

# 浅析小型水库除险加固技术与防渗处理措施

陈咏梅

贵州省遵义市道真自治县水务局

**摘要：**小型水库属于水利工程项目中较为常见的结构，其能够为地区提供农业灌溉、饮用水供应等关键功能，部分水库也可以发挥防洪或发电、水产养殖等作用。可以认为，小型水库具有至关重要的社会经济效益。现阶段，我国大部分小型水库应用时间较长，受限于建造时期条件，基础结构存在一定程度的安全风险，需要进行除险加固处理，并做好防渗施工。本文首先阐述小型水库大坝进行除险加固与防渗处理的必要性，随后分析相关工作的基础要求，最后提出除险加固技术与防渗处理措施，以供参考。

**关键词：**水库大坝；除险加固；防渗处理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.061

**引言：**小型水库与国民经济发展存在较为紧密的联系，其能够有效调节水资源利用状态，同时也可以保障周边地区人民群众的生命与财产安全，具有至关重要的水利工程作用。大部分小型水库的建设时间为20世纪五十年代与六十年代，经过长时间的运行，整体结构已经出现了一些风险问题，容易导致水利功能失效。严重情况下，还可能会引发坍塌等事故，不利于水利功能的正常发挥。除此之外，小型水库的防渗处理受到时间影响，也出现了广泛的失效现象。对此，需要明确针对小型水坝的除险加固技术，并探究可靠的防渗处理措施，确保水坝能够得到充分维护，继续在沿用过程中发挥重要的水利工程支持作用。

## 一、小型水库除险加固与防渗处理必要性简析

在水利工程项目中，小型水库属于占比较高的机构类型。其核心作用包括拦洪蓄水以及水流调节等，可以为地区经济建设与群众生活提供充足的水源调节作用。同时，水库还可以提供额外的发电与水产养殖条件，可以进一步增强水资源利用率，为地区经济发展夯实基础条件。我国河流分支较为繁杂，各个地区建设的小型水库数量较多<sup>[1]</sup>。但是，大部分小型水库建设的时间较早，通常为20世纪五十年代与六十年代完成建设。受到当时技术条件与材料质量的限制，大部分小型水库大坝的设计标准均低于现行标准，同时长时间应用带来的损耗，导致工程结构出现了较多的风险隐患。若未采取有效的除险加固措施与防渗处理措施，可能会增加病害负面影响。

严重情况下，还会引发结构裂缝或坍塌等事故，不

利于保障人民群众的生命与财产安全。因此，需要做好除险加固与防渗处理工作，确保小型水库能够得到合理维护，为充分发挥其基础功能提供有力支持。在针对小型水库进行维护施工的过程中，需要明确大坝结构层面存在的核心问题，并了解维护处理可能产生的实际后果。大部分水库大坝在经过除险加固处理后，能够有效提高基础结构稳定性，使其正常水利功能得到完整发挥。同时，防渗处理也可以修复结构层面存在的漏洞，有利于减少水源泄漏可能性，增强小型水库的运营稳定程度。因此，除险加固与防渗处理具有至关重要的执行意义。建设单位需要做好调研工作，明确小型水库大坝存在的缺陷问题，并通过相关技术措施进行处理，为构建稳定的应用架构做好准备。

## 二、小型水库除险加固与防渗措施探究

### （一）全面勘查

在除险加固与防渗工程开展阶段，为确保实际施工效果达到优良标准，应当贯彻落实勘察要求，深入收集小型水库大坝环境条件、结构状态以及工程类型等关键信息。同时，勘察还需要检查水库蓄水状态与灌溉状态，并综合数据内容探究其实际防洪能力，总结水库内部水位变化情况，并预测未来固定时间段内的发展趋势。通过此类勘察方式，可以有效降低施工出现问题的可能性，同时也能够强化除险加固与防渗效果，有利于充分发挥小型水库工程作用，为继续稳定沿用提供有力支持。

