

农业面源污染防治现状及对策建议

刘芳宇

江西省红壤科技服务有限公司, 江西 南昌 330000

DOI: 10.61369/SSSD.2025120036

摘 要 : 农业面源污染是当前全球水污染防治的关键领域之一。随着农业现代化进程的加速, 化肥、农药、畜禽粪便等农业投入品的使用量不断攀升, 其对水环境的影响日益显著。近年来, 农业现代化和集约化程度不断提高, 化肥、农药、畜禽养殖废物等污染物排放加剧, 致使农业面源污染成为全球水环境恶化和生态破坏的主要原因之一。在中国, 农业面源污染对湖泊富营养化和土壤退化的贡献率逐年上升, 严重威胁着水资源安全和粮食生产。

关 键 词 : 农业面源污染; 环境保护; 生态环境

Current Situation and Countermeasures of Agricultural Non-Point Source Pollution Control

Liu Fangyu

Jiangxi Red Soil Technology Service Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi 330000

Abstract : Agricultural non-point source pollution is one of the key areas in global water pollution control at present. With the acceleration of agricultural modernization, the usage of agricultural inputs such as chemical fertilizers, pesticides, and livestock manure has been continuously increasing, and their impact on the water environment has become increasingly significant. In recent years, the level of agricultural modernization and intensification has been constantly improved, and the discharge of pollutants such as chemical fertilizers, pesticides, and livestock breeding waste has intensified. As a result, agricultural non-point source pollution has become one of the main causes of global water environment deterioration and ecological damage. In China, the contribution rate of agricultural non-point source pollution to lake eutrophication and soil degradation has been increasing year by year, which seriously threatens water resource security and food production.

Keywords : agricultural non-point source pollution; environmental protection; ecological environment

一、农业面源污染概述

农业面源污染是指在农业生产活动过程中, 化肥、农药、畜禽粪便、农膜等污染物通过地表径流、地下渗漏等途径, 分散进入水体、土壤和大气, 进而造成环境污染的现象。随着工业化和城市化的快速推进, 点源污染得到有效控制, 但农业面源污染问题却日益突出。与点源污染相比, 农业面源污染具有来源广泛、隐蔽性强、治理难度大等特点。目前, 农业面源污染已成为农村环境污染的主要源头, 对水资源、土壤质量和生态系统构成严重威胁。当前, 我国农业生产方式逐步向集约化、规模化转变, 化肥、农药的大量使用, 畜禽养殖规模的不断扩张, 使得农业面源污染物排放量大幅增加。与此同时, 公众对生态环境质量的要求日益提高, 农业面源污染不仅影响农产品质量安全, 威胁人体健康, 还对水体、土壤和大气等生态环境造成严重破坏, 极大地制约了农业的可持续发展, 因此, 农业面源污染防治工作已刻不容缓。防治农业面源污染不仅是保障农产品质量安全和公众健康的

必然要求, 也是实现农业绿色发展和乡村振兴战略的重要环节。

二、农业面源污染防治意义

(一) 保障农产品质量安全

过量的农药、化肥残留会直接进入农产品, 导致农产品中有有害物质超标, 降低农产品品质, 危害人体健康。通过加强农业面源污染防治, 合理使用农药、化肥等产品, 能够有效减少农产品中的污染物残留, 保障农产品质量安全, 满足消费者对绿色、健康农产品的需求。严格的农业面源污染防治措施有助于从源头把控农产品质量, 提升农产品在国际市场的竞争力。

(二) 保护生态环境

农业面源污染物中的氮、磷等营养物质进入水体后, 会引发水体富营养化, 导致藻类过度繁殖, 破坏水生生态系统平衡。农药、重金属等污染物还会对土壤结构和微生物群落造成破坏, 影响土壤肥力和生态功能。加强农业面源污染防治, 可显著减少污

通信作者: 刘芳宇 (1992-), 女, 本科, 学士学位, 生态环境监测与分析助理工程师, 研究方向土壤生态监测, 邮箱: 416323141@qq.com。

