

中国城市水资源管理

理论体系的框架研究

□ 邵益生

一、城市水资源及其主要特征

城市水资源是指能被城市利用的所有水资源。按类型可分为雨水、地表水、地下水、海水和可再生利用水等五类;按地域特征可分为当地水资源和客水资源两大类,前者包括流经城市区域的水资源,赋存在城市区域或能在该区域内被直接持之心挖取的水资源以及可再生利用的废(污)水资源,后者是指通过引水工程从城市区域以外调入的水资源。城市水资源因其所处的特殊地位和功能表现出如下一些特征:

1. 系统性。表现在三个方面:一是不同类型的水之间可相互转化,海水、大气降水、地表水、地下水、废(污)水之间存在质与量的交换;二是城市区域以内和以外的水资源通常处于同一水资源系统,相互间有密切的水力联系,不可人为分割;三是城市水资源开发利用过程中的不同环节(如取水、供水、用水、排水等)是个有机的整体,任何一个环节疏忽都将影响到水资源利用的整体效益。

2. 有限性。相对于城市用水需求持续增长而言,城市水资源的量是有限的。其中,当地水资源因其“近水楼台”、开发成本低、便于管理等有利得条件而被优先开发利用,多数城市

的当地水资源已接近或达到开发利用极限,一些城市的地下水已处于超采状态;而客水资源因受水资源分布、生态环境、经济条件和水所有权等因素的制约,能被城市获取和利用的量也不可能无止境地增加。

3. 脆弱性。表现在两个方面:一是易受污染。城市区域污染源点多、面广、强度大,极易污染水资源;即使是发生局部污染,也会因水的流动性而使污染范围逐渐扩大。二是易遭破坏。特别是地下水,当开采量超过补给量时,水资源质与量的状态便失去平衡,同时还会引起一系列环境地质问题。

4. 可恢复性。表现在水量的可补给性和水质的可改善性。

5. 可再生性。城市水资源在利用过程中,被直接消耗掉的只是少部分,而大部分水则因失去特定的使用价值而变为废水和污水被排放掉。在这些(废)污水中,有些只需改变其特定的使用对象,便可恢复其使用价值。但在多数情况下,废(污)水需要经过处理以后,才能恢复其使用价值,变为可用资源。

6. 高附加值。据统计,我国现有城市集中了全国 80% 的工业总产值和 60% 的工农业总产值,而城市用水量仅占全国总用水量的 16%,其余 84% 的用水只形成 40% 的工农业总产值。显然,城市水资源的单位用水附加值

是非城市用水的近 8 倍,这是城市用水量快速增长的重要原因之一。在市场经济条件下,不能忽视资源的效益取向。

二、城市水资源管理中存在的问题

1. 供需矛盾日益突出。中国城市化发展较快,水资源的有限性与需求的快速增长之间便产生了矛盾。据测算,1993 年全国有 333 个城市缺水,其中 $2/3$ 是因供水设施不足造成的, $1/3$ 是因水源短缺和水污染所致。仅供水设施不足而造成的缺水量约 1500 万 m^3 ,因缺水而造成的全年工业损失约 1922 亿元,有 4090 万城市人口的正常生活受到影响。预计到 2000 年和 2010 年城市日均缺水量将分别达到 5600 万 m^3 和 1.5 亿 m^3 。

2. 水污染日趋严重。80% 的城市污水和工业废水未经任何处理便直接排入水域,一些分散处理的工业废水虽然达到了排放标准,却大部分又排入了没有集中处理的城市排水系统中,降低了达标排放的意义。由于废(污)水排放,造成了约 90% 的城市水域不同程度地受到污染,中国七大江河流经的 15 个主要大城市河段中,有 13 个河段的水质严重污染。华北地区有些流经城市的河流已完全成为排污河。许多城市,尤其是北方城市的地下水已受到了不同程度的污染。更为严重的是全国有近 50% 的重点城镇集中饮用水源不符合取水标准,有 98 个城市水源受到明显污染。

3. 水环境继续恶化。除水污染以外,另一突出的表现是地下水的过量开采。直接后果是造成许多城市的地下水位持续下降,地下水降落漏斗逐年扩大,全国已出现 56 个地下水区域性下降漏斗,总面积达 87000 km^2 ,迫使大批机井报废或换泵,井越打越深,采水成本越来越高,形成恶性循环;诱发城区地面沉降和地裂缝;许多沿海城市发生海水入侵,造成地下水水质恶化。

