

# 关于水利工程施工中防渗技术的分析

李 栋<sup>1</sup> 刘 硕<sup>2</sup>

1. 滨州黄河河务局滨城黄河河务局 山东 滨州 256600

2. 山东黄河工程集团有限公司第二分公司 山东 济南 250000

**摘要:** 在水利工程领域, 防渗技术是确保工程结构安全、提高水资源利用效率和延长工程使用寿命的关键环节。本文将对水利工程施工中的防渗技术进行全面而深入地探讨, 包括其重要性、常用方法、技术细节以及实际应用中的注意事项。通过本文的分析, 旨在为水利工程施工提供更为系统、专业的防渗技术指导。

**关键词:** 水利工程; 防渗技术; 施工方法; 技术应用

## 引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 其建设质量直接关系到国民经济的持续发展和人民生活的安全保障。在水利工程施工过程中, 防渗技术作为核心技术之一, 对于确保工程结构的完整性、防止水资源浪费以及提高工程运行效率具有至关重要的作用。因此, 对防渗技术进行深入研究, 不断提升其应用水平, 对于推动水利工程建设的发展具有重要意义。

### 1 防渗技术的重要性分析

防渗技术在水利工程施工中的重要性不容忽视。首先, 作为工程结构安全的重要保障, 防渗技术能够有效阻隔水分的渗透, 防止因水分渗入而导致的结构损伤和稳定性问题。这不仅关乎工程自身的安危, 更直接影响着下游地区人民生命财产的安全。其次, 防渗技术对于水资源的保护和节约利用至关重要。通过科学合理的防渗措施, 我们能够减少工程运行过程中水资源的无效流失, 提高水利设施的蓄水、调水及供水效率, 从而有力支撑农业灌溉、工业发展及居民生活的正常进行。此外, 防渗技术的应用还有助于延缓工程材料的老化速度, 延长水利工程整体的使用寿命, 进而降低维修和重建的频率与成本, 实现工程效益的最大化。

## 2 常用防渗技术方法及其特点

### 2.1 帷幕灌浆防渗技术

帷幕灌浆防渗技术是水利及地下工程施工中一种重要的防渗方法, 广泛应用于各种需要阻止水分渗透的工程场景。其核心原理在于, 通过在工程周围地层中灌注特定材料形成的浆液, 经过一系列物理化学反应后, 形成一道连续且密实的防渗帷幕, 从而有效阻断水分的渗透路径。在实施帷幕灌浆防渗技术时, 浆液的选择和灌浆工艺的控制是两个至关重要的环节。浆液作为形成防渗帷幕的主要材料, 其性能直接关系到防渗效果的好

坏。常用的浆液材料包括水泥浆、黏土浆以及化学浆液等, 它们各自具有不同的特性和适用条件。例如, 水泥浆具有较高的强度和耐久性, 适用于要求较高的工程; 黏土浆则具有较好的经济性和可灌性, 常用于一般性的防渗工程; 而化学浆液则因其快速凝固和良好的防渗性能, 在某些特定条件下被优先考虑<sup>[1]</sup>。除了浆液选择外, 灌浆工艺的控制也是确保帷幕灌浆防渗效果的关键。这包括灌浆压力、灌浆速度、浆液浓度以及灌浆顺序等多个方面的精确控制。只有当这些工艺参数得到合理设置和严格执行时, 才能确保浆液在地层中均匀扩散, 形成密实且连续的防渗帷幕。帷幕灌浆防渗技术因其适应性强、防渗效果好等优点, 在水利及地下工程中得到了广泛应用。特别是在处理复杂地质条件下的防渗问题时, 如断层、破碎带或岩溶地区等, 该技术往往能够发挥出其特有的优势。

### 2.2 土工膜防渗技术

土工膜防渗技术是水利工程中一种重要的防渗方法, 它利用高分子合成材料——土工膜, 实现工程结构的有效防渗。土工膜因其出色的防渗性能和广泛的适应性, 在水利工程建设中占据着举足轻重的地位。在水利工程中, 土工膜常被应用于坝体、渠道等关键部位的防渗处理。这些部位通常是工程结构中的薄弱环节, 也是水分渗透的主要通道。通过在上述部位铺设土工膜, 能够有效阻断水分的渗透路径, 从而提高工程结构的安全性和稳定性。然而, 要确保土工膜的防渗效果, 必须严格控制材料质量和铺设工艺。首先, 在材料选择上, 应选用具有优良防渗性能、耐老化、耐腐蚀的土工膜材料。其次, 在铺设过程中, 要遵循严格的施工工艺和规范, 确保土工膜与基层紧密贴合, 无气泡、无褶皱。此外, 接缝处理也是土工膜防渗技术中的关键环节。接缝处应采用专用的焊接设备或粘接剂进行处理, 确保接缝

