

21 世纪初期中国灌溉发展战略

裴源生, 于福亮, 罗琳

(中国水利水电科学研究院水资源所, 北京 100044)

摘要:从宏观经济的观点出发, 分析了 21 世纪初中国农业和国民经济发展的新形势及其对灌溉发展的需求; 从社会经济可持续发展和水资源可持续利用的观点出发, 提出了符合中国社会经济发展阶段和水平要求的灌溉发展新思路 and 战略. 对全国不同的地区, 考虑水资源和环境条件, 提出了具体的灌溉发展方向. 最后提出了主要的灌溉发展战略措施: 发展节水灌溉, 实施南方管道化灌溉排水, 推广集中供水、分散蓄水, 扩大补水灌溉面积, 地表水与地下水联合运用, 结合当地水土资源条件发展灌溉.

关键词:灌溉; 发展战略; 可持续发展; 分区

中图分类号: S274

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2003)03-0001-05

我国农业对灌溉的依赖性很大, 灌溉使得农业生产抵御自然灾害的能力得到明显提高, 为我国农业及国民经济的发展作出了巨大贡献. 进入 21 世纪, 新时期农业和国民经济的发展对灌溉发展又提出了新的要求. 灌溉发展不再是单纯为增产粮食服务, 而必须向全面为农村社会经济发展服务转变; 必须从以扩大灌溉面积为主的外延式发展向以完善和提高现有 $5.4 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 灌溉面积的基础设施水平, 提高其现代化水平, 提高其利用效率、经济效益、运行管理水平、灌溉效益和质量的内涵式发展转变, 以在满足粮食和农产品不断增长需求的同时, 满足农业现代化的需求, 满足农村经济发展和提高农民收入的需求, 满足环境保护和水资源高效利用统一管理的需求, 满足灌区可持续发展的需求, 满足通过扶持贫困地区实现整个社会经济可持续发展的需求, 总之, 全方位地服务并适应农业和国民经济的发展. 这就要求我国必须明确今后在灌溉发展战略上的指导思想及原则, 以适应上述新的要求, 这必将引起灌溉事业革命性的变化.

1 灌溉发展的指导思想和原则^①

认真贯彻中央实现“两个根本性转变”和可持续发展、科教兴国战略, 大力推广普及节水灌溉技术. 根据实现水资源优化配置的要求, 对现有各类灌区进行续建配套和节水改造, 适度增加农田灌溉面积,

提高灌溉设施的整体质量和服务能力, 充分发挥其效益. 通过兴建小型、微型水源工程, 推广节水灌溉和非充分灌溉技术, 更广泛地为农业生产提供基础设施条件, 提高农业综合生产能力, 为改善农村生活条件和生态环境、实现农业和国民经济持续稳定发展提供保障.

按照上述指导思想, 灌溉发展要遵循以下几项基本原则:

a. 人口、资源、经济、环境持续协调发展. 农业灌溉的发展一定要以流域或区域的水资源合理配置及水土资源的相互匹配为条件, 做到与人口、资源、生态环境的相互协调, 尤其要充分考虑流域上下游水量的合理调配和水资源的高效利用, 保证灌溉事业走上良性循环的道路, 做到经济社会可持续发展.

b. 保护、巩固、改造、提高、适当发展. 我国正处于农业灌溉发展从外延向内涵转变的关键时刻. 今后的灌溉发展应首先对现有灌溉面积进行保护、巩固、改造、提高, 节约用水, 提高灌溉质量和效益, 不断提高现有灌区的综合农业生产能力. 在满足未来工业、城乡生活用水以及生态环境用水的基础上, 根据水土资源条件和需求, 适度发展一定的灌溉面积.

c. 节水与开源并举, 以节水为主. 从长远看, 我国水资源短缺的矛盾将长期存在. 在总供水量难以满足总需求量的条件下, 由于用水竞争性存在, 灌溉用水被部分挤占将不可避免, 全国农业总供水量不

作者简介: 裴源生(1948—), 男, 山西灵石人, 教授级高级工程师, 硕士, 主要从事水资源系统分析与战略规划.

①中华人民共和国水利部. 全国灌溉发展“十五”计划及 2010 年规划. 2000. 6.

