

水库工程数字化与智能化管理的实现路径探索

Exploration on the Implementation Path of Digital and Intelligent Management of Strategic Reservoir Project

骆传婷

Chuanting Luo

山东省调水工程运行维护中心棘洪滩水库管理站 中国·山东 青岛 266000

Jihongtan Reservoir Management Station of Shandong Provincial Water Transfer Project Operation and Maintenance Center, Qingdao, Shandong, 266000, China

摘要: 水库工程在现代化社会经济发展中占据重要位置,保障水库建设质量和运行安全,才能确保水库工程功能的有效性发挥。因此,需要在现代网络信息技术的支持下,提升水库工程数字化与智能化管理水平,从而确保水库工程的安全有效性运行,实现运行管理模式的创新,保障水库管理的智能化与多元化。论文主要对水库工程数字化与智能化管理的实现路径进行探究,旨在进一步提升水库工程数字化与智能化管理水平,保障水库的安全可靠性建设与运行。

Abstract: Reservoir engineering plays an important role in the development of modern society and economy. Only by ensuring the construction quality and operation safety of the reservoir can the effectiveness of the reservoir engineering function be guaranteed. Therefore, with the support of modern network information technology, it is necessary to improve the digital and intelligent management level of reservoir engineering, so as to ensure the safe and effective operation of reservoir engineering, realize the innovation of operation management mode, and ensure the intelligent and diversified reservoir management. This paper mainly explores the realization path of digital and intelligent management of reservoir engineering, aiming at further improving the level of digital and intelligent management of reservoir engineering, and ensuring the safe and reliable construction and operation of the reservoir.

关键词: 水库工程; 数字化; 智能化; 管理路径

Keywords: reservoir engineering; digitization; intelligence; manage paths

DOI: 10.12346/etr.v5i1.7641

1 引言

水库工程数字化与智能化管理模式,主要就是利用计算机、网络信息技术、人工智能技术、大数据技术等对水库工程的各项数据进行智能化、自动化、数字化管理,其中主要功能为洪水预报、工程安全分析、水库调度管理、水资源管理、自动化办公等。实现水库工程数字化与智能化管理,可以进一步提升水库工程的安全建设和运行,提升水资源管理效率,优化人员管理流程,促进水库工程经济效益的提升。

2 水库工程数字化与智能化管理的意义

2.1 创新管理模式

实现水库工程数字化与智能化管理模式的应用,可以对

传统的水库管理模式进行改变,同时为管理者与被管理者之间搭建沟通桥梁,淡化两者之间的界限。尤其是现代化水库工程建设规模越来越大,在工程施工与运营过程中会产生大量的数据,而且数据类型较为繁杂且分散,需要利用数字化、智能化管理手段进行收集整理,促进管理效率的提升^[1]。

2.2 保障工程顺利运行

一般情况下,水库工程的位置较为偏远,缺乏完善的基础设施,难以开展科学有效的工程管理。如缺乏日常管理台账等,导致资料管理不到位。针对这种情况下,需要引入智能化、数字化管理模式,形成系统完善的运营监管体系,从而确保水库工程建设与运营工程的顺利进行。

【作者简介】骆传婷(1987-),女,中国湖北咸宁人,硕士,助理工程师,从事水利工程管理研究。

3 水库工程数字化和智能化管理建设思路

3.1 健全水库智能数据收集体系

3.1.1 水雨情监测系统

通过该系统能够对水库集水区的降雨量、水库水位、下游水情等进行动态实时监测,同时可以进行远程可视化监控。在具体操作中,需要在水库库区、大坝、下游等区域安装自动化雨量筒、水位测量仪、摄像设备等,从而对这些区域的相关数据进行动态收集,同时利用通信网络把终端的数据传输到中控室,利用智能平台实现数据分析和处理,以便了解水库工程的运行情况,从而实现针对性分析和预警。通过这种方式可以保障水库工程蓄水的安全性及可靠性,确保工作人员能够及时掌握现场情况,以便展开针对性、有效性的水库日常运行管理,并做好预报调度工作。

3.1.2 大坝安全监测系统

该系统的主要功能就是要进行变形监测、渗流监测、应力监测。在大坝相关部位安装监测仪器、通信线路、采集测控终端等设备,以便实现现场实时监测和控制,并把采集的数据传输到中控室,方便工作人员展开全方位分析和对比,并形成信息的自动采集、分析和预警系统,帮助工作人员对大坝安全性能进行掌握,促进水库大坝的安全运行^[2]。图1为水库大坝监测示意图。

