

我国城市用水发展和用水效率分析

□宋序彤

(建设部城市建设研究院)

摘 要 大量国内外统计数字表明,我国城市用水结构正在发生新的变化。城市用水总量经过了快速增长期后进入了平缓发展阶段;城市人均综合用水指标虽有较大幅度下降,但仍较部分发达国家平均水平高出 1 倍以上;单位用水量产生的 GDP 仅为发达国家的 1/6~1/20;供水损失率也较高;节约用水的潜力还很大,用水效率有待提高。

关键词 城市用水 用水效率 城市节水

一、我国城市用水结构变化和用水量发展

近些年,我国国民经济持续、快速发展,城市化进程也进入了快速发展阶段,城市用水的发展显现出一系列新的特征。研究分析这些特征有助于更深入地认识我国城市供水面临的挑战,预测未来的发展,把握对相关问题决策的尺度。

1.城市用水人口和用水普及率快速增长

我国近年来城市化的快速发展推动城市用水人口快速增长,由 1993 年的 1.86 亿人增加到 2004 年的 3.03 亿人,10 年增加了 1.17 亿人,年均递增 5.0%。与此同时城市用水普及率也相应由 55.2%增加到 88.8%。但城市郊区边缘还有 11.2%的居民没能喝上自来水。

2.城市人均家庭生活用水量持续增长

随着城市居民生活水平的不断提高,卫生设施、洗衣机和热水器的进一步普及,我国城市人均家庭生活日用水量持续增长,由 1996 年的 135.4L/人·d 增加到 2003 年的 150.4L/人·d,平均

每年增加约 2.14L/人·d。预计这一增长态势还将持续一段时间。表 1 列出了我国 16 座大城市和全国城市平均家庭生活用水量增长情况的统计数字。
表 1 还表明,南方城市人均家庭生活用水量一般高于北方城市。2003 年纳入统计的南方 8 个城市,人均家

表 1 16 个城市和全国城市人均家庭生活用水量平均值(L/人·d)统计表

	城市	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
南方城市	上海	122.0	150.6	147.6	145.2	185.5	151.9	150.4	199.1
	杭州	159.6	117.7	146.4	143.9	164.3	193.2	161.4	207.5
	广州	346.4	375.2	394.1	412.3	344.1	327.7	328.4	343.3
	深圳	139.0	133.9	127.0	123.3	227.4	274.0	257.9	236.2
	武汉	218.7	230.5	207.5	206.3	207.1	217.7	204.1	300.1
	重庆	101.6	96.4	112.4	117.6	113.7	145.9	131.5	128.8
	成都	156.6	159.7	176.2	171.7	172.1	187.5	178.7	167.0
	昆明	63.8	61.4	53.7	60.9	120.3	62.5	61.3	59.9
	平均	165.4	177.2	177.7	177.9	199.5	193.3	185.9	213.4
北方城市	北京	94.7	98.8	101.4	96.1	105.2	119.6	113.5	132.1
	天津	89.3	91.0	95.1	95.1	89.4	92.6	83.0	82.8
	沈阳	151.0	147.6	130.4	93.5	95.5	98.4	100.7	100.0
	大连	77.7	84.3	99.3	120.5	82.7	102.2	83.2	120.7
	西安	132.8	110.4	112.8	113.9	116.7	123.3	145.0	90.7
	兰州	109.1	148.7	119.0	119.0	126.2	130.2	128.2	129.2
	济南	158.1	166.5	174.0	172.8	162.1	154.8	120.1	146.4
	郑州	116.5	126.7	138.3	137.3	125.9	149.0	140.9	135.6
	平均	116.1	113.5	113.9	108.8	106.0	115.0	108.9	114.5
	全国城市平均	135.4	138.2	141.4	144.1	146.0	153.5	150.5	150.4

注:根据建设部综合财务司 1992~2003 年《城市建设统计年报》统计数字计算。

作者简介:宋序彤(1939~),男,建设部城市建设研究院总工程师。
本文为作者 2005 年 6 月 3 日在中国水利杂志专家委员会会议暨节水型社会建设高层论坛上的主题发言。

庭生活用水量平均值为 213.4L/人·d。远高于北方城市平均值 114.5L/人·d。其中深圳近年来达到了 236~274L/人·d；武汉和广州则超过了 300L/人·d 的水平；同样夏季气候较炎热的重庆、杭州、成都和上海等城市该数字为 128~207.5L/人·d。北方一些干旱、资源短缺的城市，如天津、大连等城市多年来该数字均小于 100L/人·d；其余城市一般在 120~146L/人·d 范围内。

