

《海洋油气地质学》创新性课程改革实践

周东升 刘豪 姜正龙 黄晓伟
中国地质大学(北京)海洋学院
DOI:10.32629/mef.v8i21.18329

[摘要] 随着海洋油气勘探技术快速发展,《海洋油气地质学》课程面临知识滞后、海洋特色不足、实践薄弱等问题。本文以中国地质大学(北京)该课程为例,从知识体系重构、实践教学强化和教学模式创新三方面开展改革,优化课程内容,突出海洋特色,融合多元教学手段。实践表明,改革有效提升了学生的专业素养、实践能力和创新思维,为同类课程提供借鉴。

[关键词] 海洋油气地质学; 知识体系重构; 教学方法创新; 实践教学

中图分类号: P5 文献标识码: A

Innovative Course Reform Practice for "Petroleum Geology"

Dongsheng Zhou Hao Liu Zhenglong Jiang Xiaowei Huang
School of Ocean Sciences, China University of Geosciences (Beijing)

[Abstract] With the rapid advancement of offshore oil and gas exploration technologies, the course "Marine Petroleum Geology" faces challenges such as outdated content, insufficient marine focus, and weak practical components. Taking this course at China University of Geosciences (Beijing) as a case study, this paper implements reforms in three areas: restructuring the knowledge system, strengthening practical teaching, and innovating instructional approaches. The curriculum has been optimized to highlight marine characteristics and integrate diverse teaching methods. Practice shows that these reforms have effectively enhanced students' professional competence, practical skills, and innovative thinking, offering valuable insights for similar courses.

[Key words] marine petroleum geology; reconstruction of knowledge system; innovation of teaching methods; practical teaching

《海洋油气地质学》是海洋地质资源专业本科生的专业基础课,衔接地质基础与石油勘探开发知识,对培养学生海洋油气地质认知能力、专业实践素养意义重大。近年,地质、地震、钻井等勘探新理论、新技术突破推动海域盆地油气地质认识及勘探成果涌现^[1],海相页岩油气等非常规油气商业化开发革新油气成藏理论^[2],对课程内容时效性、系统性要求更高。

同时,课程面临学时压缩挑战,新大纲执行后仅48学时,如何在有限学时内高效传知识、强能力成亟待解决的问题;且传统教学存在海洋特色不突出、实践环节薄弱、教学方法难适配抽象知识讲解等问题,制约教学质量。基于此,本文依托学校教改项目,围绕该课程知识体系重构与教学方法创新研究,旨在通过系统改革提升教学科学性、针对性与实效性,为海洋油气领域培养高素质创新型人才提供支撑。

1 课程教学现存问题分析

1.1 知识体系滞后于行业发展需求

传统《海洋油气地质学》课程内容多依托陆上石油地质学框架,未能充分吸纳海域油气勘探的最新成果。一方面,油气成

藏理论相关概念的内涵与外延已发生显著变化,例如传统教材中“储层”定义仅涵盖碎屑岩、碳酸盐岩等常规储层^[3],未将页岩纳入储层类型范畴,而近十年海相页岩油气的商业化开发已证实页岩作为储层的重要价值^[4],这种知识断层导致学生对油气资源类型的认知不够全面。另一方面,近年来,南海北部,尤其是深水区的油气勘探取得了重大突破^[1,5],课程对海域盆地油气成藏模式、分布规律的总结不够系统,未能充分结合我国边缘海盆地的勘探实践,难以满足行业对具有海域油气地质认知能力人才的需求。

1.2 海洋特色在教学中凸显不足

目前课程主要依托《石油地质学》教材,虽融入部分海域盆地内容,但未形成系统的海洋特色教学体系。教学中对海洋油气生成、运移、聚集的特殊性(如与大陆架、大陆坡的关系及海洋环境对勘探技术的影响)讲解不足;案例多为陆上油田,缺乏北海、墨西哥湾、南海等典型海域油气藏的深入剖析,难以帮助学生区分“海洋油气地质学”与“石油地质学”,制约其海洋特色专业素养的培养。

1.3 教学方法难以适配新时代教学需求

信息化时代背景下,传统“填鸭式”“满堂灌”教学模式已无法满足学生对抽象知识的理解需求与个性化学习需求^[6,7]。《海洋油气地质学》课程中,油气微观运移、成藏史演化等内容具有较强的抽象性,仅通过文字讲解与静态图片展示,学生难以建立空间认知与动态思维^[8];同时,课程未充分利用网络平台、多媒体技术等现代化教学手段,无法及时传递学科前沿动态,也难以激发学生的主动学习意识,导致课堂教学效率不高,学生专业学习兴趣不足。

2 课程改革设计与实践

针对上述问题,本研究以“知识体系系统化、教学内容海洋化、实践环节模块化、教学方法多元化”为目标,从知识体系重构、实践教学改革、教学模式创新三方面开展课程改革,具体实践路径如下:

2.1 知识体系重构: 优化课程结构,更新教学内容

知识体系重构是课程改革的核心,需在衔接前期地质基础课程、契合专业培养目标的基础上,实现“内容更新、结构优化、特色突出”。

(1)梳理大纲,构建模块化知识框架:结合专业培养方案、行业需求与学科趋势,将课程划分为“基础理论”“海洋特色”“前沿拓展”三大模块。基础模块聚焦“生-储-盖-圈-运-保”核心,精简与先修课程重复内容;海洋特色模块新增“海域盆地成藏模式”“海底地貌与油气分布”等;前沿模块引入页岩油气、天然气水合物及深水勘探等内容。(2)更新核心理论:结合我国边缘海盆地勘探成果,完善海域油气成藏理论,通过海陆对比强化学生对海洋油气特殊性的理解。(3)优化学时分配:在48学时内,基础、海洋、前沿模块分别占24、16、8学时,实现“基础扎实、特色鲜明、接轨前沿”的教学目标。

2.2 实践教学改革: 强化动手能力,培养科学思维

实践教学是巩固理论、提升能力、培养创新与科学思维的重要途径^[9],本研究通过设计模块化实验内容、创新实践教学手段,构建“实验操作-模拟分析-案例应用”三位一体的实践教学体系。

表1 海-陆相石油地质对比实验设计表

实验项目	实验内容	实验目的
海相 vs 陆相石油物性性质对比分析	采集海相、陆相石油样品,测定密度、黏度、含硫量等物理性质,对比分析差异	理解海-陆相沉积环境对石油性质的影响
海相 vs 陆相储集岩与盖层宏观特征对比	通过普通薄片、铸体薄片观察,分析不同类型储集岩的孔隙类型、孔隙度,对比盖层岩性的封闭性	掌握海-陆相储集岩与盖层的核心评价指标
油气运移通道与运移过程模拟	利用计算机模拟软件,构建不同地质条件下的运移通道模型,模拟油气运移路径	理解油气运移的控制因素与动态过程
成藏史确定实验	通过岩石热解、流体包裹体分析等手段,测定储层样品的成藏年代,结合构造演化史、埋藏史、热史,还原成藏过程	掌握成藏史研究的基本方法与逻辑

首先,聚焦课程核心知识点设计靶向实验。围绕“海陆相油气差异”“储盖层特征”“油气运移成藏”3大模块,开发4项核心实验:一是海相与陆相石油物理性质对比实验,引导学生分析沉积环境对石油性质的控制作用;二是储集岩与盖层宏观特征实验,结合普通薄片、铸体薄片观察,让学生识别砂岩、碳酸盐岩、页岩的孔隙类型与孔隙度,对比盖层岩性封闭性差异;三是油气运移过程模拟实验,指导学生用专业软件构建地质模型,设计运移通道参数,追踪油气运移路径;四是成藏史确定实验,通过岩石热解、流体包裹体分析,结合构造演化史还原油气成藏过程,具体见表1。

其次,引入计算机模拟技术破解抽象难题。针对油气微观运移、圈闭动态形成等难以具象化的内容,借助三维地质建模软件搭建可视化教学场景,动画演示页岩储层中油气的赋存状态与运移规律,帮助学生建立空间认知与动态思维,突破传统教学中“仅靠想象理解复杂过程”的瓶颈。

2.3 教学模式创新: 融合多元化方法,提升教学效率

为适配新时代教学需求,本研究融合网络教学、多媒体教学、互动式教学等多种方法^[10-13],构建“以学生为中心”的多元化教学模式,激发学生主动学习意识。

(1)利用网络平台,拓展教学空间。借助公众号、学习通等网络平台,构建“课前-课中-课后”一体化教学空间。课前,教师在平台发布预习资料(如学科前沿论文、油气勘探新闻视频)、预习任务单,引导学生提前了解课程内容;课中,通过雨课堂开展实时答题、弹幕互动等活动,及时掌握学生学习情况,调整教学节奏;课后,发布拓展阅读材料(如天然气水合物研究综述)、小组讨论题目(如南海北部天然气水合物成藏机理),鼓励学生自主学习与合作探究,延伸课堂教学边界。(2)运用多媒体技术,活化教学内容。针对课程抽象性特点,制作系列多媒体教学资源,包括油气成藏动画、海域盆地地质剖面图等,将静态知识动态化、抽象知识具象化,使教学内容更生动、更易理解,提升学生学习兴趣。如制作“南海北部深水油气勘探视频”,介绍深水钻井平台的工作原理、地震勘探技术的应用等,使教学内容更生动、更易理解,提升学生学习兴趣。(3)推进互动式与讲评式教学,强化学生主体地位。“互动式教学”通过“提问-思考-引导-结论”的逻辑,以问题驱动思维,如探讨“海域盆地成藏模式”时,提出“大洋盆地中有无油气?”的问题,引导学生结合有机质形成与油气分布思考,经小组讨论和教师指导,培养逻辑思维与合作能力。“讲评式教学”采用“学生讲解-小组讨论-教师点评”模式,学生分组选择海域油气藏案例制作PPT汇报,其他小组提问讨论,教师从知识准确性、分析逻辑性和表达清晰度等方面点评并提建议,提升学生的表达能力和批判思维,同时拓宽知识视野。

