

不同农田水利模式下作物产量和水资源利用效率的比较研究

牛士波

东平县银山镇人民政府 山东泰安 271513

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12302

[摘要] 随着我国经济的快速发展,对农田水资源的需求逐年增加,而水资源的紧张状况也日趋严重。为了更合理优化的利用水资源,提高农业水平,本研究基于四种不同的农田水利模式——滴灌、喷灌、地下灌溉和传统的漫灌模式,进行了作物产量和水资源利用效率的对比研究。研究结果显示,与传统的漫灌模式相比,滴灌、喷灌及地下灌溉等现代农田水利模式对农田的水分利用效率要高出许多。特别是滴灌技术,不仅作物产量提高,且耗水量减少,水资源利用效率显著提升。对农田进行科学合理灌溉,可以有效提高农田的产出率和资源利用率,同时也可大幅度减少农田环境污染。研究的结果对农田可持续发展和我国农业水资源管理具有深远的指导和应用价值。

[关键词] 农田水利模式;作物产量;水资源利用效率

引言

在我国这样的大农业国家,农田水利建设成为了农业生产的关键因素,也是农业持续健康发展和农村经济稳步提高的重要保障。然而,我国的农田目前普遍存在着水利设施匮乏,农田水资源使用不合理等问题。如何在保证作物产量的同时,最大程度地提高农田水资源的利用率和效益,每一种农田水利模式都有其独特的优势和局限性,对此,本研究基于四种农田水利模式——滴灌、喷灌、地下灌溉和传统的漫灌模式进行了深入的实地对比研究。研究结果将有助于指导我国农田的科学灌溉,实现农田的高效利用和农业水资源的可持续管理。

1、中国农田水资源现状及其问题

1.1 农田水资源的需求及供应

随着我国经济和人口增长,农田水资源需求持续上升,占全国用水量60%以上。传统漫灌方式效率低下,加剧水资源紧张。我国多地面临水资源分布不均、季节性缺水及水质下降等挑战,北方尤为严重,过度开采地下水威胁水资源可持续利用。农业用水效率低是主要原因之一,农田水利基础设施陈旧且管理不善导致损耗严重。提高水资源利用效率,建立科学农田用水模式成为亟待解决的问题。科技创新和管理优化有望缓解农田水资源供需矛盾,为农业可持续发展提供坚实基础。

1.2 农田水资源利用效率的问题

中国农田水资源利用效率面临多重挑战。农田灌溉方式传统,导致水资源浪费现象严重,尤其是漫灌模式下,水分蒸发和渗漏现象普遍,利用率较低。灌溉系统不完善,缺乏精细化管理,相应技术水平落后,使得水资源的浪费与低效利用并存。土壤中水分分布不均,也影响了作物的生长和产量。水资源利用效率低下不仅制约了农业生产能力,还对生态环境产生不利影响,增加了水体污染和土地盐碱化的风险。

1.3 农田水资源的环境影响

中国的农田水资源利用在环境方面面临着诸多挑战。过度使用和不合理的灌溉方式导致地下水位下降,加剧了水资源短缺。农田灌溉中的不当排水可能使得化学肥料和农药进入地表水体和地下水系统,造成水体污染,进而对生态系统和人类健康产生负面影响。水资源流失不仅会削弱土壤质量,还会导致土壤盐碱化和退化,威胁农业的可持续发展。

2、农田水利模式介绍与比较

2.1 传统漫灌模式

传统漫灌模式是一种历史悠久的农田灌溉方式,广泛应用于我国农业生产中。该模式的基本原理是通过水渠或河道

直接将水引入农田表面,使作物根部能够接触到足够的水分。该方法存在显著的水资源浪费问题。由于漫灌过程中的蒸发和渗漏,造成大量淡水资源的流失,水资源利用效率低下。漫灌模式往往导致土壤的盐碱化和土壤肥力下降,因为过量的水分可能带走土壤中的养分。漫灌不易控制水量,容易造成过度灌溉,从而导致农田积水和水资源的无效消耗。在环境层面,传统漫灌可能加剧农药和化肥的流失,增加地表水和地下水的污染风险。尽管漫灌模式简单且成本较低,但面对日益短缺的水资源和日益严格的环境保护要求,其实用性和可持续性正受到挑战。为此,探索更高效的灌溉技术成为必要的发展方向。

