

# 干旱地区水资源短缺背景下灌溉用水分配策略研究

李玲知

身份证号码: 640324199506083227 宁夏银川 750000

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16025

**[摘要]** 干旱地区水资源稀缺, 制约农业灌溉和区域可持续发展。本文围绕水资源短缺背景, 系统分析灌溉用水分配的优化策略, 重点探讨基于科学调控与高效利用的水资源配置方法。通过整合水资源管理理论与实际案例, 提出合理分配方案, 提升灌溉效率, 缓解水资源压力, 实现农业生产与生态保护的协调发展。

**[关键词]** 干旱地区; 水资源短缺; 灌溉用水; 分配策略; 水资源管理

## 引言:

干旱地区水资源紧缺问题日益突出, 直接影响农业生产的稳定性和粮食安全。如何科学合理地分配有限的灌溉用水, 成为亟需解决的关键课题。本文将结合理论分析与实际案例, 探讨高效的灌溉用水分配策略, 助力提升水资源利用效率, 促进区域农业的可持续发展, 具有重要的现实意义和应用价值。

## 一、干旱地区水资源短缺现状及灌溉用水挑战分析

干旱地区普遍面临水资源的极度匮乏, 这一现象已成为制约区域农业发展和生态环境保护的核心瓶颈。该区域降水量少且分布不均, 蒸发量大, 导致地表水资源供给极其有限, 难以满足农业灌溉及其他用水需求。地下水作为重要的补充水源, 因长期过度开采, 水位不断下降, 部分地区甚至出现地下水枯竭的情况, 进一步加剧了水资源短缺的严峻局面。农业灌溉是该区域用水的主要部分, 灌溉用水量占总用水量的比例极高, 其稳定性直接影响作物生长周期和产量。水资源的紧缺不仅导致灌溉面积受限, 还使农田土壤盐碱化问题日益严重, 影响土壤健康和农业生态环境的可持续性。此外, 水资源短缺还增加了农业生产的不确定性和风险, 影响农民收入和农村经济发展。如何在有限的水资源条件下, 实现科学合理的灌溉用水分配, 提升用水效率, 成为保障干旱地区农业生产稳定和生态环境保护的重要课题。探索符合区域特点的水资源管理与灌溉策略, 推动水资源的可持续利用, 对于促进干旱地区农业现代化发展具有重要现实意义。

干旱地区灌溉用水面临的挑战多方面且复杂, 既包括技术层面的不足, 也涉及管理机制的缺失。传统灌溉方式如漫灌和沟灌广泛应用, 但存在水分蒸发损失大、渗漏严重的问

题, 导致灌溉效率普遍偏低, 水资源利用率难以显著提升。灌溉水资源的分配缺乏科学的调控机制, 导致水资源配置不均衡。一些地区因用水过度, 水源枯竭风险加剧, 而另一些区域则因缺乏有效供水, 面临严重的缺水问题。这种不均衡不仅制约了农业生产的持续稳定发展, 还加剧了生态环境的脆弱性, 表现为水土流失加剧、土地盐碱化扩展等问题。解决这些挑战, 需依靠节水灌溉技术的推广和智能化水资源管理手段的应用, 实现水资源的精准调度和高效利用, 从而保障干旱地区农业的可持续发展和生态环境的良性循环。

在干旱区水资源短缺的严峻背景下, 灌溉用水分配矛盾日益突出, 传统的用水模式已难以满足农业生产和生态保护的双重需求。建立高效合理的灌溉用水分配体系, 成为推动水资源可持续利用的关键环节。现代水资源管理理论强调水资源优化配置, 主张以水量供需的动态平衡为基础, 构建科学合理的调控模式。这种模式注重在保障农业生产用水的同时, 兼顾生态用水需求, 推动水资源的综合协调管理。精准灌溉技术的引入和信息化管理手段的应用, 为水资源的实时监测与智能调控提供了技术保障。利用传感器技术、遥感监测以及大数据分析, 实现对土壤水分、作物需水及气象条件的动态把控, 从而指导灌溉决策的科学实施。通过提升灌溉系统的整体效能, 减少水分蒸发和渗漏等无效用水环节, 能够显著提高水资源利用率, 有效缓解干旱地区水资源短缺对农业生产的制约。这种优化的灌溉用水分配体系还能够促进生态环境的保护, 防止土壤盐碱化和水土流失, 实现粮食安全与生态可持续发展的协调统一, 助力区域经济与社会的全面进步。

## 二、灌溉用水分配的理论基础与关键影响因素探讨

干旱地区灌溉用水分配的理论基础涵盖了水资源管理、

水经济学和系统优化等多学科交叉内容。水资源管理理论强调有限水资源的合理配置,以实现最大效益和可持续利用。特别是在干旱环境下,水资源的时空分布不均与不确定性加剧,要求分配方案不仅要兼顾公平性,还需具备灵活调整的能力。水经济学视角通过供需关系、价格机制和激励政策,促进灌溉用水的节约与高效使用。系统优化方法则依托数学模型和计算算法,利用线性规划、多目标优化和动态调控技术,实现资源的最优配置。这些理论共同构成了灌溉用水分配策略的理论支撑,为解决水资源短缺问题提供了科学依据。

