doi:10. 11835/j. issn. 1005-2909. 2023. 06. 009

**欢迎按以下格式引用:**张作为,刘东,刘德平,等. 新工科背景下水利类专业人才培养模式研究与实践——以东北农业大学水利类专业为例[J]. 高等建筑教育,2023,32(6):69-77.

# 新工科背景下水利类专业人才培养模式研究与实践

## ——以东北农业大学水利类专业为例

张作为[1], 刘　东[1], 刘德平[1],李宏宇[2]

(1.东北农业大学 水利与土木工程学院,黑龙江 哈尔滨　150030;2.黑龙江农业工程职业学院,黑龙江 哈尔滨　150025)

**摘要:**在新工科建设逐步深入的背景下,对水利类专业人才培养模式进行改革势在必行。以东北农业大学水利类专业为例,在有针对性地系统分析水利类专业人才培养现状及存在问题的基础上,以满足现代水利人才建设需求为导向,探索符合未来水利类专业人才培养的新模式。结合东北农业大学办学定位,创建了"多元联动构建育人载体,方案创新培养优秀人才"的教学新模式,并以"重实践、强能力、提素质、求创新"为目标,在"工学结合"方面对人才培养模式进行了深入改革,构建的新工科背景下水利类专业"核心能力与多元联动"培养模式符合水利行业发展趋势,提高了水利类专业毕业生的就业竞争力,以期为水利类专业的新工科建设提供一定的借鉴。

**关键词:**新工科;水利类专业;人才培养模式;核心能力培养;多元联动培养模式

**中图分类号:**G642.0;TV-4　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1005-2909(2023)06-0069-09

兴水利、除水害,事关人类生存、经济发展、社会进步,历来是治国安邦的大事。水利是现代农业建设不可或缺的首要条件,是经济社会发展不可替代的基础支撑,是生态环境改善不可分割的保障系统,具有很强的公益性、基础性、战略性。加快水利改革发展,不仅事关农业农村发展,而且事关经济社会发展全局;不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全,而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发〔2011〕1号)着重指出,要把水利工作摆上党和国家事业发展更加突出的位置,着力加快农田水利建设,推动水利实现跨越式发展[1]。要发展水利事业,人才是关键。习近平总书记指出,我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切,对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈[2]。而高等教育发展水平又是一个国家发展水平和发展潜力的重要标志,当前世界范围内新一轮科技革命和产业变革加速进行,综合

**修回日期:**2022-06-20

**基金项目:**黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGZ20190006,SJGY20190067);黑龙江省教育科学"十四五"规划2022年度重点课题(GJB1422218)

**作者简介:**张作为(1985—),男,东北农业大学水利与土木工程学院讲师,主要从事农业水利工程研究,(E-mail)zhang_zuowei6@163.com。

国力竞争愈加激烈，工程教育与产业发展紧密联系、相互支撑。因此，迫切需要推动工程教育改革创新，特别是作为人类发展命脉的水利行业。

## 一、新工科人才培养现状分析

### （一）“新工科”的诞生催生了工科人才培养的新模式

在新时代，以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展，而突破关键核心技术，构筑先发优势，在未来全球创新生态系统中占据战略制高点，迫切需要培养大批新兴工程科技人才。2017年2月18日教育部在复旦大学召开综合性高校会议，发布了“新工科”建设复旦共识。4月8日教育部在天津大学召开工科优势高校会议，发布了“新工科”建设行动计划（“天大行动”），提出探索建立工科发展新范式，特别突出了行动计划的问题导向。6月9日，教育部在北京召开新工科研究与实践工作会议，全面启动、系统部署新工科建设。30余位来自高校、企业和研究机构的专家深入研讨新工业革命带来的新机遇，聚焦国家的新需求，谋划工程教育的新发展，审议通过的《新工科研究与实践项目指南》，提出了新工科建设的指导意见。在这一背景下，“新工科”的提出，为中国工程教育理论和实践的探索提供了一个全新的视角。“新工科”是对传统工科注入新的内涵以适应新经济发展需要而产生的工科新形态，教育部在《关于开展新工科研究与实践的通知》中明确将新工科的主要研究内容归纳为5个新，其中之一就是人才培养的新模式，即构建新工科课程体系与实践教学体系紧密结合的新模式，而新工科建设中最关键的就是人才培养模式的改革和创新[3]。

