

水利工程中病险水库加固工程技术研究

邓金保

南昌市新建区河道圩堤维护中心

摘要:近年来,我国病险水库数量不断增加,对人民群众生命财产安全构成严重威胁。为了确保水库的安全运行,提高水库的防洪、抗旱、发电等综合效益,必须对病险水库进行加固处理。本文首先论述了水利工程中病险水库加固工程技术要点然后从病险水库加固工程技术中的问题和策略两个方面进行了论述,以期为病险水库加固工程技术的研究和应用提供参考。

关键词:水利工程;病险水库;加固工程;技术要点

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.09.072

一、水利工程中病险水库加固工程技术要点

(一) 结构加固和修复

在病险水库加固工程中,根据水库的具体情况采取相应的结构加固和修复措施是非常重要的。这些措施旨在提高水库的整体稳定性、抗震能力和承载能力,以确保水库的安全运行。加固水库的坝体是加固工程的重点之一。对于存在病险问题的水库坝体,可以采取加筋的方法来增加其强度和刚度。加筋可以通过在坝体内部或外部设置钢筋、钢板或混凝土梁等来实现。此外,还可以使用预应力技术,即在坝体上施加预先拉紧的钢索或钢筋,以提高其抗拉承载能力和整体稳定性。修复破损或受损的部分也是病险水库加固工程中的重要环节。通过修复损坏的部分,可以恢复水库的完整性和稳定性。修复工作可能涉及混凝土的补充、裂缝的修复、材料的替换等,以恢复受损部分的功能和强度。此外,在加固工程中,还需要加强关键部位的抗震能力。关键部位如溢洪道、泄洪孔等,通常是水库安全的薄弱环节。为了提高其抗震能力,可以采取注浆和灌浆技术,通过向关键部位注入耐震材料,增加其强度和稳定性。常用的加固方法包括加筋、注浆、灌浆和预应力等。这些方法可以根据具体情况灵活运用,以达到最佳的加固效果。例如,加筋适用于增加结构的强度和刚度,注浆和灌浆适用于修复破损部分和填补空隙,预应力适用于提高结构的整体稳定性和抗震能力。

(二) 渗漏控制

对于存在渗漏问题的水库,采取措施进行渗漏控制是非常重要的,以确保水库的安全运行和减少水资源的损失。为了有效控制渗漏问题,可以采取以下几种措施。首先,修复渗漏源是解决渗漏问题的关键步骤。通过调查和分析确定渗漏源的位置,采取相应的修复措

施。例如,对于破损的混凝土表面或裂缝,可以使用修补材料进行修复;对于不稳定的土壤层,可以进行固结加固或土工处理,以提高其密实性和稳定性。其次,加固渗漏路径可以帮助减少或阻止水库的渗漏。渗漏路径通常是水库周边土石体中的裂缝、孔隙等。通过在渗漏路径上设置防渗措施,如注浆、灌浆、加筋等,可以有效地阻止水的渗漏进入或扩散出来。此外,还可以采用渗流板、防渗垫等材料来增加渗漏路径的密封性和抗渗能力。另外,采取防渗措施也是有效控制水库渗漏的方法之一。防渗措施包括水泥浆帷幕、防渗墙等。水泥浆帷幕是通过在渗漏源周围注入水泥浆来形成一道密封屏障,阻止水的渗透。防渗墙则是通过在水库周边设置由不透水材料构成的墙体,以隔离水库和周围地下水的交流,从而减少渗漏问题。最后,定期监测和维护也是渗漏控制的重要环节。定期检查水库的渗漏情况,及时发现和处理渗漏问题,确保采取的措施能够持久有效。同时,进行合理的维护工作,包括清理渗漏路径、修复损坏部分等,以确保控制渗漏的设施和措施的正常运行和使用寿命。

二、水利工程中病险水库加固工程技术的主要问题

(一) 水库大坝加固工程设计不合理

水库大坝加固工程的设计不合理可能涉及多个方面,其中包括设计方案的不完善、设计理念的落后以及设计方法的不科学等问题。首先,设计方案不完善可能是由于对水库大坝的实际情况了解不足或者对安全隐患评估不准确所致。在缺乏全面、详细的调查研究基础上提出的设计方案往往难以满足工程实际需要,导致加固工程无法达到预期效果。其次,设计理念的落后也是导致加固工程设计不合理的原因之一。随着科学技术的不断进步,水利工程领域也涌现出许多新的理念和观念。

