

式中: E_v ——测定温度条件下的恩格拉度。

5 报告

同一种试样至少平行试验两次,两次测定结果符合重复性试验允许误差要求时,取其平均值作为试验结果。试样黏度在 200s 以下时,准确至 0.5s;在 200s 以上时,准确至 1s。

6 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 4%,再现性试验的允许误差为平均值的 6%。

T 0624—2011 沥青黏韧性试验

沥青黏韧性试验的结果适用于评价 SBR 改性沥青、橡胶和树脂等沥青,以及用于作排水路面的高黏度改性沥青改性效果的一种比较好的方法,对 SBR 改性沥青要求做黏韧性试验,已列入《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)中。

沥青黏韧性试验最早由 Benson 于 1955 年提出,1974 年日本橡胶协会定为标准,并收入于日本道路协会铺装试验法便览中。现在日本沥青路面铺装要纲的改性沥青标准中正式列入了黏韧性指标。试验时,刚开始表现出需要较大的荷重,后来则有一较长时间的变形段,将总的功称作 toughness。将后期较长时间变形的部分称作 tenacity,单位为 $N \cdot m$,以此两项指标评价改性沥青的质量。关于试验指标的名称,日本原称 toughness 为握裹力,tenacity 为黏结力,后直接改用音译名,我国的不少译者也有各种叫法。本试验法经多次讨论统一称为黏韧性(toughness)及韧性(tenacity)。

本试验法按照 ASTM D 5801—95 及日本道路协会铺装试验法便览 3-5-17 编写。

1 目的与适用范围

本方法适用于测定改性沥青的黏韧性,以评价沥青掺加改性剂后的改性效果。通常情况下适用于 SBR 改性沥青。非经注明,试验温度为 25℃,拉伸速度为 500mm/min。

黏韧性反映了聚合物沥青的抗冲击破坏能力及握裹力,表示在断裂前单位体积所消耗功的总量。韧性反映了聚合物沥青黏结力大小,表示在外力作用下,产生塑性变形过程中,吸收能量的能力,单位为 $N \cdot m$ 。

2 仪器与材料技术要求

2.1 黏韧性试验器:3 套,形状和尺寸如图 T 0624-1 所示,由不锈钢或铜制成。它由下列部分组成:

由于现在测试仪器设备发展很快,许多试验室已具备万能材料试验机,且具有自记功能,可以采用这类设备黏韧性试验的应力—应变曲线确定,或通过计算机采集数据,采用积分方法计算曲线所包围的面积,直接得出试验结果。

2.1.1 拉伸半球圆头:半径 11.1mm,表面粗糙度应达 $Ra3.2\mu m$,上有连接螺杆,用以安装定位螺母,并与拉伸试验机上夹具连接,连接杆上有定位销钉。

2.1.2 定位螺母:拧在连接杆上。

2.1.3 定位支架:由一中孔套筒及与其相接的 3 根支杆组成,支杆在半径 27mm 处有刻槽。支架通过定位销固定拉伸半球圆头位置。

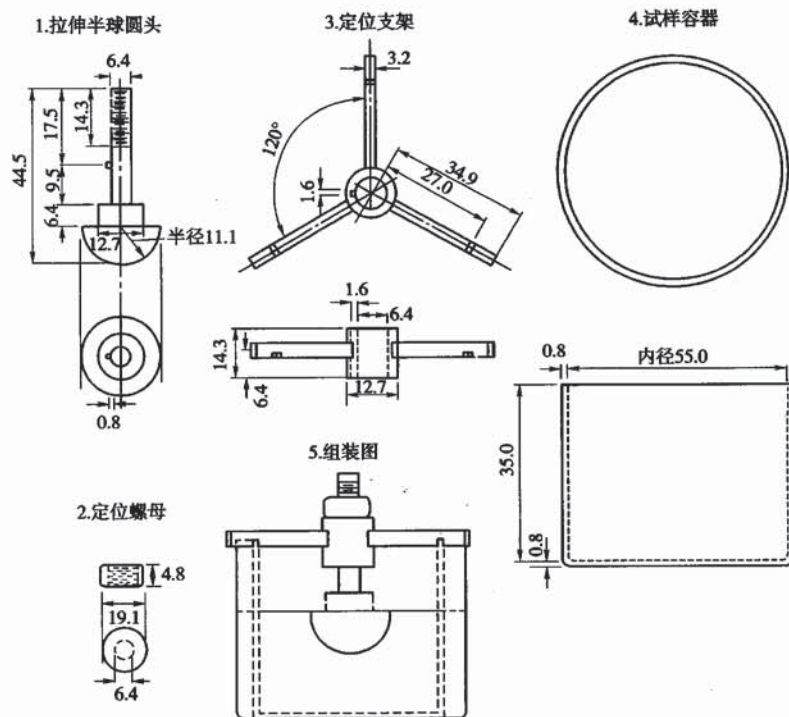


图 T 0624-1 黏韧性试验器(尺寸单位:mm)

