

AI 大模型赋能教学数字化转型发展 ——以工程地下水课程链为例

周洁^{1,2}, 周华德¹, 刘成君¹, 班超¹, 石振明^{1,2}

1. 同济大学 土木工程学院地下建筑与工程系, 上海 200092

2. 同济大学 岩土及地下工程教育部重点实验室, 上海 200092

DOI: 10.61369/SDME.2025250015

摘要 : 针对传统教学存在的课程资源更新慢、教学案例资源库匮乏、知识体系与工程实践脱钩、课程试验流程繁琐等问题, AI 大模型能够有效利用自身优势, 实现现代信息技术与教学的深层次、多角度融合, 赋能教学数字化转型发展从而解决传统教学存在的诸多问题。本文以工程地下水课程链为例, 系统阐述 AI 大模型与课程链中理论知识、课程试验、课程设计、实践教学等环节的深度结合, 构建基于数字教材模块 – 试验数据智能监测模块 – Modflow 云计算模块 – 云平台案例库模块于一体的数字化教育新平台, 扎实推进智能型、创新型人才的培养。

关键词 : AI 大模型; 数字化; 传统教学; 工程地下水

Empowering the Digital Transformation and Development of Teaching with AI Large Models: A Case Study of the Engineering Groundwater Course Chain

Zhou Jie^{1,2}, Zhou Huade¹, Liu Chengjun¹, Ban Chao¹, Shi Zhenming^{1,2}

1. Department of Underground Construction and Engineering, School of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092

2. Key Laboratory of Geotechnical and Underground Engineering of the Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 200092

Abstract : Addressing issues in traditional teaching such as slow updates of course resources, a lack of teaching case resource libraries, the disconnect between knowledge systems and engineering practice, and cumbersome course experiment procedures, AI large models can effectively leverage their advantages to achieve deep and multi-dimensional integration of modern information technology with teaching. This empowers the digital transformation of education, thereby addressing many problems present in traditional teaching. Taking the engineering groundwater course chain as an example, this paper systematically illustrates the deep integration of AI large models with various stages of the course chain, including theoretical knowledge, course experiments, course design, and practical teaching. It constructs a new digital education platform integrating a digital textbook module, intelligent monitoring of experimental data module, Modflow cloud computing module, and cloud platform case library module, solidly promoting the cultivation of intelligent and innovative talents.

Keywords : AI large models; digitalization; traditional teaching; engineering groundwater

引言

党的二十大报告明确指出要推进教育数字化, 这无疑为教育的转型发展指明了方向。实际上, 数字化是当今信息科学技术发展的主流趋势, 是实现传统教学变革的着力点, 是推进高等教育转型发展的助推剂, 是培养创新型人才的重要途径。在教育数字化发展过程中, 以 AI 大模型、ChatGPT、LLM (大语言模型) 为代表的人工智能技术为教学智能化、数字化发展更是提供了坚实的基础。

目前, 传统教学存在着教材内容老套、实践教学环节单一、课程设计或工程案例库少、课程试验流程繁琐、学生应用能力薄弱等问题, 如何有效结合 AI 大模型等技术赋能教学数字化发展是亟需探究的。本文结合地质工程等专业重要基础课—工程地下水为例, 系统阐述该课程链涵盖的理论知识、课程试验、课程设计、实践教学等环节与 AI 大模型的具体结合方式, 从而促进教学的数字化发展, 更进一步深化专业课程的教学改革, 为国家培养智能型、创新型人才注入新的动力来源。

一、AI 大模型的概念与特点

AI 大模型, 主要指由海量文本、图片、音频等数据训练而成

的模型^[1], 根据给定的关键词, 可理解和生成符合人类表达习惯的文本、音频、视频等, 还可自动更新现有资料, 提供个性化且内容丰富的教学资源。

AI 大模型主要有以下特点。

(1) 内容量丰富, 提高教学效率。AI 大模型可自动生成有价值的教学资源, 大大提高教师的工作效率。此外, AI 大模型还可根据对海量数据库的训练、学习, 根据目标关键词搜索出对应的教学资源, 比如: 教学 PPT、教学视频、图片、工程案例、最新研究论文等。

