

大数据分析视角下建筑工程进度管理优化研究

文 / 李延辉 广东华迪工程管理有限公司

摘要：在建筑工程进度管理中积极引进并应用大数据技术，可以提升进度管理工作水平。基于此，本文明确了大数据分析在建筑工程进度管理中的核心价值，分析建筑工程进度的影响因素，并针对各项因素提出搭建信息共享平台、优化资源调度、强化风控力度、构建高效监控模式、加强技术团队建设这几项大数据分析视角下建筑工程进度管理的优化措施，希望能为管理工作的开展提供参考。

关键词：大数据技术；建筑工程；进度管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.086

引言

建筑工程进度的推进情况直接关系到工程是否能够按期交付。为此，工程建设期间需考虑采取一定的管理措施保证进度能够达到预期。但管理期间，也要注意工程建设中仍存在的一些影响进度的因素，确保管理效能充分发挥。对此，可以考虑立足于大数据分析，制定合理有效的优化措施，从而更好地实现进度管控。

一、大数据分析在建筑工程进度管理中的核心价值

以往建筑工程进度管理需要依靠人工记录与周期性汇报，数据获取滞后，而且容易遗漏，而大数据分析依托物联网、BIM、传感器等多源数据采集渠道，能实时获取施工现场信息，建立涵盖人力、物料、机械设备、成本消耗、天气条件等多维度的庞大数据集，从而为工程提供客观、详实的决策基础，避免单一经验判断带来的偏差。

其次，大数据分析具备强大的数据挖掘与模式识别能力，能在海量历史工程数据中发现隐含的规律，通过类似项目工期进展、资源消耗模式、延误原因及发生概率的深度分析，可以构建科学的预测模型，为不同阶段的进度安排提供参考。

最后，通过构建实时监控平台，可将现场采集的数据与计划进度自动比对，能即时生成偏差报告，并借助时间序列分析、关联规则挖掘等方法预测未来的进度走势。当监测到关键节点可能延误时，系统可以触发预警机制，提示立即采取调整措施，如增加施工班组、优化作业顺序或调整物料供应计划，从而在问题扩大前干预，减少延误风险。

此外，建筑工程往往涉及设计、采购、施工、监理等多个参与方，各方在信息孤岛状态下容易出现沟通滞后和数据不一致的问题。大数据平台能整合多源异构数据，统一格式并进行去重、清洗与标准化处理，实现各部门之间的实时信息共享，从而提升协作效率，减少因信息传递不畅而引发的进度延误。

二、建筑工程进度的影响因素

（一）信息共享困难

就目前来看，设计、施工、采购等部门通常都使用

独立的信息系统，而在这种情况下，部门之间的数据无法互通，会导致数据重复录入、版本混乱的问题出现，难以支持信息共享。此外，当前也存在部分项目仍然过于依赖纸质文档的情况，进一步加剧了信息共享的难度。在此背景下，当工程建设期间需要跨部门协作时，很容易因为信息共享困难而导致关键信息的传递出现滞后的情况，从而对工程进度带来影响，比如，信息共享困难会导致采购部门缺乏实时的进度数据，进而使得物料采购工作滞后，影响后续的施工进度。

（二）资源调度不合理

在工程建设中，资源调度困难是影响工程进度的关键因素。现阶段，部分项目的进度计划编制可能存在核算精准度不足、未能综合考虑现场与季节等因素对资源调度干扰的情况，从而导致资源调度不合理，导致工程建设所用设备和劳动力的闲置或不足，对工程进度造成影响。此外，在工程建设中，资源需求本身需要随着施工阶段的变化而变化，如果资源调度计划经常为手工表格或静态计划模式，则难以实时监控资源消耗与剩余量，无法快速响应变化，尤其是在存在设计变更、进度调整等变动情况时，资源调度计划的灵活性不足，很容易导致资源调度滞后，从而影响工程进度。

（三）风控效果不佳

一般来说，如果在规划阶段未能综合考虑技术难度、资源限制等现实约束，或缺乏科学的规划工具，就可能出现工期目标不合理的情况，使得执行过程中难以有效控制风险因素，致使工程进度受到影响。在工程管理中，也可能存在对天气、供应链中断、政策变化等潜在风险因素识别评估不足的情况，导致风控效果不佳，从而影响工程进度。

（四）进度监控效率低

进度监控是进度管理中的一项重要环节。在进度监控中，通过对比当前的进度监控结果与进度计划，可以及时识别当前存在的进度问题。但实际上，由于部分工程项目的信息化建设水平有限，经常会存在监控工具与技术落后的情况，整体上缺乏针对进度的动态分析能力。在此过程中，经常会存在进度管理未整合物联网、BIM

