

式中: K_{η} ——旋转薄膜加热试验前后 60℃ 黏度比;

η_2 ——旋转薄膜加热试验后 60℃ 黏度 (Pa·s);

η_1 ——旋转薄膜加热试验前 60℃ 黏度 (Pa·s)。

4.5 沥青的老化指数按式 (T 0610-5) 计算。

$$C = \lg \lg (\eta_2 \times 10^3) - \lg \lg (\eta_1 \times 10^3) \quad (\text{T 0610-5})$$

式中: C ——沥青旋转薄膜加热试验的老化指数。

5 报告

与本规程 T 0609 的报告要求相同。

6 允许误差

6.1 当旋转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 当旋转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试验方法的规定。

条文说明

沥青旋转薄膜加热试验 (简称 RTFOT) 与沥青薄膜加热试验 (简称 TFOT) 是同一性质的试验, 但试验条件不同, 也是国际上通行的一种试验。美国等一些沥青标准中规定旋转薄膜加热可以用薄膜加热试验替代。由于 RTFOT 沥青膜更薄, 只有 5~10 μm , 因此试验时间可以缩短, 且更加接近沥青混合料拌和时的实际情况。目前国内许多单位已有这项试验设备, 国内研制的沥青旋转薄膜烘箱也在大批量生产。本次修订在使用范围里增加了聚合物改性沥青。对沥青残留物测定的要求和允许误差等, 均参考 ASTM D 2872 及日本的试验方法编写, 有的地方作了文字上的修改。国内外大量试验证明, RTFOT 与 TFOT 大体上有同等效果, 故允许互相替代。尤其是对聚合物改性沥青, 当黏度较高的改性沥青在进行 RTFOT 试验时, 在旋转过程中沥青容易堆积在瓶口处, 有时就会发生沥青从瓶口流出的现象。在规范中允许采用 TFOT 或 RTFOT。

T 0611—2011 沥青闪点与燃点试验 (克利夫兰开口杯法)

1 目的与适用范围

本方法适用于克利夫兰开口杯 (简称 COC) 测定黏稠石油沥青、聚合物改性沥青及闪

点在 79℃ 以上的液体石油沥青的闪点和燃点,以评定施工的安全性。

2 仪器与材料技术要求

2.1 克利夫兰开口杯式闪点仪:形状和尺寸如图 T 0611-1 所示。它由下列部分组成:

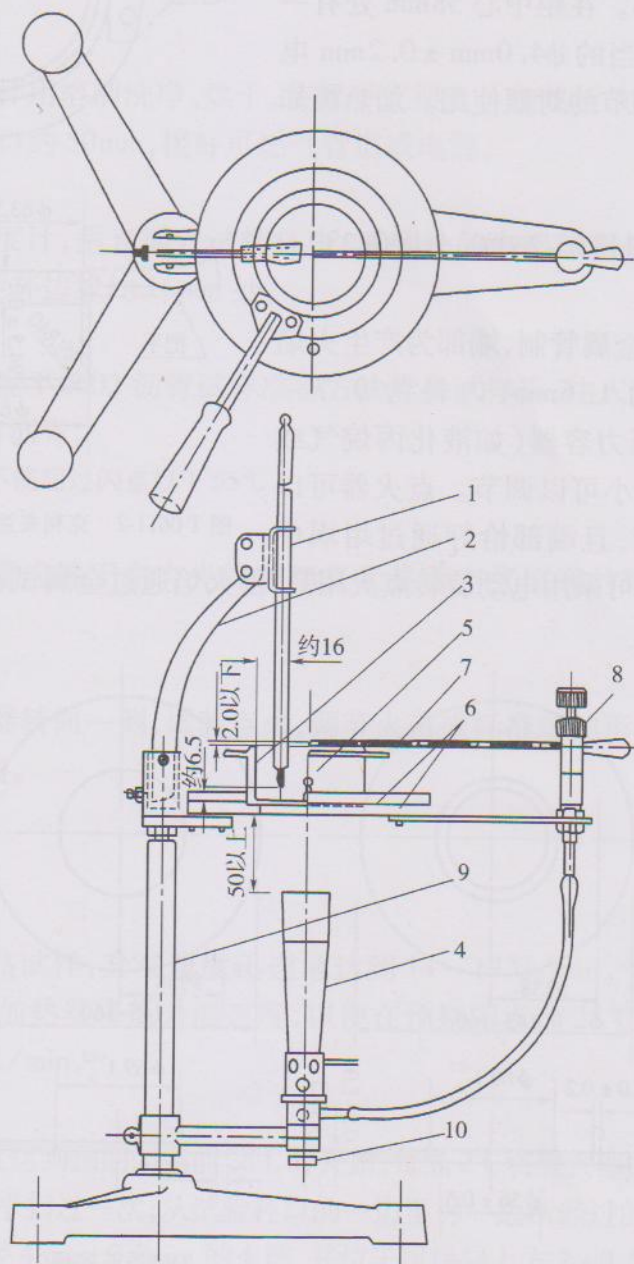


图 T 0611-1 克利夫兰开口杯式闪点仪(尺寸单位:mm)

1-温度计;2-温度计支架;3-金属试验杯;4-加热器具;5-试验标准球;6-加热板;7-试验火焰喷嘴;8-试验火焰调节开关;9-加热板支架;10-加热器调节钮

2.1.1 克利夫兰开口杯:用黄铜或铜合金制成,内口直径 $63.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$,深 $33.6\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$,在内壁与杯上口的距离为 $9.4\text{mm} \pm 0.4\text{mm}$ 处刻有一道环状标线,带一

个弯柄把手,形状及尺寸如图 T 0611-2 所示。

2.1.2 加热板:黄铜或铸铁制,直径 145 ~ 160mm,厚约 6.5mm,上有石棉垫板,中心有圆孔,以支承金属试样杯。在距中心 58mm 处有一个与标准试焰大小相当的 $\phi 4.0\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 电镀金属小球,供火焰调节的对照使用。加热板如图 T 0611-3 所示。

2.1.3 温度计:量程 0 ~ 360°C,分度值 2°C。

2.1.4 点火器:金属管制,端部为产生火焰的尖嘴,端部外径约 1.6mm,内径为 0.7 ~ 0.8mm,与可燃气体压力容器(如液化丙烷气或天然气)连接,火焰大小可以调节。点火器可以 150mm 半径水平旋转,且端部恰好通过坩埚中心上方 2 ~ 2.5mm,也可采用电动旋转点火用具,但火焰通过金属试验杯的时间应为 1.0s 左右。

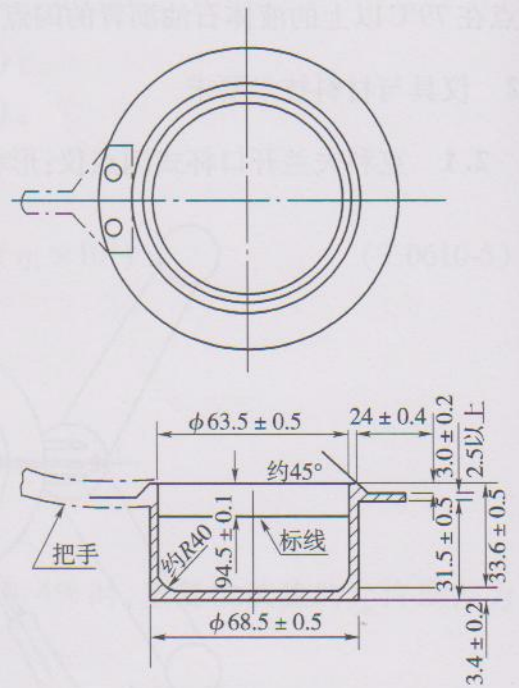


图 T 0611-2 克利夫兰开口杯(尺寸单位:mm)

