目。此外,全省范围内的“一河一策”“一湖一策”等河流湖泊整治项目也正在铺开。区域水利工程建设需要大量的专业人才。

3.学校的发展定位和人才培养特色

黑龙江八一农垦大学创建于1958年,经过60多年的发展,现已成为以黑龙江垦区现代化大农业为依托和服务对象,培养复合应用型人才的农业大学。黑龙江垦区是中国最大的国有农场群,也是中国现代化水平最高的农业生产区。黑龙江垦区现代化大农业具有“大规模”“大农机”“大科技”等九大特征^[12],对垦区内水利工程建设、水利设施管理等各项事业的现代化水平均有较高要求。学校发展定位应以服务对象的需要为主要依据,而学校人才培养方案应与学校整体发展定位保持一致,并重视突出人才培养特色。

4.行业专家的深度参与

工程教育认证对行业专家参与人才培养有较高要求,通用标准中,在培养目标评价与修订、持续改

进、课程体系设计及师资队伍等条款均有相关要求。科学合理的专业培养方案应当充分反映用人单位和人才培养单位等各方意见。学校水工专业在专业培养方案制定之初,就开展了深度调研。用人单位方面,分别走访了黑龙江省引嫩工程管理处、齐齐哈尔水务局、大庆市科诺水利设计公司、黑龙江省水利科学研究院、八五九农场水务局、尖山农场水务局及部分水利施工企业,涵盖了水管部门、设计单位、科研院所、国营农场及部分施工企业;人才培养单位方面,走访了沈阳农业大学、吉林大学、吉林农业大学和东北农业大学等高校水利院系。通过走访对各用人单位的人才要求进行了全面梳理,理清了培养方案的构建思路。

市场需求对专业人才培养具有导向作用。通过梳理上述行业发展、区域经济及学校定位等因素对专业人才的能力要求,以及对人才知识体系的偏好,并参考行业专家意见,制定专业人才培养目标,即以国家经济社会发展的宏观政策和高等教育发展规律为指引,以寒区水利水电工程建设及现代农业水利基础设施建设为服务对象,培养具有水利工程专业基本知识、水利工程设计施工理论扎实,能够从事多种水利专业管理和技术工作的复合应用型人才。

(二) 按照工程认证标准确定培养要求

培养方案是高校培养专业人才的设计蓝图^[13],是实现培养目标的途径和手段。培养要求须对培养目标形成有效支撑。构建基于工程教育专业认证的人才培养方案,应综合对照教育部颁布的专业类本科人才培养质量国家标准(以下简称国家标准)和工程教育专业认证通用标准以及专业补充标准,确保培养方案既满足国家人才培养质量的基本要求,又符合工程教育认证标准中的导向性原则。事实上,国家标准的基本原则与工程教育认证标准核心理念高度一致。

工程教育认证通用标准的毕业要求,从工程知识、问题分析等12个方面明确了学生毕业时应达到的要求。当然,毕业要求仅给出毕业生应具备的知识、技能和素养要素,相关专业可根据自身定位和培养目标制定具体培养要求,将毕业要求进一步细化。

学校水工专业将毕业要求解构为知识、能力和素质,并分别将其进一步细化为知识结构与要求、能力结构与要求和素质结构与要求。具体做法是:将知识结构分解为人文社科基础知识、专业基础知识、专业技术知识和专业拓展知识,并明确知识达成要求,根据专业定位给出对应的支撑课程或教学环节;将能力结构分解为基础能力、专业核心能力和专业拓展能力,并明确能力要求,给出支撑课程或训练环节;将素质结构分解为政治素质、身心素质、职业素质和人文素质,并明确素质要求,给出对应课程或培养环节。上述学生知识、能力和素质要求应充分体现专业定位,同时实质反映通用标准中的毕业要求。培养方案架构如图1所示。

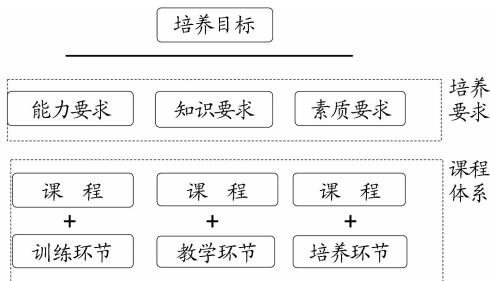


图1 培养方案架构图

(三) 兼顾标准与特色设置课程体系

课程体系是培养方案的核心内容^[14],也是实现毕业要求乃至专业定位的平台和介体,决定着专业人才培养目标达成度和专业人才的社会适应度。工程教育专业认证标准避免了同类专业人才培养的

