

河北深县后营大队旱涝盐碱综合治理效果总结*

方 生

(河北省水利科学研究所)

深县后营大队是河北内陆平原盐碱地区综合治理旱涝盐碱、发展农业生产的一个典型代表。1958年后营大队开始引石津渠水灌溉,因有灌无排发生了次生盐碱化。头年增产、二年平产、三年减产。1961年河北省水利所开始进行调查研究,1963年建立了龙治河试验站。为对旱涝盐碱进行综合治理,由河北省组织浚深龙治河解决了排水出路后,在后营公社四、五支排间建立了以后营大队为重点的两万亩试验区,于1964年基本上完成了排灌工程配套。后营大队实行旱涝盐碱综合治理,效果显著,生产面貌发生了根本变化。按人均生产粮食计算,1962年仅357斤,1973年达千斤,1979年达1765斤。十八年来,平均每年贡献粮食29万斤,棉花3.2万斤。社员收入和生活水平有了大幅度提高。实践证明,土壤次生盐碱化不是发展渠灌的必然结果,只要有灌有排,综合治理,不但次生盐碱化可以防治,而且原有的盐碱地也得到改良,完全可能建成贡献商品粮棉的高产稳产田。

一、盐碱地改造利用的四个阶段

后营大队位于河北省深县南部石津灌区的下游,属于滏阳河流域。该队现有耕地3173亩。解放前,主要是刮盐起土囤埂,靠雨水压盐种植作物,生产低而不稳。解放后,从起初适应利用自然,逐步发展到改土治水,综合治理旱涝盐碱。盐碱地由2823亩减少到460亩;好地由350亩增加到2713亩(表1)。粮、棉总产增加了三倍多。该队改造利用盐碱地30年,可以大致分为四个阶段:

第一阶段,1952年—1958年,采取挖坑换土、井水压盐、修“死台田”等办法改造盐碱地,没有成功。年平均粮食总产34万斤,亩产113斤。

第二阶段,1959—1963年,开渠引水灌溉以后,1959年、1960年总产比1958年增产一倍。但只灌不排,

*进行此项研究工作的,主要是河北省水利所和原龙治河试验站的同志。1979—1981年还有深县科委的同志。参加本文编写的还有陈秀玲、王栓椿、何敏生、丁乃圩、高秀生等同志。

表 1 后营大队盐碱地的变化

年 份	好 地	轻 盐 碱 地	重盐碱地	盐碱荒地
1952	350	450	2235	138
1964	650	450	1935	138
1974	2060	650	325	138
1981	2713	304	94	62

次生盐碱化发展,1962年又下降到32万斤,平均亩产157斤。1963年遭到了特大洪水,开挖了龙治河。

第三阶段,1964—1971年,1964年完成了干、支、斗、农深沟排水系统配套工作,1965年又配上毛沟(或条田沟)。同时,大搞平地、增肥、造林,实行旱涝盐碱综合治理。年平均粮食总产63万斤,平均亩产436斤。

第四阶段,1972—1981年,开挖的燕河穿过后营,又打了深机井,加上农林措施的作用,生产有了大幅度增长。年平均粮食总产为143万斤,平均亩产1023斤。

二、旱涝盐碱的发生与特点

这里属半干旱季风气候区,多年平均降水仅508毫米,且80%集中在6、7、8三个月,以致旱涝不均,这是形成盐碱地的前提条件。

(一)旱涝特点

1. 春旱夏涝。按后营近18年资料,偏旱偏涝的年份各占8年。由于年内雨量不均,常导致先旱后涝。如1973年1—5月份降雨仅17毫米,而6—8月阴雨绵绵,降雨465毫米。

2. 大旱大涝。年际降水量变差大。1972年大旱,降雨仅176.6毫米,1964年大涝,降雨达1029毫米,相差6倍。

3. 春旱严重,也有秋旱。3—5月多年平均降雨仅55毫米,占年降雨量12%。夏旱较少,而9、10月间,多年平均降雨也仅58毫米,常致秋旱。

4. 连旱连涝。1972年的大旱持续到1973年5月下旬。1965年春到1966年夏,1975年春到1976年夏,也都是持续干旱,造成冬小麦严重缺水。涝年也有连续性,如1953—1954年,1963—1964年,1977—1978年

均出现连续涝灾。

(二) 盐碱地形成条件

1. 干旱积盐, 涝盐相随。按多年资料分析, 3—6月份平均蒸发量大于降雨量10倍, 在地下径流缓滞, 地下水位浅的地方, 蒸发积盐大于淋溶洗盐的作用, 盐分即在地表聚积, 雨季是季节性脱盐阶段, 但涝后又易引起地下水位抬高而积盐。

