

人工智能融入土地信息与数字治理课程体系的改革研究

陈 阳

宁波大学法学院, 浙江 宁波

收稿日期: 2026年8月14日; 录用日期: 2026年9月15日; 发布日期: 2026年9月23日

摘 要

土地信息与数字治理作为土地资源管理人才培养的核心课程, 其教学内容、方法体系和能力培养模式亟待与人工智能深度融合。本文立足土地信息与数字治理课程教学实践, 在明确课程体系刚性导致学习路径单一、技术体系与前沿衔接不足、实践教学存在瓶颈三重困境的基础上, 从知识获取、数据分析、实践场景三个层面论证了AI融入课程体系的可行性。在此基础上提出基础、进阶、创新三阶递进的课程重构方案, 并从课程知识图谱构建、AI与土地信息的集成技术应用、土地信息实践的场景应用与设计三个维度阐述了具体实施路径。研究旨在为土地信息类课程的智能化转型提供可操作的框架。

关键词

人工智能, 土地信息与数字治理, 课程改革, 融入路径, 课程重构

The Reform of Integrating Artificial Intelligence into the Curriculum System of Land Information and Digital Governance

Yang Chen

Law School, Ningbo University, Ningbo Zhejiang

Received: August 14, 2026; accepted: September 15, 2026; published: September 23, 2026

Abstract

As a core course in land resource management talent development, Land Information and Digital Governance urgently calls for the deep integration of artificial intelligence (AI) across its instructional

content, pedagogical frameworks, and competency cultivation models. Drawing upon practical teaching experience, this paper first identifies three persistent predicaments: a rigid curriculum structure that constrains learning pathways, insufficient alignment between technical instruction and frontier developments, and notable bottlenecks in practical training. It then demonstrates the feasibility of AI integration from three complementary perspectives—knowledge acquisition, data analytics, and real-world applications scenarios. In response, this study proposes a three-tier progressive curriculum redesign comprising foundational, advanced, and innovative levels. The corresponding implementation pathways are articulated through three key dimensions: developing a curriculum knowledge graph, deploying integrated AI and land information technologies, and designing scenario-based applications in land information practice. Collectively, this research offers an actionable framework for steering the intelligent transformation of land information curricula.

Keywords

Artificial Intelligence, Land Information and Digital Governance, Curriculum Reform, Integration Pathways, Curriculum Restructuring

Copyright © 2026 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

以 ChatGPT 为代表的大语言模型在 2022 年爆发式应用, 将人工智能(AI, Artificial Intelligence)从专业技术推向全民可及, 高等教育领域首当其冲地受到冲击。教育部在《高等学校人工智能创新行动计划》¹中明确提出推动 AI 与教育教学的深度融合。目前, 国内高校在课程体系、教学模式、人才培养等方面陆续展开了相关探索[1]。对于土地资源管理的课程而言, 这一变革既是对传统培养模式的挑战, 更是实现人才培养范式跃迁的战略窗口。

土地信息与数字治理课程是在土地信息系统基础上, 顺应“数字中国”建设和自然资源管理数字化转型而发展起来的一门研究生课程。与传统的土地信息系统课程侧重空间数据管理和分析的技术逻辑不同, 土地信息与数字治理更加突出信息技术与应用治理的联结[2]。它不仅要求学生掌握空间数据采集、存储、处理与可视化等技术, 也需要理解土地信息技术在国土空间规划实施监督、耕地保护动态监管、不动产统一登记、生态修复绩效评估等场景中的应用逻辑[3]。这种从技术工具到治理应用的定位变化, 使得该课程具备与 AI 深度耦合的接口。然而, 当前这类课程体系存在明显的路径依赖。一方面, 课程内容的组织逻辑仍以传统 GIS 操作技能训练为主线, 对于机器学习、深度学习、自然语言处理等 AI 技术在土地信息处理中的应用涉及较少[4]-[6]; 另一方面, 传统课程体系讲授、练习、小论文的模式不能支撑学生对现实应用的分析能力培养[7]-[9]。尽管部分高校虽然在土地信息系统类似课程中开始了 AI 融合的尝试[10], 但将 AI 系统性地融入土地信息类课程体系的研究和实践仍十分薄弱。

