

团 体 标 准

T/ JSJTQX 05—2019

# 沥青红外光谱识别与 SBS 掺量试验检测 规程

Technical code for infrared spectrum identification of asphalt and determination of  
SBS content

2019-08-16 发布

2019-09-01 实施

江苏省交通企业协会 发布  
江苏省交通工程建设局



## 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 仪器设备 .....	1
4.1 一般规定 .....	1
4.2 仪器设备要求 .....	2
5 沥青识别方法与步骤 .....	2
5.1 建立样品标准图谱 .....	2
5.2 沥青取样 .....	2
5.3 沥青试样检测 .....	2
6 SBS 掺量测定方法与步骤 .....	3
6.1 制作改性沥青标准样品 .....	3
6.2 建立标准曲线 .....	3
6.3 测定改性沥青试样 .....	4
7 允许误差 .....	4
8 检测报告 .....	4
附 录 A（规范性附录） 沥青识别（相似度）试验检测记录表 .....	5
附 录 B（规范性附录） 改性沥青样品 SBS 含量试验检测记录表 .....	6
附 录 C（规范性附录） 检测报告样式 .....	8
附 录 D（资料性附录） SBS 改性沥青红外光谱样图及标准曲线样图 .....	10

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写》给出的规则编制。

本标准由江苏省交通企业协会、江苏省交通工程建设局提出并归口。

本标准起草单位：江苏省交通工程建设局、江苏东交工程检测股份有限公司、江苏东交工程设计顾问有限公司。

本标准主要起草人：刘世同、张苏龙、刘朝晖、毛益佳、陆宇、张南童、邵学富、陈广辉、张孝胜、杨光昊、张仁豪、潘芳、余王宇、李华、王捷、王彤。

# 沥青红外光谱识别与 SBS 掺量试验检测规程

## 1 范围

本标准规定了沥青红外光谱识别与SBS掺量试验检测的仪器设备、方法与步骤、允许误差、检测报告等要求。

本标准适用于红外光谱法评价沥青质量与测定改性沥青中SBS含量。

## 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，仅所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。

JTG E20-2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**沥青相似度检测标准样品** standard sample for asphalt similarity identification

经检测合格后，沥青供应厂家提供的成品道路石油沥青或SBS改性沥青样品。

### 3.2

**SBS 改性沥青标准样品** standard sample of SBS modified asphalt

按照SBS改性沥青制作工艺制备的SBS改性剂含量准确已知的SBS改性沥青样品。

### 3.3

**ATR 附件** attenuated total reflectance accessory

采用金刚石、硒化锌、锗等晶体材料制作，用于ATR（衰减全反射）技术进行沥青红外光谱采样的配件。

### 3.4

**样品标准图谱** standard spectra for sample

从沥青相似度检测标准样品获得作为对比的红外光谱母本。

## 4 仪器设备

### 4.1 一般规定

4.1.1 傅里叶变换红外光谱仪工作环境为温度 18℃~35℃、相对湿度不大于 70%，并配备 ATR 附件。

4.1.2 傅里叶变换红外光谱仪、天平、温度计等仪具应经国家计量部门标定合格并在有效期内。

#### 4.2 仪器设备要求

4.2.1 傅里叶变换红外光谱仪：分辨率不低于  $1.0\text{cm}^{-1}$ ，波数范围  $4000\text{cm}^{-1}\sim 500\text{cm}^{-1}$ ，信噪比不小于 30000:1。

4.2.2 ATR 附件：不可接触腐蚀性物品及金属等硬物。

4.2.3 高速剪切设备：不锈钢工作头，转速可调节，最大转速不小于 10000 r/min，处理能力 0.5 L~5 L。

4.2.4 恒温烘箱：工作温度为  $0^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，控温精度为  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.5 盛样容器：可加热、密封带盖的容量 100 mL、1000 mL 广口金属容器（如罐、桶等）各不少于 5 个。

4.2.6 天平：最大称量 200g、精度 0.0001g；最大称量 1000g、精度 0.1g。

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

4.2.8 灰刀或者平头铲：无毛刺。

### 5 沥青识别方法与步骤

#### 5.1 建立样品标准图谱

5.1.1 沥青样品按 5.2、5.3 的试验步骤测定红外光谱，红外光谱图中应标识出沥青样品的特定化学成分（特种官能团）的位置和峰高信息。

5.1.2 将采用红外光谱法试验后的红外光谱图作为比对所用的样品标准图谱入库，样品信息包括沥青生产厂家、生产车间、沥青规格、生产时间、供应项目及路段、红外光谱图。

