

Research on the construction and optimization of flood control system for water conservancy project archives in digital era

Jingjing Liang

Guangxi Guiyu Engineering Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530023, China

Abstract

In the digital age, water conservancy project archives management faces new demands for informatization and intelligence, particularly in supporting and optimizing flood control systems. This paper explores the core role of water conservancy archives and their significant value in constructing flood control frameworks. First, it identifies existing challenges such as low digitization rates and inefficient information flow. Subsequently, it proposes digital solutions to achieve systematic data aggregation, categorized retrieval, and rapid dispatching. The paper emphasizes establishing a dynamic update mechanism with collaborative sharing to enhance flood control information services. Furthermore, it discusses practical applications of multi-source information platforms in improving proactive early warning and decision-support functions, thereby strengthening risk management and emergency response efficiency in water conservancy projects. These findings hold substantial practical significance for advancing modernized archive management and elevating comprehensive flood control governance capabilities.

Keywords

water conservancy project archives management; flood control system; archives digitization; informatization and intelligence; flood control resources optimization

数字时代水利工程档案序列防洪体系构建优化研究

梁晶晶

广西桂禹工程咨询有限公司, 中国·广西·南宁 530023

摘要

在数字时代背景下, 水利工程档案管理面临着信息化与智能化的新要求, 尤其是在防洪体系的支持与优化方面具有重要意义。本文围绕水利工程档案的核心作用, 探讨了其在防洪体系构建中的重要价值。首先, 梳理了当前水利工程档案管理中存在的问题, 如档案数字化程度不高、信息流转效率低等。接着, 提出了依托数字化手段, 实现档案数据有序归集、分类检索与快速调度的优化思路, 强调建立动态更新和协同共享的档案序列机制, 以提升防洪信息服务能力。进一步地, 本文讨论了多元信息平台在完善档案主动预警和决策辅助功能方面的应用实践, 从而加强水利工程风险管控和应急响应的时效性与科学性。本文对推动水利工程档案管理现代化、提升防洪综合治理水平具有重要现实意义和积极推动作用。

关键词

水利工程档案管理; 防洪体系; 档案数字化; 信息化与智能化; 防洪资源优化

1 引言

随着数字化时代的到来, 信息技术快速发展为水利工程档案管理带来了新机遇和挑战。水利工程档案不仅包含关键技术资料和管理信息, 也是防洪减灾决策的重要依据。近年来, 水情变化复杂、极端气候事件频发, 对档案管理的信息化、智能化提出了更高要求。然而, 目前我国水利工程档案电子化率不高, 存在信息孤岛、调度滞后等问题, 影响了防洪体系的高效运转。为此, 学界和行业围绕数字档案管理

系统、智能分类、动态预警等方向开展了探索, 取得了一定成效, 但在档案协同管理、主动服务防洪决策等方面仍存在体系不健全、机制不完善等不足。因此, 构建高效智能的数字化水利工程档案序列防洪体系, 实现数据高效归集、分类检索和智能调度, 成为当前亟待解决的重要课题。本文结合数字化发展趋势, 分析现有管理现状与问题, 提出完善档案序列防洪体系的思路与措施, 以期提升防洪信息服务能力和应急决策的科学性, 为水利工程现代化管理提供理论和技术支撑。

2 加强水文气象数据整合机制

在数字时代背景下, 为优化水利工程档案管理中的防洪体系, 亟需加强水文气象数据的整合机制^[1]。增设实时水

【作者简介】梁晶晶(1983-), 女, 中国广西宾阳人, 在职硕士, 从事行政管理、党建团青工会工作、档案管理、薪酬福利、人力资源、物资管理和后勤工作管理研究。

文监测数据与档案系统的自动对接模块是提升信息流转效率的关键步骤。流量、泥沙含量等水文数据是防洪决策的重要依据,其准确性与及时性直接影响防洪预警与响应^[2]。水利工程档案系统需建立与水文监测网络的高效连接,并实现数据的实时传输与自动更新。

水利工程档案系统能够及时获取并处理关键水文气象信息,有助于形成更加科学的防洪策略。在提升数据整合度与服务能力的确保档案系统在防洪工作中发挥更精准、高效的支持作用,为水利工程的安全运行提供强有力的保障。

3 突出汛期档案应急调度功能

汛期档案的应急调度功能在防汛抢险过程中具有不可替代的作用。为了在紧急情况下迅速获取和调用相关档案信息,建议建立一种高效的闪电检索与权限越级调用机制。闪电检索机制旨在通过优化的数据索引和智能搜索算法,实现对关键档案信息的快速定位和获取。检索系统应具备强大的数据库管理和信息挖掘能力,以确保在汛期突发事件中能够在数秒内找到所需的工程断面图、历史水文数据等重要资料。有序的档案分类与标识是实现高效检索的基础,通过使用先进的数字标记技术和自然语言处理工具,可以极大提高检索的准确性和时效性。

