

水利科学技术丛书之五

河南新乡 小冀人民公社的灌溉

水利科学研究院灌溉研究所 合編
河南引黄灌溉济卫管理局



水利电力出版社

前 言

中国共产党第八届中央委员会第六次全体会议在一九五八年十二月十日所通过的关于人民公社若干问题的决议中指出：“在农业生产方面，应当逐步改变浅耕粗作、广种薄收为深耕细作、少种多收，实现耕作园田化和生产过程机械化、电气化，大大提高单位面积产量，提高劳动生产率，逐步缩减耕地面积和在农业方面所使用的劳动力。”根据这个指示，公社的灌溉用水工作，应当紧密环绕着提高农作物单位面积产量、农业生产过程的机械化和电气化以及提高劳动生产率这三个中心内容而努力。

灌溉以及在灌溉地段上的排涝是保证农作物获得高额丰产的关键措施之一。不应当把农作物的灌水问题看成轻而易举的事情。灌溉是否及时、水量是否适宜、灌水方法是否得当以及灌水技术质量的高低都在相当大的程度上影响农作物的生育和产量，乃至产品的质量。在灌溉地段上不注意排涝工作也同样会对增产产生不利后果。

在华北平原的灌区，正确组织灌溉用水工作的意义还在于防止地下水的上升，防止土壤次生盐碱化的发生。不良灌溉的后果之一是地下水的上升和土壤的盐碱化，从而严重威胁农业生产，这个问题必须引起必要的重视。同时，做好这项工作也会减少灌溉用水的无益损耗，提高它的有效利用，从而达到理经济用水，这对于缺水的华北地区也有重要的意义。

因为国家工业化和公社工业化的发展，将加速实现我国农

业的机械化与电气化。目前，許多在灌区内的人民公社的土地上已大量出現拖拉机来进行各項作业；农业机械的工作与原有在小农基础上布置与建造的田間渠系发生了矛盾，因此改建过去布置紊乱、妨碍机械工作的田間渠系以滿足日益发展的农业机械化的要求，也是公社在灌溉工作上的一项迫切的任务。

提高灌溉工作的劳动效率是解决目前公社在生产上劳动力比較紧张的一项措施。根据許多地区的統計，在灌溉上（不包括基本建設）所化費的劳动力占农业生产中田間工作所投入劳动力的10%左右。因此，采取措施，节省灌溉上所化費的劳动力具有很大的意义。

綜上所述，合理与經濟用水、正确运用与改造灌溉上的各种設施；以及正确組織灌溉工作的各項作业是公社生产管理上一个重要的課題。这一課題的完滿解决，不仅对提高公社的生产有着极其重大的作用，也对灌溉工程經濟有重大关系。

为了上述目的，我們对位于河南新乡引黄人民胜利渠灌区的小冀人民公社，五年来在灌溉实践上积累的經驗和两年来我們在公社进行的試驗研究成果进行了綜合，写成这本冊子，供人民公社——特别是华北平原的人民公社，在解决有关灌溉問題时的参考。小冀人民公社历年来都是引黄灌区灌溉用水上的先进单位，它积累許多丰富宝貴的經驗。

对于这本冊子，需要作如下的几点說明：

(1)小冀人民公社已于1958年11月和它南面的七里营人民公社合并，并定名为“七里营人民公社”，鉴于調查总结与研究試驗工作都是在原小冀人民公社的範圍内进行，故沿用旧名。

(2)小冀人民公社的土地属于已建成的灌区，因而，本書中討論的都限于灌溉管理工作方面的內容，沒有涉及公社的灌溉规划及設計工作。当然，本書介紹的內容，和规划設計工作

都是有着很密切的关系。

(3)絕大部分資料都是在建成公社以前取得，为了适应形势的发展要求，我們选用的材料尽量使之結合当前的特点。

如同党的八届六中全会关于人民公社若干問題的決議中所指出，人民公社“象初升的太阳一样”，因此，它会以它的强大的生命力，給农业生产和灌溉工作带来嶄新的面貌和要求，人民公社灌溉工作的技术水平将会飞跃前进。我們相信，为数众多和質量更高的有关人民公社灌溉問題的書籍将会源源不絕地与讀者見面。

