

# 水利工程施工中防渗技术的运用探索

何远彬

广东粤水电工程建设有限公司

**摘要：**水利工程施工中，防渗技术是关键环节之一，直接关系到工程的安全性和耐久性。本文探讨了防渗技术在水利工程施工中的应用，包括混凝土防渗墙技术、压实土防渗技术、浆砌石防渗技术、喷涂防渗技术等。这些技术各有特点，适用于不同的工程条件和需求。通过合理的选择和应用，可以有效提高水利工程的防渗能力，确保工程的安全稳定运行。

**关键词：**水利工程；防渗漏；施工技术

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.074

## 引言

水利工程，作为国之重器，承载着保障民生、促进发展的重任。然而，渗漏问题一直是困扰水利工程的一大难题，它可能威胁工程的安全性、稳定性及耐久性，影响水利工程的整体运行效益。因此，在水利工程施工过程中，防渗技术的应用显得尤为重要。防渗技术不仅能够有效防止水分渗透，还能提高工程的整体质量和使用寿命。本文将深入剖析水利工程施工中防渗技术的应用，探究其重要性、原理、特点以及在实际工程中的具体应用，以期对水利工程的防渗施工提供有价值的参考和指导。

### 一、水利工程施工中防渗技术应用的重要性

水利工程，作为国民经济发展的基石，不仅关乎农业灌溉、水力发电，更与防洪排涝、生态环保息息相关。然而，在水利工程施工过程中，渗漏问题一直是困扰工程质量和安全性的重大难题。据统计，每年因渗漏问题导致的水利工程事故占比较大，这不仅造成了巨大的经济损失，更对人民群众的生命财产安全构成了严重威胁<sup>[1]</sup>。因此，深入研究和应用防渗技术，对于保障水利工程的正常运行、延长工程寿命、提高经济效益和社会效益具有极为重要的意义。

#### （一）提高工程质量

防渗技术的应用能够有效防止水分渗透，减少水分对工程结构的侵蚀和破坏，从而提高水利工程的整体质量。例如，采用帷幕灌浆技术可以形成连续的阻水帷幕，显著降低渗流量和渗透压力，提高坝体的抗渗性能。

#### （二）延长工程寿命

渗漏问题往往是导致水利工程老化、损坏的主要原因之一。通过应用防渗技术，可以有效防止水分渗透，减少工程结构的腐蚀和破坏，从而延长水利工程的使用寿命。研究表明，采用防渗技术的水利工程其使用寿命可延长20%以上。

#### （三）降低维护成本

防渗技术的应用可以减少水利工程因渗漏问题而进

行的维修和加固工作，从而降低维护成本。同时，由于防渗技术提高了工程的耐久性，减少了因维修和加固而导致的停工损失，进一步提高了经济效益。

#### （四）增强防洪排涝能力

防渗技术的应用可以提高水利工程的蓄水拦水能力，增强防洪排涝功能。在洪水季节，水利工程可以有效拦蓄洪水，减轻下游地区的防洪压力；在干旱季节，水利工程可以储存水源，为农业灌溉和生态补水提供有力保障<sup>[2]</sup>。

#### （五）促进生态环保

防渗技术的应用可以减少水分渗漏对地下水资源的污染和破坏，保护生态环境。同时，水利工程作为重要的生态基础设施，其稳定运行对于维护生态平衡、促进生态文明建设具有积极作用。

综上所述，水利工程施工中防渗技术的应用具有极为重要的意义。通过深入研究和应用防渗技术，可以提高水利工程的整体质量和使用寿命，降低维护成本，增强防洪排涝能力，促进生态环保和科技创新。因此，我们应该高度重视防渗技术的研发和应用工作，为水利事业的可持续发展提供有力保障。

## 二、水利工程施工中防渗技术的运用

### （一）防渗膜法防渗技术

防渗膜法是一种在水利工程施工中广泛应用的防渗技术。该技术主要利用高分子材料制成的防渗膜，通过铺设在水利工程的关键部位，如堤坝、渠道等，形成一道有效的防水屏障。防渗膜具有优良的防水性能、耐腐蚀性、耐老化性和抗拉伸性，能够有效地防止水分渗透和土壤侵蚀，确保水利工程的稳定性和安全性。

