

水利工程技术中的防水堵漏技术要点探讨

宋俊星

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]在水利工程中,防水堵漏技术可以确保工程的安全运行和长期可靠性。文中探讨了水利工程技术中防水堵漏的关键要点,分析了水利工程常见的渗水因素,如施工缝、穿墙管、结构性渗水和施工不当等。基于此,阐述了防水堵漏技术中的两大重点,防渗墙施工工艺和高压喷射灌浆工艺,在防渗墙施工中,主要介绍了射水成墙、锯槽成墙和水泥成墙三种主要方法;高压喷射灌浆工艺方面,则是通过高压将灌浆材料喷射到渗漏部位,形成防水层。最后,提出了加强施工管理、推动防水材料研发和完善技术标准的建议,以确保水利工程的安全稳定运行。

[关键词]水利工程;防水堵漏;技术要点

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11817

中图分类号: TV54

文献标识码: A

Discussion on Key Points of Waterproofing and Sealing Technology in Water Conservancy Engineering Technology

SONG Junxing

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: In water conservancy engineering, waterproofing and plugging technology can ensure the safe operation and long-term reliability of the project. This article explores the key points of waterproofing and plugging in water conservancy engineering technology, analyzes common seepage factors in water conservancy engineering, such as construction joints, wall penetrating pipes, structural seepage, and improper construction. Based on this, the two key points of waterproofing and plugging technology are elaborated, namely the construction process of anti-seepage walls and the high-pressure jet grouting process. In anti-seepage wall construction, three main methods are mainly introduced: water jet wall construction, sawing groove wall construction, and cement wall construction. In terms of high-pressure jet grouting technology, grouting materials are sprayed to the leakage area under high pressure to form a waterproof layer. Finally, it is proposed to strengthen construction management and promote the research and development of waterproof materials, so as to ensure the safe and stable operation of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; waterproof and leak sealing; technical points

引言

水利工程常见的渗水因素包括施工缝、穿墙管、结构性渗水以及施工不当。针对这些问题,可以针对性使用防水堵漏技术,主要的防水堵漏技术包括防渗墙施工工艺和高压喷射灌浆工艺。防渗墙施工工艺包括射水成墙、锯槽成墙和水泥成墙,而高压喷射灌浆工艺则是利用高压将灌浆材料喷射到渗漏部位,填充孔隙形成防水层。水利工程中的防水堵漏技术不仅关乎工程的安全运行,也直接影响到工程的使用寿命和可靠性。因此,本文着重研究防水堵漏技术要点,以提高技术水平,更好应对渗水问题,确保水利工程的长期稳定运行。

1 水利工程渗水因素

1.1 施工缝原因

水利工程的施工缝是指在工程施工过程中产生的各种缝隙,由于不同原因而引起渗水问题,其产生主要源于以下几个方面的原因:第一,施工过程中使用的不同材料的膨胀系数不同,例如混凝土与钢筋的膨胀系数差异较大,因此在温度变化的影响下,混凝土与钢筋的体积变化会产

生缝隙,从而导致施工缝的形成。第二,施工现场的施工条件和操作技术会影响施工缝的质量。比如,施工现场的环境温度和湿度对混凝土的凝固速度会产生影响,若控制不当,导致混凝土收缩不均匀,从而产生裂缝。施工过程中由于模板拆除、管道安装等施工活动,也会造成混凝土的局部移位,从而形成不规则的缝隙。第三,施工现场的振动和荷载影响到施工缝的形成,如大型机械的震动或施工车辆的行驶会引起地基的振动,导致混凝土的微小位移,从而产生缝隙。除了以上因素外,施工材料的质量、施工人员的技术水平以及施工监理的质量管理等方面也会对施工缝的形成产生影响。

1.2 穿墙管原因

穿墙管是指穿越工程建筑物或其他结构物的管道,例如输水管道、排水管道等。在施工过程中,如果管道的安装不严密或者管道连接处存在缺陷,就会导致管道周围的墙体或者地基产生渗水现象;密封材料的耐久性不足或者密封效果不佳,也会导致水分通过管道周围的缝隙渗透到墙体内部,造成渗水。此外,穿墙管在使用过程中会因为

管道本身的损坏或者管道连接处的松动而引发渗水,管道受到外力冲击或者管道连接处出现松动会导致管道周围的密封材料破损,从而产生渗水现象。从结构物的角度而言,所穿越的结构物的材料和密封性能也会影响到渗水问题,如果结构物本身的材料质量不好或者结构物存在裂缝等缺陷,就会加速水分渗透。

