

文章编号: 1007-4929(2017)03-0090-02

我国微灌发展现状及“十三五”发展展望

顾涛¹ 李兆增² 吴玉芹¹

(1. 中国灌溉排水发展中心, 北京 100054; 2. 润华农水实业开发公司, 北京 100054)

摘要: 近几年微灌在我国得到了大面积推广, 形成了以西北地区为主、以大田优势作物为主的规模化发展布局, 形成了与农艺、农机相结合的综合模式, 取得了显著的节水、增产、增收效果, 促进了农业现代化发展。总结了微灌发展现状、成效特点、存在的问题, 分析了微灌发展面临的形势, 并对“十三五”微灌发展进行了预测与展望。预测了“十三五”微灌发展的规模与布局, 提出了“十三五”发展的6个重点发展方向, 一是推广水肥一体化技术, 充分发挥微灌节水节肥、增产增收效果; 二是推广与农业现代化相适应的低压小流量滴灌技术, 推进农业现代化进程; 三是推广自动化、智能化技术, 提高灌溉管理水平; 四是加强作物灌溉制度、精准施肥研究推广, 指导农民科学灌溉施肥; 五是总结管理改革经验, 完善高效节水灌溉管理机制; 六是变革完善投入方式, 优化微灌发展布局。

关键词: 微灌; 滴灌; 灌溉管理

中图分类号: S274 文献标识码: B

1 我国微灌发展现状

1.1 发展规模及其分布

进入新世纪以来, 我国高效节水灌溉, 特别是微灌技术得到了快速发展。截至2014年底, 我国高效节水灌溉工程面积达到1 606.7万 hm^2 , 其中, 低压管道输水灌溉826.7万 hm^2 , 喷灌313.3万 hm^2 , 微灌466.7万 hm^2 。微灌面积从2001年的21.53万 hm^2 增加到2014年的468.13万 hm^2 , 年增微灌面积31.87万 hm^2 , 其中“十一五”期间年均新增微灌面积约30万 hm^2 , “十二五”期间年均新增微灌面积约60万 hm^2 , 是“十一五”发展速度的2倍。

全国微灌面积占全国高效节水灌溉面积的29%。微灌在水资源紧缺、生态脆弱、灌溉依赖程度高的西北地区发展较快, 2014年西北6省区微灌面积达到了312.67万 hm^2 , 占全国微灌的67%, 其中新疆(含兵团)微灌工程面积高达290.27万 hm^2 , 占全国微灌工程面积的62%, 占西北地区微灌面积的93%。2012年东北四省区节水增粮行动项目实施以来, 东北四省区微灌面积增长迅速, 微灌面积由2011年底的36.67万 hm^2 发展到2014年的98.8万 hm^2 , 占全国微灌面积的21%; 南方地区发展微灌面积33.67万 hm^2 , 占全国微灌总面积的7%, 主要集中在山丘区果园、大田蔬菜、经济作物上。

1.2 发展特点及成效

(1) 滴灌技术广泛应用于大田作物, 加速了微灌技术的推广。20世纪90年代中期以来, 新疆建设兵团引进消化滴灌带生产技术, 生产出了薄壁滴灌带产品, 滴灌带成本得以大幅降低, 每米滴灌带由原来的1~2元降低到0.15~0.25元, 滴灌技术由“贵族降为平民”, 推广领域获得重大突破, 滴灌技术由原来仅限于在果树、设施农业等高附加值作物推广扩大到大田经济作物, 近年来又延伸到大田粮食作物。据估计, 在大田作物上推广的滴灌面积约占整个滴灌面积的80%左右。

(2) 滴灌与农艺、农机技术集成, 促进了农业现代化进程。在我国推广的大田滴灌面积中, 大部分采用覆膜技术, 并与农业栽培、农机配套结合形成综合技术集成模式, 取得了显著的增产、增收效果, 促进了农业规模化、标准化和现代化水平。如新疆昌吉市推广大田棉花膜下滴灌, 运用3膜12行集成模式, 并采用特有机机械播种、覆膜、铺带一次完成, 加以配套机械化收获, 实现了全程机械化, 形成了农业生产标准化、规模化、机械化的现代格局。东北部分地区玉米膜下滴灌, 采用大垄双行一膜一带集成模式, 利用特制机械, 播种、覆膜、铺带一次完成, 实现了节水增效, 提高了生产效率, 促进了农业机械化水平和现代化水平。

