

如何解决城市缺水问题——兼论节水的重要性

HOW TO SOLVE WATER SHORTAGE PROBLEMS IN CITIES

袁子恭

一、水资源供需矛盾日益加剧

水资源危机是当今世界上许多国家面临的重大课题之一。我国也不例外,近年来许多地区和城市缺水日益严重,特别是在北方和滨海的一些大中城市更为突出。据1984年196个缺水城市的统计,日缺水量合计达1400万立方米。水资源的保证程度已成为地区经济开发的主要制约因素。

水资源的供需矛盾,既受水资源数量、质量、分布规律及其开发条件等自然条件的影响,同时也受各部门对水资源需求的社会经济因素的制约。我国水资源总量不算少,而人均占有水资源量却很贫乏,只有世界人均值的 $1/4$ 。按人均占有水资源量比较,加拿大为我国的48倍,巴西为16倍,印度尼西亚为9倍,苏联为7倍,美国为5倍,我国不仅显著低于上述五个国家,而且也低于日本、墨西哥、法国、南斯拉夫、澳大利亚等几十个国家。因此,应该说我国水资源并不丰富。

我国水资源南多北少,地区分布差异很大。黄河流域的年径流量只占全国年径流总量的约2%,为长江水量的6%左右。在全国年径流总量中,淮、海河、滦河及辽河三流域只分别约占2%、1%及0.6%。黄河、淮河、海滦河、辽河四流域的人均水量分别约为680、400、300、540立方米,仅为我国平均值的26%、15%、11.5%、21%。这说明我国北方的水资源更为贫乏。

自然界的水资源是有限的,而且在地区分布和

时间分配上又极不均匀,这是客观事实。但是,在用水量不大的情况下,除某些非常缺水或无水的地区外,水资源的供需矛盾并不十分尖锐,50年代、40年代或更早一些,水资源的保证供应问题,还不成为世界性的重大难题。随着人口的迅速增长,工农业生产的进一步发展,特别是耗水量较大的新兴工业的出现,以及城市建设的不断扩大,人类社会对水资源的需求量越来越大,这是造成近年来水资源供需矛盾日益加剧的主要原因。从本世纪初以来,到70年代中期,全世界农业用水量增长了7倍,而工业用水量增长了21倍。60年代和70年代期间,世界上不少国家的用水量大约在15年的时间中增长了1倍。

我国用水量增长速度也很快,至70年代末期全国总用水量达到4700亿立方米,为建国初期的4.7倍。其中城市生活用水量增长8倍,而工业用水量(包括火电)增长22倍。我国许多地区历来农业生产就经常遭受干旱的威胁,而在水资源贫乏的北方地区工业城市也较多,城市生活和工业用水要求有更高的保证率。因此,随着城市用水量的迅速增长,缺水的紧张程度更加尖锐。如北京70年代末期城市生活用水和工业用水量,均为建国初期的40多倍,全市的总用水量(包括生活、工业和农业)已接近于中等水平的可供水量。遇到偏枯年份,供水不能满足需水要求。遇到枯水年份,则出现严重缺水局面。河北、河南、山东、安徽等省的城市用水量,到70年代末期一般都比建国初期增长几十倍,有的甚至超过100倍。从70年代初到80年代初,

河北省石家庄、唐山、邯郸、保定、张家口、秦皇岛、沧州、承德、邢台九个城市，自来水的供水量增长了1.7倍，其中2/3为工业用水量。另外，许多城市工厂企业的自备井水源，还有很大的增长比例。总之，许多地区和城市的水资源可供量，已满足不了社会经济发展对水资源不断增长的需求量，出现了水资源供需矛盾不可避免的局面。

