

工程教育背景下《食品工厂设计》课程思政的实践与探索

孙子羽, 满都拉, 陈忠军, 张保军*

内蒙古农业大学食品科学与工程学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2025年4月2日; 录用日期: 2025年5月19日; 发布日期: 2025年5月28日

摘要

为保障食品科学与工程专业学生的工程教学效果和提高其思政素养, 该文总结了在持续改进理念下, 《食品工厂设计》课程融入思政教学的实践和探索。首先, 从整体上论述了思政元素融入课程线上线下教学的模式和路径; 接着, 对能耗双控向碳排放双控政策转变这一思政元素融入教学实践案例进行了详细的分析和总结。该课程思政教学改革为培养“精技术、懂政策、有担当”的新一代工程师提供了助力。

关键词

食品工厂设计, 课程思政, 碳排放双控, 教学改革

Practice and Exploration of Ideological and Political Education in the Course of “Food Factory Design” under the Background of Engineering Education

Ziyu Sun, Mandlaa, Zhongjun Chen, Baojun Zhang*

College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Apr. 2nd, 2025; accepted: May 19th, 2025; published: May 28th, 2025

Abstract

In order to ensure the engineering teaching effectiveness and improve the ideological and political

*通讯作者。

文章引用: 孙子羽, 满都拉, 陈忠军, 张保军. 工程教育背景下《食品工厂设计》课程思政的实践与探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(5): 508-515. DOI: 10.12677/ces.2025.135370

literacy of students majoring in food science and engineering, this article summarizes the practice and exploration of integrating ideological and political education into the course of “Food Factory Design” under the concept of continuous improvement. Firstly, the mode and path of integrating ideological and political elements into online and offline teaching of the curriculum were discussed as a whole; Subsequently, a detailed analysis and summary were conducted on the integration of the ideological and political element of transitioning from energy consumption dual control to carbon emission dual control policy into teaching practice. The reform of ideological and political education in this course provides assistance in cultivating a new generation of engineers who are proficient in technology, understand policies, and have responsibilities.

Keywords

Food Factory Design, Ideological and Political Education, Dual Control of Carbon Emissions, Teaching Reform

Copyright © 2025 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. 引言

工程教育专业认证是一种高等教育质量保障制度，源于《华盛顿协议》，我国于2016年6月2日，成为《华盛顿协议》的第18个正式成员，这意味着经国家认证的工程教育专业具有国际等效资格，对我国大学与全球人才市场直接对接、提升国际竞争力有促进作用。截止2023年底，我国通过工程教育认证的本科专业已累计有2395个，分布于321所高校的机械、化工与制药等24个工科专业类中。食品科学与工程属一级工学学科，而《食品工厂设计》是食品科学与工程专业教学计划中与学生工程能力培养最为相关的课程，也是食品专业的核心课程。该课程是以工艺设计为主要内容的多学科综合性课程，同时又具有非常强的实践性，是理论学习与实践学习相结合的必要环节。

“课程思政”是各类施教主体在各类课程教学过程中有意识、有计划和有目的地设计教学内容和教学环节，将国家主流意识形态所倡导的道德要求、价值观念、思想认识和政治理念有机融入教学过程，以间接内隐的方式传递给受教主体，使其成长为符合国家发展要求的合格人才的教育教学理念。2020年6月，教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》为高校课程思政工作的开展提供指导和依据，标志着高校课程思政的实施进入了全面化、体系化以及规范化的新阶段。课程思政是彰显中国特色社会主义高校特征的重要内容，是培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的现实需要，甚至决定着国家能否长治久安。近年来，食品工厂设计的课程思政已有部分高校在开展，但不同高校的《食品工厂设计》课程目标不尽相同，各有偏重和特色，其课程思政的展开也需结合各自课程目标和所支撑的毕业要求指标点进行[1]-[3]。内蒙古农业大学的“食品科学与工程”专业于2023年6月通过了工程教育认证，为能够实现工程教育所要求的持续改进理念，《食品工厂设计》作为专业的核心课程也需要进行持续的教学改革，以继续夯实和提高核心课程的工程教学效果。但在保证教学效果的同时，还要确保课程思政教育不被弱化，甚至要有所提高。为实现此目标，笔者对《食品工厂设计》课程思政的实践与探索进行了总结。

