

## 新能源材料与器件专业人才培养体系的设计与构建

仇兆忠<sup>1\*</sup> 孙佳<sup>1</sup> 梁刚<sup>2</sup> 王建永<sup>2</sup> 刘爱莲<sup>2</sup> 孙丽美<sup>1</sup>

1. 徐州工程学院材料与化学工程学院, 江苏 徐州 221018

2. 黑龙江科技大学材料科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150022

**[摘要]** 新能源材料与器件专业是我国为适应新能源技术的飞速发展而设立的一门多学科交叉性紧缺专业。进一步完善和提升新能源材料与器件专业培养体系对于新能源行业人才的培养具有重要的意义。通过设定明确的人才培养目标, 合理的课程设计和优秀的师资队伍建设, 可以培养出适应新能源行业需求的工程实践能力强的专业人才。这不仅能够满足新能源行业的人才需求和推动新能源技术的发展, 也能够为我国在新能源领域取得更大的成就提供有力支持。

**[关键词]** 新能源材料与器件; 培养目标; 课程体系; 师资队伍

DOI: 10.33142/fme.v5i2.12914

中图分类号: G642.1

文献标识码: A

## Design and Construction of Talent Cultivation System for the Major of New Energy Materials and Devices

QIU Zhaozhong<sup>1\*</sup>, SUN Jia<sup>1</sup>, LIANG Gang<sup>2</sup>, WANG Jianyong<sup>2</sup>, LIU Ailian<sup>2</sup>, SUN Limei<sup>1</sup>

1. School of Materials and Chemical Engineering, Xuzhou University of Technology, Xuzhou, Jiangsu, 221018, China

2. School of Materials Science and Engineering, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang, 150022, China

**Abstract:** The major of new energy materials and devices is a multidisciplinary strategic profession established in China to adapt to the rapid development of new energy technologies. Further improving and enhancing the training system for this major is of great significance for the cultivation of talents in the new energy industry. By setting clear talent cultivation objectives, designing a reasonable curriculum, and building an excellent faculty team, professionals with strong engineering and practical skills can be cultivated to meet the demands of the new energy industry, which not only satisfies the talent needs of the new energy industry and promotes the development of new energy technologies but also provides strong support for China to achieve greater accomplishments in the field of new energy.

**Keywords:** new energy materials and devices; training objectives; curriculum system; faculty team

### 引言

随着全球能源消耗量的急剧增加以及传统能源资源的日益枯竭, 人们对可再生能源的需求越来越迫切。同时, 传统能源的排放方式对环境易造成严重污染, 环境问题日益突出。在“双碳”背景下, 发展新能源技术成为当务之急。新能源材料与器件是实现新能源的转化和利用, 以及发展新能源技术的关键, 其发展程度与技术水平在国家经济和科技发展具有重要战略地位。但是, 新能源材料相关专业人才的缺乏制约了新能源产业的发展, 无法充分满足市场需要。2010年7月, 教育部同意在专业目录之外试点增设新能源材料与器件专业<sup>[1]</sup>。随着全球对清洁能源和可再生能源需求的增加, 新能源材料与器件专业的设立对于推动相关领域的研究和发展起到了积极作用。特别是2020年2月将该专业列入工学学科材料类专业, 进一步强调了该专业对于工程和技术领域的重要意义, 并为培养新一代的新能源材料与器件人才提供了更加丰富的学习和发展资源。新能源材料与器件专业自成立以来, 国内已有133所高校陆续设立该专业, 旨在为我国新材料、新

能源汽车、节能环保和高端装备制造等国家战略性新兴产业培养人才<sup>[2-4]</sup>。但由于该专业成立时间相对较短, 到目前为止尚未完全形成稳定、成熟的人才培养模式。同时, 新能源材料与器件专业作为一门学科交叉专业, 尽管开设了许多相关课程, 但这些课程之间仍需要更深度的融合和贯通。考虑到该专业的实用性, 目前在结合理论知识与实际应用能力、培养学生的动手实践能力和创新创造能力方面还存在一些不足之处。本文以徐州工程学院新能源材料与器件专业为例, 分别从人才培养目标、课程设置以及师资队伍建设的三个方面进行分析, 以探讨新的人才培养体系, 为新能源材料与器件专业的发展提供有益的经验 and 借鉴, 在。

