

我国节水型灌溉农业发展的前景和问题

Prospect and Problems of Water Saving Irrigation

张启舜

(水利水电科学研究院副院长,教授级高级工程师)

沈振荣

(水利水电科学研究院,高级工程师)

一、形势和任务

我国是一个水资源相对比较贫乏的国家,人均占有河川径流量仅为世界人均占有量的 $\frac{1}{4}$,分别为美国的 $\frac{1}{5}$,苏联的 $\frac{1}{7}$,日本的 $\frac{1}{2}$ 。随着人口的增长,水资源不足将愈来愈突出。因此,建立节水型社会将是我国长期的战略任务。

由于受季风气候影响,灌溉是我国农业取得高产、稳产的重要基础。我国 $\frac{2}{3}$ 的粮食、全部经济作物和蔬菜都来自不到耕地面积一半的灌溉土地上。根据1980年统计资料,全国总用水量约4 436.91亿立方米,其中约80.7%用于农业灌溉,可见农业灌溉是水资源的最大用户。

根据世界银行的调查报告,世界上约30~40%的粮食是由不到耕地面积18%的灌溉土地提供的。随着第三世界人口的增长,为了满足人类对粮食作物的需求,发展灌溉农业在今后几十年内将要在世界各国起重大作用。世界银行已于1990年正式提出在发展中国家加强灌溉研究支持计划的建议书。对我国来说,特别是北方地区,一方面由于气候比较干旱,降水量少,雨期集中,天然降水远不能满足作物需水要求,作物(尤其小麦和水稻)对灌溉的依赖程度很大。另一方面,由于水资源紧缺和灌溉工程老化失修,使农业灌溉面临严重危机。尤其是华北地区,多年来实际灌溉面积一直维持在1.2亿亩左右,仅相当于有效灌溉面积的87%,而且有效灌溉面积也在逐年减少。如1987年全区灌溉用水量367.51亿立方米,实际灌溉面积12 306.3万亩,年平均毛灌溉定额每亩298.7立方米,扣除输水损失,净灌溉水量每亩只有150立方米左右。今后,农业严重缺水、工程

老化失修的情况,仍将继续存在,尤其水资源紧缺是很难改变的。在这种有限供水量的条件下,提高单方水的产量(在世界先进的灌溉国家如日本,单方水产量为2公斤),以保持农业产量持续增长的出路有二。一是进行水土资源合理调配,跨流域、跨地区引水补源。但调水量相当有限,且投资巨大,水价较高。二是节水,大力发展节水型灌溉农业,这看来是普遍可行的主要出路。

二、基本模式

近几年来,我国已有相当数量的村、乡(镇)、灌区和县,逐步推广了节水型灌溉农业,并初步形成了一整套基本模式,正在为各地粮食产量登上新台阶,发挥其重要作用。

节水型灌溉农业是在充分利用降水量的基础上,采取水利和农业综合措施,提高水的利用率和生产效益的一种灌溉农业。它是以灌溉节水为主要内容,结合农田水分保蓄措施、水资源保护措施、节水型耕作方法和栽培技术、适水种植的作物布局、节水新材料和新制剂及抗旱作物新品种、节水管理体制等,来提高我国缺水地区有限水资源的整体利用效益的一种灌溉农业的模式。

节水型灌溉农业不可能只采用固定的模式,必须根据不同的地形、地貌、土壤、植被、气候、光热、雨量等自然条件,水资源紧缺状况,社会经济条件,灌溉工程状况等,因地制宜地选择各种模式。即使在年雨量超过1 000毫米的地区,由于降雨与作物生长季节不一致,也有节水的问题。目前,广泛采用的节水措施主要有以下几种:

1. 采用经济灌溉定额确定灌溉制度。采用合理灌溉定额,是节约用水、提高产量的重要措施。

所谓经济灌溉定额即在当地可供水条件下,使全灌区或全县作物总产达到最大的灌溉标准。研究结果说明,在同等产量的条件下在华北地区采用这种灌溉制度比目前的实际灌溉定额每亩可省水30~60立方米。

2. **渠灌区推广渠道防渗。**比较常见的有混凝土衬砌、浆砌块石衬砌、塑料薄膜防渗等。一般情况下,防渗渠道每公里的输水损失率,比土渠可减少70~80%。

3. **井灌区推广地下管道输水。**井灌区地下管道输水灌溉是近年来发展很快、颇受农民欢迎的一种节水灌溉。比地上渠道防渗少占地、工程简单、不易损坏。截止至1989年底,华北地区的井灌区的管道输水灌溉面积已达3 000万亩。管道输水的有效利用系数均达到95%以上。与土渠灌相比,平均亩均毛灌水量减少30~40立方米,减少渠道占地相当于耕地的1%,减少提水能耗约30~40%。