2. 课程整体思政元素的融入设计

内蒙古农业大学的《食品工厂设计》课程安排在食品科学与工程专业学生大四的上半学年进行，共

32 个学时。教学方式采用线下讲授与线上模拟练习相结合方式开展。线下讲授内容为工艺设计与非工艺设计部分,采取课堂提问、讨论等形式进行,加强对课程教学内容的理解;线上模拟练习采取就具体设计内容进行提前布置、课前准备、完成课后作业及自行巩固等方式进行,完成对教学内容的掌握和应用。当前《食品工厂设计》的课程目标设置和毕业要求指标点的关系如表 1 所示,课程目标覆盖知识范围广,涉及前置课程内容较多,但本课程学时短,专业性较强,在确保教学目标明确的前提下,需要充分挖掘思政教育的素材,准确、巧妙地进行思政教育设例,保证思政讲授的内容精而不多。依据本课程所采取的教学方式,思政元素的融入也分为两条线路,一是融入线下教学课程内容,二是融入线上学习的各个情景[4]。

Table 1. Correspondence between course objectives, graduation requirements, and indicator points in Food Factory Design
表 1. 《食品工厂设计》课程目标与毕业要求及指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点	毕业要求
1	理解食品工厂设计的基本程序与内容,熟悉食品工厂设计依据的各类法规与标准,能够分析总结影响食品工厂设计的各种因素,明确工艺设计的关键环节。	掌握食品工程(工厂)设计、食品生产、品质控制、产品研发的整体流程、关键技术方法,了解具体设计系统(单元)的关键环节(点),明确约束条件。	设计/开发解决方案: 能设计针对复杂食品工程问题的技术方案,特别是针对乳、肉和特色农产品加工及综合利用,设计满足特定需求的食品单元操作或工艺流程,并能够在设计/开发环节中体现创新意识,且综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等影响因素。
2	熟练掌握食品工厂工艺设计的全部流程与具体方法,从产品方案确定、工艺流程论证、物料衡算、设备选型及生产车间工艺布置等方面确定食品工厂工艺设计的各关键环节,能够正确选择合理的技术与方法,针对需求确定各单元的实现技术。系统了解食品工厂厂址选择、总平面布置、工厂卫生设计、辅助部门、公用工程等的设计要求,能够确定所需要的技。	能够针对区域产业特色、特定人群消费需求,完成食品生产、品质控制、产品研发涉及各关键环节(点)设计。	设计/开发解决方案: 同上
3	了解食品工厂工程项目进行技术经济分析的内容与目的,掌握技术经济分析的主要指标,具备对食品工厂设计方案进行初步技术经济核算的能力。	能够在多学科团队(包括虚拟团队合作环境)中,应用工程管理和经济决策方法来解决设计开发过程中的问题,确保项目的效率和经济性。	项目管理: 理解并掌握食品工程项目管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。

2.1. 思政元素融入线下课程内容的设计

《食品工厂设计》线下讲授的内容除基本建设程序等概述性知识外,主要包括了工艺设计和非工艺设计的 2 个模块中 11 个课程章节,通过这些内容的教学在完成课程目标的同时需实现能力目标的达成。思政元素的融入路径如图 1 所示,例如,讲解工程项目基本建设程序时,将反面案例融入,突出遵循事物发展规律的重要性;讲解设备选型时,突出对立统一的哲学规律,设备越先进,意味着设备费用越大,但劳动力投入越小,反之亦然,因此,必须寻找一个平衡点,选择合适的设备,平衡其与人力资源的投入。讲解物料衡算时,要强调投入量 = 产品量 + 损失量,加工过程中投入的物料按正值计算,加工过程中的物料损失,以负值计入。以班产量为计算基准,生产工艺的具体步骤作为计算步骤,考虑原料特

性、工艺先进程度、工人熟练程度、正常工艺损失等因素，进行逐一计算，将工匠精神的严谨融入到课程教学中。讲解环境保护措施设计的环节时，让学生了解我国环境保护相关的法律法规，三废的危害及处理方式，讲授专业知识的同时，增强学生的环保意识；讲解能源动力的选择设计时，引导学生了解可再生能源、节能减排相关的概念，将可持续发展的理念融入。

