

# 龚嘴水库库床演变和过坝泥沙

李松柏 杨源高

(龚嘴水力发电总厂 乐山 614905)

**摘要** 本文通过对龚嘴水库实行汛期按流量级控制运用以来,库床冲淤变化的观测、结合沿程水位资料的分析,说明充分利用入库水、沙变化的有利时机,适当抬高或降低坝前水位,使库床在冲淤变化中实现年内基本平衡,以保持必需的调节库容。减轻库尾回水抬高程度,是合理解决发电与排沙矛盾的有效途径。坝前含沙量具有明显的横向不均匀分布和沿垂线的梯度分布,合理运用底孔是解决“门前清”,减少粗沙过机的重要途径。

**关键词** 按流量级控制水位 库床冲淤 调节库容 含沙量分布 排沙效果 同时水位

## 1 概述

龚嘴水电站于1971年底第一台机组成发电,1978年12月7台全部投入运行。到1991年底止,20年已累计发电554亿kW·h,创造产值35亿元,相当于电站建设投资的7倍,取得了较大经济效益。

电站枢纽工程按高坝设计,低坝施工,水

工枢纽布置见图1。水库自1971年底蓄水运用以来,入库泥沙以淤积三角洲形式向坝前推进,悬移质淤积洲头已于1983年出库,洲面初步形成悬沙淤积新河床,至1991年底,水库总淤积2.351亿m<sup>3</sup>,占正常蓄水位528m以下的初始库容的68.1%,520m高程以下库容已损失91.9%,调节库容(520~528m间)只有0.9036亿m<sup>3</sup>。

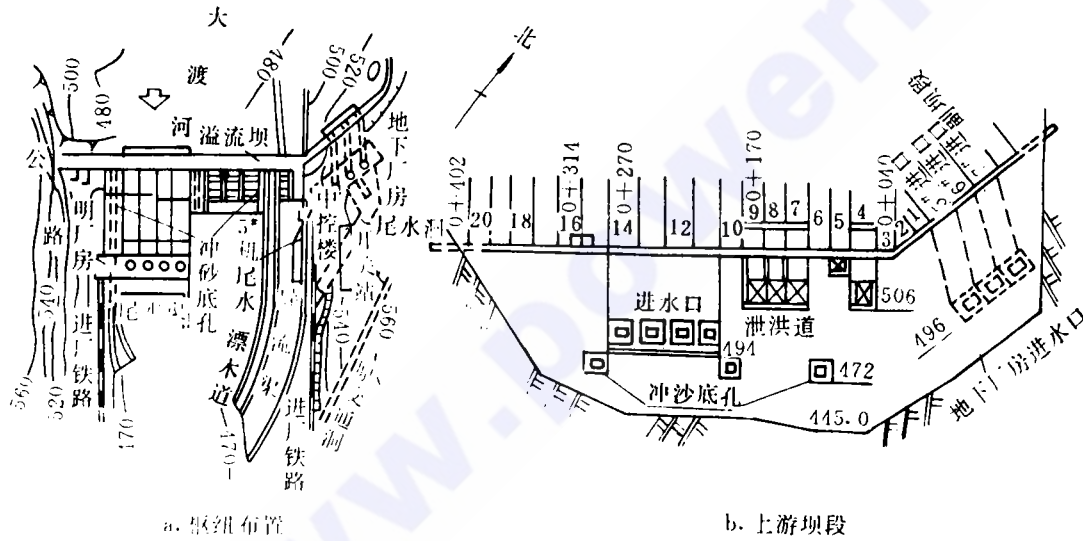


图1 龚嘴水电站水工枢纽布置图

龚嘴水库设计低坝运行方式为分时段控制运用,即汛期6~9月520m;5月、10月525.0m;枯期11月至次年4月为528.0m。1985年以前,汛期6~9月实际运行水位在

