

房建工程辅助大模型构建及应用

李宗辉^{1,2}, 刘鹏^{1,2}, 王伟^{1,2}, 潘玲玲³

(1. 陕西省煤田地质集团有限公司; 2. 陕西天地建设有限公司; 3. 长安大学)

【摘要】伴随城市智能化转型持续深化，大模型技术为其注入全新动能。本文聚焦房建工程辅助大模型的构建与应用，首先系统梳理房建工程规划设计、施工、竣工运维全阶段的大模型应用需求；其次明确辅助大模型的构建路径与关键点；进而提出智能运维平台的构建设想，最终构建起“需求—技术—平台”的完整体系，为大模型在房建工程领域的高效落地提供系统性支撑。

【关键词】房建工程；大模型；应用需求；构建路径

【基金项目】重大专项：低碳智能建造关键技术研究，项目编号：SMDZ-ZD2024-18

中图分类号：TP18

DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2026.02.033

Construction and Application of Assisted Large Model for Building Construction

LI Zong-hui^{1,2}, LIU Peng^{1,2}, WANG Wei^{1,2}, PAN Ling-ling³

(1. Shaanxi Coal Geology Group Co., Ltd.; 2. Shaanxi Tiandi Construction Co., Ltd.; 3. Chang'an University)

【Abstract】With the continuous deepening of urban intelligent transformation, the rapidly advancing large model technology has injected new momentum into it. Focusing on the construction and application of auxiliary large models for building construction engineering, this paper first systematically sorts out the application demands of large models in the planning and design, construction, as well as completion and operation phases of building construction engineering. Secondly, it elaborates on the construction path of auxiliary large models. Further, it puts forward the concept of an intelligent operation and maintenance platform. Finally, the paper establishes a complete "demand-technology-platform" system, providing systematic support for the efficient implementation of large models in the field of building construction engineering.

【Keywords】building construction; large model; application requirements; construction path

1 引言

当前,在房建工程智慧治理体系、基础设施数字化、交通基础设施建设、规划与决策优化等领域,国家均提出了更高标准的数字化、智能化发展要求。

近年来,人工智能大模型在规模与能力上实现指数级跃升,从单一语言模态迭代至多模态融合,催生出一批适配垂直行业的专属模型。大模型技术恰好为房建工程智能化发展提供了全新技术路径,高度契合行业需求。传统工程领域长期面临诸多痛点难题,而大模型可为这些难题提供创新解决思路,如表1所示。

在房建工程领域引入AI大模型,能推动决策机制从经验主导转向由数据与模型共同驱动。大模型能够融合多源异构数据,实现对基础设施运行风险的深层次洞察与预测性干预,变“事后维修”为“事前预防”。同时AI大模型通过打通信息壁垒,促进知识数据的实时流动与协同,实现了从单一环节优化

到复杂系统全局最优的跨越。

表1 大模型解决的工程问题

传统痛点	大模型的解决方案
信息孤岛与知识碎片化:项目资料格式多样,未集中管理,难以统一检索使用。	知识中枢:理解并关联多模态信息,通过自然语言提问,从海量资料中快速提取关键信息。
高度依赖个人经验:基于有限的经验和局部数据决策。优秀工程师的经验难以复制和规模化。	经验与知识的数字化沉淀:将行业规范、历史项目数据、专家经验注入模型,形成一个随时可用的“超级专家助理”,辅助进行科学决策。
低效的重复劳动:大量时间花费在文档编写、图纸审查、进度报告生成、合规检查等重复性工作上。	自动化内容生成与审查:自动生成施工方案、招标文件、技术报告初稿;快速审查图纸与规范的符合性,工程师能专注于创造性工作。
算力局限:现代大型工程涉及海量数据和多系统耦合,人脑难以实时分析和预测其运行状态和风险。	系统模拟与推演:处理亿万级的数据点,进行城市级交通流模拟、管网压力分析、突发事件推演等,发现人脑难以洞察的潜在风险和优化空间。

