

科学家精神融入化学工程与工艺导论课程的教学探索

李俊豪, 石君君*, 谢吴成, 盛 杰

佛山大学环境与化工学院, 广东 佛山

收稿日期: 2026年8月13日; 录用日期: 2026年10月4日; 发布日期: 2026年10月13日

摘 要

化学工程与工艺导论是化工专业新生的启蒙核心课程, 承担着搭建专业认知、培育专业素养的重要育人功能。当前课程常规教学存在明显短板, 普遍存在专业知识讲授与价值引领割裂、化工发展史教学与行业现实需求脱节、课堂教学形式单一、科学家精神育人渗透不足等问题, 难以适配新时代化工专业立德树人的育人要求。为破解上述教学困境, 本文依托案例教学、叙事教学、STS教育及工程伦理教育多重理论, 探索构建“历史逻辑-人物故事-价值追问”三层递进的育人体系, 将中国化工科学家精神有机融入课程教学。通过重构化工产业发展教学主线、植入本土化科研人物典型案例、设置思辨性价值研讨环节, 并以金涌院士流态化技术攻关实践为具体教学载体, 完成适配大一新生认知特点的模块化教学设计, 同时搭建涵盖价值认知、伦理思辨、情感投入、表达参与的多维教学评价量规。该教学探索帮助新生系统建立专业认知框架, 深刻理解化工学科的价值, 厚植家国情怀与工程责任意识, 激活专业学习内生动力。研究可为化工类专业入门课程的课程思政改革、科学化育人体系构建提供切实可行的实践参考。

关键词

科学家精神, 化学工程与工艺导论, 课程思政, 叙事教学, STS教育, 工程伦理

Pedagogical Exploration on Integrating the Spirit of Scientists into the Course Introduction to Chemical Engineering and Technology

Junhao Li, Junjun Shi*, Wucheng Xie, Jie Sheng

School of Environment and Chemical Engineering, Foshan University, Foshan Guangdong

Received: August 13, 2026; accepted: October 4, 2026; published: October 13, 2026

*通讯作者。

文章引用: 李俊豪, 石君君, 谢吴成, 盛杰. 科学家精神融入化学工程与工艺导论课程的教学探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 1-6. DOI: 10.12677/ces.2026.1410754

Abstract

Introduction to Chemical Engineering and Technology serves as the core introductory course for freshmen majoring in chemical engineering, undertaking the vital educational mission of building professional cognition and cultivating professional literacy. Obvious drawbacks exist in its conventional teaching practice, including the divorce of professional knowledge delivery from value-oriented guidance, disconnection between the teaching history of chemical engineering and real-world industrial demands, monotonous classroom teaching forms, and insufficient infiltration of the spirit of scientists into teaching. These problems hinder the course from satisfying the requirement of fostering virtue through education for chemical engineering majors in the new era. To tackle the aforementioned teaching dilemmas, this work draws on multiple educational theories including case-based teaching, narrative teaching, Science-Technology-Society (STS) education and engineering ethics education. A three-tier progressive education system characterized by “historical logic-personal stories-value-driven inquiry” is proposed to organically integrate the spirit of Chinese chemical-engineering scientists into course instruction. We restructure the primary teaching thread revolving around chemical industry evolution, introduce typical cases of indigenous Chinese scientific figures, and set up speculative value-discussion sessions. Taking Academician Jin Yong’s research breakthroughs in fluidization technology as a concrete teaching carrier, we develop modular teaching design tailored to the cognitive features of first-year undergraduates. Meanwhile, a multi-dimensional teaching assessment rubric is constructed, covering four dimensions: value perception, ethical critical thinking, emotional engagement and expressive participation. This teaching practice enables freshmen to systematically establish their professional cognitive framework, deeply recognize the value of chemical engineering discipline, foster solid patriotism and awareness of engineering responsibility, and stimulate intrinsic motivation for academic learning. This research can provide practical and feasible references for the curriculum-based ideological-political reform and the construction of systematic education systems for introductory courses of chemical-related majors.

