

信息化背景下水利水电工程管理及施工质量控制

殷雪原

新疆新安顺达水利水电工程有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]信息技术飞速发展给水利水电工程建设管理以及工程质量监管提供了新契机, 新问题。本文论述了信息化环境下的施工技术和项目管理的重要性, 在此基础上剖析了技术力量薄弱、信息管理体制失调、技能不足、人才短缺等问题, 同时有针对性地提出了强化材料管理、强化工艺管理、培养高素质施工队伍、健全施工管理制度、建立完善的质量管理制度、强化安全管理等六点具体的质量管理工作措施, 得出要实现信息化和工程建设管理的高度融合才能提高水利水电工程建设管理质量和施工质量的结论。

[关键词]水利水电工程; 信息化管理; 施工质量控制; 人才培养

DOI: 10.64635/ja.2026.1115

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Management and Construction Quality Control of Water Conservancy and Hydropower Projects in the Context of Informatization

Yin Xueyuan

Xinjiang Xin'an Shunda Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Urumqi 830011, Xinjiang, China

Abstract: The rapid development of information technology has brought new opportunities and challenges to the construction management and quality supervision of water conservancy and hydropower projects. This paper discusses the importance of construction technology and project management in the context of informatization. On this basis, it analyzes such problems as weak technical capacity, uncoordinated information management systems, insufficient professional skills, and shortages of qualified personnel. In response, six specific quality management measures are proposed, including strengthening material management, improving process management, cultivating high-quality construction teams, improving construction management systems, establishing a sound quality supervision system, and reinforcing safety management. The study concludes that only by achieving a high degree of integration between informatization and engineering construction management can the management quality and construction quality of water conservancy and hydropower projects be effectively improved.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; informatization management; construction quality control; personnel training

引言

水利水电工程施工现场结构复杂, 工序繁多, 操作难度高, 为了保证工程有序进行, 加强对施工现场的管理迫在眉睫, 由此确保工程质量及施工安全。信息技术的应用使工程管控和质量有了新的技术支持, 但与此同时也出现了很多问题, 2016年2月水利部、发改委下发《关于健全重大水利工程项目运营管理机制的意见》提出要提高智能化管理水平, 但当下大多数水利水电工程信息化水平还停留在较低层次上, 在一定程度上落后于技术水平的发展。基于此, 在信息化时代下水利水电工程建设与质量管理所面临的问题以及提出相应的对策有着十分重

要的现实价值。

1 信息化背景下水利水电工程施工技术与施工管理的重要作用

信息化时代下水利水电工程施工技术和管理发挥着重要作用, 具体表现在以下几点: 一是信息化技术可以做到对整个项目的全面跟踪以及数据收集, 利用 BIM 技术建立工程虚拟模型, 达到从设计到建设再到运行维护各环节信息交换和联动的目的, 极大的提高了施工准确性和管理水平; 二是信息化方法有利于工程质量监督即时性和可控性的增强。传统的水利工程建设主要依靠人力, 信息化水平较低, 使得管理工作层层递进、推进困难重重^[1]。采

用物联网设备、无人飞行器巡视、摄像机拍摄等方式对混凝土浇制温度、大坝沉降量等重要参数进行时时监控并反馈。其次,信息化可以对资源、进展等进行有效配置及跟踪控制,利用大数据分析预警可能出现的问题,为管理决策提供参考;同时也可以加强各参与方之间的交流联系,降低信息壁垒,提高综合管理水平,所以要加快信息化同施工技术管理相结合的步伐,以促进水利水电工程高质量发展。

2 信息化背景下水利水电工程存在的问题

2.1 专业能力不强

专业水平低是影响信息化时代下水利水电工程建设管理水平提升的主要原因,在很多方面,施工单位及项目管理部门对于信息科学技术的理解以及应用程度偏低,信息技术的应用率较低,在水利水电工程的实际施工过程中使用较少,使得信息技术的作用难以得到充分发挥;同时技术人员对新的信息技术的掌握程度不高,BIM建模、智能监控系统等先进技术的应用仅停留在表面层次上,没有深入到具体的工程建设之中,水利工程现场结构比较复杂、工序繁多,操作相对困难,需要较高的管理者的业务技能。再次,在施工过程的技术交底、方案改进大多还是依赖传统的经验,缺少对信息化手段的支持。专业人才的缺乏也反映在对信息化系统产出的数据缺乏整理、运用的能力上,收集的数据无法成为管理决策支持的信息基础。

2.2 信息化管理结构不协调

信息化管理体制不平衡已经成为目前水利水电工程建设信息化存在的主要问题。一方面,参建各方应用不同信息化系统以及各自的数据标准体系互不兼容,不同厂商开发出的信息产品之间存在壁垒,难以进行互认互通,限制了海量数据存储及深层次处理能力的发展,造成设计、施工、监理、业主间的信息流通障碍,衍生出新一轮的“信息断层”。另一方面,信息化管理体系的整体谋划不足,多数项目的信息化系统存在割裂的现象,各环节独立运作,数据孤岛现象严重,缺乏完整的信息链路。目前施工

