

DOI:10.3969/j.issn.1004-4701.2017.6.14

金溪县城乡供水一体化智能管网监测系统应用小结

李 盛¹,孔琼菊²,曹腾飞²

(1.江西省水利投资集团有限公司,江西 南昌 330009;2.江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029)

摘 要:通过对智能管网监测系统管网运行情况的综合分析和智能管控,构建综合信息平台,为城乡供水一体化的管理和决策提供重要依据.本文阐明了江西省金溪县供水现状、存在问题以及城乡供水一体化建设基本情况,描述了智能管网监测系统的发展历史和应用背景,通过对金溪县智能管网监测系统建设的必要性和应用成果进行初步小结,提出相关建议.

关键词:城乡供水一体化;智能管网;监测系统;金溪县

中图分类号:TU991.62

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2017)06-0449-05

1 智能管网监测系统发展概况

1.1 管网监测系统发展概况

随着信息技术的快速发展,计算机技术、数学建模技术、控制技术和系统论越来越多被运用到供水管网监测。发达国家对于管网水质实时在线监测系统建设较早。1976年,美国的Robert首次提出了供水管网宏观模型^[1-4],采用两级优化方法对供水管网系统进行优化。美国的DJ Wood和CCharles等人^[5,6]将线性理论运用到输配水系统中,加快了供水管网监测系统的发展。20世纪90年代后期,随着计算机可对系统进行远程数据传输、远程监控、远程控制 and 程序控制,从而实现了对供水各阶段的实时监视,并对供水系统实施全过程的模拟运行、远程控制及监控管理,如在法国里昂建成50多个在线管网水质监测点。

我国管网监测系统建设虽然起步较晚,但在20世纪70、80年代开始,我国已有很多专家、学者在供水系统仿真、水厂水质控制等方面进行了一些有益的探索与尝试。为加强供水管网的建设与管理,目前已有大量城市建设了城市供水管网监测和水质等实时监测系统,比如上海市自来水市北有限公司目前在所属范围安装有65套通讯设备,通过这些监测点在调度室中心可以实时观察到城市范围内的开、停泵、余氯、浊度、压力、流量等信号,通过这些数据可以做到安全和优质的供水;长

沙市也已实施供水调度系统工程;杭州、温州、成都等城市也建立了一定数量的管网水质在线监测点。

1.2 智能管网监测系统应用

随着计算机技术的快速发展和智慧城市建设的逐步推进,各行各业对“智慧”的理解进一步加深,在移动互联大数据时代的背景下,“互联网+智慧水务”的概念随之产生。单凭借人工经验监测与调度已不能满足科学管理的需求,供水管网监测系统智能化的时代已经到来。建设智能管网监测系统可将管网信息、水务监控、调度指挥等一系列传统水务中的业务进行数字可视化处理,通过计算机系统的数据采集、信息整合、增强响应单元、优化配置等手段,为管理者提供高效、合理决策的依据。

智能管网监测系统作为“互联网+智慧水务”中重要组成部分,主要包括供水管网的压力监测、流量监测、水质监测以及泄漏监测等。智能管网监测以降低漏损率、提升产能、保证供水安全和用水安全为目的,以城市历史和现状供水管网数据为基础,基于DMA分区监测的原理,合理布设供水管网监测设备,实时采集供水管线运行数据和监测数据,通过物联网技术,与数据中心进行数据传输,并在指挥中心进行展示,从而实现供水管网的精确、精细管理,达到敏捷高效处置的目的,降低漏损率,提升供水产能,保证供水安全和用水安全,有效提升城市及政府形象,提高城市管网运行效率,改善城市环境及人居环境品质。

收稿日期:2017-08-20

作者简介:李 盛(1983-),男,大学本科,工程师。

2 金溪县城乡供水现状及存在的问题

2.1 金溪县供水现状

金溪县位于江西省东部,抚河中游,辖8镇5乡,全县总面积1358 km²,总人口29万。县中心城区秀谷镇位于县境中部,已建金溪县第一、第二两座自来水厂,其中第一水厂水源为距县城18 km的陆坊乡马街水库,第二水厂水源为距县城约15 km的高坊水库,均为中型水库;县农村建有陆坊、石门、琅琊和浒湾水厂润泉水厂等4座自来水厂;县境内农村有供水设施的分散式供水工程主要采用分散式手压井抽地下水和山泉水供水,水质无法判断(表1)。