• 参加工作人员:安中金、朱晓章、罗翠华、黄国辉、鲜光美、杨志明、刘晓东、徐永朝、游学军、陈亮、梁艳梅、韦切。

520~523.0m,并按大水大沙下限运行,小水握,其结果各级流量水位变幅不大,排沙效果小沙上限运行的原则进行调度。由于不易掌握,泥沙淤积严重,见表1。

表1 1985~1991年水库各流量级特征值统计表

年份	入库输沙量(万t)	6~9月各级流量运行水位(m)				6~9月平均水位(m)	总淤积量(万m <sup>3</sup> )	调节库容淤积量(万m <sup>3</sup> )	沙坪一号洞水位抬高(m)	年泥沙出库率(%)
		Q <sub>入</sub> <2000(m <sup>3</sup> /s)	2000~3000(m <sup>3</sup> /s)	3000~4000(m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>入</sub> >4000(m <sup>3</sup> /s)					
1985	4550	522.79	522.84	522.57	522.50	522.68	696.0	151.0	0.48	80.7
1986	3270	522.71	522.49	522.03	521.40	522.36	113.7	19.3	0.12	94.5
1987	4580	523.88	522.83	521.93	520.81	522.67	202.7	59.9	0.27	95.9
1989	10200	523.61	522.33	521.43	520.99	521.83	348.0	107.0	0.20	62.3
1990	6850	523.48	522.48	521.59	521.42	522.11	136.5	19.8	0.32	72.3
1991	3770	523.77	522.77	522.04	521.91	522.80	270.4	69.9	0.17	75.3

1985年6~9月平均水位522.68m,各级流量的平均运行水位也在522.50m以上,致使年内调节库容损失151万m<sup>3</sup>。调节库容损失和库尾水位抬高均是蓄水运用以来的最大值。在分析大渡河汛期来水来沙特点的基础上,为合理解决发电与排沙在运行水位上的矛盾。从1986年起汛期6~9月实行了按流量级调度库水位的运用方式,将各级流量的平均运行水位拉开差距,流量级越大,库水位控制越低。实际运用情况表明:除1991年6~9月平均水位较高外,其余均低于1985年。特别是3000~4000m<sup>3</sup>/s流量和大于4000m<sup>3</sup>/s流量时的运行水位均较低,达到了预期效果,对调整泥沙淤积部位,减缓库尾水位抬高幅度,起了重要作用。

## 2 汛期库床演变观测

为了监测实行按流量级控制运行水位后的汛期库床冲淤变化情况:在距坝27.7km范围内选择有代表性的断面15条,并于汛期较大洪峰过程前后,进行断面测量。结合库区水位资料,分析汛期库床在不同入库水沙条件和运行水位下的冲淤变化过程。将几次测验时段的资料进行分析如下:

2.1 1986年7月18日和8月16日的监测断面结果表明:主河道64#断面(距坝27.66km)以下,总的表现为冲刷,其冲刷量116.9万m<sup>3</sup>,有效库容冲刷15.9万m<sup>3</sup>。分段统计为上冲下淤,57#断面以上仍为淤积。表

表2 龚嘴水库各时期同时水位比较表

组别	断面号			94	90	84	81	78	65	57	40	28	10	0
	距坝里程(km)			37.03	36.12	34.82	33.74	32.44	28.01	23.63	15.74	11.11	4.54	0
年月日	时	入库流量(m <sup>3</sup> /s)	水位(m)											
			19860721	8:00	2730	531.84	530.94	529.44	528.60	527.44	525.77	524.95	523.32	522.62
19860818	20:00	2690	531.80	530.93	529.25	528.50	527.09	525.45	524.63	523.30	522.79	522.14	521.86	
后期与前期水位差(m)			-0.04	-0.01	-0.19	-0.10	-0.35	-0.32	-0.32	-0.02	0.17	0.24	-0.08	
19860818	20:00	2690	531.80	530.93	529.25	528.50	527.09	525.45	524.63	523.30	522.79	522.14	521.86	
19860824	20:00	2650	531.75	530.90	529.36	528.62	527.46	526.06	525.14	523.68	523.10	522.29	521.90	
后期与前期水位差(m)			-0.05	-0.03	0.11	0.12	0.37	0.61	0.51	0.38	0.31	0.15	0.04	
19910701	8:00	3310	533.07	532.34	531.09	530.51	529.46	528.13	526.92	525.01	524.10	522.71	522.10	
19910711	8:00	3300	533.05	532.26	531.09	530.39	529.29	527.97	526.88	524.78	523.88	522.74	522.08	
后期与前期水位差(m)			-0.02	-0.08	0	-0.12	-0.17	-0.16	-0.04	-0.23	-0.22	0.03	-0.02	
19910902	8:00	2500	532.04	531.33	530.19	529.38	528.17	526.54	525.69	524.30	523.92	523.35	523.18	
19910911	17:00	2540	532.09		530.30	529.53	528.31	526.78	525.92	524.36	523.86	523.29	523.14	
后期与前期水位差(m)			0.05		0.11	0.15	0.14	0.24	0.23	0.06	-0.06	-0.06	-0.04	

