

北京供水安全与水资源可持续利用的思考 (韩光辉 王洪波)

摘要: 近年来,北京地区上游来水量大幅度下降,深层地下水资源日益枯竭,城市规模仍迅速扩大,水资源供给已到了极为严峻的地步。在对“十二五”时期北京用水量进行分析后,我们认为,南水北调并不能根本缓解北京水资源紧张局面。通过梳理历史经验,结合国外成功实践,提出加大生态补偿力度,打破完整流域被行政区划条块分割的现状,从全局出发建立流域生态补偿制度,对缓解北京水资源紧张的局面大有裨益。

关键词: 北京供水安全;水资源可持续利用;生态补偿

中图分类号: F127 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-0138(2013)02-0083-04

作为全国政治、文化中心,世界著名古都和现代化国际城市,北京地区自金元建都以来,尤其解放后,曾发生过多次对社会经济发展产生深刻影响的水危机。目前,北京所面临的水资源形势仍十分严峻。适时地采取有效措施,合理开发、利用和保护水资源,已成为影响北京可持续发展极其重要的因素。

北京地区水资源的现状分析

北京是世界上严重缺水的大城市之一,是世界人口规模前15位的城市中唯一处于年降水量不足600毫米半湿润地区城市。据北京市水务局数据,2011年北京市人均水资源占有量为119立方米,大大低于国际人均水资源占有量1000立方米的缺水警戒线,为资源型重度缺水地区,水资源紧缺成为制约首都可持续发展的第一“瓶颈”。近年来北京地区的水危机主要表现在以下几个方面。

(一) 水资源总量、上游来水量大幅度下降,城市生态难以持续

21世纪以来,北京地区降水和来水量严重不足,水资源总量大幅度下降。据北京市水务局数据,2001~2011年,北京地区年均降水量495mm,比多年平均(1956~2000年,下同)年降水量减少了90mm;形成地表水资源量7.7亿立方米、地下水资源量16.5亿立方米、水资源总量22.7亿立方米,分别比多年平均值减少了56.3%、14.9%和39.2%。

更为严重的是,北京地区上游来水量已经到了岌岌可危的地步。2001~2011年期间,地表水入境水量为4.4亿立方米,仅为多年平均地表水入境量(21.1亿立方米)的五分之一稍多;上游密云水库年均来水量3.2亿立方米,比多年平均减少了67.9%;官厅水库年均来水量0.97亿立方米,比多年平均减少89.7%。

由于水资源总量的短缺,人类活动大量占用了本属于自然的生态用水。有研究认为,近年来北京地区出现的持续干旱、地面下沉、水环境污染、水土流失等一系列的生态环境问题,在很大程度上是由于人类过量用水占有了维持城市生命支持系统及生态服务功能的水量造成的结果。[1]

(二) 地下水埋深屡破记录,城市应急水源开采接近极限

进入21世纪以来,北京平原地区地下水的平均埋深从11.9米下降到了24.9米,年均下降速度达到了1.1米。据北京市水务局数据,2010年7月末,地下水平均埋深达到25.3米,达到了有观测资料以来的最大值。与地下水位不断下降相对应,平原区地

下水降落漏斗（最高闭合等水位线）面积也在不断扩大，2001年平原区漏斗面积为820.0平方公里，到2011年达到1058.0平方公里，占平原区总面积（6390.3平方公里）的六分之一强。

2003年以来，怀柔、平谷、昌平等应急水源地陆续建成，开采初期地下水埋深10米左右，近年来其水位以每年3~5米的速率下降，目前应急水源地地下水埋深已超过40米，接近了设计开采值。而自应急水源地开采以来，其周边农用机井一半以上出水不足，严重影响了当地农民生产和生活，加剧了城乡在水资源分配上的矛盾。

（三）城市规模继续膨胀，城市用水刚性需求持续增长

改革开放以来，北京市实际人口增长速度远远超过了预测水平。1982年修编的《北京市总体规划方案》要求“20年内全市常住人口控制在1000万人左右”，这一指标在1986年即被突破。2003年修编的《北京城市总体规划(2004~2020)》要求“2020年北京实际常住人口控制在1800万人左右”。而第六次人口普查显示，2010年北京市常住人口就已经达到1961.2万。与2000年第五次全国人口普查相比，10年共增加604.3万人，增长44.5%。平均每年增加60.4万人。以这种人口增长速度，仅城市居民生活用水量每年就要增加0.6亿立方米，而近10年来官厅水库年均来水量不过1.3亿立方米，相当于每两年就要消耗一座官厅水库。

综合生活用水、工业用水、农业用水和生态环境用水，预计“十二五”期间，北京市用水总量将达到37.2~41.1亿立方米，是目前北京年均水资源总量的近两倍。其中，仅生活用水量即达到16.2~18.6亿，相当于枯水年份北京年均水资源总量。

