

“智慧水文”在黄岛的实践与探索

查治荣,宋云江,徐保超

(青岛市水文局黄岛分局,山东 青岛 266400)

摘要:“智慧水文”是以物联网、云计算、大数据为代表的新一代信息技术与水文行业的融合创新,为水文行业智能化提供支撑,是提升水文公共服务能力的重要途径。黄岛水文在不断完善基础站网的基础上,充分整合各类资源、积极利用最新科技成果,搭建开放、互动、融合的新型水文公共服务平台,努力推进“智慧水文”建设,开展了卓有成效的探索实践,为新时期水文事业发展积累了实践经验。

关键词:智慧水文;黄岛区;物联网;云计算

中图分类号:P33

文献标志码:A

文章编号:1004-6933(2016)S1-0014-04

2011年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》明确提出了要强化水文和水利科技支撑、加强水量水质监测能力建设和监测预警能力建设,加快应急机动监测能力建设,实现资料共享,全面提高服务水平。党的十八大报告把水利放在生态文明建设的突出位置。水是生态环境的控制性因素,水文信息是生态文明建设的一个重要的基础性信息,生态文明建设离不开水文的支撑和保障。经济社会发展建设和水生态与环境保护等对水文工作提出了更新、更高的要求^[1],因此,水文工作者必将承担更多更大的责任,要提供及时可靠的监测数据和分析成果。

“智慧水文”是在水文信息化的基础上深度融合水文信息资源,通过物联网技术、大数据、云计算等新兴技术与水文信息系统的结合,实现水文信息共享和智能应用。“智慧水文”是“数字水文”概念的延伸和拓展,是信息技术进步的必然趋势。目前,我国部分地区已开始建设“智慧水文”,如江苏省无锡市实施的“感知太湖、智慧水利”项目,以物联网技术为基础,对太湖水质、蓝藻、湖泛等一系列问题进行智能处理。上海市紧紧围绕“环境、资源、安全”三位一体治水思路及上海“四个中心”建设来开展水务信息化建设,提出了以应用为核心、以需求为导向的“智慧水网”,在物联网、移动互联网、云计算等新一代信息技术的支撑下,实现可测量、可视化、多级高效联动的管理运营模式,科学地调度和决

策^[11]。“智慧水文”建设能够推动水文及水利信息化水平,有效提升水文综合服务能力,能够更好地支撑政府决策和管理水平提升,实现从“经验即决策”过渡到“数据即决策”^[1-3]。

1 “智慧水文”信息化建设与实践

黄岛水文现代化建设起步于2006年,自水文局成立之初就提出“以加强水文水资源监测体系建设为基础,以提高防灾减灾预测预报预警能力为重点,以提供全面优质水文服务为目标,以强化科技创新和队伍建设为保障,不断提高水文信息化水平,为经济社会发展提供有力技术支撑”的发展思路,始终坚持科技引领、创新驱动,逐步建成了集地表水、地下水、大气水于一体的系统化水文监测站网体系,整体实现了水文信息数据采集的自动遥测,初步构建了基于互联网的水文信息综合服务平台。

2015年,为了适应“智慧城市”建设要求,满足新时期政府和公众对水文信息服务的新需求,黄岛适时开展“智慧水文”建设,并立项建设以水文信息深层次开发利用和公共服务为特色的“黄岛区水文信息应用及公共服务系统”,围绕着应急会商、预警预报、服务公众的目标开展工作。黄岛“智慧水文”以“全感知、搭平台、重应用、立标准”为主线,建设基于物联网技术的“智慧水文”感知系统、基于大数据和云计算的“智慧水文”业务平台、基于移动互联技术的“智慧水文”信息服务平台,初步构建“一库、

一网、一平台”模式,实现监测智能、预警准确、服务开放、管理科学的工作目标。

1.1 基于物联网技术的“智慧水文”感知层系统建设

1.1.1 优化完善水文监测站网

以加强水文水资源监测体系建设为基础,不断充实、完善水文监测站网体系。目前,全区水文监测站点数量达到358处,其中水文站6处、河道水位站25处、水库水位站6处、雨量站55处、蒸发站3处、地下水位站128处、海水入侵监测站16处、土壤墒情监测站7处、泥沙站1处、积雪监测站4处、道路积水监测站52处、气象监测站4处、视频监控站51处,站点密度达到5.94 km/站,基本建成了覆盖全域、布局合理的水文监测站网体系。

1.1.2 基于物联网技术的信息采集系统

借助物联网和现代通信技术,全面实施水文信

息采集智能化。黄岛引进各种信息传感设备嵌入到各种水文监测要素(环境)中,通过无线终端设备和互联网进行信息传递,先后建成《黄岛区水文信息自动监测系统》《黄岛区地下水及海水入侵自动监测系统》《黄岛区土壤墒情自动监测系统》《黄岛区城市防汛水文自动监控系统以及风河、白马-吉利河、巨洋-错水河三大流域地下水资源三维动态监测系统》,建立黄岛水文信息中心,千兆光纤接入、水利内网接入,实时接收各类水文要素监测信息,实时监控监测设备环境运行管理状态,实现水文、水资源、水环境的“更透彻的感知”^[4](图1)。

