

文章编号:1671-6833(2009)03-0087-03

## 超载对沥青路面水损坏影响的试验分析

赵昕<sup>1</sup>, 黄琪<sup>1,2</sup>, 李清富<sup>3</sup>

(1. 长安大学公路学院, 陕西西安 710064; 2. 河南省交通厅质监站, 河南郑州 450006; 3. 郑州大学水利与环境学院, 河南郑州 450001)

**摘要:**公路运输中汽车超载现象十分普遍, 车辆超载对沥青路面早期水破坏产生了严重影响, 笔者通过非常规车辙试验(浸水车辙试验)来模拟沥青混合料超载及浸水的情况, 分析沥青混合料在此条件下的车辙变形及动稳定度等指标, 进而研究超载对沥青混合料水稳定性能的影响。

**关键词:**沥青路面; 超载; 浸水车辙试验; 动稳定度; 水稳定性

**中图分类号:** U 414 **文献标识码:** A

### 0 引言

随着我国经济的迅速发展, 不仅交通量飞速增长, 公路运输中汽车超载现象也非常严重。车辆的荷载作用是造成路面使用性能下降, 进而出现破坏的主要原因<sup>[1-3]</sup>。从高速公路及国(省)道主干线调查的资料看, 行车道的破坏要比超车道严重; 车流量大的方向比车流量小的方向破坏严重; 流量多、行车速度慢的路段要比车速快的路段损坏严重。这些都说明了行车荷载对路面的破坏作用, 其中超载车辆对路面的早期破坏作用尤为突出<sup>[4-6]</sup>。根据一些调查资料, 一辆额定载重为 2 t 的车辆可超载到 10 t, 一辆额定载重为 5 t 的车辆可超载到 30 t, 一辆额定载重为 30 t 的车辆可超载到 100 t 以上, 超载达到了额定载重的 3~6 倍。而美国允许超载量为额定载重的 1.25 倍, 可见我国车辆超载之严重。超载不同于重载, 超载车辆的单轴轴重的增加很大, 直接导致汽车轮压的相应提高, 轮压的变化又直接影响到轮载作用于路面的压力分布。统计资料显示, 在 20 世纪 70~90 年代的 20 年间, 我国汽车平均轮压值从约 620 kPa 增加到 933 kPa, 货车轮胎的轮压超过 1 000 kPa 的已经比较常见, 比以前的轮压约增加了 50%。这与设计时考虑的标准轴载大相径庭, 因此对路面造成了严重的破坏, 加上目前汽车分道行驶所形成的渠化交通, 更加剧了对沥青路面的破坏程度。

### 1 沥青混合料配合比设计

沥青混合料水稳定性的试验方法和评价指标很多, 笔者通过非常规车辙试验(浸水车辙试验)来模拟沥青混合料超载及浸水的情况, 分析沥青混合料在此条件下的车辙变形及动稳定度等指标, 研究荷载对沥青混合料水稳定性能的影响。

试验所选用的材料为重交沥青(60/80)和 SBS 改性沥青两种, 碎石、石屑分别为石灰岩和玄武岩, 机制砂为玄武岩, 矿粉为石灰石粉。原材料性能试验结果均符合规范要求<sup>[7]</sup>。在试验中, 矿料的级配按 AC-16C 型配制, 其中矿料的掺配比例为碎石:石屑:机制砂:矿粉=49:3:42.5:5.5, 最佳沥青用量为 4.4%。

### 2 浸水车辙试验

#### 2.1 试件成型

浸水车辙试验的试件成型采用轮碾成型机模拟路面压实过程制作, 碾轮宽 300 mm, 压实线荷载为 300 N/cm, 试件尺寸为 300 mm × 300 mm × 50 mm 的正方形板状试件。

#### 2.2 试验条件

浸水车辙试验的关键是对水的控制, 在进行浸水车辙试验之前, 首先要在车辙仪中的试验槽中注入可饮用水, 然后将试件放在注水的试验槽中, 水要完全覆盖试件, 为了保证水能全面的浸入试件中, 试件需在室温下浸泡 12~16 h, 最后再在

收稿日期:2009-02-15; 修订日期:2009-04-30

项目来源:河南省交通厅科技计划资助项目(2007P438)

