

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.02.050

# 路面裂缝修复中改性聚氨酯与 SBS 改性沥青物理性能研究

高 尊

(甘肃省平凉公路局, 甘肃 平凉 744000)

**摘 要:** 为了探究路面裂缝修复中改性聚氨酯与 SBS 改性沥青物理性能,通过疲劳试验与抗渗试验对两种材料进行对比分析,结果表明:改性聚氨酯与 SBS 改性沥青两种材料作为路面裂缝的补料均可满足路面的路用性能需求。改性聚氨酯材料在修复路面裂缝后的疲劳期相对于 SBS 改性沥青材料的要短,并且 SBS 改性沥青材料的抗疲劳性能更强。对于抗渗能力,两种材料的抗渗等级一致。改性聚氨酯材料的耐水压力与渗水压力相对于 SBS 改性沥青材料更大。

**关键词:** 改性聚氨酯;SBS 改性沥青;疲劳试验;抗渗试验

**中图分类号:** U414

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2021)02-0186-03

## 0 引言

近年来,随着国家实力的增长与经济的逐渐雄厚,在公路交通方面进行了全方面的整改,尤其是公路产生的裂缝问题进行了修复<sup>[1]</sup>。公路沥青路面产生裂缝的原因多种多样<sup>[2,3]</sup>,如:车辆荷载(超载)反复碾压这类外界因素造成的裂缝;再如:路基的松动或者开裂,路基施工过程中填土不均或者碾压不密实等公路本身因素造成的裂缝;而一般情况下差生的裂缝是由于多种因素共同作用造成的。并且裂缝的产生是一个发展的过程,而不是一蹴而就所造成的突发状况<sup>[4]</sup>。

在沥青路面修复过程中,需要修复材料的各项指标与路面原材料的各项指标相近,并且物理性能也要与路面原材料的性能接近。因此国内许多学者对裂缝的修复进行了分析与研究,杨楠等<sup>[5]</sup>研究了经过水泥改良剂改良过的水泥对混凝土公路进行裂缝修复,同时研究了其物理力学性能和路用工作性能。并且评价了改良后的水泥对裂缝修复的经济性与实用性;刘涛<sup>[6]</sup>为了保证路面运行的整体质量,保障安全行驶,对高速公路沥青路面坑槽快速修复施工技术进行强化,以此提高公路修复的质量控制。杨志强等<sup>[7]</sup>通过对公路裂缝产生的主要原因进行研究,并以实际工程为例,提出路面裂缝的防治

措施。以上学者对于公路的修复问题进行了充分的研究,不过缺少修复后的路用性能的比较与分析,本文就沥青路面修复中改性聚氨酯与 SBS 改性沥青愈合后的疲劳应变进行研究分析,通过深部灌注的方法进行修复并比较两种不同修复方式愈合后的疲劳应变与防水性,来达到提高愈合后的疲劳应变能力与防雨防水作用。

## 1 材料的准备

### 1.1 补料准备

一般公路裂缝修复工程中通常采用相同材料进行裂缝修复,而修复材料往往由于材料浓度,防水等原因使得裂缝修复之后难以适应旧公路的路用性能,从而达不到良好的处理效果。本文将具有高延性聚氨酯为基料的裂缝补料与 SBS 改性沥青补料作为对比,其中聚氨酯基料通过添加表面活性剂来增大与无机料的结合强度。聚氨酯补料成分与配比详见表 1,SBS 改性沥青补料成分与配比详见表 2。

表 1 聚氨酯补料成分与配比

材料成分	配合比 /%	压缩应能 /kg	粘结强度 /MPa
聚氨酯基料	77	976	2.27
渗透结晶型固化剂	6	449	1.42
水性乳化固化剂	9	798	1.05
多元醇的沥青固化剂	8	1847	1.17

收稿日期: 2020-07-05

作者简介: 高尊(1969—),男,本科,高级工程师,从事于公路桥梁建设管理工作。

表2 SBS改性沥青补料成分与配比

材料成分	配合 /%	压缩性能 /kg	黏结强度
盘锦 90# 沥青基质	95.5	2542	2.32
4303 线型热塑性丁苯橡胶	4	899	1.18
浓度为 116% 的工业级 PPA	0.5	432	1.04

两种材料制备好以后,需要对两种材料的物理性能进行基本物理性能测试,测试情况见表3。

表3 两种补料的基本物理性能指标

补料类型	针入度(100 g, 5 s, 25℃) /0.1 mm	软化点 (R&B)/℃	延度 (5cm·min <sup>-1</sup> , 10℃)/cm	布氏黏度 (60℃) /(Pa·s)
改性聚氨酯	64.5	55.8	18.2	322
SBS 改性沥青	61.2	57.4	12.1	657

