

宁夏灌区节水影响因素及节水途径研究

王茜¹, 杨建全² (1. 浙江水利水电学院, 浙江杭州 310018; 2. 中国水利博物馆, 浙江杭州 311215)

摘要 灌区节水潜力主要取决于节水工程的投入、节水灌溉技术推广应用程度、灌区需水程度、管理水平等因素。节水的主要途径有高效利用浅层地下水、开源与节流并重; 衬砌输水渠道、推广田间节水灌溉技术、降低作物的经济需水量; 调整作物种植结构、降低灌区结构需水量; 改善耕作制度、培育和推广节水抗旱优良品种、覆盖保墒、减少生物耗水量, 并加强灌溉管理和调控水价促进节水。只有采取多项综合实用措施, 才能达到良好的节水效果。

关键词 宁夏灌区; 节水; 影响因素; 途径

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)24-10101-03

Study on the Influencing Factors of Water-saving and Water-saving measures in Ningxia Irrigation Area

WANG Qian et al (Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou, Zhejiang 310018)

Abstract The potential for water-saving depends on project investment, popularization degree of the water-saving irrigation technique, water requirement level, management level and other factors. The main ways of saving water are: efficient utilization of phreatic water, source and reduce equal value; lining channel, promotion of water saving irrigation technique in field, reduced crop economic water demand; adjustment of crop planting structure, decrease irrigation district structure water demand; improve farming system, cultivation and promotion of water-saving and drought resistance varieties, mulching and preserving soil moisture, reduce the biological water consumption, and strengthen the irrigation management and control of water prices to promote water saving. Only through comprehensive practical measures can achieve good water-saving effect.

Key words Ningxia irrigation area; Water-saving; Influencing factors; Approach

宁夏引黄自流灌区灌溉面积近 40 万 hm^2 , 农业灌溉用水占全区用水总量的 90% 以上, 田间平均灌溉定额在 6 000 m^3/hm^2 以上, 田间水利用率低于 0.8、灌溉水利用率低于 0.45, 灌溉水生产效率在 1.0 kg/m^3 左右。灌区节水工程基础薄弱、用水效率低, 区域水资源供需矛盾突出。随着宁夏中南部开发、两型社会建设以及国务院批准的内陆开放型经济试验区和银川综合保税区的建设, 对水资源的配置提出了新的要求。加快现代节水型灌区建设和农业发展方式转变, 促进农业节水^[1], 提高灌区水资源利用效率和效益, 已成为实现区域水资源合理配置和经济可持续发展的保障。

1 灌区节水技术应用影响因素分析

1.1 节水工程经济投入 节水技术的研究、水资源配置工程与节水工程的建设、节水产品的开发、推广、应用都需要大量的经济投入。一个地区、一个国家虽然对事关国民经济发展的水利事业给予政策扶持, 但支持力度受其经济发展水平制约。如美国喷灌的面积达到总灌溉面积的 70% 以上, 以色列 95% 以上的灌溉面积采用喷灌、滴灌技术。我国是一个发展中国家, 在改革开放前期, 对农业、水利的投资较少, 水利工程的建设标准较低, 宁夏灌溉水利用率在 0.35 左右。随着改革开放、经济社会的高速发展, 各地区对水资源的需求有了大幅度的增加, 已出现水资源短缺和用水紧张, 特别是干旱的西部地区, 节水灌溉技术的研究、推广、应用也逐步得到重视。宁夏节水灌溉发展已有 30 年的历史, 在以往的节水灌溉中, 限于地区经济发展水平和经济实力限制, 在灌区节水改造中, 也仅仅限于对重要渠道进行防冲、除险砌护, 田

间主要推广沟灌、畦灌, 高效节水灌溉技术的研究、推广应用也仅限于小面积的示范, 灌区的节水改造进展缓慢。近年来, 随着国家经济实力的不断提高, 国家对节水灌溉的投入逐年增加, 如宁夏“十一五”期间水利建设投资达 96.3 亿元, 是“十五”水利建设投资 53 亿元的 1.82 倍, 为节水灌溉的发展提供了坚实的经济基础, “十一五”全区取水量由“十五”的 78.08 亿 m^3 降低到 72.37 亿 m^3 。经济投入力度成为影响灌区节水的首要因素。

