

# 《氢能与燃料电池技术》课程思政体系的构建与实践

杨 艳 郝小红 杨 亮

(上海理工大学 能源与动力工程学院, 上海 200093)

摘要: 可持续发展作为经济发展的重要理念, 在加速我国经济和能源结构调整方面具有高瞻远瞩的意义。同时, “双碳”战略的提出推动了我国能源格局向绿色低碳转型的步伐。《氢能与燃料电池技术》是面向新能源科学与工程专业的应用基础性学科。“氢”是一种洁净的二次能源载体, 有望成为“后化石能源时代”能源主体, 氢经济对可持续发展具有重大的能源战略意义。为实现培养社会主义建设者和接班人的教育任务, 在新能源科学与工程专业中强化思想政治教育素养、打造课程思政阵地必不可少。本文从课程定位、课程内容、课程思政特征分析、课程思政教学目标等方面, 探讨课程思政体系的构建过程, 以期实现课程知识传授与价值引领的有效结合。

关键词: 课程思政; 氢能与燃料电池技术; 特征分析; 教学目标

氢能开发利用对构建清洁低碳安全高效的能源体系、实现“双碳”目标具有重要的意义。2021年9月, 中共中央国务院提出了关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见, 强调了能源绿色低碳发展的重要性, 并指出需加强氢能生产、储存、应用关键技术研发、示范和规模化应用。为促进氢经济的有序高质量发展, 国家发展改革委、国家能源局联合印发了《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》, 明确了氢能是战略性新兴产业的重点方向, 部署了推动交通、工业等用能终端和高耗能、高排放行业向氢能绿色低碳转型的重要举措。因此, 面向新能源科学与工程专业, 开设《氢能与燃料电池技术》课程, 对于提高大学生的学术视野及专业兴趣具有积极意义, 并为实现培养新能源领域的专业技术人才奠定基础。

思想政治工作是高校各项工作的导航标。“要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人”。对于高校工科专业, 专业课程的设置起到了承上启下、理论联系实际的作用, 它不仅是基础知识的专业应用, 还涉及相关工程与科学领域的前沿知识。因此, 专业课程的思想政治工作对培养相关领域的社会主义建设者和接班人具有重要意义。大学教育中的专业课程是课程思政的主战场, 应当积极引导当代大学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观, 从而为国家培养更多全面发展的人才。考虑不同专业的学科特点及育人要求, 结合专业课程的主要教学内容, 分析课程思政的特征, 有针对性的构建课程思政教学目标, 有助于推动高校工科专业的思想政治工作高质量发展。

## 一、课程定位

《氢能与燃料电池技术》是一门以氢能为研究对象的应用基础性学科。氢能被视为21世纪最具发展潜力的二次能源载体, 二次能源是联系一次能源和能源用户的中间纽带。氢能的发展与利用对可持续发展及能源结构转型具有战略意义。作为一门新兴学科, 氢能由于制备、储运方法的多样性, 以及燃料电池应用的快速发展, 使得该课程成为典型的交叉学科, 涉及化工、物理、材料等多个学科的相关知识。

本课程的育人要求分为以下四个方面: (1) 掌握氢的制备与纯化、储存、运输与加注相关知识, 理解燃料电池的工作原理及应用场景, 为未来从事氢能及相关氢能动力系统研究打下扎实的理论基础; (2) 围绕新能源交叉学科的特点, 强调能源、化工、环境等相关学科的联系, 了解相关工程应用软件, 提高学生综合处理实际问题的能力; (3) 能够针对氢能与燃料电池系统设计复杂工程问题的解决方案, 具有按照特点需求、根据相关标准与规

范设计零部件、设备或流程的能力; (4) 从氢能的发展史、燃料电池技术以及国内外能源发展现状, 建立富强、爱国、敬业的社会主义核心价值观; 并培养学生职业素养、科学精神以及自我学习和终生学习的理念。

## 二、课程内容

《氢能与燃料电池技术》课程作为适应时代发展及人类资源合理化应用的新兴学科, 其教学内容也是与时俱进的。本课程以氢的制备、储存、运输和转化为主线, 介绍各个部分的工作原理及技术路线, 主要内容框架如图1所示。

