

1949～2000 年我国用水趋势的分析研究
——兼论南水北调工程的规划基础

An Analysis on Trends in Water Utilization in China in 1949～2000

柯礼聘

(水利部,教授级高工 北京 100053)

由于管理体制等原因,我国用水数据在相当长的时期内是分部门统计的,缺乏统一的汇总和整编。1980 年和 1993 年,水利部为编制我国水资源评价和全国中长期水供求计划,着手组织各流域、各省市区和有关部门对全国水资源利用进行全面的调查研究、分析和整编,历时数载,取得重要成果,编印了《中国水资源利用》(1986 年出版)和《21 世纪中国水供求》(1999 年出版)两部文献,为全国水资源利用的研究作出了重要贡献,并为统计和整编用水资料奠定了基础。1994 年开始,水利部开始发布北方 17 个省市水资源公报,在此基础上,1997 年起又正式发布《中国水资源公报》(以下简称《公报》)。《公报》内容涵盖当年的水资源量、蓄水动态、供用水量、用水指标、江河湖库水质以及重要水事等。从此,我国水资源利用的统计和整编工作走上了制度化的轨道。本文所做的用水趋势的分析研究,是在以上的文献资料的基础上进行的。为便于各时期用水的比较研究,在总用水量栏内,将《公报》中的农村生活用水并入农业用水,但在用水结构分析中,仍将农村生活用水与城市生活用水计入“生活用水”,以利比较研究。

一、用水要素分析

1. 用水增长率

从表 1 数据可以看出,全国用水 50 年来呈持续增长。1949～2000 年用水量增长约 4.3 倍,但用水年平均增长率逐步降低:1949～1980 年为 5.2%,高于同期人口年平均增长率 2.7%的 2 倍多;1981～1993 年为 1.3%,低于同期人口年平均增长率的 1.4%;1994～2000 年为 0.8%,也低于同期人口年平均增长率的 1.1%。这期间,全国有 15 个省市用水呈现零增长,其中 10 个在北方,5 个在南方,这中间,有 7 个省市位于经济增长较快的东部沿海地区。

改革开放以后,全国人口计划生育的实施比较成功,国民经济开始进入持续稳定的发展阶段,此时,启动了水费改革,实行城乡生活和工业用水按成本收费;推行了计划用水,厉行节约用水;北方缺水省市还实行了“以供定需”等强力措施。以上这

些综合因素促使全社会用水从高增长转向低增长(即低于人口增长)。1993 年后,国家进行经济体制改革、调整经济结构、加大节水力度,使全国用水增长率进一步降低。

表 1 1949～2000 年全国人口及供用水情况综合统计

年 份	1949	1959	1965	1980	1993	1997	2000	1993～2000 增加(%)	年平均 增长(%)
全国人口 (亿)	5.5	6.5	7.4	9.8	11.7	12.5	12.9	+9.4	+1.3
总用水量	1 031	2 048	2 744	4 437	5 198	5 566	5 498	+5.7	+0.8
人均用水量	187	315	370	452	444	445	430		
城镇生活	6	14	18	68	237	256	284	+19.8	+2.8
(%)	0.6	0.7	0.7	5	4.5	4.4	5.2		
工业	24	96	181	457	906	1 121	1 139	+25.7	+3.7
(%)	2.3	4.7	6.6	10.3	17.4	20.1	20.7		
农业	1 001	1 938	2 545	3 912	4 055	4 199	4 075	+0.5	<0.1
(%)	97.1	946	92.7	88.2	78.0	75.5	74.1		
农田灌溉				3 571	3 440	3 606	3 467	0	0
林牧渔业				131	377	314	317	-15.9	-2.3
农村生活				210	238	279	291	+22.3	+3.2
水源(供水量)					5 224	5 623	5 530	+5.9	
其中:地表水					4 311	4 566	4 440	+3.0	
地下水					864	1 031	1 069	+23.7	
污水处理回用					>49	25	21		
海水						85	140		
总耗水量					3 040	3 178	3 012		
占总用水量 (%)					58.5	57	55		

1980～2000 年,全国灌溉面积增加近 1 亿亩,但灌溉用水量基本上保持在 3 500 亿 m³/年左右,20 年内保持了零增长。这是由于灌溉系统的改造、灌溉技术的改进以及推行节水灌溉的结果。

1994 年～2000 年用水增长较高、年平均增长率超过 5%的省区有广西、云南、贵州、西藏和黑龙江,前 4 个省区属后发展地区,因此,用水增长较快,但在全国总用水量的比重只占 10%;黑龙江省这期间大力推广水稻种植,过分消费淡水资源,7 年中,新

