

目 录

前 言	1
第一章 滨海盐渍土的基本性质	1
一、滨海盐渍土的形成	1
二、滨海盐渍土的特征与类型	7
三、滨海盐渍土区的一般水文地质条件	14
第二章 滨海承泄区和承泄条件的改善	21
一、滨海承泄区的特性	21
二、感潮河流的承泄条件	25
三、改善承泄条件的措施	29
第三章 滨海盐渍土的冲洗改良	34
一、土壤盐分对作物的危害	34
二、作物的耐盐性	38
三、盐渍土的冲洗	43
第四章 滨海稻区的经济用水	55
一、灌溉制度和灌溉技术	55
二、回归水利用	66
三、咸水灌溉	71
第五章 渤海区盐渍土的种稻改良	85
一、自然条件	85
二、辽东湾辽河三角洲的稻作	89
三、渤海湾滦河等三角洲的稻作	103
第六章 黄海、东海区盐渍土的垦殖	117

一、黄河三角洲的灌溉农业	117
二、苏北里下河地区的综合治理	125
三、浙江海涂围垦	133
第七章 滨海盐渍土的灌排设施 (一)	155
一、排灌站与拦潮闸	155
二、田间灌排调节网	170
第八章 滨海盐渍土的灌排设施 (二)	184
一、暗管排水	184
二、竖井排水	205
第九章 海涂围垦工程技术	214
一、围垦方式及堤线选择	214
二、设计潮位及波浪计算	215
三、堤塘型式与设计	231
四、堵口技术及护滩促淤工程	235
第十章 水旱轮作	241
一、水旱轮作的优点	243
二、实行水旱轮作的条件	246
三、轮作制度和轮作年限的确定	247
四、水旱轮作的田间渠系网	249
参考文献	254

第一章 滨海盐渍土的基本性质

我国是世界上滨海盐渍土分布最为广阔的国家之一。据调查，这种土壤主要分布在辽、冀、鲁、苏、浙、闽、粤等省沿海一带，此外，还有大面积的海涂可供垦殖利用，这是发展我国农业生产的一项重要的自然资源。

一、滨海盐渍土的形成

（一）植被与滨海盐渍土的演变

滨海盐渍土是一种近代浅海沉积物，它是由河流的搬运作用与海水的顶托和浸渍作用以及洋流、潮汐、海浪等因素共同作用下形成的。在成土过程中，土壤中已含有可溶性盐分达 0.4—3%。但是在自然作用下，由于水下沉积体的逐渐升高，大气降水的淋洗，土体逐渐脱盐，于是耐盐植物便逐渐繁殖，这就增加了土面覆盖，从而减少了水分的蒸发和土壤的返盐。土壤有机质及其他营养元素的增加，对改善土壤性状，提高土壤肥力都起了明显的作用。随着植物耐盐程度的强弱，在海滩较高处首先出现的是海枣，其次是能在浅滩潮间带生长的盐吸和碱蓬。围海筑堤后，黄蒿、碱草、芦荻头、荆三棱等便逐渐开始生长，特别是在沼泽低湿地带，芦

苇、蒲草逐渐繁殖起来。随着植物群落的更替，土壤相应地由滨海盐土向各种滨海草甸土演变。由于人们的垦种利用，土壤逐步得到熟化，从而使滨海草甸土发展成为滨海耕作草甸土。据中国科学院南京土壤研究所在江苏北部的调查，滨海盐渍土的发生演变图式如图 1—1。

地质过程				成土过程						
水下堆积时期		地质时期		自然成土时期			耕种成土时期 (旱作情况下)			
水下盐积	日高潮浸	月高潮浸	年高潮浸	滨海草甸	强度盐化	中度盐化	中度盐化滨海	底层盐化	中度盐化	轻度盐化
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
渍淤泥	漫带淤泥	漫带淤泥	漫带淤泥	盐土(盐碱、光板地)	滨海草甸土(茅草地)	滨海草甸土(茅草地)	耕种草甸土(盐碱上)	海耕草甸土(沙土)	耕种草甸土(白)	滨海耕种草甸土(黄土、黄沙)

