

The Importance and Application Practice of Bridge Load Test and Detection in Bridge Maintenance

Shaobing Fang

Yunnan Tongqu Engineering Testing Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650041, China

Abstract

Bridges play an important role in transportation hubs and become the main link of economic development in some regions. In the process of bridge operation, the importance of maintenance is self-evident, which can provide guarantee for the safe and stable operation of the bridge. In order to ensure the effectiveness of maintenance work, it is necessary to make full use of load test detection methods. Taking a highway bridge as an example, the paper explores the application of load test in bridge maintenance.

Keywords

highway bridge; load test; bridge maintenance; importance; practical application

桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的重要性及应用实践

方绍兵

云南通衢工程检测有限公司, 中国·云南昆明 650041

摘要

桥梁在交通枢纽中起到重要作用, 成为部分地区经济发展的主要纽带。桥梁运行过程中, 养护工作的重要性不言而喻, 其能够为桥梁的安全稳定运行提供保障。为了保证养护工作的有效性, 要对荷载试验检测的方法进行充分利用。论文以某公路桥梁为例, 对荷载检测试验在桥梁养护中的应用展开探究。

关键词

公路桥梁; 荷载试验检测; 桥梁养护; 重要性; 实践应用

1 引言

公路桥梁在运行一段时间之后就会产生一定的磨损或损坏, 影响公路桥梁的使用周期和使用安全性, 需要对桥梁实施养护处理。想要顺利开展养护工作, 要运用荷载试验检测的方式, 分析桥梁承载能力的同时, 还可以全面掌握桥梁建设状况, 以此来大幅度提升养护方案的科学性。论文对荷载试验在桥梁养护中的应用进行详细阐述。

2 桥梁荷载试验检测的概述

2.1 概念

荷载试验检测指的是在桥梁结构的运用以及对使用情况分析中, 将等效荷载施加到试验检测区域的桥梁结构中, 经过一段时间来对结构的位移以及应变等情况进行分析。同时在桥梁位移以及应变状况的基础上, 对桥梁的稳定性以及承载力展开探究, 从而来综合评定桥梁状况^[1]。

2.2 内容

荷载试验检测利用动载、静载试验检测的方式, 科学分析桥梁的承载力状况。对动载试验检测来讲, 重点分析桥梁的动力荷载状况, 采用的手段以脉动试验、跑车试验等为主, 不单要掌握桥梁结构脉动时程数据、振动响应等, 还要全面分析体系阻尼比以及冲击系统等动力特征。静态试验检测重点分析桥梁静态荷载状况, 通常以桥梁结构截面强度和刚度等为主^[2]。

3 桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的重要性

3.1 提高公路桥梁工程的使用寿命

由于经济的持续增长以及城市化进程的不断推进, 基础公路桥梁建设数量也随之增加, 使得城市间的交通更加便捷。在公路桥梁建设和运行中, 养护工作是重点环节之一, 所以要利用科学有效的措施, 为公路桥梁的正常运行提供保障。公路桥梁在使用过程中, 必然会出现一定程度的磨损或损坏, 若维修保养缺乏及时性, 不单会影响正常运行, 还会产生较大的损失。将荷载试验检测引入其中, 来系统地监测桥梁运行的共振性能以及受力状况, 从而获取公路桥梁承载力、通车性能等方面的完整数据^[3]。这样可以和公

【作者简介】方绍兵(1991-), 男, 中国云南昆明人, 本科, 工程师, 从事桥梁检测研究。

路桥梁保养标准数据进行全面对比, 确保问题被及时发现, 并采取针对性的措施来妥善解决问题, 为公路桥梁结构的加固和改善提供保障, 进而起到延长公路桥梁工程使用寿命的效果。

3.2 加强公路通车的安全性

伴随着生活水平的不断提高, 私家车的数量不断增加, 导致公路桥梁使用频率明显增加。一方面, 车辆的通行量明显增大, 使得公路桥梁所承受的荷载量明显超过预期设计, 致使一定的危害问题出现在公路路面之上, 大幅度降低公路通车的安全性。另一方面, 通常公路桥梁所处的环境都具有一定的复杂性, 面临各种各样自然因素的侵蚀, 导致公路桥梁质量安全受到严重影响^[4]。面对这些问题, 需要及时有效地开展荷载试验检测以及保养工作, 既可以对桥梁质量隐患进行预防, 又保证公路桥梁的安全性, 进而为出行安全率的提升提供保障。

