

建筑工程造价控制的智能化策略研究

● 司凤俊



[摘要] 随着建筑规模的不断扩大和项目复杂度的日益增加,传统的造价控制方法面临着诸多挑战。建筑工程造价涉及众多的因素,包括原材料价格波动、人工成本变化、工程变更等。在传统模式下,依靠人工计算和经验判断难以实现精准、高效的造价控制。智能化策略的引入为解决这些问题提供了新的思路。通过利用现代信息技术,智能化策略能够对海量数据进行快速分析处理,实时监控造价动态,提高造价控制的准确性和及时性,从而确保建筑工程项目在预算范围内顺利完成。

[关键词] 建筑工程;造价控制;智能化策略

近年来,建筑行业发展迅速,新技术、新材料不断涌现,这使得造价控制的难度进一步加大。传统造价控制手段在面对复杂多变的建筑工程环境时,往往显得力不从心。而智能化技术的发展为建筑工程造价控制带来了机遇。智能化策略能够整合建筑工程全生命周期中的造价信息,从项目的规划设计到施工建设再到竣工结算,实现全方位的造价监控。它不仅可以减少人为因素导致的误差,还能通过智能算法对造价趋势进行预测,提前制定应对措施,保障建筑工程造价得到有效控制。

Q 建筑工程造价控制的原则

(一)全面性原则

建筑工程造价控制应贯穿于项目的全生命周期,从项目的前期规划、设计阶段,到施工建设阶段,再到最后的竣工结算阶段,都需要进行造价控制。在前期规划阶段,要对项目的可行性进行充分研究,考虑各种可能影响造价的因素,如项目选址、建设规模等。设计阶段是控制造价的关键环节,合理的设计方案能够有效降低造价,因此要对不同的设计方案进行经济比较。施工阶段涉及到大量的资源投入,包括原材料、人工等,需要严格控制工程变更,防止因变更导致造价大幅增加。竣工结算阶段则要确保结算的准确性,对各项费用进行细致的审核。全面性原则要求对建筑工程各个环节的造价进行系统的管理,任何一个环节的疏漏都可能影响整个项目的造价控制效果。

(二)动态性原则

建筑工程造价不是一个固定不变的值,在项目建设过程中会受到多种因素的影响而发生变化。例如,建筑材料价

格会随着市场供求关系的变化而波动,人工成本也可能因地区发展水平和劳动力市场的变化而改变。工程建设过程中还可能出现不可预见的情况,如地质条件变化导致的基础工程变更等,因此造价控制应遵循动态性原则。要建立动态的造价监控机制,实时跟踪造价的变化情况。当发现造价有偏离预算的趋势时,要及时分析原因并采取相应的措施进行调整。例如,如果材料价格上涨,要考虑是否可以寻找替代材料或者调整施工进度以降低成本,确保造价始终处于可控状态。

Q 智能化在建筑工程造价控制中面临的挑战

(一)数据安全与隐私问题

智能化系统涉及大量的造价相关数据,包括项目预算、成本明细、企业内部的造价指标等。这些数据的泄露可能会给建筑企业带来巨大的经济损失,例如竞争对手可能利用这些数据获取商业机密,从而在项目招投标中占据优势,因此数据存储安全是一个重要问题。随着智能化技术的发展,数据往往存储在云端或本地服务器中,如果服务器受到网络攻击,如黑客入侵或计算机病毒感染,数据可能被篡改或删除。在数据共享过程中,不同参与方之间的数据隐私保护也存在困难,如何确保在满足项目合作需求的同时,保护各方的造价数据隐私是有待解决的问题。

(二)技术兼容性与集成性问题

智能化造价控制涉及多种技术的应用,如建筑信息模型(BIM)、大数据分析、人工智能算法等,这些技术之间的兼容性和集成性存在问题。不同的软件和系统可能采用不同的技术标准和数据格式,这使得它们之间的数据交互和协同

工作变得困难。例如，BIM 模型中的数据可能无法直接被造价估算软件所使用，需要进行复杂的数据转换，这不仅增加了工作量，还可能导致数据丢失或错误。在将新的智能化技术集成到现有的造价管理系统中时，可能会出现系统冲突或不稳定的情况，这种技术兼容性和集成性的问题阻碍了智能化造价控制技术的有效应用，降低了工作效率，增加了实施成本。

Q 建筑工程造价控制的智能化策略

（一）数据采集智能化

1. 自动化采集工具

现代建筑工程涉及大量的数据来源，如施工现场的设备运行数据、材料的出入库数据、人工工时记录等。自动化采集工具能够直接从这些数据源获取数据，减少了人工干预，提高了数据采集的效率和准确性。例如，利用物联网（IoT）技术，可以在施工现场的设备上安装传感器，这些传感器能够实时采集设备的运行参数，如设备的工作时长、能耗等，并将数据自动传输到造价控制的数据库中。对于材料的出入库管理，可以采用射频识别（RFID）技术，通过在材料上粘贴 RFID 标签，在出入库时自动识别材料的种类、数量等信息，无需人工逐一清点。自动化采集工具还可以与建筑企业的管理信息系统（MIS）集成，实现数据的无缝对接，确保数据的及时性和完整性。

2. 数据准确性保障

为保障数据的准确性，要对数据采集的源头进行严格管理。对于自动化采集工具采集的数据，要进行定期的校准和检查。例如，传感器在长时间使用后可能会出现偏差，需要定期对其进行校准，确保采集到的数据准确反映实际情况。要建立数据审核机制，在数据进入造价控制数据库之前，要对数据进行审核，包括数据的完整性、合理性等方面的审核。对于不符合要求的数据要及时进行修正或删除。要采用数据验证技术，如通过逻辑关系验证、对比分析等方法，对采集到的数据进行验证。

（二）成本估算智能化

1. 智能算法的运用

智能算法在建筑工程成本估算中具有显著优势。例如，神经网络算法能够通过学习大量的历史造价数据，建立起输入参数（如建筑规模、结构类型、材料种类等）与输出结果（成本估算值）之间的复杂关系。这种算法可以自动识别数据中的模式和规律，不需要人工手动构建复杂的数学模型。遗传算法则可以用于优化成本估算模型的参数，通过模拟生物进化过程中的遗传、变异和选择机制，不断寻找最优的参数组合，提高成本估算的准确性。模糊逻辑算法能够处理建筑工程造价估算中的模糊信息，例如在处理一些难

以精确量化的因素（如施工难度、工程风险等）时，可以将其转化为模糊变量，然后根据模糊规则进行计算，从而得出更符合实际情况的成本估算结果。

2. 模型构建与优化

要根据建筑工程的特点和造价控制需求构建合适的成本估算模型。模型的构建需要考虑多个因素，如项目的类型（住宅、商业、工业等）、建设规模、地理位置等。例如，对于住宅项目，可以构建以建筑面积、层数、户型等为自变量，以总成本为因变量的线性回归模型。要对构建的模型进行优化，优化的方法包括增加数据样本量、调整模型的结构和参数等。通过增加数据样本量，可以使模型更好地学习到数据中的规律，提高模型的泛化能力。调整模型结构和参数可以根据实际情况对模型进行改进，例如在发现线性回归模型不能很好地拟合数据时，可以尝试构建非线性模型或者调整模型中的系数。

（三）造价监控智能化

1. 实时监控系统

实时监控系统能够实时获取建筑工程各个环节的造价相关数据，包括工程进度、材料价格波动、人工成本变化等。通过与项目管理信息系统（PMIS）、企业资源计划（ERP）系统等集成，实时监控系统可以将这些分散的数据集中起来进行分析。例如，在施工过程中，系统可以实时监控材料的采购价格，并与预算价格进行对比，如果发现价格超出预算范围，系统会及时发出提示。实时监控系统还可以根据工程进度计算已完工程的造价，并与计划造价进行比较，判断工程是否存在造价超支的风险。实时监控系统还可以通过可视化的方式展示造价数据，如绘制造价趋势图、成本分布饼图等，使造价管理人员能够直观地了解造价的动态情况，便于及时做出决策。

2. 异常预警机制

当造价相关数据出现异常时，如材料价格突然大幅上涨、工程变更导致造价急剧增加等，异常预警机制能够及时发出预警信号。预警的触发条件可以根据项目的具体情况和历史数据进行设定，例如，可以设定当材料价格上涨幅度超过一定比例（如 10%）时触发预警。在预警信号发出后，系统会详细说明异常情况的类型、影响范围和可能导致的造价变化幅度等信息，以便造价管理人员能够迅速采取应对措施。异常预警机制还可以与企业的决策流程相连接，当预警发生时，自动将相关信息推送给相关决策人员，确保在最短的时间内对造价异常情况做出反应，避免造价失控的情况发生。

