

2.11.查

土壤盐渍化的 防止与改良

西安交通大学水利系
“水利土壤改良系统管理”进修班编

人民教育出版社

土 壤 盐 渍 化 的 防 止 与 改 良

西 安 交 通 大 学 水 利 系

“水利土壤改良系統管理”进修班編

人 民 教 育 出 版 社

本书为西安交通大学水利系“水利土壤改良系統管理”进修班根据苏联专家 M. П. 那塔尔丘克的讲课内容并收集我国有关资料编写而成。

书中主要是介绍我国盐渍土分布情况、盐渍化地区的地下水动态和盐分平衡、盐渍土的防治与改良、碱土改良等方面的問題，根据我国的实际資料，結合苏联的先进經驗和理論对土壤盐渍化的防止与改良作了系統的討論。

本书可供高等学校的水利土壤改良及其他有关专业师生和从事水利土壤改良的工程技术人员参考。

本书原由高等教育出版社出版。自1960年4月1日起，高等教育出版社奉命与人民教育出版社合并，統称“人民教育出版社”。因此本书今后用人民教育出版社名义繼續印行。

土壤盐渍化的防止与改良

西安交通大学水利系“水利
土壤改良系統管理”进修班編

人民教育出版社出版 高等学校理科教材
地质部地质研究所承印

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

統一书号 15010·837 开本 850×1168 1/32 印张 4⁵/₁₆

字数 102,000 印数 1,001—3,000 定价 (元) 0.60

1959年12月第1版 1960年4月北京第2次印刷

序

1958年的农业生产大跃进，向水利土壤改良工作者提出了许多新的要求，他们都殷切希望总结我国盐渍土改良和利用方面的先进经验，并将这些经验加以理论上的提高、普及推广，以便继续指导生产。西安交通大学水利系水利土壤改良系统管理（即灌溉管理）进修班部分同学，在学校党委直接关怀和支持下，和在苏联专家М. Ф. 那塔尔丘克(М. Ф. Натальчук)同志的鼓舞下，完成了这本书的编写工作。

本书的内容包括下列四部分：1)我国盐渍土分布概况及其改良、利用在国民经济中的意义；2)盐渍化地区的地下水动态和盐分平衡；3)盐渍化土壤的防治和利用；4)碱土改良。本书是运用苏联的先进理论来总结我国生产实践，从地下水动态与盐分平衡关系上讨论了盐渍土发生和发展过程，比较系统地总结了我国各地盐渍土防止和利用的先进经验，并在改良盐渍土的工作中贯彻了农业技术措施与水利措施相结合的精神。

本书可作为高等学校水利土壤改良专业、土壤专业和其他有关专业师生的参考书，也可供从事农田水利、农业、农垦及土壤改良的工作干部的参考。

本书由于编写时间仓促，虽蒙水利土壤改良教研组和高等教育出版社大力协助，但因编者知识有限，经验缺乏，不妥之处在所难免，希读者提出批评和指正，以便再版时修改。

编者

1959. 6

目 录

序

第一章 緒、論	1
§ 1-1 改良盐渍土的意义	1
§ 1-2 我国盐渍土的分布及其主要情况	3
第二章 盐渍化地区的地下水状况与盐分平衡	16
§ 2-1 地下水的动态	16
§ 2-2 地下水水量的平衡	19
§ 2-3 矿化地下水对土壤盐渍化的影响	29
§ 2-4 土壤的盐分平衡	35
第三章 盐渍化土壤的防治与利用	42
§ 3-1 消除土壤盐渍化的根本措施	42
§ 3-2 防治盐渍土所必須的管理措施	48
§ 3-3 盐渍化土壤改良的水利技术措施	49
§ 3-4 盐渍化土壤改良的农业技术措施	96
第四章 碱土改良	127
§ 4-1 我国碱土的分布及分类	127
§ 4-2 碱土改良	130
主要参考书目	133

