

面向“双碳”人才培养的竞赛驱动型实践类课程建设方案

王 莹, 王彬彬, 石赛男, 曹 馨*

中国石油大学(北京)经济管理学院, 北京

收稿日期: 2026年9月16日; 录用日期: 2026年10月16日; 发布日期: 2026年10月22日

摘 要

“双碳”目标对高等教育人才培养提出了新要求, 但现有课程体系普遍存在理论与实践脱节、跨学科整合不足、实践能力评价缺位等结构性困境。立足能源经济专业, 本文提出面向“双碳”人才培养的竞赛驱动型实践类课程建设方案。该方案以真实“双碳”问题为牵引, 将主流学科竞赛任务融入课程教学, 设置“认知与选题-方法与工具-案例与研讨-实战与转化”四个递进式模块。课程整合能源、经济、环境等多学科知识, 通过场景化案例教学、全过程辅导与阶梯式成果孵化, 引导学生开展问题分析与方案设计, 实现知识学习、实践训练与成果转化的一体化贯通。实践表明, 该方案有效提升了学生学习主动性、定量研究能力与综合实践能力, 促进了课程成果向高水平竞赛和科研成果转化, 为“双碳”背景下复合型人才实践课程建设提供了可借鉴的实施路径。

关键词

双碳人才培养, 实践类课程, 竞赛驱动, 课程建设, 教学改革

A Competition-Driven Practice-Oriented Course Development Framework for Talent Cultivation toward “Carbon Peaking and Carbon Neutrality”

Xuan Wang, Binbin Wang, Sainan Shi, Xin Cao*

School of Economics and Management, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Received: September 16, 2026; accepted: October 16, 2026; published: October 22, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王莹, 王彬彬, 石赛男, 曹馨. 面向“双碳”人才培养的竞赛驱动型实践类课程建设方案[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1532-1538. DOI: 10.12677/ae.2026.16102258

Abstract

The goals of “carbon peaking and carbon neutrality” have placed new demands on talent cultivation in higher education. However, existing curricula commonly face structural challenges, including disconnection between theory and practice, insufficient interdisciplinary integration, and inadequate assessment of practical competencies. Focusing on the Energy Economics program, this study proposes a competition-driven framework for developing practice-oriented courses to support talent cultivation toward “carbon peaking and carbon neutrality”. Driven by real-world problems concerning “carbon peaking and carbon neutrality”, the framework incorporates tasks from major discipline competitions into course instruction and consists of four progressive modules: “understanding and topic selection - methods and tools - case studies and discussion - practice and outcome transformation”. The course integrates multidisciplinary knowledge in energy, economics, and environmental studies and combines scenario-based case teaching, continuous mentoring throughout the learning process, and staged development of student outputs. Students are guided to analyze real-world problems and develop solutions, thereby integrating knowledge acquisition, practical training, and outcome transformation throughout the course. Teaching practice shows that the proposed framework effectively enhances students’ learning initiative, quantitative research skills, and comprehensive practical competencies, while facilitating the transformation of course outputs into high-level competition entries and research achievements. This framework provides a practical reference for the development of practice-oriented courses aimed at cultivating interdisciplinary talent in the context of “carbon peaking and carbon neutrality”.

Keywords

Talent Cultivation toward Carbon Peaking and Carbon Neutrality, Practice-Oriented Courses, Competition-Driven, Course Development, Teaching Reform

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. 课程建设背景

1.1. “双碳”目标对人才培养提出新要求

在“双碳”目标引领下，高等教育人才培养体系正面临系统性重构的时代要求[1]。实现碳达峰、碳中和被视为一场广泛而深刻的变革。这不仅推动能源结构与产业体系深度调整，也要求培养具备跨学科知识、综合分析复杂问题解决能力的复合型人才[2]。高等教育作为人才培养的核心载体，其培养模式与质量直接关系“双碳”战略实施成效[3] [4]。

1.2. “双碳”人才培养由政策引导迈向多元实践

我国“双碳”人才培养政策体系不断完善，高校也围绕学科交叉与培养模式创新开展了多样化探索。教育部先后出台《高等学校碳中和科技创新行动计划》¹《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》²等文件，并将“双碳”相关学科纳入“急需学科专业引导发展清单”。在实践层面，上海交通大学构建“能源 + 信息”交叉课程体系，华北电力大学建设碳中和未来技术学院，北京科技大学打造

