

述评与讨论

供水管网两级分区计量的运行与管理

许刚, 饶明明, 朱子朋, 周永峰, 刘晓飞, 温琦亮
(广州市自来水公司, 广东 广州 510600)

摘要: 供水管网分区计量工作是个逐步推进的过程,应从方案的制定、设备安装、流量计维护、数据分析、考核机制等方面建立相应的制度和管理办法。从两级分区计量的角度提出了该项工作中存在的问题及解决思路,通过某供水管网的案例分析,从运行和管理的角度进行论述,提出的方法和措施在实际应用中产生了较好的效果。

关键词: 供水管网; 管网分区; 分区计量

中图分类号: TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2018)14-0010-04

Operation and Management of a Two-level Partition Measurement of Water Supply Network

XU Gang, RAO Ming-ming, ZHU Zi-peng, ZHOU Yong-feng, LIU Xiao-fei,
WEN Qi-liang
(Guangzhou Water Supply Co., Guangzhou 510600, China)

Abstract: The task of metering water supply pipe network at partitions is a progressive process. The corresponding system and management method should be established according to program development, equipment installation, flow meter maintenance, data analysis, assessment mechanism, and so on. The problems and solutions in the task are put forward from the perspective of two-level partition measurement in this paper. Through the case analysis of a water supply pipe network, the proposed methods and measures have achieved good results in practical application in the operational and management perspective.

Key words: water supply network; network partitions; partition metering

分区计量将管网分为若干个相对独立的区域,在每个区域的进水管和出水管上安装流量计,从而实现对各区域入流量与出流量的监测。实现分区计量管理有利于降低产销差率,合理分配包括人力、物力在内的各种资源,使供水企业运行趋于科学化、合理化^[1]。但目前针对供水管网的分区计量还存在以下问题:

① 分区计量划分设计方案欠缺严谨,分区间的供水管道阀门不完全关闭或者漏装流量计,导致未能形成独立监测区域;

② 分区不够细,分区后仍然无法锁定漏损地点;

③ 分区流量计出现故障后维修期长,导致数据缺失;

④ 缺乏统一的数据管理平台对分区流量数据进行管理,导致基础数据多样化;

⑤ 售水量的统计范围与分区范围存在偏差,造成产销差数据失真;

⑥ 没有建立完善的考核机制,或不能够引起足够的重视。

为此从运行及管理的方面提出解决思路,并通过某供水管网两级分区计量的案例进行分析。

1 供水管网两级分区计量管理的思路

建立分区计量最重要的原则是对用户服务水平没有大的影响,分区边界不一定是固定不变的,当操作条件改变时,边界也许需要修正;分区边界的设定通常受到地面标高、地形、道路的限制,应尽量保证所选区域供水管网的完整性及其自然边界;区域大小的划分,主要依据供水管网现状,结合水力模型,并分析供水区域水量;分区管理应遵循经济性、效益性,力求效益最大化。

1.1 方案设计

供水管网分区关键是要详尽、透彻地了解现有管网的水力学运行信息,分区管理方案设计的第一步是审查管网基础结构,根据管网特定的水力学和规范进行,从主管开始向支管扩展。为便于识别管网泄漏的部位,先将管网分割成几个较大的区域,再将每个分区分割为几个适当大小的二级分区^[2],使用水力模型分析和辨别出管网中的异常状况(如未知的阀门关闭等)。边界的设计尽可能地减少跨越主管道,使用自然地理和水力学边界,使安装、运行和维护的成本最小,当分区边界阀门在不改变现存管网运行的条件下可以进行关闭。

1.2 两级分区计量的运行和管理

① 先进行一级分区的划分,形成一级供水分公司管理,独立考核产销差,流量计的数据通过远传设备传输至公司的调度中心数据库,建立分区数据平台统一汇总,一级分区流量计的维护由公司的计量中心统一维护。

② 各供水分公司建立二级分区计量,形成二级供水所管理,独立考核产销差。流量计则由供水分公司维护,数据报表由供水分公司生成,公司可对分公司的维护是否及时、数据是否准确进行考核。

③ 建立各个二级分区供水量与售水量之间的逻辑对应关系,通过营业系统将用户归纳到各个二级分区当中,实现每个二级分区月度产销差率的统计,营业数据需剔除耗水量及追欠水量等突发水量,以便日后通过月度统计掌握每个二级分区漏损水量,更好地指导控漏工作。

④ 进一步建立管网漏损定位系统,通过对分区内供水水量、水压的动态跟踪及突变分析,及时发现爆管等大的漏损,及时定位漏点位置。

2 案例分析

某自来水公司日均供水量超过 $410 \times 10^4 \text{ m}^3$,供水管网总长接近 6 000 km,有 6 座水厂,近 30 个加压泵站,供水服务面积超过 1 000 km^2 ,服务区常住人口接近 1 000 万人。

