

Test strategy for detecting hazardous chemicals in soil environment

Sen Bai

Baoding Citizen Science Environmental Testing Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

As an important component of the natural environment, the soil environment is related to the ecological balance, and its protection is very necessary. However, with the development of industrialization, some chemical pollutants are often discharged into the soil without treatment, resulting in serious soil chemical pollution. It is necessary for relevant personnel to deeply analyze the harmful chemicals in the soil environment and explore their source, type, harm and nature. In this context, the detection of soil harmful chemicals has become the key to soil environmental protection. This paper starts from the soil environment, analyzes the impact of harmful chemicals on them, and combines with advanced technology, designs the appropriate detection strategy, conducts in-depth analysis of harmful substances, lays the foundation for the formulation of subsequent governance strategies, and realizes the protection of the environment.

Keywords

soil environment; ecological protection; chemical pollution; detection

试析土壤环境中有害化学物质的检测策略

白森

保定市民科环境检测有限公司, 中国·河北保定 071000

摘要

土壤环境作为自然环境的重要组成部分,关系到生态平衡,对其的保护就十分必要。但是随着工业化的发展,一些化工污染物往往不加处理排放到土壤中,造成严重的土壤化学污染。就需要相关人员深入分析土壤环境中的有害化学物质,探究其来源、类型、危害以及性质等。此背景下,土壤有害化学物质检测就成为土壤环境保护的关键。本文就从土壤环境入手,分析有害化学物质对其影响,并结合先进技术,设计合适的检测策略,对有害物质进行深入分析,为后续治理策略的制定奠定基础,实现对环境的保护。

关键词

土壤环境; 生态保护; 化学污染; 检测

1 引言

近些年来,随着工业规模的扩大,工业生产环节排放出的废弃物就会对环境造成很大的影响。大量的有害化学物质会进入土壤中,不仅影响土壤的性质,还会造成植被的大量死亡,造成生态破坏。此背景下,为了生态稳定,就需要相关人员结合土壤环境,对有害化学物质进行检测。但是鉴于有害化学物质的类型较多、来源较广,针对其的检测就还存在一些难点。要求相关人员采用先进的设备与技术,积极开展检测作业,对有害化学物质进行深入分析,了解其性质、来源以及成分,为后续的治理奠定基础。

2 土壤环境与有害化学物质概述

2.1 土壤环境概述

土壤环境指的是土壤中各种物理、化学和生物特性及其与环境相互作用的状态。它包括土壤的组成、结构、水分、温度、气体交换、酸碱度等因素,这些因素对植物生长、微生物活动以及生态系统的健康起着重要作用^[1]。一般而言,土壤环境的质量直接关系到农业生产、生态系统的可持续性以及水质和空气的质量。因此,合理管理土壤环境对于土地的可持续利用和生态保护至关重要。

2.2 有害化学物质概述

有害化学物质指的是那些对环境、生态系统、人类健康或其他生物体造成危害的化学物质。它们通常具有毒性、致癌性、腐蚀性或其他有害性质,在一定浓度下能够引发不良反应或长期积累,产生负面影响。一般而言,常见的化学污染物主要包括重金属、农药、有机溶剂、石油类物质、持

【作者简介】白森(1987-),男,本科,中国北京人,工程师,从事环境检测研究。

久性有机污染物以及放射性物质等。这些污染物会对原有的生态环境造成严重影响，所以有害化学物质的管理和控制是保护环境和公共健康的重要工作，需要相关人员针对性地进行解决。

3 土壤环境中有害化学物质的来源

一方面，有害化学物质的来源为自然来源。一些重金属和有害化学物质可能源于自然地质活动。例如，火山爆发、岩石风化等自然过程可能释放出含有铅、汞、砷等有害金属的矿物质。有害化学物质也可以通过植物和动物的自然分解过程进入土壤。某些有毒物质（如植物毒素或动物残骸中的有毒成分）可能随着时间的推移释放到土壤中。然后，一些大气中的污染物（如铅、汞等重金属）通过降水或气溶胶沉降进入土壤。

另一方面是人为来源，首先，过量施用化肥（特别是含有重金属的化肥，如磷肥中可能含有砷、铅等重金属）会导致土壤中的有害化学物质积累。杀虫剂、除草剂、杀菌剂等农药在农业中广泛使用，其中一些可能对土壤中的生物和植物产生毒害作用；其次，许多工业过程中使用或排放含有有害化学物质的废水和废气（如汞、铅、镉等），这些物质可以通过排放到土壤或水体中，导致土壤污染。

