

銀川平原主要土壤的形成、特征及其改良利用途径*

王吉智

(宁夏回族自治区农业厅综合勘察队)

銀川黄河冲积平原,位于賀兰山与鄂尔多斯高原之間,属荒漠草原地带。平原两侧高阶地,地下水較深,形成淡灰鈣土。平原中部的近代黄河冲积平原区,地势低平,地下水位浅,多属盐化浅色草甸土,在两千多年长期淤灌耕作影响下,大部分形成淤灌浅色草甸土。平原中的低洼地,盐化重,多分布盐土,部分地区因脱盐碱化,而形成龟裂土(白羶土)。地面积水的湖泊地区,形成沼泽土(湖土)。现将这些土壤的形成、特征与改良利用途径分論如后。

一、淡灰鈣土

淡灰鈣土是本区的地带性土壤。关于这类土壤的定名,目前尚有不同意見,有人称为灰鈣土,有人称为淡棕鈣土。淡灰鈣土发育于平原两侧高阶地的洪积冲积物上,排水条件良好,地下水埋藏深度多大于3米,矿化度多小于1克/升。自然植被由旱生带刺的小半灌木与旱生禾本科矮草組成,主要有猫头刺(*Oxytropis aciphylla*)、木旋花(*Convolvulus tragacanthoiless*)、細叶錦鸡儿(*Cavagana stenophylla*)、达烏里胡枝子(*Lespedeza dahuria*)、沙生針茅(*Stipa glareosa*)及耐旱蒿属等。复盖度很小,約为5—30%。

因植被稀疏,雨季(7—9月)温度較高,有机质分解快,土壤中有机质含量多小于1%,氮、磷、鉀等养分含量也很低(表1)。

本区年降水量虽小(約200毫米),但多为陣雨集中降落,对淡灰鈣土尚有微弱的淋洗作用,碳酸鈣大量淀积在15厘米以下,呈灰白色斑块,含量約10—25%,表土CaCO₃含量为4—10%,60厘米以下为6—14%;碳酸鈣淀积层比較紧实,可影响植物根系的伸展。溶解度較碳酸鈣大的可溶盐淋洗更甚,在碳酸鈣淀积层或其下可見到少量的盐分。一般不見石膏的溶淀現象(表1)。

由于气候干旱,温差变化較大,物理风化強,加以洪积冲积母质多属于砂性,故淡灰鈣土所含物理性粘粒均小于30%,粘粒含量不足10%(表1)。水稳性团聚体极少,不足3%。持水性小而渗透性大,田間持水量一般13.6—18.4%(容积%),全剖面渗透系数可高达26.8毫米/小时,所以淡灰鈣土的儲水保墒性差,极易发生干旱。

在高阶地中局部地形比較平緩之处,地下水埋藏深度多小于3.5米,可形成草甸淡灰

* 1957年中国科学院土壤队及水电部土壤調查总队曾进行宁夏青銅峡灌区土壤調查,本文系在这个工作基础上补充而成。并承熊毅与席承藩两先生指教,謹此致謝。文中土类名称,系1957年工作所定。資料为集体劳动成果。

表 1 淡灰鈣

土壤深度 (厘米)	有机质 (%)	全量(%)			CaCO ₃ (%)	CaSO ₄ (%)	可溶盐 全量 (%)	可溶盐离子组成(毫克当量/100克土)						
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O				CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺
0—0.5	1.75	0.099	0.075	1.65	7.03	0.042	0.09	0.00	1.24	0.25	0.01	1.18	0.29	0.03
0.5—5	0.73	0.058	0.075	1.79	6.60	0.054	0.09	0.00	0.90	0.12	0.48	0.29	0.85	0.36
5—16	0.88	0.065	0.083	1.51	5.70	0.052	0.23	0.00	0.90	2.22	0.71	0.29	0.50	3.04
16—34	0.85	0.051	0.075	1.59	19.95	0.027	0.80	0.00	0.90	8.87	6.26	0.29	0.59	15.15
34—55	0.98	0.051	—	1.41	25.13	0.024	0.57	0.00	1.13	5.67	2.70	0.44	0.44	8.62
55—64	0.94	0.062	0.075	1.55	19.52	0.022	0.57	0.00	1.57	4.93	3.00	1.19	1.03	7.29
64—80	0.79	—	0.075	1.39	9.88	0.031	0.34	0.00	0.68	2.71	2.28	0.29	0.45	4.93

