

# 荆江—洞庭湖水沙变化影响分析

穆锦斌<sup>1</sup>, 张小峰<sup>2</sup>

(1. 浙江省水利河口研究院, 浙江 杭州 310020; 2. 武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室, 湖北 武汉 430072)

**摘要:** 荆江—洞庭湖水沙输移变化直接影响整个长江中游的防洪形势. 通过实测资料分析了江湖水沙输移变化对荆江和洞庭湖的影响, 分析表明, 江湖水沙输移的调整变化引起下荆江流量的增加及城螺河段的淤积, 城陵矶水位逐渐抬升, 对荆江及洞庭湖防洪形势构成巨大威胁. 采用河网水沙数学模型对三峡水库蓄水初期下游河道水沙输移变化及其影响进行了初步预测. 计算结果表明, 长江干流河道的冲刷使得荆江及洞庭湖区最高洪水水位降低, 防洪形势进一步缓和.

**关键词:** 水沙输移; 河网模型; 防洪

**中图分类号:** TV143

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-640X(2011)01-0084-08

长江中游和洞庭湖关系密切(见图1), 近150 a的江湖关系巨变, 影响整个中游的防洪形势. 江湖水沙输移的变化, 对荆江、洞庭湖及城螺河段有较大影响, 国内有较多学者做过相关研究<sup>[1-5]</sup>, 如韩其为<sup>[2]</sup>分析了江湖流量分配变化导致的长江中游新的防洪形势; 李义天等<sup>[4]</sup>通过实测资料和数学模型研究了水沙输移变化对长江中游洪水抬升的影响. 这些成果对长江中游河道的治理具有重要指导意义.

长江中游河道在长期演变过程中, 通过挟沙水流和河床的相互作用, 形成了相对稳定的河床形态. 三峡工程建成后, 坝下游年径流分配过程将发生改变, 必将引起水沙输移、江湖关系等发生重大变化, 给下游防洪带来了一系列急需解决的新问题<sup>[6-10]</sup>. 本文在分析江湖水沙变化影响基础上, 采用文献<sup>[11]</sup>中建立的模型, 对三峡水库蓄水初期下游河道水沙输移变化及其影响进行了初步预测.

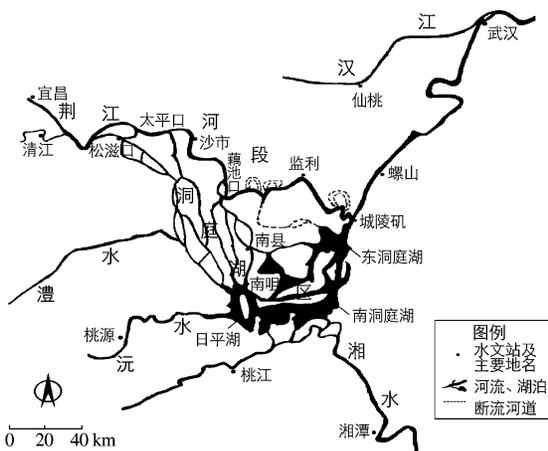


图1 荆江与洞庭湖示意图

Fig. 1 Sketch of Jingjiang River and Dongting Lake

## 1 江湖水沙输移变化调整对长江和洞庭湖的影响

荆江三口是连接长江与洞庭湖的纽带, 三口分流分沙发生变化时, 荆江干流河道、洞庭湖区及城螺河段将作相应调整变化, 对防洪形势有较大影响.

### 1.1 对荆江河段的影响

由于三口分流河道自然衰减和荆江裁弯导致三口分流大量减少, 荆江径流量大幅增加, 引起荆江河道的冲刷与水位变化. 荆江流量加大, 将导致其河床冲刷, 上荆江在裁弯前1955—1966年平均淤积 $0.088 \text{ 亿 m}^3$ , 合淤 $0.03 \text{ m}$ , 冲淤基本平衡; 下荆江冲 $1.338 \text{ 亿 m}^3$ , 合冲深 $0.35 \text{ m}$ . 裁弯后的1966—1987年, 上荆江冲刷了

收稿日期: 2010-04-10

作者简介: 穆锦斌(1980-), 男, 江西九江人, 博士, 主要从事水力学及河流动力学研究. E-mail: jinbinmu@163.com

2.069 亿  $m^3$ , 冲深 0.97 m; 下荆江冲刷 3.77 亿  $m^3$ , 冲深 1.22 m. 上述统计表明, 由于荆江裁弯, 荆江河段河床冲刷明显, 其中下荆江冲刷强度要大于上荆江.

