

桥梁智能检测技术研究与应用

赵文溥

山西省交通建设工程质量检测中心(有限公司) 山西 太原 030032

摘要: 由于国家道路建设的越来越完善,中国的路桥安装行业也在不断的扩大。在路桥的安装行业上,检测成为重点。区域间连接的越来越密切,桥梁的兴建对这一过程产生了一定的促进作用。但是,由于桥梁的长期以来受到各种因素干扰及本身的限制,桥梁安全遭到了危害,为减少安全隐患,防止桥梁在运用过程中发生安全问题,桥梁监测技术随之获得了进展,同时,由于无线信息技术的出现,智能监测设备也获得了充分的发挥。

关键词: 桥梁;智能化;检测

引言:桥梁在中国道路工程行业和交通运输工程的发展历程中,都有着十分重要的发展作用。在高速公路及桥梁现代化工程施工建造的过程中,应保证施工的质量达到国家有关要求,以提高工程施工的质量可靠性,延长工程使用时间,从而取得更大的社会经济效益。为达到这一要求,公路桥梁工程人员必须正确运用现代化的质量监测手段,紧密结合工程的特点,确定质量监测控制的措施,从而发挥好质量监测技术的效益和影响。一般桥梁在投入运行20~30年内,会存在巨大的耐久性和安全性及正常运用能力低下的情况,应通过准确、快捷、智能化的测量手段对运行中桥梁的运行情况加以监测和评价,保证桥梁运用过程中的健康和安全性。

1 智能监测技术原理

智能监测技术是指采用由无线感应器,信息采集设备和处理器,管理程序和监测软件等所组成桥梁监测的核心内容。最开始智能传感器网络技术起源于美国空军,在当时还仅仅只是用作军事研究,但随着无线网络技术的发展与完善,从此在测量技术上获得了更充分的使用与发挥^[1]。无线传感技术也在桥梁测量上得到了发展,并为现代桥梁测量技术提供了方便,在智能测量技术中,无线通信技术方案一般上包括了基于无线局域网与公共无线网络技术的两种。

2 公路桥梁工程检测技术的意义

2.1 能够保证城市公路桥梁项目的建筑工程质量,满足有关要求高速公路桥梁工程建设实施的过程中,部分工程的质量不能达到有关规范要求,从而增加了重大安全事故的出现风险,也不能保证了项目从业人员的生命安全,从而严重限制了我国城市化建设的顺利进行。因此,通过合理采用不同的测试技术,可以保证高速公路桥梁工程的质量测试工程顺利开展,延长工程应用时间,保证其相应的可靠性^[2]。

2.2 能够进一步降低工程成本

在公路桥梁工程检测工作的过程中,应该储备更多的专业性人才,引入新型的设备,并且依据有关工程施工要求实施检测,进而可以达到按时交工的目的。根据所检测的不同部分,对其进行严密把控,不但可以提高项目的建设速度,还可以降低费用^[3]。进行公路桥梁工程项目建设施工时,需要运用不同类型的检测技术,以便增强最终的检测工作成效。从当前的情况来看,国内相关基础设施的建设速度加快,公路桥梁工程项目数量与日俱增,规模不断扩大,在合理运用了工程检测技术之后,能够获得更多的经济收益^[4]。

2.3 能够提高社会效益

在路面桥梁项目的设计中,必须采用不同的方法,才能提高项目的测试项目效果。就我国当前的状况而言,随着国内相关基础设施的发展步伐加大,我国高速公路桥梁工程数量也与日俱增,且规模在不断扩大,当合理地利用了其检测技术以后,便可以达到较好的经济收益^[5]。

3 桥梁智能检测技术

3.1 桥梁智能检测系统的基本组成

从上面的介绍中,人们可以了解到,桥梁对于国家交通事业发展有着举足轻重的意义。而事实上,桥梁本身的重要性也是很大的。因为智能桥梁检测系统由许多具备各种功能的机械元件所构成。也因此,智能桥梁检测系统才能够完成这样大量的路桥质量管理负荷。所有测量工作中,最关键的部分就是信息采集和数据处理。由于桥梁最需要检测的因素就是它的结构组成非常复杂,任何的微小故障都可以造成桥梁坍塌^[1]。所以,人们就需要采集和管理所有的桥梁数据。数据采集工作大多通过无线传感器技术完成。智能桥梁监测装置一般配备高精度感应器,设置在桥梁的特殊地方,可以获得桥梁

