

同心县高标准农田建设中高效节水灌溉技术实践与成效探讨

樊俊杰

宁夏水发同心现代农业供水有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i6.16803

[摘要] 本文以同心县高标准农田建设为契机,探讨其在破解水资源短缺和土地碎片化问题上的具体实践。通过“财政+社会资本”双轮驱动以及“技术+机制”双重创新,同心县在高标准农田建设中大规模推广高效节水灌溉技术,取得了显著的节水、增产和管理效率提升等成效,为干旱地区农业可持续发展提供了可借鉴的模式。

[关键词] 高效节水灌溉技术; 实践成效

中图分类号: S274 **文献标识码:** A

Practice and Effectiveness of High-Efficiency Water-Saving Irrigation Technology in High-Standard Farmland Construction in Tongxin County

Junjie Fan

Ningxia Shuifa Tongxin Modern Agricultural Water Supply Co., Ltd.

[Abstract] Taking the construction of high-standard farmland in Tongxin County as an opportunity, this paper explores its specific practices in addressing the problems of water resource shortage and land fragmentation. Through the dual drive of "finance + social capital" and the dual innovation of "technology + mechanism", Tongxin County has widely promoted high-efficiency water-saving irrigation technology in high-standard farmland construction, achieving remarkable results such as significant water conservation, yield increase, and improved management efficiency. This provides a replicable model for the sustainable development of agriculture in arid areas.

[Key words] High-Efficiency Water-Saving Irrigation Technology; Practice Effectiveness

引言

同心县地处宁夏中部干旱带,年降雨量259毫米,蒸发量2320毫米,水资源匮乏,严重制约着农业发展,通过“财政+社会资本”双轮驱动、“技术+机制”双重创新,推动高标准农田建设规模化、智能化落地,全域建设成效显著,运行效益突出,将高效节水灌溉技术作为核心要素,全力破解水资源短缺和土地碎片化问题,推动农业向绿色、高效转型。

1 同心县高效节水灌溉的具体措施

1.1 多元化资金投入

采用“国债支撑+市场运作”双轨模式,除财政专项资金外,通过特许经营吸引社会资本,形成“建设—运营—收益”的“投建运管服”一体化模式。如2024年同心县政府与宁夏水发集团合作,创新采用“委托运营+投建运”模式,亩均投资成本为3250元左右,有效填补了政府资金不足。

1.2 土地整合与标准化建设

推行“三打破一建设”模式,即打破农户承包地界限、杂乱地块边界、混乱渠路布局,拆渠拆埂建大格田,新增耕作面积

7500亩,机械化率提升至85%。

1.3 智能化灌溉技术应用

在新建项目区配套电动阀保护房、远程管控系统,依托数字化平台实现灌溉方案动态调整。建成全县首个农田灌溉“智慧大脑”,通过智慧管理平台APP一键远程管控系统及视频监控网络,用工成本降低40%,灌溉响应速度缩短至10分钟。

1.4 科学的运行管理与维护

构建完备的运行管理制度,制定科学合理的灌溉制度,强化设备操作管理,建立灌溉档案。引入数字化运维平台,实现设备故障智能预警、维护提示自动派发,运维效率提升50%,故障修复不超过24小时。

2 高标准农田高效节水灌溉技术——滴灌技术滴灌技术

滴灌技术作为一种高效节水灌溉方式,同心县高效节灌面积中95%采用滴灌。其工作原理是通过低压管道系统,以小流量将水均匀且精准地输送到作物根部附近的土壤表面或土层之中。节水效率表现突出,显著提升了水的利用率^[1]。在灌溉精准

度方面,滴灌技术可根据作物不同生长阶段的需水量,精确控制灌溉水量,为作物生长精准提供适宜的水分和养分。同时,该技术对土壤和作物的适应性强,无论面对何种土壤条件、何种作物类型,都能有效发挥作用。滴灌技术应用场景极为广泛,如玉米、葵花、蔬菜、水果、辣椒、中药材等。在干旱缺水地区或土壤保水能力较差的农田,滴灌技术能大幅提高水资源利用效率,保障作物正常生长。滴灌技术还能实现水肥一体化,让肥料更精准地作用于作物,提高肥料利用率,减少肥料流失对环境造成的污染,为高标准农田建设提供坚实支撑,有力推动农业朝着高效、绿色、可持续发展的方向。

3 高效节水灌溉技术在高标准农田建设中的应用策略

3.1 技术选择与规划

选择灌溉技术时要充分考虑作物特性,微灌能以微小流量将水精准输送到作物根部附近,为作物提供恰到好处的水分,避免水分浪费,提升水资源利用的效率,地形和土壤对灌溉效果影响重大,在土壤保水能力差的地区,微灌技术的优势得以凸显,它可以精确控制灌溉水量,防止水分过度流失,保障作物根系获得稳定的水分供应。此外,规划过程中要全面考量农田布局和灌溉面积,合理设置管道线路与灌溉设备。依据农田走向和作物种植区域规划管道走向,确保管道覆盖所有需灌溉区域;根据灌溉面积确定设备数量和规格,保证灌溉的均匀性和有效性,最终实现水资源的高效利用^[2]。

