

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.02.023

欢迎按以下格式引用:牛晓峰,周君明.热质交换原理与设备课程思政教学设计与实践[J].高等建筑教育,2024,33(2):161-167.

热质交换原理与设备课程思政教学设计与实践

牛晓峰,周君明

(南京工业大学 城市建设学院,江苏 南京 211816)

摘要:课程思政是实现“三全育人”的有效途径。基于热质交换原理与设备课程,探索了课程思政实施的整体思路和具体方式,制定了与课程特点相契合的课程思政目标。课程思政教学需以学生为中心,从培养思辨能力、传递科学精神和树立绿色低碳发展理念三方面深入挖掘课程思政元素,实践探究式教学、过程性考核机制可保障课程思政高效融入课堂教学。并以温湿度独立调节空调系统教学内容为例,给出了课程思政的具体实施步骤和流程。

关键词:建环专业;热质交换原理与设备;课程思政;教学设计

中图分类号:G641.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)02-0161-07

课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措。习近平总书记强调:“要从党和国家事业发展全局的高度,坚守为党育人、为国育才,把立德树人融入思想道德教育、文化知识教育、社会实践教育各环节”“要坚持显性教育和隐性教育相统一,挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,实现全员全程全方位育人”。热质交换原理与设备作为建筑环境与能源应用工程专业重要的专业基础课,以传输理论为基础,将暖通空调专业中热质交换原理及相应设备的相关内容提炼整理、充实加工而形成一门课程,为专业基础理论和专业课之间搭建了桥梁^[1]。该课程教学内容中可深入挖掘理想信念、创新思维和科学精神等思政元素,在人才培养中可发挥重要作用。

热质交换原理与设备是一门“年轻”、有难度的课程,对于其课程思政的探索实践尚不充分,如何在该课程教学中做好课程思政,是多数教师尤其是青年教师面临的迫切问题。1998年专业名称由“供热空调与燃气工程”更名为“建筑环境与设备工程”后,于2001年制定了新的专业教学计划总体框架^[2-3],提出增设热质交换原理与设备课程。目前,即便是最早开设该课程的高校也才进行了21年的教学实践。因此,是一门“年轻”的课程。同时,该课程内容理论性强、抽象度高、逻辑关联性

修回日期:2022-12-15

基金项目:2021年南京工业大学第一批课程思政示范课程项目(17);2021年南京工业大学在线开放课程项目(15);南京工业大学疫情防控期间在线教学实践与探索专项课题立项建设项目(2020Y016);2023年南京工业大学教改课题项目(83)

作者简介:牛晓峰(1980—),男,南京工业大学城市建设学院教授,博士,主要从事建筑环境与能源应用工程研究,(E-mail)new-ton@njtech.edu.cn。

差^[4-5],学生感觉学习难度大,教师感觉知识点难教,是一门有难度的课程。教师在如何讲授好课程知识点上尚觉困难,对以公式和理论为主的教学内容表象背后所蕴含的思政元素更缺少深入思考,结合教学内容进行高质量课程思政的思考与实践较为缺乏^[6],亟待从课程思政目标设定、课程思政元素挖掘、课程思政教学方法设计等方面进行探索。

一、热质交换原理与设备课程思政整体思路

(一) 课程思政目标和内容需要契合课程特点

课程思政可发挥价值引领作用的要素非常丰富。例如,社会主义核心价值观、马克思主义唯物史观、爱国主义精神、工匠精神,以及科学家精神等,都可寓于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观。但是,在具体设定课程思政目标和挖掘课程思政要素的过程中不能贪多求全,更不能生搬硬套、牵强附会,必须遵循规律性,把握原则性,掌握要点性^[7-8],促使知识传授与价值引领相统一。既积极融入,又紧密契合具体课程内容和特点,进行科学合理的选择和设定。热质交换原理与设备课程拟定的各章授课内容对应的课程思政提要如表1所示。

