

无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

薛桂彩, 张帅帅*, 王万军

(山东汇科检测技术服务有限公司, 山东 东营 257091)

摘要 水利工程在国民经济领域发挥着重要的作用, 对水利工程质量进行严格细致的检测具有重要意义。在水利工程质量检测的过程中, 较为关键的应用技术为无损检测技术, 它的广泛应用不仅促进了水利工程的高效运行, 也在一定程度上推动了国计民生的长足发展。借助无损检测技术的无损耗、无危害特点, 工程技术人员可以掌握水利工程中包含的准确数据, 并进一步优化施工条件, 这对于加强水利工程的支柱性产业地位具有重大意义。

关键词 无损检测技术; 水利工程质量; 检测应用

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0031-03

在目前的水利工程应用技术中, 无损检测技术依托其独有的零破坏性脱颖而出, 成为水利工程质量检测首选的技术。当施工技术人员在进行水利工程质量检测的时候, 以往的检测技术会对周边的环境产生较大的损害, 需要改进那些不合理的施工因素^[1]。因此, 采用无损检测技术可以从源头上避免水利建筑结构的错位, 获得了较为广泛的应用和认可。伴随着水利工程的推陈出新, 无损检测技术也随之得以更新, 但依然存在着一些技术漏洞, 需要在今后的工程实践中继续完善无损检测技术的应用场景和技术参数。在水利工程的质量检测过程中, 运用无损检测技术可以有效地避免施工误差和不必要的施工阻力, 为提升工程质量奠定基础。

1 无损检测技术的概念

无损检测技术最早应用于矿山开采, 减轻采矿事故。但是随着社会的发展, 这项技术逐渐被应用于水利工程质量检测和金属结构质量检测中。该技术以智能化、数字化的芯片为核心, 重点拓展水库建设、水电站和水渠的构建。传统的水利工程建设往往依靠人力、物理的因素进行测试, 在外部检测、校准判断和强度试验中, 传统的检测方法并不能准确地发掘施工缺陷, 浪费了一些人力、物力等方面的资源, 会很难完全符合水利工程的要求^[2]。无损检测技术的应用则可以克服原有检测方法中存在的不足, 并且不受原材料形状、性能等条件的限制, 借助电磁波、声波和光学原理, 认真分析被检测材料的缺陷、损耗和变形状态, 在无损检测方案的帮助下, 水利工程质量能获得较好

的提升。针对水利工程的不同特点, 无损检测技术也会呈现出差异化特征, 特别是在实体缺陷的检测中, 它也具有较为显著的优势。由于智能技术的创新发展, 水利工程关键结构件的检测在信息处理速率、交互性等方面更加领先于传统检测方法。在今后的水利工程质量检测活动中, 无损检测技术会进一步增强质量检测的效果。

2 无损检测技术的优势分析

2.1 连续性

传统的检测技术无法从根本上确立正确的检测方案, 在取样的过程中, 会出现间接性断开的现象, 这种断续性会降低质量检测的效率。引入无损检测技术以后, 使应用范围进一步加大, 也延展了检测的功效。当无损检测技术步入质量检测领域时, 并不会影响到一些结构要件的正常使用。在水利工程这种大型的工程项目中, 具有检测时间较长的特点, 容易造成检测过程不连贯的现象, 所以, 只有充分依托无损检测技术的实际应用, 才能降低水利施工的风险。在水利工程的施工过程中, 应该克服检测程序中的疏漏, 加快形成检测结果。当检测对象中含有较少的采样数目时, 就会使最终的分析结果产生细微的误差^[3]。无损检测技术在降低破坏性的基础上, 大幅缩短了工程零部件的检测时间, 进而维持了后期建筑施工的常态化进行。在检测的步骤中, 为了确保检测实验数据的准确性, 一定要在无损检测技术的辅助下进行数据采集连续性的监测, 保证检测数据的安全性和可靠性, 突出了原始数据的重要作用。

*本文通讯作者, E-mail: 861006073@qq.com。

2.2 物理特性

无损检测技术具有一定的物理特性,这主要体现在对物理项目的检测中。在水利工程的质量检测环节,应从施工工艺的物理属性着眼,借助无损检测技术进行系统化、全方位的质量监测。通过正确的推理和分析,使无损检测平台更加客观和真实。在无损检测技术的帮助下,水利施工设备不会对周围的设施产生任何形式的损害,进而保障全过程的施工都可以在规范有序的环境中进行,也会获得全方位的保护。在检测技术的物理特性中,能否及时获取检测数据的结果十分重要。这需要技术人员重新对检测技术加以优化设计,严格控制工程施工流程,精准使用原材料,并从中获得真实的数据。通过对无损检测技术的分析,可以进一步对水利工程质量进行合理、有效的评价^[4]。针对无损检测技术的物理特性,水利工程应该进行必要的参数测评,以便更好地完成相应的施工任务。在无损检测技术的助推下,水利施工可以达到预定的目标。在物理特性中,一个较为关键的因素是对围岩没有损坏,这样才能保证检测的真实性和可靠性。