3.2 灌溉系统设计与安装

在高效节水灌溉系统设计方面,需严格遵循科学合理、经济实用、便于操作和维护的原则。结合农田实际情况与灌溉需求,精准确定灌溉系统的类型、规模和布局。农田的地形起伏、作物种类特性以及种植模式差异等因素,都会对灌溉系统的选择产生重要影响,与此同时,水源的水质、水量和水压等关键因素也不容小觑,水量和水压则是保障系统能否稳定运行的基础,只有确保水量充足、水压稳定,系统才能持续有效地为农田供水。在安装环节,其质量优劣直接影响着灌溉效果和系统的使用寿命,必须严格按照设计要求精准施工,保证管道连接牢固、密封良好,杜绝出现漏水现象,一旦发生漏水,不仅会造成水资源的大量浪费,还会导致灌溉不均匀,影响作物生长^[3]。合理设置出水桩等灌溉设备的间距和高度是安装的关键要点,这直接关系到灌溉水能否均匀覆盖作物,要根据作物的实际需求和田间布局进行灵活调整。另外,安装必要的控制设备和监测仪器必不可少,阀门可有效控制水的通断和流量,压力表能实时监测系统压力,流量计可准确计量灌溉水量。借助这些设备,能够方便快捷地对灌溉系统进行全面控制和实时监测,及时发现潜在问题并迅速调整,确保系统始终处于良好的运行状态,最终实现高效节水灌溉的目标。

3.3 运行管理与维护

在将高效节水灌溉系统应用于高标准农田建设时,运行管理与维护是保障系统长期稳定且高效发挥效能的关键所在。运

行管理制定科学合理的灌溉制度,需紧密结合作物的需水规律以及土壤墒情状况,精准判定灌溉时间、灌溉水量与灌溉频率^[4]。与此同时,要着重强化对灌溉设备的操作与管理,通过组织专业培训,使操作人员熟练掌握设备的使用方法,确保设备能够正确运行。在维护保养环节,同样不可掉以轻心。定期开展维护保养工作,是延长设备使用寿命、保障灌溉效果的重要途径。要定期检查机泵、过滤器、管道、出地桩、滴灌带等设备,查看是否存在损坏或堵塞情况,一旦发现问题,立即进行维修和清理,以保证水流畅通无阻。同时,对阀门、水泵等控制设备进行运行状况检查,确保其能够正常启闭和调节,使灌溉系统可以根据实际需求灵活调整。

4 高效节灌运行核心成效

4.1 节水与土地资源利用提升

同心县全县目前已成功建设65.9万亩的节水灌溉区域,高效节水灌溉项目节水效果显著,结合“水肥一体化”技术,减少水分蒸发与渗漏损耗,单项区(如河西镇)较传统畦灌节水率达25%以上。全县70万亩特许经营项目建成后,预计年节水1558万立方米。同时,土地利用效率显著提升,通过拆除老旧渠道、平整田埂,新增了可耕作面积2%。

4.2 增产与农户收益提升

粮食产能稳步增长,依托土壤改良、精准灌溉与良种良法配套,丁塘镇4.57万亩高效节水玉米实现丰收,采用“籽粒直收”模式,项目区粮食增产10%。农户节本增收,机械化作业降低人力成本40%以上,“水肥一体化”节省肥料费用,同时土地流转带动农户获得稳定租金收益,激活乡村产业活力。

4.3 管理效率优化

运维效率提升,通过特许经营引入专业团队,建立“设备故障智能预警+维护提示自动派发”机制,故障修复时间控制在24小时内,较传统模式运维效率提升50%。用水管理精细化,推行“用水管理制度”,结合农户共治与数字化监控,实现灌溉全流程可追溯,避免水资源浪费。联动农户参与,通过“用水管理制度”引导农户主动监督灌溉设备运行、参与节水管理,形成“专业团队+农户”协同管护格局。

5 高效节灌运行中常见的问题及解决方法

5.1 供水压力不稳定

解决措施:(1)根据灌溉系统的设计流量和总扬程,重新核算水泵参数,更换适配的水泵;(2)针对供水压力不稳定问题,采用变频恒压供水技术,通过压力传感器实时采集管网压力信号,传输至控制系统调节水泵转速,使压力维持在设定范围内(误差 $\pm 0.02\text{MPa}$);(3)在管路设计中应用压力损失优化技术,采用渐变径管路减少沿程阻力,选用大曲率半径弯头降低局部阻力,同时在管网高点设置排气阀、末端设置泄压阀,确保压力分布均匀;(4)根据作物需水规律和灌溉区域划分,制定分时段灌溉计划,避开用水高峰,均衡系统负荷,必要时采用水泵轮灌。