会有大的增长.因此要使灌溉事业有所发展,必须实行节水灌溉,高效地利用水资源,新增的灌溉面积必须达到节水灌溉标准.在节水的同时也要努力开源.

d. 适应 21 世纪初农业和国民经济发展的需求.我国社会经济的发展要求农业向现代化迈进,农业结构要有战略性调整,农业综合生产能力要有大的提高.因此,对新开工的各类大、中、小型灌溉工程和进行节水改造的原有灌区,必须实现农田灌溉从传统型向现代化发展,为农业现代化提供保障.

2 农业灌溉发展战略及分区发展方向

2.1 农业灌溉发展战略

21 世纪初期我国农业灌溉发展面临着一系列问题和挑战.水资源短缺已成为我国农业和国民经济发展的主要制约因素.我们面临人口、资源、环境和经济发展的巨大压力,既要立足国内,解决本世纪中叶 16 亿人口的吃饭问题,又要应付加入 WTO 后,农业可能受到的冲击和影响;既要化解严重的水资源危机,确保农业和国民经济的持续、稳定增长,又要有效地遏制生态环境急剧恶化的局面,实现人口、资源环境和经济、社会的可持续发展.面对这一切,农业灌溉的发展一定要有新的思路,要有恰当的战略.

农业灌溉的发展一定要从整体上考虑流域或区域的水资源条件和土地条件,不能就灌区论灌区,仅从个别灌区出发,应考虑到流域上中下游各方的利益和水资源的合理配置,考虑到区域内不同地区的水资源合理配置.总之灌溉的发展要依照流域或区域水资源规划进行,灌溉的管理要服从流域水资源的统一管理和调度.灌溉的发展要考虑到与生态环境的相互协调,不能以破坏环境为代价来盲目发展;灌溉的发展还应适应整个国民经济发展的需求,面对国内、国际两个市场,找准自己的位置;灌溉的发展还应考虑解决贫困人口脱贫和提高少数民族生活水平,保持社会公平和稳定.总之灌溉的发展要实现人口、资源、环境和经济社会的协调发展、可持续发展.灌溉应有新的发展思路,应执行以下战略.

从自然气候、地理条件出发,考虑到水资源和环境要求,采用不同的发展模式.在水资源条件比较好的地区以及城市郊区和农业出口创汇地区,建设高标准的旱涝保收高产稳产灌区.在有一定降雨量但水资源缺乏的地区、降低灌溉保证率,实行非充分灌溉,浇关键水,保证大面积总体增产.在降雨 400 mm 以下的干旱半干旱地区、水资源缺乏且地形不宜发展常规灌溉的地区,以坐水种、水窖集雨、人工点灌等形式进行旱地补水,以保证关键期作物生

长所需的水分.这类地区还可根据条件发展雨洪灌溉.在有一定降雨条件但受水资源和地形限制难以进行常规灌溉的南方地区,通过修建集水集流的水柜、水窖进行旱地补水.根据各地的地理条件、水资源状况以及当地的国民经济和农村经济发展状况,可发展现代化的蓄引提灌区,也可发展井灌区、井渠结合灌区,还可发展渠窖结合灌区、雨洪利用补水区以及水窖集雨等旱地补水区.不仅在灌溉模式上要适应水资源缺乏的现实,而且要大力发展节水灌溉,以适应节水增产的要求.

灌溉的发展还要符合市场经济变化规律,要符合我国社会经济发展阶段和水平的要求.目前我们面临粮食的阶段性过剩,需要进行一定的农业结构性调整,这是阶段性的.从长远来说,我们面临加入 WTO 的冲击^[1].加入 WTO,将使粮食进口适当增加,同时也开放了国外农产品的市场,市场又会促使增加经济作物种植以出口.因此从各个方面都会促使农业结构的调整.农业结构调整主要是减少一定粮食种植面积,增加油料、蔬菜、花卉、水果、饲草料的种植面积,因此农业灌溉要适应和服务于这种变化.在这种情况下需水量、需水过程、灌溉制度甚至灌溉的工程形式和节水灌溉的类型都会发生变化.农村区域经济发展也会发生变化,在经济比较有优势的地区,经济会有较大发展,因此会促进高投资、高节水的灌溉设施的发展,灌溉的发展要适应这种变化.另外我国城市化的进程加快,大城市将向国际化的大都市发展,小城镇也将迅速增加,我国人口的城市化率将从目前的 30% 上升到 60% 左右.适应这种发展对农产品特别是蔬菜的需求,要求一年四季有新鲜蔬菜.城市郊区温室大棚、无土栽培、工厂化农业将有大的发展,随之在灌溉形式上全程管道供水和喷、微、滴灌将会有较大的发展.综上所述,灌溉应适应经济发展的需要,使灌溉区域成为地区农村经济发展的基地,成为参加农业国际竞争的基地.

