

河套灌区农业灌溉用水效率提升途径研究

边海明

巴彦淖尔市水文水资源勘测中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】河套灌区作为重要的农业灌溉区域，水资源利用效率提升是当前亟待解决的关键问题。随着农业生产需求的不断增加，传统的灌溉方式已无法有效满足高效利用水资源的需求。本研究通过分析河套灌区现有灌溉水资源利用现状，探讨了提升灌溉用水效率的主要途径。研究发现，技术创新、灌溉管理模式的优化、节水灌溉设施的普及应用以及灌溉水管理体系的完善，均能有效提升水资源利用效率。通过这些途径，不仅能提升农业生产效益，也能实现水资源的可持续利用。研究为其他类似地区的水资源管理和农业灌溉提供了可借鉴的思路。

【关键词】河套灌区；农业灌溉；水资源利用；效率提升；节水技术

DOI:10.12417/2705-0998.25.19.066

引言

河套灌区地处黄河流域，是我国重要的农业灌溉区之一，承载着大量农业生产活动。随着灌溉用水需求的不断增长，水资源的紧缺问题日益突出，传统灌溉模式已难以满足高效水资源利用的需求。因此，如何在保障农业生产的前提下，提升灌溉用水效率，已成为当前研究的重要课题。提升灌溉用水效率不仅关系到农业生产效益，也关乎地区水资源的可持续发展。本研究旨在通过技术、管理和设施等多方面手段，探讨提升河套灌区农业灌溉水资源利用效率的途径，为解决当前水资源困境提供切实可行的方案。

1 河套灌区灌溉用水现状与面临的挑战

河套灌区作为我国重要的农业灌溉区域，水资源供给主要依赖黄河水源。长期以来，该地区的灌溉用水量庞大，传统灌溉方式普遍使用的沟渠灌溉和漫灌方式存在较大水分损失，水资源的利用效率较低。随着农业生产对灌溉水需求的不断增加，河套灌区的水资源状况逐渐趋紧，水资源的短缺问题日益突出。这一现象在季节性降水不足、地下水位下降和气候变化等多重因素的影响下更加加剧。

灌溉水的低效率使用已经无法满足高效农业生产的需求，传统的水利设施和灌溉管理模式亟待升级与改进。大量的水资源在输水、灌溉过程中的损失，使得灌溉效率较低，不能充分发挥灌溉水的作用，导致农田水分供给不均，作物产量受到影响。灌溉用水管理和水资源的配置也缺乏精准的监控和调控系统，导致水资源无法合理配置，部分地区的水资源过度开采，造成地下水位下降和水源污染等问题，进一步影响灌溉水的长期可持续性。

随着水资源压力的加剧，河套灌区内的水利基础设施建设滞后，老化现象严重。许多灌溉渠道存在渗漏、泥沙淤积等问题，影响了水流的输送效率。尤其在农村地区，缺乏现代化的节水技术和管理手段，使得许多农民仍沿用传统的灌溉方式，导致水资源的浪费。这些问题的积累，导致了灌溉水效率的进

一步降低，阻碍了农业可持续发展的步伐。面对这些挑战，提升河套灌区灌溉水资源的利用效率已经迫在眉睫。改进灌溉技术、优化水资源管理模式、完善水利基础设施是解决现有问题的关键所在。

2 影响灌溉用水效率的主要因素分析

灌溉用水效率的低下，受到多方面因素的制约。灌溉系统的基础设施条件直接影响了水资源的利用效率。传统的灌溉方式，如漫灌和沟渠灌溉，往往存在水分蒸发量大、渗漏严重、泥沙淤积等问题。老旧的灌溉设施无法保证水流的高效输送和均匀分配，导致水资源在输送和使用过程中大量浪费。此外，部分灌溉系统的设计和建设缺乏针对性，未能充分考虑水源地的水文地质特征，导致水资源的分配不均，部分地区灌溉水严重不足，而其他地方则存在过量灌溉现象。

灌溉技术的落后同样是制约水资源高效利用的重要因素。在一些地区，灌溉技术水平较低，未能广泛应用现代节水灌溉技术。滴灌、喷灌等技术能够显著提高灌溉效率，通过精准控制水量和水流，减少水资源的浪费。由于资金投入、技术普及度不足等原因，许多农户仍依赖传统灌溉方式，无法有效提升水资源利用率。即便在一些推广了现代灌溉技术的区域，由于缺乏完善的维护体系和管理经验，技术应用效果往往不尽如人意。

气候变化对水资源供给及灌溉效率的影响也逐渐显现。随着全球气候的变化，降水量和降水模式出现不规律性波动，季节性干旱的频率增加，严重影响了灌溉用水的可用性。在气候极端事件频发的背景下，水资源供给的不稳定性增加，进而对灌溉水资源的管理带来更大的压力。气候变化不仅直接影响水源地的水量，也改变了农作物的生长周期和水分需求，使得灌溉时间和水量的安排变得更加复杂。