#### 5.2 沥青取样

5.2.1 现场沥青取样：按照 JTG E20-2011 中 T0601-2011 的要求进行取样。

5.2.2 实验室沥青加热与取样：采用恒温烘箱加热，70#道路石油沥青加热温度为  $145^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，SBS 改性沥青加热温度为  $170^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间为 20min~30min，沥青加热次数应不超过 3 次，搅拌均匀后再进行取样。

#### 5.3 沥青试样检测

5.3.1 使用加热后的平头铲蘸取一定量融化的沥青样品均匀涂抹在清洗干净的 ATR 晶体表面，确保完全覆盖并无气泡产生。涂抹过程中平头铲应放平，不要和晶体接触。

5.3.2 样品涂抹完成后，设置红外光谱仪的分辨率、扫描次数、扫描范围等参数，将晶片放入红外光谱仪进行检测。

5.3.3 沥青光谱图测试完成后，点击快速鉴别，选择设置好的标准图谱文件，点击确认。

#### 5.4 沥青识别（相似度）结果计算

将样品的红外图谱与沥青图谱数据库中相同品牌、型号的沥青标准样品红外光谱进行对比分析，得出样品与标准图谱的相似度值。

#### 5.5 检测记录

《沥青识别（相似度）试验检测记录表》见附录 A。

## 6 SBS 掺量测定方法与步骤

### 6.1 制作改性沥青标准样品

#### 6.1.1 原料采集

采集沥青供应厂家制备SBS改性沥青的基质沥青、SBS改性剂及其他添加剂等原料，确保与生产时采用的材料一致。

#### 6.1.2 制作标准样品

按照以下步骤制作标准样品：

- a) 称量基质沥青约600.0g（精确至0.1g），用电热套加热并且保持温度在180℃~185℃；
- b) 用高速剪切设备以2000r/min~3000r/min剪切10min；
- c) 加入SBS（精确至0.1mg），以4000r/min~6000r/min剪切45min，制作不同SBS含量（间隔0.3%~0.5%）的标准样品应不少于5个。标准样品中SBS含量按式（1）计算：

$$C_{\text{SBS}} = \frac{m_{\text{SBS}}}{m_{\text{SBS}} + m_{\text{Brr}} + m_{\text{ADD}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$C_{\text{SBS}}$ ——标准样品中SBS含量（%）；

$m_{\text{SBS}}$ ——标准样品中SBS质量（g）；

$m_{\text{Brr}}$ ——标准样品中基质沥青质量（g）；

$m_{\text{ADD}}$ ——标准样品中稳定剂和其他添加剂质量（g）。

- d) 加入稳定剂和其他添加剂（精确至0.1mg），以4000r/min~6000r/min剪切45min；
- e) 自然冷却至室温。

### 6.2 建立标准曲线

6.2.1 将标准样品在恒温烘箱中加热至 170℃±2℃，标准样品呈均匀流动、粘稠液体状时进行取样。

6.2.2 按 5.3.1 和 5.3.2 的试验步骤对不同 SBS 含量的标准样品进行红外光谱试验，在光谱图中分别测量 966cm<sup>-1</sup>、1377cm<sup>-1</sup> 处吸收峰的峰面积  $S_{966}$ 、 $S_{1377}$ ，按式（2）计算  $A$  值：

$$A = \frac{S_{966}}{S_{1377}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$A$  —— 966cm<sup>-1</sup>、1377cm<sup>-1</sup>处吸收峰的峰面积比值（精确到0.001）；

$S_{966}$  —— 966cm<sup>-1</sup>处吸收峰的峰面积；

$S_{1377}$  —— 1377cm<sup>-1</sup>处吸收峰的峰面积。

6.2.3 按式（3）计算  $A_2$ 。

$$A_2 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$A_2$  ——标准  $A$  值，即标准样品经平行检测得到  $A$  的算术平均值；

