

会铺装试验法便览 3-5-15 编写的。

关于氧化铝凝胶的处理方法,日本道路协会按照日本石油协会的方法规定将 Al_2O_3 铺放在平底容器中,厚度 2cm,将其置加热干燥箱中 $180^{\circ}C$ 活化 3h,然后取出 Al_2O_3 与活性硅胶一起放入干燥器中冷却保存至第二天供使用,且认为由于 Al_2O_3 活化不充分,将使饱和分含量增加。但石油化工研究院的研究认为,各国 Al_2O_3 标准不同,不能采用统一方法,仍保留采用将 Al_2O_3 在 $500^{\circ}C$ 下活化 6h 后第二天加入 1% 的蒸馏水的方法。我国方法与日本方法另一个不同之处是,我国方法最后用以冲洗胶质的溶剂为甲苯—乙醇、甲苯、乙醇三种,而日本用的是甲醇、甲苯、甲醇三种溶剂,其效果是一样的。而甲醇在使用过程中挥发刺激眼睛较厉害,改成乙醇为好。在吸附及冲洗过程中,装置保温在 $50^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ 水槽中,日本的规定为 $50^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ 。根据日本的报告,如试验在室温下进行,沥青中的蜡分将不能充分溶解出来,对试验结果有影响。

饱和分、芳香分、胶质、沥青质的代号与日本试验法统一为 S, A_r, R, A_s 。

T 0619—2011 沥青运动黏度试验(毛细管法)

1 目的与适用范围

1.1 本方法适用于采用毛细管黏度计测定黏稠石油沥青、液体石油沥青及其蒸馏后残留物的运动黏度。

1.2 非经注明,试验温度为 $135^{\circ}C$ (黏稠石油沥青)及 $60^{\circ}C$ (液体石油沥青)。

2 器具与材料技术要求

2.1 毛细管黏度计:通常采用坎芬式(Cannon-Fenske)逆流毛细管黏度计,也可采用国外通用的其他类型,如翟富斯横臂式(Zeitfuchs Cross-Arm)黏度计、兰特兹—翟富斯(Lantz-Zeitfuchs)型逆流式黏度计以及 BS/IP/RTU 型逆式黏度计等毛细管黏度计进行测定。坎芬式黏度计的形状如图 T 0619-1 所示,其型号和尺寸见表 T 0619-1。

2.2 恒温水槽或油浴:具有透明壁或装有观测孔,容积不小于 2L,并能使毛细管距浴壁的距离及试样距浴面至少为 20mm,并装有加热温度调节器、自动搅拌器及带夹具的盖子等,其控温精密度能达到测定要求。

2.3 温度计:分度值 $0.1^{\circ}C$ 。

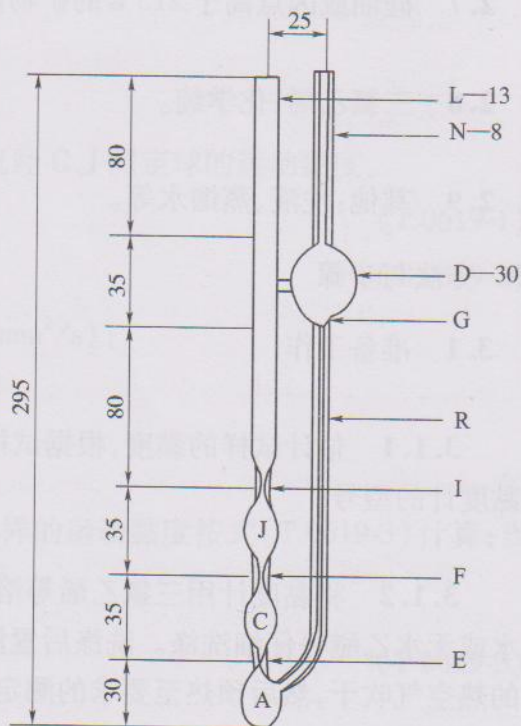


图 T 0619-1 坎芬式逆流毛细管黏度计
(尺寸单位:mm)

