

浅谈小型水库大坝除险加固技术和防渗处理措施

卢美玲

安徽徽水建设工程有限公司, 安徽 宣城 242500

[摘要] 建设水库可以发挥防洪灌溉以及排除洪涝灾害的作用,在一定程度上提高群众日常生活水准,并且为保护群众生命安全及财产安全做出应有的贡献。近些年,小型水库数量日益增多,有关小型水库大坝除险加固问题逐步引起人们重视。然而,常受客观因素影响,导致小型水库大坝出现加固现状不容乐观,这就需要进一步研究相关除险加固技术,并且做好防渗处理。文章以此为切入点,进一步总结除险加固技术,并提出了防渗处理的有效措施,仅供参考。

[关键词] 小型水库; 除险加固; 防渗; 措施; 方法

DOI: 10.33142/hst.v6i2.8324

中图分类号: TV54.3

文献标识码: A

Brief Discussion on the Reinforcement Technology and Anti-seepage Treatment Measures for Small Reservoir Dams

LU Meiling

Anhui Huishui Construction Engineering Co., Ltd., Xuancheng, Anhui, 242500, China

Abstract: The construction of reservoirs can play a role in flood control, irrigation, and elimination of flood disasters, improve the daily living standards of the people to a certain extent, and make due contributions to protecting the safety of people's lives and property. In recent years, the number of small reservoirs has been increasing, and the issue of risk removal and reinforcement of small reservoir dams has gradually attracted people's attention. However, the reinforcement status of small reservoir dams is often affected by objective factors, which is not optimistic. This requires further research on relevant reinforcement technologies and effective anti-seepage treatment. The article takes this as the starting point to further summarize the reinforcement technology for danger removal and propose effective measures for anti-seepage treatment for reference only.

Keywords: small reservoirs; risk removal and reinforcement; anti-seepage; measures; methods

引言

我国水资源相对匮乏,在使用渠道运送水资源时,经常会出现渗漏现象,造成水资源浪费。大坝长期出现渗漏问题,则会影响到小型水库使用效率和质量,不利于国民经济长期发展。为此,小型水库大坝防渗势在必行,这就需要相关单位全面认知渠道防渗重要意义,并在此基础上分析大坝渗漏原因,提出有效的防渗技术使用方法,进而从根源处避免小型水库大坝出现渗漏问题。

1 小型水库大坝除险加固技术和防渗处理重要性

首先,小型水库大坝除险加固技术和防渗有利于节约用水。研究表明,在小型水库中采取防渗措施,既能节省后期水库维护费用,又能提高渠道导流效果,扩大导流规模。同时,对大坝进行防渗处理,可以有效地减少大坝维修和管理问题。其次,有利于避免耕地盐碱化。目前,诸多小型水库大坝未采取有效防渗措施,致使灌溉渠道渗漏严重,农田水位升高,造成附近地区盐碱化,但经过科学防渗技术治理,这种现象即可得到较好的控制。此外,小型水库大坝防渗,有利于防止小型水库水源被污染。通过对小型水库大坝进行防渗处理,可以将地下水与周围水源、渠道水源完全分开,从而有效避免渠道水受到污染。最后,做好小型水库大坝防渗工作,可有效抵御冲刷,避免渠道

出现大量淤积。在小型水库大坝施工中,局部出现较大纵坡,采取相应的防渗措施,可有效抵御强烈的混凝土冲击,从而为小型水库大坝提供良好防护和防渗措施。经过防渗处理后,沟槽内壁粗糙度有所降低,能加快水流动速,避免小型水库大坝渗漏。

2 小型水库大坝渗漏原因分析

2.1 小型水库结构合理性待提升

结构设计是水库坝体渗漏的重要因素,必须严格按照设计规范进行设计,从根本上确保不会发生渗漏。水库大坝结构设计不合理,渗漏技术标准不符,分析大坝结构强度不够,形成渗漏层,使水库大坝在外部荷载作用下发生构造变形,结构完整性受到破坏,从而影响防渗层的实际效果,导致严重的渗漏问题。一些水库的设计存在着明显的设计缺陷,导致后期渗漏很难进行修复^[1]。

