

## 智能化技术在土建工程造价管理中的应用路径研究

康艳艳

河北慧德工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着信息化的快速发展,智能化的应用已经在各大领域发挥重要的影响作用,建筑施工项目作为基础设施建设,其成本管理的准确与及时对于项目总质量以及经济效益都是十分重要的。本篇文章通过分析和阐述智能技术在建筑施工成本中运用对施工成本管理工作带来的影响和作用,并从理论方面和实践方面阐述智能技术给造价管理工作带来的改变和帮助,以及对不同项目适用的智能技术方案,并以此为建筑施工成本管理带来理论价值借鉴。

[关键词]智能化技术; 土建工程; 造价管理; 大数据; 人工智能; 物联网

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17376 中图分类号: TU201 文献标识码: A

### Research on the Application Path of Intelligent Technology in Civil Engineering Cost Management

KANG Yanyan

Hebei Huide Engineering Project Management Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the rapid development of informatization, the application of intelligence has played an important role in various fields. As an infrastructure construction project, accurate and timely cost management is crucial for the overall quality and economic benefits of the project. This article analyzes and elaborates on the impact and role of the application of intelligent technology in construction cost management, and explains the changes and assistance that intelligent technology brings to cost management from both theoretical and practical perspectives. It also discusses the intelligent technology solutions applicable to different projects, providing theoretical value for construction cost management.

**Keywords:** intelligent technology; civil engineering; cost management; big data; artificial intelligence; Internet of Things

#### 引言

土建工程造价管理对于工程的建设来说有着重要的作用和功能,但在传统管理手段的作用下,往往会因为过多的人力操作,造成土建工程造价管理产生较多的误差及较低的效率,但通过借助智能化技术,便能够给予问题及对策一种新的解决方法。运用新型技术不但可以提升造价管理水平的精确性与有效性,而且能够通过数据解读以及信息的共享去帮助更加科学的决策,可以分析研究如何把最新的技术应用于建筑工程的造价控制方面,此方法不是停留在口头的层面,而且有实用价值,促进建筑工程信息化、现代化的发展。

#### 1 智能化技术概述

利用人工智能、机器学习、大数据与自动化等技术实现设备或系统的运行智能化以及自适应的管理。目前,其在制造业、医学、金融与智能交通等领域产生了广泛与深入的影响,有力地促进了企业发展效益与服务质量的提升。

伴随世界各国内在建筑工程业逐渐向智能化时代发展,我国土建预算管理也逐渐从“旧模式”转变为“新模式”。相关住建部资料显示,在运用智能化技术管理的建设项目中,可节约管理经费 23%,且可有效缩短决策时间 35%。

通过物联网收集工地上产生的四类数据(材料用量、机械效率、人员绩效及环境状况等)并以一个一星级的企业为例。运用了 RFID 材料跟踪系统后,发现钢铁浪费的比例由

原来的 5.2% 降至 1.8%, BIM5D 模型把设计参数与进展整合起来后,在预防错误预警时的回复时间由 12h 降到了 4h。

#### 2 智能化技术在土建工程造价管理中的应用价值

##### 2.1 提高造价管理的准确性

在建筑工程中成本控制方面的成本管理智能化能够通过对于数据的分析、模型预测来提高成本控制的准确率。手工的方式往往由于个人经验的主观性容易出现偏差,因此造成预估不当等情况,无法准确进行预算。应用智能化方式能够通过大数据来进行相应的数据处理,同时通过对以前项目的相关数据进行分析处理建立一套合理的成本模型。

通过以往的资料、市场变革建立的这些模型将有助于更准确的项目成本预测。而且这些智能化的机器能够自动分析潜在的成本过高问题并且帮助决策人员及时调整战略来实现有效预控项目成本目标。一方面增强项目的经济效益、另一方面也提升投资人以及股东的投资信心。

##### 2.2 提升管理效率

对于建筑工程造价管理工作进行智能调整,在建筑项目中加入智能技术,建设企业相关人员在建设管理中可以自动实现造价、财务管理以及工程进度的管理工作,还能够有效缓解人力资源问题。另外,智能平台能够及时地给出各种报表,在项目中实时地监督和跟踪资金的使用以及项目的进展,确保资料为最新状态。

