

# SBR 胶乳改性乳化沥青的性能研究

孙玲利<sup>1</sup>, 梁海军<sup>1</sup>, 王建荣<sup>1</sup>, 王立江<sup>2</sup>

(1. 雅美路业实验室, 北京万博汇佳科贸有限公司, 北京, 100022; 2. 盘锦中油辽河沥青有限公司, 辽宁盘锦, 124022)

**摘要:** 本文研究了一种新型阳离子胶乳 AM1065 在乳化沥青的应用, 考察了胶乳对沥青性能的影响。研究发现, AM1065 对沥青的高低温性能均有明显改善, 是一种在道路行业值得推广的阳离子胶乳。

**关键词:** SBR 胶乳 乳化沥青 性能

## Study on the Performance of SBR Latex Modified Asphalt Emulsion

**Abstract:** The paper described the effect of new cationic SBR latex AM1065 on a variety of performances of asphalt emulsion. The experimental results indicated that AM1065 can improve the temperature susceptibility of asphalt. Therefore, the AM1065 SBR latex is a good asphalt modifier which can be used in the application of paving road.

**Keywords:** SBR Latex; Asphalt emulsion, Performance

## 1 概述

乳化沥青具有常温施工, 节约能源, 使用不受季节限制的特点。特别是现在全球都重视环保节能, 对乳化沥青的广泛应用也带来契机。目前, 世界上许多国家如美国、德国和加拿大等, 乳化沥青的使用率都在 30% 以上。

随着交通建设的发展, 交通运输量大幅度提高, 行车密度及车辆载重越来越大, 对路面的要求越来越高。因此, 为了提高沥青路面的质量, 对沥青进行改性越来越受到国内外道路工作者的重视。近年来, 用聚合物改性沥青的性质, 提高路面使用性能, 延长路面的使用寿命, 已成为国内外沥青路面技术发展的趋势。

改性乳化沥青<sup>[1,2]</sup>实质上是沥青乳化技术和沥青改性技术的结合, 使沥青的功能趋于完善。它既保留着乳化沥青的特性, 又具有改性沥青的优点。与乳化沥青相比, 改性乳化沥青以及使用改性乳化沥青的路面具有以下优点: ①提高了高温稳定性; ②增强抗低温开裂性能; ③提高粘附强度; ④扩大应用范围; ⑤提高内聚力; ⑥延长使用寿命; ⑦提高早期强度。改性乳化沥青取代乳化沥青应用于包括高等级公路在内的新建道路及其养护、维修, 封层等工程中, 表现出它特殊

的优越性。

本文把一种阳离子胶乳 AM1065 添加到乳化沥青中，研究了其对沥青性能的影响规律。

## 2 乳化沥青的制备与性能

### 2.1 试验原材料及设备

沥青：辽河 90 号基质沥青；

阳离子 SBR 胶乳：AM1065（雅美路业，北京万博汇佳科贸有限公司提供），固含量 64%；

乳化剂：AM77（雅美路业，北京万博汇佳科贸有限公司提供）；

pH 值调节剂：盐酸，分析纯；

乳化设备：高速剪切乳化机，最高转速 11000 r/min；SEP-0.3R 小型胶体磨试验机；

pH 测量：PHS-3BW 型 pH 计，测量精度为  $\pm 0.05$ 。

### 2.2 试验方案

乳化过程的主要技术参数为：油水比 50：50；皂液的 pH 值用盐酸调整到 2.0；皂液温度 55~60℃；基质沥青温度采用 135~140℃，采用内掺法加入胶乳。采用不同乳化剂的用量，对基质沥青和添加 AM1065 的沥青分别进行乳化，并对所得乳液的标准粘度、储存稳定性、蒸发残留物的延度、针入度、软化点等性能指标进行了测试，考察了胶乳对乳化沥青性能的影响。辽河 90 号沥青的乳化在高速剪切乳化机上进行，内掺胶乳的沥青乳化在小型胶体磨试验机上进行。

### 2.3 性能测试

乳化沥青筛上剩余量试验、储存稳定度试验、标准粘度、制备乳化沥青蒸发残留物方法以及蒸发残留物延度、针入度和软化点试验均按照 JTJ052-2000《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》进行。

## 3 结果和讨论

在其他试验条件相同的情况下，在不同的乳化剂用量下，考察了乳化剂和胶乳对乳化沥青性能的影响。基质沥青乳液和添加 AM1065 胶乳的乳化沥青的性能列于表 1~表 2。

