

农业灌溉用水效率提升技术与管理策略

冯云

新疆生产建设兵团第一师水利工程管理服务中心

DOI:10.32629/etd.v7i1.22232

[摘要] 提高农业灌溉用水效率对农业可持续发展至关重要。本文专注于提高农业灌溉用水效率,在技术方面涉及灌溉工程、节水设备以及土壤水分监测技术;在管理策略上包含水资源管理、灌溉制度管理和用水者组织管理。也给出保障办法,需不断推进技术创新和推广,促使新技术实现落地转化;通过多渠道进行资金投入,建立具备可持续性的资金体系;常态化地开展人才培育工作,依靠高校进行定向培养、建立基层人员培训机制,巩固人才基础,推动农业灌溉用水实现高效利用。

[关键词] 农业;灌溉用水;效率提升;技术;管理策略

中图分类号: S274 文献标识码: A

Technologies and Management Strategies for Improving Agricultural Irrigation Water Use Efficiency

Yun Feng

Water Conservancy Engineering Management Service Center of the First Division of Xinjiang Production and Construction Corps

[Abstract] Improving the efficiency of agricultural irrigation water use is crucial to sustainable agricultural development. This paper focuses on improving agricultural irrigation water use efficiency. From a technical perspective, it covers irrigation engineering, water-saving equipment, and soil moisture monitoring technologies; from a management perspective, it addresses water resources management, irrigation system management, and water user organization management. The paper also proposes supporting measures, including continuously promoting technological innovation and application to facilitate the implementation and transformation of new technologies; increasing funding through multiple channels and establishing a sustainable funding system; and regularly conducting talent development programs, including targeted training through universities and the establishment of training mechanisms for grassroots personnel, thereby strengthening the talent base and promoting the efficient utilization of agricultural irrigation water.

[Key words] agriculture; irrigation water; efficiency improvement; technology; management strategies

引言

在农业进步进程中,灌溉用水的效率关联着粮食安全以及生态的可持续特性。当前水资源匮乏和农业用水需求增加的矛盾更加明显,提高农业灌溉用水的效率刻不容缓。文章将深入研究农业灌溉用水效率提高的技术,涉及灌溉工程建设、节水设备运用、土壤情况监测等领域;讲解管理策略内容,包含水资源优化、灌溉制度设计、用水者组织治理;并且提出技术创新推广办法、资金投入途径、人才培养方式等保障手段,为农业灌溉用水的高效运用提供全方位的指引。

1 农业灌溉用水效率提升技术

1.1 灌溉工程技术

其一为渠道防渗技术,传统的渠道输水方式存在明显的渗

漏状况,很容易导致水资源的浪费。此技术主要通过混凝土、塑料薄膜等防渗物料,对灌溉渠道开展衬砌操作,在输水阶段降低水分的渗漏损失,确实提高渠道输水的利用系数,确保灌溉输水进程的稳定性和高效性,延长灌溉设施的使用时长。二是低压管道输水工艺,此工艺用低压管道取代传统输水渠道,克服传统输水模式的不足,输水时水量损失小、输水效率更佳,能根据农田灌溉实际需要灵活设置管道线路,不占用耕地资源,并且可以精确调控灌溉水量,提高农田灌溉均匀程度,与常规渠道输水方式相比,可实现30%至50%的节水成效。三是喷灌技术,此技术通过喷头把水体喷射分散成细小水滴,均匀地覆盖在农田土壤表面,能够按照农作物生长的需水规律进行定时、定量的灌溉,适用于各种农田和作物种植的场景。此技术不但能够节省灌溉用水、提

高农作物产量,还可以优化农田小气候状况,改善土壤基本结构,提高农作物生长质量。第四种是微灌技术,此技术包括滴灌、微喷灌等具体类型,属于精准化灌溉方式。滴灌能够把水直接输送到作物根部的土壤中,精确控制灌溉水量以及灌溉范围,极大降低水分蒸发和渗漏造成的损耗。微喷灌以雾状的形式供应水,适合花卉、蔬菜等对需水精度要求较高的作物种植。

1.2节水灌溉设备技术

(1) 高效喷头与滴头工艺是提高节水灌溉设备使用效能的主要技术,喷头的主要作用是改善水滴分布状况,确保田间喷灌作业的均匀度,提高整体灌溉作业的效率。滴灌装置重点确保出水稳定性,拥有出水均衡、抗堵塞性能佳的主要优势,能有效保证滴灌系统持久稳定运行。通过压力补偿结构的设计,该装置能够适应不同的工作压力环境,始终保持稳定且均匀的出水成效,适应各种田间灌溉状况^[1]。(2) 智能灌溉控制装置技术是实现农业精确灌溉的重要方法,设备依靠配套的传感器实时收集田间土壤湿度、气象环境等核心数据,以这些数据作为根据对灌溉设备的启动和停止进行管控。系统能够预先设定土壤湿度的标准参数,当田间湿度低于标准数值时,自动启动灌溉装置,待湿度达到标准后自动关闭装置,避免产生无效灌溉。可根据农作物在不同生长周期的需水特性,搭配相应的灌溉策略,精确掌控灌溉的时长以及灌溉的水量,从管控方面提高水资源的利用效率。(3) 水肥一体化设备技术实现灌溉操作与施肥操作的一体化整合,通过整个灌溉管路体系,把调配妥当的肥料溶液直接传输到作物根系的土壤范围,实现水肥同步供应。此技术改革传统水肥作业分开的方式,能够精确掌控施肥的数量和时间,符合土壤肥力状况和作物的需肥规律来开展工作,既能够有效提高肥料的吸收利用效率,降低肥料的流失损耗,又可节省灌溉用水。

