

林业高校的材料与化工专业课程建设与实践

谈继淮, 张雄飞

(南京林业大学 化学工程学院, 南京 210037)

摘要: **目的** 基于“双碳”背景下探究林业高校材料与化工专业课程建设与改革, 构建符合新材料产业发展潮流及体现林业高校特色的新型材料与化工专业。**方法** 依托南京林业大学“双一流”学科建设平台, 通过设置林源材料特色课程、创建“产学研”合作平台的方式, 实现林业高校材料与化工特色专业产教融合的课程建设。**结果** 通过材料与化工的课程建设, 培养适应社会发展需求, 助力材料与化工发展、拥有实践创新能力的优秀人才。**结论** 通过特色产教融合, 实现学生专业知识、科学素养和社会就业能力的多重提升。

关键词: 林业高校, 材料与化工, 产教融合, 一流学科, 创新实践

中图分类号: G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)21-0107-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.21.014

Course Construction and Practice of Materials and Chemical Engineering in Forestry Colleges and Universities

TAN Ji-huai, ZHANG Xiong-fei

(College of Chemical Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the construction and reformation of materials and chemical engineering courses in colleges and universities based on background of carbon peaking and carbon neutralization, to build a new-type major of materials and chemical engineering that not only reflects the characteristics of forestry colleges and universities, but also is more suitable for the development of material industry. Through setting forestry featured courses relying on the platform of first-class disciplines in Nanjing Forestry University and building a platform that integrated “industry, education and research”, the course construction that integrated industry and education of materials and chemical engineering in forestry colleges and universities was achieved. Course construction of materials and chemical engineering could cultivate excellent talents who met the needs of social development, help the development of materials and chemical engineering, and have practical and innovative ability. Integration of special industry and education can promote the improvement of students in professional knowledge, scientific knowledge and social employability.

KEY WORDS: forestry university; materials and chemical engineering; integration of industry and education; top disciplines; creative practice

材料是现代社会发展的基石, 是人类文明的物质基础, 是一个国家综合国力和科技水平快速发展的先锋。材料发展水平的高低已经成为衡量一个国家国力强弱标准之一, 大力发展高端新材料已成为世界大

国的发展共识。中国是材料产业大国, 金属材料、建筑和高分子等材料的产量与消费量均居全球首位; 然而, 我国材料领域仍存在资源利用率低、能耗高、污染严重、新兴材料创新能力不足和高层次专业人才紧

收稿日期: 2022-07-15

基金项目: 国家自然科学基金(32101467); 南京林业大学教学质量提升工程项目

作者简介: 谈继淮(1988—), 男, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为生物基材料助剂

缺等突出问题。在此背景下,国务院学位委员会联合教育部增开了基于材料和化学工程双学科交叉的材料与化工专业硕士学科^[1],旨在通过增强研究生的创新实践能力、培养专业人才队伍,推动现有材料产业结构升级。然而,高校现有材料与化工专业的核心课程多是建立在“石油化工”基础上^[2],滞后于国家“双碳”发展战略提出的绿色发展之路。如何建立契合于国家“双碳”战略部署,培养“双碳”目标的高质量人才是材料与化工专业核心课程改革的重要研究方向。

相较于其他高校,“双碳”战略背景下林业高校材料与化工专业硕士学科的课程建设更具独特优势。首先,林业高校在办学的历程中,对天然产物尤其是林业特色生物质材料(如纤维素、木质素、非食用木本油脂等)从培育到利用都具有深刻的理论知识储备和良好的利用能力。此外,由于林业高校的“双一流”学科往往都是以林业资源为基础,这更有利于生物质材料专业的发展。林业高校在材料与化工专业的建设过程中仍存在授课内容过于宽泛^[3],没有自己的特色或侧重点;专业发展滞后无法紧跟国家政策步伐或时代发展趋势;课程理论知识传授与实际应用严重脱节等问题,这严重制约了林业高校在“双碳”目标下培养高质量人才的能力。