现场管理存在的问题是监理不到位、管理效率低以及施工安全风险等问题,信息化管理体制不健全更加大了这一问题。其次信息化管理体制职责不清,没有独立的信息管理机构及人员,在日常系统的维护以及数据库的更新方面缺乏人手。

2.3 技术经验仍然欠缺

技术水平依然薄弱仍是信息时代水利水电工程建设深层次的问题。从实际情况来看,水利水电工程有着地质情况复杂、施工现场变化多样以及科技含量高等特点,而传统水利工程建设主要依靠人力管理,信息化基础薄弱,在推进信息化的过程中没有可以借鉴的成功案例,因此很多项目都会在应用新科技的时候选择“边走边看”的方式;另外就是现有项目进行信息化升级的经验匮乏,我国近80%的大坝都在1980年前完工,普遍存在混凝土老化开裂、机电设备陈旧等问题,对于这些老项目进行信息化升级改造面临老旧设备难以兼容、安装监测点位不易等一系列的技术难关,但是又缺少相应的经验总结。其次,技术门槛、人才不足以及理念落后是必须要闯过的三座大山,行业缺少信息技术同水利知识有机结合的成功实例及可借鉴模式。

2.4 人才缺乏

人才匮乏是信息化时代下水利水电工程项目管理和工程质量管控中最大的制约瓶颈。管理人和技术工人整体素质低是现阶段大型泵站安全运行管理存在的主要问题之一,信息化改造更加渴望既懂水利专业知识同时精通信息科技知识的跨界人才。但现实中存在较为严重的人才供需不平衡状况:传统水利人才信息意识匮乏,信息技术人才又无水利经验^[2]。AI全面运用面临的包括数据治理不到位、技术和业务割裂化、跨界人才匮乏、算法道德问题等一系列障碍,最大的障碍就是人才不足。基层单位信息化人才招聘难、留不住的问题比较严峻。下表系统梳理了人才缺乏的主要表现及其影响:

表1 水利水电工程信息化管理人才缺乏的主要表现

人才问题维度	具体表现	产生原因	主要影响
复合型人才短缺	既懂水利工程又熟悉信息化技术的跨学科人才严重不足	高校培养体系与行业需求脱节,在职培训不足	信息化系统“建而不用”,管理效能难以提升
复合型人才短缺	一线项目单位信息化技术岗位长期空缺	工作条件艰苦、薪资待遇吸引力不足	信息化设备无人维护,数据采集流于形式
培训体系不健全	在职人员信息化技能培训内容单一、覆盖面小	培训投入不足,缺乏系统化的课程设计	人员技能更新滞后,无法适应新技术要求
人才流失严重	引进的信息化人才难以长期留在一线岗位	职业发展通道不清晰,晋升机制不完善	项目信息化建设缺乏稳定性,经验难以积累

水利部 2026 年的部署是要加强对小水电的安全风险管理,做好特殊作业以及劳务派遣用工的安全管理,但是人才短缺的问题使这些措施不能真正落实到位。缺人就没办法做到信息化管理系统该有的效果,质量把控也不可能做到精细化、智慧化。

3 信息化背景下水利水电工程管理及施工质量控制策略

3.1 加强材料控制

加强对原材管理也是保证工程质量的一项重要基础工作,在信息化发展的今天要构建物联网化的材料全链条追踪体系。一是对于进入工地的水泥、钢筋、外加剂等重要原材要赋予相应二维码或者 RFID 电子标签标识,严格把控原材料质量关卡,设立不合格产品清单以及追踪体系,坚决把好材料进场口,做到对材料在购买、进库、试验、存放及使用过程中的全程的信息记录备案。二是采用智能化仓库管理系统监控现场材料存量情况,设定材料低存量警报,防止由于材料不足而延误施工时间。其次,强化施工记录与验收资料保管,注重收集、保存重要部位以及重要隐蔽单元工程施工过程音视频资料,建立完整可靠的材料质量证明体系。而对于浇筑过程中用到的混凝土半成品材料,在浇筑前利用智能搅拌站管理系统监测配合比例及搅拌时长等指标,保障材料品质符合要求。

3.2 重视工艺管理

加强工艺管理是提高工程质量管理的关键步骤。在信息化条件下要促进施工工艺管理的信息化与规范化,一方面要借助 BIM 手段做好复杂的工艺流程的设计与改进工作,并利用 BIM 三维建模系统精确地对应用到项目进度情况,清晰的显示出实际进度与预期之间的差距,在施工之前就预见到可能出现的一些工艺上的失误。另一方面要建立健全工艺标准库,把好的施工工艺的数据参数、具体的操作方法、质量控制措施等存储在数据库或者信息系统当中,方便技术人员随时调取查询。主动推行样板引路,在现场实际示范操作过程中,用录像资料及实物等形式,体现重点环节和重要工序的质量控制和技术、施工标准,使施工班组了解并掌握质量管理的具体要求^[3]。其次,对重要工序应进行可视化过程控制以及参数自动记录,例如大体积混凝土浇筑温度、土石坝压实遍数等等,通过对实时收集到的数据来确认施工工艺的操作情况,一旦出现问题第一时间警醒。

