

另外,对抽提筛分联合测定的自动抽提仪,矿料级配相当于水洗法,而将矿料烘干后集中由摇筛机筛分的,相当于干筛,其结果会有所差别。尤其是对施工质量检验,希望尽快得出试验结果,故本方法一般采用干筛;根据需要,也可采用水筛法,以便与配合比设计时的方法一致。这一点对检验 0.075mm 通过率尤为重要,故本次修订时进行了相应的修改。

现在各单位在绘制沥青混合料矿料级配曲线时有各式各样的画法,很不一致。本方法采用的是泰勒曲线的标准画法,其指数  $n=0.45$ ,横坐标按  $y=100.45\lg d_i$  计算(表 T 0725-1),纵坐标为普通坐标,可利用计算机的电子表格功能绘制。

表 T 0725-1 计算表

$d_i$ (mm)	0.075	0.15	0.3	0.6	1.18	2.36	4.75
$y$	0.312	0.426	0.582	0.795	1.077	1.472	2.016
$d_i$ (mm)	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5	37.5
$y$	2.745	3.193	3.482	3.762	4.370	4.723	5.109

以后各单位应统一采用此方法绘制矿料级配曲线。

## T 0726—2011 从沥青混合料中回收沥青的方法(阿布森法)

### 1 目的与适用范围

1.1 本方法采用阿布森法从石油沥青混合料中回收沥青。对沥青路面或沥青混合料用溶液抽提,再将抽提液中的溶剂除去,且在操作过程中不改变混合料中沥青的性质。

1.2 按本方法从沥青路面或沥青混合料中回收的沥青,可供评定石油沥青混合料中沥青的老化程度,及分析沥青路面的破坏原因,进行再生沥青混合料的配合比设计等使用。根据需要对回收沥青测定各种性质及化学组分。

### 2 器具与材料技术要求

2.1 蒸馏装置:如图 T 0726-1 所示。它由下列部分组成:

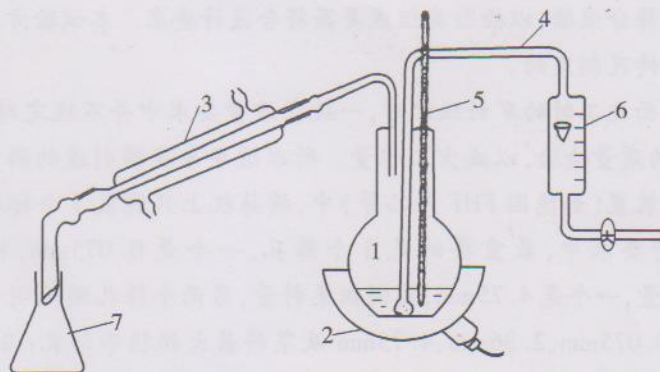


图 T 0726-1 蒸馏装置(尺寸单位:mm)

1-平底烧瓶;2-油浴加热器;3-冷凝管;4-通气管;5-温度计;6-气体流量计;7-溶剂回收瓶

- 2.1.1 烧瓶:500mL,耐热玻璃制,磨口、平底。
  - 2.1.2 通气管:胶皮管长至少 180mm,外径 6mm,端球外径 10mm,有 6 个交错的边孔,孔径约 1.5mm。
  - 2.1.3 弯玻璃导管:内径 10mm。
  - 2.1.4 软木塞:与瓶颈有良好的密封性。
  - 2.1.5 冷凝管:直形,水夹套长至少 200mm。
  - 2.1.6 温度计:量程 0 ~ 300℃,分度值 1℃,水银球长 6mm。
  - 2.1.7 锥形瓶:500mL。
  - 2.1.8 CO<sub>2</sub> 气体及储气钢瓶。
  - 2.1.9 气体流量计:测定容量在 2 000mL/min 以上。
  - 2.1.10 试管架等。
  - 2.2 高速离心分离器:可装置 4 个以上的离心管,相对离心力不小于 770 × g。
  - 2.3 离心管:容量 250mL 以上。
  - 2.4 减压过滤器。
  - 2.5 油浴加热器(大小与 500mL 蒸馏烧瓶吻合),并有调温装置,控温精度 ±1℃。
  - 2.6 溶剂:三氯乙烯,工业用。
  - 2.7 其他:有柄坩埚、烧杯等。
- ### 3 方法与步骤
- 3.1 准备工作

3.1.1 准备沥青混合料试样,一次用量应预计可获得回收沥青试样 80 ~ 120g,不足

沥青试验项目需要时可分次回收后混合使用。沥青混合料若是从施工现场钻取的试样,宜用电风扇吹干水分后再用微波炉或在烘箱内加热,使其成松散状态,加热温度宜控制在  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,从开始加热至试样松散的时间控制在  $35\text{min} \pm 5\text{min}$  之内。