(3) 在各地优势作物区推广微灌技术, 促进了微灌规模化

收稿日期: 2017-01-12

作者简介: 顾涛(1977-), 男, 博士, 高级工程师, 主要从事节水灌溉发展规划编制、标准制定、技术咨询和技术推广工作。E-mail: gutao1@mwr.gov.cn。

发展。近几年,各地在自己的优势作物种植区推广滴灌、微喷等技术,呈现出规模化发展的新趋势。如在东北节水增粮行动 253.3 万 hm^2 的建设任务中,约 80% 的面积是在玉米、马铃薯等优势作物区推广喷、微、管灌技术。广西在糖料蔗上大力推广滴灌技术,据典型测产分析,甘蔗产量由原来的 60~67.5 t/hm^2 增加到 105~120 t/hm^2 ,个别示范点达到 165 t/hm^2 。四川攀枝花市在特色水果、大棚蔬菜中发展滴灌,也取得了显著的节水、增产、增收效果,与常规沟灌相比,设施蔬菜膜下滴灌,比沟灌节水 40%~60%,灌溉和施肥省工 90%,节约肥、药量 50% 左右,增产 10%~30%。枇杷、芒果等高附加值作物实施滴灌,每公顷增收在 15 万元左右,效益十分可观。

1.3 存在的问题及成因

(1) 土地生产经营方式不相适应。以户为单元的分散型农业生产经营组织化程度低,与田间微灌技术所要求的规模化生产、集约化经营管理很不适应,极大地阻碍了微灌技术效益的发挥。目前形成的农民用水户协会、合作社等组织化程度仍然很低,大多仅实现了作物种类和灌水的统一,田间管理依然是各管自家田,难以实现田间高效节水系统的集约化高效管理。

(2) 微灌精准灌溉、施肥的优势没有得到充分发挥。微灌具有灌溉便利、灌水精准、施肥方便的特点,可实现适时适量的灌溉和施肥。据调研和试验数据分析,滴灌可实现节水 40%~60%,可实现节肥 30%~50%,同时能实现大幅度增产增收、省工省时。滴灌技术不仅是解决配水设施,更是实现精准灌溉、水肥耦合的重要手段。但一些地方发展滴灌后,仅将滴灌设施作为输水设施,没有以科学的灌溉制度和水肥耦合措施作保证,节水节肥、增产增收效益没有充分发挥。

(3) 科技支撑和管理能力不足问题十分严重。微灌与传统的灌溉相比,技术含量高、管理要求高,技术服务需求迫切。农民群众缺乏专业知识,管理素质跟不上,与田间技术所要求的专业技能不匹配,随着技术的不断升级,又得不到有效的技术服务,运行管理问题日益突出,成为制约微灌建设与管理水平提高的“短板”。

2 “十三五”我国微灌发展面临的形势

(1) 党和国家重视节水工作,为微灌发展提供了政策保证。党的十七大提出建立资源节约型、生态友好型社会,十八大提出绿色发展的要求,对节水灌溉提出了新要求,为发展提供新机遇。从 2004 年起,连续 12 年的中央一号文件和 2011 年召开的中央水利工作会议,均提出大力发展节水灌溉方面的内容。

2015 年发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(以下简称《纲要》)中,明确提出在重点灌区全面开展规模化高效节水灌溉行动,在南疆、甘肃河西、吉林白城等严重缺水地区实施专项节水行动计划,这些地区均以发展微灌为重点。中央、国家重视高效节水灌溉工作,为微灌发展提供了很好的机遇,打下了良好的基础。

(2) 严格水资源管理,使微灌发展机遇和挑战并存。水资源短缺已成为我国经济社会发展的瓶颈,2012 年国务院批准实施严格水资源管理制度,水利部将用水指标分解到省,目前各地已将指标逐级分解到市、县和各行业。按要求,总量超指标

的地区,禁止审批农业新增用水;总量接近指标的地区,限制审批农业新增用水;地下水超采区禁止审批农业新增取用地下水。严格控制农业灌溉用水,有助于微灌等高效节水技术的推广;同时也意味着微灌发展将以节水改造、内部挖潜为主,与新增灌溉面积相比,增产效果不显著,影响农民等用水户发展微灌的积极性。