### 1 新能源材料与器件专业人才培养目标设计

为满足国家战略性新兴产业对高素质应用型人才的需求, 解决新一代高性能绿色能源材料、技术和器件发展中的人才短缺问题。结合我校的应用技术型定位和区域经济特点, 本专业力求培养具备坚实的材料、化学、物理、电化学等学科基础, 系统掌握新能源材料合成与制备、新能源器件设计与制造、性能测试与质量评价、新能源系统

设计与构建等方面的专业基本理论与基本技能,具有较强实践能力、创新精神和国际视野,能在化学电源、绿色氢能开发与利用关键材料和器件、交通运输、电子材料、半导体材料等领域从事科学研究与教学、技术开发、工艺设计等方面工作的复合型人才。通过紧密围绕学校定位和工程教育认证要求编写新能源材料与器件专业的培养目标,能够确保学生获得全面的学科知识、实践能力和团队合作能力,为未来从事相关领域的工作做好准备。在培养目标设计过程中应着重考虑以下几点:

### 1.1 学术素养和专业知

鼓励学生独立思考、主动学习,并通过学术研究和文献阅读深化对新能源材料与器件领域的理解。培养学生具有扎实的自然科学基础、工程基础和新能源材料专业知识和基本技能,能够系统研究、分析和解决新能源材料领域的合成、设计、加工与应用等相关科学、技术和工程问题。

### 1.2 实践能力与创新能

学生能够熟练运用相关实验设备、现代工程和信息工具,开展能源材料与器件的实验设计、制备和数据分析能力,使学生能够完成实验研究或工程项目,尤其应注重培养学生的实践操作能力和解决实际问题的能力;同时,学生还应具备创新思维和创造力,能够提出新颖的想法和方法,推动新能源材料与器件领域的科学研究和技术创新。

### 1.3 团队合作与沟通能

培养学生具备良好的团队合作和沟通能力。新能源材料与器件领域往往需要多学科、多专业的交叉合作,学生应具备与他人合作工作的能力,能够在团队中起到积极的作用。同时,学生还应具备良好的沟通能力和团队精神,能够与他人进行有效的交流和合作,协调解决问题。

### 1.4 社会责任意识与敬

培养学生具备较强的社会责任感、工程职业道德和敬业精神。新能源材料与器件领域涉及到能源、环境等重要领域的发展,学生应当具备对社会、环境和可持续发展的责任意识 and 法律意识,能够将自己的知识与技能应用到解决实际问题中去。

### 1.5 国际视野和跨学

培养学生具备国际化视野和跨学科能力。新能源材料与器件行业的发展与国际科技发展密切相关,学生应具备一定的国际化思维,能够了解和跟踪国际领先技术和研究成果,具备与国际同行进行合作和交流的能力<sup>[5]</sup>。此外,行业需要解决的问题常常涉及多个学科领域,学生应具备良好的跨学科综合能力,能够在不同学科领域之间进行思维的跨越和融合,解决复杂的交叉问题。

## 2 新能源材料与器件专业课程体系构建

培养目标的明确为新能源材料与器件专业人才的培养提供了指导方向 and 标准。相应的课程体系应以培养目标为指导思想,并且充分反映培养目标的要求,从而成为实

现培养目标的重要载体和具体手段。新能源材料与器件专业的产品应用领域涵盖了锂离子电池、燃料电池、太阳能电池、氢能以及生物质能源等多个领域。专业知识结构涉及多个学科基础知识,例如化学、物理学和材料科学等。使得该专业知识体系具有数理科学与技术结合的特点和新材料制备和器件的整合特性。因此,新能源材料与器件特色专业的知识体系应该遵循跨学科融合、全生命周期应用、技术与创新培养和实际案例与行业联系的原则,以构建符合学科特色和行业需求的全面课程体系,从而培养学生具备广泛而深入的专业知识、实践能力和创新意识。

