

## T 0625—2011 沥青旋转黏度试验(布洛克菲尔德黏度计法)

### 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℃以上温度范围内的表观黏度,以帕斯卡秒(Pa·s)计。

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。

### 2 仪器与材料技术要求

2.1 布洛克菲尔德黏度计:具有直接显示黏度、扭矩、剪切应力、剪变率、转速和试验温度等项目的功能,如图 T 0625-1 所示。它主要由下列部分组成:

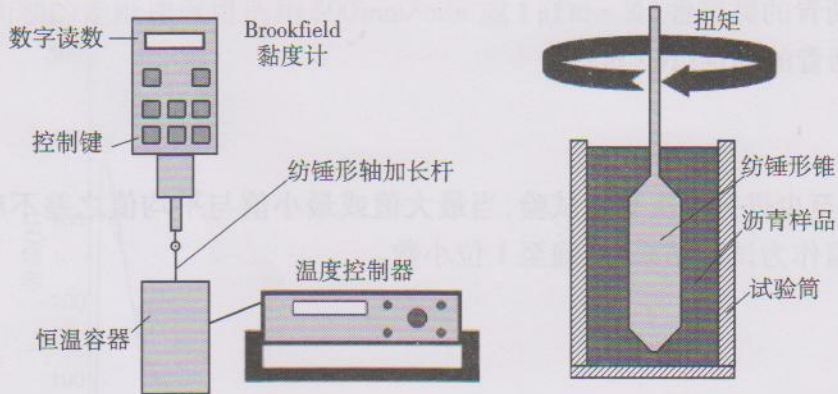


图 T 0625-1 布洛克菲尔德黏度计

2.1.1 适用于不同黏度范围的标准高温黏度测量系统,如 LV、RV、HA 或 HB 型系列等,其量程应满足被测改性沥青黏度的要求。

2.1.2 不同型号的转子,根据沥青黏度选用。

2.1.3 自动温度控温系统,包括恒温室、恒温控制器、盛样筒(为试管形状)、温度传感器等。

2.1.4 数据采集和显示系统、绘图记录设备等。

2.2 烘箱:有自动温度控制器,控温的准确度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

2.3 标准温度计:分度值  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。

2.4 秒表。

### 3 试验步骤

3.1 按本规程 T 0602 的方法准备沥青试样,分装在盛样容器中,在烘箱中加热至软化点以上  $100^{\circ}\text{C}$  左右保温  $30\sim 60\text{min}$  备用,对改性沥青尤应注意去除气泡。

3.2 仪器在安装时必须调至水平,使用前应检查仪器的水准器气泡是否对中。开启黏度计温度控制器电源,设定温度控制系统至要求的试验温度。此系统的控温准确度应在使用前严格标定。

3.3 根据估计的沥青黏度,按仪器说明书规定的不同型号的转子所适用的速率和黏度范围,选择适宜的转子。

3.4 取出沥青盛样容器,适当搅拌,按转子型号所要求的体积向黏度计的盛样筒中添加沥青试样,根据试样的密度换算成质量。加入沥青试样后的液面应符合不同型号转子的规定要求,试样体积应与系统标定时的标准体积一致。

3.5 将转子与盛样筒一起置于已控温至试验温度的烘箱中保温,维持  $1.5\text{h}$ 。当试验温度较低时,可将盛样筒试样适当放冷至稍低于试验温度后再放入烘箱中保温。

3.6 取出转子和盛样筒安装在黏度计上,降低黏度计,使转子插进盛样筒的沥青液面中,至规定的高度。

3.7 使沥青试样在恒温容器中保温,达到试验所需的平衡温度(不少于  $15\text{min}$ )。

3.8 按仪器说明书的要求选择转子速率,例如在  $135^{\circ}\text{C}$  测定时,对 RV、HA、HB 型黏度计可采用  $20\text{r}/\text{min}$ ,对 LV 型黏度计可采用  $12\text{r}/\text{min}$ ,在  $60^{\circ}\text{C}$  测定可选用  $0.5\text{r}/\text{min}$  等。开动布洛克菲尔德黏度计,观察读数,扭矩读数应在  $10\%\sim 98\%$  范围内。在整个测量黏度过程中,不得改变设定的转速。仪器在测定前是否需要归零,可按操作说明书规定进行。

3.9 观测黏度变化,当小数点后面 2 位读数稳定后,在每个试验温度下,每隔  $60\text{s}$  读数一次,连续读数 3 次,以 3 次读数的平均值作为测定值。

3.10 对每个要求的试验温度,重复以上过程进行试验。试验温度宜从低到高进行,盛样筒和转子的恒温时间应不小于  $1.5\text{h}$ 。

3.11 如果在试验温度下的扭矩读数不在 10% ~ 98% 的范围内,必须更换转子或降低转子转速后重新试验。

3.12 利用布洛克菲尔德黏度计测定不同温度的表观黏度,绘制黏温曲线。一般可采用 135℃ 和 175℃ 的表观黏度,根据需要也可以采用其他温度。

#### 4 报告

4.1 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,以平均值作为测定值。

4.2 将在不同温度条件下测定的黏度,绘于图 T 0625-2 所示的黏温曲线中,确定沥青混合料的施工温度。当使用石油沥青时,宜以黏度为  $0.17\text{Pa}\cdot\text{s} \pm 0.02\text{Pa}\cdot\text{s}$  时的温度作为拌和温度范围;以  $0.28\text{Pa}\cdot\text{s} \pm 0.03\text{Pa}\cdot\text{s}$  时的温度作为压实成型温度范围。