### （二）新工科人才培养模式研究现状

人才培养模式是新工科建设的基础，更新人才培养理念、重构培养目标和知识结构、转变培养方式是新工科人才培养新模式的本质内涵[4]。“新工科”计划作为工程教育转型的时代责任与历史使命，已取得了显著成效与长足进展，与此同时，把“新工科”建设作为高校综合改革的“催化剂”，系统推进工程教育的理念创新与模式创新，以“新工科”建设引领高等工程教育变革势在必行[5]。吉林建筑大学董晶[6]抓住新工科建设的契机，从专业改造升级、深化产教融合协同育人理念、构建创新创业教育长效机制等方面，对工科人才培养模式展开了探索和创新。王培良等[7]针对应用型本科院校工程人才培养中存在的应用能力不足、适应性差等问题，结合“新工科”建设与发展，从供给侧角度分析研究并提出了基于“协同创新中心建设”的新工科应用人才培养新模式，为解决人才供给与需求的结构性和适用性问题提供了新的途径和思路。杨杰等[8]以华北水利水电大学为例，对新工科背景下地方高校人才培养模式改革与实践进行了研究，指出在新工科背景下，地方高校必须充分认识到进行人才培养模式改革、加强新工科研究是提高工科高校毕业生就业竞争力的必然选择。陈辉等[9]为破解通才教育和专才培养的教学与资源需求矛盾，实现高校人才培养与社会需求接轨，基于新工科教育理念，依托教学科研创新团队，融入“协同培养与兴趣引导、渐进式和模块化”的实践教学理论，探索农林院校新工科人才工程实践与创新能力提升路径，以此制定了农林类新工科人才工程实践与创新能力提升的新模式。由此可见，针对新工科人才培养模式的研究已经较为深入。

### （三）新工科背景下水利类专业人才培养模式研究现状

目前，国内学者针对水利类专业知识面广与实践性强的特点，结合水利行业人才的实际需求，主要从如何提高学生的工程素质、培养学生的实践能力和创新能力等方面入手研究水利类专业学生能力的培养。如，李宗利等[10]按照工程认证理念和毕业要求，构建了工程教育与创新创业教育融合的水利类专业人才培养目标体系和课程体系。付成华等[11]以西华大学水利工程研究生培养为例，坚持开放、发展、科学、灵活原则对现有研究生培养方案进行改进，以培养复合应用型创新人才

为目标,从多学科交叉融合的课程体系、多方位的协同育人平台、多方式教学模式三方面构建了水利工程研究生协同育人培养新模式,将新工科理念融入研究生教育和培养的全过程,解决了研究生培养面临的封闭性、滞后性、空泛化等问题,切实提高了研究生培养质量。刘少东等[12]对照工程教育核心理念梳理了工程认证标准,从培养目标、毕业要求、课程设置、教学组织和持续改进等方面着手,在水利水电工程专业人才培养模式构建实践中融入了工程教育核心理念。甘磊等[13]以桂林理工大学水文与水资源工程专业为试点,通过重构水文专业课程体系、优化教学内容、改革教学方法与人才培养评价方式等,探索符合地方高校特色的水文与水资源工程专业复合型人才培养模式,注重锻炼和提高学生的实践创新、善于思考、交流协作、解决复杂工程问题等综合能力。虽然针对水利类专业学生的实践能力和创新能力已进行了较为深入细致的研究,但是结合新时期水利工程技术的发展和水利工程领域的需求,有针对性地系统分析新工科背景下水利类专业人才培养模式、提出核心能力培养的实施方案、构建多元联动培养模式的研究还比较匮乏。

