科学优化配置水资源　实现城乡供水一体化

黄长军,张红春

(淄博市淄川区水资源管理办公室,山东 淄博　255100)

[摘要] 论述实施城乡供水一体化的必要性,分析供水工程现状及预测需水量,提出实施淄川区东水西调、西水东调、南部供水3大供水工程联网,利用国内先进的水源监测和无线调度系统,对区域水资源进行合理调度,实现水资源优化配置,促进淄川区社会经济的全面发展。

[关键词] 优化配置;水资源;城乡供水;一体化

[中图分类号] F205　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1003-9511(2007)01-0048-03

1　实施城乡供水一体化的必要性

淄博市淄川区地下水资源可利用量为1.50万m^3,人均水资源量为224m^3,属严重缺水地区。由于城镇工业的发展,人口迅速增加,生活用水量和工业用水量剧增,原有的地表水、沿河第四系、二迭系供水水源井的供水能力已不能满足城市供水的需求,并且不同程度受到了污染。为了缓解用水紧张局面,于1981年在远离城区的龙泉镇开发了第1处取自奥陶系含水层的水源地。因城市建设和工业迅速发展,用水量不断增加,自20世纪80年代以来,因连续干旱,降水量减少,地下水源补给不足,供水矛盾日趋突出。为解决缺水状况,先后建设了东水西调工程、西水东调工程、南部供水工程3大供水工程。3大供水工程总设计供水能力3 832.5万t/a,3大供水工程已覆盖或穿越淄川区16个乡镇和城区,形成了以城区为中心,覆盖周边及沿线乡镇的供水工程主框架。这些工程的建设为淄川城市发展及解决供水工程沿线乡镇企业和人畜用水发挥了巨大作用。但随着城市的发展、人民生活水平的提高以及小城镇建设步伐的加快,现有供水工程还存在着7个问题:①虽然3大供水工程覆盖16个乡镇和淄川城区,但是2000年实际供水量仅为1 041.84万t,仅占总供水能力的27.2%,供水能力闲置,工程效益没有得到充分发挥;②3大供水工程建设时间不一,缺乏统一规划,配水管网相对独立,造成供水工程供需不平衡,部分区域供水能力闲置,部分区域供水能力紧张。根据2010年需水预测,在现有供水工程布局下,东水西调工程调水每年尚缺478.59万t,西水东调工程每年富余143.27万t的供水能力,南部供水工程每年富余1 247.83万t的供水能力。从目前情况分析,只有从南部、西水东调工程富余的水量联网补充,方能平衡东水西调工程调水的缺额,满足需求;③有些乡镇,特别是昆仑、龙泉、洪山等8个乡镇工业比较发达,地处煤矿开采区或者孝妇河两岸工业排水污染区,人畜生活、生产用水靠超采地下水,导致地下水位降低,漏斗不断扩大,致使地下水污染和水环境进一步恶化;④骨干工程沿线,特别是东部乡镇受自然环境和水文地质的限制,水资源缺乏,严重制约经济和社会的发展;⑤由于过去体制限制,乡镇供水与城市供水相对独立,各自为政,乡镇供水重复投资现象严重,水资源不能合理利用和配置;⑥多头管水、多头用水现象严重,不能按照有关法规统一管理水资源,合理开采利用水资源,有效地保护水资源;⑦乡镇原有供水工程仅能满足现状供水,满足不了今后经济和社会发展对水的要求。

综上所述,实施3大供水工程联网,配套乡镇供水工程,充分发挥现有工程效益,实现城乡供水一体化,合理开发利用、优化配置水资源,达到水资源的可持续利用,促进淄川区经济、社会的可持续发展是非常必要的。

2　供水工程现状分析及需水量预测

2.1　淄川区3大调水工程

2.1.1　东水西调工程

该工程于1991年竣工,水源地位于淄川区太河乡黑旺——北下册富水地段内,地下水补给充足,储水条件良好,水质为HCO_3-Ca-Mg型,总硬度12德国度,矿化度小于0.5g/L。水源地有6眼深井,铺设管道28.6km,工程总投资2 900万元,输水管道穿越黑

[作者简介]黄长军(1963—),男,山东淄博人,高级工程师,特约研究员,主要从事水资源管理研究。

旺、寨里、洪山 3 个乡镇后进入城区。水源地允许开采量 30 000 t/d，工程设计供水量 30 000 t/d，工程主要供给城市居民生活用水和部分工业用水，现实际供水量 25 000 t/d，该工程供水能力尚有 5 000 t/d 余量。

