

灌区现代化改造中的灌溉技术优化研究

谢青山

新疆华源水利工程设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6228

[摘要] 本文深入探讨了灌区现代化改造中灌溉技术优化的必要性及主要方向。分析了当前面临的水资源短缺、分布不均,传统灌溉方式效率低下以及环境保护与可持续发展需求等问题,阐述了精准灌溉、节水灌溉与水资源再利用、智能化灌溉系统、绿色生态灌溉技术等优化方向,结合实际情况探讨实施路径并提出建议,旨在推动灌区农业可持续发展,提高水资源利用效率。

[关键词] 灌区现代化改造; 灌溉技术优化; 精准灌溉

中图分类号: S275 **文献标识码:** A

Research on optimization of irrigation technology in modernization of irrigation areas

Qingshan Xie

Xinjiang Huayuan Water Conservancy Engineering Design Co., Ltd.

[Abstract] This paper deeply discusses the necessity and main direction of irrigation technology optimization in the modernization of irrigation areas. It analyzes the current problems of water shortage, uneven distribution, low efficiency of traditional irrigation methods, and the needs of environmental protection and sustainable development. It expounds the optimization directions of precision irrigation, water-saving irrigation and water resource reuse, intelligent irrigation system, green ecological irrigation technology, etc., and discusses the implementation path and puts forward suggestions based on the actual situation, aiming to promote the sustainable development of irrigation area agriculture and improve the efficiency of water resource utilization.

[Key words] Irrigation district modernization; irrigation technology optimization; precision irrigation

引言

在全球农业发展进程中,灌区作为保障粮食生产、推动农业进步的关键区域,正面临着诸多挑战。许多地区水资源紧缺,传统灌溉模式难以为继,迫切需要进行现代化改造。精准、节水、智能化及绿色生态等灌溉技术成为优化核心,它们能大幅提升水效、减轻环境压力,为灌区可持续发展筑牢根基。本文将全方位剖析这些技术在灌区实践中的运用。

1 灌区灌溉技术优化的必要性

1.1 水资源短缺与不均衡分布问题

全球范围内,淡水资源的匮乏日益严峻。诸多灌区所处地区,水资源总量捉襟见肘,难以满足不断增长的农业灌溉刚需。以我国部分地区为例,北方灌区常受干旱困扰,水资源量远低于南方,且年内分配不均,汛期水多难以有效利用,枯水期又极度缺水。季节性水量的剧烈波动,使得灌溉供水稳定性极差,夏季高温时段,作物需水量暴增,水源却常难以及时足量补给。同时,水资源对河流径流依赖度高,流域上下游、左右岸用水需求矛盾突出,时空分布失衡显著,严重威胁农业稳定、可持续发展,急切呼唤灌

溉技术革新,提升水资源调配与利用效能。

1.2 灌溉效率低下与传统灌溉方式的局限性

传统漫灌、沟灌方式在灌区长期占据主导,但其弊端尽显。漫灌时,大量水资源被无效蒸发、渗漏损耗,真正被作物吸收利用的不足一半,效率极其低下。而且,传统模式对土壤墒情、作物实时需水反馈迟缓,灌溉量常与实际需求脱节,造成水分管理混乱。在干旱、高温频发地区,这不仅加剧水资源浪费,还催生土地盐碱化,破坏土壤结构,削弱土壤肥力,随着农业规模化、集约化推进,传统灌溉短板愈发突出,急需借助技术优化升级灌溉效率。

1.3 环境保护与可持续发展的需求

当下,经济腾飞与农业扩张并行,环境保护和可持续发展成为全球焦点。灌区农业灌溉若持续粗放用水,过度开发水资源,生态环境不堪重负。传统灌溉引发的水资源浪费与盐碱化,侵蚀农业根基,破坏生态平衡,威胁水资源可持续利用。为护佑环境、保障农业长远未来,采用科学节水灌溉技术迫在眉睫。雨水收集、灌溉水循环利用等绿色生态技术可削减负面生态冲击,并且

智能化灌溉能够精准调配水资源, 规避浪费, 全方位提升土地与水资源利用效益, 助力灌区灌溉技术优化迈向新高度, 契合可持续发展时代潮流。

2 灌区现代化改造中的灌溉技术优化的主要方向

2.1 精准灌溉技术

2.1.1 滴灌与微喷灌技术的应用与优势

滴灌和微喷灌作为精准灌溉先锋, 在灌区广泛扎根。滴灌依托管道、滴头, 将水流精准送达作物根部, 水分渗漏、蒸发损耗微乎其微, 极大提升水资源利用率, 同步降低土壤盐碱化风险, 守护土壤健康。微喷灌借助喷头化水为雾, 均匀覆盖更广范围, 适配果树、蔬菜等需精细呵护的作物。更令人瞩目的是, 二者均可接入自动化控制系统, 依作物生长周期、土壤墒情、天气变化智能调控灌溉时间与水量, 达成精准灌溉管理, 在水资源稀缺灌区成效斐然, 为农业可持续注入动力。