**3.1.2** 按本规程 T 0722 方法将沥青混合料用离心法抽提出沥青溶液,至抽提液达澄清透明为止。

**3.1.3** 将全部沥青抽提液分次装入离心管中,用高速离心分离法清除抽提液中的矿粉部分,施加相对离心力不小于  $770 \times g$ ,离心分离的时间不少于 30min。

**3.1.4** 将干净的抽提液取出一部分置减压过滤器的滤纸上过滤,一边抽气一边向滤纸上加新的三氯乙烯溶液洗净。仔细观察滤纸上还有没有矿粉颗粒,检验高速离心分离法清除矿粉是否干净。如果试验室没有配置减压过滤器,可采用马沸炉等高温加热器,把抽提液进行高温加热,并对燃烧后的灰烬进行称量,从而检测分离机清除矿粉等细微颗粒集料是否干净。如不干净,则重复 3.1.3 的步骤延长分离时间,直至确认抽提液中没有矿粉为止。

## 3.2 试验步骤

**3.2.1** 将抽提液全部(350 ~ 400mL)倒入一个洁净的 500mL 蒸馏烧瓶中,用少量溶剂清洗后也并入瓶中。

**3.2.2** 按图 T 0726-1 装置蒸馏用烧瓶、冷凝管、温度计、流量计、通气管、溶剂回收的锥形瓶等,通气管的端球底应高于液面,蒸馏烧瓶置于电热套中,通气管与流量计、 $\text{CO}_2$  储气罐连接,在未通气前先用夹子将胶管夹紧,不使其通气。温度计水银球端部距通气管的端球顶部 10mm。烧瓶颈部底部以下应浸泡在油浴中,使溶剂蒸气不在上部遇冷滴回。

**3.2.3** 开始加热烧瓶,往烧瓶溶液中注入  $\text{CO}_2$  气体,气流量以能使溶液在烧瓶中缓慢翻腾为宜;或者刚开始加热时将烧瓶底部 2 ~ 4cm 部分放在油浴里面,避免溶液沸腾。

**3.2.4** 调节加热温度,一般恒温油浴的设定温度从开始至三氯乙烯以滴状被蒸馏出来时即可设定在  $155 \sim 165^{\circ}\text{C}$ 。

**3.2.5** 待三氯乙烯溶剂以滴状蒸馏时,将  $\text{CO}_2$  气体流量增加到  $1\ 400\text{mL}/\text{min} \pm 50\text{mL}/\text{min}$ ,同时将油浴温度设定在  $165 \sim 175^{\circ}\text{C}$ ,使烧瓶内的温度保持为  $160 \sim 166^{\circ}\text{C}$ 。

**3.2.6** 保持  $\text{CO}_2$  的通入速度持续加热 15min。15min 后如冷凝管内有溶剂滴下或蒸

馏瓶上部内壁附有溶剂蒸气液滴,可继续吹入  $\text{CO}_2$ ,待三氯乙烯溶剂停止下滴后,继续吹入  $\text{CO}_2$  5min,除去蒸馏烧瓶内壁的溶剂蒸气。在此过程中,加热温度保持不变。

**3.2.7** 蒸馏终了时停止通  $\text{CO}_2$  和加热,并趁热将蒸馏烧瓶中的回收沥青倒入一容器中,接着试验回收沥青的性质(不得重复加热)。从抽提开始至回收结束的时间不得超过 8h。

**3.2.8** 对回收沥青进行黏度、针入度、软化点、组分分析等各项试验,方法与原样沥青的试验方法相同。

## 4 报告

报告应注明回收沥青的方法,并综合报告回收沥青的各项性质测定结果。

## 条文说明

从沥青混合料中回收沥青的目的与沥青抽提试验不同。抽提试验的目的仅在于测定沥青含量,回收沥青的关键在于在抽提过程中不应使沥青进一步老化,且必须把其中的溶剂全部除去,以便测定回收沥青的性质。过去从沥青路面或混合料中回收沥青时,一般将回收沥青溶液用蒸馏法回收。由于我国 1983 年试验规程无该试验方法,具体试验步骤均无统一要求,故蒸馏的程度不可能统一掌握。为适应沥青材料研究工作的需要,增加回收沥青的试验方法十分必要。但回收沥青的试验方法难度很大,ASTM D 762 的阿布森法已经终止,并为 D 1856 所代替。此法操作要求很高,日本石油协会等几个单位进行联合试验,对方法作了改进,简化并订成 JPI-5S-31,日本道路协会将其收入铺装试验法便览。本试验方法是参照 ASTM D 1856 及日本道路协会铺装试验法便览 3-9-7 的试验方法制定的。

对回收沥青抽提用的溶剂,第 17 届世界道路会议报告指出现在国际上有尖锐分歧,建议不管使用哪种溶剂,均应在试验条件下对已知性质的沥青进行回收,以评定溶剂对沥青的作用效果。ASTM D 2172 规定用三氯乙烯、三氯甲烷、苯等。日本规定用三氯乙烯,这是对溶剂的毒性及不可燃性、沸点等进行比较后选定的。根据日本的研究,使用化学纯的三氯乙烯时,因无稳定剂,使用时溶剂接触空气氧化生成过氧化物,继而生成多种化合物,在遇热和光线作用下更显著。为此,规程规定采用加有稳定剂的工业用三氯乙烯。为此,本试验方法规定用工业用三氯乙烯。