同质化,在课程设置上不要求课程的绝对统一,仅在通用标准中对各领域课程的设置比例,在专业补充标准中对各专业类知识领域课程提出基本要求,给予各高校一定的课程设置灵活度,使其有空间突出自身专业特色。学校水工专业课程体系设置的具体做法如下。

1.合理设置学分比例,确立培养方案总框架

通用标准对人文社会科学类通识教育课程、数学与自然科学类课程、工程实践及毕业设计、工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程的学分占比有明确规定(表1)。可以看到,标准对各知识领域学分占比总计为80%,另有20%比例的学分可灵活设置。

表1 学分设置比例表

知识领域	标准要求	实际学分	实际占比
人文社会科学类 通识教育课程	15%	45.0 学分	27%
数学、自然科学类	15%	26.5 学分	16%
工程基础课			
专业基础课	30%	52.5 学分	32%
专业类课程			
实践教学	20%	41.0 学分	25%
合 计	80%	165.0 学分	100%

如表1所示,学校水工专业各知识领域实际学分设置均高于通用标准要求。其中,人文社会类通识教育课程较通用标准增加比例最多,主要用于开设职业生涯规划、就业指导、心理健康与辅导、创新创业教育等课程。此类课程列入人文社会类通识教育课程,旨在满足通用标准中对“具有完善的学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的措施”的要求。此外,实践教学学分较通用标准要求增加了5%的比例,达到总学分的25%,充分体现注重工程实践能力培养的工程教育特征。

2.优化课程设置,彰显专业特色

在课程设置上,按照学校人才培养方案设立原则,以水工专业工程教育标准和国家标准为依据,将水利类补充标准中数学与自然科学类、工程基础类、专业基础类及专业类课程等课程确定为必修课,明确专业主干课程,确立课程框架体系。其他专业必修课及专业选修课主要是可选课程和特色专业课程,这些课程的教学内容充分考虑黑龙江省区域特征及学校定位特色。例如:针对黑龙江省高寒气候特征,开设“水工建筑物冻害防治技术”课程;针对黑龙江垦区现代化农业灌排自动控制要求,开设以“C语言”“单片机原理及接口技术”及“机电传动与PLC控制”等课程为中心的自动控制技术类课程。

此外,在培养方案制定过程中,按照行业发展趋势及区域水利工程特点,对各门课程授课内容进行全面梳理优化,设置多样化课程,最大程度地突出专业特色。

3.增加选修课数量,突出个性化培养

在课程体系设置方面,主要根据工程教育专业认证水利类专业补充标准中水工专业课程体系基本要求搭建水工专业课程框架。其他课程则充分考虑拓宽就业口径和突出专业特色的需要进行设置。按照学校的统一要求:学生毕业时,必修课学分占总学分的70%~75%,选修课学分占总学分的25%~30%。学校选修课分为学校统一开设的通识选修课和专业选修课两大类。水工专业要求学生专业选修课学分应达到12学分,但实际开设的选修课学分达37.5学分,目的是为学生提供较大的选课空间。选修课科目总体按照水工结构设计、工程施工、工程造价及现代水利设施设备自动控制技术等方向以课程群的方式来开设,以适应学生职业生涯自我规划以及个性化发展的要求。同时,通过设置综合多门选修课知识的课程设计、选修课设置校外实践试验内容等方式,引导和鼓励学生多选课程、多修学分。

4. 覆盖行业职业资格课程,与行业发展要求对接

《华盛顿协议》签约成员国都将工程教育专业学历作为工程职业的准入标准之一^[15]。2005年7月,人事部、住建部、水利部联合印发了注册土木工程师(水利水电工程)执业资格制度暂行规定、考试实施办法及其考核认定办法(国人发[2005]58号),水利部正式纳入到国家职业资格制度的体系中^[16]。2017年9月12日,人社部发布《关于公布国家职业资格目录的通知》,列入目录的专业技术人员职业资格共计59项,其中水利行业职业资格有监理工程师、造价工程师、勘察设计注册工程师、注册建造师及水利工程质量检测员等。这些职业资格是国家对专业技术人员依法独立开业或从事某一特定专业技术工作,在知识、技术、能力和职业道德方面应必备的条件所作出的规定^[17]。作为培养行业专业人才重要阵地的高校,在专业课程开设上应充分参考行业职业资格考试科目。学校水利专业在课程设置上基本覆盖了以水利类职业资格考试科目,以确保毕业生在知识体系和职业技能方面基本达到水利行业职业准入要求。

