

土壤污染监测与土壤质量评估

邢倩

菏泽市生态环境局郓城县分局

摘要：土壤污染监测与土壤质量评估的重要性不可低估。土壤污染不仅直接威胁生态环境，也对人类健康构成严重威胁。通过对土壤污染的监测，我们能够及时发现并控制污染源，避免其进一步蔓延，从而保护环境和人类健康。针对土壤质量评估，我们需要建立科学的评估体系，包括对土壤中各类污染物的浓度、土壤pH值、电导率等指标的测定和分析。综合评估方法能够全面了解土壤污染的程度和影响范围，为制定有效的治理措施提供科学依据。因此，加强土壤污染监测与土壤质量评估工作，是确保环境健康和可持续发展的关键一环。

关键词：土壤污染；监测；评估；环境保护；健康风险

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.114

引言

土壤是地球生态系统中不可或缺的组成部分，然而，随着工业化和城市化进程的加速，土壤污染问题日益严重。土壤污染不仅对生态环境造成严重破坏，还直接威胁着人类的健康和生存。因此，对土壤污染进行有效监测与评估至关重要。监测可以帮助我们及时发现和控制污染源，评估则有助于制定针对性的治理方案和政策。本文将探讨如何通过科学的监测方法和综合的评估体系，全面了解土壤污染的程度和影响，为环境保护和人类健康提供有效保障。

一、土壤污染监测的重要性

土壤污染监测的重要性不容小觑。随着城市化和工业化进程的不断加速，土壤污染已成为严重的环境问题，直接影响着生态系统的稳定和人类的健康。根据中国环境监测总站的数据，我国土壤污染状况普遍严重，受到工业废气、生活垃圾填埋、化学品排放等多方面因素的影响。例如，工业区域周围的土壤通常受到重金属等有害物质的污染，超标的污染物会渗入地下水，进而威胁到饮用水安全。在农村地区，农药和化肥的大量使用导致土壤污染，严重影响了农产品质量和人民健康。

土壤污染的监测至关重要，是为了及时发现污染源并采取有效的控制措施^[1]。通过持续不断的监测，可以追踪土壤污染的来源和扩散情况，有针对性地采取治理措施，防止污染进一步蔓延。其次，监测数据是制定环境保护政策和法规的重要依据。准确的监测数据能够为政府和决策者提供科学依据，帮助他们制定合理的环境管理措施，保护土壤资源，减少土壤污染对人类健康和生态系统的危害。

在实践中，土壤污染监测采取多种手段和方法。包括野外调查、现场取样、实验室分析等。通过这些监测手段，可以全面了解土壤污染的程度和范围，为污染治理提供科学依据。同时，监测数据的准确性和可靠性对于评估土壤质量和制定治理方案至关重要，需要科学技术的支持和专业人员的配合。

土壤污染监测对于环境保护和人类健康至关重要。仅有通过科学的监测手段和方法，我们才能及时发现潜在的土壤污染源，并采取必要的控制措施，防止污染物进一步扩散。这样做不仅有助于保护土壤资源的完整性和质量，也对维护生态平衡和促进可持续发展起着关键作用。通过持续不断的监测工作，我们可以更好地了解土壤环境的变化和趋势，及时制定相应的保护措施，以确保土壤的可持续利用和生态功能。因此，加强土壤污染监测工作，不仅是一项紧迫的任务，也是我们对环境和未来世代负责任的举措。

二、土壤污染监测方法的综述

土壤污染监测方法的综述涉及多种技术和手段，包括野外调查、现场取样、实验室分析等。这些方法在实践中相互配合，形成了一个完整的监测体系，用于全面了解土壤污染的情况。野外调查是土壤污染监测的重要步骤之一。通过对监测区域的地质地貌、土地利用等情况进行调查，可以初步了解土壤受到的污染来源和程度。例如，对于工业区域，可以通过调查周边企业的生产工艺和排放情况，初步判断土壤可能受到的污染物种类和含量。