部件。这种方法是以前比较热门的数字技术为前提的。没有这种方法，桥梁的数据采集可以由人工完成。这样，不但效率低下，获得的信息往往会产生较大误差。传感器获取信息后，系统将获取数据并将数据发送至该系统的管理区域。这个和智能管理系统的工作一样，这里的数据分析将是我们获得测试结果的重要基础^[2]。我们可以根据实际需要调整数据的准确性，智能地确定数据的可靠性。此外，必须以方便的方式（如表、图纸等）显示数字信息。这样才能成功完成桥梁的信息收集和管理工作。

3.2 基于局域网的无线电通信桥梁检测技术

以局域网组网模式为依据是由桥梁检查应用的技术周期以及待检桥数量的多少而确定的。局域网组网方法一般主要运用在不同范围，但要求测试时间相对较短的各种领域中^[3]。受限于局域网的实现方式和通信方式，这种检测方法对信息采集传感器间的同步数据传输要求相当的严格。它最主要的实现机制就是通过设置几个无线数据传输单元，并使用数据传输的跳传方式，通过实现各个无线信息发送与接收设备在这些模块间的配合工作，完成局域网中的远程数据传输，而通过实际测试显示，这个数据传输范围通常可以达到10km。以局域网为核心的无线电通信网络其主要的组织结构大致包括三方面。这三方面依次为传感器、无线中继、无线信息接收装置。传感器是信息收集的开端和开始，经过传感器测量，把桥梁的温度、硬度信息用无线通信的方式传过去^[4]。中继机的主要功能是信息的续航，或是信息的重新传递，它是进行信息长距离传输所需要的装置。无线信息接收设备，这个地方就是信息的接收站和传输源，所以，接口以及这些相配套的软件装置也是需要的。

3.3 基于公共网络的无线电通信桥梁检测技术

公用系统还具有高安全性、数据容量大、范围较广传送系统更健全等的优点。这样一来，公用局域网的信息传输和使用起来，也会更加安全。因此基于公用网络的无线电通信测试大多被运用于数量并非很多的各种网络的长期测试。由于网络的结构相对稳定而且涵盖的区域范围又相对宽泛，这样就省去了局域网为基本的无线电通信检测技术中所要求多布无线网络通信接收中心的工作，同时对于能够测量区域分布但相距较远的桥梁也并不需要更严格的数据传输规范^[5]。无线公共网络技术在中国已经非常的成熟了，目前国内三家移动通讯巨头，中国电信、中国移动、中国联通都先后发布了自己较为完善的无线公用局域网，并且只要求拥有用户名和密码，在信号范围区域内都可以做到全天候、全区域实时

的无线数据接收功能，这些功能的实现主要是基于GPRS和GSM网络技术。无线传感器网络由许多节点和各种形式组成，在网络之间收集和传输数据。智能桥梁检测具有以下优点：识别传感器网络中的每个节点，明确每个节点的位置，每个节点可以与相邻节点通信以传输信息，从而充分利用节点的协作。收集点的位置不受地理位置和空间条件的限制，所使用的电池可以供电，因此可以灵活地放置零部件^[1]。

在一些需要经常检测的大型工程当中，我们如果继续采用局域网进行通信传输，往往会浪费很多时间。并且随着局域网的不稳定性，也有可能出现信息的流失。这种信息如果流失，则在前期的信息收集工作将全部必须重新进行，导致资源的巨大浪费和财力的巨大浪费。所以，人们需要按照网络的形式，有取舍的做出通讯方式的决定。公不过，从长期的角度考虑，这项投入其实是非常价值的。假如人们不做出这些投资，人们甚至永远都不能看到桥梁的问题，更不会是维修它了。但如此看来，采用通过公共互联网的无线电通信桥梁检测技术，对大型建筑而言将是一种最佳的选择^[2]。

4 桥梁智能检测系统的主要功能

智能桥梁检测系统由多个具有不同功能的部件组成。因此，智能桥测试技术能够完成如此庞大的桥检测管理工作。这些检测任务的最关键的部分就是数据采集和数据处理。桥需要测试的问题是它的结构非常复杂，任何的一个故障都可以造成桥倒塌。所以，人们需要获取和管理各类路桥信息。其获取大多通过无线传感器技术实现。智能路桥监测装置一般配备高精度感应器，设置在路桥的特定区域，可以获得路桥部件。这种技术是以以前比较热门的数字信息技术为核心的。没有这项技术，桥梁的信息收集只能由人力进行。因此，不仅工作效率低，获得的数据经常会出现大错误^[3]。传感器收集数据后，系统会收集信息并将其发送到整个系统的信息管理部分。这部分与智能控制系统的总部相同，这里的数据分析将是我们获得测试结果的重要基础。我们可以根据实际需要调整数据的准确性，智能地确定数据的可靠性。此外，必须以方便的方式（如表、图纸等）显示数字信息。这样才能成功完成桥梁的信息收集和管理工作^[4]。

