

空气中痕量挥发性有机物质气相色谱分析方法（一）

简介：

一些固定污染源、工厂、垃圾及废弃物填埋场等会向空气中排放很多有机污染物质，这些物质在十亿分之一或很低的浓度长时间会对人体产生伤害，所以这些物质排放一般受到国家的监控和调节。由于浓度比较低，一般需要对样品进行充分的浓缩后才可以进行检测。

这些浓缩设备大多数是一个色谱以外的独立单元，通过金属或者石英管线、以及信号传输线连接到色谱系统中，需要单独的电脑或者外部控制器进行控制，因此占据空间较大。

仪器配置方案：

单阀气体浓缩仪（图 1）主要包含：1.SPT 浓缩柱，2.十通阀及空气驱动器，3.替代/内标入口选项，4.电子质量流量控制器，5.不锈钢隔膜泵。简单配置可以不配置代/内标入口选项，仅需配置六通阀即可，多种材质的捕集阱填料可选。

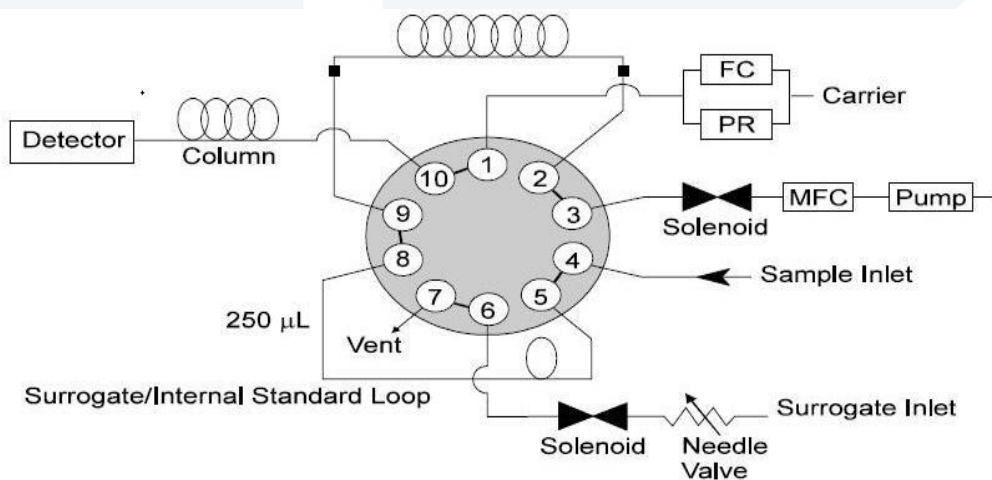


图 1 单阀气体浓缩流路图

样品可以来自白钢样品罐、聚氟乙烯采样袋或直接采自室内或室外空气。当阀位于逆时针位置时气体样品泵入 SPT 吸附管或低温捕集阱吸附几分钟，然后阀切换到顺时针位置，吸附管解析同时样品被载气输送到色谱柱中进行分离。

结果与讨论：

目前很多单阀空气分析色谱仪被报道。苯、甲苯、乙苯和二甲苯是大气或污染源中最常见的有机物质。这些有机物质在室温下很容易吸附在 Tenax TA 或者炭质吸附剂上，并在温和温度条件下

解析下来。图 2 为 100ml 苯系物标准样品吸附在 30cm 长吸附管并解析后经 BR-1 色谱柱分离得到的色谱图，邻、对二甲苯的分离可以选择 BR-Swax 或者极性色谱柱进行分离。

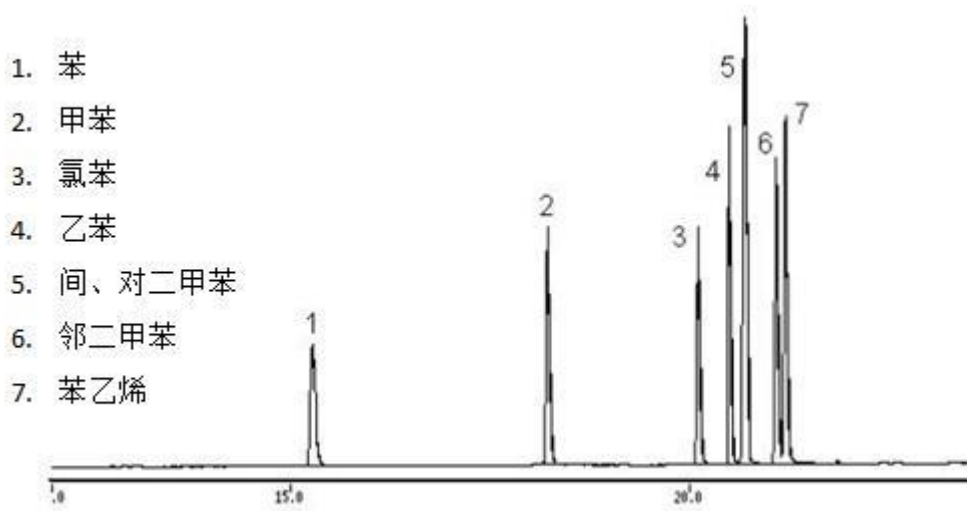


图 2 芳烃分析色谱图

可通过检测大气及汽车排放气体中烃类物质从而分析这些物质作为前体物质在臭氧形成过程中的作用。图 3 为更重的前体物质检测色谱图。一般这些应用中会采用 Tenax TA 作为吸附剂，而诸如 Carbotrap B 和 Carbosieve S-iii 等炭吸附剂会与 Tenax TA 一起可作为复合吸附剂去分析 C2-C13 烃类物质。

