

# 水质检测中有机污染物检测技术的运用研究

陈昆

伊犁水文勘测局

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5558

**[摘要]** 本研究聚焦于水质检测中有机污染物检测技术的运用。通过深入分析当前有机污染物检测技术的发展现状,探讨了各种检测技术的原理、特点及其在水质检测中的应用效果。实验结果表明,高效液相色谱法、气相色谱-质谱联用法等现代分析技术在水质有机污染物检测中展现出良好的准确性和灵敏度。文章还讨论了这些技术在实际应用中的挑战与限制,并展望了未来水质检测技术的发展趋势。

**[关键词]** 水质检测; 有机污染物; 高效液相色谱法; 气相色谱-质谱联用法; 技术运用  
**中图分类号:** TQ572.4+7 **文献标识码:** A

## Research on the Application of Organic Pollutant Detection Technology in Water Quality Testing

Kun Chen

Ili Hydrological Survey Bureau

**[Abstract]** This study focuses on the application of organic pollutant detection technology in water quality testing. Through in-depth analysis of the current development status of organic pollutant detection technology, this paper explores the principles, characteristics, and application effects of various detection technologies in water quality detection. The experimental results show that modern analytical techniques such as high-performance liquid chromatography and gas chromatography-mass spectrometry have shown good accuracy and sensitivity in the detection of organic pollutants in water quality. The article also discusses the challenges and limitations of these technologies in practical applications, and looks forward to the development trends of future water quality detection technologies.

**[Key words]** water quality testing; Organic pollutants; High performance liquid chromatography; Gas chromatography-mass spectrometry; Technology application

### 引言

伴随着工业化迅速发展及城市化进程加快,水体污染日趋严重,特别是有机污染物大量排放与累积,严重威胁水生生态与人类健康。所以,在水质检测过程中,对有机污染物进行准确和快速的检测是非常重要的。近些年来,在科学技术不断进步的背景下,有机污染物检测技术也迅速发展起来。本次研究的目的是对目前主流有机污染物检测技术进行梳理分析,并对其水质检测应用成效和存在问题进行讨论,以期水质监测与管理等工作提供科学依据。

### 1 水质检测有机污染物的检测技术特点

水质检测对于环境保护工作非常关键,有机污染物检测又是水质检测的核心部分。有机污染物的检测方法拥有许多突出的特性,这些独特之处让它在水质检测领域起到了不可或缺的角色。首先,有机污染物检测技术灵敏度高、精度高。在科学技术不断进步的今天,现代有机污染物检测技术已能检测出浓度

很低的有机污染物甚至可达纳克级。同时这些技术也具有高度选择性,可以对不同有机污染物进行精确鉴别和区分,避免出现误判、漏检等问题。

其次,有机污染物检测技术适用范围广。不管是工业废水、生活污水或是自然水体均可利用相关有机污染物检测技术对其实施监控。这样就可以对不同来源水体污染情况有一个整体的认识,从而为采取有效治理措施提供科学的依据。另外,该有机污染物检测技术操作简单,快捷高效,很多现代化检测仪器都已实现自动化、智能化,极大地简化操作过程、提高检测效率。同时这些技术可以实现实时在线监测,并及时反映水质动态变化情况,对环境管理起到强有力的支撑作用。但值得关注的是有机污染物检测技术存在一定的挑战与制约。如一些复杂有机污染物也许需要多种技术共同检测;同时在检测过程中易受诸多因素影响而使检测结果出现不稳定性或者偏差。所以在具体运用时,需要针对具体的情况来选择适当的检测技术以及综合运用

其他的手段来综合分析判断。

总之, 有机污染物检测技术应用于水质检测有其显著特点与优点, 同时也有应引起重视之处。伴随着科技的进步与提高, 我们相信在今后的水质监测工作中, 这些科技会起到更大的作用。

