

水利工程防渗处理施工技术的应用分析

赵坤

浙江省水电建筑安装有限公司, 浙江 杭州 310053

[摘要] 本篇文章以我国水利工程为背景, 分析了防渗处理施工技术在水利工程中的重要应用。通过对防渗处理技术的详细阐述, 讨论了其在提高水利工程结构稳定性和保障工程运行安全方面的关键作用。同时, 探讨了防渗处理施工技术在实际应用中的优势和局限。最后, 对未来防渗处理技术的发展趋势进行了展望, 以期为我国水利工程防渗处理提供有益的参考。

[关键词] 水利工程; 防渗处理; 施工技术; 应用分析; 发展趋势

DOI: 10.33142/hst.v7i5.12332

中图分类号: TV543

文献标识码: A

Application Analysis of Anti-seepage Treatment Construction Technology in Hydraulic Engineering

ZHAO Kun

Zhejiang Hydropower Construction and Installation Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310053, China

Abstract: This article analyzes the important application of anti-seepage treatment construction technology in water conservancy engineering in China, based on the background of water conservancy engineering. Through a detailed explanation of anti-seepage treatment technology, the key role of it in improving the stability of water conservancy engineering structures and ensuring the safety of engineering operation was discussed. At the same time, the advantages and limitations of anti-seepage treatment construction technology in practical application were discussed. Finally, the development trend of future anti-seepage treatment technology was discussed, in order to provide useful reference for anti-seepage treatment of water conservancy projects in China.

Keywords: water conservancy engineering; anti-seepage treatment; construction technology; application analysis; development trends

引言

水利工程在我国国民经济和社会发展中具有举足轻重的地位。然而, 水电站、水库等水利工程在运行过程中, 往往受到渗漏问题的影响, 导致工程结构稳定性降低, 甚至危及运行安全。因此, 防渗处理成为水利工程中不可或缺的一环。本文将分析防渗处理施工技术在水利工程中的应用, 以期为我国水利工程防渗处理提供有益的参考。

1 防渗处理施工技术概述

1.1 防渗处理原则

防渗处理应遵循“以防为主, 防排结合, 综合治理”的原则。具体而言, 首先要做好工程设计, 选材要合理; 其次, 施工过程中要保证质量, 做到施工精细; 再者, 要加强运行管理和维护, 确保工程安全^[1]。

1.2 防渗处理方法

目前, 水利工程防渗处理方法主要有以下几种: 土工合成材料防渗、砌石防渗、混凝土防渗、沥青混凝土防渗、高压喷射灌浆防渗等。各种方法均有其适用范围和优缺点, 应根据工程实际情况选择合适的方法。

2 水利工程出现渗水情况的具体原因

2.1 水利工程出现渗水情况的内部因素和外部因素

从内部因素来看, 混凝土质量是影响水利工程渗水的重要因素之一。在混凝土加工过程中, 如果搅拌不均、水泥用量不足或混凝土振捣不实, 都可能导致混凝土结构强度不足, 进而出现渗水现象。此外, 混凝土的收缩变形也

是引起渗水的重要原因。在混凝土凝固过程中, 由于热胀冷缩和湿胀干缩的效应, 混凝土会产生一定的收缩变形, 若施工过程中未能充分考虑这一因素, 混凝土表面容易出现裂缝, 从而导致渗水。外部因素也对水利工程渗水产生重要影响。其中, 地质条件和气候环境是两大关键因素。在地质条件方面, 如果基坑降水能力不足, 基面周围的积水无法及时排出, 可能导致水位上涨, 淹没基面垫层, 进而影响混凝土灌注质量^[2]。此外, 气候变化也对渗水问题产生影响。尤其在暴雨天气, 降水量增加, 基面周围的积水问题更加严重, 导致混凝土灌注过程中出现渗水现象。