等实时数据源的情况，导致进度监控难以精准追踪现场进展，造成监控效率低下，从而影响其效能的发挥，使得工程进度受到影响。

（五）新技术应用不足

整体来看，传统的进度管理方式和方法在进度管控上的作用往往不显著。而新技术方法虽然能够达到更为显著的进度管理效果，但由于部分工程项目配套的技术团队整体专业水平有限，所以，经常会出现新技术引入应用困难的情况，导致进度管理方式和方法出现滞后的情况，致使进度管控的效果难以达到预期，从而对工程进度造成影响。

三、大数据分析视角下建筑工程进度管理优化策略

（一）搭建信息共享平台

针对信息共享困难因素，可以考虑通过搭建信息共享平台的方式优化进度管理，减少信息共享因素引发的滞后问题，改善进度管理效果。在共享平台建设中，可以运用大数据分析技术搭建信息共享平台，整合各部门之间的多源数据，为各部门提供实时的进度信息，提高跨部门协作效率，从而更有效地实现进度管控。在此过程中，可运用无人机、物联网（架构如图1）等技术采

集传感器数据，如监控数据等、人工填报数据，以及历史项目数据等多源数据。之后，使用大数据分析技术构建出有效的大数据分析模型，用于整合多源数据，再结合BIM技术实现全生命周期数据整合，使数据的整合与呈现全面覆盖设计、施工、运维阶段，从而使得各部门能获得实时、全面的数据信息，保证信息共享效果，避免信息共享问题对工程进度造成影响。

基于大数据分析视角，使用大数据分析技术分析和处理多源数据，可消除冗余数据，统一数据格式，为信息集中整合、共享呈现提供支持。工程还可积极运用大数据分析技术搭建蒙特卡洛模拟分析模型，对工期偏差进行预测，从而让信息共享平台能够为跨部门协作提供更具决策指导性的信息，促进跨部门协作效率提升，由此减少信息共享困难因素所导致的跨部门协作效率问题，避免对工程进度造成影响。

此外，也要立足于大数据分析视角打造支持大数据吞吐的信息安全体系，全面整合防火墙、安全密钥等有效的信息安全技术，以以上基础作为支持，让工程建设期间产生的海量数据能够得到统一处理和共享，提高信息共享平台的可靠性，优化进度管理的效果。

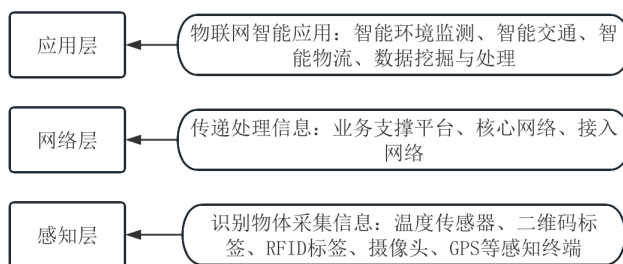


图1 物联网技术架构

（二）优化资源调度

在大数据分析视角下，针对资源调度不合理的情况，可以考虑在进度管理中运用大数据分析技术推动资源调度优化，减少资源调度因素对进度的影响，优化进度管理水平^[1]。首先，可以通过物联网传感器、BIM系统、项目管理软件等实时采集施工现场的人力、材料、设备使用数据^[2]，以及进度、成本、质量等关键指标数据，然后利用大数据分析技术分析历史项目中的资源消耗规律，搭建资源需求基准模型，对上述海量的关键指标数据进行运算，借此明确资源的调度需求，为资源调度计划提供信息支持^[3]。其次，还可以通过数据分析的方式，明确市场价格波动趋势和供应链响应时间，为最优采购计划的制定提供参考，并结合进度计划预测各阶段资源需求峰值，避免人员闲置或设备冲突。资源调度方面，也可以运用大数据算法动态调整库存阈值，实现“即时供应”，降低材料积压风险，进一步提升资源调度的合理性，减少资源调度因素对进度的影响，优化进度管理效果^[4]。

此外，在大数据分析视角下，可以考虑利用大数据分析技术下的滚动式计划模式构建资源调度计划，并秉承“近细远粗”的原则，初步制定总体框架。随后，可定期结合实际进展调整后续计划，新增下一周期详细安排，由此让资源调度计划能够动态调整，提高资源调度计划的合理性。为达成这一目的，可以先整合BIM模型、ERP系统、供应链日志及环境监测数据，并采用容器化技术封装资源任务单元，搭建出大数据资源体系。此后，即可利用大数据分析技术搭建战略评分模型，结合实时进度数据，自动计算资源调度任务优先级，优化资源分配顺序，再运用AI模型预测资源缺口或冲突，就能够有效触发应急调度预案，进一步提高资源调度计划的灵活性^[5]。

最后，可以基于BIM 5D平台模拟资源流动可视化调度冲突，由此辅助资源调度决策，同时应用区块链技术，使设计变更、供应商交货等关键信息实时同步至所有部门，减少协调延迟，进一步提高大数据分析视角下资源

调度的合理性，减少资源调度因素对进度的影响，优化进度管理水平。

（三）强化风控力度

在进度管理优化中，针对风控因素，可以考虑运用大数据分析技术加强风控力度，使工期目标设置综合考虑技术、气候等多种风险因素，从而将进度管理渗透到规划阶段，提高进度管理前瞻性，促进管理目标顺利达成。