Q 建筑工程造价控制的智能化策略实施的保障

（一）技术保障

1.软件与硬件设施

在软件方面,需要具备专业的造价管理软件,这些软件应具备强大的数据处理能力、成本估算功能和造价监控功能。例如,一些先进的造价管理软件能够支持多种智能算法的应用,如神经网络算法用于成本估算,同时还能够与BIM模型进行集成,实现数据的交互和共享。还需要数据库管理软件来存储和管理大量的造价数据,确保数据的安全性和可访问性。在硬件方面,要配备高性能的计算机服务器,以满足数据处理和存储的需求。对于自动化采集工具所依赖的硬件设备,如传感器、RFID读写器等,要保证其质量和稳定性。

2.技术更新与维护

随着建筑行业的不断发展和技术的持续进步,智能化造价控制技术也需要不断更新。例如,新的造价计算方法、更先进的数据分析算法不断涌现,需要及时将这些新技术引入到造价控制体系中。软件和硬件设施也需要定期维护,以确保其性能和稳定性。对于软件,要及时修复漏洞、更新功能模块,以适应新的业务需求。对于硬件,要进行定期的检查、维修和更换老化部件。技术更新与维护能够保证智能化造价控制技术始终处于先进水平,避免因技术落后而导致的造价控制效率低下或准确性降低等问题。

(二)人员保障

1.专业人才的培养

由于智能化技术在造价控制领域的应用涉及多学科知识,如计算机科学、数据分析、建筑工程技术等,因此需要培养具备跨学科知识的专业人才。可以在高校的工程造价专业课程中设置智能化技术相关的课程,如人工智能基础、大数据分析在造价中的应用等,让学生在学习阶段就接触到智能化造价控制的知识和技能。对于在职的造价从业人员,企业需提供相关的培训机会,如组织智能算法培训、BIM技术与造价控制培训等。通过培养专业人才,能够提高造价控制人员对智能化技术的应用能力,确保智能化策略在造价控制工作中得到有效实施。

2.人员与智能化系统的协作

智能化系统虽然具有强大的数据处理和分析能力,但它不能完全替代人工决策。造价控制人员需要与智能化系统密切协作,发挥各自的优势。例如,智能化系统可以快速处理大量的数据并提供初步的造价分析结果,但还需要造价控制人员根据自己的经验和专业知识对这些结果进行进一步的判断和调整。在工程变更的情况下,虽然智能化系统可以计算出变更对造价的影响,但还是需要造价控制人员综合考虑工程的实际情况,如工程进度、质量要求等,来决定是

否批准变更以及如何调整造价控制策略。

Q 建筑工程造价控制的智能化策略的效益分析

(一)经济效益

通过智能化的数据采集和成本估算,可以提高造价计算的准确性,减少因估算误差导致的成本超支风险。准确的成本估算能够使建筑企业在项目投标中制定更合理的报价,提高中标率的同时确保项目的利润空间。智能化的造价监控和异常预警机制能够及时发现造价控制中的问题并采取措施加以解决,避免不必要的成本浪费。智能化策略还可以优化资源配置,提高建筑工程的生产效率。例如,通过对施工进度和造价的实时监控,可以合理安排人力、物力资源,减少闲置和浪费,从而降低项目的总成本,提高企业的经济效益。

(二)社会效益

从建筑行业整体发展来看,通过准确的造价控制,可以确保在预算范围内使用高质量的建筑材料和先进的施工技术,从而提高建筑物的质量和耐久性。智能化策略能够促进建筑行业的持续发展。从社会层面来看,智能化造价控制可以保障公共建筑项目的顺利实施,提高公共资源的利用效率。例如,在有关部门投资的基础设施建设项目中,准确的造价控制能够确保项目在预算范围内按时完成,为社会公众提供更好的公共服务。

Q 结束语

建筑工程造价控制的智能化策略是适应现代建筑行业发展需求的必然选择,智能化策略借助先进的信息技术,有效克服了传统造价控制方法的局限性,它在提高造价控制的准确性、及时性和全面性方面展现出巨大优势,为建筑工程项目创造更多的经济价值,推动建筑行业朝着更加高效、可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1]王梦杰.建筑工程造价指标智能化测算研究[D].郑州:郑州航空工业管理学院,2022.
- [2]赵慧子.H 智能化项目全过程造价管理研究[D].北京:北京交通大学,2022.
- [3]郭涛.浅谈智能化系统安装工程的造价控制[J].科学中国人,2018(06):80,82.

作者简介:

司凤俊(1990—),女,汉族,湖北宜昌人,本科,工程师,湖北广善居建筑工程有限公司,研究方向:建筑工程造价、成本控制。