4 荷载试验的分类以及检测对象的选择

4.1 荷载试验分类

4.1.1 动载试验分析

动载试验对“动”进行强调, 该检测手段依托于现代化技术, 来对动态因素在公路桥梁方面的影响进行全面分析。同时在车辆冲击力和共振的作用下, 来科学判断桥梁的结构, 以此来完成桥梁在通车状况下的受力状况和结构特点等分析工作。在检测的时候, 若桥梁结构性能出现变化, 则会为后期维修以及保养工作提供重要支持, 进而大幅度提升公路桥梁的安全系数^[5]。

4.1.2 静载试验

静载试验主要对“静”进行重点强调, 其指的是将一定程度的静力作用在公路桥梁之上, 来观察桥梁结构特点以及受力状况。因此, 在开展静载试验时, 要对桥梁结构施加一定的静力作用, 然后对桥梁结构的变形状况和应力情况进行重点观察, 之后对比检测数据和理论成果数据^[6]。在该过程中, 衡量公路桥梁受力特征的主要指标之一为校验系数, 这样在公路桥梁实际运行时, 可以为相应的承载能力提供数据参考。

4.2 荷载试验检测对象的选择

公路桥梁荷载试验检测工作进行全面开展时, 应该对相关检测对象进行科学选择。通常在选择荷载试验检测对象时, 应该对以下原则进行全面遵守: 第一, 在选择对象时, 通常要将通车时间长、无法全面掌握相关结构数据的公路桥梁为主。第二, 所选的对象要具有明显的代表性, 以此来对公路桥梁的整体运行状况以及结构性能等进行全面凸显。第三, 在开展荷载检测试验时, 所选对象可以为相关部门提供后续的养护重点, 如养护部门或管理部门, 甚至要明确存在的潜在问题, 以此来为后续养护工作的开展提供数据支撑。第四, 开展该项工作时, 应该将公路桥梁承载力的分析判断

工作当成重点, 并完成统计桥梁运行后的各种变化状况。同时对桥梁表面裂缝和结构变化进行对比, 来全面掌握桥梁的变化系数。当系数得到明确之后, 相关管理部门则会有效干预桥梁的运行状况, 采用控制车流量的方式, 来对桥梁实施保护, 进而为后续的维修保养提供便捷性^[7]。

5 桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的应用实践案例

5.1 工程简介

论文以某公路桥梁为主, 该试验桥梁右幅全长为245.59m, 右幅起止点桩号为K5+213.21~K5+458.83。桥梁左幅全长是168.91m, 宽度大约是19.15m, 左幅起止点桩号为K5+289.88~K5+458.83。桥梁上部结构以钢筋混凝土简支箱梁为主, 主要由等截面普通钢筋混凝土连续箱梁和变截面预应力混凝土连续钢构, 下部结构由空心薄壁墩和双柱墩以及重力式U形桥台所构成。桥面铺装表层以细粒式改性沥青混凝土为主, 厚度达到700cm, 中间层是防水层, 基础层是聚丙烯纤维混凝土, 厚度在10cm即可。整个桥梁设计荷载为城-A级, 人群荷载为3.5kN/m²。

5.2 检测过程

在对静载试验检测法进行应用时, 应该对加载车辆的单轴重量、前后轴轴距以及车辆总重量等进行事前标定。在夜间进行检测, 这样能够使温度变化所产生的影响降到最低, 并在测试截面的各个梁底都粘贴上2个应变片。同时在马蹄部和梁顶部分别粘贴1个应变片, 将4个应变片粘贴在T梁中。另外, 通过吊表法将1个挠度百分表安装到测试截面的各个梁底, 以此来对各个测点的初始数据进行全面读取。并在试验计算最大加载重量的0.2~0.3倍下, 完成桥梁试验跨1/2截面的预加载工作。预加载完成后, 要在偏载加载、孔跨中截面对称加载的状况下, 提前准备4辆加载车辆, 该车辆的质量为40t。之后对桥梁中梁1/2纵向截面实施检验, 有利于获取该截面的抵抗荷载所产生的抗弯刚度以及最大正弯矩。需要注意的是, 上一级荷载结构位稳定以后才可以实施下一级荷载加载, 稳定时间控制在0.5h之上比较适宜, 从而来更好地获取荷载加载读数。除此之外, 也可以将试验桥梁应变校验系数和挠度校验系数与相关规定标准进行对比, 从而对结构变位和应变状况展开科学判断。

