

中国科学院  
林业土壤研究所集刊

第三集

科学出版社

中国科学院林业土壤研究所集刊

第 三 集

Bulletin of the Institute of Forestry  
and Pedology, Academia Sinica No. 3

---

编辑者 中国科学院林业土壤研究所

出版者 科 学 出 版 社  
北京朝阳门内大街 117 号  
北京市书刊出版业营业登记证出字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

发行者 新华书店北京发行所发行  
各地新华书店总经售

---

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1965 年 11 月第 一 版 | 开本：787×1092 1/16 |
| 1965 年 11 月第一次印刷 | 印张：9 1/4 插页：2    |
| 印数：0001—1,600    | 字数：214,000       |

统一书号：13031·2251

定 价： 1.50 元

本社书号：3416·13-12

# 中国科学院林业土壤研究所集刊

## 第三集

### 目 錄

|                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| 辽河下游营口地区土壤盐渍化成因及其改良利用·····                                      |                     |
| ·····宋达泉、王汝櫛、马庆騷、寿祝邦、何守成 ( 1 )                                  |                     |
| 松花江流域平原地区的土壤·····                                               |                     |
| 程伯容、王汝櫛、龙显助、王华东、张之一、吳立予、杨豁林、马庆騷 ( 27 )                          |                     |
| 內蒙古呼伦贝尔盟暗栗钙土区土壤的定位研究: (一)土壤的基本性质                                |                     |
| 与农业利用·····巴逢辰、孙励敬、庄宗浩、王瑞平 ( 74 )                                |                     |
| 东北几种主要土类及其粘粒对 $\text{Sr}^{90}$ 吸附性能的初步研究 ·····                  | 齐恩山 ( 91 )          |
| 吉林省郭前旗灌区苏打盐土的微生物学特性·····                                        | 李凤珍、刘期松、常士俊 ( 99 )  |
| 铅肥效应及与其他肥料施用的关系·····                                            | 邹邦基、朱 淇、张玉英 ( 107 ) |
| 无载体 $\text{Sr}^{90}$ - $\text{Y}^{90}$ 溶液的物理测量及某些放射化学特性研究 ····· |                     |
| ·····高拯民、陈冠雄、邵维贵 ( 119 )                                        |                     |
| 土壤生物化学的研究近况·····                                                | 郑鸿元 ( 129 )         |
| 高温嫌气纤维素分解细菌·····                                                | 丁 鑑 ( 141 )         |

**BULLETIN OF THE INSTITUTE OF FORESTRY  
AND PEDOLOGY, ACADEMIA SINICA**

**No. 3**

**CONTENTS**

|                                                                                                                                                                    |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| On the genesis and reclamation of saline soils in Ying-kou area of lower Liao River.....                                                                           | Sung Ta-chuan et al. ( 26 ) |
| Равнинные почвы бассейна р. Сунгари.....                                                                                                                           | Чен Бо-жун и др. ( 73 )     |
| Стационарное исследование тёмно-каштановых почв Хулунбайрского аймака Внутренней Монголии. I. Основные характеры почв и их сельскохозяйственное использование..... | Ба Фун-чен и др. ( 90 )     |
| Предварительное изучение способности сорбции и десорбции $Sr^{90}$ почвами северо-восточного Китая .....                                                           | Ци Энь-шень ( 98 )          |
| Микробиологическая характеристика содовых солончков в орошаемом районе Гоцяньци в провинции Гирин.....                                                             | Ли Фэн-цжень и др. (106)    |
| The effect of molybdenum on the yield of soybean and its relation to the supply of other fertilizers.....                                                          | Tzou Bang-ji et al. (118)   |
| Физическое измерение радиоактивности $Sr^{90}-Y^{90}$ и характеристика радиохимического поведения раствора $Sr^{90}-Y^{90}$ свободного от носителя.....            | Гао Чжэн-минь и др. (128)   |
| Recent study of soil biochemistry .....                                                                                                                            | Cheng Hung-yuan (129)       |
| The anaerobic thermophilic cellulolytic bacteria.....                                                                                                              | Ting Chien (141)            |

# 辽河下游营口地区土壤盐渍化成因 及其改良利用\*

宋达泉 王汝楠 馬庆騷 寿祝邦 何守成

## 提 要

本篇系辽河下游营口地区土壤盐渍化成因及其改良利用的综合研究报告。主要论述了该区的 basic 情况及盐土分布规律与类型;盐渍化土壤的成因主要是由于受沉积母质含盐量高、高矿化度潜水及海潮浸没或海水补给的影响,更由于灌溉水含盐量高、水旱插花种植以及水库与渠道的渗漏而引起局部的土壤次生盐渍化。该区的主要盐渍土可分为氯化物草甸盐土,轻度、中度及强度盐化草甸土,并阐明了各类盐渍土的盐分组成与特征,及不同地区的水盐动态的观测成果。又根据地貌及土壤盐渍化程度进行了土壤改良分区的论述。综合以上各项研究成果,最后对该区盐渍土改良利用提出了切实可行的措施与建议。

## 前 言

营口地区位于辽河下游河口三角洲,地临渤海,土壤盐渍化极为严重;该区又为盘锦农垦局及营口市的重要农业区,如何改良盐渍化土壤,成为营口地区发展农业、增加农业产量的关键性问题之一,因此须首先研究该区土壤盐渍化的成因,作为今后进行改良利用的依据。

此项工作于 1961 年 2 月开始进行,首先向有关单位收集关于土壤及水文地质资料,进行初步整理与分析,三、四月间又至营口、盘山等地区进行实地调查研究,对原有各种土壤图进行了复查和修改,并采取土样,进行分析;编制了该区四十万分之一的土壤图、土壤盐分分布图及土壤改良分区图(见图 14、15 及 16),最后写成此项研究报告。在工作过程中蒙营口市水利工程局及盘锦农垦局的大力支持,并提供资料,使此项研究任务在较短的期间内,顺利完成。本篇引用的土壤分析资料,除在表中注明引用的文献外,其余均系辽宁省水利勘测设计院及中国科学院林业土壤研究所分析。

## 一、辽河下游营口地区的基本情况

本区位于辽河平原的南端,包括长大铁路以西,双台子河以南至海滨。总面积约 3,300 平方公里。本区为辽河口冲积三角洲,地势平坦,海拔约在 2.0—10.0 米之间。海堤外海拔高度在 2.0—2.5 米以下。

平原中河流多呈河曲,自辽河口左岸经荣兴至榆树西南有海拔小于 2.8 米的海滨平

\* 此项研究系由中国科学院林业土壤研究所、辽宁省水利勘测设计院及辽宁省盐碱地利用改良研究所协作进行。省水利勘测设计院除由寿祝邦同志参加外,尚有徐道荣、沈万新、闵福林同志参加;辽宁省盐碱地利用改良研究所由何守成同志参加工作。

原,海防堤外 5—10 公里的地带,总面积约 6 万公顷,为海潮影响地段。

本区生物气候属于夏绿林区湿润温带季风气候,夏季风从海洋方向吹来,故降水较多,冬季风从西北及东北方向吹来,寒冷干燥。年平均气温 8.9 度(锦州)至 9.4 度(盘山),年降水量平均为 640—660 毫米,大部分集中在 7—8 月份,约占全年降水量的三分之二以上,年平均水面蒸发量为 1,640—2,000 毫米,以 5 月份蒸发量为最大,全年无霜期达 171 日。

