

基于新工科的水利工程专业人才培养体系改革

雷红军, 王海军, 付俊峰

昆明理工大学, 电力工程学院, 云南 昆明

Email: hongjunlei@126.com

收稿日期: 2020年8月18日; 录用日期: 2020年8月27日; 发布日期: 2020年9月3日

摘要

基于新工科理念, 结合水利工程行业发展趋势和需求, 从培养目标及培养方向、课程体系、教学与考核方法改革、专业实训与创新训练、教师队伍建设、教学平台建设、校企联合培养平台建设等多个方面开展了人才培养体系的改革与实践, 构建了一套基于新工科、以行业发展和需求为导向的水利工程复合型人才培养体系。改革实践结果表明, 在新的人才培养体系下, 学生的专业知识结构得到优化, 创新能力得到提高, 综合素质和能力得到锻炼, 对工作的适应能力大幅增强, 人才培养质量得到显著提升。

关键词

新工科, 人才培养体系, 培养方向, 课程体系, 教学改革

Reformations on Talent Cultivation System of Water Conservancy Engineering Based on the Emerging Engineering Concept

Hongjun Lei, Haijun Wang, Junfeng Fu

School of Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan

Email: hongjunlei@126.com

Received: Aug. 18th, 2020; accepted: Aug. 27th, 2020; published: Sep. 3rd, 2020

Abstract

Based on the emerging engineering concept, combining development and demand in water conservancy industry, from aspects of cultivation goals and directions, course systems, teaching and examination methods, innovation trainings, teaching teams and platforms, university-enterprise

joint training platforms and others, the talent training system was reformed and practiced, of which a compound talents cultivation system was built. And under the new talent training system, students' professional knowledge structure was optimized, innovation abilities were improved, comprehensive abilities were trained, and their adaptabilities to work were greatly enhanced, which showed that the talent training quality was significantly improved.

Keywords

Emerging Engineering Concept, Talent Training System, Cultivation Directions, Course Systems, Teaching Reformatations

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在 2018 年全国教育大会上, 习近平总书记指出“高校要提升教育服务经济社会发展能力, 调整优化高校区域布局、学科结构、专业设置, 建立健全学科专业动态调整机制, 推进产学研协同创新, 积极投身实施创新驱动发展战略, 坚持以教学为中心, 突出创新意识和实践能力, 着重培养创新型、复合型、应用型高素质人才”[1]。教育部部长陈宝生在 2018 年新时代全国高等学校本科教育工作会议上提出“高校要紧跟时代发展, 服务地方需求, 及时调整专业人才培养方案, 构建综合性、问题导向的新型课程群体系, 将学科研究新进展、实践发展新经验、社会需求新变化及时纳入, 要改革传统的教与学形态, 广泛开展新型教学模式”[2]。为主动应对新一轮科技革命与产业变革, 支撑服务创新驱动发展, 教育部自 2017 年提出并大力推进了高校人才培养的“新工科”建设[3]。

对于水利工程行业来说, 随着近几十年的快速发展, 传统上以电力开发为主的水电工程建设近年来有所放缓, 前期已经得到快速发展的高坝大库大型水电站的建设已经进入“后坝工”时代。而另一方面, 我国水资源时空分布不均引发的缺水干旱、洪涝灾害以及日趋严重的水环境污染、水生态问题受到越来越多的重视, 在农田节水灌溉、水环境保护与水生态修复、污水处理、城市供水排水与防洪除涝、河道治理等新兴水利工程领域的建设逐年增加, 并成为水利行业的业主、勘察设计与建设施工单位的最重要的转型升级方向。我国水资源时空分布不均, 新兴水利工程建设方兴未艾, 急需大量本学科专业高层次复合型人才。然而, 目前本学科培养体系对于上述新兴水利领域的涉足不够深入, 在培养目标及培养方向方面不能完全符合行业需求[4], 在课程体系设置方面虽然在某些领域开设了部分选修课程, 但教研强度和深度不足, 与行业发展和需求间存在一定的鸿沟, 专业实训与创新训练等方面与工程实际贴合不够紧密甚至存在脱钩[5]。