## 2 有机污染物检测技术在水质检测中的应用方法

### 2.1 高效液相色谱技术与气相色谱-质谱联合应用方法

水质检测领域中有机污染物检测技术是保障水质安全至关重要的一环。对于不同种类的有机污染物可以选择各种有效而又切实可行的检测方法。在众多技术中, 高效液相色谱法(HPLC)与气相色谱-质谱联用法(GC-MS)被认为是两种既普遍又关键的方法。高效液相色谱法(HPLC)是一项在有机污染物检测领域得到广泛应用的先进技术。其原理是根据固定相与流动相中不同有机物质分配系数的不同, 用高压泵把流动相抽入色谱柱中, 从而实现了试样中有机物质的分离。该方法分离效能好, 分析快速, 灵敏度高, 特别适合复杂样品痕量有机物分析。在水质检测方面, HPLC常用于水体中农药残留, 酚类化合物和其他有机污染物。气相色谱-质谱联用法(GC-MS)被认为是检测有机污染物的另一种高效技术。本技术将气相色谱高分离效能与质谱高灵敏度与定性能力相结合, 可实现复杂样品有机物定性定量分析。GC-MS技术是用气相色谱分离有机物之后, 用质谱仪分析被分离成分的质量, 以测定成分的化学结构及含量。这一技术在水质检测领域得到了广泛的应用, 特别是在检测挥发性有机物和半挥发性有机物等污染物方面, 为环境治理和污染控制提供了关键的参考依据。在实际操作过程中, 高效液相色谱法与气相色谱-质谱联用方法通常需要根据特定的检测需求和水质特性进行精心选择和优化。如对不同种类的有机污染物可能要求使用不同色谱柱, 流动相或者质谱条件才能得到最佳分析效果。另外, 为使检测更加准确可靠, 必须进行样品前处理, 富集及净化处理, 排除干扰物质。

综合来看, 高效液相色谱法以及气相色谱与质谱的联合应用是在水质检测中对有机污染物进行检测的关键技术方法。通过对这些手段进行合理筛选与优化, 可对水体有机污染物进行有效监控与治理, 确保水环境安全与健康。

### 2.2 紫外可见光谱

紫外-可见光谱技术, 作为一种被广泛采用的检测方法, 在水质检测领域具有不可替代的重要性。这一技术最核心的原理就是根据物质对于紫外与可见光吸收的特点, 再通过吸收光谱中形状, 强度与波长位置信息的分析来达到定性定量分析的目的。紫外可见光谱用途极广, 几乎包括各种有机、无机化合物, 在进行水质检测时, 紫外-可见光谱技术经常被应用于测量水中的溶解性有机物含量, 例如腐殖质和蛋白质等。这类有机物对紫外线区域有特殊的吸收特点, 所以可通过测定它们对某一波长的吸光度推断出它们的浓度。另外紫外可见光谱可用来对水体中重金属离子, 无机盐类及其他污染物进行监测, 从而为评价水环境质量提供了重要基础。

紫外可见光谱技术有很多的优势。第一, 它操作简单, 速度快, 可在短期内获得检测结果。第二紫外可见光谱仪器的价格比较亲民, 容易普及推广。第三, 本技术灵敏度高、选择性好, 可对目标物质进行精确地鉴别和确定。

但是, 紫外-可见光谱分析技术也有其固有的局限, 例如对某些复杂样本的分析可能不够精确, 并且可能会受到其他物质的影响。为使紫外可见光谱技术更加准确可靠, 研究人员一直在对该技术进行完善与优化。如引入化学计量学方法对光谱数据做预处理与修正来去除干扰物质等; 同时, 结合其他分析技术, 如高效液相色谱、气相色谱等, 实现对复杂样品中多种有机物的同时检测。这些改进不但增加了紫外可见光谱的应用领域, 而且使得紫外可见光谱技术在水质检测方面的地位日益显著<sup>[1]</sup>。

### 2.3 电化学技术

电化学技术作为水质检测的重要手段因具有高灵敏性, 高选择性以及实时性等特点在水质监测领域中占有决定性地位。电化学技术是利用材料的电化学性质来实现水中污染物定性与定量分析的一种技术, 它是通过检测电位, 电流及其他电信号的改变来进行检测。在水质检测方面, 电化学技术已广泛用于各种污染物监测。比如用电导法就能测出水中总溶解固体量来反映水体纯净程度; 利用电位法可测量水体pH值和认识水体酸碱性质; 伏安法则被应用于检测水体中的重金属离子, 例如铅和镉, 这为重金属污染的预防和治理提供了关键的参考依据<sup>[2]</sup>。电化学技术在水质检测方面受到人们的青睐主要是因为它具有很多的优点, 电化学技术灵敏性很高, 可以检出浓度很低的污染物, 再者, 这项技术拥有出色的选择能力, 可以对特定的污染物进行精确的测量, 从而规避了其他物质带来的影响。另外电化学技术实时性好, 可实现水质在线监测与动态分析。