5. 强化实践环节,注重能力培养

通用标准对课程体系中实践环节的要求是“设置完善的实践教学体系,并与企业合作,开展实习、实训,培养学生的实践能力和创新能力”。同时要求“毕业设计(论文)选题要结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力”。实践环节是培养学生工程实践能力的重要途径。学校水工专业以“围绕实际工程问题”和“动手操作能力培养”为关注点,设置了实习、课程设计、毕业设计、社会实践、创新实践等实践教学环节。为保障实践教学效果,学校与黑龙江省松嫩工程管理处、虎林市边境河流管理站、大庆市科诺水利设计有限公司、哈尔滨正信伟业招投标公司等单位和企业深度合作,一方面以企业为实习场所,参与其实际工程建设项目;另一方面,由企业工程技术人员参与学校课程设计和毕业设计的选题和指导工作,确保学生实践环节的工程实践背景和行业专家的深度参与。创新实践能力培养方面,搭建水利水电协会专业社团平台,以学生参与大学生创新(创业)项目、专业竞赛、专业社团创新活动及参加教师科研课题为主要方式,激发学生创新意识,培养学生综合创新能力。此外,学院与青岛三利等企业签订了“3+1”校企合作人才培养协议,学生在学校完成三年学业后,可到相关企业进行为期一年的实习,实习项目及效果可按规定换取同期在校课程学分。

二、人才培养方案的实践教学效果

2015年秋季起,基于工程教育认证标准的水工专业培养方案在2015级水利水电工程班实施,取得了良好的效果。

1. 学生学习积极性得到充分调动

学生以水利水电协会为依托,自发成立考研互助小组、公考互助小组及科研创新小组,并由学院专业委员会指派指导教师。各小组以共同兴趣为驱动,共同商定学习计划,实行“平时独立学习,周末共同交流”的活动方式,学习氛围极为浓厚,学生学习积极性得到极大调动。

2. 学生创新能力得到充分激发

目前,学生获批省级大学生创新创业项目2项;发表学术论文5篇;获批实用新型专利1项;获得省级大学生竞赛二等奖2项;设计制作试验装置及教学模型6套。学生创新成果丰硕,创新能力得到极大提高。

3. 学生就业情况较好

目前除考研和拟参加公考学生外,其他学生均已完成工作签约,学生就业情况较好。

三、培养方案的持续改进

持续改进理念是工程教育认证的三个基本理念之一,源于成果导向教育(OBE)理念^[18]。该理念要求认证专业根据行业发展的新趋势、新技术、新产业、新业态和新模式,不断改进培养目标、毕业要求、课程体系及培养方法。当前,伴随社会的发展,各种新理念不断涌现,科技水平不断提高,各行业领域对人才的要求也在发生变化。为适应这种变化,人才培养方案应建立随行业发展持续改进的机制。质量管理理论关于质量改进的核心路径是PDCA循环^[19],即人才培养方案按照“策划—实施—检查—调整”的流程,周而复始,在循环中不断改进人才培养方案。ISO9000质量管理体系标准的基本要求指出,质量改进包括产品质量改进和工作质量改进。基于这一理念,学校水工专业主要从培养过程和培养结果两方面对人才培养方案进行评价和改进。

1. 教学方案执行过程的控制与改进

建立健全专业教学质量标准和教学环节质量标准,为培养方案的制定与修订、课堂教学、实验教学、毕业设计等各教学环节提供实施依据。通过教学检查、教学评价、教学督导及学情调查等系统化的质量监控机制,实现对教学方案执行情况的监控和检查。检查结果即作为教学方案修订的依据之一。

2. 建立以培养结果指导培养方案的改进机制

按照工程教育认证通用标准要求,建立与毕业生的沟通渠道,以毕业生为纽带,与合作企业及用人单位建立有效沟通机制。通过座谈、拜访和回访等方法获取毕业生及用人单位的意见和建议,考察培养目标与国家、区域经济社会发展需求的适应度,以及培养效果与培养目标的达成度,并以此为依据改进人才培养方案。