最后，我們向领导和大力支持我們进行研究工作的小冀人民公社党委会和社管委会以及全体社員表示我們衷心的感謝与崇高的敬意。并悬請从事人民公社灌溉工作的同志以及閱讀本書的公社干部和社員們提出宝贵的意見。

目 录

第一章	小冀人民公社的自然与經濟条件及其特征	5
第二章	灌溉措施为农作物增产服务	13
一	冬小麦的灌溉	16
二	棉花的灌溉	18
三	主要农作物的灌水技术	21
第三章	为防止地下水的上升和土壤盐碱化而斗争	37
一	地下水状况的分析	38
二	地下水上升对于农业生产的影响	43
三	預防地下水上升的措施	45
第四章	田間渠系为适应农业机械化而进行的改建	52
一	原有的田間渠系布置存在的缺点及改建的基本經驗	52
二	作为田間渠系改建基础的水利土壤改良规划	55
三	田間固定渠道的改建	63
四	临时渠的采用	69
第五章	农田排涝的經驗	75
一	农田因降雨产生的积水及其危害	75
二	排除田面积水的措施	79
第六章	为提高灌溉工作的劳动效率而努力	86
一	改进用水的組織	87
二	灌水工具的改革	92

第一章 小冀人民公社的自然 与經濟条件及其特征

小冀人民公社位于河南新乡县西境，北距新乡市約 20 公里，南面为著名的七里营人民公社，两社于 1958 年 11 月合并。在合并前全社由 27 个自然村組成，总面积 62,000 余亩，耕地面积 51,900 余亩。1952 年建成社內的灌溉系統，并开始引黄河水灌溉。

，引黄人民胜利渠的总干渠流經社的南部，北部有西孟姜女河与古阳堤（廢黄河河堤），京广铁路橫貫中部。上述三条干綫（干渠、河流、铁路）大致均为西南往东北走向，并将本社土地分为三个狭长地带。公社的位置及其灌溉渠道的布置見图 1。

在五万余亩耕地中，約有 65% 种植棉花，余为冬小麦、玉米、谷子、甘薯和少部分的蔬菜。耕地全部引黄河水自流灌溉。铁路以南地区由人民胜利渠东一干小冀支渠的一斗渠供水，铁路以北到孟姜女河由小冀支渠的二斗渠供水，孟姜女河以北均为人民胜利渠西干渠灌溉的范围。

本地区多年平均降雨量为 600 公厘左右，平均气温 15°C ，无霜期 220~230 天。各项气象因素月平均的数值詳見表 1。

分析本社的气象資料发现有下列一些特点：

- (1) 气候較为温和，日照与无霜期均长，宜于种植棉花。
- (2) 降雨分布不均，冬春干旱，从 11 月到次年 3 月的 5 个月中降雨仅 60 公厘左右（蒸发量达 420 余公厘，为降雨的 7 倍）；夏季易涝，7、8 两月降雨 350 公厘左右，占全年 50% 以

表1 各月(平均)气象资料

项 目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全 年
气 温 °C	1.11	4.71	7.9	17.0	22.4	27.2	28.3	26.3	22.9	15.9	9.4	5.7	
降 雨 (公厘)	5.3	9.9	21.7	41.3	38.4	108.4	199.1	168.3	30.7	34.5	15.3	8.5	681.4
相 对 湿 度 (%)	75	63	63	57	56	57	73	81	72	62	57	70	
蒸 发 (公厘)	72.3	102.4	100.2	173.1	229.8	239.4	177.3	119.4	119.7	98.3	89.9	61.5	1583.3
日 照 (时/每日)	5.5	6.3	3.2	7.2	9.0	7.2	8.1	4.3	6.1	5.4	7.2	5.2	
风 速 (公尺/秒)	2.6	2.9	2.5	2.7	2.1	2.0	1.4	1.1	0.99	1.5	1.7	1.8	
最 多 风 向	西	东北	东北	西南	南	东南	东南	东北	东南	西	西	西	

