

农业面源污染对水体的影响及防治措施探讨

任伟帅

河北广利环保工程有限公司, 河北 石家庄 050000

摘要: 农业面源污染对水体环境的影响日益受到关注。本文分析了污染现状, 探讨了影响水体的关键因素, 并评估了现行防治措施。提出了包括生态工程技术、精准农业技术应用、循环农业模式推广在内的创新防治策略, 在减少污染物排放, 提升资源利用效率。政策创新和社会参与被强调为增强防治效果的关键。未来展望强调了继续深化技术创新、加强资源管理、推动生态农业发展的必要性, 以实现农业与水环境保护的协同进步, 确保水资源的长期可持续利用。

关键词: 农业面源污染; 水体污染; 防治措施; 生态影响; 可持续发展

Exploring the Impact of Agricultural Non-point Source Pollution on Water Bodies and Control Measures

Ren Weishuai

Hebei Guangli Environmental Protection Engineering Co., Ltd. Shijiazhuang, Hebei 050000

Abstract: Agricultural non-point source pollution and its impact on water environments are receiving increasing attention. This article analyzes the current status of pollution, explores the key factors affecting water bodies, and evaluates existing prevention and control measures. Innovative prevention and control strategies, including ecological engineering techniques, precision agriculture technology applications, and the promotion of circular agriculture models, are proposed to reduce pollutant emissions and improve resource utilization efficiency. Policy innovation and social participation are emphasized as key to enhancing prevention and control effectiveness. Future prospects emphasize the need to continue to deepen technological innovation, strengthen resource management, and promote the development of ecological agriculture to achieve collaborative progress between agriculture and water environmental protection, ensuring the long-term sustainable use of water resources.

Keywords: agricultural non-point source pollution; water pollution; prevention and control measures; ecological impact; sustainable development

引言

农业面源污染已成为全球水环境质量下降的主要因素之一, 其对水体生态和人类健康的潜在影响不容忽视。随着农业生产方式的转变, 如何有效控制农业面源污染, 保护水环境, 成为亟待解决的问题。探讨农业面源污染的现状、影响因素, 并评估现有防治措施的有效性, 进而提出创新防治策略。通过综合分析和策略实施, 在为农业可持续发展和水环境保护提供科学依据, 推动农业与水环境保护的协同发展, 实现环境与农业的和谐共生。

一、农业面源污染现状分析

农业面源污染是指农业生产过程中产生的污染物通过雨水或灌溉水等途径流入水体, 造成水环境的恶化。这种污染形式主要源于化肥、农药的使用以及畜禽粪便的排放, 随着农业生产方式的转变, 面源污染的程度和范围不断扩大。近年来, 随着农业集约化和规模化发展, 化肥和农药的使用量显著增加, 导致氮、磷等营养物质的大量流失。这些营养物质在水体中富集, 造成水体富营养化, 进而引发藻类大量繁殖, 形成水华现象, 严重影响水体的生态平衡和水质。农业面源污染的影响不仅限于水体本身, 还对周边生态系统和人类健康构成潜在威胁。水体污染会导

致水生生物的生存环境恶化, 影响其种群结构和生态功能, 进而影响整个水生生态系统的稳定性。

受污染水体的水质恶化会对饮用水源造成威胁, 增加水处理的难度和成本, 给人类健康带来隐患。尤其是在一些农村地区, 居民对水源的依赖性较强, 水质的恶化直接影响到他们的生活和生产。^[1-2] 尽管近年来国家和地方政府对农业面源污染的防治工作给予了高度重视, 采取了一系列政策和措施, 但由于农业生产的复杂性和多样性, 面源污染的治理仍面临诸多挑战。现有的防治措施多集中于点源污染的控制, 对于面源污染的监测和治理仍显不足。

农业面源污染的特征使得其治理需要综合考虑土壤、气候、

地形等多种因素，单一的治理措施往往难以取得理想效果。面对农业面源污染，政策执行力度不足和农民防治意识缺乏是主要挑战。为应对这一问题，需转变农业生产方式，推广生态农业和可持续农业，减少化肥农药使用。加强监测评估，建立数据收集分析机制，为决策提供依据。政府需提升农民环保意识，通过培训和宣传，鼓励农民参与水体保护，形成全社会共同参与的氛围。多方合作和综合施策是遏制污染、保护水环境、实现农业可持续发展的关键。