河床冲刷后, 上荆江水位存在不同程度的降低, 图 2 为 1955—1987 年沙市和监利最高洪水水位变化. 由图可见, 虽然上荆江流量有所增加, 水位理应抬高, 但河床冲深 0.97 m, 两者相互抵消, 上荆江沙市、新厂站水位有降低趋势; 下荆江流量增加幅度较大, 而河床仅冲深 1.22 m, 相比之下, 由流量增加带来水位的抬升占优, 这也是下荆江水位普遍抬升的主要原因之一. 另据李义天等<sup>[4]</sup>研究, 城汉河段的淤积是荆江水位抬升的主要原因. 可以肯定的是, 由于下荆江水位的抬高, 降低了裁弯工程的防洪作用, 不利于下荆江的防洪.

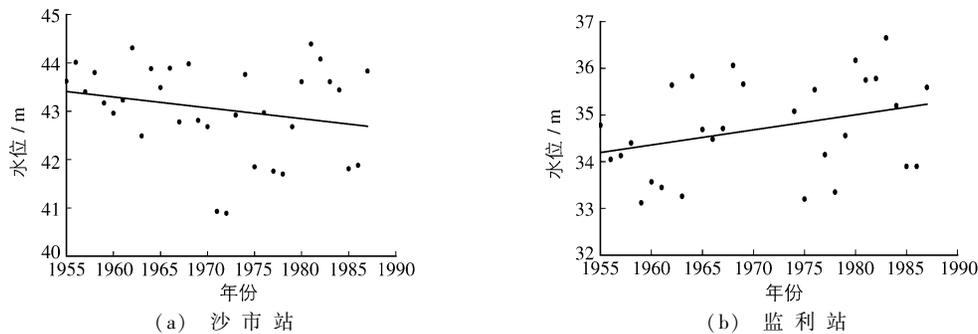


图 2 1955—1987 年沙市站和监利站最高洪水水位变化

Fig. 2 Variation of the highest water level of Shashi station and Jianli station from 1955 to 1987

## 1.2 对城螺河段的影响

江湖水沙转移变化引起江湖汇流口以下河道水沙关系的调整. 荆江三口分流分沙减少, 使原来通过三口入湖且大部分淤积在洞庭湖区内的泥沙经荆江河道直接输往城陵矶下游河道, 从而改变了江湖汇流口以下河道的水沙关系.

表 1 为七里山、螺山站水沙变化情况. 可见, 各时段螺山站年径流总量变化不大, 而七里山则呈现明显减少趋势, 这主要是三口分流量减少引起的. 由于七里山站水量的减少, 城陵矶水量占螺山站的比重衰减趋势也就非常明显了, 城陵矶占螺山水量由 1959—1966 年的 49.1% 下降到 1981—1988 年的 40.5%. 期间, 螺山站输沙量则呈现明显增大趋势, 而七里山站的输沙量逐渐递减, 城陵矶占螺山沙量由 1959—1966 年的 14.1% 下降到 1981—1988 年的 6.7%. 另一方面也说明, 由于三口分沙的减少, 使原来通过三口入湖且大部分淤积在洞庭湖区内的泥沙经荆江干流河道直接输往城陵矶下游河道, 加大了城螺河段的输沙量.

表 1 七里山和螺山年平均水沙变化

Tab. 1 Average annual variation of water-sediment in the Qilishan and Luoshan station

年 份	七里山水量/ $10^8 m^3$	螺山水量/ $10^8 m^3$	七里山水量占 螺山比重/ %	七里山沙量/ $10^4 t$	螺山沙量/ $10^4 t$	七里山沙量占 螺山比重/ %
1956—1966	3 126	6 288	49.71	5 961	41 382	14.40
1967—1972	2 982	6 312	47.24	5 247	43 083	12.18
1973—1980	2 790	6 343	44.00	3 839	46 250	8.30
1981—1988	2 578	6 333	40.70	3 266	48 163	6.78
1989—1995	2 698	6 496	41.53	2 760	36 671	7.50

