

# 智慧水利关键技术应用

刘海燕

黄河勘测规划设计研究院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i4.4372

**[摘要]** 在现代智慧水利运行模式建设过程中,应当突出智慧水利体系的建构,并设定相关的功能,如感知层、网络层、知识层、应用层。为保证相关功能的可靠运行,则需要智慧水利关键技术的应用,为其提供有力支撑。鉴于智慧水利模式运行的优势与特点,可在以下领域得到充分应用,如农业灌溉、城市供水、水质监测等,发挥出智慧水利关键技术的应用现实价值与效能。本文就智慧水利关键技术的应用进行分析探讨。

**[关键词]** 智慧水利; 关键技术; 主要功能; 应用领域; 技术优势

中图分类号: TU 文献标识码: A

## Smart water key technology applications

Haiyan Liu

Yellow River Engineering Consulting Co., Ltd

**[Abstract]** In the modern intelligent water conservancy operation mode construction process, should highlight the construction of intelligent water conservancy system, and set the relevant functions, such as perception layer, network layer, knowledge layer, application layer. In order to ensure the reliable operation of the relevant functions, it is necessary to apply the key technology of intelligent water conservancy, to provide strong support. In view of the advantages and characteristics of intelligent water conservancy mode of operation, it can be fully applied in the following areas, such as agricultural irrigation, urban water supply, water quality monitoring, etc., to bring out the real value and effectiveness of the application of intelligent water conservancy key technologies. This paper analyzes and discusses the application of key technologies of intelligent water conservancy.

**[Key words]** Intelligent water conservancy; key technologies; main functions; application areas; technical advantages

## 引言

在生态环境保护视域下,为有效治理水环境污染问题,推动水生态保护工作的落实,则可以突出智慧水利工作创新方向。基于核心技术的支持,打造智慧水利技术体系,实现对水资源的开发利用、治理保护等工作的高度整合,充分发挥出智慧水利技术体系的运行现实价值,科学有效的缓解我国水资源紧缺的发展困境。

### 1 概述

智慧水利模式运行时,基于物联网技术、大数据技术、移动互联网技术、云计算技术、人工智能技术、深度学习技术的集成融合,进而实现对水利活动的全面感知与事物信息互联互通,为水安全、水资源、水环境、水生态等,不同的工作领域,提供专业的服务,如精细化、泛在化、智能化的管理辅助,使得我国水利事业迈入高水平发展阶段。

### 2 智慧水利关键技术

#### 2.1 总体框架

为保证智慧水利工作开展的质量与效果,则需要基于工作要求,进行智慧水利总体框架的架构。基于数据的智慧处理流程:采集、传输、分析、决策,进而架构“两纵四横”的技术框架,保证智慧水利模式运行的可行性。其中“两纵”主要突出数据的安全运营维护,以及数据的标准化与规范化处理;而“四横”主要指数据感知、数据传输、数据处理、数据应用<sup>[1]</sup>。

在智慧水利的整体技术框架上,逐渐衍生出不同的水利智慧体系,如水质智慧监测系统、物联网支持的水利结构、智慧灌区水利管理系统、水库大坝的智能管理体系、水利大数据技术体系、流域水环境智慧管理体系等。基于多个技术体系的运行支持,不断推动智慧水利运行模式的完善优化,助力我国水利事业的高质量发展。

#### 2.2 感知层

在智慧水利的感知层进行技术设计时,应当基于智慧水利

的工作开展特点,不断细化感知的具体要素,如水质、温度、湿度、水位、流量、墒情、工情、降雨量、容量等。在对不同要素的信息变化进行感知采集时,可采取多种技术设备,如摄像头、传感器、无人机、测量仪、遥感技术、智能手机等,保证感知层数据,采集的全面性与真实性,为后续智慧水利工作的有序开展提供有力支持。

笔者认为,在深度学习技术的发展应用背景下,水利数据信息的感知与采集工作发生了重大变化,在自动化识别与数据采集下,能够高效率地完成数据采集工作,并保证感知识别的准确性与可靠性。例如,部分水利部门进行感知层架构时,采用无线微波信号技术,进而对目标区域降水的强度与分布区域进行科学预测。基于该技术的合理应用,能够有效的弥补测量站的工作不足,保证天气预测的准确性与客观性。由此可见,在实际感知层建构时,应当合理引进现代科学技术,提升感知层的运行价值与效能<sup>[2]</sup>。

### 2.3网络层

智慧水利网络层进行建构时,应当合理应用关键技术,以保证网络层整体运行的安全性与可靠性。一般情况下,技术人员进行网络层建构时,主要基于不同的通信协议,使得感知采集的数据,得到及时上传,保证数据链路信息传输的稳定与安全。为保证各项工作开展的有效性,则需要合理应用物联网技术,保证智慧水利网络通信的整体可靠性,如低功耗、远距离、灵活组网的通信协议设定,在现代5G移动通信技术的应用下,能够有效解决环境复杂、覆盖面广等目标水域,保证智慧水利各项工作开展的有效性可行性。