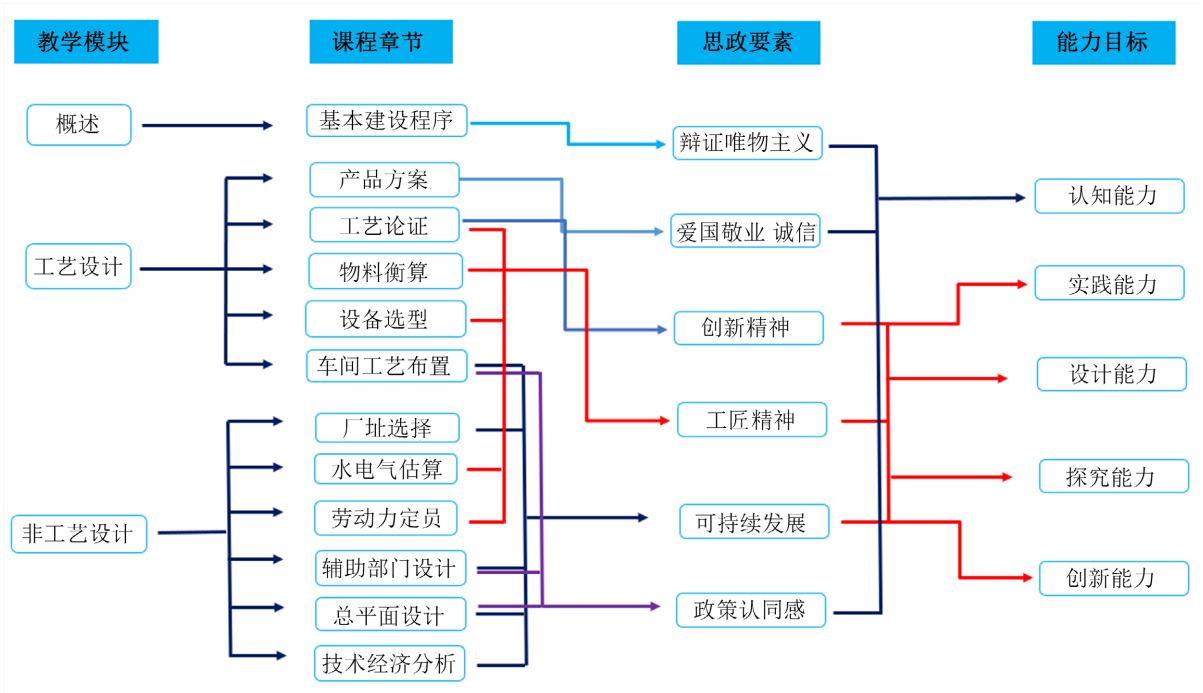


Figure 1. The path of integrating ideological and political elements into teaching content in Food Factory Design
图 1. 《食品工厂设计》思政元素融入课堂教学内容的路径

2.2. 思政元素融入线上环节的设计

《食品工厂设计》教学内容会涉及大量的与工厂设计相关的法律法规，以及配套专业的一些基本知识和概念，由于教学时常所限，这些内容不可能在课堂上一一展开讲解，需要以线上教学的方式开展。课前，围绕某些具体设计主题，设置学习要求，通过雨课堂、智慧树和微信等平台将与之相关的标准、法律、法规、政策资料、食品工厂全景 VR、食品加工视频等发布给学生，让学生带着目标和兴趣完成课前学习。在这些课前发布的资料中，本身就包含了大量的思政元素，让学生在学习过程中潜移默化地完成课程思政。例如，发布碳中和政策文件包(如《新时代的中国绿色发展》白皮书)，要求学生标注“食品工厂设计关联点”；布置经典案例对比任务，分析传统工厂与绿色工厂的能耗数据差异(如光明乳业低碳车间改造案例)等。课中，通过提前设置好的与课堂教学内容相关的随堂议题，进行简短的提问和讨论，以巩固课堂学习的效果。例如，讲解厂址选择的内容时，课前发布欧盟碳边境调节机制(Carbon Border Adjustment Mechanism)和我国实行乡村振兴的政策资料，设置“欧盟碳边境调节机制对食品出口的影响和乡村振兴背景下农产品加工厂选址伦理争议”两个相关议题，让学生针对议题进行简短讨论或提交课后报告，以巩固对厂址选址章节内容的理解和引入低碳、绿色、可持续发展的思政元素。课后，紧扣课程内容，设置少而精的课后作业，让学生分组完成层次化的任务包，以提高学生的工程能力和完成思政元素的引入。例如，布置某项作业，基础层要求学生绘制某酸奶厂能源流程图，标注碳减排关键节点(培养低碳分析能力)，拓展层要求撰写《某区域食品产业园选址的生态影响评估报告》(强化法律与伦理意识)，

