

# Construction and Implementation of Ideological and Political Education System for Engineering Thermodynamics under the Background of Engineering Education Accreditation

Jiao Li Shulin Pan Daoguang Lin

School of Energy and Electromechanical Engineering, Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi, Hunan, 417000, China

## Abstract

Against the backdrop of engineering education accreditation and the nationwide implementation of the “dual carbon” strategy, higher demands have been placed on the cultivation of talents in the field of energy and power engineering. Guided by the Outcome-Based Education (OBE) concept, this paper examines the current state of instruction and existing challenges in the Engineering Thermodynamics course. It innovatively proposes an ideological and political education teaching model characterized by “dual-carbon orientation, three-stage progression, and digital intelligence empowerment,” which deeply integrates pedagogical approaches such as BOPPPS, real-world engineering cases, and curriculum-based ideological and political education. Through two rounds of teaching practice, it has been demonstrated that students’ learning engagement and satisfaction have significantly improved, along with their academic performance and ability to apply knowledge. This reform effectively promotes the teaching innovation of energy and power engineering courses in the context of engineering education accreditation.

## Keywords

engineering education professional accreditation; curriculum-based ideological and political education; fostering virtue and cultivating talents; teaching model; engineering thermodynamics

## 工程教育专业认证背景下《工程热力学》课程思政体系构建与实施

黎娇 潘树林 林道光

湖南人文科技学院能源与机电工程学院, 中国·湖南 娄底 417000

## 摘要

在工程教育专业认证背景下, 伴随国家“双碳”战略的全面实施, 能源与动力工程专业人才培养面临更高要求。本文以OBE教育理念为指导, 分析了《工程热力学》的课程教学现状和教学痛点, 创新性构建“双碳引领、三阶递进、数智赋能”的课程思政教学模式, 该模式将BOPPPS等教学方法、真实工程案例与课程思政实现深度有机融合。经两轮教学实践验证, 学生在学习投入度与满意度大幅改善, 学业成绩与知识应用能力也有所提升, 有效推动了以工程教育专业认证为导向的能源与动力工程专业课程教学改革。

## 关键词

工程教育专业认证; 课程思政; 立德树人; 教学模式; 工程热力学

**【基金项目】**湖南省教育厅教学改革研究项目《工程教育专业认证背景下能动专业课程思政体系构建与实践研究》(项目编号: HNJG-2022-1123); 湖南人文科技学院教改项目《地方本科院校能动专业课程思政实施路径研究》(项目编号: RKJGY2321)。

**【作者简介】**黎娇(1986-), 女, 中国湖南新化人, 硕士, 讲师, 从事能源与动力工程课程思政, 新能源利用研究。

## 1 研究背景与意义

随着我国工程教育专业认证制度的全面推开, 工科人才培养理念发生深刻转变。新版工程教育认证标准及自评报告指导书均将“立德树人”根本任务与“社会主义核心价值观”教育纳入核心指标, 课程思政由此成为支撑专业认证、实现人才培养目标达成的关键环节<sup>[1]</sup>。与此同时, 随着“双碳”战略的深入推进以及国家层面一系列能源发展规划的相继出台, 能源与动力工程专业在国家能源结构转型与可持续发展战略中的地位愈发突出<sup>[2]</sup>。面对新形势, 能源动力类人才的培养不仅需要强化专业能力, 更需突出“育人”导向,

着力培养德才兼备的行业后备力量。如何将价值引领有效融入专业教学全过程，已成为当前教学改革亟需突破的关键问题<sup>[3]</sup>。

我校能源与动力工程专业 2022 年开始开展工程教育专业认证工作，2026 年认证申请进入受理阶段。在工程教育认证与一流专业建设双重背景下，推动专业教育与思政教育深度融合，既是落实立德树人的必然要求，也是提升人才培养质量、实现专业内涵发展的迫切需要。

## 2 课程教学现状与问题分析

《工程热力学》作为能源与动力工程专业的核心基础课程，是连接基础课和专业课学习不可缺少的重要纽带。该课程研究热能与机械能相互转化规律，理论知识丰富，与工程实践联系紧密，学习难度较大。通过问卷调查发现，学生普遍反映课程理论知识公式多，记不住，不会用。

基于问卷调查和部分学生访谈，总结三点教学痛点，分别是：

(1) 价值引领：知识传授与育人目标之间的疏离。

目前课程思政易陷入“贴标签”或“两张皮”的窘境。价值引领若不能从工程原理与技术创新实践中自然生长出来，则显得生硬而空洞，无法激发学生科技报国的内生动力与工程师的职业使命感。

