

## 黄淮海平原水量变化对农业生产力的影响及对策\*

吴凯 唐登银 谢贤群

(中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101)

**摘要** 研究分析了黄淮海平原引黄灌溉的时空分布与增产效益,1990~1995年黄河下游引黄水量为107.8亿 $m^3$ ,1992~1996年引黄灌溉的增产效益粮食为2650 $kg/hm^2$ ,棉花为558 $kg/hm^2$ 。并简析了黄河断流的频率及其影响,1990~1998年洛口站累计断流天数为392d,利津站累计断流天数为859d。提出了水资源短缺地区农业水分管理对策,其中包括不同供水方案对农业生产的影响、粮食生产布局的区域调整与农业水分管理的开源节流措施。

**关键词** 黄淮海平原 水量变化 农业生产力 影响 对策

**Effect of the water change on the agricultural production and its countermeasures in the Huang-Huai-Hai Plain.**

WU Kai, Tang Deng-Yin, XIE Xian-Qun (Institute of Geographical Sciences and Natural Resources, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101), *CJEA*, 2001, 9(1): 40~42

**Abstract** The distributions of time and space and the yield-increasing benefits of water-diverting irrigation from the Huanghe River in the Huang-Huai-Hai Plain were briefly researched. The amount of water-diverting was 10.78 billion  $m^3$  at the lower reaches of the river from 1990 to 1995. The yield-increasing benefit of the irrigation was 2650 $kg/hm^2$  for grain, and 558 $kg/hm^2$  for cotton in the area from 1992 to 1996. The frequency and the effect of absence of flow in the river were analyzed. The accumulative water-off days were 392 days for Luokou Station and 859 days for Lijin Station from 1990 to 1998. The countermeasures of agricultural water management in the area where water resources are deficient were inquired into, that consist of the effects of the different water supply projects on the agricultural production, the region regulations of the grain production patterns and the measures of the developing resources and reducing expenditure for agricultural water management.

**Key words** the Huang-Huai-Hai Plain, water change, agricultural production, effect, countermeasures

黄淮海平原包括北京、天津市和河北、山东、河南、江苏、安徽7省(市)的317个县市区,总土地面积为34.64万 $km^2$ ,其中耕地面积为1795万 $hm^2$ ,1998年人口为2.14亿人。该区为我国主要粮棉产区,1996年粮食总产量为全国总产量的22.9%,棉花总产量为全国总产量的39.5%,油料总产量为全国总产量的22.7%。该区人均占有水资源量为600 $m^3/人$ ,耕地单位面积水量为7218 $m^3/hm^2$ ,均约占全国平均值的25%,为我国水资源严重短缺地区。

### 1 引黄灌溉时空分布与增产效益

黄河下游的引黄灌溉始于1952年,由于开始阶段大引、大灌,忽视了排水,造成水资源大量浪费,并引起大面积土壤次生盐渍化。为此,1962年停止引黄。1965年复灌后,至1972年引黄规模才基本稳定并有所发展。该区现有引黄涵闸93座、虹吸管12处、排灌站13座,设计引水能力4500 $m^3/s$ 。在沿黄地区共开辟666.7 $hm^2$ 以上灌区100处,已有19个地市、92个县市区用上了黄河水。该区1990~1995年引黄水量达到107.8亿 $m^3$ ,实灌面积为222.3万 $hm^2$ ,占全流域的45.6%,为70年代的2.2倍<sup>[5]</sup>。1992~1996年黄河下游大型灌区(1996年实灌面积2万 $hm^2$ 以上)年均农业用水量为48.35万 $m^3$ ,其中桃花峪~艾山站区间占53.0%,艾山~洛口站区间占17.8%,洛口~利津站区间占26.7%,利津~河口区间占2.5%;其实灌面积为84.96万 $hm^2$ ,其中桃花峪~艾山站区间占52.9%,艾山~洛口站区间占18.6%,洛口~利津站区间占26.2%,利津~河口区间占2.3%(见表1)。黄河下游灌区年增产粮食2650 $kg/hm^2$ 、增产棉花558 $kg/hm^2$ ,粮棉种植面积

