

文章编号: 1002-0268 (2004) 10-0026-04

Sasobit 改性剂对沥青改性的室内试验分析

李中秋, 马敬坤

(河北交通职业技术学院, 河北 石家庄 050091)

摘要: 主要对 Sasobit 改性沥青进行室内试验研究, Sasobit 改性剂不仅可显著提高沥青的高温稳定性, 而且具有独特的改性机理。温度在 60℃ 时, 改性沥青的粘度高于基质沥青。温度在 135℃ 以上时, 改性沥青的粘度下降且低于基质沥青。由试验得出, 沥青的施工温度较基质沥青可降低 10~20℃, 其改性沥青混合料的车辙动稳定度比基质沥青提高了 4 倍, 制备工艺简单, 不需特殊设备。

关键词: Sasobit 改性剂; 改性沥青; 粘度; 室内试验

中图分类号: U414 **文献标识码:** A

In-door Experiment on Sasobit Modifying Additive

LI Zhong-qiu, MA Jing-kun

(Hebei Communications Technology College, Hebei Shijiazhuang 050091, China)

Abstract: The main purpose of this in-door experiment is to research the Sasobit modified asphalt. The Sasobit modifying additive can not only improve the high temperature stability of the asphalt but also get the unique modifying function. When the temperature is 60℃ the viscosity of the modified asphalt is high than the base bitumen; when the temperature is over 135℃, the viscosity of the modified asphalt is decreasing and lower than the base bitumen. Therefore, we can conclude that the engineering temperature can decrease by 10~20℃ compared with the base bitumen while the wheel tracking depth of the modified asphalt mixture has improved 4 times than the base bitumen. Furthermore, it is easy to make it and there is no special equipment is needed.

Key words: Sasobit modifying additive; Modified asphalt; Viscosity; In-door experiment

沥青做为一种主要的路面材料, 其质量直接影响着路面的服务性能和使用性能, 但国内目前生产的重交通沥青的品质和数量远远不能满足实际的需要, 所以改性沥青技术越来越引起人们的重视。德国 Schimann-Sasol 公司生产的沥青改性剂 Sasobit 是一种新型聚烯烃类沥青普适改性剂, 它的滴熔点约为 115℃, 由沥青粘-温曲线图即 BTDC 图得出, Sasobit 改性沥青的施工温度较基质沥青可降低 10~20℃; 较聚合物改性沥青可降低 20~30℃。在加热条件下, 仅需简单搅拌, 不需特殊设备, 即可稳定地分散于沥青之中, 克服了一般聚合物改性剂的缺点。具有独特的改性机理。

1 用 Sasobit 改性剂改性沥青性能分析

Sasobit 改性剂属于新型聚烯烃类沥青普适改性剂, 是一种窄分布的合成饱和碳氢化合物的混合物。

1.1 原材料的性能分析

(1) Sasobit 改性剂的物理性能

Sasobit 改性剂的物理性能见表 1。

表 1 Sasobit 改性剂的物理性能指标

项目	单位	实测值	标准要求
凝固点	℃	98	≤99
针入度 (25℃)	0.1	<0.7	≤1
针入度 (65℃)	0.1	7	≤10
粘度 (135℃)	cp	12	10~14
密度 (25℃)	g/cm ³	0.94	—
熔点	℃	100	98~110

收稿日期: 2004-04-06

作者简介: 李中秋 (1960—), 男, 河北平山人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为路面材料及教学. (kq8118@tom.com)

(2) 基质沥青的性能

基质沥青为大港 AH-90 号。其技术性能试验结果见表 2。

表 2 基质沥青与 Sasobit 改性沥青性能指标				
试验项目	单位	基质沥青	3.5%Sasobit 改性沥青	
针入度(25℃, 100g, 5s)	0.1mm	89	54	
针入度指数 PI		-1.173	+0.169	
延度(5℃, 5cm/min)	cm	6.0	5.9	
软化点 T_{RSB}	℃	48	74.5	
当量软化点	℃	46	55	
运动粘度 135℃	Pa·s	0.53	0.30	
脆点(F_{max})	℃	-10.4	-11.0	
当量脆点	℃	-13.1	-17.7	
闪点(COC)	℃	285	286	
溶解度(三氯乙烯)	%	99.6	99.6	
离析		—	无	
旋转薄膜加热试验 RTFOT(163℃, 5h)	质量损失	%	0.66	0.22
	针入度比(25℃)	%	62	90
	延度(5℃)	cm	3.8	4.2