在对动载试验检测法进行应用时, 需要具体应用以下方法来完成试验: 第一, 脉动试验过程中, 在保证桥梁表面不存在交通荷载的同时, 附近也不存在无规则振动源, 仅仅在桥梁结构动力测试系统的基础上, 检测由于随机荷载激振的存在, 所引起的桥梁所处位置结构的轻微水平振动响应时程。此外, 还要全面剖析结构脉动时程数据, 以此来对试验桥梁自身频率进行有效获取。第二, 开展跳车试验时, 提前准备1辆质量为30t的试验车。同时对试验桥梁主桥跨中位

置进行处理，不单单要进行下落后轮，还要垫上一块方木，厚度约为0.15m。通过车辆后轮下落的方式，来产生一定的瞬时冲击，以此来引发桥梁出现上下振动的现象，这样可以对桥梁梁部纵向1/2截面位置的最大动挠度值或相应激振频率进行有效获取。第三，跑车试验过程中，也要提前准备1辆或2辆质量为30t的试验车，让试验车辆按照指定速度均匀驶过试验桥梁，速度可以设定成15km/h、20km/h等。当速度存在差异时，车辆行驶速度的激发激振力以及桥梁结构固有频率水平大致相同，此时振动响应值也处于最大值。

5.3 检测结果

静载挠度以及应变实测值如表1所示，当处于偏载加载以及孔跨中截面对称加载情况下，挠度校验系数分别是0.402和0.397，与相同类别的桥梁相比都偏小，这说明试验桥梁的刚度和抗变形能力都较强。分析应变校验系数可知，该系数比同类桥梁的系数略大，这说明在实际运行中，桥梁承载能力呈现下滑的趋势，但当前的承载能力依然较强，依然还是要制定适宜的养护方案。

表1 静载挠度及应变实测值均值

工况	挠度实测值/mm	挠度校验系数	应变实测值/ $\mu\epsilon$	应变校验系数
偏载加载	11.125	0.402	125.859	0.891
孔跨中截面对称加载	14.213	0.397	150.212	1.036

当试验桥梁实施脉动、跑车以及跳车操作时，截面动挠度的最大值会保持在规定范围之内，并且上下部结构的主梁残余应变都低于20%。此时说明试验桥梁与设计要求基本吻合，并具有充足的安全储备，上部处于弹性工作状态，目前无需开展养护工作。动载测试数据如表2所示，当桥梁结构处于15km/h、20km/h、25km/h速度时，自振频率会比

计算数值要大，这说明桥梁结构实际刚度明显大于设计刚度，同时不单单具备良好的安全储备和运行状态，行驶时也不会危及主梁发生结构安全共振，不需要施加额外的保养。

表2 动载检测结果

测试位置	自振频率/Hz	冲击系数	阻尼比
跨中	实测值为4.379 计算值为2.528	1.047	0.016

6 结语

从论文的论述中可知，在桥梁养护中应用荷载试验检测具有重要的意义，不单单能够延长公路桥梁的使用周期，还可以为公路桥梁通行的安全性提供保障。想要达到这样的目标，需要对荷载试验检测的应用当成重点来不断探究，确保其作用得到充分体现，进而为桥梁工程的健康发展提供保障。

参考文献

- [1] 焦阳.公路桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的作用和对策[J].建筑技术开发,2022,49(2):109-111.
- [2] 刘雪朋.桥梁养护中公路桥梁荷载试验检测研究[J].交通世界,2021(21):58-59.
- [3] 寇伟.荷载试验检测技术在高速公路桥梁养护中的运用[J].黑龙江交通科技,2021,44(7):144+146.
- [4] 陈小均.公路桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的作用和对策[J].黑龙江交通科技,2021,44(5):214-215.
- [5] 王君伟.公路桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的作用和对策[J].交通世界,2020(24):97-98.
- [6] 孙以润,张琴.桥梁养护中公路桥梁荷载试验检测研究[J].科技创新,2020(18):119-120.
- [7] 菅志伟.公路桥梁荷载试验检测在桥梁养护中的作用探讨[J].工程技术研究,2020,5(3):83-84.