

水利水电大坝工程加固的地质勘察及其施工

梁晓波 董刚 刘杰

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 在水利水电大坝工程加固和改造过程中,地质勘察和施工是至关重要的环节,直接关系到工程的成功与否和质量安全。基于此,本文简要介绍了水库大坝加固工程的重要性,分析了水库大坝加固工程地质勘察的内容和方法,并对其施工要点进行了探讨。

关键词: 水库大坝加固工程;地质勘察;施工要点

引言

水利水电大坝工程是保障国家能源安全和社会经济发展的重要基础设施,其安全性和稳定性对于国民经济的发展具有重要意义。然而,随着时间的推移,大坝工程不可避免地会出现老化、破损等问题,严重影响大坝的安全运行。为了确保大坝工程的安全性和稳定性,需要进行地质勘察和施工加固。

1 水库大坝加固工程的重要性

水库大坝加固工程是针对现有水库大坝进行加固、维修和改善的工程,以提高其安全性和稳定性,确保水库的正常运行和下游地区的防洪安全。其重要性主要包括以下几方面:首先,加固工程可以确保大坝的安全性和稳定性,提高其抵御自然灾害的能力。大坝作为水库的关键组成部分,其安全性直接关系到水库的运行效果和下游地区的防洪安全。在长期运行过程中,大坝可能会出现老化、损坏等问题,这些问题可能会导致大坝的结构强度和稳定性下降,从而引发溃坝等严重后果。因此,通过加固工程对大坝进行维修和改善,可以有效地提高大坝的安全性和稳定性,降低溃坝的风险。其次,加固工程可以提高水库的蓄水和供水能力。大坝作为水库的主要组成部分,其结构状况直接关系到水库的蓄水和供水能力。在干旱季节,水库需要为周边地区提供生活用水和农业灌溉用水,如果大坝存在渗漏、裂缝等问题,就会导致水库蓄水能力下降,供水能力不足。因此,通过加固工程对大坝进行维修和加固,可以有效地提高水库的蓄水和供水能力,满足周边地区的用水需求。此外,加固工程还可以促进水利事业的可持续发展。随着社会经济的发展和人口的增长,水资源的需求不断增加,而水资源的供应却日益紧张。在这种情况下,提高水库的效率和安全性显得尤为重要。通过加固工程对大坝进行维修和加固,可以提高水库的运行效率和安全性,为周边地区提供更加稳定、可靠的水资源供

应。同时,加固工程还可以促进水利事业的可持续发展,推动水利技术的创新和应用。最后,加固工程可以带来经济效益和社会效益。加固工程不仅可以提高大坝的安全性和稳定性,还可以提高水库的蓄水和供水能力,带来明显的经济效益和社会效益。通过加固工程,可以减少水库溃坝等事故的发生,避免因水灾给下游地区带来的经济损失和社会影响。

2 水库大坝加固工程地质勘察的分析

2.1 地质勘察的内容

地质勘察是水库大坝加固工程的关键环节,其勘察内容涵盖了地形地貌、地质构造、岩土性质、渗透性和地质灾害等多个方面,旨在全面了解坝址区的地质条件,为后续的加固设计和施工提供科学依据。第一,坝址区地形地貌勘察是对坝址区的地形、地貌、河谷形态等进行详细调查和分析,以了解区域内的构造运动、地层分布和地质灾害情况。通过地形测量、地貌分析、河谷形态研究等方法,可以初步判断坝址区的地质构造特征、岩土性质以及可能存在的地质灾害,这些信息对于大坝的加固设计和施工具有重要意义。第二,地质构造勘察是通过地质钻探、地震波探测等方法,查明坝址区的断裂构造、节理裂隙等地质构造信息^[1]。这些信息可以揭示坝址区内的地质应力分布、岩层走向和岩石类型等情况,评估其对大坝稳定性的影响。通过对地质构造的深入了解,可以优化大坝的加固设计方案,提高大坝的稳定性。第三,岩土性质勘察是通过取样实验、原位测试等方法,了解坝址区岩土的物理性质、力学性质以及化学成分。这些信息可以评估岩土的承载能力、抗剪强度和变形特性等,为大坝设计提供可靠的岩土参数。同时,通过对岩土性质的深入了解,可以优化大坝的加固设计方案,提高大坝的稳定性。第四,渗透性勘察是通过压水试验、注水试验等方法,查明坝址区的渗透性。渗透性是大坝防渗设计的重要参数之一,对于大坝的安

全性和稳定性具有重要影响。通过渗透性勘察,可以评估坝址区的渗透压力、渗透系数等参数,为大坝的防渗设计提供依据。同时,渗透性勘察还可以发现可能存在的渗漏通道和隐患,为后续的加固设计和施工提供参考。