2 中第一组库区同时水位进一步反映了上述结果:该组后次坝前水位比前次略低,相应入库流量亦略小,但在 57<sup>#</sup>~81<sup>#</sup>,间各站水位后次均比前次有较大幅度的降低,而 28<sup>#</sup>以下的水位有所抬高,说明时段内库区中段发生大量冲刷,使各站断面面积增大,水位降低,冲刷物除部分出库外,其余在水库前段淤积,造成 28<sup>#</sup>以下断面面积减小水位抬高。

该时段内入库流量有一次较大洪峰过程,最大入库流量 3420m<sup>3</sup>/s,其中入库流量大于 3000m<sup>3</sup>/s 有 3 天。时段内平均坝前水位 521.85m,坝前水位低于 522m 16 天,低于 521m 4 天,最低坝前水位 519.21m。

由于大流量时段降低坝前水位运用,增大了水流挟沙能力,造成洲面悬沙淤积河床发生冲刷。水库上段已属推移质淤积段,入库流量越大,相应推移质来量亦越多,因而造成该段的淤积。

2.2 从表 2 中第二组资料:1986 年 8 月 18

日至 8 月 24 日库区同时水位观测,入库最大流量 2690m<sup>3</sup>/s,平均流量 2010m<sup>3</sup>/s,最小流量 1370m<sup>3</sup>/s,时段内坝前平均水位为 522.60m,523m 以上运行 60h,522m 运行 66h,521m 运行 30h,520m 运行 12h。

该时段入库流量在 2000m<sup>3</sup>/s 左右,入库泥沙量比较大,加上坝前运行水位比较高,522m 至 523m 以上运行 126h,520m 至 521m 只运行 42h。由于库区水流挟沙能力减小,必然造成库区悬沙洲面河床的淤积,从而使库区各站后期比前期水位抬高 0.04~0.61m,使库内泥沙产生不同程度的淤积。

2.3 1991 年 5 月 31 日和 8 月 25 日的断面测量结果表明:主河道 64<sup>#</sup>断面以下均产生了较大冲刷,总冲刷量达 275.2 万 m<sup>3</sup>,其中调节库容内冲刷量为 74.9 万 m<sup>3</sup>,28<sup>#</sup>~坝前之间断面,见图 2,最大冲刷深度达 0.51~0.64m。时段内入库泥沙总量 266.4 万 t,出库泥沙总量达 463.3 万 t,该时段除排出全部

