

晋城市水资源可持续利用研究

马向瑜 张文秀 冉瑞平

(四川农业大学经济管理学院 四川 雅安 625014)

摘要 晋城市面临水资源短缺的危机,实行水资源可持续利用是晋城谋求区域经济可持续发展的战略选择。以晋城市水资源特点为约束条件,通过对水资源开发利用中存在的结构、效率等方面的问题进行分析,提出缓解晋城市目前水资源压力,实行水资源的可持续利用,必须通过提高用水效率、加大地表水开发力度、建立中水供水网络、充分利用采煤排水等手段来实现。

关键词 晋城市 水资源 可持续利用

中图分类号 :TV213.4 文献标识码 :B 文章编号 :1004-693X(2007)S1-0062-03

晋城市属暖温带半湿润大陆性季风气候,位于山西省东南端,是新兴的以煤炭和化工为主的工业城市。“十五”期间,晋城市 GDP 年均增长 12.6%,2005 年全市人均 GDP 14354 元,在山西省排名第二;全市第一、第二、第三产业结构为 4.7 ∶64.2 ∶31.2,实现财政收入 61.7 亿元。

近年来,随着晋城市经济社会的迅速发展,地下水超采、水资源污染与浪费等问题越来越显著。因此,如何加快全市水资源的高效开发利用,满足快速增长的社会经济发展用水需求,保障区域性有限的水资源合理调配成为晋城市亟待解决的重大战略课题。

1 水资源状况

1.1 水资源量与结构

根据晋城市第二次水资源评价结果,全市水资源总量为 13.05 亿 m³(不含过境水量 3.92 亿 m³),与 1985 年建市之初相比,减少了 18%。

其中,地表水资源量为 11.3 亿 m³(不含过境水量 3.92 亿 m³),地下水资源量为 8.48 亿 m³,重复计算水量为 6.73 亿 m³。2004 年晋城市人均水资源量为 799 m³,仅为全国平均水平的 1/3。按照联合国规定的人均水资源丰水线(3000 m³/人)、警戒线(1700 m³/人)和下限值(1000 m³/人),晋城市水资源的承载能力为:最佳人口 43.5 万,警戒人口规模 76.8 万,最大人口规模 130.5 万。晋城市 2004 年人口总数达到 212.2 万,超过水资源最大承载人口数,说明晋城市属于资源型缺水城市,水资源承载力较低,如

果不采取一定的措施,其经济社会发展必将受到很大影响。

在 11.3 亿 m³ 的地表水资源中,沁河流域为 6.62 亿 m³,占 58.5%,丹河流域 2.67 亿 m³,占 23.6%,其它区(卫河、入汾小河、入黄小河等)2.01 亿 m³,占 17.9%。在 8.48 亿 m³ 的地下水资源中,沁河流域 3.92 亿 m³,占 46.2%,丹河流域 2.89 亿 m³,占 34.1%,其它区 1.67 亿 m³,占 19.7%。全市水资源可利用量为 7.76 亿 m³,其中本地水资源可利用量为 6.56 亿 m³,过境水可利用量为 1.2 亿 m³(张峰水库)。可利用量占水资源总量的 45.75%。

1.2 水资源时空分布

晋城市水资源地域分布不均。全市水资源地域分布总体概况是“富在沁河,贫在丹河,富在山区,贫在盆地,富在下游,贫在上游”。从人均水资源占有量看,沁河流域和丹河流域的水资源分布极不平衡(表 1);从地理位置看,全市水资源大部分集中分布在河流下游,上游水量极少,下游有水又难以利用。以丹河为例,上游除丹河源头还有约 0.1m³/s 的地面水外,从高平市掘山以下到泽州县水东龙门河段基本干枯,而下游郭壁以下则以泉水形式流出,且出露高程低,开发利用难度较大。位于丹河下游的三姑泉多年平均流量为 3.5m³/s,出露于泽州县与河南省博爱县交界处的丹河河谷,出露高程 342 m(现已被河南省青天河水库淹没),远离市区 40 km 左右,即使在泉口上游合适地段开发寒武系地下水截取泉水,需提高 600 余米才可利用,开发难度大,供水成

