

Research on Soil Environment Intelligent Monitoring Measures

Shujuan Bian

Jiangsu Xinyuan Testing Technology Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract

Due to the rapid development of modern agriculture and industry, the situation of soil pollution is becoming more and more serious, which puts forward higher requirements for the continuous monitoring and management of soil environment. At present, intelligent monitoring has gradually become one of the focus in the field of environmental science research. The birth of intelligent monitoring technology points out a new direction for the effective and accurate detection of soil environment. In order to understand the specific application of intelligent monitoring technology in soil environment, this paper further explores the key technology and execution method of soil environment intelligent detection and execution method. According to the specific application measures of relevant intelligent technology in soil detection work, hope to provide more scientific reference for soil environment monitoring work.

Keywords

soil environment; intelligent monitoring; application measures

土壤环境智慧监测措施研究

卞书娟

江苏薪源检测科技有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

摘要

由于现代农业和工业的快速发展,土壤污染的状况也在变得越来越严重,这为土壤环境的持续监控与管理提出了更高的要求。目前,智慧监测已逐渐成为环境科学研究领域的焦点议题之一。智慧监测技术的诞生为土壤环境的有效准确的检测指明了新的方向。为了深入了解智慧监测技术在土壤环境的具体应用,本文深入探索了土壤环境智能检测的关键技术和执行方法,针对相关智慧技术在土壤检测工作中的具体应用措施进行了详细阐述,希望能为土壤环境的监测工作提供较为科学的参考。

关键词

土壤环境; 智慧监测; 应用措施

1 引言

智慧监测技术作为一种新兴的环境检测手段,不仅在确保监测精度的同时,显著减轻了对专业工作人员操作技术的依赖,而且还能根据不同用户的特定需求展开智能化的处理。智慧监测涉及基于互联网、云计算、移动连接以及智能传感网络等先进的信息技术手段,通过实时地收集、传播、解读并应用土壤数据,本文讨论了智慧监测系统在农业、工业及生态环境保护等多个方面的具体应用对策。

2 土壤环境智慧监测的检测措施

2.1 传感器技术

传感器的技术进步在很大的部分直接影响着土壤环境监测的准确率和效率。在互联网技术持续进步以及传感网络

建设步伐不断提速的背景下,传统依赖人工进行的环境监测方法已经无法满足社会日益增长的需求。因此,智能化的感知、无线数据传输和大数据分析等新兴监测技术已开始越来越广泛地在土壤环境检测领域得到应用。在智能化的监测系统里,传感元件是最为根本和关键的部分,其任务是实时地搜集土壤环境的所有信息。传感设备能够根据其所要监测的目标类型进行分类,这涵盖了物理特性、化学属性以及生物性指标的监测设备,每一种传感器都具备其特定的操作场合和功能特性。

物理参数监测传感器的核心职责是对土壤各项物理特点进行测量,如其温度、湿度及含水率等指标。这些物理参数既能直观地展示土壤的结构情况,同时还可能作为间接手段展示农作物的生长状态。土壤里的温度搭配湿度成为影响作物生长、农作物活动以及土壤内微生物活化程度的关键因素。所以,在当代农业实践中,借助传感器来采集信息能够有效增加农产品的产出。例如,土壤温度传感器不仅能够监

【作者简介】卞书娟(1987-),女,中国安徽濉溪人,硕士,高级工程师,从事环境工程、环境监测研究。

测土壤的温度变化,还可以为植物生长的周期、种植时机及灌溉计划提供重要的参考资料;干旱环境下土壤的水分变化可以被土壤含水率传感器监测。土壤的湿度传感器能够实时显示出土壤当前的湿度情况,这不仅有助于实施精准灌溉,还有助于节约宝贵的水资源,同时减少因过度灌溉可能引起的土壤盐碱化或水土流失问题。至今,不论是国内还是国外,研究者主要从水分传感器的视角去深入探讨它的工作原理和功能特性,但在农田环境中使用土壤温度传感器的深度研究上仍显不足。土壤的水分传感器大多基于电阻或者电容的机制,通过计算土壤中的电导率或介电系数来判断其含水量。在农作物的生长阶段,土壤中充斥着众多的微生物和他们产生的代谢物。当这些微生物与外部环境发生交互时,会调整土壤的性质,进一步地对农作物的产量和品质产生影响。通过对这些物理指标的精准监控,我们可以对土地环境有更为准确的认识,从而为农业实践提出更为精准的管理方案。lor智慧监测系统如图1所示。