2.3 远距离检测

以往的工程检测方式通常为人工检测,以辅助化操作为基础,帮助相关的设备进行常态化运转。自从无损检测技术出现后,它突破了检测存在误差的技术限制,全部依据自身的特殊运行方式完成远程信息收集和控制。在这个有机的整体中,检测设备只需要将所获取的数据重新回传给远程控制中心即可。以前无法在检测过程中充分实现远距离操作,随着无损检测技术的不断升级,远距离检测成为现实,在一些信息传输过程和远程操作终端中,无损检测技术可以对工程的施工质量进行合理的控制。针对水利工程质量的特殊性,应合理地对其进行持续检测。检测机构应依据水利工程的实际特点进行技术的选取,如果希望建筑工程的质量获得提升,就应定期更新检测数据,尽早掌握工程项目的实际效果。在一项工程的施工过程中,只有严格进行工程质量的把控,才能从源头上确保水利工程的如期完工。无损检测技术具有超低时延的特点,使精准、严格的远程检测操作方法在具体的测试中获得实现。

3 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

3.1 回弹综合法

回弹法在混凝土质量检测中的应用较多。工程混凝土强度取决于混凝土的质量。为了减少其内部构件

的损坏和数据误差,一定要借助回弹法进行综合检测,它具有方便快捷、廉价实用的特点;在具体的操作中,工程和技术相关人员应该在混凝土构件中设定符合规范要求的回弹检测范围,在采样的过程中充分利用混凝土回弹仪进行检测。通过高效的单轴抗压技术,对所采集的数据信息进行二次加工和重组,可以检测出工程混凝土质量问题。在测试地面上,应依据对称性进行回弹区的精准测试,将砂轮放置于地面,把地表清洁干净并加以平整,使其符合被测试条件。可以使用回弹仪对水利工程的强度进行预测试,在仪表上读取回弹值指数;再在同向对称轴的回弹区域中安装声波转换器,用超声仪读取声波速率。选择混凝土的强度换算值也很必要。回弹综合法可以对混凝土的密度和质量作出中肯的评价,参照国内统一的强度测试曲线,对梁柱混凝土的结构进行同步探测。这种检测方法的优势在于对周边结构无磨损,测试数据真实可信^[5]。非常适合对板材、梁柱等结构进行数据测控。无损检测技术对仪器的精度和特性具有较高的要求,技术人员在检测的过程中应关注技术的应用范围。

3.2 射线检测法

射线检测法是指在工程质量检测的过程中选用射线断层成像技术进行质量的测试。这项技术发挥了X射线的远程穿透力,把目标物体的内部形态结构进行影像化扫描。射线无损检测技术可以对水利设施中的混凝土材质、墙体结构、管道形态和锚索等缺陷进行高品质检测。检测结果的可信度非常高,适合于对较深层次的缺陷进行科学检测。这种检测方法具有广泛的适用范围,可以针对不同的水利工程进行结构缺陷的检测,进而增强施工的实效性,唯一的缺点是不能代替传统的物理特性检测,需要把二者进行有机地融合才能发挥出最佳效用。由于该项技术中含有的关键设施价格较高,对于技术人员的专业度也有着较高的要求,需要预先进行技术管控和质量管理,才可以最大限度地体现它的质量检测作用。一般而言,射线检测法是水利工程质量检测的辅助方法,具有准确度较高的特点。

3.3 自然电位法

目前,自然电位法被运用到了水利工程质检方面。该测试方法通常运用电压较高的内部电阻测试仪进行检测,也可以由通电界面中的双向电流传导功能进行合理的检测。通过显著的电位差,可以充分采用自然电位法对水利枢纽中的相关环节进行数据检测,以判

