

## 关于水利工程施工中防渗技术的应用分析

刘永刚

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 防渗技术是确保水利工程长期稳定运行的关键环节。如水库、渠道、蓄水池、堤坝等, 必须有效防止水体渗漏, 以保护周围环境和提高水资源的利用效率。文中探讨了水利工程施工中防渗技术的应用及其重要性, 讨论了在应用这些技术时需要注意的关键问题, 如温度控制和表面施工管理, 从而提高水利工程的安全性和可靠性。

[关键词] 水利工程; 防渗技术; 注意事项

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13485

中图分类号: TV543

文献标识码: A

### Application Analysis of Anti-seepage Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LIU Yonggang

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

**Abstract:** Seepage prevention technology is a key link to ensure the long-term stable operation of water conservancy projects. For example, reservoirs, channels, reservoirs, dams, etc., it is necessary to effectively prevent water leakage to protect the surrounding environment and improve the utilization efficiency of water resources. This article discusses the application and importance of seepage prevention technology in water conservancy project construction, and discusses the key issues that need to be paid attention to when applying these technologies, such as temperature control and surface construction management, in order to improve the safety and reliability of water conservancy projects.

**Keywords:** water conservancy engineering; anti-seepage technology; matters needing attention

#### 引言

水利工程包括水库、蓄水池、堤坝、渠道、渡槽、防洪等, 承载着调节水流、防洪抗旱、灌溉农田等重要功能。由于地质条件、施工工艺或材料选择等因素的限制, 水利工程往往面临着不同程度的渗漏问题, 如水库堤坝的渗漏会导致水体损失, 增加运行成本, 甚至对周围土地和生态环境造成潜在威胁<sup>[1]</sup>。因此, 本文深入研究不同的防渗技术方法及其适用条件, 为解决当前水利工程面临的防渗难题提供科学依据和技术支持, 同时促进水资源的有效利用和安全隐患的降低。

#### 1 水利工程施工中防渗技术应用的重要性

##### 1.1 提高工程的安全性和可靠性

水利工程中的防渗技术应用对提高工程的安全性和可靠性至关重要。首先, 防渗技术能够有效防止水体渗漏, 避免因渗漏引起的土体松动、工程结构变形及水土流失等问题。水库堤坝作为水资源调控的重要设施, 其防渗性能直接关系到库区的水源安全和周边地区的灾害防范能力, 通过选择适当的防渗技术, 如防渗膜法、混凝土防水法或黏土衬里法, 有效地保护工程免受水体侵蚀, 确保工程长期稳定运行。

随着时间的推移, 水利工程所处的环境条件和外部影响因素可能发生变化, 如地质结构变化、降雨量的增加等, 这些因素对工程原有的防渗措施造成挑战, 定期的检查、维护和更新防渗技术显得尤为重要, 采用先进的监测技术

和防渗材料, 如地下水位监测系统、智能防渗膜等, 及时发现并解决潜在的渗漏问题, 保证工程安全运行。水库、堤坝等水利工程的破坏可能导致洪水灾害、生态环境破坏以及对居民生活和农业生产造成的严重影响, 有效的防渗技术能够预防这些灾害的发生, 保障人们的生命财产安全。

##### 1.2 减少环境风险和生态影响

宁夏地区年降雨量较少, 较为干旱, 水资源严重缺乏, 所有有效的防渗技术不仅能够保护工程本身安全, 还能够高效用水、节约水资源的浪费。

水利工程的防渗技术可以有效预防水体渗漏所导致的土壤侵蚀和地下水位下降等环境问题。例如, 水库、堤坝等工程在渗漏的情况下, 可能导致周围土壤的松动和侵蚀, 进而影响到植被覆盖和生态系统的稳定性。通过采用现代化的防渗技术, 如防渗膜覆盖、混凝土防水、地下水位监测系统等, 可以有效阻止水体渗漏, 保护周围环境免受污染和破坏<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 推动技术创新和应用发展