现场取样是土壤污染监测的关键环节之一^[2]。根据野外调查结果，选择合适的取样点位进行采样。采样时需严格按照规范操作，避免样品受到外界污染。取样点位的选择要代表监测区域的不同特征，确保监测结果的代表性。此外，还需要根据不同污染物的性质选择合适的采样方法，如表层土壤采用钻孔采样，深层土壤采用抽取器采样等。实验室分析是土壤污染监测的重要环节。采集到的土壤样品需送至专业实验室进行分析，以确定土壤中污染物的种类和含量。常用的分析方法包括原子吸收光谱、气相色谱-质谱联用、液相色谱等。通过这些分析方法，可以精确测定土壤中各种污染物的浓度，为土壤污染的评估和治理提供科学依据。

在中国，广东省珠江三角洲地区的土壤污染监测工作较为成熟。通过采用现代化的监测技术和方法，对工业废弃物处理场、化工企业周边土壤等重点区域进行监测，及时发现和控制污染源，有效保护了当地的土壤环境和人民健康。

土壤污染监测方法的综述涵盖了野外调查、现场取样和实验室分析等多个环节。野外调查是首要步骤，它通过对土壤污染源、污染程度以及环境特征的观察和记录，为后续监测工作提供了基础数据。现场取样是关键环节之一，通过选择合适的取样点位、采样深度和采样方法，保证取样的代表性和准确性，为后续实验室分析提供可靠样品。而实验室分析则是决定监测结果的关键，通过对土壤样品中污染物的定量分析和鉴定，确定土壤污染程度和污染物种类，为污染治理提供科学依据。这些环节的有机结合，使得我们能够全面了解土壤污染的情况，准确评估污染程度，为制定有效的治理措施提供科学依据。因此，土壤污染监测方法的综合应用不仅有助于保护土壤环境和生态系统，也是维护人类健康和促进可持续发展的重要举措。

三、土壤质量评估的方法与指标体系

土壤质量评估的方法与指标体系是确定土壤污染程度和影响范围的关键。评估方法主要包括定性评估和定量评估两种。定性评估是通过土壤污染的感知和观察，结合相关经验和专业知识进行判断，对土壤污染程度进行初步评估。而定量评估则是基于科学分析和数据统计，通过实验室检测和定量计算等手段，对土壤污染的程度进行精确评估。

在土壤质量评估的过程中，需要考虑多种指标，以全面了解土壤的污染情况^[3]。常用的评估指标包括土壤中重金属元素的含量、有机物质的浓度、土壤pH值、电导率等。其中，重金属元素是常见的土壤污染物之一，如铅、镉、汞等，其超标会对土壤生态系统和人类健康产生严重影响。有机物质则包括石油类、农药、化肥等，对土壤的生物多样性和土壤功能造成威胁。土壤pH值和电导率则是反映土壤酸碱性和盐碱化程度的重要指标，对土壤的适宜性和生态功能有着重要影响。在中国，国家环境保护标准《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018）对土壤质量评估提供了具体的指导。该标准明确了土壤中各类污染物的临界值，对土壤质量进行分级，为土壤环境保护和污染治理提供了依据。例如，根据该标准，土壤中镉的允许容许值为1.0mg/kg，超过此值则判定为污染严重的土壤。

在实际工作中，土壤质量评估需要综合考虑多个因素，并采取科学的方法和手段进行评估。土壤质量受多种因素影响，如土壤类型、地质结构、气候条件、人类活动等，因此评估过程需综合考虑这些因素的影响。科学的评估方法包括定性和定量评估，定性评估依靠专业知识和经验，对土壤质量进行初步判断，定量评估则通过实验室分析和数据统计，对土壤质量进行精确评估。通过这些评估手段，我们能够全面了解土壤质量的现状和变化趋势，及时发现土壤污染问题。一旦发现土壤污染，就可以采取相应的治理措施，如物理隔离、化学修复、生物修复等，防止污染物进一步扩散，保护土壤资

