

建设工程造价信息管理系统集成与智能化应用探索

李永宝

日月建设咨询有限公司 山东青岛 266300

摘要：随着信息技术在建筑行业的深入渗透，建设工程造价管理面临变革。传统方式在应对复杂项目造价管理时力不从心，急需借助信息技术提升效率与准确性。本文聚焦建设工程造价信息管理系统，探讨其集成策略与智能化应用。通过集中开发与部署方式，结合数据整合、接口、数据库和云计算等关键技术选型，构建功能全面的集中式平台。同时深入探索智能化应用，包括利用人工智能与大数据分析辅助决策、智能预警监控风险以及优化用户体验。本研究旨在为工程造价管理提供科学有效的方法，对提高造价管理水平、保障项目经济效益具有重要意义。

关键词：建设工程造价；信息管理系统；系统集成；智能化应用

引言

近年来，国家建筑行业信息化发展规划等相关政策文件陆续出台，为工程造价管理信息化建设指明方向。建设工程造价管理贯穿项目全周期，涵盖估算、预算、控制等多个复杂环节，且具有动态变化的特点。随着项目规模扩大和复杂度提升，传统造价管理手段面临诸多问题，如信息不畅通、数据处理低效等。在此背景下，工程造价信息管理系统的集成与智能化应用成为突破困境的关键。通过引入先进信息技术，构建高效管理系统，可有效提升造价管理效率和准确性，更好地满足建筑行业发展需求。

一、建设工程造价信息管理系统集成策略

（一）整体设计思路

在建设工程造价信息管理系统集成过程中，选择集中开发及部署方式意义重大。这种方式下构建的整体性业务管理系统平台犹如工程造价管理的神经中枢。它所具备的强大数据处理能力，是基于先进的算法和数据结

构实现的。对于工程造价数据的实时统计，并非简单的数值累加，而是依据不同项目阶段（如项目前期规划、施工建设、竣工结算等）、不同成本类别（如人工成本、材料成本、设备成本等）进行精细划分后的多维度统计^[1]。在分析方面，运用多元统计分析方法，如主成分分析、聚类分析等，深入挖掘数据背后隐藏的规律，为管理人员呈现出清晰且有价值的信息参考。这一平台能够打破传统工程造价管理中各环节之间的信息壁垒，实现从项目立项到交付使用全生命周期的造价信息整合，确保每一个决策都有全面、准确的数据支持，如图1所示。

（二）明确构建目标

依据国家建筑行业信息化发展规划要求，紧密结合工程造价独特的业务性质及复杂的处置流程，构建集中式工程造价管理信息平台是当务之急。此平台所涵盖的造价数据查询功能，应具备高效的检索算法，可在海量数据中迅速定位所需信息，无论是历史项目造价数据还是实时更新的市场价格信息。造价数据测量功能要基于精确的计量模型，对于工程实体的计量和造价要素的量

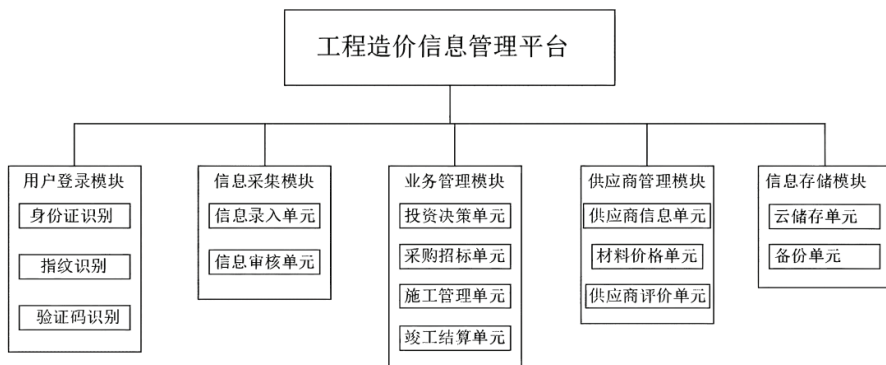


图1 整体性业务管理系统平台架构示意图

化都能达到高精度。造价控制功能需运用动态成本控制理论,实时对比预算成本与实际成本的偏差,并根据设定的阈值进行及时调整。评价功能则综合考虑成本效益分析、质量成本分析等多方面因素,通过建立科学的评价指标体系,对工程造价管理的各个环节进行全面评价。通过这样一个功能齐全的平台,实现信息内容从分散到集中的收集、从孤立到交互的传递、从杂乱到有序的筛选以及从被动发现到主动预警的风险管控。

(三) 关键技术选型

1. 数据整合技术: 数据整合是工程造价信息管理系统的基础。数据清洗环节需运用数据质量评估模型,精准识别并处理数据中的缺失值、错误值和重复值。转换过程则依据工程造价领域的专业标准和业务规则,将不同来源、不同格式的数据统一转换为标准格式,如图2所示。例如,将不同供应商提供的材料价格数据统一转换为以相同计价单位和货币表示的数据。整合阶段通过数据仓库技术,构建以项目为核心、以成本要素为维度的数据存储架构,实现各系统数据的统一管理和存储,为后续的数据分析和应用提供坚实的数据基础。

