

无损检测技术在道路桥梁检测中的应用研究

何志康

贵州迪安通建筑工程设计有限公司 贵州 贵阳 550000

摘要: 道路桥梁作为基础设施建设的重要组成部分,其安全性和可靠性一直是人们关注的重点。然而,长期以来,一些道路桥梁在使用中,由于自然环境、车流、超载等因素的影响,容易发生断裂、裂缝、锈蚀等安全问题,给公路运输安全造成威胁。因此,加强对道路桥梁的无损检测技术研究,提高其测试精度和可靠性,在维护和修复方面具有重大意义。本文首先介绍了道路桥梁无损检测技术的基本原理和分类,然后着重分析了道路桥梁检测中的超声波检测和磁粉检测技术,并探讨了检测数据分析和处理方案。最后,结合实际案例,对无损检测技术在道路桥梁检测中的应用进行了总结,并提出了相应的建议。

关键词: 道路桥梁;无损检测技术;应用研究

引言

道路桥梁是城市基础设施建设中的重要组成部分,它为公路运输提供了便捷的通行条件。但是,随着人口的增加和社会经济的发展,交通流量的增加和使用频率的增加,使得很多道路桥梁处于逐渐恶化的状态。这些情况很容易导致道路桥梁的建筑材料和构造件的损坏、断裂,甚至导致整个桥梁的倒塌,对行驶在桥梁上的车辆和人员的人身安全造成重大威胁。因此,加强对道路桥梁的长期监测和评估,及时发现问题,并有针对性的进行修缮和维护,有助于保障公路运输的安全高效^[1]。无损检测是一种基于物理或化学性质的测试方法,可以在不破坏被检测物品的条件下检测物品内部结构、材料质量的方法。在道路桥梁中,使用非破坏性检测技术可以获取该结构的物理状态和性质,有助于评估和确定结构的安全性和可靠性。此外,无损检测技术还具有检测快、可信度高、操作便捷等优点。因此,在道路桥梁检测和评估中,无损检测技术具有重要地位和广泛应用前景。

1 道路桥梁无损检测技术概述

1.1 道路桥梁无损检测技术基本原理

无损检测技术(non-destructive testing technology)是一种基于物理或化学性质的测试方法,可以在不破坏被检测物品的条件下检测物品内部结构、材料质量的方法。无损检测技术是一种非破坏性检测技术,常用于发现表面缺陷或切割或冲孔之前隐藏的缺陷,它对被检测物体无损;即不改变被检物体的性能、形状和组成。无损检测技术可以广泛应用于各种材料和构造中,例如混凝土、钢筋、建筑结构、船舶、机械部件等。

无损检测技术的基本原理是利用物理和化学等原理和方法,通过检测被检材料中的某些特性来评估物质的

完整性、质量和性能。无损检测技术可分为很多种类,包括射线、超声波检测、X射线检测、电磁检测、磁力检测、涡流检测、红外线检测等。不同的检测方法有不同的优缺点,根据需要选择合适的检测方法。

1.2 无损检测技术在路桥工程中的价值

无损检测技术在路桥工程建设过程中的应用,能够有效提高路桥工程建设质量。道路桥梁工程关系到我国交通命脉,因此在施工过程中,施工团队必须注意可能存在的各项安全隐患,提高道路桥梁工程整体建设质量^[2]。而道路桥梁工程建设规模往往较为庞大,涉及的专业学科、专业技术较广,为路桥工程检测带来了不小的麻烦。此时,积极使用无损检测技术,便可以有效解决路桥建设中存在的质量问题。在路桥建设过程中及投入使用前,进行多次系统、专业的质量检验,可以进一步提高路桥工程安全性。另外,在工程建设期间,合理应用无损检测技术还可以缩短施工周期,提高工程建设效率。通过专业且系统的无损检测技术,实时监测工程建设现状,并根据当前阶段的反馈,合理调整施工方案,以提高工程建设合理性。

1.3 无损检测技术特征

1.3.1 无损性特征。无损检测技术与传统的检验技术不同,在检测过程中并不会对道路桥梁整体结构造成损坏,也不会影响路桥工程的质量。因此,无损检测技术受到了诸多建筑行业从业者的青睐,它能够在保障路桥质量的同时,发现路桥施工过程中存在的问题,在建设阶段及后期路桥养护阶段具有极高的作用价值^[2]。

1.3.2 体系化特征。道路桥梁检测工作极为严谨,在路桥工程建设过程中的地位十分重要。在传统的检测技术下,技术手段较为单一,而无损检测技术应用多项新

兴科技,投入研究比值较高,检测体系较为完善,能够满足不同情况下路桥工程检测的要求,提高检验结果的精度^[3]。当前,我国的无损检测技术已经发展为系统的专业体系,可以有效完成较为复杂的检测工作,能够精准把控路桥工程建设中使用的不同材料或不同结构、类型,还能够有效探查路桥易损度以及内部结构情况。无损检测技术可以在工作中合理发挥出体系效应,以此完善对路桥工作的全面检验,其扩展空间较大、类型较为丰富,不同的检测技术间还可以实现技术互补,非常实用。

