

# 海洋油气工程专业实践教学改革研究

李 猛, 徐建根, 张 杰, 方飞飞

重庆科技大学石油与天然气工程学院, 重庆

收稿日期: 2024年5月6日; 录用日期: 2024年7月3日; 发布日期: 2024年7月12日

## 摘 要

通过充分调研分析总结出海洋油气工程专业学生解决行业复杂工程问题应具备的工程实践能力需求。结合海洋油气工程实践能力需求和理论教学给学生提供的工程原理知识体系储备, 构建培养学生解决复杂工程问题能力的实践教学课程体系以及各课程对毕业要求达成度支持矩阵。围绕学生运用深入的工程原理分析解决复杂工程问题修订实践教学课程大纲, 改革课程考核方式和评价标准。基于课程支撑解决“复杂工程问题”毕业要求达成度的需要开展教学活动和教学评价, 并通过评价结果开展持续改进。

## 关键词

实践教学, 达成度, 教学评价, 海洋油气工程, 教学改革

# Research on the Reform of Practical Teaching in Marine Oil and Gas Engineering

Meng Li, Jiangen Xu, Jie Zhang, Feifei Fang

School of Petroleum and Natural Gas Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: May 6<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jul. 3<sup>rd</sup>, 2024; published: Jul. 12<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Through thorough research and analysis, this paper summarizes the engineering practical ability requirements that students majoring in marine oil and gas engineering should possess to solve complex engineering problems in the industry. Based on the practical ability requirements of marine oil and gas engineering and the engineering principle knowledge system reserve provided by theoretical teaching, a practical teaching curriculum system is constructed to cultivate students' ability to solve complex engineering problems, as well as a support matrix for the graduation requirements of each course. Revise the practical teaching curriculum outline around students applying in-depth engineering principles to analyze and solve complex engineering problems, reform

the course assessment methods and evaluation standards. To meet the graduation requirements of complex engineering problems based on course support, teaching activities and evaluations should be carried out, and continuous improvement should be carried out based on the evaluation results.

## Keywords

Practical Teaching, Achievement Level, Teaching Evaluation, Marine Oil and Gas Engineering, Teaching Reform

Copyright © 2024 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. 研究背景

自 2016 年我国加入《华盛顿协议》以来，教育部正着力出台规范，促使更多高校满足国家《工程教育专业认证标准》，全面推进我国各专业工程教育达到国际水平。海洋油气工程专业作为重庆市重点本科专业，应积极主动按照《工程教育专业认证标准》进行建设，通过国家工程教育专业认证，并通过专业的持续改进来不断提高专业人才培养质量，为我国石油钻采行业输送高质量本科人才[1]。

## 2. 海洋油气工程专业实践教学基本要求

本科工程教育目标是培养大学生解决复杂工程问题的能力。《华盛顿协议》的三大教育理念是以学生为中心、产出导向和持续改进。协议中明确要求从培养目标到毕业要求，从毕业要求到课程体系，再到教学落实、评价与反馈，均要进行全系统设计及实施。人才培养目标被看作是工程认证的起点，起“引领”作用，其目的是促使各个工程专业从传统的学科办学转向顺应时代发展的社会办学，本质上本科人才培养目标应根据社会、行业的需求而定。毕业要求则是本科生在四年学习之后应有的工程能力标准，需要按照本科专业人才培养方案的要求分解到专业课程体系的教学活动中落实，同时需要有效评价毕业要求的达成度以便持续改进。《工程教育专业认证标准》中给出的 12 条毕业要求都是明确的、具体的，亦体现出认证标准对培养本科生解决复杂工程问题能力所提出的基本要求[2][3]。

1) 实践教学的原则是需用工程原理解决本科各专业的复杂工程问题。工程认证要求海洋油气工程专业实践教学需向广大本科生提供一定时间的实践机会和场所，使得本科生在实习实践过程中可以更为深入地理解工程原理，进而更好地掌握本专业相关理论和方法的有机统一运用。片面强调动手能力、忽视工程原理的应用与培养学生解决复杂工程问题能力相去甚远，掌握工程原理的标准关键在于能够会应用。因此，无论是海洋油气工程专业课程设计、生产实习和毕业设计都应该充分体现学生运用深入的工程原理经过分析来解决复杂工程问题。

2) 实践教学课程体系和课程内容必须满足培养学生解决复杂工程问题能力的基本要求。首先，海洋油气工程专业实践教学大纲应包括本专业的钻井/采油课程设计、钻井/采油现场专业生产实习以及相关的海洋油气行业应用的相关要求，同时明确要求并鼓励本科生可跨专业选修其他专业的相关实践课程，防止固化海洋油气工程专业教育的实践内容。其次，相应的海洋油气工程专业实践教学内容要包含多因素、要系统全面，让学生学会从专业系统的角度考虑问题。