注: 1. 降雨资料1955年以前系引黄試驗場观测资料, 1955年以后系位于本公社内的小黄灌淤管理段实测。

2. 其他气象项目均系引黄試驗場1954~1956年资料, 該場距本社約20公里。

上；春夏之交(4, 5 两月)和夏秋之交(9, 10 两月)降雨則极不穩定。

(3) 春季多風。風向在冬春以西風為主，4 月以後多為南風。

全社土地位於近代黃河沖積平原。以古陽堤為界，南部是黃河故道的漫灘區，北部為沁河、衛河的泛濫平原。地勢以西南較高，向東北逐漸低下。總的看來，地形平坦，平均地面坡度在 $1/5,000 \sim 1/2,500$ 。總的排水出路為西孟姜女河。

全社耕地的土壤按其發育來說，屬於褐土型淺色草甸土。按質地來划分有下列三類：

(1) 整個耕作層(一公尺內，下同)均較粘重(重壤或輕、中粘土，當地羣眾叫紅膠土)，它分布在原來社本部所在的小冀鎮一帶，往北至孟姜女河，往東至邊界，其他各處零星分布。此種土壤約占全部耕地面積 20%，以種植糧食作物為主。

(2) 表層為中壤土(當地羣眾叫它為“兩合土”)，地表 30~50 公分以下有粘土層。此種類型土壤在本社分布最廣，古陽堤以南除第一類土壤外均屬之。占總面積 60%，種植棉花與糧食作物。

(3) 整個耕作層均屬輕壤或沙土，它主要分布在古陽堤以北地區，古陽堤以南零星分布，約占總面積 20%，以種植棉花為主。

關於本社的土壤化學與物理性質，我們舉出占本社面積最廣的第二類土壤中的分析結果來加以說明(見表 2~5)。從各表中的材料看出，土壤和底土中的可溶性鹽及代換性鹽基都很小，但有機質與土壤養分的含量亦小，因此，大量施入有機肥料(廐肥或綠肥)和化學肥料在本社還是增加農作物產量的關鍵措施之一。從物理性質看來，上層土壤比較緊實，土壤本身的保

土壤可溶性盐 (1956年冬测定)

表 2

采样深度 (公分)	碳酸根		重碳酸根		硫酸根		氯 根		钙 离 子		镁 离 子		钾和钠离子	
	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)	毫克当量 (%)	重量 (%)
0~19	0.082	0.0	0.60	0.040	0.0	0.0	0.15	0.0054	0.66	0.912	0.16	0.0019	0.0400	0.0009
19~29	0.110	0.0	0.44	0.027	0.32	0.015	0.23	0.0082	0.77	0.015	0.19	0.0023	0.0400	0.0009
29~42	0.089	0.0	0.50	0.031	0.35	0.016	0.24	0.0086	0.77	0.015	0.20	0.0024	0.12	0.0028
42~65	0.097	0.0	0.73	0.045	0.12	0.0057	0.22	0.0079	0.83	0.017	0.19	0.0023	0.05	0.0012
65~93	0.101	0.0	0.53	0.033	0.16	0.0077	0.23	0.0083	0.79	0.016	0.19	0.0023		
93~102	0.098	0.0	0.52	0.032	0.26	0.012	0.098	0.0035	0.78	0.016	0.28	0.0034		
102~130	0.110	0.0	0.38	0.023	0.21	0.0099	0.067	0.0023	0.66	0.013	0.23	0.0028		
130~143	0.120	0.0	0.62	0.038	0.10	0.0049	0.089	0.0022	0.70	0.014	0.31	0.0038		
143~165	0.061	0.0	0.72	0.044	0.12	0.0057	0.120	0.0043	0.71	0.014	0.37	0.0045		

