

新疆土壤

(盐、碱土专辑)

中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所

一九八一年九月

目 录

一、塔里木盆地北部平原地区盐渍土改良利用区划.....	樊自立、张累德、程心俊	(1)
二、荒漠碱化土壤的水解性碱度.....	李述刚、余其立、王周琼	(29)
三、焉耆盆地的盐分累积规律及盐渍土的改良利用问题.....	张丙乾、李培清、阿合买提	(34)
四、石河子147团灌区土壤次生盐碱化新动态.....	李述刚、赵怀璧	(51)
五、天山北麓碱化土壤粘粒矿物特征.....	王周琼、李述刚、余其立	(63)
六、土壤及盐样中钾的测定方法.....	李培清	(75)
七、用 JD—1电导仪测定土壤水分.....	李培清	(79)

塔里木盆地北部平原地区*

盐渍土改良利用区划

樊自立 张累德 程心俊

前言

塔里木盆地北部平原地区，位于北纬 $40^{\circ}00'$ — $42^{\circ}20'$ 与东经 $78^{\circ}00'$ — $88^{\circ}00'$ 之间，包括天山南麓山前平原、塔里木河冲积平原和乌什、拜城及焉耆等山间谷地及盆地。行政区划隶属阿克苏地区及巴音郭楞蒙古自治州。

本区地处中纬度暖温带，热量丰富，光照充足，灌溉水源较为充沛，是新疆主要农业区之一。土地资源又极为丰富，为发展农业提供了极其有利的条件。但由于深居内陆盆地，盐分无外泄条件，气候十分干旱，蒸发极为强烈，所以土壤盐渍化非常普遍。据调查，本区现有耕地遭受次生盐渍化危害的约占耕地面积25—40%；宜农荒地中60%以上为各类盐土。所以，与土壤盐渍化作斗争，就成为本区发展农业的重要问题之一。

改良利用盐渍土是一项艰巨复杂的任务。不同地区土壤盐渍化的形成条件、发生原因及盐渍土类型都不一样，改良利用的方向和途径也不相同。即使是同一类型，处于不同的土壤改良条件，改良利用的难易程度也不尽相同。各种土壤改良措施，如明沟排水、竖井排水；种稻改土、草田轮作与其它农业技术措施等，在应用到一个地区时，也应根据当地的具体条件有主次先后和轻重缓急之分。同时由于各地生产发展不平衡，经济技术力量和管理水平均有差异，一些带有根本性的综合性防治措施尽管合理，但在目前条件下暂难行通。因此，还需从各地实际情况出发。既要考虑到带有根本性的长远规划，又要制定适合当前生产水平的近期措施。综上所述，为了能够经济有效的改良利用盐渍土，就必须遵循“因地制宜”的原则，这也就是制定一个地区盐渍土改良利用区划的目的和意义。盐渍土改良利用区划是在全面掌握一个地区的土壤改良利用条件（水文、水利、水文地质及地貌条件）的基础上，根据盐渍土的类型和特性不同，提出不同的改良利用方式、措施和途径。因此它应是一个地区进行盐渍土改良利用的战略布署方案；也是合理利用资源的科学依据。

* 本文承李于熙同志审阅，区划图由栗志创同志清绘，谨致谢意。



新疆维吾尔自治区图书馆XT0-0079814

635930

根据对盐渍土改良利用区划的认识,我们把多年来对这个地区进行考察和定位研究所取得的资料整理成本文,以供有关部门和单位参考。由于本区范围广大,各地调查资料详略不一,所以,这个区划内容与对区划的要求相比尚有一定差距,敬希批评指正,以求逐步完善。

一、盐渍土的发生、类型、分布及其特征

盐渍土的形成过程指各种易溶性盐分在土壤表层逐渐累积的过程。本过程是在气候、母质、地形、生物及成土年龄及人类经济活动等综合因素影响下进行的。塔里木盆地是一个广大的封闭式盆地,水分和盐分均无外流条件,气候干旱和天山前山带地层含盐,为盐渍土发生演变提供了极为有利的条件。在这样独特的自然条件下所形成的各类盐渍土,其发生原因、积盐程度、盐分组成以及分布范围别具特征,几为国内外其它地区所少见。表现为:

(一)盐渍土发生原因复杂,其主要表现在不同方式下的土壤积盐过程。

1、现代积盐过程 指在强烈蒸发影响下,含盐地下水目前正不断地随土壤毛管水和薄膜毛管水上升到地表,将可溶性盐分聚积于表层。而地下水上升速度却受到地形及其所支配的水文地质条件的影响,所以现代积盐过程主要在地下水位高的河滩地,冲积平原低阶地,扇缘溢出带,湖滨平原等地貌部位发生。其特点是盐分的表聚性强,一般表层盐分占一米土层含盐量的70—75%。

2、残余积盐过程 指在过去水成条件下积聚在土壤中的盐分,经自然变迁后,虽有弱度淋溶,而盐聚层至今仍保留在土体中的古积盐过程。这是因河流改道或地面抬升,地下水埋藏变深,使土壤盐分至今已长期不再受地下水支配而早已停止积盐过程,并在极端干旱气候下没有足够水量可使原有盐分强度淋溶移动的产物。广泛分布在山前洪积—冲积平原、塔里木河古老冲积平原上。其特点是地面植被生长差,土体干燥,最高含盐层不在剖面表层,而在亚表层或心底土中,并表现有微弱的淋溶现象(见后面表5)。

