

基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统研究

徐海水

南昌华路建设咨询监理有限公司, 江西南昌, 330000;

摘要: 随着建筑行业的发展, 建筑工程进度管理的复杂性和要求越来越高。基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统能够有效应对这一挑战。本文从大数据在建筑工程进度管理中的应用、决策支持系统的设计目标、系统架构设计、关键技术应用以及未来发展趋势五个方面进行了深入探讨。通过分析大数据在建筑工程进度管理中的应用, 明确了决策支持系统的设计目标, 设计了合理的系统架构, 探讨了关键技术的应用, 并展望了未来的发展趋势。这些研究为基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的开发与应用提供了理论基础和实践指导, 有助于提高建筑工程进度管理的效率和科学性。

关键词: 大数据; 建筑工程; 进度管理; 决策支持系统; 信息技术

DOI: 10.69979/3029-2727.25.09.096

引言

建筑工程进度管理是项目管理中的关键环节, 直接影响项目的成本、质量和效益。随着建筑项目的规模和复杂性不断增加, 传统的进度管理方法已难以满足现代建筑工程的需求。大数据技术的发展为建筑工程进度管理提供了新的机遇和手段。通过收集、存储和分析大量的建筑工程数据, 可以实现对项目进度的实时监控、预测和优化, 为项目管理提供科学的决策支持。基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统能够有效整合项目信息, 提高管理效率, 降低项目风险, 确保项目按时完成。本文将从多个方面探讨基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的研究, 为建筑行业的信息化发展提供参考和借鉴。

1 大数据在建筑工程进度管理中的应用

1.1 大数据的定义与特点

大数据是指数据量巨大、类型多样、处理速度快的数据集合。其特点包括数据量大 (Volume)、数据类型多样 (Variety)、处理速度快 (Velocity) 和价值密度低 (Value)。在建筑工程领域, 大数据来源广泛, 包括项目设计文件、施工进度计划、施工日志、质量检测报告、安全监控数据等。这些数据的实时性和动态性要求进度管理系统具备高效的数据处理和分析能力, 以支持项目的实时监控和决策。

1.2 大数据在建筑工程进度管理中的作用

大数据在建筑工程进度管理中发挥着重要作用。首先, 通过实时收集和分析施工过程中的数据, 可以实现

对项目进度的实时监控, 及时发现进度偏差和潜在风险。其次, 利用大数据分析技术, 可以对历史项目数据进行挖掘和分析, 预测项目进度趋势, 为项目管理提供前瞻性决策支持。此外, 大数据还可以用于优化施工进度计划, 通过分析不同施工阶段的资源需求和任务依赖关系, 合理安排施工顺序和资源分配, 提高施工效率。最后, 大数据可以支持多项目协同管理, 通过整合多个项目的进度数据, 实现资源的优化配置和项目间的协调运作。

1.3 大数据在建筑工程进度管理中的应用案例

国内外许多大型建筑项目已经开始应用大数据技术进行进度管理。例如, 某大型机场建设项目通过建立大数据平台, 整合了设计、施工、监理等各方的数据资源, 实现了对项目进度的实时监控和动态调整。通过分析施工过程中的数据, 项目管理人员能够及时发现进度滞后的原因, 并采取相应的措施进行调整, 确保项目按时交付。又如, 某城市轨道交通项目利用大数据技术对多个标段的施工进度进行协同管理, 通过优化资源配置和施工计划, 提高了项目的整体进度和效益。

2 基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的设计目标

2.1 提高进度管理的实时性和准确性

传统的建筑工程进度管理方法主要依赖于人工收集和整理数据, 存在数据滞后和不准确的问题。基于大数据的决策支持系统通过实时采集和分析施工现场的数据, 能够提供实时、准确的进度信息, 帮助项目管理人员及时掌握项目进展情况, 做出科学的决策。例如, 通过在施工现场安装传感器和监控设备, 系统可以实时

获取施工进度、资源使用、质量检测等数据，并通过数据分析模型对数据进行处理和分析，生成直观的进度报告和预警信息，使管理人员能够及时发现问题并采取措施进行调整。

2.2 提供科学的决策支持

建筑工程进度管理涉及多个环节和因素，需要综合考虑项目设计、施工技术、资源分配、环境影响等多方面因素。基于大数据的决策支持系统能够整合这些多源数据，通过数据分析和挖掘技术，为项目管理人员提供科学的决策支持。例如，系统可以通过对历史项目数据的分析，建立进度预测模型，预测项目的进度趋势和潜在风险；通过对不同施工方案的模拟和评估，为项目管理人员提供最优的施工进度计划和资源配置方案。

