

《化工热力学》课程思政元素的挖掘及其教学实践

刘小兵

(井冈山大学化学化工学院,江西吉安 343009)

[摘要]《化工热力学》是化工类专业重要的专业基础课。针对《化工热力学》课程特点,提出以热力学定律为载体,将课程思政内容有机融入专业教学的模式。通过挖掘热力学定律与辩证唯物主义的内在联系、“双碳”战略下的热力学优化路径以及工程实践中需恪守的伦理责任等思政元素,构建了具有学科特色的“知识—能力—价值”三位一体教学目标体系。从实际教学的反馈来看,这种模式能让学生在扎实掌握热力学知识的同时,更深刻地认同绿色发展理念与工程伦理规范,也能厚植家国情怀,做到了课程思政与专业教育的有机统一。

[关键词]课程思政;化工热力学;教学改革

[作者简介]刘小兵(1977—),男,江西吉水人,副教授,博士,研究方向:化工热力学与催化化学。

[基金项目]本文系江西省高等学校教学改革研究课题“《化工热力学》课程思政元素的挖掘及其教学实践”(项目编号:JXJG-23-9-23);井冈山大学教学改革研究课题“《化工热力学》课程思政元素的挖掘及其教学实践”(项目编号:XJJG-20-43)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kjxk0202004>

[中图分类号] G642.0

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] kjxk999@163.com

立德树人成效是检验高校一切工作的根本标准。通过课程思政落实立德树人这一根本任务,是构建全员、全程、全方位育人目标的重要举措,是培养新时代中国特色社会主义合格建设者和可靠接班人的重要途径。《化工热力学》是化学工程与工艺专业的核心基础课程,该课程的教学质量关乎学生的专业素质培养,同时也对学生的价值观塑造起到重要影响。针对工科教学过程“重知识、轻思政”的现象,本文提出以热力学定律为载体,将课程思政内容有机融入专业教学的模式。

一、《化工热力学》课程思政改革的必要性

新时代教育改革大背景下,课程思政是落实立德树人根本任务的重要举措。高校要着手搭建“知识、能力与价值”三者融合的课程体系,着手通过课程思政建设,把价值引领自然融入各类课程的整个教学过程中。这种从各方面考虑的设计,需要各专业课程结合各自学科的自身特点,挖掘课程中的思政元素,使学生在专业学习的同时,不知不觉受到价值观的熏陶,最终做到立德树人根本任务与专业人才培养目标的有效结合。

目前宁夏大学、合肥工业大学、中国矿业大学等一些高校,对《化工热力学》课程思政教学进行了

研究,就教学内容、教学模式、思政案例和评价体系等进行了阐述。然而,在课程思政建设实践中,仍存在值得深入反思的问题:部分教学实践将课程思政简单等同于向专业课教学中植入科学精神、工程理念等元素,却忽视了课程思政最本质的政治导向功能;在教学过程中仍存在淡化学生主体地位、教师单向灌输知识现象;更有甚者,将课程思政异化为纯粹的思想政治理论课教学,导致专业内容与思政元素的简单叠加而非有机融合。针对上述问题,笔者基于多年教学实践,提出通过深度挖掘课程内容蕴含的思想价值和精神内涵,科学拓展课程广度和深度,实现政治引领性与时代性的统一;同时以学生为主体,创新教学方法,将专业知识与课程思政有机融合,构建具有化工热力学学科特色的课程思政育人体系。

二、凝练《化工热力学》“课程思政”教学目标

(一)思政教育元素融入专业教学内容

基于“课程思政”理念,修订《化工热力学》课程标准,结合学科特色,将思政教育元素自然地融入专业教学内容与方法中,实现“盐溶于水”般的效果。在凝练教学目标时,聚焦“课程思政”价值,始终围绕“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这

一教育根本问题,落实立德树人根本任务,把价值塑造、知识传授和能力培养三者紧密结合在一起。具体而言,在知识传授层面,要引导学生理解理论背后科学家们严谨求实、勇于探索的科学精神,如卡诺对热机效率的深入研究奠定了热力学第二定律的基础,其追求真理的执着态度值得学生学习。在能力培养层面,通过课程设计、案例分析等环节,提升学生运用热力学原理解决复杂工程问题的能力,同时培养学生的创新思维、批判性思维和团队协作能力。在价值塑造层面,结合化工行业发展历程中的典型案例,如我国化工领域从跟跑到并跑再到部分领跑的跨越式发展,展现国家科技进步和综合国力的提升,激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

