

## 水利工程

## 水利工程中病险水库加固工程技术的应用研究

吴小琴

江西金剑建筑工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7297

**[摘要]** 随着社会的快速发展，水利工程项目数目也在快速增加。水利工程在社会发展和人们日常生活中的作用日益凸显，特别是在推动农业现代化生产方面所发挥的积极作用正逐渐增强。水利发展虽然能提供更优水利服务产品，但也不可避免地伴随着众多工程问题。近年来病险水库项目急剧增多，做好病险水库的加固工程对于社会的稳步发展有着极为重要的促进作用。基于此，本文就水利工程中病险水库加固工程进行分析，供参考。

**[关键词]** 水利工程；病险水库；加固技术；应用探究

## Research on the application technology of dangerous reservoir reinforcement in water conservancy project

Wu Xiaoqin

Jiangxi Jinjian Construction Engineering Co., LTD

**[Abstract]** With the rapid development of the society, the number of water conservancy projects is also increasing rapidly. The role of water conservancy projects in social development and People's Daily life is increasingly prominent, especially the positive role in promoting agricultural modernization production is gradually increasing. Although water conservancy development can provide better water conservancy service products, it is inevitably accompanied by many engineering problems. In recent years, the number of the dangerous reservoir projects has increased sharply, and the reinforcement project of the dangerous reservoir has a very important role in promoting the steady development of the society. Based on this, this paper analyzes the dangerous reservoir reinforcement project in the water conservancy project for its reference.

**[Key words]** water conservancy project; dangerous reservoir; reinforcement technology and application exploration

作为当代水利枢纽的主要组成部分，水库在整体水利工程系统中担负重要职责，其作用不可或缺。主要功能有防洪、蓄水灌溉、供水等，最大的作用之一是提供防洪防汛功能，例如在长江水位高涨时，水库能够结合自身的功能，避免突然泄洪，这是水库的重要作用之一，拥有较强的防洪和蓄水能力。为了更好发挥水库在水利工程中的支撑作用，需要进一步深入研究各类水库工程的健康状况，对病险水库进行及时的加固与修复，使其充分发挥自身的功能。

### 一、病险水库的特点

据相关数据显示，目前在我国水利系统中，约40%的水库存在一定病险和安全隐患，无法发挥实际效益。造成此现状的原因包括：首先，在水库建设初期，由于多方面限制，主导设计的工程师提供的设计图纸和数据与当前工程需要存在背离；其次，堤坝高度不足。当遭受洪水袭击时，若水位超过堤坝，水流将急速溃落，造成决堤风险；第三，备用泄洪渠道不足，

水库通道狭窄，未能顺利泄洪。此外，由于造价控制因素，施工单位不按图施工也是造成水库安全隐患的重大因素之一；部分老旧水库存在渗漏问题。堤坝主体和地基是发生此问题的主要区域，主要体现在以下几个方面：首先，水库坝坝下游存在流沙隐患，导致坝尾位置发生涌流，影响水利设施运行，并可能造成堤坝主体严重侵蚀；其次，堤坝的核心部分未达到规定深度，施工中选用的材料具有极强的渗透性，下游排水系统失效，造成下游水位不断上升，大大超过安全限度，核心结构发生渗透；再者，水流影响导致堤坝体积发生变化，加剧了坝体的裂缝程度，水流灌入裂缝部位，严重威胁水库的安全；最后，在水库修建过程中，由于技术方面的限制。建设初始阶段考察不足，未全面获取第一手资料；施工技术与处理方式出现重大问题，水流易渗入坝体裂缝，严重增加安全隐患<sup>[1]</sup>。

