

黑龙江省高等教育 教 学 成 果 报 告

成 果 名 称：工程教育认证背景下地方院校卓越农业水利工
程专业人才培养模式研究与实践

成果主要完成人姓名：付强、刘东、孙楠、刘继龙、王子龙

成果主要完成单位名称：东北农业大学

成 果 科 类：农业工程类

类 别 代 码：0811

成 果 网 址：<http://slsjxcgj.neau.edu.cn/index.jsp>

推荐单位名称：东北农业大学

推 荐 时 间： 2019 年 12 月 20 日

专业建设是高等教育教学工作的基础，是提高本科人才培养质量的重要组成部分。东北农业大学农业水利工程专业源于 1958 年创办的东北农学院农田水利工程专业，1998 年国家调整专业目录，农田水利工程专业调整为农业水利工程专业，2006 年被批准为黑龙江省级重点专业，2007 年被批准为国家特色专业，2014 年成为国家首批卓越农林人才教育计划改革试点项目入选专业，2018 年入选国家级新工科研究与实践项目试点专业。经过六十余年的发展，形成了“传承东农精神，立足龙江农业，面向水利需求，促进人水和谐”的办学特色与“潜心立德树人，专心创新驱动，真心服务基层，同心共筑梦想”的办学理念，在全国涉水院校中的知名度也与日俱增，为我国水利事业的发展输送了大批专业人才。项目组针对“在国家发布中长期教育改革和发展规划纲要、实施创新型国家战略的宏观背景下，如何打破水利类专业传统教育模式、提升学生的创新精神和实践能力”的难题，结合水利领域发展形势，以满足现代水利建设人才需求为导向，以“强基础、宽口径、多方向、重素质”为原则，陆续开展了“高等教育产学研合作培养创新人才的研究与实践”（2005-2008）、“水利类专业创新型人才培养模式研究与实践”（2011-2014）、“农业水利工程国家级特色专业人才培养实践教学体系研究与探索”（2012-2015）、“突出能力培养的农业水利工程专业人才培养模式改革研究”（2012-2014）、农业水利工程专业“卓越农业人才教育培养计划”（2013-2016）、“教育部卓越农林人才教育培养计划改革试点项目（应用复合型）”（2014-2017）、“基于多学科交叉融合的农业水利工程人才培养模式探索与实践”（2017-2019）等 10 余项省部级教改项目的研究，针对课程教学、实践教学及人才培养模式，进行了深入的探索与实践，有效推进了“研以致用”，成果显著，为推进学院本科教育教学模式改革奠定了坚实基础。2016 年，为适应国家和社会发展对人才的需求，在争创世界一流高校、一流学科的“双一流”建设背景下，东北农业大学农业水利工程专业以大类招生为契机，将 OBE 理念为核心的工程教育认证教育思路引入农业水利工程专业本科人才培养方案中，通过对培养目标、毕业要求以及与之相对应的课程体系的全面改革，将新型的农业水利工程专业人才培养教学理念、教学内容与国际标准接轨，以适应国家新工科建设背景下的农业水利工程专业人才培养需求。将工程教育认证标准的宏观把控与农业水利工程专业教育评估的微观指导充分融合，形成双重驱动下的面向新时代、新发展的农业水利工程专业教育标准，并更新农业水利工程专业人才培养目标与毕业要求，重构培养模

式。2006~2019 年期间积累了一整套教学改革研究成果，为国内水利及相关院校探索创新型人才培养机制、提高人才培养质量提供了借鉴。

一、实现了工程教育专业认证理念与农业水利工程专业建设的有机融合

工程教育认证是国际通行的工程教育质量保障制度，也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。工程教育认证的三大理念是“学生中心”、“成果导向”和“持续改进”，核心是一种以培养目标和毕业出口要求为导向的合格性评价。农业水利工程专业基于工程教育认证标准，以学生为中心，构建多方参与的培养方案动态修订机制，制订具有寒区特色培养目标，由关注学生就业能力向发展能力转变，建立毕业要求动态评价机制，基于行业需求与反馈和专业发展趋势，构建符合内外需求的课程体系动态优化模式，组建由行业企业、管理部门和专业教师构成的跨学科教学团队及教师职业能力培养支撑体系，搭建功能齐全的学生实践能力培养支撑平台，实现了工程教育认证理念与农业水利工程专业建设的有机融合（图 1）。将培养目标达成贯穿于课程体系设置、师资队伍建设、办学条件配置、跟踪评估和持续改进等过程，以适应不断变化的新需求，保证专业教育质量和教育活力。

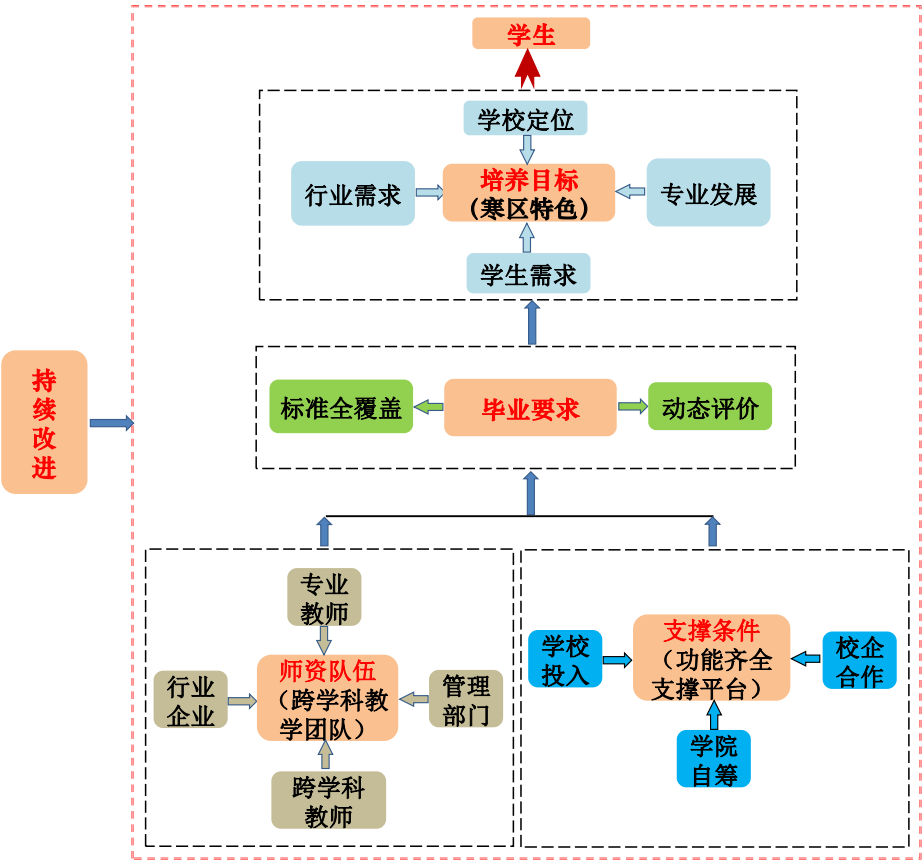


图 1 基于工程教育认证理念农业水利工程专业建设模式

二、构建了面向工程教育专业认证的农业水利工程专业人才培养方案

1.准确定位培养目标

结合高校水利事业发展趋势和人才培养的迫切需求，项目组首次提出“一个导向，一个原则，两个适应，三个转变”的面向工程教育专业认证的农业水利工程专业卓越人才培养模式的目标定位：在农业水利国家特色专业建设中，从建设创新型国家的宏观战略出发，立足于水利高等教育的可持续发展，以“现代卓越水利建设人才需求”为导向，以“强基础、宽口径、多方向、重在素质教育”为原则，遵循创新技术人才培养规律，适应现代经济和农业发展的需要，适应农业院校产学研办学模式发展的需要，从“以专业为中心”向“以综合素质培养为中心”转变，从“以课堂为中心”向“课堂教学与实践教学相配合”方向转变，从“以教师为中心”向“以学生为中心”转变。