(2) 自动化生成内容, 提供个性化教学。AI 大模型可根据学生学习进度、阶段目标等规划课程进度, 适应学生的学习节奏, 制定针对性的学习方案, 实现个性化教学。

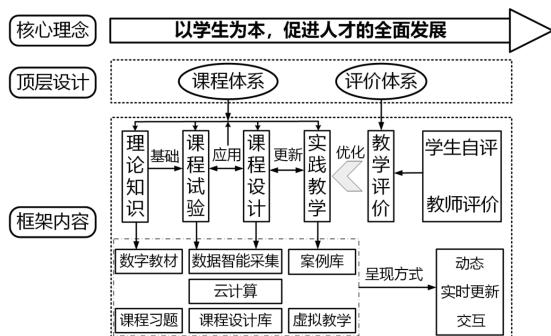
(3) 万物互联, 增加教学趣味性。AI 大模型可有效结合 AR 等技术, 将课程内容视觉化, 增加学生学习兴趣, 加深学习对于课程知识的理解。

二、工程地下水课程链数字化教学平台及框架结构

首先, 基于 AI 大模型的工程地下水课程链数字化教学平台应该遵循四种内在要义: 一是严格贯彻落实国家关于教育工作的重要指示, 推进教育教学改革朝良好趋势发展; 二是严格遵循立德树人, 以人为本的教育理念; 三是合理使用现代信息技术, 充分发挥数字化优势赋能教学发展; 四是调整优化课程建设布局, 有效促进不同学科的交叉贯通。工程地下水, 作为地质工程等专业重要的专业基础课程, 是培养未来地质工程师、岩土工程师等人才的必备课程, 更应结合新技术的发展促进课程的数字化建设。基于 AI 大模型, 工程地下水课程链的数字化教学平台如图 1 所示。



如图 1 所示, 基于 AI 大模型的工程地下水课程链数字化教学平台包括 4 个部分, 分别为数字教材模块、试验数据智能监测模块、Modflow 云计算模块、云平台案例库模块, 分别对应该课程链涵盖的 4 个教学环节, 即为理论知识讲解、课程试验、课程设计、实践教学等环节。针对于每个模块, 对应着不同的内容, 该教学平台具体的框架结构如图 2 所示。



如图 2 所示, 框架建设的核心主线是以学生为本, 促进人才的全面发展, 蕴含了新技术背景下人才培养的核心要义。框架的顶层设计包括课程体系和评价体系, 其中, 课程体系主要以工程地下水课程链包括的理论知识、课程试验、课程设计、实践教学等环节为主。其中, 理论知识为课程试验奠定了基础, 课程试验与课程设计相辅相成, 是整个课程体系的具体应用实践, 实际教学可通过结合最新工程案例更新课程设计内容。而评价体系侧重于学生对于课程知识把握程度的评价以及教师对学生掌握程度的评价, 从而不断完善和加强工程地下水课程链建设。框架的主体内容是以工程地下水课程链为主, 以 AI 大模型的数字信息技术为支撑来实现课程的数字化教学, 具体如: 理论知识—数字教材建设、课程试验—智能数据采集、课程设计—数值模拟云计算、实践教学—云平台案例库建设等, 充分实现信息技术与教学的全方位深度融合。下面以主要内容为例系统阐述工程地下水课程链与 AI 大模型的具体结合应用。

(一) 理论知识数字化教学 - 数字教材

工程地下水数字教材, 是传统纸质教材的数字化改造^[2], 具体是指依托优秀的纸质教材以及高水平的课程, 充分利用现代信息技术, 根据实际课程教学活动整合各种数字资源、学习工具等要素, 实现教材的可听、可视、可练、可交互, 并形成符合国家标准要求的数字化教学内容产品。不同于纸质教材、电子教材、数字课程 (涵盖教学视频、PPT、习题等学习资源), 工程地下水数字教材具有交互式强、内容量丰富、可实时更新等特点。

