

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.04.021

欢迎按以下格式引用:刘彩虹,王闽,龙天渝,等.流体力学教学改革与思政建设探究[J].高等建筑教育,2024,33(4):170-176.

流体力学教学改革与 思政建设探究

刘彩虹,王 闽,龙天渝,谢 安,翟 俊

(重庆大学 环境与生态学院,重庆 400045)

摘要:课程思政是全面提升高等教育人才培养质量、落实立德树人根本任务的重要途径,而对专业课进行教学改革和思政建设是实现课程育人的主渠道。流体力学作为高校航空航天、环境工程、土木工程等专业的核心专业课程,在学生的培养过程中发挥着重要作用。探讨流体力学课程思政建设存在的问题,根据课程内容及特点确定课程思政目标,提炼思政元素并进行相应的教学方案设计,将思政元素有机融入课程教学,探索以学生为中心、教职工为主导的创新教学模式。现代信息技术的应用也为课程思政建设提供了更多的可能性,依托在线课程资源将现代信息技术与教学深度融合,以线上线下混合教学模式让学生更加直观地理解和应用专业知识。通过创新教学模式,将思想政治工作贯穿教育教学全过程,旨在为专业教育的课程思政教学提供借鉴。在教授专业理论知识的同时,对学生进行理想信念层面的精神指引,帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观,实现思政建设与专业教学同向同行。

关键词:课程思政;流体力学;立德树人

中图分类号:G641

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)04-0170-07

党的十八大报告首次提出“把立德树人作为教育的根本任务”,对我国社会主义教育事业发展中必须解决好“培养什么人、怎样培养人”这一根本问题作出了有力回答。“立德树人”要求教育必须坚持德育为先。2016年,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上指出“把思想政治工作贯穿教育教学全过程,开创我国高等教育事业发展新局面”^[1]。明确要求高校不能将思政教育仅放在思政课程中完成,而是应该将其贯穿于每一门课程。2020年,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,指出全面推进课程思政建设,就是要将价值观引导融入知识传授和能力培养中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观,是人才培养的应有之义,更是必备内容。要紧紧抓住教师队伍

修回日期:2023-04-25

基金项目:基于工程伦理的高等流体力学课程思政建设探究与实践(cquyjg223122021Y40);新工科背景下基于雨课堂的流体力学混合教学模式探究与实践(cquyjg22312)

作者简介:刘彩虹(1988—),女,重庆大学环境与生态学院副教授,硕士生导师,博士,主要从事水污染防治理论与技术研究,(E-mail)lch-hit@126.com。

“主力军”、课程建设“主战场”、课堂教学“主渠道”,让高校、教师、课程设置都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思政课程同向同行,将显性教育和隐性教育相统一,形成协同效应,构建全员全程全方位育人格局^[2]。

为深入贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神,全面落实中共中央办公厅、国务院办公厅《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》和中共教育部党组《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》等文件精神,2020年9月,重庆市教育委员会印发《重庆市全面推进高等学校课程思政建设工作方案》,提出各高校要聚焦教育教学关键过程和课程思政薄弱环节,将课程思政融入课堂教学建设全过程。将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体,帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观。但以往的课堂教学疏忽了对学生价值观方面的培养,过多地专注理论知识的教授,使教育出现“两张皮”的现象。目前,如何有效推进高校课程思政建设是众多研究者关注的问题。陈选华等^[3]分别从公共基础课程、专业教育课程、实践类课程分析了具体实践方法。王毅等^[4]采用系统性文献综述法对思政建设中的影响因素进行了综述,表明应从学校、教师、评价、教材四个维度提质增效。

一、课程概述

流体力学是研究流体的平衡和机械运动规律及其在实际工程中应用的一门学科,为航空航天、环境工程、土木工程等专业的核心课程,起联系前期基础课和后期专业课的桥梁作用,是一门系统性、逻辑性较强的课程。从课程内容上看,高等流体力学是在本科生流体力学(水力学)课程基础上的进一步深化和拓展,具有高等数学、工程力学、大学物理等学科的交叉属性^[5],是对力学课程的延伸,主要包括流体微团的运动学分析、流体运动的微分方程与积分方程、理想流体运动的基本特性、不可压理想流体平面无旋流动,以及流体力学基本方程的实际应用、适定的边界条件及其求解方法等^[6]。通过课程的学习,使学生建立流体力学相关知识体系,并在理论上进行应用,同时培养学生独立分析解决流体流动相关问题的能力,为学生以后从事相关科学研究、工作奠定基础。