3、洪积—坡积积盐过程 由于天山南坡(部)前山带白垩纪和第三纪含盐地层的存在,当夏季暴雨过程,洪水猛烈,溶解了大量的可溶性盐,并将含盐的风化物带到山前沉积下来,形成了本区特有的洪积—坡积盐土。其特点是土壤盐分组成与前山带地层含盐成分基本一致,同时,全剖面盐分含量变幅较小且比较均一(参看后面表7)。由于地下水位深而不参与它的积盐过程。

4、人为影响下的次生盐渍化过程 在灌区以内,主要是由于不合理的灌溉,抬高了地下水位,使其原来含盐很轻的土壤变成盐化土或盐土。本区老灌区下部及农垦团场所处地形部位,土壤改良条件较差,次生盐渍化相当普遍。

次生盐渍化的特点是受人为灌溉耕作影响,打破了土壤中水盐平衡规律,使其在一个地区内土壤的盐分组成更为复杂,并多以盐斑的形式呈斑块状、条带状分布在耕地中。

5、生物积盐过程 指一些盐生和泌盐植物如红柳、胡杨、盐穗木、盐节木和胖姑娘等,在其生命过程中,选择性的吸收部分可溶性盐分,除引起地下水和土壤盐分组成成分异外,当这些盐生植物体干枯或死亡后,迅速分解矿化,归入土壤,加速积盐过程。(表1)是几种盐生植物的含盐量。

表 1

盐生植物和泌盐植物盐分分析

样 品	%								
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺
盐穗木、 盐节木叶	40—50				15—17	2—5	0.03—1	0.3—2	22—30
红 柳 叶	23.187			0.113	8.566	7.008	1.200	1.313	5.047
胡 杨 叶	43.33				8.649	1.835	0.685	0.129	17.433

(二) 盐渍土类型的多样性 根据土壤盐渍化的形成条件、积盐过程及其主要属性, 本区的盐渍土主要有:

1、现代盐土: 包括草甸盐土、典型盐土、荒漠林盐土、沼泽盐土。

草甸盐土: 分布在河滩及洪积—冲积扇扇缘溢出处, 地下水位较高, 水分条件良好, 植被生长也好, 剖面中有较明显的腐殖层, 盐分的表聚性也明显, 地表通常形成薄结皮和盐霜, 盐量可达20—30%, 往下含盐量锐减, 见(表2)。

典型盐土: 在本区盐土中是分布最广的一种类型。地下水位较草甸盐土深, 成土过程以积盐过程为主, 土层含盐重, 在表层形成薄的结皮或厚的盐结壳, 其下为疏松的盐土混合层, 向下盐分含量逐渐减少; 地面植被稀疏, 以盐生植物红柳、盐节草、盐爪爪、黑刺为主, 有的地方基本上全无植被。含盐情况如(表3)。

荒漠林盐土: 是近几年来新划出的一个新疆特有的盐土(亚)类型。以前也称“平原林盐土”, 包括胡杨林盐土和红柳林盐土。主要分布在洪积—冲积扇扇缘和干三角洲一带, 其上生长胡杨和红柳, 林下土壤盐分除由地下水供给外, 还通过胡杨和红柳自身的新陈代谢作用进行生物积盐。所以, 土层含盐同典型盐土一样很重。与典型盐土所不同的是, 荒漠林盐土剖面中有明显的腐殖质层, 有机质含量可达2—3%。其盐分含量见(表4)。

沼泽盐土: 另呈分布在本区一些低洼处, 它是由盐沼泽或盐化沼泽演变而成, 因而具有盐土和沼泽土的双重特性, 地下水位高, 一般小于50厘米, 地下水矿化度高, 表层有含盐的薄层泥炭, 下为兰色潜育层, 过渡层较薄。

2、古盐土: 主要有残余盐土和龟裂状残余盐土。

残余盐土: 残余盐土又称“干盐土”或“古盐土”。其特点是因地下水位深, 成土过程已摆脱地下水影响。其特性前面已有叙述, 含盐情况见(表5)。

龟裂状残余盐土: 是根据残余盐土的发育阶段与之相应的附加过程分出的另一个亚类。其特性同残余盐土, 不同之处是龟裂状残余盐土的地表略显龟裂, 且积盐较轻, 其盐分状况见(表6)。

3、洪积盐土: 洪积—坡积盐土, 也是本区一种特殊的盐土, 分布面积比之于其它盐土来不算太大。其形成特点前面已有叙述, 含盐情况及积盐规律可从(表7)中看到。

(三) 盐渍土分布十分广泛

新疆是我国盐渍土分布最广的地区，而且主要分布在南疆塔里木盆地。其面积最大、类型又多的是该盆地北部平原地区。除洪积冲积平原的中上部，大河三角洲上部，河流高阶地，由于地下水埋藏较深且径流通畅，一般无盐渍化外，其余各种地貌部位，各种类型的土壤中，以及相当一部分耕地土壤，都有不同程度的盐渍化。

根据统计，塔里木盆地北部共有各种盐化土壤（按0—30厘米含盐量 $\leq 2\%$ 计）面积为，428.56万亩，盐土（按0—30厘米含盐量 $> 2\%$ 计）面积为4,067.76万亩，合计6,396.34万亩，占本区宜用荒地的76%（见表8）。在灌区内部，因受到盐渍化危害而缺苗减产的面积约占播种面积的30—40%，是发展本区农业的重要限制因素之一。

表 2

草甸盐土易溶盐分析
(剖面A α —9)

