

Research on the Application of Soil and Water Conservation Measures in Agricultural Non Point Source Pollution Control

Haichun Deng

Qinzhou District Water Bureau, Tianshui City, Tianshui, Gansu, 741099, China

Abstract

Agricultural non-point source pollution has become the main source of pollutants in China's water environment, and soil and water conservation measures can reduce the loss of nutrients at the source and reduce the water pollution in the lake district. The paper also conducted research on the application of soil and water conservation measures in agricultural non-point source pollution control, taking typical agricultural non-point source pollution areas in China as the research object. Through input-output analysis and control effect evaluation of different pollution sources such as farmland, livestock and poultry breeding, and rural residents' lives in the region, the role and application value of soil and water conservation measures in reducing and controlling agricultural non-point source pollution were explored. The research results indicate that soil and water conservation measures can effectively reduce the loss of agricultural non-point source pollutants such as chemical oxides, nitrogen, and phosphorus produced by farmland and livestock breeding, and have significant emission reduction effects. This study can provide technical reference for the control and management of agricultural non-point source pollution, in order to promote the sustainable and healthy development of agriculture and protect the water environment.

Keywords

soil and water conservation measures; agricultural non-point source pollution; control effect evaluation; chemical oxides; water environment protection

水土保持措施在农业面源污染控制中的应用研究

邓海春

天水市秦州区水务局, 中国·甘肃 天水 741099

摘要

农业面源污染已成为中国水环境中主要的污染物来源,而水土保持措施可在源头上减少营养物质的流失,降低湖区的水质污染。论文还开展了农业面源污染控制中水土保持措施的应用研究,以中国典型农业面源污染区为研究对象,通过对区域内农田、畜禽养殖、村镇居民生活等不同污染源的投入产出分析和控制效果评估,探讨了水土保持措施在减少并控制农业面源污染中的作用与应用价值。研究结果表明:水土保持措施可有效减少农田与畜禽养殖产生的化学氧化物、氮、磷等农业面源污染物的流失,具有显著的减排效果。此研究能为农业面源污染的控制与管理提供技术借鉴,以促进农业持续健康发展和保护水环境的目标。

关键词

水土保持措施; 农业面源污染; 控制效果评估; 化学氧化物; 水环境保护

1 引言

农田、畜禽养殖、村镇居民生活等不同的污染源不断增加,使得农业面源污染问题日益严重,严重威胁了中国水质的安全和农业的持续健康发展。农业面源污染已经成为中国水质环境污染的主要源头。传统的农业发展模式,尤其是对化学肥料、农药的过度使用,使农田发生了大量的氮、磷等农业面源污染物的流失,对中国的水环境质量产生了严重影响。此外,中国畜禽养殖业的快速发展,也使其成为农业

面源污染的重要来源之一。然而,水土保持措施可以通过在源头上减少营养物质的流失,有效地减少农田和畜禽养殖产生的化学氧化物、氮、磷等农业面源污染物的流失,降低湖区的水质污染,具有显著的减排效果。因此,改变现有的农业发展模式,探寻有效的农业面源污染控制策略,是当前解决中国水环境问题,保护水源,实现农业可持续发展的重要任务。论文将以中国典型的农业面源污染区为研究对象,对农业面源污染控制中的水土保持措施进行探讨,为我们的农业面源污染的控制与管理提供有效的技术支撑。

【作者简介】邓海春(1976-),男,中国甘肃天水人,本科,工程师,从事水土保持研究。

2 农业面源污染的概念与形成机制

2.1 农业面源污染的定义及特性

农业面源污染是指由农业活动引起的、通过径流、渗透等方式进入水体的非点源污染^[1]。非点源污染,即污染物来源分散,难以通过单独的源头加以识别与控制。农业面源污染的主要特性包括污染源的广泛性、时空变化的显著性以及与自然降水和地形条件关联紧密等。

农业面源污染的污染源十分广泛。它涵盖了农业生产中的各个环节,如农田施肥、农药喷洒、畜禽养殖以及农村居民生活污水处理不当等。这些污染源在空间分布上较为分散,难以通过集中治理方式加以控制。

农业面源污染具有显著的时空变化特性。一方面,污染物的产生和释放与农业活动的季节性强关联。例如,在农作物种植季节,施肥和农药的使用量大幅上升,导致营养物质的流失显著增加。另一方面,径流产生的污染物主要受降水事件的影响,不同季节和地域的降水量和强度差异会导致污染物输送的时空分布变化显著。

农业面源污染还与自然降水和地形条件密切相关。降水是农业面源污染物向水体迁移的主要驱动力,而地形条件则影响径流路径和速度。例如,坡地农田由于地形导致的水流速度较快,容易发生土壤侵蚀和养分流失,而平坦区域则相对较少。由于这些特性,使得农业面源污染的控制和治理更加复杂。

