

项目式教学模式在高校钻探工程课程中的探索与实践

潘栋彬, 孙涛, 郭小飞, 唐鹏, 刘强

江西理工大学, 江西 赣州 341000

DOI: 10.61369/ETR.20250023027

摘要 : 本文以教师主导的项目式教学模式 (PBL) 在钻探工程课程中的应用为研究对象, 通过设计与学科前沿、科研课题密切相关的教学项目, 探索如何通过教师自拟课题提升学生解决复杂工程问题的能力。研究基于“问题导向、科研反哺教学”的理念, 构建了“课题驱动—自主探究—成果产出”的教学闭环, 并通过案例验证了该教学模式的有效性。结果表明, 教师自拟项目能有效激发学生创新思维, 促进理论与实践深度融合。

关键词 : 项目式教学; 钻探工程; 实践; 学生培养

Exploration and Practice of Project-Based Teaching Mode in College Drilling Engineering Courses

Pan Dongbin, Sun Tao, Guo Xiaofei, Tang Peng, Liu Qiang

Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000

Abstract : This paper focuses on the application of teacher-led project-based learning (PBL) in drilling engineering courses. By designing teaching projects closely related to the forefront of the discipline and research topics, it explores how teachers can enhance students' ability to solve complex engineering problems through self-proposed topics. The study is based on the concept of "problem-oriented, research feeding back into teaching," constructing a teaching loop of "topic-driven—-independent inquiry—outcome production." The effectiveness of this teaching model has been verified through case studies. The results show that teacher-proposed projects can effectively stimulate students' innovative thinking and promote the deep integration of theory and practice.

Keywords : project-based teaching; drilling engineering; practice; student cultivation

引言

钻探工程是进行地质勘探、资源开发的至关重要的关键技术。然而, 传统的钻探工程教学模式存在“重理论轻教学”现象, 导致学生在面对实际复杂工程问题时, 难以将所学知识灵活应用, 致使理论与实践脱节^[1]。

另外, 随着工程技术的发展, 钻探工程领域也面临着前所未有的挑战。例如, 深部资源开采技术的需求日益增长, 对环保要求的提高以及新兴技术 (如智能钻探、绿色钻探等) 的应用, 都对钻探工程专业人才提出了更高的要求^[2]。这就需要高校及时调整教学内容和方法, 以适应行业发展的新趋势, 培养出具有创新精神和实战经验的专业人才。

教师作为学科前沿的引领者, 其科研课题通常涉及到当前钻探工程领域最紧迫的问题和最新的技术。将科研成果转化为教学项目, 不仅能够为学生提供接触最新技术和真实工程案例的机会, 而且有助于激发学生兴趣, 提高他们解决实际问题的能力。因此, “科研反哺教学”不仅是提升教学质量的有效途径。

综上, 本研究聚焦于教师主导下的项目式教学模式, 探索如何通过设计与学科前沿、科研课题密切相关的教学项目来弥补传统教学模式中的不足, 从而提升学生解决复杂工程问题的能力, 推动钻探工程教育向更加注重实践应用的方向发展^[3]。

项目信息:

江西理工大学校级教学改革研究课题 (XJG-2024-5), 产教融合背景下 PBL 教学模式在地质工程实验课程中的探索与实践江西省高等学校教学改革研究省级课题 (JXJG-23-7-28), 一流专业建设背景下“三融四阶四提升”地质工程专业创新人才培养模式改革与实践江西理工大学“课程思政”课程改革项目 (XZG-25-04-14) 江西理工大学研究生教育教学改革研究项目 (YJG2023013) 求实创新导向下地学研究生野外“教-学-研”模式研究

一、钻探工程课程教学现状分析

目前钻探工程课程教学存在的具体问题如下：

- (1) 在多数情况下，教师的科研成果未能有效地融入到教学内容中，导致课堂教学内容相对滞后，无法反映最新的行业发展动态。
- (2) 教师普遍掌握着丰富的科研资料和案例，但在传统教学模式下，这些资源往往未能被系统性地整理和利用，形成有效的教学项目或教材^[4]。这极大地限制了教学效果的提升，也不利于学生对专业知识的全面理解和掌握。
- (3) 教师需要在科研、教学和个人发展之间找到平衡，有时会因为科研任务繁重而无暇顾及教学内容的更新与优化，进一步加剧了科研成果与教学之间的脱节。

二、教师主导的项目式教学设计

(一) 项目设计原则

1. 学术前沿性：项目选题应来源于教师当前的研究领域前沿问题。例如，“页岩气水平井井壁稳定性研究”这一课题不仅涉及到地质工程中的钻探技术，还需要学生了解最新的岩石力学理及数值模拟新方法^[5]。基于该条件设计的教学项目可以让学生接触到最前沿的技术和理论。