防渗技术的应用不仅是为了解决当前工程的渗漏问题, 更是推动技术创新和应用发展的重要驱动力。随着社会经济的发展和环境意识的提高, 对水利工程的安全性、可靠性和环境友好性要求日益增加, 这促使防渗技术在水利工程中发挥了关键作用, 并推动了相关技术的不断创新和应用。

其一, 水利工程中防渗技术的发展推动了防水材料及技术的进步。传统的防渗材料如混凝土防水和黏土衬里虽

然有效,但随着科技进步和材料工程的发展,新型防渗材料如高分子防渗膜、合成树脂、地下水位监测系统不断涌现,这些新技术不仅提高了防渗效果,还减少了施工成本 and 环境影响。其二,防渗技术的推广促进了水利工程监测与管理技术的创新。随着水利工程规模的扩大和复杂性的增加,对工程运行状态的实时监测和精确管理成为必要。智能化的监测系统如远程传感器、数据采集和分析系统等,使工程管理者能够及时掌握工程的运行状况,预警可能的问题,进而采取有效的措施进行调整和修复,确保工程安全可靠地运行。

## 2 水利工程施工中防渗技术

### 2.1 防渗膜法

防渗膜法是水利工程中常用的防渗技术,其核心思想是通过在土工膜或塑料膜等材料的覆盖下,形成一个防水屏障,阻止水体通过土壤或岩石渗透到结构物下方或周围的方法。这种技术在水利工程中的应用非常广泛,特别是在渠道、水库、池塘等水体工程中,用以提高工程的防渗效果和结构的耐久性。

防渗膜通常由聚乙烯、聚氯乙烯或聚丙烯等塑料材料制成,其选择取决于具体工程的要求和环境条件。这些材料具有优异的抗化学腐蚀性、耐老化性和机械强度,能够有效地抵抗土壤中的化学物质和机械损伤。根据不同的需求,防渗膜可以分为以下几类:

**土工膜。**由聚乙烯、聚氯乙烯等材料制成,具有较高的耐渗性和耐用性,适用于土质较为复杂或要求较高的工程。

**HDPE 高密度聚乙烯膜。**以其优异的耐老化性和机械强度,广泛应用于水库、渠道等大型水利工程中,能够长期有效防止水分渗透。

**LLDPE 线性低密度聚乙烯膜。**适用于对膜的柔性和延展性有较高要求的工程,如沉积池、污水处理设施等。

**PVC 聚氯乙烯膜。**在防渗性能方面表现优异,适用于对化学腐蚀性要求较高的工程,如垃圾填埋场和化工污水池等。

防渗膜的施工过程通常包括几个关键步骤。首先对工程基础进行清理、平整和处理,确保表面光滑平整,没有尖锐的物体或尖角。根据设计要求和实际工程情况,铺设预先加工好的防渗膜材料,保证膜的连续性和覆盖范围。然后,对膜材料的接缝进行焊接或粘接处理,确保接缝处的密封性和稳固性,防止渗漏发生。如需要,安装辅助设施如渗水管、检测设备等,用以监测和管理防渗效果。施工完成后,对防渗膜进行全面的检验,确保其符合设计要求和工程标准,通过验收后方可投入使用。

防渗膜法在水利工程中的应用效果显著,能够有效降低渗漏风险,保护工程结构的稳定性和耐久性。其优点包括施工简便、成本较低、维护方便以及对环境影响较小等特点,使其成为现代水利工程不可或缺的重要技术手段之一。

### 2.2 黏土衬里法

黏土衬里法是水利工程中常用的防渗技术,其基本原理是利用天然或人工挖掘的黏土层来形成水密屏障,防止水体渗漏到地下或周围的工程结构内部。这种方法适用于不同类型的水利工程,如水库、渠道、池塘以及各种水处理设施,旨在保护工程结构的稳定性和水资源的有效利用。