(二)专业教育与思想政治教育同向同行

《化工热力学》课程思政建设坚持“以德为先、能力为重、知识为基、价值引领”的总体思路,着眼于培养具有家国情怀、社会责任、科学精神和创新意识的高素质化工人才。课程改革把立德树人作为核心方向,主动贴合国家的重大战略需求,把课程内容和国家发展、社会进步、行业的变化从各方面结合起来,让学生在学习专业知识的同时,能真切体会到化工学科在服务国家战略时该承担的使命与责任。课程设计遵循三全育人原则,打破传统思政课与专业课分离的壁垒,推动专业教育与思想政治教育同向同行。通过系统挖掘课程中蕴含的思政元素,如科学精神、工匠精神、工程伦理、绿色发展、家国情怀等,将其有机融入教学各环节,实现“知识传授中渗透价值引导,能力培养中强化责任担当”。同时,课程建设主动对接工程教育专业认证的相关标准,贴合《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》和《工程教育认证标准》里提到的职业规范、环境保护与可持续发展、沟通协作与团队配合等毕业要求,让课程的设定目标既贴合学科自身的逻辑,又能表现出时代赋予的使命与应承担的社会责任。

三、挖掘《化工热力学》“课程思政”元素

(一)理论框架构建课程思政

《化工热力学》是化工类专业的一门核心基础课程,具有理论性强、逻辑严密、工程应用广泛、学科交叉显著的特点,其教学内容蕴含丰富的辩证唯物主义思想。它以热力学基本定律为依托,着手研究化工过程中的能量转换、物质传递,也会分析相变规律与系统平衡状态的判定方法,在基础科学与 engineering 实践之间起到纽带作用,更是化工类人才构建知识体系时必不可少的支撑。对学生来说,这门课

不只是掌握化工原理、做工艺设计与调整的实用工具,也是培养科学思维、工程素养,以及创新意识与价值判断能力的实践平台,是实现“德才兼备、知行合一”人才培养目标的重要载体。习近平新时代中国特色社会主义思想强调绿色发展、创新驱动、人与自然和谐共生、高质量发展等一系列理念,牢牢扎根在自然科学的客观规律之中。《化工热力学》里的每一个定律、每一个方程,都是对这些理念的鲜活解读。化工热力学发展的整个历程里,从来都有中国科学家的参与。从近代化工先驱侯德榜先生成功研发出“侯氏制碱法”,做到了中国纯碱工业的自立自强,再到当代科学家在超临界流体、离子液体,以及低碳能源转化、新型制冷工质等前沿领域的持续突破,中国智慧正持续充实热力学的理论内容与应用范围。

(二)章节内容与思政元素的有机融合

绪论部分应简明扼要地介绍《化工热力学》的课程性质与特点,着重把教学目标与学习要求说透,让刚接触这门课的学生能明白专业知识和习近平新时代中国特色社会主义思想之间的内在关联。给学生讲讲热力学理论发展历程里中国科学家做出的实际贡献,像余国琮院士研发的重水分离技术、王补宣教授对氨合成塔做的一些调整等,以此帮学生建立民族自豪感。

“流体的 p - V - T 关系和状态方程”这一章,要求学生了解纯物质 p - V - T 行为的基础上掌握状态方程,能够利用气体的状态方程进行分析与计算,能够利用混合规则进行混合物性质的计算。思政融入点:以实际工程里的具体问题举例,比如液化天然气储运泄漏事故,让学生仔细琢磨传统查表法存在的问题——比如精度不够、效率不高,由此让大家明白推广现代计算技术的必要,帮学生养成科学的世界观和方法论。还要提醒学生,在工程实践中要敢于提出疑问,兼顾工程技术进步与生态文明建设,借助 Aspen Plus 等软件工具完成热力学参数的准确计算,为工程安全与资源节约给出可靠的科学支撑。

