

# 不同节水灌溉技术在农田中的应用效果对比研究

武 刚

巴彦淖尔市水利科学研究所 内蒙古 巴彦淖尔 015000

**【摘 要】**：目前，滴灌、喷灌、微喷灌、渠道防渗配套常规畦沟灌是我国农田应用最广泛的四类节水灌溉技术，分为高效精准节水、中等节水、低成本基础节水三个层次。对不同的技术应用效果进行对比，克服单一技术推广的不足，根据区域水资源禀赋、作物种类、耕地条件和经济水平选择适合的节水灌溉技术，既可以最大限度地提高节水效益，又可以降低农户的投入成本，促进节水灌溉技术的规模化、长效化推广。本文经由实地调查并整理文献数据，对四种技术的主要应用指标展开比较，得出各类技术的应用范围及其改良途径，从而为农田节水灌溉工作提升效率赋予参照。

**【关键词】**：节水灌溉技术；农田应用；效果对比；水资源利用；经济效益

DOI:10.12417/2811-0528.26.11.061

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

本次研究选取北方干旱半干旱灌区、南方湿润灌区都有大面积种植的小麦、玉米两种大田粮食作物，以及蔬菜、果树两类经济作物为试验载体，比较四种节水灌溉技术的应用效果，分别为地下滴灌/膜下滴灌技术、固定式喷灌技术、微喷灌技术、渠道防渗+改良畦沟灌技术，以传统大水漫灌为对照。

### 1.2 研究方法

采用田间对比试验和工程案例调研相结合的方式，选择多个典型的农田灌区做定点监测，记录各类技术下农田灌溉用水量、作物全生育期灌次、土壤水分含量、作物产量、投入成本等主要数据；将国内近五年的农田节水灌溉示范工程数据剔除掉异常样本之后再做均值分析，保证数据的真实性、代表性。对比指标主要包含节水率、水分利用率、作物增产率、单位面积投入成本、运维成本、适用地形和作物类型等六个方面，并且会将生态效益一同考虑进去做综合评定。

## 2 不同节水灌溉技术核心特性与应用效果对比

### 2.1 四类节水灌溉技术核心原理

渠道防渗+改良畦沟灌属于基础型节水技术，对农田灌溉渠道进行混凝土、土工膜防渗处理，减少渠道输水渗漏损失，同时改进传统畦沟规格，控制灌水流量和时长，降低田间深层渗漏，是低成本、易推广的节水模式。喷灌技术依靠水泵加压和管道输送，把水分变成雾化的细小水滴，均匀地喷洒到农田地表，模仿自然降雨，削减水分地面径流和深层渗漏，适合大面积大田作物和平坦耕地。微喷灌技术介于喷灌和滴灌之间，用微型喷头把水分以细雨状喷洒到作物根部附近，雾化程度高，水分损失少，具有喷灌的方便性和滴灌的准确性，适合经济作物和设施农业。滴灌技术分为地表滴灌和膜下滴灌，用低压管道系统和滴头把水分和肥料直接输送到作物根部土壤中，达到精准水肥供应的目的，最大限度减少蒸发和渗漏，是目前节水效率最高的灌溉技术之一。

### 2.2 应用效果指标对比

通过对多个示范灌区数据整合分析，四类节水灌溉技术相较于传统大水漫灌的核心应用效果指标如下表所示，数据均为田间实测均值，具备较强的参考性。

灌溉技术类型	节水率 (%)	水分利用效率 (kg/m <sup>3</sup> )	作物平均增产率 (%)	单位面积初期投入 (元/亩)	年运维成本 (元/亩)	适用地形与作物
传统大水漫灌 (对照)	0	0.6-0.8	0	50-80	40-60	平坦地形，各类粗放种植作物
渠道防渗+畦沟灌	20-25	0.9-1.1	5-8	150-200	50-70	平原灌区，小麦、玉米等大田作物

喷灌	30-40	1.2-1.4	10-15	400-600	80-120	平坦开阔地形， 大田粮食、牧草
微喷灌	40-50	1.4-1.6	15-20	600-800	100-150	设施农业、丘陵 缓坡，蔬菜、果 树
滴灌（含膜下）	50-65	1.7-2.0	20-28	800-1200	120-180	各类地形，高附 加值作物、大田 经济作物

### 3 分项效果对比分析

#### 3.1 节水效益对比

节水率是评价灌溉技术主要价值的首要指标，四种技术的节水效果呈阶梯式上升。渠道防渗+畦沟灌属于基础节水技术，不需要对原有的灌溉方式进行改变，只是通过减少输水渗漏来达到节水的目的，节水效果比较温和，适合水资源相对充足、农户投入能力有限的地区。喷灌使降水变成雾滴，减少地面径流，节水率比基础节水技术高10%到15%，适合大面积连片种植的大田作物区。微喷灌具有针对性的供水方式，使水分蒸发损失大大减少，节水率可达40%以上，适宜设施农业、经济作物的种植。滴灌技术可以做到根部精准供水，膜下滴灌还可以抑制土壤水分蒸发，节水率最高可达65%，水分几乎全部被作物根系吸收，节水效果好，特别适合于干旱缺水、水资源管理严格的地方。

