

6) 在容器中称取准备好的沥青并加热到 120 ~ 150℃。

7) 开动乳化机,用热水先把乳化机预热几分钟,然后把热水排净。

8) 将预热的乳化剂倒入乳化机中,随即将预热的沥青徐徐倒入,待全部沥青乳液在机中循环 1min 后放出,进行各项试验或密封保存。

注:在倒入乳化沥青过程中,需随时观察乳化情况。如出现异常,应立即停止倒入乳化沥青,并把乳化机中的沥青乳化剂混合液放出。

T 0603—2011 沥青密度与相对密度试验

1 目的与适用范围

本方法适用于使用比重瓶测定沥青材料的密度与相对密度。非特殊要求,本方法宜在试验温度 25℃ 及 15℃ 下测定沥青密度与相对密度。

各国沥青标准中大都列有相对密度或密度标准,并有相应试验方法。沥青密度用于储油容器中沥青体积与质量的换算,相对密度用于沥青混合料理论密度计算,供配合比设计及空隙率计算使用。但测定相对密度或密度的温度各国有所不同。ASTM D 70 及 AASHTO T 228 规定了 25℃ 或 15.6℃ 的沥青与水的相对密度(25℃/25℃,15.6℃/15.6℃)。但在沥青混合料的密度测定时都使用 25℃/25℃ 相对密度。沥青体积计算则以 15℃ 密度为准。为此本规程根据与国际先进标准靠拢的原则,结合我国沥青密度采用 15℃ 标准,而沥青混合料配合比计算时又需要的是沥青 25℃ 的相对密度,所以本次修订试验温度为 15℃ 和 25℃。需要时也可在其他温度测试,但需在报告中注明。本方法测定步骤参照 ASTM D 70、AASHTO T 228 及日本道路协会铺装试验法便览 3-5-9 方法编写,并参照国标补充了固体沥青试验方法。

对液体石油沥青,也可以采用适宜的液体比重计测定密度或相对密度。

2 器具与材料技术要求

2.1 比重瓶:玻璃制,瓶塞下部与瓶口须经仔细研磨。瓶塞中间有一个垂直孔,其下部为凹形,以便由孔中排除空气。比重瓶的容积为 20 ~ 30mL,质量不超过 40g,形状和尺寸如图 T 0603-1 所示。

2.2 恒温水槽:控温的准确度为 0.1℃。

2.3 烘箱:200℃,装有温度自动调节器。

2.4 天平:感量不大于 1mg。

2.5 滤筛:0.6mm、2.36mm 各 1 个。

2.6 温度计:量程 0 ~ 50℃,分度值 0.1℃。

2.7 烧杯:600 ~ 800mL。

2.8 真空干燥器。

2.9 洗液:玻璃仪器清洗液,三氯乙烯(分析纯)等。

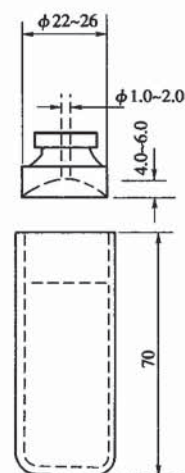


图 T 0603-1 比重瓶
(尺寸单位: mm)

2.10 蒸馏水(或纯净水)。

2.11 表面活性剂:洗衣粉(或洗涤灵)。

2.12 其他:软布、滤纸等。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

3.1.1 用洗液、水、蒸馏水先后仔细洗涤比重瓶,然后烘干称其质量(m_1),准确至1mg。

3.1.2 将盛有冷却蒸馏水的烧杯浸入恒温水槽中保温,在烧杯中插入温度计,水的深度必须超过比重瓶顶部40mm以上。

3.1.3 使恒温水槽及烧杯中的蒸馏水达到规定的试验温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

3.2 比重瓶水值的测定步骤

3.2.1 将比重瓶及瓶塞放入恒温水槽中的烧杯里,烧杯底浸没水中的深度应不少于100mm,烧杯口露出水面,并用夹具将其固牢。

3.2.2 待烧杯中水温再次达到规定温度并保温30min后,将瓶塞塞入瓶口,使多余的水由瓶塞上的毛细孔中挤出。此时比重瓶内不得有气泡。

3.2.3 将烧杯从水槽中取出,再从烧杯中取出比重瓶,立即用干净软布将瓶塞顶部擦拭一次,再迅速擦干比重瓶外面的水分,称其质量(m_2),准确至1mg。瓶塞顶部只能擦拭一次,即使由于膨胀瓶塞上有小水滴也不能再擦拭。

