

# 黑龙港地区盐碱地演变的研究

田 济 马 毛 任 钊

(中国科学院石家庄农业现代化研究所, 050021)

松 本 聪 山 崎 素 直

(东京大学农学部)

## 摘 要

应用 1/10 万、1/25 万 TM 图象编制的黑龙港地区盐碱地分布图, 代表了 80 年代中后期该区盐碱分布的实际状况。经量算, 盐碱地共有 393400ha, 其中轻盐化占一半以上, 受自然因素、人为因素的综合影响, 盐碱地处于明显的面积缩小、程度减轻的过程中, 而且愈向平原上部愈益明显, 到了滨海地带虽规律相似, 但仍然盐渍最重。由综合分析来看, 盐渍减轻扩大了农林牧业的适宜发展幅度, 但同时地下水位下降、水资源日益紧缺又将带来生态环境质量的不利影响, 这就要求审时度势走农牧林(果)结合的道路, 以发挥水少土多的资源潜力。

**关键词** 盐渍化, 演变趋势

## 一、盐碱地状况

华北平原的黑龙港地区, 近几年来盐碱地一直处于面积缩小、程度减轻的过程中。这个过程看来在相当一段时间内也难以逆转。这是因为自然的、人为的众多因素都在促成这一过程的不断发展, 如: 天然降水偏少、旱频率增大; 工农业用水量增加; 地表水几乎断绝; 海河骨干排水工程的建成; 井灌井排, 机井化程度的提高; 地下水位普遍大幅度下降; 农业技术的不断改进与农艺水平的提高; ……这些因素的综合影响, 都导致地下水位的不断下降。当地下水位下降到积盐、返盐的临界深度以下时, 则积盐返盐的过程就被迫减缓、甚至停止。

尽管多年来, 该区地下水、盐渍化、生态环境、农业生产等都发生了重大变化。但变化的态势仍然有待查清, 特别是盐碱地, 至今难以有个确切的数据, 更难以有幅精度较高的盐碱地分布图。

“七五”期间在进行国家攻关项目“黄淮海平原中低产地区综合治理”——“黑龙港类型区农业发展战略”研究中, 我们首先利用最新的 1/10 万 TM 图象<sup>1)</sup>, 编制沧州区域盐碱地分布图; 接着又进行 1/30 万黑龙港地区的图件编制(图 1)。并利用 1/25 万 TM 图象<sup>2)</sup>进行修正。这些图象代表 80 年代中后期, 主要是春季 4 月中旬至 5 月中旬冬小麦生长期间, 返盐比较强烈阶段的实际情况。遥感手段动态反映速度快, 时间性强, 加之多波段组

1) 时相为 1985 年 6 月 25 日、1985 年 7 月 18 日(其中保定幅为 1987 年 9 月 26 日)。

2) 时相为 1986 年 4 月 16 日、1987 年 5 月 14 日、1988 年 5 月 14 日。

合,光谱反应特征各有所长,平面位置几何精度高,地物轮廓明显,色彩鲜艳,图象分辨率高,所以能提供的信息量极为丰富。

此次面积量算以 1/10 万图件为基础,采用方格法与数字式求积仪 (KP-90N) 法结合进行。根据我们量算,80 年代中后期黑龙江地区盐渍化土地共 393400ha,其中轻盐化土地 201600ha,占 52.4%,超过一半,中盐化土地 134000ha,重盐化土地 35800ha,盐土 17500ha<sup>[4]</sup>。按照 50 个县(市)总土地面积 3787700ha 计算,盐渍化土地占 10.39%,即约 1/10;按总耕地 2409300ha 计,则占 16.33%,1/6 略强。由地区看,从河流上游的邯郸一

