

温度计:按照 ASTM 中规定,测定 60℃ 黏度时用 58.5 ~ 61.5℃ 温度计,测定 135℃ 时用 133.5 ~ 136.5℃ 温度计。测定误差,ASTM 规定在 60℃ 时为 $\pm 0.01^\circ\text{C}$,135℃ 时为 $\pm 0.03^\circ\text{C}$ 。AASHTO 规定温度计分度值为 0.01°C ,保温要求 $\pm 0.03^\circ\text{C}$;日本 JIS K 2207 规定温度计分度值为 0.05°C ,保温为 0.03°C ,重复性误差为 1.8%。日本道路协会铺装试验法便览说明中指出,这对道路部门是不合适的,事实上达不到,因而规定为保温槽温度为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$,试验结果的重复性误差为 3%。我国国标 GB 265 及 GB 514 规定运动黏度的温度计分度值为 0.1°C 。像国外规定那样精密的温度计,国内尚无产品。因此根据我国情况仅规定分度值为 0.1°C 的温度计,恒温水槽的保温要求为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

毛细管黏度计的标定常数 C_C 及 C_J 至关重要,一般利用生产厂给定的常数,必要时应使用标准黏度油由规定的计量单位进行标定。

黏稠石油沥青重复性试验的允许误差按照日本道路协会铺装试验法便览的规定,由 1.8% 改为 3%。

T 0620—2000 沥青动力黏度试验(真空减压毛细管法)

1 目的与适用范围

本方法适用于采用真空减压毛细管黏度计测定黏稠石油沥青的动力黏度。非经注明,试验温度为 60°C ,真空度为 40kPa。

2 仪器与材料技术要求

2.1 真空减压毛细管黏度计:一组 3 支毛细管,通常采用美国沥青学会式(Asphalt Institute,即 AI 式)毛细管,也可采用坎农曼宁式(Cannon-Manning,即 CM 式)或改进坎培式(Modified Koppers,即 MK 式)毛细管测定。AI 式毛细管的形状如图 T 0620-1 所示,型号和尺寸见表 T 0620-1。

2.2 温度计:量程 $50 \sim 100^\circ\text{C}$,分度值 0.1°C 。

2.3 恒温水槽:硬玻璃制,其高度需使黏度计置入时,最高一条时间标线在液面下至少为 20mm,内设有加热和温度自动控制器,能使水温保持在试验温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$,并有搅拌器及夹持设备。水槽中不同位置的温度差不得大于 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。保温装置的控温宜准确至 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

2.4 真空减压系统:应能使真空度达到 $40\text{kPa} \pm 66.5\text{Pa}$ ($300\text{mmHg} \pm 0.5\text{mmHg}$) 的压力,全部装置简要

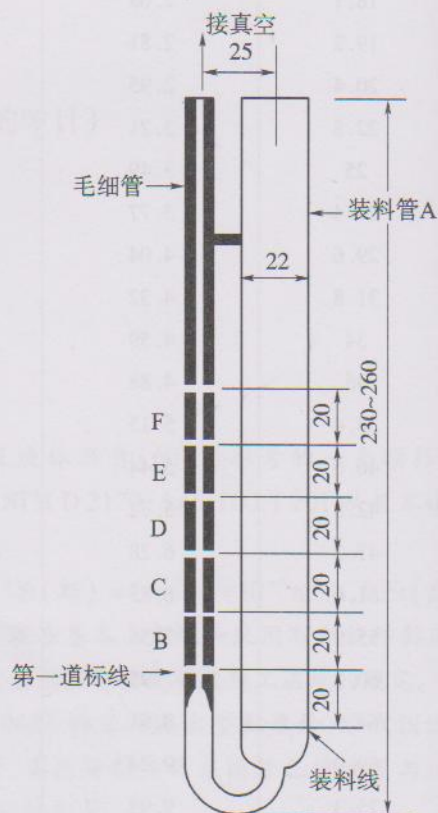


图 T 0620-1 真空减压毛细管黏度计
(尺寸单位:mm)

示意如图 T 0620-2 所示。各连接处不得漏气,以保证密闭。在开启毛细管减压阀进行测定时,应不产生水银柱降低情况。在开口端连接水银压力计,可读至 133Pa(1mmHg)的刻度,用真空泵或吸气泵抽真空。

表 T 0620-1 真空减压毛细管黏度计(美国沥青协会式)尺寸和动力黏度范围

型 号	毛细管半径 (mm)	大致标定系数,40kPa 真空(Pa·s/s)			黏度范围 (Pa·s)
		管 B	管 C	管 D	
25	0.125	0.2	0.1	0.07	4.2 ~ 80
50	0.25	0.8	0.4	0.3	18 ~ 320
100	0.50	3.2	1.6	1	60 ~ 1 280
200	1.0	12.8	6.4	4	240 ~ 5 200
400	2.0	50	25	16	960 ~ 20 000
400R	2.0	50	25	16	960 ~ 140 000
800R	4.0	200	100	64	3 800 ~ 580 000

