

水利部农水司项目

编号：农水灌 9016

韩董庄引黄灌区
动态计划用水方案研究
专题成果报告汇编

黄委会引黄灌溉局

一九九二年八月

水利部农水司项目

编号：农水灌 9016

韩董庄引黄灌区
动态计划用水方案研究
专题成果报告汇编

黄委会引黄灌溉局

一九九二年八月

项 目 名 称：韩董庄引黄灌区动态计划用水方案研究

项 目 来 源：水利部农水司

主 管 单 位：水利部黄委会

项目承担单位：黄委会引黄灌溉局

项目参加单位：河南省原阳县韩董庄引黄灌区管理局

项 目 负 责 人：周振民 黄福贵

课题组主要成员：

黄委会引黄灌溉局

周振民 黄福贵 张 霞 韩尚学 许登霞

韩董庄引黄灌区管理局

邓雨禾 安绍月 牛书安 王在富 阎延明

韩董庄引黄灌区动态计划用水方案研究

专题成果报告汇编

总 目 录

1. 韩董庄引黄灌区系统运行分析..... (1)
2. 韩董庄引黄灌区动态计划用水方案研究..... (19)
3. CROPWAT软件使用指南..... (45)
4. 干渠配水程序使用指南..... (71)

韩董庄引黄灌区系统运行分析

目 录

一. 前言.....	(1)
二. 灌区系统描述.....	(1)
三. 水资源系统分析.....	(2)
四. 灌排工程系统.....	(6)
五. 组织管理系统.....	(8)
六. 作物种植系统及需水规律分析.....	(12)
七. 结束语.....	(17)

目 录

前言	(19)
一、概述	(20)
(一) 灌区基本情况	(20)
(二) 动态计划用水方案的制订方法	(21)
二、灌区水源分析	(22)
(一) 可引黄量	(22)
(二) 降水量	(24)
(三) 地下水量	(24)
三、动态计划用水方案的制订	(25)
(一) 参考蒸腾蒸发量	(25)
(二) 作物参数	(27)
(三) 作物灌溉需水量	(28)
(四) 灌溉制度制订与分析	(31)
(五) 灌溉供需水分析	(35)
四、动态计划用水方案的运行及调整	(41)
五、引黄灌区动态计划用水方案推广应用	(42)
六、主要参考资料	(43)

CROPWAT软件使用指南

目 录

一、简介.....	(45)
二、CROPWAT软件说明.....	(46)
I) CROPWAT装配及起动.....	(46)
II) CROPWAT软件运行.....	(46)
三、附表.....	(66)

干渠配水程序使用指南

目 录

一、序言.....	(71)
二、Lotus 1—2—3 介绍.....	(71)
三、程序使用指南.....	(77)
四、附表.....	(86)

韩董庄引黄灌区系统运行分析

一、前言

本文目的在于结合《韩董庄引黄灌区动态计划用水研究》，采用系统分析的方法，对引黄灌区系统的各个子系统即水资源系统、灌排工程系统、组织管理系统、作物种植系统等进行分析，以寻求灌区规划，设计、控制和组织管理的优化方案，不断提高灌区系统功能，使灌区系统向着科学、先进的方面发展，为农业生产提供有力帮助。

本文由张霞同志执笔，周振民同志审阅定稿。

二、灌区系统描述

韩董庄引黄灌区位于河南省原阳县西部，天然文岩渠流域上游，其灌区系统包括灌排工程系统，水资源系统，自然环境系统，组织管理系统及作物种植系统等。

韩董庄灌区1967年建成引黄穿堤闸，1967~1979年，对灌区进行初步技术改造，截止1979年底，灌区实灌面积10万亩。灌区1979年以前虽初具规模，但仍然存在泥沙处理、次生盐碱化、工程布局不合理和工程配套差等问题，1980—1986共7个年度，灌区改造工程本着从上游到下游，建一片成一片，当年投资当年见效益的原则进行建设，1986年灌区改造工程基本建设已经完成。1991年底，灌区对总干及二干进行衬砌。由于引黄灌溉的发展，促进了农业生产，灌溉渠系配套的改善，使水的利用系数提高，灌溉面积增大。据调查，1992年春，灌区实灌面积已达30万亩，排水系统也得到了改善。1981年至1984年间，灌区对7条支排进行了扩建，并按5年一遇除涝标准治理，渠线总长94.56公里，并相应作