在运用防渗膜法时，首先要进行精确的地形测量和地质勘察，确定防渗膜铺设的具体位置和范围。然后，根据工程需要选择合适的防渗膜材料和规格，并进行必要的预处理，如清洗、干燥等。接下来，将防渗膜铺设在预定位置，并使用专用的连接材料和工艺进行固定和密封。最后，进行质量检查和验收，确保防渗膜铺设的质量和效果。防渗膜法的优点在于施工简便、成本低廉、效果显著<sup>[3]</sup>。同时，由于防渗膜材料具有良好的柔韧性和适应性，能够适应各种复杂地形和地质条件。然而，防渗膜法也存在一些局限性，如对于大型水利工程，需要大面积铺设防渗膜，施工难度较大；同时，防渗膜的使用寿命受到材料质量、施工质量等多种因素的影响，需要定期进行维护和更换。

### （二）混凝土防渗墙技术

混凝土防渗墙技术通过连续造孔、泥浆固壁和混凝土灌注等步骤，在松散透水地基中构建一道坚实的防渗

屏障。从材料选择上看,混凝土防渗墙主要采用优质混凝土材料,其抗压强度、抗渗性和耐久性等性能指标均达到高标准。根据实际应用经验,普通混凝土经过特殊养护后,干缩量仅为0.06%~0.09%,而塑性混凝土虽干缩量稍大,但其渗透系数K值较低,抗渗性能优越,适用于防渗墙施工。混凝土防渗墙采用连续造孔、泥浆固壁等先进技术。造孔过程中,采用冲击式、回转式等钻机,确保孔壁稳定、孔形规则。泥浆固壁技术则通过优质膨润土拌制的泥浆,有效保持孔壁稳定,防止塌孔。同时,泥浆还起到悬浮钻渣、冷却钻具等作用,提高施工效率。通过对已建成的混凝土防渗墙进行质量检测和性能评估,发现其防渗效率普遍较高。采用渗流量减少百分比和水头损失百分比两种方法估算,优质防渗墙的防渗效率可达95%与90%。这表明混凝土防渗墙技术在截断或减少地基中的渗透水流、保证地基的渗透稳定和闸坝安全等方面具有显著成效。混凝土防渗墙技术通过材料选择和施工技术的优化,实现了高效、可靠的防渗效果。在未来的水利工程中,该技术将继续发挥重要作用,为保障水工建筑物的安全稳定运行提供有力支撑<sup>[4]</sup>。

### (三) 压实土防渗技术

压实土防渗技术是水利工程施工中另一种常用的防渗方法。该技术主要通过将土壤进行压实处理,提高其密实度和防水性能,从而达到防渗的目的。压实土防渗技术具有施工简便、成本低廉、适应性强等优点。

在运用压实土防渗技术时,首先要选择合适的土壤材料,并进行必要的预处理,如去除杂质、调整土壤湿度等。然后,使用专用的压实机械对土壤进行压实处理,确保土壤达到预定的密实度和防水性能。在压实过程中,要注意控制压实力度、速度等参数,避免对土壤结构造成破坏。压实土防渗技术的优点在于施工简便、成本低廉、适应性强。同时,由于土壤材料本身具有良好的可塑性和适应性,能够适应各种复杂地形和地质条件。然而,压实土防渗技术也存在一些局限性,如对于高渗透性土壤,需要采取额外的防渗措施;同时,压实土防渗技术的防水性能相对较弱,需要与其他防渗技术结合使用。

### (四) 浆砌石防渗技术

浆砌石防渗技术是一种古老而有效的水利工程防渗方法。该技术主要利用砂浆将石块紧密地黏结在一起,形成一道坚固的防渗墙体。浆砌石防渗墙体具有结构稳定、耐久性好、抗冲刷能力强等特点,能够有效地防止水分渗透。

在运用浆砌石防渗技术时,首先需要选择质量良好的石块和砂浆材料。石块应具有足够的硬度和抗压强度,以抵抗水流冲刷和侵蚀;砂浆则应具有良好的流动性和黏结性,以确保石块之间的紧密连接。然后,按照设计要求进行石块的排列和砌筑,同时控制好砂浆的涂抹量和密实度。在砌筑过程中,要注意石块之间的错缝和砂浆的饱满度,确保墙体的整体稳定性和防水性能。

