

争创“双一流”背景下科学研究成果对环境工程专业促进作用的思考

葛骁 王圣森 王小治*

扬州大学 环境科学与工程学院

摘要:在争创“双一流”背景下,提升人才自主创新能力,这就需要突破一流人才培养模式,打造一流科研成果,促进高等院校的双一流建设。高等院校的环境工程专业具有较强的学科交叉性,须以社会发展需要为目标,培养跨学科的新型复合型工科人才为方向,紧跟或者超越社会发展步伐,通过打造一流科研成果来提高人才素质和专业能力,为国家培养出高水平的环境工程技术人才。本文以扬州大学环境科学与工程学院环境工程专业固废处理与处置课程为教学案例,指出了研究成果对环境工程专业促进作用,并在此基础上阐明了科研反哺教学的教育理念,将其融入固废处理与处置教学过程中,以激发学习兴趣,提升相关课程的学习效果。

关键词:“双一流”;环境工程专业;固体废物处理与资源化;教学模式

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.04.190

在争创“双一流”“新工科”背景下,现代教学模式早已从单一的知识传承转变为知识的创新和创造与传承并重的新阶段。其中科学研究是创新知识的必然途径,既能检验教师的知识积累、技能才华,更是磨炼高校教师意志和品德。教而不研则退,科学研究能够促进教师理论水平提高^[1]。这就要求高等学校教师不仅需要做好本科教学工作,同时又能够精深科学研究,这就需要创新实践理念,以良好的科研成果促进大学生的创新实践能力,实现高等人才综合素质的提升。

以“固体废物处理与处置”课程为例,“固体废物处理与处置”作为环境类专业的一门主要的专业基础性课程,通过本专业课的学习可以使学生全面的掌握固废处理与处理技术与方法,以社会经济发展需求为导向,以科学研究为基石,促进科研成果提升《固体废物处理与处置》课程的教学质量,同时为促进环境工程事业发展打下坚实的基础^[2]。目前,环境污染物的处理与处置技术日新月异,涉及的知识以及学科交叉方面神甚广,但目前我们采用的教材明显滞后于社会发展的需要。因此,这就要求高校教师既要掌握牢固的基础知识来支撑和提高教学水平,又要利用最新的科研成果促进课程实践,使课堂知识能够紧跟或者超越社会发展步伐,从而为国家培养出高水平的环境工程技术人才。

一、优化环境工程专业的教学内容

在争创“双一流”背景下,以科研成果丰富教育课程内容是提升教学质量的基本途径,这能够加强教学深度,同时还可以拓展教学广度。另外,科研成果还能够

使高校教师建立合理的知识结构,搭建完善的知识体系,最终达到提高教学质量的目的^[3]。扬州大学作为江苏的高水平大学及江苏省属重点综合性大学在助推区域经济和社会发展方面起到非常重要的作用,扬州大学环境科学与工程学院承担着多项基础研究和工程开发项目,在Water Research、Environmental Science and Technology、Applied Catalysis B: Environmental、Chemical Engineering Journal等国际期刊发表论文多篇,授权专利多项。高校教师往往身兼教学与科研双重任务,许多优秀的科研成果可以成为良好的教学素材,然而传统的知识传授很难将较新的科研成果融入教学环节,这将导致优质的教学资源无法充分被利用。如果教师将科研成果融入教育教学中,能够让学生紧跟社会发展步伐,培养学生创新思维能力,最终使“科研反哺教学”,并为将来持续且有创造性的工作打下牢固基础。

基于“固废处理与处置”课程教学内容庞杂,难度大等特点,在教学组织上采用相关的研究成果贯穿、有机整合的策略。环境工程专业的授课教师多年来一直工作在科研与工程实践的第一线。专业课教师能够把自己的相关的科研工作以及相关的新技术和方法融合到自己的教学课堂上穿插讲授。教学过程中,注重教学与科研密切协作,努力实践“科研成果进课堂”的教学思想,开设相关专题讲座,如“利用不同有机和无机固体废物配制人工土壤”。

案例一 利用不同有机和无机固体废物配制人工土壤

固体废物的处理处置是一项非常复杂的工程,不仅需要考虑技术问题,还需考虑经济、社会及环境等方面的问题。如课题组研究人员利用生活污水、牛粪、蚓粪等8种固体废物作为原料进行人工土壤配置。研究表明,配制出的人工土壤的粒级 $>0.250\text{ mm}$,其水稳性团聚体质量分数总体在20%~50%,达到自然土壤的相关标准,这种人工土壤呈弱碱性(pH为7.12~8.14)。

