储能学科建设

储能科学与工程专业人才培养国际化模式与实践探索

朱 蕤[1]，于 琦[1]，李 靓[1]，刘臣臻[2]，刘新健[2]，乔 羽[2]，饶中浩[2]
（[1]河北工业大学外国语学院，天津 300401；[2]河北工业大学能源与环境工程学院，天津 300401）

摘 要：在全球能源转型与我国“双碳”战略目标的双重驱动下，储能产业呈现快速发展与国际化加速的趋势，但储能科学与工程专业人才培养的国际化水平与产业实际需求之间的差距日益突出。本文以储能科学与工程专业为研究对象，回顾了其国际化人才培养的发展脉络，阐述了其在培养理念、师资队伍、育人环境及教育内容四个方面的核心特征。基于对部分高校培养方案的调研，从培养目标、课程体系、实践教学等维度分析国际化培养的具体体现，总结河北工业大学及国内顶尖高校的实践经验，比较了不同模式的优势与适用条件。分析了当前存在的课程体系与国际前沿对接不足、师资国际化水平有待提高、国际合作深度有限等问题。提出了构建国际化导向的课程体系、加强国际化师资队伍建设和强化政策支持与顶层设计的对策建议，为储能科学与工程专业国际化人才培养提供参考。

关键词：储能科学与工程；国际化；人才培养；专业建设
doi：10.19799/j.cnki.2095-4239.2026.0298
中图分类号：G 42.0 **文献标志码：**A **文章编号：**2095-4239（2026）08-3388-09

Internationalization mode and practice of talent cultivation in energy storage science and engineering

ZHU Rui[1], YU Qi[1], LI Jing[1], LIU Chenzhen[2], LIU Xinjian[2], QIAO Yu[2], RAO Zhonghao[2]
([1]School of Foreign Languages, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China; [2]School of Energy and Environmental Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China)

Abstract: Under the impetus of the global energy transition and China's "Dual Carbon" strategic goals, the energy storage industry is experiencing rapid development and accelerating internationalization. However, the gap between the level of internationalization of talent cultivation in the Energy Storage Science and Engineering program and the practical demands of the industry has continued to grow. Accordingly, this paper reviews the development trajectory of the internationalized talent cultivation pursued by the Energy Storage Science and Engineering program and elaborates on the core characteristics from four perspectives: educational philosophy, faculty team, learning environment, and educational content. Based on a survey of the training programs of several universities, this paper analyzes particular manifestations of internationalized talent cultivation along the dimensions of training objectives, curriculum system, and practical teaching. Further, it

收稿日期：2026-04-08；**修改稿日期：**2026-04-30。
基金项目：天津市教委科研计划项目（2022SK142），河北省高校创新创业教育教学改革研究与实践项目（2025cxcy018），河北工业大学本科教育教学改革研究与实践项目（202202022）。
第一作者：朱蕤（1987—），女，硕士研究生，副教授，研究方向为储能专业英语教学，E-mail：2022033@hebut.edu.cn；**通信作者：**饶中浩，教授，研究方向为储能过程多相传热传质，E-mail：raozhonghao@hebut.edu.cn。
引用本文：朱蕤, 于琦, 李靓, 等. 储能科学与工程专业人才培养国际化模式与实践探索[J]. 储能科学与技术, 2026, 15(8): 3388-3396.
Citation：ZHU Rui, YU Qi, LI Jing, et al. Internationalization mode and practice of talent cultivation in energy storage science and engineering[J]. Energy Storage Science and Technology, 2026, 15(8): 3388-3396.

summarizes the practical experiences of Hebei University of Technology and other top domestic universities, and compares the advantages and applicable conditions of different models. The paper also addresses current problems, including insufficient alignment between the curriculum system and international frontiers, the need to improve the level of internationalization of the faculty, and the limited degree of international cooperation. Finally, it proposes a number of measures to remedy these problems, including building an internationally oriented curriculum system, strengthening the internationalized faculty team, and enhancing policy support and top-level design. This study is expected to serve as a reference for internationalized talent cultivation in the Energy Storage Science and Engineering program.

Keywords: energy storage science and engineering; internationalization; talent cultivation; program development

储能科学与工程专业自2020年由西安交通大学创办以来，已有六批次共103所高校开设了该专业。随着“双碳”目标的不断临近，储能科学与工程专业人才培养呈现蓬勃态势，各高校在人才培养方案方面日趋完善。在培养模式方面，各高校也能够很好地结合自身学科特点或所处地理位置的区域优势，结合国家或地区的发展需求，围绕人才培养方案[1]、产教融合协同育人[2]、实验教学模式[3]等方面开展了探索与实践，扎实推进储能专业人才培养工作。

为使所培养的储能科学与工程专业人才能够更好地参与国际竞争，提升我国在储能技术领域的全球竞争力和影响力，许多高校在该专业的人才培养，尤其是人才培养的国际化方面，也开展了大量的探索和实践。人才培养的国际化，一般是指以国际化理念为指引，以国际化师资和国际化环境为条件支撑，结合国际化教育内容，以实现培养国际化人才和提升高校国际化水平的目标[4]。在经济全球化发展的大背景下，储能科学与工程专业人才培养的国际化水平，也在很大程度上决定着我国在储能技术领域的国际竞争力和影响力。另一方面，早在2015年，国务院印发的《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》中就指出了“加快建成一批世界一流大学和一流学科，提升我国高等教育综合实力和国际竞争力”[5]。2020年，教育部、国家发展改革委、国家能源局发布的《关于印发〈储能技术专业学科发展行动计划（2020—2024年）〉的通知》中也指出了“推动储能技术关键环节研究达到国际领先水平”[6]。有学者认为“高等教育的国际化发展，既是保持教育发展活力的必然趋势，也是新形势下提升我国高等教育综合实力，让中国高校跻身世界一流行列的必由之路”[7]。德国、美国、日本等发达国家在能源与储能相关专业已形成成熟的国际化培养范式，德国侧重校企协同与欧洲行业标准对接，美国强调前沿科研与全球产业融合，日本注重跨学科与国际标准适配，均将国际胜任力贯穿培养全流程。因此，储能科学与工程专业人才培养的国际化，也是提升我国在储能技术领域的综合实力，保障我国引领国际储能技术领域发展，彰显“双碳”目标下我国在能源技术领域大国担当的重要体现。

1　储能科学与工程专业人才培养国际化的主要特征

储能技术是我国乃至全球重要的战略性新兴领域，是新能源与可再生能源发展的核心支撑，也是全球竞相争夺的战略制高点。在此背景下，推动储能科学与工程专业人才培养的国际化，不仅是应对全球能源变革的必然选择，更是服务国家能源安全战略和“双碳”目标的紧迫任务。

高等教育国际化包含发展理念、师生主体、教育内容、支撑环境四大要素，四大要素相辅相成、融合共进，为高等教育国际化高质量发展提供核心支撑[4]。因此，围绕各高校储能科学与工程专业培养方案与国际实践，重点分析该专业在人才培养理念、师资、环境及教育内容等层面的特点。目前，部分高校的人才培养在国际化四要素中呈现多层面的国际化特征（图1）。

1.1 国际化理念层面的特征

在培养方案中，国际化不再停留于“了解国外动态”的浅层描述，而是明确写入“具有全球视野”“通晓国际储能技术与标准”“能参与全球能源治理”等具体目标。例如，多所高校提出要培养“能够解决复杂跨国储能工程问题的领军人才”，将国际规则理解、跨文化沟通能力与家国情怀并列为毕业要求。这种表述的变化，标志着专业定位从“跟踪模仿”向“并跑引领”的跃升。

培养任务的国际化核心是围绕“提升学生国际竞争力”展开，打破“重理论、轻实践、弱国际对接”的传统培养模式，将国际储能产业需求、技术标准与人才评价体系融入培养全过程。一方面，培养任务聚焦国际储能领域的核心技术瓶颈与人才需求，注重培养学生的创新能力与技术攻坚能力，使其能够适应全球储能技术迭代与产业升级的需求；另一方面，培养任务强调对标国际高水平大学的储能专业培养标准，在课程设置、实践环节、评价体系等方面与国际接轨，同时注重培养学生的国际规则意识，使其熟悉国际储能领域的技术规范、政策法规与市场规则，能够在国际竞争与合作中占据优势。此外，培养任务还需突出跨文化协作能力的培养，通过小组合作、国际交流项目等形式，提升学生在跨文化背景下的沟通效率与协作能力，契合储能产业全球化合作的发展趋势。上述理念与培养设计，与德国、美国、日本能源类专业聚焦国际胜任力、产业适配性的核心思路一致，可实现本土特色与国际主流模式的有效对接。

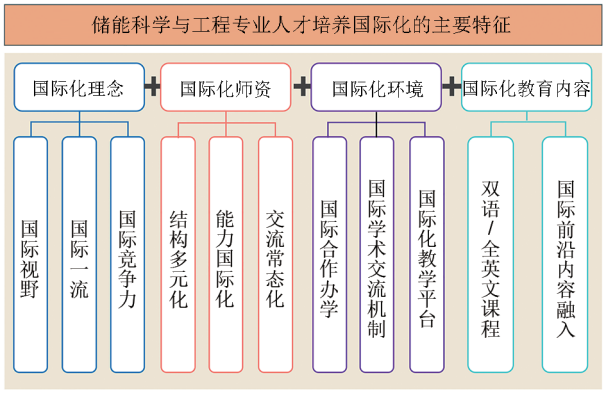

图1 储能科学与工程专业人才培养国际化的主要特征

Fig. 1 Main characteristics of the internationalization of talent cultivation in the Energy Storage Science and Engineering program

1.2 国际化师资层面的特征

师资队伍是人才培养国际化的核心支撑，储能科学与工程专业国际化师资队伍的核心特征体现为“结构多元化、能力国际化、交流常态化”，形成一支兼具国际视野、专业素养与教学能力的复合型师资队伍，为人才培养国际化提供保障。

在师资结构方面，高校普遍注重优化师资的国际化构成，积极引进外籍高层次人才，补充师资队伍的国际视角。注重培养本土教师的国际化能力，鼓励教师参与国际学术交流、海外研修、联合科研等活动，多数高校的储能专业教师具备博士学位和出国留学、进修经历，能够将国际前沿技术与教学实践相结合。

在师资能力方面，国际化师资不仅须具备扎实的储能专业知识与教学能力，还须具备跨文化教学能力、国际科研合作能力与国际视野。此外，国际化师资还注重采用国际先进的教学方法，如案例教学、项目式教学等，引导学生关注国际储能领域的前沿问题，培养学生的国际思维。

在交流常态化方面，高校通过建立国际师资交流机制，定期邀请国际知名专家、学者来校开展讲学、讲座等活动，同时鼓励本土教师走出国门，参与国际学术会议、海外研修、联合授课等，实现师资队伍的动态提升。

1.3 国际化环境层面的特征

国际化环境是人才培养国际化的重要载体，储能科学与工程专业的国际化环境主要体现在合作办学平台、学术交流机制、教学科研设施三个方面，构建“全方位、多层次、立体化”的国际化育人环境，为学生提供广阔的国际交流与实践平台。

国际合作办学平台是实现人才培养国际化的核心载体，高校通过与国际高水平大学、科研机构、企业建立深度合作关系，构建多样化的合作办学模式，拓宽学生的国际发展路径。当前，储能专业的国际合作办学平台主要分为三类：一是校际合作平台，与国际知名高校开展联合培养、学分互认、交换生项目等；二是校企合作平台，与国际储能领域的知名企业建立合作关系，开展联合培养、实习实践、技术研发等合作，让学生接触国际先进的储能技术与产业模式；三是科研合作平台，与国际科研机构共建联合实验室、研究中心等。

完善的国际学术交流机制是拓宽学生国际视

野、了解行业前沿的重要途径，储能科学与工程专业普遍建立了常态化、多样化的国际学术交流机制，涵盖学术讲座、国际论坛、学术会议等多种形式。在学术讲座方面，高校定期邀请国际知名专家、学者来校开展专题讲座，围绕储能领域的国际前沿技术、产业发展趋势、研究热点等内容进行分享。在国际论坛与会议方面，高校积极主办或参与国际储能领域的学术会议、产业论坛，为学生提供与国际同行交流的机会。此外，部分高校还通过线上交流、视频讲座等形式，打破地域限制，让学生随时随地参与国际学术交流，培养学生的学术思维与国际视野。

国际化的教学设施与科研仪器是保障人才培养国际化质量的基础，储能科学与工程专业作为一门实践性、技术性极强的学科，对教学设施与科研仪器的国际化水平要求较高。当前，高校普遍加大投入，配置与国际接轨的教学设施与科研仪器。包括建设国际化的实验室、实训中心，引入国际先进的储能实验设备、模拟仿真系统等；建设国际化的教学资源平台，引入国际权威的教材、教学视频、学术文献等。

1.4　国际化教育内容层面的特征

国际化教育内容是储能专业人才培养国际化的核心载体，以课程国际化为抓手，聚焦双语/全英文教学与国际前沿融入两大核心，实现专业知识与国际视野的统一培养。教学语言国际化方面，以双语/全英文课程为主要路径，构建“核心课为主、选修课为辅”的专业外语教学体系，配套编写双语/全英文教材，采用国际主流教学方法，同步提升学生专业能力与学术外语应用能力。知识内容前沿化方面，紧跟全球储能技术迭代与产业趋势，将国际前沿成果、热点问题、技术规范动态融入教学，打破课程内容滞后性，确保知识体系与国际储能领域发展同频。

