

静载试验在公路桥梁检测中的作用

鲁亚斌 颜俊峰 张纬民

山东华鉴工程检测有限公司 山东济南 250101

摘要: 现代化建设对于现阶段经济的发展不仅有一定的促进作用,而且在一定程度上,基础建设对于经济的发展是十分具有冲击力的。桥梁是我国公路和铁路交通的重要组成部分,桥梁在投入使用前和运营期间的健康评估至关重要。静载试验是检测桥梁结构的承载能力的普遍试验方法,具有直观、高效的优势。文章阐述了静载试验方法的目的、意义、作用和应用,希望可以为桥梁的养护、改建或者限载提供意见。

关键词: 公路桥梁;静载试验;应用分析

The role of static load test in highway bridge inspection

Yabin Lu, Junfeng Yan, Weimin Zhang

Shandong Huajian Engineering Testing Co., LTD. Jinan 250101, China

Abstract: Modernization construction for the current economic development not only has a certain role in promoting and to a certain extent, but the basic construction for the development of the economy is also very impacted. Bridges are an important part of road and rail traffic in our country, and health assessment of bridges before and during operation is crucial. A static load test is a common test method to detect the bearing capacity of a bridge structure, which has the advantages of being intuitive and efficient. This paper expounds on the purposes, significance, function, and application of the static load test method, hoping to provide suggestions for bridge maintenance, reconstruction, or load limitation.

Keywords: highway bridge; Static load test; Application analysis

引言:

随着我国公路建设的发展,各种桥梁的建设也逐渐增加,每年都有大批结构新颖、形式多样的桥梁建成,其安全性也不断得到关注。桥梁作为公路交通的重要组成部分,是连接路与路的交通纽带,在整个公路工程发展中占据着至关重要的作用。据相关资料显示,在我国

已建桥梁工程中,混凝土桥梁达90%以上,因自然灾害及荷载长期作用下,桥梁在运营阶段往往会出现结构安全性、耐久性下降的趋势,甚至造成严重经济损失。为全面了解桥梁结构状态是否健康,减少“疲劳带病”状态的发生,做好桥梁结构健康检测显得尤为关键”。静载试验的准确度在行业内比同等试验的检测技术具有更高的可信度,也常常被应用在公路桥梁的检测作业当中。为此,必须重视公路桥梁静载试验检测,提高检测技术水平,推进我国公路工程更快更好地发展。

1 荷载试验简析

载荷试验在检测和应用的过程当中,可以非常直观地体现具体道路和桥梁的实际情况,对于事先不清楚的具体数据也可以进行很顺利地检测,并且检测的结果是比较准确和令人信服的,可以有力的支撑自己的结论。载荷试验可以在大体上分为动静载荷试验两种,试验的目的主要是为了探究载荷的桥梁的相关性能是否存在一定的变化,并且这种变化对后期所产生的价值是不是有利性的,所产生的影响是不是有益性的。在这种观察

作者简介:

鲁亚斌,出生年份:1989.11.11,籍贯:山东省菏泽市鄄城县,民族:汉,性别:男,学历:研究生,职称:工程师,毕业院校:山东科技大学,研究方向:桥梁与隧道,山东华鉴工程检测有限公司。

张纬民,出生年份:1990.03.21,籍贯:山东省济南市,民族:汉,性别:男,学历:函授本科,毕业院校:山东交通学院。

颜俊峰,出生年份:1982.9.3,籍贯:山东省济南市,民族:汉,性别:男,学历:函授本科,毕业院校:山东交通学院。

范围之内,主要检测桥梁和公路的主要承载能力,以及各自的受力情况,并针对所获取的数据进行具体的分析,然后根据数据评估公路桥梁的使用情况,若是出现问题时应如何进行维护,这些问题都可以根据所采集的数据进行很准确地评判^[1]。

2 桥梁静载试验目的和意义

2.1 试验检测目的

根据国家有关规定要求,桥梁项目施工结束之后,就应按照规定实施综合性能试验,重点检验与评定桥梁状,以保证桥梁性能质量满足设计要求。

2.2 检测的意义

(1)对新建桥梁进行鉴定。需要采用静载试验综合检测新建桥梁,通过检测数据与设计参数的对比分析可以判断桥梁的施工质量是否达到验收标准。新建桥梁的静载试验数据可供桥梁管理部门使用,方便日后的管理与养护工作。通过桥梁的静载试验实现了对新建桥梁的客观评价。

(2)对运营中桥梁进行鉴定。我国交通网络中早期建设的桥梁运营时间较长,受当时施工条件的限制,其承载能力能否满足目前的通行需求需要考究。通过静载试验,桥梁管理运维部门根据检测结果判断桥梁的承载能力,对于不满足使用要求的可以通过加固、改建等措施改造。通过定期的静载试验评定桥梁的综合状况,预防安全事故^[2]。

3 静载试验在公路桥梁检测中的作用分析

静载试验通常被用于桥梁桩基的检测或者是桥梁结构检测。在对桥梁桩基进行静载试验时,需要不断地加压处理,利用水平或者竖直方向的压力,以此对桥梁桩基位移的对应变化进行测定,从而测定出准确数据,充分对桥梁桩基建设进行质量分析。桥梁桩基的承载力以及对应强度的检测也是有效体现其建设质量的关键因素。静载试验对桥梁结构进行检测时,主要采用应变片的放置进行测量,在桥梁不同的结构位置放置应变片,以此对桥梁各个结构部位应变力的大小进行测量,通过对桥梁结构应变力等数据的测量,能够更加针对性、科学性地对其桥梁结构进行分析研究,以此对其结构进行妥善的保护和保养。静载试验在公路桥梁结构检测中的应用,其能够对应桥梁的结构以及质量进行准确实时的监测,从而有效保证公路桥梁的高性能使用^[3]。

4 静载试验在公路桥梁检测中的应用分析

4.1 做好试验准备工作

(1)对检测试验所需要的各项机械设备进行指定,确保其设备具有良好的检测性能,防止在检测过程中影

响到检测数据的精准性和有效性。静载试验在实际操作过程中所需要的仪器设备包括应变检测仪器、回弹仪、电锤以及钢卷尺等检测设备。

(2)对静载试验操作过程中的设计图纸、施工图纸以及后期的维护图纸等进行校核,确保图纸具有一定的科学性和有效性,以便保证在实际操作过程中可以严格按照设计图纸展开工作,有效保证各项工作及操作步骤具有合理性和有效性,从根本上保证了静载试验检测数据具有整体性和精准性。

(3)对数据检测的员工进行合理的工作分配,确保每一项工作都有专业的人员,确保所有的工作可以有序进行。

4.2 计算和分析

静载试验工作在公路桥梁工程中的具体操作步骤如下所示:

(1)加载车辆。对经过公路,桥梁的汽车进行重量检测;

(2)为保障数据检测工作的安全性,避免对检测人员造成人身伤害,在展开检测工作前要进行预压处理。此项工作要杜绝一切人员的在场,确保检测数据在归零的情况下展开工作,并对所检测的数据进行及时的记录;

(3)在检测过程中要将车辆对应一级,然后在车辆满载的情况下对桥梁以及车辆的各项数据进行检测,重点观测温度以及温度变化的间隔,当所有的数据变化成等比例变化状态时,所检测的数据可被当作试验数据予以参考;

(4)当车辆满载进行数据记录后,要确保车辆保持20分钟左右,并对此时间内的状态变化进行记录,当数据稳定后还要对其温度进行检测。除此之外,施工场地的温度如果在20左右,就不会对静载试验的试验数据造成影响,但如果施工场地的温度高于或远低于20℃左右,就会对静载试验的试验数据造成显著的影响。

4.3 加载与观测阶段

(1)选择负载试验对象。在实际操作开始之前,为了保证试验效果,要合理选择静力加载对象,确保所选对象具备代表性。具有相同结构类型而拥有不同跨度的,则选择跨度最大的一跨进行负载试验。对于预制桥梁,则强调试验的随机性,选择抽样试验的方式。对于试验墩台,选择受力状态最不利、状态最差的位置。

(2)制定静力加载方案。加载方案在静载试验中发挥决定性作用,包括加载设备、加载荷载量、加载持续时间和卸载程序等。加载设备主要有重物 and 加载车辆,重物通常有水箱、沙袋和预制混凝土件等,方便逐级加

载, 以满足不同的加载需求, 主要应用于桩基承载力静载试验。车辆装载试验主要应用于成桥静载试验, 同时保证荷载和轴距误差控制在5%以下。在确定加载量、加载时间和卸载程序时应根据荷载总量采用分级加载的形式, 确保应力应变曲线保持连续, 通常分级荷载不小于四级。在加卸载试验中做好监控工作, 及时发现问题, 避免影响试验结果。为了减小温度对桥梁静载试验结果的影响, 通常选择晚上22点到早上6点, 这样也可将对交通的影响降到最低。

(3) 确定具体的观察内容。静载试验中观测的主要内容为变形、应力、裂缝、倾斜、制作墩台等情况。变形主要是梁的挠度和各种非竖向位移等, 整体变形反映了桥梁的整体性能, 局部变形则反映了桥梁构件的局部情况。

(4) 布置静载试验测点。为保证试验结果的可靠性, 按照适量的原则布置, 利用结构的对称性和结构互等原理减少测点布置, 避免过度布置造成资源浪费。同时测点的选择需要具有代表性和易观测性, 考虑检测技术的可实现性。

(5) 合理选择试验仪器和试验观测人员。当前常用的仪器有刻度放大镜、位移计、应变片、静态应变仪等。仪器的测量精度需满足试验需求, 并适合检测环境。此外, 在测定同一参数时尽量选择统一型号仪器, 减小仪器带来的系统误差。提前组织人员进行技术交底, 同一组数据尽量由同一人观测记录, 以减少观测误差^[5]。

4.4 静载试验的结果分析

在静载试验结束后, 对比测试数据与理论计算数据, 得到桥梁的承载数据。桥梁工程中常采用校验系数 η 来评判桥梁的情况。校验系数是检测值与理论计算值的比值。当校验系数 $\eta=1$ 时, 表示实测值与计算值完全吻合; 当校验系数 $\eta < 1$ 时, 表明检测桥梁具有良好的性能, 结构安全性可靠; 当校验系数 $\eta > 1$ 时, 说明测试桥梁不符合标准, 桥梁结构安全性不满足要求。此外, 校验系数也不能偏小, 原因是桥梁结构计算简化过度, 忽略了桥梁自重。例如常见的公路桥梁, 常采用表1中的校验系数。

表1 常见桥梁校验系数

桥梁类型	应变(应力)校验系数	挠度校验系数
钢筋混凝土板桥	0.21~0.41	.21~0.51
钢筋混凝土梁桥	0.41~0.81	0.51~0.91
顶应力混凝土桥	0.61~0.90	0.71~1.01
圬工拱桥	0.71~1.01	0.81~1.01

4.5 控制荷载的确定

公路桥梁的荷载在日常确定的范围当中, 主要有人群汽车以及一些货用的重型汽车等, 对于这些荷载的确定, 需要计算不同种类的荷载, 对于公路桥梁的控制截面所产生的相关荷载要确定他的最不利内力, 这便是静载试验需要控制的荷载强度。在确定相关试验荷载的大小以及加载位置时, 一定要考虑相关静载试验所产生的效率, 大部分的值都在0.8~1.05这一范围之内, 但是季节的影响对静载试验的开展多少还是会有一定影响的, 由于季节的变化, 静载试验的开展, 所得到的数据往往具有一定的范围误差, 季节以及温度的变化不仅会影响到试验的效果, 而且会产生相关数据的不准确性, 因此在开展静载试验时往往会选择温度以及季节相对较为稳定的时候进行检测^[6]。

5 结束语

静载试验是目前我国公路桥梁相关工程中相对重要的质量检测方法, 即使其对应的检测周期较长, 成本也较高, 但对应的检测精准度也较为良好。为了更好地开展相关的试验, 就需要对道路, 桥梁所存在的问题进行更仔细的分析, 对试验所得的结果进行更深入地探究。这样就可以更好地识别公路桥梁结构的实际损伤和承载力的水平状况。

参考文献:

- [1]王丰盛, 江敏.静载试验在桥梁检测工作中的应用[J].城市建筑, 2020(29): 168~169.
- [2]刘元亮, 官盛树, 周家强.静载试验在桥梁检测中的应用探讨[J].交通世界, 2020(34): 142~143.
- [3]邱阳.现代桥梁检测静载试验应用效果及意义分析[J].设备管理与维修, 2020(09): 49~51.
- [4]李建楼.静载试验在公路桥梁检测中的作用[J].工程建设与设计, 2021(3): 208~209, 212.
- [5]钟慧琴.静载试验在公路桥梁检测中的作用[J].中国高新科技, 2021(3): 119~120.
- [6]刘钱.静载试验在现代桥梁检测工作中的应用[J].科技创新与应用, 2020(29): 179~180.