

# 复杂地形下的桥梁检测探讨

金耀

(华设设计集团股份有限公司, 江苏 南京 210000)

**摘要:** 本文主要针对复杂地形下的桥梁检测开展深入研究, 结合桥梁检测技术发展现状, 阐述复杂地形下的桥梁检测技术, 如成孔检测技术、桥梁承载力的荷载检测法、叠臂式桥检车、声波透射技术、无人机检测技术、实景建模检测等, 然后提出技术发展趋势, 主要包括无损检测技术的形成和发展、建立科学的操作流程、桥梁无损检测技术的内涵、无损检测技术的最新发展、桥梁结构损伤识别技术, 以及提高检测人员综合素质。

**关键词:** 复杂地形; 桥梁检测

**中图分类号:** U415.1; U446 **文献标志码:** A



桥梁在长期使用期间难免出现结构性损伤现象, 损伤的原因部分是受到人为因素的影响。但在交通建设不断发展背景下, 交通运输量逐步增加, 不管是行车密度还是车辆载重都越来越大, 很有可能是由于超载而影响桥梁结构, 致使造成损伤。这些因素从某种程度上来看难以提高桥梁承载力和耐久力, 还会影响运营的安全, 所以有必要加强维修加固将其解决, 而该工作前提是需要引进桥梁检测技术对桥梁进行相应的检测, 尤其是复杂地形下的桥梁检测。

## 1 桥梁检测技术发展现状

我国在工业化发展方面与发达国家相比较为滞后, 随着相应计划的全面实施, 促进工业的建设, 但较发达国家还有差距。桥梁检测技术得到发展, 仍处于前期发展阶段, 但经过科技工作人员积极努力奋斗, 并吸收外国先进技术, 根据我国国情加以完善并进行相应的创新, 进而推动桥梁检测技术的发展, 不断提升桥梁检测技术水平。

## 2 复杂地形下的桥梁检测技术

### 2.1 成孔检测技术

更好地进行桥梁检测在一定程度上为人们的出行带来便捷, 进一步推动经济的发展。桥梁桩基的施工质量影响整个桥梁工程的质量, 要想确保桥梁工程的质量, 应将桥梁检测技术作为主要的前提条件。就当前的情况看, 即便成桩检测技术先进于成孔检测技术, 但基于防范视角进行分析, 发现这种现象缺少科

学性。所以在注重成孔检测技术的基础上, 有必要运用有效的手段进行相应开发, 做好相应的研究工作, 其中可将灌注桩桩底沉渣厚度测试作为主要的研究内容<sup>[1]</sup>。

### 2.2 桥梁承载力的荷载检测法

#### 2.2.1 静载试验检测方法

对静态试验检测法进行分析主要就是対桥梁进行静载试验, 将与桥梁结构性能相关的参数量测出来, 检验与桥梁工作性能相关参数是否发生一系列现象, 尤其是应变和裂缝。经过静态试验可在一定程度上将这些参数测试出来, 进而分析, 不仅能得出结构强度, 还能得出刚度和抗裂性能等, 以此判断桥梁的承载能力。通常情况下混凝土桥梁静载试验需要测试内容主要体现如下: 首先, 结构的竖向挠度和侧向挠度以及扭转变形<sup>[2]</sup>。每个跨度内要有测试点, 至少要有3个, 并获取最大的变形值, 同时加强对支座下沉值观测。有时测试也是为实现对运用计算机理论的验证, 同时不管是截面的内力还是横向影响线, 要进行实测并控制。其次, 记录控制截面的应力分布, 并取得最大值。有的结构应加强对支点及其附近以及横隔板附近剪压力以及主拉应力的测试, 还有就是支座的伸缩和转角以及支座的沉降等。再次, 做好相应的观察, 察看是否存在裂缝的现象。如果存在初始裂缝的现象, 仔细标明裂缝存在的各个情况。最后, 做好对卸载后残余变形的相关工作。在观察悬索桥和斜拉桥等特殊结构过程中, 可将索力和塔的变化作为观察内

