项目制驱动下的新能源科学与工程专业课程体系重构与实践

王乔玮 谢琼丹
三亚学院，海南 三亚 572000

摘要：新工科建设背景下，新能源科学与工程专业存在课程体系贴合度不足、实践教学薄弱、跨学科融合深度不够等问题。项目制驱动教学，是落实新工科建设要求的可行路径。本文分析项目制模式与专业定位的内在契合关系，探讨当前课程建设的主要问题，提出构建“基础—专项—综合”三级项目课程体系、深化产教融合、推动教学模式改革、优化师资队伍、构建多元化评价体系等实施路径，明确以培养学生解决复杂工程问题能力为核心的改革目标，为专业课程体系改革提供参考范式。

关键词：新工科；新能源科学与工程；项目制驱动；课程体系重构；动力电池

Curriculum System Reconstruction and Practice of New Energy Science and Engineering Major Driven by Project-Based Learning

Wang Qiaowei, Xie Qiongdan

University of Sanya, Sanya, Hainan, 572000, China

Abstract: Under the background of the new engineering discipline construction, the major of New Energy Science and Engineering faces problems such as insufficient alignment of the curriculum system, weak practical teaching, and insufficient depth of interdisciplinary integration. Project-based teaching driven by projects is a feasible approach to implement the requirements of new engineering discipline construction. This paper analyzes the intrinsic connection between the project-based model and the professional orientation, discusses the main problems in current curriculum construction, and proposes implementation paths such as building a three-level project-based curriculum system of "basic - specialized - comprehensive", deepening industry-education integration, promoting teaching mode reform, optimizing the teaching staff, and constructing a diversified evaluation system. It clarifies the reform goal of cultivating students' ability to solve complex engineering problems as the core, providing a reference model for the reform of the professional curriculum system.

Keywords: New engineering; New Energy Science and Engineering; Project-driven; Curriculum system reconstruction; Power battery

DOI: 10.62639/sspem04.20260201

引言

全球能源结构加快清洁低碳转型，我国敲定双碳战略目标，新能源产业迎来高速发展期。风电、光伏、动力电池等领域快速扩张，倒逼工程人才更新知识结构、提升实践与创新能力。新能源科学与工程专业对接产业一线，肩负着培养复合型工程技术人才的重任。

传统工程教育重理论、轻实践，课程设置脱离产业实际，跟不上新能源技术迭代、多学科交叉的发展步伐。新工科建设立足立德树人，推动教育与产业深度融合，主攻创新型工程人才培养，倒逼专业课程体系改革。

项目制驱动教学以工程项目为抓手，贴合新工科育人理念，适配新能源专业强应用、多交叉的特性，在动力电池、光伏技术方向的改革落地性极强。

本文中的新能源科学与工程专业主要为动力电池与光伏技术方向，在此基础上探究项目制驱动下课程体系重构路径，破解改革难题，明确实施方案，为同类专业建设提供参考。

一、项目制理念与新能源科学与工程专业定位

（一）项目制驱动核心理念与教育价值

项目驱动教学模式围绕实际工程项目搭建整体授课流程，核心思路依托项目载体设置学习任务，依托实际问题指引探究方向，突出学生课堂主体地位，聚焦综合能力塑造提升。这套教学方式依托建构主义学习理论发展成型，主张知识积累依靠主动自主建构，学生直面真实项目任务开展自主探究，搭配团队协作与现场实操训练，完成知识内化沉淀与综合素养拔高。此类教学模式具备多元育人价值，打通传统课程固有壁垒，串联理论讲授与实操训练，让知识积累和能力塑造统一落实在项目全程；锤炼

（稿件编号：EM-26-1-62C004）

作者简介：王乔玮（1996-），男，汉，海南临高，三亚学院，硕士，研究方向：电化学与新能源。
谢琼丹（1980-），男，汉，海南三亚，三亚学院，博士，研究方向：新能源材料。

