我国农村地下水污染评价以及污染防治对策研究

屈婧祎
河南省地质局生态环境地质服务中心，河南 郑州 450000

[摘要]地下水是我国农村地区主要的饮用水源之一，对农业生产和居民生活具有不可替代的重要作用。然而，随着农村工业、畜禽养殖等非点源污染的增加，以及化肥、农药等农业生产活动带来的点源污染，农村地下水面临着日益严重的污染。农村地下水污染已经成为我国环境保护领域的一大难题，对农村经济社会发展和居民健康造成了严重影响，亟待进行深入研究与有效防治。因此，文章旨在深入研究我国农村地下水污染评价与防治对策，探讨农村地下水污染的成因、特点及影响，并提出针对性强、操作性高的污染防治对策和措施，以期为解决我国农村地下水污染问题提供科学指导，促进农村地区生态环境的改善和人民健康的保障。

[关键词]农村；地下水污染；防治对策
DOI：10.33142/ec.v7i6.12133 中图分类号：X523 文献标识码：A

Evaluation of Groundwater Pollution in Rural Areas of China and Research on Pollution Prevention and Control Strategies

QU Jingyi
Ecological Environment Geological Service Center of He'nan Geological Bureau, Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: Groundwater is one of the main drinking water sources in rural areas of China, and plays an irreplaceable and important role in agricultural production and residential life. However, with the increase of non-point source pollution such as rural industry and animal husbandry, as well as point source pollution caused by agricultural production activities such as fertilizers and pesticides, rural groundwater is facing increasingly serious pollution. Rural groundwater pollution has become a major problem in the field of environmental protection in China, which has seriously affected the economic and social development of rural areas and the health of residents. It is urgent to conduct in-depth research and effective prevention and control. Therefore, this article aims to study the evaluation and prevention strategies of rural groundwater pollution in China, explore the causes, characteristics, and impacts of rural groundwater pollution, and propose targeted and highly operational pollution prevention and control strategies and measures, so as to provide scientific guidance for solving the problem of groundwater pollution in rural areas of China, promote the improvement of the ecological environment in rural areas, and ensure people's health.

Keywords: rural areas; groundwater pollution; prevention and control measures

引言

本世纪以来，我国持续推进农村基础设施建设，特别是在农村人居环境改善方面取得了显著成就。2014 年，国务院办公厅印发了《关于改善农村人居环境的指导意见》，其中提出在全国范围内“建成一批各具特色的美丽宜居村庄”。农村地下水污染治理作为改善农村人居环境的重要内容，其重要性日益凸显。农村地下水污染治理工作的开展，直接关系到广大农民群众的生活水源安全和生态环境健康，也是实施国家乡村振兴战略的关键和难点。由于农村人口较多且分布分散，以及农业生产活动对水环境的影响，农村地下水污染治理的难度较大。在治理过程中，除了要加强对农村污水、农业面源污染的治理外，还需重视农村生活垃圾、养殖废水等其他污染源的控制，应积极推动农村生态环境保护和农业生产方式的转变，提高农业生产的资源利用效率和环境友好性。只有通过科学的地下水污染评价方法以及合理的污染防治对策，才能有效解决农村水污染问题，为广大农民提供更加清洁、安全的生活环境，推动农村地区经济社会的持续健康发展。

1 农村地下水污染的成因分析

1.1 农业活动

农业是农村地区的主要经济活动，农业活动中的一些操作不当就会导致地下水污染的产生和加剧。其一，农业生产过程中化肥广泛使用。化肥中的氮、磷等元素在土壤中难以被植物完全吸收利用，部分残留物质会随降雨或灌溉水渗入土壤深层，并最终进入地下水体中。这些化肥成分在地下水中积累，不仅影响了水质，还导致硝酸盐和氨氮等物质超标，对人体健康构成威胁。农村地下水污染较严重的硝酸盐，就是因为大量的化肥施用后，只有一小部分被作物吸收，其余大部分残留在土壤中，随降水渗入地下水体，导致地下水受到氮素污染，硝酸盐含量上升。约有 30%～50%的肥料通过土壤淋滤进入地下水环境，而且大棚种植区域的地下水中含有更多的硝酸盐，尤其在种植

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

时间较长的区域，硝酸盐增加更为显著。其二，为了保护作物免受害虫和病害的侵害，农民常常大量使用农药，如杀虫剂、除草剂等。这些农药在农田表面喷洒后，被雨水冲刷或渗透至土壤深层，最终进入地下水中，其中，有机磷、有机氯、除草剂等农药残留物质对地下水的污染效应尤为严重。其三，农村养殖业的发展导致养殖废水中的有机物、氮、磷等污染物通过土壤渗透进入地下水体，也会使地下水质受到影响[1]。其四，在进行农田灌溉时，由于水资源短缺日益加剧，污水灌溉现象也在农村地区普遍存在。虽然污水灌溉可以在一定程度上缓解农业用水和水资源紧张的矛盾，但其不当使用也带来了严重问题。近年来，污水灌溉面积不断扩大，污水水质也发生了明显变化，污染物浓度上升，有毒有害成分增加。若灌溉不当，不仅会污染农田环境，直接危害土壤和农作物，还会增加硝酸盐含量，导致地下水污染。