3.2.4 以 $m_2 - m_1$ 作为试验温度时比重瓶的水值。

注:比重瓶的水值应经常校正,一般每年至少进行一次。

3.3 液体沥青试样的试验步骤

对液体沥青相对密度测定方法,国标GB/T 8928中并无规定,ASTM D 3142及AASHTO T 227是采用比重计测定的,方法很简单。同时测定沥青API度,API度= $(141.5/\text{相对密度 } 15^\circ\text{C}/15^\circ\text{C}) - 131.5$ 。

3.3.1 将试样过筛(0.6mm)后注入干燥比重瓶中至满,不得混入气泡。

3.3.2 将盛有试样的比重瓶及瓶塞移入恒温水槽(测定温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$)内盛有水的烧杯中,水面应在瓶口下约40mm。不得使水浸入瓶内。

3.3.3 待烧杯内的水温达到要求的温度后保温30min,然后将瓶塞塞上,使多余的试样由瓶塞的毛细孔中挤出。用蘸有三氯乙烯的棉花擦净孔口挤出的试样,并保持孔中充满试样。

3.3.4 从水中取出比重瓶,立即用干净软布擦去瓶外的水分或黏附的试样(不得再擦孔口)后,称其质量(m_3),准确至3位小数。

3.4 黏稠沥青试样的试验步骤

3.4.1 按本规程 T 0602 方法准备沥青试样,沥青的加热温度宜不高于估计软化点以上 100°C (石油沥青或聚合物改性沥青),将沥青小心注入比重瓶中,约至 $2/3$ 高度。不得使试样黏附瓶口或上方瓶壁,并防止混入气泡。

3.4.2 取出盛有试样的比重瓶,移入干燥器中,在室温下冷却不少于 1h,连同瓶塞称其质量(m_4),准确至3位小数。

3.4.3 将盛有蒸馏水的烧杯放入已达试验温度的恒温水槽中,然后将称量后盛有试样的比重瓶放入烧杯中(瓶塞也放进烧杯中),等烧杯中的水温达到规定试验温度后保温 30min,使比重瓶中气泡上升到水面,待确认比重瓶已经恒温且无气泡后,再将比重瓶的瓶塞塞紧,使多余的水从塞孔中溢出,此时应不得带入气泡。

3.4.4 取出比重瓶,按前述方法迅速揩干瓶外水分后称其质量(m_5),准确至3位小数。

3.5 固体沥青试样的试验步骤

3.5.1 试验前,如试样表面潮湿,可在干燥、洁净的环境下自然吹干,或置 50°C 烘箱中烘干。

3.5.2 将 50~100g 试样打碎,过 0.6mm 及 2.36mm 筛。取 0.6~2.36mm 的粉碎试样不少于 5g 放入清洁、干燥的比重瓶中,塞紧瓶塞后称其质量(m_6),准确至3位小数。

3.5.3 取下瓶塞,将恒温水槽内烧杯中的蒸馏水注入比重瓶,水面高于试样约 10mm,同时加入几滴表面活性剂溶液(如 1% 洗衣粉、洗涤剂),并摇动比重瓶使大部分试样沉入水底,必须使试样颗粒表面所吸附的气泡逸出。摇动时勿使试样摇出瓶外。

3.5.4 取下瓶塞,将盛有试样和蒸馏水的比重瓶置真空干燥箱(器)中抽真空,逐渐达到真空度 98kPa(735mmHg)不少于 15min。当比重瓶试样表面仍有气泡时,可再加几滴表面活性剂溶液,摇动后再抽真空。必要时,可反复几次操作,直至无气泡为止。