### 二、水利工程中病险水库加固分析

#### 1、完善资料管理工作

为确保水库加固工作质量，技术人员需提前整理库区加固设计相关资料，并重视日后资料管理保障工作，确保项目整体质量。在资料搜集阶段，施工人员应该尽早明确当前病险水库加固建设项目可能遇到的问题，以及在后续施工过程中可能出现的挑战。这样可以为病险水库的后续加固和设计工作提供更系统、全面、准确的信息参考。在整理、收集和分析病险水库设计技术资料的工作中，涉及了大量细节工作，难度较高且工作范围广泛。这包括病险水库建设的勘测规划资料、施工控制方案、管理维护方案以及实际施工过程中的诸多细节问题处理等多项繁复设计细节，对整个病险水库的加固建设至关重要，要求各方工作人员积极合作，工程师需确保对病险水库的所有工程资料进行充分整理，以保证病险水库维修加固和设计方案的可行性。当时工程项目尚未完成存档手续或相关资料不全时，有关人员应主动查阅项目的水利工程建设信息，积极组织寻找项目的设计者、施工者等，并与水利工程技术人员充分沟通，及时获取水库建设资料数据<sup>[2]</sup>。

## 2、做好防渗加固设计

对于大型病险水库工程，大坝的加固与设计应从工程水库坝址本身的安全技术状况出发，并基于清晰反映工程坝全面动态信息的基础上，制定相应的坝保护和设计措施。比如，在进行水坝工程防渗保护时，应确保防渗面积控制在合理范围内，同时考虑水坝稳定性要求，并实施坝址位置的保护措施，以保障病险水库的正常运行。在小型病险水库防渗加强工程中，可以逐步采用帷幕灌浆施工方法。根据大坝水文地质条件，先设计孔排数和孔距，定期进行帷幕灌浆技术试验，在确保帷幕灌浆工程方法取得最佳实际效果后，进行帷幕轴线孔的位置、深度范围以及帷幕厚度等相关实测数据的确定，以水泥砂等基础材料为主，加速开展水库工程的抗震加固工作。在病险水库防渗墙项目的设置方法上，需根据病险水库工程的安全需求设计合理、安排科学，考虑多方面因素后确定建设墙体的具体指标。举例来说，当水库需要加强各种建设项目墙体结构的保温和防渗能力设计时，应首先分析并选择适当的施工机械设备，同时制定预防墙体渗漏和变形事故的措施<sup>[3]</sup>。

## 3、注重加固设计质量

进行勘察论证是确保水库安全升级项目质量落实的重要手段之一。此外，勘测人员还需根据基础勘测原则制定符合规定程序的地质资料采集标准，有效组织实施基础勘测工作。在实际验收过程中，应强调遵守勘察加固设计施工阶段的安全基本原则，在进行安全区域地质勘测设计时，需详细分析区域安全状况，明确各类常见事故风险。强调在采取一定防护安全基础措施的前提下进行勘测，确保勘测研究能顺利开展，解决各项突发地质问题；此外，工程人员还需确保施工技术方案的合理性和准备施工装备材料的全面质量，以确保大坝加固项目设计及方案研究的政策制定论证充分。在方案初期研究数据、勘测结果、加固施工需求以及经济成本等方面进行科学分析，以保证加固项目方案能顺利应对水库加固过程中存在的诸

多问题。项目管理者应继续增强对工程改造设计审查的全面关注，并提高参与度。应组织现场验收，并依据现行工程建设规定和国家强制性标准，对现场加固和施工方案进行全面检查和验收。这样做有助于确保最终的施工质量符合项目的加固验收标准，工程验收时如有施工遗留技术问题，应及时协调有关专业人员，现场调查处理，确保全面提升加固检验结果可靠性，保障病险水库项目尽早恢复正常防洪功能。最终，各部门应加强工程建设资料档案的整理工作，汇总水库加固和设计技术资料，为日常维修管理提供可靠支持，确保水库正常运行<sup>[4]</sup>。

## 三、病险水库加固技术分析

### 1、重力坝加固技术

在水库工程中，重力坝因其结构简单、稳定性好而被广泛采用。然而随着时间的推移及自然因素的影响，一些病险水库的重力坝出现了不同程度的安全隐患。为了确保这些重要水利设施的安全运行，需要采取有效的加固技术。

