

南水北调中线水利信息化数据孤岛问题与协同对策

邢子旋

中国南水北调集团中线有限公司河北分公司保定管理处, 中国·河北 保定 072150

摘要: 南水北调中线工程信息化建设已经成为确保工程安全运行与科学调度的主要支撑, 但是由于业务系统自主建设、数据标准不一以及跨部门信息协同不到位等原因, 数据孤岛问题依然存在。本文以南水北调中线工程水利信息化数据孤岛为研究对象, 对信息化建设的特点与数据管理现状进行了分析, 并对业务互通、数据共享与协同管理等方面存在的重要问题进行了梳理, 并根据工程数字化的发展要求, 提出了建设统一的数据标准、促进多源数据融合以及健全协同保障体系的优化策略, 对提高中线工程信息资源利用效率及数字化管理水平具有一定的借鉴意义。

关键词: 南水北调中线; 水利信息化; 数据孤岛; 数据共享

The Problem of Data Isolation in Water Resources Information Systems along the Middle Route of the South-to-North Water Diversion Project and Countermeasures for Collaboration

Xing Zixuan

Baoding Management Office of Hebei Branch, China South-to-North Water Diversion Group Middle Route Co., Ltd., China Hebei Baoding 072150

Abstract: The informatization development of the Central Route Project of the South-to-North Water Diversion Project has become a key pillar for ensuring its safe operation and scientific scheduling. However, issues such as independent development of operational systems, inconsistent data standards, and inadequate cross-departmental information coordination continue to lead to data silos. This paper focuses on the data silos in the water resources informatization of the Central Route Project, analyzes the characteristics of its informatization efforts and the current state of data management, identifies critical challenges in business interoperability, data sharing, and collaborative management, and proposes optimization strategies—including establishing unified data standards, facilitating multi-source data integration, and enhancing the collaborative support framework—based on the project's digital transformation requirements. These recommendations provide valuable insights for improving the utilization efficiency of information resources and the overall level of digital management within the project.

Keywords: Central route of the south-to-north water diversion project; Water resources informatization; Data silos; Data sharing

0 引言

南水北调中线工程运行管理涵盖了调度、水质、安全监测、设备运维、应急保障等诸多业务方面, 信息化系统已经成为支撑该工程安全运行的主要基础设施。工程数字化建设的深入, 监测数据的规模迅速增长, 跨业务、跨区域对数据协同的要求日益凸显, 数据资源整合能力的强弱直接关系到工程管理效率与调度决策水平的高低。本文从目前信息化建设的实际情况出发, 分析了数据孤岛产生的原因以及协同管理的现状, 并研究了信息共享与业务联动实现的途径, 为推动数据资源的有效利用、提高工程数字化治理能力、确保南水北调中线工程的安全、平稳运行, 具有十分重要的现实意义。

1 南水北调中线水利信息化建设概述

1.1 南水北调中线水利信息化建设的主要内容与发展特点

南水北调中线工程是我国重大水资源配置项目, 信息化建设涵盖了水源调度、渠道运行、安全监控、水质监测、工程巡查及应急管理等诸多业务方面, 是确保项目安全平稳运行的主要支撑。信息化建设是基于自动监测设备、通信网络、地理信息系统、大数据平台和智能调度系统, 以实现工程运行信息的实时采集、集中存储和综合分析^[1]。近年来在数字孪生、水利物联网以及云计算的支持下, 工程信息化建设已逐渐从单项业务管理走向综合智慧管理, 并形成了多层级、多业务的协同运作格局。目前中线工程

信息化表现出数据采集自动化、业务处理数字化、运行管理智能化、决策分析可视化等发展特征,既增强了工程运行监控能力,又为水资源统一调度、风险预警等工作提供可靠数据支持,已成为现代水利工程管理体系中的一个重要环节。

1.2 数据资源在南水北调中线工程管理中的应用需求

南水北调中线工程具有线路长、管理面广、运行环境复杂的特点,其日常工作涉及水情监测、工程巡检、设备维护、水质监控及调度指挥等众多的业务活动,对于实时获取数据资源、综合利用数据资源有着很高的需求。项目运行中所形成的水位、流量、闸门状态、视频监控、气象信息以及安全监测数据等,均需在统一平台上集中管理,以便于调度决策与运行分析^[2]。同时跨区域输水工程需要沿线所有管理单位的信息同步,并对上下游的运行状况进行联动监测与应急响应。近年来数字孪生水利建设不断发展,数据资源逐渐从传统统计资料发展成为支持业务运行的主要生产要素,对数据资源的应用要求也不仅仅是数据存储与查询,更加注重实时分析、趋势研判、业务协同等,不断支持项目的精细化管理。

