

文章编号:1673-887X(2026)06-0032-03

滴灌/喷灌技术推广难点与改进对策

张之成

(民乐县海潮坝河水资源保护利用所,甘肃 民乐 734500)

摘要 以甘肃省民乐县为研究区域,基于实地调研与数据分析,系统阐述了滴灌与喷灌技术在基层推广中面临的初始投资高、技术认知不足、基础设施不匹配、运维管理复杂、政策支持体系不完善等难点。通过对比滴灌与喷灌2种技术的适用性,提出了分层分类补贴、健全技术服务体系、推动“农艺—农机—水利”融合、创新建管模式、完善水价与水权机制等改进对策,以期类似区域高效节水灌溉技术的规模化推广提供参考。

关键词 滴灌;喷灌;高效节水灌溉

中图分类号 S275.5;S275.6

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2026.06.011

Difficulties and Improvement Countermeasures in Promoting Drip Irrigation and Sprinkler Irrigation Technology

Zhang Zhicheng

(Haichaoba River Water Resources Protection and Utilization Institute of Minle County, Minle 734500, Gansu, China)

Abstract: Took Minle County as the research area, based on field investigations and data analysis, this paper expounded the difficulties faced by drip irrigation and sprinkler irrigation technologies in their promotion at the grassroots level, including high initial investment, insufficient technical awareness, mismatched infrastructure, complex operation and management, and an imperfect policy support system. By comparing the applicability of the two technologies, this paper proposed improvement countermeasures such as hierarchical and categorized subsidies, improving the technical service system, promoting the integration of "agronomy-machinery-water conservancy", innovating management and operation models, and improving the water price and water rights mechanism, with the aim of providing reference for the large-scale promotion of efficient water-saving irrigation technologies in similar regions.

Key words: drip irrigation; sprinkler irrigation; efficient water-saving irrigation

我国水资源时空分布不均,人均水资源占有量仅为世界平均水平的25%,农业用水占总用水量的比例长期居高不下。甘肃省地处西北内陆,干旱少雨,水资源极度匮乏^[1-2]。随着全球气候变化和上游生态用水需求增加,水资源供需矛盾日益尖锐。相较于传统的大水漫灌,滴灌和喷灌技术可节水30%~50%、节肥20%~30%、提高作物产量10%~30%,并有效节省劳动力、改善田间小气候,对实现农业可持续发展具有重大意义^[3]。本文深入剖析滴灌/喷灌等技术推广中的难点,并结合民乐县的实际情况,提出具有可操作性的改进对策。

1 研究区概况与技术适应性分析

1.1 民乐县农业与水资源概况

民乐县属大陆性荒漠草原气候区,年均降水量约350 mm,蒸发量超1 800 mm,农业生产完全依赖灌溉。全县耕地面积约 8×10^4 hm²,主要种植制种玉米、马铃薯、中药材、高原夏菜及小麦等作物^[4]。海潮坝河是民乐县灌溉水源之一,年均径流量 0.8×10^8 m³,沿岸多个乡镇的农田灌溉用水取自该河流。长期以来的渠系输水损失和田间漫灌,导致灌溉水利用系数偏低,水资源利用效率亟待提升。

1.2 滴灌/喷灌概念

滴灌是通过管道系统与安装在末级管道上的灌水器,将水和养分以较小的流量均匀、准确地直接输送到作物根部土壤^[5]。喷灌是利用水泵和管道系统,将有压水通过喷头喷射到空中,形成细小水滴洒落到田间^[6]。

2 滴灌/喷灌推广中面临的主要难点

2.1 经济障碍

一套滴灌系统需投资1 200~2 000元/667 m²,喷灌系统投资在800~1 500元/667 m²,对于种植户而言,投入资金大而回报率低。尽管有国家及省级节水补贴,

收稿日期 2026-02-26

作者简介 张之成(1974-),男,甘肃民乐人,工程师,研究方向为水利水电工程。

但通常覆盖不全面,且申请流程复杂,农户自筹比例仍较高。同时,农户对技术的增产增收效果心存疑虑,担心投资无法收回。投资意愿调查结果见表1。

表1 民乐县农户对高效节水灌溉技术投资意愿调查表
Tab.1 Investment willingness survey of farmers in Minle County towards high-efficiency water-saving irrigation technology

影响因素	人数占比/%			
	影响很大	影响较大	影响一般	影响较小
初始投资成本过高	65	25	8	2
补贴额度低且手续烦琐	58	30	10	2
对增产增收效果不确定	45	35	15	5
担心设备损坏和维护费用	40	38	18	4

2.2 认知与接受障碍

许多农户对滴灌/喷灌技术的原理、操作、维护等知之甚少,习惯于经验式漫灌,对滴灌的“微量、频繁”供水模式不理解,且无心掌握基本的肥料配比和溶解知识。技术推广人员数量有限,后期持续的技术指导和服务跟不上。