### 2.1 交叉学科融合的课程设计

新能源材料与器件专业的课程体系应该强调交叉学科融合,确保学生在接受全面专业知识的同时,具备跨学科思维和能力。在设计跨学科的核心课程时,应涵盖电化学、物理学、材料科学等多个学科的基础知识,让学生全面理解相关学科的基本原理和方法,并将其运用于新能源材料与器件的研究和开发中<sup>[6]</sup>。例如在交叉学科融合的课程设计中开设《新能源材料化学》《能源器件物理学》《电化学能源储存与转化》《新能源器件工程设计》等课程。通过这些跨学科综合课程的设计,可以帮助学生建立系统全面的新能源材料与器件专业知识体系,培养他们具备跨学科思维和综合应用能力,以适应行业发展需要,并在新能源领域做出更大贡献。

### 2.2 实验与实践教学

在新能源材料与器件专业的课程体系中,实验与实践教学具有重要的作用,可以帮助学生巩固理论知识,培养实际操作能力,并加强与行业的联系。因此,课程体系应强调实验技能的培养和实践能力的锻炼,让学生在实际操作中熟悉材料制备与测试的操作流程,培养解决实际问题的能力。因此,应该采取以下措施:(1)设置涵盖新能源材料制备、性能测试以及器件系统设计等方面的实验课程;(2)组织学生参与实际项目,例如大学生创新创业训练、与企业合作的课程设计、科研项目等。通过项目实践,学生能够将所学知识应用到实际问题中,锻炼自己的综合能力和团队合作能力;(3)安排学生到相关行业/企业进行实习,例如电池生产企业、光伏产业公司等。通过实习,学生可以了解行业实际需求,接触最新的技术和设备,提升专业素养和职业能力。

### 2.3 全生命周期应用

通过设计全生命周期应用课程,可以培养学生系统性思维,使他们能够在新能源材料与器件的全产业链中有全面的能力和视野,促进学生对新能源领域的深入理解和实践应用。新能源材料与器件涉及锂离子电池、燃料电池、太阳能电池、氢能、生物质能源等多个领域的产品应用,课程体系应该结合专业的研究方向使学生能够系统地了解能源领域的材料需求和器件设计,课程应当覆盖从新材

料制备到器件应用的全生命周期，包括材料设计与研发、器件设计与优化、生产工艺与质量控制、应用与性能评估、环境与可持续性考量等方面，从而培养学生专业技术整合的能力。

#### 2.4 技术与创新培养设计

强调数理科学与技术的结合，引入前沿科技发展和材料制备技术，培养学生的科学研究和工程设计能力，强调创新思维和实践技能的培养。可以通过设计学科前沿、专业导论、综合创新训练等课程内容，引导学生关注新能源领域的前沿技术和热点问题，鼓励他们积极参与文献调研和项目设计，培养学生的创新思维和解决问题的能力。在课程体系中增加创新创业实践课程，通过实际项目的参与和创业培训，让学生接触工程实践和商业运作，培养他们的综合能力和创新创业意识。鼓励学生将课堂所学应用于实际问题中，推动技术与创新的转化。

#### 2.5 实际案例与行业联系设计

设计实际案例与行业联系紧密的新能源材料与器件专业课程体系，可以帮助学生更好地理解课程内容，了解行业需求和市场趋势，促进学生对新能源材料与器件领域的实际应用与创新思维的结合，提升他们在实际工作中的应用能力。例如，引入特斯拉和比亚迪锂电池产业的案例，介绍三元锂离子电池和磷酸铁锂电池的优缺点、工作原理、电池材料的制备与性能优化、电池包装与测试等知识。学生可以了解锂电池产业链的各个环节；此外，通过介绍知名企业的新能源材料的合成与制备工艺，设计与实际生产工艺相关的案例。学生可以了解材料制备与工艺流程的关联性，并通过实验和工厂参观等活动，亲身感受行业的制备工艺和质量控制要求。