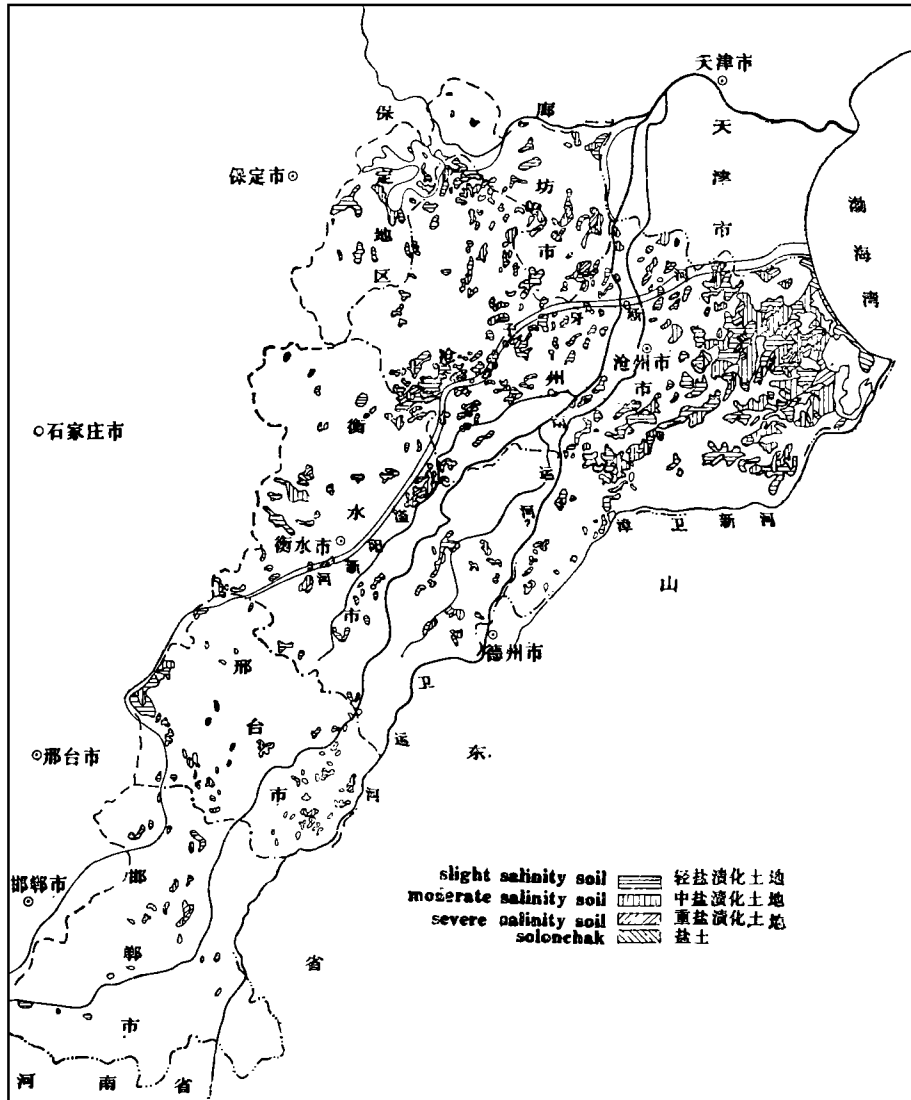


图 1 黑龙江地区盐碱地分布

Fig. 1 Distribution of saline-alkali soils in Heilonggang region

直下到沧州滨海,则分布面积愈广、盐渍化程度愈重。沧州区域可达 265100ha,占到总数的67.38%,即约 2/3,愈向河流上游愈小。

## 二、演变趋势

### (一) 盐碱地处于面积减少、程度减轻过程中

随着地下水位降到临界深度以下,毛细管水上升活动已不能使土体或地下水盐分达于土层上部或地表,而停留在土体下部 1m 左右。因为盐分虽然未曾返上,但降雨径流已无力将其排出土体带至远方,因此,反复及潜在威胁依然存在。据南皮等县盐碱地统计材料<sup>1)</sup>,可以看出,建国 40 多年来,盐碱地总是逐渐下降的,但其变化有反复。绝大部分县(市)从时序纵向看,建国初期较高;随后渐次降低;到 60 年初、特别是 1960—1963 年达到最高;此后陆续降低,机井大发展之后,降低速度更为明显;但到 80 年代初,由于水利设施年久失修等因素影响,地下水位局部又有所抬高,盐渍化现象略有反复;80 年代中后期又持续下降。从横向看,整个黑龙港地区,自上而下,由扇形地平原,到冲积平原、滨海平原,变化幅度明显有所不同。