2.3 基础设施与农田条件限制

部分地块距离水源、电源较远,铺设管道和供电线路成本较大。当地水量季节性强,在灌溉高峰期或低水位时,无法为集中连片的加压灌溉系统提供稳定充足的水源。当地农户承包地较为分散,滴灌带/管的铺设和回收、移动喷灌设备的转移,在碎小地块上效率低下,增加成本且不利于灌溉系统的设计和布置。同时,极度不平整的土地仍会增加系统设计和安装难度及成本,影响喷灌系统喷洒的均匀度。

2.4 系统运营与维护管理复杂

高效节水灌溉系统是精细化的工程系统,其长期稳定运行离不开专业的维护。一是堵塞问题:滴灌系统对水质要求较高,过滤器清洗不及时、施肥后冲洗不彻底易导致滴头堵塞。民乐县河水含沙和有机杂质,增加了灌溉系统的管理难度。二是设备损坏:田间管道、滴灌带易受农机作业、牲畜踩踏、鼠虫啃咬等损坏,农民缺乏检修技能和备用部件,增加了设备维修的难度。三是冬季防冻:严寒的冬季,系统管道内未及时排空的存水会发生冻胀破裂。农户易忽视或不知如何正确进行越冬保护。四是缺乏有效的管护组织:以户为单位的小规模管理,难以实现系统的统筹调度、集中维护和成本分摊,导致系统使用寿命缩短、效益打折。

2.5 政策与机制支撑不完善

一是补贴政策“重建设、轻管护”:现行补贴主要针对初期设备采购,对长达数年甚至十年的系统运行、维修、更新换代缺乏持续的资金支持机制。二是水价杠杆作用弱:农业水价虽经改革但仍处于较低水平,未能

真实反映水资源价值。节约的水资源无法给农户带来显著的经济收益,削弱了其投资节水技术的动力。三是水权交易机制不活:农户通过节水技术节约的水量,使用权和收益权归属不清晰,难以通过市场交易转化为实际收入,无法形成“节水即增收”的良性循环。四是多部门协同不足:水利部门推节水、农业部门推农艺、发改部门管价格、财政部门管补贴,部门间缺乏高效协同,政策合力未充分形成。

3 改进对策与建议

3.1 更改补贴机制

一是提高补贴总额和比例:积极争取中央、省、市各级专项资金,提高县级财政配套比例,力争将农户自筹成本控制在300~500元/667 m²,降低入门门槛。二是制定差异化补贴标准:对种植粮食作物的农户实施更高比例补贴;对种植高效经济作物的农户,可适当降低补贴比例,但辅以贴息贷款;对贫困户给予特殊倾斜。三是拓宽补贴范围:将补贴从硬件设备延伸至技术服务、定期检测、关键部件更新等领域。探索“先建后补”“以奖代补”模式,激发主动性。四是引导金融和社会资本进入:与农村信用社、农业银行等金融机构合作,开发“节水灌溉贷”等金融产品。鼓励农业龙头企业、合作社投资建设,再租赁或服务于农户。

3.2 构建服务体系

一是培育本土化技术力量:以县农技中心、乡镇水利站为依托,联合设备供应商,培养一支“懂技术、会操作、能维修、常驻村”的农民技术员队伍,颁发认证并给予岗位津贴。二是创新培训方式:变“课堂讲授”为“田间课堂”,在示范基地进行实操演练。制作方言版、短视频版的操作和维护教程。重点培训种植大户和合作社带头人,发挥其示范带动作用。三是建立区域化服务中心:以乡镇或大型灌区为单位,设立节水灌溉技术服务点,储备常用配件,提供检修服务,推广“滴灌带/管以旧换新”模式。四是强化“农艺-灌溉”融合指导:推广部门与农业部门联合制定本地主要作物的滴灌/喷灌水肥一体化技术规程,明确灌溉制度、施肥方案,实现“水肥协同,精准调控”。

3.3 更改基础设施

一是实施配套工程:在规划高效节水项目时,同步考虑水源保障、电力通达和田间道路建设。推广“太阳能光伏提水+滴灌”系统,解决无电区的动力问题。二是推进土地流转与整理:鼓励通过转包、出租、入股等方式促进土地向种植大户、家庭农场、合作社集中。结合高标准农田建设,对项目区土地进行平整和条田化改造,为规模化、标准化灌溉创造条件。三是发展社会化服务组织:成立专业的节水灌溉服务公司,为小农户提供从系统设计、安装、运行、维护到回收的“全托管”

或“关键环节托管”服务,破解小农户管理难题。

3.4 健全运营机制

项目建成后,及时将资产移交给受益农户或村集体,颁发产权证书,制定管护公约,明确管护主体、责任和经费来源。强化村级用水者协会的作用,负责水费收取、用水调度和简单维护。将复杂的设备检修、技术升级外包给专业服务公司。设立专项管护基金,实行“专户存储、专账核算、专项用于工程维修”,保障工程“有人管、有钱修”。