了一些面上排水渠系配套,这些工程起到了预期的作用。几年来,灌区内未发生过涝灾,由于引黄灌溉冲洗,排水出路畅通,旱作区未出现次生盐碱现象,原有的老盐碱地也逐步得到改善,排水工程对保证灌区农业生产稳步增长的作用也是十分明显的。

三、水资源系统分析

水资源是人类生存发展所必需的资源。水资源系统分析不仅是合理开发利用水资源的必要条件,也是灌区灌排系统成功与否的重要依据。为了满足灌区内不断增长的工农业生产需求,保证水资源的合理开发和利用,提高灌排系统运行经济效益,有必要根据系统目标对水资源系统中各主要组成部分进行分析。

韩董庄引黄灌区水资源系统包括天然水资源系统和引黄水资源系统。

(一) 天然水资源系统分析

1. 降水资源

韩董庄引黄灌区地处暖温带,属大陆性季风型气候,天然降水资源不很丰富。据原阳县多年(1954—1990)资料统计,多年平均降水量557.9mm,平均汛期(6—9)月降水量占年降水量的82.3%,年平均蒸发量1147mm。(4—6)月三个月蒸发量最大,占全年蒸发量的40.9%,由于降水资源年内分配的不均匀性,造成灌区内部易涝易旱,这对有效利用降水资源造成了一定的困难。

韩董庄引黄灌区降水资源年际变化也较大。据统计,年最大降水量发生在1958年,为907.9mm,最小降水量发生在1981年为263.5mm,年最大降水量是最小降水量的3.4倍,韩董庄引黄灌区降水量如表3—1所示。

由表 3—1 可知,丰水年(1967年)降水量是枯水年(1965年)降水量的 2.3 倍,由于降水资源的年际变化,给灌区管理工作带来了较大的困难

表 3—1 韩董庄灌区典型年降水量表 单位: mm

时 段	多年平均	P = 25 % (1967)	P = 50 % (1977)	P = 75 % (1979)	P = 90 % (1965)
汛期(6—9月)	459.7	446.6	355.4	280.6	158
全年	557.9	676.2	532.8	417.8	299.6

现以1965年为例,分析降水量的年内变化与年际变化的不均匀性。由表 3—1 可知,1965年为一降水量特枯年份,降水量仅有299.6mm,为正常年份557.9mm的1/2,而 7、8、9 三个月降水量总和为154.7mm,占年降水量的51.6%,而 1、3、6、11、12五个月降水总量仅有17mm,占年降水量的0.06%,1965年各时段降水量与多年平均相应时段降水量比较如表 3—2。由表 3—2 可知,降水量的年际变化是相当大的。

表 3—2 1965年韩董庄灌区时段降水量统计比较表

项 目	年降水量 (mm)	春灌期(3—5) 月降水量 (mm)	春灌期占全年 百分数 (%)	汛期降水量 (6—9)月 (mm)	汛期占全年百 分数 (%)
多年平均 (1954—1990)	557.9	94.6	16.96	385.8	69.2
1965年	299.6	53.8	17.96	158	52.7

2. 地表水资源

韩董庄灌区当地地表水资源是指降水形成的地表径流量。由于本灌区属半干旱地区,降水少,蒸发大,天然水量比较贫乏,再加上降水年际之间的变化,丰枯年型降水相差十分严重,年内分配又不均匀,所以地表水资源利用率很低。