染物向环境的排放,有效保护水体、土壤和大气等生态环境,维护生态系统平衡。良好的生态环境是农业可持续发展的基础,防治农业面源污染对生态环境保护意义重大。

(三) 促进农业可持续发展

农业面源污染综合防治是实现农业可持续发展的关键举措。农业面源污染的加剧使得农业生产的资源环境约束日益增强。通过防治农业面源污染,推广生态农业模式,提高农业资源利用效率,实现农业废弃物的资源化利用,能够有效降低农业生产成本,减少环境污染,促进农业生产与生态环境的协调发展,推动农业可持续发展。

三、农业面源污染现状分析

(一) 污染现状

农业面源污染的来源多样,主要包括化肥污染、农药污染、畜禽污染、农村生活污水、农业废弃物及农业灌溉等方面 [2]。从污染来源来看,化肥、农药的不合理使用仍是主要污染源。化肥是提高作物产量的重要手段,但氮、磷等化肥在施用过程中,部分随地表径流进入水体。我国单位面积化肥施用量远高于世界平均水平,部分地区存在过量施用现象,这导致土壤板结、酸化,肥料利用率降低,大量氮、磷等营养元素随地表径流进入水体,造成水体污染。

农药可有效控制病虫害,但农药喷洒后残留的有机氯、有机磷等化学物质,可通过地表径流或土壤渗漏污染水体,由于农药利用率偏低,大量残留农药对土壤、水体和农产品造成污染。畜禽养殖废弃物也是重要污染源,畜禽规模化养殖产生的粪便、尿液和废水含有高浓度有机物、氮磷、重金属及抗生素,若粪便未经处理直接排放,其有机物和病原体将直接污染水体。随着养殖规模不断扩大,畜禽粪便产生量大幅增加。部分养殖企业缺乏有效的污染治理设备,污水未经有效处理直接排入环境,对周边环境造成严重污染。

此外,农村生活污水、农业灌溉、农业废弃物、农膜残留等问题同样不容忽视。如农村生活污水含有大量有机物和病原体,未经处理直接排放将导致水体黑臭、土壤污染等问题频发;灌溉水污染农业灌溉回流水中常携带化肥、农药和盐分,污染下游水体。尤其在干旱地区,灌溉不当加剧土壤盐渍化和水质恶化;坡地开垦、过度翻耕等不合理的耕作方式,导致土壤侵蚀,携带泥沙及吸附的污染物进入水体;塑料地膜残留会释放微塑料造成土壤污染,威胁生态环境。

(二) 农业面源污染危害

农业面源污染可从环境、生态和社会经济等多个维度造成严重影响:过量的氮、磷输入会引发水体富营养化,导致藻华暴发、鱼类死亡及水质恶化等现象;化肥的过量施用会使土壤 pH 值降至 5.0 以下,造成酸化板结、肥力下降,导致农业生产效率降低,更对粮食安全构成威胁;农药残留会破坏土壤微生物群落,削弱土壤生态功能,而农药与抗生素的毒性效应还会打破水生生物、土壤生物及鸟类的生态平衡,威胁生态系统稳定性;污染水

体中的农药、抗生素及藻毒素通过饮用水或食物链进入人体,增加肝肾疾病及癌症患病风险。此外,农业面源污染还会导致渔业减产、农业效率下滑及水处理成本上升,给农业经济带来沉重负担,严重影响农业经济。

(三) 农业面源污染防治技术

针对农业面源污染的复杂性,防治技术可分为源头控制、过程阻断和末端治理三个层面。

源头控制技术旨在从农业生产过程的起点减少污染物产生,主要有以下方式:精准施肥,通过测土配方施肥技术,根据土壤养分和作物需求精准施肥,减少化肥浪费;推广低毒高效农药,生物农药(如苏云金杆菌)和低残留化学农药,减少环境污染;畜禽粪便资源化,通过堆肥、沼气发酵等技术将养殖废物转化为有机肥或能源;推进绿色种植模式等。