¹https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/29/content_5628172.htm

²http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202205/t20220506_625229.html

“碳中和+”课程体系并开展本硕贯通培养，同济大学通过跨校合作开设微专业课程，不断拓展“双碳”人才培养路径。

1.3. “双碳”课程改革面临四重现实困境

然而，现有课程仍存在若干共性问题。一是理论偏重、实践薄弱，学生难以将知识有效应用于实际问题[5]；二是学科壁垒明显、跨学科整合不足，能源、经济与环境等知识缺乏有效贯通；三是考核方式单一、实践能力评价不足，传统命题考核难以检验复杂问题解决能力；四是前沿技术衔接不足，部分教学内容与“双碳”技术发展脱节。上述问题使人才培养仍较多停留于知识传授层面，难以满足综合能力与创新实践能力并重的人才需求[6][7]。国外经验受国情、教育体系和行业需求差异影响，也难以直接套用。因此，构建以真实问题为导向、融合跨学科知识、强化实践能力培养的课程体系，已成为深化“双碳”人才培养改革的重要任务。

1.4. 多元教学模式为实践课程改革提供借鉴

上述困境表明，“双碳”实践类课程改革需要更系统的教学理论支撑。国内高校已围绕项目式学习、问题式学习、探究式学习开展了本土化探索。项目式学习方面，有研究通过文献聚类指出，项目式教学正向多元协同贯通式项目制、组织保障和多元融合评价发展[8]；也有研究从建构主义等理论出发，肯定其在批判性思维、团队合作和问题解决能力培养方面的价值，同时指出师资、资源和参与度等实施挑战[9]。问题式学习方面，丁振民将 PBL 教学法引入“碳中和经济学”课程，认为其与“双碳”战略强调应用性与实践性的特质高度契合，并设计了问题驱动与全过程评价机制[10]。探究式学习方面，欧一新等以“生命科学实验”为例，将探究性实验与单元式实验融合，提升了学生分析与解决问题的能力[11]。体验学习方面，有研究强调教师角色转变、学生主动探索和虚拟空间拓展[12]。

已有研究为实践课程改革提供了多元思路，但如何结合“双碳”问题的跨学科属性，将不同教学方法融入完整的课程体系，仍有进一步探索的空间。尤其需要加强真实问题向课程任务的转化，使问题分析、方法训练、过程评价与成果应用相互衔接，为学生综合实践能力的培养提供持续支持。

1.5. 竞赛驱动型实践课程提供改革新思路

本文面向“双碳”人才培养需求，提出竞赛驱动型实践课程建设方案，着力实现三重转化：将真实“双碳”问题转化为课程研究课题，将学科竞赛机制转化为学习激励，将学生从知识接收者转化为问题解决者。具体而言，课程面向能源经济专业本科生，以“双碳”领域主流学科专业竞赛为载体，对实践挑战性任务进行课程化、项目化重构，构建“教学-实践-竞赛”一体化课程体系。通过引导学生在问题分析、方案设计与实践验证中融合多学科知识与方法，强化复杂问题解决能力和综合实践素养[13]，推动人才培养由知识导向向能力导向转型。

从理论定位看，该模式继承了项目式学习、问题式学习等以真实问题为起点、以学生为中心、以成果为导向的主张；同时通过竞赛任务课程化和四模块递进设计，弥补了一般项目式学习评价标准分散、外部激励不足的局限；其创新在于构建“教学-实践-竞赛”一体化机制，将课程学习、竞赛检验与成果转化贯通，形成面向能源经济等交叉应用型“双碳”专业的系统方案，区别于仅将竞赛作为课外延伸的“赛教融合”模式。

2. 教学实施方案

2.1. 教学目的

本课程围绕国家“双碳”战略需求，通过课程学习与项目实践，培养学生综合运用多学科知识解决

能源低碳转型复杂问题的能力，并探索可复制、可推广的课程改革路径，建设方案思路见图1。

在知识整合层面，强化能源、经济与环境等多学科知识融合，引导学生贯通碳排放核算、能源系统分析、政策评估等知识与方法，形成面向“双碳”问题的系统分析框架。

在实践解决层面，以真实问题和学科竞赛任务为牵引，引导学生完成问题识别、文献调研、方法选择、数据分析、方案设计与成果表达全过程，提升复杂问题分析、方案设计和专业表达能力。

