

# 物联网+大数据驱动的智慧水务防汛预警系统构建

王远

定陶县大禹工程有限公司, 山东菏泽, 274100;

**摘要:** 水利作为国民经济社会发展的重要基础设施, 其安全保障与现代化管理至关重要。随着“十三五”以来水安全战略地位提升, 新老水问题交织背景下, 以水利信息化带动水利现代化成为必然选择。本文结合菏泽市定陶区自然条件与水务需求, 围绕“统一数据资源、统一支撑平台、统一网络、统一门户、统一地图展示”顶层设计, 阐述物联网+大数据技术在智慧水务防汛预警系统中的应用, 从系统建设基础、核心设计方案、关键技术支撑三方面, 构建覆盖数据管理、监测预警、指挥调度的智慧化体系, 为区域水务安全管理与防汛减灾提供实践路径。

**关键词:** 物联网; 大数据; 智慧水务; 防汛预警; 水利信息化

**DOI:** 10.64216/3080-1508.26.01.054

## 引言

水利和防洪、供水、粮食安全直接相关, 也和经济、生态、国家安全有关。“十二五”期间, 水利改革和发展取得了很大成绩, 治水、兴水进入了新阶段。“十三五”开始后, 因为经济社会发展和气候变化, 水资源存在很多问题。原来的问题, 比如分布不均、水旱灾害多, 还没彻底解决。新的问题, 比如水资源不够用、水生态被破坏、水被污染, 又慢慢出现。这些新问题和老问题混在一起, 影响了经济社会的长久发展。定陶区是黄泛冲积平原, 这里的河流很多、很乱, 汛期下雨都集中在一段时间, 所以特别需要做好水务管理和防汛预警。用物联网和大数据技术, 建一个智慧水务防汛预警系统, 是提高这里水安全保障能力的关键做法。

## 1 智慧水务防汛预警系统建设基础

### 1.1 政策与行业背景支撑

在国家层面, 水安全已经成了国家战略, 国家实行最严格的水资源管理制度, 还明确了“用水利信息化带动水利现代化”的发展方向。这一方向要求, 用信息技术提高防汛减灾能力、优化水资源配置、做好水利工程管理。现在, 我国水利信息化已经有了一定基础, 建好了全国性的实时水情传输网络和基础数据库。远程遥测、GIS、RS 这些技术, 在水利行业用得越来越多, 让水利信息的收集和传输, 慢慢变成自动、实时的模式, 给智慧水务防汛预警系统的建设, 提供了政策指导和技术环境。

### 1.2 定陶区水务实际需求

定陶区属于淮河流域南四湖水系, 境内有东鱼河、洙水河两条主要河流, 贯穿整个区域。这里有 16 条主要河道, 大多是季节性河流, 只有在特定季节有水。汛期是 6 到 9 月, 这段时间的降雨量, 占全年总降雨量的 72%, 夏天很容易发生洪涝。定陶区的地形, 主要是缓平的坡地和浅平的洼地, 地下水位不一样, 有的地方高、有的地方低, 还有两处地下水漏斗区, 地下水补充的条件不好。当地的水务管理, 要同时做很多事: 监控水库运行、监测水雨情、执行防汛预案、管理农业水利设施、做好农村自来水的信息化管控。以前靠人工监测、分开管理的方式, 已经不能满足高效防汛和精准管水的需求, 必须建一个一体化的智慧系统, 解决现在管理中的难题。

## 2 智慧水务防汛预警系统核心设计方案

### 2.1 系统建设目标与原则

这个智慧水务防汛预警系统的建设, 首先要做好定陶区水务数据的统一管理, 在此基础上, 实现两个核心目标: 一是对水库进行全方位、无遗漏、立体的监控和预警, 二是做好水库防汛安全管理。通过这个系统, 给水务工作提供智慧化工具, 比如管理水务基本信息、监测并预警水情、自动执行报讯预案等。建设这个系统, 要遵守几个原则。第一, 优先保证系统稳定、可靠, 不让外部因素影响系统运行, 所有设备和软件都要经过严格测试。第二, 考虑经济成本, 不要盲目扩大规模, 平衡好风险和花费, 选性价比高、容易买到的设备和材料。第三, 注重节能和环保, 选环保且能防火的材料, 优化机房的冷热通道设计, 减少系统运行时的 energy 消耗。

第四, 兼顾系统的开放性和可扩展性, 用大家都在用的标准接口和协议, 在电力、空调、通讯这些方面, 多留一些扩充空间, 方便以后增加新的业务。

## 2.2 核心建设内容

### 2.2.1 指挥与展示终端建设

指挥中心和会议室, 是这个系统运行的物理场所, 必不可少。三楼的指挥中心, 设计时主要考虑两点: 一是好用, 二是适合设备运行和人员操作。指挥中心的顶面, 刷了乳胶漆, 还装了 LED 格栅灯, 保证里面光线足够亮。墙面做了三个设计: 装了 TV 墙隔墙、做了形象墙、贴了吸音板, 这样既能展示各种信号, 又能做好单位形象展示, 还能减少噪音。大屏幕显控系统是整个系统的核心展示设备, 能处理多种信号。它可以接收 VGA、DVI、络等不同类型的信号, 显示方式也很多样: 可以单屏显示一个内容, 也可以跨多个屏幕显示, 还能让画面在屏幕间移动, 或者把多个屏幕拼成一个大画面显示。它还能加载超清晰度的底图, 也能显示 GIS 地图, 满足大家看水务空间信息的需求。除此之外, 这个大屏幕还有报警功能, 要是设备坏了、画面被挡住了, 出现这些异常情况, 它会自动报警, 还会弹出相关的报警视频。它还有一些自动功能: 能自己调节背光亮度, 不用人工调; 能设定时间自动开机、自动关机; 能按照预设的方案, 轮流展示内容。这些功能减少人工操作的工作量, 还能让应对紧急情况的速度变快。

### 2.2.2 数据与应用系统架构

这个智慧水务防汛预警系统, 按照“五统一”的顶层思路来设计, 把定陶区水务数据中心当成核心, 把所有和水务相关的数据都集中起来。这些数据包括: 水库的汇编资料、实时的水雨情数据、水利工程的工情信息、视频监控拍的画面数据、防汛预案文件、农业水利设施的相关信息等。集中之后, 对这些数据进行统一管理, 方便后续使用。应用系统包含多个功能模块, 分别是: 基础信息管理模块、监测信息管理模块、预警信息管理模块、防汛预案管理模块、系统配置管理模块。应用支撑系统有三个核心平台: 地理信息系统平台、数据库平台、视频监控平台。再加上数据访问服务和移动终端接入服务, 就能让这三个平台的资源共享, 一起发挥作用。应用系统和支撑系统相互配合, 把各种数据整合到一起分析, 这些数据包括水情遥测数据、视频监控数据、大坝安全监测数据等。之后, 通过建立数学模型、用可视

化的方式展示分析结果, 给两件事提供科学依据: 一是制定防汛减灾的决策, 二是优化水资源的调度。最终, 帮助定陶区的水务管理, 从原来的“工程水利”模式, 转到“资源水利”“可持续水利”的模式。

## 3 系统关键技术支撑

### 3.1 物联网与大数据核心技术

物联网技术是这个系统收集数据的基础。它靠远程遥测的自动设备来工作, 这些设备能实时收集水库的水雨情、大坝的工情、水质等信息。简单说, 它就像给水资源监控装了“千里眼”, 能及时、准确地拿到数据, 不让数据过时, 也不让数据出错。大数据技术主要负责处理这些收集来的数据。它用先进的数据库技术, 把大量和水务有关的数据存起来。不管是有固定格式的数据, 还是没有固定格式的数据, 它都能装下。同时, 它还能把这些数据合在一起, 再深入分析。通过分析, 能找到不同数据之间的联系和规律。这些分析结果能帮人们判断水情以后会怎么变, 还能帮人们改进防汛预案。这样一来, 传统水务管理里数据放得散、用得少的问题就解决了, 数据的用处也变大了。物联网技术要发挥作用, 得先装好多远程遥测自动设备。这些设备会放在水库、大坝、河道等关键地方, 专门盯着水雨情、工情、水质的变化。只要这些数据有变动, 设备就会立刻收集下来, 然后传到系统里。不用人跑到现场去记, 也不用等很久才能拿到数据。所以说, 它不仅让数据收集更快, 还让数据更准, 减少了人记错、漏记的情况, 为整个系统提供了靠谱的初始数据。大数据技术处理数据的时候, 分两步走。第一步是存数据, 它建了专门的存储架构, 能装下海量的水务数据, 不管数据是每天实时更新的, 还是很久以前的历史数据, 都能安全存好, 不会丢, 也不会乱。第二步是用数据, 它会把分散在不同设备、不同地方的数据整合到一起, 再用专门的方法分析。比如, 把降雨量数据和水库水位数据放在一起分析, 就能知道降雨对水位的影响有多大。这些分析出来的规律, 能帮人们提前预判水情会不会变危险, 还能帮人们调整防汛预案里的措施, 让预案更实用。