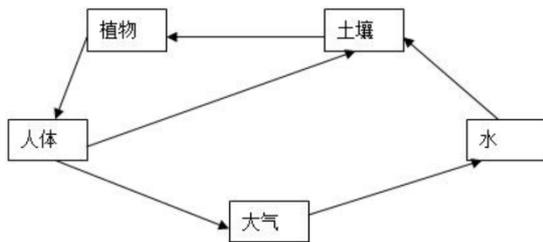


图1 土壤环境与世界的联系

4 土壤环境中有害化学物质的危害

4.1 对植物生长的影响

有害化学物质进入土壤后，会影响土壤的理化性质，进而影响植物的生长。一方面，重金属（如铅、镉、砷等）和某些有毒化学物质可能毒害植物根系，降低其吸收水分和养分的能力，导致植物生长不良、枯萎。另一方面，污染物通过植物根部吸收后，可能进入植物体内，干扰光合作用，导致植物叶片黄化或生长停滞。

4.2 对土壤微生物的影响

重金属、农药残留物等有害化学物质可能直接或间接地毒害土壤微生物，降低其生物降解能力，破坏土壤的自然修复能力。长期污染可能改变土壤微生物的种类和数量，导致土壤微生物生态失衡，影响土壤的有机物分解、养分循环等功能。

4.3 对动物和人类健康的危害

土壤污染不仅影响植物和微生物，还会通过食物链对

动物和人类健康造成威胁。重金属如铅、镉、砷等通过植物吸收进入动物体内，再通过食物链传递，最终影响到人类的健康（如图1所示），可能导致中毒、肾脏损伤、癌症等慢性病。

5 土壤环境中有害化学物质的检测策略

土壤环境中，有害化学物质会对生态环境造成严重影响，就需要通过专业化的手段对有害物质进行检测，了解其性质，常见的检测方法包括以下几种。

5.1 冲洗法

土壤环境中有害化学物质的检测中的冲洗法是一种常用于从土壤样品中提取污染物的技术。这种方法通过使用溶剂或水等液体对土壤样品进行冲洗，从而将土壤中可溶解或被迁移的污染物提取出来，以便后续的分析 and 测定。

作业环节，首先要进行土壤样品准备，相关人员采集土壤样品时，样品需要均匀混合，去除大块物质，如植物根系、石块等。还需要进行样品干燥或湿润处理，根据测试要求进行处理；其次要选择冲洗溶液，要求相关人员根据目标污染物的性质，选择适当的溶液进行冲洗。比如，对于水溶性污染物，如某些无机盐类（例如氯化物、硝酸盐等）或一些有机污染物，常使用蒸馏水或缓冲溶液。也可以使用有机溶剂如乙醇、丙酮、甲苯等；然后要进行冲洗过程的控制，工作人员需要将土壤样品与选定的溶液混合，通常在摇床或浸泡槽中进行，确保溶液均匀接触土壤。冲洗过程的时间、温度、溶液的浓度等因素需要根据不同的污染物和土壤特性进行优化。并通过过滤或离心等方式，将冲洗液从土壤固体中分离出来；此外，就可以对提取的液体进行分析，检测其中的污染物浓度^[2]。综上，冲洗法在土壤环境中有害化学物质的检测中，作为一种提取和分析污染物的方法，具有重要的应用价值。

5.2 高效液相色谱法

高效液相色谱法是一种广泛应用于土壤环境中有害化学物质检测的分析技术。它基于样品中的化学成分与色谱柱固定相的相互作用不同，样品在流动相的作用下通过色谱柱时，不同组分在固定相上的吸附、解吸速度不同，因此它们会在不同时间被分离出来。最终通过检测器（如紫外检测器、荧光检测器、示差折光检测器等）测量各组分的浓度。

应用环节，首先要重视样品采集与预处理，土壤样品需要均匀混合并适当处理，通常包括干燥、粉碎、筛分等步骤。通常使用溶剂（如乙醇、甲醇、丙酮等）或缓冲溶液从土壤中提取目标化学物质。提取后，可以使用固相萃取（SPE）等方法进一步净化样品，以去除可能干扰分析的杂质。

然后就需要进行检测与定量，常用的检测器包括紫外（UV）检测器、荧光检测器、示差折光检测器等。选择合适的检测器可以提高检测灵敏度和选择性。在此基础上通过建立标准曲线（用已知浓度的标准品进行定量），计算样品

中各组分的浓度。

综上,高效液相色谱法(HPLC)在土壤环境中有害化学物质检测中具有非常重要的应用价值。它不仅可以对农药残留、持久性有机污染物、重金属混合物等进行高效分离和定量分析,还能为环境监测和污染治理提供科学依据。

