

金沙江中游观音岩水电站常遇洪水预报调度浅析

周 建

(大唐观音岩水电开发有限公司,四川 攀枝花 617000)

摘 要:在水电站的工程设计中,预留的防洪库容是根据有一定稀遇程度的全年设计洪水计算而确定的,而洪水的发生为随机事件,并不是每年都有大洪水发生,特别是稀遇洪水,往往是几十年甚至更长时间才发生一次。在7月—9月的汛期,并非每月或每旬都会发生较大洪水,因此,一般年份对于常遇洪水,在较为可靠的水文气象预报的支撑下,通过洪水预报调度在不影响防洪安全的前提下适当拦蓄洪水(洪尾)抬高水库水位,可减小常遇洪水下泄流量,减轻下游两岸的损失和提高水电站的发电效益。

关键词:防洪任务;防洪库容;预报及下泄能力;控制指标

中图分类号:[TM622];TV122;S763.305

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)04-0111-02

1 工程概述

观音岩水电站位于云南省丽江市华坪县与四川省攀枝花市交界的金沙江中游河段,电站大坝右岸属四川省攀枝花市,左岸属云南省丽江市华坪县,工程属一等大(1)型工程,为金沙江中游河段规划八个梯级电站的最末一个梯级,上游与鲁地拉水电站相衔接。坝址以上河长2703 km,落差4385 m,河道平均坡降1.62‰,控制流域面积25.65万km²,多年平均流量1860 m³/s。电站总装机容量为3000 MW,安装5台600 MW的混流

式机组。单独运行时保证出力478.0 MW,设计年发电量122.4亿kWh,年利用小时数为4080 h。水库正常蓄水位1134 m,死水位1122 m,正常蓄水位以下库容为20.92亿m³,调节库容5.5亿m³,水库具有周调节性能。枢纽校核洪水标准为5000年一遇($P=0.02\%$, $Q=20500\text{ m}^3/\text{s}$,混凝土坝部分标准)和10000年一遇($P=0.01\%$, $Q=21600\text{ m}^3/\text{s}$,堆石坝部分),设计洪水标准为500年一遇($P=0.2\%$, $Q=16900\text{ m}^3/\text{s}$)。坝址各频率设计洪水成果见表1。

表1 观音岩水库可下泄水量计算分析表

初始流量 /m ³ ·s ⁻¹	平 水		涨 水	
	预见期末流量 /m ³ ·s ⁻¹	可预泄水量 /10 ⁸ m ³	预见期末流量 /m ³ ·s ⁻¹	可预泄水量 /10 ⁸ m ³
3 200	3 200	9.64	5 520	7.64
3 500	3 500	9.12	5 820	7.12
4 000	4 000	8.26	6 320	6.26
4 500	4 500	7.40	6 820	5.39
5 000	5 000	6.53	7 320	4.53
5 500	5 500	5.67	7 820	3.66
6 460	6 460	4.01	8 780	2.00
7 000	7 000	3.08		
8 780	8 780	0.00		

观音岩水电站枢纽主要由挡水、泄洪排沙、电站引水系统,坝后厂房及右岸城市供水工程等建筑物组成。引水发电系统建筑物布置在河中,岸边溢洪道布置在右岸台地里侧,导流明渠溢洪道

布置在导流明渠过坝区域。

2 承担的防洪任务及水库防洪库容的划分

根据《长江流域防洪规划》和《金沙江中游河段观音岩水电站可行性研究报告》,观音岩水电站的主要防洪任务为枢纽自身的防洪要求和满足

收稿日期:2017-08-24

下游攀枝花市城市防洪要求;与金沙江水库群联合运用配合三峡水库分担长江中下游防洪任务;必要时,与金沙江中游水库群联合运用配合金沙江下游水库分担川江河段防洪任务。

7月初—8月初,水库设置5.42亿 m^3 防洪库容以满足攀枝花、川江以及长江中下游防洪需要,相应的防洪限制水位为1122.3m;在8月初—9月底,水库仍需承担下游攀枝花市城市防洪任务(将攀枝花市的防洪标准由30年一遇提高至50年一遇),预留防洪库容2.53亿 m^3 ,相应的防洪限制水位为1128.8m。

根据《观音岩水电站防洪评价报告》中的研究成果,在7—9月为承担攀枝花市的防洪任务,提高其防洪标准,观音岩水库需预留2.53亿 m^3 的防洪库容。即在7月初—8月初预留的5.42亿 m^3 防洪库容中有2.53亿 m^3 是为攀枝花所预留,剩余2.89亿 m^3 防洪库容为川江及长江中下游预留。

