

小型农田水利工程对农业生产效率的影响与效率提升策略

甄 斌

曹县阎店楼镇农业农村服务中心, 山东 菏泽 274400

摘要:分析小型农田水利工程对农业生产效率的影响,提出相关效率提升策略。从小型农田水利工程的特点入手,分析其在改善农田用水条件、提高作物产量、促进机械化生产等方面的具体影响。研究表明,小型水利工程可显著提高农田的灌溉与排水利用系数,增加高标准基本农田面积,直接带动农业产值的提高。未来应大力推进小型水利工程建设,推广微喷灌等高效节水技术,完善农田排水系统,建立统一高效的水资源管理体系,以更好地发挥这类工程的效益,切实提升我国农业生产效率。

关键词:小型农田水利工程;农业生产效率;效率提升;策略

中图分类号:F323.213

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.05.020

0 引言

小型农田水利工程具有投资成本低、建设快捷、操作方便等优点,能够有效改善农田灌溉条件,提高农田排水效率,显著提升农业生产率^[1]。当前,我国小型农田水利工程建设还比较落后,无法满足农业生产的需求。如何发挥小型农田水利工程的作用,提升其对农业生产效率的影响,是重要的研究课题。本文通过分析小型农田水利工程的特点及其对农业生产的影响因素,探讨提升农业生产效率的相关策略,并结合典型案例,分析和评价小型农田水利工程的效果。

1 小型农田水利工程对农业生产效率的影响

1.1 农田水利工程的定义与分类

农田水利工程是为农业生产服务的水利工程。通过各种工程措施,调节农田水分状况,改变地区水利条件,使之符合农业生产需要,为高产稳产创造条件。根据投资规模大小,可以分为小型、中型和大型三类^[2]。小型农田水利工程是指总投资额在300万元以下的水利项目,这类项目多采用简易工程,如埋管、涵洞、水泵站等。小型农田水利工程作为农村水利工程的基础,在抗御水灾害、发展粮食生产、改善农民生产生活条件、促进农村经济和社会发展等方

面有着不可替代的作用。中型农田水利工程投资额范围为300~3000万元,选用混凝土渠道、防渗墙等标准化设施。大型农田水利工程项目投资额通常超过3亿元,采用高标准水坝、大型引水渠、水电站等大型设施。不同规模的农田水利工程在适用范围和功能上也有所区别。小型水利工程因投资成本低,多用于改善中小农田的基本生产条件。中型水利工程可改造较大面积的连片耕地,实现区域性供水保障。大型水利工程可拦蓄大量水源,统筹调度并向更大范围的下游平原提供互补性调节性用水。目前我国小型农田水利工程的密度较低,大大低于中型和大型水利工程,对应支撑的农业灌溉面积比例也偏低,仅占总灌溉面积的30%左右。

1.2 小型农田水利工程的特点与作用

小型农田水利工程具有投资成本低、建设周期短、操作简便的显著特点,可以有效改善农田土壤、调节作物用水,发挥调节水分、改善土壤、提高产量、改善生存环境、促进地方发展等多重作用^[3]。这类水利工程投资规模通常在几万元至几十万元,大大低于中大型水利工程,建设周期也只需要1~6个月,农民可以自行管理运营。表1详细对比了小型、中型和大型三类农田水利工程的主要差异。可以看出,小型农田水利工程在投资成本、建设速度上明显优于中大型水利工程,操作和管理也更为简便,特别适合农村和偏远地区。

表1 小型、中型和大型农田水利工程的主要差异

工程类型	投资成本	建设周期	操作难易程度	配套设施
小型农田水利工程	几万元至几十万元	1~6个月	简单	水泵站、涵洞等
中型农田水利工程	几百万元至千万元	1~2年	较复杂	渠系、堤防等
大型农田水利工程	上亿元	3~5年	很复杂	水电站、大坝等

1.3 小型农田水利工程对农业生产效率的影响

小型农田水利工程的建设和改造,可以显著提高农业灌溉用水效率和农田排水效率,从而直接增加农业生产总值。数据显示,小型水利工程每增加1亿元投资,可以带动农业增加值提高150万元。这主要体现在以下方面:一是可以建立完善的田间小水网和配套水泵站设施,按需供水灌溉,有效减少非生产性水损失,保证水资源的高效利用^[4]。例如,某地区小型水利工程建成后,每公顷灌溉水量由原来的1150 m³降至920 m³,水分利用系数提高12%,并且作物单产提高15%以上。二是通过建设排水路网,可以缩短农田积水时间,将15~30 d的积水期缩短为3~5 d,大大延长了农田的有效使用时间。同时改善土壤物理性状,增加有机质含量,可将部分盐渍化和荒漠化土地再利用,种植指数平均可提高20%左右。三是小型水利工程建成后,还可减少约30%的肥料利用量和20%的农药用量,农业生产资源投入明显降低,同时,作物产量的提高可以直接增加农民收入,经济效益明显。总体而言,小型农田水利工程建设后,可直接提高灌溉、排水利用系数15%以上,种植指数提高20%左右,农业生产总值平均可提高30%以上,效果十分显著。这是提升我国农业生产率的重要举措,值得进一步推广应用。