2.2 大坝渗漏严重

由于历史条件的限制,大坝在建设施工时受当时工程机械、施工方法等因素的影响,坝体采用“水下倒土”、分层、分段浸泡、手工夯实等方法,出现了坝体各层之间的间接粘结质量差,填筑松软等情况。坝体渗漏填料的粘土砂砾,局部为细沙粉土,质地松软,砾石浓度高,粘土颗粒浓度低。因此,在填筑材料、基础等方面,存在着较

大的孔隙率、较低的水干密度、渗透率高于规范中 K 值, 从而造成大坝渗漏问题。

2.3 工程质量不高

在新历史时期, 新技术还在继续发展, 随着水库的修建和实施, 一些地区的水库出现了工程质量较差的情况, 由此造成的经济风险和安全风险显而易见。首先, 在水库除险加固的施工中, 并没有按照科学的、合理的方式来进行科学的应用, 虽然在造价上看起来很低, 但在实际应用中的效果不佳。其次, 在施工质量控制和管理方面, 一些水库的施工过程按规定进度进行, 并没有按照国家有关标准、法规来管理, 这些情况的出现, 很可能导致一些项目出现质量问题, 对社会影响非常大。此外, 未结合不同土壤材料选择不同防渗技术(如表 1), 很难满足工程质量要求, 对水库结构寿命有一定影响, 随着时间推移, 渗漏现象将会加剧。最后, 在混凝土浇筑模型中, 由于工序不精确, 很可能产生误差, 影响后期施工, 造成严重的漏水问题^[2]。

表 1 不同材料适用防渗技术

技术名称	适用范围	成墙厚度/mm	
锯槽、链锯法建混凝土防渗墙	粘土、粉质黏土及砂土	150~400	≤20
抓斗成墙法建混凝土防渗墙	适用于任何底层, 施工深度大	300~400	≤40
射水造孔浇筑混凝土防渗墙 高压喷射灌浆	粘土、粉质黏土、淤泥质土 粘土、粉质黏土、砂土及粒径小于 200mm 乱石	220~450	≤30
		200~600	≤75
劈裂帷幕灌浆	有洞穴、压实质量差及结构性较强的粉细沙	≤300	≤50
深层搅拌技术	壤土、粉土及含砂直径小于 50mm 的沙砾层	100~300	≤15
倒挂井防渗墙技术	砂卵石层	≥500	50
冲抓套井粘土回填防渗墙	黏性土层	≥500	20~25
土工合成材料垂直铺塑防渗	沙砾壤土、粉土、细沙	≤1	10~15

3 小型水库大坝除险加固技术

3.1 提高大坝结构稳定性

保持坝体稳定, 避免坝体在施工过程中受到破坏。如果坝体的斜坡比较陡, 很可能导致坝体的滑坡度降低, 而且我国小型水库抗滑能力不高, 故距离水库的安全要求过低。因此, 可以采取加厚的坡脚, 将坝坡的总体范围变得平坦, 这样才能提高坝体的抗滑性能。此外, 若要更好的稳定大坝结构, 则要及时处理好涵洞及其周围的各种危险因素。同时, 加强水菱体的功能, 不断增加排水量, 山体滑坡也会大坝造成一定影响, 所以要从整体上考虑山

体滑坡的成因和本身特性, 提高大坝稳定性。

3.2 注重小型水库边坡防护

堤坝基础不能轻易改变, 若堤坝出现不严重的问题, 可将其损坏部位拆除后再进行修复, 这样即可提高堤坝的稳定性, 避免堤坝本身的崩塌。当堤坝水位在 28m 以下时, 预制块的厚度应该在 10cm 以下。当堤坝超过 10m 时, 预制块的厚度可以达到 12cm。在上游护坡时, 混凝土采用的是槽钢, 要轻手轻脚, 避免损坏, 工人要对支撑体系的稳定性进行验收, 并及时准备好需要的工具; 下坡护坡采用栽植法。首先, 将斜坡修平, 清除石块和杂物。其次, 铺上 32cm 厚的栽植土。最后, 将护坡的坡度控制在 1:2, 再栽种草籽, 定期浇水。

