

盐渍土的發生与改良*

B. A. 柯夫达

我今天能参加中国土壤工作者的會議，感到非常高兴。中苏两国土壤学家共同研究中国的土壤，今天的报告是整个工作的一部分。我是苏联土壤学者，参加这一工作不甚深刻。我利用中国土壤学者的經驗、数字及底图。我的报告是中苏土壤学者共同劳动的結果。

中国鹽渍化土壤面积目前尚未研究清楚，在最近的將來一定是要弄清楚的。各种鹽渍化面积約有1,000—1,200万公頃。鹽渍化土壤对中国农业和苏联农业都是有很大意义的。中国鹽渍化地带是很大的，在北緯35°—50°，差不多都有鹽渍土分布。

中国鹽渍土有三个类型：即苏打鹽土，包头、鄂尔多斯均有分布；氯化物硫酸鹽土，氯化物鹽土；还有石膏鹽土。关于石膏鹽土这一土类將另作单独研究，不多贅述。

中国鹽渍土很多，并且多分布于平原地。目前在中国开垦面积很少，在农村大跃进中，必須开垦鹽碱地。中国大多数未垦荒地和撩荒地均为氯化物鹽土；有很多新的国营农场都是建在这类土壤上。在新疆絕大部分的土地均有輕重不同的鹽渍化，在西北的低窪地和内蒙地区的荒地都是鹽渍化土地。在中国如发展水稻和棉作，就必须与改良鹽渍土結合起来。

土壤中含鹽量0.4—0.8%，农作物减产60%；含鹽量1.0—1.2%，作物就不出苗；鹽分>2.5—10%，作物不但不能生長，而且野生植物也不長。

地下水同样很重要。若地下水水位在1.5—2.0米，地下水对土壤形成和植物生長有很大作用。若地下水是淡水的話，則植物根系可吸收利用，供自己生長。若地下水矿化度为0.5—1或2克/升为淡水，植物吸收生長很好。地下水矿化度6—10克/升；作物可以吸收利用，但生長不好。土壤有鹽渍化出現。地下水矿化度10克/升以上，土壤严重鹽渍化，作物不可能获得产量。在发展农业时須要注意土壤鹽分、地下水埋藏深度和水質。在苏联对土壤和地下水以及与鹽分之間的关系，也不是一下子了解了的，直至目前才弄清楚。

解放前，在中国进行鹽渍土調查时，往往沒有調查地下水及水質。近五年来，中国对鹽渍土的研究和地下水的研究是重視起来了。

地下水距地面愈近，蒸发愈强。地下水位在10—20米，不会引起地面的蒸发，土壤无鹽渍化。当地下水位在5—7米时，树和草能吸收地下水供叶面蒸发，土壤鹽渍化是不可能的。地下水位在2—3米时，开始强烈蒸发，在此深度时，毛細管上升至地表，太阳直射蒸发。当地下水位在1.5—2.0米时，地下水蒸发很强，可达几十倍。地下水位在1.5—2.0米的地方为临界水位，是很重要的指标。如果地下水位下降3米以下，鹽渍化很輕；地下水愈深鹽渍度愈輕。地下水位上升至1.5—2米，土壤鹽渍化就加重。因此，在改良鹽渍土时，必須把地下水位降低到临界深度以下。

在未研究地下水水位及水質时，不可能研究鹽渍土的发生与改良。

地下水位在1.2—1.5米，地下水可沿毛細管直升至地表，开始蒸发。此时，地下水中所含各种各样的鹽分如三氧化二物、氧化矽、重碳酸鈣(很少)、碳酸鎂、硫酸鈉、碳酸鈉(往往地下水中也含有少量石膏)，这些鹽分随毛細管上升蒸发聚集于土层中。此时土壤中便具有这些鹽类。地下水本身也会起变化，鹽分逐渐增多。

在中国地下水中，无论地下水的矿化度大小，氯和鈉含量多。除氯和鈉以外，还有很多的鎂。地下水矿化度愈高，鈉鎂含量愈多。硫酸根、重碳酸根和鈣的含量又是另外一种情况：地下水矿化度尽管增加，而硫酸根、重碳酸根和鈣

* 1958年3月3日苏联土壤学家B. A. 柯夫达通訊院士在土壤学会北京分会的报告，报告中图表很多，他曾花了一定时间解釋这些图表。图表的說明未整理进去。由陈定一和郭煥忠记录整理。整理后未經專家审閱，如有錯誤，由整理者負責。

的含量并不增加。为什么会有这种现象呢？主要原因是硫酸根和重碳酸鈣成飽和溶液发生沉淀。地下水不可能把这种鹽分上帶，尽管地下水再蒸发，这些鹽分仍保留在下部。由于水分蒸发，土壤一方面鹽漬化，同时这类鹽分也慢慢地增多。

