

浅谈无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

付进

(沧州吴海水利工程质量检测有限公司, 河北 沧州 061000)

【摘要】随着科学技术的发展, 各行各业都在进行着技术的革新与更新, 水利建设也不例外。传统的检验方法已经不能满足现代化水利建设的需要, 因此, 无损检验方法受到了业界的重视, 并迅速在水利建设中得到推广。在此基础上, 论文首先对 NDT 技术进行了概述, 接着对 NDT 技术的优点进行了阐述, 最后对 NDT 技术在水利工程中的应用进行了探讨。

【关键词】水利工程; 应用价值; 质量检测; 无损检测技术; 应用策略

引言:

为了保证正常的生产和生活, 保证水利工程的各个方面的效益能够得到充分的实现, 工程企业在水利工程建设中, 必须坚持克服地质地形、水文土壤等对工程质量产生不利影响的各种因素, 使工程建设质量与设计质量标准保持一致。随着我国水利建设的不断深入, 常规的质量检验方法已不能满足高精度检验的需求, 而与常规检验方法相比, 无损检验方法具有高效、快速、准确等优点, 能够为工程质量的监控提供更加可靠的依据。

一、无损检测技术概况

无损检测技术是一种非常重要的检测方式, 能够在确保检测对象不被破坏的情况下, 利用物理或化学检测方式及相应的专用设备器具, 来检测被检对象的一些指标值。无损检测技术包括渗透无损检测技术、回弹法无损检测技术、超声波无损检测技术、自然电位法无损检测技术等。该方法具有无损、集成度高、准确度高、实时性强等优点。在实践中, 要结合水利工程焊接缝类别、钢材质、构造部位等方面, 选用适当的无损检测技术, 以保证检验结果的真实可信, 进而保证建筑项目的品质。

二、无损检测在水利工程中应用的价值

首先, NDT 技术对于质量事故的发现与处置具有重要意义。比如, 当对某个特定的钢筋混凝土试件有疑问时, 就可以用它来评价该试件的质量。通过对试验数据和试验结果的分析, 既能对试验过程中出现的问题做出科学的评估, 又能对试验中出现问题作出及时的处理。其次, 将 NDT 技术应用于水利水电工程建设的质量控制, 其试验结果将为水利水电工程建设的质量控制提供直接的依据。近年来, 在水利水电工程中应用日益广泛, 已逐渐成为一项重要的工程技术。采用无损检测技术, 可将施工过程中的误差降至

最低。

三、无损检测技术的优越性

(一) 连贯性

在水利工程的质量检测过程中, 通过应用无损检测技术, 可以表现出非常强烈的连续性。在获得相关信息的过程中, 无损检测技术可以在一定时间范围内对同一位置进行连续的数据采集工作, 通过应用无损检测技术所获得的各项信息数据可以准确且实时地对某一位置的问题进行表现, 具有一定的可靠性以及严谨性, 可以为水利工程质量检测提供更加精确的数据信息。

(二) 长距离检测

以现代信息技术的快速发展为基础, 推动了无损检测技术与现代信息技术的深度融合, 使检测作业的速度与水平得到了显著提升。“无损检测技术+现代信息技术”能够实现远距离的操作, 也就是在建筑工程检测部位安装相应的专用设备, 这样就能得到这一区域的有关数据信息, 而且设备还能把数据信息传输到相应的接收设备上, 相关的工作人员再通过电子计算机进行归纳和分析, 这样既能减轻工作时的压力, 又能提高检测的速度和准确性。

(三) 物理性

无损检测技术具有很强的物理特性, 将其应用于水利工程质量检测, 能够对水利工程的物理量有更深层次的了解。另外, 在对水利工程物理量进行详细分析、掌握和预估的前提下, 利用无损检测技术对水利工程建设规划中所需的工程施工材料和相关技术进行合理的预估。

四、堤坝裂缝及其危害

由于温度的改变, 各类混凝土大坝和其他大体积混凝土结构都会产生裂缝。这些裂缝尤其是深部裂缝和贯穿性裂缝, 对大坝的完整性、耐久性和抗渗性都

有很大的影响。因此,要想保证混凝土坝在施工过程中的安全性,并保证其在施工过程中的长期稳定运行,就必须掌握其成因。沿坝轴方向存在的贯通裂缝,将使坝体抗水刚度减弱,降低坝体完整性,使坝体应力变差,从而对坝体的安全运行造成威胁。迎面的深部裂隙与水流连通,在大坝运行过程中,使得大坝基底的压力分布变得更加恶劣,而当水流进入裂隙时,裂隙又会被“撕开”,并向下游延伸,造成巨大的破坏。坝体表层裂纹易引起应力集中,是坝体深层裂纹扩展的诱因。大坝与大气、库水、河流等环境介质作用下,在大坝表面产生的裂纹,会对混凝土的抗风化性能及大坝的耐久性产生不利影响。

