

用入库洪水量定狮子滩水库相对库容曲线

郑天聪

(长寿发电厂)

所谓“相对库容曲线”，是不考虑水库的淤积，即不是计算水库水位相应的绝对库容，而是从水库运行水位最低点作为起点定线，在这点以上水库各级水位时相对库容的水量变化。

在初步设计中，狮子滩水库库容曲线是由地形图量得。由于地形图比例很小，等高线较稀等多种原因，致使量得的库容曲线存在着一定的误差。水库投入运行以后，在编制水库发电调度计划、水库洪水预报、水库水文分析与计算等，由于水库库容曲线不准确，直接影响其计算成果。因此，在运行实践中不断积累资料定出相对库容曲线，充分发挥水库运行效益。其方法简述如下：

一、水库必须满足定线的条件

1. 如图1所示，将原设计库容曲线点绘出，应是 $H = f(W)$ ， $\frac{dH}{dW} > 0$ ；

$\frac{d^2H}{dW^2} < 0$ 。（ H ——水库水位； W ——水库容积）即原设计库容曲线必须是抛物

线型。

2. 回水长度短，动库容小。狮子滩水库形成后，洪水经过水库主要以压力传播呈挤压流，库区回水范围内为倾斜水面，干流回水约6km，河宽约70m，湖面开阔，经槽蓄分析动库容增量极微，而且反映到坝前水位已无甚影响。当一次洪水径流过程全部流入水库后，压力传播视为结束，其流速为零（水库水面），这时可把水库水面视为水平面，从而以此水平面定出相对库容曲线。

3. 基本资料齐全（水量平衡方程式中的有关资料）、且精度较高。

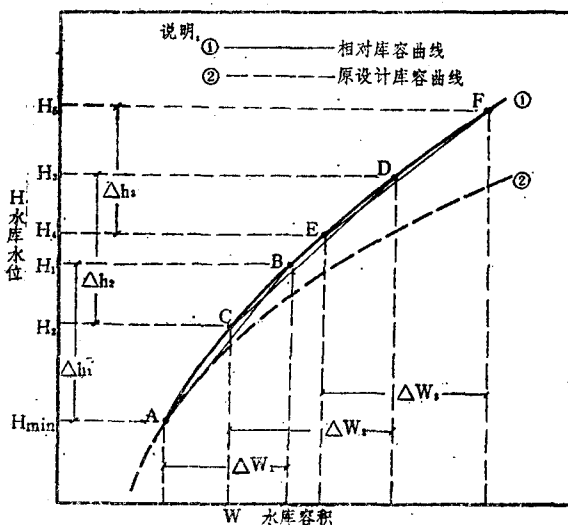


图1

二、洪水资料的选择及其总量的计算

狮子滩水库坝址以上为 3020 km²，其入库控制站冷水溪以上为 2380 km²。狮子滩水库死水位为 328.5 m，正常水位为 347.0 m，千年校核洪水位为 348.9 m，坝顶高程为 350.0 m，为多年调节水库。冷水溪以上有 8 个雨量站，区间有 4 个雨量站。一次降雨形成的洪水过程大多为尖瘦单峰，其过程为 3 天左右，亦有少数复峰，其过程为 7 天左右。入库站断面稳定（岩石），系用流速仪施测，其水位、流量关系呈单一曲线。其选择如下：

1. 径流的形成是在全流域产生，同时各雨量站前期土壤含水量在全流域基本上是一致的。因此，将入库站以上流域面积的雨量损失率视作其区间的雨量损失率（区间面积小），从而简化对区间洪水的计算，提高其精度。

2. 本流域全由降雨形成径流，泉水稀少，无融雪水、湖泊补给；当久晴干旱在冷水溪以上降雨形成径流时（区间尚未降雨），则区间洪水趋近于零，这样就不计算区间洪水，精度较高，故此类资料应多采用。

3. 为避免误差，有泄洪过程的相应入库径流过程不予采用，以提高精度。

4. 入库洪水总量 ΔW_i 按水量平衡原理计算如图 1 所示；

$$h = \Delta h + \Delta h_i \quad (1)$$

所以

$$\Delta h_i = h - \Delta h \quad (2)$$

式中 h ——一次入库洪水，从开始起涨水位至其最高水位之差（m），这时机组停机

不发电、不泄洪，其相应入库洪水量为 $W_{冷} + W_{区}$ ，即冷水溪以上入库洪水加区间洪水之和；

Δh ——一次入库洪水，在其间用于发电水量（ $W_{发}$ 其值占入库洪水总量的比重极微）、泄洪水量（ $W_{泄}$ ）、水面蒸发水量（ $W_{蒸}$ ，其值甚微，略而不计）、以及其它水量损失（ $W_{损}$ ，其值甚微，略而不计）等，由这些水量的总和和相应之 Δh （m）；

Δh_i ——一次入库洪水，在水库运行中，从开始起涨水位至其最高水位之差（m），其相应之入库洪水总量为 ΔW_i 。

故由（2）式可得

$$\Delta W_i = [(W_{冷} + W_{区}) - (W_{发} + W_{泄} + W_{损} + W_{蒸})] \quad (3)$$

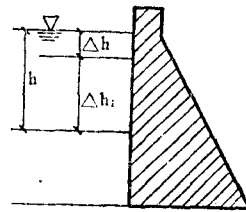


图 2

三、定线步骤

1. 根据选出的洪水资料，分别计算出各次洪水过程的入库洪水总量 ΔW_i （ $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ）及其相应水库起涨水位至其最高水位之差 Δh_i （ $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ）。

