

宁夏贺兰山东麓

节水灌溉技术研究与应用

NINGXIAHELANSHANDONGLU

JIESHUIGUANGAIJISHU

YANJIUYUYINGYONG

杜 军 沈振荣·主编



黄河出版传媒集团
阳光出版社



杜 军

高级工程师，博士，从事节水灌溉试验研究与技术推广、水利工程设计，先后在《农业工程学报》《生态学报》《应用生态学报》《Agricultural Water Management》《Mathematical and Computer Modelling》《中国农村水利水电》《灌溉排水学报》等期刊上共发表文章21篇，参编《宁夏农垦农业综合开发技术与应用研究》和《应对气候变化宁夏农业综合开发技术》著作，参编《宁夏微灌工程规划设计技术导则》和《宁夏葡萄、马铃薯、玉米、枸杞滴灌种植技术规程》等技术规范。



沈振荣

正高职高级工程师，长期工作在宁夏农业综合开发、农技推广工作一线。率先在宁夏农垦引进、推广大型时针式圆形喷灌机、激光平地仪、高效节水滴灌技术等，先后参与、主持开展了“宁夏河套灌区农业节水分区与不同类型节水模式示范、推广”、自治区“十五”重大科技攻关项目“酿酒葡萄优质高效综合栽培技术研究”等课题。在国内相关学术刊物上发表学术论文19篇，出版著作《宁夏农垦土地综合开发与综合利用技术研究》《宁夏农业综合开发小型农田水利工程定型设计图集》等11部。2001年获自治区科技成果三等奖1项，2005年获自治区科技成果三等奖2项，2006年获自治区科技成果二等奖2项；2011年获自治区科技进步奖一等奖1项。

宁夏贺兰山东麓

节水灌溉技术研究与应用

杜军 沈振荣·主编

NINGXIA HE LAN SHAN DONG LU
JIE SHUI GUANGAI JI SHU
YAN JIU YU YIN YONG



光明出版社
GUANGMING
CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

宁夏贺兰山东麓节水灌溉技术研究与应用 / 杜军,
沈振荣主编. -- 银川: 阳光出版社, 2016.9
ISBN 978-7-5525-2995-1

I. ①宁… II. ①杜… ②沈… III. ①农田灌溉-节
约用水-研究-宁夏 IV. ①S275

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第223816号

宁夏贺兰山东麓节水灌溉技术研究与应用 杜军 沈振荣 主编

责任编辑 朱双云

封面设计 晨 皓

责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团 出版发行
阳光出版社

出版人 王杨宝

地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦 (750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.com

邮购电话 0951-5014139

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司

印刷委托书号 (宁) 0002423

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 14

字 数 200千字

版 次 2016年9月第1版

印 次 2016年9月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5525-2995-1/S · 139

定 价 38.80元

版权所有 翻印必究

编委会

主 编：杜 军 沈振荣

副 主 编：马文礼 马术梅

编写人员：迟海峰 张战胜 李宗泽 陈永伟 靳晓敏

王思成 刘燕茹 王 玮 沈润泽

前 言

当前,农业灌溉技术已从粗放的大水漫灌发展到精准灌溉,促进了水、肥、土壤的高效化、农业的持续化、生态环境的良性发展。宁夏地处西部,受益于黄河和贺兰山,在宁夏贺兰山东麓一带形成了宁夏主要的农业种植区,以水稻、小麦、玉米、葡萄、枸杞、瓜果等作物为主,特别是具有独特的种植酿酒葡萄的自然条件。贺兰山东麓被公认为中国酿酒葡萄的最佳生态区之一。为此,宁夏回族自治区人民政府规划到 2020 年在贺兰山东麓形成总规模达 100 万亩的葡萄产业带,对区域内的水资源及其配置提出了新的要求。