二、课程教学内容中思政建设分析

课程思政是课程思想政治教育内涵的彰显和功能的发挥,将其要求与课程本身思政内涵相融合,不仅能使思政教育更鲜活,同时丰富课程的内涵,挖掘思政因素,发挥思政教育价值,把立德树人作为教育的根本任务的一种综合教育理念,共同构建全课程育人格局。

目前,大部分思政教育与专业课处于分离状态,专业课的教学着重于专业相关理论与实践,而课程思政并不意味着单独设立一门课程,而是将思政教育与专业课教学相结合,将思想政治教育融入课程教学的各环节、各方面,渗透在专业相关的课程中,达到润物细无声的效果^[7]。

流体力学是多门工科专业的基础核心课程,知识量大,难度系数高,在社会条件竞争愈加激烈的背景下,流体力学的教学主要聚焦于专业知识理论与实践课程教育。授课教师通常对专业课知识信手拈来,在授课时思路清晰、逻辑严谨,但思政教学方面的知识储备有限,对于教学课程中思政元素的挖掘往往缺乏深度和广度。此外,相较于整个知识体系,流体力学学时设置有限,所以思政教育的融入要和专业知识的讲授同步进行,在不影响专业课知识体系的前提下引入思政建设。同时,新增思政内容要与专业课密切相关,做到既能让学生更快地接受该模式,又能促进学生对专业

知识的理解。

在现有的教育体系基础上,结合《高等学校课程思政建设指导纲要》的内容,加强教师团队的思政建设,通过构建教学目标为导向、挖掘思政元素为关键、设计教学方法为载体,如图1所示,将课程思政元素有机融入课程教学,实现高等流体力学课程与思政课程同向同行,达到润物无声的育人效果。

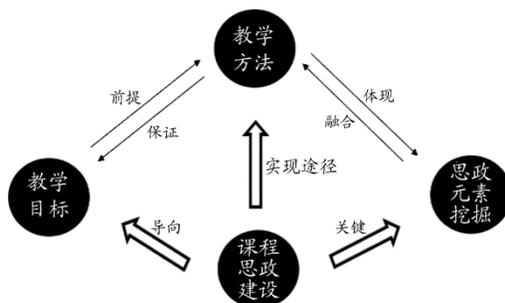


图1 课程思政建设要点

三、课程思政的教学目标

(1)提升课程思政水平。围绕《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》的基本原则,对标一流课程建设要求,融入思政建设系统,优化教学设计,系统化完善课程思政教育体系,实现立德树人目标。在教学开展前,针对具体课程,每个单元、课堂、教学环节,设置相关思政教学内容对教材进行深入研究,深入挖掘潜在的思想教育元素。同时在课前引导学生自主学习,从思政角度展开思考,课后引导学生总结展望,正向反馈。通过明确流体力学课程中各知识蕴含的思政元素,设置思政建设目标,重构教学大纲,将思政教育融入专业课教学。

(2)围绕《高等学校课程思政建设指导纲要》的内容,优化教学内容,保证专业理论教育和思政教育同向同行。在新教学设计下,思政建设教育目标的完成根本在于教学内容优化。流体力学不局限于理论公式,大如跨海桥梁,小如荷叶水滴,皆蕴含其理念。在融入思政内容时,可以进行实际场景构建,丰富教学内容。思政教学内容应与时俱进,及时进行教学内容更新。这也要求教师团队及时关注社会热点,从不同渠道获取资源,保障思政教育课程,同时使学生有温度地思考问题,理论与实际结合。

(3)结合工程实践中有影响的、贴近实际生活的实例,以及应用计算流体动力学软件(CFD)动画演示抽象现象和科学研究前沿,让学生掌握流体力学的基本概念、基本理论、基本计算方法和实验技能。学生能对实际工程中的流动问题建模、分析、测量及计算,具备应用流体力学理论分析复杂工程流动问题能力的同时,掌握事物发展规律,丰富学识,增长见识,塑造品格,力争成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

四、思政元素挖掘

流体力学作为一门核心基础课,历史悠久,蕴含了较多思政要素,如表1所示。在讲授流体力学中流体微团(质点)的运动时,可以融入个人与集体的辩证关系。流体质点是指流体中宏观尺寸较小,而微观尺寸较大的任意一个物理实体,无数流体微团组成了流体,当在管道中流动时,流体的流

