

水利工程堤防防渗施工技术分析

王 猛

中国雄安集团生态建设投资有限公司 河北 雄安 071700

摘 要: 水利工程堤防防渗施工技术是确保堤坝安全稳定的关键措施之一。通过对高压喷射防渗技术、自凝灰浆防渗技术、帷幕灌浆防渗技术、混凝土防渗墙技术和水平铺盖防渗技术等常见防渗施工技术的原理要点和作用进行分析,可以有效提高堤坝的防渗性能和整体稳定性,延长使用寿命。在实际施工中,应根据工程要求和地质条件选择合适的方法,严格控制施工质量,确保防渗效果达标。

关键词: 水利工程; 堤防防渗; 施工技术

水利工程堤防的安全与稳定对于保护人民生命财产和经济社会发展至关重要,而防渗施工技术则是保障堤防安全的关键环节。通过对各种防渗施工技术进行深入分析,可以更好地了解其作用原理,选取最适合工程需求的技术手段,有效提升堤防工程的防渗性能和使用寿命。

1 水利工程堤防防渗施工的目的与重要性

水利工程堤防防渗施工的目的在于确保堤坝的安全与稳定,防止因渗漏引发的各种隐患。渗漏不仅可能导致堤坝的失稳和破坏,还可能对周边生态环境和人民生命财产造成严重影响。通过防渗施工,可以大大提高堤坝的抗渗性能,延长其使用寿命,为水利工程的正常运行提供坚实保障。重要性不言而喻,堤防防渗施工是水利工程中不可或缺的一环,对于保障工程效益、维护人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重大意义。

2 水利工程堤防常见的渗漏问题与成因

2.1 堤身建筑材料质量差

堤身建筑材料质量差是指材料本身的不合格或不合适。在水利工程中,堤身建筑材料的质量直接关乎堤防的结构完整性和安全性。若材料质量存在问题,将为整个堤防工程埋下巨大的风险隐患。具体而言,当堤身建筑材料质量差时,材料中可能含有过多的杂质,导致其密度不足,无法达到预期的夯实效果。同时,材料的耐水性、抗风化和耐久性等性能也可能受到影响,使其在长期使用或面临恶劣环境时易于受损,从而引发渗漏现象^[1]。此外,质量差的材料可能在施工过程中就表现出其不稳定性。例如,填筑时可能出现材料不均匀沉降,导致堤身内部出现空隙,这些空隙在日后可能成为水分渗透的途径。再者,质量不佳的材料其结构强度往往也较弱,可能无法承受住堤防所面临的各种外部压力,如水流冲刷、地震等,进而出现开裂、破损,形成渗漏通道。由此可见,堤身建筑材料质量差对水利工程堤防的

安全性和稳定性构成严重威胁,是引发渗漏问题的关键成因之一。为了避免这一问题的发生,应高度重视材料的选择与检测,确保投入使用的每一份材料都符合规定的质量标准。

2.2 施工问题

施工问题是水利工程堤防常见的渗漏问题之一,主要是由于施工过程中的不规范操作或者疏忽导致的。在水利工程堤防的施工过程中,需要进行严格的施工管理和控制,以确保施工质量和堤防的安全稳定。然而,在实际施工过程中,往往会出现一些问题。例如,填筑过程中土块过大,导致夯实不实,容易造成空隙和松散现象。同时,分段施工接头处理不当,也容易形成渗漏通道。此外,如果施工过程中没有严格控制土壤含水量和压实度等参数,也会对堤防的渗漏性能造成不良影响。除了以上操作层面的问题,施工问题还可能来源于工程管理方面。例如,缺乏科学的施工计划和进度安排,可能会导致施工过程中的赶工和粗糙施工,从而影响堤防的质量。再者,如果缺乏有效的施工现场监控和质量检测机制,一些潜在的质量问题可能得不到及时发现和处理,进而演变为渗漏等安全隐患。施工问题是水利工程堤防渗漏问题的重要成因之一。为了避免这类问题的发生,应充分认识到施工过程中的每一个环节都对堤防的安全至关重要,从而加强施工管理,提高施工人员的技能和责任心,确保每一步操作都符合规定和标准。

2.3 地质原因

地质原因对堤防的安全和稳定造成重要影响。某些地区的地质结构复杂,土壤中的沙层、砾石层较多,导致土壤的透水性增强,易于产生渗漏现象。同时,不同地区的地质条件也会对堤防渗漏产生影响,如喀斯特地貌、断层、裂隙等地质结构容易造成地下水的渗透。此外,地下水位的高低、水流的冲刷等因素也可能导致堤

防的渗漏问题。因此,在水利工程堤防的设计和施工过程中,应充分考虑地质因素对堤防渗漏的影响,针对不同的地质条件采取相应的预防和补救措施,以确保堤防的安全和稳定^[2]。同时,加强地质勘察和工程监测,及时掌握地质变化和堤防渗漏情况,为堤防的安全运行提供有力保障。

