

胶州市城市水文预警系统研究

宋 君,陈 沐,孙世霞,王松吉

(青 岛 市 水 文 局 ,山 东 青 岛 266071)

摘要:胶州市城市水文预警系统在充分分析胶州市城市水文预报现状、难点和存在的问题的基础上,采用物联网技术,通过物联网采集单元和网关实现胶州市城市水文信息的采集和监测;结合产汇流和特征数据,选择合适的预报模型,实现城市水文信息的预报;通过物联网发布单元,实现多渠道的预警预报信息发布。

关键词:城市水文;物联网;预报模型;决策支持

中图分类号:TV213.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1004 - 6933 (2017) S1 - 0051 - 02

胶州市为海滨城市,市区南部和西部为丘陵地带,市区部分区域属于洼地,受地势及城市下垫面的改变的影响,致使降水的产汇流速度加快。另外,胶州在排水方面存在的问题,市区部分低洼路段雨水汇集快,瞬时雨量过大时容易造成管道压力大,街道古力盖被雨水顶开的现象时常发生。随着城市的发展,地下管线的数量逐年增多,导致地下空间越来越小,降低了城市排水的能力。近几年,只要出现中等强度以上的降雨,市区的低洼路段就会形成积水,很多路段积水深度达到 1 m,给城市交通、居民出行带来不便,而当市区 24 h 降雨量达到 200 mm 时,市区大部分路段交通将会陷入瘫痪。

胶州市内涝问题仅仅依靠工程措施不可能完全解决,因此需要工程措施与非工程措施并举,在做好排水设施规划、设计、改造与实施的前提下,更加注重非工程措施。胶州市城市水文预警系统的建设,作为重要非工程措施之一,能够在一定程度上实现防汛监测及预警预报,是城市防汛安全的必要保障。

1 系统架构

胶州市城市水文预警系统的建设目标是基于物联网技术,实现对胶州市常规水文信息、城市积水信息的实时监测、实时预报、实时预警、实时信息发布,全面提高城市水文的现代化程度和服务水平,为城市社会经济可持续发展提供强大的技术支撑。系统分为感知层、传输层和应用层,具体系统框架见图 1。

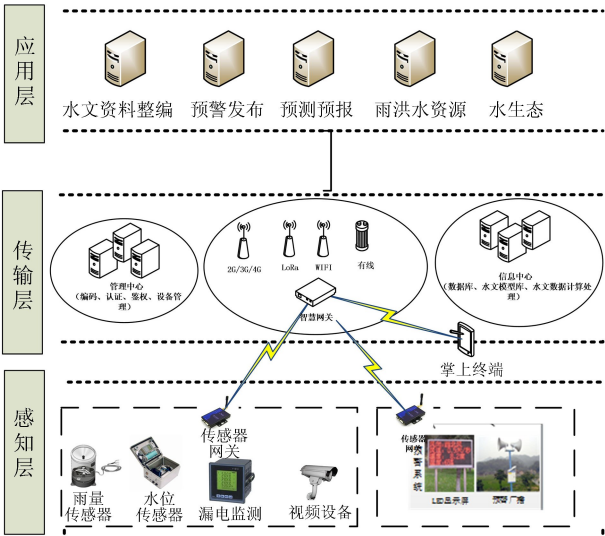


图 1 系统架构

感知层是用来感知数据的感知层,包括数据采集的传感器单元及预警发布单元,实现积水点的信息采集和预警信息发布。传输层是物联网对数据进行传输、存储与管理的体系,主要包括通信网络、数据存储管理、设备管理、通信协议管理等部分。通信网络可以采用 LORA、GPRS/GSM、ZIGBEE 等通信方式。数据管理主要包括建库管理、数据输入、数据查询输出、数据维护管理、数据库安全管理、数据库备份恢复、数据库外部接口等功能。设备管理主要是对所有系统建设相关设备编码、认证、鉴权以及工况管理等。应用层分为应用支撑层和业务应用层。应用支撑层提供统一的技术架构和运行环境,为应用系统建设提供通用应用和集成服务,为资源整合

作者简介:宋君(1974—),女,主要从事水文、水资源管理工作。E-mail: jzswj@ 163. com

和信息共享提供运行平台,主要由各类商用支撑软件和开发类通用支撑软件共同组成。业务应用层是本次建设的主要系统,涵盖城市水文防汛功能应用系统,包括信息采集、信息入库、信息发布、预报预警、预案管理等功能。

