

中国水利的发展方向

Developmental Direction of China's Water Conservancy

钱正英

(水利部,中国工程院院士 北京 100053)

新中国成立后,经过近半个世纪的努力,水利条件发生了根本性的变化。主要江河初步建成了蓄泄兼备的防洪体系,灌溉面积有了很大发展,大部分地区初步控制了常遇的水旱灾害。我国以占世界7%的耕地养活了世界22%的人口,水利建设起了相当的作用。水资源的开发,还支持了工业和城市的发展。但是,随着全国经济的快速发展和一些地方水土资源的高度开发,中国的水利也出现了一些新的情况和问题。在21世纪即将到来的时候,中国水利的发展方向应如何确定,这是需要认真探讨的问题。下边我们先分析黄河和长江出现的一些新情况,进而探讨中国水利的发展方向。

从黄河下游断流看我国的水资源问题

1. 黄河下游断流情况

黄河下游除因1960年三门峡工程截流及凌汛期间蓄水发生过断流外,经常性的断流开始出现于1972年。从1972年到1997年的26年中,黄河下游共有20年发生断流。根据利津站实测资料,20年中累计断流70次,共908天,平均每年断流45天(断流年份平均)。自1991年至今,年年发生断流,而且有越来越严重的趋势。

表1 黄河利津站90年代断流情况

年份	断流时间(月、日)		断流次数	断流天数	断流长度(km)
	最初	最终			
1991	5.15	6.10	2	16	131
1992	3.16	8.10	5	83	303
1993	2.13	10.12	5	60	278
1994	4.30	10.16	4	74	308
1995	3.04	7.23	3	122	683
1996	2.14	12.18	6	136	579
1997	2.07	12.31	13	226	704

2. 发生断流的自然因素是降雨偏少,径流量偏枯

以黄河上游的兰州站和下游的花园口站为代

表,考察不同年代两站来水面积的年均降雨量和年均径流量,即用上游实际用水量计算还原后的水量,花园口站采用天然径流量,列出表2。

表2 黄河流域不同年代流域平均降水量及径流量

年份	兰州以上 降雨量 (mm)	兰州站 径流量 (亿 m ³)	花园口以上 降雨量 (mm)	花园口站 天然径流量 (亿 m ³)
50年代	416	315	450	605
60年代	420	358	458	657
70年代	433	318	438	553
80年代	430	334	433	602
90~97	358	263	388	491

注:花园口天然径流量缺1997年。

表3 断流年份和未断流年份花园口天然径流量的比较

断流年份	断流长度(km)	花园口 (亿 m ³)	未断流年份	花园口径流量 (亿 m ³)
1972	310	453	1960	460
1974	316	471	1969	475
1975	278	724	可不比较	
1976	166	699	可不比较	
1978	104	566	1962	560
1979	278	544	1652	543
1980	104	466	1960	460
1981	662	658	可不比较	
1982	278	608	可不比较	
1983	104	765	可不比较	
1987	216	456	1960	460
1988	150	557	1965	518
1989	277	688	可不比较	
1991	131	467	1960	460
1992	303	482	1957	488
1993	278	510	1971	515
1994	308	522	1965	518
1995	683	455	1960	460
1996	579	493	1957	488
1997	704	缺资料	历年最低	

从表 2 看来,70 年代和 80 年代的偏低并不明显,不足以解释 1972 年以来下游的断流现象。90 年代明显偏低,是影响断流的一个因素,但也不能说是决定因素。

表 3 逐年比较断流年份花园口天然径流量和 1972 年以前(即没有发生断流时)的径流量,其中大于多年平均径流量 560 亿 m³ 很多的年份可不作比较。

从表 3 看来,除个别年份外,断流年份的天然径流量并没有比过去明显偏少。可见,径流减少不是黄河下游断流的决定因素。

3. 黄河流域用水量急剧增加是下游断流的决定性因素。

黄河供水地区的耗水量,由 50 年代的年均 122 亿 m³,增加到 90 年代的 300 亿 m³,其中农业灌溉占全部耗水量的 92%。

表 4 黄河流域不同年代耗水量及灌溉面积情况表

年代	项目	上游	中游	下游	全河
50 年代	耗水量(亿 m ³)	73	30	19	122
	灌溉面积(万亩)	1 020	634	450	2 104
60 年代	耗水量(亿 m ³)	95	49	33	178
	灌溉面积(万亩)	1 327	1 203	500	3 030
70 年代	耗水量(亿 m ³)	103	63	84	250
	灌溉面积(万亩)	1 691	1 716	1 500	4 907
80 年代	耗水量(亿 m ³)	121	62	113	296
	灌溉面积(万亩)	1 955	1 952	2 202	6 108
1990~ 1995	耗水量(亿 m ³)	132	60	108	300
	灌溉面积(万亩)	1 973	2 000	3 334	7 306

