

# 面向新工科的水利工程专业型硕士研究生 协同创新培养模式研究

杨元园\*, 熊海晶, 黄 强, 魏 芳

西安理工大学水利水电学院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年8月10日; 录用日期: 2022年9月9日; 发布日期: 2022年9月16日

## 摘 要

新工科建设是提升高等教育质量、推进教育公平、创新人才培养机制的关键措施。本文针对水利工程专业型硕士研究生协同创新培养模式, 在剖析传统培养模式存在的课程体系未能深度融合新工科理念、人才培养模式陈旧、工程实践资源薄弱等问题基础上, 提出协同创新培养新模式, 包括建立产学研用协同创新的人才培养量化体系、制定个性化培养方案、加强导师队伍建设、探索新工科背景下校企政府的合作空间及共赢模式。本研究成果可为其他工科类专业型硕士研究生培养提供参考。

## 关键词

新工科, 水利工程, 协同创新, 培养模式

# Study on Collaborative-Innovative Training Mode toward New Engineering for Professional Master's Degree in Water Conservancy Engineering

Yuanyuan Yang\*, Haijing Xiong, Qiang Huang, Fang Wei

Faculty of Water Resources and Hydroelectric Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an Shaanxi

Received: Aug. 10<sup>th</sup>, 2022; accepted: Sep. 9<sup>th</sup>, 2022; published: Sep. 16<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

The new engineering construction improves higher education, promoting equity and innovating

\*通讯作者。

mechanisms. We analyzed the problems of the traditional cultivation mode, such as the curriculum system failing to integrate the concept of new engineering, the outdated education mode, and the lack of resources for engineering practice. Then, this paper proposed a new mode of the collaborative-innovative education system, including constructing a quantitative system on engineer cultivation between industry, university, and research group, formulating a personalized cultivation plan, strengthening the supervisory team, and exploring the cooperation benefits and spaces. The results can provide a reference for educating other master's candidates in engineering disciplines.

## Keywords

New Engineering, Water Conservancy Engineering, Collaborative Innovation, Training Mode

Copyright © 2022 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

中华人民共和国教育部于2018年启动新工科建设,明确要求建立国际工程教育新理念,加快建设构建新型工科与传统工科结合的新结构,探索工程教育人才新模式[1],打造具有竞争力工程教育新质量,建立中国特色工程教育的新体系[2][3]。围绕新的工程教育改革理念、结构、模式、质量体系等开展研究和实践,是新工科建设的基本要求。教育部办公厅(教高厅函[2018]17号)《关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知》明确指出,鼓励“双一流”建设高校把新工科研究和实践项目归入“双一流”建设总体方案。

新工科在延续传统工科的基础上,基于新产业、新需求,重构传统工科学科的发展模式和建设路径。它的导向不再是学科,而是聚焦产业与行业的需求,将单科专业发展成跨界的多学科交叉融合。通过借助企业、高校和科研院所的整合特长,构建一种紧密的、集群的产学研用合作共赢模式。同时,通过对标国家重大战略需求,三类单位共同实现对高精尖、创新型人才和世界一流卓越工程师的培养,从而提高科技创新的成果转化水平[4]。

西安理工大学水利水电学院是中国西北地区水利教育与科学研究的重要基地,是国家首批水利水电工程专业卓越工程师教育培养计划实施单位、水利水电“国家级专业综合改革试点”单位、全国示范性工程“西北旱区水利工程专业学位研究生联合培养实践基地”以及陕西省水利水电人才培养模式创新实验区,毕业生肩负着建设现代化“水利强国”重大使命。2018年,陕西省教育厅、发展和改革委员会和财政厅联合发布了《关于公布陕西省“一流大学、一流学科”建设高校和学科名单的通知》(陕教[2018]227号),该校的水利工程学科为“国内一流大学建设高校”的建设学科[5]。