2.2 农业面源污染的形成机制与影响因素

农业面源污染的形成机制复杂多样,主要包括降水、灌溉、融雪等水流以及风力这三类因素。降水和灌溉作为水流的重要形式,促进了土壤和水体间的污染物迁移,导致农田中潜在污染物通过地表径流和地下渗漏进入水体。例如,农药、化肥和有机废弃物在降水和灌溉过程中被冲刷进入水体,成为污染源。另外,融雪过程不仅在季节更替期间将养分从冻土中释放,还能形成大范围的径流,进一步加剧面源污染。风力则通过扬尘和风蚀等方式将土壤中的污染物扩散,并将其沉积在区域外的水体或陆地上。影响因素方面,地形地貌、土壤性质、农田管理及作物种植结构等均对污染形成有显著影响。陡坡地带易造成水土流失,增加污染负荷;黏性差的土壤更易被侵蚀,流失养分;不科学的灌溉模式和过量使用化肥农药则直接导致污染。针对这些机制,合理调控农业生产模式及采用高效的水土保持措施可有效减少污染负荷,促进农业面源污染的长期管控。

2.3 典型农业面源污染案例分析

在中国南方某典型农业区,稻田与养殖业密集分布,导致农业面源污染严重。研究显示,该区域由于过度施用化肥和农药,导致大量氮磷等污染物进入周边水体,造成水体富营养化。畜禽养殖场的废水未经处理直接排放,进一步加重了水环境的污染。通过对比分析不同种植区和养殖区的污染物排放数据,发现稻田在雨季对氮磷流失最为严重,而旱

季则以畜禽养殖场的污染物为主。分析结果表明,合理利用水土保持措施,如植被缓冲带和废水处理系统,能够显著减少农田和养殖场的污染物排放,改善水质^[2]。

3 水土保持措施在农业面源污染控制中的应用

3.1 水土保持措施的分类与特性

水土保持措施在农业面源污染控制中具有重要作用,其种类繁多,效果各异,主要分为生物措施、工程措施和管理措施三大类。生物措施主要利用植物的自然特性,通过植被恢复、植树造林、草地建设等手段,减少土壤侵蚀和地表径流,进而降低养分流失。植被不仅可以稳固土壤结构,还能通过根系吸收多余的氮、磷等营养物质,有效减少污染物进入水体。

工程措施包括梯田、沟渠、蓄水池、漫水坝等,通过物理手段进行土地整治和水利工程建设,控制地表径流和泥沙淤积^[3]。例如,梯田不仅能削减坡度、降低水流速度,还能增加土壤湿度,利于作物生长,从而减少肥料的过量使用。蓄水池和漫水坝则能截留并贮存降水,调节径流过程,降低营养物质的输送率,减少污染物的扩散。

管理措施涵盖了农业生产过程中的技术和管理手段,如合理施肥、精确灌溉、轮作制度和保护性耕作。通过调整农作物种植结构,合理安排播种和收割时间,优化肥料和农药使用,实现农业资源的高效利用,减少化学污染物的排放。保护性耕作技术,像免耕和少耕,不仅能减少土壤扰动,保护土壤结构,还能提高土壤有机质含量,改善土壤肥力,减少农田径流和侵蚀。

生物、工程和管理措施在减缓和控制农业面源污染方面各具特点,能够通过多种方式实现水土保持的目标,提高农业生态系统健康,保护水环境。

3.2 水土保持措施在农业面源污染控制中的作用机制

水土保持措施在农业面源污染控制中的作用机制主要体现在物理阻隔、生物吸附和化学转化三个方面。物理阻隔作用通过修建梯田、覆盖作物残体等,减少地表径流速度与侵蚀,预防土壤和养分的流失。生物吸附作用通过植物根系及微生物对土壤中的氮、磷等养分进行吸收与固定,降低这些污染物的迁移和流失风险。化学转化作用依赖于土壤中的化学反应,通过施用稳定剂或改良剂,将污染物转化为难溶的化合物,减少其在水体中的迁移能力。这样有效遏制农业面源污染物向周边水体的扩散,提高了区域水质。

3.3 水土保持措施在农业面源污染控制中的应用实例

在实际应用中,水土保持措施在农业面源污染控制中表现出显著效果。一个典型的应用实例是通过修建植被缓冲带来减少农田流出物。这种缓冲带通常设置在农田与水体之间,利用植被的过滤和吸附作用,减少化学氧化物、氮、磷等污染物进入水体。另外,筑坝和构建湿地等措施直接通过物理拦截阻止土壤和污染物的流失,也提供了一个微生态环