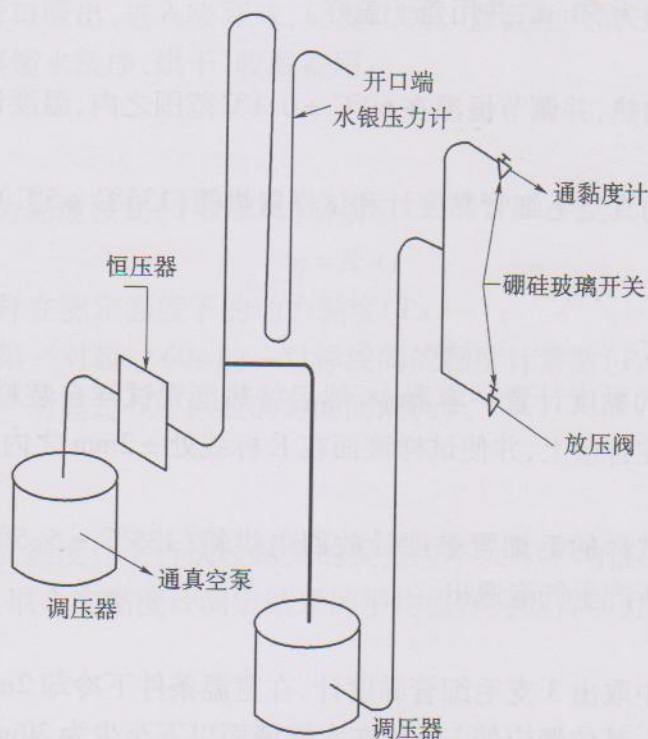


图 T 0620-2 真空减压系统装置

2.5 秒表:2 个,分度值 0.1s,总量程 15min 的误差不大于 ±0.05%。

2.6 烘箱:有自动温度控制器。

2.7 溶剂:三氯乙烯(化学纯)等。

2.8 其他:洗液、蒸馏水等。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

3.1.1 估计试样的黏度,根据试样流经规定体积的时间是否在 60s 以上,来选择真空毛细管黏度计的型号。

3.1.2 将真空毛细管黏度计用三氯乙烯等溶剂洗涤干净。如黏度计沾有油污,可用洗液、蒸馏水等仔细洗涤。洗涤后置烘箱中烘干或用通过棉花的热空气吹干。

3.1.3 按本规程 T 0602 准备沥青试样,将脱水过筛的试样仔细加热至充分流动状态。在加热时,予以适当搅拌,以保证加热均匀。然后将试样倾入另一个便于灌入毛细管的小盛样器中,数量约为 50mL,并用盖子盖好。

3.1.4 将水槽加热,并调节恒温在 $60^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 范围之内,温度计应预先校验。

3.1.5 将选用的真空毛细管黏度计和试样置烘箱($135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)中加热 30min。

3.2 试验步骤

3.2.1 将加热的黏度计置一容器中,然后将热沥青试样自装料管 A 注入毛细管黏度计,试样应不致粘在管壁上,并使试样液面在 E 标线处 $\pm 2\text{mm}$ 之内。

3.2.2 将装好试样的毛细管黏度计放回电烘箱($135^{\circ}\text{C} \pm 5.5^{\circ}\text{C}$)中,保温 $10\text{min} \pm 2\text{min}$,以使管中试样所产生气泡逸出。

3.2.3 从烘箱中取出 3 支毛细管黏度计,在室温条件下冷却 2min 后,安装在保持试验温度的恒温水槽中,其位置应使 I 标线在水槽液面以下至少为 20mm。自烘箱中取出黏度计,至装好放入恒温水槽的操作时间应控制在 5min 之内。

3.2.4 将真空系统与黏度计连接,关闭活塞或阀门。

3.2.5 开动真空泵或抽气泵,使真空度达到 $40\text{kPa} \pm 66.5\text{Pa}$ ($300\text{mmHg} \pm 0.5\text{mmHg}$)。

3.2.6 黏度计在恒温水槽中保持 30min 后,打开连接减压系统阀门,当试样吸到第一标线时同时开动两个秒表,测定通过连续的一对标线间隔时间,准确至 0.1s,记录第一

个超过 60s 的标线符号及间隔时间。

3.2.7 按此方法对另两支黏度计做平行试验。

3.3 试验结束后,从恒温水槽中取出毛细管,按下列顺序进行清洗:

3.3.1 将毛细管倒置于适当大小的烧杯中,放入预热至 135℃ 的烘箱中约 0.5 ~ 1h,使毛细管中的沥青充分流出,但时间不能太长,以免沥青烘焦附在管中。

3.3.2 从烘箱中取出烧杯及毛细管,迅速用洁净棉纱轻轻地把毛细管口周围的沥青擦净。

3.3.3 从试样管口注入三氯乙烯溶剂,然后用吸耳球对准毛细管上口抽吸,沥青渐渐被溶解,从毛细管口吸出,进入吸耳球,反复几次。直至注入的三氯乙烯抽出时为清澈透明为止,最后用蒸馏水洗净、烘干、收藏备用。

