

道路桥梁检测中的无损检测技术及其应用简述

杨 李

云南航天工程物探检测股份有限公司 云南 昆明 650214

摘 要：我国经济高速发展，城市化进程加快，建设项目对桥梁、道路的建设有着严格的标准。路桥投资质量与人民群众生命安全密切相关。为保证路桥投资质量，必须加强路桥投资管控，认识到路桥工程管控的重要性。由于检测技术影响道路和桥梁的结构完整性并可能受到破坏，因此实施无损检测得到了广泛认可。本文主要讲解道路桥梁无损检测技术的相关内容，仅供参考。

关键词：道桥工程；无损检测技术；应用研究

引言：无损检测技术作为现代路桥施工中技术质量控制的重要手段，引领技术质量控制向新的方向发展。与传统破坏性的路桥检测方法相比，无损检测技术不需要破坏实物建设项目，操作和检测更加方便，应用领域广泛，能够快速获得体现其能力的检测结果。利用相关资料判断结构是否符合设计结构。无损检测技术的巨大优势使其在我国迅速发展，深入推进我国基础设施建设进程，同时确保路桥工程质量。

1 无损检测技术简述

1.1 技术优势

采用无损检测技术具有精度高、安全性高的特点，以往桥梁结构的损坏也会影响检测结果的准确性，但无损检测本身的特点和优势是可以标准化的。不损坏结构的参数和测试方法可以标准化，可以在很大程度上进行检测。也起到了很好的保护试验人员的作用，安全性更高。可对目标建筑结构进行安全检测，尤其是路桥工程。可以通过各种检测技术来防止对建筑物的损坏和影响。同时可以保证施工路桥工程的正常运行。还可以实现检测与修复同步执行，有效促进检测创新和工作效率；它可以快速找到检测点，与传统检测技术相比具有效率高、检测成本低等优点。检测速度快等，特别是在一些偏远地区的路桥工程中无损检测技术可以实现检测位置的微调，为后续为维护工作打下良好的基础^[1]。

1.2 应用特点

(1)无损主要是指在检测过程中不会损坏建筑结构和主体，特别是检测人员的安全和物体的干扰，有效避免无损检测技术的影响。

(2)复杂性主要是指在检测过程中能够对路桥工程的每一个角落进行检测，达到100%的覆盖率，避免了检测点较窄带来的问题，用户体验和功能极为便捷。

(3)整个过程主要涉及在检验过程中发现建筑材料和

材料问题的能力，特别是随着时间的推移检验可以发现的材料反复弯曲等问题。因此，无损检测技术不仅可以用于结构检测和建筑材料检测，还可以满足结构工程中广泛的检测需求，具有极其广泛的应用价值和应用意义。

1.3 无损检测技术的主要检测内容

1.3.1 内在缺陷

在使用无损检测方法时，主要关注影响桥梁结构承载能力和稳定性的内部缺陷检测。因此，检测人员在检测桥梁结构内部缺陷时，往往采用无损检测技术，在不破坏桥梁结构的情况下检测空洞、裂纹等内部缺陷。此外，桥梁施工内部缺陷成因较为复杂，无损检测技术难以做到全面检测，采用多种内部缺陷无损检测技术相结合的方法，准确确定地面位置有必要确定缺陷的程度^[2]。

1.3.2 强度检测

在桥梁工程中，对混凝土的强度进行检验，是一种常用的检验方法。在特定的施工阶段，因为日常管理、现场施工作业等多种原因，混凝土强度有可能会出现问题，因此，就要求检测人员采用无损检测技术来进行混凝土强度的检测，并将其作为对混凝土材料使用的合格性评价和最后的数据验收的依据。此外，还需要对其进行连续监测，以把握其变化规律，使之能更好地根据有关参数进行施工操作。此外，部分既有桥梁在服役期间，受自然条件和施工质量等多种原因的作用，也会对其造成一定的破坏。在此情形下，检测者可以利用非破坏性检测技术，来评定桥墩之强度，以方便日后之补强与改善。

2 无损检测技术在道桥工程的使用

2.1 激光技术

激光技术的重点是对道路桥梁的路面进行监控，具体包括了供电、反射光和衍射三个部分。衍射原理是利用激光在传输中可以对缝隙产生的衍射进行汇总，从而对缝隙的宽度进行调节，还可以对明暗图像进行清晰地

建立起相互关系,对结构中缝隙的变化进行分析。利用光强和光强之间的相互关系,利用光电变换装置作为一个背景,将能量转化成能量。从光束强度的改变可以看出,光束的强度也在改变。通过测量光电流场中的位移场,可以计算出弯沉场中的位移场。光时差原理是利用激光发射的速度,记录短距离中激光发射的时间,以此来观察工程结构内部的情况^[3]。

