

南水北调中线重大水旱变化及其影响

Changes in the Severe Floods and Droughts and Their Influences in the Mid- Line Area of the South- to- North Water Transfer Project

章 淹 譙季蓉 林锦瑞
(北京气象学院 北京 100081)

南水北调牵涉到的问题很多,东、中、西3线各有其不同的特点、作用、优势、难点和存在的问题。40余年来,虽已经过了大量工作,但有的问题,如重大洪旱变化对调水的影响等,还应进一步加以重视并加强其有关的工作。本文主要对中线地区这方面的有关问题,进行一些简要讨论。

一、南水北调“中线”地区气候特点

南水北调“中线”(简称中线)规划是从长江支游汉江上游的丹江口水库,绕伏牛山,经方城缺口,于郑州西北过黄河,在黄淮海平原西部,沿太行山麓之东,经安阳、邯郸、邢台、保定、石家庄等地,北上引水到京津(见图1)。拟修建总干渠1382km。这一线路正位于我国大地形自东向西抬起的第一大阶梯之东缘,基本上处于东部平原气候与中、西部山区气候的交界带上;同时,还有很长一段线路正穿越我国南北季风气候过渡区的中原腹地(河南等),这里的气候一般不如沿海地区湿润,并处于我国南、北两支主要大锋区之间的相对锋消区内。一年之中,大部分时间,雨水稀少;且干旱期间,日照强、水份蒸散量大、空气与土壤干燥,若无较强大的降水或阶段性的气候(转换)振荡发生,旱情不易缓解,常易出现连续性的干旱或重旱。比如明末崇祯时期,中原一带7年(1637~1643)重大连旱,加上其首尾2年长江流域的同步干旱,共有9年大范围的干旱,极大地影响了当时的社会安定。我国历史上关于这一带大旱连年、赤地千里、饿殍盈野、易子而食的惨景屡见不鲜、不胜枚举;况且华北的春季也素有10年9旱之说。并且,干旱出现的范围时常较大,正如民间称谓的“旱一片,涝一线”的特点。另一方面,这一带又非深处远离海岸的大陆内地,位于我国东西与南北气候交界的过渡带上,气候变化复杂,降水变率大。有些年份遇上我国东、南方海上季风特别强劲的时候,源自海上的潮湿气流或台风,亦可长驱伸至此区,再加上这里第一大阶梯山脉对潮湿气流的抬升和阻滞作用,常有非常严重的暴雨、洪涝灾害发生。比如人们记忆犹新的1963年8月发生于华北邢台、保定和石家庄等地以及1975年8月曾致使河南板桥、石漫滩2座大型水库失事的特大雨洪,都是国内少见而非常严重的灾害。



图1 南水北调中线示意图
——为中线主干道; 内为重点研究区; 为各分区分界线

二、“中线”供水区的水源问题

长江流域的水资源比较丰富,人均相当于全国平均,亩均高出全国平均的40%,但该流域是国土规划重点开发的轴线,水力发电、航运发展、大型企业以及生态环境的保护等需要在河道内保持一定的水量^[2]。汉江是长江中下游最大的支流。中线的水源主要是由汉江上游的丹江口水库供给。我们初步测算:汉江上游和该水库地区的年降水量普遍高于华北需水地区,年平均高出235mm,而蒸发能力比华北小30%,汉江上游降水量的年际变化亦比河南和华北小(变差系数 C_v 相差0.10左右),故具有向北供水的可能^[3]。丹江口以上集水面积95217km²,约占汉江全流域的70%。据长江水利委员会引用20世纪50年代以后的资料分析^[4]:丹江口大坝由已建的157km加高至170km,扣除上游用水和当地发电、灌溉、航运、生活等必需,年平均可调水量约 $145 \times 10^9 \text{ m}^3$,丰水年可达 $200 \times 10^9 \text{ m}^3$,保证率为75%的枯水年可调水量为 $110 \times 10^9 \text{ m}^3$ (郑德明指出:以往分析水资源,均采用称为原系列的1956~1984年资料,