3.3 运用大坝加固工艺

在水库大坝加固中, 可以通过改善整个斜坡的结构来增强坝体的稳定性。同时, 还可以增加坝体的抗剪能力, 利用挖掘和回填法来改善堤坝的抗震性能。如果排水的棱角出现了不平整的地方, 则要进行深层挖掘和修补, 以免出现更为严重的问题。具体来讲, 需要在水库的下游挖一个导渗井, 把多余的水注入到龙头。导渗井就像是一条排水管, 在某些没有棱角的水库中, 往往会使用这种排水系统^[3]。

3.4 加固泄洪道

洪水来临时, 要做好充分的准备工作, 检查水库的泄洪能力、防洪能力是否达到要求, 以及如何判断和预报水库的耗能模式。同时, 对大坝的基本结构进行定期的检验与记录, 并依据所检测到的结果更好的设计出适合水库除险加固的设计方案。在一些发生严重洪水的地区, 要对水库进行重点整治和维修, 确保其泄洪能力, 从而使排水口的功能得以充分发挥, 实现畅通目标。

3.5 注重滑坡治理

若要防止出现大坝涵洞、滑坡等现象, 就需要对这些现象进行详细分析, 并得出相应的结论。通过对当地地形地貌、山体规模、面积、植被覆盖率等进行调查, 得出最小绝对安全度, 并据此制定相应的设计方案。例如, 降低坡度、减少水体对大坝的负荷、加固基础设施、加强排水能力等, 在进行一系列的施工后, 进行详细检测, 并对不稳定的岩石进行加固, 以保证大坝稳定性。

4 小型水库大坝防渗的有效措施

4.1 黏土斜墙防渗技术

考虑到水库工程在施工和实际运用中, 存在物料搬运难、运输费用高等问题, 而粘土等建材则相对容易获得, 故常采用粘土斜墙进行防水处理, 以达到水库工程防渗措施的应用。对斜坡粘土防渗技术在施工中的应用进行了分析, 通常是在有防渗要求的地段, 或铺以加厚粘壤土, 外加粘土斜墙, 达到了该技术的目的。此外, 在实际工程中, 经常会遇到水压和施工安全问题, 这些技术都是通过排水和减压来实现, 其操作过程复杂, 工期较长, 而且额外的费用也较高^[4]。

4.2 劈裂注浆工艺措施

注浆法是施工中的一个重要环节,而劈裂灌浆成型法是目前工程施工中最常用的一种施工工艺。在坝体漏水竖向布置时,应先确定裂缝的位置,再根据具体的位置布孔。在保证安全的情况下,利用水泥砂浆作用,将坝体的渗漏冲破,使泥浆从孔灌入坝体,从而加固坝体,实现防渗目标。此外,采用水泥砂浆不仅能填充裂缝,而且还能由其压缩效应使得坝体更加坚固,对于一些松散、施工效率较低的坝体,其渗流效应尤为明显。

4.3 高压注浆法防渗技术

此种防渗技术对专用高压喷射设备的依赖性较大,只有将事先准备好的泥浆喷入灌浆管中,才能起到更好的防渗作用。在采用高压喷浆防渗技术时,要加强对施工技术的掌握,只有掌握好喷灌机械设备的操作方法,并对注浆桩的密度进行适当的控制,方可避免出现质量问题。对高压注浆技术人员进行专业的技术训练,正确控制注浆强度和注水范围,以防止人为因素对坝体加固及防渗效果的影响。在此基础上,对注浆机的设计与施工质量进行动态监控,并对不满足实际工程要求的约束条件进行了修改,使之能够取得良好的效果。采用高压喷浆技术进行中小水库的安全加固、防渗工程,是通过喷水设备的高压力特性,将泥浆注入水库坝基的孔洞内,在射流的切割、冲击、搅拌等作用下,泥浆与地基结合,从而提升对水库堤基的改造效果,实现加固和改善水库基础的目的。采用高压喷浆防渗技术,不仅可以减少工程面积,还可以减少工程的工作量,同时也不会对坝体表面造成破坏。采用事先设置的套管,能使坝体的防渗加固工作更快,而且稳定性和可控性都很好^[5]。然而,这种技术投资巨大,经济效益不高,从经济上来说,并不是最好的除险和防渗措施。