基于上述问题,文中首先从国家和社会发展要求方面阐述材料与化工专业建设的必要性,其次以作者所在林业高校——南京林业大学为例,举例说明林业高校在材料与化工专业硕士学科建设方面存在的问题,并针对这些问题提出了解决方案,旨在为建设林业高校特色的材料与化工专业课程建设添砖加瓦。

1. 材料与化工专业建设的必要性

1.1 我国材料产业结构升级的必然要求

中国是材料制造大国,但我国材料产业主要以石油化工等传统材料化工为主,且技术水平不高、生产过程存在“能耗大”、“污染重”等问题^[4]。推动材料产业结构升级、突破关键材料的核心制备技术从而实现材料行业的高速、可持续发展,已成为我国经济高质量发展的必然要求。推动产业结构的升级的关键在于拥有专业的高层次人才,因此通过材料与化工专业的学科建设,培养更多的专业技术人才是材料化工行业升级转型的必然要求。

1.2 国家“双碳”战略对材料化工专业建设提出更高要求

“碳达峰”、“碳中和”的“双碳”战略是事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体的重大战略决策,既体现了我国实现绿色、可持续发展的决心,又充分彰显了中国言必信、行必果的大国担当。“双碳”战略的实行不可能是一蹴而就,需要平衡国民经济增长和

环境保护之间的协同关系。材料化工产业是国民经济的重要组成部分,掌握材料化工核心制备技术特别是生物质材料的核心制备技术既是国民经济快速发展的保障^[5],同时也是实现“双碳”战略目标的重要手段。当前我国材料与化工的发展尤其是生物质材料化工的发展远落后于发达国家,尚不能满足国家战略需求。在此背景下,材料与化工专业朝着生物质材料的开发利用方向进行转型已是势在必行。高等林业院校作为生物质材料研究的主力军,构建能满足国家战略需求的生物质材料课程体系已是迫在眉睫。

1.3 课程高质量建设和学生就业的迫切需求

课程质量的好坏不仅关乎学生的学习兴趣,更直接影响学生最终的就业情况。当前,材料与化工专业的课程设计和授课方式主要建立在教师的讲授上,这样容易形成“剃头挑子一头热”,学生的学习兴趣大打折扣,很容易将课程变成“水课”。消灭“水课”、建设“金课”逐渐成为高等学校乃至社会的普遍共识,林业高校肩负推动落实国家“双碳”政策和“生态文明”建设的双重使命,更应该落实好材料与化工专业课程建设,提高课堂教学质量,为社会和国家提供更多的专业性人才^[6]。

此外,为推动节能减排、实现绿色发展,许多新材料企业都注重生物基材料和环保型材料的研发^[7],因此,在企业招聘过程中,更偏好于拥有生物质材料研发经历的学生,故而加强材料与化工特别是生物质材料专业的建设是实现学生在这类企业快速就业的内在要求。

2 林业高校材料与化工专业建设过程存在的问题

2.1 课程内容未聚焦林业高校学科特色

以作者所在高校南京林业大学的材料与化工专业硕士学科为例,学生必须课程包括:高等有机化学、精细有机合成、工业催化、合成树脂、有机化合物色谱分析等,专业授课范围较为宽泛且有重复,未能体现林业高校的学科特色。课程内容设置上缺乏材料与化工专业前沿动态的课程内容,不利于培养学生前瞻性思维。

2.2 课程发展与双一流学科建设结合度不高

“双一流”学科建设是中华民族伟大复兴的基础工程,南京林业大学是国家首批“双一流”学科建设高校,其中林业工程为我校一流学科。目前,我校的材料与化工专业的硕士学科建设并未及时与我校特色学科林业工程相结合,缺少契合度更好的教学大纲和专项发展基金,导致学科发展滞后和专业性师资人才缺失,高层次材料与化工专业的人才培养能力有待于

