

浅谈基于水联网及智慧水利提高水资源效能

尹飞 席志 刘浩 向文亮
连云港市水利局 江苏连云港 222000

摘要: 当前水资源系统具备多变性、关联性、动态性等特点,在信息技术的支撑下,互联网技术不断发展,出现了水联网和智慧水利的建设理念。水联网是一种集物理水网、监测水网、市场水网为一体的综合网络体系,其具备实时感知、水信互联、过程追踪、智慧处理等功能,可以有效满足水资源供应调配需要,并根据各地区需求实现精准配送,从而提高水资源管理调配效能。文章对利用水联网、智慧水利提高水资源效能进行了初探性研究,总结梳理了水联网及智慧水利创建关键技术,并希望以此为实现我国水资源可持续开发和利用提供有益借鉴。

关键词: 水联网;智慧水利;提高;水资源效能

Talk about improving water resource efficiency based on water networking and smart water conservancy

Fei Yin, Zhi Xi, Hao Liu, Wenliang Xiang
Lianyungang Water Conservancy Bureau Lianyungang City, Jiangsu Province 222000

Abstract: The current water resources system has the characteristics of variability, relevance and dynamics, and under the support of information technology, Internet technology continues to develop, and the construction concept of water networking and smart water conservancy has emerged. Water networking is a set of physical water network, monitoring water network, market water network as one of the integrated network system, which has real-time perception, water information interconnection, process tracking, intelligent treatment and other functions, can effectively meet the needs of water supply allocation, and according to the needs of each region to achieve accurate distribution, thereby improving the efficiency of water resources management and allocation. This paper conducts a preliminary study on the use of water network and smart water conservancy to improve the efficiency of water resources, summarizes and sorts out the key technologies of water networking and smart water conservancy creation, and hopes to provide useful reference for the sustainable development and utilization of water resources in China.

Keywords: water networking; Smart water conservancy; Raise; Water efficiency

引言:

当前我国水资源分配不均,人均可支配水量较少,随着社会经济的快速发展,我国水资源供需矛盾进一步加剧,如何实现水资源可持续利用和开发、提高水资源效能已成为水资源领域亟待解决的重点难点问题。对此,人们需要积极利用互联网技术创建水联网应用平台,根据各地区用水需求、供水情况,对水资源进行实时调度、精细化管理,以此提高水资源利用效能。

一、水联网概述

水联网是在物联网的基础上提出的,其主要为了满足水资源供需需求和调度新要求。水联网不同于物联网,

其有自身的技术特点和难题。水联网是一种水运动物理化和水运动信息化的过程,可以将不同来源、性质的水信息进行信息化处理,以此有效满足调配、评价、预测、供应等各方面需求,并将不同水资源过程、要素、尺度模型进行集成化处理,以功能服务为核心,以任务驱动为后台,以云端处理为载体,进行计算、分析。水联网技术涉及水文学、水动力学、气象学、信息学、水资源管理等多个学科。当前我国水联网技术正不断发展成熟,随着云计算、物联网技术的带动被广泛应用,可以实现大规模、可靠性、个性服务、绿色节能等需求,效率高、成本低,技术特点显著,可以有效推动传统水资源供应

产业的优化升级^[1]。

二、智慧水利概述

智慧水利是在水利信息化的基础上,高度整合水利信息资源并加以开发利用,通过物联网技术、云计算等新兴技术与水利信息系统相结合,实现水利信息共享和智能管理,有效提高水利工程运行管理质效。智慧水利涵盖水文、水质、水量、供水、排水、防洪、排涝等各个方面,是通过各种信息传感设备,利用无线终端设备和互联网进行信息传递,以实现信息智能化识别、定位、跟踪、监控、计算、管理、模拟、预测和管理。

