

开源与节流

——北京市水资源规划

王军 魏保义



北京地处华北平原的北端，属于半干旱、半湿润季风气候地区，是一个严重缺水的城市，缺水始终是制约北京发展和建设的重要因素。北京地区的水资源主要为大气降水产生的地表水和地下水，以及通过永定河、潮白河、拒马河、泃河四大水系流入本市的径流。北京境内多年平均降雨量585毫米，降雨时空分布不均，年际间丰枯交替，历史上水旱灾害频繁发生。

为解决北京的水资源供应问题，历史上各朝代都把水资源的开发建设放在重要位置，进行了积极的探索和尝试，但都没有从根本上解决问题。直到新中国建立以后，才开始大规模的水源建设，为北京的经济社会发展和城市建设提供了水源保证。

北京水资源开发的历史回顾

1949年以前的北京人口不多，产业也不发达，且北京地区地下水比较丰富。历史上，北京居民用水主要靠打井取用地下水，城市生活用水的供需矛盾并不突出，水源不足主要表现在农业灌溉和漕运用水方面没有保障。为此，早在金、元、明等建都时，都曾大规模进行过水源建设。金、元两朝曾先后两次由永定河引水，后又分别从昌平白浮泉和玉泉山引水，以满足京城漕运、农业用水以及皇家园林景观用水。但限于当时的技术条件，这些引水工程建成后，使用不久都以失败告终。

20世纪50年代的水资源规划

新中国成立后，北京的经济社会和城市建设进入快速发展时期，城市人口不断增长，一大批重点工业项目相继建成，用水量增长较快。此时北京市第一版城市总体规划开始编制，水资源规划是城市总体规划的一个重要组成部分。20世纪50年代，北京市水资源规划是在水利部有关海河流域水利规划基础上编制的。当时面临的情况是，一方面用水需求增长很快，另一方面北京的水资源没有得到有效的开发利用。因此，50年代水资源规划的指导思想是大力开发水资源，增加供水量。主要措施是在永定河和潮白河上游修建水库，将河水引入市区，供工业和农业用水。同时，大力开发地下水，建设自来水厂，供城市生活用水。1958年9月，北京市总体规划说明（草案）关于水利建设提出：“北京是一个严重缺水的城市，必须大力开发水源，首先是利用永定河引来的水和充分地、合理地开发地下水，普遍凿井；其次是就地蓄水，除修建好密云、三家店、张坊等水库外，大量修筑中小型水库，挖湖网，把地区以内降雨全部蓄起来，还必须与山西省协作，从红河口把黄河水引到北京来。”这一规划为北京的水资源规划在水资源开发方面

奠定了良好的基础。到“文革”前，先后在永定河修建了官厅水库，在潮白河修建了密云水库，并配套修建了永定河引水渠和京密引水渠，形成了以官厅、密云两大水库为水源，以永定河引水渠、京密引水渠、南、北护城河、通惠河为渠道的地表水供水系统，为沿途的高井电厂、石景山电厂、首钢、第二热电厂、第一轧钢厂、造纸厂、第一热电厂和河湖环境供应水源，形成串联供水，一水多用，节约了水资源。此外在市区，还修建了以地下水为水源的第二、第三、第四、第五、第七自来水厂，各企事业单位开凿了大量的自备井，以提供城市生活和生产用水。这一时期的水源开发与建设，使北京当地水资源得到充分利用，为北京经济社会和城市建设的快速发展提供了水源保障。但同时由于官厅、密云水库的建设，水资源过度开发与利用，生态环境用水得不到保证，造成永定河、潮白河下游长期断流，生态环境恶化，引起全社会的关注。

1982年总体规划的水资源规划

改革开放以后，1982年北京市开始新一轮城市总体规划的编制工作，水资源规划仍是总体规划中的重要部分。当时面临的水资源供需矛盾是相当尖锐的。1981年全市用水量达到39.2亿立方米左右，已达到平水年全市用水量。如遇枯水年，则用水量超过用水量。北京地区的地表水源除拒马河流域，大部分已开发利用，新增地表水可用水资源的潜力不大。地下水尤其是市区地下水长期超量开采，使地下水位持续下降，市区地下水位下降漏斗面积已超过1000平方公里。截止到1981年，地下水储量累计亏损16亿多立方米。市区以地下水为水源的自来水厂供水能力大幅度衰减。与此同时，用水浪费的现象仍然比较严重，主要表现在，工业冷却水重复利用率低，农业灌溉用水指标高，渠系利用系数低，生活用水还存在包费制，城市自备井开采地下水未得到有效管理。按规划，北京的城市人口和规模还将进一步扩大，当时预测到2000年全市规划需水量为46.8亿立方米，其中生活用水10亿立方米，工业用水12.8亿立方米，农业用水24亿立方米。2000年北京实际可用水量偏枯水年为39.8亿立方米，枯水年为33.5亿立方米，供需平衡有较大缺口。

为此，水资源规划提出，水源的建设和利用要贯彻“开源、节流、水源保护并重”的方针。在开源方面，力争早日修建张坊、黑龙关和傅家台水库，进一步挖掘郊区地下水的潜力，大力研究综合治理和利用城市污水。同时提出南水北调、引黄济永是解决京、津、冀、晋北等地区缺水问题的根本措施，建议国家有关部门

门列为规划设计项目，进行全面研究，争取早日实施。在节流方面，提出调整产业结构，不再新建、扩建用水多的工厂，提高工业用水的循环利用率，农业要控制水稻的种植面积，各单位的自备井要加强管理，装表收费。此后，北京市成立了节约用水办公室，开始对自备井进行收费管理，并对企业事业单位用水实施计划管理。