## 二、水利类专业人才培养模式存在的问题

我国高等教育已进入新的发展时期,提高人才培养质量是开创新时期高等教育发展和改革新局面的首要任务。西方发达国家的水利类专业口径宽、知识结构均衡、课程体系合理,实践环节更有利于提升教学效果,主要研究“通用型”人才培养模式。水利是现代农业建设不可或缺的首要条件,是经济社会发展不可替代的基础支撑。进入21世纪后,中国多数学校的水利类专业人才培养模式已经落后于时代的发展,主要表现在以下几方面。

(1)人才培养目标过于强调专业技能,不符合新时代对复合型人才的需求。教学的目的是培养人才,培养人才的目的是为社会发展服务,社会的发展带动人类的进步,但随着发展的逐步深入,要解决一个问题往往牵扯到很多领域,这就要求我们培养的学生能从原来的“一专一能”变为“一专多能”甚至是“多专多能”。

(2)工程教育理念不够深入、透彻。新工科建设作为极其复杂的系统性工程,由于巨大的惯性,其效果的体现具有滞后性,其自身发展具有螺旋式上升的特点,短期内对传统工程教育模式采用颠覆式的根本性改革阻力很大,且高等工程教育实践中,普遍存在对工科教育理念认知及定位偏差、教学管理制度和模式不匹配等问题。

(3)教师队伍缺乏工程背景。新工科要求教师队伍具有工程背景,但广大高校的青年教师大都博士毕业后直接走上讲台,缺乏专业实践知识和工程实践经验,这与工程化人才培养对教师队伍的要求相差较大,从而导致教师队伍普遍存在过于专注学术研究而工程经验缺乏、技术和实践能力不足的问题。

(4)学生无法及时获取前沿专业知识。由于教育具有滞后性,且自人类社会进入信息化时代以来,全球范围内普遍出现了工程科学知识的更新速度落后于产业实践迭代速度的现象,导致传统高等工程教育模式下的人才培养落后于时代发展,造成了工程人才培养与产业发展实际需求脱节的现象。

(5)毕业生实践能力偏低导致用人单位对毕业生认可度不高。长久以来,在我国水利行业招聘市场中常出现这样的现象,用人单位招聘不到满足自己需求的人才,毕业生不能入职自己心仪的企业。

基于以上原因,有必要结合水利领域的发展形势,以满足现代水利人才建设需求为导向,以“重实践、强能力、提素质、求创新”为目标,有针对性地分析水利类专业学生工程实践能力不足的原因,

对水利类专业人才培养模式进行深入细致的研究。这对提高水利类专业人才培养质量，加快推进人力资源强国战略具有重要意义。同时，对于国内相关高校新工科背景下水利类人才培养教育改革具有一定的借鉴意义。

## 三、新工科背景下水利类专业人才培养模式构建

### （一）建设思路

近年来，随着我国进入新工业时代，国家实施了“一带一路”“中国制造2025”以及“互联网+”等一系列发展计划，我国正从制造业大国转变为制造业强国，急需工科院校培养具有创新精神和创业能力并可以支撑国民经济发展的栋梁之材。如何满足社会需求，培养社会所需的工程人才？成为高校普遍思考的问题。纵观国外产学研结合、校企合作办学的教育模式，比较成功的有美国“合作教育”模式、德国“双元制”模式、英国“工读交替”模式等。在上述模式中，各个国家都把人才培养与企业的发展结合起来，在生产实践中打造真正的工程人才。推进工学结合，体现了工程人才教育的本质。为解决新工科人才培养的问题，有必要在“工学结合”方面对人才培养模式进行深入改革，努力做到“多元联动构建育人载体，方案创新培养优秀人才”的教学新模式，主要建设思路如图1所示。

