

AI 技术赋能化工安全技术课程教学研究

姚斌

平湖市职业中等专业学校，浙江 平湖 314200

DOI:10.61369/ECE.2026030021

摘 要： 人工智能的迅猛发展，推动着教育教学模式的革新。化工安全技术课程是化学专业核心课程之一，应当聚焦课程教学中的问题，依托人工智能进行改革创新，以培养高素质技能型人才。传统化工安全技术课程存在内容滞后、实训风险高、个性化不足等问题。对此，本文结合国家“人工智能+”行动与化工安全生产相关政策，梳理传统教学的现实困境，明确 AI 赋能的核心价值与适配技术，探究人工智能与课程教学的融合路径，提升教学质量，进而满足区域化工产业发展需求。

关 键 词： AI 技术；化工安全技术；个性化学习；沉浸式虚拟实训；教学模式

Research on AI Technology Empowering the Teaching of Chemical Safety Technology Course

Yao Bin

Pinghu Vocational Secondary School, Pinghu, Zhejiang 314200

Abstract： The rapid development of artificial intelligence (AI) is driving the innovation of educational and teaching models. As one of the core courses for chemistry-related majors, the Chemical Safety Technology course should focus on solving problems in teaching and carry out reform and innovation relying on AI to cultivate high-quality skilled talents. Traditional Chemical Safety Technology courses have problems such as outdated content, high risk in practical training, and insufficient personalization. In response to this, combined with the national "AI +" action plan and policies related to safe chemical production, this paper sorts out the practical dilemmas of traditional teaching, clarifies the core value and adaptive technologies of AI empowerment, explores the integration path between AI and course teaching, and improves teaching quality, thereby meeting the development needs of the regional chemical industry.

Keywords： AI technology; chemical safety technology; personalized learning; immersive virtual practical training; teaching model

引言

国务院《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026 年）》明确要求强化化工从业人员专业素质，提升安全风险智能化管控水平。嘉兴作为化工产业密集区域，拥有多家危化品生产、储存企业，化工新材料园区已建成安全风险智能化管控平台，对懂安全、会实操、能应急的技术人才需求持续增长。随着 AI 技术在教育领域的普及，将大数据、虚拟仿真、机器学习等技术融入课程教学，成为摆脱教学困境、对接产业需求的重要路径。本文立足嘉兴化工产业实际，系统研究 AI 技术赋能化工安全技术课程的教学体系，为提升教学质量、培育高素质化工安全人才提供实践思路。

一、化工安全技术课程传统教学的现实困境

（一）教学内容与本地产业需求脱节

嘉兴化工产业以新材料、精细化加工为核心产业，园区内分布四十余家化工企业，其中三十一家为危险化学品生产企业，日常生产覆盖精细化工合成、储罐区值守、危化品水陆联运、特殊作业管控等场景。园区投用了投用浙江省首个化工安全风险智能

化管控平台。化工安全技术专业传统的课程内容以通用化工安全内容为主，缺少企业典型工艺、应急处置案例、常见危险源等内容。学生所学脱离了企业实际的生产情况，难以应对复杂的工作情况。教学内容也缺少 AI、工业互联网等前沿安全技术的讲解，与企业数字化安全管理的工作场景缺少衔接。

（二）实训环节风险高、成本高、覆盖面窄

化工安全实训涉及泄漏、火灾、受限空间作业等高风险场

景, 实体实训设备造价高、维护难度大且实操起来有风险^[1]。许多化工企业出于安全因素, 很少接受学生进入生产现场实操。学生更多的是通过教师演示、观摩学习这样的方式完成实践学习。实训资源不足, 学生缺少亲手实操与训练的机会。

（三）教学模式单一，难以实现个性化教学

课堂教学以集中讲授为主要形式, 整体教学安排有固定的流程与进度, 不会根据学生实时的状态灵活做出调整。学生在知识储备、理解能力上有一定区别, 固化的教学安排不适用于不同学生的学习节奏, 学生只能被动地跟随课堂推进学习, 自主探索的空间有限。

（四）教学评估粗放，反馈机制不及时

化工安全技术课程的考评多以卷面测试和日常表现作为主要依据, 评分重点在理论知识上, 学生实操相关内容很少被纳入完整的考评体系^[2]。教师根据最终得分判断整体教学成效, 无法精准定位每位学生在设备安全操作、辨识风险等具体环节的掌握情况。学生拿到考评结果后, 也不能清晰了解自身在知识经验、实操步骤中的具体问题, 得不到对应的改进指导, 提升方向不够明确。