黏土衬里法的关键在于选择和处理黏土层,以确保其具备良好的抗渗性和稳定性。根据黏土的来源和处理方法,可以分为以下几类:一是天然黏土层。利用天然存在的黏土层作为防渗层,通常需对其进行清理、整平和加固处理,确保其密实性和连续性。这种方法适用于地质条件较为适宜的区域,可以降低材料成本 and 环境影响。二是人工黏土衬里。在不适宜使用天然黏土层的情况下,通过人工挖掘或混合工艺制备黏土层,以达到防渗的要求。人工黏土层可以根据工程需求调整其成分和密实度,确保其稳定性和防渗效果。三是黏土与其他材料复合。有时候为了增强黏土层的抗渗性能,可以将黏土与其他材料(如聚合物、水泥等)进行混合或复合处理,以提高其力学强度和耐久性,适应不同的工程环境 and 要求。

首先,对工程基础进行清理、平整和处理,确保表面平坦和无杂物,为黏土层的铺设和固定创造良好的条件。根据设计要求和工程规范,选择合适的黏土材料,并通过机械或人工手段进行挖掘和运输,保证黏土的质量和连续性,将黏土层依次铺设在基础上,并采取适当的压实或振实措施,确保黏土层的均匀性和密实度,提高其抗渗性和稳定性,对黏土层的接缝和可能存在的缺陷进行检查和修补,保证整个黏土层的连续性和水密性。完成黏土层的施工后,进行全面的检验和测试,确保其符合设计要求和工程标准,通过验收后方可投入使用。

黏土衬里法作为一种传统而有效的防渗技术,具有施工简便、成本低廉、环境友好等优点,被广泛应用于各类水利工程中。它不仅可以有效防止地下水和水体渗透,保护工程结构的安全性和稳定性,还能够提升水资源的利用效率,满足不同工程对于防渗性能的需求。

### 2.3 混凝土防水法

混凝土防水法是水利工程中常用的防渗技术,通过在混凝土结构表面或内部施加防水材料,形成防水层,阻止水体通过混凝土渗透到结构内部或周围的方法。这种技术在各类水利工程中具有重要应用,如水库、堤坝、河道、隧洞以及水处理设施,旨在提高工程的耐水性和抗渗能力,确保结构的稳定性和持久性。

混凝土防水法根据防水材料的不同,可以分为多种类型,主要包括:

**表面涂层防水。**在混凝土结构表面涂布防水涂料或防水涂膜,形成一个均匀的防水层。这种方法适用于要求不高的场所,如地下室、水箱等,能够有效防止地下水的渗透。

混凝土添加剂防水。在混凝土搅拌过程中添加防水剂,如水泥掺加物、高分子材料等,通过改善混凝土的孔隙结构和密实性,提高其抗渗能力和耐久性。

预制防水构件。在混凝土构件预制过程中,直接将防水材料(如橡胶板、聚乙烯膜等)整合到构件内部或表面,形成防水层,提高整体的防水效果和施工效率。

结构防水加固。针对已存在的混凝土结构,通过局部修补、喷涂或添加防水材料的方式,加固和提升其防水性能,延长结构的使用寿命。

混凝土防水法施工中,应先对混凝土表面进行清洁、修补和处理,确保表面平整、无裂缝和杂物,为后续防水层的施工提供良好的基础。根据工程要求和环境条件,选择适合的防水材料,如聚合物改性沥青、聚合物涂料、橡胶防水涂料等,并进行必要的预处理和搅拌。然后,将预先准备好的防水材料均匀涂布或喷涂在混凝土表面,确保覆盖均匀、密实,形成连续的防水层。在防水层施工完成后,进行全面的质量检验和测试,检查是否有漏涂、空鼓、裂缝等缺陷,及时修补,保证防水效果。完成防水层施工后,需进行适当的保护措施,避免外力损坏和日常维护,延长防水层的使用寿命和效果。

