

水利工程渗漏水问题检测与防治策略研究

周密

承德市海河水利工程质量检测有限公司 河北 承德 067000

摘要: 水利工程,作为人类智慧与自然环境和谐相处的典范,通过施工人员的周密地设计,可以实现对水资源的严格管理、高效使用以及全面保护。该领域的广泛,不但包含水资源的收集储存,还包括水的分配、使用以及最终的排放,以此建立一个可持续的水资源管理体系。在这个体系中,漏水问题的检测与防治技术,不但是保障水利工程安全稳定运行的基础,同时也是保证水资源高效利用,进而保护环境的关键所在。因此,本文将对水利工程渗漏水问题检测与防治措施进行研究,以供参考。

关键词: 水利工程; 渗漏水检测; 防治措施

前言:在水利工程中,渗漏水的检测与防治技术,是保证工程安全、提升水资源高效利用及保护生态环境的重要基础。在面临更加苛刻的水资源管理要求,以及日益复杂的挑战的过程中,相关的施工人员,务必持续推动技术的创新实践的应用,从而不断增强渗漏水的检测与防治能力。唯有如此,才能在促进经济与社会发展的同时,为后代营造一个更加优美的生态环境以及可持续的水资源未来。

1 水利工程渗漏水问题防治必要性

1.1 保障工程安全运行

在水利工程这个庞大的体系中,内容包含各类水工建筑,如水库、渠道与堤坝等多个部分,这些构筑物在其中扮演着不可或缺的角色。当这些重要结构面临渗漏水问题时,其稳定性将受到严重威胁。因此,防渗漏技术的应用将成为必要的防护屏障。它通过多种科学方法系统分析措施,可以有效预防并迅速控制水工建筑及其基础、坝体等关键部位的渗漏水现象。不但能保证建筑内部结构的完整性,还可在外界环境变化的情况下,为结构提供持续的支持保护。因此,防渗漏技术,可以全面保障水利工程的稳定安全,保证其以稳定的状态持续运行^[1]。

1.2 延长工程使用时间

相关的施工人员,通过防渗漏技术的科学应用,可以明显降低渗漏水问题的发生频率,从而有效维护水工建筑物的安全性。以此可以延长建筑的使用年限,减缓其老化速度,还可以在在一定程度上,减轻因渗漏水导致的维修改造需求。长期以来,此举将有助于降低整体运营成本,并提升水利工程的经济效益。

2 水利工程渗漏水问题检测技术要点

2.1 示踪法检测技术

2.1.1 温度示踪

在水利工程的框架中,孔隙水在未出现明显集中渗漏的情况下,一般会保持一种缓慢而稳定的渗流状态。在这种情况下,水的流速较为平稳,为土壤与水分之间的热交换,提供充足的时间以及空间条件。这种自然形成的热交换环境,会导致特定的温度分布模式,也被称为“背景温度场”。在这一背景温度场中,水温与潜在渗流补给源的水温存在明显差别,形成鲜明的对比。

然而,当水利工程发生渗漏水时,渗漏通道内水流速明显加快,此时,通道内水的温度特性逐步与渗漏源的水温趋于一致,而不再与背景渗流场的水温相近。即使渗漏水和渗流水源来自相同的来源,由于流速差异,热交换效率也会明显不同,因此,渗漏水温与背景水温之间往往表现出较大的温差。

这种温差现象,必然会引发热传导过程,由于渗漏通道内水流速远,高于背景渗流场,渗漏水以及土体之间的热交换相对受限,主要集中在通道边缘与周围土体的区域。随着热量的交换,热量逐渐传递至周边土体,将形成一个以渗漏通道为中心、向外逐渐减弱的温度梯度。这一热量传递的过程,会导致背景温度场在渗漏通道及其周围发生明显变化,同时,由于热量集中传递,渗漏通道周围的温度升高,而距离渗漏通道较远的区域受到的影响相对较小。最终,这种现象形成具有独特空间分布特征的温度场,使整个工程系统中的温度结构表现出复杂的变化规律^[2]。

2.1.2 溶氧值示踪

地表水体中的溶解氧(DO),主要来自大气中的氧气通过溶解过程进入水中,其浓度受到多种因素的影响,包括大气的压力、水体的温度,以及水体的自然流动与循环模式。在水库的生态系统中,表层水因长期暴露于空气而有效吸收氧气,因此,其溶解氧浓度通常较