2 道路桥梁无损检测技术分类

道路桥梁作为公路运输的基本设施,其安全性和可靠性对公路运输的安全和正常运行至关重要。无损检测技术在道路桥梁的维护和管理中具有非常重要的作用,可以及时发现潜在的问题,及时指导和监控维护和修缮工作。下面将对道路桥梁无损检测技术进行分类介绍,包括望远镜测量技术、视觉检测技术、超声波检测技术、磁力检测技术、涂层检测技术等。

2.1 望远镜测量技术

这种技术主要是观察目标的状况和缺陷程度。它需要使用高精度望远镜或摄像头等高科技设备。基本原理是通过比对图像信息对杆件进行检测。由于其对几何较陡峭要求不高,且需人工观察,所以准确性不够高。

2.2 视觉检测技术

这种技术主要是观察和判断目标的存在或不存在,通常通过摄像头或人工目测进行^[4]。这种技术在道路桥梁的无损检测中比较普遍,具有检测速度快、检测效率高、灵敏度高等优点。但是视觉检测依赖于检测人员的经验和判断力,且不够准确。

2.3 超声波检测技术

目前,常用的道路桥梁检测技术包括可视检测、敲打声检测、光纤传感器检测、电阻率检测、磁粉检测等。然而,这些方法均存在一定的局限性,如混凝土结构检测存在遮挡、表面光泽度等问题,金属结构检测存在电磁干扰、传感器粘附等问题。而超声波检测技术作为一种非破坏性检测技术,可以克服上述问题,被广泛应用于道路桥梁检测领域。超声波检测技术具有以下特点:

(1) 非破坏性:超声波检测技术不需要对物体进行破坏性检测,可以无损检测物体的内部结构和缺陷。

(2) 高灵敏度:超声波检测技术可以对物体进行高精度的检测,并且对微小缺陷具有很高的灵敏度。

(3) 高准确性:超声波检测技术可以测量物体内部结构的尺寸和几何形状,并且具有高重复性和高精度。

(4) 适用范围广:超声波检测技术适用于各种材料

和结构类型的检测,包括金属、非金属、混凝土、复合材料等。

(5) 设备简易:超声波检测技术的设备相对简易,操作简单,可以在较短时间内获得检测数据。

超声波检测技术是一种高频声波、穿透杆件内部的仪器设备。超声波在进入杆件内部的钢筋、钢板等材料中,因受到材料结构的影响,会发生声波衍射、散射、衰减等过程,声波的反射和传播时间可以反映出材料内部结构和损伤的情况。这种技术对金属、钢筋和混凝土等磨损、开裂和腐蚀等缺陷有很高的检测能力和检测灵敏度,它可以发现表面不易检测到的微小缺陷和损害,而且该技术易于实现计算机辅助处理,自动化程度高。

2.4 磁力检测技术

磁力检测技术是一种通过磁场变化来检测材料的缺陷的方法。该技术具有检测速度快、对缺陷大小灵敏的特点,可以有效地检测金属材料或铁磁性材料中的裂纹、气孔和夹杂物等缺陷。磁力检测技术是一种利用材料的铁磁性进行缺陷检测的无损检测方法,主要原理是利用磁场和磁留力作为检测信号对材料进行检测^[5]。检测中磁场的强度和方向是重要参数,一般磁力检测采用直流(DC)或交流(AC)场。另外,应该注意材料的居里点,这是材料从铁磁态到顺磁态转变的温度点,材料在此温度以下处于铁磁态,以上则是顺磁态。此外,材料的磁滞环带也是影响磁力检测的重要参数,通过调整磁场的大小和方向以减少磁滞环带,能够提高磁力检测的可靠性。

2.5 光纤传感检测技术

光线在使用过程中,对特定的物理量产生相应的特殊反应,这方面特征被使用到了光纤传感检测技术上,通过转换外界物理量的形式,检测仪器转换来的光信号,保障处于信号收集状态,也是要实现的指标。在具体的道路桥梁检测过程中,光线传感检测技术能够提升自动化检测能力,保障连续测量,对混凝土内部的应力变化和应变特性进行有效监督^[6]。不可否认,虽然光线检测技术有优异的技术优势,但是在我国初级阶段国情下,这种技术的使用将是十分困难,也不利于工作的推广,深层次原因就是使用这种技术需要花费大量资金,而且有具体的适用性。