### （二）综合考量规定

每个小型水库的实际结构均存在不同之处，同时其稳定要求与防渗标准也各不相同。在这种情况下，为确保实际施工能够达到理想效果，应当综合考量相关规定。通过此类方式，确认水库大坝坝体与坝基的渗流渗径情况，并分析渗流坡降状态与渗水量细节。在综合考量各项技术参数后，结合条件标准设计除险加固或防渗处理方案<sup>[2]</sup>。在完善数据的支持下，相关施工方案规范性与可行性能够得到显著增强，有利于提高施工处理效果，让小型水库大坝的应用稳定性得到进一步加强。

### （三）采用复合处理方式

小型水库的应用时间普遍较长，仅采用单一的除险加固或防渗措施，可能无法达到理想的施工效果，容易导致问题复发，浪费工程资源的同时还会增加建设投入。因此，施工单位在进行大坝除险加固与防渗处理

时,应当采用复合技术方案。通过综合应用多种施工技术,实现提高处理效果的目标。在复合技术的支持下,小型水库大坝的除险加固与防渗效果能够达到最佳标准,同时还可以实现优势互补的施工目标,让各项技术的关键作用得到充分发挥,最大限度强化小型水库大坝结构稳定性与防渗性能。

#### (四) 遵循设计原理

小型水库大坝在施工过程中,不同结构位置的设计原理均具有明显区别。例如,坝体与坝基的防渗设计应当符合前堵、中截、后排的原则进行处理。部分情况下,也可以按照前延、中截、后压排的原则操作。尽可能提高除险加固效果,强化防渗性能,施工单位应当严格遵循相关设计原理进行施工。通过此类方式,确保施工的科学性,为小型水库大坝的稳定应用做好准备。

### 三、小型水库除险加固技术研究

#### (一) 上游与下游坝坡整治

在对小型水库进行除险加固的过程中,上游与下游坝坡整治属于关键技术之一。在坝面无法满足抗风浪规定要求的情况下,为避免水源继续冲刷坝坡导致结构出现问题,应当进行整治施工。通过利用原预制块与砌石进行局部修正,可以有效提高坝坡基础稳定性。若坝面实际破损范围较大,则需要先拆除原有破损结构,随后清除表面存在的杂物与黏土。在完成面后,利用风化石料进行回填夯实,并展开平整施工,铺设厚度为10cm的厚细沙。找平结束后,铺设土工膜即可达到整治效果。在条件允许的情况下,可以在土工膜基础上再次铺设10cm厚细沙,并增加混凝土预制块,以进一步强化坝坡的结构稳定性。

在下游护坡进行整治的过程中,应当首先判断其抗滑稳定性是否符合要求。若最小安全系数不符合规范标准,则应当对坝坡坡度进行调整。在防护措施不健全、坡面破损严重的情况下,施工单位需要首先清除表面存在的杂物,如杂草或腐殖土等。完成回填料后即可设计坝坡,通过整平与网格草皮铺设方式,提高表面的结构稳定性。若下游排水顺畅度不足,则施工单位需要通过垂直导渗井进行整治<sup>[3]</sup>。通过此类方式,使渗水能够导入堆石棱体,实现理想的整治目标。除此之外,为降低山洪冲刷坝体的影响,施工单位可以在山体接触带位置进行排水沟施工,使两岸雨水能够汇流后进入下游河道,提高坝坡的应用稳定性。

#### (二) 泄洪建筑与滑坡体加固

泄洪建筑与滑坡体的加固属于重要施工技术之一,施工单位需要对建筑泄洪能力进行核查,并分析水力计算结果数据,将其与《溢洪道设计规范》进行对比分

析。同时,还需要针对进口控制段、边墙等区域进行结构复核,根据结果判断是否需要除险加固。存在局部破损但不影响实际泄洪功能的位置,可以进行简单修复处理。滑坡体加固需要做好地质勘察工作,通过深入分析方式,探究滑坡体形成根源,并明确其关键性质与影响范围。通过计算滑床面岩土物理参数,可以获得最小安全系数信息,能够为加固施工提供数据支持。滑坡体可以采用削减荷载、排水或截水等方式进行处理,若存在局部坍塌现象,则应当首先清除结构不稳定的岩体,随后进行挂网喷锚加固即可达到理想施工目标。