2. 地形地貌与土壤母质影响盐分的累积与分移。缓岗地下水埋藏深, 一般无盐碱化。微斜平地(即二坡地), 土质多砂粘间层, 但粘土层深而薄, 地下水矿化度较高, 盐碱严重。微斜低地, 多壤质夹胶泥, 地下水矿化度低的, 盐碱较轻; 地下水矿化度高的, 盐碱较重。

3. 不良的地下水条件是影响盐碱化的主要因素。一般地下水位越浅, 径流越缓滞, 矿化度越高, 盐碱程度越重。据观测, 在粉砂壤土地区地下水埋深为1米时, 其潜水蒸发量大于地下水埋深为2.5米时的6倍。地下水矿化度多为10—20克/升, 甚至可高达39克/升;

(三) 盐碱地的类型与特征

这里属于内陆盐碱地类型。可分为轻盐碱地、重盐碱地和盐碱荒地。盐碱荒地呈斑块状分布于耕地中, 一种是结皮盐土, 以氯化物为主, 一种是蓬松盐土, 以硫酸盐为主。盐碱地有以下特点:

1. 土壤盐分季节性变化明显。旱季强烈积盐, 雨季淋溶脱盐。

2. 土壤盐分表聚性强, 主要累积在0—10厘米, 以下土体含盐量骤然降低。仅在地下水矿化度高的情况下, 心底土中的含盐量才较高。

3. 盐分组成主要是氯化物硫酸盐或硫酸盐氯化物, 以硫酸盐为主。

(四) 土壤次生盐碱化的发生

后营自1959年开始大面积渠灌, 到1963年以前, 均无田间排水系统, 引起土壤次生盐碱化。主要原因是:

1. 灌后抬高地下水位引起地表积盐。1962年夏灌, 村东每亩灌水量120立方米, 灌后地下水上升1米, 与汛期紧相连接, 高水位持续时间长, 至翌年春季各层土壤含盐量均超过灌前, 0—20厘米由0.29%增加到0.33%。

2. 渠道两侧渍盐严重。1963年春灌, 支渠水深0.38—0.53米, 沿渠两侧50米范围内, 地下水埋深由原来2.6—2.7米上升到1.3—1.7米, 土壤渍盐严重。其渍盐范围: 支渠50—100米, 斗渠20—40米, 到1963年后营大队渠道两侧即渍盐80余亩。

3. 灌水量或灌水时间不当也会加重涝盐灾害。1959年春在村东大水压盐, 抬高了地下水位, 又连下了两场小雨, 雨后返盐, 千亩棉苗60%死亡。1962年

夏旱, 7月7日每亩浇水120立方米, 7月13日后连续降雨180毫米, 没有排水设施, 地下水高水位持续时间长达30余天, 作物受渍, 50亩谷子绝产, 800亩玉米严重减产。由于地下水位高, 又造成来年春季返盐。

三、灌溉与排水工程

(一) 渠灌工程 水源来自岗南、黄壁庄两大水库, 经石津总干渠、四千、一分干把水送到后营。1958年开始修建灌渠, 当时无排水系统。斗农渠在修建排水系统后, 多为灌排并列布置。农渠以下有临时的毛渠和垅沟, 毛渠一般布置在田间道路的两侧, 条田沟之间12—15米一条垅沟。畦田规格自1972年改为小畦, 每亩22—27个畦。一个流量每日能浇到1600亩。灌渠工程标准与土方量见表2。

(二) 机井工程 由于地面水源的限制, 一年只能引水二、三次。满足不了作物的需要。浅层地下水矿化度很高, 不宜灌溉。1966年开始打深井, 开采第三(250米左右)及第四(350米左右)两个含水层的地下水。

(三) 排水工程 自1963年按除涝治“碱”要求疏浚了龙治河。后营大队从五支排排水入龙治河。龙治河底宽11米, 深4米, 边坡1:2.5, 排沥流量每秒42立方米。1972年开挖了燕河, 经过后营北边排入龙治河。燕河底宽2.5米, 深4米, 边坡1:3, 排沥流量每秒28立方米。支斗农田间排水工程, 在已建灌溉渠系的基础上进行配套。农排按控制田间地下水位在临界深度以下的要求设计。轻砂壤土的地下水临界深度为1.8米—2.1米, 重壤或轻壤夹胶泥的为1.5—1.8米, 沟深大于临界深度0.3—0.4米。农排间距, 村东200—300米, 村西400—500米。经实际观测资料分析, $B(\text{影响范围}) = 121.95H(\text{沟深}) - 30.49$ 。为了排沥防渍, 1965年在农排间又增挖了毛沟(或条田沟)。排沟工程标准与土方量见表3。

