

猫跳河梯级水电站的 开发与建设实践

高文信

(水电部贵阳勘测设计院)

一、流域概况

猫跳河位于贵州省中部，距贵阳市最近距离28公里(图1)。左支桃园河与右支羊昌河分别源出安顺的任家庄与马鞍山，汇于红枫(原名姬昌桥)后始称猫跳河，于沙坡注入乌江。猫跳河全长179公里，落差549米，平均比降3.06‰，流域面积3113

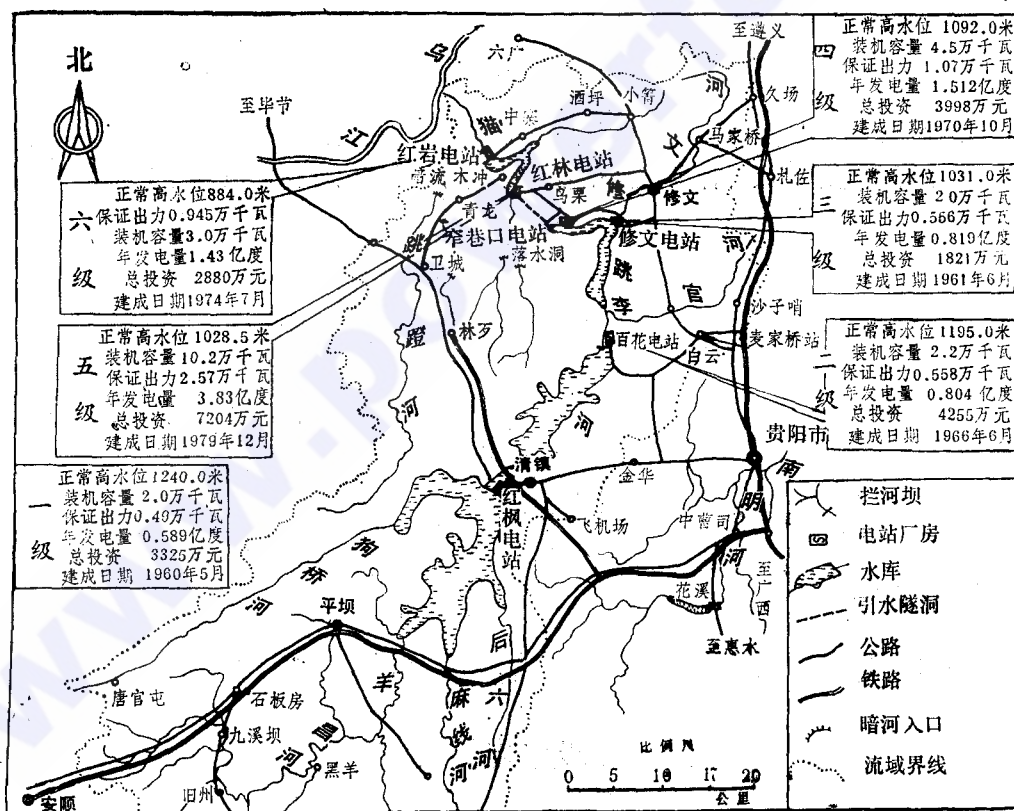


图1 猫跳河梯级水电站位置略图

* 本文编写时参考了贵州省水利厅勘测设计院，水电部九局设计院等单位的技术文件。

公里²。红枫以上为上游，河谷开阔，河床比降1.3‰；红枫至百花称中游，河谷变窄，河床比降1.69‰。百花以下属下游，山高谷深，滩多流急，谷深多在200~300米以上，河床比降剧增达6.41‰。其中修文河口至林家屋基长19公里的河段，落差204米，河床比降高达11‰。河谷最窄处的窄巷口，河水面仅宽8~10米，水深15~20米。

流域范围属黔中副热带湿润温和季风区，夏季湿热，雨量充沛，且多阵性暴雨，雨量多集中5~9月，约占全年的72.2%，冬季雨量较少。多年平均降雨量在1300毫米左右，最长达1870毫米，最小为1100毫米。多年平均温度13.3℃，极端最高温度35.5℃，极端最低温度-10.6℃；平均相对湿度在90%左右。年蒸发量为700~800毫米。

流域内暴雨集中，汇流迅速，陡涨陡落，峰型尖瘦。据修文电厂水文站实测：历年最小流量达2.05米³/秒，迳流模数1秒·升/公里²；最大洪峰流量达1740米³/秒，为最小流量的850倍。实测下源的洪枯水位相差达十余米。