本区水文条件如下:辽河贯穿中部,北有双台子河,西南临辽东湾,辽河下游田庄台一带及盘山灌区的水位时有变化,一年中水位以冬季最低为 0.8 至 1.29 米。自 2 月下旬河水解冻,水位渐次上升;8—9 月洪水期最高水位在 2.5—3.5 米,几乎接近于地表面。

双台子河二道桥子水位受潮汐影响甚小,潮差仅 0.5—0.1 米,该地区最高水位在 8 月达 7.5 米,比当地地面高出 3 米余,最低水位在 2 月。

综合上述,辽河在洪水期水位几乎接近地面,双台子河洪水位则高于地面 1—3 米,在此期间,地下水无法排泄,即地表水也不能排除,且反而倒流,在地势低洼处则积水成灾。

营口地区涨潮历时约为 5 小时,落潮历时约为 7 小时,周期为 12 时 23 分至 12 时 52 分,历年最高高潮位为 +3.2 米,最低低潮位为 -2.86 米;历年平均高潮位为 +1.52 米,平均低潮位为 -1.12 米;历年最大潮差为 4.24 米,最小潮差为 0.24 米;涨潮实测最大流量为 9,100 立米/秒,落潮实测最大流量为 7,390 立米/秒。1949 年海啸,海水越坝而过,淹没荣兴、榆树地区部分田地。辽河自荣兴以下,河水成分受海潮影响很大,其矿化度随潮水位而增加,愈近海矿化度愈高。

本区潜水埋藏深度与矿化度及盐分组成变化很大,一般潜水埋藏深度较浅,小于 2 米,尤其在灌溉场地,灌溉期中潜水位升至地面与灌溉水连接;远离灌溉场地则潜水埋藏较深。本区 5—10 月潜水埋藏最浅为 0—2.0 米,1—3 月最深为 2.0—3.0 米,见表 1—2。

表 1 潜水埋藏深度季节变化(米)

| 分 布 地 段 | 雨 季 前 低 水 位 时 期 |         | 雨 季 高 水 位 时 期 |
|---------|-----------------|---------|---------------|
|         | 1—2 月           | 5—6 月   | 7—12 月        |
| 低 山 前   | 2.5—5.0         |         | 1.0—3.0       |
| 中 部 平 原 | 2.3—2.7         | 2.3—2.4 | 0.5—2.0       |
| 低 洼 地   | 1.6—2.0         | 1.5—1.8 | 0.4—1.0       |

表 2 盘锦地区灌溉期内潜水埋藏深度(米)

| 地 区<br>灌 溉 区 | 灌 区  |         |         | 非 灌 区   |         |       |         |         |
|--------------|------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|
|              | 灌溉土地 | 休耕地     | 荒地      | 灌区边缘    | 荒地      | 沿海低地  | 沿 海 低 地 |         |
|              |      |         |         |         |         |       | 近 海     | 远 海     |
| 灌溉初期(5月)     | 0    | 0.5—1.5 | 2.0     | > 1.5   | > 2.0   | < 0.5 | 0.5—1.5 | 0.5—1.5 |
| 灌溉中期(7月)     | 0    | < 1.0   | 1.5—2.0 | 1.0—1.5 | 1.5—2.0 | < 0.5 | 0.5—1.5 | 1.0—1.5 |
| 灌溉末期(9月)     | 0    | < 0.5   | 1.0—1.5 | < 0.5   | 0.5—1.0 | 0     | < 0.5   | 0.5—1.0 |

本区潜水的补给主要为大气降水、灌溉网以及特有的海潮影响。由于本区土壤质地

较粘,加之 1/20,000 的平缓地形坡度,故潜水径流条件不佳,因而潜水以径流方式排泄并不显著,主要以地面蒸发和植物蒸腾而损失,唯在辽河右岸地区则以蒸发及人工排泄为主。

本区潜水化学组成变化也十分复杂,大致可分两大类型。一类是:沿海高矿化的盐水,矿化度大于 30 克/升为  $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$  型水。一类是矿化度为 1—5 克/升的  $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{++}$ ,  $\text{HCO}_3^- - \text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{--} - \text{Na}^+$  及  $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$  型水。其变化规律,即垂直于辽东湾向大陆方向,潜水化学类型由  $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$  型渐变变为  $\text{SO}_4^{--} - \text{Na}^+$  型,继之为  $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{++}$  型水,由河流趋向中间平原水化学类型首先是低矿化的  $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{++}$  型水,继之为  $\text{HCO}_3^- - \text{Na}^+$  型水,然后转变为中等矿化的  $\text{SO}_4^{--} - \text{Na}^+$  型水和更高矿化的  $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$  型水。在灌区潜水矿化度也有向灌区边缘递增的趋势。

本区大部属营口市管辖,现有耕地面积为 126,500 公顷,其中灌溉面积为 59,100 公顷(包括苇田),在辽河左岸盘锦农垦局有五个国营农场、一个苇场,耕地面积约 33,700 公顷,左岸分属于营口市、营口市郊区及海城县之一部分。

本区主要农作物为水稻、玉米、大豆、高粱及谷子等,并亦生产芦苇供造纸之用,水产亦甚丰富。

## 二、土壤分布规律及其类型

本区属辽河下游滨海盐渍土区,主要土类有盐土、草甸土和泛滥地土壤,这些土壤都受不同程度的盐渍化和沼泽化的影响。距海岸愈近盐渍化程度愈强,近河岸较轻。东部靠近长大铁路地势较高地区及丘陵(地面标高 15 米以上)分布有棕壤型草甸土及棕壤。

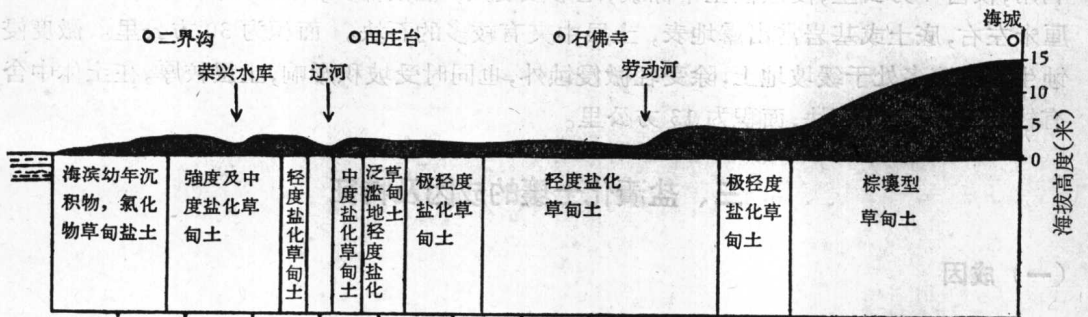


图 1 土壤垂直分布示意图

土壤分布规律,系从海滨向内陆逐渐演变(见图 1),沿海 5—8 公里多属滨海沉积物,占全区总面积 7%,为 228 方公里。受海潮作用强烈,盐分含量很高,尚不能生长植物。在滨海地势稍高的海滩(地面标高 2.5—3.5 米)及海防堤内,受海潮影响较小,生长稀疏的盐吸菜、海枣及海蔓荆等耐盐植物。盐分组成以氯化物为主,总盐量  $> 2.0\%$  为氯化物草甸盐土,面积为 192 方公里。

距海较远的广阔平原区,主要分布有盐渍化草甸土,占总面积 62%,为 2,054 方公里,其盐渍程度的强弱因距海远近和地形高低而异,总盐量由 0.1—2.0%,除少数极轻度盐渍化草甸土盐分组成以重碳酸盐为主外,其余均以氯化物为主;其中强度盐化草甸土,多处

