

水库除险加固工程中防渗墙施工技术的应用研究

段献荣

新疆塔建三五九建工有限责任公司，新疆 阿拉尔 843300

[摘要] 水库是国家重要的水利工程，对于防洪、灌溉、发电等方面发挥着重要作用，随着水库运行时间的增长，以及环境和气候等因素的影响，水库的安全性逐渐受到关注。水库除险加固工程作为一项重要的工程措施，旨在提高水库的安全性和稳定性，防止因渗漏等原因导致的水库险情。其中，防渗墙作为水库除险加固工程的关键部分，其施工技术对水库工程的质量和效果具有重要影响。因此，对于水库除险加固工程中防渗墙施工技术的研究和应用具有重要意义。本研究旨在探讨水库除险加固工程中防渗墙施工技术的优化方案，以提高施工效率、降低施工难度，为水库工程的安全稳定运行提供技术支持。

[关键词] 水库除险；防渗墙；施工技术；有效应用

DOI: 10.33142/hst.v7i4.12289

中图分类号: TV640

文献标识码: A

Application Research on Anti-seepage Wall Construction Technology in Reservoir Reinforcement Engineering

DUAN Xianrong

Xinjiang Tajian 359 Construction Engineering Co., Ltd., Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: Reservoirs are important water conservancy projects in the country, playing an important role in flood control, irrigation, power generation, and other aspects. With the increase of reservoir operation time, as well as the influence of environmental and climate factors, the safety of reservoirs is gradually receiving attention. The reinforcement engineering of reservoirs, as an important engineering measure, aims to improve the safety and stability of reservoirs and prevent reservoir risks caused by leakage and other reasons. Among them, the anti-seepage wall is a key part of the reservoir reinforcement project, and its construction technology has a significant impact on the quality and effectiveness of the reservoir project. Therefore, the research and application of anti-seepage wall construction technology in reservoir reinforcement engineering are of great significance. This study aims to explore the optimization scheme of anti-seepage wall construction technology in reservoir reinforcement engineering, in order to improve construction efficiency, reduce construction difficulty, and provide technical support for the safe and stable operation of reservoir engineering.

Keywords: reservoir hazard removal; anti-seepage wall; construction technology; effective application

引言

在水利工程领域，水库扮演着至关重要的角色，不仅用于防洪、蓄水、灌溉，还能城市供水和发电等提供支持。然而，随着时间的推移和外界环境的变化，水库结构会出现老化、渗漏等问题，需要采取一系列的措施，包括防渗墙的加固与施工。一旦水库发生渗漏或结构问题，可能引发洪水、泥石流等灾害，对周边地区造成严重影响，对水库进行除险加固工程，特别是对其防渗墙进行施工加固，是保障水库运行安全、有效利用水资源的必然需求。此外，传统的防渗墙施工技术存在效率低、施工周期长、施工质量难以保证等问题，需要借助现代化的技术手段和方法进行优化和改进，以满足不断增长的工程需求。针对水库除险加固工程中防渗墙施工技术要点进行深入分析和研究，探索更佳的施工技术、工艺流程和质量控制手段，以提高施工效率、保障施工质量、降低工程风险，为我国水库工程的安全运行和可持续发展提供技术支持和保障。

1 防渗墙施工工艺流程

防渗墙施工工艺流程在水库除险加固工程中具有重

要作用，其科学合理的设计与实施直接关系到水库工程的安全性和稳定性，防渗墙施工详细工艺流程为：首先，施工前的准备工作，包括对施工现场进行勘察和测量，确保设计方案的准确性和可行性，同时需要清理和平整施工场地，例如根据截渗墙施工技术规范要求，沿截渗墙施工轴线方向平整出宽米带状场地，清除桩位处地上、地下一切障碍，场地低洼时应回填黏土，不得回填杂土。其次，在进行防渗墙施工前，要对基础进行处理，以确保基础的坚固和稳定，包括基础表面清洁、修复和加固，以及在需要的位置设置基础支撑结构。接着，进行防渗材料的选择和准备，根据设计要求和实际情况，选择适合的防渗材料，并对其加工和准备，常见的防渗材料包括混凝土、聚乙烯薄膜、沥青等，选择合适的材料可以确保防渗墙的长期稳定性和效果。根据设计要求，采用适当的施工方法和工艺，将防渗材料按照一定的层压和密实方式进行铺设和固定^[1]。在施工过程中，需要注意材料的质量和厚度控制，确保防渗墙的密封性和耐久性。最后，在防渗墙施工完成后，需要进行验收工作，确保防渗墙的质量和效果达到设计要求，对施工现场进行整理和清理，