作者简介:马向瑜(1982—),女,山西晋城人,硕士研究生,研究方向为土地资源管理。E-mail:shmx8971_cn@163.com

本高。

表 1 流域工农业产值与水资源量对比

流域	工农业产值 占全市比例/%	水资源量 占全市比例/%	人均水资源 量/m ³
沁河	25	58.5	808
丹河	66	23.6	298

降雨量年内、年际丰枯悬殊。全市降雨量主要集中在 6~9 月份,占全年降雨量的 70% 以上,河川径流量占年径流量的 60%。汛期常造成洪灾,冬春季大部分河流断流,丰、枯水期河川径流差异很大,同时丰枯水年河流断流相差数 10 倍,年最大降雨量 1010 mm(1956 年),最小年降雨量 258 mm(1997 年),经常出现连续干旱。因此,要在年际间或年内以丰补枯,实现水资源的丰枯调节,充分利用,不修建蓄水工程难以实现。尤其是沁河干流,目前无一处骨干蓄水工程,致使大量的水资源白白流失。且近年来,降雨量有逐年减少的趋势。晋城市 1956~1979 年多年平均降雨量为 650 mm,1956~2000 年多年平均降雨量为 624 mm,1980~2000 年多年平均降雨量仅为 592 mm。降雨量减少,造成河川径流量减少,许多小泉小水断流,地下水补给严重不足,加之地下水开采量增大,导致地下水位持续下降,储量减少。全市水资源总量(不含过境水)已由 15.91 亿 m³(1956~1979 年系列)减少到 13.05 亿 m³(1956~2000 年系列)。

1.3 地表水和地下水水质现状

晋城市的河流已不同程度地受到污染,尤其在设有入河排污口的河段,污染更为严重。目前,沁河有 67.3% 的河段水质良好,为 II 类水质,主要分布在上游的入境—端氏河段和下游的延河泉以下河段。在端氏—润城和西神头—延河泉河段,由于周边一些污染源如嘉丰电厂、永红煤矿等废水直接排入河道,河水水质类别为 III 类,润城—西神头河段为劣 V 类水质河段,而获泽河由于受沿岸工业废水和阳城县居民生活废水排入影响,河流只符合 IV 类水质。丹河仅有上游的河源—寺庄河段和河东—省界河段水质符合 III 类水质,其余河段质污染严重,均为 V 类或劣 V 类水质,这些河段的水已丧失了所有功能。

晋城市地下水环境总的特点是孔隙水最差,裂隙水次之,岩溶水最好。孔隙水和裂隙水由于受采煤疏干、人为污染等影响,水量小、水质差,无大的开发利用价值,只可作为部分山区农业用水,在此未作分析。晋城市岩溶水根据岩层埋藏条件,可划分为两个区域。一是位于沁水县柿庄—端氏—龙港镇以北地区,岩溶水埋藏于 600 m 以下,称为深埋岩溶水

区。该区地下水处于滞留状态,水质极差,不适于工农业生产和人畜饮用,无开发利用价值。二是除深埋岩溶水区以外的岩溶水分布区,称其为一般岩溶水区。该岩溶水分布在晋城市三姑和延河两大泉域内,除个别水井受到点状污染外,大部分地区水质良好,为 I、II 类水质,适宜各类用途用水。

2 水资源开发利用中存在问题分析

2.1 地下水超采严重,地表水开发不足

从水源结构看,晋城市 2004 年总取水量为 2.03 亿 m³,其中,河川径流为 0.88 亿 m³,占 43%,地下水取水量为 1.15 亿 m³,占 57%。地下水取水量中有 0.81 亿 m³ 为深层水。