4 计算

沥青试样的动力黏度按式(T 0620-1)计算。

$$\eta = K \times t \quad (\text{T 0620-1})$$

式中: η ——沥青试样在测定温度下的动力黏度(Pa·s);

K ——选择的第一对超过 60s 的一对标线间的黏度计常数(Pa·s/s);

t ——通过第一对超过 60s 标线的时间间隔(s)。

5 报告

一次试验的 3 支黏度计平行试验结果的误差应不大于平均值的 7%,否则,应重新试验。符合此要求时,取 3 支黏度计测定结果的平均值作为沥青动力黏度的测定值。

6 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 7%,再现性试验的允许误差为平均值的 10%。

条文说明

沥青的动力黏度(也称为绝对黏度或简称为黏度)是沥青性质的主要指标之一。美国、澳大利亚等已经利用其 60℃ 黏度作为道路石油沥青的分级标准。黏度单位根据国家标准采用帕秒(Pa·s,1 泊=0.1Pa·s)表示。

真空减压毛细管的形式很多,ASTM D 2171 及 AASHTO T 202 中推荐的有坎农—曼宁(Cannon-Manning)式(CM 式)、美国沥青协会式(AI 式)及改进坎培(Modified Koppers)式(MK 式)三种,日本沥

青协会经过比较规定采用 AI 式毛细管。我国有一些单位已引进了 AI 式毛细管,且已开始定型生产此种形式,使用中清洗毛细管也比较方便,为此本规程推荐采用 AI 式。但也有单位引进了 CM 式毛细管,故也允许使用其他形式的毛细管。本试验法列出了 AI 式毛细管的数据,道路沥青最常用的是 100 号毛细管。含蜡量较高的道路沥青黏度较小,可用 50 号毛细管,有些稠油沥青黏度较大的可用 200 号毛细管。在 ASTM D 2171 及 AASHTO T 202 中,还列有 400R、800R 两种毛细管型号,是适用于屋面防水沥青的。本次修订增加了 400R 及 800R 型毛细管,以适应于聚合物改性沥青等更黏稠的情况。

试验用温度计,在美国等国的规定温度范围为 58.5~61.5℃、分度值 0.02℃(美国)或 0.03℃(日本),但试验要求水温控制 ± 0.03 ℃(ASTM、日本)或 ± 0.06 ℃(AASHTO)。我国目前较难购得如此精确的温度计,故本试验法根据国际《温度计》(GB 514)规定分度值放宽至 0.1℃,控温要求也与 T 0619 相同,放宽到 ± 0.1 ℃,以利于国产设备的推广应用。

试验方法基本上参照日本沥青协会试验方法(后改进为日本道路协会铺装试验法便览 3-5-11)的步骤编写。本方法仅列出了用 AI 式毛细管的试验步骤。试验时真空度为 300mmHg,即 400kPa。

毛细管黏度计及沥青试样在烘箱中加热的温度,ASTM 中统一规定为 $135^{\circ}\text{C} \pm 5.5^{\circ}\text{C}$ 。但日本道路协会试验法规定直馏沥青为 $135^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,半氧化沥青为 $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,改性沥青为 $170^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。本试验法按 ASTM 仅规定为 $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,当对半氧化沥青或改性沥青进行试验时,可参照日本规定适当提高。

ASTM 中规定了试验后清洗黏度计的步骤。考虑到该方法的清洗工作比较困难,且很重要,故本试验法中列入了清洗的步骤。此步骤是结合我们的实践经验制定的,如果试验室有其他清洗方法,也允许采用,以洁净为度。

值得强调的是,该方法是沥青技术要求的关键试验,不得以其他试验方法(如布氏旋转黏度试验、DSR 动态剪切流变仪法等)替代,特别是目前低标号沥青应用逐渐增多,高黏改性沥青也有所应用,这些沥青均具有明显的非牛顿流动特性,其 60℃ 动力黏度的不同方法检测值之间不具有互换性。

T 0621—1993 沥青标准黏度试验(道路沥青标准黏度计法)

1 目的与适用范围

本方法适用于采用道路沥青标准黏度计测定液体石油沥青、煤沥青、乳化沥青等材料流动状态时的黏度。本方法测定的黏度应注明温度及流孔孔径,以 $C_{t,d}$ 表示[t 为试验温度(℃); d 为孔径(mm)]。

2 仪器与材料技术要求

2.1 道路沥青标准黏度计:形状和尺寸如图 T 0621-1 所示。它由下列部分组成:

2.1.1 水槽:环槽形,内径 160mm,深 100mm,中央有一圆井,井壁与水槽之间距离不少于 55mm。环槽中存放保温用液体(水或油),上下方各设有一流水管。水槽下装有可以调节高低的三脚架,架上有一圆盘承托水槽,水槽底离试验台面约 200mm。水槽控温精密度 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。

2.1.2 盛样管:形状和尺寸如图 T 0621-2 所示。管体为黄铜,而带流孔的底板为磷