的密闭性和强度<sup>[2]</sup>。正是由于土工膜防渗技术具有施工简便、成本低廉、防渗效果好等优点，它在水利工程中得到了广泛应用。无论是大型水库、堤防工程，还是农田灌溉渠道、小型水闸等水利设施，都可以看到土工膜防渗技术的身影。

### 2.3 高压喷射灌浆防渗技术

高压喷射灌浆技术是一种在水利工程和地基处理中广泛应用的防渗加固技术。该技术利用高压喷射设备，将特制的浆液以极高的速度和压力注入地层中，通过冲击、切割和搅拌等作用，使浆液与地层土体充分混合，形成固结的土体，从而达到防渗和加固的目的。高压喷射灌浆技术的核心在于高压喷射设备，它能够产生强大的喷射力，将浆液均匀地注入地层中。浆液在高压作用下，能够克服地层的阻力和孔隙水压力，深入地层内部，填充土体颗粒间的空隙，形成致密的防渗体。同时，浆液中的固化剂能够与土体中的水分和空气发生化学反应，进一步增强土体的强度和稳定性。高压喷射灌浆技术的优点在于施工速度快、效率高、成本低，且对周围环境影响较小。它适用于各种地质条件，特别是在处理软弱地基、砂土、碎石土等难以固结的土体时，具有显著的优势。通过高压喷射灌浆技术处理后的地基，不仅防渗性能得到大幅提升，而且整体强度和稳定性也得到了显著增强。在水利工程中，高压喷射灌浆技术常被应用于坝基防渗、堤防加固、水库除险加固等工程。它能够有效地解决水利工程中的渗漏问题，提高工程的安全性和稳定性。同时，该技术还可以应用于地基处理、基坑支护、隧道加固等领域，为各类工程建设提供有力的技术支撑。

### 2.4 深层搅拌桩防渗技术

深层搅拌桩技术是一种在地基处理和水利工程中广泛应用的施工技术。该技术利用专门的搅拌设备，将地层中的土体与固化剂进行充分的混合搅拌，形成具有一定强度和防渗性能的桩体，从而达到加固地基和提高工程安全性的目的。深层搅拌桩技术的施工过程相对简便，但效果显著。首先，通过搅拌设备将固化剂与地层中的土体进行混合，使两者充分接触并发生化学反应。固化剂能够与土体中的水分和空气发生作用，形成坚固的结石体，从而增强土体的强度和稳定性。同时，由于结石体的存在，土体的渗透性也大幅降低，提高了工程的防渗能力。此外，深层搅拌桩技术还具有施工速度快、成本低廉等优点。相较于传统的桩基施工方法，该技术无需进行大量的挖掘和回填工作，减少了对周围环境的影响，同时也降低了施工成本。因此，在水利工

程、建筑工程、交通工程等领域中得到了广泛应用<sup>[3]</sup>。在水利工程中，深层搅拌桩技术常被用于处理软弱地基、提高坝基的稳定性、防止水库渗漏等问题。通过在地层中形成坚固的防渗桩体，能够有效地阻断水流通道，提高工程的整体安全性。同时，该技术还可以应用于地基加固、基坑支护等场景，为各类工程建设提供有力的技术支撑。

### 2.5 混凝土防渗技术

混凝土防渗技术是水利工程施工中不可或缺的一环，也是应用最为广泛的防渗方法之一。其核心在于通过一系列技术手段提升混凝土的抗渗性能，确保工程结构在水流作用下能够保持稳固与安全。为实现这一目标，施工人员首先会对混凝土的配合比进行优化设计。通过精确计算水泥、骨料、水及添加剂的比例，配制出既满足强度要求又具备良好抗渗性能的混凝土。此外，防水剂的添加也是提高混凝土抗渗性的重要手段。防水剂能够有效填充混凝土内部的微小孔隙，减少水分渗透的通道，从而显著提升混凝土的防渗效果。在施工过程中，机械振捣和真空吸水等先进工艺也被广泛应用于提高混凝土结构的密实性和整体性。机械振捣能够确保混凝土在浇筑过程中充分密实，减少内部气泡和孔隙的产生。而真空吸水技术则能够在混凝土初凝前迅速排除多余水分，进一步提高混凝土的密实度和强度。正是基于这些技术手段的综合运用，混凝土防渗技术才能够在水利工程中发挥重要作用。它不仅施工简便、成本相对较低，而且具有良好的耐久性，能够长期保持稳定的防渗效果。