而利用典型站近 80 年长系列资料进行代表性分析的结果表明,原系列降雨均值较长系列均值偏大 5%^[5]。年平均可调水量占丹江口大坝以上天然径流量的 1/3 以上。而东线规划设计的年引水量是 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$, 为中线的 2 倍以上, 约占长江水量的不到 5%。这表明, 中线供水区年均外调水源占汉江水量的比重相当大; 遇枯水情况时, 外调与当地用水之间, 矛盾较大。

据丹江口水利枢纽工程管理局提供的 1930~1995 共 66 年逐年入库来水量资料以及相应的气象资料分析, 丹江口多年平均入库来水量为 $383.4 \times 10^8 \text{ m}^3$, 库区平均年蒸发损失水量为 $2.213 \times 10^8 \text{ m}^3$, 水库保持正常蓄水位的相当库容量为 $174.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。据拟合的皮尔逊三型曲线(图略), 大于或等于多年平均入库来水量的保证率为 43%; 大于或等于 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 入库来水量的保证率为 18%, 10 年一遇的大旱年入库来水量为 $218.4 \times 10^8 \text{ m}^3$, 百年一遇的来水量则更降为 $133.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。这与引用上述 50 年代以后资料算得的结果略有不同, 后者较小(约 5~7%)。

值得注意的另一个问题是遇到连旱年时, 丹江口水库的入库来水量往往剧烈下跌。例如 1964 年汉江流域丰水, 丹江口水库入库来水量为 $783.1 \times 10^8 \text{ m}^3$, 而 1965~1966 年汉江与南阳一带出现范围较大的中等干旱, 到 1966 年, 丹江口入库来水量剧跌了 78%, 只剩 $179.1 \times 10^8 \text{ m}^3$, 不足多年平均量的 1/2, 仅约相当于保持该水库本身正常蓄水位的水量。又如 1976~1978 年汉江上游汉中、郧县等地干旱, 致使这 3 年的入库来水量均低于 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$ 而得不到补偿; 1991~1995 年汉江上游的安康、汉中等出现 3 或 5 年连旱, 其中有 4 年的入库来水量均不足 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$, 到 1995 年, 入库来水量降至 $217.14 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。在这种情况下, 可供外调的水源就非常有限了。因此, 笔者认为, 分析论证这一工程供水区的水源和可能最低供水量, 除考虑近三四十年较短期平均值和单个枯旱年的水量外, 还应考虑其更长年代间的连旱情况。况且, 这一地带, 一年之中大部分的降水量主要集中于暖热季节。因此, 当年夏季蓄积的雨水, 至少要供给该年秋后至翌年春季之用, 而且也需要考虑其连年间的丰枯变化。

三、中线地区重大水旱变化及其影响

为进一步探究影响重大的水旱变化在中线地区出现的情况, 并取得其代表性的量化数据, 笔者采用我国近 500 年旱涝(分级)史料和解放后 1951~1995 年 45 年的气象资料, 共 526 年(1470~1995)的资料, 通过资料插补与统计检验, 对中线地区重大的干旱与洪涝问题进行了研究。

1. 中线地区大范围与长历时干旱的研判标准

大范围与长历时的干旱, 尤其是高强度的连旱, 对中线地区水源的丰枯和全线分(区)段水量的分配影响很大, 是一个基础性问题。并且, 对分区的投资分摊也有影响, 需重点关注。

从近 526 年资料的逐年分析中, 看到中线地区干旱的时空分布(以典型站为代表)常呈现出区域性大范围成片出现状态, 强度不等。为进一步弄清

它们出现的规律与特点, 现将沿中线地区分为南、中、北 3 个分区(见图 1)。其中南区主要是供水区, 中、北区均是重点需水区。这 3 个分区在气候与旱涝出现的规律上, 分别具有显著的同—性。同时, 研制了综合反映干旱面积与强度的区域性干旱指标 I_b ^[6], 对这 3 个分区分别进行了测算, 确定了其分级的标准为: $0.0 < I_b < 2.0$, 轻旱; $2.0 \leq I_b \leq 4.0$, 偏旱; $4.0 \leq I_b \leq 5.0$, 旱。并将 $2.0 \leq I_b < 5.0$ 定为“区域性干旱”进行以下讨论。

2. 区域性干旱与连旱

在 1470~1995 年中, 中线区域性干旱出现的频次较高, 各区区域性干旱出现的总年数占资料总年数(526)年的 1/4 以上到 1/3, 平均约每 3~3.5 年出现 1 次。其中北区最多, 南区与中区的情况相近, 南区相对最少。

