

防渗处理设计在水库除险加固工程中的应用

张返成

江西省吉安市螺滩水利水电中心

摘要：本次研究对水库除险加固工程现状情况浅谈后，对工程基本情况加以分析，在此之后对防渗处理对策实行研究，可以通过对独田水库防渗处理、大金山防渗处理、共青湖大坝防渗处理，以及水坡脚的完善几个方面出发，进行防渗处理工作。最后，对水库除险加固工程中防渗处理设计实践进行探讨，能够合理运用防渗处理技术，比如：复合土工膜、混凝土、高压喷射灌浆等防渗处理技术，有助于提升水库除险加固工程的防渗处理工作效率。

关键词：防渗处理设计；水库；除险加固工程；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.095

水库控制水位运行，致使水库需水量短缺问题暴露出来，如此一来对美化城市、蓄水灌溉功能方面的影响较大，严重情况还会发生对城市居民生命安全、财产安全构成威胁的现象^[1]。因而，需要在水库除险加固工程中进行防渗处理设计。

一、水库除险加固工程现状情况浅谈

水库可发挥防洪兴利的作用，利于调节生活、生产、径流等情况，为利国利民的工程。当前，我国占据世界水库总量的首位，通过统计了解到约有8.5万座水库为20世纪~七十年代修建，究其原因和当时我国生产水平较低有关，故而会致使我国当前较多水库暴露出了一定的问题。2010年国务院批准下，对5000座左右重点中小型水库除险加固；2011年对4万座左右中小型水库除险加固，可以结合国家水利部、国务院计划执行各项工作；2017年12月对全国水库加固，利于及时排除存在的安全隐患。

二、工程基本情况分析

以广东地区某水库为例，其处于市区东北侧、总库容约为1358.2万m³，集雨面积、平均降雨量分别为：9.42km²、1890.2mm。防洪标准遵循40年一遇洪水进行设计，900年一遇洪水校核，总库容、死库容分别为1358.2万m³、130万m³。通过独田、大金山及共青湖等中小型水库连接组成，水库建立时间为1958年，1960年建成并且投入应用，工程灌溉面积在700hm²左右，水库四周、堤坝下均为居民居住区域，捍卫人口数量在9万人左右。水库通过小型水库、溢洪道，以及连通暗涵、

渠首闸、疏水涵道等构成，属于综合性水利枢纽工程，在美化城市方面的优势突出，联系灌溉、防洪、养殖等方面，可以很好的利用中型水库。水库应用开始产生水库土坝洪水浸没漫顶的现象，牛皮胀、渗水滑坡和漏水孔等问题非常严重，经鉴定这一水库为三类坝，需采取土坝坝体、坝基方面的防渗对策进行处理^[2]。

三、防渗处理对策研究

（一）独田水库、大金山和共青湖大坝防渗处理对策

上述几座水库正常蓄水位，总渗漏量最高的为共青湖大坝，然后依次为独田水库、大金山，渗漏量分别为：每日942m³、每年35万m³，每日640m³、每年24万m³，每日180m³、每年6.5万m³。田水库、大金山、共青湖大坝渗透系数平均值不会很大、渗漏量比较小，因而可使用劈裂灌浆技术加以处理。灌浆的原理，为应用小主应力分布规律达到定向劈裂灌浆的效果，便于确保施工操作的简便，按分序、少灌多复基本原则处理，从而加快浆液于坝体析水固结的速度，使得防渗墙质量问题得到保障^[3]。联系地勘成果来看，大坝填筑涂料采取的为坝址四周风化砂岩，岩性为砂质黏土、黏土质砂，坝体土层为松散的状态，共青湖坝、大金山坝和独田坝均为砂质黏性土，下卧土层为全风化变质砂岩。因全风化变质砂岩渗透系数在每秒10⁻⁴cm以下，劈裂灌浆深度处于残积层的底部，独田坝孔深度在18cm左右，能够为保证劈裂灌浆效果奠定坚实的基础。以共青湖大坝为例，其填土为灰黄-红褐色黏土质砂，砂砾和夹岩块数量比较多，上部土质为松散的状态，这时可参照土坝坝体灌浆技术相关规定，合理设计大坝劈裂灌浆和岸坡段情况。劈裂灌浆遵循多次少灌的理念操作，裂缝开度、每次灌浆量分别保持在≥6次、0.6m³左右，脉状泥墙的厚度为15cm左右，需要合理设计劈裂灌浆的压力、灌浆孔距。

在进行防渗处理的时候，考虑到坝基渗透性过大问题，建议于坝基残积层作以劈裂灌浆作业。需要注意的是坝基劈裂灌浆质量，关系到坝基是否可以顺着坝轴线形成劈裂、坝基劈裂灌浆的过程坝体是否会出现裂缝、位移问题。联系有限元计算，大坝坝体会顺着坝轴线的方向最小主应力，和坝轴线方向中心主应力保持垂直的状态，大坝坝基会顺着坝轴线的方向最小主应力，与坝