表 3

土壤中代換性盐基及CaCO₃

采样深度 (公分)	石灰 重量(%)	代換性盐 基总量 (毫克当量%)	代換性钾钠 (毫克当量%)	代換性镁 (毫克当量%)	代換性钙 (毫克当量%)
0~19	8.91				
19~29	8.44	41.02	0.132	0.809	10.07
29~42	11.04	12.42	0.160	0.984	11.27
42~65	14.93	17.28	0.269	1.009	16.01
65~93	12.21	16.84	0.298	0.859	15.68
93~102	10.43	11.13	0.234	1.313	10.63
102~130	8.14	5.66	0.194	0.894	4.57
130~143	11.88	20.47	0.463	1.443	19.56
143~165	13.90	16.99	0.459	2.125	14.40

表 4

土壤养分分析

采样深度 (公分)	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)
0~19	1.26	0.085	0.189	2.94
19~29	0.83	0.063	0.120	2.70
29~42	0.73	0.065	0.149	2.74
42~65	0.65	0.066	0.153	2.62

表 5

土壤物理性質

土层深度 (公分)	質地		結構	比重	容重	空隙率 (%)	田间持水量	
							重量 (%)	容积 (%)
0~19	中	壤	粗块状	2.723	1.437	42.3	26.09	37.49
19~29	中	壤	小团块状	2.738	1.420	48.2	23.15	32.86
29~42	重	壤	粗块状	2.767	1.466	47.2	25.61	37.64
42~65	中	粘	粗块状	2.752	1.383	49.7	28.29	39.20
65~93	重	壤	核粒状	2.774	1.340	51.7	27.24	36.54
93~100	中	壤	粗块	2.754	1.404	48.9	28.62	40.20

以上各表均系1956年冬测定。

水能力尚好，上层土壤的田间持水量在23~26%（占干土重的百分数，下同）。如果保墒措施好，灌溉水源的效率将会很高。由于表层土壤较为粘重与紧实，以及较高地下水位的影响，因此，土壤透水性较差。根据多次测定，本社大部分耕地上在作物不同生长期內，土壤的第一小时吸水速度^①为3~6公分土层深度，刚耕翻后的土壤则能达到6~10公分，或更大的数值。

地下水位在引黄灌区修建以前（1952年），一般均在3~4公尺以下，开灌以来，地下水位逐年升高，目前地下水深度，一般在距地表1~2公尺間，雨季时可上升到1公尺以内。较高的地区和干旱季节，地下水在3公尺左右（关于地下水的变化情况及其原因将在下一章中详细论述）。根据水质化验，本社绝大部分地区的地下水水质，其矿化度都小于1~3克/公升，属于低盐化度水，适于饮用和灌溉。关于地下水的水质成分见表6，该表资料系从本社中部的土壤试坑中取得。

根据测定，在本社这种性质的土壤上，地下水通过毛细管强烈的上升高度为60公分左右，一般影响的高度可达1.0~1.2公尺以上，在一般的地下水位情况下，毛细管上升高度距地表不过40~50公分。虽然地下水中含盐量不多，但日积月累，带到表层土壤中的盐分将会很多，因此，个别地下水较高的地区已呈现盐碱化，致使这些地段上的农作物产量大大降低。防止地下水位的上升和土壤盐渍化作斗争也是本社农业增产上极其重要的问题。

关于本社的经济条件，不做全面介绍，只举出与灌溉有关

① 第一小时吸水速度系灌溉地段上土壤透水性能的指标，它表明在灌水时，土壤于最初一个小时内能够吸入的水量。文中的3~6公分土层深度相当于每亩20~40公方的水量。一般划分的标准是：第一小时吸水速度小于5公分土层深度的为弱透水性土壤，大于15公分的为强透水性，介于两者之间的为中等透水性。

的一个比較最为突出的劳畜力問題。根据成立公社以前的情况，每一劳力和畜力分別負担耕地面积5~9亩和17~22亩。在过去，亩产粮食300~500斤时，每亩平均用工30个左右，按上述数值計算每劳力每年需出工150~270个，再加以种植棉花較多，需要更細致地管理，因而劳畜力很感緊張。大跃进以后，作物产量成倍地增加，各种作业要求愈仔細，因而劳畜力愈呈緊張。为了保证农作物产量不断飞跃增长以及能有更多的从事农业的劳力轉入社办工业，实现农业机械化的以解决劳畜力不足也是公社迫切要求解决的课题。在这一問題上，小冀人民公社有較好的基础，因为新乡拖拉机站即設在本社范围内，并从1954年实行了机耕，今后将逐步地向全面机械化迈进。