四、灌排结合对综合治理旱涝盐碱的作用

(一) 排涝

1964年全年降水1029毫米, 其中汛期降雨604毫米, 日最大降雨147.8毫米。当时农田全部为五支排所控制, 80%为斗排控制, 42%为农排控制。7月下旬至9月底, 各级排沟排出大量沥水。四斗排控制范围每亩排水近千立方米。从而大大减少了积水面积。过去年年受涝的“南密坑”(地名), 因靠近五支排, 排水及时, 作物免受涝害, 平均亩产400斤以上。靠近斗排、农排的“西河沟”(地名), 多穗高粱平均亩产达810斤。排水工程对排涝抗灾有显著作用, 如在支斗农沟配套的五支排范围, 受灾三成以上面积只占15%, 而尚未

表 2

灌 渠 工 程 标 准 与 土 方 量

渠道名称	渠 道 断 面				后 营 地 段			
	水 源 (米)	渠 高 (米)	底 宽 (米)	边 坡 内 外	条 数	长 度 (米)	土 方 量 (万立方米)	每亩土方量 (立 方 米)
支 渠	0.85	1.20	1.20	1:1.5 1:1	1	2500	0.9	2.84
斗 渠	0.65	0.90	0.50	1:1.25 1:1	5	5000	0.73	2.30
农 渠	0.45	0.60	0.30	1:1 1:1	26	11250	0.6	1.89
合 计	—	—	—	—	32	18750	2.23	7.03

表 3

排 沟 工 程 标 准 与 土 方 量

排沟名称	排 沟 断 面			纵 坡	后 营 地 段			
	沟 深 (米)	底 宽 (米)	边 坡		条 数	长 度 (米)	总土方量 (万立方米)	每亩土方量 (立 方 米)
支 沟	2.8—3.0	0.5—1.2	1:2	$\frac{1}{8000} - \frac{1}{10000}$	1	2500	5.25	16.5
斗 沟	2.5—2.8	0.5	1:1.75	$\frac{1}{5000} - \frac{1}{7000}$	4	2900	4.38	13.8
农 沟	1.8—2.5	0.5	1:1.25— 1:1.5	$\frac{1}{2500} - \frac{1}{4000}$	10	5600	5.10	16.1
毛 沟 (条田沟)	1—1.2	0.5	1:1	—	—	26500	5.56	17.5
合 计	—	—	—	—	—	37500	20.29	63.9

开挖斗农沟的三支排范围，受灾面积占60%，还没有修建支排的四千一分干以北地段，或有积水，或受渍害，很少收成。

1969年排水工程已全部配套，该年降水735.8毫米，其中7月份422.7毫米，日最大降雨230毫米，积水当天就能排完，充分发挥了抗灾增产作用。

(二)防渍

排水沟不仅及时排除沥水，而且能使雨后抬高的地下水位较快的回落，防止作物受渍，抑制汛后返盐。1964年汛期，一次暴雨使地下水位接近地表，在排沟影响范围外，地下水埋深小于0.4米的时间在6天以上，作物受渍。而在距沟80—150米范围内，2—4天就回落到0.4米以下，作物不涝不渍。汛后在排水沟控制范围内，地下水位回落速度快，据分别在无排水、距支排180米和距支排30米的地点观测对比，起始地下水位均为0.5米，然其回落速度分别为每昼夜4、10和22厘米。

(三)排盐

有了通畅的排水系统，把雨涝为害的不利因素，变成排盐的有利因素，在排沥的同时也带走了大量盐分。1964年7月21日至9月30日，在四斗排控制范围内，据测算平均每亩排盐近一吨。汛后旱季也能排除浅层地下水咸水。在龙治河和五支排排咸时间为328天、斗排排咸时间为200天的情况下，使排沟影响范围内的土壤明

显脱盐。因此，在排水沟系配套后，遇上雨量充沛的年份，能使土壤盐碱普遍有所减轻，一、两年就显著改好。五支排西侧“北马场”(地名)距沟300米范围内耕地中的盐斑面积，1963年占37%，1965年只占9.5%，到1974年已全部消除。