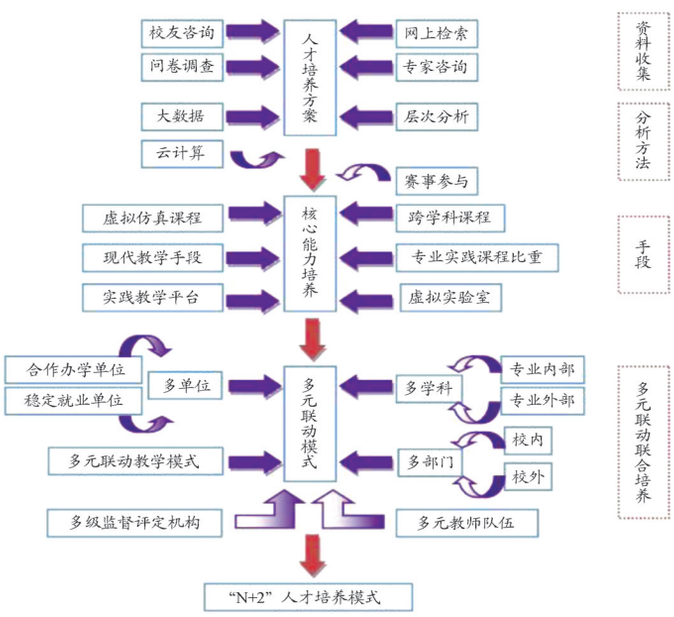


图1 水利类专业人才培养模式

1. 人才培养方案

（1）通过学校70年校庆联络校友的契机，建立与相关行业不同层次、不同地区校友间的长效联系机制，通过经常性的沟通，学习行业内最新的技术、方法等，不断修订新时期水利类人才的培养目标、培养方案，构建新工科背景下的人才培养模式，打通教育的“最后一公里”，使学生与时俱进，不断进取。

（2）采用问卷调查、上网检索、专家咨询等方式对水利类专业人才能力现状进行统计分析，剖析水利类专业人才能力不足的原因。

（3）利用大数据、云计算、层次分析法等技术，分析目前水利行业就业市场人才需求，召集分管

教学的院长、系主任、专业课教师、实验课教师、学生代表、毕业校友、企事业单位代表等共同出席“新时期水利类人才培养方案研讨会”,明确水利类专业人才实践能力评价指标体系,制定新工科背景下的水利类专业人才培养方案。

2. 核心能力培养

(1)采取调研、网上咨询、问卷调查、专家咨询等方式,听取多方意见,确定水利类专业人才所应具备的能力。

(2)通过召开座谈会,构建水利类专业人才所应具备的核心能力库,采用层次分析法对核心能力库进行排序,听取多方面的意见,提出培养水利类专业人才核心能力的初步方案。

(3)利用虚拟仿真技术,提高学生的实践能力;通过现代教学技术(如多媒体、影像制作、微课、慕课、翻转课堂等)提高学生课堂学习的积极性;邀请教学名师授课,拓宽学生的专业视野;增加交叉类、相关类课程,提升学生的全方位能力。

(4)构建科学合理的考核与奖励机制。以教师科研论文与科研课题作为评价指标的原评价依据逐渐转变为以带领学生参加并获得国家级、省级竞赛奖项以及在实践性教学、课程设计等方面获得优异成绩作为评价依据,并作为教师评级晋职的考核指标,以调动教师的积极性。

(5)选择班级进行试点,并对各教学环节和教学效果进行跟踪与评价,总结经验,提出新工科背景下水利类专业人才核心能力培养的实施方案。

3. 多元联动人才培养模式构建

(1)多元联动式教学模式。将单一由高等院校主导的教学模式转变为高校与企业、科研机构和行业协会等合作,引进校外优质教学资源(如MOOCs、开放课程等),形成多元化混合的教学新模式。构成这种新模式的多元化教学方式应包括高校教师面授、企业高级工程师通过互联网现场授课、互动讨论、探究式教学、专家点评等多种教学组织形式,推动大学课堂向新型化、多元化、国际化、学术化等方向转变。在结合自身实际的情况下,确定与时俱进的创新型工程实践方案,构建科学合理的实践教学内容体系和教学方法。

