

ICS 93.080.01

P66

备案号：



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXX—XXXX

SBS 改性沥青改性剂含量测试方法

Modified asphalt SBS content tester

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 原理	2
5 仪具与材料要求.....	2
6 标准样品制备.....	4
7 SBS 含量测定步骤.....	4
8 结果计算.....	6
9 重复性要求及检测结果.....	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC223）提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部公路科学研究所、江西省高速公路投资集团有限责任公司、重庆建工集团股份有限公司、东南大学。

本标准主要起草人：钟科、谢晓茹、刘国强、黄文红、邹辉杰、文旭卿、戴程琳、罗桑、常荣华、胡承勇、段为明。

SBS 改性沥青改性剂含量测试方法

1 范围

本标准规定了 SBS 改性沥青改性剂含量测试方法的仪器装置、方法与步骤、结果计算和重复性等要求。

本标准适用于 SBS 改性沥青改性剂含量测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 21186 傅里叶变换红外光谱仪

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输储存基本环境条件及试验方法

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

AASHTO Designation:T 302-05(2013) 聚合物改性乳化沥青及沥青粘结剂中聚合物含量测定方法
(Standard Method of Test of Polymer Content of Polymer-Modified Emulsified Asphalt Residue and Asphalt Binders)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SBS) styrene butadiene styrene copolymer

苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，一种高分子聚合物，用作沥青改性剂。

3.2

SBS 含量 SBS content

改性剂 SBS 占改性沥青总量的质量百分数。

3.3

吸光度 absorbance

光线通过溶液或某一物质前的入射光强度与该光线通过溶液或物质后的透射光强度比值的以 10 为底的对数 (即 $\lg(I_0/I_1)$), 其中 I_0 为入射光强, I_1 为透射光强, 影响它的因素有溶剂、浓度、温度等等。(在一定的吸收系数和吸收介质厚度条件下, 吸光度与吸光物质的含量成正比)。

3.4

SBS 含量的标准工作曲线 standard working curve for SBS content

使用已知 SBS 浓度的标准样品, 由 SBS 含量 (x) 和特征峰面积比 (y) 绘制的标准工作曲线。

3.5

衰减全反射 (ATR) 测试方法 attenuated total reflection method

对于固体或者液体表面的测定方法。测试时, 红外光以大于临界角的角度入射到紧贴在样品表面的高折射指数晶体。由于样品折光指数低于晶体, 红外光只进入样品极浅的表层, 只有某些频率被吸收, 测量这一被衰减的辐射即可得到样品的衰减全反射红外光谱, 简称 ATR。

4 原理

根据 Lambert-Beer 定律, 利用待测物质特征官能团在特定波长 (波数) 处的红外吸收强度与物质浓度的正比关系, 进行改性沥青中 SBS 含量的测定。

本方法选取改性沥青红外光谱图中波数 966cm^{-1} 处由 SBS 中反式丁二烯的特征峰及波数 812cm^{-1} 处基质沥青芳香族的特征峰, 作为 SBS 含量测定的特征吸收峰, 分别测量特征吸收峰峰面积 (S_A 和 S_B), 以两峰面积之间的关系式 $S_A/(S_A + S_B)$ 与标样 SBS 含量建立线性标准曲线。通过对待测改性沥青试样进行红外光谱检测、两特征峰峰面积的测量及比值 $S_A/(S_A + S_B)$ 的计算, 对照标准曲线, 确定试样中 SBS 的含量。

5 测定用仪器设备与材料要求

5.1 一般规定

红外光谱仪、天平、温度计等仪具应经国家计量部门检定合格并在有效期内。

5.2 仪器设备及要求

5.2.1 电子天平: 量程 $0\sim 3000\text{g}$ 、分度值不大于 0.1g , 1 台; 量程 $0\sim 500\text{g}$ 、分度值不大于 0.001g , 1 台。

5.2.2 烘箱: 控温范围为 $25^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$, 装有温度控制调节器, 控温精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

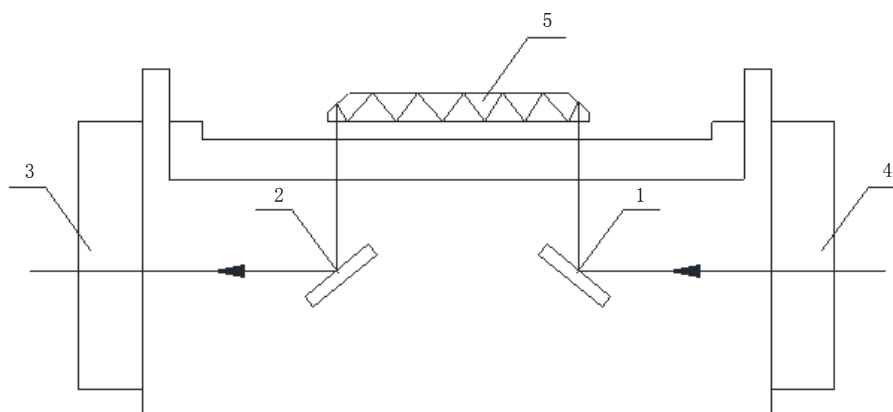
5.2.3 沥青盛样容器: 可加热的、密封带盖的广口金属容器 (如罐、桶等), 容量不小于 1000mL , 不少

于 5 个。

5.2.4 高速剪切机：不锈钢工作头，转速可任意调节，最大转速不小于 10000r/min，处理能力 0.5L~5L。

5.2.5 SBS 含量测定仪（结构示意图如图 1 所示）由红外光谱仪、计算机及显示器组成。

5.2.6 工作环境：温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于 60%；波数范围： $4000\text{cm}^{-1} \sim 400\text{cm}^{-1}$ ；分辨率：不低于 0.5cm^{-1} 。正常工作条件符合 GB/T 21186 要求。