注:抽真空不宜过快,以防止样品被带出比重瓶。

3.5.5 将保温烧杯中的蒸馏水再注入比重瓶中至满,轻轻塞好瓶塞,再将带塞的比重瓶放入盛有蒸馏水的烧杯中,并塞紧瓶塞。

3.5.6 将装有比重瓶的盛水烧杯再置恒温水槽(试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)中保持至少 30min 后,取出比重瓶,迅速揩干瓶外水分后称其质量(m_7),准确至3位小数。

4 计算

4.1 试验温度下液体沥青试样的密度和相对密度按式(T 0603-1)及式(T 0603-2)计算。

$$\rho_b = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times \rho_w \quad (\text{T 0603-1})$$

$$\gamma_b = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \quad (\text{T 0603-2})$$

式中： ρ_b ——试样在试验温度下的密度(g/cm^3)；

γ_b ——试样在试验温度下的相对密度；

m_1 ——比重瓶质量(g)；

m_2 ——比重瓶与所盛满水的合计质量(g)；

m_3 ——比重瓶与所盛满试样的合计质量(g)；

ρ_w ——试验温度下水的密度(g/cm^3)，15℃水的密度为0.999 1 g/cm^3 ，25℃水的密度为0.997 1 g/cm^3 。

4.2 试验温度下黏稠沥青试样的密度和相对密度按式(T 0603-3)及式(T 0603-4)计算。

$$\rho_b = \frac{m_4 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_5 - m_4)} \times \rho_w \quad (\text{T 0603-3})$$

$$\gamma_b = \frac{m_4 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_5 - m_4)} \quad (\text{T 0603-4})$$

式中： m_4 ——比重瓶与沥青试样合计质量(g)；

m_5 ——比重瓶与试样和水合计质量(g)。

4.3 试验温度下固体沥青试样的密度和相对密度按式(T 0603-5)及式(T 0603-6)计算。

$$\rho_b = \frac{m_6 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_7 - m_6)} \times \rho_w \quad (\text{T 0603-5})$$

$$\gamma_b = \frac{m_6 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_7 - m_6)} \quad (\text{T 0603-6})$$

式中： m_6 ——比重瓶与沥青试样合计质量(g)；

m_7 ——比重瓶与试样和水合计质量(g)。

5 报告

同一试样应平行试验两次，当两次试验结果的差值符合重复性试验的允许误差要求时，以平均值作为沥青的密度试验结果，并准确至3位小数，试验报告应注明试验温度。

本试验记录格式可参照表 T 0603a。

表 T 0603a 沥青密度试验记录表

试验温度(℃)			
瓶 号		1	2
比重瓶质量	g	(1)	
比重瓶与盛满水时的合计质量	g	(2)	
水的质量	g	(3) = (2) - (1)	
比重瓶与沥青试样合计质量	g	(4)	
沥青试样质量	g	(5) = (4) - (1)	
比重瓶与试样和水合计质量	g	(6)	
密度	g/cm^3	(7) = (5) / [(3) - (6) - (4)] × 试样在试验温度下的密度	
平均值	g/cm^3		

6 允许误差

- 6.1 对黏稠石油沥青及液体沥青的密度,重复性试验的允许误差为 $0.003\text{g}/\text{cm}^3$,再现性试验的允许误差为 $0.007\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 6.2 对固体沥青,重复性试验的允许误差为 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$,再现性试验的允许误差为 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 6.3 相对密度的允许误差要求与密度相同(无单位)。

T 0604—2011 沥青针入度试验

针入度是表征黏稠沥青条件黏度的一种指标。针入度试验是一种用于量测沥青胶结料稠度的简单方法。我国相关规范要求采用针入度值进行沥青的标号分级,沥青标号是根据沥青针入度的大小划定范围。如:70号沥青指针入度范围为60~80的沥青,50号沥青指针入度范围为40~60的沥青。

