

基于“五维融合”的《流体力学》课程思政研究

刘腊美*, 李冠男, 张春枝, 李 涛, 陈 敏

武汉科技大学城市建设学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年6月10日; 录用日期: 2026年7月10日; 发布日期: 2026年7月17日

摘 要

针对《流体力学》等工科基础课程思政教育中价值引领与知识传授脱节的问题, 本文提出并实践了“五维融合”课程思政教学模式。该模式将价值引领系统融入知识、前沿、实践、思维与团队五个维度, 回应“为何而学、如何思考、怎样做事、与谁同行”等育人核心问题。基于工程案例的5E教学法, 本文设计了贯穿教学全过程的实施路径。实践表明, 该模式能将思政元素有机融入教学各环节, 有效激发学生内驱力, 实现价值塑造、能力培养与知识传授的有机统一, 为同类课程思政建设提供了可借鉴的理论框架与实践路径。

关键词

课程思政, 五维融合, 5E教学法, 流体力学

Research on Ideological and Political Education in Fluid Mechanics Course Based on “Five-Dimensional Integration”

Lamei Liu*, Guannan Li, Chunzhi Zhang, Tao Li, Min Chen

School of Urban Construction, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: June 10, 2026; accepted: July 10, 2026; published: July 17, 2026

Abstract

Addressing the disconnect between value guidance and knowledge transmission in ideological and

*通讯作者。

文章引用: 刘腊美, 李冠男, 张春枝, 李涛, 陈敏. 基于“五维融合”的《流体力学》课程思政研究[J]. 教育进展, 2026, 16(7): 865-871. DOI: 10.12677/ae.2026.1671443

political education within foundational engineering courses such as Fluid Mechanics, this paper proposes and implements a “Five-Dimensional Integration” teaching model for curriculum-based ideological and political education. This model systematically integrates value guidance into five dimensions: knowledge, cutting-edge developments, practice, critical thinking, and teamwork, responding to core educational questions such as “why do we learn”, “how to think”, “how to act”, and “who to work with”. Based on the 5E teaching method applied to engineering case studies, this paper designs an implementation pathway that runs through the entire teaching process. Practice has shown that this model can organically embed ideological and political elements into all aspects of instruction, effectively stimulate students’ intrinsic motivation, and achieve the organic unity of value shaping, competency development, and knowledge transmission, providing a transferable theoretical framework and practical pathway for the construction of curriculum-based ideological and political education in similar courses.

Keywords

Curriculum Ideology and Politics, Five-Dimensional Integration, 5E Teaching Method, Fluid Mechanics

Copyright © 2026 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

新时代高等工程教育肩负着培养德才兼备、担当民族复兴大任的时代新人的使命。《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出，要“把思想政治教育贯穿人才培养体系，全面推进高校课程思政建设”。工科专业课程作为工程人才培养的主阵地，其思政建设质量直接关系到“为谁培养人、培养什么人、怎样培养人”的根本问题。然而，长期以来，工科基础课程思政教育普遍面临“贴标签”“硬融入”等困境，价值引导与知识传授未能实现真正意义上的“同频共振”。

《流体力学》作为建筑环境与能源应用工程、土木工程、机械工程等多个工科专业的重要基础课，具有理论性强、应用面广、思政元素丰富等特点，是开展课程思政建设的优质载体。但该课程也存在概念抽象、公式繁多、推理严谨等教学难点，学生易产生畏难情绪，学习主动性不足[1][2]。如何破解“知识传授”与“价值引领”两张皮的问题，成为提升该课程育人成效的关键。

本文以我校《流体力学》课程教学改革实践为基础，聚焦“五维融合”教学模式与“基于工程案例的5E教学法”的系统整合，深入探讨思政元素在工程案例驱动下的自然融入机制，旨在构建一套目标明确、路径清晰、方法有效、评价科学的课程思政实施框架，为新工科背景下专业基础课程的思政建设提供理论参考与实践范式。

2. 课程思政建设的现实诉求与目标重构

2.1. 课程特点与教学痛点

《流体力学》研究流体宏观运动规律及其与固体的相互作用，是连接基础科学和工程应用的桥梁。课程内容具有“三多”特征：概念多、公式多、推理多。教学调研发现，学生普遍存在“三难”现象：畏难不想学(缺乏兴趣)、学了不会用(理论与实践脱节)、能学不好学(学习深度不足)[3][4]。这些既是教学难点，也为思政融入提供了契机——通过价值引领激发学习动力，通过工程案例促进知识应用，通过思维训练提升学习深度。