5 桥梁检测技术影响因素

5.1 检测仪器和设备影响

在桥梁测试中，一般基础的测量工作都需要使用一些想过仪器的设备进行测试，检测仪表的设计往往会由于不同因素的干扰造成读数不正确或者不正确，也就无法确保测量数据的准确性^[4]。目前，由于一些测量相关

单位因为对设备和仪器的经费不足和对检测项目的认可度不高,导致检测仪器和装置迟迟得不到更换与保养修复,再加上原有的测量方法和技术,导致了部分桥梁检测的精度不能得以提高。所以,装置与仪器都需要定期养护维修,在必要时可以加以翻新更换,从而使得检测仪器与设备更具了精确性和准确度。

5.2 检测管理流程影响

目前,在桥梁工程的中和施工环节,一些专业标准条例对检验技术做出了约制,但还很不健全,必须设立专业的监察部门对检验机构及其检测工作实施监督,确保检验机构及其技术人员的工作标准。同时,检验单位也应当形成科学合理的检验操作过程,这有利于检验结论的正确性,强化对检验工作的监督与把控,提高检验工作的总体检验品质^[5]。

6 桥梁智能检测及技术的应用分析

6.1 智能检测机器人技术

为有效达到智能桥检测领域的技术要求,自动智能机器人逐渐被用到当前的智能桥检测技术中,以替代常规的手工桥检测技术。是电缆系桥梁的主体承重构件,而钢丝绳本身也是结构的一种细长结构。对PE外损伤与内部钢丝断裂的检验,是在较高海拔区域不易接触到的、对伪装相当严格的检验方法。站立绑扎绳或投石耐久性和安全系数的下降直接导致桥梁轴承水平,从而提高了桥梁坍塌的风险。我国最古老的电缆检测方式是使用大卷扬,而人工安装检测则是使用拖吊挂筐来进行的,挂筐花费了较多的人力物力,也同时浪费了一些的资金^[1]。同时,还发展了与机器人技术、机械设备等先进技术相结合的电缆自动桥梁检测机器人。通过配备了完善的步进驱动系统、视频、雷达装置等。还实现了许多功能,包括高度集、自主导航定位系统、远距离监控等。就这样确保了国际高索智能机器人自动检测数据的精度和准确性。无人飞行器(无人机)技术是桥梁智能传感器技术的重要组成部分。当前,现有无人机在抗风

性和GPS定位方面存在一些缺陷。当前,我们正努力将高精度速度定位技术集成到无人机检测系统中。基于无人机飞行平台,可以大大提高智能桥梁检测无人机的抗风性能,定位精度和裂纹识别精度也有了显著提高^[2]。

6.2 无线传感器网络

无线传感器网络由许多节点和各种形式组成,在网络之间收集和传输数据。智能桥梁检测具有以下优点:识别传感器网络中的每个节点,明确每个节点的位置,每个节点可以与相邻节点通信以传输信息,从而充分利用节点的协作。收集点的位置不受地理位置和空间条件的限制,所使用的电池可以供电,因此可以灵活地放置零部件。

结语

随着桥梁测量的技术以及人民对桥梁设计安全性的关注,桥梁智能监测技术形成一个新的发展趋势。基于无线网络技术可以取代传统有线电缆,节约了人力物力,而且安装结构简单且实用性较好,成为了我国近年来测试发展的趋势。桥梁智能检测工作的主要载体,就是智能化的系统,这个系统会帮助我们完成从信息收集到结果检测的各方面工作,对于实际的生产具有重大意义。但目前,基于无线网络技术的桥梁测试技术仍未获广泛应用,其智能测试技术也有待进一步加强发展。

参考文献

- [1]颜静.公路桥梁检测技术的重要性与应用研究[J].科技创新与应用,2018(1):170-171.
- [2]贺拴海,王安华,朱钊,赵煜.公路桥梁智能检测技术研究进展[J].我国公路学报,2021,34(12):12-24.
- [3]孙鹏轩.探究桥梁智能检测技术原理及应用[J].智慧城市,2021,7(18):94-95.
- [4]唐彪,彭辉,向灵均,陈世昌.桥梁智能检测技术原理及应用[J].科学技术创新,2020(22):137-138.
- [5]钟继卫,王波,王翔,汪正兴.桥梁智能检测技术研究与应用[J].桥梁建设,2019,49(S1):1-6.