恢复场地的原貌，确保施工安全和环境保护。

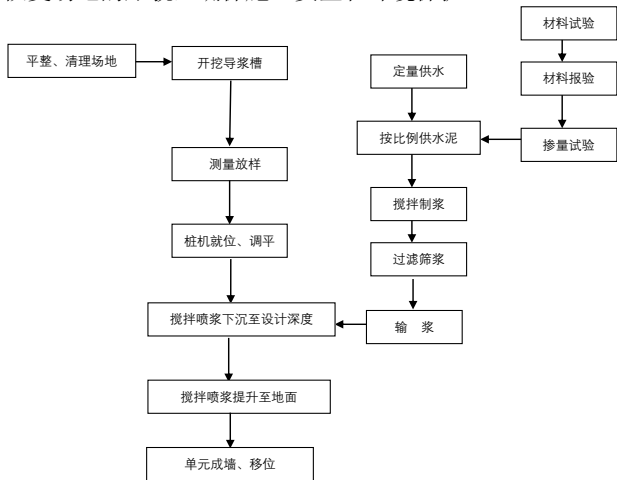


图1 水泥搅拌桩截渗墙施工程序

2 水库除险加固工程中的防渗墙施工技术要点

2.1 施工方案

水库除险加固工程中的防渗墙施工方案是确保工程顺利进行和达到预期效果的基础，该方案的制定需考虑地质条件、工程结构、施工环境等多个因素，并根据具体情况进行科学合理的设计和安排。第一，施工方案的制定需要进行充分前期准备工作，包括对水库周边地质条件的详细勘察和分析，包括地层结构、岩土性质、地下水情况等，还需要对水库工程本身的结构和设计进行全面了解，包括水库的尺寸、形态、承载能力等参数，通过这些前期准备工作，为施工方案的制定提供重要的基础数据和依据^[2]。第二，施工方案的制定需要根据水库工程的实际情况确定防渗墙的位置、长度、深度等参数。一般情况下，防渗墙应设置在水库的下游坝基或坝壳内侧，以防止水库水体渗漏，根据地质勘察和工程设计，确定防渗墙的具体位置和尺寸，确保其能够有效地隔离水库水体和地下水。第三，施工方案中需要明确防渗墙的类型和材料选择。防渗墙的类型通常包括混凝土墙、土工膜墙、搅拌桩墙等，具体选择应根据地质条件、工程要求和经济性进行综合考虑，还需要对防渗墙的材料进行选择，包括混凝土、土工膜、防渗胶等，确保其具有良好的抗渗性能和耐久性。第四，施工方案中需要明确防渗墙的施工工艺和施工方法。根据防渗墙的类型和材料特性，确定合适的施工工艺和施工方法，包括平整、清理场地、开挖导浆槽、桩机就位及其附属设备安装、测量放样、浆液配制、搅拌喷浆等步骤，在施工过程中，需要注意施工顺序、工艺流程和施工质量的控制，确保每个环节都能够按照要求进行。最后，施工方案中还要考虑施工期间现场安全，包括对第一次进入现场施工人员，明确安全制度，进行有关安全意识教育交底，办理安全教育签证手续；凡进入现场人员必须戴安全帽；注意用电安全，以免发生触电事故。

