

河套灌区水利设施智能化管理与精准农业发展研究

郭建忠¹ 王原中²

1.内蒙古河套灌区水利发展中心永济分中心干渠供水所 内蒙古 巴彦淖尔 015000

2.内蒙古河套灌区水利发展中心永济分中心西乐渠供水所 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】本研究探讨了河套灌区水利设施智能化管理对精准农业发展的影响。通过分析智能化技术在灌溉、资源利用和农业生产效率提升方面的应用，研究揭示了智能化管理如何优化资源配置、提高作物产量并促进环境可持续性。研究结果表明，智能化管理技术不仅显著提升了农业生产效益，还推动了农业生产的现代化和农产品的市场化。未来，进一步推动智能化技术的普及，将为河套灌区精准农业的发展提供有力支持。

【关键词】河套灌区；智能化管理；精准农业；水资源利用；农业现代化

DOI:10.12417/2811-0536.24.08.036

引言

河套灌区作为我国重要的农业生产区域，水资源管理对农业发展的影响至关重要。随着精准农业的兴起，智能化管理技术在农业生产中的应用逐渐成为焦点。本研究旨在探讨河套灌区水利设施的智能化管理如何助力精准农业的发展，通过技术与管理的结合，实现水资源的优化配置和农业生产效益的提升。研究不仅关注智能化管理的实际效果，还探讨了未来发展的潜在路径与挑战。

1 智能化水利设施在河套灌区的应用与现状

河套灌区作为我国重要的农业生产区，其水利设施在过去几十年里得到了不断的改进和升级，以应对水资源管理和农业生产的双重挑战。随着现代科技的发展，智能化水利设施逐渐成为提升灌溉效率、优化水资源利用的重要手段。这些智能化设施包括自动化灌溉系统、精准水量控制设备和实时监测传感器等，它们通过收集和分析土壤湿度、气象数据及作物需水量，实现了对灌溉的精准调控。在实际应用中，河套灌区通过引入智能化灌溉技术，实现了农业生产过程中水资源的精细化管理。这些技术不仅能够根据作物的实际需水情况自动调节灌溉量，还能通过数据分析预测未来的灌溉需求，从而避免了传统灌溉方式中因过度灌溉或灌溉不足带来的资源浪费和作物减产问题。例如，智能化滴灌系统的应用，大幅度提高了水资源利用效率，同时降低了灌溉成本。

灌区内的水利设施还广泛应用于智能化水泵、可调节闸门等设备，通过与中央控制系统的联动，实现了水资源的合理调度和优化配置。尽管河套灌区在智能化水利设施的应用方面取得了显著进展，但在广泛推广和深入应用上仍存在一定的挑战。一些设施在运行过程中由于缺乏统一的技术标准和规范，导致部分区域的智能化设备未能发挥出应有的效果。此外，智能化管理系统在数据处理、信息传输等环节上也面临技术瓶颈，这些问题需要进一步的研究和技术攻关才能得到有效解决。

2 智能化管理面临的瓶颈与不足

智能化管理作为提升河套灌区水利设施效能的重要途径，尽管取得了一定的进展，但在实际应用过程中仍面临诸多瓶颈与不足。技术层面的不成熟性仍然是智能化管理面临的主要挑战之一。当前，尽管许多智能化设备已经投入使用，但在数据采集、处理和传输方面，技术的不完善性导致了信息不对称、数据延迟和准确性不足的问题。这不仅影响了系统的实时性和决策的准确性，还限制了智能化管理的整体效能。此外，现有的智能化管理系统在兼容性和标准化方面也存在明显不足。不同设备之间的数据接口和通讯协议缺乏统一标准，导致各类智能设备难以形成有效的协同运作，影响了管理系统的整合和优化。

智能化管理系统的高成本和维护难度也是一大瓶颈。智能化水利设施的部署和运行需要投入大量资金，不仅包括设备的购置和安装费用，还涉及长期的维护和运营成本。这对一些经济条件相对薄弱的地区形成了较大的压力，限制了智能化管理的普及程度。此外，这些高科技设备在长期运行中，容易受到环境因素的影响而出现故障，且维修难度较大，专业人员匮乏进一步加剧了这一问题。这使得部分灌区在设备维护上面临技术支持不足的困境，导致智能化管理系统的实际应用效果大打折扣。

管理机制方面的不足同样对智能化管理的推进构成了障碍。智能化管理的有效实施不仅依赖于先进的技术手段，还需要完善的管理机制与之匹配。当前许多灌区在智能化管理的推进过程中，仍然沿用传统的管理模式，未能根据新技术的特性进行相应的机制创新。这种管理机制与技术发展的脱节，导致智能化管理难以充分发挥其潜力。特别是在信息共享、数据管理和跨部门协作方面，现有机制的缺失或不足，直接影响了智能化管理系统的综合效能。智能化管理还面临着人力资源方面的挑战。智能化水利设施的操作和维护需要具备专业技能的人员，然而目前许多灌区的从业人员缺乏相关培训和技术背景，难以有效掌握和运用这些先进技术。