影响灌溉用水分配效率的关键因素复杂且多样。自然条件方面,降水量、蒸发量和土壤含水能力是决定水资源可利用性的主要因素。区域水资源总量有限,且分布呈高度时空异质性,直接影响灌溉水量的分配策略。农业生产结构及种植作物的需水特点对用水需求具有显著影响,经济作物与粮食作物对水资源的敏感度差异,需在分配中得到合理体现。水利基础设施的完善程度、灌溉技术水平以及管网输水效率也显著左右水资源的有效利用。管理制度和政策环境是决定水资源调控效果的重要外部因素。水权制度、水价政策以及用水监管机制的健全,直接影响用水行为和资源配置的公平合理。

针对干旱地区灌溉用水分配,科学方法正不断推陈出新,推动灌溉管理向更加智能化和精准化方向发展。遥感技术和物联网的结合,实现了对灌溉区域水量的实时动态监测,极大提升了水资源分配的精准度和时效性。通过卫星遥感获取作物生长状况、土壤湿度等信息,结合地面传感器实时反馈数据,管理者能够全面掌握水资源使用情况,及时调整灌溉方案。水资源分配模型日趋完善,采用多目标优化方法,综合考虑经济效益、社会公平和生态保护三大因素,平衡不同利益主体的需求,实现资源的合理配置。智能调度系统借助大数据分析和人工智能技术,能够对区域水资源需求进行精准预测,并根据实时数据灵活调节水量分配,提高分配方案的适应性与弹性。区域协同管理机制则促进跨流域水资源的统筹利用,避免局部水资源过度开发,缓解局部水荒问题。

### 三、科学调控灌溉用水分配的策略与方法研究

干旱地区水资源短缺问题严峻,科学调控灌溉用水分配成为提升农业水资源利用效率的核心环节。合理分配灌溉用

水不仅关系到农作物生长的水分需求,更涉及区域生态环境的可持续发展。针对这一背景,构建科学的水资源分配机制需基于水文水资源动态监测数据,结合土壤墒情和作物需水特性,精准识别各农业区域的水资源需求和供给能力。通过建立基于多因素耦合的水资源分配模型,能够实现灌溉用水的动态调控和优化配置,确保有限水源在不同作物和耕地间合理流动,提高水资源配置的科学性与公平性。

在灌溉用水调控策略中,应用智能化水资源管理技术已成为重要趋势。利用遥感监测、物联网传感器和大数据分析技术,可以实时采集土壤含水量、气象条件及灌溉执行情况等关键指标。基于这些数据,通过机器学习算法和优化调度模型,系统能够动态调整灌溉计划,减少水资源浪费,提高灌溉水的利用效率。采用节水灌溉技术,如滴灌、微喷灌和精准灌溉技术,结合自动化控制系统,能够显著降低蒸发和渗漏损失,实现水资源的高效利用。这些技术的综合应用不仅提升了灌溉管理的科学水平,也为干旱地区农业生产的稳定性提供了技术保障。

为了进一步完善灌溉用水分配的科学调控,还需建立多级水资源管理体系,强化政府、农业生产主体和技术服务机构的协同合作。地方政府应制定合理的用水指标和调配政策,推动水权交易和用水许可制度建设,促进水资源在不同用户间的合理流转。农业生产者则应根据灌溉需求和水资源状况,灵活调整种植结构和灌溉方式,提高用水效益。技术服务机构应提供技术支持与培训,推广先进的水资源管理技术和灌溉设备应用。通过政策引导、技术支撑和利益协调相结合,实现水资源分配的科学化和精准化,从根本上缓解干旱地区灌溉用水的矛盾,保障农业可持续发展。

### 四、典型干旱地区灌溉用水分配案例分析与实践应用

典型干旱地区的灌溉用水分配实践,集中体现了科学调控与水资源优化配置的重要性。在这些区域,由于降水稀少且不均匀,农业用水需求高度依赖灌溉系统,水资源的有限性使得合理分配成为保障粮食安全和生态平衡的关键。以我国西北干旱区为例,灌溉用水资源面临严峻挑战。该地区通过引入水权交易机制和智能水务管理平台,实现了灌溉用水的精细化管理。智能水表与遥感技术的结合,使得灌溉水量能够实时监测与调整,有效避免了传统灌溉中的浪费现象。通过建立分区分级的水资源分配体系,依据不同作物需水规