5.2 供水量不足问题

解决措施:(1)定期清理水泵进水口滤网、格栅,更换破损

部件; 定时对砂石过滤器、叠片过滤器进行清理。(2) 采用超声波检漏仪、压力测试等技术, 对管网进行全面检测, 定位漏损点并及时修复; 更换老化管路, 采用新型防渗接口材料, 降低漏损率至5%以下。

5.3 供水水质不达标问题

解决措施: (1) 在取水口处建设沉淀池、沉砂池, 去除水中大颗粒泥沙; 根据水质情况, 选用合适的过滤器, 并定期清洗、更换滤芯。(2) 每月对灌溉管网进行1-2次冲洗, 打开末端排水阀, 利用高压水流冲除管内残留杂质和沉积物。

5.4 供水系统调控滞后问题

解决措施: (1) 在灌溉区域内合理布置土壤墒情传感器、作物茎秆湿度传感器、气象站等设备, 实时采集土壤含水量、作物需水量、降雨量等数据, 为调控提供依据。(2) 采用物联网(IoT)技术, 将监测数据传输至云平台, 通过智能算法分析计算, 自动控制水泵启停、阀门开关和灌溉时长; 配备远程控制功能, 实现手机、电脑端实时监控与操作。(3) 将供水系统与气象预报系统联动, 根据未来天气情况提前调整灌溉计划, 避免雨天灌溉造成水资源浪费和土壤积水。

5.5 水肥一体设备堵塞问题

解决措施: (1) 采用“多级过滤”模式, 进水口设离心式过滤器去除泥沙, 施肥前后设网式/叠片式过滤器(精度120目)拦截杂质; 定期清洗过滤器滤芯。(2) 避免将易发生反应的肥料混合施用(如尿素与过磷酸钙)。(3) 优先选择全水溶、无残渣的专用水溶肥, 避免使用含填充物或杂质多的普通肥料; 施肥前将肥料充分溶解, 必要时通过搅拌、加热($\leq 40^{\circ}\text{C}$)加速溶解。

5.6 施肥不均匀问题

解决措施: (1) 根据地块形状和地形, 采用“环形管网”或“鱼骨式管网”设计, 确保各支管流量均匀; 在管路末端设置流量调节阀, 平衡不同区域压力。(2) 将施肥器安装在主管道进水口附近, 确保肥料有足够距离在管网内混合; 对于大面积地块, 采用多组施肥器分区控制, 避免单一点施肥导致的不均。(3) 坡地种植时采用“等高线灌溉”方式, 在不同高程设置独立的水肥控制单元; 通过压力补偿式滴头, 确保不同高程出水流量一致。

5.7 系统腐蚀与老化问题

解决措施: (1) 主管道采用PE、PVC-U等塑料管材, 施肥罐、阀门选用304不锈钢或工程塑料材质; 避免使用镀锌钢管等易腐蚀材料^[5]。(2) 施肥时将肥料溶液pH值调节至6.5-7.5, 避免强酸强碱环境; 对高腐蚀性水质, 采用反渗透或离子交换技术进行预处理。(3) 每次施肥后彻底清洗系统, 定期(每季度)对管道进行压力测试; 长期闲置前排空管道内积水, 在金属部件表面涂抹防锈剂, 设备存放于干燥通风处。

6 结语

2025年以来同心县在高效节水灌溉方面取得了显著成效, 通过创新的资金投入模式、土地整合与智能化技术应用以及科学的运行管理, 不仅有效解决了水资源短缺和土地碎片化问题, 还实现了节水、增产和农户增收的多重目标。同心县的实践为其他干旱地区提供了宝贵的经验, 未来应继续加大高效节水灌溉技术的推广力度, 进一步完善管理机制, 推动农业可持续发展。高效节水灌溉技术不仅能精准满足作物需水, 提升水资源的利用效率, 减少损耗, 还能改善土壤结构, 降低农业面源污染, 推动农业绿色可持续发展。常见技术如喷灌、微灌等各有优势, 适用场景广泛。在实际应用中, 需从技术选择与规划、灌溉系统设计与安装、运行管理与维护等多方面着手, 依据作物、地形、土壤等实际情况科学决策。如此, 才能充分发挥高效节水灌溉技术的效能, 实现高标准农田的高产稳产, 保障农业稳定高效发展, 为农业现代化进程注入强劲动力, 助力全县农业在新时代实现高质量发展。

[参考文献]

- [1] 吴生钰. 基于高标准农田建设的高效节水灌溉技术应用与效益分析[J]. 江西农业, 2025(13): 123-125.
- [2] 何斌. 高标准农田建设喷灌工程设计分析[J]. 江西农业, 2024(7): 70-72.
- [3] 方炜, 冯迪威. 高效节水灌溉技术在高标准农田建设中的运用探究[J]. 水利电力技术与应用, 2024, 6(17): 52.
- [4] 黄凤梅. 高效节水灌溉技术在农田水利灌溉中的应用[J]. 农家科技, 2025(18): 82-84.
- [5] 盛延旭. 高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析[J]. 农业开发与装备, 2023(5): 94-96.