



北方城市给水工程设计若干问题的探讨

郎宏泽 白云健 刘忠凯
(哈尔滨市市政工程设计研究院 150001)

【摘 要】 围绕着北方给水工程设计中的节能、水源的选择、分区供水、配水管网加压站的设置及分质供水的可能性等问题提出了探讨性的意见。

【关键词】 节能;水源;配水管网;分区供水;分质供水

【中图分类号】 TU991.41

【文献标识码】 A

【文章编号】 1001-6864(2003)01-0019-02

随着我国国民经济的不断发展,人民生活水平和居住水平有了显著提高,工业发展,城市建设日新月异,对供水水质水量提出更高要求。目前,全国有三百多个城市缺水,其中,五十多个城市严重缺水。为此,许多城镇都在进行大规模的给水工程建设,使给水工程建设又现新一轮高潮。给水工程涉及水利、环保、暖通、建筑、道路、卫生防疫等多部门、多专业。近年来,北方城市在给水工程中不断采用新技术、新工艺,在设计和运行管理上取得了许多经验,使工程建设水平不断提高,但也出现了一些问题。不断总结,不断进取,以提高建设质量。

1 节能

根据资料统计,在自来水成本中电费是占比重最大的项目,约为30%~40%。因此,贯彻节能方针,提高企业经济效益的重要环节之一是降低电耗。下面就节电中的几个问题分述如下:

1.1 水源选择

目前,大中城市城区范围一、二百平方公里,水源位置的差异,造成的用电量差距较大。设计中在满足取水条件下,力求取水点距用水中心最近。另外,为减小供水半径,以多水源在不同地点供水,多方案选择比较,从中确定优化方案,既节省大量能源,又确保供水安全。

1.2 地表水水源泵站的选择

依据室外给水工程设计规范,水源泵站设计水量按最高日平均时供水量加水厂自用水量确定。

$$\text{扬程 } H = H_1 + H_2 + h_1 + h_2 + h_3$$

式中: H_1 —水源最低水位与水泵基准面的几何高度差(m);

H_2 —泵轴与净水构筑物上面的几何高度差(m);

h_1 —吸水管路总水头损失(m);

h_2 —输水管路总水头损失(m);

h_3 —富余水头(m)。

据此选择在高效区工作的水泵作为水源泵站的水泵,这样选择的结果从笔者所在的北方地区来看有以下问题:北方江河水位随季节变化较大,冬春季枯水期,水量小,水位低;夏秋季丰水期,水量大水位高。而用水量也随季节变化较大,冬季用水量较小,夏季用水量较大(目前,严重缺水城市,水量随季节变化较小,但不代表水量需求变化曲线,从设计看,不作依据。)而设计中选择依据为:冬季的水位和夏季的

水量,此频率出现的几率极小。因此,水泵在高效区工作的时间极短,大多数时间内在低效区工作,造成浪费。因此,节能必需建立在水泵长时间在高效区内工作的基础上,设计中首先认真分析水位变化和水量变化的关系,水位出现频率最多的水位值、时间、其时的水量,依此值选择水泵,保证高效工作。并以枯水期的水量、水位,丰水期的水量、水位来校核。对于水位变化较大的水体,则根据低水位、中水位、高水位选择不同水泵搭配,使其在不同时间水泵均能高效工作,以达节电降耗减少经营费用的目的。另外,在水源泵站的出水量较稳定时,应尽量选择效率高的大泵,减少水泵并联台数,确保水泵高效工作。

1.3 二泵站水泵的选择

在净水厂二级泵站的设计中,虽然吸水井水位变化没有地表水水位大,但因按最高日最高时水量设计,所以,送水量变化较水源泵站更大。选泵时也要注意水泵搭配,考虑高效工作,采用变频调速装置,加强调度工作,尽量采用直进直出的布置形式,吸水管路尽量不采用吸水底阀,出水管路尽量不采用弯头,以保证长时间水泵在高效区工作,节省能源。

1.4 分区供水

一般大中城市供水区域较大,地势高差变化较大,若为满足边缘地区少量用水户的自由水头,而提高整个水厂出水的压力,则造成始端的水头大量浪费。因此,设计中采用不同地势的地区采用不同水头供水,高水高供,低水低供,以节省电耗。

哈尔滨市七区中,道里、道外、太平三区属河漫滩地区,标高在116~128m。南岗、香坊、动力、平房四区为高平原地区,标高在128~178m。地表水以松花江水作为水源,水源地标高118.50m。全市生活用水除处于低区道里建国街的供水四厂日供水8万 m^3 外,其余,全部由高区南岗自兴街的供水三厂供给。目前,低区日供水40万 m^3 ,这样除低区依靠部分地下水外,每日有近30万 m^3 的水由低区水源送至高区净水厂,并按高区高点水头要求回送低区,增加了送水距离,又浪费了水头。为此,新设计的给水四期工程将全市分为高、低区两套系统,高水高供,低水低供,节省电能,减少供水成本。

1.5 输配水管的选择

受水质水量所限,目前,许多城市的水源选择在离城区较远的水库,水库地势较高,所以,从节能考虑输水管线尽量选择以重力流方式输水,重力流输水采用预应力钢筋混凝土



管。如黑龙江省绥芬河市新建的城市水源卧虎山水库最低水位 431m,净水厂标高 392m,输水以重力输水,但应注意,有些地区水源地至净水厂地势变化复杂,重力输水时需绕行增加管线长度,山区表土较浅,需增加的一次性投资较多,应进行技术经济分析比较后确定。