表1 金溪县各水厂水量

序号	水厂	设计制水规模/(m ³ /d)	对应区域近期需水量/(m ³ /d)	水量评估
1	金溪县第一水厂	30 000	30 000	满足
2	金溪县第二水厂	40 000	31 800	满足
3	陆坊水厂	1 300	1 275	满足
4	石门水厂	2 600	2 535	满足
5	琅琊水厂	6 000	5 861	满足
6	浒湾水厂润泉水厂	5 000	4 851	满足

2.2 存在问题

2.2.1 城区供水

金溪县城区供水水质易受暴雨等天气影响,雨后水质变浊;配水管网管材参差不齐,多为使用多年的灰口铸铁管、钢筋混凝土管等,影响供水安全;老城区存在较多的旧管网,管网漏损率约在35%左右,还存在市政用水未计量、采用老式水表计量等问题。

2.2.2 农村供水

金溪县目前的集中供水工程,大多建设于农村安全饮水工程的初期阶段,建设标准低,处理工艺简单,建设质量参差不齐;少量集中供水规模较小的农饮工程中,由于消毒设施不完善,且未配备化验室,容易出现水质污染物超标的情况;部分工程建成后没有落实管理主体,运行管理能力不足;由于供水水质、供水保证率、供水服务、工程管理和饮用水安全的宣传教育等方面都还存在着一些不足,导致有的乡镇接户率还不到50%,远低于江西省2020年农村供水普及率90%的目标。

2.3 城乡供水一体化管网工程建设

当前,金溪县正在开展城乡供水一体化管网工程建设,通过实现城镇供水系统的统一,保证城镇和农村居民使用同一供水系统及享受同一水质服务^[7]。项目通过对区内水资源条件、建设条件、管理条件、供水方式、用水条件等分布情况及技术经济条件等现状资料的分析,打破县、乡、村行政区划界限,充分考虑“一县一网、一乡一网、多乡一网”等规模化集中式供水,优化农村供水调度和配置,提高供水能力和供水保障程度。

从宏观来说,城乡供水系统可分为连片供水系统和独立供水系统两大类^[8]。根据调研,秀谷镇属于县城规划区,由县城自来水厂供水,属连片供水系统。何源镇、石门乡、陆坊乡、对桥镇4个乡镇属独立供水系统,现状供水设施较为完善。本次建设将双塘镇、合市镇(下辖的田南、崇麓、肖公)、左坊镇由县城水厂管网延伸覆盖,黄通乡新建水厂和新建管网。2020年全县规划服务人口为292 727人,总规模11.07万m³/d(表2)。

表2 金溪县城乡供水一体化管网工程建设内容统计

项目名称	涉及乡镇	工程内容	工程性质
城区供水设施完善工程			
①城区管网改造工程	秀谷镇(中心城区)	10.5 km 管网改造	改造
②城区管网新建工程	秀谷镇(中心城区)	24.1 km 管网新建	新建
农村饮水安全巩固提升工程			
①城管网向左坊镇延伸工程(第二水厂管网延伸)	左坊镇	2 300 m ³ /d	第二水厂管网延伸
②城管网向双塘镇、合市镇延伸工程(第二水厂管网延伸)	双塘镇、合市镇(下辖田南、崇麓、肖公三村)	1 500 m ³ /d	第二水厂管网延伸
③黄通乡供水工程	黄通乡	1 200 m ³ /d	新建水厂及管网铺设