1.3 结构性渗水

结构性渗水是由于建筑物或其他工程结构本身的设计、施工或材料等方面存在问题而导致的渗水现象,这种类型的渗水通常与结构物的构造、材料选择、施工工艺等因素密切相关^[1]。首先,如果在设计阶段未充分考虑到水密性问题,比如建筑物的墙体结构、屋顶设计、地基防水等方面,就会在实际使用中出现渗水现象。例如,设计中未考虑到雨水的排水路径,或者墙体结构设计不合理,都可能导致渗水问题的发生。其次,在施工过程中存在操作不规范、材料质量不合格、工艺缺陷等问题,会导致建筑物或工程结构的密封性能受损,从而引发渗水现象。例如,未按要求进行防水处理、施工人员技术水平不足等情况都可能导致结构性渗水。再者,材料选择不当也是结构性渗水的原因。如果在建筑材料选择上未考虑到材料的防水性能或者使用了劣质材料,就会增加结构性渗水的风险,选择不耐水的墙体材料或者使用劣质的防水材料,都可能导致渗水问题的发生。最后,结构性渗水还可能受到环境因素的影响,如气候条件的变化、地下水位的变化等都会对建筑物或工程结构的密封性能造成影响,进而引发渗水问题。

1.4 施工不当

在工程施工过程中,由于施工操作不规范、施工工艺不合理或者施工材料选择不当等原因,也会引起渗水现象。施工人员在施工过程中操作不当,比如未能严格按照设计要求进行操作、施工速度过快或者施工技术不过关,就会导致工程结构的密封性受损,从而引发渗水现象,未能及时清理施工现场,造成杂物堆积;或者未能正确安装防水层,导致防水效果不佳等情况都可能引发施工不当水问题。采用的工艺不合理,施工顺序不当、施工工艺不合理等,也会影响到工程结构的密封性能,从而导致渗水问题的发生。此外,选择的施工材料质量不过关、耐水性能不佳,或者施工材料与设计要求不匹配,都会直接影响到工程结构的密封性能,增加渗水的风险。

2 水利工程技术中防水堵漏技术要点

2.1 防渗墙施工工艺

2.1.1 射水成墙

射水成墙是一种常用的防水堵漏技术,广泛应用于水利工程中,该技术通过在地下墙体或者建筑物结构中喷射水泥浆料或者其他防水材料,形成一层坚固、密实的防水屏障,从而防止地下水或者其他液体渗透进入工程结构内部,达到防水堵漏的目的。射水成墙的施工工艺包括以下

几个主要步骤。首先是准备工作,对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全;接着是在施工墙体上标出射水线,并进行基础处理和防水层的打底处理;再进行射水成墙施工,即采用专用的喷射设备将水泥浆料或者其他防水材料均匀地喷射到墙体表面,形成一层均匀、密实的防水层;最后进行收尾工作,包括清理施工现场、对施工质量进行检查等。在进行喷射设备的选择和调试时,要根据施工墙体的具体情况选择合适的喷射设备,并确保设备的正常运行。喷射材料要选择质量优良、适合施工要求的水泥浆料或者其他防水材料,并按照要求进行配比。施工过程中要控制好喷射的压力和速度,确保喷射材料能够均匀地覆盖在墙体表面,并形成一层密实的防水层^[2]。在施工过程中,需要不断检查施工质量,确保防水层的厚度、均匀性和密实性等符合要求。完成施工后,还要进行验收,确保防水层的质量达到设计要求,从而保证水利工程的安全运行。

2.1.2 锯槽成墙

锯槽成墙通过在地下墙体或建筑物结构中开凿一系列细密的槽口,然后再将防水材料填充到槽口中,形成一道密封的防水屏障,以防止地下水或其他液体渗透到工程结构内部。锯槽成墙的施工工艺包括准备工作、锯槽开凿、填充防水材料和收尾工作等。在准备工作中,需要对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全,进行锯槽开凿时,通常采用专用的锯槽机或手持电锯等工具,在墙体表面开凿一系列平行且均匀间隔的槽口;防水材料通常使用聚合物防水材料、水泥浆料等填充到槽口中,并确保填充均匀、密实。在开凿槽口时,需要确保槽口的深度、宽度和间距符合设计要求,并保持槽口的平整和均匀。在施工过程中,需要不断检查槽口的开凿和防水材料的填充情况,确保符合设计要求。完成施工后,进行验收,检查防水屏障的质量是否达到预期效果,从而保证水利工程的安全运行。

2.1.3 水泥成墙

水泥成墙是通过在地下墙体或建筑物结构中形成一道水泥浆料构成的防水屏障,以防止地下水或其他液体渗透到工程结构内部。水泥成墙的施工工艺包括以下几个主要步骤:首先是准备工作,包括对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全;接着是进行基础处理和防水层的打底处理,这是为了增强防水效果以及提高水泥浆料的附着力;然后是进行水泥浆料的调配,根据设计要求合理配置水泥、砂、水等材料,确保水泥浆料的质量和浓度符合要求,将水泥浆料均匀地涂刷或喷射到墙体表面,形成一层均匀、密实的防水层。在施工过程中,要注意控制水泥浆料的厚度和均匀性,确保覆盖到每个部位,并且要密实紧凑,避免出现裂缝或空洞^[3]。在水泥浆料的配比上,要根据施工要求和工程环境选择合适的比例,以确保水泥

