

# 环境工程停招背景下构建新能源材料与器件专业绿色电子材料方向课程体系的研究

史传国

南通大学化学化工学院, 江苏 南通

收稿日期: 2023年4月3日; 录用日期: 2023年5月12日; 发布日期: 2023年5月22日

## 摘要

为整合办学资源, 实现师资力量及教学设施的效益最大化, 南通大学环境工程专业2020年停招, 同时获批新办的新能源材料与器件专业开始招生。策应国家生态文明和绿色发展战略, 面向社会持续攀升的环境诉求, 融合环境工程生态文明理念, 构建以绿色化学、绿色功能材料制备表征应用和废弃物资源化利用为主线的新能源材料与器件专业绿色电子材料方向模块化课程体系, 初步形成较为合理有效的培养方案, 为向社会输出适应电子材料和元器件产业发展需求并具备环境友好材料等知识的高级工学技术人才提供借鉴。

## 关键词

环境工程, 专业停招, 新能源材料与器件, 绿色电子材料

# Study on the Establishment of Course System in New Energy Materials and Devices Specialty Green Electronic Materials Direction under the Background of Stopping Enrollment of Environmental Engineering

Chuanguo Shi

School of Chemistry and Chemical Engineering, Nantong University, Nantong Jiangsu

Received: Apr. 3<sup>rd</sup>, 2023; accepted: May 12<sup>th</sup>, 2023; published: May 22<sup>nd</sup>, 2023

文章引用: 史传国. 环境工程停招背景下构建新能源材料与器件专业绿色电子材料方向课程体系的研究[J]. 创新教育研究, 2023, 11(5): 1138-1143. DOI: 10.12677/ces.2023.115176

## Abstract

In order to integrate college resources and achieve maximum benefit of faculty and teaching facilities, environmental engineering majors was stopped enrollment in 2020 at Nantong University, at the same time, new energy materials and devices began to enroll students. Coordinating the national ecological civilization and green development strategy, facing the environmental demands of the society, integrating the ecological civilization concept of environmental engineering, established course system in new energy materials and devices specialty green electronic materials direction based on green chemistry, preparation and characterization of green functional materials, and disposal and comprehensive utilization of waste resources, initially formed a more reasonable and effective training project, and provided reference for the export of advanced engineering and technical talents who meet the needs of the development of electronic materials and components industry and have the knowledge of environment-friendly materials.

## Keywords

**Environmental Engineering, Stopping Enrollment of Majors, New Energy Materials and Devices, Green Electronic Materials**

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

为整合办学资源,实现师资力量、教学设施的办学效益最大化,推进学校转型发展和高水平大学建设,2020年南通大学环境工程专业停止招生。随着社会经济迅猛发展,各种能源需求高速增长带来的能源危机、环境污染和生态破坏等问题也日益显著,发展绿色新能源成为各国政府和人民的共识。顺应国家绿色能源战略,立足南通、面向江苏、辐射长三角区域乃至全国,围绕国民经济建设所依赖的新能源、新材料行业,为最大程度缓解新能源及新材料产业领域中研发、工艺设计、器件设计等方面的“人才饥渴”现状,南通大学依托化学化工学院原有应用化学专业基础上申请获批的新能源材料与器件专业同年开始招收新生。

2010年教育部增设新能源材料与器件专业以来,面向社会需求,历经十余年建设发展,逐渐形成了器件技术、新能源材料、电力电子等多个不同专业方向。电子材料是新能源材料与器件专业不可或缺的基础之一,通过实地考察了长三角地区新能源及新材料产业发展现状,并结合所查阅调研的大量相关文献,基于新能源材料与器件专业培养方案,综合比较国内该专业的课程体系[1][2][3],开设新能源材料与器件专业的绿色电子材料方向,既可以为新能源材料与器件专业提供新的发展方向,又可以解决因环境工程专业停招带来的专业发展断层,还能服务地方经济的绿色发展,同时对学生就业或深造,也具有潜在价值和广泛应用。

基于环境工程专业暂时停招实际,融合获批新办的新能源材料与器件专业和停招的环境工程专业,开辟新能源材料与器件专业绿色电子材料方向,紧扣新专业方向的合理明确培养目标和毕业要求以及构建层次分明课程模块体系等方面,开展有益尝试与探索,取得了一定成效和经验。