动方向一致,从微观角度分析,流体微团的运动却各有趋势,包括平移运动、旋转运动、线变形运动、角变形运动。如同个人与集体的关系,社会中的个人生活在集体中,个人是集体的一部分,集体离不开个人,个人依赖于集体,个人与集体不可分割。集体的利益是一致的,前进方向是统一的,但从个人角度来看,每个人又不是完全相同的。

液体在运动时,存在着两种完全不同的流动状态,当流速小时,粘滞力起主要作用,各流层的液体质点互不混杂,为层流运动。当流体流速增大突破临界点,惯性力转为了主要作用力,使液体呈紊流运动状态。这种运动状态的突变,反映了液流内部结构从量变到质变的过程^[8]。用马克思基本原理解释这种现象,质变和量变是相互转化的,量变是质变的必要准备,质变是量变的必然结果,当量变达到一定程度,突破事物的度,就产生质变。只有量的累积达到一定程度才能引起质的飞跃,通过理论支持引导学生懂得成功从来不是一蹴而就的。

拉格朗日法着眼于每个质点的运动,研究其位置、速度、压力等物理量描述流体的运动,而欧拉法以空间点为基础,通过变化的流体在不同时间占据的空间点,用空间坐标及时间来描述。体现了不同角度看待同一问题的辩证思维,透过事物看本质,看到事物的多面,看到局部也看到全局。而事物的联系是多样的,只有充分发挥主观能动性,才能积极地认识世界和改造世界。综上,流体力学课程中较多定理与方程体现了马克思主义哲学思想。课程中所蕴含的思政要素值得深入挖掘。

表1 流体力学课堂教学中的课程思政元素融入

序号	知识点	相关思政要素	目标
1	流体力学导入	流体力学发展史	培养学生民族自豪感
2	流体微团与流体的关系	个人与集体关系	引导学生爱人民、爱国家
3	拉格朗日法、 欧拉法	不同角度看待同一问题	提升学生哲学素养,提高辩证思维能力
4	雷诺实验	理论联系实际	培养学生创新意识和探索精神
5	层流、紊流运动	质变和量变	引导学生坚守本心,努力奋斗

(一) 培养学生科技强国的技术自信,激发学生科技报国的家国情怀

中国近代力学和近代理论物理奠基人周培源先生曾说“我们国家要建设,要向科学技术现代化进军,需要大量的高水平的建设人才。而人才的培养,必须从小打好坚实的基础。因为人类的认识过程,由浅入深、由简单到复杂发展而来。学习科学技术,也必须循序渐进,从小积累,才能争取在年轻有为、精力旺盛、记忆力最好的时候,达到较高水平。一个科学家在确定自己的‘主攻方向’时,必须兼顾国家的需求和学科的发展趋势”。在讲授湍流理论知识时,可以介绍周培源先生生平事迹。周培源先生是我国著名的流体力学家、理论物理学家、教育家和社会活动家,师从沃纳·海森堡、沃尔夫冈·泡利和爱因斯坦。1929年,他毅然归国,从此坚守在物理教学一线^[9]。1940年,周培源先生关于论述湍流的论文,奠定了湍流模式理论的基础。1952年周培源又牵头创建了我国第一个力学专业,为国家输送了数千力学人才。陈十一院士秉持着科技报国的情怀,在学业有成时回到中国,对湍流的研究作出了巨大贡献。2017年,陈十一所在科研团队研究模拟湍流的数据模型应用在国内大飞机领域研究中,为湍流的研究赋予了实际意义^[10]。在流体湍流理论中引入中国流体力学领域的杰出贡献者的事迹,不仅让学生更深入地了解这门学科,而且用实例证明流体力学相关研究为国家建设做出的贡献,以此提升学生的科技自信。

（二）培养学生严谨细致的工作作风，锻炼学生精益求精的工匠精神

2013年3月，Laskaridis 旗下 Nireas 轮航行发生爆炸事件，事故原因在于设计方不够严谨，未能根据实际情况做出相应调整和处理。从反面教材得出学生在日常学习中要追求精益求精，工作中不仅要符合规范更要考虑实际工程情况。总结近年来发生的工程问题，设计和施工中的工程伦理意识和工匠精神传承值得思考。