1.2 生活污水排放

随着农村经济的发展和人口增长，生活污水排放量不断增加，而且由于缺乏有效的污水处理设施，大部分生活污水直接排放到地表水或渗透至地下水中，引发地下水污染问题。生活污水中含有大量的有机物、氮、磷等营养物质，如果排放到地下水中，会导致地下水中的氮、磷含量升高，从而加剧地下水的营养化程度，影响水质。另外，生活污水中含有各种有害物质，如重金属、药物残留、细菌病原体等，这些物质如果进入地下水体，不仅会污染地下水，还会对人体健康造成威胁。

1.3 工业排放

尽管农村地区的工业规模通常较小，但一些小型工业企业或加工厂的排放仍然对地下水质量造成了不可忽视的影响。工业活动常常伴随着大量的废水排放，其中含有各种有机物、重金属、化学物质和其他污染物，这些废水在未经处理的情况下直接排放到地表或渗入土壤，进而进入地下水体，造成地下水污染。特别是一些传统工艺或工业生产过程中使用的化学品，如溶剂、油漆、电镀剂等，其废水中含有苯、甲苯、重金属铬、铅等有害物质，长期排放会导致地下水中有机物和重金属含量升高，对人体健康和生态环境造成潜在风险。

1.4 固体废物的淋滤下渗

农村地下水污染的另一显著来源是固体废物的淋滤下渗，特别是与硝酸盐污染紧密相关。随着农村生活和农业活动的不断发展，产生的固体废物数量逐渐增加，这些固体废物中含有有机物、营养物质以及其他化学物质，当它们堆积在露天场地、垃圾填埋场或未经妥善处理的区域时，容易受到降雨的影响，发生淋滤现象。淋滤过程中，固体废物中的溶解物质随降水渗透至土壤，最终进入地下水体，导致地下水中硝酸盐含量升高。硝酸盐在水中的蓄积可能对水体造成营养过剩，引发藻类大量繁殖，形成赤潮等环境问题。

2 农村地下水污染的影响及风险评估

2.1 农村地下水污染对人体健康的影响

受农业活动影响的地下水中含有大量的农药、化肥残留和兽药等有害物质，这些化学物质在长期积累的过程中，通过饮水进入人体，可能引发一系列慢性中毒问题。农药中的有机氯、有机磷和兽药中的抗生素等物质可能对人体的神经系统、免疫系统和内分泌系统产生不良影响，甚至可能诱发癌症等。其中，硝酸盐污染最为突出，硝酸盐渗入饮用水源，对人体健康会构成潜在威胁，长期饮用含高浓度硝酸盐的水可能导致人畜中毒，甚至引起“蓝婴儿综合症”，该综合症常见于 6 个月以下的婴儿，未能及时治疗的情况下，其症状包括婴儿身体发蓝、呼吸短促。另外，地下水中存在大肠杆菌、沙门氏菌等微生物污染，由于缺乏有效的水质处理，这些微生物会引发肠道疾病，威胁人体的健康安全[2]。还有一些农业活动和工业排放导致地下水中镉、铬、铅等重金属超标，长期摄入这些重金属可能对人体的肝、肾、神经系统等器官造成损害，引发慢性中毒症状。因此，及早对农村地下水质进行监测、评估和治理是保障居民饮水安全、预防健康风险的迫切需求。

2.2 农村地下水污染对生态环境的影响

农村地下水污染对生态环境的影响是多方面的，首先是对地下水生态系统的直接影响。地下水是支撑地下生态系统的重要组成部分，而污染物的渗入可能破坏地下水中的微生物群落和生物多样性，影响地下水生态系统的平衡和稳定性，地下水的污染也会对地下水的水文地质特征造成改变，导致地下水位下降、地下水流方向改变等问题，进而影响地下水与地表水之间的相互作用和生态功能。其次，农村地下水污染还可能对地表水体和水文生态系统产生间接影响。受污染的地下水通过地下水流与地表水体相互作用，可能导致地表水体的污染，影响河流、湖泊和湿地等水域生态系统的健康和稳定性，对水生生物、湿地植被等生态系统组成和功能造成破坏，影响生态平衡和生物多样性。此外，农村地下水污染还能影响土壤生态系统。受污染的地下水渗入土壤中，影响土壤中微生物的生存和活动，降低土壤的肥力和生物多样性，进而影响农作物的生长和产量。这种土壤生态系统的破坏可能导致农业生产受损，影响农村经济的可持续发展。