Keywords

Spirit of Scientists, Introduction to Chemical Engineering and Technology, Curriculum Ideological and Political Education, Narrative Teaching, STS Education, Engineering Ethics

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. 化学工程与工艺导论课程的现状与问题

化学工程与工艺导论是面向大一新生开设的专业入门课程，核心目的是帮助刚步入专业学习的学生搭建起对化工学科的整体认知框架[1]。通过课程学习，学生能够系统了解化学工业的发展脉络、学科核心内涵、完整技术体系以及行业社会价值，进而培养专业学习兴趣，初步树立工程思维与工程素养。但结合当下教学实际来看，这门课程的常态化教学仍存在三方面突出问题。

第一，知识讲授与价值引领相互割裂。当前课程教学大多聚焦单元操作、工艺流程、行业分类等显性专业知识的讲解，侧重理论内容的传递，却忽视了科学精神、工程伦理、行业社会责任等隐性价值的培育。这就造成学生仅能掌握表层的专业知识，却不理解专业学习的核心意义与价值，出现“知其然不知其所以然”的问题，难以建立稳固的专业认同感与使命感。

第二，历史讲解与现实需求存在脱节。课程中的化工发展史教学，多以线性时间线梳理为主，内容偏向介绍国外化工产业的起步与发展历程，对我国化工行业从无到有、攻坚克难的发展历程，以及行业发展过程中的重大技术突破、先辈科研工作者的奋斗事迹提及较少。同时，教学内容很少关联当下化工领域的“卡脖子”技术难题等现实痛点，无法贴合时代发展需求，难以引发学生的情感共鸣与专业思考。

第三，课堂讲授与精神浸润配比失衡。作为入门导论课程，多数教师多采用平铺直叙的传统讲授模式，快速梳理课程概况、普及基础内容，整体教学形式单一。学生全程被动接收知识，课堂参与度低、代入感不足。科学家精神的融入本是破解这一教学短板、提升育人质量的关键路径，但目前课程尚未形成系统化的精神融入教学设计，也缺乏本土化、具象化的优质案例支撑，难以实现润物无声的精神浸润效果。

想要切实破解以上教学困境，可立足我国化学工业的发展历程探寻解题思路——中国近代化工的发展史，本质上就是一代代化工科研人坚守家国初心、紧扣国家发展需求、深耕行业攻坚克难的奋斗史。

2. 科学家精神融入课程的教学设计与实践

2.1. 理论支撑：从案例教学到叙事教学

将科学家精神融入化学工程与工艺导论课程，有着坚实的教学理论基础[2]-[4]。案例教学法通过引入真实的工程案例与人物案例，将抽象的价值理念具象化，使学生在分析案例的过程中实现知识习得与价值内化的统一[5][6]。叙事教学法则凭借独特的故事情节性、丰富的意义承载性和多维的互动交流性，能更好地激发学生的主动思考，实现对情感态度价值观的渗透[7][8]。两者结合，既提供了认知层面的分析框架，又提供了情感层面的共鸣通道。

此外，STS(科学、技术与社会)教育理念强调科学、技术与社会之间的互动关系，主张在教学中重视科学知识在社会生产和生活中的应用[9][10]。这一理念与本课程“让化工回归国家需求与社会价值”的改革方向高度一致，为课程内容的重构提供了学理依据。工程伦理教育则为课程注入了关于工程师责任、安全、环境、公平等维度的价值思考。综合运用上述教学理论，可使科学家精神的融入既有情感温度，又有学理深度。