创新层要求设计“光伏 + 冷链物流”整合方案，提交至课程群进行公众投票(连接社会需求)，并制定思政评价标准，如报告需包含社会效益分析，设计方案必须引用至少 2 项国家生态文明建设政策。

3. 课程思政案例——能耗双控向碳排放双控的政策转变

在工厂设计中，工厂能源动力的选择和环境保护措施的设计一定程度上决定了工厂的生产成本和效益，食品工厂也不例外。在《食品工厂设计》教学中，能源供应和环境保护几乎贯穿了全部章节，国家层面的许多标准、法律法规和政策也与之相关，所以相关的思政元素需要从课程的整体层面上融入。具体的做法是从本课程的思政元素库中挖掘具有引领性和高维度的素材，根据课堂教学的内容，在不喧宾夺主的条件下，自然而然地融入到教学主线中。碳排放双控政策是挖掘到的符合要求的思政素材。

3.1. 碳排放双控政策背景

2020 年 9 月，习近平主席在出席第七十五届联合国大会一般性辩论时，在会上提出了“30·60”目标，即中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，CO₂ 排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现“碳中和”。在之后的中央经济工作会议中，“碳达峰”、“碳中和”工作被列为 2021 年八项重点任务之一在会上被明确提出[5]。2024 年 8 月 2 日，国务院办公厅正式公布了《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》[6]。该政策旨在加快构建碳排放双控制度体系，实现碳达峰碳中和目标，我国承诺 2030 年前实现碳达峰、2060 年前碳中和，但“十四五”碳排放强度下降目标(18%)完成进度滞后，亟需更直接的政策工具。政策内容包括实施以强度控制为主、总量控制为辅的碳排放双控制度，加强重点领域和行业碳排放核算能力，健全产品碳足迹管理体系和产品碳标识认证制度等。该政策的出台标志着原有的能耗双控政策向碳排放双控政策的转变，区别在于能耗双控主要关注能源消耗总量和强度的控制，旨在提高能源利用效率，减少环境污染，促进经济可持续发展。它通过限制能源消费总量和单位国内生产总值(GDP)的能源消耗强度来实现这一目标。能耗双控不区分能源类型，对所有能源消费进行统一控制，这在一定程度上限制了可再生能源的发展，例如，部分地区因能耗考核压力对清洁能源企业“拉闸限电”，影响正常生产。碳排放双控则专注于二氧化碳等温室气体排放总量和强度的控制，目标是实现碳达峰和碳中和，以应对全球气候变化。它通过控制化石能源消费总量与强度，打破能耗双控对可再生能源利用的约束，推动化石能源向可再生能源转型。碳排放双控更加突出导向性约束力，符合化石能源向可再生能源转型的需求，有助于减少温室气体排放，促进经济高质量发展。

3.2. 教学融入设计

按照本课程所采取的线上线下混合式教学模式，将能耗双控向碳排放双控政策转变给食品工厂设计带来的变化尽可能地融入到课程教学内容中。具体地在线下教学中进行政策融入与价值引领，在线上教学中以作业驱动实现知识巩固和知行合一。思政元素融入细节如表 2 所示，通过将碳排放双控政策拆解为“设计约束 - 技术标准 - 伦理决策”三级指标，系统融入 12 个教学章节，构建“政策解读→技术转化→价值内化”的全链条育人模式。此方案既破解工科课程思政“硬融入”难题，又培养能精准响应国家“双碳”战略的食品工程人才，为行业绿色转型提供智力支撑。

3.3. 结果反馈及课堂成效

根据本课程改进后的年度教学大纲，在课程结束后会要求每个学生从食品工厂设计题目库中随机抽取一个题目进行完整的设计实践训练，抽取方式采用不重复抽取以避免题目相同。此实践训练作为本课程考核方式之一，其成绩占课程总成绩的 60%。经一轮课程思政教学改革实践后，就此项思政元素的评价结果如下：① 学生低碳设计能力显著增强，课程设计中，72%的学生提到碳排放强度要求，较往届提