2.优化构建人才培养模式

参照专业认证标准，并在充分体现本专业“应用型”特色与地方性高校特点，通过“一个导向，一个原则，两个适应，三个转变”目标定位，以突出学生厚基础、重个性的发展为具体方式，从“能力本位教育”出发，对农业水利工程专业课程体系、实践教学体系、教学模式进行了全方位优化，构建了农业水利工程专业“一主线四平台”的卓越型人才培养模式（具体结构见图 2），即以“基础→专业→实务→职业道德”课程设置为主线；以本科教育的基础性、阶段性为前提，构建通识和基础课程教育平台；以提高学生实践动手能力为目的，构建模块化实践教学平台；以应用型人才培养为核心，构建综合素质和能力的工程设计项目实训平台；以提高质量、职业道德意识和执业资格获得能力为补充，构建职业道德与执业资格教育平台。该人才培养模式的本质就是一个与农业水利工程的发展、现代农业水利注入新的内涵外延、人才规格的特征、人才知识、能力结构等诸多因素保持动态平衡的过程。

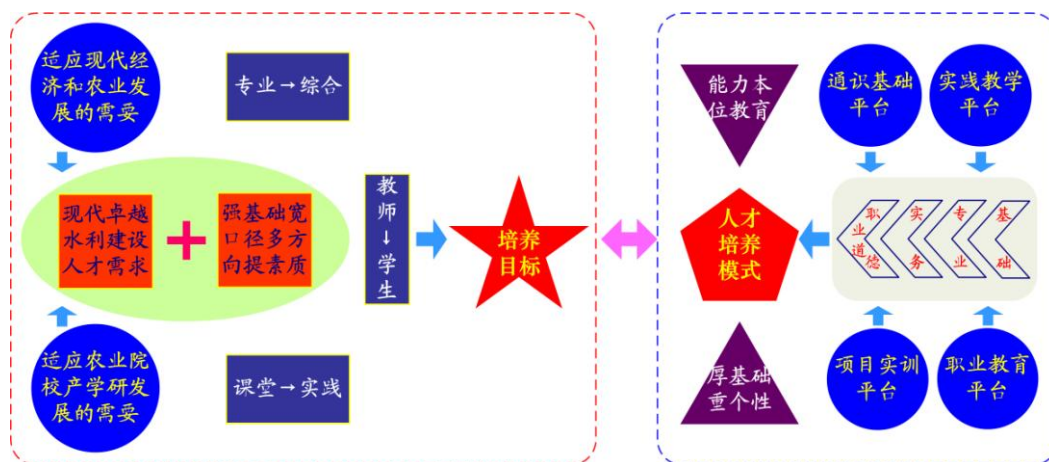


图 2 农业水利工程专业“一主线四平台”的卓越型人才培养模式

3.系统解析毕业要求

结合培养目标，重新梳理、拆分了毕业要求，建立了毕业要求动态评价机制（见图3），定期评价毕业要求达成度。

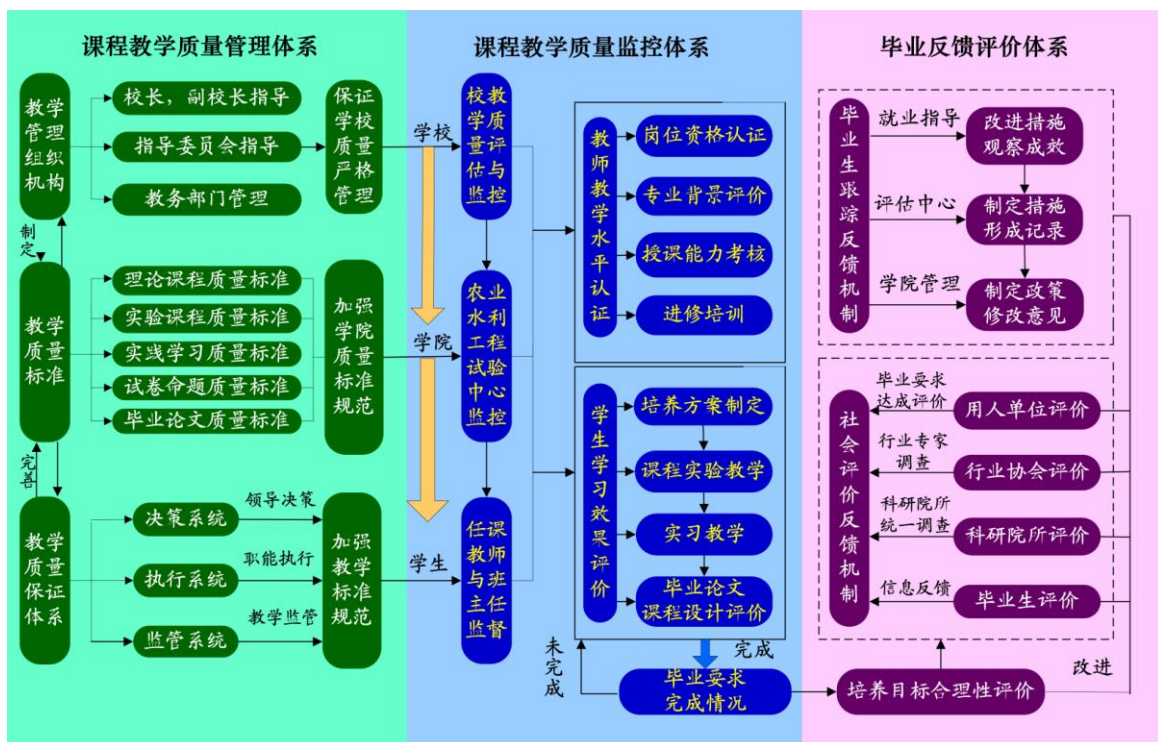


图3 毕业要求动态评价机制

1) 建立内部监控机制。教学过程的质量监控机制主要包括教学管理组织机构、教学质量标准、教学质量保障体系、教学过程质量监控体系。通过教学管理组织系统，充分发挥教学质量实时监控、客观评价的保障作用；重视教学质量标准建设，制定并规范教学质量标准，保证实践教学工作规范、有序地运行；采用“五四三二一”教学模式，即“五检查、四反馈、三听课、两评教、一评估”，深入课堂，通过专业评估、课程评估、学生评估等多种评估方式针对各教学环节不同内容进行专项评估以保证教学质量；建立完善的教学过程质量监控体系，分别从学校，学院，学生三个层面全方位、多角度的对教学过程严格把关。一方面，对教师资格、能力水平、专业背景等进行标准认证，另一方面，对培养方案实验教学、课程设计、毕业设计等环节设置详细质量标准，以满足教学不同阶段对课程和毕业要求达成的支撑并对在包括公共课、基础课、专业基础课、专业课、选修课、实验课、实习实训类课程、课程设计、毕业设计（论文）在内等将课程分为考试课程与考查课程，进一步确定课程目标与毕业要求指标点的对应情况采取定量与定性相结合以充分保证课程质量评价的合理性。同时为了保证毕业要求的达成，最终实现专业特色的培养目