2.2 传感器检测技术的应用

在采用传感器检测技术以前,首先要理解其工作原理,它是采用光纤的方式,对公路桥梁进行高效的检测,并且要控制外界因素对公路桥梁的影响。在重视检验结果的前提下,应尽量减少检验中存在的问题。要更好地发挥出传感器检测技术的独特优势,需要指派专门的施工人员,并可以对有关的仪器设备进行合理的运用,以确保仪器可以接收到道路桥梁检测的有关信号。在将传感器检测技术运用到实践中的时候,还需要对几个可能存在的问题进行关注,同时,有关的施工人员也要结合实际的道路桥梁施工状况和验收要求与标准,适时地改变检测技术。传感器检测技术并不是一成不变的,它的优点就是拥有很大的弹性,可以针对各种情况进行适当的调节,从而准确地找到道路、桥梁等项目中所出现的问题,从而让我们国家的交通运输产业得到持续稳定的发展。

2.3 图像处理技术

由于桥梁建设项目的不断增多,使得图像处理技术在桥梁建设中得到了广泛的应用。在使用的时候,可以使用激光全息图像处理技术(如图1所示)或者是红外成像技术来对桥梁进行扫描,之后,通过数字技术将扫描中获得的图像信息进行转换,这样就可以在显示器上展示出桥梁的内部结构,并协助技术人员来迅速地判断出结构内部缺陷的所在。在使用激光全息照相技术时,利用全息照相技术可以有效地实现对资料的探测,并得到更准确的探测结果。在使用红外成像技术的时候,因为材料性质不同,导热性能也会有不同,所以与热敏传感器相结合,可以实现对红外图像的采集,从而可以在最短的时间内确定缺陷情况^[4]。

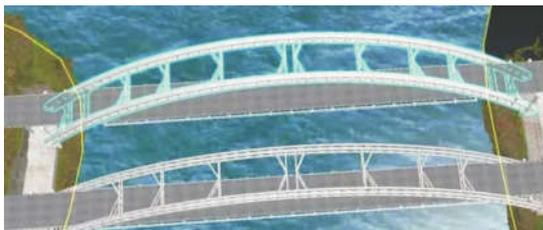


图1 基于全息图像处理技术扫描桥梁结果

2.4 超声波检测技术

超声波检测技术就是其中一种,它能够利用声波的频率对物体进行检测。在应用超声波检测技术时,超声信号的传播必须遵循传播定律。在进行公路、桥梁的非破坏性测试工作时,采用专门的测试装置,通过测试点发出的超声,当发现有内部的损坏时,则会将超声反射回来。这就是说,仪器可以根据接收到的声波来进行判定,还可以根据波形、角度等来对其桥梁的内部结构进行全面的判定,从而确定其结构和质量。目的是为了能够进一步提高检测的准确性,能够根据不同的位置采用有针对性的传感器进行检测,根据时间、位移、速度等进行判定和计算。尤其是对不同媒介的超声波的传播速度展开了研究,从而能够更好的确定材料的弹性等参数,也能够更好的对公路桥梁的结构,材料中所存在的缺陷进行了判定。在利用超声波检测技术进行检测时,存在一定的误差,这属于很常见的情况,例如有水、有空气,或者速度变化太大,都有可能产生偏差。这时,检测员只需通过初步判定,就能找出问题所在,这一技术还在继续发展之中。比如溧阳中河桥的改建,质检部门就用一种无色的胶状物,涂在了桥面的焊接部位,再用一个扁平的设备,用一个探测仪,对焊接部位进行扫描,很快就能看到焊接部位的状况。这种测试方式,就像是在医院的“B超”中进行的一样,被称为“超声波”,这是国内第一次使用这种测试方式^[5]。

2.5 磁粉检测技术

在建设钢质桥梁过程中,所用的材质通常都是铁磁的,所以不能很好地分辨出磁力线的位置,由于某些钢材的表层有一定的缺陷,会引起局部变形,从而产生漏磁体的问题。所以,在建筑工程中必须对构件进行检验,以保证构件的完整性。首先,用磁性粉末对被测部件进行涂布,利用射线对部件进行辐照,可以清楚地显示部件的表层和里面的缺陷。由于其自身特点,目前已被应用于钢桥构件的无损检测。然而,磁粉探测技术也有一定的限制,它的探测方法是根据被探测物体表面的磁粉的变化来判定其是否有缺陷,且仅适用于对含有磁性的金属材料表面的探测,无法对其内部的缺陷做出更深入的判断。其次,为了保证工作的品质,必须要有足够的技术和经验,并且要有足够的技术和经验。最终,在被磁化的钢水中会产生一种磁场,需要对钢水进行消磁。