在中国的东北、西北、内蒙、沿河流三角洲、窪地的土壤差不多都是碱性。碱性地区地下水矿化度很小时，重碳酸根佔优势，硫酸根减少。

中国鹽漬土有三种化学类型：鹽漬度最小时为苏打鹽土，分布西北的东部和西部；在海边受海洋影响的为氯化物鹽土，中国东部濱海地区就是这类鹽土分布；此外在河灘地阶地上分布有碱化苏打氯化物鹽土。

土壤鹽漬化主要是地下水的蒸发。但在中国海潮的影响是很大的，海潮最大高度可达4米，漫延地区可到30—40里。在低窪地区海潮起很大作用，这一点与苏联是有很大区别。同时中国与苏联不同者还在于中国有季风气候的影响。在苏联草原地区春、秋、冬下雨多，土壤鹽分是淋洗过程，夏季降雨很少，蒸发量大，土壤处于鹽分累积过程。在中国夏季与苏联则不同，中国夏天降雨多，土壤湿度大，鹽分淋溶。春、秋、冬干燥，鹽分則聚集于耕作层。中国的冬小麦、春小麦生長困难，因是鹽分最重季节。

还有一点区别是西北新疆非常干旱。在中国西部荒漠地带年平均降雨量为5—10—20—30毫米。在苏联同緯度的塔吉斯坦、哈薩克斯坦与西北部則平均降雨量为150—200毫米。由于这两地的降雨量不同，蒸发量不同，因而土壤鹽漬化也不同。新疆差不多是鹽漬土，而苏联則很少且很弱（指相同的緯度情况下）。

为鹽漬土开垦与改良而进行的鹽漬土分类有下列几种：

(一)鹽結皮 (1)石灰性；(2)石膏性；(3)食鹽。

前两种还是可以开垦，在冬季鹽分不多，但肥力很低。

(二)鹽土 含鹽量 $<1-2-3\%$ ，可生長耐鹽植物。最坏的一点是鹽分聚集于土壤上层。根据化学成分可分为：(1)氯化物鹽土；(2)硫酸鹽土；(3)硝酸鹽土；(4)苏打鹽土。

根据地下水情况可将鹽土分为活性鹽土（地下水位

在3米以上）及殘积鹽土（地下水位在10米以下）两种。活性鹽土在中国东部及东北低窪地分布很多。殘积鹽土主要分布于西北荒漠境内。区别这两种土壤对开垦有很重要的意义。

开垦活性鹽土时，地下水在1.5—3米，一定要开排水溝冲洗土壤。在开垦殘积鹽土时，因地下水位很深，可不修排水溝，但应冲洗土壤。实际上往往把二者弄混了。在盤山农场的地下水很高，开垦时无排水溝。在山东也曾看过，开垦活性鹽土无排水溝。活性鹽土在开垦之前，应修排水溝。开垦殘积鹽土以前要洗鹽，开垦后5—10年修排水溝，可以节省投資。在苏联开垦活性鹽土时，排水溝深2.5—3米，間距200—300米。地下水矿化度愈高間距愈小。