2.2 泥浆护壁要点

泥浆护壁作用是在基坑挖掘过程中防止土壤坍塌、保护基坑周边的稳定，泥浆护壁的施工质量直接关系到整个防渗墙工程的成功与否。泥浆的配比应根据当地的地质条件和施工要求进行合理设计，泥浆的主要成分包括水、土和搅拌剂等，其配比需要保证泥浆具有一定的黏稠度和流动性，以便于形成稳定的护壁，泥浆的性能要求包括抗渗性、抗压性、黏附性等，以确保泥浆护壁的稳定性和可靠性。泥浆护壁的深度和厚度应根据基坑的实际情况和设计要求进行确定。一般来说，护壁的深度应超过基坑的最低设计标高，以确保护壁能够有效防止土体坍塌和水流入，护壁的厚度应根据施工需要和土体稳定性进行合理设计，一般不宜小于一定数值，以保证护壁的稳定性和耐久性。泥浆护壁的施工工艺包括搅拌、注浆、护壁和排浆等多个环节，在搅拌过程中，需要控制好泥浆的配比和搅拌时间，确保泥浆具有适当的流动性和黏稠度；在注浆过程中，需要采用合适的注浆设备和方法，将泥浆均匀注入基坑中，并保持一定的注浆速度和压力；在护壁过程中，需要及时对注浆体进行平整和修整，确保护壁的平整度和密实度；在排浆过程中，需要及时清理基坑内的杂物和泥浆残渣，以保证基坑内的清洁和通畅^[3]。泥浆护壁施工过程中要进行质量检验与监控，包括泥浆配比的检测、注浆压力和流量的监测、护壁厚度和平整度的检查等，通过定期检查和监控，及时发现并解决施工中的问题，确保泥浆护壁的施工质量和稳定性，还需要采取措施减少施工对周边环境的影响，包括土壤保护、水体保护、噪音控制等方面。通过合理设计和科学施工，可以确保泥浆护壁的效果和可靠性，为水库除险加固工程的顺利进行提供保障。

2.3 终孔要点

终孔处理可对基坑底部进行清理、修整和加固，为后续防渗墙施工提供良好的基础条件。终孔处理的首要任务是清理基坑底部的杂物和残渣，包括岩石碎片、土块、淤泥等，如果不清理干净会影响后续施工的进行和防渗墙的质量，清理基坑底部可以采用人工清理或机械清理等方式，确保基坑底部的清洁和平整。清理完基坑底部后，还要对其进行修整和加固，修整的目的是使基坑底部达到设计要求的平整度和垂直度，以保证后续施工的顺利进行，修整基坑底部可以采用人工或机械进行，根据实际情况选择合适的工具和方法进行修整。在清理和修整基坑底部的基础上，对其进行加固处理，以提高基坑底部的稳定性和承载能力，加固的方式可以采用灌浆、喷浆、铺设防渗材料等方法，根据地质条件和施工要求进行选择，加固基坑底部可以有效防止基坑变形和土体沉降，确保后续防渗墙施工的安全和稳定。终孔处理完成后，对基坑底部进行检测，确保其满足设计要求和施工标准，检测的内容包括基坑底部的平整度、垂直度、承载能力等方面，通过检测及时发现并解决基坑底部存在的

问题,确保后续防渗墙施工的顺利进行。

2.4 成槽要点

成槽作用是开挖形成防渗墙的槽口,为后续的墙体浇筑提供空间和支撑。成槽的质量直接关系到防渗墙的稳定性和密封性,因此其施工过程需要高度重视。成槽的设计应根据工程要求和地质条件进行合理确定。通常情况下,槽口的深度、宽度和形状都需要满足设计要求,以确保防渗墙具有良好的密封性和稳定性,槽口的深度应足够达到设计要求的抗渗层,槽口的宽度和形状则根据地质条件和施工要求进行确定。成槽的施工工艺和方法根据具体情况选择,常见方法包括机械挖掘和人工挖掘两种,机械挖掘速度快效率高,适用于土质较好、地层坚实的情况;而人工挖掘则适用于较为复杂、狭窄或地质条件较差的情况下。在施工过程中,要注意槽口的平整度和垂直度,确保成槽的尺寸和形状符合设计要求。由于成槽过程中土体的削减会对周围的土体造成一定影响,因此要采取相应的支护措施,以防止土体坍塌和塌方。支护措施可以采用钢架支撑、混凝土支撑、喷浆加固等方法,根据地质条件和施工要求进行选择和设计^[4]。