如果设计人员没有及时更新自己的知识和理念，仍然沿用过时的设计思路，就很容易导致加固工程设计与时代要求脱节。此外，设计方法的不科学也会影响加固工程的设计效果。水利工程是一门综合性较强的学科，设计人员需要运用各种方法和技术手段进行设计。如果设计方法不科学、不合理，例如忽视了水文水资源、地质地貌、结构力学等因素的综合作用，就会导致加固工程的设计方案不够全面和科学，无法解决实际问题^[1]。

（二）水库大坝加固工程施工质量不高

水库大坝加固工程施工质量不高主要涉及施工工艺落后、施工材料不合格以及施工管理不严格等问题。首先，施工工艺落后是导致加固工程施工质量不高的一大因素。随着科学技术的不断发展，水利工程领域也出现了许多新的施工工艺和技术手段。如果施工人员没有及时掌握和应用最新的施工工艺，仍然沿用过时的方法，就很容易导致施工质量低下。例如，缺乏现代化的设备和机械，无法实现高效、精确的施工操作，影响加固工程的质量。其次，施工材料不合格也是导致加固工程施工质量不高的原因之一。施工材料的质量直接影响到工程的可靠性和耐久性。如果使用的材料不符合相关标准或者质量不达标，就会降低加固工程的质量和稳定性。例如，使用强度不足、质量不稳定的混凝土、钢筋等材料，容易导致工程出现裂缝、变形等问题。此外，施工管理不严格也是导致加固工程施工质量不高的原因之一。施工管理的不严格可能表现为对施工过程的监督不力、工艺操作的不规范、质量验收的松懈等问题。这些管理上的缺陷会导致施工人员在操作中存在疏漏和失误，从而影响加固工程的质量^[2]。

三、水利工程中病险水库加固工程技术的优化策略

（一）水库大坝安全隐患排查与评估

病险水库是指由于多种原因导致存在一定安全隐患的水库。为了确保水库的安全运行和防范潜在的灾害风险，对病险水库进行安全隐患排查与评估是至关重要的。下面将详细介绍病险水库安全隐患排查与评估的步骤，并给出相关案例。首先，在病险水库安全隐患排查与评估过程中，需要对水库大坝进行全面的勘察和检测，确定可能存在的问题和潜在风险。这包括对大坝主体结构、坝体、坝基、溢洪道、泄洪设施等进行仔细观察和测量，以发现可能的缺陷和异常情况。例如，大坝

表面是否存在渗漏、滑坡、变形等现象，是否有裂缝、冲刷等问题。其次，需要对水库的设计文件、施工记录、运行管理资料等进行仔细分析和评估，以了解工程建设和运行过程中的问题和风险。这包括对设计是否合理、施工过程是否规范、维护管理是否到位等方面进行综合评价。例如，检查设计是否满足当前的安全要求，施工是否按照相关规范执行，维护管理是否有完善的制度和措施。然后，根据排查和评估的结果，对水库的安全隐患进行分类和评估，确定其严重程度和影响范围。一般来说，可以将安全隐患分为轻微、一般和重大三个级别，并进行相应的风险评估。例如，轻微隐患可能只会对水库的日常运行产生较小影响，而重大隐患可能导致大坝破坏或灾害事故发生。最后，根据安全隐患的严重程度和评估结果，制定相应的加固工程方案。加固工程方案应考虑到水库的具体情况和特点，采用适合的技术和手段进行修复和改进。例如，对于存在滑坡隐患的大坝，可以采取地下锚杆加固、防滑桩加固等方式；对于溢洪道存在疏通问题的水库，可以进行清淤和疏浚工作，以增加溢洪能力。举个例子，某水库大坝在排查中发现了一处严重的渗漏问题。通过综合分析，确定渗漏问题严重程度较高，可能对大坝稳定性产生较大影响。为了解决这个问题，工程师们采取了注浆加固的方案。经过精确计算和合理施工，成功修复了渗漏问题，提升了大坝的安全性能^[3]。

（二）优化水库大坝加固工程设计

水库大坝加固工程是为了解决病险水库存在的安全隐患而进行的一项重要工作。在设计加固方案时，需要综合考虑水库的实际情况，采用先进的设计理念和办法，以确保加固工程的有效性和可行性。下面将详细介绍水库大坝加固工程设计的原则和常用方法，并结合实际案例进行说明。首先，水库大坝加固工程设计应综合考虑水库的特点和问题。不同水库的情况各异，例如地质条件、气象环境、水库用途等都可能存在差异，因此加固方案需要与实际情况相适应。在设计过程中，需要对水库的历史数据、勘察结果、监测数据等进行充分分析和评估，确定病险水库存在的主要问题和潜在风险。其次，加固工程设计应采用先进的设计理念和办法。随着科学技术的不断发展，水利工程领域也出现了许多新的设计理念和办法。例如，基于风险管理的设计思路，