在年径流量变化不大情况下, 城螺河段的输沙总量增加, 螺山站的含沙量有增加趋势, 造成河床淤积. 城汉河段 1959—1996 年期间的泥沙淤积量大约在 6.7 亿  $m^3$ , 以河长 246 km, 河宽 1.5 km 计算, 37 a 的淤积厚度为 1.82 m, 年均淤积厚度为 5 cm, 城螺河段的总淤积量为 1.669 亿  $m^3$ , 按河长 35 km, 河宽 1.5 km 计算, 这段时间内河床总淤高约 3.18 m, 年均淤高 9 cm, 可见城螺河段的淤积相对整个城汉河段的淤积更为严重. 城陵矶汇口以下较长河段的中、枯水河槽发生淤积, 过水面积减小, 造成螺山站中、枯水位的抬高较大<sup>[7-8]</sup>,

而洪水期相对较少.图3为螺山站1961年与1987年水位流量关系,可见枯水期同流量下1987年水位明显高于1961年,而洪水期同流量下相差不大,这也印证了上述分析.

### 1.3 对洞庭湖的影响

江湖水沙输移的调整变化,对洞庭湖有双重作用的影响.

(1)入湖水沙减少,有利于湖区防洪和泥沙淤积.由于人工围垦、洲滩种植和泥沙淤积等原因,1949—1995年洞庭湖湖泊面积和体积分别减小约1725 km<sup>2</sup>和126亿 m<sup>3</sup>,致使湖泊调蓄能力大幅度降低,湖区同流量水位抬高,对江湖的防洪均不利.随着三口分流分沙的递减(文献[5]已做详细分析),入湖水沙量减少,使得湖区洪峰流量有较大幅度减小,对洞庭湖防洪有利,图4为南咀和七里山站洪峰流量变化,图中反映的两站洪峰流量均呈现减少趋势.另一方面,入湖沙量的减少,减轻了洞庭湖区的淤积,这对于延缓洞庭湖区的萎缩,保持洞庭湖的调洪湖容十分有利.

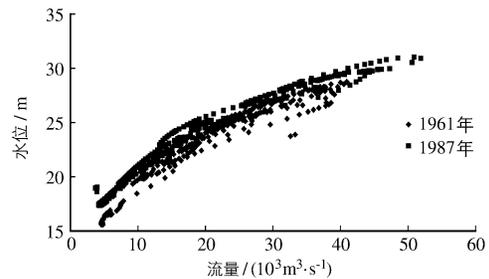
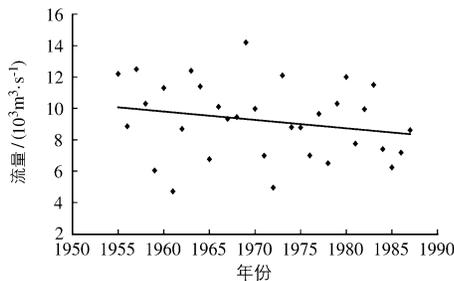
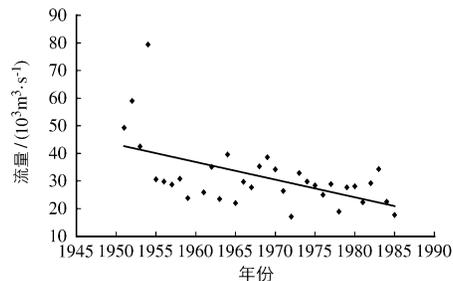


图3 1961年和1987年螺山水位流量关系  
Fig.3 Stage discharge relation of Luoshan station for 1961 and 1987



(a) 南咀



(b) 七里山

图4 南咀和七里山洪峰流量变化

Fig.4 Variation of the peak discharge of Nanzui station and Qilishan station

(2)荆江出流对洞庭湖出流顶托作用加强.20世纪50年代,历年七里山站平均流量均大于监利站(见图5),说明洞庭湖出流对荆江出流的顶托作用是主要的.此后,随着三口分流减少,荆江流量加大,洞庭湖出流减少,至70年代荆江出流已大于洞庭湖出流,且两者的差值逐渐增大,荆江出流对洞庭湖出流的顶托作用逐渐加强,从而影响洞庭湖的出流,对防洪不利.另一方面,长江上游洪水,本来从三口分流后经洞庭湖调蓄,由城陵矶入汇往往能错开一部分洪峰,现状下由于荆江流量加大,错峰的比率就减小了,使得莲花塘洪峰更高,加之城螺河段的淤积,促使其水位不断抬高,由于莲花塘与七里山相距仅数公里,前者的水位抬高必定壅高后者水位,这也是七里山站水位抬高的主要原因,图6为七里山站洪水位变化.