从上述本社有关自然与經济条件的情况中可以总結出摆在这个公社灌溉工作上所需解决的主要课题是：

(1)根据气象特点合理灌溉与排涝，以保证农作物的增产。

(2)为防止地下水的上升和土壤盐渍化作斗争。

(3)为适应农业的机械化对灌溉

1956年冬資料

地下水質分析(可溶性盐)

表 6

全 盐	毫克/升	碳酸根	毫克/升	重碳酸根	毫克/升	硫酸根	毫克/升	氯 根	毫克/升	鈣 根	毫克/升	鎂 离 子	毫克/升	酸碱性	
		毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	毫克/升	(PH)	
281	0.0	0.0	2.93	178.85	0.917	44.07	0.05	30.14	1.06	21.20	1.14	13.86	2.48	57.20	8.0

表 7

勞畜力負擔耕地面積統計

調查地點	耕地面積 (畝)	勞 力	每勞力負擔 耕地面積 (畝)	牲 畜 (頭)	每頭牲畜負擔 耕地面積 (畝)
閩 苗 許 等	10729	1907	5.6	623	17.2
郝 村	1602	170	9.4	73	21.9
杏 庄 等	7395	1179	6.3	326	22.7
東 石 碑	1864	352	5.3	101	18.5

渠道进行改建，并为提高灌溉工作的劳动效率而努力。

小翼人民公社过去在上述几个方面曾经取得优异的成绩与宝贵的经验，并在这些问题上进行过专门的研究，这就是下面几章所要介绍的内容。

第二章 灌溉措施为农作物增产服务

灌溉是农作物增产的重要措施。小翼人民公社所属的灌溉地段在引黄开灌以来，由于水源得到充分的保证，在农业技术各个环节的紧密配合下，农作物的产量有了极大的增长。冬小麦每亩平均产量由灌溉前的100~200斤增加到300~400斤，皮棉每亩平均产量从20~30斤增加到100~200斤。现以本社的东石碑大队(原为一个自然村，有耕地1,800余亩，三分之一种小麦，余为棉花)几年来麦棉的增产过程来说明灌溉的效果。从图2和图3可以看出，灌溉以后，除了个别年分小麦和棉花的产量是逐年上升外，1957年麦田因为缺肥，1956年棉田受雨涝，因而产量较上一年减少，但它们仍大大高于灌溉前的1951

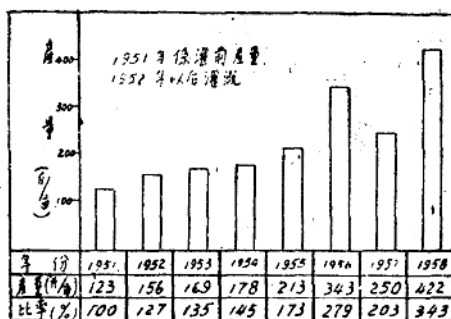


图2 东石碑大队灌溉后小麦历年增产情况

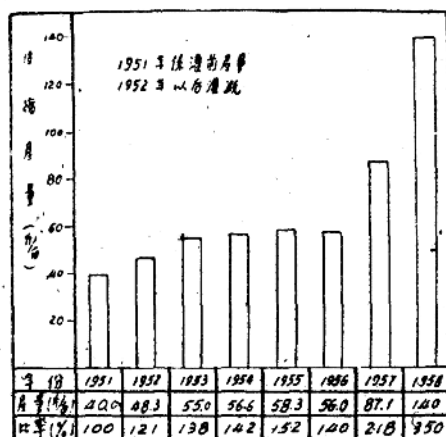


图3 东石碑大队灌溉后棉花历年增产情况

年。如以1951年作为基数(100%),到1958年,小麦增加到343%,棉花增加到350%。为了进一步说明灌溉在每年中增产的比例,我们举出这个大队历年灌溉与未灌溉过的小麦与棉花的产量对比(见图4和图5),这些材料取自每年专门为进行灌溉效果调查的小块面积上,灌溉与未灌溉过地块上的农业技术措施基本上相同。从对比材料中看出,在开灌的第一年,小麦增产达178%,以后几年也大约增产50%到一倍(从47.5%到