2.2. 融入路径：三层递进的教学策略

在具体教学实践中，科学家精神的融入不是另起炉灶，而是在现有课程框架内实现有机渗透。本文采取“历史逻辑-人物故事-价值追问”三层递进的融入策略。

第一层，以历史逻辑重构课程主线。在“化学工业发展史”章节，改变从西方工业革命讲起的单一叙事，增设“新中国化工与科学家担当”专题。按“国家需求-学科响应-人物选择”的逻辑展开：建国初期，侯德榜的制碱突破打破了西方技术封锁；两弹一星背后，化工人在特种材料、推进剂等领域提供了关键保障；进入新时代，“双碳”目标与能源安全对化工提出全新挑战。在这一历史脉络中，自然嵌入金涌、魏飞、张强、陈翔的代际传承故事，使学生理解：化工学科的每一次跃升，都与中国化工人的爱国选择密不可分[11][12]。

第二层，以人物故事激活情感共鸣。历史脉络是骨架，人物故事则是血肉。讲授“化学反应工程”基础知识时，引出金涌院士“湍动流化床”服务石化工业的案例，让学生感受基础研究与国家需求如何统一；讲授“化学电源与能源材料”前沿时，以张强团队攻坚锂硫电池、陈翔以理论计算引领理性设计为例，展示新一代学者如何在“双碳”战场创新突破；讲授“实验规范与学术诚信”时，以青年学者在漫长科研中面对失败的态度为镜鉴。这些故事的关键不在于数量，而在于精准对接课程节点，使精神内涵随知识传授自然浸润。

第三层，以价值追问引导深度思考。融入的最终指向，是学生价值观的自主建构。在课程中设置若干讨论环节，将人物的选择转化为学生需要思考的问题：金涌院士为什么选择流态化工程而非更“热门”的方向？从金涌到陈翔，四代人的科研选题为何始终锚定国家需求？陈翔以计算化学切入化工前沿，这启示我们“创新”与“求实”的关系是什么？此外，增设具有辩证性的讨论题，如“当国家需求与环境保护发生冲突时，化工从业者应如何抉择？”，“如何理解‘科学无国界，但科学家有祖国’这一命题在化工领域的体现？”，“大规模化工生产带来的经济效益与环境成本之间应如何权衡？”这些问题旨在培养学生更复杂的工程伦理思维。此外，设计“给十年后的自己写一封信”等课后作业，要求学生回答“我想用化工解决中国的什么问题”。这些追问没有标准答案，但思考的过程本身就是价值观的塑造[13][14]。

2.3. 教学案例设计：以“流态化与金涌院士”为例

本案例嵌入课程“新中国化工的自主突破”专题，选取流态化技术作为知识载体、金涌院士作为精神载体，基于以下考量：流态化是化工学科最具代表性的单元操作之一，在后续专业课中占有重要位置，导论阶段建立初步认知可为后续学习锚定方向；金涌团队的攻关历程集中体现了从技术封锁到自主创新的完整历史逻辑，叙事要素完整，适合作为案例素材。

(1) 教学目标

教学目标分为三个层次。认知层面：学生能用自己的语言解释“流态化”的基本概念，并能说出流化床反应器在石油催化裂化中的核心作用，该目标仅要求学生达到布鲁姆分类中的“识记”与“理解”层级。价值层面：学生能复现金涌院士在 1960 年代完成流化床反应器技术改造的核心事迹，理解科研方向与国家需求之间的关联方式。情感层面：学生在讨论中能初步表达对“国家需求与个人选择”关系的看法，萌发专业认同感。

(2) 教学流程

教学流程依循“历史定位 - 知识讲授 - 人物叙事 - 价值讨论”四段式结构。

教师以 PPT 呈现一组 1960 年代的数据：我国大型流化床催化裂化装置全部依赖外国进口，设备一旦损坏即面临全线停产。配合历史照片展示当时化工厂的简陋条件，不做技术讲解，仅通过数据与图像建立“技术受制于人”的历史感知。这一环节大约需要 8 分钟。

随后转入技术概念的概述。播放 2 分钟的流态化动画演示，教师以口头解释的方式说明流态化的基本含，并结合反应器照片点明其在石油催化裂化中的关键地位。此处刻意回避公式推导与定量判据，仅完成定性层面的介绍。同时明确告知学生，该技术的完整原理将在后续“化工原理”“化学反应工程”课程中系统展开。这一环节约 12 分钟。