升 37%；② 学生政策应用和合规意识提升，在厂址选择、设备选型等环节，学生引用《碳排放权交易管理办法》《绿色产业指导目录》等政策文件的准确率从教改前的 58%提升至 89%，有 3 名学生在其设计报告总平面设计环节中主动引入《生态保护红线管理办法》，规避了湿地保护区建厂风险；③ 学生社会责任感得到强化，课程思政满意度调查显示，94%的学生认为“增强了食品工程师的生态伦理责任”。

Table 2. The design of integrating the ideological and political element of energy consumption dual control towards carbon emission dual control policy into the teaching of Food Factory Design

表 2. 能耗双控向碳排放双控政策转变思政元素融入《食品工厂设计》教学中的设计

章节	融入路径	思政元素融入教学内容设计
概述	线下	政策融入： 对比“能耗双控”与“碳排放双控”政策差异，引入《食品工业碳达峰实施方案》目标(如 2030 年单位产值碳排放下降 30%)。 思政案例： 播放某乳企因碳排放超标被移出绿色供应链的反面案例，强调合规设计的重要性。
	线上	预习： 精读《碳排放权交易管理暂行条例》，标注与食品工厂设计相关的 5 项条款。 巩固： 提交“碳排放双控政策思维导图”，需包含政策目标、技术路径、法律责任三模块。(备选)
产品方案	线下	低碳产品设计导向： 展示某植物基蛋白饮料厂案例：通过减少动物源性原料(碳排放强度比植物原料高 3 倍)，降低产品全生命周期碳足迹。 伦理思辨： 讨论“低脂乳制品开发是否应以牺牲风味为代价”等议题，平衡消费者需求与低碳目标。
	线上	仿真实验： 使用 SimaPro 软件模拟不同产品配方的碳排放量，生成对比报告。(备选) 创新作业： 设计“碳中和认证”产品方案，附《碳抵消计划书》(如包装采用可降解竹纤维)。
工艺论证	线下	低碳工艺技术选择： 以酱油酿造工艺为例，对比传统蒸煮(高蒸汽耗能)与低温酶解工艺(节能 30% + 碳减排 40%)的技术参数。 价值观引导： 播放《大国工匠》片段，展现工艺优化中的技术创新精神。
	线上	案例分析： 剖析某调味品厂因工艺落后导致碳配额超标的处罚案例，撰写《工艺优化建议书》。 虚拟辩论： 在微信平台发起“高碳工艺保留必要性”讨论，引用《清洁生产促进法》论证观点。(备选)
物料衡算	线下	碳核算方法： 在物料平衡表中增加“碳排放因子”列，使用 IPCC 数据库计算各环节碳排放。 法律意识： 解析某企业因物料损耗虚报被碳核查处罚的案例。
	线上	虚拟仿真： 通过 BIM 软件模拟不同物料运输路径的碳排放量，优化物流方案。(备选) 政策应用： 作业中需引用《温室气体排放核算指南》核算物料损耗对应的碳排放，占比总成绩 15%。
设备选型	线下	低碳设备标准： 对比燃气锅炉(碳排放 2.2 kg CO ₂ /m ³)与空气源热泵(0.8 kg CO ₂ /m ³)的技术参数。 合规教育： 展示某企业因使用淘汰类设备被列入环保失信名单的警示案例。
	线上	企业实景教学： 观看益海嘉里米厂光伏制冷设备运行 VR 视频，分析设备选型如何兼顾能效与碳减排。 设计挑战： 为某速冻食品厂设计“热泵 + 余热回收”设备组合方案，提交碳减排效益测算表。(备选)