一种常用的方法是灌浆加固法。该方法通过向坝体内部注入水泥浆或其他化学材料，填补裂缝和孔隙，增强坝体的整体性和抗渗性。此外，预应力锚索也是一项重要的技术手段。通过在坝体中设置预应力锚索，可以增加坝体的侧压，提高其稳定性。对于表面破损或侵蚀严重的情况，采用喷射混凝土或防渗膜覆盖的方法也能有效提升坝体的耐久性和防水能力。除了传统的加固方法，现代技术如地质雷达检测和无损检测技术也被广泛应用于病险水库的诊断与评估。这些技术能够帮助工程师更准确地识别坝体内部的隐患，从而实施更为精准的加固措施。

总之，重力坝病险水库的加固是一项系统工程，需要根据具体情况选择合适的技术手段。随着科技的发展，新型材料和技术的应用将进一步提高重力坝病险水库加固的效果和效率，确保水资源的安全利用和人民群众的生命财产安全。

### 2、土石坝加固技术

土石坝病险水库加固技术是一种针对土石坝水库存在的安全隐患进行修复和加固的技术。这种技术的应用主要是为了防止水库发生溃坝等严重安全事故，保障人民生命财产安全和水资源的合理利用。

首先，土石坝病险水库加固技术主要包括坝体加固、坝基处理、渗漏防治、抗震加固等方面。其中，坝体加固主要是通过改善坝体材料的性能，提高其抗压、抗剪、抗渗能力；坝基处理则是通过改善坝基的地质条件，防止坝基发生滑动、沉降等问题；渗漏防治主要是通过设置防渗墙、防渗帷幕等措施，减少水库的渗漏量；抗震加固则是通过提高坝体的抗震性能，防止地震对水库造成破坏。其次，土石坝病险水库加固技术的应用需要考虑到多方面的因素，如水库的地理位置、气候条件、地质条件等。在实施加固工程时，需要对这些因素进行全面的考虑和评估，以确保加固工程的效果。最后，土石坝病险水库加固技术的应用还需要有专门的技术人员进行指导和监督。这

下转第 130 页

功地进行了桩基工程,水泵房投产以来,工作平稳。

#### 4.2 中等规模的抽水站地基工程

本工程是一座中等规模的水泵站,其装机容量为3000千瓦,对应的主体结构为三级。该工程的主要特点是:设计排水量30立方米/秒,而其最大涌水量为7立方米/秒。该泵房包括:进水渠道,排水进闸(拦污闸),排水前池,水泵房;压力水箱,穿堤涵洞,防洪闸门;变电站及传输线等。主要技术难题:该项目的难点在于:(1)该项目地处河道附近,地下水埋深较大,降水和排水困难。(2)该项目场地的地质情况较好,地基难以进行,(3)海底施工的有效工期短,任务重。

(4)金属结构、机电一体化、机电一体化及自动化等多个学科之间的相互渗透,给建设带来了困难。解决措施分析:(1)在综合分析泵站地基、水位高低差及渗水量等因素的基础上,确定了最佳的深层降水方案,并将其应用于工程建设过程中。(2)经现场勘察,抽水泵房基础的地层以中、重质土为主,这类土壤的承载力一般在130 kPa左右。采取了钻孔桩和水泥土搅拌桩组合的方法,即在泵房超长桩基础上进行了钻孔灌注桩和其他部位的水泥搅拌桩复合加固。(3)在工地上,需要各个建筑公司采用并行或交叉操作的方法,将人力物力等集中起来,做好充分的准备工作,在适当的时候就要进行加班。

(4)监理方须按工程进度、设备进场时间、现场条件等事先告知设备供货商。如遇有技术性问题,应由监理方组织有关部门进行现场磋商。在实施之前,应先对相关机构进行相关的培训,并根据具体情况编制相应的安装方案及工作指南。在整个建设过程中,必须严格遵守“建设通”计划。采取上述措施后,该项目的泵站建设才能顺利实施。