灌溉管理的不足是另一个关键因素。现有的水资源管理体系往往缺乏精细化的调控机制，尤其是在灌溉水资源的分配和使用过程中，水量的监控和实时调节不足。管理层面的缺失导

致了水资源的过度开发或浪费。在一些地区，水利管理人员的专业能力不足，无法精准把握灌溉水的分配和使用，导致水资源的浪费和供需矛盾的加剧。这些因素共同作用，制约了灌溉水资源利用效率的提升。只有从基础设施建设、灌溉技术的更新、气候适应性措施的提出以及水资源管理的精细化等多方面入手，才能有效破解灌溉效率低下的问题。

3 提升灌溉用水效率的技术途径

提升灌溉用水效率的技术途径涉及多方面的创新与应用，主要体现在灌溉技术的现代化和水资源管理的智能化上。近年来，节水灌溉技术得到了广泛推广，尤其是滴灌、喷灌等技术，凭借其精准、高效的水分供给方式，显著提高了灌溉效率。这些技术通过控制每一滴水的流向与流量，确保水分只供给到作物根系所需的区域，避免了传统灌溉方式中的水分蒸发和流失问题。滴灌技术尤其适用于水资源紧张的区域，通过定量精确的水分补给，大幅度提高了水的利用率，尤其是在高温干旱地区，能够最大化减少水的浪费。

自动化灌溉系统的应用为灌溉水资源的高效利用提供了强有力的支持。结合现代传感器技术与信息化管理手段，自动化灌溉系统能够实时监测土壤湿度、气象条件等参数，并根据数据变化自动调节灌溉量。此类系统不但能够减少人工管理的疏漏，还能根据作物生长的具体需求进行精准灌溉，有效避免了过度灌溉或水资源不足的情况。通过智能化调控，大大提高了灌溉水的使用效率，尤其在水资源紧张的地区，能够发挥出重要作用。

除了技术手段的提升，灌溉水资源的合理配置与优化管理同样是提升水利用效率的重要途径。在水资源分配上，采用精准的水资源管理平台，可以根据不同区域的水资源状况、作物需求以及气候条件进行动态调度。通过数字化水资源管理，能够有效避免部分区域水资源过度开采的问题，同时确保水源地的合理保护。该平台还能够集成水资源的实时监测与管理数据，为灌溉决策提供科学依据，从而避免了传统管理模式中存在的盲目和粗放问题。地表水与地下水的联合调度也是提升灌溉效率的一种有效途径。在河套灌区等典型的灌溉区域，通过科学调度地表水和地下水的使用，能够在保障灌溉需求的同时，减轻地下水过度开采的压力。使用智能调度系统，能够根据实时水位和水量情况，自动优化水源的选择与使用比例，从而实现水资源的最优配置。地下水的适度利用还能够减少对地表水的依赖，缓解水源枯竭问题。

对灌溉设施的更新改造也是提升水资源使用效率的关键所在。老旧灌溉设施的渗漏、堵塞和损失问题常常导致水分的浪费。在灌溉渠道和输水管网的建设中，采用更为先进的材料和设计方案，可以有效减少水的损失，提高水流的输送效率。现代化的输水管网不仅能够提高水流量的输送效率，同时在水

量的精准控制和输送路径的优化方面也具备重要优势。结合以上技术途径，提升灌溉用水效率的核心在于技术的不断创新与管理模式的同步优化。通过新技术的应用与先进管理体系的结合，能够在保证农业生产需求的基础上，最大化提升灌溉水资源的利用效率，推动农业生产向更加可持续的方向发展。

4 优化灌溉管理模式与水资源配置

优化灌溉管理模式与水资源配置是提高灌溉效率、解决水资源短缺问题的关键环节。有效的水资源配置依赖于精准的水量监控与调度机制，尤其在多元化水源的条件下，合理的调度策略可以确保不同区域和不同作物的水分需求得到科学满足。在河套灌区等水资源紧张地区，基于实时数据和智能化技术的水资源调度平台显得尤为重要。这些平台通过整合气象、土壤湿度、作物需求等各类数据，提供动态的灌溉调度方案，能够在各类水源的供给中做出最优选择，减少资源的浪费，提升水的使用效益。

水资源的配置优化不仅仅是技术层面的改进，更与灌溉管理体制的创新密切相关。在传统灌溉管理中，往往存在粗放式的水资源分配，导致灌溉用水的浪费和不均衡使用。随着现代管理理念的引入，精细化管理逐渐成为提升灌溉效率的重要途径。这种管理模式要求将水资源的配置与作物需求、区域发展状况紧密结合。精确的水资源配置可以通过对不同作物的灌溉需求和生长周期的了解，实施差异化的供水方案，使得每一滴水都能够用到最需要的地方。通过这种方式，不仅能够提高灌溉水的利用效率，还能够优化农业生产效益。