全河水能资源蕴藏丰富，多年平均迳流量为18.64亿米³，水能资源理论蕴藏量20万千瓦，区内地质构造复杂，断层纵横交错，兼以碳酸盐类岩层（石灰岩、白云岩）占70%以上，岩溶强烈发育，岩溶地貌发育良好，地下水亦较丰富。

二、梯级开发方案和第一期开发工程的选定

根据河谷地形、地质条件，结合国民经济对开发猫跳河的要求，经过规划，最终选定由六个梯级电站组成的梯级开发方案（图2），并选定红枫（姬昌桥）水电站为猫跳

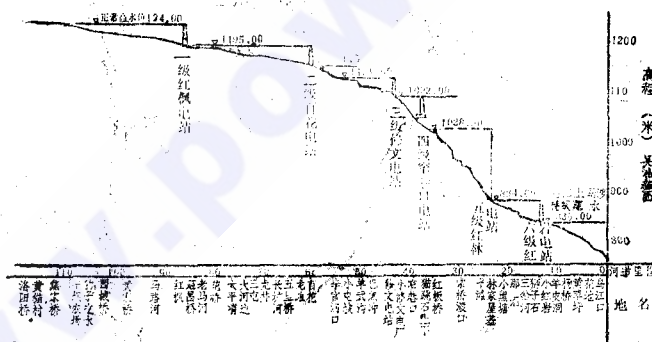


图2 猫跳河梯级开发纵剖面图

河第一期开发工程。各梯级水电站技术经济指标见表1。

三、各梯级水电站的枢纽布置

（一）一级红枫水电站

红枫水电站（封二照片1、图3）坝址地层为中三迭统白云质灰岩夹灰岩。拦河坝为木斜墙堆石坝。利用左岸300米处的堰口，设有开敞式溢洪道，泄量845米³/秒。右岸有

表 1 猫跳河梯级水电站技术经济指标

水电站名称	坝址控制 集水面积 (公里 ²)	正常高水 位 (米)	利用河 流落差 (米)	多年平 均流量 (米 ³ /秒)	总库容 (亿 米 ³)	水库调 节性能	保证出力 P= % (万千瓦)	年发电量 (亿度)
红 枫	1551	1240	45	30.2	6.01	不完全 多年调节	0.49	0.689
百 花	1832	1195	43.5	36.0	1.82	年调节	0.558	0.804
修 文	2084	1131	39	41.2	0.114	日调节	0.556	0.819
窄 巷	2362	1092	63.5	44.9	0.071	日调节	1.07	1.612
红 林	2381	1028.5	144.5	44.9	0.0055	无调节	2.57	3.830
红 岩	2752	884	49	49.4	0.304	日调节	0.945	1.430
合 计			384.5		8.324		6.189	9.184

水电站名称	装 机 容 量 (万千瓦)	迁 移 人 口 (人)	淹 没 地 区 (亩)	工 程 量		总投资 (万元)	总造价 (万元)	单位千瓦 造 价 (元)
				土石方 (万米 ³)	混凝土 (万米 ³)			
红 枫	2.0	15812	33069	49.2	5.54	3325	3030	1515
百 花	2.2	7975	13676	73.3	6.67	4255	3858	1715
修 文	2.0	2	41	3.78	4.97	1821	1676	838
窄 林	4.5	无	20	18.5	10.5	3998	3513	781
红 岩	10.2	无	无	35.4	14.0	7204	6707	658
红 巷	3.0	73	168	41.4	9.50	2880	2640	803
合 计	23.9	23862	46974	221.58	51.18	23843	21424	896

注：总投资及总造价系概算值。

引水发电兼放水隧洞，长 204.5 米，洞径 5.0 米。厂房位于坝后，装机容量 $2 \times 10,000$ 千瓦，电站正常高水位 1240.00 米，总库容 6.01 亿米³，为一不完全的多年调节水库，迳流利用率达 92%，坝址控制流域面积 1551 公里²，占全流域面积（3113 公里²）的 49.8%。经水库调节，将枯期流量由 2 米³/秒提高到 20 米³/秒。

