

# 关于水利工程施工中防渗技术的分析

连建军

邢台市信都区水务局 河北 邢台 054000

**摘要：**通过深入分析水利工程施工中防渗技术的关键要素与应用策略。概述防渗技术在保障水利工程安全稳定运行中的重要作用，详细探讨根据工程特点选择适宜防渗技术的重要性，以及防渗技术综合应用的优势。文章还强调施工过程中质量控制的必要性，指出通过严格把控施工流程、材料质量及人员技能，能有效提升防渗效果。总结防渗技术在水利工程领域的实践经验和未来发展趋势，为相关工程提供了有价值的参考。

**关键词：**水利工程；工程施工；防渗技术

在水利工程的浩瀚蓝图中，防渗技术如同一道坚实的盾牌，守护着工程的安全与稳定。随着水资源开发与利用的日益深入，水利工程的规模与复杂性不断提升，渗水问题已成为影响工程性能与寿命的关键因素，深入分析与探讨水利工程施工中的防渗技术，不仅是对工程质量的严格要求，更是对水资源可持续利用的重要保障。本文旨在梳理防渗技术的最新进展与应用实践，为水利工程的建设和管理提供有益借鉴。

## 1 水利工程防渗技术的应用特征分析

水利工程防渗技术的应用特征分析，是确保水利工程质量和安全性的关键环节。第一、水利工程防渗技术具有多样性，以适应不同地质条件、施工环境和工程需求。例如，帷幕灌浆法适用于土壤岩石颗粒较大或砂砾石地区，通过埋设帷幕并灌注水泥浆体，形成强防渗能力的屏障；而混凝土防渗墙法则适用于地下隐蔽工程，具有施工噪音小、污染少、防水性和承载力好的特点，劈裂灌浆法和高压喷射灌浆法也是常用的防渗技术，它们各自适用于不同的工程情况，有效解决了水利工程中的渗水问题。第二、防渗技术的应用不仅在于修复已出现的渗漏问题，更在于预防潜在的渗漏隐患。在水利工程施工前，对地理环境和地质构造的详细检查，以及对基体找平、缝隙封堵等预防措施，都是防渗技术的重要组成部分。这种预防与修复并重的策略，大大降低了后期补救的成本，提高了工程的整体质量和安全性<sup>[1]</sup>。第三、随着科技的不断进步，水利工程防渗技术也在不断创新和发展。例如，控制性灌浆技术通过引入全新的控制体系，调整水泥压力，提高了灌浆的均匀性和防渗效果；高压喷射灌浆技术则利用高压设备将浆液喷射至土层内部，形成稳定的防渗结构。这些技术的应用，不仅提高了防渗效果，还降低了施工难度和成本。第四、现代水利工程防渗技术越来越注重环境友好性。例如，在

防渗墙施工中，采用挖槽设备对沟槽进行施工，并将防渗材料安置在沟槽中，既保证墙体的防渗能力，又减少对周围环境的污染，在灌浆过程中，通过控制浆液流量和范围，减少对地下水资源的污染和破坏。第五、水利工程防渗技术的有效应用，离不开严格的施工管理，在施工过程中，需要对各道工序进行严格控制，确保施工质量符合标准。还需要加强施工人员的培训和管理，提高他们的专业技能和责任心。只有这样，才能确保防渗技术的有效实施，提高水利工程的整体质量和安全性。

## 2 水利工程出现渗漏的原因

### 2.1 施工不当

水利工程的施工质量直接关系到其整体性能和耐久性，而施工不当往往是导致渗漏问题的主要源头之一。在施工过程中，若施工队伍缺乏经验或技术能力不足，可能无法精确执行施工方案，导致施工质量参差不齐。接缝处理也是关键步骤，若止水带安装位置不准确、固定不牢固，或接缝填充物未按照规范要求进行压实和密封，都将导致接缝处成为渗水的薄弱环节。更为严重的是，施工进度的盲目追求往往导致质量控制被忽视，使得本可避免的渗漏问题得以发生。

### 2.2 材料质量问题

水利工程的建筑材料，尤其是用于防渗的专用材料，其质量直接关系到工程的防渗性能。在实际工程中，由于材料采购、运输、储存等环节的不当操作，以及供应商诚信缺失等问题，常常导致使用的材料存在质量问题。例如，防水卷材的原材料选择不当、生产工艺不过关，都可能导致卷材的强度、延展性、耐老化性等关键性能指标不达标，无法满足长期防水的需求。混凝土原料的质量也至关重要，若水泥强度等级不足、骨料含泥量过高、配合比设计不合理等，都会影响混凝土的强度和密实性，进而降低其防渗能力。当这些质量问题的材料被用于