第一章 緒論

§ 1-1 改良盐漬土的意义

1956年到1967年全国农业发展綱要(修正草案)第十二条明确指出:“农业合作社和国营农場都应当积极改良和利用盐碱地、瘠薄的紅土壤地、低洼地、沙地和其他各种瘠薄的土地。注意防止土地的盐碱化。……”在中国共产党第八次全国代表大会关于发展国民經济的第二个五年計划(1958—1962)的建議中也提出:“……改良土壤,特別注意紅壤地和盐碱地的改良工作;……。”改良盐漬土是改良土壤的主要内容。在我国西北、华北、东北和滨海地区分布着大面积的盐漬土,根据現有材料估計总面积約有3—4亿亩左右。这些盐漬化土地,大部分是未开垦的荒地,已开垦的小部分耕地,由于盐分的危害,产量也很低微。例如:河北省滄县专区^①的中等盐碱地仅亩产粮食50—60市斤,全区盐漬化土地1100万亩,占总耕地面积1/2以上。北方很多灌区由于实行不合理的大水漫灌,次生盐漬化也很严重。据17个灌区統計,次生盐漬化土地占总灌溉面积竟高达36%之多。

改良盐漬土,应本着“依靠公社,依靠群众,防止与利用相結合,因地制宜,全面連續治理,結合兴修水利进行彻底改造,变盐碱地为良田”的原则,并应该广泛运用群众改良盐碱地的先进經驗。盐碱地的改良应和利用相結合,应边改良、边利用,在利用中改良。例如,宁夏回族自治区灵武农場盐漬土改种水稻前土壤含盐量为1.16%,改种水稻后降为0.118%。在現有灌区,应以防止

① 滄县专署已于1958年4月撤销,其原属各县划归天津专区。

次生盐渍化为主,同时改良已盐渍化的土地,使盐渍化土地从灌区彻底消除。

改良盐碱地是一项艰巨而复杂的工作,又是一项群众性的工作,因此要求政治挂帅,并发动广大群众,使国家投资少而收效快。例如,河北省沧县专区改良盐碱地的投资中80%是农业社筹措的。沧县徐官屯改良盐碱地8000亩,因发动群众,采用土洋结合的方法,并且就地取材,节约了投资3万余元,使8000亩稻田获得亩产464市斤的产量,比改良前(一般亩产50市斤)提高八倍多。

在水分过多,气候适宜的低洼地区,种植水稻是改良盐碱土最好最彻底的办法。1956年沧县专区在盐荒地上种植水稻48300亩,平均亩产达537市斤。1957年又种稻改良25万亩,平均亩产354市斤,与能种植大田作物的盐渍地相比,增长达2—8倍之多。沧县专区截止1957年共改良盐碱地354万余亩,累计增产粮食二亿九千三百五十万市斤。天津专区到1957年也改良好了盐碱地100余万亩,1957年获得亩产水稻480市斤,比改良前提高了6—7倍,使原来一些缺粮合作社变成余粮社。例如,沧县徐官屯社1955年缺粮4万市斤,经改良后(1957年),不仅不缺粮,而且余粮4万市斤。事实证明:种稻不仅不使土壤变坏,而且是改良盐渍土的好办法。过去什么也不长的盐碱荒地,改良后一般每亩能收获400—500市斤稻谷。

宁夏回族自治区利用排干湖水的办法,垦植了大片盐渍地。自治区的土壤改良试验站,在恶性白僵土上,获得了亩产450.7市斤的产量,白僵土是强碱性的碱化土壤,质地坚硬,透水性及通气性极差,干时坚硬如石,遇水则泥潭一团,中外专家称之为:“不毛之地”,农民叫它“光板洋灰马路”。仅宁夏一地的黄河平原上就有这种白僵土达75万亩之多。改良好这75万亩土地,将会使宁夏地区农业进一步发展,人民生活大大提高。

在新疆、河南、山东、山西等地，正对大片盐碱地进行改良，并已取得了很大成就。

从已经改良过的土地上，可以看出改良盐碱土后，能增产很多粮食。我国共有盐碱地约4亿亩，它相当于两个日本的总耕地面积，相当于我国现有耕地面积的1/4，所以垦植这4亿亩盐碱地，对发展我国农业生产，建设社会主义，改善人民生活，有极重大的意义。

