

Investigation on the Present Situation of Farmland Soil Pollution and Research on Prevention and Control Countermeasures

Die Li Xiangke Qian

Ningbo Yuanda Testing Technology Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315100, China

Abstract

Farmland soil is the core carrier for ensuring food security and agricultural product quality, as well as an important component of the ecological environment system. Currently, the problem of farmland soil pollution in China is becoming increasingly prominent, with diverse types of pollution and complex causes. It not only threatens crop growth and agricultural product safety but also affects human health through the food chain and disrupts ecological balance. This paper systematically analyzes the current status and main types of farmland soil pollution by reviewing national farmland soil pollution survey data, explores the multiple hazards caused by pollution, and proposes targeted prevention and control measures based on practical considerations. These efforts aim to provide theoretical references and practical basis for improving farmland soil environmental quality, ensuring food security, and promoting green and sustainable agricultural development.

Keywords

farmland soil; pollution status; causation analysis; soil safety

农田土壤污染现状调查与防治对策研究

李蝶 钱相科

宁波远大检测技术有限公司, 中国·浙江 宁波 315100

摘要

农田土壤是保障粮食安全与农产品质量的核心载体,也是生态环境系统的重要组成部分。当前中国农田土壤污染问题日益突出,污染类型多元、成因复杂,不仅威胁农作物生长与农产品安全,还会通过食物链传导影响人体健康,破坏生态平衡。本文通过梳理全国农田土壤污染调查数据,系统分析农田土壤污染现状、主要污染类型,探究污染带来的多重危害,结合实际提出针对性防治对策,为改善农田土壤环境质量、保障粮食安全、推动农业绿色可持续发展提供理论参考与实践依据。

关键词

农田土壤; 污染现状; 成因分析; 土壤安全

1 引言

土壤是农业生产的基础,农田土壤质量直接关系到粮食产量与品质,更是维系生态安全与人类健康的关键环节。近年来,随着工业化快速推进、农业生产方式集约化转型,以及城乡生活垃圾、工业废弃物排放等人类活动影响,中国农田土壤污染问题逐渐显现且呈现加重趋势。农田土壤污染具有隐蔽性、滞后性、累积性等特点,一旦受到污染难以修复,不仅会导致农作物减产、品质下降,还会通过食物链富集危害人体健康,引发一系列生态环境问题。当前中国正处于农业高质量发展转型期,保障农田土壤安全已成为重要的战略任务。

2 农田土壤污染现状分析

2.1 污染超标率居高不下,区域差异明显

全国范围内农田土壤污染超标点位占比处于较高水平,污染区域分布呈现明显的地域差异。其中,工矿业周边区域、城郊结合部、污水灌溉区是农田土壤污染的高发区域,超标率显著高于其他区域。工矿业周边农田受工业废气、废水、废渣排放影响,土壤中重金属含量普遍超标;城郊结合部农田受城乡生活垃圾、生活污水排放影响,有机物污染与重金属污染并存;污水灌溉区农田长期使用未经处理的工业或生活污水灌溉,土壤中污染物累积严重。相比之下,偏远农村地区、生态保护区周边农田土壤污染程度较轻,超标率较低,但部分区域仍存在化肥农药残留超标问题^[1]。

2.2 污染类型多元,复合污染突出

农田土壤污染类型主要包括重金属污染、有机物污染、化肥农药残留污染三大类,且复合污染现象日益突出。重金属污染以镉、汞、铅、铬、砷为主,此类污染物具有强累积

【作者简介】李蝶(1998-),女,中国浙江宁波人,本科,助理工程师,从事环境工程研究。

性、难降解性，一旦进入土壤会长期留存，通过农作物吸收富集影响农产品质量。有机物污染主要包括多环芳烃、石油类污染物、持久性有机污染物等，多来源于工业排放、农药化肥使用、生活垃圾堆放等，会破坏土壤微生物群落结构，影响土壤肥力与农作物生长。化肥农药残留污染则是农业生产自身引发的主要污染类型，长期过量施用化肥会导致土壤板结、酸化，农药残留会在土壤中累积，破坏土壤生态平衡，还会通过食物链传导危害人体健康（图1）。当前，单一类型污染占比逐渐下降，重金属与有机物复合污染、化肥农药残留与重金属复合污染占比不断上升，给污染治理带来更大挑战。

