

水库防洪抢险应急预案浅析

李树言, 张文娟, 漆文邦

(四川大学水利水电学院, 四川 成都 610065)

摘要: 以南桠河干流规划的某水电站为例, 通过制定水库防洪抢险应急预案, 提高水库突发事件的应对能力, 并根据工程实际情况及可能出现的险情, 准确对险情进行等级划分以确定最高责任指挥, 同时制定应急抢险措施。

关键词: 防洪安全; 突发事件; 等级划分; 抢险措施

中图分类号: TV697 文献标识码: B 文章编号: 1007-7839 (2017) 09-0044-04

Analysis of emergency plan for reservoir flood control and emergency rescue

LI Shuyan, ZHANG Wenjuan, QI Wenbang

(College of Water Resource & Hydropower, Sichuan University, Chengdu 610065, Sichuan)

Abstract: Taking a hydropower station in the mainstream planning of Nanya river as an example, through making plan of reservoir flood control and emergency rescue to improve the response ability of reservoir emergent events. According to the actual situation of the project and the possible dangerous situation, the danger grades were accurately classified to determine the highest responsibility, and to formulate salvage measures at the same time.

Key words: flood control safety; emergent events; grade division; salvage measures

1 工程概况

水利水电工程防洪安全问题具有规模大、影响范围广、财产损失严重、风险因素多等特点, 从工程外部原因看, 超标洪水、地震、地质灾害、恐怖袭击等是大坝水库失事的主要原因。本文以某水库为例, 针对工程具体情况, 列出可能出现的险情并进行等级划分, 提出相应抢险措施, 以期同类水库防洪抢险预案的编制提供参考。

该水电站工程位于四川省凉山州冕宁县和雅安市石棉县境内, 为自下而上南桠河流域梯级规划“一库六级”的第六级龙头水库电站。电站采用混合式开发, 其首部枢纽由最大坝高 124.5 m 的

沥青混凝土心墙堆石坝、左岸放空洞及泄洪洞组成。大坝首次安全鉴定结果为: 大坝及右岸总渗流量偏大但已趋于稳定, 其中下游盖重区末端量水堰所测坝体坝基最大渗流量约 80 L/s, 渗水稳定且清澈; 右坝肩山体下游坡面较高渗水点部位已进行了反滤排水和压坡处理, 后无异常发生。大坝其他部位均运行正常。

2 防洪抢险的工作原则

防洪抢险工作须贯彻防重于抢的指导思想, 坚持“安全第一、常抓不懈、以防为主、全力抢险”方针, 从思想、组织、措施、物质多方面早作准备。体现

收稿日期: 2017-06-10

作者简介: 李树言 (1993-), 男, 硕士, 研究方向为水工结构工程。

行政首长负责制,统一指挥、统一调度、分级负责、服从大局、依靠科学、加强合作,工程措施和非工程措施相结合,全力抢险,力保水库工程安全,以最大限度地减轻灾害损失为原则^[1-2]。

3 工程可能出现的重大险情

根据水库实际工程情况,列出以下几点可能出现重大险情的主要因素。

(1) 发生超标准洪水

当水库遭遇超标准洪水时,即使正常蓄水位到坝顶高程之间库容相对较大,入库流量相对较小,但在泄洪建筑物(包括泄洪洞和放空洞)长时间无法开启的情况下,依然有可能出现洪水漫坝事故。

(2) 工程重大隐患

大坝采用沥青混凝土心墙堆石坝挡水,若心墙发生破损,心墙与基座、右岸施工廊道与灌浆帷幕等联接部位发生破损,坝体发生管涌等渗流破坏,将严重威胁大坝安全;大坝右岸坝基及坝肩渗漏问题较严重,存在渗透变形情况,可能会引发边坡局部失稳,影响大坝安全稳定;泄水建筑物闸门设备失灵,导致洪水不能正常下泄,若不及时采取措施,会存在洪水漫坝的可能性;引水隧洞出现裂缝、漏水、坍塌可能导致水淹厂房。