2.2 地质勘察的方法

(1)在地质勘察的初期,需要收集与坝址相关的地质资料,包括地质图、钻孔资料、物探资料等。这些资料可以来自于已有的文献、档案记录、前人研究等。通过对这些资料的梳理和分析,可以对坝址区的地质条件有一个全面的了解,为后续的勘察工作提供基础数据和信息。(2)在文献资料的基础上,需要进行现场踏勘工作。现场踏勘包括对坝址的地形地貌、河谷形态等进行观察和研究,同时还需要对坝址区的气候、水文等自然条件进行了解。通过现场踏勘,可以初步判断坝址区的地质条件,为后续的钻探、物探等勘察工作提供依据。

(3)钻探是地质勘察中常用的一种方法,通过钻探工程可以揭示坝址区的地层分布、岩土性质等情况^[2]。钻探工作一般需要使用专业的钻探设备和技术人员,根据勘察目的和要求进行钻孔布置和深度选择。通过钻探获取的岩芯和土样可以进行室内试验和检测,为后续的工程设计提供准确的岩土参数。(4)物探方法是通过物理手段来探测地质构造和地下情况的一种方法。在地质勘察中,常用的物探方法包括地震波探测、电磁波测深等。这些方法可以查明坝址区的地质构造、断裂分布等情况,为后续的设计提供依据。物探工作需要使用专业的仪器设备和技术人员,根据勘察目的和要求进行布置和操作。(5)试验检测是地质勘察中获取准确数据的重要手段之一。通过各种试验检测方法,如压水试验、注水试验、土工试验等,可以了解坝址区的渗透性、岩土性质等。这些试验检测结果可以为后续的加固设计提供依据,同时还可以指导施工过程中的质量控制。(6)在完成文献资料收集、现场踏勘、钻探、物探和试验检测等工作后,需要对获取的数据和信息进行综合分析和评价。通过对坝址区的地形地貌、地质构造、岩土性质、渗透性等方面的深入了解,可以评估其对大坝稳定性的影响。根据综合分析结果,可以提出相应的加固设计方案和施工措施,确保大坝的安全性和稳定性。

3 水利大坝加固工程的施工要点分析

3.1 施工前准备

在施工前,需要充分了解大坝的实际情况,包括结构、材料、设备等方面的情况,以确定合理的加固方案和施工工艺。同时,需要进行现场勘查和调查,了解现场的地形、地貌、气候等自然条件,以及周围环境和

社会经济情况等,为施工提供必要的参考依据。一方面,在技术准备方面,需要组织专业技术人员进行方案设计和技术咨询,制定详细的施工计划和作业指导书,明确施工工艺、质量标准和安全措施等方面的要求。同时,需要对施工人员进行技术培训和交底,确保他们了解施工方案和技术要求,能够按照要求进行施工。另一方面,在现场准备方面,需要清理现场,准备好施工设备、材料、工具等,布置好施工场地和作业面,确保施工的顺利进行。同时,需要对现场进行安全管理和环境卫生管理,确保施工安全和环境保护。

3.2 基础处理

水利大坝的基础处理是整个水利工程中至关重要的环节,大坝的基础承载着整个大坝的重量和压力,同时也需要防止水流的渗透,因此需要采取有效的措施来提高基础的承载能力和防渗能力。其中,固结灌浆和帷幕灌浆是常用的基础处理方法。首先,固结灌浆是一种通过向大坝基础注入水泥砂浆或其他化学浆液来提高基础承载能力和防渗能力的方法。在施工过程中,需要控制灌浆的压力和深度,确保浆液能够充分渗透到基础中,并形成有效的固结体。同时,需要采取合理的施工工艺和技术措施,如采用分段灌浆、重复灌浆等,以确保灌浆的质量和效果。固结灌浆的优点包括可以有效地提高基础的承载能力,减少基础变形和裂缝的产生;可以防止水流对基础的渗透破坏;施工工艺简单,施工速度快,成本低等。但是,固结灌浆也存在一些缺点,如施工过程中的环境污染问题、对基础材料的耐久性和稳定性要求高等。其次,帷幕灌浆是一种通过在大坝基础周围设置一道或多道防渗帷幕,以防止水流渗透的工程措施。帷幕一般采用水泥砂浆或化学浆液等材料制成,通过向帷幕内部注入浆液来提高其防渗性能。在施工过程中,需要控制帷幕的深度和厚度,确保其能够有效地阻止水流的渗透。最后,帷幕灌浆可以有效地提高大坝的防渗性能,减少水流的渗透量和渗透压力;并且施工工艺相对简单,速度快,成本低等。然而,帷幕灌浆也存在一些缺点,如对基础材料的要求高、帷幕的耐久性和稳定性有待验证等。

