

# 沥青再生密封剂的环保检测

■ 加拿大国家地质学研究院院士 莱登博士 (Dr. Lloyd Snowden)

发展中国家常常面临牺牲环境换发展的尴尬，处在经济建设高峰的中国，生态环境污染的问题日益突出。目前中国受重金属污染的耕地面积近 2000 万公顷，约占耕地总面积的 1/5，污水灌溉的农田面积达 330 多万公顷。同样，中国正处于道路建设的高峰时期，大规模的建设需要大量各类土石、化工材料。选用环保材料，修建绿色道路，维护环境，造福社会，是中国政府交通部及各从业单位的共识。

## 对两种沥青混合物进行的石化分析实验

日前，加拿大国家地质学研究院测量实验室分别对卷标为“沥再生”及另外一种来自丹麦的暂称为 C 样品两种沥青混合物样品，采用了 3 种实验方法，做出详细的检测及分析，鉴别其主要成分。通过分析实验结果，对沥青道路再生密封剂材料的环保性做出客观的评价。主要分析技术采用简单的蒸馏法 (Simple Distillation)，及对整个样品及

其分馏物 [汽油种类 C5—C8] 所作的毛细管汽相色谱分析 (Capillary Gas Chromatographic Analysis)。

### 实验的方法和结果

#### 1. 简单蒸馏法

把化合物沸腾至 200℃，此方法用以决定样品内的挥发物溶剂所占的比例。在此过程中 C 样品出现凝结液体状态，分析是水。于此阶段该样品呈奶白色，分析是由于乳化有机化合物或黏土的存在。

#### 2. 吹扫捕集汽相色谱法

“沥再生”样品的分馏物 C5—C8(图 1A)只包含石油类物质，只有极微量的杂质存在，这可能是因石油类溶剂内只带有极微量污染物，也可能是于样品处理过程中被引入。C 样品的分馏物 C5—C8(图 1B)包含或多或少的整组石油碳氢化合物，由 n-C6 及以上。但有 2 组分别为 4 及 5.5 分钟的峰顶洗提 (peak eluting) 仍未能被辨别。

#### 3. 全油汽相色谱分析仪

### 蒸馏法结果：

样品鉴定	“沥再生”	C 样品
地质学测量实验室	加拿大国家地质学研究院	加拿大国家地质学研究院
最高蒸馏温度[℃]	97	145
最初重量[g]	16.3865	22.3026
蒸馏重量[g]	5.3949	14.1931
蒸馏重量[%]	32.92	63.64
剩余物重量[g]	10.5992	6.8140
复原率[%]	97.61	94.19

图 1A

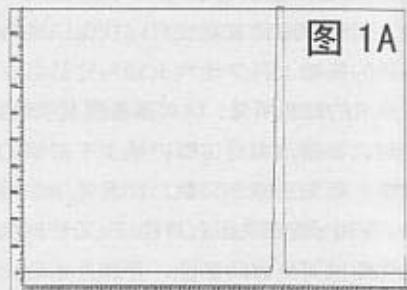


图 1B

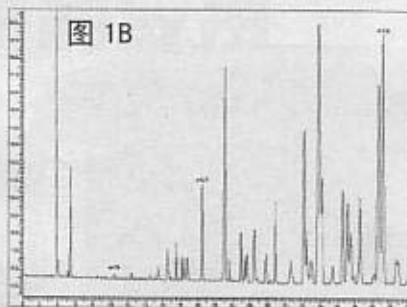


图 2

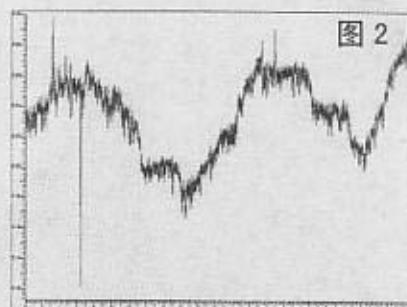
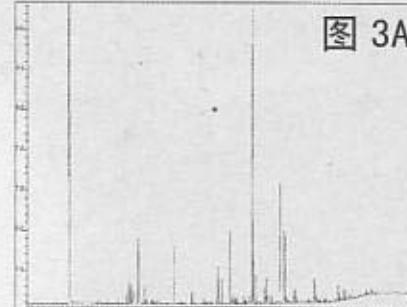


图 3A



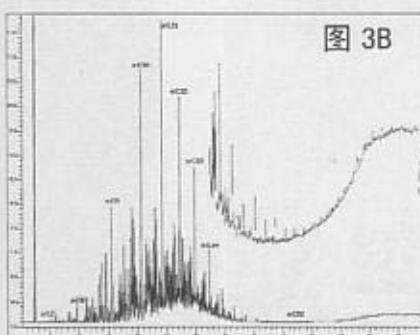


图 3B

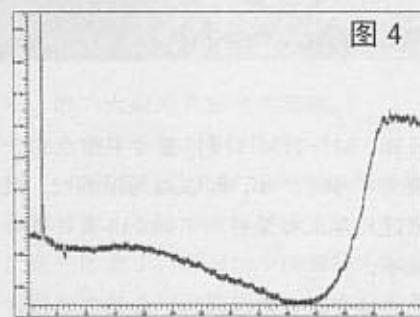


图 4

“沥再生”(图2及图3A)显示出一系列被洗提于7至65分钟的离散峰顶。于洗提达50分钟时所开始的上升基线归因于烤炉内的温度被计算机设定至最高温度，以使色谱柱出现排气的情况增加。图4显示空白的全油汽相色谱分析法及极大延伸性的Y轴。此空白分析包括溶剂、二氯甲等等。

