

基于数字孪生技术的河道工程智能管理方法

嵇海祥¹ 周安辉² 吕飞翔³

1. 江苏南水科技有限公司 江苏南京 210012
2. 西双版纳水文水资源局 云南西双版纳 666199
3. 浙江浙能华光潭水力发电有限公司 浙江杭州 311331

摘要: 当前各地方在进行水资源管理的过程中, 必须要做好河道工程的智能化管控, 其对于水资源管理有着很大的影响。在传统的管理过程中, 河道工程管理方式比较落后, 而且在进行决策时很容易出现滞后的现象, 不能够进行全方位的可视化管理, 使得整个管理过程呈现一个固定的状态, 无法满足管理人员的动态要求。相比来说, 基于数字孪生技术进行河道工程管理的过程, 可以更好地实现智能化, 达到智能预测与可视化管理的效果。

关键词: 数字孪生技术; 河道工程; 智能管理

Intelligent management method of river engineering based on digital twin technology

Haixiang Ji¹, Anhui Zhou², Feixiang Lv³

1. Jiangsu Nanshui Technology Co., LTD. Nanjing 210012, China
2. Xishuangbanna Bureau of Hydrology and Water Resources Xishuangbanna 666199, Yunnan Province
3. Zhejiang Zheneng Huaguangtan Water Power Generation Co., LTD. Hangzhou, Zhejiang 311331

Abstract: At present, in the process of water resources management in various places, it is necessary to do well in the intelligent control of river engineering, which has a great impact on water resources management. In the traditional management process, river engineering management is relatively backward. And in decision-making is prone to the lag phenomenon, it can not carry out a full range of visual management so that the whole management process presents a fixed state can not meet the dynamic requirements of managers. In comparison, the process of river engineering management based on digital twin technology can better realize intelligence and achieve the effect of intelligent prediction and visual management.

Keywords: digital twin technology; River engineering; Intelligent management

引言:

当前我国各地区的水资源呈现不均匀地分布, 导致各地区水资源缺乏, 而且部分地区在应用水资源的过程中由于不科学的管理方式, 污染现象比较严重。为了更好地促进水利工程的数字化管理, 我国开始提倡用数字

孪生技术中来进行管理, 提高河道工程管理的效率, 但是由于在具体的管理过程中, 对数字孪生技术的研究经验较为缺乏, 需要相应的管理人员与工作人员进行不断改进。

一、数字孪生技术概述

1、基本内涵

所谓数字孪生技术就是对现实世界的一个虚拟刻画, 为管理人员呈现一个镜像。在使用数字孪生技术的过程中主要进行感知计算和建模等操作, 在这一过程中需要应用到各种现代化的新算法与技术, 同时利用软件定义功能对需要管理的对象进行可视化处理。在具体的管理

通讯作者简介: 嵇海祥, 出生年月: 1977年5月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 安徽滁州, 单位: 江苏南水科技有限公司, 职位: 研究室主任, 职称: 高级工程师, 学历: 硕士(在读研究生须注明博士研究生或硕士研究生), 邮编: 210012, 研究方向: 水文水资源。

过程中,该技术可以实现智能分析与科学预测等功能,辅助管理人员进行决策,让管理人员将虚拟世界与现实世界进行对比,通过两个对象的比较来进行科学决策。这里所说的孪生技术就是指管理人员利用数字技术制造出了一个现实对象的孪生体。在利用数字孪生技术进行管理的过程中,主要应用了数字孪生技术的四个核心功能,这四个核心功能为描述,分析,预测与决策。所谓描述就是指管理人员要通过各种感知设备来采集相应的数据,并对这些数据来进行可视化的监测,在进行数据描述的过程中,该种方式主要通过动态描述来开展。而分析就是要通过各种现代化的数字分析技术来对原本的历史数据进行透彻地解析,对需要管理的对象进行全方位的检测,包括对象的功能与性能变化等。预测就是要利用现代化的智能算法来掌握管理对象的变化趋势,对其未来变化进行全方位的掌握。最后数字孪生技术的决策功能就是指管理人员要在现实数据和历史数据的分析结果基础上,进行全方位的决策优化,对现实管理过程进行指导,实现科学化的管控。