通过对我国的水利网络发展现状分析可知,主要包含以下通信协议与技术,如光纤传输、同轴电缆、双绞线、有线网络、业务专网、无线广域网、局域网、个域网、移动通信网络等。为满足远距离的移动数据通信要求,则可以设定如下通信协议:LoRa、GPRS、5G、NB-IoT等。在近距离的水利数据传输时,可设定如下的通信协议:6LoWPAN、ZigBee、Bluetooth、Wi-Fi等。

通过不同的网络通信协议比较分析可知,ZigBee网络协议运行时,主要面向近距离的水利数据传输,可有效控制网络层通信的运行功耗,控制网络层的运行成本;LoRa网络通信协议,属于全新的扩频技术,可满足超远距离的无线数据传输,并有效抵抗外界信息的干扰,保证数据传输的稳定性与安全性,最大传输距离,可达到20KM;NB-IoT协议,主要基于蜂窝网络,可在GSIM网络的支持下,进行快速运行;6LoWPAN通信协议,属于IPv6的无线个域网,可完成智慧水利数据的传输;GSM属于第二代移动通信技术,在2G、3G、4G、5G的移动通信技术发展背景下,使得数据传输的效率更好、时延性更低、容量更大,解决了智慧水利超大量数据传输的工作需求。在多种网络通信协议与技术的分析可知,可优先选择Zigbee、LoRa、5G技术等,作为水管里的系统通信最佳选择<sup>[3]</sup>。

基于智慧水利通信协议的标准化视域进行研究分析可知,现代智慧水利技术体系建设过程中,突出自动化、垂直集成化的

协议设计,并契合水利工作开展的具体诉求,以水利专网作为基础,进行专业智能应用程度的开发设计。鉴于不同的应用程度,对水利数据的处理量、吞吐量存在差异,在具体的通信协议优化时,应当契合系统的拓扑结构与具体功耗,不断提升通信协议的整体运行安全性与可靠性,解决水利信息交互共享的具体问题,为智慧水利工程的可持续开发建设,提供有力支持。

### 2.4知识层

在智慧水利的知识层运行时,主要突出数据分析相关工作的开展落实,完成对采集的大量数据信息,转换为专业的知识信息,便于后续水利各项工作的有序开展。随着现代科学技术的飞速发展,数据采集、数据储存、数据处理的方式与能力,得到质的飞跃,而智慧水利工程建设时,需要完成多学科的技术融合,才可满足智慧水利各项工作开展的具体需求。

鉴于,水利数据的体量非常巨大,且存在数据分散割裂、标准差异性、数据共享难度较大、交互性较差、多元异构等,数据处理工作难点与问题。在数据处理分析工作开展时,应当合理采用大数据技术,发挥出大数据技术的应用价值与优势。笔者认为,在知识层的数据处理时,可合理采用大数据清洗技术、数据挖掘技术、融合算法技术等,并基于ML的算法支持,实现深度的数据分析学习,进而对水利数据资料进行深入分析<sup>[4]</sup>。

在水利数据信息分析工作开展阶段,可建构专属的水利数据提取识别模型。基于数据模型的科学分析,进而深度的归纳总结水文变化的内在规律,并进行水文模拟分析,对重大的水利灾情进行预警,如长江流域雨季的洪水预警、多雨地区的特大暴雨灾害预警等。

在相关工作落实阶段,为保证各项工作开展的质量与效果,应当基于水利研究问题的特殊性,进而对数据集进行合理筛选控制,保证水利数据处理的有效性与可行性。例如,技术人员进行水利协变量数据或依赖问题研究时,相关的数据信息,不可直接进行相互作用分析;如技术人员,在开展多种类型的水利数据集分析处理时,不可以采取不确定性系统评估方法;如工作人员,在进行精细空间分辨率的数据集研究时,为保证数据分析的有效性,不建议技术人员采取局部尺度的数据分析研究方案;如技术人员,在开展时序数据分析研究工作时,为保证工作开展的的质量与效果,不建议工作人员,采取时变数据集进行研究。

### 2.5应用层

在应用层技术落实时,应当突出水安全、水生态、水资源、水行政、水环境等,多个工作方面的技术应用。如水资利用时,基于智慧水利的技术支持,实现对水资源的科学调度、合理管理,进而满足给排水、节水、灌溉等用水需求;如水安全工作开展时,突出自然灾害、人为因素影响,出现的水环境污染,并针对洪水、干旱、泥石流等灾害进行综合防治,保证水安全<sup>[5]</sup>。

如水生态工作开展时,需要分析水,对不同生物、植物的影响,如水土保持、水生动植物、鱼类、藻类、外来水生物种等,实现科学动态的监测分析,及时进行人工干预,保证水生态的稳定;如水行政工作开展时,需要基于国家水利部门的相关法律法

规,契合本地的水环境,进而制定科学严谨的水资源保护制度,如水权分配制度、系统监管机制、行政执法制度、河湖责任制度等;在水环境工作开展时,需要综合考量水资源,所处的空间气候环境与地理水文环境,进而开展科学专业的水质监测、水污染治理、水环境治理工作,不断改善水环境。

