

浅析土壤环境污染中监测技术的应用

李磊 张敬讲

河北领萃科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国经济的快速发展,土壤环境污染问题日益严重,对土壤环境污染监测技术的需求不断提高。文章旨在分析当前土壤环境污染监测技术的应用现状,探讨各类监测技术的优缺点,以期为我国土壤环境污染监测工作提供有益的借鉴。

[关键词]土壤环境污染;监测技术;应用;分析

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11871

中图分类号: X833

文献标识码: A

Brief Analysis of Application of Monitoring Technology in Soil Environmental Pollution

LI Lei, ZHANG Jingjiang

Hebei Lingcui Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, soil environmental pollution is becoming increasingly serious, and the demand for soil environmental pollution monitoring technology is constantly increasing. This article aims to analyze the current application status of soil environmental pollution monitoring technology, explore the advantages and disadvantages of various monitoring technologies, and provide useful reference for soil environmental pollution monitoring work in China.

Keywords: soil environmental pollution; monitoring technology; application; analysis

引言

我国工业化和城市化进程加快,导致土壤环境污染问题日益突出。据不完全统计,我国受污染的耕地面积已达百万公顷,污染程度严重威胁粮食安全和人类健康。为了有效治理土壤污染,首先需要对污染状况进行准确、快速的监测。本文将对土壤环境污染监测技术的应用进行探讨,以期为我国土壤环境保护工作提供技术支持。

1 土壤环境监测技术的重要性

土壤环境监测技术为农业提供了有力保障。通过实时监测土壤水分、养分含量等指标,农民可以有针对性地进行灌溉、施肥等进行有效管理,降低农业生产成本,提高作物产量和品质。土壤环境监测技术在环境保护领域也具有重要应用价值,通过对土壤污染物的监测,有助于及时发现污染源,为污染防治提供科学依据^[1]。

2 土壤环境污染监测技术方法

2.1 物理方法

物理方法在土壤污染监测领域的应用日益广泛,其核心原理在于通过测量土壤的物理性质,以检测污染程度和范围,这种方法具有诸多优势,其包括快速、简便、成本低等,其中电导率法和光谱法是较为常见物理方法。此外,这两种方法还可以与其他监测方法相结合,如化学方法和生物方法,以提高监测的准确性和全面性。

2.2 化学方法

化学方法在评估土壤污染程度方面具有重要意义,其可以深入获得土壤中污染物的浓度、形态、分布等关键参数,参数是评估污染程度的重要依据,通过对这些数据的

分析,可以更准确地了解土壤污染的严重性。常用的测定方法有原子吸收光谱法、原子吸收光谱法和液相色谱法等化学方法。例如,原子吸收光谱法能对土壤中的微量元素进行精确测定,这种方法的优势在于其高灵敏度和准确性,可以实现对微小浓度差异的检测。然而,其操作过程相对复杂,需要一定的专业技能,并且设备成本较高,在一定程度上限制了其应用的广泛性。气相色谱法主要适用于测定土壤中的挥发性有机污染物,具有较高的分离和检测能力,可以对复杂的样品进行准确分析。然而,其操作过程较为繁琐,对实验设备的要求也较高,因此,使用成本相对较高。液相色谱法主要用于测定土壤中的有机污染物,液相色谱法具有广泛的应用范围,可以对各类有机污染物进行准确测定。虽然这些化学方法在操作复杂度和成本方面存在一定的缺点,但其高灵敏度和准确性使其在土壤污染评估中具有不可替代的作用。

2.3 生物方法

生物方法在检测土壤污染方面具有独特的优势,其凭借着直观、敏感等特点,成为了土壤污染监测的重要手段,通过对微生物数量、生物活性、植物生长状况等土壤生物指标的检测,生物方法能够直观地反映土壤的污染程度。因此,微生物数量越多,土壤生物活性越强,说明土壤污染程度较低;反之,微生物数量减少,土壤生物活性降低,则表明土壤污染较为严重。其次,植物生长状况也能反映土壤污染状况,健康的植物生长表明土壤环境良好,而生长不良的植物则可能是因为土壤污染导致的环境恶化。但生物方法在应用过程中也存在一定的局限性,土壤性质、

气候条件等因素会对生物方法的检测结果产生较大影响。例如,土壤的物理、化学性质会影响微生物的生长和活性,从而影响检测结果的准确性,此外气候条件如温度、湿度等也会对生物方法的结果产生影响。因此,在应用生物方法进行土壤污染监测时,需要充分考虑这些因素,以确保检测结果的可靠性。