(3) 农业和农村形势深刻变化,有助于推动微灌的发展。根据《纲要》,“十三五”期间,将推进一亿农村人口在城镇落户,引导中西部地区 1 亿人就近城镇化,农村人口减少、土地向大户集中是必然趋势;依法推进土地经营权有序流转,推动实现多种形式的农业适度规模经营;将完善对家庭农场、专业大户、农民合作社等新型经营主体的扶持政策,鼓励农户依法自愿有偿流转承包地。劳动力大量转移到城市是大势所趋,为土地规模化经营提供了良好的条件,这些变化将有助于微灌技术的发展推广。

3 “十三五”微灌发展展望

3.1 “十三五”微灌发展规模及布局

(1) 发展规模。根据《纲要》,“十三五”期间,全国将新增高效节水灌溉面积 666.7 万 hm^2 ,农田灌溉水利用系数提高到 0.55 以上。根据近几年来水利统计年鉴和《全国高效节水灌溉十三五规划》各地发展需求分析,预测“十三五”期间,全国将发展微灌面积 266.67 万 hm^2 左右。

(2) 发展布局。全国微灌发展面积占全国高效节水灌溉总面积的 40% 左右。微灌发展面积最大的地区仍是水资源紧缺、生态脆弱、灌溉依赖程度高的西北地区,预计发展面积占全国微灌发展面积的 50%~55%;东北地区发展速度会有一定程度的下降,发展面积约占全国发展面积的 15%~20%;发展速度较快的地区是西南地区,发展面积占全国发展面积的 10% 左右,但发展面积是其现状微灌面积的 3 倍左右,重点分布在云南、广西特色经济作物区。

3.2 重点发展方向

(1) 推广水肥一体化技术,发挥微灌节水节肥、增产增收效果。水肥一体化可有效提高化肥的利用效率,实施精准灌水施肥,实现节水节肥、提高作物产量品质。《纲要》提出实施化肥、农药零增长行动。2016 年农业部制定的《水肥一体化实施方案》提出在“十三五”期间推广水肥一体化面积 533.33 万 hm^2 ,2020 年达到 1 000 万 hm^2 ,水肥一体化发展面积,其所发展面积均是以微灌技术为载体。微灌将进一步推动水肥一体化的发展,反之,水肥一体化也将进一步推进微灌技术节水节肥及精准灌溉施肥、增产增收作用的发挥。

(2) 推广与农业现代化相适应的低压小流量滴灌技术,推进农业现代化进程。滴灌带工作压力 4~8 m 水头的低压小流量滴灌技术是目前较先进的滴灌技术,具有工作压力小、运行能耗低、工程投资少、灌溉均匀度好的特点。研究表明,采用小流量滴灌,土壤处于非饱和状态,通透性好,更利于作物生长;特别是采取自动化、智能化管理的微灌系统,低压小流量技术会大大降低投资及管理成本。同时,低压小流量滴灌出地桩少,对耕作影响小,更适合大型机械的耕作和收 (下转第 96 页)

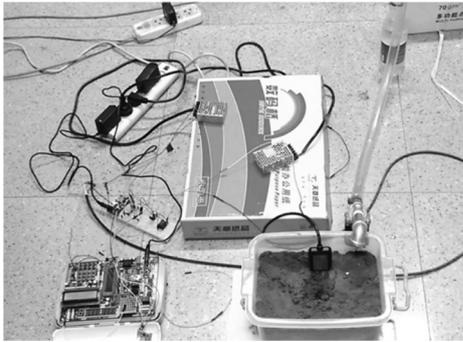


图 8 下位机实验平台

系数值,验证了本系统具有较高的精度。

表 1 实验对比测试

本灌溉系统(%RH)	土壤烘干法(%RH)	相关系数
6.0	5.8	
16.0	17.1	99.85%
20.0	22.8	

5 结 语

针对我国中小农民的农田,研制了一个能实时监测土壤墒情和控制土壤墒情在一定范围内的精准灌溉控制系统。该系统具有友好的人机交互界面,能够可靠的在一定范围内进行无线通信,而且通过采用无线节约了布线成本。该系统由于采用基于 ZigBee 技术的 CC2530,整个系统功耗较低,大大提高

(上接第 91 页) 获。因此,“十三五”期间,预计低压小流量技术会被更多的人所认识并得到大力推广。

(3) 推广自动化、智能化技术,提高灌溉管理水平。微灌是最精准、水分利用效率最高,集约化程度最高,最容易实现自动化、智能化控制的成熟灌溉技术。自动化、智能化控制会有效减少管理人员,降低灌溉成本,提高水、肥使用效率和精准施肥,控制作物的水分、糖分和有机物质。随着土地流转的加快及人工成本的增加,大型企业进入高效农业领域,管理水平低、管理人员素质不高的状况会得到有效解决。企业为追求增收节支,减少管理成本和提高作物品质,会加大自动化、智能化灌溉管理力度。因此,自动化、智能化在微灌管理中会得到一定程度的推广。

