

二噁英类有机化合物的环境监测分析

王焱

杭州普洛赛斯检测科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v3i2.651

[摘要] 二噁英高度的持久性、强烈的亲合性使其几乎无处不在,并在生物组织中极易积累,从而成为人们所熟悉的环境中毒性最大的有机化合物之一。根据近年来二噁英的污染现状,对环境中二噁英的污染来源及途径进行了探讨,并论述了二噁英的监测分析方法,同时提出了对二噁英新技术的研究。

[关键词] 二噁英; 浓度水平; 控制技术; 控制措施

1 持久性有机污染物和二噁英的定义

持久性有机污染物是指能够在环境中长期存留,能够通过大气、水体、土壤、生物体等在环境中长距离迁移,累积到一定浓度后对人类健康和环境产生严重危害的天然或人工合成的有机污染物。POPs具有生物毒性、持久性和生物累积性,属于非常难以处理和降解的化学物质。

其中,二噁英类化学物质是POPs中毒性最大和治理难度最大的污染物。这类物质是指氯、溴和氧与芳香烃受体结合并导致机体产生各种生物化学变化的一大类物质,包括75种多氯代二苯并二噁英、135种多氯代二苯并呋喃、75种多溴代二苯并二噁英、135种多溴代二苯并呋喃和209种多氯联苯,有时其它混合卤代化合物也被包括在内。

2 二噁英的污染来源及途径

根据二噁英的来源和排放量统计数据,二噁英主要来源于城市生活垃圾焚烧、造纸制浆、漂白和有机氯杀虫剂等,其中城市生活垃圾焚烧产生的二噁英量占85%以上,造纸制浆漂白是另一个大的污染源。目前国内对垃圾焚烧炉结构和工艺进行了改进,降低了垃圾焚烧生成二噁英的量,草浆造纸、漂白成为最大的二噁英污染源。郑明辉等曾对中国北方5家以稻草、麦草、芦苇为原料的造纸厂漂白工段的纸浆进行过分析测试,其中二噁英(PCDD/Fs)-ITEQ为 $34\sim 44\text{pg/g}$ 干浆,与工业化国家漂白纸浆治理前二噁英含量大致相当。张庆华等对中国南方某大型造纸厂排放废水中PCDDs和PCDFs含量进行了研究,并且预测中国造纸行业废水每年排放的二噁英(PCDD/Fs)-ITEQ为20g。

3 二噁英类的毒性

二噁英类有多种异构体,各异构体的毒性与所含氯原子的数量及氯原子在苯环上取代位置有关。含有1~3个氯原子的异构体通常被认为无明显毒性,而含有4~8个氯原子的化合物有毒,我们通常所说的二噁英类主要是指含有4个氯原子以上的PCDDs、PCDFs及Co-PCB。二噁英类的毒性评价通过动物实验得到:急性毒性、慢性毒性、致癌性、生殖毒性、催畸形性、免疫毒性等各种毒性报告,与生物的种类及年龄、性别等因素有关。

4 二噁英类监测分析方法

4.1 基础分析法。基础分析法主要是指1987年美国环保局(USEPA)在世界上率先开始采用的高分辨气相色谱/高分辨质谱法(HRGC/HRMS)对二噁英的超痕量分析方法。

二噁英类的分析测定要求超微量多组分定量分析。在日本采用的分析仪器是气相色谱/质谱联用仪(GC/MS)。测定环境二噁英类必须具备很高的技术条件,它包括:有效的采样技术、从样品中提取出 $10\sim 12\sim 15$ 量级的二噁英类、从初步的粗提物中分离去除其它有机物、分离出与二噁英类性

质接近的其它氯代芳香族有机物、高效分离二噁英类异构体、可靠定性和准确定量以及安全防毒的实验条件等。要求非常严格的分析过程:样品采集的代表性,化学前处理的选择性、特异性和回收率,测定的灵敏度、分离度、准确性、重复性及可靠性等方面都有较高的要求,并且要进行实验室间和实验室内的质量控制和保证。

4.2 激光快速测定法。日本大阪大学和大阪激光技术综合研究所合作开发出利用激光击射、能够快速测定二噁英等环境污染物浓度的分析技术和装置。该方法只需对水、土壤和垃圾焚烧炉排出的气体等进行简单的前处理,将二噁英、多氯联苯、苯等有机化合物浓缩、抽出后,先用低能量激光将其击射成气态,再用高能量的近红外线激光,在不破坏分子结构的情况下使其处于带电状态并对其反复进行周期为十万亿分之一秒的超瞬间照射,最后根据这些分子在测试装置内移动的时间,计算它们的质量。该方法在有杂质混入的情况下也能够进行检测。传统的二噁英类化学物质的测定由于需要在测定前进行复杂的前处理,因此测定周期需要7~30d,而使用激光快速测定法的测定周期仅为1h。

5 研究开发新技术

5.1 研究开发智能垃圾分类系统,自动对垃圾进行分检,减少工人对有毒有害污染物的接触。对现有的垃圾处理工艺和方法进行改造和深研,完善生产过程中控制二噁英产生条件的技术,如氯元素的去除和稳定、催化介质活性的抑制等。

5.2 在二噁英后处理阶段,采用新的催化剂和探索最佳反应条件,提高二噁英去除率。

5.3 微生物降解技术主要在特效菌种和基体的选择,使该方法简便、高效、经济。

6 结语

发达国家先进的仪器配备、良好的实验室条件,使得二噁英的研究工作有了突破性的进展。当我国的二噁英研究正处于起步阶段时,发达国家环境激素的研究工作已步入了正轨。环境污染的分野正在细化,研究工作任重而道远,在快速发展的今天需要大家的共同努力来创造最佳的居住条件。

[参考文献]

- [1] 童燕玲,薛健.二噁英类化合物检测标准及技术研究进展[J].环境科学与技术,2012,35(12):114-120.
- [2] 籍龙杰.典型含氯化合物对催化降解氯苯和二噁英的影响机理研究[D].浙江大学,2017.
- [3] 白昭.陕西省二噁英类有机化合物污染源调查及环境监测方法研究[D].西北大学,2014.