

实践教学

以工程实践和创新能力培养为导向的教学体系探索

——以中国地质大学(北京)环境工程专业研究生实践教学为例

陈男¹, 胡伟武², 冯传平¹, 郝春博¹

1. 中国地质大学(北京)水资源与环境学院, 北京 100083;

2. 中国地质大学(北京)期刊中心, 北京 100083

摘要: 工程实践和创新能力是中国地质大学(北京)环境工程专业研究生培养教育的首要目的。本文在分析环境工程专业实践教学体系的构建目标和原则的基础上, 结合我校研究生实践教学特点, 从内容体系、考核评价体系、保障体系和创新实践体系等四个方面探索了我校环境工程专业研究生实践教学体系的构建。四个要素相互独立又互为整体, 贯穿整个人才培养过程, 为综合利用学校实验室资源和校外实践训练基地开展工程和创新活动提供保障。

关键词: 环境工程; 工程实践; 创新能力; 研究生; 教学体系

中图分类号: G640

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2015)04-0142-04

DOI:10.16244/j.cnki.1006-9372.2015.96.038

Title: Exploration of Teaching System Oriented to the Engineering Practice and Innovation Capability Cultivation—Taking Practice Teaching of Graduate Students in the Major of Environment Engineering in China University of Geosciences (Beijing) as an Example

Author(s): CHEN Nan, HU Wei-wu, FENG Chuan-ping, HAO Chun-bo

Keywords: environmental engineering; engineering practice; innovation ability; graduate students; teaching system

2014年6月, 习近平总书记在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会开幕会上发表重要讲话, 强调“坚定不移创新创新再创新, 加快创新型国家建设步伐”, 肯定并再次强调了创新在科技发展方向中的重要性。大学研究生院作为我国现行教育体制中最高层次的教育学院, 是我国专业创新人才培养的摇篮, 支撑着国家创新体系的建设。因此, 为培养具备宽厚的科学素质、扎实的工程素养、良好的道德品质、优秀的创新能力和事业宽广的高素质拔尖人才, 必须将研究生工程实践和创新能力培养作为教育的首要目标。

近年来, 我国环保事业正蓬勃兴起并逐渐成为一个巨大的新兴产业, 社会急需大量具有工程

实践和创新能力, 能快速担当起环境污染治理重任并能随污染情况变化和环保要求提高不断研发新技术、新工艺的应用型专业人才, 而环境工程专业创新能力的形成和发展必须以工程实践活动为基础。因此, 实践教学对培养本专业学生的实践能力和创新能力有着理论教学不可替代的特殊作用, 是创新人才及卓越工程师教育培养过程中贯穿始终的、不可或缺的重要组成部分^[1]。科学合理的环境工程专业实践教学体系不仅要向学生传授科学知识, 培养动手能力并强化实践技能, 还应该积极拓展实习载体、开阔学生视野并加强产学研工程实践转化, 引导学生掌握科学的思维方式, 提高分析问题和解决问题的能力并强化培养学生的工程实践和创新能力^[2]。

收稿日期: 2015-07-04。

基金项目: 中国地质大学(北京)研究生教改建设项目。

作者简介: 陈男, 女, 副教授, 主要从事环境工程专业的教学与科研工作。

投稿网址: www.chinageoeducation.net.cn **联系邮箱:** bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 陈男, 胡伟武, 冯传平, 等. 以工程实践和创新能力培养为导向的教学体系探索——以中国地质大学(北京)环境工程专业研究生实践教学为例[J]. 中国地质教育, 2015, 24(4): 142-145.