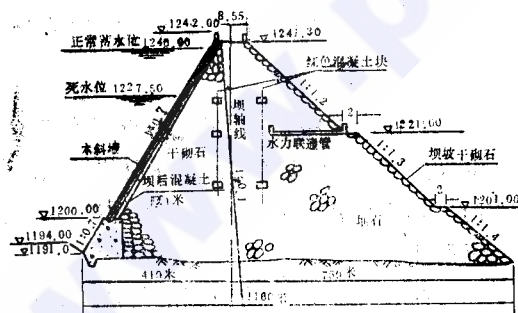


图 3 木斜墙堆石坝剖面图

木斜墙堆石坝最大坝高 52.50 米，顶宽 8.55 米，底宽 116.00 米，坝顶长 416.00 米，坝体石方工程量 34 万米³，仅用 17 个月建成。实测孔隙率：堆石 37.0~38.6%，干砌石 21.6~25.6%，基本符合设计要求。大坝蓄水后第一年的坝顶变形观测表明，堆石变形最大，干砌石次之，木斜墙最小。实测最大变形在 1235.00 米高程，位移值 30.10 厘米（设计位移 30.90 厘米）；最大沉降值 38.00 厘米（设计值 46.30 厘米）。运行一年后，坝体变形基本稳定。

木斜墙堆石坝运行 25 年来基本正常。唯木板斜墙在水位变幅区受气温，以及干湿交替等因素的影响，木板表面沥青流失、剥落、木材局部腐烂，需每隔 2~3 年更换一次。二十余年来未发现大坝有漏水现象，说明木斜墙的防渗效果良好。

(二) 二级百花水电站

百花电站坝基地层属三迭统灰岩，下部砂质页岩可视为相对隔水层。拦河坝为钢筋混凝土斜墙堆石坝（封二照片2，图4），其右岸设置两条引水隧洞，各长185米，洞径3.60米。一条导流兼放水底孔，长19.6米，洞径3.00米。坝后明厂房装机两台（分别为10,000千瓦及12,000千瓦）。利用右岸300米处的垭口，设有开敞式带胸墙的溢洪道，最大泄洪流量为1240米³/秒，采用挑流消能。

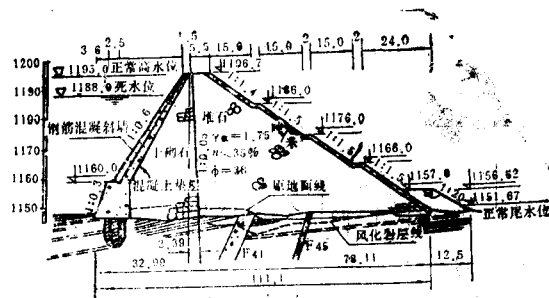


图4 钢筋混凝土斜墙堆石坝剖面图

电站正常高水位1195.00米，水库总库容1.82亿米³，为年调节水库。最大坝高48.70米，顶宽8米，底宽111.0米，坝顶长320.00米，坝体工程量为55.20万米³，仅用18个月建成。

参照一级木斜墙堆石坝变形观测成果，设计规定在大坝的混凝土垫层建成后，提前一年蓄水，预压坝体，使坝体变形基本趋于稳定后放空水库，再浇筑钢筋混凝土防渗斜墙，以防止坝体变形而破坏钢筋混凝土斜墙的防渗效果。运行一年后的观测表明，采取上述预压措施后，坝体变形大为减少，实测坝顶堆石沉陷值仅10.9厘米（设计值42.00厘米），实测位移值12.60厘米（设计值28.00厘米），仅为设计值的45%。运行18年来的情况良好。

(三) 三级修文水电站

坝址地处峡谷，坝基地层为中上寒武统白云岩，坝型采用了定圆心，定半径的单曲率薄拱坝。拱坝外半径为60米，最大中心角106度，坝顶弧长111米，最大坝高43.80米，顶宽3米，底宽8.29米，拱断面厚高比为0.22。坝体混凝土量4.50万米³（封二照片3，图5）。

