

信息化技术在水利工程施工中的应用研究

艾孜买提·阿布都热衣木

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要]随着信息技术不断发展,水利工程施工面临环境复杂、规模庞大的情况,管理难度也在增加。信息化技术借助数据采集、分析以及可视化手段,让施工过程在高效、精确方面得以实现,还能加强安全管理。建设信息模型(BIM)、物联网(IoT)、大数据以及云计算等技术可对施工流程予以优化,提升质量,降低成本,同时辅助施工决策与安全控制。文章对水利工程施工信息化技术体系加以梳理,对其在勘察测量、施工计划与管理、质量与安全控制等环节的应用展开分析,并且探讨数字孪生与全生命周期信息化管理的发展趋势,给高效、智能的施工提供参考。

[关键词]水利工程; 施工管理; 信息化技术

DOI: 10.33142/aem.v7i10.18235

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Research on the Application of Information Technology in Water Conservancy Engineering Construction

AIZIMAIDI Abudureyimu

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: With the continuous development of information technology, water conservancy engineering construction is facing complex environments and large-scale situations, and the difficulty of management is also increasing. Information technology utilizes data collection, analysis, and visualization methods to achieve efficient and precise construction processes, while also strengthening safety management. Technologies such as Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), big data, and cloud computing can optimize the construction process, improve quality, reduce costs, and assist in construction decision-making and safety control. The article summarizes the information technology system of water conservancy engineering construction, analyzes its application in survey and measurement, construction planning and management, quality and safety control, and explores the development trend of digital twin and full life cycle information management, providing reference for efficient and intelligent construction.

Keywords: water conservancy engineering; construction management; information technology

引言

水利工程施工涵盖了勘察设计、施工管理以及质量控制等诸多环节。伴随着工程规模变得越来越大,施工环境也日益复杂起来,在这样的情况之下,传统的管理方式已经很难再契合高效且安全方面的需求了。信息化技术借助数字化以及智能化管理的方式,能够达成施工全流程都可视化的状态,进而对进度、成本还有安全风险予以精准把控,以此来提升施工的效率以及质量水平。本文全面且细致地对施工信息化技术体系加以梳理,同时对其在各个核心环节的具体应用情况展开阐述,另外还深入探讨了数字孪生以及全生命周期信息化管理的发展走向,从而给水利工程施工迈向智能化给予一定的参考依据。

1 信息化技术的重要性

随着信息化的发展,它的功能变得越来越强大,不仅可以帮助我们更好地获取、处理和分析相关的资料,还可以帮助我们做出更明智的决定。因此,在当今这个信息驱动的世界里,信息化技术已经成为了不可或缺的一部分,尤其是对于水利工程的施工和管理来说。随着水利工程施工的日益复杂,采用信息化技术不仅有助于减少人力成本,而且有助于改善施工流程,从而极大地降低了劳动强度,同时也有助于保证项目的顺利完成。此外,信息化技术也有助于收集和处理各种各样的数据,从而有助于深入了解项目的实际情况,从而实现项目的有序推进、优化和完善。通过运用先进的信息化技术,可以准确地识别和评价与水利工程施工有关的各种技术,从而极大地改善了建筑工程

的总体质量，极大地降低了建筑施工的成本，并且可以极大地减少了建筑施工过程中的繁琐和耗时，从而为项目的顺利实现奠定了坚实的基础。结合实时监测、风险评估等，有效地把握施工现场的实时状况，及时采取有效的措施，有效地防止或减少安全事件的出现，从而有效地改善水利工程的施工质量。因此，信息化技术对于水利工程的建设和运营至关重要。

2 水利工程施工信息化技术体系

2.1 建设信息模型（BIM）技术

建设信息模型（BIM）技术算得上是水利工程施工信息化方面的核心技术当中的一个，其借助数字化呈现出来的三维模型，把工程设计、施工以及管理紧密地融合到了一起，进而让施工全流程达成数据化、可视化以及智能化的状态具备了可能性。在施工这个阶段当中，BIM 技术一方面可提前对施工过程予以模拟，以此来优化施工方案，另一方面还能够针对施工进度、资源使用状况以及成本方面展开精准的预测与管理操作。凭借 BIM 平台，管理人员能够较为直观地去查看施工现场各类各样的信息，像是结构尺寸的具体情况、材料使用的实际状况以及施工工艺的相关要求等，如此一来便能提前对潜在的问题加以识别，并且采取具有针对性的举措，从而使得返工率以及施工风险都得以显著地降低。除此之外，BIM 技术和其他诸如物联网以及大数据这类信息化手段相结合之后，能够实现对施工过程进行动态的监控以及做出智能的决策，进而提升工程施工管理在科学性以及效率方面的表现。通过信息的共享以及协同开展工作的方式，BIM 技术有效地打破了传统施工管理所存在的信息孤岛这一状况，给水利工程施工带来了全新的数字化管理模式，由此也大幅度地提升了施工组织的效率以及工程质量的水平。

