

# 新工科背景下的安全工程专业特色方向课程改革与实践

## ——以《油气储运安全技术》为例

刘刚

重庆科技大学 安全科学与工程学院, 重庆 401331

**[摘要]**新工科教育理念强调跨学科融合、创新驱动和工程实践,为安全工程专业提供了新的发展方向。随着社会对安全工程人才需求的不断增加,安全工程专业正朝着智能化、数字化和国际化等方向发展,以培养具备创新能力和实践经验的复合型人才为目标。《油气储运安全技术》作为安全工程专业的重要课程,面临着技术更新速度快、教学内容滞后、实践教学不足等问题。为适应安全工程专业的发展趋势,本文从课程体系重构、课程前沿知识选择和设置的角度提出了新工科背景下《油气储运安全技术》课程改革策略。

**[关键词]**油气储运安全技术;教学改革;新工科;安全工程

DOI: 10.33142/fme.v7i4.19674

中图分类号: G643.0

文献标识码: A

## Curriculum Reform and Practice of Characteristic Directions in Safety Engineering under the Background of Emerging Engineering Education — Taking "Oil and Gas Storage and Transportation Safety Technology" as an Example

LIU Gang

School of Safety Science and Engineering, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing, 401331, China

**Abstract:** The emerging engineering education concept emphasizes interdisciplinary integration, innovation driven, and engineering practice, providing new development directions for the safety engineering profession. With the increasing demand for safety engineering talents in society, the safety engineering profession is developing towards intelligence, digitization, and internationalization, with the goal of cultivating composite talents with innovative abilities and practical experience. As an important course in safety engineering, "Oil and Gas Storage and Transportation Safety Technology" faces problems such as fast technological updates, outdated teaching content, and insufficient practical teaching. In order to adapt to the development trend of safety engineering, this article proposes a reform strategy for the course "Oil and Gas Storage and Transportation Safety Technology" from the perspective of curriculum system reconstruction, selection and setting of cutting-edge knowledge in the new engineering background.

**Keywords:** oil and gas storage and transportation safety technology; education reform; emerging engineering education; safety engineering

### 引言

新工科教育强调学科交叉融合与创新能力培养,旨在培养适应未来产业发展需求的高素质工程人才。新工科教育的实施,对高等教育产生了深远影响<sup>[1]</sup>。它不仅推动了高校教育理念和教学模式的创新,还通过进一步促进产教融合、校企合作等举措提升学生的实践能力。同时,新工科教育也拓宽了学生的专业视野和职业发展路径,为提高教育教学质量贡献了新的发展思路。

研究安全工程专业在新工科背景下的改革方向,特别

是特色方向课程的构建与实践,对于提升安全工程教育质量、培养适应新时代需求的工程人才具有重要意义。通过深入探讨和分析,可以明确新工科背景下安全工程专业的发展趋势和行业需求,为特色方向课程的构建提供科学依据<sup>[2]</sup>。同时,实践探索能够检验课程改革的有效性和可行性,为其他工科专业的改革提供借鉴和参考,推动高等教育向更高质量、更宽领域发展<sup>[3]</sup>。

《油气储运安全技术》课程紧密关联国家能源安全与行业发展需求,且技术更新迅速,对人才素质要求高<sup>[4]</sup>。

该课程的研究与实践对于探索新工科背景下安全工程专业的改革路径至关重要,一方面,通过促进理论与实践的深度融合,大力提升学生的创新实践能力,为油气行业培养更多具备跨学科知识和实践能力的复合型人才。另一方面,该课程的改革探索对保障国家能源安全也具有十分重要的意义。

### 1 新工科教育理念与安全工程专业发展趋势

新工科教育强调超前识变、积极应变和主动求变。其特征主要体现在以下几个方面:一是强调学科的实用性和交叉性,注重培养创新型复合型人才;二是高度重视理论结合实践,通过实践项目等方式提升学生的应用能力;三是提倡不同学科间的协作,以增强学生解决复杂难题的能力;四是着重于学生的核心地位,重视培养其创新思维和自我学习的技能。这些特征使得新工科教育成为推动经济社会发展变革的重要力量。