邯郸在最上部盐碱地所占面积最少,属全区最轻处,降低幅度也最大。到滨海则除去许多盐渍化耕地外,尚有数量不少的盐荒地,盐碱地可占总土地 40% 以上。与冲积平原上部比较,虽有降低,但幅度明显减小。

若以我们此次采用的 80 年代中后期 TM 图象编制的 1/20 万沧州区域及 1/30 万黑龙港地区盐碱地分布图与 50 年代中期(1955—1957 年)华北平原土壤调查时所编制的 1/20 万华北平原土壤图<sup>2)</sup>对照,则更直观地看到盐碱地面积减少,程度减轻颇为明显。并选用由上部到下部、由内陆向滨海行政界线变化较少的邱县、清河、武邑、肃宁、青县、

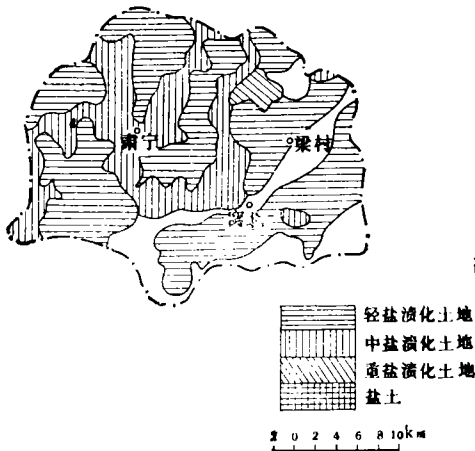


图 2A 肃宁 1956 年盐碱地情况  
Fig. 2A Distribution of saline-alkali soils in Suning County in 1956

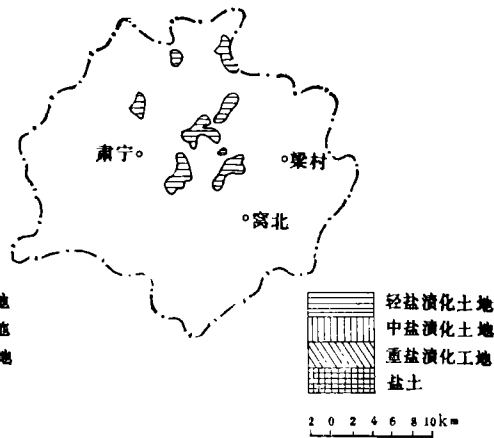


图 2B 肃宁 1987 年盐碱地情况  
Fig. 2B Distribution of saline-alkali soils in Suning County in 1987