五、无损检测技术在水利工程质量检测中的用到

(一) 常见的无损检测技术

1. 超声波无损检测技术。所谓超声波,就是以波动的方式存在,并在介质中进行传输的机械振动,它的工作频率被设置在 $20\sim 200000$ Hz之间,工作频率超过 20 kHz时,就是超声波。使用超声来对混凝土结构进行检测,其基本依据是超声波的快速应力波原理,在水泥混凝土等非金属材料中,超声的范围通常为 20 kHz ~ 500 kHz,其检测的频率相对较低;而高分辨的金属材质,则需要用到 $0.15\sim 20$ MHz的超声检测。由于超声的强大的传输能力,使其在进行水利工程的无损检测时,其指向性更好,加之其对人类的身体没有任何危害,且费用低廉,适应能力强,因而,超声无损检测技术可以用于多种工程和多种材料的无损检测。

2. 探地雷达无损检测技术。探地雷达是一种电磁波检测技术,它的雷达波通常是通过磁偶极信号激发,并通过高频电磁脉冲的折射效应来对地物及地质情况进行检测。在实际检测工作中,通常采取断面方法,采取连续或极密的取样方式,其应用的研究内容主要有:地层条件的分层监测、地下空洞形态监测、水位线和坝基渗线监测、截渗体形态监测、完好性监测和隧道衬砌质量监测等。通过使用探地雷达技术,从工程项目的实践结果来观察,探地雷达在检测衬砌质量的时候,针对不同的检测对象,可以很准确地确定衬砌中的建筑钢筋的数目和具体的位置,它在雷达屏幕上呈现出不同的折射波特点,还可以很清晰地判定出衬砌与围岩接合面有没有脱空,可以很清晰地检测到地下层不同介质界面上。

3. 渗透无损检测技术。在水利工程的建设中,会用到很多的金属、钢材、导电性物质等,要想对这些材料的建设质量展开科学的检验,就必须采用渗透检测技术。在检测过程中,施工企业应结合实际,选择合适的检测方法,选择特殊的吸收物质,如颜料、

荧光粉料等。再将其应用于待测部件或待测部件,若待测部件自身存在缺陷,则可快速渗入缺陷内;之后,除去表面的渗透物质,待被检测区域或部件变干,就可以清楚地了解工作对象的瑕疵状况。

4. 回弹法无损检测技术。在回弹法无损检测技术中,其核心的器具是弹簧片和重锤,通过弹簧片的弹性变形赋予弹性势能来带动重锤做功,重锤推动传力杆对工程建筑的水泥混凝土表层进行敲打,之后测的弹簧片在该检测流程中的运动,最后计算出具体数据,并将得到的数据与对应的技术指标进行对比,从而对水泥混凝土强度的好坏进行分析。通过该研究,可以更好地体现混凝土的品质和受力状况,确保其整体和固有服役特性。

采用回弹法进行非破坏性探伤时,应注意以下几点:(1)确保被测混凝土表面平整干净,不得有松散、污渍等现象;(2)对于每个被测构件分段,若被测构件面积较小时,则可以将测构件数目缩小,两个邻近的测构件间距不得超过 2 m;(3)在测试时,应保证在测试时,混凝土的弹性中心应与测试土壤相正交,并应逐渐、均匀地施加压力,避免因突发性撞击或突发性撞击而引起损伤;(4)将所有测区平均布置在测区中,露出的建筑物钢筋间距不得超过 30 毫米,不得将测区布置在透气洞或裸露的岩层上;(5)在回弹试验结束后,选取合适的地点,进行混凝土的碳化实验,并计算出其平均值;(6)当测区内的回弹量为 3 个最高、 3 个最低,然后求出剩余的回弹值的平均值。

5. 自然电位法无损检测技术。这是探测钢筋最最关键的一点,因为它需要很强的内阻力。由于上下两个楼层之间存在着不同的电位,因此最后得出的数值可以用来判定房屋的锈蚀程度。例如,在对某水利枢纽建筑钢筋结构件的腐蚀状况及质量进行检测时,首先要查明在水利闸门控制面板中的硫酸铜电极是否为饱和,然后,挪移硫酸铜电极,在挪移环节会产生数据信息,并将该数据信息进行完整的记录。通过该方法,可以对钢筋混凝土构件的锈蚀情况作出较为精确的判定,为以后的钢筋混凝土构件的锈蚀检测提供了便利。

6. 碳化深度测量法无损检测技术。在无损检测技术上,可以利用水泥土方法来进行无损检测,使试验结果更加精确。在具体应用过程中,对被测部位利用电锤机设备进行开洞,在开洞过程中会产生粉末,进行清理,再将浓度值在 1% 左右的酚酞乙醇溶液注入孔口。在进行孔洞及表面变色时,应采用游标卡尺法及水泥碳化法,将水泥碳化法作为最后的测试结果。对于具体的混凝土保护层试件,为了得到其保护

层试件的实际性能参数,可以通过钢筋位置扫描来实现。这样的话,得到的结果就会比较真实,也比较精确。在实际检测过程中,采用了特殊的检测方法和检测设备,保证了检测结果的准确性。