增用水量达 114 亿 m³, 约占同期全国增加的总用水量 300 亿 m³ 的 38 %。

2. 用水结构

1949~2000 年全国用水结构发生显著变化, 农业用水在全国总用水量中的比重从 1949 年的 97.1 %降至 2000 年的 74.1 %, 下降了 23 个百分点; 工业用水的比重从 2.3 %增到 20.7 %, 提高了 18.4 个百分点; 城镇生活用水的比重从 0.6 %上升到 5.2 %, 提高了 4.6 个百分点。在农业用水中, 农田灌溉用水的比重从 1980 年的 91 %降至 2000 年的 85 %, 下降了 6 个百分点。1994~2000 年, 城镇生活用水与农村生活用水分别以 2.8 %和 3.2 %的年平均增长率提高。2000 年全国城乡生活用水 575 亿 m³, 占全国总用水量的 10.5 %。同年, 全国用水结构, 按生活(含农村生活)、工业和农业(不含农村生活)的比例为 1 : 2 : 6.6(见表 2)。

各地区由于发展水平、经济结构等差别较大, 用水结构也存在很大差异。如京津沪三市的生活和工业用水已超过或接近农业用水, 而新疆、宁夏等地的生活和工业用水只占总用水量的 5 %左右。

3. 人均综合用水量

按人口计算的年平均用水量, 反映了全国各行政区域、各流域在一定时期内水资源利用的水平。全国人均用水量从 1949 年的 187m³/ 人 · 年, 上升到 1980 年的 452m³/ 人 · 年, 此后平稳保持在 440m³/ 人 · 年, 2000 年略有回落到 430m³/ 人 · 年。这反映了改革开放后水资源利用已得到有效的节制。

从分区情况看, 人均用水量差异较大, 这是由于气候、地理环境和用水习惯等诸多因素的影响。人均用水量最少的山西省只有 170m³/ 人 · 年, 最多的新疆达 2 490m³/ 人 · 年, 相差 14 倍多。但各行政区域的人均用水量与全国一样, 从 1980 年起变幅并

表 2 全国和各行政区域用水要素分析

	总用水量(亿m ³)		用水增长			2000 年人均综合	用水效率(元 GDP/ m ³)				2000 年用水结构		
	1993 年	2000 年	增加量 (亿m ³)	%	年平均 增长率(%)	用水量 (m ³ / 人)	1997年	2000年	增加值	年平均 增长率	生活	工业	农业
全国	5 198	5 498	300	5.8	+0.8	430	13.7	16.4	2.7	6.6	1	2	6.6
北京	40	40	0	0	0	290	45	62.5	17.5	12.9	1	0.8	1.2
天津	22	22	0	0	0	230	51.3	71.4	20.1	13.0	1	1	2.3
河北	209	216	7	3.3	+0.5	310	17.9	23.8	5.9	11.0	1	1.2	7
山西	58	56	- 2	- 3.4	0	170	25.0	29.4	4.4	5.9	1	1.7	4.4
内蒙古	180	172	- 8	- 4.4	0	720	6.7	8.1	1.4	7.0	1	1	17.8
辽宁	141	136	- 5	- 3.5	0	320	24.8	34.4	9.6	12.9	1	1.3	4.1
吉林	107	113	6	5.6	+0.8	420	14.2	16.1	1.9	4.5	1	2	9.3
黑龙江	182	296	114	62.6	+8.9	800	8.7	11.0	2.3	8.8	1	5.9	11.5
上海	108	108	0	0	0	650	30.7	41.6	10.9	11.8	1	5.5	1.1
江苏	503	445	- 58	- 11.5	0	600	12.9	19.2	6.3	16.3	1	3.4	6.3
浙江	202	201	- 1	- 0.5	0	430	24.7	30.3	5.6	7.6	1	1.9	4.4
安徽	163	176	13	8.0	+1.1	300	14.6	17.2	2.6	6.3	1	2.3	7.2
福建	156	176	20	12.8	+1.8	510	17.4	22.2	4.8	9.2	1	2.4	5.8
江西	232	217	- 15	- 6.5	0	530	7.1	9.2	2.1	9.9	1	2.7	8.8
山东	250	243	- 7	- 2.8	0	270	24.0	34.4	10.4	14.4	1	1.8	7.2
河南	204	204	0	0	0	220	16.9	25.0	8.1	16.0	1	1.4	4.3
湖北	238	270	32	13.4	+1.9	450	15.4	15.9	0.5	1.1	1	2.8	6
湖南	320	315	- 5	- 1.6	0	490	9.4	11.6	2.2	7.8	1	1.4	5.8
广东	417	429	12	2.9	+0.4	500	15.2	22.2	7.0	15.4	1	1.5	3.8
广西	215	292	77	35.8	+5.1	650	7.2	6.9	- 0.3	- 1.5	1	1.3	7.7
海南	42	44	2	4.8	- 0.7	560	10.0	11.7	1.7	5.7	1	0.8	7.2
重庆		56				180	24.0	28.6	4.6	6.4	1	2	1.5
四川	233	208	31	11.2	+1.6	250	16.4	19.2	2.8	5.7	1	1.8	5
贵州	57	84	24	42.1	+6.0	240	10.1	11.8	1.7	5.6	1	1.3	3.3
云南	108	147	39	36.1	+5.2	340	12.0	13.3	1.3	3.6	1	1.1	6.6
西藏	16	27	11	68.8	+9.8	1 040		4.3			1	0.4	13.8
陕西	82	78	- 4	- 4.9	0	220	16.5	21.3	4.8	9.7	1	1.2	5.5
甘肃	118	122	4	3.4	+0.5	480	6.6	8.0	1.4	7.1	1	2.3	12.8
青海	27	27	0	0	0	540	7.6	9.4	1.8	7.9	1	1.3	1.5
宁夏	86	87	1	1.2	+0.2	1 550	2.0	3.0	1.0	16.7	1	2.8	47.5
新疆	482	479	- 3	- 0.6	0	2 490	2.4	2.8	0.4	5.6	1	0.7	28.6

