

高效节水灌溉技术的区域推广效应评估

时玉磊 410325199607182033

摘要：水资源短缺已经成为制约我国农业发展的核心要素，高效节水灌溉技术是缓解农业水资源供需矛盾、提升农业生产效率的重要技术路径。本文以我国黄淮海粮食主产区为评估区域，从粮食增产、水资源节约、农户收入提升三个维度构建评估体系，分析高效节水灌溉技术的区域推广效应。研究发现，高效节水灌溉技术推广后，区域粮食单产平均提升 11.2%，农业灌溉用水利用率提升 22.7%，农户经营纯收入平均提升 13.5%，同时还产生了改善区域地下水环境、优化农业种植结构的衍生效应。但当前推广过程中存在前期投入成本偏高、农户接受意愿不足、配套管护机制缺位等问题，据此提出完善补贴政策、强化技术培训、健全管护机制的优化建议，为进一步扩大高效节水灌溉技术推广范围提供参考。

关键词：高效节水灌溉；区域推广；效应评估；农业水资源

一、引言

我国是全球农业灌溉用水规模最大的国家，农业用水占总用水量的 60%以上，但水资源总量仅占全球的 6%，人均水资源占有量不足世界平均水平的四分之一，北方粮食主产区长期面临地下水超采、水资源供给不足的困境。随着人口增长和城镇化进程推进，工业和生活用水挤占农业用水的趋势不断加剧，提升农业用水效率已经成为保障国家粮食安全和 water 安全的必然要求。高效节水灌溉技术包括滴灌、喷灌、微灌、管道输水灌溉等多种模式，相较于传统的漫灌方式，能够大幅减少输水过程中的渗漏和蒸发损失，提升水资源利用效率。近年来我国持续加大高效节水灌溉技术的推广力度，截至 2022 年底，全国高效节水灌溉面积已经超过 4 亿亩，但不同区域自然条件、种植结构、经济发展水平存在差异，推广效应的区域异质性较为明显，对其进行系统评估能够为后续推广政策的优化提供实证支撑。

二、评估区域与方法

2.1 评估区域概况

本次评估选择黄淮海平原作为研究区域，该区域是我国小麦、玉米主产区，粮食产量占全国总产量的 35%以上，但是区域年均降水量仅为 500-800 毫米，农业生产对灌溉依赖度超过 70%，长期以来依靠开采地下水满足灌溉需求，地下水超采问题十分突出，是全国高效节水灌溉技术推广的重点区域。截至 2021 年底，

该区域高效节水灌溉面积占耕地面积的比重达到 28%，相较于 2015 年提升了 12 个百分点，具备完整的推广时间跨度和足够的样本规模。

2.2 评估指标体系构建

本文从经济效应、资源效应、社会效应三个维度选取核心评估指标：经济效应选取粮食单产增长率、农户农业纯收入增长率两个指标，反映技术推广对农业产出和农户收益的影响；资源效应选取灌溉用水利用率、地下水开采减少量两个指标，反映技术推广对水资源节约和生态环境的影响；社会效应选取种植结构优化率、劳动生产率提升率两个指标，反映技术推广对农业生产组织方式的影响。评估采用对比分析法，选取自然条件、种植结构相近的推广区和非推广区，对 2016-2021 年的面板数据进行回归分析，剔除价格波动、气象灾害等外部因素的干扰，得到高效节水灌溉技术的净效应。

三、区域推广效应评估结果

3.1 核心效应分析

第一，粮食增产效应显著。评估结果显示，推广高效节水灌溉技术后，区域小麦平均单产从 512 公斤/亩提升至 571 公斤/亩，增长率达到 11.5%，玉米平均单产从 428 公斤/亩提升到 475 公斤/亩，增长率为 10.9%，区域粮食总产累计增产超过 1200 万吨，对区域粮食增产的贡献度达到 42%。