§ 1-2 我国盐渍土的分布及其主要情况

在我国东北、西北、华北和沿海地区都分布着不同程度的盐渍化土壤，对发展农业生产有很大影响，因而改良盐渍土以提高单位面积产量是一个急需的任务。

一 我国盐渍土的分区

根据盐渍土地区的生物、气候条件及盐渍土类型可分为以下四区：滨海盐渍区，泛滥平原盐渍区，荒漠及荒漠草原盐渍区及草原盐渍区。兹分述如下：

1. 滨海盐渍区

主要分布在我国东海、黄海和渤海的沿海地区，且距海愈远则含盐量愈低。盐渍化的发生是由于残留海盐，如在海堤决口时海水侵入所带的盐分，及被海风吹向内陆卷进堤内的浪花所带进的盐分。同时这些地区地下水较浅，仅在1.5米左右，矿化度很高，竟达50-100克/升，排水不畅，土壤的质地粘重。因此被海潮淹没后，就促使了盐渍化加速发展。虽然盐渍化地区年降雨量达600—1000毫米，但脱盐情况很差，原因在于地下水很浅，出流不畅，雨水下渗很少，形成了地面径流，只能使表面脱盐，到了干旱季

节又重新返盐。

濱海盐漬区多属淺色草甸盐漬土或沼澤盐漬土，也有部分盐化冲积物，地形平坦，盐分中以氯化物为主。土壤中一般都含有碳酸鈣，約占 10 % 左右，很少含有碳酸鈉，pH 值約 8.3。南方濱海盐土的 pH 值較低，易溶性盐質中以氯化物为主，重碳酸盐次之，硫酸盐較少。

現以河北省滄县专区为例：該区全为河流冲积平原，河流縱橫，地面坡度平緩，一般是 $1/8000$ — $1/20000$ ，地下水水位高且含盐量大，全年平均雨量約 620 毫米，70 % 以上的雨量是集中在 7、8 两月，年气温平均在 $12-14^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 180 天，全区土地总面积 2100 万亩，約有盐碱地 1100 万亩(占总面积 $1/2$)，土壤含盐量一般在 $0.17-0.77$ % 左右，作物产量很低，且产量决定于出苗率。出苗率为 50—60 %，則产量为 50—60 市斤/亩，出苗率为 70 %，則产量可达 70—80 市斤/亩。含盐量达 1 % 时，連长草也困难。解放后，通过不断改良全区穷困面貌，已开始好轉，生活逐步提高，据統計在 1957 年全区粮食总产量达二十四亿七千三百万市斤，比 1952 年增加了 31.3 %，比 1955 年增产 13.9 %。

II. 泛濫平原盐漬区

这些盐漬区分布在銀川、黄河河套、汾河冲积平原、大同盆地，忻定盆地、华北平原，这些地区都是河流冲积而成的，包括河谷滩地及山麓坡地与平原中的洼地。特别是洼地，其地下水水位接近地表，因此受土壤蒸发及植物蒸騰的影响，土壤及地下水中聚积大量硫酸盐及氯盐。这些泛濫平原，尤其是黄河干、支流的附近多有斑状分布的盐土。那里蒸发量大，降雨量少，例如：黄河河套年降雨量 200—300 毫米，年平均气温 $3-10^{\circ}\text{C}$ ；黄土高原上的河谷地带及华北平原年降雨量約 500—600 毫米，年平均气温 $12-14^{\circ}\text{C}$ 。据少数的标本分析結果得知：华北盐土中，鈉占全盐基約 3—24 %；

内蒙西部, 鈉占全盐基 10—70 %, pH 值在 8.5 左右。陝西省涇阳也发现有碱化的土壤, 含有碳酸鈉, pH 值达 9—10, 按其溶性盐的組成应属硫酸盐-氯化物盐土及氯化物硫酸盐盐土。