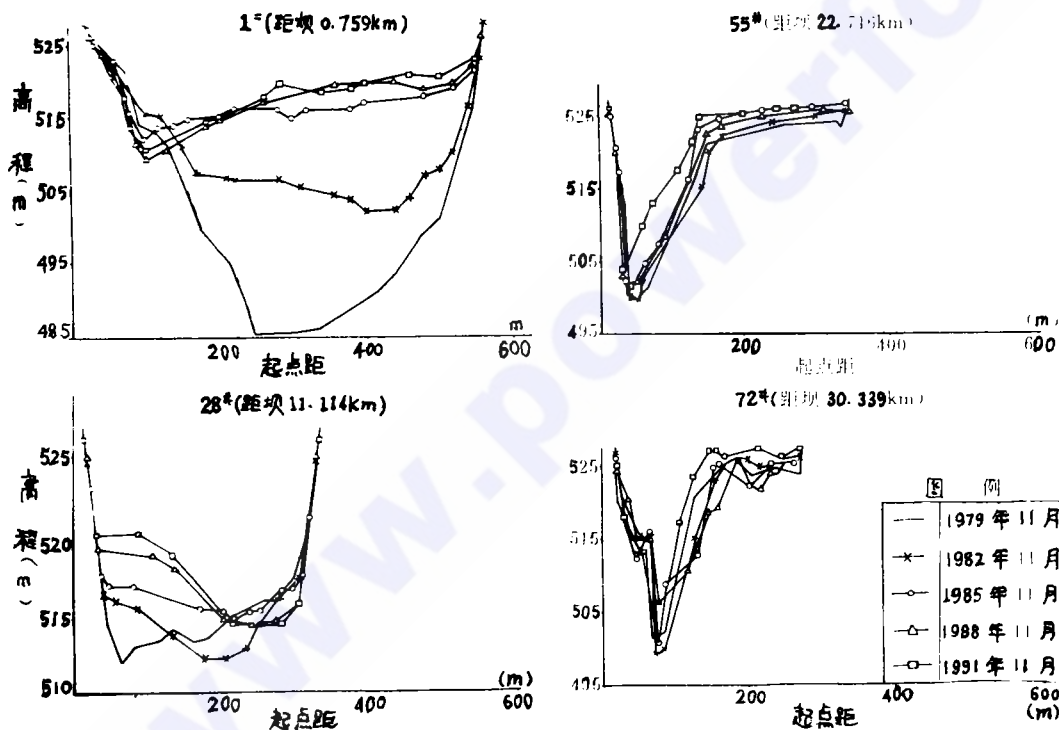


图 2 水库横断面

入库泥沙外,还冲刷前期淤积物 196.9 万 t 出库。时段内发生了本年度的第一次最大洪峰过程,8 月 5~12 日,入库平均流量 3310m<sup>3</sup>/s,其中 8 月 9 日最大流量达到 5070m<sup>3</sup>/s。坝前运行水位时段平均为 522.09m,最低水位达 520.46m,在 521m 以下运行 96h。分析库尾各站的连时序水位流量关系见图 3,当入库流量超过 3000m<sup>3</sup>/s 时,各站水位流量关系均呈绳套形连续变化,退水过程位于涨水过程的下方,表现出相同

流量时的各站水位退水比涨水明显降低,说明在涨水过程中随着入库流量的增大和坝前水位的降低,水流挟沙能力增大,造成断面冲刷,断面面积增大,同流量时的各站水位普遍降低。随着入库流量的逐渐减少,水流挟沙能力减弱,入库泥沙又开始在断面上淤积,各站水位流量关系有恢复到原关系线上的趋势,水位流量关系的类似变化在其余洪峰过程中亦有同样的反映。

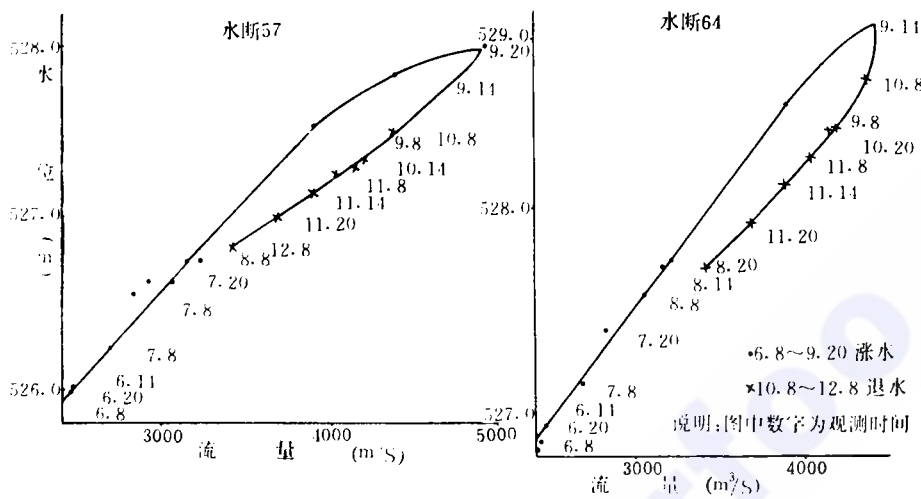


图3 水位~流量关系线  
(库区沿程冲刷时段 1991 年 8 月 5 日~12 日)

汛期实行按流量级控制库水位运用,库床冲淤变化频繁,断面测量在一定程度上能定量的反映这种变化;但因受观测条件限制,在时机选择上一般还难以及时反映库床的瞬时变化。库区各站水位能及时反映断面的冲淤变化过程,断面冲刷时,相同条件下的水位降低,淤积时水位抬高(见表 2,三、四组资料)。因此,加强库区水位资料的分析,是掌握汛期库床变化的有效途径。