本着产业持续化和水资源持续化发展的遵旨,积极探索贺兰山东麓作物高效节水灌溉和施肥技术。本书以宁夏贺兰山东麓主要粮食作物和葡萄为分析对象,系统阐述了宁夏高效节水灌溉发展的现状;喷灌、滴灌、沟灌等不同灌溉技术条件下的水、肥制度;多因子对农业节水区综合效益的影响,并给出了两个典型的贺兰山东麓滴灌灌溉工程设计案例,为广大读者和同行提出一定见解。由于笔者能力有限,书中避免不了地存在一些问题,希望读者能提出宝贵意见。

杜 军

2016 年 9 月

目 录

第一章 农业节水灌溉及灌溉技术发展现状与趋势	001
第一节 发展现状	001
第二节 发展趋势	002
第二章 宁夏农业节水灌溉发展现状及对策研究	004
第一节 农业节水灌溉发展现状	004
第二节 农业节水灌溉技术应用发展趋势分析	013
第三节 影响节水技术采用量的描述性分析	015
第四节 农业高效节水灌溉存在问题分析	019
第五节 不同区域内农业高效节水灌溉发展模式分析	022
第六节 农业节水灌溉发展对策分析	027
第三章 地面灌溉水肥高效利用技术	032
第一节 引黄灌区多因子对小麦产量和硝氮淋溶损失的影响	032
第二节 膜上灌玉米节水灌溉制度参数与氮磷比最优配方研究	043
第三节 贺兰山东麓粉垄栽培对玉米生长和产量的影响	053
第四节 激光平地仪平整土地技术研究与应用	059
第四章 喷灌技术研究与应用	064
第一节 项目区基本概况	064
第二节 春小麦、玉米大水漫灌用水量分析	065
	001

第三节 春小麦、玉米喷灌(中心支轴式喷灌机)灌溉制度研究 065

第四节 不同灌溉方式下的水分生产率分析 068

第五节 生态效益分析 069

第六节 社会效益分析 071

第五章 滴灌技术研究与应用 074

第一节 滴灌水肥一体化冬小麦灌溉施肥技术研究 075

第二节 玉米滴灌灌溉施肥一体化关键技术研究与应用 087

第三节 葡萄滴灌灌溉水肥一体化关键技术研究与应用 098

第四节 日光温室中几种灌溉方式的对比研究 109

第五节 日光温室番茄滴灌灌溉施肥一体化技术研究 116

第六章 节水改造对生态环境的影响 122

第一节 喷灌对区域内小气候的影响 123

第二节 喷灌条件对土壤物理化学性质的影响 124

第三节 渠道衬砌对植被的影响 127

第七章 喷滴灌灌区节水综合效益评价 130

第一节 评价方法选择与评价指标体系确定 130

第二节 宁夏黄羊滩农场喷灌区综合效益评价 149

第三节 宁夏玉泉营农场葡萄滴灌灌区综合效益评价 159

第八章 贺兰山东麓节水灌溉示范工程案例 169

第一节 葡萄滴灌灌溉(黄河水)综合示范工程 169

第二节 玉米滴灌灌溉(地下水)综合示范工程 186

参考文献 215

第一章 农业节水灌溉及灌溉技术发展现状与趋势

第一节 发展现状

随着水资源短缺形势的日益严峻,重大自然灾害出现频率增多,水资源高效利用已成为全球性课题,涉及国家政治安全、经济安全和生态安全等。世界水资源消耗量以 5% 的速度递增,特别是我国作为全球 13 个贫水国家之一,人均水资源占有量仅为世界平均水平的 1/4。为了适宜人口增长与资源高效利用和生态环境之间的可持续发展,各国采取以科技进步为主要增长动力,低投入、高产出、高效益、集约化经营的水资源可持续发展模式。根本目的是提高资源产出率、劳动生产率和产品商品率,实现经济效益、社会效益和生态效益的统一。截至 2012 年,我国水利建设投资首次突破 4 000 亿元。为了促进资源的高效化与持续化利用,各省市积极建设高效节水灌溉项目。新疆以“绿洲经济、灌溉农业”发展农业,2012 年新增高效节水面积 380 万亩^①,高效节水总面积累计达到 2 150 万亩,自 2009 年以来连续四年每年新增高效节水面积 300 万亩以上,四年累计新增 1 536 万亩,是 2008 年之前建设面积的 3.7 倍。广西壮族自治区争取国家专项资金,每年支持 6 个县列入高效节水灌溉项目重点县,每个项目县每年获得 3 600 万元专项资金,连续 3 年总投资 1.08 亿元,实施高效节水灌溉面积 6 万亩以上。2011—2013 年,广西新实施糖料蔗高

