

北京市水资源供需分析

魏保义,王 军

(北京市城市规划设计研究院,北京 100045)

摘要:北京是一个水资源紧缺的特大城市,随着首都经济和社会的快速发展,水资源供需矛盾越来越突出。根据“北京城市总体规划”,从北京市水资源开发利用、需水量预测分析等方面,对北京市的水资源供需平衡情况进行了分析,并提出了解决或缓解北京市水资源供需矛盾的建议。

关键词:用水量;可供水资源量;供需平衡

中图分类号:TV214,P333.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-1683(2009)02-0040-02

Supply and Demand Analysis of Water Resources in Beijing

WEI Bao-yi, WANG Jun

(Beijing Municipal Institute of City Planning and Design, Beijing 100045, China)

Abstract: Beijing is a large city which is faced with severe shortage of water resources. With the social-economic development, the imbalance between the supply and demand of water resources is becoming more and more obvious. Based on "Beijing City Overall Plan", the planning of water resources in Beijing is analyzed in the aspects of development and utilization as well as balance between supply and demand. At the same time, the suggestions of solving or reducing the problems of water resources shortage are put forward.

Key words: water consumption; available water resources; balance between supply and demand

北京是世界上严重缺水的特大城市之一,年人均水资源量不足 300 m^3 ,仅为全国人均的 $1/8$,世界人均的 $1/30$,是资源性缺水地区。水资源是经济和社会发展的基础性资源,水资源的不足,不仅会制约城市的社会经济发展,甚至会对社会安定产生不良影响。本文结合“北京城市总体规划”的编制,从可供水资源量、需水量预测分析等几方面,对北京市 2020 年水资源供需平衡情况进行了分析研究。

1 北京市水资源概况

北京市位于华北平原西北部,地处海河流域中部,西以西山与山西高原相连,北以燕山与内蒙古高原相连,东南面向平原,全市总面积约 $16\,400 \text{ km}^2$ 。境内主要有永定河、潮白河、北运河、拒马河、河等五大河流。本市水资源主要是靠地区降水产生的地下水和地表径流,其次是从河北、山西等地区流入境内的地表径流。

根据相关资料研究分析^[1],北京地区 1956 年—2000 年平均年降水为 585 mm ,受季风气候及地形的影响,降水时空分布极不均匀。年际变化悬殊,丰枯水年全市平均降水量可相差 3.5 倍,个别地区可达 5.8 倍;降水年内分配也不均,汛

期(6 月—9 月)雨量一般占年降水量的 85%,最大 3 天雨水可占全年的 30%,尤其是进入 21 世纪以来,受全球气候变化以及城市热岛效应的影响,极端降雨情况更是时有发生;此外还会出现连续丰水年和连续枯水年的情况。

由于整个华北地区的干旱少雨及上游地区用水量的增多,近几年北京市水资源储量明显减少,尤其是北京市两座主要水源水库——官厅水库、密云水库来水量减少的尤为突出,水库蓄水量急剧下降。为了维持城市发展及百姓的正常生活,除了不断加强节约用水外,只有通过超采地下水来弥补地表水资源的减少。根据相关资料统计^[2],从 1999 年到 2006 年,北京市地下水位持续下降,共约 9.6 m 左右,地下水资源储量减少了约 50 亿 m^3 。密云和官厅两大水库是本市主要地表水源,其来水量在近几年严重衰减,详见图 1^[2]。官厅水库 20 世纪 70 年代年均来水量约为 8 亿 m^3 ,80 年代年均来水量约为 4.1 亿 m^3 ,2002 年来水量仅 0.93 亿 m^3 ;密云水库 20 世纪 60—70 年代,年均来水量约为 12 亿 m^3 ,80—90 年代年均来水量约为 7.7 亿 m^3 ,2002 年来水量仅为 0.78 亿 m^3 。

2 北京市用水量概况

自 1999 年以来,北京发生连年干旱,本地可利用水资源

收稿日期:2009-02-03 修回日期:2009-02-18

作者简介:魏保义(1977-),男,工程师,工学硕士,主要从事城市市政规划、水资源、防洪规则等方面工作。

量愈发紧张,为保障首都经济社会持续稳定发展,北京市政府和有关管理部门采取各种措施,落实《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》,解决和应对首都水资源紧缺问题^[3]。除了继续超采地下水外,主要通过建设怀柔、平谷、房山、昌平等应急水源地,从上游山西、河北调水进京,以及推广再生水利用等途径,来增加北京市的可供水量。此外,还通过调整产业结构以及农业种植结构,限制和转移高耗水行业,推广节水灌溉,大量压缩农业用水以及牺牲生态环境用水等途径,以保障首都的社会生活、生产用水正常需求。从 20 世纪 80 年代至今,北京市实际年用水量呈逐年下降趋势,详见图 2^[2]。根据统计^[2],从 1986 年到 2000 年,全市年平均用水量约为 42.19 亿 m³;从 2001 年到 2006 年,全市年平均用水量约为 35.45 亿 m³,降低了约 6.74 亿 m³。2006 年,北京市全年总用水量约为 34.3 亿 m³,其中工业用水量约为 6.21 亿 m³,农业用水量约为 12.78 亿 m³,生活用水量约为 13.7 亿 m³,其余 1.61 亿 m³ 为生态景观用水。