回收过程中关键的几个因素是升温速度、 $\text{CO}_2$  通入的时间及数量、溶剂蒸馏馏出的速度、蒸馏结束后的保持条件等。这些都按照日本道路协会铺装试验法便览的条款编写的。在到达  $160^\circ\text{C}$  后 ASTM D 1856 规定的  $\text{CO}_2$  通气量是  $900\text{mL}/\text{min}$ ,而日本石油学会从 1984 年起,经过 4 年研究对比,认为  $\text{CO}_2$  通气量不足,导致回收过程中沥青的老化,故将此通气量提高至  $1\ 400\text{mL}/\text{min} \pm 50\text{mL}/\text{min}$ ,我国有关单位也认为试验时通气量不足容易沸腾,为此本试验法修订为  $1\ 400\text{mL}/\text{min} \pm 50\text{mL}/\text{min}$ 。

本次修订参考了有关单位的研究成果,原方法中采用电热套加热时间较长,而且容易出现加热不均匀,特别是在三氯乙烯蒸馏的后期阶段,很难控制加热温度,经常出现烧瓶内的温度上升过快,使回收沥青产生二次老化,因此,修订后的规程要求采用具有控温功能的油浴进行加热,去掉了电热保温套加热。为避免回收沥青内进杂质,减少沸石或玻璃毛细管等物质黏附过多的抽提沥青降低抽提效率,所以去掉了采用掺加沸石或玻璃毛细管等方法防止溶液暴沸。另外,为使烧瓶内的温度保持为  $160 \sim$

166℃,规定了油浴温度的设定范围。

由于阿布森回收沥青试验方法容易产生误差,建议在进行该试验时,首先选择一种基质沥青,检测针入度、延度、软化点等指标。然后取沥青试样,用三氯乙烯溶剂配成1:5浓度的溶液(建议值),并按照阿布森试验方法进行回收沥青。最后检测回收沥青的针入度指标,并与原样沥青进行比较,如果回收沥青比原样沥青相比针入度偏高,说明三氯乙烯没有完全蒸发,应适当延长蒸馏时间,检查CO<sub>2</sub>通气量是否充足;反之,则需要检查加热时间是否过长、加热温度是否在回收后期过高等。

## T 0727—2011 从沥青混合料中回收沥青的方法(旋转蒸发器法)

### 1 目的与适用范围

1.1 本方法采用旋转蒸发器法从石油沥青混合料中回收沥青,对沥青路面或沥青混合料用溶液抽提,再将抽提液中的溶剂除去,且在操作过程中不改变混合料中沥青的性质。

1.2 按本方法从沥青路面或沥青混合料中回收的沥青,可供评定石油沥青混合料中沥青的老化程度,及分析沥青路面的破坏原因,进行再生沥青混合料的配合比设计等使用。根据需要对回收沥青测定各种性质及化学组分。

### 2 仪器与材料技术要求

2.1 旋转蒸发器沥青回收装置:如图 T 0727-1 所示。它主要由下列部分组成:

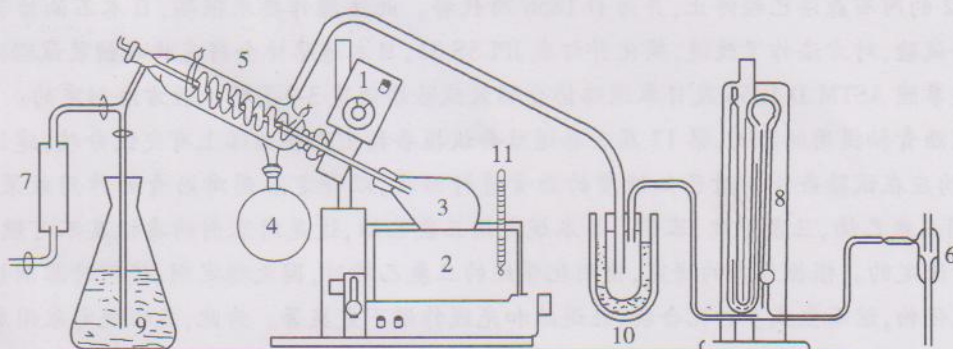


图 T 0727-1 旋转蒸发器沥青回收装置

1-电源及旋转速度控制器;2-加热装置;3-旋转烧瓶;4-溶剂回收烧瓶;5-冷凝器;6-抽气机或真空泵;7-气体流量计;8-真空计;9-沥青抽提液;10-凝气井;11-温度计

2.1.1 旋转烧瓶:容量1 000mL,置于加热装置(油浴)上,可通入CO<sub>2</sub>气体。

2.1.2 蒸馏烧瓶:回收溶剂的冷凝器及1 000mL溶剂回收烧瓶。

2.1.3 减压抽气装置:可用真空泵或抽气机,能形成负压小于6.67kPa(50mmHg)。