面向产业需求的校企共建微专业实施路径探索—以氢能技术与应用微专业为例

徐媛媛 徐立军 毛昀
新疆工程学院，中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：全球能源转型进程中，氢能是落实“双碳”目标、保障国家能源安全的重要载体。新疆作为我国绿氢产业核心发展区域，氢能人才存在巨大缺口，本地高校人才供给呈现结构性短缺。文章以新疆地方性工科院校氢能技术与应用微专业建设为对象，剖析区域适配建设路径缺失、课程与产业需求脱节、校企协同机制浅层化三大问题，借鉴国内高校氢能微专业建设实践，构建“产业需求牵引、校企深度协同”闭环实施路径，设计应用型人才培养标准、三阶段模块化课程体系、校企“共研、共建、共教、共评”四位一体协同育人模式以及全过程多元质量评价与动态教学保障体系，探索适配新疆绿氢全产业链的本土化微专业建设范式，化解区域氢能人才供需矛盾，为西部高校对接区域特色能源产业、推进产教融合提供可复制模式，助力新疆能源低碳转型与氢能产业高质量发展。

关键词：“双碳”；微专业建设；校企深度协同

Exploration of the Implementation Path for Jointly Built Micro-majors by Schools and Enterprises Oriented to Industrial Needs: A Case Study of the Micromajor in Hydrogen Energy Technology and Applicationa

Xu Yuanyuan, Xu Lijun, Mao Yun
Xinjiang Institute of Engineering, China Xinjiang Urumqi 830000

Abstract: Against the backdrop of the global energy transition, hydrogen energy has become an important pathway for achieving China's dual carbon goals and safeguarding national energy security. As a core region for green hydrogen development in China, Xinjiang faces a substantial shortage of skilled professionals in the hydrogen energy sector, while local universities struggle with a structural mismatch between talent supply and industrial demand. Focusing on the development of a micro-major in Hydrogen Energy Technology and Applications at local engineering universities in Xinjiang, this study identifies three major challenges: the lack of regionally adapted development pathways, the misalignment between curricula and industrial needs, and insufficiently developed university-enterprise collaboration mechanisms. Drawing on the practical experience of hydrogen energy micro-major development at Chinese universities, this study proposes a closed-loop implementation framework driven by industrial demand and supported by in-depth university-enterprise collaboration. The framework incorporates competency-based training standards for application-oriented professionals, a three-stage modular curriculum system, an integrated collaborative education model featuring joint research, joint development, joint teaching, and joint evaluation, as well as a comprehensive multi-stakeholder quality evaluation and dynamic teaching support system. This study explores a localized model for micro-major development tailored to Xinjiang's entire green hydrogen industrial chain, aiming to alleviate the regional mismatch between talent supply and demand. The proposed framework provides a replicable model for universities in western China to align talent cultivation with regional energy industries and strengthen the integration of industry and education, thereby contributing to Xinjiang's low-carbon energy transition and the high-quality development of its hydrogen energy industry.

Keywords: Dual carbon goals; Development of micro-majors; In-depth university-enterprise collaboration

0 引言

全球能源转型不断深化，能源结构加速向清洁低碳方向转变。氢能属于来源广泛、应用场景丰富的二次能源，对实现“双碳”目标、维护能源安全意义重大。国家出台

《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》《国民经济和社会发展“十五五”规划纲要》等一系列政策文件，明确了氢能产业的发展目标、重点任务和保障措施，推动氢能全产业链协同发展[1-2]。2025 年，教育部高校学生就业能力提升“双千”计划启动实施，明确提出要面向战略性新兴产业与绿色低碳等急需领域，建设一批定位精准、课程聚焦、机制灵活的微专业，推动人才培养从学科导向转向产业需求导向，破解高校人才培养与市场需求脱节、结构性就业矛盾突出等问题[3]。新疆可再生能源禀赋突出，是国内绿氢产业核心区域。当地着力打造大型绿氢供应基地，完善氢能“制－储－运－加－用”全产业链。伴随“西氢东送”、绿氢炼化、氢能交通等项目集中落地，氢能专业人才缺口持续扩大。本研究重点探索依托校企共建模式，构建岗位导向的微专业实施路径，培养氢能领域复合型应用型人才。

1 校企共建微专业的必要性

目前新疆氢能企业大多从化工、自动化、测控、环境等相近专业招聘毕业生。这类学生缺少氢能制备储运、燃料电池系统、安全管控等专项训练，岗位适应周期长，实操能力不足。传统本科专业遵循学科逻辑构建课程，培养周期长、更新迭代慢，难以适配氢能多学科交叉、技术快速迭代的特点。而微专业具备学分少、课程精简、实践导向强、响应速度快的优势[4]，可在不改动原有本科专业框架前提下整合多学科教学资源。作为新疆地方性工科院校，我校始终立足区域经济社会发展需求，在清洁能源方向拥有扎实学科基础，为微专业建设提供支撑，但如何区分传统专业与微专业办学模式，凸显企业在办学过程中的主体地位，已成为亟待破解的现实问题。综上所述，以氢能技术与应用微专业为例，立足我校学科基础与平台优势，联合头部氢能企业，构建一种面向产业需求的校企共建微专业实施路径，形成从需求调研、培养定位、课程开发、教学实施到质量评价、动态调整的完整闭环，在响应国家政策号召，破解区域产业痛点的同时，助力学生应用型能力的培养，实现高质量就业，对完善区域氢能人才培养体系、打造校企协同育人样板、支撑新疆能源低碳转型具有不可替代的现实意义与长远价值。

2 现状分析

国内众多高校已在新能源领域开展微专业建设实践。清华大学联合国家能源集团、中国华能等企业共建氢能科学与工程微专业，采用双导师制与校企协同培养模式，将企业真实课题与重大工程项目融入教学全过程[5]；上海交通大学携手企业共建智慧能源创新学院，开设氢能与燃料电池微专业，构建校企共投、共管、共育、共评的深度融合机制[6]；广东工业大学依托教育部“双千”计划，联合企业打造氢能微专业，推行联合招生、联合培养、联合评价模式，企业工程师深度参与授课与实训指导[7]。总体来看，微专业建设的相关理论基础、政策依据与实践参照较为充分，但聚焦氢能领域应用型人才培养、立足新疆本地的系统性成果仍然不足，在校企合作、专业建设与质量保障等方面仍存在突出问题，具体如下：

（1）针对新疆特色能源产业的微专业建设路径研究不足。国内氢能微专业多采用通用化建设思路，缺少贴合新疆风光资源、绿氢生产、服务工程的定制化方案；疆内尚未开设本科氢能微专业，面向本地氢能全链条的人才培养实践、运行机制研究基本空白，无法充分满足产业对复合型应用型留疆人才的需求。

（2）微专业建设与产业需求精准对接不够。部分微专业依旧沿用传统学科逻辑，没有将企业岗位能力标准、工程规范、安全要求转化为教学内容；课程偏重理论讲授，和绿氢制备储运、系统运维、安全管控等岗位脱节；实践教学占比不足，实训场景有限，学生工程实操与问题解决能力达不到企业用人要求。

（3）校企协同停留在浅层层面。多数合作局限于实习基地挂牌、短期实习、专题讲座，企业较少参与培养方案编制、课程开发、考核评价等核心环节，“共研、共建、共教、共评”难以落地；师资互聘、平台共享、项目联合攻关缺少长效制度；微专业多元过程化评价体系缺失，考核以校内评价为主，企业评价权重不足，无法形成教学反馈改进闭环，制约人才培养质量提升。

3 深度融合的体系构建

本研究紧扣国家政策与新疆绿氢产业现实需求，联合区域龙头企业建设氢能技术与应用微专业，秉持“产业需求牵引、应用能力导向、校企深度协同、动态持续优化”理念，强化企业育人主体地位，打造完整建设闭环。

3.1 基于 OBE 理念构建岗位导向的应用型人才培养标准

以成果导向教育 OBE 理论为指导，反向规划人才培养流程，破解学用脱节矛盾。在实施路径上，系统调研新疆氢能产业链企业岗位设置、能力要求、用人标准与职业发展路径，邀请企业技术骨干与行业专家前端介入论证，重点围绕绿氢制备、氢气储运、燃料电池系统运维、氢能安全管理等典型岗位，系统分析企业岗位结构、核心技能

要求、职业能力标准及人才缺口情况。采用以学生为本的成果导向教育理念，按照“产业需求、能力要求、课程体系、教学实施”的反向设计思路，构建氢能微专业人才培养标准。重点从知识、能力、素质三个维度明确培养规格，将企业工程规范、安全标准、职业素养要求转化为可量化、可实施、可考核的教学目标，实现人才培养与产业需求精准对接。

3.2 搭建三阶递进式能力课程体系

围绕氢能产业链核心工程应用能力，构造微专业课程体系。采用基础认知、核心技术、实践应用三阶段递进模式，构建理论模块、技术模块、实践模块相互衔接的模块化培养体系。其中：

①工程基础模块。主要包括《氢能技术概论》《认识实习》等课程，完成氢能行业基础认知普及，组织学生深入本地绿氢生产基地现场观摩，重点培育安全生产基础意识，完成通识认知层面能力打底；

②专业核心模块。主要包括《制氢工艺与技术》《制氢工艺与技术》《氢燃料电池系统及其控制》等课程，聚焦绿氢全链条关键工艺与智能控制技术，系统夯实学生专业技术理论功底；

③实践与应用拓展模块。主要包括课程实验和《氢能及综合能源系统课程设计》通过校内实验、虚拟仿真、企业实训及综合项目实践等方式，侧重训练学生工程系统分析、实操调试、综合问题解决等高阶应用能力。

3.3 创立校企“四共”四位一体深度协同育人机制

为解决当前校企合作浅层化、形式化等问题，深度融合建立“共研、共建、共教、共评”四位一体校企协同育人机制。一是共研培养方案：校内专任教师与企业一线工程师共同参与人才培养标准论证、课程标准编制、实践教学方案设计，将企业用人需求直接嵌入顶层设计；二是共建教学资源：校企联合搭建本地氢能工程案例库、虚拟仿真实验平台、企业项目资源库，共享校内实验室、企业生产实训基地两类硬件资源，打通教学资源共建共享通道；三是共组双师教学团队：推行“校内导师 + 企业工程师”双导师制度，企业技术人员常态化走进课堂授课、指导课程设计与企业实训，校内教师深入企业一线参与工程项目，双向提升双师教学能力；四是共评培养质量：建立学校、企业、学生三方联合评价主体，把企业工程实操评价纳入学生综合考核核心内容。整套四维协同机制配套签订正式校企协同育人协议，建立双向激励制度，平衡校企双方利益诉求，从制度层面杜绝校企合作形式化、浅层化问题，确立企业在氢能微专业人才培养中的核心主体地位。

3.4 建立全过程多元质量评价与动态改进机制

人才培养以工程实践能力为核心，构建“过程评价 + 结果评价”“学校评价 + 企业评价”相结合的全过程质量评价体系；在课程考核中，重点突出实践能力考核，提高项目设计、工程实训、实习实践等环节在总成绩中的占比；在评价主体上，引入企业导师参与学生评价，重点考察学生工程规范、安全意识、工程适应能力等内容。建立“教学实施、质量监测、反馈改进、持续优化”闭环管理机制，定期开展企业回访、毕业生跟踪调查及产业需求调研，根据氢能产业发展需求动态优化培养方案、课程内容与实践环节，保障微专业持续高质量运行。

3.5 完善微专业教学管理与动态保障机制

以氢能技术与应用专业为试点，构建微专业建设与管理办法，建立学院主导、校企协同的管理机制。组建跨学科与企业专家参与的教学团队，保障教学运行高效规范；教学过程严格执行课程标准，采用模块化、混合式教学模式，强化氢能制备、储运、应用及安全等核心内容，推行“理论 + 仿真 + 企业实践”多元考核，确保培养质量；建立全过程质量监控与动态保障体系，纳入学校本科教学质量保障范畴，实施年度评估，从目标达成、课程质量、师资水平、实训资源、学生满意度及就业适配度等维度开展综合评价；健全预警与退出机制，对连续两年满意度低、产业适配度差、就业成效不佳的微专业，启动限期整改、暂停招生，整改无效则撤销，形成闭环管理。

4 结语

结合国家政策和新疆绿氢产业发展现状，本文以地方工科院校氢能技术与应用微专业为载体，梳理人才供需矛盾、国内建设经验与现存短板，形成“人才培养标准、模块化课程、四共协同机制、全过程质量评价、动态教学保障”五位一体建设体系，填补新疆本科氢能微专业研究实践空白。

本研究创新打造贴合新疆风光绿氢资源禀赋的区域特色育人范式，将企业主体作用贯穿人才培养全流程，通过反向设计思路锚定岗位能力需求重构课程，依托双导师制打通校企协同育人通道，建立校企生三方参与的多元质量闭环管理机制，有效破解校企合作浅层化、课程产业脱节、区域适配性不足等行业共性难题。研究成果不仅可直接用于本校氢能微专业落地运行，实现复合型留疆氢能应用型人才供给，缓解本地产业人才短缺困境，还可为西部同类地方工科院校依托区域能源支柱产业开展微专业建设、深化产教融合提供可复制、可推广的实践样板。

参考文献：

[1] 国家发展和改革委员会，国家能源局. 氢能产业发展中长期规划 (2021-2035 年)[R/OL]. 2022-03-23.https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202203/P020220323314396580505.pdf.

[2] 中共中央，国务院. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要 [R/OL].2026-03-13.https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjfzgh/202603/U020260317369114704096.pdf.

[3] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于实施高校学生就业能力提升“双千”计划的通知 [R/OL].2025-03-17.https://jwc.fjnu.edu.cn/_upload/article/files/42/e3/0cfe71bd442c945c26e1c558c977/f2a87b8b-c453-432e-bf6a-435c1b7b1916.pdf.

[4] 李蓉，章婷婷. 校企协同视角下微专业人才培养模式对学生岗位适应能力提升的作用机制研究[J]. 安徽冶金科技职业学院学报，2026,36(1):90-93.

[5] 清华大学自强书院. 氢能科学与工程微专业人才培养方案介绍 [EB/OL]. 2025-11-02. https://zqshuyuan.tsinghua.edu.cn/info/1021/1168.htm.

[6] 上海交通大学智慧能源创新学院.氢能与燃料电池微专业建设实施方案 [EB/OL]. 2026-06-26. https://www.senergy.sjtu.edu.cn/index/tongzhigonggao/3986.html.

[7] 广东工业大学轻工化工学院. 依托教育部“双千”计划打造氢能微专业产教融合育人模式 [EB/OL]. 2026-05-15. https://qghgxy.gdut.edu.cn/info/1279/12922.htm.

基金项目：2026 年度新疆工程学院校级委托教改项目—面向产业需求的校企共建微专业实施路径探索 - 以氢能技术与应用微专业为例，项目编号 :XJGCJGD202601。

作者简介：徐媛媛（1992-），女，汉族，河南洛阳人，控制工程硕士，副教授，研究方向：自动化专业教育。