进一步加强。

2.3 课程建设与企业实践紧密度不高

林业高校的材料与化工专业在建设过程中, 往往注重于基础性研究, 很大程度上忽视了实践教学平台的建设以及企业实践应用^[8], 学生的研究课题和方向与企业需求呈现“脱节”现象, 不可避免地影响了学生的就业问题。同时, 还会导致林业高校的材料与化工专业在社会上的认可度不高, 影响该专业的后续发展。

3 课程建设的举措

3.1 开设具有林业高校特色的材料与化工专业课程

为了更好地契合我校一流学科林业工程, 促进材料与化工专业朝着生物质材料和碳捕捉回收方向发展, 建议除了材料与化工专业的基础课程外, 开设生物质能源与材料, 生物质材料化学制备技术, 生物质材料转化技术前沿和二氧化碳回收及应用技术等 4 门课程, 如图 1 所示。生物质能源与材料主要介绍生物质材料制备的原料来源, 属于材料与化工专业的基础课程; 而生物质材料化学制备技术则是从化学原理角度阐释从生物质原料如何转换为现代社会赖以生存的材料; 基于这两门课程的重要性, 应设置为研究生课程的必修课程。相比较而言, 生物质材料转化技术前沿主要介绍生物质材料转化技术的研究现状、技术进展和推广应用等, 更强调生物质材料的前沿技术动态^[9-10], 旨在为学生提供生物质材料前沿技术发展的概况; 而二氧化碳回收及利用技术则是为了呼应国家“双碳”发展战略, 主要介绍二氧化碳捕捉、回收和应用的高新技术、新方法, 旨在为学生提供二氧化碳回收及利用的前沿技术发展概况; 这两门课程应设置为研究生的选修课程。

3.2 采用先进教学方式

在课程建设的过程中, 应将课堂知识讲授和学生汇报、课下师生互动、课后创新思考三个维度结合起来, 形成一套先进的教学体系, 激发学生的学习兴趣, 更好地引导学生发挥自己的主观能动性和创造性。

3.3 建立“产学研融合”的特色教学模式

材料与化工专业在教学过程中既要体现林业高校的自身优势学科, 又要实现材料工程与化学工程的交叉融合, 形成林业高校特有的教学内容^[11]。此外, 为了更好地契合企业实际需求, 材料与化工专业建设的承担单位还应该在上述课程体系上加强与先进企业的合作, 形成一套特色的产学研融合教学模式, 如图 2 所示。这样既做到了课程知识的学习, 又实现了理论知识与实际应用的接轨。例如, 一些

重点必修课的教学目标必须统一, 学生掌握必修科目的理论知识; 学院与生物质材料领域高、精、尖企业开展合作, 学院或导师为学生定制培养方案, 派遣学生前往具有研究生工作站、博士后工作站等实践基地的企业实习。

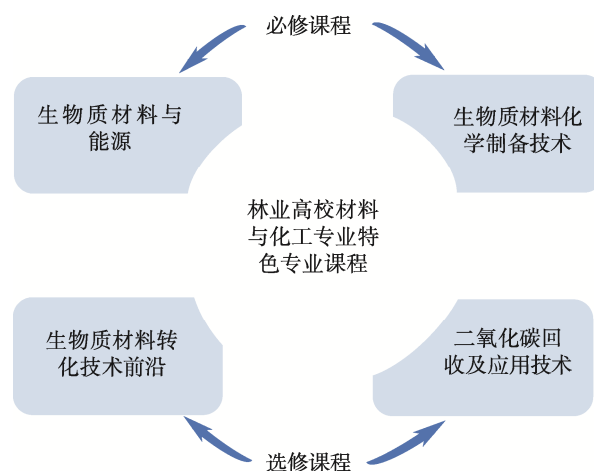


图 1 林业高校材料与化工专业特色课程开设
Fig.1 Setting up characteristic courses for materials and chemical engineering in forestry university