二、丰富环境工程类专业的案例体系

固体废物处理与资源化是一门实践性较强的课程。良好的教学案例可以促进教学过程,有助于提升教学质量,加深对基础知识的理解能力^[5]。固体废物处理与处置技术经过数十年的发展,核心的课程体系包括固体废物的预处理技术、固化技术、生物处理技术、焚烧技术、填埋主要针对生活垃圾、城市污泥以及工业固废等。以锂离子电池为例,“固体废物处理与资源化”课程对于如锂电池等新型的固废的处理技术未有涉及,而实验室也没有相关处理设备,这会导致学生所学知识不能够紧跟社会发展需要。

案例二 废旧钴酸锂的有效再生

锂离子电池广泛应用于便携式电子设备、电动汽车和网格级储能系统。在所有锂离子电池正极材料中, LiCoO_2 (LCO) 由于其高压平台、能量密度高、大规模生产方便等固有优势,在便携式电子设备中占主导地位,占电池总重量的30%。据统计,世界各地每年废弃的笔记本电子设备生产超过10万吨,如果处理不当,将造成严重的环境危害,造成宝贵金属资源的巨大浪费。因此,迫切需要更多的注意力转移到废旧钴酸锂(D-LCO)的可持续能源存储上。现有的热法冶金和湿法冶金工艺一般涉及多步骤的净化和分离过程,缺乏经济可行性和环境友好性。此外,上述两种方法都是破坏性的回收过程,即正极材料内的能量被完全破坏。因此,探索一种绿色、节能、无损的直接再生废旧钴酸锂材料的途径仍需要不懈的努力。

近期,中国科学院合肥物质科学研究院张云霞团队^[6]针对废旧钴酸锂的有效再生提出一个直接的无损策略,通过固相烧结的方法,对废旧钴酸锂的成分和结构缺陷进行修复,通过对废旧钴酸锂进行表面改性以及Mn、N和S元素的掺杂,解决废旧钴酸锂组成/结构缺

陷、氧释放和结构扭曲等内在问题,优化其循环性能,保证了再生后的LCO类似或优于原始材料的电化学性能。

因此,传统的实验案例教学已无法满足现在复杂环境问题的处理需求,这需要前沿科研成果推动更新固体废物处理与资源化案例体系,进一步提升环境工程专业学生时间能力培养的有效性,提高环境工程专业的教学质量,还能够探索未知知识、解决真实问题等特点,有助于拓展学生素质结构,提升人才培养质量。

三、促进实习实训基地建设

为了培养适应现在社会经济发展的高素质环境工程类人才,应对经济社会发展需要,产学研深度融合是大势所趋,会加速技术更新迭代,扩大技术的推广应用。良好的科研成果,可以促进校企合作,促进科研成果的有效转化^[7]。在科研成果高质量转化同时,加强的企业与高校之间的合作途径,为本专业建立建设实习实训基地提供有力的支持。这可以加强学生对理论知识的理解,提高学生的实践技能、创新能力和解决日益复杂环境问题能力。

近年来,环境科学与工程学院教师通过研发科研成果,积极的与相关部门、企业、技术人员对接,同时与企业共同申请江苏省“科技副总”项目,确定了多个特色鲜明的现代化企业学生实习实训基地。通过科研成果实现校企结合与现场教学,进一步深化学生对固废处理及处置的技术原理和实际应用的理解。

另外,学生对于这种通过校一企实训基地进行教学方式兴趣很高,同学们会自发组成了实践小组,通过查询相关实践文献,整理相关企业概况和生产工艺。使学生在有限的时间内对即将参观的实习现场有最初的了解,同时学生可以通过将课堂上所学知识和课堂实验结果相结合,更好的发现其中关键问题,加强与技术人员交流,更好的理解技术原理。在认识实习后,让学生根据自己实习的感受做最终总结,针对实习发现的关键问题,找到相关的解决方法,并提交相关认识实习报告。最终将参观涉及的知识点进行一定拓展,以点带面,使学生能够全面掌握相关处理方法及原理的知识内容^[8]。

