

农田灌溉对区域水文过程及水资源合理配置的影响

李欣昕

广西桂禹工程咨询有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6190

[摘要] 农田灌溉在农业生产中起着至关重要的作用,但其对区域水文过程及水资源合理配置的影响仍然需要进一步探讨。本文通过对某农业区农田灌溉活动的实地调研和水文模型分析,研究了农田灌溉对水文循环的各个环节,包括降水入渗、地下水补给、蒸发蒸腾等过程的影响。同时,结合水资源配置优化模型,分析了不同灌溉方式对区域水资源利用效率和水资源调度策略的影响。研究表明,农田灌溉显著改变了区域水文过程,尤其是对地下水位的影响较为突出。合理的灌溉方式能够有效提高水资源的利用效率,减少不必要的水资源浪费;而过度灌溉则可能引发地下水过度开采,导致水资源的不均衡分布。此外,模型分析显示,通过优化灌溉方式与水资源调度,可以在满足农业用水需求的同时,保障区域生态环境的可持续发展。研究成果为实现农田灌溉与区域水资源合理配置提供了理论依据和实践指导,对促进水资源的可持续利用具有重要意义。

[关键词] 农田灌溉; 区域水文过程; 水资源配置; 水资源利用效率; 地下水补给

中图分类号: TV93 **文献标识码:** A

The impact of farmland irrigation on regional hydrological processes and rational allocation of water resources

Xinxin Li

Guangxi Guiyu Engineering Consulting Co., Ltd.

[Abstract] Irrigation of farmland plays a crucial role in agricultural production, but its impact on regional hydrological processes and rational allocation of water resources still needs further exploration. This article investigates the impact of farmland irrigation on various stages of the hydrological cycle, including precipitation infiltration, groundwater recharge, evaporation and transpiration, through field research and hydrological model analysis of farmland irrigation activities in a certain agricultural area. At the same time, combined with the optimization model of water resource allocation, the impact of different irrigation methods on regional water resource utilization efficiency and water resource scheduling strategies was analyzed. The research results indicate that agricultural irrigation significantly changes regional hydrological processes, especially with a prominent impact on groundwater levels. Reasonable irrigation methods can effectively improve the utilization efficiency of water resources and reduce unnecessary water waste; Overirrigation may lead to excessive exploitation of groundwater, resulting in an uneven distribution of water resources. In addition, model analysis shows that by optimizing irrigation methods and water resource scheduling, it is possible to meet agricultural water demand while ensuring the sustainable development of regional ecological environment. The research results provide theoretical basis and practical guidance for achieving rational allocation of agricultural irrigation and regional water resources, which is of great significance for promoting the sustainable utilization of water resources.

[Key words] farmland irrigation; Regional hydrological processes; Water resource allocation; Water resource utilization efficiency; Groundwater recharge

引言

农田灌溉是农业生产中的核心环节,对作物生长和农田产量至关重要。然而,随着气候变化和水资源紧张问题加剧,灌溉

对水文过程及水资源合理配置的影响引起了广泛关注。农业用水占全球淡水总使用量的70%,其中灌溉用水比例较大。当前,水资源的合理配置与高效利用成为解决水资源短缺与生态环境

保护的重要课题。研究表明,灌溉方式对水文过程有显著影响,不当灌溉可能引起水资源浪费、地下水位下降和土壤盐碱化等问题。因此,优化灌溉方式与水资源调度,提高水资源利用效率,已成为推动可持续发展的关键。本文通过实地调研与水文模型分析,探讨农田灌溉对区域水文过程的影响,并提出水资源配置优化方案,为科学调度水资源提供依据,推动生态环境可持续发展。

1 水文过程概述

1.1 区域水文过程的基本概念

区域水文过程是指一个特定区域内水分的运动及其循环过程,是由降水、径流、蒸发、入渗和地下水流动等环节组成的动态系统^[1]。这些水文环节不仅相互联系,形成完整的水循环系统,而且对环境变化具有高度敏感性。降水是水文循环的起点,它通过地表径流、土壤入渗影响地表和地下水的动态平衡,起到调节水资源分布的作用。地表径流在将降水通过河流出口输送到湖泊和海洋的也参与了区域地质和土壤结构的改变过程。蒸发和蒸散作用则是从地表和植被蒸发水分进入大气的步骤,对大气湿度和温度调节有重要贡献。地下水运动作为不可忽视的组成部分,保证了水资源的长期储备和应急供应。在这种复杂的系统中,任何一环的改变都会对整体水文过程产生连锁反应,从而影响区域水资源的可持续利用。

1.2 农田灌溉对水文过程的影响机制

农田灌溉作为农业生产的关键环节,对区域水文过程产生深远影响。灌溉活动通过人为增加地表水分输入,改变了自然降水的分配和入渗过程,导致地表水和地下水的动态关系发生变化^[2]。在灌溉强度剧增的情况下,地表径流量可能增加,从而改变河流流量和水质。灌溉水通过渗透和入渗补给地下水,显著影响地下水位的升降。这种人为干预可能导致地下水资源的过度开采或补给不平衡,长期来看会引发水资源短缺或局部水位降幅过大,进而影响区域生态平衡和水资源配置的可持续性,对水文过程的调控和管理提出新的挑战。

