

# AI 赋能对输气管道设计与管理教学方式的启发

蒙炳坤

延安大学石油工程与环境工程学院, 陕西 延安 716000

DOI: 10.61369/VDE.2025240005

**摘要 :** 随着信息化教育 2.0 行动计划的持续深入, AI 已经成为赋能现代高等教育改革的重要工具, 尤其在知识图谱构建、虚拟仿真教学、个性化学习路径规划、智能评价反馈等方面有着突出作用。本文即在此背景下展开研究, 通过阐述输气管道设计与管理教学中面临的知识体系复杂、实践环节薄弱、教学手段单一等问题, 从重构教学内容体系、创新教学方法与手段、变革教学评价模式、提升教师能力与角色转型等层面提出 AI 赋能输气管道设计与管理教学改革的策略与范式, 以此为培养适应行业数字化转型的高素质工程人才提供有力支撑。

**关键词 :** 人工智能; 输气管道设计与管理; 教学改革; 工程教育; 虚拟仿真

## Enlightenment of AI Empowerment on the Teaching Methods of Gas Transmission Pipeline Design and Management

Meng Bingkun

School of Petroleum Engineering and Environmental Engineering, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000

**Abstract :** With the continuous advancement of the Information-Based Education 2.0 Action Plan, AI has become an important tool empowering the reform of modern higher education, especially playing a prominent role in knowledge graph construction, virtual simulation teaching, personalized learning path planning, intelligent evaluation and feedback, etc. Under this background, this paper conducts research by elaborating on the problems faced in the teaching of Gas Transmission Pipeline Design and Management, such as complex knowledge systems, weak practical links, and single teaching methods. It proposes strategies and paradigms for AI-empowered teaching reform of Gas Transmission Pipeline Design and Management from the aspects of reconstructing the teaching content system, innovating teaching methods and means, transforming teaching evaluation models, and improving teachers' capabilities and role transformation, so as to provide strong support for cultivating high-quality engineering talents adapting to the digital transformation of the industry.

**Keywords :** artificial intelligence; gas transmission pipeline design and management; teaching reform; engineering education; virtual simulation

### 引言

随着“智慧管网”建设持续推进, 物联网、大数据、人工智能等技术逐步与油气储运工程快速融合, 逐步向信息化、智慧化、智能化方向发展, 进而对相关从业人员提出了新的要求。但现阶段高校输气管道设计与管理教学中对前沿技术与应用普及不足, 对学生的智能思维、复杂工程问题解决能力以及跨学科能力培育不足。因此, 如何依托 AI 赋能输气管道设计与管理教学全过程改革, 成为提升本专业人才培养质量的焦点问题, 更是人才培养模式与行业前沿接轨的具体路径。

### 一、输气管道设计与管理教学面临的问题

#### (一) 知识体系复杂且更新迅速, 教学呈现与消化难

输气管道设计与管理课程的知识体系本身较为复杂, 为教师教学带来了知识呈现与内化理解方面的困境。从知识内容层面来看, 本课程知识内容涉及多学科交叉, 需要学生了解材料力学、流体力学、控制工程、热力学、地理信息系统等各个学科相关的部分知识, 导致知识结构庞杂而散乱, 无法通过传统线性教学直

观展示各个学科之间的内在关联<sup>[1]</sup>。同时, 本课程知识还具有较高的抽象性, 尤其涉及复杂工程原理相关的内容, 需要学生理解水力与热力计算、泄漏扩散模拟、应力分析等内容, 甚至还要理解相关的数学公式与动态模型。而传统课程主要依靠静态图表与口头讲述的方式呈现知识内容, 使得学生难以建立直观认知。从课程更新方面来看, 近年来油气储运工程领域发展迅速, 本课程相关的设计标准、安全规范、前沿技术、设计工艺等不断修订与更新, 但教材与课件无法实时更迭, 进而导致其课程内容存在一定

滞后性<sup>[2]</sup>，无法保证学生第一时间接触前沿行业内容。

### （二）实践教学条件受限，工程场景沉浸感不足

输气管道设计与管理课程有着较高的实践性要求，但其实践教学却受到条件限制无法有效开展，使得学生的实践技能训练不足。一方面，本课程相关实践项目大多涉及高危环境，比如管道站场、高后果区等真实环境对学生而言有着大量不安全因素，因此无法阻止学生进入真实现场进行勘查、操作或故障处理<sup>[3]</sup>。同时，在学校实训基地中，本课程相关的故障与应急场景也难以复现，比如管道腐蚀、泄漏、地质灾害等突发事件无法凭空模拟，学生难以有效锻炼自身的现场处置能力与随机应变能力。另一方面，本课程实践项目还需要多种大型设备支持，其实验成本较高。目前多数高校未能建立系统性、完整化的物理实验管道系统，也未能投入资金建立 SCADA 系统仿真平台<sup>[4]</sup>，同时其实验项目周期长，变量难以有效控制，从而限制了大规模的实验教学。