2　储能科学与工程专业培养方案国际化的具体体现

为了解当前我国储能科学与工程专业国际化培养的实践现状，对近50所高校的培养方案进行了对比分析。为保障分析的全面性与代表性，本研究采用目的性抽样结合全网公开文本全覆盖采集的方式，最终纳入国内近50所涵盖不同办学层次、区域分布与学科特色的高校专业培养方案作为分析样本；研究预设培养目标定位、课程体系构建、实践教学环节设计三方面分析维度，采用标准化文本内容编码法对样本进行核心要素拆解，并通过横向对标分析完成不同高校培养方案的系统性对比与共性规律提炼。结果显示，大部分高校的培养方案在培养目标、课程体系、实践环节等方面均有国际化相关内容。

2.1　培养目标的国际化表述

培养目标是人才培养的顶层设计，国际化的培养目标与规格是国际化人才培养的指引，当前各高校已将国际化能力作为储能专业人才培养的一项重要目标，纳入培养目标与毕业要求中。

2.1.1　国际视野与全球竞争力培养目标

通过对比不同高校的培养方案，大多数高校在培养目标中明确提出了“国际视野”的培养要求，将其作为储能人才的核心素养之一，这一现象充分体现了储能领域的全球属性。作为支撑全球能源转型与“双碳”目标的核心技术领域，储能技术的研发与产业应用本身就具有高度的全球化特征，需要人才能够把握全球技术与产业的发展动态。

在此基础上，部分高校进一步提出了更高阶的全球竞争力培养目标，突破了单纯的“视野”要求，转向了全球竞争与合作的能力培养。例如西安交通大学在培养目标中明确提出，致力于培养有潜力成长为国际一流工程师、科学家及企业家的储能人才，将人才的职业发展目标定位到全球顶尖水平；上海交通大学则将“具有国际化视野和国际竞争力”作为学生毕业5年的核心职业目标，明确了人才的全球竞争定位。这些目标的设置，体现了顶尖高校在储能人才培养上的全球站位，旨在培养能够引领全球储能技术与产业发展的顶尖人才。

2.1.2　跨文化交流与合作能力要求

为了将国际化的培养目标落实为可衡量的培养标准，各高校在毕业要求中将跨文化沟通与合作能力作为核心的毕业指标，将宏观的目标转化为具体的能力要求。

多数高校将跨文化能力纳入“沟通”维度的毕业要求中，明确要求学生能够在跨文化背景下进行沟通与交流。部分高校进一步对这一要求进行了细化，例如上海交通大学提出了“跨文化沟通交流与全球胜任力”的专项能力要求，将跨文化能力上升

到了全球胜任力的高度；湖南大学则拓展了跨文化能力的应用场景，要求学生能够在多学科、跨文化环境下组织协调及管理团队工作，完成项目任务。这一要求适配了当前储能产业全球化团队协作的需求，能够帮助学生更好地适应全球化的工作环境。华东理工大学专门设置了独立的“国际视野”专项毕业要求，该要求明确提出，学生需要关注国际工程领域的发展动态，了解不同国家工程领域的相关准则，尊重不同文化的差异性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流，将跨文化能力从单纯的语言能力，拓展到文化理解与规则认知的层面。

2.2 课程体系的国际化设置

课程体系是人才培养的核心载体，各高校通过设置全英文/双语课程、国际前沿课程等方式，构建了国际化的课程体系，为学生提供国际化的学习内容与环境。

2.2.1 全英文/双语专业课程

大部分“双一流”高校均开设了多门双语或者全英文的专业课程，实现了专业知识与外语能力的深度融合。如西安交通大学何雅玲院士等70余位专家编写的《储能科学与工程本科专业知识体系与课程设置》一书，每一门课程教学大纲中的课程目的、基本内容和知识点等都以中英文双语进行呈现，充分体现了双语教学的核心思想[8]；天津大学开设了“新能源电力系统（英文）”选修课程，为有进一步深造需求的学生提供了国际化的课程资源；北京科技大学则开设了“传热传质学（双语）”“Hydrogen Energy and Fuel Cells（全英文）”等课程，将双语教学融入到学科基础课与专业选修课中。也有部分非“双一流”高校为培养国际化人才，开设全英文或双语专业课程。如上海理工大学开设了4门核心专业全英文课程，包括“工程热力学（全英）”“工程流体力学（全英）”“传热学（全英）”“热质储能技术及应用（全英）”，覆盖了专业基础课与核心专业课，实现了核心专业内容的全英文教学，帮助学生在学习专业知识的同时，提升专业外语的应用能力；山东科技大学将“储能材料工程（双语）”作为专业核心必修课，保障所有学生都能够接受双语专业教学。

