

5 报告

同一试样平行试验两次,两个盛样皿的蒸发损失百分率之差符合重复性试验的允许误差时,求取其平均值作为试验结果,准确至 2 位小数。

6 允许误差

6.1 当蒸发损失小于 0.5% 时,重复性试验的允许误差为 0.10%,再现性试验的允许误差为 0.20%。

6.2 当蒸发损失大于或等于 0.5% 时,重复性试验的允许误差为 0.20%,再现性试验的允许误差为 0.40%。

6.3 残留物针入度的允许误差同本规程 T 0604 规定,不符合要求时应重新试验。

条文说明

关于试验方法名称,1983 年试验规程中称为“沥青加热损失试验”(沥 107—83),是按 ASTM 英文名翻译的,ASTM 及 AASHTO 的试验名称为加热损失,但条文及试验结果也称为蒸发损失,尤其是我国沥青标准 SY 1661 中的指标名为蒸发损失。为与薄膜加热损失区分起见,本规程更名为“沥青蒸发损失试验”。

蒸发损失后的沥青残留物应进行针入度试验,但根据需要也可进行其他各项试验,以确定沥青受热时的变化。

试验用的烘箱,ASTM 为专用烘箱,日本采用薄膜加热烘箱,而国标规定用“82 型沥青薄膜烘箱”。本试验法按照国标 GB/T 11964 及 ASTM D 6 规定,烘箱由 1983 年试验规程按前苏联方法规定的一般烘箱改为美、日等国规定的水平旋转烘箱,按照 ASTM 等说明了蒸发试验用烘箱的规格、要求等,并注明了可用“沥青薄膜加热试验”用的烘箱代替。烘箱中转盘的转速,国外规定大都是 5~6r/min,与薄膜加热烘箱 $5.5\text{r}/\text{min} \pm 1\text{r}/\text{min}$ 不同;本方法规定与薄膜加热烘箱相同,统一为 $5.5\text{r}/\text{min} \pm 1\text{r}/\text{min}$ 。

根据 ASTM 规定,温度计为特制 155~170℃ 温度计。目前国产专用温度计能符合 ASTM 的规定要求,但考虑到温度计生产的实际情况,本试验规定采用一般温度计,但分度值要求为 0.5℃。

T 0609—2011 沥青薄膜加热试验

1 目的与适用范围

本方法适用于测定道路石油沥青、聚合物改性沥青薄膜加热后的质量变化,并根据需要,测定薄膜加热后残留物的针入度、延度、软化点、黏度等性质的变化,以评定沥青的耐老化性能。

2 仪器与材料技术要求

2.1 薄膜加热烘箱:形状和尺寸如图 T 0609-1 所示,工作温度范围可达 200℃,控温的准确度为 1℃,装有温度调节器和可转动的圆盘架(图 T 0609-2)。

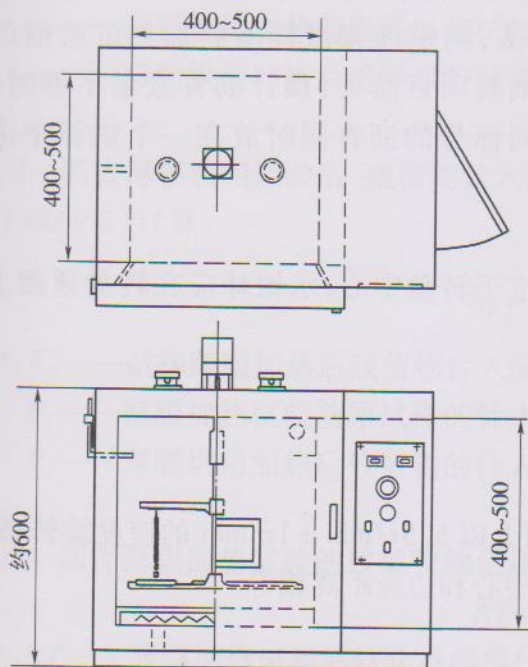


图 T 0609-1 薄膜加热烘箱(尺寸单位:mm)