^①1 亩=667 m²,后文同。

效节水灌溉面积 45 万亩,使甘蔗有效灌溉面积达到 160 万亩,占种植总面积比例提高到 10%。吉林省通榆县通过合理调整种植结构和作物布局,2012 年推广膜下滴灌玉米达到 31.3 万亩。黑龙江大庆市 2012 年建设玉米生产示范区,重点推广滴灌喷灌技术 102 万亩、大垄地膜覆盖密植 50 万亩、大垄密植 48 万亩。

第二节 发展趋势

一、田间灌溉方式的发展趋势

田间灌溉方式的发展趋势是喷灌和微灌的应用面积将进一步扩大。我国地域辽阔,各地的气候、土壤、水源等自然条件,作物种植模式和经济发展水平千差万别,因此目前推广的各种节水灌溉方式都有其适用的地区和作物。我国喷灌和微灌面积的数量,以及占灌溉面积的比例都很小,与我国水资源的紧缺形势和生产力发展水平严重不相适应。因此,可以预测,未来我国节水灌溉发展的总体趋势是,喷灌和微灌等先进节水灌溉技术和设备的应用面积将进一步扩大,而其他简易节水灌溉方式的发展速度将减缓。

二、输水方式的发展趋势

输水方式的发展趋势是逐步实现管道化。灌溉水的输送方式有三种:土渠、防渗渠道和管道。国内外的大量实践证明,近距离土渠输水的损失率为 10%~40%,而远距离土渠输水的损失率甚至高达 50%以上。防渗渠道可以减少或避免渗漏损失,但仍然存在蒸发损失,泄露损失也比管道输水严重。根据有关资料对我国目前节水灌溉工程的投资统计,渠道防渗的亩投资为 200~400 元,而管道输水为 160~300 元,前者比后者亩投资高 40~100 元。另外,与渠道防渗相比,管道输水还具有使用寿命长、维护费用低、便于管理等优点。因此,在我国未来农业节水灌溉的发展中,应重点发展管道输水,逐步实现输水管道化。发展管道输水,在我国北方井灌区尤其重要。

三、喷灌技术的发展趋势

近年来,美国、以色列和欧洲各国等都在研制低压节能型喷头,用以替代十几年前广泛采用的中高压喷头。在新建的农业和城市绿地喷灌工程中,普遍采用低压喷头。中心支轴式和平移式喷灌机都采用旋转式喷头,绞盘式喷灌机的典型配套形式是配备单个高压喷头的喷头车。近年来出现了桁架式喷头车,配备几十只低压散射式喷头。采用低压喷头除了降低能耗、减少运行费用外,还可减少漂移损失,提高灌水均匀性和灌溉水利用率。中心支轴式喷灌机受到世界各国的普遍青睐,是近期喷灌机组发展的主要机型之一。与其他喷灌机组相比,中心支轴式喷灌机的主要优点是自动化程度高,运行可靠,操作维护简单,省工、省时、省力,并易于实现精确施肥、施药。美国、加拿大、沙特等人均耕地面积多的国家和地区,一直大量采用该机型。欧洲各国的人均耕地面积较少,其代表机型是绞盘式喷灌机,近年来欧洲各国开始采用该机型。东欧、南美、中东、非洲等地区的一些发展中国家,包括我们的邻国蒙古,近年来也开始看好这种机型。