## 2. 合理明确培养目标和毕业要求

### 2.1. 基本培养目标

本专业方向围绕国家“双碳目标”、长三角区域协同发展、生态文明建设以及高质量发展等的重大需求和世界科技前沿，着力培养绿色低碳环保发展意识和理念，主要学习高等数学、物理学、材料学、电子学、环境学科等的基础理论、基本知识和工程技术技能，全方位训练外语、信息技术等方面获，以课程拓展及实习实训等实践环节为着力点，以绿色化学、绿色功能材料制备表征应用和废弃物资源化利用为主线，与相同专业不同方向优势互补和差异化发展，掌握新能源材料与器件科学的绿色电子发展方向，具备分析解决电子材料低碳化绿色化等实际问题的能力，培养适应新能源、新材料、电动汽车、高端装备制造等国家战略性新兴产业以及生态文明环境文明等发展需要，德智体美等综合素质全面发展，富有创新意识和实践能力，满足微电子及光电子材料与器件制造、污染物处理等高新技术和环保产业需求，并具备环境友好材料等知识能力的高级专门人才。学生毕业后既可以在新能源、新材料、新能源汽车、光伏发电、储能器件、光电照明显示、高端装备制造、节能环保等企业事业单位从事环境友好材料的基础研究、产品研发、器件设计及制造等的技术与管理工作，也可以在高校、科研院所开展科研和教学工作，还可继续攻读新能源材料与器件或环境等学科的更高层次学位。

### 2.2. 毕业基本要求

通过人文、社科、学科基础、专业核心和专业方向课程以及实习实训等课程体系，学生在新能源绿色功能材料制备表征与器件开发应用、废弃物资源化综合利用、科学研究基础训练与创新意识培育、人文素质和职业道德等方面得到学习和综合训练，掌握新能源绿色功能材料与器件设计与制造工艺、器件测试和评价、器件的工程应用以及废弃物(尤其是电子废弃物)资源化综合利用等方面的基本概念、基本理论和基本技能，具备在该专业方向进一步发展的潜力。学生通过该专业方向学习，在思想上拥护中国共产党，热爱祖国，掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、三个代表和科学发展观重要思想以及习近平新时代中国特色社会主义思想的基本原理，坚定为中华民族的伟大复兴服务的志向和责任感；具有艰苦奋斗、自立自强、遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献以及团队协作的思想品德、社会公德和职业道德；掌握专业方向所需的数学、物理学、工程、材料及环境等学科的基本内容，学会能源、环境、材料、工程等相关领域的基础知识和信息技术基本内容；能系统把握新能源绿色功能材料和废弃物资源化综合利用基础知识、基本理论和基本技能，熟悉能源、材料、工程和环境等学科的工程需求、发展趋势和前沿动态；具备独立获取、应用和处理专业方向信息的能力；养成发现问题、分析问题和解决问题的能力习惯，具有从事新能源绿色功能材料的研究、开发以及其他实际应用的能力；初步具有国际视野和跨文化交流、竞争与合作的能力；具有一门外国语的听说读写能力并能阅读本专业方向的外文文献；熟悉生产管理，可以对项目进行有效管理；具备不断学习和适应发展的能力。

## 3. 构建层次分明课程模块体系

基于上述新能源材料与器件专业方向的培养目标，结合学校对本科生的毕业要求，综合考虑参考新能源材料与器件专业和环境工程专业的课程设置[4]，依据教育部，依据教育部材料类专业教学指导委员会颁布的高等学校本科材料类专业规范、中国工程教育专业认证协会制定的工程教育认证通用标准，以材料学、环境工程学为主干学科，以绿色功能材料制备表征应用和废弃物资源化利用为重点，体现专业方向的“新”、“绿”特色，建立恰当的课程结构，将大量的知识内容和能力培养要求，通过相关课程模块设置，突破学科壁垒、拓展专业内涵、深化学科融合，构建相对完善的新能源材料与器件专业绿色电子材料方向模块化课程模块[5][6]。课程设置以及学时和学分的分布见表1。

**Table 1.** Overall frame of new energy materials and devices specialty green electronic materials direction curriculum setting  
**表 1.** 新能源材料与器件专业绿色电子材料方向课程设置整体架构