3 预报及下泄能力

(1)统计攀枝花水文站有流量摘录资料的年最大洪峰流量超过5年一遇的有1966年、1972年、1974年、1991年、1993年、1998年、2000年、2005年,分析每年洪水过程的涨水面形态,选取其中涨水面过程光滑的7场洪水(1993年波动较大除外),绘制两天的涨水面过程图。(见图1)。从图中可以看出,观音岩水库入库洪水涨水过程相对稳定,综合平均涨率约为290 m^3/s (每6小时),据此拟定两天内涨至8780 m^3/s 的综合涨水面。

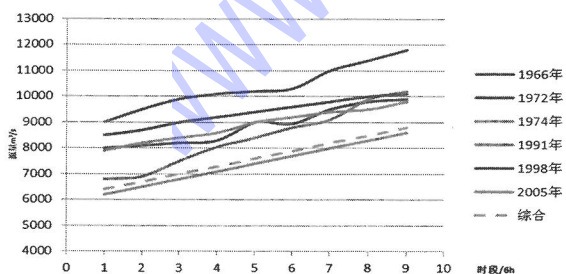


图1 观音岩洪水涨水面分析图

分涨水和平时两种情况,自满发流量起计算不同的入库流量级别,在预见期48h内以最大预泄流量控泄的可预泄水量(见表1)。7月份,在平水条件下,初始流量为5640 m^3/s ,48h内可以从正常高水位预泄至汛限水位;在涨水情景下,初

始流量为4480 m^3/s ,48h内可以从正常高水位预泄至汛限水位。8—9月份,平水条件下,初始流量为7300 m^3/s ,48h内可以从正常高水位预泄至汛限水位;涨水情景下,初始流量为6150 m^3/s ,48h内可以从正常高水位预泄至汛限水位。

(2)观音岩水库承担着攀枝花市、川江和长江中下游的防洪任务,7月份共预留防洪库容5.52亿 m^3 ,8—9月预留防洪库容2.53亿 m^3 。当预报观音岩来水流量将达到甚至超过8780 m^3/s (5年一遇洪水)时,水库采取预泄措施,降低库水位运行,保证攀枝花市的防洪安全。因此,观音岩水库启动预泄的条件定为预报入库流量将达到或超过8780 m^3/s ,预泄时间48h,在实况入库流量不大于8780 m^3/s 的情况下,最大预泄出库流量按不大于8780 m^3/s 控制。

4 预报调度控制指标

根据观音岩水电站的预报预泄能力分析,在涨水情景下,初始流量为6150 m^3/s 时,48h内可预泄水量为2.53亿 m^3 。预报调度启动条件和浮动控制指标如下:

4.1 启动条件

未来48h内观音岩入库洪峰流量小于5年一遇或出现过较大洪水但入库流量已退至5年一遇的洪峰流量以下且天气形式明朗、48h内仍处于退势;在考虑预见期降雨的情况下,观音岩水库超蓄水量在48h预见期预泄至汛限水位后,攀枝花水文站流量小于11700 m^3/s ,水位低于1001.60m。

4.2 控制指标

观音岩水库实际入库流量小于6150 m^3/s ,未来1—2天预见期内入库流量小于8780 m^3/s ,水库可相机浮动利用2.53亿 m^3 的防洪库容,即7月份可在死水位(1122m)—1128m之间运行,下泄流量不大于8780 m^3/s ;当预报未来1—2天内入库流量可能超过8780 m^3/s ,水库水位应及时预泄至汛限水位,最大预泄流量不大于8780 m^3/s 。

5 结语与建议

(1)7月份当观音岩水库既不需要为下游防洪目标实施防洪调度,也不需要为川江及长江中

(下转第115页)

机构进行检查,用检验合格的分闸掣子更换操作机构原装掣子,更换后断路器进行分合闸操作 30 次,不应有拒合现象。

(3)检查过程中发现,不论分闸掣子尺寸是否满足要求,掣子顶部都会存在不同程度的磨损,只是尺寸超差的掣子顶部磨损较为严重,为确认分闸掣子本身材质是否问题,对故障分闸掣子的材质及硬度进行测试,测试结果满足设计要求。为避免分闸掣子磨损再次出现断路器拒合,将分闸掣子检查作为定期检修必检项目。

(4)为满足应急消缺,为每组断路器准备一套检验合格的分闸掣子。

4 结 论

随着电力系统的不断发展,弹簧操作机构高压断路器得到了广泛应用,断路器拒合现象也时有发生,但是操作机构内部部件配合问题导致的

(上接第 110 页)

[3] 章为民,沈珠江. 混凝土面板堆石坝三维弹塑性有限元分析[J]. 水利学报,1992,(4):75-78.