表1 热质交换原理与设备各章课程思政提要

各章授课提要	课程思政提要
第一章 绪论	培养专业认同感,树立“心系人间冷暖,造福绿色生活”的专业初心;透过现象看本质,形成运用唯物辩证法解决问题的思维方式
第二章 传质的理论基础	将抽象概念与具象实例相关联;从对立统一的角度理解不同概念的联系与区别
第三章 传热传质问题的分析和计算	三种热质传递过程有明显区别但本质相似,从唯物辩证的角度把握事物本质;培育科学素养和学术志趣
第四章 空气的热湿处理	空气热湿处理“条条大路通罗马”,树立低碳、节能、环保的职业理念;学会用全面、发展的理念解决问题
第五章 吸附和吸收处理空气的原理与方法	可以通过新型材料实现对空气的吸附和吸收,引导学生勇于创新、主动探索
第六章 间壁式热质交换设备的热工计算	树立高效、节能、低碳热质交换设备设计理念;清楚不同热工计算方法之间的区别和联系,提高辩证思维能力
第七章 混合式热质交换设备的热工计算	树立节能、低碳、环保、绿色职业理念;抓住事物的主要矛盾和矛盾的主要方向
第八章 复合式热质交换设备的热工计算	介绍我国学者在蒸发冷却、溶液除湿等方面的成就,强调低碳环保理念,融入爱国情怀、创新意识
第九章 热质交换设备的优化设计及性能评价	关注设备性能方面的优化,同时兼顾环境、生态和安全等多方面因素
实验及课堂讨论	促进学生自主学习,逐步引导学生真正主动参与到实验和讨论中去,培养其团队协作、主动探索的精神

热质交换原理与设备课程的突出特点是理论性强、难度大^[9-10],学生对该课程的反馈是“上课时满屏的公式,特别是传质理论部分,看到就心里发怵”。基于此,热质交换原理与设备课程思政应着重培养学生的批判性思维,提升主动探索、勤于思考和精益求精的科学素养。同时,热质交换原理与设备课程中所涉及的空气热湿处理过程和整体理念,需与暖通空调行业中低碳、绿色、可持续的要求相适应。

针对热质交换原理与设备课程和专业的上述特点,因势利导开展课程思政,制定了与专业、课程特点相契合的课程思政目标。即将低碳环保理念、绿色生态思维融入理论学习与工程实践,引导学生树立正确的职业观念、践行社会责任感、厚植爱国主义情怀、提升科学素养和创新意识。该课程思政目标被明确写入教学大纲,在大纲指引下可充分挖掘以下三方面思政元素。一是注重思辨能力培养。以问题为导向布置自主学习任务,启迪学生的主动探索思维,培养学生的探究能力和思辨能力。二是注重传递科学精神,训练科学思维方法。热质传递理论的发展历史揭示了丰富的科学发展规律,分析规律的发现过程,引入相关科学故事,可激励学生科研热情,培育学生的科学素养、学术志趣和创新意识。例如,在讲授以人名命名的热质交换无量纲准则数时,介绍涉及人物的师承关系,培养学生细致严谨的工作作风、勇于探索创新的科研精神。此外,学生以研究小组的形式合作完成知识学习和展示,也培养了科研工作必需的合作能力,树立了团队精神。三是注重树立绿色低碳发展理念。紧密围绕新时代对暖通空调行业提出的发展要求,分析不同方案和技术对环境和资源能耗的影响。同时,将课程内容与实际工程、社会热点和我国科学家的事迹相联系。既能使学生树立绿色低碳环保理念,又能培育学生的爱国热情和民族自豪感,从而引导学生树立正确的职业观念和践行社会责任感。

(二) 课程思政教学方法需要贯彻以学生为中心

目前,高校教学对象以青年群体为主,他们对新鲜事物有好奇心,但是对专业和职业前景存在迷茫;对互联网便利的软硬件工具较为熟悉,但是又存在一定程度的沉迷和依赖;对个人发展和荣誉有不服输的心态,但是对集体活动不太热衷;对国家取得的一系列标志性成果普遍认同,但是对新中国史了解不深。此外,部分青年群体对师长说教型的教育方式存在本能的抵触。