传统的工程地下水数字教材是根据地质资源与地质工程一级学科的知识体系来编写的, 学生对于内容的理解, 绝大部分需要依赖授课教师的讲解, 存在着知识获取形式较为单一等问题。AI 大模型具有较强的人机交互功能, 可丰富课程内容的传递形式, 能够在与学生的沟通中纠正错误, 加深学生对于理论知识的理解, 并根据阶段性学习情况提供反馈, 从而夯实学生的理论知识基础。除此之外, AI 大模型还可根据学生学习进度、知识掌握情况进行评估和分析, 根据自身海量的资源存储为每个群体提供合适的教学资源。数字教材还可根据当下国内外研究进展进行实时更新, 特别是依托于互联网平台, 实现全网统一发布、同步更新, 更新速度快, 且成本较低。比如: 在讲解砂土液化问题与防治措施时, 传统纸质教材提出的治理措施多是振冲、夯实、挤密桩等。但在现有工程中, 围绕砂土液化灾害防治, 有相关学者采用新型的纳米硅溶胶改善砂土的抗液化性能^[3]。

(二) 课程试验数字化教学 - AI 在线监测

在利用数字教材将工程地下水相关核心概念、核心机理等环节逐一讲解完毕后, 需要将基础知识转化为实际应用, 抽水试验便是较好的检验方式之一。抽水试验的主要任务是从钻孔或水井中抽水, 来定量评价含水层富水性, 测定含水层水文地质参数 (渗透系数)。但在抽水试验过程中存在着诸多弊端, 比如: 各小组需要全天轮流在试验场地监测抽水孔和观测孔的累计抽水时间、各孔由静止水位下降深与抽水过程中的流量变化, 试验周期长且需要循环往复给各届学生讲解抽水试验注意事项。然而, 现如今 AI 大模型具有数据采集模块、数据处理模块^[4], 可并行化采

集数据，利用深度学习或机器学习等工具对数据进行处理，极大提高工作效率。此外，基于 AI 模型存储功能，可定期收集历年优秀的抽水试验报告和存在典型问题的试验报告便于对比分析，提高试验报告撰写水平，减少基本错误。

(三) 课程设计数字化教学 – Modflow 云计算

工程地下水课程承担了土 – 水 – 岩三线一体中水这条研究线路，在实际工程地下水课程设计中，通常采用 Modflow 计算基坑内井的降水深度，但也存在着一定弊端，比如各个小组成员难以做到完全熟悉该软件；各小组单独计算时常遇到技术性难题或有对应地解决办法但却难以共享；所用电脑设备性能老化，计算速度较慢；每个电脑设备都有自己的内置芯片、操作系统等，用同一个软件及相同的参数设置进行计算也难以做到结果的一致性，难以实现信息的畅通，存在信息孤岛效应。而 AI 大模型具有高效的计算能力、可视化操作平台、云分享功能，所有成员都可以按照顺序采用同一台设备进行数值计算，减少设备本身带来的数据误差。此外，还可依托 AI 大模型进行云计算，提高计算效率，在任意时刻都可查看自己的计算状态，对于计算过程中存在的共性问题还可快速搜索，利用云记录功能可收集每个技术问题对应地解决办法，便于所有成员合理规避。

(四) 工程实践数字化教学 – 云平台案例库

工程地下水是一门与工程实践联系较为紧密的课程^[5]，为了实现专业知识和实践应用能力的完整闭环，除了学习专业知识、完成课程试验与课程设计之外，还应该进行实践教学。目前实践教学包括两部分，一部分是现场参观正在建设的工地；另一部分是收集由地下水引起的工程事故案例，并结合所学知识深入剖析，出发点都是提高学生将理论知识转化为实际应用的能力。然而，在实际教学中，工地现场环境较为恶劣^[6-7]，还可能存在一定的安全风险，随着虚拟现实技术（VR）的成熟应用，完全可以将现场参观引入室内开展教学，针对在建基坑工程，可基于现场采集的图像和 3 维虚拟技术在 AI 大模型中建立工程案例库，让学生带