黄河花园口多年平均天然径流量为 560 亿 m³,加上花园口以下支流来水 20 亿 m³,共为 580 亿 m³。规划中除必须保持输送泥沙入海的汛期水量 200 亿 m³ 外,可供工农业生产和城乡生活的用水量为 380 亿 m³。在 80 年代,国务院发布了黄河流域各省、自治区引用黄河河川径流量的分析方案,共 370 亿 m³。从表 4 看来,90 年代的年均耗水量为 300 亿 m³,未超过年均分配总指标。其中灌溉用水约为 286 亿 m³,除内蒙、山东超过分配指标外,其余各省、自治区尚未超过。所以发生短缺,一是因为遇到枯水年径流量不足 580 亿 m³ 时,没有相应减少分配指标;更为主要的是,黄河来水和灌溉用水在季节上不相适应。黄河天然年径流主要集中在汛期,7~10 月的径流量一般占年径流量的 60%以上;而灌溉用水的高峰为 4~6 月,这时的黄河径流量大约只占年径流量的 20%。对上游宁、蒙灌区的需水高峰,可由上游的龙羊峡和刘家峡水库调节。事实上,龙、刘两库每年将黄河的汛期水量 30~60 亿 m³ 调节到非汛期下泄,基本解决了宁蒙灌区的灌溉需要。但对下游引黄灌区,由于三门峡的调蓄能力只有 14 亿 m³ 左右,远不足以应付下游灌溉高峰的需要,因

此常常发生断流。在用水高峰不能保证的情况下,各地先后采取了“春旱冬蓄”等提前引水蓄水的措施,加大冬季的引黄水量,这就使 90 年代下游断流时间提前,断流频次和长度大大增加。

4. 在用水紧缺的同时,存在用水的严重浪费

笔者和全国政协的一些同志在 1997 年 4~5 月实地考察了黄河上游和下游的引黄灌区。由于绝大多数的渠道没有衬砌,加上渠系配套不全、老化失修,渠系水的利用系数一般都在 0.5 以下。引黄水量中有 50%以上并未到达田间,而是渗透到各级渠道的两侧,非但没有起到灌溉农作物的作用,而且造成渠道两侧的严重盐碱化。在到达田间的 40%多的水量中,许多地方仍是大水漫灌,大约有 1/4~1/3 属于无效蒸发。

这种灌溉水量的严重浪费,是长期以来粗放建设和粗放管理的后果。就每个灌区来说,都有其历史的特点原因。宁夏河套灌区是历史上的老灌区,新中国成立后,主要修建了青铜峡水利枢纽,解决了渠首的引水问题,灌区的渠道系统仍是沿用原来的工程,以后在原有工程的基础上不断扩建,既缺乏统一规划,也没有统一的标准,现在灌溉面积已达 560 万亩,但渠系建设都是因陋就简。内蒙的河套灌区,在建设时虽有统一的规划,但由于资金投入不足,形成了“半拉子”工程。以后虽然进行了几次补建,仍因资金严重不足,不能完成原定工程。30 年来,对这个 850 万亩的灌区仅投入了 10.3 亿元,每亩平均投入仅 120 元。对于黄河下游的灌区,除了河南省的人民胜利渠和山东省的打鱼张灌区是由国家投资建设的外,其它的都是由地方自筹资金逐步建设的。总之,由于建设资金缺额很大,绝大多数的引黄灌区都是“低标准、半拉子、瓜菜代”,加上水价严重偏低,几乎所有灌区都是在亏损状态下运行,根本不能保证工程的正常维修。

5. 水量浪费和水质污染并存,水质污染又加剧了水量浪费

根据水利部水文司 1995 年 12 月发布的中国水资源质量评价,对黄河流域 12 327.8Km 的评价河长中,Ⅳ类以上污染河长占评价河长的 71.3%,仅次于太湖(72.8%)和淮河(72.6%),为我国水资源质量最差的三大流域之一。

表 5 黄河流域污染河长统计

类 别	河长(公里)	占评价河长的 %
I	136.8	1.1
II	717.3	5.8
III	2 684.6	21.8
IV	4 921.6	39.9
V	1 899.8	15.4
超 V	1 968.1	16.0
Ⅳ类以上共计	8 789.5	71.3

由于污染物一般沿岸边流动,许多地方在引黄时,如小流量引水,往往引进全部污染物,其污染程度使用水户不能忍受,因而不得不加大流量引水,以稀释污染。因此,黄河水质的污染,不但严重危害环境,也加剧了水量的浪费。

6. 下游断流的直接原因是缺乏有效的管理

严格说来,黄河水量的供需失衡和下游的经常断流是两种性质不同的问题。在有效管理下,供需失衡的后果应该是用水受到严格限制,而不是无奈的断流。造成断流的直接原因是缺乏有效的管理,其具体表现是:

(1)没有修改和进一步具体规定各地的分水指标,并指导各地根据压缩后的指标制定长期和分年的节水计划和相应措施。国务院在80年代下达了多年平均的分水指标,需要据此制定在各种保证率的枯水年份的分水指标及相应的分月指标,使各地心中有数,及早筹划相应措施。

(2)没有相应地提高水价或制定超额加价和丰枯差价。相反,仍维持近乎无偿供水的极低水价,使各种节水措施以至合理利用地下水的措施都很难推行。

(3)没有建立起有权威的黄河水资源的统一调度机构,并赋以执法的必要权限。

7. 解决黄河下游断流的对策

(1)为了保证黄河水资源的可持续利用,必须强调在黄河流域和下游两岸建立节水型的社会并严格防止污染。

——对目前用水浪费最大的引黄灌溉工程,要进行以节水为中心的续建配套和更新改造。国家对少数民族和贫困地区的灌区节水工程要给予适当补助,这比新建大规模的开发水源的工程要经济合理得多。