课程模块类别	总学分	%	总学时	理论学时	上机和实践学时	
课内课程	通识教育课程模块	60	32.6	1104	896	208
	专业基础课程模块	52	27.2	688	634	54
	专业方向课程模块	60	32.6	512	466	46
	专业拓展课程模块	12	7.6	192	192	0
小计	184	100	2496	2188	308	
创新实践模块	10	--	--	--	--	
合计	194	--	--	--	--	

### 3.1. 通识教育课程模块

首先, 注重培养思想道德及人文素质。学生具有良好人文科学素养和社会责任感, 理解并遵守职业道德和规范, 担当使命, 履行职责。必须在《公共选修课程目录》中选修 2 个学分的且与本专业学科基础课和专业课不能相同或相近的艺术教育类课程。

其次, 强化信息技术能力提升。设置高等数学、线性代数、大学计算机信息技术基础(II)、高级语言程序设计 VB、计算机绘图、化工制图、文献信息综合检索等课程, 掌握计算机与网络信息技术, 提升计算机应用、网络信息检索以及应用网络获取有效且能帮助解决实际问题信息等基本能力, 培养数学思维和工具与新专业方向相结合并能将具体专业技术问题建成数学模型并发现规律的能力。

再次, 注重拓展国际化视野。通过大学外语、专业外语、外语科技论文阅读与写作等课程, 提高学生的外语交流以及外文文献阅读与外科技论文的写作水平。

### 3.2. 专业基础课程模块

首先, 具备基本物理基础知识和技能。设置大学物理、大学物理实验、电工电子、电工电子综合实验以及半导体物理、固体物理导论等物理相关类课程, 夯实物理理论知识和科学实验方法的基础, 为新专业方向发展提供基础学科的知识技能支撑。

其次, 全面的化学知识和技能培养。新材料及新能源与器件专业的发展离不开化学学科的支撑, 设置物理化学、无机化学、有机化学、分析化学、仪器分析、结构化学及化工原理等化学专业类相关课程, 巩固化学领域的基本概念、基本原理和基本技能, 提升学生的化学素养, 助力新专业方向的学习和发展。

再次, 突出新能源材料与器件专业的基础地位。新能源材料与器件专业的主体是材料, 器件是材料性能的集中体现, 设置材料科学与工程基础及其综合实验、材料制备理论与技术及其综合实验、材料性能学及其综合实验、材料分析方法与现代测试技术、薄膜材料与器件等材料学相关课程, 系统培养包括绿色材料制备技术、材料性能与微观结构、现代分析测试技术等材料学科基础理论和能力, 为今后在太阳能及氢能等新能源材料领域的技术开发、工艺设计等方面奠定坚实专业基础知识。

最后, 彰显绿色电子材料方向的生态环保特色。通过环境保护概论、绿色设计、循环经济与清洁生产、废弃物资源化综合利用等课程的学习, 获取环境保护的基本知识, 包括化学污染与环境保护之间的相互关系、污染物的降解原理和防治途径以及相关的法律法规的应用, 为新能源及新材料等的发展提供绿色思路和绿色策略。

### 3.3. 专业方向课程模块

新能源材料与器件专业绿色电子材料方向围绕绿色新能源、绿色电子材料与废弃物资源化利用的主线，设置绿色电池原理及其技术应用、薄膜绿色制备技术及应用、光伏电池绿色技术及应用、绿色电子材料、绿色电子材料生命周期评价、IT 行业环境友好材料及电子产品与电子工业中的有毒物质等专业方向课程以及相关选修课程，统筹综合确定课程基本内容，做到既能体现专业方向特色，又能巩固专业方向基础，为实现专业方向绿色规划和可持续发展提供动力。

### 3.4. 专业拓展课程模块

紧扣专业方向培养目标，开设绿色电池设计综合实验、本科毕业论文、新能源材料与器件进展专题选讲、专业外语、科研选题与学术交流写作、生产运行与质量管理等课程的专业拓展模块，全方位开阔学生的绿色电子与电池材料等的合成表征、设计和安装能力、学术报告交流和科技论文写作能力以及管理实际生产运行能力。组建新能源材料与器件专业和环境工程专业工程教师构成的复合型科研团队，遴选专业方向前沿课题，适时将部分学有余力的学生的本科毕业论文提前，参与团队科研课题，学以致用，拓展将来所从事专业及专业方向领域工作所需的知识面。