2 房建工程对大模型的应用需求

在房建工程建设的全生命周期,大模型的应用

贯穿于设计规划、施工建设和运营维护三大核心阶段,如图1所示,其技术能力能够精准应对施工安全、进度、成本、质量等核心挑战。

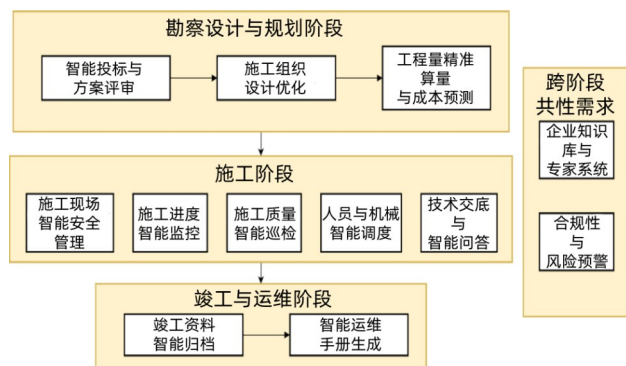


图1 房建工程辅助大模型在全生命周期的应用

在勘察设计与规划阶段,大模型能够深度理解工程项目,优化方案与算量,从源头实现降本增效。施工阶段,大模型可以通过实时感知与决策,监控施工过程,确保安全、质量、进度三大目标。竣工及运维阶段,大模型在归档等方面有着优越表现。同时各个阶段,大模型都能进行实时问答与智能监控预警。

为实现上述需求,本文提出一种分层系统架构,由基础设施与数据层、核心能力层、应用服务层共同构成。核心是利用大模型技术,将底层多源数据转化为高层智慧决策。基础设施与数据层主要包括专业知识库和外部数据源,提供数据与知识支持。核心能力层由大模型驱动,由自然语言交互引擎和多模态信息理解引擎共同驱动决策推理;根据服务类型,将房建工程辅助大模型的应用分为知识交互、决策优化、过程控制、战略规划。

3 构建房建工程辅助大模型

建筑业覆盖设计、施工、运维等全生命周期,其复杂性决定了在数字化转型中面临专业知识壁垒、数据资产安全、数据协同等多维挑战,这将导致通用大模型应用存在结构性矛盾,因此需要对通用大模型在建筑知识体系进行重构^[1]。

房建工程辅助大模型不仅能实现简单的问答交互,还能基于多源数据主动判断风险、生成决策建议,因此需要构建一个具备深度领域认知能力的“运维大脑”。这要求大模型不仅能检索知识,更能理解数据、诊断状态、预测趋势并规划行动。构建房建工程辅助大模型,有不同的实施路径可以选择,本文以通用大模型+“三把板斧(提示工程+检索增强生成

RAG+微调)”^[2]为例。

3.1 选择基底大模型

通用大模型作为专业大模型的“基座”,是在超大规模、跨领域的数据集上,基于复杂神经网络架构进行预训练得到的底层人工智能系统。想要构架房建工程辅助大模型,首先要选择在逻辑推理、代码生成和工具调用能力上出色,且行业适配的开源大模型作为基座,常见的通用大模型各有侧重。

DeepSeek-R 在数学推理与代码生成上效率高、成本低,但暂不支持多模态且长文本稳定性有限;智谱 GLM 综合能力强、API 性价比突出,但在专业细节上需额外微调;通义千问开源生态丰富且在多语言与视频理解上有进展,但快速迭代可能带来兼容性挑战;文心一言则在中文深度理解与知识图谱应用上优势明显,尤其适合本土化场景,但其复杂逻辑与代码能力相对较弱。实际应用时,需根据项目需求、综合技术能力、资源限制等选取。同时需要重点考察其因果推理、归纳演绎、不确定性量化等能力。

3.2 提示词工程

提示词工程通过精心设计和优化输入指令,以精确引导大语言模型输出预期结果。它不改变模型内部参数,而是通过外部交互策略,激发模型在特定任务上的最优表现。工作原理是在模型训练阶段,吸收大量的语言规则与语义知识,使其能够理解并分析用户输入的提示。根据这些提示,模型将生成相应的文本,并结合上下文进行适当调整与修正,确保内容符合用户需求。

提示词工程为模型赋予专业身份,使得模型将知识储备和推理方式聚焦到目标领域,同时内容输出更加严谨。用户输入精准的提示词可以显著提升生成的内容的质量,引导模型准确捕捉用户需求。例如,给模型一个清晰的提问和回答方式:“请你以建筑专家的身份,按照‘现象—分析—依据—建议’的结构回答”,模型能给出更专业和规范的回答。

3.3 检索增强生成(RAG)