2 利用小型农田水利工程提升农业生产效率的策略

2.1 加强小型农田水利工程建设与改造

这是提升农业生产效率的关键一环。当前,我国小型农田水利工程的建设密度仅为0.2 km/km²,大大低于发达国家的0.5 km/km²,这直接制约了我国农业生产效率的提高。因此,短期内应大力增加小型水利工程项目建设,至少将建设密度提高一倍。在推进过程中,应建立科学合理的水资源评估体系,充分调研当地实际需求,确定工程建设的规模、布局等,做到有的放矢^[5];同时,还要因地制宜选择涵洞、埋管、明渠等适宜的工程模式,兼顾灌溉、排水、环保等多重目标,切实提高工程的适用性。这需要制定严格的工程建设标准,加强项目评估和质量验收,从源头上保证工程效果。对于现有工程,更应加强日常维护与定期改造,保证水利设施长期高效运行。如果以上工作得以推进,预计到2025年,我国小型农田水利工程总里程将可达到60万 km²,直接服务的农田灌溉面积占比达到50%以上,可直接带动农业增加值提升超过20%。通过持续加大小型水利工程建设与改造力度,必将大幅改善我国农业生产条件、提升农业生产率。

2.2 推广先进的节水灌溉技术

推广使用先进节水灌溉技术,可以充分发挥小型水利工程效益,显著提升农业生产率。当前我国大部分地区灌溉水利用系数仅为0.45~0.55,低于发达国家的0.8,水资源浪费严重。因此,应积极推广微喷灌、滴灌等高效节水灌溉技术和装备^[6]。表2汇总了部分先进节水灌溉技术。

表2 先进节水灌溉技术汇总

技术类型	应用效果	推广策略
微喷灌技术	灌溉水利用系数提高25%;作物增产30%;土壤湿润程度大幅提高	通过农技培,推广微喷头作用原理、使用方法;增加财政补贴,鼓励农户自主购置微喷设备;推广成功典型,发挥示范引领作用
滴灌技术	灌溉水利用系数可达0.7以上;作物增产20%~30%;实现精准灌溉,大幅降低非生产性损失	加大政府滴灌技术研发力度;制定扶持政策,降低农户设备购置门槛;实行定额补贴,鼓励用户主动应用
管道排水技术	将农田积水期缩短80%以上;改善土壤物理性状,增加有机质;可再利用部分盐渍化土地	建立科学合理的田间排水管网;配套建设自动化抽水站等设施;推行管道输水的防渗漏技术

可以看出,微喷灌、滴灌等技术可显著提高灌溉水的利用效率,管道排水技术也可大幅缩短农田淤水时间,增强再利用条件。为推广这些技术,可从加强培训、制定扶持政策、提供财政补贴等多角度入手。这些举措的实施,必将促进先进节水灌溉技术在我国广泛应用。

2.3 提升农田排水设施和管理水平

完善农田排水系统,提高排水设施建设和运行管理水平,也是发挥小型农田水利工程效益、增强农业抗灾能力的重要环节。当前,我国60%左右的农田因排水不畅,每年不同程度存在10~15 d的水淹灾害,这不仅降低土地利用效率,还使作物减产30%以上。因此,应积极完善具有自流排水功能的管沟和明渠,建立科学合理的田间排水网路,同时配套建设节能抽水站,及时排除积水。这类排水站还应安装水质监测装置,实时监测出水情况。另外,推广管道压力输水的防渗渠技术,可大幅减少渗漏损失;应建立地下水动态监测系统,辅助制定科学的排水抽水方案。以上措施的实施还需信息化建设支持,利用互联网和物联网技术实现对农田水量、水质的智能化监测和排水控制,有效防范水淹灾害,确保农田安全生产。预计到2025年,我国建成的标准化农田排水工程占比可达60%以上,届时农业抗灾能

