

文章编号: 0451-0712(2006)02-0161-03

中图分类号: U414.01

文献标识码: B

SBS 改性剂与基质沥青的配伍性研究

姜庆林

(辽宁省交通勘测设计院 沈阳市 110005)

摘要: SBS 改性剂的改性效果不仅与其剂量和改性工艺有关, 还受到改性剂与不同基质沥青的配伍性影响。本文通过对比试验, 阐述 SBS 改性剂对于不同的基质沥青其改性效果的差异, 强调应用改性沥青时应注意 SBS 改性剂与基质沥青的配伍性。

关键词: SBS 改性剂; 基质沥青; 配伍性; 相容性

路用改性剂种类繁多, 而不同种类的改性剂所表现出的性能也有所不同, 必须综合考虑所在地区的气候条件以及交通条件等进行选择。辽宁省地处东北地区的最南端, 气候条件较为特殊, 全年 1 月份气温最低, 平均为 -15.7°C , 最低气温 $-25 \sim -31.5^{\circ}\text{C}$; 最高气温 $35 \sim 39.3^{\circ}\text{C}$ 。高低温持续时间较长, 所以路面设计中, 对沥青混合料的高温 and 低温性能都要兼顾。通过大量的试验研究和一些工程实践表明, SBS 改性沥青的高低温性能均较好, 相比 EVA、PE 和 SBR 等改性剂有一定的优势, 因此 SBS 改性沥青成为辽宁地区改性沥青的首选。就目前来

说, 辽宁省内的改性沥青除局部试验路段外, 均采用 SBS 改性。

1 SBS 改性剂分类

SBS 改性剂有星型和线型两大类, 同时根据一些具体的情况又有细分类, 一般用 4 位数字来表示。第一位 1 表示线型, 4 表示星型; 第二位表示 S/B 比, 第三位表示充油与否; 第四位表示分子量大小。如 SBS1401 表示线型, S/B 比为 40:60、没有充油、分子量不大于 10 万; SBS4303 表示星型, S/B 比为 30:70、没有充油、分子量为 23~28 万; SBS 等。

收稿日期: 2005-09-26

A Study on Experiment of Mechanical Properties of Large Stone Asphalt Mixes

FENG Jun-ling¹, ZHANG Qi-sen², GAO He-sheng³, CHEN Yi-fei³

(1. School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. College of Highway engineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410076, China;

3. Engineering Institute of Engineering Corps, PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, China)

Abstract: On the basis of the laboratory tests of $\phi \times h = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ specimens of large stone asphalt mixes (LSAM), which are moulded by static-load machine, the unconfined compressive strength, resilient modulus, splitting-tension strength of the large stone asphalt mixes are studied and analyzed, whose maximum nominal sizes of aggregate are 37.5 mm/31.5 mm. Results of tests show that the resilient modulus of LSAM is about 1.3 times greater than those of the normal asphalt concretes and the mechanical properties of LSAM are about 1 times greater than those of the semi-rigid materials.

Key words: road engineering; large stone asphalt mixes; resilient modulus; compressive strength; splitting-tension strength

2 配伍性试验研究

SBS 改性剂的改性效果不仅与其剂量和改性工艺有关,还受到改性剂与基质沥青的配伍性影响,不仅不同型号的SBS 改性剂对同一种基质沥青的改性效果不同,而且采用同一种型号的SBS 改性剂对不同的基质沥青的改性效果也不同。

室内试验主要是采用不同产地、不同标号的基质沥青,掺加不同剂量不同型号SBS 改性剂的改性沥青,然后对其各项路用性能指标进行检测,主要的试验内容包括针入度、软化点、针入度指数、弹性恢复、低温延度等。

一般来说,改性的效果与SBS 的品种、分子量和剂量密切相关。线型SBS 改性沥青的贮存稳定性普遍优于星型SBS 改性沥青,但线型SBS 改性沥青的技术性能指标提高幅度要比星型的差;SBS 改性剂的分子量越高,改性效果越明显,同时加工也越困难。

2.1 不同改性剂与同一种基质沥青

改性沥青的技术指标反映了改性沥青的改性效果以及改性沥青的路用性能,不同的改性剂改性后其技术性能变化不同,不同改性剂与同一种基质沥青的改性结果见表1。

表1 不同改性剂与同一种基质沥青的改性结果

试验项目	单位	辽河90号+岳化791-H(线型)			辽河90号+岳化道改2号(星型)		
		3.5%	4%	5%	3.5%	4%	5%
当量软化点 T_{500}	℃	48.8	49.7	52.9	49.3	50.5	52.9
当量脆点 $T_{1.2}$	℃	-14.3	-15.1	-16.3	-15.6	-15.9	-16.4
针入度指数		-0.73	-0.57	-0.14	-0.56	-0.41	-0.12
延度(5 cm/min, 5℃)	cm	20.9	40.7	31.4	43.9	65.3	52.6
软化点(环球法)	℃	47	50	65.5	54	65	70.5
弹性恢复	%	60.8	66	93.7	85.6	94.8	97.8

从改性沥青的试验结果可以看出以下几点。

(1)两种型号的SBS 改性剂对同一种基质沥青的改性效果不同。

(2)随着改性剂剂量的增加,改性沥青各方面的性能呈现逐渐增长的趋势,表现在软化点和当量软化点逐渐增高,针入度指数 PI 和5℃延度增大,当量脆点降低,弹性恢复增大。

(3)岳化791-H(线型)改性剂生产的改性沥青在针入度指数、5℃延度、软化点等高温性能及弹

性恢复等方面,明显低于岳化道改2号(星型)改性剂生产的改性沥青,说明线型改性沥青的技术性能指标提高幅度要比星型的差。

2.2 不同改性剂与不同基质沥青的改性结果

基质沥青分别选择辽河油田(简称辽河)沥青AH-90和AH-110、大连西太平洋(简称西太)沥青AH-90和AH-110;SBS 改性剂选择岳化4303和燕化4303两种,剂量均为5%,结果见表2。