龚嘴水库的主要任务是发电,汛期必须保持一定的坝前水位,以满足正常发电水头的需要,从水库的长远效益出发,为减少库区泥沙淤积,应尽量降低坝前水位以利排沙。按流量级控制库水位运用,就是合理解决发电与排沙矛盾的可行办法。资料表明:汛期各级

流量是交替出现,而较大的洪峰过程只有数次;当入库流量大于 3000m<sup>3</sup>/s 时,入库输沙量均大(日平均输沙量超过 50 万 t),若坝前运用水位低于 522m,泥沙出库率可达 90% 以上。入库流量大于 4000m<sup>3</sup>/s 时,泥沙出库率可超过 100%,见表 3。因而大流量时降低水位,不仅有利于排出入库的大量泥沙,而且还能造成前期淤积物的冲刷出库或向下游搬运,调整库尾推移质的淤积部位,降低水面线抬高的幅度,腾出部份库容供小流量抬高运行水位时的泥沙淤积。如此反复作用,使汛期库床在冲淤的变化中实现年内的相对平衡。实践证明,按流量级控制运用,汛期 6~9 月平均坝前水位仍可保持在 522m 以上,能够满足发电的要求。

表3 1989~1991年6~9月各级流量排沙情况统计表

流量级(m³/s)	1000~2000			2000~3000			3000~4000			>4000		
年份	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
发生天数(d)	1	9	28	62	58	62	40	42	26	19	13	6
坝前平均水位(m)	522.61	523.12	523.77	522.33	522.48	522.77	521.43	521.59	522.04	520.99	521.42	521.91
来沙总量(万t)	22.4	13.0	592.1	2390	1690	1480	3180	2500	1190	3050	1930	321
出沙总量(万t)	8.8	31.4	131.5	1047	928	864.1	2053	2260	1150	2775	1530	591.4
泥沙出库率(%)	39.3	24.2	22.3	43.8	54.9	59.8	64.5	90.4	96.5	90.9	79.3	184
日平均来沙量(万t)	22.4	1.44	21.1	38.5	29.1	23.9	79.5	59.5	45.8	160.6	148.5	53.5
日平均出沙量(万t)	8.8	3.49	4.7	16.9	16.0	14.3	51.3	53.8	44.2	146.1	117.7	98.6

### 3 过坝泥沙观测

1982年至1991年,先后开展了过坝泥沙的观测,目的在于了解含沙水流到达坝前后,在垂线和横向上的分布情况,了解各种运用条件下水工建筑物各门、孔的排沙情况,探求有效的排沙方法和排沙途径。

#### 3.1 坝前含沙量垂线分布

1982~1984年,在距坝137.5m的拦漂设施上用横式采样器测取坝前不同水深的含沙水样进行分析。资料表明:坝前含沙量垂线分布具有明显的梯度,随着水深的增加,含沙量增大,泥沙颗粒粒径变粗。尽管各时期的含沙量不同,但垂线上各相对水深处的含沙量与水面含量的比值在年内各时期相对比较稳定,且逐年有增大的趋势,见表4。

表4 1982~1984年坝前含沙量沿垂线分布统计表

年	水面 与水面 比值	水深与水面 比值					
		水面	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9
1982	1.0	1.514	1.804	1.898	2.020	2.290	2.475
1983	1.0	1.326	1.431	1.517	1.623	1.799	2.009
1984	1.0	1.385	1.542	1.832	2.163	2.157	2.963
平均值	1.0	1.408	1.592	1.749	1.935	2.202	2.481

#### 3.2 坝前含沙量横向分布

1988年和1989年,沿坝面测取各时期部份坝段的同时水面含沙量,分析坝前含沙量的横向变化。坝段的选择与水工建筑物各门、孔的位置相对应。6#机进口代表地下厂

房3台机组进水口处的水面含沙量,12坝段代表地面厂房4台机组进水口处的水面含沙量(机组进水口的底坎高程为494m);2坝段511.5m处含沙量;6、10、15坝段分别代表左、中、右三个底孔(底坎高程472m)处的水面含沙量;溢流门处于7、8、9三个坝段上,其坎高程为506m。分析不同时期各坝段的同时水面含沙量可以看出,坝前含沙量在横向上分布不均匀,呈中段小,两边大的规律,若以溢流门的水面含沙量为基准,各坝段的水面含沙量与溢流门的水面含沙量比值在年内各时期变化不大,且逐年有增大的趋势,见表5。