——对工业用水,要强调提高重复利用率,这不仅可以节水,而且可以大大减少污水处理工程,是防治工业污染的最有效措施。

——对城市生活用水,要从管好生活用水设备的制造以及城市自来水管网的维修做起,切实解决跑、冒、滴、漏的问题,并学习以色列等用水先进国家,推行污水处理后再利用于农业灌溉的经验。

(2)为解决黄河水资源季节分布的不均衡,除在中游建设小浪底等调节水库外,在下游灌区也要统筹规划,合理利用引黄水和地下水。下游灌区已有的成功经验是:“以井保丰,以黄补源”,为此必须统筹制定引黄和抽取地下水的水价。沿海地区地下水水质含盐量太高,必须建平原水库以蓄丰济枯。

(3)针对下游断流的直接原因,建立黄河水资源的有效管理机制。

8. 黄河下游断流,是全国水资源问题的一个缩影

黄河下游断流,作为一个极端的现 象,引起了全国的关注。其实,它所包含的问题在全国有一定的代表性。

我国江河的多年平均径流量为 27 115 亿 m^3 ,居世界第六位;但由于人口高达 12 亿,人均径流量只有 2 260 m^3 ,约为世界人均占有的 1/4,居世界 100 位以下。加之空间分布的不均衡,北方水资源尤为紧缺。在经济快速发展的情况下,近年来不仅北方缺水,东部沿海也缺水。全国 600 多个城市中,有 300 多个缺水,包括资源型缺水、设施型缺水及污染型缺水。综合黄河及其他地方的情况,对我国缺水问题有如下认识:

(1)我国水利发展到现阶段,需要研究人类活动对水文条件(包括江河径流和地下水)的影响,并从可持续发展的战略出发研究今后水利发展的方向。

(2)我国水资源的最大问题是紧缺与浪费、污染以及不合理开发利用并存。

(3)根据我国的国情和世界技术发展的方向,我国应明确以建立节水型社会和严格保护水源为基本国策,否则将犯历史性的错误。

(4)在当地水资源尚有潜力的地区,在厉行节水的前提下适当开源。在北方半干旱地区,要积极提高雨水的利用率。

(5)必须用水价作为有力的经济导向工具。不合理的水价不仅导致浪费和污染,而且导致不合理的开发利用。在灌区,由于地表水价过低,导致过度利用地表水;在城市、工厂,由于地下水开发成本低于建设自来水厂和配套管网,又大量超采地下水。

(6)只有很好地依靠科学技术并制定相应的政策,我国工农业和城乡生活的节水才大有可为。相关的措施不但不会影响我国经济社会的发展,而且可与防治污染结合,保证我国经济社会的持续发展。

从近年长江和黄河的防汛看 我国的防洪问题

1. 1996 年的长江防汛

1996 年长江中游发生了洪水,湖南和湖北两省在防汛抢险中都取得了很大成绩。湖南省在洞庭湖水系的沅水和资水发生百年一遇的特大洪水、洞庭湖水位普遍超过 1954 年水位 1 米以上的情况下,保住了湖区重点堤垸,最大限度地减轻了灾害损失。湖北省在省内中小河流普遍发生较大洪水、长江干流在洞庭湖出口附近的洪水位超过 1954 年的情况下,保住了长江干支流的全部堤防。

但是在取得防汛胜利以后,许多同志提出了这样一个问题:1996 年的洪水比 1954 年小,为什么水

位却比 1954 年高? 1996 年的防汛抢险这么紧张, 如果再遇 1954 年的洪水, 将出现什么情况?

笔者与全国政协的一些同志在 1996 年 12 月去现场进行考察, 作了如下分析

(1) 洞庭湖的洪水情况

表 6 洞庭湖入湖流量、调蓄水量及洪水位的比较

	1996	1954
洞庭湖水系入湖最大洪峰流量(m ³ /s)	50 000	48 300
长江入湖最大洪峰流量(m ³ /s)	11 200	30 000
入洞庭湖最大洪峰流量(m ³ /s)	58 400	70 000
洞庭湖区的调蓄水量(亿 m ³)	257	460
其中堤垸溃口分洪量(亿 m ³)	82	254
洞庭湖最高洪水位(城陵矶)(m)	35.01	33.95

上表说明, 1996 年长江中游的洪水, 主要来自洞庭湖水系, 其入湖最大洪峰流量超过 1954 年。但长江的入湖洪峰流量小于 1954 年, 因此入洞庭湖的洪峰总流量小于 1954 年。而由于洞庭湖区的调蓄水量, 主要是湖区堤垸溃口的分洪量小于 1954 年, 因此 1996 年洞庭湖区的洪水位比 1954 年高。反过来推算, 如果要求洞庭湖在城陵矶的水位不超过 1954 洪水位, 尚需增加堤垸分洪量 60 亿 m³, 大约相当于增加淹没耕地 150 万亩。

(2) 长江干流的洪水情况

同样, 长江干流河段洪水位的抬高, 也是由于减少了两岸湖泊洼地的溃口分洪。

表 7 长江中游干流的流量与分洪水量的比较

	1996	1954
洞庭湖的最大出湖流量(m ³ /s)	44 300	44 500
长江的洪峰流量(螺山站)(m ³ /s)	68 400	75 000
湖北境内的溃口分洪量(亿 m ³)	0	602

