

灌区水资源中高效利用与节水灌溉技术研究

薛峰 顾明星

昆山市水务局, 江苏 昆山 215300

[摘要] 随着全球气候变化与水资源短缺问题日益严重, 水资源的高效利用与节水灌溉技术在农业灌溉中的应用变得愈加重要。在农业水利工程中, 灌区的设置至关重要, 而对水资源的科学分配与高效运用, 对提升农业生产效能、确保粮食供应稳定及推动持续发展具有深远影响。在深入剖析灌区水资源运用状况及其显著困境的基础上, 文章精准提出了一系列旨在提升水资源运用效率的先进技术途径, 涵盖了诸如滴灌、喷灌与微灌等节水灌溉技术的采纳, 同时亦对上述技术在各类灌区中的适宜性及其成效进行了详尽探讨。本篇文献以实例为依据, 对节水灌溉系统的改进方案及其管理手段进行了详尽剖析, 同时揭示了执行过程中可能遭遇的困难以及相应的解决途径。

[关键词] 灌区; 水资源; 高效利用; 节水灌溉技术

DOI: 10.33142/nsr.v1i3.14931

中图分类号: S275

文献标识码: A

Research on Efficient Utilization and Water-saving Irrigation Technology in Irrigation Area Water Resources

XUE Feng, GU Mingxing

Kunshan Water Affairs Bureau, Kunshan, Jiangsu, 215300, China

Abstract: With the increasingly serious problems of global climate change and water scarcity, the efficient utilization of water resources and the application of water-saving irrigation technology in agricultural irrigation have become increasingly important. In agricultural water conservancy engineering, the establishment of irrigation areas is crucial, and the scientific allocation and efficient use of water resources have a profound impact on improving agricultural production efficiency, ensuring stable food supply, and promoting sustainable development. On the basis of in-depth analysis of the water resource utilization status and significant challenges in irrigation areas, the article accurately proposes a series of advanced technological approaches aimed at improving the efficiency of water resource utilization, covering the adoption of water-saving irrigation technologies such as drip irrigation, sprinkler irrigation, and micro irrigation. At the same time, the suitability and effectiveness of the above technologies in various irrigation areas are also discussed in detail. This literature provides a detailed analysis of the improvement plan and management methods for water-saving irrigation systems based on examples, while revealing the difficulties that may be encountered during the implementation process and corresponding solutions.

Keywords: irrigation district; water resources; efficient utilization; water-saving irrigation technology

引言

在农业生产过程中, 水资源扮演着至关重要的角色, 其对于农业的持续发展影响深远。然而, 随着全球人口增长和气候变化带来的降水不稳定性, 水资源短缺与分配失衡已演变为影响农业生产的关键性障碍, 灌区这一水资源使用领域, 中国及全球范围内普遍存在灌溉水利用率低、浪费现象严重的问题^[1]。农业灌溉领域中的灌区, 普遍面临着灌溉效率低下及水资源大量浪费的挑战, 故而对灌区水资源实施高效利用与节水灌溉技术的广泛推广, 业已成为推动农业可持续发展的关键使命。

1 灌区水资源利用现状及存在的问题

灌区水资源的利用现状普遍存在水资源配置不合理、灌溉效率低下以及水源浪费严重等问题, 这些问题在一定程度上制约了农业的可持续发展。灌区水资源的分布和利用存在极大的地区差异。在一些干旱和半干旱地区, 水资源

源紧缺, 灌溉供水常常无法满足农业生产的需求; 而在水资源丰富的地区, 水的过度开发和利用导致了水资源的浪费与环境的恶化^[2]。此外, 灌区水资源管理体系普遍存在信息不畅、资源调度不合理的现象, 导致水资源的使用效率低下。由于传统灌溉方式的局限性, 灌区的水资源利用大多数依赖于沟渠灌溉, 这种方式不仅耗水量大, 而且容易引发水土流失和土地盐碱化等问题, 进一步影响农业生产的可持续性。灌溉过程中, 过量的水分蒸发和渗漏也导致了水资源的浪费, 这在一些大面积灌溉区域尤为突出。

技术手段的滞后性, 是灌区水资源管理所遭遇的诸多难题之一。众多灌区的水资源配置主要依赖人工干预, 缺失了尖端的信息技术及自动化管控系统的辅助, 从而使得水资源的分配与运用效能远逊于现代化水准。在水资源管理中, 科学规划缺失, 常未充分考量作物需水差异与气候变化效应, 导致灌溉过程中水资源分配不均。灌溉中水资

源的非正当运用不仅削弱了灌溉的成效,亦可能对区域生态与水质产生恶劣的负面影响。在诸多灌区地带,灌溉与排水的不畅、排水系统的缺陷,导致过剩的灌溉水土流失,未能有效回收再利用,反而使得土壤盐分和酸性增加,加剧了土壤退化的严重程度,为应对灌区水资源利用现状的诸多难题,亟须在水资源管理科学化、技术手段现代化和调度精细化上着手,以促进灌区水资源的高效应用。

2 节水灌溉技术概述

水资源的高效利用在灌区得以实现,得益于节水灌溉技术的创新发展,此技术路径为解决相关问题提供了新的可能。运用节水灌溉技术,通过精确调控水量和水流输送途径,旨在实现水资源的最大化利用,降低损耗,并尽可能满足作物生长的必需条件。在节水灌溉领域,滴灌、喷灌与微灌等技术手段,以其独特的水分输送途径,精准作用于作物根部,显著提升了水分的利用率。节水灌溉领域中,滴灌技术堪称一种顶尖的灌溉途径,属当前最为前沿的技术手段之一。采用特制的滴灌管道输送水分至植物根部,此举显著降低了水分的蒸发和地表径流,进而大幅提升了水分的利用效率^[3]。作物生长各阶段对水分的精确需求,得以通过滴灌系统得到满足,该系统依据作物具体生长阶段及所需水量,精确调节水流量,进而保障作物在全生长周期内的水分供应,显著提升作物产量与品质。作物表面均匀喷洒的水,系喷灌技术通过喷头模拟降雨,以渗透土壤形式实现。在广阔的灌溉领域,喷灌技术扮演着关键角色,它不仅大幅减少了水分的蒸发损耗,还能灵活适应各种地形对灌溉的特定需求,调节喷头水量与喷洒角度,喷灌技术得以彰显其优越性,满足作物各异的水分需求。

节水灌溉领域中,微灌技术凭借其精细化的灌溉特性,向植物根部输送少量水流,特别适用于小规模灌溉场合,作物根部均匀受水,得益于微灌技术精巧的滴头、管道及小孔设计,此法有效遏制水分蒸发与流失,特别适用于需严格调控水分之作物。相较传统灌溉手段,滴灌、喷灌及微灌技术展现出显著节水特长,显著提升了水资源的利用效率,且能灵活应对不同地域及作物对灌溉的独特需求。实施节水灌溉技术,不仅显著节约水资源,而且显著提升了土地质量与作物生长环境。精确调控灌溉的量,有效遏制了因灌溉过量引发的土壤盐渍化以及土壤流失等一系列问题,气候土壤作物生长状况下的现代灌溉技术,动态调控,以科学高效的方式实现水资源利用。在实施节水灌溉技术过程中,初期投入成本较高、技术操作难度大以及管理层面复杂等障碍依然存在,实施节水灌溉技术,需全面考量区域气候特征、经济状况及技术的可实现性,以确保节水灌溉措施得以高效执行^[4]。

3 灌区水资源高效利用的优化路径

3.1 灌区水资源高效利用的规划与管理

灌区水资源的高效利用,首先需要从规划和管理入手。

灌区水资源管理的核心是科学合理地进行水资源的配置与调度,以最大限度地提高水资源的使用效率。传统的水资源管理往往存在一定的滞后性和局限性,管理方式较为粗放,缺乏对作物用水需求的动态调整与精细化管理。因此,现代灌区水资源管理应当通过建立信息化、智能化的管理系统,提升水资源配置的精准性与灵活性。具体而言,需要对灌区内水资源的分布情况进行详细调查和评估,准确把握水资源的供给与需求,进而制定科学的水资源调配方案。可以采用自动化监控与数据采集系统,通过实时监测水资源的流量、土壤湿度和作物生长状态等参数,动态调整水资源的分配与使用。这种数据驱动的管理方式能够确保水资源的高效利用,减少浪费。