### （三）教学方式与评价模式较为单一，个性化培养缺失

在教学方式层面，当前部分教师在教学中仍以自身为中心，其采用的教学方法具有一定的被动性特征，学生缺少主动参与、合作讨论、自主探索的学习空间，尤其针对复杂设计优化、风险管理等学习内容，无法达到思维迭代、实践技能训练的教学效果。同时也有部分教师正在推进教学方法改革，但未能将多种方法进行整合贯通，也未能广泛运用信息技术与资源进行辅助，使得课程仍有一定的枯燥性，未能达到个性化、针对性的培育效果。

从评价方式来看，现阶段输气管道设计与管理课程更偏重学生的理论记忆与固定解题能力，因而其考试设计集中在公式计算与标准条文记忆层面，未能设置丰富的开放式工程问题，无法考查与检验学生的系统设计能力与综合技能表现。同时，现有评价体系存在一定缺陷，既没有建立多元化的评价主体，也没有实施过程性评价方案，甚至未能建立完善的评价反馈体系，使得教师无法根据学生的学习现状与困境及时调整教学方案与进度，也无法根据学生学习基础、理解能力与兴趣表现提供差异化的学习资源与个性化的指导方案。

## 二、基于 AI 赋能的输气管道设计与管理教学方法改革策略

### （一）重构教学内容体系：构建动态化、图谱化的知识平台

教学方法的改革应依托教学内容体系展开。在 AI 赋能输气管道设计与管理教学改革中，教师应优先构建动态化、图谱化的知识平台，通过重构内容体系，为多元教学方法的应用与实施创造条件。

第一，开发 AI 驱动的专业知识图谱。高校与教师应整合课程相关资源，构建可视化的知识关联网络结构，将设计规范、事故报告、案例库、学术文献等相关数据资源集成一体，作为教师教学与学生学习的资源储备库<sup>[5]</sup>。同时，依托 AI 技术建立智能推荐与更新推送机制，由人工智能识别当前学习进度，并结合学生个体自主学习情况、问题表现与需求，智能推荐相关资源，帮助学

生明确课程概念、原理、标准之间的关联，达到深化认知的目的和效果。

第二，创建智能案例库与习题库。依托自然语言处理技术，针对基于知识图谱构建的课程资源库进行分类处理，尤其针对大量的工程案例，通过 AI 识别和分析其内容，进而标注标签，将其结构化、框架化整合，并提供智能检索服务，让教师与学生可以根据知识点要素、课程难点、工程阶段等关键词完成资源检索<sup>[6]</sup>。此外，习题库的建设还应实时采集学生学习行为数据，并通过数据分析建立学生画像，动态生成符合其能力与需求的练习题目，达到个性化训练的效果。

### （二）创新教学方法与手段：打造沉浸式、交互式的学习体验

在 AI 赋能下，教师应充分挖掘人工智能的辅助教学功能，尤其要借助其视听化呈现效果与生成式对话能力，推动输气管道设计与管理课程教学方法的革新和优化，为学生创建沉浸式、交互式的学习环境。

第一，引入 AI 增强的虚拟仿真与数字孪生技术。一方面，可借助数字孪生与虚拟仿真技术搭建高保真的虚拟管道系统，模拟真实的站场环境及地质场景，以此满足学生参与到布局设计、设备安装、流程操作、应急演练等各个环节的实践活动中。另一方面，应基于人工智能系统模拟不同的运行工况与突发故障，比如在学生实践项目中由 AI 控制随机出现压力异常、泄露等故障，以此考查和锻炼学生临时处置和应对故障的能力<sup>[7]</sup>，并根据其处置过程与结果进行智能评估。

第二，部署智能导师系统与虚拟助手。可以在教学平台或虚拟仿真系统中部署 AI 智能助手或 AI 助教软件，一方面可以随时随地解答学生提出的问题，帮助学生理解概念原理、执行标准以及计算方法等方面的深层内涵；另一方面可以直接为学生提供详细的解题指导，甚至可以对学生常见错误进行解析，由此提供 7x24 小时个性化辅导<sup>[8]</sup>。