四、培养学生的创新思维能力

为了提高本科生的创新能力,2012年教育部推出了

“国家大学生创新创业训练项目”“挑战杯”等以鼓励大学生创新的项目。在此背景下，基于科研创新能力培养的创新研究得到了极大的发展，并取得了显著的成效^[9-11]。这些大学生科研项目让学生走近实验室，参与具体的科学研究与实验操作，拉近学生与科研的距离，激发其学习兴趣，这对于提升本科生科研创新能力、科研思维能力有着巨大的帮助。环境科学与工程学院的教师指导本科生、研究生完成了十余项国家级、省级以及校级的大学生创新性实验计划项目和多项创业性基金项目。

这些科研活动不仅丰富理论和实验课程内容，提高了大学生的探索新知识的兴趣，加深他们对固废处理与处置相关理论知识的理解，同时科研活动还开拓了学生的思维能力，提升了大学生及研究生的实际动手能力和创造的积极性。通过对这些科研工作深度的参与，不仅能够提高学生的实践技能、创新能力、科研能力，还能够提升学生解决复杂工程问题的能力，为今后的继续深造和工作奠定了良好的基础。

结语

环境工程是基于物理、化学、生物、工程及社会科学而发展的新兴的、综合性的交叉专业。为了应对及跟进社会发展需要，通过打造“一流科研成果”，从而优化环境工程专业的教学内容，丰富环境工程专业的案例体系，最终促进产学研结合实习实训基地建设，提升高等人才素质和专业能力，这也是高等学校争创双一流学科建设发展的最重要途径之一。扬州大学作为江苏省高等学校改革发展的领头羊，在不断加强学校相关学科建设及发展的基础上，以标志性成果产出为导向，不断创新学科发展，将更有利于提高人才素质和专业能力，为国家培养出高水平的技术人才。

参考文献

- [1]孙淑英,宋兴福,孙泽,许妍霞,于建国.科研成果对固体废物处置与资源化课程教学的作用[J].化学高等教育,2014(5):139,8-20.
- [2]王力,刘立明,贾漫珂,王传华,廖照江.生态学《固体废物处理与资源化》课程新教学模式探索[J].广州化工,2017,45(22):159-177.
- [3]王东波,冯庆革,覃思颖,李师.“固体废物处

理与资源化”研究生课程群建设探索[J].大众科技,2017,19(9):139,78-79.

- [4]姚粉霞,陈贵屏,胡伟,徐冰,陈亚军,封克.利用不同有机和无机固体废物配制人工土壤的研究[J].环境污染与防治,2016,38(1):8-13.

- [5]王小治,王圣森,赵海涛,殷进,侯建华,柏彦超.《固体废物处理与资源化利用》案例库的建设与思考[J].亚太教育,2018(4):34-36.

- [6]Zhenzhen Liu, Huaimeng Li, Miaomiao Han, Liang Fang, Zhen Fu, Haimin Zhang, Guozhong Wang, Yunxia Zhang. Upcycling of Degraded LiCoO₂ Cathodes into High-Performance Lithium-Ion Batteries via a Three-In-One Strategy[J]. Advanced Energy Materials, 10.1002/aenm.202302058.

- [7]王庆宏,李敏,王鑫,陈春茂.固体废物处理与资源化实验课程建设与实践[J].当代化工研究,2023,(3):134-136.

- [8]岳钦艳,高宝玉,高悦,马德方,岳敏.基于固体废物处理处置与资源化课程的立体化教学体系建设[J].河南化工,2023(3):64-65.

- [9]张鹏霞,朴金花,范晓艳,等.双创背景下的第二课堂培养体系的构建与实施[J].生命的化学,2019,39(6):1243-1246.

- [10]黄大可,桂丽,王盛花,等.基于第二课堂的大学生创新能力培养途径的探索[J].教育教学论坛,2020(12):189-190.

- [11]徐尚福,金凤,石富国,等.基于大学生创新课题项目培养医学生科研创新能力初探[J].中国继续医学教育,2018,10(4):23-5.

作者简介:

- 1.葛骁(1987.12-),男,汉,江苏省徐州市,博士研究生,讲师,研究方向:环境功能材料可控制备。

- 2.王圣森,男,汉,江苏省徐州市,博士研究生,教授,研究方向:基于农林固废的环境修复材料的制备理论与技术。

- 3.王小治,男,汉,江苏省徐州市,博士研究生,教授,研究方向:固体废物处理与资源化利用。