1.1.3 3S技术的广泛应用

GPS广泛应用于水文监测业务领域,实现信息定位、运维跟踪。站网信息管理和各类自动遥测系统均基于GIS平台进行系统开发^[5]。目前,黄岛正在开发建设的《基于多源数据的黄岛区农业用水量



图1 水文水资源信息化建设方案示意图

动态监测系统》，是遥感技术与水文监测的创新应用，主要通过高分卫星遥感数据分析实现黄岛区农业旱情监测及预警、农作物种植面积及灌溉面积的动态监测。

1.2 基于云计算和大数据的“智慧水文”业务平台建设

1.2.1 异源异构数据集成平台建设

多种要素、环境信息实现“更透彻的感知”的同时，带来了海量的、多样的基础数据，导致异源异构数据集成必不可少。黄岛正在开发建设的异源异构数据集成平台将实现不同类型、不同来源、不同传输方式、不同通信协议数据的同平台接受、同平台解析、统一数据库存储。

1.2.2 基于云计算的基础数据平台建设

结合“智慧水文”建设需要，黄岛首先对区域水文数据库进行标准化处理，结合海量数据整理与发布需求，构建更具科技感的基于云计算理念的水文数据库平台，系统实现集群化部署。黄岛还加强对数据安全的控制，遥测原始数据库与应用数据库分离，禁止原始数据库直接参与业务分析应用，并建立云数据共享平台，实现多终端访问。

1.2.3 大数据融合应用

在充分利用现有水文监测数据、加强数据分析的同时，黄岛在大数据、大整合的思路下全面整合相关数据资源，整合水利、气象、城管部门水文要素监测数据信息，实时共享气象数值预报成果，获取城建部门地下管网数据信息，共享国土部门地理信息基础数据等，并与相关部门签订跨界融合战略合作协议^[6-8]。黄岛在信息应用及公共服务系统开发中，融合海洋潮汐监测、预报数据，对接美国、日本等气象、海洋预报中心的数据资源，为建立全要素水文数值模拟服务。

1.2.4 区域水文数值模型构建

黄岛以水文全要素模拟理论为基础，设计时序线性水文模型通用接口方案，构建以整个行政区域为单元的全要素水文要素模拟体系，内嵌分布式流域水文模型、集总式产汇流模型、河网水动力模型、水库调度模型、高精度城市产汇流模型等，实现全区主要河道、中型水库和城市建成区洪涝灾害预测、预报、模拟成果输出，为防灾减灾决策和灾害预警提供智能化成果支持。

1.2.5 业务辅助系统开发

黄岛开发业务辅助系统，实现历史数据的实时对比与分析，并对雨情、旱情进行网格化处理和统计。其中，建立的水文巡测调度支持平台、数字化水文站巡测方案和智能化调度规程，实现了水

文巡测智能化、精准化调度管理。黄岛还开发了基于移动互联支持的水文设备智能化管理系统，实现设备运行职能巡检、自动报警，自动生成、下达维护方案，跟踪设备维护进程，上传维护日志，形成运维分析总结报告。另外，开发的水文资料整编和水文公报辅助模块，提高了水文信息、公报发布的时效性、精准性。

1.3 基于移动互联技术的“智慧水文”信息平台建设

1.3.1 建设水文信息综合服务平台

黄岛区开发了基于 WebGIS 平台的水文信息综合服务平台，实现各种水文要素的实时、历史数据查询服务，并提供多种展示方式。

1.3.2 建设基于移动互联的公共服务系统

开发黄岛区水文信息应用及公共服务系统，升级信息查询服务功能，提供洪涝灾害预报、预警信息。并借助移动互联、新媒体应用技术，丰富水文信息服务方式，开通微信、微博、移动客户端等。在多种信息服务平台设置公众互动功能，提高社会公众参与度。

1.3.3 建设一体化应急会商支持平台

在黄岛区地理信息平台基础上，进行系统二次开发，建立二维、三维一体化的应急会商支持平台。利用倾斜摄影、激光扫描建模的技术手段进行重点区域三维场景模拟，实现洪涝灾害演变动态实时三维展示，进行淹没区域风险评估，为应急会商提供更加直观的决策支持。

1.3.4 建设基于位置的预警信息发布平台

联合通信运营商和地图服务平台，开发基于位置的城市水文预警信息发布平台，实现预警信息的靶向服务，丰富以城市居民需求为导向的服务方式^[9-11]。

2 “智慧水文”发展关键技术及难点

a. “智慧水文”建设所需的基础信息数据不足。“智慧水文”是一个系统化、开放化、拓展性极强的工程，需要大量政府相关部门的基础数据为信息支撑，信息孤岛现象明显。城市地下排水管网实时流量监测难度大，对城市水文研究、灾害区监测预警精准度带来影响。随着科技发展、需求更新，新的要素信息的需求也会不可预见地呈现，基础信息的获取渠道不足，信息更新连续性不强，难以满足需求。

b. “智慧水文”建设缺少统一的、具有指导性的顶层设计支撑。“智慧水文”建设与区域经济社会发展紧密相连，而现有的水文管理体制造成了水文工作与地方经济社会发展融合不足，这也为顶层