3.城市生产用水、公共服务用水和城市总用水量出现了下降或平缓发展的态势

近些年来，国民经济产业结构的调整给城市生产用水的发展带来了明显影响。一些高附加值和知识密集的新型产业迅速发展，高新技术改造和装配大耗水传统产业方面也取得明显进展，同时城市在多方面加强了节约用水管理，使得城市生产经营用水总量不断下降。全国城市生产用水在 1994 年达到年总用水量 313.61 亿 m³ 的峰值后，出现逐年下降的趋势，而且下降的幅度较大，年均递降 5.2 个百分点，到 2004 年仅为 210.6 亿 m³。城市生产用水占城市用水总量的比例也由 68.8% 下降到 43.1% (见表 2)。

全国城市公共服务用水，包括行政事业单位、社会服务业等公共生活服务用水，由 1996 年的 58.4 亿 m³ 增加到 2004 年的 68.2 亿 m³。呈现了缓慢增长的态势。

全国城市供水总量在 20 个世纪 80 年代中期到 90 年代中期，曾经历了快速增长的时期。从 1986 年的 277.4 亿 m³ 增加到 1994 年的峰值 489.5 亿 m³，年均递增 7.4%。在 1994 年达到该峰之后直到 2004 年始终徘徊在 466 亿~489 亿 m³ 左右，再未超过 1994 年的峰值。需要说明的是 1994~2004 年，10 年间城市用水人口在 2.01 亿人的基础上增加了 50%，达到了 3.03 亿人；城市供水普及率也由

56% 增加到 88.3%。这些数字说明，城市规模扩大了，用水人口增加了，而城市居民生活用水的增长与城市生产用水的减少大体相当。

4.城市人均综合用水出现了持续下降的态势

我国城市人均综合用水，包括城市各类用水，由 1990 年的 631.4L/人·d

下降到 2002 年的 447.1L/人·d，下降了 29.2%。

表 3 列出了全国南方和北方部分城市人均综合用水水平和全国城市平均人均综合用水水平的统计数字。

表 3 表明，除杭州和昆明市受城市规模和产业结构调整影响外，其余南方城市人均综合用水量都呈现了明

表 2 全国城市生产用水、公共服务用水和用水总量 (亿 m³) 统计表

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
城市生产经营用水量	261.81	257.52	249.65	236.48	227.92	220.99	208.56	206.9	210.6
城市公共服务用水量	58.39	61.94	61.42	64.01	67.80	58.89	62.53	64.8	68.2
城市供水总量	466.07	476.78	470.47	467.51	468.90	466.12	466.46	475.3	489

注：根据建设部综合财务司 1992~2004 年《城市建设统计年报》统计数字计算。

表 3 我国 16 个城市人均综合用水和全国城市人均综合用水统计表 (L/人·d)

地区	城市	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
南方地区	上海市	706.5	663.3	595.0	549.5	628.1	640.0	638.2	660.8
	杭州市	565.3	473.0	444.9	425.5	441.1	596.8	643.5	691.7
	广州市	973.9	995.3	1000.0	961.2	860.7	817.2	798.6	853.7
	深圳市	609.4	587.4	557.1	540.8	638.6	621.8	582.4	603.5
	武汉市	696.2	629.5	636.1	567.4	641.3	637.0	460.3	530.2
	重庆市	416.4	448.1	340.8	306.4	286.7	323.1	283.4	311.8
	成都市	431.2	461.1	435.5	460.4	458.6	403.7	390.2	368.3
	昆明市	382.9	356.6	361.8	355.5	357.3	425.6	416.3	414.5
	平均	651.0	627.0	581.0	542.1	577.7	591.0	558.6	580.4
北方地区	北京市	396.5	394.5	401.5	363.3	370.6	448.1	401.0	366.6
	天津市	345.2	315.9	306.1	285.6	268.4	313.3	302.9	283.4
	沈阳市	431.5	406.7	382.8	295.4	297.2	395.3	393.1	410.6
	大连市	229.9	263.2	283.0	343.7	253.8	322.6	333.5	353.6
	西安市	395.0	360.2	348.5	354.5	310.7	338.7	371.6	272.9
	兰州市	764.6	781.0	559.0	559.0	587.1	570.6	487.6	458.7
	济南市	341.6	454.4	464.0	442.5	407.4	405.5	297.7	295.3
	郑州市	449.5	432.6	414.7	366.3	332.5	330.8	304.2	292.7
	平均	393.9	391.1	376.7	352.0	333.8	387.4	361.4	337.1
全国平均		534.2	526.4	509.3	488.7	472.6	494.3	466.1	447.1