2.2 施工过程中由于缺少规范性操作控制而出现渗水情况

在建筑施工过程中, 施工中的渗水问题可能源于各种原因, 如施工操作不规范、材料质量不合格等。一旦出现渗水, 不仅会影响建筑物的美观度, 还会对建筑物的结构造成损害, 甚至可能引发安全事故。在施工过程中, 防水材料的选择和使用是关键。市场上有很多种防水材料, 但并非所有材料都适合特定的施工环境。选择不合适的防水材料, 或是施工过程中操作不规范, 都可能导致防水效果不佳, 进而引发渗水问题。此外, 防水层的施工也是一门学问。施工过程中, 如果防水层的厚度不达标, 或是涂刷不均匀, 都会影响防水效果^[3]。因此, 在施工过程中, 监督和控制防水层的施工质量至关重要。除了防水材料和施工工艺之外, 施工过程中的操作规范也是防止渗水的重要

手段。在施工过程中,施工人员应严格按照操作规程进行操作,确保每个环节都无误。然而,在实际施工中,由于各种原因,施工人员可能存在操作不规范的现象。例如,在混凝土浇筑过程中,如果振捣不到位,或是混凝土浇筑速度过快,都可能导致混凝土结构不密实,从而引发渗水问题。

3 防渗处理施工技术应用分析

3.1 土工合成材料防渗

土工合成材料防渗技术是一种将具有卓越抗拉强度、抗侵蚀性和抗老化性能的土工合成材料,通过特定的施工工艺牢固地固定在水利工程建筑物表面,以形成一道坚固的防渗屏障。这种技术在我国已经得到了广泛的推广和应用,无论是在土石坝、堆石坝,还是混凝土面板堆石坝等工程中,都能够看到其显著的效果。土工合成材料防渗技术在土石坝工程中具有极高的应用价值,土石坝是以土石料为主要建筑材料的大坝,其结构特点是坝体材料颗粒大、孔隙多,因此,防渗性能至关重要。采用土工合成材料防渗技术,可以在土石坝内部形成一道完整的防渗体系,有效降低坝体渗流量,确保坝体安全稳定运行。堆石坝中的石料间隙较大,传统防渗措施难以达到理想效果,而土工合成材料防渗技术的应用,可以有效填补石料间的空隙,提高坝体的密实度,从而降低渗流量,确保堆石坝的安全稳定运行。混凝土面板堆石坝作为一种复合型坝体,通过将土工合成材料嵌入混凝土面板与堆石之间的缝隙,可以有效减少渗流量,提高坝体的整体防渗性能。土工合成材料防渗技术在应对复杂地质条件和水文环境方面也具有明显优势。在地质条件恶劣、地下水位较高的地区,传统防渗措施难以实施,而土工合成材料具有优良的抗侵蚀性和抗老化性能,可以在恶劣环境下保持稳定的防渗效果,确保水利工程的安全运行^[4]。

3.2 砌体防渗

砌体防渗是一种在水利工程建筑物表面采用具有良好防渗性能的砌体材料,如混凝土、石材等,按照一定的结构形式和施工工艺进行砌筑的方法,以实现防渗目的。混凝土作为一种人造材料,其强度和耐久性得到了充分的保障,能够在各种环境条件下保持稳定的防渗效果。石材则是一种自然材料,其天然形成的裂隙和孔隙能够有效地减少水分渗透,同时石材的质地坚硬,抗侵蚀性能好,使得其在防渗工程中具有较高的应用价值。在砌体防渗施工过程中,结构形式和施工工艺的选择至关重要。结构形式主要包括平铺式、拱券式等,不同的结构形式适用于不同的建筑物和地质条件。施工工艺则包括砌筑、抹灰、防水处理等环节,每个环节都需要严格按照规定操作,以确保防渗效果的实现。与其他防渗材料相比,砌体材料具有较低的成本,能够降低建筑物的建设投资。同时,砌体材料的生产和施工过程中对环境的影响较小,符合绿色环保的发