1.3土壤水分监测技术

第一,土壤水分传感器技术,此技术作为土壤水分常态化监测的主要方法,能定点获取土壤水分的即时数据。其设备拥有稳定的测量特性和快速的响应能力,可直接把土壤水分的数值信息转变为电信号,进一步完成数据传输任务。该技术可对接数据采集装置与灌溉控制装置,为农田精确灌溉作业提供基础数据保障,是田间定点水分监测的主要应用手段。第二,遥感监测技术,此项技术通过卫星、航空装置等多种遥感平台来开展作业,突破传统定点监测的范围约束,能够迅速完成大面积农田的土壤水分信息收集工作,通过分析遥感图像的光谱数据,反演计算区域内土壤水分的总体含量,了解大范围农田的水分分布状况^[2]。第三,无线传感器网络技术,此技术把无线通信技术作为核心,把田间多个水分监测装置建立成一体化监测网络,实现农田土壤水分的分布式全面覆盖监测。此技术设备的安装步骤简便,后续运维费用较低,能持续收集农田不同地段的土壤水分信息,并同步传至后台监控体系开展数据的处理与分析。

2 农业灌溉用水管理策略

2.1水资源管理

(1) 水资源的规划与调配是提高农业灌溉用水利用效率的

主要基石,各地要根据区域水资源的状况、农业生产的具体需求以及生态环境的管控规定,确定农业灌溉用水的总额度和分户用水的指标,实现区域水资源的合理分配。通过各种水利设施健全水资源调配体系,应对水资源时空分布不均衡的状况,稳固农业灌溉用水的供应。(2) 水资源的保护以及污染防治属于保障灌溉用水水质的重要工作,要落实水源地的分区分级管控措施,加强水源保护区的日常监督管理,防止水源出现污染问题。严密监管工业及生活污水的处置与达标排放情况,切断外源污水对灌溉用水的污染途径。同时凭借生态农业的发展方式,减少化肥和农药的使用数量,从根源上控制农业面源污染情况。(3) 水权体系建立与水价改革是促使节水用水的主要手段,通过明确农业用水的水权,规范灌溉用水的分配和使用准则,推进水资源的集约式利用。健全农业水价定价体系,通过水价的调节功能,规范农户用水举动。实施阶梯水价管理机制,针对超出定额的农田灌溉用水落实加价准则,促使农户积极采用节水灌溉方法,全方位提高农业水资源使用效能。

2.2灌溉制度管理

首先制定科学合理适配的灌溉方案,根据作物生长特性、整个生长周期的需水特征,同时结合所在区域的气候条件与土壤情况,确定各类农作物的灌溉时机、单次灌溉的水量以及每年的灌溉次数,规范农田灌溉的操作标准,从根源上避免灌溉水量超量、供水不足等状况,确保作物生长的水分供应处于适宜状态^[3]。第二推广运用非充分灌溉技术,此技术的核心在于优先确保作物生长主要时期的水分供给,在作物非主要生长阶段适度减少灌溉水量。通过分析作物水分生产规律,确定作物能够承受的水分亏缺区间以及适宜的灌溉时段。在保证作物产量和品质稳定的基础上,降低农业灌溉的总体耗水量,提高农田水资源的利用效能。第三推进灌溉用水量计量管控措施落地,建立完备的灌溉用水量计量管理方案。在农田灌溉范围统一装设水表、流量计等计量装置,精确统计农业灌溉实际用水规模。凭借真实的用水数据资料,梳理农田用水的整体状况,为灌溉制度的优化、用水指标的核定提供数据支持。常态化开展计量装置的核查以及数据的核验工作,确保计量装置正常运转、用水数据真实无误。

2.3用水者组织管理

其一为培育并发展用水者协会,用水者协会属于农民自发成立的自治用水管理服务团体,推动协会建设可有效激发农民参与灌溉管理的积极性,加强农民节水意识,协会主要负责辖区内灌溉设施的维护管理、灌溉用水的统筹分配与调度等基础事务,促使农业灌溉管理工作朝着规范化、民主化方向发展,健全基层灌溉管理系统。二是加强用水者协会的能力建立,持续推进协会人员的专项培训事宜,针对节水灌溉技术、灌溉管理制度规范等方面开展全面培训,提高工作人员的专业技术能力和综合管理水准。有针对性地落实技术协助、资金支持等保障措施,切实化解协会日常运转、灌溉管理工作中碰到的各类实际难题,确保协会各项工作能够有序推进。三是建立并完善用水