注：1. 根据建设部综合财务司 1992~2003 年《城市建设统计年报》统计数字计算。

2. 人均综合用水的统计包括了“生产运营用水”“公共服务用水”和“居民家庭用水”，自 2001 年后的统计数字中增加了“消防及其他用水”。

显下降的趋势,平均由 651.0L/人·d 下降到 580.4L/人·d。同时,北方城市人均增加用水量也由平均 393.9L/人·d 下降到 337.1L/人·d。说明城市产业结构调整,加强节约用水管理,调整水价等措施都发挥了重要作用。城市用水效率的不断提高是当代社会经济发展综合效应的体现,也是贯彻可持续发展战略的结果。这一发展势态可以认为是带有规律性的。

二、国内外城市用水水平、供水损失量和用水效率比较

表 4 列出了欧洲 13 个国家 1980 年和 1997 年人均家庭生活用水和人均综合用水指标的数据,纳入统计的 13 个国家大都属发达国家。

1.人均家庭生活用水比较

表 4 数据表明,1980~1997 年欧洲相关国家人均家庭生活用水指标变化幅度很小,有半数国家该指标略有上升,半数国家该指标略有下降,其平均值由 152L/人·d 上升为 154L/人·d。这说明当国民经济发展到一定程度时,家庭生活各种用水器具均已装备,家庭生活用水量不再继续增长,将会稳定在一个相应水平上。我国目前城市家庭除水冲厕所外,洗浴设施、洗衣机、洗碗机等用水器具和热水系统正处于不断完善的阶段,人均家庭生活用水可能还将逐年有所增加。但是 2003 年我国城市人均家庭生活用水平均指标已达到 150.4L/人·d,接近了欧洲 13 国 1997 年的平均值,因此预计未来增加的余地不会太大。同时,我国目前某些南方城市人均家庭生活用水已超过了 200L/人·d,个别的甚至超过了 300L/人·d,这从另一个侧面说明,节约家庭生活用水还有潜力,居民生活某些浪费的用水方式和习惯应该转变。

2.人均综合用水比较

表 4 还表明,纳入统计的欧洲国家中有 2/3 的国家 1980~1997 年的人

均综合用水指标出现了下降的趋势,有 1/3 的国家略有上升。13 个国家的平均值由 229L/人·d 下降到 226L/人·d,总体上稳中有降。而我国 1996 年该数字比欧洲 13 个国家平均值多 1.3 倍,2003 年该数字仍比欧洲国家平均值多 1 倍。

3.城市供水损失率的比较

城市供水损失率为城市供水总量

与有效供水量之差(漏耗损失、计量误差和未授权用水等)与供水总量之比。我国近些年来城市供水损失率有增加的趋势。表 5 列出了我国城市市政公用供水企业供水损失率近年变化统计数字。说明全国城市供水损失率平均由 1996 年的 11.3%上升到 2002 年的 15.2%。某些城市该数字达到 20%,个别城市甚至超过 30%。

表 4 欧洲 13 国和中国人均家庭生活用水和人均综合用水量(L/人·d)比较统计表

国家	家庭生活用水(包括住区商业用水)		人均综合用水量(包括生活和工业水)	
	1980 年	1997 年	1980 年	1997 年
奥地利	155	160	255	237
比利时	104	118	163	160
丹麦	165	136	261	206
芬兰		155		252
法国	109	151	167	205
德国	139	130	191	164
匈牙利	110	104	217	153
意大利	211	228	280	286
卢森堡	183	172	259	253
荷兰	142	166	179	209
西班牙	157	145	215	240
瑞典	195	188	315	257
英国	154		254	324
13 国平均	152.00	154.42	229.67	226.62
中国	(1996)135.4	(2003)150.4	(1996)534.2	(2003)447.1

注:1.Statistics and Economics Committee ISWA September 1999。

2.根据建设部综合财务司 1996、2003 年《城市建设统计年报》统计数字计算。

表 5 我国城市供水损失率统计表(%)

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
供水损失率	11.3	13.9	12.9	14.1	12.1	15.7	15.2	13.9

注:表中数据是根据 1996~2003 年《城市建设统计年报》相关统计数字计算。2000 年前的供水损失率是根据供水损失率=[供水总量—生产用水量—生活用水量(包括居民家庭用水和公共服务用水)]/供水总量计算的。因《年报》自 2001 年增加了免费供水量统计指标,统计口径作了调整,因此 2001 年后是根据供水损失率=(供水总量—有效供水量—免费供水量)/供水总量计算的。