标，重新构建课程体系对毕业要求的支撑矩阵，学院成立以付强院长为核心的工程教育专业认证领导小组，负责教学质量督导和评价，保证制度的贯彻与执行，通过直接评价法和间接评价法以两年为一周期对农业水利工程专业毕业要求达成度进行评价。

2) 建立外部评价反馈机制。为了保证毕业要求的达成，最终实现专业特色的培养目标，通过构建毕业生跟踪反馈机制和社会评价机制，进一步优化、调整农业水利工程专业培养方案，更好地培养工程技术人才，有效保障专业培养目标、毕业要求、课程体系等与社会工程实践的无缝衔接。

3) 耦合内部监控机制与外部评价反馈机制对专业持续改进，并建立科学的考评机制和奖励机制。在农业水利工程专业教学方面，积极推行教学研究，推进高等教育教学的改革，充分调动农业水利工程专业学生参与的积极性，培养理论与实践相结合的农业水利工程专业复合型人才。

4.重新优化了课程体系，人才培养方案适时调整

本着“厚基础、高素质、强能力、广适应”的原则，配合学校的双一流建设和新工科建设，加强学科融合以及学生创新创业能力培养。在人才培养方案修订前，走访国内武汉大学、河海大学等国内知名高校，了解专业人才培养状况；向黑龙江省水利科学研究院、黑龙江省水利水电勘测设计研究院、黑龙江省灌溉排水与节约用水技术中心、中建二局东北公司等部门及毕业生发放调查问卷 227 份，收回有效问卷 200 份；并召开雇主、毕业生和在校专业学生代表座谈，对学生毕业达成能力需求进行调研。根据用人单位反馈+行业需求+专业发展趋势，在内容设置上更为多元化、综合化，体现了“兴趣引导—专业能力—特色专业方向”的培养过程，建立“通识教育、专业教育、实践创新、个性发展”有机融合的课程体系（见图 4）。根据用人单位反馈+行业需求+专业发展趋势，调整了农业水利工程专业相关课程，优化了专业课程体系（图 5）。相继于 2016 年、2018 年修订教学计划，以突出以人为本、工程教育认证理念，注重学生的实践能力与综合素质培养。



图 4 农业水利工程课程体系

课程名称	增设或调整前			增设或调整后			所属学科	备注
	总学时	理论学时	实验学时	总学时	理论学时	实验学时		
水环境化学	32	28	4	40	24	16	环境类	调整
水利工程电气设备	无			32	32	—	电气类	增设
3S技术水利应用	无			32	32	—	信息技术类	增设
冻土工程基础	无			24	24	—	寒区特色类	增设
水工建筑物冻害防治技术实验	16	—	16	24	—	24	寒区特色类	调整

图 5 专业课程体系优化

三、打造了工程教育专业认证背景下的农业水利工程专业专兼职师资队伍

农业水利工程专业秉持着“博学笃行，明德亲民”的校训，继承老一辈水利人“艰苦朴素，勤奋好学，追求真理，自强不息”的精神，积极投身于学科建设和人才培养，采取“引进-外聘-深造-挂职-以强带弱”的措施，打造了一支职称、学历、年龄和学缘结构合理，具有较高教学水平与学术造诣的师资队伍，为培养高素质水利类专业人才提供了人力保障。

1.专职教师

农业水利工程专业现有专职教师 33 人，占师资队伍总数（40 人）的 82.5%。师资力量雄厚，专职教师中拥有国家杰出青年基金获得者 1 人、国家“万人计划”科技创新领军人才 1 人、科技部“中青年科技创新领军人才”1 人、享受国务院政府特殊津贴人员 1 人、教育部新世纪优秀人才支持计划入选者 1 人、“龙江学者”特聘教授 1 人、黑龙江省“长江后备”支持计划入选者 1 人、黑龙江省杰出青年科学基金入选者 1 人、中国农业工程学会农业水土工程专业委员会 1 人、中国农业工程学会农业系统工程专业委员会 1 人、中国自然资源学会水资源专业委员会副主任委员 1 人、黑龙江省节水农业首席专家 1 人、教育部高等学校水利学科教学指导委员会专业建设组成员 3 人，黑龙江省普通本科高等学校青年创新人才培养计划入选者 3 人、东农学者计划入选者 13 人；兼任国家、省级学会副理事长、副主任委员等 10 余人、10 余种学术期刊编委、黑龙江省水利厅科学技术委员会专家委员会委员 4 人。

农业水利工程专业专职教师共计 33 人，其中具有博士学位者 27 人，占专职教师总数的 82%；拥有教授 8 人，副教授 13 人，占专职教师总数的 64%，满足补充标准的关于“具有高级职称或具有博士学位的教师比例应达到 50%的要求”。实验系列教师 4 人，具有博士学位者 1 人，拥有高级实验师 2 人，实验师 2 人，实验教学队伍能满足本科教学的要求。农业水利工程专业专职教师队伍学缘结构合理，70%以上的专职教师毕业于哈尔滨工业大学、中国农业大学、西北农林科技大学、丹麦哥本哈根大学、中科院等国内外知名高校与科研院所。在年龄结构上，专职教师队伍中作为教学科研中坚力量的 45 岁以下青年教师 24 人，占专职教师总数的 70%。此外，多名教师具有国外学习深造和访学经历，具备开展双语教学的实力和背景，满足标准的关于“应有能够进行双语教学的教师”的要求。

2.兼职教师

外聘兼职教师 7 人，占师资队伍总数的 17.5%，来自科研院所、企事业单位和高校的行业专家和学者作为农业水利工程专业兼职教师，兼职教师不仅参与培养方案制定和修改以及教学工作，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融入到工程实践过程中，优化本专业师资队伍，提升学生学习兴趣，促进学生专业知识学习效果；此外，兼职教师还参与学生认识实习、生产实习、地质实习和毕业设计（论文）指导等工作，充分发挥兼职教师专业水平高、业务能力强的优势，在本科人才培养中起到积极作用。

3.教师的专业能力和工程背景

农业水利工程专业现有 33 名专职教师中有 29 人在本科、硕士和博士学历中至少有一个是水利类专业，约占专职教师总数的 88%，最高学位专业涵盖农业水土工程、水利工程、土壤学、水土保持与荒漠化防治等专业。共有 22 人从不同单位获得学位，约占专职教师总数的 67%，其中 4 人有国外访学或者接受学位教育经历，约占专职教师总数的 12%，学缘结构良好。满足工程认证补充标准关于“从事本专业必修专业课教学工作的教师，其本科、硕士和博士学历中至少有一个学历属于相应专业类的学科专业，并有较好的学缘结构”的要求。农业水利工程专业专职教师队伍年轻有活力并且具有较强的科研能力和创新能力，能够承担农业水利工程专业人才培养的任务。