3 农村地下水污染的评价

农村地下水污染的评价需要综合考虑多个方面的因素。首先需要关注农业活动对地下水质量的影响。农村地区的主要经济活动往往是农业，而农业生产过程中使用的化肥、农药和兽药等化学物质可能会渗漏到土壤中，最终进入地下水体系，导致地下水污染。其次，评价农村地下水污染需要考虑土壤类型和地质条件。不同类型的土壤对污染物的渗透和迁移具有不同的影响，而地质条件如地下

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水位、地下水流动方向和水文地质特征也会影响地下水的污染扩散和迁移。在评价过程中，还要对农田的管理实践进行分析，农村地区的灌溉方式、施肥方法、作物种植结构等都会对地下水质产生影响。例如，过量的化肥和农药使用、不当的灌溉管理和农田排水不畅都可能导致地下水污染。除此之外，监测和采样工作也是评价农村地下水污染的重要步骤。通过定期监测地下水中污染物的浓度和类型，可以及时发现污染问题，并评估其对地下水质量的影响程度，采样工作要考虑地下水的不同深度和不同地点，以全面了解地下水污染的情况。

总之，农村地下水污染的评价可以从农业活动、土壤类型和地质条件、检测采样等多方面出发，及时发现问题并评估影响程度。只有综合分析这些因素，才能制定出有效的地下水保护和治理策略，确保农村地下水资源的可持续利用和保护。

4 农村地下水污染防治对策研究

4.1 加强农业生产管理和规范化操作

一是建立健全农业生产管理制度，制定相关法律法规、政策和标准，明确化肥、农药和兽药的使用标准和限量要求，对农药和化肥的生产、销售和使用进行严格管理，规范农业生产过程中的化学物质使用行为，避免过量施用和不当排放。二是加强对农田的灌溉管理，推广节水灌溉技术和土壤保护措施，减少化学物质和农业污染物进入地下水的可能性。同时，推动农业转型升级，发展生态农业和有机农业，减少对化学农药和化肥的依赖，通过生物多样性的提高和生态系统的恢复，降低地下水污染风险。三是加强农民的科学知识和技术培训，提高其对农业生产规范化操作的认识和理解，增强农民的环保意识和责任意识，共同参与农村地下水污染防治工作，实现农业生产与环境保护的协调发展。政府、农业部门、农民和社会各界共同努力，形成合力，才能更好保护农村地下水资源，维护农村生态环境和人类健康。

4.2 实施农村地下水污染监测和评估

实施农村地下水污染监测和评估是有效预防和控制地下水污染的重要手段。一是建立健全监测网络和评估体系，选取代表性地区建立地下水监测站点，定期采集地下水样品进行分析测试，监测地下水中污染物的浓度和类型，及时了解地下水质量的变化情况。二是结合实地调查和监测数据，开展农村地下水污染的风险评估工作，分析污染源、污染物迁移路径和受影响范围，评估污染对生态环境和人体健康的潜在影响，为制定科学合理的防治对策提供依据。同时，加强对农田土壤和农作物的监测，掌握农业活动对地下水的潜在影响，全面了解农村地下水污染的来源和演变规律[3]。三是加强监测数据的共享和交流，促进各地区之间的经验分享和合作交流，共同推动农村地下水污染防治工作，实现地下水资源的可持续利用和保护，保障农村地下水资源的安全和健康。

4.3 优化农村地下水污染治理和修复工作

优化农村地下水污染治理和修复工作需要政府、科研机构、企业和社会各界共同努力，采取科学有效的措施，保护地下水资源，维护生态环境和人类健康。首先，应建立健全治理机制和政策体系，明确责任分工和监督管理机制，加强对农村地下水污染治理工作的组织领导和统筹协调，确保治理工作有序推进。其次，采用多种技术手段，如生物修复、化学修复、物理修复等，根据地下水污染的具体情况和地质环境特征，选择合适的治理方法和工程措施，清除地下水中的有害物质，恢复地下水的水质。同时，加强对污染源的管控和治理，限制非法排放和污染物的输入，防止地下水污染问题的进一步扩大和恶化。最后，加强对农村地下水资源的保护和管理，采取有效措施防止地下水过度开采和污染，保障地下水资源的可持续利用和保护。

5 结束语

通过加强农业生产管理和规范化操作、实施农村地下水污染监测和评估、优化农村地下水污染治理和修复工作等一系列对策，可以有效减轻农村地下水污染的程度，维护水资源的可持续利用和生态平衡。然而，这是一项长期而艰巨的任务，需要各界合力，预防为主，防治结合，有效评价，针对处理，才能营造一个健康、绿色的农村饮水环境。

[参考文献]

[1]王春燕.我国农村水环境污染及其防治法律对策[D].保定:河北大学,2024.
[2]骆坤.我国农村地下水污染现状以及污染防治对策研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(6):173-175.
[3]吴洪,周蕤,刘勇.金属矿区地下水污染评价及防治措施[J].低碳世界,2023,13(3):40-42.

作者简介：屈婧祎（1993.6—），毕业院校：中国地质大学（武汉），所学专业：环境科学与工程，当前就职单位名称：河南省地质局生态环境地质服务中心，职务：技术员，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.