

陆水水库防汛突发事件分析及应对措施

杨亚峰, 杨振明, 张俊文

(长江水利委员会 陆水试验枢纽管理局, 湖北 赤壁 437300)

摘要:结合陆水水利枢纽的实际情况以及重点保护对象和防洪标准,对汛期可能出现的重大工程险情进行了分析,并在溃坝洪水计算的基础上,对其破坏程度进行了分析。针对可能发生的重大险情,制定了应对措施,提出要加强工程险情的监测和巡视,发现险情及时上报,险情抢护要及时,措施要得力,应急保障措施要到位,平时加强防洪应急演练,在最大程度上降低防汛突发事件造成的不利影响。

关键词:突发事件; 应对措施; 应急保障; 陆水水库

中图分类号: TV697 文献标志码: A

1 水库概况

陆水水利枢纽位于湖北省赤壁市城区东南端陆水干流山谷出口处,是陆水河上的控制性水利工程,下游紧接赤壁市区及6个乡镇、10万余亩农田及近20万人口,距京广铁路蒲圻大桥、107国道公路桥及京港澳高速公路陆水大桥分别为2 km、3 km和6.9 km,大坝距陆水入长江汇合口45.2 km,地理位置十分重要。枢纽控制流域面积3 400 km²,占陆水全流域的86.1%,坝址多年平均径流量27.1亿 m³。水库总库容7.42亿 m³,其中调洪库容2.65亿 m³。

陆水水库始建于1958年,为大(二)型水利工程,1967年下闸蓄水,1969年第一台机组发电,1976年建成。陆水水库由主坝和15座副坝,南、北灌溉渠首,电站厂房,升船机等主要建筑物组成。水库以防洪为主,兼有灌溉、发电、城镇工业和生活供水、航运、养殖、水利科学试验等综合水利功能。

(1) 暴雨、洪水特征。陆水流域位于鄂东南主要暴雨区内,年均降水量为1 550 mm,年均径流量27.1亿 m³。陆水河属山溪性河流,每逢暴雨即产生较大洪水,汇流时间短,洪水入库快,峰高量大,陡涨陡落。

(2) 水雨情测报。陆水水库的水雨情测报由长江委水文局陆水水文水资源勘测队承担,建有水雨情自动测报系统。

2 枢纽防汛重点保护对象及标准

防洪重点保护对象为赤壁市和嘉鱼县的部分乡镇、农垸,107国道公路桥、京广铁路桥、京港澳高速公路桥及京广高速铁路桥。107国道公路桥、京广铁路桥、京港澳高速公路桥及京广高速铁路桥防洪的标准为100 a一遇,下游农垸的防洪标准为15 a一遇,下游河道设计的安全泄量为3 000 m³/s。

3 防汛突发事件分析

3.1 重大工程险情分析

(1) 可能导致陆水水库出现重大险情的主要因素。① 超标准洪水;② 工程隐患;③ 地震灾害;④ 地质灾害;⑤ 上游水库溃坝;⑥ 上游大体积飘移物的撞击事件;⑦ 其他。

(2) 可能出现重大险情的种类。经过研究,陆水水库有可能发生以下重大险情:① 漫溢;② 裂缝;③ 渗透变形;④ 滑坡塌坑;⑤ 护坡破坏;⑥ 冲刷破坏及气蚀破坏;⑦ 闸门启闭失控;⑧ 蚁洞及其他事故。

3.2 大坝溃决分析

(1) 可能造成大坝溃决的几种情况。若发生以下任意一种情况,将可能导致水库大坝溃决:① 当水库遭遇2 000 a一遇以上超标准洪水,水库水位即使在敞

泄情况下也将超过 58.6 m 时,将造成除主坝、2 号副坝、3 号副坝和 8 号副坝以外的其他土石坝副坝的溃决;②上游梯级大型水库(青山水库)突然失事;③突发重大工程险情。

(2)可能存在的溃坝形式。通过对水库洪水和大坝工况的分析,可能存在以下几种溃坝形式:①为保证主坝及主要副坝安全,主动对 1 号和 9 号副坝爆溃;②突发性大洪水或其他工程原因,导致来不及对备破副坝进行爆溃,就已发生溃坝;③即使对备破副坝进行爆溃,仍导致存在隐患的土石坝发生溃坝。