(2)通过建立校企合作育人平台,深入推进产学研联合办学。建立多层次、多领域的培训机构,鼓励教师在企业内挂职,帮助企业解决实际问题并提高自身的工程素养,加强教师队伍工程背景建设。

(3)改革院系组织模式,优化课程体系,更新教学内容。一方面加快现有工科专业的改造升级,体现工程教育的新要求;另一方面主动布局新兴工科专业建设,积极设置前沿和紧缺学科专业。此外,还要注重地区特色。例如,作为寒区农业院校下的水利类专业,要增设农业水利工程防寒、抗冻等方面的地区特色性课程。

(4)组建包含规划、设计、监理及施工等各类专业人员的跨学科教学团队。创建“发现问题—分析问题—解决问题—反馈问题”的联动机制,制定多学科交叉融合的评价指标、考核方式与监控机制。

(5)多元化优质“讲师”队伍。组建由高校教师、知名学者、资深工程师及基层从业人员等构成的讲师团,借鉴“双师制”模式,打造一支联合培养人才的优秀师资队伍,增强实践课程的教学活力。在课程实践教学中,针对学习中的重点、难点、疑点、热点等问题,发挥个性化指导的特点,引导学生把握行业发展动态和全球前沿技术,拓展学生的知识面。

4. “N+2”人才培养模式

N表示多方参与,2为人才培养方案+核心能力培养实施方案。变更专业人才培养的主导人,将专业人才培养的主导人由原来的教师变为社会实际需求,并通过“N+2”人才培养模式,培养出与社

会实际需求相吻合的新时期水利类人才。

**（二）建设内容**

1. 新工科背景下水利类专业人才培养方案研究

从水利行业的发展趋势出发，进行水利类人才培养目标的精准定位。结合当前社会发展对新时期水利类人才的培养要求，构建水利类专业人才实践能力评价指标体系，搭建新时期水利类专业课程平台，对现有教学内容进行梳理和调整，增加工程实践类课程，构建新工科背景下的水利类人才培养课程体系。

2. 新工科背景下水利类专业人才核心能力培养研究

结合现有水利行业技术发展现状，梳理各专业联系与区别，对21世纪水利工程领域人才需求的能力库进行初步筛选，分析确定新时期水利类专业人才应具备的能力，对其进行分类和评价，并重新定义水利类专业人才的核心能力。在人才培养目标指导下，以提高学生就业竞争力为导向，进行水利类专业核心能力培养研究，提出培养水利类专业学生核心能力的实施方案。

3. 新工科背景下水利类专业人才多元联动培养模式构建

剖析水利类专业人才实践能力不足的原因，以实践教学改革为切入点，将职业发展和社会需求融入教学过程，多途径、多方法促进产教融合，将社会资源整合到实践教学中，引导学生建立工程系统观念及工程多学科视野，提出新工科背景下水利类专业多元联动人才培养模式。

**（三）建设目标**

1. 提出水利类专业人才工程教育培养目标

及时跟进水利行业发展，了解用人单位人才需求，增强人才培养的针对性，结合学校具体专业定位，提出适合本校水利类专业的人才培养目标。

2. 构建面向新工科建设的水利类人才培养方案

为培养新工科背景下的水利类人才，进一步优化现有人才培养方案、提高人才培养质量、推动水利类人才培养模式改革和创新。

3. 创建面向新时期新工科水利类人才培养的工程教育模式

探索多学科交叉融合的工程人才培养模式，建立跨学科交融的新型组织机构，探索面向复杂工程问题的课程模式，组建跨学科教学团队、跨学科项目平台。

4. 制订符合工程教育特点的师资评价标准与教师发展机制

探索与新工科相匹配的师资队伍建设路径，强化教师工程背景，对教师的工作经历提出明确要求并积极创造条件。

5. 搭建校企合作育人平台

深入推进科教结合、产学融合、校企合作。建立多层次、多领域的校企联盟，深入推进产学研合作办学、合作育人、合作就业、合作发展，实现合作共赢。推动大学组织创新，探索创建一批与行业企业共建共管的产业化学院，建设一批集教育、培训及研究于一体的区域共享型人才培养实践平台。