设计的出台提出了挑战。

c. 部门、行业间的共享融合范围、层次不够。“智慧水文”建设需要广泛的基础信息、科技成果、传播渠道和服务载体的支撑,多年来的封闭造成了当前水文行业与政府、社会、公众间的沟通、融合不足,为“智慧水文”建设带来了诸多限制。

d. 水文职工队伍自身的业务能力水平难以满足“智慧水文”建设的需求,高层次的信息化管理、服务人才严重不足。

3 对策及保障措施

a. 创新发展思路,树立适应“智慧水文”建设的发展理念。“智慧水文”不仅是技术变革,更重要的是工作理念、服务方式的变革。“智慧水文”建设过程中要树立公众需求指引服务方向的理念,增强科学技术驱动业务提升的自觉性,适应开放、共享的工作模式。

b. 理顺体制机制,强化“智慧水文”建设的组织保障。“智慧水文”建设需要随着信息技术和社会需求的发展不断完善,建立稳定的工作机制和投入体系是“智慧水文”建设的重要保障。要深入落实“双重领导、双重财政”管理体制,水文基础建设必须纳入地方财政预算体系。强化基层水文服务体系,构建完善的水文服务组织体系。

c. 强化融合发展,构建适应“智慧水文”建设的发展环境。小而全的信息服务体系不是“智慧水文”,“大平台、大整合、大数据、大协同”才是“智慧水文”应有的局面。“智慧水文”所需的基础信息具有跨部门、综合性的特点,信息服务的针对性需要详尽的个例分析为支撑。实现与政府部门、科研院校、科技公司及社会机构的广泛融合、合作发展,将“智慧水文”融入“智慧城市”,融入区域经济社会发展大局,才能使“智慧水文”建设保持持久的生命力。

d. 重视能力建设,打造适应“智慧水文”建设的人才队伍。“智慧水文”需要一支观念更新、水文业务水平更高的人才队伍来支撑。在人才引进方面采用更加灵活的方式,重点引进急需的高层次技术服务人才,重视现有水文人才队伍素质提升,加强学习培训的针对性,支持继续教育深造,完善激励机制,鼓励青年职工参与技术创新、科技创新。

4 结 语

“智慧水文”是“智慧城市”建设的重要组成部分,其作为基础支撑部分理应在“智慧城市”建设中优先发展。黄岛区“智慧水文”建设为水利信息化和水利现代化、城市智能化建设提供技术支持,积累了

宝贵经验。“智慧水文”是水文信息化发展的必由之路,是新时期全面提升水文服务能力、有力承担历史使命的必然选择。黄岛区全面深入推进“智慧水文”建设,进一步厘清思路、统一规划、稳步实施、全面发展,提升水文在政府管理决策和公众生活中“智库”功能,实现水文信息与人类经济社会发展整体“智慧融合”。

参考文献:

[1] 杨明祥, 蒋云钟, 田雨, 等. 智慧水务建设需求探析[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2014(1): 133-136.

[2] 田雨, 蒋云钟, 杨明祥. 智慧水务建设的基础及发展战略研究[J]. 中国水利, 2014(20): 14-17.

[3] 袁敏. 智慧水务建设的基础及发展战略研究[J]. 电子技术与软件工程, 2015(8): 235-235.

[4] 李树石. 智慧水务建设方案探讨[J]. 硅谷, 2015(1): 187-188.

[5] 李秀明. 大连市智慧水务平台建设总体构思[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(4): 1245-1246.

[6] 杨菲菲. 南京市智慧水务的顶层设计探讨[J]. 信息与电脑, 2016(15): 15-17.

[7] 胡传廉. 基于新技术条件的城市“智慧水网”发展规划初探[J]. 中国水利, 2011(11): 39-41.

[8] 李贵生, 谢远勇, 陈家琳, 等. 智慧城市趋势下的水务数据采集新要求[J]. 中国计量, 2016(10): 10-12.

[9] WALKER G. The wisdom of water[J]. Allen & Unwin, 2008, 12: 18-21.

[10] KONGSAT S, KANGRANG A, SRISA-ARD K. An applied local wisdom to manage water for developing river-side community: a case study of the Lam Ta Kong River Basin[J]. Journal of Social Sciences, 2009, 5(2): 5-8.

[11] 李德仁. 高分辨率对地观测技术在智慧城市中的应用[J]. 测绘地理信息, 2013, 38(6): 1-5.

(收稿日期:2016-12-20 编辑:彭桃英)