综合来看，新能源材料与器件专业的知识体系应该遵循跨学科融合、全生命周期应用、技术与创新培养和实际案例与行业联系的原则，以构建符合学科特色和行业需求的全面课程体系，从而培养学生具备广泛而深入的专业知识、实践能力和创新意识。使他们成为在新能源材料与器件领域有能力进行研究、分析和解决问题的人才。

表 1 新能源材料与器件专业课程构成及学分分配汇总表

课程分类		学分	比例 (%)	实践环节学 分	实践环节 学分比例 (%)
通识教育 平台	通识必修课	48.5	28.36	9	5.26
	通识选修课	6	3.51	0	0.00
专业教育 平台	学科基础课	42	26.32	2	1.17
	专业必修课	36.5	22.51	14	8.19
	专业选修课	8	4.68	2	1.17
实践教育平台		30	17.54	35	20.47
合计		171	100	62	36.26

### 3 新能源材料与器件专业师资队伍建设

新能源材料与器件专业的师资队伍建设是非常重要的

的，关系到专业人才的培养和学科发展。培养具有较强工程实践能力的新能源材料与器件专业人才，拥有一流的师资力量是必不可少的前提和基础。为了不断提升教师队伍的素质，可以采取以下方法：

#### 3.1 教师队伍引进

学校应该吸引具有丰富科研经验和工程实践经验的教师加入新能源材料与器件专业队伍，这对于学校和专业的发展非常重要。这些教师能够在教学中结合最新的科研成果和工程实践经验，为学生提供高质量的教学和指导，同时也能促进学校科研和实践能力的提升。

#### 3.2 学术引领

建立一个注重学术研究的师资队伍建设机制。加大科研项目资金的投入，鼓励教师开展前沿研究，并支持他们在国际高水平期刊上发表论文，提升学校的学术声誉和吸引力，为专业的招生提供支持。学校应该鼓励教师积极参与挂职锻炼和国内外访学等活动。并为教师提供一定的学时和学费支持，用于参加挂职锻炼和国内外访学等学术交流活动；并在教师进行挂职锻炼期间或国内外访学期间给予一定的工资补贴，以弥补教师在此期间的工作时间和经济支出。这可以减轻教师的经济负担，使其更有动力参与相关活动，拓宽学术视野和专业知识。此外，学校还应该结合产教融合属性，投入资金建设先进的实验室和研究中心，提供先进的设备和技术支持，为教师的科研工作提供良好条件。

#### 3.3 建立良好的激励机制

建立良好的激励机制可以使教师在新能源材料与器件专业中充分发挥他们的才能和潜力，促进他们在教学、科研等方面取得更好的成绩，提升整体师资队伍素质，进一步推动新能源材料与器件专业师资队伍建设的全面发展。为优秀教师提供良好的待遇和晋升机会，制定绩效考核评价标准，奖励在科研和教学上表现突出的优秀教师。鼓励教师之间的团队合作和交流，设立团队奖励机制，促进教师之间的合作与互助，进一步提升整个专业的教学和科研水平。学校还应建立公平、公正和透明的评价体系，确保激励机制的实施公正有效。同时，学校还可以定期进行师德师风建设宣传教育，关注教师的职业发展和心理需求，创造良好的工作氛围和团队协作氛围，全面提升教师的工作满意度和教学质量。

#### 3.4 双师型队伍建设

新能源材料与器件专业双师型队伍的建设是培养高素质专业人才的关键举措。双师型队伍既要求教师具备扎实的学术造诣，又要求具备丰富的工程实践经验。通过聘请具有丰富学术经验和卓越研究能力的教师，或者邀请具有丰富行业经验和工程实践经验的专家和企业人士担任兼职教师或者客座教授，为学生提供最新的行业资讯和实践经验。鼓励教师参与工程实践项目，并与行业合作伙伴

