

“双碳”目标赋能新能源产业：产教融合协同育人

陈凯怡¹, 王赫¹, 张伟², 赵恒军², 叶招莲¹, 杨廷海¹

¹江苏理工学院资源与环境工程学院, 江苏 常州

²江苏三美化工有限公司, 江苏 如东

收稿日期: 2025年12月24日; 录用日期: 2026年2月23日; 发布日期: 2026年3月3日

摘要

“双碳”战略的提出推进了我国经济的绿色转型和可持续发展。新能源产业作为我国实现“双碳”战略的先导性产业, 需要大量的高层次应用型人才。本文依托新能源科学与工程专业研究生产教融合育人, 研究产教融合对新能源产业人才需求培养的作用, 从教育模式变革的角度, 促进新质生产力, 推进新能源产业高质量发展。本文通过研究国内外教育领域的典型案例, 提出一种适应“双碳”战略目标的研究生人才培养模式, 为培养新能源行业发展亟需的复合型、创新型人才, 实现绿色发展目标提供新思路。

关键词

“双碳”战略, 新能源教育改革, 产教融合, 新质生产力, 创新能力

Empowering the New Energy Industry under the “Dual Carbon” Strategy: Collaborative Talent Cultivation through Industry-Education Integration

Kaiyi Chen¹, He Wang¹, Wei Zhang², Hengjun Zhao², Zhaolian Ye¹, Tinghai Yang¹

¹School of Resources & Environmental Engineering, Jiangsu University of Technology, Changzhou Jiangsu

²Jiangsu Sanmei Chemical Co., Ltd., Rudong Jiangsu

Received: December 24, 2025; accepted: February 23, 2026; published: March 3, 2026

Abstract

The introduction of the “Dual Carbon” strategy has accelerated the green transformation and sus-

文章引用: 陈凯怡, 王赫, 张伟, 赵恒军, 叶招莲, 杨廷海. “双碳”目标赋能新能源产业: 产教融合协同育人[J]. 职业教育发展, 2026, 15(3): 237-245. DOI: 10.12677/ve.2026.153147

tainable development of China's economy. As a pioneering industry in achieving the "Dual Carbon" goals, the new energy sector requires a large number of high-level application-oriented talents. Based on the integration of industry and education in the postgraduate program of New Energy Science and Engineering, this paper examines the role of such integration in cultivating talents to meet the demands of the new energy industry. From the perspective of educational model reform, it aims to promote new quality productive forces and advance the high-quality development of the new energy industry. By studying typical cases in the education sector both domestically and internationally, this paper proposes a postgraduate talent cultivation model adapted to the strategic objectives of the "Dual Carbon" initiative. It offers new insights for training interdisciplinary and innovative talents urgently needed by the new energy industry, thereby supporting the achievement of green development goals.

Keywords

"Dual Carbon" Strategy, New Energy Education Reform, Integration of Industry and Education, New Productive Forces, Innovation Capability

Copyright © 2026 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. 研究背景

“双碳”目标的提出，加快了我国对化石能源的替代，新能源领域是应对气候变化、实现碳中和的重要领域，将承担历史的使命[1]。基于风能、太阳能、储能、氢能等绿色能源领域科学技术的原创成果突破，成为未来我国能源结构调整的核心要素[2]。新能源产业的兴起与发展，需要本行业人才的供给，也必将产生对新能源科学与工程学科方向的相关人才需求[3]。虽然新能源领域对人才有较大的需求，但是新能源学科研究生培养面临众多问题[4]。研究生教育更注重基础理论教育，但是缺乏与产业需求的对接。在培养研究生的科学与创新能力、学科应用实践能力、交叉融合发展等方面存在不足，一定程度上难以达到新能源行业对人才的需求。因此，为了满足新能源行业的人才需要，探索产业化需求导向的研究生培养模式，变革人才培养方式、强化实践教学，开展交叉学科融合，可培养更多更优服务新能源绿色低碳发展的研究生人才[5]。