1.3 水文过程与水资源管理的关系

水文过程与水资源管理密切相关,是实现水资源可持续利用的关键因素。有效的水资源管理需要深刻理解水文过程的各个环节,包括降水、入渗、径流、蒸发蒸腾以及地下水补给等动态变化。这些过程直接影响水资源的可用量、质量和时空分布。在水资源管理策略中,合理把握和调控水文过程,可以提高水资源利用效率,减少浪费和不均衡使用。识别灌溉、工业、城市用水对水文过程的作用,为制订水资源的优化调配和保护策略提供重要依据,从而增强区域水资源的综合管理水平。

2 农田灌溉对水文过程的影响

2.1 灌溉对降水入渗和地表径流的影响

灌溉活动对降水入渗和地表径流的影响是区域水文过程变化中的重要环节。在降水入渗方面,灌溉通过改变土壤水分饱和状态影响降水的入渗能力。当土壤因灌溉而接近饱和时,降水的入渗速率降低,可能导致更多的地表径流产生,增加径流量和地

表流失风险。而在长期未灌溉条件下,土壤水分亏缺可促进降水的快速入渗,减少地表径流的形成^[3]。

对于地表径流,灌溉改变了土壤的蓄水能力和地表水分分布特性,在不同灌溉强度下引发径流量存在显著差异。重度灌溉可导致表层土壤结构破坏,增加径流风险,而轻度合理灌溉则有助于减少降雨时的径流峰值,缓解短期径流压力。灌溉强度及时机的选择与控制对调节降水入渗和地表径流具有关键作用。这一影响表明灌溉管理措施在改善水文过程中的重要性,为区域水资源优化管理提供科学依据。

2.2 灌溉对地下水补给及水位变化的影响

灌溉活动对地下水补给及水位变化具有显著的影响,是农田水文过程中的关键环节之一。灌溉增加了土壤水分含量,促使更多的水渗入地下,从而增强地下水的补给过程。过度灌溉则可能导致地下水位的下降,引发地下水资源的不均衡。地下水补给的变化直接影响地下水位波动,对于维持区域水资源的稳定具有重要意义。不合理的灌溉方式可能导致地下水资源的过度开采,使其恢复能力受损,增加水资源压力。准确评估灌溉对地下水系统的影响并进行科学的水资源管理,是实现水资源可持续利用的重要手段。

2.3 蒸发蒸腾过程的调节作用

蒸发蒸腾过程在水文循环中扮演着关键角色,是水分从农田生态系统返回大气的重要途径。农田灌溉通过增加土壤水分含量,直接影响蒸发和植物蒸腾的速率。灌溉后,土壤水分含量的增加往往导致蒸发量的上升,促进作物吸收水分,提高植物蒸腾作用。这一动态过程不仅调节了土壤湿度和微气候条件,还会影响区域的水汽交换平衡。合理的灌溉制度能优化蒸发蒸腾过程,有助于提高水资源利用效率,而不合理的灌溉则可能导致水分过度蒸发,增加水资源浪费风险。

3 水资源合理配置与灌溉方式优化

3.1 水资源配置的基本原理

水资源合理配置是实现水资源高效利用和可持续管理的核心原则,其本质在于平衡水资源供需关系,优化区域内水资源的分配。水资源的配置通常涉及农业、工业、生活及生态等多领域需求,这要求结合区域自然条件与用水特点,综合考虑资源供给能力及用水效益^[4]。水资源配置的基本原理包括资源效益最大化和公平性原则。一方面,通过提高水的利用效率及经济产出,达到水资源使用的整体效益最大化;另一方面,需兼顾生态环境的用水需求,保持水循环过程的稳定性。科学的水资源配置还需要融入动态管理思想,根据气候变化、农田灌溉需求及社会经济发展调整配置策略。在农田灌溉中,合理配置需统筹地表水与地下水资源,结合灌溉频率、用水量及土壤特性,以减少隐性损耗和资源浪费。水资源的合理配置不仅是调节区域内部用水的关键机制,也是实现生态与经济协调发展的重要保障。

3.2 不同灌溉方式对水资源配置的影响

不同灌溉方式对水资源配置的影响体现为对水资源利用效率和分配均衡性的调节。在传统漫灌方式中,大量水资源通过地

表径流和深层渗漏流失, 不仅造成水资源浪费, 还可能导致区域水资源的空间分布不均。相较之下, 喷灌和滴灌等高效灌溉技术通过精准供水, 显著降低了非必要耗水量, 提高了单亩灌溉水的利用效率。这些技术能够更好地调控水资源的时间分布, 缓解农业灌溉与其他用水需求之间的供需矛盾。在实践中, 科学选择与匹配灌溉方式有助于实现农业用水节约化及区域水资源的合理配置, 为水资源的可持续管理奠定基础。