2.4 生物洞穴

生物洞穴也是水利工程堤防中常见的渗漏问题之一,主要由白蚁、老鼠等动物在堤身或堤基中打洞所致。这些洞穴直径虽小,但数量众多且分布不规律,易形成隐蔽的渗漏通道,对堤防的安全构成威胁。特别是在一些堤防老旧或管理不善的地区,生物活动更为频繁,渗漏风险也相应增加。为此,定期的检查与维护显得尤为重要,以及时发现并处理这些由小动物造成的潜在大患。

3 水利工程堤防防渗施工技术

3.1 高压喷射防渗技术

高压喷射防渗技术是一种常用于水利工程堤防防渗施工中的重要技术手段。其技术原理要点是通过高压喷射设备,将特定的防渗材料如水泥浆等,以高压状态喷射到堤坝的地基土壤中。在这个过程中,高压喷射产生的强大冲击力不仅可以切割、破碎地基土壤,还能将防渗材料与地基土壤混合在一起,形成一个均匀、密实的防渗墙体。这个防渗墙体具有很高的抗渗性能和结构强度,可以有效地阻止水分渗透,提高堤坝的防渗性能。这项技术在作用上主要体现在两个方面。首先,它可以显著增强堤坝基础的防渗性能,通过在地基中形成一个连续的防渗墙体,阻止水分从地基渗透进入堤坝,从而保护堤坝的稳定性和安全性。其次,高压喷射防渗技术还可以提高堤坝基础的结构强度。在喷射过程中,高压喷射产生的冲击力可以使地基土壤与防渗材料紧密结合,形成一个整体,从而提高堤坝基础的承载能力和抗震性能。高压喷射防渗技术通过其独特的工作原理和作用方式,为水利工程堤防防渗施工提供了一种高效、可靠的解决方案。同时,它也是水利工程领域中一项重要的技术创新,对于提高水利工程的安全性和使用寿命具有重要意义。

3.2 自凝灰浆防渗技术

自凝灰浆防渗技术是一种在水利工程堤防防渗施工中广泛应用的技术。其技术原理要点是在灰浆中加入缓凝剂,制成一种具有自凝能力的灰浆。在施工过程中,自凝灰浆被灌注到堤坝的渗漏部位,灰浆中的缓凝剂会与水发生化学反应,导致灰浆逐渐凝固,并在堤坝内形

成一道坚实的防渗墙,有效地阻止了水分渗透。自凝灰浆防渗技术的主要作用体现在以下几个方面。首先,该技术能够显著提高堤坝的防渗性能,通过形成致密的防渗墙体,有效地降低堤坝的渗透系数,减少渗漏的可能性。其次,该技术还具有施工简便、成本较低的优点。自凝灰浆制备简单,施工方便,可以适应各种复杂的地质环境和工程条件。由于该技术使用的材料较少,可以降低工程施工成本。此外,在自凝灰浆防渗技术的施工过程中,需要严格控制灰浆的配合比、灌注速度等参数,确保灰浆的质量和性能达到设计要求。同时,施工结束后还需要进行质量检测和工程监测,确保防渗墙的质量和性能符合设计要求。自凝灰浆防渗技术是一种高效、简便、经济的水利工程堤防防渗施工技术。其独特的技术原理要点和作用方式使其在水利工程领域得到了广泛应用。

3.3 帷幕灌浆防渗技术

帷幕灌浆防渗技术是通过在堤坝地基中灌注水泥浆或化学浆液,形成一道连续的防渗帷幕,以达到防止水分渗透的目的。具体来说,该技术需要在堤坝地基中钻设一定深度的灌浆孔,然后将水泥浆或化学浆液通过灌浆管道注入孔内,让其在地基中扩散、凝固,形成坚实的防渗帷幕。这个帷幕可以有效地阻挡地下水和河水渗透,提高堤坝的防渗性能,从而保证堤坝的安全稳定。帷幕灌浆防渗技术的主要作用体现在对堤坝整体结构的加固和防渗性能的提升。首先,通过灌浆加固,可以提高堤坝地基的承载能力和抗震性能,降低地基沉降和变形的风险。其次,灌浆形成的防渗帷幕可以显著减少水分渗透,降低堤坝内部浸润线的高度,防止渗透变形和渗透破坏的发生,从而延长堤坝的使用寿命。同时,帷幕灌浆防渗技术在施工过程中需要严格控制灌浆压力、浆液配合比和灌浆时间等参数,确保灌浆质量和效果^[3]。此外,该技术还需要专业的施工队伍和设备支持,因此施工前需要进行充分的调研和准备工作。帷幕灌浆防渗技术是水利工程堤防防渗施工中的重要技术手段,其独特的技术原理要点和作用方式使其成为提高水利工程安全性的有效途径。

3.4 混凝土防渗墙技术

混凝土防渗墙技术主要通过在地基中建造一道连续的混凝土防渗墙,来有效阻止水分渗透,确保堤坝的安全稳定。技术原理上,首先在地基中挖掘出一定深度和厚度的槽孔,然后在槽孔中灌注混凝土,让其凝固形成坚固的防渗墙。这个过程需要严格控制混凝土的配合比、灌注速度等参数,以确保防渗墙的质量和性能。混