此外,云计算与移动技术的结合为项目管理人员提供

了随时随地浏览信息、管理数据和协作决策的能力，这对高效准确的信息传播提出了积极的推动作用，为项目的管理做好工作保障。

### 2.3 促进智能决策

通过智能化技术的支持实现智能化的决策。通过机器学习及人工智能技术，系统可以对大量的项目数据进行分析，找到对成本影响最大的主要因素，并能给出准确的建议。这样的智能化决策支持既能对预估成本做出合理的估计，也能在实施阶段根据市场变化及施工进度的动态来适时调整应对策略，来应对可能出现的各种问题。

此外，可以基于人工智能技术来模拟多种建造方案以及预算的策略，来帮助项目经理进行财效测算，来优化资源配置，以便于实现项目经济收益的合理化。引入智能决策后，结构施工项目建设不再依靠经验决策，而是进行面向数据的高性价比决策。

## 3 智能化技术在土建工程造价管理中的应用路径

### 3.1 基于大数据分析的造价预测模型构建

在土建工程中，工程的预算是工程成本控制的重点。传统的手算是因为受到人们的主观的影响因素较大而带来的误差。当利用大数据技术进行历史工程成本数据和动态数据收集的情况下，可以有效提高工程预算的准确性。具体在实际中，应该先收集各个方面的历史的工程成本信息、工程的进度信息、建筑工程材料的信息、工程的人工费用信息、天气信息等，形成数据库。

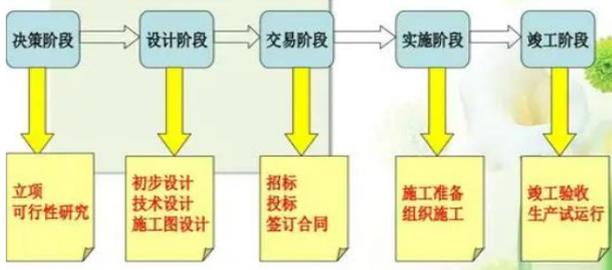


图1 基于大数据分析的造价预测模型

工程项目所需原材料信息的数据可以来源于已实施项目档案和同行业内部档案资源以及生产厂家和施工单位公告的市场价格信息，可以利用大数据进行分析来找出工程项目之间的共性与差异性，以保证接下来预测系统的正常运行。

在此基础上，目前正在尝试运用机器学习法建立成本预估模型。通常使用的一些机器学习方法如回归方法、支持向量机、随机森林等均可用来建立这类模型。通过对已有数据的学习，该模型能够学会不同变量之间关联并进而预测建设成本。例如，该机器学习方法可采用如建设项目的规模、地域环境、工程建设类型等参数来预测整个建设项目的成本以及各子项建设的成本。

### 3.2 BIM技术在造价管理中的集成应用

作为目前建设过程中的核心装备，BIM技术可以为整个设施的全寿命过程的精准可视化呈现和数据支持服务，还可以为建设成本管控具有重要的实务价值。通过BIM技术的有效应用，可以充分发挥从规划设计到竣工到运维各阶段成本的管控和增量。

在项目设计阶段，通过BIM软件中的建模技术，对整个项目的元素进行清晰展现，这样预结算是各专业技术人员了解设计细节的重要技术之一。与此同时，能够集中所有相关的设计资料，针对项目中的建筑材料、部件、施工方案等内容迅速通过模型获得，形成项目预结算最初的清单。这样将原本设计和预算完整统一，不手动计算相关资料而遗漏或失误，提高了整个预结算的程度。

在施工阶段，通过BIM系统就可以实现动态的成本、质量以及时间控制。它能够访问施工场地并反馈出实时消息以说明建筑进度以及施工现场的真实情况。该过程可以找到可能超过预计的项目的部分，例如施工延误、建设变化、资源浪费等。因为这些会造成总价变高，BIM可以通过不断刷新的数据来分析这些变量提前作出警告并提醒项目经理采取必要行动以避免总成本变高。