目前, AI 时代土地学科知识结构面临重构, 传统理论、技术、应用三层知识结构这个在承受新技术冲击、问题复杂化、多模态决策的挑战, 亟待向人-地-机协同化、智能化、智慧化的方向转型[11]。这一判断也为土地信息与数字治理课程的改革指明了方向。对此, 本文首先梳理土地信息与数字治理课程体系的现实问题, 指出 AI 融入土地信息与数字治理课程体系的可能性, 提出课程改革方案和实施路径。

¹https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443346.htm

2. 土地信息与数字治理课程体系的现实问题

2.1. 课程体系刚性导致学习路径单一

传统的土地信息与数字治理课程体系刚性较强，容易使学生存在学习路径依赖。由于土地信息与数字治理课程体系多以不同层次的技术体系为主，但学生来源多元，有理科背景也有文科背景，数理基础和编程能力差异显著。在课程组织过程中，部分学生渴望深入探索算法原理，部分学生则对基本的 Python 语法都感到吃力。对此，教师在有限的课程体系内多依托土地数字治理的案例，辅以土地信息技术，通过数据分析与案例讲授，开展课程组织。尽管这种模式兼顾多数学生，但对不同类型的学生考虑有限，没有实现因人而异。有调查表明，相关专业学生对信息化类课程的学习积极性整体偏低，一个重要原因是在遇到技术困难时得不到及时的、有针对性的指导[12]。由于课程教授路径较为固定，学生的思维锁定在特定案例和相关操作上。而在面对开放式问题时，信息检索与整合能力、使用编程建模与分析能力、结果评估、以及跨学科协作能力普遍是不足的。这些能力恰恰是人工智能时代土地管理人才最需要具备的。

2.2. 课程技术体系与前沿衔接不足

土地信息与数字治理课程的知识体系天然具有跨学科特征，囊括土地资源管理、测绘遥感、地理信息科学、计算机科学等多个领域。这种交叉性一方面赋予课程丰富的知识容量，另一方面也会让课程内容更新比单一学科课程面临更大的技术阻力。当前，多数院校的课程大纲仍是基于传统 GIS 功能模块，以空间数据模型、矢量与栅格分析、地图制图等为骨架。人工智能使前沿的土地信息技术使用起来更为便捷，如基于深度学习的遥感影像语义分割、基于图神经网络的土地利用模拟、依托大语言模型的规划文本解析等。然而，这些前沿技术尚未纳入到课程的知识体系内，导致课程技术体系与前沿衔接不足。一方面，学生在课堂上习得的技能与行业实际使用的技术存在鸿沟，在进入实习或就业环节时，需要二次学习才能适应工作场景。另一方面，教师的知识结构面临更新的压力，若数字胜任力不足，将会制约课程智能化和数字化转型。

2.3. 实践教学环节存在双维瓶颈

土地信息与数字治理课程的实践内容是培养学生实操能力的关键环节。主流的实践教学设计大致沿着软件操作、数据处理、专题制图、简单空间分析的路径展开，所用案例与数据往往是教师预先设定、清洗和标准化的。这种模式在帮助学生建立土地管理实务与基本空间思维是有效的，但存在两个瓶颈。其一是案例缺乏复杂性。这些案例多源自教材，鲜有实务中获取的数据，实践教学与现实情景存在明显的差异。实务中的土地信息往往存在坐标系统不一致、属性字段缺失、多源数据时相不匹配等问题，而标准化案例数据绕过了这些繁琐的处理过程。这导致学生离开课堂后面对现实案例时无从下手。其二是实践工具不丰富。课程多以 ArcGIS 或 ArcGIS Pro 桌面端软件作为主要操作平台，这些工具的自动化分析能力有限，学生多是在处理标准化操作流程。相对地，实务中已经广泛使用 Python 脚本批处理、Google Earth Engine 云端计算、以及各类 AI 驱动的空间分析工具在实践教学环节中几乎缺席。

3. AI 赋能土地信息与数字治理课程的可行性分析

3.1. 重构师生互动与知识获取

人工智能是土地信息技术的重大突破。以 GPT、DeepSeek 为代表的 AI 大模型具备强大的语义理解、上下文推理和多轮对话能力。在土地信息与数字治理课程中，这种能力能有效地重构师生交互方式。其一，AI 能够担任学生全天候的教师。学生在上机实验过程中遇到的报错信息、参数设置疑问、工具选择