解决北京水资源短缺的探索

已有研究表明，当城市水资源使用量超过水资源生态承载力时，城市为谋求经济发展和社会安定必然要开辟新的水源或从外地调水，使城市重新处于水生态盈余状态，如此反复，呈现“S”型曲线发展模式。[2] 2000年《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》也明确提出，城市供水“必须坚持开源与节流并重、节流优先、治污为本、科学开源、综合利用的原则”，节水和治污已是社会共识，但“科学开源”却是一个新课题。

（一）南水北调的利益与困难

跨流域调水是目前解决水资源地区性分布不均的重要措施，大规模跨流域调水工程在20世纪50年代开始兴起。目前世界上已有24个国家和地区兴建了160多项跨流域调水工程。比较著名的包括巴基斯坦西水东调工程、美国加州调水工程、澳大利亚雪山调水工程、加拿大丘吉尔调水工程以及哈萨克斯坦的额尔齐斯调水工程等。这些调水工程的实施使水资源在一定程度上按照人类的意志在时间和空间上重新分配，使人们获得了相当的社会、经济和生态环境效益。

然而自20世纪70年代以来，国外大规模跨流域调水计划开始进行收缩，许多跨流域调水计划重新修改，有些计划甚至被放弃。其原因主要包括：一是水源调出区的强烈反对；二是投资大幅度增加，超出了工程收益地区的经济承受能力；三是人们对工程经济上的可行性存在疑问；四是难以确定跨流域调水对生态环境的影响范围和程度大小。[3]

我国自1976年提出《南水北调近期工程规划报告》以来，对南水北调一直存在着不同认识。尽管如此，2002年国务院《关于南水北调工程总体规划的批复》指出，“南水北调工程是缓解我国北方水资源严重短缺局面的重大战略性基础设施，关系到今后经济社会可持续发展和子孙后代的长远利益。”当年12月28日，南水北调东线工程率先开工；2003年12月30日，中线工程也随之而起。

在南水北调东、中、西三条线路中，中线工程自丹江口水库引水，沿伏牛山、太行山山前平原开渠输水，终点是北京。具有水质好、覆盖面大、自流输水等优点，是缓解华北水资源危机的一项重大基础设施，2015年完工后每年可向北京供水10亿立方米。这无疑将在很大程度上缓解北京地区供水紧张的局面。然而，正如上文所分析，“十二五”期间北京用水总量将达到近40亿立方米，南水北调中线工程供水量仅能够解决北京缺水量的一半。从另一方面来看，大规模跨流域调水不论在工程技术、自然生态还是社会管理方面都面临着重重困难。国外学者在20世纪80年代即指出，“跨流域调水工程除非被看做是趋于枯竭水资源的‘抢救行动’才可能得到考虑”，指望南水北调工程从根本上缓解北京市水资源紧缺矛盾无疑是不现实的。[4] 而作为中国北方经济核心地区的京津冀城市群，如果失去了稳定的水源供应，将供水安全保证寄希望于南水北调工程，也是十分危险的。

（二）历史时期北京地区解决水危机的实践与经验

由于坐落在永定河冲积扇这一特殊地貌上，北京地区历史上曾经湖泊众多，地表泉水数以百计，在一定程度上满足了城市规划、园林设计、运河漕运、休憩休闲的需要。[5] 金元以来，随着北京政治中心地位的确立、城市规模不断扩大，水资源短缺成为困扰历代统治者的一大难题。

金代定都北京以前，北京城址位于莲花池以下。莲花池河从城西绕到城南，然后傍城南门外东流，为城市提供了便利的地表水源。[6] 金代定都北京后，城市规模扩大，城市人口由16 万人猛增至40 万人，莲花池水系已不能满足城市发展的需要，统治者将目光放在了北面的高粱河水系上，进行了一系列河湖水系的调整与改造，高粱河水成为漕运的重要水源。

元代创建大都城，北京成为全国性政治中心，到泰定四年（1327 年）城市人口达95 万人。城市规模的进一步扩大使大都城在选址时完全放弃了原莲花池附近的旧城，城址转移到东北郊的高粱河水系。面对运河水源不足的问题，郭守敬建议从昌平白浮泉引水，顺平缓下降的地形，西折东转，迂回南流，沿途接纳各处泉水，经瓮山泊，沿旧渠道下注高粱河，流入大都城内积水潭，再由积水潭开凿通惠河，抵达通州。这一建议取得了巨大成就，南方粮船由通州可直达都城，积水潭上“舳舻蔽水”。[7]