高。相对而言,水库深层水体,特别是在流动缓慢的深湖中,常常显示出较低的溶解氧水平,这主要是由于水层之间氧气传递效率的限制。

考虑到水中溶解氧的分布特性相对复杂,地下水中的溶解氧含量。可作为一种天然示踪工具,用来揭示岩体内部的渗漏情况。在地下水流动过程中,溶解氧可能与水中存在的微生物、有机物以及其他化合物发生一系列生物化学反应,这些反应可能消耗部分氧气,从而很容易导致溶解氧浓度下降。因此,地下水中较高的溶解氧值,一般情况下,表明渗漏活动较为活跃,且水流速度较快,而较低的溶解氧值则可能指示渗漏现象较弱。

在集中渗漏通道附近,水流速度的增加与水体更新的频繁,使得溶解氧浓度通常保持在较高水平,这一特征可以作为识别地下水渗漏通道提供重要线索。为对地下水的渗漏状况进行更为准确的评估,相关的施工人员,需要结合温度、电导率、pH值、水化学分析及环境同位素等多个指标进行综合分析。这种多角度的分析方法可以全面揭示地下水系统的动态变化,为水资源管理及地质灾害的预防提供科学依据。

此外,溶解氧的波动也可能反映水体的生态健康状况。比如,当溶解氧浓度低于某个临界值时,可能对水生生物造成威胁,进而影响整个生态系统的平衡。因此,相关的施工人员,在监测水体中的溶解氧水平时,可以为水质管理与生态保护提供重要的数据支持,对维持水体生态的可持续性至关重要。

2.2 声呐探测技术

在水利工程的渗漏检测中,声呐探测技术已成为一种有效的手段。它不但可以严格检测堤坝的渗漏情况,还可以收集关键数据信息,从而为堤坝的安全评估提供支持。具体的探测过程包含如下几个方面。首先,相关的施工人员,需要完成测点的安排工作。一般,这些测点应均匀分布在水库堤坝的前后两侧,并沿堤坝的中心轴线平行设置。在距离水坝水面约15至17米的地方,设置探测测线,测线之间的间隔安排在4.5到5.5米;而同一测线上的测点间距则应设定为5米。此布置方式目的是保证对堤坝的全面覆盖,以获取完整的渗漏数据。其次,在每个测点上进行钻孔,以保证声呐探测仪可以有效地进入水下进行准确测量。在此环节,选用的钻机型号为OSFAF-5464,操作时需严格保持钻机与坝面垂直。钻孔的直径设计应大于声呐探测仪的宽度,以保证设备顺利插入水中进行测量。同时,孔径超出部分不得超过探测仪宽度的一半,以保障测量过程中准确性与效率。钻孔的深度需依据现场条件合理确定。完成钻孔后,应

将预先准备好的声呐探测仪准确放置在孔中,以保证测量的严格性,因此要求对探测仪的坐标进行严格调整。再次,声呐探测仪的横向坐标需与水库堤坝的中心轴线保持一致,以保证测量精度。在整个检测区域内,特别是在水库两端,岸边需埋设钢筋,每隔5.5米配置一根,并使用坚固的螺栓将它们可靠固定,从而形成一个5.5米×5.5米的金属网格。与此同时,在这个网格的顶部选择合适的控制线,以方便后续测量工作展开。此外,关于声呐探测仪的纵向坐标,要求其于堤坝表面保持垂直。此时相关的施工人员,可利用经纬仪进行垂线定位,保证测量严格,控制线应设置在相邻堤坝面接缝上。此外,声呐探测仪的斜向坐标需与水面保持垂直一致,声呐探测头将在每个5.5米×5.5米的钢筋网格节点进行测量,其斜向坐标将反映测点的水深信息。声呐探测仪的基本构成包括一个声呐探头、两个传感器与一个读卡器。在完成坐标定位后,声呐探头可以将向周围发射声波进行探测。在声波传播过程中,如果遇到如水体等障碍物,则其传播速度与方向会发生变化,最终反射回传感器。传感器接收信号后,将其传递给读卡器进行解读与分析。通过上述详尽的探测流程,对每个测点进行有效检测,同时将获取的数据上传至计算机^[4]。

3 水利工程渗漏水防治措施

3.1 灌浆技术

在水利工程配置中,灌浆防渗技术发挥着至关重要的作用,其主要目标是将特定的材料注入地下构筑物的孔隙与裂缝,以增强其防渗能力。相关的施工人员,一般需要通过高效的填充过程,将渗漏风险降至最低。根据具体工程需求,不同类型的注浆介质被选用,包括高性能水泥浆与聚合物浆料等,这些材料均可适应具体情况的变化,保证在实际应用中实现最佳的防渗效果。