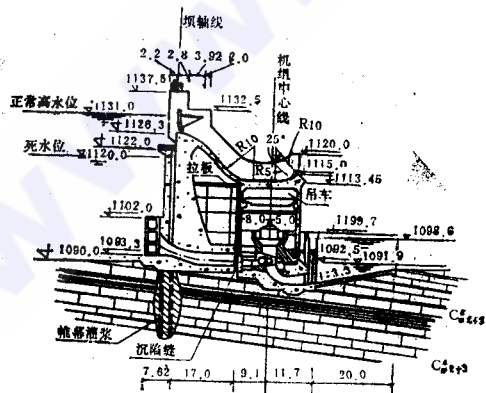


图5 拱坝剖面图

坝顶溢流净宽42米，分设三孔3×10和两孔2×6米的溢洪道，分别装设弧形闸门，最大泄洪流量为950米³/秒，采用挑流消能。

经过二十余年的观测运行情况良好。拱冠径向位移规律性地随库水位升降及温度升降而增减。拱冠实测最大位移21.30毫米，与设计值较为接近。

坝身振动微小。非溢流时，坝体振动系机组运行传来的高频微幅振动，其频率为50次/秒，个别部位有拍振现象，最大振幅在拱冠面上为0.009毫米。洪水期溢流为

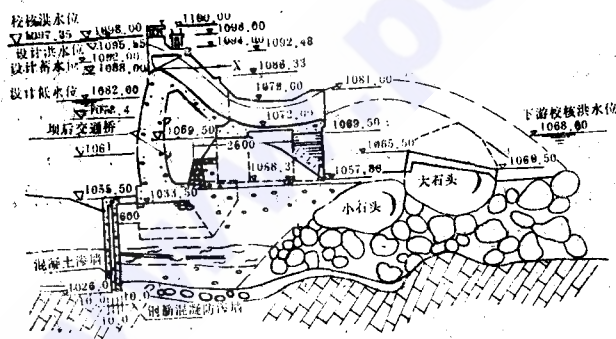
750 米³/秒时, 坝体振动不明显, 并无随溢流量增加而发展的趋势。除机组的干扰振动外, 尚发现 1.2 及 2.3 次/秒的低频及 5.3~7.8 次/秒的中频振动, 这种振动经分析认为并非溢流振动所引起, 而是由于水舌冲击地基产生的振动所致。经长期观测, 坝体未出现共振现象。

大坝运行以来,厂顶曾多次溢流,特别是1963年7月一次特大洪水,溢流时间长达150小时,溢流量为2亿米³,最大泄流量为1660米³/秒,远超过最大校核流量950米³/秒。库水位超过校核水位2.44米,超过坝顶1.33米,在坝顶全面漫流的情况下,坝体结构仍然完好无恙,说明拱坝的安全度潜力很大。厂后河床有较大的冲刷,冲坑位置远离厂房75米,最大冲坑深度8.52米,目前河床冲刷基本稳定。

(四) 四级窄卷口水电站

坝址地层为二迭统阳新灰岩，岩溶发育强烈。坝址所处的深切峡谷河段，系岩溶天生桥塌落后形成的一天然堆石坝，坝后连续急滩，落差集中，在 500 米的河段内，天然落差达 29 米。坝址选在天然堆石坝的上游，河床复盖层深 25~30 米。为了充分地利用河段的天然落差，并减少坝基复盖层及基岩的开挖，拦河坝采用双拱坝型式。右岸引水隧洞长 500 米，洞径 5.5 米，最大引用流量 97 米³/秒，隧洞末端设一简单阻抗式调压井，井高 30.5 米，内径 14 米，压力钢管长 110.9 米，内径 3.4~5 米。厂房为地面封闭式，内装三台 15,000 千瓦的水轮发电机组（封三照片 4，图 6）。

双拱坝即先跨河修建一实腹拱桥，净跨 40.46 米，矢高 11 米，拱顶厚 5 米，拱脚厚 10.27 米，拱顶宽 14 米，拱脚宽 22 米，平面成一拱型。然后在拱桥上修建一双曲率拱坝。拱坝高 39.5 米，顶厚 3 米，底厚 8.72 米，最大中心角 113 度，坝顶弧长 152 米，若从基础拱桥地基起算，最大坝高为 54.70 米，坝体混凝土量为 5.1 万米³。



溢流采用坝顶滑雪道泄流方式，渲泄校核流量 $3100 \text{ 米}^3/\text{秒}$ ，出口单宽流量 $97 \text{ 米}^3/\text{秒}$ ，溢流槽共分五孔，每孔宽 10 米 ，采用挑流消能。为了使冲刷坑离坝脚有一定的安全距离，不致危及上游防渗墙的稳定，设置了长达 46.50 米 的溢流结构。溢流结构由两个跨度为 46 米 ，宽 8 米 ，净距为 12 米 的两座拱桥支承，支承拱桥，采

用空腹抛物线拱, 两桥间用钢筋混凝土板刚性连接。拱坝与第一座支承拱桥间以钢筋混凝土板刚性连接; 溢流板与坝顶固结; 另一端与第一支承拱桥简支连接。

基础采用两排混凝土及钢筋混凝土防渗墙，间距 1 米，每排墙厚 1 米。第一道混凝土防渗墙，长 38 米，最大墙高 30.43 米；第二道钢筋混凝土防渗墙，长 31.40 米，最大墙高 28.30 米。墙身内设置双层钢筋，上游面钢筋直径 20 毫米，下游面为 32 毫米，钢筋间距均为 20 厘米。