四、滴灌和微灌技术发展的趋势

滴灌的技术和设备发展加速,地下滴灌更具发展潜力。由于滴灌技术的不断完善和成熟,滴灌设备的价格和工程投资持续下降,近年来滴灌在全世界的应用面积高速增长。压力补偿式灌水器是滴灌灌水器的发展方向。微灌系统工作压力低,对水源压力波动和地面高程变化非常敏感。为了保证灌水均匀度,在设计微灌系统时,常常需要增加许多压力调节装置,不但设备投资增加,维护管理也非常麻烦。近年来,国外的微灌设备制造厂商都非常重视并倾力研制开发压力补偿式灌水器。由于该类灌水器技术复杂,加工精度高,生产难度大,因而价格偏高,使其推广应用受到一定影响。但随着大规模产业化生产水平的提高,价格随之下降,该类灌水器将会逐步替代目前我国大量采用的非压力补偿式灌水器。目前,国外的地下滴灌主要用于葡萄、果树、蔬菜等经济作物。除这些作物外,近年来我国已开始对棉花、甘蔗等作物上试用。

第二章 宁夏农业节水灌溉发展现状及 对策研究

宁夏作为中国西部内陆省份,尽管有着独特的农业发展条件和优势,但是宁夏水资源(总量 11.63 亿 m^3 ,人均占有量 186 m^3 ,是全国平均值的 1/12)时空分布不均、耗水结构不合理,已经严重制约宁夏经济、社会和生态的发展。为此,自治区党委、政府高度重视宁夏水资源可持续发展问题,2005 年积极争取到省级节水型社会建设试点单位。全区从 2006 年到 2011 年总耗水量减少了 7 亿 m^3 ,万元 GDP 用水量和耗水量分别下降了 34%和 33%。近年来,又按照水资源空间特征、自然地理特性将宁夏农业发展分为三大区域(引黄灌区现代农业、中部干旱带特色农业和南部山区生态农业),确立了北部节水、中部调水、南部开源增效的分区治水思路,优化种植结构,推广节水技术,大力开展制度建设和水价改革,积极开展农业水权转换,着力解决饮水安全问题,加大重点水资源配置工程建设,加强工业企业节水改造,不断推进城市生活节水。2012 年,宁夏跃升为内陆开放型经济试验区,“试验区”建设规划中明确提出:以“三大”现代农业示范区为基础,建设现代农业特色农产品基地,统筹规划水资源利用。

第一节 农业节水灌溉发展现状

一、农业高效节水灌溉发展成效

宁夏农业高效节水灌溉发展不仅受到气候与水土资源分布的影响,同时

还受到多年传统农业发展模式形成的思维束缚。经过多年从节水灌溉建设到高效节水灌溉建设的发展,宁夏农业高效节水灌溉不仅推广面积逐年加大,而且从水资源发展思路、区域规划、制度建设等多方面取得了一定的成效。一是确立了“分区治水”思路。扩展和延伸水利服务的内涵和外延,促进由单纯的建设和管理水利向建设、管理和经营水利转变,为农业节水灌溉建设与发展的目标和任务指明了方向。二是实施高效节水灌溉区域,对土地实行流转或集约化经营。土地流转已趋于组织化、规模化,并逐步由以农户自发流转向有组织、有序化、市场化方向转变,已由“甩包袱”转为增加收入。三是加快制度建设,推进节水灌溉发展。出台了水利工程管理条例、节约用水条例、取水许可和水资源费征收管理实施办法、计划用水管理办法、水权转换法律条款等法律法规。四是加强农业灌溉基础设施建设。深入持续地开展农田水利基本建设大会战;对青铜峡灌区、沙坡头灌区和固海灌区实施了大型灌区续建配套与节水改造工程;对以中部干旱带为主开展高效节水补灌工程等。五是重点加强农业节水。大力发展特色农业、节水农业,实施引黄灌区续建配套、调整农业种植结构,巩固和完善“农民+用水者协会+水管单位”三位一体的水管体制,开展农业节水科技行动,研究开发适用于宁夏实际的农业高效用水技术与设备。六是依靠科技,促进高效节水灌溉建设发展。引进、研究和推广应用喷灌技术、管灌技术、微灌技术、注水灌技术和限额滴灌技术,开展了引黄灌区耗水试验、干旱地区节水灌溉关键技术研究等;引进一批技术先进的大型喷灌机组、移动喷灌机组以及进口的微灌设备,在扬水灌区、井灌区及中部干旱带补灌的大田生产中推广应用。

