

关于水库大坝加固技术与防渗措施的几点思路

刘宏伟¹ 叶克军²

1. 合肥工业大学设计院(集团)有限公司; 2. 太湖县水利局

摘要: 本文以水库大坝加固技术与防渗技术应用的意义为切入点, 针对容易造成水库大坝渗漏问题的原因进行分析, 并且详细介绍了几种水库大坝加固防渗技术, 在此基础上针对水库大坝加固防渗的优化措施进行了相应的探讨, 希望能为我国水利工程建设提供参考和借鉴。

关键词: 水库大坝; 加固技术; 防渗措施; 水利工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.066

前言近年来, 随着我国水资源和化石能源的日益匮乏, 各种水利工程尤其是水库建设如火如荼, 水库的建设能够有效地改善我国的社会建设问题, 但是水库大坝在使用过程中经常会出现渗漏现象, 为此我们必须充分研究水库大坝加固防渗技术, 并且利用有效措施对水库进行处理, 从而能够进一步优化水库大坝的使用效果。

一、水库大坝加固技术与防渗技术应用的意义

大坝通常指能够起到拦河截水作用的堤堰, 也就是水库以及江河等位置设置的拦水堤坝。通常来说水库大坝由主坝、副坝、正常溢洪道、非常溢洪道以及电站等部分组成。

水库工程是我国的民生基础工程, 在农业建设以及工业生产过程中能够发挥重要的作用, 而防渗加固技术对于水库大坝的建设与使用来说具有重要的意义, 也是水库运营管理中的一个长期工作内容。在进行水库加固防渗操作的过程中, 首先应该确保当前水库的施工质量和施工效果, 尽可能减少安全风险的存在, 从而能够更好地延长水库大坝的使用时长。

水库大坝的建设与国计民生密切相关, 受到我国相关政府部门以及社会各行各业的广泛重视。质量优良的水库大坝不但能够充分发挥自身防洪蓄水的基本功能, 而且能够帮助农业实现更好地生产, 也能够用于进行水力发电, 从而能够实现资源的优化配置, 进一步实现资源高效利用, 符合我国的国家发展设想和规划, 能够有效地促进我国社会经济的发展。尽管水库大坝的建设能够为人民群众的生活带来大量的好处, 但是自身也存在着一定的弊端, 比如水库大坝在长时间的使用后会产生老化现象, 水库大坝使用的时间越长, 老化问题以及

老化带来的其他问题也会越发突出, 从而导致加固防渗工作的难度不断增加, 水库大坝难以发挥出其真正的价值, 甚至会出现大量的安全隐患, 对人民群众的生命财产安全造成严重的负面影响, 为此必须加大对水库大坝质量尤其是其防渗质量的控制。

二、造成水库大坝渗漏的原因分析

(一) 砂砾石层造成的坝基渗漏

水库大坝出现渗漏问题很重要的一个原因是大坝的地势差异会对河流造成影响, 由于大坝地势高低的不同, 会导致部分河流的长度过于短小, 甚至出现直接入海的情况。在经过河床位置处时会不断的进行冲刷, 进而可能会堆积成厚度较大的砂砾石层, 与沙砾的运动一起形成冲蚀洞, 从而会严重影响到水库大坝的使用效果以及安全系数。例如在台州的长潭水库建成投入使用之后, 在水库大坝的坝脚位置就出现了集中渗漏点, 从而导致大坝坝基出现了严重的渗漏情况。

(二) 岩石风化带来的坝基渗漏问题

从当前水库大坝出现质量问题的情况来看, 岩石风化因素是导致水库大坝出现渗漏问题最重要的影响因素之一, 这是由于岩石在自然环境下会受到天气气候以及时间的影响出现风化的可能, 再加上水库大坝自身质地比较坚硬, 所以在实际使用过程中一旦出现风化问题很难能够找到合理的处置方法, 从而导致水库大坝坝基出现严重的渗漏情况。

(三) 筑坝材料差引发的坝体渗漏

在水库大坝建设过程中所使用到的建筑材料会对水库大坝的建造质量以及使用效果产生直接的影响, 为了能够保证水库大坝的建设质量, 延长水库大坝的使用寿命, 应该对建设过程中所使用到的所有建筑材料质量进行严格的控制, 并且对调和材料的配合比进行严格的控制。但是在实际操作与使用过程中我们发现, 在进行材料使用时经常会出现材料质量不达标现象, 比如防渗涂料的质量低下, 混凝土中的碎石材料比例过高、混凝土含水量过大等等, 这些情况都可能会导致水库大坝的坝体出现分层, 从而导致渗漏问题的出现。

(四) 坝体结构不合理产生的渗漏

如果想要充分保证水库大坝的建设效果, 减少水库大坝在建设过程中出现渗漏情况的可能性, 就必须加强

对大坝结构的合理设计，这是由于坝体结构会对水库大坝的使用效果和预期寿命产生直接影响，一旦水库大坝结构设计不够科学合理，在使用中存在一定的缺陷或弊端，就会导致涵管与水库大坝总体结构之间出现偏差，二者之间契合程度的下降会导致水库大坝出现断裂问题，从而在断裂位置产生渗漏，严重影响到水库大坝以及水库自身的使用效果和安全稳定。

