

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。它还能加载超高清度的底图，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，能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，都能及时更新到地图上，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”，它的设计和功能，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，保证水管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.