由上表可知, 1996 年洞庭湖为了减少堤垸的溃口分洪, 抬高了湖区的洪水位, 从而增加了出湖流量, 但并未使长江干流的洪峰流量超过 1954 年。在湖北境内, 1996 年和 1954 年最大的不同是: 1954 年长江干流两岸堤防大量溃口分洪, 沿江湖泊洼地一片汪洋; 而 1996 年, 两岸堤防无一溃口, 一片丰收。因此, 1996 年长江中游干流在洪峰流量低于 1954 年的情况下, 有些河段的洪水位高于 1954 年, 是由于湖北省境内两岸湖泊洼地没有分洪。

(3) 1996 年长江中游防汛中的风险和问题

1996 年湘、鄂两省的防汛工作, 虽然取得了很大成绩, 但承担了很大风险。按水利部的长江防洪规划, 由于洞庭湖的蓄洪能力和长江干流的排洪能力不足, 在洞庭湖区和干流两岸都划分了重点确保区、一般保护区和行、蓄洪区, 遇大洪水时, 应先开放行、蓄洪区, 以确保重点区的安全。1996 年, 湘、鄂两省由于规划中的行、蓄洪区没有及时打开, 造成

洪水位过高, 使一些应确保的堤垸, 出现过重大险情, 只是由于军民拼死抢险, 才转危为安。如果这些堤垸出事, 就很难向人民交代了。

在各地防汛实践中有一个“主动蓄洪”和“被动蓄洪”的问题。所谓“主动蓄洪”, 是指按水情预报和防汛预案, 对预定的蓄洪堤垸, 主动扒口分洪。这样分洪的效果较好, 群众的财物损失较少, 但动员撤离工作非常困难, 灾后补偿须由政府包起来, 善后工作往往长期不得解决。所谓“被动蓄洪”, 是在洪水到来时, 不分蓄洪区和确保区, 都尽力防守抢护, 直到溃口。这是 1996 年长江中游防汛中普遍采取的办法, 群众称之为“拼实力”。这样做, 分洪效果差, 甚至可能蓄洪垸没有溃口而重点垸先溃了口。即使蓄洪区先溃口, 由于群众事先没有准备, 财物损失很大, 甚至造成人员伤亡。但是这种办法群众容易接受, 认为是属于不可抗拒的灾害, 灾后适当救济, 群众还很感谢。

很明显, 为了保证分洪效果, 减少分洪损失, 应当尽量做到有计划地“主动蓄洪”。但要做到这一点, 必须有硬件和软件两方面的条件。硬件是蓄洪区内有可靠的安全设施, 软件是对蓄洪后的补偿有明确的政策。由于没有具备这两方面的条件, 长江中游的蓄洪规划很难落实。今后, 必须抓紧时间, 解决蓄洪区的硬件和软件。

(4) 长江中游防洪工作中的主要矛盾

长江中游防洪工作中的主要矛盾是什么? 一般认为, 是长江上游来水大而中游河道泄量小的矛盾, 这是事实。但是, 如果从深层次探索, 应当认为, 长江中游防洪工作中的主要矛盾是由于人口增长带来土地资源的过度开发, 从而造成围湖和蓄洪的矛盾。这是真正长期困扰长江中游防洪工作的最实质性的问题。

长江从三峡以上的山区, 进入宜昌以下的平原, 在自然状态下, 存在相当多的湖泊洼地, 可用以调蓄洪水。当北岸的云梦泽逐渐淤积开发、并修建了荆江大堤以后, 洪水冲向南岸, 形成四口分洪入洞庭湖的局面。洞庭湖代替云梦泽成为调蓄洪水的主要场所。从荆江大堤和洞庭湖以下直到武汉, 两岸还有许许多多大小不等的湖泊洼地, 都是分滞长江洪水的自然处所。但是, 随着淤积的发展和人口的增长, 湖泊中淤出的土地也逐渐被围垦开发。仅 1949 年至今, 九江以上两岸的通江湖泊就从 1 万 km² 减到仅存洞庭湖区的 2 690 km², 其中湖南省减少湖泊面积 1 600 多 km², 湖北省减少了 5 700 多 km², 两省从而增加耕地 800 多万亩。连同过去的围垦, 估计两省共开发耕地约 4 000 多万亩。这些土地不仅成为农业基地, 而且发展了工业, 建设了繁荣的城镇, 为本省和全国的经济发展都作出了贡献。但是, 从总体看来, 由于通江湖泊的大量减少, 长江

汛期的行洪和蓄洪水位普遍抬高。这是 1996 年出现超过 1954 年洪水位的主要原因。

有人认为,淤积是抬高洪水位的主要原因,实际不完全是这样。在洞庭湖,每年大约淤积 1 亿吨泥沙,从 1949 年以来因此损失的库容约为 40 亿 m^3 ;而由于围湖 1 600 km^2 而损失的库容约为 80 亿 m^3 。在长江干流,大部分河段没有淤积,个别河段略有淤积,主要影响中小流量的水位,对洪水位的影响并不显著。主要影响洪水位的是江中洲滩和两岸湖泊洼地的大围垦开发。

