

碧流河水库预报调度方式研究

于万涛 伏世红 陈传洋

(大连市水利建筑设计院, 辽宁 大连 116021)

【摘要】 本文针对碧流河水库原汛限水位“静态控制法”所造成洪水资源浪费问题,以及上游玉石水库拦截径流使碧流河水库供水能力降低的实际情况,重点研究碧流河水库汛限水位设计与应用理论、方法,为建立汛限水位设计与控制的新理念及充分利用洪水资源奠定基础。将洪水预报总量作为改变水库泄流方式的判别指标,提高水库的汛限水位,增加洪水资源的利用率。

【关键词】 调度; 预报; 水库; 控制

中图分类号: TV697

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)03-0078-03

Research on forecast scheduling mode in Biliu River Reservoir

YU Wantao, FU Shihong, CHEN Chuanyang

(Dalian Water Conservancy Construction Design Institute, Dalian 116021, China)

Abstract: In the paper, the flood limit water level design of Biliu River Reservoir, application theory and methods are mainly studied aiming at the problem of flood resource waste caused by original flood limit water level ‘static control method’ in Biliu River Reservoir and the Situation of lowering water supply ability in Biliu River Reservoir by intercepting runoff in upstream Yushi Reservoir, thereby laying foundation for establishing new concepts of flood limit water level design and control as well as utilizing flood resources sufficiently. Flood forecast total quantity is regarded as judgment indicators to change reservoir discharge mode, improve flood limit water level of the reservoir and increasing the utilization efficiency of flood resources.

Key words: scheduling; forecast; reservoir; control

1 项目概况

碧流河水库是大连市最大水库。水库坝址以上控制面积 2085km², 水库主坝由堆石坝、混凝土重力坝、沥青混凝土心墙土坝三种坝型组成。最大坝高 53.5m, 坝顶长 708.5m, 总库容 9.34 亿 m³, 水库洪水设计标准为 500 年一遇, 校核标准为 10000 年一遇。原设计汛限水位 68.10m, 正常高水位 69.00m, 设计洪水位 71.00m, 校核洪水位 72.60m。

碧流河水库建库初期洪水调度规划方式主要是依据水库水位的变化而确定, 没有考虑洪水预报与降雨

预报。随着水库流域水情自动测报系统的建设与稳定运行、气象信息收集与分析手段的改进、流域洪水预报与降雨预报水平的提高, 具备了修改原防洪调度规划方式的基本条件。根据碧流河水库的实际状况, 本文提出修改防洪调度规划方式, 主要将洪水预报总量作为改变水库泄流方式的判别指标, 在满足原规划设计指标的前提下, 确定水库预报调度规划方式, 提高水库的汛限水位, 增加洪水资源的利用率。

2 水库预报调度方式

根据水库以上流域实际发生降雨的预报净雨量,

推求净雨过程,设计水库的水库预报调度方式。

由于流域内尤其是坝址以上雨量站分布比较均匀,所以设计降雨量及雨量过程采用各站平均值。根据碧流河水库降雨径流相关图,水库 $W_m = 120\text{mm}$,在图中读点,即可将降雨过程转化成净雨过程。

根据预报的净雨总量,判断洪水量级,确定水库的泄流方式。通过对不同频率洪水过程的调节计算,确定水库预报调度方式:

a. 水库以上流域未产生净雨前,库水位必须降至防洪限制水位。不允许随意降低水库防洪标准运行。

b. 洪水频率标准的判别,是按照 1h 前累计净雨量的大小来判别。

c. 最低水位的确定。由于可能产生净雨量计算的误差,从而使水库出现“超泄”危险,所以根据净雨量的大小来限定库最低水位。这一指标的选取将在调洪计算中进行。

d. 水库上游防洪目标和指标,与原有调度原则相同。

e. 水库下游防洪目标和指标。

下游防洪目标和指标采用净雨总量与水位同时控制,并取其大值。为了尽量减少下游损失,同频率控制最大泄量略小于原设计值,详见表 1。

f. 闸门控制时间。当所知坝址以上控制面积内累计净雨量与累计下泄水量的差值小于 40mm 时,闸门关闭,通过调节泄流量,保证稳定的汛限水位。

表 1 水库下泄流量控制运用

频率/%	净雨/mm	水位/m	泄量/(m^3/s)
<10%	0	68.10 以下	
<10%	40	68.10	0
<10%	80	69.70	900
10%	190	69.80	1300
5%	240	70.20	1500
2%	310	70.50	2500
1%	400	70.60	4500
0.20%	500	71.00	5000
0.10%	600	71.30	5500
>0.1%	600 以上	71.30 以上	最大泄量

3 洪水调节计算

3.1 水位—泄量曲线的选择

水库原设计水位—最大泄量曲线详见表 2。

表 2 水位—最大泄量曲线

水位/m	泄量/(m^3/s)	水位/m	泄量/(m^3/s)
60.30	0	68.00	4509
61.00	162	69.00	5499
62.00	441	70.00	6480
63.00	864	71.00	7488
64.00	1404	72.00	8541
65.00	2043	73.00	9612
66.00	2781	74.00	10737
67.00	3609		