不大,在用水诸要素中是个相对稳定的参数。

4. 用水效率

在整编资料中,有各种表示用水效率的参数。1997 年水利部发布的全国水资源公报中的各项用水指标内有一项“万元 GDP 用水量”,以此作为衡量用水效率的一个指标。本文倡议用其倒数,即以单位用水量产出的 GDP 作为衡量用水效率的宏观指标。由于 GDP 值均由国家统一公布,数据来源可靠、及时,故指标的可比性较强。

2000 年全国用水效率为 16.4 元/ m³,比 1997 年的 13.7 元/ m³ 增加 2.7 元/ m³,增幅约 20%,用水效率平均年增长率达 6.6%。全国已有 16 个省市区的水用效率的增长率高于全国的平均水平,其中 9 个位于东部地区,已接近或超过当地 GDP 的增长率。用水效率最高的是天津市,2000 年为 71.4 元/ m³,其次是北京。西部地区用水效率相对较低,该区 12 个省市区除四川、重庆、陕西外,均低于全国平均值。最低的是新疆自治区,2000 年用水效率为 2.4 元/ m³,约为全国平均值的 1/7。

全国用水效率近几年来显著提高的主要原因是 1997 年以来,国家经济结构尤其是产业结构的调整和城乡节水的力度加大,如京津沪的第三产业产值均已超过或接近总产值的 50%。西部地区用水效率低下的主要原因是经济结构改革以及水资源管理水平等方面存在着较大差距,从另一方面也反映出这些地区在水资源利用上尚有巨大的潜力。

在有关文献和《公报》中,反映用水效率的指标还有工业万元产值用水量和农田灌溉亩均用水量等。全国工业万元产值用水量由 1980 年的 933m³,降至 2000 年的 78m³,20 年间降低 92%;其中 1997~2000 年由 103m³ 降至 78m³,平均每年降低约 8%。工业用水效率提高较快的主要原因是:工业产业结构和产业升级提速;工业用水采取超计划累计加价的水费制度;将节水列入企业改造项目;要求新上项目必须采取节水工艺,以及实行奖惩制度等“三管齐下”的严厉节水措施。同期,全国农田灌溉亩均用水量由 583m³ 降至 479m³,20 年间下 7.8%,其间 1997~2000 年平均每年降低约 1%,与工业用水效率相比,提高较慢。主要原因是农业产业结构改革滞后,农业节水只着重工程措施,缺乏像工业节水那样过硬的政策和管理措施。

5. 水资源开发利用率

根据我国第一次水资源调查评价,我国淡水资源总量为 28 124 亿 m³,其中地表水 27 115 亿 m³,可开采的地下水(即扣除地表水与地下水的重复量)为 1 009 亿 m³。

2000 年全国供水总量 5 531m³,水资源开发利用率为 19.6%(如按河川径流量计算为 20.4%)。50 年来,开发利用率增加近 16 个百分点,比改革开放初期的 1980 年增加 3.7 个百分点,即后 20 年比前 30 年的开发利用率的增加值明显减少,水资源的开发速度放缓了许多。1993~2000 年全国开发利用的水资源总量中,地表水与地下水的比例约为 4:1。