从长远的自然规律看,江河的冲积平原就是由江河挟带泥沙淤积而成的。我们中华民族的经济也正是在开发七大江河的冲积平原的基础上发展起来的。但是,如果开发不当或开发过度,就会受到洪水的惩罚,最后导致失败。为了解决长江中游围湖和蓄洪的矛盾,过去曾研究过种种措施。从某种意义上看,建设三峡工程也是为了替代原有蓄洪湖泊的作用。但是,三峡水库的防洪库容只有 200 多亿 m^3 ,还不能完全代替中下游的蓄洪需要,更不能控制洞庭湖水系的洪水。因此,即使三峡工程建成以后,长江中游两岸已开发的土地,也不可能在任何洪水情况下都不被淹没。不论在目前还是将来,在洞庭湖和长江干流两岸,都需要统筹规划,妥善解决围湖开发和蓄洪的矛盾。

(5)三峡工程建成后长江中下游的防洪形势

三峡工程是长江中下游防洪系统的一个重要组成部分,它与中下游的堤防、行蓄洪区以及支流水库等相互配合,将中下游的防洪标准提到一个新的水平。它的首要任务是控制长江上游可能发生的特大洪水,保住中下游的重点堤防,使中下游不致造成毁灭性的灾害。其次,它也可以在各种不同类型的洪水情况下,减少长江两岸湖泊洼地的蓄洪量,从而减少蓄洪损失。

三峡工程不仅有拦洪的作用,在一定时期内(大约几十年)还有拦沙的作用,直到水库实现冲淤平衡。由于三峡工程在一定时期内,将减少长江中下游的泥沙来量,中下游河道将经历一个冲刷过程,这个过程从中游逐步向下游发展,以后随着水库达到冲淤平衡,河道又将经历一个逐步回淤的过程。整个冲淤过程,是一个跨越几十年到百余年的缓慢而复杂的现象,三峡工程泥沙研究组正在用各种方法进行模拟和预测。在长江河道发生冲刷的过程中,长江的洪水位也有一个逐步降低的演进过程,这将影响长江与两岸湖泊的关系。总的说来,洪水位降低对于两岸防洪排涝是有利的,但也将某些局部产生暂时的不利影响。

因此,在三峡工程建成后,一方面,原定长江防洪规划中的其他工程还要继续完成,同时,还要针对三峡水库拦沙后下游河道可能出现的新情况,进

行必要的河道整治工程。

2. 1996 年的黄河防汛

1996 年,黄河在经历了(淤口站)2~6 月共 76 天的断流后,到 8 月又进行了十分紧张的防汛抢险,其情况和长江有所不同,但也展示了我国防洪工作中的另一重大问题。现根据黄河水利委员会的资料,作如下分析。

(1)1996 年黄河洪水属于中常等级

1996 年黄河的最大洪峰流量为 7 860 m^3/s ,较 1950 年以来年最大洪峰流量的平均值 7 380 m^3/s 略高,基本属于中常洪水,但在人类活动影响较大的近 10 多年来是最大的洪水。

表 8 花园口站近 10 年来最大洪峰流量(m^3/s)

年份	1986	1987	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
流量	4260	7000	6100	4440	2910	6260	4360	6310	3810	7860
平均	1986~1996:5 280					1950~1996:7 380				

(2)下游绝大部分河段的洪水位为历史最高

黄河下游各水文站从有实测记录以来,到 1996 年前出现较高洪水位的有 1958、1973、1976、1982、1992 年。1996 年,除高村、艾山、利津 3 个站的洪水位略低于历史最高水位外,其他各站都出现历史最高值。据统计,其中夹河滩以上河段全线超过历史最高水位,夹河滩以下 52% 的河段超过历史最高水位,还有 41% 的河段达历史第二高水位。

表 9 黄河下游主要水文站洪水位比较

站 名	1958 年洪水		历史最高洪水位			1996 年洪水	
	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	年份	流量 (m ³ /s)	水位 (m)	流量 (m ³ /s)	水位 (m)
花园口	22 300	93.82	1992	6 410	94.33	7 860	94.73
夹河滩	20 500	74.31	1976	9 010	75.65	7 150	76.44
高村	17 900	62.87	1982	13 000	64.13	6 810	63.87
孙口	15 900	49.28	1982	10 100	49.60	5 800	49.66
艾山	12 600	43.13	1958	12 600	43.13	5 030	42.75
涑口	11 900	32.09	1976	8 000	32.14	4 700	32.24
利津	10 400	13.76	1976	8 020	14.71	4 130	14.70

(3)下游滩区的灾情是建国以来最严重的

新中国成立以来,黄河下游没有发生过大堤溃口的毁灭性灾害,各次洪水灾害都限制在黄河的滩区。滩区现有人口 160 多万,耕地约 400 万亩。近年来由于黄河主槽逐渐淤积萎缩,平滩流量由原来的 6 000~7 000 m^3/s 左右减到 1996 年的 2 800~3 400 m^3/s ,致使下游滩区大部分被淹。据统计,豫、鲁两省共淹没滩区 343 万亩,受灾人口 107 万,淹没面积和水深均超过新中国成立以来历年记录。

(4)造成 1996 年黄河洪水特点的原因

如上所述,1996 年黄河洪水的特点是:流量不大;水位很高;平滩流量很小。形成这些特点的主要原因是黄河上中游治理开发的影响。表现在:

首先,水土保持和干支流水库的建设,改变了流域下垫面的产汇流规律,削减了黄河下游的洪峰流量,减少了发生大洪水的频次。例如,在黄河中游支流大理河,流域面积 3 906km²,综合治理水土流失面积约 20%,修建库容为百万 m³ 左右的坝库 2 000多座,控制流域面积 60~70%。据黄委会对该河 1955~1980 年 147 次洪水降雨径流进行分析计算,1971~1980 年平均削减洪峰流量 52%,削减水量 41%;大、中型水库的削减洪峰作用更大,如伊河陆浑水库的削峰率一般在 80%左右。这次“黄委会”用 1996 年洪水的实测降雨资料,选用 50~60 年代的产汇流曲线进行查算,则花园口站可能出现 2 400m³/s 的洪峰流量,见表 10。

表 10 黄河 1996 年洪峰流量还原表

项 目	龙门	三门峡	花园口
实测流量(m ³ /s)	4 580	4 130	7 860
还原计算工流量(m ³ /s)	6 800	6 600	12 400

近 10 多年来,进入黄河下游的洪水,无论是峰和量,还是出现的频次,都比过去大为减少。据统计,花园口站大于 4 000m³/s 的洪峰,在 1950~1985 年平均每年要出现 3.7 次,而在 1986~1996 年时段内,平均每年只出现 1.3 次;大于 8 000m³/s 的洪峰,前者平均每年出现一次,而后者频次为 0。这固然和降雨因素有关,但更主要的是上中游治理开发的影响。

上中游的水土保持和治理开发也减少了进入下游的年沙量。过去多年平均为 16 亿吨,80 年代以来平均为 8 亿多吨。据“黄委会”分析,天然因素(降雨量和降雨的地区)和人为因素(水土保持和水利工程)大约各占 50%左右。但是来水量和来沙量减少的季节分布不同,来水量的减少集中在汛期,而来沙量在汛期减少得并不明显。因此,年均泥沙量虽然减少,但淤在下游河道的比重,却由过去的 20%左右增至 30%以上,而且淤积在主槽内。这些水沙条件的改变,不仅使黄河下游河道的淤积量仍继续增加,而且使淤积部位变坏,河床主槽的淤积速率大于滩地的淤积速率,平滩流量逐年减少。

1991~1996 年黄河下游实测年平均来水量约 269 亿 m³,来沙量 8.95 亿吨,下游年均淤积 3.02 亿吨,其中主槽的淤积量约占全断面淤积量的 2/3,主槽平均每年升高 0.10~0.17m。这是几年来多次出现“小流量、高水位、大漫滩”的主要原因。虽然两岸大堤相应进行了加高,但河道形态的不利变化大大增加了防汛的难度和风险。

(5)小浪底工程建成后黄河的防洪形势

小浪底水库有很大的防洪减淤作用,可以使下游 22 000m³/s 洪水出现的机率由现在的 1/60 减少到 1%,并可在一定时期内(一般估计为 20 年左右)拦蓄进入下游的泥沙,以减缓下游河道的淤积,推

迟两岸堤防的继续加高,为上中游开展水土保持赢得时间。

但是,近年来黄河下游河道出现的上述新情况和新问题,是我们原来估计不足或没有估计到的。亟需针对这些情况,进一步研究方案,利用小浪底水库的调节库容,调节进入下游河道的水沙关系,并配合相应的整治工程,使下游河道的演变向有利的方向发展,以确保两岸大堤的安全,并合理解决滩区的问题。

3. 从长江和黄河的防汛看我国的防洪问题

长江和黄河的防汛情况向我们说明,三峡和小浪底的建设,将为提高长江和黄河防洪标准创造条件,但还有许多问题有待我们研究解决。从全国看来,近 20 多年来,主要江河并没有发生特大洪水,但洪水位很高、灾情很重,其原因在哪里,应当从中注意什么问题,都是很值得研究的。

(1)行洪、蓄洪区的规划没有落实,严重影响了江河的防洪能力

和长江、黄河相似,其他许多江河,也由于两岸土地过度开发,侵占了行洪的河滩和蓄洪的湖泊洼地,不得已规划了在遭遇大洪水或特大洪水时的行洪和蓄洪区。总计全国规划安排的行洪和蓄洪区 99 个,涉及 1 600 万人和 3 000 万亩耕地。当初规划时,这些地区常年遭灾,生活没有保障,划为行洪、蓄洪区后,解除了普通的水旱灾害,只是在大洪水或特大洪水时才淹没一次,情况有很大的改善。但是若干年后,这些地区在相对稳定的生产条件下,经济有了很大发展,如果行洪、蓄洪一次,要遭受很大损失。这就导致许多行洪、蓄洪区在分洪需要时不能及时开放,大大影响了江河湖泊的防洪能力,

(2)不少河流由于上游的治理开发,造成下游河道逐渐萎缩

黄河的例子说明,由于上中游的治理开发,使进入下游的水沙条件发生变化,最终造成主河槽的萎缩。在海河流域的许多支流以及其它地方的许多中小河流都有这种情况。这些河流平时干枯无水,河床多被侵占开发,一旦上游发生暴雨,洪水漫流而下,就造成毁灭性的灾害。

(3)主要江河发生特大洪水的可能性依然存在

从 70 年代后期以来,我国江河没有发生过特大洪水。90 年代在长江、黄河、淮河、海河发生的洪水灾害,虽然损失很大,但就洪峰和洪量来说,都属于中常洪水。在北方连年干旱、黄河经常发生断流的情况下,人们思想上出现了一个问题:今后,特别在北方,还有没有可能发生特大洪水?

