

产教融合背景下《油藏工程》应用型示范课程建设

王东琪^{1,2*}, 张继成^{1,2}, 董 驰^{1,2}, 赵跃军^{1,2}, 曲国辉^{1,2}, 刘 丽^{1,2}

¹东北石油大学石油工程学院, 黑龙江 大庆

²提高油气采收率教育部重点实验室(东北石油大学), 黑龙江 大庆

收稿日期: 2025年5月13日; 录用日期: 2025年6月13日; 发布日期: 2025年6月20日

摘 要

随着第四次产业革命的不断兴起和壮大, 各行各业的发展规律及其行为模式都发生着翻天覆地的变化, 作为石油与天然气领域工科高校, 应主动迎接时代变革与挑战, 培养适应时代需求的高素质应用研究型人才。针对目前《油藏工程》课程体系存在的教学内容滞后于行业发展、理论与实践脱节等问题, 本文在产教融合的基础上, 搭建“能力导向-动态更新”课程建设思路, 落实“校企协同-体系优化”课程改革方式, 构建“案例导入-多元评价”课程教学模式, 力求提升学生油气开发行业的工程实践能力和创新素养能力。产教融合背景下应用型示范课程建设范式为其他工程应用类课程提供了可借鉴的理论框架和实践案例, 对推动能源领域人才培养具有重要参考价值。

关键词

产教融合, 油藏工程, 示范课程, 建设模式, 实施方案

Construction of Applied Model Course “Reservoir Engineering” under the Background of Industry Education Integration

Dongqi Wang^{1,2*}, Jicheng Zhang^{1,2}, Chi Dong^{1,2}, Yuejun Zhao^{1,2}, Guohui Qu^{1,2}, Li Liu^{1,2}

¹School of Petroleum Engineering, Northeast Petroleum University, Daqing Heilongjiang

²Key Laboratory of Enhanced Oil Recovery (Northeast Petroleum University), Ministry of Education, Daqing Heilongjiang

Received: May 13th, 2025; accepted: Jun. 13th, 2025; published: Jun. 20th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 王东琪, 张继成, 董驰, 赵跃军, 曲国辉, 刘丽. 产教融合背景下《油藏工程》应用型示范课程建设[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 638-642. DOI: 10.12677/ae.2025.1561040

Abstract

With the continuous rise and growth of the 4th Industrial Revolution, the development laws and behavioral patterns of various industries are undergoing earth shaking changes. As an engineering university in the field of oil and gas, we should actively embrace the changes and challenges of the times and cultivate high-quality applied research talents that meet the needs of the times. In response to the problems of teaching content lagging behind industry development and a disconnect between theory and practice in the current course system of "Reservoir Engineering", this article has established the curriculum construction idea of "competence orientation-dynamic updating", implemented the curriculum reform method of "school-enterprise collaboration-system optimization", and constructed the course teaching mode of "case import-multiple evaluation", aiming to enhance students' engineering practice ability and innovation literacy in the oil and gas development industry. The construction paradigm of applied demonstration courses under the background of industry education integration provides a theoretical framework and practical cases for other engineering application courses, which has important reference value for promoting talent cultivation in the energy field.

Keywords

Industry Education Integration, Reservoir Engineering, Model Course, Construction Mode, Implementation Plan

Copyright © 2025 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

早在 3000 多年前沈括在《梦溪笔谈》一文中提到在延州(今陕西省延安一带)发现了石油,当地人用这种褐色液体(被称为“石漆”“石脂”)来烧火做饭、点灯取暖,然几千年以来,石油的用途虽有增加,但先进的钻井技术、使用内燃机为产品加工和使用汽油发动机等都是始于 18 世纪,石油行业快速发展距今不过 200 年。自第一次工业革命起,世界对石油的耗用和对内燃机的使用迅速增加,原油价格仍处于较低水平,20 世纪后,先后经历第二次、第三次工业革命,各个国家逐渐意识到石油的重要性,石油战争不断并持续到现在。随着第四次产业革命的不断兴起和壮大,各行各业的发展规律及其行为模式都发生着翻天覆地的变化,石油作为全球大宗商品交易的核心之一,其价格波动和供应量的变化对全球经济、政治变化都产生着广泛的影响,直接影响国家能源安全,是涉及民生的大事情。与前三次产业革命以具体生产工具为标志不同的是,第四次产业革命发生了系统性突破,其特点是“关键技术交叉融合、群体跃进”。如今,我国能源行业正处于转型升级的关键时期,随着非常规油气资源的开发和国际能源格局的变化,石油工业对高素质应用型人才的需求日益迫切。油藏工程作为石油工程专业的核心课程,承担着培养学生油藏开发设计、动态分析和开发决策能力的重任,其教学质量直接关系到石油工程人才培养的成败。然而,传统的《油藏工程》教学模式普遍存在教学内容滞后于行业发展、理论与实践脱节、毕业生实践能力弱、适应岗位慢等问题,难以满足行业对创新型、复合型人才的需求。