在创新拓展层面，鼓励学生关注“双碳”前沿问题，将优秀课程成果进一步转化为学术论文、创新实践项目或学科竞赛成果，提升持续研究与创新实践能力。



Figure 1. Framework for developing a competition-driven practical course to cultivate talent for carbon peaking and carbon neutrality

图 1. 面向“双碳”人才培养的竞赛驱动型实践类课程建设方案思路

2.2. 教学内容

本课程共 32 学时，围绕“双碳”背景下能源经济专业人才所需的核心能力，构建“认知与选题 - 方法与工具 - 案例与研讨 - 实战与转化”四个相互衔接的教学模块。课程依托学校能源领域多学科优势，融合传统能源、新能源、材料、经济与管理等知识，结合能源行业转型实践和学科专业竞赛，将真实挑战性问题贯穿教学全过程。

(1) 认知与选题模块(6 学时)

本模块重点帮助学生建立对“双碳”战略和能源系统低碳转型的整体认知，并在此基础上形成研究选题。首先，围绕“双碳”政策体系、碳市场建设和能源结构转型等内容，使学生理解国家“双碳”战略及其对能源行业发展的总体要求。依托中国石油大学(北京)在石油工程、非常规油气、新能源、材料等能源相关领域的学科和师资优势，邀请不同专业教师参与专题教学，从传统能源清洁低碳转型、新能源发展、能源材料与关键低碳技术等不同视角，系统介绍能源系统低碳转型的主要路径、前沿技术及其相互关系，帮助学生突破单一专业视角，形成覆盖传统能源与新能源的整体认知。在此基础上，结合全国大学生能源经济学术创意大赛、可再生能源优秀科技作品竞赛、“挑战杯”等赛事，引导学生从能源转型

中的真实问题出发,通过分析优秀作品的选题逻辑和创新点,综合考虑现实需求、学科交叉性与研究可行性,形成具有实践价值的研究方向。

(2) 方法与工具模块(10 学时)

本模块围绕“双碳”研究的基本过程,训练学生开展实际研究所需的方法与工具。首先,讲授学术数据库检索、文献筛选与综述方法,帮助学生把握研究前沿与问题脉络;其次,围绕 CEADs、IEA、国家统计局等常用数据来源,训练数据获取、清洗、统计分析与可视化能力;再次,结合“双碳”典型问题,介绍碳排放核算、能源系统分析、政策效果评价和多目标优化等方法,重点说明不同方法的适用情境及其与研究问题的匹配关系;最后,开展研究报告、学术论文、图表设计与汇报表达训练,使学生能够规范呈现研究过程和结论。

(3) 案例与研讨模块(8 学时)

本模块以真实案例为载体,通过案例解析与分组研讨提升学生分析复杂“双碳”问题的能力。一方面,选取能源结构转型、碳市场机制、工业低碳路径、城市碳达峰等优秀竞赛作品,重点拆解其问题提出、研究框架、方法选择、数据来源与成果表达。另一方面,建设具有能源行业特色的“双碳”案例集,涵盖油气田低碳开发、CCUS 应用、石油城市能源系统优化、油气与新能源协同发展等主题。学生围绕问题识别、方法适配、数据可靠性和方案可行性开展分组研讨,在不同知识和方法的交叉运用中形成解决复杂问题的整体思路。

(4) 实战与转化模块(8 学时)

本模块以学科专业竞赛为载体开展全过程实践训练。学生以团队形式围绕真实“双碳”问题完成研究报告或学术论文,并进行模拟答辩,由课程教师和相关领域专家从选题价值、方法科学性、成果完整性和表达效果等方面进行评价。学生根据反馈进一步完善模型、数据和研究方案,并将优秀课程成果进一步转化为学术论文、创新实践项目、毕业设计或学科竞赛作品,实现课程学习与创新实践的有效衔接。

2.3. 教学手段

本课程围绕“双碳”人才培养目标,构建“场景化案例教学-全周期实践辅导-阶梯式成果孵化”相互衔接的教学手段体系,将真实问题、跨学科指导、智能工具与学科竞赛融入教学全过程,推动知识学习向问题解决和创新实践转化。

其一,场景化案例教学。将科研项目、行业实践和政策热点中的典型问题转化为课程案例,通过“问题导入-分组研讨-方案论证-教师点评”组织教学,引导学生综合运用多学科知识。鼓励学生结合兴趣和知识基础自主选择研究方向,教师从问题价值、研究边界和可行性等方面给予指导。