1) 沧州地、市有关土壤志及土壤图 1981—1984 年。

孟村、黄骅 (400km<sup>2</sup>) 为例(图 2、3<sup>1)</sup>及表 1)。

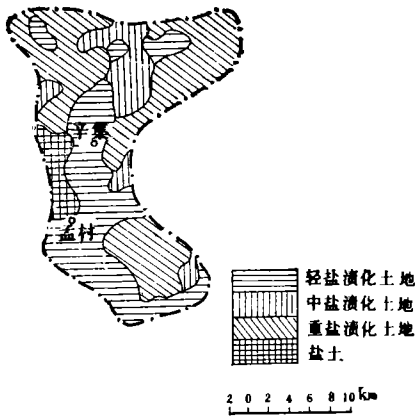


图 3A 孟村 1956 年盐碱地情况

Fig. 3A Distribution of saline-alkali soils in Mengcun County in 1956

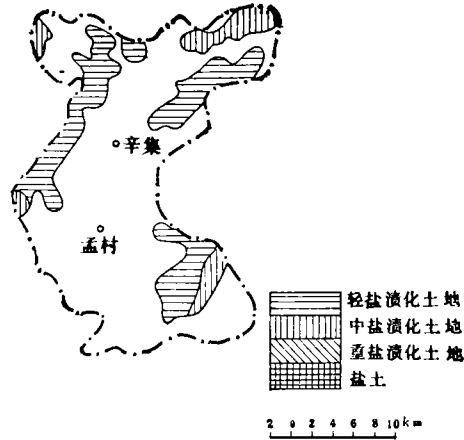


图 3B 孟村 1985 年盐碱地情况

Fig. 3B Distribution of saline-alkali soils in Mengcun County in 1985

表 1 典型县 50 年代与 80 年代盐碱地变化对照

Table 1 The changes in typical counties of Hebei Province of saline-alkali soils from 50's to 80's

县分 County	年代 Year	土地面积 (ha) Land area	盐渍化类型(ha) <sup>1)</sup> Type of salinization and alkalization					合计	占土地比例 (%)
			轻	中	重	盐土	合计		
邱县	1956	44800	13400	3300	400		17100	38.2	
	1986	44800	1400	500	200		2100	4.7	
清河	1956	49000	29100	2800	2600		34500	70.4	
	1986	49000	1600	900	700		3200	6.6	
武邑	1956	82200	49200	10100	3900		63200	76.9	
	1986	82200	2500	2400	1200		6100	7.4	
肃宁	1956	52400	19100	11000	400		30500	58.2	
	1987	52400	700				700	1.3	
青县	1956	97900	20600	33500	20500	1100	75700	77.3	
	1985	97900	5900	3600	900	500	10900	11.0	
孟村	1956	33000	10100	4800	123090	800	28000	85.0	
	1985	37500	7100	2300			9400	25.2	
黄骅	1956	40000	11100	4400	12100	17500	34000	85.0	
	1985	40000		14400	1900		27400	68.5	

1) 划分标准摘自 1992 年 5 月“中国土壤普查技术”, 农业出版社。

1) 图 2A、3A 系摘自“华北平原土壤”之附图。图 2B、3B 系摘自我们所编黑龙江地区盐碱地分布图。

从图 2、3 和表 1 对照可见,无论面积和程度的减轻均十分明显。肃宁地处冲积平原上部,深受滹沱河、潞龙河强烈影响,散流堆积,土壤质地略轻,耕垦利用强度大,灌溉发展,地下水位下降快。当时盐碱地可占总土地面积的 38.2%,达 17100ha,主要为轻盐化及部分中盐化;现仅 670ha,全为轻盐化,占总土地面积的 1.3%,下降幅度甚大。黄骅境内 400km<sup>2</sup>,属滨海平原部分,当年全部为盐渍土地,且较为严重,其中盐土达 17500ha,几占一半,中等盐化仅 4400ha,无轻盐渍化土地;30 年后的今天,轻盐化占到 40%,中盐化比例大增,重盐化和盐土所占比例大减。与平原上部比较,可谓之“稳中有降”,程度依然较重,面积较大。黄骅南部羊二庄——旧城条带状古河道带,当年也是中盐化,而今已属非盐渍化,高产稳产,堪称滨海地带的“绿色宝地”。

