

匡圩封闭排水改造滨海盐碱土的效益分析

张 文 渊

(江苏省国营淮海农场·射阳县·224354)

摘 要 该文对江苏省国营淮海农场采用匡圩封闭排水除涝、降渍,改造滨海盐碱土,提高农业综合生产能力所取得的成功经验和经济效益进行较系统地分析总结,为滨海地区开发利用和治理盐碱土提供了可靠的依据。

关键词: 匡圩封闭 排水除涝降渍 滨海盐碱土 经济效益

Benefits of Surrounding Low-lying Paddy Fields with Dykes on Transforming Coastal Saline-alkaline Soil

Zhang Weiyuan

(The Huaihai State-operated Farm of Jiangsu Province, Sheyang County, Jiangsu Province, 224354, PRC)

Abstract The Huaihai state-operated farm of Jiangsu province transforms coastal saline-alkaline soil by constructing low-lying paddy fields surrounded with dykes to drain the water-logging. The comprehensive productivity and economic benefit were increased obviously. By analyzing their successful experiences systematically, some reliable basis for the development, utilization and management of saline-alkaline soil in coastal regions are provided

Keywords surrounding the low-lying paddy fields with dykes; draining waterlogging; coastal saline-alkaline soil; economic benefit

1 概 况

1.1 自然条件

国营淮海农场位于北纬 $34^{\circ}11'$,东经 $120^{\circ}13'$,苏北灌溉总渠尾闸两岸,东临黄海,属北亚热带向暖带过渡的地带,具有明显的海洋性气候特点,年平均气温 13.7°C ,年均降水量 1014.1mm ,全年降水集中在 7、8、9 三个月,其降雨量占全年的 50% 以上。土地总面积 11550hm^2 ,耕地 5000hm^2 ,且场区土地与射阳、滨海 2 县 6 个乡镇严重插花,地势平坦而低洼,地面相对高差仅 $0.9\sim 1.2\text{m}$ (以废黄河为零点),易旱易涝,地下水埋深旱季一般在 1.0m 左右,多雨季节常在 0.5m 左右运动,夏秋季节常有台风侵袭,造成客水内窜,海水顶托,暴雨

成灾,外排困难,地下水矿化度在 80 年代初期仍高达 $10\sim 30\text{g/L}$,土壤含盐量高,匡圩前耕层土含盐量达 $0.10\%\sim 0.92\%$ 之间

1.2 工程建设

自 1973 年以来,根据场区土地分散与乡村插花的特点,并结合水系分布,骨干河流走向,地理位置等,相继建立了 8 个圩区,至 1992 年全场全部实施了匡圩封闭排水,全场共建成 74 座机电排灌站,固定装机容量达到 $5\ 019\text{kW}$,平均 1kW 负担耕地 1hm^2 ,使每 1km^2 的排涝能力达到 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ 以上的较高水平,加上水系配套工程,排涝降渍能力大为改善,地下水位明显下降,通过种稻洗盐,种植绿肥,秸秆还田和其它生物措施,土壤盐分下降,农田生态系统趋向良性循环

1.3 农业生产现状

从 1973 年到 1992 年经过 20 年的努力,全场 $5\ 000\text{hm}^2$ 耕地全部实施匡圩封闭排水,治水改土效果和经济效益极为显著。从 1993 年起扭亏为盈,农业生产逐年提高,经济效益逐年上升。1996 年全场粮食总产达 $5\ 600\text{万 kg}$ 的历史最高水平,跃居江苏农垦的前列,稻麦两熟相加每 hm^2 产量达到 $13\ 575\text{kg}$,社会总产值 1.47亿元 ,职均收入 $5\ 600\text{多元}$,利润总额 $1\ 018.8\text{万元}$,农场成为江苏农垦的十优企业。1997 年农业生产遭受了 5^号 26 特大沙尘暴和 11 号台风暴雨的袭击后又喜获丰收,全场粮食总产达 $5\ 250\text{万 kg}$,可望继续夺取江苏农垦的粮食冠军。今日的淮海农场已成为江苏农垦的著名商品粮生产基地和良种生产基地