### 3.5. 创新实践模块

构建问题为导向、创新为目标的多层次创新实践课程模块。根据学院现有资源，设置一定量灵活学分，鼓励学生积极申请江苏省及国家级大学生创新创业训练计划项目以及参加“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛与“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等各级各类比赛，提升理论转化实践能力。充分利用校内工程训练中心和分析测试中心现有条件，积极开展校内工程训练和模拟生产实践。以南通市环保公园和南通市固体废物处理中心为基地，多方协调开展南通市的废弃电子材料调查以及参与废弃物处置方法的实践活动。以南通通富微电子等知名企业为工程实习基地，鼓励学生创造性的将所学知识应用到生产实践中，实现专业知识与企业运行的无缝对接。

## 4. 课程模块体系特色与实践

专业方向课程设置以新能源材料与器件专业课程为基础，以绿色化学、绿色功能材料制备表征应用和废弃物资源化利用为主线，既遵循新能源材料与器件专业是一门新兴的交叉学科的专业特点，注重围绕国家“双碳”的战略目标，加强基础，重视应用，又有效避免了同层次、低水平重复。专业方向课程设置的重大特点在于采用模块化课程体系，解决了专业和方向之间不同模块的课程相互交叉和衔接，既突出新能源材料与器件专业基础地位，又体现新专业方向的绿色环保特色，将新能源材料与器件专业有效延伸到生态文明方向，具有很强的理论和引导性现实意义。学生通过新能源材料与器件绿色电子材料方向模块化课程体系的全面系统学习，全面提升在新能源(化学电池、氢能、太阳能等)及其应用、新材料等国家战略性新兴产业领域的研发、设计、制造与管理等能力和综合素质。

在专业方向的课程模块体系构建过程中，环境工程专业教师观念与思维的成功转换以及模块体系中课程内容的统筹规划与整合至关重要。在倡导生态文明的当下，环境工程教师对专业停招颇有微词，教科研积极性收到很大冲击。要立足环境工程专业停招实际，加强宣传和引导，吸引停招的环境工程专业教师发挥专业领域特长，加强学习，与时俱进，积极主动参与专业方向课题模块体系建设和课程内容的系统整合。另外，还应该清醒认识到新能源材料与器件专业绿色电子材料方向不是新能源材料与器件与环境工程的专业课程简单组合，应该围绕前沿绿色加上新能源材料、器件和技术，在新能源材料与器件专业的课程体系基础上，与环境工程专业课程内容配置优势互补，深度融合嵌入绿色环保知识体系，

形成“资源-材料-器件-环境”一体化的可持续发展思路。

后续将根据第一届新专业方向的毕业生情况,进一步深度融合暂时停招的环境工程与获批新办的新能源材料与器件专业,推动专业实习基地全方位参与绿色电子材料方向的课程体系构建,深入开展校企合作办学,持续提升学生培养和社会需求的精准对接匹配度,进一步优化凝练绿色电子材料的专业方向特色,把新能源材料与器件专业的绿色电子材料方向发展成为厚基础、学科交叉、学科综合化的典范。

## 基金项目

本文为“南通大学教学改革研究课题”(课题编号:2020B19)成果。

## 参考文献

- [1] 钟海长, 赖贵文, 吴丽芬. 新能源材料与器件专业课程体系探索[J]. 大学教育, 2020(3): 62-63.
- [2] 罗乐, 盛恩宏, 周双六. 构建应用化学专业商品检测方向课程体系——以安徽师范大学皖江学院为例[J]. 广东化工, 2014, 41(22): 169-170.
- [3] 彭祥, 侯敏, 文静, 等. 化工背景下的新能源材料与器件专业建设探索[J]. 广东化工, 2021, 48(21): 253-254.
- [4] 陈智清. 新能源项目全过程生态环保工作评价对策研究[J]. 能源与节能, 2021(7): 89-90.
- [5] 罗惠莉, 颜智勇, 廖婵娟, 等. 环境工程专业特色分析及课程模块化设置的探索[J]. 中国现代教育装备, 2022(11): 87-89.
- [6] 徐鹏, 李江, 杨爱江. 贵州大学环境工程专业课程模块设置及展望[J]. 教育教学论坛, 2022, 24(6): 143-144.