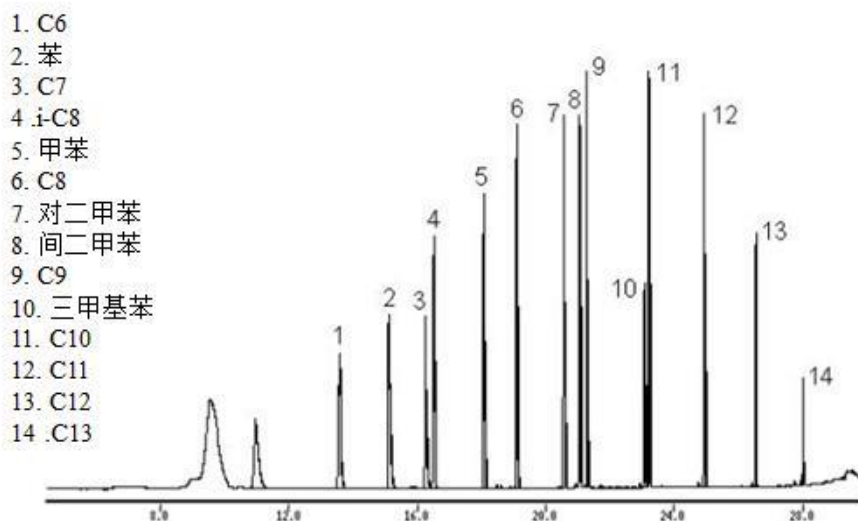


图 3. C6-C13 烃类分析色谱图

臭氧层前体物质主要源于汽车排放物，而空气中有毒气体大部分来源于工厂排放。随着美国洁净空气法案及很多国家政府监管力度的加大，气体排放正受到越来越大限制。EPA TO-14 主要针对大气中 41 种有害物质进行检测，而 TO-15 已经增加到 97 种物质，图 4 为 EPA TO-14 所列物质的分析色谱图，图 5 为 TO-15 所关注的整个挥发性物质范围内 6 种有害物质的分析色谱图。其中 EPA TO-14 采用了低温玻璃珠补集阱浓缩的方法。

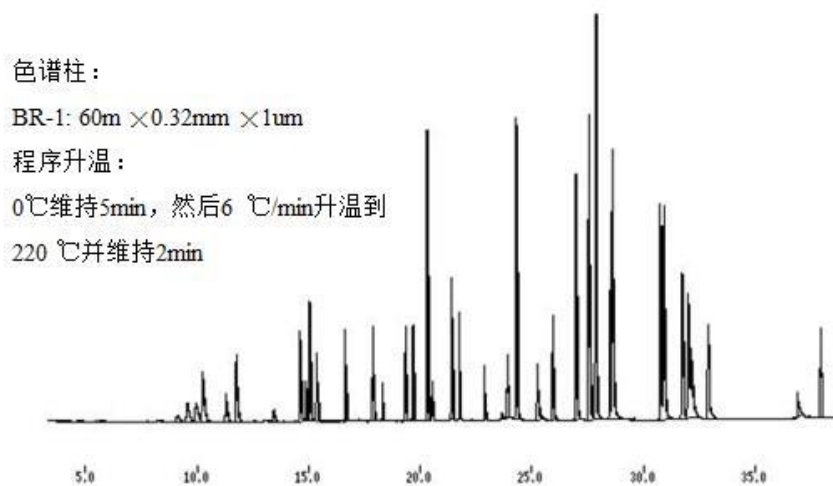


图 4 EPA TO-14 色谱图

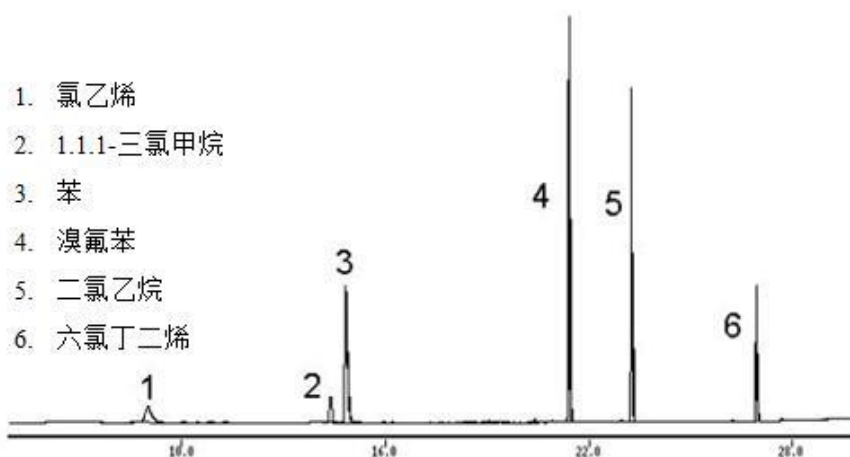


图 5 EPA TO-15 6 种有毒物质色谱图

结论：

一体化紧凑型浓缩气相色谱仪可以完成臭氧层前体物质及空气中有毒有害物质等多重气体检测。空气样品可以从气体容器或直接大气采样，经吸附剂浓缩或者低温玻璃珠补集浓缩后进行分析。

参考文献：

EPA TO-14A-1999,,Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatography