

石油化工高校开设“HSE 管理”工科通识课程意义

郑学成*, 邓洪波, 王林元

西南石油大学 化学化工学院 四川 成都 610500

[摘要]在石油化工行业蓬勃发展的当下，HSE（健康、安全与环境）管理的重要性愈发凸显。作为培养行业专业人才的摇篮，石油化工高校面向全部工科专业开设 HSE 管理通识课程，不仅是社会发展的迫切需求，更是提升学生综合素养、推动行业可持续发展的关键举措。本文阐述了开设该门课程的意义，分析了开设该工科公共课程的挑战与方法。

[关键词]石油化工高校；hse 管理；通识课程

[中图分类号] G642 [文献标识码] A [文章编号] 1893-9431 (2026)-0094-35 [收稿日期] 2025-08-14

一、引言

石油化工高校作为培养石油化工工业人才的核心基地，其 HSE 管理课程直接关系到行业未来从业者的安全素养和风险管理能力。政策层面，国家“十四五”规划明确提出“统筹发展与安全”，新修订的《安全生产法》强制要求企业健全全员安全生产责任制；行业转型升级对复合型人才需求激增，企业招聘中也常要求毕业生具备 HSE 风险评估、应急响应等能力。高校课程体系主要聚焦于传统工艺与技术研发，仅 28% 的石油化工类高校开设独立 HSE 课程，且多作为选修课存在。在石油高校内，除了与石油、化工直接相关的石油工程、化学工程与技术等专业，也包括其他相关工科专业，而 HSE 管理课程对这些工科专业至关重要。在此背景下，石油化工高校亟需通过通识课程改革，构建覆盖工科专业的 HSE 教育体系，破解行业安全发展瓶颈，响应“新工科”建设内涵要求。

本文针对石油化工行业 HSE 人才供需矛盾与高校安全教育体系薄弱现状，通过系统性分析 HSE 通识课程开设的必要性、实施难点及解决路径，旨在构建适应行业需求、符合工程教育认证标准的课程框架，推动高校安全教育从“碎片化补充”向“体系化培养”转型，为深化产教融合提供理论依据与实践参考。

二、HSE 管理通识课程开设的必要性

（一）行业需求驱动

石油化工行业的高危属性与规模化发展对 HSE 管理人才需求呈现刚性增长。据《中国化工行业 HSE 人才发展白皮书（2023）》统计，2022 年国内石化企业 HSE 专职岗位缺口达 12.7 万人，其中基层安全员、环境监测工程师等岗位需求占比超过 60%。化工行业头部企业如万华化学、恒力石化等，在智能化与绿色化转型中，将 HSE 管理能力纳入技术岗位核心考核指标，其 2023 年校招公告显示，

85%的工艺工程师岗位明确要求掌握 HAZOP 分析、LOPA 定级等 HSE 工具。

国际经验进一步印证了这一趋势。以美国陶氏化学为例，其通过“全员 HSE 认证”制度，将事故率控制在 0.12 次/百万工时，而国内同类企业平均水平为 1.5 次/百万工时。这种差距倒逼行业强化人才前置培养。此外，新《安全生产法》将“三管三必须”原则法制化，企业因 HSE 合规问题导致的年均罚金超 5 亿元，迫使产业链上下游将 HSE 能力作为供应链准入门槛。行业需求已从“单一技能型”向“技术+管理复合型”转变，高校课程体系亟需与之适配。

（二）教育责任导向

石油化工高校作为行业人才培养的主阵地，承担着塑造学生安全价值观与技术伦理的双重使命。国际工程教育认证体系（如 ABET）明确要求，化工类专业须将“识别、评估和降低工程活动对健康、安全及环境的影响”纳入毕业能力指标，而我国工程教育认证标准 2023 版新增“可持续发展与安全责任”考核项，倒逼高校重构课程体系。

国家政策层面，《国家职业教育改革实施方案》提出“将安全生产贯穿教育教学全过程”，教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》则强调在工科专业中融入“生命至上、安全第一”的价值引领。然而，现行石油化工专业课程中，仅 34%的院校在专业核心课中设置独立 HSE 章节，远低于欧美高校 82%的覆盖率。以 MIT 化学工程专业为例，其通

