

三峡工程蓄水运用后水库泥沙淤积及坝下游河道冲刷分析

卢金友, 黄悦, 王军

(长江水利委员会长江科学院, 武汉 430010)

[摘要] 根据三峡工程蓄水运用后的实测资料, 简述三峡库区泥沙淤积、坝下游河道冲刷, 并与论证阶段的研究成果进行对比。分析认为三峡工程蓄水运用 8 年, 水库泥沙淤积及坝下游河道冲刷等情况尚在原预测范围之内, 表明原预测的研究成果可行; 本次实测与预测对比, 在时间上略显短促, 仍需今后观测并作进一步对比; 今后应加强原型观测及有关研究工作。

[关键词] 三峡工程; 试验性蓄水; 库区泥沙淤积; 坝下游河道冲刷

[中图分类号] TV61 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2011)07-0129-08

1 三峡工程蓄水运用后水库泥沙淤积与坝下游河道冲刷

1.1 水库调度方式及运行过程

三峡工程于 2003 年 6 月进入围堰蓄水期, 坝前水位汛期按 135 m、枯季按 139 m 方式运行 4 年。2006 年汛后坝前水位抬升至 156 m, 三峡工程进入初期蓄水期, 坝前水位按 156-144-144 m 方式运行 2 年(正常蓄水位-防洪限制水位-消落限制水位, 下同)。2008 年汛末三峡工程进入试验性蓄水期, 坝前水位按 175-145-155 m 方式运行, 当年坝前水位最高达到 172.8 m; 2009 年汛后坝前水位最高达到 171.41 m; 2010 年 10 月 26 日三峡水库成功

蓄水至 175 m 水位运行, 正在发挥防洪、发电、通航及补水等综合效益。三峡工程蓄水后坝前水位变化过程见图 1。

1.2 水库来水来沙

三峡工程 2003 年蓄水至 2010 年, 入库水沙年均值分别为 3 705 亿 m^3 、2.024 亿 t(见表 1)。蓄水后 8 年中, 除 2005 年来水量偏丰、2006 年来水量偏枯外, 其他年份来水量与多年平均值相近, 但年来沙量均偏少, 其中 2006 年的入库泥沙最少, 只有多年平均值的 23%, 来沙较多的 2005 年也只有多年平均值的 58%(见表 1)。总的情况为入库水量变化不大, 入库沙量相应减少较多。

表 1 三峡水库来水来沙变化

Table 1 Variations of incoming flow and sediment of Three Gorges Reservoir

年份	寸滩		武隆		宜昌	
	径流量/亿 m^3	输沙量/亿 t	径流量/亿 m^3	输沙量/亿 t	径流量/亿 m^3	输沙量/亿 t
多年平均值(1950—2002 年)	3 461	4.141	490	0.258	4 369	4.92
1961—1970 年平均值	3 689	4.80	510.4	0.291	4 552	5.556
1991—2000 年平均值	3 361	3.545	537.8	0.221	4 336	4.171
2003—2010 年平均值	3 277	1.956	428	0.068	3 927	0.542

[收稿日期] 2011-05-10

[基金项目] “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAB05B02、2006BAB05B03)

[作者简介] 卢金友(1963—), 男, 浙江仙居市人, 教授级高级工程师, 主要从事河流泥沙及治河工程研究; E-mail: lujy@mail.crsri.cn