4.4 混凝土防渗设计

水库大坝在进行除险加固、防渗等工程中,一般优先选用水泥为主要材料,并在坝基垂直方向设置相应的防渗墙,从而提高大坝防渗能力。针对水库实际施工状况,选择合适的施工机械。在出现渗流时,可以对相应的区域进行挖沟,进行清孔工艺换浆,将已埋好的沟槽按照一定的顺序连接起来,再进行混凝土浇筑,这样才能顺利地进行防渗墙的安装。特别需要指出的是,在设计时一定要严格按照设计方案进行,钻孔中的水泥面不能低于导向墙的最上面30cm,也不能高于导向墙的最上面50cm,沟的尺寸偏差也不能超过3cm,钻孔后的泥浆表面厚度不能超过10cm。然而,这种方案存在着一定的缺陷,即对施工机械的依赖,以及抗渗墙与地面的联结不够牢固。综上所述,水库大坝的除险加固及防渗工程,应根据具体的工程项目进行设计和施工。只有在更具体的工程建设问题上,进行

相应的技术措施,提高水库的实际通过力和抗震性能,才能使整个工程的建设具有科学性。因此,为了保证水库大坝的正常运行,水库大坝的除险加固和防渗加固工作是水库大坝安全运行的关键环节^[6]。

4.5 复合土工膜防渗设计

目前,我国小水库普遍采用的是复合土工膜防渗技术,以土工膜和土工布为主,其防渗性能优良,在水库大坝的防渗中可取得较好的防渗效果。在工程建设中,施工前要做好前期的准备工作,先要对坝体进行夯实,确保其表面平整,然后再进行复合土工膜的铺设。此外,还应配合水泥、沙垫等材料,将其置于复合土工膜之上,以达到较好的防渗效果。在铺装复合人造薄膜时,应选用宽、紧靠地面、无裂缝、无褶皱的材料,不能破坏复合土工膜,防止其防渗性能下降。水库建设是一项利国利民、利国利民的民生工程,在防洪、灌溉、调水、发电等诸多领域有着举足轻重的地位,对于维护社会稳定、促进经济发展也有着重大作用。做好小水库的除险加固和防渗设计,并采取相应的治理措施,是保证水库基本功能和功能发挥的重要条件,也是水利水电施工的重要内容。因此,要加强和落实复合土工膜防渗设计等工艺,全面提升水库大坝的除险加固及防渗效果。

5 结束语

综上所述,水库大坝的除险加固及防渗工程,应根据具体的工程项目进行设计和施工。只有在更具体的工程建设问题上,进行相应的技术措施,提高水库的实际通过力和抗震性能,才能使整个工程的建设具有科学性。因此,为了保证水库大坝的正常运行,水库大坝的除险加固和防渗加固工作是水库大坝安全运行的关键环节,需要相关人员积极创新施工工艺。

[参考文献]

- [1]关富娟. 水库大坝除险加固混凝土防渗墙施工技术[J]. 甘肃水利水电技术, 2022, 58(6): 54-57.
 - [2]苗得雨. 小型水库大坝除险加固技术方案[J]. 中国新技术新产品, 2021(13): 116-118.
 - [3]潘杰. 浅析小型水库大坝除险加固防渗设计处理[J]. 江西建材, 2021(6): 86-88.
 - [4]张辉. 顶山水库大坝除险加固中大坝防渗技术方案研究[J]. 陕西水利, 2020(7): 192-194.
 - [5]杨秀齐. 浅析小型水库大坝除险加固技术和防渗处理措施[J]. 低碳世界, 2018(6): 51-52.
 - [6]刘中伟, 孙若红. 抓斗混凝土防渗墙技术在水库大坝除险加固中的运用[J]. 水利建设与管理, 2018, 38(3): 19-22.
- 作者简介: 卢美玲(1989.12-), 女, 毕业院校: 河南理工大学, 所学专业: 测绘工程, 当前工作单位: 安徽徽水建设工程有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 初级职称。