

BIM+人工智能大模型在工程造价的应用综述

邵杰

武汉工程科技学院, 湖北武汉, 430200;

摘要: BIM技术以参数化建模为核心, 具备多维度特性, 人工智能大模型拥有强大数据处理与智能分析能力, 二者基于数据互通与能力互补实现融合。该融合技术在工程造价全生命周期多场景落地, 涵盖前期估算、设计阶段成本优化、招投标清单编制、施工成本管控及竣工结算审核。通过多源数据整合、融合模型构建、分阶段落地及保障体系建设等策略, 有效提升造价工作精度与效率, 推动工程造价向智能化、精细化转型。

关键词: BIM+人工智能大模型; 工程造价; 应用研究

DOI: 10.64216/3080-1508.26.02.027

引言

随着建筑行业朝着数字化转型方向快速迈进, 传统的工程造价模式暴露出诸多问题, 如信息出现割裂状况、效率处于偏低水平、精度存在不足等, 难以契合项目全生命周期管理的各项需求, BIM技术的逐渐普及为造价数据的整合给予了一定支撑, 但在深度分析以及智能决策层面存在着局限性。人工智能大模型的兴起成功突破了数据挖掘以及预测方面的瓶颈, 这两者相互融合成为行业发展的新趋势。

1 核心理论与技术基础

1.1 BIM技术核心特征与工程造价应用逻辑

BIM技术把参数化建模当作核心内容, 拥有可视化、协同化、模拟性、优化性以及可出图性等关键特性。它借助构建覆盖工程全生命周期信息的三维模型, 实现各参与方于同一数据平台的协同作业。在工程造价范畴, BIM技术突破了传统造价工作里信息割裂的状况, 应用逻辑是围绕数据联动来开展的。从前期估算直至竣工结算, BIM模型可实时关联工程量、材料价格、施工进度等信息, 实现工程量的自动统计以及成本的动态追踪, 凭借可视化功能, 可以提早发觉设计图纸中的冲突与漏洞, 减少因设计变更造成的造价偏差, 同时为各阶段造价决策提供精准的数据支持, 提高造价工作的效率与准确性^[1]。

1.2 人工智能大模型技术架构与核心能力

人工智能大模型是由输入层、编码层、解码层以及输出层共同构成的, 它依靠海量数据进行训练, 形成了强大的特征提取能力与语义理解能力。该模型的技术架构着重强调多模态数据处理以及上下文关联分析, 采用预训练与微调相结合的办法, 以适配不同领域的应用需求。在工程造价场景中, 其核心能力呈现在数据挖掘、智能预测、自动化处理以及知识图谱构建等多个方面。

它可以迅速挖掘历史造价数据中的规律, 精确预测工程成本的走势, 可以自动完成工程量清单编制、组价等重复性工作, 借助构建造价知识图谱, 实现政策法规、定额标准等知识的智能检索与应用, 有效降低人工操作成本, 提高造价工作的智能化水平。

1.3 BIM与人工智能大模型融合的技术契合点

BIM与人工智能大模型相互融合有着坚实的技术契合基础, 关键就在于数据可互通以及能力可以互补。BIM模型可为人工智能大模型提供结构化且高精度的工程数据支持, 其中包含几何信息、物理信息、成本信息等各类全要素数据, 这解决了人工智能大模型在工程造价领域训练数据质量欠佳的问题。人工智能大模型则给BIM技术增添了智能分析与决策的能力, 弥补了BIM在数据深度挖掘、趋势预测以及复杂问题优化等方面存在的不足^[2]。二者借助数据接口开发与算法适配来实现协同工作: BIM模型产生的实时数据作为人工智能大模型的输入内容, 经过模型分析处理之后输出优化方案, 反过来指导BIM模型的调整与完善, 形成“数据-分析-优化-反馈”的闭环体系, 促使工程造价工作朝着智能化、精细化方向转变。

2 BIM+人工智能大模型在工程造价中的应用场景分析

2.1 工程前期造价估算

工程前期造价估算对于项目投资决策而言是关键依据, 传统方式依靠造价人员经验以及有限的历史数据, 存在精度不高、效率较慢并且容易受主观因素影响等问题。BIM与人工智能大模型的融合可有效解决这一困境, 利用BIM技术迅速构建项目初步三维模型, 从中提取建筑规模、结构类型、构件数量等核心信息, 人工智能大模型则调用海量历史造价数据、行业定额标准以及实时市场价格信息, 借助深度学习算法挖掘数据之间的关

联规律^[3]。依据 BIM 模型输出的结构化数据,大模型可自动匹配相似项目案例,精确预测人工、材料、机械等各项成本费用,同时考虑政策调整、市场波动等潜在影响因素,生成多维度造价估算方案,大模型还可以对估算结果进行敏感性分析,明确影响造价的关键变量,为项目投资决策提供科学依据,提升前期造价估算的准确性与时效性,为后续造价管控奠定坚实基础。