2.2. 思政目标体系重构

依据《高等学校课程思政建设指导纲要》及本专业“培养交叉复合型工程人才”的培养目标，课程团队将社会主义核心价值观、行业发展规划与工程教育认证标准要求有机融入建环专业人才培养目标，进而重构出五大维度的《流体力学》课程思政目标(如图 1 所示)包括：家国情怀与使命担当、创新意识与前沿视野、系统思维与辩证分析、科学精神与工程伦理、协作精神与沟通能力。

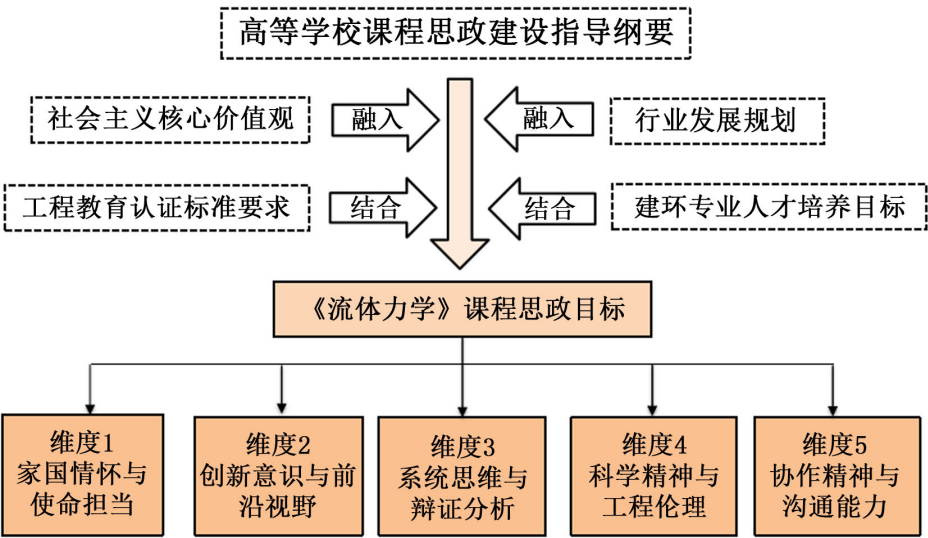


Figure 1. The ideological and political education objectives of the Fluid Mechanics course
图 1. 《流体力学》课程思政目标

这五大目标深度融入课程的知识图谱与能力链条，与流体力学各专业知识模块形成清晰、动态的映射关系。它们贯穿课程教学始终，构成了价值引领的“导航图”与思政元素挖掘的“坐标系”，确保思政教育从“随意点缀”走向“系统建构”，真正实现立德树人根本任务在专业基础课堂的落地生根。

3. “五维融合”与 5E 教学法的融合框架设计

3.1. “五维融合”的思政构思

将思政元素有机融入专业知识教学，是实现立德树人根本任务的关键路径。真正的融合并非生硬“贴标签”，而应实现价值引领、知识传授与能力培养的同频共振。针对传统工科课程思政教学中存在的“硬融入”“两张皮”问题，本教学团队以《流体力学》为载体，创新性地提出并实践了“五维融合”教学模式(见表 1)，探索知识传授与价值引领深度融合的新路径。

Table 1. The “Five-Dimensional Integration” teaching model for ideological and political education in the Fluid Mechanics course
表 1. 《流体力学》课程思政“五维融合”教学模式

维度	融合方式	思政定位	解决育人问题	支持思政目标
一维(知识 - 价值)	知识体系与价值引领深度融合	立德树人的根本	为何而学	目标 1
二维(基础 - 前沿)	经典理论与前沿突破交叉融合	创新引领的延伸	学以致用	目标 2

续表

三维(数学 - 思维)	数学工具与系统思维辩证融合	科学方法的升华	如何思考	目标 3
四维(实验 - 伦理)	实验操作与工程伦理协同融合	实践规范的基石	如何做事	目标 4
五维(个体 - 团队)	个体学习与团队创新共生融合	协同育人的保障	与谁同行	目标 5

“五维融合”教学模式的内部逻辑并非维度数量的简单叠加,而是遵循“价值引领贯穿始终、能力递进逐层深化”的设计原则,构成根基层→能力层→行动层纵向递进关系。根基层(知识-价值融合)解决“为何而学”的根本问题,是贯穿所有维度的价值底座;能力层(基础-前沿融合与数学-思维融合并列)分别从时间维度(经典与前沿)和认知维度(工具与思辨)拓展专业视野与思维深度;行动层(实验-伦理融合与个体-团队融合并列)将认知成果转化为具体的工程实践与协作行为,是价值外显的最终落脚点。