课程思政教学方法需适应新时代青年学生的上述特点,特别注重发挥学生在学习过程的主体作用。要实现课程思政对学生知识获得、能力培养、价值观形成三位一体培养,除了融入教学内容,还需要对教学方法进行创新设计。以学生学习和发展为中心,真正落实学生的主体地位,无论是理论知识还是课程思政的学习,都需充分发挥学生的主观能动性,通过独立思考、发扬批判性思维,真正全身心投入对知识的探求和对真理的揭示过程。南京工业大学热质交换原理与设备课程教学团队着重在教学组织形式和考核评价模式两方面进行了探索,保证课程思政能够高效融入课堂教学。

1. 以小班化和在线学习平台为载体,开展探究式教学

(1) 课堂教学与在线学习、翻转课堂相结合。采用问题教学法启发学生,从易到难、由浅入深,探求本课程关于质量传递的新知识,使每个学生都要思考、能思考、会思考。提前布置需要学生自学或进行文献检索的问题,学生以小组为单位自行进行任务分解,通过在线学习和文献调研获取答案。一到两周后安排课堂讨论报告,由学生进行翻转课堂,学生可自由提问、讨论并独立评分,最后教师进行点评、总结和答疑。在此过程中,激发了学生主动进行探究和思辨的意识,也培养了团队合作能力。小班化和在线学习平台为这一教学模式的实施提供了条件。

(2) 进行自制实验设备开发和相关实验。课程教师团队自主设计开发了溶液表面蒸汽压测量装置,设置了开放性、综合性实验项目,突破演示性和验证性教学实验的壁垒。教师引导学生主动思考除湿过程中传质推动力与表面蒸汽压的关系,学生通过动手实验得出表面蒸汽压的影响因素

及其量化影响效果。在此过程中,学生不是被动地重复验证性实验,而是全程在线学习、查阅文献、设计具体实验工况,以及分析实验数据。学生主动探索、勤于思考、精益求精、严谨细致的科学精神和团队协作精神均得到了提升。

2. 构建过程性考核评价机制,促进学生自主性学习

(1)平时成绩占50%,实验成绩占10%,期末考试成绩仅占40%。避免平时松懈、考前突击和期末考试一锤定音的情况,促进学生自觉学习。此外,每8学时设置1~2次随堂测试。利用在线学习平台发放测试题目、限时收卷、在线评分。

(2)安排3~4次学生课堂讨论报告,由学生进行互评。每名同学的成绩由“报告成绩”和“个人贡献成绩”两部分按60%和40%的比例加权构成。其中,“报告成绩”由其他小组现场打分,包括文献广泛性、阐述清晰度、PPT制作、时间进度、表达情况,以及团队协作情况6项评价内容;“个人贡献成绩”由各组的组长根据每个组员的贡献度给出。通过这一举措,对每位同学在团队中的协作态度、合作精神和实际成效进行量化考核并计入综合成绩中,对学生学习起到了鞭策作用。

二、以温湿度独立调节空调系统为例的课程思政实施

(一) 教学知识点

温湿度独立调节空调系统的教学内容在1学时内完成,知识点包括温湿度独立调节空调系统的原理、典型的温湿度独立处理设备。前导知识为传质的理论基础、空气的热湿处理、吸收剂处理空气的原理和方法。该知识点是在学习了降温冷凝除湿、固体除湿、溶液除湿等基本原理之后,相对综合的一部分内容,既有对前导知识的应用,又有对新知识点的拓展。

(二) 思政内涵

(1)分析得温湿度一起处理的弊端,树立低碳、环保、节能的职业理念,培育社会责任感。(2)学生在教师引导下通过小组文献调研、翻转课堂汇报形式逐步获取知识,培养主动探索、思辨能力、团队合作、实事求是等科研素养,形成辩证唯物主义思想。(3)在探索的过程中,获知我国学者在温湿度独立处理领域的领先地位,增强民族自豪感和专业认同感,坚定理想信念。

(三) 教学实施步骤与流程

课堂教学目标如图1所示,围绕价值、知识、能力、素质等四个方面,渐进探索获取知识,学思融合提高素养,润物无声引领价值。教学流程图如图2所示,分为课前准备和课中实施两个阶段。其中,课中实施阶段按照引出→探索→获得→升华四个步骤展开。