农业水利工程专业教师队伍稳定，专职教师都有所属学科团队和明确的科研方向，而且多数专职教师具有工程背景。专任教师中具有工程实践经验的教师 30 人，占从事专业课教学工作教师 90.9%。其中，近年来 30%以上的教师承担过工程设计研究项目和横向课题，在区域水资源开发、小流域综合治理、灌区节水改造、高标准农田建设和土地整理等方面与各级水利单位进行了广泛而深入的合作，具有丰富的工程实践经验。其中 8 位教师曾经在企事业单位参与工程设计和评标等工作连续半年以上。满足专业认证补充标准关于“从事本专业专业课和专业实践环节教学工作的教师中，80%以上有参与工程实践的经历，10%以上有在相关企事业单位连续工作半年以上的经历”的要求。

四、创建了面向工程教育专业认证的高校-政府-企业-科研院所多方协同农业水利工程专业人才培养机制

综合并协调高校重育人、企业重效益、政府重发展、科研重技术、行业协会重规范的目标，强化了产学研的联动效应，完善人才培养机制，提高了教育质量，具体结构见图 6。

1.联合论证人才培养方案：组织骨干教师开展教学大纲编写、培养目标制定等研讨活动。专业在人才培养总体设计中强化能力培养，强调人才培养方案与培养目标的符合度，以社会需求为导向，以培养目标的知识能力要求为依据，经过市场调研—毕业生就业岗位分析—培养规格及能力要求—课程体系及教学环节设计—草拟培养方案，再经过校内专家、行业专家和教育专家三方联合论证，形成了应用型人才培养特色鲜明、复合型人才特点突出的人才培养方案。

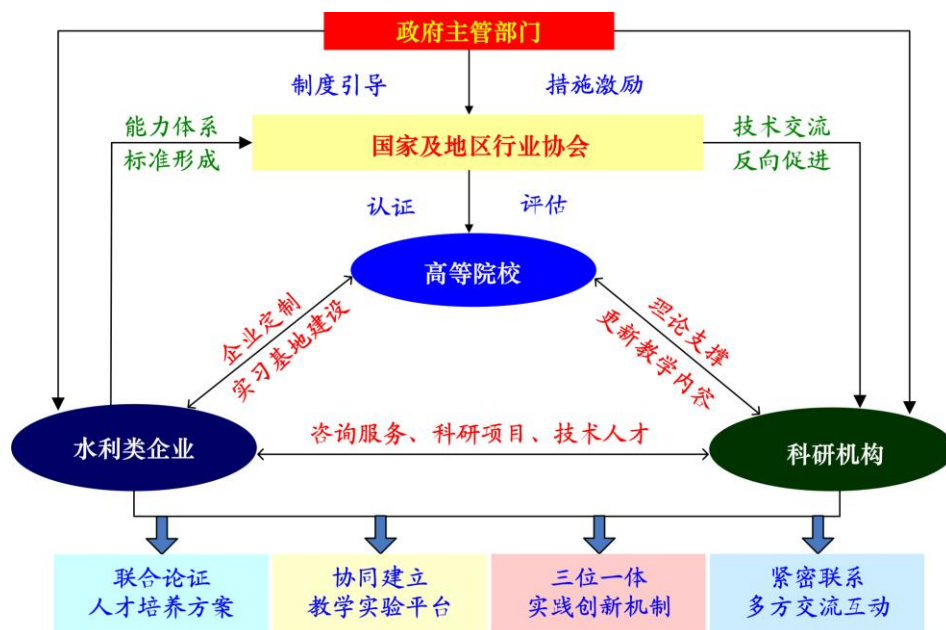


图 6 多方协同模式

2.校企协同建立教学实验平台：夯实水力学、土力学、建筑材料等本科实验室建设，加强校企合作，投入 1000 余万元购置了数字流域梯级开发仿真实训平台等本科实验教学设备 300 余台套，仪器设备总值达到了 1500 余万元，实验室面积达到了 3400m²；黑龙江农大清源水利工程质量检测有限公司投入资金 120 余万元建设建筑材料实验室，总计 240m²，购置仪器设备 60 余台套，并免费培训实验系列教师，推进了校企联合办学模式。新建了冻土工程实验室；设立了专用的课程设计室，使用面积达到了 600m²；投资 12.8 万元购置了 320 套课程设计桌椅。推进专业虚拟仿真教学建设，东北农业大学工科类虚拟仿真实验教学中心依托农业水利工程专业建设，已完成论证与前期建设。

3.企业协同构建实践与创新平台：与黑龙江中科建设集团合作，成立了东北农业大学水利与土木工程技术研究中心；与哈尔滨市欣泵科技发展有限公司合作，成立了黑龙江农大清源水利工程质量检测有限公司。上述校企合作模式为学院人才培养提供了更加广阔的平台，推动了产、学、研的结合。在原有三峡实习基地基础上，新建了秦皇岛柳江国家地质实习基地、嫩江尼尔基水利水电有限责任公司、黑龙江省水文局、黑龙江省农垦水利工程建设监理咨询有限公司、齐齐哈尔市江东灌区、黑龙江省水利水电勘测设计研究院庆达公司、穆棱市奋斗水库、江苏至衡诚达工程咨询有限公司、吉林大学新能源与环境学院等 10 处实践教学基地，为培养学生的实践能力与工程素养提供了硬件支撑。黑龙江鼎熠勘测设计有限公司联合成立校

企研发中心，投资 15 万元建设大学生创新创业计划项目（SIPT）工作室，总计 108m²，为学生参与各种竞赛及进行创新创业研究提供基础平台。在团队组建、课题选择、技术培训和管理人员选才等方面完全尊重学生的主体性，实施学生自主管理、自主研学的模式，通过“以赛带练”、“以赛促研”的育人模式，形成了“创新实践平台+教师创新团队+学生创新小组”三位一体的科创人才培养机制。

4.加强与企业、科研院所的交流互动：聘请黑龙江省水利科学研究院、黑龙江省水利勘测设计院、黑龙江省水利勘测设计院庆达公司、穆棱市水务局、三峡集团、东北大学秦皇岛分校、东北石油大学的高级技术工作人员为客座教授，定期入校进行讲座培训、组织学生入企学习交流；学院教师先后前往方正县担任科技副县长和大庆市大同区太阳升镇担任科技副镇长，为地方经济的发展、农民整体素质的提升和农村环境的改善做出了巨大的贡献，先后开展技术培训 60 余次，发放各类技术资料 2 万余册，培训农民达 5 万多人次，积极争取农发和扶贫资金，改善贫困村基础设施条件。