\*“九五”中国科学院重大项目(KZ951-A1-301)和特别支持项目(KZ95T-04-01)、国家自然科学基金重大项目(49890330)及国家科技攻关项目(96-004-01-13(2))共同资助

收稿日期:2000-07-01 改回日期:2000-08-24

比例为 8:1,复种指数 1.6,棉花按 8 倍折粮估算,其粮棉统算年增产粮食可达 101.4 亿 kg。

### 2 黄河断流频率及其影响

黄河断流频率。1972~1998 年夹河滩、高村、艾山各站断流频率均 <19.0%,洛口站为 48.1%,利津站为 77.8%。1997 年利津站 2 月 7 日开始断流,6 月 25 日后夹河滩站以下全线断流,其中利津站断流 226d (见表 2)<sup>[2~3]</sup>,洛口站断流 132d,艾山站断流 74d,孙口站断流 65d,高村站断流 25d,夹河滩站断

表 1 黄河下游大型灌区粮棉增产效益 (1992~1996)

Tab.1 The benefits of the yield-increasing for grain and cotton in the large scale irrigation regions in the lower reaches of the Huanghe River from 1992 to 1996

灌区区间 Irrigation regions	农业用水量/亿 m <sup>3</sup> Water consumption of agriculture	实灌面积/km <sup>2</sup> Irrigated area	粮 食 Grain		棉 花 Cotton	
			总产量/亿 kg Total output	增产/kg·hm <sup>-2</sup> Increasing yield	总产量/万 t Total output	增产/kg·hm <sup>-2</sup> Increasing yield
姚花峪~艾山 Taohuayu-Aishan	25.61	449.19	24.58	2173	7.35	520
位 山 Weishan	11.35	215.93	8.54	1725	3.48	576
艾山~洛口 Aishan-Loukou	8.61	158.14	10.85	3041	2.39	584
潘 庄 Pan Zhuang	5.03	87.24	6.31	3873	1.31	513
洛口~利津 Luokou-Lijin	12.90	222.98	14.05	3476	5.71	859
董 集 李 Dongji Li	4.61	52.97	1.72	3282	1.42	597
利津~河口 Lijin-Hekou	1.23	19.33	1.24	2124	0.44	213
姚花峪~河口 Taohuayu-Hekou	48.35	849.64	50.70	2650	15.89	558

表 2 洛口、利津站断流演变趋势 (1972~1998)

Tab.2 The situation developments of absence of flow at Luokou and Lijin Stations from 1972 to 1998

项 目 Items	年 份 Years							
	1972~1979		1980~1989		1990~1998		1972~1998	
	洛口 Loukou	利津 Lijin	洛口 Loukou	利津 Lijin	洛口 Loukou	利津 Lijin	洛口 Loukou	利津 Lijin
最早断流时间(月-日) Beginning water-off date (month-day)	06-20	04-23	06-09	04-04	02-07	01-01	02-07	01-01
最长断流天数/d Longest water-off days	8	21	16	36	132	226	132	226
累计断流天数/d Accumulative water-off days	19	86	19	105	392	859	430	1050
最长断流长度/km Longest water-off length	316	316	662	662	704	704	704	704

流 18d。1972~1998 年 3~6 月春灌期间利津站累计断流天数占年断流天数的 62.5%,7~10 月秋灌期间断流占全年的 26.0%,11~2 月冬灌期间断流占全年的 11.5%。1999 年 3 月 1 日始黄河水利委员会按照国家要求对黄河刘家峡水库至头道拐、三门峡水库至利津干流河段非汛期水量进行了统一调度,同年利津站仅断流 8d,截止 2000 年 7 月黄河尚未发生断流。可见,只要严格统一调度黄河水资源,黄河可以不断流<sup>[4]</sup>。