2. “双碳”战略下新能源与新材料领域的需求

(一) 新能源产业的现状与趋势

在“双碳”背景下，新能源产业处于蓬勃发展的新时期[6]。风能、太阳能、氢能等新能源技术领域不断创新发展，在加快推动新能源代替化石能源。据国际能源署的统计数据显示，我国对于新能源技术领域的投入越来越多[7]。新能源技术的使用不仅有利于治理环境污染，也利于减少人们对化石能源的使用，加快推进经济绿色低碳转型进程。目前中国新能源的太阳能光伏发电技术、风电技术在国际市场上占据重要优势。我国2020年光伏装机量占全球总装机量三分之一左右[8]，随着技术的成熟、成本的降低，储电技术及氢能也正逐步迈向商用化的阶段，为清洁能源的存储和高效利用提供帮助[9]。新能源产业发展的核心在于新能源技术的突破，这离不开智能电网、储能技术等相关产业的基础设施建设。因此，新能源产业对具备创新意识、动手能力强等具有高素质和良好专业能力的高层次人才的需求不断提高。那么，如何能够基于研究生教育体系培育出具备适应产业发展需求的应用型高层次人才培养问题，是我

国高等教育面临的迫切问题，需要充分认识到其问题的严峻性并认真思考面对。

(二) 人才需求分析

新能源产业高速发展，对高端人才的需求越来越大，新能源产业需要大量的新能源技术、材料学、智能电网等人才，因此，当前我国新能源研究生培养方式不能很好地满足产业人才的需求，研究生毕业后缺少实际项目实践经历、缺乏创新精神等，不能充分满足产业中的技术应用和研究开发的要求。光伏产业快速发展，要求研究生具有扎实的材料学技术功底，尤其是光伏新材料的研发，如新型硅基太阳能电池、染料敏化电池、聚合物薄膜电池等的研究；氢能及储能领域涉及化学、电子工学等多个学科，产业对人才的要求逐渐从单一学科知识向复合型、多学科交融发展，人才供给成为“双碳”战略得以顺利实施的必要前提。为解决这一问题，我们对人才的需求要求教育进行深入反思，强化实践能力的培养，加强学科之间的交叉融合，培养复合型人才、创新精神以及解决复杂工程问题的能力。

3. 产教融合 - 新能源领域人才培养的核心路径

(一) 产教融合的概念与重要性

产教融合是近年来高等教育的重要改革战略，旨在以产业教育合作和互动，通过教育内容和教育形式的调整，培养产业契合度紧密的应用型高素质人才。传统教育体系过于重视基础理论课程的教学，忽视了产业的实际需求，而产教融合的关键理念就是教育，一方面要给学生传授基础学科知识；另一方面，要让学生不仅在学术上，而且能够在现实产业中真正解决问题。在新能源领域，产教融合意义重大。新能源领域本身有较强的技术创新性和产业实用化性质，新技术、产业的迅猛发展节奏使传统学科的教学计划难以负荷。就新能源领域关键技术、新材料、智能电网、储能技术领域而言，企业需求已经远远超出传统学科课程体系知识覆盖的范畴，对于产业人才的要求偏重综合技术化，人才需求不仅需要强大的基础研究、技术研发实力，还需要具备项目管理、工程技术、工程应用能力。产教融合的深入进行，对于新能源领域的教育教学模式和教育教学改革、人才培养方式和技术创新模式的变革具有举足轻重的意义。

(二) 产教融合实施路径

新型职业院校推行产教融合不仅从教学内容到教学载体是变化，还是从多领域、高层次的融合，主要体现在课程改革、教学改革、实习基地的建设、校企合作等方面。产教融合如何推进则具体表现为以下几个方面。

1. 课程体系与产业需求的对接

由于新能源行业不断发展和新技术更新，要求高校具有较高的创新和前瞻性，现有的课程体系很难满足产业发展的需要，必须对课程进行不断的内容调整，使内容符合产业发展的要求。高校应根据新能源行业发展的技术趋势，对课程内容作动态调整，增加与新能源产业发展相关的内容，例如，与新能源相关智能电网技术、光伏材料、风能发电技术、储能系统等等。针对新能源产业与化工行业的融合需求，我校与企业联合开发了《新能源化工材料与低碳应用》核心课程，课程大纲如下：

课程目标：掌握新能源化工材料(如储能材料、氢能相关催化材料)的制备原理、性能检测方法，理解新能源技术在化工生产中的低碳应用路径，具备解决化工行业新能源替代相关技术问题的初步能力。

课程模块及内容见表 1。

考核方式：过程性考核(60%)+ 课程设计(40%)，过程性考核包括课堂表现、实验操作(企业工程师参与评分)，课程设计需提交方案报告并进行企业现场答辩。

新能源产业创新往往是一个学科和另一个学科交叉的结果，涉及材料、环境、计算机等学科。因此，课程设置中应强化学科交叉，培养学生认识新能源技术的整体结构，发展学生跨学科思维能力。结合新能源产业技术迭代需求，在“新能源化工材料与低碳应用”和“智能电网与能源管理”等核心课程中新

