

文章编号: 1007-4929(2005)01-0036-02

调控亏缺度型实时变量高效 环保田间节水灌溉技术

张爱习¹,陶文国^{2,3},郑成海¹

(1. 国家半干旱农业工程技术研究中心,河北 石家庄 050051;2. 河北虹银泵业科技工程有限公司,河北 石家庄 050051;3. 河北省机械科学研究设计院,河北 石家庄 050051)

摘要:阐述了调控亏缺度型实时变量高效环保田间节水灌溉技术体系的技术关键、技术路线、节水效果、适用性、投资情况。介绍了本技术的节水、节能、环保等社会效益,指出了实施本技术所面临的主要障碍和应采取的对策。

关键词:调控亏缺度;实时变量;田间节水

中图分类号:S275 **文献标识码:**B

针对河北省水资源匮乏,农业用水理念陈旧,先进节水技术装备缺乏,广大农民参与不足的情况,河北省邀请中国工程院院士曾德超教授来河北讲解由他主持完成的,已通过农业部鉴定的研究成果“中国实用型现代高科技田间节水高效环保灌溉技术体系”,将该成果结合河北省农业节水的现实情况,进行大面积、产业化示范推广。

1 调亏型实时变量田间节水灌溉技术体系

1.1 核心技术

调亏型实时变量田间节水灌溉技术体系的核心技术是“实时变量灌溉”和“调亏灌溉”。“调亏灌溉”调整并保证作物最佳亏水度,确保作物高产高效益;“实时变量灌溉”根据作物品种、生育期、地块位置、气象等诸多因素的不同,实时制定灌溉制度,变量灌溉。

1.2 关键要素

(1)关键仪器设备产业化。关键仪器设备是该技术体系的物质载体,采用国外设备无法适应中国国情,必须建设国产的关键仪器设备生产线,这是推广该技术体系的关键所在。

(2)推广培训体系及推广网络的建立。由于该技术尚处于产业化的前期,必须建立相应的培训及推广体系。

(3)建立不同类型区的示范区,以配合推广和培训工作。

1.3 技术路线

该技术体现了精准农业的“实时、变量”地对待灌溉问题的思想,即“测土方施水(灌溉),变浇地为浇作物”。其技术路线为:作物根区土壤水分实时监测;作物需水短期预报;选定灌溉策略;确定灌水方式;确定灌水时间和灌水量;定时定量灌溉。

“中国实用型现代高科技田间节水高效环保灌溉技术体系”包含如下技术环节:①在田区、田块代表地点,对根区土壤水势在作物生长过程中进行实时监测;②利用气象数据对作物耗水

量进行短期预报;③根据可资利用的植物水生理规律、农业技术试验总结、作物节水高效栽培模式与经验(如商丘模式、吴桥模式等),或从高效利用水资源、最优经济效益和生态效益方面考虑选定灌溉策略;④在根区土层有效水量收支平衡的基础上,制定田块灌水日期、灌水量、灌水顺序与部位等,对田块灌溉作出日程安排,这就是田块实时灌溉制度制定技术;⑤开发或选用适当的地面灌(畦灌、沟灌、软管灌)、喷灌和各种微喷滴灌的灌水装置,以保证定量灌水;⑥进一步改进现行各种田间灌水方法的技术细节,尤其是量大面广的各类地面灌,采用低能耗灌水设备与技术,实现按时按量按所要求的部位灌水。

1.4 节水效果及实用性

该技术适合于各种作物,不论现有灌溉方式如何,均可以实施该项技术,并实现高效节水。在河北省,从张家口坝上风蚀沙化区到邯郸的井灌区,从西部太行山小流域区到沿海盐碱地区,均可应用该技术。

该技术在各种灌溉方式下均可应用,无论是喷灌、滴灌、管灌还是地面灌都可以与该技术结合,取得显著的节水效果。

该技术的核心设备为高度智能化设备,高度集成,简便易行,操作十分方便,初高中毕业水平的农民经短期培训即可掌握。

1.5 投入与产出分析

采用该技术仅需要传统技术投资的1/80~1/20即可达到节水30%~40%的节水效果,该技术与其他几种节水技术的比较见表1。

2 社会效益分析

调亏型实时变量灌溉技术产业化项目的社会效益见表2。该项目的实施将增加就业机会,拉动经济增长,促进农业节水产业优化升级,促进农村新的劳动组织形式的诞生,促进农村城镇化,对解决河北省现实问题和国民经济可持续发展等

表 1 调亏型实时变量节水灌溉技术与几种节水技术的比较

| 技术措施 | 节水率/% | 投资/(元·hm ⁻²) |
|-------------------------|-------|--------------------------|
| 衬砌与输水管道化 | 30~40 | 3 000 |
| 半移动式喷灌 | 30~40 | 4 500 |
| 平移式喷灌 | 30~50 | 6 000 |
| 微灌、滴灌 | 50~80 | 12 000 |
| 调亏型实时变量 节水灌溉技术(微灌) | 35 | 120~225 |
| 调亏型实时变量 节水灌溉技术(软管畦灌) | 40 | 120~225 |