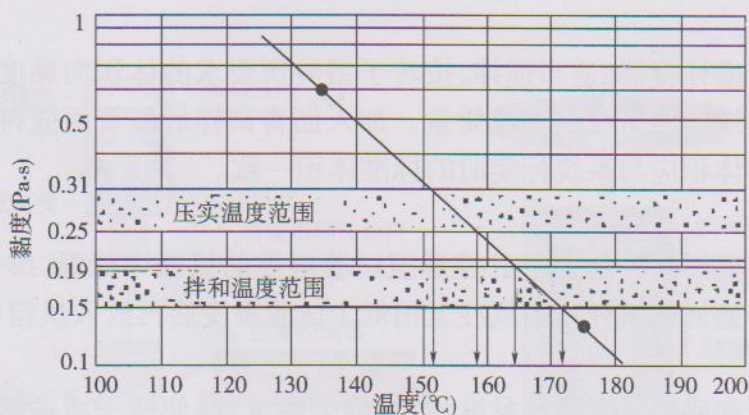


图 T 0625-2 由沥青结合料的黏温曲线确定施工温度

4.3 报告试验温度、转子的型号和转速。

4.4 绘制黏温曲线,给出推荐的拌和及压实施工温度范围。

#### 5 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 3.5%,再现性试验的允许误差为平均值的 14.5%。

#### 条文说明

测定沥青从较低温度到较高温度范围内的黏度,通常需要不同类型的黏度计,本规程也已分别作了规定。例如,为 60℃ 黏度分级用动力黏度,世界上基本上都统一采用真空减压毛细管黏度计测定

(本规程 T 0620)。近年来由于改性沥青的黏度增大,需要采用较粗的黏度管测定。自从美国 SHRP 战略公路研究计划推出采用布洛克菲尔德(Brookfield)黏度计方法(ASTM D 4402)测定黏度后,各国道路界对此十分重视。SHRP 沥青结合料性能规范中提出了对改性沥青 135℃黏度不得超过  $3\text{Pa}\cdot\text{s}$  的技术要求,以控制改性沥青的施工性能。我国《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)也已将此指标纳入了改性沥青的技术要求。为此,本规程参照美国 ASTM D 4402 和 AASHTO T 316 标准制定了本方法。

根据不同温度下的黏度绘制黏温曲线以确定沥青混合料的拌和温度和压实温度时,原试验规程 T 0702 规定可采用 T 0625、T 0619 和 T 0623 等三种方法。随着布氏旋转黏度测定方法应用越来越多,方法简便,而且 ASTM D 6925 和 AASHTO T 312 均统一采用布氏旋转黏度方法作为标准方法来确定沥青混合料的拌和温度和压实温度,因此本次修订根据我国实践,也将确定沥青混合料的拌和温度和压实温度的方法统一为布氏旋转黏度测定方法。

原方法规定确定黏温曲线的温度为 60℃、135℃和 175℃,本次修订参考 ASTM 和 AASHTO 方法,并结合我国实践,规定可采用 135℃和 175℃,也可根据需要选择其他温度。

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度量,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, $1\text{Pa}\cdot\text{s}=1000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

本方法可用于测量沥青在使用温度时的表观黏度。在本方法的试验条件或温度范围内,某些沥青可表现出非牛顿特性。因为非牛顿性流体的表观黏度值不是唯一的材料性质,而是反映流体和测量系统的特性。应该注意,本方法是在某一个规定的测定条件下测量获得的黏度值,并不能预测不同条件下的使用性能。对各种非牛顿体沥青之间表观黏度值之间的比较,应采用同类型黏度计在相同的剪应力和剪切历程条件下获得的测定值进行。

本方法(图 T 0625-2 由黏温曲线确定施工温度的方法)是基于未经改性的普通道路石油沥青的数据得出的。当用于改性沥青时,由此确定的拌和温度和压实温度可能偏高,所以此法是否适合于改性沥青国内外都有不同看法,但是目前还没有合适的方法。因此,各单位在应用该方法确定改性沥青混合料的拌和温度和压实温度时,还应该结合工程中的实践经验,确定合理的拌和温度和压实温度。

由于目前市场上销售的布洛克菲尔德黏度计都具有直接显示黏度、扭矩、剪切速率、剪切应力、转速和试验温度的功能,无须进行计算,所以取消了原规程的 4.2 条。操作者在使用布洛克菲尔德黏度计前应该仔细阅读并理解厂家所提供的仪器操作说明书。详细的操作步骤可按仪器说明书进行。

本方法判断试验结果允许误差可接受性的置信度为 95%。

## T 0626—2000 沥青酸值测定方法

### 1 目的与适用范围

本方法适用于测定道路石油沥青的酸值。

### 2 仪器与材料技术要求

#### 2.1 氢氧化钾乙醇标准溶液:0.1mol/L。