表 T 0619-1 坎芬式逆流毛细管黏度计尺寸及适用的运动黏度范围

| 型号 | 近似测定常数 (mm^2/s^2) | 运动黏度范围 (mm^2/s) | R 管内径 (mm)($\pm 2\%$) | N、G、E、F、I 管内径 (mm)($\pm 5\%$) | 球 A、C、J 容积 (mL)($\pm 5\%$) | 球 D 容积 (mL)($\pm 5\%$) |
|-----|--|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 200 | 0.1 | 6 ~ 100 | 1.02 | 3.2 | 2.1 | 11 |
| 300 | 0.25 | 15 ~ 200 | 1.26 | 3.4 | 2.1 | 11 |
| 350 | 0.5 | 30 ~ 500 | 1.48 | 3.4 | 2.1 | 11 |
| 400 | 1.2 | 72 ~ 1 200 | 1.88 | 3.4 | 2.1 | 11 |
| 450 | 2.5 | 150 ~ 2 500 | 2.20 | 3.7 | 2.1 | 11 |
| 500 | 8 | 48 ~ 8 000 | 3.10 | 4.0 | 2.1 | 11 |
| 600 | 20 | 120 ~ 20 000 | 4.00 | 4.7 | 2.1 | 13 |

2.4 烘箱:装有温度自动控制调节器。

2.5 秒表:分度值 0.1s,15min 的误差不超过 $\pm 0.05\%$ 。

2.6 水流泵或橡皮球。

2.7 硅油或闪点高于 215°C 的矿物油。

2.8 三氯乙烯:化学纯。

2.9 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,根据试样流经毛细管规定体积的时间是否大于 60s 来选择黏度计的型号。

3.1.2 将黏度计用三氯乙烯等溶剂洗涤干净。如黏度计沾有油污,应用洗液、蒸馏水或无水乙醚等仔细洗涤。洗涤后置温度 $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘干,或用通过棉花过滤的热空气吹干,然后预热至要求的测定温度。

3.1.3 将液体沥青在室温下充分搅拌 30min,注意勿带入空气形成气泡。如液体沥

青黏度过大可将试样置 $60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中,加热 30min。按本规程 T 0602 准备黏稠沥青试样,均匀加热至试验温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 后倾入一个小盛样器中,其容积不少于 20mL,并用盖子盖好。

3.1.4 调节恒温水槽或油浴的液面及温度,使温度保持在试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 试验步骤

3.2.1 将黏度计预热至试验温度后取出垂直倒置,使毛细管 N 通过橡皮管浸入沥青试样中。在管 L 的管口接一橡皮球(或水流泵)吸气,使试样经毛细管 N 充满 D 球并充满至 G 处后,用夹子夹住 N 管上的橡皮管,取出 N 管并迅速揩干 N 管口外部所黏附试样,并将黏度计倒转恢复到正常位置。然后用夹子夹紧 L 管上橡皮球的皮管。

3.2.2 将黏度计移入恒温水槽或油浴(试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)中,用橡皮夹子将 L 管夹持固定,并使 L 管保持垂直。注意,夹持时,D 球须浸入水或油面下至少 20mm。

3.2.3 放松 L 管夹子,使试样流入 A 球达一半时夹住夹子,试样停止流动。然后在恒温浴中保温 30min 后,放松 L 管夹子,让试样依靠重力流动。当试样弯液面达到标线 E 时,开动秒表,当试样液面流经标线 F 及 J 时,读取秒表,分别记录试样流经标志 E 到 F 和 F 到 J 的时间,准确至 0.1s。如试样流经时间小于 60s,应改选另一个毛细管直径较小的黏度计,重复上述操作。

4 计算

4.1 按式(T 0619-1)、式(T 0619-2)分别计算流经 C、J 测定球的运动黏度。

$$\nu_C = C_C \times t_C \quad (\text{T 0619-1})$$

$$\nu_J = C_J \times t_J \quad (\text{T 0619-2})$$

式中: ν_C 、 ν_J ——试样流经 C、J 测定球的运动黏度(mm^2/s);