黄河断流的影响。对生产和生活的影响,黄河下游直接以黄河为工农业生产和居民生活饮用水源的

有郑州、新乡、开封、濮阳、菏泽、济宁、聊城、济南、德州、淄博、滨州和东营等地市,中原油田和胜利油田生产、生活用水也均以黄河为主要水源。1972~1996 年因黄河断流,该区累计受旱面积为 469 万 hm<sup>2</sup>,粮食减产 98.6 亿 kg,工农业生产直接经济损失为 268 亿元,其中 70 年代占 8.3%,80 年代占 10.9%,90 年代前 7 年占 80.0%。黄河下游存在决口改道隐患,黄河下游长期处于小流量或断流状态,使淤积在下游河道中的泥沙主要位置由滩地转向主河槽。黄河铁谢~利津段 20 世纪 50 年代泥沙淤积在主槽中的仅占 23%,90 年代却增至 86%,造成 1998 年花园口站洪水位(4700m<sup>3</sup>/s)比该站 1958 年水位(2.23 万 m<sup>3</sup>/s)还高 0.56m,即 1958 年能过 2.23 万 m<sup>3</sup>/s 的洪水断面,现在连 4700m<sup>3</sup>/s 的洪水也过不去,1998 年的洪水位在 1958 年 H~Q 关系线上对应流量为 3 万 m<sup>3</sup>/s,而 1982 年 H~Q 关系线上对应流量为 2.2 万 m<sup>3</sup>/s,已超过或达到该站的设防流量,洪灾威胁加剧<sup>[1]</sup>。更为严重的是该站 7000m<sup>3</sup>/s 的一般洪水可上漫高滩,接近于 1855 年黄河改道时的情况,可见决口改道已成可能。

### 3 水资源短缺地区农业水分管理对策

#### 3.1 开辟灌溉新水源

开辟灌溉新水源一是积极推进跨流域调水,据 7 省(市)资料,其外流域调水潜力 2010 年可达 300.2 亿 m<sup>3</sup>,2030 年可达 417.4 亿 m<sup>3</sup>。在黄淮海平原可供水量预测中 2010 年外流域调水可达 189.2 亿 m<sup>3</sup>,2030 年可达 237.1 亿 m<sup>3</sup>,分别占调水潜力的 63.0%和 56.8%,2010 年、2030 年外流域调水占可供水量的比例分别为 20.2%和 22.1%;二是开发利用地下咸水,据分析咸水灌溉作物增产效果明显,用 2~4g/L 微咸水灌溉的小麦单产为 3630kg/hm<sup>2</sup>、夏玉米为 4725kg/hm<sup>2</sup>,用 4~6g/L 咸水灌溉的小麦单产为 2925kg/hm<sup>2</sup>、夏玉米为 4037kg/hm<sup>2</sup>,增产幅度均较大。但应注意对盐分的控制,一般年份以 2~4g/L 微咸水灌溉较稳妥,应掌握不旱不浇、咸淡水轮灌或混合灌;三是发展污水灌溉,开发污水处理回用。据预测,到 2010 年和 2030 年该区工业与生活用水量将分别达 384.8 亿 m<sup>3</sup> 和 652.1 亿 m<sup>3</sup>,污水排放量分别达 319 亿 m<sup>3</sup> 和 528 亿 m<sup>3</sup>。这些污水若经过处理达到灌溉用水水质标准,则可大大缓解农业缺水的紧张状况。在预测的可供水量中 2010 年、2030

年污水处理回用与微咸水利用量分别为 46.0 亿  $m^3$  和 100.3 亿  $m^3$ , 分别占当年污水排放量的 14.4% 和 19.0%, 均 < 20%, 可见其开发利用潜力较大。

