

数字水利监测平台在水厂取水管控中的应用

李宽

河南宋韵水务开发有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i12.5173

[摘要] 针对传统水厂取水管理存在的数据更新滞后、管控精度偏低、联动效果较差等实际问题,本文以数字水利监测平台为研究对象,简单分析了平台的架构体系与实际应用价值,文章梳理了平台在数据采集、工况调节、风险防控、资源优化等方面的应用方式,验证了数字化手段对提升取水效率、水资源利用率和供水稳定性的积极作用,可为水厂智能化精细化管理建设提供一定的参考依据。

[关键词] 数字水利; 监测平台; 水厂; 取水管控; 精细化运维

中图分类号: TV697.1 文献标识码: A

Application of Digital Water Conservancy Monitoring Platforms in Water Intake Management and Control at Water Treatment Plants

Kuan Li

Henan Songyun Water Affairs Development Co., Ltd.

[Abstract] In response to practical problems in traditional water intake management at water treatment plants, such as delayed data updates, relatively low control accuracy, and poor coordination, this paper takes a digital water conservancy monitoring platform as the research subject and briefly analyzes its architectural system and practical application value. The paper summarizes the application of the platform in data collection, operating condition adjustment, risk prevention and control, and resource optimization, and verifies the positive effects of digital technologies in improving water intake efficiency, water resource utilization efficiency, and water supply stability. The study provides a reference for the development of intelligent and refined management at water treatment plants.

[Key words] digital water conservancy; monitoring platform; water treatment plant; water intake management and control; refined operation and maintenance

引言

水资源的合理利用与精细管控,是城市供水稳定运行的重要基础,取水环节处于水厂供水流程的最前端,管控质量会直接影响水资源利用率和制水工况的稳定,传统人工巡检、采样调控的管理方式,存在数据零散、响应滞后、动态管控不足等问题,很难适配现代水厂的精准运行需求,依托数字化技术搭建的水利监测平台,能够实现取水工况的全天候监测、分析与智能调节,可为水厂取水管理升级提供可靠支撑。

1 传统水厂取水管控现存短板

传统水厂的取水管理工作,主要依靠运维人员的实操经验开展,整体管控模式较为粗放且存在滞后性,很难适配现代供水生产的实际标准,在数据采集工作中,传统管理手段只能完成定点、定时的基础数据收集,无法全面采集水位、水质、取水流量、设备运行状态等各类参数,数据采集频次较低,监测范围也不够全面,难以形成完整连贯的取水数据体系,在工况调节工作中,

运维人员大多依托过往经验和阶段性检测数据进行被动调整,很难精准捕捉取水工况的细微动态变化,容易出现取水量失衡的情况,不仅会造成水资源浪费,也会导致制水原料供给不足,在风险防控方面,传统模式没有前置预警功能,设备故障、水质波动、水位突变等问题都只能事后发现,管控滞后问题十分明显,且各环节数据相互孤立,缺乏整合分析的能力,无法为取水方案优化和设备预判维保提供数据支持,整体管控的精细化、智能化水平还有待提升^[1]。

2 数字水利监测平台核心架构与技术原理

2.1 智能感知层架构

智能感知层作为整套平台的数据底层支撑,会依靠多种高精度智能传感装置,自动采集取水全流程里各类基础数据,该层布设的监测装置会布置在取水水源,输水管道,取水机组等关键监测点位,能够同步采集水源水位,水流速度,取水瞬时流量,总取水量,进水基础水质指标,水泵,阀门等核心设备的运行参数,

能耗数值以及设备工作状态，以此替代以往人工取样，手动登记的数据采集方式，各类感知设备能够全天不间断稳定工作，能够消除人工采集带来的时段间隔问题和人为记录偏差，以此保证原始监测数据可以实时、真实、完整地传输，也能为后续的数据研判，设备运行调节提供可靠的数据依据。

2.2 数据传输层架构

整套传输层级主要负责平台内部的数据互通和信息流转工作，工作人员会借助专属通信线路以及数据加密手段，搭建起速度快、运行平稳、保密性强的数据输送通路，感知设备收集到的各类取水监测信息，会经由物联网通信组件完成即时上报，能够舍弃过去人工整理、线下录入的低效传递方式，还能缩短信息刷新的间隔时长，这套传输装置自带数据修正、缺漏补发、加密防护等多项能力，能减少传输阶段数据遗失、错乱、外泄等各类隐患，以此保障信息传递的平稳与安全，该层级还能完成双向信息互通，既能向上提交现场设备运行信息，也能向下接收管理平台下发的调节指令，让各类管控要求可以及时执行到位^[2]。