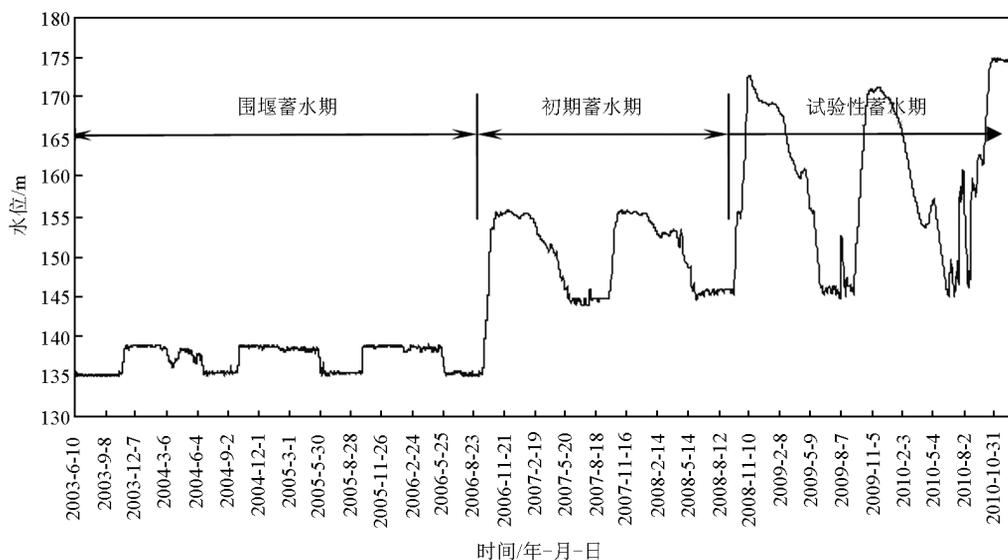


图1 三峡工程蓄水运用以来坝前水位变化过程

Fig. 1 Water level change process in front of dam after TGP operation

1.3 三峡库区泥沙淤积

三峡水库属于典型的河道型水库,库区干流长660多 km,最宽处达2 000 m,库区平均水面宽1 000 m。根据三峡水库进、出控制站水文观测资料统计,三峡工程2003年6月至2010年12月,总入库沙量为15.801亿 t,出库(黄陵庙站)沙量4.118亿 t,不考虑三峡库区区间来沙,库区总淤积量为11.685亿 t^[1],平均年淤积量为1.558亿 t,年内淤积量主要集中在汛期6—9月。由图2和表2看出,库区泥沙淤积除受入库水沙量的影响外,坝前运行水位抬高对库区泥沙淤积也比较明显。如2005、2007、2008年和2010年的来沙量较相同运用条件的其他年份多,淤积量也相对较多;又如2008、

2010年的来水量来沙量比2005年的小或略少,但库区淤积量则多淤积8 300~9 400万 t。

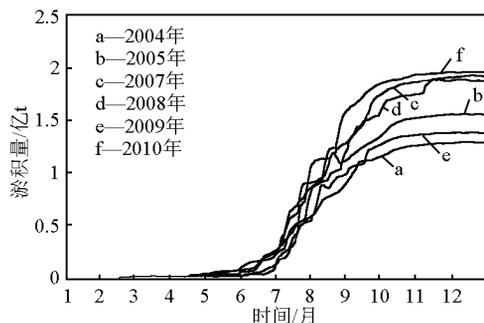


图2 三峡水库年内淤积过程图

Fig. 2 Deposition process of Three Gorges Reservoir within a year

表2 三峡水库蓄水后2003—2010年进出库沙量、排沙比及库区淤积量表

Table 2 Inflow and outflow sediment amount, sediment delivery rate and sedimentation amount in reservoir area from 2003 to 2010 after impoundment of the reservoir

年份	入库		出库		水库淤积量/亿 t	排沙比/%
	水量/亿 m ³	沙量/亿 t	水量/亿 m ³	沙量/亿 t		
2003年6—12月	3 254	2.08	3 386	0.84	1.24	40.4
2004年	3 898	1.66	4 126	0.64	1.02	38.4
2005年	4 297	2.54	4 590	1.03	1.51	40.6
2006年	2 790	1.021	2 842	0.089	0.932	8.7
2007年	3 649	2.204	3 980	0.507	1.697	23
2008年	3 877	2.178	4 182	0.322	1.856	14.8
2009年	3 464	1.83	3 824	0.36	1.47	19.7
2010年	3 721	2.288	4 034	0.328	1.96	14.3
2003年6月—2010年12月	28 950	15.801	30 964	4.118	11.685	26.1

注:入库水沙量为三峡入库控制站(朱沱+北碚+武隆站)水沙量统计值,其中2003年6月—2006年8月三峡入库控制站为清溪场站,2006年9月—2007年12月三峡入库控制站为寸滩+武隆站

从淤积分布看,三峡工程围堰蓄水期,常年回水区(丰都至大坝)淤积量 5.433 亿 m^3 ,占库区淤积量的 99%,变动回水区丰都至李渡库段冲淤量小于 1%;初期蓄水期,丰都至大坝库段淤积 2.398 亿 m^3 ,占库区淤积量的 96%,变动回水区丰都至铜锣峡段只占库区淤积量的 4%;试验性蓄水期的 2008 年汛末至 2009 年 11 月,丰都以下库段淤积 2.155 亿 m^3 ,占库区总淤积量的 91%,丰都至铜