拱坝自1970年蓄水运行以来,三百余个内部仪器观测资料表明,坝体应力值均在设计范围内,结构运行正常。双曲率拱坝设计,模型试验和原型观测应力值详见表2、3。

(五) 五级红林水电站

本电站为引水式(封三照片5,图7)。利用天然落差146米,装机10.2万千瓦,为猫跳河梯级电站中装机容量最大的一座电站。

坝址位于四级厂房下游2.4公里,坝基地层为中上寒武统白云岩,混凝土溢流式重力坝高26.5米,坝底宽19.2米,坝顶宽4.5米。采用坝顶自由溢流,溢流段长56米,最大泄量为3180米³/秒,单宽流量56.80米³/秒,护坦底流消能。右岸引水隧洞长5017米,洞径6米,最大引用流量96.60米³/秒。隧洞区地质条件复杂,施工中曾遇到各种围岩变形及塌方现象。隧洞末端设有一简单溢流式调压井,井高27米,内径12米,调压井后的高压钢管,主管全长13.36米,采用月牙形加强肋将钢管分成三支进入厂房,管径由5米渐变为2.9米,厂房为河岸式,装机容量3×3.4万千瓦。该电站自1979年建成发电以来,运行正常。

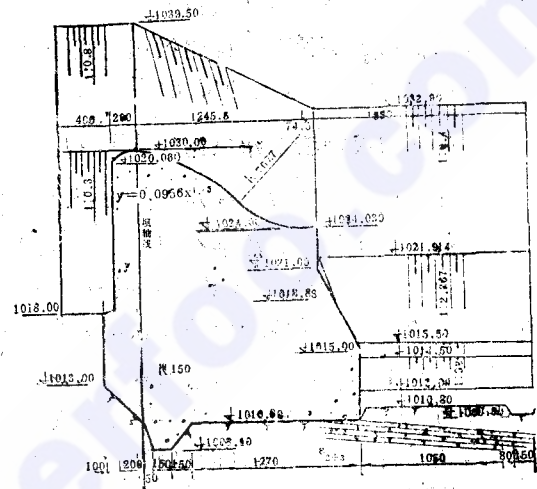


表2 双曲率拱坝设计、模型试验和原型观测对照表

1. 中央悬臂梁应力表 (单位: 公斤/厘米²)

高程 (米)	部位	计算值 地基不等弹模	模型试验值 地基不等弹模	原型观测值	备 注
1085.00	上游面	1.32	-1.80	-1.00	"+"为压应力
	下游面	0.12	1.30		"-"为拉应力
1075.00	上游面	8.90	0.30	16.00	
	下游面	-2.40	6.90	16.00	
1065.00	上游面	16.10	-1.70		
	下游面	-5.60	3.9	12.00	
1058.50	上游面	22.70	-0.40		
	下游面	-11.3	1.20	-15.00	

2. 水平拱拱冠应力表 (单位: 公斤/厘米²)

高程 (米)	部位	计算值 地基不等弹模	模型试验值 地基不等弹模	原型观测值	备 注
1085.00	上游面	27.00	33.30	17.50	"+"为压应力
	下游面	8.50	13.40		"-"为拉应力
1075.00	上游面	28.30	22.40	17.00	
	下游面	3.50	10.10	-4.0	
1065.00	上游面	20.20	28.00		
	下游面	-3.60	0.50	16.00	
1058.50	上游面	12.80	22.80		
	下游面	-7.50	0.30	-10.00	

表3 水平拱拱端应力表 (单位: 公斤/厘米²)

高程 (米)	部位	计 算 值 地 基 不 等 弹 模		模型试验值 地基不等弹模		原型观测值		备 注
		左拱端	右拱端	左拱端	右拱端	左拱端	右拱端	
1085.00	上游面	2.00	4.50	5.50	-1.10	-5.00	-9.50	"+"为压应力
	下游面	34.80	22.40	15.60	17.90			"-"为拉应力
1075.00	上游面	-4.00	1.70	5.90	6.80	-4.00	-5.00	
	下游面	36.90	14.60	20.40	20.30	4.00	-8.00	
1065.00	上游面	-9.40	-3.10	2.70	3.30	24.00	-17.00	
	下游面	28.30	14.10	28.40	16.60	6.50	8.50	
1058.50	上游面	-11.30	-5.80	7.10	3.00			
	下游面	17.10	10.50	19.80	19.40			