容,并做好支座测定。

### 2.2.2 动载试验检测方法

动载试验与桥梁结构动力性能有关,该性能主要用来对桥梁运营情况进行判断。比如,在明确车辆荷载对桥梁动力作用方面,动力系数作为重要的技术参数,不仅关系桥梁设计的安全还影响其经济性能。桥梁过大振动会影响乘客舒适感;桥梁自振频率处于某些范围时,由于外荷载很有可能发生危险。这作为以往动力检测的主要内容。但随着研究者对动力检测方法的范围和功能的不断扩大,原理主要体现在以下方面:发生结构损失时,不管是结构刚度还是内部荷载等参数,都会发生一定改变。当把这些变化预计出来时,给结构损伤状态的评估提供方法。在桥梁振动模态的变化中针对桥梁结构参数的变化,合理预估是振动方法在桥梁损伤检测的主要基础<sup>[3]</sup>。通常情况下,获取桥梁振动模态在常规的试验模态分析测试方法中可实现。在桥梁不同位置实现对测点的布置,通过结构损伤前后这些测点记录的信息,在一定程度上获取桥梁振动模态特性参数变化,进而明确结构损伤的类型。桥梁动力试验其实主要针对的是冲击系数,一般动力试验主要包括两个方面内容:一方面,在车辆荷载下,应加强对桥梁跨结构的强迫振动冲击系数和动位移以及动应力等特性。另一方面,应加强对桥跨结构的自振频率和振型特性的测定<sup>[4]</sup>。

### 2.3 叠臂式桥检车

在众多新型检测措施中,叠臂式桥检车作为其中一种,还可将其称为吊篮式桥梁检测车,其在复杂地形条件下,将大跨径形式和特殊结构形式作为主要功能,工作的空间受限于相关的检测平台<sup>[5]</sup>。同时,叠臂式桥检车结构小巧,基本上不受桥梁结构的制约,工作灵活化、检测化,不仅能实现对桥下检测,还能实现对桥梁上部结构的检测,同时可以开展有线操作和无线操作,非常灵活便捷,有时还作为高空作业车进行应用。

### 2.4 声波透射技术

声波透射技术属于传统桩基技术,但就当前情况看,该技术还没有得到广泛的应用。随着对交通系统不断投资,逐步出现大直径钻孔灌注桩,进一步推广声波透射技术并进行应用。在科学技术水平不断进步的背景下,数字化声波仪逐渐替代以前的传统模拟声波仪,进而为该技术的应用带来便捷,还可以优化该技术分析手段。声幅和声频已经逐渐地渗透在判断领

域,这在一定程度上还便于对检验桩基的选择<sup>[6]</sup>。

### 2.5 无人机检测技术

无人机、数据传输系统、任务荷载系统、地面站系统以及其他设备是无人机快速检测系统主要组成部分。通常情况下,无人机主要以起降平稳的多旋翼无人机为主,在一定程度不仅便于采集,还能进行观测。数据传输系统不仅可以应用在系统控制信号,还可应用在检测数据传输中。地面站系统能对无人机飞行和拍摄情况进行监控,并做到实时监控,如果桥梁存在病害还能做到及时发现。其与其他检测桥梁的无人机区别于常规航拍无人机的任务荷载系统,前者的三轴增稳云台和高清摄像机置于飞行器上方。无人机在具体飞行时应加强对不同安全距离的控制,通常情况下,还应结合检测对象差异性,将桥墩和塔柱控制在5 m,需要根据现场的实际情况明确安全距离。

### 2.6 实景建模检测

加强对无人机倾斜和贴近摄影方法的应用,可在一定程度上获取地势险峻区域铁路特大桥周边环境和桥梁主体的高分辨多角度影像,基于高清影像,加强对实景建模系统和云服务器的应用,使用实时高精度实景三维模型。借助这类模型成果便于对大桥进行维护检查,使其当前存在的问题得到解决,更好地减少或避免巡检人员面临的作业风险<sup>[7]</sup>。

## 3 桥梁检测技术的发展趋势

### 3.1 无损检测技术的形成和发展

现代无损检测技术对信息技术化的发展产生一定依赖,不仅出现新的检测方法,还出现新的检测手段,促进无损检测技术的发展,将智能化和系统作为发展方向,这从某种程度上看也推动无损检测技术改革。对无损检测技术进行分析,并将其作为发展科学技术的产物,有一定的理论基础,尤其是物理学和现代材料学的使用。同时在技术迅速发展背景下,一些国家也逐步关注无损检测技术,并进一步研发和探究相应标准工作,同时这些措施促进无损检测技术的发展,使其在工程方面更好地应用。对桥梁无损检测技术进行分析,其出现主要建立在该基础上,且确保其在实际工程中应用获得效果<sup>[8]</sup>。

### 3.2 建立科学的操作流程

建立科学、合理的操作流程,可在一定程度上不断提高桥梁检测技术的水平,促进该技术的发展,提升桥梁检测水平。所以对各桥梁检测管理部门而言,应在注重检测技术基础上,合理制定科学的操作流程,向检测人员提出相应的要求,要求在开展检测工

