水电水利
Hydropower and Water Resources
第 8 卷◆第 4 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

水库坝体渗漏监测与治理实践案例分析

郑宁宛
浙江安洲建设有限公司
DOI:10.12238/hwr.v8i4.5333

[摘　要] 随着城市化进程的加速,水库坝体渗漏问题日益突出,给周边环境和人民生命财产安全带来了巨大隐患。本文以水库坝体渗漏监测与治理为课题,通过对本人参与的工程案例的分析,探讨了水库坝体渗漏的监测与治理实践,总结出了一系列有效的措施与方法。研究发现,在水库坝体渗漏问题的处理中,早期的监测与预警至关重要,而后期的治理则需要综合考虑工程技术、生态环境等多方面因素,因地制宜地采取措施,以确保水库的安全稳定运行。
[关键词] 水库坝体渗漏监测；治理实践；安全稳定运行
中图分类号：TV62　**文献标识码：**A

Case analysis of leakage monitoring and management practice of reservoir dam body

Ningwan Zheng
Zhejiang Anzhou Construction Co., LTD

[Abstract] With the acceleration of the urbanization process, the leakage problem of the reservoir dam body has become increasingly prominent, which has brought great hidden dangers to the surrounding environment and the safety of people's lives and property. This paper takes the monitoring and treatment of dam leakage, through the analysis of the engineering cases, discusses the practice of monitoring and treatment, and summarizes a series of effective measures and methods. It is found that in the treatment of dam leakage, the early monitoring and early warning is very important, while the later reason needs to comprehensively consider the engineering technology, ecological environment and other factors, and take measures according to local conditions to ensure the safe and stable operation of the reservoir.
[Key words] reservoir dam leakage monitoring; management practice; safe and stable operation

引言

水库是重要的水利工程,但随着时间的推移,水库坝体渗漏问题成为了一个不可忽视的隐患。渗漏不仅可能损害坝体结构,还可能危及周边居民的生命财产安全,因此,对水库坝体渗漏进行有效监测与治理具有重要意义。某工程施工前在背水坡坝脚和右坝肩各发现一个渗水点,并且由于地质勘探与图纸有误,需查明渗漏水点产生的原因。本文旨在通过对参与的水库坝体渗漏监测与治理实践案例的分析,总结出行之有效的方法与措施,以期为类似问题的处理提供参考与借鉴。

1 监测技术与方法

监测技术与方法在水库坝体渗漏监测与治理的实践中发挥着至关重要的作用。有效的监测不仅可以及时发现渗漏问题,还能对渗漏的程度和范围进行准确的评估,为治理工作提供科学依据。本文主要分析了渗漏隐患电法探测和防渗墙量水堰渗水监测这两种监测技术的应用。

1.1渗漏隐患电法探测

电法探测是一种通过测量地下电阻率分布来揭示地下介质性质的方法。在水库坝体渗漏监测中,由于水的电阻率远低于周围的干燥土壤和岩石,因此含水量高的区域会表现为低阻区。通过电法探测,可以有效发现坝体内的渗漏路径和渗水集中区域。

1.2防渗墙量水堰渗水监测

防渗墙量水堰渗水监测是指在原排水沟(土渠)位置安装简易的三角量水堰,对通过防渗墙的水流进行定量记录。通过每日记录量水堰水位和天气情况,并做好书面记录,可以监测到采取防渗措施前后渗漏趋势的变化。

在实践中,监测人员需要确保量水堰的安装位置正确、结构稳固,并定期对测量设备进行维护,以保证数据的准确性。通过对比不同时间段内的数据,可以评估防渗措施的效果,为后续的治理工作提供指导。

2 治理措施与工程应用

针对水库坝体渗漏问题的治理,结合物探报告的结论,采取了一系列精准的治理措施。这些措施旨在从根本上解决低阻区

域的渗漏问题,并加强坝体的整体防渗能力。下面详细介绍这些治理措施及其在工程中的应用。

2.1治理措施

2.1.1帷幕灌浆处理：对坝顶的低阻区进行防渗加固处理,可以采用低压充填灌浆方法,结合坝基帷幕灌浆沿坝轴线加固。对大坝全坝段的坝体和基岩接触部位进行接触灌浆,基岩部分实施帷幕灌浆。

2.1.2增设排水设施：加坝体、坝基测压管和绕坝测压管,以监测大坝渗流场,保证大坝安全。针对量水堰渗水监测存在的问题,如引水渠底部的砂壤土可能存在渗漏通道,导致量水堰读取数据缺乏真实代表性,项目部决定在主坝加固施工前暂不放水,并提前按施工图纸的标高、尺寸施工截渗墙和量水堰。

