

水库大坝稳定性及安全管理运行分析

熊杰

新疆昌吉回族自治州呼图壁河流域管理处

DOI:10.12238/hwr.v7i2.4689

[摘要] 水库大坝是重要的水利工程,随着科技的不断发展,水库大坝的稳定性和安全运行也得到了更多的保障。但是,面对自然灾害和人为因素的挑战,我们需要不断加强对水库大坝的管理和维护,提高其安全运行水平,确保人民生命财产的安全。同时,也需要加强公众的安全意识和自我保护意识,共同营造安全的水利环境。本文从水库大坝的基本概念、分类和特点出发,分析了影响水库大坝稳定性的因素,探讨了安全管理运行的主要内容和方法。

[关键词] 水库大坝; 稳定性; 安全管理; 运行

中图分类号: TU714 文献标识码: A

Analysis on Stability and Safety Management Operation of Reservoir Dam

Jie Xiong

Hutubi River Basin Management Office, Changji Hui Autonomous Prefecture, Xinjiang

[Abstract] Reservoir dam is an important water conservancy project. With the continuous development of science and technology, the stability and safe operation of reservoir dam have been more guaranteed. However, in the face of natural disasters and the challenges of human factors, we need to continuously strengthen the management and maintenance of reservoir dams, improve their safe operation, and ensure the safety of people's lives and property. At the same time, it is also necessary to strengthen the public's awareness of safety and self-protection, and jointly create a safe water conservancy environment. Starting from the basic concepts, classifications and characteristics of reservoir dams, this paper analyzes the factors affecting the stability of reservoir dams and discusses the main contents and methods of safety management and operation.

[Key words] reservoir dams; stability; security management; operation

引言

新疆地区地势高低差异明显,多山区和沙漠地带,因此水资源的保障是极其重要的。为了满足当地居民和农业用水的需要,新疆地区建设了大量的水库工程,如喀纳斯水库、和田水库、巴音布鲁克水库等。这些水库工程的建设不仅为当地经济社会发展做出了贡献,同时也带来了安全隐患。由于地震、泥石流、洪涝等自然灾害的频发,水库大坝的稳定性和安全管理显得尤为重要。因此,为了确保水库大坝的安全运行,需要建立科学的管理制度、加强监测和检查,制定应急预案等措施,从而提高水库大坝的稳定性和安全性,保障人民生命财产安全和经济发展的可持续性。

1 水库大坝的基本概念、分类和特点

1.1 水库大坝的基本概念

水库大坝是指在河流、山谷等自然条件下,在水流断面上修建的,能够蓄水和调节水流的堤坝。水库大坝的主要作用是防洪、蓄水、灌溉和发电等^[1]。

1.2 水库大坝的分类

根据水库大坝的材料和结构特点,可以将其分为土坝、砖石混凝土坝和重力坝等几种类型。土坝是使用天然土壤或填土作为主要材料的坝体,其优点是施工方便,成本较低,但其稳定性相对较差,易受到冲刷和滑坡等自然灾害的影响。砖石混凝土坝是使用混凝土和石材等材料建造的坝体,其具有较好的稳定性和抗冲刷能力,但施工难度和成本较高。重力坝是一种使用混凝土建造的坝体,其采用宽底窄顶的结构,通过自重和水压力等作用保证坝体稳定,但其施工和维护成本较高。除了土坝、砖石混凝土坝和重力坝外,水库大坝还有其他类型,如拱坝、碾压混凝土坝、抛物线拱坝等。拱坝是一种以曲线为特征的坝体,通过弧形的坝墙和拱壳承受水压力,具有较好的稳定性,但施工难度和成本都较高。碾压混凝土坝是使用具有较高强度的混凝土,在坝体内设置钢筋网和锚杆等加固措施,具有较高的抗震性能和稳定性,但施工和维护成本也较高。抛物线拱坝则采用抛物线曲线的形状,通过弧形的坝墙和拱壳形成稳定的结构,具有较高的承

载能力和抗震性能,但施工难度和成本都很高。在水库大坝的选择上,需要根据具体的地质条件、水流特点、周边环境等多种因素进行综合考虑。在建造水库大坝时,还需要制定科学的设计方案和施工计划,采用先进的施工技术和设备,确保坝体的质量和稳定性。同时,需要对水库大坝进行定期检查和维修,及时发现和处理存在的问题,确保其正常运行和安全稳定。

1.3 水库大坝的特点

水库大坝具有以下特点:

1.3.1 规模较大

水库大坝规模较大是其最显著的特点之一。一般来说,水库大坝建设需要充分考虑水库的功能需求、水资源利用效益等因素,因此常常要进行大量的勘探、设计、施工等工作。水库大坝一般由多个坝段组成,整体结构复杂,总长度和高度都比较大,需要投入大量的资金和人力物力进行建设和维护。由于其规模较大,水库大坝的建设和维护需要充分考虑工程的安全稳定性,加强监测和预警,及时发现和解决问题,以确保水库大坝的长期安全稳定运行,同时保障人民的安全和福祉。