进行切实合作,让教师了解最新的行业动态和需求,将这些实践经验应用于教学和学生培养中。此外,学校应该为教师提供工程实践能力培训,包括工程项目管理、实验技能和实践指导等方面的培训。这些培训可以提高教师的工程实践水平,并为学生提供更好的指导和示范。建立双师型导师制度,加强学科建设与创新能力的培养,确保每个学生能同时得到学术导师和实践导师的双重指导,这可以帮助学生全面发展自己的学术与实践能力。对于学术导师而言也应该注重跨学科交叉培养,鼓励师资队伍与其他相关学科的教师进行合作与交流,提升全专业师资队伍的整体水平。此外,还应加强教师队伍的工程实践培养,通过设计实践导向的培养计划,制定系统的工程实践培养计划,包括实验、实习和项目等形式,培养学生的实践能力。教师应积极参与实践活动,指导学生的实践项目,并促使理论与实践的紧密结合<sup>[7]</sup>。

打铁还需自身硬,高水平师资队伍能够为新能源材料与器件专业的人才培养奠定基础。综上所述,通过师资队伍引进,学术引领,激励机制的建立和双师型教师队伍的建设,能够提升教师队伍的素质,建设一流的师资队伍,从而有效地培养具有较强工程实践能力的新能源材料与器件专业人才。

#### 4 结语

本文分别从培养目标、课程体系构建和师资队伍建设三方面探讨专业人才培养方式,培养目标需要明确专业领域的核心知识和技能,并注重学生创新思维、实践能力和团队合作能力的培养。此外,还需要培养学生的终身学习能力和责任感。在课程体系构建方面,文章提出了知识体系应该遵循跨学科融合、全生命周期应用、技术与创新培养 and 实际案例与行业联系的原则,以构建符合学科特色和行业需求的全面课程体系,从而培养学生具备广泛而深入的专业知识、实践能力和创新意识。学校应建立大力引进具有丰富科研经验和工程实践经验的教师,建立激励

机制,提供良好的科研条件和项目经费,鼓励教师积极从事科研工作。同时,学校还应注重双师型队伍建设。培养目标、课程体系构建和师资队伍建设的三个方面相互依存,共同促进了专业人才的全面发展和能力提升。只有建立起完善的培养体系,并注重培养学生的实践能力和创新能力,同时重视教师的专业能力和教学质量,才能培养出适应新能源材料与器件领域需求的高素质人才。

#### 【参考文献】

- [1]石敏,陈翌庆,许育东. 新能源材料与器件专业建设与人才培养模式探讨——以合肥工业大学为例[J]. 合肥工业大学学报(社会科学版),2016,30(4):127-132.
- [2]杨振华,周攀,周兆锋,等. “双一流”背景下新能源材料与器件本科专业拔尖人才培养体系的设计与构建[J]. 科教文汇(下旬刊),2021(12):5-6.
- [3]刘劲松,张校刚. “双碳”背景下新能源材料与器件专业人才培养探索与实践[J]. 储能科学与技术,2023,12(3):985-991.
- [4]刘鲍,张宇,宋阳,等. “三类型四维度”人才培养模式的探索与实践——以新能源材料与器件专业为例[J]. 大学物理实验,2022,35(3):145-149.
- [5]李晓伟,朱国斌,孙迎辉,等. 新能源材料与器件专业中外合作办学人才培养模式的探索与实践[J]. 创新创业理论研究与实践,2021,4(12):127-129.
- [6]王闯,辛双宇,朱革,等. 浅谈新能源材料与器件专业建设现状与发展趋势[J]. 信息记录材料,2019,20(1):22-23.
- [7]吴小帅,杨晓刚,史转转,等. 协同培养新能源材料与器件特色人才:以创新力培养为杠杆[J]. 当代化工研究,2022(5):105-107.

作者简介:仇兆忠,徐州工程学院材料与化学工程学院,讲师,工学博士,主要研究方向为金属表面处理,主讲课程为物理化学。