

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyf.2020.10.017

普通公路沥青路面裂缝开裂原因及修复试验研究

张廷才

(白银公路局, 甘肃 白银 730900)

摘要: 裂缝是路面常见的病害之一。为研究沥青路面裂缝开裂的修复方法以及产生裂缝的原因和机理, 通过对比试验, 采用高聚物对裂缝进行修复, 对比修复前后的沥青小梁试件在不同温度下的抗弯拉强度, 并得出: 随着温度的逐渐升高, 原状试件与修复后的小梁试件对于抗弯拉强度的效果逐渐接近; 随着温度的升高两种试件的抗弯拉强度均有所下降; 当温度达到35℃时, 通过高聚物修复后的小梁试件的抗弯拉强度达到原状小梁试件的抗弯拉强度的85.71%。以产生较好的修复效果。

关键词: 沥青路面; 裂缝; 高聚物; 抗弯拉强度

中图分类号: U416.217

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)10-0062-03

0 引言

随着中国经济的逐渐扩展, 交通也随之蓬勃发展, 近年修建的普通公路已经延伸至各个乡镇农村。沥青路面由于表面平整、承载能力和扩散能力较强、行车舒适以及耐久性能较强等优点, 得到了众多公路工程的认可, 沥青混合料作为公路路面已经成为我国农村普通公路路面最重要的组成形式之一^[1-2]。虽然公路的沥青路面形式优点较多, 但是由于现有公路的施工方式以及施工质量的不足, 养护时间以及养护方式不能达到标准, 导致了公路在修建竣工后的一年到两年内就出现大量的裂缝, 并且随着时间的增加、机动车的碾压以及气候的变化, 裂缝数量以及宽度都会逐渐增加^[3-4]。裂缝出现并延伸过后, 导致路面断裂, 雨水进入路面表层后渗入基层, 会破坏路基结构以及稳定性能导致路面的坍塌和坑陷, 严重失去路基稳定性, 最终导致丧失路用性能。王玲娟^[5]通过对沥青稳定碎石基层混合料设计方法和路用性能研究, 并采用以力学指标为主的研究方法, 对沥青稳定层的力学性能、高温稳定性能、振动性能等进行探讨, 得出了最佳的振动参数组合以及最佳混合料配比; 涂敏^[6]对沥青路面裂缝修补工程中的高聚物注浆施工技术进行了诠释, 通过施工工艺和技术特性的对比分析, 得出以聚氨酯高聚物为原料进行路面裂缝的填充效果较好, 可以实现对裂缝等病害的有效处治。

目前, 沥青混合料路面破坏以后的修补主要

存在以下几个方式: 表面填缝、细浆灌缝, 坑陷处需要进行重铺路面等修补办法, 其方法虽然行之有效, 但由于修补的施工方式和高温软化作用等影响因素, 修补过后的裂缝以及坑陷处在修复后的短暂时间内又会重新出现反射裂缝^[7-8]。因此, 在现有的研究基础上, 通过试验研究, 将沥青路面的修复材料进行改良, 一种在常温条件下发生固化, 修复后的路面强度成长迅速并且防水能力强的高聚物材料显得尤为重要。

1 裂缝形成的原因及其危害

裂缝是公路路面主要的病害之一, 裂缝产生的原因多种多样, 如: 冬夏温度不同导致路面热胀冷缩, 产生裂缝; 路基强度不足导致部分路基塌陷, 路面延伸产生裂缝; 防水性能差, 路基路面应力差导致变形不同从而产生裂缝等等。沥青路面产生的裂纹主要分为以下四个阶段: (1) 裂纹开始形成阶段: 在在试件受力集中处产生组织性的滑移, 从而形成微裂纹, 又称疲劳裂纹形成阶段。(2) 裂纹扩展阶段: 微裂纹处继续受力, 组织面滑移逐渐增加, 此时裂纹拓展至试件表层, 数量级为微米级, 此阶段又称为1阶段的扩展。(3) 宏观裂纹产生: 经过长时间的受力和裂纹的持续扩展, 裂缝数量增加, 宏观效果逐渐明显, 数量级为毫米。(4) 断裂, 裂缝扩展至临界尺寸后很快断裂, 从而导致路面结构失稳。具体疲劳裂纹扩展阶段见图1。