### （三）变革教学评价模式：实现全过程、多维度的能力评估

在人工智能技术支持下，教师还需全面升级教学评价模式，针对输气管道设计与管理课程建立全过程、多维度的能力评估体系。

第一，实施基于学习过程数据的形成性评价。依托大数据系统可以实时采集学生在教学平台、虚拟仿真平台中学习的相关数据，比如线上学习时长、习题结果、与 AI 助手的交互记录、调用和查看的相关资源、实践操作的步骤与序列等。同时，运用 AI 大模型则可以根据大数据分析，评估学生的知识掌握程度、问题解决策略与思维习惯，以此输出个性化学习诊断报告<sup>[9]</sup>。

第二，开展面向复杂任务的综合性智能评价。在复杂项目实践中，教师则可以基于 AI 工具进行指标优化与权重分配。例如在“某段管道初步设计”的课程项目或大作业中，教师可以利用 AI 工具建立“经济性、安全性、合规性”三个层面的评价指标<sup>[10]</sup>，并通过成本估算、应力校核提醒等方式分析学生的实践方案，并识别其中的逻辑矛盾与风险要素，从而将评价方向聚焦于学生的创新能力与综合权衡能力方面。

#### (四) 提升教师能力与角色转型：转向设计者、引导者与协作者

AI 与现代教育的融合不仅在于教学方法、教学设备、教学平台以及教学资源等层面的融合与运用，更需要教师自身具备相应的智能思维与改革意识，进而从人工智能视域出发转变自身的角色定位，从教学主导者向设计者、引导者与协作者转变。

第一，转变教学思路。输气管道设计与课程教师应主动转变教学思维，将关注点与精力放在学习情境创设、AI 工具链应用以及探究性任务设计层面，以此通过项目式学习主题规划、人机协同教学活动设计等方式，提高教师的教学水平与素养。

第二，人机协同辅导与个性化关注。教师应充分发挥 AI 工具在处理常规答疑、技能训练与初步评价等方面的优势，进而着重引导学生的创新思维、工程伦理、团队协作等高级能力发展，同时还应采用一对一的方式，为学困生或特殊潜质学生提供针对性指导。

### 三、结语

综上所述，人工智能技术的崛起为现代教育改革与发展提供了充满潜力的工具与平台。在 AI 赋能视域下，高校应推动输气管道设计与课程教学从静态知识传递向动态能力构建转型，以此从统一化培养向个性化成长拓展，从虚拟与现实分离向深度融合演进。但是，技术赋能必须建立在服务育人目标的基础之上，因此 AI 与教学改革的融合既要从 AI 工具的应用与实践入手，又要引导教师重新思考教学目标、重塑教学流程，以此打造人机协同环境，从而更科学地培育学生的批判性思维、社会责任感与伦理意识。未来，AI 技术还将与现代教育持续演进与深度融合，输气管道设计与课程教学必将朝着更加个性化、智能化、泛在化的方向迈进，从而肩负起为智慧管网时代培育卓越工程人才的历史使命。

### 参考文献

- [1] 王珍珍, 王愉. 融合人工智能的产品设计教学改革研究 [J]. 浙江工艺美术, 2024, (24): 143-145.
- [2] 曹元生, 谢振山, 高帆. 在役输气管道附属光缆路由优化设计及应用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(35): 89-91.
- [3] 韩朝阳. AIGC 在图形信息可视化设计中的教学应用 [J]. 网印工业, 2024, (12): 107-109.
- [4] 李腾跃, 张文, 曹琛, 徐佩华, 韩博. 人工智能学科交叉背景下工程动力地质学课程设计教学改革研究 [J]. 科技视界, 2024, 14(33): 32-35.
- [5] 杨德伟. 输气管道压气站节能运行优化研究 [J]. 石油石化节能与计量, 2024, 14(08): 47-51.
- [6] 朱建鲁, 吴佳凌, 胡其会, 李玉星. 超临界二氧化碳管道操作仿真模拟教学 [J]. 实验技术与管理, 2024, 41(07): 217-221.
- [7] 董鑫, 郝敏, 唐黎明, 毕文军, 冯颖. OBE 理念下的 "输气管道设计与课程" 课程改革与实施 [J]. 科技视界, 2021, (22): 69-70.
- [8] 朱建鲁, 宋存永, 卢兴国, 曲本全, 韩俊腾. 输气管道虚拟仿真实践教学平台的构建与应用 [J]. 实验技术与管理, 2021, 36(11): 105-108+112.
- [9] 方丽萍, 赖家凤, 喻鹏, 梁金禄, 周雄. 全国油气储运工程设计大赛对输气管道教学方式的启发 [J]. 山东化工, 2020, 48(08): 185-186.
- [10] 黄斌, 张继红, 成庆林. 面向工程实际需求的输气管道设计与课程教学的改革 [J]. 教育教学论坛, 2020, (34): 92-93.