另外, 水利工程专业是综合性、实践性极强的工科专业, 在人才培养过程中必须注重学生专业素质和综合能力的培养。因此, 专业课程的教学要重视工程理念和设计建造方法的理解, 需要结合大量工程实例, 并融入行业前沿技术、软件工具的应用。在课程考核方面, 传统的教考模式并不能完全满足人才培养的要求, “教”的过程多为传统的知识点灌输, 实际工程案例少, 前沿理念技术工具少, 脱离工程实际; “学”的方面为被动式学习, 主动参与少、自主思考和动手实践少; “考”的方面存在“重知识, 轻能力; 重记忆, 轻应用; 重结果, 轻过程”的弊端, 多样化、过程化考核少。由此, 造成目前的教学模式难以培养出具有较强实际问题能力和实践创新能力、较高综合素质的复合型人才。

上述诸多方面的问题使得目前的培养体系与行业发展新趋势以及对专业人才的新需求之间的矛盾问题日益凸出,亟待改革创新,如此才能全面提高教学质量和人才培养水平,为本学科培养出适应行业发展新趋势和新需求、专业基础扎实、具有较强实践和创新能力的复合型人才。

近年来,昆明理工大学水利工程专业在对行业发展新趋势、新需求进行详尽调研的基础上,深入贯彻全国教育大会和新时代全国高等学校本科教学工作会议精神的要求[6][7],以新工科建设理念为框架,在总结和吸收国内外高等教育教学的先进理念及经验的基础上,开展了人才培养体系的改革与实践,构建了一套基于新工科、以行业发展和需求为导向的水利工程复合型人才培养体系,并取得了显著实效。改革的主要内容涉及人才培养体系的多个方面,主要包括培养目标及培养方向改革、课程体系改革、教学与考核方法改革、专业实训与创新训练、教师队伍与教学团队建设、教学软硬件平台建设、校企联合培养平台建设等。限于篇幅,本文对以下几项重点内容进行介绍。

2. 培养体系改革

2.1. 培养目标与培养方向改革

结合行业发展新趋势和新需求,对培养目标进行革新,在提高学生专业知识水平的基础上,重点加强学生实践和创新能力的锻炼,提高所培养人才的综合素质和综合能力。对于培养方向,摒弃已过时、落后、不符合新的行业形势和发展趋势的培养方向,向新兴水利工程方向转型,重点结合前景广阔的行业,拟定不同的培养方向和培养体系。

根据学生就业类别的差异化需求,拟定了政府和业主管部门、勘察设计企业、施工建造企业和运行管理单位 4 个培养体系,提出学生毕业的基本要求及专业知识结构、综合能力等方面的差异化要求,并在专业课程学习上体现差异,一方面重视学科基础课程如基础性力学、建筑材料、行业概论、前沿技术等方面的广泛学习,另一方面有针对性地对相关课程进行增强、增厚,保证本学科具有“专业基础宽、定向技能深”的“十”字型人才培养特色,可满足水利工程大行业基础需求,也可更好地适应不同行业类别的差异化需求。

2.2. 课程体系改革

根据新的培养目标和培养方向,对课程体系进行改革,修改培养方案及课程教学大纲,去除部分落伍、不符合行业发展趋势的课程,弱化部分课程中的某些章节,开展与行业新方向、新理念、新技术、新工具相关的新课程。例如,因巨型、大型水电工程的逐渐减少,在《水工建筑物》、《水电站》、《水利工程施工》等核心课程中减少对 300 m 级高坝、超大型电站厂房和地下结构、大型导流工程等方面的介绍,增加对农田灌溉、渠道建筑物、水环境治理与保护、智慧水利等相关建筑物的设计施工技术的讲解。结合工程实际中的前沿技术,新开设了《水利工程 BIM 技术与应用》、《水工行业软件应用》、《工程案例解析》、《城市水务》等课程,提高学生对本学科前沿技术领域的认识。