紧接着进入人物叙事环节。教师以讲述的方式呈现金涌 1960 年代的事迹：带领 18 名学生在工厂“开门办学”，在外国设备损坏、外方拒绝提供技术支持的条件下，历时两年完成技术改造。讲述中聚焦几个具象要素：金涌当时 25 岁，工作条件无计算机、无先进仪器，历时两年，最终技术指标超越外国原版。这些细节的目的在于将“爱国”“求实”等抽象品质转化为学生可感知的具体选择与行动。叙事结束后，向学生发放印有金涌原话“科研选题要问国家需要什么”的卡片，作为可保留的符号化记忆。该环节约 15 分钟。

最后以讨论收束。讨论题两道：第一题要求学生思考金涌为何投入两年时间解决分内之外的技术难题，并设问“若身处同样情境，你会如何选择”，意在引导学生在叙事基础上完成价值判断与自我投射；第二题将讨论从历史拉回当下：金涌说“科研选题要问国家需要什么”，但部分前沿基础研究可能需十年甚至更长时间才能见到应用，在短期内对国家直接贡献不明显的情况下，这类研究是否仍值得坚持？该问题的功能在于避免学生将“国家需求”简单等同于“即时见效的技术攻关”。学生按每组 6~7 人进

行小组讨论后推举代表发言，教师不做对错评判，仅通过追问引导学生展开多维度思考。讨论与总结共约 10 分钟。

(3) 定位说明与后续衔接

本案例在技术深度上做了克制处理。临界流速计算、流型转变定量判据等内容虽在金涌研究中居于核心，但导论课面向尚未具备高等数学与物理化学基础的大一新生，不宜也不需展开。教师在讲次结束前明确告知学生：上述概念将在后续专业课中完整学习，本讲的任务是理解“流态化解决了什么问题”及“谁在什么条件下解决了这个问题”。这一表述的功能有二：一是划定导论课的知识边界，避免与后续课程内容重叠；二是将本案例转化为后续学习的情感动机。

(4) 评价方式

三个教学目标分别对应不同评价方式。认知目标的达成通过当堂简短提问，如“请用自己的话说说什么是流态化”。价值目标的达成通过对课后作业“给十年后的自己写一封信”的内容分析加以评估。情感目标的达成通过课堂讨论的参与度与发言质量进行过程性记录。

2.4. 评估量规设计

为系统评价学生在课程中的学习表现，特别是价值层面的成长，本文设计了一个初步的评估量规，适用于课程讨论环节表现和课后作业的评价。

评价维度	优秀(4~5 分)	良好(3~4 分)	合格(2~3 分)	待改进(0~2 分)
价值认知	能清晰表达对国家需求与个人发展关系的深刻理解，体现较强的使命感	能理解国家需求与专业学习的关系，有一定的责任意识	能基本理解化工的意义	对化工与国家需求的关系认识模糊
伦理思辨	能辩证分析工程实践中的伦理冲突，提出有见地的观点	能识别工程伦理问题，有一定的分析能力	能基本识别工程伦理问题	对工程伦理问题缺乏敏感度
情感投入	对科学家故事有深刻的情感共鸣，能联系自身进行反思	对科学家故事有情感认同，有一定的自我反思	能感受到科学家故事的情感力量	对科学家故事缺乏情感反应
表达参与	课堂讨论中主动发言，观点清晰有逻辑，能回应他人观点	能参与讨论，表达较为清晰	偶尔参与讨论	很少或不参与讨论

该量规可在课程讨论环节由教师现场评分，也可用于“给十年后的自己写一封信”等课后作业的评价。通过定量评分与定性描述相结合的方式，较为全面地评估学生在价值层面的成长。