其二,全周期实践辅导。学生以团队形式完整经历问题界定、文献与数据获取、方法设计、分析论证和成果表达等环节,并设置开题、中期、预答辩和成果完善等关键节点,通过教师指导、阶段交流和组间互评持续优化研究。适度引入生成式人工智能辅助文献线索梳理、数据处理、程序调试和图表优化,同时强化对 AI 生成信息的甄别、验证和修正能力。

其三,阶梯式成果孵化。将“双碳”相关高水平学科竞赛的任务要求和评价标准融入课程,通过阶段汇报、模拟评审和答辩不断完善成果,并根据成熟度进一步参加学科竞赛、申报创新实践项目或深化形成学术论文、毕业设计,实现课程成果持续延伸。

2.4. 教学考核

本课程突破传统闭卷考试方式,建立以研究成果为核心、兼顾研究过程与成果转化的多维评价机制,重点考察学生综合运用多学科知识解决真实“双碳”问题的能力。

一是突出成果导向评价。以学生团队最终形成的研究报告、学术论文或竞赛作品为主要考核依据，组织课程教师，并适当邀请不同学科背景教师和校外专家共同参与评审。评价重点包括：问题价值，考察选题是否来源于“双碳”领域真实需求，是否具有明确的问题导向和研究意义；学科融合度，考察能否突破单一学科视角，综合运用能源、经济、环境等相关知识分析问题；方法科学性，重点评价研究方法与问题的匹配程度，以及数据来源、模型构建和分析过程的规范性；研究完整性，考察从问题提出、分析论证到结论与方案形成的逻辑闭环；实践价值，关注研究结论或解决方案对现实问题的解释力和应用价值；成果表达，综合评价研究报告、图表展示和现场答辩的规范性与逻辑性。

二是强化成果转化激励。对课程成果进一步参加高水平学科竞赛、形成学术论文或获批创新实践项目等给予适度加分，鼓励学生持续深化研究，实现课程成果向竞赛和创新成果延伸。

3. 课程建设成效

在课程试点实施过程中，依托雨课堂、超星等在线教学平台获取学习行为数据，并结合匿名问卷与学习成果，对课程成效从学习投入、教学反馈、能力提升与成果产出四个维度进行综合评估。

其一，在学习投入方面，学生学习主动性显著增强。通过课前推送“双碳”领域前沿文献与引导性任务，学生课前预习完成率稳定在 85% 以上，资料下载与课程回放使用频次明显提高。同时，学生自主开展文献查阅与课后讨论的行为显著增加，部分学生自发组织学习小组开展延伸研究，学习方式由被动接受逐步转向主动探究。

其二，在教学反馈方面，课程满意度整体提升。基于课程前后对比问卷，学生对课程兴趣度由 38% 提升至 74%。多数学生认为，案例驱动与项目导向的教学方式增强了理论知识与实际问题之间的关联，有助于理解“双碳”问题的分析框架与方法路径，整体满意度达到 82%。

其三，在能力提升方面，学生研究能力得到系统强化。通过阶段性汇报与模拟答辩训练，学生逐步掌握文献综述、数据分析、模型应用及学术表达等关键技能。期末成果评估表明，超过 80% 的团队能够形成包含问题界定、方法应用与数据分析的完整研究框架，研究规范性与分析深度较传统课程明显提升。同时，通过分阶段引导与案例支持，有效降低了经管类学生在定量方法学习中的门槛，相关方法接受度由 45% 提升至 70%。

其四，在成果产出方面，课程成果向高水平应用转化。课程共组织 98 组学生围绕能源低碳转型、碳减排路径优化及碳市场机制等问题开展研究，其中 29 组作品在全国大学生能源经济学术创意大赛等赛事中获得国家级奖项。部分成果进一步深化为学术论文或学术著作，已有 17 组学生在国内外高水平期刊发表论文。整体来看，课程在促进“问题识别－研究分析－成果表达”全过程能力提升方面已取得阶段性成效。

总体而言，本课程通过构建“教学－实践－竞赛”一体化培养模式，在提升学习投入、优化学习体验及强化研究能力等方面取得了良好效果，初步验证了竞赛驱动型课程模式在“双碳”人才培养中的有效性。