(3)水库溃坝洪水计算。第一种溃坝形式的洪水计算:出现 2 000 a 一遇以上洪水,相继爆溃 1 号 B 和副坝,库水位为 57 m 时,将增加 4 200 m³/s 的下泄流量,加上之前的敞泄流量 9 950 m³/s,总下泄流量将达到 14 150 m³/s;而当库水位涨至保坝水位 58.6 m 时,因水位抬高,最大总下泄流量将达到 17 500 m³/s。

为估算溃坝洪水对下游造成的影响,需要确定下泄洪水过程沿程变化情况。由于下游河道断面较窄,河槽槽蓄能力和行洪能力较低,当流量超过 3 000 ~ 5 000 m³/s 时,水流就会向堤垸漫溢。当洪水充满堤垸后,便会与主河槽水流一同流向下流。鉴于相关资料的局限,采取经验方法确定下游各典型断面的流量过程。坝址最大流量为 17 500 m³/s,传播到河口其流量衰减为 9 000 m³/s,流量减少了 8 500 m³/s,平均每千米衰减 190 m³/s。成果见表 1。

表 1 下游河道各典型断面流量

断面名称	断面流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	断面至 河口距/km	断面名称	断面流量/ (m ³ ·s ⁻¹)	断面至 河口距/km
坝下	17500	44.7	车埠	13000	20.8
赤壁东门	17200	43.3	河口	9000	0
黄龙镇	15100	32.3			

其他溃坝形式的洪水流量计算成果与第一种溃坝形式的洪水流量计算成果相当,不再赘述。

(4)破坏程度和影响分析。①水库一旦发生溃坝,上游水位将迅速消落,可能引发库岸滑坡崩塌。②溃坝洪水传播到下游各断面,将漫过河堤,造成淹没损失。而赤壁市城区、京广铁路桥、京港澳高速公路桥离坝址较近,溃坝洪水流量衰减较小,极易造成人员、财产的重大损失。京广铁路桥、京港澳高速公路桥可能被冲垮。下游河道两岸的农田、城镇和工矿企业大多被淹。

4 应对突发事件的措施

4.1 工程险情监测和巡视

根据《陆水蒲圻水利枢纽水工程管理规程汇编》

的要求,结合陆水水库工程实际情况和防汛职责分工,主要由工管中心对工程险情进行监测和巡视,努力做到早发现,早处理。主要监测巡查内容及工作原则如下:

(1)一般要求。巡视检查中如发现大坝有损伤、附近岸坡有滑坡崩塌征兆或其它异常迹象,应立即上报,并分析原因后处理。

(2)日常巡视检查。检查次数每天不宜少于 1 次,汛期应增加次数;水库水位达到 54.0 m 后,每天至少应巡视检查两次。

(3)年度巡视检查。在每年汛前、汛后及高水位、低气温时,按规定的检查项目,对大坝进行较为全面的巡视检查(在汛前可结合防汛检查进行)。年度巡视检查,每年进行 2~3 次。

(4)特殊情况下的巡视检查。在坝区(或其附近)发生有感地震或大坝遭受大洪水以及发生其它特殊情况时立即进行巡视检查。陆水枢纽主汛期库水位达到 54 m 以上时,加强大坝安全巡查(每昼夜不少于 4 次);当库水位达到汛限水位 53 m 时,对于土石坝要进行渗流、渗压的加密观测(1 周 1 次);同时外部变形观测也要加密(1 月 1 次)。

4.2 险情上报

在监测和巡视检查中发现险情,当班监测巡视人员要做好现场检查记录,及时向工管中心防汛办公室上报险情,并在现场采取有效措施排除或控制险情,防止险情进一步扩大。中心防办接到险情汇报后立即向中心领导汇报,并由其及时向陆水防汛指挥部办公室汇报险情具体情况并提出处理建议。

4.3 险情抢护

(1)抢险调度。由陆水防汛指挥部统一指挥调度,由指挥部办公室落实实施,各分属单位严格按照指挥部要求联动行动。

(2)抢险措施。①坝体或坝基内部有蚁穴,填土或山坡坝肩接触部位的高水位作用下,形成漏水通道,贯穿坝身或坝基的渗漏现象称为漏洞。其抢护的方法如下:采取查看漩涡,水下探摸等方法查找漏洞进水口;采用软帘盖堵,软楔堵塞,抛填黏土前戗进行抢护。②坝体结构间存在大量孔隙,在高水位作用下,库水通过孔隙向外渗透,在背水坡或坝基以上出现散浸或集中渗流现象为渗漏。抢护方法:开沟导渗,反滤导渗,临河筑戗,柴土帮戗。③裂缝险情抢护方法:横墙隔断,纵缝处理。④坝体或坝基内部有蚁穴,填土或山坡坝肩接触部位的高水位作用下,带走土壤细颗粒的现象称为管涌。抢护方法:反滤导渗,反滤围井,蓄

