

# 关于水利工程施工中防渗技术的分析

石昊骞 朱潇雪

黄河河口管理局东营黄河河务局 山东 东营 257000

**摘要:** 水利工程施工中, 防渗技术的选择与应用对于工程安全至关重要。本文简要分析了灌浆法、地下连续墙、高压喷射灌浆及化学补强技术等主流防渗手段的原理、应用及优缺点。强调了在施工前需充分评估地质条件, 合理选择技术, 并注重施工质量控制, 以确保工程抗渗性能达标。随着技术进步, 未来水利工程的防渗手段将更加多样化和高效。

**关键词:** 水利工程; 施工; 防渗技术; 灌浆法; 地下连续墙

## 引言

水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分, 对于防洪、灌溉、发电、航运等方面具有重要意义。在水利工程施工过程中, 防止水的渗透是至关重要的一环。渗透问题不仅可能导致工程质量的下降, 还可能对周边环境造成不良影响。因此, 本文着重对水利工程施工中防渗技术进行分析和研究, 以期为工程实践提供参考。

### 1 关于在水利工程施工中做好防渗工作的重要性

在水利工程建设领域, 做好防渗工作具有至关重要的意义。水利工程, 无论是大坝、水库还是堤防, 其首要任务是确保工程的安全性和稳定性。而水的渗透是威胁工程安全的主要因素之一。一旦工程出现渗漏, 不仅可能导致工程结构的损坏, 甚至可能引发严重的溃坝事故。防渗工作对于水利工程的长期运行和经济效益也有着不可忽视的作用。长期的渗漏会导致工程结构逐渐老化、失效, 缩短工程的使用寿命, 增加维修和改造的成本。而有效的防渗措施能够延长工程的使用寿命, 确保工程长期、稳定地为社会 and 经济发展服务。同时, 随着环保意识的增强和可持续发展的要求, 水利工程施工中做好防渗工作对于生态环境的保护也显得尤为重要。不当的渗漏可能会破坏地下水系统, 影响周边生态环境的平衡, 甚至引发环境问题。因此, 加强防渗工作不仅是工程安全的需要, 也是生态保护的要求。做好防渗工作是水利工程施工过程中的重要环节, 关系到工程的安全性、稳定性、经济效益和生态环境<sup>[1]</sup>。因此, 我们必须高度重视防渗工作, 在施工过程中采取科学、有效的防渗措施, 确保水利工程的安全、高效运行。

### 2 水利工程产生渗漏问题的原因

#### 2.1 施工问题

在水利工程施工过程中, 多种因素可能导致工程出现渗漏问题, 其中施工问题是主要原因之一。施工过程中

中的不当操作、技术缺陷或管理失误都可能为工程埋下渗漏的隐患。首先, 施工过程中的质量控制不严格是引发渗漏的常见原因。例如, 混凝土配比不准确、浇筑不密实或养护不到位, 都可能导致混凝土结构出现裂缝或孔隙, 从而使水分渗透。此外, 地基处理不当也可能引发渗漏。若地基未经过充分的加固或排水处理, 在工程运行过程中, 地基的不均匀沉降或土壤液化都可能导致工程结构开裂或变形, 进而产生渗漏。除了技术原因外, 施工管理上的问题也是导致渗漏的重要因素。如施工进度安排不合理, 可能导致某些关键工序得不到充分实施; 施工队伍技术水平参差不齐, 可能影响工程质量的提升; 而施工监控和检测手段的不足, 则可能使得潜在问题难以及时发现和解决。水利工程一旦出现渗漏问题, 其影响是多方面的。最直接的影响是工程的安全性受到威胁, 长期渗漏可能导致工程结构的逐渐损坏, 甚至引发溃坝等严重事故。此外, 渗漏还会降低工程的经济效益, 增加维修和改造的成本, 缩短工程的使用寿命。同时, 渗漏还可能对周边环境造成不良影响, 如破坏地下水系统、影响生态平衡等。在水利工程施工过程中, 必须高度重视施工质量和管理工作, 采取有效措施预防和解决渗漏问题, 确保水利工程的安全稳定运行。

#### 2.2 使用和后期维护问题

除了施工问题外, 水利工程在使用和后期维护过程中也可能出现渗漏问题, 这些问题同样不容忽视。首先, 在使用过程中, 不当地操作或管理可能导致工程出现渗漏。例如, 水库蓄水过程中, 如果水位控制不当, 过快或过慢地蓄水都可能对工程结构造成不利影响, 引发渗漏。此外, 对于某些需要定期开关或调节的工程设施, 如闸门、阀门等, 如果操作不当或维护不及时, 也可能导致密封失效, 从而产生渗漏。在后期维护方面, 维护不当或缺乏维护是引发渗漏的重要原因。水利工程