图 1—1 苏北滨海盐渍土发生演变示意图

(二) 环境因素对成土过程的影响

气候、地形、成土母质和地下水等因素对滨海盐渍土的成土过程发生重要影响。

1. 气候因素 气候是影响土壤盐渍化的一个主要因素，因为它直接影响土壤中的盐分运动状况。由于滨海盐渍土分布地域辽阔，各地区自然条件复杂，气候差异悬殊(见表 1—1)，因而造成各地土壤的盐渍化状况也有明显的不同。长江以南的浙江、福建、广东沿海，属湿润亚热带、热带气候，降雨量大，土壤盐分以淋溶为主，累积甚微，盐渍度较轻。长江以北的山东、河北、辽宁等省属温带半湿润气候，降

表 1-1 滨海盐渍区的气候特征

区 地	无霜 期 (天)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续 期 (天)	积 温 ($^{\circ}\text{C}$)	一—月平均温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	七月平均温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	年降水 (毫米)	干 燥 度	其他气候特点
北	165—225	150—210	3200—4500	-14—0	24—29	400—700	1.0—1.5	沿海常有
中	240—全年	200—300	4500—8000	0—15	26—30	800—2000	0.5—1.0	台风袭击
南	全年	300以上	8000—9500	15—22	30左右	1000—2000	0.75—1.0	

引自中国科学院南京土壤研究所《我国盐渍土改良分区》

雨量相对变小，土壤盐分以累积占优势。处于中部的江苏则介于二者过渡的气候带，淋溶略大于累积。北方沿海地区年蒸发量与降雨量之比近于2:1—3:1，年蒸发量最大时期是4—6月份，降雨量多集中在7—8月份，这便促成浅层地下水的垂直交替，形成土壤季节性的返盐与脱盐。滨海区还受风的影响，使大量盐分由海面上空向大陆迁移，成为滨海盐渍土地表盐分来源之一。

2. 地形的影响 土壤盐化类型和盐化程度直接受地形的影响。大体的规律是在大地形上盐分自高地向低地汇集；在微地形上则盐分自低处向高处积累。大地形的差异，促使潜水位的埋藏深度不同，因而虽在同一气候条件作用下，土壤中盐分的变化也是不一致的。地表水自高地流向低地的过程中，逐渐携带表层土体中的盐分，使矿化度加大，并使低地段地下水位升高，经过蒸发，水分自土体散去，盐分便积

累于低地地表,加剧了该地段的土壤盐化过程,而一般高地土壤却处于相对的脱盐过程,结果促成了高地土壤含盐量低,低地土壤含盐量高。微地形的变化对土壤盐渍化的影响则是另外一种情况。例如分布在地势低洼坦荡的冲积海积平原上的土丘,由于受海水的侵袭及雨后积水,犹如突起的“孤岛”裸露于水体之外,强烈的蒸发使盐分浓缩并累积于土丘顶部,有时出现盐结皮状,土丘周围的平地盐分含量反而较低。又如滨海平原常出现的半封闭碟形洼地,在不同季节受高矿化度地下水水位的升降及蒸发浓缩作用,使洼地盐化面积扩大或缩小。另外,滨海地区的大型灌溉输水渠道,在高水头作用下,侧渗抬高了渠道两侧的地下水位,造成土壤出现带状分布的次生盐渍化和盐斑。据辽宁省农业科学院在盘锦地区的调查,不同地形与潜水位的高低与土壤盐渍化程度有着密切关系(见表1—2)。

表 1—2 不同地形与潜水位高低和土壤盐渍类型的关系

土壤类型	地 形	潜水埋藏深度(米)
潜育盐化土	碟形洼地、苇荡	0.0—0.75
强—中度盐化土, 盐土	低 平 地	0.5—1.0
中—轻度盐化土	低平地向平缓高地过渡带	0.75—1.5
泛滥地草甸土	河谷低阶地	0.75—1.5
草 甸 土	平缓高地	1.0—2.0
		>2.0