一、环境工程专业研究生实践教学体系的构建目标和原则

中国地质大学（北京）环境工程专业研究生培养实践教学体系的构建必须紧紧围绕人才培养方案和专业人才培养目标进行，以培养学生专业素质、工程能力和创新能力，全面提高环境工程专业教学质量为出发点，结合学校的人才培养特色，通过学生自主设计和研究活动，学会科学研究的方法，建立科研创新概念，在实践中全面提升研究生的专业素质、工程能力和解决新问题、改善僵化学习思路的创新能力。

环境工程专业研究生实践教学体系一般包括实践教学内容体系、实践教学的考核评价体系、实践教学保障体系和实践教学基地体系等要素，各要素相对独立又相互统一，综合实现研究生工程实践和创新能力培养的功能。因此，我校环境工程实践教学体系的建立需要遵循以下几个基本原则^[3]：

(1) 整体性原则。实践教学体系是一个相对独立又统一的有机整体，每个体系相互关联又具有层次化和模块化特点。每个实践环节层次分明、逐步递进，具有明确的要求和保障措施以确保整个实践教学体系的完整性。

(2) 应用性原则。应用反映在社会岗位对环境工程专业人才的需求上，是我校研究生专业人才培养的目的，以应用为主旨和特征构建环境工程

专业实践教学体系是实现应用型人才培养目标的前提。因此，紧紧围绕社会岗位需要的各项技术能力——设计能力、施工能力、研究能力和创新能力等，构筑实践教学体系的内容和考核指标。

(3) 特色性原则。实践教学形式和环节多样，各有特色，其中包括实验、实习、毕业设计和企业实践等。我校环境工程专业研究生实践及教学体系的构建应该确立“素质教育为核心，技术应用能力培养为主线，创新能力培养为关键，产学研结合为途径”的特色，充分考虑环境工程专业依托的行业特色以及区域的经济水平，选择合适的实践教学基地并创建科学合理的保障体系。

(4) 产学研结合原则。本实践教学体系的创建目标是为社会培养高素质的环境工程专业创新人才，产学研结合是实现此目标的必要手段。通过产学研结合，共同研究培养方案，制定培养计划，实施培养过程，以满足社会工作岗位的需求。

二、环境工程专业研究生实践教学体系的构建

根据上述研究生实践教学体系的构建目标和原则，结合我校环境工程专业研究生教学实践特点，建立了一套包括实践教学的内容体系、考核评价体系、保障体系和创新实践体系四要素的研究生实践教学体系。四个体系相辅相成，贯穿整个环境工程专业研究生培养全过程，其结构如图 1 所示。

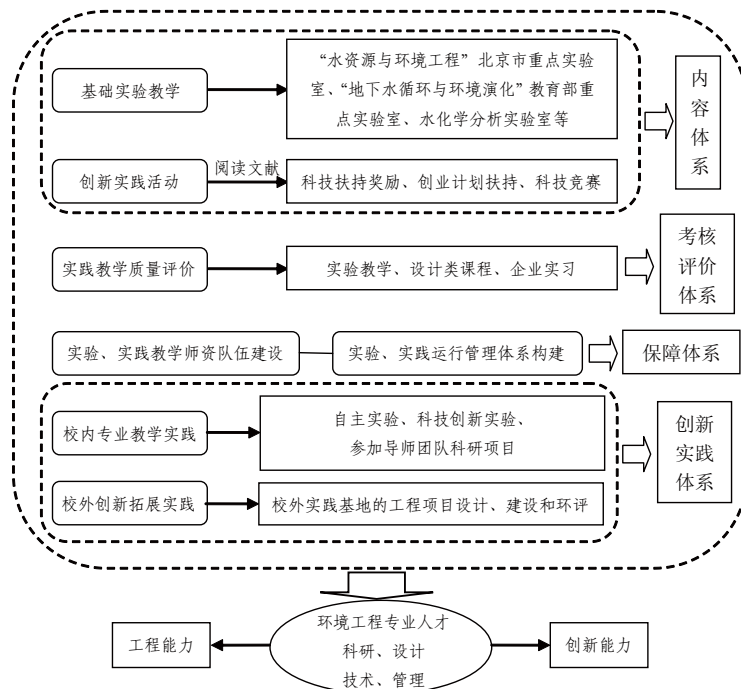


图 1 环境工程专业研究生实践教学体系

1. 实践教学内容体系

实践教学内容体系是指培养研究生教学环节所呈现出来的具体教学内容,是整个环境工程专业研究生培养的核心内容。教学内容应以学生综合素养、应用知识与创新能力的提高为目标,着重突出专业实践类课程和工程实践类课程,教学内容要强调理论性与应用性课程的有机结合^[4]。针对传统实验教学依附于理论课体系的横向模式,超越单门实验课程的范围,建立教学课程之间的系统联系,精选实验项目,统筹实验内容,使基础性、理论性、设计性和综合性各类实验项目合理配置,建立符合环境工程专业人才培养特色的一体化多层次的实践教学内容体系^[5]。该内容体系主要分为两个层面,即:

(1)基础实验教学。鉴于我校研究生生源多数来自外校,实验能力参差不齐,因此应增设旨在培养研究生实验室动手能力的基础实验教学课程。为不同研究方向研究生增设“环境微生物实验”、“水污染控制工程实验”、“水化学分析实验”、“大气污染控制实验”、“固体废物处理处置实验”和“环境监测实验”等选修实验课程内容,重点培养学生的基础实验技能和专业兴趣。

(2)创新实践活动。该层次是为了培养我校环境工程专业研究生的科研能力、工程能力、创新能力和综合能力开展的教学实验内容。在学生了解相关专业课程背景及学术概念基础上,鼓励学生根据兴趣学科方向查阅和总结文献,依托我校研究生院、科技处、水资源与环境学院以及科研公共服务体系,进行自主创新实践活动、参加指导教师的科研项目或申报学校的科技扶持奖励与科研竞赛等。鼓励学生发表高水平科技论文、参加国内外学术会议、依托产学研基地转化科研成果等,积极培养学生的科学精神、创新意识和创业能力^[6]。

2. 实践教学考核评价体系

实践教学考核评价体系是整个体系的反馈机制,我校环境工程研究生教育培养实践教学考核评价体系的实施主体由研究生院和直属院系承担。实践教学考核评价体系分别针对独立的实践环节制订了不同的考核评价标准,主要包括以下几个方面:

(1)实验教学考核评价。这一部分评价标准主要针对基础理论实验教学课程。评价重点主要在学生掌握基础理论和实验手段的内容、方法和效

果上,强调实验课程的设计是否合理,实验目标是否明确具体,学生动手操作能力是否得以培养等。

(2)毕业设计考核评价。我校环境工程专业研究生培养设计类主要体现在毕业设计上,选题上倾向于培养学生解决实际工程问题的能力,允许学生进入企业进行工程实践。设计内容的设置,有利于促进学生综合利用所学知识,对实际问题进行深入研究,通过工艺参数选取、构筑物计算、设备选型、经济概算等环节,逐步建立工程意识。因此,考核评价的重点主要集中于选题的难易程度、与工程实际结合的紧密度、设计完成情况和答辩准备情况等几方面。

3. 实践教学保障体系

实践教学保障体系是整个体系正常运行的前提,主要包括实验、实践教学师资队伍和实验、实践运行管理两方面内容:

(1)实验、实践教学师资队伍建设。环境工程专业涵盖化学、工程、材料等不同学科领域,研究内容需要交叉学科协助。因此,研究生需要更多维的思维方式和广阔的学术视野。此前,我校一直采用的是“一对一”的研究生培养模式,这种模式易导致研究生思维局限、学术视野狭窄等问题。因此,我校可以改革这种研究生培养模式,试行导师团队模式(涵盖实验、科研、工程技术各具专长的教师团队),引入交叉学科老师进入指导团队,实行主副导师工作制度。这种指导方式更加利于研究生创新及工程能力的培养^[7]。

(2)实验、实践运行管理。良好的实验、实践教学管理可以保障高水平的实践教学质量。我校现有水资源与环境工程北京市重点实验室,包括水分析实验室、环境化学实验室、水力学实验室、地下水物理模拟实验室、水处理实验室、环境微生物实验室、环境数值模拟实验室、岩土环境工程实验室、包气带水分运移实验室和地下水循环实验室等。每个实验室配有切实可行的实践教学管理规章制度,涵盖设备管理、教师管理、学生管理、实验管理、项目管理和安全管理等各方面内容。实验室运行采用开放式管理模式,包括定时开放和预约开放。定时开放主要根据实践课程实验的教学计划和任课教师的教学安排确定;预约开放则针对本专业科研教师和研究生的具体要求(科研、培训、项目、竞赛和创业计划等)安排确定^[6]。

4. 实践教学创新实践体系

研究生创新教育培养之根源在于实践,有了创新性意识和思维,才能通过研究手段取得创新性研究成果。因此,通过构筑创新基地和平台,为研究生提供广阔的校内外实践场所,提供创新思维转化的媒介,达到环境工程专业研究生工程实践和创新能力的培养^[8]。

(1)校内专业教学实践。我校环境工程专业下属实验室开放给研究生,鼓励学生在导师团队指导下进行自主实验,学校研究生院积极组织学生参与各类科技创新活动,资助具有自主知识产权的科研项目、创业计划和成果转化。在此过程中注重引导培养学生的科研意识、创新思维和能力,尊重学生个性和兴趣,充分发挥研究生的潜能。

(2)校外创新拓展实践。加强专业实践环节的组织 and 团队指导,积极与协作单位共建常设的校外实践训练基地,鼓励研究生在校外创新拓展实践基地实习。校外创新拓展实践基地的指导团队

以合作单位设计部、工程部、环评部的工程技术人员为主,校内专业教师配合协作,学生在工程师的指导下承担实际工程项目的设计、施工、管理和环境评价,使学生真正接触工程项目的技术核心,通过实战锻炼掌握工程实施和工艺创新的技能。在此基础上,通过推动产学研合作,将科研成果转化,直接有效地服务于社会。

三、结束语

在全社会关注研究生教学质量的今天,各高校都在开展硬件设施升级、课程改革、教材建设和人才引进等工作。同样,近年来实践教学的重要性也得到了前所未有的重视。对于我校环境工程专业的研究生培养来说,实践教学的改革应该着眼于工程实践和创新能力的培养。根据我校环境工程专业办学特色与社会岗位需求构建自身培养特色的研究生实践教学体系,对从根本上提高实践教学质量,提高研究生工程实践能力和创新能力具有重要作用。

参考文献:

- [1] 方惠英,邱利民.立足能源科技前沿,构建实验教学创新体系[J].高等工程教育研究,2011(5):157-160.
- [2] 陶俊勇,邝溯琼,杨定新.以创新人才培养为导向的研究生实践教学体系探索[J].实验室研究与探索,2013(11):317-320.
- [3] 陈支武,张德荣.完善实践教学体系,培养应用型创新人才[J].实验室研究与探索,2012,31(8):167-170,189.
- [4] 朱林晖,唐尧基,王力.化学工程领域全日制专业学位研究生实践能力培养的研究[J].广东化工,2014,5(41):168-169.
- [5] 刘昭明.地方特色创新人才培养实践教学体系建设探索[J].中国电力教育,2012(31):102-103.
- [6] 邝溯琼,杨定新.构建开放式实验教学模式培养创新人才[J].高等教育研究学报,2012,35(3):88-90.
- [7] 唐昆雄.研究生创新能力培养体系的构建与实施研究[J].贵州师范大学学报(社会科学版),2014(1):123-127.
- [8] 刘宗堡.全日制专业学位研究生实践能力培养中存在的问题及对策[J].兰州教育学院学报,2014,30(1):102-103.