

无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

习晓红¹ 刘建磊²

1. 江河安澜工程咨询有限公司 河南 郑州 450003

2. 黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

摘要: 随着水利工程建设的不断发展, 确保工程质量成为一个重要的问题。而无损检测技术作为一种无需破坏物体的检测方法, 在水利工程中的应用越来越广泛。因此本文将重点讨论无损检测技术在水利工程质量检测中的应用要点, 希望提高技术应用效果, 促进我国水利工程建设质量得到持续提升。

关键词: 无损检测技术; 水利工程; 质量检测; 应用要点

前言: 无损检测技术在水利工程质量检测中具有重要的应用价值。其非破坏性、全面性和高效性等特点, 可以在水利工程建设的不同阶段进行质量控制和质量评估, 保障工程的安全性和可靠性, 同时也可以工程的运营和维护过程中进行设备故障的检测和修复。因此, 进一步推广和应用无损检测技术在水利工程中, 对于提升水利工程质量和效益具有重要意义。

1 无损检测技术

水利工程是人类对水资源进行有效管理和利用的重要手段, 涉及到水库、大型水泵站、堤坝等众多设施。然而, 由于水利工程的特殊性, 其安全稳定性问题一直备受关注。为了确保水利工程的正常运行和保障人民群众的生命财产安全, 无损检测技术成为了水利工程领域中不可或缺的重要工具。无损检测技术是指在不破坏物体完整性和功能的前提下, 通过检测和评价内部结构、材料组织、缺陷等信息, 判断物体的质量和可靠性。在水利工程中, 无损检测技术主要应用在以下几个方面。无损检测技术在水库工程中发挥重要作用。水库作为储水调度的主要设施, 其安全性直接关系到上下游沿线的人民生命财产安全。利用无损检测技术可以对水库的堤坝、溢洪道、泄洪孔等关键部位进行检测, 及时发现并修复可能存在的缺陷和隐患, 确保水库的安全稳定运行。无损检测技术在大型水泵站中也发挥着重要作用。大型水泵站承担着将水从河道或水库输送到城市或农田的重要任务。通过无损检测技术可以对水泵设备的叶轮、轴承、密封等关键部位进行检测, 及时发现并修复

可能存在的缺陷, 确保水泵站高效稳定地工作, 避免因设备故障造成的供水中断或水利工程瘫痪。无损检测技术还在堤坝工程中得到广泛应用。堤坝是保护沿岸平原和城市免受洪水侵袭的重要工程。利用无损检测技术可以对堤坝的土质、混凝土、钢筋等关键材料进行检测, 发现并修复可能存在的松动、渗漏、裂缝等缺陷^[1], 确保堤坝的稳定性和抗洪能力。

2 水利工程质量检测存在问题

不合格项目的出现是水利工程质量检测存在问题的表现。一些水利工程在建设过程中存在材料不合格、施工质量差等问题, 导致最终工程出现一系列质量隐患。这与相关工程质量检测不严格以及工程监管不到位密切相关。由于一些施工单位和工程监理单位在工程建设过程中存在利益关系, 采用不合格的建材和施工手段, 导致了工程质量的下降。水利工程质量检测手段的滞后也是问题的重要原因。随着科技的不断进步, 新的工程材料和建设技术逐渐应用于水利工程。然而, 水利工程质量检测手段却没有及时跟上, 导致在新材料和新技术应用时无法进行有效的检测和评估。这就给一些不良商家提供了机会, 他们利用检测手段滞后的漏洞, 销售不合格产品, 从而影响水利工程的质量。监管机制的不完善也是水利工程质量检测的一个问题。水利工程建设涉及多个部门和单位的合作, 需要有有效的监管机制来确保工程质量。然而, 目前的监管机制缺乏统一的标准和规范, 监管职责不清晰, 导致监管工作的效果不佳。一些不法分子利用监管的漏洞, 逃避检查, 而相关部门也缺乏有效的处罚手段, 使得水利工程质量无法得到有效的保障。因此通过使用无损检测技术, 可解决上述问题, 保障质量检测效果。

3 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用价值

无损检测技术可以在水利工程建设的不同阶段进行

通讯作者: 习晓红, 出生年月: 1984.12, 民族: 汉族, 性别: 女, 籍贯: 河南省南阳市, 单位: 江河安澜工程咨询有限, 公司职位: 部门主任, 职称: 高级工程师, 学历: 硕士, 邮编: 450003, 研究方向: 水利工程科学试验研究、检测技术研究。