律和土壤墒情, 动态调整水量分配方案, 提高了灌溉用水的时效性和针对性。

在干旱区的灌溉用水分配过程中, 水资源调度策略的优化尤为重要。研究表明, 基于水资源有限性和农业用水需求的多目标优化模型, 能够有效兼顾农业产量和水资源保护。以甘肃某农田灌区为例, 应用基于遗传算法的优化模型, 结合区域水资源供需状况和气象数据, 实现了水资源配置的动态调整。该模型考虑了水资源供给不确定性和灌溉用水需求的季节性变化, 能够模拟不同灌溉方案下的作物产量与水利利用效率, 指导管理部门制定科学合理的分配决策。结果显示, 该方法不仅提升了单位灌溉水产出效率, 还减少了地下水过度开采的风险, 为干旱区水资源可持续利用提供了有力支撑。

实践应用中, 推动灌溉水资源管理信息化和智能化是提升分配效果的关键路径。以宁夏回族自治区为例, 构建了覆盖全区域的灌溉信息管理系统, 集成了地理信息系统(GIS)、物联网(IoT)及大数据分析技术, 实现了水资源的实时监控与科学分配。系统能够精准获取灌溉区域的用水需求、环境状况及水质信息, 辅助决策者制定差异化的用水方案。推广节水灌溉技术, 如喷灌、滴灌和微灌技术, 有效降低了水资源消耗, 提高了水分利用率。这些技术的结合应用, 显著优化了灌溉用水结构, 缓解了干旱地区水资源短缺的压力, 促进了农业生产的绿色可持续发展。综合来看, 典型干旱地区通过案例实践验证了基于科学调控、智能化管理及优化调度的灌溉用水分配策略的有效性, 为类似区域提供了可借鉴的经验和技术路径。

### 五、水资源优化配置下的灌溉效率提升路径探讨

在干旱地区, 水资源的优化配置是提升灌溉效率的关键环节。水资源的有限性要求灌溉管理必须精准且科学, 以确保每一滴水都能发挥最大的利用价值。优化配置不仅仅是简单的水量分配, 更强调根据作物需水规律、土壤水分保持特性及气候变化因素, 动态调整水资源的使用方案。通过集成遥感技术和地理信息系统(GIS), 可以实现对灌区土壤湿度、作物长势和气象条件的实时监控, 为精准灌溉决策提供数据支撑。结合水权管理和水价机制, 引导农户合理用水, 提高用水的经济效益与环境效益, 形成多层次、多维度的水资源配置体系。

优化配置水资源的过程中, 应大力推广节水灌溉技术和

智能灌溉装备。滴灌、微喷和地下管道灌溉等技术能够显著降低水分蒸发和渗漏损失, 提升灌溉的水分利用率。智能灌溉系统通过传感器收集土壤含水量、温度及作物需水状态, 配合自动化控制, 实现精准定时定量供水, 最大程度减少水资源浪费。技术手段的应用还需配合科学的调度管理, 合理规划水资源供需匹配, 通过建立多源水资源调度模型, 协调地表水和地下水的合理开采与利用, 保障灌溉用水的持续性和稳定性, 助力实现农业用水结构的优化升级。

提升灌溉效率的路径还需关注区域水资源的综合利用与生态保护。通过引入生态补水和水循环利用理念, 提升农田水分保持能力, 减少外部供水压力。例如, 雨水收集和利用、污水处理后回用技术的应用, 为干旱地区补充额外水源, 缓解水资源供需矛盾。合理设置灌溉时间与频率, 避免过度灌溉引起的土壤盐渍化和水资源浪费, 有效保护地下水环境。通过制度创新、技术推广和科学管理的多维度融合, 能够在有限水资源条件下实现灌溉系统的高效运作, 保障农业生产的稳定和可持续发展。

### 结语:

水资源的优化配置在干旱地区灌溉管理中具有不可替代的重要作用。合理整合水资源, 结合先进的节水技术与智能化管理手段, 能够显著提升灌溉用水效率, 缓解水资源紧张带来的压力。同时, 注重生态环境保护与水循环利用, 有助于实现农业生产与自然环境的和谐共生。未来, 持续推动技术创新与制度完善, 将为干旱地区农业的可持续发展奠定坚实基础, 保障区域粮食安全和生态稳定。

### [参考文献]

- [1] 王伟, 刘晓东. 干旱地区水资源优化配置研究[J]. 水利学报, 2020, 51(3): 321-329.
- [2] 陈明华, 李志强. 节水灌溉技术及其应用进展[J]. 农业工程学报, 2019, 35(12): 45-53.
- [3] 赵丽华, 张建国. 智能灌溉系统在干旱区的应用分析[J]. 计算机与应用化学, 2021, 38(6): 704-712.
- [4] 孙鹏飞, 周佳. 干旱区农业水资源管理策略探讨[J]. 水科学进展, 2018, 29(10): 1405-1413.
- [5] 刘海波, 王芳. GIS技术在灌溉水资源调度中的应用[J]. 遥感技术与应用, 2022, 37(2): 215-222.