3. 3水资源调度与优化策略

水资源调度与优化策略在区域水资源管理中至关重要。通过构建水资源调度模型, 可以有效分析和模拟不同灌溉方式下的水资源需求和供应关系。基于水文模型和灌溉需求的数据输入, 优化策略需考虑降水变率、地形条件和作物需水特性。选择适当的灌溉技术和时间安排, 是提高水资源利用效率的关键措施^[5]。利用先进的传感技术与信息系统, 可动态监测水资源使用情况, 实施精准调度, 实现灌溉需求与资源供应的最佳匹配, 提高资源分配的合理性和可持续性。

4 农田灌溉与区域水资源可持续利用

4. 1农田灌溉对水资源利用效率的影响

农田灌溉在提高农业生产力的同时, 对区域水资源利用效率产生了重要影响。合理的灌溉方式能够促进有限水资源的高效利用, 通过优化水资源分配和减少浪费, 实现农业用水需求与水资源可持续利用之间的平衡。研究表明, 传统大水漫灌方式因水分蒸发、地表径流和深层渗漏较多, 导致水资源利用效率较低。而滴灌、喷灌等现代化灌溉方式由于结合了精准控制技术, 可以显著增强作物对水分的吸收效率, 减少水流损失和资源浪费。精确灌溉还能够降低地下水超采风险, 减轻水资源分布不均问题, 有助于区域水生态环境的恢复与维护。灌溉设施的设计、运行与维护, 以及对灌溉需求的科学评估, 对于实现高效用水至关重要。因而, 推进先进灌溉技术的普及与实施不仅可以提高水资源的整体利用效率, 还对农业的可持续发展和区域水资源管理发挥关键作用。

4. 2水资源合理配置的实现路径

水资源合理配置的实现路径需要从多方面进行协调, 以确保水资源的可持续利用。这包括优化现有的灌溉技术, 通过精准灌溉和高效率用水设备, 提升水资源利用效率。应用精准农业技术, 根据作物需水规律动态调整灌溉量和灌溉时机, 减少不必要的水资源浪费。引入先进的水资源调度系统, 通过实时监测和数据分析, 实现对水资源的科学管理。政策支持也是实现水资源合理配置的重要方面, 应制定并实施有效的水资源管理政策和激励措施, 引导农业生产者进行科学灌溉。加强区域内和区域间的水

资源管理合作, 以综合的视角调控水资源的分配, 确保农业用水与生态用水的平衡。

4. 3农田灌溉与生态环境的协调发展

农田灌溉与生态环境的协调发展是区域水资源可持续利用的重要环节。合理的灌溉方式能够减少水资源的不必要消耗, 降低对地下水的过度开采风险, 保持土壤湿度, 维持农业生态系统的稳定性。不合理的灌溉实践可能导致土壤盐碱化、地下水位下降以及生态栖息地退化, 进而破坏区域生态平衡。通过优化灌溉时机与灌溉量, 结合生态用水需求量化分析, 可在满足农业生产需求的, 保障生态系统的健康运行, 最终实现农田灌溉与生态环境的良性循环。

5 结束语

本研究探讨了农田灌溉对水文过程及水资源合理配置的影响。通过实地调研和水文模型分析, 揭示了农田灌溉对水文循环, 尤其是地下水位的影响。研究表明, 合理灌溉方式能提高水资源利用效率, 减少浪费, 而过度灌溉可能导致地下水资源的过度开采, 影响水资源的平衡分配。同时, 通过水资源配置优化模型分析, 阐明了优化灌溉与水资源调度对水资源效率和生态环境可持续性的积极作用。尽管研究为农田灌溉与水资源合理配置提供了理论依据和实践指导, 但仍存在局限性, 如仅关注特定农业区, 缺乏广泛验证, 水文模型准确性及参数选取可能影响结果的普适性。未来研究可通过扩大样本区域、引入多维度气候和水文数据, 进一步验证不同灌溉方式和水资源配置策略的效果。总体而言, 研究为实现农田灌溉与水资源科学配置提供了参考, 对水资源可持续管理和农业水利系统优化具有重要意义。

【参考文献】

- [1]王玉良.农田节水灌溉技术应用与水资源优化配置研究[J].农民致富之友,2023,(16):150-152.
- [2]谭佳音,蒋大奎.基于水资源合作的水资源短缺区域水资源优化配置[J].系统管理学报,2020,29(02):377-388.
- [3]田雪莹,王高旭,吴永祥.云水资源利用对北三河流域农田灌溉需水影响分析[J].水利水运工程学报,2022,(03):23-33.
- [4]古丽孜巴·艾尼.乌鲁木齐水资源合理配置的地下水开发利用[J].陕西水利,2022,(01):70-72.
- [5]耿同举.基于SIDD的农田灌溉水资源高效利用策略研究[J].河南水利与南水北调,2023,52(01):25-27.

作者简介:

李欣昕(1992--),女,壮族,广西凌云人,本科,中级职称,主要从事水利水电工程水文规划设计。