2.1.2 西水东调工程

该工程于 1994 年竣工，水源地位于岭子镇岭子村杨家店村南，磁村——岭子富水地段。地下岩溶裂隙发育，补给来源和富水条件良好。水源地有供水深井 6 眼，铺设管道 20 km。工程投资 2 700 万元。管线穿越岭子、磁村、城南 3 乡镇。水源地允许开采量 25 000 t/d，工程设计能力 25 000 t/d，目前实际供水量 15 000 t/d，该工程供水能力尚有 10 000 t/d 余量。目前，主要供给城南、黄家铺、杨寨、双沟、淄川热电厂、双凤热电厂及西部工业园的生产、生活用水。

2.1.3 南部供水工程

该工程于 1997 年竣工，水源地位于淄川区淄河镇东石门村，城子——口头富水地段，为 HCO_3-Ca-Mg 型，矿化度小于 0.4 g/L，总硬度 11 ~ 13 德国度。铺设管线总长度 28.25 km，穿越淄河、东坪、西河、昆仑 4 乡镇，总投资 5 700 万元。该水源地允许开采量 50 000 t/d，工程设计提水能力 50 000 t/d，主要供昆仑镇以及沿线东坪、西河部分村庄企业用水。

2.1.4 乡镇供水工程

由于历史的原因，乡镇供水自成系统，主要开采各自辖区内的地下水资源，骨干工程所涉及的乡镇大部分由乡镇供水中心区域供水，地理位置偏远的村庄靠自备井供水。乡镇自备井现状供水量 1.2 万 t/d，随着经济的发展，人畜用水和工业生产用水量会进一步增加，现有自备供水能力及水质不能满足今后发展的要求，也由于供水工程设施和管理水平落后，跑、冒、滴、漏现象严重。3 大骨干工程所覆盖的部分乡镇处在淄博市水资源限采、禁采区，部分乡镇受水资源条件的限制不能更大规模地开采地下水，因此原有供水水源只能维持现有部分村庄和企业的生产生活用水，不能为今后经济和社会发展提供可靠的水源保障，只能作为补充和备用水源。

2.2 需水量预测

2000 年 3 大供水工程为 12.715 2 万人供水，生活用水量为 133.59 万 m^3，乡镇企业用水量为 111.624 万 m^3；城区供水人数为 15 万人，生活用水量为 279.268 7 万 m^3，工业用水量为 418.574 5 万 m^3，经营用水量为 84.158 5 万 m^3，其他用水量为 14.625 万 m^3，总用水量为 1 041.841 6 万 m^3。

预计 2010 年淄川区全区 16 个乡镇供水人数为 28.618 8 万人，用水量为 626.750 3 万 m^3，乡镇企业用水量为 463.237 9 万 m^3；城区供水人数达 26 万人，用水量为 765.196 2 万 m^3，工业用水量为 717.436 7 万 m^3，经营用水量为 331.584 5 万 m^3，其他用水量为 15.787 6 万 m^3，共计全区总用水量为 2 919.988 7 万 m^3。剩余量 912.511 8 万 m^3 作为城市应急备用水源。

3 实施三大供水工程联网、实现水资源优化配置

3.1 南部供水工程和西水东调工程联网

从南部供水工程昆仑段输配水管道孝妇河桥处，铺设预应力钢筋混凝土管 7.6 km 与西水东调山张配水厂以下配水管网相连。

3.2 南部供水工程与东水西调工程联网

从南部供水龙泉段输配水管网台头村处，铺设预应力钢筋混凝土管 9.0 km 与东水西调工程洪山段输配水管相连。

3.3 东水西调和西水东调工程联网

从东水西调西关孝妇河桥处铺设铸管 1.5 km 与西水东调淄川热电厂处管道相连。上述 3 项工程联网，主要解决昆仑、城南、黄家铺、双沟、杨寨、洪山、龙泉及淄川城区的用水，日供水能力达到 7.13 万 t/d。

3.4 应用先进信息管理设备

为实现 3 大供水工程监控手段现代化，便于运行管理和水量调配，在淄川区自来水公司安装山东省科学院研制的 SKJ 水源监控和远距离无线调度系统一套，建立中心调度室。

3.5 增加水源

为使南部供水工程水源更加可靠，启用城子电灌站西石门村 3 眼深井，配套预应力钢筋混凝土管 6.0 km 与供水主管线联网。

4 进行地下水资源的实时监控、科学管理水资源

4.1 采用现代化管理手段，实现水资源的实时监控和信息管理

4.1.1 水源监控

利用远传水位计、流量计等仪表对各水源地的地下水位、取水量实时监控，根据水位和取水量制定科学合理的水源保护措施和经济运行方案。

4.1.2 在信息技术支撑下科学管理

通过对各水源地的监测数据、输配水管网数据、用水量变化的数据等有关信息的处理，对 3 大供水工程间的取水量和用水量进行综合平衡分析，制定

科学合理的水源调度运行方案，达到水资源优化配置的目的，实现合理用水、节约用水、优水优用的目的。山东省科学院计算机中心研制的 SKJ 水源监控和远距离无线调度系统，其技术已达到国内先进水平，为实现 7 水资源自动化调度提供了有力的技术保障。