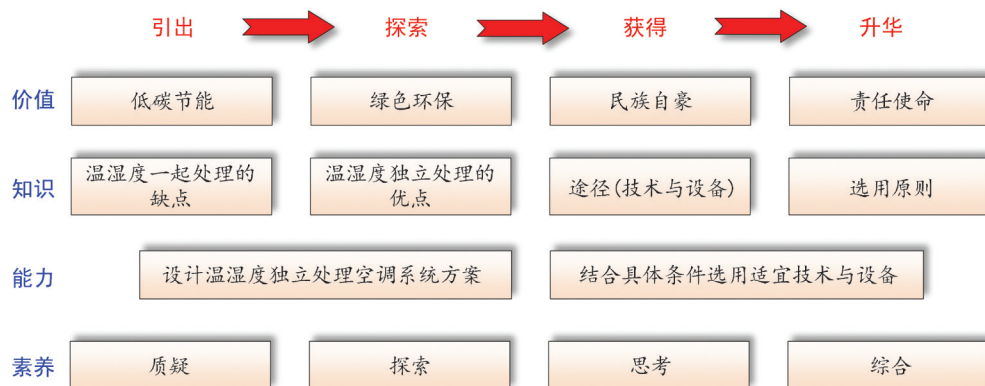


图1 教学实施步骤设计

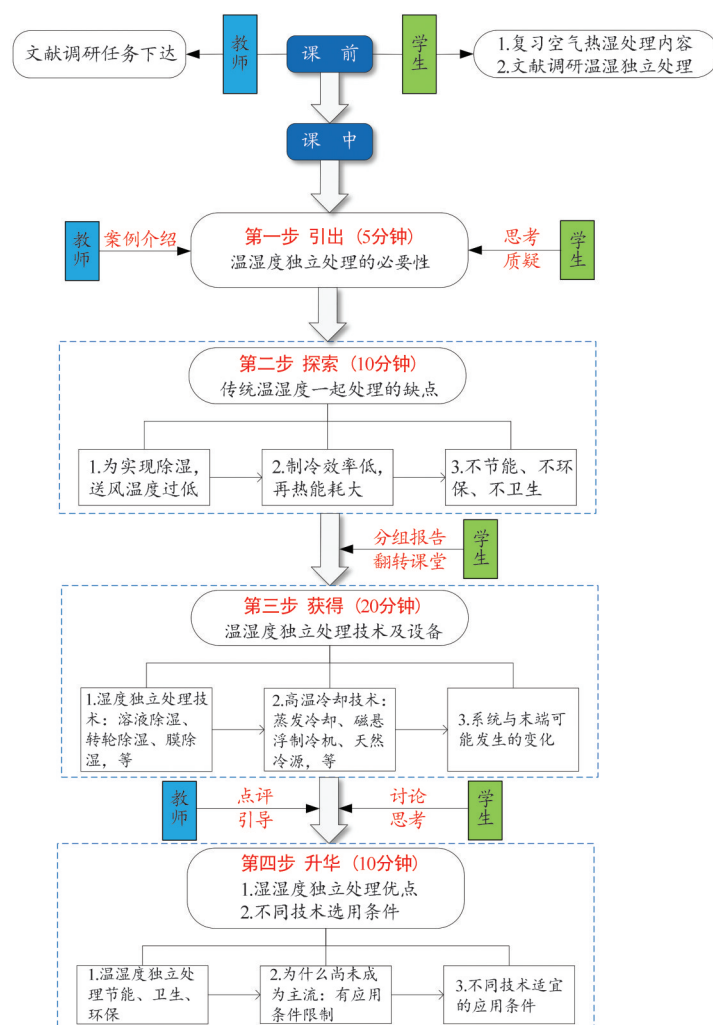


图2 教学活动流程

1. 课前准备

教师布置文献调研任务,要求学生在复习回顾空气热湿处理内容的基础上,对温湿度独立处理相关技术进行文献调研。引导学生选择合适的文献数据库和关键词,注意我国学者在溶液除湿、蒸发冷却等技术领域的研究现状与活跃程度。学生根据教师下达的任务,以每组5人左右进行分组,自行根据每位学生特点进行合理分工,协作进行文献调研并总结制作汇报PPT。同时,复习回顾空气热湿处理途径及采用固体除湿剂对空气进行除湿的相关内容。思政要点:(1)通过小组文献调研,培养学生主动探索、思辨能力和团队合作等科研素养;(2)在文献调研中获知我国学者在温湿度独立处理领域的领先地位,增强学生的民族自豪感和专业认同感。