### 2.4 生物传感技术

生物传感技术对水质检测特别是有机污染物检测发挥着日益重要的作用, 该技术利用生物体或其组成部分(如酶、抗体、细胞等)与特定污染物之间的相互作用, 通过信号转换装置将这种相互作用转化为可测量的物理信号, 从而实现了对污染物的定性和定量分析。生物传感技术具有特异性高, 敏感性高等优点。由于生物识别元件选择性地识别特定污染物, 生物传感器可以精确地探测水中目标污染物, 甚至可以达到极低浓度高效探测。另外, 生物传感技术具有速度快、操作简单、成本低等优势, 使之在现场实时检测, 水质监测等方面有着广阔的应用前景。在实践中, 生物传感技术已经应用于许多有机污染物的检测, 例如酚类, 农药和石油烃。如用酶传感器可探测水中有机磷农药并由酶和农药特异性反应生成电信号来定量探测农药<sup>[3]</sup>。另外, 还利用细胞传感器对水中有毒物质进行检测, 观察有毒物质存在时细胞生理变化情况对水质安全性进行评价。

但生物传感技术同样存在一定的挑战与制约。第一, 生物识别元件是否稳定、可重复性好是决定传感器工作性能好坏的一个关键因素, 在实际使用时, 有必要对生物识别元件采取防护措施。

施,使其不受环境因素影响,从而提高其稳定性与可靠性。第二生物传感技术在灵敏度、选择性等方面还有待进一步改进,才能适应较低浓度污染物检测的需要。

### 2.5 气体扩散电离质谱法

气体扩散电离质谱法作为一种高效且灵敏的有机污染物检测手段,在水质监测这一领域展示了广阔的应用潜力。这种技术是利用气体扩散作用把水样中有机污染物导入质谱仪中,用电离与质谱分析原理定性定量分析污染物。气体扩散电离质谱法的核心优势在于其出色的分离与检测性能。本实用新型利用气体扩散作用将水样中有机污染物有效导入质谱仪,从而避免烦琐的试样前处理工艺。同时质谱仪高分辨率及灵敏度使这一技术可以精确地鉴定和确定痕量级有机污染物。在实际操作中,气体扩散电离质谱法已经被成功地用于检测多种有机污染物,例如烃类、酚类和农药等。这项技术不仅适用于水质的检测,还可以应用于环境监测和食品安全等多个领域。另外,气体扩散电离质谱法不仅操作方便,分析速度也非常快,这使得它在实际应用中具有很高的实用价值。

### 3 有机污染物检测技术在水质检测方面的发展方向

有机污染物检测技术在水质检测方面的趋势正在向更高灵敏度,更强特异性,更加智能化等方面发展。在科学技术不断进步的背景下,新型生物传感技术,纳米技术和光谱分析技术在有机污染物检测方面取得显著成就,为有机污染物检测工作提供有力技术支撑。在今后的发展过程中,这几种技术还会进一步融合创新以实现有机污染物更加快捷和精确的检测。生物传感

技术一方面由于具有高灵敏度、高特异性等特点在水质检测方面显示出了极大的应用潜力。通过对生物敏感元件设计与制备的持续优化,生物传感技术在微量有机污染物准确检测方面将成为可能,从而为水质安全提供强有力的保障。另一方面纳米技术的迅猛发展给有机污染物的检测提供了新机遇,纳米材料因其特殊的物理、化学性质可以应用于高灵敏度检测传感器的构筑,将纳米技术和生物传感技术相结合,会研制出更有效和更稳定的有机污染物检测装置。

### 4 结束语

本项研究深度探讨了水质检测中有机污染物检测技术的应用,并发现高效液相色谱法和气相色谱-质谱联用法等现代分析技术在水质有机污染物检测方面具有显著的重要性。尽管这些技术仍面临一些挑战与限制,但随着科学技术的不断进步,相信未来水质检测技术将取得更大的突破和发展。

### [参考文献]

- [1]唐文义,叶馨文.我国水环境质量现状及监测方法研究[J].中国环境科学,2022,(1):12-18.
- [2]魏燕红,王钢.应用新型水处理技术实现水质监测与治理的关键环节[J].环境保护与环境科学探索,2022,(2):21-27.
- [3]王莎莎,邓敬元,邵军飞.水体富营养化污染治理研究评述[J].环境科学研究,2019,32(4):518-527.

### 作者简介:

陈昆(1992-),男,汉族,河南省人,大学本科,助理工程师。