3. 预期效果

通过上述融入，预期实现三个层面的教学效果。在认知层面，学生对化学工业的意义形成清晰认识，能够理解“卡脖子”问题的实质，并初步建立专业学习的意义框架。在情感层面，对化工前辈的奋斗历程产生认同与敬意，在入学之初便萌发专业自豪感和学习内驱力，消解对化工的刻板认知。在行为层面，在日常实验和后续课程中表现出更强的责任感与求实态度，部分学生开始有意识地关注国家需求，将个人发展与行业使命建立联结[15]。

4. 结语

本文聚焦化学工程与工艺导论课程的一线教学痛点，针对当前入门课程教学中知识传授与价值培育失衡、历史教学与时代发展脱节、精神育人实效性不足等核心问题，结合多元现代教育教学理论，以中国化工自主发展历史为脉络，依托金涌院士等本土化工科研工作者的真实奋斗案例，完成了具象化、体系化的课堂教学设计。在教学实施中合理把控专业知识深度，规避了与后续专业课程的内容重叠，精准

契合了导论课程的专业启蒙定位,让抽象的科学家精神、工程责任与家国担当转化为学生可感知、可思考、可践行的价值理念。同时,本次研究搭建的多维教学评价量规,突破了传统课程单一的知识考核模式,实现了对学生价值认知、思辨能力、情感素养与课堂参与的过程性、综合性评价,进一步完善了化工入门课程的育人评价体系。该育人模式能够有效帮助新生在入学初期破除对化工行业的刻板印象,建立清晰、正向的专业认知,深刻理解个人专业发展与国家产业需求的内在关联,逐步树立求真务实、攻坚克难、报国担当的专业理想,从根源上提升专业学习的主动性与持续性。

参考文献

- [1] 王荣健,梁金禄,石海信.“化工导论”课程工程伦理育人元素萃取的教学设计[J].广西民族大学学报(自然科学版),2024,30(4):103-106.
- [2] 于旭东,曾英,诸葛福瑜,等.融入思政元素的盐湖化工课程教学改革与探索[J].化工高等教育,2023,40(5):22-26.
- [3] 周容富,李杰森,林洁丽,许锋,陈忻.《无机化学》课程教学融入科学家精神的实践与启示[J].广东化工,2023,50(18):196-198.
- [4] 吕道飞,许锋,张妍,石君君,谢吴成,陆冠尧,陈忻.在分析化学课程教学中融入科学家精神——以环境类专业导论课为例[J].云南化工,2023,50(5):181-183.
- [5] 刘春莹.案例教学法在高校思政课安全教育中的创新应用[J].科教导刊,2026(19):62-64.
- [6] 胡静玲.浅析案例教学法在高校思政课教学中的应用与实施——以“思想道德与法治”课为例[J].世纪桥,2026(3):38-40.
- [7] 靳银霞.叙事教学法融入高校思政课的价值意蕴与实践进路[J].科学咨询,2025(1):71-74.
- [8] 罗健,刘雨婷.叙事教学法在高校思政课互动教学中的运用探析[J].苏州科技大学学报(社会科学版),2026,43(3):23-29.
- [9] 张益维,李辉,李聪,等.基于STS教育理念培养高素质工程专业人才研究[J].教育教学论坛,2020(15):306-307.
- [10] 曹春泉.运用STS教育理念培养高素质制药工程专业人才[J].广州化工,2015,43(9):206-207.
- [11] 郑挺颖.化工报国一甲子科普育人九秩心——专访中国工程院院士、清华大学化学工程系金涌教授[J].中国科技信息,2026,38(10):10-14.
- [12] 李闻芝.科技创新要聚焦产业需求——访清华大学化学工程系教授魏飞[J].中国石油和化工产业观察,2024(2):12-15.
- [13] 苏琼,王星月,李振华,等.化学反应工程课程思政建设探索与实践[J].化工高等教育,2025,42(6):94-100.
- [14] 史小慧,郭鹏,黄炎昊,等.新工科背景下《有机化学》课程思政教学改革探索与实践[J].广东化工,2024,51(9):191-192.
- [15] 武英杰,林俊良,李超,等.新工科背景下无机与分析化学课程思政教学探索[J].化工管理,2022(24):15-18.