1992年总体规划的水源规划

从1982年到1992年的十年间，随着改革的持续深入和开放的不断扩大，北京城市建设迅速发展，原总体规划有些方面已不适应新的形势，需要做出相应修订。为此，1991年北京市开始对1982年编制的《北京城市总体规划》进行修订。这次总体规划修订，对水资源规划也做了一些调整。在水资源开发和利用方面，1992年面临的形势比1982年还要严峻，由于上游用水量增加，官厅、密云水库来水量大幅度衰减，70年代两库平均每年10.7亿立方米，80年代减少到5.3亿立方米。受水资源条件限制，以及各项节水措施的贯彻实施，10年来全市总用水量维持在40亿立方米左右，与10年前基本持平。按当时的规划，到2010年北京的城市人口和规模进一步扩大，预测2010年全市总需水量平水年为49亿立方米，枯水年为52亿立方米，而对应的可用水量平水年为39亿立方米，枯水年为32亿立方米，供需缺口进一步加大。为此，规划提出必须按照“节流、开源、保护水源并重”的方针积极解决城市水源问题。规划提出缓解水资源供需矛盾的主要措施包括，严格限制高耗水工业的发展，电厂全部改为闭路循环用水；农业灌溉大力发展喷灌、滴灌等节水灌溉；实现从丹江口水库引水的“南水北调”中线工程，年平均调水12亿~13亿立方米；综合利用城市污水，争取在2000年城市污水的年回用量达到4.8亿立方米。

2004年总体规划的水资源规划

1993年以来，经国务院批准的《北京城市总体规划（1991~2010年）》在指导首都建设和发展方面发挥了重要作用，但规划确定的2010年大部分发展目标已提前实现。为充分利用本世纪前20年城市发展的良好机遇，2004年北京市政府组织编制了《北京城市总体规划（2004~2020年）》。该规划分析了当前北京水资源开发利用情况，确定了未来北京市水资源开发利用的规划原则，详细制定了2020年北京市水资源规划方案。

从1992年到1998年，水资源总量变化不大。从1999年到2004年，北京及周边地区发生持续干旱，年平均降水量约为450

毫米，仅为多年平均降水量的77%。受干旱以及上游地区用水量增大的影响，密云水库、官厅水库6年平均来水量分别为2.25亿和1.19亿立方米，分别是多年平均的21%、23%。为保障首都经济社会持续稳定发展，从1999年到2004年，北京市政府和有关部门采取各种措施，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。除了继续超采地下水外，主要通过建设怀柔、张坊、平谷应急水源，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。同时，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，大量压缩农业用水等途径，压缩全市用水量，使全市用水量由1998年的40.47亿立方米，下降到2002年的34.62亿立方米。通过上述开源、节流两方面措施，保证了近几年北京市社会经济和城市建设的快速发展，但牺牲了环境用水，地下水位降低，河道断流、湖泊干涸，首都环境质量大大降低。

2004年总体规划的目标年为2020年。水资源规划的原则为“节流、开源、保护并重”、“总量控制、统筹配置”，确保城乡居民生活用水，兼顾生态环境用水与生产用水，压缩农业用水，控制工业用水，增加生态用水，为北京市可持续发展提供水资源保证。经预测，2020年平水年需水量约为51.63亿立方米，偏枯年和枯水年需水量约为54.03亿立方米。综合有关部门研究成果，2020年在平水年、偏枯年和枯水年情况下，本地可供一次水资源总量分别为35.4亿、32.2亿、30.1亿立方米。为了保证2020年首都水资源供需基本平衡，规划首次将南水北调、再生水作为可用水资源量直接纳入供需平衡分析。其中南水北调引水进京约12亿~14亿立方米，再生水约8亿立方米。即2020年平水年、偏枯年和枯水年情况下可用水资源总量分别为55.4亿、54.2亿和52.1亿立方米，在偏枯年水资源供需基本平衡。

总结

北京是一个水资源紧缺的特大型城市。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。尤其是进入21世纪以来，主要靠超采地下水与牺牲环境用水来维持生产和生活用水。回顾以往的水资源规划，规划思想经历了“开源”——“开源、节流、保护并重”——“节流、开源、保护并重”的转变，通过落实规划，缓解首都水资源供需矛盾，为首都未来的发展提供了保证。为了从根本上缓解或解决北京资源性缺水问题，规划要求须始终坚持“节流、开源、保护并重”的方针。



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。在满足城乡居民生活用水增长需求的基础上，大力节约用水，调整用水结构，建设节水型社会，是北京城市发展的战略方针之一，必须长期坚持。要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。

从 20 世纪 80 年代至今，北京的节水政策逐渐由工程节水、企业节水发展为政策节水、社会节水。通过政府完善制度，社会宣传教育，努力将北京建设成先进的节水型社会。

多渠道开源

开源是增加水资源量的重要手段。20 世纪 50 年代，开源主要是通过修建水库、机井等水利工程，充分开发本地水资源。从 80 年代开始，水资源规划中开始提出利用外地调水，来增加北京水资源量。同时还随着科学技术的发展，逐渐提出再生水利用、雨洪利用、海水淡化等其他多种方式，来缓解北京水资源供需矛盾。此外，规划还根据“总量控制，统筹调配”原则，科学制定水资源管理政策，实施地表水和地下水、本地水和外调水的联合调度，保证水资源供需动态平衡。制定应急预案，保证水资源的安全储备，确保南水北调引水进京前和枯水年份的供水安全。

治理污染，保护水源

水质污染加重了水资源的供需矛盾。治理污水，保护水资源，是缓解首都水资源紧缺的根本措施。以前，水源保护主要体现在控制点源污染，实行城市污水截流。今后要对点源污染、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。完善城市污水排除与处理系统，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。□

作者单位：北京市城市规划设计研究院

责任编辑：文爱平