以河流、铁路、加压站等为分界线,以投资少、方便实施等为原则,在管网上安装 59 个流量计和 5 个远传水表,加上水厂 25 个出厂水的流量计,将该自来水公司分成北区、中区、南区 and 东区四个一级分区,实现了四家供水分公司供水同步,及四家供水分公司的产销差考核。

在一级分区的基础上进行二级分片划分,主要原则是布点合理,对现状供水管网运行的影响可减小到最低程度,确保水压、水质运行稳定;使划分的分区具有一定的代表性和进一步漏损分析的可能性,同时流量计的安装数量尽量少,且便于施工;充分利用阀门关闭的闭环区域,这样可以利用现有加压站和水厂的流量计,少加或者不加就达到划分二级分区的目的。共建立 34 个二级分区,需安装流量计和远传水表总计 84 个。

该公司两级分区结构见图 1。

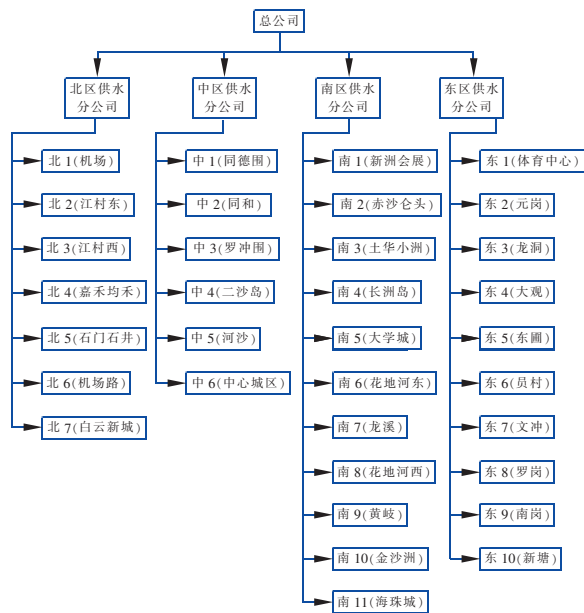


图1 某自来水公司两级分区计量结构

Fig. 1 Structure illustration of the two-level partition metering of a water company

2.1 分区流量计的选型

分区计量流量计的选型关系到整个项目的顺利实施,影响到投资金额和实施进度,是分区计量工作

中的重要环节,从经济、技术、实操性等方面对电磁流量计和四声道插入式超声波流量计进行对比,结果如表1所示。

表1 选型对比分析

Tab.1 Comparative analysis of equipment selection

项 目	电磁流量计	四声道插入式超声波流量计
实施难易	施工难度大,影响供水	施工较易,不影响供水
经济分析	投资大	投资少
测量精度/%	± 0.5	± 0.5
流速测量范围/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	0 ~ 12.00	0 ~ 12.00
安装要求	前5D后5D	前10D后10D
安装方式	管道式	插入式
供电方式	外电/电池	电池
数据通信	RS-485	RS-485
防护等级	IP68	IP68

鉴于分区计量流量计安装除具有路面开挖、停水安装等施工难点外,流量计的市电电源引接安装也是制约流量计投入运行的重要影响因素,而且外电源的可靠性影响到日后分区计量考核落实的关键,因此以选择自带电池的流量计为主。

对于小口径管道,由于电池型的电磁流量计与四声道超声波流量计价格相差不大,因此对于口径为DN300、DN400的管道可采用电池型电磁流量计或智能远传水表计量,口径为DN400以上的管道采用四声道插入式超声波流量计。如果限于现场条件不能满足超声波直管段安装要求的位置,则采用电磁流量计。

本案例的一、二级分区中北区共使用电磁流量计7个,插入式超声波流量计27个,远传水表2个;中区共使用电磁流量计15个,插入式超声波流量计18个,远传水表5个;南区共使用电磁流量计8个,插入式超声波流量计22个;东区共使用电磁流量计

20个,插入式超声波流量计24个。

2.2 运行和管理

建立分区后,公司建立统一的数据采集系统、数据管理平台。数据采集系统根据使用要求,做到自动实时巡检采集和手动采集,通过对流量曲线定时定期的对比分析,掌握主干管实时流量、流向等运行工况,动态分析判断管网有无漏损及异常发生,为调度决策、爆管判断提供依据,并量化考核各分公司的漏失水量,增强各分公司之间的良性竞争,在分公司下设供水所,对口管理相应的二级分区。主要包括以下工作:

① 分区计量流量计是各区供水水量的重要计量工具,为分析各区供水水量的产销差、漏损率等提供重要的依据,分区计量流量计的运行正常与否,关系到分区计量相关工作的开展。为确保分区计量流量计的正常运行,需要明确相关部门的职责,制定分区流量计管理办法,并建立流量计维护管理的考核机制。