C样品(图3B)显示出一些因未能分解的化合物所造成的峰丘及众多离散峰顶，其中最大的一个以它们的保留时间为基准被鉴定为正常烷烃。图4显示空白的全油汽相色谱分析法及极大延伸性的Y轴。此空白分析包括溶剂、二氯甲，洗提约达2分钟。此沥青混合物样品已被二氯甲稀释，出现于图3B的化合物峰顶的洗提时间约为2分钟。

#### 有关两种沥青混合物样品毒害性分析

“沥再生”混合物中含有大约1/3的沥青样品成份是“有害”而非“有毒”的石油类溶剂，是只有极低危害性的芳香族化合物。汽油排列能清楚指出其中只含有极其微量的苯类。至于多存在于煤

焦油的典型化合物及已被认为是有毒物及致癌的物质，则在于此产品中的挥发物及极低沸点的石油类溶剂未发现。日前，一份《国际化学评估摘要》被提交给世界卫生组织([www.who.int/entity/ipcs/publications/cicad/en/CICAD62.pdf](http://www.who.int/entity/ipcs/publications/cicad/en/CICAD62.pdf))，据该报告引述的观点，本实验检测中“沥再生”含有的更高沸点及更宽沸点范围的化合物，可以被合理地推断为只对生态产生极低影响。

据称丹麦研制的C样品沥青混合物中所包含的大部份石油蒸馏物“溶剂”也被普遍认为是“有害”而非“有毒”。有关石油蒸馏物的危害大部份归咎于苯、甲苯和被认为是致癌物质的芳香族化合物的存在，汽油排列色谱清楚显示此样品中含有小量的甲苯存在，因此此样品可能存在最小量的毒性。可是，此产品的相当一部分高分子量成份并未能被辨识，所以尚没有关于此沥青混合物的整体潜在毒性的可靠数据。C样品石油蒸馏物溶剂于一个较大的时间及温度范围内洗提，在汽相色谱中洗提10至40分钟的大量分解峰顶及未能分解的化合物的峰丘可能表征为相对较不稳定的遮蔽料，其性质易流失并进入洒布施工道路附近的泥土及水源，这些不明的化合物很有可能包括有害环境的物质。

#### 从该实验检测总结看沥青混合物材料与环境保护

“沥再生”是由高纯度石油类及高纯度提炼的煤沥青以锁定的比例制成，不含易被水溶解的硫氮等化合物。它的组成及化学性能相对稳定。有关此产品最可能发生的危害只是发生于工人处理物料时，由于溶剂的固有挥发性而受到影响，解决方法是注意施工保护，避免直接接触。当其被施用后，对环境危害是极轻微的，因高分子量成份将于此石油类溶剂迅速消散后被稳定下来。“沥再生”在非常重视环保的加拿大、美国等国家亦曾通过了详尽测试，对于自然

环境不构成危害。

报告同时指出，C样品以2种成份组成一两份的石油原油渣混和一份呈乳状的石油蒸馏物的沥青混合物，可被辨识的部份包含以C11为中心的石油蒸馏物。此产品含有高份量的水，粘土及若干份量的氧、硫与氮化合物，在以石油作馏分的蒸馏过程中出现了甲苯。除石油蒸馏物溶剂外，初步分析此混合物中含有不明的高分子量化合物。煤焦油芳香族化合物未被发现于该混合物中。

对C样品需引起以下的重要关注：首先，C样品的成分通常来自原油提炼后剩余的原油渣，其比重低于水，呈乳状。很明显，它不是纯净的而是低品质的，含有高份量的水份和粘土。直接施用于沥青路面将导致物料停留于路面上并会逐渐地被轮胎带走及被雨水洗掉。当此产品受热时会变得不稳定，尤其是在炎热和多雨的夏季。高含量的水份在热力下使其软化，当热力持续，水份会持续进行“自我沸腾”效应，油份持续“漂浮不定”，最终会软化及破坏沥青路面而不是使沥青再生。因此在路面上它难以持久维持，也许只能维系在道路表面上不超过一年，故难以发挥渗透再生作用。其次，C样品因含有水、氧、硫与氮化合物，所以它带有一种难闻的气味，如不慎流失或被带到水源附近，将对周围环境造成长期损害。环境学上，这是欧美等国家包括中国的环保条例下绝对不容许的。

通过以上实验结果的分析，我们看到同样的沥青再生密封剂的产品，由于原材料选择、加工工艺不同，造成产品品质、对环境影响方面存在很大差别。推而广之，中国道路建设中采用的沥青、沥青添加剂等材料，品种千差万别，质量也良莠不齐，交通基础建设是有利于国计民生的百年大计，同样，环境保护也是关系到每个人生存环境的百年大计。选择对环境无污染的环保材料，修养绿色道路，是对国家对社会负责任的做法，也是可持续发展的做法。