現以涇惠灌区为例來說明: 灌溉面积在 1949 年全国解放前达到 64 万亩, 解放后截至 1958 年春已达 1020788 亩(包括 7814 亩的揚水灌溉地), 該区一般东西长 70 公里, 南北最寬处 20 公里, 地形由西北向东南傾斜, 地面坡降在 1/200—1/600 之間, 年降雨量 500—600 毫米, 年平均温度 16°C, 年蒸发量 854 毫米, 无霜期 232 天, 适合麦、棉、玉米等旱作物生长。解放前多年的长期大水漫灌, 加之排泄設備不佳, 引起地下水水位上升, 而发生了盐渍化。尤其是涇阳、雪河滩、永乐和仁村四处盐渍化較严重, 約占总灌溉面积的 4.6% (有 45540 亩), 数字比例虽不大, 但对农民生产、生活成了很大的威胁。据調查, 在一般干旱年农作物平均减产 30—50 %, 在少数严重地区根本就不长庄稼, 一般估計每年减产損失皮棉 50 万市斤, 粮食 300 万市斤, 折合人民币 70 万元。解放后几年来, 在党的领导下, 针对这种情况进行了各种改良措施, 收效很大, 今后无疑将获得更大的效果。

III. 荒漠与荒漠草原盐渍区

这种地区面积最大, 在我国新疆較多。这类地区气候干燥, 年平均降雨量 60—80 毫米, 年平均温度 8—10°C, 蒸发剧烈(有的竟大于降水量 10 倍以上), 一般土壤含的溶盐較高, 表土盐結皮很厚, 含盐分达 20—40 %, 其中硫酸盐含量最高。新疆盐土区的盐結皮含盐量最高达 50—60 %, 盐质中硫酸盐有时比氯化物高 2—5 倍, 所以为氯化物-硫酸盐盐土。为了适应农业生产, 正大力进行改良措施, 以消除盐渍化現象。

IV. 草原盐渍区

草原盐渍区主要为苏打盐渍化的碱土和碱化盐土。主要分布

在东北黑土及内蒙栗鈣土地区, 平均年降雨量 400—500 毫米(黑土区)或 200—300 毫米(栗鈣土区), 年平均气温 $2-6^{\circ}\text{C}$ 。黑土区的盐漬土常产生于草甸黑土, 多属苏打碱土和盐碱土, 土壤颜色灰暗, 有锈纹锈斑, 苏打碱土及盐土的可溶性盐质中以碳酸盐和重碳酸盐为主, 硫酸盐次之, 氯化物最少。例如吉林郭前旗灌区东靠松花江, 南、西、北三面有漫岗环绕, 为一低洼泛濫地, 低处与江水面相平, 一般地面高出江水面约 2 米, 地下水位离地面约为 1.5—2.0 米, 地势平坦, 一般坡降为 $1/50000$, 排水困难, 因而发生盐渍化。该灌区进行土壤改良后, 结合改种水稻获得一定的效果; 给今后灌区 1 万公顷盐渍化土地及 3 万公顷旱作物改种水稻打下良好基础。

二 盐渍土类型

I. 盐渍土的种类

1. O. A. 格拉鲍夫斯卡雅建议以水提取溶盐中 Cl^- , SO_4^{--} 的当量比分类:

当 $\text{Cl}^-:\text{SO}_4^{--} \geq 4$	为氯化物盐土,
$\text{Cl}^-:\text{SO}_4^{--} = 1-4$	为硫酸盐氯化物盐土,
$\text{Cl}^-:\text{SO}_4^{--} = 0.5-1$	为氯化物硫酸盐盐土,
$\text{Cl}^-:\text{SO}_4^{--} < 0.5$	为硫酸盐盐土。

2. 根据盐土的形态特征可分为:

- a) 结皮盐土 具有白色的盐皮, 主要盐分为氯化物和硫酸盐, 当地下水水位很高时发育而成。
- b) 疏松盐土 在表层的盐结皮下有一层容易陷脚的疏松层, 其中充满了结晶的 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。
- c) 草甸盐土 土壤下层有潜青化现象, 因此下层有灰蓝色的灰粘层, 含有大量的碳酸盐、硫酸钙及少许其它盐类。

d)潮湿盐土 含有吸湿性极强的氯化钙和氯化镁，由于吸湿性强所以土壤上层经常保持潮湿状况。

3. 根据盐渍化程度可分为：

- a)非盐渍土 含盐量 $<0.3\%$, Cl^- 含量 $<0.01\%$;
- b)弱度盐渍土 含盐量 $0.3-1.0\%$, Cl^- 含量 $0.01-0.04\%$;
- c)中度盐渍土 含盐量 $1.0-2.0\%$, Cl^- 含量 $0.04-0.1\%$;
- d)强度盐渍土 含盐量 $1.0-2.0\%$, Cl^- 含量 $0.1-0.2\%$;
- e)极强盐渍土 含盐量 $2.0-3.0\%$, Cl^- 含量 $0.2-0.3\%$
- f)盐土 含盐量 $>3.0\%$, Cl^- 含量 $0.3-0.4\%$ 。

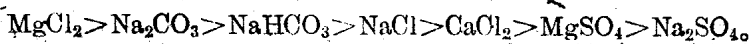
4. 根据地区分类可分为海滨及大陆型盐土。海滨型由于海水的浸渍因此氯化物较多， Cl^- 与 SO_4^{2-} 的比值较大陆型为高，而 Na^+ 与 Ca^{++} 、 Mg^{++} 的比值较大陆型为低。

盐土的分类反映了盐土含盐的成分、含盐量、性质以及盐土形成的原因，因此在防止盐渍化中应当根据上述各类的盐土采取相应的防治措施。

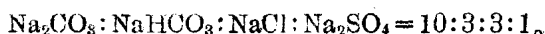
三 盐土对农作物的危害

盐土对农作物的危害表现在下列几方面：

1. 土壤含盐分较多时，土壤溶液的浓度增加，破坏了植物对水分的吸收。尤其植物是在幼苗时，影响最大。当种子发芽时，会显著降低发芽率；发芽后，不能出土或生长缓慢，有的甚至死亡。土壤中一般常见的有害盐分如下： NaCl ， Na_2SO_4 ， MgSO_4 ， Na_2CO_3 ， NaHCO_3 ， MgCl_2 ， CaCl_2 等，这些盐分都溶于水，对植物都有影响。但其中以 Na_2CO_3 危害最重，当含量超过 0.005% 时对植物产生不利的影响。 Na_2SO_4 危害性最弱，当达到 0.3% 时，对许多植物影响不大。各类盐分的危害性可按下列次序排列：



在同样濃度下(百分率)其危害的比例为:



Na_2CO_3 对植物危害最大, 因为它是强碱弱酸盐, 水解后可产生 NaOH , 对植物根有腐蝕作用。

NaHCO_3 也是强碱弱酸盐, 因为碱性較弱, 故危害作用要比 Na_2CO_3 小些。

NaCl 溶解度較大, 在 0°C 时每 100 克水中可溶解 35.4 克。 NaCl 溶液的渗透压很大, 当它大于植物体内的渗透压时, 植物体内水分向外渗出, 作物因缺水而死。

Na_2SO_4 也是由于渗透压的关系对植物有危害, 但渗透压較小, 所以对植物危害程度不大, 在同样濃度下其渗透压最小。

CaCl_2 也因渗透作用影响植物生长, 另一方面它吸湿性强, 会夺取植物的水份。

CaCO_3 , CaSO_4 盐溶解度甚小, 只有大量积累时, 植物才受危害。 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶解度較大, 但危害性小。