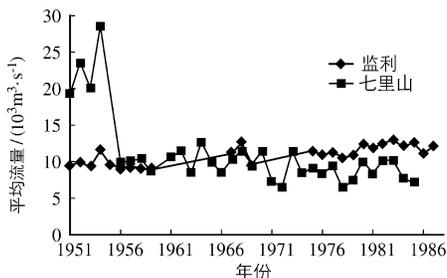


图5 七里山与监利站平均流量变化

Fig.5 Variation of the mean flow of Qilishan and Jianli stations

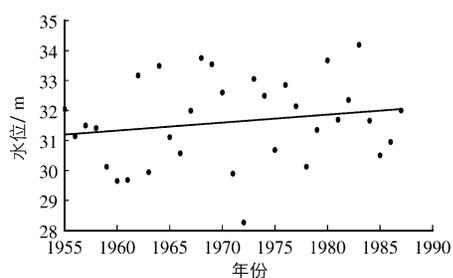


图6 七里山站洪水位变化

Fig.6 Variation of the highest water level of Qilishan station

上述分析表明,江湖水沙输移的变化,一方面延缓洞庭湖区的萎缩,保持洞庭湖的调洪湖容,有利于防

洪;另一方面荆江出流对洞庭湖出流作用的加强,影响洞庭湖出流,不利于湖区防洪.因此,江湖水沙输移的变化,对洞庭湖有利有弊.

## 2 三峡水库蓄水初期下游河道水沙输移变化及其影响

三峡水库淤积计算<sup>[12]</sup>表明,水库运用初期,水库排沙比约为30%,水流下泄含沙量小且泥沙级配细,中值粒径 $d_{50}$ 小于0.01 mm.水库运行后,在相当长的时间内,随着出库水沙条件的改变,下游干流河床将发生长距离冲淤变化,三口分流分沙随之变化,三口分流道及洞庭湖湖区河床将发生相应调整;河床的冲淤变化将引起长江干流及洞庭湖区水位的变化,对长江及洞庭湖区防洪产生影响.本文采用一维非恒定河网泥沙数学模型<sup>[11]</sup>,对三峡蓄水后20 a下游河道冲淤变化进行预估(水沙过程为1961—1970年系列),并分析河道冲淤对荆江及洞庭湖洪水水位的影响.

### 2.1 干流河道冲刷

计算结果表明(见表2),三峡水库运行后,大量泥沙淤积在库区内,出库含沙量大幅减小,引起坝下游干流河床普遍冲刷;河床的冲刷将引起下游干流河道水位不同程度的降低.

蓄水初期20 a,宜昌至汉口干流河段总体上均呈现冲刷状态,坝下游冲刷强度是由上游向下游逐渐发展的,冲刷强度差异较大.下泄不饱挟沙水流首先从近坝段挟带泥沙,以满足其挟沙能力,该段河床冲刷发展快.宜昌至陈家湾河段为卵石挟沙河床,冲刷使得河床粗化很快,并形成抗冲保护层,抑制了河段冲刷发展,促使冲刷下移.当冲刷发展到沙市河段时,由于该段沙质覆盖层较厚,河床主要通过调整断面水力特性,水深增加,流速减小,比降变化等方式来抑制本河段冲刷的发展.城陵矶至汉口河段,河段有冲有淤,以冲刷为主,其中城陵矶至螺山河段发生淤积现象,河段累计淤积达0.54亿 $m^3$ ,河床淤槽冲滩,累计淤高约1 m;螺山至汉口河段以冲刷为主,建库20 a累计冲刷2.04亿 $m^3$ ,河段平均冲深0.3 m.

表2 三峡蓄水20 a宜昌至汉口段冲淤量

Tab.2 Scour and silting amount from Yichang to Hankou in the 20 years of Three Gorges catchments  $10^8 m^3$

三峡水库 运行时间/a	宜昌至 松滋口	松滋口至 太平口	太平口至 藕池口	藕池口至 城陵矶	城陵矶至 汉口	宜昌至 城陵矶	宜昌至汉口
5	-0.91	-0.75	-1.22	-2.18	-0.63	-5.06	-5.69
10	-0.91	-1.52	-2.37	-3.06	-1.09	-7.86	-8.95
15	-0.91	-1.52	-3.63	-4.02	-1.07	-10.10	-11.17
20	-0.91	-1.52	-3.98	-4.74	-1.50	-11.16	-12.66

### 2.2 荆江三口分流道河床冲淤变化

三峡水库蓄水后,由于水库下泄含沙量减少,长江干流河床冲刷,三口口门水位降低,进入三口分流道的水沙减少,三口分流河道的河床发生相应冲淤变化.蓄水初期,宜昌至藕池口河床普遍冲刷,河床中较粗颗粒泥沙被冲起,三口分流口门处的含沙量虽小,但颗粒粗,从而抑制了初期分流道冲刷,总体上呈现淤积状态,表3为三口分流道冲淤过程.