于近海或低洼地区,潜水位及矿化度均高,土壤含盐量为 1.0—2.0%,面积为 266 方公里。中度盐化草甸土面积为 388 方公里,土壤含盐量为 0.5—1.0%,地表有盐斑存在,生长耐盐较强的植物。这种土壤保苗率很低,不宜旱田作物,局部虽有开垦利用,但需采取改良措施。轻度盐渍化草甸土,分布较广,面积为 938 方公里,土壤含盐量为 0.25—0.5%,地表盐斑较少,在干旱春季,地表出现白色盐霜,影响旱田作物苗期生长。极轻度盐化草甸土面积为 463 方公里,含盐量较低,为 0.1—0.25% 大部分可作旱田利用。

东部山前平原有棕壤型草甸土分布,面积为 219 方公里,潜水位 3—5 米,多开垦为旱田。

沿河多分布泛滥地土壤,成土母质为近代河流淤积物,因沉积时水流速度不同,淤积物粒级大小亦不一致,形成层次明显的幼年土壤,潜水位 1.0—2.0 米,因地形及盐化程度不同,这一类型中有泛滥地草甸土、轻度盐化泛滥地草甸土及泛滥地潜育化草甸土。泛滥地草甸土分布于新开河及双台子河沿岸,土壤有机质含量多,肥力亦高,排水性能良好,为较肥沃的耕种土壤。面积为 233 方公里。在距河稍远的低地或近海河口处分布有轻度盐渍化泛滥地草甸土,面积仅 50 方公里,潜水位较高,矿化度为 8 克/升,土壤含盐量为 0.1—0.2%。泛滥地潜育化草甸土分布在辽河与新开河间低地,面积为 284 方公里;潜水位较高,一般在 1.0—1.5 米,雨季潜水位接近地表,土壤质地较粘重。干时出现龟裂现象。

东部丘陵地区,自然森林植被已遭破坏,代之以草本植物为主,雨量分配集中,地形起伏,常引起土壤侵蚀,为生草棕壤分布地区。因受侵蚀程度的不同可分为生草棕壤,侵蚀性生草棕壤及微度侵蚀生草棕壤三种类型。其中生草棕壤处于丘陵顶部,土层很薄,尚未利用,仅占 4 方公里,侵蚀性生草棕壤,地形坡度大,植被稀少,水土流失严重,土层仅 10 厘米左右,底土或基岩常出露地表,土层中夹有较多的石块。面积为 30 方公里。微度侵蚀生草棕壤多处于缓坡地上,除受轻微侵蚀外,也同时受坡积影响,土层较厚,在土体中含有较多的碎石屑、石块,面积为 13 方公里。

### 三、盐渍化土壤的成因及特征

#### (一) 成因

本区盐渍化土壤的主要成因如下:

1. 沉积母质含盐量高: 据第四纪地质地貌研究,本区在近代有缓慢上升的现象,且辽河以每年 3,000 万立方米的泥沙向河口堆积。由浅海逐渐演变成陆地,群众称“海退之地”,故成土母质中含有大量的盐分。根据 1954 年盘锦地区土壤调查资料,土壤盐渍化程度与海相沉积物含盐量的关系,也说明母质含有大量的盐分,并以氯化物为主。这是本区盐渍化土壤形成的主要原因。参阅表 3。

2. 高矿化度潜水: 在盐化土壤分布地区,除沉积母质含有大量的盐分外,潜水矿化度亦很高。区域内地势平坦,坡降为 1/20,000,质地粘重,导致地下径流缓慢,排水不畅。潜水凭借蒸发消耗,因此在土壤中积累了大量的盐分。本区潜水埋藏深度,因季节而不同,一般在 2 米以内。在潜水矿化度较高的地区,土壤盐渍化程度随潜水埋藏愈浅而愈强;潜

表3 土壤盐渍化程度与海相沉积母质含盐量的关系\*

| 剖面号                   | 土壤盐渍程度  |              |              | 海相沉积母质含盐量 |        |
|-----------------------|---------|--------------|--------------|-----------|--------|
|                       | 土壤类型    | 深度(厘米)       | 含盐量(%)       | 深度(厘米)    | 含盐量(%) |
| II-14-10              | 海滨氯化物盐土 | 0—6<br>10—20 | 2.93<br>2.09 | 140—150   | 3.71   |
| II-10-3               | 强度盐化草甸土 | 0—10         | 1.87         | 160—170   | 1.12   |
| II-10 <sub>1</sub> -5 | 中度盐化草甸土 | 0—10         | 0.83         | 180—190   | 0.67   |
| II-9 <sub>1</sub> -26 | 轻度盐化草甸土 | 0—20         | 0.23         | 180—190   | 0.25   |

\* 引自江渊著：“辽宁省盘锦地区盐渍土发生与转化”一文(5)。

水矿化度则距离海岸渐近而递增，离河渐近而递减。潜水矿化度愈高，则土壤盐渍化愈强(见表4)。

表4 潜水埋藏深度、矿化度与土壤盐渍化关系\*

| 土壤类型     | 含盐量(%)         | 潜水矿化度(克/升) | 潜水埋藏深度       |
|----------|----------------|------------|--------------|
| 强度盐渍土、盐土 | 1.0—2.0 或 >2.0 | >30        |              |
| 中—强度盐渍土  | 0.5—2.0        | 10—30      | 0.5—1.0      |
| 轻—中度盐渍土  | 0.25—1.0       | 3—10       | 0.75—1.5     |
| 极轻—轻度盐渍土 | <0.25          | 1—3 或 <1   | 1.0—2.0 或 >2 |

\* 本表引自江渊著：“辽宁省盘锦地区盐渍土发生与转化”一文。

3. 海潮侵没或海水补给的影响：近海岸地区，经常受海潮侵袭淹没，以及对潜水补给的影响亦是本区盐分积累主要原因。如大洼常家屯垂直海岸方向土壤盐渍化情况是：靠近海岸10公里为海潮经常淹没地区。目前多为不生长植被的海滩地，处于盐渍化过程。而最高潮位始能到达的地区，发育为中、强度盐渍化土壤。成为脱盐与盐化的交替过程。在排水不良的中部地区土壤脱盐速度极为缓慢，尚有大面积较重的盐渍化土壤分布。

除了上述主要盐渍化成因外，在本区也有大面积次生盐渍化的发生，形成的原因主要是：不合理的灌溉管理及耕作技术粗放所致。

(1) 灌溉水含盐量高：如1957—1958年，春季干旱季节，辽河受海潮顶托的影响，含盐量增高，田庄台抽水站曾一度抽用含氯量达0.3%以上(含盐量达0.43—0.745%)的河水进行灌溉，结果曾毁地毁苗达8,000余垧，同时增加了土壤含盐量，引起水稻产量连年不稳定。

(2) 水旱插花种植：灌区内水田经营分散，地不连片，且水旱田插花种植，又无相应截水阻渗设施。故造成靠近灌溉地段的旱田或荒地，加重了盐渍化的程度，或扩大了盐渍化土壤的面积。

(3) 水库渠道渗漏的影响：由于受水库、渠道渗漏浸润作用，使其周围的土地形成强烈次生盐渍化及沼泽化。

沿河地区，因排水条件好，土壤脱盐较为迅速。在田庄台以下辽河两岸地区，由于地势低洼，排水不良及受海水顶托的影响脱盐缓慢。有1—3公里宽，土壤盐渍化程度较重。

## (二) 各类型盐渍化土壤的主要特性

如前所述,在五个含盐量不同的分级类型中,氯化物草甸盐土占总面积的 12.5% (其中包括海滨幼年沉积物),盐渍化草甸土共计 2,104 方公里,占总面积的 63%。