表5 1988~1989年各坝段水面含沙量与溢流门水面含沙量比值统计表

位置 年	6号	2	6	溢流门	10	12	15
	机进口	坝段	坝段		坝段	坝段	坝段
1988	1.134	0.940	0.799	1.00	0.975	0.992	0.981
1989	1.423	1.387	0.979	1.00	1.145	1.268	1.445
平均值	1.279	1.164	0.889	1.00	1.060	1.130	1.213

坝前含沙量的横向分布与水工建筑物各门、孔的布置及其在运行时所造成的坝前水流结构有关。汛期6~9月,入库流量一般均大于机组发电用水量,水库又无调蓄能力。3孔溢流门基本全开,7、8、9坝前的水面流速大于其他坝段;加上距坝2km处右岸凸岸淤积边滩向左岸延伸,将主流偏向沿右岸流至溢流门;在近坝前的右岸形成大范围回流区。1989年10月坝前水下地形测量,回流区处

泥沙迅速淤积成长约 500m,平均宽约 200m 的淤积滩,滩面高程已达 520m 以上。两侧上、下厂发电机组取水或各个底孔开启时,由于中、下部高速水流的作用,形成水下横向环流,对于坝前含沙量的横向分布(特别是不同深度的横向分布)影响程度如何,还无法进行观测。

### 3.3 门、孔排沙效果

1984~1991 年,先后对溢流门、机组、底孔的排沙进行了取样分析计算。溢流门水样采集,由于条件限制,只能在相应坝段前取水样,其含沙量值小于溢流门平均含沙量;机组取样是通过引水管采集水轮机层管壁下端的混合样,基本能代表过机平均含沙量;底孔取样则是在底孔开启时采集底孔出口处的水面样,由于高速水流的强烈紊动作用,含沙量掺混比较均匀,其水面含沙量基本能代表底孔出流的平均含沙量。资料分析时,排除了开孔初期因孔前淤积突然排出时,形成高含沙量的影响。2 坝段 511.5m 处含沙量,则通过其发电引水管直接采集。

将各深孔出流含沙量与相应位置的水面含沙量比较情况列于表 6。

表 6 过坝水面含沙量与各孔垂线统计表

年	2 坝段 511.5m 处 2 坝段水面	6 号底孔 6 坝段水面	15 号底孔 15 坝段水面
1988	1.439	5.293	5.350
1989	1.406	2.953	5.069
1990	1.381		7.039
1991	1.459		5.188
平均值	1.421	4.123	5.642

各深孔位排出的含沙量均比相应坝段水面含沙量大,且随深孔位高程的降低,与水面含沙量的比值亦越大。底孔排沙时的含沙量要比其水面大 5 倍以上,由此表明,底孔排沙不仅排出了坝前临低高浓度,粗颗粒含沙量,而且造成了坝前淤积物的冲刷。深孔排出的泥沙颗粒组成亦随深孔高程的降低而增粗,见表 7。随着库区淤积的发展,洲面粗沙在不断向坝前推进,各孔门排出的泥沙颗粒亦逐

年增粗,深孔排沙的效果显然优于表孔。

表 7 溢流门、机组、底孔粒径统计表

位 置	溢流门		机 组		底 孔		
	粒径(mm)	$d_{50}$	$d_{max}$	$d_{50}$	$d_{max}$	$d_{50}$	$d_{max}$
年	1984	0.0188	0.989	0.0288	1.13	0.0638	3.0
	1985	0.0271	1.13	0.0313	1.72	0.103	3.3
	1986	0.0435	1.72	0.0425	1.30	0.120	3.4
	1987	0.0540	1.32	0.0418	0.661	0.156	1.72
	1988	0.0568	1.44	0.0714	0.973	0.204	2.12

表 8 1988~1991 年过坝水、沙量统计表

年	项 目	位 置			占总量百分数(%)		
		溢流门	机组	底孔	溢流门	机组	底孔
1988	水量(亿 m <sup>3</sup> )	145	296	5.37	32.5	66.3	1.2
	沙量(万 t)	1720	2100	315	41.6	50.8	7.6
1989	水量(亿 m <sup>3</sup> )	19.2	302	22.9	36.1	56.8	4.3
	沙量(万 t)	2450	2740	1160	38.6	43.1	18.3
1990	水量(亿 m <sup>3</sup> )	181	295	16.1	36.8	59.9	3.3
	沙量(万 t)	1950	2380	1320	34.5	42.1	23.4
1991	水量(亿 m <sup>3</sup> )	128	284	9.20	30.4	67.4	2.20
	沙量(万 t)	1090	2060	441	30.3	57.4	12.3