四、结语

党的十九大报告指出,要“实现高等教育内涵式发展”。内涵式发展强调的是结构优化、质量提高和实力增强,创新人才培养模式是高校内涵建设的要素之一。积极开展人才培养模式的创新探索与实践,是高校开展内涵建设和提高人才培养质量的重要举措。为地方区域经济发展培养人才和提供智力支持是地方高校的重要任务,在人才培养理念与培养模式上应符合现代高等教育的发展要求。黑龙江八一农垦大学水利水电工程专业将工程教育评估标准与区域经济发展需求、学校发展特色相融合,积极创新构建人才培养方案,是地方高校适应区域社会经济发展、创新人才培养理念、开展内涵建设的有效途径。

参考文献:

- [1] 樊一阳,易静怡.《华盛顿协议》对我国高等工程教育的启示[J].中国高教研究,2014(8):45-49.
- [2] 姚韬,王红,余元冠.我国高等工程教育专业认证问题的探究——基于《华盛顿协议》的视角[J].大学教育科学,2014(4):28-32.
- [3] 华尔天,计伟荣,吴向明.中国加入《华盛顿协议》背景下工程创新人才培养的探索与实践[J].中国高教研究,2017(1):82-85.
- [4] 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.
- [5] 张峯,余华,刘达玉,等.对地方工科院校应对工程教育专业认证的思考[J].教育与教学研究,2016,30(6):99-104.
- [6] 吴晓明.中国工程教育认证标准启示[J].机械工业标准化与质量,2018(7):41-45.
- [7] 陈利华,赵津婷,姚立敏,等.基于《华盛顿协议》的高等工程教育的探索与实践[J].中国大学教学,2017(10):50-54.
- [8] 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.
- [9] 陈雷.全面贯彻落实党的十九大精神 奋力谱写新时代水利改革发展新篇章——在水利部党组中心组(扩大)学习班

上的动员讲话[J].中国水利,2017(21):10-15.

- [10] 罗冲. 黑龙江省灌溉用水效率研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2017.
- [11] 李佳鸿. 黑龙江省水资源承载力评价及水资源优化配置研究[D]. 东北农业大学,2016.
- [12] 王树锋,马丽亚. 现代化大农业的关联定义及特征研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2011,23(3):89-94.
- [13] 叶鸿蔚,张薇,阮怀宁,等. 本科教学改革案例:河海大学2012版本科培养方案修订[J]. 中国大学教学,2013(11):72-75.
- [14] 蔡忠兵,罗三桂,郭碧乃. 地方高校应用型人才培养方案制订的路径选择[J]. 中国大学教学,2013(10):65-67.
- [15] 王秋惠,冯志友,王家庭. 国际工程技术专业人才认证及启示[J]. 高等工程教育研究,2018(1):111-117.
- [16] 李贵宝,李建国,李赞堂. 以水利类工程教育认证为契机推进水利专业技术人员职业资格认证[J]. 学会,2016(1):59-64.
- [17] 徐福卫,郭声波,聂维中,王丽红. 土建类专业教学改革对接执业资格注册制度的实践探索[J]. 高等工程教育研究,2015(6):184-188..
- [18] 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):9-16.
- [19] 向智男. 借鉴 PDCA 循环构建研究生课程过程管理机制[J]. 研究生教育研究,2018(1):38-43.

Construction of training programme of hydraulic engineering specialty under the background of engineering education certification: Taking Heilongjiang Bayi Agricultural University as an example

LIU Shaodong, MA Yongcai, LIU Wenyang

(College of Engineering, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, Heilongjiang, P. R. China)

Abstract: After joining the Washington Accord, engineering education in China has entered a new stage of development. In order to serve the development of regional economy, it is a general trend to train professionals according to the advanced engineering education concept. Taking the training objectives, training requirements and curriculum system of the talent training programme as the starting point and referring to the concept of engineering education and the requirements of regional economic development, Heilongjiang Bayi Agricultural University has carried out the attempt of the talent training programme, which provides reference for the local colleges and universities to carry out the characteristic connotation construction in the background of engineering education and to realize the misplacement competition among the same colleges and universities.

Key words: engineering education certification; hydraulic engineering; training programme; local college and universities

(责任编辑 王 宣)