具体的，可以考虑先收集过往类似项目的工期、资源消耗、延误原因等数据，并整合设计图纸、供应链数据、劳动力排班表等结构化与非结构化数据，再利用 ETL 工具清洗后构建统一数据池，然后运用大数据分析技术分析识别关键影响因素，再量化其对工期的影响权重。之后基于知识图谱和 AI 算法分析外部风险对关键路径的影响，由此为工期目标的设定提供有指导意义和参考价值的信息，确保工期目标的制定能够充分考虑各类风险因素，减少风险因素对进度的影响，从而优化进度管理效果。

工程建设开始之后，需考虑运用大数据分析技术搭建“进度预警雷达”，将预设规则与实时数据对比，提前触发偏移预警，确保工程可及时对风险因素进行系统性的识别与评估，进一步减小风险因素对进度的影响，提高进度管理效果。

最后，工程管理阶段，也可以考虑采用集成大数据分析功能的项目管理工具，强化进度管理的风控力度。目前，可用 Worktile 工具实现覆盖全流程的数据跟踪，辅助提高工程进度管理水平，或者也可以考虑借助云计算平台，低成本部署数据分析模块，避免自建 IT 设施，让大数据分析技术措施更加可行，优化进度管理中的风控效果。

（四）构建高效监控模式

在进度管理阶段，可以考虑运用大数据分析技术构建高效进度监控模式，使进度监控的效能能够充分发挥，优化进度管理效果。如，运用物联网与传感器收集大数据，部署传感器，实时采集人员到岗率、设备运行状态、材料消耗等数据，再依据数据内容构建动态监控网络，借此全面、系统地收集进度信息，结合大数据分析算法对上述数据进行处理，对比计划进度与实际数据，自动生成偏差报告，然后利用 BIM 5D 模型可视化展示进度差异，标注关键路径偏差，为进度管理工作的开展提供参考，提高进度控制的效率和效果。

在进度监控中，还可以运用大数据技术构建时间序列分析模型，综合监控天气、资源、历史延误数据预测完工时间，为进度管理提供决策支持。此外，也可以运用大数据分析技术构建实时数据流处理触发预警机制，通过监测进度绩效指标、设置预警阈值，识别进度滞后情况，以便于及时采取管理措施，保证进度达到要求。

（五）加强技术团队建设

针对新技术引入不足的情况，必须加强技术团队建设，为大数据分析技术的应用提供良好条件，从而更好地发挥大数据分析技术的效能，优化进度管理水平。技术团队建设阶段，应持续推进技能培训工作，将先进的大数据分析技术知识以及相关的工作理念融入到培训内容中，让培训工作能够更好地提高技术团队的整体专业水平。而且还要积极采用线上培训模式，确保培训对象能够随时利用 APP 等工具，通过观看短视频、阅读 PPT 文本资料等进行学习。其次，要定期组织培训考核，明确技术团队在专业领域的薄弱点，以便于后续针对性地调整培训内容，进一步促进技术人员的自我发展。此外，也要积极研发新的大数据分析算法，培养团队的创新能力和创新意识，使其能够更科学合理的开展技术引进工作，从而更好地发挥大数据分析技术的效能，优化工程进度管理工作水平。

技术团队建设过程中，也要注意做好人才引进工作，优先引入技术能力过硬、有经验、有责任心的优质人才，而且需要结合市场调查结果合理制定岗位薪酬待遇方案，增强技术岗位对人才的吸引力。此外，也要积极开辟线上线下多渠道招聘，更好地吸纳社会上的技术人才，提升技术团队整体的专业水平。在人才引进上，如果有条件还可以联合高校开设定制课程，将数据清洗、机器学习等工程进度管理场景的应用能力作为关键教学内容，借此定制人才，进一步保证技术人才供给，持续推进进度管理工作优化。

结语

综上所述，大数据分析的应用对于建筑工程进度管理具有一定的价值，可以促进进度管理工作效能的有效发挥。在进度管理过程中，针对信息共享困难、资源调度不合理、风控效果不佳等进度影响因素，可以利用大数据技术制定出相应的进度管理优化措施，以此提高管理效果，促使建筑工程按期完工、按时交付。

参考文献

- [1] 唐秀锋. 大数据分析在道路桥梁工程施工进度管理中的科技赋能 [J]. 张江科技评论, 2025, (02): 165-167.
- [2] 陈锦荣. 新城建背景下建筑质量安全管理智能化应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 33(12): 174-176.
- [3] 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.
- [4] 朱志刚. 基于信息技术的建筑工程监理问题与对策研究 [J]. 中国住宅设施, 2024, (01): 82-84.
- [5] 徐囡. 基于数字化转型的建筑施工企业成本精细化管理研究 [J]. 中国经贸导刊, 2025, (14): 145-147.