增 8 项实操性实验项目, 形成“基础验证 - 综合设计 - 创新研发”三级实验体系, 具体如下表 2 所示。总之, 高校应与企业配合设置课程内容, 使课程贴近产业实际, 企业可以从技术角度向高校说明目前所需什么样的新技术, 并根据企业技术方向设置, 使课程内容更具有实践性和适用性。

Table 1. Modules and content of the course “New Energy Chemical Materials and Low-Carbon Applications”

表 1. 《新能源化工材料与低碳应用》课程模块及内容

课程模块	内容
新能源化工材料基础	涵盖储能材料、氢能催化材料的分类、结构与性能关系
化工行业新能源应用现状与趋势	分析化工生产中化石能源消耗痛点、新能源替代潜力
新能源技术化工应用案例分析	以江苏三美化工光伏供电改造、氢能辅助反应工艺为例, 拆解技术方案与实施效果
课程设计	学生分组完成“化工某工序新能源替代技术方案设计”

Table 2. Details of new experimental projects in courses

表 2. 课程新增实验项目明细

课程名称	新增实验项目	实验时长
新能源化工材料与低碳应用	N 型 TOPCon 光伏电池材料制备与性能测试	8 课时
	锂离子储能电池充放电循环稳定性优化	12 课时
	氢能制备用催化材料活性改性实验	16 课时
智能电网与能源管理	分布式光伏 - 储能协同调度仿真实验	6 课时
	虚拟电厂参与电力市场交易模拟实验	10 课时
	新能源消纳瓶颈破解技术实验	14 课时
新能源化工与低碳技术	化工废水余热回收与光伏互补实验	10 课时
	绿氢在化工反应中的模拟实验	12 课时

2. 校企合作平台的建设

学校的校企联合实验室、合作创新平台等可以为学生提供更多真实项目和实践技术难题, 企业可以参与到学校人才培养过程中, 为企业培养高层次人才; 新能源企业的技术研发具备实践性强、工程化的特点, 学校的研发成果与企业技术需求融合, 有利于技术创新与工程化应用。通过共建研发平台, 企业向学校提出具体的技术需求, 高校向企业提供理论上的指导和科研上的支持, 校企平台不仅可以实现企业学术界的合作, 更可以有效提升学生的参与主体对企业实际需求的理解程度, 在实际工程项目中提升工程实践工作的能力。例如本校与江苏三美化工基于“优势互补、协同育人、共建共享”的原则, 签订了战略合作协议, 构建了三维联动合作模式: 一是人才培养联动, 明确企业参与研究生培养全过程, 从培养方案制定、课程设置到实践考核均有企业技术骨干和管理层深度介入; 二是科研创新联动, 共建“新能源材料与低碳应用联合研发中心”, 企业投入专项研发资金, 高校提供科研团队和实验设备支持, 聚焦新能源在化工领域的低碳应用技术攻关; 三是资源共享联动, 企业开放生产车间、研发实验室作为高校实践基地, 高校为企业培养提供技术咨询、员工培训等服务。

3. 实习与实践基地的建设

在应用型人才培养过程中, 实践性教学是主要环节, 在新能源领域, 实践能力的培养是主要内容。高校可以通过加强与企业的合作, 共同搭建实习基地和实践教学平台, 为学生参与行业最新项目、进行实际工程应用提供契机[10]。学生通过实际项目的研发, 可以实现更加深刻地掌握专业知识, 实现工程项

目管理、工程合作以及技术创新等方面的锻炼和培养。例如，学生在江苏三美化工的具体实习项目，依托双方共建的实践基地，新能源科学与工程专业研究生分阶段开展为期 3~6 个月的企业实习，实习项目聚焦企业实际技术需求，具体包括：1) 光伏供电系统在化工辅助生产中的优化项目：参与企业现有光伏供电系统的能耗监测、数据分析，优化光伏组件布局与储能配比，解决极端天气下供电稳定性问题；2) 氢能催化材料的性能改进项目：协助企业研发团队开展氢能制备过程中催化材料的活性测试、寿命优化实验，探索催化剂改性方案；3) 化工生产低碳能耗核算与优化项目：运用能源计量与核算方法，统计化工生产各环节能耗数据，结合新能源替代技术，提出降低碳排放的具体措施。实习过程中，实行项目导师和岗位导师双指导制，项目导师负责整体实习任务规划与技术方向把控，岗位导师为企业一线工程师，负责日常实操指导与问题解答。

