

道路桥梁检测中的无损检测技术探讨

张弛

石家庄市交通投资开发有限公司

摘要：近年来，各种新材料、新工艺、新结构的不断涌现，使得我国道路桥梁工程的建设规模逐步扩大，建设水平也得到了进一步提高。为了确保道路桥梁工程的安全性及可靠性，必须定期对其结构开展检测。而无损检测技术是当前道路桥梁检测中常用的一种方法，其可以在不损坏桥梁结构的前提下完成检测，且检测精度较高，能够迅速发现存在的问题，进而有助于优化道路桥梁质量。

关键词：道路桥梁检测；无损检测技术；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.06.108

一、无损检测技术分析

为了能够更加全面地对道路质量进行保证，在实际检测工作中应该加强对无损检测技术的使用。经过调查和大量的实践发现，无损检测技术的精准度与其他检测技术相比要高许多，唯一的不同就是无损检测技术到现在为止还没有大范围使用。因此，必须重视无损检测技术以及其发展的趋势，要清楚认识到这项技术的使用价值。本文重点介绍几种不同的无损检测技术，通过介绍进行对比，发现其中差别。无损检测技术较之过去单一的检测形式，现阶段在对于道路桥梁的检测这一问题，采用的方法已经发生了很大的变化，为了更好地适应社会基础建设的发展，新的技术逐渐替代了过去传统的检测技术，就无损检测技术的应用来看，这种技术的检测效果明显要好很多，并且它对于道路结构和其性能的变化都带来了好的影响。站在专业的角度看，无损检测技术就是基于物理指标来进行分析的，对道路桥梁的使用安全进行提高。无损检测技术算是一种集众多科学技术为一体的产物，例如通过使用陶瓷材料实现无损检测技术的应用，在自然元素的基础上来实现对道路桥梁的检测。因此在应用过程当中，无损检测技术才能够达到更好的效果。

二、无损检测技术优势

1. 技术体系完善

以往的道路桥梁工程质量检测，主要是采用传统检测技术，虽然可以掌握公路工程的质量数据信息，但是也存在一定的不足之处。而无损检测技术有着非常完善的技术体系，在检测过程中具备较高的精度，检测效率也得到提升。无损检测技术的全面应用，能够提高检测的稳定性和安全性，发挥出数据分析的优势，具备较高的精度，避免出现数据偏差的情况。

2. 不会损坏路面结构

道路桥梁项目进行质量检测的环节，检测技术的类型比较多，而无损检测技术作为先进检测技术，其应用

不会给道路结构造成损坏。无损检测技术使用的过程中，以激光、超声波为主要的工具进行检测，对关键性位置进行全面检测，不会给路面结构造成任何的影响，且能够快速获取质量数据信息。无损检测技术的应用，不仅可以节约资源投入，提高检测效率，还能够保护路面结构的完整性，为道路桥梁项目的顺利建设实施提供基础。

3. 具备明显拓展优势

在我国城镇化不断发展之下，公路建设数量日益增多，所以对于工程的质量检测有着更高的要求。传统检测方式比较单一，难以提高道路桥梁的质量检测水平，甚至可能给道路桥梁项目建设造成负面的影响。通过使用无损检测技术，可以形成完善的质量检测体系，操作非常灵活，检测也更加的方便，消除传统检测技术存在的不足，促进检测效果全面提升。无损检测技术在道路桥梁质量检测过程中发挥出非常重要的优势，也能够实现拓展使用。

三、常见桥梁结构问题

1. 腐蚀

腐蚀是普通桥梁结构中普遍存在的挑战，对其寿命和安全性构成威胁。随着时间的推移，环境因素（如水分和盐分）的腐蚀作用会损害结构元件的完整性。深入评估对于及早识别和解决腐蚀问题至关重要。无损检测方法，包括超声波检测和磁粉检测，在不对结构造成伤害的情况下，在查明腐蚀程度方面发挥着关键作用，能够及时进行维护干预，防止和减轻腐蚀。

2. 裂缝

裂缝是普通桥梁结构中一个重大的结构问题，危及其稳定性和安全性。这些裂缝可能由于各种因素而出现，包括环境压力、交通负荷或材料老化。识别和评估裂缝的严重程度对于确保结构完整性至关重要。无损检测方法，如超声波检测和X射线检测，被证明有助于检测和表征裂缝，而不会对结构造成伤害。这使工程师能

够实施有针对性的修复策略，并防止桥梁结构问题的升级。

3. 变形

桥梁结构中的“变形”是指结构的改变或变形。了解和监控改造对于确保桥梁的安全性和功能至关重要。结构转变可能由于各种因素而发生，包括环境条件、交通负荷或设计缺陷。无损检测技术，如振动检测，在监测和评估结构改造方面发挥着至关重要的作用。通过分析桥梁的动态行为，工程师可以及早发现并解决改造问题，降低潜在风险，并保持这些重要交通资产的结构稳定性和完整性。