各主要江河流域的水资源开发利用情况差别较大:海河流域 2000 年的开发利用率达 94.7%,其中地下水超采尤为严重;松辽河、黄河和淮河的开发利用率分别为 32%、52.9%、57.6%,长江、珠

江分别为 18%和 17.7%(见表 3)。

表 3 各流域水资源开发利用情况

流域片	松辽河	海滦河	黄河	淮河	长江	珠江
水资源总量(亿 m ³)	1 928	421	743	961	9 613	4 708
其中:地表水	1 653	288	661	741	9 513	4 685
地下水	275	133	82	220	100	23
2000 年供水量(亿 m ³)	617	399	393	554	1 735	836
开发利用率(%)	32.0	94.7	52.9	57.6	18.0	17.7
其中:地表水	347	135	256	373	1 640	792
地下水	270	263	135	178	85	42

用水消耗量是在输水用水过程中,不能回归到地表水体或地下含水层的水量,1993、1997、2000 年全国总耗水量与用水总量的比例分别为 58.5%、57%和 55%,2000 年全国耗水量为 3 012 亿 m³。

全国和分行政区域用水要素分析见表 2

二、用水趋势探讨

1. 全国用水将继续在低增长条件下运行,零增长可能提前到来

国内外水资源利用的实践表明,一个国家或地区每个时期的总用水量与其社会经济的发展有关,但并非同步增长,其增长的趋势与其水资源条件、经济结构以及水政策与管理等因素的差别会有所不同。美国 1980 年 GDP 从 27 842 亿美元增到 1995 年的 72 696 亿美元,增长 1.6 倍,但总用水量(含咸水)却从 6 100 亿 m³ 回落至 5 540 亿 m³,出现连续 15 年的负增长。日本 GDP 从 1980 年的 10 593 亿美元增到 1995 年的 51 374 亿美元,增长 3.8 倍,但总用水量从 882 亿 m³ 仅增加到 914 亿 m³,15 年内仅增加 32 亿 m³,增幅只有 3.6%,呈微增长趋势。法国 GDP 从 1980 年的 6 821 亿美元增到 1994 年的 13 507 亿美元,增长近 1 倍,同期总用水量从 326.5 亿 m³ 增到 436.7 亿 m³,增加 110.2 亿 m³,14 年增幅仅 34%,呈年平均增长率为 2%左右的持续增长。

我国 GDP 从 1980 年 14 400 亿元增到 2000 年的 89 400 亿元(约合 10 770 亿美元),增长 5.2 倍,同期全国总用水量从 4 437 亿 m³ 增到 5 498 亿 m³,20 年增幅 24%,平均年增长率约为 1%,低于法国,高于日本,处于低增长阶段。

从我国各省级行政区域 1993~2000 年用水增长来看(表 2),北京等 15 个省市区已连续 8 年呈零增长,这 15 个省市区 2000 年总用水量约占全国用水总量的 50%(因各地用水量年际有一定幅度的波动,呈现零增长的省份每年也有个别变动);另有河北等 10 个省区其用水量占全国用水总量的 35%,呈现 0.2~1.9%的年增长;尚有黑龙江、广西等省区其用水量占全国用水总量的 15%,呈现高于 5%的年增长率。

值得关注的是 1997~2000 年的 4 年内,全国总用水量出现在 5 500 亿 m³ 的徘徊趋势,这 4 年分别为 5 566、5 460、5 590、5 498 亿 m³。在 15 个已呈现零增长的省市区中,有 5 个位于水资源相对较丰的南方地区,它们是上海、浙江、江苏、江西和湖南,尤其是地处长江沿岸的用水大省——江苏省,也有连续 8

年零增长的记录。这从一个方面说明,不是因为缺水才会是零增长。

鉴于以上研究分析,今后一个时期,我国水资源利用的总趋势可能是:全国用水总量继续保持一定时间的低增长(1%左右的的增长率)或微增长(<0.5%的年增长率),并向零增长过渡。或者是:全国用水总量继续在5500亿m³/年上下波动,若干年后零增长提前到来。

按照上述的用水趋势分析,1988年笔者曾提出的到本世纪中叶我国用水总量将达到7000亿m³左右以及水资源规划和科研部门近期提出的2050年左右人口高峰时全国总用水量将达到7900~8200亿m³的预测成果,均失于过高。