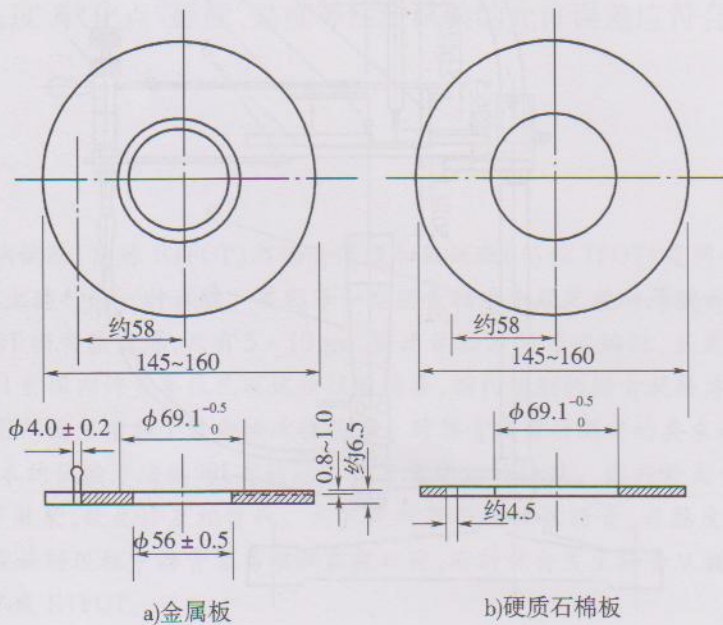


图 T 0611-3 加热板(尺寸单位:mm)

2.1.5 铁支架:高约 500mm,附有温度计夹及试样杯支架,支脚为高度调节器,使加热顶保持水平。

2.2 防风屏:金属薄板制,三面将仪器围住挡风,内壁涂成黑色,高约 600mm。

2.3 加热源附有调节器的 1kW 电炉或燃气炉:根据需要,可以控制加热试样的升温速度为 $14 \sim 17^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、 $5.5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

3.1.1 将试样杯用溶剂洗净、烘干,装置于支架上。加热板放在可调电炉上,如用燃气炉时,加热板距炉口约 50mm,接好可燃气管道或电源。

3.1.2 安装温度计,垂直插入试样杯中,温度计的水银球距杯底约 6.5mm,位置在与点火器相对一侧距杯边缘约 16mm 处。

3.1.3 按本规程 T 0602 沥青试样准备方法准备试样后,注入试样杯中至标线处,并使试样杯外部不沾有沥青。

注:试样加热温度不能超过闪点以下 55°C 。

3.1.4 全部装置应置于室内光线较暗且无显著空气流通的地方,并用防风屏三面围护。

3.1.5 将点火器转向一侧,试验点火,调节火苗成标准球的形状或成直径为 $4\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$ 的小球形试焰。

3.2 试验步骤

3.2.1 开始加热试样,升温速度迅速地达到 $14 \sim 17^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。待试样温度达到预期闪点前 56°C 时,调节加热器降低升温速度,以便在预期闪点前 28°C 时能使升温速度控制在 $5.5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

3.2.2 试样温度达到预期闪点前 28°C 时开始,每隔 2°C 将点火器的试焰沿试验杯口中心以 150mm 半径作弧水平扫过一次;从试验杯口的一边至另一边所经过的时间约 1s。此时应确认点火器的试焰为直径 $4\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$ 的火球,并位于坩埚口上方 $2 \sim 2.5\text{mm}$ 处。

3.2.3 当试样液面上最初出现一瞬间即灭的蓝色火焰时,立即从温度计上读记温度,作为试样的闪点。

3.2.4 继续加热,保持试样升温速度 $5.5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$,并按上述操作要求用点火器点火试验。

3.2.5 当试样接触火焰立即着火,并能继续燃烧不少于 5s 时,停止加热,并读记温度计上的温度,作为试样的燃点。

4 报告

4.1 同一试样至少平行试验两次,两次测定结果的差值不超过重复性试验允许误差 8℃时,取其平均值的整数作为试验结果。

4.2 当试验时大气压在 95.3kPa(715mmHg)以下时,应对闪点或燃点的试验结果进行修正。当大气压为 95.3~84.5kPa(715~634mmHg)时,修正值增加 2.8℃;当大气压为 84.5~73.3kPa(634~550mmHg)时,修正值增加 5.5℃。

5 允许误差

重复性试验的允许误差为:闪点 8℃,燃点 8℃;

