

# 农田水利与气候变化的适应性研究

努尔吾拉·哈依吐拉

昌吉市水利管理站(昌吉市三屯河流域管理处)

DOI:10.12238/hwr.v9i9.6578

**[摘要]** 气候变化对农业水资源管理造成了明显的挑战,特别是在水资源依赖度高的农业生产地区。论文围绕农田水利设施在气候变化背景下的适应性进行深入研究。通过分析气候变化对中国主要粮食生产区的降水量、蒸发量和温度等关键气象参数的影响,结合农田不同的水利工程应对措施(如灌溉系统的优化升级、水库和蓄水池的建设与改造等),评估了这些措施在提高农田抗旱和减少水资源浪费方面的有效性。本文的研究成果有助于指导农田水利工程的设计与管理,促进农业更好地适应未来气候变化的挑战。

**[关键词]** 农田水利设施; 气候变化适应性; 水资源管理; 耐旱性提升; 气候参数影响

中图分类号: TV93 文献标识码: A

## Study on adaptation of farmland water conservancy and climate change

Nuerwula·Hayitula

Changji City Water Resources Management Station (Changji City Santun River Basin Management Office)

**[Abstract]** Climate change poses significant challenges to agricultural water resource management, particularly in production areas with high dependence on water resources. This paper conducts an in-depth study on the adaptability of farmland irrigation facilities under climate change. By analyzing the impacts of climate change on key meteorological parameters such as precipitation, evaporation, and temperature in China's major grain-producing regions, and combining these findings with different engineering measures for farmland (such as optimizing and upgrading irrigation systems, constructing and renovating reservoirs and water storage pools), this study evaluates the effectiveness of these measures in enhancing farmland drought resistance and reducing water resource waste. The research findings of this paper aim to guide the design and management of agricultural water conservancy projects, thereby helping agriculture better adapt to future climate change challenges.

**[Key words]** farmland water conservancy facilities; climate change adaptability; water resources management; drought resistance improvement; climate parameter influence

## 引言

随着全球气候变化的加剧,降水模式、温度和其他关键气象参数发生了显著变化,这些变化直接影响着全球农业生产的稳定性和可持续性。特别是在高度依赖水资源管理的农业区域,如何调整和优化农田水利设施已成为迫切需要解决的问题。气候变化所带来的不确定性加剧了农业生产的风险,尤其是对农作物的生长周期和产量造成了深远影响。因此,探讨农田水利在应对气候变化方面的适应性措施,不仅是农业科学研究的重要内容,也是确保粮食安全和农业可持续发展的关键。国家和农业科研机构已经在这一领域开展了大量的研究,例如对灌溉系统的技术革新、水库和蓄水池的建设等方面的研究,旨在提高农田的抗旱能力并减少水资源的无效浪费。本文将系统分析气候变化对中国主要粮食生产区的影响,探索不同水利工程适应措施

的有效性,并考察这些措施在实际应用中的经济与社会可行性。通过综合评估农田水利对气候变化的适应能力,本研究旨在为政策制定者和农业工程师提供科学的决策参考,以促进农业更好地应对未来气候变化带来的挑战。

## 1 气候变化对农田水资源的挑战

### 1.1 全球气候变化概览

全球气候变化正成为21世纪最严峻的环境问题之一,对全球生态系统和人类社会产生了深远影响<sup>[1]</sup>。气候变化主要表现为温度升高、降水模式改变、极端天气事件频发以及冰川和季节性积雪融化加速。这些变化不仅对自然生态系统造成冲击,也对农业生产和水资源管理构成了巨大挑战。研究表明,由于气候变化引发的气候不稳定,许多地区出现了更频繁的干旱和洪涝灾害,直接威胁着农业的可持续发展。全球农田水资源受到气

候变化的广泛影响,尤其是在降水减少、蒸发量增加的背景下,农业水资源的供需矛盾愈发显著。大气环流变化和温室气体浓度升高也导致了不同地区气候系统的不均衡,强化了局部地区的水资源压力。这些变化已引发广泛关注,推动了对农田水利适应性管理的深入研究<sup>[2]</sup>。

### 1.2 气候变化与农田水资源关系

气候变化对农田水资源系统的影响表现为多方面的复杂作用。气温升高引发的蒸发量加剧,加速了水分的损失,减少了农田土壤中的有效水分量,从而显著影响作物的水分供应。降水时空分布的不均加剧,包括极端降水事件的频发和干旱周期的延长,进一步加剧了农田水资源的不稳定性。在部分地区,降水减少直接导致水资源短缺,而部分地区的暴雨则增加土壤侵蚀和水资源浪费的风险。气候变化还显著影响了河流水系和地下水的补给,破坏了传统水利规划的可靠性,这使得现有水资源调控难以满足农业生产的需求。在这些变化背景下,农田水利的建设与管理面临显著挑战,对新型适应性水利工程措施提出了更高要求。