水土保持与水资源保护措施亟待强化,以保障灌区水资源管理,降低损耗与污染风险。灌区水资源常受水土流失与土地盐碱化等问题的负面影响,灌区需依托水土保持工程,构建完善排水与灌溉体系,以实现水资源的高效周转与持续开发。对灌区水资源实施管理时,强化对基层水利管理人员的培训,是提升其科学管理技能与应用技术不可或缺的一环,实施综合管理策略,能够更优实现灌区水资源的有效运用与农业生产的持续发展^[5]。

3.2 水灌溉技术的优化

节水灌溉技术是提高灌区水资源利用效率的重要手段。在灌区中推广先进的节水灌溉技术,能够显著提升水资源利用效率,减少水的浪费,进而推动农业灌溉的可持续发展。滴灌、喷灌和微灌等技术各有优劣,优化它们的组合与应用,是灌区水资源高效利用的关键。

水资源紧张地区采纳的滴灌技术,以其精准供水至作物根部的能力,有效阻止了水分的过度蒸发与损耗。实施滴灌技术,在降低灌溉用水浪费的同时,显著提高了土壤对水分的吸收效率,有效遏制了因灌溉过量引发的土壤盐碱化现象。灌区实际操作中,精准调控水流量及灌溉时段,依据作物成长所需,适时调整供水量,显著提升作物产出与品质。大面积灌溉之喷灌技术,尤其在地形复杂的地方,彰显其适用之广,水分通过喷灌系统与喷头协同作用,实现均匀分布,此过程与自然降水颇为相似,既有效降低了水分的蒸发损耗,亦可通过灵活调整喷洒区域及喷头角度,实现对各类作物精准的水分补给。采用微灌技术,以小流量水流精准供应作物根部所需水分,此法特别适用于小规模灌溉与精细化管理之需。基于特定地域的地理属性、气候状况及作物种类,实施节水灌溉技术的合理选用与科学搭配应用,此乃关键。在作物不同生长时期,依据实际情况,巧妙融合滴灌与喷灌技术,灵活调整灌溉手段,以最大化提升水资源利用效率。在物联网技术、传感器技术及大数据分析等技术的共同推动下,节水灌溉系统的智能化管理模式得以实现^[6]。

3.3 水资源优化配置与调度机制

水资源的高效利用不仅依赖于节水灌溉技术的应用,

还需要配套的水资源优化配置与调度机制。灌区水资源优化配置的目标是根据实际情况对水资源进行最合理的分配,确保水资源能够有效支持农业生产。传统的灌溉管理模式往往存在水资源分配不均、调度滞后等问题,因此,建立和完善灌区的水资源优化配置与调度机制至关重要。

灌区水资源的高效配置依赖于一套调度机制,其核心在于对水资源的精准计算与预测,此过程旨在确保水资源的科学合理分配,以规避资源的无谓损耗。水资源调度领域,随着现代技术的持续进步,实时监测系统扮演着愈发关键的角色。监测设备与传感器的布局,使得灌区能及时掌握水源供应状态、土壤湿度和气象波动等核心数据。大数据分析与管理这些数据,使得灌区管理部门能够精确预知水资源需求量,以此保障灌溉量与作物实际需求实现精准对接,有效规避了因灌溉过量所造成的水资源浪费及土壤问题。运用智能化灌溉系统,水资源调度变得更为灵活与精密,灌溉活动可依据作物生长周期、气候状况以及土壤湿度,实时调节灌溉水量,以此达到水资源分配的最优化。运用智能灌溉系统,通过精确调节水流、灌溉时序及灌溉手段,有效提升了水资源的运用效率,大幅降低了水分的非必要蒸发与流失^[7]。

