

# Application of Soil Heavy Metal Pollution Monitoring Technology

Suting Ma Qiong Zhou

Zhejiang Qiushi Environmental Monitoring Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

## Abstract

Soil heavy metal pollution control is a key link of environmental governance, the ecological environment and food safety will produce greater influence, and reasonable choice of soil heavy metal pollution monitoring technology can get more accurate and complete information data, better clear the actual situation of soil, provide more information reference for heavy metal pollution control and data support, so scientific selection of soil heavy metal monitoring technology and its effectively used in practice is very necessary. This paper also focuses on this, mainly from the application points of soil heavy metal pollution monitoring technology, hope that through the discussion of this paper can provide more reference and reference for the relevant staff.

## Keywords

soil; heavy metal pollution; monitoring technology; technical analysis

## 试析土壤重金属污染监测技术的应用

马苏婷 周琼

浙江求实环境监测有限公司, 中国·浙江 杭州 310000

## 摘要

土壤重金属污染治理是环境治理中十分关键的一环, 这对于生态环境和食品安全都会产生较大的影响, 而合理选择土壤重金属污染监测技术可以获得更加准确、完整的信息数据, 更好地明确土壤的实际情况, 为重金属污染治理提供更多的信息参考和数据支持, 因此科学选择土壤重金属监测技术并将其有效应用于实践当中是十分必要的。论文也将目光集中于此, 主要从土壤重金属污染监测技术的应用要点出发展开论述, 希望通过论文的探讨可以为相关工作人员提供更多的参考与借鉴。

## 关键词

土壤; 重金属污染; 监测技术; 技术分析

## 1 引言

经济社会的迅速发展为提高人们消费能力的同时也带来了较为严重的环境污染问题, 尤其是工业生产和农业生产让土壤中重金属元素含量不断增加, 且不同地区受经济发展结构等多重因素的影响, 土壤重金属问题存在着鲜明差异, 这时科学选择土壤重金属监测技术并明确技术应用要点是必要的, 这可以为土壤重金属污染治理提供更多的信息参考和数据支持, 提高土壤重金属污染治理效果甚至可以有效降低土壤重金属污染治理成本。相关工作人员可以从以下几点着手加强监测技术的应用控制, 获得完整准确的信息数据。

## 2 样品采集

样品采集环节是土壤重金属污染监测过程中的基础环

节, 对于监测结果是否真实可靠、能否有效反馈该地区的实际情况起到了至关重要的影响。在样品采集的过程中需要严格按照土壤环境监测技术规范对采集方法做出有效优化和调整, 保证采集方法应用的科学性, 进而确保所采集的样品具有代表性。一般而言, 在土壤重金属污染监测过程中常见的样品采样方法主要包含对角线采样法、梅花点采样法、棋盘式采样法、蛇形采样法和对角性采样法, 相关工作人员可以根据监测区域的实际情况和监测需求具体问题具体分析科学采样选择采样方法。此外, 在样品采集的过程中还需要做好参数控制, 其中需要尤为引起关注和重视的则是明确采样位置、采样深度、取样量等相应的数据参数, 为采样工作的顺利开展提供更多助力。

## 3 样品运输及预处理

在采样结束之后需要将样品及时运送到实验室进行样品预处理, 在样品运送的过程中需要结合监测需求明确样品运送过程中需要注意的问题, 如运送时间、样品保存方式等, 还需结合实际情况分析样品是否需要避光保存、冷藏保存。

【作者简介】马苏婷(1990-), 女, 回族, 中国河南周口人, 硕士, 工程师, 从事环境监测、环境领域重金属元素相关研究。

在此之后做好交接,进入样品预处理环节。

一般而言,在样品预处理环节常见的预处理方法主要包含干法消解法和湿法消解法两种。所谓的干法消解法是指通过高温加热的方式灰化有机物,然后萃取溶液,排除其他离子对于监测结果的干扰和影响,该种技术的应用成本相对较低,试剂消耗量相对较少,且可以较为彻底地分解有机物,并且可以多个样品同步处理。但是该种技术方法在实践应用的过程中所需要的预处理周期更长,且很容易会受坩埚加热影响进而导致监测成分的浓度发生变化。湿法消解法是指在接收样品以后引入浓硫酸、高锰酸钾、过氧化氢等相应的酸溶剂和氧化剂对有机物进行消解,该种技术的应用可以更好地保障样品回收率并彻底地分解样品,应用效果相对较好,但是在湿法消解法应用的过程中需要避免加热温度过高进而导致样品中的监测成分挥发,此外也需要控制试剂用量,避免试剂用量过多进而导致有害气体产生威胁工作人员的人身安全。