2.1.2 土壤湿度与作物需求智能监控

干旱不均的降水特性, 让土壤湿度管控跃升为灌区灌溉关键。借由智能化手段, 对土壤湿度、作物需水实时监测, 可将灌溉管理精度推向新境界, 杜绝过灌与缺水。现代灌溉体系融合土壤湿度传感器与智能中控, 动态捕捉土壤水分数据, 依作物各生长阶段需水特性, 自动优化灌溉策略。同时, 物联网、大数据牵手气象资讯, 预测未来天气, 提前校准灌溉规划, 力避无效灌溉, 于水资源紧俏之地, 为农业生产节水增效开辟通途。

2.2 节水灌溉与水资源再利用

2.2.1 灌溉水源的循环利用与节水措施

在全球范围内, 水资源的短缺以及分布的不均衡构成了一个严峻的双重挑战。在这样的背景下, 灌溉水源的循环利用成为了灌区寻求突破的关键所在。传统的灌溉方式往往对水资源的使用不够节制。然而, 循环利用技术却采取了完全不同的策略。以再生水灌溉系统为例, 它通过净化处理已经使用过的灌溉水, 然后将其循环回用到农田中。这种方法不仅能够有效地补充农业所需的水源, 而且还能在很大程度上减少水污染的发生。此外, 通过结合泵站的节能技术以及高效输水管道等节水工艺, 可以显著减少输水过程中的损耗。当这些节水措施与滴灌、微喷灌等节水灌溉技术相结合时, 就能够确保水资源的高效流转和利用。对于不同地区的灌区来说, 应该根据当地的实际情况, 量身定制适合自己的循环灌溉体系, 从而为农业的稳定和高产提供坚实的保障。

2.2.2 灌溉排水系统的优化

在干旱的灌区, 水资源的匮乏给当地居民带来了极大的困扰, 他们不得不面对缺水的煎熬。为了应对这一挑战, 优化灌溉排水系统成为了实现高效用水和保护生态环境的“金钥匙”。在过去, 传统的排水设计往往显得粗放, 导致了大量宝贵的水资源流失, 同时污染问题也日益严重。然而, 随着科学技术的发展, 现在我们可以通过科学规划排水渠的走向, 确保水流畅通无阻, 有效防控水土流失; 通过增设水处理设施, 可以有效地洗涤掉农药和化肥的残留物, 从而净化排水水质; 通过植入传感器和自控

系统, 可以实时监测水流量和水质, 确保整个系统的高效运转。尤其重要的是, 通过废水的再生回用, 将其融入灌溉的闭环系统中, 这在水资源极度紧张的灌区, 不仅实现了节水的目标, 同时也达到了环保的双赢效果。

2.3 智能化灌溉系统

2.3.1 大数据与物联网技术在灌溉管理中的应用

现代农业舞台上, 大数据与物联网融合, 为灌区灌溉管理带来颠覆性变革。面对干旱无常、灌溉需求爆棚的挑战, 传统管理模式力不从心。物联网登场, 海量传感器、智能终端就位, 实时采集土壤温湿度、气象、作物长势等关键数据, 云端存储、即时共享。大数据深度挖掘, 为灌溉决策输出精准指引, 农业管理者借此洞悉耕地需水、作物生长节奏, 规避灌溉不当, 确保水资源合理投放。物联网实时反馈, 优化水资源分配, 在稀缺水区, 显著提升用水效率, 降低人力成本, 驱动灌区农业智能化、精细化转型。

2.3.2 自动化控制系统与远程监控技术

自动化与远程监控技术赋能, 灌区灌溉管理迈向高效、智能、可持续新征程。干旱地区水资源管控压力大, 自动化灌溉依实时数据精准调配水量, 契合作物需水曲线。智能传感器将土壤、气象动态实时传输, 中控系统智能决策、自动执行, 省却人工干预。远程监控打破地域枷锁, 管理者借助手机、电脑远程掌控灌溉全程, 故障、异常实时预警, 远程调控、快速排障, 大幅提升管理效能, 在广袤复杂灌区, 助力水资源高效利用, 助推现代化进程。