作过程中要严格按照相关流程,使检测人员掌握检测知识,进一步推动桥梁检测技术的发展,促进该技术朝着多样化的方向发展。

### 3.3 桥梁无损检测技术的内涵

从宏观层面讲,无损检测技术主要在结构安全测试中使用,与桥梁原材料特性和功能以及检测方面革新有一定联系。桥梁具有一定复杂性还属于系统性大型产品,需要检测的内容比较多、范围比较广,一直以来合理分类检测项目不仅是重点还是难题。就当前情况来看,将层次分析法作为基础全面探索。其中在桥梁承载量越来越低方面,经过相应的分析得知,最重要的原因就是材料有损伤,这就对桥梁建筑材料及结构提出新的要求。混凝土为此得到企业关注,但还有一定缺点,比如在使用混凝土前期,内部存在一些潜在裂缝,由于钢筋作为主要组成部分成为桥梁发生损伤的原因。此外,结构受力方面分析等因素也作为桥梁损伤的一项原因,同时为解决这些问题,从而出现无损检测技术。

### 3.4 无损检测技术的最新发展

随着经济水平的不断提高,科学技术得到发展,运用在桥梁检测中的科学技术水平逐步提升,由此如果桥梁存在损伤可被及时发现,并采取有效的方法优化桥梁结构。一些雷达和红外线等新方法逐步应用于桥梁检测中,并得到广泛使用。实现对桥梁结构静动承载能力的检验,通过检验桥梁结构,在一定程度上促进桥梁安全运行,不断提高运行安全性。同时,在振动试验技术不断发展背景下,检测桥梁安全方面出现新的方法。目前无损检测技术最新发展主要体现在以下几个方面:

首先,无论是技术先进的桥梁测试系统还是健康检测系统,除使用GPS(Global Positioning System,全球定位系统)外,还使用TRIP(Transformation Induced Plasticity,相变诱发塑性)钢,对桥梁进行检测与分析。其次,先进桥面板检测系统,通过双带远红外热像系统和雷达可对桥梁上的车辆进行数据分析,将桥面的承载力检测出来。最后,强迫振动响应法。借助激光振动实现对桥梁损伤具体程度的测量,同时这种方法还可在各种传感器研究中使用。这些研究在一定程度上推动无损检测技术的发展,为该技术的发展提供广阔空间。

### 3.5 桥梁结构损伤识别技术

一方面,小波分析损伤识别法。作为实现对信号

信息小波分析损伤处理,不仅能观察到微观原因,还能实现对损伤相关信息的提取,同时小波分析损伤既可以在损伤识别中应用,还可应用在有频带分析中。另一方面,神经网络损伤识别法。在神经网络中,经过对振动测量数据分析构建网络,通过运用相关知识实现网络参数分析,并将其输入网络中,这时网络会给出输出数据,与是否发生损伤这一参数数据有一定联系。

### 3.6 提高检测人员综合素质

为促进桥梁检测技术更好地发展,确保其顺利实施,应不断提高检测结构准确性,促进检测人员综合素质不断提高。同时管理部门应在注重桥梁检测基础上,加大培训力度开展各种各样的培训活动,以定期或者是不定期的方式培训检测人员,将相关知识和检测技术作为培训内容,促使检测人员更好地掌握,不断提高检测人员综合素质,保障整体测试技术的稳定性。

## 4 结束语

综上所述,对相关部门而言,应高度重视复杂地形下的桥梁检测,并加强对桥梁工程建设相关检测制度的完善,明确相应的检测标准,提高检测工作人员的能力。同时在进行桥梁检测过程中还需要引进各种检测技术,不断提高桥梁检测工作水平。

### 参考文献

- [1] 李志伟.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].居业,2022(2):34-36.
- [2] 郑见锋.基于等效荷载位移曲线桥梁刚度性能研究[J].中国住宅设施,2021(12):72-74.
- [3] 常勇,杜文龙,景凤仁,等.桥梁检测轻质长臂机器人的设计与研究[J].机械制造,2021,59(12):63-68.
- [4] 章军斌,王浩霖.桥梁检测中锚杆无损检测技术应用研究[J].交通世界,2021(34):118-119.
- [5] 宋云兴.复杂地形条件下桥梁检测措施对比分析[J].建筑技术开发,2021,48(22):109-110.
- [6] 张逸捷,卢彭真.桥梁检测技术研究及应用分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(11):102,104.
- [7] 董深根,周滋豪.桥梁检测无损检测技术应用[J].黑龙江交通科技,2021,44(11):232,234.
- [8] 赵建.GPS差分定位技术在桥梁检测工作中的应用研究[J].运输经理世界,2021(2):75-76.