3 金溪县智能管网监测方案

3.1 智能管网监测系统建设的必要性

金溪县自来水厂经过多年运营已经形成一整套运维制度,运行管理较为顺畅,但供水管网方面,由于资金投入不足,重视程度不够,疏于管理,影响正常供水。主要问题有供水管网规划布局不清晰、敷设不规范、维护不到位、管网故障预测不足、监测维修不及时、指挥调度效率不高、管网漏损严重等,供水企业无收益水在45.68%左右,严重影响制水效益。随着城乡供水一体

化管网工程项目的建设,为达到实时获取全网供水状态,全力预防爆管事故,全面提高漏损监测精度,实现多目标、闭环式管理体系,有效改善和提升供水服务质量的目的,金溪县智能管网监测系统的建设是十分必要的。

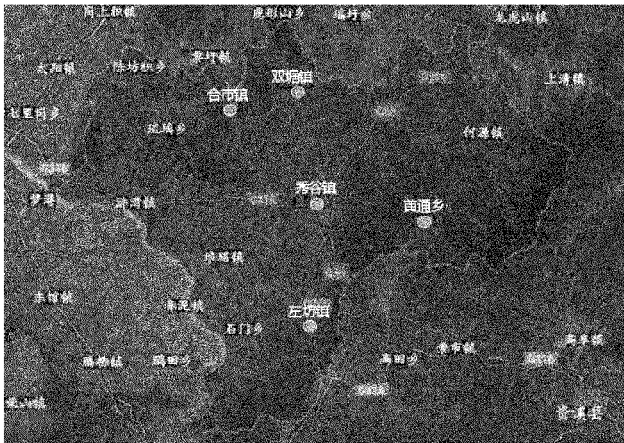


图1 金溪县城乡供水一体化工程规划区域图

3.2 建设范围与目标

金溪县本次智能管网建设范围为现城区供水管网和拟建管网(包含管网延伸片),覆盖的乡镇有:秀谷镇、左坊镇、双塘镇、合市镇(下辖田南、崇麓、肖公三村)。

建设目标:以城区秀谷镇片区为中心,建设具有权威性的供水管线数据管理中心,对规划内(四个镇)的管网实现全网数字化、网格化、智能化和可视化的城市供水管网二维信息管理系统,为地下管线的管理、监控、规划等提供全面、直观的数据支持;利用智能化监测、监控设备,实时采集供水管网运行数据,实现供水管网智能化监测,为管网事故态势分析、升级改造等提供决策支持;借助信息系统,辅助各业务部门快速响应各种突发状况,减少社会诉求事件,提高城市公共服务质量,保障人民生命财产安全。