安全工程专业在新工科背景下迎来了诸多机遇与挑战。随着科技发展和产业升级,社会对安全工程人才的需求不断增加,特别是在智能化、信息化等领域,为安全工程专业提供了广阔的发展空间。为适应行业需求的变化,要求安全工程专业不断更新教学内容和方法。国内安全工程专业教育逐步加强实践教学和跨学科融合<sup>[5]</sup>,以适应新工科的要求,然而,在教学资源和教学手段方面仍有待进一步革新。相比之下,国外安全工程专业教育已经形成了较为完善的教育体系,注重实践、创新和跨学科合作,学生在解决复杂工程问题上的能力更强。这启示我们需要不断借鉴国际先进经验,推动我国安全工程专业教育的高质量发展。

### 2 《油气储运安全技术》课程现状分析

油气储运安全技术可追溯至油气储运工程的发展初期。随着油气资源的开发与利用,油气储运安全技术逐渐成为确保油气安全、高效输送的关键。《油气储运安全技术》课程旨在培养学生的油气储运过程中的安全理论知识与实践技能,包括油气集输、管道输送、油气储存与销售等系统的安全技术与管理方法,以确保油气储运过程的安全运行,并预防和处理可能发生的安全事故。该课程内容结构涵盖理论知识与实践技能两大方面。理论体系包含了油气储运系统在危险识别、风险评估与控制策略方面的知识,以及油气泄漏与分布的基本机理等。实践技能则侧重于油气储运工程的安全设计与管理、应急抢修技术、灭火实战技术等,旨在培养学生解决实际安全问题的能力,确保油气储运过程的安全与高效。

《油气储运安全技术》作为一门综合性实用学科,其

教学方法与手段在传统模式下存在一些问题与局限,具体如下:

#### 2.1 教学方法单一

在传统的教学模式里,教师常常采取单向讲授的方式,以自己作为教学的中心,通过口头陈述来向学生灌输知识。这种教学方式缺少学生与教师之间的互动和学生的积极参与,难以点燃学生的学习热情和动力。学生通常只是被动地接收信息,缺乏主动思考问题和探索知识的机会,导致学习效果不佳。

#### 2.2 理论与实践脱节

传统的教学模式常常偏重于理论知识的传授,却忽略了实践操作环节的重要性。在《油气储运安全技术》这门课程里,理论知识与实践操作是紧密相连的,如果教学中缺少了实践操作的部分,学生就很难真正掌握和理解安全技术。由于学生缺乏动手操作的经验,他们很难将学到的知识应用到实际工作中,这就造成了理论知识与实践应用之间的断层。

#### 2.3 课程内容陈旧

传统教学模式中的课程内容往往陈旧,缺乏更新和拓展。随着科技的进步和行业的发展,油气储运安全技术也在不断发展和完善。然而,传统教学模式中的课程内容往往滞后于实际技术的发展,致使学生掌握的知识与实际应用场景之间产生了差距。

#### 2.4 教学资源不足

传统教学模式中的教学资源往往有限,缺乏现代化的教学设备和工具。例如,缺乏仿真实验室、虚拟实验室等现代化教学资源,导致学生无法进行实际操作和模拟演练,难以真正理解和掌握安全技术。同时,缺乏互联网资源和多媒体教学工具也限制了教学手段的多样性和灵活性。

#### 2.5 评价体系不完善

传统教学模式中的评价体系往往以考试成绩为主,忽视了学生在课堂表现、实验技能、项目报告等方面的综合评价。这种评价体系显得过于片面,不能充分展现学生的学习状况和能力层次。另外,它忽视了对学生在创新和实践方面的能力评估,这对提升学生的综合素养是不利的。

### 3 新工科背景下《油气储运安全技术》课程改革策略

#### 3.1 课程体系重构

对《油气储运安全技术》相关课程进行交叉融合,应突出专业基础知识与实际应用能力结合的重要性,新融合的《油气储运安全技术》课程应旨在培养学生掌握油气储运领域的安全技术与管理知识,具备分析、评估和解决实