水资源调度在灌区进行时,需借助高精尖的技术手段,并深刻体察地域间的具体差异,以实现配置的优化。干旱与半干旱地区普遍面临水资源短缺的严重挑战,水资源匮乏问题尤为突出。在水资源分配过程中,应当首重采用节水技术,诸如滴灌、微灌等,以确保水分能够精确输送到作物根系,从而降低水分的蒸发与流失。在干旱地带,构筑雨水收集与再利用体系,至关重要,该体系可依托降水收集设施,储备降水资源,以此作为额外水源,从而降低对地下水及其他外部水源的依赖程度。所采取的一系列举措,有效减轻了水资源的紧张状况,同时显著提升了水资源的使用效率,并大幅度降低了灌溉作业的成本。

而在水资源相对丰富的地区,虽然面临的水资源短缺问题较少,但依然需要科学合理的水资源调度。通过灵活调整水资源的使用方式和调度策略,确保农业生产的稳定供应,并避免因灌溉过量导致的土壤退化和水污染。在这些地区,可以采用更加灵活的灌溉方式,例如利用喷灌、轮灌等方式,根据作物的生长需求灵活调配水源,以确保水资源的持续利用。此外,随着气候变化和水资源周期性波动的加剧,灵活的调度机制能够有效应对干旱或暴雨等

极端天气带来的影响,确保农业生产不受水资源短缺的威胁。灌区水资源的高效调度不仅需要依赖技术手段,还需要根据不同地区的实际情况,制定差异化的管理策略,以实现水资源的优化配置和可持续利用^[8]。

农业生产需求之下的灌区水资源调度与配置,需依据作物类型及生长状况来灵活调节供水额度,灌溉系统需根据作物种类差异,对水分供给实施量身定制的策略。对于需水量较大的水稻等作物,轮灌或联灌技术能够保障其水量供应的充足性,对于小麦、玉米等需水量适中的农作物,滴灌与喷灌技术的精细化应用,可确保水资源不被浪费。此外,水资源的高效调度也需要考虑到气候变化的影响,采用灵活的应对策略,确保灌区水资源在不同气候条件下的高效利用。

4 结语

灌区水资源高效利用与节水灌溉技术的研究,对于保障农业灌溉系统的可持续发展具有重要意义。通过对不同节水技术的综合运用与优化,可以有效提高水资源的利用效率,减少水资源浪费,并推动农业的绿色、可持续发展。未来,随着技术的不断进步与管理的不断完善,节水灌溉技术将在更广泛的灌区和农业领域中发挥更大的作用,为应对全球水资源紧缺和气候变化挑战提供解决方案。

[参考文献]

- [1] 苏小贤. 灌区水资源高效利用与节水灌溉技术研究[J]. 水上安全, 2024(16): 74-76.
 - [2] 张晓婧. 引黄灌区农业水资源高效利用与优化配置研究[J]. 南方农机, 2024, 55(16): 48-50.
 - [3] 侯晓丽, 冯跃华, 陈丹. 柳园口引黄灌区水资源高效利用浅析[J]. 中国水运(下半月), 2023, 23(10): 109-110.
 - [4] 李长军. 浅谈张义灌区实施水资源高效利用的节水措施[J]. 水上安全, 2023(5): 77-79.
 - [5] 崔燕. 农业节水灌溉技术在景电灌区水资源高效利用中的运用[J]. 南方农机, 2022, 53(13): 178-180.
 - [6] 马习贺. 山东引黄灌区水资源高效利用浅析[J]. 河南科技, 2021, 40(30): 65-67.
 - [7] 王潜. 节水灌溉技术在水资源高效利用中的运用[J]. 四川水泥, 2019(12): 159.
 - [8] 丁磊. 基于喀斯特地区水资源高效利用的节水灌溉技术初探[D]. 贵州: 贵州师范大学, 2018.
- 作者简介: 薛峰(1971.2—), 男, 专科, 专业: 农田水利。