3.3 智能管网监测系统组成

本次金溪县智能管网监测系统的建设具体内容包括管线整理入库、供水管线智能监测、信息系统及指挥中心的建设。

3.3.1 管线整理入库

管线数据整理入库包括历史管线数据入库和基础地理数据入库,主要是对历史管线各管点的坐标和位置数据进行录入,并完善管线各类详细属性信息等。

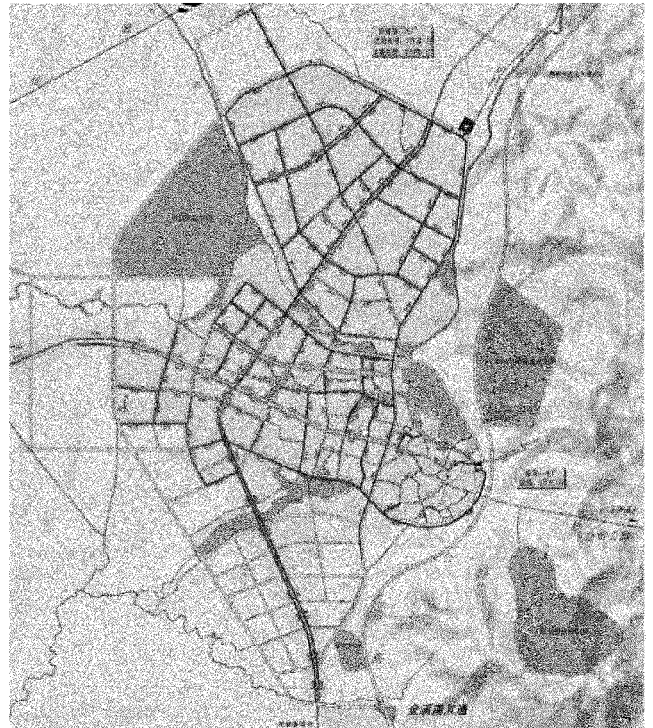


图2 金溪县城区2010~2030年供水规划图

3.3.2 管线智能监测

通过对供水管网布设各类专业的监测设备,可获取设备自身和给水地下管线的压力、流量、噪声、水质等运行参数,掌握地下管线的实时运行状态,为管理工作提供实时、科学、可靠的数据支持。

(1) 总体布设原则

供水管网监测点布设按分区计量的原则进行布设,秀谷镇、左坊镇、双塘镇、合市镇为四个独立分区,通过采集每个区域内管线的流量、压力数据来监视城市供水管线的运行状态;并通过对每个区域流入、流出的流量进行在线监测。

(2) 监测方案

供水管线智能监测按照分区计量原理为基本原则,对左坊镇、双塘镇、合市镇这三个供水分区进行单片区监测计量,对每个出入口以及主干管线设置监测点,并安装相应漏损监测设备及水质监测设备并修建相应的监测井。

同时将秀谷镇(中心城区)按第一水厂和第二水厂独立划分两个分区,对供水管网的流量、渗漏(噪声)、压力、水质(pH、浊度、余氯)等指标进行监测。通过监测流量数据实现对分区内供水耗量的统计,布设压力计实时观察和把控管网压力运行状态,避免造成供水压力

不足等情况的发生。

3.3.3 信息系统和指挥中心

供水管网信息化平台包括供水管线管理系统、DMA分区管理系统、水质监测管理系统、压力监测管理系统、运行管理系统、供水辅助分析系统、供水设施巡查管理和远程抄表管理系统等8个系统组成(图3)。其中供水管线管理系统是管网项目的重要组成部分,其以管点、管线探测及规划数据为基础,以秀谷镇为中心辐射左坊镇、双塘镇、合市镇这三个分区建立供水管网的基础数据库,并引入可视化等技术,建成信息化、智能化和便捷化城市地下管网管理平台 and 指挥中心,实现对管网数据现代化精准管理。

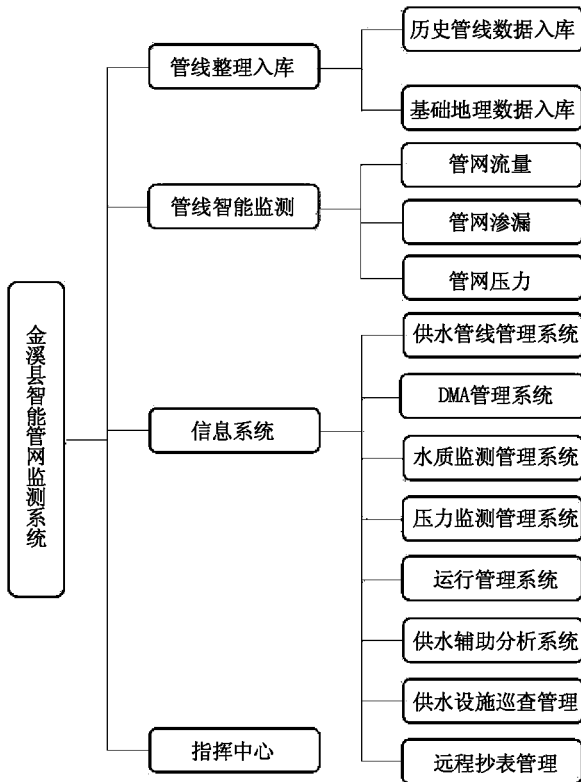


图3 金溪县智能管网监测系统结构图

4 结 语

金溪县城乡供水一体化智能管网监测系统构架层

次清晰,各片区数据来源稳定可靠,客户端独立且操作简单易行。通过建立供水系统的信息化监测系统有助于制定事故快速反应和快速处理预案,可以快速、准确记录和查询管网档案数据,分析管网运行状态、压力分布和压力变化,快速掌握和分析管网中事故原因、管网安全薄弱环节,对管网中易发事故管道进行实时重点监测,预测事故发生前兆,及时实施事故预警和事故处理预案,以便形成完善的信息化运行管理平台和事故快速反应机制,将大大提高供水事故的预测、预报和预警水平、降低爆管事故率,提高供水安全保障水平。