困惑等问题，可以在不依赖教师在场的情况下获得即时解答。这种全天候的反馈方式能够解决学生在技术学习中的频繁出现的问题，也能避免学生过度依赖教师解答。其二，AI 能灵活地提供知识检索的方式。传统课程组织模式下，学生获取课程知识的主要渠道是教材和课件，信息的组织方式是线性的、目录式的。AI 可以让学生根据自己所需要的问题与知识点，快速定位到相关片段，降低信息获取的认知成本。其三，AI 能辅助教师获取教学素材。案例数据的情景化描述、实验指导书的初稿撰写、不同难度梯度的练习题生成等重复性工作，可以借助 AI 完成初稿，再进行优化调整，从而将更多精力投入到教学设计和个性化指导中。需要指出的是，AI 在专业领域的应用存在大量的幻觉，需要明确它在课程中的辅助工具定位而非权威来源，学生需要在教师的引导下建立批判性使用 AI 的意识。

3.2. 嵌入 AI 的土地信息分析

土地信息处理中有大量技术可以借助 AI 实现效率和质量的双重提升。例如，通过 AI 获取统计年鉴等网页数据；基于 Arcpy 技能，使用空间分析方法；借助 AI 生成代码，完成基于编程代码的机器学习或者深度学习模型，如支持向量机模型、图像语义分割、城市建设用地扩张预测与模拟[8]。这些技术变迁意味着，土地信息与数字治理课程中的数据分析环节不应停留在特定软件的工具箱或固定操作步骤，而应引导学生理解模型局限性、方法适用性、操作灵活性、结果可靠性。事实上，主流的 AI 平台，如 Claude、Codex、Workbuddy 等，都能加入特定的技能包完成复杂的数据建模与分析。尽管课程无需深入算法的数学推导，但可以通过多种案例让学生建立对 AI 输入、训练、预测、评估等基本流程的认识。从工具角度看，嵌入 AI 的土地信息数据分析有以下三方面：第一，获取网络原始数据，将技能包融入到 AI 平台中对数据进行预处理，完成数据整合；第二，结合 AI 技能与指令，完成数据的空间分析与可视化，契合土地信息与数字治理课程的初学者；第三，在了解复杂模型与编程算法的基础上，通过 AI 平台建构模型，开展复杂系统模拟、机器学习、深度学习等土地信息技术分析。

3.3. AI 驱动的场景化实践设计

土地信息与数字治理的实践教学在结合 AI 基础上，能突破传统给定场景、讲解步骤、完成操作等验证性分析，实现给定目标、设定约束、方案设计的探究性案例分析转变。AI 技术可以为这种转变提供多方面的支持。首先，设定多样化的实践场景。利用大语言模型，可以快速生成不同区域、治理主题、数据条件的实务场景描述，避免学生按部就班地完成相同案例分析。例如，可以生成“某沿海城市围填海区域生态修复监测”“某粮食主产区耕地非粮化遥感识别”“某城市建设用地更新潜力评估”等实务场景。第二，设定真实的数据环境。通过编写 Python 脚本，可以批量生成带有各类不完善的模拟数据集，如坐标偏移、属性缺失、格式不一致等，让学生在实践教学环节经历真实的数据预处理流程。这种带有问题的实验设计比使用标准数据更能促进学生的深度学习和问题解决能力[7]。第三，提供智能化的方案诊断。在提交实践方案后，可以利用大语言模型对学生方案的逻辑完整性和技术合理性进行初步评估，指出可能的遗漏和矛盾。这种即时反馈有助于学生在提交最终成果前进行多轮迭代改进，教师则将精力集中在深度评价和创新性判断上。