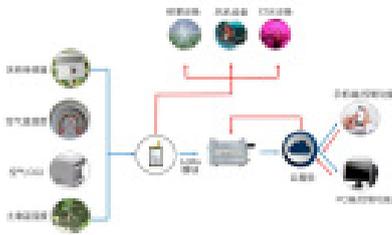


图1 lora 智慧监测系统

化学参数监测传感器主要负责测量土壤中包括 pH 值、电导率以及氮、磷、钾等多种营养素,并且还负责检测土壤中可能的有害物质,如重金属和农药残留等。目前,这一技术在国内和国外已经被广泛的应用于土壤学、农学等相关领域里。土壤的 pH 值被视为影响土壤酸碱度、植物根系的活跃度以及微生物增长的关键因子。土壤的电导率也是一种评估土壤肥力水平的重要指标,所以可以作为对土壤环境质量进行评价的一个关键依据。pH 型传感器运行的核心原理是通过测量土壤中氢离子的水平来判断土壤的酸碱均衡,进而为农作物的施肥和土壤恢复提供科学指导。土壤溶液电导率传感器是我们现在最为常用的。电导率传感器的主要运行方式是,测定土壤中溶解的盐分浓度,进而间接揭示土壤的肥力和其营养价值。此外,这种传感器还能用于观测土壤的盐碱化进程。重金属元素的传感器可以精确地检测土壤中各种重金属污染物(如铅、镉、砷等)的浓度,这对于评估土壤被污染的危险性和改进措施是十分有帮助的。

由于生物监测技术日益先进,生态指标传感器逐渐受到了重视,它已经成为土壤环境智慧监测的一个革命性技术。近期,多种新的生物传感材料在农业生产中不断出现,而微生物活性传感器恰好是这其中极具潜力的一种产品。这类传感器的主要目的是通过观察土壤中的微生物以及酶的生物活性,间接地了解土壤的健康状况,从而提供有价值的

信息。在环境监测的领域内,微生物活性传感器目前是常用技术。微生物活性探测器可以通过对土壤中的微生物代谢物和酶活动进行即时监测,以精准地了解土壤有机物的分解状况和土壤肥力的当前状态^[1]。

2.2 数据采集与传输

无线光传输技术是智慧监测系统中的核心部分,它的主要任务是确保收集来的数据能被高效且稳定地发送到远程的服务器或者云计算平台。当前,在我国的土壤环境观测领域,主流的通讯方法是有线方式,这一手段存在如布线复杂和高成本等明显短板。LoRa 和 NB-IoT 这些低能量的广域网技术,是我们在无线通信中常常选择的方法。这组技术因其宽广的覆盖面积、低能量耗损以及极高的稳健性能而脱颖而出,极为适用于大面积土壤环境的实时监测。在开展大型土壤环境的观测任务时,传感器经常被放置在各个区域,这也导致数据传送的稳定性和对外部干扰的抵抗力变得尤其紧迫。随无线通信工艺迅猛发展,它的应用范围也逐渐扩大,特别是那些利用无线网络技术进行远程监测的系统,已经转变成为目前的研究界关注焦点。在复杂的外部环境中,无线信息网络必须保障数据的准确传输。目前流行的有线传输方案存在多种不足,包括距离过短、对干扰的抵抗能力低下以及不可靠的通信稳定性,这些因素都无法有效地满足监测任务的多样化需求。为了确保信号在长距离传输时的稳定性,我们倾向于使用高端的信号增强手段,例如中继节点和信号增强器,这样可以克服长距离传输中可能遇到的信号减弱和干扰。

2.3 大数据与人工智能在监测中的应用

通过采用例如机器学习和深度学习的先进人工智能工具,智慧监测系统有能力深入地分析过去和实时的数据,进而打造一个专为土壤污染预测、源头追踪及动态变化评估设计的智能化分析架构。另外,在传统的监测数据集中,大量的地理和时空要素也被纳入,以便更准确地反映出该区域土壤污染物的分布状况。这些模型能够依据土壤的参数波动预测未来土壤状况的变化,它们能及早发出土壤污染潜在风险的预警,并提供策略支持来制定有效的土壤整治措施。