(样品采自陶乐水文站)

鈣土,植被比較密茂,土壤有机质含量較高,可达1.5%。土壤表层含盐較高,达0.3%左右。底土可見銹紋銹斑。碳酸淀积层在剖面中出現的部位較低。

淡灰鈣土一般不需特殊改良即可开垦农用,但有干旱及次生盐化的威胁,也有风沙为害。为保证农业生产的稳定收成,必须进行灌溉,但是淡灰鈣土的持水性小,而渗漏大,应实行勤浇浅灌的原则。一般粮食作物、薯类、甜菜及棉花等,均可种植。

淡灰鈣土含有一定盐分,灌溉后有次生盐化威胁,因此必须注意合理灌溉,并修干、支級排水沟。草甸淡灰鈣土及某些地下水位較高的淡灰鈣土地区,次生盐化威胁較大,部分开垦灌溉后已发生盐化,应开挖斗、农級排水沟;在某些阶地发育較好,阶地寬度不大,且有水蝕切沟的淡灰鈣土地区,可不修排水沟。此外,应注意灌溉及渠道渗漏水通过地下水向阶地下的近代冲积平原地区排泄,以免引起近代冲积平原地区发生次生盐化。

淡灰鈣土甚为貧瘠,应多施有机肥料及氮、磷肥料,并可种植豆科及禾本科牧草以改良土壤。据沙城子土壤改良站初步观察,淡灰鈣土施磷肥,可被作物大量吸收;又据該站試驗,草木樨在淡灰鈣土上生长良好,对提高土壤肥力有一定作用。

为防止风沙为害,应积极营造防护林。据潮湖农场七站經驗,沿灌溉渠道兩側营造柳树,約7年即可形成林网,收到显著的防护效果。

二、盐 漬 土

本区盐漬土的形成除土壤母质含盐及气候干旱两个基本条件外,地下水状况是促使土壤盐化的直接因素。在荒地中,如地下水埋藏深度小于3米,即可引起土壤盐化;在灌区耕地中,如地下水埋藏深度小于1.7—2米,土壤发生盐化(图1),如小于1米,土壤发生強烈盐化。土壤盐化的演变与地下水状况有密切的关系,凡地下水位上升的地区,土壤盐化加重;地下水位下降的地区,土壤盐化減輕;地下水位稳定在距地面1.7—2米以下时(指灌头水前的地下水位),土壤不致发生盐化。

地形与土壤盐化的关系也很密切。洪积扇及高阶地的地势高,自然排水条件良好,盐土分布很少。近代黄河冲积平原地区,地形低平,自然排水条件差,水分及盐分易于积集,多有盐土分布,下游尤多于上游。小地形局部高起处最易盐化,常形成盐斑,說明地面不平整,往往是灌区农田斑状盐化的重要原因。

土壤理化性質

pH	机械組成 % (粒徑: 毫米)										
	石块 >10	粗砾 10—5	細砾 5—3	粗砂 3—1	中砂 1—0.25	細砂 0.25— 0.05	粗粉砂 0.05— 0.01	中粉砂 0.01— 0.005	細粉砂 0.005— 0.001	粘粒 <0.001	<0.01
7.5						26.0	63.0	5.5	4.5	1.0	11.0
7.5					1.0	36.0	49.5	7.0	4.5	2.0	13.5
7.6					2.5	45.5	38.0	6.0	7.0	1.0	14.0
8.2					5.5	39.0	18.0	10.0	17.5	10.0	37.5
8.2					27.5	50.5	3.5	2.5	6.0	10.0	18.5
7.6					7.0	39.5	18.0	7.0	28.5		35.0
7.5	11.5	9.5	11	29	30.5	8.5					