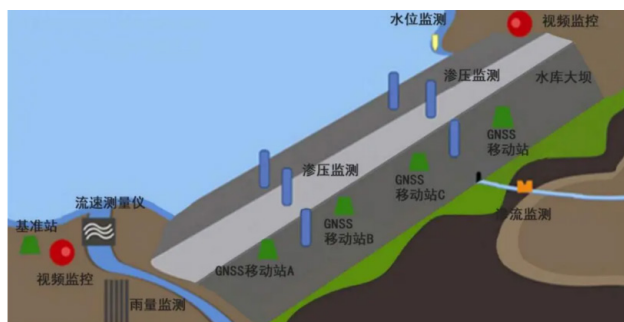


图1 水库大坝监测示意图

3.2 设备自动化控制系统

该系统包含发电设备、泄洪设备的自动化控制系统,可以确保相关设备进行自动控制和手动控制,从而提升水库工程设备运行效率,减少运行成本。同时可以对设备运行情况的相关信息数据进行直观化展示,在数据分析处理的基础上,展开科学预警工作。通过远程控制功能,可以实现良好的数据分析,并展开科学的预警操作工作,同时做好水库发电、防汛运行控制、优化调度等工作,帮助管理人员对各类突发事件进行正确决策。

4 水库工程数字化与智能化管理技术架构及功能

水库工程数字化与智能化管理技术架构包含应用层、支撑层、数据层、硬件与网络层、采集层。其中技术系统功能包含以下方面:①综合地图,水库工程的相关检测信息在地

图中进行叠加,以便进行工程巡查轨迹的在线回放。②监测监控,可以对水库工程的进展情况、水情、雨情等进行精准掌握,同时展开监测数据分析工作。同时还能够结合当地实际工程类型提供相关数据,以便保障工程建设质量的提升。③工程检查,展开水库工程安全巡查工作,包含日常寻常、年度检查、特别检查等。然后把检查结果通过手机客户端上报到控制平台,同时智能化数据分析,及时发现工程隐患。同时需要管理平台对做好检测记录的分类统计工作,以便对分析结果进行在线查看。④维修养护,在手机客户端进行不同时间段、不同程度的维修养护管理工作,包含资金筹集、运维管理等工作。同时维修计划的审批、维护工作的落实、资金审批等,都可以在手机客户端完成。⑤调度运行,结合具体情况,对水库工程的各个分部进行科学合理的调度运行,确保各个工序的有效衔接。⑥应急管理,主要是针对恶劣天气引起的紧急情况积极应对,利用应急管理查询功能,可以对水库工程应急预案、历史险情处置情况进行查询,同时提出针对性的应急管理措施,同时对防汛物资入库工作进行在线管理。⑦台账管理,主要是对电子台账进行统计,包含工程纸质档案、工程检查资料、维修文件等。

5 水库工程数字化与智能化管理具体应用

水库工程数字化与智能化管理模式贯穿工程建设全生命周期,通过BIM数字信息模型,可以对工程的各个阶段进行全过程管理,并对水库工程进行可视化显示,帮助设计人员、施工人员、运行维护人员构建沟通合作平台,同时对项目建设过程数据进行全面收集和处理,构建数字化模型,推动水库工程数字化与智能化管理水平的全面性提升。其中数字化与智能化管理模式在水库工程建设与运行管理中的具体应用需要建设水库工程数字化与智能化管理平台。通过数字化与智能化管理平台的建设,可以对水库工程建设与运行管理中的所有数据进行集成与展示,同时摘录与工程相关的关键性指标和信息,进行汇总与处理,并以图表、表格的形式进行可视化展现。此外,也可以利用BIM+GIS工程全生命周期对工程项目的具体情况进行具体展现。水库工程数字化与智能化管理的应用主要体现在建设期和工程维护期的数字展示中,具体来说包括以下几个方面。

5.1 工程建设管理

①前期管理,在此环节中,需要定义项目相关信息,如项目名称、投资金额等基础信息,形成项目基础数据。②招标管理,对招标过程中产生的数据进行数字化管理,做好承包商、供应商信息登记工作等。③视频监控,通过专业设备对施工现场的关键位置进行实时监控,动态采集视频监控信息,同时关联到BIM模型,以便利用模型对具体监控区域进行精准定位。此外,还可以在传统视频监控的基础上,及时识别和预警现场的不安全行为,如未佩戴安全帽、违规操作等,从而形成安全行为智能识别体系^[3]。④设计管理,利