2.1.4 试样器:金属制内径 55mm,深 35mm。

2.2 恒温水槽:能控制恒温 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$,内有多孔的安放试样器的架子。

2.3 温度计:量程 $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$,分度值 0.1°C 。

2.4 拉伸试验机:能以 $500\text{mm}/\text{min}$ 速度等速拉伸,最大加载能力为 1kN ,拉伸变形及荷载能同时由记录仪记录绘成曲线,试验机备有固定黏韧性试验器的上下夹具。

2.5 烘箱:装有温度控制器。

2.6 天平:感量不大于 1g 及不大于 1mg 两种。

2.7 其他:三氯乙烯等。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

3.1.1 按本规程 T 0602 的方法准备沥青试样。当试验改性沥青时,改性剂的加入应根据要求的方法操作并搅拌均匀。

3.1.2 将试样容器放入 $60 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 烘箱中,预热 1h 。

3.1.3 用三氯乙烯溶剂擦净拉伸半球圆头,装入定位支架中干燥待用,将热沥青试样逐渐注入预

热的试样容器中,质量为 $50\text{g} \pm 1\text{g}$ 。注意试样中不得混入气泡。

3.1.4 迅速将拉伸半球圆头浸入沥青试样中,定位支架架在试样容器上方,用定位螺母压紧固定,使半球圆头上面恰好与沥青试样齐平,在室温下静置 $1 \sim 1.5\text{h}$ 。此时,试样稍有收缩,适当调整定位螺母,使半球圆头高度保持与沥青上表面齐平。

3.1.5 将安装好的黏韧性试验器连同试样一起置入温度为 $25^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 的恒温水槽中保温不少于 1.5h 。

3.2 试验步骤

3.2.1 将黏韧性试验器从恒温水槽中取出,倒掉沥青面上的水,迅速将试验器的上连接杆及试样器安装到拉伸试验机的上下压头夹具间。注意,安装时不得使半球圆头与沥青的相对位置产生扰动。

3.2.2 调整好记录仪及试验机,记录仪以 Y 轴表示荷载, X 轴表示时间。立即以 $500\text{mm}/\text{min}$ 的速度开始拉伸,拉至 300mm 时结束。此时记录仪记录荷载及拉伸时间,拉伸变形由拉伸速度与 X 轴记录的拉伸时间求取,如图 T 0624-2 所示。为使记录曲线清晰,记录仪时间轴的走纸速度可选用 $500\text{mm}/\text{min}$ 或 $1\,000\text{mm}/\text{min}$ 。

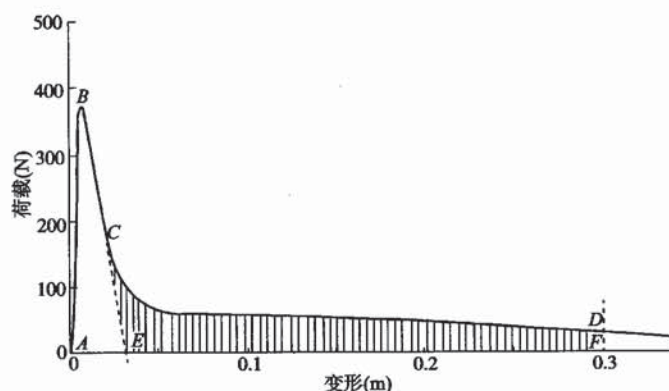


图 T 0624-2 黏韧性试验荷载—变形曲线

3.2.3 黏韧性试验器从恒温水槽中取出到试验结束的时间不能超过 1min 。

向试验机上装拉伸头和试验时,动作要迅速,减少室温的影响。

4 计算

4.1 在图 T 0624-2 的荷载—变形曲线上将曲线 BC 下降的直线部分延长至 E ,用虚线表示。

4.2 分别量取曲线 $ABCE$ 及 $CDFE$ 所包围的面积,记作 A_1 及 A_2 。面积可以用求积仪或数记录纸方格数求算,也可由记录纸张的质量比例法求出。此时用剪刀剪下 $ABCE$ 及 $CDFE$,分别称取质量 m_1 、 m_2 ,准确至 1mg ,再由已知面积的记录纸称取单位面积的记录纸质量 m_0 ,并按式(T 0624-1)及式(T 0624-2)求得曲线面积 A_1 、 A_2 。