基金项目：海南省高等学校教育教学改革研究项目：“产业学院在新能源科学与工程专业产教融合中的促进作用研究”（项目编号：Hnjg2024ZC-114）。
海南省大学生创新训练计划项目：“FTIR 技术在汽车零部件材料老化机理分析与材料筛选中的应用研究”（项目编号：S202513892051）。

学生应对复杂工程难题的系统思维，引导灵活调动跨学科知识完成分析设计，同步做好方案验证优化；依托分层项目任务渗透多元交叉知识板块，实现不同学科内容深度融合；对接行业一线真实项目场景，夯实学生工程基础素养，强化岗位适配水平与创新思维塑造。

（二）新能源科学与工程专业的定位与特征

新能源科学与工程专业紧扣国家能源战略转型整体需求，围绕风能、太阳能、动力电池、生物质能几大主流新能源方向布局培养体系，打造可胜任技术研发、工程设计、生产运营、岗位管理等核心工作的优质工程技术人才。专业整体特色鲜明，首先侧重实际工程落地应用，新能源相关技术无论材料攻关还是整套系统集成，全程依托大量工程实操环节，对学生动手实操与工程落地能力提出较高标准；其次学科交叉属性突出，动力电池融汇电化学、材料科学、控制工程、热管理多类知识体系，光伏技术涵盖半导体物理、电力电子、结构设计、系统集成多元知识板块；再者行业技术更新节奏快，电池能量密度、光电转换效率始终保持迭代突破节奏，课程内容必须紧贴行业前沿完成动态调整；最后紧密贴合市场产业用人需求，新能源行业人才结构划分清晰，既深耕理论根基扎实的研究型人才培育，也侧重适配一线岗位节奏的实用型人才锻造。动力电池教学聚焦锂电材料选型、电池生产工艺、电池管控体系、热管控设计、电池梯次复用及回收处理板块，光伏教学主打光伏基础材料、组件结构设计封装、逆变设备应用、光伏整套系统规划运维、光伏储能一体化搭建内容，两大培养方向均具备扎实工程底色与多元学科交叉优势，也为依托项目模式重构整体课程框架夯实基础。

二、项目制理念下新能源科学与工程专业课程建设与改革面临的问题

虽然项目制驱动模式目前在工程教育中逐渐受到重视，但在新能源科学与工程专业课程建设与改革实践中，仍然面临一系列现实问题。

（一）课程体系结构固化，项目嵌入空间不足

当前新能源专业课程体系沿用传统工科线性架构，按照公共基础课、学科基础课、专业核心课、选修课分层排布，课程各自独立，缺少连贯的项目任务衔接。多数课程仅开设验证性实验、简易课程设计，缺少综合类、设计类、探究类项目，无法支撑系统化项目教学。学生学到的知识零散碎片化，难以形成系统的工程思维，综合应用能力无从提升。

（二）跨学科融合困难，项目设计难以兼顾深度与广度

新能源专业横跨材料、化学、电气、机械、控制多个学科，项目制教学需要整合多领域知识设计任务。但现有师资学科背景单一、课程归属分散、教学资源割裂，跨学科项目推进受阻，知识整合、师资协同、标准制定均存在现实难题。动力电池方向需兼顾材料基础与系统工程实践，光伏方向要贴合物理原理与集成技术，项目设计很难兼顾专业深度与知识广度。

（三）实践教学资源不足，项目平台支撑薄弱

项目制教学对实训设备、校企平台等资源要求较高，高校现有配套短板突出。实验设备更新滞后，跟不上行业技术迭代速度；产业贴合度高的工程案例匮乏，项目案例库不完善；校企合作不够深入，企业真实项目引入不足，学生接触不到一线工程问题；虚拟仿真平台建设滞后，无法满足复杂系统模拟需求。与此同时，部分教师缺少企业一线工程经验，难以高质量指导学生完成实操项目。

（四）评价机制滞后，难以全面反映项目成果

传统课程评价偏重期末笔试，侧重考核知识记忆，无法衡量项目教学所需的综合能力。项目制教学需考核团队协作、项目管控、技术攻关、成果汇报、创新素养等多项能力，现行评价体系指标单一、权重不合理、忽视过程考核、缺少多元主体参与。单一的评价模式无法全面反映学生能力，也挫伤了学生参与项目的积极性。