$A_i$  ——第  $i$  次检测标准样品得到的  $A$  值；

$n$  ——平行检测次数， $n$  不小于5。

6.2.4  $A_i$  与  $A_2$  相对偏差应不超过 5%，否则重新检验。

6.2.5 以  $C_{SBS}$  为横坐标，对应的  $A_2$  为纵坐标，绘制不同标准样品的坐标点  $(C_{SBS}, A_2)$  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 0.99。

6.2.6 标准曲线的适用范围应满足所采用标准样品 SBS 含量范围。

### 6.3 测定改性沥青试样

#### 6.3.1 取样方法

按照5.2的要求进行。

#### 6.3.2 样品测定

按6.2.2的步骤对试样进行红外光谱检测，在获得的红外光谱图中分别测量 $966\text{cm}^{-1}$ 、 $1377\text{cm}^{-1}$ 处吸收峰的峰面积，按式（2）、式（4）分别计算 $A$ 、 $A_m$ 值：

$$A_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j}{n} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$A_m$  ——平均 $A$  值，即试样经平行检测得到 $A$  的算术平均值；

$A_j$  ——第 $j$  次检测试样得到的 $A$ 值， $A_j$  与 $A_m$  相对偏差不得超过5%，否则需重新检测；

$n$  ——平行检测次数， $n$  不小于5。

#### 6.3.3 SBS 含量分析

将试样 $A_m$ 与标准曲线比对，标准曲线上对应的 $C_{SBS}$ 值即为样品中SBS含量（ $w_t\%$ ）。

#### 6.3.4 检测记录

《标准曲线建立试验记录表》《改性沥青样品SBS含量检测试验记录表》见附录B。

## 7 允许误差

重复性试验的允许误差为5%，再现性试验的允许误差为6%。

## 8 检测报告

8.1 同一试样至少平行试验三次，当三次平行试验结果与其平均值的误差不超过 5%时，取其平均值作为试验结果。

8.2 《沥青识别（相似度）试验检测报告》、《改性沥青 SBS 掺量试验检测报告》见附录 C。

8.3 检测报告中附图参照附录 D 样图绘制。

附 录 A  
(规范性附录)  
沥青识别(相似度)试验检测记录表

表A给出了沥青识别(相似度)试验的记录表。

表A 标准样品检测试验记录表

检测项目:			试验日期:		
仪器设备及环境条件	名称	型号	编号	温度(℃)	相对湿度(%)
沥青种类				样品编号	
样品状态				检测依据	
试样编号	检测样品的红外光谱图与标准样品比较				相似度计算结果(%)
1					
2					
3					
相似度平均值(%)					
备注:					

附 录 B  
(规范性附录)  
改性沥青样品 SBS 含量试验检测记录表

表B. 1和表B. 2给出了SBS掺量测定试验的记录表。

表B. 1 标准曲线建立试验记录表

检测项目:		试验日期:			
仪器设备及环境条件	名称	型号	编号	温度(°C)	相对湿度(%)
样品状态				检测依据	
标准样品信息	基质沥青厂家/型号: SBS 厂家/型号: 稳定剂厂家/型号/掺量: 其他添加剂厂家/型号/掺量:				
编号	SBS 含量			A 值大小	
1					
2					
3					
4					
5					
标准曲线建立与回归公式					
备注:					

表B.2 改性沥青样品SBS含量检测试验记录表

检测项目:		试验日期:			
仪器设备及环境条件	名称	型号	编号	温度 (°C)	相对湿度 (%)
样品状态				检测依据	
样品名称				样品编号	
编号	966 $\text{cm}^{-1}$ 的峰面积	1377 $\text{cm}^{-1}$ 的峰面积	A 值大小		
1					
2					
3					
4					
5					
平均值 $A_m$					
标准曲线的回归公式					
SBS 含量计算结果 (%)					
备注:					