表3 三峡蓄水20 a三口分流河道冲淤量

Tab.3 Scour and silting amount of three outfalls reach in the 20 years of Three Gorges catchments  $10^4 m^3$

时段/a	松滋口分流道	太平口分流道	藕池口分流道	总计
1~5	720	1 048	2 044	3 812
1~10	778	1 517	3 985	6 280
1~15	995	1 772	4 915	7 682
1~20	1 382	1 976	5 599	8 957

由表可知,三峡水库运行后,1~20 a内松滋口分流道呈现淤积状态,累计淤积量1 382万 $m^3$ .河段内有

冲有淤,其中进口口门段表现为冲刷,下段淤积;太平口分流道持续淤积,20 a内累计淤积1 632万 $m^3$ ,河段内断面有冲有淤.藕池河分流道呈现持续淤积现象,累计最大淤积量为5 599万 $m^3$ ,河床平均淤积1 m左右.

上述分析表明,由于干流河床的强烈冲刷,三口口门水位降低,分流量减少,虽然进入三口的含沙量也较建库前小,但三口分流道仍以淤积为主,三口分流道呈现进一步萎缩状况.

### 2.3 洞庭湖区冲淤变化

三峡水库运行后,进入三口的沙量较建库前大幅度减小,经湖区调蓄后,湖区仍以淤积为主,淤积趋势减缓.表4为蓄水初期洞庭湖区淤积情况.

表4 洞庭湖来沙及淤积统计

Tab.4 Incoming sediment and siltation of Dongting Lake

时段/a	三口来沙量/ $10^8t$	四水来沙量/ $10^8t$	合计/ $10^8t$	出湖沙量/ $10^8t$	淤积量/ $10^8t$	沉积率/%	
建库后	1~10	0.402	0.330	0.732	0.270	0.462	63.1
	11~20	0.306	0.330	0.636	0.286	0.350	55.0
1973—1995年	1.000	0.315	1.315	0.331	0.987	75.1	

三峡水库运行后,随着三口分流分沙减少,洞庭湖入湖沙量随之减少.建库后,前10 a平均年入湖沙量为0.732亿t,较1973—1995年平均入湖沙量减少0.583亿t;三峡建库后11~20 a,三口分流分沙量进一步减小,平均年入湖沙量为0.636亿t,较1973—1995年平均入湖沙量减少0.679亿t.可见,三峡建库对减少洞庭湖的入湖沙量有显著作用.

由于入湖沙量的减少,洞庭湖区的淤积也相应减少.因此,三峡水库的运用不仅有利于荆江防洪,同时也大大减缓了洞庭湖区泥沙的淤积,有利于保持洞庭湖的调洪湖容,增强洞庭湖区调蓄功能,延长其使用寿命.

### 2.4 荆江三口分流分沙变化

三峡水库运行初期,随着上游来水来沙条件的变化,加之干流河床的冲刷引起三口口门水位的变化,三口分流分沙也随之变化.表5为三峡蓄水初期三口分流分沙变化.

表5 建库初期三口分流分沙变化

Tab.5 Variation of runoff and sediment diverted from three outfalls during initial phase

时 间	年径流量/ $10^8m^3$				年输沙量/ $10^8t$			
	枝 城	松滋口 (占枝城比例)	太平口 (占枝城比例)	藕池口 (占枝城比例)	枝 城	松滋口 (占枝城比例)	太平口 (占枝城比例)	藕池口 (占枝城比例)
建库后1~10 a	4 560	364(8.0%)	123(2.7%)	159(3.5%)	1.70	0.18(10.6%)	0.069(4.1%)	0.153(9.0%)
建库后11~20 a	4 710	353(7.5%)	103(2.2%)	94(2.0%)	1.70	0.17(10.0%)	0.051(3.0%)	0.085(5.0%)
1981—2002年	4 441	371(8.4%)	132(3.0%)	182(4.1%)	4.64	0.42(9.0%)	0.150(3.2%)	0.290(6.2%)

由表可知,与1981—2002年相比,三峡水库运行1~10 a三口年均径流量由685亿 $m^3$ 减小到646亿 $m^3$ ,水库运行11~20 a三口分流平均年径流量较1981—2002年减少135亿 $m^3$ .其中,松滋口口门上下游河床较快形成粗化层,口门水位下降,20 a末分流量18亿 $m^3$ ,约减少5%;20 a末沙市河段冲刷达到最大,太平口口门水位下降较多,太平口分流量较1981—2002年平均径流量减少29亿 $m^3$ ,约减少22%;20 a末藕池口分流量减少为94亿 $m^3$ ,较建库前减少42.9%.

三口分沙量除受干流河床冲刷,水位降低影响外,还与分流量、分流口门处含沙量及分流道淤积有关.建库后1~10 a,三口分沙量随着分流量的减少而减少,年均分沙量为0.402亿t,较1981—2002年少0.458亿t,建库后11~20 a,三口分沙量进一步减少,总分沙量为0.306亿t,约减少近65%.各口分沙量变化趋势相近(均逐渐减少),因所处地理位置不同又有差异.建库后1~10 a,宜昌至松滋口河段河床形成粗化层,能被冲起的床沙较少,松滋口分沙量减少为0.18亿t,11~20 a分沙量略有减小,为0.17亿t;11~20 a,沙市河段冲刷最大,太平口口门水位降低较大,分沙量减小为0.051亿t,分沙量较建库前约减少66%;1~20 a,下荆江

河床冲刷剧烈,藕池口分流道淤积,藕池口分流量迅速减少,分沙量减少到0.085亿t,约减少71%,为分流分沙变化率最大的口门。

由以上分析可知,三峡建库初期,受干流河床的冲刷引起分流口门水位的下降及分流道淤积影响,三口分流分沙均呈现减少趋势,其中藕池口分流分沙变化率最大。

## 2.5 三峡蓄水初期荆江及洞庭湖区洪水水位变化

三峡建库后,下游长河段冲淤变化对洪水水位的影响一直是众多学者研究的热点问题.为预估干流河道冲刷对防洪的影响,采用1998年6至9月实测干支流流量过程,分别计算了现状下和建库后20a两种情况下的洪水过程,沙市和城陵矶的洪水水位过程如图7所示。

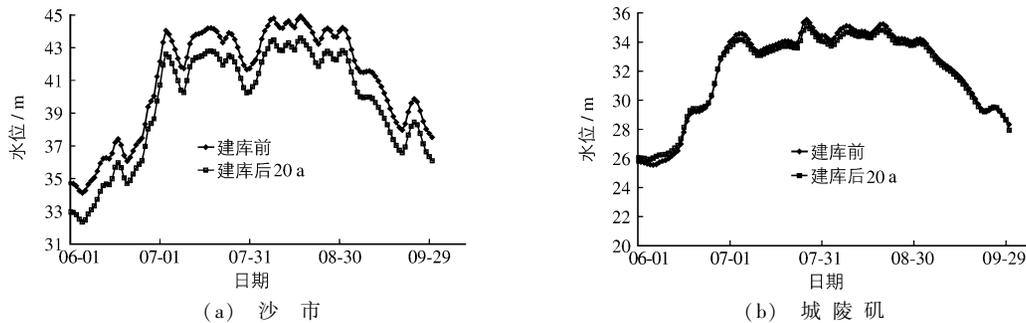


图7 三峡建库前的1998年和建库后20年沙市和城陵矶洪水过程

Fig. 7 Process of the Shashi station and Chenglingji station in 1998 before the Three Gorges reservoir completion and 20 years after completion

建库20a后,由于荆江河床冲刷,沙市洪水水位下降趋势明显;城螺河段虽然有所淤积,但受螺汉河段河床冲刷影响,城陵矶水位仍然有所下降.表6给出了三峡建库前后上下荆江、洞庭湖出口及洞庭湖区各站最高洪水水位变化(建库前后计算值之差).计算结果表明,建库20年后,由于太平口至藕池口河段冲刷最为严重,沙市最高洪水水位降幅最大;虽然下荆江冲刷也较大,但受下游城陵矶附近水位顶托影响,监利站水位下降幅度较沙市站小.洞庭湖区水位受三口洪道来流影响较大,同时也受湖区出口城陵矶水位的影响.建库后,由于三口来流减少,城陵矶水位降低,洞庭湖区南咀和小河咀最高洪水水位也相应降低,其中南咀最高洪水水位降低0.28m,小河咀最高洪水水位降低0.38m.

表6 建库前后洪水最高水位(吴淞)

Tab. 6 The highest water level before and after the Three Gorges reservoir completion

站名	建库前	建库后20a	差值
沙市	44.92	43.58	1.34
监利	37.97	37.51	0.46
城陵矶	35.54	35.09	0.45
南咀	37.31	37.03	0.28
小河咀	37.11	36.73	0.38

可见,三峡工程修建后,下游干流河道冲刷,增强了荆江河段的行洪能力,有利于荆江防洪;城陵矶洪水水位的减小也使得洞庭湖区的洪水水位有所降低。

## 3 结 语

(1)江湖水沙输移的调整变化引起下荆江流量的增加及城螺河段的淤积,城陵矶水位逐渐抬升,对荆江及洞庭湖防洪形势构成巨大威胁.入湖水沙减少,有利于湖区防洪和泥沙淤积;但荆江出流对洞庭湖出流作用增强。

(2) 数学模型计算结果表明,建库 20 a 后,宜昌至汉口河段总体上为冲刷,其中,荆江河段冲刷最为强烈,城螺河段表现为淤槽冲滩;三口分流道总体上呈现持续淤积现象,其中松滋洪道表现为上冲下淤.建库后,受干流河床的冲刷引起分流口门水位的下降及分流道淤积影响,三口分流分沙均呈现减少趋势,其中藕池口分流分沙变化率最大.

(3) 干流河道冲刷,使得建库 20 a 后上荆江最高洪水位下降较多,城陵矶洪水位也有所降低,荆江及洞庭湖区防洪形势进一步缓和.

由于数学模型中参数的率定均采用较早的资料,搜集三峡蓄水后的实测资料对模型进行率定与验证,可使结果更加完善、可靠;另外,计算水沙条件将随着上游水库建设和水保措施的实施而发生改变,选取新的水沙系列进行计算(1991—2000 系列)将是下一步的工作重点.

### 参 考 文 献:

- [1] 余明辉,段文忠,刘智,等.长江中下游洪水位与河床冲淤关系初探[J].水利水电科技进展,2005,25(3):18-21. (YU Ming-hui, DUAN Wen-zhong, LIU Zhi, et al. Discussion on variations of flood water level and riverbed erosion and deposition for the middle and lower Yangtze River[J]. Advances in Science and Technology of Water Resources, 2005, 25(3): 18-21. (in Chinese))
- [2] 韩其为.江湖流量分配变化导致长江中游新的洪水形势[J].泥沙研究,1999(5):1-12. (HAN Qi-wei. Changes of flood situation along the middle Yangtze River[J]. Journal of Sediment Research, 1999(5): 1-12. (in Chinese))
- [3] 卢金友,罗恒凯.长江与洞庭湖关系变化初步分析[J].人民长江,1999,30(4):24-26. (LU Jin-you, LUO Heng-kai. Preliminary analysis on variation of the relation between Yangtze River and Dongting Lake[J]. Yangtze River, 1999, 30(4): 24-26. (in Chinese))
- [4] 李义天,倪晋仁.泥沙输移对长江中游水位抬升的影响[J].应用基础与工程科学学报,1998,6(3):215-221. (LI Yi-tian, NI Jin-ren. Influence of sediment transport to water level elevating in the middle reach of Yangtze River[J]. Journal of Basic Science and Engineering, 1998, 6(3): 215-221. (in Chinese))
- [5] 穆锦斌,张小峰,许全喜.荆江三口分流分沙变化研究[J].水利水运工程学报,2008(3):22-28. (MU Jin-bin, ZHANG Xiao-feng, XU Quan-xi. Study on variation of runoff and sediment diversion from three outfalls[J]. Hydro-Science and Engineering, 2008(3): 22-28. (in Chinese))
- [6] 韩其为.论长江中游防洪的几个问题[J].中国三峡建设,2003(3):4-7. (HAN Qi-wei. Discussion on several problems of flood control in the middle Yangtze River[J]. China Three Gorges Construction, 2003(3): 4-7. (in Chinese))
- [7] 周建军.三峡工程建成后长江中游应该关注的问题[J].科技导报,2006,24(5):49-54. (ZHOU Jian-jun. Problems in the Mid-Yangtze River after the commencement of the Three Gorges Project[J]. Science and Technology Review, 2006, 24(5): 49-54. (in Chinese))
- [8] 刘东生,熊明,张景泰.长江城陵矶—汉口河段的冲淤变化及影响分析[J].水利水电快报,1999,20(18):23-27. (LIU Dong-sheng, XIONG Ming, ZHANG Jing-tai. Discussion on variations of riverbed erosion and deposition in Chenglingji-Hankou reach of Yangtze River[J]. Express Water Resources & Hydropower Information, 1999, 20(18): 23-27. (in Chinese))
- [9] 李学山,王翠平.荆江与洞庭湖水沙关系演变及对城螺河段水情影响分析[J].人民长江,1997,30(4):6-8. (LI Xue-shan, WANG Cui-ping. Evolution trend of hydrologic and sediment regime in Jinjiang River and Dongting Lake[J]. Yangtze River, 1997, 30(4): 6-8. (in Chinese))
- [10] 中国水利水电科学研究院.三口分流河道径流量变化对荆江与洞庭湖防洪的影响[C]//长江三峡工程泥沙问题研究:第7卷.北京:知识产权出版社,2002:587-594. (China Institute of Water Resources and Hydropower Research. Influence of Runoff Diversion from Three Outfalls to the Flood Control in Jinjiang River and Dongting Lake[C]//Sediment research of the Three Gorges Project (Volume VII). Beijing: Intellectual Property Rights Press, 2002: 587-594. (in Chinese))
- [11] 穆锦斌,张小峰.荆江—洞庭湖河网泥沙数学模型研究[J].泥沙研究,2009(5):52-57. (MU Jin-bin, ZHANG Xiao-feng. Numerical simulation for sediment transport in the river network between Jinjiang River and Dongting Lake[J]. Journal of Sediment Research, 2009(5): 52-57. (in Chinese))
- [12] 长江科学院.三峡水库泥沙冲淤计算分析报告[M].武汉:武汉工业大学出版社,1993:423-487. (Changjiang River