除了专业课程的双语/全英文教学外，多数高校都设置了分层的专业外语课程，例如华北电力大学设置了通用英语与学术英语两门必修外语课程，从通用语言能力到学术语言能力，分层培养学生的外语能力；安徽工业大学则设置了能环学术基础英语、能环学术提高英语、能环学术发展英语、能环学术交流英语四门分层课程，针对不同基础的学生，提供阶梯式的学术外语培养，全面提升学生的学术外语能力。

2.2.2 国际前沿技术课程模块设置

储能技术作为当前全球能源领域的前沿热点，技术迭代速度快，国际前沿动态活跃，80%的高校都设置了与国际前沿技术相关的课程模块，帮助学生跟踪国际技术发展动态。

哈尔滨工业大学在这一领域形成了特色的培养模式，该校设置了必修的海外专家共建课程，开设了智慧能源与空天动力高端学术交流、计算热力学、储能技术及应用等8门前沿课程，全部由海外专家授课，要求学生在第三学年夏季学期必修1学分，通过海外专家的直接授课，让学生直接接触国际前沿的研究内容与学术视角。

此外，多数高校通过前沿讲座、前沿选修课的方式，对接国际技术前沿。例如北京科技大学开设了“国内外专家讲座”，邀请国内外领域专家分享储能领域的国际前沿研究成果与技术进展，拓宽学生的国际学术视野；厦门大学开设“氢能与氢储能（双语）”选修课程，对接国际氢能储能领域的前沿技术发展，帮助学生把握该前沿方向的技术内容；哈尔滨理工大学开设了“专业导论（储能前沿讲座）”，贯穿本科的多个学期，邀请国内外专家，聚焦储能领域的国际前沿技术与行业动态，为学生介绍最新的技术进展；青岛科技大学开设“储能系统安全与管理（双语）”前沿选修课程，聚焦储能安全这一国际前沿研究与应用方向，帮助学生跟踪该领域的国际发展动态；陕西科技大学配套“储能材料概论（双语）”课程，帮助学生把握前沿储能材料领域的国际技术动态；华北水利水电大学则开设了“储能科技前沿（双语）”“可变速抽水蓄能技术前沿”等课程，其中双语前沿课程直接采用国际化的教学内容，同步匹配国际抽水蓄能领域的技术发展趋势。

多数高校的专业选修课体系，也都覆盖了氢能、新型储能电池、物理储能等国际主流的储能技术方向，例如湖南大学设置了大型储能工程导论、氢能储存与应用、新型储能电池技术、物理储能技

术等多门专业选修课，覆盖了当前国际储能领域的主流技术方向，帮助学生全面把握国际技术前沿。

2.3　实践教学环节的国际化设计

实践教学是培养学生实践能力与国际化能力的重要环节，各高校通过国际联合实习、国际竞赛、国际学术会议等方式，构建了国际化的实践培养体系。调研结果显示，国际联合实训、国际竞赛、国际学术会议这类深度国际化实践举措，目前仅在极少数高校的培养方案中有所体现，尚未形成普遍的制度性安排，属于当前国际化实践培养的前沿探索方向。

3　部分高校储能专业人才培养国际化的主要探索和实践

在开办储能科学与工程专业的高校中，也都注意把该专业人才培养的国际化作为工作的重点。其中西安交通大学、天津大学、哈尔滨工业大学、重庆大学、上海交通大学、华北电力大学以及中国石油大学（北京）是获批建设国家储能技术产教融合创新平台的七所高校，它们围绕储能科学与工程专业的人才培养，在国际课程与师资、国际交流与实践、国际合作平台、国际期刊建设等方面积累了大量的经验（表 1）。在国际化课程与教学方面，各高校先后开设了多门全英文专业核心课程并选用全英文原版教材，设置了不同形式的国际前沿微专业或短期课程、国际联合课程模块或暑期学校，并配备了高占比的国际化师资队伍。