表 2 调亏型实时变量灌溉技术产业化项目社会效益分析表

| 推广面 积/万 hm ² | 总投资/亿元 | 年节水 | | 节电 | | 减少潜在 污水/亿 t | 增加投 资/(元·m ⁻³) | 增加就 业机会/万人 |
|----------------------------|--------|----------------------|-------|-----------|-------|----------------|-------------------------------|---------------|
| | | 节水量/亿 m ³ | 折价/亿元 | 节电量/亿 kWh | 折价/亿元 | | | |
| 13.53 | 0.9 | 1.83 | 2.9 | 0.33 | 0.15 | 0.25 | 0.61 | 5 |
| 133.33 | 11.0 | 18.3 | 30.0 | 3.30 | 1.50 | 2.50 | 0.61 | 50 |
| 266.67 | 22.0 | 36.0 | 60.0 | 6.60 | 3.10 | 5.00 | 0.61 | 100 |

节水灌溉先进技术难以大面积推广;其四,该技术不同于国内外普遍认同的精确灌溉技术,尚有不完善之处,也是影响该技术推广的障碍之一;其五,现有的农业推广体系尚不发达,难以适应该技术推广的要求。

3.2 对策

推广该技术应从大农场和经营规模较大的地方做起,向周边地区辐射,强化水危机意识,加强教育培训,转变观念。打好示范基地建设的基础,抓好仪器设备的产业化、国产化这一关键。以政府资金为引导,充分发挥政府、地方、农民和企业及中介机构的积极性。

4 结语

调控亏缺度型实时变量高效环保田间节水灌溉技术具有简便易行,投资较小,适应面广等特点,发达国家均已普遍应用。针对国情采用“国产化”技术和“中国化”的技术路线及中国特色的推广方案,以较小的投入解决我国北方田间节水灌溉问题,投入少,且具有显著的节水、节能、环保等社会效益,可以为水资源的可持续利用,农业及国民经济可持续发展做出贡献。 □

(上接第 35 页)

6 中耕保水

稻田中耕(即薅秧)是水稻生产中的一项传统技术。近十余年来,随着水稻生产技术的简化和稻田化学除草等技术的普及,稻田中耕已不再受到重视。但从节水栽培的角度看,合理的稻田中耕有着多方面的意义。其一,在水稻分蘖期中耕,可以疏松稻田表土,改善土壤的通透性、减少土壤中有毒物质的积累,这样可以在稻田仍保持一定水层的条件下更新土壤环境。对于那些无水源保证的田块就可通过适当中耕免去排水晒田这一环节,减少水资源浪费。其二,中耕对稻田土壤产生的机械作用和“淌浑水”效应,可以有效减少或消除稻田耕层(特别是稻田边缘部分)的漏水孔洞和通过土粒下沉,淤塞耕层土壤中的部分非毛管孔隙,减少稻田渗漏,增强稻田的保水能

问题具有重大积极意义。

3 实施该技术体系的障碍与对策

3.1 主要障碍

目前,我国生产力水平尚不发达,经济发展水平较低,农村经营规模普遍较小,政府投入严重不足,并且一时难以大幅度提高,这是制约该技术推广的重要因素;其二,我国现有的水资源政策体系和水价体系,不利于调动农民积极参与节水;其三,在认识方面,全民节水意识尚未深入人心,农民对水危机问题和农业的可持续发展问题更难于体会和把握,而且传统理念仍占统治地位,广大干部群众对水资源危机认识严重不足,造成

参考文献:

- [1] 中国工程院“21 世纪中国可持续发展水资源战略研究”项目组. 中国可持续发展水资源战略研究综合报告[J]. 中国工程科学, 2000,2(8).
- [2] 中国农业大学.“中国实用型现代高科技田间节水高效环保灌溉技术体系的开发与示范”鉴定资料[R]. 北京:中国农业大学, 2002.
- [3] 曾德超,彼得.杰里.果树调亏灌溉密植节水增产技术的研究与开发[M]. 北京:北京农业大学出版社,1994.
- [4] 曾德超,彼得.杰里.果树调亏灌溉密植节水增产技术指南[M]. 北京:北京农业大学出版社,1994.
- [5] 李光永,黄兴法,曾德超.面向用户的果树微灌灌溉计划实时制定技术体系与实施方法[A].农业高效果用水与水土环境保护[C].西安:陕西科学技术出版社,2000.
- [6] 黄兴法,李光永,曾德超.果树调亏灌溉技术的机理与理论实践[J].农业工程学报,2001,17(4).
- [7] 曾德超,因.古德温,黄兴法,等.节水灌溉技术指南[M].北京:中国农业出版社,2001.

力。这种作用对于那些质地较轻或耕整粗糙的田块尤为重要。其三,在稻田因缺水落干情况下,还可以通过适当中耕“糊面”来搅乱稻田表层土壤,破坏土体毛管孔隙的整体性,减少土壤水分蒸发,缓解旱情,起到较好的保苗护苗作用。 □

参考文献:

- [1] 李明德,余崇祥.稻田农业节水栽培配套技术的研究[J].灌溉排水学报,2003,(4).
- [2] 司徒淞,王和洲.中国水稻节水若干问题的探讨与建议[J].灌溉排水,2000,(1).
- [3] 程旺大,赵国平.水稻节水栽培的生态和环境效应[J].农业工程学报,2002,(1).
- [4] 陶诗顺,马均.杂交水稻优化栽培的理论与技术[M].成都:四川大学出版社,2001.