力将得到全面提升。

2.4 加强农田水资源管理和保护

建立完善的农田水资源管理体系,实现统一高效的调度与配置,是发挥水利工程效益、保障农业可持续发展的必要手段。当前我国农业用水管理与保护机制不健全,缺乏统一的水资源调度指挥系统,各用水主体监管无序、水量数据不互通,一定程度上制约了水资源的合理化利用,导致不同区域、不同渠系存在重复建设、重复取水的情况,部分地区用水量超计划指标,而其他地区则用水不足。因此,应建立自上而下的农田水资源管理网络体系,即国家和省级水行政部门统筹区域水资源,制定水资源开发利用规划,向市县水利部门下达用水计划指标;市县水利部门则依托数字化水利枢纽系统,监测镇乡水量,制定本辖区用水方案,向各水利站下达用水计划;水利站直接面向农民,落实供水保障措施。这种管理模式既可指导合理用水,又可收集反馈需水情况,实现动态科学调度。

3 案例分析与评价

3.1 典型小型农田水利工程案例介绍

陕西省佳县西庄镇小型农田水利工程项目,是改善农田灌溉条件、提高农业生产能力的典型成功案例。该工程于2017年建成,由西流湖水库等主体工程及配套工程组成。西流湖水库位于佳县西北部的西流湖沟,控制流域面积51 km²,水库总库容502万 m³,建有主坝、溢洪道、输水洞等水利设施。主坝最大坝高21 m,坝顶范围宽度12 m,坝顶海拔高度1 248 m。水库通过拦蓄西流湖沟洪峰暴雨径流,解决下游村镇2 100 hm²农田的用水不足问题。配套工程则包括连接水库的主供水渠道,以及分水堰、明渠、埋管渠组成的灌区水网系统,铺设管网总长度达15 km,实现了农田的统一供水保障。此外,配套建设了遥控自动水泵站和定量肥料混合供给设备,实现灌溉、施肥一体化。该工程建成后,直接增加高标准基本农田2 800 hm²,提高灌溉保证率达95%以上,农田粮食单产提高18%。先后被评为陕西省水利优秀工程和国家级水利重点工程,成效显著。

3.2 案例评价与效果分析

总体来看,该项目在改善农田水利条件、提升农业综合生产能力方面成效显著。主要体现在以下方面:一是增加了高标准农田面积。该水利工程新建和改造了包括主体水库和配套灌溉渠系在内的水利基础设施,直接增加了2 800 hm²高标准基本农田,占全镇总农田面积的83.5%。这为农业机械化生

产创造了条件。二是增强了农田抗旱防涝能力。通过新建水库拦蓄洪峰暴雨径流,可供下游农田加大灌溉量,灌溉保证率达95%以上。同时配套管网覆盖面积80%以上,可有效防治水淹灾害,增强了农业抗灾能力。三是促进了农业生产方式的转变。该项目建成后,直接带动西庄镇80%以上的农户转为机械化作业,推广了规模化种植和标准化生产模式,加快了农业现代化进程。表3展示了项目建成前后主要农作物的机械化率变化情况。可以看出,各主要作物的机械化生产率显著提高,增幅在160%以上,农业生产方式的转变十分明显。四是直接增强了农业综合生产能力。统计数据显示,该项目完成后,区域粮食单产提高18%,农民人均纯收入增长25%以上,实现了经济效益、生态效益、社会效益多赢。

表3 西庄镇主要作物机械化率 %

作物类别	项目前机械化率	项目后机械化率	增幅
小麦	35	92	162
玉米	32	87	172
棉花	21	76	262

4 结语

预计到2025年,我国小型农田水利工程总里程可达60万 km²,直接惠及农田面积占比超过50%,农业用水效率将显著提升,重复建设问题也将彻底解决。当然,这需要政府、企业、农民等多方共同努力,持之以恒推进相关工作。我们有信心通过不懈努力,进一步提高我国小型农田水利工程效益,使之更好地服务于农业增产增收和乡村振兴。

参考文献:

- [1] 成青. 小型农田水利工程施工与管理核心思路分析[J]. 新农业, 2023(15): 93-94.
- [2] 井绪荣. 新农村建设下东平县小型农田水利工程建设现状和对策[J]. 农机市场, 2023(7): 76-77.
- [3] 许本亮. 新时期小型农田水利工程管理问题与对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(20): 208-210.
- [4] 哈尼克孜·吐尼亚孜. 节水工程建设对小型农田水利发展必要性的浅析[J]. 海河水利, 2023(6): 49-52.
- [5] 汪洪美. 小型农田水利工程矩形渠道施工技术研究[J]. 河北农机, 2023(10): 145-147.
- [6] 高朝宏. 加强小型农田水利工程运行维护管理的策略[J]. 黑龙江粮食, 2023(4): 56-58.

作者简介:甄 斌,男,1977年生,工程师。研究方向为水利工程。