1 目的与适用范围

本方法适用于测定道路石油沥青、聚合物改性沥青针入度以及液体石油沥青蒸馏或乳化沥青蒸发后残留物的针入度,以0.1mm计。其标准试验条件为温度 25°C ,荷重100g,贯入时间5s。

沥青针入度的试验温度一般以 25°C 为准。为沥青研究工作需要,ASTM、AASHTO还规定了 0°C 、 4°C 、 45°C 及 46.1°C 试验时的针、连杆与砝码的总质量及时间。 0°C 及 4°C 时为200g、60s, 45°C 及 46.1°C 时为50g、5s。但实际上非标准的温度、总质量变化比标准值要多得多,本方法不都列举。

针入度试验属于条件性试验,因此试验时要注意其条件。针入度的条件有三项,分别为温度、时间和针质量。这三项要求不符合要求时,将影响试验结果。

针入度指数PI用以描述沥青的温度敏感性,宜在 15°C 、 25°C 、 30°C 等3个或3个以上温度条件下测定针入度后按规定的方法计算得到,若 30°C 时的针入度值过大,可采用 5°C 代替。当量软化点 T_{800} 是相当于沥青针入度为800时的温度,用以评价沥青的高温稳定性。当量脆点 $T_{1.2}$ 是相当于沥青针入度为1.2时的温度,用以评价沥青的低温抗裂性能。

沥青的针入度指数是沥青结合料的温度敏感性指标,反映针入度随温度而变化的程度,由不同温度的针入度按规定方法计算得到,无量纲。针入度指数不仅可以用来评价沥青的温度敏感性,同时也可以用来判断沥青的胶体结构。按照沥青的针入度指数PI值可以分为溶胶型结构($\text{PI} < -2$)、溶凝胶型结构($\text{PI} = -2 \sim +2$)、凝胶型结构($\text{PI} > +2$)。

2 仪器与材料技术要求

2.1 针入度仪:为提高测试精度,针入度试验宜采用能够自动计时的针入度仪进行测定,要求针和针连杆必须在无明显摩擦下垂直运动,针的贯入深度必须准确至0.1mm。针和针连杆组合件总质量为 $50\text{g} \pm 0.05\text{g}$,另附 $50\text{g} \pm 0.05\text{g}$ 砝码一只,试验时总质量为 $100\text{g} \pm 0.05\text{g}$ 。仪器应有放置平底玻璃保温皿的平台,并有调节水平的装置,针连杆应与平台相垂直。应有针连杆制动按钮,使针连杆可自由下落。针连杆应易于装拆,以便检查其质量。仪器还设有可自由转动与调节距离的悬臂,其端部有一面小镜或聚光灯泡,借以观察针尖与试样表面接触情况。且应对装置的准确性经常校验。当采用其他试验条件时,应在试验结果中注明。

国内外针入度仪的种类很多,故取消了针入度仪的仪器图,仅列入了对仪器的具体要求。考虑到针入度值受人为影响因素较多,因此取消了手动针入度仪,统一采用自动针入度仪进行测定。

2.2 标准针:由硬化回火的不锈钢制成,洛氏硬度 HRC54 ~ 60,表面粗糙度 Ra0.2 ~ 0.3 μ m,针及针杆总质量 2.5g \pm 0.05g。针杆上应打印有号码标志。针应设有固定用装置盒(筒),以免碰撞针尖。每根针必须附有计量部门的检验单,并定期进行检验。其尺寸及形状如图 T 0604-1 所示。