在土地检测领域中,热成像与光谱分析展现了极为庞大的应用前景和潜能。当前,这两大技术已经崭露头角,成为全球土壤研究领域中最有活力的子领域之一,并逐步演变为各自有其独特性的学科架构。通过利用热成像技术,我们能够观测到土壤的表层温度的微小波动,进而以此为基础,间接地洞察土壤的湿度状况、营养状态及其潜在的污染源。通过分析光谱特性,可以区分出各种土壤类的水分分布和其他的物理化学属性。利用光谱分析方法,遥感技术能够用于研究土壤中各种矿物的组成、植物健康状况以及污染物在不同土地上的分布。

2.4 智慧监测平台的集成应用

智慧检测平台被认为是土壤学环境智慧检测系统的关

键组成部分，它通过综合多种监测数据，实现对土壤环境的全面监视、数据可视化以及智能分析。在这一架构中，数据的收集、处理以及分析构成了其核心环节，且数据的实时可视化技术是这其中最关键的步骤之一。一个全方位的智慧监测系统囊括了实时数据的可视化展示、多个数据资源集成和从不同视角进行的深入分析等核心特性。

智慧监测平台带有直观的功能，能够将土壤的监控数据通过图像、图表等多样形式展示，这将协助用户更加深入地了解土壤环境的变化。通过利用实时数据的可视化工具，用户能够迅速获取土壤品质的最新信息，识别潜在的质量隐患，并且根据最新的预警资料实施相应的解决方案^[2]。

智慧监测平台综合了各类传感器、遥感技术以及无人飞行器收集的数据，从而构建出一个全方位的土壤环境信息分析系统。该内容涵盖了大量依赖机器学习技术的土壤环境监控模型以及与之关联的计算算法。借助从各个渠道获取的信息的融合，土壤检测的精确度和完整性有了明显的增强，这能够为我们提供一个多角度的分析，包括对土壤状况的评价、污染来源的追踪、施肥策略以及灌溉的改进。此外，该技术平台具备在土壤环境监测与评价中对大规模数据进行智能化处理的能力，旨在提升效率并降低人工干预的需求。借助于这一综合性的平台，土壤监测数据不仅能生成孤立的数值信息，还能提供关于科学决策和管理策略优化的详尽数据给用户。

3 检测措施的应用案例分析

智慧监测系统不仅在污染识别上发挥关键角色，而且在评定污染处理效果上也是非常关键的。为了准确评估土壤污染的严重程度和其覆盖范围，进行持续性和有效性的观测

是不可或缺的。智能检测系统在受污染的地方设有长期的观测站点，此系统能够及时追踪土壤内有害成分的浓度波动，进而对污染防治手段的成效进行判断。进一步地，因为土壤在空间上存在不同的异质性，通过采用各种不同类型的传感器收集的监测数据，能够对土壤环境进行精确的分析。举例来说，土壤修复完成后，这款智慧监测工具可以持续监测土壤修复质量的变动，并与修复前所收集的数据进行对照，来判断修复工作是否实现了既定的效果目标。近些年，城市化发展速度提升，加上人们行为的加剧，导致了許多城市附近农田和林地被大量的污染所覆盖^[1]。智能检测系统通过构建传感器的网络系统，实现了对特定区域土壤环境的持续与动态的观察。通过运用大数据技术，已经能对土壤信息进行迅速的搜集和加工。智慧型的监测平台能够持续监测土壤中的众多因素，如pH值、湿度、营养物质及污染物的浓度等，并实时追踪土壤质量的变化动向。此外，它还可以基于监测数据对土壤改进措施进行优化，进而为环境生态优化提供有力的科学支撑。

4 结语

综上所述，随着数据采集技术、传输技术、智能分析模型和监测平台的不断完善，智慧监测系统有望成为土壤环境管理的重要工具，推动土壤资源的可持续利用和生态环境的保护，为实现全球环境可持续发展目标作出积极贡献。

参考文献

- [1] 张晓芒.攻克关键技术实现土壤环境智慧监测[J].环境,2024.
- [2] 曹帅,钱谦,张娅玲,等.基于LoRa的智慧农田土壤环境监测系统研究[J].农业装备与车辆工程,2024,62(1):18-22.
- [3] 刘文清,杨靖文,桂华侨,等.“互联网+”智慧环保生态环境多元感知体系发展研究[J].中国工程科学,2018,20(2):9.