深度 (CM)	%									m.e/100g $\pm$							pH
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	
0—2	62.750	57.646	0.043	0.115	7.074	34.111	0.484	5.229	10.590	1.43	1.88	199.26	710.64	24.19	428.6	460.42	8.8
2—16	1.976	1.848	—	0.035	0.207	1.065	0.257	0.087	0.197	—	0.57	5.83	22.18	12.58	7.16	8.57	7.8
16—31	0.370	0.363	微	0.051	0.050	0.157	0.020	0.021	0.064	微	0.83	1.40	3.28	1.01	1.71	2.79	8.2
31—46	0.252	0.246	痕	0.032	0.052	0.089	0.015	0.014	0.044	痕	0.53	1.46	1.86	0.76	1.18	1.91	8.1
46—63	0.230	0.244	〃	0.048	0.032	0.097	0.015	0.018	0.034	〃	0.78	0.91	2.02	0.76	1.46	1.49	8.1
63—92	0.250	0.252	〃	0.044	0.039	0.097	0.016	0.016	0.040	〃	0.72	1.09	2.02	0.81	1.29	1.73	8.1
92以下	0.338	0.358	〃	0.041	0.060	0.153	0.023	0.022	0.059	〃	0.67	1.70	3.18	1.13	1.84	2.58	8.0

表 3

典型盐土易溶盐分析
(剖面b—86)

深度 (CM)	%									m.e/100g ±								pH
	干 涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺		
0—5	54.320	54.103	0.011	0.051	19.988	14.400	0.670	0.140	18.843	0.37	0.84	563.04	300.0	33.5	11.50	819.25		8.7
5—13	28.584	28.316	0.007	0.059	7.422	10.920	0.660	0.070	9.178	0.22	0.96	209.07	227.5	33.00	5.70	399.05		8.5
13—31	4.946	4.468	—	0.020	1.547	1.344	0.285	0.061	1.211	—	0.32	43.57	28.00	14.25	5.00	52.64		8.0
31—52	2.360	2.142	—	0.034	0.889	0.456	0.086	0.036	0.641	—	0.56	25.05	9.50	4.30	2.95	27.86		8.1
52—75	1.630	1.428	—	0.037	0.575	0.312	0.044	0.029	0.431	—	0.61	16.20	6.50	2.20	2.35	18.76		8.3
75—100	1.508	1.497	—	0.035	0.371	0.600	0.082	0.041	0.368	—	0.57	10.45	12.50	4.10	3.40	16.02		8.2
100— 120	1.002	0.991	—	0.035	0.259	0.366	0.040	0.024	0.267	—	0.56	7.30	7.63	2.00	1.88	11.61		8.2

表 4

红柳林盐土易溶盐分析

(剖面Aa—52)

深度 CM)	%									m.e/100g ±							pH
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	
0—7	25.320	23.495	微	0.465	10.288	5.050	0.701	1.653	5.338	微	7.62	289.80	105.21	35.07	135.47	232.09	有色
7—14	45.390	44.794	0.003	0.093	14.146	15.391	0.470	1.521	13.170	0.10	1.52	398.48	320.64	23.50	124.65	572.59	„
14—26	7.150	6.843	0.003	0.042	1.903	2.645	0.307	0.252	1.691	0.10	0.69	53.61	55.11	15.33	20.64	73.54	8.4
26—44	4.246	3.988	0.003	0.043	1.360	1.250	0.225	0.150	0.957	0.09	0.71	38.30	26.05	11.27	12.27	41.61	8.4
44—75	2.494	2.371	0.004	0.048	1.054	0.438	0.032	0.094	0.701	0.12	0.78	29.70	9.14	1.58	7.69	30.47	8.6
-100	1.728	1.809	0.002	0.053	0.701	0.433	0.022	0.067	0.531	0.07	0.87	19.75	9.02	1.10	5.54	23.07	8.5

胡杨林盐土易溶盐分析

(剖面Aa—53)

0—6	53.985	54.716	0.002	0.300	20.502	15.030	0.409	1.352	17.121	0.06	4.92	557.53	313.13	20.44	110.82	744.38	有色
6—11	7.890	7.593	0.005	0.060	2.719	2.224	0.339	0.248	1.998	0.15	0.99	76.59	46.34	16.93	20.29	86.85	8.5
11—19	3.962	3.617	0.004	0.047	1.135	1.214	0.343	0.079	0.795	0.12	0.77	31.98	25.30	17.16	6.46	34.55	8.5
19—30	1.460	1.463	0.004	0.055	0.625	0.258	0.020	0.033	0.468	0.12	0.90	17.60	5.39	1.00	2.68	20.33	8.5
30—52	0.822	0.834	0.003	0.057	0.358	0.126	0.016	0.027	0.247	0.10	0.93	10.09	2.63	0.78	2.23	10.74	8.4
52—79	0.188	0.236	—	0.055	0.057	0.052	0.023	0.008	0.041	—	0.90	1.60	1.08	1.13	0.68	1.77	8.1

表 5

秋立塔格(山)前洪积平原残余盐土易溶盐分析
(新和西七道班南剖面b—76)

