

大数据技术在水利工程建设中的应用

曹静

塔里木河流域巴音郭楞管理局博斯腾湖管理处

DOI:10.12238/hwr.v7i12.5113

[摘要] 大数据技术在水利工程建设中的应用具有显著效果,它在提高施工效率、优化资源利用、实现智能决策和保障工程安全方面发挥了重要作用。大数据技术通过实时监测和分析大量的施工数据,可以及时发现潜在问题和风险,提前进行预警和调整,从而提高施工质量和安全性。通过对多种数据源的整合和分析,大数据技术可以提供全面的数据支持和决策依据,为管理者提供更好的决策支持。此外,大数据技术的应用还能够优化资源配置和施工过程,有效提高施工效率和降低成本。

[关键词] 大数据技术; 水利工程建设; 应用

中图分类号: TV 文献标识码: A

The application of big data technology in water conservancy engineering construction

Jing Cao

Bosteng Lake Management Office of Bayingolin Management Bureau in the Tarim River Basin

[Abstract] The application effect of big data technology in water conservancy engineering construction is significant. It plays an important role in improving construction efficiency, optimizing resource utilization, achieving intelligent decision-making, and ensuring engineering safety. Big data technology can detect potential problems and risks in a timely manner through real-time monitoring and analysis of a large amount of construction data, and provide early warning and adjustment, thereby improving construction quality and safety. By integrating and analyzing multiple data sources, big data technology can provide comprehensive data support and decision-making basis, providing better decision support for managers. In addition, the application of big data technology can optimize resource allocation and construction processes, effectively improve construction efficiency and reduce costs.

[Key words] big data technology; Water conservancy engineering construction; application

引言

大数据技术是当下最具有代表性的信息化技术,在各大领域都取得了良好的应用效果,推动各领域实现信息化发展。大数据技术在水利工程建设中的应用,其不仅完善了水利工程管理体系、提高了水利工程管理信息化水平,还能促进水利工程领域健康可持续发展。另外,随着信息探查技术的不断发展和智能化水利设施的普及,大数据技术在水利工程建设中的应用将更加广泛和深入。尽管大数据技术在水利工程施工中取得了显著的成效,但仍需要加强数据质量管理、数据整合与标准化、数据分析和挖掘等工作,推动智能决策支持系统的发展,从而进一步完善和提升大数据技术在水利工程建设中的应用效果。

1 大数据技术的概述

1.1 大数据技术的内涵

“大数据(big data)”也被称为“巨量资料”,实质上就是各种数据信息的综合体现,具有Volume(大量)、Velocity(高

速)、Variety(多样)、Value(低价值密度)、Veracity(真实性)五大特点,已经成为水利工程行业重要工具,能够满足各种数据应用需求。大数据技术是指用于处理、分析和管理大规模数据的技术及工具的统称,与其他现代技术相比,大数据技术不仅能够处理大量数据,还能够提高数据传输速率、优化数据结构,能够分析和处理海量数据,为各行业及场景提供数据支撑。

1.2 大数据技术类型

大数据技术包括分布式存储和计算技术、数据采集和清洗技术、数据分析和处理技术、实时数据处理技术、数据安全及隐私技术。具体技术原理及工具如下。(1)分布式存储和计算技术:大数据技术的主要作用就是进行数据存储和计算,可用于数据存储及计算的系统有分布式大文件系统(如HDFS)、分布式计算系统(如MapReduce和Spark),这些都是最具有代表性的大数据技术,是处理海量数据的重要技术。(2)数据采集和清洗技术:数据采集及清洗是大数据处理的关键环节,可通过数据自动采

集系统、数据实时监测系统、云计算平台等采集和清洗数据。

(3) 数据处理和分析技术: 数据处理及分析是实现数据利用的核心, 可通过机器学习技术(如TensorFlow和PyTorch)、数据挖掘技术(如RapidMiner和KNIME)和数据可视化软件(如Tableau和PowerBI)等对海量数据进行处理及分析。(4) 实时数据处理技术: 可通过流程处理框架(如ApacheFlink和ApacheKafka)等技术实时处理数据, 提高数据吞吐量。(5) 数据安全和隐私保护技术: 主要目的是保护数据安全及用户隐私, 可通过加密技术、访问控制技术和数据脱敏技术等实现对数据安全及隐私保护。