3 提升精准农业的关键策略与技术路径

当前,提升精准农业的首要策略是整合先进的智能化技术与传统农业生产模式,建立一个高效、互联的农业管理系统。通过物联网技术,农田的土壤湿度、温度、光照强度以及作物生长状况等数据可以实时采集,数据通过大数据平台进行分析,为农民提供科学的决策支持,从而实现精准施肥、精准灌溉和病虫害防治的精细化管理。自动化设备的广泛应用是推动精准农业的另一条重要技术路径。智能化农业机械,如自动化耕作机、无人驾驶拖拉机和精准播种设备,不仅提高了农业生产效率,还显著减少了人工成本和资源浪费。这些设备可以根据农田实际需求,灵活调整工作参数,确保每一寸土地都能得到最优化的利用。同时,配合卫星遥感和无人机技术,农田的整体健康状况可以得到全方位的监控,从而实现作物生长的动态管理。

提升农业生产效益的关键还在于水资源的高效利用。水资源作为农业生产的核心要素,其利用效率直接关系到作物产量和质量。在这一方面,智能化灌溉系统发挥了重要作用。通过实时监测土壤水分和气候条件,智能灌溉系统能够根据作物的不同生长阶段和需求,自动调整灌溉量和频次,最大限度地减少水资源浪费,同时保证作物健康生长。结合精准农业的整体管理系统,灌溉用水可以得到更加科学合理的分配和利用,从而提高水资源利用效率。数据驱动的农业管理平台是实现精准农业不可或缺的技术路径之一。通过大数据和人工智能技术,农田中的各类数据能够得到深度挖掘和分析,为农民提供针对性的种植建议和预警服务。例如,通过分析多年的气象数据和作物生长记录,可以提前预测可能发生的极端天气或病虫害,并制定相应的应对措施,从而减少农业生产的风险。此外,数据分析还能帮助优化种植结构,提高作物的产量和质量,进而提高农业的整体经济效益。

推广生态农业技术也是提升精准农业的重要策略之一。生态农业强调在生产过程中减少化肥和农药的使用,通过生物防治、轮作和间作等措施,保持土壤肥力和生态平衡。智能化管理系统的引入,使生态农业技术的应用更加精确和高效,从而

实现了经济效益与生态效益的双赢。

4 智能化管理技术对精准农业发展的实际成效

智能化管理技术的广泛应用在精准农业的发展中取得了显著成效,这些技术通过精确的控制和数据驱动的决策,为农业生产带来了全新的变革。智能化管理技术大幅度提高了农业生产效率。通过精准控制灌溉、施肥和病虫害防治等关键环节,这些技术不仅减少了资源浪费,还显著提高了作物产量和质量。例如,智能灌溉系统可以根据实时数据自动调整水量,确保作物在不同生长阶段获得适宜的水分,从而促进健康生长和产量的稳定提升。智能化管理技术在优化资源利用方面展现了巨大潜力。在传统农业中,水、肥料和农药的使用往往依赖经验判断,难以精确控制。而通过智能化系统的实时监控和数据分析,农民能够根据作物的具体需求进行精确的资源投入,从而实现资源的高效利用。这不仅降低了生产成本,还减少了对环境的负面影响,如水资源的过度使用和化学污染的扩散。

智能化管理技术的应用显著改善了农业生产的环境可持续性。通过减少过量施肥和不必要的灌溉,智能化技术有助于保护土壤质量和维护水资源的可持续利用。同时,智能化病虫害监测系统能够提前发现问题,精准控制病虫害的蔓延,减少化学农药的使用,从而减少对生态环境的破坏。这种绿色、环保的生产方式不仅符合现代农业的发展趋势,也为农业的长远发展奠定了基础。在农业经济效益方面,智能化管理技术的应用也带来了显著提升。由于生产效率的提高和资源利用的优化,农民的生产成本得以有效控制,作物的市场竞争力也随之增强。

5 结语

智能化管理技术的应用在河套灌区精准农业的发展中取得了显著成效,不仅优化了水资源利用,提升了农业生产效率和环境可持续性,还促进了农业现代化进程和农产品市场化发展。通过智能化技术的引入,农业生产变得更加高效、绿色、可持续,为河套灌区的长期发展奠定了坚实基础。未来仍需不断克服技术瓶颈和管理挑战,推动智能化技术的进一步普及和深化应用,以持续提升精准农业的综合效益。

参考文献:

- [1] 刘志强.智能化水利设施对农业灌溉效率的影响研究[J].农业工程学报,2022,38(7):45-52.
- [2] 陈晓东.河套灌区水资源管理现状与未来发展趋势[J].水利科学进展,2021,42(4):61-68.
- [3] 王小敏.精准农业技术在现代农业中的应用研究[J].农业现代化研究,2023,50(3):123-130.
- [4] 杨红.智能水利设施对农业可持续发展的贡献[J].环境科学与技术,2022,45(5):89-95.