由于水资源供需矛盾日益尖锐，产生了许多不利的影响：(1) 对群众生活和工作造成不便。有些城市供水系统出现大面积低压区，楼房供水不足或发生断水情况。许多城市生活用水水平很低，每人每日只有几十升。(2) 对工农业生产影响很大。我国平均每年仍有3亿亩耕地受旱灾威胁，这对农业进一步增产是一个重要的制约因素。特别是在我国北方地区，农业用水需求量较多，而工业城市也比较多，遇到干旱年份，由于水源不足，常引起工农之间的用水矛盾。有时为保证城市生活用水和工业用水，不得不压缩农业用水量。近年来，许多水库已由原来向农业供水为主，转为向城市生活和工业供水为主。即使这样，有的城市供水还不能满足需要，有时被迫采取定时，限量供水，使一些工厂停产、减产，产品质量下降或出废品，造成很大损失。(3) 超量开采地下水。由于严重缺水，各地普遍超量开采地下水，结果引起地下水位连续下降，并导致提水设备的更换，增加了提水的能源消耗量。地下水位连续下降，引起局部地区出现地面下沉，沿海地区还有海水倒灌现象发生。

二、缓解水资源供需矛盾的途径

解决水资源供需矛盾的基本途径是开源和节流，这两者是相辅相成的，都应予以重视。但是应该看到，节流可以成为开源的一部分，而如果不重视节流的情况下开源，所开发的水资源则不能充分发挥效益。况且，现在许多城市水资源供需矛盾日益加剧的原因，除有些是当地水资源尚有开发余地而供水设施跟不上外，更多的情况是用水量已经接近或超过中水年可供的水资源量，遇到偏枯水年或枯水年供水量就不能满足用水要求。在这种情况下，积极采取措施开源是必要的，但更重要是尽最大努力搞好节流工作，在全面节流的基础上积极开源。根据我国水资源的特点，节流工作不能只看成是缓和供水紧张局面的权宜之计，而应看成是合理利用水资源必须长期坚持的一项战略任务。

从开源角度来看，目前已经出现水资源供需矛

盾尖锐化的地区，水资源的开发利用程度比较高，如黄河达到约40%，海河、辽河、淮河已达到50~70%。这些流域进一步开发利用当地水资源，即使尚有一部分潜力，但比较优越的开发条件越来越少，工程技术方面的复杂性和艰巨性越来越大，相应地单位工程造价也要逐步增加。沿海地区和城市可以开展海水淡化工作，但现阶段成本较高，近期内大规模利用淡化海水尚有一定困难。沿海城市工业用水中，部分冷却用水可以利用海水代替淡水。如美国的电力工业用水，由于采用封闭式冷却系统和广泛利用海水，1975年比1970年淡水用量减少约50%。我国大连、青岛、天津等城市在海水利用方面也取得一定经验。但更多的非沿海城市却无法利用海水。

通过跨流域调水进行水资源区域再分配，是一项重要的开源方式，世界许多国家都很重视研究这个课题。从远景发展来看，引长江水到华北地区的南水北调工程，是解决水资源供需矛盾的重要开源措施之一。辽南地区的严重缺水问题，需要考虑通过北水南调来解决。新疆地区为满足经济发展和国土整治的需要，也有北水南调和南水北调的问题值得研究。跨流域调水的开源途径很重要，但是远距离和大规模的跨流域调水所涉及的工程技术、社会经济和生态环境等问题比较复杂，工期要很长，还需要大量的投资，看来很难在近期内付诸实施。很显然，在跨流域调水方案实现以前，一些严重缺水地区大力开展节流工作，则是缓解水资源供需矛盾的必由之路。再说，目前已经出现严重缺水的地区，2020年、2050年或更远时期的用水问题将如何解决？答案只有一个：必须长期坚持节流。因为，跨流域调水也是有一定限度的，只能在一定期间内满足某些严重缺水地区适当发展规模的用水要求。

我国许多城市供水紧张，但却存在着严重浪费水的现象。一般来说，城市用水中工业用水所占比重大，是城市用水节流工作的重点。工业用水节流问题，核心是充分发挥水资源的利用效益，尽力降低产品的单位耗水量。比如，国外每吨钢新水耗用量的先进指标为4~10立方米，而我国的新水耗用量比这指标要高出10多倍，差距很大。工业用水节流有以下几种途径：(1) 采取循环用水或一水多用方式，不断提高水的重复利用率。(2) 改革工艺，减少水洗产品。(3) 改善供水设施，加强维修管理，减少浪费和跑漏损失。世界上许多国家都很重视工业用水的回收重复利用工作，美国、苏联、日本、联邦德国等国家的工业循环用水率达到60~