南 77° 东 4,000 米)

渠道滲漏,可抬高渠側地区的地下水位,所以渠側土壤常有盐化。一般干、支渠的影响范围約 500—1,500 米,斗、农渠小于 500 米。渠道輸水期长,水位高及年齡短,影响較大;反之,影响較小。影响盐漬土形成的因素很多,他如湖泊、山洪、稻田都可抬高地下水位,引起土壤次生盐化。

根据盐分对农作物生长(主要指苗期)的关系,可将本区土壤分为非盐化、輕盐化、中盐化、強盐化及盐土五級。随着土壤盐化程度的加强,硫酸盐显著向土壤表层累积,氯化物次之(表 2)。但不同条件下可形成不同类型的盐漬土,其盐分組成也互有差异。

低洼地区,地下水埋藏深度为 90—170 厘米,矿化度多为 10—25 克/升,土壤盐分多在地表及表层累积(表 3)。其中草甸盐土(白盐土)的地表有白色薄层盐結皮,自表层开始即見锈紋锈斑,盐分組成以硫酸盐为主,氯化物次之。蓬松盐土所处地形較草甸盐土略高,盐結皮之下常有厚約 1—10 厘米的松散土层,此层可見大量盐結晶,以硫酸盐最多,石膏含量也較其他盐土多,一般含石膏 0.4—10%;潮湿盐土(黑油碱)含較多的鎂盐,鎂离子的含量为 10—48 毫克当量/100 克土,而草甸盐土及蓬松盐土均小于 10 毫克当量/100 克土;苏打盐土(馬尿碱)含有多量碳酸鈉(CO₃²⁻含量多为 10—30 毫克当量/100 克土)。