② 设专人对分区流量计的数据进行核查,包括瞬时流量和累计流量是否吻合、流向是否有异常、瞬时流量数值是否有突变等;及时发现相关流量计的故障,通知维修单位进行检查以及维修,判断远传设备、流量计传感器、表头等故障;如遇到流量计故障而致数据无法恢复时,需按照事先约定的估算方法对流量数据进行估算;每天对采集的分区计量数据进行分析、汇总,利用各分区流量计数据形成分区流量日统计报表,并发送给相关人员及时掌握数据信息。

③ 结合各供水分公司或供水所的售水量,计算产销差,结合抄表周期对各分公司或供水所进行月度考核、累计考核及年度考核,如2016年度某分公司数据如表2所示。

表2 2016年度某分公司产销差数据

Tab.2 The subtract of production and marketing of a branch in 2016

项 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
供水量/ 10^4 m^3	2 148	1 724	2 265	2 232	2 390	2 412	2 525	2 536	2 456	2 503	2 376	2 410	27 976
售水量/ 10^4 m^3	1 907	1 597	1 830	2 105	2 061	2 373	2 197	2 499	2 279	2 445	2 225	2 248	25 765
产销差/%	11.22	7.37	19.20	5.69	13.76	1.62	12.99	1.46	7.21	2.32	6.36	6.72	7.90

④ 数据管理平台根据使用需求为每个用户设立独立账户,保证数据的安全性与统一性,各供水分公司或供水所相关技术人员可通过各自账户登录到数据管理平台,对分区水量进行分析,通过供水量与

售水量计算产销差率,分区水量分析还可以通过数据对比发现水量异常。各二级分区供水量占比如图2所示,其中带星号的分区包含水厂的出厂水流量计,可用于分析出厂水流量计的运行情况。

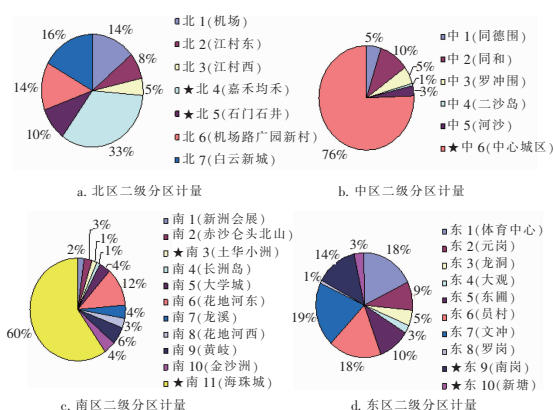


图2 两级分区供水量占比示意

Fig. 2 Ratio of water supply quantity in a two-level partition

2.3 成效分析

某二级分区内共涉及4个流量计,其中两个是一级流量计,管径是DN800,另外两个是二级流量计,管径分别是DN800和DN1200,该二级分区冬季日均供水量为7000 m³,产销差数值异常大,通过对二级分区内相关管道的阀门进行时段开关测试,结合一、二级流量计数据的分析,准确地对漏点进行定位,经过对漏点的修复,降损效果明显,供水产销差明显下降。

3 结语

供水管网分区工作是个逐步推进的过程,在实施过程中会遇到很多具体问题,从方案的制定、设备安装、流量计维护、数据分析、考核机制等方面都需建立相应的制度和管理办法,才能节省投资,提高效益。从两级分区计量的角度提出了该项工作中存在的问题及解决思路,通过案例分析,重点从运行和管理的方面给出一些建议,如:建立完善的考核机制,对维修的时效性、及时性、维修质量等进行量化考核;建立供水量与售水量数据统一平台,对分区供水量进行分析,掌握区域的需水量等。下一步将考虑

进一步建立三组长分区,最终形成以居民小区为主体的分区计量,识别漏损大的小区,实现漏损的精准定位。

参考文献:

- [1] 朱子朋,孙伟,许刚. 广州实施供水管网的分区分压计量供水[J]. 中国给水排水,2010,26(12):93-95.
Zhu Zipeng, Sun Wei, Xu Gang. Measuring water distribution based on different areas and pressures of pipe network in Guangzhou City[J]. China Water & Wastewater, 2010, 26(12):93-95 (in Chinese).
- [2] 许刚,朱子朋,刘文杰,等. 大规模供水管网分级分区计量应用研究[J]. 给水排水,2015,41(1):96-98.
Xu Gang, Zhu Zipeng, Liu Wenjie, et al. Research on large scale water supply network graded and zoning measurement[J]. Water & Wastewater Engineering, 2015, 41(1):96-98 (in Chinese).



作者简介:许刚(1977-),男,辽宁盘锦人,博士,高级工程师,广州市自来水公司调度中心主任,从事供水系统生产运行、调度优化及应急处置工作。

E-mail: xuganguangzhou@qq.com

收稿日期:2017-12-17

全面推行河长湖长制,维护河湖健康生命