在国际交流与实践方面，通过双学位或校际互访互换进行联合培养，赴海外企业或国际组织开展实习实践，参与国际合作科研项目或与国外高校学生联合开展课外科创，也可通过举办或参与国际会议为学生提供志愿服务与参与学术交流的机会。例如西安交通大学明确提出，资助优秀学生赴国（境）外交流学习或参加高水平国际会议，为学生提供经费支持，解决学生参与国际会议的经费障碍，帮助学生参与高水平的国际学术交流。此外，多数高校通过邀请国际一流学者访问讲学的方式，为学生提供在家门口参与国际学术交流的机会，例如北京科技大学开设了国内外专家讲座课程，邀请国内外的专家学者，为学生介绍国际前沿的研究成果，帮助学生拓宽国际视野。

在国际合作平台建设方面，各高校也都做了大量工作，如西安交通大学先后获批了热科学与工程国际合作联合实验室和中俄纳米科学与储能技术联合实验室等国际合作平台，哈尔滨工业大学建设有中国-俄罗斯先进能源动力技术“一带一路”联合实验室，这些国际合作平台为学生的国际化培养提供了直接的参与机会。

在国际期刊建设方面，大部分高校都创办了储能相关领域的国际期刊，为国际科技创新与学术展示提供了多样化的平台，其中西安交通大学创办的 *Energy Storage and Saving*、天津大学创办的 *Energy and AI*、上海交通大学创办的 *Carbon Neutrality* 以及重庆大学创办的 *DeCarbon* 已成为具有较强国际影响力的知名期刊。此外，西安交通大学发起的储能与节能国际研讨会（ICENSS）、重庆大学发起的低碳科学国际会议（DeCarbon）、哈尔滨工业大学发起的可持续能源转换与储能国际会议（SECS）以及上海交通大学发起的碳中和国际学术会议（ICCN）等国际会议也为储能科学工程专业人才的国际化培养提供了大量的实践和锻炼机会。

在国际竞赛参与方面，相关机制正处于逐步建立的阶段，这是未来国际化实践培养的重要发展方向。随着能源领域国际化赛事的持续发展，一批适配储能专业的国际竞技平台正在逐步完善：全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛的国际赛道不断优化，为储能领域的国际学生团队提供了竞技交流的渠道；“一带一路”暨金砖国家技能发展与技术创新大赛专门设置了新能源储能技术与应用赛项，吸引了全球多个国家的高校组队参与，为储能专业学生搭建了专业对口的国际竞技与技术交流平台；中国国际大学生创新大赛也设置了新工科类赛道，开放国际参赛项目的参与通道，为储能领域的创新项目提供了国际化的展示与竞技平台。

河北工业大学自 2022 年起在能源与动力工程专业下增设储能方向，2024 年获批储能科学与工程专业并于当年开始在该专业招生，从储能方向到储能科学与工程专业，一直坚持高标准、国际化的人才培养模式（图 2）。在培养方案的培养目标中明确提出要具备国际化视野以及能够在多学

表1 部分高校储能科学与工程专业人才培养国际化支撑条件

Table 1 International supporting conditions for talent cultivation in the Energy Storage Science and Engineering program at selected universities

学校	国际合作平台	国际期刊建设
西安交通大学	热科学与工程国际合作联合实验室、中俄纳米科学与储能技术联合实验室	*Energy Storage and SavingTransformative Energy*
天津大学	低碳能源化工国际合作联合实验室	*Energy and AI*
哈尔滨工业大学	中国-俄罗斯先进能源动力技术“一带一路”联合实验室	*Space Energy and Environment*
重庆大学	重庆大学-新加坡国立大学（CQU-NUS）新能源材料与器件联合实验室	*DeCarbon*
上海交通大学	超大型城市能源环境可持续发展国际联合实验室	*Carbon Neutrality*
华北电力大学	低碳清洁能源国际合作联合实验室、华北电力大学-莫斯科动力学院低碳清洁能源研究院	*ET Smart Energy Systems*
中国石油大学（北京）	深地能源国际合作联合实验室、中国-阿拉伯国家绿色低碳储能与氢能联合实验室	—
哈尔滨理工大学	黑龙江省寒地电能存储与高效利用联合实验室（国际合作）	—