随着宁夏农业节水灌溉建设力度的加大,2011年全区灌溉面积达到825.45万亩,其中有效灌溉面积716.4万亩。全区节水灌溉面积达到572.85万亩。截至2012年底,全区共建设高效节水灌溉面积135.7万亩(占灌溉总面积的16.4%,不包括高效补灌115万亩),其中管灌面积为25.89万亩,喷灌为22.12万亩,微灌为87.69万亩。由于滴灌灌溉不受地形、气候、作物等因素限制,发展迅猛,占到总高效节水灌溉面积的64.5%,占全区灌溉面积的10.6%。通过推广高效节水

灌溉技术,全区灌溉水利用系数提高到 0.42,在灌溉用水量基本不增加的情况下,农田有效灌溉面积增加到 747.52 万亩。高效节水灌溉事业的发展有效缓解了农业灌溉用水的供需矛盾。各市县高效节水灌溉面积见表 2-1-1。

表2-1-1 截至 2012 年底全区完成高效节水灌溉面积

单位:万亩

序号	市县	合计	管灌	喷灌	微灌	序号	市县	合计	管灌	喷灌	微灌
1	全区合计	135.73	25.88	22.13	87.72	13	同心县	2.09	0.00	0.89	1.20
2	兴庆区	6.60	0.00	0.00	6.60	14	盐池县	14.88	3.62	1.19	10.07
3	金凤区	2.95	0.00	0.00	2.95	15	红寺堡区	10.44	0.00	0.93	9.51
4	西夏区	0.38	0.02	0.00	0.36	16	原州区	9.21	2.35	3.47	3.39
5	永宁县	3.32	0.00	0.71	2.61	17	西吉县	9.04	7.00	0.10	1.94
6	贺兰县	4.20	0.62	0.93	2.65	18	隆德县	4.37	2.02	0.00	2.35
7	灵武市	11.63	1.53	0.30	9.80	19	彭阳县	6.43	3.90	0.10	2.43
8	大武口区	0.28	0.00	0.00	0.28	20	泾源县	4.36	0.26	4.10	0.00
9	惠农区	1.88	0.00	0.00	1.88	21	沙坡头区	11.95	1.47	0.30	10.18
10	平罗县	2.18	0.45	0.82	0.91	22	中宁县	9.20	0.83	0.00	8.37
11	利通区	6.46	0.79	1.22	4.45	23	海原县	6.37	0.22	3.64	2.51
12	青铜峡市	3.17	0.00	0.43	2.74	24	农垦局	4.34	0.80	3.00	0.54

考虑宁夏“三大”农业示范区区域特性与农业发展的共性,在分析不同农业示范区农业高效节水灌溉发展成效时,选取了在地域、气候、农业灌溉水源、作物种植类型、已建项目成效等方面有代表性的三个地区。在引黄灌区选取宁夏农垦为典型区域,具有从失败中探索高效节水灌溉发展模式、工程效益发挥好、高效节水灌溉面积大等特点;在中部干旱带选取盐池县为典型区域,具有农业与生态和谐发展的代表性;在南部山区选取固原市原州区为典型区域,具有土地流转规模化与组织化、作物结构转变、山区发展喷滴灌的代表性。