3.3 结构加固

结构加固是水库大坝加固工程的核心部分,其目的是通过采取适当的措施,提高大坝的结构强度和稳定性,确保大坝在承受各种载荷和自然环境的影响下能够安全运行。常用加固方法包括加大截面法、外包钢法和预应力加固法。其中,加大截面法是通过增加大坝的混凝土浇筑量,以增大坝体的截面积和体积,从而提高大

坝的结构强度和稳定性。该方法适用于坝体结构基本完好、承载能力不足的情况。在施工过程中,需要确保新旧混凝土的结合牢固,并采取适当的措施防止裂缝的产生^[3]。另外,外包钢法是在大坝的表面包裹一层钢材,以增加大坝的承载能力和稳定性。该方法适用于大坝结构受损较轻、承载能力不足的情况。在施工过程中,需要确保钢材与大坝表面结合紧密、牢固,并采取适当的防腐措施。最后,预应力加固法是通过在大坝内部施加预应力,以改善大坝的结构受力状态,提高大坝的承载能力和稳定性。该方法适用于大坝结构出现裂缝、变形等情况。在施工过程中,需要确保预应力筋的布置合理、牢固,并采取适当的措施防止预应力损失。

3.4 设备更新

水利大坝的设备更新是一项复杂而重要的工作,其成功实施需要遵循一定的步骤和要求。(1)前期准备是设备更新实施的关键一步。在这个阶段,需要进行市场调研,了解当前市场上适用于大坝的设备型号、规格及性能等,同时对设备的价格、售后服务等进行全面了解。此外,还需要对大坝的实际情况进行评估,确定需要更新的设备范围和更新后的设备要求。这一阶段需要认真分析和考虑各种因素,以确保设备更新的顺利实施。(2)根据市场调研的结果,制定设备更新方案,包括设备的选型、安装及调试等。在方案制定过程中,需要考虑设备的可靠性、耐久性、环保性、经济性等多个方面,并根据大坝的实际需求进行选择。此外,还需要制定详细的施工计划和时间表,确保设备更新的顺利进行。(3)按照方案要求进行设备的安装和调试,确保设备的正常运行。在安装过程中,需要注意设备的安装位置、固定方式、接线方式等细节问题,以确保设备能够正常运行。在调试过程中,需要对设备的性能进行测试和验证,确保其符合大坝的实际需求。

3.5 监测和维护

水利大坝的监测和维护是保障大坝安全运行的重要环节。通过建立完善的监测和维护体系,可以及时发现大坝存在的问题,采取有效的措施进行处理,确保大坝的正常运行和安全性。第一,水利大坝的监测系统是大坝安全运行的重要保障措施之一。监测系统可以对大坝

的位移、沉降、渗流、应力应变等进行实时监测,及时发现和预警潜在的安全隐患。监测系统的建立需要考虑到大坝的类型、规模、运行环境等因素,合理布置监测点,选择合适的监测设备和方法,实现对大坝的全面、准确监测。第二,水利大坝需要定期进行监测,包括日常巡查、定期检查和专项检查等。日常巡查可以及时发现大坝的异常情况,如裂缝、渗漏等;定期检查可以全面了解大坝的运行状态和性能,及时发现潜在的安全隐患;专项检查可以对大坝的关键部位和薄弱环节进行深入细致的检测和评估,确保大坝的安全性和稳定性^[4]。第三,水利大坝的维护保养是保持大坝良好状态和性能的重要措施。需要定期对大坝进行清洁、保养和维修,防止和控制锈蚀、腐蚀等现象的发生,保持大坝的结构完整性和稳定性。同时,需要对大坝的设备、机械等进行定期检修和保养,确保其正常运行和使用寿命。第四,水利大坝需要制定应急处理预案,以应对突发事件和自然灾害等情况。应急处理预案需要包括应急组织、应急流程、应急措施等内容,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地进行处理,防止事态扩大和造成更大的损失。

结语

综上所述,地质勘察是水利水电大坝工程加固的基础和前提,而施工则是实现加固效果的关键环节。在实际工程中,需要充分考虑各种因素,进行科学合理的设计和施工,以确保大坝工程的加固效果和质量安全。同时,我们也应该认识到,水利水电大坝工程加固是一项复杂而重要的工作,需要不断加强技术创新,提高工程质量和效益。

参考文献

- [1]王海峰.水利水电大坝工程加固的施工方法与技术[J].水利水电技术,2019,50(3):8-14.
- [2]周益佳,吴安良.水利水电大坝工程加固的监测技术[J].水利水电技术,2019,50(4):1-7.
- [3]王益良,马铁军.大坝加固工程的监测系统设计与应用[J].水电能源科学,2019,37(4):1-6.
- [4]王海波,高峰.大坝加固工程的应急处理[J].水电能源科学,2019,37(3):1-5.