2.3 优化项目资源配置

建筑工程进度管理的一个重要目标是优化项目资源配置，提高资源利用效率。基于大数据的决策支持系统可以通过分析项目的资源需求和任务分配情况，实现对资源的合理配置和动态调整。例如，系统可以通过对施工进度计划和资源使用情况的分析，预测不同阶段的资源需求，提前进行资源调配和采购；通过对施工现场的实时监控，及时发现资源浪费和闲置现象，进行资源的优化调整。此外，系统还可以通过数据分析和挖掘技术，发现项目中的资源瓶颈和优化空间，为项目管理人员提供资源优化的建议和方案，提高资源利用效率，降低项目成本。

3 基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的架构设计

3.1 系统架构的总体设计

系统架构总体设计遵循分层架构理念，以实现数据流转顺畅、功能模块独立且协同的目标。架构自下而上分为数据层、技术层、应用层和决策层，各层职责清晰且逐层支撑。数据层负责整合建筑工程全生命周期数据，涵盖施工日志、物料供应、人员考勤等多源数据；技术层搭载大数据处理引擎与算法模型，为数据处理提供技术支撑；应用层实现进度监控、异常预警等具体管理功能；决策层基于上层数据处理结果输出决策建议。

3.2 系统架构的功能模块设计

功能模块设计以“精准管理、高效决策”为核心，划分四大核心模块。数据管理模块负责数据的采集、清洗、存储和同步，保障数据质量与实时更新，为后续管理提供可靠数据基础；进度监控模块实时追踪施工节点

完成情况，对比计划与实际进度差异，自动标记延期风险节点；异常预警模块通过预设阈值与算法分析，识别物料短缺、人员不足等异常情况并及时推送预警信息；决策支持模块整合多维度数据，生成进度优化方案、资源调配建议等决策参考。各模块通过接口联动，实现数据共享与功能协同，提升管理闭环效率。

3.3 系统架构的安全性与可靠性设计

安全性与可靠性设计围绕数据安全和系统稳定两大核心展开。数据安全方面，采用数据加密技术对传输和存储的工程数据进行加密处理，设置基于角色的访问控制权限，区分管理人员、施工人员等不同角色的操作权限，防止数据泄露或误操作；建立数据备份机制，定期全量备份与增量备份结合，保障数据丢失后可快速恢复。系统可靠性方面，采用分布式部署架构，避免单点故障导致系统瘫痪，通过负载均衡技术分配访问压力；搭建实时监控体系，监测系统运行状态，及时发现并修复性能瓶颈，确保系统长期稳定运行。

4 基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的关键技术

4.1 数据采集与预处理技术

数据采集技术采用多源数据融合采集方案，结合物联网设备、移动端 APP、传统数据库接口等多种采集方式。通过物联网设备实时采集施工机械运行参数、施工现场环境数据等；借助移动端 APP 实现施工人员实时上报施工进度、质量问题等信息；通过接口对接项目管理系统、物料供应商系统等，获取历史项目数据、物料供应数据。预处理技术重点开展数据清洗、集成与标准化处理，剔除重复、残缺数据，整合不同格式数据，按照统一数据规范进行转换，形成结构化数据集，为后续分析挖掘奠定基础。

4.2 数据分析与挖掘技术

数据分析与挖掘技术以进度管理需求为导向，运用多种算法模型实现数据价值提取。采用统计分析方法处理施工进度数据，计算节点完成率、进度偏差率等指标，明确进度管理薄弱环节；运用机器学习算法构建进度预测模型，结合历史项目数据与当前施工数据，预测项目整体完成时间及关键节点达成概率；通过关联规则挖掘技术分析物料供应、人员配置与进度节点的关联关系，识别影响进度的关键因素。