在企业实习的过程当属实践课程, 企业应聘请具有较高科研水平和产业经验丰富的企业人员作为学生的校外导师、挑选拥有与课程内容相匹配的科研设备和科研条件、能够满足学生日常科研工作和生活的实习场所^[12]。在企业学习工作的过程中, 学生应该兼顾理论和时间相结合。因此, 课程内容首先须体现基础知识的学习, 在此基础上增加实际操作的过程, 使学生在理解理论知识的基础上, 培养学生解决材料制备过程中存在的系列问题, 激发学生的科研和实践兴趣。以日常所见的油墨连接料——二聚酸聚酰胺为例, 企业导师首先应介绍二聚酸聚酰胺是什么, 以及合成二聚酸聚酰胺的原料来源(植物油); 再从化学原料角度阐释聚酰胺的实验室小试制备过程及合成过程中需要注意的工艺参数、根据工艺参数, 确定适宜的工艺条件; 然后根据工程经验介绍二聚酸聚酰胺在工业放大过程中可能存在的一系列工程问题及相关的解决方案; 最后介绍二聚酸聚酰胺在实际应用过程中需要注意的一些操作事项以及生产工艺符合国家“双碳”战略目标的原因, 让学生从原料来源到产业应用都有一个清晰的认识, 激发学生的学习兴趣。此外, 还应该注重学生的动手能力, 通过前期的讲解, 让学生分组进行小试实验, 并完成油墨配方设计。最后, 企业导师应根据自己的工作经验有意识地将学科交叉知识传授给学生, 培养学生利用交叉学科解决工业化过程中存在的问题^[13]。

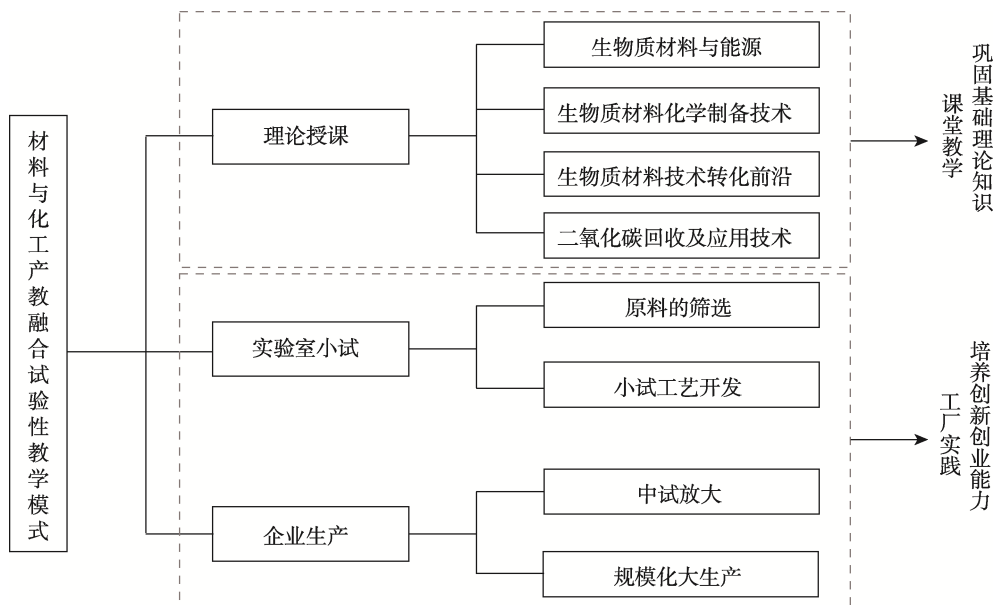


图2 产学融合特色教学模式

Fig.2 Characteristic teaching mode of integration of industry and learning

4 培养材料与化工专业“双创”人才

4.1 创新创业的重要性

“创新是第一生产力”在历史经验和社会发展过程中得到了充分验证。只有力争创新走在世界前列，牢牢把握住核心技术，才能保证中国的高质量发展不受制于人，因此，在“大众创业，万众创新”的社会背景之下，高等林业院校材料与化工专业应肩负起为社会培养创新、创业“双创”型人才的责任。创新、创业能力的提升对于大学生个人的发展和社会企业的发展乃至整个国家的繁荣昌盛都有积极意义^[14]。

