

数字化技术在水利工程监理中的作用与前景

梁晓伟

河北天和监理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着水利工程规模变得越来越大,技术方面的要求也一天比一天高,在这种情况下,传统的监理方法在面对复杂的工程环境以及多维度的信息管理时,就显得有些力不从心了,存在一定的局限性。而数字化技术广泛地应用起来之后,就给水利工程监理带来了高效的、精准的管理工具,其实在施工规划环节、过程监控环节、验收运维环节以及综合决策环节当中,都能够发挥出极为重要的作用。文中全面且细致地分析了水利工程监理工作所具备的职能以及能力方面的具体要求,深入探讨了数字化技术在各个施工阶段的具体运用情况,还对智能化监理平台未来的发展趋势予以了展望,希望能够为水利工程管理实现数字化转型给予相应的参考以及理论层面的有力支撑。

[关键词]数字化技术; 水利工程; 监理工作

DOI: 10.33142/hst.v8i9.17689

中图分类号: TV51

文献标识码: A

The Role and Prospects of Digital Technology in Water Conservancy Engineering Supervision

LIANG Xiaowei

Hebei Tianhe Supervision Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasing scale of water conservancy projects, the technical requirements are also getting higher day by day. In this situation, traditional supervision methods are somewhat inadequate and have certain limitations when facing complex engineering environments and multi-dimensional information management. After the widespread application of digital technology, it has brought efficient and accurate management tools to water conservancy engineering supervision. In fact, it can play an extremely important role in construction planning, process monitoring, acceptance and operation, and comprehensive decision-making. The article comprehensively and meticulously analyzes the specific requirements for the functions and capabilities of water conservancy engineering supervision work, deeply explores the specific application of digital technology in various construction stages, and also looks forward to the future development trend of intelligent supervision platforms, hoping to provide corresponding references and strong theoretical support for the digital transformation of water conservancy engineering management.

Keywords: digital technology; water conservancy engineering; supervision work

引言

水利工程属于我国基础设施里的重要部分,在防洪、灌溉、水资源调控以及生态保护等方面都有着多种功能,其施工的过程较为复杂,技术方面的要求也比较高,涉及到多个学科以及诸多环节协同开展工作。随着信息技术以及数字化手段快速向前发展,监理工作的内涵正经历着极为深刻的改变。数字化技术可提升监理工作的效率与精度,还能借助实时数据采集、分析以及可视化管理,给项目决策给予科学依据,强化监理工作的透明性与可控性。本文对水利工程监理工作的职能要求展开系统梳理,分析数字化技术在不同阶段所具有的应用价值,同时探讨其平台化发展状况以及未来的发展趋势,以此为水利工程监理走向现代化、智能化给予理论方面的支撑以及实践层面的参考。

1 水利工程监理工作的职能与能力要求

1.1 多元专业技术知识的整合与应用

监理工作是以专业知识技能与综合管理能力为背景的工作,需要基于自身以及监理团队的水利工程专业知识技能与经验、水利工程设计方案、工程地质特点、建设条

件等,对工程质量、进度、投资、安全、资源、合同、信息等进行管理,涉及项目施工组织建设、安全与质量管理体系建设、技术方案评估、人员技能培训及人机料法环测等多专业内容。因而,监理工程师需要具有水利、土木、环境等专业技术知识,具备系统的工程项目管理技能,能够围绕项目施工方案开展项目施工可行性分析、项目技术指导,掌控项目的质量、进度等内容。监理工程师得能妥善整合多种信息资源,参与到项目决策当中,并且给出科学且合理的管理方面的建议,以此来保障工程运行具备高效性以及安全性。数字化技术以及信息化手段的应用,已然成为提高监理工作精度与效率的关键支撑所在,同时也显著增强了工程师在复杂项目中进行科学决策和综合管理的能力。

1.2 敏锐的现场感知与洞察能力

在水利工程施工期间,现场环境呈现出复杂的一面,施工环节也多种多样,这给监理工程师带来了很高的感知以及洞察方面的要求。监理工程师一方面要对施工现场的各种设备、施工材料还有施工方法给予高度的关注,另一

方面得具备从细微的施工变化里发现潜在问题的能力,并且能够预测可能出现的施工风险。这种敏锐的特性一方面源自丰富的专业经验,另一方面依靠的是对工程整体流程以及施工标准有着较为透彻的理解。数字化技术在这个过程中可给予有力的支撑,借助实时监测、传感器数据采集以及施工信息可视化等方式,能让工程师迅速获取到施工现场最新的动态情况,提升对异常状况做出判断的能力,进而能够在问题出现之前采取有效的应对措施,以此来确保工程的安全以及质量。

