

水利水电项目中的大坝工程除险加固设计

李琦 陈岚 李硕 王川 王亚东
湖北省水利水电规划勘测设计院

DOI:10.12238/hwr.v6i4.4340

[摘要] 水利水电项目中,大坝工程扮演着不言而喻的重要作用。我国的水利水电虽然发展状态越来越好,但近些年由于大坝工程失险造成的事故也很多,给国家和人民带来的损失巨大。因此在水利水电项目建设中,相关人员要在建设施工工艺上进行创新外,同时更要考虑到大坝工程的除险加固设计。在大坝工程进行建设时,结合大坝类型和结构特点,对其结构进行优化设计,这样能够有效优化大坝结构性能,延长使用年限。本文将研究的重点放在了水利水电项目中的大坝工程除险加固设计技术上,希望给相关人员以参考。

[关键词] 水利水电; 大坝; 除险加固; 设计

中图分类号: TV42+1.1 **文献标识码:** A

Danger-removing and reinforcement design of dam engineering in water conservancy and hydropower projects

Qi Li Lan Chen Shuo Li Chuan Wang Yadong Wang

Hubei water resources and hydropower planning, survey and Design Institute

[Abstract] In water conservancy and hydropower projects, dam engineering plays a self-evidently important role. Although China's water conservancy and hydropower industry maintains a steady development trend, there are also many accidents caused by the failure of dam projects every year, resulting in huge losses. Therefore, in the construction of water conservancy and hydropower projects, in addition to the innovation of new construction and construction techniques, it is necessary to pay more attention to the design of dam removal and reinforcement. Combined with the types and structural characteristics of dams, the structural design and optimization of the dam are carried out to improve its structural performance and extend its service life. This paper focuses on the design technology of dam engineering reinforcement for danger release in water conservancy and hydropower projects, which is conducive to the structural reinforcement of dams and enhancing the safety of dam operation.

[Key words] water conservancy and hydropower; dam; danger elimination and reinforcement; design

大坝工程建设是水利水电项目中至关重要的一个环节。我国的水利水电工程建设取得了很大进展,然而,现存的大坝由于古早的施工技术导致坝体坝身存在裂缝渗漏一系列问题,如果不进行除险加固将威胁到生命及财产的安全。为全方面地了解大坝除险加固相关技术,实现大坝的除险加固,使其发挥作用的最大化。对当下水利水电项目中的大坝工程除险加固设计进行研究,未来还有着巨大的推广和应用空间。

1 我国水利水电项目中大坝应用现状分析

我国现下地域较为辽阔,多区域处于温带季风区域,年降水量缺乏良好的均匀性,历史实践中多次出现旱涝自然灾害,为人们带来严重的影响。新时期发展背景下,各类科学技术水平不断提升,城市化发展速度加快,人口规模不断增加,若想确保水库

枢纽具备良好的防洪蓄水功效,减少其产生渗漏等质量缺陷,应积极做好大坝加固设计。我国部分水利工程建设时间周期较长,初期水库大坝因时间原因促使其施工质量发生严重下滑,坝体自身产生严重渗漏,特别为还在使用的大坝,虽然近些年进行一定程度的翻修,但仍存在一定的安全隐患,对广大人民群众人身安全构成威胁。新时期背景下,我国水利事业发展进入新层次,面临挑战与机遇同在:一方面,水利事业进入新发展层次,国家给予充足的资金支持,新建大量的水利水电工程,充分将各类先进技术用于水利水电工程中,大幅度提升水利工程质量;另一方面,现下随着气候变化降水量波动较大,对水库提出新的要求。所以需充分明晰水库大坝加固重要性,需充分采取相应的解决措施,减少大坝产生风险隐患,确保大坝自身稳定性及安全性。

2 我国水利水电项目中大坝除险加固概述

在水利水电工程中,大坝工程一般有主坝、副坝、溢洪道等构筑物。大坝工程主要分为以下两类:土石坝和混凝土坝。其中,土石混合坝和堆石坝均为土石坝,坝体、护坡、排水体和防渗体是主要组成部分。它们也可以称为地方材料坝,具有多种优势。我国中小水库基本上以土石坝为主。