(2) 认知建构：抽象原理与学生具象思维之间的鸿沟。

课程核心概念如“熵”、“焓”等高度抽象，传统教学偏重数学推导，学生普遍反映“听得懂公式，悟不透内涵”，导致学习停留在机械记忆层面，高阶思维能力培养不足。

(3) 学用转化：经典理论与前沿工程实践之间的断层。

教学内容往往滞后于飞速发展的产业技术，尤其是与“双碳”目标紧密关联的绿色低碳技术等。学生学完经典热力循环，却不知其与当前主流储能系统、高效热泵或智慧能源网络有何关联，知识无法激活，应用能力与解决复杂工程

问题的素养无从谈起。

## 3 构建“双碳引领、三阶递进、数智赋能”课程思政教学模式

为解决前述三大问题，课程团队设计了系统化的解决方案框架，基于“学生中心、产出导向、持续改进”的 OBE 理念，构建了“双碳引领、三阶递进、数智赋能”的思政育人创新模式，坚持以学生为中心，助力“双碳”目标，打造以节能为核心的思政课堂。如图 1 所示。将“碳达峰、碳中和”的战略内涵作为课程思政的“盐”与知识组织的“线”，对课程内容进行重构，新增学科前沿知识，通过将课程内容产业化，课程资源数字化，课程实验虚拟化的方式筑牢“双碳”知识应用能力根基。

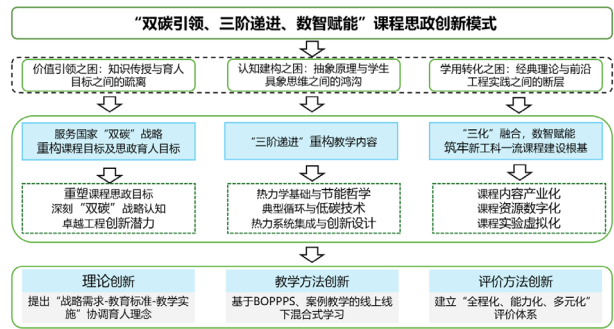


图 1 “双碳引领、三阶递进、数智赋能”课程思政教学模式

### 3.1 助力“双碳”目标，打造以节能为核心的思政课堂

立足于该门课程教学目标，结合教学特点，梳理和总结各个理论知识点，提炼出该门课程蕴含的“重要思政元素”<sup>[4]</sup>。从科技前沿，工程实例，专业故事，人文积淀，时事热点五个方面出发，提炼 25 个育人素材。

表 1 《工程热力学》提炼的思政点和育人目标（部分）

专业知识点	课程思政点	育人目标
能源及其热能利用	国家双碳政策的发布、“超碳一号”、白鹤滩水电等系列案例	民族自豪感、“四个自信”、节能意识
实际气体工质——水蒸汽的热力性质	羊八井工程案例，多吉院士的事迹	不畏艰苦、爱岗敬业
热力学第二定律	卡诺定理和热力学第二定律提出的过程	追求真理，严谨治学
熵增原理	阅读《熵减 - 华为的活力之源》这门书，讨论熵在生活中的应用	思辨能力、逻辑思维
气体或蒸汽压缩循环	团队教师 30 年的企业服务经历	服务人民、严谨治学
朗肯循环	涟钢 150MW 超高压亚临界煤气发电机组	节能减排、环境保护
喷管的设计计算	钱学森先生主持建造的高超音速激波风洞	胸怀祖国、民族自豪感
蒸汽压缩式制冷循环	国家速滑馆的工程案例	“四个自信”、节能减排
热泵循环效率	校园宿舍热水系统能耗分析及优化	节能意识、工程伦理

### 3.2 课程内容重构, 打造“双碳”导向的模块化知识体系

彻底打破教材章节顺序, 以“能量传递、转换与降本提质”为核心, 构建三大教学模块, 打造以节能为核心的思政课堂。

模块一: 基础理论模块。在讲授热力学基本定律时, 深度融入“双碳”价值观。例如, 讲“热力学第一定律”时, 分析全球及我国能源流图与碳排放的关联, 树立“节能是第一能源”意识; 讲“热力学第二定律”与“焓”时, 阐释“提高高效的本质是减少焓损”, 并探讨工程实践中逼近理论极限所蕴含的科学精神与工程师责任。