#### (三) 放水建筑改造

放水建筑的改造施工应当首先拆除涵洞位置的砌石结构,随后清理周边位置存在的乱石与土体。完成后,即可将水管安置在洞穴内部,并利用混凝土材料进行固定。取水口需要与截流墙进行共同建设,并通过钢筋混凝土材料完成浇筑。放水管可在穿出截流墙后,和进水消力井进行连接。完成后,涵管需要部署在下游位置,并做好工作检修流程,提高设施运行的安全性,实现科学改造效果。为了提高放水建筑的安全性,还应当将上游侧的土工膜进行拆除,并在其内布置钢筋混凝土结构,结合土工膜进行固定。完成后,再在其外侧覆盖上混凝土材料。

为了保证放水设施的安全运行,应当对放水建筑物位置的防渗结构进行处理,并对其进行严密封堵,还应当设置检查井、阀门等设施。除此之外,为了提高水库工作的科学性与安全性,还需要在大坝底部位置设置消力池,并将下游侧位置的溢洪道作为主要泄洪渠道。在溢洪道位置设置出水口与检修闸门等设施。与此同时,还需要做好水工建筑物与泄洪建筑物之间的共同管理工作。

#### (四) 放水涵洞治理

放水涵洞治理过程中,施工单位需要首先衡量实际尺寸级别。在放水涵洞尺寸较大且不存在结构性损坏的情况下,可以通过裂缝修补或灌浆方式进行加固。若放水涵洞结构稳定性较低,对大坝整体造成安全威胁,则应当及时进行重建处理。针对埋深较大且险情无法有效排除的放水涵洞结构,应当及时进行封堵,并额外设置取水工程。封堵过程中,施工单位需要截断外壁与坝体的接触区域,并在坝高较低的情况下,采用虹吸管替代原有的放水涵洞取水方式,减少安全风险出现可能性。

#### (五) 排水棱体与泄洪道处置

排水棱体若存在运行不畅现象,应当尽可能避免直接开挖翻修,防止大坝结构受到影响,出现额外的险情问题。施工单位可在下游坡区域利用垂直导渗井,将渗

水导入堆石棱体内部,实现疏通处理目标。对于泄洪道险情,应当做好复核检查工作,并分析水面线与实际消能情况<sup>[4]</sup>。通过做好消能方式的选择,可以有效提高处置效果,减少修整所需投入,提高小型水库大坝的运行稳定性。

#### 四、小型水库大坝防渗处理措施分析

##### (一) 混凝土防渗墙防渗

混凝土防渗墙防渗需要应用相关材料进行处理,通过在坝基表面建设防渗墙,使整体防渗效果得到显著增强,实现理想处置目标。混凝土防渗施工应当借助专业器械进行架设,在坝基存在渗漏的位置进行造槽处理。完成后,再开展清孔换浆施工流程。等待所有槽孔依次连接后,即可开始浇筑混凝土材料,实现理想的防渗墙建设目标。混凝土防渗对槽孔具有相对严苛的标准要求,施工单位应当保证孔内泥浆面处于导墙顶端30~50cm范围内,并将槽孔位置偏差控制在<3cm级别。清孔结束后,内部泥浆厚度应当<10cm,并保证槽孔的设置符合技术要求。混凝土浇筑必须在4小时之内完成,避免出现凝固现象。