用设计文档,对BIM、二维、文档、业务系统的多维度数据进行有效性融合,同时实现BIM数据展示,促进文档在线管理、关联、变更等。通过对平台上的模型、文档及关联的业务系统数据,实现对大体量BIM、GIS的数据浏览、属性查看与编辑、漫游、剖切、批注、文档关联等;利用平台中结构化处理后的BIM数据,可灵活定义和切换视图,按照不同区域、专业、空间来显示和加载模型。⑤监督管理,结合项目需要和进度展示需求,构建进度模型,利用系统仿真技术、数据库技术、控制论等,采集工程进度管理数据,并在进度管理模型上集成,以便对工程进展情况进行实时、直观化展示,为工程管理决策提供依据,做好进度分析和预警工作。⑥质量管理,在数字化模型中融入建设质量管理流程,如事前管理、事中管理、事后管理等。如在事中管理中,需要利用智能移动终端,对工程质量数据进行全面性信息采集,利用4G网络传输到运平台,同时将其与数字模型进行关联,在此过程中需要确保工程质量信息的真实性和时效性;在事后管理中,需要展开智能化信息分析和共享工作,同时对各类信息进行归纳分析,如验收记录、工程报告等,以便对工程质量进行智能化分析,提出针对性的防治措施。⑦安全管理,利用移动网络、工程安全监测、水情水质监测等功能,构建完善的危险源辨识管理体系,同时完善隐患排查治理动态机制,并利用可视化处理方式,构建可辨识的动态安全全景图,并对其发展动态进行科学预测,制定针对性的安全应急预案,同时开展多角度的排查指导和事故救援工作;同时利用定位技术和移动网络,对危险源位置进行自动定位,结合模型绑定信息自动推送应急处理预案。

5.2 工程运维管理

①日常作业,涉及交接班、巡检、工程检查、排班计划、操作票、工作票的管理,同时还包含设备设施的使用管理,及时发现设备问题并上报,实现线上数字化管理,同时实现设备台账、备品备件库存、两票流程监管等功能。②设备管理,往往需要对设备信息实施管理,如设备台账管理、备品备件管理、设备评级管理等。③工程管理,主要对工程进行检查和观测,并对工程等级进行评定,对工程检查结果形成报表。④运行管理,主要是对闸泵站进行规范性、细致化管理,形成以值班、巡检、维养为核心的运行管理系统模块,同时需要明确管理责任,为决策者提供管理数据支持,构建系统的运行管理体系。⑤健康诊断,智能监控与在线诊断分

析平台,可以对监测数据展开关联性分析,用户可以在良好的交互界面中对数据之间的关系进行分析,并对数据关联性引起的影响进行直观化探究。⑥三维漫游巡检,构建BIM模型,预先设置好巡检路线,工作人员可以在电脑端展开三维漫游巡检,当达到指定巡检地点后,可以自动关联巡检设备的运行数据,包含视频监控、实时运行数据等。⑦运行调度,主要是对业务、文件资料进行调度管理。

5.3 其他方面

①智能数据管理,在智能数据管理系统的支持下,可以对较为分散的工程数据进行集中化和智能化管理,并做好数据信息汇总工作,上传到终端管理平台,并结合业务和行业标准要求,构建智能化信息处理模块,突出体现数据统计和查询功能,利用专业的服务接口,实现信息资源共享,从而提升信息利用率。②智能模型分析,在智能化技术支持下,构建水库大坝、库区立体模型,以便对实际工况进行综合性模拟,对实际的水库现场进行最大化还原、结合地理条件、雨情等信息,展开水利模型计算工作,从而对水库洪水过程进行全面演算从而为水库安全管理提供动态依据。③智能分析预警,可以对水库大坝的安全情况进行智能化分析,构建分析预警系统,对水库实际运行情况进行智能化判断,从而制定最优化的调度方案。

6 结语

综上所述,实现水库工程的数字化与智能化管理,可以进一步提升水库工程管理水平,并保障水库工程建设质量,同时能够提升水库工程的智能化运行管理,确保水库运行过程的安全性,减少安全事故的发生概率。因此,需要加大对水库工程数字化与智能化管理工作重视,在大数据、人工智能技术、网络信息技术的支持下,构建数字化与智能化管理平台,为水库工程的高效管理奠定良好基础。

参考文献

- [1] 秦来伟,李芳,赵金明.高崖水库数字化综合管理平台建设浅析[J].山东水利,2022(6):41-42+45.
- [2] 卢林全,夏志昌,林建芳,等.水利工程标准化管理的数字化支持系统开发与应用[J].中国水利,2022(12):45-48.
- [3] 刘发霖.荣丰水库工程数字化建设应用研究[J].福建水力发电,2022(1):83-86.