(一)引黄灌区(宁夏农垦)农业高效节水灌溉成效分析

宁夏农垦现拥有土地 282 万亩(其中耕地 67.2 万亩、生态湿地 32 万亩),由

于各农场地处引黄渠道末梢,农业水资源是制约宁夏农垦农业发展的天然瓶颈。

为了夯实宁夏农垦现代农业发展的基础,宁夏回族自治区农垦局采取工程节水、农艺节水和生物节水“三结合”。通过引入中心支轴式喷灌机、滴灌、管灌等现代灌溉技术,继续加强渠道衬砌与沟道疏通工作,聘请水利、农业、管理专家为垦区农场公司管理人员、技术人员和种植户讲授灌溉、栽培、病虫害防治等技术(每年组织培训达 4 500~6 500 人次),充分发挥宁夏农垦土地资源的组织化、集约化、规模化、机械化等优势,通过定期监测土壤养分、水分,监测植株体内养分含量,科学制定灌溉水量和施肥量,增强农业生产科技含量,减少农业面源污染负荷量。促进喷、滴灌灌区亩均节水达到 52%以上,省肥 65%以上,酿酒葡萄糖度提高 2~3 度,价格提高了 0.4~0.8 元/kg。

经过近 10 年的节水灌溉农业发展,截至 2012 年,宁夏农垦发展中心支轴式喷灌 2.08 万亩,建设固定式喷灌灌溉 1.76 万亩、滴灌(灌溉施肥一体化)3.5 万亩(葡萄 3.3 万亩,玉米 0.2 万亩)、低压管灌灌溉 1.57 万亩,年实施激光平地面积 23 万多亩;积极推行水费改革,组建职工用水协会 44 个,建立和完善用水管水体制。各项节水灌溉技术的实施,促使垦区粮食播种面积长期稳定在 45.5 万亩以上,各项目区地下水位下降了 0.5~0.8 m,pH 下降到 7.5~8.4 的良性范围,平均每亩地节约用水 150 m³,为推进垦区现代化农业发展提供了强有力支撑。

(二)中部干旱带(盐池县)农业高效节水灌溉成效分析

盐池县地处宁夏中部干旱带,土地总面积 8 661.3 km²。现有耕地 134.25 万亩(其中扬黄水地 19.2 万亩,井灌水地 4.06 万亩),草原面积 714 万亩,年均降水量 120~350 mm,年蒸发量为 2 131.8 mm。研究表明:盐池县森林植被生态用水 6.05 亿 m³/a,水土保持生态用水 0.19 亿 m³/a,草地建设生态用水 8.18 亿 m³/a,湖泊洼地生态用水 0.063 亿 m³/a,城镇绿化生态用水 0.003 亿 m³/a。盐池县水资源总量 0.41 亿 m³/a,其中地表水 0.20 亿 m³/a,地下水开采储量 0.21 亿 m³/a。可利用水总量为 0.22 亿 m³/a。干旱少雨、风多沙大、水资源匮乏一直是制约盐池县经济、社会、生态发展的主要原因。

随着绿化面积的增加,盐池县水资源量受到严重威胁。就目前情况看,盐

池县水资源贫乏,供水能力不足,生产、生活、生态环境用水结构失调。从长远看,随着全县生态环境建设和保护工作日益加强,生态环境建设需水要求呈迅速增加趋势。为此,盐池县积极按照旱作节水农业总体规划,利用天上、地表、扬黄“三股水”在南部雨养区发展节水农业,通过覆膜保墒、集雨补灌、重力滴灌、膜下滴灌四种节水模式发展高效旱作节水农业。扬黄灌区重点实施田间节水技术工程改造,在原灌区建设基础上,进一步配套完善混凝土衬砌农渠,推广普及小畦田灌溉技术。重力滴灌在扬黄(扩灌)区集成创新多种节水技术,结合利用蓄水池、水窖、水罐三次沉淀过滤,亩用水量较常规滴灌降低 30%~50%,且不需电网配套,可集中发展也可分散使用。井灌区以发展低压管灌、喷灌与滴灌,极力推广膜下滴灌。与井灌区管灌相比,膜下滴灌每亩次灌水只需 6 m^3 ,是管灌的 $1/8$ 。单井可控制补灌面积 300~400 亩,是管灌的 8 倍。花马镇乡杨记圈村,从 2008 年实施膜下滴灌以来,水浇地种植玉米面积由 600 亩增加到 2012 年的 2 400 亩,全年劳力投入减少 35 万元。