作者简介:赵昕(1982-), 女, 河南周口人, 长安大学博士研究生, 主要从事路面结构与材料等方面的研究工作。

试验温度下保温4~6 h后方可进行浸水车辙试验。其他试验步骤及数据处理与普通车辙试验相同。

### 3 浸水条件下荷载对重交沥青混合料的影响

在浸水条件下,对重交沥青混合料进行了荷载变化(分别为0.7 MPa、0.8 MPa、0.9 MPa)、温度为60℃的车辙试验。

#### 3.1 荷载与车辙变形之间的关系

经过浸水车辙试验,可以得出重交沥青混合料的车辙变形与试验荷载之间的关系曲线如图1所示。

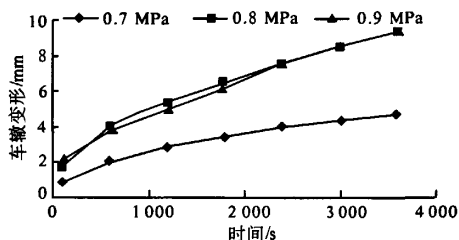


图1 车辙变形与试验荷载之间的关系曲线

Fig. 1 Relation curve of the rutting deformation and test load

从图1可以看出,当试验荷载加大,试件的车辙变形增加,并且随着时间的延长车辙变形量越来越大。但当试验荷载接近或大于0.8 MPa时,车辙变形量逐渐趋于稳定,这说明在沥青混合料中有可能存在着一个临界荷载。当试验荷载小于临界荷载时,车辙变形会随着荷载的增加而增加;当试验荷载接近或大于临界荷载时,车辙变形基本上维持稳定,也即沥青混合料在达到其临界荷载时已经被破坏,因而车辙变形不会再发生太大的变化。当然,这很可能与试件的厚度只有5 cm有关,如果厚度加大,情况可能会发生变化,这一点尚值得继续研究。

#### 3.2 荷载与动稳定度之间的关系

经过浸水车辙试验,并与相同条件下的标准车辙试验相对比,可以得出重交沥青混合料的动稳定度与试验荷载之间的关系曲线,见图2。

从图2可以看出,沥青混合料在浸水条件下,动稳定度随着荷载的增加而降低;在相同荷载下,非浸水条件下的动稳定度大于浸水条件下的动稳定度。这主要是由于水的存在而减低了沥青与矿料的黏附性,从而使得沥青混合料在浸水条件下的动稳定度下降。在标准荷载(0.7 MPa)下,浸水

与非浸水的试验都能满足 $DS > 800$ 次/mm的要求;但当荷载为0.8 MPa以上时,非浸水试验仍能满足要求( $DS > 800$ 次/mm),但浸水试件已远远不能满足上述要求。说明浸水超载条件下,沥青混合料的抗车辙能力急剧下降,不能满足使用要求。

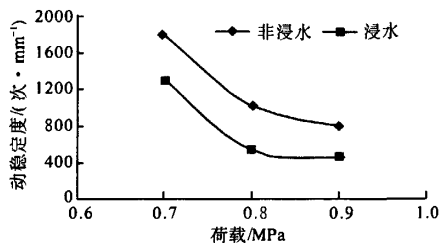


图2 动稳定度与试验荷载之间的关系曲线

Fig. 2 Relation curve of the dynamic stability and test load

从图2中还可以看出,无论是浸水条件还是非浸水条件,其动稳定度与试验荷载之间的关系均近似为二次抛物线,同时浸水条件与非浸水条件下的动稳定度的下降速率基本一致。这说明荷载对沥青混合料的影响完全是一个外界的因素,与材料本身性质的关系不大。但当荷载小于临界荷载时,其下降速率比较快;荷载接近或超过临界荷载以后,其下降速率基本趋于稳定。这说明在沥青混合料中存在临界荷载,当荷载接近或大于临界荷载时,动态稳定度变化减小,这可能是由于试验中试件厚度仅为5 cm,而在长度与宽度方向上为试模约束所致。

### 4 浸水条件下荷载对改性沥青混合料的影响

在浸水条件下,对改性沥青混合料进行了荷载变化(分别为0.7 MPa、0.9 MPa、1.0 MPa)、温度为70℃的车辙试验,其动稳定度与试验荷载之间的关系曲线见图3。