2.6 探地雷达检测技术

当前,探地雷达检测技术是一种非常先进的无损检测技术,它使用的是一种利用发射天线,将高频电磁脉冲打入到了地下特定的区域,并在地下进行了有效的

传播。在传输到不同的介质界面时,就会形成一定的雷达回波,而这些回波就会被地面上的接收天线所收到,并通过相关的信号转换,从而形成相应的检测数据。所以,在探地雷达的检测过程中,有关的检测数据来自于地下介质交界面所产生的反射波,这种技术主要被用于浅层或超浅层的地下结构的检测,它的作用是对桥梁的路面厚度和基层的密实度进行有效的检测,并以有关的信息和数据的分析结果为基础,从而可以判断出桥梁工程的实际质量状况,从而方便施工人员对有关问题展开相应的处理。

2.7 回声波检测法

这种检测技术的作用是在被测物体的结构上,形成一个有效时间比较短暂的持续力,进而产生出一定的声波。当它与被测物体的结构表面或者是有缺陷的时候,就会出现一种反射波。由于介质的不同,它的实际声电阻也会有差别,因此就会造成低频声波的传播速度有很大的差别,尤其是当这些反射波遭遇到撞击表面的时候,就会出现显著的表面位移,它的有关频率和幅度通过对应的数据进行变换,就会获得对应的检测数据。该检测方式以声波为主,没有辐射危害,具有很高的安全性,能有效保证检测的正确性和安全性。当前,这种检测技术已经被广泛地用于桥梁管道的空洞和深度的检测,这种检测技术的操作相对比较简便,只需要进行单面测量,就可以对管道内部的空洞进行判断^[6]。

3 优化道桥中使用的无损检测技术措施

3.1 加大研发检测设备

随着国家的快速发展,研究工作不断加强,测试技术也取得了明显的成果。目前,国内对无损检测技术的应用仍然依靠国外。要求检测研发人员迎头赶上,在对检测技术的原理的基础上,对产品开发制造的水平进行创新,节约无损检测技术的成本,使其可以更好地被应用。目前,我国的科研工作者正致力于发展相应的技术,例如:光纤传感技术和激光技术等。由于非破坏性检验技术的成本较高,所以必须要有研究人员运用科技,进行独立的研究开发,才能确保检验技术的进一步发展。道路 NRT 技术在公路桥梁施工中的运用,其重点在于对基础设备、材料以及道路桥梁的使用特性进行检测,而道桥 NRT 则是对被检测对象进行非破坏状态下的混凝土搅拌、混凝土密实度等检测,具有较大的检测空间。道桥

NDT 在近几年得到了发展,但因为跟风而忽略了我们对于无损检测技术的适应。道路桥梁无损检测技术所采用的仪器一般都是从国外引进的,由于成本较高,不宜在国内广泛应用。所以,必须加快对核心测试技术的研发,保证其具有自主特性,测试仪器具有本土特性。

3.2 提高道路桥梁检测人员的素质和能力

可以说,对道路桥梁进行检测是一件非常困难的事情,它包含了设备检测、实地勘察、事后检测等各种因素,这项工作对专业人员的要求非常苛刻。此外,随着国家的发展,道路桥梁等基础设施的发展受到了更多的关注,因此,对工作人员的要求也就逐步提升。所以,为了更好的推动公路桥梁测试技术的发展,必须从专业人才开始,培养专业人才,提升专业人才。通过对员工进行经常性的训练,让员工在实践中发现问题,发现问题,解决问题。同时提倡公路、桥梁测试技术的改进与升级,以促进我国公路、桥梁测试技术的发展。

4 结束语

总之,无损检测技术是一项综合化、科学化的检测手段,它在国内的道路桥梁工程建设中,不仅具备很强的实用性,而且还需要很高的技术和操作水平。有关的施工人员必须了解到无损检测装置的工作原理,并将其运用到实际工作中去,可以依据不同的建筑构造,选择最具有针对性的无损检测技术,从而逐渐提高道路桥梁工程的建造品质,从而提高后期维护和管理的品质,从而更好地促进道路桥梁工程的发展。

参考文献

- [1]高紫君.无损检测技术在桥梁检测实践中的应用[J].山西建筑,2020(31):168-169.
- [2]孙凯,任富华.道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析[J].工程建设与设计,2020(4):102-103.
- [3]马志才.道路桥梁检测中的无损检测技术及其应用简述[J].中小企业管理与科技,2021(7):175-176.
- [4]徐才生.无损检测技术在桥梁桩基检测中的运用[J].住宅与房地产,2021(6):223-224.
- [5]任喜媛.无损检测技术在道桥检测中的应用[J].黑龙江科学,2020,9(16):90-91.
- [6]杨振.道桥工程中无损检测技术的应用[J].科技创新,2020(11):114-115.