

The Principle of Organic Chromatographic Separation Technology and Its Application in the Detection of Environmental Pollutants

Jing Pan Linxi Guo Yue Wang Su Wang

Hebei Institute of Technology Cloud Environment Testing Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050001, China

Abstract

Organic chromatography separation technology, is the most potential physical and chemical analysis method in recent years, using different substances in the fixed phase and mobile phase distribution coefficient difference, isolated a variety of different substances. While the relevant departments of the state attach great importance to the environmental monitoring work, the organic chromatographic separation technology has also been widely used in the detection of environmental pollutants. This paper focuses on the principle of organic chromatography separation technology and its application in the detection of environmental pollutants, aiming to use the scientific and reasonable chromatography separation technology, for the purpose of efficient separation and analysis of harmful substances in the environment, to provide support for environmental protection and human health for reference.

Keywords

organic chromatography separation technology; technical principle; environment; pollutant detection

有机色谱分离技术的原理及其在环境污染物检测中的运用 阐述

潘静 郭林溪 王玥 王苏

河北工院云环境检测技术有限公司, 中国·河北 石家庄 050001

摘 要

有机色谱分离技术, 是近几年来, 最具应用潜力的一种物理化学分析方法, 利用不同的物质在固定相和移动相之间的分配系数差异, 分离出多种不同的物质。在国家相关部门高度重视环境监测工作的同时, 有机色谱分离技术也已经广泛应用到了环境污染物检测当中。论文重点围绕有机色谱分离技术的原理及其在环境污染物检测中的运用展开了分析, 旨在借助科学合理的色谱分离技术, 对环境中的有害物质进行高效的分离和分析, 为环境保护和人类健康提供支持, 以供参考。

关键词

有机色谱分离技术; 技术原理; 环境; 污染物检测

1 引言

近几年来, 环境污染问题的日益严重, 不仅对各地的生态环境产生了严重的破坏, 还对当地居民的身体健康造成了严重的威胁。要想加强环境污染问题的治理, 就必须做好环境污染物的检测, 加强环境中各类有害物质的检测和分析, 并对这些污染物对环境 and 人类健康的影响进行评估。在环境污染物种类日益复杂的情况下, 单纯使用传统的污染物检测技术, 已经无法保证污染物检测的高效性与准确性。有机色谱分离技术是一种高效的样品分离和分析方法。将这一技术应用到环境污染物检测中, 具有十分重要的意义。

【作者简介】潘静 (1998-), 女, 中国河北石家庄人, 本科, 实验员, 从事环境检测研究。

2 有机色谱分离技术的原理

色谱法又叫作层析法, 是对有机化合物进行有效分离、分析的重要方法。有机色谱分离技术, 既可以对复杂的混合物进行分离, 也可以对少量物质进行定性鉴定。有机色谱分离技术的应用原理, 与溶剂萃取法极为相似, 都是以相分配原理为依据, 即混合物中不同成分在某一物质中的吸附性能与溶解性能方面的差异, 实现各成分的成功分离。以具体操作条件的差异为标准, 可以将有机色谱分离技术分为以下五种类型: 第一柱色谱、第二纸色谱、第三薄层色谱、第四气相色谱、第五高效液相色谱等^[1]。在有机化学实验中, 柱色谱的使用频率最高。在色谱柱中, 以固定相为填料, 以流动相为流动液体。当样品溶液通过色谱柱时, 不同的成分会因为分配系统的差异, 在固定相和移动相之间进行分配。分配

系数小的物质容易被固定相吸附，而分配系数大的物质则不容易被固定相吸附。当流动相经过固定相时，分配系数小的物质会先被流动相带走，而分配系数大的物质则后被流动相带走。表 1 为色谱柱大小、吸附剂量与试样量。在环境污染物检测中，有机色谱分离技术的应用表现出了分离效率高、分析速度快、分离效果好等优点。

表 1 色谱柱大小、吸附剂量与试样量

试样量 /g	吸附剂量 /g	柱的直径 /mm	柱高 /mm
0.01	0.3	3.5	30
0.10	3.0	7.5	60
1.00	30.0	16.0	130
10.00	300.0	35.0	280

3 传统环境污染物检测工作中的常见问题

3.1 检测技术局限性大

在传统的环境污染物检测工作中，受到检测技术的限制，经常出现污染物样品前处理过于复杂、分析时间过长、分析成本偏高等问题。如果不能对这些问题进行有效的解决，将会严重降低工业废水、大气颗粒物等大规模样品的分析效率。