2.5 防渗墙体浇筑

防渗墙体浇筑直接影响整个工程的防渗效果和稳定性。在防渗墙体浇筑前,要进行混凝土配合比的设计,这一设计考虑了材料的强度、耐久性、渗透性以及施工条件等因素,混凝土的配合比应能够满足设计强度要求,并确保在水库环境中有足够的抗渗性。在进行防渗墙体浇筑前,需要搭建合适的模板,模板的搭建应符合防渗墙的设计要求,确保墙体的形状、尺寸和平整度。防渗墙体的浇筑工艺包括混凝土搅拌、输送、浇灌和振捣等多个步骤。在混凝土搅拌阶段,确保搅拌均匀,混凝土质量合格;输送过程中,采用合适的输送设备,确保混凝土在浇灌过程中不发生分层和减少气泡的产生;在浇筑过程中,要保证混凝土的均匀性、一致性,并在防渗墙体内部形成紧密的结构。振捣是确保混凝土浇筑质量的关键步骤,通过振捣,可以排除混凝土中的气泡,提高混凝土的密实性,振捣设备的选择和操作应根据防渗墙的厚度和混凝土的特性进行合理设计,以确保振捣效果良好。在整个浇筑过程中需要进行控制与监测,确保浇筑的质量和效果,包括混凝土强度的检测、浇筑高度和速度的控制、模板的监测等,通过及时发现并解决问题,确保浇筑过程的顺利进行^[5]。浇筑完成后,防渗墙体需要进行养护,以确保混凝土充分硬化和获得设计强度,养护包括湿润养护和温度控制,通常需要在浇筑后的数天内进行,养护期间要防止外界因素对防渗墙的影响,确保其在使用过程中的稳定性和防渗效果。

3 水库除险加固中的施工难点对策分析

3.1 孔口塌孔的预防和处理

水库除险加固工程中,孔口塌孔是一项常见的施工难

题。首先,孔口塌孔的预防需要在工程设计阶段就充分了解并评估地质条件,通过进行详尽的地质勘察,获取关键地质信息,了解土层的稳定性、渗透性和承载力等特性。其次,选择合适的支护结构和材料。根据地质条件,采用适宜的支撑形式,比如可选择使用钢架支撑或混凝土支撑结构,以增加孔口的稳定性,使用高强度的支撑材料也是关键,确保其足以抵抗地层变化和施工操作引起的挑战。另外,在施工过程中,控制挖孔的深度和速度,过快或过深的挖掘可能会导致地层承受力的剧烈变化,引发塌孔,应采用逐层逐段的挖掘方式,逐步进行,有助于减小地层的扰动,提高孔口的稳定性。对于已经发生孔口塌孔的情况,需要采取及时而有效的处理措施,通过灌浆、注浆等手段填充塌孔,加固地层,以保持孔口的完整性和稳定性。

3.2 截渗墙成墙质量检查

需要根据技术规范规定并结合工程的实际情况进行制定监测方案。第一,根据施工进度,沿造墙轴线开挖,检测墙体外观质量、桩间搭接、墙厚、桩位偏差及桩体垂直度,墙体外观均匀致密无孔洞,桩间搭接、墙体厚度满足设计要求。第二,委托相应的检测公司,利用钻机在桩体上钻一孔取其芯样,描述芯样完整性、均匀性、桩长,利用芯样进行抗压强度、渗透系数等室内试验,取样检验水泥土的单轴抗压强度、渗透系数。第三,利用钻孔进行现场注水试验,检测截渗墙的渗透系数,用水泥砂浆将钻孔回填密实,监理工程师认为有必要时,可做搅拌桩成墙做围井试验,检测渗透系数。

4 结束语

防渗墙的施工不仅可以有效防止水库渗漏,还能增强水库的抗渗能力,提升工程的整体可靠性。通过不断深入研究和技术创新,可以不断完善防渗墙施工工艺,提高施工效率,降低工程风险,为水库安全提供更坚实的保障。

【参考文献】

- [1] 卢志斌. 防渗墙施工技术在北湖联圩除险加固工程中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(11): 142-144.
- [2] 胡关保. 水库除险加固工程中防渗墙施工技术的研究[J]. 中国水运(下半月), 2023, 23(6): 85-86.
- [3] 李昌宇, 戴林军. 防渗墙施工技术在水库大坝工程中的应用——以水磨坑水库加固工程为例[J]. 工程技术研究, 2022, 7(23): 64-66.
- [4] 张忠成. 混凝土防渗墙施工技术在水库防渗加固工程中的应用[J]. 科学技术创新, 2022(30): 139-142.

作者简介: 段献荣(1988.1—), 毕业院校: 兰州理工大学技术工程学院, 所学专业: 水利水电工程, 当前就职单位名称: 新疆塔建三五九建工有限责任公司, 职务: 法务部经理, 职称级别: 中级工程师。