工程的关键部位时,其后果更是不堪设想。

### 2.3 地质条件

水利工程的建设地点往往处于复杂的地质环境中,不同的地质条件对工程的防渗性能有着深远的影响。例如,在软土地基上建设水利工程时,由于地基土体的压缩性高、透水性强,且易于发生变形和沉降,若地基处理不当或未采取有效的加固措施,将直接导致工程基础失稳和渗漏问题的发生,地下水位的高低、水流的运动状态以及土层的透水性等水文地质条件也是影响工程防渗性能的重要因素。若地下水位较高且水流运动频繁,将增加土层的渗透压力;若土层透水性较强且存在溶洞、断层等不良地质构造,则更易形成渗水通道<sup>[2]</sup>。

### 2.4 设计不合理

水利工程的设计阶段是确保工程质量和安全性的关键环节之一,在实际工程中,由于设计人员经验不足、对地质条件和水文环境了解不够深入、以及设计方案的审查和监督机制不健全等原因,常常导致设计方案存在不合理之处。例如,在防渗结构设计方面,若未充分考虑工程的实际情况和防渗要求,可能导致防渗结构形式选择不当、尺寸偏小或构造措施不足等问题;在排水系统设计方面,若未合理布置排水孔和排水沟等排水设施,或排水能力不足,将增加工程的渗水风险,对于复杂的地质条件和工程环境,若设计深度不够或缺乏必要的专项研究和论证,也可能导致设计方案存在漏洞和缺陷。

## 3 水利工程施工中常用的防渗技术

### 3.1 灌浆防渗技术

在水利工程施工中,灌浆防渗技术是一种广泛应用且效果显著的防渗手段。该技术主要通过向地层或建筑物的裂缝、接缝中注入特定材料(即灌浆材料),形成连续的、高强度的防渗屏障,从而达到阻断水分渗透的目的。灌浆防渗技术根据施工方法和灌浆材料的不同,又可细分为多种类型,如压力灌浆、化学灌浆、高压喷射灌浆等。压力灌浆是最常见的灌浆方式之一,它利用机械压力将浆液注入到地层或建筑物的裂缝中,通过浆液的渗透、扩散和凝固,填充裂缝并改善其物理力学性能,增强防渗效果。在水利工程中,压力灌浆常用于大坝、堤防、隧洞等关键部位的防渗处理。化学灌浆则是一种利用化学反应原理进行防渗的技术,它采用的灌浆材料通常为高分子化合物或特殊配比的化学浆液,这些材料在注入裂缝后能与周围环境发生化学反应,生成不溶于水的固体物质,从而永久性地封闭裂缝<sup>[3]</sup>。化学灌浆技术具有适应性强、固化速度快、防渗效果好等优点,

尤其适用于处理细小裂缝和复杂地质条件下的防渗问题。高压喷射灌浆则是近年来发展起来的一种高效灌浆技术,它利用高压水流或气流将灌浆材料喷射到地层深处,通过冲击、切割和搅拌作用,使地层与灌浆材料充分混合并固化,形成坚固的防渗体。

### 3.2 防渗墙技术

防渗墙技术是通过在水利工程中构建一道或多道连续的、垂直的防渗屏障,来阻断地下水或水库水向工程内部渗透的一种有效方法。防渗墙通常采用混凝土、黏土或其他防渗材料浇筑而成,其厚度和强度根据工程需要和地质条件确定。混凝土防渗墙是水利工程中最常用的防渗墙类型之一,它利用混凝土的高强度、高密实性和良好的耐久性等特点,通过专门的施工设备(如抓斗成槽机、冲击钻等)在地基中开挖出连续的槽孔,并浇筑混凝土形成墙体。混凝土防渗墙具有防渗效果好、适应性强、施工方便等优点,广泛应用于大坝、堤防、地下工程等需要严格防渗控制的领域。黏土防渗墙则是一种利用黏土材料自然防渗性能的技术,它通过将黏土材料压实并填筑到地基中形成的墙体来阻断水分渗透。黏土防渗墙具有造价低廉、材料来源广泛等优点,但在施工过程中需要严格控制填筑质量和密实度以确保防渗效果。

### 3.3 土工膜防渗技术

土工膜防渗技术是一种利用土工合成材料(如聚乙烯、聚氯乙烯等高分子薄膜)作为防渗层的防渗方法。土工膜具有优良的防渗性能、较高的抗拉强度和良好的耐老化性能等特点,在水利工程中得到了广泛应用。土工膜防渗技术通常将土工膜铺设在需要防渗处理的部位(如水库底部、渠道底部等),并通过焊接、锚固等方式将其固定在地基或岸坡上<sup>[4]</sup>。土工膜能够形成一道连续的、无缝的防渗屏障,有效阻断水分渗透,它还具有施工速度快、造价相对较低、易于维护和修复等优点。需要注意的是,土工膜的使用寿命受到多种因素的影响(如紫外线照射、温度变化、化学腐蚀等),因此在设计和施工过程中需要充分考虑这些因素并采取相应的保护措施。