4. 双导师制的推广与实施

双导师制作为近年来兴起的一项研究生教育教学方式，尤其适用于开展产教融合[11]，双导师制即学生配备学术导师和企业导师两位导师的制度，学生不仅可以在导师的指导下进行学术研究，还可以得到来自实际工程项目的交流以及具体行业的项目需求等。而学术导师负责给予学生一定的理论知识技术方面的指导，使得其具备较强的理论基础，企业导师则给予学生一定的实际行业技术动态等方面的引导，使得学生懂得将理论运用于实践。在新能源领域，这种“双导师制”培养方式可以使得学生的基本理论研究问题以及具体技术研究问题等得到进一步的补充，并在实际中得到解决。在新能源领域，“双导师制”培养模式能有效锻炼学生的综合素质，可以培养出人才的创新与工程实践能力。双导师制能够有效实施的关键在于建立清晰、平衡的“权-责-利”协同机制，具体内容如表 3 所示。

Table 3. Allocation of responsibilities, rights, and interests in the dual-advisor system

表 3. 双导师制责权利划分表

环节	学术导师(校内)	企业导师(企业)
招生与选题	权责：主导招生，把握学位论文的学术前沿性与理论深度。	权责：参与面试，提供产业技术痛点清单，确保选题具有应用价值。
过程指导	权责：指导学生理论研究、实验设计、论文撰写与学术规范。	权责：提供实验场地、产业数据与工程经验，指导技术可行性及工艺实现。
成果评价	权责：负责学位论文的学术质量评审与答辩把关。	权责：评价研究成果的技术先进性、实用性与工程转化潜力。
利益保障	权利：所指导学生的学术成果可作为职称评定绩效考核依据。	权利：按标准领取课酬或指导费；优先获得研究成果转化权益；获得高校“产业教授”等荣誉称号。

5. 校企共同开展科研项目

在新能源领域，技术研发是核心竞争力，企业是技术研发主体。与企业一起做研究也是高校对技术需求的研究指导，同时也是企业对学术界科研成果的研究应用。这对企业技术和科研成果的创新，对高校学生参与研究创新都有较大的推动作用。很多高校会与新能源企业一起研发新的太阳能电池或者储能技术。在这样的合作研究中，学生不仅可以经历科研工作，在真实的产业合作实践中提升自己的技术水平，在了解更多的科研专业知识的同时将这些知识运用到现实问题的实际解决方案。可以实现与新能源产业技术应用需求相结合，一方面可提升学生就业素质与竞争力，另一方面也可吸引更多的新能源企业[12]。校企合作应遵循规范化的项目管理流程，让学生在其中扮演实质性角色。例如，在需求对接与立项方面，企业提出具体技术难题，校企双方组成联合课题组，明确技术指标、经费预算、时间节点与学生参与方案。在项目执行方面，研究生作为项目组的科研助理，在双导师指导下承担文献调研、实验操作、

数据收集与分析等任务。项目组每月召开进展会。在成果验收与转化方面，项目成果由校企共同验收。产生的专利、软件著作权等，按协议约定共享。学生的贡献在成果中明确体现，并可作为其学位论文的核心章节。通过参与完整项目流程，学生不仅锻炼了科研能力，更深刻理解了从技术研发到产品化的全过程。

4. 新能源专业研究生教育的改革与发展

(一) 教育改革目标与路径

“双碳”战略背景下新能源科学与工程专业研究生培养应以高质量复合型人才的培养为目标，即研究生培养目标要满足新能源产业的人才需求，充分对接新能源产业发展方向；同时，其课程体系应加强学科交叉、强化与产业实际应用需求的对接，提升研究生人才综合素养及问题解决能力等，在实际中开展教育改革，要从以下几方面入手：对课程体系进行调整，建设创新能力和工程实践能力导向型的课程。在材料学、环境工程学、计算机技术等课程的基础上，增设新能源相关课程，对学生建设系统知识体系；增加学生的实践教学，依托实验室、企业、实践基地的教学形式，提高学生的实践能力、工程能力；提高学生的创新和团队协作能力，多组织学生参与创新比赛和科学竞赛等，激发学生创新潜力。