2.3 智能分析层架构

智能分析层属于这套平台实现自动化管控的关键处理模块，系统会依靠云端计算工具和大数据解析运算方法，把设备采集到的大量取水监测信息做分类整理，汇总判断还有深层解析工作，平台程序能够自动完成信息清理，筛选以及统一规整处理，筛除失真信息，无用信息，搭建起统一规范的取水信息库存放数据，系统还会结合水厂日常生产用水需求，水源环境的变动规律搭建专属解析模型，持续判断取水流量稳定情况，设备运行完好程度，水资源使用节约水平，快速找出取水运行里的异常变化和潜藏故障，给系统自动调节，故障提前提醒提供可靠的分析参考。

2.4 智能管控层架构

智能管控层是平台落地应用的关键环节，依托分析层的研判结果，实现取水工况的自动化、精准化调控与全流程管控。该层级可根据水源动态、制水负荷变化，自动调节取水机组运行功率、管道阀门开度，精准控制取水速率与取水量，实现取水供需动态平衡。同时，平台具备可视化监控、异常预警、状态溯源功能，可实时展示取水全流程工况，对超标、异常工况自动触发预警提示，留存全过程运行数据，实现取水管控的可视化、可追溯、可优化。

3 数字水利监测平台在水厂取水管控中的核心应用

3.1 实现取水数据全维度精准管控

水厂日常的生产供水、水资源调配、设备检修工作，都要依靠取水相关监测数据作为重要参考，数据完整程度、准确程度和更新速度，都会直接影响取水管理工作的实际效果，以往依靠人工记录数据的管理方式，采集间隔比较长，监测内容不够全面，记录偏差也比较突出，很难完整展现取水环节实时变动情况，管理人员做出调整决策时也就缺少可靠的数据参考，这套数字化水利监测平台在取水各个点位布设各类智能感应装置，搭建出覆盖范围广、多层次的数据收集体系，能够弥补传统采集方式存

在的各类短板，系统能够全天不间断收集水源环境、设备工作状态、取水运行数值、水资源耗用情况等多类信息，包含水位、水流速度、取水总量、基础水质、设备运转速度、工作负载、能源消耗等几十项关键监测内容，形成连贯完整、格式统一的数据记录，平台还会自动汇总、分类统计各类信息并同步更新，减少人工整理带来的主观偏差和信息延迟问题，如还原现场实际运行状况，依托统一规范的信息库，工作人员能够清晰把握日常取水变化规律、水源环境波动特点和设备工作情况，给取水方案编制、水资源分配、生产安排调整提供充足的数据支撑，改善传统管理数据零散、决策依靠经验的不足，让取水数据管理做到规范、准确、实时可控^[3]。

3.2 优化取水工况动态调控体系

水厂取水流程本身带有多变、各环节相互牵制的特点，水源水面高低起伏，外界气候出现改变，厂区制水任务增减这类条件，都会直接改变取水运行状态，工作人员需要随时更改取水相关参数，让取水作业和制水工序能够协调配合，过去的管理方式依靠工作人员定时巡检再手动调节，调整动作存在延迟，调节准确度也偏低，常会出现取水流量和制水负荷无法匹配的情况，取水过多会造成水体堆积，白白消耗水资源，取水偏少又会限制制水产出，干扰整体供水稳定，这套数字化水利监测平台借助实时监测信息和智能计算模型，搭建能够自主适配变化的取水调节框架，完成全流程精细化管控，系统会同步对照水源实时情况与厂区制水需求，依靠智能运算算出最合适的取水速度与取水总量，自主改动取水水泵运转模式，输水阀门开合幅度，动态平衡取水供给量和制水耗水量，一旦水源水位轻微起伏，制水任务临时变动，平台能够快速做出反应并微调运行参数，消除人工调节带来的延迟与误差，系统还能结合昼夜用水变化、四季水源变动特点预判取水运行走向，提前做好调节准备，完成前置、精准、实时的取水管理，让取水工序稳定配合全厂制水节奏，提高整套供水设备的运转效率。

3.3 构建取水风险智能预警防控体系

水源环境、设备工作状态、天气变化等多种条件，都会给水厂取水流程带来不少运行隐患，像是水源水位偏低造成取水供给不足，水中杂质突然增多降低进水品质，取水器械出现故障造成停水，管道压力失衡引发漏水等情况，以往的管理方式大多是故障出现之后再处理，缺少提前识别、预判隐患的相关能力，各类安全问题显露之后才会被工作人员察觉，既会造成水资源无端损耗，加速器械老化损坏，还会干扰日常供水的持续稳定，这套数字化水利监测平台搭建多层次隐患判断机制，能够提前识别取水环节各类风险，给出准确提醒并主动开展防护工作，工作人员可以为各项运行数值设置规范临界范围，系统结合过往运行记录与工况变化规律搭建风险判断模型，持续比对实时数据和标准数值的差值，精准捕捉轻微运行异常与潜藏隐患，取水流量起伏超出限定范围，设备运行数值异常，水源水位临近警戒值，水质参数出现波动时，平台会立刻弹出智能提醒，在可视化页面标注故障位置、问题种类和危险等级，方便运维人员快速排查故

