

doi: 10.3969/j.issn.1671-9247.2024.04.020

“双碳”背景下资源循环科学与工程专业人才培养探究

吕宁宁, 余正伟, 吴雪兰, 李明阳
(安徽工业大学 冶金工程学院, 安徽 马鞍山 243032)

摘要: 目前, 资源循环科学与工程专业的人才培养普遍存在模式传统及交叉融合不足等问题, 很难满足“双碳”战略对人才的要求。高校通过优化人才培养目标、构建复合型课程体系、完善教学资源、优化师资队伍、注重创新能力培养、推进国际化交流等, 培养适应“双碳”发展需要的复合型创新人才。

关键词: 资源循环科学与工程; “双碳”背景; 人才培养

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1671-9247(2024)04-0073-03

Exploring the Interdisciplinary Talent Training Model of Resource Recycling Science and Engineering under the Background of Double Carbon

LYU Ningning, YU Zhengwei, WU Xuelan, LI Mingyang

(School of Metallurgical Engineering, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243032, Anhui, China)

Abstract: Nowadays, there are common problems in the training of talents in Resource Recycling Science and Engineering, such as traditional modes and insufficient cross integration, making it difficult to meet the requirements of the “dual carbon” strategy for talents. University explores the interdisciplinary talent cultivation mode from the aspects of establishing talent cultivation goals, constructing curriculum systems, improving teaching resources, optimizing teaching staff, cultivating innovative abilities, and promoting international exchanges, aiming to cultivate composite innovative talents to meet the needs of “dual carbon” development.

Key words: resource recycling science and engineering; background of double carbon; talents cultivation

为深入贯彻党中央、国务院关于“双碳”的战略部署, 发挥高校科技创新主力军作用^[1], 2021年教育部印发了《高等学校碳中和科技创新行动计划》, 强调要推动碳中和交叉学科与专业建设, 加快制定碳中和领域人才培养方案, 加强能源碳中和、资源碳中和等相关教材建设^[2]。随后教育部又发布了《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》, 要求高校加强绿色低碳教育, 推动专业转型升级, 加快“双碳”人才培养, 深化产教融合协同育人, 提升人才培养和科技攻关能力, 加强师资队伍建设, 促进国际交流与合作, 为“双碳”目标提供强有力的人才保障和智力支持^[3-4]。

资源循环科学与工程专业是为了响应国家循环经济发展战略, 针对一次资源日渐匮乏、二次资源丰富但利用率低的现状, 于2010年设立的新兴交叉专业^[5]。该专业旨在培养掌握资源循环利用的基本理论、基本知识和基本技能, 能够运用工程学手段解决复杂工程问题的高级应用型工程技术人才。当前, “资源循环利用战略”已被列为我国实现碳达峰碳中和的八大战略之一, 这对资源循环利用科学与工程专业的人才培养也提出了更高的要求。高校要加快培养具备绿色发展理念、实践和创新能力强、拥有跨学科背景知识的复合型工程技术人才。

一、资源循环科学与工程专业人才培养现状

目前, 全国有三十几所高校开设了资源循环科学与工程专业, 但大多挂靠在传统一级学科之下, 普遍存

在学生培养模式传统、学科交叉融合不足等问题。安徽工业大学资源循环科学与工程专业是安徽省唯一依托冶金院校、重点面向工业固废资源再生循环利用的新兴专业, 2013年入选安徽省高等教育振兴计划重点建设项目, 2021年获批安徽省“六卓越、一拔尖”卓越人才培养创新项目。经过十余年的建设和发展, 本专业在教学和科研工作中取得了一定成绩, 但对照“双碳”目标要求, 在人才培养方面还存在一些问题。

(一) 人才培养的目标定位不清晰

资源循环科学与工程专业在设立之初主要依托冶金工程专业进行办学, 为冶金行业的资源循环利用培养技术人才。然而资源循环科学与工程专业是一个涉及化学、材料学、机械工程、冶金工程等多领域的交叉型专业, 冶金领域的资源循环利用仅仅是其涉及的一个方面。与冶金专业大致相同的培养方案, 导致资源循环利用的特色未充分体现, 企业在选择人才时对本专业培养的毕业生认可度不高。另外, 学生对专业的认识也出现了偏差, 导致办学过程中存在第一志愿报考率低、转专业人数多等问题。

(二) 课程体系的交叉融合不足

目前资源循环科学与工程专业的课程大多以冶金工程专业的基础课程为主, 如冶金物理化学、冶金传输原理等, 虽然设置了与材料学有关的课程, 但其它学科的课程涉及较少。另外, 缺乏与资源循环利用新技术相关的理论课程, 碳中和新技术、新方法也未融入

收稿日期: 2024-05-05

基金项目: 安徽高校省级质量工程教育教学研究重点项目(2022jyxm194); 安徽省教育厅“六卓越、一拔尖”卓越人才培养创新项目(2020zyrc045)