2.6 涂层检测技术

这种技术是通过检测涂层材料的质量并确定其结构和质量状态的一种检测方法。涂层材料在使用过程中,如果出现脱落、裂开等现象,就会导致底层材料的破损和腐蚀,进而降低整个杆

件安全性和可靠性。

3 无损检测技术在实际应用过程当中存在的问题

3.1 超声波检测技术应用过程存在的问题

这项无损检测技术在实际当中经常被应用到道路桥梁的质量检测工作当中,但也由于其技术本身和应用过程的不合理,影响检测精度和检测的准确性。尽管其也有着检测速度快的优势,但由于检测的准确性不完善,也在一定程度上加大了检测的工作量。所以效率不明显。进而这项技术也更是会受到周为环境的影响,使得检测的准确性和效率大大下降。

3.2 探地雷达技术应用过程存在的问题

对于这项技术的应用而言,其更加需要专业技能和素质更高的技术人员进行执行。进而在实际的使用过程当中若是检测人员本身的专业技能不足以及经验不够,则很可能造成检测效率的下降以及检测的质量下降。再者这项技术的应用也涉及更大的成本,相对而言需要更多的资金投入,所以若是使用不规范以及检测效果达不到预期,则也会影响具体检测工作和道路桥梁的维护。

4 道路桥梁检测中无损检测技术的应用

4.1 超声波检测技术简介

超声波检测技术是一种通过高频声波来检测物质内部缺陷或变化的全面无损检测技术。这种技术对金属、钢筋和混凝土等磨损、开裂和腐蚀等缺陷有很高的检测能力和检测灵敏度,它可以发现表面不易检测到的微小缺陷和损害。此外,该技术易于实现计算机辅助处理,自动化程度高。

超声波检测技术主要应用于金属材料、陶瓷等物质的缺陷检测,其基本原理是利用声波在固体中传播的特性,通过探头向被测物体中注入超声波,在物质的内部检测缺陷、材料结构的变化以及其它非均匀性^[1]。超声波检测可以定位和监测杆件中的疏水孔、裂缝、腐蚀和损害等缺陷和从结构和材料角度描述杆件的质量和疲劳状态。此外,该技术还可以应用于混凝土、塑料等非金属材料物质的检测。

4.1.1 超声波检测技术在道路桥梁检测中的应用

超声波检测技术在道路桥梁检测中的应用主要包括结构健康监测、病害检测和安全评估等方面。

(1) 结构健康监测

道路桥梁的结构健康监测是指对桥梁的结构参数进行实时监测、诊断和评估。超声波检测技术可以用于监测桥梁的结构材料的弹性模量、泊松比以及应力应变关

系等参数变化情况,从而实现对桥梁结构的健康监测。此外,超声波检测技术还可以用于监测桥梁结构的变形和振动情况,从而确定桥梁的固有频率,评估其结构稳定性和抗震能力。

(2) 病害检测

道路桥梁的病害检测是指对桥梁结构的内部缺陷和损伤情况进行检测和诊断。超声波检测技术可以用于检测混凝土结构的裂纹、钢筋锈蚀、预应力钢筋的损伤等问题。例如,超声波检测技术可以通过测量裂纹和裂缝的长度、宽度和深度等参数,进一步评估桥梁结构的安全性和可靠性。

(3) 安全评估

道路桥梁的安全评估是指对桥梁的安全性和可靠性进行综合评估和判定^[2]。超声波检测技术可以用于对桥梁的结构材料、连接接头、支座和基础等部位进行检测,进一步评估桥梁的结构稳定性、抗震能力和承载能力等指标,判定桥梁的安全性。

结语

随着社会步伐的加快,相应的交通基础设施也更是得到了充分的利用,进而在实际使用过程当中也会由于道路桥梁结构方面的问题以及行车方面造成的压力,使得道路桥梁本身出现质量和结构性的变化,这样就会使得道路桥梁稳定使用出现安全隐患,并且不利于后期的使用。所以对于一些问题的出现和及时预防至关重要。

参考文献

- [1]李腾.道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析[J].工程技术研究,2019,4(8):48-49.
- [2]夏月.道路桥梁无损检测技术应用中的常见问题及解决措施[J].建材与装饰,2018(51):251-252.
- [3]陈飞,白亚东.道路桥梁检测中无损检测技术应用中常见问题及针对性解决措施分析[J].科技展望,2016,26(19):87.
- [4]徐东宇.水泥基压电传感器的制备、性能及其在土木工程领域的应用研究[D].济南:山东大学,2010.
- [5]陈飞,白亚东.道路桥梁检测中无损检测技术应用中常见问题及针对性解决措施分析[J].科技展望,2016,26(19):87.
- [6]徐东宇.水泥基压电传感器的制备、性能及其在土木工程领域的应用研究[D].济南:山东大学,2010.