2. 教学适配性：钻探工程学是集理论与实践于一体的课程，单纯依靠考试很难全面、客观地评价学生的应用实践能力。根据学生的学习阶段合理设置项目的难度层次。比如，在基础阶段，选择较为简单的实验或案例，如“钻井液基本性能测试”^[6]；在综合阶段，引导学生完成复杂度较高的任务，如“基于特定地层条件下的钻井液配方设计”；而在创新阶段，鼓励学生提出自己的问题并设计实验，如“新型环保型钻井液体系开发”。

3. 跨学科整合：钻探工程学涉及到地质、岩石物理、机械等学科知识^[7]。教师在授课过程中往往侧重某一方面进行讲解，如地质学科的教师在授课时可能对地质方面讲解的比较全面，而其他方面的内容可能讲解的不是特别深入。跨学科教学强调从多个学科角度出发，整合不同领域的知识与技能，以培养更为全面的人才。在跨学科模式下，教师可以依据钻探工程课程的教学目标，将其与其他课程进行融合，让学生通过不同学科的知识 and 技能，拓宽他们钻探工程的知识视野^[8]。

4. 资源准备：确保有足够的教学资源支持项目实施。包括校内实验室设备（如旋转黏度计、高温高压流变仪）、虚拟仿真平台（用于模拟钻井环境），以及学术文献库（让学生能够查阅最新的研究成果）。

(二) 典型教学项目设计案例（以钻井液配方优化设计为例）

项目目标：基于教师科研课题“超深井钻井液体系开发”，设计适用于高温高压复杂地层的新型钻井液配方，技术指标为：抗温 $\geq 180^{\circ}\text{C}$ 、滤失量 $\leq 5\text{mL}/30\text{min}$ 。

实施步骤：

- (1) 文献调研：学生通过中国知网（CNKI）、Web of

Science 等数据库，检索近5年钻井液技术文献。分析典型研究案例，总结现有钻井液体系的优缺点。撰写文献综述报告，明确配方设计的理论依据。

(2) 配方设计：进行正交实验设计，选择黏土（如膨润土）、加重剂（如重晶石）、处理剂（如降滤失剂、润滑剂）为变量，设置3个水平。采用L9(3⁴)正交表设计9组实验。进行实验方案制定，明确实验条件。确定测试指标，如表观黏度、滤失量等。

(3) 性能测试：使用旋转黏度计测定表观黏度，通过API滤失仪测试滤失量。采用高温高压流变仪模拟地层条件，评估钻井液携屑能力。数据记录与分析：对实验数据相关数学分析，确定关键影响因素。

(4) 成果提交：撰写技术报告，要求包含研究背景、方法、实验数据、结论及改进建议。进行项目申请：指导学生将优秀配方设计申请校级大学生创新训练计划项目。

(三) 实施路径

(1) 项目选题：教师从科研课题中提炼教学项目，通过问卷调查学生兴趣（如地质、机械、化学方向），匹配项目方向。示例：钻井液配方优化项目对应教师课题“超深井钻井液体系开发”。

(2) 分组指导：按“兴趣+能力”分组，每组4-5人。提倡不同专业（机械工程、化学工程等）的学生组建团队，进行跨学科融合^[9]。

(3) 实施阶段：提供实验设备清单（如旋转黏度计）。开放科研文献库，推荐核心文献（如《钻探工程》期刊论文）。使用在线文档共享实验记录表，实时跟踪进度。定期研讨：每周一次小组汇报（15分钟/组），教师点评实验设计合理性。

(4) 成果验收：组织答辩，每组15分钟汇报（含PPT、实验视频、数据图表）。专家评审（2名教师+1名校外行业专家）从创新性（40%）、可行性（30%）、表达能力（30%）评分。

三、教学成效与反思

(一) 效果评估

从学生理论知识掌握情况、实践操作能力、创新能力以及对科研兴趣程度等多个角度评估项目式教学模式教学效果。具体方法如下：

定量评估：通过前后问卷调查了解学生对钻探工程相关知识的理解程度^[10]；利用考试成绩对比实验组（参与项目式学习的学生）和对照组（未参与项目式学习的学生），分析两组在知识掌握上的差异。

定性评估：分析学生提交的技术报告、PPT等材料，评估其解决问题的能力、创新思维和技术应用水平。同时，邀请校内外专家组成评审小组，对学生完成的项目进行评分，提供反馈意见。

案例分析：选取几个具有代表性的项目案例，深入分析项目实施过程中遇到的问题及其解决方案，总结成功经验和不足

之处。

评估结果表明，在项目式教学模式下，学生的综合能力显著提升^[11]。例如，在解决复杂工程问题方面，实验组学生平均得分比对照组高出约20%；在创新能力评价中，实验组有超过60%的学生提出了至少一项具有实际应用价值的改进建议。