1.2 用 Sasobit 改性剂改性沥青性能分析

(1) Sasobit 改性沥青制备
改性沥青制备工艺采用搅拌一次掺配法。
(a) 掺配温度与搅拌时间的确定
通过图片法和路用指标试验观测, Sasobit 在 120~130℃的基质沥青中很容易分散均匀, 搅拌时间为 2min, 工艺简单, 不需要特殊设备。
(b) 掺配量的确定
对改性剂的 4 种不同掺配量 (2%, 4%, 6%, 8%) 分别进行试验, 其路用性能指标见表 3, 不同掺配量 Sasobit 改性剂对基质沥青软化点影响曲线见图 1, 对基质沥青针入度的影响曲线见图 2, 不同掺入量的 Sasobit 改性沥青路用指标试验结果见表 3。由表 3 和图 1、图 2 可知: 当 2% < Sasobit 掺入量 < 4% 时, 改性效果最理想, 综合考虑其使用性能和经济情况, 确定 Sasobit 在基质沥青中的掺入量为 3.5%。

表 4 不同掺入量的 Sasobit 改性沥青在 60℃和 135℃时的动力粘度指标

Sasobit 改性剂掺入量/%	0	1	2	3	3.5	4	5	6
60℃粘度 /Pa·s	120	430	640	810	850	920	1000	1100
135℃粘度 /Pa·s	0.53	0.48	0.36	0.29	0.24	0.23	0.21	0.16

经过室内大量试验研究及表 4 数据, 绘制了 Sasobit 改性剂掺入量对沥青粘度影响图, 见图 3。
由表 4 数据和图 3 可见, Sasobit 改性剂与其他改性剂相反, 温度为 135℃时, 随其掺入量的增加, 粘度逐渐下降, 且低于基质沥青; 温度为 60℃时, 随

表 3 不同掺入量的 Sasobit 改性沥青路用指标

试验项目	单位	Sasobit 改性剂掺入量/%				
		0	2	4	6	8
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	89	63	50	44	37
延度 (15℃, 5cm/min)	cm	145	105	90	86	58
软化点 T_{RSB}	℃	48	57	81	91	96

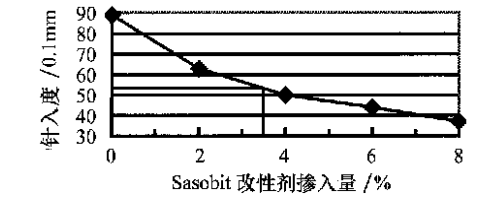


图 1

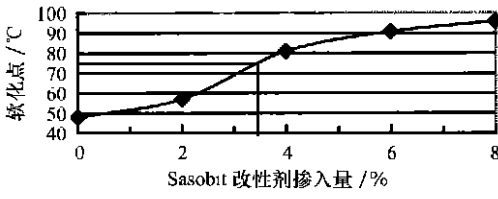


图 2

2 Sasobit 改性沥青的路用性能分析

2.1 常规性能分析

Sasobit 改性沥青与基质沥青相比有如下特点:
(1) 高温稳定性提高, 软化点提高了 26.5℃, 提高幅度达 55.21%。
(2) 针入度指数增大, 感温性降低。
(3) 施工和易性提高, 在 135℃时 Sasobit 改性沥青比基质沥青的运动粘度小 43.4%, 这有利于沥青混合料的拌和、摊铺及碾压, 提高沥青面层的压实度。
(4) 旋转薄膜烘箱老化试验表明, Sasobit 改性沥青老化仅是基质沥青老化的 66.67%。

2.2 粘度性能分析

不同掺入量的 Sasobit 改性沥青在 60℃和 135℃时的动力粘度试验结果见表 4。

其掺入量的增加, 粘度逐渐提高, 远远高于基质沥青; Sasobit 改性剂这一特殊性能, 不仅可以有效地改善沥青对集料的浸润速率, 提高覆盖率和粘附力, 而且有效地改善施工和易性, 降低施工温度, 减少能源消耗, 提高沥青的抗变形能力, 延长道路使用寿命。

