



中华人民共和国石油化工有限公司行业标准

SH/T 0735—2003

沥青粘韧性试验法

Standard test method for toughness and tenacity of bitumen

2004-01-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准等同采用美国试验与材料协会标准 ASTM D 5801 - 1995 (2001)《沥青粘韧性试验法》。

本标准根据 ASTM D 5801 - 1995 (2001)重新起草。

为了更适合我国国情,本标准在等同采用 ASTM D 5801 - 1995 (2001)时进行了编辑性修改。

本标准与 ASTM D 5801 - 1995 (2001)的差异如下:

——本标准删除了指示性介绍的英制单位,全部使用 SI 制。

——本标准将引用文件中 ASTM 标准转换为相应的我国标准。

本标准由中国石油化工集团公司提出。

本标准由石油大学(华东)重质油研究所技术归口。

本标准起草单位:齐鲁石化公司胜利炼油厂。

本标准主要起草人:张田英、张光庆、刘慧敏。

本标准为首次发布,自 2004 年 6 月 1 日实施。

沥青粘韧性试验法

1 范围

1.1 本标准规定的试验法用于测定沥青的粘韧性和韧性。本标准主要适用于橡胶类改性沥青，也适用于其他类聚合物改性沥青和非改性沥青。

1.2 本标准未涉及有关使用的安全规定，如果需要，使用者有责任在使用前制定出适当的安全应用规程。

1.3 本标准采用 SI 制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 4509 石油沥青针入度测定法

3 方法概要

3.1 将规定尺寸和形状的拉伸头以 500mm/min 的拉伸速度从试样中拉出来，绘制一条连续地记录拉伸长度与力的关系曲线用来计算试样的粘韧性和韧性。试样必须经过规定温度恒温后，在室温(25 ± 3)℃下进行试验。

3.2 本标准规定粘韧性为特定试验条件下拉伸头从试样中完全分离出来所需的总功。韧性为试样拉伸过初始峰后所做的功，它是拉伸试样时克服了初始阻力后所做的功，有时可表征改性聚合物的类型和数量。

4 意义和用途

本标准可用于验证改性材料的改性效果。改性材料改性沥青的性能可以用最大拉伸变形能力和之后的较长时间的变形能力来表示。粘韧性和韧性是表征这种能力的两个参数。

5 仪器

5.1 盛样皿：圆柱形平底金属皿，内径为 55mm，深 35mm，盛样皿可用马口铁或无缝油膏盒制做。

5.2 拉伸头：拉伸头由抛光的黄铜或不锈钢制成，半球圆头半径为 11.1mm，连接在一个长 33.4mm，直径为 6.4mm 的连接杆上。杆上有螺纹并有可调的圆螺母，以便于精确调节拉伸头在盛样皿中高度。拉伸头上有一个小的定位销钉，以防止调节拉伸头时使试样表面产生形变。拉伸头形状及尺寸见图 1。

5.3 定位支架：拉伸头的支撑架由一圆柱中心组成，通过它拉伸头的连接杆可以轴向自由平行移动。圆柱的内侧有一凹槽，可使螺栓装配在拉伸头上。定位支架上带有三个呈 120 度角的支杆，支杆由中心向外伸展，凹槽放入盛样皿壁上，使得支架和拉伸头在盛样皿的中间。定位支架结构详见图 2。

5.4 试验机：能以 500mm/min 速度匀速拉伸，并能记录拉伸力与拉伸长度曲线。拉伸速率精确度要在 $\pm 2\%$ 以内。最大加载能力至少 45kg。如果对薄膜烘箱或旋转薄膜烘箱试验后的聚合物改性沥青样品进行试验，最大加载能力为 90kg。