作者简介: 吕宁宁(1985—), 男, 山东济南人, 安徽工业大学冶金工程学院副教授, 博士。

到课程体系。总体上,目前的课程设置交叉融合不足,很难满足新经济、新产业、新技术对创新型、复合型人才的需求。

(三) 实践创新能力培养有待提升

本专业学生实践能力的培养主要依靠集中性实践教学环节来实现,培养方式相对传统。实验设备较陈旧,教师大多依靠高温炉进行实验教学,涉及新技术或虚拟仿真的实验平台尚未建立。而且实习实践基地主要集中在马钢等冶金企业,学生只能参观炼铁、炼钢及轧钢等工序,对资源循环利用的工艺技术了解较少,实践能力未得到充分锻炼。此外,科研反哺教学的机制还不够完善,部分教师在科学研究上取得了较好的成果,但尚未转化为教学内容,学科的前沿知识未及时传授给学生,且带领学生进行科学研究或组织科技竞赛的积极性不高,最终导致学生科研训练不够,科技创新能力不足。

二、“双碳”背景下资源循环与科学工程专业跨学科人才培养的改革探索

(一) 确立“双碳”背景下复合型人才培养目标

首先与不同学科进行交流,了解并掌握各学科有关资源循环利用的基本情况。之后到资源循环相关企业进行走访和调研,倾听“双碳”背景下企业对人才的实际需求和培养建议。最后,根据教育部关于《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的要求,重新设计了“双碳”背景下资源循环科学与工程专业的培养目标,即培养具备良好的人文素养、社会责任感、职业道德和绿色发展理念,掌握资源循环方面的基本理论知识和实践经验,能够在工业固体废物无害化处理、资源化利用、材料化制备等方面进行工程设计、项目管理、组织决策,具有较强的团队合作意识、自主学习能力、工程实践能力和创新能力,能够运用现代工具解决工业固废循环利用过程工艺设计、设备开发等相关复杂工程问题的复合型技术人才。

新培养目标不再局限于只为冶金行业培养人才,而是扩大到整个工业领域。此外,新培养目标增加了社会责任感、职业道德目标和绿色发展理念,要求学生在解决资源循环领域的复杂工程问题时要综合考虑法律、环境与可持续发展等因素,积极响应国家“双碳”政策并承担社会责任。

(二) 构建“双碳”背景下跨学科的课程体系

学科广泛交叉、深度融合已经成为高等教育发展的重要趋势^[6]。根据新培养目标的要求,课程体系也需要进行相应的修改和完善。调整后的课程体系包括通识教育、学科基础教育、专业教育及实践教学四大模块。通识教育中除保留原大学生计算机基础外,还增设了人工智能课程,以进一步强化资源循环工艺与计算机技术的结合;增设的人文社会科学课程有“四史”教育、中华优秀传统文化等,旨在培育学生坚定的理想信念、优秀的人文精神;新增了碳中和通识课程,将“双碳”理念与相关政策融入课程体系。在学科基础教育中,保留了高等数学、大学物理、物理化学等自然科学基础课程,增设了与机械工程专业相关的机械设计基础、工程图学等课程;将原冶金传输过程原理、冶金原理课程分别调整为化工原理、资源循环物理化学,

以加强学生对化学工程专业相关理论的学习。专业课程中扩增了与材料专业有关的课程,如金属材料学、资源与环境材料学、固废资源材料化合成技术等;还增设了与“双碳”前沿技术相关的双碳战略与碳循环、环境工程与节能减排等课程。

进一步加强实践教学,将实践教学的比例由20%提高至29%;优化调整了资源循环利用课程设计、工程设计导论、资源循环利用实验技术等课程的内容,增设了资源循环仿真实训。此外,强化了校企合作,新签约格林美、天能循环、首创环境及宝武环科等一批与资源循环相关的企业,学生在大一时就到这些企业参观实习,大三、大四进行顶岗实习并聘请企业导师进行指导,以加强对学生实践能力的培养,建成了“校内实践教学—企业参观实习—顶岗熟悉生产”的实践教育体系。总体上,课程体系体现了基础扎实、交叉融合、绿色低碳、重视实践的特点,有力保障了“双碳”背景下复合型人才培养目标的实现。

(三) 加强立体化的教学资源建设

资源循环科学与工程是一个新兴专业,精品教材还比较少,为此,本专业联合全国十几家高校的相关专业,共同策划编写了《新时代资源循环科学与工程重点规划教材》。该系列教材聚焦资源循环的重点、难点、热点问题,启发学生积极思考,培养学生自主学习能力。为促进传统教育和信息化教学融合,书中以二维码形式展现相关视频资料、彩色图片、拓展知识等,实现传统教材向立体化教学资源的转变。另外,书中每章后面还设置了思政小节,将课程思政元素有机融入教材中,以期达到“春风化雨,润物无声”的育人效果。

此外,要求每门专业课结合培养目标,更新多媒体课件,建立与实际生产密切相关的案例库,鼓励教师利用学习通、智慧树等网络教学平台发布课程内容。在质量工程项目的支持下,目前已建成多门省校级线上线下课程,使教学资源不断丰富和完善。