70%以上, 规划要求今后还要进一步提高。我国除大连、上海、青岛、北京、天津、沈阳、西安等一些城市工业用水重复利用率已达到 50~70%或稍高外, 许多城市为 40~50%, 有的还在 30%以下。由此可见, 节流潜力很大。

城市生活用水的节流问题, 首先是取消“包费制”, 居民家庭要按表计量收费。这样做一般可以节水 20~40%或更多。同时要加强节水宣传教育活动, 并积极推广节水型的设施。另外, 机关、院校、商业、卫生、科研等部门也有较大的节水潜力, 要认真搞好节水工作。

充分挖掘节约用水潜力, 扩大回收重复利用水量, 既可增加部分水源, 又能获得较好的经济效益。调查资料表明, 在一般情况下, 实现工业用水的回收利用要比开源节省投资。同时, 还可以相应地减少污水排放量, 节省污水排放及处理工程的投资。

三、加强水资源管理

认真开展节约用水工作, 是与我国四化建设事业密切相关的大事。为了保证实现水资源合理利用, 把节约用水工作全面而深入持久地开展下去, 必须不断提高水资源开发利用的科学技术水平, 同时要大力加强水资源管理工作。管理工作跟不上, 不仅造成水资源的浪费, 而且会带来污染, 影响环境, 又进一步使水资源供需矛盾加剧。

首先, 国家和省市各级需要建立统一的管水机构, 对地表水、地下水、自来水和自备水源进行统一管理。各用水单位也必须相应地建立和健全管水用水的组织系统, 严格执行有关的规章制度。通过各种形式, 广泛宣传节约水资源、保护水资源的重要意义, 使全社会形成节约用水的道德风尚。

国家水法已经公布实施, 各省市或流域可根据国家水法制定相应的法规, 实现依法管理水资源。应制定鼓励节约用水的技术经济政策。多年来大型工程建设多由国家投资, 而在节水方面所需投资多

由地方、部门或企业自行解决。这种办法实际上必然会影响节水工作的深入开展。对现有工厂企业的节水工程和技术措施, 必须在资金、设备、材料等方面给以支持和照顾, 特别是投资少、见效快的节水项目, 更要促其尽快实现。对新建工厂企业, 应严格要求同时修建节水设施。

采用计划供水办法, 是加强水资源管理和开展节约用水工作的一项重要措施。有些城市对超计划指标的用水量执行累计加价收费制度, 这对推动节约用水会有重要作用。但是, 最重要的问题是制定的计划供水指标要合理, 真正达到节约水资源的目的。要做到这一点, 必须根据各行业生产用水特点、用水的历史发展情况和现状, 结合工厂的具体生产情况, 分别提出各行业的工业用水重复利用率和主要产品耗水定额等指标, 为制定计划供水的合理指标提供科学依据。

开展计划供水和节约用水工作, 首先要抓好水的回收利用, 努力提高重复利用率。但从长远来看, 还应开展产品用水定额的测定工作, 结合生产工艺改革, 不断降低单位产品耗水量。

工业用水价格过低, 也是造成水资源浪费的重要原因之一。因此, 应适当调整售水价格。城市供水具有商品性, 应遵循价值规律, 但又不同于一般的商品, 评价自来水公司的工作成绩, 不能只看供水量、产值和上交利润, 一定要和城市计划节约用水工作密切结合起来考虑。

水资源供需矛盾问题, 与地区和城市的经济发展有密切关系, 缺水问题已经比较突出的地区和城市, 今后经济发展的规模和工业布局, 应结合水资源的保证程度, 充分论证, 慎重安排。一个地区或流域的水资源应从全局观点出发, 统筹兼顾, 合理规划, 使水资源发挥最大的综合效益。另外, 还必须十分重视水资源的保护工作, 认真贯彻谁污染谁治理的原则, 实现经济、社会、生态效益三结合。

本文作者袁子恭 (Yuan Zigong) 系中国科学院自然资源综合考察委员会副研究员。