五、营造了工程教育专业认证背景下的农业水利工程专业教学改革氛围

专业教师热爱教学、钻研教学，积极开展教学研究。

1.本专业教师专业发展、提高教学能力的具体效果

农业水利工程专业为黑龙江省重点专业、国家特色建设专业，学校在专业建设、专业教师队伍培养等方面都加大投入。近三年来，本专业教师在各个方面都取得了突出的成果。农业水利工程专业负责人付强教授，2016 年入选了国家“万人计划”科技创新领军人才，2017 年获得了《黑龙江省新工科研究与实践项目》的支持，2018 年获得了国家杰出青年科学基金，同年获得了国家级新工科研究与实践项目/国家级新工科专业改革类项目《基于多学科交叉融合的农业水利工程人才培养模式探索与实践》。专业教师刘东教授 2016 年获批了东北农业大学校级精品在线开放课程《建筑材料》，2017 年加入智慧树网在线开发课程平台，并于 2018 年成功入选省级精品课程；专业教师孙楠副教授 2016 年获批了东北农业大学校级精品在线开放课程《水力学》；2018 年专业教师王金武教授获得了校级教学名师和省级教学名师荣誉称号；专业教师刘继龙副教授 2018 年获得了第六届全国水利类专业青年教师讲课二等奖，本专业教学能力得到了明显的提升。

2.本专业青年教师在教学和工程实践能力培养的具体效果

为了促进新教师尽快完成身份转变，做好学生的引路人，东北农业大学教师发展中心分别对 2006、2017 和 2018 等近三年新入职的教师进行了入职培训。

采取全称封闭式管理，包括拓展训练、专题报告、名师讲堂、教学观摩、经验交流、分组讨论、网上学习及微格教学展示与评比，参观绥化现代化农业基地等形式。参加培训的新职工通过学习学校历史文化、学习相关政策和教学礼仪、与学生沟通等内容，与学校领导、各职能部门处长和国家教学名师交流等方式，掌握教学工作的基本方法，提高适岗能力和育人能力。为了提高新教师的师德和师风，学校组织了高校教师资格师德专题培训活动，通过培训和学习，进一步加强了新教师对师德师风的认识和体会。

3. 专职教师参加学术会议和接受培训进修情况

近年来，农业水利工程专业鼓励和引导专职教师积极参加国内外有关教学和科研方面学术会议。同时，在保证正常教学活动的基础上，结合专业建设和发展需求，定期选派优秀教师国外英国 James Hutton 研究所、德国马普胶体与界面研究所、美国爱荷华州立大学访学，有效提升了专职教师与国内外专家沟通和交流能力。

4. 专职教师参加各级教学、专业技能比赛获奖情况

由表 1 专业专职教师参加各级教学、专业技能比赛获奖情况可知。近五年，农业水利工程专业教师在全国水利学科青年教师讲课竞赛、校级教学技能大赛等各类竞赛中屡获佳绩。

表 1 近五年本专业专职教师参加各级教学、专业技能比赛获奖情况

序号	姓名	奖励名称及等级	时间	来源
1	刘继龙	第六届全国水利类专业青年教师讲课二等奖	2018	教育部高等学校水利教指委
2	刘东	东北农业大学“课堂教学改革”优秀案例一等奖	2017	东北农业大学
3	姜秋香	第五届全国水利类专业青年教师讲课一等奖	2016	教育部高等学校水利教指委
4	刘德平	第五届全国水利类专业青年教师讲课二等奖	2016	教育部高等学校水利教指委
5	孙楠	黑龙江第三届“知识产权杯”高校发明创新竞赛优秀指导教师奖	2015	黑龙江省知识产权局、黑龙江省科技厅、黑龙江省教育厅等
6	孙楠	黑龙江省第三届“知识产权杯”高校发明创新竞赛三等奖	2015	黑龙江省知识产权局、黑龙江省科技厅、黑龙江省教育厅等
7	孙楠	黑龙江省高等教育学会第二十一次优秀高等教育科学研究成果二等奖	2015	黑龙江省高等教育学会
8	王敏	第四届全国水利类专业青年教师讲课二等奖	2014	教育部高等学校水利教指委
9	汪可欣	第四届全国水利类专业青年教师讲课二等奖	2014	教育部高等学校水利教指委

六、构建了工程教育专业认证背景下的农业水利工程专业课程改革模式

在课程建设方面，先后获批黑龙江省精品在线开放课程 1 门，校级精品在线开放课程 3 门，校精品资源共享课程 2 门，校级精品课程 5 门，校级双语教学课程 1 门，校级“课程思政”试点课程 1 门，有效提升了专业教师的业务素养。形成了以黑龙江省精品在线开放课程《建筑材料》、东北农业大学校级精品在线开放课程《水力学》为引领的专业课程改革格局，为提升学院本科教学质量提供了坚实的课程载体。

除了建设教学大纲、教案等必备基本资源外，还增设了案例库、专题讲座库、在线自测系统等拓展资源，创新了教学手段，为学生提供了丰富的业余课程学习资源，同时，学生自主成立了 100 余个研究型学习小组，对绿色建材应用前景、水利工程设计等焦点问题进行探讨、分析；在《建筑材料》校级精品在线开放课程建设过程中，充分利用“互联网+”教学手段，引导学生学会自主学习，开展课程研讨，形成了线上互动、线下课堂翻转的新型教学模式（见图 7），为提升课程教学质量及学生创新能力奠定了基础。