## 3 防渗技术应用中的注意事项与策略

### 3.1 因地制宜选择防渗技术

在水利工程建设中，防渗技术的选择是至关重要的一环。由于不同的水利工程具有独特的地质条件、工程特点和防渗要求，因此在选择防渗技术时，必须充分考虑工程的实际情况，遵循因地制宜的原则，选择最合适的防渗方法。因地制宜选择防渗技术，首先要对工程所在地的地质条件进行深入的勘察和分析。不同的地质条件对防渗技术的适应性有着直接的影响。例如，在砂土、砾石等透水性较强的地层中，可能需要采用帷幕灌浆、高压喷射灌浆等能够有效填充地层孔隙、形成连续防渗帷幕的技术。而在黏土、淤泥等塑性较强的地层中，土工膜防渗技术则可能更为适用，因为它能够紧密贴合地层，形成有效的防渗屏障。此外，工程的规模和特点也是选择防渗技术时需要考虑的重要因素<sup>[4]</sup>。大型水利工程，如水库、大坝等，对防渗性能的要求极高，因

此需要采用更为先进、可靠的防渗技术，如混凝土防渗墙、深层搅拌桩等。而小型农田水利工程或渠道防渗工程，则可能更倾向于选择施工简便、成本较低的防渗方法，如土料防渗、砌石防渗等。最后，防渗要求也是决定防渗技术选择的关键因素之一。不同的工程对防渗性能的要求不同，有的工程需要达到完全不透水的标准，而有的工程则只需要降低一定的渗透性即可。

### 3.2 严格控制施工质量

防渗技术的施工质量是水利工程建设中的核心要素，直接关系到工程防渗效果的好坏，进而影响整个工程的安全性和稳定性。因此，在施工过程中，严格控制施工质量显得尤为重要。为实现高质量的施工，必须确保每一道工序都符合设计要求和行业标准。首先，应从材料源头上把关，选择质量可靠、符合要求的原材料和半成品，避免使用不合格产品。其次，在施工过程中，应遵循规范的施工工艺和方法，确保各项参数和细节处理都符合设计要求，避免因施工不当造成的质量问题。同时，施工现场应建立完善的质量监控体系，对每个施工环节进行实时监控和记录。一旦发现质量隐患或问题，应立即进行整改和处理，确保施工质量始终处于受控状态。此外，定期对施工人员进行培训和技术交底也是确保施工质量的有效措施之一，能够提高施工人员的技能水平和质量意识。在施工过程中，还应注意天气和环境条件的变化对施工质量的影响。特别是在恶劣的天气条件下，应采取必要的措施保障施工质量不受影响。例如，在高温天气下进行施工时，应注意混凝土的浇筑和养护条件，避免出现裂缝和干缩等问题。

### 3.3 加强后期维护与监测

水利工程作为重要的基础设施，其长期稳定运行对于保障社会经济发展和人民生命财产安全具有重要意义。然而，在水利工程运行过程中，不可避免地会受到自然老化、环境侵蚀等各种因素的影响，导致防渗性能逐渐下降，甚至产生安全隐患。因此，加强后期维护与监测显得尤为重要。通过定期对工程的防渗性能进行检测和评估，可以及时发现潜在的安全隐患，如裂缝、渗

漏、变形等问题，从而能够迅速采取措施进行处理，防止问题进一步扩大，确保工程的长期稳定运行。具体来说，后期维护与监测工作应包括以下几个方面：一是对工程主体结构进行定期检查，评估其完整性和稳定性；二是对防渗设施进行细致的检测，查看是否存在破损、老化等问题；三是对工程运行环境进行监测，了解水位、水质、气温等参数的变化情况，以及对工程可能产生的影响。在维护与监测过程中，应采用先进的检测技术和设备，提高检测的准确性和效率<sup>[5]</sup>。同时，还应建立完善的维护与监测档案，记录每次检测的时间、内容、结果以及处理措施等信息，为今后的维护与管理工作提供重要参考。此外，还应加强维护与监测人员的培训和管理，增强他们的专业技能和责任意识，确保维护与监测工作的有效开展。通过全面的后期维护与监测工作，可以及时发现并处理潜在的安全隐患，为水利工程的长期稳定运行提供有力保障。

### 结语

本文通过对水利工程施工中防渗技术的深入分析与探讨，阐述了防渗技术的重要性、常用方法及其特点以及实际应用中的注意事项与策略。随着科技的不断进步和水利工程的不断发展，防渗技术将面临更多的挑战和机遇。未来，我们需要继续加强防渗技术的研究和创新工作，不断提高其应用水平和适应性，为水利事业的持续健康发展提供有力的技术支撑和保障。

### 参考文献

- [1]李熙.关于水利工程施工中防渗技术的应用分析[J].水电水利,2021,5(5):5-6.
- [2]刘健.基于水利工程防渗施工技术应用的研究[J].居舍,2022(12):47-50.
- [3]杨洪文.水利工程施工中防渗施工技术分析[J].长江技术经济,2022,6(S1):59-61.
- [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.