近年来,我国高等教育事业蓬勃发展、蒸蒸日上,本科招生为社会主义现代化建设培养输送了大批高素质人才,为加快发展壮大现代产业体系作出了重大贡献。自 1977 年恢复高考,当年参加高考人数 570

万, 全国仅招生 27 万(录取率 4.77%), 2000 年参加高考人数虽然变化不大(375 万), 但全国招生大幅度提升至 221 万(录取率 58.93%), 至 2020 年参考高考人数攀升至 1071 万, 人才培养总数高达 968 万(录取率 90.34%), 现今本科生素质水平与 50 年前不可同日而语, 主要表现在人才培养供给侧和产业需求侧在结构、质量、水平上适配性差、存在“两张皮”的问题, 缺乏产教深度融合。为此, 2017 年国务院办公厅发布《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》, 旨在深化产教融合, 促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接, 是当前推进人力资源供给侧结构性改革的迫切要求, 对新形势下全面提高教育质量、扩大就业创业、推进经济转型升级、培育经济发展新动能具有重要意义。

随着教育改革的深入和产业发展的需求, 产教融合已成为高等教育发展的重要趋势[1]-[3], 已有部分高等院校及部分核心课程开展了相关研究[4]-[8], 为产教融合课程改革建设提供了新的思路, 但对于石油与天然气工程领域的探索较少。为此, 本文立足于石油工程教育的现实需求, 结合产教融合理论框架, 搭建“能力导向 - 动态更新”课程建设思路, 落实“校企协同 - 体系优化”课程改革方式, 构建“案例导入 - 多元评价”课程教学模式, 形成符合石油行业需求的《油藏工程》应用型示范课程建设范式, 对于推动石油产业与高等教育深度融合、全面提升人力资源质量具有重要意义。

2. 课程建设思路：能力导向 - 动态更新

石油行业工业化开发至今已有百余年, 油气勘探开发领域早已从常规油气藏迈向非常规油气藏, 其开发难度增大、产量走低、投资成本高、剩余油精细挖潜困难等原因要求油藏工程师具备过硬的专业技术水平和充足的工程应用经验。随着计算机软件、数字油田、智能油藏等技术的高速发展, 除具备扎实的传统油藏工程专业理论基础外, 现代油藏工程师还需熟练的掌握地质建模、数值模拟等工程软件的操作能力, 具备大数据分析、跨学科协作等解决实际工程问题的创新能力以及团队协作与沟通能力, 这些需求指明了《油藏工程》产教融合人才培养方向, 即培养掌握现代油藏工程基本理论与方法, 具备油藏动态分析、开发方案设计和工程决策能力, 能够适应数字化、智能化、非常规油藏开发和管理发展需求的高素质应用型人才。

为培养高素质人才, 课程建设不仅应立足于当前石油行业从业人员能力的具体要求, 确保课程目标、内容和方法与行业技术发展、岗位能力要求动态一致, 还应与时代同生共长, 理论与实际协同, 动态迎合石油行业领域需求新发展, 迎接石油行业领域变革新挑战。

3. 课程改革方式：校企协同 - 体系优化

针对课程体系中存在的内容更新滞后、简单浅显等问题, 结合石油与天然气学科行业特色, 落实“校企协同 - 体系优化”的课程改革方式, 重构建设核心智慧课程和虚拟仿真教学平台, 建立动态资源数据库, 以适应毕业生实践能力弱、适应岗位慢等实际问题。

为建设产教融合背景下《油藏工程》应用型示范课程, 我院开展了一系列深化落实校校、校企产教融合工作, 充分发挥行业聚集效应, 集合校内学科资源, 以课程组为单位组建教师团队及虚拟教研室等, 同时建立校企合作与沟通, 与中石油、中海油等 10 家行业龙头企业专家深入联系成立校企课程建设团队, 建立“行业需求导向 - 课程体系改革”联动机制, 深度探讨课程内容体系架构, 删减老旧浅显内容, 新增重点领域, 合理调整各部分内容授课时长比例。整体上, 教学内容以基础理论为主, 前沿性和实践性知识为辅, 即基础理论模块涵盖开发方案设计基础、物质平衡、递减曲线分析等传统内容, 前沿理论模块新增页岩油气、致密油等非常规油气藏开发理论与方法, 工程实践模块立足企业真实项目开展案例教学和课程设计, 联合油田企业每年更新教学案例库, 保持内容与技术共同进步。细节上, 以第三章第二节水驱规律及其应用为例, 改动前包括水驱规律曲线数学表达式、水驱规律曲线理论基础、水驱规律曲

线预测开发指标、溶解气-水驱油田水驱规律曲线的校正 4 个部分, 考虑到目前各油田溶解气-水驱类型较少、特高含水期油藏广泛且水驱规律曲线有别于中高含水期的情况, 建议将溶解气-水驱油田水驱规律曲线内容替换为特高含水期水驱规律曲线, 授课比例分别占 30%、20%、20%、30%, 其他章节均采用相同的方式重构课程体系, 最终形成核心课程项目资源库, 即关键知识点视频库、课程思政案例库、研讨资源库、习题库和案例库, 覆盖核心课程资源的 80% 以上, 为学生创新能力的塑造和综合素质的提升提供丰富的工程应用背景。