者协会激励制度,对于节水灌溉执行到位、灌溉管理工作成果明显的协会和个人,实施相应的表彰奖励办法,通过常态化的激励约束手段,充分激发用水组织和农户开展节水工作的积极性,持续激活基层灌溉管理工作效能,逐步提高农业灌溉用水的总体利用效率。

3 农业灌溉用水效率提升的保障措施

3.1 技术创新与推广

相关机构要不断加大农业节水灌溉方面的科研资金投入力度,激发各类科研单位以及涉农企业的参与热情,围绕农业灌溉节水主要技术开展自主研发和优化改进,弥补传统灌溉技术的不足^[4]。凭借产学研协同发展路径,畅通技术研发与农业生产间的衔接渠道,消除科研成果落地的阻碍,使节水灌溉相关的新技术、新成果迅速在实际农业灌溉场景里应用并落地,有效转化成节水增效的实际生产力。不断推动节水灌溉技术在全域范围内的普及工作。面向基层农业生产主体,常态化地开展专业技能培训、田间实际操作指导、技术知识宣传讲解等相关事务,全面普及农业节水灌溉的相关专业知识与实际操作技术。通过常态化且贴合实际的普及措施,渐渐转变传统的农业灌溉用水方式,切实增强农户的节水意识,加强农户运用节水灌溉技术的实践能力,从技术研发、成果转化、基层推广等多个方面,全方位确保农业灌溉用水效率稳定提高。

3.2 资金投入

结合当地农业灌溉发展实情,有针对性地落实节水灌溉工程的新建、改造与维护资金,配备齐全灌溉配套设备,确保先进节水灌溉技术的引进、试点及全域推广工作稳步推进,弥补农业灌溉基础设施的不足。各级财政部门需落实主体责任,不断扩大水利基础设施建设资金预算规模,稳固财政资金投入所占比例,重点向基层农业节水灌溉项目予以倾斜,化解农业灌溉节水改造资金短缺这一主要问题。要破除单一的财政投入模式,主动对接市场方面的资源,推出相应的扶持和激励政策,积极引领各类社会资本参与到农业节水灌溉项目的建设、运营以及升级事宜中。经整合财政资金、社会资本等多种资金资源,建立多层次、多方面、可延续的农业节水灌溉资金投入方案,持续拓展项目融资途径,盘活各类可利用的资金资源,全方位确保农业灌溉节水改造、技术改革、设施运维等各项工作不断推进,为稳步提高农业

灌溉用水效能、优化农业水资源利用布局提供稳定、充裕且长效的资金保障。

3.3 人才培养

为有效推动农业灌溉用水效率提高工作,要常态化实施相关领域人才培育工作,全方位筑牢一线从业者的专业基础和技术能力。通过农业节水灌溉产业长远发展需要,通过各类高校和职业院校的教学资源,有目的地设置符合农业灌溉发展的专业课程,专注于节水灌溉技术研究、工程规划设计、项目施工管理、设施运维保障等主要工作方向,定向培养符合行业岗位需求的专业人才,填补农业节水灌溉领域专业人才的空白。面向基层水利在职工作人员,建立常态化、体系化的在职培训制度,根据当前农业灌溉节水的新科技、新规范、新需求,定时开展专项培训研习,帮助工作人员改革原有知识方案,补齐专业技能弱项,精通各类节水灌溉设备运用、工程管理、用水调配等实践技能。通过常态化的人才培养与在岗能力加强,不断扩充农业节水灌溉专业人才团队,全方位提高水利工作者的综合业务素养。

4 结语

综上所述提高农业灌溉用水效率,是保障国家粮食安全、促进农业可持续发展的主要措施。从技术创新到管理改进,从资金投入人才培育,每个环节都紧密关联、不可或缺。唯有不断推动技术改革,增加资金支持强度,加强专业人才培养,搭建起全面、多方面的保障方案,方可使每一滴水都发挥最大效能,实现农业节水增效的目的,为农业的绿色、高质量发展夯实基础。

[参考文献]

- [1]崔红波.水资源利用效率提升下的农田水利灌溉管理策略探讨[J].江西农业,2025(1):139-141.
- [2]高启广.新时代农田水利灌溉管理与效率提升技术探究[J].河南农业,2025(18):64-66.
- [3]陶绍明.水资源短缺背景下农业灌溉用水率提升技术研究[J].水利科技与经济,2025,31(4):47-53.
- [4]王志强.农田高效节水灌溉工程运行管理策略[J].农村科学实验,2025(24):91-93.

作者简介:

冯云(1974—),男,汉族,湖北人,本科,水利水电工程(技师);研究方向:农业用水灌溉。