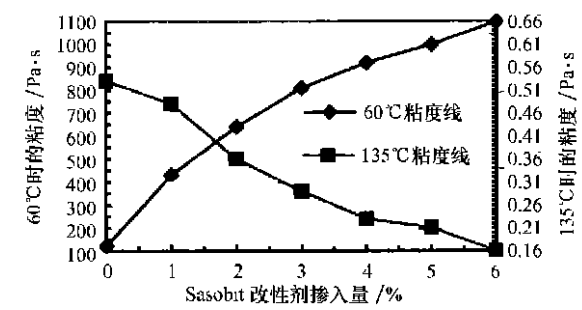


图 3 Sasobit 改性剂掺入量对沥青粘度影响图

为了比较 Sasobit 改性沥青与基质沥青在相同温度时的粘度变化,测定了基质沥青与 Sasobit 改性沥青在 60、90、135、150、165℃时的运动粘度,试验结果见表 5。

表 5 不同温度下的粘度试验结果

试验项目	基质沥青	3.5%Sasobit 改性沥青
运动粘度		
60℃	120	850
90℃	25.12	25.12
135℃	0.53	0.24
150℃	0.32	0.10
165℃	0.15	0.06

由表 5 可见:(1)当温度低于 90℃时,Sasobit 改性沥青的粘度高于基质沥青。60℃的粘度增加 6 倍以上,这表明沥青的抗车辙能力明显提高。(2)当温度高于 90℃后,Sasobit 改性沥青的粘度随着温度升高愈加低于基质沥青的粘度,一般认为:以粘度为 0.17±0.02Pa·s 时的沥青温度作为拌和温度范围。由此得出:Sasobit 改性沥青的施工温度可比基质沥青的施工温度低 10~20℃。

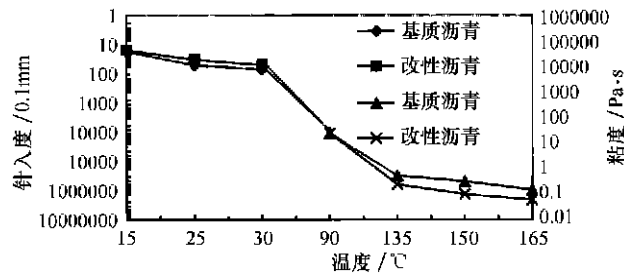


图 4 Sasobit 改性沥青与基质沥青的粘-温曲线图

3 Sasobit 改性沥青混合料的路用性能分析

3.1 沥青混合料的组成设计

(1) 原材料 基质沥青选用南大港 AH-90 号,改性剂的掺入量为 3.5%。粗集料采用鹿泉市石料场生产的石灰岩碎石。细集料采用鹿泉市石料场生产的石灰岩石屑和正定产的河砂为细料。填料采用鹿泉市石料场生产的石灰岩矿粉。

(2) 沥青混合料的配合比设计 选用 AC-13I 细

粒式沥青混合料。矿料级配为:碎石 42%、石屑 23%、砂 29%、矿粉 6%。最佳沥青用量为 4.76%。

3.2 沥青混合料的高温稳定性分析

(1) 沥青混合料马歇尔稳定度试验

基质沥青混合料与 Sasobit 改性沥青混合料都采用相同的矿质材料及配合比(AC-16I),试验结果见表 6。

表 6 沥青混合料马歇尔试验结果

试验项目	基质沥青混合料	3.5%Sasobit 改性沥青混合料	标准要求
稳定度/kN	8.34	11.56	>5.0
流值/0.1mm	38.4	32.6	20~45
空隙率/%	3.8	3.5	3~6
沥青饱和度/%	74.9	76.6	70~85

由表 6 可看出,Sasobit 改性沥青混合料比基质沥青混合料的稳定度提高了 38.6%,流值降低了 15.1%。

(2) 混合料车辙试验

Sasobit 改性沥青和基质沥青混合料车辙试验结果见表 7。

表 7 沥青混合料车辙试验结果

试验项目	单位	基质沥青混合料	3.5%Sasobit 改性沥青混合料	《公路改性沥青路面施工技术规范》(JTJ036-98)技术要求
车辙试验				
稳定度	次/mm	860	4580	夏炎热区(2~3)≥3000
(60℃,0.7MPa)				