第一章的内容通过展示能源发展历程及趋势、氢能的发展史, 讲解氢的基本性质、氢的安全处理和防护措施, 分析氢能的特点进行教学。其中, 导论小节主要包括能源系统的发展方向和能源发展的趋势; 氢的性质与安全小节主要包括氢的物理性质、氢的化学性质、氢的危险特性和安全防护措施。通过第一章的学习, 要求学生了解能源发展现状及氢能发展趋势、熟练掌握氢的基本性质与氢的安全防护措施, 提高学生环境保护、能源危机的意识以及深入了解我国大力发展氢能战略意义。第二章的内容通过讲解各种氢能制备技术的工作原理, 展示各种氢能制备技术的工艺流程, 对比分析各种氢能制备技术的特点进行教学。其中, 水制氢小节主要包括水电解制氢技术、热化学制氢技术、高温热解水制氢技术; 化石能源制氢小节主要包括煤制氢技术、气体燃料制氢技术、液体燃料制氢技术; 生物质制氢小节主要包括生物法制氢和生物质热化工转化制氢技术; 太阳能制氢小节主要包括太阳能光化学制氢和太阳能光催化制氢技术。通过第二章的学习, 要求学生掌握各种氢能制备方法的原理和工艺流程、学会计算典型氢能制备方法的能量与物料平衡, 加强学生节能环保的理念和为社会主义伟大复兴添砖加瓦的责任感。第三章的内容通过讲解各种氢的纯化方法、氢能存储和运输的技术原理, 展示各种氢能储运技术的流程, 对比分析各种氢能储运技术的特点进行教学。其中, 氢的纯化小节主要包括催化纯化法、聚合物膜扩散法、金属氢化物法、低温吸附法、工业化低温分离法和工业化变压吸附法; 氢能的储存小节主要包括加压气态储存、液化储存、金属氢化物储存、非金属氢化物储存和有机化合物储存; 氢能的运输小节主要包括气态输送和液氢输送; 氢的加注小节主要包括以天然气为原料的加氢站和以水为原料的加氢站。通过第三章的学习, 要求学生掌握各种氢的纯化方法及其适用范围、各种氢能储运方法的适用范围及其优缺点, 提高学生氢能利用的安全意识以及遇到困难积极寻找解决方法的能力。第四章的内容通过讲解燃料电池的工作原理, 展示各种燃料电池技术的工作过程, 对比分析各种燃

料电池技术的特点及应用范围进行教学。其中,燃料电池介绍小节主要包括碱性燃料电池、质子交换膜燃料电池、直接醇类燃料电池、磷酸燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池和特种燃料电池。通过第四章的学习,要求学生掌握典型氢燃料电池的组成、结构、工作原理及特点,培养学生的职业道德规范和工程素养。第五章的内容通过讲解 TRNSYS 软件和 ASPEN 软件学习实例,设计并分析氢能系统进行教学。其中,TRNSYS 软件介绍小节主要讲解电解水制氢模块;ASPEN 软件介绍小节主要讲解燃料电池系统;氢能系统设计与分析案例小节主要以可再生能源发电-电解水制氢系统以及氢燃料电池系统为例设计并分析系统的能量转化效率。通过第五章的学习,要求学生了解相关模拟软件的使用方法并能根据需求设计分析氢能系统,培养学生敢于创新的学习态度。



图1 课程主要内容框架

### 三、课程思政特征分析

《氢能与燃料电池技术》课程作为新能源科学与工程专业的专业课程,根据其专业特征、知识特征和教学特征,其蕴含的课程思政元素主要可归于以下三点。

首先,政治认同。科学发展观是中国共产党立足于我国的基本国情探索出的具有战略意义的方法论,对构建中国特色社会主义政治经济文化具有积极的指导作用,作为科学发展观的基本要求之一——可持续发展与可再生能源利用密不可分。在课程中以氢能的研究和发展案例为向导,体现氢能利用技术对可持续发展做出的贡献,从而增强学生对中国特色社会主义的政治认同。

其次,家国情怀。氢能与燃料电池技术的教学内容中有着大量体现我国能源现状、利用技术多样性以及目前技术水平的知识内容。这使得课程的讲授与我国国情和能源利用紧密相连,并与我国在氢能领域的国际影响力不可分割。在课程中以氢能的制备与加氢站案例为向导,引导学生辩证的看待我国具体国情之一——科学技术水平还不够高的问题,从而激发学生振兴中国的使命感,增强学生对祖国的热爱。