过程阻断技术旨在阻断污染物从源头向环境扩散的迁移路径,主要有以下方式:构建生态缓冲带,在农田与水体间种植植被带,吸附径流中的氮磷和泥沙;建设人工湿地,利用植物和微生物去除污染物;开展保护性耕作,采用免耕、少耕和覆盖作物,减少土壤侵蚀等。

末端治理技术主要针对已进入环境(水体、土壤等)的污染物进行去除,主要有以下方式:生物修复,利用水生植物(如芦苇)或微生物降解污染物;物理化学处理,采用吸附、沉淀或膜分离技术处理污染严重的农业废水;底泥污染治理,通过底泥疏浚、原位覆盖(如添加黏土或生物炭)或微生物强化修复,减少底泥中氮、磷及有机污染物的释放等。

(四) 农业面源污染的政策与管理

农业面源污染防治的政策与管理,通过立法、经济激励和公众参与等多维度举措,为污染治理提供了坚实保障。在政策法规层面,我国已构建起较为完备的国家层面政策体系:《中华人民共和国水污染防治法》(2013年修订)与《关于进一步加强农业面源污染防治工作的意见》(2015年)等法规,精准锚定农业面源污染治理的核心方向与关键要求,大力推广精准施肥及生态农业模式,并明确设定2025年化肥、农药使用量分别削减10%与15%的量化目标;《中华人民共和国乡村振兴促进法》(2021)、《中华人民共和国长江保护法》(2020)等法律也深度聚焦农业面源污染治理,协同发力。“河长制”的全面推行,进一步压实了地方水体治理责任,促使各省、自治区、直辖市因地制宜,陆续出台针对性的地方性法规,持续强化政策支持与监管力度。国际视野下,欧盟《硝酸盐指令》严格限制氮肥使用,并科学划定污染敏感区;美国《清洁水法》依托非点源污染管理计划,为农业面源污染防治持续注入资金与技术支持。经济激励机制同样成效显著:我国积极补贴有机肥、生物农药和人工湿地项目,欧盟共同农业政策全力支持环保实践落地,瑞典化肥环境税的实施,促使氮肥使用量显著下降。公众参与也在农业面源污染防治中发挥着至关重要的作用。通过系统性的培训和全方位的宣传,显著提升了公众的环保意识,充分调动了参与度,促使公众主动参与到农业面源污染防治的各项行动中,形成全社会共同参与的良好局面。

四、农业面源污染现存问题

（一）基础研究薄弱

虽然对农业面源污染的来源、途径和危害有了一定认识，但对农业面源污染物在环境中的迁移转化规律、累积效应等基础研究还不够深入，缺乏系统性和全面性。这导致在制定防治措施时，缺乏足够的科学依据，难以实现精准治理。

（二）监测体系不完善

目前我国农业面源污染监测网络尚未全面覆盖，监测手段相对落后，数据准确性和时效性有待提高。部分地区对农业面源污染的监测主要依赖于有限的点位监测，无法准确反映区域整体污染状况。同时，监测数据的整合与共享机制不健全，制约了对农业面源污染的综合分析和评估。

（三）经济激励机制缺乏

现有研究主要侧重于政策法规和技术措施，对经济激励机制的研究相对较少。农业面源污染防治涉及众多分散的农户和农业生产主体，单纯依靠行政手段难以持续有效推进。缺乏合理的经济激励机制，如生态补偿机制、绿色农业补贴政策等，导致农业生产主体参与污染防治的积极性不高。

（四）跨学科研究不足

农业面源污染防治是一个涉及农业、环境、生态、经济、社会等多学科的复杂问题，需要多学科交叉融合研究。然而，目前各学科之间的交流与合作不够紧密，研究成果往往局限于单一学科领域，缺乏综合性和系统性的解决方案。