(四) 打造“双师型”教师队伍

针对教师队伍企业实践经验少及“双碳”理论薄弱等问题,组织开展了专题教育培训,并选派青年教师到资源循环相关单位进行“双碳”调研及开展项目合作,及时掌握前沿技术。聘请企业技术人员到校对“双碳”政策及工艺技术进行讲解,并与校内专业教师合作指导实践教学以及工程实训,提高了教师在绿色低碳、节能减排、循环经济及清洁生产等方面的实践和理论水平。

在教学过程中,建立了多个“双师型”教学团队,团队成员涉及多个学科,根据教学模块及研究方向,将教师队伍划分为一次资源循环利用、二次资源循环利用、固废材料化利用及冶金固废高附加值利用等教学小组,打造不同方向的课程群,由教学及经验丰富的教师负责制定课程群内的教学目标及教师培养计划,有力促进了教学质量的提升。此外,还引进了多位不同专业背景的高水平人才充实到教师队伍中,涉及材料科学与工程、环境工程及计算机技术等专业,以满足学科交叉的人才培养要求。

(五) 实施“双碳”背景下跨学科教育新模式

深化教学模式改革,实施跨学科的教、学、研一体

化教学。一是优化课程教学大纲。调整优化了创造学与创新创业能力开发、新生研讨课、科技文献检索与查新、科技论文写作等课程的教学大纲,突出“双碳”领域的前沿技术和创新理论教学,为学生参加科技竞赛项目奠定知识基础。二是加强科研反哺教学。鼓励教师以科研促教学,将科研项目成果转化为教学内容,使学生及时了解本专业的新技术、新原理、新成果。以科研项目为抓手,大力推进产教融合,加强与企业在人才培养中的合作,要求学生在大学期间必须参与课题研究,并聘请企业技术人员担任导师,建立了以企业需求为导向的创新能力培养体系^[7]。三是推进教师协同式教学。改变传统的单一式的分科教学形式,发挥教师专长,整合教学资源,加强跨学科协同教学,打造“一人多课、多人一课”或同一学科单科式协同、多个学科多科式协同的教学模式,增进学生跨学科知识学习和整合能力。四是搭建项目式学习平台。以问题为导向,以大学生创新创业训练项目、“挑战杯”、大学生节能减排大赛等为依托,组建由不同年级学生组成的竞赛团队,将理论教学、实习实践训练与科技竞赛相结合,开展面向问题的跨学科学习,促进学生学习与不同领域科研人员对话、沟通和合作,在问题研究中综合运用知识,提升分析问题、解决问题的能力,构建跨学科的知识体系。

(六) 推进“双碳”背景下师生的国际化交流

鼓励教师出国访学并与国外知名研究机构建立合作关系,如与国外专家就“双碳”研究联合申报国际化合作项目、联合举办国际会议、互聘客座教授等。近年来,本专业已先后邀请日本、美国、加拿大及菲律宾的学者来校交流,不仅开阔了教师的国际视野,也提升了本专业的知名度和办学实力。同时加强专业课程的双语教学,邀请学院有留学背景的教师定期开展讲座,介绍国外的学术研究现状,让学生全面了解留学政策,目前已有部分学生赴国外进行短期交流或者读研

深造,国际化交流取得了显著成效。

三、结语

为培养具有资源循环特色的复合型创新人才,本专业重新设计了人才培养目标,构建了跨学科交叉的课程体系,完善了立体化的教学资源、打造了“双师型”的教师队伍、改革了创新能力的培养模式,推进了国际化交流。通过以上改革,本专业学生培养质量得到较大提升,学生在“挑战杯”“大学生节能减排大赛”等科技竞赛中多次获奖;涌现出安徽省“向上向善”好青年、安徽省优秀大学生等一批优秀学子;毕业生就业率高,就业领域也从传统冶金行业扩展到整个工业固废循环利用行业,有力支撑了“双碳”背景下资源循环利用产业的发展。

参考文献:

- [1]刘习平,庄金苑.对接国家重大战略需求的“碳达峰、碳中和”人才培养路径研究[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2023(6):121-125.
- [2]教育部关于印发《高等学校碳中和科技创新行动计划》的通知[EB/OL].(2021-07-29)[2023-07-10].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/29/content_5628172.htm.
- [3]教育部关于印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的通知[EB/OL].(2022-05-06)[2023-07-10].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202205/t20220506_625229.html.
- [4]姜博,邢奕,苏伟.“双碳”背景下环境学科本硕博课程建设的思考[J].教育教学论坛,2024(1):129-132.
- [5]程芳琴,曹丽琼.交叉学科背景下资源循环科学与工程专业研究生课程建设研究[J].教育理论与实践,2019(27):50-52.
- [6]原帅,黄宗英,贺飞.交叉与融合下学科建设的思考:以北京大学为例[J].中国高校科技,2019(12):4-7.
- [7]崔孝炜,狄燕清,周春生,等.循环经济视域下资源循环科学与工程应用型人才培养模式研究[J].再生资源与循环经济,2018(1):12-15.

(责任编辑 文双全)