3.2. 基于工程案例的 5E 教学法

5E 教学法是一种以学生为中心的教学模式,由五个步骤组成,分别是吸引(Engagement)、探究(Exploration)、解释(Explanation)、迁移(Elaboration)和评价(Evaluation)[5][6]。在《流体力学》教学中,吸引环节主要采用与流体力学相关的实际工程案例,因此叫“基于工程案例的 5E 教学法”。这种教学法能够在各个教学环节自然切入思政元素,有效提升知识传授、能力培养和价值塑造的教学效果,如图 2。

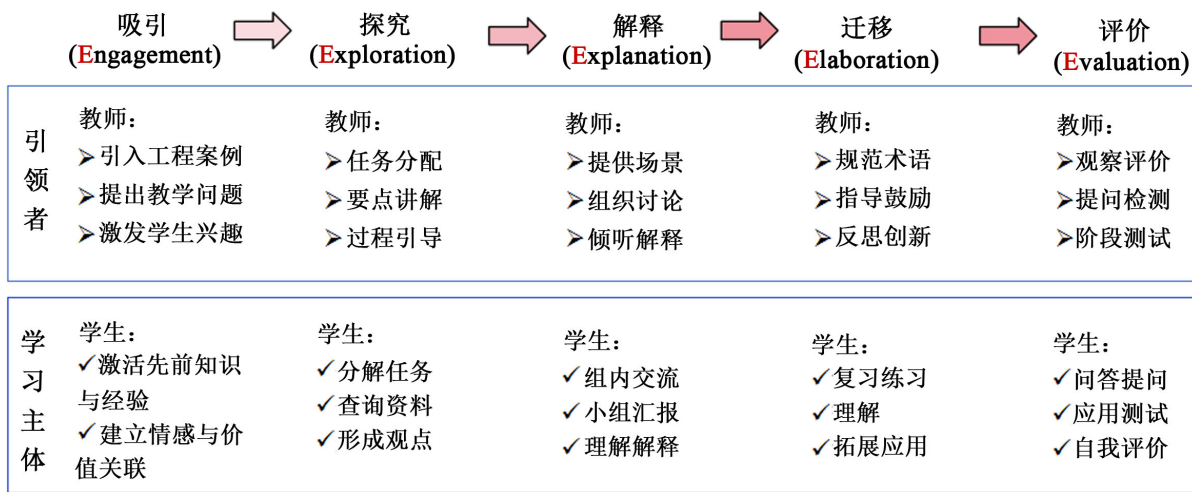


Figure 2. The 5E teaching method based on engineering cases

图 2. 基于工程案例的 5E 教学法

3.3. “五维融合”与 5E 教学法融合实施策略

“五维融合”与 5E 教学法的协同,本质上是内容维度与过程环节的矩阵式映射。五维解决“融什么”的问题,5E 解决“怎么融”的问题,二者协同的关键在于在 5E 的每一个教学环节中,有针对性地激活对应维度的思政元素,使价值引领随教学进程自然流淌。

3.3.1. 融合维度与教学环节映射关系

基于“思政元素随教学环节递进而层层深入”的设计理念,建立“五维融合”与 5E 教学法的映射关系(如表 2 所示)。

Table 2. The mapping relationship between the “Five-Dimensional Integration” and the 5E teaching method
表 2. “五维融合”与 5E 教学法的映射关系

5E 环节	核心任务	主导融合维度	思政切入点	育人重心
吸引(Engagement)	创设情境, 激发动机	一维(知识 - 价值)	重大工程案例的家国情怀	为何而学
探究(Exploration)	动手操作, 协作初判	五维(个体 - 团队) 四维(实验 - 伦理)	团队分工、安全规范初体验	与谁同行、 如何做事
解释(Explanation)	原理建构, 深度解码	一维(知识 - 价值) 三维(数学 - 思维) 四维(实验 - 伦理)	科学精神、系统思维、工程伦理	如何思考、 如何做事
迁移(Elaboration)	拓展应用, 链接前沿	二维(基础 - 前沿)三维 (数学 - 思维)	创新意识、技术报国	学以致用
评价(Evaluation)	多元考核, 综合反馈	全维度贯穿	价值内化成效检验	综合育人

由此，五维融合为 5E 教学法提供了可操作的思政内容框架，5E 教学法则为五维融合给出了动态递进的实践路径，二者互为支撑，共同实现从表层知识传递到深层价值塑造的课程思政系统性嵌入。