4. 课程设计与实施路径

本文提出“三阶递进”的课程体系重构方案，围绕知识图谱构建、技术实操强化、场景化实践设计三个方面建构实施路径。

4.1. 课程体系重构

土地信息与数字治理课程遵循基础、进阶、创新三个阶段递进的能力培养逻辑，在每个阶段实现推

进理论教学、技术实操、AI 工具应用、治理思维的融合。三个阶段的递进关系是认知层次的提升，基础阶段是“知”，进阶阶段是“用”，创新阶段是“创”。

在基础阶段，重在完成土地信息与数字治理核心概念和基本技能的训练。理论维度涵盖土地信息的分类体系、空间参考系统、矢量与栅格数据模型以及土地信息标准化。技术维度聚焦桌面 GIS 软件的基本操作、空间数据采集与编辑、地图设计与输出。AI 维度引入大语言模型的基础使用方法，包括提示词 (Prompt) 设计和生成内容的批判性审阅。治理维度通过案例让学生理解土地信息在自然资源管理链条中的位置和作用。这一阶段的教学目标是无论学生是否具备技术基础，都能达到课程学习的最低技术门槛。

在进阶阶段，重在实现从会用工具到理解方法的跃迁。理论维度引入缓冲区、叠加、网络、地形分析等空间分析的基本原理[13]。技术维度以 Python 为核心工具，涵盖 Numpy、Geopandas、Rasterio 等空间数据处理库的使用，以及 Scikit-learn 在土地利用分类中的实践应用。AI 维度训练学生使用大语言模型辅助代码编写和调试，同时建立 AI 代码验证的安全意识。治理维度选取耕地保护动态监测、城市用地更新潜力评估、生态修复场景等典型场景，推动学生完成从数据准备到分析报告的全流程实践。

在创新阶段，培养学生综合应用能力和创新思维。理论维度介绍 AI 在土地信息处理中的前沿应用、知识图谱在自然资源管理中的构建方法、数字孪生城市的基本理念等。技术维度和 AI 维度以 Codex 为平台，完成基于复杂算法的土地信息技术与分析；要求学生利用大语言模型，辅助完成一个完整的实务课题，包括问题定义、数据说明、方法选择、结果分析和局限性讨论。治理维度以小组项目形式，围绕教师提供的或学生自主选题的国土治理场景，设计并实施完整的空间信息解决方案。

需要指出的是，在技术能力培养的同时，必须同步嵌入对数字治理价值的反思，避免落实“技术至上”的窠臼。在基础阶段，应引入 AI 伦理基本概念，通过土地管理领域的典型争议案例，帮助学生建立伦理直觉；在进阶阶段，结合空间分析方法的实操，设置专门的伦理讨论环节，例如在使用机器学习开展耕地非粮化识别时，引导学生讨论分类阈值设定对农户的差异化影响；在创新阶段，要求专设“算法公平与治理风险”内容，对所选技术方案可能产生的社会后果进行预评估，并提出缓解策略。通过技术能力与治理素养的并行设计，使课程真正实现信息技术与数字治理的实质性平衡，而非将治理简单化为应用场景的罗列。

4.2. 课程实施路径

4.2.1. 课程知识图谱构建

基于 AI 的知识图谱建构是土地信息与数字治理课程改革的基础。第一步是知识节点梳理。以课程大纲为基本框架，按照 32 个课时，将课程内容拆解为 100 个左右的知识节点。每个节点包含概念名称、核心定义、前置依赖节点、后续拓展节点、关联的实践案例，并设定对应的 AI 工具使用指引。例如，空间叠加分析知识节点的前置节点包括矢量数据模型和空间参考系统，后续拓展节点包括加权叠加，关联案例为建设用地适宜性评价，AI 工具指引说明如何利用大语言模型辅助理解不同叠加方法的适用条件和局限性。第二步是智能问答系统的构建。通过两种方式建构智能问答系统，其一是根据专业、文献、技能等内容，设定土地信息系统与数字治理课程项目的参数，形成本地系统，满足基础知识问答需求。其二是集成大语言模型应用程序编程接口，将本地系统与线上系统打通，构建面向课程的智能问答系统。该系统的核心思想是检索增强生成。智能问答系统的典型使用场景包括学生课后复习对某个概念产生疑问，通过提问获得解释；在实验操作中遇到技术问题，查询系统的常见问题获取解决方案；在准备课程项目时，询问如果要分析某个实务话题，应该用哪些思路、数据和方法，系统基于知识图谱给出结构化的建议。