此外,在样品预处理的过程中也可以根据加热方式的差异将预处理方式划分为高压密闭消解法、电热板消解法和微波消解法等不同技术方法。首先,从高压密闭消解法的角度

来分析,该种技术方法需要应用密封装置消解样品,优势在于可以更加充分地消解样品,且产生的损失相对较少,可以更好地保证监测结果的准确性,但缺陷则在于步骤相对而言较为繁琐,且存在一定危险性。其次,电热板消解法,该种技术方法是通过电热板温控来加热消解样品,操作难度相对较低、所耗成本相对较低,但是损耗周期相对较长,也很容易会出现消解不彻底的问题。最后则是微波消解法,该种消解方法可以在保证消解效率的同时降低操作难度,并且保证分解完全,是较为有效且较为科学的一种样品预处理方式<sup>[1]</sup>。

## 4 样品监测

科学选择样品监测方法可以获得更加准确、真实且完整的数据信息,而就现阶段来看,我国对于土壤重金属污染监测给予的关注和重视是相对较高的,可供借鉴和选择的重金属监测方法也相对较多,可以针对重金属污染监测的不同需求对监测方法做出科学选择。其中较具代表性的则是石墨炉原子吸收光谱法、火焰原子吸收光谱法、原子荧光光谱法等等。表1是不同污染物质监测过程中适配的监测方法,工作人员需要结合监测项目和监测需求对监测方法做出科学选择。

表1 国内土壤重金属污染监测方法

重金属污染物	检测方法	标准号
镉	石墨原子吸收分光光度法	GB/T 17141
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 766、HJ 803
汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
	原子荧光法	GB/T 22105
砷	原子荧光法	GB/T 22105
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
铅	石墨原子吸收分光光度法	GB/T 17141
	原子荧光法	GB/T 22105
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 766、HJ 803
	电感耦合等离子体原子发射光谱法	HJ 781
铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 766、HJ 803
	电感耦合等离子体原子发射光谱法	HJ 781
铜、锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 766、HJ 803
	电感耦合等离子体原子发射光谱法	HJ 781
镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
	电感耦合等离子体质谱法	HJ 766、HJ 803
	电感耦合等离子体原子发射光谱法	HJ 781

此外,环境问题是社会关注的焦点问题,土壤重金属污染监测问题更关乎人们的身心健康和粮食安全以及生态系统平衡,因此国外针对土壤重金属污染监测方面的技术研究也在不断地深化和发展。

### 4.1 火焰原子吸收光谱法

火焰原子吸收光谱法是指在监测的过程中将预处理且溶解后的样品转化为气溶胶形态,并利用火焰进行燃烧,重

金属元素在这样的情况下其基态分子会吸收光源产生光辐射,工作人员可以通过对光辐射的监测来更好地明确土壤样品中重金属元素的性质及含量。火焰原子吸收光谱法可以和微波消解法联合使用进而达到更好的监测效果,确保监测结果的完整性、准确性和科学性。在此基础上可以引入HF等特定消解液完成对土壤样品中铜、锌、铬镍等相应重金属元素的定性定量分析,获得监测结果<sup>[2]</sup>。

火焰原子吸收光谱法的监测准确性是可以得到保障的,且稳定性相对较好,但是在实践应用的过程中很容易会受雾化及原子化效率等多重因素的影响导致其检出限相对较低,尤其是如果样品中重金属元素含量相对较低时,监测结果的准确性往往无法得到保障。

#### 4.2 石墨炉原子吸收光谱法

在石墨炉原子吸收光谱法应用之前相关工作人员需要提前对样品进行酸消解处理,在此之后将处理后的样品注入石墨炉原子化器当中。通过高温加热的方式来监测辐射谱线的吸收强度,进而对土壤样品中的重金属元素进行定性定量分析。