#### 3.2 作物生长与增产效益对比

水分利用效率和作物增产率成正比，四类技术的增产效果同节水效率成正比。传统的漫灌水分供应不均，容易造成旱涝不均，作物生长状况参差不齐，产量低。渠道防渗加畦沟灌供水均匀度提高，土壤墒情稳定，作物根系生长环境改善，实现小幅增产，主要是由于减少了水分胁迫对作物生长的影响。喷灌、微喷灌可精确调控灌水量，维持土壤适宜含水率，改良田间小气候，削减作物病虫害产生，作物光合作用效率提高，增产效果显著增强。滴灌技术可以进行水肥一体化，养分随水分直接输送到根部，作物的吸收利用率大大提高，肥料不会浪费，也不会造成土壤污染，作物籽粒饱满度和果实品质明显提高，增产效果最好，还可以提高农产品的商品率，实现增产提质。

#### 3.3 经济效益对比

经济效益要兼顾初期投入、运维成本和增产节水收益，四类技术的投入产出比差别较大。渠道防渗加畦沟灌初期投入最少，施工难度小，运维简单，回本周期最短，一般为1到2年，适合大面积推广普及，特别是粮食主产区的基础节水改造。喷

灌投入适中，适合连片规模化种植，可以实现机械化作业，节省人工成本，回本周期为3到4年，适合家庭农场、种植合作社等规模化经营主体使用。微喷灌和滴灌的初期投入较大，需要对管道进行定期的维护保养以及滴头的疏通工作，但是其节水和增产的效果明显，高附加值经济作物种植区的回本周期可以缩短到3到5年，长期效益比传统的灌溉和基础节水技术要高得多。同时滴灌技术可以节省灌溉的人工，一人可以管理大面积的农田，从而降低人工成本，提高综合经济效益。

#### 3.4 适用场景与局限性对比

渠道防渗加畦沟灌适用性广，不被地形、作物种类所限制，适合所有平原灌区，特别是传统农田的节水改造升级，节水效果差，不能满足极端干旱地区的需要。喷灌的地形要求高，不能在崎岖丘陵、陡坡等土地上使用，大风天容易造成水分漂移损失，降低灌溉均匀度。微喷灌适宜于设施农业、果园、蔬菜大棚，雾化效果好，但是不适用于高秆大田作物，管道容易被作物遮挡影响灌溉效果。滴灌适应各种地形，丘陵、坡地均可，可以灵活布置管道，适用于各种作物，但是滴头容易堵塞，对水质要求高，需要配套过滤设备，日常运维要定期清理，防止管道堵塞影响灌溉效果。

#### 3.5 综合评价

四种节水灌溉技术都能改善传统漫灌的弊端，提高水资源利用率和作物产量，但是各有优缺点，没有绝对最优的技术，只有适应场景最合适的。渠道防渗加畦沟灌属于低成本、普惠型节水技术，适宜于大面积粮食主产区的基础节水改造，既考虑节水又考虑投入性价比，喷灌适合规模化、平坦大田作物种植区，节水增产效果一般，运维方便，微喷灌适配经济作物和设施农业，节水提质效果明显，滴灌是高效精准节水技术，节水增产效益最好，适合干旱缺水区域和高附加值作物种植，长期综合效益最优。

### 4 结论

通过四类主流农田节水灌溉技术应用效果的对比，得出不

同技术的节水、增产、经济和适配特性,结果表明滴灌技术节水、增产效果最好,适合高附加值作物和干旱地区;渠道防渗+畦沟灌投入最低、最普惠,适合大田粮食作物基础节水改造;喷灌、微喷灌适配中等规模种植和经济作物,效益和投入处于

中等水平。农田节水灌溉技术推广要遵循因地制宜、分类施策的原则,根据区域水资源、地形、作物和经济条件的不同来选择合适的灌溉技术,不能盲目跟风推广。

### 参考文献:

- [1] 米玛次仁.不同节水灌溉技术对玉米生长的影响研究[J].农村科学实验,2026,(04):184-186.
- [2] 陈良,张晓慧.老龄化、政策激励与农户节水灌溉技术采纳行为[J].资源开发与市场,2024,40(06):874-881.
- [3] 陈凯文,俞双恩,李倩倩,等.不同水文年型下水稻节水灌溉技术方案模拟与评价[J].农业机械学报,2019,50(12):268-277.