

水利数字化转型中的网络安全防护体系构建与实施路径研究

马士峰 武建

山东省水利勘测设计院有限公司

DOI:10.32629/hwr.v10i2.6830

[摘要] 数字化社会发展背景下,水利行业也从传统的人工化管理向数字化管理转型,并形成多元化的技术服务体系,提升水利管理效率。但是数字化技术的运行需要依赖于网络,网络的开放性,使其运行的数据存在一定的安全风险,因此需要加强水利数字化转型中的网络安全防护。文章主要对水利数字化转型的内涵进行阐述,并对网络安全防护体系结构进行分析,最后提出水利数字化下网络安全防护体系的具体实施路径,为水利事业的健康、高效发展提供参考。

[关键词] 水利数字化转型; 网络安全防护体系; 风险排查; 协同防御

中图分类号: TV 文献标识码: A

Research on the Construction and Implementation Path of Cybersecurity Protection System in the Digital Transformation of Water Conservancy

Shifeng Ma Jian Wu

SHANDONG SURVEY AND DESIGN INSTITUTE OF WATER CONSERVANCY CO.,LTD

[Abstract] In the context of the development of digital society, the water conservancy industry has also transformed from traditional manual management to digital management, and formed a diversified technical service system to improve the efficiency of water conservancy management. However, the operation of digital technology relies on the network, and the openness of the network poses certain security risks to the data it operates on. Therefore, it is necessary to strengthen network security protection in the digital transformation of water conservancy. The article mainly elaborates on the connotation of digital transformation of water conservancy, analyzes the structure of network security protection system, and finally proposes the specific implementation path of network security protection system under the digitalization of water conservancy, providing reference for the healthy and efficient development of water conservancy industry.

[Key words] digital transformation of water conservancy; Network security protection system; Risk assessment; Collaborative defense

引言

数字中国建设促进水利数字化转型,为水利事业发展提供更大的动力。我国水利数字化转型已经取得了一定的成绩,大幅提升了水文监测、水资源调控等业务的开展效率,但水利数字化转型中也存在网络安全问题的困扰。水利系统的工程和运营参数,与我国水文环境以及地理安全相关,一旦数据泄漏或被篡改,极易造成重大安全事故,影响社会稳定。因此在水利数字化转型中,需要加强网络安全防护,弥补水利数字化发展中存在的不足,为水利事业转型奠定基础。

1 水利数字化转型的概述

水利数字化转型指的是采用数字化技术手段,以数据为管理依据,对国家水利事业中的各项业务进行管控,优化水利业务流程、技术和管理模式,促进水利管理工作向智能化、数据化转

化。具体可以分为四个方面:第一,优化水利系统管理技术,采用“天空地水工”一体化的管理模式,使水利管理实现跨专业、跨领域发展。管理人员可以利用卫星、无人机以及水下机器人等技术,对水利业务进行全面监控,确保各项业务的顺利开展;第二,优化业务流程。水利数字化可以对水利业务进行整合,解决传统水利管理中管理效率低下,流程繁琐等方面的问题,构建业务联动体系,使各项业务通过线上平台进行互通和数据共享,减少繁琐的业务流程。例如,针对水旱灾害防御管理,水利数字化可以对降水的各项数据进行采集,利用数据构建洪水模型,对洪水的发生概率、发生位置和时间等进行推演,并结合洪水的发展情况自动生成预防与治理方案。同时系统会根据模型对洪水发展情况进行分析,同时针对危险信号发出预警,有利于提升洪水防控效率;第三,改革治理模式。水利数字化转型的关键是促进

传统经验式管理模式向数据化管理转变。经验式管理存在诸多的局限性, 失误率高。数字化管理则可以通过数据的精准化分析, 确保管理的科学性, 提升水利事务管理效能。

2 水利数字化转型中的网络安全防护体系构建

水利数字化转型中网络安全防护体系可以从终端感知层、网络传输层、数据存储层、应用服务层、安全管理层五个层次进行构建, 并明确各层次定位。各层次名称与定位总结如下表:

表1 水利数字化转型中的网络安全防护体系的构建

防护层次	定位
终端感知层	数据运行的基础, 网络安全防护管理的终端
网络传输层	数据收集与应用的桥梁, 安全风险较高, 关键防控环节
数据存储层	数据传输枢纽, 数据安全核心, 敏感性强, 安全管理核心
应用服务层	水利数字化业务的关键, 数据运营稳定性的保障
安全管理层	网络安全防护体系落地的保障