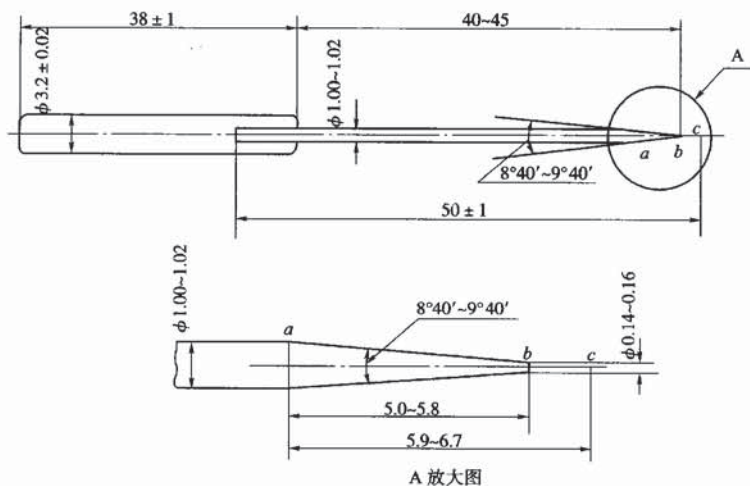


图 T 0604-1 针入度标准针(尺寸单位:mm)

针入度试验的关键是标准针的形状及尺寸,现在国标、ISO 标准、ASTM D 5、AASHTO T 49 及日本铺装试验法便览 3-5-1 等国内外标准规定的标准针的尺寸都是相同的,本方法的规定也相同。但我国使用不合格针的情况比较普遍,采用不合格针测定出来的针入度值会出现偏大或偏小,有的甚至会相差一个标号,导致发生仲裁等情况。为能准确测定沥青的针入度值,避免以上情况的发生,本方法规定了标准针必须要有计量部门的检验单,方可使用,否则不得使用。

试验时要定期检验标准针,不得使用针尖被损或变形的标准针。在每次试验时,宜采用三氯乙烯溶解小心仔细地擦拭标准针,尤其是要注意针尖部位的擦拭。试验结束后将清洁完的标准针放入原包装盒中待下次试验使用。通常情况下,标准针应该是独力包装盒,即一根针一个盒,以保护标准针不被损坏。

2.3 盛样皿:金属制,圆柱形平底。小盛样皿的内径 55mm,深 35mm(适用于针入度小于 200 的试样);大盛样皿内径 70mm,深 45mm(适用于针入度为 200 ~ 350 的试样);对针入度大于 350 的试样需使用特殊盛样皿,其深度不小于 60mm,容积不小于 125mL。

试验规程及国标规定有两种尺寸的盛样皿,但在 46 $^{\circ}$ C 试验时,沥青的针入度往往超过 350,故本试验法按照 ASTM D5 的规定,补充了一种特制盛样皿的规格要求,内深不小于 60mm,试样体积不少于 125mL。

2.4 恒温水槽:容量不小于 10L,控温的准确度为 0.1 $^{\circ}$ C。水槽中应设有一带孔的搁架,位于水面下不得少于 100mm,距水槽底不得少于 50mm 处。

针入度试验的结果受温度的影响较大,因此温度控制至关重要,必须控制在 \pm 0.1 $^{\circ}$ C,使其满足精度要求。在其他试验条件不变的情况,若温度高于规定值 25 $^{\circ}$ C \pm 0.1 $^{\circ}$ C,针入度测定值较真值偏大,相反则偏小。

2.5 平底玻璃皿:容量不小于 1L,深度不小于 80mm。内设有一不锈钢三角支架,能使盛样皿稳定。

对平底玻璃皿,ASTM 规定容积不少于 350mL;日本规定为直径约 110mm,高度 60 ~ 90mm,容积为 570 ~ 855mL;而我国国家标准规定容积不少于 0.5L,高度不少于 80mm。由于玻璃皿的容积越小,保持水温越困难,试验误差也大,本试验法仍维持原试验规程容积不少于 1L,高度不小于 80mm 的规定。

- 2.6 温度计或温度传感器:精度为 0.1°C 。
- 2.7 计时器:精度为 0.1s 。
- 2.8 位移计或位移传感器:精度为 0.1mm 。
- 2.9 盛样皿盖:平板玻璃,直径不小于盛样皿开口尺寸。
- 2.10 溶剂:三氯乙烯等。
- 2.11 其他:电炉或砂浴、石棉网、金属锅或瓷把坩埚等。

3 方法与步骤

3.1 准备工作

3.1.1 按本规程 T 0602 的方法准备试样。

3.1.2 按试验要求将恒温水槽调节到要求的试验温度 25°C ,或 15°C 、 30°C (5°C),保持稳定。

3.1.3 将试样注入盛样皿中,试样高度应超过预计针入度值 10mm ,并盖上盛样皿,以防落入灰尘。盛有试样的盛样皿在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 室温中冷却不少于 1.5h (小盛样皿)、 2h (大盛样皿)或 3h (特殊盛样皿)后,应移入保持规定试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的恒温水槽中,并应保温不少于 1.5h (小盛样皿)、 2h (大试样皿)或 2.5h (特殊盛样皿)。

将沥青试样注入试皿时,不应留有气泡。若有气泡,致密的沥青结构变为海绵结构使针入度值偏高,可用明火将其消掉,以免影响结果的正确性。在准备工作中对盛有试样的试样皿在室温下冷却及水槽中保温的时间,按国际通行试验方法规定为 $1\sim 1.5\text{h}$ (小皿)、 $1.5\sim 2\text{h}$ (大皿),同时补充 $2\sim 3\text{h}$ (特殊盛样皿)。通过试验发现,如果试样在室温下冷却 1h (尤其是夏天),在水浴里面也保温 1h ,出来的针入度值偏大($5\sim 10\text{mm}$),说明试样内部的温度不是实际要测定的温度,尤其是工地的试验室,夏季温度很高。所以本次将在水浴保温时间去掉了下限,修订为不少于 1.5h (小盛样皿)、 2h (大试样皿)或 2.5h (特殊盛样皿)。

3.1.4 调整针入度仪使之水平。检查针连杆和导轨,以确认无水和其他外来物,无明显摩擦。用三氯乙烯或其他溶剂清洗标准针,并擦干。将标准针插入针连杆,用螺钉固紧。按试验条件,加上附加砝码。

3.2 试验步骤

3.2.1 取出达到恒温的盛样皿,并移入水温控制在试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (可用恒温水槽中的水)的平底玻璃皿中的三脚支架上,试样表面以上的水层深度不小于 10mm 。

3.2.2 将盛有试样的平底玻璃皿置于针入度仪的平台上。慢慢放下针连杆,用适当位置的反光镜或灯光反射观察,使针尖恰好与试样表面接触,将位移计或刻度盘指针复位为零。

影响沥青针入度测定值的一个非常重要的步骤就是标准针与试样表面的接触情况。试验时应让标

准针刚好接触试样表面。具体操作时可将针入度仪置于光线照射处,从试样表面观察标准针的倒影,而后调节标准针升降,使标准针与其倒影刚好接触即可。

3.2.3 开始试验,按下释放键,这时计时与标准针落下贯入试样同时开始,至5s时自动停止。

3.2.4 读取位移计或刻度盘指针的读数,准确至0.1mm。

3.2.5 同一试样平行试验至少3次,各测试点之间及与盛样皿边缘的距离不应小于10mm。每次试验后应将盛有盛样皿的平底玻璃皿放入恒温水槽,使平底玻璃皿中水温保持试验温度。每次试验应换一根干净标准针或将标准针取下用蘸有三氯乙烯溶剂的棉花或布揩净,再用干棉花或布擦干。

沥青针入度值在试模不同部位试验时有区别,在试模边部及中央表现尤为明显。为解决此问题,本规程要求:“同一试验平行试验至少3次,各测点之间及盛样皿边缘的距离不应少于10mm”。为解决针入度沥青器皿(针入度模)在扎针时的“边缘效应”及差异性问题,在试验测试允许误差符合的条件下,各测点应以盛样皿中心为圆心均匀分布。

如果小于10mm,针入度值会偏高。因为针孔距离过近,破坏了沥青原有的结构组成。

3.2.6 测定针入度大于200的沥青试样时,至少用3支标准针,每次试验后将针留在试样中,直至3次平行试验完成后,才能将标准针取出。

3.2.7 测定针入度指数PI时,按同样的方法在15℃、25℃、30℃(或5℃)3个或3个以上(必要时增加10℃、20℃等)温度条件下分别测定沥青的针入度,但用于仲裁试验的温度条件应为5个。