3.2 低浓度污染物检测不准确

在绝大多数的环境污染物样品中，很多污染成分的浓度都不高，甚至有些有机污染物的浓度为微克、纳克等级别^[2]。如果单纯使用传统的检测技术，根本不能将这些低浓度的污染物检测出来，不能及时发现这些低浓度污染物的变化。

3.3 污染物检测不全面

在传统的环境污染物检测中，绝大多数的检测方法主要针对的是某单一污染物或特定类别污染物，根本无法将环境中所有的污染成分检测出来。而这，就会使人们无法全面了解环境中的污染情况，无法采取综合性环境污染治理措施。

3.4 污染物不稳定

环境中存在的污染物种类非常多。多种不同的污染物相接触，还有可能产生新的污染物。污染物的稳定性偏低，单纯使用传统的检测方法，根本不能帮助检测人员了解这些污染物之间的相互作用，也不能对环境污染的复杂性进行准确评估。

3.5 检测数据的可比性较低

不同的污染物检测实验室，使用的检测技术不同，参考的检测标准不同，最终给出的污染物检测结果也存在较大差异。所以，不同实验室给出的检测结果，不具有可比性。而这，就会对不同地区的环境质量对比，或者不同时段的环境质量对比产生影响。

4 有机色谱分离技术在环境污染物检测中的运用

4.1 在水环境污染物检测中的运用

4.1.1 水样采集与前处理

在正式开始水环境污染物检测之前，需要先采集水环境样品。在这一过程中，需要注意以下两方面。首先，对样品的采集位置、采集深度、采集时间等因素进行重点把控，提升样品的代表性。其次，利用固相萃取和固相微萃取或者液液萃取等方式，做好样品采集前处理，以降低采集操作对污染物稳定性的影响。

4.1.2 气相色谱分析

如果水环境中存在挥发性有机污染物，那么还需要对气相色谱技术进行合理应用。首先，在完成样品的前处理操作后，利用真空气相或者固相微萃取等气相采样技术，将这些污染物转化为气相状态。其次，利用色谱柱，对气态有机污染物进行分离，并借助专门的检测器进行定性分析和定量分析。

4.1.3 高效液相色谱分析

如果水环境中存在非挥发性有机污染物或者极性有机污染物，就需要对高效液相色谱技术进行合理的应用。在完成样品前处理之后，做好以下两项工作。首先，利用液液萃取或固相萃取方法，对有机污染物进行富集^[3]。其次，利用高效液相色谱柱和流动相，对样品中的污染成分进行分离，然后再利用专门的检测器进行定性分析和定量分析。

4.1.4 液相色谱 - 串联质谱分析

如果水环境样品的成分比较复杂，且需要对样品中的多种有机污染成分进行同时检测，那么就可以对液相色谱 - 串联质谱分析技术进行合理的应用。在完成样品前处理之后，需要使用液液萃取或固相萃取等方法对有机污染物进行富集和净化。之后，再利用液相色谱柱，对有机污染物进行分离。图 1 为水环境有机污染物的检测，图中将苯、甲苯和二甲苯等污染物在不同时间点的相对峰值强度进行了明确的显示。