（三）鼓励传承中华优秀传统文化，激发学生中华文化自信

在讲授中国流体力学发展史时，融入古代人的智慧成果。例如战国时期秦国蜀郡太守李冰主持修筑的都江堰，仍是世界年代久远、唯一留存、以无坝引水为特征的宏大水利工程^[11]。此工程充分利用当地地理条件，科学地解决了江水自动分流、自动排沙、控制进水流量等问题。在修建过程中没有炸药、电钻等现代化工具，李冰父子率领民众用冰火相激的方法破碎岩石。建堰2 250多年，至今仍在发挥着社会、经济、环境和生态等多种效益。这些隐含流体力学知识的大型水利工程，有力地促进了农业生产和经济社会发展。通过此类工程知识的学习，让学生感受古人在有限的条件下发挥无限的潜力，克服困难不退缩的奋斗精神。同时，在教学中让学生更多地了解相关工程案例，培养学生的民族自豪感与责任感。

挖掘思政元素后，建立流体力学知识图谱对应的课程思政库。通过明确流体力学课程中各知识点蕴含的思政元素，设置思政建设目标，重构教学大纲，并加入工程建设具体实例，与各知识点一一对应，以完整的表格形式体现。同时根据教材结合授课实际，不断对课程思政库进行优化调整。通过思政要素的挖掘与课程思政库的建立，使学生在专业学习的同时塑造世界观、人生观和价值观。

五、教学方法设计

在流体力学的教学过程中，借助智能教学工具和手段，引入信息化新型教学模式、创新教学设计、有机融入思政要素，实现立德树人。

（一）创新教学内容，坚持思政建设与专业教学同向同行

流体力学包含大量原理和公式，比较枯燥难懂，在教学过程中加入相关动画或视频演示，化抽象为具体，能激发学生的学习热情。例如播放我国70周年阅兵视频，引领学生了解“中国制造”。通过回顾巨浪2导弹方队首次公开亮相的场景，借助巨浪2导弹的外形的介绍，引导学生思考外形设计原理，并引入流体阻力的概念及计算方法。通过借助具体案例讲述设计团队的研究过程，勉励学生勇挑重担、勇攀高峰，增强学生报效祖国、为国争光的担当意识。同时，引入我国流体力学史，介绍古人所取得的成就，引导学生学习专业知识的同时，使学生具备高度的社会责任感、正确的价值观、利益观和强烈的伦理道德意识。将现代化工业建设的相关内容引入教学，及时更新业界内的相关工程案例，让学生在学习理论知识的同时，了解最新的应用场景，更好的发挥自己的专业能力。

（二）创新教学模式，化被动为主动

通过在课堂开展参与式、讨论式和互动式教学，成绩考核中加入心得体会等方式，以学生为中心，让学生主动探索和研究流体力学问题与思政内容的内在联系，加深学生对思政内容的理解和认知。将教学过程分为课前、课中、课后三部分，课前，让学生自行了解相关知识案例，课中，以小组的形式进行分享讨论，主动探索、发掘案例中的流体力学知识及蕴含其中的思政要素，课后，进行总结汇报，将所学理论知识与实际相结合。在知识传授、能力培养的过程中实现价值引领，具备应用流

体力学理论分析复杂工程中流动问题能力的同时,掌握事物发展规律,丰富学识,增长见识,塑造品格,努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

(三) 构建教师线上线下学习平台

探索新的线上线下融合的混合授课模式,利用网络资源形成一套基于耦合雨课堂和传统授课模式的新型混合授课模式。通过雨课堂和专题学习的形式开展思想政治理论学习和培训,邀请思政教师对课程思政建设进行指导,建立教师团队QQ群和微信群等,保证教师之间的日常交流渠道畅通。教师课前布置预习任务,学生课后总结反思,形成完整的授课线,提升教学效果。同时线上沟通极大地降低了沟通成本,学生遇到课程难题或生活问题可以联系教师,确保问题解决的及时性。基于思政教师和专业教师的协同育人网络平台,构建思政教师和专业教师的协同教研机制,实现优质教学资源共享,提升教师课程思政建设能力建设,坚定教师的共产主义理想信念,帮助学生树立正确的政治立场。