2 效益分析

2.1 匡圩封闭排水降低地下水位,加速土壤脱盐

“盐随水去,盐随水来”是盐水的运动规律,作物受渍、土壤返盐都与地下水的活动有关,耕层盐分的增减与高矿化度的地下水密不可分。采取匡圩封闭排水,抽咸补淡,能够抑制土壤返盐,降低地下水位,加速土壤脱盐。据 1963 年土壤普查资料可知:全场土壤含盐 0.3% 以下的仅有 $1\ 635\text{hm}^2$,占 21.37% ;含盐大于 0.3% 有 $6\ 015\text{hm}^2$,占 78.63% ,其中大于 0.5% 的有 $3\ 845\text{hm}^2$,占 50.26% 。采取匡圩封闭措施后,大大加快了土壤脱盐速度。据观测 1980 年对 6 分场实施匡圩封闭排水,在套套北支河上建排灌两用站一座,装机动力 170kW ,翻水能力为 $3\text{m}^3/\text{s}$ 。土壤含盐量测定结果表明:距站 $1\ 650\text{m}$ 43 大队的 25 号田,1963 年土壤 NaCl 含量为 0.428% ,1985 年为 0.12% ,下降了 71.96% ;距站 $2\ 500\text{m}$ 44 大队的 20 号田,1963 年土壤 NaCl 含量为 0.073% ,1985 年为 0.04% ,下降了 46.6% ;距站 $3\ 250\text{m}$ 45 大队的 2 号田,1963 年土壤 NaCl 含量为 0.144% ,1985 年为 0.12% ,下降 16.67% 。1992 年再次测定结果表明:凡在此匡圩区内土壤耕层 NaCl 含量均已达到脱盐或轻盐标准(见表 1)。同时该匡圩区地下水位也由 1980 年的 $50\sim 60\text{cm}$ 下降到 1992 年的 $80\sim 100\text{cm}$,地下水矿化度由 1980 年的 12.41g/L 下降到 1992 年的 4.5g/L 。

表 1 不同距离土壤脱盐状况比较

地 点	距离 (m)	NaCl 含量 (%)		
		1963 年	1985 年	1992 年
43 大队 25 号田	1650	0.428	0.12	0.04
44 大队 20 号田	2500	0.075	0.04	0.02
45 大队 2 号田	3250	0.144	0.12	0.07

2.2 匡圩封闭排水改善土壤理化性状,提高土壤肥力

1952年建场前是“五岸六垛黄海边,草滩海水连着天,荒凉少人烟,遍地是芦花,一望无人家,嘴渴要喝茶,咸水难靠牙”的茫茫芦苇和盐霜一片白的盐碱地,河浅沟塌,地面破碎,地下水位高 40~50cm,加之有客水压境,下有海水顶托,日降雨不足 100mm,即泛滥成灾。盐蒿地面积 3 980hm²,占地 52.03%;芦苇滩地 2 485hm²,占地 32.48%;杂茅草地 1 185hm²,占地 15.49%。土壤有机质层平均厚度不足 5cm,有机质含量平均在 10g/kg 以下。由此可见,开垦前淮海农场土壤含盐量之重,肥力之低。

建场后,有计划地进行农田水利基本建设。从 1973年开始又逐步实行匡圩封闭排水,采取水、肥、土、林综合治理的措施,推广先进的工程与农艺技术。到 1992年全场形成了沟、渠、田、林、路、电规范化和网络化,达到了百日无雨保灌溉,日降雨 200mm不成灾的农田标准化要求。经过种植绿肥,种稻洗盐,秸秆还田等一系列生物土壤改良措施,使土壤肥力逐步熟化提高。1963年全国第一次土壤普查时,全场土壤有机质含量平均为 10.2g/kg,亚耕层容重为 1.58g/cm³;1982年全国第二次土壤普查结果是:有机质含量平均为 11.23g/kg,亚耕层容重为 1.53g/cm³;1992年全场土壤复查时,有机质含量平均为 15.78g/kg,亚耕层容重为 1.41g/cm³。由此可以说明亚耕层的孔隙度增加,土壤肥力提高,这主要是每年有 10 500kg/hm²左右的秸秆还田。同时土壤中的速效氮含量 1992年达 95mg/kg,比 1982年前增加 42.4mg/kg,平均每年增加 4.2mg/kg,有效地改善了土壤的氮素供应状况。土壤的速效磷含量也从 1982年前的 5.1mg/kg 增加到 1992年的 12.3mg/kg,增加了 7.2mg/kg。土壤 pH 值也从匡圩前的 8.2 下降到 8 左右。据试验土壤无肥区空白对照的产量(大麦),从匡圩前的 1 500kg/hm²左右,提高到 3 000kg/hm²左右。

2.3 匡圩封闭排水提高抗灾能力

匡圩封闭能有效地控制一定范围面积的水源动态,它不但能起到抽咸补淡,控制地下水位,加快土壤淋盐和熟化,而且能及时起到抗旱排涝的作用。例如,1991年 8月 3日至 4日连续降雨 258mm,导致全场 4 560hm²的水稻、棉花、大豆、夏玉米等作物全部淹在水中,地面积水平均 45cm 以上,充分利用翻水站的作用,不到 40h 就全部排除田间积水,而周围的乡村地势稍高非匡圩区田间积水平均在 30cm 左右,人工排水一直延续到近 60h,才将地面积水排完。据 8月 9日和 8月 14日两次田间调查匡圩区和非匡圩区比较(见表 2),匡圩区棉花平均每株