水库大坝长期运行后,在坝料质量、周边环境和自然灾害的影响下,存在不同程度的安全隐患。随着渗流和裂缝的增加,水库调节区的水流、蓄水和防洪功能也将受到一定影响,除险加固工程的重要性不断显现。针对水库大坝边坡、坝顶和溢洪道的具体情况,从排水和截渗两方面入手,采用灌浆等技术对水库大坝进行标准化加固,使其更加安全、实用、经济。

3 水利水电项目中大坝工程除险加固的意义

对大坝进行除险加固,不但使国家老百姓的生命财产安全得到保障,而且促进了社会的稳定和谐发展,具体表现在以下几个方面:通过对水库大坝进行除险加固,使得运行中地水库更加安全和稳定,充这样水库的防洪、抗旱的作用会发挥到及至;水库在运行过程中,安全事故的发生率下降,保证下游的乡镇、企业以及人们的安全不再受到威胁;同时由于水库的交通条件和监测系统得到改善优化,提升了水库的运营管理水平;大坝工程的加固,有效改善周围环境,这样还可以为当地的经济带来极大的帮助。

4 水利工程建设对大坝除险加固设计的要求

水利工程建设对大坝加固设计提出了更高的要求,大坝加固设计要求如下:

4.1 严格地质勘察。在水库工程大坝加固设计过程中,地质勘察尤为重要。如果坝体渗漏或坝基不稳定,必须加强坝体、坝脚和坝基的勘察,地质勘察方法主要包括钻孔、探坑、探槽等。如果其他主要建筑物如溢洪道和输水涵洞处于危险之中,则应重点进行勘探。在水利工程施工中,通过对坝体、溢洪道、涵洞等的勘察,找出大坝产生险情原因,以便设计人员根据实际情况加以解决。

4.2 收集相关信息。主要目的是通过对村民和当地水利管理人员的访谈,收集有关大坝历史出现险情与处理方案、主体建筑物运行现状等信息。

4.3 科学地形测量。水利工程施工期间对大坝加固范围进行了详细的地形测量,其中主要建筑物的平面测量和横断面测量是重点,主体设计需要1:500的总平面图(包括整个库区)和1:100的主体建筑横断面、纵断面。

5 水利水电项目中的大坝除险加固设计技术

5.1 上下游护坡施工。水利水电项目中的大坝工程除险加固过程中,在对护坡施工时是不能存在一丝偏差的。这些年来大坝周围的自然环境虽已经得到较好的修复,但速度较慢。而自然环境的保护工作,也无法在更短的时间内取得更好的效果。在这些因素的影响下,水利水电项目中大坝工程的除险加固处理,完成好上下游的护坡施工工作可有效降低内部的隐患和威胁。在大

坝上游护坡施工时,要平整处理好上游之前的坝面,铺设砂石垫层,还要对护坡应用干砌块石进行干预,这样则能有效降低外部因素的影响,提高坝体本身的稳定性。而在下游的护坡施工时,最重要的工作就是坡面的修整,这项施工最好使用人工挖土处理,同时还要用人工模式来处理夯实的过程。同时完善大坝所需草皮搬运、种植工作,这样可以确保下游护坡施工成效,大坝除险加固的良性循环形成则能更好抵御外界因素的不良影响。

5.2 水利大坝截渗、反滤以及排水加固设计。水利大坝的坝体应该将渗流量控制在一个合理的范围之内,以满足水库大坝渗流稳定性的要求。堤岸边坡、坝基和防渗体的连接必须满足防渗要求。一般可以使用混凝土拦截器、高压喷流和混凝土墙,或在坝脚上游设置拦截器以拦截坝基渗漏。坝基截流设计应与坝体截流设计相结合,并选择更好的设计方案。为对坝体的抗滤排水进行加固,可在坝下埋管末端的渗场设置反滤层和过渡层,以处理渗漏。根据材料的用途和石工坊法确定防滤层的厚度。各逃生区均安装排水管道,并可采用斜坡排水方式。斜坡排水的顶部应设置在渗透线的逃逸点。坡脚可设置排水沟或排水沟。下游坝坡通常由草坪保护。必须把坝面排干,把它布置好。采取截水、排水、坝坡、坝头、坝顶蓄水等综合措施。坝坡与堤岸坡的连接点应设置井眼排水沟,可以用砂浆石施工。