2 硬件设置

硬件设置的原则为:①根据城市以往洪水情况,选择城市易发生内涝点及对生活影响明显的点设置为预警点,比如涵洞、易积水十字路口等;②根据易涝点的影响范围,选择相关的路口进行预警,而不仅是对易涝点进行预警;③根据城区地理分布,结合前期建设站点情况,合理补充雨量站;④预警点尽量结合已有的系统,比如交警指挥系统、调频电台等;⑤根据现场工程实施条件选择相对容易安装的点位。

现场智能站点由感知单元、发布单元和智能网关组成。城市水文监测信息通信方式采用多种通信方式。智能网关与所属采集单元和发布单元之间采用 LoRa/GPRS 通信方式。网关到中心可采用 4G 方式,以方便图像传输。为节约能源和降低产品消耗,并避免错误数据干扰,在未下雨时,除雨量外、水位、漏电、LED 系统平时处于待机状态。待机状态下,LED 屏幕只能完成来自中心的通知发布。接到中心通知后,系统进入工作状态,水位、漏电传感器等启动,每 2 min 采集 1 次水位信息,雨量传感器 5 min 采集 1 次雨量信息。达到预警阈值时,智能网关对结合图像水尺的数据进行初步判断,再通过规则库进行判断,通过后进行预警显示,同时发送 1 张图片到中心备案,中心通知相关部门(消防、市政等)待命。达到报警阈值时,进行报警显示,同时通过相关渠道全面发送通知。

3 应用子系统

胶州市城市水文预警系统的应用子系统的总体框架主要包含 5 个层次,分别是基础设施层、数据中心层、应用支撑平台层、业务应用层、门户展现层。基础设施层主要包括机房、服务器、移动端、网络设备、无线通信、数据库以及操作系统等;数据中心层主要包括空间数据、防洪工程数据、旱情数据、社会经济数据、实时监测数据、辅助信息数据,以及对接的气象、国土等部门的数据;应用支撑层主要包括统一用户管理、数据本地服务、统一地图、数据上传和交换、元数据建设、服务资源目录、业务接口标准;业务应用层主要包括九大系统的建设;门户展现层主要是通过集成、整合、分析相关的数据,满足各级领导、防办、社会公众等不同用户的差异化需求。应用

子系统的总体构架见图 2。

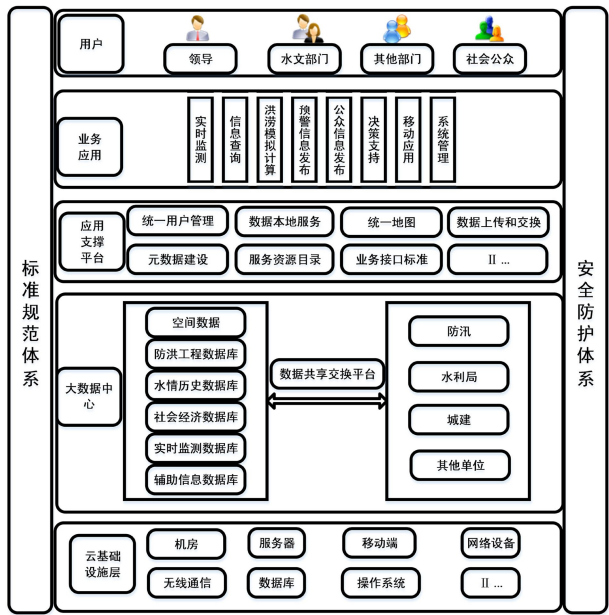


图 2 应用子系统总体架构

应用子系统主要实现以下功能:①实时监测与查询。汛情实时监测模块涉及水位、水量、水质、雨量、预警预报、气象信息展示、工情险情监测、视频监控系统等。②洪涝模拟计算。预报模型分为经验模型和理论模型等。③预警信息发布。预警信息发布包含两类:一类是对内信息发布,主要发布对象是水文局等相关人员;第二类是对外信息发布,主要负责对公众发布信息。④决策支持。包括城市排涝支持、灾情评估、管道规划支持、排水管道能力评测、排水管网辅助规划和防洪预案管理。⑤移动应用。通过移动终端,满足外出和现场处置时对水雨情、气象、视频、人员物资、预案等实时信息的查询需要,以及人员、车辆的定位查询,实现移动办公。

4 结 语

通过胶州市城市水文预警系统的建设,基本形成了胶州城市水文监测站网,建立了城市水文综合应用平台,做到实时监测城市积水信息并提供预报数据。为城市交通和民众出行提供依据,可以在城市内涝发生时提醒出行人员及时绕开积水路段,减少人员伤亡和财产损失。通过本系统的建设,重点收集、积累数据资料,为进一步建立城市雨洪模型,形成完整的城市河流洪水及城市内涝预报体系奠定基础。

(收稿日期:2017-12-18 编辑:王 芳)