明代至清代中前期，城市规模、人口数量相对稳定，北京城水源开辟并没有太大建树。自清代中期开始，为兼顾城内湖泊河渠和西郊园林用水，统治者开始考虑开辟新水源。试图将西郊一带泉水汇集，扩大瓮山泊，在其东岸以东低洼地带另建新堤，作为拦水坝，拦蓄上游泉水，扩大后的瓮山泊改称为昆明湖。同时将西山卧佛寺附近以及碧云寺和香山诸泉利用引水石槽引水东下，汇玉泉山诸泉，东注昆明湖。整个工程规模虽然不大，却已尽郊区引水之能事。

总结北京历史上三次水危机不难看出，每当人口膨胀、城市规模扩大后，北京不可避免地受到水资源短缺的限制，而历次水危机的缓解，靠的正是对北京附近水系的调整与改造。那么，今天北京附近的水系还能否为北京提供更多的水资源呢？

北京上游地区生态补偿与水源涵养

生态补偿作为一种将外部性和非市场价值转化为经济激励提供给生态服务提供者，使利益相关者的获益与受损达到平衡的机制，已得到越来越多关注和认可。通过向上游水源区提供生态补偿，改变上游土地利用方式和生产方式，协调上下游之间的用水冲突已成为解决下游缺水的一种重要途径。

（一）生态补偿理论、方法及国外应用案例

生态补偿是指通过对保护资源环境的行为进行补偿，提高该行为的收益，从而激励保护行为的主体，增加因其行为带来的外部经济性，从而达到保护资源目的的做法。对于生态补偿制度的实现，尽管可以是货币、实物、人力、技术等多元化的，但应以货币补偿为主，建立生态补偿基金制度，实现补偿资金的最优化使用。[8]

通过上下游之间的流域生态补偿，缓解上下游之间的利益冲突，解决水资源分配上的矛盾，在国外已有许多成功的案例。如纽约市北部的卡茨基尔流域为纽约市提供了90% 的水源，为了改善水质，处于下游的纽约市出资帮助上游的农户进行农场污染的治理，同时帮助改善他们的生产管理和经营，经过5 年的项目实施，流域水质达到目标要求。哥斯达黎加为增加萨拉皮基流域的年径流量，减少水库的泥沙淤积，流域内私营电力公司以现金的形式支付给上游的私有土地主报酬，要求将他们的土地用于造林、从事可持续林业生产或保护有林地。[9]

（二）北京上游水源地加强生态补偿力度的综合分析

北京向上游水源地地区的生态补偿，不仅是可行的，而且是必须的。从流域划分上看，北京市隶属于海河流域，自东向西分布有蓟运河、潮白河、北运河、永定河、大清河五大水系，共有较大支流100 余条，除北运河上游温榆河发源于本市军都山外，其他四条水系均自境外流入。目前全市场境内共有18 座大中型水库，其中密云、官厅两大水库占到了全市地表地下总供水量的1/4，占全市地表供水总量的2/3。由于生态恶化、气候干旱以及上游地区社会经济的发展，北京地区入境水量呈现出急剧减少的趋势。如前文所述，密云、官厅两大水库常年平均来水量可达19.3 亿立方米，而近10 年来，两库年均来水量仅有4.2 亿立方米，减少15.1 亿立方米，是南水北调中线工程调水量的1.5 倍。

在北京上游水源地建立跨区域有偿用水和生态补偿机制，北京市与张家口市、承德市已进行了有益的尝试。首先是2006 年，北京市投资赤城县启动实施了“退稻还旱”工程，在黑河流域退稻还旱1.7 万亩，每亩补偿330 元；至2007 年，又在白河流域退稻还旱1.5 万亩，全县共退稻还旱面积达3.2 万亩，并扩大实施到潮河上游承德市的两个县。在潮河流域的滦平、丰宁两县推行稻改旱3.6 和3.5 万亩，三县共计10.3 万亩，每亩补偿450 元，共补偿资金4635 万元。2008 年开始，每亩补偿增加到550 元，三县共补偿资金5665 万元。

有研究表明，“退稻还旱”后，每公顷土地每年可节约农业灌溉用水15000 立方米。如果按潮河流域退稻还旱的补偿标准550 元/亩，有74% 原种稻的农民愿改种玉米，仅河北省隆化县每年便可节约农业用水1.4 亿立方米。补偿标准越高，当地农民退稻还旱的积极性也越高。当补偿标准提高到700 元/亩时，“退稻还旱”的比例可提高到91%。2009 年，河北省水田总面积为11.2 万公顷，当补偿标准提高到700 元/亩后，每年可提供生态服务用水约15 亿立方米，即便扣除蒸发、下渗、上游生活和工业用水等的

影响,每年仍可有相当部分的水资源进入北京地区。此外,随着“退稻还旱”项目的推广,上游地区农药化肥的使用量将大幅度的减少,这无疑也将减轻上游来水的污染,提高上游来水水质。[10]