### 3 智慧水利关键技术应用

#### 3.1 农业灌溉

智慧水利为农业灌溉进行服务时,可进行农业智慧灌区的建设,基于智能监测、数据采集、灌溉模拟、旱情预警、工作决策、水资源调控,保证智慧灌区,各项工作开展的有效性与可行性。笔者认为,在智慧灌区的管控下,可实现对各个灌区的具体水清、土壤墒情、工作情况、农作物生长态势、生态微环境的全面掌握,进而对水资源进行科学合理的调度管理,实现对水量、水质、水环境的多目标最优管理。

例如,部分地区开展实际农业灌溉工作时基于物联网技术的有力支持,进而建构农业精准灌溉管理平台,即SWAMP系统平台。在该平台运行过程中,主要基于FIWARE的主流技术组件,进而根据农业灌溉的水利工作需求与特性,进而架构针对性的农业灌溉管理技术体系;而部分地区,技术人员开展农业灌溉管理时,为充分发挥出智慧水利的工作价值与效能,则基于Arduino的微型控制器,实现对农田灌溉区域的相关信息采集,如温度、湿度、PH值、土壤类型等。与此同时,技术人员采用网络爬虫技术,快速的收集相关的气候数据新型。在MySQL 数据库的参数对比下,进而完成对相关数据信息的分析整理,并挖掘数据之间的关联性,最终将数据处理结果,展示在智能控制终端的显示屏,并于工作人员开展相关农业灌溉管理工作<sup>[6]</sup>。

#### 3.2 城市供水

为有效提升城市供水的整体效能,提高水资源的综合利用效率,则可以基于智慧水利的运行模式支持,尝试建构智能水网体系,为城市运行进行智能供水。在智能水网体系建设过程中,应当突出水资源信息网、水资源管理系统、水资源物理调度网等,不同子系统的建设,有效解决城市水资源供应不足、水资源浪费等现实问题。

在城市供水系统运行过程中,实现对城市供水的智能管理、城市居民用水的智能监测、供水管网泄漏的智能预警、城市水库的动态监测、城市河流的水位监测、城市河流的流量监测等,整合多方面的数据资料,保证城市智能供水服务的有效性与可行性<sup>[7]</sup>。

#### 3.3 水质监测

一般情况下,在水质监测评估时,主要参考以下指标,如水

温、水压、PH值、水溶物质含量、硬度、微生物含量、藻类物质等。为保证水质监测工作开展的质量与效果,应当合理应用智慧水利的关键技术,实现预期工作开展目标。在具体水质监测工作开展阶段,可发现造成水污染的诱因,主要包含两种,其一为人为因素;其二为自然因素。如污水的随意排放、有毒物质的排放、重金属物质的排放、地下水的过度开采等,都会导致水质受到一定的污染。在自然环境演变过程中,外来水生物种的入侵、地质灾害的发生,都将对水质造成一定的污染影响。

在具体水质监测工作开展阶段,可采取不同的监测工作方式,如工作人员对污染区域的水源进行采样,并将样本送达专业的化验实验室,对水质进行检测化验分析;如部分区域水质监测工作开展阶段,工作人员利用无人机、航拍技术的支持,实现对大面积水域的水质监测分析。在实地监测工作开展阶段,容易受到外界环境的干扰,导致监测数据失真,给后续水质的判断造成一定影响。为此,在实际水质检测时,可基于智慧水利的关键技术支持,契合实际工作开展需求,进而采取适宜的水质监测技术方案。

### 4 结束语

综上,笔者重点阐述了,我国智慧水利工程建设中的关键技术,旨在说明智慧水利工作开展的必要性与重要性。在水利事业统筹规划的发展背景下,为助力我国水利事业的高质量发展,提升水资源利用的综合效能,则需要打造智慧水利运行体系,充分发挥出现代科学技术的应用价值与作用,实现水利资源的智慧管理,有效解决水资源利用中的各类问题,发挥出智慧水利工作开展的社會价值与效能。

#### [参考文献]

- [1]刘昌军,吕娟,任明磊,等.数字孪生淮河流域智慧防洪体系研究与实践[J].中国防汛抗旱,2022,32(1):47-53.
- [2]刘德龙,李夏,李腾,等.智慧水利感知关键技术初步研究[J].四川水利,2020,41(1):111-115.
- [3]张大富,韩留生,孙广伟,等.融合水利水文专业知识的智慧水利关键技术研究[J].科学与管理,2020,40(5):106-110.
- [4]李意,徐锐,罗天文,等.5G在智慧水利中的应用展望[J].内蒙古水利,2020,(5):79-80.
- [5]李舒.信息化时代智慧水利行业的应用与发展研究[J].科技资讯,2021,19(32):17-19.
- [6]连彬,魏忠诚,赵继军.智慧水利关键技术与应用研究综述[J].水利信息化,2021,(5):6-18.
- [7]李静.智慧水利关键技术应用[J].内蒙古煤炭经济,2020,(3):194-194.