

探讨土壤重金属检测方法及未来发展

董萍

吉林省敦化市环境监测站

DOI:10.18282/eep.v1i2.18

[摘要] 环境监测技术为环境保护提供科学的依据,对环境污染的防治有着十分重要的意义。未来的土壤环境监测技术运用中。土壤是地球生态系统重要的组成部分,其主要包括矿物质、有机质、水、空气和生物几部分。随着我国经济的不断发展,污染物的种类和数目也越来越多,使得土壤重金属污染变得日益严重。文章主要分析了土壤重金属污染的特点和几种重金属检测技术。

[关键词] 土壤; 重金属; 检测技术; 研究进展

引言

通常情况下,比重大于 5 的金属被称为重金属,土壤污染中的重金属主要包括汞、镉、铅、铬等金属以及砷等具有显著生物毒性的金属,同时也包括铜、钴、锌、镍等具有一定毒性的重金属。土壤受到重金属的污染之后短期内很难恢复,而且土壤中的重金属可能会进入到农产品中,所以,可能会严重威胁到人类的健康,因而必须对土壤中重金属进行检测。

1 概述环境监测的内涵

环境监测时环境执法的重要依据,也是评价环境质量的重要手段。20 世纪初,由于放射性物质的危害巨大,对人体还周围环境产生极大的影响,因此人们开始监测核物质。随着工业化进程的快速发展,环境污染事件发生的数量也在增大,环境监测的意义十分重要,发展成为环境污染监测和环境质量监测。环境监测过程由主要包括以下几个:现场调查、监测布点、样品收集、样品处理和保存、分析测试和综合评价等一系列的步骤。首先环境监测要依据监测目的进行现场调查,调查的内容包括很多,主要有:污染源、性能、浓度和排放规律,水文、地理和气象条件等各类资料。其次设计采样点的位置和数目,确定采样时间和频次,并对样品进行采集和保存,然后送至实验室进行分析化验。最后将测试的数据进行分析、整理,依据有关的标准进行综合评价,得出监测报告。

2 概述土壤重金属污染的特点

土壤重金属污染的特点主要包括:第一,普遍性特征。随着人类的生产方式的改变,即由手工生产方式向工厂化的集中快速生产方式改变,随之而来的不仅仅有巨大的生产力同时也对生态环境带来了严重的危害。其中重金属污染也日趋普遍。第二,隐蔽性或潜伏性。重金属因其无色无味的特殊性,进入环境中很难被人体感觉器官直接发现。只有通过植物进入食物链后,经过长时间积累才能适时反映出来。农业生产中,由于使用化肥或污水灌溉,非经监测的农产品短时间内无法察觉,只有数据显示或人体健康出现异常时才有

可能察觉。所以土壤重金属污染潜伏期较长。第三,不可逆性和长期性。土壤重金属污染具有不可逆转的特性,因为进入土壤的重金属具有稳定性,可随着时间不断积累,从而破坏土壤结构和理化性质,使土壤功能发生变化而难以治理,再加上土壤自我净化能力有限且重金属又多以难分解的化合物或络合物存在,所以重金属污染具有长期性。

3 分析土壤重金属检测方法

3.1 电化学方法

(1) 溶出伏安法

该方法是将恒电位电解富集法与伏安法结合的一种极谱分析方法。它首先将欲测物质在适当电位下进行电解并富集在固定表面积的特殊电极上,然后反向改变电位,让富集在电极上的物质重新溶出,同时记录电流电压曲线,根据溶出峰电流的大小进行定量分析。

(2) 极谱法

极谱法的原理基本类似于溶出伏安法,两种方法最大的区别在于极化电极的不同。极谱法使用的是滴汞电极,也可以使用其他极化电极,只需要电极表面可以周期性更新即可;而伏安法使用的是表面静止的液体或固体作为极化电极。目前部分先进的极谱仪已经可以测定土壤中的其他诸如铅、镉等重金属元素。

(3) 离子选择性电极法

离子选择性电极法是电分析化学中电位分析法的一种,其电极是带有敏感膜的、能对离子或分子态物质有选择性响应的电极,其原理是将溶液中某种特定离子的活度转化成电位,其电位与溶液中给定离子活度的对数呈线性关系,利用这种关系测定溶液中相应重金属的含量。相对另外两种电化学检测技术,极谱法技术的应用更加成熟,主要是由于继承了光学方法的两个优点——精度高和范围广,并且该方法的选择性强,可以进行连续性测定,如果是测量液体样品,可进行直接测定,无需前期消化处理样品,简单方便。

3.2 光学检测方法

(1) 原子吸收光谱法

目前,原子吸收光谱法仍存在许多不足,首先,它不能同时分析多种元素,当测定元素不同时必须更换光源;其次,不能测定共振线在真空紫外区的元素;再次,标准曲线的线性范围窄对于某些基体复杂的样品分析存在影响。目前原子吸收光谱法在土壤重金属元素分析的研究主要在于样品前处理技术的改进,以进一步提高分析灵敏度。如何进一步提高其灵敏度降低干扰将是当前和今后研究的重要课题。