全国总用水量向零增长过渡,或者零增长的提前到来,是我国水资源可持续利用的良性发展。这意味着今后国家可节省2000多亿m³的供水工程建设,至少可节省上万亿元的投资,减少数百亿m³的废水排放,从而将大大减轻对环境的压力。

2. 用水效率是水资源利用中的核心因素,几年来我国用水效率有明显提高,但仍有较大差距,不断提高用水效率仍是长期的任务

用水效率是一个国家或地区的生产力、经济结构和节水水平的综合反映。可以以单方水产出的GDP作为宏观上衡量一个国家或地区的用水效率,还可用循环用水次数和工业万元产值的用水量以及单位灌溉面积的用水量分别衡量工业和农业部门的用水效率。美国1980年用水效率为4.5美元,1995年提高到13.1美元,15年内提高1.9倍,高于同期全国GDP的增长1.6倍,出现了全国用水总量的负增长。日本1980年的用水效率为12美元,1995年提高到56.2美元,提高了3.68倍,同期全国GDP增长3.85倍,出现了全国用水总量的微增长。法国1980年的用水效率为20.5美元,1994年提高到30.9美元,14年内提高50.7%,而同期GDP增长近1倍,全国用水总量保持2%左右的年增长率。

我国1980年的用水效率为3.2元,2000年提高到16.4元(约合2美元),20年内提高4.12倍,而同期全国GDP增长5.2倍,出现全国用水总量年平均1.3%左右的持续低增长。1997~2000年全国用水效率平均年增长6.6%,已接近同期全国GDP的8%左右的年增长率。全国已有19个省市用水效率的平均年增长率高于全国的平均值。可见,我国用水效率的不断提高是维系全国用水总量低增长的核心因素。

用水效率的提高,从某种程度上已填补了目前的“缺水量”。据我国水资源规划部门分析,目前我国正常年份缺水量近400亿m³。1997~2000年全国用水效率年平均增长6.6%,这意味着由于效率的提高,全国年平均少用水量(按每年总用水量5500亿m³计算)360亿m³,基本上填补了规划部门计算出的“缺水量”。但这也从另一方面说明:如果规划采用的用水定额,没有充分估计到已迅速增长的用水效率,据此计算出的“缺水量”与“缺水率”实际上是不能反映真实的供需关系的。

目前我国的用水效率与一些发达国家相比仍有很大差距,2000年我国的平均用水效率,按1995年汇率计算约为2美元/m³,是美国1995年用水效

率的1/7、法国的1/10、日本的1/28。国内以天津市的用水效率最高,2000年为71.4元/m³,约合8.6美元/m³,约为美国1995年用水效率的2/3,最低的是新疆维吾尔自治区,2000年的用水效率为2.8元/m³,约合0.34美元/m³,仅为美国1995年用水效率的1/40。

从工业用水效率分析,美国工业用水80年代以后实现零增长,1985年出现负增长,但工业产值仍呈持续增长趋势,单位工业产值取水量不断降低。万美元工业产值取水量从1980年的750m³,减少到1995年的230m³,按当年汇率计算,折合万元(人民币)工业产值的取水量为27m³;同年,日本为74m³,折合万元(人民币)工业产值取水量为9m³;而我国2000年工业万元(人民币)产值取水量为78m³,高于美国1995年的2.8倍、日本的9倍。

随着我国生产力经济结构和节水水平的不断提高,我国用水效率也将同时提高,如果按照目前用水效率的增长趋势,预计2010、2020年全国用水效率的期望值如表4。

表4 2010、2020年中国用水效率的期望值

年 份	2000年(实际)	2010年 (期望值)	2020年 (期望值)
全国平均用水效率 按单方水产出GDP(元)	16.4	30	56
1997~2000年平均年增长率(%)	+6.6		
按万元产值取水量(m ³)	78	<35	<16
1997~2000年平均年递增率(%)	-8.0		
按亩灌溉水量(m ³)	479	435	400
1997~2000年平均年递增率(%)	-1.0		

3. 在用水高增长阶段过后,新的用水平衡将在城乡之间进行,生态用水也将主要依靠在用水结构调整中求得改善

1980年后,我国用水进入低增长阶段,尤其在一些已呈现零增长的省市,生活、工业和农业用水发生的结构性变化,形成了新的用水平衡。1980年全国用水结构按生活、工业和农业的用水量占总用水量中的比重分别为6.3%、10.3%和83.4%,城(生活用水+工业用水)乡(不含农村生活用水)用水比约为1:5;而2000年相应的比重改变为10.5%、20.7%和68.8%,城乡用水比约为1:2.2,全国和一些省市的用水结构变化和城乡用水比见表5。全国用水的这种结构性改变,不能认为这是城市挤占了农业用水,而是水资源利用的必由之路。