(四) 优化教学互动方式,产生教学共振

互动式教学是一种民主、自由、平等、开放式教学,其内在要求是落实学生在课堂上的主体地位,根本上取决于学生的积极性。实施互动式教学,就要改变严肃的教学环境,引导学生主动思考,从不同角度,不同侧面解决问题,避免生硬讲解理论知识,营造轻松的学习环境提高学生积极性、主动性。引导学生不仅从专业角度看待问题,也应从思政角度进行思考,理论与伦理结合,知识与人文互融;同时在课堂中注重学生的表达,尊重学生提问,并且鼓励学生提出问题。在交互教学过程中,教师也能辩证思考,与学生互相启发,把教学活动中的教与学进行有机统一,并在授课过程中关注教学效果的动态发展,逐步优化调整,达到因材施教,针对性同步提高基础与思政教学效果。

六、结语

针对新时期新工科建设面临的机遇与挑战,探讨了优化流体力学教学方式,同步加强课程思政建设的设计与思考。在理论教学的过程中,借助信息化手段,结合实际工程案例、应用计算流体力学软件动画演示等方式,化抽象为具体,引导学生深入理解流体力学相关理论知识,让学生更好的掌握流体力学的基本概念、基本理论和基本计算方法,并且能对实际工程、装备中流体力学的相关设计进行理解、思考。同时,深入挖掘流体力学课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,在教学过程中融入思政要素,激发学生的民族自豪感和爱国情怀,让学生坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

参考文献:

- [1] 陈选华,左登婷. 高校课程思政建设研究综述[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版),2022,39(1):67-69.
- [2] 王毅,卢静秋. 高等学校课程思政建设影响因素研究——基于系统性文献综述法的分析[J]. 齐鲁师范学院学报,2023,38(2):1-8.
- [3] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[EB/OL]. (2016-12-21)[2022-11-12]. <http://dangjian.people.com.cn/n1/2016/1209/c117092-28936962.html>.
- [4] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. (2020-06-01)[2022-11-12]. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [5] 孙杰,赵磊,代远强,等. 工程流体力学教学探究[J]. 化工高等教育,2018,35(5):98-101, 106.
- [6] 陈学彬,卓献荣,李雪梅,等. “工程流体力学”的思政建设与教学改革[J]. 科技与创新,2021(22):139-141.
- [7] 刘宏升,吕继组,贾明. 流体力学课程思政的探索与实践[J]. 科教文汇(上旬刊),2021(19):90-92.

- [8] 宋铁红, 宋显波, 蒋宝军, 等. 一节充满创新和智慧的流体力学课[J]. 教育现代化, 2020, 7(7): 111-112.
- [9] 科学技术文献出版社出版. 科学救国的和平使者——纪念著名科学家、教育家和社会活动家周培源先生[J]. 水利经济, 2022, 40(5): 2, 97.
- [10] 涵慧. 控制噪音, 增多飞机的航路——访流体力学专家陈十一院士[J]. 大飞机, 2021(3): 23-24.
- [11] 都江堰——世界现存历史最长的无坝引水工程[J]. 河北水利, 2019(4): 20.

Study and design of fluid mechanics teaching reform and ideological and political construction

LIU Caihong, WANG Min, LONG Tianyu, XIE An, ZHAI Jun

(School of Environment and Ecology, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: Curriculum ideological and political education is an important way to improve the quality of higher education personnel training and carry out the fundamental task of moral cultivation. Teaching reform and ideological and political construction of professional courses are the main channels to help students grasp the development laws of things and realize moral cultivation. As a core course of aerospace, environmental engineering, civil engineering and other majors in colleges and universities, fluid mechanics plays an important role in students' study. By exploring the problems in the ideological and political construction of fluid mechanics, and based on the course content and characteristics, the objectives of ideological and political education are determined. Through the refinement of ideological and political elements and corresponding design of teaching plans, the integration of ideological and political content into the curriculum is realized. While the application of modern information technology provides more possibilities for the construction of ideological and political education in the curriculum, by deeply integrating modern information technology with teaching relying on online course resources, a blended learning approach combining online and offline methods is employed to help students gain more intuitive understanding and application of professional knowledge. Running ideological and political work through the whole process of education and teaching, the research endeavors to impart professional theoretical knowledge while providing students with spiritual guidance at the level of ideals and beliefs and help students to build correct world view, outlook on life and values, thus realizing the same direction of ideological and political construction and professional teaching.

Key words: curriculum ideological and political education; fluid mechanics; moral education

(责任编辑 邓云)