根据《韩董庄灌区水资源评价》,韩董庄灌区当地降雨径流系数多年平均采用0.115,丰、平、枯各水文年分别采用0.126、0.089、0.084,

其当地地表径流量计算成果如表 3—3 所示。由表 3—3 可知,韩董庄灌区丰水年地表径流量为 85.2mm, 枯水年为 35.1mm, 丰水年是枯水年地表径流量的 2.4 倍。可见,韩董庄引黄灌区地表径流量多年平均较小, 年际变化较大, 这就给灌区利用地表水资源造成不利影响。

表 3—3 韩董庄灌区地表径流量成果表

项 目	多年平均	丰水年P = 25%	平水年P = 50%	枯水年P = 75%
降水量 (mm)	557.9	676.2	532.8	417.8
降水总量(万方)	21786.0	26405.6	20805.8	16315.1
径流系数	0.115	0.126	0.089	0.084
径流深 (mm)	64.16	85.20	47.42	35.10
径流量 (万方)	2505.39	3327.11	1851.72	1370.47

3. 地下水资源

韩董庄灌区地下水资源的来源主要有降雨入渗补给,灌溉回归补给和黄河侧渗补给几项。

据资料统计,1990年灌区纯机井灌溉面积为 8.37 万亩, 抽取地下水量 3515.145 万米³, 所提取的地下水占灌区地下水年可利用量 11208.6 万米³ 的 31.4%。

据灌区各乡地下水位观测井观测,灌区各乡 1988—1990 年地下水埋深统计如表 3—4, 由表 3—4 可知, 1990 年灌区内平均地下水埋深为 1.81 米, 其中灌区内各乡地下水埋深相差较大。如地下水埋藏最深的王杏兰乡, 1990 年地下水埋深为 4.07 米, 而地下水埋深最小的原武乡区域内仅有 0.22 米。其主要原因是原武乡自然引黄灌溉条件较好, 地下水提取量很小, 因而形成了较高的地下水位。而王杏乡位于灌区边缘, 引黄灌溉条件差, 主要靠井灌满足作物灌溉要求, 地下水开采量较大, 地下水位严重下降。因而要保持灌区内地下水位的稳定, 必须实行引黄水与地下水的统一合理调度, 使灌区内地下水处于理想的状态。

表 3—4

1988—1990年灌区各乡地下水埋深表

单位: m

乡 名 \ 年 份	1988	1989	1990	平 均
靳 堂	1.8	1.83	1.41	1.68
福宁集	3.39	(3.35)	2.8	3.18
师 寨	2.28	(2.12)	2.13	2.18
原武(城内)	0.7	0.15	0.22	0.36
大 宾	2.14	0.94	0.71	1.26
城 关	1.49	1.62	1.74	1.62
大宾(沙岭)		1.71	1.36	1.54
葛埠口(袁庄)	2.12	1.69	2.63	2.15
黑羊山	3.25	3.01	2.77	3.01
葛埠口(大张寨)	1.54	1.42	1.18	1.38
原武(小徐庄)	1.65	1.44	(1.19)	1.43
王杏兰	4.18	4.54	4.07	4.26
黑羊山(后卢寨)	1.52	1.42		1.47
灌区平均	2.17	1.99	1.81	1.99

(二) 引黄水资源分析

韩董庄引黄灌区为多渠首制无坝引水。灌区现有马庄闸、东坝头闸和双井闸三座渠首闸,可直接从黄河取水,因此,虽然黄河主流摆动频繁,但灌区引水条件还是比较好的。

据《韩董庄引黄灌区引水量旬报表》统计,1980—1990年引黄水量资料如表3—5所示。由表3—5可知,从1980—1990年,灌区从黄河引水20.69亿方,平均每年引黄1.88亿方,灌溉面积由1980年的11万亩增至90年的25.2万亩,可见,随着引黄灌区的不断完善和发展,灌溉技术不断提高,实灌面积也在逐步扩大。

据1990年灌区上半年用水情况统计,灌区上半年共引水6948.48万米³,其中各渠系引水量分配如表3—6所示。由表3—6可以看出,所一千引水量占灌区总引水量的1/3以上。新一千送水任务是很重的。