## (二) 农业生态环境向优化发展,扩大了农牧林(果)的适宜发展范围,但潜在威胁依然存在

盐渍程度向减弱方向发展,减轻了对农业发展的障碍,为更多农作物的种植及产量提高,人工牧草发展、枣、果、林木等的种植拓宽了境界,扩大了适宜范围,使更多土地得以更广泛利用,提高了土地利用效率。从这个意义上讲,盐渍减轻改善了生态环境,农业结构向优化方向发展。多年来,粮食单产,总产,农业各部门产值都清楚地表明了这一点。以沧州地区为例,可大致说,50 和 60 年代涝、盐威胁明显,70 和 80 年代后则旱、薄显著。1949 年建国初期,盐渍较重,粮食耕地仅 667.5kg/ha,总产 5.34 亿 kg,水平甚低,以后逐年有所增加,1957 年总产达 9.1 亿 kg,1170.6kg/ha。到 1961—1964 年返盐的最高峰期,粮食生产跌到最低谷,1961 年总产 4.47 亿 kg,718.2kg/ha,1962 年总产 5.99 亿 kg,885.6kg/ha,1963 年总产 4.74 亿 kg,683.55kg/ha,1964 年 3.79 亿 kg,525.15kg/ha,到最低点,粮食调入 2.5 亿余 kg<sup>1)</sup>。之后随着盐渍减轻,其他生产条件的改善,粮食单产,总产均呈明显上升趋势,1979 年总产 16.67 亿 kg,1985 年又达 16.93 亿 kg 的历史高产水平。但是,生产环境中最活跃因子——水资源日趋紧张,特别是地表水几乎断绝、地下水位大幅度下降、灌溉保证程度受到威胁的情况;以及土地沙化的可能发展、土壤有机物质累积减少;盐分在土体下部积存及其在适合时机上返表土,再度造成危害,其威胁依然存在,不可掉以轻心。

鉴于水资源的限制,区内灌溉程度高的达 70—80%,低的仅 30—40%<sup>2)</sup>,所以小麦和玉米为主的粮食作物应以自给为主要目标,提供商品量者仅属个别地区;棉花、油料具有一定优势,且处于雨、热同期之夏秋季,可充分利用部分水浇地及保证程度略差的旱薄土地;金丝小枣、鸭梨是沧、衡地区水、土、盐碱、农业自然资源适宜条件的综合反映,适宜范围颇广,近年发展快。而大部分中、重盐化土地或盐荒地,则应以人工牧草种植、天然草场改良、洼淀坑塘蓄水养殖等为主要目标。据粗算,轻盐化土地若以利用 15—20%,中盐化土地利用 40—50% 计,则可人工种草 86700—106700ha 规模,重点在盐渍较重的沧州、衡水等地。据历史资料及典型调查,沧州地区过去苜蓿种植曾达 66700ha 以上,衡水可达 53300—60000ha,占耕地之 1/10 左右;武邑、南皮近年均在 8000—8670ha 以上,占 1/6—1/7,人均可达 0.03—0.04ha 地,典型乡、村可达 0.07ha 以上,取得了农牧结合、

1) 河北省统计局,河北省经济统计年鉴。

2) 河北省水利厅,水利统计年鉴,1990 年。

以农促牧、以牧补农、农牧互补,草、畜、肥、粮、钱以及生态环境的综合性效益。

### (三) 演变趋势

盐碱的变化,根本原因与水的运动有关。群众常称:“盐随水来,盐随水去”;“水化气升,气散盐存”;“旱积盐、涝碱随”……均与水分相关。地下水或土体中的盐分上行,积存地表或土层上部,取决于毛管水的上升高度;盐分下行则是重力水作用的结果。据实验,返盐、积盐的地下水临界深度一般在 2.0—2.3m 左右,小于 1.5m 则返盐强度明显增大,大于 2.5m 则甚为安全。潜水位埋深成为支配盐分上行积存或下行淋出的重要杠杆<sup>[3]</sup>。但潜水位高低涉及因素颇多,凡能影响水分的收支平衡者,都会对潜水位高低,水分运动,盐分消长产生影响。其中主要是用水量增加,降水多寡及蒸发强弱。

