

北方地区城市发展及其用水研究

邵益生 宋兰合 张桂花

TU991.11
TU991.64

摘要 北方地区城市发展及其用水研究是北方地区水资源总体规划项目的课题之一。本文经分析揭示了城市用水的规律,提出加强城市用水定额管理、深挖节水潜力是必由之路的观点。

关键词 北方地区 城市用水 定额 节水 水资源

1997年,我国共有建制市668个,城市总人口3.7亿,其中非农业人口1.95亿,城市化水平为23.5%;而北方研究区内共有城市245个,城市总人口14086万人,其中非农业人口8191.7万人,占全国城市人口的38.27%。

北方城市人口发展情况及其占全国城市人口的比例见表1,表1的数据显示北方城市化发展速度略高于全国平均值。与人口相对应,未来北方城市的规模和数量都会有较大幅度的增长,并势必加重我国北方地区城市水资源的紧缺程度。如何解决我国北方城市未来发展的用水问题,是摆在我们面前的迫在眉睫的问题。

一、城市用水分析

1997年我国北方245个城市供水总量为158.8亿 m^3 ,用水总量为147.2亿 m^3 ,漏失率为7.3%,低于全国平均漏失率(9.1%)。在总用水量中,工业用水量为88.3亿 m^3 ,占总用水量的60%;生活用水量为58.9亿 m^3 ,占总用水量的40%,其中家庭用水量为38.5亿 m^3 ,是生活用水量的65.4%,占总用水量的26.12%。用水人口总计为8552.25万人,人均综合用水量、人均生活用水量、人均家庭生活用水量分别为172、69和45 m^3 /年。

从总体来看,北方城市的用水效率要高于全国平均水平。人均综合用水量、人均生活用水量、人均家庭生活用水量均比全国平均水平低10.5%~11.7%。一般工业用水的重复利用率比全国平均

水平高出21个百分点,火电工业则高约25个百分点,万元产值取水量也略低于全国平均水平。

与资源条件相对应,北方城市整体用水效率高于全国平均水平,反映出水资源匮乏的北方地区城市节水意识、节水措施相对较好,但还存在较大的浪费,人均生活用水量已接近于发达国家,工业用水重复利用率和万元产值取水量仅相当于发达国家70年代的水平。

虽然不同城市的用水情况不尽一致,但表2的统计结果显示,城市用水还是有一定规律的。随着城市规模的增大,人均综合用水量 and 人均生活用水量也随之增大,反映出城市用水量和城市设施水平及工业化程度密切相关。特大、大、中、小城市的工业用水重复利用率分别为76%、72%、47%、46%,工业用水效率也呈现出随城市规模减小而递减的规律。另外,资源条件、设施水平、社会经济发展水平相似,则用水指标也趋于一致,黄、淮、海三流域的统计结果正是这一规律的反映。

预测到本世纪中叶城市的规模和数量都将有较大的发展,用水需求将进一步增加。因此控制用水需求增长,加强城市用水管理,深挖城市节水潜力,是

实现城市用水可持续发展的必由之路。

二、加强城市用水定额管理

我国城市用水管理中最重要定额管理起步较晚,城市用水长期处于无序的盲目用水状态。80年代,随着城市缺水出现,国家及各级政府相继成立了节约用水办公室,城市用水定额的制定及城市用水定额的管理逐渐被作为一项制度予以确认。但是由于制定城市用水定额,要涉及人口、经济、产业结构、水资源状况、城市类型及所处区域等公众因素,我国城市用水管理定额仍不完善。其问题主要表现在以下几个方面:

一是绝大多数小城市没有自己的管理定额。

二是在工业用水定额中,各具体城市仅对主要用水企业规定了用水定额,没有覆盖城市的各主要工业行业及其产品。

三是工业用水定额没有统一的标准,如对同一产品,有的只用万元产值取水量,有的用单位产品取水量,有的则兼而采之,且单位产品取水量的计量单位千差万别。

四是不同城市或同一城市对不同生产企业规定的用水定额也有不小的差距,差距较大者竟相差数倍甚至几十倍。这

表1 北方城市人口发展情况

年份	1997	1998	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
北方	8191.74	8372.45	8807.84	9922.47	11037.11	12151.74	13266.38	14381.02	15495.65
全国	21405.24	21921.54	22877.87	25551.46	28225.05	30898.64	33572.23	36245.82	38919.41
比例	38.27%	38.19%	38.50%	38.83%	39.10%	39.33%	39.52%	39.68%	39.81%

实际上反映了我国城市计划用水定额的管理承认了我国城市用水水平参差不齐的现实。

对比我国城市用水的规划定额及工程设计定额,这两种定额都高于北方城市用水现状指标,特大城市的人均综合用水量的规划定额高于现状水平的56%,说明规划及工程设计定额不是节水型的定额指标体系。因此,制定合理的定额指标体系,使城市用水定额规划起到控制城市用水需求增长的目的,则是我们在下一阶段的课题研究中追求的目标。