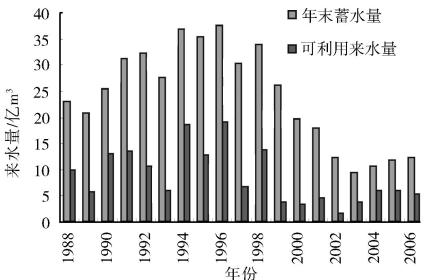


图 1 1988 年—2006 年官厅、密云水库水资源量变化

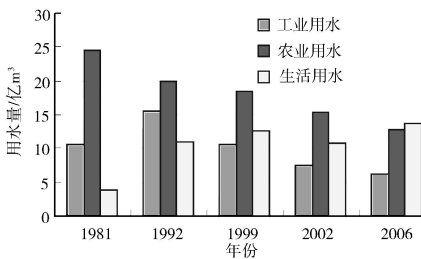


图 2 北京用水量年际变化

3 需水量预测分析

北京是全国的政治中心、文化中心,是世界著名古都和现代国际城市^[4],根据《北京城市总体规划(2004—2020 年)》,2020 年北京规划人口规模控制在 1 800 万人,其中城镇人口规划控制在 1 600 万人,规划城市建设用地规模控制在 1 650 km²。北京的经济发展要加快产业结构优化升级,大力发展科技含量高、资源消耗低、环境污染少的新型工业;深化农业结构调整,积极发展现代农业,促进农业科技进步。

根据上述北京城市发展规划及发展导向,规划考虑水资源配置的基本原则主要为确保城乡人民生活用水,兼顾生态环境用水与生产用水,要压缩农业用水、控制工业用水并适当增加生态用水。经预测,在充分考虑节水的情况下,2020 年平水年及偏枯年需水量分别约为 51.63 m³ 和 54.03 亿 m³,详见表 1^[4]:

表 1 北京市 2020 年总需水量预测成果

项 目	亿 m ³	
	平水年 (P = 50 %)	偏枯年 (P = 75 %)
农 业	12.2	14.6
农村生活	0.73	0.73
城镇生活	15.6	15.6
工 业	9.0	9.0
生态环境	12.1	12.1
输水损失	2	2
合 计	51.63	54.03

4 供需平衡分析

北京市可供水资源主要包括本地地表水、地下水、再生水及外调水。本地地表水主要是指官厅水库、密云水库及市内其它水库、河道基流可利用水资源量。地下水主要是指地下可供开采利用的水量,即在一定的技术经济条件下可获得的并在质量上符合要求,开采后对环境质量是允许的那部分地下水资源。根据相关研究分析^[4],北京市 2020 年平水年及偏枯年本地地表水可利用资源量分别约为 11.4 亿 m³ 和 8.2 亿 m³,地下水可利用资源量均为 24 亿 m³,本地可利用水资源总量分别约为 35.4 亿 m³ 和 32.2 亿 m³,水资源量缺口分别约为 16.23 亿 m³ 和 21.83 亿 m³。

为了保障北京市生态环境系统稳定和经济社会可持续发展,必须坚持“节流、开源、保护并重”的原则,通过以下几方面措施,以实现 2020 年北京市水资源在偏枯年情况下供需基本平衡^[1,4]。

建设节水型社会。建设节水型社会是应对水资源紧缺的首要出路。除了要按照总体规划要求严格控制城市发展规模外,重点积极推广节水新技术,大力发展喷灌、滴灌,完善渠道系统,减少渗漏损失,建设节水农业;调整用水结构,提高用水效率,严格控制用水效益低、耗水多,能耗高的工业在京发展。通过上述措施,严格控制 2020 年偏枯年情况下规划蓄水量不突破 54.03 亿 m³。

多渠道开源。开源是增加水资源量的重要手段。从 20 世纪 80 年代开始,水资源规划中就提出利用外地调水,来增加北京水资源量。此外随着科学技术的发展,还逐渐提出再生水利用、雨洪利用、海水淡化等其它多种方式,来缓解北京水资源供需矛盾。根据规划^[4]2020 年南水北调中线引水进京约 14 亿 m³/a,再生水利用量将达到 8 亿 m³/a 以上,即 2020 年偏枯年情况下可用水资源总量约为 54.2 亿 m³,基本能够满足供需平衡。在丰水年及平水年,应充分利用地表水及外调水源,加大雨洪利用,养蓄地下水,从而增加本地可利用水资源量。