混凝土防渗墙的作用广泛。首先,它能够显著提高堤坝的防渗性能,通过阻止水分渗透,降低浸润线的高度,有效防止渗透变形和破坏。其次,该技术还能增强堤坝的整体稳定性和承载能力。混凝土防渗墙的存在可以改善地基的土壤性质,提高堤坝的抗震和抗滑性能。此外,混凝土防渗墙技术还具有施工效率高、使用寿命长的优点。通过专业的施工队伍和设备支持,可以快速完成大面积的防渗墙施工。同时,混凝土材料具有优良的耐久性和抗老化性能,可以保证防渗墙在长期使用中保持稳定的防渗效果。然而,该技术也需要在施工前进行充分的工程勘察和设计,确保防渗墙的位置、深度和厚度等参数合理选择。在施工过程中还需要进行严格的质量监控和检测,以确保施工质量和工程安全。混凝土防渗墙技术通过其独特的工作原理和作用方式,为水利工程堤防防渗施工提供了可靠的技术保障,对于提高水利工程的安全性和使用寿命具有重要意义。

3.5 劈裂灌浆防渗技术

劈裂灌浆防渗技术主要利用高压灌浆设备,将浆液注入堤坝内部,通过劈裂作用形成防渗帷幕,达到防止水分渗透的目的。从技术原理上看,劈裂灌浆通过在堤坝内部施加高压,使浆液在堤坝内部产生劈裂作用,浆液在裂缝中扩散、凝固,形成具有防渗性能的帷幕。浆液通常采用水泥砂浆或化学浆液,其材料和配合比需要根据具体的工程要求进行选择。该技术的作用主要体现在增强堤坝的防渗性能和整体稳定性。通过形成致密的防渗帷幕,可以有效阻止水分渗透,降低浸润线的高度,防止渗透变形和渗透破坏的发生。同时,劈裂灌浆还可以改善堤坝内部的应力分布,提高堤坝的抗震和抗滑性能。此外,劈裂灌浆防渗技术还具有施工简便、经济实用的优点。该技术所需的设备相对简单,施工操作方便,可以在较短时间内完成大面积的防渗施工。此外,劈裂灌浆材料成本较低,可以降低工程施工成本。然而,劈裂灌浆防渗技术在施工过程中需要严格控制灌浆压力、浆液配合比和灌浆时间等参数,避免出现灌浆不均、渗漏通道形成等问题。同时,施工结束后还需要进行质量检测 and 工程监测,确保防渗帷幕的质量和性能符合设计要求。

3.6 水平铺盖防渗技术

水平铺盖防渗技术是水利工程堤防防渗施工中的一

种重要方法。其核心原理是在堤坝上游铺设一层不透水的材料,以阻挡水分的渗透,从而确保堤坝的安全和稳定。该技术主要利用黏土、沥青混凝土、聚乙烯等低渗透性材料,铺设在堤坝上游的地表或河床上,形成一道连续的水平防渗屏障。通过选择合适的材料和厚度,水平铺盖可以有效地降低堤坝的渗透系数,减少渗漏损失,防止浸润线的上升和渗透变形的发生。水平铺盖防渗技术的主要作用体现在两个方面。首先,它可以显著提高堤坝的防渗性能,通过阻挡水分的渗透,保护堤坝不受水分侵蚀和损坏,延长使用寿命。其次,该技术还可以改善堤坝的工作环境,降低浸润线的高度,减小孔隙水压力,提高堤坝的稳定性。在施工过程中,需要合理选择铺盖材料和厚度,确保其防渗性能和耐久性。同时,还需要严格控制铺盖层的施工质量,避免出现开裂、破损等问题,影响防渗效果。此外,水平铺盖防渗技术还需要与其他防渗措施进行配合使用,形成综合防渗体系,提高堤坝的整体防渗性能。水平铺盖防渗技术是一种有效的水利工程堤防防渗施工技术。其通过铺设一层不透水材料,阻挡水分渗透,提高堤坝的防渗性能和稳定性^[4]。在实际应用中,需要根据具体的工程要求和地质条件进行合理设计和施工,确保技术的可行性和有效性。

结束语

水利工程堤防防渗施工技术的选择与施工质量的控制对于堤防工程的安全与稳定具有至关重要的作用。通过对各种防渗技术的深入分析与实践应用,我们可以更加科学地进行技术选型,确保施工质量,从而有效延长堤防工程的使用寿命,为水利事业的持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]余中海,王冰梅.水利工程堤防防渗施工技术研究[J].工程建设(2630-5283),2020,003(001):P.122-124.
- [2]任国庆.水利工程堤防防渗施工技术研究[J].科技经济导刊,2020,v.28;No.703(05):77-77.
- [3]张映光.水利工程中堤防防渗施工技术的运用探究[J].建筑·建材·装饰,2019,000(001):166.
- [4]曾莉.水利工程堤防防渗施工技术应用研究[J].华东科技:综合,2020(4):361.