(四)灌水淋盐

在排水的基础上灌溉，盐分能排走，变压盐为淋盐，逐步从根本上消除盐害。1965年五支排春灌前(3月份)排盐6990公斤，春灌时(4月份)排盐增大到60350公斤。在排沟控制下，加大灌水定额，有利于土壤脱盐。1965年青年试验田，每亩用110立方米水灌溉，0—50厘米土壤脱盐21—44%。农排渗出地下水咸水的矿化度达14—16克/升。1967年春在盐荒地上，每亩灌水200立方米洗盐，使40厘米土层含盐量由原来的0.55%降到0.11%，脱盐80%。在灌排条件好的地方，经过8—10年，盐斑消除，底土脱盐，地下水有所淡化。后营村东“东庄户”地，1966年盐斑还占33.8%，1974年已完全消除，变成了好地(表4)。

(五)防止灌后返盐

在排水条件下，灌后抬高的地下水位回落速度快，有利防止返盐。村西北“楼地上”(地名)1965年4月结合压盐进行播前灌，灌水定额100—120立方米，地下水埋深由2.23—2.32米上升到0.43—1.5米，灌后三大

表 4 灌排条件下“东庄户”土壤和地下水盐分变化(%)

土 层 (厘米)		1962年 6月14日	1963年 5月31日	1974年 4月30日	1980年 4月
0—10		0.27	0.10	0.11	0.08
10—20		0.20	0.10	0.07	0.09
20—50		0.24	0.16	0.08	0.10
50—65		0.27	0.21	0.018	0.10
65—115		0.25	0.22	0.13	0.16
115—145		0.38	0.28	0.17	—
145—170		0.31	0.29	0.14	—
170—200		0.55	—	—	—
地 下 水	埋 深 (米)	2.05	1.52	1.60	1.65
	矿化度 (克/升)	8.24	7.05	2.41	2.43

平均每天下降8—10厘米,15—20天便回降到临界深度以下。1963年没有排水工程,春灌后地下水上升,10天内地下水每天只下降1.4—3.5厘米,停灌后66天才恢复到灌前水位。1965年多穗高粱地经过播前、拔节、扬花灌溉的土壤脱盐稳定,全生育期含盐量均小于1964年汛前含盐量,地下水也有所淡化。有了排水工程,避免灌渠长期积水。灌排并列,排沟对灌渠起到了截渗作用,灌渠两侧地下水上升很少,距五支渠两侧50米仅上升0.03—0.18米。修建排水工程以后,渠道两侧渍盐的80亩地都已改好。

(六)抗旱增产

1965年春旱,降雨不足50毫米,土壤失墒深度达

30—40厘米。到四月初,村北不灌的土壤0—40厘米含水率只有4.5—12.2%,灌溉的土壤含水率达到23%,灌比不灌的小麦增产58.7%。小麦灌扬花水前10—30厘米土壤含水率仅8%,灌后土壤含水率增到27%,至作物成熟还在15%,灌比不灌的千粒重增加3克。春播作物在播前(4月6日)0—10厘米土壤含水率仅11.8%,低于种子发芽出苗的适宜水分(17—21%),灌后土壤水分上升到27%(4月9日),至5月5日仍在18—20%,棉花、玉米、高粱苗全苗旺。浇过播前、拔节、抽穗三水的多穗高粱,全生育期土壤水分适宜(15—20%),平均亩产490斤,最高的600斤。

后营大队自排灌配套,综合治理旱涝盐碱以后,盐碱地大部改好,1981年比1964年减少了84%;有渠有井抗旱能力显著提高;田间排水工程配套,能够除涝防渍;土壤肥力有所提高,土壤有机质从0.5—0.6%提高到1.2%左右;农林牧结构与作物布局有所调整,这些为稳产高产及农林牧副渔综合发展创造了条件,收到了显著的经济效果。

1972—1981年,平均年总产粮食为143万斤,棉花总产为4万斤,比综合治理前第一、二阶段的粮食分别增加3.2倍、2倍及棉花3.5倍、1倍。

社员收入成倍增长,1957—1958年人均分配收入仅21元,1972—1981年为109元,其中1981年为180元。另有社员家庭养殖业收入人均80元。

自1964年综合治理以来,到1981年,国家累计投资10.5万元,每亩33元,主要用于建筑物配套,深井、电网补助。用于治理的自筹资金43万元,平均每亩136元,主要用于土方劳务投资及打井材料等方面。投资与收益进行比较,投资收益率为21.1%,投资偿还期为4.8年。

《土壤学进展》1985年征订启事

本刊主要介绍土壤、农化各领域和各分支学科国内外的研究进展情况,近年来国外的重要研究成果和今后发展趋势,以及国外重要科技信息,新理论,新技术,新方法等。可供农业科技人员、农业部门领导人员和农业院校师生等参考。

本刊为双月刊,每期定价0.35元。需订购1985年本刊者,请于11月份向当地邮局(所)订购,邮刊代号28—22,可以破季订购。

《土壤学进展》编辑部