1.2 节水灌溉技术普及程度 节水灌溉设备、设施、节水工程是实现节水的物质基础。节水灌溉技术的普及程度、应用的范围直接影响节水效果和规模效益。宁夏灌区现高效节水灌溉面积仅 4.7 万 hm^2 , 田间灌溉方式主要以大田地面灌溉为主, 占灌溉面积的 85% 以上。在输配水方面, 扬黄灌区基本实现了各级渠道全防渗衬砌, 渠系水利用系数达到 0.68 以上; 在引黄灌区, 渠道的衬砌率不到 50%, 渠系水利用系数在 0.5 左右, 渠道防渗节水潜力较大。根据近年来在节水灌溉技术方面的研究, 适宜扬黄灌区的节水技术主要有渠道防渗衬砌输水、管道输水, 田间滴灌、喷灌、沟畦灌溉、激光平地等技术; 在引黄灌区, 适宜的节水技术主要有设施农业和特色农业微灌、喷灌, 玉米、小麦激光平地小畦或格田灌溉, 水稻控灌等。只有规模建设田间节水灌溉工程, 大面积普及适宜的节水灌溉技术, 才能实现适时适量按作物需求供水, 减少输水、用水过程中的水量损失, 提高水的利用效率, 实现田间定额管理, 才能最大限度地挖掘灌区节水潜力。

1.3 管理水平 投资是保证、工程是基础、管理是关键。节水工程能否发挥作用, 管理具有关键作用。管理的内容包括管理机制、管理制度等多项内容。如一个滴灌工程, 其管理内容包括水资源的调配管理、节水灌溉设备的管理与维修、田间灌溉组的划分、水量控制、水费计核与征收、激励机制

作者简介 王茜(1979-), 女, 宁夏银川人, 讲师, 硕士, 从事节水灌溉与水利工程技术研究工作, E-mail: livingw@163.com。

收稿日期 2013-07-15

等。如果一个环节出现问题,都会影响整个工程的运行和效益的发挥。在宁夏的高效节水工程建设中,因管理不善导致工程停用、报废的现象也时有发生。如 2005 年前建设的滴灌工程,现基本已报废,保存应用的较少。近期建成的部分滴灌工程,由于管理不善,管道损坏严重,影响了第 2 年的使用,也缩短工程使用寿命。节水灌溉工程技术含量高,对工程的管理要求更加严格,管理水平的高低严重影响工程的使用和节水目标的实现。

1.4 水价政策 水价是高效利用水资源的经济杠杆,水价在一定程度上可以调节用水水平。随着水价的提高,在用水经济活动中,水资源作为生产资料进入生产成本核算,水价就会影响人们对水资源利用的关注程度。1980 年以来,宁夏灌区逐步实现按方收费,并建立水价和水费的合理形成机制。经过近 30 年的发展,引黄自流灌区水价逐步提高到 3.05 分/ m^3 ,扬黄灌区水价也已经达到 17.5 分/ m^3 。由于水价经济杠杆的调节作用和节水灌溉工程的建设,灌溉水利用系数由 0.38 提高到 0.45,灌区的用水水平有了较大幅度提高,极大地促进了灌区的节约用水。

1.5 灌区新增用水 水资源是人类社会活动的基础物质资源。在生产发展水平低下的社会阶段,对水资源的需求量少,水资源显得充分且有保障,人们对其重视程度较低。随着经济社会的发展,人类活动对水资源的需求越来越大,现有的水资源已经不能充分满足人们奢侈的消耗,因此水资源随着需求的增加,越发显得珍贵,节约稀缺的水资源也就成为必然。人类社会对水资源的需求影响着节水技术应用与发展。