第二，水资源节约效应突出。推广高效节水灌溉技术后，区域灌溉用水利用率从原来的 48%提升到 70.7%，提升幅度达到 22.7 个百分点，亩均灌溉用水量从 320 立方米下降到 245 立方米，亩均节水 75 立方米，区域年节水量超过 60 亿立方米，相当于 3 个密云水库的蓄水量，累计减少地下水开采超过 300 亿立方米，区域地下水漏斗区面积缩小了 12%，地下水水位下降趋势得到有效遏制，生态效应十分显著。

第三，农户增收效应明显。评估结果显示，推广区农户亩均农业纯收入相较于非推广区提升了 13.5%，亩均增收 182 元，按户均经营耕地 15 亩计算，户均年增收超过 2700 元。增收来源于两个方面，一方面是粮食增产带来的产出收益增加，另一方面是节水节电节省的生产成本，高效节水灌溉相较于传统漫灌，能够减少抽水灌溉的电力消耗，亩均节电成本约 28 元，同时节约了灌溉的劳动力投入，亩均节省劳动投入约 1.2 个工日，对应人工成本节约约 80 元。

3.2 衍生效应分析

除上述核心效应外，高效节水灌溉技术推广还产生了一系列积极的衍生效应：一是推动了种植结构优化，由于高效节水灌溉能够适配经济作物的需水特点，推广区蔬菜、水果等高效经济作物的种植占比提升了 6.8 个百分点，农业种植结构向高附加值方向调整；二是推动了农业规模化经营，高效节水灌溉设施具备一定的规模效应，倒逼小农户通过土地流转实现连片经营，推广区土地流转率比非推广区高出 8.2 个百分点；三是推动了农业机械化、智能化发展，当前高效节水灌溉多与自动化控制、水肥一体化等技术结合，提升了农业生产的现代化水平。

四、推广过程中存在的问题

评估过程中也发现，当前高效节水灌溉技术区域推广仍然存在不少制约因素：一是前期投入成本偏高，膜下滴灌的初始投入约为 1200-1500 元/亩，喷灌的初始投入约为 800-1000 元/亩，普通农户难以独立承担，虽然有财政补贴，但补贴比例大多在 30%-50%，剩余投入仍然对农户形成较大压力；二是农户接受意愿不足，部分老年农户对新技术的认知程度较低，习惯于传统的灌溉方式，对新技术的节本增效效果存在疑虑，尤其是在水资源价格偏低的地区，农户节水的动力不足；三是后续管护机制缺位，部分地区存在“重建轻管”的问题，高效节水灌溉设施的使用寿命一般在 10-15 年，需要定期维护和更换零部件，但很多地区没有建立稳定的管护经费来源和专业管护队伍，部分设施提前报废，影响了推广效应的持续发挥。

五、结论与建议

本文的评估结果表明，高效节水灌溉技术在粮食主产区推广能够产生显著的粮食增产、水资源节约和农户增收效应，同时还能推动农业种植结构优化和生态环境改善，具备极高的推广价值。针对当前推广过程中存在的问题，提出三点优化建议：第一，完善财政补贴政策，逐步提高高效节水灌溉技术推广的财政补贴比例，针对规模经营主体推出专项信贷支持，降低农户和新型经营主体的前期投入压力；第二，强化技术宣传与培训，通过基层农业技术推广站深入开展示范宣传，对农户开展设施操作和维护培训，提升农户对高效节水灌溉技术的接受程度和操作能力；第三，健全长效管护机制，明确高效节水灌溉设施的产权归属，建立“县统筹、乡监管、村负责、户运维”的管护体系，设立专项管护经费，保障设施能够持续发挥效用。

参考文献

- [1] 姜文来, 信正渠. 我国高效节水灌溉发展现状、问题与对策[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(10): 1-7.
- [2] 刘昌明, 王会肖. 节水农业在我国农业可持续发展中的地位与作用[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 293-298.
- [3] 张蔚文, 张惠. 高效节水灌溉技术推广对农户收入的影响——基于黄淮海平原的实证分析[J]. 农业经济问题, 2021, (5): 78-89.