在北京上游水源地与“退稻还旱”项目同时进行的,还包括“退耕还草”、水土流失治理、小流域综合治理等项目。加大对这些项目的生态补偿力度,无疑也会为北京提供更加丰沛清澈的水资源。

(三) 建立生态补偿制度面临的问题与困难

从目前国外已实施的调水工程及生态补偿工程来看,其范围大都以州为单位,便于协调各地关系,减少了地区之间的利益纠纷。而北京地区则面临着完整流域被行政区划条块分割的现状,给上游水源补给区生态环境治理修复和上下游之间水资源的整合调水带来了极大困难。以密云水库和官厅水库为例,密云水库上游共涉及河北省张家口市的沽源、赤城、崇礼、怀来、宣化、涿鹿,承德市丰宁、滦平、兴隆和北京市的密云、怀柔、延庆等两省市12个县,而官厅水库上游在行政区划上更是分属河北、山西、内蒙古、北京四省市的32个市县区。

由于下游地区对水源涵养区生态环境质量要求高,协调机制不畅通,对水源区经济发展产生了消极影响。自加大京津水源和环境保护力度以来,为保证水库水质,水源区大量项目因环保下马,大批企业因环保关停,冀北坝上地区大面积减少水浇地,大部分农民重新依靠天然降水进行耕作。[11]这也导致当地干部群众颇多怨言,打击了他们向下游供水的积极性。

在这种情况下,推动、协调并完善不同行政区间的合作,实现水源供给区与受水区的互利共赢,就成为解决北京地区水资源短缺一个极为关键的问题。

尤其对于北京市而言,应彻底摆脱历史时期封建帝都高人一等的观念意识,不应将上游地区的付出看做理所当然,切实执行生态补偿原则中“谁受益,谁补偿”的市场经济原则。[12]参照国际惯例完善对上游水源地的生态补偿机制。

而对于上游水源地而言,应让北京实实在在感受到生态补偿所带来的现实效益。有研究认为,补偿活动是广大群众体现自身价值、实现某种理想、满足潜在欲望的一条有效途径。[13]如果补偿活动能成为满足复杂动机的不同人的潜在欲求,成为有利可图的社会性途径,而且补偿回报率高,那么广大群众就会广泛参与补偿活动,补偿活动就会成为人们的自然选择。

结论

面对北京市严峻的水资源供给形势,指望南水北调工程从根本上缓解水资源紧缺矛盾是不现实的;而失去了稳定的水源供应,将供水安全保证寄希望于南水北调工程也是危险的。历史经验和现代研究均表明,在北京周边地区开辟新水源并非没有可能。通过加强对北京上游水源地的生态补偿力度,完善补偿机制和补偿措施,在一定程度上恢复上游来水量,对缓解北京供水紧张的局面大有益处。面对完整流域被行政区划条块分割的现状,从全局出发建立流域生态补偿制度,实现上游水资源补给生态功能区的环境治理,协调上下游利益关系,成为解决北京水资源危机的重要步骤。

参考文献:

[1] [2] 周文华,张克峰等.城市水生态足迹研究——以北京市为例[J].环境科学学报,2006,(9).

[3] 沈佩君,邵东国.国内外跨流域调水工程建设的现状与前景[J].武汉水利电力大学学报,1995,(5).

[4] 北京市生态环境建设协调联席会议办公室.北京市生态环境建设年度发展报告[R].2004.

[5] 邓辉,罗潇.历史时期分布在北京平原上的泉水与湖泊[J].地理科学,2011,(11).

[6] 侯仁之.侯仁之文集[M].北京:北京大学出版社,1998.93-115.

[7] 韩光辉.北京历史人口地理[M].北京:北京大学出版社,1992.73-81.

[8] 杜万平.完善西部区域生态补偿机制的建议[J].中国人口·资源与环境,2001,(3).

[9] Pagiola S. Payment's for Environmental Services in Costa Rica[J]. Ecological Economics, 2008, 65(4): 712-

[10] 吕明权, 王继军, 周伟. 基于最小数据方法的滦河流域生态补偿研究[J]. 资源科学, 2012, (1).

[11] 刘桂环, 张惠远等. 京津冀北流域生态补偿机制初探[J]. 中国人口·资源与环境, 2006, (4).

[12] 王丰年. 论生态补偿的原则和机制[J] . 自然辩证法研究, 2006, (1).

[13] 洪尚群, 马丕京, 郭慧光. 生态补偿制度的探索[J]. 环境科学与技术, 2001, (5). 作者简介:

韩光辉, 北京大学城市与环境学院教授, 博士生导师, 北京市, 100871。

王洪波, 北京大学城市与环境学院研究生, 北京市, 100871。

来源: 新视野

相关文章

©水利部发展研究中心版权所有 主办: 水利部发展研究中心

京ICP备05037078号