三、项目制理念下新能源科学与工程专业课程建设与改革的内容和实施路径

针对上述问题，本文提出以项目制驱动为核心的新能源科学与工程专业课程体系重构路径，围绕课程体系设计、人才培养方案改革、师资队伍建设与教学环境优化等方面系统推进。

（一）构建“基础—专项—综合”三级项目驱动的课程体系

重构课程体系，引入“基础—专项—综合”三级项目结构，贯穿本科四年培养全过程，搭建递进式、系统化的项目教学链条。基础项目设于大学一、二年级，依托学科基础课程设计小型探究性项目，动力电池方向贴合《材料科学基础》《电化学基础》开设正极材料制备与表征、电池充放电特性测试项目，光伏技术方向依托《半导体物理》《电路分析》开展光伏材料光电性能测试、光伏电池输出特性测试，激发学生专业兴趣，夯实基础实验技能，树立工程意识。专项项目排布于大学三年级，紧扣专业核心课程开设定向实训项目，动力电池方向聚焦锂离子电池组装与性能优化、电池管理系统设计仿真，覆盖极片制备、电池装配、性能测试、建模均衡等实操内容，光伏技术方向主攻小型光伏发电系统设计、光伏组件封装工艺设计，涵盖组件选型、系统搭建、工艺优化、可靠性测试等环节，深化专业知识，锤炼系统设计与工程实操能力。综合项目放在大学四年级，结合毕业设计、企业实习打造跨学科实战项目，动力电池方向攻坚热管理系统优化、电池梯次利用储能系统设计，融合电化学、热力学、控制工程多领域知识，光伏技术方向主攻光伏储能一体化系统、分布式光伏电站运维优化，覆盖发电管控、负荷匹配、场站运维等内容，紧贴产业需求，培养学生解决复杂工程问题的综合能力

与创新思维。三级项目逐层递进，基础项目筑牢技能根基，专项项目积累工程经验，综合项目对接产业岗位，构成完整闭环的项目制教学体系。

（二）深化产教融合，构建项目资源共建共享机制

项目制教学要落地，离不开高质量工程案例和真实项目。推产教融合，建校企协同的资源共享机制。跟新能源龙头企业共建项目案例库。动力电池方向：电池一致性分选工艺优化、电池包轻量化设计。光伏技术方向：分布式光伏电站设计、组件衰减分析。每个案例写清楚项目背景、技术指标、数据资源、评价标准。校内实践平台建动力电池与光伏技术专项实验室，配电池测试系统、光伏模拟器等设备。再建虚拟仿真实验平台，虚实结合，先虚后实。企业工程师和校内教师组成双导师团队。企业导师定项目任务、做技术指导；校内教师讲理论基础、管教学过程。两边一起干，让项目更真实、更贴近产业前沿。

（三）推动教学模式改革，强化项目驱动教学法

项目制教学得配上教学改革。课程实施层面，用问题导向教学、翻转课堂、混合式教学。问题导向教学从真实工程问题切进去，让学生自己提问题、分析问题、拿方案。比如光伏方向问“怎么提高光伏组件在高温环境下的发电效率”，学生查文献、设计实验、分析数据，形成优化方案，练批判性思维和创新意识。翻转课堂把知识讲授挪到课前，线上平台给理论资源；课堂时间做项目研讨、方案论证、成果展示。学生课前学基础，课上集中做高阶思维训练和实践应用。混合式教学把线上虚拟仿真和线下实物实验捏在一起。动力电池方向：先在虚拟仿真平台做热失控仿真，再做实物测试。光伏方向：先做系统设计仿真，再搭系统、做测试。这样降风险、提效率、拓深度。