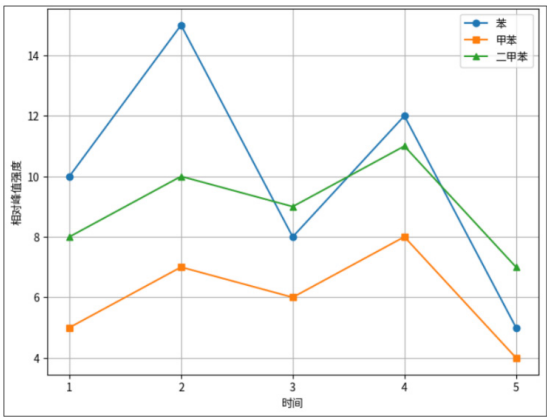


图 1 水环境有机污染物的检测

4.2 在大气环境污染物检测中的运用

在大气环境的保护与治理工作中,有机污染物的检测是非常基础的一个环节。大气环境中的有机污染物主要有两种:一种是气态有机污染物,另一种是大气颗粒物中的有机污染物。

针对气态有机污染物的检测,需要利用主动采样方式或被动采样方式,对大气环境样品进行实时或间歇性的收集,以保证样品的代表性。其中,主动采样方式,指的是利用PAS采样器和吸附管对大气环境中的挥发性有机物进行定量收集。而被动采样方式,指的是利用Palmer型采样器和颗粒吸附剂,对大气环境中的气态有机污染物进行收集。在完成样品的采集滞后,还需要对其进行妥善的前处理。为了降低外界因素对样品的干扰,保证检测的灵敏度,需要严格按照相关流程,例如样品富集、样品净化以及成分分离等对样品进行妥善的前处理。针对气态有机污染物的分析,可以采用气相色谱技术^[4]。首先,利用气相采样技术,将有机污染物进行气相转化,然后再利用色谱柱,对污染成分进行分析,利用相关检测器对污染成分进行定性分析和定量分析,完成大气环境中挥发性有机物的鉴定与检测工作。

针对大气颗粒物中有机污染物的检测,需要在前期阶段,利用颗粒物提取、颗粒物洗脱、颗粒物浓缩等方式,将有机物与颗粒物分离开来。然后,再利用高效液相色谱技术、液相色谱-串联质谱技术等,进行色谱分离与分析。其中,高效液相色谱技术,主要针对的是挥发性有机物和极性有机物。而液相色谱-串联质谱技术,由于对多种污染成分具有较高的灵敏度,可以对多种有机污染成分进行同时检测。

另外,在大气环境污染物检测过程中,为了保证检测结果的准确性与可靠性,还需要注意以下两方面。首先,对空白样品的处理质量、样品的分析质量、校准曲线的建立质量等进行严格控制,减少仪器漂移现象,消除实验误差。其次,对检测结果进行统计分析,对污染物的浓度进行准确计算,并利用可视化方式,将计算结果和检测结果展示出来,从整体上提高数据处理效果。

4.3 在土壤与沉积物污染物检测中的运用

有机色谱分离技术在土壤与沉积物污染物检测中的应用优势,非常突出。首先,可以利用样品前处理方法,将有

机物从土壤与沉积物中分离出来,并对有机物进行富集处理。其次,气相色谱技术、高效液相色谱技术和液相色谱-串联质谱技术的应用,还可以对有机污染物进行定性分析和定量分析。

针对土壤与沉积物污染物的检测,需要注意以下几方面。首先,做好样品的前处理工作,确保有机污染物能够从土壤或沉积物基质中转移到有机溶剂当中。针对土壤样品的前处理,可以通过样品研磨、样品干燥以及样品筛分等环节,提升样品的均匀性。针对沉积物样品的前处理,可以通过样品提取、样品萃取等方式,保证有机物从复杂基质中的有效分离^[5]。其次,对污染物进行合理的检测与分析。针对挥发性有机物,可以使用气相色谱技术,即先利用气象采样技术,将有机污染物转化为气态,然后再利用色谱柱对污染物进行分析,利用检测器对污染物进行定量分析和鉴定。针对极性有机物或非挥发性有机物,可以使用高效液相色谱技术或者液相色谱-串联质谱技术。因为这些技术的应用,不仅可以完成样品中各种污染成分的有效分离,还可以对这些成分进行同时检测。

5 结语

综上所述,有机色谱分离技术在环境污染物检测中发挥着重要的作用。要想将有机色谱分离技术的应用优势充分发挥出来,提高水环境污染物检测、大气环境污染物检测、土壤与沉积物污染物检测的质量,必须持续分析和研究有机色谱分离技术,并对这一技术进行创新和升级,消除这一技术在环境污染物检测中的应用缺陷。

参考文献

- [1] 马新美,李欣桐,孙佳琪.有机色谱分离技术在环境污染物检测中的应用[J].生态环境与保护,2023,6(4):7-9.
- [2] 从媛媛,耿冬梅.持久性有机污染物的检测分析方法探究[J].中国资源综合利用,2021,39(11):96-98.
- [3] 肖勇,郭萍,赵凤英.色谱分离技术应用与进展[J].江西化工,2008(2):20-22.
- [4] 彭奇均,徐玲,孙培冬,等.制备色谱分离技术的现状和发展[J].离子交换与吸附,2001,17(1):88-96.
- [5] 任其龙.工业色谱分离技术的进展与应用[C].//2007全国医药与精细化工分离纯化技术和设备发展研讨会论文集,2007:1-26.