表5 全国和一些省市不同时期用水结构情况

年份	用水结构	全 国	北京市	浙江省	陕西省
1980年	生活:工业:农业	6.2:10.7:84	8:28:64	6.2:10.7:83.1	8:8.4:83.6
	城乡用水比				
	(生活+工业):农业	1:5	2:3	1:5	1:5
2000年	生活:工业:农业	10.5:20.7:68.8	33:26:41	13.6:26.2:60.2	13:16:71
	城乡用水比	1:2.2	3:2	2:3	3:7

随着我国经济结构的改革,尤其是农业产业结构改革和农业产业化进程的提速,我国用水结构的调整也将进一步加快,但在可预见的将来,农业用水仍将超过城市用水,到2020年,全国城乡用水比将可达到2:3,即农业用水约占总用水量的60%左右。与此同时,在城市用水中,工业用水的比重也会

逐渐降低，而生活用水的比重将进一步提高。一些国家的用水结构变化见表 6。

从本质上说，水循环是地球生物圈中的血液流，所有的人类活动都将影响或干扰我们共同拥有的这个星球上的生态系统。自然界的水原本都属于地球上的生态系统，当人类定居并发展生产以后，如果不顾及生态需水，就会影响生态的可持续性和保护。只有人类认识到这种相互依赖性和人类在水循环中的权利和义务，才会积极采取行动，承担起保护生态系统的责任。

表 6 一些国家不同时期用水结构情况

年份	用水结构	美国	日本	法国(1994年)
1975年	生活：工业：农业	8：60：32	14：21：65	10：57：33
	城乡用水比	2.1：1	7：13	2：1
1995年	生活：工业：农业	12.2：54.4：33.4	19.4：16.4：64.2	16：69：15
	城乡用水比	2：1	9：16	5.6：1

在 20 世纪的五六十年代，我国上下由于片面地执行“以粮为纲”、“水利为农业增产服务”等方针，大搞围湖造田、毁林种粮、湿地开荒，在缺水地区发展商品粮基地；在河流节节拦阻，“长藤结瓜”（修大中小水库），甚至提出要“一块天对一块地”，把当地水分光“喝”尽。这种严重违背自然规律的错误做法，极大地损毁了我国的生态系统。于是，一些河道断流、湖泊干涸，水土严重流失，天然绿地沙漠化。这场来势汹汹的人为灾害，使我国生态系统濒临历史上最严重的危机。此后，由于人口激增，牺牲生态求发展、管理失控，使生态环境继续恶化，甚至危及人们自身的安全。现在要改善或恢复生态用水，就是在这样的历史背景下提出来的。

生态用水是个广义的概念，因为涉及水循环系统，难以估算。一般认为这部分用水大体上包括林草和天然植被用水，维持河流水沙平衡及湿地、水域（含河源、湖泊、河口）等生态环境的基流，以及改善城市水环境的用水等。国外用水统计，一般并不突出生态和环境用水，而是把种树、种草的用水量计入农业用水，改善城市水环境的用水计入生活用水或公共用水（在我国有些城市称“大生活”用水），而将维持河流水沙平衡及保护湿地、生物多样性以及维持水域生态环境的用水视为河道内用水，采取设定河流或湖泊的最小流量或最低水位等加以规范。

近几年我国采取“退耕还林还草”、“退耕还湖”，以及维持黄河、黑河、塔里木等河道最小基流以及控制开采地下水等一系列重大政策措施，已经或正在发挥改善和恢复生态用水的初步效果。如洞庭湖、鄱阳湖通过近两年来的退耕，已恢复蓄水面积 30 亿和 50 亿 m^2 ；北京市通过划定地下水超采区，控制开采，已能基本上做到平水年地下水不超采；苏锡常地区采取了限期禁止开采地下水的规定，已累计封井 1 032 眼，使该地区一半以上的地下水位回升 70 多 cm 。可以期望，只要社会稳定，各项保护生态系统的重大政策措施持续实施，通过用水结构的不断调整，到 2020 年或更长的一段时期里，在灌溉面积继续有所增长的条件下，估计全国可以从农业灌溉用水中节省出约 200 亿 m^3 的水归还生态系统；同时，经过休养生息，大部分平原地区的地下水也能够恢复到合理水位，一些已断流多年的河