展理念。此外,砌体材料的寿命周期长,有利于延长建筑物的使用寿命,减少资源浪费。

3.3 混凝土防渗

混凝土防渗技术在混凝土坝、浆砌石坝等工程中,防渗技术的应用更是关键。混凝土防渗的主要目标是提高混凝土的密实度和抗渗性能,使混凝土结构本身具备良好的防渗性能。混凝土防渗技术得到了广泛应用,例如,采用真空辅助灌浆技术可以有效地提高混凝土的密实度。该技术利用真空泵将混凝土中的气体抽出,形成真空状态,使混凝土达到更高的密实度。此外,通过高速喷射混凝土,使其在建筑物表面形成一层紧密、均匀的防护层,从而提高抗渗性能。防渗剂是一种特殊的外加剂,可以改变混凝土的内部结构,提高其抗渗性能。为确保防渗效果,施工人员需严格按照施工规范进行操作。例如,在浇筑混凝土时,应控制混凝土的浇筑速度和振捣时间,以确保混凝土的均匀性和密实度。此外,施工前应对模板进行充分检查,确保模板的平整度和垂直度满足要求^[5]。

3.4 沥青混凝土防渗

沥青混凝土防渗技术其原理是将沥青混凝土均匀地铺设在水工建筑物表面,借助沥青混凝土的紧密结构和优良的不透水性,实现防渗目标。首先,要选用优质沥青和骨料,确保沥青混凝土的性能达到防渗要求;其次,施工过程中要控制沥青混凝土的拌合比例和温度,保证混凝土的均匀性和流动性;最后,在铺设沥青混凝土时,要确保其厚度均匀,避免出现裂缝和空鼓等质量问题。例如,南水北调工程、三峡工程等重要水利工程都采用了这一技术。在这些工程中,沥青混凝土防渗层起到了关键作用,有效防止了水体的渗漏,确保了工程的安全运行。然而,沥青混凝土防渗技术也存在一定的问题。如施工过程中对环境的影响、混凝土老化等问题。因此,我国科研人员正不断努力研究新技术、新材料,以期在提高沥青混凝土防渗技术效果的同时,降低其对环境的影响,使沥青混凝土防渗技术更加绿色环保。

3.5 化学灌浆防渗

化学灌浆防渗技术方法通过将化学浆液精确地注入建筑物裂缝、缝隙等细微之处,能够在这些部位形成一道坚固而密闭的防渗屏障。化学灌浆防渗技术的实施离不开高性能的化学浆液,浆液在注入裂缝后,会在固化过程中迅速凝固,从而填充缝隙,使之无法再透过水分。这种浆液的性能优越,不仅具有很强的抗压强度和抗拉强度,还能适应建筑物裂缝的变形,保持其密闭性。相较于传统的防渗方法,如黏土衬砌、混凝土衬砌等,化学灌浆无需使用大量的施工材料,减少了施工现场的占用和环境污染。同时,化学灌浆施工无需大型设备,降低了施工难度和成本,提高了工程效率,对其进行控制性的灌浆方式^[6]。相对传统灌浆方式而言,这是一项非常先进的建筑施工技术,

与其他的施工技术相比,都是在传统技术基础上进行改进、完善以及创新的,此方法不但可以将泥流压力和灌浆压力相融合,还能将水利工程建筑项目中的灌浆施工技术和本身所具有的性能进行结合。化学灌浆防渗技术具有极高的防渗效果。由于化学浆液能够在裂缝中形成密闭屏障,能够有效阻止水分渗透,从而保证了建筑物的安全稳定。在我国众多水利工程中,化学灌浆防渗技术都取得了显著的防渗效果,大大延长了工程建筑的使用寿命。总之,化学灌浆防渗适用于各类水利工程建筑物,具有施工简便、防渗效果显著等优点。

