

文章编号: 1671-6612 (2024) 06-886-04

双碳目标下“热能转换与利用”课程教学改革探讨

武全萍^{1,2} 张月^{1,2} 鞠鹏飞^{1,2} 薛松²

(1. 天津理工大学天津市先进机电系统设计及智能控制重点实验室 天津 300384;

2. 机电工程国家级实验教学示范中心(天津理工大学) 天津 300384)

【摘要】 在全球气候变化问题日益严峻的今天,实现“碳达峰”和“碳中和”已成为国际社会的共同目标,这一目标对能源行业的发展趋势以及人才培养提出了新的挑战。高等教育作为培养未来能源工程师和科学家的摇篮,其能源类课程的教学内容和方法需要与时俱进,以适应新型工业化的要求。旨在探讨如何对能源动力类专业课程热能转换与利用进行教学改革,从课程改革目标、课程内容改革、教学方法创新、考核方式改革等方面对新工科人才培养模式的构建进行了探讨,以提升学生的创新能力和实践技能,为能源行业的可持续发展培养合格的人才。

【关键词】 热能转换与利用; 教学改革; 课程内容; 教学方法; 评价体系

中图分类号 TK02 文献标志码 A

Exploration of Teaching Reform For "Thermal Energy Conversion and Utilization" Course under Dual Carbon Goals

Wu Quanping^{1,2} Zhang Yue^{1,2} Ju Pengfei^{1,2} Xue Song²

(1. Tianjin Key Laboratory for Advanced Mechatronic System Design and Intelligent Control,

Tianjin University of Technology, Tianjin, 300384;

2. National Demonstration Center for Experimental Mechanical and Electrical Engineering Education,

Tianjin University of Technology, Tianjin, 300384)

【Abstract】 Amid the growing severity of global climate change, achieving carbon peak and carbon neutrality has become a common goal within the international community. These objectives present novel challenges to the development trends of the energy industry and the cultivation of talent. As the cradle for nurturing future energy engineers and scientists, higher education must keep pace with the times, updating its energy-related curriculum content and teaching methods to meet the demands of new industrialization. This paper aims to discuss how to reform the energy and power specialty course "Thermal Energy Conversion and Utilization", exploring the construction of a new engineering education model from the perspectives of curriculum reform goals, content renewal, innovation in teaching methods, and assessment reform. The goal is to enhance students' innovative abilities and practical skills, thereby fostering qualified personnel for the sustainable development of the energy industry.

【Keywords】 Thermal energy conversion and utilization; Teaching reform; Curriculum content; Teaching methods; Evaluation system

0 引言

面对全球性的环境问题,中国政府设定了明确

的“碳达峰”和“碳中和”时间节点,这对能源行业的发展提出了新的挑战,高能耗行业的发展模式

基金项目:天津市普通高等学校本科教学改革与质量建设研究计划项目(B231006014)

作者简介:武全萍(1972-),女,博士,教授,E-mail:wqping@ustc.edu.cn

通讯作者:张月(1977-),女,博士,讲师,E-mail:zhangyue7778@126.com

收稿日期:2024-02-23

也随之面临转变。过去以产量和速度为导向的粗放型增长方式必须向质量效益型转变。这不仅涉及到技术层面的创新,例如开发高效洁净的能源转换技术、储能技术和智能电网技术,还包括市场机制的完善,如建立碳排放权交易市场,以及政策环境的优化^[1,2]。从长远来看,这一目标的实现将推动能源行业走上一条更加可持续的发展道路,促进经济结构的优化升级,并有助于缓解全球气候变暖的趋势。然而短期内这无疑给能源行业带来了前所未有的挑战。传统能源企业需要进行技术改造和业务调整,同时培育新的增长点;新兴能源产业则需要加速技术创新和市场拓展,提升竞争力^[3,4]。作为培养该行业人才的关键环节,高等院校必须对现行能源教育体系进行改革。特别是《热能转换与利用》这类的应用型专业课程,其改革显得尤为紧迫。《热能转换与利用》课程虽然在国内多数高校的能源与动力工程专业中并不属于专业核心课程,但其内容在实际应用中具有重要的现实意义。课程中所涉及到的热能多指温度较低、能量密度较小的低品位热能资源,如工业废热、地热能等,这些资源在供暖、制冷和发电等多个领域都有着广泛的应用。例如,工业废热可以通过热交换器回收利用,提供热水或供暖;地热能可以用于发电,为电网提供电力^[5,6]。