2.2 设计阶段工程量计算与成本优化

设计阶段堪称控制工程造价的关键核心环节,该阶段工程量计算的精确程度及成本优化所实现的效果,会直接对项目全生命周期成本产生影响,BIM 技术可实现设计图纸的参数化建模,可自动关联各个专业构件的信息,避免因传统二维图纸拆分计算而导致的遗漏与误差。人工智能大模型在这之上深入应用,借助对 BIM 模型数据的深度挖掘,自动完成工程量的统计以及分类汇总,相比于人工计算而言,效率提高了数倍,并且能切实降低错算、漏算的概率。大模型可结合设计方案的各项参数,对比分析不同设计方案的成本差异,针对构件选型、材料搭配、结构形式等给出优化建议。例如,在契合设计规范以及使用功能的前提下,推荐性价比更高的材料替代方案,或优化构件尺寸以减少材料损耗。此外,大模型还可以实时对接市场价格数据库,动态更新成本信息,帮助设计人员在方案设计阶段实时掌握成本情况,实现设计方案与造价控制的有机结合。

2.3 招投标阶段清单编制与报价分析

招投标阶段的清单编制及报价分析工作具有很强的专业性,而且时间紧迫,任务繁重。在传统模式下容易出现清单项目遗漏、特征描述不准确、报价偏离合理范围等问题,BIM 与人工智能大模型协同应用可以提升该阶段工作的质量与效率,依据设计阶段完善的 BIM 模型,大模型可自动提取清单项目所需的构件信息以及工程量数据,依照行业清单计价规范生成标准化的工程量清单,明确项目特征、计量单位以及工程内容,有效防止清单编制过程中的疏漏。在报价环节,投标方借助大模型分析招标文件要求、项目现场条件以及自身施工能力,同时调用企业历史投标数据、施工成本数据以及实时市场价格,迅速生成个性化报价方案,大模型还可对竞争对手的报价策略进行大数据分析,预测市场报价区间,为投标方制定合理报价提供参考,可投标方提升报价竞争力,又能降低低价中标带来的经营风险,保障招投标工作公平、高效进行。

2.4 施工阶段成本动态管控

施工阶段作为工程造价发生的关键时期,会受到施

工进度、材料价格波动以及设计变更等多种因素的影响,导致成本管控面临较大难度,而 BIM 与人工智能大模型的融合实现了施工成本的动态化以及精细化管理,借助 BIM 模型构建施工进度与成本的关联体系,可实时同步施工进度信息以及已完成工程量数据^[4]。人工智能大模型则对接施工过程中的各类数据,如材料进场记录、人工考勤数据、机械使用台账以及现场签证等,动态核算已发生成本,并与预算成本展开对比分析。一旦察觉到成本偏差,大模型可迅速定位偏差原因,例如材料价格上涨、施工工艺变更或者工期延误等,并且生成偏差分析报告,给出针对性的成本控制措施,大模型还可依据当前施工进度与成本状况,预测后续施工阶段的成本走势,提前预警潜在的成本风险。此外,结合 BIM 的可视化功能,可把成本数据与三维模型相结合,直观呈现各分项工程成本分布情况,帮助施工管理人员及时调整施工方案,保证项目成本始终处于可控范围。

2.5 竣工阶段结算审核

竣工结算审核在确定项目最终造价方面起着非常关键的作用,传统审核方式依靠人工去对照图纸、合同、签证等众多资料,存在效率不高、审核周期偏长及容易受到人为因素干扰等问题,BIM 与人工智能大模型的运用极大地提高了结算审核的效率和准确性,依据施工阶段更新完善后的 BIM 模型,可迅速提取竣工工程的实际工程量、构件信息等关键数据,为结算审核提供精确的基础依据。人工智能大模型拥有强大的文档处理和数据比对能力,可以自动读取竣工结算书、合同文件、设计变更、现场签证等资料,将结算书中的工程量、综合单价、取费标准等信息与 BIM 模型数据、合同约定以及行业规范进行智能比对,对于所发现的工程量偏差、单价套用错误、取费不合理等问题,大模型可自动标记并生成审核意见,同时计算核增、核减金额。大模型还可以汇总审核过程中的常见问题,形成审核知识库,为后续项目结算审核提供参考,切实降低审核人员的工作强度,缩短审核周期,保证竣工结算工作公平、公正、高效地开展。

3 BIM+人工智能大模型工程造价应用策略构建

3.1 多源造价数据整合与标准化建设

数据作为 BIM 与人工智能大模型融合应用的关键核心基础,数据层策略着重关注多源造价数据的整合以及标准化建设,多源数据包含历史造价案例、行业定额标准、实时市场价格、项目全生命周期数据等内容,需要构建统一的数据采集机制,借助接口对接、爬虫技术