华北地区,特别是黑龙港流域,水资源的供需矛盾日益紧张,必将带来一系列生态、环境、社会问题。我国东部季风气候影响,干旱、雨涝具明显的周期性、连续性、交替性、集中性等特点,年内季节性、年际变率都是多样的。因此,与水相关的盐碱也必然会有相应的变性。据资料,建国 40 多年来,50 和 60 年代降水偏丰年份较多,700mm 左右,尤以 1964 年为最,黄骅李村站高达 1471.3mm;70 年代后期以来,偏枯年分增多,平均 450—500mm 左右,直接影响地下水补给条件。前期水多,排灌工程又不健全,平原水库等不适宜的工程措施,抬高地下水位,导致盐渍加重、扩大,60 年代初达到高峰,河北低平原 1961 年盐碱地达 153000ha<sup>[4]</sup>。70 年代中后期以来,随着井灌发展,地下水位大幅度下降,盐碱呈明显的减轻、缩小之势,80 年代初黑龙港区约 60000—667000ha,80 年代中后期则不足 400000ha。

无论短周期或长周期,也必然会有相对湿润周期到来,降水增多,或引入外来客水,引黄济淀,南水北调,会给浅层地下水以补充,抬高水位,造成局部盐渍之加重与扩大。但在骨干排水工程建立、工农业用水继续增加、干旱程度及早频率加剧、地下水位进一步下降、土壤库容增大情况下,盐碱地很难回复到 60 年代初的局面。即使象 1987 年 8 月 26 日暴雨及 1988 年汛期降雨偏多,也只能使部分地下水位回复数 10cm 到 1m 左右;远达不到现在平均年降低 60—70cm,甚至 1m 左右的速度。肃宁县 1978—1985 年 7—8 月年间,高水位期下降 6.25m,低水位期下降 9.61m,80 年代已降到 16—17m 了<sup>[5]</sup>。可以预料,整个黑龙港地区,盐碱地将继续处在减轻、缩小的过程中。当然,局部的引水线路两侧,库塘洼淀周围、低洼平坦之处,可能会有局部返盐,水盐平衡状态改变,但大规模返盐将是不可能的。考虑到黑龙港地区旱、涝、盐碱、薄综合影响,因此,在盐渍减轻情况下,须进行科学的农业结构调整,解决引、蓄、排、灌矛盾,实行水利工程措施、农业、生物措施相结合,才能促进大农业的进一步发展与环境质量的不断提高。

### 参 考 文 献

1. 田济马、黄荣金、吕富保主编,1993: 黑龙港地区综合治理与农业资源开发利用。64—66 页,科学出版社。
2. 中国科学院土壤队、水电部北京勘测设计院土壤调查总队,1961: 华北平原土壤(及附图)。科学出版社。
3. B. A. 科夫达著(席承藩等译),1957: 盐渍土的发生与演变。科学出版社。

1) 黄荣翰等: 1982: 黄淮海平原盐碱地治理现状与今后展望,黄淮海平原农业发展科学讨论会论文集(一)

2) 沧州地区水资源系统研究课题组,沧州地区水资源,1988 年 7 月。

## EVOLUTION OF SALINE-ALKALI SOILS IN HEILONG-GANG REGION

Tian Jima and Mao Renzhao

*(Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, 050021)*

Satoshi Matsumoto and Junao Yamazaki

*(The University of Tokyo, Tokyo, Japan)*

### Summary

The distribution map of the saline-alkali soils compiled based on the 1 to 100000 and 1 to 250000 scale TM pictures reflects the real situation of the saline-alkali soils during the middle and late 80's in Heilong-gang region. By calculation there are 393400ha of salt-affected soils of which over half is slight saline-alkali soils. Under the natural and anthropogenic effects, the area of the saline-alkali soils is obviously decreasing and its harm is lightening, especially in the upper part of plain. This same trend is found in the coastal area, although the salinization is still very serious. By comprehensive analysis, the lightening of the salinity improves the development of agriculture, forestry and animal husbandry in this region, but the descending of the underground water level and the shortage of water resources will bring out unfavorable effects on the environment quality. So it is necessary to combine agriculture, forestry and animal husbandry in this area to make the resources be fully and rationally utilized.

**Key words** Saline-alkali soils, Trend of evolution