1.3 大数据技术的特点

大数据技术特点有数据来源多、数据类型多样化、数据关联性、容量大、速度快、可变性强、真实性强、复杂度高、价值高。

2 大数据技术在水利工程建设中的应用的作用

2.1 提高资源管理和调度的效率

大数据技术在水利工程建设中的应用让资源的实时监控和跟踪成为可能, 通过物联网设备和传感器, 可以实时获取工程施工现场的各种信息, 包括设备状态、人员动态、材料使用情况等, 可以清晰了解对资源的使用情况, 根据实际需要及时调整资源的分配和使用, 提高资源的利用效率。大数据和人工智能可以分析水利工程的历史数据, 预测在不同施工阶段对不同资源的需求, 在施工前做好充分的准备, 避免因资源不足而导致的施工延误, 甚至可以实现对资源需求的自动预测和调度, 进一步提高效率。大数据技术在水利工程建设中的应用意味着实现资源管理的实时更新和共享, 不论在什么时间、什么地点, 相关人员都可以通过手机或电脑获取最新的资源信息, 参与到资源的管理和决策中来, 这极大地提高了工作的效率和灵活性。通过大数据技术在水利工程建设中的应用, 可以建立更详细、更精确的资源数据库, 包含各种资源的详细信息, 如设备的技术参数、工人的技能等级, 材料的来源和成本等, 更全面、更准确地理解和评估资源, 更科学、更合理地进行资源的管理和调度, 在工程中建立数字化的资源数据库, 收集和整理了大量的资源信息, 通过数字化的方式更新和管理这些资源信息, 方便项目管理人员进行资源的调度和使用。同时, 大数据技术在水利工程建设中的应用提供了实时监控和数据采集的能力, 通过实时监测水位和流量, 可以及时调整水源和水流的调度, 确保工程的顺利进行, 避免了施工过程中的冲突和问题, 提高了施工效率和质量。

2.2 缩短工程周期, 提升成本管理效率

大数据技术在水利工程建设中的应用具有深远影响, 通过应用大数据技术, 可以更加精确地进行工程规划和设计, 预见并解决可能出现的问题, 减少了因设计问题而导致的施工延误, 更早地发现潜在问题并提前解决, 在实际施工中就能避免时间的浪费, 从而缩短工程周期。此外, 大数据技术在水利工程建设中的应用能够实时监控工程的施工进度, 及时调整施工计划和资源调配, 最大程度地提高施工效率, 同时减少了因施工延误而产生的额外成本。所以, 为了更好地管理和利用水资源, 实现水资

源的合理配置和保护, 加强大数据技术在水利工程建设中的应用能够提升水利工程的效率, 对水资源进行全面的监测和评估。

3 水利工程建设中存在的问题

3.1 施工规划不够合理

对于水利工程建设而言, 大部分施工单位都会结合施工图纸罗列出各项施工内容, 制定完善的综合施工规划。但有些施工单位, 盲目赶工, 缺乏施工规划环节, 只是按照图纸“看一步、做一步”, 这就会导致施工过程出现中断或断层。一些施工单位为了压缩成本, 在选择材料时没有进行市场考察, 导致所选的材料与工程实际情况不符, 材料质量无法保证, 施工质量自然会受到影响。正确的有些施工单位在实际过程中缺少规划环节, 甚至在施工时出现频繁返工的情况, 不仅会拉长工程时间, 增加工程的人力资源成本, 还无形之中对工程质量带来负面影响。基于此, 在水利工程的施工过程中, 要求有专门人员对施工内容予以总体规划, 明确施工顺序, 加强监测与管理, 确保整体工程发挥其实际价值。

3.2 现场安全管理缺失

水利工程建设是一个较为庞大的工作体系, 其在具体施工过程中经常会存在诸多不确定因素, 这些因素也会影响着工程质量。在具体施工时, 要求管理人员和施工人员必须执行安全管理体系, 贯彻安全制度和政策, 并制定风险预防措施, 以此为基础, 制定科学、合理、健全、有效的安全责任制, 提高施工安全意识和安全防范意识, 并将安全管理落实到个人身上, 最大程度地控制施工安全风险, 把控整体工程质量。但是在实际工作中, 无论是管理人员还是施工人员, 大多缺乏安全意识, 导致安全管理工作和安全预防体系难以有效实施。比如: 在施工时, 有些施工人员不戴安全帽, 在高空作业时未按规定佩戴防护腰带等, 这些行为都会影响施工人员的生命财产安全。还有一些管理人员在出入施工现场时也没有佩戴安全帽, 在施工现场也没有划分出安全区域, 导致人员在施工过程中会存在诸多潜在安全风险。这些问题会导致整体安全管理工作难以实施, 也无法提升施工现场的安全管理水平。

3.3 基础管理力度不够

水利工程的建设会直接影响到当地经济发展, 尤其是毗邻农业地区的水利工程。水利工程本身具有较强的技术意义, 在施工时对施工工艺、施工技术的要求较高。但是在实际工作时, 大部分施工单位都没有明确的施工技术标准, 也缺乏技术精湛的专业性人员, 导致在实际施工时难以达到具体建设标准。加之水利工程中存在的分包现象严重, 不少施工人员并不具备较强的技术水平, 在工作时难以结合工程设计要求, 导致整体工程质量难以提升。在整体工程建设工作中, 质量管控是十分重要的环节, 严格的制度不仅能控制施工人员, 还能在一定程度上促进我国水利工程体系的良好发展。但是, 观察如今的具体工程项目内部, 基础管理力度不够, 无论是施工人员的技术管理还是材料管控, 亦或是施工工艺、施工人员等内容管理, 都存在严重不足。