沼澤盐土分布于季节性积水洼地。不仅受地下水作用,也受地面积水影响,土壤既有強烈的盐化作用,也有沼澤过程。除在地面見有大量盐分結晶外,还可見到潛育层及腐泥层。

干盐土多分布于較淡灰鈣土低的二級阶地上。目前地下水埋藏深度在 3 米以下,矿

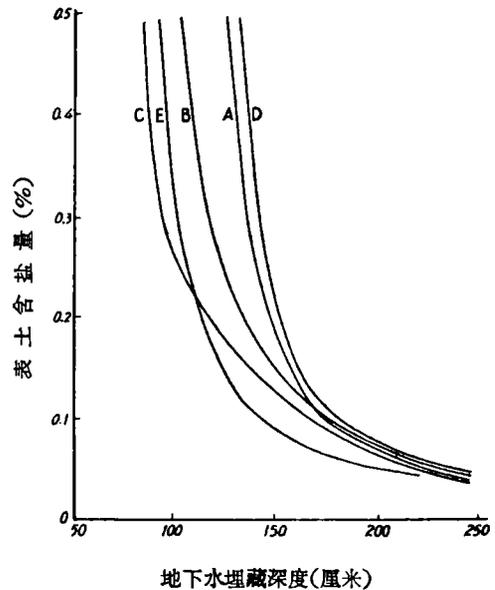


图 1 銀川平原各地区地下水埋藏深度与土壤含盐量关系

A. 銀川河东地区, B. 銀川地区, C. 銀川平罗县老戶地区(老灌区), D. 銀川平罗县新戶地区(新灌区), E. 四川渠灌区。

表 2 各级盐化土壤特征

土壤盐化度	土壤盐分		地下水			作物生长情况
	全盐(%)	盐分组成 (各离子毫克当量占阴离子总量%)	埋深(厘米)	矿化度(克/升)	化学组成	
非盐化	全剖面<0.1	$\text{HCO}_3^- (54-62) > \text{Cl}^- (20-25) = \text{SO}_4^{2-} (25-30)$ $\text{Na}^+ (50-60) > \text{Ca}^{++} (30-50) > \text{Mg}^{++} (15-20)$	>190	<1.0	$\text{SO}_4^{2-}-\text{HCO}_3^-$ (HCO_3^- 为主)	生长良好
轻盐化	表层0.1—0.25 心底土<0.1	$\text{SO}_4^{2-} (35-65) > \text{HCO}_3^- (20-50) = \text{Cl}^- (15-40)$ $\text{Na}^+ (40-75) > \text{Ca}^{++} (15-45) = \text{Mg}^{++} (10-30)$	170—190	1 或 <1	$\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-}$ 或 $\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$	一般生长正常,但少数不耐盐作物(特别是幼苗)可受盐害
	表层0.1—0.3 心底土<0.2	$\text{SO}_4^{2-} (40-60) > \text{Cl}^- (20-40) = \text{HCO}_3^- (15-36)$ $\text{Na}^+ (40-80) > \text{Ca}^{++} (15-40) = \text{Mg}^{++} (15-35)$	140—180	1—4	$\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-}$ 或 $\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$	
中盐化	表层0.3—0.6 心底土<0.3	$\text{SO}_4^{2-} (40-70) > \text{Cl}^- (15-45) > \text{HCO}_3^- (15-30)$ $\text{Na}^+ (45-75) > \text{Mg}^{++} (20-30) > \text{Ca}^{++} (5-25)$	140—180	1—4	$\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$	一般作物的生长受到不同程度的抑制
	表层0.6—1.0 心底土<0.6	$\text{SO}_4^{2-} (40-85) > \text{Cl}^- (10-45) > \text{HCO}_3^- (3-16)$ $\text{Na}^+ (50-70) > \text{Mg}^{++} (15-36) > \text{Ca}^{++} (5-20)$	90—180	1—4 及 5—10	$\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$ 或 $\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^-$	一般作物先后死亡,耐盐作物尚可生长
盐土	表层>1.0	$\text{SO}_4^{2-} (40-85) > \text{Cl}^- (20-60) > \text{HCO}_3^- (<5)$ $\text{Na}^+ (50-90) > \text{Mg}^{++} (5-40) > \text{Ca}^{++} (2-15)$	70—170	10—25 (部分1—10)	$\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^-$	一般农作物不能生长

注: 表层指 20 厘米左右。

化度 1—7 克/升,对土壤盐化影响已较小。推想未形成阶地前,该地地下水位比现在高,盐分直接可向地表累积,地下水位下降后,表层原来所积累的盐分受降雨影响下移,于是形成现在的干盐土。这是一种自然脱盐不彻底的盐土,一般剖面下部含盐较重,上部含盐不多(表 3)。目前在地形更高处的干盐土,地下水位更深,荒漠草原植被增多,剖面中 20 或 30 厘米以下,可见不明显的石灰淀积,似有向淡灰钙土过渡的象征。

在地下水位较高的冲积平原地区,开沟排水,以降低地下水位,并排除土壤及地下水中的盐分,是盐渍土改良的首要措施。解放以来,银川平原实行大力排水,已经收到显著成效,有 69% 的湖泊积水被疏干。据宁夏水电局资料,1954 年至 1957 年,地下水位有逐年降低的趋势,沿大沟 2—4 公里范围内,地下水位一般下降 0.70—3.0 米;每年由排水沟排入黄河的盐分,约合 100—163 万吨(1957—1960 年)。目前灌区内的耕地面积已扩大一倍,作物产量也逐年上升。但还有部分地区的地下水位过高,急需加强排水;在排水出路有困难的低洼地区,应采用扬水排水,以便排水出流通畅。部分地区还应完善排水系统,使排水沟配套成网,并做好排水沟的清淤与养护工作。过浅的排水沟应适当加深,根据 1958 年及 1962 年大面积实地调查,本区灌溉耕种的中壤质土壤,地下水临界深度约 1.7—2.0 米,则盐渍土地区田间排水沟深度应达到 1.7—2 米。若要求土壤彻底脱盐,还需