根据学生的就业方向需求、自身兴趣,对系列课程进行模块化集成,制定了适应不同就业方向的“定向课程群”,通过定向课程学习,满足不同用人单位对专业知识结构、综合能力等方面的定向需求。例如,对施工单位有就业需求的学生,可选择水利工程施工、工程爆破、施工管理、施工组织设计等课程群,而对运行管理单位有兴趣的学生,可选择水利工程运行管理、工程安全监测与健康诊断等课程群。

2.3. 教学及考核方法改革

打破传统的“老师讲、学生听”的“填鸭式”教学模式以及“期末一考定论”考核方式,采用“线下+线上”的双重教学模式,充分利用智慧教学云平台、“雨课堂”、在线 MOOC 建设等新型技术手

段,开展多样化的教学探索,采用线上小测验、线上交流讨论等方式进行辅助教学,加强学生的提前预习、课堂参与、课后复习,促进学生主动思考,提高对相关问题的理解和认识。并根据课程特点,选用多样化的教学环节开展授课,例如复习问答题上台演讲、前沿问题分组讨论与答辩、工程视频及动画演示、实际工程设计蓝图学习、失事工程原因探讨总结、模型制作与展示点评等,充分调动学生的主观能动性,使学生学习由被动接受变为主动参与,激发其学习兴趣和参与热情,有效提高学生学习效果,增强其专业素质和综合能力。

课程考核方面,改变传统的“期末一考定论”的闭卷考试方式,构建了以能力测评为核心、以过程考核为重点的开放式、多元化的考试新体系,注重对学生学习能力、对知识的理解程度、动手操作、实践和应用能力、口头表达及沟通交流能力等综合素质的考查。例如,对于《水工建筑物》核心专业课,在考核方面,除日常考勤、作业和期末考试外,还采用小测验、章节前沿问题分组讨论、实物模型制作与答辩、项目组工程设计等多种方式进行综合考核,各个环节在最终考核成绩(100分)中所占分值分别为:考勤和作业10分,小测验30分(10分×3次),分组讨论10分,实物模型制作10分,工程设计10分,期末考试30分。

2.4. 专业实训及创新训练改革

采用课外工程调研、工程项目实景训练、实体模型制作、企业工程师授课、勘察设计单位或施工现场实训等手段,进行多元化专业实训,提高学生实践能力,缩短学生与实际工程的距离,提供充分展现能力和发挥创造性的空间。例如,在课程设计过程中,对学生进行随机分组,参考水利水电工程设计和施工单位的生产组织模式,在组内聘任项目经理、项目设计总工程师及副总工程师等职务,由组内项目经理和总工牵头组织协调及分配任务,并由组员共同完成设计项目,期间任课教师给与相应指导。通过这种设计院模式的工程设计考核训练,进一步拉近学生与实际工程的距离,提高学生对实际工程及日后工作岗位和职责的认识和理解程度,激发学习兴趣,提高主动参与和实践的热情。

在课外,注重加强学生创新意识和创新能力的培养,开展多样化的个人或团队创新项目训练及竞赛活动如创新创业训练、水利创新大赛、节能减排大赛等,提高学生的分析和解决问题的能力、创新能力以及组织协调能力和表达能力等,促进学生专业素养和综合能力的提升。

2.5. 其他

教师队伍与教学团队建设方面,充分发挥在职教师的主观能动性,了解行业新动向,把握行业发展脉搏,更新观念,不断深入学习行业新兴知识与技术,提高自身教学水平。根据侧重点不同,在现有教学团队的基础上,组建对应于不同行业类别和培养体系的教学团队群,进行“定向课程群”教学及实践指导,在注重学生专业知识面宽广的基础上,进一步加深学生的差异化专业技能训练。同时,教师在把握行业发展方向、深入理解行业发展中存在的关键技术问题的基础上,开展前沿性的学术问题研究,取得科研突破,为教研体系的完善和发展提供支撑。