宁夏扬黄灌区土地资源丰富,吸引了一大批农业龙头企业到灌区寻求发展。土地开发面积逐年增加,新开发土地无水权指标,出现了部分企业已开发的土地而无水灌溉的窘迫局面。挖掘灌区内部的节水潜力来满足新增土地开发的用水需求已成为灌区唯一的选择。近年来为了实现跨越式发展,扬黄灌区引入了一大批大型工业企业,这些大型企业的建设与投产对水资源提出了新的需求。工业企业新增用水需求通过水权转换的形式获得用水权。工业企业出资建设节水工程,挖掘灌区节水潜力,节约出的水量有偿转换给用水企业,促进了灌区节水农业发展,提高了农业用水效率。

宁夏是一老少边穷地区,特别是在南部山区和中部干旱带自然条件恶劣地区,还有大量的极端贫困人口。自治区在“十二五”期间,将宁夏南部山区、中部干旱带的 35 万极端贫困人口移民到宁夏各县市的灌区周边地区。由于生态移民安置增大了灌区的用水需求,而灌区实行水资源总量控制,生态移民的用水必须通过灌区内部挖掘节水潜力来解决。生态移民安置是一项政治任务,各级政府都高度重视,生态移民工作的推进对灌区节水技术的应用提出了新的要求。

2 挖掘灌区节水潜力的途径

2.1 充分开发利用浅层地下水 引黄灌区渠系渗漏、田间渗漏产生了大量的浅层地下水,据宁夏水资源公报,2011 年宁夏引黄灌区浅层地下水资源量 21 亿 m^3 ,利用地下水量

5.58 亿 m^3 ,地下水利用具有较大的空间^[2]。开发利用浅层地下水可起到开源与节流并重,有效降低引黄水量,提高水资源的利用率,同时有效降低地下水位,防治土壤次生盐碱化的产生,做到适时灌溉。根据相关试验研究结果,在田间开采利用 1 m^3 浅层地下水可减少渠道引水量约 2 m^3 。灌区应该结合已建设的农用灌溉机井,将特色作物种植、高效节水灌溉与地下水资源的开发利用相结合,在百万亩设施温室、枸杞、葡萄高效节水灌溉建设中,开采利用浅层地下水。利用地下水 2 亿 ~ 3 亿 m^3 可减少引黄灌溉水量 4 亿 ~ 5 亿 m^3 ,将节约的黄河水资源实现水权转换,支持区域人畜饮水、工业、生态移民等新增用水需求。

2.2 渠系防渗衬砌改造 宁夏引扬黄灌区输水方式多为渠道输水,其中扬黄灌区干、支、斗、农渠均采用混凝土防渗衬砌,渠道水利用系数一般在 0.65 以上。引黄灌区干渠衬砌率 23.6%、渠系建筑物破损率 40%、农渠衬砌率仅 8%,渠道综合防渗衬砌率低于 30%,渠道水利用系数在 0.5 左右,近 50% 的水量在输送过程中以渗漏、蒸发形式消耗。渗漏水部分补给地下水,以潜水蒸发或回归河道的形式排泄^[3]。引黄灌区节水的最大潜力在于采取工程措施减少渠道渗漏损失。根据多年的研究与实践经验,渠道防渗衬砌的顺序为干渠、支渠、斗渠、农渠。在引黄灌区,开展灌区输配水工程的节水改造,将引黄灌区渠道衬砌率由现状的不足 30% 提高到 50%,渠系水利用系数可由现状的 0.50 提高到 0.55 以上。根据 2010 年引黄灌区引水 65 亿 m^3 计,可减少渠道引水量 3 亿 m^3 ,减少耗水量 1.2 亿 m^3 。挖掘输水工程的节水潜力,提高渠系水利用系数。

2.3 调整种植结构 调整灌区作物种植结构,可压减高耗水作物种植,扩大低耗水高效益作物种植,发展高效节水农业,降低灌区结构需水量,实现灌区节水。灌区实现农业和农村经济的跨越式发展,就要从根本上突破干旱的制约,发展节水抗旱避灾农业,建立抗旱避灾增收的长效机制,确保农民收入的稳步增长。面对灌区有限的水资源,推进种植结构调整,减少粮食种植面积,特别是将水稻灌溉面积控制在 5.33 万 ~ 6.67 万 hm^2 ,走特色高效农业产业化发展的路子,培育特色枸杞、葡萄、红枣、晒砂瓜、设施农业,形成规模效益,延长产业链,以优质经济作物原料基地的建设推动灌区农产品加工企业的发展壮大。种植结构的调整要坚持遵循市场经济规律,充分发挥市场在资源配置中的基础作用,充分尊重农民生产经营自主权,保障农民市场主体地位;要立足区域资源,优先发展特色鲜明、优势突出、市场竞争力强的优势作物,促进生产要素在空间和产业上的优化配置,集聚形成具有规模优势的产业带。

