

基于大数据和人工智能背景下的油气储运工程专业应用型人才培养内容体系研究路径

黄 茜, 黄辉荣, 田 园, 孟 江, 龙学渊

重庆科技大学, 石油与天然气工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年1月20日; 录用日期: 2025年3月12日; 发布日期: 2025年3月20日

摘 要

基于油气储运工程领域技术发展趋势, 结合学校人才培养定位, 开展油气储运工程专业应用型人才培养知识体系框架的探究, 通过整体设计专业人才培养内容体系, 优化培养方案, 修订教学大纲, 评估培养效果, 形成一套充分融合大数据、智能化与物联网技术发展趋势、符合学校办学定位的、满足行业需求的专业人才培养内容体系, 促进专业改造升级, 提升专业人才培养质量。

关键词

大数据, 人工智能, 油气储运工程, 人才培养, 内容体系

Research Pathway for the Applied Talent Training Content System in Oil and Gas Storage and Transportation Engineering under the Background of Big Data and Artificial Intelligence

Qian Huang, Huirong Huang, Yuan Tian, Jiang Meng, Xueyuan Long

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

Received: Jan. 20th, 2025; accepted: Mar. 12th, 2025; published: Mar. 20th, 2025

Abstract

This study explores the knowledge system framework for the cultivation of applied talents in oil

文章引用: 黄茜, 黄辉荣, 田园, 孟江, 龙学渊. 基于大数据和人工智能背景下的油气储运工程专业应用型人才培养内容体系研究路径[J]. 职业教育发展, 2025, 14(3): 104-109. DOI: 10.12677/ve.2025.143130

and gas storage and transportation engineering. It aligns with technological trends in the field and the university's talent development goals. By designing a comprehensive content system, optimizing training programs, revising syllabi, and evaluating outcomes, a professional talent cultivation content system is formed. This tailored system integrates the development trends of big data, intelligent, and Internet of Things technologies. And this system meets industry demands and supports the university's educational mission, driving program modernization and enhancing the quality of talent cultivation.

Keywords

Big Data, Artificial Intelligence, Oil and Gas Storage and Transportation Engineering, Talent Cultivation, Content System

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

当前,国家对油气输送管网的重视程度日益增加,2019年12月9日,专门成立国家石油天然气管网集团有限公司,来负责石油与天然气管网的运营。目前油气管网的运营与管理技术与数字化、大数据分析、物联网技术的融合越来越多,油气储运工程专业作为油气运输领域的核心专业,要适应这种技术发展趋势,必然需要对现有的油气储运专业知识体系进行调整,才能满足当前和未来的需求[1]。

但是,目前数字化管理、智能控制与决策等技术的发展与运用,导致管道与站场的运营和管理方式发生了变化,与专业目前所设计的总体知识体系框架不能较好地适应和匹配,主要表现在以下三个方面:

(1) 社会满意度下降。通过调研发现,在已开展的油田物联网建设中,传统的油气储运工程专业培养的学生在知识、能力和素质方面与企业需求存在明显的差距,导致企业满意度逐年下降[2]。(2) 学生岗位适应能力差。当前整个大数据以及油田物联网技术迅猛发展,学生在现有知识结构体系下难以适应行业的变革,在岗位上不能充分胜任。(3) 当前人才培养知识体系落后。传统的人才培养内容是基于过去的行业需求和相对落后的教学条件而制定的,近年来,我校以及其他开设油气储运专业的高校都实施了专业建设的改革,但主要是分块研究,还未系统地进行人才知识体系的改革研究。由此可见,由于知识体系框架设计滞后,导致学校培养的人才不能够充分满足油气储运工程领域的当前和未来的需求。因此,开展基于大数据和智能化发展趋势下的油气储运工程专业人才知识体系框架的研究显得尤为重要[3]。

2. 明确油气储运工程专业核心能力要求

通过对国内外石油企业在大数据与人工智能背景下技术发展趋势的调研可知,当前各大企业均积极推行数字化转型战略。例如,企业借助大数据与人工智能技术,实现生产过程的实时监控与深度数据分析,提升设备和系统的可靠性与可用性,优化生产流程[4]。凭借机器学习等技术开展预测性维护,减少设备与系统停机时长,保障生产连续性[5]。此外,利用工业互联网及智能控制技术,促使储运设施从传统操作转向自动化、智能化控制,大幅提高储运效率与安全性[6]。在这样的新形势下,油气储运工程一线技术人员需具备多方面核心能力。例如,需具备数字化技术运用能力,要熟练运用 Python、SQL 等工具处理分析海量数据,借此洞察风险,并精通 SCADA 等智能监控系统,实现远程操控与故障预警。其次,具备运维管理能力,能借助机器学习预测设备故障以提前维护,同时了解为传统设备加装传感器等