三、水库大坝加固防渗技术探析

（一）墙体防渗处理措施

使用泥浆固壁回转钻孔技术能够有效地完成水库大坝的加固防渗处理。在进行造孔的过程中必须充分进行充填堵漏操作，从而能够保证孔内的泥浆能够实现正常循环直至终孔。在进行泥浆固壁回转钻孔技术使用的过程中必须对施工场地进行控制，尤其是应该保证施工场地的平整，施工场地内部尽可能减少障碍物的存在。对于某些作业场所的地基较软且地基不平稳的问题应该进行处理，针对施工场地内部容易引起事故的位置也应该提前采取防范措施。在施工时应该在平整场地上针对当前墙体的墙体中心线进行测量定位，并且尽可能的对掘进速度以及灌浆的压力进行控制，保证送气量的大小适宜。再进行灌浆阶段，要注意浆液绝对不能出现离析分层的现象，并且应该对墙体进行处理，保证墙体均匀没有夹层，如果在操作施工过程中出现管道堵塞或者其他故障，应该暂时停止施工，及时有效的采取相应的措施进行抢修。

（二）截渗墙防渗技术处理措施

截渗墙建设的最重要作用就是对坝体进行加固，从而能够有效地降低大坝浸润线初逸点，充分保证大坝的安全性能。一般来说截渗墙技术主要分为两种，一种是水泥石截渗墙，另一种是混凝土截渗墙，这两种截渗墙最大的区别就在于其施工造价，水泥石截渗墙的施工造价是最低的，混凝土截渗墙的工程造价则较高一点。混凝土截渗墙是直接在地面上进行开槽操作，并在地基内使用水泥进行固壁，并且开凿槽型孔或者连锁桩主孔，并且进行防渗材料的回填，从而能够形成具有防渗性能的地下连续墙，进一步提升水库大坝的防渗性能。水泥石搅拌桩结渗技术指的是使用多头面、小直径的深层搅拌工具将水泥浆注入土体之中，并且对其进行充分地搅拌使其成为水泥石，并且以水泥作为当前整体操作的固化剂，使固化剂以及土体之间产生一系列的理化反应，使其成为具有良好稳定性和整体性的土体结构，从而达到截渗的目的。

（三）灌浆防渗处理措施

为了能够有效地对水库大坝进行加固与防渗，应该采取灌浆防渗的处理措施。对当前水库大坝中存在的漏洞以及缝隙进行及时的填充，并且通过灌浆加固的方式形成防渗体，这种方法比较适合在浆砌石重力坝防渗加固操作中进行使用，能够有效的对大坝漏洞以及缝隙进行堵塞，从而能够有效地对大坝坝体进行加固，提高大坝的防渗性能，进一步增强当前水库大坝坝体和坝基的承载能力，延长其使用寿命。在水库大坝表面如果存在漏水位置，导致出现水平孔或者斜孔，就应该使用埋注浆管的方式对其进行灌浆，从而能够将坝体漏洞以及裂缝位置使用浆液进行填充和灌注，不断强大大坝坝体的稳定性和抗击水流冲刷的能力。这种反向灌浆工艺比较适合应用于支墩坝以及拱坝工程，在使用这种工艺进行操作的过程中必须保证水坝干燥。在完成剔缝操作之后，应该使用高标号的水泥砂浆或者使用防水材料进行配置的高标号水泥砂浆进行勾缝操作，从而能够有效地提高当前水库大坝的总体强度及其抗冻融和抗冲刷的能力，这种方法也就是前堵中截后追踪的灌浆治漏加固法。

（四）高压力喷射建筑原料加固技术

当前使用效果最好的水库大坝加固技术就是使用高压喷射的方法，将大坝加固需要使用到的原料喷射到土体之中，这也是当前进行大坝加固过程中所使用的一种比较先进的加固技术。在施工过程中需要涉及放线、造孔以及喷射灌浆等多种工作内容。这种加固技术能够通过混凝土以及水泥石完成水库大坝的加固工作，与其他加固方法之间进行对比具有明显的优势，不但工程造价相对较低，而且工程量较少，能够高效地减少人力物力的投入，在这种条件下还能够取得良好的工作效果，从而能够有效地完成对水库大坝的改善加固，使水库大坝更加高效地发挥其蓄水防洪功能，造福社会大众。

（五）排水减压的防渗措施

水库大坝在使用过程中出现渗漏现象的原因一般是长期保持高水位运行模式或者水库水流流速过快，因此在进行防渗漏工作的过程中必须要提高对当前水库大坝平时蓄水量以及排洪泄水速度的关注，尽可能保持排水速度的均匀程度，从而能够减少上述两种重要因素对水库大坝渗漏问题产生的影响，做到有效的日常防渗。目前所使用的排水减压的防渗措施通常是导渗沟的方式，因此在进行水库大坝设计的过程中就应该针对渗沟建设进行特殊设计，而且在进行施工的过程中必须严格按照施工规程以及施工方案进行施工操作。如果在对水库大坝进行日常检测修缮的过程中发现存在渗漏现象，就必