1 课程改革目标

当今社会对应用型人才的需求日益增长,在教学过程中,将“碳达峰”和“碳中和”的目标与理念深度融入课程,确保在每个核心环节都注重培养学生的实际应用能力,引导学生成为既具备理论知识又能够实际操作,符合国家战略目标的高素质人才。

通过该课程的学习,学生应能达到如下教学目标:掌握低品位热能的基本概念、特点及其在能源系统中的作用,理解低品位热能与其他形式能源的转换原理。了解和熟悉低品位热能利用的主要设备和技术,如热泵、余热回收装置、吸收式制冷机等。能够对低品位热能利用系统进行合理的设计,包括系统的配置、设备的选型和能量流的优化^[7]。具备对低品位热能利用工程进行性能计算、效率分析和经济评估的能力。

通过实验和实训,提高学生的动手能力,使其

能够在实际工程中正确施工和运行维护低品位热能利用系统。培养学生运用所学知识解决实际工程问题的能力,如系统的故障诊断和性能优化。鼓励学生关注低品位热能利用领域的最新研究动态,培养其创新意识和研究能力。

2 课程内容改革

首先,课程设置应当紧密结合实际需求,注重培养学生的实践能力和实际操作技能。这意味着课程内容应当与行业实践相结合,引入实际案例和项目,让学生能够通过实际操作来掌握知识和技能。同时,课程设置还应当注重培养学生的创新思维和解决问题的能力,鼓励他们主动思考、动手实践,培养他们的创新能力和实践能力。

2.1 课程框架调整

将低碳理念融入课程的整体框架中,介绍我国双碳目标和碳减排行动计划,以及所学课程在实现这些目标中的作用。引入最新的研究报告、技术进展和政策动态,确保学生能够了解当前低碳技术和市场的最新发展。确保所有章节都涉及到减少碳排放和提高能源效率的内容。

2.2 更新教学材料

增加低碳热能转换技术的介绍,包括地热利用、工业余热利用等技术的原理和应用,强调其在降低碳排放方面的作用。通过实验和案例研究,让学生充分体验低碳技术的实际应用,如热泵、余热回收、热电联产等。并分析各项技术的节能效果与经济可行性。

2.3 引入能源系统分析

引导学生进行能源系统的综合分析,包括热能的生成、传输、转换和最终利用的全过程,以及每个环节的能效和环境影响。引入热能转换行业的碳足迹分析,介绍热能转换行业在原料生产、设备制造、系统运行等各阶段的碳排放情况,以及减碳技术和管理方法。引入热能转换行业绿色制造理念,介绍热能转换设备绿色设计、绿色材料选择、绿色生产过程控制等理念,以及这些理念在行业中的应用。课程应教授学生能源系统的集成设计方法,包括系统仿真、性能分析、优化调度等内容,培养学生的综合运用能力。

3 教学方法的创新

教学方法的创新对于提高学生的学习效率和兴趣至关重要,尤其是在工程和技术类课程中。传统的教学方法往往注重理论知识的传授,忽视了学生的实践能力和实际应用能力的培养。因此,教学过程中需要采用多种教学方法,如案例教学、项目驱动教学、实践教学等,以激发学生的学习兴趣 and 积极性,提高他们的实际应用能力。

3.1 翻转课堂模式的实施

利用在线资源和平台,让学生在课前自主学习理论知识,课堂时间则用于深入讨论、实践操作和问题解决,有效提高课堂效率^[8]。

3.2 案例教学法的应用

通过精选国内外典型的低品位热能利用案例进行分析,使学生能够将理论知识与实际应用结合起来,提高学习的兴趣和实践能力。

3.3 项目驱动式学习

将课程内容组织成一个个实际的工程项目,让学生从设计到实施都参与到项目中,通过实际操作来学习和掌握知识。同时,项目经历也能增强学生未来的就业竞争力^[9]。

3.4 跨学科综合教学模式

与其他学科如环境科学、经济学、管理学等进行交叉融合,培养学生的综合素质和跨学科解决问题的能力。

3.5 协作学习

鼓励学生组成小组,共同完成项目和作业,培养他们的团队合作能力和沟通技巧。

通过这些创新教学方法,可以提高学生的学习动力,增强他们的实践操作能力和创新思维,使教育更加适应未来工程和技术挑战。

4 考核方式的改革

课程评价体系也需要进行改革,以适应应用型人才培养的要求。传统的评价体系往往注重学生的考试成绩和理论掌握程度,忽视了学生的实践能力和实际应用能力的评价。因此,课程需要建立多元化的评价体系,包括实践项目的评价、团队合作的评价、创新能力的评价等,以全面评估学生的实际应用能力。为了更好地培养学生应用知识的能力,我们可以对热能转换与利用课程的考核方式进行以下改革^[10]:

(1) 增加实验考核占比:除了理论考核以外,应增加实验考核的占比,通过实验操作和数据处理来检验学生的实践能力。

(2) 引入项目考核:在课程结束时,可以设置一个低品位热能(工业余热、地热等)利用项目,要求学生分组完成项目方案设计、数据分析和总结报告。通过项目考核来检验学生分析和解决实际工程问题的能力。

(3) 引入创新考核:鼓励学生在实验或项目设计中提出创新思路,并对其进行加分考核。这有助于培养学生的创新思维和创造能力。

(4) 引入团队协作考核:在项目考核中,增加团队协作能力的考核,以检验学生在团队合作中解决问题的能力。

通过以上考核方式的改革,可以使课程考核评价体系更全面、更立体,能够更好地检验学生的学习效果和综合能力。

5 结论

“双碳”背景下,能源行业的转型对高等教育机构提出了新的要求,特别是对于能源类课程,教学改革变得尤为关键。课程改革建设要以培养应用型人才为目标,通过课程内容的更新、教学方法的创新以及实践教学的增强,可以有效提升学生的专业能力和创新精神,为能源行业培养出更多符合新时代要求的优秀人才。

教学改革是一个持续的过程,需要教师不断更新知识体系,学校提供支持,并与行业紧密合作以确保教育内容与实际需求相符。通过这样的合作和不断的探索实践,能源教育可以为学生提供必要的知识工具,使他们能够在未来的能源行业中发挥关键作用,同时为实现中国的碳达峰和碳中和目标做出贡献。

参考文献:

- [1] 张运洲,代红才,吴潇雨,等.中国综合能源服务发展趋势与关键问题[J].中国电力,2021,54(2):1-10.
- [2] 李全生.碳中和目标下我国能源转型路径探讨[J].中国煤炭,2021,47(8):1-7.
- [3] 邵波,史金飞,郑锋,等.新工科背景下应用型本科人才培养模式创新—南京工程学院的探索与实践[J].高等工程教育研究,2023,(2):25-31.

- [4] 张立辉,王锐,吕卅.新工科背景下建筑院校大学生创新创业能力培养探索与实践[J].高教学刊,2023,9(27):64-67,72.
- [5] 方豪,夏建军,江亿.北方采暖新模式:低品位工业余热应用于城镇集中供热[J].建筑科学,2012,28(S2):11-14,17.
- [6] 饶国燃,宋侃,廖爱群.应用型《低品位热能利用》课程教学改革探索[J].产业与科技论坛,2021,20(21):148-149.
- [7] 张鑫,张文科,侯幸.热泵余热回收技术的研究与发展[J].区域供热,2020,(2):114-121.
- [8] 宋永兴,崔萍.传热学课程混合式教学方式改革与反思[J].制冷与空调,2021,35(2):276-280.
- [9] 周西文,王林,李修真,等.项目驱动式教学法在暖通空调课程教学中的应用[J].制冷与空调,2023,37(3):465-468.
- [10] 邵雪,赵薇,董锦坤.工程热力学课程“线上线下”教学模式的构建与实践[J].制冷与空调,2023,37(5):737-741,745.

(上接第 885 页)泵、冷却水泵、冷却塔等组成,冷水机组、冷冻/冷却水泵均设置于冷水机房内,冷却塔置于室外地面。空调水系统采用膨胀水箱定压补水,膨胀水箱设于冷却塔附近。

4 结语

地铁通风空调系统划分基本固定,即隧道通风系统、排热系统、大系统、小系统和水系统,但是在设计过程中应根据车站具体情况灵活布置风道、风孔、设备位置、管线等,在符合全线控制模式的基础上使通风、空调、防排烟效果达到最优。

本文简单论述了南京某地下车站通风空调设计过程,后续将从节能控制方面着手,通过设备选型、系统管路方面进行优化,以期减少地铁运营能耗。

参考文献:

- [1] 宋威,林成楷.西安市某地铁站通风空调系统设计分析[J].山西建筑,2019,45(22):100-102.
- [2] 李佩娟.2021年中国城市轨道交通行业市场现状及发展前景分析[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/456258380_120044369, 2021.
- [3] GB 50157-2013,地铁设计规范[S].北京:中国计划出版社,2013.
- [4] GB 51298-2018,地铁设计防火标准[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [5] 姜尊仁.南昌2号线阳明公园站通风空调设计总结[J].建筑热能通风空调,2019,38(4):96-99.
- [6] GB 51251-2017,建筑防排烟系统技术标准[S].北京:中国计划出版社,2017.