4. 水管理缺乏系统性。城市水资源的系统性特征决定了城市水资源管理也应具有系统性,我国城市水资源管理体制不顺,管理权限分散,地表水、地下水、供水、排水和污水处理及回用在绝大多数城市中均属于多机构管理,城市之间的水资源划地为界,分属不同部门管理,因而缺乏系统规划、系统优化和系统决策,难以提高城市水资源的综合利用效率和整体效益。

5. 水价背离价值规律。长期以来,水作为一种福利商品向社会供应。供水投资主要来自政府,制定水价只考虑经营成本,既不考虑投资成本回收,又不考虑水源保护和水污染治理的费用。过低的水价不仅使供水企业失去扩大再生产的能力,制约了城市供水设施的建设,还使社会公众的节水意识淡漠,甚至在一定程度上助长了水的浪费。这水仅浪费了有限的水资源,加大了供水设施建设的需求,而且伴随过量用水产生的过量排污又导致了水污染的加剧,进而加大了排水设施建设的需求。

三、城市水资源管理的对象与任务

城市水资源管理的对象不仅仅是水资源本身,还应包括人类从事水资源开发利用和保护的全过程的不同环节(如供水、用水和排水等)。各环节既自成体系,彼此间又密切相关。因此,城市水资源管理的对象实际上是一个动态的多目标系统。它可分解为四个子系统:

1. 水资源状态系统(水源系统):其主体是地表水和地下水系统,海水、雨水和废(污)水也是现实和潜在的水源。该系统管理的主要任务是:调查水资源的组成及空间分布;监测水资源质与量的动态变化;评价水资源质与量的状态;预测水资源的变化趋势;划分并设立水源保护区(带);防治水资源污染和水环境恶化;开展水资源的人工调蓄,扩大补给;合理控制水资源开发利用;制

订水资源保护规划。

2. 水资源开发系统(供水系统): 该系统是城市水资源管理的核心, 既要满足城市用水需求, 又要考虑资源、环境和经济的可承受能力, 其主体是供水系统。现阶段, 我国城市供水系统由公共供水系统和用户自备供水系统两部分组成。该系统管理的主要任务是: 调查用水需求现状, 预测用水需求发展趋势; 根据水资源和需求状况制订供水规划; 执行取水许可制度, 优化确定取水点和取水量; 根据城市用水的不同需要, 分质供水, 按质计价; 对供水系统实行监测、调度和控制, 保证安全供水; 防止供水设施渗漏, 提高供水效率; 维护供水设施, 降低供水成本, 提高供水效益。

3. 水资源利用系统(用水系统): 该系统管理的主要对象是用户的用水行为和用水过程。所以又称用水系统。管理的主要任务是计划用水和节约用水, 具体工作如下: 编制用水定额, 确定用水指标; 根据供需情况, 制订用水计划; 下达并检查用水计划执行情况;

普及用水计量, 实施用水收费; 制订节水规划, 落实节水措施; 组织开发、推广节水技术和节水器具; 加强节水宣传教育, 提高公众节水意识。

4. 废(污)水再生系统(排水系统): 又称排水系统。强调废(污)水的再生利用具有增加水资源供给、保护水源和环境的积极意义。因此, 重视对该系统的管理是个战略问题。对该系统的主要管理任务如下: 根据城市经济发展水平、水资源裕缺程序和生态环境特征制订排放标准; 编制城市排水规划, 促进雨污分流制排水管网的建设; 加强对排水口的动态监测, 严格执行“污染者付费”制度; 加强城市污水的集中处理和再生利用; 鼓励废(污)水分散处理与中水回用相结合; 开发、推广废(污)水处理的工艺、技术和设备。

四、城市水资源管理的目标与手段

城市水资源管理, 必然有明确的系统目标, 那就是: 要充分利用城市水资源的可恢复性和可再生性特征, 通过综合手段, 加强科学管理, 最大程度地降低或消除因水资源固有的脆弱性带来的不利影响, 使有限的城市水资源得到持续合理的开发利用, 以满足因城市社会经济持续发展和城市居民生活水平不断提高而持续增长的用水需求, 并产生最大的资源效益、环境效益、经济效益和社会效益。实现该系统目标应采取的综合手段主要包括技术、经济、法律、行政、教育和政策等六个方面。

1. 技术手段 主要功能是提高管理水平和管理效率。以系统论、信息论和控制论等现代理论为基础发展起来的信息技术、模拟技术、优化技术、决策技术和监控技术是城市水资源管理中必不可少的重要手段。计算机技术的发展为这些技术应用创造了条件。近年来, 我国有近百个城市在水资源、供水、节水和污水处理等领域的管理工作中不同程度地应用了上述技术, 取得一些成功。