石墨炉原子吸收光谱法在土壤重金属污染监测的过程中可以较好地保证监测结果的可靠性,灵敏度相对较高,且抗干扰能力相对较强。但是不同预处理方法对于石墨炉原子吸收光谱法的应用效果和监测结果也会产生一定的影响。这时工作人员则需要结合实际情况对预处理方式作出科学调整,更好地发挥石墨炉原子吸收光谱法通用性强、操作简单等相应优势,获得准确的监测结果。此外,需要引起重视的则是石墨炉原子吸收光谱法在实践应用的过程中往往无法完成同步推进多种元素的监测,因此其监测效率相对较低,监测周期相对较长。

#### 4.3 原子荧光光谱法

原子荧光光谱法是通过激发基态原子至高能态监测荧光波长的方式来对土壤样品中重金属元素进行定性定量分析。一般情况下,原子荧光光谱法可以与微波消解法联合应用来更好地提高监测效率,这可以有效避免待测成分挥发过多的问题。同时,微波消解法与原子荧光光谱法的联合应用也可以更好地降低土壤重金属元素监测的难度,提高监测效率,且可以较好地保证监测结果的准确性和完整性。此外,原子荧光光谱法也可以与湿法王水消解结合提高监测效率,降低监测难度,并保证监测结果的准确性和可靠性。

原子荧光光谱法和原子吸收光谱法,两者在监测原理上有着较高的共通性,都是通过光谱来分析待监测样品中重金属元素的类别及含量。但是原子荧光光谱法在实践应用的过程中存在着一定的局限性和不足,即只能监测几种固定重金属元素,因此更适用于特定范围和特定项目当中,无法大范围推广和高频次使用。

#### 4.4 电感耦合等离子体光谱法和质谱法

电感耦合等离子光谱法和质谱法也是现阶段土壤重金属监测过程中较为常用的一种监测方法,光谱法和质谱法有

一定的共通性,即都是采用离子体为激发光源的原子发射光谱分析法。差异则在于光谱法在应用之前需要对样品进行雾化处理,然后通过蒸发、原子化、电离等相应工作的落实激发发射特征谱线,进而确定土壤样品中重金属元素的类别及含量。而质谱法则是在形成气溶胶以后将其去溶剂化,然后通过电离配合质谱仪完成重金属元素的含量及特性分析。

电感耦合等离子法也可以和微波消解组合应用,进而更好地提高监测效率、监测质量,确保监测结果的准确性和稳定性。同时电感耦合等离子光谱法和质谱法其适配性相对较强,可以通过微波消解预处理参数的调整或引入热板消解等相应预处理方法来更好地满足实验需求和监测需求,获得完整、准确的数据信息,这就需要工作人员在实践工作落实的过程中结合不同预处理方法的特性和监测项目需求,具体问题具体分析对预处理方法作出科学调整。

就现阶段来看,中国经济社会的迅速发展以及科技研究的不断完善让电感等离子光谱法和质谱法得到了前所未有的发展,技术的创新和优化使得该项技术在实践应用过程中所需要消耗的时间成本和物质资源进一步降低。因此电感耦合等离子光谱法和质谱法也成为现阶段土壤重金属污染监测过程中较为常用且应用效果相对较好的监测方法。但是需要注意的就是无论是质谱法还是光谱法在实践应用的过程中需要充分考量重金属元素的特征,分析其是否容易受到离子干扰进而影响监测结果的准确性。例如,在讲述监测土壤中的砷元素时则很容易会导致管路残留影响监测结果<sup>[1]</sup>。

### 5 结语

土壤重金属污染监测技术的科学应用可以更好的明确土壤样品中富含的重金属元素类别及含量,通过定性定量分析来为土壤重金属污染的治理提供更多的信息参考和数据支持,但是就现阶段来看土壤重金属污染往往是在多种元素共同作用下影响土壤的理化性质和土壤的正常使用,因此相关工作人员必须明确不同监测技术的适用范围、应用效果和应用优势,结合实践监测需求具体问题具体分析对监测方法做出科学选择,进而获得更加完整精确的数据信息。

#### 参考文献

- [1] 王晓霞.探析农业土壤重金属污染监测技术[J].皮革制作与环保科技,2023,4(13):49-52.
- [2] 吴兴洪.土壤重金属污染现状分析与防治策略探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(9):109-111.
- [3] 陈付荣.我国土壤重金属污染现状监测及其防治浅析[J].清洗世界,2022,38(8):128-130.