道也将重新流水。

4. 干旱是一种自然现象，研究用水趋势应当考虑这种因素，但不应为“满足供水”而主要采取政策和管理措施

加拿大是世界上水资源最丰富的国家，人均水资源量 10 万 m^3 ，是我国的 40 倍，但同样遇到严重干旱。1988 年 5～6 月，加国干旱少雨、大片土地碱化，该年粮食出口减少 30 %；2001 年 7～8 月，又遇连续干旱，耕地龟裂，铁路两侧的干草会因与车辆磨擦而燃烧。这两次正巧为笔者亲历所见。

我国水资源分布不均匀，旱涝灾害往往交替发生，历史上连续干旱、特殊干旱时有发生。在水资源利用上，除适当增加供给外，更应采取以下措施：安排蓄水、供水和用水应当“以丰补欠”，留有余地；遇到特殊和连续干旱时，应当采取枯水期间城乡缺水的综合对策；要像防汛抗洪那样，依法制定防御干旱的预案；搞好宣传，教育干部、群众做好抗御干旱的思想和物质准备。

三、南水北调受水区的用水量正向零增长过渡，调水工程应从长计议、慎重决策

值得注意的是，南水北调中、东线的受水区北京、天津、河北、山东、河南 5 个省市，除河北省外已连续 8 年呈现用水量的零增长；西线受水区 5 个省区中除甘肃、宁夏用水量处于微增长外（见表 7），陕西、山西、内蒙也已多年呈现零增长。从用水趋势分析，这 10 个省市除非遇到连续干旱或特殊干旱，一般年份能接纳和消化引江水的能力是有限的。值得注意的是，有关部门现在编制的南水北调规划是建立在过高的需水预测基础上的，提出调水总量达四五百亿 m^3 ，近期中、东线调水 200 多亿 m^3 。建议用趋势分析的方法，作进一步研究。

1980 年，美国全国总用水量开始呈现零增长随后出现负增长。1983 年，美国国会预算办公室决定：“像亚利桑那这样耗资巨大的调水工程已成为过去，它是联邦最后一个大调水工程。”（亚利桑那调水工程是从科罗拉多河取水，供州府凤凰城等城市用水，工程始建于 1941 年，调水主干线全长 530km，1987 年完成 370km，总调水量 17 亿 m^3 / 年，1993 年完成。）

表 7 南水北调受水区用水增长率及用水效率分析

	全国	南水北调中、东线					南水北调西线				
		北京	天津	河北	山东	河南	陕西	甘肃	山西	内蒙	宁夏
1993～2000年 用水量年平均 增长率(%)	+0.8	0	0	+0.5	0	0	0	+0.5	0	0	+0.2
1997～2000年 用水效率年平均 增长率(%)	+6.6	12.9	13.0	11.0	14.4	16.0	9.7	7.1	5.9	7.0	16.7
2000年用水效率 (元 GDP/ m^3)	16.4	62.5	71.4	23.8	34.4	25.0	21.3	8.0	29.4	8.1	3.0

我国南水北调工程规模比亚桑那调水工程大很多，耗资也更为巨大。鉴于目前全国和受水区的用水总量已向零增长过渡，用水效率正在不断提高且还具有很大潜力的情况下，（下转第 31 页）

由自己向帐户缴纳,同时,政府给予较小比例的补贴。当然他们也可以在参加社会保险和购买商业保险之间自由选择。

在非职业保障的层面上,城市应把新迁入的农村人口纳入城市的非职业保障体系。包括社会福利、社会救助和优抚安置以及自愿补充保障。资金缺口少部分来自于国家和地方两级财政对社会保险的补贴,大部分来自于农民进入城市后耕地使用权的有偿转让。这需要国家统一耕地转让政策,以法律的形式约束农用地转让的权利与义务关系,保证转让的资金足额打入新迁入城市居民的社会保障帐户,国家发放最低生活保障费的数额将在一定程度上以此为依据。真正让土地从已迁入城市的农民手里解脱出来,创造土地规模效益。

在非职业保障中,首先应该保证的是新迁入城市学龄人口的义务教育,这关系到城市未来的稳定和发展,也关系到国民素质的提高,是负责任的城市政府义不容辞的义务。既然允许农民迁徙到城市,政府自然应该保证这些未来城市新生力量的教育问题。而且,不能再像多数城市学校对待民工子弟那样多收取额外费用,与城市学生的待遇不应有所区别,对专设的打工子弟学校亦不能歧视。

过渡模式的作用在于保证新迁入城市人口的生活稳定,从而消除可能产生的社会问题,同时也为城乡社会保障制度的目标模式的实现创造制度基础。

2. 目标模式:从二元到三维

应打破城乡分割的二元社会保障制度,建立城乡有机衔接的“三维”社会保障制度。“三维社会保障制度”由“基本保障”、“职业保障”和“附加保障”这3个层次组成。其核心内容简述如下。