从表 7 可见,基质沥青中掺入 3.5%Sasobit 改性剂后,其高温抗车辙能力大大提高,车辙动稳定度提高了 4.3 倍。

3.3 沥青混合料的低温性能试验

(1) 沥青混合料的弯曲试验

基质沥青和 Sasobit 改性沥青混合料弯曲试验结果见表 8。

表 8 沥青混合料弯曲试验结果

试验项目	基质沥青混合料	Sasobit 改性沥青混合料	《公路改性沥青路面施工技术规范》(JTJ036-98)的技术要求
弯曲强度/MPa	12.84	12.90	
-10℃			
破坏应变/με	2060	2180	≥2000

从表 8 可知,使用 Sasobit 改性沥青不会降低基质沥青的低温性能,对基质沥青的低温性能还略有改善。

3.4 沥青混合料的水稳定性试验

(1) 沥青与矿料粘附性试验

基质沥青和 Sasobit 改性沥青与矿料的粘附性无显著差异。

(2) 沥青混合料冻融劈裂试验

基质沥青混合料和 Sasobit 改性沥青混合料冻融劈裂试验结果见表 9。

表 9 沥青混合料冻融劈裂试验结果

试验项目	基质沥青混合料	3.5% Sasobit 改性 沥青混合料
冻融劈裂试验强度比/%	80.4	83.2

由表 9 试验结果可见，基质沥青中掺入 3.5% 的 Sasobit 改性剂后，其混合料抗水损害能力无显著差异。

(3) 浸水马歇尔试验

基质沥青混合料和 Sasobit 改性沥青混合料浸水马歇尔试验结果见表 10。

表 10 浸水马歇尔试验结果

试验项目	基质沥青混合料	Sasobit 改性沥青混合料	规范要求
残留稳定度/%	80.8	82.0	> 75

由表 10 可见，基质沥青混合料的水稳定性与 Sasobit 改性沥青混合料无显著差异。

4 技术经济分析

公路经济效益分析是一项非常复杂的工作，我们主要对掺加 3.5% Sasobit 改性剂的路面成本增加进行静态分析，然后从获得的技术效果与社会效益等方面进行估算分析（以 107 国道元氏-高邑段面层为例）。基质沥青混凝土路面成本为 766.24（元/m³）；3.5% Sasobit 改性沥青混凝土路面成本为 800.28（元/m³）；6% SBS 改性沥青混凝土路面成本为 839.32（元/m³）。从以上数据分析看出 Sasobit 改性沥青混凝土路面成本比基质沥青混凝土路面成本提高 4.44%；SBS 改性沥青混凝土路面成本比基质沥青混凝土路面成本提高 9.54%。Sasobit 改性沥青混凝土路面施工工艺简单，改性效果显著。

5 结论

- (1) Sasobit 合理掺入量为基质沥青的 3%~4%。
- (2) 温度在 135℃ 时，随着 Sasobit 掺入量增加，改性沥青的粘度逐渐下降且低于基质沥青，由 BTDC 图得出，沥青的施工温度可降低 10~20℃。
- (3) 温度在 60℃ 时，随着 Sasobit 掺入量的增加，改性沥青的粘度也逐渐增加，当 Sasobit 掺入量为基质沥青的 3.5% 时，动力粘度增加 6 倍以上。这对于防止沥青路面夏季车辙、波浪等破坏现象是非常有效的。
- (4) Sasobit 改性沥青的低温性能与基质沥青相同。
- (5) 抗老化性能提高。当 Sasobit 掺入量为基质沥青的 3.5% 时，Sasobit 改性沥青的加热损失为 0.22%，针入度比为 90%，基质沥青的加热损失为 0.66%，针入度比为 62%，Sasobit 改性沥青的老化速度明显减弱，提高了耐久性。
- (6) Sasobit 改性剂适合于所有基质沥青，而且不离析，便于储存。
- (7) Sasobit 改性沥青混合料马歇尔稳定度提高 38.6%，60℃ 车辙动稳定度提高了 4 倍。低温抗裂性、路用水稳定性基本不变。

参考文献:

[1] 沈金安. 沥青及沥青混合料路用性能 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.

[2] 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.

[3] 中华人民共和国交通部. 公路沥青路面设计规范 (JTJ014) [S]. 北京: 人民交通出版社, 1997.

[4] 中华人民共和国交通部. 公路沥青路面施工技术规范 (JTJ032) [S]. 北京: 人民交通出版社, 1994.

[5] 中华人民共和国交通部. 公路改性沥青路面施工技术规范 (JTJ036) [S]. 北京: 人民交通出版社, 1998.

[6] 严家汲. 道路建筑材料 (第二版) [M]. 北京: 人民交通出版社, 1998.