4 计算

根据测试结果可按以下方法计算针入度指数、当量软化点及当量脆点。

4.1 公式计算法

4.1.1 将3个或3个以上不同温度条件下测试的针入度值取对数,令 $y = \lg P$, $x = T$,按式(T 0604-1)的针入度对数与温度的直线关系,进行 $y = a + bx$ 一元一次方程的直线回归,求取针入度温度指数 $A_{\lg Pen}$ 。

$$\lg P = K + A_{\lg Pen} \times T \quad (\text{T 0604-1})$$

式中: $\lg P$ ——不同温度条件下测得的针入度值的对数;

T ——试验温度(℃);

K ——回归方程的常数项 a ;

$A_{\lg Pen}$ ——回归方程的系数 b 。

按式(T 0604-1)回归时必须进行相关性检验,直线回归相关系数 R 不得小于0.997(置信度95%),否则,试验无效。

4.1.2 按式(T 0604-2)确定沥青的针入度指数,并记为PI。

$$PI = \frac{20 - 500A_{\lg Pen}}{1 + 50A_{\lg Pen}} \quad (\text{T 0604-2})$$

4.1.3 按式(T 0604-3)确定沥青的当量软化点 T_{800} 。

$$T_{800} = \frac{\lg 800 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = \frac{2.9031 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} \quad (\text{T 0604-3})$$

4.1.4 按式(T 0604-4)确定沥青的当量脆点 $T_{1.2}$ 。

$$T_{1.2} = \frac{\lg 1.2 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = \frac{0.0792 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} \quad (\text{T 0604-4})$$

4.1.5 按式(T 0604-5)计算沥青的塑性温度范围 ΔT 。

$$\Delta T = T_{800} - T_{1.2} = \frac{2.8239}{A_{\lg \text{Pen}}} \quad (\text{T 0604-5})$$

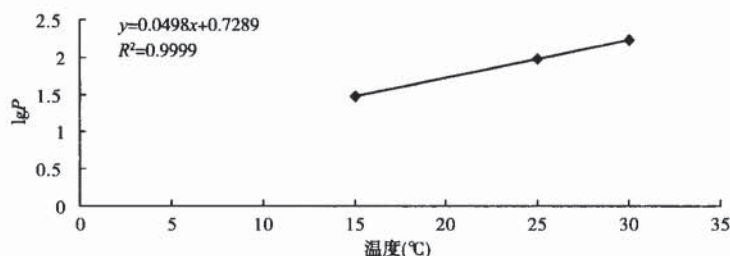
[计算实例]

下例为某沥青在试验温度 15℃、25℃ 和 30℃ 时的针入度值,根据测试值计算沥青针入度指数 PI、当量软化点 T_{800} 、当量脆点 $T_{1.2}$ 及塑性温度范围 ΔT 。

项 目	单 位	试 验 结 果	试 验 方 法
针入度 100g, 5s, 15℃	0.1mm	30	T 0604
25℃	0.1mm	93	T 0604
30℃	0.1mm	168	T 0604

(1) 令 $y = \lg P$, $x = T$, 按式(T 0604-1)的针入度对数与温度的直线关系, 进行 $y = a + bx$ 一元一次方程的直线回归, 求取针入度温度指数 $A_{\lg \text{Pen}}$ 。

针入度值线性回归分析



直线回归相关系数 R 满足不得小于 0.997 的要求, 试验有效。所以 $K = 0.7289$, $A_{\lg \text{Pen}} = 0.0498$ 。

(2) 按式(T 0604-2)确定沥青的针入度指数 PI, 并记为 $PI_{\lg \text{Pen}}$ 。

$$PI_{\lg \text{Pen}} = \frac{20 - 500A_{\lg \text{Pen}}}{1 + 50A_{\lg \text{Pen}}} = -1.4$$