表 3 各类盐土的盐分组成

土 壤	土 层 (厘米)	全盐 (%)	盐分组成(毫克当量/100克土)						
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺
草甸盐土 (采自平罗灵沙)	0—2	3.3	0.00	0.68	20.30	33.98	0.14	4.56	50.26
	2—10	0.6	0.00	0.68	4.19	5.13	0.14	1.18	8.68
	10—27	0.21	0.00	0.34	0.12	3.54	0.14	0.15	3.71
	27—50	0.21	0.00	0.79	0.49	3.22	0.14	0.60	3.76
	50—80	0.23	0.00	0.45	0.12	3.76	0.14	0.89	3.30
	80—120	0.21	0.00	0.57	0.74	2.19	0.14	0.30	3.06
	地下水 (深 110)	2.4	0.00	0.74	1.64	1.67	0.45	0.98	2.62
蓬松盐土 (采自石嘴山张斗子桥)	0—0.5	2.5	0.00	1.13	9.37	31.20	11.17	4.41	26.12
	0.5—6	3.9	痕迹	0.90	16.89	46.98	12.94	7.64	44.19
	6—13	2.0	0.00	0.68	17.38	15.24	6.47	7.50	19.33
	13—26	1.1	0.00	0.68	9.98	7.64	0.44	1.03	16.83
	26—42	0.54	痕迹	1.02	3.94	3.70	0.44	0.15	8.07
	42—65	0.23	痕迹	0.79	1.60	1.21	0.29	0.30	3.01
	65—90	0.25	0.00	1.07	1.48	1.62	0.44	0.74	2.99
	90—150	0.11	痕迹	0.57	0.62	0.53	0.29	0.15	1.28
	150—200	0.31	0.00	0.45	1.85	2.87	0.44	0.18	4.55
	潮湿盐土 (采自银川水固)	0—0.5	7.40	0.00	0.90	55.96	66.44	5.15	15.43
0.5—3		4.50	0.00	0.90	39.33	34.77	0.74	2.05	72.21
3—10		0.80	0.00	1.58	8.75	3.00	0.44	0.30	12.59
10—28		0.50	0.00	1.13	4.81	2.41	0.44	0.30	7.61
28—50		0.45	0.00	1.04	3.82	2.64	0.59	0.44	6.47
50—68		0.33	0.00	0.79	2.96	1.75	0.44	0.44	4.62
68—90		0.31	0.00	0.79	2.71	1.67	0.59	0.59	3.99
90—120		0.31	0.00	0.90	2.83	1.44	0.44	0.47	4.26
120—150		0.37	0.00	0.79	3.13	2.25	0.59	0.15	5.43
150—180		0.18	0.00	0.68	1.23	1.09	0.29	0.30	2.41
地下水 (深 180)	12.8	0.00	0.79	14.49	5.98	1.19	2.23	17.84	
苏打盐土 (采自永宁北全)	0—0.2	12.00	28.98	6.16	80.33	89.50	0.04	0.02	204.91
	0.2—3	1.85	6.83	0.70	20.09	8.95	0.30	0.30	35.97
	3—15	0.58	3.17	1.47	3.97	0.90	0.20	0.99	8.32
	15—34	0.37	1.65	2.00	1.75	3.58	0.53	痕迹	8.45
	34—61	0.31	1.24	2.12	1.37	0.18	0.15	0.20	4.56
	61—100	0.33	1.14	2.54	1.73	0.18	0.10	0.10	5.39
	100—120	0.24	1.04	1.86	0.89	0.18	0.10	0.20	3.67
	120—140	0.25	0.37	1.68	1.55	0.18	0.14	0.18	3.46
	140—160	0.22	0.66	1.99	0.71	0.18	0.20	0.20	3.14
	160—180	0.14	0.33	1.57	0.48	0.18	0.12	0.10	2.34
地下水 (深 190)	1(克/升)	0.22	1.15	0.30	0.24	0.19	0.09	1.63	
沼泽盐土 (采自贺兰石家村)	0—0.3	21.00	0.00	2.48	92.55	253.96	1.91	29.84	317.24
	0.3—4	6.00	0.00	1.47	41.29	57.24	0.88	6.18	92.94
	4—10	2.10	0.00	0.90	14.05	20.05	0.29	1.18	33.53
	10—20	1.02	0.00	1.36	7.89	7.75	0.29	0.89	15.82
	20—35	1.70	0.00	0.90	10.72	16.68	0.14	0.74	27.42
	35—55	1.50	0.00	0.90	9.49	14.61	0.29	0.30	24.41
	55—73	0.94	0.00	1.24	8.26	6.17	0.59	0.29	14.79
	73—90	0.82	0.00	0.90	6.41	6.36	0.14	0.45	13.08
	90—130	0.82	0.00	0.79	6.41	6.47	0.29	1.18	12.20
	地下水 (深 130)	41.5	0.00	1.33	29.28	26.63	0.95	3.25	53.04
干盐土 (采自陶乐原六乡移民点)	0—18	0.11	0.00	0.49	0.25	1.09	0.59	0.29	0.95
	18—38	0.21	0.00	1.70	0.29	1.50	0.29	0.15	3.05
	38—60	0.42	0.00	2.04	0.86	4.10	0.29	0.15	6.56
	60—100	1.14	0.00	1.13	7.40	10.47	0.14	0.45	18.41
	100—160	1.40	0.00	1.24	9.86	12.20	0.44	0.44	22.42
	160—190	1.04	0.00	0.90	7.27	9.16	0.59	0.29	16.45
	190—250	1.12	0.00	1.08	6.90	10.69	0.29	0.59	17.79