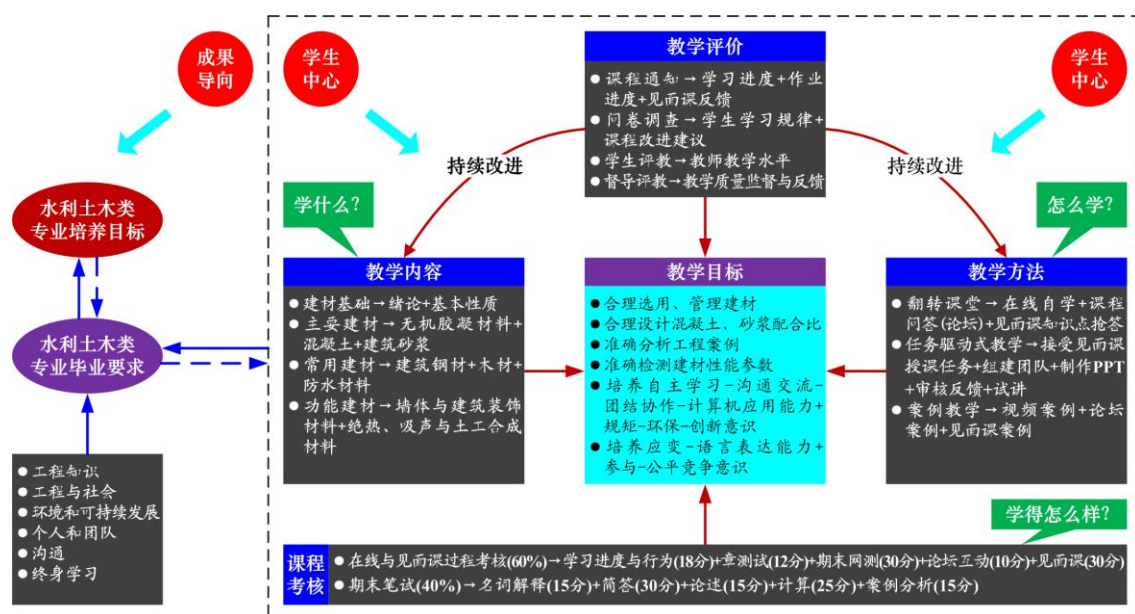


图 7 《建筑材料》课程教学设计总体框架

七、夯实了面向工程教育专业认证的农业水利工程专业复合型人才培养实践载体

1. 构建以能力培养为导向的实践教学体系

根据水利类专业重实践、强基础及学科门类多、专业差异大的特点以及有效培养学生的专业技能、职业素质和创新能力的目的，图 8 构建了水利类专业的实践教学体系模型。

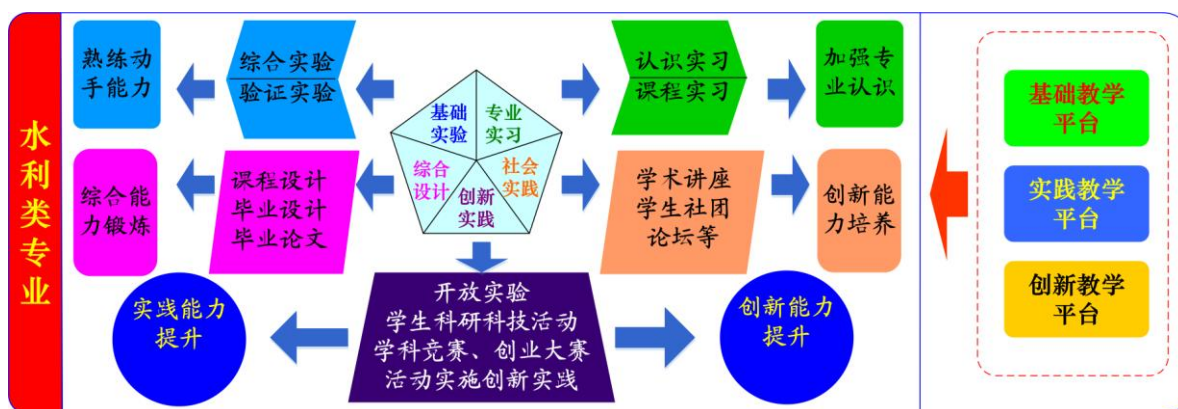


图 8 水利类专业实践教学体系模型

由上图可知，整个实践教学体系可归结为“3 平台+5 模块”。“3 平台”系基础教学平台、实践教学平台和科技创新活动平台，“5 模块”系基础实验、实习、课程设计、社会实践、创新设计五个子系统。“5 模块”依托于“3 平台”的一体化实施，最终达成具备职业素养、就业素质及探索创新能力的量质目标。

2.建立实践载体（包含实验室、实习基地、课程设计室建设等）

实验室：水利与土木工程学院现有各类实验室 12 个，其中：本科教学实验室 9 个（水利综合实验室、冻土工程实验室、基础水力学与流体力学实验室、建筑材料实验室、土力学实验室、工程地质实验室、水泵与水泵站实验室、水工建筑物实验室、水文监测与水质分析实验室），1 个省高校节水农业重点实验室、1 个省寒区水资源与水利工程重点实验室和 1 个农业农村部农业水资源高效利用重点实验室。教学实验用房总面积 5000m²，各类仪器设备 1000 台套。实验室的开放与共享，对有效利用和挖掘实践教学资源，加强对学生实践与创新能力的培养具有重要作用。首先，要针对不同功能实验室和创新实践基地的实际情况，探索不同的开放共享形式，形成合适的运行机制，建立开放基金、实行开放工作量补贴等配套政策与措施，促进各级各类实验室扩大开放共享，并逐步实现面向社会开放。其次，将学生参加开放实验并取得一定的成果作为毕业的必要条件纳入部分专业，特别是在培养计划中增加学生进行综合性、设计性和创新性实验的时间，强化对学生实践和创新能力的培养。

实践教学基地：与长江三峡水利枢纽国家大学生实习基地、秦皇岛柳江国家大学生地质实习基地、黑龙江省水利水电勘测设计院庆达公司、黑龙江省水文局、佳木斯河海水利工程处、穆棱市水务局、嫩江尼尔基水利水电有限责任公司、哈尔滨农垦东源勘测设计有限公司等单位设立了校外实践基地 10 个。实践教学基地的完善

与拓展是实践教学顺利进行、推进实践教学改革的基础工程和基本保障。具体开展如图 9 所示。在实践教学中，注意了以下几个方面：①在校外实习基地建设和运行过程中，一方面要吸引和聘请基地依托单位的专业指导，增强实习教学的指导和管理力量；另一方面，实习师生要充分发挥学科专业优势，积极投入到实习基地现场，亲身实践专业知识，从中体验理论与实践的求同存异。②落实建设经费，制订切实可行的建设计划和师资培养、引进计划。③按功能设置实验室，增强学科专业的适应性。通过上述措施的采取，在共同合作、互惠互利的基础上，强化校内外实践教学基地建设。

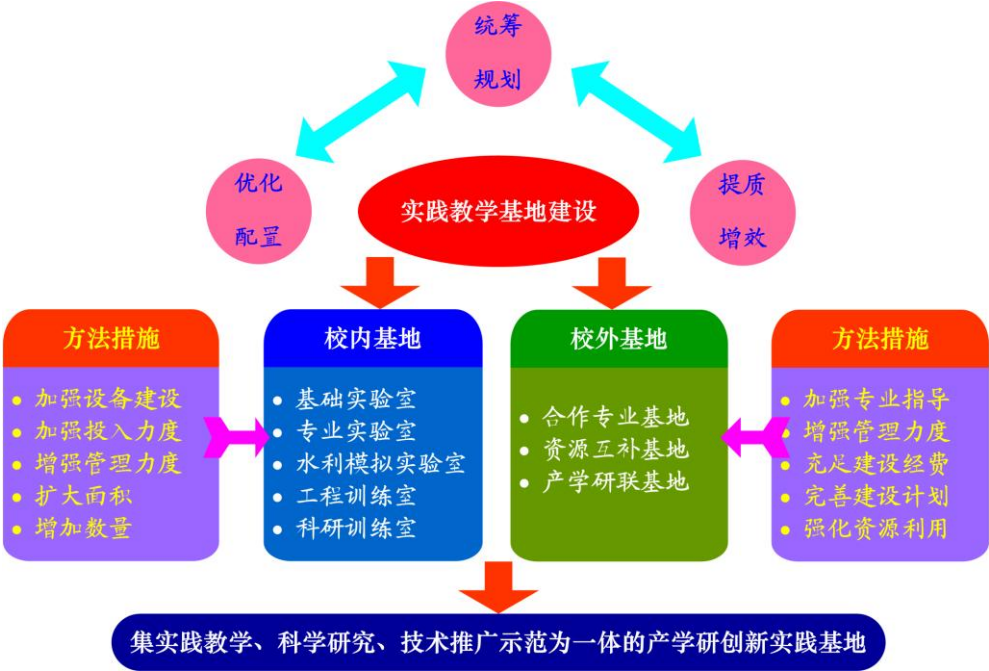


图 9 实践教学基地模式

校内课程设计、毕业设计工作室 5 个，总计 150m²，为保障课程设计、毕业设计质量等搭建支撑平台。为顺应高等教育改革需求，积极开展水利类创新人才培养探索和实践，近几年春季，水利类专业本科生陆续到哈尔滨农垦东源勘测设计有限公司、黑土地工程勘察设计院有限公司等参与实际工程项目进行毕业设计，设计期间，学生综合运用所学专业基础知识，结合 Excel、CAD 计算机软件及相关专业设计规范，独立开展工程设计，具有较强的实践动手能力与较高的综合素质，受到用人单位的好评。