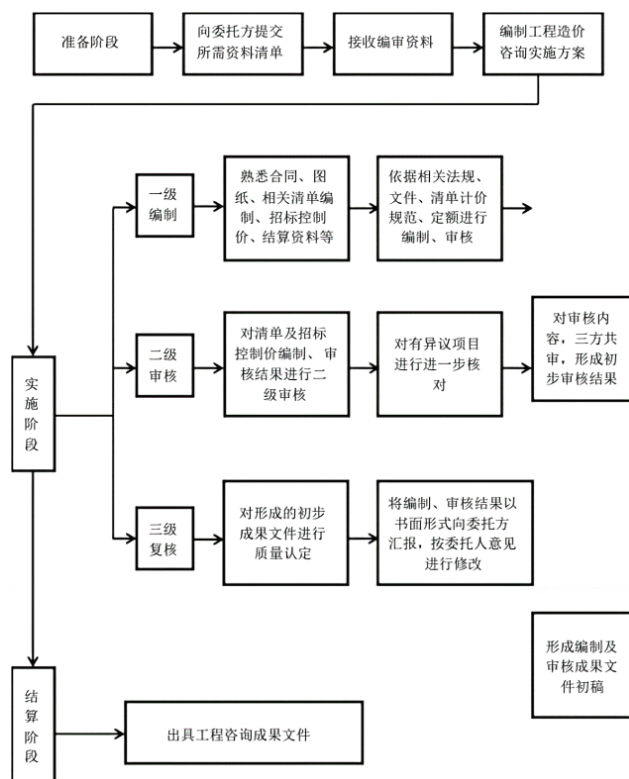


图2 数据整合流程示意图

2. 接口技术: 标准化的接口协议是保障各系统间无缝连接的关键。在工程造价信息管理系统中,应采用国际通用和行业认可的接口标准,如XML、Web Services等。这些接口协议不仅确保了不同造价软件、不同业务

系统(如项目管理系统、财务管理系统等)之间的数据交换的准确性和完整性,还保证了通信的稳定性和高效性。例如,通过接口技术,项目进度管理系统中的工程进度数据可以实时传输到造价管理系统中,作为造价动态调整的依据,实现业务流程的协同^[2]。

3. 数据库技术: 面对工程造价管理过程中产生的海量数据,关系型数据库和大数据技术各有其优势。关系型数据库(如MySQL、Oracle等)可用于存储结构化的造价基础数据,如项目基本信息、定额数据、合同数据等,通过严格的关系模型保证数据的一致性和完整性。大数据技术(如Hadoop、Spark等)则适用于处理半结构化和非结构化的大数据,如工程文档、市场价格波动信息、现场施工影像资料等。利用大数据技术的分布式存储和计算能力,可以对这些复杂数据进行高效处理,挖掘其中潜在的价值信息,满足工程造价信息管理系统对数据存储和管理的多样化需求,如表1所示。

表1 关系型数据库和大数据技术对比表

| 比较项目 | 关系型数据库 | 大数据技术 |
|--------|---------------------------|---------------------------------------|
| 存储数据类型 | 结构化数据(如项目基本信息、定额数据、合同数据等) | 半结构化和非结构化数据(如工程文档、市场价格波动信息、现场施工影像资料等) |
| 优势 | 通过严格的关系模型保证数据的一致性和完整性 | 分布式存储和计算能力,可处理复杂数据挖掘潜在价值 |
| 适用场景 | 存储造价基础数据 | 处理大量复杂数据 |

4. 云计算技术: 云计算平台为工程造价信息管理系统带来了前所未有的优势。利用云计算的弹性扩展能力,系统可以根据项目数量和数据量的变化自动调整计算资源和存储资源。在项目高峰期,系统能够快速获取额外的资源以保证高效运行。在项目低谷期,释放闲置资源,降低运维成本。同时,云计算的资源共享特性使得多个工程项目可以共享硬件、软件和数据资源,提高资源利用率。例如,不同地区的分公司可以通过云计算平台共享总公司的造价管理系统和数据资源,实现集中管理和协同工作。

(四) 系统设计与开发

系统设计阶段需全面考虑系统架构、数据库结构、接口协议等核心要素,确保系统具备高度的稳定性和可扩展性^[3]。系统架构应采用分层架构模式,包括表现层、业务逻辑层和数据访问层。表现层注重用户界面的设计,要符合人机工程学原理,提供简洁、直观的操作界面。业务逻辑层负责处理工程造价管理的核心业务,如造价计算、成本控制等,应具备高内聚、低耦合的特点,便于维护和升级。数据访问层则专注于与数据库的交互,确保数据的高效读写。数据库结构设计要根据工程造价

数据的特点和业务流程,合理设计数据表结构、索引和存储过程。接口协议的设计要遵循标准化原则,保证系统与外部系统的兼容性。在开发过程中,数据整合是重中之重,要确保不同来源的数据准确无误地融合到系统中。接口开发需严格按照设计的接口协议进行,保证数据交换的稳定性。数据库建设要注重数据的安全性和完整性,通过备份恢复机制、访问控制等手段保障数据的可靠存储和使用,从而确保系统功能的全面实现,满足工程造价管理在不同场景下的需求。

二、智能化应用探索

(一) 人工智能与大数据分析

在工程造价领域,人工智能和大数据技术的深度融合开启了智能化造价管理的新纪元。通过机器学习算法对海量工程造价数据进行分析 and 挖掘,能够揭示出隐藏在数据深处的复杂关系和规律。以材料价格走势预测为例,利用深度学习中的长短期记忆网络(LSTM)算法,可以学习历史材料价格数据的时间序列特征。该算法能够捕捉价格波动中的长期趋势和短期季节性变化,结合宏观经济数据、行业供需信息等多维度数据,准确预测未来材料价格走势。这不仅为成本控制提供了科学依据,还能帮助项目管理者提前制定采购计划,优化资源配置,降低因价格波动带来的风险。此外,利用聚类分析算法可以对相似的工程项目进行分类,分析不同类型项目的造价特点和成本构成,为新项目的造价估算提供参考模板,提高估算的准确性和效率。同时,通过关联规则挖掘算法,可以发现不同造价要素之间的关联关系,如某种施工工艺与特定材料用量之间的关系,为施工方案优化和成本优化提供有力支持。

(二) 智能预警与监控

构建智能预警系统是保障工程造价管理顺利进行的关键防线。该系统基于实时数据监控和智能分析算法,对工程造价数据进行全方位、不间断的监测。在数据监控方面,通过与项目管理系统、财务管理系统等相关系统的实时连接,获取项目进度、资金使用、成本支出等多维度数据。对于这些数据,运用基于规则和基于模型的异常检测算法进行分析。基于规则的算法依据预先设定的造价控制指标和阈值,如成本偏差率、进度偏差率等,当数据超出正常范围时触发预警。基于模型的算法则通过建立工程造价风险评估模型,利用历史数据训练模型,使其能够识别潜在的风险模式。例如,当模型检测到某种施工工艺变更可能导致成本大幅增加且超出预算时,立即发出预警信号。预警信息通过多种渠道(如短信、邮件、系统消息等)及时传达给管理人员,帮助其在第一时间采取措施,如调整施工计划、重新评估成

本预算等,避免损失的进一步扩大,确保工程造价始终处于可控状态^[4]。

(三) 用户交互与体验优化

在建设工程造价信息管理系统中,注重用户体验是提高系统使用率和管理效率的重要环节。通过智能化界面设计和交互方式,提升系统的易用性和便捷性。采用自然语言处理技术,实现用户与系统的自然对话,是优化用户交互体验的重要突破。用户可以使用自然语言询问工程造价相关问题,如“某项目的人工成本占比是多少?”系统能够准确理解用户意图,并迅速从数据库中提取相关数据进行回答。此外,界面设计要遵循简洁明了的原则,减少用户操作的复杂性。例如,通过可视化图表展示造价数据的变化趋势,使管理人员能够直观地了解项目成本的动态情况。同时,系统应具备个性化定制功能,根据不同用户的角色(如造价工程师、项目经理、财务人员等)和使用习惯,提供个性化的操作界面和功能菜单。例如,造价工程师可能更关注成本计算和分析功能,系统可以将这些功能模块突出显示,方便其快速访问,从而提高信息获取效率,促进工程造价管理工作的高效开展^[5]。

结论

建设工程造价信息管理系统的集成与智能化应用对于行业发展至关重要。在系统集成策略方面,从整体设计思路出发,明确构建目标,通过关键技术选型和精心的系统设计 with 开发,打造了功能完善、数据处理能力强的造价管理平台。在智能化应用探索中,人工智能与大数据分析助力精准决策,智能预警与监控保障造价风险可控,用户交互与体验优化提高了系统实用性。本研究成果有助于提升建设工程造价管理水平,实现造价信息的高效利用,推动建筑行业造价管理向信息化、智能化方向持续发展。

参考文献

- [1]周正.建设工程造价信息管理系统集成研究[J].葡萄酒,2024(9):0223-0225.
- [2]黄国刚.工程造价咨询在建筑企业精益化管理中的应用研究[J].科技创新与生产力,2024,45(1):92-94.
- [3]郭可.工程项目管理协同体系模型构建研究[J].砖瓦,2024(8).
- [4]李鹏飞,高建辉,潘玲,等.公路工程造价信息化管理系统研究[J].中国交通信息化,2023(3):37-39.
- [5]陈凯玲,王晓晖,顾闻,等.一种输变电工程造价数据集成管理系统及其方法.CN202211345225.1[2024-11-04].