2.2 物联网（IoT）技术

物联网技术于水利工程施工的应用，重点在于针对施工现场环境、设备运行状况以及人员状态展开实时监测与管理方面。借助部署各式各样的传感器以及智能监控装置，施工管理人员便能实时抓取水位情况、土壤湿度状况、气象条件以及施工机械状态等关键数据信息，并且可通过无线网络把这些数据传输至管理平台，进而开展集中化的分析工作。此项技术一方面能够达成对施工现场的远程监控目的，另一方面还能够对潜在的风险予以及时的预警提示，以此提升施工的安全性。在那种地形复杂且施工环境存在高风险的状况下，物联网技术凭借数据驱动的管理模式，促使施工操作变得更为精细化以及更具科学性。把数据分析与智能算法相结合起来，管理人员就能够对施工计划加

以优化，合理地调配各类资源，同时可对施工进度、成本以及质量实施全程的监控操作，最终实现高效、高质量且安全可控的施工管理目标。物联网技术的引入，给水利工程施工带来了较为可靠的技术支撑。

2.3 大数据与云计算技术

大数据以及云计算技术于水利工程施工当中有着颇为关键的作用，其可针对施工期间产生的海量数据展开高效且有序的收集工作，同时还能妥善存储这些数据，并且对其进行详尽的分析，进而为施工相关的决策事宜给予具备科学性的依据。在施工现场，各式各样的数据像地质方面的信息、气象领域的数据、施工的具体进度、材料的实际使用状况以及设备所处的状态等等，会借助传感器、无人机开展测绘作业以及信息化管理平台来实时地予以采集，随后将这些采集到的数据汇总到云端数据库里面进行存储与相应的处理操作。凭借云计算平台，管理人员能够不分时间地点随意访问施工数据，达成数据共享以及协同管理的目的，以此提升施工信息所具有的透明程度以及可控的水平。与此大数据分析可通过挖掘历史数据以及实时数据的方式，察觉施工进程里存在的潜在风险、出现的资源浪费情形以及存在的进度瓶颈问题，进而为施工方案的优化事宜给出依据。就好比说，借助施工进度预测模型以及资源优化算法，管理者便能够科学合理地调配施工机械还有劳动力，提高施工的效率，降低相关成本，并且在复杂的环境状况下维持施工的安全状态。大数据和云计算技术相互融合之后，使得施工管理达成了从依靠经验做出判断到由数据驱动的智能化转变，大幅提升了水利工程施工在精细化管理方面的水平，为工程的质量得以保障以及施工效率的提高给予了强有力的支持。

3 信息化技术在水利工程施工各环节的应用

3.1 勘察与测量阶段

在水利工程开展施工的勘察以及测量这一阶段当中，信息化技术加以应用以后，可大幅提升施工准备工作所具有的精度以及效率水平。借助去建设信息模型也就是我们常说的 BIM，再加上无人机测绘技术这两者，管理人员在施工正式开始之前，便能够顺利完成那种精度颇高的地形建模操作，同时也能够达成三维数字化方面的分析工作，进而直观且清晰地呈现出像地形的起伏状况、河道的流向情况、地质的具体条件等这些极为关键的信息内容，由此便能够为施工方案的设计环节以及风险评估相关事宜给予较为可靠的、可供参考的数据方面的有力支撑。与此物联网传感器以及激光扫描设备均能够实时地去采集施工现场的环境数据，像是土壤的含水量情况、坡度出现的变

化状况还有气象方面的各种条件等,进而达成对施工环境进行全方位感知的目标。在对所采集到的数据展开细致分析之后,便能够提前察觉到潜在存在的各类问题,比如地基存在不均匀沉降的风险,又或者是施工区域内有容易发生塌方的那些点位,这无疑能够为施工单位去制定具有针对性的施工措施给出相应的依据。信息化技术还能够把测量所获取的数据同施工计划以及资源管理平台有效地整合到一起,进而实现施工准备工作在数字化、协同化以及智能化管理层面的推进,如此一来便能够进一步提升施工前期科学决策的能力,降低施工过程中可能出现的风险,同时也为整个施工流程的高效组织以及精准执行筑牢了坚实的基础。

3.2 施工计划与施工管理阶段

在施工计划以及施工管理这个阶段当中,信息化技术借助数字化管理平台来达成对施工进度、资源还有成本的精细化把控。建设信息模型可直观呈现施工各个阶段的任务安排以及关键节点,给管理者送上可视化的施工计划,让各施工单位能同步知晓施工进度与资源需求状况。物联网技术同智能监控系统相结合之后,使得施工现场的设备运行状态、人员分布情形以及材料使用情况都能够实时予以采集并且反馈到管理平台,从而实现对施工进度的动态监控与调整操作。与此大数据分析技术能够针对施工历史数据、环境条件以及资源使用情况展开深度挖掘,为施工方案的优化以及资源调度事宜给出科学方面的依据。在复杂的环境之下,信息化技术对于协调多工序施工任务是有帮助的,其可合理安排劳动力以及设备调配工作,以此提高施工效率,而且还能及时察觉并处理施工过程中有可能出现的瓶颈问题,保证工程依照计划且高质量地向前推进。施工计划和管理的数字化以及智能化,既减轻了人工管理方面的负担,又大幅度提升了施工组织效率以及决策的科学性,为工程顺利竣工提供了坚实的保障。