最后,科学精神。作为自然科学的课程之一,科学精神是氢能与燃料电池技术课程的内核。在课程教学过程中,给学生传递实践是检验科学认识真理性标准的思想以及实事求是的态度。此外,教学内容中蕴含着多位氢能利用领域的科学家将个人前途与国家命运同频共振的事迹,体现出前辈们的科学家精神,从而潜移默化的培养学生敢为人先的创新精神、严谨治学的求实精神、潜心研究的奉献精神等。

### 四、课程思政教学目标

立德树人是教育的根本任务,而课程思政是落实根本任务的重要途径。课程思政将思政内容与专业知识深度融合,实现

育人与育才的统一目标。由《氢能与燃料电池技术》的课程思政特征分析可知,本课程具有丰富的课程思政元素和内涵。在课程教学过程中,应当以“润物细无声”的方式将课程思政元素浸润于专业知识中,实现以下的主要课程思政教学目标。

首先,通过对氢能与燃料电池技术专业知识的系统学习和训练,培养学生崇尚科学、客观理性的思维,提高学生解决实际问题的能力,对待科学研究形成严谨求实的作风,以及重视团队合作的力量。

其次,了解国内外氢能与燃料电池技术领域取得的成就,并由此了解我国的国情、培养爱国情怀、认同中国的发展道路,认识到科学家取得成功的爱岗敬业的精神,激发学生报效祖国振兴国家的使命感和责任感,树立“四个自信”。

最后,使学生在理解发展可再生能源利用必要性的过程中,认识到绿色、环保、低碳的重要性,了解可持续发展与人类环境的相互依赖性,增强科学发展观的意识。

### 五、课程思政教学实施方法

《氢能与燃料电池技术》的课程思政实施,包括了前期教学准备及教学设计、教学实践、后期教学反思三个方面。在前期教学准备及教学设计中,首先应根据教学内容梳理专业知识并充分挖掘潜在的思政元素;接着根据课程知识体系结构及不同知识的特点,通过合理的教学设计将思政元素内化在知识架构中。在教学实践方面,利用线下课堂的不同教学方式(例如启发式教学或案例教学等)间接呈现思想政治寓意,并通过学生评价环节对课程思政教学实施效果进行分析,为后期教学反思提供改进方向;同时,可以利用线上教学平台延展教学空间和时间,通过视频直观呈现思想政治教学内容并通过小组讨论的方式培养学生自我发现思政元素的能力。例如,课堂讲述我国能源开发中的环保节能理念以及氢能发展的重要性,提高学生的民族自信心和自豪感,增强主人翁意识;观看视频“中国经济大讲堂-氢能世界里的中国机会”,拓展学生视野,了解前沿氢能技术,增强科技改变未来的意识。在后期教学反思中,从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个层面出发,分析是否做到了课程知识传授与价值引领的有效结合,并及时完善教学设计和教学方式。

### 六、结束语

《氢能与燃料电池技术》是新能源科学与工程专业的应用基础性学科,将课程思政教学融入于氢能发展的理论知识讲解与技术应用介绍之中,有助于学生在提高个人专业知识储备的同时,培养思想政治素养和职业道德规范。本文考察学科特点及育人要求,结合课程的主要内容,通过课程思政的特征分析,构建了课程思政的教学目标及其实施方法,对课程知识传授与价值引领的有效结合进行了探索。

### 参考文献:

- [1] 谷云庆,尹卓凡,牟介刚,等,课程思政教学探讨——以湍流减阻与流动控制课程为例[J].高教学刊,2023(30):181-184.
- [2] 李利娟,刘海,姚特殊,理工科专业课程思政实施方法——以“模拟电子技术”课程为例[J].教育教学论坛,2023(7):153-156.

基金项目:2023年上海理工大学本科课程思政示范课程建设项目。

作者简介:杨艳(1989—),女,锡伯族,新疆霍城人,博士研究生,上海理工大学能源与动力工程学院讲师,研究方向:新能源转化与利用。