2. 如图1所示, 从计算出入库洪水总量中的相应最低水位 H_{\min} (最好选择在死水位, 否则将其曲线视其趋势向下延长, 至多不宜超过实测变幅的10%左右, 待有实测资料时再予以修正, 以满足水库运行需要) 在其曲线上查得A点, 该点作为定线的起点, 再由该次洪水实测的水库水位 H_1 和相应计算出的 Δh_1 、 ΔW_1 定出B点, 连接AB直线, 而AB直线是库容曲线上的弦, 又用 Δh_2 、 ΔW_2 及相应水库水位 H_2 与 H_3 在AB弧的趋势上试定出C点, (因C点在弧上, 故在其弦的左侧) 得D点, 连接CD直线, 而CD直线亦是库容曲线的弦, 以A、B、C、D诸点作弧, 使诸点均落在光滑的ABCD的弧线上为止。

3. 再用 Δh_3 、 ΔW_3 及相应水库水位 H_4 、 H_5 在ABCD弧上定出E点, 得F点, 连接EF直线, 而EF直线仍是库容曲线上的弦, 又因E点定在D点的下端, 所以E点在原来的ABCD弧上, 即在ABCD弧上延长DF弧, 而F点必须在ABCDEF弧上。以此类推定延弧。用同样的方法在其曲线上尚可进行补点, 使各级水位都分布有均匀的点子, 并在其光滑的曲线上。在校核最高洪水水位由于缺乏资料, 视其趋势延长1.9m (接近直线), 占其变幅的9.3%。

本方法可用发电耗水资料定线, 但其精度必须满足 (经过耗水试验分析认定)。

相对库容曲线与设计库容曲线误差统计附表

水库水位 m	相对库容 (万m^3)	设计库容 (万m^3)	相对容积差 (万m^3)	设计容积差 (万m^3)	5-4 (万m^3)	相对误差 (%)	相当高度 (m)	累积高度 (m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
329	16030	16200	2190	2200	+10	+0.5	0.0	
330	18220	18400	2430	2380	-50	-2.3	-0.02	
331	20650	20800	2475	2600	+125	+5.1	+0.05	
332	23125	23400	2589	2500	-69	-2.7	-0.03	
333	25694	25900	2924	3000	+74	+2.5	+0.03	
334	28618	28900	3402	3200	-202	-5.9	-0.06	
335	32020	32100	3630	3500	-130	-3.6	-0.04	
336	35650	35600	3834	3800	-34	-1.0	-0.01	
337	39484	39400	4020	4300	+280	+7.0	+0.07	
338	43500	43700	4120	4600	+480	+11.7	+0.17	+0.24
339	47620	48300	4260	4600	+340	+8.0	+0.08	+0.32
340	51880	53400	4560	5000	+440	+9.6	+0.10	+0.42
341	56440	58400	4680	5200	+520	+11.1	+0.11	+0.53
342	61120	63600	5020	6100	+1080	+21.5	+0.22	+0.75
343	66140	69700	5300	6000	+700	+13.2	+0.13	+0.88
344	71440	75700	5900	6600	+700	+11.9	+0.12	+1.00
345	77300	82300	6140	6100	-40	-1.0	-0.01	
346	83440	88400	6400	6300	-100	-1.6	-0.02	
347	89840	94700	6640	6300	-340	-5.1	-0.05	
348	96480	101000	6920	6300	-620	-9.0	-0.07	
349	103400	107300						
350	110550	——						

(下转57页)

1987年四川省装机容量与发电量增长情况

截至1987年末,我省水、火电总装机容量为560.6万kW,全省全年累计发电量262.87亿度。与1986年相比,分别增长55.7万kW和25.87亿度,1987年度投产电站:火电有重庆电厂一台机组(20万kW),五通桥一台机组(5万kW)。水电有渔子溪二级两台机组(8万kW)。外购电量9.18亿度,详见下表。

项 目	装 机 容 量 (万kW)		1987年增长		全 年 累 计 发 电 量 (亿度)		1987年增长	
	1987年	1986年	万kW	%	1987年	1986年	亿 度	%
全省总计	560.6	504.9	55.7	11.04	262.87	236.99	25.88	10.92
其中:水电	289.8	264.3	25.5	9.65	116.02	111.99	4.03	3.60
西南电管局	373.3	340.6	32.7	9.60	196.97	178.06	18.91	10.62
其中:水电	146.4	138.4	8.0	5.78	65.45	65.60	-0.15	-0.23
省水电厅	147.0	128.1	18.9	14.78	50.03	45.60	4.43	9.71
其中:水电	136.3	120.7	15.6	12.99	47.04	43.28	3.76	8.68
自备电站	38.8	34.7	4.1	11.8	15.50	12.82	2.68	20.9
其中:水电	6.8	4.9	1.9	37.22	3.38	2.92	0.46	15.78
其 它	1.4	1.4	0	0	0.37	0.51	-0.14	-26.99

西南电管局 何义钦供稿

(上接60页)

四、误 差

见附表,水库水位在336~345m,原设计库容曲线每米容积偏大7~21.5%。在其间相当于偏大累积1m的库容。利用本成果,用实测入库洪水计算水库水位与实测水位比较,一般是吻合的,个别计算水库水位与实测水位最大误差在±0.02m以内,属查图或观测误差所致。

本成果于1965年9月经重庆电业局批准使用,经20多年的水库运行证明是符合实际的,满足了生产上的要求。1978年4月成都勘测设计院编写《狮子滩、大洪水库防洪安全复核和加固设计报告》,对狮子滩水库调洪演算也采用本成果。