3 灌溉技术优化的实施路径与策略建议

3.1 加强技术研发与推广

要实现灌溉技术的优化, 首先需要加大技术研发力度, 政府、科研机构与企业应携手合作, 集中资源攻克精准灌溉、智能化灌溉和绿色生态灌溉等前沿技术。政府可以通过设立专项基金, 支持技术创新和研发突破, 尤其是在水资源高效利用与环境友好型灌溉技术领域。同时, 建立产学研用协同平台, 促进技术成果的转化与应用。通过加强高校、科研机构与农业企业的合作, 将科研成果迅速转化为可操作的灌溉技术。在灌区内, 建立示范基地, 展示新技术的实际效果, 让农民通过现场观摩和操作实践, 了解并体验新技术的优势。通过定期组织农民培训班, 提升农民的技术认知和操作技能, 帮助他们掌握新技术并提高应用水平。此外, 积极组织新技术推广活动, 推动农民采用智能化灌溉设备和节水灌溉技术, 降低灌溉成本、提高水资源使用效率, 并促进新技术的普及应用。

3.2 完善基础设施建设

灌区基础设施建设的完善是灌溉技术优化的基础和前提。首先, 灌区要进行系统规划, 对现有灌溉排水管网进行升级改造, 提升水流畅通性与输水效率, 确保水资源的合理调配和利用。加强水利设施的维护, 定期对管网系统进行检查和修复, 防止老化或损坏造成水资源浪费。其次, 普及智能监测设备和自动化控制设施的安装, 通过智能传感器和远程监控系统实现对灌溉过程

的实时监测与调控。这些设备可以帮助灌区管理者精准掌握水流量、土壤湿度、气象变化等信息,从而精确调度水资源,优化灌溉计划。此外,要配套建设雨水收集池、再生水净化站等设施,实现水资源的循环利用。雨水收集池能够在降水时收集雨水并储存,经过再生水净化处理后可供灌溉使用,减少对地下水和外来水源的依赖,降低灌溉成本。通过上述基础设施的建设,能够实现灌溉系统的智能化、节水化和可持续性发展。

3.3 建立科学管理体系

为了保障灌溉技术的顺利实施与优化,必须建立科学的水资源管理体系。首先,应该建立统一的水资源管理平台,整合灌区内的气象数据、土壤湿度、作物生长状况等多维度信息,利用大数据分析技术进行精准灌溉调度,从而提高水资源的使用效率,避免浪费。其次,应制定科学合理的灌溉用水定额标准,根据不同作物、土壤类型和气候条件,明确每一类作物的灌溉用水量,避免过度灌溉。实施阶梯水价制度,以经济杠杆推动农民节水意识的提高,鼓励农民根据用水量分级缴费,从而节约水资源。此外,必须加强灌溉管理人才的培养,提升其技术能力与管理水平。通过定期的培训和考核,培养一批既懂技术又能管理的专业人才,保障灌区水资源管理体系的有效运行。在此基础上,采用智能化技术手段实时监控水资源的使用情况,及时发现问题并做出调整,提高整体灌溉管理的效率与精准度。

3.4 强化政策支持与保障

灌溉技术优化的顺利实施离不开政策支持,政府应加大对农业现代化灌溉技术的政策支持力度。首先,可以通过出台针对农业灌溉技术升级的补贴政策,帮助农民和农业企业降低购买新技术和设备的成本。对采用先进灌溉技术的农户、企业给予资金扶持,减免税费,鼓励他们投资智能化灌溉设备及节水设施。同时,政府应完善相关法律法规,明确水资源的所有权与保

护责任,加强对水资源管理的规范性和法律约束,严厉打击非法取水 and 污染水源等行为,确保水资源的可持续利用。为了确保技术的推广应用,政府还应建立灌溉技术认证机制,对新型灌溉技术设备进行认证,确保其符合节水要求和环境保护标准。此外,应加大灌区监管力度,建立健全灌溉技术的监管体系,确保政策的执行落到实处。通过政府政策的支持和法律保障,能够为灌区灌溉技术优化提供强有力的支撑,推动农业灌溉系统的现代化与可持续发展。

4 结语

灌区现代化改造之路,灌溉技术优化是核心驱动力。直面水资源短缺、分配不均困境,凭借精准灌溉、智能化管控、绿色生态涵养等技术革新,可全方位提升水资源利用效率,为农业可持续发展赋能。各方协同发力,从技术研发、设施建设、管理提升到政策护航,方能推动灌区灌溉技术迭代升级,实现农业与生态共荣,在现代化征程上行稳致远。

[参考文献]

[1]杨万祯.全过程工程咨询服务在某大型灌区续建配套与现代化改造工程实施阶段的应用[J].河南水利与南水北调,2024,53(09):82-83.

[2]彭正萍.景电灌区现代化改造工程施工工艺评价及土壤流失预测与防治措施探讨[J].中国水运,2024,24(16):63-64.

[3]徐一宁.淮安市洪金灌区水利现代化调查与评价[D].扬州大学,2022.

[4]许欣然.灌区现代化评价体系与数学模型研究[D].天津农学院,2018.

作者简介:

谢青山(1987--),男,汉族,新疆人,大学本科,研究方向:水利专业/规划设计与技术咨询,水利工程设计。