

缓解北京市水资源紧缺迫在眉睫

THE URGENCY IN MITIGATING THE WATER SHORTAGE IN BEIJING

惠士博

自 80 年代以来,北京市以及整个海河流域水资源紧缺日益严重,经各方人士研究、呼吁,虽然已引起各界重视,仍未见转机。

北京是个严重缺水城市,全市人均水资源占有量仅为全国人均占有量的 $1/7$ 。建国后,北京市修建了官厅、密云等大中小型水库 80 多座,控制了山区面积的 60% 的地表径流,打了各类机井 40 000 余眼,全面开发了地下水资源。这些水源工程为北京市的城市建设和工农业发展提供了重要的水源条件。但近 10 年来,城市发展迅速,对水资源的需求超过了已有水资源工程的承受能力,加上 80 年代以来,出现了连续干旱周期,造成了目前水资源的紧缺局面日益严重,这已成为首都发展的重要制约因素。

一、城市发展要受水资源条件的约束

北京市位于华北平原的北部边缘,面积 16 800 平方公里,其中 $1/3$ 为平原地区, $2/3$ 为山区。属温带大陆性季风气候区,冬季受蒙古高压影响盛行偏北风,少雨雪;夏季处于大陆性低压区盛行偏南风,多阴雨。降水是水资源的主要来源,北京市多年平均降雨量为 626 毫米,合天然降水量 105 亿立方米,而降水的年际变化很大。1959 年北京降雨量为 1 406 毫米,1969 年降雨只有 242 毫米,相差达 5.8 倍。同时,降水的年内分配又极不均匀,年降水的 80% 集中在 6~9 月,约 30% 集中在 30 天

内,约 10% 集中在 10 天内,一年的降水往往集中在几次暴雨或连阴雨过程。这种年际变化幅度大,年内分配又不均匀,正是这一地区历史上洪、涝、旱灾害频繁的自然条件。在历史上,由于河道失修,水利设施简陋凋零,平均 3.3 年就有一次涝灾。年降雨量超过 700 毫米,月降水超过 300 毫米,即造成严重涝灾。但据史料记载,历史上旱灾比涝灾更为频繁,几乎每 2.5 年就有一次旱灾。在 1470~1974 年的 505 年中,若以连续 5 年以上有 80% 的年份是早年作为早期标准进行统计,则 505 年中曾有过 13 个旱期,平均历时 7.7 年,连续干旱造成的损失更为严重,解决这种连续干旱也更为困难。80 年代以来,由于工农业用水量迅速增加;另一方面,北京连续遇到干旱年,更突出地暴露了北京市水资源的供需尖锐矛盾。

北京多年来的平均降水量 105 亿立方米,目前已经开发利用的程度怎样?还有多大的资源潜力?在 105 亿立方米降水中,约有 70% 由地表土壤或枝叶截留,然后由不同途径蒸发到大气中。剩下的 30% 中一部分渗入地下成为地下水资源,另一部分从地面汇流到河道形成径流,即成为地表水资源。地下水资源和地表水资源之和即为天然水资源。天然水资源必需通过各种工程措施对水资源进行控制、调蓄、开发、利用,才能使其成为可利用的水资源。北京市多年平均地表径流量 26 亿立方米,多年平均地下水补给量为 28 亿立方米,扣除地表水和地下水计算中的重复水量 12 亿立方米,天然水资源

量多年平均约为 42 亿立方米。现北京还有 40% 的山区面积和 6 000 多平方公里平原尚无法控制, 其多年平均出境水量为 18 亿立方米。另一方面北京重要的水源工程官厅、密云两大水库发源于山西、河北, 多年平均入境水量约为 18 亿立方米。综上所述, 全市天然水资源量为 42 亿立方米。