1.3 信息化平台建设与业务协同运行模式分析

南水北调中线工程建设信息化平台是以统一调度、集中管理为目标,以集成监测系统、视频系统、设备管理系统、调度指挥系统等为手段,逐步建立起覆盖项目全线的综合信息化平台。该平台以专用通信网络与数据中心为支撑,将各种监测数据与业务信息进行统一聚合,以可视化界面显示渠道运行、水量调度与设备状态等重要信息^[3]。业务运行期间,该平台担负着数据采集、信息传输、运行监控及辅助决策的职能,并实现了调度管理、巡查管理及安全管理的业务联动。同时,各级管理机构在统一平台的支持下,进行远程监控、在线管理等工作,以提高信息获取的效率及业务处理的能力,促使项目的运行方式逐渐向数字化、网络化、智能化发展,为水资源的跨地区调度提供了信息保障。

2 南水北调中线水利信息化数据管理现状分析

2.1 业务系统建设与数据资源管理现状

目前南水北调中线工程已经建立了涵盖运行调度、安全监测、水质管理、视频监控、办公管理及设备维护在内的众多业务系统,并形成了一套相对完整的信息化管理框架。每个业务系统都依靠自动监测设备与通信网络不断收集工程运行数据,并根据业务需要建立相关数据库,以实现渠道、水工建筑物、机电设备等运行状态动态记录^[4]。

数据资源管理从纸质档案逐渐过渡到数字档案,项目的基础信息、监测信息以及运行记录等电子化储存,方便了长期保存以及历史查询。与此同时,管理单位根据实际业务构建专题数据库,为项目运行分析、设备检修及日常管理提供数据支撑,反映了数据资源规模不断扩大、管理方式日趋数字化的趋势。

2.2 监测数据共享与信息平台应用现状

在信息化建设不断发展的时代背景下,南水北调中线工程的监测数据采集能力越来越强,水位、流量、水质、视频监控以及安全监测的数据都可以通过自动采集终端上传到管理平台上进行实时监测,从而达到在线显示工程运行状况的目的^[5]。综合信息平台实现了监测数据的查询、历史曲线的分析、设备状态的查看以及报警信息的推送等功能,为调度运行及现场管理提供数据基础。当前沿线各管理单位普遍采用移动巡检终端及远程监控平台,现场巡查和后台管理同步进行,提升项目的运行管理效率。监测数据的适用范围越来越广,逐渐涵盖了日常巡检、运行分析、设备维护及安全管理等诸多业务场景,体现了信息平台对工程管理支持力度越来越大。在信息平台支持下形成的数据汇聚、业务联动模式进一步增强监测信息时效性、可追溯性等特点,为项目精细化管理、科学调度决策等提供更全面数据支持。

2.3 跨部门信息协同与数字化管理运行现状

南水北调中线工程涵盖了运行管理、调度管理、安全监督、水质监测及应急保障等众多业务部门,每个单位都以信息化平台为基础进行数字化管理,从而形成了涵盖整个项目运行过程的信息管理体系。在项目运行期间,通过管理平台将各种业务数据集中显示,调度指令、巡查记录以及监测信息等可在业务流程上同步流转,促进管理工作规范化。近年来数字孪生水利建设持续发展,可视化展示、大数据分析及智能预警逐渐运用到工程运行管理中,在渠道巡查、风险识别及运行调度等方面起到了辅助支撑作用。从整体上看,中线工程数字化管理体系已经基本成型,信息化平台已经逐步成为衔接业务管理、工程运行与现场监测等工作的主要载体,这为现代水利工程管理模式创新打下了基础。

3 南水北调中线水利信息化数据孤岛存在的主要问题

3.1 业务系统独立建设导致数据互通能力不足

南水北调中线工程信息化建设涵盖了调度运行、安全监测、水质管理、视频监控和设备运维等诸多业务方面,

受建设时期、建设主体和技术平台不同的影响,每个业务系统构成了一个相对独立运行模式。有的系统使用的数据库结构与接口协议不一样,使得监测数据、业务数据与管理数据很难做到实时的联系,跨系统的数据调用还需要人工转换与重复处理。在项目运行期间,相同的设备信息有可能被单独存储到不同的业务平台上,从而形成重复采集、重复维护的数据,从而影响了数据的使用效率。与此同时各个业务系统注重自身功能的构建,数据关联分析能力受限,不能充分反映整个工程运行过程中信息间逻辑关系,致使数据资源价值没有得到充分发挥,已成为影响我国信息化综合应用水平提高的一个重大实际问题。

3.2 数据标准不统一制约信息资源共享应用

南水北调中线工程在运行期间涉及到海量的监测数据、设备信息、巡检记录以及业务档案等,各业务部门根据各自的管理需要构建了数据体系,在数据编码、字段定义、存储格式和更新规则上都有一些不同。由于数据没有统一标准,导致相同业务对象对不同系统的命名方式及属性描述不尽一致,从而影响了数据交换与综合分析效率。实际管理工作中,跨业务数据融合需经过格式转换及人工校核等环节,加大数据处理的工作量,同时影响信息共享及时性。另外,一些历史数据来源繁杂且数据质量差异较大,使得数据整合之后很难直接支持综合分析 with 智能应用,制约了工程运行管理信息资源的深度开发与业务价值的释放。