深度 (CM)	%									m.e/100g ±							pH
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	
0—2	5.584	5.149	微	0.064	2.370	0.888	0.370	0.116	1.341	微	1.05	66.76	18.50	18.50	9.50	58.31	8.3
2—20	47.004	45.436	—	0.067	26.234	1.632	0.695	0.223	16.585	—	1.10	738.99	34.00	34.75	18.25	721.09	8.2
20—35	7.198	6.373	微	0.071	3.215	0.780	0.250	0.170	1.887	微	1.17	90.56	16.25	12.05	13.90	82.03	8.3
35—59	3.736	3.624	微	0.055	1.892	0.336	0.059	0.065	1.217	微	0.90	53.30	7.00	2.95	5.33	52.92	8.4
59—100	0.504	0.521	0.002	0.054	0.175	0.110	0.015	0.006	0.159	0.06	0.88	4.92	2.30	0.75	0.48	6.93	8.5
100— 110	0.470	0.478	0.002	0.055	0.169	0.085	0.011	0.003	0.153	0.06	0.90	4.76	1.78	0.55	0.28	6.67	8.5

表 6

龟裂状残余盐土易溶盐分析
(剖面b—9)

深度 (CM)	%									m.e/100g ±							pH
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	
0—2	2.236	2.046	—	0.032	0.654	0.720	0.198	0.018	0.424	—	0.53	18.42	15.00	14.00	1.50	18.45	8.1
2—20	3.828	3.131	—	0.043	1.507	0.498	0.306	0.115	0.662	—	0.71	42.44	10.38	15.30	9.45	28.78	8.0
20—48	1.374	1.159	—	0.037	0.487	0.252	0.088	0.054	0.241	—	0.60	13.46	5.25	4.38	4.45	10.48	8.1
48—68	1.348	1.222	—	0.031	0.435	0.366	0.085	0.076	0.229	—	0.51	12.26	7.63	4.23	6.23	9.94	8.2
68—82	0.872	0.734	—	0.054	0.248	0.204	0.059	0.048	0.121	—	0.88	6.99	4.25	2.95	3.93	5.24	8.1
82—100	0.616	0.559	—	0.038	0.206	0.134	0.033	0.029	0.119	—	0.63	5.80	2.80	1.65	2.40	5.18	8.2

表 7

秋立塔格(山)前洪积—坡积盐土易溶盐分析
(新和西七道班南剖面和一24)

深度 (CM)	%									m.e/100g ±							pH
	干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁻	H CO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺	
0—4	5.180	4.564	/	0.035	2.425	0.498	0.270	0.008	1.328	/	0.57	68.31	10.38	13.50	8.00	57.76	8.0
4—10	4.494	3.909	/	0.035	1.966	0.498	0.270	0.098	1.042	/	0.57	55.37	10.38	13.00	8.00	45.32	8.0
10—30	5.268	4.940	/	0.032	2.014	1.248	0.260	0.104	1.282	/	0.52	56.72	26.00	19.00	8.50	55.74	7.9
30—46	4.240	4.089	/	0.034	1.881	0.594	0.380	0.098	1.102	/	0.56	52.99	12.38	10.00	8.00	47.93	8.3
46—62	3.288	2.994	/	0.032	1.084	0.918	0.200	0.083	0.677	/	0.52	30.53	19.13	13.95	6.80	29.43	8.2
62—100	2.674	2.599	/	0.030	0.911	0.702	0.279	0.078	0.599	/	0.49	25.67	14.63	8.35	6.40	26.04	8.0
100— 150	2.206	2.225	/	0.029	0.643	0.840	0.67	0.063	0.483	/	0.48	18.11	17.50	9.90	5.20	20.99	8.1

表 8

塔里木盆地北部平原地区盐化土及盐土分布情况

单位: 万亩

土 名 面 积 地 区	盐 化 土 壤		盐 土		总 计	
	面 积	占宜农荒地 (%)	面 积	占宜农荒地 (%)	面 积	占宜农荒地 (%)
焉 耆 地 盆	39.8	23.3	118.4	69.3	158.2	92.6
库、轮、尉 三 县	1,492.22	43.6	1,234.1	36.0	2,726.32	79.6
阿 克 苏 地 区	896.56	18.9	2,615.26	55.17	3,511.82	74.1
总 计	2,428.56	28.6	3,967.76	53.49	6,396.34	76.8

(库、轮、尉三县指库尔勒、轮台、尉犁)

积盐程度的区域性差异也较为明显。从(表 9)中的统计可以看出,积盐最重、分布较广的是在山前洪积—冲积平原中下部;而积盐较轻、分布面积较小的是在塔里木河冲积平原上。

此外,土壤盐渍化比较普遍分布的另一个特点是,在本区内的任何一种土壤,都有产生盐渍化的可能。当某一种土壤形成盐渍土后在这种特殊干旱的气候条件下,盐分很难从土体中脱除,这就是次生盐渍化较难改良的原因所在。所以,本区内的盐渍土分布是相当广泛的。

表 9

不同地貌部位土壤盐渍化情况

地 貌 部 位	0—30 厘 米 土 层 平 均 含 盐 量 (%)	盐 渍 土 占 荒 地 土 壤 面 积 (%)
山 前 洪 积 冲 积 平 原	10.24	54.7
大 河 三 角 洲	7.14	49.3
天 山 山 间 盆 地	2.56	16.0
塔 里 木 河 冲 积 平 原	2.21	12.6
全 区 合 计	5.39	32.28

引刘立诚资料

(四) 积盐程度强

盐渍土分布不仅普遍,而且盐渍化程度也相当强。本区各类盐土中 0—30 厘米土层含盐量多在 10% 以上(见表 10)。在各类盐土表面形成薄层结皮或厚的盐结壳,其含盐量见(表 11)。特别是矿质盐土,其表层有厚达 60 厘米的盐结壳,含盐量可达 76% 以上,可以用作食盐矿直接开采。