五、农业面源污染展望

（一）深化基础研究

加强对农业面源污染物环境行为的研究，运用先进的分析测

试技术和模型模拟方法，深入探究污染物在不同环境介质中的迁移转化规律和生态毒理效应。结合不同区域的自然条件和农业生产模式，开展针对性研究，为精准防治提供科学依据。

（二）完善监测体系

构建“天空地”一体化的农业面源污染监测网络，综合运用卫星遥感、无人机监测、物联网传感器等先进技术，实现对污染的实时动态监测。建立统一的数据共享平台，加强部门间的数据整合与协同，提高监测数据的利用效率，为污染防治决策提供有力支撑。

（三）强化经济激励机制研究

深入研究适合我国国情的农业面源污染防治经济激励机制，科学制定生态补偿标准，完善绿色农业补贴政策。探索建立多元化的投入机制，鼓励社会资本参与污染防治，通过税收优惠、财政补贴等政策，引导农业生产主体主动采取绿色生产方式。

（四）推动跨学科研究

加强农业、环境、生态、经济、社会等多学科之间的交流与合作，组建跨学科研究团队，开展联合攻关。从政策、技术、经济、社会等多个维度出发，综合考虑生态效益、经济效益和社会效益，提出综合性的农业面源污染防治解决方案，推动农业可持续发展。

六、结论

农业面源污染是制约水环境质量和农业可持续发展的重大问题。通过源头控制、过程阻断和末端治理相结合的技术，以及立法、经济激励和公众参与等管理措施，污染防治取得了一定成效。然而，其分散性和复杂性要求更高效的技术和更完善的政策。未来，通过技术创新、绿色农业推广和国际合作，农业面源污染有望得到有效控制，为生态保护和粮食安全提供保障。

参考文献

[1] 姜佳玉, 周宇智轩, 沈珍瑶. 美日欧农业面源污染防治立法及对中国的启示与借鉴 [J]. 农业经济, 2025, (05): 102-103.

[2] 王世君. 农业面源污染土壤防治的生态修复技术探索 [J]. 当代化工研究, 2025, (06): 94-96.DOI:10.20087/j.cnki.1672-8114.2025.06.029.

[3] 郭婧. 我国农业面源污染防治的困境与破解 [J]. 农业经济, 2025, (03): 24-26.

[4] 张军莉, 马杏. 杞麓湖流域农业面源污染防治对策 [J]. 农村经济与科技, 2025, 36(05): 17-20.

[5] 张菁. 农业面源污染现状及防治对策研究综述 [J]. 生态与资源, 2025, (02): 38-40.DOI:10.20260/j.cnki.styzy.2025.02.013.

[6] 何向青, 于法稳. 城镇化对农业面源污染的影响研究 [J]. 生态经济, 2024, 40(08): 192-200.

[7] 覃春丽, 石碧丽, 陈承娟. 推进农业面源污染防治研究 [J]. 粮油与饲料科技, 2024, (05): 84-86.

[8] 马玉. 农业面源污染防治法律制度完善研究 [D]. 西北农林科技大学, 2024.DOI: 10.27409/d.cnki.gxbnu.2024.002011.

[9] 刘连华, 张晴雯, 黄雪良, 等. 整建制全要素全链条农业面源污染综合防治的思考及实践 [J]. 农业工程学报, 2024, 40(10): 306-314.

[10] 李何. 农业面源污染防治措施研究 [J]. 河北农机, 2023, (15): 163-165.DOI: 10.15989/j.cnki.hbnjzss.2023.15.031.

[11] 肖蔚. 江西省农业面源污染时空特征及分区治理研究 [D]. 东华理工大学, 2024.DOI: 10.27145/d.cnki.ghddc.2024.000397..

[12] 马金虎, 李虹. 农业面源污染监测：陕西榆林区技术应用与防治策略 [J]. 农业工程技术, 2024, 44(32): 82-83.DOI:10.16815/j.cnki.11-5436/s.2024.32.036.