[4] 李国英,米占宽礼. 竹寿水库扩容工程可行性研究阶段大坝加高有限元变形分析报告[R]. 南京:南京水利科学研究院,2016.

[5] 唐巨山,丁邦满. 横山水库扩建工程混凝土面板堆石坝设计[J]. 水力发电,2002,(07):35-37.

[6] 江佩娟. 横山水库混凝土面板周边缝观测资料分析[J]. 水利科技与经济,2008,14(10):824-825.

(上接第 112 页)

下游进行防洪调度时,水库水位可根据实时雨水情和预测预报,相机进行浮动控制;预见期内入库流量小于 5 年一遇时,也不需要为攀枝花市防洪时,可浮动利用为攀枝花预留的 2.53 亿 m³ 的防洪库容。

(2)常遇洪水的预报调度主要依赖水文气象预报,由于水文气象现阶段仍然存在一定的不确定性,需完善水电站气象服务体系,补充短期(24 h、48 h)气象(降雨)预报服务,建立观音岩一石鼓区间气象信息采集网,构建电站气象预报系统,进行区间气象(降雨)预报,加强新技术新方法的研究应用,以提高水文气象预报的精度,增长洪水预见期,为水库的预报调度提供基础,也为进一步提高水库的运用水位指标创造条件。

(3)加强上游水库信息的收集与联合调度研究。洪水规律受人类活动影响越来越严重,观音岩上游建有多个电站,有一定的拦洪滞洪作用,这

断路器拒合故障却比较少见,本文通过对断路器操作机构动作原理和内部元件深入分析,找到了导致弹簧操作机构 SF₆ 断路器拒合的根本原因并提出了解决办法,可为同类型设备故障检修提供参考。

参考文献:

[1] 王仲攀,马维栋. SF₆ 断路器弹簧操动机构故障分析及处理方法[J]. 科技信息,2010,(17):355-356.

[2] 潘晓杰. 弹簧操动型 SF₆ 断路器的故障分析与处理[J]. 科技信息,2010,(29):741+724.

[3] ZFW20-252(L)/T3150-50 型气体绝缘金属封闭开关设备用断路器及弹簧操动机构安装使用说明书[Z]. 新东北电气(沈阳)高压开关有限公司.

作者简介:

蒋宜杰(1985-),男,甘肃兰州人,华北电力大学电气工程及其自动化专业,工程师,从事水电站电气一次设备检修、维护;

王 贺(1987-),男,吉林四平人,东北电力大学电气工程及其自动化专业,工程师,从事水电站电气一次设备检修、维护。

(责任编辑:卓政昌)

作者简介:

张运花(1984-),女,山东菏泽人,大连理工大学水工结构工程专业,工程师,现于中国电建华东勘测设计研究院有限公司从事工程设计;

雷 杨(1984-),女,四川巴中人,河海大学水文与水资源专业,工程师,现于中国电建华东勘测设计研究院有限公司从事工程管理。

(责任编辑:卓政昌)

将为观音岩常遇洪水的利用创造一定条件,但在一定程度上也将改变洪水组成和洪水过程,增加了预报的难度;因此,需要加强上游水库的水情及调度信息的收集及联合调度的研究,为观音岩调度和应急调度提供基础。

(4)积极开展试验性调度运用,并不断总结完善。可积极开展调度控制指标的试验性调度运用,加强滚动预报,并不断总结完善,使电站发挥更大的综合效益。

参考文献:

[1] 姜树海,范子武. 水库防洪预报调度的风险分析[J]. 水利学报,2004,35(11):102-107.

[2] 柯丰华. 水电站汛期限制水位动态控制初探[C]// 联合国水电与可持续发展研讨会文集. 2004.

作者简介:

周 建(1977-),男,四川眉山人,毕业于西华大学水利水电工程专业,工程师,大唐观音岩水电开发有限公司从事水库调度工作。

(责任编辑:卓政昌)