

大数据背景下智慧水利系统应用的思考

王海兵 马金萍

王海兵 6401031971****1511 ; 马金萍 6421011980****0042

摘要: 随着大数据、云计算、人工智能以及5G技术的快速发展,各领域均大力推进传统模式与新一代信息技术的深度融合,细化其在各传统行业的创新。这也成为水利行业未来发展的方向,“智慧水利”是云计算、大数据、物联网、传感器等技术的综合应用,是水利信息化发展的更高级阶段,可以实现物联感知、互联互通、科学决策、智慧管理的多维度跨越。

关键词: 大数据背景;智慧水利;水利系统

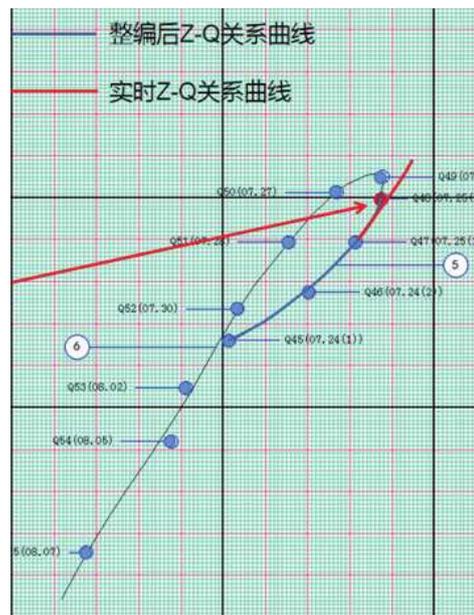
1、智慧水利系统的概述

“智慧水利”是利用物联网技术,自动、实时地感知水资源、水环境、用水过程及各种水利工程的关键数据;通过通信网络将感知数据传送到数据库和云存储中,利用云计算、数据挖掘、智能决策等技术进行数据处理、建模和推演,能自主或辅助做出科学优化的判断和决策,并反馈给人或设备。灌区水利社会服务是农村水利管理的主要功能之一,该功能目前主要应用于对“水”的管理,日趋朝着信息化、智能化、高效化方向发展,以实现水资源的合理配置和灌溉系统的优化调。水利部水利信息中心成功搭建了水利部“基础设施云”,能够做到计算、存储资源池化管理以及按需弹性的相关服务,这对我国水资源管控、防汛抗旱系统等诸项目快速部署以及交付提供了重要的支持。

2、智慧水利在民生服务和基层水利改革领域的重要应用

“缺人管”“跑冒漏”“收缴难”“运行差”等问题曾是宁夏水利的难点、痛点、堵点和弱点。一是自动化信息化覆盖率低。灌区运行处于以人工操作为主的统管水阶段,管水靠人、安全靠巡,信息化系统业务覆盖度低,软硬件配结合不足,数据资源量少且未能实现整合共享,信息化程度和现代化灌区发展及节水型社会建设不相适应。二是计量监管手段落后。缺乏对现有灌溉用水的有效计量监管手段,计划用水难以落实,导致灌溉高峰期时灌溉任务及灌溉矛盾较为突出。三是用水户管理机制体系不健全。基层用水管理人员积极性不高,管理制度体系不健全。基层管理群众受传统思维、年龄、文化程度等客观条件的限制,对计量管理意识淡,积极性不高。针对新水利发展存在及面临的问题为切入点,科学布局,合理规划,重点突破,通过采取水利、农业、生物等措施夯实农业基础,提高农业综合生产能力,筑牢民生幸福根基。

2.1 水文监测数据智能整编



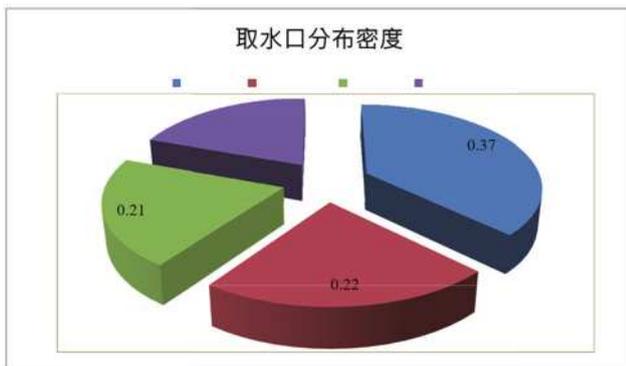
通过采集大量的实时监测数据,系统软件架构,根据需要增加服务器集群管理,实现均衡,通过此系统完善了水文整编算法库,解决了传统整编系统水文要素不全、方法不全的问题。各水文要素的整编算法经过多次的检验和实践应用,算法成熟完善,能够保证整编成果的正确性。全流程在线处理和智能整编功能解决了传统整编人工任务繁重、数据时效性低等问题。配合用户权限管理,解决数据共享程度低的问题。

2.2 宁夏沿黄取水口数据智能整编

宁夏地处西北内陆,干旱少雨,资源型缺水 and 工程性缺水并存,是全国水资源最匮乏地区之一。黄河是宁夏引黄灌区的主要水源,沿线布置的各类自流和扬黄取水口,保证了引黄自流灌区和中部干旱带扬水灌区工农业生产用水和人民群众生活用水,为宁夏的经济、社会、生态发挥着重要作用。为准确摸清掌握黄河两岸取水口的基本情况和用水功能,宁夏对沿黄取水口进行了数据统计和整编。形成了“一张图”(取水信息纳入水利一张图);建立了取水工程信息化电子档案。