路面产生裂缝(见图2)通常不会影响公路的正常使用功能, 然而裂缝会引起诸多危害, 从而产生一系列问题, 导致公路最终丧失路用性能。其

收稿日期: 2020-04-11

作者简介: 张廷才(1970—), 男, 学士, 高级工程师, 从事公路养护管理工作。

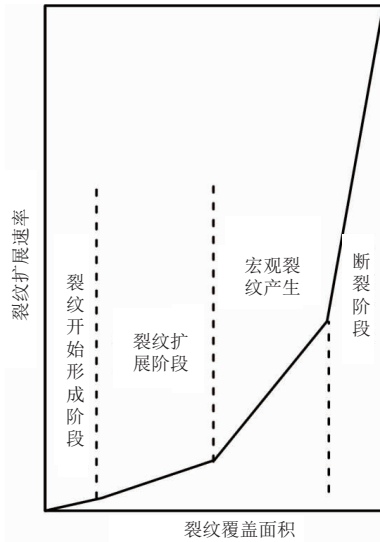


图1 疲劳裂纹扩展阶段

中常见的危害有路基塌陷、路面粉碎、应力产生变形过大导致的隆起和坑陷、磨损沿裂缝处破坏等等。



图2 路面裂缝

2 沥青面层修复对比试验

与以往高热施工方式不同，本次试验主要对不同温度下沥青修复材料的拉弯性能进行对比，并找出常温条件下最佳材料配合比。因此，通过弯曲试验进行分析，并比较原试件和修复后的试件在各温度条件下的弯拉性能，以此来比较高聚物的修复效果。

2.1 试验材料

本试验采用SBS改性沥青作为路面原状小梁试件，其主要技术指标见表1。

本试验沥青矿料的级配为了更加精确，采用分档筛料，准确调整相关矿料的配比，具体配料及其成分见表2。

表2 矿料级配表

| 配合比 | 不同筛孔下的质量百分比 /% | | | | | | | | | |
|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 16 | 13 | 9.5 | 4.75 | 2.25 | 1.25 | 0.6 | 0.3 | 0.15 | 0.075 |
| 级配 | <100 | 95 | 75 | 55 | 35 | 25 | 20 | 15 | 10 | 6 |
| 百分比 | 0 | 0.05 | 0.18 | 0.25 | 0.16 | 0.12 | 0.08 | 0.04 | 0.07 | 0.03 |

表1 沥青主要技术指标

| 项目 | 技术指标 | 检测结果 |
|-----------------------------|-------|-------|
| 针入度(25℃, 100 g, 5 s)/0.1 mm | 30~60 | 45.9 |
| 延度(5 cm/min, 5℃)/cm | ≥30 | 212.5 |
| 软化点 /℃ | ≥70 | 82.4 |

2.2 试验方案

本文通过对不同温度下的原状小梁试件的弯曲拉伸试验来检测高聚物的修复性能。首先试验根据《公路工程沥青及其沥青混合料试验规程》制作小梁试件。并根据以往研究，沥青路面裂缝的在次开裂主要原因就是修补材料被拉裂而导致的二次开裂，所以作为沥青混合料抗裂性能的评价标准，最常用的方法就是弯曲拉伸试验。然后对制作完毕的小梁试件进行模拟裂缝试验，将密封包裹好的试件浸入5℃、15℃、25℃、35℃的水中40 min，随后测定在规定温度下的弯曲拉伸强度。接下来根据实际裂缝宽度，对试件进行拉伸，2~3 mm的裂缝宽度来模拟实际路面裂缝。最后对模拟好的裂缝进行高聚物修复，养护完毕后进行修复后试件的拉伸试验。试验仪器与试验小梁沥青混合料试件见图3。

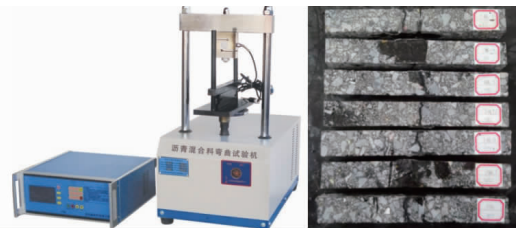


图3 沥青混合料弯曲试验机及试件

3 试验结果分析

通过试验得到不同温度下的抗弯拉强度，并记录试验数据见表3，根据表3绘制抗弯拉强度与温度曲线见图4。

从图4中可以看出，随着温度的逐渐升高，原状试件与修复后的小梁试件对于抗弯拉强度的效果逐渐接近；随着温度的升高两种试件的抗弯拉强度均有所下降；在5℃时，修复后的小梁试件的

表3 各温度下抗弯拉试验试验结果

| 测试项目 | 试件类型 | 试验温度/℃ | | | | 试验现象 |
|-----------|------|--------|------|------|------|------|
| | | 5 | 15 | 25 | 35 | |
| 抗弯拉强度/MPa | 原试件 | 12.21 | 6.42 | 2.21 | 0.98 | 断裂 |
| | 修复后 | 7.82 | 4.45 | 2.01 | 0.87 | 断裂 |

