

公路路基路面检测中回弹弯沉检测方法的应用

赵会香

河南省交通公路质检有限公司 河南南阳 473000

摘要: 公路路基和路面的质量对公路的安全和可靠运行起着至关重要的作用。在公路建设和维护中,回弹弯沉检测方法被广泛应用于评估路面和路基的质量。该方法通过使用回弹仪对路面和路基进行检测,通过分析回弹值来评估路面和路基的变形情况。本文将介绍公路路基路面回弹弯沉检测方法的应用,以期为公路工程人员和研究人员提供参考和借鉴。

关键词: 公路路基路面;回弹弯沉检测;应用

公路路基和路面的质量是保障公路安全运行、有效使用公共资源的保障。回弹弯沉检测方法是公路路基和路面检测中常用的方法。该方法具有操作简单、速度快、效果好等优点,可以客观、准确地反映公路路面和路基的质量,为公路建设提供了重要的检测手段。

一、回弹弯沉检测方法分类

(一) 自动弯沉仪法

自动弯沉仪法与贝克曼梁法类似,只是将百分表更换为位移传感器,就可以对待测数据进行自动且连续的采集与处理,使现场检测工作效率得到大幅提升。然而需要注意,最终的检测结果为总弯沉,与贝克曼梁法所得结果的性质有一定区别,应通过长度为500m左右的试验段实施对比试验,建立相应的关系式,换算成回弹弯沉,以此对路面承载力进行综合评定,或在路面结构设计过程中使用。目前对于该方法的研究和改进还集中在测试速度与路基路面横坡两方面。

(二) 落锤式弯沉仪法

落锤式弯沉仪法测试原理为使标准质量的重锤在一定高度条件下自由下落,以此产生一定的冲击荷载,将其施加到待测路基表面,从动量测荷载中心开始将产生一定程度的瞬时变形,此时可测试基于动态荷载影响的动态弯沉与弯沉盆数据。该方法所得弯沉盆数据能用于动态弹性模量的反算,是一项重要的设计参数;另外,将该方法实测结果与贝克曼梁法检测结果进行对比,还能确定两者相互关系,在转换到回弹弯沉结果后可以在承载力评价中使用,同时也能对接缝部位的传力效果进行调查,明确路面板下方是否存在病害。

(三) 激光式弯沉测试仪法

激光式弯沉测试仪法是当前最为新颖和先进的检测方式,属于非接触检测范畴,可按照我国常见行车速度对待测路面的弯沉进行测试,该方法有很高的自动化水平,不会对路段的正常交通与作业安全造成影响。该检测方法能从根本上解决前述方法存在的问题,但由于属于非接触检测范畴,所以只能在工程中的弯沉检测过程中使用,用于对路基路面结构承载能力进行综合评价。

二、公路路基回弹弯沉检测技术要点

(一) 检测仪器选取

(1) 测试车,型号为BZZ-100,该型号测试车标准轴距为 100 ± 1 KN,双轮荷载平衡,轮胎充气压力为0.7MPa左右,两个车轮之间的宽度符合自由测试技术指标;

(2) 弯沉仪,型号为:JG-2000,生产厂家为:沭阳县市政工程仪器厂,该型号弯沉仪总长度为3600mm,杠杆比为2:1,支点至前侧点距离为2400mm;

(3) 平头式温度仪,型号为:NP2-BA35,生产厂家为:湖南兴科达电气有限公司;

(4) 可配置自动记录装置,型号为:MIK-R8000A,生产厂家为:杭州米科传感技术有限公司。

(二) 检测准备与步骤

2.1 检测准备

利用回弹弯沉检测技术对公路路基进行检测,需充分做好试验前的准备工作:

(1) 检查测试车车况,并向检测车槽内添加集料,保证其轴总质量;

(2) 检测测试车轮胎接地面积,使其精度达到 0.1cm^2 ;

(3) 检查弯沉仪、平头式温度仪和可配置自动记录

装置是否可正常使用；

(4) 充分收集公路路面施工与养护等基础信息，用以后续系数修正。

2.2 检测步骤

利用回弹弯沉检测技术对公路路基进行检测，其步骤如下：

(1) 在待测试路段设置测量点，并利用油漆进行标记。

(2) 将测试车后轮轮隙对准第一个测量点，其偏差不得大于5cm。同时将弯沉仪插入测试车后轮缝隙位置，弯沉仪方向与测试车行进方向保持一致^[1]。再调整弯沉仪上的百分表，使其初始化数值为0。

(3) 向测试车发出行进指令，使测试车保持4.5km/h的速度匀速行驶，同时弯沉仪的百分表数值会随着测试车的行进而变化，读取当前百分表的最大数值 L_1 并记录后，测试车停止行进，当弯沉仪百分表回转稳定后，读取百分表最终读数，标记为 L_2 。在该过程中利用可配置自动记录装置记录上述数据。