(3) 地震

发生超过抗震设防标准的地震,引起上游库岸滑坡、塌方,或大坝局部或全部垮塌,影响坝体稳定;地震导致泄洪设施破坏,泄洪不畅;地震使大坝开裂,失去防渗能力,甚至造成大坝溃坝^[3]。

(4) 其它地质灾害

区域暴雨可能引发上游库岸发生滑坡、塌方导致泥石流或滑坡体引发浪涌或大体积漂浮物撞击坝体使大坝工程出现险情。

(5) 工程建设质量问题或水库运行管理不当

大坝局部施工质量及水库运行管理失当对大坝造成的损害,致使大坝沥青混凝土心墙破损,导致管涌或流土等渗流破坏,进而发生溃决失事,或因管理不当,泄洪设施无法正常开启泄洪,危及大坝安全^[4]。

4 应急预案启动条件

根据重大工程险情分析,对险情进行等级划

分并确定应急预案的启动条件。

(1) 一级应急响应的启动条件

大坝工程出现险情:①大坝心墙破坏,导致坝体非正常变形、渗漏失稳、流土、管涌等可能溃坝的重大险情;②发生超设防地震导致大坝开裂渗漏,可能导致溃坝的重大险情;③地震或局部大暴雨引起上游库岸滑坡、塌方形成泥石流及大体积漂浮物撞击大坝导致大坝溃决的重大险情;④出现超过校核流量的洪水,且由于极端原因长时间无法开启泄洪建筑物泄洪,导致坝前水位上升过高,可能引起漫坝、溃坝等严重后果的情况;⑤引水系统出现严重破损,引水隧洞变形、垮塌,压力钢管开裂等可能出现水淹厂房的险情;⑥二级险情一旦得不到控制的险情,将立即转为一级应急响应。

(2) 二级应急响应的启动条件

大坝工程出现险情:①大坝上游来水达到万年一遇洪水标准,相应校核洪水流量 $623 \text{ m}^3/\text{s}$,库水位已经超过校核洪水位 2651.14 m ,同时泄洪建筑物出现堵塞、启闭设施失灵,且短时间无法修复,但不至于漫坝的险情;②泄洪洞工程遭受冲刷或出现裂缝、消力池破坏等较大险情,已经影响正常水库泄水;③库区局部暴雨或地震导致上游库岸局部塌方,工程遭到破坏,严重影响正常工作,但不至于溃坝的险情;④引水系统工作异常,隧洞出现较大裂缝,随时可能出现垮塌的险情;⑤三级险情得不到控制的险情,将立即转为二级应急响应。

(3) 三级应急响应的启动条件

大坝工程出现险情:①大坝上游来水超过 500 年一遇设计洪水标准,但是未超过万年一遇的校核洪水标准,即相应洪水流量在 $453 \text{ m}^3/\text{s} \sim 623 \text{ m}^3/\text{s}$ 之间;②坝前水深到达设计洪水位 2650.49 m ;③泄洪洞、放空洞堵塞,泄洪设施出现启闭失灵等严重故障,但在短时间内可以修复的险情;④大坝右岸坝肩、坝基发生渗漏变形较严重,导致下游局部滑坡,但不影响水库正常运行的险情;⑤大坝遭受地震影响,产生小范围塌方、滑坡等不影响大坝运行的险情;⑥引水隧洞出现破损,有继续破坏的趋势,但不影响正常工作的险情;⑦四级险情得不到控制的险情,将立即转为三级应急响应。