3.3 提升施工团队综合素质

提高建设从业人员综合能力是解决人力资源不足的

有效手段之一。一是要构建“院校教育+在岗锻炼+项目历练”立体化培养模式,在危大工程高危环节中建立分级细化培训机制,新入场人员须经“笔试+VR 体验+实地操作”层层把关,特种作业人员每季度进行专门再教育,成绩直接影响到收入;二是要强化综合型人才培养,推进“IT+传统行业”深度融合模式,让水利工程技术人员接受信息素养教育的同时指导 IT 技术人员走进一线工地熟悉工况条件。建立健全安全信誉档案,对于先进个人以及集体进行绩效奖励,任务优先分配等,营造良好的氛围。其次要加大招才引智力度,重要业务部门设立信息化技术人员岗位,提高相应的薪资待遇及晋升空间。

3.4 编制健全的施工管理体系

建立健全完备的信息化管理模式是保证信息化管理有序运转的前提条件。一方面要完善涵盖工程从筹备到竣工全部过程的信息管理系统,规定每一个环节以及各个岗位负责人的信息化工作职责以及具体的操作规程;另一方面要落实好重大水利建设项目参建单位的质量安全责任制,在贯彻《水利工程质量管理规定》的基础上强化质量终身追责制,实施质量追溯,并将信息化工具作为其中重要的一环;同时还要制定信息化管理应急方案,提前预设好对于系统崩溃、断网、信息失泄密等情况作出的处理预案以保障业务连续开展^[4]。切实履行好项目建设法人水利工程建设主体责任以及水行政部门监督管理职责,把信息化水平管理纳入到项目考核评比当中去。

3.5 完善质量控制管理机制

健全质量管理保障体系是施工质量管理全链条把控的主要措施。一是要建立健全基于信息化的质量追踪管理机制,推进施工过程中的质量追踪管理,运用信息系统动态记录各工序施工的工艺参数、人员、检查结果等相关信息,形成系统完备的技术管理档案;二是要建立质量风险预报机制,借助大数据技术挖掘以往的质量问题数据,发现其普遍存在的问题以及早期征兆,强化在线监控、卫星遥感等先进信息技术的应用,注重提高监督效率,在质量问题出现之前就及时发出警报。其次要构建质量缺陷闭环管理的信息链条,对于发现的质量缺陷的问题从其发生的源头以及产生原因到制定采取措施到最后进行验收检查等一系列过程都需要在系统上进行保存痕迹,保证所有的问题都能得到彻底解决。

3.6 加强安全管理水平

提升安全管理能力是现代信息技术环境下水利水电工程项目管理必不可少的内容。一是要建设智能安全管理

系统,针对施工现场安装视频摄像头、气体探测器及监测器,运用5G+物联网技术对设备进行远方维护以及警报提醒,使得安全隐患可以得到及时发现和全程跟踪;二是要建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,水利水电工程安全生产管控的找、判、预、防、处、责六项机制应当在信息化平台上运行闭合流程。其次,运用VR虚拟现实技术进行沉浸式安全教育训练,在VR环境中进行虚拟考核使工作人员感受高空坠落、触电、坍塌等事故现场,增强防范自救技能及应急救援能力。要突出以全面达成水利建设运行工程六个管理机制的目标任务为中心,抓住把安全事故的发生扼杀在摇篮中的工作重点,把危险因素防控放在隐患排查之前的节点上来抓。把安全监管提前介入。

4 结语

信息化时代下水利水电工程管理和施工质量监督是一个综合性工程,必须在技术层面、管理层面、人才方面三者相互配合才行。本文主要针对当前存在的问题如专业技术薄弱,信息化管理架构不合理、技术水平低下以及技术人员不足等四点进行总结,在此基础之上从加强对材料管控力度、注重技术工艺管理、提高施工队伍整体素质、

制定完善的施工管理系统、健全完善的质量监督机制、强化安全管理等方面提出质量管理措施。施工技术管理是水利工程建设不可或缺的一部分,施工技术管理能力如何也将对工程施工效率与工程质量产生巨大影响。今后还要加强BIM、物联网、大数据等新技术的应用推广,使工程建设管理模式由依靠“经验判断”到依靠“数据分析”,通过信息化手段提升水利工程项目的管理水平以及工程质量保障能力,进而提高水利水电工程整体建设水平。

[参考文献]

- [1]李佩南.信息化背景下水利水电工程管理及施工质量控制[J].东北水利水电,2023,41(04):49-51.
- [2]裴泽华.信息化背景下水利水电工程管理及施工质量控制[J].河南水利与南水北调,2021,50(02):83-84.
- [3]陈江云,孙大旺,张状,等.信息化技术在水利工程管理中的应用与优化研究[J].水上安全,2025(24):73-75.
- [4]张成哲,许源,刘冰.水利工程建设与管理的信息化应用[J].电脑知识与技术,2025,21(12):79-81.

作者简介:殷雪原(1990.08—),毕业院校:四川农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:新疆新安顺达水利水电工程有限公司,职称级别:中级职称。