3.3 跨部门协同机制不完善影响数据协同管理

南水北调中线工程管理涵盖了调度、水质、安全、机电、工程维护和应急管理等诸多部门,每个业务单位担负着不同的管理责任,形成了多层次、多专业的协同管理模式。实际工作中,各部门信息管理流程及业务重点各不相同,数据共享更多的是围绕单项业务展开,跨部门数据联动的程度比较有限。在部门内部,部分业务数据已经形成了一个闭环的管理模式,这导致其与其他业务在整个流程中缺乏紧密的联系,从而使得工程运行分析需要从多个渠道收集信息,这无疑增加了综合判断的复杂性。与此同时各级管理机构数据更新节奏不一,在一定程度上影响了信息同步效率,很难全面反映数字化管理环境中业务协同运行的特征,这对于跨区域、跨业务信息协同管理构成了一定的限制。

4 南水北调中线水利信息化数据孤岛协同优化对策

4.1 构建统一数据标准与信息共享平台体系

解决数据孤岛的难题要依托统一标准、统一平台建设

数据管理体系。一是建立涵盖工程基础信息、监测数据、设备档案以及业务数据等内容的统一编码规则与数据标准,以达到不同系统之间数据规范的一致性;二是构建统一的数据中台,利用标准接口与调度、水质、安全监测业务系统连接,对数据进行集中汇聚与管理;多建立数据目录管理机制,实现共享数据的分类发布与动态维护,以提高数据调用的效率。以数字孪生南水北调中线工程的实际建设为背景,我们通过整合统一的数据底板和工程运行信息,达到了多业务数据的集中管理,从而为数字化调度提供了坚实的基础。

4.2 推进多源数据融合应用与业务协同机制建设

提高数据协同能力,要着眼于工程运行的全过程,促进多源信息的融合应用。首先是将遥感影像、水文监测、视频监控、设备运行及巡检等信息进行融合,构建了统一的数据关联模型,并对不同的业务数据进行同步分析;二是基于数字孪生平台的工程运行场景建设,实现调度管理、安全监测与应急管理的协同联动;以业务协同流程为抓手,把调度指令、巡查反馈、监测预警等环节整合到一个统一的业务链条中,提升信息流转的效率。数字孪生黄河的构建通过整合水文、气象、视频和工程监测数据等多种方式,实现防洪调度业务的协同工作,为流域的数字化管理提供成熟的经验。

4.3 完善信息化管理制度与跨部门协同保障体系

促进数据共享长效运行,要同步健全制度体系与组织保障机制。一是制定统一数据管理制度,确定数据采集、审查、更新、共享和安全管理职责,规范业务流程;二是建立部门间信息协同的工作机制,经常进行数据交换、业务联动、联合分析等工作,增强管理的协同性;应建立数据质量考核及平台运行评价制度,并在信息化管理指标体系中增加数据完整性、准确性及共享率等指标。浙江在构建数字孪生水网的过程中,通过构建省、市、县级协同管理机制,实现了水资源调度、防汛管理以及工程运行等信息共享,切实提高数字治理能力,对跨部门协同管理具有现实借鉴意义。

5 结语

南水北调中线工程在信息化建设方面成效显著,但其存在的数据资源零散、业务系统缺乏互通以及跨部门协同效率低下等问题依然制约信息资源价值的实现。通过对数据孤岛产生的原因进行分析,可以发现统一数据标准、加强平台融合以及健全协同机制等是提高数字化管理水平的主要方向。今后要基于项目全生命周期管理的需要,不断

促进数据资源整合与业务协同创新,建立一个统一、高效、安全的信息共享体系,持续加强数字化支撑能力建设,为南水北调中线工程实现智能调度、安全运行、现代化管理等提供更扎实的信息保障。

参考文献:

- [1] 滕杰. 智慧水利工程信息化建设技术研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2026(4): 39-41.
- [2] 李春华. 水利信息化系统建设在提高水库运行管理水平中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2026, 5(7):185-188.
- [3] 王庆永. 信息化技术在安阳南水北调配套工程运行

管理中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2025, 54(8):26-28.

- [4] 胡兴华, 王浩宇, 陈斌等. 建设项目文档一体化管理系统研究——以南水北调中线工程档案信息化平台为例[J]. 中国档案, 2024(9): 56-57.

- [5] 杨乐乐, 谭亚男, 丁言梅等. 新形势下南水北调工程防汛信息化监督检查探讨[J]. 东北水利水电, 2023, 41(9): 56-58.

作者简介: 邢子旋(2001-), 男, 汉族, 河北省定州市, 本科, 助理工程师, 研究方向: 信息自动化。