**（四）建设成效**

1. 建设成果

本课题研究成果直接应用于东北农业大学水利与土木工程学院农业水利工程、水利水电工程及水文与水资源工程3个水利类专业的人才培养中，每年受益人数稳定在300人左右。课题实施3年来已经取得了一系列成果，其中，农业水利工程与水利水电工程2个本科专业已分别通过了工程教育认证。为提升水利类专业本科人才培养质量，学院联合教务处已成功举办了3届“东北农业大

学大学生水利创新设计大赛”，并选派优秀作品代表东北农业大学参加了“2019年全国大学生水利创新设计大赛”“第二届全国大学生农业水利工程及相关专业创新设计大赛”及“第七届全国大学生水利创新设计大赛”等赛事，共获得特等奖2项、一等奖4项、二等奖1项、优秀指导教师奖3项、优秀组织奖2项的优异成绩。开辟了秦皇岛柳江国家地质实习基地，三峡水利枢纽工程、湖北隔河岩水电站、吉林丰满水电站等认识实习基地，与黑龙江省嫩江尼尔基水利水电有限责任公司、黑龙江省庆达水利水电工程有限公司、黑龙江省穆棱市奋斗水库、江苏省至衡诚达工程咨询公司等联合建立生产实践教学与就业创业基地，为多方协同育人机制的构建奠定了坚实的基础。与中国水利水电第六工程局、中国建筑工程局、黑龙江省水利水电勘测设计研究院、黑龙江农垦勘测设计研究院、黑龙江省水利水电集团有限公司、黑龙江省水利厅、黑龙江省农垦总局、黑龙江省水利科学研究院等水利行业规划、设计、施工、管理、科研等部门建立了长期的水利类人才合作培养机制，显著提升了东北农业大学水利类专业毕业生的就业竞争力。

2. 可示范推广的经验

首先，以农业水利工程专业为例建立水利类专业培养目标合理性评价机制。

（1）培养目标合理性评价内容。评价农业水利工程专业培养目标与毕业生发展情况的吻合度、培养目标与行业发展需求的吻合度及培养目标与用人单位需求的吻合度。

（2）培养目标合理性评价方法。向毕业生、用人单位、专业教师、行业或企业专家及其他利益相关者发放调研问卷或开展座谈调研，基于调研问卷和座谈结果评价农业水利工程专业培养目标的合理性。

（3）培养目标合理性评价要求。基于调研和座谈分析结果开展专业培养目标合理性评价，评价过程中要求企业或行业专家参与评价工作，评价结果用于修订农业水利工程专业培养目标，以使农业水利工程专业的人才培养目标更符合新工科背景下行业或企业的发展需求。

（4）培养目标合理性评价周期。科学合理的培养目标在人才培养过程中起着至关重要的作用，因此，农业水利工程专业培养目标合理性评价周期定为每2~4年1次。

（5）培养目标合理性评价工作流程。农业水利工程专业教学工作小组具体组织用人单位、毕业生、行业专家、专业教师等开展培养目标合理性评价工作，并将评价结果提交农业水利工程专业教学指导委员会进行审核，最后将审核通过的评价结果用于指导农业水利工程专业培养目标的修订（图2）。

（6）培养目标评价机制。学院成立由院长为主任，分管教学副院长和行业专家为副主任，专业负责人、专业骨干教师和毕业生为委员的农业水利工程专业教学指导委员会，负责组织培养目标合理性评价；同时成立由分管教学副院长为组长，系主任为副组长，行业专家、专业骨干教师和辅导员为组员的农业水利工程专业教学工作小组，负责农业水利工程专业培养目标合理性评价的具体工作。