我们研究了我国江河的水文规律后认为,在历史上,我国江河都出现过连续多年枯水的情况,现在某些河流的连续枯水,并没有超过历史上的变化范围。如黄河自有实测资料以来,就出现过 1922~

1932年连续11年和1969~1974年连续6年的枯水期,其年均径流量分别为多年平均径流量的70%和81%。

至于上游治理开发对洪峰削减的影响,由于水土保持和中小水利工程的防洪标准不可能很高,总的规律是,洪水量级越小,削减量越大。在特大洪水下,由于上游有些工程可能被冲垮,其影响有正有负,需要针对具体情况作具体分析。目前,对黄河和海河流域,人类活动是否可能对特大洪水有所削减,正在展开讨论。多数认为,这些地方今后的水情可能趋向两极化,即:一般洪水发生的频次趋向减少,特大洪水则不受影响或影响很小。

对黄河以南和东北的江河,当前人类活动的强度还不可能对特大洪水产生影响。

(4)江河的工程防洪标准不可能普遍提高

我国100万km²的江河冲积平原,是全国最富饶也是人口最密集的地区,但要依靠江河湖海堤防的保护,才能生存和发展。据我国过去颁布的设计规范,除特殊重要城市、交通主干线以及可能造成毁灭性灾害的堤防外,一般堤防都以防御普通洪水为目标。依据保护范围的大小,其防洪标准按10年一遇到50年一遇不等。自改革开放以来,各地经济快速发展,许多地方建成了现代化的城镇、工业和交通设施,被洪水淹没后的损失越来越大,因此都要求提高防洪标准。有的地方涉及的因素比较简单,当地又有筹资能力,如沿海地区的防潮堤,多已相继提高标准。但绝大多数地方,涉及的因素比较复杂,并不是加高堤防就能提高防洪标准。特别是一些较大江河,要从防御普通洪水的标准,提高到防御机遇较少的大洪水,需要统筹规划,增加大量的工程,有的甚至无法用工程措施解决。因此,必须另辟思路,以工程措施和非工程措施相结合,才能合理地解决问题。

(5)解决今后防洪问题的对策

中国防洪问题的本质,是如何合理开发利用大约100万km²的冲积平原的问题。12亿人口的大部分、许多工业城市,以及改革开放以来快速发展的经济,都以这些平原为主要基地。但是,在长期的经济社会发展中,有些地方对水土资源有过度开发的问题。一方面,我们大力修建水利工程,努力提高防洪标准,但同时又不断侵占河道的行洪滩地,继续围垦湖泊洼地,使江河的防洪能力下降;一方面,我们在河流上游大力治理开发,但同时,下游河道却因水沙关系不协调而造成淤积。为了今后的持续发展,有必要从以下方面统一认识,对水土资源作出更合理的规划。

——增强干部和群众的防洪意识,认识到防洪工作是我国的长期任务。从某种意义上说,中华民族是在与洪水斗争中生存和发展起来的。今后,必

须以可持续发展为目标,进一步有效而合理地加强我们的防洪工作。

——要抓紧完成并巩固各大江河的防洪体系,防止因三峡、小浪底等工程的建设而产生松懈麻痹和一厢情愿的侥幸心理。

——在江河两岸,明确划分行洪区、蓄洪区、确保区以及不同防洪标准的保护区。根据洪水威胁的不同性质和程度,对不同类型的地区进行相适应的城乡建设和经济发展的规划。同时,加强对现有河湖水域的管理,确保不再侵占这些水域。

——研究推行防洪保险和蓄洪保险制度,以补偿遭遇稀有大洪水时的淹没损失。

——进行流域规划时,要考虑水沙资源在全流域的合理配置,保护下游河道和河口的生态环境。

——对中小河流,也要按照上述原则进行规划、建设和管理。

以可持续发展为目标,明确中国水利的发展方向

近半个世纪,中国水利建设规模之大、效益之显著,在全世界都是很突出的。共计修建水库8万多座,其中大型水库300多座;修建水闸3万多座;堤防24万多公里;机电排灌6000多万千瓦;水电装机5000多万千瓦;农田灌溉面积达到7.5亿亩。我国的水工技术和泥沙科研的水平都居世界前列。但是,也存在某些不足之处,主要是:

——在水利规划中,主要从水资源本身的兴利除害来研究和处理问题,未能更自觉地将水利纳入人口、资源和环境的巨系统中,以可持续发展为目标,来研究和处理问题。

——在水利建设中,过去长期处在计划经济的环境中,粗放建设、粗放管理,注意经济效益不够,许多工程至今未能建立起良性运行的机制。

——在水资源的开发利用中,开源和节流相比,过去更多地着重在开源,对如何真正建立起一个节水型的社会,抓得不够。

——在水量与水质相比中,对水质抓得不够。

——在江河治理中,过去着重控制上游洪水和泥沙的来源,对于在来水来沙改变后,下游河道可能发生的变化,注意和研究不够。未能更自觉地将河流上下游作为整体,研究水沙资源的合理配置以及河流生态环境的合理规划。

——在整个水利工作中,工程措施和非工程措施相比,更确切地说,建筑物措施和非建筑物措施相比,过去更多地注意建筑物措施,对非建筑物措施,虽然逐年有所加强,但仍显得不足;不善于运用立法、行政和经济等手段,来加强对水资源和水利工程的管理,使其充分地发挥效益。