表 1 不添加胶乳的基质沥青乳化后蒸发残留物性能

项目	辽河 90 号基质 沥青	AM77 乳化剂添加量%				
		2.5	3	3.5	4	4.5
筛上残留量 (%)	—	0.11	0.09	0.08	0.06	0.03
蒸发残留量 (%)	—	49.7	49.9	50.1	50.1	50.3
标准粘度 (s)	—	9	11	12	14	15
蒸发 软化点(°C)	43.7	45.5	45.2	44.1	44.2	44.5
残留 针入度/10 <sup>-1</sup> mm	83.1	77.9	75.5	69.1	77.3	78.2
物性 延度(5°C)/cm	6.7	6.5	8.9	7.9	6.4	6.2
质						
1 天稳定度 (%)	—	1.1	0.8	0.6	0.1	0.3

表 2 添加胶乳后的改性乳化沥青蒸发残留物性能 (内加 3% AM1065)

项目	辽河 90 号基质 沥青	AM77 乳化剂添加量%				
		3	3.5	4	4.5	5
筛上残留量 (%)	—	0	0	0	0	0
蒸发残留量 (%)	—	49.7	50.5	50.3	50.6	51.4
标准粘度 (s)	—	12	14	16	17	18
蒸发 软化点(°C)	43.7	61.3	60.7	57.8	58.3	59.8
残留 针入度/10 <sup>-1</sup> mm	83.1	68.2	67.1	70.9	69.3	67.9
物性 延度(5°C)/cm	6.7	50.6	51.3	52.9	52.6	53.4
质						
1 天稳定度 (%)	—	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2

通过以上试验数据可以明显看出,在不同的乳化剂添加量下,添加 AM1065 对沥青进行改性后,原沥青的延度和软化点都有很大程度上的提高,特别是 5°C 延度,改善特别明显。这些数据说明,该基质沥青采用 AM1065 进行改性后,提高了高温稳定性能,增强了抗低温开裂性能,应用于路面后能延长使用寿命,可实现道路质量和经济效益的全面提高。

### 3.1 添加胶乳后对乳化沥青储存稳定性的影响

乳化沥青储存稳定性差,导致成分的离析、沥青微粒的凝结会导致石料表面裹覆的沥青膜不均匀,影响沥青的路用性能。沥青微粒尺寸、密度、连续相粘度是影响乳化沥青储存稳定性的是关键原因<sup>[3]</sup>。减小沥青微粒的尺寸、减小沥青与连续相的密度差、增大连续相的粘度可以有利于乳化沥青的储存稳定。

添加胶乳后对乳化沥青储存稳定性的数据见图 1。

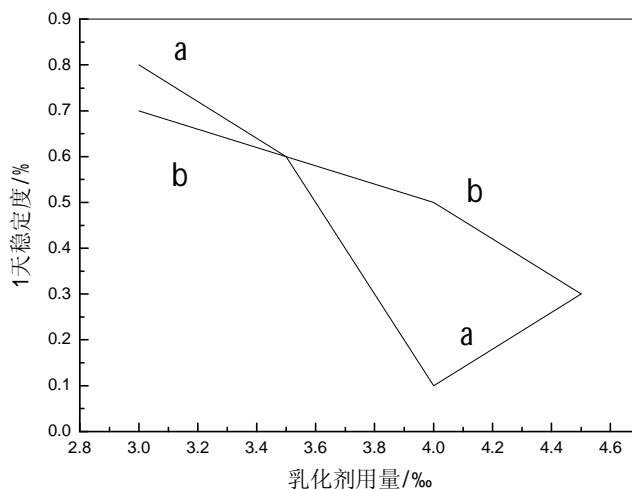


图 1 不同乳化剂用量下胶乳对乳化沥青 1 天储存稳定度的影响  
(a 为基质沥青乳液, b 为内掺 AM1065 胶乳的改性沥青乳液)

由图 1 可知,乳化沥青的储存稳定性基本上随着乳化剂的用量增加而得到改善,添加量胶乳后,乳化剂对储存稳定性的影响程度变小。这可能是因为添加胶乳后乳液的粘度也相应增大,而连续相的粘度则可以影响沥青微粒在乳液中移动的阻力,粘度越大则阻力越大,乳液的稳定性也就越好。

### 3.2 胶乳对乳化沥青标准粘度的影响

乳化沥青必须具有合适的粘度。对于不同的施工方法、施工季节和路面结构,对乳液有不同的粘度要求,乳液粘度不适当,容易造成路面过早破坏,影响路面使用寿命。因此,对于乳液的粘度要求会越来越严格。粘度过高,流动性差,不利于撒布和与集料的均匀拌和,也不利于施工设备的精确计量;粘度太低,容易造成离析和乳液流失,施工和易性差。规范要求快裂型阳离子改性乳化沥青标准粘度值应在 8-25s,如图 2 所示,添加 AM1065 胶乳后沥青乳液有所增加,标准粘度均满足规范要求;且随着乳化剂用量的增加,沥青乳液的粘度也呈明显增加趋势。

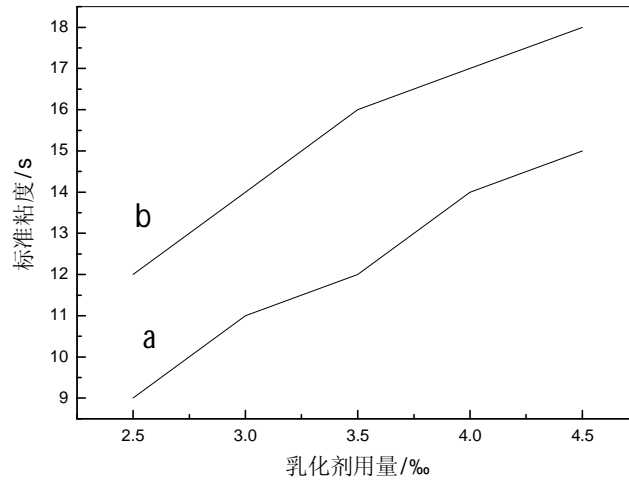


图 2 不同乳化剂用量下胶乳对乳化沥青标准粘度的影响  
(a 为基质沥青乳液, b 为内掺 AM1065 胶乳的改性沥青乳液)

### 3.3 胶乳对乳化沥青残留物性能的影响

乳化沥青应用于路面后起粘结料作用的是沥青,所以研究胶乳对乳化沥青蒸发残留物<sup>[4,5]</sup>的性能影响非常重要。

#### 3.3.1 胶乳对乳化沥青残留物延度的影响

乳化沥青蒸发残留物的技术指标可以用来代表乳液破乳后沥青的技术指标,不同乳化剂用量下胶乳对乳化沥青蒸发残留物延度的影响见图 3。

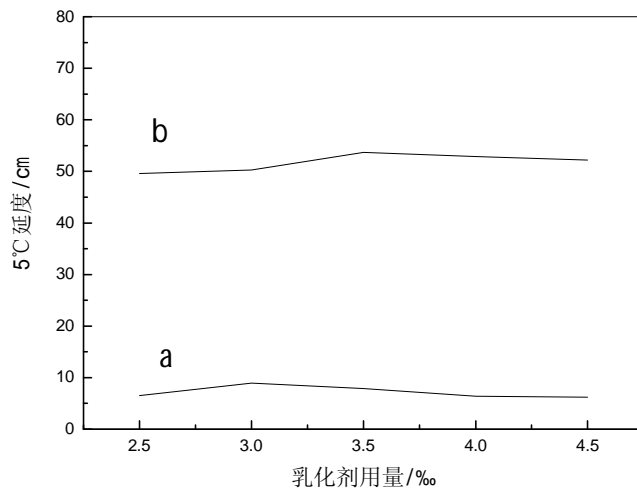


图 3 不同乳化剂用量下, 胶乳对乳化沥青蒸发残留物延度的影响  
(a 为基质沥青乳液, b 为内掺 AM1065 胶乳的改性沥青乳液)

从图 3 可以看出,在不同的乳化剂用量下,添加胶乳后,乳化沥青蒸发残留

物的 5℃ 延度比原基质沥青有非常显著的增加。表现在路面应用上，能极大的改善了沥青的低温抗开裂性能，能显著提高路面的使用寿命。

### 3.3.2 胶乳对乳化沥青残留物针入度的影响

针入度通常表示测定温度下沥青的粘度，反映沥青在一定条件下的软硬程度。由图 4 可见，较小的乳化剂加入量的变化即可导致乳化沥青蒸发残留物针入度明显的改变。对普通乳化沥青，如图 4 中 a，随着乳化剂添加量的增大，乳化沥青蒸发残留物的针入度先减少后增大，而由图 4 中 b 所示，AM1065 胶乳改性乳化沥青，随着乳化剂添加量的增大，乳化沥青蒸发残留物的针入度略微增大再减少再增加。

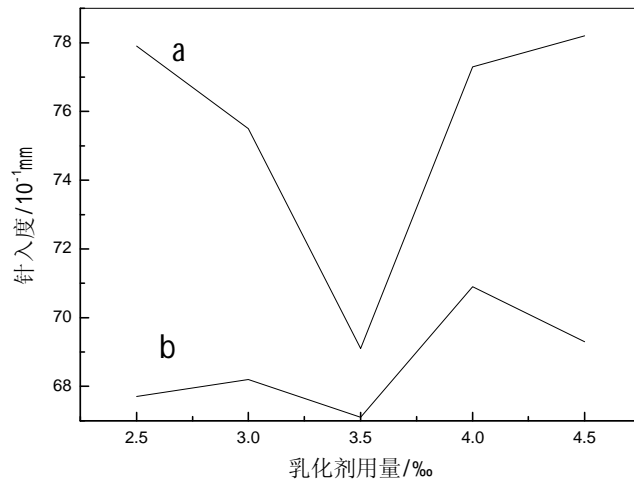


图 4 乳化剂用量对普通乳液蒸发残留物针入度的影响  
(a 为基质沥青乳液，b 为内掺 AM1065 胶乳的改性沥青乳液)

乳化沥青蒸发残留物的针入度是否偏离原料沥青以及偏离的程度和胶乳的加入有很大的关系。由图 4 可知：乳液蒸发残留物的针入度与原沥青针入度相比，基质沥青和添加胶乳的沥青的针入度与乳化剂用量的变化趋势相似，但是添加 AM1065 胶乳的要比没有添加的针入度减少程度要大。这主要是因为添加 AM1065 胶乳后，改变了体系的胶体结构<sup>[4]</sup>。使蒸发残留物沥青的稠度增加，也相应地提高了路面的高温性能。

### 3.3.3 胶乳对乳化沥青残留物软化点的影响

沥青软化点是评价高温性能的重要指标，乳化基质沥青和添加胶乳后改性沥青蒸发残留物的软化点变化趋势如图 5 所示。

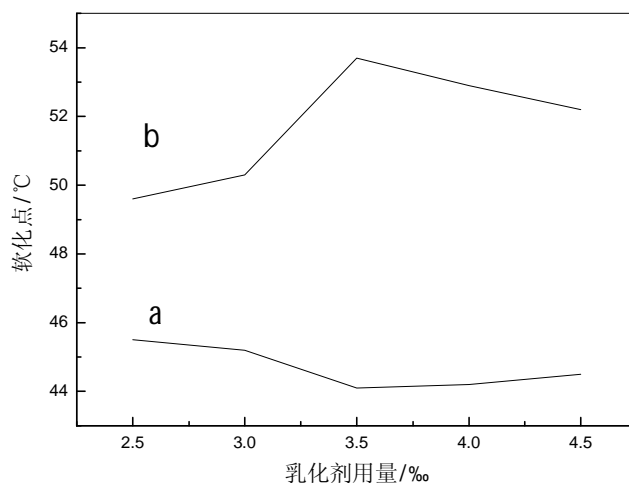


图 5 不同乳化剂用量下胶乳对乳化沥青蒸发残留物软化点的影响  
(a 为基质沥青乳液, b 为内掺 AM1065 胶乳的改性沥青乳液)

从图 5 可以明显的看出,在不同的乳化剂用量下,添加胶乳后的沥青的软化点比未添加的有显著提高,这将在很大程度上改善沥青的抗高温变形,提高沥青的性能,延长路面使用寿命。

## 4 结论

通过以上所有试验可以说明,在不同乳化剂的用量下,胶乳对沥青的各项性能都有明显的改善作用,主要表现为以下几点:

- (1) 添加 AM1065 胶乳后,乳化剂对储存稳定性的影响程度变小。
- (2) 添加 AM1065 胶乳后沥青乳液标准粘度有所增加。
- (3) 添加胶乳后的乳化沥青的蒸发残留物的性能与基质沥青相比,低温延度和软化点都有非常明显的改善,这说明 AM1065 能显著改善沥青的低温抗开裂性能和抗高温形变,能显著提高路面的使用寿命。

## 参考文献

- [1] 王初晖, 胡中华, 周本岳. SBR 改性乳化沥青的研制[J]. 石油沥青, 2009, 23(5), 40-43
- [2] 李剑新, 杨克红, 耿亚平. SBR 改性沥青生产工艺[J]. 炼油技术与工程, 2009, 39 (7), 1-3
- [3] 蔺习雄, 杨克红, 李剑新. SBR 胶乳改性乳化沥青稳定性研究[J].石油沥青, 2006, 20(2), 19-23
- [4] 才洪美, 王涛, 张敬义, 张玉贞. SBS 胶乳沥青改性剂的制备与性能评价[J]. 新型建筑材料, 2009, 12, 55-58

[5] 才洪美, 张敬义, 高淑美等. SBS 胶乳研制及对改性乳化沥青的影响[J]. 石油沥青, 2006, 20(5), 21-25