（二）学生反馈

（1）85%的学生认为这种基于真实科研课题的教学方式让他们有机会接触到最新的行业动态和技术前沿，极大地激发了他们的学习热情。

（2）不同专业背景的同学共同完成一个项目，加深了彼此之间的理解和沟通，增强了团队协作能力和综合素质^[12]。

（3）由于学校实验室资源有限，一些高精度或特殊用途的仪器设备难以满足所有学生的需求，导致某些实验环节推迟，影响了整体进度安排。

（4）在项目式学习过程中，部分学生习惯了传统讲授式教学，在自主探究和团队合作方面可能存在一定的困难，需要教师给予更多的引导和支持。

（三）改进方向

基于上述评估结果和学生反馈，笔者制定了以下改进措施：

（1）优化项目难度梯度：增加基础性实验项目作为过渡，如“钻井液流变特性测定”，帮助学生逐步建立信心，掌握基本技能，为后续更复杂的任务打下基础^[13]。

（2）强化资源支持：积极争取专项经费，用于购置关键实验设备，如岩石破碎模拟系统、三维地质建模软件等。此外，还可以考虑与其他高校或企业建立资源共享机制，拓宽实验资源渠道^[14]。

（3）完善评价体系：引入“过程性学习日志”，要求学生定期记录遇到的问题、解决方案，帮助教师更好地了解学生学习进展。同时，将过程性评价纳入最终成绩评定体系，鼓励学生注重平时积累而非单纯追求期末成绩。

四、结论与展望

本研究验证了教师主导的项目式教学模式在钻探工程课程中的有效性，该教学模式的优势有以下三点：①科研反哺教学：教师将自身科研课题转化为教学项目，实现了教学内容与前沿科技的紧密结合，实现了“教学—科研”双促进。②创新能力培养：学生通过解决实际科研问题，提升了工程问题解决能力和创新思维^[15]。③低成本高效益：依托校内资源开展项目式教学，减少了对外部资源的依赖，降低了教学成本。未来，通过不断优化项目设计、加强资源整合及深化国际合作，教师主导的项目式教学模式有望培养出更多具备扎实专业知识、较强实践能力和创新精神的高素质人才。

参考文献

[1] 赵大军, 韩君鹏. PBL教学法在钻探设备课程实验教学中的应用 [J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(9): 207–209, 215.

[2] 刘宇. 碳中和背景下“钻探工程学”课程教学改革 [J]. 教育教学论坛, 2022, (12): 55–58.

[3] 赵大军, 赵研, 范晓鹏. 钻探设备国家一流课程建设与实践 [J]. 高教学刊, 2024, 10(7): 21–24.

[4] 齐卫, 王文青. 项目式教学过程与效果评价 [J]. 河北师范大学学报 (教育科学版), 2020, 22(6): 119–121.

[5] 尚福华, 李国平, 付文鼎, 等. “双碳”背景下地质工程专业课程教学改革的思考——以内蒙古工业大学为例 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(02): 15–17.

[6] 赵大军. 新质生产力下地质工程专业实践教学体系建设 [J]. 大学, 2025, (08): 1–2+205.

[7] 姜杰, 杨健, 霍宇翔. 面向地质工程专业的“机械设计基础”课程教学创新与实践——以成都理工大学为例 [J]. 黑龙江教育 (理论与实践), 2025, (02): 69–71.

[8] 杨景芬, 徐小慧, 徐宏杰. 新时期地质工程专业“古生物地史学”实验课程改革研究与实践 [J]. 科技风, 2024, (33): 116–118.

[9] 宋腾蛟, 常虹, 张丽. 高等教育新形势下地质工程专业课程体系优化重构思路探索 [J]. 高等建筑教育, 2025, 34 (01): 95–101.

[10] 朱文鉴. 钻探工程学基础理论体系探讨 [J]. 地质装备, 2024, 25 (S1): 121–127.

[11] 胡蔓梓, 龚玉叶. 高职环境地质工程专业现代学徒制人才培养模式研究 [J]. 现代企业文化, 2024, (27): 143–145.

[12] 崔圣华, 范宣梅, 裴向军, 等. 基于工作过程的地质工程专业教学设计与策略研究——以地质灾害防治课程的设计为例 [J]. 高教学刊, 2024, 10 (01): 115–118.

[13] 同妍, 张志欣, 赵红. 项目化教学在高校管理类课程中的应用研究 [J]. 教育教学论坛, 2022, (44): 148–151.

[14] 丁凡, 李敏, 冯丰. 高校邮轮英语口语课程项目化教学改革实践 [J]. 景德镇学院学报, 2022, 37 (02): 80–84.

[15] 王明明, 冯松宝. 以培养应用型创新人才为目标的钻探工程教学改革研究 [J]. 教育教学论坛, 2020, (51): 208–209.