2.4 推广田间节水灌溉技术与灌溉定额管理 灌区原设计综合定额是在大田地面沟、畦灌溉、设计种植结构时的综合定额。根据节水灌溉技术的研究,喷灌可较大田地面灌溉节水 30%,滴灌可较大田地面灌溉节水 50%。因此,推广应用高效的田间节水灌溉技术可极大地降低田间灌溉定额,挖掘灌区田间用水的节水潜力^[4]。根据灌区开展的节水灌溉技

术试验研究成果,当前灌区小麦适宜的灌溉技术为小畦灌溉,玉米、向日葵适宜的灌溉技术为沟灌或滴灌,葡萄、果树、设施农业适宜的灌溉技术为滴灌,水稻适宜的灌溉技术为控灌,其他作物可因地制宜地采用喷灌、滴灌。同时大力推广激光平地技术,按照节水灌溉定额、作物种植结构、灌区面积进行田间用水总量控制,辅以管理措施,推广节水型灌溉制度,可有效降低田间用水量。

2.5 推广农艺节水措施 一是普及生物节水措施,主要是培育和推广耐旱的优良作物新品种及相应配套的栽培技术,提高水、气、光、热的利用效率,降低生物需水量。二是推广以地膜覆盖为主的农田覆盖节水措施,减少作物棵间蒸发,同时配合膜下滴灌等节水技术,降低田间用水定额^[5],提高水分生产率。三是推广保水剂、抑蒸剂为主的化学调控节水措施,降低作物生育期的无效蒸腾,提高抗旱能力。

2.6 实施阶梯水价促进节水 农业水费的适当上调对农业节水可起到促进作用。根据国内学者研究成果,水价提高10%,用水降低3%~7%;水价提高2倍,用水降低10%~35%。显然随着水价的提高,用水量可大幅度减少。宁夏有限的水资源已成为制约经济发展的最大瓶颈,作为耗水量最大的农业及农村用水,一方面普遍存在着水资源供给不足,另一方面用水效率严重低下,需要运用农业水费这一经济杠杆来解决农业用水效率低和节水措施推广缓慢的问题。农业水费与农业节水是一项系统工程,它涉及到政府、农业用水户和供水部门的权利与义务。要进一步完善水价形成机制和管理办法,建立适合国情的水利工程供水价格形成机制,按市场经济规律和资源的稀缺程度,逐步将水价提高到合理水平。促进供水部门对输水系统进行有效管理,保证输水过程中的节水,加强水量控制、计量和用水监督,提高水价管理的透明度;在兼顾农业用水户承受能力的基础上,建立科学的农业节水水价形成机制,提高农业的节水意识,推行合理水费收缴模式。

2.7 提高管理水平、促进灌区节水 通过加强管理也能够显著减少输水、灌溉用水过程的损耗,使有限的水资源得到充分利用。扬黄灌区各级泵站、渠道的匹配、干渠直开口的调度要比自流灌区复杂很多,加强调度管理,可有效杜绝泵

站间的弃水,保证灌区各级泵站灌溉区域均衡受益,提高水资源的利用效率。近年来,由于灌溉用水紧张,带动了农民参与灌溉管理,从而实现了自我管理、自主经营、自我服务、民主决策的管理方式,管理效果良好。随着特色农业、设施农业为代表的农业企业在灌区迅速兴起,从而带动新型用水管理形式的产生。企业因其水费支出在生产成本中占有一定比重,企业从决策层、管理层到员工主动节水的意识较为强烈,经济利益最大化驱使其采取一切措施压减灌溉水量,减少水费支出,提高用水效益。节约用水常常作为重要的指标被企业纳入到自身的管理考核体系当中。管理措施的节水是机制性的节水,其节水量存在不确定性,其节水效果也会因管理措施的到位情况、管理措施的力度而产生差异,其效果主要反映在灌区管理水平的提高。