科、国际化背景下的团队中发挥专业优势。在师资队伍建设方面，储能科学与工程专业近年来先后引进具有英国帝国理工学院和伦敦玛丽女王大学、美国佐治亚理工学院和普渡大学、加拿大不列颠哥伦比亚大学、澳大利亚新南威尔士大学、挪威科技大学等国际教育背景的教师十余人。同时，利用学校芬兰校区的办学优势，派遣青年教师多人次赴芬兰拉彭兰塔-拉赫蒂工业大学进行授课、联合开展毕业设计与学术交流，进一步提升教师队伍的国际化视野。在课程设置方面，除了低年级的大学英语拓展模块，在高年级还增设了专业外语阅读、文献检索与科技写作，以及储能安全与热管理技术、储能材料与系统计算与模拟等储能领域外语和学科前沿课程。此外，开设杰出学者讲堂，常态化邀请来自国内外知名高校的储能领域专家学者来校开展学术交流、拓宽学生国际化视野。支持学生积极参加各类学术会议，如储能与节能国际研讨会等储能领域具有重要国际影响力的会议。为了进一步提升学生未来在国际化竞争中的语言优势，储能科学与工程专业积极与外国语学院合作，将储能领域科技前沿前置，在低年级大学英语教学中进行交叉融合，通过前沿科技文献阅读与分析、国际学术会议交流、储能新技术国际传播等内容的引入，增强学生对该专业的了解与自信。此外，通过跨学科联合指导学生参加各类竞赛，如中国国际大学生创新大赛、大学生节能减排社会实践与科技竞赛等，对学生专业理论学习情况进行检验，并增强学生在储能科技创新领域的国际竞争意识。

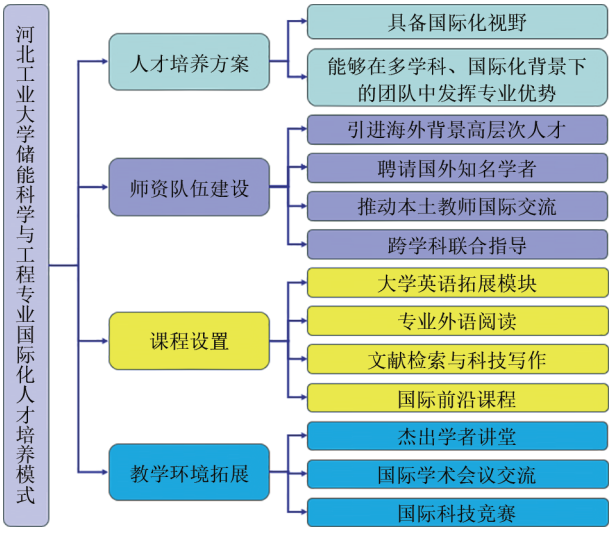

图2 河北工业大学储能科学与工程专业国际化人才培养模式

Fig. 2 International talent cultivation model for the Energy Storage Science and Engineering program at Hebei University of Technology

4 储能专业人才培养国际化面临的挑战与对策

4.1 当前存在的主要问题

培养体系滞后，国际前沿对接不足。多数高校的储能专业课程仍以国内教材和本土案例为主，与德国、美国、日本等高校将国际标准、海外产业案例深度融入课程的做法存在差距，对于国际储能技术前沿动态、全球储能市场格局、海外政策法规与标准体系等内容涉及较少。

师资队伍国际化水平有待提高。师资队伍的国

际化水平是衡量专业国际化程度的重要指标。目前，储能专业教师队伍中具有长期海外留学或工作经历的比例不高，能够全英文或双语开设专业课程、承担国际合作教学任务的教师数量有限。虽然部分高校已聘海外知名教授担任兼职教师，但这种做法仍属于少数案例。教师国际交流的渠道和频率也相对有限，难以形成持续的国际化教学能力提升机制。

国际合作深度和广度不足。国内高校与海外机构在储能领域的合作存在“重协议、轻落实”的现象，深度介入课程共建、实验室共享、师资互派等核心环节的合作较少。

4.2　提升国际化水平的对策建议

构建国际化导向的课程体系。课程是人才培养的核心载体，提升储能专业国际化水平首先应从课程建设入手，如增设国际化特色课程模块，积极引入国际知名高校的在线课程资源和教材，鼓励采用双语或全英文教学；推动课程内容与国际前沿接轨，确保课程内容紧跟国际储能技术发展前沿和市场变化趋势。

加强国际化师资队伍建设。引进海外高层次人才，加大力度引进具有国际视野和海外经历的储能领域高层次人才，通过设立海外学者短期讲学岗位、聘请海外兼职教授等方式，丰富师资队伍的国际化构成。支持教师国际化发展，建立教师海外进修和学术交流机制，支持骨干教师赴海外知名高校和科研机构访学、参加国际学术会议、开展合作研究。同时，鼓励教师参与国际学术组织和国际标准制定工作，提升在国际储能领域的话语权和影响力。推动国际师资合作教学，与海外高校合作开展远程或线下联合授课，引入国外优质师资参与核心课程教学，形成中外教师协同教学的新模式。