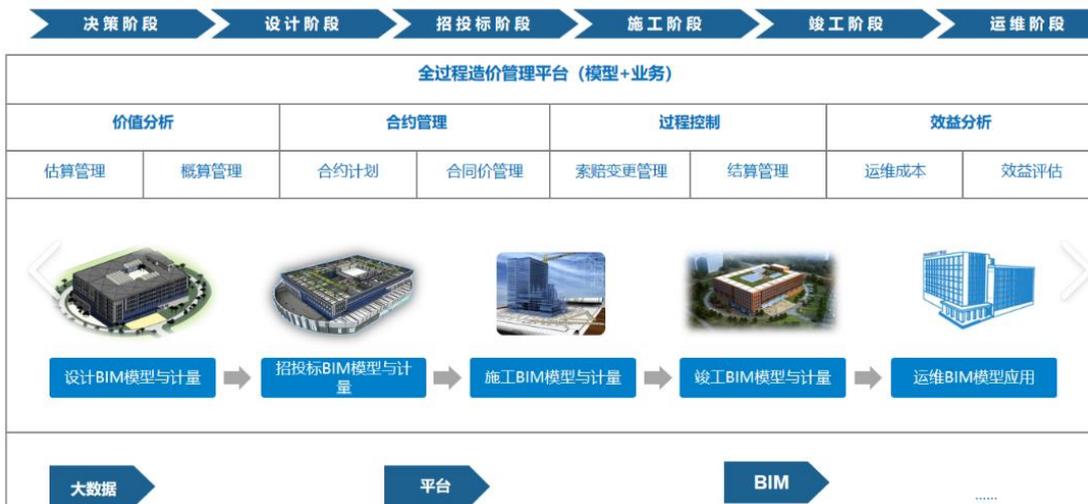


图2 BIM技术在造价管理中的集成应用平台

### 3.3 人工智能辅助的招投标评估系统

招标投标评价是建筑工程项目建设管理的重要环节，而传统的招标、投标评价方法主观性较大、耗时耗力。但目前人工智能（AI）逐渐进入招标投标评价工作，简化了招标、投标工作程序的同时提高了招投标评价结果准确率，保障了招投标评价工作的科学性和客观性。

在招标阶段，借助计算机技术的自然语言分析手段，对投标文件中文字信息进行分析，提取关键信息，如工程概算规模、施工方案、技术手段、工程报价等，比对预先设置的数据，快速得出投标方案具有合理性、实用性的结论，自动完成投标书的评分。

例如，利用 AI 可以针对各家投标单位的技术力量、工程业绩及工程质量管理能力等定量分析，帮助评标专家找到有竞争力的投标单位。在评标过程中，AI 可以通过深度学习手段依据历史招标投标数据、行业经验、规范等行业专家知识建立评标指标体系。该模型不但能快速评分出每个投标方案得分，还可以对投标评分结果公允回答。

AI 可通过对海量历史数据的学习，自动识别出不同投标策略所呈现的特征。

技术方案漏洞、报价偏离性、施工安排可行性等方面存在的问题均可以提供给评标小组作为辅助信息加以考虑，有助于进一步对评标结果形成有效判别。

使用 AI 技术为投标价格评估提供影响。根据之前项目的投标价格，AI 可以提供合理且精确的投标价格范围，从而避免出现超高低价情况。针对报低价的竞争者，使用 AI 根据模型分析其可能出现的质量问题或是之后产生的一些开销，发出警告，以避免公司因为低价中标而造成严重不良后果和额外成本上升。

此外，依靠人工智能来创建招标评议过程的智能学习，从而提升其人工智能水平。随着招标投标信息的积累，人工智能系统也在不断提升评价模型的准确性，以进一步提升其效率。事实上，人工智能能辅助招标、投标、项目管理系统，还可以将预算将管理系统中的各项环节整合为一整套数字化管理链条，以进一步提升项目的管理绩效。

### 3.4 云计算平台的造价数据共享与协同管理

随着建筑施工任务的增多和复杂性，传统的价格管理模式已经无法达到快速而精确的要求。而云计算作为对大数据进行处理和存储的技术，对价格监控起到了重要的作用。通过云计算的运用，我们得以跨越时间和空间的阻隔，使各参建人员对信息的交互以及实时交互变得畅通无阻，极大提升了价格监督管理的效率和准确性。