二、水体污染影响因素探讨

水体污染是一个复杂的环境问题，其影响因素众多，涉及自然条件、农业生产活动以及人类日常生活等多个方面。在探讨水体污染的影响因素时，必须考虑到这些因素之间的相互作用和累积效应。自然条件是影响水体污染的基础因素。气候条件，尤其是降水量和降水模式，对农业面源污染物的迁移和转化具有重要影响。在多雨季节，大量的地表径流会携带化肥、农药等污染物进入水体，导致水质迅速恶化。地形地貌也对污染物的分布和迁移产生影响，例如在山区，由于坡度较大，污染物更容易随水流迅速进入下游水体，加剧污染程度。土壤类型和结构也会影响污染物的吸附和过滤效果，进而影响水体污染的程度。

农业生产活动是水体污染的主要人为因素。化肥和农药的过量使用是导致水体富营养化的主要原因之一。氮肥和磷肥的过量施用，使得水体中的氮、磷含量增加，促进了藻类和其他水生植物的过度生长，导致水华和蓝藻爆发等生态问题。农药的使用则可能直接对水生生物造成毒性影响，破坏水生生态系统的平衡。畜禽养殖产生的粪便和尿液也是重要的污染源，若未经妥善处理直接排放，其中的高浓度有机物和氮、磷等营养物质会对水体造成严重污染。人类日常生活对水体污染的影响也不容忽视。城市生活污水和工业废水的排放是水体污染的重要来源。生活污水中含有大量的有机物、病原菌和合成洗涤剂等污染物，若未经处理或处理不达标直接排放，会对水体造成污染。

工业废水中含有重金属、有毒化学物质和酸碱等污染物，对水体的污染更为严重，不仅影响水质，还可能对水生生物造成长期的伤害。为了有效控制水体污染，必须从源头上减少污染物的排放。这需要农业生产中推广精准施肥和绿色防控技术，减少化肥和农药的使用量^[3-4]。加强畜禽养殖废弃物的处理和资源化利用，减少污染物的排放。城市生活污水和工业废水应进行严格的处理，达到排放标准后再进行排放。还需要加强水体污染的监测和预警，及时发现污染问题并采取应对措施。

三、现有防治措施评估

在评估现有防治措施时，必须认识到农业面源污染的复杂性和多维性，这要求我们从不同层面和角度进行综合考量。目前，防治措施主要聚焦于减少化肥和农药的过量使用、改进农业生产方式、加强废弃物处理和资源化利用等方面。在减少化肥和农药

使用方面，推广精准农业技术是关键。通过土壤测试和作物需求分析，精准施肥技术能够确保化肥的合理施用，减少氮、磷等营养物质的流失。采用生物农药和生物防治技术替代化学农药，可以降低对水体的化学污染。然而，这些技术的应用普及率仍不高，部分原因是农民对新技术的接受度有限，以及相关技术和产品的成本相对较高。改进农业生产方式也是防治措施的重要组成部分。推广节水灌溉技术，如滴灌和喷灌，可以减少水分的浪费，同时降低地表径流，减少污染物的流失。

轮作和间作等多样化种植模式能够改善土壤结构，提高土壤对污染物的吸附能力，减少污染物的入河量。尽管这些措施在理论上具有积极效果，但在实际操作中，由于缺乏有效的政策激励和技术支持，农民往往难以改变传统的种植习惯。废弃物处理和资源化利用是防治农业面源污染的另一重要途径。畜禽粪便的堆肥化和沼气的利用，可以将有机废弃物转化为肥料和能源，减少直接排放对水体的污染。然而，这些处理设施的建设和运营成本较高，且需要一定的技术支持，这限制了其在农村地区的广泛应用。

在政策层面，政府已经出台了一系列法规和标准，旨在规范农业生产行为，减少污染物排放。例如，实施化肥和农药使用量的限额制度，以及对超标排放的处罚措施。但是，由于监管力度不足和执法难度大，这些政策的实际效果并不理想。公众参与和环保意识的提升也是防治措施中不可忽视的一环^[5-6]。通过教育和宣传活动，提高农民和公众对农业面源污染问题的认识，增强其环保意识，可以促进防治措施的实施。但是，公众参与度的提升需要长期的努力和持续的投入。