断是否出现生锈或腐蚀现象。如果利用自然电位法对水库或水渠进行检测,就要在水闸控制面板上按照顺序移动饱和度较高的硫酸铜电极,在瞬间移动的过程中精准记录实时数据。通过必要的检测不难发现,这些区域的阴影处就是发生锈蚀现象的地方。当检测人员进行实地勘察的时候,会进一步明确自然电位法的适用范围,也可以获得准确的实验数据。把电源的正极供电导体、矿体、含水体等进行外露式接触。与电源负极相联结的供电装置被设定为无穷远极,如果围岩是均匀分布的,那么进入围岩的电流会垂直于导体的表面。通常情况下,对于形状特殊的导体而言,周围还会存在着许多电位面。在这些导体的表面,因为电流与导体具有差异性,电流的密度越大,电位的降落速度越快。在对水利工程进行质量检测的时候,技术人员可以用仪器在地面进行追踪和溯源。

3.4 热红外无损检测技术

热红外无损检测技术不同于传统的检测技术,它是以物体的辐射现象和规律为依据,对物质能量进行探究的技术。当热传导到物体表面时,这些温度变化会呈现出不同的红外辐射特点。通过测量物体表面的红外辐射,可以判断出物体内部可能存在的缺陷。借助合理的热成像仪器等设备,对各类物体表面的热辐射能量加以收集,并分析其热成像原理;在对热辐射图像进行精准的分析与处理的时候,热红外无损检测技术可以对水利工程原材料内部的缺陷、变形、密度和特征等技术参数进行合理的探测,为观测人员提供必要的的数据。另外,热红外检测技术还可以分辨水利工程建设环节中的原材料使用状况并进行常规检测,如对水泥混凝土、地面路基、施工渠道、水库水渠等部分进行结构检测,及时发现其中潜在的缺陷,排除施工过程中的风险隐患,加快了检测速率,提升了检测精度。该技术具有成本较低、功能复合的特点,可以为水利工程的质量检测提供必要的的数据支撑,节约了检测技术的应用时间。

3.5 超声波无损检测技术

超声波无损检测技术可以被应用于水利工程质量检测环节中的组件、结构和板材的横向实体缺损测试。其中,声波测量可以借助气体振动传导和声波接收转换器对振动结构进行精准探测,把实时数据及时传送给工程总部,进而达到内部缺陷检测的效果。这项技术可以被应用于发现原材料内部的松动、缺失、孔洞、裂纹和锈蚀等情况,十分适合于对水利工程中所采用

的混凝土钢结构等组织的质量检测。和传统的技术相比,这项检测技术可以有效地提升施工效率,以防水利工程在使用进程中出现技术错误。超声波无损检测技术是一个相对广泛的应用技术,近几年超声波无损检测技术全面用于水利工程的钢管管道焊缝检测,检测全面快速,准确性高。这项技术充分运用了超声波的物理特性,把机械振动传入超声波系统,借助回声的反射作用来检测原材料内部的瑕疵、缺口和孔洞。在科学技术不断取得新突破的当代社会,超声波无损检测技术已经上升到智能化、数字化的高质量发展阶段,计算机信息处理技术可以对检测结果进行准确的可视化分析和处理,极大地提升了工程质量的检测效率和准确度。结合水利工程的实际特点,超声波无损检测技术会与其他类型的无损检测技术共同完成水利工程的质量控制工作,为工程项目的安全运转提供了必要的基础。从一定的发展程度上来看,超声波检测技术会不断更新,以便获得良好的检测效果。

4 结语

在水利工程质量检测的过程中选择无损检测技术既体现了建筑工业的优势,也加快了水利工程的检测效率,是一种具有创新性的检测技术。工程技术人员应该从水利工程的实际出发,充分了解无损检测技术的应用范围,熟练掌握无损检测技术的方法,为加快形成水利工程质量检测体系创设良好的发展空间。在未来的水利工程质量检测工作中,无损检测技术还将继续施展它的独特作用,为更多领域的质量检测与控制带来科学、规范的检测标准。随着多元化、全方位质量检测技术的不断进步,相信水利工程建设会逐渐走向科学化、规范化的发展模式,为促进经济社会的长远发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 杜月娥. 水利工程质量检测中无损检测技术的实践应用研究 [J]. 水利水电, 2022(11):94-95.
- [2] 郑威. 浅析无损检测技术在水利工程质量检测中的应用 [J]. 江西建材, 2021(24):132-133.
- [3] 孙伟第. 无损检测技术在水利工程中的应用探微 [J]. 建材与装饰, 2022(42):274-275.
- [4] 刘淑一. 无损检测技术在水利工程中的应用初探 [J]. 黑龙江科技信息, 2021(23):249.
- [5] 杜伟男, 郭凯扬. 浅析无损检测技术在水利工程中的应用 [J]. 黑龙江科技信息, 2021(36):18-19.