(4) 四级应急响应的启动条件

大坝工程出现险情:①大坝上游来水流量很

大,但未超过 500 年一遇设计洪水标准,流量小于 $453 \text{ m}^3/\text{s}$,坝前水位已经超过正常蓄水位 2650 m ;②工程区域内有局部暴雨,有引发上游库岸,大坝滑坡、塌方的隐患;③泄洪建筑物轻微受损,但不影响下泄能力,且短时间能恢复正常;④除大坝工程、泄洪洞工程以外如上游库岸局部塌方引起设备损坏,人员伤亡、下游护岸小面积冲毁等不影响工程运行的一般工程险情;⑤引水建筑物轻微受损,不影响正常使用,且没有继续发展的趋势,可短时间修复的险情。

5 抢险组织与措施

5.1 组织机构

启动四、三级应急预案时,水库电站工程防汛抢险组织机构为其主管公司防汛工作领导小组,下设防洪抢险队及防汛抢险物资后勤保障组。抢险工作的主要抢险人员、物资、设备以发生险情的标段(场所)为主,根据现场情况,防汛工作领导小组协调其它单位的抢险人员、物资、设备参与抢险,各个小组人员组成情况可以根据现场情况进行调整和充实。启动应急二级、一级应急预案时,工程应急抢险的最高指挥机构由地方政府防汛抗旱指挥部担任,公司防汛工作领导小组须做好一切配合工作。

5.2 抢险措施

每年汛前和汛期应多次组织梯级水电站防洪度汛的安全检查,对水库泄洪、放空闸门进行检查维护和操作试验,确保启闭正常。同时严格执行防汛日常监测和预警预报制度,严格汛期领导现场带班值班制度,加强防灾抢险队的建设,严格汛期 24 小时值班巡视制度,确保水工建筑设施安全。

若水库发生以下工程险情须采取相应抢险措施:泄洪洞、放空洞开启时出现设备故障,无法正常开启等突发情况;右岸坝肩及坝基出现大量渗水,引发局部渗流变形或心墙破损发生大坝渗漏等情况;工程区发生地震灾害,区域内局部暴雨或地震引发库区山体滑坡、崩塌,引发泥石流或大体积漂浮物撞击大坝等情况;泄洪建筑物出现溢流面的剥蚀、空蚀,渗透水压力破坏,或发生堵塞等影响泄洪能力等情况;大坝监测数据(渗流、应力等)异常,且变幅较大,大坝可能面临危机

的情况;库区发生局部坍塌等事故导致人员伤亡或人员、重要设备落水等情况;引水建筑物出现异常,如发生裂缝等可能引起水淹厂房的情况;紧急情况下工程区和厂区发生停电事故,泄洪和排水设施无法正常运行等情况;厂区、工程区通讯设备失灵,交通道路堵塞等情况;极端特殊原因可能引起溃坝等情况,均应紧急及时通知地方防汛工作领导小组,并上报县防汛抗旱指挥部,同时上报市防汛抗旱指挥部,由市防汛抗旱指挥部为总指挥及时疏散下游人群至预定安置点。

5.3 应急转移

当遭遇特大洪水或其它重大险情,大坝工程、泄洪洞工程安全受到严重威胁,大坝将可能溃坝,泄洪能力不能承担洪水量级通过或通过抢险无法控制时,将及时通过当地县级防汛抗旱指挥部协调当地政府组织对工程下游沿河两岸遭受洪水威胁的居民进行转移。

根据下游沿河两岸居民和企事业单位分布情况,设置多个应急转移安置点,安置点位置选择为山上的村庄、原设置的应急避难场地或高台平地,以安置紧急情况时的下游群众和沿河企事业单位的工作人员。安置点布置按照“撤得出、住得下、不挨饿、能救援”的原则进行布置,个别安置点为紧急临时避难点,在紧急情况下,沿河居民可快速撤离。

6 应急预案启动措施与结束条件

6.1 应急预案启动措施

根据工程险情分级并启动相应应急措施:

(1)一级应急响应的启动措施:市防汛抗旱指挥长为最高指挥,防汛工作领导小组和全体抢险工作人员做好配合工作。厂房工作人员在接到命令后停止机组发电,关闭引水闸门,切断电源,防止水淹厂房,在值班长指挥下有序撤离。全部抢险人员在总指挥下有效、快速组织下游危险人群转移,防洪抢险工作全面转移到保证人员安全,同时汇报县相关政府机构以做好人员安置工作。