1.3.2 承受水压力

水库大坝具有承受水压力的特点,蓄水后水库大坝需要承受由于水位上升而形成的水压力,因此需要具备足够的稳定性和抗压能力,以避免发生破坏或溃决事故。同时,水库大坝的建设和维护需要充分考虑地质、水文等因素的影响,合理确定坝型和坝高等设计参数,保证坝体结构的稳定性和可靠性^[2]。为了确保水库大坝的安全稳定运行,需要采用有效的监测手段,定期进行坝体巡视、渗漏监测等工作,及时发现和解决问题,确保水库大坝在任何时候都能够承担其应有的作用。

1.3.3 受到自然灾害的影响

水库大坝所处的自然环境十分复杂,可能受到多种自然灾害的影响,例如地震、滑坡、泥石流等。这些自然灾害会对水库大坝的稳定性和安全性造成不利影响,导致水库大坝发生破坏、溃决等事故,对人民生命财产安全造成严重威胁。因此,在水库大坝的设计和建设过程中,需要充分考虑自然环境的特点,进行科学合理的地质勘探和设计方案,采取相应的防护措施,增强水库大坝的抗震、抗滑坡、抗泥石流等能力,以确保水库大坝的长期稳定运行。同时,在水库大坝的管理和运行中,需要加强监测和预警,及时发现和处理自然灾害造成的问题,以保障人民的生命财产安全。

2 水库大坝稳定性的影响因素

2.1 坝体本身的结构和材料

水库大坝的结构和材料是其稳定性和安全性的重要保障,直接关系到水库大坝的使用寿命和安全性能。如果坝体的材料质量不好或者结构设计不合理,就会导致坝体发生裂缝、变形等现象,进而影响水库大坝的稳定性。因此,在水库大坝的设计和建设过程中,需要对材料的选用和结构的设计进行充分的论证和实验验证,确保其质量和稳定性符合要求。

2.2 水压力

水压力是指水库大坝承受的由水位高度和水体重量等形成的压力。水库大坝的设计和建设需要考虑到水压力的影响,以确保水库大坝在蓄水和放水过程中能够保持稳定。当水位高度增加时,水压力也会随之增大,如果水压力过大,就会导致水库大坝发生变形和破坏。因此,在水库大坝的设计和建设过程中,需要充分考虑水压力的影响,对水库大坝进行坝型、坝高、坝身厚度等参数的合理设计和论证,以确保水库大坝的稳定性和抗压能力。

2.3 坝体周围的地质条件

坝体周围的地质条件,如土质、地形、地震等,也会影响水库大坝的稳定性。地质条件不良的地区,如土质松散、地形陡峭、地震频繁等,可能会增加水库大坝发生滑坡、岩溶等地质灾害的风险,进而对水库大坝的稳定性造成威胁。在设计和建设水库大坝时,需要对周边的地质条件进行充分的勘察和评估,了解地质情况对水库大坝稳定性的影响,采取相应的设计和建设措施,以保障水库大坝的稳定性。

2.4 天气条件

天气条件,如降雨、风速等,也会对水库大坝的稳定性产生影响。在降雨量较大的情况下,水库大坝周围的土壤会变得松软,从而增加了滑坡和冲刷的风险。此外,强风也可能对水库大坝产生不良影响,尤其是在风速较大的情况下,会对大坝上的建筑物和设施造成破坏。为了提高水库大坝的稳定性,需要在建设过程中充分考虑天气条件的影响,采取相应的设计和建设措施,确保水库大坝能够承受各种极端天气条件的考验。

2.5 人为因素

人为因素也是影响水库大坝稳定性的重要因素之一。例如,坝体周围的采矿活动、道路建设、人为破坏等都可能对水库大坝造成不良影响。首先,周围采矿活动会改变地质结构,破坏土地稳定性,导致滑坡、岩溶等地质灾害的发生。采矿过程中的爆破、挖掘等活动也会对水库大坝的结构产生不良影响。其次,道路建设、城市扩张等人类活动会导致土地利用的变化,使得水库大坝周围的土地变得不稳定,增加了地质灾害的风险。此外,这些人类活动也可能导致水库大坝的水源受到污染,进而影响水库的水质和供水安全。最后,人为破坏也是导致水库大坝发生事故的重要原因。一些不法分子可能会故意破坏水库大坝的结构,或者在水库大坝周围进行危险活动,这些行为都可能对水库大坝的稳定性和安全造成不良影响。

因此,在水库大坝的建设和运行过程中,需要高度关注人为因素对水库大坝稳定性的影响,采取相应的管理措施,保障水库大坝的稳定和安全。

3 水库大坝安全管理运行分析

3.1 安全管理

安全管理是指对水库大坝进行维护和监测的过程,其目的是保障水库大坝的安全运行。安全管理包括以下几个方面:

3.1.1 定期检查

通过定期检查,可以发现坝体的变形、裂缝等问题,及时采

取修复措施,防止问题进一步扩大。此外,还可以检查水库大坝周围的环境和设施,如检查附近地质条件、检修防洪闸门、清理进水口、疏通泄洪道等,以确保水库大坝的正常运行。在进行检查时,需要根据水库大坝的特点,选择合适的检查方法和仪器设备。常用的检查方法包括目视检查、测量法、声波检测、探伤检测等,仪器设备包括自动监测仪器、温度计、倾斜计等。通过对不同部位和不同角度的综合检查,可以更全面地了解水库大坝的情况,及时发现问题,采取有效措施。

3.1.2 加固维修

对于存在安全隐患的水库大坝,必须及时采取加固措施,以确保其稳定性和安全性。加固措施可以采用不同的方式,如增加坝体的厚度、加强坝体的基础、加装减震支撑系统等,根据具体情况选择不同的方案。此外,加固维修工作也需要专业的人员进行,确保加固措施的有效性和安全性。在进行加固维修前,还需要进行详细的调查和评估工作,以确定具体的加固方案和工作重点,确保加固措施的针对性和有效性。最后,加固维修工作也需要定期进行检查和维护,以确保加固措施的长期稳定性和安全性。对于存在严重问题的水库大坝,还需要考虑进行重建或拆除重建等更为彻底的措施。

3.1.3 防洪措施

水库大坝在洪水期间承受地水压力会增大,其稳定性也会受到挑战。因此,采取有效地防洪措施对于保障水库大坝的稳定运行至关重要。这些措施包括建立健全的洪水预警机制,及时排放水库内的水,降低水位高度,减小水压力;加强监测,了解坝体变形情况,采取相应的措施;加强河道的管理和维护,保证河道畅通,减小洪水对水库大坝的冲击等。这些措施能够有效降低水库大坝在洪水期间的风险,确保其安全稳定地运行。

3.1.4 管理规范

建立科学的管理制度也是确保水库大坝稳定安全的关键措施之一。科学的管理制度应该包括水库大坝的建设、运行、维护和管理等各个环节。例如,在建设阶段,要严格按照相关法规和标准进行设计、施工和验收;在运行和维护阶段,要制定科学的巡查和检修计划,及时发现和解决问题;在管理方面,要建立健全的管理机制和应急预案,以及加强对管理人员的培训和监督,确保其具备相关技能和素质。通过建立科学的管理制度,可以最大限度地减少人为失误和管理漏洞,提高水库大坝的安全稳定性^[3]。

3.2 运行分析

水库大坝的运行分析是指对水库大坝进行监测和分析,以确定其稳定性和安全运行状态。运行分析包括以下几个方面:

3.2.1 监测指标

正确的监测和预警是保障水库大坝安全运行的关键。通过对水位、坝体变形、渗流等指标进行实时监测,可以及时发现水库大坝的异常情况,并采取相应的措施进行调整和处理。同时,还需要建立相应的预警系统,以便在水库大坝发生异常情况时,能够及时采取应对措施,保障水库大坝的安全。在监测和预警过程中,也需要采用先进的技术手段和设备,确保监测数据的准确性和可靠性。

3.2.2 分析方法

采用现代化的分析方法对水库大坝进行分析,可以更准确地预测可能出现的问题,帮助管理人员及时采取措施,确保水库大坝的稳定性和安全性。例如,数值模拟可以模拟水库大坝在不同条件下的受力情况,分析坝体变形、渗流等问题;结构分析可以分析水库大坝的结构设计是否合理,是否需要加固维修等。这些分析结果可以为水库大坝的管理和维护提供科学依据,同时也可以为建设更加安全可靠的水库大坝提供经验和指导。

3.2.3 应急预案

制定完善的应急预案也是确保水库大坝安全运行的关键步骤之一。这包括识别可能出现的灾害类型,制定相应的应急预案,明确应急响应流程和责任分工,加强应急演练等。当发生突发事件时,应急预案将帮助管理人员及时采取措施,保障水库大坝的安全稳定。在制定应急预案时,还应考虑到多种可能性,进行全面性思考和预测,以应对未来可能出现的不确定因素。

4 结束语

水库大坝是重要的水利基础设施,其稳定性和安全运行对于人民生命财产安全具有重要意义。在建设水库大坝时,应注重其结构和材料的选择,同时考虑周围的地质、气象等条件。在运行管理中,需要定期进行检查和维护,加强防洪措施,建立科学的管理制度。运行分析应该采用现代化的监测和分析方法,制定应急预案,及时应对可能出现的灾害。

[参考文献]

- [1]孙金华.我国水库大坝安全管理成就及面临的挑战[J].中国水利,2018(20):1-6.
- [2]陈生水.新形势下我国水库大坝安全管理问题与对策[J].中国水利,2020(22):1-3.
- [3]陈丽媛,杨阳,纪君娜.水库大坝安全管理中的问题和解决措施研究[J].中国设备工程,2022(05):51-52.

作者简介:

熊杰(1969—),男,汉族,贵州大方县人,大专,研究方向:水利工程。