“纯流体的热力学性质计算”和“溶液热力学的计算”这两章,要求学生掌握热力学基本方程式、纯流体的热力学计算方法、热力学图表使用等,掌握偏摩尔性质的计算、溶液热力学性质的计算的方法,掌握基本的活度系数模型等。思政融入点:从流体热力学性质计算的实际问题切入,由此引出生态文明建设的科学根基,讲清工业废热回收再利用在热力学上的可操作性,提醒学生做工程设计时,

要兼顾环境、生态、安全等多方面因素,如青藏铁路冻土区热棒技术的应用案例。这样的教学设计,能让学生逐步理解,热力学定律不只是解决工程问题的实用工具,更是推进可持续发展的科学依托。

“化工过程能量分析”这一章,要求学生掌握能量的概念及其分类,了解化工过程能量分析的方法和应用。思政融入点:以全球气候变暖、化石能源枯竭等现实问题为引子,结合热力学第一定律(能量守恒)与第二定律(熵增原理)的理论分析,研究能源高效利用的可行路径。拿国内生产总值对应的能源消耗数据来说,引导学生多想想怎么在保证经济效益的同时,做到能源利用效率有所改善、碳排放有所降低,进而慢慢培养起自身的节能意识和低碳行为习惯。

“相平衡”和“蒸汽动力循环与制冷循环”这两章,要求学生能判断相平衡判据,了解相平衡的计算通式,掌握气体的压缩、膨胀的计算过程,掌握卡诺循环、朗肯循环的理论及其应用。思政融入点:以第一类永动机和第二类永动机的设想为例,介绍热力学定律在蒸汽动力循环中的应用和瓦特改良蒸汽机的过程,引导学生去体会“实践是检验真理的唯一标准”的哲学内涵。在教学中,设计“根据相平衡原理的工业废水处理优化”项目,让学生以小组为单位,调研不同行业的废水处理实际案例,计算出最优的分离条件,分析处理效率对环境的影响,再针对性提出调整方案,让学生在运用专业知识的同时,也能提升自身的思政素养。

四、专业知识融合“课程思政”进行教学实践

(一)以学生为主体进行课程思政教学

在《化工热力学》课程思政理念的教学实践过程中,一方面不能忘记主业,把课程思政讲成了思想政治理论课,另一方面也不能只由教师单向传授,要树立学生的主体地位。例如,在教学过程中,采用项目驱动式学习模式,将思政元素自然融入专业教学过程,教师通过提供案例库、指导计算方法、引导伦理思考,实现了从“知识传授者”向“价值引领者”的角色转变,使课程思政建设摆脱“重形式轻实效”的困境,真正实现了专业知识与思政元素的有机融合。

(二)引导及互动式教学强化课程思政

为了更好地达到“课程思政”的效果,团队教师采用“引导及互动式教学”模式,结合新工科背景下的数字化教学工具,如在线学习平台、微信群等,构建“课堂知识内化+课下知识传授”的混合式教学模式,提高学生学习兴趣与参与度。例如,当讲到“热

力学第二定律”时,笔者先把熵增原理的数学表达和物理含义讲清楚,还带着学生琢磨背后的哲学意味——自然界不可逆性的普遍规律,借此让学生建立起尊重客观规律、敬畏自然法则的意识。通过介绍克劳修斯、开尔文、吉布斯等科学家的科研历程,让学生感悟“真理源于实践、成于坚持”的科学态度。同时,结合我国在热力学基础研究与工程应用中的突破性成果,如中国科学院在超临界流体领域的研究、国内在新型制冷工质开发中的自主创新,增强学生的民族自豪感与科研自信心。

(三)问题导向式教学强化课程思政

对于《化工热力学》这门概念繁多、公式密集且理论性偏强的课程,再结合不少学生数学基础薄弱、抽象思维能力不足的实际状况,任课教师着手采用“问题导向式”的教学方法,一改传统的“教师—知识”单向输出模式,着手打造“学习者—价值”双向互动的知识建构过程。化工热力学这门课,从本质上来说,不只是一门科学,更是一份沉甸甸的责任。在给学生讲授“相平衡计算”“过程不可逆性分析”等内容时,笔者选用了典型化工事故案例——1984年印度博帕尔农药厂异氰酸甲酯泄漏事件,引导学生从能量失控、系统失衡等热力学角度,仔细分析事故的深层根源,真正读懂“哪怕一个参数的微小偏差都可能引发灾难性后果”的工程伦理层面的警示意义。设计“误差传播模拟实验”,让学生直观感受到,初始数据仅0.5%的偏差,在多级计算过程中会被放大到15%以上的结果误差,以此帮学生建立起对精确计算、严谨建模的敬畏意识。学院还邀请了来自吉安市化工类企业的工程师走进课堂,分享他们在实际项目里如何通过精细化的热力学模拟对工艺做调整、降低能耗、让安全性有所改善的实战经验,让学生真正明白“工匠精神”从来不是一句空喊的口号,而是体现在每一次数据核对、每一张图表分析、每一个设计决策里的责任与坚守。