(2)二级应急响应的启动措施:防汛工作领导小组、防洪度汛办公室、防洪抢险全体人员立即赴现场,做好车辆调度、抢险物资、现场抢险及拍照和摄影准备。汇报县和市防汛抗旱指挥部,到现场指挥抢险工作,市防汛抗旱指挥部为最高

指挥,公司全体抢险人员做好配合工作。大坝值班人员密切监视各闸门、设备的运行状况、坝前水位变化情况等,一旦发生异常情况立即向最高指挥长汇报,同时通知下游影响区居民进入紧急防汛期,做好撤离准备工作。厂房运行值班人员得到通知后,立即做好全厂停止发电,厂用电和大坝供电均切换至外部电源提供,以及厂内止、排水等各项措施,并安排厂房工作人员进入抢险准备工作。

(3) 三级应急响应的启动措施:防汛工作领导小组到现场指挥抢险工作和水库调度管理工作,同时根据险情制定相应抢险方案,并汇报县级防汛办。大坝工程出现一般险情但不影响正常运行时,大坝现场工作人员及监测人员把大坝出现的险情情况和监测结果上报防汛工作领导小组,并采取相应措施,避免险情恶化而出现严重后果。当水文、气象预报等汛情资料明确报出将有更大的洪水入库时,防洪办公室值班人员应将该汛情信息立即向防汛工作领导小组值班领导报告,并向大坝运行值班人通报汛情发展趋势。

(4) 四级应急响应的启动措施:防汛工作领导小组组织会议协商,根据险情制定相应抢险方案,安排相关工作事宜并将情况汇报给县级防汛办。大坝工作人员加强巡查与值班,及时准确将汛情、险情信息上报给防汛工作领导小组;组织强化巡堤查险和堤防防守,及时控制险情。工作人员在大坝24小时值班搜集、整理和分析大坝现场检查资料、观测资料,提供给应急领导小组参考。机电维护人员负责对闸门的操作机构、机械系统、柴油发电机进行全面检查和抢修准备工作,对闸门用电进行检查和抢修准备,并增加大坝柴油的储备量。

6.2 应急预案结束条件

四级和三级应急预案启动后,防汛工作领导小组根据各方面的情况综合分析,判定无其它工程险情时,确认险情解除后,防汛工作领导小组宣布结束工程四级和三级应急预案。

二级和一级应急预案启动后,通过分析和现场检查,由防汛工作领导小组逐级向上请示,并经市防汛抗旱指挥部同意,经市防汛指挥部同意后,将组织人员对现场进行清理、解除警戒,并宣布结束二级和一级应急预案。

7 结语

水电工程的安全是关乎人民群众生命财产安全的重要一环,由于工程本身处于流域龙头位置,防洪安全显得极其重要,须要切实做好防洪抢险安全预警工作。根据工程具体情况制定合理有效的防洪抢险应急预案,并依据险情正确划分险情等级,启动相应等级的应急预案,可有效做好防洪安全工作,同时还须建全防洪责任制度,规范防洪工作规程,进一步提高防洪抢险预案的可操作性和高效性。

参考文献:

- [1] 李希宁,李莉,刘辉.论行政首长在抗洪抢险中的现场指挥[J].人民黄河,2003,25(4):10-11.
- [2] 田川,李巍.土石坝溃坝原因分析[J].现代农业科技,2011(1):273.
- [3] 张黎明,李秀丽.科学抢险措施探析[J].黑龙江水利科技,2008,36(2):152.
- [4] 陈骥,田中,孙昱,刘庆,陈涛.对我国水电工程防洪应急预案的几点认识[J].四川水力发电,2013(32):75-77.

(责任编辑:徐丽娜)