（四）优化师资队伍结构，提升教师工程实践能力

项目制教学对教师的工程实践能力与跨学科视野提出了更高要求，应通过多种途径优化师资队伍结构。优先引进具有新能源企业工程经历的高层次人才，充实动力电池与光伏技术方向的师资力量，将产业前沿技术与工程实践经验带入课堂。定期组织教师赴企业挂职锻炼，参与技术研发与工程项目，支持教师参加项目制教学法、跨学科课程设计等专题培训，全面提升工程实践能力与课程开发能力。同时，围绕动力电池与光伏技术方向组建由材料、化学、电气、机械、控制等学科教师组成的跨学科教学团队，通过集体备课、联合指导、交叉评阅等方式共同设计综合项目，实现优势互补、协同育人，提升项目教学的整体质量。

（五）构建多元化评价体系，突出能力导向

项目制教学开展过程中，需要兼顾学习全程跟踪评价与最终成果质量评定，搭建多角度、多层次综合评价模式，真实完整展现学生专业素养与综合能力成长变化。日常学习阶段的过程考核，重点围绕项目整体规划编制、各阶段阶段性成果汇报展示、小组团队协作配合状态、实际问题研判分析与落地解决能力等核心维度展开评价工作，评价主体涵盖专业授课教师打分点评，同时结合学生自我复盘总结与同伴之间互相点评交流，聚焦学生每一步学习推进细节，依托实时反馈及时调整学习节奏，帮助学生在持续优化调整中稳步夯实知识基础。最终成果评价环节，则联合校内专任授课师资与企业一线资深导师组成评审团队，统一开展标准核验与专业打分，评价内容包含完整技术梳理报告、整套落地设计实施方案、实体成品打磨制作以及现场成果现场展示交流，全程对照行业通用准则与标准化工程实施要求把控评判尺度，重点关注最终成品呈现品质与现实场景落地应用价值，倒逼学生主动打磨专业技能、深耕知识实践运用。除此之外，评价体系还同步纳入创新思维塑造、工程职业伦理坚守、基础项目统筹管控等综合素质考核内容，相关综合考评结果直接作为校内评优评奖、保研资格筛选、优质就业岗位推荐的关键参考标准，引导学生主动从知识储备、实践能力、职业素养多个维度完善自我成长体系，扎实筑牢未来投身工程行业长久发展的核心根基。

四、结语

当前新工科建设持续向纵深推进，新能源科学与工程专业紧扣国家能源战略布局，推进课程体系改革具备扎实的理论支撑与现实意义。文章立足动力电池、光伏技术两大核心培养方向，探寻项目制驱动下的课程体系重构路径，印证这一模式能够破除理论与实践脱节的壁垒，提升学生解决复杂工程问题的能力，夯实跨学科融合功底与创新素养，推动新工科育人理念真正落地见效。专业改革需要统筹多方举措发力，优化课程整体架构，修订人才培养方案，壮大专业师资队伍，完善教学硬件条件，搭建阶梯式递进的项目培养体系，深化校企产教融合，优化升级教学模式，健全配套评价机制，全方位提升人才培养质量。项目制课程重构，并非单纯调整课程排布形式，更是对教学思路、育人模式、评价体系的全方位革新。

新能源技术迭代、产业需求升级，倒逼课程体系动态优化。后续要做实项目教学效果考评与实证研究，创新产教融合机制，推动信息技术与项目教学深度融合，持续提质育人成效，为行业输送高素质工程技术人才。

参考文献：

[1] 陶占良，程方益，陈军．理科背景下新工科人才培养的思考：以南开大学“新能源科学与工程”探索为例 [J]．大学化学，2020，35(10)：40-44.
[2] 彭锦星．新工科背景下新能源科学与工程专业的课程体系改革探索 [J]．天津农学院学报，2022，29(2)：88-91.
[3] 邓秋玲，刘婷，谢秋月，等．新工科背景下新能源科学与工程专业人才培养研究与实践 [J]．湖南工程学院学报（社会科学版），2023，33(1)：113-118.
[4] 陈裕先，江民华．基于 CDIO 工程教育理念的应用型人才培养项目化课程构建：以新能源科学与工程专业为例 [J]．新余学院学报，2018，23(5)：110-113.
[5] 沈少华，郭烈锦．新工科背景下新能源科学与工程专业“通专融合”课程体系建设 [J]．高等工程教育研究，2023(S1)：84-87.