在区域性干旱中, 连旱出现的比率相当高, 各分区连旱年总数均占该分区区域性干旱年的 70% 以上, 占资料总年数(526)年的 20% 余, 平均约 4 年左右出现 1 次。区域性连旱出现的总年数仍以北区为最多, 其次是中区。区域性干旱出现的时间长度是 2~8 年(单站有的更长), 其中以 2~3 年连旱出现的频次最多, 占连旱总次数的 71~80%; 连旱年数愈长, 出现的次数愈少。6 年以上的连旱是中区出现的次数最多, 故中区是连旱最重的地区。南区连旱的总年数虽略少于中区, 但连旱的总次数多于中区, 6~8 年连旱的次数多于北区, 可见在连旱的出现率上, 南区并不很弱(详见表 1)。若遇到这种情况, 笔者认为有些问题, 如水源、各区段的水量分配及北区和京津可得水量等, 均需作进一步考虑, 并应有适当的对策和法规保证。

3. 区域性干旱的同步和持续出现

区域性干旱若同步并持续出现, 对跨流域调水的影响很大。有人认为在长距离调水中, 不同区域的干旱可能不至于同步出现, 这样各分区之间相互调济, 便可以弥补有些干旱对调水的影响。笔者用 526 年资料对这一问题进行研究, 结果表明(见表 2): 在 1470~1995 年中, 中线两个不同分区区域性干旱同步出现的机率为 12.4~17.7%, 其中以相邻两区同步出现的机率和相关系数较高, 而南区与北区(隔区)同步出现的机率和相关系数较低; 两个不同分区分别同步出现的平均周期是 5.7~8.1 年。更恶劣的情况是北~中~南 3 个区全线同步干旱, 这在近 526 年中出现了 29 次, 共 47 年, 占资料总年数的近 9%, 平均周期是 11.2 年。由此可见中线各不同分区区域性干旱同步出现的频率并不很低, 平均周期(5.7~11.2 年)不算很长。

区域性干旱的强度(I_b 指数)较高, 当它们在空间上同步并在时间上持续出现时, 对长距离调水的影响则将更加严重。本项研究指出: 中线不同的区域性干旱既同步又持续出现的年数占同步年份的 1/2 以上至 2/3。一般可连续出现 2~5 年, 其中, 南~中区既同步又持续干旱最长可达 6~8 年; 南~中~北 3 个区同步又连续干旱的年份占资料总年数的 5.7%, 在近 526 年中曾出现过 11 次, 共 30 年。

除去由于分区计算而重复的年数外, 在近 526 年中, 中线共有 1/4 以上的年份(145 年, 占 27.6%)出现两个分区至全线的同旱。

表 1 1470~ 1995 年中线各区区域性干旱与连旱出现情况表

地区	区域性干旱			区域 性 连 旱									
	总数(年)	占总年数 (526) %	平均周期 (年)	总 年 数 (年)	占总旱年 (%)	占总年数 (526) %	总 次 数 (次)	2~ 3年连旱		4~ 5年连旱		6~ 8年连旱	
								次数	占连旱总 次数%	次数	占连旱总 次数%	次数	占连旱总 次数%
北区	175	33. 3	3. 0	125	71. 4	23. 7	45	36	80. 0	7	15. 6	2	4. 4
中区	154	29. 3	3. 4	112	72. 7	21. 3	35	25	71. 4	6	17. 1	4	11. 4
南区	150	28. 5	3. 5	109	72. 7	20. 7	37	28	75. 7	6	16. 2	3	8. 1

表 2 1470~ 1995 年中线不同地区区域性干旱同步和持续出现情况表

地区	不同地区同步干旱				不同地区同步并持续干旱											
	年数	占 总 年 数 %	平 均 周 期 (年)	次数	2~ 8年			2~ 3年			4~ 5年			6~ 8年		
					年数	占同步 年 %	次数	年数	占同步 年 %	次数	年数	占同步 年 %	次数	年数	占同步 年 %	次数
南~ 中~ 北	47	8. 9	11. 2	29	30	63. 8	11	21	70. 0	9	9	30. 0	2	0	0	0
南~ 中	81	15. 4	6. 5	45	54	66. 7	18	28	51. 9	13	12	22. 2	3	14	25. 9	2
南~ 北	65	12. 4	8. 1	42	36	55. 4	14	27	75. 0	12	9	25. 0	2	0	0	0
中~ 北	93	17. 7	5. 7	57	59	63. 4	21	42	71. 2	17	17	28. 8	4	0	0	0