八、搭建了面向工程教育专业认证的农业水利工程专业复合型人才培养创新平台

创新驱动发展，平台助力创新。团队结合专业特点、课程内容、培养目标及现有教学资源，打造“科研创新实验平台、科技创新竞赛平台、社会服务与实践平台、

转岗实习平台”四大平台，逐步形成课内课外相融合、校内校外相补充，为农业水利工程专业创新型、应用型人才培养提供理论参考与实践借鉴。

1.整合重点实验室、水利综合试验场、创新实践基地资源，打造科研创新实验平台

依托学院农业农村部农业水资源高效利用重点实验室、黑龙江省寒区水资源与水利工程重点实验室、黑龙江省高校节水农业重点实验室以及水利综合试验场（自动伸缩遮雨棚、人工降雨径流模拟试验场、产汇流及侵蚀变坡试验场、农田水土环境监测试验场、田间小气候观测自动气象站等试验区），借助与黑龙江水利科学研究院、黑龙江省水利水电勘测设计研究院、七星河湿地国家级自然保护区管理局联合共建的创新实践基地，将科研项目与学生创新性实验相结合，增加综合性、设计性与创新性实验项目，培养了专业学生实践能力和创新精神。

2.实施“五化”新模式，打造科技创新竞赛平台，提升学生实践创新能力

打造科创竞赛“两平台”，启动实施“五化”新模式。“五化”指科创竞赛学生主体化、科创训练多样化、科创项目课程化、科创竞赛团队化、激励机制常态化。科创竞赛“两平台”为：（1）投资 15 万元建设大学生创新创业计划项目（SIPT）工作室，总计 108m²，为学生参与各种竞赛及进行创新创业研究提供基础平台。在团队组建、课题选择、技术培训和管理人员选才等方面完全尊重学生的主体性，实施学生自主管理、自主研学、教师及科研团队参与指导的模式，通过“以赛带练”、“以赛促研”的育人模式，形成了“创新实践平台+教师创新团队+学生创新小组”三位一体的科创人才培养机制。选拔优秀学生参加全国“水利科技创新”、“挑战杯”项目等，以赛促学，着力培养学生高阶思维与创新能力，提升实践水平。（2）依托学校大学生创业教育平台，不断加大对创业学生的指导和扶持。通过邀请优秀校友开展创业相关讲座，开展“职业生涯规划大赛”、“创业设计大赛”、“公务员模拟考试”等，不断强化学生就业创业意识。利用暑期组织学生赴重点企业及校友企业走访调研，帮助学生了解地区、行业、企业发展趋势和人才需求。通过选派优秀学生赴企业实习、校园招聘宣讲，以及聘请企业人力资源经理做学生就业创业导师等方式，多渠道为用人单位和学生创造交流互动机会。（3）构建行业技能竞赛模式：与黑龙江省水利水电集团联合举行“岗位尖兵”技能大赛，提升师生工程素质。

3.紧跟时代步伐，打造社会服务与实践平台，着力培养学生的知识应用技能

社会实践活动作为课堂教学的有益补充，将理论教学与实践教学融为一体，是形成创新意识和创造能力的能动过程，是培养学生创新能力的重要途径。笔者团队紧跟时代步伐，结合“大众创新、万众创业”“一带一路”等热点问题，将社会实践与科技创新、就业创业等相结合，引导学生应用专业知识开展社会服务，指导学生积极参与团中央“三下乡”服务活动。

4.结合岗位需求，打造学生转岗实习平台，加大顶岗实习实训力度

以岗位知识、技能需求为导向，在实习前进行技能强化训练，并对接研究院、设计院、施工单位等，打造一个适合农业水利工程专业学生的转岗实习平台。在校外实训平台设有完备的实习科室，保证学生在实习中能够接触实习大纲规定的典型案例和农业水利工程专业基本技能培养的技能项目，确保实习项目完成率达 90% 以上。此外，构建行业技能竞赛模式，与黑龙江省水利水电集团联合举行“岗位尖兵”技能大赛，提升师生工程素质。

九、提升了工程教育专业认证背景下的农业水利工程专业毕业生综合竞争力

多措并举，分类指导，毕业生就业质量不断攀升。

1.加强就业市场建设，形成了良好就业市场格局

通过加强中建、中水、中铁、中交、恒大集团、碧桂园等世界 500 强企业以及黑龙江水利水电集团等区域龙头企业的合作关系，统筹规划建设毕业生就业市场。

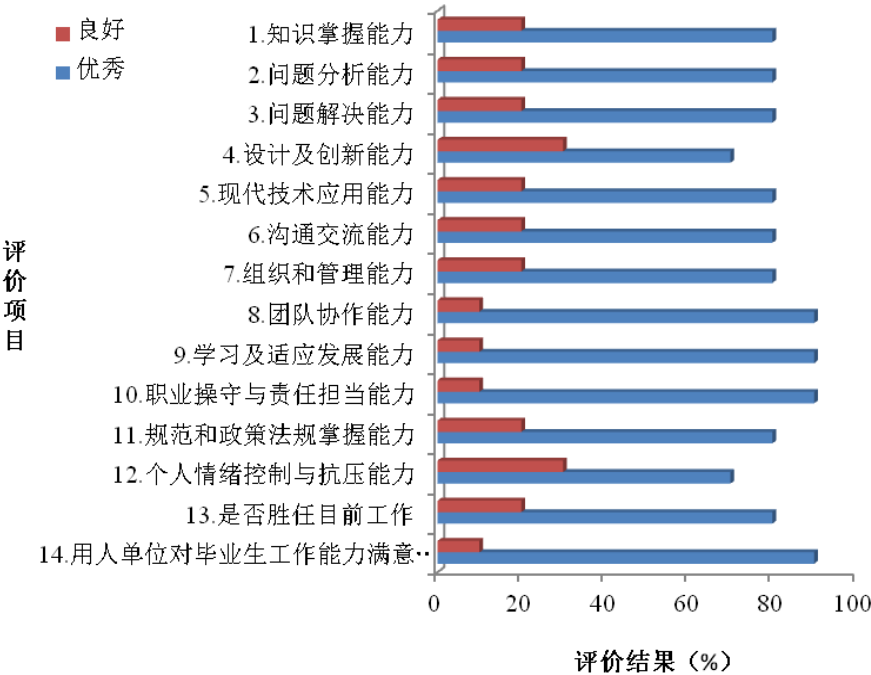


图 10 专业毕业生的社会竞争力调查

通过联系相关行业领域、科研合作单位，发挥校友资源优势，有针对性挖掘拓展潜在就业市场。通过鼓励毕业生自主拓宽就业视野，收集家乡岗位需求，整合朋辈就业信息，带动形成个性化就业市场。使学院形成了层次高、地域广、类型多的良好就业市场格局。在专业毕业生的社会竞争力调查（见图 10）中发现农业水利工程专业毕业生具有较强的社会适应能力和竞争力，能很好地满足农业水利工程专业培养目标的要求以及用人单位对毕业生工作能力的要求。