在国家新工科建设形势下,近年来各级职能部门不断加大水利工程专业的建设力度,强调必须深化水利工程专业人才培养和教学改革模式研究,提升专业人才创新能力[6]。但是长期以来,传统水利工程学科缺乏内涵建设,较难以适应新时代高速发展的国家战略需求,更无法满足水利工程学科培养富有创新能力、实践能力和社会责任感各类创新型、应用型、复合型人才的要求。基于此,亟待结合新工科建设的理念和具体要求,探索水利工程学科专业型硕士研究生协同创新培养模式。

## 2. 水利类研究生培养模式存在问题分析

传统的水利工程专业型硕士研究生培养机制,较注重基础理论知识的学习,对学生的工程实践、科

技创新等综合能力的培养要求不高。因此,难以满足新工科背景下国家和行业对水利工程专业学位人才的需求。目前,在水利类专业型硕士研究生培养模式方面,仍存在较多薄弱环节和较大的改进空间。

### 2.1. 课程体系未融合新工科理念

课程体系设置不够与时俱进,未与新工科理念有效融合。目前,水利工程专业在理论课程设置、工程实践教学配套设施、教学方法等方面,均存在工程教育理论化严重的问题。传统的教学模式,重理论、轻实践,且课程体系设置较为陈旧,主要形式为任课教师在课堂上进行理论知识讲授,学生参与互动很少。这种被动听课模式,难以有效锻炼研究生的专业实践能力、团队协作能力以及解决实际问题的能力。现有课程体系下培养的学生,走入工作岗位后较容易碰到各类问题,如难以将理论知识很好地融入工程应用中、无法迅速锁定问题的关键、难以快速解决复杂实际工程问题等。因此,毕业生总体上难以匹配用人单位的岗位需求,用人单位需要花费较大时间和财务成本对员工进行思维和能力提升。

### 2.2. 人才培养模式陈旧

长期以来,水利工程专业学位研究生培养工作受学科经费、学术资源和教学体制等多重因素制约,实践教学不足、实践师资不匹配、实践场所不充足、学习和研究内容与国家社会的生产实际需求不匹配等问题突出。目前,水利工程专业型硕士研究生的人才培养定位不够清晰,培养模式仍主要以传统的导师带为主。该模式导致学生干什么、怎么干都是在导师的指导下进行,这种传统的“包办式”培养抹杀了学生的创造力及想象力,长期以往培养出来的学生缺乏独立性思考。从而形成了水利工程专业型硕士研究生对水利行业认识不足、实践能力欠缺、技术管理能力较差、难以适应实际工作的局面。

### 2.3. 教师工程实践能力不足、企业导师参与度不高

随着新工科建设的开展,与之配套的高校师资队伍却是以擅长学术研究、缺乏工程实践经验的博士为主,新引进的青年教师主要以科研型人才为主,对工程实践接触很少。随着水利行业的新发展,对于工程实践型人才需求越来越高。高校部分教师尤其是青年教师长期从事理论教学工作,较少进入企业锻炼,缺乏一定的工程实践经验,导致教师的理论知识与实践能力不够协调。同时,尽管水利工程专业型硕士研究生入校后都有配套的企业导师,然而企业导师和学生的沟通交流有限,很多学生都没有机会去企业导师的单位参与工程实践项目。

## 3. 水利类研究生协同创新培养新模式

针对目前水利工程专业学位人才培养存在的关键问题,开展新工科下专业型研究生协同创新培养模式研究,对强化我国水利工程专业型硕士研究生的创新能力具有重要意义。

### 3.1. 构建产学研用协同创新人才培养量化体系

基于成果导向教育(Outcome based education, OBE)理念,西安理工大学水利水电学院新构建了水利工程专业学位人才培养体系。该体系以人才培养目标和学生毕业要求为导向,围绕课程体系、师资队伍和教学条件等进行建设。在构建产学研用协同育人体系过程中,针对性地将水利工程一流学科建设目标、人才培养目标和培养规格等引进教学资源,把企业、用人单位和科研院所的生产实践环节融入人才培养目标量化体系,构建水利工程特色教学内容,协同建立支撑学科发展的课程体系及实验和实训教学资源。