本区盐渍化土壤盐分组成除极轻度盐渍土外,均以氯化物为主,氯离子含量随总盐量增高而增加(见表 5)。

表 5 含盐总量与氯离子的关系

| 土 壤 类 型 | 土 壤 含 盐 量 (%) | Cl <sup>-</sup> 含 量 (%) |
|---------|---------------|-------------------------|
| 轻度盐渍化土壤 | 0.25—0.5      | 0.1—0.2                 |
| 中度盐渍化土壤 | 0.5—1.0       | 0.3—0.45                |
| 强度盐渍化土壤 | 1.0—2.0       | 0.5—0.7                 |
| 盐 土     | >2.0          | >1.0                    |

氯离子的含量通常占总盐量的 50% 左右。据 13 个剖面表明土壤盐渍化程度愈强,氯离子占总盐量的百分比愈高(见表 6)。

表 6 盐渍化土壤总盐量与氯离子的关系

| 剖 面 号 | 土 壤 名 称 | 深 度 (厘米) | 全 盐 量 (%) | Cl <sup>-</sup> (%) | Cl <sup>-</sup> 占全盐量% |
|-------|---------|----------|-----------|---------------------|-----------------------|
| 营-1   | 轻度盐化草甸土 | 0—5      | 0.37      | 0.16                | 43                    |
|       |         | 5—10     | 0.28      | 0.10                | 36                    |
| 营-7   | 轻度盐化草甸土 | 0—10     | 0.27      | 0.12                | 44                    |
|       |         | 10—20    | 0.33      | 0.11                | 48                    |
|       |         | 20—30    | 0.24      | 0.12                | 50                    |
|       |         | 30—40    | 0.30      | 0.15                | 50                    |
|       |         |          |           |                     |                       |
| 营-2   | 中度盐化草甸土 | 0—5      | 0.66      | 0.31                | 47                    |
|       |         | 5—10     | 0.20      | 0.06                | 30                    |
|       |         | 10—20    | 0.35      | 0.06                | 17                    |
|       |         | 20—30    | 0.32      | 0.07                | 22                    |
| 营-10  | 强度盐化草甸土 | 0—5      | 1.84      | 0.99                | 53                    |
|       |         | 5—25     | 0.42      | 0.20                | 48                    |
| 营-9   | 氯化物草甸盐土 | 0—5      | 3.13      | 1.79                | 57                    |
|       |         | 5—25     | 1.25      | 0.58                | 54                    |
|       |         | 25—50    | 1.86      | 1.02                | 55                    |
|       |         | 50—80    | 1.99      | 1.09                | 55                    |
|       |         |          |           |                     |                       |
| 营-11  | 海滨幼年沉积物 | 0—10     | 3.48      | 2.02                | 58                    |
|       |         | 10—20    | 1.62      | 0.87                | 54                    |
|       |         | 20—30    | 1.72      | 0.94                | 55                    |
|       | 海滨幼年沉积物 | 0—5      | 3.85      | 2.24                | 58                    |
|       |         | 5—25     | 0.87      | 0.46                | 53                    |

距海较远、排水条件较好或近河流地区极轻度盐渍化土壤中,含盐类型有以重碳酸盐为主的。根据 1956 年辽河流域平原地区土壤调查的分析资料,在土壤表层中 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 离子含量大于 Cl<sup>-</sup>,而心底土,则仍以 Cl<sup>-</sup> 离子含量占优势,这可能与氯化物的溶解度较高,淋洗较快而 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 离子相对的增加,也可能在水分充足的条件下草甸化加强,而处在还原的过程中,增加了 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 离子有关。

现将本区各类盐渍土的主要特征分述如下:

1. 极轻度盐化草甸土: 除东部有较大面积集中分布外,皆零星分布于盐渍土区域中

表7 极轻度盐渍化草甸土盐分分析结果

| 深度<br>(厘米) | pH   | 全盐<br>(%) | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |        | Cl <sup>-</sup> |        | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |        | Ca <sup>++</sup> |        | Mg <sup>++</sup> |        | Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> |        |
|------------|------|-----------|-------------------------------|---|-------------------------------|--------|-----------------|--------|-------------------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|----------------------------------|--------|
|            |      |           | 毫当量<br>100克                   | % | 毫当量<br>100克                   | %      | 毫当量<br>100克     | %      | 毫当量<br>100克                   | %      | 毫当量<br>100克      | %      | 毫当量<br>100克      | %      | 毫当量<br>100克                      | %      |
| 0—21       | 7.40 | 0.109     | 无                             | 无 | 0.208                         | 0.0127 | 1.021           | 0.0362 | 0.595                         | 0.0286 | 0.576            | 0.0115 | 0.216            | 0.0026 | 1.032                            | 0.0237 |
| 21—37      | 7.30 | 0.057     | 无                             | 无 | 0.312                         | 0.0190 | 0.357           | 0.0127 | 0.308                         | 0.0148 | 0.240            | 0.0048 | 0.168            | 0.0020 | 0.569                            | 0.0131 |
| 37—45      | 7.50 | 0.064     | 无                             | 无 | 0.281                         | 0.0171 | 0.510           | 0.0181 | 0.298                         | 0.0143 | 0.288            | 0.0058 | 0.120            | 0.0015 | 0.681                            | 0.0157 |
| 45—58      | 7.70 | 0.072     | 无                             | 无 | 0.281                         | 0.0171 | 0.561           | 0.0199 | 0.380                         | 0.0185 | 0.432            | 0.0087 | 0.192            | 0.0023 | 0.598                            | 0.0137 |

表8 轻度盐渍化草甸土盐分分析结果\*

| 深度     | pH   | 全盐<br>(%) | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |        | Cl <sup>-</sup> |        | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |        | Ca <sup>++</sup> |        | Mg <sup>++</sup> |        | Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> |        |
|--------|------|-----------|-------------------------------|---|-------------------------------|--------|-----------------|--------|-------------------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|----------------------------------|--------|
|        |      |           | 毫当量<br>100克                   | % | 毫当量<br>100克                   | %      | 毫当量<br>100克     | %      | 毫当量<br>100克                   | %      | 毫当量<br>100克      | %      | 毫当量<br>100克      | %      | 毫当量<br>100克                      | %      |
| 0—15   | 7.80 | 0.334     | 无                             | — | 0.072                         | 0.0044 | 4.500           | 0.1600 | 0.0521                        | 0.0250 | 0.275            | 0.0055 | 0.551            | 0.0067 | 4.267                            | 0.0981 |
| 15—41  | 7.75 | 0.402     | 无                             | — | 0.062                         | 0.0038 | 5.210           | 0.1850 | 0.594                         | 0.0285 | 0.171            | 0.0034 | 0.313            | 0.0038 | 5.382                            | 0.1227 |
| 41—75  | 7.75 | 0.431     | 无                             | — | 0.053                         | 0.0032 | 5.840           | 0.2073 | 0.575                         | 0.0276 | 0.137            | 0.0027 | 0.280            | 0.0034 | 6.051                            | 0.1391 |
| 75—110 | 7.70 | 0.695     | 无                             | — | 0.048                         | 0.0029 | 9.775           | 0.3470 | 1.014                         | 0.0487 | 0.225            | 0.0045 | 0.617            | 0.0075 | 9.995                            | 0.1299 |