表10

各类盐土盐分含量及其表聚性比较

盐 土 类 型	剖面数	%		
		0—30厘米土层 含盐量	0—100厘米土层 含盐量	0—30厘米占0—100厘米 含盐量
草 甸 盐 土	7	4.96	2.04	75.9
荒漠林盐土	8	16.55	6.67	75.5
典 型 盐 土	12	19.5	7.9	70.3
残 余 盐 土	11	14.37	6.09	67.9
荒漠化盐土	7	18.37	7.6	57.3
洪 积 盐 土	3	5.25	3.71	43.2

表 11

土壤盐分形态易溶盐分析

盐分 形态	厚度	数量				%					K ⁺ + Na ⁺
	(厘米)		干涸 残渣	全盐	CO ₃ ⁼⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
盐结皮	1.8	10	22.679	22.683	0.0027	0.03	9.53	4.97	0.59	0.37	7.19
盐结壳	10.2	10	65.502	62.304	0.0036	0.05	30.47	8.44	0.65	0.20	22.69

从(表10)中看出,本区各类盐渍土,0—30厘米土层含盐量一般为5—20%,占一米土层含盐量的70%以上。这既说明了积盐强度,也看到了表聚性。目前凡受到地下水影响的土类,仍在进行着强烈地积盐过程。

(五) 盐分组成复杂

按照土壤中可溶性盐分组成,以氯化物盐类、硫酸盐类、苏打盐类、硝酸盐类为主外,还有上述各种盐类的混合盐类,其阳离子以钠、钾、钙、镁为主。不过,本区分布面积最大、范围最广的还是以氯化物和硫酸盐氯化物类型为主的盐土。以硝酸盐和苏打为主的盐土也是比较普遍的。还有部分镁质盐渍化土。

硝酸盐盐渍化是指在土壤剖面中,盐分聚积层硝酸盐含量达到0.1%以上。它的形成是土壤有机质在微生物作用下氮素转化的产物。这些硝酸盐同其它可溶性盐一样,由于气候干旱,缺乏较强的下降水流,使长期保存于土壤中。从分布上多见于山前洪积—冲积平原的末端、河流的古老冲积平原和干三角洲地带来看,都是一般洪水不易到达的地段,有利于硝酸盐的保存。

此外,硝酸盐的含量还与土壤含盐量和荒漠化程度有关。硝酸盐含量最高的层次,常与盐分聚积层相一致;土壤荒漠化程度高,有利于土壤中硝酸盐的形成和累积,其分析资料见(表12)。所列土壤中,盐分聚积层的 NO_3^- 含量都在每100克土含100毫克以上。其中以残

余盐土含量最高，达433毫克以上，而硝态氮占全氮均在50—78%以上，硝酸盐盐渍化 是十分明显的。

表 12 几种硝酸盐盐渍化土壤氮素分析

剖面号	土壤类型	深度 (厘米)	%			毫克/100克土			%		
			全盐	有机质	全氮	水解氮	硝态氮	NO_3^-	水解氮 全氮	硝态氮 全氮	硝态氮 水解氮
Z-18	典型盐土	2-15	36.087	0.41	0.060	45.2	30.1	133.3	75.35	50.17	66.59
Aa-74	荒漠化盐土	0-12	49.777	0.32	0.072	50.7	49.0	217.1	70.42	68.06	96.64
Aa-79	残余盐土	10-23	14.71	0.31	0.124	99.3	97.88	433.6	80.08	78.94	98.53

引自刘立诚《塔里木盆地北部土壤形成特征》

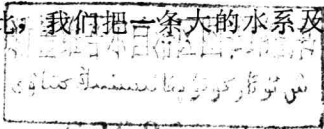
盐类组成复杂的另一个表现是苏打盐渍化普遍。其原因一是富含钠的岩石风化物释放出来的碱金属与含二氧化碳的地下水作用，形成含苏打的地下水，而后经强烈蒸发，使碳酸盐聚积于地表，使土壤发生苏打盐渍化；二是在胡杨林下，随着土壤的生物积盐，增加了土壤碳酸盐。从（表13）可了解胡杨枝叶及胡杨碱的化学成分。尤其是胡杨树在生长发育过程所分泌出体外的胡杨碱，不仅总盐含量高，且总碱度高达30%以上，阳离子组成中又以钠为主，这对林下土壤积盐和苏打盐渍化有特殊的决定作用。

表 13 胡杨枝叶及胡杨碱含盐量分析

样 品	%								
	干涸残渣	全盐	$\text{CO}_3^{=}$	$\text{HCO}_3^{=}$	Cl^-	$\text{SO}_4^{=}$	Ca^{++}	Mg^{++}	$\text{K}^+ + \text{Na}^+$
胡 杨 叶	43.33	41.985	13.254	—	8.649	1.835	0.685	0.129	17.433
胡 杨 枝	17.81	17.81	—	11.84	0.97	0.02	0.04	0.12	4.82
胡 杨 碱	69.93	70.02	14.65	17.76	11.13	0.07	0.06	1.58	24.77
胡 杨 液	14.19	14.19	—	8.807	1.215	0.038	0.04	0.072	3.947

二、盐渍土改良利用区划

新疆是干旱地区，无灌溉即无农业。但灌溉不当引起地下水位上升，又能使土壤发生次生盐渍化而限制农业发展。所以防治盐渍化的关键是解决好“灌”与“排”的问题，即通过农业工程措施来控制地区性的水盐运动和水盐平衡。要作到这一点必须按流域统一灌排系统，进行全面规划和综合治理。为此，我们把一条大的水系及其与其相毗邻的小河所控制的范



