

西北地区的农业灌溉与节水途径

周维博

(西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:针对西北地区农业灌溉发展历史和现状,分析了灌溉中存在的问题,并提出适宜的节水措施。治理西北地区灌区盐碱化的有效措施是实行井灌井排,地表水地下水联合运用。提高农田灌溉用水效率的根本措施是发展节水灌溉,并辅以相应的农艺节水措施。发展农业灌溉应结合西北地区水土资源、社会经济发展状况,以水定植,以水定规模,应制定不同地区相宜的节水灌溉发展模式,确保西北地区农业灌溉健康有序地发展。

关键词:农业;灌溉;节约用水;对策研究;西北地区

中图分类号: S274.3

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2001)01-0002-03

1 西北灌溉农业的基本特点

a. 降水稀少,气候干旱。中国的西北地区,地处内陆,属干旱、半干旱气候区。区内气候干旱,降水稀少,全区多年平均降水量,除陕西为 667.8 mm 外,其它省区在 270~320 mm 之间。年蒸发量高达 1000~2600 mm 或以上。其中,黄河流域:关中盆地多年平均降水量为 500~600 mm,年蒸发量为 900~1200 mm;宁夏引黄灌区年平均降水量为 200 mm,年平均蒸发量为 1500~2000 mm;甘肃景泰灌区年均降水量不足 200 mm,年蒸发量在 3300 mm 以上。内陆河地区:河西走廊年均降水量 160 mm,年蒸发量 2100 mm;新疆北疆的乌鲁木齐一带,年均降水量为 150~300 mm,年蒸发量 1800~2400 mm;若羌年降水量不过几毫米。全区降水量极少,是全国唯一降雨极度少于农田作物及天然植被需水量的地区^[1]。

b. 土地资源丰富,开发潜力巨大。西北地区土地面积 309.14 万 km², 约占全国总面积的 33.1%,耕地和灌溉面积分别占全国面积的 12% 和 11%。由于地广人稀,人均土地面积 3.8 hm², 是全国的 4.75 倍;人均耕地面积 0.206 hm², 高于全国人均数的 1 倍,居中国之首。现有耕地面积 1200 万 hm², 仅占其总面积的 4% 左右,土地资源开发具有很大的潜力。

c. 水资源严重短缺,制约着农业及经济建设的发展。西北地区多年平均水资源总量为 2300 亿 m³, 占全国总量的 8%,除水土资源组合极不协调外,水资源的区域分布极不均匀。全区水资源量的 70% 集

中在青海和新疆。在较少的水资源总量中,其中长江、澜沧江上游及新疆难以利用或不能全部利用的水量就达 1000 亿 m³ 左右,是资源型缺水地区。人均水资源量为 2364.1 m³, 比全国平均值高 6%;平均水资源量为 1.29 万 m³/hm², 比全国平均值低 40% (据 1998 年中国水资源公报),是全国最严重的缺水地区之一。水资源严重短缺是西北地区工农业生产发展和恢复生态平衡最重要的制约因素。

2 灌溉在西北农业和生态建设中的重要作用

国内外灌溉实践表明,农田灌溉是一种最易提高干旱地区农业产量的方法。灌溉农业与旱作农业相比,谷物产量可提高 6 倍左右。中国农业以占世界 7% 的耕地,养活了占世界 22% 的人口,灌溉在农业中起到了极其重要的作用。在约占全国总耕地面积 40% 的灌溉土地上生产出占全国总产量 75% 的粮食、90% 的蔬菜和棉花、80% 的油料。据 1996 年资料统计,西北地区有效灌溉面积约 585.3 万 hm², 占总耕地面积的 48.8%。全区 2/3 的粮食是由只占耕地 1/2 的水浇地生产的。其中陕西省有效灌溉面积 132 万 hm², 约占总耕地的 38.25%, 在约占全省 1/3 的耕地面积上,生产了全省 2/3 的粮食。甘肃省现有灌溉面积 113.3 万 hm², 约占全省耕地面积的 28%, 却生产了占全省总产量近 1/2 的粮食。宁夏河套灌区,灌溉面积 30 万 hm², 占全自治区耕地面积比例不到 1/3, 粮食产量却占全区的 3/4, 单产约高出旱地 10 倍以上。在干旱缺水、蒸发强烈的新疆,农业的发展

全依赖于灌溉,有水便有绿洲,无水则为荒漠,没有灌溉就没有农林牧业.灌溉在西北地区农业生产中起着命脉的作用.

3 农业节水措施与经验

西北地区除陕西以外,新疆、甘肃河西走廊、青海柴达木盆地、宁夏平原等地由于气候干旱,农耕区几乎全为绿洲型的灌溉农业.农业灌溉发展的规模决定于水资源的多少与保证程度.由于西部大开发战略的实施,工业和城市生活用水比例必然提高;山川秀美工程的建设,林草等业的生态用水也须有一定的保障.因此,未来农业用水必然受到挤占.在水资源短缺,又需满足各业用水需求状况下,解决用水问题的途径无非是开源与节流并举.但我们应该看到,无论是开辟新的当地水资源或建设南水北调西线调水工程,由于工程艰巨和投资巨大,短期内难以奏效.因此解决西北地区农业缺水的唯一途径是发展节水型农业,而且应是发展节水高效农业^[2].