4 防渗处理技术发展趋势

4.1 高压喷射灌浆防渗

在现代化的工程建设中,在待注浆结构和防渗处理方面,旋转喷射灌浆技术、固定喷射灌浆技术和振动喷射灌浆技术都有着各自的优势和适用场景。然而,无论选用何种灌浆技术,高压注浆技术都是保证防渗处理施工效果的关键。首先,旋转喷射灌浆技术以其独特的旋转喷射原理,能够在灌浆过程中将浆液均匀地散布到各个角落,从而实现对待注浆结构的全面填充。这种技术适用于对灌浆效果要求较高的工程,如水利枢纽、隧道工程等,通过对旋转喷射灌浆技术的熟练掌握,可以有效提高防渗处理的施工质量。

其次,固定喷射灌浆技术则适用于对灌浆速度和稳定性要求较高的场景。该技术通过将浆液以高速喷射至待注浆区域,能够在短时间内完成大量灌浆工作,从而提高了施工效率。此外,固定喷射灌浆技术还可以根据工程需要,调整喷射速度和浆液配比,以满足不同工程的防渗要求。再者,振动喷射灌浆技术则是针对松散土层和不均匀地基的一种有效处理手段^[7]。通过振动喷射,可以将浆液有效地注入到土层中的缝隙和空洞,从而提高土层的密实度和抗渗性能。在防渗处理中,振动喷射灌浆技术起到了至关重要的作用。

4.2 生态防渗材料

生态防渗材料主要由天然植物纤维和环保高分子材料制成,与传统防渗材料相比,具有明显的优势。传统材料在使用过程中,可能会释放出有害物质,对环境 and 人体健康造成威胁。而生态防渗材料的使用,从根本上解决了这一问题,保障了工程周边的生态环境安全。生态防渗材料的防渗效果也非常显著,由于其独特的纤维结构和分子结构,这类材料具有优异的抗渗性能,能够有效防止水源

地的水分流失和水污染物的渗透。在水利工程中,尤其是在水质保护方面,这一特性显得尤为重要。通过采用生态防渗材料,可以大大降低工程风险,确保水源地安全和生态环境的稳定。生态防渗材料具有较强的抗拉伸性能和耐久性。在水利工程中,这类材料可以承受各种自然因素的影响,如风吹、日晒、雨淋等,且不易破损。这使得生态防渗材料的使用寿命较长,降低了工程的维护成本,提高了工程的经济效益。相较于传统防渗材料,生态防渗材料的生产过程更为环保,无需高温、高压等复杂工艺。在施工过程中,生态防渗材料同样表现出较高的便捷性。例如,其具有良好的可塑性,可以根据工程需要进行裁剪和铺设。此外,生态防渗材料的密度较低,运输和铺设过程中能耗较小,有利于降低工程的总成本。

5 结语

本文对水利工程防渗处理施工技术进行了详细分析,包括土工合成材料防渗、砌体防渗、混凝土防渗、沥青混凝土防渗、化学灌浆防渗等。通过对各种防渗技术的应用现状进行探讨,本文认为,在水利工程防渗处理施工中,应根据工程特点、地质条件、防渗要求等因素,综合选用适宜的防渗技术。此外,为进一步提高我国水利工程防渗处理施工技术水平,还需加强防渗技术研究和创新,完善防渗施工管理体系,确保水利工程的安全稳定运行。

【参考文献】

- [1]刘文生. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的应用研究[J]. 工程建设与设计,2023(24):148-150.
- [2]高瑜. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的运用[J]. 江苏建材,2022(4):66-68.
- [3]郭倩. 浅析农田水利与水利工程防渗处理中的灌浆施工技术[J]. 农家参谋,2022(10):165-167.
- [4]秦晓东. 水利工程防渗处理施工技术的应用分析[J]. 中国水运(下半月),2022,22(2):98-99.
- [5]邓景柳. 简述水利工程防渗处理施工技术及管理注意事项[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(26):79-81.
- [6]方啸. 浅析小型水利工程防渗处理施工技术[J]. 新型工业化,2022,12(6):123-126.
- [7]李波. 水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J]. 智能城市,2021,7(10):145-146.

作者简介:赵坤(1980.12—),单位:浙江省水电建筑安装有限公司,工程师。