灌浆防渗技术具有若干明显的优点。首先,施工的便捷性使其成为一种理想选择。相比其他复杂的防渗措施,灌浆作业的形式,一般不需要依赖专门的机械设备,其施工流程相对简化,明显降低施工的难度与时间。其次,成本控制方面的优势也相当突出,使该技术方式适用于各类地下工程,表现出高度的适应性与灵活性。此外,采用多样化的喷浆材料,可以使相关的施工人员,可以根据现场的地质特征、渗漏情况以及环保标准来定制方案,从而有效提升项目实施的成功率。

在进行灌浆防渗作业时,首先需对地下结构进行全面而细致的勘查评估。此过程包括准确识别、量化需要修复的孔隙裂缝的分布规模,以保障后续操作的针对性及有效性。其次,根据评估结果,科学选择适当的注

浆材料,并遵循严格的配比以及操作流程进行混合,以保证注浆材料具有理想的流动性。最后,使用专业的注浆设备,将事先准备好的混合材料,严格地注入目标区域,成功填充孔隙与裂缝,从而构建出一道坚固的防渗屏障^[5]。

3.2 复合材料技术

复合材料防渗技术作为一项前沿的水利工程防护措施,可以结合多种复合材料,以提升水利设施的防渗性能。这些复合材料种类繁多,内容包含聚合物基质与纤维增强复合材料等。这些材料具有抗腐蚀性、优秀的耐磨性以及良好的耐老化性能,可以明显提高水利工程的整体抗渗能力,为工程结构的长期安全性奠定坚实基础。在水利工程的多种应用场景中,复合材料防渗技术展示很强的适应性,无论是在深埋地下的水库构筑物,还是在控制水流的闸门系统,它都可以展现出很好的运用效果。

复合材料防渗技术的优势,在于这些材料的独特物理与化学特性。其中,聚合物合成材料,具有很强的化学稳定性,可以有效抵御多种腐蚀性介质的侵蚀,特别是酸碱等化学物质,体现出出色的防腐能力。其次,纤维增强复合材料还有很强的强度与刚度特性,它宛如钢筋般为工程结构提供坚固支撑,可以明显增强抵挡外部水压,以及防止水分渗透的能力。在施工过程中,复合材料防渗技术同样展现出极大的灵活性。相关的技术人员,可以根据具体工程的不同需求,以及环境条件,灵活选择适合的复合材料类型及施工工艺。通过准确地计算,并且结合科学的施工布局,可以保证每一个环节都能实现最佳的防渗效果。

3.3 高压喷射技术

近年来,高压喷射防渗加固技术,在水利工程的防护行业中成为一种创新性的解决方案,它可以通过高压喷射手段,提升水利设施的防渗效果。该技术一般在于使用专门研发的注浆材料,将这些材料巧妙喷射至地下

结构中的微小裂缝。不但可以有效填充并巩固这些细微的缺陷,还可以进一步提升工程整体的致密度。

高压喷射防渗加固技术以其独特的施工效率,而受到广泛关注。在实际操作中,强大的喷射力量,可以保证注浆材料深入结构内部,充分填补每一个孔隙与裂缝,并形成注浆材料与周围土壤之间的紧密结合。特别在处理深埋地下的复杂工程如水库时,这项技术显示出卓越的适应性,可以在较短时间内快速完成大规模的防渗任务,从而明显提升施工效率。此外,这项技术还兼具环保与经济的双重优势。通过减少施工过程中对环境的扰动,不但降低施工的成本,更为水利工程的可持续发展奠定重要基础。

结语:防渗漏技术在水利工程中的关键作用。特别是在建设与运营阶段,它通过合理设计灌浆孔的排列、严格选择灌浆材料,以及灵活运用高压喷射灌浆等现代方法,可以有效提高水利设施的抗渗性能。为进一步增强水利工程的防渗漏能力,工程单位应以科学理论为指导,积极采用多样化的渗漏检测技术。例如,示踪法可以有效识别渗漏源,而声呐探测技术,可以深入地探查结构内部的细微缺陷。通过这些技术的综合应用,可以全面评估,并准确提升水利工程的防渗性能,保证工程在长期运行中保持稳定安全。

参考文献

- [1]刘珍武.基于流固耦合理论的水利工程防渗墙渗流稳定性研究[J].水利科技与经济,2024,30(04):90-93.
- [2]王小茹,张世安.水利工程施工中堤坝防渗加固技术探析[J].东北水利水电,2023,41(11):14-16+49.
- [3]温旋.声呐探测技术在水利工程渗漏点检测中的应用[J].水利技术监督,2022,(12):45-48.
- [4]李兆锋,陈江平,陈敏,等.水利工程运行安全检测关键技术及其应用[J].水利水电快报,2022,43(06):66-72.
- [5]宋丽月.探地雷达检测技术在水利工程检测中的应用[J].黑龙江水利科技,2022,50(03):171-174.