

# 灌区水资源优化配置与高效利用模式探索

邵皓飞

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5710

**[摘要]** 本文针对灌区水资源优化配置与高效利用这一重要课题进行了深入探索。首先分析了灌区水资源的现状及存在的主要问题,包括水资源短缺、时空分布不均、利用效率低下以及水污染和生态问题。随后,本文阐述了水资源优化配置的理论基础与方法,包括配置的原则、理论基础以及优化配置的数学模型和优化算法等。在此基础上,研究了灌区水资源优化配置的不同模式,并提出了基于不同目标的配置模式选择与实施策略。同时,本文还探索了灌区水资源高效利用的技术与模式,包括节水灌溉技术、水资源循环利用技术、智能化管理技术等,并对典型灌区的高效利用案例进行了实践效果评估。最后,本文从政策法规、管理体制与机制创新以及公众参与与教育等方面提出了灌区水资源优化配置与高效利用的政策建议与保障措施。本研究旨在为灌区水资源的可持续利用和管理提供科学依据和实践指导。

**[关键词]** 灌区水资源; 优化配置; 高效利用; 节水技术; 管理模式

中图分类号: TU991.64 文献标识码: A

## Exploration of Optimal Allocation and Efficient Utilization Mode of Water Resources in Irrigation Areas

Haofei Shao

Xinjiang Production and Construction Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd

**[Abstract]** This article explores in depth the important issue of optimizing the allocation and efficient utilization of water resources in irrigation areas. Firstly, the current situation and main problems of water resources in irrigation areas were analyzed, including water scarcity, uneven spatial and temporal distribution, low utilization efficiency, water pollution, and ecological issues. Subsequently, this article elaborates on the theoretical basis and methods of optimizing the allocation of water resources, including the principles and theoretical foundations of allocation, as well as the mathematical models and optimization algorithms for optimizing allocation. On this basis, different modes of optimizing the allocation of water resources in irrigation areas were studied, and strategies for selecting and implementing allocation modes based on different objectives were proposed. At the same time, this article also explores the technologies and models for efficient utilization of water resources in irrigation areas, including water-saving irrigation technology, water resource recycling technology, intelligent management technology, etc., and evaluates the practical effects of efficient utilization cases in typical irrigation areas. Finally, this article proposes policy recommendations and safeguard measures for optimizing the allocation and efficient utilization of water resources in irrigation areas from the perspectives of policy and regulation, management system and mechanism innovation, as well as public participation and education. This study aims to provide scientific basis and practical guidance for the sustainable utilization and management of water resources in irrigation areas.

**[Key words]** irrigation water resources; Optimize configuration; Efficient utilization; Water saving technology; management model

### 引言

水资源作为生命之源和经济社会发展的基础,其重要性不言而喻。灌区作为农业生产和生态环境的重要组成部分,其水资

源的合理配置与高效利用直接关系到农业可持续发展、生态安全以及社会经济的稳定。然而,面对全球气候变化、人口增长和经济发展等多重压力,灌区水资源短缺、时空分布不均、利用效

率低下以及水污染和生态退化等问题日益凸显,严重制约了农业生产和生态环境的健康发展。

因此,探索灌区水资源优化配置与高效利用的模式,提高水资源利用效率,保障农业生产和生态环境的可持续发展,已成为当前水资源管理与研究领域的热点和难点问题。本研究旨在通过深入分析灌区水资源的现状及存在的主要问题,阐述水资源优化配置的理论基础与方法,研究灌区水资源优化配置的不同模式,探索灌区水资源高效利用的技术与模式,并提出相应的政策建议与保障措施,以期为灌区水资源的可持续利用和管理提供科学依据和实践指导。

## 1 灌区水资源现状及问题分析

### 1.1 灌区水资源概况

灌区作为农业生产的核心区域,其水资源状况直接决定了农业生产的稳定性和可持续性。当前,我国灌区水资源总量相对丰富,但分布极不均衡,不同地区的水资源禀赋差异显著。北方灌区普遍面临水资源短缺问题,尤其是干旱和半干旱地区,水资源供需矛盾尤为突出。而南方灌区虽然水资源相对充沛,但受季节性降雨影响,水资源时空分布不均,旱季水资源紧张现象时有发生。

### 1.2 面临的主要问题

水资源短缺与时空分布不均:如前所述,水资源短缺是灌区面临的首要问题,尤其是在北方干旱和半干旱地区。同时,水资源的时空分布不均也导致部分灌区在特定时期(如旱季)水资源紧张,影响农业生产。

水资源利用效率低下:当前,许多灌区仍采用传统的灌溉方式,如大水漫灌等,这种灌溉方式不仅浪费水资源,而且灌溉效果差,导致水资源利用效率低下。此外,灌区内的水利设施老化、维护不善等问题也影响了水资源的有效利用。