四、无损检测技术的特点

道路桥梁工程带动了我国经济的持续发展，为了实现经济发展目标，要不断提升道路桥梁工程的重视程度，为了提升道路桥梁工程使用年限，保证工程项目质量安全，积极开展道路桥梁工程质量检验显得尤为关键，无损检测技术凭借自身的优点，在道路桥梁工程中展现出特别好的效果。首先，将无损检测技术应用到道路桥梁工程项目中，不仅能够有效的提升道路桥梁工程安全隐患排查质量，弥补工程质量检测中的漏洞，还在质量检验中对原有道路桥梁工程的影响做到最小，从而不会破坏工程结构。相对于传统的检测技术来说，虽然传统检测结果十分精准，但是在检测时无形中会对工程项目结构造成一定的破坏，进而需要进行反复修补，最终导致道路桥梁工程建设周期被不断延长。因此，为了弥补传统质量检测技术缺陷，将无损检测技术与道路桥梁工程质量检验完美结合，在不破坏原有桥梁结构的基础上查缺补漏，从而确保道路桥梁工程质量安全。

五、道路桥梁检测中的无损检测技术

1. 传感检测技术的应用

传感检测技术是把光纤作为重要的媒介，利用光纤对不同物理量进行不同反应的特点，实现道路桥梁检测工作的有效进行，可以控制好路面误差，充分了解道路桥梁的状况。传感检测技术的运用能有效转换外界物理量，在此期间能够对检测仪的数据信息进行接受，提升数据信息的准确性，实现检测质量以及效率的提升。传感检测技术的运用可以有效弥补传统检测的不足，提升道路桥梁的检测效果。检测人员需要利用传感技术，对混凝土的应力变化进行分析，对实际状况进行分析，优化道路桥梁的性能。但是对于传感检测技术而言，还存在检测成本高、普及率低等问题。

2. 射线探伤无损检测技术

射线探伤无损技术是目前公路桥梁检测中常用的一种方法，它是通过将敏感底板置于混凝土结构中进行检测，能够用来检测钢筋是否存在断裂及是否存在空洞问

题。同时，利用射线探伤技术进行无损发射X射线，能够达到40厘米厚的硬质材料，既能保证车辆的安全，又能获取清晰、准确的影像资料，从而对桥梁结构的损害做出直观、准确的判断。但这种技术也有很多缺陷，包括技术应用过程离不开探射源、若X射线无法穿透后截面即无法获取清晰准确的图像信息等。不仅如此，该技术的应用成本也相对较高，且X射线会对人体产生一定的不利影响。所以在道路桥梁检测工作中，需要根据道路桥梁工程基本情况和实际检测要求谨慎判断是否应选用射线无损检测技术。

3. 超声波无损检测技术

超声波技术对于工程的质量检测效果更佳，在该技术应用的过程中，利用装置末端的小锤子结构对混凝土进行敲击，并且记录过程中产生的各种波形以及其引发的共振现象。正常情况下，一段完整的道路桥梁在接受敲击时会产生完整且较为一致的波形，一旦在敲击过程中出现明显的波形改变，则证明在该处可能存在一定的问题，进而可以较为精准地定位问题出现的部位。在完整的检测装置中，问题出现后还可以通过特定的信号传导装置实现问题的有效上报，进而对问题进行及时解决。但是在实际应用过程中，由于检测环境较为复杂，超声波在记录的过程中很容易出现结果的误差，进而可能导致检测结果出现一定程度的偏差。

4. 电磁感应检测技术在桥梁中的应用

电磁感应检测技术在桥梁领域的应用突显了其在腐蚀检测方面的卓越性能。该技术对磁性材料有良好的适应性，特别适用于金属桥梁的腐蚀问题。通过测量电磁信号的变化，可以实时监测桥梁结构中的腐蚀情况。当金属表面发生腐蚀时，其电磁性质会发生变化，导致感应信号的强度和特征发生相应改变。这一非侵入性的检测手段不仅能够准确地定位腐蚀点，而且可以及时发现潜在的腐蚀问题，为腐蚀防治提供科学的依据。通过监测腐蚀的发展趋势，工程师可以采取针对性的维护措施，延缓或避免结构进一步受损。这种高效而精准的电感检测技术为金属桥梁的长期健康运行提供了重要的支持，确保了其结构的可靠性和安全性。

5. 地质雷达检测公路路面的技术

我国道路桥梁建设规模在不断增大，但是由于道路桥梁在投入使用后其路面结构的破坏经常源于各种不可见的隐患，对道路桥梁施工质量检测任务也越来越艰巨。这就要求在对道路桥梁的检测时不能再依靠传统的检测方法，要对道路桥梁的检测具有针对性、准确性，所以地质雷达检测方法也随之应运而生。在道路桥梁的建设初期，地质雷达可以检测出道路桥梁的路面结构的厚度是多少，从而保证施工质量。在道路桥梁施工过程