4 大数据技术在水利工程建设中的应用策略

4.1 前期调研和设计阶段

(1) 收集、整合和存储施工前期调研的多源数据, 解决传统手段下数据获取困难、数据不准确等问题。(2) 结合遥感技术、传感器网络和地理信息系统等技术手段, 获取水文、气象、土地和环境等多种数据, 构建完整的数据集。(3) 通过数据分析, 深入了解施工区域的特点和变化, 如水资源分布、气候变化、土地利用状况等。(4) 大数据技术的分析算法可以从众多数据中挖掘出内在规律及潜在的施工风险, 为设计方案比选提供科学依据。(5) 通过建立风险预测模型和算法, 在设计阶段对施工过程中可能出现的风险进行评估, 增强设计方案的客观性和可靠性。

4.2 施工进度计划实施阶段

(1) 通过对比分析历史施工数据和实时数据, 优化施工进度计划, 确定最佳的施工顺序、工期和资源配置方案, 提高施工效率和资源利用率。(2) 通过实时监测, 了解资源利用情况并及时进行调整, 避免资源浪费和短缺。(3) 结合传感器、遥感和物联网等技术, 实时掌握施工现场情况, 缩短应对突发事件的时间, 减少不必要的损失。(4) 评估不同项目的施工进度计划和调度方案的效果, 辅助方案的制订。使用大数据技术, 可以将施工和供应链的数据整合在一起, 评估和比较不同项目的施工进度计划和调度方案。此外, 大数据技术还可以评估不同调度方案对供应链的影响。通过分析供应商的生产能力、交通状况、材料供应的稳定性等因素, 预测每个调度方案的供应链风险和成本。项目管理人员可以根据这些预测结果, 优化调度方案, 减少供应链风险, 降低成本。

4.3 施工过程监控阶段

大数据技术可以接收目前常用的各种监测设备的数据, 实现高精度信息识别转换, 数据异常辨别也较为灵敏, 所以施工质量能够得到较好的控制。如大数据技术可以通过遥感技术获取工程现场图像数据, 对施工工序及操作动作均可实时管控或纠偏。通过它与各种传感器结合监测的工程结构物变形、温度等数据, 可以快速识别出结构物异常或某种不利变化趋势, 有助于施工质量及安全的控制。应用大数据技术分析施工过程中的质

量参数, 可以进行异常检测。比如, 在常见的混凝土工程施工过程中, 大数据技术可以实时监测和分析施工人员的工作绩效、混凝土的坍落度、施工机械的工作状态等关键参数。如果某个工人的工作绩效明显下降, 或者混凝土的坍落度超过了规定范围, 系统会自动发出警报。项目管理人员可以即时了解到这些异常情况, 并采取调整工人的工作任务或调整混凝土的配合比等措施, 以确保施工的质量和进度。同时, 大数据技术可涵盖多个大型三维模型的分析, 能够实时展示现场监测数据, 运行维护期间的数据分析结果还可以作为施工质量及工程生态评估的重要依据。

5 结束语

大数据技术在水利工程建设中的应用可以更精确地理解和预测工程的需求和挑战, 从而作出更科学、更合理的决策。在施工和管理方面, 这些技术可以更有效地协调人员和资源, 更准确地监控工作的进度和质量, 从而确保工程的顺利完成。随着大数据技术的进一步发展和应用, 将进一步推动水利工程的创新和优化, 将为社会经济的发展作出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]张尧, 晏宁. 试析水利施工管理中存在的问题及改进措施[J]. 水电水利, 2020, 4(3): 19.
- [2]付龙. 水利施工管理中存在的问题与相应改进措施[J]. 名城绘, 2020, (8): 1.
- [3]孙东亚, 徐哲燕. 水利工程施工技术中存在的问题及其解决措施分析[J]. 决策探索(中), 2020, (11): 54.
- [4]孟宪策. 水利工程施工现场管理存在的问题及应对措施[J]. 水电水利, 2021, 5(3): 26-27.
- [5]王瑞声. 大数据技术在水利工程信息化建设中的运用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (8): 96-98.
- [6]吴玮. 大数据视角下水利工程质量风险管理[J]. 长江技术经济, 2022, 6(增刊 1): 257-259.
- [7]杨登国. 刍议大数据技术在水利工程信息化建设中的运用[J]. 珠江水运, 2021, (13): 97-98.