$$A_1 = \frac{m_1}{m_0} \quad (\text{T 0624-1})$$

$$A_2 = \frac{m_2}{m_0} \quad (\text{T 0624-2})$$

式中: A_1 ——曲线 $ABCE$ 的面积($N \cdot m$);
 A_2 ——曲线 $CDFE$ 的面积($N \cdot m$);
 m_0 ——单位面积记录纸质量 [$g/(N \cdot m)$];
 m_1 —— $ABCE$ 部分记录纸质量(g);
 m_2 —— $CDFE$ 部分记录纸质量(g)。

用称重法计算结果时,应选择质量比较均匀的记录纸。用试验机自动采集数据时,编制程序时应考虑到拉伸曲线的形状,以得到准确的试验结果。

4.3 试样的黏韧性及韧性按式(T 0624-3)及式(T 0624-4)计算。

$$T_0 = A_1 + A_2 \quad (\text{T 0624-3})$$

$$T_e = A_2 \quad (\text{T 0624-4})$$

式中: T_0 ——沥青的黏韧性($N \cdot m$);
 T_e ——沥青的韧性($N \cdot m$)。

5 报告

同一试样至少进行3次平行试验,当最大值或最小值与平均值之差不超过3倍标准差时,取平均值作为试验结果,准确至1位小数。

按照日本道路协会铺装试验法便览3-5-17提出的试验要求。

石化行业标准是用统计技术得出单个操作者黏韧性的变异系数是6.8%,韧性的变异系数是7.3%。同一操作者用同一台仪器对同一试样进行试验,两次试验结果不超过平均值的20%;多个实验室测定的黏韧性变异系数是11.3%。韧性的变异系数是11.5%。不同实验室同一试样测定结果不超过平均值的32%。

T 0625—2011 沥青旋转黏度试验(布洛克菲尔德黏度计法)

由于沥青的使用温度在很大范围内变化,当沥青加热熔融至 200°C 时沥青黏度小至 $10^{-1}\text{Pa} \cdot \text{s}$ 数量级,同水差不多;而冬天处于严寒状态下的沥青近于固体,黏度可高达 $10^{11}\text{Pa} \cdot \text{s}$,因而沥青的黏度变化范围是非常大的,不可能用一种方法测定沥青不同温度的黏度。根据不同温度、不同目的将采用不同的方法测定沥青的黏度,这就是沥青测流学即测定沥青流变性质的方法。

1 目的与适用范围

1.1 本方法适用于采用布洛克菲尔德黏度计(Brookfield,简称布氏黏度计)旋转法测定道路沥青在 45°C 以上温度范围内的表观黏度,以帕斯卡秒($\text{Pa} \cdot \text{s}$)计。

本方法适用于测定牛顿流体或非牛顿流体之剪应力与剪变率之比,即表观黏度。剪应力与剪变率之比值为常数的属于牛顿流体,比值不是常数的流体则是非牛顿流体,许多流体都表现出牛顿流体和非牛顿流体两种特性,这取决于剪变率的大小。黏度是流体抗流动的量度,黏度的国际单位制单位是帕斯卡秒($\text{Pa} \cdot \text{s}$), $1\text{Pa} \cdot \text{s}$ 相当于10泊,1厘泊(cP)是1毫帕斯卡秒($\text{mPa} \cdot \text{s}$),常用做黏度单位, $1\text{Pa} \cdot \text{s} = 1000\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。

Brookfield黏度计用于测量沥青的高温黏度。将少量沥青样品盛于恒温控制的盛样筒中,一个转子在沥青试样中转动。测定相应的转动阻力所反映出来的扭矩。扭矩读数乘以仪器参数即可得到以 $\text{mPa} \cdot \text{s}$ 表示的沥青黏度。

1.2 本方法测定的不同温度的黏度曲线,用于确定各种沥青混合料的拌和温度和压实温度。