(4) 加强作物灌溉制度、精准施肥研究,指导农民科学灌溉施肥。目前,作物灌溉制度、精准施肥施药数据的缺乏及不能有效的推广应用是微灌技术推广的重要制约因素,这一点已得到了广大微灌技术研究和推广人员的共识。加大微灌等节水灌溉制度、精准施肥等的试验研究、总结推广、指导农民(用水户)科学的进行灌溉施肥,已成为推进微灌发展、破解发展难题的重要手段。近年来,水利部加大了灌溉试验研究、推广工作的扶持力度,“十三五”期间,灌溉制度研究推广工作必将得到进一步加强,并取得丰富成果。

(5) 总结管理改革经验,完善高效节水灌溉管理机制。目前,水利部正在进行综合水价改革、小型农田水利产权制度改

了采用电池的系统续航能力。系统采用较为常见普遍的芯片和器件构成,造价大大降低,具有较好的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 山 仑,吴普特,康绍忠,等.黄淮海地区农业节水对策及实施半旱地农业可行性研究[J].中国工程科学,2011,13(4):37-42.
- [2] 金宏智,严海军,钱一超.国外节水灌溉工程技术发展分析[J].农业机械学报,2010,41:59-63.
- [3] 李芳松.发展灌溉试验挖掘新疆节水潜力[J].节水灌溉,2013,(5):71-73.
- [4] 韩启彪,冯绍元,黄修强,等.我国节水灌溉施肥装置研究现状[J].节水灌溉,2014,(12):76-79.
- [5] 佟金萍,马剑峰.农业用水效率与技术进步:基于中国农业面板数据的实证研究[J].资源科学,2014,36(9):1765-1772.
- [6] Deng XP, Shan L, Zhang HP, et al. Improving agricultural water use efficiency in and and semiarid areas of China[J]. Agricultural Water Management, 2006, 80(1-3):23-40.
- [7] 赵西宁,王玉宝,马学明.基于遗传投影寻踪模型的黑河中游地区农业节水潜力综合评价[J].中国生态农业学报,2014,22(1):104-110.
- [8] 郎静波,李 莹,李铁男.国内外大型喷灌机生产的发展历程与现状[J].节水灌溉,2011,(9):42-46.
- [9] 李 野,董守田,黄丹丹.基于 ZigBee 技术的水稻自动灌溉控制系统设计[J].农机化研究,2015,(2):226-229.
- [10] 袁寿其,李 红,王新坤.中国节水灌溉装备发展现状、问题、趋势与建议[J].排灌机械工程学报,2015,33(1):78-92.

革、以奖代补投资方式改革试点,“十三五”将进入总结、推广阶段,出台一批新政策、新机制,并在此基础上大力推广。特别是节水灌溉激励机制将初步建立。同时,为加强水资源管理,为农业水价改革打下基础,将进一步加强水资源管控措施,用水计量和监测系统将成为微灌等高效灌溉工程建设的必需品。

(6) 变革完善投入方式,优化微灌发展布局。投入方式和投资重点将发生重大变化,将由“十二五”期间以项目建设管理为主,发展为项目建设,以奖代补、先建后补等建设补助模式并存,以鼓励和引导用水户参与灌溉工程建设管理,充分发挥调动受益主体参与建设管理的积极性。另外,政府投资主要用于水源、主体管网工程建设,田间滴灌带等灌水器将由用水户自己投资解决。基于此,微灌发展布局将根据需求进一步优化。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.2000年-2014年中国水利统计年鉴[M].北京:中国水利水电出版社,2001-2015.
- [2] 中国灌溉排水发展中心.全国“十三五”高效节水灌溉规划报告[R].北京:中国灌溉排水发展中心,2016.
- [3] 四川攀枝花市水利局.四川攀枝花市高效节水灌溉建管模式探索与实践[Z].攀枝花:攀枝花市水利局,2015.
- [4] 董新光.新疆农业高效节水建设成效与发展[Z].乌鲁木齐:新疆水利厅.
- [5] 吴玉芹,杨 鹏,刘思若.关于我国微灌技术发展的几点思考[J].灌溉排水学报,2015,34(12):1-4.