充分考虑社会需求和行业发展动态,定位了产学研用协同创新人才培养目标是基于学生毕业五年能够达到的专业水平能力。在分析水利行业现状及未来发展对水利人才的需求的基础上,构建产学研用协同创新人才培养目标的量化体系,进行水利工程专业型硕士研究生创新水平和实践能力的培养。从而确

保在产学研用协同育人、协同办学的过程中,体现了新工科引领下水利行业对高校办学方向和人才培养的需求,保证产学研用协同创新培养出的人才质量与水利行业需求相契合。

### 3.2. 制定个性化培养方案

西安理工大学 2022 版研究生培养方案采用课程学习、专业实践和学位论文相结合的培养方式。其目标是培育匹配我国社会主义现代化建设要求,掌握马克思主义、毛泽东思想和习近平新时代中国特色社会主义思想的基本理论,具有家国情怀、国际视野、团队精神,德智体美劳全面发展,具有一定理论水平和创新能力的应用复合型高层次工程技术人员和工程管理人才。因此,要求硕士生掌握坚实的水利基础理论和宽广的水利专业知识,熟悉水利行业相关规范,在水利行业领域的某一方向,具备独立承担水利工程的规划、设计、实施、研究、开发、管理等专业技术工作的能力,以及良好的水利职业素养[7]。课程学习、专业实践和硕士学位论文三者均为工程硕士专业学位研究生职业发展的重要支撑。

#### 3.2.1. 课程教学

课程学习是水利工程专业硕士研究生掌握基础理论知识、专业实践知识,构成知识结构框架的重要手段。课程学习,一般按照专业培养计划执行。其中,公共课、专业基础课和选修课在学校授课,校企联合课、案例课和职业素质课在学校或企业灵活开展[8]。针对现有课程体系存在问题,合理设置水利工程一级学科科目,强化教学探索过程,强调师生互动教学,开设创新能力专题讲座与工程伦理等课程,对部分前沿性问题以讲座式教学为主,增设互动问答环节等,从而培养水利专业基础扎实、知识面宽广、创新能力强的高层次、多元化、复合型人才。

#### 3.2.2. 专业实践

专业实践是工程硕士专业学位研究生获得实践经验、提高实践能力的重要环节。西安理工大学硕士专业学位研究生开展专业实践,贯彻和体现“集中实践与分段实践”相结合、“校内实践和校外实践”相结合、“专业实践和学位论文”相结合的原则,采取多种方式灵活进行[9]。对于具有二年及以上企业工作经历的工程硕士专业学位研究生,一般要求其专业实践不少于六个月;对于不具有二年企业工作经历的工程硕士专业学位研究生,一般要求其专业实践不少于一年;对于非全日制工程硕士专业学位研究生,其专业实践可结合自身工作岗位任务开展。

#### 3.2.3. 学位论文

水利工程专业硕士学位论文是研究生综合运用水利基础理论、专业知识以及实践经验,训练、掌握和检验其研究与解决水利工程实际问题的重要手段。选题一般应来源于水利工程实际,或具有明确的水利工程应用背景。此项研究工作,要求结合水利专业实践,完成过程不少于一年。

### 3.3. 加强导师队伍建设

导师指导是保证工程硕士专业学位研究生培养质量的关键保障。西安理工大学水利水电学院探索了以工程能力培养为目标的导师组指导制,实施“一主多辅”、“双导师制”等团队指导模式,从而强化对水利工程硕士专业学位研究生培养全过程的指导。同时,针对新引进教师工程实践经验不足的问题,定期召开教学师资研修会。支持老师参加全国工程伦理案例教学师资研修会,加强教学案例建设,提升案例教学质量,助力老师将案例用于专业课程教学。此外,定期邀请校外设计单位的技术总工入校进行教师实践能力的培训,提高教师工程实践能力,促进理论教学,改善实践教学环节效果。