2、应用优势

当前数字孪生技术不仅可以应用在河道工程管理方面,还可以应用在更多领域内,通过对其应用的现状进行分析,该技术主要具有以下几个优势,首先来说,数字孪生技术可以提高对象产品的整体质量,让整个工作的质量得到保障。因为在利用数字孪生技术的过程中,管理人员可以通过模拟操作来进行环境构建,通过可视化的技术特点,来让管理人员观察到在具体过程中存在的问题。而针对这些问题管理人员可以快速的通过数字技术找出解决方案。因为在利用该技术的过程中,管理人员可以对运行过程中的各种数据进行全方位的监测,利用数字化模型对各种故障进行解决,防止在工作时一些设备出现停机与故障。该技术在一定程度上提高了运行的可靠性与安全性,能够实现高效率的工作,而且在长期监管的过程中,能够减少设备问题,有利于提高运行效率,减少整体的修护费用。最后数字孪生技术可以对研发产品等过程进行帮助,因为在进行新型产品研发的过程中,可以通过该技术来模拟产品的具体状态,通过虚拟化处理来观察正在研发的产品与技术是否能够适应现实环境的需要,在具体过程中存在哪些缺陷,通过这些操作管理人员,可以对该产品的性能进行完善,能够对整个管理工作的周期进行优化,提高整体效率。这些优势对于河道工程管理与其它各项工作都有着很大的帮助,能够实现各领域工作的高效率转变。

二、数字孪生技术的应用现状分析

当前数字孪生技术主要应用在了航空工业和车间工业等领域,其应用范围仍然具有局限性。在航空工业领域和车间工业领域内数字孪生技术的应用经验比较充足,而且经过长时间的探索其已经得到了不断优化,整体结构比较完善。但是在河道工程智能化管理方面,该技术的应用经验较为缺乏,仍然需要很长时间的探索。通过调查研究显示当前数字孪生技术主要应用在设计阶段,制造阶段和服务阶段,这些应用经验对于河道工程管理虽然有一定的帮助,但是仍然需要具体的探索,因为在进行河道工程管理的过过程中,需要对各种数据进行处理,而且其中并不需要进行产品开发的操作。除去产品设计阶段以外,在进行产品制造的过程中,也需要应用到各种数据处理技术,包括实测数据监控,全过程监控等,这些技术对于数字孪生技术在河道工程智能化管理过程有着很重要的借鉴意义。在产品服务阶段,数字孪生技术也体现了自身的数据处理优势,能够快速找出产品所出现的质量问题和故障并精准地分析出故障出现的原因,实现快速的问题定位,这种应用经验给了河道工程管理以很大的借鉴意义,需要河道工程管理人员不断地改进与调整。

三、基于数字孪生技术的河道工程智能管理方法

1、数据感知

在进行河道工程智能化管理的过程中,需要了解整个智能管理的流程。在整个过程中管理人员需要进行数据感知,对各种数据进行收集与分析,而后通过传输与进一步处理为决策提供相应的数据支撑。在整个结构中数据感知处于起始阶段,对后续的数据传输与处理有着很大的影响。作为整个结构的基础,管理人员在数据收集阶段,需要通过各种设备来获取相应的数据,在具体的数据感知过程中需要应用的设备,有传感器,水位仪和温度仪等,同时部分管理部门还被应用到影像设备,这些设备对于基础数据的收集与感知有着很大的帮助,能够大大的提升整体数据感知的效率。当前管理人员在进行河道工程智能管理的过程中,需要收集的数据主要包括气象数据,影像数据和建筑数据等。再进行气象数据与水文数据的收集与感知过程中需要对河道的水位以及当地的降水量等进行全方位的记录,同时还要兼顾当地其他的气候因素,包括风速,湿度和温度等,在进行建筑数据收集的过程中,需要构建出最基础的建筑物模型,实时监测建筑维护数据,防止其出现变化与问题。