### 1.3 气象参数变化对农田水利的影响

气候变化导致降水量、蒸发量和温度等气象参数显著变化,对农田水利系统的运行和效能产生复杂影响。降水不均匀性加剧,易导致区域性旱灾或洪涝。蒸发量增加削弱农田土壤含水量,影响作物生长。温度升高促使水资源需求加大,加剧水资源短缺问题,对传统农田水利设施提出了更高的适应性要求。

## 2 农田水利设施的现状与技术

### 2.1 现有农田水利设施概况

农田水利设施在农业生产中具有重要作用,现有设施主要包括灌溉系统、排水系统、水库和蓄水池等,其发展和布局直接影响农业用水的效率与抗风险能力。灌溉系统覆盖范围较广,包括传统明渠输水系统和现代化喷灌、滴灌设施,但许多地区的传统设施效率较低,仍面临输水损耗和资源浪费的挑战。排水系统对于洪涝多发地区尤为重要,其作用在于促进多余水分的排除和土壤湿度的调节,当前技术水平虽能满足基本需求,但部分设施老化严重,运行效率有待提升。水库和蓄水池在调蓄水资源、应对季节性干旱方面发挥显著作用,但由于分布不均、一部分库容较小,其效能有限。不同地区的水利设施在性能、建设水平和覆盖率上存在较大差异,部分落后地区基础设施尚不健全,亟需改造与升级<sup>[3]</sup>。农田水利设施整体发展虽取得一定成效,但仍需引入新技术和加强综合管理以应对未来气候变化带来的挑战。

### 2.2 现代灌溉技术介绍

现代灌溉技术在农业水资源管理中扮演着重要角色,对缓解气候变化带来的水资源压力具有显著作用。微灌技术通过滴灌、渗灌等方式,将水分精确输送至植物根部,大幅提高水分利用效率并降低蒸发损失。喷灌系统利用喷头将水均匀分布于农田表面,适用于地形复杂和水资源紧张的地区。智慧灌溉技术则引入传感器、物联网和大数据分析,对土壤湿度和气象信息进行

实时监测,实现精准灌溉和用水优化。这些技术的应用显著提升了水利系统的用水效率和作物产量,为农业应对气候变化提供了重要支持。

### 2.3 水利设施技术创新

水利设施技术创新是应对气候变化的重要手段,包括数字化灌溉系统的普及、智能水管平台的开发和无人机应用于水资源监测等新技术的引入。这些创新通过精准控制水资源分配、实时监测土壤湿度和作物状态,大幅提高了水资源利用效率,降低了资源浪费风险。现代材料在水利工程中的应用也显著提升了设施抗灾能力,为保障农业生产的可持续性提供了技术支持。

## 3 气候变化适应性水利工程措施

### 3.1 灌溉系统的优化与升级

灌溉系统的优化与升级是增强农田水利对气候变化适应性的关键措施之一。气候变化导致降水时空分布的不均,对传统灌溉系统提出了新的挑战。优化灌溉系统需从技术改良和管理提升两方面入手。在技术层面,通过采用精准灌溉技术,如滴灌、微喷灌等,加强水资源的高效利用;在灌溉周期设计中引入气象数据和作物生长模型,实现智能化灌溉决策,减少水资源浪费<sup>[4]</sup>。在管理层面,调整灌溉政策与规划,优化水资源分配模式,因地制宜地制定适应性管理方案。研究表明,优化升级后的灌溉系统在应对气候干旱、降水减少等问题时效果显著,不仅提升了农作物的耐旱性,也有效减轻了水资源供需矛盾,为农业生产稳定与水资源可持续利用提供了重要支撑。

### 3.2 水库与蓄水池的建设和改造

在气候变化背景下,水库与蓄水池的建设和改造是有效提升农田水利适应能力的重要途径。这些工程设施能够在降水不稳定或极端气候事件频发的情况下,提供可靠的水资源储备,缓解农田灌溉压力。建设新型水库需要综合考虑地形条件、水文特性以及区域气候预测,以确保集水能力的最大化和水资源的可持续利用。现有水库和蓄水池的改造应注重提升其储水容量与调控功能,如采用防水性能更佳的材料,优化水流调配技术以及增强防洪能力。这些措施不仅能够显著减少水资源浪费,还可以保障农作物在干旱期的持续供水,为农业生产的稳定性提供坚实基础。通过智能化技术的应用,水资源管理与调度能更加高效,为应对气候变化中的水利挑战创造条件。