3.2 洪水调节计算

调洪计算中最低水位的选择是按照净雨量的大小来判别的。初定:当流域内平均净雨量小于 40mm 时,按水位控制泄流,要求来水量等于泄水量,即保持汛限水位不变。当净雨量大于 40mm 时按表 3 执行。为了保证供水安全将水库最低水位定为 68.10m,即原防洪限制水位。

表 3 最低水位控制

累计净雨总量/mm	40 以下	40 ~ 80	80 以上
最低水位/m	69.00	68.50	68.10

调洪成果详见表 4。

4 防洪限制水位的确定

由调洪计算过程可知,在其他条件不变的前提下,防洪限制水位的高低对各频率洪水的最高洪水水位影响很小。主要考虑浸没或淹迁因素,将防洪限制水位选择在 69.00m 以下。要求水库水位不小于原防洪限制水位的情况下,提高防洪限制水位为 69.00m,同时适当减小了下游防洪压力。仅 10 年一遇洪水的洪水水位比原设计高出 0.05m,其持续过程较短,对水库影响不大。

表4 调洪成果

频率/%	净雨总量/mm	最大泄流流量/(m ³ /s)	原设计最大泄流量/(m ³ /s)	最高水位/m			原设计洪水水位/m
				汛限水位/m			
10.0	190.9	1500	1578	68.10	68.50	69.00	68.10
5.0	241.1	2500	2691	69.43	69.65	69.85	69.8
2.0	313.6	4500	4800	69.92	70.14	70.20	70.2
1.0	361.4	5500	7454	70.31	70.44	70.44	70.5
0.2	470.6			70.23	70.35	70.35	70.6
0.1	516.5			70.79	70.79	70.90	71.0
0.01	667.2			71.24	71.24	71.26	71.3
				71.93	71.93	71.93	72.6

但是,如表3、表4所示,对于各最低水位对应限定的累计净雨量而言,其对各频率洪水的最高洪水水位影响较大。经过综合分析,确定的各参数是合理的。各主要频率最高洪水水位均小于并接近原设计最高洪水水位。

因此,按照该次研究论证拟订的调洪原则,水库采用69.00m防洪限制水位是合理、可行的。

5 水库控制运用方案

根据该次采用新的调洪原则,对于碧流河水库今后的控制运用有如下要求,具体见表5。

表5 水库控制运用参照

累计净雨总量/mm	控制水位/m	调度泄量/(m ³ /s)	库控制最低水位/m
0~40	68.10以下	来水流量	69.00
40~80	68.10~69.70	1000	68.50
80~190	69.70~69.80	1300	68.10
190~240	69.80~70.20	1500	68.10
240~310	70.20~70.50	2500	68.10
310~400	70.50~70.60	4500	68.10
400~500	70.60~71.00	5500	68.10
500~600	71.00~71.30	5500	68.10
600以上	71.30以上	最大泄流	68.10

注 1. 关闸控制时间同调洪原则第6项。

2. 当起始水位小于防洪限制水位69.00m时,其库容差值需折算成净雨量,并在累计净雨量中扣除。

3. 当3h洪量大于前3h洪量时,认为洪水过程开使,此时开始计算累计下泄总量。

6 复核分析成果

水库建成至今发生了两次较大的洪水,即1985年

和1994年大洪水,洪水过程均呈现“峰高量大”的特征,尤其是1985年洪水,不仅来水量大且集中,其汇流时间也远远小于正常值。所以该次设计将按照新的调洪原则对两次已发生的洪水进行调洪检测。各特征年洪水特征值详见表6,调洪计算成果详见表7。

表6 各特征年洪水特征值

特征年	降雨量/mm	净雨总量/mm	洪峰流量/(m ³ /s)	3日洪量/亿m ³	5日洪量/亿m ³
1962年	173	170	3920	3.23	3.55
1985年	209	201	5320	3.62	4.14
1994年	180	143	5750	2.84	2.97

表7 各特征年调洪成果 单位:m

典型年	最高洪水水位	
1985年	70.40	70.27
1994年	70.15	70.20
备注	该次设计调洪原则	原设计调洪原则

该次采用的调洪原则通过对1985年及1994年实际降雨及洪水过程的检验,只有1985年超过按原设计调洪原则计算出的最高洪水水位,高出0.13m,分析其原因,主要是因其汇流时间比一般情况较短,所以带有一定的偶然性,所以这一检测成果还是可以满足要求的。◆

参考文献

- [1] 大连理工大学,国家防汛抗旱总指挥部办公室. 水库防洪预报调度方法及应用[M]. 北京:中国水利水电出版社,1996.
- [2] 孙秀玲. 水库汛限水位过程线确定方法分析研究[J]. 海河水利,1998(1):10-12.