2.2 滴灌模式

滴灌模式是一种先进的农田水利方式,通过在作物根部附近直接提供水分,达到高效利用水资源的目的。这种方法能够显著减少水分的蒸发损失,并降低水流无效渗漏。滴灌系统通常包括输水管道、滴头和相关控制设备,能够较为精确地控制水量和施灌时间,确保作物在生长过程中获得适宜的水分供应。因其高度的精确性,滴灌在提高水资源利用效率的也能促进作物的均衡健康生长^[2]。相比于传统漫灌模式,滴灌技术在多数情况下不仅可减少水耗,还能有效提高作物产量,尤其适用于干旱和缺水地区,在这些地区滴灌成为优化农业用水、实现节水增产的重要手段。

2.3 喷灌模式

喷灌模式是一种通过在农田上空均匀喷洒水分的灌溉技术,较漫灌而言,具有较高的水资源利用效率。这一模式通过专门的设备,将水加压后喷洒至作物表面,能够有效减少水的蒸发损失和渗漏浪费,控制土壤湿度。喷灌模式能够覆盖较大面积的农田,适用于多种地形和作物类型,有助于提高农业生产的灵活性和适应性。喷灌的均匀性和精准性不仅有助于提升作物的生长环境和产量,还有效减轻了传统灌溉方式可能导致的土壤侵蚀和盐碱化问题。

3、不同水利模式下的作物产量与水资源利用效率分析

3.1 漫灌模式下的作物产量与水资源利用效率

漫灌模式作为一种传统的灌溉方法,广泛用于农田水利管理中。其特点是通过在田间引入大量地表水,使水自由漫流至作物根系区。漫灌模式在水资源利用效率方面存在显著问题。由于水分分布不均,部分区域可能出现过量灌溉,导致水资源浪费和土壤养分流失。漫灌容易引发地下水位变化,增加土壤盐渍化风险,不利于长期农业生产。研究数据显示,在漫灌模式下,作物的水资源利用效率普遍较低,水分利用

偏差较大,作物根系难以充分吸收水分,产量相对受限。该模式下的水资源消耗量较高,单位水资源产出收益较低,难以符合现代农田可持续发展的需求。漫灌模式面临的这些问题,为优化水资源管理和推动灌溉技术升级提供了迫切的驱动力。通过改善水资源分配和提高灌水均匀性,或通过引入新型灌溉技术,可在提升作物产量和水资源利用效率方面取得显著进展。

3.2 滴灌模式下的作物产量与水资源利用效率

滴灌模式是一种高效水资源利用技术,通过将水分直接输送至作物根部,显著提升水分利用效率。研究表明,滴灌系统能有效减少水分的蒸发和径流损失,以较少的耗水量支持作物生长,实现水分的精准供应。数据分析指出,应用滴灌技术的农田,其作物单位面积产量明显高于传统漫灌模式,这归功于水分的定向和适时供应,满足了作物关键生长阶段的水分需求。在水资源利用效率方面,滴灌优于其他两种现代灌溉模式,体现出节水灌溉的一体化优势。滴灌模式不仅提高了作物产量,还显著提升了水资源的利用效率,为水资源紧缺地区提供了一条可持续的农业发展路径。

3.3 喷灌模式下的作物产量与水资源利用效率

喷灌模式是一种较为先进的农田灌溉技术,通过模拟天然降水方式,将水均匀洒向作物,使得作物周围的土壤保持适度湿润。此模式的应用显著提高了作物的产量,尤其在土壤质地较为疏松的地区,喷灌能够有效减少土壤水分蒸发损失,提升水资源利用效率。研究发现,喷灌技术不仅能够精准控制灌溉水量,还在一定程度上避免了过度灌溉带来的土壤冲刷和养分流失问题。

4、农田水利模式对水资源利用效率的影响

4.1 农田水利模式的选择对农田水资源利用的影响

不同农田水利模式在水资源利用效率方面具有显著差异。滴灌模式因其将水直接输送到作物根部而有效地减少了水分蒸发损失,大大提高了水资源的利用效率。这种模式可精准控制灌水量,根据作物生长阶段的需水量进行精确调配,从而避免了不必要的水浪费。喷灌模式通过模拟天然降水效果,使水分能均匀分布在作物叶面和土壤表层,相比漫灌能在一定程度上提高水分利用效率。其在风大的地区可能会增加水资源损失^[3]。地下灌溉通过毛细管作用将水分传输到作物根区,最大限度减少蒸发损失,是提高水资源利用效率的又一有效方式;但由于系统安装和维护成本较高,推广受到限制。不同水利模式的选择直接影响水资源的利用效率,应根据区域水资源条件、作物类型及经济成本等因素综合考虑,以实现资源的优化配置。