5.3 TG 热重分析法

TG(热重分析, Thermogravimetric Analysis)土壤检测是一种常用于分析土壤中有害化学物质和污染物的方法。实际来看,热重分析(TG)是一种物理分析技术,它通过在控制的温度条件下加热土壤样品,并实时测量样品质量的变化。通过记录样品质量随温度变化的关系,TG可以为研究者提供有关样品的稳定性、挥发性物质的分解温度以及样品中成分的定性或定量信息^[3]。

作业环节,该技术的样品通常在一个受控的加热炉中加热,温度升高的同时,通过高精度的电子天平记录样品的质量变化。随着温度的升高,样品中的水分、有机物、挥发性物质等会逐渐挥发或分解,导致样品质量减少。热重分析

仪器实时监测这种质量损失的变化。质量随温度变化的曲线(TG曲线)可以揭示样品的热分解过程、不同组分的分解温度、挥发性物质的含量等信息。

综上,TG土壤检测可以帮助分析土壤中的有机污染物、水分、挥发性物质以及矿物质的热稳定性。尽管其不能直接测量重金属浓度,但它常与其他检测方法结合使用,能为土壤污染物的定性和定量分析提供有力支持。

5.4 生物检测技术

土壤环境中有害化学物质检测的生物检测是一种基于生物体或生物过程响应的检测方法,广泛应用于环境检测中,尤其是对于检测土壤中的有害化学物质,如重金属、农药、有机污染物等。作业环节,生物检测利用生物体(如植物、微生物、动物等)对土壤中有害化学物质的生理反应或行为变化来评估污染物的浓度和毒性。这些反应可能表现为生长抑制、代谢活动变化、遗传突变或酶活性变化等。生物检测具有较高的灵敏度和准确性,能够有效识别土壤中的有害物质。

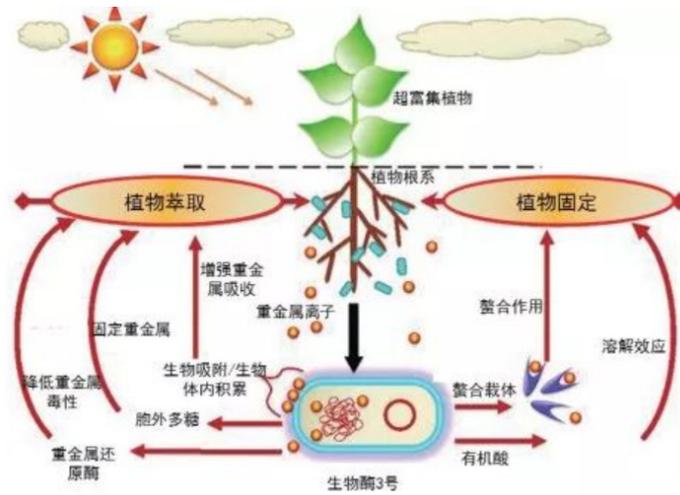


图2 土壤植物检测

实际操作环节,常见的生物检测方法包括以下几种。首先,可以通过观察植物在污染土壤中的生长情况(如根长、茎高、叶面积等),可以评估土壤中污染物对植物的影响(如图2所示)。这种方法通常用于检测重金属、农药等对植物的毒性;其次,可以通过观察土壤中微生物(如细菌、真菌等)在污染土壤中的生长情况或代谢活动变化来评估污染物的毒性。例如,使用大肠杆菌等细菌作为指示生物,检测其在污染土壤中的生长抑制作用;然后是动物检测,蚯蚓是一种常用的生物指示物种,它们对土壤污染物非常敏感。通过观察蚯蚓在污染土壤中的存活率、运动能力、繁殖能力等变化,可以评估土壤中的污染物毒性。也可以使用其他土壤动物(如线虫、昆虫等)进行暴露实验,观察它们的生存率、运动能力和生理变化,以评估土壤中的污染物。

综上,生物检测不仅可以检测污染物的存在,还能评

估污染物对土壤生态系统的潜在危害。

6 结语

土壤检测技术广泛地应用会改善农业种植土壤,从而提高农产品生产质量。及早地用土壤检测技术发现土壤污染,就可以及时采取相应的措施,避免土壤污染情况的发生。就需要相关人员通过上述方法,开展对土壤环境的检测,帮助相关人员解决土壤中存在的有害化学物质。

参考文献

- [1] 李平艳. 土壤环境中有害化学物质的检测及分析策略 [J]. 农村科学实验, 2024, (11): 31-33.
- [2] 尹凤娟. 土壤环境监测中有害化学物残留及含量检测研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5 (01): 55-57.
- [3] 孔小禹. 土壤环境中有害化学物质的检测与分析方法研究 [J]. 当代化工研究, 2023, (17): 60-62.