### 3.4 其他防渗技术

除了上述几种常用的防渗技术外,水利工程中还有许多其他有效的防渗方法和技术。(1)垂直铺塑防渗技术:该技术通过在堤防的临水侧铺设一层塑料薄膜(如聚乙烯薄膜)来形成防渗层。塑料薄膜具有优良的防渗性能和耐久性等特点,能够有效阻断水分渗透,该技术还具有施工简便、造价低廉等优点。(2)复合土工膜防渗技术:该技术结合了土工膜和土工织物的优点,通

过将它们复合在一起形成一层具有高强度、高韧性和良好防渗性能的复合层。复合土工膜既能够发挥土工膜的防渗作用,又能够利用土工织物的加筋和排水功能提高工程的整体稳定性和耐久性。(3)生物防渗技术:近年来,随着生态环保理念的深入人心和生物技术的不断发展,生物防渗技术也逐渐受到人们的关注。该技术通过种植特定的植物或利用微生物的代谢活动来改善土壤结构、提高土壤密实度和抗渗性能。生物防渗技术具有环保、可持续等优点,但在实际应用中还需要进一步研究和探索其技术可行性和经济效益。

#### 4 防渗技术的选择与应用策略

##### 4.1 根据工程特点选择防渗技术

在水利工程的规划与建设中,防渗技术的选择是至关重要的一环,它直接关系到工程的安全性、耐久性和经济效益,必须根据工程的具体特点来科学合理地选择防渗技术。首先,要充分考虑工程的功能定位和使用要求,比如水库工程需要重点考虑蓄水、防洪和灌溉等功能,而堤防工程则更注重防洪和挡水能力。其次,要深入分析工程所在地的地质条件、水文环境以及气候条件等因素,这些因素对防渗技术的选择具有直接影响。例如,在软土地上建设水利工程时,需要选择能够有效加固地基并防止渗水的防渗技术;在寒冷地区,还需考虑防渗材料的抗冻融性能,还应考虑工程的经济性和施工条件,选择成本合理、施工方便且易于维护的防渗技术。

##### 4.2 防渗技术的综合应用

在水利工程中,单一的防渗技术往往难以满足复杂的工程需求,防渗技术的综合应用显得尤为重要。综合应用防渗技术,可以充分发挥各种技术的优势,形成互补效应,提高工程的整体防渗性能。例如,在堤防工程中,可以结合使用混凝土防渗墙和土工膜防渗技术,混凝土防渗墙提供主要的防渗屏障,而土工膜则作为辅助防渗层,进一步提高防渗效果。还可以利用生物防渗技术改善堤防周边的生态环境,提高土壤的自然防渗能力<sup>[5]</sup>。在大型水库工程中,可以采用灌浆防渗技术与垂直铺塑防渗技术相结合的方式,对水库底部和周边进行全方位、多层次的防渗处理,随着科技的不断进步,还可以探索将智能化、信息化技术融入防渗技术中,实现防渗效果的实时

监测和预警,提高工程的安全性和管理效率。

##### 4.3 施工过程中的质量控制

防渗技术的施工质量直接关系到其防渗效果和使用寿命,在施工过程中必须严格控制质量,要建立健全的质量管理体系和质量控制制度,明确各环节的质量标准和责任主体,确保施工过程中的每一个环节都符合规范要求。加强对施工人员的培训和管理,提高他们的专业技能和责任意识,确保他们能够熟练掌握防渗技术的施工工艺和操作要点。还要加强对施工材料和设备的检验和管理,确保使用合格的材料和设备进行施工。在施工过程中,要严格按照施工图纸和技术要求进行施工,确保防渗层的厚度、密实度、平整度等关键指标达到设计要求。此外,还要加强施工过程中的监督和检查力度,及时发现并纠正存在的问题和隐患,确保施工质量得到有效控制。在防渗层施工完成后,要进行全面的质量验收和检测工作,确保防渗层的质量符合设计要求和相关标准规定。对于验收不合格的部位要及时进行整改和处理,确保整个防渗系统的完整性和可靠性。

##### 结束语

水利工程施工中的防渗技术不仅关乎工程的安全与耐久,更直接影响到其综合效益的发挥。通过科学合理的选择与应用防渗技术,并严格把控施工质量,能够有效解决水利工程中的渗水问题,确保工程长期稳定运行。未来,随着科技的不断进步和创新,防渗技术将更加智能化、高效化,为水利工程的可持续发展注入新的活力。

##### 参考文献

- [1]张强.关于水利工程施工中防渗技术的分析[J].内江科技,2023,44(08):5-6+16.
- [2]李辉.水利工程中的防渗施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(28):146-148.
- [3]王笃丰.水利工程中的防渗施工技术分析[J].黑龙江科学,2022,13(04):74-75.
- [4]姜丽.水利工程堤防防渗施工技术的应用[J].现代农村科技,2020(08):66+20.
- [5]杜宏亮.水利工程中防渗技术的科学应用[J].建材与装饰,2020(20):293+296.