5.3 放水洞和溢洪道加固设计。由于诸多因素导致许多水利水电大坝工程存在这样那样的安全隐患,均需要进行除险加固。大坝工程除险加固中占据较为主要地位的就是放水洞和溢洪道的加固。因此,结合水利大坝工程的实际情况,坚持按照安全、节约、合理、可靠的原则进行放水洞的除险加固。在除险加固技术设计中,主要对一些大坝工程中难以发现的隐患部位进行加固修复。混凝土矩形涵洞除险加固可对寒冬本身进行全方位的修复加固,并可应用环氧砂浆、高强砂浆、各种防水涂料等具有实质意义和功能性的材料,这不仅可以有效修复涵洞缝隙缺陷,还可以提高排水隧洞本身的加固效果。此外,为了保证泄洪的畅通和大坝的整体安全,还必须结合大坝的整体情况对溢洪道进行加固。泄槽段、控制端、尾水段等的设计和施工必须严格按照相关标准执行,确保大坝的稳定性,确保大坝发挥本身应有的作用。

5.4 柔性及刚性防渗技术。对于病险水库来说,除了需要加固之外,还需要对水库表现出的病险情况进行处理,一般指水库的渗水现象。如果水库已经出现了轻微渗水或者是有渗水的预兆,那么就必须进行防渗处理。在水库的防渗技术中主要分为柔性和刚性两种类型。如果混凝土截水墙和岩石之间的共同防渗体覆土厚度较小,一般应该采用刚性防渗技术。在具体的防渗施工过程中,首先需要对渗透区域进行清理,然后在进行开挖、埋设管道,最后使用混凝土材料进行回填,并适当加固,注意要用泥沙将空隙封堵好,以免对水库的质量造成影响;在施工完成之后,要注意观察后续情况,对渗漏地区进行重点养护,养护时间一般需要持续三周左右,确定防渗施工达到预期效果之后才能够重新投入使用。在防渗过程中,及时发现渗漏点并进行高效的

防渗施工是对病险水库进行除险的最佳措施。

5.5加强坝体结构的稳定性。对水利水电项目中的大坝工程进程除险加固主要是为了强化坝体的稳定性、坚固性以及强度。在堤坝进行加固前,相关人员先必须进行实地勘察,分析堤坝滑坡原因,了解相关影响因子,加强专业技术等。例如针对地基岩坡的加固技术,其山体滑坡大部分是因为坡度过急,这时如果不能满足下游坝倾斜度的防滑性能,就会导致水体前端阻力下降。这时要采用平倾方法,遵循上卸下加的原则对滑坡体的所有突出部位或滑坡体下部进行开挖,计算出安全临界倾角,并及时修复或减小厚度。

5.6水利水电大坝工程的淤泥处理。水利水电项目中大坝工程要想维持其正常运行,就要及时处理大坝中含有的淤泥。大坝四周的围堰需要对堆积的淤泥进行处理,一般在排水后使用干式清淤和水力清淤来对淤泥进行定期清理。把大坝中的水排除后,就可用干挖清淤的方法处理淤泥,这时用大型挖掘机把坝体内的淤泥挖出,运淤泥至特定的临时存放点,稍后再对淤泥进行特定处理。再存储淤泥时,要考虑到淤泥的厚度特点,控制好距离和位置来存储,还需要采用专业设备运送挖出的淤泥。

6 结语

水利水电项目一直都是我国重点关注的建设工程,做好水利水电项目建设可以合理利用水资源,大坝工程作为水利水电项目工程的重要环节部分,为让水利水电大坝工程的作用发挥出来,相关部门就要对其进行除险加固防渗设计处理。加强大坝除险加固有助于排除安全隐患,保证水库各项功能正常发挥。大坝工程的除险加固设计对水利水电项目的质量和周边人们的生命财产安全等方面都有着重要的意义,大坝为我国的经济发展也做出了重要贡献,同时,将一些新的技术方法融入到其中,以便于提升整个工程的质量,使水利水电工程得到全面保障。

[参考文献]

- [1]巫文军.小型水库大坝除险加固施工安全管理问题探讨[J].技术与市场,2014,21(06):321.
- [2]令狐克强.小型水库大坝除险加固施工安全管理研究[J].四川水泥,2018,(02):221.
- [3]林光跃,向尚君,赵兴安,等.对协作队伍进行施工安全管理的几点思考[J].四川水利,2013,34(04):51-53.

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI 1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI 1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。