

文章编号:2095-7386(2016)01-0104-04

DOI:10.3969/j.issn.2095-7386.2016.01.023

基于卓越工程师培养的固体废物 处理与处置课程教学模式探索

周旻¹, 刘骏^{1,2}, 侯浩波¹, 刘慧龙¹, 曾建¹, 张维昊¹

(1. 武汉大学资源与环境科学学院, 湖北武汉 430072; 2. 武汉轻工大学化学与环境工程学院, 湖北武汉 430023)

摘要:秉承课程改革的指导思想,本文研究了卓越工程师培养计划导引下的固体废物处理与处置课程教学模式,从课程的教学模式、知识结构、实践教学体系等方面进行改革,以适应卓越工程师培养的需要;研究了如何提高环境工程专业人才培养质量的教学方法,提出了专业课教学中,加强教学内容改革,教学中增强专业基础课与专业课之间的联系,加强工程能力的培养教学思路。

关键词:固体废物处理与处置;教学改革;环境工程;卓越工程师

中图分类号: G 642.41

文献标识码: A

Exploration of course teaching mode of solid waste treatment and disposal based on excellent engineers training

ZHOU Min¹, LIU Jun^{1,2}, HOU Hao-bo¹, LIU Hui-long¹, ZENG Jian¹, ZHANG Wei-hao¹

(1. School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. School of Chemical and Environmental Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract: Adhering to the guiding ideology of the curriculum reform, the paper explores teaching mode of solid waste treatment and disposal course from knowledge structure, teaching practice structure, and other aspects, in order to meet the needs of excellent engineers. This paper studies the solid waste treatment and disposal course teaching mode and how to improve the quality of training environment engineering professionals teaching methods under the guidance of the excellent engineers training program, puts forward some cultivating teaching ideas of strengthening teaching content reform in the specialized courses teaching, linkages between basic and special courses and project capacity.

Key words: solid waste treatment and disposal; teaching reform; environmental engineering; excellent engineers

1 引言

固体废物处理与处置是武汉大学环境工程专业的一门核心专业课程,该课程的内容既包括对固体废物进行管理和污染控制的处理处置技术,也包括

对固体废物作为可再生资源进行利用的各类资源化技术。现有的固体废物处理与处置教学改革研究探索主要内容集中于教学目的、教学内容、教学方法的改革^[1]。在教学方法上,着重强调用基于案例进行教学,将新技术和新方法更新到教学内容中^[2]。环

收稿日期:2015-11-08. 修回日期:2015-12-11.

作者简介:周旻(1978-),男,博士,副教授,E-mail:zhoumin@whu.edu.cn.

基金项目:湖北省高等学校教学研究项目(2012007).

境工程专业是国家战略性新兴产业,在全国关注环境的大背景下,培养符合环境工程产业发展需要的高级工程人才成为必然,环境工程专业发展具有非常好的产业发展背景,为环境工程专业的发展提供了良好社会平台。武汉大学环境工程专业历经 30 年的发展,已经打下了良好的专业发展基础,先后成为教育部“特色专业建设点”、“湖北省战略性新兴产业人才培养计划”、教育部“卓越工程师培养计划”支持的本科专业,并于 2014 年在我国成为“华盛顿协议”预备成员国后的第一年以优异的成绩通过了专业认证,获得的认证有效期为 6 年。

因此,在实现“打造世界一流本科教育,培养拔尖创新人才”的本科教育发展目标的前提下,本课程的教学将有更高的目标与要求,研究环境工程创新性人才培养的途径和模式,研究固体废物处理与资源化课程教学目标,改善课程教学培养质量势在必行。

2 卓越工程师培养模式简析

武汉大学环境工程专业依托学校实力雄厚的理科基础学科,传承工科院系特色,专业基础扎实、研究方向全面,适应社会需求,有巨大发展前景。该专业已列为第三批卓越工程师教育培养计划。卓越工程师培养模式旨在充分借鉴世界先进国家高等工程师教育的成功经验,在实现“打造世界一流本科教育,培养拔尖创新人才”的学校本科发展目标的前提下,整合优质教学资源,注重理论教学,注重工程实践教学,强调的是工程实践能力和整体性的思维方式的训练,培养具有坚实的理论基础、优秀的创新和实践能力、能够引领未来工程技术发展方向的高级创新型工程技术人才^[34]。

在学校拔尖创新人才培养总框架下,构建通识教育课程、专业基础课程、专业课程、工程训练课程四位一体的“卓越工程师教育培养计划”课程体系。通识教育课程在学校设置范围内共享;专业基础课程除指定相关学院统一开设的专业基础课程外,还应增加工程基础知识和基本理论的相关课程;专业课程除各专业的专业理论和知识外,还应增加反映学科专业前沿的相关课程,培养学生对工程专业的浓厚兴趣,增强学生对本专业发展现状和趋势的了解;工程训练课程除要求学生进行的工程技能训练外,还必须到企业,在企业导师的指导下参与企业技术研发任务,从而培养工程实践能力、设计能力与创新能力。

在教学方法方面,着重以培养学生创新能力为目标,积极倡导知识型、研究型教学方式;以学生为主体,鼓励学生个性化发展,强化自主学习、自主设计、自主管理、主动实践的自觉性,着力推动“基于工程实际”、“基于问题”、“基于项目”、“基于案例”的体验型学习,培养学生的工程师思维能力;形成校企联合培养机制,与企业共同制定具体的、可操作性的企业培养方案,使学生所学知识和技能与行业要求紧密结合。

3 固体废物处理与处置课程教学模式探索

固体废物处理与处置作为多学科交叉的综合性研究方向,涉及生活垃圾、工业固体废物、危险废物的处理处置与资源化等多个研究领域,与环境工程原理、水污染控制工程、环境微生物学等课程有着紧密的联系。在教学内容安排上遵循固体废物的全过程管理原则,并结合减量化、资源化、无害化的三化原则以及循环经济和可持续发展的理念组织教学内容。同时为满足实践型人才培养的需要,在教学模式上将课程分为“固体废物处理的环境问题及其管理”、“固体废物处理专项技术方法”和“固体废物处置与资源化技术实务”三个板块展开。

第一板块“固体废物处理的环境问题及其管理”,主要介绍我国固体废物环境管理的法律法规体系,包括法律、行政法规和部门规章,重点突出《中华人民共和国固体废物污染防治法》(以下简称《固体法》)及国家环境管理体系中与固体废物管理相关的技术政策、技术规范和技术标准。如在讲述固体废物的概念与定义的时候,将对 1995 年颁布的《固体法》和 2005 年修订后的《固体法》中对“固体废物”的定义进行比较论述,此为背景分析国家对固体废物管理政策的变化。相对于 1995 年《固体法》,2005 年修订的主要内容包括有:根据实际情况扩大了固体废物的调整范围,将农业固体废物纳入管理范围之内;完善相关的法律责任,包括增加监督管理部门法律责任;扩大法律责任范围并且加重了处罚力度;增加了承担法律责任的种类,包括排除危害、赔偿损失、恢复原状;对环境监测机构的服务提出了管理要求;确定了污染者依法负责的原则、生产者延伸责任制度、信息公开制度等^[5]。可以说,法律法规的修订使得固体废物的管理体系得到了进一步的发展和完善,这将有助于加深学生对固体废物处理基本概念和标准方法的理解。

第二板块“固体废物处理专项技术方法”,包括介绍固体废物预处理方法、热化学处理方法、生物处理方法以及固化稳定化方法等具体的处理技术手段,此板块在教学内容的设计上必须同时配合其他骨干课程如“水污染控制工程”和“大气污染控制工程”,针对某些知识要点,如厌氧发酵技术,适当调整教学计划和进度,使相关知识能顺利衔接,避免出现某一交叉性的知识点重复讲解的弊端。如在讲授固体废物预处理技术知识点时,应突出强调在对废物进行资源回收处理时,需要破碎、分选等处理,以实现不同物料分别回收利用的目的。在本课程的教学过程中,介绍了某磁选装置用于处理废旧汽车塑料的综合案例研究^[6],该研究实例综合了电镀塑料的分离与筛分操作、锤式破碎机破碎的结构与破坏模型、磁力分选线的原理与分选效率计算,提供了完整的废旧汽车塑料中金属与塑料资源回收利用的整体技术路线。这样设置教学内容可以避免课程内容的孤立,改变了原有教材以选矿设备为理论基础的知识结构,让学生在学习基本概念知识的同时产生学科交叉的思维。

第三板块“固体废物处置与资源化技术实务”,包括介绍最终处置、工业固废资源化利用以及危险废物处理与管理等。目前在教学过程中结合先导学习内容适时介绍本校在低品位工业废渣资源化利用技术、污泥机械脱水与化学改性一体化应用技术等研究成果,融合中试规模以上的工业固废有价值组分回收——梯级组分利用——环境材料开发——工程案例,以专题学术报告的形式在课堂上教授。

另一方面,为增强人才培养前瞻性、适应性,在教材选用上以国内十二五期间新出版的教材专著为主,以国外英文原版教材为辅。参考书籍的选择以激发学生学习兴趣,增加专业知识面,充实教学知识点为目标。如在教学过程中引用的专著《Handbook of Solid Waste Management · Second Edition》,是一本经历了多次修改与再版经典教材,提供了反映固体废物处理与资源化学科领域的最新趋势和成果,该教材内容的选用显著增强了学生的专业英语能力和学习热情。