2. 经济手段 主要功能是通过经济杠杆调整用水结构, 促进合理用水; 激励节水, 减少浪费, 提高用水效益。

在市场经济条件下, 合理水资源也必须按价值规律办事, 其首要任务是制定合理水价。合理水价应由(1)制水、供水直接成本(包括水源开发费用); (2)企业资产折旧、投资回报; (3)排水与废(污)水处理费用; (4)水资源保护与水环境恢复费用; (5)国家税收; (6)供水企业的一定盈利等六个部分组成。

合理水价是动态的, 是随时空不同而变化的, 制定时要考虑: (1)水资源供给与需求的裕缺程度; (2)不同用水阶层的用水需求和经济承受能力; (3)不同用水行业的用水需求和行业发展优先度; (4)不同的水质和不同用水目的; (5)用水量的季节变化。合理水价要体现优质优价, 要实行基本水价与阶梯式递增水价相结合的制度。

3. 法律手段 法律最具权威性,是强制性的管理手段。依法治水社会进步的必然趋势,是现代社会的客观要求。到目前为止,我国在立法方面已做了大量工作,现行法规的系统性、科学性和合理性还有待于执法实践的检验,有待于进一步修改、充实和完善。

4. 政策手段 政策是行政管理的依据。通常情况下,技术和经济手段也要通过相应的政策(如技术政策、经济政策等)的制订和贯彻来实施。

各级政府、各有关机构,条条块块、方方面面都有政策,在城市水资源管理的早期和现阶段,无疑起到了积极的推动作用,但“政出多门”,确实也给一些城市的管理工作带来一些困难,重复投资、浪费资源、互相扯皮等现象时有发生,从长远看,随着法规体系的逐步健全和完善,政策手段的功能将会逐步被法律手段所代替。

5. 教育手段 教育和宣传密不可分。宣传教育是城市水资源管理的重要手段,主要任务是:强化社会公众的资源、环境和生态意识,提高节约用水和保护水资源的自觉性;加强管理队伍建设,提高队伍素质和管理水平;转变传统观念,提高公众对诸如中水回用、废(污)水再生利用、水费涨价等新生事物的心理承受能力。

6. 行政手段 行政手段是现代城市水资源管理中采用的主要手段,也是其它各种手段具体实施的关键环节,是任何时候,任何情况下都离不开的一种管理手段。所不同的是,行政管理在不同时期有其不同的特点。在管理的初期,行政管理带有一定的经验性,管理的正确与否取决于管理者个人的素质与决策水平,因此,主观片面性在所难免。随着技术、法律等的引入,行政管理逐渐向规范化、科学化和法

制化过渡,最终将发展成为以行政执法为主体的科学管理。

五、城市水资源管理体制及运行机制

城市水资源管理体制是城市水资源管理的核心,《水法》中明确规定:“国家对水资源实行统一管理与分级分部门管理相结合的制度,”为实行这一制度而配套颁布的《城市供水条例》是城市水资源管理现行体制的法律基础。在城市水资源开发利用和保护过程中,用水系统是消费系统,是龙头;供水系统是核心,是体现水资源商品价值的最终环节;水源系统是供水系统的源泉;排水系统既是水源的补充系统,又是水源的破坏因素,同时也是潜在的供水系统,各系统间关系非常密切,因此,对四个系统实行一体化管理,提高综合效率、发挥整体效益是21世纪城市水资源管理的必然趋势。而相应管理体制及运行机制既要体现国家、行业(部门)和城市的分级管理,又要适应流域、区域和城市的分块管理和相互协调;要处理好宏观管理与微观管理、整体管理与局部管理的关系;要把管理的责任和权利真正落实到城市,建立以流域管理为基础的城市水资源一体化管理体制。国家一级管理机构负责立法和制订政策;行业管理机构组织制订技术标准和规范,负责行业指导;城市管理机构负责组织实施;顾问机构提供咨询和技术服务。

作才单位:建设部城市水资源中心

[本刊讯]中国科学技术协会第五次全国代表大会于1996年5月27日~31日在北京召开,中国城市科学研究会副理事长兼秘书长张启成作为“五大”代表出席会议,并当选为中国科协第五届全委会委员。在实施科教兴国战略的实践中,中国城市科学研究会将继续发挥党和政府联系科技工作者的桥梁和纽带作用,为促进我国城市的建设和发展作出贡献。