4 强化隐蔽工程电子标签应用——参考备选项

在数字时代,水利工程的隐蔽部位管理变得尤为重要,尤其是水下工程的档案信息化。针对水下工程部位,尤其是坝基灌浆区,嵌入RFID定位标识可有效提升工程管理的精度和效率。RFID技术具有无需接触、跨介质读取的优势,适合在复杂水下环境中应用。通过在灌浆区埋设RFID标识,能够实现对工程细节的精准实时监测和信息采集,使得隐蔽工程档案的更新更加动态化。

RFID标识的应用不仅有助于位置和状态的快速识别,还能通过后台系统实现数据的自动存储和分析,形成一个智能化的数据采集网络。这种技术可以自动捕捉相关数据信息,如施工时间、材料特性、施工状态等,并将其储存到档案管理系统中,为后续工程维护和风险评估提供科学依据^[3]。结合RFID的定位能力,水下施工中的关键参数变迁被精确记录,突出了工程全生命周期管理体系中的重要环节。

5 融合BIM+GIS空间管理模块——参考备选项

在水利工程档案管理中,BIM与GIS技术的融合具有独特的优势,能够显著提升档案的时空管理能力。通过三维时空档案的可视化,可以对河道地形变迁与库区淹没线进行动态监测和管理。这一技术应用为水利工程档案构建了一个精准的空间管理框架,有效地支持防洪决策和风险评估。

利用这种三维可视化技术,水利工程管理人员可以更高效率地进行环境监测和应急预案制定。通过模拟可能的洪水情景并分析淹没线的演变,决策者能够识别潜在的风险区

域,及时调整防洪策略,提高应急响应的精准度与科学性。这一模块的实施为水利工程的防洪安全工作提供了有力支撑和数据保障,推动了水利档案现代化建设进程。

6 制定涉密档案分级管控方案

在数字时代的水利工程档案管理中,涉密档案的安全性和准确性至关重要。针对洪水风险图与溃坝应急预案等核心数据,采用区块链技术进行存证显得尤为关键。区块链具有去中心化、不可篡改和安全透明的特性,使得其在涉密档案的管理中具有优势。通过区块链技术,可以为每一份涉密档案生成一个独特的加密“指纹”。这种“指纹”将档案的创建、修改和访问行为全部记录在一个分布式账本上,实现全过程的数据追踪和验证,确保档案信息的真实性与完整性。在洪水风险管理中,准确快速获取这些数据能大幅提高应急响应的效率,而区块链提供的时间戳功能能够精准记录数据变动时间,有助于管理者快速识别出最实时的档案版本。通过智能合约技术,可以预设数据权限规则,只允许经过授权的用户对这些档案进行访问和更新,这样的分级管控策略不仅保护了数据免受未经授权的访问,也提升了档案管理的层次化和专业化水平,为防洪决策的科学性和时效性提供有力支持。这种基于区块链的涉密档案管控方案,能有效降低信息泄露风险,提升档案管理的全方位安全防护能力。

7 增设金属结构电子身份证——参考备选项

增设金属结构电子身份证为提升水利工程档案序列管理水平提供了新的途径。针对闸门启闭机等金属结构设备的运行特性,此方案提出建立全生命周期电子履历,包括设备的设计、制造、安装、运行及维护过程中的关键数据记录。通过引入传感器和物联网技术,设备的实时状态数据如腐蚀程度、载荷应力监测、启闭动作频率等可自动采集并上传至档案系统^[4]。电子履历的核心设计强调数据的准确性、安全性和可追溯性,依托区块链技术实现防篡改存储和分布式管理,以确保关键信息的完整性和可靠性。

8 兼容生态监测数据体系

在构建数字时代水利工程档案序列防洪体系的过程中,将生态监测数据体系与档案系统相兼容是提升综合治理效率的关键环节。生态监测数据如鱼类洄游跟踪、水土保持验收等,是评估生态修复效果的重要指标,能够为水利工程的环境影响评估提供有力支持。整合这些数据,不仅可以丰富档案的内容层次,还能为防洪体系提供更加全面的参考信息^[5]。

