

气相色谱法在环境质量检测中的应用

褚芸¹, 张吉君²

(1. 苏州大学卫生与环境技术研究所, 江苏苏州 215221; 2. 苏州市吴江区公安局交警大队平望中队, 江苏苏州 215221)

摘 要: 气相色谱技术是当前环境检测领域的重要分析手段之一。经过近几十年的发展, 气相色谱技术在环境检测各个领域的应用都取得了长足的进步和发展。基于此, 介绍气相色谱技术在环境质量检测领域的应用, 包括大气环境、室内空气、水体以及其他类型污染物, 并探究气相色谱技术未来的发展趋势。

关键词: 气相色谱法; 环境检测; 色谱柱

中图分类号: X83 文献标识码: A

Application of Gas Chromatography in Environmental Quality Inspection

Zhu Yun¹, Zhang Ji-jun²

(1. Suzhou University, Health and Environmental Technology Research Institute, Jiangsu Suzhou 215221;

2. Suzhou City W ujiang District Public Security Bureau Traffic Police Brigade Pingwang Squadron, Jiangsu Suzhou 215221)

Abstract: Gas chromatography is one of the most important methods in the field of environmental testing. After decades of development, the application of gas chromatography in the field of environmental testing has made considerable progress and development. Based on this, this paper introduced the application of gas chromatography in the field of environmental quality inspection, including the atmospheric environment, indoor air, water and other types of pollutants, and explored the future development trend of gas chromatography technology.

Key words: Gas chromatography; Environmental detection; Chromatographic column

色谱法的工作原理是运用不同物质在气液两相中的不同分配系数, 当气液两相之间做转换时, 物质由于分配系数的因素, 向固相或者液相中聚集, 从而实现分离的分析方法。常规的色谱分析中, 将气体流动相的称为气相色谱, 液体流动相的称为液相色谱。其中, 气相色谱技术具有高效的分离能力、快速的分析速度、易操作等优点。

1 气相色谱技术简介

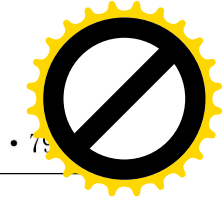
1.1 气相色谱技术发展现状

社会高速发展的同时, 人类也将有害污染物质不断排入水体、大气及土壤中, 世界许多地区面临着食物、空气的污染。有机污染物监测的常用方法有 GC (气相分析)、GC-MS (气相质谱分析)、HPLC (高

效液相分析) 法等^[1]。其中, GC 法的运行成本低廉, 操作性相对简单, 是欧美国家以及我国最为常用的检测手段。气相色谱分析技术在对组分复杂的污染水体、微量元素的有机物分析方面优势明显。GC 技术的优势在于分析性能优越, MS 技术能够展现物质的结构特征。二者相结合的 GC-MS 技术已经成为国内外环境检测机构首选的鉴定工具。

1.2 气相色谱法的优缺点

与其他传统检测方法相比, 气相色谱优点主要表现在以下几点: 工作效率高, 反应灵敏, 分析快速, 多任务同时进行, 样品用量少等; 应用范围较为广泛, 对实验环境的温度、湿度和气压要求低。气相色谱技术以气体为流动相, 使用固体吸附及有机液体作为固



定相。缺点主要是固体吸附剂品种少、重现性较差，目前在分离分析永久性气体和低分子碳氢化合物方面运用较多。

2 气相色谱技术在环境检测中的应用

2.1 有机化学污染物的检测

有机化学污染物在农田中表现为氯、磷农药超标，农药中的有机氯为一种神经毒素，可以残留在植物和土壤内很长时间，而且不易降解，环境危害大。农药中的有机磷呈油状液体，其特点是不溶于水，溶于一部分动植物油和有机溶剂。农药中的有机磷会经过人或者动物的消化道和皮肤、黏膜等组织进入人体内环境。

