

文章编号: 1007-4929(2007)07-0048-02

# 安阳市城市水系水资源供需平衡分析

李 罗 刚

(河南省豫北水利勘测设计院, 安阳 455000)

**摘 要:** 概括了安阳市水资源特点和城市水系现状, 进行了水系建设所需水量预测和可供水资源量的分析对比, 进行了多水源供需平衡分析, 通过系统研究与分析, 解决了安阳市城市水系建设的水资源问题。

**关键词:** 水系; 水资源; 平衡; 分析

**中图分类号:** TV213.9 **文献标识码:** B

## 1 概 述

水系建设是城市基础设施建设的重要部分, 也是城市生态与形象建设的有效手段, 恢复、建设城市水系生态是一个系统工程, 牵扯面广、影响范围大, 解决水资源问题是城市水系环境建设的关键。

依据安阳市城市总体发展思路和水资源综合规划, 针对安阳市水资源特点, 统筹考虑安阳市城市规划区生活、工业、农业、生态和环境用水, 对当地水、漳河水、南水北调水合理配置, 研究制定安阳市城市水系规划水资源配置, 解决城市水系环境建设的水源问题, 是十分必要和紧迫的。

规划建设的南水北调中线工程已进入施工阶段, 预计 2010 年通水, 安阳市区将每年获得 2.3 亿  $m^3$  的长江水, 可极大的解决安阳市的水资源供需矛盾。为达到水资源优化配置, 要有计划的兴建一批开发、调配水资源的骨干工程, 建立水资源供给保障体系和水环境与生态保护保障体系, 为安阳市城市水系环境提供可靠的水源。

## 2 安阳市水资源特点和城市水系现状

安阳市地处半湿润温带大陆性季风气候区。总体气候特点是春旱少雨, 回暖快; 夏季炎热多雨, 且雨量集中; 秋季雨量适中; 冬季寒冷少雨雪。

安阳城市规划区属海河流域, 主要河流有安阳河、洪水河, 主要水源有地表水和地下水。

水文地质条件, 本区西依太行山东麓, 东接华北平原, 为山区与平原的过渡地带, 由于河流洪水长期的搬运、堆积作用, 在该区形成了冲洪积扇, 地下水量较为丰富, 地下水流向自西向

东, 由于卵砾石含水层有良好的透水性, 渗透系数较大, 地下水径流畅通。

目前城市水系可概括为“两河”、“一渠”、“十一沟”及诸多坑塘。

历史给我们留下了一个比较完整的水系网, 这些水系年复一年地发挥着农业灌溉、工业供水、市民生活排水、城市防洪排涝等服务功能, 促进了我市经济社会的可持续发展。

## 3 需水预测

### 3.1 需水预测

需水预测中用水户分为生活、生产和生态环境 3 大类, 需水量预测采用定额法、用水增长率法、城市综合指标法三种方法计算。预测结果见表 1。

表 1 城市总需水量预测比较表

年 份	总需水量/ $10^4 m^3$			
	定额法	增长率法	人均指标法	建设面积指标法
2010	30 746	29 548	14 100	16 400
2020	44 332	39 113	20 850	24 450
现状年	22 265			

注: 表中不含城市河湖需(补)水量。

### 3.2 预测成果合理性分析

综上所述三种预测结果, 经分析比较, 采用增长率法预测需水量较为符合实际, 与过去完成的《南水北调中线工程河南省供水区安阳市城市水资源规划报告》(2001 年)、《安阳市水资源可持续利用综合规划》(2002 年) 规划成果比较见下表 2。

收稿日期: 2007-06-25

作者简介: 李罗刚(1965-), 男, 高级工程师。

表 2 工业需水量预测比较表 万 m<sup>3</sup>

水平年	南水北调供水规划	可持续利用规划	本次增长率预测
2010	29 682	28 227	23 072
2020	35 480	29 960(2015 年)	28 906

以上两个规划基础年均均为 1997~1999 年,当时安阳市工业用水量较现状年高 5 000 万 m<sup>3</sup> 左右,本次预测成果需水量下降是合理的,因此采用增长率法预测需水量结果。

## 4 可供水量分析

### 4.1 小南海、彰武水库

#### 4.1.1 可供水量分析

据 1990~2005 年彰武水库实际进、出水量分析,不同保证率可供水量计算见表 3。

表 3 彰武水库不同保证率可供水量 万 m<sup>3</sup>

保证率	平水年	干旱年	特别干旱年	多年平均
	P=50%	P=75%	P=95%	
可供水量	16 455	14 055	11 315	17 140

#### 4.1.2 可供城市用水量分析

南水北调通水前维持现状城市上游农业用水 2 800 万 m<sup>3</sup> 左右,南水北调通水后加大城市上游农业用水至 4 000 万 m<sup>3</sup> 左右,特别干旱年不考虑农业用水,不同保证率供城市水量分析见表 4。

表 4 彰武水库不同保证率可供城市水量 万 m<sup>3</sup>

保证率	P=50%	P=75%	P=95%	多年平均
	可供水量	16 455	14 055	
上游农业	2 800~ 4 000	2 800~ 4 000	0	2 800~ 4 000
无南水北调水	13 655	12 000	11 315	14 340
有南水北调水	12 455	10 055	10 000	13 140

万金渠王邵村以下水污染及淤积问题解决后,不但能将彰武水库余水全部引入市区,还可通过漳南总干渠承接岳城水库来水。

### 4.2 岳城水库

#### 4.2.1 岳城水库可供水量分析

岳城水库上游有四个灌区分属两省,管理难度大,引水量变化很大,据 1989~2005 年岳城水库实际来、供水量分析,按两市分水比例,不同保证率向安阳市可供水量计算见表 5。

表 5 岳城水库不同保证率可供水量 万 m<sup>3</sup>

保证率	P=50%	P=75%	P=95%	多年平均
可供水量	9 863	7 000	4 000	11 603

#### 4.2.2 可供城市水量分析

南水北调通水前维持现状城市上游农业用水 2 000 万 m<sup>3</sup> 左右,南水北调通水后加大城市上游农业用水至 3 700 万 m<sup>3</sup> 左右,特别干旱年不考虑农业用水,平均可供城市水量见表 6。

现有引水工程供城市最大水量约 4 000 万 m<sup>3</sup>,年均约 5 600 万 m<sup>3</sup> 因引水工程不配套,无法引用。

表 6 岳城水库不同保证率可供城市水量 万 m<sup>3</sup>

保证率	P=50%	P=75%	P=95%	多年平均
可供水量	9 863	7 000	4 000	11 603
上游农业	2 000~ 3 700	2 000~ 3 700	0	2 000~ 3 700
无南水北调	7 863	5 000	4 000	9 603
有南水北调	6 163	4 000	4 000	7 903

### 4.3 地下水

我市城市地下水取自安阳河冲洪积扇的中上部,地下水主要开采用户有自来水公司水源井、企事业单位自备井和部分农用机井。

我市对查清城市地下水资源量做了大量的工作,安阳市市区地下水多年平均允许开采量为 14 000 万 m<sup>3</sup>/a。

为保护并合理开发我市地下水资源,以 1998~2004 年地下水水平平均开采量 13 000 万 m<sup>3</sup> 做为南水北调通水前一般年份控制开采量,干旱年和特别干旱年允许多采或超采,当城市出现供水危机时,利用地下水多年调节能力强的特点,适当动用地下水的储备资源,应急供水,以确保城市稳定供水。

### 4.4 引调水可供水量预测

南水北调中线工程向城市规划区内供水约 2.312 亿 m<sup>3</sup>,引水口有南流寺、牛房两处,预计 2010 年通水。

### 4.5 城市总净水资源量(见表 7)

表 7 城市总净水资源量 万 m<sup>3</sup>

分项	保证率	彰武	岳城	地下水	南水北调	合计
无南水北调水	多年平均	14 340	9 603	10 500	0	34 443
	一般年份(50%)	13 655	7 863	10 500	0	32 018
	干旱年(75%)	12 000	5 000	12 000	0	29 000
	特别干旱(95%)	11 315	4 000	12 500	0	27 815
有南水北调水	多年平均	13 140	7 903	9 500	23 120	53 663
	一般年份(50%)	12 455	6 163	9 500	23 120	51 238
	干旱年(75%)	10 055	4 000	9 500	23 120	46 675
	特别干旱(95%)	10 000	4 000	9 500	23 120	46 620

### 4.6 污水及中水回用

城市污水回用量受用途、工程设置、资金投入等条件的制约。考虑我市污水处理厂位置、水质要求、经济合理等因素,污水处理回用主要应用于城市下游农业灌溉,其次为河湖环境、市政杂用(绿化、冲刷道路)等方面。

### 4.7 城市雨洪水可用水量预测

根据降雨径流形成特点,其可利用年份为一般年份和偏干旱年份,可利用量小于多年平均量,并受工程设置、资金投入等因素的制约。

因此规划、建设城市雨洪水利用系统,应重点放在增加降雨入渗量,减少下雨时径流损失,达到增加径流入渗使地下水得到补给。

## 5 多水源供需平衡分析

根据需水量和供水量预测,对不同水平年 (下转第 54 页)

供水,提高渠系水的利用率;加强再生水利用工程建设,制定《再生水利用规划》,重点建设污水处理厂,铺设再生水供给网络;加强雨水利用工程建设,采取“截、蓄、调”等技术措施收集、存贮、控制并高效利用雨水;加强生态保护和建设,保证生态用水,营造良好的生态环境。同时加强量取用水监测、计量设施的建设,为节水型社会建设提供科技支持。

### 3.3 调整经济结构,优化配置水资源

建立与水资源承载力相适应的经济结构体系是建设节水型社会的关键,调整经济结构就是调整用水结构,最终是提高水资源的承载力。大力发展高新技术产业,提高高新技术产业的比重,可大幅度降低水耗和提高经济增长;农业重点调整种植结构,开发培养节水高产品种,提高农田整体水分利用效率。同时,缺水地区要适当控制城镇化建设的规模,禁止建设高耗水景观,关闭自备井,实现统一供水。