关于今后水利发展方向的建议

根据以上认识,建议水利工作的发展方向是:

1. 根据可持续发展的要求,将水利工作纳入我国人口、资源、环境的巨系统中,对原定的水利规划作进一步的研究和必要的修正。

在人类社会的发展中,人口、资源和环境,是一个持续运动的巨系统,三者互相影响又互相制约。水利是这个巨系统中的一个重要的子系统,在中国尤其如此。因此,只有在人口、资源和环境这个巨系统的全局中,才能从总体上把握中国水利的发展。从历史发展的观点来看,我国在世界上具有相当有利的水土和气候资源,正是在这些有利条件下,我国才有可能繁衍到 12 亿人口,并开始摆脱饥饿、走向富裕。历史发展到现阶段,我国许多地方的水土资源已经相当高度地开发,有的甚至已经过度开发。在这个世纪之交的关键时刻,我们必须清醒地分析现状,及时地调整方向,以人口、资源和环境的协调发展,来保障经济社会的可持续发展。水利必须从这样的高度来自我定位,并据此对原定的水利规划作进一步的研究和必要的修订。

2. 今后相当时期的水利工作重点,应当是提高用水效率,真正建立一个节水型的社会,同时保护水资源和江河湖泊的生态环境。这是我国水资源可持续发展的基础。

根据我国水资源的现状,必须以建立节水型社会作为我国的基本国策,否则将犯历史性的错误。要发动一场提高用水效率的革命。根据国外的先进经验,只要进行扎扎实实的工作,包括依靠科技进步和增加资金投入,完全可能在不影响经济发展和生活水平的前提下,大大减少农业、工业和城市生活需水。国外有人估计,运用今天的技术和方法,农业可以比目前减少 10~50% 的需水,工业减少 40~90%,城市减少 1/3。考虑到我国目前用水的科技水平较低,特别是灌溉系统的水平与国外差距较大,我国的节水潜力有可能比以上估计还大一些。

在此基础上,大力防治污染。从某种意义上说,我国今后最大的水危机是水源污染。这个问题如再不抓紧解决,若干年后,将无可用水。而只有在工业和城市大力节水的基础上,才能有效地防治污染,并做到污水资源化。要进一步加强水土保持,有效地保护森林和草原。同时,要将保护河流、河口和湖泊水域的生态环境列为水利规划的要求。节约用水和保护水资源及水域生态环境,是我国水资源可持续发展的基础,是我国水利工作的当务之急。

3. 在经济快速发展的过程中,要特别注意防洪安全,防止大范围的毁灭性的洪水灾害。为此,要在完善工程措施的基础上,大力加强非工程措施。

经过几十年的努力,我国主要江河的防洪体系除个别河流(如淮河)外,已大体完成框架。但还有许多重要的配套工程,如蓄洪区的安全建设、河道的清障工作以及险库的加固处理等,需抓紧继续完成,并加强管理,确保防汛安全。

近几年来,防洪的薄弱环节是一些新兴城市和城市的新开发区。对这些地区,要制定合理的防洪标准,进行必要的防洪建设。此外,中小河流和山洪,往往造成突发性的灾害,需要加以注意。

为了长治久安地解决防洪问题,必须同时加强非工程措施。要配合防洪体系的建设,抓紧作出江河两岸的土地利用规划,并制定相应的政策和措施,保证土地资源可持续的开发和利用。

4. 做好以上工作的关键是在水利工作中贯彻完成两个转变:从计划经济体制转到社会主义的市场经济体制;经济增长方式从粗放型转到集约型。

在水利工作中,要学习、运用市场经济规律,来促进水土资源的合理配置。当前关键的问题是:制定并执行合理的水价;在新建工程中,加强对经济和财务可行性的研究。

总的来说,水利工作的发展要从粗放型转到集约型的轨道。从总体上看,控制江河洪水和水资源的大框架,已大体建起;今后固然还要建设一些大工程,但重点应当转入加强水利环境、水利经济、水利法制、水利管理以及各方面的配套建设,包括许多已建工程的续建配套和更新改造。

5. 要组织多部门、多学科的合作攻关。

水利是人口、资源、环境巨系统中的一个重要子系统,是全社会的事业。要做好以上工作,单靠水利部门和水利工作人员是不够的,必须依靠各有关方面的共同努力。例如,为了建立节水型的社会,就必须依靠农业、工业、城市建设、环境保护和气象等方面的大力协作。为了研究我国水土资源的可持续利用,不仅需要自然科学的很多学科,还需要社会科学方面的协同攻关。笔者建议,将中国水利作为中国科学院、中国工程院和中国社会科学院共同研究的一个重要课题。

参考文献

- [1]黄河水利委员会,黄河下游断流及对策报告,水问题论坛,1997(3)
- [2]陈志恺,黄河下游断流对策建议,水问题论坛,1997(4)
- [3]张光斗,多条途径解决黄河断流问题,水问题论坛,1997(3)
- [4]柯礼聘,从战略高度对待黄河断流问题,水问题论坛,1997(3)
- [5]钱正英,中国水利历史、现状、展望,南京:河海大学出版社,1992 年
- [6] Sandra Postel, "Last Oasis"

(责任编辑 王宏章)