1.3 系统化项目管理与决策能力

水利工程监理涵盖诸多方面,其一是对施工质量予以监督,其二是项目进度管理,其三是成本控制,还有技术方案的可行性评估等多项管理任务。监理工程师得有系统化的项目管理能力,能对施工全过程加以统筹,各类资源要能协调好,并且在复杂环境里做出科学决策。这就要求监理人员一方面要掌握水利工程的技术规范,另一方面要熟悉项目管理的方法和工具。有了数字化技术帮忙,工程师可以依据全生命周期的数据来做综合分析,对施工计划、资源调配以及风险控制进行动态调整,如此一来,项目管理就会更加精准且高效,还能保证每一个阶段的施工目标都和整体工程目标高度一致。

1.4 多方利益协调与沟通能力

水利工程项目涵盖建设单位、施工单位、设计单位还有地方管理部门等诸多主体,监理工程师于项目实施进程里充当着沟通桥梁以及协调者的重要角色。具备有效的沟通能力,可促使各方信息得以及时地予以传递,进而保证施工计划、技术方案以及管理要求均能获得准确无误的执行。与此监理工程师还得在冲突以及分歧情形下维持客观公正的态度,妥善且合理地去平衡各方的利益,以此推动项目可以顺利地向前推进。数字化技术给这一能力给予了强有力的支撑,借助信息共享平台、协同管理工具以及实时数据分析等手段,能够让各方处于统一的信息环境当中展开决策以及协作活动,由此切实提升项目的协调效率以及管理的透明程度。

2 数字化技术在水利工程监理中的应用

2.1 施工准备阶段的数字化应用

在水利工程施工准备阶段,数字化技术的应用主要呈现于工程信息管理、施工方案优化以及风险预评估等方面。把施工图纸、设计方案、工程量清单以及地质数据加以数字化整合之后,监理团队便可迅速获取完整的项目信息,并且构建起统一的数据管理平台,达成工程信息的系统化以及可追溯特性。与此凭借数字模型和仿真技术,监理人员可在施工开始之前针对施工方案展开科学评估,对施工流程以及资源配置予以优化,提前察觉可能存在的施工风险和技术难点。这样的数字化准备工作不但提高了监理工作的效率,还为施工阶段的质量以及安全管理工作打下了

稳固的基础,让项目在开工阶段就能实现高效、可控且科学的管理状况。

2.2 施工过程的数字化监控

在施工进程中,数字化技术有着极为关键的作用。它借助实时数据的采集、监测以及分析,促使监理工作从以往传统的抽检以及现场巡查逐步转变成全程的动态监控模式。施工现场所配备的各类传感器、无人机、视频监控系统还有物联网设备,均能实时去采集像混凝土浇筑、土方施工、设备运行以及环境参数等方面的数据。监理工程师依靠数字化平台来对这些数据展开分析并且进行可视化处理操作,如此一来便可以快速察觉到施工当中出现的异常状况或者潜在存在的问题,进而达成及时发出预警并采取相应干预措施的目的。与之施工进度管理以及质量控制也都获得了数字化方面的有力支持。凭借信息化系统来记录并分析施工任务的具体完成情况,能让进度以及质量相关的数据变得更为透明且处于可控状态,还能项目的各项决策给予较为精准的依据,以此确保施工整个过程是高效的、安全的并且符合设计方面的要求。

2.3 工程验收与运维阶段的数字化支持

在工程验收以及运维这个阶段,数字化技术依旧有着极为重要的作用。竣工验收的时候运用数字化的手段来对整个进程进行记录以及管理,以此达成施工成果精准归档的目的,并且让信息具备可追溯性,进而提升验收工作的效率以及准确性。与此在运维阶段的数据管理方面,通过对水工结构、设备运行的状态还有环境条件展开监测,去建立起长期的运维数据库,进而给设施维护、检修以及风险评估给予科学方面的依据。凭借智能预警系统以及风险提示机制,监理工程师可以及时察觉到设备出现异常或者存在潜在的安全隐患,从而提前采取预防的相关措施。这样一种数字化的验收与运维的方式,一方面提升了工程管理的科学性以及透明度,另一方面也保障了水利工程能够实现长期的安全运行以及高效的管理。

2.4 数字化技术提升监理效率与质量的机制

数字化技术借助数据驱动、可视化管理、智能分析以及协同管理机制,在根本上提高了水利工程监理的效率与质量。监理工程师运用海量数据展开综合分析并获取决策支持,如此一来,既能迅速对施工进度和质量加以评估,又能凭借虚拟仿真和三维可视化技术预估工程实施效果,进而优化施工方案,降低人为判断出现的误差。与此协同管理平台把监理团队、施工单位以及设计单位的数据信息予以统一整合,使得各方可以共享实时信息,以此保证沟通渠道畅通无阻、决策能够及时作出。除此之外,数字化技术还促进了经验的积累以及知识的管理,形成了能够反复使用的项目管理数据库,为后续工程给予参考并提供改进依据,最终达成监理工作全流程的精细化、智能化以及高效化目标。