混凝土防水法作为一种成熟且广泛应用的技术,具有施工简便、效果显著、维护成本低等优点,被广泛应用于各类水利工程中,保障了工程结构的安全性和可靠性。通过选择合适的防水材料和科学的施工工艺,可以有效解决混凝土结构在长期水负荷下的渗漏问题,确保水利工程的长期稳定运行和安全使用。

#### 2.4 分层压实土法

分层压实土法主要通过在地基或坝体上逐层压实适当粒径的土石材料,形成一层均匀、致密的土体,防止水体通过土体渗透到工程结构内部或周围。这种技术适用于各类水利工程,如堤坝、渠道、水库等,能够有效提高土体的抗渗性能和工程结构的稳定性<sup>[3]</sup>。

分层压实土法的关键在于选择适宜的土石材料,并通过逐层压实的方式,使土体在结构上形成均匀致密的防渗层。根据压实的方式和所用材料的不同,可以分为几类:

自然土石材料。直接利用现场开挖或周边采集的天然土石材料,通过挖掘机、推土机等设备进行逐层铺设和压实,形成土体防渗层。

掺杂改良土法。在自然土基础上,通过掺入水泥、石灰、粉煤灰等掺杂改良材料,以提高土体的强度和密实度,增强其抗渗能力。

千斤顶压实法。对特别要求高的区域,如坝基、坝墙等关键部位,采用千斤顶压实法,通过机械千斤顶对土石材料进行高压下的压实,确保土体的致密性和均匀性。

首先,对工程基础进行清理、平整和处理,去除杂物和松散土层,为后续土石材料的铺设和压实提供良好的基础条件。根据设计要求和地质条件,选择适宜的土石材料,并采用推土机、挖掘机等设备将土石材料逐层铺设在基础上,形成一层均匀的土体,每层铺土厚度控制在30厘米以内,采用羊角碾压机、振动压路机或千斤顶等设备,对每层土石材料进行逐层压实,确保土体的密实度和均匀性,提高其抗渗性能。如需对土体进行改良,根据设计要求在适当层次掺入水泥、石灰等改良材料,并进行搅拌或混合处理,增强土体的强度和稳定性。完成土体压实后,进行全面的质量检验和测试,检查土体的密实度、均匀性以及可能存在的裂缝或空隙,通过验收后方可进入下一阶段施工<sup>[4]</sup>。

分层压实土法作为一种传统而有效的防渗技术,具有施工简便、成本较低、适应性强等优点,广泛应用于各类水利工程中。通过合理选择土石材料和科学的施工工艺,能够有效地解决土体渗透问题,提高工程结构的稳定性和耐久性,延长其使用寿命。

### 3 结束语

随着宁夏水利工程规模的扩大和要求的提升,其面临的挑战逐渐显现出来,传统技术无法满足复杂地质条件下的防渗要求,而且其施工周期长、效果不稳定等问题也限制了其在现代水利工程中的应用。随着科技和材料科学的进步,新型防渗技术不断涌现,如高分子材料的应用、地膜技术的发展、新型土工合成材料的研究等,也能够为水利工程的防渗提供新的思路和解决方案。

#### [参考文献]

- [1] 李建宝. 关于水利工程施工中防渗技术的分析[J]. 水上安全, 2024(5): 175-177.
  - [2] 鲁枕果. 水利工程施工中渗水原因分析及防渗技术[J]. 数字农业与智能农机, 2023(11): 64-67.
  - [3] 白丹. 农田水利工程施工中防渗技术要点分析[J]. 农业灾害研究, 2023, 13(11): 275-277.
  - [4] 卢雪涛. 防渗技术在水利工程施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(30): 208-210.
- 作者简介: 刘永刚(1982.12—), 毕业院校: 长安大学, 所学专业: 工程管理, 当前工作单位: 升升集团有限公司, 职称级别: 中级。