表 2 棉花受害程度调查

调查时间 (月日)	地点	作物 名称	单株平均数							
			大铃 (个)	小铃 (个)	花 (个)	蕾 (个)	果节 (个)	脱落 数(个)	脱落 率(%)	成铃 率(%)
0809	匡圩区	春棉	4.8	2.4	1.2	12.6	40.4	19.4	48	17.8
	非匡圩区	春棉	2.8	2.9	1.6	11.8	39.8	21.4	57	13.3
0814	匡圩区	春棉	11.6	8.2						13.2
	非匡圩区	春棉	9.9	1.2						10.5

大铃多 2 个,蕾多 0.8 个,果节数多 0.6 个,脱落率低 9%,棉花实收产量为 1 086kg/hm²,平均产值 9 670.05元/hm²,较非匡圩区每 1hm²增产 171.75kg,每 1hm²产值 1 813.80元,增产效益 23.1% (见表 3)。

表 3 棉花产量产值统计

调查类别	作物	淹水时间 (h)	淹水深度 (cm)	平均产量 (kg/hm ²)	平均产值 (元/hm ²)	增产 (kg/hm ²)
匡圩区	春棉	25	50	1086	9670.05	171.75
非匡圩区	春棉	58	30	940.5	7916.25	

2.4 匡圩封闭排水增产增效

匡圩区的特点是:地势低洼,排水困难,地下水位高,矿化度大,土壤含盐量大,土壤通透性能差,土壤生态环境不良,有效养分释放慢。因此,常年作物产量低而不稳,尤其是水涝年份产量更低,甚至造成绝收。例如 5 分场耕地面积 430hm²,匡圩前,由于地势低洼且高低不平(一般高差 30~50cm),土质较差,有机质含量在 12g/kg 左右,土壤 NaCl 含量达 0.12%,地下水常年平均在 40~50cm 之间,是全场典型的低产区之一。1987 年在套南支河上兴建排水站一座,总动力 180kW,实施封闭排水,并搞好农田水利配套工程,将原来 1300m 长的条田改短为 600m 长,将原来的 60 个条田改为 120 个条田,彻底改变了该分场的生产面貌,改善了生产条件,使地下水位从 40~50cm 降到 80~100cm 以下,土壤耕层 NaCl 含量由 0.12% 降到 0.02%,土壤理化性状得到了明显的改善,过去的缺苗断垄,僵苗不发,甚至成片不出苗的现象已不复存在了。据 1993 年初夏期间对该区作物的苗情调查,棉花、大豆等作物苗齐苗壮,长势喜人。据统计,该区过去棉花较中、高产区田块平均每 1hm² 低(皮棉) 225~300kg,三麦每 1hm² 低 2250kg。1993 年虽然遭受了雨涝灾害,棉田淹水 40h 以上,由于发挥了农田水利工程的作用,及时抽排地面积水,控制内河水位,降低地下水位,加之后期采取了相应的施肥管理措施,使棉花每 1hm² 产仍达 975kg 的水平,比常年每 1hm² 增产 300kg,每 1hm² 增加产值 2496 元。该区在匡圩封闭和农田水利配套设施未建之前,每 10hm² 地灌溉一次需要 70 多 h,灌后排水需 20 多 h;而现在只要 20 多 h 就能灌溉好,3~4h 就能排完田间积水,平均每次灌溉节省水电费 180.00 元,棉花以一生灌溉 5 次水计算,每 1hm² 可节约灌溉费 90.00 元。作者对该匡圩区进行了跟踪调查,10 年来该区粮棉产量持续稳步上升(见表 4),三麦每 1hm² 产量由 1988 年 3852kg 上升到 1997 年的 5527.5kg,棉花每 1hm² 产由 1988 年的 930kg 上升到 1993 年的 1050kg,水稻每 1hm² 产量由 1988 年的 6660kg 上升到 1996 年的 8865kg。

表 4 五分场匡圩区棉粮产量统计表

年份	kg/hm ²									
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
水稻	6660	6863	5664	6871	6730	7125	7150	7205	8865	8356
三麦	3852	3975	4525.5	4552.5	3810	4752.5	4852.5	5175	5310	5527.5
棉花	930	975	899	1020	780	1050				

注: 1990 年受 15 号台风影响, 1992 年为夏旱秋涝年, 1997 年受 5.26 特大沙尘暴和 11 号台风暴雨袭击。

3 结 语

因地制宜地采取匡圩封闭排水是改善土壤生态环境,加速土壤脱盐熟化,改造滨海低洼易涝地区中低产田,保证农业高产稳产的一项行之有效的措施,但范围不宜过大,距翻水站距离不超过 3000m,控制面积在 400~500hm² 为宜,并且要有总体规划,采用大小封闭结合,既能控制内部积水,又能阻挡客水压境,才能更有效地发挥匡圩封闭排水的作用和效果。