3 课程改革实践效果与反思

3.1 实践效果

通过问卷调查、学生成绩分析、用人单位反馈等方式,对改革效果进行评估,结果如下:改革后,学生专业素养显著提升,

“海洋特色”与“实践应用”类考题得分率提高25%-30%,85%以上学生能在前沿讨论中提出创新观点。实践能力明显增强,90%学生可独立完成储层观察与数据处理,并在企业案例中提出合理解决方案,获用人单位认可。课堂互动参与率由40%升至90%,课程满意度从72%提升至95%。团队编写的《海洋油气地质学》试用教材也为同类课程改革提供参考,具有推广价值。

3.2 改革反思

尽管课程改革取得了显著成效,但仍存在可优化空间:一是实践教学资源仍需完善;二是学科前沿知识的更新速度需进一步加快,随着深水油气、天然气水合物勘探技术的突破,需及时将最新成果纳入教学内容,避免知识滞后。未来,需进一步加强与行业企业的合作,共建实践教学资源库;建立学科前沿知识更新机制,定期邀请行业专家、高校学者开展专题讲座;利用人工智能技术构建个性化学习推荐系统,实现“因材施教”,持续提升课程教学质量。

4 结论

《海洋油气地质学》课程改革通过重构“基础-特色-前沿”模块化知识体系、强化实践教学(如引入计算机模拟)、创新“以学生为中心”的多元教学模式,有效提升了教学质量与学生专业素养。实践表明,改革有助于培养具备扎实理论、突出实践能力和开阔视野的创新型海洋油气人才。未来需持续对接学科发展与行业需求,优化课程体系,推动教学质量不断提升。

[基金项目]

国家自然科学基金“早寒武世热液驱动的汞异常与海洋氧化还原跃变的关联机制”(编号:42572196);中国地质大学(北京)教学研究与改革项目“《海洋油气地质学》知识体系重构与教学方法探索”(编号:JXGG2019043)。

[参考文献]

[1]裴健翔,王宇.琼东南盆地深水区第四系超浅层大型气藏

盖层类型及封盖机理[J].地球科学,2025,50(1):144-157.

[2]李德生,李伯华.“双碳”背景下石油地质学的理论创新与迈向能源发展多元化新时代[J].地质前缘,2022,29(6):1-9.

[3]柳广弟.石油地质学[M].5版.北京:石油工业出版社,2018.

[4]邹才能,赵群,王红岩,等.中国海相页岩气主要特征及勘探开发主体理论与技术[J].天然气工业,2022,42(8):1-13.

[5]王雪峰,李林,王国雨,等.南海深水盆地油气地质特征及勘探方向[J].海洋地质前沿,2021,37(1):1-10.

[6]冯晓英,王瑞雪,曹洁婷,等.“互联网+”时代三位一体的教育供给侧改革[J].电化教育研究,2020,41(4):42-48.

[7]常象春,张涛,张鹏飞.油气地质学线上线下混合式教学探索与实践[J].高教学刊,2023,9(11):35-38.

[8]柳广弟,高先志,李淮莲,等.“石油地质学”精品课程建设的经验与启示[J].中国地质教育,2008,(4):109-112.

[9]何生,叶加仁,孙新铭,等.石油及天然气地质学课堂实践教学内容重构及教学方法改革[J].石油教育,2010,(6):82-85.

[10]过敏,张小兵.基于MOOC的教学改革创新价值及路径研究—以“石油与天然气地质学”课程为例[J].教育教学论坛,2024,(24):69-72.

[11]邹贤利,徐伯东,刘劲松,等.基于3D打印技术的石油运聚实验教学研究[J].高教学刊,2024,(10):15-18.

[12]李净洪.混合式教学模式在“石油地质学”课程教学的探索与实践[J].中国地质教育,2020,29(1):76-80.

[13]李斌,廖明光,渠芳,等.《石油地质学》课程创新教学实践探讨[J].科技资讯,2015,(13):151-152.

作者简介:

周东升(1970--),男,汉族,江苏徐州人,2004年毕业于中国地质大学(北京),获博士学位,副教授,主要从事海洋油气勘探方面的教学与研究工作。