灌溉的发展还应与生态环境保护相协调^[2].目前一些环境问题已严重地影响生态及区域经济发展,也影响到灌溉事业的发展.应通过灌区骨干工程更新改造和中低产田改造以及大力发展节水灌溉,改善农田生态环境,同时缓解地下水超采、海水入侵、河道断流等生态恶化现象.一些水资源缺乏、生态环境严重恶化地区还要靠区域调水工程来解决工农业用水和环境保护的矛盾.

灌区管理的现代化也是灌溉现代化的重要内容.现代化的管理不仅是现代的管理设备,主要是一套现代化的管理体制、管理制度.要充分认识经济规律,应用水价等手段,合理地调节和配置水资源,高

效利用水资源,并支撑灌区的维护,保证灌区的可持续发展。

2.2 分区发展方向

我国地域辽阔,各地自然地理特征、农业种植情况、灌溉发展条件以及社会经济发展状况不尽相同。为因地制宜地确定各地灌溉发展的主攻方向进行分类指导,参考降雨量、干旱指数(年蒸发量/年降雨量)、无霜期、10℃以上积温、作物种植结构、复种指数、耕地面积、农田有效灌溉面积和灌溉率等气候、农业和灌溉指标,以不打破各省(市、区)行政区划界限为原则,将全国划分为七个灌溉分区。

2.2.1 东北区

为保护和改善生态环境,不宜再开垦荒地。但由于现有耕地灌溉率较低(只有20%),农业经常受旱,因此,根据现有水土资源条件,可适当发展灌溉面积。除利用水库蓄水,河道引、提水发展灌溉之外,尚有开发地下水潜力的地区可适当发展井渠结合的灌溉面积。

a. 以巩固现有水田灌溉面积,提高灌溉质量和效益为主。

b. 采用各类节水灌溉技术(包括管道输水灌溉和喷灌等),适当发展旱作物灌溉。

c. 推广喷灌等先进灌溉技术,大力发展菜田、保护地灌溉。

d. 进一步推广针对旱地玉米等大田作物的坐水种抗旱补水保苗措施。

e. 辽河三角洲及三江平原等低洼易涝耕地,在提高灌溉保证率的同时,要提高排涝标准。

2.2.2 黄淮海平原区

本区干旱少雨,水资源开发利用程度很高,地下水超采严重,以大中城市为中心出现了大面积的地下水漏斗。全区现有农田机井250多万眼,大中型灌区1458处之多,其灌溉面积达 $2.17 \times 10^7 \text{ hm}^2$,占全国总灌溉面积的40%,是我国农作物尤其是粮食作物主产区之一。灌溉发展方向应主要以推进现有灌区(包括井灌区)节水改造为主,实现水资源优化配置和高效利用。

a. 纯井灌区要全面推广节水灌溉,地下水已超采的地区应采取调整农业种植结构等各类节水措施减少地下水开采,除黄河及下游两岸和黄淮之间等局部地区尚有少数区域可利用地下水发展灌溉之外,其他地区一般不得增加地下水开采量。

b. 渠灌区和井渠结合灌区要在首先搞好节水改造的前提下,大力提倡节水灌溉和回灌补源。

c. 相对不同地区和不同作物而言,城市郊区要大力推广果树、蔬菜的喷微灌技术,推动农业现代

化,大田作物则以发展各类易于推广的管道输水、渠道防渗技术为主,实行非充分灌溉和节水型灌溉。

d. 对于淮北平原地区,努力提高现有灌排工程利用率,充分利用当地水资源相对丰富的有利条件发展灌溉,提高现有农田的抗旱排涝能力,确保农作物高产稳产。

2.2.3 黄河中上游区

本区属于旱半干旱区,水资源很大程度依赖黄河(尤其是内蒙古、宁夏),但同时灌溉相对粗放,引黄灌溉水的利用率较低。努力抓好灌区续建配套和节水改造、推广节水灌溉技术是该区的主攻方向。