2.4 其他方法

除生物方法外,遥感技术、同位素示踪技术、地质雷达等也是土壤污染监测中常用的手段。遥感技术通过卫星或飞机对地表进行遥感和观测,获取土壤污染的宏观信息;同位素示踪技术则是通过检测土壤中特定元素的同位素比例,推断土壤污染物的来源和迁移规律;地质雷达则是一种利用电磁波探测地下结构的技术,可通过检测土壤厚度、地下水位等信息,间接反映土壤污染状况。虽然这些方法在土壤污染监测中具有一定的应用价值,但由于数据处理和解析技术的限制,其应用范围相对较窄。例如,遥感技术在监测大面积、高浓度的土壤污染时效果较好,但对于局部、低浓度的污染检测能力较弱;同位素示踪技术和地质雷达则受限于检测设备和分析技术的精度,难以在实际应用中发挥更大的作用。综上所述,生物方法、遥感技术、同位素示踪技术、地质雷达等都在土壤污染监测中具有一定的优势和局限性。为了更准确、全面地检测土壤污染,未来需要在方法和技术上进行不断创新和优化,实现多种方法的相互补充和协同作用,以提高土壤污染监测的准确性和有效性。

3 土壤环境污染监测技术的应用

3.1 物理监测技术

物理监测技术在土壤监测中广泛应用,常见的物理监测方法包括电导率法和光谱法。电导率法是利用土壤的电导率与污染程度之间的相关性进行污染监测。在实际操作中,通过对土壤进行电导率测量,可以得到土壤污染程度的信息。电导率法具有诸多优点,如快速、简便、成本低等特点,使其成为大面积土壤污染监测的理想选择^[2]。然而电导率法无法满足对污染程度较轻的土壤的监测需求,而光谱法可以弥补其缺陷,通过分析土壤的光谱特性,可以较为准确地判断土壤污染程度。相较于电导率法,光谱法具有更高的灵敏度和准确性,适用于污染程度较轻的土壤监测。尽管电导率法和光谱法在监测土壤污染方面各有优势,但都依赖于物理性质的测量,从而为土壤污染监测提供了可靠的手段。例如电磁波监测技术是通过测量土壤电磁特性来判断土壤污染程度的一种方法。主要包括频谱分析、雷达技术等。电磁波监测技术在土壤污染检测中具有较高的准确性和可靠性,已广泛应用于农田、林地等不同类型的土壤污染监测。

3.2 化学监测技术

化学分析技术在土壤污染监测中起着至关重要的作

用,尤其是对土壤中含有的有害无机化学元素的分析。等离子体法是一种高效快速的分析技术,该方法利用等离子体,将土壤样品中的有害元素转化为气态离子,然后通过质谱仪进行检测,从而实现对土壤样品中元素含量的分析。等离子体法具有高灵敏度、高精度、抗干扰能力强等优点,适用于多种元素的快速检测。其次,原子吸收光谱法基于原子吸收现象,通过测量土壤样品中有害元素原子在特定波长下的吸收强度,从而推算出元素含量。原子吸收光谱法具有较高的准确性和可靠性,适用于多种元素的测定,特别是对低浓度元素的检测具有优越性能。X射线荧光光谱法也是一种广泛应用于土壤污染监测的分析方法,该方法利用X射线照射土壤样品,使样品中的有害元素产生荧光信号,通过检测荧光信号的强度,可以获得土壤样品中元素的含量。X射线荧光光谱法具有非破坏性、快速、多元素同时分析等优点,对于复杂样品的分析具有较高的实用性。总之,等离子体法、原子吸收光谱法和X射线荧光光谱法都是可靠的土壤有害无机化学元素分析方法。然而,在实际应用中,应根据具体需求和样品特点选择合适的方法。例如,对于快速大面积的污染调查,等离子体法和X射线荧光光谱法可能是更合适的选择;而对于精确度和灵敏度要求较高的检测任务,原子吸收光谱法可能是更好的选择。

3.3 生物监测技术

3.3.1 微生物监测法

生物监测技术利用生物个体、种群或群落水平的变化来评估环境污染程度,具有灵敏、综合和可持续性等特点。微生物在土壤中广泛存在,其种类和数量反映了土壤的生态环境,通过对微生物的数量、种类和活性进行监测,可以测量土壤污染程度和污染物的生物降解能力。例如,利用微生物群落结构分析法,可以评估污染物对土壤生态环境的影响。生物量是指植物在单位面积内的重量,能够反映出植物生长的健康状况。当土壤污染严重时,植物的生物量会明显下降,说明植物的生长受到了严重的威胁。研究发现,土壤中的有毒物质会干扰植物的正常生长过程,使得植物的生长速度减缓,从而导致生物量的减少,从而监测污染的污染程度。

3.3.2 植物监测法

植物监测法在评估土壤环境污染方面具有重要作用,尤其是对于植物生长受土壤污染影响的研究,可以深入了解到污染的程度和范围,发现植物的生长状况、生物量以及相关酶活性等指标可以直观地反映出土壤污染的程度。例如,油菜籽植株的生长状况就被发现可以作为一种评估土壤中重金属污染程度的指标。重金属污染对油菜籽的生长有显著的影响,研究发现,当土壤中的重金属含量过高时,油菜籽的生长速度会明显下降,植株矮小,叶片发黄,甚至枯死。这主要是因为重金属离子能够抑制植物的正常

