

# 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<sup>[1]</sup>。

### 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<sup>[2]</sup>。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<sup>[3]</sup>。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控，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<sup>[4]</sup>。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、口径各异的状况，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、标准制定与安全防控

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控这三个核心要点。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，安全防控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