附 录 C  
(规范性附录)  
检测报告样式

表C.1和表C.2给出了沥青识别（相似度）试验和SBS掺量试验检测报告的样式。

表C.1 沥青识别（相似度）试验检测报告

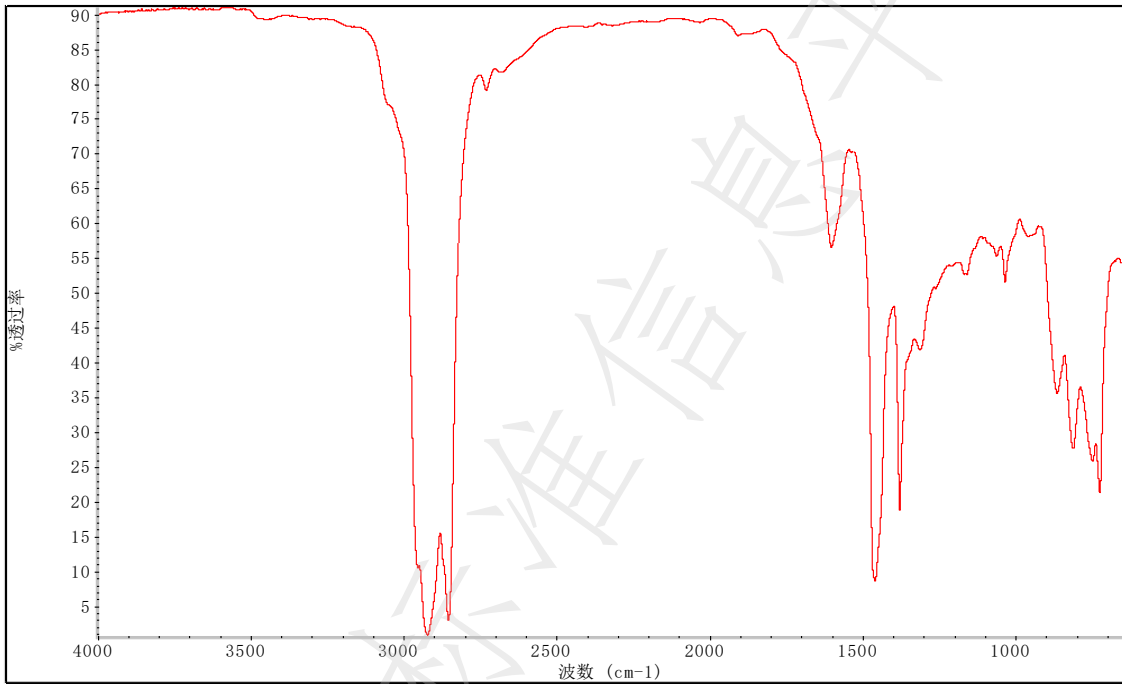
委托单位		委托编号	
委托日期		试验日期	
工程名称		样品编号	
工程部位		样品名称	
规格型号		样品描述	
检测依据		判断依据	
主要仪器及编号			
检测项目	测试值 (%)	检测结果	备注
沥青识别（相似度）			
检测结论			
备 注			

表C.2 改性沥青SBS掺量试验检测报告

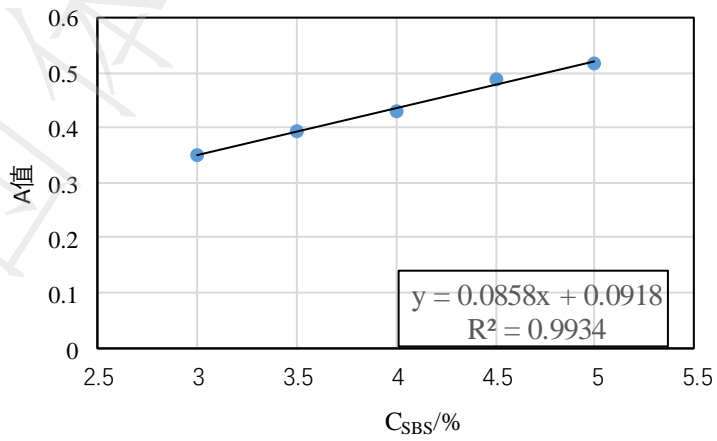
委托单位		委托编号	
委托日期		试验日期	
工程名称		样品编号	
工程部位		样品名称	
规格型号		样品描述	
检测依据		判断依据	
主要仪器及编号			
检测项目	改性沥青 SBS 掺量		
SBS 掺量 (%)			
检测结论			
备注			

附录 D  
(资料性附录)  
SBS 改性沥青红外光谱样图及标准曲线样图

图D. 1和图D. 2给出了SBS改性沥青红外光谱样图及标准曲线样图。



图D. 1 SBS改性沥青红外光谱样图



图D. 2 标准曲线样图