建立覆盖全国城乡全体公民的基本保障。基本保障以城市和乡村最低生活保障线制度为基础,辅之以其他的社会保障制度,包括社会救助、社会福利、优抚安置等等。基本保障体现真正的低层次、广覆盖,它保障的是处于保障线以下城乡家庭的基本生活需要和处于生命波折期的公民最基本的生活需要,还包括城乡预防卫生保健(比如城乡妇幼保健和防疫接种疫苗等等),城市和不同地区间保障水平按生活消费指数而有所差别。费用由从全民征收的社会保障税或其他形式的税目支出。国家按一定的条件和程序发放和使用。基本保障采用受益基准制,保障基金的支付方式采用半积累半现收现付制。基本保障强调政府的责任。

建立省(市)级统筹的职业保障。城市的补充保障沿袭并改进当前城市的养老保险、医疗保险和失业保险等职业保障制度,同时,保留过渡模式中将新迁入人口纳入城市职业社会保障的制度。在农村经济和社会条件允许的地方,建立社区性的养老保险和医疗保险制度,既解决农村人口的社会保障问题,又与城市社会保障制度在组织形式上相对接,为城乡人口流动、迁徙奠定制度基础。补充保障的范围包括所有企业(国有、集体、混营、合资、乡镇企业等)和事业单位的职工及政府公务员,在农村包括已经建立社区性保险制度的所有劳动人口。采用的“社会统筹与个人帐户相结合”的方式,是法定的职业保险。补充保障采用混合制,保障基金的支付方式采用半积累半现收现付制。补充保障强调企业与个人的责任。

建立以商业性保障为主的补充保障。该层次主要是为那些不满足于基本保障和职业保障的经济收入较高的公民提供保障,属自愿性质。保费完全自负或由个人与愿意支付保费的雇主协商共同支付保费,但国家可给予某些税收优惠。附加补充保障以企业补充养老保险、企业补充医疗保险和商业保险为主体,采用受益基准制,保障基金的支付方式采用完全积累制。

以上制度的基本出发点是:不以城乡划分保障对象,而以职业人口和非职业人口设定目标人群。政府应逐步放开对城市人口在补充保障上所承揽的过多的责任,把重点转移到全体公民的基本保障上,使社会保障回归其本意。

主要参考文献

- [1] 温铁军. 小农均平地权与农业规模经营. 战略与管理, 1997(3)
- [2] 周其仁. 关于农民收入的一组文章. 北京大学中国经济研究中心讨论稿, 2001
- [3] 李文. 城市化滞后的经济后果分析. 中国社会科学, 2001(4)
- [4] 魏津生. 中国大城市的贫困人口问题研究. 人大报刊复印资料, 2001(8)
- [5] 沈红. 中国贫困状况与扶贫形势分析. 社会科学文献出版社, 1998
- [6] 卡尔·博尔奇著. 保险经济学. 商务印书馆, 2000
- [7] 景天魁, 杨团, 唐钧等. 中国社会保障制度改革: 反思与重构. 人大报刊复印资料, 2001(2)
- [8] Friedman, M.: "Speaking the Truth about Social Security Reform", The New York Times, January 11, 1999.

(责任编辑 王宏章)

(上接第 18 页)

南水北调工程原来的需水预测是值得商榷的。需水预测是工程规划的基础,如果基础不牢而仓促上马,将会造成不可挽回的重大损失。

参考文献

- [1] 水利部规划设计院. 中国水资源利用. 水利电力出版社, 1986
- [2] 水利部计划规划司. 21 世纪水供求. 水利水电出版社, 1999
- [3] 水利部. 中国水资源公报. 1997、1998、1999 和 2000 年
- [4] 水利部发展研究中心. 国外水利现代化研究. 2002 年

- [5] 中国工程院. 中国可持续发展水资源战略研究综合报告. 科学出版社, 2000
- [6] 汪恕诚. 在中央人口资源环境座谈会上的汇报. 中国水利报, 2002 年 3 月
- [7] 柯礼聘. 中国水法与水管理. 水利水电出版社, 1998
- [8] 柯礼聘. 全国总用水量向零增长过渡期的水资源对策研究——兼论南水北调工程的规划基础, 地下水, 2000(3)
- [9] Thomas J. Casaderall: "Trends in Water Use, 1950 - 1995", 1998, U. S. Geological Survey Circular 1200.

(责任编辑 王宏章)