4. 课程教学模式: 案例导入-多元评价

成果导向教育(Outcomes-Based Education, 简称 OBE)是一种以学习成果为导向的教育理念, 最早出现于美国和澳大利亚的基础教育改革, 于 1981 年由美国学者斯派狄(Spady)提出。OBE 的理念推动传统教育教学系统变革和重构, 被认为是追求教育教学卓越的正确方向, 迅速获得了广泛重视和应用。该方法强调产出/成果导向(Outcome-based)的价值取向、学生中心(Students-centered)的教育理念、持续改进(Continuous Quality Improvement)的质量文化; 实现从以教为中心到以学为中心和从知识体系为中心到能力达成目标的转变。

针对教学中存在的教学方法以理论讲授为主、评价体系偏重知识考核等问题, 结合石油与天然气学科行业特色, 构建“案例导入-多元评价”课程教学模式, 结合成果导向教育理念, 引领学生主动思考、培养和增强创新能力, 以适应毕业生创新能力弱、工作效率低等实际问题。

为构建产教融合背景下《油藏工程》应用型示范课程教学模式, 我院开展了多轮次相关教学讲座, 以校企合作为契机, 提出“工程案例导入-思政点挖掘-知识点导入-知识点详细介绍-知识点具体应用-习题库自检”的教学思路, 即以实际工程案例为背景, 让学生了解和熟悉工程上要面临哪些实际复杂问题, 针对这些存在的真实问题, 前人们做了哪些具体工作和相关的心路历程, 进而拆解理论课程内容涉及的各个知识点, 明确知识点之间的逻辑关系, 对知识点进行详细介绍, 并应用所学理论知识解决实际问题, 课程结束后可利用习题库巩固知识点内容的掌握。除此之外, 利用多元评价方式, 合理设置课上以及课下学习比例, 期末考试成绩占比不高于 60%, 研讨和作业等平时成绩不低于 40%, 同时鼓励学生参加中国石油工程设计大赛, 以赛促学, 作为全面考察学生的知识水平、能力水平和素质发展。将课程建设成果在教学中广泛实践, 持续优化本课程关键知识点富媒体视频库、课程思政案例库、研讨内容资源库、案例库以及习题库, 经过第一轮的课程应用改革实践, 大三参与学科竞赛的参与率提高 25% 左右, 获奖率提高 15% 左右。

5. 结论与展望: 驱动教育创新

通过产教融合背景下应用型示范课程建设, 可以培养专业基础扎实、实践能力强, 能够在石油工程及相关领域从事工程设计与施工、科技开发和生产管理等方面工作的高素质应用研究型人才。未来, 《油藏工程》课程建设还可以在以下方面深化落实: 一是加强人工智能、大数据技术在油藏工程教学中的应用, 建设智慧教学平台; 二是将能源安全、绿色发展等国家战略更深入地融入课程教学, 培养学生的家国情怀和责任担当; 三是建立毕业生跟踪反馈机制, 持续改进课程体系和教学内容。

基金项目

本项研究受黑龙江省教育科学规划课题(重点)(项目编号: GJB1424068)、东北石油大学应用型示范课程(建设项目)《石油工程概论》和东北石油大学人才引进科研启动基金项目“微乳液驱油相态动态表征与预测方法”资助。

参考文献

- [1] 梁策, 韩奇钢, 于歌, 程敏. 基于产教融合的材料专业课程体系改革研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(12): 154-157.
- [2] 袁登科, 朱琴跃, 张文豪. 产教融合下高校电气专业课程教与学实践探索[J]. 科技风, 2025(4): 111-114.
- [3] 梁策, 韩奇钢, 于歌, 程敏. 基于“产教融合”的材料成型技术基础课程改革及思政探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(21): 42-45.
- [4] 苏璐, 卢佳杰. 《城市轨道交通车站运作管理》产教融合示范课程的建设与实践[J]. 中国储运, 2024(11): 103-104.
- [5] 刘尘尘, 谢平. 产教融合视角下的省级应用型示范课程教学改革与实践——以单片机原理及接口技术课程为例[J]. 电脑知识与技术, 2024(18): 137-139, 143.
- [6] 冯林林. 产教融合示范课程《电视摄像与编辑》建设研究[J]. 科教导刊(电子版), 2021(32): 204-205.
- [7] 张笑恺, 孙红武, 章金勇, 席玥, 邹全明, 曾浩, 赵卓. 产教融合思政案例库教学在“生物技术制药”课程体系中的实践探索[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2023, 48(5): 116-120.
- [8] 肖雄子彦, 陈江平, 仝月荣, 楚朋志. 基于产教融合的混合式教学改革探究——以上海交通大学人工智能实践课程为例[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(11): 208-212, 252.