a. 高扬程提水灌区、井灌区及自流灌区,尤其是宁蒙河套灌区要以节水为主要目标,在实行农业结构调整的同时,提高灌溉工程配套水平和灌水效率,从而提高农业效益。

b. 甘肃河西走廊等地区,要在保证生态用水的同时大力推广节水灌溉,严格控制开荒。

c. 水资源极度匮乏的黄土高原,年降雨量大于250 mm的地区要大力发展雨水集蓄型的节水、补水抗旱措施。

d. 按不同的作物分类,蔬菜、果树要因地制宜,尽可能推广喷微灌技术;大田作物则提倡非充分灌溉;对于草原牧区则应在做好试点的基础上推广饲草料基地的节水灌溉。

2.2.4 内陆区

本区天然降雨极少,没有灌溉就没有农业,但由于大量耗用灌溉水已造成内陆河下游生态环境严重恶化,因此必须处理好发展经济与改善生态环境的关系,在生态环境恶化区把改善生态环境放在首位,严禁掠夺性地利用有限的水资源开荒种地。在新疆北部的额尔齐斯河、西部伊犁河等尚待开发的区域,可加大水土资源开发力度,扩大灌溉面积。

a. 大型自流灌区应以骨干工程续建配套和节水改造为重点,提高现有水资源利用率。

b. 井灌区和井渠结合灌区应以推广节水灌溉为出发点,因地制宜地大力推广管道输水、渠道防渗、喷灌等灌溉技术。

c. 对不同作物而言,优质棉花和大田作物可因地制宜地采用不同的节水灌溉技术;瓜果、蔬菜包括甜菜等经济作物提倡采用喷微灌技术;草原则应结合其他牧业措施,推广饲草料基地的节水灌溉。

2.2.5 长江中下游区和珠江江区

两区经济发展相对较快,人口稠密,水资源相对丰富,但污染较重,土地资源严重缺乏。

a. 严格限制各类建设对现有灌溉面积的占用,控制灌溉面积进一步减少。

b. 各类灌区的续建配套和节水改造应与农业的现代化相结合,提高农业产量和产值。

c. 在搞好灌区配套的同时积极推广水稻科学灌溉。

d. 经济发展相对较快的地区尤其是城市郊区,在调整农业种植结构的同时,有条件的地方可推广管道化灌排技术,以节省土地,为现代化农业提供条件。珠江江区农业结构调整以优先发展优质水果和高效农业为主,要因地制宜地推广先进的灌溉技术。

e. 有土地资源的地方,可适当发展中小型蓄水工程,努力扩大灌溉面积。

f. 在巩固和改造现有灌溉设施的同时,要把中低产田的改造和农田排水放在同等重要的地位,进一步提高农业综合生产能力。

2.2.6 西南部

本区降雨较丰沛,土地资源少,属经济相对滞后的少数民族较多的地区。该区农业种植结构的调整将以发展优质高效的各类水果种植为重点,灌溉发展更应以经济效益为中心。

a. 加强现有中小型灌溉工程的续建配套,提高灌溉质量和效益,实现农业增产增收。

b. 积极发展分散的小型蓄引提灌溉工程,扩大灌溉面积,提高农业产量和产值。

c. 针对不同的农作物而言,水稻要大力推广科学灌溉;各类经济作物包括热带水果、烤烟、花卉等要大力发展喷微灌等先进灌溉技术,努力提高作物品质 and 经济效益。

3 主要灌溉发展战略措施

3.1 节水灌溉

水资源可持续利用是我国经济社会发展的需要,其核心是提高整体用水效率,中心任务是将节水放在突出位置。实行节水灌溉不仅关系我国农业,而且是关系我国经济社会总体发展的迫切需要解决的重大战略措施。北方地区由于水资源短缺,应一如以往大力发展节水灌溉,高效利用水资源,提高单方水的粮食生产效率;而在南方地区发展节水灌溉,一方面减少资源的浪费,另一方面主要减少农田过量使用化肥、农药所造成的面污染,保护和改善农村水环境。