水资源污染与生态问题:随着工业化和城市化进程的加快,灌区周边的水资源污染问题日益严重。工业废水、生活污水以及农业面源污染等不断排入水体,导致水质恶化,影响农业生产和生态环境。同时,过度开发水资源也导致部分灌区出现地下水位下降、河流断流、湖泊干涸等生态问题。

### 1.3 问题成因分析

自然因素:如地理位置、气候条件、地形地貌等自然因素决定了灌区水资源的禀赋和分布特点。北方干旱和半干旱地区由于降水稀少、蒸发量大等自然条件限制,水资源短缺问题尤为严重。

人为因素:包括人口增长、经济发展、农业生产方式等因素对水资源的需求不断增加;同时,水资源管理和利用方式不科学、不合理也加剧了水资源短缺和污染问题。例如,传统的灌溉方式导致水资源浪费严重;部分灌区缺乏科学的水资源管理制度和措施;公众节水意识淡薄等。

政策与管理因素:水资源管理和保护政策不完善、执行力度不够;管理体制不健全、职责不清;缺乏科学的水资源规划和配置方案等也是导致灌区水资源问题的重要原因。

## 2 水资源优化配置理论基础与方法

### 2.1 水资源优化配置的概念与原则

水资源优化配置是指在特定区域内,根据水资源供需状况、经济社会发展需求以及生态环境保护要求,通过科学规划和管理,实现水资源在时间、空间和用途上的合理分配和高效利用。其核心目标是确保水资源的可持续利用,满足经济社会发展和生态环境保护的需求。

在水资源优化配置过程中,应遵循以下原则:一是公平性原则,确保不同用户和区域之间的水资源分配公平合理;二是效率性原则,通过提高水资源利用效率,实现水资源的最大化利用;三是可持续性原则,确保水资源的开发利用不会损害生态环境和未来的水资源利用潜力;四是适应性原则,根据水资源供需变化和经济社会发展需求,灵活调整水资源配置方案。

### 2.2 理论基础

水资源优化配置的理论基础主要包括系统理论、可持续发展理论和经济学理论。系统理论强调将水资源视为一个整体系统,通过系统分析和优化,实现水资源的高效利用和合理配置。可持续发展理论要求在水资源优化配置过程中,既要满足当前的经济社会发展需求,又要考虑未来的水资源利用和生态环境保护。经济学理论则通过成本效益分析、市场机制等手段,为水资源优化配置提供经济依据和激励机制。

### 2.3 优化配置方法与技术

水资源优化配置的方法与技术主要包括数学模型与优化算法、信息技术等。数学模型与优化算法是水资源优化配置的核心工具,通过建立水资源供需平衡模型、优化模型等,实现水资源在时间、空间和用途上的最优分配。信息技术在水资源优化配置中发挥着重要作用,通过遥感、地理信息系统(GIS)、大数据等技术手段,可以实现对水资源动态变化的实时监测和精准管理,为水资源优化配置提供科学依据。

## 3 灌区水资源优化配置模式研究

### 3.1 灌区水资源配置模式概述

灌区水资源配置模式是指根据灌区的水资源状况、经济社会发展需求以及生态环境保护要求,所形成的水资源分配和利用方式。传统的灌区水资源配置模式往往以单一的农业灌溉为主,缺乏综合考虑和多目标优化的理念。然而,随着经济社会的发展和生态环境保护意识的提高,灌区水资源配置模式逐渐向多元化、综合化和优化化方向发展。

### 3.2 基于不同目标的优化配置模式

农业灌溉需求导向模式:该模式以满足农业灌溉需求为主要目标,通过科学规划和管理,确保灌区内的农作物得到充足的水分供应。在实现这一目标的过程中,需要充分考虑水资源的时空分布特点,合理安排灌溉时间和灌溉量,以提高灌溉效率和节约水资源。

生态环境保护导向模式:该模式注重生态环境保护,以确保灌区内的生态系统得到良好的维持和发展。在实现这一目标的过程中,需要严格控制水污染物的排放,保护水源地和水生生物

的生存环境,同时通过生态修复和治理手段,恢复和改善灌区的生态环境。

经济社会效益最大化模式:该模式综合考虑农业灌溉、工业生产、居民生活等多方面的需求,以实现经济社会效益最大化为目标。在实现这一目标的过程中,需要充分平衡各方面的利益关系,确保水资源的公平分配和高效利用,同时促进灌区的经济和社会发展。

### 3.3 模式选择与实施策略

在选择灌区水资源优化配置模式时,需要充分考虑灌区的实际情况和发展需求。具体来说,应根据灌区的水资源状况、经济社会发展水平、生态环境状况以及未来的发展趋势等因素进行综合分析,选择最适合灌区的配置模式。