智能管网监测系统中存在大量的网络内外数据交换,为减少转换环节,建议项目建设中应对数据存储的格式、定义、处理公式和精度统一标准,降低数据交换过程中出现误差和错误的几率。同时,建议下一步对新增供水一体化工程、部分水源水质不达标的水厂及私人投资经营的水厂均纳入全县统一规划、管理和建设目标,以实现金溪县境内城乡供水一体化智能管网监测全覆盖。

参考文献:

- [1] Robert Demoyer Jr., Lawrence B. Horwitz. Macroscopic Distribution system Modeling. AWWA, 1975, (7): 377 ~ 384.
- [2] Kebin E. Lansey and Larry W. Mays, Optimization Model for Water Distribution System Design. Hydr. Engrg, ASCE, 1989, (10): 1401 ~ 1419.
- [3] Wurbs, Ralph Allen, Water management models: a guide to software, Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall, 1995.
- [4] Cesario, Lee, Modeling, Analysis, and Design of Water Distribution Systems, Denbe, Co, AWWA, 1995.
- [5] 周建华, 赵洪宾. 城市给水管网系统所面临的问题与对策[J]. 中国给水排水, 2012, 18(11): 30 ~ 32.
- [6] D. J. Wood, Hydraulic Network Analysis Using Linear Theory, ASCE, HY 1, 1972: 1157 ~ 1170.
- [7] 李尔, 饶世雄, 熊卫民, 等. 江门市新会区城镇一体化优质供水规划[J]. 中国给排水, 2008. 24(18): 5 ~ 8.
- [8] 李肖亮, 刘婷. 城乡一体化供水中镇村供水建设经济分析——以江苏典型小城镇供水规划为例[J]. 江苏城市规划, 2012(12): 33 ~ 37.

编辑: 张绍付

Application summary of intelligent pipe network monitoring system for urban and rural water supply in Jinxi county

LI Sheng¹, KONG Qiongju², CAO Tengfei²

(1. Jiangxi Province Water Resources Investment Group Co. LTD, Nanchang 330009, China;

2. Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: Based on the comprehensive analysis and intelligent control of network operations, intelligent network monitoring system establishes integrated information platform, providing important basis for management and decision of integration of urban and rural water supply. This article illuminates basis situation of water supply present situation, problems and the integration of urban and rural water supply construction in Jinxi county, describes the development history and application background of intelligent network monitoring system. Preliminary summary is conducted to necessary and application results of Jinxi intelligent network monitoring system and related suggestions are put forward.

Key words: Urban – rural water supply integration; Intelligent pipe network; Monitoring system

翻译: 郭庆冰

(上接第 445 页)

The research of the flood return period in mountain flood areas of the Tongbu River of Nancheng county

YANG Peng, WANG Jingbin, DENG Kun, LIANG Xiu

(Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: Flood investigation is the basis of flood prevention and control, that provides important data support for the mountain flood disaster prevention and control project construction. Based on the field investigation of the flood area in the Tongbu River of Nancheng county, we take the Liantang village of Longhu town as the research object. Through the data of the measured river section, we obtained the relationship between water level and flow, then we can determine the peak flow of the floodmark position. The peak flow at different frequencies is obtained by the instantaneous unit hydrograph method, and then we can obtain the flood return period of the research object. It will help to grasp the historical flood magnitude and flood risk, and provide basic data for warning index and risk assessment of mountain flood disaster. It is of reference significance to the analysis and determination of the flood recurrence period in similar mountain flood areas.

Key words: Mountain flood disaster; Flood peak flow; Instantaneous unit hydrograph method; Flood return period

翻译: 郭庆冰