4. **采用井渠结合,实现地面水与地下水联合运用,提高水的重复利用率。**截止至80年代末,仅华北地区的井渠结合面积已达2 822万亩。井渠结合是一项投资少、收益大的节水型灌溉模式。

5. **改进沟畦灌水技术。**如划小畦块,在地势平坦的壤土地上,每亩畦块不得少于4块。

6. **推广应用喷灌、滴灌及微喷技术。**由于投资大,技术要求高,目前主要用于经济作物、蔬菜和果树等。

7. **采用节水的耕作栽培技术。**如:通过一定的措施(如合理密植)改变田间作物冠层结构,充分截取光能,增加作物耗水中的蒸腾比重,获取更大的产出效率;适水施肥,合理调整氮磷钾配比,使水分生产效益达到最佳状态;改变灌水时间和灌水定额,把有限的水量在作物需水最敏感的时期供给,以同等数量的灌溉水获得较高产量;秸秆覆盖、地膜覆盖、增施保水剂、耙耱保墒、中耕松土等,都能有效地抑制棵间蒸发,起到节约灌溉用水,提高灌溉水分生产效益的作用。

8. **综合型节水模式。**即在同一灌区或同一地块上,因地制宜地采用上述两种或多种节水模式进行组合应用,以达到充分利用各种水源,在总供水量一定的条件下充分提高单方灌溉水量和单位净耗水量的生产效益。

三、发展前景

我国一方面缺水,而另一方面灌溉水利用效率又很低,尤其是渠灌区。如华北地区,尽管近几年各地都采取了工程、技术措施,但由于工程老化失修,田间工程不配套,特别是管理水平落后,水

的浪费现象仍然很严重,全区灌溉水的利用率不到50%,一些渠灌区甚至不到35%。井灌区虽然好一些,但灌溉水的利用率也只达75%。因此,从水的利用率看,灌区内部仍有很大潜力。从单位净耗水量的生产效益看,则有更大潜力。

经过近十几年研究和实践,目前,我国节水型灌溉农业已逐步形成以下三个不同特点的发展层次和类型:

1. 相当数量的渠灌区,正在由过去的大水漫灌型,逐步向一般节水型转变。采取的主要技术措施是:进行灌区工程配套、维修、渠系防渗、平整土地、改大畦为小畦等。

2. 相当多的缺水村、乡(镇)、县或灌区,正在由一般节水型(或输水节水型)向高效益型转变。主要技术措施是:把输水节水与基础节水或节水栽培技术相配套,充分提高单方灌溉水量和单位净耗水量的生产效益。所谓输水节水,主要是着眼于减少水由水源到田间的引水、输水、配水、施水过程中的地表流失、深层渗漏,以及截取雨水等。具体措施包括工程技术改造、渠道防渗、管道输水以及各种田间施水技术等。而基础节水主要指节水耕作栽培技术。二者结合使用,使节水型灌溉农业的发展有了新的方向。

3. 不少乡(镇)、灌区,正在由过去的单一型灌溉水源,逐步向多水源联合运用型转变。充分提高了土壤水、微咸水、汛期雨洪以及其它各类杂水的利用。

目前,高效益型和多种水源联合运用的节水型灌溉农业,愈来愈受到农民欢迎和地方各级政府的重视。

1988年水利水电科学研究院与河北省水利厅合作,在水资源非常紧缺的黑龙港流域大城县王文、旺村两乡盐碱薄地上,推广高效型节水灌溉农业。当年按快速高产栽培技术播种冬小麦1 300亩,其中796亩是过去从未种过小麦而只种小杂粮的低产田,504亩为弃耕荒地。1989年4月上旬、5月上旬分别浇两次水,每次灌水定额每亩50立方米左右,取得了小麦亩产275~300公斤、夏玉米亩产300~350公斤的大丰收。而周围没有推广应用高效益型节水灌溉的农田,小麦亩产只有30~70公斤。农民欢迎了! 1989年秋,按照同样技术措施播种冬小麦7 500多亩,其中撂荒地改造面积5 470亩,低产田改善灌溉面积2 030亩。小麦平均亩产276.3公斤,亩增产225公斤。秋季夏玉米种植面积4 550亩,平均亩产362.2公斤,亩增产261.4公斤;大豆种植面积4 550亩,平均亩产113.3公斤,亩增产59公斤。全年总增产粮食314.5万公斤,增产皮棉32.9万公斤,增产值达265.4万元,年净增产值203.95万元,充分发挥了

工程效益。冬小麦单方灌溉水量的生产效益为每立方米2~3公斤,单位净耗水量的生产效益为0.53~0.80公斤/亩毫米(水深)。夏玉米单位净耗水量的生产效益达到1.2~1.5公斤/亩毫米。这已达到农业节水的世界先进水平。

大城县高效益型节水灌溉农业的示范推广,大大提高了当地群众发展节水型灌溉农业的积极性,引起了地方政府的高度重视。1990年10月,廊坊市政府决定,在100多公里的廊大公路两侧,以大城县万亩高效益型节水灌溉农业为模式,建成30万亩丰产带。