节水灌溉应全面推行工程措施、农业技术措施、经济管理措施的有机结合与集成化实施。工程节水措施是节水灌溉的基本措施,它对于减少灌溉输水损失、提高灌溉水利用率和灌溉保证率、缩短灌水周期、提高灌水质量和供水及时性具有非常重要作用,是农业节水之基础;农业措施是提高农田水分生产

效率的基本措施,主要包括土地整理、良种化和平衡施肥、蓄水保墒措施;管理措施是实施节水灌溉的重要手段和保证措施,包括水资源统一管理、节水灌溉政策法规、建立合理的水价管理机制、改革灌区管理体制、加强宣传教育和科学灌溉等。

各地应因地制宜,积极采用适合当地情况的综合节水模式,将工程节水措施和非工程节水措施紧密结合起来,充分发挥综合节水优势。因为没有良好的节水工程基础,农业技术措施、加强管理与调整水费等非工程措施将难以顺利实施,产生良好的节水效果。节水工程措施除本身可以节水外,还能对其他节水措施发挥效益提供了必要的工程基础;而农业、管理经济措施的实施除本身有节水作用外又可反过来保证节水工程的正常运行、维护和保养,保证工程的完好,发挥更大的效益。综合的节水模式利用各项措施之间的相辅相成关系,形成了灌区高效用水的良性循环,从而具有更高的节水效益和可持续性。

3.2 实施南方管道化灌溉排水^[3]

由于管道输水和暗管排水有显著的经济效益、环境效益和社会效益,因此在国际上已成为一种发展趋势,在我国也有较快发展。随着我国整体经济和农村经济的发展、经济实力的增强以及农业规模经营的发展,管道输水和暗管排水在我国灌溉面积中的比例会越来越大,特别在南方地少人多、涝渍灾害频繁的地区。目前对管道灌排效益的认识仍停留在微观层次上,并没有认识到它在全国宏观水土资源配置上以及在解决我国北方水资源供需矛盾中的重要作用。

由于我国的自然条件,农业生产必须依赖灌溉才能保证高产稳产,发展灌溉又必须水土资源相互匹配。然而我国目前北方“土多水少”,南方则是“水多土少”。这种情况使我国灌溉事业的发展受到了极大的限制,也威胁着我国的粮食安全。目前我国北方人均粮食产量已超过我国平均值 400 kg,而南方人均粮食产量却低于 400 kg,因此形成北粮南调的局面。造成这种局面的原因主要是近 10 年来南方耕地面积特别是灌溉面积被大量占用,灌溉面积的发展非常缓慢,特别是浙江、广东等省近年出现了负增长。如果这种趋势不能扭转,则未来南方粮食的缺口将越来越大。近 10 年我国灌溉面积的发展主要在北方,因此北方粮食增产较快。但北方由于水资源不足,在大量开发利用水资源以发展灌溉的同时,出现了河道断流、地下水超采等严重的环境问题。

为了保证我国粮食安全,未来北方还必须扩大灌溉面积、增加粮食产量,除满足北方需求外,还要大量向南方调出。这就使北方水资源枯竭和水环境破坏进

一步加剧,形成一种非常不合理的资源经济现象,即以环境为代价消耗北方非常稀缺的水资源以满足水资源丰富的南方的粮食需求.据初步估算,在南方一半灌溉面积上应用管道化灌排所节约耕地而增产的粮食,在北方需要 130 亿 m^3 的灌溉水量才能生产.因此在北方发展节水灌溉的同时在南方增加灌溉面积以减少北粮南调,是扭转这种不合理的现象、缓解北方水资源供需矛盾的一个重大战略措施.

3.3 推广集中供水、分散蓄水,扩大补水灌溉面积

由于受水资源的限制,我国北方许多地区采用非充分灌溉.在西部地区结合高扬程提灌,全国其他地区在有条件的情况下,通过各种微型水利工程措施,修建各种集雨和蓄水工程,采用渠窖结合的新的灌水方式,不仅可以缓解人畜饮水矛盾,而且还可以发展庭院经济、扩大补水灌溉面积,改善生态环境,是拓展灌溉面积内涵、增加农民收入的有效途径之一.