3.3 施工质量与安全管理阶段

施工质量以及安全管理属于水利工程施工的关键环节,其与工程的可靠性以及长期运行安全有着直接关联。信息化技术于该阶段的应用,主要呈现于实时监测、智能分析以及风险预警等层面。借助物联网传感器同 BIM 平台相结合的方式,施工管理人员能够针对施工材料、结构参数还有施工工艺展开全程监控,以此保证施工质量能够契合设计要求。实时数据采集可即时呈现出施工现场的环境变化情况,比如水位出现波动、地质产生沉降或者设备处于异常状态,进而为管理人员给予科学决策方面的依据^[1]。大数据分析以及智能算法能够在海量的数据当中挖掘出

潜在的风险,对施工质量问题加以预测,并且给出具有针对性的改进方案。与此安全管理系统可对施工人员的操作行为、施工机械的运行状况以及施工环境实施动态监控,达成早期预警以及自动报警的功能,由此切实有效地防止事故的发生。信息化技术在施工质量以及安全管理当中的运用,让施工过程变得更为透明、可控,提升了施工效率,降低了安全隐患,保障了工程质量以及施工人员的生命安全,为水利工程的高标准建设给予了强有力的支持。

4 水利工程施工信息化发展趋势

4.1 数字孪生与智能化施工技术

数字孪生技术属于水利工程施工信息化方面出现的新趋向,其借助构建工程实体同数字模型之间的双向映射关系,达成施工全流程的虚拟仿真以及动态管理。数字孪生模型不但可实时呈现施工现场的实际状况,而且能凭借模拟各类施工方案的效果,对施工组织以及施工工艺加以优化,以此提升施工效率与工程质量。处于高风险且复杂的环境之下,数字孪生技术能够提前察觉潜在的问题,像是土石方滑移风险、堤坝沉降异常等情况,进而为施工管理给予科学的依据。与此将智能化施工技术与数字孪生模型相结合,能够实现对自动化施工机械的精准操控、施工资源的优化调度以及施工进度的动态把控,从而为施工过程给予全方位的支持^[2]。数字孪生与智能化施工技术相融合,促使水利工程施工朝着更为智能化、精细化以及安全化的方向去发展,同时也为施工管理带来了全新的技术手段以及实践模式。

4.2 全生命周期信息化管理

全生命周期信息化管理乃是水利工程施工朝着数字化以及智能化转变的关键趋向所在。凭借着手建设信息模型、物联网、大数据还有云计算等诸多技术手段,把工程从勘察设计环节一直延伸至施工管理乃至运维管理的各个不同环节都涵盖到信息化管理体系当中,进而达成对数据的持续不断地采集工作、细致的分析以及有效的应用目的。全生命周期管理一方面能够在施工阶段切实提升效率并提高质量,另一方面在运维阶段还可实现对运行状况的智能监控功能、风险预警作用以及资源优化效果,以此来促使工程设施的使用寿命得以延长^[3]。当信息化手段得到全方位的应用之后,工程管理便形成了一个完整的闭环状态,管理决策也会变得更加科学合理,施工过程则会更加透明且处于可控制的状态,如此一来便有力地保障了工程所具备的安全性以及可持续发展的特性。全生命周期信息化管理后续的发展态势,将会驱动水利工程施工管理模式从单纯的施工管理逐步朝着系统化、智能化并且是全流程

管理的方向去演进发展,进而为高质量的水利工程建设筑牢坚实的基础支撑。

5 结语

信息化技术在水利工程施工里的运用,一方面让施工管理的效率以及精度都得以提高,另一方面还使得施工的质量与安全水准获得了颇为显著的提升。从建设信息模型也就是 BIM,再到物联网即 IoT,直至大数据以及云计算,信息化技术已经涵盖了水利工程施工当中的那些核心环节,进而达成了施工管理朝着数字化、智能化还有精细化的方向去实现的目标。信息化的相关手段对施工组织以及资源配置进行了优化处理,使得成本有所降低。伴随数字孪生以及全生命周期管理理念不断得到推广,水利工程施工管理会朝着越发智能化、科学化并且高效化的趋向持续发展。在未来,信息化技术还会持

续地推动施工管理模式展开创新活动,以此来为达成高质量且可持续的水利工程建设目标给予稳固可靠的技术方面的有力支持。

【参考文献】

- [1]管魁.水利工程施工管理中信息化技术的应用分析[J].黑龙江水利科技,2024,52(2):131-133.
- [2]李良琦.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].中国管理信息化,2021,24(14):84-85.
- [3]郭杰.信息化技术在水利工程管理中的应用[J].工程技术研究,2023,8(13):162-164.

作者简介:艾孜买提·阿布都热衣木(1988.11—),毕业院校:新疆工业高等专科学校,所学专业:工程测量技术,当前就职单位名称:新疆鸿源润泽建设工程有限公司,职务:项目经理,职称级别:水利中级职称。