从表3中可以看出,两种材料的针入度相差3.2 mm 其中 聚氨酯的针入度要略大一些,两种材料的软化点相差 1.6℃。SBS 改性沥青材料的软化点比聚氨酯略高。延度相差 6.1 cm,聚氨酯延度较大。粘度上 SBS 改性沥青则是聚氨酯的两倍左右。

### 1.2 路面试块准备

准备路面试块,将沥青路面试块进行拉伸破坏并产生裂缝,共两组路面试块,每组 5 个。随后将聚氨酯为基料的裂缝补料与 SBS 改性沥青补料对路面试块进行修复,修复过程中避免在潮湿工作状态下进行,修复过后需要在常温环境下养护 3 d。

## 2 疲劳与抗渗试验

### 2.1 疲劳试验

本文利用动态剪切流变仪(DSR)进行疲劳试验,首先将修复并养护好的路面试块放到 DSR 试验仪器上,并使试块与仪器之间有很好的粘性,以保证试验可以重复进行。加下来进行振动疲劳试验,试验过程中要保证温度、频率、应力不变,对修复后的裂缝进行疲劳损伤试验,试验过后保持温度不变,并提供 3 h 的间歇期。在接下来的 3 h 中每过 30 min 进行一次应力值测定疲劳荷载的动态剪切模量与疲劳荷载的应力幅度,并继续重复上述步骤。最终通过式(1)进行计算出疲劳期间试块的总应变值。

$$\gamma = \frac{\tau_A}{G^*} \quad (1)$$

式中: $\tau_A$ 表示疲劳荷载的应力幅度; $G^*$ 表示疲劳荷载的动态剪切模量; $\gamma$ 表示疲劳期间试块的总应变值。

### 2.2 抗渗试验

本文测定修复后的路面试块抗渗性能主要是为了评价两种补料的耐久性与防水性能,通过防水性能来防止水和各种侵蚀性液体的深渗入。试验通过 S5-20 渗透仪测出两种不同补料的渗透性,仪器的上口直径为 70 mm,下口直径为 80 mm,高度为 30 mm。仪器整体结构为截头圆锥体。通过渗透仪对试块进行测定,并得出两种补料修复后的抗渗结果。

## 3 试验结果与分析

通过以上疲劳试验和抗渗试验得出两种对比结果,其中疲劳试验得到了疲劳曲线见图1,得到的抗渗性能见表4。

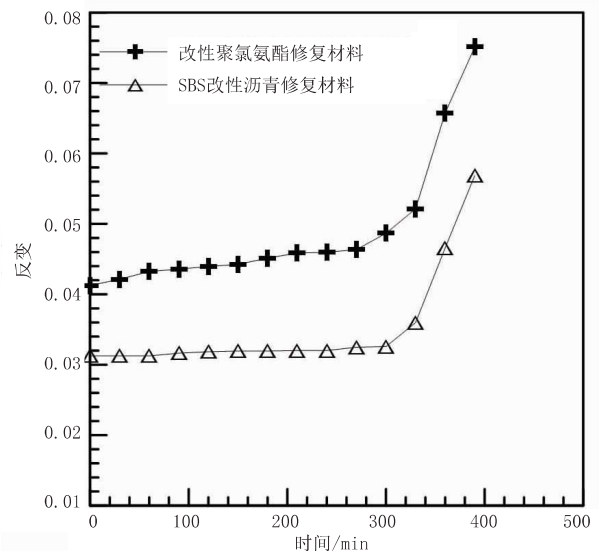


图1 两种修复材料的疲劳曲线

表4 两种修复材料的抗渗性能结果

试块类型	初始压力值 /MPa	耐水压力 /MPa	渗水压力 /MPa	加载时间 /h	抗渗等级
改性聚氨酯	0.1	1.3	1.6	84	P10
SBS 改性沥青	0.1	1.2	1.5	80	P10

从图1中可以看出,改性聚氨酯补料修复后的试块的初始应变要高于SBS改性沥青补料修复后的试块,原因可能是因为改性聚氨酯补料的延性更大,导致初始应变较大,并且在240 min后,修复后的试块开始出现疲劳现象,相对于改性聚氨酯补料,SBS改性沥青补料的疲劳曲线在300 min之前的应变更加平稳。改性聚氨酯材料在修复路面裂缝后的疲劳期相对于SBS改性沥青材料的要短。