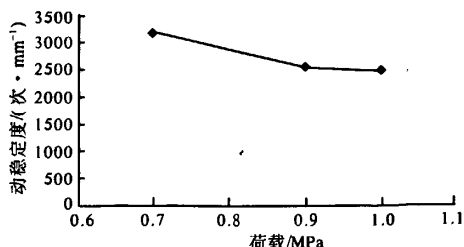


图3 动稳定度与试验荷载之间的关系曲线

Fig. 3 Relation curve of the dynamic stability and test load

从图3可以看出,沥青混合料在浸水条件下,动稳定度随着荷载的增加而降低.通过对比图2和图3,可知在浸水条件下虽然对改性沥青混合料的试验条件设定的更为苛刻(试验温度提高到70℃,试验荷载增加到1.0 MPa),但在相同的荷载条件下,改性沥青混合料的动稳定度依然远远大于重交沥青混合料的动稳定度.这说明改性沥青混合料的抗水损坏能力要优于重交沥青混合料.值得注意的是,即使试验荷载增加到1.0 MPa,改性沥青混合料的动稳定度依然能够满足DS>800次/mm的要求.

## 5 结论

(1)在浸水条件下,重交沥青混合料的车辙变形随荷载的增加而增加,但存在着临界荷载.当荷载小于临界荷载时,其对车辙变形量的影响比较显著,随着荷载的增加,变形量增大;当荷载大于临界荷载时,其对车辙变形量的影响基本保持稳定.

(2)重交沥青混合料无论是在浸水条件下还是在非浸水条件下,其动稳定度都随着荷载的增加而降低,当荷载小于临界荷载时,其动稳定度的下降速率比较快;当荷载大于临界荷载时,其动稳定度的下降速率趋于稳定;

(3)在标准荷载(0.7 MPa)下,浸水与非浸水试验都能满足DS>800次/mm的要求;但当荷载为0.8 MPa以上时,非浸水试验仍能满足要求

(DS>800次/mm),但浸水试件已远远不能满足上述要求.说明浸水超载条件下,沥青混合料的抗车辙能力急剧下降,不能满足使用要求.

(4)在浸水条件下,改性沥青混合料的动稳定度随着荷载的增加而降低.

(5)通过对比浸水条件下重交沥青混合料和改性沥青混合料的动稳定度与试验荷载的关系可知,在相同的荷载条件下,改性沥青混合料的动稳定度依然远远大于重交沥青混合料的动稳定度.这说明改性沥青混合料的抗水损坏能力要优于重交沥青混合料.

## 参考文献:

- [1] 胡萌.重载交通沥青路面分析及对策[D].南京:东南大学硕士学位论文,2001.
- [2] 黄文元.高等级公路重载交通沥青路面设计的研究[R].北京:交通部公路科学研究所,2000.
- [3] 沙庆林.高速公路沥青路面早期破坏现象及预防[M].北京:人民交通出版社,2001.
- [4] 曾凡奇,黄晓明.超载对沥青路面的影响[J].交通运输工程学报,2004,4(3):8-10.
- [5] 罗彩红,魏越强.超载车辆对沥青混凝土路面的破坏影响[J].公路交通科技,2006,(4):73-74.
- [6] 董乃宝.车辆超载对沥青混凝土路面车辙影响浅析[J].黑龙江交通科技,2007,(12):30-30.
- [7] JTJ 052-2000,公路工程沥青及沥青混合料试验规程[S].

## Test Analysis of the Influence of Overloading on the Water - damage of Asphalt Pavement

ZHAO Xin<sup>1</sup>, HUANG Qi<sup>1,2</sup>, LI Qing - fu<sup>3</sup>

(1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, China; 2. Quality Control Center of Henan Department of Transportation, Zhengzhou 450006, China; 3. School of Water Conservancy and Environment, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

**Abstract:** Overloading is a common phenomenon in highway transportation. It has great effect on the early water - damage of asphalt pavement. This paper simulates the overloading and water immersing condition of asphalt mixture by using untraditional rutting test (water immersing rutting test), and analyzes the rutting deformation and dynamic stability of asphalt mixture under this condition. So the influence of overloading on the water stability of asphalt mixture can be further studied.

**Key words:** asphalt pavement; overloading; water immersing rutting test; dynamic stability; water stability