### 3.4 节水型社会建设离不开防污型社会建设

水资源未用先污,至使清洁水源降低使用价值甚至丧失,这是水资源的巨大浪费,因此,少排、少污和污水治理是一种节水,同样,回用再生水和循环利用水,也是一种节水。加强水污染治理,严格污染物排放标准,限制污水排放量,客观上会提高用水成本,促进用户减少用水,提高循环用水,从而促进节水,另一方面排放量也会减少,水环境必然会改善和提高。污水的治理回用,是防治污染的关键所在,也是节水的重要手段,因此,建设节水型社会防污型社会建设应先行。

### 3.5 量质定价,实现节约用水和水资源的合理配置

根据不同用水对象和对水质的要求,分质按分量级实行“阶梯式”水价,保证基本用水合理定价,多耗水随着量的增加逐步提高水价,以此促进节水。

## 4 结 语

节水型社会建设离不开政府和领导的重视、财力投入、部门协作和水务一体化建设,通过全社会共同努力综合节水,实现“三个转变”,即:把水作为一般性资源向战略性资源认识转变;由粗放经营方式向集约型经营方式转变;由依靠增量解决水资源短缺向重视节水、防污、重复利用转变。以此实现水资源增殖和生态环境友好,支撑经济社会可持续发展,保障人民生活生产,最终构建和谐和谐社会建设具有重大意义。因此,全社会建设节水型社会是社会经济可持续发展的必然选择和必由之路,其建设意义超过南水北调工程。 □

#### 参考文献:

- [1] 周宏春. 节约型社会的工作重点和制度保障[A]. 中国水利学会 2006 学术年会会刊.
- [2] 贺国庆,永 韶,何 丹,等. 对建设广东省节水型社会的对策研究[C]. 水文,2006,26(5),76—79.
- [3] 陈红翔,高继红,李 琼. 宁夏水资源问题研究[C]. 水文,2006,26(5),64—67.

(上接第 49 页)

表 8 城市规划区水资源供需平衡成果表 万 m<sup>3</sup>

分项	供水量				平衡余水	
	保证率	净水量	污水回用	雨洪径流	需水量	供河湖生态
多年平均		34 443	3 300	450	29 548	8 645
2010 年	一般年份(50%)	32 018	3 300	450	29 548	6 220
	干旱年(75%)	29 000	3 300	450	29 548	3 202
	特别干旱(95%)	27 815	3 300	0	29 548	
多年平均		53 663	5 000	725	39 113	13 275
2020 年	一般年份(50%)	51 238	5 000	725	39 113	10 850
	干旱年(75%)	46 675	5 000	725	39 113	6 467
	特别干旱(95%)	46 620	5 000	0	39 113	5 687

进行多水源供需平衡。平衡余水量为可供河湖生态用水量,南水北调通水后,根据 2010~2020 年需水预测增长,预留 7 000 万 m<sup>3</sup> 水做为 2020~2030 年城市经济发展用水。见表 8。

供需平衡结果,在南水北调通水之前,一般年份供河湖生态用水量 6 220 万 m<sup>3</sup>,基本满足城市水系建设环境生态用水;南水北调通水后,在预留 2020~2030 年城市经济发展用水 7 000 万 m<sup>3</sup> 后,一般年份供河湖生态用水量 10 850 万 m<sup>3</sup>,完全满足城市水系建设环境生态用水。 □

(上接第 51 页)

系统发展规划中,原理清晰,操作简单,其分析结果有助于我们从质和量两方面出发,对解决复杂问题的各种措施进行优劣性评价,从而更加合理有效地利用宝贵的雨水资源,发挥当地自然优势和经济优势,改善生态环境,为实现生态经济的可持续发展提供科学的决策依据。

目前,我国的集雨节灌工程即将全面展开,该研究成果将更好的指导实际集雨节灌区的工作。这对于普及、推广集雨节灌,缓解日益突出的水资源紧张局面、推动农业生产发展和实现我国农业的可持续性发展,具有一定的实际应用价值。 □

#### 参考文献:

- [1] 徐建新. 国家“863”高科技计划——集雨、多水源优化配置与节灌综合技术研究及示范[R]. 华北水利水电学院,河南省农业科学院,河南省辉县市科技局,2005.
- [2] 陈克森,倪化秋,何晓科,等. 山丘区集雨灌溉高效用水模式及灌水技术研究[J]. 节水灌溉,2005(4):40—42.
- [3] 黄占斌,程积民,赵世伟,等. 半干旱地区集雨利用模式及其评价[J]. 农业工程学报,2004,20(2):301—304.
- [4] 吴光红,郑洪起. 农业生态经济系统结构优化方法研究[J]. 灌溉排水学报,2003,22(2):74—77.
- [5] 姜启源. 数学模型[M]. 北京:高等教育出版社,1996.
- [6] 徐建新,商崇菊,曹玉升,等. 集雨节灌工程综合效益评价方法研究[J]. 灌溉排水学报,2006,25(4):24—27.