围划作一个“流域大区”。在同一流域大区内，地表灌溉水源是相同的，数量是一定的，但在地区分配上是不平衡的，必须合理调配，上、中、下游全面考虑；农、林、牧业统筹兼顾。

“区”是“流域大区”的一部分，是根据土壤改良条件即地貌和水文地质条件来划分的。在一个区内具有一定的地貌发生类型或几个地貌发生类型规律性组合，因而也就决定了在“区”的范围内各部分在水文地质和成土母质方面都有一定的发生上的连续性，并导致土壤组合成分一致，土壤组合的类型也基本相似。在地貌和水文地质条件控制下“区”内各部分水盐运动状况是不同的，土壤积盐强度和盐分组成也有差别，因此，在利用冲洗排水来消除土壤中有害盐分时，所需方式和标准也不相同，但在解决排水出路时，应统一规划，合理安排。

“片”是“区”的一部分，同一“片”所处地貌部位相同，成土母质、沉积物类型和地下径流条件更相一致，具有同一的土壤组合类型，盐渍化程度也基本相同。因此改良利用的方式和措施基本相同。

按照上述区划原则和依据，我们把塔里木盆地北部平原地区划分4个“流域大区”和19个“区”（参看图），受篇幅所限，对第三级——“片”未作划分。

I 开都河—孔雀河流域大区 包括 I₁ 黄水沟—清水河洪积冲积平原区；I₂ 开都河冲积平原区；I₃ 博斯腾湖南岸洪积平原区；I₄ 孔雀河冲积扇区；I₅ 策大雅—野云沟洪积冲积平原区；I₆ 迪那河冲积扇区。

II 木扎尔特河—渭干河流域大区 包括 II₁ 拜城盆地；II₂ 库车东部山前洪积平原区；II₃ 渭干河三角洲及库车河冲积扇区；II₄ 秋立塔格（山）前洪积平原区。

III 阿克苏河—台兰河流域大区 包括 III₁ 乌什谷地区；III₂ 台兰河冲积扇区；III₃ 阿克苏河三角洲区；III₄ 黑尔塔格—柯坪山前洪积冲积平原区。

IV 塔里木河流域大区 包括 IV₁ 喀什噶尔河—叶尔羌河—和田河下游区；IV₂ 塔里木河上游区；IV₃ 塔里木河中游上段区；IV₄ 塔里木河中游下段区；IV₅ 塔里木河下游区。

I 开都河—孔雀河流域大区

本流域大区包括焉耆盆地、孔雀河三角洲及其以西的山前洪积冲积平原和迪那河冲积扇。行政区划隶属巴音郭楞蒙古自治州的和静、和硕、焉耆、博湖、库尔勒、尉犁及轮台县。

开都河纵贯焉耆盆地流入博斯腾湖，出湖为孔雀河。焉耆盆地是一个半封闭的山间盆地，水资源十分丰富，地表水年径流量41.5亿立方米，其中开都河占35亿立方米；地下水天然补给量18.5亿立方米。由于灌水过量及受博斯腾湖顶托，盆地地下水位较高，土壤次生盐渍化严重。近年来由于大量农田排水泄入博斯腾湖，湖水矿化度由1958年的不足0.4克/升，增高到1980年的1.8克/升，直接影响到孔雀河中下游的灌溉水质及苇产和鱼产资源，必须采取措施加以防治。孔雀河及其以西的迪那河还有策大雅、野云沟等小河，年总径流量17.5亿立方米，这里除一些农垦团场由于土壤改良条件较差盐渍化较重外，老灌区一般较轻。农业生产突出的问题是干旱缺水。因此，解决本流域大区的土壤改良问题，一是要抓好调节地区间的水土不平衡，即从丰水的焉耆盆地适当调水至库尔勒地区，既能减轻焉耆地区的水害，又能缓和库尔勒地区的干旱；二是保护好博斯腾湖淡水资源。解决地区间水土不平衡

的另一途径是在焉耆盆地大力开发利用地下水，既能防治土壤盐渍化；又能减少明沟排水带入博斯腾湖的盐分，并可节省下来的地表淡水输往库尔勒地区。这对焉耆盆地来说是最有前途的唯一途径。盆地内竖井排灌有一定基础，自治区水利局计划在这里开发5亿立方米地下水是可行的。要保护好博斯腾湖淡水资源首要的是减少向湖内排水。据统计，焉耆盆地每年农田排水带入湖内的盐分达43万吨；其次要增加入湖淡水补给，加速湖水循环；第三要适当降低湖面，既减少蒸发，又能改善湖滨地区地下水径流条件，对盆地内土壤改良将有很大好处。

I₁黄水沟—清水河洪积冲积平原区 本区位于焉耆盆地北部，由黄水沟、清水河及乌什塔拉河洪积冲积扇群构成。扇形地中上部沉积物质粗，地下水位深而径流条件好，为老灌区所在，无盐渍化危害。从扇缘溢出带开始地下水位升高，矿化度增加，土壤积盐加重，依次分布有盐化草甸土、草甸盐土和典型盐土，在散流的三角洲上还分布有胡杨林土。黄水沟与清水河之间的扇间低地，土壤质地粘重，地下水矿化度可达10—30克/升，积盐最重，改良较为困难。在扇缘带以下开垦的耕地，盐渍化都较重，现主要靠种稻压盐来改良，为减少向博斯腾湖带进更多盐分，应控制稻田面积。廿四团场和清水河农场在平整土地、沿北干渠打截渗井及生物排水等方面都搞得较好，应坚持推广。由于东部和硕地区较为缺水，除搞一些小型山区水库调蓄外，应对北干渠进行防渗，以节流支援和硕地区解决干旱缺水。清水河和乌什塔拉河的扇缘一带，地下水丰富，水质适于灌溉，并有承压水分布，有条件开发利用。和硕县城东一口井，深70米，水位6米，用20匹马力柴油机抽水，水位降深5米即稳定，出水量30公升/秒，可灌溉500亩地。和硕县、和静县牧业比重大，但缺冬草场，因此对这里凡生长盐生草甸植被的土地不能开垦破坏，有条件的地方还要引洪灌溉，提高产草量，保证牲畜越冬饲用。对于三角洲上散生的胡杨林要注意保护，以防人为破坏引起土地沙漠化。