智能化改造手段,提升设备性能。还需具备安全风险防控的能力,可运用图像识别、传感器监测风险,快速响应预警,依据数据制定防控策略等。因此,针对企业技术革新对油气储运工程专业人才的具体需求,结合学校“行业性、地方性、开放性、应用型”人才培养定位,根据产业发展动态,对接产业发展需求,进一步明确人才培养目标定位,完善油气储运专业的人才培养知识结构体系要求,使学生能更好地适应大数据与智能化背景下的企业环境。

3. 开展人才培养知识体系整体设计

传统油气储运专业人才培养是体系设计以“工艺”为主线,体系包括基础课程、专业课程以及创新教育环节。本项目则是在以“工艺”为主线的基础上进行拓展,将知识进行模块化设计,具体改进思路如图1所示。首先,将传统课程体系的内容进行模块化,将基础课程、专业课程以及创新教育环节的核心知识分别转换为基础知识模块、专业知识模块以及创新知识模块。然后,在此基础上,依据大数据和人工智能背景下的新需求,增加大数据分析和物联网智能化模块(模块A)和现代工具应用的集成化设计模块(模块B)。其中,大数据分析和物联网智能化模块又分为两个子模块,分别是由数据分析、数据统计、数据处理、PIC/PID原理、逻辑等组成的现代基础知识子模块(子模块A.1),以及由控制、检测、统计、决策、管理等技术组成的现代专业知识子模块(子模块A.2)。现代工具应用的集成化设计模块也分为了两个子模块,分别是由 Excel、SPSS、Origin、Matleb、Python 等数据分析与编程软件构成的基础软件