### 3.4. 探索新工科背景下校企政的合作空间及共赢模式

高校和相关水利企业联合培养,是提高水利类工程硕士专业学位研究生培养质量的有效方式[10]。水

利工程专业型硕士研究生培养具体实施单位——西安理工大学水利水电学院，积极推进校企联合培养基地建设管理工作，并不断完善合作共赢模式、长效保障机制以及相关运行管理制度。通过充分调动水利行业头部企业的积极性，吸引企业各类优质资源，将其融入水利类专业硕士研究生培养体系，从而促进产学研结合和协同育人工作。

具体而言，通过课外实践、工程实习、毕业实习、海外交流等多种方式，探索新工科背景下高校、企业和政府的合作空间及共赢模式，以提高水利工程专业人才的培养质量。基于长期以来的科研、设计、咨询服务项目的合作，校企联合培养基地形成稳定的产学研用合作关系，联合培养单位承担了一大批国内外大型水利水电工程建设和水利水电工程设计项目，向硕士生提供丰富的水利工程实践机会。

#### 4. 结语

水利专业作为传统的工科专业，关系着国家建设和社会经济的发展。在国家新工科建设形势下，未来社会需要实践能力强、具备强大竞争力的复合型高素质人才。本文针对西安理工大学水利工程专业型硕士研究生培养模式和机制等方面的薄弱环节，开展了面向新工科的协同创新培养模式研究，探索了紧密的产学研用合作模式，以共同培养创新型人才和卓越工程师，服务国家“一带一路”战略发展需求。本研究有助于改善当前培养过程中存在的封闭性、滞后性和空泛性问题，有助于水利工程专业型硕士研究生培养质量的提升，从而为国家和社会提供具备先进水利知识和强大创新能力的工程人才，同时可为其他高校工科类专业的协同创新改革提供新思路。

#### 基金项目

西安理工大学 2020 年研究生教育教学改革项目“面向新工科的水利工程专业型硕士研究生协同创新培养模式和机制研究”。

#### 参考文献

- [1] 徐咏, 舒鹏, 舒波, 马奔, 屈钰森, 彭德坤. Dynamo 在土木水利教学与科研中的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(4): 242-243+245.
- [2] 王许云, 王辉, 王荣方, 刘福胜. 新工科背景下研究生协同创新培养模式探索[J]. 高教学刊, 2020(16): 33-35.
- [3] 王许云, 陈克正, 刘福胜, 官杰, 梁树清. 新工科背景下应用型人才培养改革探索[J]. 山东化工, 2019, 48(21): 171-172.
- [4] 陈晓东, 李涛, 付兵. 新工科背景下构建产学研协同创新有效机制的实践与思考[J]. 化工管理, 2020(13): 15-18.
- [5] 熊海晶, 魏芳, 杨元园, 李小周. 面向“双一流”的水利工程专业学位研究生联合培养基地建设管理模式探索[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2020(12): 137-139.
- [6] 聂卫波, 李一博, 朱红艳, 白清俊. 新工科背景下农业水利工程专业内涵建设研究[J]. 教育现代化, 2020, 7(11): 98-100.
- [7] 王辉. 我国工程硕士专业学位研究生能力素质培养研究[D]: [博士学位论文]. 合肥: 中国科学技术大学, 2020.
- [8] 张明华. 全日制工程类硕士研究生实习项目设计的研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京工业大学, 2019.
- [9] 许星. 知识体视角的新工科演化路径研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [10] 陈西府, 周海, 徐晓明, 徐彤彤. 德国应用型研究生培养方式对我国工程类专业硕士培养的启示[J]. 西部素质教育, 2018, 4(13): 1-3.