四、创新防治策略提出

在面对农业面源污染的严峻挑战时，创新防治策略的提出显得尤为重要。这些策略需要结合现代科技、生态学原理以及社会经济因素，以实现水体污染的有效控制和水环境质量的持续改善。一种创新策略是采用生态工程技术，通过构建生态缓冲带和湿地系统来减少污染物的入河量。生态缓冲带能够在农田与水体之间形成一道屏障，通过植被的过滤和土壤的吸附作用，降低化肥和农药的流失。湿地系统则利用其独特的水文和生物特性，对污染物进行自然降解和净化。这些生态系统不仅能够减少面源污染，还能提供生物多样性保护和休闲游憩等多种生态服务。

另一个创新方向是发展精准农业技术，通过遥感监测、地理信息系统（GIS）和变量施肥技术，实现对农田养分管理的精准控制。这些技术能够根据作物的具体需求和土壤条件，优化化肥和农药的施用，减少过量施用带来的环境风险。通过智能化的农业管理系统，实时监测作物生长状况和环境变化，为农业生产提供科学决策支持。在农业废弃物的处理和资源化利用方面，推广循环农业模式是一种有效的策略。通过将畜禽粪便、农作物秸秆等有机废弃物转化为生物肥料和能源，实现农业废弃物的资源化利用，减少对环境的污染。这种循环利用不仅能够降低农业生产的成本，还能够提高土壤肥力，增强农业生态系统的可持续性。政

策创新也是防治策略中的关键一环。

通过制定和实施更为严格的环境保护法规，提高农业生产的环境标准，对超标排放的农业生产行为进行有效的监管和处罚。通过财政补贴、税收优惠等经济激励措施，鼓励农民采用环保型农业生产技术，提高防治措施的实施效果。社会参与和公众教育也是创新防治策略的重要组成部分^[7-9]。通过提高公众对农业面源污染问题的认识，增强其环保意识，可以促进社会对防治工作的理解和支持。通过社区参与和公众监督，形成政府、企业和公众共同参与的防治机制，提高防治措施的社会接受度和实施效果。

五、防治策略实施效果

在农业面源污染控制领域，有效的策略实施能够显著改善水质，恢复水生态平衡，并促进农业的可持续发展。实施生态工程技术后，水体中的营养物质浓度得到有效控制，水华现象和蓝藻爆发的频率和强度均有所降低。生态缓冲带和湿地系统的建立，增强了水体的自然净化能力，提高了生物多样性，为水生生物提供了更加稳定的栖息地。这些生态工程不仅在减少污染物入河量方面发挥了作用，还在提升景观美学价值和提供休闲空间方面产生了积极影响。

精准农业技术的推广应用，使得农田养分管理更加科学和高效。通过变量施肥和精准施药，化肥和农药的使用量得到优化，减少了对水体的污染负荷。这种技术的应用，不仅提高了作物产量和质量，还降低了农业生产的环境风险，实现了经济效益和环境效益的双赢。循环农业模式的推广，促进了农业废弃物的资源化利用，减少了对环境的污染^[9]。畜禽粪便和农作物秸秆的循环利用，不仅减少了对化肥的依赖，还提高了土壤的有机质含量和肥力，增强了土壤的保水和抗侵蚀能力。这种循环利用模式，有助于构建一个更加可持续的农业生产体系。

政策创新的实施，提高了农业生产的环境标准，加强了对超标排放行为的监管和处罚。这些政策的实施，促使农业生产者更加重视环境保护，采取更加环保的生产方式。经济激励措施的引入，如财政补贴和税收优惠，提高了农民采用环保型农业生产技术的积极性，从而提高了防治措施的实施效果。社会参与和公众教育的加强，提高了公众对农业面源污染问题的认识，增强了环保意识。公众的参与和监督，为防治工作提供了社会支持，促进了防治措施的顺利实施。公众教育的普及，使得环保理念深入人心，为防治工作的长期开展奠定了坚实的社会基础。