表 3—5 韩董庄引黄灌区引黄水量统计表

年 份	引水天数 (天)	引水量 (亿方)	灌溉面积 (万亩)	灌溉亩次 (万亩次)
1980	157	1.67	11	95.8
81	175	2.12	15	125.1
82	176	2.1	16	132.6
83	146	2.1	16.5	136.5
84	133	1.65	18	130.1
85	130	1.65	20.3	126
86	135	1.75	25	154
87	142	1.67	25	143
88	143	1.91	25	156.9
89	154	2.27	25.2	188.1
90	142	1.80	25.2	150.5
合计		20.69	222.2	
平均		1.88	20.2	

表 3—6 1992年上半年灌区引水量渠系分配表

渠 系	引水量 (万米 ³)	占总引水量 (%)
老 一 干	1223.47	17.6
新 一 干	2475.93	35.6
二 干	1823	26.2
三 干	1426.08	20.5
总 计	6948.48	100

据多年观察，韩董庄灌区引水高峰在7月下旬至8月底之间，计算得出最大引水流量为25.4立方米/秒。目前在6月份黄河枯水期（黄河流量为500立方米/秒），启用马庄闸或东坝头任何一座闸门，引水流量都可大于25.4秒立米，能够满足灌区供水需要。

四、灌排工程系统

韩董庄引黄灌区马庄闸建于1973年，该闸位于花园口上游北岸3公

里,为开敞式明流闸,闸底板高程90.3m,设计过闸流量为 $40\text{m}^3/\text{秒}$,加大流量 $50\text{m}^3/\text{秒}$ 。东坝头闸建于1978年,该闸位于黄河花园口上游北岸1公里,为5孔明流闸,闸底板高程为89.3米,设计过闸流量 $50\text{m}^3/\text{秒}$,加大流量为 $60\text{m}^3/\text{秒}$ 。双井闸位于花园口下游北岸7 km,设计流量 $25.3\text{m}^3/\text{s}$,闸底高程87.2m。

(一) 灌溉渠系工程

韩董庄引黄灌区灌溉渠系工程现有引水渠2条,长33.4公里,总干渠一条,长1.55公里,干渠四条,长54.87公里,共有支渠二十条(包括加支渠及分支渠),长168.6公里,斗渠1256条,长420.3公里,农渠1883条,长1097公里。灌区骨干灌溉渠道情况如表4—1所示。灌溉支渠情况统计如表4—2所示。

韩董庄引黄灌区在1980~1986年的改建过程中,对一干渠中段(从天然渠至五柳集)衬砌了7.2km,衬砌砼厚度7 cm,比降 $1/4000$,随着灌区灌溉工程的不断完善与发展,91年冬,灌区对总干(从胡堂庄穿堤闸至杨庄南一干进水闸)和二干渠(杨庄村西南二干进水闸至天然渠)分别进行了衬砌,总干衬砌1.5公里,二干衬砌0.9公里,衬砌渠道采用梯形断面,水泥板材进行衬砌,比降采用 $1/3000$,流速 1.3m/s 。从而大大提高了骨干工程供水的质量。

(二) 排水工程系统

韩董庄引黄灌区位于天然文岩渠上游,有良好的排水条件。在1969年天然文岩渠治理中,曾开挖干排两条,支排7条,斗排173条,排涝治碱的效益显著。但原有排水渠道标准低,深度不够,灌区于1981—1984年间对7条支排进行治理,支排除涝标准采用5年一遇,防洪标准十年一遇。斗、农、毛排配套要求能降低地下水到地面以下2米,灌区排水沟道系统现有干排2条,支排9条,其排水沟道情况统计如表4—3

所示。扩建的7条支排渠线总长94.56公里，这些工程已起到了预期的排水效果。近几年来，灌区内没有发生涝灾，由于排水出路通畅，旱作区没有出现次生盐碱现象，原有的老盐碱地已逐步得到改造。排水工程对保证灌区农业生产稳步增长的作用是十分显著的。