障,系统还能对接设备管理模块,遇到高风险运行状态时自主开启应急调节手段,避免隐患持续加重,把以往事后补救的管理方式改成提前预判、过程管控的主动防护模式,有效减少取水环节故障出现的概率,保障整套取水设施平稳安全运转^[4]。

3.4提升取水环节节能降耗水平

取水设备是水厂日常生产中主要的耗能设备,传统粗放式的取水管理模式,往往会出现设备运行参数不合理,空载、过载运行频发,取水作业效率偏低等各类问题,会同时造成电力资源和水资源的不必要损耗,也在一定程度上增加了水厂的整体运营成本,数字水利监测平台可以依靠智能、精细的工况管理方式,对取水环节的水资源和能源消耗进行双重优化,能够有效提升水厂的节能降耗整体水平,在水资源利用方面,平台可以根据厂区制水的实际需求合理匹配取水总量,能够避免盲目取水、超额取水的现象,减少水体滞留、溢流带来的水资源浪费,进一步提升水资源的实际利用率,在能耗管控方面,平台能够实时监测取水水泵、输水管道等设备的运行负荷和耗能数据,会结合现场取水工况动态调整设备运行方式,规避设备空载、低效运转的情况,平台可以智能调节设备的运行功率和工作时长,让设备长期维持在高效节能的运行状态,降低单位取水作业的能耗支出,同时,平台能够对长期积累的能耗数据进行统计和分析,找出设备低效运行的根本原因,可为设备检修维护、参数优化调整、设备迭代升级提供可靠的数据参考,持续优化取水系统的能耗结构,让取水环节实现高效、节能、经济的常态化运行,助力水厂完成降本增效的运营目标。

3.5推动取水运维模式智能化升级

水厂传统的取水运维工作,基本依靠人工定时巡检、周期性保养以及故障抢修的方式开展,整体工作缺少前瞻性和精准性,不仅运维效率较低,人力投入成本更高,还时常会出现设备隐患漏查、保养维护不及时的情况,不利于取水系统的稳定运行,数字水利监测平台可以利用全程数据追溯和智能分析的技术优势,有效改进传统运维方式,让取水运维工作逐步转向智能、精准和预判的管理模式,平台能够全程记录取水设备的运行数据,实时

掌握设备的工作状态,可依托大数据分析总结设备损耗特点与故障高发阶段,提前预判设备潜在隐患和保养需求,以预判式维保替代粗放的定期维护模式,能够有效减少设备故障问题,延长设备使用年限,平台支持各时段运行数据与异常记录的调取溯源,能够帮助工作人员快速锁定故障原因,提升问题处理速度,同时平台可以通过数据分析梳理运维工作的薄弱之处,为优化运维流程、完善管控规范提供数据依据,稳步提升取水运维的智能化与精细化程度,搭建可靠长效的运维管理体系^[5]。

4 结束语

数字化水利监测平台,是以智能技术作为主要依托的管理工具,能够贴合水厂取水精细化管理的发展需求,有效解决传统取水管理粗放、滞后、低效的问题,平台通过多项智能功能优化取水管控工作,提升了取水作业的整体效率与运行安全,实现了水资源合理利用与供水提质增效的目标,伴随水利数字化技术的不断升级,该平台也能持续完善,可为水厂智能化改造以及行业精细化管控建设提供基础保障。

[参考文献]

- [1]陈枫.数字化背景下水厂智慧管控平台建设研究[J].软件,2024,45(6):184-186.
- [2]王超,张耀飞,张社荣.数字孪生水利监测感知网多参数时序预测模型[J].水力发电学报,2025,44(9):73-88.
- [3]柏林.基于数字孪生的水利工程运行监测与调度研究[J].全面腐蚀控制,2026,40(4):84-86.
- [4]施俭,陈明,刁春晖.水源地取水口水质预报预警模型现状及展望[J].净水技术,2026,45(5):179-185+193.
- [5]月晓斌.霞浦县第一自来水厂扩建取水水源方案研究[J].陕西水利,2025(3):172-174.
- [6]韩小刚,贺云锋,李冬.广汉市金轮水厂水源地取水可靠性分析[J].科技视界,2025,15(24):47-50.

作者简介:

李宽(1991--),男,汉族,河南人,本科,助理工程师,研究方向:水利工程。