表 6 不同地区城市单位管长供水损失率(m³/km·h)统计表

地区	北欧	西欧	南欧	东欧	远东	南非新西兰	各国平均	中国
供水损失率	0.5	0.5	0.58	1.96	3.75	0.67	1.3	2.11

注:1. 自:F. Geering and etc. Planning and design for continuity and reliability in distribution Systems, International Report, Proceedings of 20th International water Supply Congress, IWSA, 1995, P.1R 2-1~2-8。

2.中国的数字根据 2002 年《城市建设统计年报》计算。

由于不同城市单位供水规模的供水管网长度差异很大,为比较城市供水损失控制管理水平,国际上常用“单位管长供水损失率”(m³/km·h)来衡量比较管网漏耗等损失控制情况。原国际供水协会曾对世界各国25个城市供水损失率进行了统计,汇总数据详见表6。表6数字表明,我国供水损失率为欧洲发达国家的3倍左右,比各国平均值还高62%。

另据我国金迪等4个不同专业供水检漏公司对我国179个城市的20731.6km供水管线实际检漏结果计算,平均单位管长供水实测漏损率(未

包括计量误差和未授权用水等损失水量)为1.5m³/km·h,这一数字也较各国平均值高出19.2%。

4.总体取用水资源效率比较

表7列出了我国与世界一些国家总体用水效率统计数字。

表7表明,列入表中的发达国家单位取用水资源量产生的GDP多在13~45美元/m³,而我国2002年统计数字为2.25美元/m³,仅为发达国家的1/6~1/20。也就是说,美国、意大利和加拿大等国每单位取用水资源量产生的GDP为我国的6~10倍;日本和德国为我国该数值的20倍。

表7 有关国家年取用水资源量和GDP统计表

内容	1998年GDP (亿美元)	年取用水资源量 (亿m ³)	单位取用水量产生 GDP(美元/m ³)	单位取用水量 产生GDP比较
美国	79213	4673	16.95	7.53
日本	40899	908	45.04	20.00
德国	21227	463	45.85	20.35
法国	14662	377	38.89	17.27
英国	12638	118	107.10	47.55
意大利	11662	562	20.75	9.21
巴西	7580	365	20.77	9.22
加拿大	6211	451	13.77	6.11
西班牙	5537	308	17.98	7.98
中国(2002)	12382	5497	2.25	1.00

注:1. 1999/2000年世界发展报告,世界银行,中国财政经济出版社,2000年5月。

2. 2002年国民经济和社会发展统计公报。

3. 2002年中国水资源公报。

三、结语与展望

①随着我国城市化进程及社会经济的发展,城市家庭生活用水量将继续有所增加,人均家庭生活用水量的增长幅度将变缓,并逐步稳定在一个水平上。

②我国城市工业用水仍将保持继续下降的趋势,但下降幅度将变缓;城市公共服务用水继续在平稳发展中略有增长;城市总用水量进入了平缓发展阶段;在城市化进一步加快、城市人口继续增加的过程中,城市总用水量也将相应有所增加。

③城市是国家社会经济发展最活跃的区域,由于城市产业结构和物价不断调整以及高新技术的发展和应用,同时加强了节约用水管理,城市用水效率还将进一步提高;城市人均综合用水在目前高出发达国家1倍的水平上将继续下降。

④我国城市供水损失率近年来有增加的趋势,用单位管长供水损失率来比较,还高于世界25个城市的平均值的62%。应采取综合措施逐步把我国城市供水损失率降下来。

⑤如用“单位取用水资源量产生的GDP”来衡量我国总体用水效率,其数值仅为发达国家的1/6~1/20。我国长期形成的浪费用水模式和用水效率低下的状况必须引起更多注意。我国节约用水还有很大潜力。

责任编辑 李计初

Analysis of water development and urban water use efficiency in China

Song Xutong

Abstract: It is shown by statistics both home and abroad that new changes is happening on water use structure in urban areas in China. Total urban water use enters into a gentle development stage after fast growth. Index of average water consumption per capita has a relatively big decrease in urban areas, but this figure still doubles than average level of some developed countries. GPD generated by per unit of water use is only 1/6 -1/20 of the developed countries. Water loss is also high and water saving potential is huge. There are still room for improvement of water use efficiency.

Key words: urban water use; water use efficiency; water saving in urban areas