锣峡段淤积占库区淤积量的 9%;试验性蓄水期的 2009 年 11 月—2010 年 11 月,丰都至大坝段淤积量 1.319 万 m^3 ,占库区总淤积量的 81%,丰都至铜锣峡段淤积 0.314 亿 m^3 ,比 2009 年增多了 1 075 万 m^3 ,占库区总淤积量的比例也增大至 19%(见表 3)。上述结果表明,试验性蓄水期,库区淤积分布出现了变化,变动回水区的淤积量增加较多。

表 3 三峡工程不同运用时期库区干流各段冲淤量统计表(地形法)

Table 3 Scouring and silting amount of the main stream in reservoir area during different operation periods of TGP (topographic change method)

时段					合计	备注
	大坝—庙河 (15.1)	庙河—奉节 (156)	奉节—丰都 (260.3)	丰都—铜锣峡 (166.5)		
2003.3—2006.11	0.742	1.994	2.697	0.003	5.436	围堰蓄水期
2006.11—2008.11	0.318	0.786	1.294	0.104	2.502	初期蓄水期
2008.11—2009.11	0.169	0.516	1.471	0.205	2.361	试验性蓄水期
2009.11—2010.11	0.074	0.098	1.148	0.314	1.633	

亿 m^3

注:括号内数字为库段长度,km

1.4 出库泥沙及排沙比

由三峡水库进、出控制站水文观测资料统计,三峡工程 2003 年 6 月—2010 年 12 月,总入库沙量为 15.801 亿 t,总出库(黄陵庙站)沙量 4.118 亿 t,平均年出库沙量 0.54 亿 t。除 2006 年来水来沙特小,出库沙量小于 0.09 亿 t,排沙比仅 8.7%外,出库沙量及排沙比均受坝前水位变化的影响较大。围堰蓄水期坝前水位按 139—135 m 方式运行,平均出库沙量约 0.84 亿 t,排沙比为 39.8%;初期蓄水期坝前水位按 156—144—144 m 方式运行,平均出库沙量约 0.415 亿 t,排沙比为 18.9%;试验性蓄水期坝前水位按 175—145—155 m 方式运行,平均出库沙量约 0.344 亿 t,排沙比为 17%(见表 2)。由此表明入库水沙变化对库区淤积量的影响起主要作用,其次是水库调度方式的影响;另外汛期控制水位高低对排沙比的影响也较大。

1.5 变动回水区重庆主城区河段泥沙冲淤

重庆主城区长江干流大渡口至铜锣峡段长约 35.5 km,嘉陵江井口至朝天门段长约 23 km。天然情况下,重庆主城区河段年内冲淤规律一般表现为“洪淤枯冲”,河床基本能保持冲淤平衡。根据实测断面资料分析,三峡水库蓄水运用前(1980 年 2 月—2003 年 5 月),重庆主城区河段累积冲刷

1 247.2 万 m^3 (含河道挖沙影响,下同)。

三峡工程蓄水运用后,2003 年 5 月—2006 年 9 月(围堰蓄水期)重庆主城区河段累积冲刷 447.5 万 m^3 ,围堰蓄水期水库按 139—135 m 方式运行,水库回水末端位于朝天门以下 112 km 的李渡镇,重庆主城区河段仍处于天然状况,故该河段为冲刷;2006 年 9 月—2008 年 9 月初期蓄水期水库按 156—144 m 方式运行,水库回水末端位于朝天门以下 15 km 的铜锣峡附近,重庆主城区河段累积淤积 366.8 万 m^3 ,其中朝天门以上干支流段均为冲刷,而朝天门以下河段呈淤积;2008 年 9 月—2010 年 12 月试验性蓄水期,重庆主城区河段累积淤积 588.6 万 m^3 ,其中干流河段淤积较多,嘉陵江井口至朝天门段淤积较少(见表 4)^[1]。上述结果表明,试验性蓄水后重庆主城区河段淤积量有所增大,但绝对值较小。

从重庆主城区河段冲淤过程可见;2008 年 9 月以前,重庆主城区河段总体以冲刷为主,年内仍可概括为 3 个阶段,即年初至汛期初的冲刷阶段,汛期的淤积阶段,汛期末及汛期后的冲刷阶段。试验性蓄水期随着坝前水位的逐渐抬高,重庆主城区河段 9 月中旬至 12 月中旬天然情况下的冲刷阶段转为淤积阶段,汛后的河床冲刷阶段相应后移至汛前库水

