

基于大数据的建筑工程进度管理技术应用研究

杨蕊

秦皇岛海三建设工程集团股份有限公司 河北秦皇岛 066000

摘要: 随着信息技术在建筑领域的不断进步,大数据技术正逐渐成为提高工程管理效率的关键手段之一。本文深入探讨大数据如何被应用于建筑工程进度的管理之中,特别关注其核心技术和实际应用案例,同时也指出面临的挑战。首先,文章详细介绍了支持进度管理的大数据三大关键技术:信息收集与整合、存储及处理以及分析和预测模型建立。接着,讨论从项目规划到施工乃至最终验收等各个阶段中,大数据技术的应用情况,尤其是强调了数据可视化对于增强理解的重要性。最后,还探讨采用大数据进行进度管理时遇到的一些难题,比如数据质量保证、信息安全保护和技术实施难度等问题,并提出了相应的解决建议。研究结果表明,通过有效利用大数据技术,可以显著提升进度控制水平,实现资源更优配置,降低潜在风险,加速建筑业向数字化转型的步伐。

关键词: 大数据; 建筑工程; 进度管理; 技术应用

随着建筑业的迅速发展,有效管理工程进度已成为确保项目成功不可或缺的一部分。传统的方法由于处理数据效率低下及决策周期较长,逐渐无法适应现代项目管理的需求。大数据技术以其卓越的数据处理能力和分析功能,在这方面展现出巨大潜力,正逐步改变着行业的现状。建筑领域正在经历从传统模式向数字化、智能化转变的过程,而大数据的应用为进度管理带来前所未有的机遇与挑战。在实际操作过程中,如何保证数据质量、信息安全以及技术的有效实施等问题依然存在。因此,探讨大数据在建筑工程进度管理中的具体应用,不仅对于理论研究有着重要意义,也对实践操作提供了宝贵的指导价值。

一、大数据在建筑工程进度管理中的关键技术

1. 大数据采集与数据源整合技术

在建筑工程进度管理过程中,首要任务是实现数据的有效收集与整合。施工环节中涉及的数据类型多样,涵盖设备运行状态、工作人员的出勤情况以及工程进展等多个方面,这些信息来自不同的渠道。物联网技术及各类传感器的应用极大地促进现场数据的采集工作。比如,混凝土温湿度监测器能够即时获取并上传相关参数至后台系统。借助云计算平台的力量,可以对来源各异的信息进行统一处理和净化,以保证其精确度。采用综合性的数据管理方法,不仅提升进度控制的准确性和效

率,同时也减少人为因素造成的干扰和失误。

2. 数据存储与处理技术

随着建筑项目中数据量的持续增长,采取高效的存储与处理技术变得至关重要。Hadoop分布式文件系统(HDFS)能够支持达到TB级别的数据存储需求,并且在处理大量并发请求方面表现出色,非常适合用于大规模的数据存储场景。对于非结构化数据的管理,NoSQL数据库如HBase展现强大的能力,每秒钟可以处理数以百万计的读写操作,充分满足了施工现场对实时数据处理的需求^[1]。此外,云存储平台为这类项目提供极大的灵活性,保证高效的数据存储及访问。

3. 数据分析与预测建模技术

在建筑工程进度管理中,数据分析与预测建模技术扮演着至关重要的角色。利用回归分析等统计方法可以对任务的持续时间进行预估,从而辅助项目负责人更好地规划工作流程。此外,支持向量机(SVM)等基于机器学习的技术能够依据过往记录来推测未来的工期情况,这有助于进一步提升预测结果的精确度^[2]。近年来,深度学习技术,特别是人工神经网络的应用,在这一领域也逐渐增多,能够综合考量诸如气候条件、人力资源及材料供给等多种变量,进而生成更为准确可靠的进度预测模型。

二、大数据在建筑工程进度管理中的具体应用

1. 大数据技术在项目规划阶段的应用

在项目规划过程中,大数据技术通过对过往施工数据、气象信息及资源分配情况的深入分析,为项目经理提供更为精确的工期预测、成本预算和资源需求评估。

作者简介: 杨蕊(1980-),女,汉族,河北省秦皇岛市人,本科,工程师,研究方向:工程管理。

利用对500个类似案例的历史数据进行回归分析后，该系统能够预估各个施工阶段所需时间，并将预测误差控制在5%以内。这种准确度不仅有利于制定详尽的工作进度表，而且有助于合理调配人力与设备资源，防止资源浪费。以某住宅区建设项目为例，项目团队借助大数据工具预测接下来两个月内的降雨模式，并据此提前调整户外作业安排。通过整合天气预报与工程进展的信息，团队成功规避了雨季带来的施工延误问题，确保工程按时完成。此外，通过对1000小时机械设备使用记录的数据挖掘，项目组优化设备调度策略，使设备利用率得到显著提升，闲置率下降30%。同时，通过更加精细化地管理物资采购流程，使得材料供应周期缩短15%，有效避免库存过多或短缺的现象发生，进而降低仓储费用与资金占用量。