须及时采取相应的技术措施对水库的导渗沟进行修复与处理。在进行修复施工的过程中应该对施工的工程量进行控制,因为通常来讲水库是处于持续使用阶段的,如果工程施工量过大就会导致水库无法维持正常工作,从而对其影响范围内的人民群众的正常生产生活造成不良影响。除此之外,水库大坝出现渗漏现象大多数发生在雨季,因此在雨季必须加强水库纵坡排水管理工作,从而能够充分保证水库大坝的使用效果以及安全性能。

四、加强水库大坝加固防渗的对策探讨

(一) 加大资金投入

任何一项工作的顺利进行都需要大量的资金支持,只有充分的资金支持才能够使水库大坝在建设过程中充分保证材料质量以及建设质量,也正是因此,资金不足往往会成为影响水库大坝建设效率以及建设质量的最重要的问题和制约条件之一。由于水库大坝的施工加工周期较长,在进行施工建设的过程中需要进行不断的维护,这就导致资金投入相对较大而且需要源源不断的进行资金投入,这样大的现金流会对承建单位以及政府财政造成巨大的负担。要想保证当前水库建设工程以及水库加固工程的正常进行,仅仅依靠政府投资以及承建单位的资金投入来说是远远不够的,为此必须建立更加完善的资金投入体系。在对地方水库进行加固防渗操作的过程中,必须以地方财政支出为主,国家相关政府部门在地方政府投入的基础上再进行相应的补贴,或者可以使用奖励代替补贴的方式。大型水库的建设则应该以公共资金投入为主,政府在进行大型水库建设以及加固操作的过程中,政府必须建立相应的专项治理基金,从而能够为水库建设以及水库大坝建设提供相应的资金保证,保障水库大坝正常建设。

(二) 定期安全排查

为了能够保证水库大坝的正常运行和使用,必须寻求专业检测机构的帮助,定期的对当前水库以及水库大坝的使用情况与保存情况进行安全隐患的排查,从而能够做到防患于未然。水库工程在运行过程中出现的种种隐患其隐蔽性相对较强,如果没有专业人员使用专业的器材设备对水库大坝进行检查与处理,那么极有可能无法发现当前存在的问题,在使用过程中酿成更加严重的后果。如果能够及时发现安全隐患并对其进行处理,就能够在问题出现的初期阶段对不安全因素进行相应的控制,并且将安全隐患扼杀在摇篮之中。这就要求在水库运营与使用的过程中必须建立健全专业完善的监测机制,并且对水库大坝使用过程中容易出现的问题进行调研,并且定期进行整体检查,通过发现安全隐患位置所

在并且对安全隐患出现的原因进行充分的分析,从而能够提出完善的解决措施,为此必须及时有效的进行水库大坝安全检查工作,组建专业的安全检测队伍,聘请更加高水平的检测专家,并且严格按照检测流程以及管理办法对水库使用过程中存在的种种安全隐患进行排查,检定当前水库大坝的安全程度,最终能够更加科学的提出相应的使用建议。

结束语

综上所述,水库不但是我国水利工程建设体系中最常见的一种设施,也是我国进行水资源保护中最重要的手段之一,能够为人民群众的正常生产生活用水提供相应的保障。由于水库长期处于自然环境之中,容易受到环境的影响,在自身缺乏相应的维护的情况下,会导致水库在使用的过程中出现各种渗漏问题。为了保证水库的正常使用,维护我国的社会公共财产,就必须采取相应的措施与手段对其进行加固防渗操作。

参考文献

- [1] 宋必连. 任庄水库大坝改建除险加固工程设计难点及先进技术简述[J]. 山西水土保持科技, 2022(01): 19-21.
- [2] 何朝锋, 吴庆玉, 高峰. 土石坝病险水库除险加固施工处理技术的应用——以河北省西大洋水库除险加固工程为例[C]//. 水库大坝和水电建设与运行管理新进展. 2022: 637-640.
- [3] 郭万城, 张鹏雄, 伊滨, 张居东. 斜孔灌浆技术在大坝防渗加固处理中的应用研究——以古蔺县龙爪河水库大坝为例[J]. 四川水利, 2021, 42(05): 50-52.
- [4] 熊思星, 张贵金, 雷勇, 杨博石, 李毅. 王家厂水库大坝基于风险分析的加固时机研究[J]. 湖南水利水电, 2021(02): 28-31+35.
- [5] 董艳玲, 李中标. 大凌河某水库除险加固中帷幕灌浆工艺及应用效果研究[J]. 地下水, 2021, 43(03): 249-250.
- [6] 木合特尔. 买苏尔. 关于水库大坝加固技术与防渗措施的几点思考[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016(35): 113-114.
- [7] 鲍海兵, 周巍, 王鉴. 多头小直径搅拌桩防渗墙在水库大坝加固中的防渗效果[J]. 治淮, 2021(08): 49-50.
- [8] 宋艳艳, 崔世彬. 水库除险加固工程大坝帷幕灌浆施工与质量控制分析[J]. 中华建设, 2021(07): 98-99.