C_C 、 C_J ——C、J 球的黏度计标定常数(mm^2/s^2);

t_C 、 t_J ——试样流经 C、J 球的时间(s)。

4.2 当 ν_C 及 ν_J 之差不超过平均值的 3% 时,试样的运动黏度按式(T 0619-3)计算;当 ν_C 及 ν_J 之差超过平均值的 3% 时,试验应重新进行。

$$\nu_T = \frac{\nu_C + \nu_J}{2} \quad (\text{T 0619-3})$$

式中: ν_T ——试样在温度 $T^{\circ}\text{C}$ 时的运动黏度(mm^2/s);

ν_C ——试样流经 C 测定球的运动黏度(mm^2/s);

ν_j ——试样流经 J 测定球的运动黏度 (mm^2/s)。

5 报告

同一试样至少用两根毛细管平行试验两次,取平均值作为试验结果。

6 允许误差

6.1 重复性试验的允许误差

对黏稠沥青:平均值的 3%。

对液体沥青:

| 60℃ 运动黏度范围 (mm^2/s) | 允许误差 (以平均值的%计) |
|--|-------------------|
| < 3 000 | 1.5 |
| 3 000 ~ 6 000 | 2.0 |
| > 6 000 | 8.9 |

6.2 再现性试验的允许误差

对黏稠沥青:平均值的 8.8%。

对液体沥青:

| 60℃ 运动黏度范围 (mm^2/s) | 允许误差 (以平均值的%计) |
|--|-------------------|
| < 3 000 | 3.0 |
| 3 000 ~ 6 000 | 9.0 |
| > 6 000 | 10.0 |

条文说明

沥青的运动黏度是一些国家划分黏稠石油沥青(135℃)及液体沥青(60℃)标号的一个指标。1993年该规程修订时增补了运动黏度试验方法,基本上是按照 ASTM D 2170、AASHTO T 201 及日本道路协会铺装试验法便览 3-5-10“高温运动黏度试验方法”制定的。

运动黏度的单位按国家规定采用 SI 制,改为 m^2/s 或 mm^2/s [1St(斯) = $1\text{cm}^2/\text{s} = 10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$, 1cSt(厘斯) = $1\text{mm}^2/\text{s} = 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$]。根据 ASTM D 4402 及 AASHTO T 316 现在基本上都统一采用布氏旋转黏度方法测定沥青的黏度确定施工温度,因此本次修订取消了采用该方法测沥青黏度确定施工温度的规定。

对运动黏度的测定,与本方法相关的还有 T 0621、T 0622、T 0623 的三种流出型黏度计,除我国道路标准黏度计尚未建立与运动黏度的换算关系外,恩格拉黏度计、赛波特黏度计在国外已建立了与运动黏度的换算关系及计算关系式。表 T 0619-2 列出的换算关系可供参考。

毛细管黏度计的形式很多,在 ASTM D 2170 及 AASHTO T 201 中运动黏度计即规定有坎农—芬斯基(Cannon-Fenske)、翟富斯横臂式(Zeitfuchs Cross-Arm)、兰特兹—翟富斯(Lantz-Zeitfuchs)、BS/IP 及 RTU 形管式等。这几种形式的黏度计根据具体情况选择任一种使用。日本道路协会根据建设省土

本研究所的研究结果推荐采用坎芬式黏度计,但也允许采用其他形式的黏度计。国内目前石油产品所用的是品斯基(Pensky)式逆流式黏度计,但 ASTM 2170 中并未推荐此种形式。为适应试验工作需要,本试验法仅选用坎芬式黏度计一种规格,但也允许采用其他类型的毛细管黏度计。