浆砌石防渗技术的优点在于其结构稳定、耐久性好、抗冲刷能力强。此外,该技术还具有施工简便、成本较低等优点,适用于各种地质条件和工程规模。然而,浆砌石防渗技术对施工人员的技能水平要求较高,需要掌握一定的砌筑技巧和质量控制方法。

### (五) 喷涂防渗技术

喷涂防渗技术是一种现代化的水利工程防渗方法。该技术主要利用喷涂设备将防渗涂料均匀地喷涂在水利工程表面,形成一层致密的防水膜。喷涂防渗技术具有施工速度快、防水效果好、适用范围广等优点。

在运用喷涂防渗技术时,首先要选择合适的防渗涂料。防渗涂料应具有良好的防水性能、耐腐蚀性、耐老化性和抗拉伸性,以适应水利工程的不同环境和要求。然后,使用喷涂设备将涂料均匀地喷涂在水利工程表面,确保涂层厚度和均匀性<sup>[5]</sup>。在喷涂过程中,要注意控制喷涂压力和速度,避免涂料流淌和起泡等问题。喷涂防渗技术的优点在于其施工速度快、防水效果好、适用范围广。此外,该技术还具有施工简便、成本较低等优点,适用于各种水利工程和地质条件。然而,喷涂防渗技术的防水效果受到涂料质量和施工质量的影响较大,需要选择质量可靠的涂料和经验丰富的施工队伍。

### (六) 复合防渗技术

复合防渗技术是一种将多种防渗技术结合使用的综合防渗方法。该技术根据水利工程的实际情况和需求,选择适合的防渗技术进行组合使用,以达到最佳的防渗效果。

在运用复合防渗技术时,首先需要对手程进行全面的勘察和分析,确定渗漏问题的主要来源和严重程度。然后,根据勘察结果选择合适的防渗技术进行组合使用。例如,对于堤坝的防渗处理,可以采用浆砌石防渗技术与喷涂防渗技术相结合的方式,先使用浆砌石技术构筑坚固的防渗墙体,再使用喷涂技术加强墙体的防水性能。复合防渗技术的优点在于其综合性能强、适用范围广、防水效果好。通过结合多种防渗技术的优点,可以充分发挥各种技术的特长和优势,达到最佳的防渗效果。同时,复合防渗技术还可以根据水利工程的实际情况进行灵活调整和优化设计,以适应不同的工程需求和环境条件。然而,复合防渗技术的设计和施工较为复杂,需要综合考虑多种因素和技术要求,因此需要由经验丰富的专业技术人员进行指导和操作。

## 三、水利工程施工中防渗技术运用存在的问题

### (一) 水利工程施工中防渗施工管理问题

在水利工程施工中,防渗技术的运用与管理是密不可分的。然而,在实际施工中,防渗施工管理往往存在诸多问题。首先,施工管理制度不完善,缺乏明确的防渗施工流程和标准,导致施工过程中的质量控制难以得到保障。其次,施工人员的技术水平和安全意识参差不齐,部分施工人员对防渗技术了解不足,难以熟练掌握防渗施工工艺,从而影响了防渗效果。此外,施工过程

中的监督和检查不到位，对施工质量缺乏有效的监控和评估，使得潜在的防渗问题难以及时发现和解决。这些问题不仅影响了水利工程的整体质量，还可能对水利工程的安全运行构成威胁。

### （二）水利工程施工中防渗方案设计问题

防渗方案设计是水利工程施工中至关重要的一环。然而，在实际操作中，防渗方案设计往往存在一些問題。首先，设计人员可能缺乏对工程实际情况的深入了解，导致防渗方案与工程实际需求不匹配。其次，设计过程中可能缺乏充分的论证和试验，使得防渗方案的科学性和合理性难以得到保障。此外，设计过程中还可能受到时间、成本等因素的限制，导致设计方案不够全面和细致。这些问题可能导致防渗方案在实施过程中难以达到预期效果，甚至可能引发安全事故。

### （三）水利工程施工中防渗材料质量问题

防渗材料是防渗技术运用的基础，其质量直接关系到防渗效果的好坏。然而，在实际施工中，防渗材料的质量问题时有发生。首先，市场上防渗材料的种类繁多，质量参差不齐，部分施工单位为了降低成本，可能选择质量较差的材料。其次，材料采购过程中可能存在监管漏洞，导致不合格材料流入施工现场。此外，材料储存和使用过程中也可能存在管理不善的问题，如材料受潮、变质等。这些问题都可能导致防渗材料的质量下降，从而影响防渗技术的运用效果。