4. 大范围干旱的阶段性与近期变化趋势

总的看来, 中线旱涝出现的时空分布具有一定的阶段性。这种阶段的历时有世纪性的, 也有较为更长或更短期的振荡阶段, 视振荡分析的目标与精度而不同。本文主要讨论数年到世纪性的阶段变化。

1470~ 1995 年, 中线区域性干旱的世纪性变化呈现出双峰型, 16~ 17 世纪为前一个峰期, 18 世纪为谷期, 19 世纪后为第二个峰期。第二个高峰期间, 南区与北区的峰值均超过了第一个峰值, 而中区的峰值尚未突破 17 世纪的前一个高峰。总的变化呈增加趋势, 尤其是近半个世纪以来。这可能主要有两个原因: 气候变化; 旱灾没有水灾的爆发性强, 有时会被疏漏。解放前关于旱灾的史料记载, 由于历史条件的局限, 或许不如近期充足。值得注意的是进入 20 世纪以来, 南区和中区的区域性干旱次数增加很多, 特别是南区, 1901~ 1995 年间共出现了 44 次, 达该区 19 世纪(21 次) 的 2 倍以上, 为各个分区过去所未有, 这也可能与江淮梅雨近半个世纪总体上的变干与变率加大趋势^[7]有关(简况见表 3)。

表 3 1470~ 1995 年中线大范围干旱阶段变化时期表

阶段性世纪变化		世纪内的重大干旱阶段 ^[8]
16 世纪	南区干旱频繁, 中区 北区偏少	1484~ 1486、1560~ 1561、1584~ 1588、1600~ 1601
	中区北区干旱频繁, 南区偏少	1615~ 1618、1637~ 1643、1670~ 1671、1689~ 1691
18 世纪	南一中一北 3 区偏少	1720~ 1722、1784~ 1786、1811~ 1814、1846~ 1847
19 世纪	北区干旱频繁, 南区 中区偏少	1876~ 1878、1920~ 1921、1928~ 1930、1935~ 1936
	南一中一北 3 区干旱 频繁	1941~ 1944、1961~ 1962、1965~ 1966、1965~ 1966 及 80 年代

在干旱阶段或大范围长历时干旱年代中, 均不排除有短时局地性的雨涝发生。一般强度的短时局地暴雨, 间插出现于大范围长历时干旱时期内时,

表 4 20 世纪 50 年代中线沿线地带主要雨洪出现简况

出现时间 年 月	强降雨出现地及特点	水情及洪涝概况
1952 年 8 月 下旬~ 9 月上旬	汉江上中游及陕西、湖北等地暴雨	汉江决口, 洪涝成灾
1953 年 7 月 中旬~ 8 月中旬	河南、天津等地连续多雨, 降水量一 般有 300~ 800mm	洪涝成灾
1954 年 7 月 ~ 8 月上旬	河南南部局地暴雨 600~ 1 000mm; 中线北区多雨, 多处总雨量 700~ 1 100mm	洪涝重灾, 江淮流 域大水 夏涝较重
1955 年 8 月 ~ 9 月中旬	河南北部多大暴雨	卫河多处决口, 内 涝
1956 年 6 月 与 7 月下旬、 8 月上旬	河南、河北雨季提前, 6 月多雨; 7 月 下旬河北普降暴雨, 河北保定、石家庄、 邢台、邯郸等地受台风影响, 旬雨量 260~ 310mm	河南淮河干支游多 处决口漫溢 严重洪涝
1957 年 7 月	河南中部和南部连降暴雨, 降水量为 1949~ 1957 年间最大值	河南沙河、澧河、贾 鲁河、唐白河等超 保证水位; 沙河、北 汝河多处决口, 洪 水泛滥
1958 年 7 月	特大暴雨区自山西垣曲县北, 经河南 济源、仁村、宜阳、嵩县、傅店到南召 呈北~ 南向沿迎风山脉分布, 并延伸 至丹江、汉江上、中游; 黄河中游三门峡至花园口间喇叭口 地形区大暴雨, 仁村 5 天降水量 700mm	黄河中游及河南严 重洪涝, 花园口洪 峰流量 22 300m ³ / s, 郑州黄河铁路桥墩 冲毁, 影响交通运 输
1959 年 7 月 ~ 8 月中旬	中线北段河北北部等地多强降雨, 降 雨量 400~ 1 000mm, 大值中心位于太 行山东麓和燕山山脉南麓; 北京 7、8 两月总雨量 1 086mm, 为 1841~ 1959 年同期最大值	严重洪涝