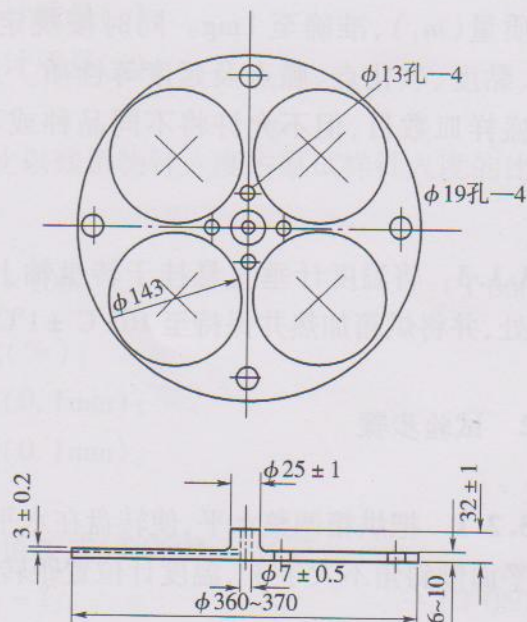


图 T 0609-2 圆盘架(尺寸单位:mm)

圆盘直径 360 ~ 370mm, 上有浅槽 4 个, 供放置盛样皿, 转盘中心由一垂直轴悬挂于烘箱的中央, 由传动机构使转盘水平转动, 速度为 $5.5r/min \pm 1r/min$ 。门为双层, 两层之间应留有间隙, 内层门为玻璃制, 只要打开外门, 便可通过玻璃窗读取烘箱中温度计的读数。烘箱应能自动通风, 为此在烘箱底部及顶部分别设有空气入口和出口, 以供热空气和蒸气的逸出和空气进入。

2.2 盛样皿: 可用不锈钢或铝制成, 不少于 4 个, 在使用中不变形。形状和尺寸如图 T 0609-3 所示。

2.3 温度计: 量程 0 ~ 200℃, 分度值 0.5℃ (允许由普通温度计代替)。

2.4 分析天平: 感量不大于 1mg。

2.5 其他: 干燥器、计时器等。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

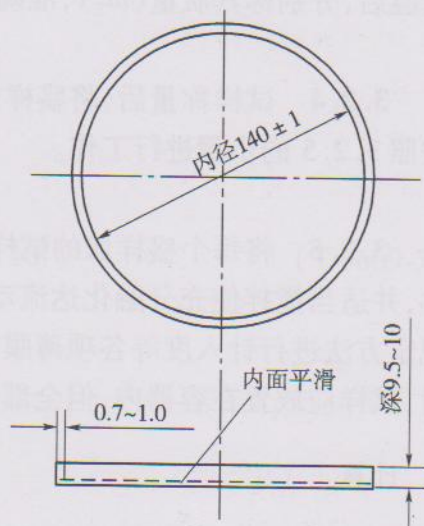


图 T 0609-3 盛样皿(尺寸单位:mm)

3.1.1 将洁净、烘干、冷却后的盛样皿编号,称其质量(m_0),准确至 1mg。

3.1.2 按本规程 T 0602 沥青试样准备方法准备沥青试样,分别注入 4 个已称质量的盛样皿中 $50\text{g} \pm 0.5\text{g}$,并形成沥青厚度均匀的薄膜,放入干燥器中冷却至室温后称取质量(m_1),准确至 1mg。同时按规定方法,测定沥青试样薄膜加热试验前的针入度、黏度、软化点、脆点及延度等性质。当试验项目需要,预计沥青数量不够时,可增加盛样皿数目,但不允许将不同品种或不同标号的沥青同时放在一个烘箱中进行试验。

3.1.3 将温度计垂直悬挂于转盘轴上,位于转盘中心,水银球应在转盘顶面上的 6mm 处,并将烘箱加热并保持至 $163^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 。

3.2 试验步骤

3.2.1 把烘箱调整水平,使转盘在水平面上以 $5.5\text{r}/\text{min} \pm 1\text{r}/\text{min}$ 的速度旋转,转盘与水平面倾斜角不大于 3° ,温度计位置距转盘中心和边缘距离相等。

3.2.2 在烘箱达到恒温 163°C 后,迅速将盛有试样的盛样皿放入烘箱内的转盘上,并关闭烘箱门和开动转盘架;使烘箱内温度回升至 162°C 时开始计时,并在 $163^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 温度下保持 5h。但从放置试样开始至试验结束的总时间,不得超过 5.25h。

3.2.3 试验结束后,从烘箱中取出盛样皿,如果不需要测定试样的质量变化,按 3.2.5 进行;如果需要测定试样的质量变化,随机取其中两个盛样皿放入干燥器中冷却至室温后,分别称其质量(m_2),准确至 1mg。

3.2.4 试样称量后,将盛样皿放回 $163^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的烘箱中转动 15min;取出试样,立即按照 3.2.5 的步骤进行工作。

3.2.5 将每个盛样皿的试样,用刮刀或刮铲刮入一适当的容器内,置于加热炉上加热,并适当搅拌使充分融化达流动状态,倒入针入度盛样皿或延度、软化点等试模内,并按规定方法进行针入度等各项薄膜加热试验后残留物的相应试验。如在当日不能进行试验时,试样应放置在容器内,但全部试验必须在加热后 72h 内完成。