二、AI 技术赋能化工安全教学的核心价值与适配技术

（一）核心价值

1. 优化教学内容，对接本地产业实际

AI 可以整合嘉兴化工企业的数据、典型案例、先进技术, 辅助教师更新教学内容, 以便让教学更贴合企业实际情况。

2. 实现个性化教学，做到因材施教

AI 分析学生学习数据, 可为其量身定制学习路径, 精准推送学习资源^[3]。

3. 打造沉浸式实训，降低风险与成本

虚拟仿真技术可以复刻本地化工生产场景, 为学生提供安全的实操环境, 学校也能减少设备与耗材成本^[4]。

4. 智能评估反馈，提升教学效率

AI 可以自动批改作业、实时监测实训操作, 快速生成学习报告, 帮助师生调整教与学的节奏。

（二）适配技术

大数据分析技术: 采集学生学习数据, 整合化工园区安全管控数据、企业事故案例, 为教学优化与个性化学习提供数据支持^[5]。

虚拟现实 (VR) / 增强现实 (AR) 技术: 高度还原本地危化品仓库、化工生产车间、应急处置现场, 打造沉浸式实训环境。

机器学习算法: 构建学习诊断模型、风险评估模型, 精准识别学生学习短板, 模拟化工安全风险的演变过程。

自然语言处理技术: 开发智能教学助手, 辅助教师开展互动教学, 为学生实时解疑答问。

智能模拟技术: 模拟化工泄漏、火灾、爆炸等事故场景, 展示事故的发生原因, 以及正确的事故处理方式, 以直观的形式解

释抽象的理论内容。

三、AI 与化工安全课程教学内容的整合方案

（一）基础知识模块

基础知识模块聚焦化工安全核心理论, 包括危险化学品特性、工艺安全规范、风险评估方法等内容。应用 AI 技术, 通过深度学习算法拆解知识点, 生成结构化知识图谱。当地常见的危化品、通用工艺也要融入基础知识板块, 夯实学生理论基础。在 AI 技术的辅助下推动相应的理论知识学习。

（二）综合拓展模块

综合拓展模块要根据智慧化工、绿色安全、化工园区管控等前沿内容展开。AI 实时更新当地化工新材料园区的智慧安全管控技术, 补充智能监测、隐患排查数字化等前沿知识。同时, 引入智能混沌强化、风险动态评估等跨学科理论, 拓宽学生视野, 培养学生的创新思维与综合分析能力。

（三）应用实践模块

应用实践板块要立足本地企业实际需求, 重点讲解事故应急处置、设备安全运行、隐患排查治理等内容。教师可用 AI 整合本地化工企业的真实事故案例、应急演练流程, 构建实践案例库^[6]。学生可借助智能模拟系统, 参与隐患排查、应急指挥等实操任务, 锻炼实际操作能力。

四、AI 赋能化工安全课程的三大教学模式

（一）个性化学习路径规划模式

AI 系统可以收集学生的学习数据, 再用算法分析学生的学习特点与能力水平, 为每个学生制定专属学习路径^[7]。对于基础薄弱的学生, 系统推送简单安全案例与基础练习题, 帮助学生建立扎实的知识体系。对于基础扎实, 学习能力较强的学生, 系统推送前沿安全技术、复杂应急处置方案等拓展内容, 激发学生的探索欲。

（二）沉浸式虚拟实训教学模式

沉浸式虚拟实训教师模式是依托 VR/AR 技术, 复刻化工企业的生产车间、危化品仓库、应急处置现场等真实场景, 为学生提供更优质的实训操作环境^[8]。系统可以模拟设备泄漏、火灾爆炸、受限空间作业等高危场景, 学生通过交互设备就能完成防护装备穿戴、泄漏处置、灭火救援、人员疏散等操作。虚拟实训不受时间、场地的限制, 且没有安全风险, 学生可反复练习。例如, 教师可用 VR/AR 技术创设危化品仓库火灾逃生场景, 让学生体验完整的报警、灭火、疏散、隐患排查流程操作。智能系统会实时评分并纠正错误动作, 可有效提升实训效果, 强化安全意识。

（三）智能辅助教学与互动反馈模式

该模式指教师利用自然语言处理与智能交互技术, 打造智能教学助手, 优化课堂互动, 激发学生学习活力。课堂上, 教师可应用智能助手辅助实时解答学生疑问, 并用其自动分析学生的高频难点, 教师以此为依据调整教学策略。教师还可以借助系统组