4.2 重视科技创新竞赛

科技创新竞赛是学生培养方案中重要的开放性实践环节^[15]。林业高校材料与化工专业的学生亦是如此，高校积极鼓励学生参与创新创业社会实践，是创新、创业教育的集中体现，应该得到重视。为此，南京林业大学应高度重视并鼓励我校材料与化工专业师生，积极参加“互联网+”等创新、创业大赛；由导师带队、学生组队，在创新创业过程中，通过学生积极实践和共同协作等方式熟悉企业的日常运行，为学生毕业后的成功创业打下坚实基础。此外，创新、创业比赛还有利于拓宽学生思维，将生物质材料方面取得的理论成果应用于实践，不仅可以满足国家和社会需要，还可以助力于我校的“双一流”学科建设。

5 结语

通过对林业高校现有材料与化工专业课程建设

过程中存在的问题进行剖析，提出了体现林业高校特色课程和产教融合相结合的林业高校特色教学模式，使林业高校的材料与化工专业更加契合于国家“双碳”和“产业结构升级”的双重战略；此外，改革后的材料与化工专业与林业高校的“双一流”学科联系更加紧密，可依托“双一流”学科建设平台，使学生的学习课程中能接触到最先进的思想理念与科学知识，培养学生在科研上的独立性和自主性，使学生成长为国家和社会需要的高素质专业性人才。

参考文献：

- [1] 程正载, 贾如艳, 蔡拴普, 等. 全日制培养材料与化工专业学位研究生的实践探索[J]. 广州化工, 2021, 49(11): 178-179.
CHENG Zheng-zai, JIA Ru-yan, CAI Shuan-pu, et al. Practical Exploration on Full-Time Cultivation of Graduate Students Majoring in Materials and Chemical Engineering[J]. GuangZhou Chemical Industry, 2021, 49(11): 178-179.
- [2] 张跃忠, 温艳珍, 丁小凤, 等. 材料化工专业研究生校所协同培养的探索与实践[J]. 广州化工, 2022, 50(16): 253-255.
ZHANG Yue-zhong, WEN Yan-zhen, DING Xiao-feng, et al. Exploration and Practice of University-Institute Collaborative Cultivation for Materials and Chemical Engineering Postgraduate[J]. GuangZhou Chemical Industry, 2022, 50(16): 253-255.
- [3] 孙建辉. 全日制工程硕士实践能力培养研究——以化