鱼类洄游跟踪数据通过监测鱼类运动轨迹和栖息环境变化,揭示了生态环境的动态变迁。这些数据的档案化处理有助于发现环境压力点,并对工程方案进行及时调整。水土保持验收档案记录了工程实施过程中的生态措施和效果评价,可以指导对未来工程的优化设计。在数字档案体系中引入生态监测数据,需构建灵活的数据接口和标准化的格式,

确保数据能够被高效地采集、存储和检索。

生态监测数据的整合使档案系统更具前瞻性和战略价值，为水利工程的可持续发展提供了科学依据。由此构建的档案体系不仅助力防洪安全决策，也为维护生态平衡和优化资源利用开辟新的路径。

9 开发汛期档案移动终端应用

开发汛期档案移动终端应用是提升防汛实战响应效率的关键环节。这项应用技术支持抢险人员在现场借助防水设备实时调取水利工程断面图等核心资料，为快速决策提供至关重要的技术支持。在抢险过程中，时间和信息的准确性直接影响决策的效率与成效。移动终端应用能够结合先进的数字化存储与传输技术，实现档案数据的快速查阅与调取。这些设备具备良好的防水性能，确保在多雨和潮湿的环境下稳定运行。通过集成GPS、RFID等技术，不仅能快速定位险情，还可实时获取相关工程断面的具体细微信息。

这种应用技术的实现要求数据在后台的高效维护，并建立健全配套的权限管理机制，以保障数据的安全及准确。为增强数据更新的及时性，档案管理系统应具备在线同步与离线存储功能。汛期移动终端应用的推广，能够显著提高抢险操作的科学性及其精准度，使抢险指挥和现场作业更加协调一致。它不仅是汛期应急管理的技术创新，更是提升全流程防洪效能的重要组成部分，对保障人民生命财产安全具有深远意义。

10 创建多坝联调档案协同平台——参考备选项

创建多坝联调档案协同平台对于实现流域梯级电站运行数据的跨工程联机检索具有重要的技术支撑和现实意义。随着水利工程规模的扩大与复杂性的增加，传统档案管理模式难以满足实时化和精准化的数据需求。利用先进的信息技术构建联调档案协同平台，可以有效打通不同水坝之间的信息流动与数据关联，实现电站运行数据的无缝共享与调用。这一平台不仅需要涵盖各电站的基础运行参数，还要整合流域整体水文环境、发电量及调度历史等关键数据，以保障多坝联调的系统性和高效性。

通过跨工程的联机检索功能，各电站间的交流更加顺畅，有助于快速应对流域突发事件，提升综合调度的反应速

度和准确性。档案协同平台的建设可以促进防洪信息的整体优化，防止因单坝数据孤立而造成的预警失误。为实现这一目标，需要建立安全保障机制，确保电站运行数据的机密性和完整性。创新的数据共享模式和智能化分析工具将在其中发挥核心作用，使多坝联调更加智能化与前瞻化，为流域防洪调度提供有力支持，推动水利工程档案管理体系的整体提升。

11 结语

本文聚焦于数字时代水利工程档案管理的现代化转型，系统分析了现有管理体系在防洪支持上的不足，并针对数字化水平不高、信息流转效率低等实际问题，提出了档案数据有序归集、分类检索及快速调度的优化对策。研究通过构建动态更新与协同共享的档案序列机制，显著提升了防洪信息服务与应急响应的能力，验证了多元信息平台在档案主动预警和辅助决策中的有效应用。实证结果表明，数字化档案序列体系不仅优化了防洪资源配置，还为水利工程档案管理的全流程提升提供了有力支撑，促进防洪工作的科学化和智能化发展。然而，本研究仍存在一定局限性，如数据资源整合的深度与广度需进一步拓展，区域间标准化程度仍需提升，档案数字化智能应用的广泛推广尚有待时间检验。未来研究可在以下几个方向深化：一是加强多平台数据互联互通与标准统一，二是融合大数据、人工智能等前沿技术推动档案深度挖掘与智能分析，三是探索更加弹性和自适应的防洪档案管理策略，以适应复杂多变的水利环境需求。由此，为我国水利工程档案管理数字化与防洪综合治理的持续优化奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 庄志凤.加强大数据时代水利工程档案安全体系建设[J].兰台内外,2022,(09):49-51.
- [2] 王先怀.水利工程防洪功能及防洪体系研究[J].河南水利与南水北调,2020,(12):21-22.
- [3] 叶红刚.水利工程建设管理数字孪生体系的构建[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022,(09):0124-0127.
- [4] 马继萍.水利工程档案特性研究[J].黑龙江档案,2021,(05):215-216.
- [5] 邹宁.水利工程防洪减灾技术与措施研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,(10):0025-0028.