近几年,我国节水型灌溉农业发展的第三个转向——多种水源联合运用,也愈来愈显示出重要作用。特别是浅层微咸水开发利用、汛期雨洪利用和土壤水利用。如河北省雄县在60万亩耕地范围内,利用156公里的沟渠拦蓄汛期雨洪回补地下水,使地下水采补基本平衡。大城县利用深沟渠网拦蓄地表水和排入沟内的微咸水,使相当一部分麦田能浇上1~2次水,并采用部分地下管网实行沟渠地表杂水与地下水联合调度运用。许多渠灌区采用地表水与地下水联合运用,成功地控制了地下水位合理埋深和土地次生盐碱化,大幅度地提高了产量,保护了水土资源的持久利用。单方灌溉水量和单位净耗水量的生产效益显著提高。在节水型灌溉农业中土壤水的保护与利用是相当重要的。根据徐州汉王、保定冉庄、廊坊大城试验资料,在地下水埋深2~8米,冬小麦生育期降水量64~284毫米的条件下,田间净耗水总量的68.4~87%都来自土壤水天然补给量和土壤水调节量,而节水型农业的灌溉供水量仅占13~31.6%。根据新乡灌溉所试验,采用秸料覆盖等措施,土壤水的利用效率还可以大幅度提高,在适量的豆秸、稻草、麦秸覆盖下,冬小麦单产达到每亩325.7~355.3公斤,单位净耗水量生产效益达到1.48~1.69公斤/亩毫米。

当前我国节水型灌溉农业正在发生的三个转向,标志着我国节水型灌溉农业的发展和技术进步已经达到一定水平,而且在高效益型诱导下,必将出现一个新的、令人鼓舞的发展。

四、问题和建议

我国幅员广大,各地自然条件和社会经济情况相差很大,影响节水型灌溉农业发展的因素很多,归纳起来主要有以下几点:

1. 管理水平比较低,包括宏观管理水平和灌区管理水平。宏观管理水平比较低主要表现在以下几方面:在由常规型灌溉农业向节水型灌溉农业转变时期,一是缺乏科学论证和系统规划,二是

没有及时组织各地区对已有的节水型灌溉农业进行科学评估和考核,把单方水的利用率与产量挂钩,以此作为指标;三是对节水型灌溉农业没有明确定义,没有拟定统一的、科学的评估指标,许多情况下仍采用灌溉定额或单方灌溉水的产量作为节水型灌溉农业的主要考核指标,已不能全面、科学地反映节水型灌溉农业的真实内容和效益,也不利于研究节水型灌溉农业的节水潜力和效益潜力,因为灌溉水只占作物需水一小部分。因此,对节水型灌溉农业的发展,在宏观导向方面显得不力。各灌区建立科学管理的任务十分艰巨,必须在建立农村科技服务体系的基础上逐步解决。

2. 政策方面的问题。主要表现为水价太低,水的经济杠杆作用很小。水资源开发利用缺乏法律性控制。对深层地下水的开采(影响环境较大)与利用地面水和汛期弃水的政策必须有所调整,严格控制开采深层地下水,鼓励使用地面水。

3. 资金不足。包括推广面积工程建设和导向型示范工程建设都受资金限制。使节水型灌溉农业在我国发展很不平衡。

4. 目前,许多人(包括一些部门的领导者)对节水型灌溉农业与水利建设的关系以及与农业耕作栽培技术的关系尚不十分清楚,把加强水利建设与节水型灌溉对立起来。从而影响了资金的来源和集中管理使用。虽然节水型灌溉农业有很大的发展前途,但仍有不少障碍和阻力。

据此,特提出以下建议:

1. 加强学术交流,逐步提高对节水型灌溉农业的认识,充分阐明节水型灌溉农业是水利综合措施与农业节水耕作栽培技术相结合的节水、节能、节地、增产的灌溉农业。它所采用的技术措施,包含了所谓“半灌溉农业”、“雨养农业”、“旱作农业”的全部措施和内容。也充分反映了它与水利建设中的防洪、抗旱、灌溉、排水之间的科学联系和相互影响问题。

2. 制定节水型灌溉农业科学考核指标,对我国节水型灌溉农业的现状进行全面科学评估。并在此基础上进一步分析研究节水型灌溉农业的发展方向,制定区域农业用水规划,大面积全面推广节水型农业技术措施。

3. 加强基础性和宏观导向性问题的研究。在基础研究方面应开展较大面积的水均衡测试,研究各种综合措施条件下作物水分生产函数,降水、地表水、土壤水、地下水相互转化关系等。在宏观导向方面,应着重研究、示范、推广高效益型农业节水模式。

4. 在资金方面,国家重点资助与导向性研究工作有关的科研及示范推广工程。面上工程主要由地方与受益群众自筹解决。(责任编辑 蔡今)