地下水的过量开采以及采煤排水对浅、中层地下水的疏干,改变了原有的水文地质条件,使得区域地下水位急剧下降。全市在 20 世纪五、六十年代,取水仅开采浅层地下水,水位在 3~5 m 左右,而进入 80 年代以来,全市大范围、大规模开始开采岩溶地下水,目前井深一般在 450 m 以上,一些地区井深达 800 余米,且越打越深。据统计,三姑泉域从 20 世纪 70 年代末开采岩溶地下水以来,补给区地下水位年平均下降 2.54 m,径流区水位年平均下降 1.87 m。丹河流域的高平市区、巴公、北石店及市区 4 个地下水集中开采区岩溶地下水位下降更为严重,水位累计下降分别达 69 m、64 m、53 m 和 42 m。

与此同时,全市地面水开发仅占河川径流量的 4.2%。造成地面水开发利用程度低的主要原因是:沁河年径流量 6.62 亿 m³,但主河道无一处骨干控制工程,不能对地表水实现丰、枯水期间的调蓄,致使大量河水流向境外。

2.2 水资源短缺与用水浪费并存

晋城市水资源总量为 16.97 亿 m³,人均水资源占有量仅为全国平均水平的 1/3,世界平均水平的 1/9。由于大量的水资源集中分布在河流下游省界处和深山峡谷之中,开发利用难度大,可开采量仅有 7.76 亿 m³,不足水资源总量的 50%。并且由于采煤排水等原因,地下水位逐年下降,泉水不断减少,水体污染严重,水生态环境日趋脆弱,致使有限的水资源不能有效利用,成为水资源紧缺地区。

2004 年晋城市万元 GDP 用水量为 83.23 m³,低于全国水平 399 m³/万元,但是,目前发达国家一般在 50 m³/万元以下,比如日本、以色列、瑞士、法国等国家。即使人均水资源量丰富的美国,万元 GDP 用水量也只有 79 m³。天津市和北京市万元 GDP 用水量分别为 74 m³、78 m³,在国内属领先水平。说明晋城市还应进一步提倡节约用水。

全市共有耕地 18.23 万 hm^2 ,有效灌溉面积 4.34 万 hm^2 ,2004 年实灌面积仅为 2.75 万 hm^2 ,仅占耕地总面积的 15%。大多数耕地都是靠天吃饭,即使建有灌溉设施,也因缺水而无法实施灌溉。然而,由于水源不足、工程老化失修和粗放管理,使得农田灌溉的水平十分低下,灌溉水利用系数只有 0.46 左右,即有近 54% 的灌溉水损失在输水和田间灌溉中,灌溉水量浪费现象十分严重。

城市中也同样存在严重的浪费现象,由于供水工程管网老化,晋城市供水管网漏失率高达 30%,城市节水器具普及率仅达到 15% 左右,工业用水和生活用水复用率不高,说明晋城市城市生活节水潜力还很大。

2.3 煤炭开采对晋城市水资源的影响分析

晋城市是全国重要的煤炭基地,无烟煤已探明储量达 273 亿 t,分别占全省、全国的 55% 和 26%,2004 年晋城市原煤产量为 7 536 万 t,也就是说采煤排出的地下水达到 6 000 多 m^3 ,几乎是 2004 年全市用水量的 1/3。目前晋城市所有煤矿的采煤排水,除了自己生产和矿区职工使用其中很小的一部分外,其余的都和废水一起排走。

晋城是一个老煤炭基地,存在有大量的废气尾矿,这些废弃巷道充满或半充满尾矿淋滤液,是造成地下水污染的污染源之一。由于多年来的煤矿排水,区域内的地下水位普遍下降,最终将使地下水位下降到最低开采标高。煤矿疏干排水使区域地下水环境受到严重破坏。同时,矿坑排水和采煤漏水使河川基流减小,导致河流的自净能力下降,环境容量减小,而且多数矿井的废水未经任何处理直接排入河流,矿化度、总硬度及来源于煤层特有的矿物 Fe、Mn、Cu、Pb、Zn、Ca 等组分的含量升高,加大了河流的污染负荷,对地表水及地下水均造成了污染。