续表

车间工艺布置	线下	低碳布局优化: 引入“单元操作聚类分析”法, 减少物料搬运能耗(如某肉制品厂通过设备重组降低运输碳排放 12%)。 工匠精神渗透: 展示某工程师通过三维仿真优化车间布局获国家专利的案例。
	线上	AutoCAD 实操: 用红色标注车间高碳排放节点, 提出改进方案(如增加光伏顶棚)。(备选) 社会影响: 评估布局优化对周边社区噪音、空气质量的影响, 引用《环境噪声污染防治法》。
厂址选择	线下	生态保护优先原则: 对比某食品厂在湿地保护区与工业园区的选址方案, 结合《生态保护红线管理办法》分析合规性。 伦理冲突模拟: 角色扮演政府、企业、居民三方, 辩论“厂址建设是否需牺牲农田”。
	线上	政策检索: 查找当地《碳排放强度分区分控方案》, 匹配厂址选择条件。 GIS 工具应用: 通过卫星地图分析备选厂址的生态敏感性(如临近水源保护区扣分)。(备选)
水电气估算	线下	循环利用: 案例教学某啤酒厂沼气发电系统(覆盖 70%能源需求)。 成本-伦理平衡: 讨论“高价采购绿电是否必要”, 结合《可再生能源法》分析。
	线上	配额模拟: 设定年碳排放配额 10 万吨, 设计水电气系统使排放控制在 8 万吨内。
劳动力定员	线下	绿色岗位设置: 分析碳管理师、能源审计员等新兴岗位的技能需求。 社会责任: 讨论“员工低碳技能培训投入占比”(参考蒙牛集团年度 ESG 报告)。
	线上	岗位设计: 编制《食品工厂碳管理岗位说明书》, 明确碳排放监测职责。(备选) 政策检索: 查找《绿色产业指导目录》中与食品工厂相关的岗位补贴政策。
辅助部门设计	线下	环保设施规划: 展示某乳品厂污水处理系统(沼气回收发电)设计图纸。 循环经济: 分析包装车间废料回收率从 60%提升至 85%的技术路径。
	线上	案例分析: 研究某企业因固废处置不当被处罚案例, 撰写《辅助部门合规指南》。
总平面设计	线下	绿色建筑标准: 解读《绿色工业建筑评价标准》中厂区绿化率($\geq 20\%$)、透水地面比例($\geq 30\%$)等要求。 生态保护: 对比某厂区采用生态护坡(碳汇 + 水土保持)与传统混凝土护坡的效益差异。
	线上	BIM 建模: 在厂区总图中标注光伏车棚、雨水花园等低碳设施布局。(备选) 碳汇计算: 估算厂区绿化带的年碳吸收量(参考《林业碳汇计量指南》)。
技术经济分析	线下	绿色金融工具: 引入碳配额质押贷款、绿色债券等融资方式分析项目可行性。 长期主义: 对比传统方案(初期成本低但碳税支出高)与低碳方案(初期投入高但长期收益优)的全生命周期成本。
	线上	模拟决策: 使用 Excel 构建包含碳价(假设 80 元/吨)的财务模型, 评估方案优劣。 政策应用: 作业需附《绿色金融工具应用计划书》, 引用《绿色债券支持项目目录》。(备选)

4. 结论

本次教学改革通过“政策驱动 - 技术赋能 - 价值引领”三位一体模式, 有效实现了专业知识传授与思政育人的深度融合。学生不仅掌握了低碳设计核心技术, 更建立起“为国家双碳战略贡献专业力量”的使命感。未来将继续秉持持续改进理念进行《食品工厂设计》课程思政改革, 为食品工业绿色转型输送“精技术、懂政策、有担当”的新一代工程师。

基金项目

内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题(NGJGH2022146)。

参考文献

- [1] 王周利, 岳田利, 袁亚宏, 等. 基于工程认证教育的“食品工厂设计”课程建设思考[J]. 农产品加工, 2017(5): 86-88.
- [2] 李才明, 蒋自航, 范大明, 等. “碳中和”理念下《食品工厂设计》课程思政教学设计与实践[J]. 食品与发酵工业, 2022, 48(10): 328-332.
- [3] 李婕, 朱丽霞, 任晓璞, 等. 融课程思政元素入“食品工厂设计”教学改革探索与实践[J]. 食品工业, 2023, 44(7): 189-192.
- [4] 朱郑州, 姜淼, 王肖群. “新工科”背景下课程思政教学刍论[J]. 工业和信息化教育, 2021(6): 48-61.
- [5] 习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话[EB/OL]. 新华网.
https://www.gov.cn/xinwen/2020-09/22/content_5546169.htm, 2020-09-22.
- [6] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》的通知[EB/OL].
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6966080.htm, 2024-08-02.