在使用过程中会受到各种自然和人为因素的影响,如风吹雨打、水流冲刷、冻融循环等,这些都可能导致工程结构逐渐老化、破损。如果维护工作不及时或不到位,这些破损得不到及时修复,就会逐渐扩大,最终导致渗漏问题的出现。水利工程一旦出现渗漏问题,其影响是多方面的。首先,渗漏会影响工程的安全性和稳定性,长期渗漏可能导致工程结构的损坏甚至溃坝。其次,渗漏会降低工程的经济效益和使用寿命,增加维修和改造的成本。此外,渗漏还可能对周边环境造成不良影响,如破坏地下水资源、影响生态平衡等<sup>[2]</sup>。在水利工程的使用和后期维护过程中,必须加强对工程的管理和维护工作,定期进行检查和维修,及时发现和解决渗漏问题,确保水利工程的安全稳定运行和可持续发展。

### 3 水利工程中防渗技术的应用

#### 3.1 灌浆法

在水利工程中,灌浆法作为一种重要的防渗技术,具有广泛地应用。该方法主要通过向土壤或岩石的裂缝、孔隙中注入特定的浆液,利用浆液的固化作用,达到增加土体强度、封堵渗流通道的目的,从而提高工程的抗渗性能。灌浆法的关键在于选择合适的浆液类型和配比。常用的浆液有水泥浆、黏土浆和化学浆液等,它们具有不同的固化时间和强度特性,因此需要根据工程的具体情况和要求进行选择。在施工过程中,需要严格控制浆液的注入量、注浆压力和扩散范围等参数,确保浆液能够充分渗透到土体的裂缝和孔隙中,形成连续的防渗层。灌浆法的优点在于其施工简便、快速有效、适应性强等。它可以适应各种复杂的地质条件,通过调整浆液类型和施工参数,可以有效地提高工程的抗渗性能。同时,灌浆法还可以与其他防渗技术相结合,形成复合防渗体系,进一步提高工程的防渗效果。然而,灌浆法也存在一些挑战和局限性。例如,对于宽裂缝或大型孔洞的处理效果可能不太理想;浆液固化后可能产生收缩,导致二次渗漏等。因此,在使用灌浆法进行防渗处理时,需要根据工程的具体情况和要求,制定合理的施工方案和技术措施,确保施工质量和工程安全。此外,随着科技的进步和新材料的研发,灌浆法也在不断地发展和完善。例如,一些新型的高性能浆液材料被开发出来,它们具有更好的流动性和固化性能,能够提高灌浆法的施工效率和防渗效果。同时,一些先进的施工技术和设备也被应用于灌浆法中,如自动化注浆系统、无损检测技术等,为水利工程的防渗工作提供了更多的选择和手段<sup>[3]</sup>。灌浆法作为一种重要的水利工程防渗技术,具有广泛的应用前景和重要的实用价值。在未来的

发展中,需要进一步加强技术创新和研发工作,推动灌浆法的不断发展和完善,为水利工程的安全稳定运行提供更加可靠的保障。

#### 3.2 地下连续墙

水利工程中的地下连续墙防渗技术是一项重要的工程措施,广泛应用于大坝、堤防、水库等水利设施的建设中。地下连续墙通过在地基中连续施工的钢筋混凝土墙,形成一道坚固的防渗屏障,有效阻止地下水的渗透和土壤颗粒的流失,从而保证水利工程的安全稳定运行。地下连续墙具有结构稳定、耐久性强、防渗效果显著等优点。首先,作为一种连续的钢筋混凝土结构,地下连续墙具有较高的整体性和稳定性,能够承受较大的水压力和土压力,确保工程的安全。其次,地下连续墙采用高性能混凝土材料,具有良好的耐久性和抗老化性能,能够在长期运行过程中保持稳定的防渗效果。此外,地下连续墙还能够与周围土体形成紧密地结合,有效阻止地下水的侧向渗透和垂直渗透,提高工程的抗渗能力。在水利工程施工中,地下连续墙的施工过程相对复杂,需要经过精心的设计和施工准备。首先,需要进行详细的地质勘察和工程设计,确定地下连续墙的位置、深度和厚度等关键参数。然后,采用挖掘机或钻孔机等设备进行土方开挖,形成连续的槽段。接下来,在槽段内安装钢筋骨架,并浇筑高性能混凝土,形成坚固的墙体结构。在施工过程中,需要严格控制施工质量,确保墙体的连续性、密实性和平整度等指标符合设计要求。虽然地下连续墙具有较高的施工难度和成本,但其优异的防渗性能和稳定性使得它在水利工程中得到了广泛应用。为了保证工程的安全和稳定运行,我们必须高度重视地下连续墙的施工质量和技术要求,加强施工过程中的质量监控和技术指导,确保每一道地下连续墙都能够发挥应有的防渗作用,为水利工程的安全运行提供有力保障。