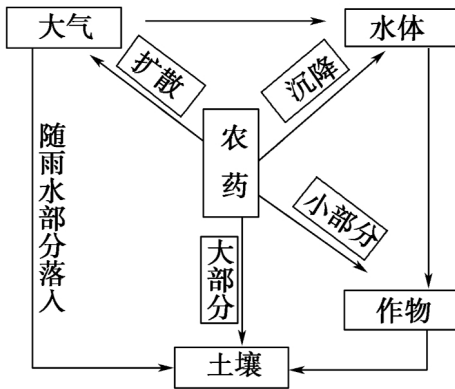


图1 农作物污染流程

2.3 污染程度呈现梯度分布，局部污染严重

农田土壤污染程度呈现明显的梯度分布特征，从污染高发区域向周边扩散，污染程度逐渐降低。工矿业周边区域、污水灌溉区等重点区域农田土壤污染多为中度至重度污染，部分地块土壤中污染物含量远超国家标准，已无法满足农业生产需求，甚至出现农作物死亡、减产等现象。城郊结合部农田土壤多为轻度至中度污染，主要表现为局部点位超标，对农作物生长影响相对较小，但长期累积会导致污染程度加重。偏远农村地区农田土壤多为轻微污染或未污染，以化肥农药残留轻微超标为主，整体土壤质量良好，但仍需加强防控，避免污染扩散^[2]。

3 农田土壤污染带来的危害

3.1 破坏土壤生态，降低土壤肥力

土壤污染会破坏土壤生态系统平衡，影响土壤微生物群落结构与功能。重金属、有机物等污染物进入土壤后，会抑制土壤微生物的活性，减少有益微生物数量，破坏土壤微生物多样性，导致土壤有机质分解缓慢、养分循环受阻，进而降低土壤肥力。同时，污染物会破坏土壤结构，导致土壤板结、酸化、盐渍化等问题，影响土壤透气性、透水性及保肥能力，不利于农作物根系生长，导致土壤生产力下降。

3.2 影响农作物生长，降低农产品质量

农田土壤污染会直接影响农作物生长，导致农作物减

产、品质下降。轻度污染会导致农作物生长缓慢、叶片发黄、结实率降低；中度至重度污染会导致农作物出现畸形、腐烂，甚至死亡，大幅降低农作物产量。同时，农作物会吸收土壤中的污染物，导致农产品中污染物含量超标，影响农产品品质。例如，土壤中镉超标会导致大米中镉含量超标，长期食用会危害人体健康；农药残留超标会导致蔬菜、水果中农药含量超过安全标准，影响消费者健康。此外，污染还会导致农产品口感变差、营养价值降低，影响农产品市场竞争力^[1]。

3.3 危害人体健康，引发健康风险

农田土壤污染通过食物链传导，会对人体健康造成严重危害。土壤中的重金属、有机物等污染物会被农作物吸收富集，人类食用含有污染物的农产品后，污染物会在人体内累积，引发多种疾病。例如，镉累积会损伤人体肾脏、骨骼等器官，引发骨质疏松、肾功能衰竭等疾病；汞累积会损伤人体神经系统，影响智力发育；持久性有机污染物累积会增加癌症、心血管疾病等患病风险。此外，土壤污染还会通过皮肤接触、呼吸等途径危害人体健康，例如人体直接接触污染土壤，会导致皮肤炎症、过敏等问题，土壤中的挥发性有机体会通过呼吸进入人体，影响呼吸系统健康（图2）。

什么是重金属？

重金属一般是指“密度大于4.5克/立方厘米”的金属，我们常接触到的重金属有5种：

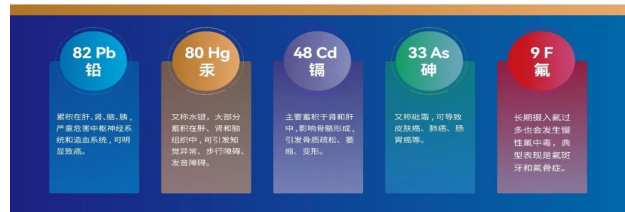


图2 重金属对人体的危害

3.4 破坏生态平衡，引发环境问题

农田土壤污染会破坏生态系统平衡，引发一系列生态环境问题。土壤中的污染物会通过雨水冲刷、渗透进入地下水与地表水，导致水体污染，影响水生生物生存，破坏水体生态系统。同时，污染土壤会影响植被生长，导致植被覆盖率下降，水土流失加剧，破坏陆地生态系统。此外，土壤污染会影响土壤微生物的分解功能，导致土壤中有机物难以降解，污染物长期累积，进一步加重环境污染，形成恶性循环^[4]。

4 农田土壤污染防治对策

4.1 强化源头管控，遏制污染输入

源头管控是防治农田土壤污染的关键环节，需严格控制各类污染物进入农田土壤。一是加强工业污染防控，严格执行工业企业环保准入标准，严禁高污染、高耗能企业入驻农业主产区周边，对现有工业企业进行环保整治，督促企业达标排放，规范工业废渣堆放与处置，防止工业污染物进入农田土壤。二是规范农业投入品使用，推广测土配方施肥技术，引导农户科学施用化肥，减少化肥过量施用；推广绿色

防控技术,鼓励使用生物农药、低毒低残留农药,严禁使用高毒高残留农药;推广可降解农膜,加强农膜回收利用,减少农膜残留污染;加强畜禽养殖废弃物无害化处理,推动养殖废弃物资源化利用,严禁未经处理的养殖废弃物直接还田。三是规范城乡废弃物处置,加强农村生活垃圾收集、运输、处理体系建设,推进生活垃圾无害化处理与资源化利用;加强生活污水治理,建设农村污水处理设施,确保生活污水达标排放;严格危险废弃物、医疗废弃物处置管理,防止有毒有害废弃物污染农田土壤^[5]。