\* 根据“辽河流域土壤调查”资料(4)。

表9 中度盐化草甸土盐分分析结果

| 深度<br>(厘米) | pH   | 全盐<br>(%) | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |        | Cl <sup>-</sup> |       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |       | Ca <sup>++</sup> |       | Mg <sup>++</sup> |       | Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> |       |
|------------|------|-----------|-------------------------------|--------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|----------------------------------|-------|
|            |      |           | 毫当量<br>100克                   | %      | 毫当量<br>100克     | %     | 毫当量<br>100克                   | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克                      | %     |
| 0—15       | 7.60 | 0.527     | 0.343                         | 0.0219 | 1.137           | 0.040 | 2.019                         | 0.097 | 2.664            | 0.053 | 0.206            | 0.003 | 0.629                            | 0.014 |
| 15—32      | 7.60 | 0.512     | 0.392                         | 0.024  | 6.690           | 0.237 | 2.308                         | 0.111 | 2.971            | 0.059 | 0.230            | 0.003 | 6.189                            | 0.142 |
| 32—48      | 7.50 | 0.545     | 0.147                         | 0.009  | 6.237           | 0.221 | 2.620                         | 0.126 | 2.356            | 0.047 | 0.288            | 0.004 | 6.360                            | 0.146 |
| 48—62      | 7.70 | 0.392     | 0.294                         | 0.018  | 4.537           | 0.161 | 1.635                         | 0.079 | 2.756            | 0.055 | 0.206            | 0.003 | 3.504                            | 0.081 |
| 62—77      | 7.55 | 0.450     | 0.098                         | 0.006  | 5.002           | 0.177 | 2.570                         | 0.124 | 2.049            | 0.041 | 0.247            | 0.003 | 5.374                            | 0.125 |
| 77—107     | 8.10 | 0.296     | 0.294                         | 0.018  | 2.813           | 0.100 | 0.553                         | 0.027 | 1.742            | 0.035 | 0.181            | 0.002 | 1.737                            | 0.040 |
| 107—140    | 7.55 | 0.301     | 0.098                         | 0.006  | 3.295           | 0.117 | 1.034                         | 0.050 | 2.459            | 0.049 | 0.206            | 0.003 | 1.762                            | 0.041 |

地势稍高排水良好的地区,且多与轻、中度盐渍化草甸土成复区,面积为 462 方公里。潜水深度距地表 1.5—2 米,矿化度 1—5 克/升。土壤质地为轻壤或砂壤质;土层 50 厘米以上多为小团粒或团粒状结构,底土为稜块状,土壤含盐量在 0.25% 以下。以剖面“营-8”为例,采自营口市高坎公社东高坎村水田,土壤盐分分析结果如表 7。

2. 轻度盐渍化草甸土: 分布于东部丘陵与辽河间的中央低平地以及辽河右岸大洼地区,面积为 938 方公里(另于辽河左岸有小面积的轻度盐渍化泛滥地草甸土 50 方公里),大部分开垦利用,种植旱田或水田。潜水埋藏深度 1.0—1.5 米,矿化度 3—10 克/升,因地势低洼,有时积水。土壤表层较为疏松,质地为粘壤质,底土粘紧通透性差,土层在 50 厘米以下有锈斑。盐分含量在 0.25—0.5% 之间,各土层中盐分含盐量随季节而变化,春季上升聚积地表影响旱田作物的苗期发育,盐分含量见表 8。剖面采自田庄台西南荣兴南 300 米。

3. 中度盐渍化草甸土: 多与轻度盐渍化草甸土或强度盐渍化草甸土成复区,零星分布于本区西部地区。包括复区在内的面积为 320 方公里,土壤质地较为粘重,多中壤—重壤质。为粒状—小块状结构,潜水位较高在 1.0 米左右,土壤湿度大温度低,盐分含量也较高,不适宜旱田作物,经洗盐可以种稻,其盐分分析见表 9。剖面采自营口市东太平村东北 1,000 米。

分布在本区西部或西南部多与中度盐渍化草甸土成复区,或零星分布于海滨氯化物草甸盐土区域中,面积为 334 方公里,绝大部分为荒地,生长盐吸、马绊草、芦疙头等植物,在潜水位较高地区生长芦苇,地表有较多盐斑,潜水位在 0.6—1.0 米,表土疏松。多轻壤质,通常在 30 厘米处即见潜育化现象。土壤含盐量为 1.0—2.0%,潜水矿化度 10—30 克/升,其盐分分析见表 10,剖面采自营口市塘洼南 700 米。

4. 海滨氯化物草甸盐土: 分布在海滨一带与强度盐渍化草甸土成复区,邻近海滩——即海滨幼年沉积物,面积为 192 方公里。潜水受海水补给,地表经常处于湿润状态。土壤结冻期短而迟,多为光板地,干旱时地表形成一层白色的盐结皮,生长稀疏的芦苇、盐吸、海枣等耐盐植物,复度仅 10—20%,潜水位 1 米左右,春季较低达 2 米,矿化度极高 > 30 克/升,土壤质地为轻壤—中壤,透水性不好,其盐分分析见表 11。剖面号营-9,采自营口市永远角南 1,000 米。

#### 四、水盐动态\*

从本区自然条件和人为活动来看,影响本区水盐动态主要有灌溉、气候、水文、生物等因素,其中以灌溉、气候因素为主。由于所处地形部位及土地利用不同,各因素所起的作用亦是不同,因而各地区水分盐分动态亦异。可将本区水盐动态划分为五个类型区。

##### (一) 稻菰区

指稻田和实行灌溉的芦苇区,潜水的消耗与补给由灌溉水的渗入和排泄起着主要作用。潜水位季节性变动见图 2,自 3 月中旬气温逐日上升,土壤开始化冻,大量融冻水补

\* 本节所用资料,系辽宁省盐碱地利用研究所观测,并由何守成同志整理。

表 10 强度盐渍化草甸土盐分分析结果

| 深度<br>(厘米) | pH   | 全 盐<br>(%) | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |       | Cl <sup>-</sup> |       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |       | Ca <sup>++</sup> |       | Mg <sup>++</sup> |       | Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> |       |
|------------|------|------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|----------------------------------|-------|
|            |      |            | 毫当量<br>100克                   | % | 毫当量<br>100克                   | %     | 毫当量<br>100克     | %     | 毫当量<br>100克                   | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克                      | %     |
| 0—2        | 7.05 | 1.670      | 无                             | 无 | 0.239                         | 0.015 | 20.035          | 0.700 | 2.704                         | 0.130 | 1.369            | 0.027 | 4.605            | 0.056 | 17.004                           | 0.391 |
| 2—37       | 7.25 | 0.625      | 无                             | 无 | 0.382                         | 0.023 | 8.650           | 0.307 | 1.062                         | 0.051 | 0.484            | 0.010 | 0.338            | 0.004 | 9.272                            | 0.213 |
| 37—83      | 7.15 | 0.760      | 无                             | 无 | 0.143                         | 0.009 | 10.725          | 0.380 | 2.998                         | 0.144 | 0.443            | 0.009 | 1.069            | 0.013 | 12.354                           | 0.284 |
| 83—123     | 7.30 | 0.882      | 无                             | 无 | 0.335                         | 0.020 | 12.200          | 0.433 | 1.724                         | 0.083 | 0.574            | 0.012 | 1.571            | 0.019 | 12.114                           | 0.279 |
| 123—151    | 7.35 | 0.936      | 无                             | 无 | 0.335                         | 0.020 | 12.895          | 0.457 | 1.062                         | 0.051 | 0.684            | 0.013 | 1.982            | 0.024 | 11.626                           | 0.267 |
| 151—192    | 7.35 | 0.955      | 无                             | 无 | 0.143                         | 0.004 | 12.575          | 0.446 | 1.796                         | 0.086 | 0.717            | 0.014 | 2.056            | 0.025 | 11.651                           | 0.268 |