位的消落期(见图3)。

表4 三峡工程蓄水运用以来重庆主城区河段冲淤变化表

Table 4 Scouring and silting changes of the river reach of Chongqing urban area since TGP operation

万 m³

时段	长江干流		嘉陵江井口—朝天门	全河段	备注
	大渡口—朝天门	朝天门—铜锣峡			
2003.5—2006.9	-90.4	-107.6	-249.5	-447.5	139—135 m 围堰蓄水期
2006.9—2008.9	-23.1	353.5	36.4	366.8	156—144 m 初期蓄水期
2008.9—2009.9	-5.6	185.1	-16.8	162.7	175—145—155 m
2009.9—2010.12	88.3	330.5	7.1	425.9	试验性蓄水期
2003.5—2010.12	-30.8	761.5	-222.8	507.9	

注：“-”为冲刷，“+”为淤积

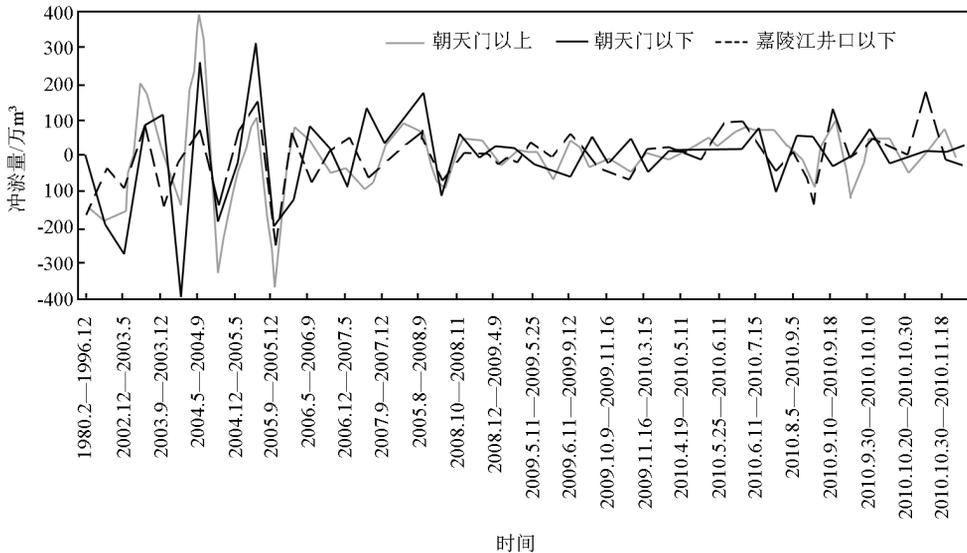


图3 三峡工程蓄水后重庆主城区河段冲淤过程图

Fig. 3 Scouring and silting process of the river reach of Chongqing urban area after impoundment of TGP

1.6 坝区及船闸上下游引航道泥沙淤积

坝区河段指坝上游长约 15.1 km 的库段。三峡水库蓄水运用以来观测资料表明,坝区河段处于持续的泥沙淤积状态,泥沙绝大部分淤积在 90 m 高程以下,且颗粒较细。2003 年 3 月—2010 年 11 月累计淤积 1.286 亿 m³,单位河长淤积量达到 851.7 万 m³/km,为三峡库区蓄水以来累积性淤积强度最大的河段;从淤积部位来看,90 m 高程以下河床淤积泥沙 0.861 亿 m³,占总淤积量的 66%,110 m 高程以下河床淤积泥沙 0.939 亿 m³,占总淤积量的 72%。其中围堰蓄水期,大坝~庙河段 135 m 高程以下河床共计淤积泥沙 6 510 万 m³,以淤积河槽为主,河槽的淤积量占总淤积量的

79.5%。初期蓄水期,近坝上游河段 156 m 高程以下河床总淤积量为 4 656 万 m³,河床以深槽的淤积为主,占总淤积量的 66.3%。试验性蓄水期,坝区 156 m 高程以下河床总淤积量为 1 430 万 m³,河床仍以深槽的淤积为主,占总淤积量的 69.2%,主槽的淤积率有减小的趋势,坝前深泓淤积最大厚度达 60.5 m。

左电厂前 135 m 高程以下河床淤积总量为 748.2 万 m³,主要淤积在 90 m 高程以下的河槽,占总淤积量的 88.6%。厂前的水域平均淤积厚度约为 12 m,局部最大淤积厚度达 25.8 m,离大坝愈远淤积幅度愈大,河槽的淤积则愈明显。

船闸上游引航道有淤积,但淤积量不大,对航运

没有产生影响。下游引航道 2003—2009 年总计淤积 170 万 m^3 , 2003—2009 年航道内及口门区泥沙总计清淤量为 107.6 万 m^3 。

1.7 坝下游河道冲刷

1.7.1 坝下游宜昌至湖口河段冲刷

三峡工程坝下游宜昌至鄱阳湖口为长江中游, 长 955 km, 沿江两岸汇入较大支流、湖泊有清江、汉江、洞庭湖和鄱阳湖水系等。荆江南岸有松滋、太平、藕池、调弦四口分流入洞庭湖(调弦口于 1959 年建闸控制)。

三峡工程蓄水运用后, 宜昌至湖口河段出现长河段冲刷。2002—2006 年全河段冲刷, 其中宜昌至城陵矶河段冲刷强度较大; 2006—2008 年来水来沙较少, 宜昌至城陵矶段微冲, 城陵矶至湖口段微淤; 2008—2010 年试验性蓄水期, 下泄泥沙进一步减少, 宜昌至湖口出现全程冲刷。2002 年 10 月—2010 年 10 月, 宜昌至湖口河段(城陵矶至湖口河段为 2001 年 10 月—2010 年 10 月)平滩河槽总冲刷量为 9.79 亿 m^3 , 年均冲刷量 1.088 亿 m^3 (见表 5)。

表 5 三峡工程蓄水前后宜昌至湖口河段冲淤变化表

Table 5 Scouring and silting variation of the river reach from Yichang to Hukou before and after impoundment of TGP

河段	1975—1996 年	1996—1998 年	1998—2002 年	2002—2006 年	2006—2008 年	2008—2010 年	2002—2010 年
宜昌—城陵矶	-3.386	0.419	-1.454	-4.097	-0.576	-1.581	-6.253
城陵矶—武汉	2.738	-0.996	-0.669	-0.599	0.02	-0.504	-1.083
武汉—湖口	2.442	2.563	-3.343	-1.47	0.316	-1.302	-2.456
宜昌—湖口	1.793	1.987	-5.467	-6.166	-0.239 9	-3.386	-9.792

亿 m^3

注:“-”为冲刷,“+”为淤积

三峡工程蓄水运用以来, 宜昌至湖口河段河道冲刷以枯水河槽为主, 其冲刷量为 8.14 亿 m^3 ^[1], 占平滩河槽冲刷量的 83%。从冲淤量沿程分布来看, 宜昌至城陵矶河段河床冲刷较为剧烈, 其冲刷量为 6.25 亿 m^3 , 占总冲刷量的 64%, 其中宜昌至枝城段平均冲深 2.1 m, 荆江河段平均冲深 1.1 m; 城陵矶至武汉、武汉至湖口河段冲刷量分别为 1.08 亿 m^3 、2.45 亿 m^3 , 分别占总冲刷量的 11%、25%。

三峡工程蓄水以前, 城陵矶至湖口河段“冲槽淤滩”现象十分明显, 其中武汉至湖口河段冲淤变化较大。1998 年大水以前, 汉口至湖口河段淤积量

为 5.0 亿 m^3 (1975—1998 年), 1998 年大水后河床冲刷剧烈, 1999—2001 年该段河床累计冲刷泥沙 3.343 亿 m^3 , 年均冲刷量达 1.37 亿 m^3 ^[2]。结果表明, 三峡工程蓄水运用后对武汉至湖口河段的冲刷影响小于 1998 年的大水影响。

1.7.2 宜昌枯水位下降

三峡工程蓄水前(2002 年汛后)宜昌站流量 4 000 m^3/s 时, 对应枯水位比 1973 年下降了 1.24 m。蓄水后至 2010 年末, 宜昌站流量为 4 000、5 000、7 000 m^3/s 时, 与 2002 年汛后水位比较, 相应水位分别下降 0.08、0.39、0.4 m(见表 6)。

表 6 宜昌站不同时期汛后枯水流量水位下降值表(吴淞冻结/m)

Table 6 Low water level decrease values at Yichang Hydrologic Station after flood season in different stages (Wusong elevation/m)