煤矿超采造成地面塌陷、地裂缝等地质灾害,加速了山区水土流失,使得山区小泉水大量流失,给山区农村人畜饮水造成了极大的困难。因采煤漏水,造成了 200 多个自然村将近 20 万口的饮水困难。

3 水资源可持续利用对策

水资源既是重要的自然资源,又是基本的环境要素,在保障社会经济可持续发展中具有不可替代的作用。实现水资源的可持续利用,发挥水资源的经济、社会、生态等效益是当前和今后长期的重要任务。晋城市是山西省的新兴城市,近年来水资源供需矛盾日趋严重、水环境问题日趋突出,严重制约了当地社会经济发展。解决经济快速发展与水资源短缺之间的矛盾,势必通过水资源的可持续利用实现。

a. 通过技术、经济、管理等措施,提高用水效率,减少浪费。晋城市的工业多是能耗大、污染严重的产业,而且短期内,其产业结构不会有太大改变,在用水总量无法降低的情况下,提高水资源的利用效率就显得尤为重要。事实上,晋城在工业用水、农业灌溉用水、生活用水等方面用水效率都有待进一步提高。

b. 加大地表水开发力度,缓解地下水超采压力。根据晋城市发展趋势以及“十一五”规划,到 2010 年,晋城市的水资源需求量将会迅速增加,超过目前供水能力的一倍多。而地下水已经严重超采,实现晋城市水资源的供需平衡,只能通过兴建大型水利设施,把开发重点转向地表水。

c. 建立中水供水网络,实施分质供水。中水水源为新辟水源,具有水量大而稳定、就地可取、用水成本低的特点。根据晋城市水资源短缺的特点,搞好中水利用,可在很大程度上减轻污染,使水资源再生,缓解水危机,对保护环境和生态平衡、科学合理利用水、保障晋城市经济社会快速发展具有重大意义。

d. 充分利用采煤排水。根据《晋城市工业发展“十一五”规划》,2010 年晋城市煤炭总产量将达到 1 亿 t。而煤炭采掘业是最大的耗水户,采 1 t 煤就要排 0.87 m^3 水,而且每采 1 t 煤就会造成 2.48 m^3 地下水损失。据此估算,到 2010 年,仅采煤一项,将造成晋城市每年 2.48 亿 m^3 的地下水损失,如果能把这一部分水充分利用起来,将会在很大程度上缓解目前晋城市的水资源压力。

e. 加强污水处理工程建设。完成晋城市第一污水处理厂工程,加快阳城、高平、沁水等县市污水处理厂建设,争取将处理污水能力从目前的 7.5 万 m^3/d 提高到 25 万 m^3/d ,较大幅度提高全市工业废水和城镇生活污水处理率。控制污染物排放总量,加大工业污染源治理力度,实现重点工业企业废水全面达标排放。

参考文献:

- [1] 林洪孝,管恩宏,王国新,等. 水资源管理理论与实践[M]. 北京:中国水利水电出版社,2003:35-50.
- [2] 林洪孝,王国新,谭海鸥,等. 用水管理理论与实践[M]. 北京:中国水利水电出版社,2003:31-36.
- [3] 钱易,刘昌明,邵益生,等. 中国城市水资源可持续开发利用[M]. 北京:中国水利水电出版社,2002:1-16.
- [4] 陈莹. 节水型社会系统理论及其驱动因子研究[D]. 北京:北京师范大学,2004.
- [5] 周宏飞,张捷斌. 新疆的水资源可利用量及其承载能力分析. 干旱区地理[J],2005,28(6):756-763.

(收稿日期:2007-03-07 编辑:徐娟)