表 4—1 韩董庄灌区灌溉干渠情况统计

渠道名称	设计流量 (m ³ /s)	底 宽 (m)	水 深 (m)	边坡系数	比 降	控制面积 (万亩)	灌溉面积 (万亩)	备 注
马庄引水渠	25.86	10	1.7	1/2.5	1/3000		34.26	东坝头引水闸与马庄共用一条引水渠
双井引水渠	25.3	8.5	1.8	1/2.5	1/4000			
总 干	26.08	10	1.8	1/2.5	1/4000	34.26		
老 一 干	19	5	1.7	1/2.5	1/4000	4.37	2.83	
二 干	12.11	5.5	1.7	1/2.5	1/4000	8.26	5.37	
三 干	9.36	3	1.5—1.4	1/2.5	1/3000	9.69	6.3	
新 一 干	13	5	1.6—1.5	1/2.5	1/4000-1/500	35.43	23.03	

五、组织管理系统

(一) 管理机构

韩董庄引黄灌区的专管机构是灌区管理局，在灌区管委会的指导下全面负责灌区的水量调配、财务管理等工作。灌区管委会由管委会主任、成员及代表等组成，不定期召开会议，指导、检查、督促灌区工作。灌区管理局设有办公室、工程股、灌溉股、财务股、保卫股等股室，并下辖渠首、杨庄、师寨、柳园、葛庄、下马头、中岳、城关、东关、祝楼十个水利管理所，一个调水组和提排站。据1989年统计，灌区管理局共有国家职工266人，其中行政干部16人，技术干部2人，工人90人，共有乡村管理人员760人。

各级管理组织的管理范围是：灌区内的干渠和较大跨乡支渠由专管机构负责管理，受益在一个乡的支渠由乡水利站负责管理，斗渠由村

水电服务站统一管理，斗渠以下田间工程由各家各户按责任田分片管理。

目前灌区已形成了一个比较完整的管理服务体系。

表 4—2 韩董庄灌区灌溉支渠情况统计

渠系	支渠名称	渠道长度 (m)	规划灌溉 面积 (万亩)	水 深 (m)	渠底宽 (m)	比 降	设计流量 (m ³ /s)
老 一 干	一支 大宾支渠 阳阿抗旱渠	10700	1.8	1.6—1.1	3.5—1	1/4000—1/2500	8.53—2.5
新 一 干	一支	3300	0.42				
	加二支	3000	0.34				
	二支	6700	1.36	1.6	4	1/3500	10
	三支	5900	0.95	1.4—1.2	2—1	1/4000	4.7—2.4
	四支	7900	1.46	1.4—1.2	2—1	1/4000—1/2000	4.7—3.4
	五支	6340	1.6	1.4—1.2	1	1/3000	3.9—2.75
	六支	3400	0.55	1.4	1	1/5000	3
	七支	11600	2.0	1.4—1.2	3—1	1/4000—1/2500	5.9—3
	七分支	2100	0.75				
	八支	4100	0.8	1.4	1		
	九支	12700	2.37	1.4—1.1	1	1/4000	3.4—2
	十支	13000	1.58	1.4—1.2	1	1/4000—1/3000	3.5—2.7
	十分支	2800	0.57				
	干加斗		3.31				
	小 计	82800	20.0				
二 干 渠	一支	12500	2.97	1.6—1.2	2.5	1/4000	7—3.9
	二支	12200	3.61	1.5—1.3	3.5—1.5	1/3000	8.65—3.9
	小 计	24700	6.58				
三 干 渠	一支	4200	0.712	1.4	1	1/4000	3.4
	二支	6400	1.135	1.4—1.2	1	1/5000—1/4000	3.03—2.4
	三支	7200	1.585	1.4—1.2	1	1/5000—1/4000	3.03—2.4
	干加斗		2.388				
	小 计	17800	5.82				

(二) 用水管理制度