水反压,导渗台,对于较大的管涌、流土等险情编制相应的专项抢险预案。⑤ 漂浮物的抢护方法:及时打捞,或使用拦污装置阻止其靠近闸门,对较大漂浮物(包括失控船只等),可使用船只迅速将其拖走。⑥ 当有可能发生恐怖袭击、战争、小于 6 级的地震,可能危及大坝安全的,按上级指示执行预案,如要泄洪,按上级指令组织做好相应的泄洪工作。

4.4 应急保障

(1) 组织保障。根据《防洪法》的规定,防洪抢险实行行政首长负责制,陆水防汛指挥长为第一责任人,负责陆水防汛工作的全面指挥。设立防汛领导小组,成立防汛办公室,负责陆水防汛期间的日常工作。

(2) 物资保障。根据国家防总《防汛物资储备定额编制规程》(SL298-2004,国家防汛抗旱总指挥部办公室主编)的要求,结合陆水水库防汛工作实际情况,按照“安全第一、常备不懈、以防为主、全力抢险”的防汛工作方针和“宁可备而不用、不可用时无备”的原则,物资储备重点用于应对水库主副坝等水工建筑物的突发事件和紧急情况。

陆水水库防汛物资实行“定量采购、定点放置、专人管理、定期检查”的制度,安排专人负责管理。抢险

物资的调用原则是:先近后远,保证急需;先主后次,保证重点。

(3) 通讯保障。陆水水库的水文测报由长江委陆水水文自动测报实验站承担,上游崇阳以上的降雨和水文测站由湖北省咸宁水文水资源勘测局负责。通讯联络以现有的程控电话、手机为主。同时,为应对可能发生的意外情况,另备无线对讲机 5 部。

(4) 救灾与卫生防疫保障。① 救灾物资由防汛指挥部设立专门人员进行储备和调拨,设立后勤保障中心负责抗洪抢险期间的后勤保障工作。② 卫生防疫由防汛指挥部办公室负责联系落实医疗救护和卫生防疫小组,做好抗灾救灾的救护工作及灾后防洪管理责任区内的防病、治病及防疫工作。

4.5 防洪应急演练

防汛指挥部不定期地组织相关单位进行防汛抗洪演练,模拟可能发生的突发事件,按照相应的应对措施进行抢护,有效地检验了防汛预案的相关措施,同时,锻炼了防抢险应急队伍的快速反应和执行任务能力,为陆水水库防汛抢险工作打下了坚实的基础。

(编辑:赵凤超)

Analysis and countermeasures for flood emergencies of Lushui Reservoir

ZHANG Junwen, YANG Yafeng

(Bureau of Lushui Experimental Hydropower Complex Management, Changjiang Water Resources Commission, Chibi 437300, China)

Abstract: With the consideration of operation status of Lushui Hydropower Complex, together with the key protective objects and local flood control standards, the critical emergencies to be likely to arise in flood season are analyzed, and the extent of their damages are also analyzed on the basis of flood routing for dam failure. In order to handle with the contingent dangers, the paper presents several countermeasures such as strengthening monitoring and patrol for dangerous situation, reporting and dealing with the dangers promptly and effectively, enhancing emergency drills and exercises for flood control, all of which can reduce the impacts of the emergencies to the maximum extent.

Key words: emergency; countermeasure; emergency support; Lushui Reservoir

(上接第 55 页)

Application of fuzzy pattern recognition method in annual runoff forecast of Lushui Reservoir

ZHENG Guiping

(Bureau of Lushui Experimental Hydropower Complex Management, Changjiang Water Resources Commission, Chibi 437300, China)

Abstract: Medium and long-term hydrological forecast results are important basis for optimized operation of a hydropower station. We present an application of fuzzy mathematics methodology in medium and long-term hydrological forecast, focusing on the theoretical principles of direct method and indirect method of fuzzy pattern recognition as well as its application in annual inflow forecast of Lushui Reservoir. The results show that the qualified forecast rate of the fuzzy recognition method is acceptable, and the method overcomes the traditional method's disadvantage of mainly depending on forecast experiences. It is pointed out that there is much optimization space for type selection of fuzzy pattern.

Key words: medium and long-term hydrological forecast; fuzzy mathematics; pattern recognition; optimized operation; Lushui Reservoir