以集雨节水补灌为特征的集水农业,因为在整体上能够较好地适应开发利用半干旱地区旱地农业自然生产潜力的内在需求,因而在以下几个方面具有特别明显的技术优势:第一,能够有效解决旱地农作物的水分亏缺问题,改善旱地农业生产的基本条件,并较大幅度地提高农业资源的开发利用效率;第二,有利于控制水土流失,促进生态环境建设;第三,有利于改变传统旱地农业粗放型生产经营方式,提高农业科技、物质和管理投入的综合生产经济效益,促进农业技术的进步.在干旱地区旱地农业可持续发展战略与决策中,集水农业是一个重要的战略措施.

3.4 井渠结合,地表水与地下水联合运用

农业节水的根本途径应是开源与节流并重,而井渠结合既可以重复利用地表水灌区渠道渗漏和田间灌溉水深层渗漏补给的地下水进行灌溉,达到开源的作用,又可以减少地表水的取水量,起到节流的作用.

井渠结合,可以利用地下水含水层对地表水灌溉补给的地下水进行调蓄,重复利用地表水灌区渗漏补给的地下水进行灌溉,实行地表水与地下水联合运用,解决地表水供水与作物需水在季节上的矛盾,既达到了开源的作用,又可以显著减少地表水的灌溉用水量,起到节流的作用.因此,井渠结合,地表水与地下水联合运用是渠灌区灌溉节水的重要措施.但应当指出,在井渠结合进行灌溉的地区,并不是不提倡对渠道进行衬砌,减少输水损失.为了发挥土壤含水层的调蓄作用,有效利用水资源,在这类地

区究竟哪些渠道应采取防渗措施,还应当通过具体的技术经济分析进行确定.

3.5 结合当地水土资源条件,因地制宜发展灌溉

我国经济发展迅速,需水增长过快而水资源贫乏,特别是北方水资源严重短缺,致使北方地区出现了河道断流、大面积地下水位下降、沙漠化扩大和沙尘暴加剧等严重的生态环境问题.随着工业化和城镇化速度的加快,总用水量在继续增长,供需矛盾将十分尖锐.为做到经济与资源、生态环境相互协调地可持续发展,未来新增供水能力主要满足工业和城市用水需求,农业用水不可能大幅度增长.

既要确保农业和国民经济的持续、稳定增长以解决本世纪中叶 16 亿人口的吃饭问题,又要对农业用水进行总量控制,以有效地控制生态环境恶化的局面,实现经济社会和资源、环境相协调的可持续发展,必须因地制宜地发展灌溉事业.

a. 合理拟定农业种植结构.除要考虑包括水资源在内的各项自然条件外,还涉及某区域范围内对粮食、经济作物的市场需求.两方面因素相互影响,相互制约,情况比较复杂.显然,不同的农业种植结构均直接影响到农业需水量.合理的农业种植结构应该是在基本满足某一区域范围内对粮食、经济作物的市场需求前提下的“适水型”农业种植结构.

b. 因地制宜地实施各种灌溉制度.全国各地的自然条件各异,要根据水土资源情况实施不同的灌溉,对于水土资源比较好的地区实施丰水灌溉;对于缺水地区实施非充分灌溉;对于十分缺水地区实施补水灌溉或者坐水种.黄淮海流域由于受水资源条件所限,今后的灌溉大多属于非充分灌溉.西北黄土高原地区,实行集雨补水灌溉.根据黄河灌区的实际灌溉情况,有约 40% 的灌溉面积属于非充分灌溉,即现状灌溉用水量达不到作物正常生育需水量.因此在此面积上采取节水措施节约出来的水量,主要用于提高其灌溉保证率,使水资源得到更合理的使用,提高灌溉保证率和粮食增产量.

参考文献:

- [1] 裴源生,方玲.加入世贸组织对我国粮食生产和水问题的影响[J].中国农村水利水电,2002(9):1~3.
- [2] 于福亮,裴源生,罗琳.农村水环境保护与经济的可持续发展[J].中国人口·资源环境,2002,12(5):121~123.
- [3] 裴源生.管道化灌排在缓解北方水资源供需矛盾中的作用[J].水问题论坛,2000(1):35~37.

(收稿日期:2002-06-20 编辑:傅伟群)