水资源的优化配置还需要科学的水源保护和供水网络的建设。通过加强灌溉水源的保护措施，避免水源污染和过度开采，能够保障灌溉水长期的可持续供给。在灌溉系统的建设方面，采用集约化的水输送网络，配合智能化的监控设备，可以减少水流损失，提高水的输送效率。尤其是在偏远地区，管道化输水和封闭式的灌溉渠道能够有效减少蒸发和渗漏损失，保证水资源的高效利用。完善的水利基础设施不仅能提高水的传输效率，还能在紧急情况下进行灵活调度，避免局部地区发生缺水或过度灌溉的情况。

管理模式的优化还需要注重信息技术的运用。数字化管理系统能够实现对整个灌溉系统的实时监控，及时发现问题并进行调整。通过集成水量监控、气象预报、土壤湿度等数据，系统能够为灌溉管理人员提供精确的决策支持，帮助其制定合理的灌溉计划。现代信息技术的引入还能够在农业生产中实现精准农业管理，提高各类资源的配置效率。优化灌溉管理模式与水资源配置的核心，是通过先进技术和管理手段的结合，确保水资源在农业灌溉中的合理分配与高效利用，以实现农业生产的可持续发展。

5 河套灌区水资源高效利用的实践与展望

河套灌区在水资源高效利用方面的实践已经形成了多层次、多角度的探索体系，涵盖了节水技术应用、科学管理体系建设与生态调控机制的协同推进。在技术层面，区域内广泛推广了滴灌、喷灌及管道输水等节水灌溉技术，通过精准控制灌溉量和时间，显著降低了灌溉水的输送损失与蒸发损耗。高效节水技术的普及使农田灌溉均匀度得到明显提高，作物单位面积产量上升，同时节约了大量水资源。在部分高标准农田建设区，引入了基于物联网的智能灌溉系统，利用传感器实时监测土壤水分、气象变化与作物需水状况，实现自动调控与动态配水，使灌溉更具科学性与精准性。

在管理机制方面，河套灌区逐步建立起分级负责、科学调度的水资源管理体系。通过构建区域水资源数据库，实现水量分配的可视化与动态化管理。灌区内部设立用水配额制度，实行水权交易与节水奖励机制，激励农户积极采用节水措施。水资源管理信息平台的应用，使得各级管理单位能够实时掌握水量分配与使用情况，形成科学调度、动态监控、精准考核的闭环管理模式。该体系的建立，有效提升了水资源配置的合理性与透明度，减少了水资源浪费与调度滞后问题。

参考文献：

- [1] 王丽君,张建.河套灌区灌溉水资源利用效率提升的路径研究[J].水利经济,2022,40(4):56-62.
- [2] 李文杰,周浩.基于滴灌技术的灌溉水资源利用效率研究[J].节水灌溉,2023,29(1):102-108.
- [3] 刘晓光,王娜.智能灌溉技术在农业水资源管理中的应用[J].农业工程学报,2021,37(9):214-220.
- [4] 郑建民,刘瑾.河套灌区水资源配置与节水技术的结合研究[J].水利水电科技进展,2022,42(5):76-82.
- [5] 陈永鑫,王欣.智能化水资源管理对提升灌溉效率的影响[J].现代农业技术,2023,15(6):48-55.

生态层面的调控措施在河套灌区的高效用水实践中同样发挥了重要作用。通过改善渠系结构、恢复湿地生态、实施退水循环利用等手段，增强了水体自净能力与生态系统稳定性。部分地区通过再生水利用与地下水回灌工程，实现了灌溉水的多次循环使用，提升了整体水资源利用率。农田节水与生态补水的协调发展，使得农业生产与生态保护实现了动态平衡。河套灌区的实践表明，水资源高效利用离不开技术革新与管理制度的同步推进。通过推广现代节水技术、优化水资源配置机制、构建智能化调控体系，逐步形成了以“精准供水、科学灌溉、生态协调”为核心的用水模式，为我国农业水资源的高效利用提供了可复制、可推广的经验路径。

6 结语

河套灌区在提升水资源利用效率方面的探索，表明技术创新与科学管理相结合是实现水资源高效利用的关键。通过推广节水灌溉技术、优化水资源管理和强化生态修复，河套灌区为其他水资源紧张地区提供了宝贵的实践经验。未来，随着科技进步与政策支持的持续推进，河套灌区的水资源管理将进一步向智能化、精细化发展，推动区域农业可持续发展。