#### 3.3 高压喷射灌浆

水利工程中的高压喷射灌浆技术,作为一种高效的防渗方法,已经在众多工程项目中展现了其独特的优势。此技术主要借助高压水或浆液,通过特定的喷嘴以极高的速度喷射到土壤或岩石中,达到改良土体、提高强度和防渗的目的。高压喷射灌浆的工作原理在于利用高压流体的冲击力和能量,使土壤颗粒重新排列,填充孔隙,并在土壤中形成一层致密的固化层。这种固化层不仅可以显著提高土壤的强度和稳定性,更能有效地阻止水分的渗透。与传统的灌浆方法相比,高压喷射灌浆具有更高的工作效率和更好的防渗效果。在实际应用

中,高压喷射灌浆技术需要根据不同地质条件和工程要求进行合理的参数设计。例如,喷射压力、流量、喷嘴形状和尺寸等都需要根据具体情况进行优化选择。同时,施工过程中需要严格控制浆液的质量和配比,确保固化层的性能和稳定性。高压喷射灌浆技术的优点在于其施工速度快、效率高、对周围环境影响小等。它可以在短时间内形成连续的防渗层,且对土体的扰动较小,有利于保持土体的原始结构和稳定性。此外,该技术还可以与其他施工方法相结合,形成复合防渗体系,进一步提高工程的防渗性能。然而,高压喷射灌浆技术也存在一些挑战和局限性。例如,对于某些复杂地质条件或特殊工程要求,可能需要采取更精细化的设计和施工方法。此外,施工过程中的质量控制和检测也是保证该技术有效实施的关键环节<sup>[4]</sup>。高压喷射灌浆技术作为一种先进的水利工程防渗方法,具有广泛的应用前景和重要的实用价值。随着技术的不断发展和完善,相信其在未来的水利工程中将发挥更大的作用。

### 3.4 化学补强技术

水利工程中的化学补强技术是一种利用化学材料对工程结构进行加固和防渗的方法。该技术通过向工程结构注入特定的化学浆液,使浆液在结构内部扩散、渗透和固化,从而增强结构的强度和稳定性,提高工程的抗渗性能。化学补强技术的原理在于利用化学浆液的粘结性和固化性,将松散的土壤颗粒或破碎的岩石粘结成一个整体,形成一层连续的防渗层。这种防渗层能够有效地阻止水分的渗透和土壤颗粒的流失,保证工程的安全稳定运行。在实际应用中,化学补强技术需要根据不同的工程要求和地质条件进行合理地选择和设计。首先,需要对工程结构进行全面的检测和评估,确定需要加固和防渗的部位和范围。然后,根据具体情况选择合适的化学浆液类型和配比,以及相应的注浆设备和施工工艺。在施工过程中,需要严格控制浆液的注入量、注浆

压力和扩散范围等参数,确保加固和防渗效果达到设计要求。化学补强技术的优点在于其施工简便、快速有效、对环境影响小等。它可以在不破坏工程结构的情况下进行加固和防渗处理,且对周围环境的扰动较小。此外,化学补强技术还可以与其他防渗技术相结合,形成复合防渗体系,进一步提高工程的防渗性能。然而,化学补强技术也存在一些挑战和局限性。例如,对于某些复杂地质条件或特殊工程要求,可能需要采取更精细化的设计和施工方法。同时,施工过程中需要注意安全问题,避免化学浆液对人体和环境造成危害。化学补强技术作为一种有效的水利工程防渗方法,具有广泛的应用前景和重要的实用价值。在未来的发展中,需要加强技术创新和研发工作,推动该技术的进一步发展和应用。

### 结语

水利工程施工中的防渗技术对于工程的安全性和稳定性至关重要。通过灌浆法、地下连续墙、高压喷射灌浆以及化学补强技术等多种手段,我们能够有效地增强工程的抗渗性能,保证工程的正常运行和使用寿命。然而,选择合适的防渗技术并确保施工质量是关键,需要综合考虑地质条件、工程要求和经济效益等因素。未来,随着科技的进步和新材料的研发,我们有理由相信水利工程的防渗技术将会更加完善,为保障人民生命财产安全发挥更大的作用。

### 参考文献

- [1]牛金红.浅谈水利工程防渗施工处理技术应用[J].山东工业技术,2019(02):107.
- [2]崔爱洁.水利工程施工中防渗技术分析[J].科技创新与应用,2020(10):157-158.
- [3]张承波.水利工程堤防防渗施工技术[J].科学技术创新,2020(07):112-113.
- [4]李娜.水利工程堤防防渗施工技术分析[J].中国新技术新产品,2020(04):110-111.