3. 地层岩性与成土母质的影响 地下水和盐分存在于岩石介质之中。岩性特征不仅影响着成土过程,也控制着盐分的运动和迁移。滨海盐渍土2—3米以下一般存在着淤泥质

亚粘土、淤泥质亚沙土或淤泥质粘土及半分解的植物残体层。这些沉积物都在海水环境下沉积下来。因而在沉积物的孔隙中，存在着部分高矿化水，经蒸发、浓缩后析出的部分盐分（主要是氯化钠），便成为沉积物的组成部分。在地下水的参与下，这种岩层便成为形成氯化物盐渍土的内在因素。一般沿海地区应为氯化物盐的累积地带。这是盐分分布的一般规律。

有的地区在成土母质中，还存在着有机质含量较高的现象。当有机质分解时产生一定量的 H_2S 和 CO_2 ，若在氧化环境下经生化作用便形成硫酸，并在原地富集起来，增加土体含盐量，从而形成硫酸盐型的盐渍土。若处于还原条件下，有机质分解后经生化作用使 H_2S 分解成单体硫，同时 CO_2 与水及氢生成 HCO_3^- ，使土体中 HCO_3^- 含量增高成为苏打型的盐渍土。

从地层岩性质地看，滨海地区上部大都存在着粘土和亚粘土或有粘土隔层，渗透性弱，阻碍盐分运移，影响着土壤的形成过程。

4. 河流与潮汐的影响 河流为滨海盐渍土排水排盐的承泄区。在洪水期，河水位高于地下水位，则低矿化度的河水补给近岸地带的地下水，起着掺和作用，降低地下水的盐分。在枯水期及平水期，河水位低于地下水位，排水将土体盐分带走。为此沿河土壤盐分溶滤作用大于盐分积聚作用，有利于土壤脱盐。近海的潮间带区，受潮汐侵袭的影响，高矿化的海水经蒸发作用将盐分积存于土体表层，增加了土壤的盐化程度。

5. 地下水（潜水）的影响 滨海盐渍土区地势平坦，地下径流缓慢，排水不畅，地下水经长期蒸发浓缩具有较高的矿化度。一般远海地区，地下水矿化度可达 10—30 克/升。近海滩地矿化度可达 30—70 克/升，个别滨海洼地高达 50—150 克/升。在河流附近，有淡水补给，又具备一定排泄条件，地下水矿化度较低，约为 3—5 克/升。在沟网密布的灌区，地下水矿化度则可能更低，可小至 1—3 克/升。地下水矿化度与土壤盐渍化关系密切。辽宁省农业科学院在盘锦地区的调查资料见表 1—3。

表1—3 不同潜水类型与土壤盐渍化关系

潜水类型	潜水矿化度 毫克/升	土壤盐渍程度含盐量%
淡水	<10,000	<0.1
弱矿化水	10,000—20,000	0.2—0.5
中等矿化水	20,000—30,000	0.5—1.0
强矿化水	30,000—50,000	1.0—2.0
盐 水	>50,000	>2.0

在辽宁渤海沿岸，以氯化物为主的滨海盐渍土地带，在局部地区也有零星分布的苏打盐渍化土壤。如在锦县大有农场，大洼县唐家农场均有发现。解放前当地群众即有扫土熬碱的习惯。据调查苏打来源主要是受深层地下水盐分组成的影响。如在唐家农场钻孔表明，在地表以下 70 米处有苏打积累，地下水中 HCO_3^- 含量达 0.3 毫克当量/升。大有农场深井（70—80 米）井水中 HCO_3^- 离子含量超过 Cl^- 离子将近 10 倍。

二、滨海盐渍土的特征与类型

(一) 滨海盐渍土的特征

1. 土壤盐分随着离海远近而变化 滨海盐渍土多为大片分布，是陆地向海洋延伸倾斜部分，土壤盐分大致是距海越远，脱离潮汐影响时间越长，则土壤含盐量越低；反之则重。据全国海涂资源综合调查温州试点资料（见表1—4），温州沿海水下淤积带底质含盐量为1.5—2.5%，潮间带的滩涂含盐量为0.7—1.5%，地下水位在0.6—1.0米，矿化度为21克/升。不受海潮影响的滨海平原地带，经雨水淋溶和多年种植作物已演变为非盐渍化土壤。