I₂开都河冲积平原区 位于焉耆盆地中部，占据着盆地三分之二的面积。冲积平原上部较窄，坡降较大，河床下切较深，沉积物质较粗，地下径流通畅，无盐渍化危害或很轻。从和静衙门以下开始进入三角洲部分，随着沉积物的变细，地下径流条件愈来愈差，地下水矿化度也愈高，土壤积盐愈重，以至在湖滨地带形成大面积典型盐土。此外，受开都河水淡化作用影响，在三角洲的背脊部分，地下水矿化度低，土壤盐渍化较轻，离河愈远，矿化度愈高，积盐愈重，至三角洲外缘则矿化度可达10—30克/升，分布着大面积草甸盐土和典型盐土。三角洲的绝大部分地区，地下水位1—2米，土壤次生盐渍化严重，现有耕地约50%受到不同程度的盐碱危害。每年受害缺苗和失收面积占6—36%。因此，与土壤盐渍化斗争就成为本区发展农业的关键。而抓好“灌”和“排”是主攻方向。排的方面，以竖井为主，发展井灌井排。本区地下水资极为丰富，又有较充足的动力资源，并有廿三、廿四团场及北大渠公社经验可作借鉴，条件十分有利。灌的方面，存在问题较多。如渠系紊乱，工程简陋，管理水平低，灌溉技术落后，毛灌溉定额在1500立方米/亩以上，个别社场甚至高达2500—3000立方米/亩。为了扭转这种情况第一要继续进行灌区改建，修建开都河引水枢纽，控制灌区进水，合并不必要的过多渠道，并逐步完善各级渠道配套工程，以便适时按需调配水量。第二对一些长期大型输水渠道进行防渗，如解放二渠等等。第三要加强灌溉管理，实行计划用水。推广密播作物畦灌，中耕作物沟灌隔沟灌，以降低定额，减少田间渗漏。第四要大搞农田基本建设，进行平整土地和条田改建。团场机械和技术力量较强，应作出示范，使

10亩大小的格田，高差不超过2—5厘米。人民公社也要坚持进行。第五要控制水稻面积，特别是在无排水条件下种稻，更应禁止。

I.博湖东岸南岸区 本区位于博斯腾湖南部及东南部。地貌部位处山前洪积平原，地形坡降大，临近湖边是连绵不断的复合沙垄和金字塔沙山，有的高达百米以上，延伸到湖中形成沙岛。在洪积扇部位，细土物质较厚，地下水埋藏较深，土壤盐渍化不重，发育着龟裂状棕漠土，是优等荒地资源，但需从博斯腾湖扬水翻过沙梁才能解决灌溉水源，目前农用的可行性不大，只能对一些山洪沟采取整治措施，引一部分洪水来种植牧草，供在这里放牧的牲畜饲用。湖东南部多是盐泥盐沼和盐壳，无农用价值，结晶好品质纯的氯化物，可作盐矿开采。和硕县已在这里建立盐场。

I.孔雀河三角洲区 受库鲁格塔格构造影响，地形是从东北向西南倾斜。由于孔雀河流经铁门关切穿较厚的结晶岩和变质岩，三角洲沉积物质较粗。上部地形平坦，地下水深2—3米，含水层为沙砾质，水质良好出水量大，适合灌溉，为库尔勒绿洲所在，盐渍化不重。三角洲中下部地形起伏变化较大，地下水位随地形而异，高处3—5米；低处2—3米，矿化度升至5—10克/升，土壤积盐较重，分布有草甸盐土和典型盐土。西南濒临孔雀河地段，因孔雀河下切4—7米，地下水位降至3—5米，分布有荒漠化盐土和胡杨林土。灌区内土壤次生盐渍化较重的有廿八团场、上户公社、包头湖农场、霍什里克及洋瓦里克等公社。上户公社及廿八团场处溢出带部位。原来就有积水沼泽，再加上十八团干渠渗漏影响，土壤沼泽化盐渍化严重。但这里开发利用地下水条件优越。廿八团场到1976年已打成25口配套井，单井出水量20—25公升/秒。该团场计划使全场3.5万亩耕地，平均每400—500亩有一口井，实行井渠（沟）双排灌，旱涝保丰收。由于井灌并排降低地下水位和有条件抗御春旱，经济上已扭亏为盈。他们在打井时采取的因地制宜，合理布局，深浅结合，分层开采的经验很值得推广。位于三角洲中西部的沙衣东、霍什力克、托布里其及包头湖等社、场，地形低平，地下水位1—2米，盐渍化、沼泽化普遍，应进一步健全排水系统，降低地下水位。总排水出路可利用包头湖农场东部的深干沟—姜格沙衣干沟，再人工挖开一段排入普惠大坝以下的孔雀河。灌区中下部的阿瓦提及哈拉玉尔滚公社，地下水位也高，有一定的盐渍化危害，耕作粗放，单产低，需要挖一些骨干排水沟降低地下水位。可根据天然地形有梁、洼相间的特点，在洼槽地布置骨干排水沟，再视情况布置支、斗、农、排，这里排水沟排出水矿化度多在1克/升左右，可用来浇灌草场。利用孔雀河老河道引水灌溉的尉犁县兴平公社，盐渍化也较重，主要是土地不平，灌水不均造成的，其毛灌溉定额达3000立方米/亩以上。因此，需要针对存在问题制定改良措施。当库塔干渠（库尔勒—尉犁段）建成后，应废除用孔雀河老河道引水，改由库塔干渠供水。本区一些地方苏打盐渍化较重，由于附近缺少石膏，可通过深翻曝晒和增施有机肥料等措施加以改良。