际安全问题的能力。应围绕油气储运过程中的安全风险识别、评估、控制及应急处理等方面展开，同时注重理论与实践的结合。以下是对该课程体系重构的思路：

### 3.1.1 融合新技术

引入物联网、大数据、人工智能等先进技术，将智能化理念和技术应用于油气储运安全技术的课程中。例如，介绍物联网在油气储运设备监控中的应用，利用大数据分析油气储运过程中的安全风险，以及应用人工智能技术提升油气储运的安全性和效率。结合数字化和信息化技术，介绍油气储运系统的数字化建模与仿真，以及信息化平台在油气储运安全管理中的应用。这有助于学生掌握先进的数字化和信息化工具，提高油气储运安全管理的效率。介绍油气储运领域中应用的新材料和新技术，如高性能防腐材料、新型密封材料等，以及相关的安全风险评估和防护技术。

### 3.1.2 融合新理念

将绿色低碳理念融入油气储运安全技术课程中，介绍节能降耗、减排治污等方面的新技术和新方法。这有助于学生树立环保意识，推动油气储运领域的可持续发展。介绍油气储运领域的多元化运营模式，如智慧油气田、智慧管网等，以及这些运营模式对安全技术的新要求。这有助于学生了解油气储运领域的发展趋势，提高应对新业态挑战的能力。

### 3.1.3 融合新模式

采用项目式、案例式教学模式，加强实践教学环节。通过与企业合作，让学生参与实际项目，了解油气储运安全技术的实际应用场景和解决方案。加强与油气储运领域的产业界合作，邀请行业专家进校园讲座、授课，甚至参与课程设计<sup>[6]</sup>。同时，鼓励学生到企业实习，了解产业界对安全技术的新需求和挑战。构建跨学科课程体系，将油气储运安全技术与其他相关学科进行交叉融合。这有助于学生掌握更广泛的知识和技能，提高解决实际问题的能力。

### 3.1.4 完善评价与反馈机制

建立多元化评价体系，包括理论考试、实践操作、项目报告、团队协作等多个层面，以促进学生的全面发展，增强其综合素养。同时，设立有效的反馈渠道，定期搜集师生双方的意见和看法，对课程体系进行持续改进和优化。这有助于确保课程体系的时效性和针对性。

## 3.2 课程前沿选择和设置

为了优化《油气储运安全技术》课程的前沿知识内容，需紧密围绕学科专业的前沿挑战、行业领域的最新动态以及工业企业未来的发展需求进行。通过不断更新教学内容、

调整课程结构、增加案例教学和实践教学的比重，可以有效提升学生的综合素养和创新能力，为他们的职业生涯奠定坚实基础。以下是具体的执行策略：

### 3.2.1 关注学科专业前沿问题

跟踪国内外油气储运安全技术领域的最新研究成果，将其融入课程内容中，使学生了解最新的技术动态和发展趋势。邀请相关领域的专家学者进行讲座或授课，分享他们的研究成果和经验。结合最新的理论研究成果，设计实践性的教学案例，使学生在实践中掌握和应用前沿知识。利用仿真实验室等资源，模拟真实的油气储运场景，提高学生的实践能力和安全意识。

### 3.2.2 关注行业领域前沿发展问题

深入研究油气储运行业的市场需求、政策法规、技术创新等方面的发展趋势，为课程内容的更新提供依据。关注行业内的新技术、新工艺和新设备，将其纳入课程教学中，使学生了解行业的最新动态。鉴于油气储运安全技术涉及多个学科领域，如化学、机械、电子等，因此应当强化跨学科的知识整合，以提升学生的综合素质和创新能力。通过开设跨学科的课程或举办相关讲座，能够拓宽学生的知识范畴和认知视野。

### 3.2.3 结合工业企业未来发展需求

与油气储运相关的工业企业进行紧密合作，了解他们对人才的需求和期望，为课程内容的设置提供依据。邀请来自企业的专家参与课程的规划与教学质量的评估，以保障课程内容能够紧密贴合企业的实际需求。深化与企业的合作关系，为学生提供实习和实训的平台，使他们能在实际操作中掌握油气储运安全技术的运用。同时，推出与企业需求紧密相关的实践课程或项目，以此增强学生的实践能力与问题解决能力。