年份	Q = 4 000 m^3/s		Q = 5 000 m^3/s		Q = 5 500 m^3/s		Q = 7 000 m^3/s	
	水位/m	累积下降值/m	水位/m	累积下降值/m	水位/m	累积下降值/m	水位/m	累积下降值/m
1973	40.05	0.00	40.67	0.00	41.00	0.00	41.97	0.00
2002	38.81	-1.24	39.41	-1.26	39.70	-1.30	40.68	-1.29
2006	38.73	-1.32	39.31	-1.36	39.60	-1.40	40.36	-1.61
2009	—	—	39.02	-1.65	39.37	-1.51	40.31	-1.66
2010	—	—	—	—	39.36	-1.52	40.28	-1.69

由于近坝段(胭脂坝段等)枯水河床控制冲刷(护底工程), 以及古老背、南阳碛、关洲、芦家河等控制节点的河段冲刷较少, 这些控制性节点的河床抗冲是宜昌枯水位保持基本稳定的重要原因之一。

另外枯水期水库下泄流量增加, 初期蓄水期、试验性蓄水期宜昌站流量小于 4 000、5 500 m^3/s 的几率很少, 对宜昌枯水位的稳定也有重要作用。

2 水库淤积及坝下游冲刷实测值与预测值对比分析

三峡水库蓄水运用8年来,来水来沙情况与多年平均情况有较大的变化,特别是2006年泥沙来量减少较多,与以往的研究侧重于多年变化所采用的水文年系列差异较大。因此,不能简单地进行直接对比。数学模型计算中的来水来沙采用1961—1970年和1991—2000年系列,并假定其不断重复出现。系列的均值是具有代表性的,但系列年的洪枯年份先后次序与排列却不具备代表性。水库运用方式也有差别。因此,作为初步的对比,可以针对其均值,而不宜逐年比较。

2.1 库区泥沙淤积

可行性论证阶段水库泥沙淤积一维数学模型预测采用20世纪60年代水沙系列为入库水沙条件,该系列的年均入库水沙量(寸滩+武隆)分别为

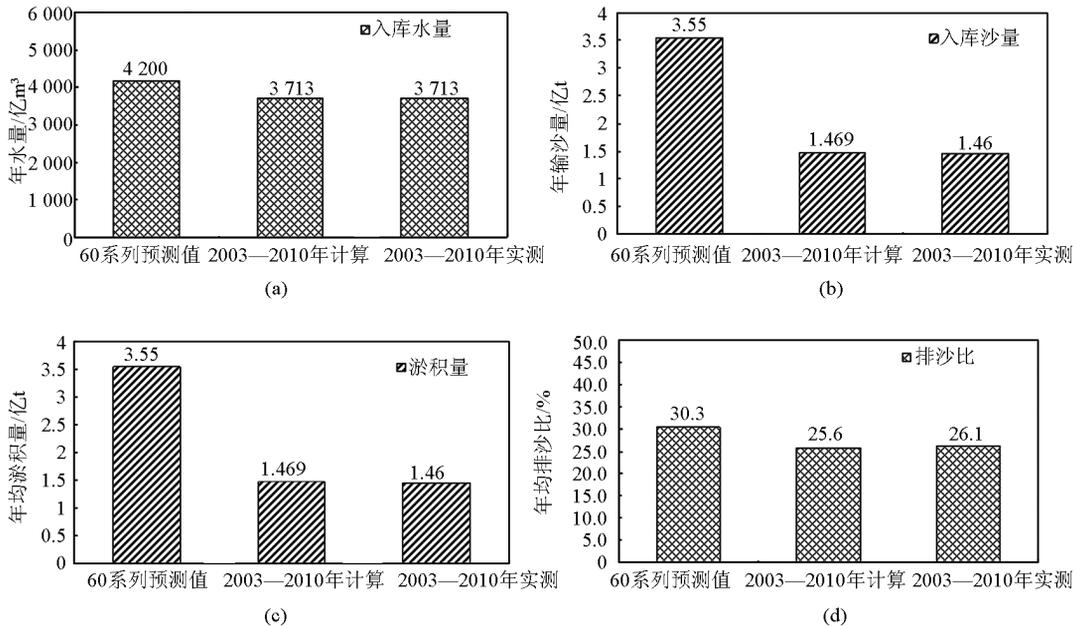


图4 三峡水库进出库水沙、淤积量与以往研究成果对比

Fig. 4 Comparison of inflow and outflow sediment, sedimentation amount of Three Gorges Reservoir with the previous research results