(3) 按式(T 0604-3)确定沥青的当量软化点 T_{800} 。

$$T_{800} = \frac{\lg 800 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = \frac{2.9031 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = 43.6^\circ\text{C}$$

(4) 按式(T 0604-4)确定沥青的当量脆点 $T_{1.2}$ 。

$$T_{1.2} = \frac{\lg 1.2 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = \frac{0.0792 - K}{A_{\lg \text{Pen}}} = -13.1^\circ\text{C}$$

(5) 按式(T 0604-5)计算沥青的塑性温度范围 ΔT 。

$$\Delta T = T_{800} - T_{1.2} = \frac{2.8239}{A_{\lg \text{Pen}}} = 56.7^\circ\text{C}$$

4.2 诺模图法

将3个或3个以上不同温度条件下测试的针入度值绘于图 T 0604-2 的针入度温度关系诺模图中,按最小二乘法法则绘制回归直线,将直线向两端延长,分别与针入度为 800 及 1.2 的水平线相交,交点的温度即为当量软化点 T_{800} 和当量脆点 $T_{1.2}$ 。以图中 O 点为原点,绘制回归直线的平行线,与 PI 线相交,读取交点处的 PI 值即为该沥青的针入度指数。此法不能检验针入度对数与温度直线回归的相关系数,仅供快速草算时使用。

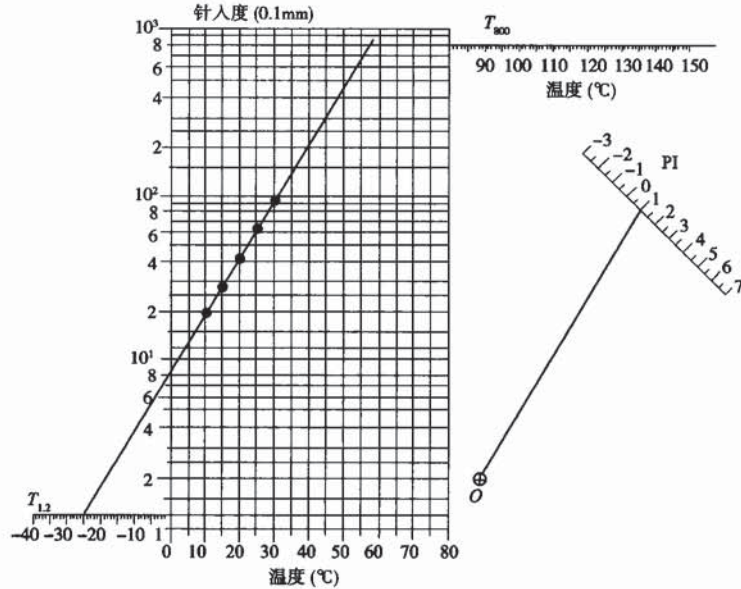


图 T 0604-2 确定道路沥青 PI、 T_{800} 、 $T_{1.2}$ 的针入度温度关系诺模图

5 报告

5.1 应报告标准温度(25℃)时的针入度以及其他试验温度 T 所对应的针入度,及由此求取针入度指数 PI、当量软化点 T_{800} 、当量脆点 $T_{1.2}$ 的方法和结果。当采用公式计算法时,应报告按式(T 0604-1)回归的直线相关系数 R 。

5.2 同一试样3次平行试验结果的最大值和最小值之差在下列允许误差范围内时,计算3次试验结果的平均值,取整数作为针入度试验结果,以 0.1mm 计。

针入度(0.1mm)	允许误差(0.1mm)
0 ~ 49	2
50 ~ 149	4
150 ~ 249	12
250 ~ 500	20

当试验值不符合此要求时,应重新进行试验。

6 允许误差

6.1 当试验结果小于 50(0.1mm)时,重复性试验的允许误差为 2(0.1mm),再现性试验的允许误差为 4(0.1mm)。

6.2 当试验结果大于或等于 50(0.1mm)时,重复性试验的允许误差为平均值的 4%,再现性试验的