在考虑提前对主坝进行截渗墙和量水堰施工的策略时,必须全面权衡其优势与潜在风险。这种策略的主要优点在于其能够为大坝的防渗效果提供真实、直观的反馈。通过精准的监测,可以详细了解主坝当前的渗漏情况,从而为后续的治理措施提供坚实的依据。此外,对比施工前后的渗漏数据,能够明确治理措施的成效,为进一步的加固工作指明方向。然而,这种做法也伴随着不小的挑战。保持库内高水位增加了治理过程的复杂性和风险,尤其是在极端天气条件下。同时,由于需要处理现有的渗水问题,施工难度加大,可能需要采取额外的技术措施和安全预防措施。此外,暂停放水延长了观测期,进而可能推迟主坝的后续施工计划,对整个项目的进度和成本产生影响。因此,采取这一策略需要综合考虑项目的具体条件和可用资源,确保在提高监测精度和治理效果的同时,也能有效控制项目风险和成本。

3 生态环境保护与治理融合

在当今世界,生态环境保护与治理已成为全球关注的重点话题。在众多生态保护措施中,特别是对于水坝等重要水利设施的保护和治理,采取有效的融合措施显得尤为重要。本文旨在探讨加强防渗措施、优化监测设施、定期巡检和整合监测数据等方面,如何有效融合以提升生态环境保护与治理的效能。电法探测作为一种有效的地质勘探技术,能够准确地识别出水坝体结构中的低阻区,即潜在的渗水区域。对这些低阻区进行重点治理,是避免水体渗漏,保障坝体安全的关键步骤。加固坝体结构不仅需要采用物理加固方法,如注浆加固、设置防水屏障等,还需要通过生态工程方法,如种植护坡植被,增强坝体的自然稳定性和抗渗能力。

量水堰作为常见的水文监测设施,其设计的合理性直接关系到测量数据的精度和可靠性。通过改进量水堰的设计,比如优化其结构,使用更先进的测量传感器,可以显著提高水位、流速等关键参数的测量精度。此外,利用现代信息技术,如物联网和大数据分析,可以实时监测和预测水文变化,为坝体管理提供科学依据。

建立定期的坝体检查制度,是及时发现并解决问题的有效方式。特别是在雨季和雪融季节,由于降水增多,坝体受到的压力会相应增大,这时增加监测频率尤为重要。巡检不仅包括对坝体表面的视觉检查,还包括使用地质雷达、声波探测等先进技术手段,对坝体内部进行深入检测,确保没有漏检任何潜在的渗漏点或结构问题。单一的监测方法往往难以全面反映坝体的安全状况。因此,将电法探测、量水堰监测等不同技术得到的数据进行整合分析,是确保数据准确性和全面性的有效途径。通过数据整合,可以构建更加全面的坝体健康模型,实现对坝体安全状况的动态监测和评估。此外,应用机器学习等智能分析技术,可以从大量历史和实时数据中挖掘出有价值的信息,为坝体的维护和管理提供科学的决策支持。

4 地方政府与社会参与

地方政府与社会参与在水库坝体渗漏治理中起着至关重要的作用。水库坝体渗漏治理是一项综合性、长期性的工程,需要政府、企业、专家和社会各界的共同参与和协作。本节将着重介绍地方政府与社会参与在渗漏治理工作中的角色定位、作用发挥以及合作机制的建立。地方政府在水库坝体渗漏治理中担负着政策制定、组织协调、资源调配等重要职责。地方政府应根据本地区的具体情况,制定相应的政策和规划,明确渗漏治理的目标、任务和责任分工,统筹协调各方力量,确保治理工作的顺利推进。同时,地方政府还应加强与相关部门的沟通与协作,形成多部门、跨领域的联动机制,共同推动渗漏治理工作向着科学、规范、高效的方向发展。

社会参与是水库坝体渗漏治理工作的重要支撑和保障。社会各界在渗漏治理工作中可以发挥多方面的作用,包括技术支持、监督评估、宣传教育等。例如,专业机构和专家可以提供技术支持和咨询服务,为渗漏治理工作提供科学依据和技术指导;媒体和公众可以积极参与渗漏治理工作的宣传教育,增强公众的环保意识和责任感；非政府组织和志愿者团体可以参与渗漏治理工作的监督评估,促进治理工作的公正、透明和有效。地方政府与社会参与需要建立健全的合作机制和工作体系。地方政府应加强与社会各界的沟通与协调,建立渗漏治理工作的信息共享和协同联动机制,形成政府主导、社会参与、专家支持的良好局面。同时,还需要加强对社会力量的引导和激励,鼓励企业、公众和非政府组织积极参与渗漏治理工作,共同推动渗漏治理工作向着更高水平发展。

地方政府与社会参与的密切合作是水库坝体渗漏治理工作取得成功的关键。只有政府、企业、专家和公众共同努力、通力合作,才能够更好地解决水库坝体渗漏问题,确保水库的安全稳定运行,保障人民生命财产安全和生态环境的可持续发展。地方政府与社会参与是水库坝体渗漏治理工作中不可或缺的重要组成部分。通过政府主导、社会参与、专家支持的合作模式,可以更好地推动渗漏治理工作的顺利进行,实现水库坝体渗漏治理工作的科学、规范、高效。

5 成本效益分析与可持续发展

防渗处理方式的成本分析：防渗处理方式主要包括注浆封堵、帷幕灌浆、生态修复等。各种方式的成本投入因技术难度、施工环境和所需材料不同而有所差异。注浆封堵：此法操作简

第 8 卷◆第 4 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

便，适用于小面积渗漏。其成本较低，主要包括注浆材料费用和施工设备使用费。然而，对于大面积或复杂地质条件下的渗漏治理，此法可能需要多次重复施工，从而增加总成本。帷幕灌浆：适用于大面积渗漏，尤其是基岩渗漏的治理。虽然单次施工成本较高，包括了灌浆材料、高精度监测设备及专业技术人员的费用，但长期来看，其维护成本低，效果更为持久。生态修复：投资于生态修复的初期成本相对较高，涉及土壤改良、植被恢复等多方面费用。但这种方法能够提升水库周边生态系统的自我恢复能力，减少未来防渗维护的需要，长远来看可能是成本效益比最高的选择。

经济效益分析：不同防渗处理方式的经济效益不仅体现在直接的成本节约上，还包括了间接效益，如提高水库安全性、防止水资源损失和保护周边环境。直接效益：通过合理的治理措施，可以显著减少未来渗漏维护的费用，避免因渗漏导致的水库功能降低或灾害发生的经济损失。间接效益：包括提升区域生态环境质量、增强水库调蓄能力、保护下游水土资源等。这些效益虽难以量化，但对于提高区域可持续发展水平具有重要意义。

可持续发展贡献：防渗治理工作不仅是解决当前问题，更应注重其对可持续发展的贡献。合理的防渗措施可以有效减少水资源的浪费，保护水库周边的生态环境，同时通过提升水库安全性，保障水资源的长期利用。生态环境：通过生态修复等措施，可以在治理渗漏的同时，恢复和改善水库周边的生态系统，增强其抗干扰能力和自我恢复能力。社会经济：保障水库的安全稳定运行，对于确保水资源供应、支持地区经济发展以及提升居民生活品质至关重要。通过实施有效的渗漏治理措施，可以避免因渗漏问题引发的潜在安全事故，减少对公共安全和经济发展的负面影响。政策与管理：加强水库渗漏治理与生态环境保护的政策制定和实施，不仅能够提升水库管理的科学性和规范性，还能促进相关行业的技术进步和管理创新，从而为可持续发展提供强有力的支撑。

6 结语

水库坝体渗漏治理是一项复杂而重要的工程任务，要求综合考虑监测技术与方法、治理措施与工程应用、生态环境保护与治理融合、地方政府与社会参与以及成本效益分析与可持续发展等多方面因素。通过全文的介绍，我们深入了解了水库渗漏问题的监测与治理实践，并强调了其在保障水库安全、促进社会经济发展和生态环境保护方面的重要性。同时，我们也认识到了政府、企业、专家和社会各界共同参与的必要性，以及成本效益分析在制定治理策略和方案中的重要作用。只有在各方共同努力、科学合作的基础上，才能够实现水库坝体渗漏治理工作的可持续发展，为社会经济发展和生态环境保护做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]王明.水库坝体渗漏监测与治理技术研究[J].水利工程学报,2020,44(3):255-263.

[2]张涛,李丽.水库坝体渗漏治理实践与经验总结[J].水利科技,2018,36(2):87-94.

[3]赵军.水库渗漏问题的治理技术研究与实践[J].水利水电技术,2019,41(4):76-82.

[4]刘伟,陈华.水库渗漏监测与治理的工程应用研究[J].水资源保护,2021,39(1):42-49.

[5]孙亮,李强.水库渗漏监测与治理的生态环境影响评价[J].水土保持通报,2017,25(3):61-68.