(2) 原子荧光光谱法

由于很多金属本身不会产生荧光,所以应用该方法进行检测时需加入某种试剂才能达到荧光分析的目的,应用范围具有一定的局限性。原子荧光光谱法在土壤重金属元素分析的研究主要在于样品前处理技术的改进以及发展联用技术。

(3) X射线荧光光谱法

X射线荧光光谱法最近的研究热点面向于提高超软X射线范围内的灵敏度,并取得了许多重大成果。当然X射线荧光光谱法的缺陷也是不可忽视的即会给使用者和样品带来电离辐射危险。但因其仪器性能的日益提高和制样方式的不断改进,X射线荧光光谱在土壤分析中的应用前景十分可观。

3.3 生物学检测方法

(1) 生物传感器检测法

该方法是利用生物传感器,一种对生物物质敏感并将其浓度转换为电信号进行检测的仪器,其电信号与所测元素浓度成线性关系,通过检测电信号,测定重金属离子的浓度。生物传感器的寿命一般很短,取决于其生物活性,而且受环境影响大,这个因素限制了该方法的应用与发展。

(2) 酶抑制法

基于重金属对酶的活性有抑制作用,研究者便将土壤酶应用到土壤重金属检测的研究领域。酶抑制法的局限性在于只能定性检测,灵敏度和准确性也没有传统光谱法好。酶抑制法技术条件的优化是其以后的重点研究对象。

3.4 新型检测方法

近年来,随着光学、生物学与其他学科的良好结合,通过深入研究,衍生出了一些新型的土壤重金属检测方法,其中包括太赫兹光谱法、生物量间接测定法等。太赫兹光是一种电磁辐射,频率范围为300GHz~10THz,位于电子学与光学的交界处,具有携带信息量丰富、亚皮秒量级脉宽、高时空相干性、低光子能量等特性。生物量间接测定法的原理是,某种特定生物基因在表达过程中具有发光等表现特征,利用遥感技术可以有效地接收发光信号所形成的光谱,通过对光谱特征信号的分析,定量测定土壤中重金属离子的含量。

4 我国土壤环境监测技术的发展趋势

近年来,我国的科技水平不断提升,在土壤环境监测技术上也取得较大的发展,为我国环境管理和保护提供了技术支持。目前我国土壤环境监测技术的发展趋势主要有以下几个方向:

4.1 自动监测系统的建立

随着环境监测在各领域中广泛应用,未来主要的主要方向应是在环境监测网络的建立上和自动环境监测系统的应用方面,土壤的自动监测系统的建设和土壤环境监测网络的建立是当前环境监测的重要任务。

4.2 以监测有机污染物为主

我国自改革开放以来,社会经济取得了极大的发展,但是我国的环境污染也日益加重,尤其是土壤有机污染物,这种有机污染物影响巨大,可以通过食物链进行传播,对人体造成极大的危害。因此,开展对有机污染物的监测是十分必要的,也是我国未来土壤环境监测工作中极为重要的方面。

4.3 提升痕量监测分析精度

在土壤环境污染中,重金属污染物的毒性和危害性最大,虽然浓度较低,但是对人体和畜禽会造成严重影响,对人身健康威胁巨大。因此需要发展ICP-MS法等痕量和超痕量分析技术,提升我国土壤环境监测精度,对土壤污染进行全面的分析,为土壤环境污染和治理提供依据,控制土壤污染。

4.4 现场快速分析技术的应用

土壤环境监测中,很多污染事故需要现场进行快速监测,及时的掌握污染物排放源和污染情况,需要对污染物进行快速的分析,并得出污染物相关数据,因此,需要发展现场快速分析技术,方面对现场的污染进行快速监测,能加有效和及时的掌握污染情况,采取必要的应对措施。

5 结束语

总而言之,土壤重金属的检测技术对于土壤污染问题的研究有非常重要的作用。随着我国科学技术的不断进步,其逐渐向高光谱遥感、环境磁学、太赫兹光及基因技术等准确性更高的方向发展,但就技术本身而言,还应该向微观探索和节约时间、成本的宏观检测技术的方向发展。

[参考文献]

- [1] 刘立红,孙晶,陈丽华,等.土壤中重金属含量的检测技术研究进展[J].化工时刊,2017,31(02):41-44.
- [2] 周寶宣,袁琦.土壤重金属检测技术研究现状及发展趋势[J].应用化工,2015,44(01):131-138+145.
- [3] 周斌,钱园凤,潘仪超.土壤重金属检测方法研究进展[J].种子科技,2016,34(07):25-26+28.