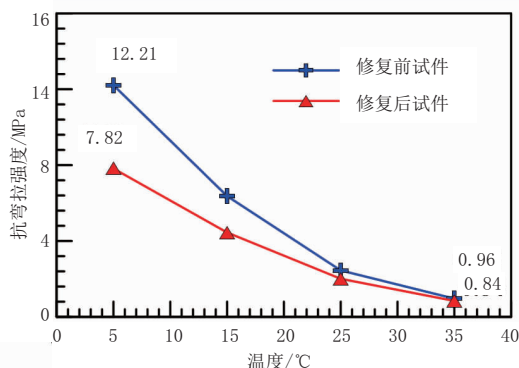


图4 抗弯拉强度-温度曲线

抗弯拉强度可以达到 7.82 MPa, 与修复之前的小梁试件抗弯拉强度 12.21 MPa 相比, 可以达到其强度的 64.05%; 在 35℃时, 修复后的小梁试件的抗弯拉强度可以达到 0.84 MPa, 与修复之前的小梁试件抗弯拉强度 0.98 MPa 相比, 可以达到其强度的 85.71%, 提升了将近 20%。并且在 35℃时, 通过高聚物修复后的首次裂缝试件的抗弯拉强度与原状无裂缝试件的抗弯拉强度仅仅相差了 0.12 (15%左右), 可以看出通过高聚物可以较好的修复裂缝, 并达到预期效果。

4 结论

通过对于不同温度下的抗弯拉试验以及对于裂缝修复前后两种试件的对比, 在本文条件下可以得出以下几点结论:

(1) 随着温度的提升, 原状试件与修复后的小梁试件对于抗弯拉强度的效果逐渐接近。即高聚物修复后的试件随温度升高, 修复效果越好。

(2) 随着温度的升高两种试件的抗弯拉强度均有所下降。

(3) 当温度达到 35℃时, 通过高聚物修复后的小梁试件的抗弯拉强度达到原状小梁试件的抗弯拉强度的 85.71%。

参考文献:

- [1] 王亚晓, 王来硕. 聚氨酯高聚物焊接技术在沥青路面反射裂缝处治中的应用[J]. 公路与汽运, 2015(1):125-128.
- [2] 薛强, 盛谦. 沥青路面破坏的多场耦合效应及控制技术[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [3] 游鹏, 李威, 李瑞霞. Sasobit 改性沥青混合料路用性能研究及经济环境效益分析[J]. 河南科学, 2017, 35(9):1451-1457.
- [4] 周水文, 谭忆秋, 孟良, 等. 低温沥青混合料抗冻性能试验研究[J]. 公路工程, 2017(4):21-24.
- [5] 王玲娟. 沥青稳定碎石基层混合料设计方法和路用性能研究[D]. 陕西西安: 长安大学, 2004.
- [6] 涂敏. 沥青路面裂缝修补工程中的高聚物注浆施工技术[J]. 交通世界, 2019(35):43-44.
- [7] 张凯玮. 温拌阻燃沥青及其混合料技术性能研究[D]. 河南郑州: 郑州大学, 2017.
- [8] 朱玮玮. 新型沥青类路面裂缝灌缝胶研发[D]. 上海: 同济大学, 2009.

(上接第 43 页)

交采用菱形立交能满足交通需求, 银荷立交预测交通量为 9 200 pcu/h, 该节点存在交通转换需求, 受南坪三期道路两侧建筑和山体限制, 该立交采用分离式立交, 通过路网及深惠立交的交通组织实现与南坪三期互通(见图 8)。

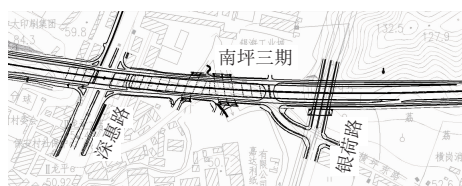


图8 深惠立交与银荷立交

5 结语

快速路立交选型是快速路设计的重点, 经常会遇到征地、拆迁、建设规模大、环境影响等问题。为控制用地、减少拆迁、控制投资、发挥路网和快速路的功能, 需要系统考虑路网交通组织需求, 做好现状交通调查和交通量预测, 摸清现状控制因素, 熟练掌握规范和立交设计技巧, 从而保证快速路的建设实现综合效益。

参考文献:

- [1] CJJ 152—2010, 城市道路交叉口设计规程[S].
- [2] JTG/T D21—2014, 公路立体交叉设计细则[S].