其次，基于层次分析法重构现有水利类专业课程体系。针对该问题，设计了《农业水利工程专业课程重要性及增开课程》调查问卷，共向行业专家与毕业生发放了510份调查问卷，收回458份有效问卷，通过合理赋值及数据归一化处理，构建了农业水利工程专业新工科建设课程重要性评价指标体系。采用层次分析法，并根据“循序渐进”的调整原则，制定了“10+3”的调整机制，即每次10%（占课程总量）的调整幅度，3年调整一次的方案，从而确定了每次调整的课程数量为9门，即行业专家与毕业生共同认定最不重要的9门课程（18学分，约占总学分的10.4%）。将这9门课程替换为问卷调查中认为最应增加的实践类课程、前沿类课程及交叉学科类课程，构建以实际需求为主导并满足新工科建设要求的农业水利工程专业新课程体系。

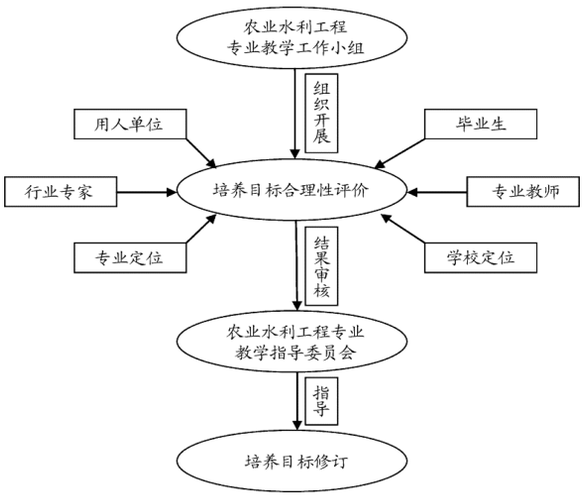


**图2 农业水利工程专业培养目标合理性评价工作流程图**

最后,总结水利类专业工程教育师资队伍建设经验。

(1)外聘具有丰富工程实践经验的兼职教师。为加强水利类专业与其他高校、科研院所、用人单位及相关行业部门的合作,在本科生培养过程中充分利用社会资源,提升学生工程实践能力。学院陆续聘请了7名(占师资队伍总数的17.5%)来自设计单位、施工单位及监理单位的行业专家作为水利类专业兼职教师,兼职教师不仅参与培养方案制订和修改以及相应的教学工作,而且定期开展专题讲座和学术交流活动,有利于师生将教学内容尽快融入工程实践,优化了水利类专业的师资队伍,提升了学生的学习兴趣,显著提高了学生的专业知识学习效果。此外,兼职教师还将参与学生认识实习、生产实习、地质实习和毕业设计(论文)指导等工作,充分发挥了兼职教师专业水平高、业务能力强的优势。

(2)青年教师工程实践能力培养。学院十分重视青年教师队伍工程实践能力的培养,为此专门成立了教师发展中心,对新入职教师和缺乏工程背景但从事相关教学的青年教师进行培训。首先,由学院专任教师队伍中具有工程实践经历且近年来承担过工程设计研究项目和横向课题的教师对青年教师进行培训;其次,通过定期聘请行业专家,为青年教师开展教学沙龙和教学论坛等活动。要求青年教师在入职5年内带领学生实习及参与专业技能竞赛不少于6次,并将其作为晋职的必要条件。此外,鼓励青年教师在工程设计、施工及监理等单位兼职,以提升工程实践能力。

## 四、结语

新工科建设的核心目标是培养社会所需的优秀工程科技人才,使高校工科教育对接产业发展需求。因此,新时期水利人才培养模式改革应不断提升水利人才的全面素质,推进人才培养模式不断完善、与时俱进。以工程教育理念为引导,以工程认证为契机,以“重实践、强能力、提素质、求创新”为目标,结合具体的学校定位,对新工科背景下水利类专业人才培养模式构建进行研究与探索,初步建立了“N+2”人才培养模式,有效推动了东北农业大学水利类专业新工科建设的整体步伐,提高了水利类专业毕业生的就业竞争力,可为其他院校水利类专业人才培养方案的改革提供借鉴和参考,为水利行业各类企事业单位招聘到满意的专业人才提供支持。

**参考文献:**

[1] 左其亭,张保祥,王宗志,等. 2011年中央一号文件对水科学研究的启示与讨论[J]. 南水北调与水利科技,2011,9(5):68-73.