(二) 学科交叉与综合能力培养

在新能源科学与工程领域，要充分发挥不同学科、不同技术的协同作用，比如材料科学与电子、光学等交叉与融合、环境工程与能源政策、经济学管理等交叉与融合等。而学科的交叉使得研究生教育学科交叉培养成为提升其综合能力的主要抓手，这可以通过构建跨学科课程群、鼓励跨学科科研合作、校企合作、增强实践能力四个方面予以解决。

(三) 创新能力与实践能力的提升

现阶段，对于新能源产业的技术发展和应用方面要求更高层次的创新能力。研究生教育也应通过各种方式、方法来培养学生的创新能力，以此满足不断变化的技术环境的需求。第一，培养学生的创新意识。以项目为驱动、问题为导向的方式，来激活学生对于创新意识的培养。实际将工程问题转化为研究问题，并鼓励学生独立思考问题，独立寻求问题的解决方法。第二，培养学生的创新能力与实际能力相结合。对学生创新能力的培养不能停留于一个层面上，需要和实践能力紧密相连，能够帮助学生将创新性思路转变为实际能力。第三，培养学生的创新能力评价与反馈。通过进行创新性的评价工作，有效评价学生所实现的创新性成果，并向学生提供有效的反馈和指导，帮助其不断完善和改进创新成果。第四，培养学生的国际化视野。与国外著名高校或者是企业建立合作关系，在最大程度上拓展学生的国际化视野，提高其对于国际化发展的潜力。总而言之，在新能源产业方面的专业研究生教育的改革和发展中，需要以培养创新、实践、复合型人才为指向，通过学科间的交叉、实践创新等方式全面提高学生的综合素质以及综合能力，努力培养更多的复合型和应用型人才，为新能源产业的技术发展以及应用做出重要贡献。

5. 新质生产力与新能源产业的协同发展

(一) 新质生产力的内涵与重要性

新质生产力以科技创新为核心驱动力，强调要素重构、技术迭代与产业升级的深度协同，其在新能源产业中的具象化体现为“技术迭代高频化、产业边界模糊化、核心需求复合化”三大特征。从技术迭代维度来看，新能源产业正经历从单一技术突破向多技术集成创新的转型：光伏领域从P型电池向N型电池迭代，要求核心技术从材料制备向光电转换效率优化、智能运维系统集成延伸；储能领域从物理储能向电化学储能、氢能储能多元发展，涉及材料科学、电化学、电力电子、智能控制等多技术交叉；氢能

领域从灰氢向绿氢转型，涵盖电解水制氢、催化材料研发、氢气储运等全链条技术创新[13]。

这种跨领域的技术迭代，本质上是新质生产力在新能源产业的落地具象，它不再依赖传统要素投入，而是以技术创新和要素重组为核心，要求从业者不仅具备单一学科的深度知识，更需拥有跨学科整合、技术迭代适应、复杂问题破解的复合型能力。研究生作为新能源产业高层次人才储备，其能力结构必须与新质生产力驱动下的产业技术迭代特征同频共振，具体表现为：应对技术集成化需求的跨学科融合能力、匹配技术高频迭代的持续创新能力、适配产业跨界发展的复杂工程问题解决能力。

(二) 科技创新与产业协同

科技创新和产业协同是新能源产业发展的必然要求，产业发展的实践逻辑要求产教融合作为产业协同发展的重要实现路径。科技创新需要产教协同，大学是科技创新的主体，产教融合高校可以与企业联合，在应用型产业发展趋势基础上，大学研发新技术、新产品，大学研发新能源应用技术，同时与企业联合，构建共建产业应用合作研发平台、合作实验室、技术转移机构等促进产业技术研发成果产品化、商品化、市场化。产教融合所实现的产业协同可以是产业价值链和供应链协同。产业价值链和供应链产业协同是新能源产业的纵向协同，新产业发展纵向产业链升级链优化，以及价值链和供应链可以为新产业发展提供更加专业的人才服务。产学研协同是基于科技成果和人才协同机制和方式的有效手段，促进新经济发展。

(三) 面向新质生产力的研究生能力模型与课程响应机制

为将新质生产力的抽象要求转化为具体培养举措，本研究构建了一个“产业技术特征 - 核心能力需求 - 课程体系响应”的映射模型(如图 1 所示)。该模型旨在系统揭示新能源产业技术迭代对研究生能力结构的具体要求，并指导课程体系的针对性改革。