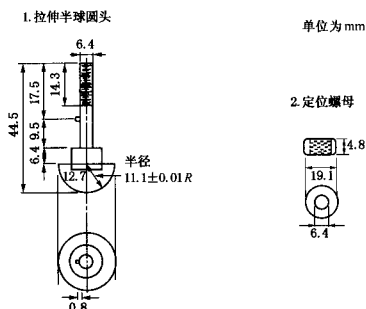


图1 拉伸半球圆头和定位螺母

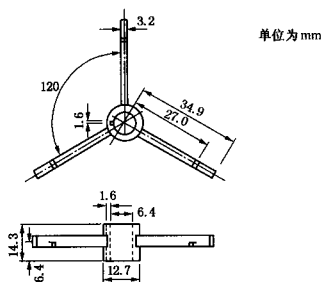


图2 定位支架

5.4.1 拉伸时，必须将盛样皿固定住。固定器随着使用的试验器不同而变化。装上样品固定器后，试验器的有效拉伸长度至少为61cm。

5.5 水浴：能控温(25 ± 0.1)℃。水浴有一个穿孔的搁板，搁板的位置距底部不小于50mm，距液面不小于100mm。

5.6 烘箱：一个自然对流烘箱，能控温(163 ± 5.5)℃，用于加热样品。

5.7 温度计：一支经校准的温度计，其量程符合试验要求。

6 样品准备

6.1 按照以下要求加热样品，使其充分流动以便于倾倒。

6.1.1 室温下的样品，可将样品放在一个带盖的容器里，放入163℃的烘箱直至样品温度均匀并能够流动，便于倾倒。防止样品局部过热。

6.1.2 如果样品是热的乳化沥青蒸发残余物，按照以下要求小心搅拌，迅速倒入盛样皿中。

6.2 小心地将样品搅拌均匀，注意不要混进气泡。

6.3 分别向三个盛样皿中倒入(36 ± 0.5)g样品。

6.4 立即将装在中心支架上的拉伸头放入盛样皿。调节水平螺丝，降低拉伸头，直到拉伸头直径在样品水平面之上大约1mm。

6.5 将盛样皿连同拉伸头和定位支架一起放入163℃的烘箱中加热15min。

- 6.6 取出盛样皿，调整拉伸头直至拉伸头直径与样品水平。样品在室温下冷却 (75 ± 5) min。
 6.7 将盛样皿放入 25°C 的水浴中恒温 (75 ± 5) min。同时，准备试验机。

7 步骤

- 7.1 将试验机的拉伸速率调节为 $500\text{mm}/\text{min}$ 。将绘图笔调零，同时做好其他必要的准备工作。
 7.2 从水浴中取出盛样皿，迅速安装在试验机上。在样品放至试验机前可将定位支架取走。在试验过程中室温应保持 $(25 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。
 7.3 以 $500\text{mm}/\text{min}$ 的拉伸速率将拉伸头从样品中拉出，记录拉伸力和拉伸长度的曲线，继续拉伸直至沥青丝断裂、拉伸力回到零点或试验机达到拉伸极限。

注：样品从水浴中拿出至开始拉伸的时间不宜超过 3min。盛样皿从水浴中取出时上面带有水有助于保温以防表面冷却。

8 计算

- 8.1 粘韧性：样品的粘韧性是在特定试验条件下拉伸头与样品分离所需的功。用拉伸力和拉伸长度曲线下的所有面积 $(\text{N}\cdot\text{m})$ 来计算。
 8.2 韧性：样品的韧性是克服了初始阻力拉伸样品所需的功。在拉伸力和拉伸长度曲线上，从拉伸力的最大值向零点做切线，切线右边曲线面积即为样品的韧性。
 8.3 典型的弹性体改性沥青的拉伸力与拉伸长度曲线见图3。此图提供了如何做切线来计算韧性的例子。有时也会出现其他形状的曲线。

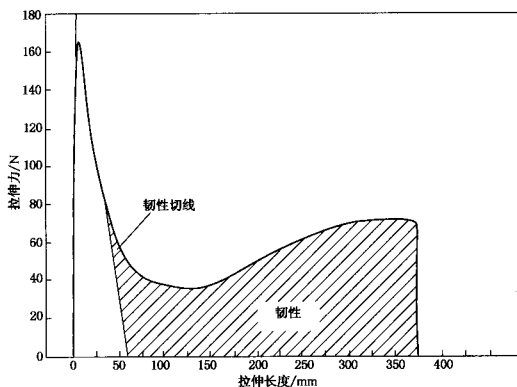


图3 橡胶改性沥青粘韧性和韧性典型曲线

- 8.4 可以采用多种有效方法来计算曲线下面积。可以使用试验机自动计算，也可以将数据输入数据处理系统，利用计算机计算曲线下的面积。手工方法有：用求积仪测量、计算记录纸方格面积、剪下记录纸称重等。

9 报告

- 9.1 每个样品进行三次试验。报告三次测定粘韧性值和韧性值 $(\text{N}\cdot\text{m})$ 的平均值。如果有一次试验过早断裂，此异常结果则视为无效试验，报告两次有效结果的平均值。

10 精密度和偏差

10.1 精密度：此精密度是在聚合物改性沥青的粘韧性和韧性测定结果研究的基础上提出的，不适用于非改性沥青。

10.1.1 同一操作者粘韧性测定值的变异系数是6.8%，韧性测定值的变异系数是7.3%。同一操作者用同一台仪器对一样品进行试验，两次结果之差不超过其平均值的20%。

10.1.2 多个实验室粘韧性测定值的变异系数是11.3%。韧性测定值的变异系数是11.5%。不同实验室对一样品进行试验，两次结果之差不超过其平均值的32%。

10.2 偏差：因为粘韧性和韧性是依据本试验方法定义的，所以本试验方法测定的粘韧性值和韧性值无偏差。