[2] "新工科"建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究,2017(1):10-11.

[3] 徐晓飞,丁效华. 面向可持续竞争力的新工科人才培养模式改革探索[J]. 中国大学教学,2017(6):6-10.

[4] 姜晓坤,朱泓,李志义. 新工科人才培养新模式[J]. 高教发展与评估,2018,34(2):17-24.

[5] 尹毅,李思琦. 以"新工科"建设引领高等工程教育创新与变革[J]. 高等建筑教育,2019,28(4):1-6.

[6] 董晶. 新工科背景下高校人才培养模式探索[J]. 高等建筑教育,2018,27(6):8-11.

[7] 王培良,李兵,王荣德,等. 新工科人才培养模式探索——基于协同创新中心建设的视角[J]. 中国高校科技,2018(3):45-47.

[8] 杨杰,韩林山,上官林建,等. 新工科背景下地方高校人才培养模式改革与实践——以华北水利水电大学为例[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版),2018,34(3):90-92.

[9] 陈辉,黄立洪,叶大鹏. 农林院校新工科人才培养路径探索[J]. 中国高校科技,2019(10):67-69.

[10] 李宗利,杨彦勤,胡笑涛. 工程教育和创新创业教育融合的水利类专业人才培养方案探索[J]. 高教论坛,2017(11):36-39.

[11] 付成华,施浩然,杨萍,等. 新工科背景下水利类研究生协同育人培养模式改革与创新[J]. 高教学刊,2019(16):42-44.

[12] 刘少东,马永财,刘文洋,等. 工程教育理念在水利人才培养模式中的实现路径[J]. 实验室科学,2020,23(1):233-236.

[13] 甘磊,邓婉珍,陈晓冰. 新工科背景下地方高校水文与水资源工程专业复合型人才培养模式探索[J]. 大学教育,2020(10):172-174.

# Research and practice of water conservancy professional talent training mode under the background of emerging engineering: take the water conservancy major of Northeast Agricultural University as an example

ZHANG Zuowei[1], LIU Dong[1], LIU Deping[1], LI Hongyu[2]

(1. *School of Water Conservancy and Civil Engineering, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, P. R. China*; 2. *Heilongjiang Agricultural Engineering Vocational College,Harbin 150025,P. R. China*)

**Abstract:** In the context of the gradual deepening of the construction of emerging engineering disciplines, it is imperative to reform the training model of water conservancy professionals. Taking Northeast Agricultural University as an example, this paper analyzes the current situation and existing problems of the cultivation of water conservancy professionals in a targeted and systematic manner, and is oriented to meet the needs of modern water conservancy talents construction, and explores new model of talent training meeting the demands of future water conservancy majors. Combined with the orientation of Northeast Agricultural University, it has created a new teaching model of multiple linkages to build education carriers, innovative programs to train outstanding talents. And with the goal of emphasizing practice, strengthening abilities, improving quality, and seeking innovation, an in-depth reform of talent training model in integration of work and study has been conducted. The construction of the core competence and multiple linkage training model for water conservancy majors based on the background of emerging engineering is in line with the development trend of the water conservancy industry, and it has improved the competitiveness of graduates of water conservancy majors. It is expected to provide a certain reference for the construction of emerging engineering disciplines in water conservancy majors.

**Key words:** emerging engineering; water conservancy major; talent training model; core competence training; multiple linkage training model

(责任编辑　周　沫)