建国 38 年来, 北京市对水资源的开发利用取得了很大成绩, 现在, 全市平水年经工程调蓄可供利用的地表水资源为 20 亿立方米, 全市地下水可开采量为 24 亿立方米, 两项合计平水年可用水资源为 44 亿立方米。现城区工业、生活、河湖环境及菜田用水 20 亿立方米, 各县农业、城镇、工业、生活用水 23.5 亿立方米, 从总量上看, 似乎平水年供需水量基本平衡。但由于水资源在地域上的分配与需求量的分布不尽适应, 特别是城区 1 000 平方公里范围内, 集中了北京的工业, 人口稠密, 70 年代以来, 城区主要靠超采地下水, 以补水源短缺, 至今城区已累计超采地下水 18 亿立方米。北京两大水库为保证城市生活和工业正常生产, 已由原来的主要为农业灌溉服务, 转而主要为城市生活和工业供水。即使如此, 城区在遇枯水年时, 仍将缺水 2.7 亿立方米。根据城市发展规划, 至 2000 年城区遇枯水年时, 将缺水 6 亿立方米。郊区农村用水根据平衡分析, 水资源同样也是紧张的。目前北京市郊区种植业、工业、卫星城镇及农村人畜用水达 23 亿立方米, 而可资利用的水源主要靠开采地下水、中小水库及河道径流, 平水年时可供水量为 21 亿立方米, 加上利用部分城市污水, 勉强维持大致平衡。但也由于水资源供需在地域上的不平衡, 在大兴、通县、昌平等城区也是地下水连年下降, 黄村的地下水埋深已达 15 米。随着乡镇企业的发展, 人口的增加, 生活用水水平的提高, 据预测, 到 2000 年按平水年将缺水 5 亿立方米。

一个城市的发展, 必须有必备的自然资源为后盾。能源交通是城市工农业发展的基础, 发展能源建厂就离不开水源作为保障条件。水资源是一种无法替代的资源, 是城市发展规划的首要依据。忽视了水资源这一重要约束条件, 无限制的发展城市规模和各种工业生产, 最后必将引起生活、生产的混乱和严重后果。北京的水资源紧缺已成定局, 现有水资源利用程度已达 70% 以上。当然开发新的水源还有一定潜力, 但条件越来越差, 投资越来越高。要想利用发生频率较低的丰水年的洪水, 进一步提高水资源利用程度, 有一个经济效益问题。引外来水源, 在近期内已不现实。从现在要切实严格

控制城市发展规模, 特别是限制耗水量大的工业的发展, 使工业城市发展与水源的规划发展相协调。现在北京市的地下水超采已引起一系列不利的生态平衡, 虽然已呼吁达 10 年之久, 未见转机, 现又扩大到一些卫星城镇。

二、大力节水, 建设节水型城市

北京市水资源不足将是长期的, 解决的措施无非是开源和节流, 但首先是节流。抓好节约用水, 这是不花钱或少花钱而见效快的事, 节约用水是一个长期的战略任务, 一定要把北京建成一个节水型城市。1982 年以来, 北京市城市节水工作取得了很大的成绩, 自 1984 年开始对各用水户下达用水指标, 实行计划供水、超标加价; 对自备井收取水资源费; 工厂加强用水管理、改进流程、推广节水技术等, 1986 年自来水供水系统节水达 3 100 万立方米。但从总体看, 管理水平仍不高, 技术不够先进, 浪费现象仍然普遍且严重, 节水还有很大潜力, 它仍是当前缓解北京市水资源供需矛盾的有效途径。现北京市工业用水 13 亿多立方米, 主要集中在城区, 占城区用水量 65% 以上, 是节水的重点。当前进一步推进节水工作的障碍是水压偏低。要充分利用经济杠杆, 调整水资源费和水价, 实行超额加价的办法。北京市工业生产万元产值的耗水量虽然已由 80 年代初期的 360 立方米, 减少至 1987 年的 300 立方米以下, 这一成绩主要还是通过提高管理水平及初级节水技术取得的。目前的工业用水重复利用率远低于先进国家的水平, 亦低于国内先进城市的水平, 而进一步提高用水水平, 则要改进生产流程, 进行技术改造, 这就需要大量的投入和支付年运行管理费。水压太低, 企业内部看不到节水的直接经济效益, 当然就不会有节水的积极性。长期以来形成的水压过低带来的弊端亟待克服。它不仅使用水量浪费, 节水措施难以实现, 而且影响到供水工程效益的发挥, 加重对环境的污染, 因此, 合理制定水压, 利用经济杠杆促进节水, 已成为缓解首都严重缺水, 建设节水型城市的一项重要经济措施。