中对于不同的地质界面，地质雷达检测出的结果就会存在不同，我们可以根据检测结果的不同判断路面质量的好坏。在后期道路桥梁的养护过程中，可以通过地质雷达对公路存在的隐患进行检测，从而增加道路桥梁的使用寿命，地质雷达的应用对我国的道路桥梁的发展具有重大意义。

6. 图像检测技术的应用

在道路桥梁工程监测中，图像检测技术是比较重要的。图像监测技术可以分为红外线成像技术以及激光全息图图像摄影技术。红外线成像技术主要是根据材料导热特性的不同，进行成像状况的分析。对于检测人员而言，需要分析红外线的成像状况，确保能够及时明确道路桥梁的故障状况，对故障进行有效分析，进而提出解决对策。有效利用红外线成像技术能够提升对数字化技术的运用，对道路桥梁的状况进行直观展现，进行图像画面的分析，及时发现故障情况，并提出针对性措施。激光全息图图像摄影技术是有效利用全息图图像摄影技术，确保工作人员能够充分了解数据信息。全息图图像摄影需要和力学特征进行融合，进行计算。对于激光全息图图像摄影技术而言，具有精度高、检测全面以及直观性强等特点，会减少检测人员的工作量，提升工作效率，节省检测时间。在此基础上，需要让检测人员有效认识到图像检测技术，分析各种技术优势和技术性能，进而在进行道路桥梁工程检测中有效运用红外成像技术和激光全息图图像摄影技术，发挥检测技术性能，对道路桥梁工作中的问题进行有效分析，进而制定解决方案，提升道路桥梁的检测效果，提高道路桥梁质量控制措施。

7. 光纤传感技术的应用

光纤传感技术是借助部分物理量本身的敏感性，将外界的物理量转化为光信号，以此来实现对道路桥梁的无损检测。光纤传感检测技术在很多领域都有着良好的应用，将其应用到道路桥梁检测中，能够对桥梁中混凝土结构的内部应力、钢索索力等进行检测。对比常规的传感器检测技术，光纤应变传感器有着十分丰富的类型，更加轻便、灵活性强，受外部环境及被检测对象的影响较小，可以很好地适应恶劣环境，包括高压、腐蚀等，实用性很强。不过，光纤传感检测器的价格相对较高，一定程度上拉高了技术应用的成本，这也是其没有在道路桥梁检测中得到普及的一个重要原因。

8. 道路桥梁检测中频谱分析技术

频谱分析技术和人工敲击法虽然具有很多共同点，但是其本质还有一些不同，由于人工敲击法的检测精度不高，在进行质量问题控制中存在不及时、不到位的现

象，不能对故障进行及时检测，定位不准确。而频谱分析技术可以对质量问题发生的部位及时检测，不会对道路桥梁工程造成严重问题。对于频谱分析技术的运用，主要是利用声波技术在不同介质中传输速度不同的原理，有效检测出道路桥梁的内部状况。在频谱分析技术的运用中，可以对道路桥梁中存在的质量问题进行及时检测，并对检测部位施加压力，发出瑞雷波频率，对频率数据进行有效分析，进而对质量问题进行确定。在检测项目进行以前，需要在检测部位进行传感器的安装，确保频率参数的有效控制。在进行压力施加的过程中，需要确保作用力的方向是垂直的，一旦不垂直就很可能对检测精度产生不必要的影响，甚至会导致道路桥梁工程产生质量问题。由于频谱分析技术具有准确率高、检测效果好以及检测位置较为准确的特点，在道路桥梁工程检测中得到了广泛运用。在检测过程中，要进行频谱检测技术的合理运用，确保能够满足道路桥梁的运行条件，促进道路桥梁行业的不断发展。

六、结束语

道路桥梁和区域经济交流具有紧密的联系，是居民通行的重要环节，如果出现问题会对居民的出行体验产生不良影响。在出行量不断增加的进程中，道路桥梁的压力也在不断提升，磨损量也在不断增加。在道路桥梁检测中，传统检测方式会对道路桥梁工程产生一定的影响，无损检测技术能够在不影响道路桥梁状况的情况下进行检测，提升道路桥梁检测的效果。

参考文献

- [1] 李旭瑞. 道路桥梁检测中无损检测技术的应用研究[J]. 中国新技术新产品, 2020, (8).
- [2] 高美玲. 道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析[J]. 中国新技术新产品, 2020, (8).
- [3] 郭亮. 道路桥梁检测中无损检测技术概述[J]. 石材, 2023, (07): 105-107.
- [4] 罗星星. 无损检测技术在道路桥梁试验检测中的应用分析[J]. 工程建设与设计, 2023, (06): 207-209.
- [5] 许丹. 道路桥梁检测中的无损检测技术探讨[J]. 工程与建设, 2022, 36(03): 716-717.
- [6] 张仲全. 道路桥梁检测中的无损检测技术及其应用[J]. 居舍, 2022, (06): 70-72.
- [7] 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(中旬刊), 2021, (07): 175-176.
- [8] 张帅. 无损检测技术在道路桥梁检测中的应用研究[J]. 交通世界, 2021, (18): 134-135+151.