治理污染,保护水源。水质污染加重了水资源的供需矛盾,治理水污染,保护水资源,是缓解首都水资源紧缺的根本措施。要对点源污染、面源污染进行全面治理,要继续划定水源保护区,加强水源地管理,重点控制工业企业的污水排放,减少农业面源污染。此外还要联合上游省(市)、地区,继续修复官厅水库水质,稳定密云水库水质,从而保证首都水资源的安全供给。(下转第 54 页)

地下水中 NO_3^- 含量、矿化度和硬度都显著增大。因此,急需重视化肥、农药最佳施用量与地下水安全问题研究,为施肥农药增产与减少化肥农药投入、科学防控地下水污染而寻找最佳平衡点提供科学依据。

参考文献:

- [1] 陈红,曹新荣,欧新海.防止蔬菜农药污染的几种方法[J].新疆农业科技,2008,(2):38.
- [2] 陈经涛,田安祥,李克斌.我国含氯农药污染现状研究进展[J].延安大学学报,2007,(3):78.
- [3] 陈静生,李碧荷,夏星辉,等.近30年来黄河水质变化趋势及原因分析[J].环境化学,2000,19(2):98-99.
- [4] 陈苏敏,胡启山,郭鹏程.农药污染及其危害的有效防控[J].现代农业科技,2008,(4):94-95.
- [5] 陈子明,袁锋明,姚造华.氮肥施用对土壤中氮素移动利用及其对产量的影响[J].土壤肥料,1995,(4):36-38.
- [6] 李贵宝,尹澄清,单宝庆.非点源污染控制与管理研究的概况与展望[J].农业环境保护,2001,20(3):190-191.
- [7] 李平,庞鸿宾,齐学斌,等.不同潜埋深污水灌溉氮素运移试验研究[J].灌溉排水学报,2007,26(3):26-68.
- [8] 何光好.我国农药污染的现状与对策[J].现代农业科技,2005,(6):57.
- [9] 高艳卫.农药残留及其环境污染分析与对策[J].安徽农学通报,2007,(4):130-131.

- [10] 聂云.过量施用氮肥和磷肥对环境的危害[J].耕作与栽培,2000,(4):43-45.
- [11] 肖军,秦志伟,赵景波.农田土壤化肥污染及对策[J].环境保护科学,2005,(5):32-34.
- [12] 肖军,赵景波.农药污染对生态环境的影响及防治对策[J].安徽农业科学,2005,(12):2376-2377.
- [13] 邱小燕.农药污染与生态环境保护[J].现代农业科学,2008,(8):53-54.
- [14] 沙净,王建中.农药污染土壤的植物修复技术研究进展[J].安徽农业科学,2008,(6):2509-2511,2523.
- [15] 孙文涛,肖千明,朱洪国.试论氮肥施用对环境的影响[J].杂粮作物,2000,(1):38-41.
- [16] 王海燕,杜一新,梁碧元.我国化肥使用现状与减轻农业面源污染的对策[J].现代农业科技,2007,(20):135-136.
- [17] 王爱荣.控制化肥过量施用保护农业生态环境[J].农业环境与发展,2007,(3):95-97.
- [18] 汪建飞,邢素芝.农田土壤施用化肥的负效应及其防治对策[J].农业环境保护,1998,(1):40-43.
- [19] 张宗祜,张光辉,任福弘,等.区域地下水演化过程及其与相邻层圈的相互作用[M].北京:地质出版社,2006.111-118.
- [20] 张喜山,姜文志.地下水中硝酸盐的污染原因及防治对策[J].地下水,1995,(2):82-84.
- [21] 张维理,田哲旭,张宁,等.农用氮肥造成地下水硝酸盐污染的调查[J].植物营养与肥料学报,1995,1(2):80-87.

(上接第41页)

5 结论及建议

综上所述,北京属于资源性缺水城市,随着首都经济和社会的快速发展,水资源供需矛盾越来越突出。为了实现在2020年偏枯年情况下北京市水资源供需基本平衡,需要严格控制城市发展规模,建设节水型社会,早日实现南水北调引水进京,积极推广利用再生水,同时还需继续加强水源保护工作,保证首都水资源的安全供给。

为了充分、合理地利用有限的水资源,规划考虑应发挥密云水库及地下水的多年调节作用,优先配置使用南水北调来水,后用密云水库水,用密云水库作为南水北调的间接调蓄水库,使密云水库有所储备,确保城市供水安全。坚持贯彻“优

水优用”的原则,密云水库、南水北调来水和优质的地下水要优先满足生活用水;对水质要求不高的工业和农业,尽量使用再生水。

参考文献:

- [1] 北京市水利局,水利部水资源司.21世纪初期(2001—2005年)首都水资源可持续利用规划[R].2000.
- [2] 北京市水务局.水资源公报[Z].1981-2006.
- [3] 王军,魏保义.开源与节流——北京市水资源规划的历史回顾[J].北京规划建设,2006,(5):39-41.
- [4] 北京市人民政府.北京城市总体规划(2004—2020年)[R].2004.