需要指出的是，知识图谱和智能问答系统不是一次性建设完成的，而应是一个持续迭代的过程。每

个教学周期结束后,可以根据学生的使用数据和反馈意见对知识节点和本地项目系统进行修改,对问答系统的回复质量进行校准[14]。

4.2.2. AI 与土地信息的集成技术应用

传统实操教学的典型模式是教师演示、学生模仿、提交结果, AI 的引入将推动这一模式向引导探索、AI 辅助、迭代优化转变。

首先是空间分析方法的可视化解理解。克里金插值、空间自相关、地理加权回归等空间分析方法涉及复杂的数学原理,学生直接面对公式容易产生畏难情绪。课程利用 Python 的交互式可视化库(如 Matplotlib、Plotly、Folium),将分析过程和结果以动态图表、交互地图的形式呈现。例如,在讲授空间自相关时,学生可以交互式地调整邻域权重矩阵,实时观察 Moran's I 指数的变化,从而建立对空间依赖性的直观感受。AI 助手可以在学生操作过程中回答为什么,如为什么选择这个带宽、为什么结果与预期不一致等,从现象认知到原理解释。

其次是遥感影像智能解译的实验模块。作为土地信息获取的前沿手段,遥感影像智能解译有必要以适当深度进入课程实验。课程设计两个层次的实验:入门层次使用 Google Earth Engine 平台和预训练的随机森林模型,完成 Landsat 影像的土地覆盖分类,重点在于让学生理解训练样本、特征提取、分类、精度评估的基本流程;进阶层次涉及使用深度学习框架进行高分辨率影像的建筑物提取或耕地地块识别。AI 助手在样本标注、模型参数选择、结果可视化等环节提供辅助。

最后是编程环境的 AI 化配置,推动复杂模型的使用。课程为学生提供预配置的 Jupyter Notebook 环境,内置 AI 编程助手插件。学生在编写空间数据处理代码时,可以通过自然语言描述需求, AI 助手生成初始代码框架,学生在此基础上理解、修改和调试。这种模式降低了编程入门的心理门槛,同时保留了必须理解代码才能修改的学习强制性。课程设计一组难度梯度递进的数据处理任务序列:第一是给定完整代码和标准数据,学生运行代码并观察输出,理解每一步的作用;第二是给定部分代码和完整数据,学生补全缺失的代码片段,实现指定的处理目标;第三是给定问题描述和数据,学生自主设计处理流水线,利用 AI 助手辅助代码编写;第四是给定开放式问题和多源原始数据,学生自主完成数据清洗、方法选择、分析实施和结果解读的全流程。四个层次的切换节点由学生的掌握程度决定,而非统一的课时安排。

4.2.3. 土地信息实践的场景应用与设计

土地信息与数字治理的实践定位从技术工具到治理应用跃升的关键环节,其关键在于场景选择、场景教学与场景优化。

首先,需要遵循真实性、典型性和可操作性确定实践场景。真实性是基于真实的国土治理问题,而非虚构的课堂练习;典型性反映当前自然资源管理中的热点或难点,如耕地保护、生态修复、城市更新等;可操作性是在课程周期和学生能力范围内可以完成基本分析。

其次,采用问题导入、方案设计、实施分析、成果汇报、反思复盘的五个步骤组织场景教学。在问题导入上,向学生呈现一个具体的治理场景描述,包含背景信息、可用数据集、核心问题以及分析目标让学生从完成作业的心态切换到解决问题的状态。在方案设计上,学生在小组讨论并撰写技术方案,包括哪些数据、采用什么分析方法、预期产出什么成果、可能遇到的困难和预案,由 AI 辅助。教师对方案进行审核并给出反馈后,学生方可进入实施阶段。在实施分析上,学生按照方案进行数据获取、处理和分析。学生需要协调使用多种技术工具,处理真实数据,在分析结果不符合预期时调整方法或修正假设。教师主要扮演指导角色,通过提问引导学生的思考方向。在成果汇报上,技术报告与口头汇报形式展示分析结果,不仅介绍结果,更要解释如何实现的过程问题。这种结构化的汇报培养学生的专业表达能力