表1—4 浙江温州沿海地区土壤及地下水含盐状况

含盐量 (%) 土壤分布 深度 (厘米)	水下淤 积地带	日高潮淹 没地带、 堤外三米	月高潮淹 没地带、 堤外一米	旱田 堤内	水田远 离堤坝	备 注
0—20	1.35	1.17	0.91	0.09	0.09	测定点 灵昆岛
20—40	—	1.23	1.03	0.11	0.07	
40—60	—	1.04	0.88	0.28	0.09	
60—80	—	—	—	0.29	0.09	
地下水 克/升	—	21.4	26.04	5.96	—	

渤海地区在距海岸15—20公里，海拔2—3米地带属潮间带，土壤含盐量为5%，地下水矿化度为100—150克/升。靠近内陆平原海拔为3—5米地带不受海潮影响，土壤盐分在0.1%—0.9%，地下水矿化度为2—22克/升。

2. 盐分组成与海水基本一致以氯化钠为主 滨海盐渍土土体盐分在垂直方向上的分布与地层沉积岩性、地下径流情况、水质特征及人类活动因素有密切关系。上部土体全盐量的多少主要随大气、人为活动而变化。近河地带,灌溉地段或耕种已久的土壤,上部土体盐分含量较轻,但底土含盐仍然较高。底土和地下水的盐分组成与海水基本一致,主要以氯化物为主,氯根含量约占阴离子总量的70—90%,其次为硫酸盐,重碳酸盐最少。在阳离子组成中, Na^+ 含量最多, Mg^{2+} 含量一般为2me/100克土, Ca^{2+} 在0.4—1me/100克土之间。

3. 地下水位高,矿化度大 滨海盐渍土多发育在河流三角洲上,三角洲沉积几乎成水平状分布,均属疏松沉积物。含水层分布于第四纪岩层中,厚度大,自由水面一般在1.5米左右,雨季则升达地表。含水层底板深的可达2000米。地下水矿化度最高达100—150克/升,一般地区都在10—30克/升。土壤含盐较轻地带,地下水矿化度亦有3—5克/升。撂荒的滨海盐土,地下水矿化度高于潮间带,一般在30克/升以上,这主要是由于蒸发浓缩造成的。

(二) 滨海盐渍土的类型

滨海盐渍土的类型主要根据土壤中含盐总量、离子组成情况以及pH值来划分。

1. 滨海盐土 根据盐土pH值的不同可分为中性盐土、碱性盐土和酸性盐土。

(1) 中性盐土。呈条状分布,位于滨海地带,潜水矿化度大于50克/升,表层pH值为7—7.5,含盐量1.5—2.5%,个别可达4%。 Cl^- 占阴离子总量的90%以上, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 占

阳离子总量的 90%。这种土壤都是光板地，表层有结晶的盐霜，地表植被稀少，个别隆起地段生长着零星海枣和碱蓬。由于受潮汐的影响，促使盐分聚积远大于盐分的淋洗，处于盐分积聚过程。

(2) 碱性盐土。分布在滨海盐碱土区半封闭碟形洼地中，潜水矿化度在 10—50 克/升，盐土表层 pH 值为 8—9，含盐量为 1—1.5%。盐分组成以 Cl^- 为主，含量占阴离子总量的 80—90%， $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 占阳离子总量的 80% 左右，主要生长小芦草、马绊草、星星草、碱蓬、盐蒿等。局部地段有盐斑存在。由于碱性盐土 pH 值高，碱性反应强， $\frac{\text{Na}}{\text{Ca} + \text{Mg}}$ 比率远大于 18，故盐土伴随脱盐过程有碱化趋势。

(3) 酸性盐土。酸性滨海盐土俗称“咸酸田”或“返酸田”，主要分布在闽、台、广东、广西和海南岛等东南沿海地区。咸酸田发生在长过含硫丰富的红树林群落的地段上，当红树林被海水浸渍死亡后，残体便在沉积物覆盖下腐烂，在这种地段上，筑堤围垦开辟稻田便形成了酸性滨海盐土。这是因为红树林群落的残体，经腐解、氧化能产生大量 SO_4^{2-} 和有机酸，使土壤、地下水的 pH 值由原来 7—9 降到 2.2—3.5。盐分组成由原来氯化物占绝对优势变为钠镁-硫酸盐为主。离海越远，红树林残体层埋藏越深。返酸田能严重危害水稻的生长，两天内就可使秧苗枯萎，一星期后根部变黑、腐烂，主要是在根际有大量的硫化氢所造成的结果。