模块二: 工程应用模块。该模块结合工程实际案例进行讲解, 为每个核心循环配备一个代表性前沿工程案例, 实现理论与实践的即时对接。“蒸汽动力循环”章节选用“涟钢 150MW 超高压亚临界煤气发电机组”, 在“蒸汽压缩式制冷循环”单元, 引入“国家速滑馆二氧化碳跨临界直冷制冰系统”等, 在案例中引导学生自主探究核心技术的关键, 让学生感受中国方案和中国技术的先进性, 提升学生的民族自豪感。

模块三: 实践拓展模块。利用身边的工程案例, 比如“校园宿舍热水系统能耗分析及优化”、“宿舍空调用能调研分析”等, 通过团队调研合作, 锻炼学生解决复杂工程问题的能力。

### 3.3 数智赋能, 筑牢“双碳”知识应用能力根基

引入涟钢、浙江浙欧等企业真实“双碳”产业技术转化为教学案例, 实现课程内容产业化; 开发工程热力学线上课程, 搭建“线上+线下”融合课堂, 建立线上思政案例库, 利用超星学习通动态推送个性化学习资源, 实现课程资源数字化, 最近一期课程点击率高达 265809 次, 关联微课视频等学习资源 121 余个; 利用国家虚拟实验开放平台, 让学生完成线上虚拟仿真实验项目, 课程实验虚拟化; 通过数值赋能手段, 打造课程基石。

### 3.4 采用基于 BOPPPS 的混合式教学方法

为实现“以学生为中心”的深度学习, 课程采用“线上导学+线下 BOPPPS 精授+课后拓展”的混合式教学范式<sup>[5]</sup>, 以工程热力学中“蒸汽压缩式制冷循环”一节内容为例, 教师课前通过泛雅平台发布学习任务单、上传最新的课程案例、讨论主题及思考题; 学生自学视频, 完成本节课基础知识的学习, 提出思考与学习难点。

课堂上, 以“探索冰丝带制冰的秘密”为主题, 引导学生类比分析其循环过程, 解开国家速滑馆制冰的秘密。课后让学生计算制冷系数, 分析国家速滑馆的能耗。通过整个案例的讲解, 培养学生节能工程思维。

### 3.5 课程评价机制

工程热力学课程的评价体系包括过程性考核(50%)

和期末考试(50%), 其中过程性考核从课堂表现, 线上学习, 阶段性测验三方面进行。评价体系对应考察 4 个课程目标, 前三个课程目标考察知识应用能力, 课程目标 4 为课程思政目标, 从课堂表现, 线上学习完成度和课后作业完成度方面进行考查, 以此建立“全程化、能力化、多元化”评价体系。

## 4 教学改革成效

以 2022 级学生和 2023 级学生的《工程热力学》课程为例, 从学习通导出整个学习的课程线上学习数据, 结合期末考试成绩, 进行课程目标达成度分析, 并发放问卷调查, 考核课程思政目标的达成情况。

①学业成绩与知识应用能力有所提升。

2022级与2023级课程目标达成度情况比较



图 2 2022 级与 2023 级课程各目标达成度比较

②学习投入度与满意度大幅改善: 课堂观测数据显示, 2023 级学生有效互动频次是 2022 级学生的 1.77 倍。课程教学满意度测评, 2023 级评分为 92 分, 2022 级评分为 88 分。学生普遍反馈“课堂内容丰富, 案例学习让知识活了起来”、“BOPPPS 节奏让自己始终紧跟课堂”、“感受到了专业的价值和使命感”。

遵从以“持续改进”为导向的工程教育认证的总体要求, 工程热力学课程将进一步完善拓展以课程群为基础的课程思政案例库, 还需进一步完善各专业课程的课堂思政教学的过程监控机制。

### 参考文献

- [1] 教育部. 关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知 [EB/OL]. [2020-6-1] (2023-12-21). <http://www.Moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603462437.html>.
- [2] 刁衍斌, 谭倩, 马金星.“双碳”目标下新工科拔尖创新人才培养路径研究[J]. 中国大学教学, 2025, (06): 17-24.
- [3] 鱼海涛, 解忧, 刘伟. 工程教育专业认证背景下理工科课程思政系统化设计与实施[J]. 高等工程教育研究, 2021, (03): 100-103+151.
- [4] 廖光开, 肖颖喆, 孙翱魁, 等. 工程教育专业认证背景下《包装结构设计》课程思政体系构建[J]. 包装工程, 2024, 45(S2): 221-224.
- [5] 戚素素, 王争, 魏娜. 线上线下混合式教学在“工程热力学”课程中的探索实践[J]. 现代信息技术, 2022, 6(11): 185-188+192.