截至目前,盐池县已发展膜下滴灌 2 万亩,春秋覆膜 10 万亩,累计建成集雨场约 130 万 m^2 ,修建水窖 5 000 眼,种植葵花、西甜瓜、玉米等各类作物 15 万亩,发展 7 000 余座重力滴灌拱棚。以青山、王乐井、花马池为中心区域滴灌补灌的红枣达到 3 万亩。以麻黄山、惠安堡为中心区域的山杏达到 4 万亩。以高沙窝、花马池镇为中心区域的人工中药材基地达到 5.13 万亩。采用多种节水灌溉措施,达到了显著的效益:实施节水灌溉后,扬黄灌区的渠系水利用系数达到 0.7~0.8,灌溉水利用系数达到 0.65~0.73。盐池县通过 20 余年的不懈努力,沙化面积从 539 万亩减少到了今天的 100 余万亩,昔日明沙丘已被片片绿洲覆盖,初步实现了“人进沙退”的历史性逆转,生态环境步入良性循环。

(三)南部山区(原州区)农业高效节水灌溉成效分析

原州区位于宁夏南部,全区水资源总量 1.26 亿 m^3 ,人均占有量 282 m^3 ,是全国人均占有水资源量的 13%。受年降雨量时空分布不均等因素影响,多年平均可利用水资源量仅为 0.93 亿 m^3 ,是典型的水资源缺乏地区,“十一五”末原州区水浇地面积仅有 19.8 万亩。

原州区科学规划地表水、地下水、黄河水三种水源,以土地流转为主要途径,引入龙头企业,调整农业种植结构,推广以滴灌、喷灌、微喷等方式为主的现代高效节水灌溉技术,发展马铃薯、冷凉蔬菜、无公害枸杞等特色产业。

截至 2012 年,原州区共流转土地面积 18.5 万亩,引进 14 家龙头企业参与农业产业化经营。通过节水灌溉示范区的引领,马铃薯种薯种植 10.4 万亩,冷凉蔬菜(包括设施蔬菜)发展到 20 万亩,枸杞种植面积达 9 万亩,使原州区高效节水灌溉面积扩大到 20 万亩,灌溉总面积增加到 30.3 万亩(其中高效节水灌溉面积占全原州区总灌溉面积的 65%)。实施高效节水灌溉后,马铃薯种薯亩均产量可达 2 500 kg 以上,每亩全生育期实际用水量为 84 m³(节水幅度为 68.9%),产值达 4 000 元以上。原州区近 20 万亩节水灌溉每年可节水 2 000 万 m³,利用节约下来的水量可扩增灌溉面积 10 万亩,相当于在引水量不变的情况下,原州区新增了 1 个“扬黄灌溉工程”。更加显著的社会效益在于使一部分农民与土地的依赖关系得到“松绑”,既可外出务工,也可接受龙头企业的雇佣,变“农民”为“农工”,从多个途径增加收入,从而有效带动了农业增产、农民增收、农村繁荣。

二、宁夏农业节水灌溉技术类型及应用现状

节水技术是指可以被察觉的、田间水平的节约灌溉用水技术。同样对用水效率的定义也是指在农地水平测量上每单位水投入产出的作物产量。因为当从整个灌溉系统或者流域规模上来测量净用水量时,会发现采用节水技术在一些情况下并不节水。这是因为每种技术的节水性质不仅取决于技术方面的特征,还取决于水文系统和产量的经济调整等因素。随着宁夏社会、经济和环境的发展,传统型节水技术(畦灌、沟灌和平整土地三种节水技术)、农户型节水技术(地面管道(白龙或水袋等)、地膜覆盖、留茬免耕(秸秆还田)、间歇灌溉和抗干旱品种)和社区型节水技术(地下管道、喷灌、滴灌和渠道防渗四种节水技术)增长趋势和地位发展显著不同。

(一)传统型节水技术

畦田灌溉、沟灌、平整土地三种节水技术是传统型节水技术,将这些技术