三、增加水资源工程的投入, 开辟新水源

北京市近 40 年来, 国家累计投资达 30 亿元, 修库拦洪、建闸蓄水, 疏浚河道、整修堤防, 在防治洪、涝、旱、碱等自然灾害, 保障城市生活和工

农业用水中发挥了巨大作用,基本上已建成了一个比较完整的防洪、调蓄、输水、排水,地面水与地下水联合运用,多个水源互相灵活调济的水资源工程体系。但近年来随着改革的深入,国家投资强调经济效益。由于长期来水利投资主要依靠国家拨款,已有水利工程的经营管理,又受原有体制的限制,尚未走上商品经济轨道,使水利工程缺乏自身发展更新的活力。而社会的发展又向水利部门不断提出新的要求,在这新老体制交替的变革时期,国家对水利的投入在六五计划期间反而锐减到60年代以来的最低点。究其原因,固然是国家的财力有限,而水利的直按经济效益又无法同工业部门相比。因此,水利部门应该主动适应社会主义商品经济的发展形势,把水作为商品来经营,使水利事业注入新的活力。但长期以来我国在计划经济指导下,工农业产品间的价格关系没有理顺,要做到水的商品化尚有一段时间。而且水利工程常有防洪、排涝、开发水源等综合效益,防洪、排涝无疑又是一种公共福利,是社会生活、生产服务的物质基础。历代政府把水利看成是治国安邦的大业,主要靠中央政府组织兴建管理,其道理就在于此。当然各种效益之间的投资分摊要合理、科学。

目前北京尚有40%的山区面积尚没有工程控制,洪水威胁仍然存在,每年仍有10亿立方米以上的水流出北京,因此有必要筹措资金修建水利工程,调蓄洪水,开辟水源。如拒马河张坊水库可引水3亿立方米,这项工程可补偿官厅水库水量的衰减。

北京一方面缺水,另一方面由于城市工业发展,工厂废水和生活污水排放流量已由50年代的1立方米/秒增加到20多立方米/秒,年排放量达6~8亿立方米。部分工厂虽然对有毒物质作了处

理,但很大一部分工厂的废水排放仍未达标。市区污水截流工程尚不够完善,至今仍有130多个排放口直排入市区河湖系统。这些污水排入河湖和下游河道,严重的影响了市容和环境。首都北京这样大的城市,至今只有解放初修建的高碑店和酒仙桥两座一级活水处理厂,处理能力仅占总污水量的1/10,而且处理级次低。加速筹建污水处理厂,使污水资源化是解决城区缺水的重要途径。长期以来北京计划修建高碑店二级污水处理厂,一期工程日处理能力50万立方米,将来扩大到70~100万立方米,需投资6~8亿元。但因投资巨大,迟迟未能动工实施。目前北京周围清河、坝河、通惠河、凉水河等均已严重污染,城区河湖排水系统基本已形成完整网络体系,在高碑店集中进行污水处理,固然单位投资相对低些,但处理后的再生水的利用费用会高些。应该积极研究并实施按河区分段处理、处理与回用相结合,使上游处理后的水可及时就近用于河湖环境、城市绿化及用水标准相对不高的工业部门,以减少城区供水压力,减少城区地下水开采量。

总之,城市水资源问题涉及社会、经济和技术各个方面,是一个复杂的系统工程。缺水和水污染将给经济发展、人体健康和自然生态系统带来很大的影响。满足未来所需的水量和水质,不仅是北京也是全国许多城市以至世界许多国家和地区所面临的共同课题。我们必须从更广泛的概念上确立合理利用水资源的战略方针,积极采取各种措施,以缓解水资源危机。

本文作者惠士博(Hui Shibo)系清华大学水利系教授。

重 要 启 事

1989年对《科技导报》编委作了调整。增聘李天和教授、李远哲教授为美方顾问编委,伍法岳教授、何毓琦教授、杨叔进博士为美方编委;增聘汪德昭为中方顾问编委,丁石孙、王凡、茅于軾为中方编委。现将调整后的顾问编委、编委名单刊登于后。

中国科技导报社