在实施所选模式时,需要制定详细的实施计划和策略。首先,应建立完善的水资源管理体系和制度,确保水资源的科学管理和合理利用。其次,应加强对灌区水资源的动态监测和评估,及时发现和解决水资源利用中的问题。同时,还应积极推广先进的节水技术和设备,提高水资源的利用效率。最后,应加强对公众的节水宣传和教育,提高全社会的节水意识和参与度。

## 4 灌区水资源高效利用技术与模式

### 4.1 高效利用技术概述

灌区水资源高效利用技术旨在通过先进的科学技术和和管理手段,提升水资源利用效率,减少浪费,实现水资源的可持续利用。这一系列技术方法主要包括节水灌溉、水资源循环利用以及智能化管理等多个方面。节水灌溉技术作为核心,通过采用滴灌、喷灌、渗灌等精确控制方式,有效减少了水资源浪费,提高了灌溉效率,并改善了土壤环境,进而提升了农作物产量和品质。同时,水资源循环利用技术也是重要手段,通过收集和处埋灌区内的雨水、废水等,转化为可利用水资源,既减少了新鲜水资源的开采,又降低了废水排放对环境的污染。此外,智能化管理技术作为新趋势,引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,实现了对灌区水资源的实时监测、精准管理和优化调度,提高了水资源管理的效率和准确性,减少了人为因素造成的水资源浪费。

### 4.2 高效利用模式探索

一种典型的高效利用模式是“节水灌溉+水资源循环利用”模式。该模式以节水灌溉技术为基础,结合水资源循环利用技术,实现灌溉用水的最大化利用。通过建设雨水收集系统、废水处理系统和灌溉系统,将雨水、废水等转化为灌溉用水,减少新鲜水资源的开采。同时,采用先进的灌溉技术和管理手段,提高灌溉效率,减少水资源浪费。

另一种高效利用模式是“智能化管理+多元利用”模式。该模式注重利用智能化管理技术,实现灌区水资源的全面监测和优化调度。通过建设智能化监测系统和管理平台,实时掌握灌区水资源状况和需求,制定科学合理的用水计划。同时,积极探

索水资源的多元利用途径,如农业灌溉、工业生产、居民生活等,实现水资源的最大化利用价值。

## 5 灌区水资源优化配置与高效利用的政策建议与保障措施

### 5.1 政策法规支持

为实现灌区水资源的优化配置与高效利用,政策法规的支持是不可或缺的。政府应出台相关法律法规,明确水资源管理的权责,规范水资源开发利用行为,确保水资源的可持续利用。同时,制定灌区水资源优化配置与高效利用的专项规划,明确发展目标、任务和措施,为灌区水资源管理提供法律依据和指导。

在政策法规层面,还应加大对节水技术和设备的研发和推广支持力度,通过政策引导和资金扶持,推动灌区节水技术的创新和应用。此外,建立水资源有偿使用制度和在水权交易制度,通过市场机制调节水资源供需关系,提高水资源利用效率。

### 5.2 管理体制与机制创新

灌区水资源优化配置与高效利用需要创新管理体制和机制。应建立健全灌区水资源管理机构,明确各级管理部门的职责和权限,形成统一、协调、高效的水资源管理体系。同时,推进水资源管理信息化建设,利用现代信息技术提高水资源管理的效率和准确性。

在机制创新方面,可以探索建立灌区水资源合作管理机制,鼓励灌区内的用水户、企业和社会组织等共同参与水资源管理,形成多方协同、共同治理的局面。此外,还可以建立水资源节约和保护激励机制,通过奖励和补偿等方式,激发社会各界参与水资源节约和保护的积极性。

## 6 结论

经过对灌区水资源现状、问题及其成因的深入分析,我们明确了灌区水资源优化配置与高效利用的重要性和紧迫性。通过探索不同的优化配置模式和技术手段,我们提出了一系列切实可行的解决方案。同时,政策法规的支持、管理体制与机制的创新以及公众的参与与教育被确定为实现这一目标的关键保障措施。

### [参考文献]

- [1] 闫绍涛.山东省滨州引黄灌区水资源优化配置策略探究[J].中国设备工程,2024,(12):23-25.
- [2] 袁媛.基于规则的花凉亭灌区水资源优化配置[J].陕西水利,2024,(02):19-21.
- [3] 海日姑·阿布都热西提.水库灌区水资源优化配置研究[J].海河水利,2024,(02):12-16.
- [4] 郝国栋.浅谈景电灌区水资源优化配置[J].农业灾害研究,2024,14(02):238-240.

### 作者简介:

邵皓飞(1996--),男,汉族,甘肃天水人,本科,初级职称,研究方向:水利工程、农田水利。