Scientific Research Institute. Report on sediment erosion and deposition in Three Gorges Reservoir [M]. Wuhan: Wuhan University of Technology Press, 1993: 423-487. (in Chinese))

## Analysis on water-sediment transportation variation of Jingjiang River-Dongting Lake

MU Jin-bin<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-feng<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Institute of Hydraulics and Estuary, Hangzhou 310020, China; 2. State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering Science, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** The change of water-sediment transportation affects the flood control situation of the middle reaches of the Yangtze River. Based on the field data, the water-sediment transportation laws and effects are studied in this paper. Analysis results show that the variation caused the discharge increase of the Jingjiang River and the siltation in the Chenglingji-Luoshan reach. The water level of Chenglingji rises gradually, and it seriously imperils the flood control situation of the Jingjiang River and Dongting Lake. Using the river network's water-sediment mathematical model, the water-sediment transportation variation and its effects of the downstream river after the Three gorges reservoir completion are predicted. The results show that the highest water level of the Jingjiang River and Dongting Lake will lower, and that the flood control situation will be relieved due to the scour in the trunk stream water course.

**Key words:** water-sediment transport; river network's mathematical model; flood control

### 我院承担的“十一五”国家科技支撑计划“南水北调运行风险管理 关键技术问题研究”课题成果验收会在北京召开

2011年1月18日,水利部国际合作与科技司在北京主持召开了我院承担的“十一五”国家科技支撑计划重大项目“南水北调工程若干关键技术研究与应用”第九课题“南水北调运行风险管理关键技术问题研究”验收会。来自水利部黄河水利委员会、水利部水资源司、中国科学院东北地理所、国务院南水北调办专家委员会、国家防办、水利部南水北调规划设计管理局、中国水利水电科学研究院、北京师范大学水科学研究院、河海大学、水利部科技推广中心、水利部预算执行中心等单位的专家听取了课题成果汇报,会议组成了以中国工程院院士陈志恺担任验收专家组组长,水利部黄河水利委员会原副主任陈效国和水利部水资源司原副局长任光照担任副组长的专家组。课题负责人、我院刘恒副院长代表课题组汇报了课题的研究内容和主要成果。专家组经过充分讨论,认为该课题全面完成了任务书规定的各项研究任务,经费执行情况良好、使用规范,课题取得了多项创新性和应用性成果,一致同意通过验收。

摘自南京水利科学研究所网站