4.2 加强监测预警,精准掌握污染状况

构建完善的农田土壤污染监测预警体系,精准掌握污染状况,为污染防治提供数据支撑。一是建立全国统一的农田土壤污染监测网络,覆盖主要农业产区、污染高发区域、生态敏感区域,明确监测指标、监测频率与监测方法,定期开展土壤污染监测,及时掌握土壤污染动态变化。二是加强监测技术创新,推广先进的监测技术与设备,提高监测效率与精准度,实现对重金属、有机物、化肥农药残留等多种污染物的同步监测。三是建立监测数据共享机制,整合农业、环保、国土等部门监测数据,实现数据互联互通,为污染防治决策提供科学依据。四是建立污染预警机制,根据监测数据设定预警阈值,一旦发现土壤污染物含量超标,及时发出预警信息,采取针对性防控措施,防止污染扩散。

4.3 推进综合治理,改善土壤质量

针对已污染农田土壤,采取科学有效的治理措施,推进综合治理,逐步改善土壤质量。一是分类治理轻度污染土壤,对化肥农药残留轻微超标、土壤肥力下降的农田,采取增施有机肥、种植绿肥、秸秆还田等措施,改良土壤结构,提升土壤肥力,降低污染物含量。二是集中治理中度污染土壤,采用物理修复、化学修复、生物修复等技术,针对性治理重金属、有机物污染。例如,采用土壤淋洗技术去除土壤中的重金属;采用微生物修复技术降解土壤中的有机物;采用植物修复技术吸收富集土壤中的重金属,实现土壤净化。三是严格管控重度污染土壤,对污染物含量远超国家标准、无法满足农业生产需求的农田,实行退耕还林还草、种植生态作物等措施,严禁种植食用农产品,防止污染通过食物链传导。四是推进污染地块修复示范工程,选取典型污染区域开展修复试点,总结推广成熟的修复技术与模式,提升污染治理水平。

4.4 完善法律法规,强化执法监管

健全的法律法规体系是农田土壤污染防治的制度保障,需要完善相关法律法规,强化执法监管。一是完善土壤污染

防治法律法规,明确农田土壤污染防治的责任主体、防治措施、法律责任等,加大对污染行为的处罚力度,提高违法成本,形成强有力的法律约束。二是强化执法监管,加强农业、环保、国土等部门协同执法,定期开展农田土壤污染专项整治行动,严厉打击工业污染排放、农业投入品滥用、废弃物乱堆乱放等污染行为,严肃追究相关责任主体的法律责任。三是建立健全土壤污染责任终身追究制度,对造成土壤污染的企业、个人实行终身追责,确保污染防治责任落实到位。

4.5 加强宣传教育,提升环保意识

提升全社会环保意识,是推进农田土壤污染防治的重要基础。一是加强宣传教育,通过电视、广播、网络、宣传栏等多种渠道,普及农田土壤污染防治知识,宣传土壤污染的危害、成因与防治措施,提高农户、企业及社会公众的环保意识。二是开展农户培训,针对农业生产环节,组织开展测土配方施肥、绿色防控、农膜回收等技术培训,引导农户科学种植,规范农业投入品使用,减少农业生产带来的污染。三是营造良好社会氛围,鼓励社会公众参与农田土壤污染防治工作,举报污染行为,形成政府主导、企业负责、公众参与的共治格局。

5 结论

农田土壤污染是当前中国面临的重要生态环境问题,直接关系到粮食安全、农产品质量、人体健康与生态平衡。当前中国农田土壤污染呈现污染类型多元、区域差异明显、复合污染突出的现状,其危害已延伸至土壤生态、农业生产、人体健康与生态环境多个层面。防治农田土壤污染是一项长期艰巨的系统工程,需坚持预防为主、防治结合的原则,强化源头管控、加强监测预警、推进综合治理、完善法律法规、加强宣传教育,构建全方位的防治体系,从源头遏制污染输入,精准掌握污染状况,科学开展污染治理,全面改善农田土壤环境质量。

参考文献

- [1] 陈彦君,张怀辉,马祖红,等. 中国农田土壤污染现状及治理措施[J]. 中国资源综合利用,2025,43(2):139-142.
- [2] 贺东坤. 农田土壤污染防治及修复技术探析[J]. 皮革制作与环保科技,2025,6(6):92-94.
- [3] 周友志. 土壤污染治理技术与农田环境保护研究[J]. 生态与资源,2024(9):60-62.
- [4] 沈斌,周聪,代宏,等. 土壤污染治理技术与农田环境保护措施的思考[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(13):114-116.
- [5] 张蕾,霍雷玮,辛勃. 土壤污染治理技术与农田环境保护策略研究[J]. 皮革制作与环保科技,2024,5(18):44-46.