(三)鹽渍化土壤 含全鹽量在0.4—0.8%。鹽土不冲洗庄稼是不出苗的。鹽渍化土壤不冲洗可以种植，但作物生長不好。根据地下水情况可分为二类：

(1)草甸化活性鹽化土壤（地下水1.5—3.0米）；

(2)殘余鹽化土壤（地下水位在10—15米）。

第一种鹽分聚集在表层，其規律与活性鹽土同。第二种差不多大部分鹽分聚集于耕作层以下40—60—80厘米处。因地下水位低，鹽分蒸发不上来。

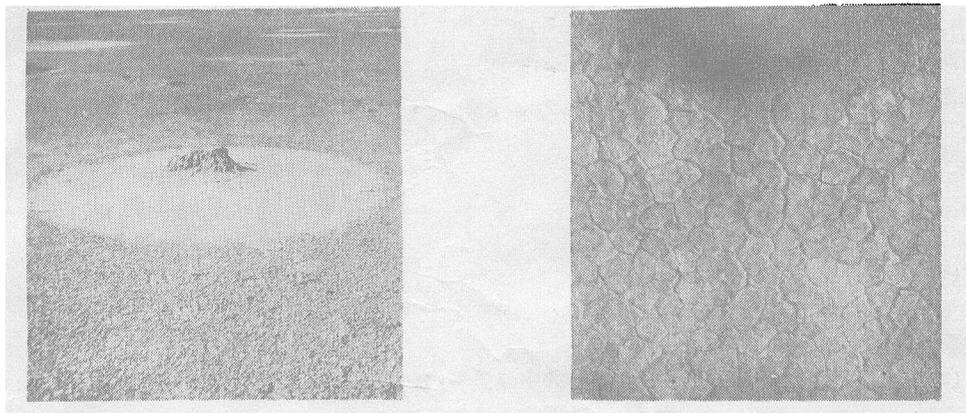
华北平原与东北滿洲里、黄河三角洲，第一种鹽化土壤分布很广，殘余鹽化土分布于中国西部和准噶尔地区。两种土壤开垦法是不同的，开垦第一种土壤时，需要很稀的排水溝，間距为500—1,000—2,000米，要冲洗，但定額不要大。开垦第二种土壤不需要排水溝，在开垦10—15年后修排水溝，也許那时水位抬高了。在开垦后需要多少年开排水溝，要进行科学的研究。一般是愈迟愈好，因为可以节省投資。

这两种土壤的鹽分組成有氯化物、硫酸鹽及苏打。大致和鹽土相同，只是数量較少。在开垦苏打鹽土时，除要开排水溝外，还要施石膏和廐肥。

中国碱化土壤我所看到的很少，仅在内蒙看了一个剖面。碱土和碱化土壤在苏联草原地区分布很广。很多人把碱土与苏打鹽土混为一談，首先是美国人用英文发表的文章称它为黑碱土。碱土是处于脫鹽状态，地下水位的5—15—20米。地下水不能蒸发至地面。根据气候条件來說，碱土分布于草原地区。

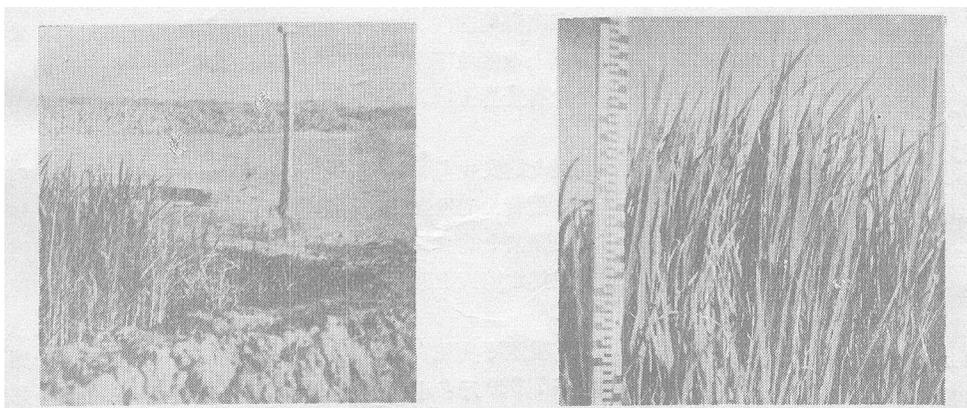
碱土的结构分为A、B、C三层。B层是柱状結構，含有碳酸鈉及硫酸鈉等，柱状結構层含交换性鈉25—30%。苏打鹽土中可含60—70%。

苏打鹽土的pH10—11，碱土pH为9。开垦碱土不需开排水溝进行冲洗，要用化学方法来改良。所以应仔細的区分碱土与鹽土，尽管碱土与苏打鹽土有相近的地方。碱化土中的交换性鈉比碱土少10—15%，鹽分也多在剖面下层。



白疆土的发育过程——白斑状

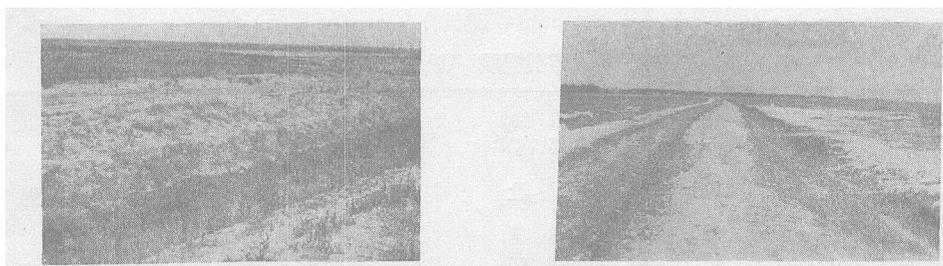
白疆土地表龟裂情况



白疆土,右面是不毛之地,左面
是一片綠秧

白疆土上水稻生長情况

(以上四图片为“寸草不生的白疆土上产水稻”一文插图)



結皮蓬松鹽土

馬路兩旁的鹽土