表2 不同改性剂与不同基质沥青的改性结果

试验项目	单位	岳化4303				燕化4303			
		西太90	西太110	辽河90	辽河110	西太90	西太110	辽河90	辽河110
当量软化点 T_{500}	℃	55.4	55.3	52.9	47.6	56.9	53.5	54.6	52.5
当量脆点 $T_{1.2}$	℃	-19.2	-22.7	-16.4	-16	-20.2	-19.7	-17.6	-18.5
针入度指数		0.38	0.67	-0.12	-0.69	0.59	0.24	0.15	0.04
延度(5 cm/min, 5℃)	cm	52.5	56.2	52.6	67.4	51.2	40.6	39	43.5
软化点(环球法)	℃	84.7	80.6	70.5	74.1	88	70.4	69.5	73.5
弹性恢复	%	96.4	100	97.8	100	95.8	89.5	89.7	100

2.2.1 不同基质沥青之间的比较

在高温性能方面,总体来说西太改性沥青要优

于辽河改性沥青,表现在软化点和当量软化点较高,针入度指数 PI 值较大;在低温性能方面,采用岳化

改性剂时辽河改性沥青比西太改性沥青的5℃延度高,而采用燕化改性剂时辽河改性沥青比西太改性沥青的5℃延度反而低,在弹性恢复总体上来说辽河改性沥青比西太改性沥青弹性恢复值略高。

2.2.2 不同改性剂之间的比较

在高、低温性能及弹性恢复方面,对于西太AH-90来说采用两种改性剂结果差不多;而对于西太AH-110和辽河改性沥青来说,采用岳化改性剂的改性沥青要优于采用燕化改性剂的改性沥青。这说明燕化改性剂与沥青的相容性比岳化改性剂要稍微差一些。

2.2.3 不同标号的沥青之间的比较

西太AH-110号改性沥青的低温性能要优于AH-90号沥青的改性效果,而高温性能稍差;辽河AH-110号改性沥青的高低温性能比AH-90号改性沥青的效果都要好;在弹性恢复方面,总体来说AH-110号改性沥青比AH-90号改性沥青的效果要好。

3 SBS改性沥青的相容性试验研究

所谓相容性是指改性剂以微细的颗粒均匀、稳定地分布在沥青介质中,不发生分层、凝聚或者互相分离现象的性质。大量的试验研究已经表明,SBS改性沥青中的改性剂与沥青并没有发生明显的化学反应,而是均匀地分散、吸附在沥青中,仅仅是物理意义上的共存、共融。它取决于改性剂和沥青两相界面上的相互作用,两者溶解度参数越接近则相容性越好。相容性好的沥青,改性剂分散均匀,成为均匀连续的网状结构,相反成为絮状、块状,当改性沥青冷却时便凝聚析出、分层。所以,同一种改性剂对不同的基质沥青会产生不同的改性效果,改性沥青的性能取决于改性剂和基质沥青的混融状态以及体系的稳定性。

3.1 相容性试验

将改性沥青混合物在高温条件下存放一定时间,在不同部位取样,测定试样的性质,根据指标的差异来判断相容性。现在通用的方法是,将改性沥青放置在一个试管内,在163℃高温条件下存放48h,在试管上部和下部分各三分之一处取样,测定软化点的差值,来评价分离程度。试验中采用辽河AH-90号沥青和西太AH-90号沥青作为基质沥青,分别掺加5%的岳化SBS改性剂,进行相容性试验,结果见表3。

表3 SBS改性沥青的相容性试验结果

改性沥青	初始软化点 C	贮存后软化点/℃		
		上层	下层	软化点差
西太90+5%岳化SBS	82.5	86.6	78.2	8.4
辽河90+5%岳化SBS	71.0	75.1	68.8	6.3

通过上述试验结果可以看出,改性沥青的相容性试验不能满足要求,离析试验的软化点差均大于规范的2.5℃,因此如果不掺加其他的稳定剂,改性沥青在高温条件下静置时,就会产生离析。

3.2 热贮存稳定性试验

对于SBS改性沥青的热稳定性试验,采用辽河AH-110号沥青掺加4%SBS改性剂生产改性沥青,然后在150℃条件下保温,并不断地进行搅拌,然后在经过2h、4h、8h、16h分别测定改性沥青的三大指标,以评定改性沥青在高温贮存条件下的稳定性,试验结果见表4。

表4 SBS改性沥青热贮存稳定性试验结果

试验项目	150℃条件下不断搅拌存放的时间				
	0h	2h	4h	8h	16h
软化点/℃	64	67	61	61	65
5℃延度/cm	62	55	63	73	53
25℃针入度/0.1mm	78	81	76	65	75

通过试验结果可以看出,在保证高温及不断搅拌的条件下,未掺加稳定剂的SBS改性沥青在一定的时间间隔内,其各项技术性能指标保持了相对的稳定,没有出现太大的波动。

综合上述的试验结果,现场加工的SBS改性沥青如果短时间内不用,需要贮存时,必须保证改性沥青在一定的高温条件下进行不断地搅拌或者泵送循环,才能保证改性沥青不会发生离析。

4 结语

SBS改性沥青的改性效果受到诸如改性剂的剂量、改性工艺、基质沥青等多种因素的影响,不仅不同型号的SBS改性剂对同一种基质沥青的改性效果不同,而且采用同一种型号的SBS改性剂对不同的基质沥青的改性效果也不同,因此在生产改性沥青前进行SBS改性剂与基质沥青的配伍性研究是十分必要的。