

# 土壤质量监测与农业环境可持续发展研究

李敏

甘肃省庆阳生态环境监测中心

DOI:10.12238/eep.v7i2.1932

**[摘要]** 土壤质量监测是保障农业环境可持续发展的关键环节。本文深入探讨了土壤质量监测的方法与技术,包括主要指标、实验室检测、遥感监测以及现代技术的整合。同时,文章重点研究了土壤质量监测与农业环境可持续发展的关联性,强调了土壤质量监测在支持农业环境可持续发展、数据解读与应用等方面的作用,并对未来发展提出了展望与挑战。通过这些研究,旨在为农业环境可持续发展提供科学依据和指导。

**[关键词]** 土壤质量监测; 农业环境; 可持续发展

**中图分类号:** DF413.1 **文献标识码:** A

Research on soil quality monitoring and sustainable development of Agricultural environment

Min Li

Qingyang Ecological Environment Monitoring Center of Gansu Province

**[Abstract]** Soil quality monitoring is the key link to ensure the sustainable development of agricultural environment. This paper deeply explores the methods and techniques of soil quality monitoring, including the main indicators, laboratory testing, remote sensing monitoring and the integration of modern technologies. At the same time, the paper focuses on the correlation between soil quality monitoring and the sustainable development of agricultural environment, emphasizes the role of soil quality monitoring in supporting the sustainable development of agricultural environment, data interpretation and

**[Key words]** soil quality testing; agricultural environment; sustainable development

土壤是农业生产的基础,土壤质量的好坏直接关系到农作物的生长和产量,进而影响人类的生存和发展。然而,随着工业化、城市化的快速发展,土壤污染问题日益严重,对农业生产和生态环境造成了巨大威胁。因此,开展土壤质量监测工作,对于保护农业环境、促进可持续发展具有重要意义。

## 1 土壤质量监测的方法与技术

### 1.1 土壤质量监测的主要指标

土壤质量监测是为了评估土壤的肥力、污染程度和适宜性,是保证农业生产和环境保护的一项重要工作。土壤质量监测的主要指标包括物理性指标、化学性指标和生物性指标。在物理性指标方面,常用的参数有土壤容重、土壤持水量、土壤孔隙度等,这些指标可以反映土壤的结构特征、通气性能和水分保持能力,从而评估土壤的负载能力和保水能力。化学性指标主要包括土壤酸碱度(pH值)、有机质含量、养分含量等,通过检测土壤的pH值可以评估土壤的酸碱性,进而影响养分的有效性和植物的生长发育。有机质含量和养分含量则关系到土壤的肥力状况,对农作物的生产效果起着重要的影响。生物性指标则主要是通过研究土壤中微生物的群落结构和功能来评估土壤的生物活性

和生态功能,常用的生物性指标有微生物数量、酶活性等。微生物数量可以反映土壤微生物的种类和数量,而酶活性则是评估土壤中生物转化作用的重要指标。

### 1.2 实验室检测方法与技术

实验室检测是土壤质量监测中常用的方法之一,其可以通过精确分析土壤样品中的物理、化学和生物特性来评估土壤的质量。在物理性指标的检测方面,实验室可以利用仪器设备来测定土壤容重、持水量、孔隙度等参数。例如,可以通过测定土壤的干重和湿重,并结合体积来计算土壤容重;利用浸泡法或压缩法来测定土壤的持水量;采用气体压力法或直接测定法来确定土壤的孔隙度等。这些实验室技术可以提供准确的结果,用于评估土壤的物理状态和特性。在化学性指标的检测方面,实验室可以使用各种分析仪器来测定土壤的pH值、有机质含量、养分含量等参数。例如,可以使用酸碱滴定法或电极测定法来确定土壤的pH值;利用色谱仪或光谱仪来测定土壤中有有机质和养分的含量。这些实验室技术可以精确地分析土壤的化学成分,用以评估土壤的肥力和适宜性。生物性指标的检测在实验室中主要依靠微生物分析技术和酶活性测定方法,通过提取土壤中的微生物

DNA或RNA,并运用分子生物学技术(如PCR、测序等)来研究土壤微生物的群落结构和丰度。同时,利用酶活性测定方法可以测定土壤中的酶活性,进而评估土壤的生物转化能力和生态功能。这些实验室技术可以提供关于土壤生物特性和生态系统功能的重要信息。