4. 讨论与局限性

本课程模式在试点中取得初步成效，但仍存在若干局限。课程实施对跨学科师资、行业案例、数据资源和竞赛指导经验有一定要求，教师投入和团队协作也相对较高，因此在资源条件、专业基础和制度支持不同的院校中，实施方式与效果可能存在差异。推广到其他专业时，需要结合专业特点对案例、方法模块和竞赛任务作适当调整；大规模实施时，还需关注学时安排、教师激励和学生参与均衡等问题。竞赛驱动有助于增强学习动机和成果转化，但也需在实施中兼顾过程性学习与团队协作，引导学生理性

看待竞赛结果。

未来可在条件允许时逐步引入对照组或准实验设计,围绕定量分析能力等关键指标,设计基于标准案例的分析报告评分等可量化前测与后测工具,并辅以统计显著性检验,从而为课程模式的有效性提供更坚实的证据。同时,可结合过程性数据与质性反馈,持续优化案例库、教师团队和评价机制,使课程模式在不同教学情境中不断完善。

5. 结语

在“双碳”目标引领下,高等教育人才培养模式正加快由知识传授向能力培养转变。针对当前课程中理论与实践脱节、跨学科融合不足等问题,本文以能源经济专业为切入点,构建以真实问题为导向、以学科竞赛为载体的“教学-实践-竞赛”一体化培养模式,对课程内容、教学方式与评价机制进行系统改革。实践表明,该模式能够有效提升学生学习主动性、复杂问题解决能力和成果转化水平。

该模式通过模块化课程设计、项目化实践与成果导向评价嵌入现有课程体系,无需大规模调整培养方案,并可根据不同院校和专业特点对案例、竞赛任务及教学内容进行适配,具有较好的推广应用价值。未来可进一步丰富跨学科教学资源 and 行业案例,完善课程评价与成果转化机制,并通过持续跟踪教学效果优化课程设计,为“双碳”背景下复合型人才培养提供更加成熟的实践路径。

参考文献

- [1] 张进涛,严振华,张树永.面向“双碳”战略的能源化学人才培养理念与路径[J/OL].大学化学:1-9.
<https://link.cnki.net/urlid/11.1815.O6.20260825.1820.011>,2026-09-10.
- [2] 聂雨晴,杜欢政.“双碳”目标下高校加强生态文明教育的理论探究及实践路径[J].当代教育论坛,2023(6):1-9.
- [3] 蒋笃君,安妮.“双碳”视域下绿色发展理念融入高校思想政治教育的探索[J].河南工业大学学报(社会科学版),2024,40(6):66-71.
- [4] 陈超凡,周丽群,周杰.系统观念下高校服务“双碳”目标的逻辑理路与实践进路[J].广西社会科学,2024(2):154-163.
- [5] 于永亮,陈亮,魏志扬.高校“双碳”人才培养存在的问题及策略研究[J].产业创新研究,2026(1):226-228.
- [6] 李俊,王兰亭,王攀攀,等.“绿色低碳素养”融入新工科人才培养体系的改革实施路径[J].高教学刊,2025,11(31):95-98.
- [7] 刘鑫旺,曹华堂,郭树人,等.学科竞赛赋能大学工科专业课程教学——以“中国大学生机械工程创新创意大赛:铸造工艺设计赛”为例[J].大学教育,2025(1):6-11.
- [8] 李中凯,张慧琴,王鹏.我国高校项目式教学热点、前沿与发展趋势[J].高教论坛,2025(11):26-33.
- [9] 来桂佩.项目式学习在我国各学科的应用研究综述[J].创新教育研究,2023,11(7):1963-1971.
- [10] 丁振民.PBL教学法在“碳中和经济学”课程中的应用研究[J].中国林业教育,2026,44(3):114-117.
- [11] 欧一新,张萍,张霞,秦敏君,何丽明,台萃,田冰雪,曹阳.单元式实验与综合探究性实验相融合的问题导向教学——以海洋学院“生命科学实验”为例[J].高校生物学教学研究(电子版),2024,14(2):14-18.
- [12] 张微微,薄澜,王轶英,等.基于体验式教学的经管类课程教学改革探索——以“金融市场与金融机构”课程为基础[J].教育观察,2021,10(13):120-122.
- [13] 王亮亮,袁景凌,周俊伟,等.人工智能多学科柔性交叉的教学改革研究[J].计算机教育,2026(8):193-197.