作物要求土壤中总盐分的含量有一定的极限, 同时对阴离子中的 Cl^- 也有一定的极限。

苏联以全盐量及 Cl^- 的含量定为土壤含盐的限度。全盐量及 Cl^- 的含量对植物的影响見表 1-1 所示。

表 1-1

土壤盐渍度	含 盐 量 %		对 作 物 不 影 响
	全 盐 量	其中含氯量	
弱盐渍化	0.3—1.0	0.01—0.01	部分作物受抑制, 减产 10—30%
中等盐渍化	1.0—2.0	0.01—0.1	抑制作物生长, 减产 30—60%
强盐渍化	1.0—2.0	0.1—0.2	抑制作物生长, 减产 30—60%
极强盐渍化	2.0—3.0	0.2—0.3	局部地区作物受到危害而死亡, 减产 60—80%
盐土	>3.0	0.3—0.4	不能生长作物

作物受盐分的危害是与土壤中的全盐量有关, 表 1-2 中列出了在两个不同含盐量的土壤中种植水稻的情况。

表 1-2

土层(厘米)	全盐量(%)	Cl ⁻ (%)	生长情况
0—20	0.1030%	0.0071	生长良好, 亩产 460 市斤
20—40	0.0460%	0.0098	
0—20	0.1685	0.0071	生长差, 亩产 240 市斤
20—40	0.1138	0.0107	

但全盐量往往不能准确的决定作物是否受危害, 因为多种盐类的存在, 有互相抵消危害性的作用, 因而植物受害的程度往往与阴、阳离子的含量及种类有密切的关系。

如西北农学院 1954 年在青铜峡灌区调查, 在深度为 0—30 厘米(共有 26 个剖面)中的盐分分析结果找出小麦与全盐量, Cl⁻ 的关系, 得出了下列结论(表 1-3)。

表 1-3

Cl ⁻	全 盐 量	作物生长情况	产 量
0.0177%	>0.3 %	生长良好	450—500 市斤/亩
0.0345%	>0.35%	生长不良	300 市斤/亩
0.0708%	<0.3 %	生长不良	100—200 市斤/亩
0.708%	>0.3 %	枯死或缺苗	50 市斤/亩

例如青铜峡灌区的盐渍土改良试验中, 糜子或谷子与 CO₃⁼⁼ 含量有下列的关系(表 1-4)。

表 1-4

全 盐 量	CO ₃ ⁼⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼⁼	生长情况
0.34%	0.000	0.027	0.023	0.100	正常或良好
0.33%	0.008	0.090	0.070	0.050	显著受抑制

又如河南引黃灌區由試驗得出 SO_4^{--} 與棉花生長的关系:

SO_4^{--} 含量 0.3% 棉花生長發育受到抑制。

SO_4^{--} 含量 0.8% 棉花生長發育受到強烈抑制。

SO_4^{--} 含量 1.2% 棉花生長發育受到極強烈的抑制,大部分死亡,只有極個別棉株出苗。

由於鹽土對作物的危害與鹽分含量及陰、陽離子的成分有關係。所以在分析鹽分對作物危害時,不僅要分析全鹽量的多少,而且也要找出個別離子含量的多少對作物危害的關係。

作物受鹽土的危害由於各種作物的特性不同,受鹽分的影響的大小也不相同,在進行有計劃改良措施時應考慮到這點。

作物耐鹽性根據現有資料有:

重鹽漬化土壤中一般植物不能生長,而野麻(很好的紡織原料),紅花(機械油的原料)可以生長。

一般鹽漬化土壤中棉花、向日葵、甜菜、蓖麻、高粱、粟子、油菜、田菁、草木樨、紫花木樨、紫穗槐等可以生長。一般用這些作物作為洗鹽後的先鋒作物。

大麥、小麥、水稻的耐鹽性不強,但如採取良好的耕作技術使其在春天不返鹽,躲過返鹽季節後,可以在輕鹽漬土上生長。

玉米不耐鹽。

一般作物的特點是幼苗不耐鹽,長大以後可以耐鹽,因而改良時要想法在含鹽少時使作物很快長起來,將土蓋住減少蒸發,減少鹽的積累,增加作物的抗鹽能力。

II. 鹽漬土對作物危害的第二方面是水的問題。一般鹽漬土多分布在低洼地區,地下水水位高,雨季后有澇,土壤水分過多,減少了土壤中的空氣。又因好氣性微生物活動受抑制,土壤中缺乏植物必須的礦質養分和水分。春天地溫很低,播種期延遲會影響作物的產量。

III. 盐渍土结构不好, 耕地最适宜的范围很窄。因水分含量多, 潮湿时不好耕; 又因水分蒸发大, 很快地就干了, 也不好耕作。因此盐渍土保水, 保肥能力很低。

IV. 盐渍土的 pH 值很高, 对植物的根有腐烂作用。

四 土壤盐渍化发生的原因

当土壤中可溶性的盐分总量达到烘干重的 0.2% 以上时, 土壤开始盐渍化作物生长受到抑制。当盐分含量越来越多, 可形成中度或强度盐渍化土壤。当盐分含量大于 3.0% 时, 便形成了盐土。土壤中盐分的来源是错综复杂的, 可溶性盐分的积累是自然过程(水文地质, 生物化学, 气候因素的作用)及人类活动的结果。因而盐渍土也就分成原生盐渍土和次生盐渍土。

I. 原生盐渍土的成因

土壤中盐分的来源、积累和运动有下面一些规律:

1. 盐分来自海洋 由于地质大循环的作用, 海洋中累积了大量的盐分, 当涨潮时海水淹没了近海的土壤, 海水的渗入给土壤中带入了一定的盐分。当退潮后经过蒸发, 盐分累积在土层中, 在浅海湾及残存海洋(由于地壳运动与大洋隔离形成的盆地)干涸时也在土壤中留下了大量的盐分。这些都是形成滨海盐土的主要原因。我国山东, 江苏等省的盐土多为此类型。

2. 盐分来自岩石 海洋中的盐分积累形成岩石后, 由于受地质作用上升成为陆地, 这些岩石有的埋藏在地下有的甚至露出地表。露出地表的由于受到风化作用, 其中可溶性的盐分被分离溶解出来, 随着地表水及地下水流向低洼地区, 当水分蒸发后累积了大量的盐分。有的岩石在原地风化后成为当地土壤的母质, 在其上发育的土壤含盐较多。如果该地区蒸发量大于降雨量时, 土中盐分不能被洗走形成了盐渍土, 这是内陆地区盐土中盐分的主要

来源。我国西北干旱、半干旱地区：青海、新疆、甘肃等地盐土多为此类型。

埋藏在地下的岩石其中的盐分随着泉水、湖泊水、洼地水带入地表并影响着附近地区土壤的盐渍化。

由于火山的喷发，在喷出的岩浆中含有一些可溶性盐分，随着岩浆的流动给邻近地区的土中带来了盐分。这种作用在我国目前很少见，但是在苏联阿塞拜疆这种作用对土壤盐渍化起着显著的影响。

3. 通过生物作用盐分在土壤中积累 B. P. 威廉士院士认为生物作用在土壤形成中起主导作用，他指出植物，尤其是盐生植物吸收了土中的盐分组成了本身的有机体，当植物死亡后其残体遗留在土壤中，经过好气细菌的分解，使得土壤表层盐分逐年增加。根据苏联资料得知：盐生植物吸收的盐分达干株重量的40—55%，其累积的盐分每年每公顷可达500公斤。因此在干旱、草原地区，生物在盐土形成中起主导作用。

4. 盐类随风力积累和移动 海洋和盐湖中含盐的水分，当被风卷入空中带到内陆及其他地区，在降雨时或因重力而下降至地面，增加了土壤中的盐分。尤其在陆地气候干燥的情况下，海风不断吹向陆地，对土壤中盐分含量的增加起着很大的作用。盐土耕作后，干燥疏松的表土随风搬运也会发生盐分的移动现象。我国西北、华北、内蒙等地气候干燥，表土疏松，风力搬运作用也是有的。

原生盐渍化土壤的形成中除具有一定的盐分来源外，还受着下列多种自然因素的影响：

首先是气候，其中主要是温度及降雨。不论是海洋、岩石、风等所带来的盐分，在多雨湿润的气候下，土壤中盐分的浓度较低，不致发生盐渍化现象。只有在蒸发量大于降雨量的高温干燥地