(四)评估课程思政建设效果

为评估课程思政建设效果,设计“学习日志”评价方式,逐一记录学生对课程内容里包含的思想价值与精神内涵的反思和感悟。比如在“蒸汽动力循环与制冷循环的相关热力学原理”授课结束后,会要求学生写下学习日志,思考热力学定律在解决国家重大工程问题时能起到什么作用,以及工程师在国家建设中应肩负的责任与使命。通过仔细分析这些日志的内容,看看学生有没有真正读懂并吸收课程里的思政元素,做到价值观的内在认同和外

践行相统一,让课程思政的建设跳出“重结果轻过程”的局限,转而更看重学生价值观的逐步认同与践行。

五、结语

《化工热力学》作为化工专业核心课程,其课程标准修订应立足于学科特色,将思政教育元素自然地融入专业教学内容与方法中,实现“盐溶于水”般的效果。本文通过深度挖掘热力学定律与辩证唯物主义的内在联系,将熵增原理与可持续发展的辩证关系、热力学第二定律与“实践是检验真理的唯一标准”等理论结合,构建了基于热力学定律的科学思维培养体系;围绕国家战略需求,将“双碳”目标融入课程内容,形成了具有时代特征的工程伦理教育模式;借鉴侯德榜先生突破技术封锁、瓦特改良蒸汽机等科技史实,梳理出科学家精神与家国情怀的融合路径,做到了思政元素与专业内容的自然融合。

参考文献:

- [1]刘志伟,焦纬洲,祁贵生,等.“三全育人”理念指导下的化工热力学课程思政教学探索[J].化工高等教育,2022,39(4):54-59,79.
- [2]刘紫阳,张艳,王鹏,等.专业课思政教育改革研究[J].北华航天工业学院学报,2025,35(1):51-53.
- [3]方芬.工程教育专业认证背景下融合课程思政的“化工热力学”教学研究[J].化工时刊,2022,36(10):43-46.
- [4]张旭,韩效钊,王百年,等.思政视域下的线上线下耦合教学模式探索——以“化工热力学”课程为例[J].教育教学论坛,2022(20):81-85.
- [5]刘金昌,曹俊雅,解强,等.化工热力学课程思政教学探索与实践[J].高教论坛,2022(9):22-25.
- [6]叶鹤琳,赵娟娟,张稳刚.基于化工热力学课程教学思政教育的实践思考与教学改革[J].广州化工,2023,51(3):227-230,250.
- [7]莫文龙,张亚新,曹庆丰,等.课程思政有机融入化工类专业核心课程的案例[J].化工管理,2022(27):9-12.

Exploration and Teaching Practice of Ideological and Political Elements in “Chemical Engineering Thermodynamics”

LIU Xiao-bing

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Jingtangshan University, Ji'an Jiangxi 343009, China)

Abstract: “Chemical Engineering Thermodynamics” is an important professional basic course for chemical engineering majors. Based on the characteristics of the “Chemical Engineering Thermodynamics” course, a model is proposed that integrates ideological and political content into professional teaching by using thermodynamics principles. By exploring the inherent connection between thermodynamic laws and dialectical materialism, the thermodynamic optimization path under the “dual-carbon” strategy, and the ethical responsibilities that need to be adhered to in engineering practice, a “knowledge-ability-value” three-in-one teaching goal system with disciplinary characteristics is constructed. Feedback from actual teaching shows this model not only helps students effectively learn thermodynamics but also strengthens their understanding of green practices and engineering morals, enhancing their sense of national pride and merging ideological teachings into their professional education.

Key words: curriculum-based ideological and political education; chemical engineering thermodynamics; teaching method; teaching reform