I.策大雅—库尔楚山前洪积冲积平原区 本区是由策大雅、阳霞、野云沟及库尔楚等小河形成洪积冲积扇及山前洪积平原所构成。土壤分布随地形和水文地质条件的变化，从扇形地上部向下依次分布有棕漠土、面积不大的绿洲耕作土、扇缘胡杨林盐土、草甸盐土、典型盐土、荒漠化盐土及残余盐土。上述各小河年总径流量约2.26亿立方米，十分干旱缺水，农业发展不得不依靠从孔雀河调水。位于本区东部的廿九、卅团场就是引孔雀河水逐渐开垦一米

土层平均含盐量高达4—6%的重盐土，他们通过挖排清淤，改善排水系统；缩小改建条田，彻底平整土地以及采用以排水为前提的种稻改良，实行水旱轮作等综合措施，终于改良了重盐土，夺得了高产。仅廿九团场截至1976年累计挖排清淤1,632.5公里，土方量2,223.7万立方米，年排水量0.08—0.19亿立方米，排盐17—29万吨，使盐碱危害面积由原来30—50%下降到5—10%左右。1980年该团粮食总产3,000万斤以上，上交利润500万元，仍为先进团场。他们的经验很值得类似地区借鉴。但是，这两个团场目前还存在着种稻脱盐效果不稳定的问题，即种稻回旱后二年有的仅一年因返盐严重而降低产量。究其原因，还是排水沟深度不够。农排实际深度只有一米左右，尤其是廿九团场一些地区地下水矿化度高达25—50克/升，底土含盐很重，回旱后更易返盐。在此情况下，农业措施作用有限，还必须继续在挖排清淤上下功夫，最好能加深农排在1.8米左右，对一些有粘土隔层的地方，还需加密浅排。本区土壤有机质含量大多在1%以下，肥力较低，水稻及其它作物产量，全靠化肥当家，不利于改良熟化土壤。为此必须种好多种苜蓿及其它短期绿肥。卅团场南部排水不畅，应清理修通被沙埋没的古河道，与廿九团场以南的古河道相连，最后排入孔雀河。把塔里木河古河道与孔雀河连通，作为库尔勒灌区的总排水出路是必要的。阳霞、策大雅、野云沟等小块绿洲虽也有盐渍化危害，但面积不大，可通过农业技术措施或采用“干排水”方式压盐改良。至于水源缺乏，则将依靠博湖扬水工程，并适当扩大十八团干渠。由于该渠大部分流经戈壁，应进行防渗。扩大和防渗后的十八团干渠在优先满足现有耕地灌溉用水外，尚有余水时，可在卅团场以西适当开垦荒地，用来发展粮食和经济作物，以满足库尔勒地区现代化建设的需要。

1. 迪那河冲积扇区—受迪那河水量限制，冲积扇范围较小，扇形地中上部为轮台绿洲所在，下部则成三角洲与塔里木河冲积平原接壤。绿洲中一些地势低平处，分布草甸沼泽土、盐化草甸土，绿洲外缘积盐较重，有草甸盐土和典型盐土、三角洲上在洪水能漫溢到的地方，有红柳林土，其余地方为荒漠化盐土。受前山带含盐地层影响，本区成土母质较为粘重，底土多盐，不易冲洗脱盐，改良较为困难。扇形地东侧受盐水沟高矿化地表水带来的盐分影响，不仅有面积较大的洪积盐土，而且还有盐壳厚达60—70厘米的矿质盐土。为了防治土壤次生盐渍化，灌区内挖了一些排水沟，但由于深度浅而不配套，只能退泄明水，根本不能降低地下水位，需在作出规划的基础上改进完善。迪那河由于洪枯水量变化极大，春季常有重旱情，夏季常因洪水冲毁水利设施而造成巨大损失。因此急需调蓄。但是，由于工程地质条件较复杂，已确定的几个水库暂难建成。所以，唯一的途径是充分利用地下水资源。迪那河冲积扇中上部，地下水储量丰富，开发利用的水文地质条件十分优越。待开发利用后，既能解决春旱缺水，又能降低地下水位防治盐渍化，一举两得。

Ⅱ 木扎尔特河—渭干河流域大区

本大区包括拜城盆地、渭干河、库车河冲积扇（三角洲）及其以东以西的山前洪积平原。行政区划隶属阿克苏地区的拜城、库车、新和、沙雅四县。

渭干河上流称木扎尔特河，其源经拜城盆地时汇集卡普斯浪、特尔维其克、卡拉苏及黑孜等河。于黑孜水库处年平均径流量23.8亿立方米，出山口后几乎全部引入库、新沙灌区。现已