根据西北地区的自然特点和发展节水农业多年的实践,通常采用的节水措施有:

a. 减少输水损失,进行灌区渠系改造.主要办法是推广渠道衬砌和低压管道输水技术.渠道防渗工程是诸多农田灌溉节水措施中经济合理、技术可行的主要节水措施之一,同时又是当前农田灌溉节水工程改造中的关键环节.陕西、甘肃等地试验资料表明:渠道防渗可使渠系水利用率提高 20%~40%,减少渠道渗漏损失 50%~90%.据测算,西北地区渠系有效利用系数一般在 0.4 以下,最高也不过 0.54,如能将渠系有效利用系数提高到 0.6,用水量降到 $6000\text{ m}^3/\text{hm}^2$ 以下,仅甘肃省就可节水约 15 亿 m^3 .陕西关中五大灌区渠道全部衬砌后,年节水约 2.8 亿 m^3 ,相当于再建一个 6.7 万 hm^2 的灌区,节水效益十分可观.

管道输水灌溉技术被认为是投资最省、节水最有效、管理最方便的一种输水灌溉技术,在我国北方地区得到了广泛的推广应用.针对西北地区地广人稀、经济滞后、农民文化相对落后等特点,应大力推广该项节水技术.

b. 提高田间用水效率,推行先进的地面节水灌溉技术.西北地区目前的农业用水,一方面水资源短缺,另一方面用水浪费严重.农田灌溉用水定额,除陕西外,均高于全国平均水平.全区农田灌溉平均用水指标是华北地区的 2.4 倍,是全国的 1.6 倍,其中宁夏是全国的 3.3 倍,位居全国第一,每 m^3 水的粮食产量只有 0.5 kg,只有全国平均水平的 1/2,节水具有很大的潜力.西北地区灌水方式主要以地面灌

溉为主,地面灌溉所采用的节水灌溉方式有:陕西洛惠渠灌区的小畦灌,较原来地面灌水方式节水 25%~28.5%;陕西宝鸡峡和冯家山灌区的长畦分段灌,较传统的长畦灌省水 40%~60%.新疆的膜上灌和小畦沟灌,膜上灌溉用水量由 $4500\text{ m}^3/\text{hm}^2$ 减少到 $3375\text{ m}^3/\text{hm}^2$,节水 25%;小畦沟灌平均净灌溉定额 $3900\text{ m}^3/\text{hm}^2$,节水 13%.截止到 1998 年,采用这两种灌水方式的灌溉面积已占全疆有效灌溉面积的 65%.目前这些先进的地面灌水技术已在西北地区推广应用,尤其是新疆创造的膜上灌水技术,由于其节水、增产效果显著,已在我国北方地区广泛采用.

c. 充分蓄集和合理利用当地水资源,发展就地灌溉.西北地区降水稀少,但降水时间比较集中,为了不致产生大量的水土流失,充分利用降雨径流资源,发展黄土高原农业生产.近年来实施的甘肃“121”雨水集流灌溉工程,宁夏的窑窖灌溉农业,以及陕西的“南(陕南)塘、北(陕北)窖、关中井”节水灌溉工程,对于解决西北地区农业水资源短缺,充分利用降水资源,合理利用地下水资源,增辟水源,发展就地灌溉,以及解决西北干旱地区群众饮水问题,发挥着重要作用.

d. 大力推广节水灌溉试验成果.西北水利科学研究所和陕西省水利厅等单位,通过系统的试验研究,分析作物产量与需水量及高产水分条件的关系,提出了陕西关中灌区主要农作物高产节水灌溉的研究成果^[3].该项研究从作物需水量、灌溉节水途径与节水指标等方面,为高产节水灌溉制度建立了理论基础.据此制定的节水高产灌溉制度方案,较现行灌溉制度节水 $1500\text{ m}^3/\text{hm}^2$.该项成果经关中灌区高产量、高效益开发研究 7 个试点的应用,粮食产量达 $1.5\text{ 万 kg}/\text{hm}^2$,棉花产量可达 $1500\text{ kg}/\text{hm}^2$ 以上,具有显著的节水增产作用.

e. 实施农业综合技术措施,提高水分利用效率.在西北地区发展农业灌溉,不仅要采取节水灌溉方式,更需施用一定的农艺节水措施,此点比我国任何地区都显重要.它对提高一个缺水地区有限水资源的整体利用率,保持农业稳定发展具有重要意义.西北地区在推行各种节水灌溉技术的同时,也对综合农艺节水技术进行了大量的研究.根据不同类型地区的自然经济特点,采取合理施肥、以肥调水、蓄水保墒的耕作技术;地膜和秸秆覆盖保墒、化控、合理调整和优化作物种植结构;选用耐旱作物及节水品种;以充分利用灌溉水、自然降水、土壤水和地下水,提高水的利用效率,达到节水高产、优质低耗.中国科学院水土保持研究所采用氯化钙-赤霉素合剂处理种子抗旱节水技术,经在宁夏固原县示范,春小