通过对沿黄取水口数据智能整编，统一的数据库、集中管理数据资源，保证了数据的唯一性，解决了传统整编中数据存储分散、各版本数据不一致的问题。整合构建了多源异构数据的关联关系，建立符合水资源管理工作的物理概念模型，提高系统的可扩展性。快完善水利基础设施的网络统编，改善了以往的用水方式粗放，利用效率不高等现象。



2.3 远程控制系統

监测获取的数据是各管理部门、高校和科研机构公认的较为准确的数据源，它不仅是水利日常监管的重要参考依据，而且是卫星遥感反演和模型模拟（或再分析）结果的检验数据。远程监控系统通过获取各种数据信息，经过处理和分析使过去的传统工作方式转变为了远程视频监控、报警系统，真正实现了工作方式的革命性跨越。



2.4 “互联网 + 农村供水”



“互联网 + 农村供水”是宁夏智慧水利在民生服务和基层水利改革领域的重要应用。通过运用水联网理念和核心技术，开展基于水利云、“互联网 + ”的机制创新、管理创新和服务创新，打包解决了农村供水“最后一百米”的难点。方案的实施基于宁夏水利云等公共资源，实现了主管网和全部工程设施 24 小时自动运行、精准管控，管理人员减少了 55%。利用数字化加强供水工程的监管，建成了集调度、运行、监控、维养、缴费、应急于一体的供水管理服务数字化平台，对供用水和生产数据实时自动采集、传递、分析和处理，实现了多级泵站和水池智能联调、水质在线监测、事故精准判断和及时处置，工程事故率、管网漏失率大幅下降。

3 大数据存储技术

水利大数据存储管理方式主要分为分布式文件系统、分布式数据库和关系型数据库。由于水利业务仍存在海量的结构化数据，关系型数据库管理系统是当前智慧水利大数据相关的业务应用系统中结构化数据的主要存储系统，如仅水利行业于水文数据相关的数据库就包括了实时雨水情数据库、基础水文数据库、水质数据库，几乎涵盖了水文部门的主要业务数据，这些数据都是结构化的数据^[1]。基于对业务数据保密性和敏感性要求，采用传统关系型数据库具有分布式存储所不具备的安全优势；基于对业务系统运行效率的要求，采用由关系型数据库扩展形成的并行数据库来逐步取代关系型数据库的某些功能，能够大幅提升业务系统的性能。

4 大数据计算技术

针对洪水、干旱、水利工程安全运行、水利工程建设、水资源开发利用、城乡供水、节水、江河湖泊、水土流失等不同业务需求、数据特征和计算要求，选用流式计算、批量计算、内存计算、图计算等技术，其中内存计算是一种体系结构上的解决方法，可以和流式计算、批量计算、图计算等

计算模式相结合。在水利领域，图计算的应用较少，但随着水利知识图谱的发展，图计算应有很好的发展前景；内存计算的应用特色，还是以和流处理相结合的流计算的应用，本身在迭代计算、交互式数据分析方面尚未规模化应用^[2]。水利领域应用仍以批量计算 MapReduce 应用为主，如应用于海量水利信息检索查询、海量气象水文数据处理、卫星遥感大数据并行处理、水行政审批数据分析、城市洪涝分析预警、土壤侵蚀强度计算、降雨等级预测、旱情日常分析。

5 水利大数据分析技术

水利大数据价值链的最重要阶段就是数据分析，其目标是提取数据中隐藏的数据，提供有意义的建议，以及辅助决策制定^[3]。数据分析的目的是从和主题相关的数据中提取尽可能多的信息，主要目标包括：推测或解释数据并确定如何使用数据，检查数据是否合法，给决策制定合理建议，诊断或推断错误原因，预测未来将要发生的事情。根据数据分析深度，将数据分析分为描述性分析、预测性分析和规则性分析三个层次。

结束语：

大数据的普遍应用已经为农业水利的价值提升带来了新的途径。然而，在实现过程中，从系统思维如何实现各信息孤岛的综合成为关键，这种整合不仅是数据的引入和流出，同时也要挖掘数据背后的真正价值所在。随着 5G 时代的到来，数据传输速度、传输方式已经不再是制约信息技术应用的瓶颈，可以预见的是未来以大数据应用为载体的人工智能技术将深入到水利的各个角落。

参考文献：

- [1] 蒋云钟, 冶运涛, 赵红莉. 智慧水利大数据内涵特征、基础架构和标准体系研究 [J]. 水利信息化, 2019(04):6-19.
- [2] 内蒙古智慧水利大数据应用 2018 年度项目启动会召开 [J]. 内蒙古水利, 2019(01):81.
- [3] 杜红艳, 薛惠锋, 侯俊杰, 王海宁. 面向智慧水利的水资源数据融合探析 [J]. 中国水利, 2018(23):61-64.
- [4] 李海军. 以“互联网+”为载体加快推进智慧水利建设——以西干渠建设(智慧西干)为例 [J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(11):47-48.
- [5] 田成龙. 宁夏沿黄工农业取水口调查分析报告 宁夏回族自治区水利厅, 2020, 5