对于此类污染物的检测，仪器需配置火焰光度检测器，采用硬制玻璃柱，其长度为 2m，内径为 4mm。玻璃柱内充填硅烷化硅藻土，根据检测的物质设置柱温为 170 ~ 240℃，汽化室温度 200 ~ 240℃，检测器温度 230℃左右，载气为氮气，控制流速大致为 60mL/min，燃烧气为纯度大于 99.99% 的氢气，设置流速为每 160mL/min^[2,3]。

在适当的检测条件下，配置氢火焰离子化检测器的气相色谱仪，同样可以检测水中的三氯甲烷（最低检出限 0.000 6mg/L）、四氯化碳（最低检出限 0.000 3mg/L）、三氯乙烯（最低检出限 0.003 0mg/L）、四氯乙烯（最低检出限 0.001 2mg/L）、甲苯（最低检出限 0.010 0mg/L）、硝基苯（最低检出限 0.000 2mg/L）、苯胺（最低检出限 0.002 0mg/L）和丙烯酰胺（最低检出限 0.000 15mg/L）等 50 多种水体中的有机污染物^[3]。

2.2 微量金属元素的检测

气相色谱技术是分析和检测有机污染物的重要方法，最近几年其在分析水体和土壤中的一些微量元素方面也取得了长足发展。目前来看，气相色谱技术可以分析硒、铍、铜等微量金属元素。检测硒的具体方法是在酸性液体环境中，使用 1, 2-邻苯二胺及其衍生物与四价硒发生反应，当 OPD 试剂的量足够时，可以生成具有一定挥发性的物质，有机溶剂可以将其萃取为苯丙硒二唑化合物，然后利用带电子捕获检测器的气相色谱仪测定其含量^[4]。

2.3 气相色谱技术在环境检测中的应用现状

我国人均水资源匮乏，并且受到了洪涝、干旱、缺水和水环境污染等几大问题，尤其是水环境的不断恶化问题更为严重，其中的有机化学物污染影响范围最为广泛。随着近几年西部资源能源的大量开发，油气资源的开采、加工和运输，加上相当规模的化工及能源企业将未达标的工业废水、废气排入自然界中，以及农田中农药的过度施用，降水使得这些超标污染物进入河流，从而污染了江河湖海等水体。借助气相色谱仪器的优越性能，从事环境检测与监测的工作人员可以快速、准确地得到监测水体的污染情况，及时地分析水体中的苯、甲苯、重金属元素、微量痕量元素等 50 多种有机毒物污染情况。

3 结语

通过介绍气相色谱技术的特点，以及在检测有机化学污染物和微量金属元素方面的应用，认为气相色谱法基本可以满足环境检测方面的需求。目前来看，气相色谱技术在包括环境检测领域在内的众多方面应用广泛。其分析的物质类型多样，既包括了气体成分分析，也可以分析液相、固相，甚至赋存在固体、液相中的气体。气相色谱仪工作温度一般介于 100 ~ 450℃，只要待测物质处于上述允许温度范围内，同时蒸汽压力位于 0.2 ~ 10.0mm 汞柱，具有较稳定的状态下，均可以使用气相色谱技术进行检测分析。与此同时，气相色谱法在核工业、医药卫生行业、食品加工业、农业育种及物理化学等方面也拥有着广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 张玉宝. 气相色谱仪的应用及发展趋势 [J]. 生命科学仪器, 2006, 4(3): 26-28.
- [2] 付晶. 气相色谱法在环境监测中的应用 [J]. 化工管理, 2013, 29(18): 18.
- [3] 刘艳, 黎明, 黄卫. 气相色谱法测定水环境中有机物几种前处理技术探讨 [J]. 湖南理工学院学报: 自然科学版, 2011, 24(2): 91-94.
- [4] 李红莉, 孙宗光, 宫正宇, 等. 水中重点有机磷农药的毛细管气相色谱法测定 [J]. 化学分析计量, 2001, 10(1): 15-17.