有效的质量控制。在水利工程建设过程中,无损检测技术可以用于对原材料的检测,包括水泥、钢筋等,以确保其达到设计要求^[2]。此外,无损检测技术还可以用于对结构施工过程中的各个关键环节进行监测,及时发现问题并进行调整,以确保施工质量稳定和可靠。无损检测技术可以对水利工程中的关键结构部位进行精确的质量评估。在水利工程中,如水坝、渠道等结构,其质量直接影响着工程的安全性和可靠性。通过应用无损检测技术,可以对这些结构的厚度、裂缝、材料强度等进行全面的评估,及时发现隐藏的质量问题,从而采取相应措施进行修复和加固。无损检测技术还可以用于水利工程的运营和维护过程中。通过对水利设备的无损检测,可以及时发现设备的故障和缺陷,及时进行维修和更换,从而确保水利工程的正常运行和长期稳定。

4 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用要点

4.1 基础设施检测

基础设施检测是无损检测技术的一个重要应用领域。在水利工程中,各类基础设施如大坝、堤防、水闸等承担着巨大的水利任务。这些基础设施的安全性和稳定性对于水利工程的正常运行至关重要。通过无损检测技术,可以对基础设施的结构进行全面的检测和评估^[3]。比如,通过声波检测技术可以检测大坝的结构完整性,通过磁粉检测技术可以检测水闸的渗漏情况等。这些无损检测技术可以为水利工程的设计和施工提供重要的参考依据,确保基础设施的质量和安全性。无损检测技术还可以用于水利工程中结构状态的实时监测。在水利工程中,结构的状态和变化是需要及时关注的。通过无损检测技术,可以实时监测结构的变形、裂缝等问题,及时发现并解决潜在的安全隐患。比如,通过应变计和挠度计等无损检测仪器,可以记录和监测大坝的应力和变形情况,确保大坝的安全运行。无损检测技术还可以帮助发现水利工程中存在的问题。在水利工程中,可能存在水压不稳定、泄漏、渗漏、裂缝等问题。通过无损检测技术,可以对这些问题进行快速准确的诊断,为后续的修复和改善工作提供指导。比如,通过超声波检测技术可以检测水闸的泄漏问题,通过红外热成像技术可以检测大坝的渗漏情况等。这些无损检测技术可以帮助水利工程及时发现问题,并采取相应的措施进行修复和加固,确保工程的质量和安

4.2 材料质量检测

无损检测技术可以对水利工程中使用的材料进行质量检测。例如,通过超声波检测,可以评估材料的密度、厚度、强度等指标,确保材料符合工程设计要求。

超声波通过材料中的传播和反射特性来检测材料的内部结构和缺陷,能够准确地测量材料的密度和厚度,帮助判断材料的质量是否合格。X射线检测也是一种常用的无损检测技术。X射线通过材料的穿透性来探测材料内部的缺陷和异物,可以发现隐藏在材料内部的结构问题,确保工程中使用的材料没有质量隐患。通过X射线检测,可以对水利工程中使用的金属、混凝土等材料进行检测,提高材料的质量和可靠性。除了超声波检测和X射线检测,无损检测技术还包括磁粉检测、涡流检测、红外热像检测等方法^[4]。这些方法在水利工程质量检测中都有着广泛的应用。例如,磁粉检测可以用于金属材料的表面缺陷检测,涡流检测可以检测金属材料的导电性和磁导率等特性,红外热像检测可以判断材料的温度分布和热辐射情况。通过综合运用这些无损检测技术,可以全面评估材料的质量,确保水利工程的安全运行。

4.3 管道和管网检测

在水源输水管道方面,无损检测技术可以应用于检测管道的漏水问题。漏水是管道问题中常见的一种情况,常常会导致水资源的浪费和水利工程的损坏。传统的检测方法通常需要破坏管道才能找到漏水点,不仅破坏管道,还会对水利工程造成二次损害。而无损检测技术通过使用超声波、雷达等技术手段,可以在不破坏管道的情况下,准确地找到漏水点,及时修复漏水问题,保证管道的正常运行。无损检测技术也可以应用于检测管道的磨损情况。随着使用时间的增长和管道内流体的运行,管道壁面可能会出现磨损现象。对于水利工程而言,管道的磨损不仅会降低其输水能力,还可能引发安全隐患。传统的磨损检测方法需要拆除管道或者使用可视化设备进行检测,不仅费时费力,还容易造成二次破坏。而无损检测技术通过使用红外热成像等手段,可以在不破坏管道的情况下,准确地判断管道壁面的磨损程度,及时采取维修措施,提高管道的使用寿命。无损检测技术还可以应用于检测管道的堵塞问题^[5]。管道堵塞是水利工程中常见的问题,一旦发生堵塞,不仅影响工程的正常运行,还可能引发其他的问题。传统的检测方法往往需要对管道进行破坏性的拆卸,而无损检测技术可以通过使用超声波、雷达等技术手段,在不破坏管道的情况下,准确地判断管道的堵塞情况,及时进行清理和维修。

4.4 渗透性检测

渗透性检测是水利工程质量检测中的一个关键环节。传统的渗透性检测方法往往需要直接对土壤或结构进行取样分析,这样无疑会对工程造成一定的破坏。而

采用无损检测技术可以避免这种问题的发生,不仅可以减少工程损失,还可以更准确地评估工程的渗透性和渗透能力。在水利工程中,土壤渗透性是一个重要的性能指标。通过无损检测技术,可以利用渗透性测量仪器对土壤的渗透性进行准确测量。不同土壤类型的渗透性差异较大,通过无损检测技术可以对土壤的渗透性进行评估,并根据评估结果进行相应的处理,提高工程的密封性和抗渗能力。在水利工程中的体结构渗透性检测同样也非常重要。采用无损检测技术可以对水利工程中的体结构进行渗透性检测。通过使用渗透性测量仪器和方法,可以对体结构的渗透性进行定量测量,评估其渗透能力。这可以帮助工程师更好地了解工程的渗透性问题,并采取适当的措施来提高工程的密封性和抗渗能力。

4.5 安全评估与结构健康监测

无损检测技术可以对水利工程结构的安全性进行评估。通过对结构的振动、位移等参数进行监测,可以了解结构的动态性能和受力情况,从而判断结构是否存在安全隐患。例如,对于大坝结构来说,无损检测技术可以检测大坝的挠度和应力分布情况,评估大坝的稳定性和抗震能力。通过无损检测技术的应用,可以及时识别出存在安全风险的结构,采取相应的措施进行修复或加固,确保水利工程的安全运行。无损检测技术还可以用于水利工程结构的健康监测。水利工程结构长期受到水流的冲击和周围环境的影响,容易出现裂缝、腐蚀等问题。通过定期使用无损检测技术对结构进行监测,可以实时获取结构的健康状态信息,及时发现结构的异常和病害。例如,对于堤坝结构来说,可以通过无损检测技术检测堤坝内部的裂缝和水渗漏情况,及时采取措施进行修复,防止堤坝出现破坏和泄漏的情况。无损检测技术在水利工程质量检测中的应用不仅可以提高检测效率,还可以降低对结构的破坏程度。传统的结构检测方法通常需要对结构进行破坏性取样或者拆除一部分结构,然后送样进行实验室检测。而无损检测技术不需要对结构进行破坏,通过对结构表面进行扫描和监测,就可以获取结构的信息。这不仅可以减少工程的停工时间和损失,还可以保护现有结构的完整性和稳定性。

4.6 数据分析与决策支持

无损检测技术可以对水利工程的各个部位进行全面的检测。不论是水闸、堤坝还是渠道,通过超声波、X射线、磁力等不同的无损检测方法,可以对其材料的密度、厚度、裂缝、疲劳等进行精确的评估。这些参数的检测结果,能够为工程管理者提供准确的数据,帮助他们及时发现问题和隐患,制定合理的维护和修复计划。无损检测技术的数据分析和处理,可以提供决策支持和评估报告。通过对检测数据的分析和解读,可以得出工程结构的健康状态、结构稳定性的评价等。这些评价结果结合工程设计和运行条件,可以帮助工程管理者了解结构的寿命和使用安全性,为工程的维护和更新提供决策依据。同时,这些数据还可以汇总成报告形式,为相关部门提供参考,对工程质量进行评估和监督。应用无损检测技术进行数据分析和决策支持,还能提高工程质量控制的效率和准确性。传统的检测方法往往需要拆除部分构造物,对工程造成一定程度的破坏。而无损检测技术不仅能够减少工程破坏,更能提高检测的准确性和效率。准确的数据分析和决策支持,不仅可以帮助工程管理者及时发现问题,还能减少不必要的修复和维护,降低工程成本。

结语:通过应用无损检测技术,水利工程的质量检测可以实现快速、准确、非破坏性的目的,提高工程质量的可靠性和安全性。同时,无损检测技术也可以降低检测成本和时间,提高工程检测效率。

参考文献

- [1]赵鹏飞.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].低碳世界,2022,12(12):76-78.
- [2]张健萍.三种无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].黑龙江水利科技,2022,50(03):175-178.
- [3]王超.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(11):97-98.
- [4]曹广越.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].水利技术监督,2021(04):40-44+132.
- [5]宋忠利.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(07):129-130.