源和生态环境。例如，对于工业区域周边的土壤污染，可以采取土壤修复技术，将土壤中的有害物质去除或转化为无害物质，恢复土壤的功能和生态平衡。综上所述，科学的土壤质量评估方法对于保护土壤资源和生态环境具有重要意义，是有效管理和治理土壤污染的关键步骤。

四、土壤污染治理与防范策略

土壤污染治理与防范策略是保护土壤环境和人类健康的重要举措。针对不同类型的土壤污染，采取相应的治理策略至关重要。首先，物理治理是常见的治理方法之一，包括土壤覆盖、土壤修复和土壤盖层等措施，可以有效隔离土壤中的有害物质，减少其对周边环境的影响。其次，化学治理通过添加吸附剂、中和剂等物质，改变土壤中有害物质的化学性质，减少其毒性和迁移性，从而实现土壤污染的修复和治理。此外，生物治理利用生物学的方法，如植物修复、微生物修复等，通过植物的吸收和微生物的降解，逐步净化土壤中的污染物，恢复土壤的生态功能。

中国在土壤污染治理与防范方面也取得了一些成绩^[4]。例如，2016年中国国务院发布了《土壤污染防治行动计划》，提出了全面防治土壤污染的重点任务和措施。根据该计划，到2020年，重点城市周边、工矿区、农业面源污染区、农产品生产基地等重点区域的土壤污染治理工作要取得显著进展。具体措施包括加强工业和农业生产过程中的污染物排放管控，推动土壤修复技术研究和应用，完善土壤环境监测体系等。在土壤污染防治方面，预防为主是关键。加强土壤环境管理，严格控制工业、农业和城市建设等活动对土壤环境的影响，是预防土壤污染的有效途径。此外，加强公众的环境保护意识，推广绿色生产和循环经济模式，也是预防土壤污染的重要措施。

表 1 中国土壤污染治理情况统计表

年份	治理项目数量 (个)	治理面积 (万平方米)	治理投资 (亿元)
2017	1500	2500	50
2018	1800	2800	55
2019	2000	3200	60
2020	2200	3500	65

这张表格展示了中国近几年土壤污染治理项目的数量、治理面积和治理投资情况，反映了中国政府在土壤污染治理方面的投入和成效。

五、土壤污染监测与评估的未来发展趋势

土壤污染监测与评估的未来发展趋势是环境科学领域的重要话题。随着科技的不断进步和环境监测技术的不断发展，未来土壤污染监测与评估将呈现出以下几个主要趋势。智能化监测技术的应用将得到进一步推广。随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展，智能化监测技术在土壤环境监测领域的应用将变得更加普

遍。传感器网络、遥感技术和地理信息系统的结合,可以实现对大范围土壤污染的快速监测和实时监控,为环境保护决策提供更加精准的数据支持。例如,中国科学院环境与健康重点实验室开展了土壤污染无人机遥感监测技术研究,通过无人机搭载的传感器对土壤进行高分辨率、大范围的监测,取得了一定的成果。

多源数据融合分析将成为主流。未来土壤污染监测与评估将更加注重多源数据的融合利用^[5]。结合地面监测数据、卫星遥感数据、气象数据等多种数据来源,通过数据融合和空间分析技术,可以更全面地了解土壤污染的时空分布规律和变化趋势,为土壤环境管理和保护提供更科学的决策支持。新技术的应用将推动土壤污染评估方法的创新。未来,新兴的监测技术和评估方法将逐渐应用到土壤污染领域。例如,基于生物传感技术的快速检测方法、基于人工智能的土壤污染风险评估模型等,将成为土壤污染监测与评估的重要工具。此外,生态毒理学、土壤微生物学等交叉学科的发展也将为土壤污染评估提供新的思路和方法。

国际合作与标准化将促进土壤污染监测与评估的发展。随着全球环境问题日益突出,国际合作将成为推动土壤污染监测与评估发展的重要动力。各国之间的信息共享、技术合作和标准统一,将促进土壤环境监测技术的标准化和国际化,推动土壤污染治理和修复工作取得更加显著的成效。