表 11 海滨氯化物草甸盐土盐分分析结果

| 深度    | pH   | 全 盐<br>(%) | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |       | Cl <sup>-</sup> |       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |       | Ca <sup>++</sup> |       | Mg <sup>++</sup> |       | Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> |       |
|-------|------|------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|----------------------------------|-------|
|       |      |            | 毫当量<br>100克                   | % | 毫当量<br>100克                   | %     | 毫当量<br>100克     | %     | 毫当量<br>100克                   | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克      | %     | 毫当量<br>100克                      | %     |
| 0—5   | 8.10 | 3.133      | 无                             | 无 | 0.2600                        | 0.016 | 50.592          | 1.794 | 3.497                         | 1.168 | 1.208            | 0.025 | 7.680            | 0.093 | 45.461                           | 1.046 |
| 5—25  | 8.10 | 3.251      | 无                             | 无 | 0.530                         | 0.032 | 19.186          | 0.680 | 1.598                         | 0.077 | 0.384            | 0.008 | 1.008            | 0.012 | 19.922                           | 0.458 |
| 25—50 | 7.80 | 1.860      | 无                             | 无 | 0.291                         | 0.018 | 28.805          | 1.023 | 2.602                         | 0.125 | 0.624            | 0.013 | 2.040            | 0.025 | 29.034                           | 0.668 |
| 50—80 | 7.70 | 1.991      | 无                             | 无 | 0.208                         | 0.013 | 30.855          | 1.094 | 2.821                         | 0.136 | 0.960            | 0.019 | 1.944            | 0.024 | 30.980                           | 0.713 |

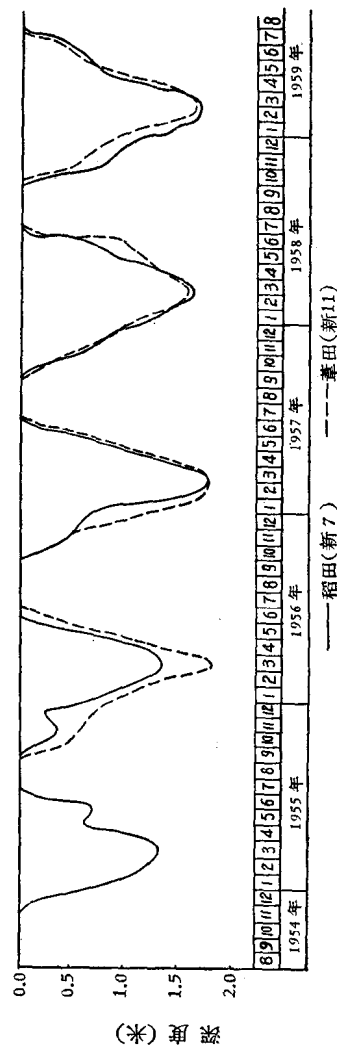


图 2 水田型潜水水位变化状况

给潜水,故潜水位随即增高,4月末稻田开始泡田洗盐(约1,500公方/公顷水量渗入土壤),促使潜水位迅速递增,衔接地表,6—9月潜水位始终与地表水相贯连,保持着稳定状态。此期水稻和芦苇蒸腾量对潜水动态影响不大。9月下旬水稻开始撤水,潜水位开始下降阶段,由于地表失去覆盖层,气候因素又起着作用,偶逢降雨潜水位稍有上升,潜水去流主要通过蒸发作用和微弱的径流,使潜水位逐渐降低,最低水位在2—3月,为1.5—1.8米。

稻苇区由于长期处在灌溉条件下,促使土壤迅速脱盐,潜水淡化层不断加深,灌溉初期泡田洗盐阶段,60厘米土层平均脱氯率达50%,表层脱氯率达80—90%,潜水矿化度比冲前降低16%。随灌溉水不断补给淋洗,水土盐分继续处在下降状态。据在大洼地区测定结果如表12所示,灌溉后土壤表层全盐量降低77%,潜水矿化度降低12.5%,从试验证明土壤盐分愈重脱盐率愈高,反之则低,当土壤及潜水含氯量下降在0.1%以下,水土盐分下降趋势减弱,在水稻生长季节盐分不易受蒸发作用而发生变动(图3),尤其老稻田土壤表层和1米平均土层氯离子变化曲线显得极为平缓;稻田撤水后,水土盐分仍然不受蒸发因素而上升,一般稻田撤水后水土含氯量在0.2%以上始有返盐现象。水土盐分多年变动状况,就以种稻数十年荣兴中央屯为例,土壤各层盐分变化见表13,1958年4月土壤 $\text{HCO}_3^-$ 为0.028%,而 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ 分别下降为0.063及0.008%,由于 $\text{HCO}_3^-$ 离子增加pH值相应增高。潜水矿化度由1.508%降为0.197%,灌区内苇田同样受长期灌溉水的淋洗,水土盐分逐渐下降,在1米平均土层全盐量为0.075%,潜水矿化度为1,269毫克/升,属轻度盐渍土,适宜一般作物生长发育。

从上述资料表明,稻苇区土壤及潜水是处在迅速脱盐过程,但潜水位高且在上升,须加强排水措施,降低潜水位,以免遭受到土壤次生盐渍化及沼泽化。

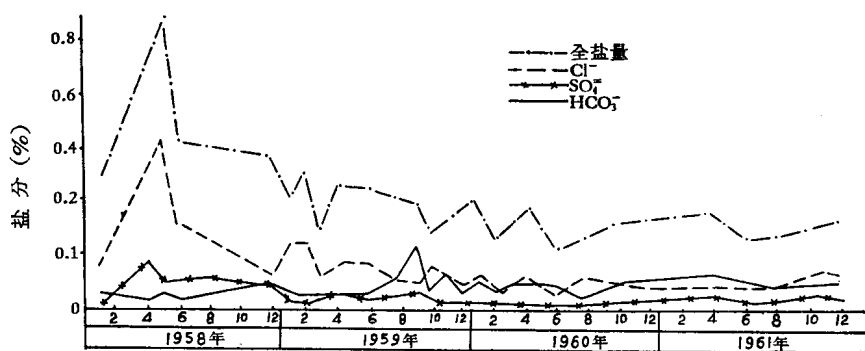


图3 长期种稻条件下土壤盐分变化状况(0—20厘米)

表12 灌溉季节土壤及潜水盐分变化(大洼)(单位:毫克/升)

| 土 层   | 质 地 | 灌 前           |                    |                  |      | 灌 溉 中 期       |                    |                  |      | 灌 溉 末 期       |                    |                  |      |
|-------|-----|---------------|--------------------|------------------|------|---------------|--------------------|------------------|------|---------------|--------------------|------------------|------|
|       |     | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$ | 全盐   | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$ | 全盐   | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$ | 全盐   |
| 0—20  | 中壤土 | 1600          | 460                | 460              | 4350 | 620           | 190                | 460              | 2030 | 400           | 70                 | 310              | 980  |
| 20—40 |     | 834           | 386                | 245              | 2277 | 790           | 220                | 310              | 2230 | 370           | 30                 | 534              | 1170 |
| 40—60 |     | 860           | 274                | 378              | 2331 | 530           | 170                | 460              | 1820 | 535           | 20                 | 460              | 1260 |
| 地下水   |     | 4650          | 840                | 96               | 9061 | 3690          | 790                | 120              | 8360 | 3490          | 20                 | 980              | 8045 |