4.2 农田水利模式改革对农业生产效率的提升

现代农田水利模式的改革对农业生产效率的提升显著。滴灌、喷灌和地下灌溉等技术相较于传统的漫灌模式,显著提高了水资源的利用效率,使得单位用水量下的作物产量增加。滴灌通过精准供水,保证作物根系吸收充足的水分,减少了蒸发和渗漏损失,提供了良好的生长环境。这种模式不但提高了水的利用效率,而且提升了作物产量。喷灌技术通过优化喷水覆盖,使得土壤水分分布更加均匀,促进了作物的均衡生长。

4.3 农田水利模式对农田环境的影响

农田水利模式的选择对农田环境具有重要影响。现代化的水利模式如滴灌和喷灌,通过精准的水量控制,减少了水资源浪费,显著降低了土壤侵蚀和养分流失的风险。这些模式减少了地表径流,从而降低了面源污染。现代水利技术通过优化水资源分配,降低了地下水超采的现象,维护了区域水生态平衡。相比之下,传统漫灌方式往往导致土壤水分过剩,引发次生盐渍化和土壤结构破坏,对环境的负面影响较

为明显。合理采用现代灌溉技术,有助于实现可持续农业与生态环境的和谐发展。

5、对农田水利管理的建议

5.1 科技的引入与普及

科技的引入与普及在提升农田水利管理效率中扮演着重要角色。现代化灌溉技术的使用如滴灌和喷灌,不仅能够精准地控制水资源的分配,还能有效减少水资源浪费。基于信息技术的智能灌溉系统,通过物联网设备和传感器实时监测土壤湿度、气象条件等参数,优化灌溉计划,进一步提高水资源利用效率。推广作物需水量模型和精准农业技术,帮助农户在不同气候条件下选择最合适的灌溉时间和灌溉量,从而避免不必要的水耗。农业大数据的应用可以为农田水利管理提供科学依据,助力决策者优化水资源分配和使用策略。为了实现科技成果的有效转化,需加强对农民的培训和技术指导,确保现代水利技术在农田中的顺利实施。这不仅能够提高农业生产效率,还能促进水资源的可持续利用,为农田的长远发展奠定基础。

5.2 农田水利设施的更新与改造

针对农田水利设施的更新与改造,有效提高水资源利用效率和作物产量至关重要。现代灌溉技术的应用,如滴灌和喷灌系统,应成为更新的重点。这些技术能够实现精准灌溉,减少水资源浪费。需要投入力度对现有的基础设施进行改造,淘汰效率低、耗水多的旧系统,替换成更加节水和环保的新型设备。推广先进的农业管理系统,如传感器监测和自动控制系统,以实现灌溉过程的实时监测和优化调控。这种升级不仅能最大限度地节约水资源,还能通过提高灌溉效率来提高作物产量,满足日益增长的粮食需求和环境保护的要求。强化对农民和灌溉经营者的培训,使其掌握新技术的操作和维护技巧,是确保更新改造成功的必要条件。

5.3 制定有效的农田水资源管理政策

制定有效的农田水资源管理政策是提升水资源利用效率的关键。政策应注重区域特征,合理配置水资源,促进水利资源的高效利用。加强法规的执行和监督,确保农田灌溉的科学合理进行。鼓励使用节水技术,提高农田灌溉的水资源利用效率。推动政策的区域试点和推广,以创新性的管理方式应对不同地区的水资源挑战,推动农业的可持续发展。通过政策引导与科技应用的结合,优化水资源配置,保障农业生产的长久稳定。

结束语

本次研究比较了滴灌、喷灌、地下灌溉和传统漫灌四种农田水利模式对作物产量和水资源利用效率的影响。结果显示,现代农田水利模式显著提高作物产量和水资源利用率,滴灌模式优势尤为突出。这填补了现有研究空白,对农田灌溉技术发展和水资源高效利用具有重要理论和实践意义。但需注意,现代模式普及和应用尚处初级阶段,适用性有待进一步研究,且选择和应用受社会经济、环境条件和技术支持等多因素影响。未来,研究团队将继续深入研究农田水利利用效率,特别是滴灌技术,提供更多应用实证和理论指导。同时,加强不同区域、作物对水利模式的选择研究,综合评估效益和影响,推动我国农田水利模式现代化进程。

参考文献

- [1] 龚松玲,曹培,高珍珍,李成伟,刘章勇,朱波.种植模式对南方作物产量及资源利用效率的影响[J].作物杂志,2021,(01):68-73.
- [2] 敖弟玥.农田水利与农业水资源高效利用[J].数字农业与智能农机,2022,(24):54-56.
- [3] 樊灼.推广农田水利灌溉技术,切实提高水资源利用率[J].农业开发与装备,2021,(07):223-224.