2. 滨海重度氯化物盐土 分布在距海较近的古河道或距海较近的地区，地下水埋深为 0.5—1 米，矿化度为 5—15 克/

升，表土含盐量为 0.6—1%，离子组成以 Cl^- 和 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 为主，各占阴、阳离子总量的 80—90%。植被覆盖度为 70% 左右，生长马绊草、蒿子、碱蔓荆、黄须草等。

3. 滨海中度氯化物盐土 分布在距海较近的地区，潜水位在 0.5—1 米，矿化度为 5—10 克/升，表土层含盐量为 0.2—0.4%， Cl^- 占阴离子总量的 70—80%， $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 占阳离子的 80%。土壤经多年淋溶后，含盐量下降，一般生长有芦苇、马绊草等。

4. 滨海轻度氯化物盐渍土 分布在距海较远的地区，地下水埋深在 2 米左右，矿化度在 1—10 克/升。根据盐类组成的不同可分为轻度氯化物盐渍土；轻度苏打型-氯化物盐渍土；轻度氯化物-苏打型盐渍土；轻度氯化物-硫酸盐土。该土壤除苏打型氯化物盐渍土外，其它类型的盐分组成以氯化物为主， Cl^- 占阴离子总量的 60—70%， $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 占阳离子总量的 60%，都处于缓慢的脱盐阶段。轻度苏打型氯化物盐渍土，盐类组成是 Na_2CO_3 ， NaHCO_3 ， NaCl 为主。 Na_2CO_3 分布在表层 0.3 米处，往下递减。此类土壤苏打含量对作物危害远较氯化物为甚，一般都利用种稻田，绝大部分撂荒，局部地段地表板结呈白色，生长小芦苇、盐蒿、覆盖度为 50% 左右。

5. 脱盐化的苏打型-氯化物盐渍土 分布在沿河两岸，潜水位为 1.5 米，矿化度为 1 克/升左右。表土含盐量在 0.1% 以下，盐分组成以 HCO_3^- 为主，占阴离子总量 60—70%， Cl^- 根占阴离子总量的 30%，阳离子以 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 为主，占总量的 70%。可生长作物，植被良好。

(三) 滨海盐渍土的含盐量分级

滨海盐渍土的分级标准各地不一，辽宁省是以0—30厘米土层内含盐量、含盐种类来划分的；河北、山东、江苏等省是按作物种类及自然植被生长、分布情况来划分的。浙江海涂土壤分级则以土壤粒径与含盐程度为依据。现将各地分级标准列表如下（表1—5、6）。

表1—5 长江以北各省滨海盐渍土的分级

辽 宁			河 北		山 东		江 苏		
盐化等级	土壤全盐量%		盐化等级	土壤全盐量%	盐化等级	土壤全盐量%	盐化等级	土壤全盐量%	土壤氯根含量%
	氯化物型	苏打型							
非	<0.2	<0.1	好地	<0.2	非	<0.2	脱盐地	<0.1	<0.06
轻	0.2—0.4	0.1—0.2	轻	0.2—0.4	轻	0.2—0.4	轻	0.1—0.2	0.06—0.15
中	0.4—0.6	0.2—0.4			中	0.4—0.7	中	0.2—0.4	0.15—0.3
重	0.6—1.0	0.4—0.6	重	0.4—0.6	重	1.0	重	>0.4	>0.3
盐土	>1.0	>0.6	盐荒地	>0.6	光板地	>1.5			

表1—6 浙江滨海盐渍土分级

盐渍土等级 土壤质地		土壤全盐量%			
		非	轻	中	重
砂	质	<0.1%	0.1—0.2	0.2—0.4	>0.4%
粘	质	<0.1%	0.1—0.3	0.2—0.6	>0.6%