### 3.2 发展节水灌溉技术

发展节水灌溉技术一是逐步实施渠道防渗和管道输水, 该区灌溉输水损失平均为 55%, 减少输水损失的主要措施是渠道防渗和管道输水。渠道防渗一般可将渠系水利用系数由 0.45 提高到 0.70, 管道输水可将井灌水利用系数由 0.65 提高到 0.95。该区渠灌面积占 45%, 井灌面积占 55%, 若能有 50% 实现渠道防渗和管道输水, 则区域水资源整体利用率可提高 15%; 二是积极发展喷灌、滴灌和管道输水小畦灌等节水灌溉技术, 中国科学院禹城试验站建成喷灌试验区 (1.6  $hm^2$ ), 节水率达 40%; 建成管道输水小畦灌试验示范区 (4.0  $hm^2$ , 畦田规模为 3m × 40m, 灌水定额为 60mm), 节水率可达 30%; 三是进一步加强灌溉用水管理, 合理制定节水灌溉制度, 根据作物耗水量与耗水过程确定作物关键需水期, 再按作物耗水量、同期降水量、同期潜水蒸发量等确定灌水量。经计算, 山东省禹城市冬小麦高产灌溉定额为 270mm, 夏玉米为 100mm。重视田间水管理, 山东省在引黄灌区实行分级供水、用水计量、按量收费, 充分调动了水管部门和群众的积极性, 提高了水资源利用率。

### 3.3 调整作物布局

小麦、玉米是主要耗水作物。为了减少水分消耗, 保证该区农业的持续发展, 调整作物布局势在必行。一是控制与稳定小麦播种面积, 该区属于全国黄淮区域小麦主带的县市应稳定其小麦播种面积, 其他地区应适当控制小麦播种面积。如河北省沧州市经过优化分析, 将小麦播种面积控制在占粮食播种面积的 36.6%; 二是适当压缩玉米种植面积, 在保证全国黄淮区域玉米主带的县市播种面积外, 可将部分玉米种植面积改种高粱、大豆或其他作物, 特别是恢复大豆生产; 三是适当进行粮草轮作, 冀中、滨海等低平原区均可适当推行粮草轮作。据分析, 种植 0.067  $hm^2$  地高产黑麦草可抵上 475kg 稻谷或 428kg 大麦。若将一部分小麦-玉米为主的种植制度改为小麦-饲料玉米间作大豆或豆科饲料作物为主的种植制度, 可增效益 20% 左右。

## 参 考 文 献

- 1 朱晓原, 张学成著. 黄河水资源变化研究. 郑州: 黄河水利出版社, 1999
- 2 国家环境保护局自然保护司编. 黄河断流与流域可持续发展. 北京: 中国环境科学出版社, 1997
- 3 吴 凯, 谢贤群, 刘恩民. 黄河断流概况、变化规律及其预测. 地理研究, 1998, 17(2): 125~130
- 4 涂曙明, 荆茂涛, 李建章. 黄河, 大旱之年不断流. 中国水利报, 2000-07-22
- 5 徐建华, 王 玲, 李雪梅. 看长江洪灾, 想黄河防洪. 人民黄河, 1998, 20(12): 17~19
- 6 陈先德, 韦中兴. 黄河的沉思. 人民黄河, 1998, 20(12): 7
- 7 中国农学会, 农业部农业司、综合计划司编. 2000 年中国粮食论坛. 北京: 中国农业科技出版社, 1996
- 8 由懋正, 黄荣金主编. 海河低平原水土资源与农业发展研究. 北京: 科学出版社, 1991
- 9 胡毓祺, 李英能等编著. 华北地区节水型农业技术. 北京: 中国农业科技出版社, 1995
- 10 杨继富, 余根坚. 我国节水灌溉材料设备的生产状况及对策. 节水灌溉, 1999 (6): 5~7
- 11 Wu Kai, Tang Dengyin, Xie Xianqun. Effect of water fluctuation on agricultural production in the Huang-Huai-Hai Plain, China. The Journal of Chinese Geography, 1999, 9(3): 313~316