六、农业与水环境保护协同发展

农业与水环境保护的协同发展是实现可持续发展目标的关键路径。这种协同发展要求在保障粮食安全和促进农业经济增长的保护和改善水环境质量，实现农业活动与水资源的和谐共生。在农业规划和布局中，应充分考虑水资源的承载能力，避免在生态敏感区和水资源脆弱区进行大规模的农业开发。通过优化作物种植结构和调整农业产业结构，减少对水资源的过度开发和消耗。

例如，推广节水型作物和耐旱作物的种植，减少灌溉用水需求，同时在水资源丰富的地区发展水稻等需水较多的作物，实现水资源的合理配置和高效利用。水资源管理的科学化和精细化是实现农业与水环境保护协同发展的重要手段。

通过建立和完善水资源管理体系，实现水资源的合理分配和有效监管。利用现代信息技术，如遥感监测、GIS 和水文模型等，对水资源进行动态监测和评估，为水资源管理提供科学依据。加强水资源的保护和修复，如实施河流生态流量保障、湿地恢复和水源地保护等措施，维护水生态系统的健康和稳定^[10]。农业技术创新是推动农业与水环境保护协同发展的核心动力。发展节水灌溉技术，如滴灌、喷灌和微喷灌等，提高灌溉水的利用效率，减少农业用水的浪费。推广精准施肥和精准施药技术，减少化肥和农药的过量使用，降低农业面源污染的风险。

开发和应用生物肥料、生物农药等环境友好型农业投入品，减少对化学肥料和农药的依赖，降低农业生产对水环境的影响。生态农业和有机农业的发展是实现农业与水环境保护协同发展的重要途径。通过推广生态农业模式，如稻鱼共生、林下经济等，实现农业生产与生态保护的双赢。有机农业的发展，通过禁止或限制化学肥料和农药的使用，减少对水环境的污染，同时提高农产品的品质和市场竞争力。公众参与和社会合作是实现农业与水环境保护协同发展的重要保障。通过提高公众的环保意识和参与度，形成政府、企业、社会组织和公众共同参与的水环境保护机制。

七、结语

农业面源污染对水体环境的影响深远，其防治策略的创新与实施效果显著，为水环境保护与农业可持续发展提供了有效路径。通过生态工程技术、精准农业技术的应用，以及循环农业模式的推广，实现了污染物减排与资源高效利用。政策创新与社会参与的加强，进一步促进了防治措施的实施与监督。展望未来，农业与水环境保护的协同发展需继续深化技术创新，加强资源管理，推动生态农业发展，以实现环境与农业的和谐共生，保障水资源的可持续利用。

参考文献

- [1] 陶小龙, 徐磊, 夏磊, 等. 农业面源污染中农田氮污染对水体的危害及防治措施 [J]. 农业灾害研究, 2022, 12(06): 161-163.
- [2] 张友中. 农业面源污染成因及防治措施 [J]. 现代农业科技, 2021, (21): 170-171.
- [3] 曹盈. 岳阳市农业面源污染对水环境污染及防治的研究 [D]. 湖南大学, 2019.
- [4] 秦无双. 农业面源污染对水体的影响及防治对策 [J]. 低碳世界, 2017, (18): 27-28.
- [5] 黄春田. 泰山区农业面源污染状况及防治策略研究 [D]. 山东农业大学, 2011.
- [6] 黄秋婵, 韦友欢, 韦方立, 等. 农业面源污染对生态环境的影响及其防治措施 [J]. 广西民族师范学院学报, 2011, 28(03): 17-19+2.
- [7] 杨杉杉. 宜兴市农业面源污染防治措施的费用效益分析 [D]. 南京农业大学, 2011.
- [8] 王振旗. 大莲湖区域农业面源污染特征、影响及其防治措施研究 [D]. 东华大学, 2010.
- [9] 袁金柱, 李利华. 我国农业面源污染对水体的影响及防治措施 [J]. 内蒙古农业科技, 2009, (01): 29-31.
- [10] 全为民, 严力蛟. 农业面源污染对水体富营养化的影响及其防治措施 [J]. 生态学报, 2002, (03): 291-299.