(四) 滨海盐渍土的工程地质类型及其力学特性

1. 灌区工程地质的类型与力学特性 在滨海盐渍土上建设灌区，必须修建各项工程，所以了解工程地质情况是十分重

要的。辽宁省盘锦灌区对土的工程地质分类原则是按照渠道边坡的稳定程度和组成渠道边坡土的渗透性能的大小而定。共分为四类*：

(1) 良好的粘土类。粘土是致密块状，粘聚力较高的土层，粒径小于0.005毫米的颗粒占34—50%，其凝聚力 $C = 0.130 - 0.55$ 公斤/厘米²，内摩擦角 $\phi = 19^\circ - 20^\circ$ ，渗透系数 $K < 0.041$ 米/昼夜，天然湿度较大为31.6—34.6%，潜水面以上开挖渠道边坡稳定。潜水面以下，粘土遇水软化，抗压性减弱。

(2) 较好的亚粘土类。亚粘土较致密，是粘性中等的土层。颗粒级在0.05—0.005毫米，粉粒占40—68%，小于0.005毫米的颗粒占18—33%，凝聚力 $C = 0.10 - 0.25$ 公斤/厘米²，内摩擦角 $\phi = 18^\circ - 25^\circ$ ，渗透系数 $K = 0.095 - 0.42$ 米/昼夜。用亚粘土筑渠，边坡比较稳定，但遇水软化，易产生坍塌现象。

(3) 不良的亚砂土及粉砂类。亚砂土结构较疏松，粘性较弱，粒径0.05—0.005毫米的颗粒占58—76%，小于0.005毫米的颗粒占10—17%，微粘性，抗剪强度弱，粘聚力低，凝聚力 $C = 0.03 - 0.12$ 公斤/厘米²，内摩擦角 $\phi = 22^\circ - 31^\circ$ ，边坡不稳定， $K = 0.69 - 1.78$ 米/昼夜，渗透性较强。粉砂土，颗粒级0.1—0.05毫米的占81—99%， $K = 2.08 - 3.99$ 米/昼夜，边坡不稳定，易成流砂。这种土质受地震后易于液化。

(4) 湖沼相淤泥质土。岩性以淤泥质亚粘土为主，淤

* 此处是按土的工程地质分类，不同于一般农业土壤分类。

泥质粘土及淤泥质亚砂土次之。淤泥质粘土干时坚硬致密，边坡较稳定，渗透性差，遇水软化。淤泥质亚粘土、淤泥质亚砂土自然含水量大，具有半流动性和沉陷性，边坡不稳定。

2. 软土种类与力学特性和鉴别方法

(1) 软土种类：

①流动状态的粘性土——天然含水量大于液限的粘性土。

②淤泥和淤泥质土——它是粘性土的一种变态层，是有机物和矿物质的综合物，在咸水中沉积，自然含水量大于液限的粘性土。

③泥炭质土和泥炭——它是在河流沿岸生长的蒲草、芦苇等喜水植物死去后沉落水底，在氧气不足条件下进行缓慢分解作用，年复一年地堆积而形成的。滨海盐渍土由于沉积年限短，泥炭质土和泥炭是少量的。

④杂质土——水中沉淀的泥砂与杂质形成的沉积土。

(2) 软土的力学特性：

①自然含水量大于或等于粘性土的液限；

②孔隙比大，一般都超过1；

③自然容重小，一般都小于 1.83T/M^3 ；

④压缩性高，压缩系数 $a > 0.05\text{cm}^2/\text{kg}$ ；

⑤强度低、内摩擦角 ϕ 小，淤泥质亚粘土的内摩擦角 $\phi = 13^\circ - 18^\circ$ ，淤泥质粘土 $\phi = 8^\circ - 13^\circ$ 。我国沿海一带软土力学指标见表1—7。