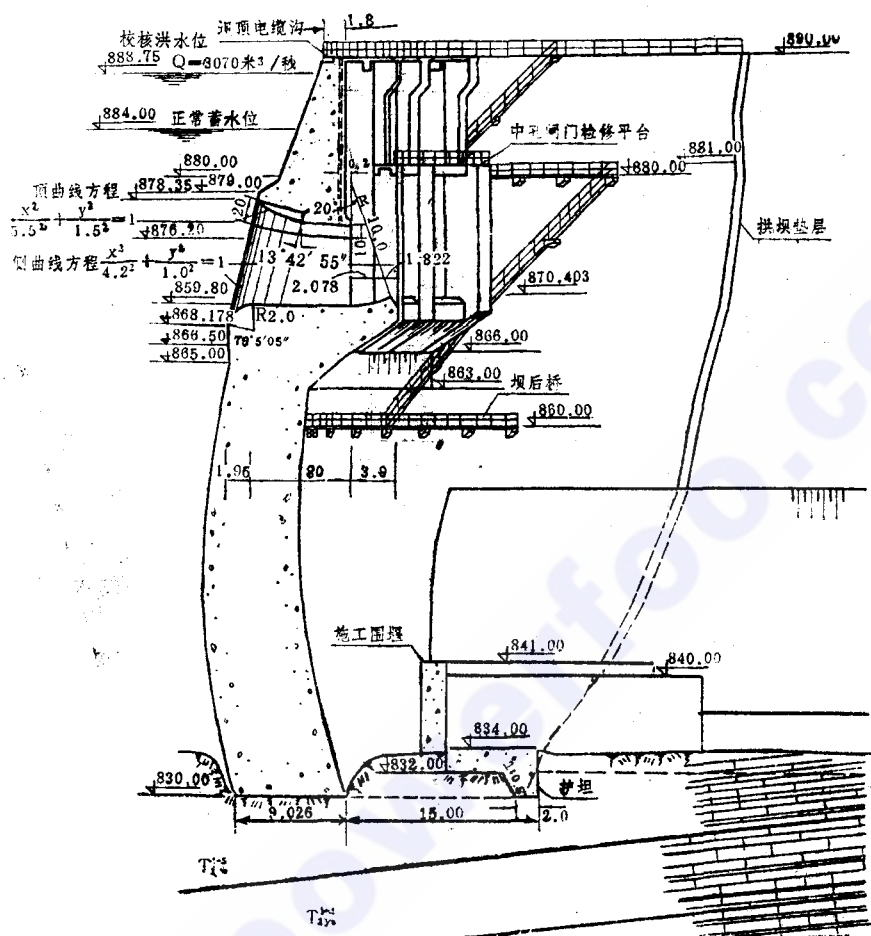


图8 双曲率拱坝剖面图

中孔泄流时的流态、泄流量、水舌轨迹和旋涡等水力学现象和模型基本相近,说明水工模型试验是符合实际的。

四、梯级电站的建设周期、造价及经济效益

原承担猫跳河梯级水电站建设任务的贵州省水利电力厅水电工程局和水利电力部第九工程局,从1958年8月至1979年12月共计21年中,建成红枫等六座中型水电站,总装机容量23.9万千瓦,年发电量9.18亿度。完成总土石方工程量237万米³,混凝土58.93万米³,总造价3.7亿元。

从建设速度来看,六座电站建设时间共21年,平均每座电站建设周期为3.5年。若扣除十年动乱的干扰,建设周期无疑会大大缩短。如以一、三级电站为例,红枫电站于1958年8月开工,1960年6月建成投产,施工期仅一年零十一个月;修文电站在

1960年1月开工,1961年5月建成投产,施工期亦仅一年零六个月,施工进度同设计安排进度基本吻合。百花电站,1960年4月开工,1966年6月建成投产,该电站由于坝型选择不当,坝体施工进度缓慢,曾于1962年暂停一年,1963年将粘土心墙坝改为钢筋混凝土斜墙堆石坝,仅用一年零六个月建成投产。红岩电站,1971年9月开工,1974年7月建成投产,施工期为二年零十个月。上述四座梯级电站是在正常情况下施工的,平均建设周期为两年左右。