水利部《“十四五”智慧水利建设规划》和《“十四五”智慧水利建设实施方案》明确指示按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”的总要求,以推动水利高质量发展为主题,以数字化、网络化、智能化为主线,以网络安全为底线,充分运用云计算、物联网、大数据、人工智能、移动互联和区块链等新一代信息技术,开展数字孪生流域建设,提高预报、预警、预演、预案(简称“四预”)和智能调度能力,推进水利业务的智慧化模拟和精准化决策,加快构建智慧水利体系,赋能水旱灾害防御、水资源优化配置、水资源集约安全利用、大江大河大湖生态保护治理。构建“全面感知、数字孪生、智慧模拟、精细决策”的智慧水利体系,以水利信息化引领水利现代化。

三、水资源效能

水资源效能是指水资源利用效率,水资源生产效益的综合陈述,其具体包括水资源开发、利用的一种过程性效率。水资源利用效率和水资源开发率、渠道系数、渠利用率、灌溉利用率、供水管网损失率等概念相似,都指水资源开发、输送、利用、实施本身的一种效率。但是在不同国家、不同地区水资源的分布、利用率各不相同,对此提出了水资源利用效能概念,当前水资源利用效能还没有形成完整的体系,工业、农业等各领域统计方法各有不同。就农业种植领域而言,主要以灌溉水利用系数衡量,以单位消耗水量为主;而工业领域则多以万元GDP用水量为核心,统计衡量水资源利用效率。

四、水联网及智慧水利创建关键技术

(一) 水资源预测云计算技术

云计算是以互联网高速运算为主,对信息资源进行综合管理,根据需求进行计算的一种方式。水联网云计算可以对复杂的水循环系统、水分配系统、水调度工作进行模拟和可视化处理。在水联网云计算过程中,可以将水文水资源数字模型、集成接口、数学模型等核心技

术进行整合。云计算是利用了水利的非结构化模式,通过信息标准化、模型功能化特点,根据不同要求、不同过程构建云计算体系,以此有效突破传统技术难点,将模型结构、数据接口、数学框架、模型系统进行集成处理,并对模型信息进行交互、传输、组合。通过水联网云计算可以对水文信息进行实时感知,对水资源变化进行预测,提高水资源管理的精度和效率,尤其是水市场信息,在水联网云技术下可以精准把握,最终提高水资源的调度和分配能力。

(二) 水资源需求云服务

云服务是水联网智慧功能的主要体现,主要以供水和用水为服务核心,既需要满足人们当下的用水需求,也需要做好预见性储备和延时输送,在云计算下通过信息资源服务模式来供给用户水资源,在该服务下可以有效提高管理效率,降低运行成本,保障水资源输送安全。比如,在灌溉区内,因为灌溉制度是固定的,主要对来年的种植模式、降水进行预测、分析,根据农作物需求量来计算。但是在制度运行中,因为农作物品种、种植面积、降水、来水、储水都会发生较大的变化,对此需要改变该制度,为农户提供一种实时、常态化的信息服务,在此过程中可以通过云计算来对集成技术进行模拟,对参数进行优化,对径流和需求进行预报,以此提高预报的准确性。过程中也可以加强和用户的联系,做好信息反馈工作,把握用户用水需求,以此优化配置水资源,达到提高服务效能的目的。

(三) 多水源供给智慧调度

为了有效实现水联网的径流预测和需求分析,需要进行多水源实施调配,将径流预报和需求进行综合,在水库调度的基础上将本地供水和外地调水、地表水和地下水、普通水和优质水等多种水源进行综合,在系统化管理的基础上有效满足各地区的用水需求。在进行多水源智慧调度时需要做好水库目标实时调度、地下水和地表水联合调度、常规水的安全管理和储备分析等,以此实现时间跨度、空间跨度目标的综合,便于有效应对各种调度风险^[2]。

(四) 水资源管理精准投递

从工业控制层面出发,对水资源调度的全过程进行控制,确保水资源管理系统处于高效利用状态,彼此满足订单需求,确保供水订单准确送达,以此提高水资源利用效率。在进行水包裹精准投递服务时,需要模拟水资源系统运行过程,把握系统状态变量、控制变量、反映变量之间的复杂关系,根据水情、旱情、经济发展需