在实际应用中，搭建云造价平台，将各种数据进行统一存放，数据包括设计图纸、进度安排、成本预估、材料采购等数据，而这些数据是很多部门和人员相关的，使用云计算平台可以将数据进行统一的存放，以减少各种信息的数据输入和出错率。



图3 云计算平台的造价数据共享与协同管理平台

通过大数据智能信息处理系统，项目的工程师以及管理者都可以实时查看修改项目的预算情况，避免因信息不及时不全面造成的预算管理失误。通过云计算的集中数据存储以及灵活的数据访问设置，可以让各方角色根据各自的授权需求实时获取信息。

例如，建设单位的设计者可以快速了解并调整设计修改情况，施工单位也可以及时查看工作进度情况；采买方也可以及时向相关公众了解物品采买情况。这一切信息都可以在云服务平台中得到准确及时反馈。该方法信息集成化程度高既可提高工作效率也能够使得项目各方人员对项目的造价情况变化时刻保持跟踪，以便及早发现和及时调整。通过利用云计算服务平台将预决算管理相关人员，采用强大的数据挖掘与预测工具处理大型的建设程大数据，从而能做出科学客观的抉择。

例如，通过对历史数据进行分析结合 AI，能对建筑成本进行及时预测，项目管理者能够通过此平台在项目前期就能发现项目可能出现的成本问题，并及时做出规避手段。而且通过云计算平台强大的实时信息处理能力，能及时降低变更预算的处理时间，提升预算管理的精确度。

### 3.5 物联网（IoT）在施工现场的实时成本监控

在实际操作中，采用物联网技术，在建筑工程现场搭建装置去获取关键的数据，比如说工程机械的使用情况、材料消耗速度以及建造者的劳动效率等，装置可提供数据并自行生成相关成本报告。通过对相关数据的分析，在建筑材料方面采取适当的变化，项目经理能随时掌握项目进度情况。

例如，借助于智能传感器，施工机械状态情况得到及时监测，进而对异常故障进行准确排查，除此之外通过物联网平台的应急预警管理，能够及时响应维修需求，从而避免额外设备事故。

对物项，采用物联网技术，实现仓储物流和施工现场所有物资的实时监测和全过程管理，实时掌握物项的使用情况，不仅保证所有物资均按计划要求分配使用，还可以及时发现不正常消耗行为(如过度或盗窃)，可极大降低物资浪费。

同时,可以实时信息反馈实现对采购和配送方案的动态调节,避免由仓库管理而导致的供应链风险,例如在物料消耗速度异常的情况下进行补货警报,从而避免因缺少物料导致工程工期延误。另外还可以利用物联网对施工人员进行管理。

该系统借助智能手表或者定位装置等智能终端,能够记录工作人员工作时间和行走路线,这一数据可以为劳动力效率评估和用工成本结算提供依据。这些数据对管理人员而言是非常宝贵的,可以便于管理人员统筹调配人力资源、调整施工进度,实时了解现场劳动力人证匹配情况,做到合理降低人工成本,提升整项施工质量。

#### 4 结束语

研究表明,数字化科技正在深刻改变建筑施工建设工程预结算监管模式,借助 BIM 技术、AI、数据分析等数字化技术手段提升预结算监管准确率及效率,减小工程建

设成本支出,减少工程建设风险发生概率,这不仅改变管理整体架构,还能使整个建设周期过程执行具有一致的安全保障。相信未来随着技术进一步地发展应用,数字化会被施工单位应用于建筑施工建设工程预结算管理各方面,这对行业的发展具有促进作用。

#### [参考文献]

- [1]张亚.现代建筑经济视角下全过程工程造价管理的创新应用[J].房地产世界,2024(14):101-103.
- [2]龙丽芳.智能化技术助力建筑工程造价专业改革与优化研究[J].吉林农业科技学院学报,2023,32(6):105-109.
- [3]陈丽娟.智能化技术在建筑工程造价中的应用[J].中国招标,2022(9):125-127.

作者简介:康艳艳(1998.7—),女,中国地质大学长城学院,土木工程专业,河北慧德工程项目管理有限公司,预算员。