从工程造价来看,这六座水电站根据建行的资料统计,总造价为3.7亿元,单位千瓦造价平均1,548元/千瓦(其中一级单位千瓦造价为1662.5元,二级为2049.55元,三级为910.5元,四级为1593.33元,五级为1,592.14元,六级为1238.50元)较原设计总造价2.14亿元,平均单位千瓦造价896元,增加1.7倍,若扣除十年动乱“左”的干扰影响,各梯级电站单位千瓦的实际造价实际上在900~1000元之间(见表4)。

表4 猫跳河梯级电站竣工统计表

电 站 名 称	建设地点		坝 型	最大 坝高 (米)	总库容 (亿米 ³)	装 机 容 量 (万千瓦)	开 工 日 期	第一台 机组 投产 日期	开工至第 一台机组 发电工期
	省	县							
红 枫	贵州	清镇	木斜墙 堆石坝	52.5	6.01	2.0	1958年 8月15日	1960年 6月29日	1年零 11个月
百 花	贵州	贵阳市	钢筋砼斜 墙堆石坝	48.7	1.82	2.2	1960年 4月	1966年 7月1日	6年零 3个月
修 文	贵州	修文	拱坝	49.0	0.114	2.0	1960年 1月1日	1961年 5月18日	1年零 6个月
窄巷子	贵州	修文	双拱坝	54.77	0.071	4.5	1965年 8月	1970年 10月	5年零 2个月
红 林	贵州	修文	重力坝	26.5	0.0055	10.2	1965年 12月	1979年 12月	14年
红 岩	贵州	修文	双曲率 拱坝	60.0	0.034	3.0	1971年 9月	1974年 7月	2年零 10个月
合 计					8.324	23.9			

电 站 名 称	工 程 竣 工 日 期	总工期 (年)	设计 审批 概算 (万元)	竣工 决算 (万元)	单位造价		建 设 单 位	设 计 单 位	施 工 单 位
					千 瓦 (元/千瓦)	度 (元/度)			
红 枫	1960年 6月29日	1年零 11个月	3030	3325	1662.5	0.47	贵州省 电力局	贵州省水电厅 勘测设计院	贵州省水电厅 水电工程局
百 花	1966年 12月	6年零 8个月	3858	4509.01	2049.6	0.56	"	"	"
修 文	1961年 7月	1年零 7个月	1676	1821	910.5	0.22	"	"	"
窄巷子	1971年 2月	6年零 2个月	3513	7169.99	1593.33	0.44	"	"	"
红 林	1981年 2月	14年零 2个月	6707	16239.83	1592.14	0.50	"	水电部第九工 程局设计院	水电部第 九工程局
红 岩	1974年 12月	3年零 6个月	2640	3714.9	1238.3	0.26	"	"	"
合 计			21424	36779.73	1538.9	0.4			

从经济效益看,猫跳河六座梯级水电站一直是贵州省,特别是贵阳地区的主要水电电源,截止1983年底,已发电71.45亿度,按6.5分/度计算,累积产值4.64亿元。

相当于这六座电站总造价3.7亿元的1.26倍。尤以猫跳河上、中游建成的一、二级两座大型水库,提供了灌溉、工业供水,发展了水产养殖,并开发为新的旅游资源,达到了综合利用的目的,经济效益十分显著。

五、猫跳河梯级电站开发的几点体会

(一)在作好河流规划的前提下,尽可能在上游先建“龙头水库”,再逐渐向下游发展,建成一个,获益一个,这就是开发猫跳河的指导思想。由于上、中游兴建了红枫和百花两水库,总库容达7.83亿米³,经两水库的调节,枯期流量由天然情况下的2米³/秒,提高到20米³/秒,使六座电站的保证出力由0.615万千瓦,增加到6.15万千瓦,效益提高十倍。同时,上述两水库控制全流域集水面积的60%,洪峰流量经水库调蓄,大大削减了下泄流量,不仅施工导流工程大为简化,而且泄洪建筑物的规模亦大加快。施工进度为了压缩也,

(二)有利于施工队伍和施工程序的合理安排,有效地缩短了建设周期,降低了工程造价。猫跳河六座梯级电站相距较近,两相邻电站的河道最长距离12.7公里,最短为2.4公里,施工队伍转移方便,施工家属基地相对稳定。开挖、截流、浇筑、安装等施工程序有机衔接,各工种实现流水作业,也有利于专业技术的提高和技术力量的培养。