在压力管水力计算中经济流速选择在 2.0~2.5m/s,以经济流速确定管径的 DN500—DN1500 管水力坡降约为 0.25%~1.64%,而目前电费价格增长很快,造成电费支出大增。特别是大城市供水距离长,市区内建设加压站十分困难,费用昂贵,因此,有必要对放大管径和经济流速下管径选择在投资偿还期内进行技术经济比较。

管材选择上在能承受内外荷载要求,使用可靠、维修量少的基础上,采用内壁光滑的材料。

1.6 降低清水池深度

清水池设计有一优化深度,即一定容量的清水池有一个造价和经常性电耗最小的深度。随各地和不同时期电费价格的不同清水池水深也不同。在用地条件允许时,采用薄型的清水池,减少无效的水头跌落。

2 配水管网中加压站设计的问题

目前,许多城市配水管网中的加压站进水管也作为沿途用水户的配水管——一管两用,而加压站地势与周围标高相差无几。从而形成沿线用水高峰时加压站清水库无水入库,平峰时加压站灌库时形成泄压造成周围地区用水户水压下降而大部分用户无水。因此,只能夜晚放水入库,白天加压送水,但加压站清水库容积设计中以全天送水量的 15%~20%计算,从而形成加压量与设计加压量有较大差距,没有达到设计目的,加压能力大量闲置,形成浪费。为此,以两种方法解决。首先,在总体设计中根据水量分配,依据水压平衡原则合理划分加压站供水区域,依供水区的性质采用两种方案。

2.1 加压站单设进水管

在地下管线线位许可的条件下,由净水厂至加压站单设输水管线,此输水管以最高日平均时均匀供水,而在净水厂调节容积中扣除加压站水量所需的调节部分,加压站的调节构筑物容积依据加压站服务范围的净水曲线计算,无曲线的一般以加压能力的 15%~20%计取。

2.2 加压站定时来水

一般城市道路狭窄,规划中无法同时设加压进水管和城市配水管,无法形成各自独立系统只好共用一管,加压站夜间进水,白天送水。在设计中应根据进水、出水时间的划分设计调节构筑物容积,一般计算出的数值较大,需要占用大量的土地面积。另外需要注意的是:加压站周围地区不能有对供水连续性要求高的用水户,否则应要求用水户设立足够的调节构筑物,以防夜间加压站进水时造成用水户无水的现象发生。

3 分质供水的可能性

随着人民生活水平的提高和工业生产的发展,对水质的要求越来越高,供水水质不仅关系到广大人民的身心健康,

也影响到工业产品的质量,从而影响对外开放的进程,所以水质问题被摆上重要的日程上来,国家对水质的要求越来越高。近期,一些城市家用净水器热销,也说明了广大群众对饮用水水质有较高要求。据资料统计,我国水资源总量约为 2.7 万亿 m^3 ,居世界第六位,但人均占有水量仅为世界人均占有量的四分之一,我国水资源并不富裕。在有限的水资源中,如何将不同水质水源分配使用是今后面临的问题。目前城市净水厂和市区管线已按一套系统向用水户供水,为提高供水水质将所有水厂增设深度处理设施,新建水厂或改造现有水厂降低构筑物负荷确保出水水质。因工程规模浩大,近期内难以实现,即使有资金投入,则因造成水价上涨过高,居民难以承受,工业成本大量增长,较难实施。

在居民生活用水中,饮用水部分仅占 1%~3%,大量为洗涤用水和卫生设备用水,而这部分用水对水质要求不高,工业用水中对水质要求高的也占总的工业用水量的极少。为百分之几的高水质用水而提高整体水质,从而引起水价的高度上扬,在目前国力下是否合适,但提高水质又是不能回避的问题。为此,我们能否设想以目前系统作为一般用水的供水系统,新建以提高水质主要以饮用水及特殊用水为用户的独立供水系统,与目前系统分开。新系统选择没有污染的水体作为水源,采用低负荷(可以考虑采用深度处理系统)保证出水水质,收费上采用优质优价,低质低价,对居民来讲水价整体上涨并不高,可以承受。首先在城区居住条件好的新建城区内展开,然后依据经济条件逐地区的分期开展,逐步实施,最终形成一个城市给水的整体,资金也可分期投入。这样,也避免了一次性投入资金过大造成的资金困难。新系统建设期间旧系统不间断供水,这样,可能性与现实性结合,易被接受。

另一种方法是,在现有系统船基类上,建立中水系统。所谓中水系统是指污水经深度处理消毒后,以独立系统用于卫生设备和绿化、浇洒道路等一些对水质要求不高的用水户,而饮用水等对水质要求高的用户采用深度处理的高水质水。不同用途的水供水水质也不相同,在目前来看经济条件尚可接受。南方部分地区城镇已开展此项工作。随着国民经济的发展,更合理地使用水资源,已越来越被重视。

参考文献

- [1] 汪光焘,肖绍雍. 城市供水行业 2000 年技术进步发展规划[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1993.
- [2] 杨钦,严熙世. 给水工程[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1987.
- [3] 许京祺,陈培康. 给排水新技术[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1988.

[收稿日期] 2002-12-04

[作者简介] 郎宏泽,男,1958 年 6 月生,哈尔滨人,高级工程师,从事给排水专业。