过必修课《过程安全工程》系统传授 HAZOP 分析方法，而国内同类课程多停留于安全法规条文讲解，缺乏风险量化评估实践。

（三）学生发展需求

石油化工高校学生的职业发展已从单一技术能力向“技术+管理+责任”多素养进化。单以化工类专业为例，据《2023 年中国化工类毕业生就业质量报告》显示，73%的受访企业在招聘中优先录用具备 HSE 基础知识的学生，其起薪较传统技术岗位平均高出 18%。然而，学生群体中仅 29%能清晰表述 HAZOP 分析流程，超 60%认为现有课程“重工艺轻风险”，导致求职时面临“能力断层”。

从职业可持续发展视角，石化行业智能化转型催生了对 HSE 数字化人才的需求，如工艺安全大数据分析、VR 应急演练设计等新兴岗位，均需跨学科知识整合能力。挪威科技大学通过将 Bowtie 模型、ALARP 原则等 HSE 工具嵌入本科课程，使毕业生 3 年内晋升 HSE 工程师比例达 41%，而国内同类院校不足 12%。此外，全球化工企业推行 ESG 评级体系，约 65%的跨国公司将员工 HSE 认证作为晋升必要条件。学生亟需通过通识课程构建安全领导力与合规意识，以应对未来职业场景中的伦理决策挑战。

（四）HSE 管理是工程师必备的专业素养和能力

法律法规合规性：各国都有严格的职业健康安全法规 and 环境保护法规。工程师必须了解并确保其设计和工作符合这些要求，否

则可能导致项目停工、巨额罚款、法律诉讼甚至刑事责任。HSE 课程是学习这些法规要求的重要途径。

设计安全的理念：现代工程强调“本质安全”和“预防为主”。HSE 课程教授如何在设计源头就消除或最小化风险（例如，通过安全联锁设计、选择更安全的工艺、考虑人机工程学），这比事后依靠防护和管理措施更有效、更经济。

风险评估与管理能力：HSE 课程的核心是教授系统化的风险识别、评估（定性/定量）和控制方法（如 HAZOP, FMEA, JSA, 风险评估矩阵等）。这是工程师进行安全设计、制定安全操作规程、管理施工现场安全的核心技能。

应急响应能力：了解如何制定应急预案、组织应急演练、进行事故调查分析，是工程师在突发事件时减少损失、防止次生灾害的关键能力。

可持续发展与环保责任：工程师肩负着推动绿色工程、循环经济和可持续发展的责任。HSE 课程中的环境管理部分（如环境影响评价、废物最小化、清洁生产、资源效率）是工程师履行环保责任、实现工程可持续性的重要知识基础。

三、工科公共课程面临的挑战

开设 HSE 管理通识课程面临多方面的挑战，需要从课程设计、教学资源、学生认知、实践落地等多个维度进行考量。以下是可能面临的主要挑战及应对思路。

（一）课程定位与受众差异

专业性与通识性的平衡：HSE 管理本身具有较强的专业性（涉及法律法规、风险管理、工程技术等），但通识课程需面向不同学科背景的学生，如何简化复杂概念又不失核心内容是一大难点。学生认知差异：理工科学生可能对技术标准更易理解，而文科学生可能对管理流程或社会影响更感兴趣，需兼顾不同学习需求。

应对思路：设计模块化内容，基础模块普及通用知识（如安全意识、环保伦理），进阶模块提供选修专题（如化工安全、建筑环境风险）。

（二）教学资源与师资力量

挑战：跨学科知识整合：HSE 涉及环境科学、安全管理、法律法规、工程技术等多领域，需要教师具备复合知识背景。高校教师可能擅长理论但缺乏企业 HSE 实践经验，导致课程与实际脱节。国内 HSE 通识教材较少，且需结合本土法规和行业特点更新案例。