重视灾害预防和减灾措施的采用，注重整体系统性、可持续性和生态环境保护等。在设计过程中，可以利用先进的计算机模拟技术、结构分析方法等，对加固方案进行全面评估和优化。然后，制定科学合理的加固方案是关键。加固方案应根据水库的具体情况和问题，选择合适的技术和手段进行修复和改进。常用的加固方法包括地下锚杆加固、防滑桩加固、表层挡墙加固、渗流控制等。例如，当发现大坝存在滑坡隐患时，可以采取地下锚杆加固的方法，通过将锚杆埋入地下，增加大坝的稳定性；当发现大坝存在渗漏问题时，可以采取渗流控制的措施，如注浆、堵漏等，以减少渗漏量。最后，加固工程设计需要考虑到经济性和可行性。在实际工程中，经济效益和可行性是重要的考虑因素。加固方案的设计应尽量遵循节约原则，确保在满足安全要求的前提下，经济投入能够得到合理的回报。此外，加固工程的可行性也需要考虑，包括施工条件、资源保障、工期安排等方面的因素^[4]。

（三）水库大坝加固工程施工与管理

水库大坝加固工程的施工是确保工程质量和安全性的关键环节。在施工过程中，应采用先进的施工工艺和材料，严格的施工管理，并加强监测与评估，以及时发现并解决问题。下面将详细介绍水库大坝加固工程施工的相关内容，并结合实际案例进行说明。

首先是施工工艺和材料选择。第一，采用先进施工工艺，随着科技的不断进步，水利建设领域出现了许多先进的施工工艺。在水库大坝加固工程中，可以采用先进的爆破拆除技术、无人机巡视技术、振动压桩技术等。例如，利用无人机进行巡视可以全面了解施工现场的情况，及时发现问题并进行处理。第二，使用优质施工材料，选择优质的施工材料对于保证加固工程质量至关重要。例如，在锚杆加固中可以选用高强度钢材作为锚杆材料，以确保锚杆的稳定性和承载能力。此外，还可以选择高性能混凝土、高密度聚乙烯薄膜等材料，以提高工程的耐久性和抗渗性能。

其次是施工管理。第一，采用严格施工方案，在施工前，应制定详细的施工方案，明确施工流程和安全措施。施工方案应综合考虑工程的复杂性和风险特点，并根据实际情况进行优化调整。例如，在施工方案中需要明确施工时间、施工顺序、施工区域划分等内容，以确保施工的有序进行。第二，强化施工监督，在施工过程

中，需要加强对施工质量和安全的监督与检查。可以派遣专业的监理人员进行现场巡视，及时发现施工中存在的问题，并要求承包商按照规范进行整改。此外，还可以利用现代化的监测设备，如位移传感器、压力计等，对施工过程中的关键部位进行实时监测，以确保施工质量和安全性。

最后是监测与评估。第一是施工过程的监测，在施工过程中，应进行实时监测，及时了解工程进展和变化情况。例如，可以通过地下水位监测、位移监测、应力监测等手段，了解加固工程对水库大坝的影响情况，并及时采取相应措施。监测数据可以为后续的施工调整和改进提供依据。第二是施工评估与验收，施工完成后，需要进行施工质量评估与验收工作。评估工作包括对施工质量进行检查和评价，判断加固工程是否达到设计要求。验收工作则是由相关专家对工程进行综合评估，确保加固工程符合安全要求并能够正常使用。举个例子，某水库大坝加固工程中，发现存在滑坡隐患，施工方案采用地下锚杆加固的方法。在施工过程中，严格遵循施工方案，选择优质的钢材作为锚杆材料，确保加固效果。同时，设置了监测点，在施工期间进行了位移监测和应力监测，以实时掌握施工效果和变形情况^[5]。

四、结语

综上所述，病险水库加固工程技术研究是确保水库安全运行、提高水库综合效益的重要环节。针对病险水库加固工程技术中的问题，应采取有效的策略，加强水库大坝安全隐患排查与评估、优化加固工程设计、严格加固工程施工与管理，以提高病险水库加固工程技术的应用效果。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 王越. 水利工程病险水库的加固设计探讨[J]. 珠江水运, 2018, (22): 83-84.
- [3] 黄丽琴. 水利工程病险水库的加固设计探讨[J]. 江西建材, 2017, (24): 120+127.
- [4] 姜艳. 水利工程病险水库加固设计分析[J]. 科技创新与应用, 2016, (23): 240.
- [5] 程树华. 水利工程中病险水库除险防渗墙技术[J]. 吉林农业, 2014, (11): 52.