最后,由有关部门对所得资料进行汇总、整理、分析。要对保护层厚度和混凝土碳化状态的数据信息进行深度分析,若保护层厚度过小时,构件内部以及钝化膜中的钢筋将会被侵蚀,进而影响到水利工程的质量和安。当涂层厚度大于碳化程度时,涂层未被腐蚀。所以,在应用无损检测技术对水利工程质量进行检测时,必须检测出真实可靠的数据,才可以确保检测的质量,并对数据进行比较,从而可以得出质量检测过程中的相关问题,并针对这一问题提出解决措施,这样才可以确保水利工程的质量以及安全。为促进我国水利工程行业的更好发展提供一定的帮助。

(二) 提升无损检测技术应用效果的策略

1. 建立完善的检测选择根据。正确地选取测试基础,需要对测试系统及测试目标进行了解。用于测试孔道注浆强度的特殊仪器,用于测试孔道注浆强度。可以对管道的压实程度进行快速判定与测试;该系统还能精确定位和判断灌浆中的缺陷,并能判断出缺陷的种类,该检测链路不会受到管子材质的影响。组合型混凝土灌注质量检验器:用于检测混凝土灌注过程中混凝土灌注的紧实性。该方法能迅速、精确地对注浆密实度进行检查。逆张预应力检测设备:该设备可应用于后张法混凝土结构中,检测出是否存在较大的预张力。采用PID 智能自动化控制,实现了对卡件移动情况的实时、动态监测,以及与受力的协调。在压力大于某一极限时,该系统能够对水泵的工作状况进行智能调节,从而能够实现对水泵的正确预紧量的自动精确计算。该方法能够较好地避免因探伤造成的卡子振动,对内含的预加载状态基本无影响,并能较好地克服其他仪器无法得到的弯矩现象。钢筋砼质量检测操作体系:主要检测砼构件的内在缺陷、砼浇筑的致密、均匀程度;可广泛应用于轨道交通、道路、水利工程、城市建设等领域。混凝土缺陷与尺寸无损探测仪:该仪器主要用于对板状混凝土内部结构缺陷与结构特征尺寸进行测量,以及对钢管混凝土内部结构缺陷与脱空进行检测,能够描绘出其大概状况与空间结构。

2. 形成全生命周期的检测模式。在我国,水利水电工程建设一般分为三个时期,即施工前期、施工中期和施工后期。五强、二比是水工建筑施工中最常用的检验方法,也是各种检验方法的必要条件。在进行钻孔灌注桩的施工前,应事先对灌浆砼和钢筋笼的“五强二比”进行验收,验收合格后方可施工;

然后对桩身进行了静力试验和桩身无损试验;在最高的结构特征运算中,仍然是五强二比;然后就是对主要部分进行检测,例如钢筋水泥的回弹强度,钢筋的加固等等。在主要工程完工后,应对末端段管线铺设、节能材料、水下智能电子硬件等进行检查,直到工程完工。上述各项检验工作在水利建设中都是十分必要的,若检验工作达不到要求,将严重制约着整个建设进程。

3. 建立综合检查体系。综合检测装置具体是由传感器和信号传输装置所组成,包括信息采集系统以及传送操作系统,自动控制系统等,可以完成建筑材料结构特征,系统软件等各个方面的综合检测,以及对其进行相应的分析以及评估,这也是无损检测技术在水利工程质量检测过程中可以得到有效落实的一项重要对策。通过构建一体化的综合检查体系,可以对项目过程中的各个方面进行综合的管理以及有效的控制,可以有效提高各项工作的效率,无损检测工作的有效落实提供了非常大的帮助,同时也为提高水利工程建设质量提供了良好的基础。

结束语:

综上所述,在水利工程中应用无损性检测技术,可以在保证工程质量的前提下,保证工程建设的完好性不被破坏,这是非常重要的。对无损技术进行了研究和开发,并将其运用到了水利建设中,对水利建设的建设效率进行了更深层次的提高,为人们的生活带来了安全可靠、方便快捷、高效的检测技术。该技术的推广使用,对我国水利事业的可持续发展起到了积极的促进作用。

参考文献:

- [1] 聂雪锦. 无损检测技术在水利工程中的应用初探[J]. 黑龙江水利科技, 2018, 46(3): 148-149.
- [2] 刘成辉. 无损检测技术在水利水电工程检测中的运用刍议[J]. 现代物业: 中旬刊, 2018, 17(7): 207-207.
- [3] 江祖昌, 周秋露. 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J]. 科学技术创新, 2019(9): 130-131.
- [4] 王果, 张丹丹. 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J]. 建材与装饰, 2019, 0(26): 293-294.
- [5] 杜月媛. 水利工程质量检测中无损检测技术的实践应用研究[J]. 农业科技与信息, 2019, 0(18): 94-95.
- [6] 聂雪锦. 无损检测技术在水利工程中的应用初探[J]. 黑龙江水利科技. 2018, (3): 72-73.
- [7] 任皓麟. 地质雷达技术在水利工程检测中的应用[J]. 建材与装饰. 2017, (30): 87-89.