2.1 终端感知层

水利数字转型中终端感知层是数据运行的核心环节, 同时也是网络安全防护管理的基础。在安全管控中, 需要对数字化转型中的各项终端设备进行全方位监测。使安全管理人员实时掌握软硬件设施的运行状态, 识别风险因素, 并通过定期更新和维护软硬件的方式, 保障安全运行效率。可以采用以下措施: 第一, 加强对终端硬件设备的安全管理。水利数字化中的所有硬件设备都要统一登记管理, 并结合硬件设备的功能、精密程度等划分不同的安全管理等级, 针对不同安全等级的硬件设备采取物理防护和网络安全防护措施; 第二, 加强终端设备的接入安全管理。设备的所有接入端均需进行加密处理, 任何终端的加入都需登录者提交密钥。同时通过登录权限设置, 降低非法入侵风险; 第三, 定期加强硬件终端管控, 及时修补终端设备漏洞, 更新硬件设施, 提升终端硬件的防护能力。

2.2 网络传输层

水利数字化转型中, 数据的采集、分析、传输和应用均需要网络作为桥梁。但网络的开放性容易导致数据传输、存储等过程中被截取、篡改。而水利数字化中的数据传输范围广, 数据量大, 数据安全风险也比较大。为了满足水利数字化转型要求, 并保证数据的安全性, 需针对网络传输安全管理构建有效的防护体系: 首先, 采用网络分区隔离的方式, 提升数据安全水平。分区隔离可以将数据分为不同的区域, 每个区域设置一个隔离密钥, 有效管控数据间的非常规流转。同时在分区隔离中, 针对核心区域要提升加密强度, 避免数据丢失, 而且即使一个区域数据丢失, 也不会影响其他区域数据的安全性。其次, 采用加密协议进行数据保护。水利数据化系统的应用中, 需做好全程加密, 避免出现安全漏洞。可以采用北斗短报文等技术手段为数据安全提供保障。

2.3 数据存储层

水利数字化转型中数据存储层是数据传输、应用的枢纽区域, 也是数据安全管理的核心区域。水利数据数量和种类多, 敏感性强, 一旦数据丢失会造成严重的后果。因此, 在数据存储层安全管理中需要采用有效的防护措施, 保证数据安全。首先, 采用数据分级管理。按照水利数据的重要性, 将数据划分为不同的

安全等级, 针对安全等级高的数据需采用重点防控措施, 加大数据的安全保护力度。并采用“一数一源”原则, 构建动态化数据管理模式。其次, 加强数据备份管理。为了有效避免数据丢失或者被篡改, 需要对数据进行备份, 并采用异地备份与云备份等多种备份方式, 便于后续对数据的恢复。再次, 设置数据访问权限。水利数据的安全管理除了要做好外部防御之外, 还需要加强内部监管, 避免内部人员因为职业素养不足, 造成数据泄露或丢失。数据的访问权限设置需要采用“最小权限原则”, 并采取严格的权限审批制度, 尽可能减少数据访问人数, 降低内部管理风险。

2.4 应用服务层

水利数字化业务开展中应用服务层是水利业务开展的关键, 该服务层的安全管理重点为保持数据运营的稳定性, 避免出现系统漏洞形成安全隐患。在水利应用系统中, 需要结合系统的多元化特点构建数据模型和模拟应用场景, 对系统漏洞进行检测和评估。首先, 做好系统漏洞防护。可以采用系统修复软件对系统的安全状态进行检测评分, 一旦发现系统漏洞, 需及时进行修复, 避免造成安全隐患。其次, 构建业务安全防护体系。系统可以对水利事务管理中的各项业务进行监测, 并对监测终端设备和网络等进行安全监管, 及时发现异常情况, 确保业务系统的稳定运行。

2.5 安全管理层

水利数字化转型中的网络安全防护体系建设, 需要良好的安全管理制度和团队支持。因此在网络安全防护体系建设中, 要加强安全管理制度、人才等方面的优化, 促进安全防护体系的有效落实。首先, 完善水利安全管理体系, 着重解决水利数字化运行中技术、人才等方面的问题。在安全管理制度中要从网络、数据以及终端等多个方面细化安全管理规则, 明确各部门的责任, 构建全面的安全管理格局。其次, 加强人才队伍建设。构建复合型水利人才队伍, 提升数字化管理中人才的安全意识和安全问题应急处理能力。

3 水利数字化转型中的网络安全防护体系实施路径

3.1 夯实安全管理基础, 加强风险隐患排查

水利数字化转型中网络安全防护体系建设首要任务是夯实安全管理基础, 针对网络安全风险构建完善的基础性防护体系。首先, 结合网络安全保护相关法律法规, 对水利数字化业务网络安全管理系统进行完善, 并设置数据安全机制, 对相关岗位的权责进行精细划分, 确保安全管理工作的有效落实。其次, 全面排查安全风险漏洞。针对水利数字化的网络和设施进行全面排查, 查找安全管理薄弱点, 并及时进行整改。最后, 采取有效的安全基础防护措施, 通过数据分区隔离管理和安全设施构建, 确保网络运行的安全性。