织线上讨论、小组竞赛，结合本地案例开展互动教学，活跃课堂氛围。

课后，学生也可以向智能助手提问，得到及时解答。教师也可借助系统自动批改作业与实训任务，明确指出学生错误、帮助学生分析原因，并生成学习报告，记录学生的学习进度与短板，为学生提供改进方向。

五、AI 教学模式在全教学环节的应用实践

（一）课堂教学环节

AI 技术的应用，可以让教师更加全面、精准地掌握学情，继而优化课堂教学。教师通过系统生成的学情报告，可以了解学生所学掌握不到位之处，调整教学重点与节奏。对于学生学期起来较为困难的部分，如风险评估、隐患排查等，教师可结合 VR 设备展示企业的真实场景，以更直观的画面解释理论^[9]。智能助手参与课堂互动中，实时回应学生问题，引导学生开展案例讨论。课堂不再是教师单向讲授的场所，而是师生双向互动的过程，可有效提升学生的参与度与知识掌握度。

（二）实践实训环节

沉浸式虚拟实训成为重要的实训方式。学生在虚拟系统就能完成化工企业常见的高危实训任务，包括危化品泄漏处置、压力容器安全操作、化工检修安全作业等。系统实时监测学生的操作

步骤，为学生提供相应反馈，着重分析错误原因。教师在后台查看学生的实训数据，对大部分学生存在问题的地方集中讲解，对个别问题提供单独指导。虚拟实训与少量实体实训结合，在保障实训安全的同时，降低了实训成本，还能让学生熟练掌握实操技能。

（三）课后学习巩固环节

AI 也可在课后环节应用。智能系统根据学生的表现，推送定制化资源，为学生提供个性化课后学习支持。课后学生遇到不解的问题也可以随时用智能知识辅助寻找答案，而不用一定等待教师解答^[10]。此外，也可以搭建线上学习社区，为学生提供线上交流的平台，让学生自由交流分享。系统定期生成学习报告，为教师教学和学生学习提供参考。

六、结论

AI 技术赋能化工安全技术课程教学，是顺应国家“人工智能+”行动、对接地方化工产业需求的重要改革方向。教师在课程教学中引入 AI 技术可构建个性化、沉浸式、智能化的教学体系，有效解决传统教学的困境。未来，高校应持续跟进 AI 技术发展，进一步深化与本地化工企业的合作，不断更新教学内容、优化教学模式，为嘉兴及周边地区培养更多高素质化工安全技术人才。

参考文献

- [1] 孙红斌. 基于大数据分析的化工风险评估新方法研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(13): 1-3.
- [2] 丰建国, 周生龙, 万素萍. 基于 AI 的精细化工生产反应安全风险评估方法 [J]. 化工管理, 2024, (31): 106-109.DOI: 10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2024.31.024.
- [3] 卢滇楠, 党漾, 王宏宁, 等. 生成式人工智能赋能高校课程教学: 以“化工热力学”课程为例 [J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(05): 89-98.DOI: 10.14138/j.1001-4519.2024.05.008910.
- [4] 唐淑贞, 田伟军, 刘小忠, 等. 化工安全技术课程智慧教学改革探索与实践 [J]. 化工设计通讯, 2024, 50(06): 54-57.
- [5] 刘作华, 李安琪, 王璐瑶, 等. 智慧化工背景下基于学科前沿视角的化工安全技术课程教学改革探析 [J]. 化工高等教育, 2024, 41(01): 29-36.
- [6] 薛彦峰, 王慧芳, 高松平. 基于案例教学的化工安全与技术课程思政教学探索 [J]. 高教学刊, 2023, 9(31): 134-137.DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2023.31.033.
- [7] 陈曦, 李永丹, 孙忠强, 等. “化工安全技术”课程教学改革的研究与实践 [J]. 现代盐化工, 2023, 50(04): 119-121.DOI: 10.19465/j.cnki.2095-9710.2023.04.028.
- [8] 程雷相. 基于 VR 技术的化工安全技术理实一体化课程改革与实践 [J]. 云南化工, 2023, 50(02): 170-173.
- [9] 刘作华, 唐小余, 刘仁龙, 等. 《化工安全技术》课程教学改革的研究与实践 [J]. 当代化工研究, 2022, (14): 124-126.
- [10] 程雷相. 解析化工安全技术课程的教学方法实践 [J]. 中国设备工程, 2021, (22): 229-230.