RAG 将大语言模型的生成能力与外部知识源实时检索相结合。RAG 能作为“知识拓展包”,使得模型能够访问训练数据集之外的专业、私密、实时信息。RAG 结合了语言模型和信息检索技术,分为检索、增强、生成三个步骤,其核心机制在于执行生成

任务前,系统首先从专业数据库中检索出与查询最相关的信息片段,并将其作为附加上下文提供给大模型,从而引导模型基于精准、权威的事实依据生成答案。在问答系统、文档生成与自动摘要、智能助手和虚拟代理、信息检索等应用中,RAG有显著的优势。

基底大模型的训练数据具有静态性,无法涵盖新的技术标准、规范和案例,RAG通过连接外部知识库,使模型具备了持续演进的知识体系,确保了专业响应的时效性与前沿性,同时也可以让模型生成的结果更准确和可信。

3.4 微调(Fine-tuning)

微调使用特定领域数据继续训练预训练大模型,调整模型参数,使其深度掌握该领域的专业知识和任务模式,从而产出更精准、专业的结果。使模型实现从“通用认知”到“领域专精”的根本性转变。

微调通过持续暴露高密度的专业知识,迫使模型的参数空间重构,将领域内的概念关系、术语体系和推理模式内化为模型的基本认知框架,并且通过参数更新,在模型的嵌入空间中构建精确的专业语义映射,确保其对核心概念的理解与领域专家保持一致。同时,微调通过大量专业任务样本的梯度反传,重塑模型的推理路径,使其在面临专业问题时能激活符合领域逻辑的思维流程,而非通用场景下的浅层关联。

4 搭建房建工程智能运维平台

为了实现大模型能力与运维业务流程的深度融合,本文构想了一个双核驱动的房屋工程智能运维平台,由“数字孪生可视化中心”和“智能决策交互中心”两大核心界面构成,两者数据同源,共同将大模型的分析能力转化为直观、实际可操作的工程应用。

4.1 界面一:数字孪生可视化中心

此界面的核心目标是项目状态可视化,进行项目管理。此界面以房建项目的精细BIM模型为交互核心,集成GIS(地理信息系统)和IoT(物联网)数据,同时集成了项目的基本信息,用户可以在此界面浏览现有建筑和项目信息、查询施工进度、生成项目报告等等。

最终目的是实现“点击即所得”的深度信息挖掘。用户点击模型中的任一构件(如装饰、承重梁),

就能即刻呈现该构件的全生命周期档案,包括设计图纸、施工记录、材料证明,以及实时传感器数据(如应力、位移),打破信息孤岛。

4.2 界面二:智能决策交互中心

在此界面,用户与大模型进行深度交互,解决复杂问题,作为用户的“专业顾问和决策参谋”。①智能问答。用户随时随地进行提问,系统基于RAG技术,从规范库、案例库精准检索,并附上出处进行权威解答。②归因分析和辅助决策。面对复杂故障,用户可以描述现象,系统根据逻辑和专业知识进行深度诊断,列出潜在原因,并给出置信度分析和下一步核查建议。③多方案自动生成与比选。针对具体问题,系统会给出多个备用技术方案,从初期投入、施工周期、技术难度、预期寿命等关键维度对方案进行量化对比,为用户提供全面、客观的数据支持,实现科学决策。

可视化中心向用户展示了“是什么”和“在哪里”,交互中心回答了“为什么”和“怎么办”,通过这两个界面的协同联动,降低使用门槛,不仅能让用户能掌控整体的项目情况,还能帮助用户进行分析专业问题。在可视化中心发现问题后,在交互中心分析决策,最终可以将决策结果反馈到可视化中心进行施工模拟与进度跟踪,实现了“监测—分析—决策—执行”的数字化闭环。

5 结语

本文围绕着房建工程辅助大模型的构建及应用展开探讨,系统梳理了各阶段对大模型的应用需求,选择“基底大模型—提示词工程—检索增强生成—微调”的路径构建专业大模型,并设计了智能运维平台作为载体,展现了“数字孪生可视化中心+智能决策交互中心”的设想,并且通过应用案例验证了大模型在房建工程中的可行性和必要性。有助于推动大模型技术与房建工程场景的深度融合,提升房建工程全生命周期管理的智能化与数字化水平。

参考文献

- [1] 章益明.大模型深入垂直场景,加速建筑行业转型之路[J].施工企业管理,2025(6):47-49.
- [2] 马智亮.建筑工程专业化大模型构建:路径和方法[J].施工企业管理,2025(7):51-56.