说明：

1——平面镜 A；

2——平面镜 B；

3——检测器；

4——IR 光束；

5——待测 SBS 改性沥青试样。

图 1 红外光谱仪结构示意图

5.2.7 水银温度计：测温范围 $0 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 或 $0 \sim 300^{\circ}\text{C}$ ，分度值 1°C 。

5.2.8 玛瑙研钵、研磨棒：将溴化钾碎晶研磨成纯粉体溴化钾使用的容器及器具。

5.2.9 压片机：将纯粉体溴化钾压制成均匀、透亮溴化钾薄片使用的加压装置。

5.2.10 模具：将纯粉体溴化钾压制成片时使用的不锈钢模具（包括底座、模具框、顶盖等）。

5.2.11 其它：红外干燥灯、电热套、酒精灯、镊子等。

5.3 材料及要求

5.3.1 溴化钾：压制成晶体片，用于均匀刮涂沥青样本。

5.3.2 制作标样的原料（基质沥青、SBS 改性沥青及其他添加剂）应与送检改性沥青试样一致。

6 标准样品制备

6.1 标样中 SBS 含量计算

标样中 SBS 含量按式 (1) 计算。

$$X_{SBS} = \frac{m_{SBS}}{m_{SBS} + m_1 + m_2} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

X_{SBS} ——标样中 SBS 含量 (%);

m_{SBS} ——标样中 SBS 质量, 单位为克 (g);

m_1 ——标样中基质沥青质量, 单位为克 (g);

m_2 ——标样中稳定剂和其它添加剂质量, 单位为克 (g)。

6.2 标准样品制作步骤

标准样品制作步骤如下:

- a) 依据 JTG E20 中规定的方法进行取样, 基质沥青取样数量应不少于 2kg;
- b) 用电子天平称量基质沥青 500~600g (准确至 0.1g), 用加热套加热并控温至 $160^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 并充分搅拌;
- c) 分别准确称量多组标准质量的 SBS 用于制作标准试样, SBS 称量准确 0.001g;
- d) 按照配合比例沿容器壁逐渐掺入 SBS 改性剂颗粒, 对标准试样用高速剪切机以 6000r/min~7000r/min 速率剪切 60min, 控温至 $175^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- e) 然后将标准试样放入搅拌机, 控温至 $175^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 加热套之中, 按规定比例加入稳定剂及其他添加剂 (准确至 0.001g) 继续搅拌 60min, 关闭搅拌机和电热套, 将发育好的 SBS 改性沥青自然冷却至室温以进行相关试验;
- f) 不同的改性沥青标样应不少于 5 个。

7 SBS 含量测定步骤

7.1 试验准备

7.1.1 将标准样品在恒温烘箱中加热至 $165^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$, 标样呈均匀流动、粘稠液体状。

7.1.2 采用压片机将纯粉体溴化钾压制成厚度均匀、光洁透明的晶体薄片备用。

7.1.3 仪器操作程序启动，并设定操作条件待用。

7.1.4 工作环境：温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于 60%。

7.1.5 工作条件符合 GB/T 21186 的要求。

7.2 标样测定步骤

标样测定步骤如下：

- a) 取适量标样涂抹于溴化钾晶片上，涂抹平整，冷却至室温，放置于红外光谱仪夹具中，将夹具放入红外光谱仪样品室进行测试；
- b) 依次将每个标样按照 7.2.1 的方法进行测试；
- c) 计算机屏幕显示红外光谱图、数据保存、计算特征吸收峰峰面积等；
- d) 用溴化钾晶片为红外透光窗片，根据红外光谱仪检测的光谱图，分别测量吸收峰 966cm^{-1} 、 812cm^{-1} 的峰面积 S_A 、 S_B ，按式 (2) 计算 Y 值：

$$Y = \frac{S_A}{S_A + S_B} \quad (2)$$

式中：

Y —— 966cm^{-1} 吸收峰面积与 966cm^{-1} 及 812cm^{-1} 峰面积和的比值即 $S_A / (S_A + S_B)$ (精确至 0.001)；

S_A —— 966cm^{-1} 吸收峰峰面积，单位为平方厘米 (cm^2 ，精确至 0.001)；

S_B —— 812cm^{-1} 吸收峰峰面积，单位为平方厘米 (cm^2 ，精确至 0.001)。

- e) 标准 Y_1 值的计算，按式 (3) 计算 Y_1 ：

$$Y_j = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (3)$$

式中：

Y_j —— 标准 Y 值，即标样经平行检测得到 Y 的算术平均值；

Y_i —— 第 i 次检测得到的 Y 值；

n —— 平行检测次数，n 不小于 5。

Y_i 与 Y_j 相对偏差不超过 5%。若 Y_i 与 Y_j 相对偏差超过 5%，则需进行重新检测。

7.3 标准曲线绘制

7.3.1 以 X_{SBS} 为横坐标，对应的 Y_i 为纵坐标，绘制不同标样的坐标点 (X_{SBS} 、 Y_j) 集合，经线性拟合绘制标准曲线，拟合曲线的线性相关系数应大于 0.995。

7.3.2 标准曲线适用范围应涵盖待测试样的 SBS 含量范围。

7.4 改性沥青试样测定步骤

改性沥青试样测定步骤同 7.2。

8 结果计算

根据待测样品 Y_j 值及标定的标准工作曲线，获取 Y_j 值对应的 X_{SBS} 值，即为待测样品中 SBS 含量。

9 重复性要求及检测结果

为保证结果的准确性，同一样品平行抽样 5 次分检，5 次平行检测结果的最大值和最小值之差不超过 0.2%，计算 5 次试验结果的平均值，作为改性沥青 SBS 含量的测定结果。