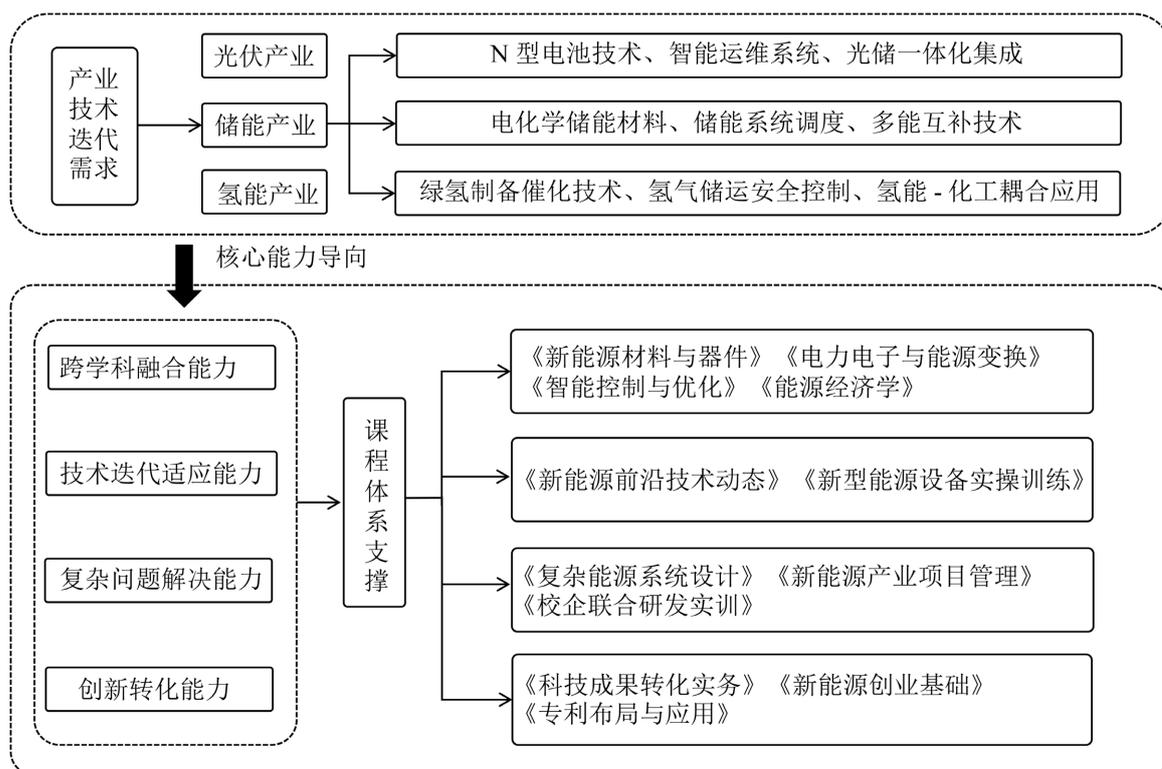


Figure 1. Mapping model of postgraduate training for new energy major driven by new-quality productivity

图 1. 新质生产力驱动下新能源专业研究生培养映射模型

该映射模型体现了三个逻辑：1) 从特征到能力。产业的每一项快速迭代的技术特征，都直接指向对研究生特定跨学科能力的迫切需求。2) 从能力到课程。每一项核心能力需求，都必须有明确的课程或培养模块作为支撑。这些课程需打破学科壁垒，强化理论与实践结合，并积极引入企业真实案例与前沿技术内容。3) 双向互动与动态调整。该模型并非单向静态的。产业技术的持续迭代会驱动能力需求的更新，进而要求课程体系进行动态优化。同时，通过产教融合，课程培养出的人才反哺产业创新，形成“教育赋能产业，产业反哺教育”的良性循环，这正是新质生产力“创新驱动”本质在教育领域的生动体现。

(四) 可量化成果

为验证产教融合模式对毕业生岗位适配度的提升效果，我们于2024年6~8月对合作的12家新能源企业(含江苏三美化工、常州市阳光药业、常州市清潭污水处理厂)开展问卷调查，聚焦2021~2023届我院研究生毕业生的岗位表现如图2所示，调查对象为企业人力资源部门负责人、技术部门主管及毕业生直接导师，共发放问卷65份，回收有效问卷60份，有效回收率92.3%。调查指标涵盖专业技能、实践操作、跨学科协作、创新应用、职业素养5个维度，每个维度设5个评分项(1~5分，5分为最优)，同时收集企业对人才培养的开放性建议。