再现性试验的允许误差为:闪点 16℃,燃点 14℃。

条文说明

沥青的闪点是各国沥青质量的安全性指标,同时沥青燃点是施工安全的一项参考指标,因此本方法将两个指标同时纳入。本次修订在使用范围里增加了聚合物改性沥青,煤沥青不适合热拌混合料,所以在适用范围里取消了煤沥青。由于各国所用盛样容器规格不一,绝大多数国家都采用 ASTM D 92、AASHTO T 48 中的克利夫兰式开口杯(Cleveland Open Cup)(黏稠石油沥青等试验用),简称 COC 法;液体沥青试验则采用 ASTM D 143、AASHTO T 79 中的泰格开口杯(Tag Open Cup),简称 TOC 法。所以本方法也采用克利夫兰式开口杯法,按 AASHTO T 48 规定适用于黏稠石油沥青、聚合物改性沥青;对闪点在 79℃以下的液体石油沥青,采用泰格杯试验方法(T 0633)。

各种开口杯的试样尺寸比较见表 T 0611-1。由表 T 0611-1 可见,泰格开口杯及克利夫兰开口杯的沥青液面与杯口距离相同,只是因为闪点较低,从安全角度出发,改明火加热为水槽或油浴加热,且杯子为玻璃制成。

表 T 0611-1 开口杯比较(单位:mm)

开口杯	克利夫兰式	泰格式	布林肯式
形式	带方柄的圆筒皿	圆筒	坩埚
材料	金属制(铜)	玻璃制	金属制(铁)
内径	63.5	50	64
外径	68	55	65
内高	33	48	47
壁厚	2.4	5	1
底厚	3	4	1
标记与杯口距离	9.5	9.5	18 及 12
加热	明火或电炉直接加热	水槽或油浴	砂浴

根据 ASTM 及日本等国的试验法,采用普通的燃气或电炉加热,将使试验更为简单。对温度计的要求,ASTM 规定为 $-6 \sim 400^{\circ}\text{C}$ (黏稠沥青)及 $-7 \sim 170^{\circ}\text{C}$ (液体沥青)两种,日本则使用 $0 \sim 400^{\circ}\text{C}$,前苏联使用 $0 \sim 360^{\circ}\text{C}$ 。根据我国温度计的生产情况,规定温度计为 $0 \sim 360^{\circ}\text{C}$ 。

点火器的形状及产生的试焰对测定结果有一定影响。目前燃气使用普遍,小管的丙烷气也很方便,因此采用了金属管燃气点火用具。关于试焰标准,在杯子上附有小球,AASHTO T 48 规定为 $\phi 3.8 \sim 5.4\text{mm}$,试验时控制与此相同;日本规定小球尺寸为 $\phi 4.0\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$,试验时考虑过于精密不可能达到。本方法采用 $\phi 4\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$,以便于使用。

点火器口位置,日本规定在杯口 2.0mm 以内,AASHTO 规定不高于 2.5mm 。

试验步骤中的加热上升速度及点火时间与 ASTM、AASHTO 及日本方法是一致的。

对允许误差,AASHTO 规定重复性为 8°C ,无再现性要求。ASTM 有再现性要求,闪点为 17°C ,燃点为 14°C 。日本道路协会铺装试验法便览 3-5-5 只测闪点,重复性 8°C ,再现性 16°C 。本方法是根据国外规定综合确定的。

T 0612—1993 沥青含水量试验

1 目的与适用范围

本方法适用于测定石油沥青、煤沥青或乳化沥青等的含水量。

2 仪器与材料技术要求

2.1 含水量测定仪:如图 T 0612-1 所示。它由下列几部分组成:

2.1.1 玻璃烧瓶:硬玻璃制,圆底,短颈,直径 100mm ,容积 500mL 。

2.1.2 水分接受器:形状和尺寸如图 T 0612-2 所示。在容积 0.3mL 以下设有 10 等分刻度; $0.3 \sim 1\text{mL}$ 间设有 7 等分的刻度; $1 \sim 10\text{mL}$ 间每分度为 0.2mL 。精密度相近的水分接受器也可使用。

2.1.3 冷凝管:直形,内管直径 $10\text{mm} \pm 1\text{mm}$,全长 $350 \sim 400\text{mm}$,末端斜切,套管直径 $40 \sim 50\text{mm}$,长 $250 \sim 300\text{mm}$,进出水管口接近两端。尺寸相近的冷凝管也可使用。

2.2 铁架:附有铁环及铁夹。

2.3 量筒: 100mL ,最小分度 1mL 。

2.4 天平:感量不大于 0.1g 。

2.5 加热器:装有温度调节器的电炉或燃气炉。