对区域性干旱大形势的改变大多作用不大。

5. 严重的暴雨和洪涝

中线地区既经常有大范围长历时的干旱出现, 也时常有非常严重的暴雨和洪涝灾害发生, 是我国洪旱灾害严重多发的地区之一。这里降水变率大, 暴雨降水量的年际变化是我国最大的一个地区, 单站 24 小时降水量年最大与最小值之比, 可达 8~ 23 倍左右, 3~ 7 天暴雨的年际变化更为突出。如 1963 年 8 月的河北特大暴雨, 邢台獐 站 7 天降雨 2 050mm,

为我国大陆最高记录。不少测站一次暴雨过程的降水量就会超过该站多年平均的年总降水量。这种特大暴雨过程的发生,虽不像区域性干旱那么频繁,但也并不十分少见,它们的破坏力很强,是其附近地域防洪和引水工程安全方面必须注意的重点问题之一。

暴雨洪涝的出现也有一定的阶段性,即在一段时间(年代)比较频繁,而在另一段时期相对较少。比如中线一带,20世纪50年代是一段雨洪频繁出现的时间(见表4)。

此外,除一些短时局地暴雨外,比较突出的雨洪,近年来还有:

1963年8月上旬,在太行山东麓到燕山山脉东南侧的迎风坡地带出现的特大暴雨,暴雨区几与中线平行而相连,自河南新乡、安阳经河北邯郸、邢台、保定到北京形成南~北向的长条集中强降雨带,雨量超过400mm的特大暴雨带(南北长520km,东西宽约120km),其中有多处出现7天降雨量超过1000mm以至2050mm(漳)的特大暴雨中心,其5000~10000km²面积上7天的降雨量大于1975年8月的河南特大暴雨。这种暴雨对其沿线的防洪安全影响很大。该次雨洪过程,海河南系主要河道2396处决口,支流河道决口4489处;中型水库5座失事,小型水库320座失事;河南25座小型水库漫坝;河北省13142个村庄被淹;河南省6251个村庄被水围困;冲毁铁路116.4km,京广铁路27天不通车;死5000多人^[9]。

1975年8月上旬河南伏牛山东侧及向东开口的喇叭口山区,受第3号台风深入内陆等因素的影响,发生了一场破坏力很强的特大暴雨。暴雨区呈SE~NW向分布。最大暴雨中心在淮河上游板桥、石漫滩水库附近的林庄、下陈及郭林等地,其5天降水量分别为1631、1516、1517mm,并出现了当时国内1000~5000km²面积上,我国1~3天的面平均降水量最高记录,其1000、2000、3000和5000km²面积上3天的降水量分别为1262、1150、1070和965mm^[10]。这次特大雨洪,河南省板桥、石漫滩两座大型水库以及两座中型水库和58座小型水库失事,河堤决口2180处,漫决总长810km。两大失事水库下游,平地水深2~4米,河南省29个县市受灾,京广铁路冲毁102km,中断停车18天,直接死亡26000人^[9]。

1982年7月29日~8月2日,在伏牛山、太行山麓的迎风山区及黄河三门峡至花园口的喇叭口地形区又出现了一场严重的特大暴雨。暴雨区呈南~北向分布,北段在山西有一分支。200mm以上的特大暴雨区(南北长约560km、东西宽约250~320km),起自河南召经禹山、陆浑、仁村、林县到河北的邯郸与邢台,其中河南伏牛山东侧的排路、石及太行山东侧安阳的石板岩,5天的降水量分别为893、905、1072mm。花园口站洪峰流量15300m³/s,小于1958年,但洪量大于1958年和1954年。伊河决口56处,造成黄河夹滩区26.69万人受灾,黄河下游滩区的灾情比1958年7月洪水的灾害更重。