生长，并对植物的生理代谢产生影响。

3.3.3 动物监测法

动物的生长和繁殖也会受到土壤环境污染的影响，通过对动物种群数量、个体大小和繁殖率等指标的监测，因此可以评估土壤污染对生态系统的影响。例如，土壤中蚯蚓的数量可以作为评估有机污染物影响的指标。生物监测技术在土壤环境污染监测中的应用，有助于监测土壤污染的生态效应，为企业提供更科学的依据。

3.4 遥感技术的应用

遥感技术可以实现对大面积土壤污染的快速检测，通过卫星、飞机等平台搭载的遥感仪器，可以获取地表反射、辐射等信息，进一步转化为土壤污染状况的数据，该方法速度快、覆盖面广，有利于及时发现污染严重的地区。遥感技术具有高分辨率和高精度，能够精确反映土壤污染程度，随着遥感技术的不断发展，高分辨率遥感影像已逐渐成为现实，影像可以清晰地显示出地表微小的变化，有助于识别出污染源和污染程度，为后续的土壤修复工作提供指导。同时，遥感技术还可以实现对土壤污染物的种类识别，通过分析电磁波在不同波段的反射特性，可以判断出土壤中污染物的种类，在复杂多变的土壤环境中尤为重要，有助于为污染治理提供更加精确的方案^[3]。例如，在土壤环境中，不同生物体对电磁波的响应不同，有些生物体对特定波段的电磁波具有强烈的吸收能力，而另一些生物体则对其他波段有较强的响应，这些数据使得遥感技术在土壤环境监测中具有极高的应用价值。遥感技术不仅可以在宏观尺度上揭示土壤环境的变化规律，还可以在微观尺度上对土壤生物进行精细化研究。例如，通过对土壤微生物群落的遥感分析，可以了解到土壤生物的多样性，进一步揭示土壤生态系统的稳定性。此外，遥感技术还可以与其他环境监测手段相结合，如土壤物理性质的测量、土壤化学成分的分析等，从而为土壤科学研究提供更为全面的数据支持。

4 土壤环境污染监测技术发展趋势

4.1 集成化

土壤环境污染监测技术集成化，旨在实现多种监测技术的高度融合，从而提升监测数据的准确性和可靠性。全新的监测技术体系的建立将突破传统的单一技术限制，以集成化的方式，提供更全面、更精准的土壤环境污染监测数据。集成化的发展方向将引领土壤环境污染监测技术在

硬件设备上的创新，通过将多种监测设备进行高度集成，可以大大缩小设备体积，提高设备运行效率，降低监测成本，集成化的设备还能够实现多种监测功能的一体化，使监测过程更加简洁高效。

4.2 实时化

随着科技的飞速发展，物联网、大数据等先进技术在土壤环境污染监测领域中的应用逐渐深入，传统的土壤污染监测方法往往存在时效性不强、准确性不足等问题，已经无法满足当前环境治理的需求，而实时化、在线化的土壤环境污染监测，将为政府和企业提供更加便捷、高效的监测服务，助力我国土壤环境保护工作取得新的突破。在物联网技术的支持下，土壤环境污染监测将实现实时数据采集与分析，通过在监测点位安装传感器，可以实时采集土壤温湿度、pH 值、电导率等参数，并将这些数据传输至云端服务器^[4]。监测人员可以通过大数据分析技术，对这些数据进行快速处理和解析，实时掌握土壤环境变化情况，为污染治理提供科学依据。

5 结语

本文对当前土壤环境污染监测技术及其应用进行了综述，分析了土壤环境污染监测技术的研究现状和发展趋势。总体来看，土壤环境污染监测技术在农田、城市、矿区等多个领域得到了广泛应用，但仍存在一定的局限性。未来土壤环境污染监测技术将继续向多元化、集成化、实时化和智能化方向发展，为我国土壤环境保护工作提供更加先进、有效的技术支持。

[参考文献]

- [1]杨德敬. 高密度电阻率法在土壤污染监测中的应用[J]. 山西化工, 2023, 43(11): 122-123.
 - [2]刘洋, 孙艳敏, 王磊, 等. 人工智能在土壤污染监测治理工作中的应用及趋势[J]. 濮阳职业技术学院学报, 2023, 36(5): 10-13.
 - [3]王晓霞. 基于 GIS 技术的水源地周边土壤污染监测方法分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(16): 31-33.
 - [4]高鲁红. 区域土壤重金属污染监测方法研究[J]. 环境科学与管理, 2023, 48(5): 125-130.
- 作者简介: 李磊(1988.8—), 毕业院校: 河北科技大学, 所学专业: 应用化学, 当前工作单位: 河北领萃科技有限公司, 职务: 环保工程师。