关于三峡库区泥沙淤积体的纵向分布,实际情况和预测值基本相似,只是水库运用初期坝区段与实测值有一定差异。根据库区断面测量,越往坝前,泥沙淤积强度越大。而数学模型预测头十年坝前的淤积较少。坝前段泥沙淤积速度,与船闸引航道的淤积及电站的进水条件密切相关。三峡电站机组满发时下泄流量约 $25\,000\text{ m}^3/\text{s}$,流量大于 $25\,000\text{ m}^3/\text{s}$

4 199 亿 m^3 、5.09 亿 t ^[3];2003—2010 年 8 年的实测年均入库水沙量分别为 3 713 亿 m^3 、1.975 亿 t ,计算系列的年均入库水量比蓄水后 8 年的均值大 13%,入库沙量则多 158%。

一维数学模型计算得出的第一个十年的年均出库泥沙为 1.54 亿 t ,年均库内淤积 3.55 亿 t ,排沙比 30.3%^[3];2003—2010 年 8 年的实测年均出库沙量 0.515 亿 t (黄陵庙站),年均库区淤积 1.46 亿 t ,排沙比 26.1%。两者比较可知,8 年的实测水库淤积量明显偏小,考虑入库沙量相应偏少,计算系列的年均库内淤积量与蓄水后 8 年的平均值基本接近。但预测值的排沙比稍大于实测值,其主要原因是蓄水后上游实际来水量偏小,特别是汛期大流量较少,排沙能力相对小于预测采用的系列年水流条件。如采用 2003—2010 年实际的来水来沙量,用原数学模型进行计算,所得的水库淤积量则与实测值比较接近(见图 4)。

的部分由深孔下泄,依据断面含沙量垂线分布一般规律,坝前出库含沙量应该是深孔大于水轮机组的进水口,而原数学模型对坝前的含沙量计算是按断面平均计算,故排沙比计算值偏小。

2.2 坝下游河道冲刷

三峡工程技术设计阶段坝下游宜昌至大通河段一维冲刷数学模型计算采用的起始地形为 1993 年

10月实测地形,其进口水沙条件采用1961—1970年系列年三峡水库淤积计算的出库水沙成果。三峡工程论证阶段坝下游河道冲刷计算采用的起始地形为1981年实测地形,计算冲刷量较技术设计阶段的大一些,以下对比采用技术设计阶段的成果。

实测值采用2002年10月—2010年10月资料统计(见表5),宜昌至城陵矶河段年平均冲刷量实测值为0.782亿 m^3 ,城陵矶至武汉河段年平均冲刷量为0.113亿 m^3 ,武汉至九江河段平均年冲刷量为0.102亿 m^3 (武汉至湖口河段冲刷量中扣除张家洲河段冲刷量1.44亿 m^3)。

一维冲刷数学模型计算的长江中下游各河段在第一个十年中的平均年冲淤量^[4]和用断面法实测的年均冲淤量比较如图5所示。2003—2010年全河段(宜昌—九江)实测年均冲刷0.928亿 m^3 ,计算值为0.948亿 m^3 ,计算值与实测值相差-2.2%。其中宜昌至城陵矶河段计算值冲刷量为

0.89亿 m^3 ,比实测值大13.9%;城陵矶至武汉河段计算值冲刷量为0.16亿 m^3 ,比实测值大33%,但绝对量较小;武汉至九江河段计算值为淤积,约淤积0.102亿 m^3 。总地来看,宜昌至武汉段冲刷量计算值与实测值比较接近,武汉至九江段计算值与实测值略有差异,且绝对量较小。

上述对比结果表明,三峡水库蓄水运用初期,宜昌至九江段总冲刷量预测值与实测值比较接近,其中宜昌至武汉段冲刷预测值比实测值稍大,武汉至九江段冲淤量虽有差别,但数量较小。冲刷实测值与预测值存在差异的重要原因:一是坝下游冲刷计算的进口水沙条件是采用1961—1970年水文系列年进行水库淤积计算得出的三峡水库下泄水量、沙量和泥沙级配值,与实际出现的水沙条件有一定差异;二是宜昌至湖口河段实测冲刷量由2002年10月和2010年10月两次实测地形计算得出,未扣除宜昌至湖口河段的采砂量。