#### 4.3 山地地区的综合排水站工程

### 上接第127页

些人员需要具备丰富的理论知识和实践经验,能够对加固工程的设计、施工、验收等环节进行有效的管理和控制。

#### 3、支墩坝加固技术

在水库的运行过程中,支墩坝作为一种常见的大坝类型,其稳定性和安全性至关重要。然而,由于长期受到自然环境和人为因素的影响,支墩坝可能会出现各种病险情况,如渗漏、裂缝、滑坡等,严重威胁到水库的安全运行。因此,对病险水库进行及时有效的加固处理,是保障水库安全的重要措施。

首先,对于渗漏问题,可以通过注浆法进行加固处理。注浆法是在坝体内部注入特殊的浆液,使其在坝体内部形成一道封闭的防渗帷幕,从而阻止水流的渗透。同时,注浆法还可以填充坝体内部的空洞和裂缝,增强坝体的密实度和稳定性。其次,对于裂缝问题,可以采用预应力锚索法进行加固处理。预应力锚索法是在坝体内部设置预应力锚索,通过施加预应力,使坝体内部的应力分布更加均匀,从而减少裂缝的产生和发展。第三,对于滑坡问题,可以采用抗滑桩法进行加固处理。抗滑桩法是在坝体下部设置一系列的抗滑桩,通过抗滑桩的作用,增加坝体的抗滑稳定性,防止坝体的滑坡。

#### 结束语

在进行病险水库的除险加固治理工作时,需提前了解导致

针对某山地地区的复杂地形抽水站工程,针对其地层结构多变、软硬不均等情况,采取了旋挖桩与注浆相结合的方法。施工方在施工期间,对各桩基础的成孔厚度、成孔质量等进行了严格的检查,并在地层转换部位采取注浆方法进行注浆,以提高基础的整体稳定。该工程建成后,该工程经受了多场地震的考验,具有较强的抗震能力。

#### 结束语

根据工程实际情况,泵站基础采用适当的方法进行加固,以确保工程的稳定与安全。合理地运用泵站地基的施工工艺,将对整体项目的质量与安全性产生重要的影响,所以,要使其充分地利用好,就需要做好泵站基础施工工艺;对工程的安全性和技术性提出了较高的要求,因此在泵站地基建设中要加强对工艺的管理,使其能够更好的应用于工程实践中。与此同时,技术人员也必须掌握精细的施工技巧,将有关的施工技术细节都掌握得清清楚楚,这样才能切实地将水利工程泵站的基建建设的施工质量工作做好。

#### 【参考文献】

- [1]刘翱翔.水利水电工程泵站的基础施工技术探讨[J].现代工程科技,2022,1(10):36-39.
- [2]代武冬,苍超.浅析泵站更新改造工程中的安全与质量管理[J].水利科技与经济,2012,(4).
- [3]吕莉,李国朵.水利工程泵站建设中施工管理措施探讨[J].技术与市场,2014,(7).
- [4]刘春阳,罗霞,赵子.泵站施工基坑开挖过程中地表沉降分析[J].湖南水利水电,2023(2):89-91,95.
- [5]陈小海.浅析水利工程建设施工与管理[J].城市地理,2014,(16).

事故的危險故障因素,同时要定期进行安全检查巡视,全面快速地发现危险水库大坝中存在的问题隐患,通过大坝的安全生产管理方法,提高各类水库建设的综合生产运行效率。因此,专业部门工作人员必须明确自身专业职能,严谨配合病险水库建设项目的检查、除险和加固维修管理,以提升病险水库安全水平。

#### 【参考文献】

- [1]尚奇.水利工程中病险水库加固工程技术分析[J].水上安全,2024,(06):160-162.
- [2]李毅,刘田珂.病险水库大坝加固工程帷幕灌浆施工技术研究[J].四川建材,2024,50(02):135-137.
- [3]汤涌.水利工程中病险水库加固工程技术研究[J].科技创新与应用,2022,12(20):148-151.
- [4]刘文峰.水库除险加固工程技术方案研究[J].珠江水运,2021,(21):55-56.
- [5]彭坤.水库除险加固工程大坝帷幕灌浆施工与质量控制分析[J].湖南水利水电,2020,(05):55-57.
- [6]许英华,霍金红,黄盛花,丁杰仁.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,(02):37-38.