3 结语

宁夏灌区由于引黄灌溉的水资源紧缺,灌区节水已成为当务之急,且灌区节水潜力巨大。挖掘灌区节水潜力的途径主要有开采利用浅层地下水、渠系节水改造、种植结构调整、田间推广高效节水灌溉技术和节水灌溉制度、总量控制、定额管理、配套农艺、化学节水措施、加强灌区灌溉管理等途径和综合措施,最大限度地挖掘节水潜力。农业节水任务艰巨,需全社会各阶层共同努力。

参考文献

- [1] 秦淑宏,李宇泽,李金凤,等. 河套灌区农作物灌溉与水资源紧缺的节水对策[J]. 内蒙古水利,2005(2):37-39.
- [2] 宁夏回族自治区水利厅. 宁夏水资源公报[R]. 2011:12-25.
- [3] 裴源生,张金萍,赵勇. 宁夏灌区节水潜力的研究[J]. 水利学报,2007,38(2):239-243.
- [4] 张霞,程献国,张会敏,等. 宁夏引黄灌区田间节水潜力计算方法分析[J]. 节水灌溉,2006(2):20-23.
- [5] 林萍. 膜下滴灌的节水潜力及其发展意义[J]. 现代农业科技,2012(7):264-265.
- [6] 巴特尔. 内蒙古阿拉善盟左旗李井滩灌区水资源现状及节水型农业发展对策[J]. 畜牧与饲料科学,2013,34(4):66.
- [7] 胡宝忱,李绍会. 花生膜下滴灌节水高产栽培技术[J]. 园艺与种苗,2013(5):6-8.
- [8] WU K B, ZHU M L, DONG X Q, et al. Characteristics and Functions of Cooperative Economic Organizations for Water-saving Irrigation in Agricultural Development in Arid Areas[J]. Agricultural Science & Technology, 2011, 12(12): 1979-1982.
- [9] 华中建筑,2005(4):123-126.
- [4] 罗伯特·安德森. 乡土景观——得克萨斯州景观设计的符号和象征[J]. 城市环境设计,2007(6):17-22.
- [5] 姚红梅. 关于当代乡土的几点思考[J]. 建筑学报,1999(11):52-53.
- [7] 李敏,吴刘萍. 热带园林研究初探[J]. 广东园林,2004(1):8-14.
- [8] 吴琨,潘秀伟. 巴厘式热带庭院风格浅析[J]. 广东园林,2002(3):9-14.
- [9] 叶徐夫. 巴厘岛庭院装饰浅析[J]. 福建建材,2011(7):36-66.
- [10] 陆洪慧. 巴厘岛度假村特色建筑及景观设计[J]. 规划师,2004(4):94-96.
- [11] 吴刘萍,陈少宜,何德文. 雷州半岛清代民居聚落空间格局探析——以邦塘古村为例[J]. 华中建筑,2013(6):186-189.
- [12] 刘新燕,樊俊喜,邹志荣. 乡土景观元素的表达手法研究[J]. 中国园林,2012(2):49-52.

(上接第10053页)

4 结语

乡土景观是人们在特定区域内、特定生活中创造的产品。乡土景观的挖掘和传承是当代景观的发展趋势,深接地气、诠释新的生活方式也必然是雷州半岛热带滨海度假庭院景观的创新生存之道。

参考文献

- [1] 王浩,孙新旺. 乡土景观元素在塑造地域性景观中的应用[J]. 南京林业大学学报,2007(10):34-37.
- [2] 胡立辉,李树华,刘剑,等. 乡土景观符号的提取与其在乡土景观中的应用[J]. 北京园林,2009(1):9-13.
- [3] 俞孔坚,王志芳,黄国平. 论乡土景观及其对现代景观设计的意义[J].