2. 课中实施第一步——引出

教师首先阐明观点,传统的温湿度一起处理的方案存在较大弊端,应采用温湿度独立处理方案。要求学生思考辨析生活中的亲身见闻,并讨论发表意见。例如,办公室里同事夏天穿羽绒服,空调送风温度低是为了节能。学生针对案例中看似不合理的现象进行思考,揭示夏天穿羽绒服的原因是送风温度太低,并讨论得出送风温度低是为了将温度降低到空气的露点温度以下,以满足除湿需求,不对低温送风进行再热可避免冷热抵消,因此是所谓“节能”的。思政要点:主动探索、思辨能力和团队合作等科研素养。

3. 课中实施第二步——探索

教师引导学生思考发言,从制取低温冷媒耗费的代价、再热冷热抵消、无法避免的凝水潮湿表面,以及氟利昂类制冷剂的环保缺陷等方面发表对传统温湿度一起处理方案的见解。教师进行归纳总结,传统温湿度一起处理空调方式的缺点是“不节能、不环保、不卫生”。思政要点:培养学生主动探索、思辨能力等科研素养。

4. 课中实施第三步——获得

教师组织各组学生进行PPT汇报讲解文献调研的内容,并引导学生总结汇报内容,明确应用场景。采取翻转课堂形式,学生就前期文献调研的成果进行汇报讲解,并对空气湿度独立处理、高温冷媒制备,以及系统与末端可能发生的变化等进行介绍。学生可在每组汇报结束后对不明之处进行提问,同时要求各组互相进行现场打分和评价。思政要点:(1)主动探索、思辨能力、团队合作,以及实事求是等科研素养;(2)树立低碳节能、绿色环保的理念,培养社会责任感。

5. 课中实施第四步——升华

教师引导学生对各组介绍的技术和设备进行比较,分析其推广应用存在的技术障碍和非技术因素。总结得出温湿度独立处理系统的优点,着重比较、分析、思考各种技术的适用条件和应用障碍。思政要点:(1)培养主动探索、勤于思考的科学素养;(2)树立技术需要与心理、社会学相结合的工程伦理观;(3)培养以低碳节能、绿色环保为己任的社会责任感。

三、课程思政实施成效

在热质交换原理与设备课程教学中,进行课程思政实践三年以来,学生课程评教平均分数已达到97.64分。学生普遍反馈通过本课程的学习,加深了对专业的认同感和自豪感,对空气热湿处理中需遵循的绿色低碳、节能环保理念的理解也更加深刻。在准备和实施课堂汇报过程中综合能力、团队协作精神得到了锻炼提升,养成了重点关注公式之间逻辑关系和科学原理的习惯,对满屏的公式也不再感觉发怵。学生在评教系统留言“老师很能借助事例来讲解”“采用PPT汇报这种学习形式确实加深了对相关知识的认识”“老师超级认真负责”,反映了学生通过本课程学得了知识,在能力和价值观的培养上也收获良多,实现了课程思政的初衷。

学生对热质交换原理与设备课程较好的评教结果也说明本课程采取的课程思政实施方法得到了学生的认同,摆脱了说教式的传统思政教育模式,实现了思政教育有机融入课程教学、润物无声的育人效果。2022年春季学期课程目标达成度的问卷调查结果如表2所示,学生分别对课程知识目标和思政目标达成度分别进行评价,结果显示学生对两项课程目标达成度持“非常满意”的比例分别为93.1%和91.4%,思政目标达成度持“非常满意”比例高达98.3%,体现了学生对热质交换原理与设备课程思政的高度认可。此外,该课程还获得学校首批课程思政项目立项,思政专业教师评委对该课程的评价认为“课程建设目标明确,能够结合价值塑造、知识传授和能力培养优化课程思政内容,能够创新课程思政建设模式和方法路径,将课程建设目标融入课程教学过程,课程考核评价的方法机制比较完善,特色、亮点和创新点突出”。