未来土壤污染监测与评估将朝着智能化、数据融合、创新应用和国际合作等方向发展。智能化监测技术将得到广泛应用,包括物联网、大数据和人工智能等技术的整合,实现土壤污染监测的自动化和智能化,提高监测效率和准确性。同时,数据融合分析将成为主流,结合地面监测数据、卫星遥感数据和气象数据等多种数据来源,通过数据整合和分析,更全面地了解土壤污染的时空分布规律和变化趋势。创新应用方面,新兴监测技术和评估方法将逐渐应用到土壤污染领域,例如基于生物传感技术的快速检测方法和基于人工智能的土壤污染风险评估模型等,将为土壤污染监测与评估提供更多选择和可能性。此外,国际合作与标准化将促进土壤污染监测与评估的发展,各国之间的信息共享、技术合作和标准统一,将推动土壤环境监测技术的标准化和国际化,为土壤污染治理和修复工作带来更大的成效。

六、土壤环境保护与可持续发展

土壤环境保护与可持续发展是当今社会重要的议题之一。土壤作为地球生命的基础和重要组成部分,其质量直接影响着生态系统的稳定性和人类的健康。因此,加强土壤环境保护,实现土壤资源的可持续利用,对于实现可持续发展目标至关重要。

土壤环境保护是维护生态平衡的关键。土壤是自然界的重要生物圈组成部分,承载着多种生物的生存和繁

衍^[6]。保护土壤环境意味着保护其中的生物多样性,维护生态系统的稳定性。例如,我国大面积的土壤退化问题直接威胁着生态系统的完整性,严重影响着生物多样性和生态平衡。土壤环境保护与农业可持续发展密切相关。农业是土壤利用的主要方式之一,但不合理的农业活动往往导致土壤退化和污染。因此,实现农业的可持续发展必须从土壤环境保护入手。例如,采用有机农业和生态农业的方式,减少化肥和农药的使用,可以有效减轻土壤污染压力,促进土壤的健康发展。

土壤环境保护对于水资源的保护至关重要。土壤是水资源的重要调节器和过滤器,土壤质量的好坏直接影响着地下水和地表水的质量。例如,土壤污染会导致有害物质通过渗透进入地下水,进而污染水资源,威胁人类健康和生态安全。在实践中,我国积极推进土壤环境保护工作。《土壤污染防治行动计划》等相关政策文件的出台,明确了土壤环境保护的重要性和紧迫性。各级政府和相关部门加大了对土壤污染治理和修复的投入,采取了一系列措施,如加强土壤环境监测,修订土壤环境质量标准,推动土壤污染防治技术研发等。例如,中国在积极推进的“三北”防护林工程中,通过植树造林、固沙造地等措施,有效改善了北方地区的土壤质量,保护了水土资源,促进了当地的生态建设和可持续发展。

结语

土壤污染是当今世界面临的重要环境问题之一,其监测与评估对于保护环境和人类健康至关重要。本文通过对土壤污染监测方法、评估指标体系、治理与防范策略以及未来发展趋势的探讨,希望能够引起人们对土壤环境保护的重视,并为解决土壤污染问题提供有效的参考和指导。未来,我们应该加强国际合作,共同致力于建设清洁、健康的土壤环境,为子孙后代留下美好的家园。

参考文献

- [1] 刘伟. 探究大数据在土壤环境监测与管理中的应用[J]. 清洗世界, 2024, 40(01): 192-194.
- [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] 仇金维. 土壤环境安全及其污染防治措施[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(01): 72-74.
- [4] 陈聪. 基于无人机遥感技术的高效土壤污染调查与监测方法研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(24): 34-37.
- [5] 任亚玲. 水、土壤和空气中重金属污染物的监测与评价[J]. 黑龙江环境通报, 2023, 36(09): 50-52.
- [6] 叶志清. 场地环境调查土壤监测工作中常见问题及改进对策[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(22): 62-64.