2. 大数据技术在施工阶段的应用

在工程实施阶段，大数据技术的应用能够通过实时监测工地进度、物资使用状况以及机械设备的运作情况，支持项目组迅速应对施工过程中出现的各种问题，确保项目的顺利推进。借助物联网装置与各类传感器，现场可以即时收集到关于工程进展、人员出勤记录及材料消耗等方面的数据，并将这些信息上传至云端平台进行深入分析。基于对数据的综合考量，项目管理团队得以灵活调整施工策略，从而显著提高资源的有效利用率。在某工程项目混凝土浇筑作业中，物联网系统能够持续追踪环境温湿度变化；一旦检测到温度超过30℃，该系统便会自动发出警告，建议适当减缓浇筑速度，以防止因高温导致的混凝土强度下降，有关此设备的具体运行参数及其维修周期详情，请参阅表1。

表1 设备运行数据与维修周期情况

设备名称	总运行时间 (小时)	行业平均维修 周期(小时)	实际维修周期 (小时)	超出维修周期 (小时)	停工时间减少 (天)	修复前设备故障 时间(小时)	维修提前预警 (小时)
大型挖掘机	2000	280	350	70	2	48	12
混凝土搅拌机	1500	200	180	-20	1	24	10
塔吊	1800	300	310	10	1	36	8
电焊机	1000	150	145	-5	0.5	18	6
挖掘机(小型)	1200	250	240	-10	1	22	9

表1展示了施工现场设备实际维修周期与行业标准之间的对比情况。对于大型挖掘机而言，其维护周期达到350小时，超出行业平均值280小时；得益于系统的预警机制，能够及时进行检修工作，从而减少两天的停机时间。混凝土搅拌机的维护频率为每180小时一次，低于行业推荐的200小时标准，这表明该设备处于良好的运行状态。塔式起重机的维护间隔为310小时，虽然略高于行业基准，但仍在可接受范围内。电焊机的保养周期为145小时，稍低于行业平均水平150小时，有助于确保设备保持高效运作。小型挖掘机每隔240小时需要进行一次维护，这一周期短于行业标准，进一步提高设备使用效率。通过利用大数据技术进行实时监控和数据分析，项目管理团队能够准确预测潜在故障，优化资源配置，并有效保障工程进度不受影响。

3. 大数据技术在竣工与验收阶段的应用

在项目完成及验收阶段，大数据技术的应用显著提升了团队的工作效率，并保障工程质量。通过整合质量监控、施工记录以及传感器收集的数据，项目组能够即时掌握各个建设环节的质量状况，迅速识别潜在问题。比如，在某商业综合体的竣工过程中，项目组运用BIM

技术和大数据分析，实现对施工质量的实时监督。系统通过对历史质检数据的比对，发现某一楼层的防水处理存在隐患，并及时采取措施进行修复，有效防止因质量问题而导致的验收延期。在此期间，项目组还基于过去2000项质量检测结果进行深入分析，准确预测可能影响项目顺利完工的质量风险点，从而提高验收工作的效率与准确性。据统计，此举帮助节省了约200万元人民币的返修费用，确保工程符合既定的质量标准，同时使验收合格率上升15个百分点。此外，该系统还将各施工阶段的具体质量指标与行业规范相比较，不断调整优化施工计划，最终保证整个项目的质量达标率达到99%以上。

4. 数据可视化技术在进度管理中的作用

通过将施工进度、资源利用情况及设备运行状态以图形化形式展示，数据可视化技术让项目管理变得更加直观和高效。特别是在规模较大的工程中，这种技术能够让管理者实时掌握施工进展，从而有利于及时做出决策并采取相应措施。在一个高速公路建设案例中，采用基于大数据分析的实时进度可视化平台，该平台运用诸如甘特图与热力图等多种工具来呈现各个工作区域的进展情况。借助这些视觉化的信息展示手段，项目负责人