## 四、水利工程施工中防渗技术运用的改进措施

### （一）精准优化防渗技术设计方案

在水利工程的防渗技术运用中，设计方案是至关重要的一环。为了进一步提高防渗效果，我们需要在设计之初就深入收集和分析设计指标、水文条件和地质环境等相关信息。这些信息不仅能帮助我们更好地了解工程的具体需求，还能指导我们选用最合适的防渗技术和材料。在设计过程中，我们需要针对水利工程的不同地段，结合实际情况制定相应的控制措施，确保每个环节的防渗效果都能达到最佳。

### （二）严格把控防渗技术的施工管理

在水利工程施工过程中，防渗技术的施工管理是确保工程质量的关键。我们需要通过严密的施工组织，实时掌握工程的进展和具体状况，以便及时发现并处理渗漏问题。同时，我们还需要对施工要素进行科学的分配，确保资源的合理利用。在施工过程中，我们需要加强对施工机械和材料的质量检验，确保它们符合施工要求。此外，我们还需要建立健全的工程技术标准，对工程过程进行严格的监控，确保每个施工环节都能按照标准进行。

### （三）精心选择并优化防渗材料

防渗材料的选择对于水利工程的防渗效果有着直接的影响。作为施工单位，我们需要结合监理和施工单位的实际情况，对渗漏问题进行深入研究，找出渗漏的根源。在选用防渗材料时，我们需要根据水利施工计划和

规范，选择合格的混凝土材料和原材料，确保它们能够满足工程的实际需求。同时，我们还需要关注材料的质量和性能，选择那些具有良好防渗性能的材料，以提高工程的整体防渗能力。

### （四）精准选择并应用填筑技术

在水利工程的混凝土浇筑过程中，填筑技术的选择和应用也是非常重要的。我们需要根据具体的施工环境和条件，选择适合工程的填筑技术。在施工过程中，我们需要标准化施工流程，确保工人能够按照规定的步骤和要求进行操作。同时，我们还需要加强对工人的培训和管理，提高他们的专业技能和素养，确保他们能够熟练掌握填筑技术并正确应用。

### （五）加强施工监理的全方位监管

在水利工程施工中，施工监理的作用不可忽视。我们需要建立一套完善的施工监理体系，并配备专业的监理人员，对施工现场进行全方位的监管。监理人员需要按照施工方案和施工规范，对施工过程进行严格的监督和检查，确保每个施工环节都能按照要求进行。同时，监理人员还需要及时发现并处理施工过程中的问题，确保工程的顺利进行。

### （六）强化后期维护与改建工作

水利工程施工完成后，后期的维护和改建工作同样重要。我们需要定期对工程进行检查和评估，及时发现并处理可能存在的渗漏问题。同时，我们还需要根据工程的使用情况和环境变化，对防渗技术进行适当的改进和优化，以确保其长期有效性。此外，我们还需要建立健全的维护管理制度，明确维护责任和周期，确保工程的长期稳定运行。

## 结束语

随着水利工程的不断发展，防渗技术也在持续进步和创新。在水利工程施工中，防渗技术的应用不仅关乎工程的安全稳定，更关系到国家的发展和人民的福祉。因此，我们必须高度重视防渗技术的研发和应用，不断探索新的技术和方法，提高防渗技术的效率和效果。展望未来，我们有理由相信，随着科技的不断进步和防渗技术的不断完善，水利工程将会更加安全、稳定、高效地服务于人民，为国家的繁荣和发展作出更大的贡献。

## 参考文献

- [1]董铁庆.水利工程施工中水库堤坝防渗施工技术及应用方法[J].中华建设,2024,(06):132-134.
- [2]王江伟.水利工程施工中堤坝防渗加固技术研究[J].价值工程,2024,43(11):136-138.
- [3]马丽.水利工程施工中防渗技术的探讨[J].水上安全,2024,(05):145-147.
- [4]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,(05):175-177.
- [5]郑玉坤,魏绪武,刘学建.水利工程施工中防渗技术的运用探索[J].水上安全,2024,(04):196-198.