强化政策支持与顶层设计。加大政府层面的政策引导和投入力度，进一步明确国际化人才培养的专项支持政策，设立储能国际化人才培养专项资金和奖学金项目，为高校开展国际化办学提供政策保障和资源支持。结合国家“双碳”战略对人才的需求，研究制定储能专业国际化人才培养的指导性标准和质量评估体系，明确国际化人才培养的目标、核心能力要求和评价指标。

5　结　论

在全球能源转型与我国“双碳”战略双重驱动下，储能产业快速国际化，对具备全球视野、拥有跨文化协作能力的储能专业人才需求迫切。储能科学与工程专业人才培养国际化，是提升我国储能领域国际竞争力、服务国家能源战略与产业发展的关键支撑。当前，国内高校已在储能专业国际化培养上取得阶段性进展：培养目标明确嵌入国际视野与全球胜任力要求；课程体系普遍开设双语/全英文课程、国际前沿技术模块；实践教学探索国际联合培养、国际竞赛与学术交流等多元路径；建成一批国际合作联合实验室、创办高水平国际期刊、搭建国际化学术交流平台。同时，储能专业人才培养国际化仍面临现实挑战：课程体系与国际前沿、全球市场对接不足；师资队伍国际化比例与全英文/双语教学能力有待提升；国际合作存在重形式、轻深度落实的问题；整体培养水平与产业国际化需求仍存在差距。面向未来，需以顶层设计引领、课程体系重构、师资能力提升、国际合作深化为核心路径，推动高校、企业、政府协同发力，持续完善储能科学与工程专业国际化人才培养模式，全面提升人才培养质量，为我国抢占全球储能技术与产业制高点、实现引领发展提供坚实人才保障与智力支撑。

参 考 文 献

[1] 饶中浩, 刘新健, 刘臣臻, 等. 储能科学与工程专业建设与人才培养模式进展与探讨[J]. 储能科学与技术, 2024, 13(3): 1083-1095. DOI:10.19799/j.cnki.2095-4239.2023.0841.
RAO Z H, LIU X J, LIU C Z, et al. Progress and exploration of the construction and talent cultivation of the energy storage science and engineering major[J]. Energy Storage Science and Technology, 2024, 13(3): 1083-1095. DOI: 10.19799/j. cnki. 2095-4239. 2023.0841.

[2] 李巾锭, 樊林浩, 张寿行, 等. "1+N+X"产教融合协同育人模式在储能专业人才培养中的探索与实践[J]. 储能科学与技术, 2024, 13(6): 2099-2106.
LI J D, FAN L H, ZHANG S H, et al. Exploration and practice of " 1+N+X" model of industryeducation integration and collaborative education in training talents for energy storage[J]. Energy Storage Science and Technology, 2024, 13(6): 2099-2106.

[3] 李巾锭, 宋关羽, 樊林浩, 等. "新工科"背景下储能专业实验教学新模式探索与实践[J]. 储能科学与技术, 2025, 14(4): 1718-1726.
LI J D, SONG G Y, FAN L H, et al. Research and exploration on an experimental teaching system for undergraduate majors of

energy storage science and engineering under "Emerging Engineering Education"[J]. Energy Storage Science and Technology, 2025, 14(4): 1718-1726.

[4] 曹国永. "四轮驱动"推进本科人才培养国际化[J]. 中国高等教育, 2015(5): 30-33.
CAO G Y. "Four-wheel drive" promotes the internationalization of undergraduate talent training[J]. China Higher Education, 2015 (5): 30-33.

[5] 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知 [EB/OL]. (2015-11-05). http://www. moe. gov. cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201511/t20151105_217823.html.

[6] 教育部 国家发展改革委 国家能源局关于印发«储能技术专业学科发展行动计划(2020—2024 年)»的通知[EB/OL]. (2020-02-11). http://www. moe. gov. cn/srcsite/A08/s7056/202002/t20200210_419693.html.

[7] 余园. "双一流"建设背景下高等教育人才培养国际化发展的思考[J]. 现代职业教育, 2016(31): 100-101. DOI: 10.3969/j. issn. 2096-0603.2016.31.046.
YU Y. Reflections on the international development of higher education personnel training under the background of "double first-class" construction[J]. Modern Vocational Education, 2016 (31): 100-101. DOI:10.3969/j.issn.2096-0603.2016.31.046.

[8] 何雅玲. 储能科学与工程本科专业知识体系与课程设置[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
HE Y L. Knowledge system and curriculum setting for undergraduate program of energy storage science and engineering[M]. Beijing: Higher Education Press, 2021.