表 13 老稻田土壤及潜水盐分变化 (荣兴中央屯) (单位: %)

| 土 层    | 1958 年 4 月                    |                 |                               |     |       | 1960 年 4 月                    |                 |                               |     |       |
|--------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|-------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|-------|
|        | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | pH  | 全 盐   | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | pH  | 全 盐   |
| 0—5    | 0.028                         | 0.711           | 0.196                         | 6.9 | 0.798 | 0.068                         | 0.063           | 0.018                         | 7.9 | 0.222 |
| 5—10   | 0.027                         | 0.207           | 0.065                         | 7.3 | 未 测   | 0.063                         | 0.142           | 0.011                         | 7.9 | 0.337 |
| 10—20  | 0.034                         | 0.303           | 0.065                         | 7.6 | 未 测   | 0.047                         | 0.045           | 0.014                         | 7.9 | 0.159 |
| 20—30  | 0.031                         | 0.302           | 0.081                         | 7.6 | 0.411 | 0.073                         | 0.080           | 0.003                         | 8.0 | 0.236 |
| 30—40  | 0.029                         | 0.279           | 0.089                         | 7.5 | 0.402 | 0.056                         | 0.036           | 0.005                         | 7.9 | 0.157 |
| 40—50  | 0.025                         | 0.312           | 0.109                         | 7.5 | 0.488 | 0.046                         | 0.067           | 0.002                         | 8.0 | 0.160 |
| 60—100 | 0.026                         | 0.336           | 0.079                         | 7.5 | 0.562 | 0.037                         | 0.043           | 0.003                         | 7.7 | 0.125 |
| 平 均    | 0.028                         | 0.350           | 0.097                         | 7.4 | 0.496 | 1.055                         | 0.063           | 0.008                         | 7.9 | 0.199 |
| 地下水    | 0.027                         | 0.090           | 0.023                         | 8.0 | 1.508 | 0.060                         | 0.209           | 0.038                         | 7.9 | 0.197 |

## (二) 旱田荒地

指远离灌区不受灌溉水文因素影响的地区,面积甚广,其中尚未开发的荒地占多数。本区水盐动态主要受气候与生物因素的影响,大气降水是补给潜水的主要来源并起着降低盐分的作用,而蒸发和蒸腾是潜水消耗和水土盐分变动的基本因素。潜水位季节性变动见图 4。最低水位在 2 月末,为 2—2.5 米,最高水位在雨季 8—9 月,为 0—0.5 米。4—7 月即作物生长关键时期,潜水埋藏深度由 1.6 米增至 0.8 米,10 月份潜水位开始下降,从多年资料看,除 1958 年冬季全区大量蓄水影响外,其他各年份水位变动较为稳定,在田家镇和范家铺一带不受蓄水影响下,各井潜水位变动如表 14。

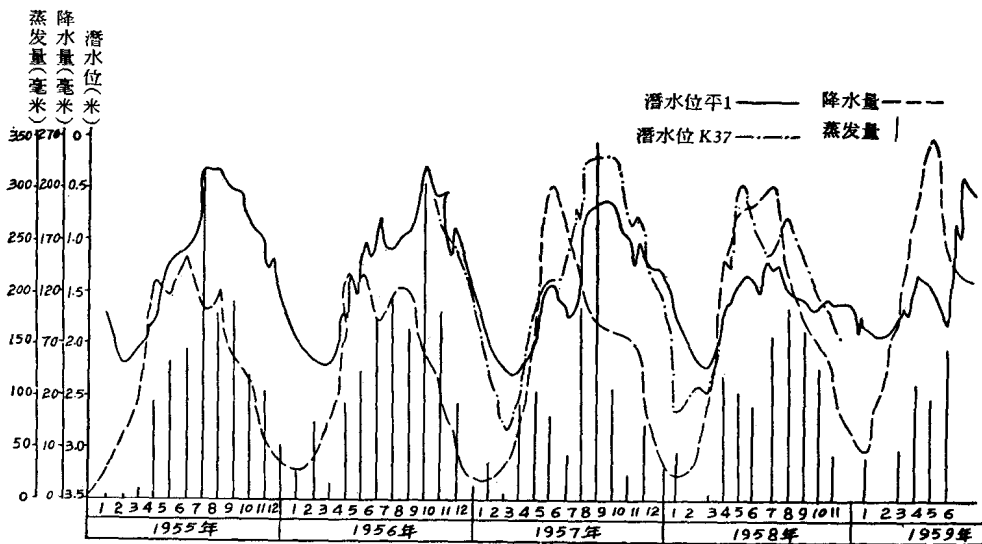


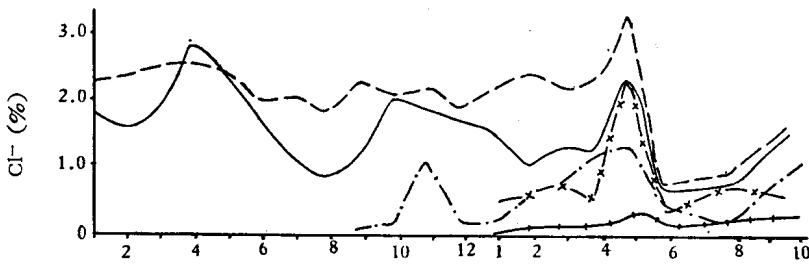
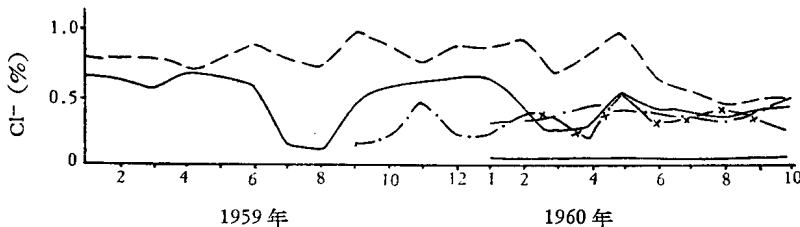
图 4 非灌区旱荒地潜水位变动曲线

由于旱田荒地土壤常年受降水淋洗,大部分地区处于缓慢的脱盐过程,从大洼 15 井、常家屯 16 井、海边坝外 25 井、荣兴 29 井、小洼旱田 23 井等定位观测资料表明,如图 5 所示,尤其在 1960 年,本区遭受暴雨的侵袭,积水成涝,使盐分均匀下渗,土壤表层氯离子变

表 14 盤山县田家鎮一带潛水位变化 (单位: 米)

| 年 份  | K <sub>0</sub> | 大 <sub>2</sub> | 大 <sub>3</sub> |
|------|----------------|----------------|----------------|
| 1957 | 2.42           | 2.42           | 1.89           |
| 1958 | 2.18           | 2.18           | 1.92           |
| 1959 | 2.53           | 2.23           | 2.00           |