## 4 项目式教学模式实践案例分析

项目式教学模式在《油气储运安全技术》课程中的具体应用，旨在通过实际操作和问题解决来增强学生的理论理解和实践技能。以下是一个具体的应用案例：

项目名称：油气储运设施安全风险管理与虚拟仿真应对方案

### 4.1 教学目标

- ①使学生掌握油气储运设施安全风险管理的相关理论知识，包括风险识别、评估和应对等。
- ②通过虚拟仿真实验，培养学生的实践操作能力，使其能够熟练操作虚拟仿真软件，模拟应对各种油气储运安全风险。
- ③增强学生的团队合作能力、面对问题的解决技巧以

及创造性思维,使其能够在未来工作中独立或协作应对复杂的安全风险问题。

#### 4.2 教学实施步骤

##### ①理论学习

通过课堂讲授、讨论和案例分析等方式,使学生了解油气储运设施安全风险管理的理论知识,强调安全风险识别、评估、监控和应对的重要性,并介绍相关的方法和工具。介绍油气储运领域的最新技术和发展趋势,如智能监控与预警技术、油气储运设施强度设计与安全管理等。

##### ②虚拟仿真实验教学

利用先进的虚拟仿真技术,搭建与油气储运设施相似的虚拟环境,包括储罐区、管道区、泵棚区等,设计多种安全风险场景,如储罐泄漏、管道破裂、火灾爆炸等,并设置不同的应急响应方案。

学生在模拟的虚拟场景里执行实验步骤,通过模拟来应对各类潜在的安全威胁,并记录实验数据和观察结果。例如,在储罐泄漏场景中,学生需要迅速识别泄漏点,启动应急响应程序,调用消防设备进行灭火和泄漏控制。在管道破裂场景中,学生需要快速定位破裂点,关闭相关阀门,并启动抢修程序。

##### ③小组讨论与汇报

小组内部会定期组织讨论会议,共同解析实验所得数据,并从中吸取经验教训。准备汇报材料,向全班展示项目成果和实验心得。汇报内容包括但不限于安全风险识别、评估、监控和应对等方面。

##### ④教师评价与反馈

教师对学生的项目成果、实验操作、小组讨论和汇报表现进行全面评价。给出具体的反馈和建议,帮助学生改进和提高。收集学生的反馈意见,了解项目式教学模式在《油气储运安全技术》课程中的应用效果,以便对教学模

式进行持续改进。

## 5 结论

本文从课程体系重构、前沿知识选择和设置等角度探讨了新工科背景下的安全工程专业《油气储运安全技术》课程改革与实践的思路,旨在培养学生掌握油气储运领域的安全技术与管理知识,具备分析、评估和解决实际安全问题的能力。通过整合最新技术,更新课程内容,使学生掌握前沿的安全技术与知识。课程改革能整合最新技术知识,提升学生安全风险管理与应对能力,满足行业需求。虚拟仿真技术的发展为实践教学提供了高效手段,有助于学生在安全环境中掌握实操技能。这些改革有助于安全工程专业构建更系统、科学的教育体系,培养适应新时代需求的高素质安全工程技术人才。

### [参考文献]

- [1]代婷,常相全,刘世新,等.新工科背景下标准化专业复合型人才培养模式研究[J].标准科学,2024(11):43-47.
- [2]万青翠,马爱霞,李波.新工科背景下“安全管理学”线上线下混合式教学初探[J].科技风,2024(11):64-66.
- [3]陈静,刘音,孙彪,等.新工科背景下安全工程专业实验教学改革与实践[J].实验室科学,2024,27(2):218-221.
- [4]吴晓南,米丽君.《油气储运安全技术》教学改革研究与实践[J].人力资源管理,2010(5):199.
- [5]王海博,张福群,刘冰心,等.化工安全工程专业科教融合新模式教学过程中德育的渗透[J].榆林学院学报,2021,31(2):101-104.
- [6]徐广丽,陈利琼.革新《油气储运安全技术》教学方式的三点措施[J].知识窗(教师版),2015(8):79.

作者简介:刘刚(1989—),男,四川营山人,博士,副教授,西南石油大学油气储运工程专业毕业,现就职于重庆科技大学,从事安全工程专业教学和科研工作。