和不确定性沟通能力。在反思复盘，全部小组汇报结束后，教师组织全班进行集体复盘。讨论的主题包括：不同小组面对同一问题时选择了哪些不同的技术路径、这些路径各自的优劣是什么、分析过程中最大的不确定性来自哪里(数据、方法还是假设)、如果要继续深入分析应该往哪个方向走等。

最后，开展场景库的积累与迭代。场景教学运行后，每一轮教学都会产生新的案例数据、学生方案、分析成果和反思记录。这些素材经过整理后，可以沉淀为课程的场景案例库。案例库不仅为后续教学提供素材，还可以作为学生求职作品集的来源。同时，教师通过对历年学生在同类场景中的表现进行纵向对比，可以追踪教学效果的变化趋势，为课程的持续改进提供实证依据。

5. 结论

本文立足土地信息与数字治理课程教学实践，指出当前课程体系存在课程体系刚性导致学习路径单一、技术体系与前沿衔接不足、实践教学环节局限三重困境。从知识获取、数据分析、实践场景三个层面论证了 AI 融入课程体系的可行性，指出 AI 能够重构师生互动与知识获取，嵌入土地信息分析，驱动场景化实践设计。在此基础上，本文提出针对不同学生需求层次的基础、进阶、创新三阶段的课程体系重构方案，并提出具体实施路径，包括耦合知识节点智能问答系统建构课程知识图谱，针对空间分析方法、遥感影像智能解译和编程环境融入 AI 使用，AI 驱动土地信息实践的场景选择、场景教学与场景优化。本研究面向善用 AI 工具、扎根实务、坚守专业判断的人才培养目标，为土地信息类课程体系改革提供一种思路。

基金项目

2025 年宁波大学法学院研究生课程建设项目资助。

参考文献

- [1] 江晶, 等. 人工智能对土地资源管理专业教育的革新和挑战[J]. 黑河学院学报, 2024, 15(4): 115-118.
- [2] 胡振琪, 孟令童, 刘兆欣宇, 等. 2025 年土地科学研究重点进展评述及 2026 年展望——土地工程与信息技术分报告[J]. 中国土地科学, 2026, 40(2): 142-153.
- [3] 郭仁忠. “五位一体”布局下的土地科技创新[J]. 中国土地, 2019(2): 4-7.
- [4] 陈阳, 李冠. 国土空间规划视域下土地信息系统的教学改革研究[J]. 大学教育, 2024(4): 45-48.
- [5] 杜挺, 代富强, 邓文静. 土地资源管理专业课程思政教学改革探索与实践——以地理信息系统课程为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(33): 17-21.
- [6] 郭晓楠, 尚国珩, 李镇, 等. 基于“土地通才”特色的地理信息科学专业培养方案改革探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(83): 267-269.
- [7] 段炼, 秦秋燕, 马骥, 等. “人工智能+”背景下的土地资源管理研究方法硕士研究生课程设计[J]. 亚太教育, 2021(12): 89-91.
- [8] 晋蓓, 李冬青, 张寒, 等. 土地资源管理专业课程思政四驱导航体系构建与实践研究[J]. 自然资源学报, 2026, 41(2): 353-367.
- [9] 张佰林, 陈雪婷, 刘虹吾, 等. 土地资源管理研究生培养方案优化——基于自然资源“两统一”视角[J]. 高教学刊, 2025, 11(32): 162-165.
- [10] 李桂娥, 闫庆武, 吴子豪. AI 时代背景下的遥感课程体系重构探索与实践[J]. 测绘通报, 2023(S2): 51-54.
- [11] 陈浮, 骆占斌, 赵亚莉, 等. 人工智能时代土地学科知识结构的重构[J]. 中国土地科学, 2025, 39(12): 9-19.
- [12] 刘耀林, 胡石元, 刘艳芳, 等. 土地信息系统课程实践教学改革探讨[J]. 地理空间信息, 2008, 6(1): 7-10.
- [13] 郑新奇, 胡业翠, 张春晓, 等. 中国土地信息学 30 年发展研究[J]. 中国土地科学, 2018, 32(1): 90-96.
- [14] 谢幼如, 陆怡, 彭志扬, 等. 知识图谱赋能高校课程“教-学-评”一体化的探究[J]. 中国电化教育, 2024(12): 1-7.