教学软硬件平台建设方面,紧密跟踪学科发展前沿,结合本学科人才培养的需要,对已有实验设备、工具软件进行更新升级,购置新型、先进的专业实验设备和专业软件,并开展相应课程如《水工行业软件应用》、《水利工程BIM技术与应用》,建立可满足人才培养要求和专业素质训练的软硬件教学平台。

在校企联合“协同育人”培养平台建设方面,充分利用企业资源和技术力量,寻求企业支持,开展广泛的交流合作,建立“协同育人”的联合培养平台,并进行人才联合培养的全过程质量控制。邀请行业内具有较强技术实力的企业的资深工程师到校开展技术讲座,对行业新兴业务和发展方向进行新理念和新技术的交流,并派遣本学科学生到企业内部进行实际工程训练。

3. 改革实效简介

本学科经过近年来的培养体系改革与实践,在人才培养质量方面有了明显提高,取得的显著实效主要表现为如下几个方面:

1) 学生的专业知识结构得到优化。根据对每届应届毕业生问卷调查和座谈会、往届毕业生网上问卷调查等形式的调研分析结果表明,近3年来,毕业生对于在校期间所学专业知识的满意度逐年提升,特别是在结合工程实际、了解行业发展前沿、学习行业新软件等方面的满意度达到90%以上。学生普遍认为得到的“厚基础、宽口径、重实践、综合型”的专业教育为毕业后从事水利工程专业工作打下了坚实的基础,同时对于从事新兴水利甚至土木、交通、港口等行业工作充满信心。

2) 学生的创新能力得到提高。近3年,本学科学生申报及获批省部级以上创新训练项目数量级质量比以往大幅提高,在全国大学生水利创新设计大赛、结构设计大赛、互联网+等创新项目和大赛中斩获重要奖项。学生在申报专利、发表论文等方面也有大幅提升。这些成果均表明学生的创新思维被激发,创新应用能力得到了强化提升。

3) 学生的综合素质和能力得到锻炼,对工作的适应能力大幅增强。针对毕业生用人单位开展了调查问卷和走访调研,以了解和掌握用人单位对毕业生的评价,听取用人单位对学科发展的意见和建议。根据反馈情况,用人单位普遍认为本学科毕业生总体素质较高,综合能力强,能够快速适应工作岗位,多数毕业生在工作3~5年后即可起到骨干作用,得到用人单位的好评。

4. 结语

基于新工科理念,结合行业发展趋势和需求,开展了水利工程专业人才培养体系的改革与实践,对培养目标和培养方向进行革新并据此重建课程体系,根据行业不同就业类别的差异化需求,提出了适应不同就业方向的定向课程群,并对多元化的教学考核方式、专业实训和创新训练、校企合作等课题进行了改革探索,构建了一套基于新工科、以行业发展和需求为导向的水利工程复合型人才培养体系。实践结果表明,在新的人才培养体系下,学生的专业知识结构得到优化,创新能力得到提高,综合素质和能力得到锻炼,对工作的适应能力大幅增强,人才培养质量得到显著提升。

基金项目

云南省教育厅高等学校本科教育教学改革项目(编号:JG2018036)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 2018年全国教育大会[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jyzt_2018n/2018_zt18/, 2018-09-10.
- [2] 中华人民共和国教育部. 新时代全国高等学校本科教育工作会议[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201806/t20180621_340586.html, 2018-06-21.
- [3] 中华人民共和国教育部. 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html, 2017-02-20.
- [4] 刘文楷. 基于“新工科”建设的水利水电工程专业改造关键与对策研究[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版), 2019(4): 36-41.
- [5] 刘海峰. “新工科”背景下土建水利类专业创新型人才培养模式探索[J]. 科技创新导报, 2019(29): 169-171.
- [6] 赵海霞. 新工科背景下机械工程专业教学体系改革的思考[J]. 教育教学论坛, 2020(12): 354-355.
- [7] 周利民. 新工科背景下的环境工程专业人才培养模式研究[J]. 教育教学论坛, 2020(9): 58-59.