### 3.2 地理信息系统 (GIS) 技术

地理信息系统 (GIS) 技术, 主要帮人们把水务信息看得见, 还能分析这些信息在空间上的关系, 是这个系统里很关键的技术。它的第一个用处, 是通过地图服

务(MSD),快速做出水务相关的地图,还能随时更新这些地图,让地图上的信息和实际的河流、水库情况一样它的第二个用处,是用了特别的地图缓存技术,这种技术分两种方式:紧密缓存和混合模式缓存。用这两种方式,在保证缓存数据全的前提下,少占一些电脑磁盘的空间,不用浪费太多存储资源。而且,这样存的缓存数据,传得更快,在电脑或手机上打开也更快,不会因为数据传得慢、加载慢,耽误工作。更方便的是,这些缓存数据能当成一个独立的文件,直接放进常用的地图软件里用,不用一直依赖原来的地图服务,用起来更灵活,也更独立。它的第三个用处,是帮人们更快做电子地图。做地图的时候,它参考了简单、清楚的固定模板,不用像以前那样走复杂的步骤。这样一来,做一张电子地图的时间就缩短了,效率更高。把上面这几个用处结合起来,GIS技术就能把定陶区的河流水系、水库位置、水利设施等信息,都放在一张地图上展示出来,让人们能从空间上看清整个区域的水务情况,为防汛时调度水资源、平时管理水务设施,提供直观的参考。在展示水务要素的时候,GIS技术能做得很细致。比如画河流,能标清楚河流的走向、宽度;画水库,能标清楚水库的范围、水位线;画水利设施,能标清楚设施的类型、用途。不管是工作人员查看基础信息,还是做防汛决策,都能通过地图快速获取需要的内容,不用再翻很多文档找信息。而且,地图能随时更新,比如某个地方建了新的水利设施,或者河流的水位有了变化,都能及时更到地图上,保证信息不过时。在地图缓存技术的应用上,它考虑得很周全。紧密缓存适合数据变化少的地图,能进一步减少空间占用;混合模式缓存适合数据变化多的地图,能平衡空间占用和更新速度。根据不同地图的特点选不同的缓存方式,既节省了资源,又保证了使用效果。

### 3.3 控制与管理软件技术

控制与管理软件是这个系统的“大脑”,它的设计和函数,直接影响系统好不好用、能不能稳定运行。这款软件用的是B/S架构,简单说,就是在局域网里,只要电脑装了浏览器,不用再装其他专门的软件,输个地址就能打开系统、操作系统,省了装软件、维护软件的麻烦。而且,不用只靠一台专门的电脑控制,就算其中一台电脑坏了,其他电脑还能正常用系统,不会因为一

台电脑坏了,整个工作就停了。除了电脑,这款软件还能用平板电脑、手机操作。它会适配这些移动设备的屏幕大小,操作起来和在电脑上一样方便。工作人员不用一直待在办公室,就算在水库现场、河道边,也能拿手机或平板打开系统,查看数据、做操作。比如汛期在现场巡查,发现水位异常,就能当场在手机上查看系统里的实时数据,还能及时执行预警操作,不用再跑回办公室,大大提高了应急处理的速度。这款软件还有三个重要功能。第一个是多区块管控,能同时管好几套大屏幕和电视墙,让这些屏幕展示一样的信息,或者各自展示不同的信息,满足指挥中心多屏幕联动工作的需求。第二个是用户权限管理,会根据工作人员的岗位和职责,给不同的人分配不同的操作权限,比如有的人能改数据,有的人只能看数据,避免因为权限乱了,有人误操作影响工作,保证水务管理一步步有序推进。第三个是串口服务器扩展,要是以后系统要加更多设备,比如多装几个监控屏幕,就能通过扩展串口服务器,让新设备和系统连起来,不用重新换软件,很灵活。

## 4 结语

基于物联网+大数据构建的智慧水务防汛预警系统,是定陶区应对水安全挑战、推动水利现代化的重要实践。系统以政策与实际需求为基础,通过指挥终端建设搭建硬件载体,以“五统一”架构整合数据与应用资源,依托物联网、大数据、GIS等技术打通“采集-传输-分析-应用”全流程,实现水务管理从分散人工向一体化智慧化的转型。该系统不仅提升了定陶区水库监控、防汛预警与水资源调度的效率,更为同类黄泛平原地区智慧水务建设提供参考路径。未来,随着信息技术持续发展,需进一步优化系统功能,深化数据挖掘与模型应用,持续提升水务管理的科学性与精准性,为保障区域水安全、推动水利事业可持续发展提供更强支撑。

### 参考文献

- [1]王伟.物联网技术在智慧水务中的应用研究[J].现代水务,2020,38(2):45-49.
- [2]李杰.智慧水务系统的数据采集与监控技术优化[J].信息技术与应用,2019,31(4):33-37.
- [3]张琳.城市智慧水务系统建设中的挑战与对策[J].城市管理,2021,24(3):58-62.