##### (二) 高压喷射灌浆防渗

高压喷射灌浆防渗属于小型水库常用技术之一,其能够充分利用高压特性,使浆液快速进入到水库大坝地基孔隙内部。在高压射流的切削与冲击影响下,浆液会逐渐与地基结合,最终形成稳定的整体结构,实现防渗施工目标。与其他技术相对比,高压喷射灌浆的地基稳定性与密度较高,施工作业面较小,整体任务量中等,因此具有良好的应用优势。同时,该技术不会对水库大坝地基造成额外损伤,利用预先部署的套管进行施工,可以快速完成加固操作,具有优秀的可控性与可靠性表现。但是,该技术的经济效益相对较低,因此需要结合实际情况,进行技术筛选与应用。以某小型水库为例,该水库的大坝结构较为简单,坝体填筑质量也比较高,在施工过程中,运用了高压喷射灌浆技术。由于坝体填筑质量较高,因此可以进行分块施工操作,便于施工人员进行全方位的加固。

##### (三) 复合土工膜防渗

复合土工膜属于现阶段小型水库大坝最为常用的防渗技术方案,其主要利用土工膜材料进行施工。土工膜属于土工织物材料,其具有优秀的防渗性能表现。在实际应用过程中,通过将土工膜部署在水库大坝关键位置,可以有效增强防渗效果,尽可能降低渗漏问题出现可能性。在施工阶段,施工单位需要做好相应准备工作。例如,针对水库大坝需要处理的地基地面进行压实,并保证平整性符合后续施工要求,再进行土工膜

的铺设施工<sup>[5]</sup>。除此之外,施工单位还可以利用混凝土与砂垫层进行建设。通过将两者铺设在复合土工膜的上方,可以形成稳定的防渗体系,进一步强化水库大坝应用稳定性。在选择复合土工膜的过程中,应当尽可能应用宽度较大的类型,并保证其紧贴地面位置,避免出现褶皱或缝隙。同时,土工膜需要保证结构完整,不可在施工过程中出现损伤问题。若发现损伤情况,便需要及时更换土工膜材料,避免后续防渗效果受到影响。

##### (四) 帷幕灌浆防渗

帷幕灌浆防渗能够改善裂隙发育状态,并提高岩石结构的整体性与均质性。在实践应用过程中,该技术需要保证帷幕顶部与混凝土闸底板或坝体相互连接,并在底部区域深入不透水岩层。通过此类方式,可以最大限度降低意外渗透可能性,同时也能够强化排水协同作用,使渗透水流对闸坝的压力得到有效控制。相对于其他技术方案而言,帷幕灌浆适用于覆盖层与基岩地层,能够在深厚透水基类型中进行应用。同时,帷幕灌浆深度可达160m,工程效果较为优秀,能够在防渗施工过程中得到有效应用。

##### 总结:

综上所述,小型水库对于社会经济发展具有重要意义。在对大坝进行除险加固与防渗施工阶段,施工单位应当明确技术应用细节,并做好施工管理工作,确保小型水库大坝能够得到合理维护,为实现理想的应用目标打下坚实基础。此外,为提高工程施工质量,施工单位应当落实技术创新工作,尤其是在具体施工环节中,应用科学合理的施工方案,提高防渗处理效率与水平,为提升水库工程使用寿命创造有利条件,促进社会经济稳定发展。

##### 参考文献

- [1] 马妍博,袁明道,黄春华,等.某水库病害特点及除险加固技术研究[J].珠江水运,2021(24):58-60.
- [2] 陈俊宇.某水库除险加固工程存在的问题及加固方案分析[J].甘肃科技,2021,37(24):115-117+133.
- [3] 王晓艳.某小型水库除险加固中建筑物加固措施分析[J].黑龙江水利科技,2021,49(12):86-88.
- [4] 蔡桂生.大南水库除险加固工程关键技术研究[J].内蒙古水利,2021(12):63-65.
- [5] 雷恒,罗艳丽.水库大坝除险加固施工技术应用研究[J].工程抗震与加固改造,2021,43(06):130-134.