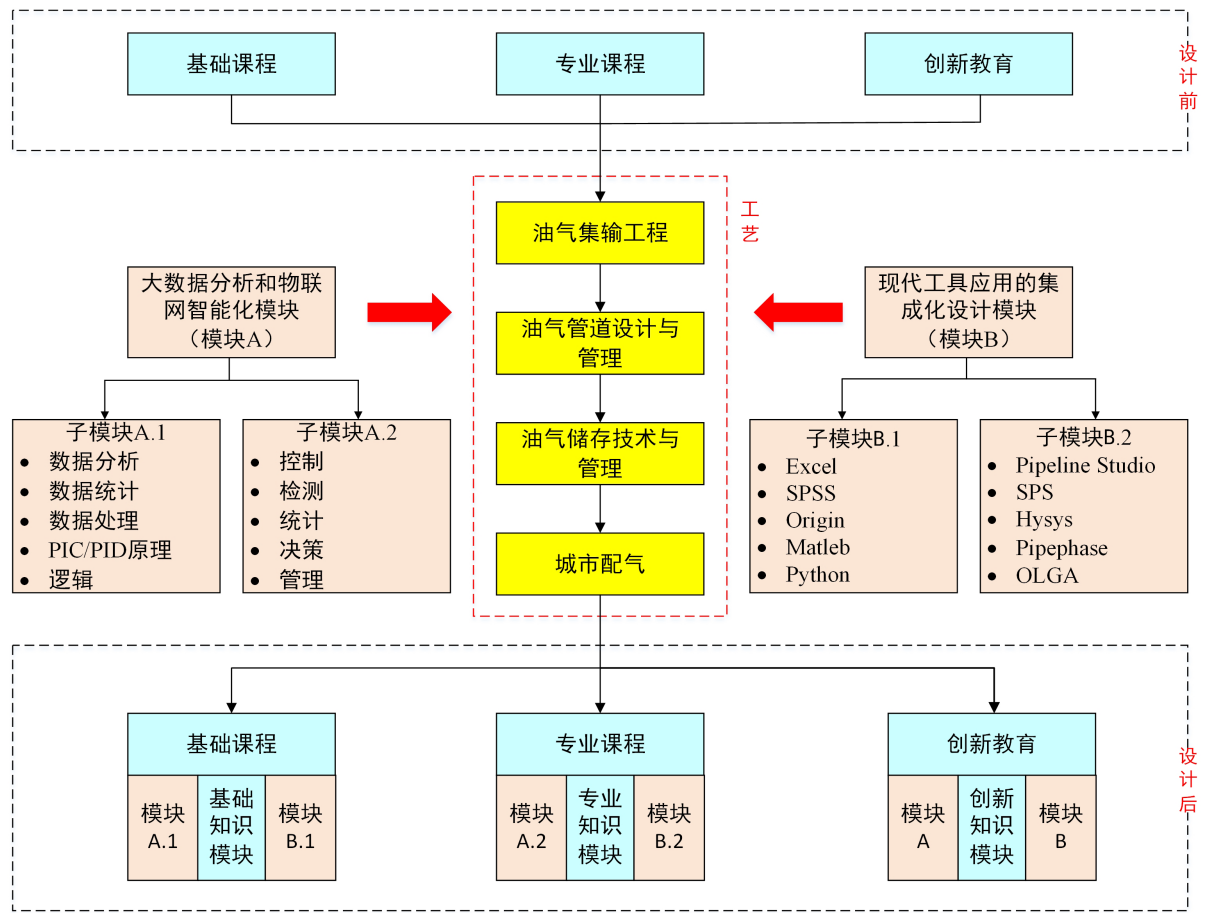


Figure 1. Overall design framework of the professional talent training content system
图 1. 专业人才培养内容体系整体设计思路

子模块(子模块 B.1), 以及由 Pipeline Studio、SPS、Hysys、Pipephase、OLGA 等管道与工艺模拟软件组成的专业软件子模块(子模块 B.2)。最后, 将各模块进行整合与关联, 从而形成新的专业人才培养内容体系。

新的专业人才培养知识体系是在以“工艺”为主线的知识体系下, 结合行业技术发展趋势, 进行了拓展。

(1) 基础课程设置

① 设置了辅助大数据分析的基础理论课程, 包括概率论与数理统计、C 语言程序设计、MATLAB 语言程序设计与仿真等课程。

② 设置了辅助智能化学习的自动控制类的基础理论课程, 包括电工与电子技术、石油仪表与检测技术。

③ 设置了大数据与智能化技术入门级课程, 包括大数据概论、人工智能导论、物联网新技术等选修课程。

(2) 专业课程设置

① 设置新的适应油气储运领域大数据与智能化需求的专业课程, 包括油气管网大数据分析与应用、储运安全和管道完整性管理实训。

② 更新油气集输工程、油气管道设计与管理、油气储存技术与管理、城市配气等专业核心课程的内容, 以符合行业技术发展需求。以《油气管道设计与管理》为例, 目前课程内容以传统工艺为主, 结合油气管网大数据智能化技术发展要求, 需在传统工艺专业知识模块的基础上, 增加管道腐蚀、施工运行数据分析、自动控制以及管理决策等现代专业知识子模块和 Pipeline Studio 等专业软件子模块。

(3) 创新教育设置

在人才培养方案中, 设置了(油气储运工程)创新实践环节, 实施周期为 4 年。在集中授课时, 给学生讲解大数据、智能化的基础知识, 培训 SPSS、Python 等数据分析软件的适用; 给学生讲解储运工艺、储运工程建设、储运结构设计等方面的内容, 培训 Pipephase、Hysys 等专业软件的适用。基于授课内容, 引导学生了解行业发展趋势, 关注行业技术热点, 通过比赛、科技创新项目等, 提升学生的综合能力。

通过将传统专业知识与新技术发展要求的现代知识的有机融合, 使学生在理论、实验以及实践环节得到有效训练, 形成面向当前与未来的知识结构体系。

4. 开展油气储运人才培养方案优化

在满足新要求的基础上, 进一步明确人才培养目标, 按照国际工程教育专业认证(OBE)标准, 参照国内外相关专业标准和培养要求, 优化人才培养方案, 按大数据和人工智能背景下的产业链核心岗位专业能力要求进行人才培养知识结构体系的进一步完善。同时, 通过学习课程目标化、教学内容具体化、课程内容模块化和知识评价日常化等四个方面指引各课程教学大纲的优化。在学习课程目标化方面, 明确每门课程的具体学习目标, 使其与人才培养目标紧密对应, 保障课程教学的针对性。在教学内容具体化方面, 深入剖析教学内容, 将抽象的知识转化为具体的教学要点, 分析教学重难点, 便于学生理解和掌握。在课程内容模块化方面, 将课程内容划分为若干个模块, 每个模块具有明确的教学目标和教学内容, 便于组织教学和学生自主学习。在知识评价日常化方面, 建立多元化的课程评价体系, 除了传统的考试考核方式外, 增加课堂表现、大作业完成情况、创新实验、小组项目等评价指标, 重视对学生学习过程的评价[7]。

另外, 优化的培养方案和教学大纲也按照 OBE 框架进行实施。通过优化培养方案和修订主干课程教学大纲, 实现对传统油气储运专业的改造, 培养出面向当前和未来的人才, 从而支撑油气储运行业持续发展的需要。