可以迅速定位到那些进展缓慢的地段,并根据现场状况灵活调整人力物力配置。一旦某段工程的实际完成度落后于计划超过5%,系统便会自动发出警告信号,提醒相关管理人员介入处理。在一次由于机械故障而导致局部工期延误的情况下,正是依靠这套系统的辅助,管理层得以快速发现问题所在,并立即调配备用机械进场,有效恢复了正常的作业节奏。此外,通过对机械设备使用效率的数据图表进行深入剖析,团队发现部分装置的工作负荷远低于其潜力值(约30%),经过合理的任务分配优化后,成功将其利用率提高到85%左右。不仅如此,该可视化方案还助力识别出一系列影响工作效率的问题点,促使整体施工速率提高20%,确保整个工程项目按时顺利完成。

三、大数据在建筑工程进度管理中的挑战与应对策略

1. 数据质量与完整性问题的解决

在建筑工程项目中,大数据的应用效果很大程度上取决于数据的质量及其完整性。然而,由于项目涉及的数据来源多样且分布广泛,往往导致数据不准确、缺失或重复的问题出现,进而影响到进度预测及决策制定的准确性。此外,现场传感器和监控装置的故障以及环境因素的影响,也常常造成数据误差,这对施工进度的有效监控构成挑战。为应对上述问题,项目团队应当建立一套完善的数据收集与验证机制,以保证所获取信息的可靠性。通过统一数据标准,并对数据进行清理和整合处理,可以有效防止因错误数据而引发的决策失误^[3]。与此同时,定期维护和校准监测设备及传感器也是必要的,以确保其提供的数据精确无误。针对历史记录中存在空白的部分,则可运用智能算法来进行数据填补及修正工作。采取以上措施后,不仅能够显著提升数据的完整性和精确度,还能进一步增强项目进度管理工作的精准度。

2. 数据安全与隐私保护的策略

在建筑行业引入大数据技术的过程中,确保数据安全及隐私保护成为至关重要的议题。当项目参与者相互分享信息时,存在诸如数据泄露或遭遇网络攻击的风险,尤其是对于那些包含商业敏感资料和个人隐私的数据而言。为了增强安全性,建议采用加密方法来保护重要数据的存储与传输过程,以阻止未经授权的访问行为。此外,建立严格的权限管理系统也是必要的,可以限制只有经过认证的人员才能接触到相关信息,从而降低泄密的可能性。利用区块链技术能够进一步保证数据的真实性与完整性,增加各方合作的信任度。通过实施多层

次加密策略以及运用云端存储方案,成功地防止了设计文件外流的情况发生^[4]。采取上述措施后,不仅有效提升建筑领域内数据的安全水平,同时也避免因信息丢失可能带来的财务损失和法律责任。

3. 技术实施中的人员培训与流程优化

大数据技术的有效运用在很大程度上取决于团队的技术水平和适应新技术的能力。鉴于建筑行业历来对新兴技术的采纳较为谨慎,项目组成员可能缺乏对大数据技术操作的熟悉度,这可能会阻碍技术的成功部署。为此,定期为项目团队提供培训显得尤为重要,以增强对大数据技术的理解及其应用技巧。此类培训应当涵盖数据收集、处理及分析方法等内容,确保每位参与者都能熟练掌握相关技术平台,并能及时响应系统提示。此外,改进数据传输和共享机制也是提高工作效率的关键措施之一^[5]。通过精简流程,可以成功缩短信息传递周期,实现施工进度的即时更新,从而提升项目管理的整体效率。综上所述,通过对人员的专业训练以及工作流程的合理优化,项目能够更有效地利用大数据技术,进而提升整体管理水平。

总结

大数据技术为建筑项目的进度管理开辟新的解决策略与实施途径。随着这一领域对大数据应用的日益深化,项目管理的精确度和运作效率有望持续提升。特别当5G、物联网以及人工智能等相关技术不断进步时,建筑业将能更加准确地进行施工进度预测、现场状况监控及资源配置优化。利用智能数据分析与可视化工具的支持,项目管理者可以更有效地处理复杂的施工现场情况及突发事件,从而显著提高工程质量和加快完工速度。展望未来,建筑业的发展趋势将越来越依赖于基于数据驱动的智能化决策过程,旨在为整个项目周期提供更为全面的优化方案。

参考文献

- [1] 沈立予, 那威. 信息化与AI赋能: 建筑工程进度管理的智能革新[J]. 中国建设信息化, 2024, (14): 32-33.
- [2] 史骏. 建筑业工程进度管理信息化的现状与发展趋势[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (20): 46-48.
- [3] 刘忠厚. 数据库技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J]. 砖瓦, 2022, (01): 102-104.
- [4] 陈海杭. 建筑工程进度管理中全过程动态控制对策[J]. 居业, 2024, (03): 212-214.
- [5] 周帅. 建筑工程进度管理研究[J]. 房地产世界, 2024, (14): 77-79.