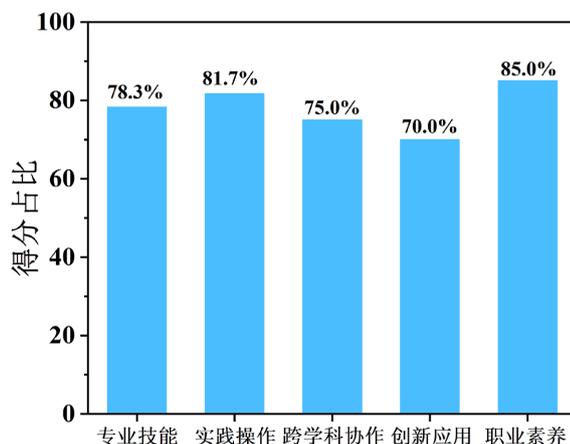


Figure 2. Enterprise satisfaction scores for graduates across various dimensions

图2. 企业对毕业生各维度满意度评分

企业开放性建议中，83.3%的企业认为“毕业生能快速适应岗位工作，无需额外长期培训”，71.7%的企业提到“毕业生在跨学科项目协作中表现突出，能有效衔接技术研发与工程应用”，66.7%的企业表示“愿意继续深化与高校的产教融合合作，扩大定向培养规模”。

6. 结论与展望

“双碳”目标的推行将为新能源产业发展带来机遇，新能源科学与工程专业研究生教育对人才培养提出更高要求，强化产教融合，培养创新型、应用型人才。产教融合有利于新能源产业高素质人才的保障，有利于新能源产业的创新驱动和高质量发展。“双碳”目标继续受技术创新、市场需求的驱动，教育与产业的深度融合推动产业发展的内生性动力是教育服务产业发展的重要动能保障途径；以强企合作、模式创新推动“双碳”人才保障、新能源行业高质量发展。

基金项目

江苏理工学院研究生教育教学改革课题(YJSJG2405)。

参考文献

- [1] 习近平. 中国力争碳排放 2030 年前达到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和[J]. 今日制造与升级, 2020(9): 10.
- [2] 侯桂香, 谢建强, 孙建奎. “双碳”理念融入《高分子化学》课程教学设计与实践[J]. 高分子通报, 2025, 38(1): 163-168.
- [3] 杨廷海, 姚军, 张俊俊, 等. “产教深度融合, 政校企协同育人”探索高质量培养专业学位硕士研究生之路[J]. 职业教育发展, 2023, 12(6): 1006-1010.
- [4] 常海滨, 张洪伟. 案例式教学在新能源专业教学中的应用研究——以“新能源开发与环境”课程为例[J]. 科技风, 2025(1): 99-101.
- [5] 张克宇, 姚耀春, 徐明丽, 等. 新工科背景下化学电源课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2025, 11(3): 142-145.
- [6] 黄泽皓, 唐春, 王平, 等. 基于“双碳”背景的新能源专业创新创业教育研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(13): 64-67.
- [7] 李娟, 朱继平, 覃玲. “储能材料与技术”课程建设探索[J]. 科技风, 2025(2): 11-13.
- [8] 贾亚亚, 张月, 朱靖, 等. “双碳”目标下能源化学工程专业的教学改革探索[J]. 当代化工研究, 2024(9): 139-141.
- [9] 杨廷海, 童绍丰, 王欣, 等. 以研究生工作站为依托的全日制专硕实践教学探索[J]. 合肥师范学院学报, 2020, 38(3): 61-62.
- [10] 曹小华, 刘建华, 黄华南, 等. 化学化工类专业应用型人才“思研创产”四教融合培养模式探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2025(1): 136-138+144.
- [11] 杨廷海, 王雅珍, 牟志刚, 等. 全日制专业学位硕士研究生实践教学的探索[J]. 江苏理工学院学报, 2016, 22(2): 115-117.
- [12] 柯蔚芳, 杨志胜, 符祥, 等. “双碳”目标下光伏技能型人才培养的探索与实践[J]. 塑料工业, 2025, 53(1): 161.
- [13] 李维, 丁承第, 王世举. “双碳”目标下能源电力低碳转型示范项目的发展与思考[J]. 上海企业, 2025(1): 45-47.