应对思路：邀请企业 HSE 管理人员作为兼职讲师或开设讲座，引入真实行业场景。
数字化资源库：整合国内外 HSE 事故案例、政策文件、视频素材等，建立共享平台。

（三）学生参与度与认知偏差

挑战：轻视通识课程：学生可能认为 HSE 与自身专业无关，学习动力不足。“纸上谈兵”风险：学生容易停留在理论层面，缺乏实际应用能力（如风险评估、应急预案设计）。

应对思路：采用情景模拟（如模拟事故

应急演练)、角色扮演(如企业安全员决策)。
社会责任引导:强调 HSE 对个人、企业和社会可持续发展的影响,例如通过碳足迹计算、职业健康数据分析增强代入感。

(四) 实践环节的局限性

挑战:硬件设施不足:安全演练设备、环境监测仪器等成本较高,通识课程可能难以配备。实地考察难度:组织学生参观企业或工地可能面临安全风险和管理协调问题。

应对思路:利用 VR/AR 模拟高风险场景(如化工厂泄漏、火灾逃生),低成本实现沉浸式教学。校内实践项目:结合校园场景设计任务。

(五) 长效性与评估机制

挑战:知识更新滞后:HSE 相关法规和技术快速迭代,课程内容需持续更新。效果评估困难:传统考试难以衡量学生实际应用能力。

应对思路:建立课程委员会,定期根据行业动态(如 AI 在安全管理中的应用)调整大纲。多元化考核:采用“理论考试+实践报告+团队项目”的综合评估方式,鼓励学生解决真实问题(如设计校园实验室安全手册)。

参考文献:

- [1]孙士慧,冯福平,等.面向工程教育认证的《石油工程 HSE 风险管理》课程建设[J].才智,2025,1.
- [2]董森.基于油气行业 HSE 队伍管理系统研究与实践[J].化工管理.2025,12.
- [3]杨果,蒲高峰.油气田企业 HSE 体系审核员培养管理模式研究[J].化工安全与环境.2025,38(4)
- [4]宋超.守护化工生命线:化企危险源精准管控与 H

四、结论

在石油化工高校开设面向工科专业的 HSE 管理通识课程,通过跨学科协作共同开发课程,进行资源整合丰富教学场景、通过数字化工具弥补实践条件不足。探索石油化工专业教育的融合机制,丰富新工科背景下安全教育体系的理论内涵;通过课程设计优化与教学模式创新,提升学生安全风险辨识、应急决策等核心能力;在社会价值方面,响应“双碳”目标与安全生产政策要求,培养兼具技术素养与社会责任感的复合型人才,为化工行业绿色转型与安全事故源头治理提供教育支撑。

基金项目:西南石油大学 2024 年本科课程非标准答案考试改革项目(HSE 管理体系);西南石油大学 2024-2026 年校级本科教育教学改革研究项目“工业互联网+”背景下油气化工安全应用型人才培养模式优化研究与实践。

作者简介:郑学成(1988-),男,汉,四川南充,博士、副教授(通讯作者),主要从事石油化工安全与环境研究。

SE 体系升级路径研究[J].中国石油和化工.2025(05).

[5]龚文杨,李灿.HSE 安全管理模式在高职机床电气控制技术课程教学中的应用[J].中国现代教育装备.2016(01)

[6]龙政军,李文华.案例教学法在《石油工程 HSE 风险管理》课程教学中的运用[J].重庆科技学院学报(社会科学版).2012(02)

The significance and challenge of opening HSE management course in petroleum and chemical engineering universities

Zheng Xuecheng*, Deng Hongbo, Wang Linyuan

School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest Petroleum University, Chengdu,
Sichuan 610500

Abstract: Amid the booming petrochemical industry, the importance of HSE (Health, Safety and Environment) management has become increasingly prominent. As a cradle for cultivating professional talents in the industry, petrochemical universities offering HSE management general education courses across all engineering disciplines not only meets urgent societal demands but also serves as a crucial initiative to enhance students' comprehensive competencies and promote sustainable industry development. This paper elaborates on the significance of establishing such courses, analyzes the challenges and approaches in implementing this engineering general education curriculum.

Keywords: Petroleum and chemical university, HSE management, general education courses