境,提高了水体的自净能力。在畜禽养殖区域,建设沼气池等处理设施,可以将养殖废水中的有机污染物转化为沼气。经过处理的废水排放可以大幅度减少氮、磷的浓度。农田退耕还林、退牧还草是另一种水土保持措施,通过植被恢复,改善土壤结构,增强土壤的水源涵养能力,进而减少水土流失。村镇居民生活区则可以通过铺设透水性地面、建立雨水收集系统等措施,有效减少因生活污水和雨水径流所带来的污染。

4 水土保持措施在农业面源污染控制中的效果评估

4.1 水土保持措施减排效果的评估方法

评估水土保持措施在农业面源污染控制中的减排效果,需要综合运用多种方法,以全面、准确地反映其减排效益和环境效果。以下几种常见的评估方法。

数值模拟方法是通过建立数学模型,模拟农业面源污染物在水土保持措施实施前后流失量的变化,从而评估减排效果。常用的数值模型有 SWAT(流域水质评价模型)、AGNPS(农业非点源污染模型)等。这些模型能够考虑降水、蒸发、径流、土壤侵蚀、养分流失等多种因素,对水土保持措施的减排效果做出模拟和预测。

现场实测方法是通过在控制试验区和对照区进行水质、水量的监测和数据采集,直接测量各项污染物的浓度和总量,进而计算水土保持措施的减排效率。该方法的优点是数据真实可靠,直接反映实际情况,但缺点是成本较高,仅适用于小范围内的评估。

统计分析方法是基于历史数据,通过统计学手段,如回归分析、多元分析等,建立污染物浓度与流量之间的关系模型,以评估水土保持措施对污染物削减的影响。这种方法适用于大尺度研究,能够提供长期趋势和整体效果的分析。

生态指标评价方法是通过观察和测量生物群落的变化,尤其是水生生态系统中的群落结构、物种多样性和生产力等,间接反映水土保持措施的减排效果。例如,通过监测河流水体中浮游生物、底栖生物和鱼类群落的变化,可以评估措施对水质的改善效果。生态指标评价方法强调生态系统的整体健康状况,具有较高的应用价值。

物质平衡方法是通过计算污染物在输入输出过程中的平衡关系,对各种源头产生的污染物进行综合分析,以评估水土保持措施的减排效果。该方法常用于流域尺度的研究,通过比较措施实施前后的输入输出平衡,直观反映其减排效益。

评估水土保持措施在农业面源污染控制中的减排效果需结合区域特点和具体情况,采用多手段、多角度的综合性评估,以期得到更科学、全面的结果。

4.2 水土保持措施对农业面源污染控制的意义及应用价值

水土保持措施在农业面源污染控制中发挥了至关重要的作用,具有显著的环境和经济效益。其意义体现在有效减少土壤侵蚀和地表径流,从源头上控制污染物的外溢和扩散,从而减轻水体污染负荷。通过优化农田管理,包括轮作、覆盖作物和保护性耕作等措施,不仅减少了氮、磷等养分的流失,还提高了土壤肥力,促进农田的可持续生产。

水土保持措施的应用价值体现在其对生态系统的积极影响,通过恢复生态环境,增强生物多样性,有助于构建良性的农业生态体系。这些措施能够提高农田的抗旱、防洪能力,减少极端天气条件下的农业损失,从而保障粮食安全。

在经济方面,水土保持措施通过减少养分流失,降低了化肥和农药的使用量,降低了农业生产成本。通过改善水质和生态环境,提升了农产品的市场竞争力,为农村经济的发展提供了坚实保障。

5 结语

本研究围绕农业面源污染问题,进一步探讨了水土保持措施在农业面源污染控制中的应用。结果表明,有效的水土保持措施可以有效减少农田与畜禽养殖产生的化学氧化物、氮、磷等农业面源污染物的流失,具有显著的减排效果,为保护水环境提供了重要技术支撑。本研究的主要目标是为农业面源污染的控制与管理提供技术参考,但值得注意的是,水土保持措施的实施效果并不只取决于其理论效果,还需考虑实际操作的可行性、成本、环境条件等多种因素。因此,更深入研究如何更有效地实施这些措施以及评估可能出现的问题和挑战是很有必要的,在未来的研究中,我们可以从更多维度,如环境、经济、社会等多方面来综合评估和优化水土保持措施的效果,以期更全面、更深入地探讨农业面源污染问题以及水土保持措施的应用,推动农业永续发展和水环境保护。

参考文献

- [1] 郭金涛.农业面源污染防控与水环境保护[J].市场周刊·理论版,2020(87).
- [2] 王春红,郑本超.水土保持措施在环境保护的效用[J].农民致富之友,2019(17).
- [3] 罗涵予.矿山环境保护与水土保持措施探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2020(2).