以及人工补充等手段,实现分散数据的集中汇聚。针对不同来源数据格式不同、口径各异的情况,展开标准化处理,明确数据分类规则、编码体系以及属性定义,形成结构化数据资产,搭建安全可靠的数据存储与管理平台,运用分布式存储技术保证数据容量与访问效率,建立数据质量校验机制,定期清理冗余、错误数据,并且完善数据共享与权限管控机制,在保障数据安全的条件下,实现各参与方数据的高效流转,为人工智能大模型训练及 BIM 数据应用提供高质量、标准化的数据支持。

3.2 融合模型构建与算法优化

技术层策略的关键之处在于搭建可适配工程造价场景的 BIM 与人工智能大模型融合架构,并且不断优化算法性能,融合模型要打通 BIM 软件和大模型的数据接口,实现模型数据的实时交互,运用轻量化建模技术来减轻模型存储以及计算压力,以适配大模型高效处理的需求,依据工程造价领域的特点,对通用人工智能大模型进行微调,融入造价专业知识与规则,构建专属领域模型。在算法优化方面,着重提高数据挖掘、成本预测、风险识别等核心算法的精度与效率,采用深度学习与传统算法相结合的方式,解决小样本数据场景下模型的泛化能力问题,建立算法迭代优化机制,结合项目应用反馈持续调整参数,引入边缘计算技术降低对云端算力的依赖,提升现场数据处理的实时性,保证融合技术可稳定适配工程造价各个阶段的应用需求。

3.3 分阶段精准落地与流程重构

应用层策略注重依据工程造价各阶段的特点,实现融合技术分阶段的精确落实,并促使业务流程进行重构。在前期阶段,重点关注如工程量计算、造价估算等高频刚需场景,可迅速实现技术落地并取得成效。到了中期阶段,则拓展至成本优化、动态管控等更为复杂的场景,逐步提高应用的深度。在后期阶段,实现全生命周期造价的智能化管理。凭借融合技术的优势对传统造价流程给予重构,破除各阶段的信息壁垒,构建起“数据驱动—智能分析—决策优化”的新型工作模式,搭建可视化应用平台,简化操作流程,降低造价人员使用技术的门槛,实现技术与业务的深度融合。建立应用效果评估体系,从效率、精度、成本等多个维度对应用价值进行量化,针对不同企业规模与项目类型制定差异化的应用方案,保证技术应用契合实际需求,提升工程造价的整体管理水平。

3.4 人才培养、标准制定与安全防护

保障层策略能给融合技术的顺利应用提供全面支

撑,其包含人才培养、标准制定以及安全防护这三个核心要点。在人才培养这一方面,构建“BIM+人工智能+工程造价”复合型人才培养体系,借助优化高校课程设置、开展企业岗前培训以及举办行业技能竞赛等途径,提高从业人员的技术应用能力以及综合素养。在标准制定层面,联合行业协会、企业和科研机构,制定融合技术应用规范、数据标准以及成果验收标准等,以此规范技术应用流程和质量要求,安全防护要建立多层次保障体系。技术方面运用数据加密、访问控制以及安全审计等手段,防止数据泄露和模型攻击。管理方面完善安全管理制度,明确各主体安全责任,加强数据使用全流程监管,同时应对技术伦理风险,保证融合技术合规且有序地应用,为行业健康发展提供保障。

4 结论

BIM 与人工智能大模型相互融合给工程造价行业带来了新的活力,使各阶段工作的效率和质量都有了一定程度的提升,多维度应用策略的构建为技术可落地提供了一条有效的途径,不过仍然面临着数据标准化、模型适配性以及人才储备等挑战。未来需要不断完善数据体系以及技术架构,加强复合型人才的培养,推进行业标准建设,促使融合技术可适配全生命周期管理,帮助工程造价行业达成高质量、智能化的发展目标。

参考文献

- [1] 侯利阳,牛钰彤. 人工智能大模型市场中的垄断风险与规制因应[J/OL]. 海南大学学报(社会科学版),1-10[2025-12-06].
- [2] 吕小刚,姚晔. 人工智能大模型赋能产业数字化转型的作用机理、现实困境与实践路径[J/OL]. 辽宁行政学院学报,1-6[2025-12-06].
- [3] 程航. 人工智能大模型在企业财务决策中的应用及风险规制路径[J]. 中国农业会计,2025,35(22):91-93.
- [4] 耿潇,吴奕萱,李修琳,等. 人工智能大模型在电力系统工程造价中的应用现状与展望[J]. 吉林电力,2025,53(04):27-33.

作者简介:邵杰(1990.01),女,汉族,山东威海,研究生,教师、讲师。

项目名称:湖北省教育厅科学技术研究计划指导性项目《工程价值的人工智能大模型分析探索》项目编号:B2023350