

小型农田水利工程中节水灌溉技术应用研究

童 刚

荣县水务局 四川 自贡 643100

【摘要】：本文以我国小型农田水利工程建设为背景，围绕节水灌溉技术的应用难点与改进方向展开论述。系统介绍了微喷灌、渠道防渗等主要节水技术的工作原理、适用场景及操作要点，并结合攀枝花米易县等地的实践案例进行剖析。文章指出，当前节水灌溉技术在应用中存在设备配置不完善、管理制度滞后、技术匹配度不高等问题，并据此提出针对性改进建议，旨在推动节水灌溉技术在小微型农田水利工程中的有效实施与高效运行，助力农业生产实现节水减排与高质量发展。

【关键词】：小型农田水利工程；节水灌溉技术；渠道防渗；应用优化

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.073

引言

荣县位于四川省南部，隶属自贡市，是成渝地区双城经济圈的重要腹地、全国首批国家农业可持续发展试验示范区、全国农产品加工示范基地县，先后荣获首批国家农业绿色发展先行区、全省粮食生产“丰收杯”、中国花茶之乡、全省茶业十强县等称号。截至2024年常住人口统计，全县人均水资源占有量仅为851立方米，占全省人均水平（2910立方米）的29.24%，属于水资源贫乏地区。农业用水量占全县总用水量的56.5%，但小型农田水利工程普遍存在灌溉方式粗放、水资源利用率低等问题，2024年全县农田灌溉水有效利用系数仅为0.51，远低于农业强国水平。小型农田水利工程分布广泛、惠及众多农户，直接影响粮食生产和农民增收，而节水灌溉技术的应用是提升其质量与效益的关键举措。本文围绕小型农田水利工程中节水灌溉技术的应用展开分析，从技术类型、应用要点及现存问题入手，提出切实可行的优化建议，力求避免空泛论述，增强实用性与针对性，为基层小型农田水利工程的节水改造提供参考。

1 小型农田水利工程中节水灌溉技术核心类型及应用要点

1.1 微喷灌技术及应用要点

微喷灌融合了喷灌与滴灌的优点，通过小孔径喷头将水以细雨或雾状均匀喷洒于作物植株及根部区域，兼具节水与保湿效果，特别适用于地势起伏、土质贫瘠的小块耕地，在茶园、果园等经济作物种植区应用尤为广泛。例如，攀枝花米易县的枇杷种植区及荣县来牟镇的茶叶种植区均大面积采用微喷灌技术。相比滴灌，微喷灌覆盖范围更大，能有效降低炎热干旱季节的植株蒸腾损耗；相较于普通喷灌，其耗水量更低，不易破坏土壤结构，且有助于抑制病虫害发生。

在小块田地应用微喷灌的技术关键在于精确调节喷头参

数与灌溉时长。需根据不同作物类型调整喷洒角度与强度，如南方丘陵地区茶园应将喷头压力控制在0.1~0.3 MPa，喷洒半径控制在1~3米以避免浪费；同时应根据天气状况确定最佳灌溉时段，选择早晨或傍晚灌溉可显著减少水分蒸发损失。此外，还需合理布置管网，在山区丘陵地带可采用分层铺设方式，确保各区域均衡受水。例如，荣县五通村利用当地地势特点改造管网，实现了自动化灌溉与智能管理，每亩年均节水约150立方米，人工看护费用降低20%^[2]。

1.2 渠道防渗技术及应用要点

渠道防渗是小型农田水利工程节水的基础手段，主要通过传统土渠进行衬砌处理，形成防水层，降低输水过程中的渗漏损失。荣县现有小型农田灌溉渠道多建于上世纪六七十年代，以石渠和土渠为主，渗漏率高达35%以上。采用防渗技术后，渗漏率可降至10%以内，显著提高输水效率，尤其适用于缺水严重的北方干旱半干旱地区^[3]。

渠道防渗因地制宜选择衬砌材料与施工方法。经济能力较弱的地区可采用土工膜衬砌，投资小、施工简便且防渗效果良好；灌溉流量较大的区域可选用混凝土衬砌，坚固耐用，但需做好伸缩缝处理，防止裂缝引发渗漏。例如，甘肃省张掖市对小型农田灌溉渠道实施防渗工程，采用混凝土与土工膜复合衬砌结构，并在末级渠系同步改造，大幅降低输水损耗，为节水灌溉奠定了坚实基础。此外，还需加强定期养护管理，及时清理渠内淤泥杂物、修补破损衬砌，防止因管护疏忽导致防渗失效^[4]。

2 小型农田水利工程中节水灌溉技术应用现存问题

2.1 技术适配性不足，应用针对性不强

当前部分小型农田水利工程在节水灌溉技术选择上存在“一刀切”现象，忽视当地水资源状况、作物类型及地形差异，导致技术适用性差。例如，南方多雨地区忽视季节性干旱问题，

微喷灌普及率低，仍沿用传统漫灌方式。同时，节水措施与农艺管理结合不紧密，往往只重视灌溉工程建设，缺乏配套的保墒、精准施肥等措施，难以实现节水与增产的双重目标。

2.2 设施配套不完善，运维保障不足

小型农田水利工程多位于农村地区，受资金限制，节水灌溉设施配套不全，部分工程仅建设主管网而缺少末端喷头及配套设施，造成资源浪费。加之“重建设、轻维护”现象普遍，节水器材因缺乏及时保养而损坏失效。例如，微喷带的理论寿命为2~4年，但若养护不到位，实际使用寿命更低。基层缺乏专职维修人员，管护人员多为兼职且技术薄弱，故障无法及时处理，影响技术效果发挥。

2.3 管理机制滞后，农户参与度不高

节水灌溉管理制度不健全，权责不清，“有人建、无人管”问题突出。部分工程由乡镇政府统管但无具体维护细则，设备损坏后无人修复。农业水价定价偏低，远低于供水成本，价格信号无法有效激励节水行为。此外，广大农户对节水灌溉技术认知不足，习惯于传统漫灌方式，认为新技术投资大、操作难，接受意愿低。例如，荣县双石镇在推广智能化灌溉时，部分村民因怕麻烦而拒绝使用，加大了技术推广难度。

2.4 资金投入不足，技术升级缓慢

节水灌溉技术的应用与改进需要大量资金支持，但目前投入总量不足且来源单一，主要依赖政府财政，社会资本参与有限。荣县2024年社会资本对农田灌溉的投资仅占总投资的6.2%。资金短缺导致老化工程无法及时维修更新，节水技术升级缓慢，智能化、信息化技术难以普及。大部分小型农田仍采用传统节水技术，精细化与智能化程度较低，难以满足现代农业发展需求。

3 小型农田水利工程中节水灌溉技术应用优化策略

3.1 精准适配技术，提升应用针对性

因地制宜优选节水灌溉方式，构建“水、作物、地形”一体化技术匹配方案。西北干旱半干旱地区重点推广滴灌与渠道防渗技术，并辅以智能监控装置，提高灌溉精准度；南方多雨区着重解决短期缺水问题，应用微喷灌与雨水收集再利用系统，调节水资源供给时间差；山区丘陵地带主要采用微喷灌，并通过管网改造适应复杂地形。同时，推动节水技术与农艺措施相结合，如使用保水剂、抗旱剂或膜下滴灌等方式，实现节水增产协同。例如，高台县田振斌农场实施“膜下小流量双滴灌”，配合科学施肥，显著提升了作物品质与产量。

3.2 完善设施配套，强化运维保障

加大资金投入，完善节水灌溉设施设备，确保主干管网、末级管道、过滤器等配套齐全，做到“建一处、成一处、用一处”。建立健全设施维护制度，明确管护主体与责任，将管护任务分解到村、到户，并引入专业第三方公司开展日常巡检与维修。例如，甘肃省张掖市甘州区明永镇聘请第三方企业对智慧灌溉系统进行定期检修，保障系统正常运行。同时，加强一线技术人员技能培训，提升其业务水平，做好技术指导服务，帮助农户掌握正确使用方法及常见故障处理能力。

3.3 健全管理机制，激发农户参与热情

明晰小型农田水利工程产权制度，落实“谁受益、谁管护”原则，引导农户积极参与工程管理。完善农业水价形成机制，科学制定阶梯水价，发挥市场调节作用促进节水，同时出台节水奖补政策，对积极应用节水灌溉技术的农户给予适当补助，提高其积极性。加强节水宣传，通过现场教学、示范观摩等形式，向农民展示节水技术的好处与操作方法，转变传统观念。例如，明永镇曾组织农户学习手机操控智慧灌溉设备，使其亲身体验节水、省力、增效的效果，从而更易接受新技术。

3.4 拓宽资金渠道，推动技术升级

面对全球气候恶化与人口增长带来的水资源压力，农业生产对水资源的需求持续上升。水资源匮乏已成为制约农业可持续发展的核心障碍。农田水利工程作为保障农业生产的基础设施，其灌溉技术水平直接关系到水资源利用效率与农业生产效益。应建立“政府引导、社会参与、农户自筹”的多元化投资机制，加大财政补助力度，对老化工程维修及新技术应用给予倾斜支持；充分发挥市场作用，引入社会资本，推行合同节水管理模式，如“节水效益分成型”“节水效果承诺型”等，由企业出资建设节水设施。例如，高台县田振斌农场与节水服务公司合作，由公司出资安装智能化灌溉系统，实现双赢。此外，应加强先进节水技术的研发与推广，普及智能灌溉、精准计量等新技术，提高小型农田节水灌溉的自动化程度，推动节水技术持续升级。

4 结论

小型农田水利工程中节水灌溉技术的应用是缓解农业用水紧张、提高灌溉效率、促进农业高质量发展的重要途径。滴灌、微喷灌、渠道防渗等关键技术的合理运用，能够显著减少水资源浪费，实现精准灌溉。然而，当前技术应用中仍存在适配性不足、设施配套不完善、管理制度滞后、资金投入短缺等问题。通过科学选择适用技术、完善设施配套、健全管理体系、拓宽资金来源等措施，可以有效提升节水灌溉技术在小型农田水利工程中的应用水平，实现节水增效、粮食增产，保障国家

粮食安全，促进农业可持续发展。

参考文献:

- [1] 宋景霞.智能节水灌溉技术在农田水利工程中的应用探究[J].农业开发与装备,2026,(04):61-63.
- [2] 陈旭锋,沈添骥.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的具体实践应用分析[J].农民致富之友,2026,(10):111-113.
- [3] 李友平.农田水利工程中节水灌溉技术的应用分析[J].农业灾害研究,2026,16(02):136-138.
- [4] 王雪艳.农田水利工程中高效节水灌溉技术应用面临的挑战及对应策略分析[J].种子世界,2026,(02):141-143.