轴线方向中心位置主应力保持垂直，所以在劈裂灌浆的过程灌浆压力下逐渐形成劈裂方向，主要为顺着坝轴线方向发展^[4]。坝基时以劈裂灌浆适宜（保证劈裂宽度在2.5cm左右），利于达到形成劈裂裂缝、劈裂宽度的相关标准。

（二）水坡脚的完善要点

排水棱柱结构使用的位和现状相同结构，主要为干砌块石，内坡坡比、外坡坡比分别为1:1、1:1.5，棱柱体底部、内坡反滤层的厚度在38cm左右，砂石为18cm。坝后排水沟的结构使用的为M7.5浆砌石，底板立墙厚度、深度、宽度分别为：18cm、45cm、45cm，每段预留深陷缝的尺寸为18~20cm。

四、水库除险加固工程中防渗处理设计实践探讨

（一）复合土工膜防渗处理技术实践

复合土工膜通过土工膜、土工织物组合，这就需要在复合土工膜铺设前，做好相关准备及组织方面的工作，以便有效处理水坝。在施工阶段选取宽幅膜、确保土工膜铺设的质量及膜铺设平整度、松紧度，与土面保持贴合的状态^[5]。此外，为避免发生复合土工膜受到破坏的现象，应该保证施工的整体效率。

（二）混凝土防渗处理技术实践

水库防渗问题处理时合理使用该项技术，作为传统技术、工程松散透水地基垂直防渗处理的主要手段，施工作业比较复杂，故此应该实行水库堤坝渗漏位置处理的同时，科学运用特定造槽机械设备。同时，于槽孔内填充基石、满足我国设计的相关标准，在4h内于槽孔中灌输混凝土，严格审核、控制混凝土的质量。在大坝渗漏位置构建混凝土墙体，以此更好的防范水库渗漏情况的发生，虽然混凝土防渗漏技术的应用相对成熟，但造槽中使用的机械设备，主要在小型水库中使用，存在一定的限制^[6]。

（三）振动沉模防渗板墙防渗处理技术实践

该项技术的操作原理，可很好的利益较高功率施工设备，将空心钢板转移至大坝底层，在这个过程采取存在防渗功能砂浆/混凝土，以不同方向浆液——底层注入，可以逐渐形成防渗墙体。振动沉模防渗板墙技术的应用，不但施工工艺和施工流程简便，而且施工的速度非常快，不足：水坝地层土质坚硬，无法促使空心钢模板下沉。在水库防渗处理的时候，绝大多数是堤坝坡度陡、黏土斜墙质量不佳，这时出现过大大振动易造成堤坝二次伤害的情况，说明老化除险加固工程中不建议使用这一技术进行处理。

（四）高压喷射灌浆防渗处理技术实践

高压喷射灌浆技术使用高压设备经浆液通过注浆管，通过喷射高压射出，注射至砂卵石孔隙，射流切削、冲击、搅拌的同时，与地基充分混合^[7]。施工时对四周土体、旋喷桩密度进行调整，目的为防止发生地层问题，及时实行裂缝封堵处理。该种技术的运用不需实行地基大面积挖掘，即可降低施工工作量，一般会在水库渗漏位置打入套管，以此避免对施工现场构成反复伤害。不足：高压喷射灌浆防渗处理技术的投入资金较多，同时对于施工质量有着较高的要求。

（五）套孔冲抓回填防渗墙处理技术实践

套孔冲抓回填防渗墙技术，作为垂直防渗处理对策，会采取冲抓式打井机于土石坝渗漏位置钻孔，分层回填并夯实防渗性能较佳的黏土，能获得密实的防渗墙。这一技术的应用优势：使用设备操作简单，但不建议在水下渗漏情况下运用，且雨季宜停工。

五、结语

造成水库渗漏问题的发生，和多方面因素存在紧密关联性，因而需加以深入分析、及时采取适合的对策处理，从而防止对水库原结构造成再次伤害。要求考虑到水库特点、渗漏问题，选用针对性措施处理，以便促使水库除险加固工程作业正常施行，有效促进水库除险加固工程的整体发展，提高人们的生活质量。

参考文献

- [1] 蒋雁. 浅析黏土铺盖在病险水库除险加固工程中的应用[J]. 湖南水利水电, 2019, 000(006): 67-70.
- [2] 谭云波. 大坝套井回填防渗技术在晋宁县街子路水库除险加固工程中的应用[J]. 大科技, 2019, 000(003): 117-118.
- [3] 许英华, 霍金红, 黄盛花, 等. 复合土工膜防渗技术在阿拉善左旗病险水库除险加固工程中的应用[J]. 内蒙古水利, 2019, 198(02): 39-40.
- [4] 朱稳峰. 高压喷射防渗墙施工在某水库除险加固中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 047(007): 149-151.
- [5] 王春勇. 水泥土防渗墙在小型水库除险加固工程中的应用[J]. 云南水力发电, 2020, 036(001): 165-169.
- [6] 郑贵猛, 邹炎平. 随县小型水库除险加固工程大坝坝体防渗处理设计[J]. 大科技, 2019, 000(004): 82-83.
- [7] 牛金洲. 防渗灌浆在汤河水库除险加固工程中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2019, 048(012): 43, 75.