表2 2022年春季学期“热质交换原理与设备”课程目标达成度问卷调查结果

	不满意/人	基本满意/人	非常满意/人
课程目标1	0	4	54
课程目标2	0	5	53
思政目标	0	1	57

四、结语

全面推进课程思政建设,是落实立德树人根本任务的内在要求,也是“三全育人”的重要一环。文章总结了在热质交换原理与设备教学中开展课程思政的整体思路,以温湿度独立调节空调系统知识内容为例,介绍了热质交换原理与设备课程思政的具体实施案例。针对热质交换原理与设备课程理论性强、难度大的特点,对课程思政整体思路进行了设计,明确了该课程思政应着重培养学生批判性思维、主动探索、勤于思考,以及精益求精的科学精神,制订完善了与课程能力培养目标并列、与专业和课程特点相契合的课程思政目标,以充分挖掘课程思政元素。对教学方法进行了新的设计,着重在探究式教学组织形式和过程性评价考核机制两方面进行探索,使学生充分发挥主观能动性,通过独立思考、发扬批判性思维,投入对真理的探寻过程。后续将进一步深化对课程思政内涵的理解,凝练提升热质交换原理与设备课程思政的理论水平,持续创新高效课堂教学模式,进一步完善学生对育人效果的反馈机制。

参考文献:

- [1] 连之伟,陈宝明. 热质交换原理与设备[M]. 4版. 北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [2] 肖勇全,李岱森. 建筑环境与设备工程专业教学计划总体框架的制定与探讨[J]. 高等建筑教育,2002,11(2):61-63.
- [3] 符永正,刘冬华,焦良珍. 关于建筑环境与设备工程专业若干问题的探讨[J]. 中国大学教学,2012(4):40-42.
- [4] 王占伟,周西文,王林,等. “热质交换原理与设备”课程线上教学实践及对教学改革思考[J]. 制冷与空调(四川),2021,35(6):924-927.
- [5] 吴嘉峰,陈亚平,纪光菊. “热质交换原理与设备”课程的教学改革[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版),2017,19(S2):157-162.
- [6] 姚峰,夏玉娟,程向明. “热质交换原理与设备”课程思政实践探索[J]. 教育现代化,2021,8(26):134-137.
- [7] 肖会舜. 建设合乎思政规律的“课程思政”[J]. 思想政治课教学,2022,5(5):11-14.
- [8] 周立斌,王希艳,曹佳琪. 高校“课程思政”建设规律、原则与要点探索[J]. 高教学刊,2020(25):179-182.
- [9] 郑佳宜,王芳,关军,等. 热质交换原理与设备课程设计的实践与创新[J]. 大学教育,2018,7(9):77-79.
- [10] 管勇,胡万玲,周文和,等. 参与模式下热质交换原理与设备课程教学和考核方法研究[J]. 高等建筑教育,2018,27(4):95-99.

Design and practice of curriculum based ideological and political education for principles and equipment of heat and mass exchange course

NIU Xiaofeng, ZHOU Junming

(College of Urban Construction, Nanjing Tech University, Nanjing 211816, P. R. China)

Abstract: Curriculum based ideological and political education is an effective way to realize Three-Whole Education. The overall ideas and specific ways of implementing ideological and political education in the course of principles and equipment of heat and mass exchange is explored. Based on the characteristics of this course, the ideological and political education goals of the course is formulated. Under the student-centered concept, the ideological and political elements of the course are deeply excavated from three aspects, including cultivating the thinking ability, conveying the scientific spirit and establishing the concept of green and low-carbon development. The inquiry-based teaching organization and process evaluation and assessment can ensure that ideological and political education is efficiently integrated into the teaching process. Taking the teaching content of air conditioning system with temperature and humidity independently control as an example, the specific implementation steps and processes of ideological and political education in the course are provided.

Key words: building environment and energy application engineering; principles and equipment of heat and mass exchange; curriculum based ideological and political education; teaching design

(责任编辑 代小进)