另外,类似的雨洪在历史上亦多次出现,如1761年8月伊、洛、沁河、北汝河与黄河中游等地就曾出现过4~5天的特大暴雨与洪水。据估计,其洪量比1958年和1982年更大。

过去,人们常认为这种严重的特大暴雨可能是随

机事件,但近年来愈来愈多的暴雨事故及其研究发现,这种暴雨的发生是有一定规律和成因的。虽然关于它们的形成,有些问题至今尚未完全弄清,尤其是其中很多中小尺度因素的活动与作用未搞清,也还不能完全排除某些不确定因素的影响,因而预报上的难度很大,特别是在特大暴雨中心的量化预报上。但是经过不少案例的研究,对它们的了解,已日益增进,已获得的成果,有如下方面。

(1) 当强盛的暖湿气流与冷气流在第一大地形阶梯地带相遇,并受到山地的阻滞和抬升作用,以及暖湿气流在喇叭口地形区辐合时,在伏牛山、太行山和燕山等东到东南侧的迎风山地,便常易形成很强的暴雨。骆承政^[11]指出:我国不同地域之间的最大流量值相差悬殊,西部高寒山地与东部迎风山麓最大洪峰流量模数相差100倍,而燕山、太行山、伏牛山和大别山等山脉的迎风山区是我国洪水量级最高的地区,每1000km²洪峰流量可达6000~8000m³/s,最大可以达到15000m³/s,已接近或超过世界相同面积的最高记录。这会给水利工程的建设和防洪带来特殊困难。

(2) 据对1884至20世纪90年代资料的研究^[12],深入我国内陆的台风(即除在我国沿海及华南活动者外),有2/3以上移到或移经我国中原地区,其中河南是这类台风到达最多的相对中心区之一。这与高由禧据1893~1920年资料分析的结果^[13]基本一致,高由禧指出8月份我国河南一带是深入我国的台风移达的一个中心地区(图略)。深入内陆的台风到达河南(或湖北)一带后,推带着大量丰沛的水汽,又常易受到这一带山地对台风气流的抬升和阻滞作用,使台风在这里盘旋或逐渐消亡,形成台风末期与冷空气相遇时的特大暴雨。因此,1975年8月那种河南特大暴雨并非偶然。并且那两大失事水库附近,受地形与地理环境的影响,历来雨洪较多。2000多年前春秋战国时期,夫差之弟吴王夫概,率数千将士征战于该地时,便因洪水突发而全军覆没,夫概自刎于此。至今板桥下游,1975年受灾最重的地区之一——沙河店村外仍留有6米多高的“吴王冢”。

上述这种降水量在200~400mm以上,南北长达400~500km、东西最宽约100~300km的特大暴雨带,常出现于中线附近。从建国后的近50年看,约间隔3~11年左右出现1次,其中1958、1959年是接连两年在该线附近出现重大洪涝。而偏涝时段(20世纪50年代),则在中线这样长的距离内,几乎是年年在不同的地段均有不同程度的雨洪出现。由此,笔者认为,它们是中线防洪安全方面必须注意的一个重点问题。当前,虽已有黄河小浪底工程在建设,但这尚不足以防护,黄河中下游流域以外(淮河、长江及海河流域等)沿中线第一大地形阶梯处的严重雨洪,还需有相应的配套或辅助建设。因而关于中线总的投资,看来还需增加。并应对各不同方案(如后期从长江引水及中线仅引水到河南等地)的投入与效益比,进行全面评价和科学比较。

综上所述,南水北调是缓解华北和京津水资源供需矛盾的一项重要建设,必须对其相关重大问题有周密的考虑。过去关于这项建设的论证虽已进行了不少工作,但看来还存在着一些不容忽视的问

重视“三约束”理论,科学指导黄河下游隐患的根治 To Remove a Hidden Peril in the Lower Reaches of the Yellow River

李殿魁

(山东省政协副主席 济南 25000)