求等过程要素进行综合模拟,以此创建水资源系统、控制措施系统响应模型,并积极利用非线性系统优化技术和模拟过程控制技术,确保水资源的精准投递,有效解决高成本、高负荷运行下的难题,有效提高互联网和水资源分析技术水平。过程中,还需考虑水资源精准投递的专业性,完善相关设施,对过程控制进行综合分析,将用户用水计划,供水水源和控制供水路径、水量计算、投递结果进行联合,进一步优化投递路径,降低投递负荷,把握投递契机,以此实现水资源管理的精准投递。

(五)水效能评价过程控制

水联网的效能联合评价包括水联网性能、层级评价、分级评价等,其是水联网体系构建的主要内容、评价指标的完整直接关系着流域水源网的性能。对此,需要通过系统分析来提高信息采集和加工效率,明确水联网智能评价指标。在此基础上,人们提出了水资源利用和消耗效能,并制定水资源循环开发和利用过程中的经济效应、社会效能、生态效能、环境效能等指标,构建了技术评价指标体系,明确了水循环和水资源利用过程控制标准。水联网性能和水资源调配利用效能的最终评价结果直接关系跨越式水资源效能的提高,需要从水资源利用效能和效率的关系层面进行分析,联合评估水联网性能是否可以达到最大水资源利用效能。在此基础上构建分级匹配标准和联合评价体系,最终确保流域水资源信息化建设和水资源利用联合发展^[3]。

五、结束语

总之,在水资源开发和利用、调度、配置的一体化发展下,水联网和智慧水利技术被提出,其符合各国水利信息化和现代化建设的方向,可以加快其进程,可以创新水资源管理模式,创建现代化水资源配置制度,有效提高水资源效能。

参考文献:

[1]黄伟,张秦耀,廖国凯,等.智慧联网应用及其技术简介:以智慧化灌溉渠道系统为例[J].电工通讯季刊,2019:24-31.

[2]王鹏全,吴元梅,张霞.集成水联网和水权交易的灌区智能管理技术[J].人民黄河,2018,40(11):5.

[3]倪建军,汤敏,詹万林,等.水联网与水利信息化理论探讨及应用实践[J].水利信息化,2016(4):4.

[4]Paul Roots,Yubo Wang,Alex F. Rosenthal,James S. Griffin,Fabrizio Sabba,Morgan Petrovich,Fenghua Yang,Joseph A.Comammox Nitrospira are the dominant ammonia oxidizers in a mainstream low dissolved oxygen nitrification reactor[J]. Kozak,Heng Zhang,George F. Wells. Water Research . 2019

[5]Juliet Johnston,Timothy LaPara,Sebastian Behrens. Composition and Dynamics of the Activated Sludge Microbiome during Seasonal Nitrification Failure[J]. Scientific Reports . 2019 (1)

[6]Characterization of bacterial composition and diversity in a long-term petroleum contaminantZheng Jun,Feng Jun-Qiao,Zhou Lei,Mbadanga Serge Maurice,Gu Ji-Dong,Mu Bo-Zhong. ated soil and isolation of high-efficiency alkane-degrading strains using an improved medium.[J]. World journal of microbiology & biotechnology . 2018 (2)

[7]Rissanen Antti J,Ojala Anne,Fred Tommi,Toivonen Jyrki,Tirola Marja.Methylophilaceae and Hyphomicrobium as target taxonomic groups in monitoring the function of methanol-fed denitrification biofilters in municipal wastewater treatment plants.[J]. Journal of industrial microbiology & biotechnology . 2017 (1)

[8]Wang Wenfeng,Cao Lixiang,Tan Hongming,Zhang Renduo.Nitrogen removal from synthetic wastewater using single and mixed culture systems of denitrifying fungi, bacteria, and actinobacteria.[J]. Applied microbiology and biotechnology . 2016 (22)

[9]Kaining Zhao,Rui Xu,Ying Zhang,Hao Tang,Chuanbin Zhou,Aixin Cao,Guozhu Zhao,Hui Guo. Development of a novel compound microbial agent for degradation of kitchen waste[J]. Brazilian Journal of Microbiology . 2016