3.3.2. “五维融合”在 5E 各环节的融入方式实施策略

“五维融合”教学模式在《流体力学》课程中的实施遵循“知识传授 - 前沿拓展 - 实践训练 - 思维养成 - 团队协作”的完整育人链条，通过系统化、浸润式的路径设计，将思政教育有机融入教学全过程。以达成流体力学课程思政目标为主旨，以基于工程案例的 5E 教学法为主线，在各环节中有机融合思政元素。

1) 吸引环节：以价值锚点激活学习动机

在课程导入阶段，选取与授课知识点紧密关联的国家重大工程或典型工程事故案例作为“价值锚点”。通过视频、数据、新闻等多元载体呈现案例，在激发认知冲突的同时，自然植入家国情怀、安全责任等一维思政元素。关键策略是“问题前置”——在引出知识点之前，先让学生感受到“这个问题很重要”亦或是“这项技术关乎国计民生”。

2) 探究环节：以团队协作内化规范意识

在小组实验或模拟操作阶段，将五维(团队协作)与四维(工程伦理)协同融入。具体策略包括：明确小组角色分工(组长、记录员、操作员、安全员)，在实验指导书中前置安全与数据真实性条款，要求学生在探究过程中记录伦理观察。通过“做中学”，使团队精神与规范意识在实践体验中自然内化。

3) 解释环节：以原理讲授升华思维与伦理

在理论讲解阶段，实现三维(系统思维)与四维(工程伦理)的深度融合。一方面，揭示公式的物理意义与工程背景，运用对立统一思想(如层流与湍流、理想与实际流体)训练辩证思维；另一方面，在关键工程参数的讲解中(如允许真空度、安全系数)，将“工程安全的生命线”等伦理底线意识植入学生认知。

4) 迁移环节：以前沿拓展激发创新使命

在知识拓展与应用阶段，重点激活二维(基础 - 前沿)与三维(数学 - 思维)。通过引入 CFD 模拟、数字孪生等前沿技术案例，展示经典理论在现代工程中的创新发展。同时，关联国家战略需求(如“双碳”目标)，引导学生思考“我能为解决卡脖子问题做什么”，将创新意识升华为科技报国的使命感。

5) 评价环节：以多元考核实现价值内化检验

在评价阶段，构建覆盖五维的综合评价体系。除传统的知识考核外，增设团队贡献互评(五维)、伦理

意识自评(四维)、创新点提案(二维)等评价维度。通过过程性评价与结果性评价相结合,检验思政目标的达成度,形成教学闭环。

4. 教学实施:以“能量方程的应用”为例

4.1. 案例选择与教学设计

本节以《流体力学》第3章“一元流体动力学基础”第3.9节“能量方程的应用”为教学案例,展示“五维融合”与5E教学法协同模式的具体实施。

该知识点是流体力学从理论走向应用的关键节点,蕴含丰富思政切入点:能量守恒与转化体现辩证唯物主义思想,工程参数选择彰显安全伦理,重大工程应用承载家国情怀。

选取南水北调中线穿黄工程为核心案例。该工程“水往高处流”的现象恰可由恒定总流能量方程完美解释,工程匹配度高;蕴含国家战略与创新精神,思政元素富集;认知冲突强烈,可有效激发探究欲望;且可延伸至CFD模拟、智慧监测等维度,支撑全链条思政融入。

本案例教学设计遵循“一线串珠、五维贯通”的总体思路:以穿黄工程为明线贯穿5E教学全程,依据“五维-5E”协同映射关系,在不同环节针对性激活对应思政维度,实现知识传授与价值引领的并行交织。