(三)扎实的前期工作是缩短周期,选择最优方案,降低工程造价的重要环节。贵州省碳酸盐类地层出露面积占全省面积的70%以上,修建水坝能否蓄水是一个很关键的问题。在开发猫跳河时,对坝址的选择特别慎重。猫跳河六个坝址当中只有一个梯级有隔水层可以利用,其他五个坝址,仅有相对隔水层,或只能利用岩溶发育微弱的岩层,作为防渗的下限。实践证明,六座梯级水电站经适当的防渗处理,在投入运行后坝基防渗效果良好,坝址选择是恰当的。

猫跳河六座梯级水电站,共打钻孔277个,总进尺19334米,平均每座电站3222米(包括比较坝址)。平硐14个,总进尺588米,平均每座电站98米。这样的勘探工作量,在岩溶地区并不算大。在坝址地质勘探过程中,一定要先做地质测绘及坑槽探,对有点部位,先采用物探手段初步勘探,针对不同的要求,再有目的地布置钻探,这样才能达到预期的目的。

(四)因地制宜、因时制宜、就地取材。红枫水电站原设计为粘土心墙堆石坝,鉴于工程量大,施工期长,不能满足贵阳地区迫切用电的要求;钢筋混凝土斜墙坝因当时贵州水泥钢材绝大部分依靠外运,加之交通不便,最后选定木板斜墙堆石坝,它的最大优点是对坝基要求不高,可就地取材,木面板具有足够的柔性和不透水性,能适应坝体变形,造价也较便宜。尽管坝高达52.5米,国内并无先例可资借鉴,但经精心设计,认真施工,通过25年运行实践,证明是成功的。

(五)敢于创新,敢于实践。三级修文水电站,根据坝区地形地质条件,选定了厂顶溢流的单曲率拱坝。当时曾被某外国专家认为该处的地质,地形条件修建这样的坝型是不可能的。我院及贵州水电工程局科技人员与广大职工,以实事求是的科学态度终

于在 1961 年建成投产。就当时来说,这是岩溶地区成功修建的一座较高的厂顶溢流拱坝。四级窄巷口水电站,坝址河床复盖层深达 30 米,如将坝基建在基岩上,在 40 米宽的河槽中,一个枯水期欲完成复盖层 3.5 万米³及坝肩、坝基的 1 万米³石方开挖,再浇筑 1 万米³的混凝土,不仅施工强度大,难于实现,同时还需上、下游修筑堰并进行围堰基础的防渗处理,施工难度甚高,故予以放弃,采用了双拱坝方案。双拱坝方案虽然工程量小,工期短,但在技术上有一定的难度:其一是混凝土防渗墙能否建成(因复盖层下部有大孤石);其二是坝顶溢流能否保住坝后复盖层不被冲走,确保混凝土防渗墙的稳定。设计时进行了混凝土防渗墙的稳定分析和泄洪消能的水工模型试验,并在北京水利院的大力协助下,优选了最佳的泄洪结构及泄能方式,最终获得批准实施,于 1970 年 10 月建成投产。大胆地选定双拱坝这种独特的结构和别开生面的枢纽布置型式,为我国在中小河流深复盖层峡谷地区,不清基修建轻型混凝土溢流坝开创了一个新的途径。

(六) 水电建设中首次采用人工砂 猫跳河梯级范围内属石灰岩地区,天然砂石料稀少,而且质量也不能满足要求。若到最近的四川綦江开采天然砂石料,运距也远达 342 公里,每米³砂运费高达 27.48 元,且当时川黔铁路未通,靠汽车运输远远不能满足施工要求,决定采用人工砂。全梯级用人工砂完成了约 60 万米³的混凝土浇筑,标号已经达到 250 号,较用天然砂每米³成本降低 7.4 元,节约投资约 390 万元。为天然砂贫乏地区修建水工建筑物积累了不少经验。

总之猫跳河梯级水电站开发成功,是我国社会主义制度优越的体现。今后还需进一步总结经验,为社会主义祖国,为四化建设作出新的贡献。

读者、作者、编者

1.《四川水力发电》从 1982 年创刊以来,已出版八期,自 1986 年度起改为季刊,向全国发行。为了把本刊办得更好,使之成为全国水利水电各方面读者所欢迎的刊物,特随本期分送征求意见表,广泛搜集读者的宝贵意见,以帮助改进我们的工作。

2.《随机水文学》讲座,因本期稿件过挤,改在下一期继续刊出。

《四川水力发电》编辑部

一九八五年十月