4 计算

4.1 沥青薄膜试验后质量变化按式(T 0609-1)计算,准确至 3 位小数(质量减少为负值,质量增加为正值)。

$$L_T = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (\text{T 0609-1})$$

式中： L_T ——试样薄膜加热质量变化(%)；

m_0 ——盛样皿质量(g)；

m_1 ——薄膜烘箱加热前盛样皿与试样合计质量(g)；

m_2 ——薄膜烘箱加热后盛样皿与试样合计质量(g)。

4.2 沥青薄膜烘箱试验后,残留物针入度比以残留物针入度占原试样针入度的比值按式(T 0609-2)计算。

$$K_p = \frac{P_2}{P_1} \times 100 \quad (\text{T 0609-2})$$

式中： K_p ——试样薄膜加热后残留物针入度比(%)；

P_1 ——薄膜加热试验前原试样的针入度(0.1mm)；

P_2 ——薄膜烘箱加热后残留物的针入度(0.1mm)。

4.3 沥青薄膜加热试验的残留物软化点增值按式(T 0609-3)计算。

$$\Delta T = T_2 - T_1 \quad (\text{T 0609-3})$$

式中： ΔT ——薄膜加热试验后软化点增值(°C)；

T_1 ——薄膜加热试验前软化点(°C)；

T_2 ——薄膜加热试验后软化点(°C)。

4.4 沥青薄膜加热试验黏度比按式(T 0609-4)计算。

$$K_\eta = \frac{\eta_2}{\eta_1} \quad (\text{T 0609-4})$$

式中： K_η ——薄膜加热试验前后 60°C 黏度比；

η_2 ——薄膜加热试验后 60°C 黏度(Pa·s)；

η_1 ——薄膜加热试验前 60°C 黏度(Pa·s)。

4.5 沥青的老化指数按式(T 0609-5)计算。

$$C = \lg \lg(\eta_2 \times 10^3) - \lg \lg(\eta_1 \times 10^3) \quad (\text{T 0609-5})$$

式中： C ——沥青薄膜加热试验的老化指数。

5 报告

本试验的报告应注明下列结果：

5.1 质量变化。当两个试样皿的质量变化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,准确至 3 位小数。

5.2 根据需要报告残留物的针入度及针入度比、软化点及软化点增值、黏度及黏度比、老化指数、延度、脆点等各项性质的变化。

6 允许误差

6.1 当薄膜加热后质量变化小于或等于0.4%时,重复性试验的允许误差为0.04%,再现性试验的允许误差为0.16%。

6.2 当薄膜加热后质量变化大于0.4%时,重复性试验的允许误差为平均值的8%,再现性试验的允许误差为平均值的40%。

6.3 残留物针入度、软化点、延度、黏度等性质试验的允许误差应符合相应的试验方法规定。

条文说明

本试验在2000年试验规程“沥青薄膜加热试验”基础上,参照国标GB/T 5304—2001及国外标准进行了修改,尤其是在试验步骤上基本上是一致的。沥青薄膜加热试验常简称为TFOT。本方法适用于测定石油沥青、聚合物改性沥青薄膜烘箱加热后质量和性质的变化,测定项目可根据需要决定。

对质量损失测定,美国等方法要求精确到0.001g,本方法与国外规定及国标相同。允许误差按ASTM等国外试验法规定。

T 0610—2011 沥青旋转薄膜加热试验

1 目的与适用范围

本方法适用于测定道路石油沥青、聚合物改性沥青旋转薄膜烘箱加热(简称RTFOT)后的质量变化,并根据需要测定旋转薄膜加热后,沥青残留物的针入度、黏度、延度及脆点等性质的变化,以评定沥青的老化性能。

2 仪器与材料技术要求

2.1 旋转薄膜烘箱:烘箱恒温室形状如图T 0610-1所示。烘箱具有双层壁,电热系统应有温度自动调节器,可保持温度为 $163^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$,其内部尺寸为高381mm、宽483mm、深 $445\text{mm} \pm 13\text{mm}$ (关门后)。烘箱门上有一双层耐热的玻璃窗,其宽为305~380mm、高203~229mm,可以通过此窗观察烘箱内部试验情况。最上部的加热元件应位于烘箱顶板的下方 $25\text{mm} \pm 3\text{mm}$,烘箱应调整成水平状态。

烘箱的顶部及底部均有通气口。底部通气口面积为 $150\text{mm}^2 \pm 7\text{mm}^2$,对称配置,可供