- 学工程专业硕士为例[D]. 上海: 华东理工大学, 2021.
- SUN Jian-hui. Research on the Cultivation of Full-Time Master of Engineering's Practical Ability—Taking Master of Chemical Engineering as an Example[D]. Shanghai: East China University of Science and Technology, 2021.
- [4] 杨珂珂. 化工新材料产业技术突破[J]. 山东化工, 2018, 47(11): 77-77.
- YANG Ke-ke. Technological Breakthrough of New Chemical Material Industry[J]. Shandong Chemical Industry, 2018, 47(11): 77-77.
- [5] 裴培, 郁萌, 邓晓玉, 等. 生物质材料增强聚乳酸基复合材料的研究进展[J]. 绿色包装, 2022(7): 15-18.
- PEI Pei, YU Meng, DENG Xiao-yu, et al. Research Progress of Biomass-Reinforced Polylactic Acid-Based Composites[J]. Green Packaging, 2022(7): 15-18.
- [6] 袁华, 常志宏. “材料工程基础”课程建设的探索——以同济大学材料工程基础课程建设为例[J]. 乌鲁木齐职业大学学报, 2022, 31(1): 45-48.
- YUAN Hua, CHANG Zhi-hong. Exploration of the Course Development of Fundamentals of Material Engineering—A Case of Fundamentals of Material Engineering Course in Tongji University[J]. Journal of Urumqi Vocational University, 2022, 31(1): 45-48.
- [7] 韩永奇. 我国化工新材料产业“十三五”回顾及“十四五”展望[J]. 新材料产业, 2020(6): 10-13.
- HAN Yong-qi. Review of the 13th Five-Year Plan and Prospect of the 14th Five-Year Plan for China's New Chemical Materials Industry[J]. Advanced Materials Industry, 2020(6): 10-13.
- [8] 牛娜, 陈立钢, 侯娟, 等. 农林类高校分析化学一流课程建设实践——以东北林业大学为例[J]. 大学化学, 2022, 37(8): 57-62.
- NIU Na, CHEN Li-gang, HOU Juan, et al. Construction of Analytical Chemistry “First Class Course” in Agricultural and Forestry Universities: Taking Northeast Forestry University as an Example[J]. University Chemistry, 2022, 37(8): 57-62.
- [9] 张新民. 材料化学专业在高等林业院校的定位与建设实践[J]. 广东化工, 2010, 37(3): 241-242.
- ZHANG Xin-min. Orientation and Construction of Materials Chemistry Specialty in Forestry University[J]. Guangdong Chemical Industry, 2010, 37(3): 241-242.
- [10] 韩春蕊, 段久芳, 杨俊, 等. 林产化工特色专业建设研究与实践——以北京林业大学为例[J]. 科技创新导报, 2017, 14(28): 242-243.
- HAN Chun-rui, DUAN Jiu-fang, YANG Jun, et al. Research and Practice on Specialty Construction of Forest Chemical Industry—Taking Beijing Forestry University as an Example[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2017, 14(28): 242-243.
- [11] 温明宇, 许俊贤, 徐文彪, 等. 研究生精品课生物质能源材料课程群建设[J]. 化学工程与装备, 2021(4): 257-258.
- WENG Ming-yu, XU Jun-xian, XU Wen-biao, et al. Biomass Energy Materials Course Group Construction For Graduate Students[J]. Chemical Engineering & Equipment, 2021(4): 257-258.
- [12] 姜爱莉, 林剑, 鞠宝, 等. 地方高校多学科融合的综合实验教学体系的构建及应用[J]. 教育教学论坛, 2019(20): 272-274.
- JIANG Ai-li, LIN Jian, JU Bao, et al. Construction and Application of Multi-Disciplinary Integrated Experimental Teaching System in Local Universities[J]. Education Teaching Forum, 2019(20): 272-274.
- [13] 方向晨. 生物质在能源资源替代中的途径及前景展望[J]. 化工进展, 2011, 30(11): 2333-2339.
- FANG Xiang-chen. Routes and Prospects in the Energy Resources Replacing by Biomasses[J]. Chemical Industry and Engineering Progress, 2011, 30(11): 2333-2339.
- [14] 李春环. 以学生积极性为导向的有机化学实验教学研究[J]. 科技创新导报, 2017, 14(19): 222-222.
- LI Chun-huan. Research on Students' Enthusiasm-Oriented Organic Chemistry Experiment Teaching[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2017, 14(19): 222-222.
- [15] 李春伟, 方海峰, 陈春晟, 等. 材料与化工专硕研究生实践能力培养模式研究[J]. 中国包装, 2022, 42(4): 75-77.
- LI Chun-wei, FANG Hai-feng, CHEN Chun-sheng, et al. Research on the Training Mode of Practical Ability of Graduate Students Majoring in Materials and Chemical Engineering[J]. China Packaging, 2022, 42(4): 75-77.

责任编辑: 曾钰婵