一、在“三约束”(河床、堤防硬约束,河滩植被生物软约束,海动力和地转流克氏力的牵引性约束)理论的指导下可以形成相互协调、功能放大的整体优势

黄河水患始终是国家和沿黄省份关注的重大问题,且以黄河下游态势尤为突出。黄河下游的主要问题是河道淤积、大堤加高,造成高堤悬河,一遇大水年份,洪水必出槽漫滩。如无及时有效的控导措施,极易造成顺堤行洪、冲决溃堤,酿成大祸。这种河床淤积、大堤加高的恶性循环,在黄河缺水断流的情况下正在加剧。

建国以来,在黄河下游建成的强大的防护工程成功地抵御了几十年来的多次洪水,确保长达半个世纪的岁岁安澜。然而当代治黄策略也有自己的局限性。开国之初,往往以革命的热情代替对治黄复杂问题的科学分析,这是50年代几大治黄工程出现失误的重要原因之一;之后,对治黄既有经验的重复,又远远超过了对治黄科学的探索,从而衍生了治黄问题上的种种认识误区。在国家对黄河上中游已开始有若干科学治理措施的情况下,认真研

究。尤其是,中线一带重大洪旱变化对这一引水工程的影响,应予进一步关注,并继续进行必要的有关工作,以尽量避免和减少南水北调中线引水工程的负面效应。

参考文献

- [1] 张清. 1991年4月每月气候与影响. 气象, 1991(7), 62~63
- [2] 钱正英主编. 中国水利. 水利电力出版社, 1991, 1~87, 337~370, 545~547, 637~665
- [3] 林锦瑞, 章淹, 谯季蓉. 南水北调中线地区水情分析. 城市可持续发展与灾害防御, 气象出版社, 1998, 72~79
- [4] 梁季阳, 蒋业政. 试论南水北调的紧迫性及其建设时序. 资源产业, 1999(4), 18~22
- [5] 郑德明. 南水北调中线工程是河北省21世纪可持续发展的基础. 资源产业, 1999(4), 29~34
- [6] 谯季蓉, 章淹, 林锦瑞. 南水北调干旱长期演变及其对策. 中国减轻自然灾害研究, 中国科学技术出版

社, 1998, 142~147

究、彻底解决黄河下游的水患问题已有可能推动了。因此积极推动黄河下游河段的治理, 实现由经验型向科技型治理转变, 把已行之有效的科学治理措施变为国家重大决策甚为紧要。

走出治黄误区的关键在于, 要重视在总结历代治黄经验, 特别是当地百姓治黄经验的基础上, 由河口治理实践中通过科学总结而逐步形成的“三约束”理论。这一理论把能量平衡原理和系统论引进治黄, 把制止水患的三大约束因素, 即河床、堤防硬约束, 河滩植被生物软约束, 海动力和地转流克氏力的牵引性约束统一于一体, 并予以优化组合, 以形成相互协调、功能放大的整体优势, 并由此构成在任何时空条件下, 其约束能量都能大于洪水能量的防洪体系, 从而确保黄河安全。“三约束”理论可以把能利用的多种自然防洪力量和工程防洪力量巧妙地结合起来, 并且随着时间的推移而自然强化。这样的防洪体系必然投资少、效益高、寿命长, 并可形成大河治理与社会经济发展相互协调的良性循环。

二、黄河下游的治理目标与工程保证体系

- [7] 章淹. 近半个世纪江淮梅雨的重大变化. 科技导报, 1997(9), 58~60
- [8] 白建强, 章淹. 北京及中原地区的大范围干旱. 北京减灾协会1995年学术年会论文集, 气象出版社, 1995, 40~41
- [9] 胡明思, 骆承政主编. 中国历史大洪水, 中国书店, 1992, 331~342, 437~452
- [10] 詹道江, 邹进上. 可能最大暴雨与洪水, 水利电力出版社, 1983, 420
- [11] 骆承政. 中国灾害性洪水的特点和规律.“75.8”特大暴雨20周年回顾暨暴雨洪水监测预报学术讨论会文集, 气象出版社, 1995, 33
- [12] 章淹, 白建强.“75.8”特大暴雨类似事件的特点.“75.8”特大暴雨20周年回顾暨暴雨洪水监测预报学术讨论会文集, 气象出版社, 1995, 14
- [13] 高由禧. 从台风的统计预告台风移动(二). 气象学报 vol. 22 No. 2-4 合期, 1951, 111~126

(责任编辑 肖庆山)