2.水利类专业就业率名列学校前茅

东北农业大学农业水利工程专业 2014、2015、2016、2017、2018 年本科生一次就业率分别为 96%、100%、99%、100 %和 97 %，均名列学校前茅。

毕业生的就业领域主要集中在规划设计部门、行政事业单位、施工监理单位 and 高校读研等方面。工作的规划设计部门主要包括普洱市思茅区水利勘测设计院和黑龙江省金恒基工程勘察设计院等单位，毕业生主要从事水利工程的规划和设计等工作。工作的相关行政事业单位主要包括沂沭河水利管理局等单位，毕业生主要从事水利工程方面的管理和技术等工作。工作的施工管理单位主要包括中国建筑第二工程局有限公司、中国水利水电第十二工程局有限公司、黑龙江省农垦总局、黑龙江省水利水电集团有限公司和黑龙江水利工程建设监理公司等单位，毕业生主要从事水利工程的施工、监理和管理等工作。攻读硕士学位或博士学位的高校和科研院所主要包括中国农业大学、西北农林科技大学和、大连理工大学和河海大学等高校。农业水利工程专业毕业生除了上述就业领域外，还有部分毕业生在其他领域工作，如铜仁市教育局和阜新银行股份有限公司等单位。2014-2018 年农业水利工程专业毕业生的就业领域和就业单位性质情况见表 2、表 3。

表 2 2014-2018 年农业水利工程专业毕业生就业领域统计表

年份	建筑类		公务员		升学		出国出境		其他		待就业
	就业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率	
2014	23	47%	2	4%	11	22%	1	2%	10	20%	2
2015	66	73%	2	2%	17	19%	0	0	6	6%	
2016	47	48%	2	2%	18	18%	0	0	30	31%	1
2017	51	55%	1	1%	23	25%	2	2%	16	17%	
2018	42	44%	3	3%	22	23%	0	0	26	27%	2

表 3 2014-2018 年农业水利工程专业毕业生就业单位性质统计表

年份	总人数		国企		民企		事业单位		其他	
	毕业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率	就业人数	就业率
2014	49	96%	27	55%	6	12%	2	4%	12	25%
2015	91	100%	43	47%	22	24%	2	2%	24	27%
2016	98	99%	41	42%	29	30%	2	2%	25	25%
2017	93	100%	39	42%	26	28%	1	1%	27	29%
2018	95	97%	40	42%	25	26%	2	2%	26	27%

十、孵化了面向工程教育专业认证的农业水利工程专业教学成果

1、专业领域应用效果：本项目研究成果将直接应用于东北农业大学农业水利工程、水利水电工程、水文与水资源工程 3 个水利类专业的人才培养实践中，采取边研究、边实践方式，每年受益人数稳定在 240 人左右。项目研究成果成熟后可推广至东北农业大学开展工程教育专业认证的工科专业中，进而覆盖 27 个工科专业乃至全校 71 个本科专业，每年受益人数稳定在 1000 人以上。

2、驱动创新教学成果的孵化：累计获得国家级、省市级教改项目 10 余项，发表教学研究论文近 30 篇，对产学研合作教育培养高素质创新人才、课程改革、实践教学改革、课程教学体系、教学模式、试题库构建、研究生创新能力培养等进行了初步探讨；建设黑龙江省精品在线开放课程 1 门，校级精品在线开放课程 2 门，校精品资源共享课程 2 门；主编全国统编教材 11 部，副主编全国统编教材 2 部，参编全国统编教材 3 部；获得“高等学校水利类专业教学成果优秀奖”、“高等学校水利类专业优秀教材奖”、“东北农业大学优秀教学成果一等奖”等各类教学奖励近 20 项，获得“黑龙江省高等学校师德先进个人”、“东北农业大学优秀教师”、“东北农业大学教学先锋岗”、“东北农业大学校级教学新秀奖”等各类教学荣誉 20 余项。可为国内相关院校教学改革研究提供借鉴。

3、卓越人才培养成果：建立校外实践教学基地 12 处，近 5 年主持参加国家级、省级、校级大学生创新创业训练项目 26 项，校级开放实验项目 20 项，获得个人及团体荣誉称号 71 项，申请发明专利 3 项，申请实用新型 2 项，有效提升了学生的创新能力。学生积极参与全国、省市级大学生竞赛屡获佳绩，体现出了良好的科研潜质、创新能力与实践动手能力。

4、毕业生就业率与综合实力：近 7 年农业水利工程专业就业率始终名列学校前茅，毕业生素质受到用人单位高度评价。毕业生综合竞争力明显提升，自 2013 年以

来，4 名毕业生分别获得第五、六、七、十一届“全国水利优秀毕业生”荣誉称号，1 名毕业生获得全国水利院校十佳未来水利之星提名奖，实现了历史的突破。

5、成果在校内相关专业的持续发展与影响：实验平台满足了教学需要，现承担学校水利学院、资环学院、园艺学院等 30 余个专业、100 余门课程、200 余个实验项目的实验教学任务。定期组织进行大学生科研成果交流展示。黑龙江电视台、黑龙江日报等新闻媒体对相关成果报道 20 余次。

6、成果在校外同类专业中的辐射与示范作用：项目成果得到充分论证与认可后，将通过教学成果校际交流方式，辐射到相关院校水利类专业，每年受益校外水利类专业稳定在 5 个左右。目前，《建筑材料》课程构建的多元化课程考核体系、创新性翻转教学模式分别对中国农业大学水利与土木工程学院、武汉大学水利水电学院、黑龙江大学水利电力学院、石河子大学的专业课程建设具有较强的指导与示范作用；专业培养目标与毕业要求的定位、课程（包括实验课）体系优化模式分别为西北农林科技大学、内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院、华北水利水电大学水利学院、三峡大学水利与环境学院相关专业提供了重要的借鉴与参考；师资队伍建设模式在河海大学农业工程学院得到了广泛参考与应用；四位一体学生创新能力培养模式、多位一体实践教学体系分别对四川大学水利水电学院、云南农业大学水利学院的学生实践能力提升发挥了重要作用；校企合作育人模式提高了甘肃农业大学农业水利工程专业人才培养质量。因此，本项目研究成果受益面稳定且将会持续增长。

铭记历史，开创未来。每一位老师的执著与投入，每一位学生的激情与热爱，都会深深镌刻于东农水利发展史中，彰显了水利情怀。高教大计,本科为本。展望“十四五”，东农水利人将全面贯彻落实新时代全国高等学校本科教育工作会议精神，坚守教书育人初心，担当振兴水利使命，在东北农业大学一流本科建设新征程中建功立业！