4.3 可视化技术

可视化技术致力于实现进度数据的直观呈现与交

互分析，提升管理效率。采用多种可视化形式，通过甘特图展示项目进度计划与实际完成情况的对比，清晰呈现节点延期情况；利用热力图展示施工现场不同区域的施工强度与进度推进状态；通过仪表盘实时展示进度偏差率、资源利用率等核心指标，直观反映项目进度整体态势。同时，支持交互式操作，管理人员可通过钻取、筛选等操作查看数据细节，自定义指标展示维度，快速定位问题根源，为进度调整与决策制定提供直观支撑。

5 基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的发展趋势

5.1 智能化与自动化

随着人工智能和自动化技术的不断发展，智能化与自动化将成为基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的重要发展趋势。智能化系统将具备更强的自主学习、自主决策和自主优化能力，能够自动调整进度计划和资源配置，提高系统的智能化水平。例如，通过引入机器学习算法和神经网络技术，系统可以自动学习和识别项目进度的变化规律，实现对项目进度的精准预测和优化管理；通过采用智能控制算法，系统可以自动调整施工进度计划和资源配置，提高施工效率和资源利用效率。自动化技术的应用将减少人工干预，降低管理成本，提高系统的运行效率和可靠性。

5.2 集成化与协同化

集成化与协同化是未来建筑工程进度管理与决策支持系统的重要发展方向。随着建筑项目的规模和复杂性不断增加，需要将多个系统和平台进行集成，实现数据共享和业务协同。集成化的系统将整合项目设计、施工、监理等各方的数据资源，实现项目的全生命周期管理；协同化的系统将支持多项目协同管理，实现资源的优化配置和项目间的协调运作。例如，通过建立统一的数据平台和信息共享机制，实现项目设计、施工、监理等各方的数据共享和协同工作；通过优化资源配置和施工计划，实现多个项目的协同管理，提高项目的整体效益。

5.3 精细化与个性化

精细化与个性化是未来建筑工程进度管理与决策支持系统的重要发展趋势。精细化管理要求系统能够对项目的各个环节进行精细化监控和管理，提供详细的进度信息和决策支持；个性化服务要求系统能够根据用户的具体需求和项目特点，提供个性化的解决方案和服务。例如，通过对施工过程中的各个环节进行精细化监控和

管理，提供详细的进度报告和预警信息；根据项目的特定需求和用户的要求，提供个性化的进度管理方案和决策支持服务。

5.4 可持续化与绿色化

可持续化与绿色化是未来建筑工程进度管理与决策支持系统的重要发展方向。随着社会对环境保护和可持续发展的关注度不断提高，建筑工程进度管理需要更加注重项目的可持续性和绿色化发展。可持续化的系统将考虑项目的环境影响和社会效益，实现项目的可持续发展；绿色化的系统将采用环保技术和材料，减少项目的能源消耗和环境污染。例如，通过优化施工进度计划和资源配置，减少项目的能源消耗和废弃物排放；采用绿色建筑材料和技术，提高项目的绿色化水平。

6 总结

基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统是现代建筑工程管理的重要工具。通过深入探讨大数据在建筑工程进度管理中的应用，明确系统的设计目标，设计合理的系统架构，探讨关键技术的应用，并展望未来的发展趋势，本文为基于大数据的建筑工程进度管理与决策支持系统的开发与应用提供了理论基础和实践指导。大数据技术在建筑工程进度管理中的应用能够显著提高进度管理的实时性、准确性和科学性，为项目管理人员提供有力的决策支持。系统的设计目标是提高进度管理的效率和科学性，优化资源配置，提供科学的决策支持。

参考文献

- [1] 韩庆红. 大数据技术在建筑工程进度动态管理中的应用[J]. 建筑技术开发, 2025, 52(09): 59-61.
- [2] 沈瑜平. 数智技术在工程进度管理中的应用与效能分析[J]. 商业 2.0, 2025, (18): 52-54.
- [3] 潘浩. 建筑工程管理中的进度管理方略谈[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会, 西南大学, 重庆工商大学, 重庆建筑编辑部. 人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集. 温州市城市规划设计研究院有限公司; , 2025: 545-548.
- [4] 李达. 基于大数据分析的建筑工程进度管理优化研究[J]. 新城建科技, 2024, 33(10): 154-156.
- [5] 黄世伟. 基于大数据的建筑工程施工方向优化调度算法研究[J]. 建设机械技术与管理, 2025, 38(05): 136-137+143.