### 1.3 遥感监测的应用与优势

遥感监测在土壤质量监测中具有广泛的应用和众多优势。遥感技术可以实现对大范围土壤的高效、快速的调查和监测,通过卫星遥感数据,可以获取广阔土地区域的土壤信息,包括土壤类型、覆盖物质、植被指数等,以及土壤的光谱特征和辐射特性。这样可以快速全面地了解土壤的分布状况和变化趋势。遥感监测可以提供多源、多角度的土壤信息,为土壤质量评价提供更多维度的数据支持,卫星遥感数据可以提供多时相和多光谱波段的信息,使得我们能够获得土壤的动态变化和多维特性。同时,遥感还可以获取不同尺度的土壤信息,从微观到宏观,为不同需求的土壤质量监测提供了灵活性和全面性。遥感监测还具有非接触式、实时性和大数据处理的优势,不需直接接触土壤,通过远程感知技术就能获取数据,避免了传统采样与测量方法的人力、物力投入。同时,遥感数据可以实现实时获取,对于土壤的急需监测和预警具有重要意义。而随着遥感技术的发展,对于大数据的处理和分析能力也大幅提升,能够更好地解释土壤信息并支持决策制定。

### 1.4 现代技术在土壤质量监测中的整合

传统实地采样分析仍然是评估土壤质量的重要方法之一,通过采集土壤样品,进行理化指标测定和有机质含量、养分元素含量等的分析,可以直接得到土壤的基本质量信息。这种方法具有准确性高、可靠性强的特点,对土壤质量的评价有着重要的参考价值。遥感技术在土壤质量监测中发挥着重要作用,通过卫星、航空器等远距离感知技术获取大范围土壤信息,并利用遥感影像数据提取土壤特征参数,如土壤覆盖、植被指数、土壤湿度等,从而实现对土壤质量的全面观测和评估<sup>[1]</sup>。遥感技术具有高效、快速获取大范围数据的优势,可以提供多源、多角度的土壤信息,为土壤质量监测提供了丰富的数据支持。地球物理方法也被广泛应用于土壤质量监测中,这种方法通过测量土壤的电磁、声波、重力等物理性质,来推断土壤的组成成分、结构特征、水分状况等。地球物理方法具有无损、非侵入性的特点,可以获取土壤信息的空间分布和变化趋势,为土壤质量的评估提供了重要的补充手段。分子生物学技术在土壤质量监测中的应用也日益重要,这种方法通过对土壤中微生物、酶活性、基因表达等进行分析,可以评估土壤的生物性质和生态功能。分子生物学技术可以快速、准确地定量土壤微生物群落和功能基因,揭示土壤微生物与土壤质量之间的关联性。智能化监测技术的应用也逐渐兴起,利用传感器网络、无人机、人工智能等技术,实现对土壤质量参数的实时监测和数据分析,可以提供高分辨率、连续性的土壤质量信息。智能化监测技术具有实时性强、自动化程度高的特点,为土壤质量监测提供了更广阔的发展空间。

## 2 农业环境可持续发展与土壤质量监测的关联性研究

### 2.1 农业环境可持续发展的框架与目标

农业环境可持续发展是指在农业生产过程中,维护和改善农业生态环境,确保农产品安全、增加农民收入的可持续发展模式。其框架主要包括生态环境保护、资源有效利用、农业生态系统平衡和社会经济可持续等方面。生态环境保护是农业环境可持续发展的重要组成部分,通过合理管理土壤、水资源、空气质量等环境要素,减少农药、化肥、农膜等农业生产过程中对环境的污染,保护生态系统的完整性和稳定性。同时,生态环境保护还包括保护农业生物多样性,维护生态链条和能量流动的平衡。资源有效利用是农业环境可持续发展的关键环节,合理利用土地、水资源、养分等农业生产要素,提高资源利用效率,减少资源浪费和过度开发。通过科学施肥、精准灌溉、循环农业等措施,最大限度地利用有限资源,实现农业生产的可持续性。农业生态系统平衡也是农业环境可持续发展的重要目标,农业生态系统是农作物、土壤、水体等生态要素相互关联、相互作用的整体。通过合理设计农田结构,推广生态农业种植方式,增加农田生物多样性,维持农业生态系统稳定的物质循环和能量流动。同时,注重农田景观的保护,提升生态系统对自然灾害和气候变化的适应能力。最后,社会经济可持续也是农业环境可持续发展的目标之一,在农业生产过程中,注重农民收入的提高和农村社会发展的可持续性。推广农业科技创新,提高农产品附加值,促进农业产业化和规模化经营。同时,鼓励农民参与农业生态环境保护,提升其生活品质和社会地位。