3.5 深化水价改革

在考虑农民承受能力的基础上,逐步将水价提高到不低于运行维护成本的水平。对采用高效节水技术的用户给予水价优惠或超额累进加价制度下的奖励。搭建区域水权交易平台,完成水资源确权登记、明确农户初始水权。允许农户将节约的水量在保障生态和基本农业用水的前提下进行转让,所得收益归节水的农户或集体所有,让节水产生直接经济效益。

4 结语

滴灌/喷灌技术推广是一项复杂的系统工程,其在民乐县成功应用是摆脱水资源困境的关键。未来,必须以系统思维推进,坚持“政府引导、农民主体、市场参与、科技支撑”的原则。短期内,应着力通过补改结合

等方式,降低农户初次投入门槛;中长期,必须依赖于土地适度规模经营、农业经营体系创新及水价水权等根本性改革的深化,构建起一个让农民“用得起、用得好、愿意用”且能持续获益的制度环境。只有将先进节水技术与相适应的生产关系和激励机制深度融合,才能真正实现节水技术的规模化、可持续推广,为民乐县及类似干旱地区农业的高质量发展和水资源的永续利用奠定坚实基础。

参考文献

[1] 高秉俊,刘飞,程雯嘉,等.基于 DPSIRM-TOPSIS-ARIMA 模型的甘肃省水资源承载力评价与预测[J].水利规划与设计,2026(1):7-11,41.

[2] 吕宏波,郁洁汝,孙静,等.黑河流域土地利用变化与景观生态风险评价[J/OL].环境科学,1-15(2025-11-28)[2026-06-15].
<https://doi.org/10.13227/j.hj.kx.202509051>.

[3] 魏金娣,吕晓东,肖敏.滴灌与喷灌技术在不同土壤类型中的应用效果对比研究[J].陕西水利,2025(8):62-64.

[4] 刘亚群.基于多时相遥感影像的黑河流域农作物种植结构提取研究[D].重庆:重庆交通大学,2016.

[5] 张瑾,曹凯.滴灌技术在农田水利灌溉中的有效运用[J].河北农业,2025(7):36-37.

[6] 程秀琴.农田水利工程中的高效节水灌溉技术及其应用[J].农村科学实验,2025(21):115-117.

(上接第 31 页)

3.2 监测效果评估

红外相机监测网络运行后,在野生动物疫病监测方面成效突出。通过对长期影像数据分析,监测人员识别出多起野生动物异常行为事件,为疫病早期预警给出重要线索。通过精确监测宿主种群动态,掌握其数量、分布与年龄结构变化,为传播风险评估提供依据。追溯疫病传播路径,确定关键节点,为防控措施提供精准方向。相关监测指标见表 1。

表 1 林草区红外相机监测野生动物疫病风险监测指标汇总表
Tab.1 Wildlife disease risk monitoring indicators
through infrared camera monitoring in forest and grassland areas

监测指标	监测区域 1	监测区域 2	监测区域 3	监测区域 4	监测区域 5
异常行为个体占比/%	3.2	2.8	4.1	3.5	2.5
宿主遇见率/[次·(相机·月) ⁻¹]	12.5	10.8	15.2	13.6	9.7
种群相对密度/(只·km ⁻²)	8.6	7.9	9.3	8.2	7.5
传播关联度指数 CR	0.45	0.38	0.52	0.48	0.35
高危栖息地风险等级	中	低	高	中	低

由表 1 可知,不同监测区域的疫病风险相关指标存在一定差异。监测区域 3 中,异常行为个体占比及传播

关联度指数 CR 均位列第一,此区域被认定为高危栖息地,疫病传播潜在风险较高,应强化监测工作;监测区域 2 与 5 各项指标数值偏低,风险等级较低,可适度削减监测资源。经分析,红外相机监测网络可精准识别疫病高风险区域,为防控资源合理配置提供支撑,提升监测效能与精准度。

4 结语

红外相机技术凭借其非侵入、全天候、可溯源等特性,已成为林草区野生动物疫病监测的重要手段。该技术可连续记录动物行为、种群动态及潜在接触关系,为疫病早期预警、风险评估和防控决策提供数据支撑。未来,随着技术迭代与数据整合能力的提升,红外相机有望与物联网、人工智能等技术深度融合,进一步推动野生动物疫病监测向智能化、精细化方向发展。

参考文献

[1] 吴少斌,郑昌兵,操文慧.基于红外相机技术的重庆阴条岭国家级自然保护区鸟兽多样性调查[J].林业调查规划,2026,51(2):82-88.

[2] 方江淋,杨杰.在生物种群调查中应用红外相机技术的探讨[J].生物学教学,2025,50(12):72-74.

[3] 卢盛焱,田永祥,张译尹,等.基于红外相机技术的湖南小溪国家级自然保护区鸟类和兽类资源的初步调查[J].生命科学研究,2025,29(6):542-550.

[4] 李富笙.区域野生动物红外相机图像数据集构建与智能识别[D].贵阳:贵州大学,2025.