麦平均增产 23.2%。新疆采用 FA 旱地龙抗旱剂,在作物生长期施用 2~3 次,增产 15%~25%。甘肃、宁夏试种的地膜小麦、地膜玉米,产量分别超 6000 kg/hm² 和 1.2 万 kg/hm²,比常规种植的小麦和玉米产量分别高出 2~5 倍。

4 问题与对策

西北地区农业灌溉主要存在以下问题:

a. 灌区土壤盐渍化加剧。据统计,中国北方地区不同程度的盐渍化耕地多达 667 万 hm²,其中很大一部分是由于灌溉不当引起的。灌区土壤盐碱化是西北地区农业灌溉中的主要问题之一。盐碱化面积从 1989 年的 119.9 万 hm² 上升到 1996 年的 126.5 万 hm²(据 1998 年中国水资源公报统计),不到 10 年,面积约增加了 6.6 万 hm²,而且呈现扩大的趋势。新疆 70 年代统计盐碱化面积占总耕地的 1/3,而最近的调查资料表明,新疆盐渍化面积已占总耕地的 1/2^[4]。宁夏盐渍化面积已占灌区耕地面积的 26.6%。陕、甘、青也不同程度的存在着盐渍化问题。

b. 灌溉用水效率低。前已述及,西北地区虽然水资源短缺,但农业用水指标却高于全国平均水平。农田灌溉采用的大水漫灌,不仅造成水的极大浪费,而且造成灌区土壤盐渍化的加剧。灌区用水管理不善和田间渠系配套不完善也是灌溉用水效率低的一个重要原因。

c. 发展农业灌溉缺乏全面规划。西北地区目前在农业节水基础理论研究方面位居全国的前列,但

对大区域发展农业灌溉缺乏全面系统的研究,尤其是对西北地区发展节水农业技术体系缺乏系统研究。正因为如此,在西北地区发展节水农业,是以灌溉农业为佳还是以雨养农业为宜,仁者见仁,智者见智。农业专家强调农艺措施在农业中的作用,淡化水利;而水利专家强调水的作用,轻视农艺。事实上,在自然条件十分复杂的西北地区,发展农业生产,水利与农艺措施必须结合,决不是非此莫彼。

针对上述问题,笔者认为:治理西北地区灌区盐碱化的有效措施是实行井灌井排,地表水地下水联合运用。提高农田灌溉用水效率的根本措施是发展节水灌溉,并辅以相应的农艺节水措施。发展农业灌溉应结合西北地区水土资源、社会经济发展状况,以水定植,以水定规模,制定不同地区相宜的节水灌溉发展模式,以确保西北地区农业健康有序地发展。

参考文献:

- [1] 李原园,张国良,许新宜.面向可持续发展的西北水利发展战略问题[J].水利规划,2000(2):11~15.
- [2] 周维博.西北地区水资源开发方略与发展高效节水农业途径[J].西北水资源与水工程,1997(4):1~6.
- [3] 张学.关中灌区主要农作物高产节水灌溉的研究[J].西北水资源与水工程,1991(3):24~32.
- [4] 邓志强.干旱农业流域水资源可持续开发利用模式——以新疆为例[A].见:王晓方,申茂.中国农村科技中青年优秀人才论农业技术革命与中国农业现代化[C].北京:科学技术出版社,1998.179~185.

(收稿日期:2000-11-16 编辑:马敏峰)

·简讯·

第六届全国土动力学学术会议将于 2002 年 5 月 18~20 日召开

由中国振动工程学会、中国土木工程学会土力学及岩土工程学会、中国力学学会、中国水利学会、中国建筑学会、中国地震学会和中国工程建设标准化协会共同主办,河海大学岩土工程研究所和南京水利科学研究所土工研究所联合承办的“第六届全国土动力学学术会议”将于 2002 年 5 月 18~20 日在南京河海大学召开,会议将就以下议题广泛征稿:①土的动力特性与本构关系;②地基、土工建筑物及生命线工程抗震分析;③砂土液化与地震永久变形;④土工动力测试技术及应用;⑤土与结构动力相互作用;⑥土工抗震加固技术与减震隔振措施;⑦岩土地震工程及环境工程;⑧震源机制与波动传播;⑨动力机器基础;⑩爆炸防护工程;⑪海洋岩土工程;⑫工程实录。欢迎全国各地从事土动力学与岩土地震工程研究的设计、科研、施工单位的同仁踊跃投稿。文章要求具体、明确、严谨,未正式发表过,文责自负且不涉及保密内容,采用法定计量单位。提交论文在 8000 字以内(含图表),来稿务必一式两份。论文格式和要求将在录用通知中说明。本次会议录用论文将由国内著名出版社正式出版论文集。

投稿截止日期:2001 年 8 月 30 日;录用通知日期:2001 年 10 月 30 日;修改截止日期:2001 年 12 月 30 日。

联系人及电话:210098 南京市西康路 1 号河海大学岩土工程研究所

刘汉龙教授(025—3713073, hliu@jlonline.com);

高玉峰副教授(025—3732526, yfgao@jlonline.com)。

(第六届全国土动力学学术会议组委会供稿)