3.2 完善安全管理体系, 实现协同赋能

水利数字化转型中网络安全防护体系的建设, 需要采用多元化防护体系联动机制, 提升网络安全管理效率。首先, 采用分层安全防护机制, 针对水利数字化转型安全管理的各个层级进

行全面防护,通过对检测防护短板的查找,加强安全防护机制优化,使各防护层级间形成联动效应,并构建数字孪生平台,提升安全防护效能。其次,采用智能化防护手段,通过对各网络安全平台的风险监测和分析,提升安全防护性能,并采用“天空地水工”一体化管理体系,对水利数字化流程进行全面管控和动态监测。再次,加强数据安全防护。构建全生命周期管理机制,采用数据加密、备份安全管控手段,对核心数据和敏感性数据加强防护,避免数据丢失、泄露。最后,加强应急处理管理。针对水利数字化安全管理工作制定安全应急处理预案,并定期进行演练,提升水利数字化安全事故处理效率。

3.3 采用动态管理机制,促进安全体系长效运行

水利数字化转型中的网络安全防护体系建设,要采用动态化的体系构建方式,确保网络安全防护效率,并促进网络安全技能的协同发展。首先,构建动态化安全管理机制。对水利数字化发展过程进行全程追踪,了解数字化转型中存在的困难和阻碍,并通过安全风险评估,以此为基础构建安全防护策略,以此为基础构建安全防护策略,使安全管理体系不断优化。其次,采用智能化防护技术,提升网络安全防护效能。利用大数据、区块链等技术手段构建自主防御系统,针对安全事故的事前、事中以及事后进行快速预警和妥善处理,并形成溯源机制,为后续安全防护提供参考。再次,打造多元协同防护格局。充分发挥水利行业相关单位和各部门的网络安全防护优势,建设安全情报与防御协同机制。最后,构建长效安全管理机制。针对网络安全防护体系制定科学的考核评价机制,对网络安全运行情况进行考核,结合不合理的管理条例及时进行修整和完善,实现对水利数字化转型的全程监控,发挥安全管理工作的长尾效应。

3.4 完善安全保障措施,提升安全防护水平

水利数字化转型中的网络安全防护体系建设中,需要采用科学的保障措施,解决网络安全管理难题。首先,加强安全组织保障。成立专门的水利数字化转型网络安全管理组织,组织内成员需包括水利部门、网信部门、信息化部门和数据管理部门成员,并明确组织内各岗位职责,为网络安全管理工作的有序推进提供保障。其次,提供资金保障。加大网络安全管理工作的资金投入,确保资金满足网络安全管理的设备、技术等方面的建设需求,避免因资金压力影响网络安全管理工作的实施。此外,加

强网络安全技术保障。水利机构可与科技公司合作,共同开发网络安全管理技术,针对水利数字化转型特点,构建具有针对性的网络安全管理技术体系,确保水利数字化转型的安全性。

4 结语

综上所述,水利数字化转型是水利行业现代化发展的必经之路,当前我国水利数字化转型工作已经全面落实,提升水利行业管理效率,但是同时网络安全问题也逐渐凸显。为了保障水利数字化转型的安全性,还需要进一步完善网络安全防护体系,有效抵御外部非法入侵,降低内部信息泄露概率,提升水利数字化网络的安全性。未来,还需要结合水利事业发展,进一步构建更完善的网络安全管理机制,利用现代化科技手段,为水利数字化转型赋能。

[参考文献]

- [1]王茂,张恒.水利网络安全监测及预警技术[J].数字技术与应用,2025,43(04):88-90.
 - [2]田洪媛,宋帅.水利网络与信息安全防护系统建设探究[C]//河海大学,武汉大学,长江水利委员会网络与信息中心,湖北省水利水电科学研究院.2023(第十一届)中国水利信息化技术论坛论文集.黄河水利委员会山东水文水资源局;黄河水利委员会济南勘测局,2023:556-563.
 - [3]杨旭,李元杰,成萌.水利网络安全工作平台设计与应用[J].水利信息化,2022,(06):59-64.
 - [4]赵亚萍,辛佳玮,刘敏.如何构建水利信息网络与信息安全体系[C]//河海大学,福建省幸福河湖促进会,福建省水利学会.2022(第十届)中国水利信息化技术论坛论文集.黄河水利委员会宁蒙水文水资源局,2022:943-950.
 - [5]许源.水利网络安全监测与预警体系分析[J].河北水利,2020,(04):34-35.
 - [6]詹全忠,张潮.智慧水利总体方案之网络安全[J].水利信息化,2019,(04):20-24+29.
- 作者简介:**
马士峰(1987--),男,汉族,山东临沂人,工程师,本科,研究方向:水利信息化。
武建(1981--),男,汉族,山东淄博人,高级工程师,本科,研究方向:水利信息化和自动化、物联网。