浆料的流动性和附着力；在涂刷或喷射技术上，要掌握好施工设备的操作技巧，确保水泥浆料能够均匀地覆盖在墙体表面，形成一层坚固的防水层。同时，要注意施工过程中的质量控制，不断检查施工质量，确保防水层的厚度、均匀性和密实性等符合要求。水泥成墙技术的应用范围广泛，可以适用于不同类型的水利工程，如水库、渠道、水泵站等。在实际施工中，要根据具体工程的要求和环境条件进行技术选择和施工方案设计，以确保防水效果达到预期目标。

2.2 高压喷射灌浆工艺

2.2.1 施工流程

首先，进行施工现场准备。在准备阶段，施工人员需要对施工现场进行清理和平整，确保施工区域的安全，并设置必要的防护措施，以防止灌浆材料对周围环境和人员造成损害。其次，进行设备和材料准备。在设备准备方面，需要确保高压喷射设备的正常运行，包括检查设备的电源、压力控制系统、喷射枪等部件，确保设备能够稳定地提供所需的压力和流量。在材料准备方面，需要根据工程要求和设计规范，配制适量的灌浆材料，通常包括水泥、砂、水和添加剂等。接下来是进行施工区域的预处理。在进行高压喷射灌浆之前，需要对施工区域进行清洁和处理，以确保灌浆材料能够充分附着在表面并填充到裂缝中，清除表面的杂物、尘土或旧防水材料，并修补和处理可能存在的裂缝和缺陷。然后是进行喷射灌浆操作，在施工过程中，施工人员需要操作高压喷射设备，将预先调配好的灌浆材料均匀地喷射到工程结构的表面或裂缝中，喷射的压力和速度需要根据具体情况进行调整，确保灌浆材料能够充分填充到目标区域并形成坚固的防水层。最后是施工结束和收尾工作。施工完成后，需要对施工现场进行清理，清除多余的灌浆材料和设备，同时对施工质量进行检查和验收，检查包括对灌浆层的厚度、密实度和均匀性进行评估，确保达到设计要求和防水效果。

2.2.2 注意事项

在施工安全方面，需要严格遵守相关操作规程和安全措施，确保施工人员的人身安全；在材料质量方面，需要选择质量优良、符合要求的灌浆材料，并按照要求进行配比和搅拌，以确保施工效果和防水效果；在施工质量控制方面，需要不断检查施工质量，确保灌浆材料的均匀性、密实性和覆盖面积，避免出现漏喷或者喷洒不均匀的情况，从而保证防水层的质量。

3 水利工程防水堵漏技术发展的建议

3.1 加强施工管理

加强对施工人员的培训，提升其专业水平和安全意识，建立防水施工工人的认证体系，确保施工质量；推广使用现代化监控设备，实时监测施工现场情况，及时发现和解决施工中的问题，提高工程质量和效率；建立健全的防水

工程质量验收制度，包括施工前、中、后的验收环节，确保工程达到设计要求和标准。

3.2 推动防水材料研发

在推动水利工程防水材料研发方面，绿色环保是一项重要的发展方向。加大对环保材料的研发力度，推动开发可降解、可再生的防水材料，以减少对环境的污染和破坏，同时，通过研究和开发具有更强耐久性的防水材料，延长水利工程的使用寿命，减少维护和修复的频率，从而降低运营成本。还可以推动多功能防水材料的研发，包括在防水材料中融合多种功能，如保温、防腐等^[4]。具备多功能性的防水材料可以在满足基本防水需求的同时，提供额外的性能，从而增强工程的综合性能。这些技术创新不仅有助于提高工程的抗灾能力和可持续性，同时也符合全球可持续发展的趋势。

3.3 完善技术标准

完善技术标准是推动水利工程防水堵漏技术发展的关键环节。首先，通过制定统一的技术标准，确保水利工程防水堵漏技术在不同地区和项目中有一致的标准和规范，提高施工一致性，减少因地域差异而导致的施工问题，保障工程质量。其次，技术标准的定期修订和更新。随着科技的不断进步和新技术的涌现，技术标准需要不断适应新的环境、工程要求和材料特性，定期的修订可以吸收最新的研究成果，推动防水堵漏技术的不断创新，确保标准的科学性和先进性。最后，技术标准应具备较强的适应性，以满足不同地区和工程的特殊要求。根据不同的气候、土壤条件和水利工程类型，制定相应的技术标准和指南，确保防水堵漏技术在各种环境下都能够发挥最佳效果。

4 结束语

水利工程中的防水堵漏技术科学应用有利于保障工程的安全运行和使用寿命，通过合理选择施工工艺和材料，正确应用防水堵漏技术，并加强施工管理和技术创新，可以有效提高水利工程的防水堵漏效果，确保水利工程的安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]任玉房. 防水堵漏技术在水利工程中的应用[J]. 中国高科技, 2021(10): 83-84.
- [2]李良博. 水利工程技术中的防水堵漏技术研究[J]. 四川水泥, 2021(4): 218-219.
- [3]张素艳. 水利工程技术中的防水堵漏技术要点探讨[J]. 长江技术经济, 2020, 4(2): 212-214.
- [4]巩炳南. 水利工程技术中防水堵漏技术探讨[J]. 科技风, 2020(28): 142-143.

作者简介：宋俊星（1994.11—），毕业院校：山东大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：山东大禹水务建设集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。