化曲线呈下降状态。在旱作区由于人为利用结果,则土壤脱盐效果更为显著。如小洼地区连年种植旱作物后,土壤盐分逐年递减,1958年6月1米平均土层  $\text{Cl}^-$  为 0.315%, 1959年6月为 0.146%, 至1960年6月下降为 0.096%, 土壤各层盐分变动如表 15 旱田 23 井所示。甚至过去受海水侵袭的常家屯海坝外荒地土壤,由于海岸南伸,现为海潮不能到达之处,土壤盐分亦趋下降,在新开荒地管理区一带旱田荒地潛水淡化率纵然很高,1956年3月潛水矿化度为 9,340 毫克/升,同年6月为 6,860 毫克/升,至1958年3月下降为 7,150 毫克/升,同年6月为 5,990 毫克/升。

图 5(1) 旱荒地土壤表层(0—5 厘米)  $\text{Cl}^-$  含量季节性变化图 5(2) 旱荒地土壤  $\text{Cl}^-$  含量季节性变化 (1 米平均)

---- 大洼 15 井; - - - - 荣兴 29 井; -x-x- 常家屯南 500 米 16 井;  
+++ 小洼旱田 23 井; —— 常家屯南海坝外 25 井

从土壤氯离子季节性变动看,表层土壤属大气影响盐分变动极为敏感,3月中旬气温上升,蒸发作用逐渐增强,曲线缓缓上升;5—6月蒸发量最大时期,盐分亦上升得快,积累得多,在旱地上有作物覆盖,故盐分变动较为平缓,至雨季盐分始处于下降过程,9月下旬雨季后,又受蒸发作用而上升。从曲线图上还可看出1米平均土层盐分变动曲线较表层平缓,这因蒸发和降水作用使垂直剖面盐分重新分配上下运移,互相补给之故。当潛水位在半米以上时,蒸腾作用强烈地促使下半米土壤盐分的上升,在降水量小于10毫米,土壤表层盐分仅能影响0—50厘米土层,降水大于15毫米盐分才能淋洗到1米土层以下。

促使本区水土盐分下降另一原因是特殊生物作用,在沿海地带泞湿或半泞湿地区拥有大量蟹穴及蚂蚁楼子,这些生物作用的结果,大大的增强土壤渗透性加速土壤脱盐。

但也有一些局部地段上地势过于低洼,植被破坏,潜水径流停滞,潜水增高,则土壤及地下水盐分有积累趋势,有些地区水土盐分处在平衡状态。

辽河左岸地区的荒地,地势较高,土壤盐分轻,可以大量开发利用,但须加强治涝工作,防止潜水位增高。辽河右岸的荒地,由于目前灌区内土壤尚未得到充分利用,在垦植中应采取治盐、防盐措施,宜种植牧草或耐盐作物。

表 15 旱田土壤盐分变化 (23 井) (单位: %)

| 土 层    | 1958 年 6 月                    |                 |                               |     |       | 1959 年 6 月                    |                 |                               |     |       | 1960 年 6 月                    |                 |                               |     |       |
|--------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|-------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|-------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|-------|
|        | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | pH  | 全盐    | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | pH  | 全盐    | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | pH  | 全盐    |
| 0—5    | 0.053                         | 0.179           | 0.149                         | 7.7 | 0.496 | 0.027                         | 0.044           | 0.012                         | 7.5 | 0.136 | 0.023                         | 0.027           | 0.003                         | 7.4 | 0.081 |
| 5—10   | 0.065                         | 0.053           | 0.121                         | 7.6 | 0.355 | 0.055                         | 0.071           | 0.016                         | 7.3 | 0.226 | 0.038                         | 0.089           | 0.013                         | 8.0 | 0.218 |
| 10—20  | 0.074                         | 0.032           | 0.096                         | 7.4 | 0.204 | 0.027                         | 0.044           | 0.044                         | 7.4 | 0.183 | 0.031                         | 0.053           | 0.005                         | 7.3 | 0.136 |
| 20—30  | 0.034                         | 0.025           | 0.087                         | 7.5 | 0.215 | 0.018                         | 0.033           | 0.029                         | 7.3 | 0.168 | 0.015                         | 0.027           | 0                             | 7.1 | 0.066 |
| 30—40  | 0.056                         | 0.020           | 0.092                         | 7.5 | 0.245 | 0.018                         | 0.036           | 0.039                         | 7.2 | 0.148 | 0.015                         | 0.027           | 0                             | 7.0 | 0.066 |
| 40—50  | 0.093                         | 0.016           | 0.111                         | 7.5 | 0.316 | 0.018                         | 0.036           | 0.076                         | 7.4 | 0.127 | 0.015                         | 0.018           | 0.001                         | 7.2 | 0.053 |
| 50—100 | 0.091                         | 0.018           | 0.152                         | 7.6 | 0.376 | 0.021                         | 0.036           | 0.031                         | 7.3 | 0.139 | 0.015                         | 0.018           | 0.001                         | 7.1 | 0.053 |
| 平 均    | 0.066                         | 0.049           | 0.081                         | 7.5 | 0.315 | 0.026                         | 0.045           | 0.029                         | 7.4 | 0.146 | 0.021                         | 0.037           | 0.003                         | 7.3 | 0.096 |

### (三) 灌区内旱荒地

灌区内旱荒地大多是“插花地”,在各农场、公社内普遍存在,是本区次生盐渍化主要原因。这是由于弃荒、撩荒,所谓“选种肥地”,促使耕地分散所致;虽经多年培植,土壤盐分下降,肥力提高,但这种不合理的经营方式会使水盐动态条件恶化,从而引起次生盐渍化的发生。

旱荒地水盐动态是受灌溉、气候因素共同作用,潜水补给主要是灌溉场地扩散水流和大气降水的渗入;潜水的消耗是通过植物蒸腾和地面蒸发以及微弱的径流排泄。潜水位季节性变动见图 6,4 月中旬随着灌溉水扩散而上升,至 6 月潜水位由 1.5 米上升至 0.5 米,7—9 月雨季潜水位接近地表面在 0—0.5 米间;最低水位出现在 2—3 月,为 1.0—2.0

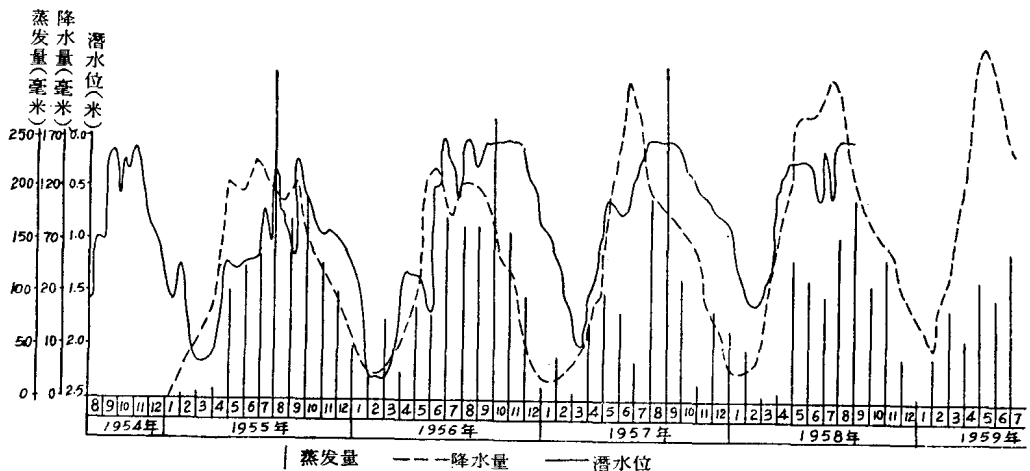


图 6 灌区内旱田荒地潜水位变动曲线 (K<sub>80</sub>)