(3) 软土的野外鉴别法：软土的野外鉴别可根据颜色、夹杂物、嗅味、手摸感觉来粗略确定。

表1-7 软土的物理力学指标

地区	土层深度 (米)	含水量 W%	容重 γ 克/立方厘米	孔隙比 e	饱和度 st%	液限 $W_b\%$	塑限 $W_p\%$	塑性指数 $I_p\%$	渗透系数 K 厘米/秒	压缩 系数
塘沽	0—8	39	1.81	1.07	96	34	19	15	2×10^{-7}	0.065
	8—17	47	1.77	1.31	99	42	20	22		0.097
上海	1.5—6	37	1.79	1.05	97	31	21	13	2×10^{-6}	0.072
	6—17	50	1.72	1.37	98	43	23	20	6×10^{-7}	0.124
宁波	2—12	50	1.70	1.42	97	39	22	17	3×10^{-5}	0.095
	12—28	38	1.86	1.08	94	36	21	15	7×10^{-8}	0.072
温州	1—35	63	1.62	1.79	99	53	23	30		0.193
福州	1—3	42	1.71	1.17	95	41	20	21	5×10^{-7}	0.030
	3—19	68	1.50	1.87	98	54	25	29	8×10^{-8}	0.203
广州	0.5—10	73	1.60	1.82	99	46	21	19	3×10^{-6}	0.118

泥炭土：呈深灰色、黑色，夹杂半腐朽的动植物或其它腐烂物质，手捻有滑感，容重小。

淤泥土：多数深灰色，少数黑色，有半腐朽的动植物遗体，手捻滑感强，容重大于泥炭。

淤泥质土：呈灰色、含有机质，手捻滑感不强，容重大于淤泥。

流动状态粘性土：呈灰白色、浅黄色，有机质含量最低，手捻滑感很强。

三、滨海盐渍土区的一般水文地质条件

(一) 潜水化学类型

滨海盐渍土区潜水的化学类型基本有两大类：一类是海

表 1-3 海水与潜水的化学成分比较表

离子	辽 东 湾 水		大 洼 灌 区 潜 水		附 注
	毫克/升	毫克当量/升	毫克/升	毫克当量/升	
K ⁺	7472.4	324.88	340	8.7	1) 潜水矿化度为各离子总量和, 但 HCO ₃ ⁻ 取土。 2) 潜水在 C ₁₁ 井 5.98 米深处取样。 3) 海水中 Na ⁺ 和 K ⁺ 未分别分析, 故 Na/Cl 的当量比值应比 0.896 小。
Na ⁺			12311.00	535.28	
Ca ²⁺	325.53	16.24	779.17	38.88	
Mg ²⁺	875.13	71.96	2054.77	168.98	
合 计	8673.2	413.1		751.75	
Cl ⁻	12795	360.87	23657.1	668.26	1) 潜水矿化度为各离子总量和, 但 HCO ₃ ⁻ 取土。 2) 潜水在 C ₁₁ 井 5.98 米深处取样。 3) 海水中 Na ⁺ 和 K ⁺ 未分别分析, 故 Na/Cl 的当量比值应比 0.896 小。
SO ₄ ²⁻	2359.87	49.12	2676.4	55.64	
HCO ₃ ⁻	145.87	2.39	333.98	5.47	
CO ₃ ²⁻	19.68	0.65	44.68	1.49	
合 计		413.1		751.75	
总矿化度		毫克/升	28,700	47,070	
海水中各主要离子之间的比例 $\frac{r \text{ Na}^+}{r \text{ Cl}^-} = 0.896$; $\frac{r \text{ Ca}^{2+}}{r \text{ Cl}^-} = 0.045$; $\frac{r \text{ Mg}^{2+}}{r \text{ Cl}^-} = 0.199$					
潜水中各主要离子之间的比例 $\frac{r \text{ Na}^+}{r \text{ Cl}^-} = 0.8085$; $\frac{r \text{ Ca}^{2+}}{r \text{ Cl}^-} = 0.0502$; $\frac{r \text{ Mg}^{2+}}{r \text{ Cl}^-} = 0.241$					
海水的化学类型 Cl ⁻ -SO ₄ ²⁻ -Na ⁺ -Mg ²⁺ 水					
潜水的化学类型 Cl ⁻ -SO ₄ ²⁻ -Na ⁺ -Mg ²⁺ 水					