### 2.2 土壤质量监测如何支持农业环境可持续发展

土壤质量监测在农业环境可持续发展中起着重要的支持作用。土壤质量监测可以对农业生产中的土壤状况进行全面评估和分析,及时发现和解决土壤污染、退化等问题,保障土壤的健康和肥力水平。这有助于提高农作物的产量和质量,提供可持续发展所需的优质农产品<sup>[2]</sup>。土壤质量监测可以指导合理的土壤管理和施肥措施,最大限度地利用土壤中的养分资源,减少化肥的使用,降低农业对环境的负面影响。通过根据土壤质量监测结果制定科学的施肥方案,可以避免肥料的过量施用或错配,减少肥料流失到周围水体中的风险,从而保护水域生态系统的健康。此外,土壤质量监测还可以提供土壤有机质含量、土壤酸碱度、土壤结构等信息,为农业生态系统平衡提供科学依据。这些数据对于进行合理的农田布局和农作物轮作选择非常重要,有助于维护农业生态系统的稳定和健康。另外,土壤质量监测还能为农民和农业管理部门提供准确的信息,帮助他们制定可行的土地利用规划和农业政策。通过对土壤质量的监测,可以及时发现土壤环境问题,指导农民合理选择作物种植和土壤管理措施,促进农业的可持续发展。

### 2.3 土壤质量监测数据的解读与应用

需要对土壤质量监测数据进行全面分析和评估,以了解土壤的健康状况和存在的问题。通过分析土壤中的养分含量、

有机质含量、酸碱度、重金属含量等指标,可以评估土壤的肥力水平、结构稳定性和污染程度等方面的情况。基于土壤质量监测数据的解读,可以制定科学的土地管理措施。例如,如果监测数据显示土壤中养分过剩,就可以调整施肥量和方式,避免过度施肥导致养分流失和水体污染。如果监测数据显示土壤中存在重金属超标,就需要采取相应的治理措施,防止重金属进入农作物以及食物链,保障农产品安全。根据土壤质量监测数据的解读,可以进行合理的农田规划和农作物选择,不同作物对土壤质量的要求不同,通过对监测数据的解读,可以根据土壤的特点选择适合的作物种植,实现作物的优化配置和轮作。这有助于保持土壤的健康状态,避免连作障碍和土壤侵蚀等问题。土壤质量监测数据的解读还能够帮助农民和农业管理部门制定科学合理的农业管理决策和政策,通过对监测数据的解读,可以识别出土壤环境问题,并制定相应的措施进行修复和改善。同时,监测数据也可作为农田补贴、生态奖励等政策的依据,激励农民积极参与农业环境保护和可持续发展。

#### 2.4 农业环境可持续发展的未来展望与挑战

需要深入研究农业活动对土壤、水资源和生物多样性等方面的影响,以找到更加可持续的农业模式。这就需要加强土壤质量监测和评估,建立定期的监测网络,全面了解土壤质量状况,并及时采取相应的管理措施。此外,还需要开展农业面源污染治理研究,减少养分和农药等污染物对水体和生态系统的影响。随着气候变化的加剧,农业环境面临更多不确定性和风险,未来需要深入研究气候变化对农作物生长、病虫害发生和水资源利用等方面的影响,以制定适应性农业措施。同时,也需要推动农业

的低碳化和减少温室气体排放,提高农业生产系统的能耗效率和资源利用效率。另外,农业环境可持续发展还需要加强农民的技术培训和意识提升,农民是农业生产的主体,他们的知识和行为对农业环境的影响至关重要<sup>[3]</sup>。未来需要加大农业科技推广力度,提供更多的培训和技术支持,帮助农民掌握先进的农业技术和管理方法,从而实现农业生产的高效、环保和可持续发展。最后,农业环境可持续发展需要政策支持和多方合作,政府应加大对农业环境保护的投入,制定更加完善的农业环境监管政策和法规,并加大对农业环境执法力度。

### 3 结语

综上所述,土壤质量监测在农业环境可持续发展中具有重要地位,无论是土壤质量监测的方法与技术,还是其与农业环境可持续发展的关联性,都充分说明了土壤质量监测对于农业生产的稳定、农产品质量的提高以及生态环境的保护具有深远的影响。在未来,随着科技的进步和研究的深入,土壤质量监测将更加精准、高效,其在农业环境可持续发展中的作用也将更加突出。因此,应当重视土壤质量监测工作,不断完善相关技术和方法,为农业环境的可持续发展提供有力支持。

### [参考文献]

- [1]陈秀丽.农业机械对土壤质量的影响及其环境效应分析[J].南方农机,2024,55(01):79-81.
- [2]余荣梅,李晓华,李永霞,等.土壤检测助推农业可持续发展的探索与思考[J].农业科技与信息,2023,(09):110-113.
- [3]胡国铮,千珠扎布,余沛东,等.基于农业环境的农业科学观测数据融合研究[J].农业大数据学报,2020,2(04):86-94.