工程建成后，按照分级管理、统一调度的原则，建立"官督商办，民主协商，利益补偿"的供水机制：①由行政主管部门根据区域可供水资源量和城市、乡镇经济社会发展对水的需求，按照上下游兼顾、责权利对应的原则，科学制定分水方案，灵活调节余缺，实现水资源的优化配置。②建立市场配置机制，实现水资源的良性循环。第一，建立新的供水管理机制。联网后的供水管理采取中心调度，区乡二级管理。由淄川区自来水公司负责主干供水管道及各水厂、加压站、配水厂的管理和输水经营，分水口以下由乡镇供水中心管理。第二，建立合理的水价机制。为促进节约用水，实行容量水价和计量水价相结合，计量水价按成本核算。同时提倡企业和个人投资兴建供水工程，实行优惠价或协议价。第三，建立市场风险保障机制。合理收取容量水价，按水权分级承担供水风险，实现投资者、经营者和用水户权益的合理保障。③修改和完善现有城市自来水公司经营管理办法，实行统一管理、统一调配水量、统一查表计量、统一核算等各项规章制度，努力实现供水工程良性运行[1]。

4.2 水量平衡

3 大供水工程联网后，总供水能力为 3 832.5 万 m^3/a。①东水西调工程可供水量为 1 095 万 m^3/a，到 2010 年，沿途乡镇分水 124.550 6 万 m^3/a，向城区供水 970.349 4 万 m^3/a，城区需水 1 448.940 0 万 m^3/a，缺水量 478.591 1 万 m^3/a，缺水量只能通过联网从南部供水、西水东调工程补充。②西水东调工程可供水量 912.5 万 m^3/a，到 2010 年沿途乡镇分水 388.168 万 m^3/a，向城区供水 524.332 万 m^3/a。城区需水 381.060 0 万 m^3/a，剩余水量为 143.272 万 m^3/a。③南部供水工程可供水量 1 825 万 m^3/a，到 2010 年沿途乡镇分水 576.899 6 万 m^3/a，向城区供水 1 247.830 4 万 m^3/a，剩余水量 1 247.830 4 万 m^3/a，到 2010 年 3 大供水工程剩余水量为 912.511 8 万 m^3/a，作为城市应急备用水源。

5 结 语

通过对 3 大供水工程的改造和各供水工程间的联网，采取国内先进的水源监测和无线调度方法，用现代化管理手段实现各供水工程间的水量调配，优化水资源的配置，同时降低提水扬程，实现经济运行，保护涵养水源，防止地下水局部超采。对科学合理的利用水资源具有非常现实的意义[2]，提高水资源的利用率和供水工程的经济效益，加快淄川区水利现代化进程和推动经济社会全面发展。

[参考文献]

[1] 吴恒安. 实用水利经济学[M]. 北京：水利电力出版社，1986：69-128.

[2] 张兰生. 实用环境经济学[M]. 北京：清华大学出版社，1992：216-285.

（收稿日期：2006-06-30 编辑：梁志建）

（上接第 34 页）

两方案共同的经济计算期，并按静态分析法确定加固工程的经济寿命，则有

$$n_2 = \sqrt{2K/\Delta c_2} = \sqrt{2 \times 182/1.0} = 19(a) \quad (10)$$

又由 $n_1 = 50\,a$[1]，有

$$n_3 = n_1 - n_2 - 1 = 50 - 19 - 1 = 30(a) \quad (11)$$

3.3 残值计算

由 $n_3 = 30\,a$，以工程总投资代替固定资产原值，有

$$S = K - \alpha Kt = 253 - 0.02 \times 253 \times 30 = 101.2(\text{万元}) \quad (12)$$

3.4 经济分析

将上述参数代入式(5)和式(6)有

$$PWF_{拆建} = 392.94(\text{万元}) \quad (13)$$

$$PWF_{加固} = 433(\text{万元}) \quad (14)$$

$PWF_{拆建} < PWF_{加固}$，即拆除重建方案较加固方案有利。

4 结 语

由于在水闸工程安全鉴定中，无法仅从技术角度对水闸安全状况类别进行判别，本文运用工程经济分析法对除险加固与拆除重建两种方案的相对优劣性进行了定量比较，并通过实例进行验证，为水闸安全鉴定提供了一种参考方法。

[参考文献]

[1] 水利水电规划设计总院. SL72—94 水利建设项目经济评价规范[S]. 北京：中国水利水电出版社，1994. 20-22.

[2] 水利部农村电气化研究所. SL16—95 小水电建设项目经济评价规程[S]. 北京：中国水利水电出版社，1995：17-18.

（收稿日期：2006-09-04 编辑：方宇彤）