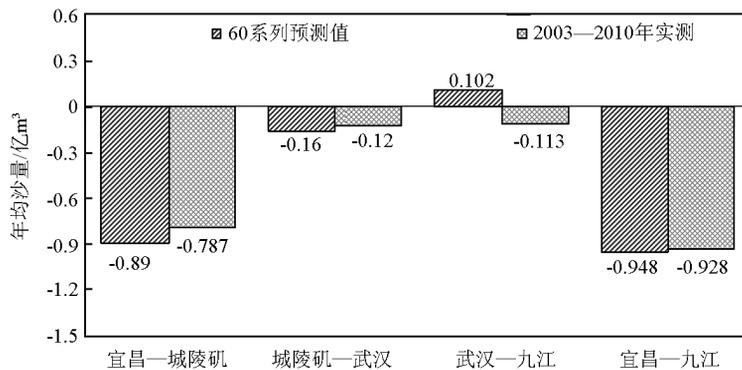


图5 下游河段计算与实测的年均冲淤量

Fig.5 Calculated and measured annual average sedimentation in the lower reach

综上所述,三峡水库蓄水运用8年来坝下游河段的冲刷实测值总体上尚在预测同期值范围内,但因水库运用年限较短,有待继续进行对比。

3 结语

1)三峡工程蓄水运用8年来,水库泥沙淤积及坝下游河道冲刷等情况尚在原预测范围之内,表明原预测的研究成果可行。

2)本次实测成果与论证阶段的预测研究进行对比分析,在时间上略显短促,还有待今后的观测并作进一步对比。

3)今后应加强泥沙原型观测;进一步完善水库淤积及坝下游冲刷计算模型;加强三峡水库与上游其他大型水库联合调度对三峡水库淤积及坝下游冲

刷的影响与解决措施研究。

参考文献

- [1] 长江水利委员会水文局. 三峡水库进出库水沙特性、水库淤积及坝下游河道冲刷分析(2010年度),2010年三峡工程水文泥沙观测[R]. 2011.
- [2] 潘庆棠. 长江中下游河道整治研究[M]. 北京:中国水利水电出版社,2011.
- [3] 黄煜龄,梁栖蓉. 三峡水库泥沙冲淤计算分析报告. 长江三峡工程泥沙与航运关键技术研究专题研究报告集(下册)[M]. 武汉:武汉工业大学出版社,1993:423-487.
- [4] 黄悦,黄煜龄. 三峡水库下游宜昌至大通河段冲淤一维数值计算分析. 长江三峡工程泥沙问题研究(第七卷)[M]. 北京:知识产权出版社,2002:211-311.

The analysis on reservoir sediment deposition and downstream river channel scouring after impoundment and operation of TGP

Lu Jinyou, Huang Yue, Wang Jun

(Changjiang River Scientific Research Institute, Wuhan 430010, China)

[**Abstract**] According to the measured data after impoundment and operation of the Three Gorges Reservoir, the reservoir sediment deposition and downstream river channel scouring are described briefly and compared with the research results achieved in the demonstration stage. It is indicated through analysis that the reservoir sediment deposition and downstream river channel scouring during 8-year impoundment and operation are still within the original forecast, so the original forecasting results are feasible. The further observation and comparison should be conducted because the comparison between the observed data and the original forecast is not so sufficient in time and the prototype observation and related research work should be strengthened in the future.

[**Key words**] Three Gorges Project; trial impoundment; reservoir sediment deposition; downstream river channel scouring

(上接 128 页)

The resettlement planning and practice of Three Gorges Project

Shi Boxun, Yin Zhongwu, Wangdiyong

(Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research, Changjiang
Water Resources Commission, Wuhan 430010, China)

[**Abstract**] The key to success of Three Gorges Project is the migrant resettlement, while the resettlement planning and effective organization management is the guarantee of smooth implementation of resettlement. In the process of resettlement planning and implementation, through the establishment of systematic legislation and document support system, introduction of environmental capacity analysis and assets appraisal methods, the scientific site selection, and correct grasp of the relationship between resettlement compensation and local development, preparation of reasonable resettlement schedules are carried out; through the establishment of efficient management system and capital management mode of “static control and dynamic management”, as well as the timely adjustment of plan according to actual conditions, the resettlement is completed smoothly. Therefore, the social stability of reservoir area is ensured. The economic development of reservoir area is promoted and the improvement of legislation, regulations and techniques for land requisition and resettlement is promoted. The theory and prospective work of resettlement are discussed.

[**Key words**] Three Gorges Project; reservoir resettlement; planning and design; relocation and resettlement; compensation and development; effect of resettlement