5. 开展油气储运人才培养效果评估

在实施过程中,挑选核心课程作为样本来进行培养效果的评估研究。

(1) 研究学生的学习产出状况

结合课程达成度分析、问卷调查、座谈、调研等方式,综合评价课程目标的达成情况来进行分析判断。① 课程达成度分析,以学生在课程学习过程中的多源数据为基础,进行达成度计算,将学生的学习成果与预先设定的教学目标进行比对,分析学生课程目标达成情况的整体水平与离散程度。同时,对比不同届学生的课程达成度数据,分析课程教学效果的变化趋势,探究可能存在的问题及影响因素。② 在问卷调查方面,从知识、能力、素质三个方面进行设计。在知识维度方面,重点考核学生对核心课程基础概念、理论框架的掌握程度。在能力维度方面,关注学生在课程学习过程中能力的提升,包括发现问题、解决实际问题的能力、自主学习能力、团队协作能力等。在素质维度方面,关心学生学习兴趣的激发与转变,工程伦理、工匠精神的培养情况等。③ 在组织座谈会时,营造自由、开放的交流氛围,鼓励学生分享在课程学习中的体会与收获,从而获取有效的反馈信息。④ 在调研工作中,调研对象主要为本专业毕业生,了解他们在实际工作中对所学核心课程知识与技能的运用情况,以此辅佐评价课程教学在实际应用中的有效性。

(2) 校企协同评价人才培养质量

基于人才培养过程中所存在的问题,邀请企业专家参与教学评估工作,共同对课程教学内容的落实情况展开评估。企业专家从实际行业需求出发,评价教学内容是否与行业实际需求的紧密契合,是否能满足企业对专业人才的能力要求[8]。依据评价结果,有针对性地调整教学内容,及时删减过时的部分,补充行业前沿知识,确保教学内容的时效性与实用性。同时,优化教学模式与教学方法的,例如结合行业变革,及时更新课程案例库,引入项目式学习、案例教学等教学方法,全面提升教学质量,培养出更能满足行业需求的高素质应用型人才[9]。

6. 结论

在大数据与人工智能蓬勃发展的时代背景下,本论文围绕油气储运工程专业应用型人才培养内容体系展开深入研究。首先,对油气储运技术发展趋势进行全面剖析,洞察到大数据与人工智能在提升生产效率、保障安全运营等方面的关键作用,进而明确了专业核心能力要求,涵盖数据处理与分析、智能运维、风险智能防控等能力。基于此,进行人才培养知识体系的整体设计,旨在全方位支撑专业核心能力的提升。通过优化油气储运人才培养方案,对课程设置与教学内容进行合理调整,使之更贴合行业需求。同时,修订主干课程教学大纲,确保教学内容的科学性与前沿性。此外,开展人才培养效果评估,从多维度考量学生对专业知识与技能的掌握程度,以及在实际应用中的能力表现。通过以上系统研究,全面总结了油气储运工程专业应用型人才培养内容体系的研究成果,为培养适应大数据和人工智能时代的高素质油气储运专业人才提供了科学的理论依据与实践指导。未来,应持续关注行业动态,不断优化培养体系,以满足油气储运行业不断发展的人才需求。

基金项目

重庆市高等教育教学改革研究项目,项目编号:244115;重庆科技大学本科教育教学改革研究项目,项目编号:202412。

参考文献

- [1] 龙学渊,孟江,黄茜,等.油气储运工程专业改造升级路径研究与实践[J].重庆科技学院学报(社会科学版),

2022(3): 80-86.

- [2] 王帅, 王记江, 王建, 等. 基于工程教育认证理念的油气储运工程专业人才培养方案的构建[J]. 成才, 2023(7): 12-14.
- [3] 何利民, 吕宇玲, 杨东海, 等. 能源转型与人工智能时代油气储运本科教育应对策略[J]. 油气储运, 2022, 41(6): 694-701.
- [4] 张来斌, 汪征, 蔡永军, 等. 油气储运信息物理系统安全: 内涵及关键技术[J]. 石油学报, 2023, 44(6): 902-916+947.
- [5] 洪可迪. 基于机械技术的储运设备智能化改造与升级研究[J]. 中国储运, 2024(8): 189-190.
- [6] 张来斌, 王金江. 油气生产智能安全运维: 内涵及关键技术[J]. 天然气工业, 2023, 43(2): 15-23.
- [7] 张云苓, 袁庆叶, 张月娟. 贯通培养基础阶段化学“教, 学, 评”一体化教学的探索——以北京农业职业学院贯通培养项目为例[J]. 教育进展, 2024, 14(7): 1023-1029.
- [8] 洪军, 王小华, 王秋旺, 等. 校企协同, 产教融合卓越工程科技人才培养探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(3): 37-41.
- [9] 刘怡. 基于 OBE 理论的案例引导式 C 语言程序设计实验课程教学改革研究[J]. 实验科学与技术, 2024, 22(3): 94-99.