95%);在1955年以前,由于气候较为干旱,棉花增产效果也极为显著(增产40.8%~75.3%),1958年因降雨很多,只灌水一次(而且,灌后未经数日即遇降雨),因而增产效果不够明显

(增产5.8%)。1956和1957年,因降雨特多,棉花生长期未曾灌水,所以没有产量对比材料。但要指出,在小麦和棉花未灌的处理中,仅指没有进行生长期的灌溉,在绝大部分年份中,它们都进行了播前灌溉,没有这一水,小麦和棉花是难以保证出苗的。

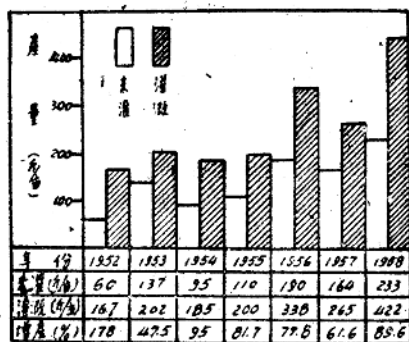


图4 东石碑历年灌溉与未灌溉小麦的产量对比

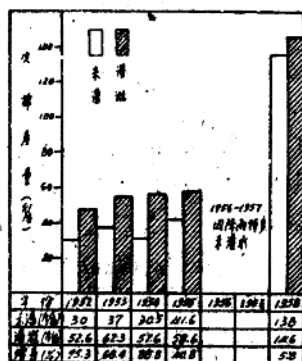


图5 东石碑历年灌溉与未灌溉棉花的产量对比

灌溉措施能够在农业增产中发挥如此巨大的作用,首先是由于我国社会主义制度的无比优越,在党的领导与教育下,觉悟了和组织起来了的农民对于生产积极性的空前高涨。在这种前提下,自然的资源(包括灌溉水源)方得到最大限度和最有效的利用。小冀人民公社农作物在灌溉后产量的急剧上升正是具体明证。

合理灌溉是使这一措施更好为农作物增产服务的基础。

合理灌溉最基本的内容是:制定并执行保证作物丰产的灌溉制度(灌水次数、灌水时期与灌水定额)和保证把规定水量均匀灌

溉到农田中去的技术(灌水技术)，正确执行合理的灌溉制度与灌水技术不仅是保证农作物增产的措施，并能大大节约水量和防止灌区地下水的上升。

在本章中叙述小冀人民公社主要的农作物——冬小麦和棉花的灌溉制度与灌水技术。

一 冬小麦的灌溉

根据第一章中对本社气象条件的分析，在10月到次年的5月冬小麦生长季节经历着冬春(11月到3月)干旱和春夏之交(4、5两月)的降雨不稳定(主要仍然是干旱)时期，因而，灌水对于冬小麦生育与增产特别重要，它是本社灌溉次数最多的作物。

几年来的实践已经明确，为了保证冬小麦正常生育与丰收，应该进行下面的各次灌水：

1. 播种水

由于9月和10月份在绝大多数年份里降雨都比较稀少，因而播种前的灌水是使小麦能够及时下种与出苗的关键措施。

在播种前，在通常年份，耕作层一般只有12~14%的土壤含水率，根据研究证明，此时最适宜的土壤含水率应为18%左右。过低的土壤含水率不仅不能满足播种需要，而且还无法耕作。根据本社的经验，在耕作层土壤含水率超过干土重的15%时，拖拉机或牲畜拉犁的耕翻工作方能顺利进行，否则，需要在灌水后再进行耕翻作业。因此，灌水与耕作应当紧密协调，以免拖拉机因土壤过湿无法工作，或者由于灌水后拖拉机长久未能跟上而保墒工作不良，使土壤水分再次低于播种所需要的最低限度。在过去这个时期，拖拉机站、灌溉管理机关和农业社需要事先协商一个统一计划以取得灌溉与机耕间的协调配