表 8 列出近年各门、孔过坝水、沙量在年内的分配,其中溢流门的年排水总量占年径流量的 30.4%~36.8%,年排沙总量占年输沙量的 30.3%~41.6%,排沙百分数略大于排水百分数。机组的年排水总量占年径流量的 56.8%~67.4%,而年排沙总量只占年输沙量的 43.1%~57.4%,排沙百分数小于排水百分数。其原因是机组在非汛期发电排水的含沙量极小,底孔的年排水总量只占年径流量的 1.2%~4.3%,排沙总量却占年输沙量的 7.6%~23.4%。1988 年底孔排沙总量为 315 万 t,1989 年为 1160 万 t,1990 年为 1320 万 t。排沙最大粒径达到 1.72~3.4mm,显然已属库区洲面段淤积的粗沙。

特别需要指出的是:底孔排沙是维持坝前冲刷漏斗,保持“门前清”,减少粗沙过机对水轮机磨损的重要手段。根据实测坝前水下地形图分析,坝前冲刷漏斗基本维持并逐年有所扩大,见图 4。但右岸淤积边滩尚在向上游延伸,距坝 390m 至 585m 范围内,在 520m 高程淤积面,1989 年比 1986 年向上游延伸

了 300m 左右。由于淤积滩处于 15# 底孔前，底孔排沙控制淤积滩向坝前发展，从而保证地面厂房机组取水口的正常发电用水。

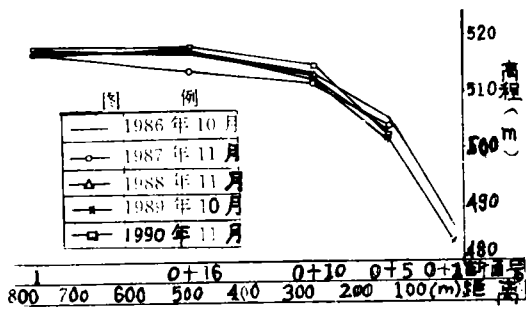


图 4 坝前平均河底高程纵剖面图  
(524m 以下平均值)

#### 4 结 语

1. 龚嘴水库悬沙淤积正处于相对平衡。目前汛期按流量级控制库水位运用，采用“固体径流调节”，既满足发电要求，合理解决发电与排沙矛盾，又使洲面河床在年内基本达到冲淤平衡，以保持目前仅余的 9000 万  $m^3$  左右调节库容。

2. 龚嘴水库低坝运行要求：泥沙淤积 15 年后在百年一遇洪水情况下，成昆铁路沙坪一号洞（距坝 33.7km，铁路最低高程 538.034m）不被淹。建库以来，推移质入库沙量有增加趋势，近年来有 100 万 t 左右在库尾段落淤，随着推移质淤积发展不仅侵占有效库容，还使库尾淤积回水位逐年抬高。沙坪一号洞断面

水位，在相同条件下已抬高 3.77m，经计算当入库流量为百年一遇洪水  $11100m^3/s$  时，该处洪水位仅高出铁路路基高程 1.62m 左右。汛期大流量降低运用水位，可使入库推移质淤积部位下移，对控制库尾回水抬高的速度也是有效的。

3. 随着库区泥沙的冲淤发展，坝前含沙量具有明显的横向不均匀分布和沿垂线的梯度分布。深孔比表孔排沙效果好，合理运用底孔是解决“门前清”，减少粗沙过机对水轮机磨损的重要手段。

由于底孔无抗磨衬砌措施，运用以来已损坏严重，维护困难，现为限制使用，因此应将底孔有限的开启历时放在能取得较好的排沙效果时使用。

4. 龚嘴电站下游的铜街子水库已于 1992 年 4 月蓄水，10 月首台机组发电。在龚嘴水库集中排沙的阶段，铜街子水库如何运用以减少泥沙淤积，以及两库联合调度的问题，是今后水库泥沙观测研究的方向和重点。