4 以卓越工程师培养为导向的实践教学体系构建

具有较强的创新意识以及进行产品研发和设计、技术改造与创新的初步能力是本科层次卓越工程师教育培养的重要标准,大学教学改革具备科学

性和探索性,可以将科研方法应用于课程教学改革中,培养创新意识和开发设计能力^[7]。因此,本课程增加了课程综合练习,让学生利用所学知识,参与具体固体废物处理处置工程项目。这种综合练习的模式介于参观实习和工程训练设计之间,旨在让学生进行课内实习,进一步熟悉固体废物处理处置工程的工作过程,同时加深对基础知识和室内实验科目的理解。

首先,借助国家大学生创新性实验计划项目为载体,辅助引导创新思维能力突出、学有余力的优秀学生参加教师的科研项目,为学生提供一个良好的实践学习平台。如由国家基础科学人才培养基金武汉大学地理科学理科基地科研训练项目“基于 GIS 的武汉城市表层土壤重金属污染与生态风险评价”和武汉大学大学生创新创业训练计划项目“污泥固化前期脱水性能改良研究”有效的综合了固体废物监测技术、固体废物有害特性检测技术和污泥处理处置技术,学生在结合课程理论知识的学习,进入专业研发实验团队参与实验任务,可以使学生的科研能力得到充分的锻炼和提高。同时由指导教师对科研成果进行评阅和评估,提出有针对性的意见和建议,发现优秀人才并因材施教,推荐人才。

其次,合理利用自学指导法,开展课程讨论式教学。如针对“城市矿产资源开发之我见”等业内热点问题,让学生发表见解。同时,教师及时与学生进行交流和沟通,促进教学相长。结合小论文的写作,培养学生分析问题的能力。课程教学中尝试写作课程小论文,便于提高学生对课本知识的掌握与运用。通常先给学生指定某个题目或范围,由学生自主命题,写一篇 2 000 字左右的文献综述。同时,在课堂上可抽取部分同学以 PPT 汇报的形式介绍自己的论文,加以适当提问和答辩环节,使其深入理解论文内容,避免出现抄袭等应付了事的现象。

第三方面,结合固体废物处理与资源化学科的特点,以科学研究视角出发,将最新的科技成果通过大学教学改革融入教学体系。聘请著名环境工程专家(来源于武汉都市环保工程技术股份有限公司、武汉凯迪电力环保有限公司等领军企业的资深研发工程师)走入课堂,开设生活垃圾焚烧发电工程可行性研究设计、半干法烟气脱硫灰渣全量化综合利用工程设计等实践内容的教学,融合了知识型教学、研究型教学和设计型教学的知识点,该部分的教学内容将延续至“环境工程实践训练”以及“毕业设计”环节,学生将有机会获得行业专家与一线研发

工程师指导的体验,有助于促使学生开展大量课外自学,从而更好地培养学生的工程师思维能力、创新精神和实践能力。

5 结束语

总之,《固体废物处理与处置》这门主干课程的教学改革工作要在卓越工程师培养目标的指导下,确定教学模式,安排好教学体系,正确选择课程教材,利用各种教学方法实施教学内容,并做好课程考核工作。其中,尤其要重视教学内容的更新,紧扣环境工程学科领域前沿,保持教学内容的先进性;注重实践环节和工程技能培养,联合企业的支持,使学生在专业课程内获得工程实践的思维能力,促进校企联合培养适合行业企业需求的创新性工程人才。

参考文献:

- [1] 刘凤,任百祥,滕洪辉,等. 高校“固体废物处理与处置”课程教学改革与探索[J]. 科教文汇, 2014(1): 84-87.
- [2] 黄绪泉. 三峡大学“固体废物处理与处置课

程”教学思考和探索[J]. 三峡大学学报(人文社会科学版), 2012, 34(12): 156-157.

- [3] 吴平. 强化教务管理职能实现拔尖人才培养目标[J]. 中国高等教育, 2014(19): 33-35.
- [4] 张韦韦. 教育部启动实施“卓越工程师教育培养计划”[J]. 教育与职业, 2010(19): 20.
- [5] 袁锦秀. 《固体废物污染环境防治法》的立法完善探析[J]. 湘潭师范学院学报(社会科学版), 2005, 27(5): 28-30.
- [6] Mianqiang Xue, Jia Li, Zhenming Xu. Environmental Friendly Crush-Magnetic Separation Technology for Recycling Metal-Plated Plastics from End-of-Life Vehicles [J]. Environmental Science & Technology. 2012, 46(5): 2661-2667.
- [7] 嵩天. 大学教学改革中的科研方法与探索——基于青年教师的视角[J]. 中国大学教学, 2015(1): 15-19.