2、数据传输

在收集完相关的数据以后,管理人员要通过相应的技术来对数据进行储存,并将数据传输到相关设备上去,当前在进行数据储存的过程中,主要是通过物联网互联网和云存储等方式来进行操作,将感知的数据存储到相应的设备数据库中,通过调查显示当前比较流行的数据库有SQL等,这些数据库能够在其内部将数据进行科学的分类与架构,时期与数字孪生技术的整体系统建立一个映射的关系,在这种情况下,管理人员可以实时通过数据库的调用来找出相应的数据,并对数据进行全面分析调查,在这种数据库中,各项数据不会受到其他外界因素的影响,但是仍然要做好相应的保护工作,防止因技术性问题而出现数据变化。

3、数据处理

在完成了数据感知与数据传输工作以后,需要重点开展数据处理工作,因为数据处理工作是整个智能管理结构中的关键部分与核心流程,该部分的工作可以更好地提高数据管理的效率,能够让整个河道工程管理更具科学性与超前性,避免传统管理模式中因数据滞后而造成的工程管理失误。在进行数据处理的过程中,不仅需要结合感知到的实时数据,还要结合历史数据来进行全面的分析再将二者结合分析以后要通过智能的预测方法来对各项数据进行预测和预报,如果其中出现了非线性映射的权重,则需要经过反复修正与训练必须要确保预测的数据可以满足精度要求。在完成了数据处理工作以后,会拥有一个相应的预报模型,这个预报模型在接下来的数据感知过程中,可以提供相应的预测预报。

4、智能决策

在传统的决策模式中,管理人员所制定的方案,更多的时候是应对已经出现的问题,这种方案虽然有一定的效果,但是无法处理其他未知的问题,而且过于滞后

的问题导致管理人员在进行智能把控的过程中无法掌握实时数据,所制定出来的决策方案也容易滞后,无法满足实时要求。在应用数字孪生技术进行决策的过程中,决策人员可以利用该技术的实施数据反馈功能来进行自主反馈操作,在处理完感知收集到的数据以后,可以对整个河道工程的运营与维护需求进行全方位的掌握,所制定出来的管理方案更具科学性与实时性,能够根据现实出现的问题和未出现的问题来做出及时的应对与改进。通常来说当河道工程管理人员在进行监管的过程中,如果发现了河道工程情况超出了预测的临界值和警戒值,那么管理人员就可以事先做好防控措施,根据河道中最薄弱的部分进行保护与维修,防止河道工程出现突发性问题,进而实现整体的可视化管理。

四、结束语

总体来说,在进行河道工程的智能管理时,管理人员需要掌握数字孪生技术的主要特点与应用优势,不断完善数字孪生技术的数据处理结构,通过智能的数据感知,传输,处理与决策来促进河道工程管理效率的提升。

参考文献:

- [1]石焱文,蔡钟瑶.基于数字孪生技术的水利工程运行管理体系构建[C]/2019(第七届)中国水利信息化技术论坛论文集.2019.
- [2]蒋亚东,石焱文.数字孪生技术在水利工程运行管理中的应用[J].科技通报,2019,35(11):5.
- [3]王凯,徐浩,张梦妍,等.数字孪生技术在水路运输中的研究与应用探析[J].中国舰船研究,2022.
- [4]张绿原,胡露骞,沈启航,等.水利工程数字孪生技术研究及探索[J].中国农村水利水电,2021(11):5.
- [5]王国岗,赵文超,陈亚鹏,陈建辉.浅析数字孪生技术在水利水电工程地质的应用方案[J].水利技术监督,2020(5):7.