3) 实践教学应在人才培养方案中体现创新能力培养。通用的工程问题解决方法不能完全解决海洋油

气工程所遇到的复杂工程问题,因此需要建立相关的包含多因素的抽象模型。在海洋油气工程专业具体可表现为,本科生将数学、力学等基础课程中获得的基本知识、模型、思路和方法,应用于海洋油气工程专业的钻井/采油课程设计、现场生产实习和本科毕业设计等实践环节。因此,实践教学应该创造让学生针对实际工程问题,利用基本工程原理、综合分析、灵活运用、创新开发后建立模型创造性地解决工程实际问题的机会。同时,对于海洋油气工程专业实验教学,可以首先以“钻井/采油相关验证性”实验为基础,进一步地开展“海洋油气工程综合性实验”和“海洋油气工程设计性实验”,从而使得本科生按照实践教学目标循序渐进地解决工程实际问题。

4) 实践教学应在培养学生解决复杂工程问题能力的过程中体现出全局意识和系统观念。海洋油气工程专业复的复杂工程问题综合性包罗万象,一般包含多个相互关联的子课题。因此,需要树立海洋油气工程专业学生局部优化服从全局优化的意识,要求学生学会培养全局观念,以全局视角看待实际工程问题,并实现问题的系统最优求解。

综上,当前海洋油气工程专业工程教育实践教学中实践教学内容、实践教学活动以及实践教学评价,都必须满足支持解决“复杂工程问题的”毕业要求达成的需要。

### 3. 当前存在的问题

近年来,本学院围绕培养高水平应用研究型海洋油气工程专业本科人才的目标,构建了校企双元合作协同育人机制,搭建了“大石油、全流程”实践教学平台,形成了“学-赛-研-练-创”有机结合、分年级分层次的石油工程专业工程实践能力培养体系,这为培养学生解决复杂工程问题的能力奠定了坚实的基础。然而,从目前的实践教学现状和效果来看,海洋油气工程专业学生在实验教学、实习实训、课程设计、毕业设计以及参加学科专业竞赛和本科生创新基金等方面表现出解决复杂工程问题的能力还比较欠缺,例如学生参加全国石油工程设计大赛、海洋工程设计大赛中高水平获奖率还较低、学生在撰写本科毕业设计(论文)中还存在对海洋油气工程专业相关基本原理的应用能力不足等,这说明现有的实践教学对于支撑培养海洋油气工程专业学生解决复杂工程问题能力的毕业要求达成度还不够[4][5]。

#### 3.1. 实践教学内容有待改善

现有的实践教学内容还不能很好地支撑解决“复杂工程问题”毕业要求达成度的需要。一方面,现有的实践教学内容不能使学生经历海洋油气工程专业应包括的主要实践环节。由于目前我院海洋油气工程专业学生分钻井、采油两个方向培养,各专业学生在实习实训、课程设计、毕业论文甚至是专业理论等课程方面均存在较大差别,学生只掌握了自己专业方向的相关基本原理和工程能力,这限制了学生对整个海洋油气工程专业知识系统进行融会贯通,不利于培养学生从整个专业全局和系统的高度去看问题,从而实现复杂工程问题的最优求解。另一方面,现有的实践教学选题及内容安排上还不能很好地与理论教学内容紧密结合从而支撑课程所承担的毕业要求达成度任务。具体表现在实践教学课程大纲不能充分体现学生运用深入的工程原理经过分析来解决复杂工程问题。例如:一些实训课程片面地强调学生动手能力,学生只知道按规程去操作,而不明白为什么要这样操作;如果操作失误,学生也不知道如何解决。究其原因,是因为教学大纲中就是要求学生熟悉相关工艺,了解相关设备、装置、仪器、仪表的结构、作用、工作原理,会使用常用工具和井下工具并按现场操作,规范进行专业技能项目的实际操作,培养学生动手能力和解决一般工程实际问题能力。可以看出,大纲中并没有明确体现出学生运用深入的工程原理来解决复杂工程问题的要求。

#### 3.2. 实践教学活动有待丰富

现有的实践教学活动还不能很好地支撑解决海洋油气工程专业“复杂工程问题”毕业要求达成度。

海洋油气工程专业实践教学应根据达成度设计指标,形成并完善相应的实践环节,从而实现解决工程问题的培养目标。由于现有的教学大纲未能充分体现培养学生运用深入的工程原理经过分析来解决复杂工程问题的能力,因此按照目前教学大纲安排的教学活动也就较难实现培养本科生当前的达成度。

### 3.3. 实践教学评价有待完善

现有的海洋油气工程专业实践教学评价还不能很好地支撑解决“复杂工程问题”毕业要求达成度的需要。由于现有的海洋油气工程专业教学大纲未能充分体现培养学生运用深入的工程原理经过分析来解决复杂工程问题的能力,因此现有的考核方式、计分标准均无法体现实践教学对海洋油气工程专业毕业达成度。

综上所述,现有的实践教学不能满足培养海洋油气工程专业学生运用深入的工程原理解决复杂工程问题能力的要求,故须根据工程教育专业认证标准,重新构建一套海洋油气工程专业实践教学课程体系,修订教学大纲、实习(实训)和实验指导书,并将教学改革成果应用到学生教育教学中,从而为石油工程专业认证以及持续改进专业建设、提高人才培养质量提供保障。