5. 龚嘴水库的悬沙淤积已趋向平衡，实行按流量级控制运用后，汛期入库泥沙几乎全部排往下游铜街子水库。按设计预测铜街子水库运用 8 年，悬移质淤积三角洲洲头到达坝前。龚嘴水库推移质淤积的发展将对成昆铁路沙坪一号洞和枢纽造成严重威胁，两库的泥沙淤积形势将是严峻的，从长远考虑，要尽快研究龚嘴高坝方案或在上游兴建瀑布沟水库，以解决龚、铜两库的泥沙问题。

### Development of Reservoir Bed and Silt Through The Dam At Gongzui Project

Li Songbo Yang Yuangao  
(Gongzui Water Power Plant)

**Abstract** Under the consideration of the observation of mud flushing of reservoir bed and data for water level along river length since Gongzui reservoir starting operation according to discharge magnitude control in flood season, it is shown that the water level before dam should be suitably raised or lowered at changing moment of reservoir water and silt. So the reservoir bed become approximately equilibrium when changing of deposit flushing in a year that necessary regulating storage is maintained. The realistic and effective way to reasonably solve the problem of power generation and sand flushing is to lower the backwater level at end of the reservoir. The silt charge before dam is transversely non-uniform distributed and (下转第 41 页)

步加以研究。

2. 由于水库库容较小,机组用水量,坝前水位反映敏感,故要求水库水位在某一位置不变是不可能的。为此,建议坝前水位  $H$  应允许有一定变幅,范围是愈小愈好。

3. 在大洪水( $Q_{\lambda} > 5000 \text{ m}^3/\text{s}$ )及特大洪水( $Q_{\lambda} \geq 200$  年一遇)时,水库应以防洪为主, $h = f(\mu^{1.25})$ 关系法不再起作用。水库调度应按照相应流量的调洪演算方案执行。

4. 随着库区河道的逐步天然化及冲淤平衡的发展,图 1、图 2 是否发生变化尚需进一步验证。

### 参 考 文 献

- 1 石国钰. 岷、沱江流域水库群拦沙分析及计算. 水文, 1991, 5
- 2 华东水利学院. 《水力学》. 科学出版社, 1985
- 3 石中纲. 冲淤河道水位~流量关系单值化探讨. 水文, 1991, 6

## Probing into Reasonable Regulation Pattern for Gongzui Reservoir during Flood Season

Gai Chengde

(Gongzui Water Power Plant)

**Abstract** Proceed from postponing reservoir sedimentation and raising efficiency of power generation, the author studies on the relationship between balance of silt scouring and accumulation in Gongzui reservoir area during flood season and the control water level before dam. Therefore, function relation of best control water level before dam is presented according to reservoir inflow. Contrast analysis between computation results show that the method is effective, simple and practicable.

**Key Words** balance of scouring and accumulation, silt carrying capacity, silt charge, dead water level.

(上接第 35 页)

gradiently distributed along plumb line. The main way to clean the silt before intake and reduce the amount of the coarse sand through turbine is reasonable use of bottom outlet.

**Key Words** control water level by magnitude of flow, deposit and flushing of reservoir bed, regulating storage, distribution of silt charge, efficiency of sand flushing, simultaneous water level.

## 省内部分水电站建设概况

### 1. 槽渔滩电站

由水电七局中标施工从 1992 年 9 月 1 日正式开工以来,施工进展顺利。

土石方开挖已完成 74%, 砼浇筑总量完成 60%。预计 1994 年底两台机组同时较原计划提前半年发电。

### 2. 理县电站

由水电七局于 1993 年 4 月进场以来,施工进展较为顺利。11 月 15 日进水枢纽围堰截流导流洞正式过水,发电洞已掘进 520m 调压井土石方开挖已完成,管道基础

开挖计划 12 月底完成。

### 3. 雨城电站

于 1993 年 11 月 16 日正式截流,水电十局的设备人力已齐备,右岸导流明渠已正式过水,冲沙闸、主厂房的施工将全面展开。

### 4. 大河口电站

导流洞上层导洞扩挖已完成,进水口进行了喷锚,现正开挖进水口、导流明渠。施工场地三通一平已基本完成,主体工程于 11 月 6 日正式开工。

(下转第 75 页)