4.2. 基于5E过程的思政融合实施

- 引入(Engage, 15分钟)。播放南水北调中线工程宣传片,聚焦穿黄工程动画演示与实景画面。提出问题:“未设任何泵站,水如何实现‘往高处流’?”展示工程剖面示意图,标注高程数据,点明本节课将用恒定总流能量方程解开谜题。此环节以一维(知识-价值)为主导,通过大国工程实景激发民族自豪感,以认知冲突引导学生思考“工程为何而建”,初步建立“工程服务国计民生”的价值认知。
- 探究(Explore, 25分钟)。学生分4~5人小组,利用水杯、吸管、软管等简易器材模拟穿黄工程。任务包括搭建“水往高处流”装置,改变高差观察水流变化,讨论三种能量(位置势能、压力势能、动能)的转化关系,记录结论并分享。也可以引入一个小型辩论赛,主题为“大型工程的经济效益与环境伦理”,引导学生从多角度、批判性地看待问题,将价值引领内化为一种思辨能力。此环节以五维(团队协作)与四维(实验伦理)协同融合,小组内明确分工培养协作能力,实验指导书前置安全规范与数据真实性要求,学生在动手实践中内化“规范做事、诚实守信”的工程伦理底线。
- 解释(Explain, 25分钟)。系统讲授恒定总流能量方程,逐项解读物理意义,强调能量守恒与转化是自然界普遍规律。针对穿黄工程简化模型,列写三点能量方程,解析“水往高处流”的原理——进出口水位高差提供的势能足以克服流动阻力。引入“允许真空度”概念,讲解工程上如何通过控制进口淹没深度、流速等参数防止气蚀破坏,强调这是“工程安全的生命线”。此环节以一维、三维、四维协同融合,穿黄工程持续激活家国情怀,能量方程的物理意义解读引导学生从“记公式”转向“理解本质”,培养系统思维;“允许真空度”与气蚀预防的讲解,将“安全第一”的伦理底线植入认知。
- 迁移(Elaborate, 20分钟)。展示穿黄工程三维CFD模拟云图(压力场、流速场),对比传统手工计算与现代数值模拟的差异,可知手工计算只能获得关键断面的平均数值,而CFD可呈现全流场的精细分布,预判涡流、回流、气蚀风险等潜在问题。借此介绍我国在超级计算机领域的国际领先地位,强调算力就是国力,先进计算技术已成为国家核心竞争力的重要组成部分。此环节以二维(基础-前沿)与三维(数学-思维)协同融合,通过前沿技术展示激发创新使命感,通过责任情境讨论训练系

统思维能力,将“技术报国”转化为可操作的责任认知。

- 评价(Evaluate, 5 分钟)。知识维度考察计算能力,能力维度考察系统思维与表达,价值维度考察家国情怀与伦理内化。评价主体涵盖教师评价(聚焦专业性与准确性)、小组互评(聚焦贡献度与协作精神)及个人自评(聚焦学习收获与价值反思),使评价从“知识检测”升华为“育人延”,真正实现以评促学、以评育德。

5. 教学反思与实践总结

通过对“五维融合”教学模式与基于工程案例的 5E 教学法的整合设计与实践,形成以下三点认识:

- 价值引领与知识传授实现有机统一。“五维融合”框架将抽象的思政目标系统分解,锚定于知识传授与能力培养的具体环节。依托 5E 教学法的情境化、探究性过程,思政元素“如盐入水”般自然融入,使价值引领与专业教学真正同频共振。
- 学生主体性与工程使命感显著增强。以南水北调穿黄工程等国家重大工程为载体的 5E 教学,在“解决真实世界问题”的使命驱动下,极大地激发了学生的学习兴趣与探究动力。学生对抽象的流体力学原理展现出更强的学习主动性,对工程师的社会责任形成了更为深刻的切身体悟。
- 复合型人才路径初步成形。该教学模式不仅夯实了经典理论(一维、三维),更通过前沿技术链接(二维)、工程伦理内化(四维)和团队创新实践(五维),培养了学生的系统思维、创新意识、伦理规范与协作能力,与新工科对复合型人才的培养需求高度契合。

实践表明,“五维融合”的顶层思政构思与“基于工程案例的 5E 教学法”的具体教学路径相结合,为《流体力学》乃至同类工科基础课程的思政建设提供了一条清晰、可操作、可推广的有效路径。

基金项目

武汉科技大学教研项目(2025Z003、2025Z022),武汉科技大学研究生教育质量工程(Yjg202530)。

参考文献

- [1] 庞赟估,郑坤灿,吴珏,等. 建筑环境与能源应用工程专业流体力学课程思政探索与实践[J]. 教育信息化论坛, 2023(1): 111-113.
- [2] 陈曦,杨柳,刘杨,等. 建筑环境与能源应用工程专业基础课程教学的调查与分析[J]. 现代职业教育, 2023(21): 113-116.
- [3] 董博闻,罗瑞平,罗文艳,等. 地方应用型高校“热工基础与流体力学”课程教学改革——以湖北理工学院为例[J]. 湖北理工学院学报, 2026, 42(2): 80-84.
- [4] 施鹤飞,郭一凡,李丹,印霞斐. 高校《流体力学》教学中思政元素的融入探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 90-97.
- [5] 艾志强,侯显斌. 基于 5E 教学法的轮机工程专业人才培养模式探究[J]. 珠江水运, 2024(17): 11-13.
- [6] 杨凡. 5E 教学法在中职《物流客户服务》课程中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 贵阳: 贵州师范大学, 2024.