### 3.3 整合水源管理与应用

整合水资源管理与应用旨在通过优化区域水资源配置,提高农田水利系统对气候变化的适应力。基于水资源的分布特性与动态变化,采取跨流域调水、雨洪资源利用与地下水补给结合的方式,提高水资源利用效率与可持续性。通过信息技术手段监测水资源状况,构建智慧化水资源管理平台,实现精确调度与科学分配,保障农业用水需求稳定。促进生态保护与人工水源调度的协调发展,以增强适应性效益。

## 4 农田水利适应性提升效益评估

### 4.1 提升耐旱性与作物稳定性

通过优化农田水利设施与技术,显著提升作物耐旱性和生产稳定性。气候变化导致的降水不规律和极端高温加剧了农作物的水分需求压力,科学规划农田水利系统能够有效缓解这一问题。灌溉系统的优化升级可以精确控制水量分配,确保作物在关键生长阶段获得充足的水分支持,提高作物的抗旱能力。水库与蓄水池等设施的建设和改造,能够在降水不足期间为农田提供稳定的水资源供应,从而减少干旱对农作物产量的负面影响。结合区域气象条件和农作物的需水特性,合理配置水利资源,不仅提高了作物生长的稳定性,还减少了因水资源匮乏造成的农业生产损失。相关适应性举措的实施为保障农业生产的可持续性提供了重要支撑,亦为应对未来气候变化提供了基础保障。<sup>[5]</sup>

#### 4.2 农田水利设施适应力增强的社会经济影响

农田水利设施适应力的增强对社会经济发展具有显著的积极影响。通过优化灌溉系统和完善水资源管理策略,不仅能提升农业用水效率,还能有效保障粮食生产的稳定性。这种水利设施的改进有助于减缓因气候变化引发的旱情或洪涝灾害对农业生产的冲击,提升农作物的产量和质量,从而减少粮食供应短缺带来的社会风险。水资源的高效利用能够降低农户的生产成本,提高农民收入水平,改善农村地区的生活质量。在宏观层面上,农田水利适应力的提升为区域农业的可持续发展提供了技术支持,有利于稳定农产品市场,推动农业经济的长效发展,为国家粮食安全和社会经济转型提供重要保障。

#### 4.3 水资源浪费减少的环境效应

水资源浪费的减少对环境效应具有多方面的积极影响。在合理配置和高效利用水资源的基础上,有效降低过度开采地下水的风险,减缓由此引发的地面沉降和生态退化问题。通过优化灌溉系统和改造水利设施,可显著减少灌溉过程中的水分流失,提升水资源利用效率,有助于维持区域生态系统的稳定性。减少农业水资源浪费可缓解水体污染压力,改善水环境质量,为保护生物多样性与生态平衡提供支持。

### 5 结束语

通过本文的深入分析和研究,明确了气候变化对农田水利设施造成的不利影响,并在中国主要粮食生产区展开了针对性的调查与评估。研究结果表明,通过优化灌溉系统、建设和改造水库和蓄水池等措施,可以有效增强农田水利系统对气候变化的适应性,提升作物的耐旱能力和生产的稳定性。然而,本文也发现,执行这些适应性措施时需要更多地考虑地区特定的气候条件、经济可行性及社会接受度等因素。尽管本研究已有多个实证表明上述适应措施的有效性,但限于研究时间和经费的约束,未能覆盖所有潜在的农业区。因此,未来的研究应着眼于更广泛的地理区域,以全面评估这些适应策略在不同农业生态系统中的效果。同时,进一步探索农田水利技术的创新和政策调整,特别是在高风险和水资源匮乏地区,将是提升整体水资源管理效率和农业可持续性的关键。总结来说,本研究不仅为现有的农田水利管理提供了实际的改进措施,也为未来气候变化条件下的农业发展策略提供了科学依据和理论支持,为相关领域的学者和政策制定者提供了有价值的参考。

### 参考文献

- [1]裴孝东,吴静,薛俊波,等.中国城市气候变化适应性评价[J].城市发展研究,2022,29(03):39–46.
- [2]成琛,付军,李婷.交通基础设施对全球气候变化的适应性战略[J].公路,2020,0(01):170–176.
- [3]秦国庆,贾小虎,马恒运,等.村庄农田水利适应性治理:危机与响应[J].农林经济管理学报,2020,19(04):495–505.
- [4]杨月华,孟辉.气候变化下水资源脆弱性的适应性管理新认识[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021,(02).
- [5]孙建,周天财,张锦涛.青藏高原高寒草地的气候变化适应性管理探讨[J].环境与可持续发展,2021,46(05):55–60.

### 作者简介:

努尔吾拉·哈依吐拉(1982—),男,哈萨克族,新疆昌吉人,本科,高级工程师,研究方向:农田水利。