## 4. 实施办法

### 4.1. 修订实践教学课程大纲

调研总结海洋油气工程专业学生解决行业复杂工程问题应具备的工程实践能力需求,围绕学生运用深入的工程原理分析解决复杂工程问题来修订实践教学课程大纲。明确当前石油行业对海洋油气工程专业学生解决复杂工程问题应具备的工程实践能力需求是构建工程实践教学课程体系的基础,通过梳理学校历次产学研合作工作交流会上企业对所需人才的工程实践能力的各类需求,总结近年学校部门领导走访油气田企业获取的人才能力需求信息,结合近年来校访问讲学的行业权威专家、院士以及兼职教授对目前和未来海洋油气工程专业人才能力培养的趋势交流,同时调研其他高校海洋油气工程专业实践教学课程体系对学生解决复杂工程问题能力毕业要求达成度支持矩阵,从而凝练出石油工程专业学生解决行业复杂工程问题应具备的工程实践能力需求。

海洋油气工程专业实践教学课程大纲的修订必须充分体现学生运用深入的工程原理经过分析来解决复杂工程问题,新大纲必须明确反映出本门课程中学生需要运用哪些深入的工程原理以及通过深入分析这些原理后学生可以解决的主要工程问题以及本门课程对毕业要求各指标的达成度支持情况,而实验课程还必须结合理论课程的要求来评价实验对毕业要求达成度支持情况。切忌片面地强调学生动手能力而忽视动手过程中对基本工程原理的理解和应用。

### 4.2. 构建实践教学课程体系

构建培养海洋油气工程专业学生解决复杂工程问题能力的工程实践教学课程体系。本科工程教育的基本定位是培养学生解决复杂工程问题的能力,要形成这种能力关键在于课程体系的优化和有效的课程教学。根据海洋油气工程专业学生解决行业复杂工程问题应具备的工程实践能力需求,同时结合理论教学给学生提供的工程原理知识体系储备来构建培养学生解决复杂工程问题能力的实践教学课程体系,同时确定出各门课程对于支撑学生毕业要求的达成度矩阵,使得学生不仅能够经历相应的工程实践,更重要的是学生的实践是在理论指导下的实践,这将更利于学生通过实践掌握相应的思想和方法,从而培养他们解决新的错综复杂的工程问题的能力。同时,实践教学体系还应该有助于培养学生创新能力、全局意识和系统观念,应有助于促使学生将工程相关的社会、环境、伦理和道德等都统筹、创造性地考虑来实现复杂工程问题的优化求解。

### 4.3. 开展教学环节和教学评价

基于支撑解决“复杂工程问题”毕业要求达成度开展海洋油气工程专业教学环节和教学评价。根据海洋油气工程专业实践教学大纲的毕业要求达成度，设计相应的海洋油气工程专业实践教学环节和具体实施要求，编制详细的海洋油气工程实习(实训)指导书，逐步实现本科生解决复杂海洋油气工程的培养目标。改革考核方式和评价标准，真实体现该项海洋油气工程实践教学活动中对支持的毕业要求达成的实际贡献度并为课程持续改进提供指导。

## 5. 结语

构建能培养学生满足石油行业需求的解决复杂工程问题能力的工程实践教学课程体系，制定相应的实践课程教学大纲、课程考核方式和计分标准，编制相应的实习(实训)指导书，从而形成培养学生运用深入的工程原理通过分析来解决复杂工程问题的能力，为海洋油气工程专业参加工程教育专业认证奠定基础，同时也为学校工科人才教育改革提供可借鉴的思路和模式。

## 基金项目

重庆市教育科学规划课题(2021-GX-031)“基于课程思政的《钻井工程》专业课研究与实践”，重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题(cqgj23040B)“石油类专业课程思政协同、施教及保障机制研究”，重庆科技大学本科教育改革项目“《钻井工程》课程思政教学改革研究与实践”，重庆市高等职业教育教学改革研究项目“基于课程思政的《BIM 技术与应用》专业课研究与实践”(Z213007)。

## 参考文献

- [1] 蒋宗礼. 本科工程教育: 聚焦学生解决复杂工程问题能力的培养[J]. 中国大学教学, 2016(11): 27-30+84.
- [2] 王体迎, 朱春侠, 范杰. 基于解决复杂工程问题能力培养的专业基础课程特性研究——以材料力学课程为例[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(9): 241-243.
- [3] 曹潇月, 陈微微, 赵博. 新工科背景下基于成果导向提升生物类专业本科生创新能力[J]. 生物工程学报, 2024, 5(8): 1-16.
- [4] 朱辰, 魏兵, 王琳, 等. 面向卓越工程师培养的物联网实践教学模式改革与探索[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(4): 143-146.
- [5] 刘娟, 李晶. 高职金融管理专业群实训基地建设与实践教学改革研究[J]. 陕西教育(高教), 2024(5): 67-69.