三、公路路基弯沉值计算与系数修正

(一) 弯沉值检测结果

分别在公路主车道、辅车道和桥梁上选取3个测量点，使用本文方法检测不同公路路基测量点的弯沉值。公路路基类型不同时，其设计的弯沉值也存在一定差异，而应用本文方法对不同公路路基类型测量点进行回弹弯沉值检测时，其主车道内编码为1和2的测量点回弹弯沉值高于其设计的弯沉值，说明该两个测量点位置公路路基施工成果未符合设计标准，需对该位置结果进行修正处理。而辅车道和桥梁的测量点回弹弯沉值均低于其设计值，说明该公路路基运营中不容易出现弯沉现象^[2]。

(二) 弯沉值计算

在测试车的轴载作用下，公路路基表面位置产生的竖向回弹变形就是其回弹弯沉值，其通过观察弯沉仪上的百分表读数即可得到，但贝克曼梁法在应用弯沉仪获取公路路基回弹弯沉值时，其是独立测量点检测方式，因此需统计多个测量点的数值，此时公路路基回弹弯沉值计算公式如下：

独立测量点实际弯沉值计算公式如下：

$$L_a = 2 \times (L_1 - L_2) \quad (1)$$

式中：

L_a ——独立测量点实际弯沉值；

L_1 、 L_2 ——百分表最大数值和最终读数。

计算公路路基每个测量点的回弹弯沉平均值，表达式如下：

$$\bar{L}_a = \frac{(L_{a1} + L_{a2} + \dots + L_{ai})}{m} \quad (2)$$

式中：

\bar{L}_a ——公路路基每个测量点的回弹弯沉平均值；

m ——公路路基量测点数量，且 $i \in m$ 。

以公式(2)计算结果为基础，计算检测的公路路段内的代表弯沉值，表达式如下：

$$L'_a = \bar{L}_a + Y_\beta + \phi \quad (3)$$

$$\phi = \sqrt{\frac{\sum_i^m (L_{ai} - \bar{L}_a)^2}{m-1}} \quad (4)$$

式中：

L'_a ——公路路段内的代表弯沉值；

Y_β 、 ϕ ——分别表示保证率系数和标准偏差数值。

(三) 弯沉值系数修正

3.1 系数修正方法

当检测公路路基时，路面温度过高会导致其测量到的回弹弯沉值精度不足，为去除掉弯沉值过高的测量点数值，需对路面温度和其实际弯沉值进行修正，其过程为：当公路路基沥青铺层超过5cm时，路面温度低于18摄氏度或者高于23摄氏度时，需修正路面温度，其修正公式如下：

$$\omega = \omega_a \times \theta \quad (5)$$

式中：

ω ——修正后的路面温度；

ω_a ——路面实际温度；

θ ——温度修正系数。

公路路基沥青铺层的平均温度计算公式如下：

$$T = \delta + \sigma T_0 \quad (6)$$

式中：

T ——公路路基沥青铺层的平均温度；

T_0 ——在一段时间内路面沥青平均温度与气温温度均值的总和；

δ 、 σ ——均表示调整系数。

3.2 系数修正方法验证

验证本文方法对检测的公路路基回弹弯沉值的系数修正能力，以10个测量点作为试验对象，检测其回弹弯沉值后对其进行修正处理，每个公路路基测量点的回弹弯沉值均不同，而使用本文方法对其回弹弯沉值进行修

正后,修正值和实际值高度吻合,该结果说明:本文方法不仅可有效检测公路路基测量点的回弹弯沉值,还可对其进行系数修正处理,使检测结果更加靠近公路路基测量点的回弹弯沉值的实际值,其具备较为显著的应用效果^[3]。

结语

回弹弯沉检测方法在公路路基路面检测中具有重要的应用价值。通过使用回弹仪对路面和路基进行检测,可以快速准确地评估其质量状况。该方法操作简单、效率高,并且结果客观可靠,为公路建设和维护提供了有效的技术支持。在今后的公路工程中,我们应充分利用

回弹弯沉检测方法,不断改进和完善技术手段,提高公路质量,确保公路的安全运行和可持续发展。同时,我们也应进一步研究和推广其他先进的检测方法,不断提升公路工程质量和效益。

参考文献

- [1] 张晓静.路基路面检测中回弹弯沉检测方法的注意事项研究[J].交通世界,2022,(16):97-99.
- [2] 黄炎辉.路基路面检测中回弹弯沉检测方法的注意事项[J].绿色环保建材,2021,(10):91-92.
- [3] 朱博融.公路路基路面检测中回弹弯沉检测方法的运用[J].甘肃科技纵横,2021,50(06):40-43.