三、节水潜力

北方地区人均水资源量少,且时间分布极不均衡,径流季节及年际间变化大等特点,决定了北方地区城市节水的必要性。城市节水应作为城市水资源可持续开发的重要战略内容。

节水的主要环节为:自然水体、输人管道、供水厂、配水管网、用户、排放。城市节水的重点环节为供水厂用水、配水管网漏失、各类用户的用水。

城市节水指标有供水管网漏失率、工业用水重复利用率、万元产值取水量、城市节水率,这些指标为衡量城市总体用水效率的指标,而行业的万元产值取水量、行业的用水重复利用率是衡量工业行业用水效率的指标,企业的万元产值取水量、单位产品取水量、工业用水重复利用率是衡量企业节水水平的指标,至于冷却水循环率、工艺水回用率则是衡量企业在特定生产过程中的节水水平的指标。生活用水指标包括人均生活用水量、人均家庭生活用水量、公共市政用水量等水量指标。

1.供水厂的自用水量:目前我国供水厂自用水量为供水能力的5%~10%,根据目前我国水厂的工艺状况估算厂自用水量应低于供水能力的5%,供水厂

自用水还有较大的节水潜力。

2.供水漏失量:我国北方地区供水的平均漏失率为7.4%~13.4%,有40%的特大城市供水漏失率达12%之多,降低城市供水的漏失量也是城市节水工作不可忽视的。

3.居民家庭生活用水:我国北方地区1997年人均家庭生活用水量为123升/日,已接近挪威(130升/日)和德国(135升/日),并高于比利时(116升/日)。上述西方三个国家不但经济发展水平和生活条件都远远高于我国,而且其水资源条件也比我国北方地区优越,但家庭用水量并没有明显高于我国北方地区城市,说明我国北方城市用水存在明显的浪费现象,还有深入挖掘节水潜力的余地。

4.城市公共设施用水:北方地区城市的公共市政用水占生活用水的35%,主要包括商贸服务、机关团体、文教卫生、市政和其他生活用水。通过对典型城市的分析研究,表明目前我国城市的市政用水量已属基本合理,已无太大的节水潜力可挖;商贸服务用水中有较大的节水潜力可供挖掘,据统计我国北方城市的宾馆饭店的平均用水量为0.73m³/床·日,四、五星级饭店为0.95m³/床·日,如按80%的高人住计算,则高达1.07 m³/床·日,说明宾馆饭店存在着异乎寻常的浪费用水现象。机关团体、文教卫生用水明显偏高,科研事业单位的用水量为203升/日,大专院校的人均用水量平均为265升/日,最高的达400多升/日,医院按病床统计的用水量平均为0.89m³/床·日。

5.城市工业用水:北方城市的工业用水占城市总用水的60%,因此,挖掘工业用水的节水潜力,提高工业用水效率应该放在城市节水管理的首位。我国城市工业用水重复利用率从1983

年的18%提高到1997年的63%,累计实现节水2126亿m³,自1997年开始,工业用水的一半以上是靠重复利用来解决的,节水效果非常明显。但从万元产值用水量指标来看,若以1983年不变价格计算,1983年至1989年万元产值用水量一直呈上升趋势,虽然自1990年以后开始逐年下降,但直至1995年这一指标才低于1983年,1997年(494.1 m³/万元)用水效率仅比1983年提高了0.5倍,我国城市工业用水的节水是在用水效率长期持续降低的基础上进行的。因此,工业节水,除努力提高工业用水的重复利用率外,更主要的在于工业布局 and 结构的优化,在于工业生产技术的进步。

目前我国北方城市的工业用水重复利用率为68%,如参照美国的经验(美国1975年工业用水重复利用率为54.3%,在此基础上2000年的规划目标为94.1%)把工业用水重复利用率的远期目标定为94%,就意味着如要满足相同的用水需求,94%重复利用率的取水量要比68%重复利用率的取水量减少75%,用水效率相应地提高4.3倍,将节省非常可观的水资源。

6.火力发电业用水:火力发电业用水的重复利用率相差悬殊,我国北方13个省(自治区、直辖市)的重复利用率在22.4%~95.6%之间,单位发电量的取水量为55.1~1346.9m³/万千瓦时。火电业的用水效率如能在一定时期内都达到目前的先进水平,即重复利用率达到95%左右,单位发电量取水量降到55m³/万千瓦时,则火电业企业也将节省出相当数量的城市水资源。

7.城市废水串联使用和污水处理回用:城市内不同企业的用水水质要求有较大差异,这种差异为企业之间的串联使用和回用不仅提供了可能,而且也是十分必要的,因为实现节水型城市的目标,必须依靠全社会的共同努力,单纯依靠生产企业各自单独的行为是无法实现的。城市废水串联使用和污水处理回用,也是减少污水排放、缓解城市缺水和水环境污染之间矛盾所必需。

(作者单位:建设部城市水资源中心)

责任编辑 岳梦华

表2 北方地区各类型城市及各流域城市用水统计表

	用水人口 (万人)	人均生活 用水量(L)	人均综合年用 水量(m ³ /年)	供水总量 (万m ³)	工业用水 量(万m ³)	生活用水 量(万m ³)	总用水量 (万m ³)
北方平均	8552.25	188.7	172.16	1588097	88327.00	589056	1472328
特大城市	3167.26	224.4	186.77	650065	332687	259383	592070
大城市	1598.42	195.0	183.89	311977	180139	113790	293929
中等城市	2035.57	173.00	169.58	372592	216623	128567	345190
小城市	1751.00	136.6	137.72	253463	153823	87316	241139
黄河流域	1553.38	175.3	158.00	263669	146373	99369	245439
海河流域	2774.13	184.2	158.13	492194	252182	186486	438668
淮河流域	1610.24	183.1	163.63	285418	155866	107621	263487