表 T 0619-2 等温度的不同黏度测定方法的结果近似换算表

| 运动黏度 (mm ² /s) | 恩格拉度 | 赛波特黏度 (s) | 运动黏度 (mm ² /s) | 恩格拉度 | 赛波特黏度 (s) |
|------------------------------|------|--------------|------------------------------|------|--------------|
| 1.8 | 1.14 | — | 96.8 | 12.8 | 47 |
| 2.7 | 1.18 | — | 102.2 | 13.5 | 49 |
| 4.2 | 1.32 | — | 107.6 | 14.2 | 51 |
| 5.8 | 1.46 | — | 118.4 | 15.6 | 56 |
| 7.4 | 1.6 | — | 129.2 | 17 | 61 |
| 8.9 | 1.75 | — | 140.3 | 18.5 | 66 |
| 10.3 | 1.88 | — | 151 | 19.9 | 71 |
| 11.7 | 2.02 | — | 162 | 21.3 | 76 |
| 13 | 2.15 | — | 173 | 22.7 | 81 |
| 14.3 | 2.31 | — | 183 | 24.2 | 86 |
| 15.6 | 2.42 | — | 194 | 25.6 | 91 |
| 16.8 | 2.55 | — | 205 | 27 | 96 |
| 18.1 | 2.68 | — | 215 | 28.4 | 100 |
| 19.2 | 2.81 | — | 259 | 34.1 | 121 |
| 20.4 | 2.95 | — | 302 | 39.8 | 141 |
| 22.8 | 3.21 | — | 345 | 45.5 | 160 |
| 25 | 3.49 | — | 388 | 51 | 180 |
| 27.4 | 3.77 | — | 432 | 57 | 200 |
| 29.6 | 4.04 | — | 541 | 71 | 250 |
| 31.8 | 4.32 | — | 650 | 85 | 300 |
| 34 | 4.59 | — | 758 | 99 | 350 |
| 36 | 4.88 | — | 866 | 114 | 400 |
| 38.4 | 5.15 | — | 974 | 128 | 450 |
| 40.6 | 5.44 | — | 1 082 | 142 | 500 |
| 42.8 | 5.72 | 23 | 1 190 | 156 | 550 |
| 47.2 | 6.28 | 25.3 | 1 300 | 170 | 600 |
| 51.6 | 6.85 | 27 | 1 405 | 185 | 650 |
| 55.9 | 7.38 | 28.7 | 1 405 | 185 | 650 |
| 60.2 | 7.95 | 30.5 | 1 515 | 199 | 700 |
| 64.5 | 8.51 | 32.5 | 1 625 | 213 | 750 |
| 69.9 | 9.24 | 35 | 1 730 | 227 | 800 |
| 75.3 | 9.95 | 37.2 | 1 840 | 242 | 850 |
| 80.7 | 10.7 | 39.5 | 1 950 | 256 | 900 |
| 86.1 | 11.4 | 42 | 2 055 | 270 | 950 |
| 91.5 | 12.1 | 44.2 | 2 165 | 284 | 1 000 |

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

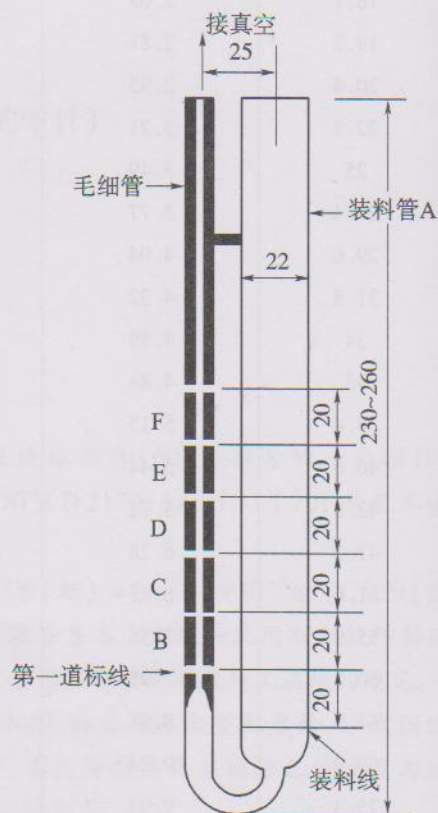


图 T 0620-1 真空减压毛细管黏度计
(尺寸单位:mm)