3 数字化技术在水利工程监理中的平台化发展与趋势

3.1 智能化监理平台建设

随着数字化技术不断得到应用,智能化监理平台已然成为水利工程监理极为重要的发展趋向。把施工现场、监理机构还有相关管理部门的数据信息加以整合之后,智能化平台可达成对施工进度、质量把控、进度管理以及资源调配的全程在线式监控^[1]。借助这个平台,监理工程师可以清楚知晓项目整体状况,随时把握各个施工环节的动态改变,且能针对异常情况展开快速剖析并予以处置。并且,智能化监理平台经由模块化设计以及功能拓展,促使数据采集、分析、预警、协同管理等各项功能高度融合在一起,这在很大程度上提高了监理工作的效率,也增添了其科学性,进而为实现项目全生命周期的精细化管理给予了技术方面的有力支撑。

3.2 数据集成与信息共享

数据集成以及信息共享构成了智能化监理平台达成高效运作的关键环节。借助统一的数据接口还有标准化的数据格式,像施工单位、监理机构、设计单位以及其他相关的各方,便可在同一个信息环境当中去共享有关施工进度、质量检测、设备状态以及环境监测等方面的数据,进而实现信息的透明化以及具备可追溯的特性。这样的数据集成一方面减少了信息传递所存在的滞后性以及出现的误差情况,另一方面还给项目管理给予了较为完备的数据方面的支撑,让监理工程师可以依据实时的信息来开展科学的决策以及风险评估工作^[2]。凭借云计算、大数据分析以及可视化展示等相关技术,信息共享机制不但提高了监理工作的协同效率,而且还推动了项目管理朝着标准化、规范化以及智能化的方向不断发展。

3.3 虚拟仿真与数字孪生应用

虚拟仿真以及数字孪生技术给水利工程监理带来了全新的管理途径。借助构建施工现场的数字模型这一方式,监理人员便能够在虚拟环境当中对施工过程加以模拟,以此来预估可能会出现的施工风险还有技术难点,进而达成施工方案的优化以及预案的验证目的。而数字孪生技术可做到将工程实体同其数字模型实现实时的同步,这使得监理工程师在施工进程里能够凭借模型直观地知晓项目当下运行的状态、结构所处的安全状况以及设备的实际性能情况,从而能够及时察觉到潜在的问题并且采取相应的干预举措^[3]。如此这般虚拟仿真与数字孪生的应用不但提升了监理工作的科学属性以及预见方面的特性,而且还为复杂水利工程的施工管理给予了较为可靠的技术层面的保

障,促使监理工作慢慢从依靠经验来驱动的状态朝着由数据与模型驱动的方向转变。

3.4 前沿技术融合与未来发展方向

未来的水利工程监理会把人工智能、物联网、区块链还有大数据分析等诸多前沿技术充分融合起来,以此来促使监理模式朝着智能化、数字化以及平台化的方向得到全面且充分的发展。人工智能能够在施工数据分析以及异常预测方面派上用场,物联网技术可以达成对施工现场设备以及环境参数的实时监控目的,而区块链技术则能够确保施工信息具备不可篡改的特性以及透明的属性,大数据分析更是能够为项目全生命周期的科学决策给予有力的支持^[4]。这样一种由多种技术相互融合形成的发展趋向,一方面提升了监理工作的精度以及效率,另一方面也推动了工程管理模式有所创新,进而使得水利工程监理变得更加智能、更加精准并且更加高效,同时也为水利工程实现高质量的建设给予了源源不断的动力。

4 结语

数字化技术在水利工程监理方面的运用已然成为提高工程管理水平的关键途径,它在施工准备阶段、施工进度之中以及验收运维环节均有涉及,大幅提升了监理工作的效率、精确度以及科学性。借助智能化监理平台、数据集成与信息共享手段、虚拟仿真以及数字孪生等技术,监理工程师可以更为完整且实时地知晓工程状况,达成对质量、安全、进度以及资源的细致化管理。以后,伴随人工智能、物联网还有大数据等前沿技术持续融合,水利工程监理会进一步达成智能化、平台化以及系统化的发展态势,给水利工程的高质量建设与运行给予稳固的技术支撑与管理保障。数字化技术不但优化了监理工作的流程,还促使水利工程管理理念走向现代化,为行业可持续发展带来了新的契机与方向。

[参考文献]

- [1]张玉萍.数字化技术在水利工程监理中的作用与前景[J].工程技术研究,2023,8(22):174-176.
 - [2]彭磊.水利工程监理工作中的质量控制方法[J].河南水利与南水北调,2024,53(8):75-76.
 - [3]曹哲平.信息化管理系统在水利工程监理中的应用[J].建设监理,2024(6):94-97.
 - [4]王思远.水利工程建设管理中数字化技术的应用与前景展望[J].黑龙江水利科技,2025,53(2):131-134.
- 作者简介:梁晓伟(1998.12—),毕业院校:石家庄铁道大学,所学专业:风景园林,当前就职单位:河北天和监理有限公司,职务:无,职称级别:无。