着 VR 头盔都可以感觉如深临工地现场，增加教学的趣味性和学生的安全性^[8-9]。

此外，关于工程案例分析，大部分教师只是通过播放视频的方式讲解工程事故的严重性，关于案例分析大部分是安排学生课下完成，实际上，学生对工程事故案例的认识并不深入，且案例库本身也并不丰富。为了提高实践教学效果，有必要结合 AI 大模型搜集符合需求的国内外典型、最新的工程事故案例，包括图像、视频、文字资料，建立云端工程案例库，实时更新^[10]。与此同时，为了更好地开展工程案例情境学习，基于云平台案例库，可结合数字化技术与增强现实技术（AR），使学生身临其境感受每一个事故案例真实情况，增加学生的自主学习能动性。

三、结语

教育数字化转型发展完全符合时代发展潮流，有利于进一步培养现代化智能型人才，加快促进高等院教学改革发展。本文以工程地下水课程链为例系统阐述了数字化教学的实现方式及理论框架，并着重强调在实际课程教学过程中，应该充分利用现代信息技术，努力建设好数字教材模块、试验数据智能监测模块、Modflow 云计算模块、云平台案例库模块于一体的数字化教育平台。此外，还应该不断调整优化课程教学内容，充分尊重学生的个性化学习需求，营造全方面、多角度的学习场景，将教与学紧密结合，加强学生与课程知识的可交互性、可听、可视、可感等方面，实现数字技术与高等教育教学的深度融合。

当然，在数字化教育转型发展过程中，也存在着诸多问题与挑战，例如：如何减少学生对 AI 模型的依赖性，充分发挥学生的主观能动性；AI 模型的本体是大量数据资料，如何控制数据本身的准确性；AI 模型还存在一定的伦理风险，如何引导 AI 模型向善发展是需要重点关注的。总之，基于 AI 模型的数字化教学在实际的推广应用中还需要不断完善。

参考文献

- [1] 刘邦奇, 聂小林, 王士进等. 生成式人工智能与未来教育形态重塑: 技术框架、能力特征及应用趋势 [J/OL]. 电化教育研究, 2024(01):13-20.
- [2] 毛芳, 李正福. 我国高等教育数字教材发展的现状、问题与对策 [J]. 出版参考, 2023(05):11-16.
- [3] 刘钢, 任星龙, 赵明志等. 纳米硅溶胶改良辽宁台安砂土的抗液化性能研究 [J/OL]. 地震工程学报:1-11.
- [4] 杨尚东, 陈蕾, 陈兴国等. 交互式大模型驱动的大数据技术实践课程教学探索 [J]. 计算机教育, 2023(11):55-59.
- [5] 唐益群, 严婧婧. 谈《工程地下水》课程的教学与实践 [J]. 湖州职业技术学院学报, 2013, 11(03):24-26.
- [6] 陈贵翠, 刘玉申, 陆鑫, 等. 高职纺织专业科教融汇的实践路径研究 [J]. 现代职业教育, 2024(25):141-144.
- [7] 宋晓红, 李艳红, 张立浩, 等. 新工科和专业认证“双驱”背景下环境类实验教学平台建设, 实践与赋能 [J]. 职业教育发展, 2024, 13(6):2545-2551.DOI:10.12677/ve.2024.136388.
- [8] 李亚美. 成果导向理念赋能教学质量评价 [J]. 科学大众. 科学教育研究, 2022(007):000.
- [9] 段彩屏. 职业教育如何培养创新型拔尖技术人才 [J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2024, 23(3):83-89.
- [10] 张瑞, 廖慧娇. 智能技术赋能课程思政效果增值评价: 模型设计与实施路径 [J]. 黑龙江高教研究, 2024, 42(12):72-79.