加深。

开沟种稻是本区羣众改良利用盐渍土的成功經驗。但种稻的效果亦以排水条件为前提,排水較好时,土壤盐分可逐年減輕(表4);排水不良时,盐分在种稻淹水后虽然下降,但从停水至次年播种前,又会重新上升(表5);稻田还可抬高周围地区的地下水位,加重周围土壤的盐化。故采用种稻措施改良利用盐渍土时,应保証必要的排水条件,并需合理布置稻田。稻田应安排在地形較低、土壤質地較重的地区,否則不宜布置亦不宜与旱地插花分布。稻田与旱地之間,应有深沟相間,以免抬高旱地的地下水位,使旱地发生盐化。

表4 排水較好稻田歷年盐分变化(全盐%)

土 层(厘米)	0—10	10—20	20—40	40—60	60—100	产 量 情 况
1957 年收后	2.29	0.50	0.98	0.34	0.33	小麦带苜蓿缺苗 45%
1958 年收后	0.12	0.11	0.16	0.25	0.22	水稻全苗 450 斤/亩
1959 年播前	0.11	0.10	0.01	0.01	0.01	小麦全苗 200 斤/亩
1960 年收后	0.09	0.08	0.13	0.07	0.07	水稻全苗 400 斤/亩
1961 年播前	0.47	0.13	0.11	0.10	0.10	排水不彻底,略有返盐现象

(潮湖农場二站南一区四垆地)

表5 排水不良稻田盐分歷年变化(全盐%)

土 层 (厘米)	1958 年		1959 年		1960 年	1961 年
	播 前	收 后	播 前	收 后	收 后	播 前
0—10	0.72	0.15	1.36	0.13	0.18	0.97
10—20	1.14	0.08	0.24	0.17	0.17	0.11
20—40	1.98	0.07	1.09	0.20	0.22	0.08
40—60	2.12	0.11	0.51	0.28	0.26	0.10
60—100	1.34	0.19	1.00	0.77	0.25	0.20

(潮湖农場十五斗渠北九区十垆)

冲洗也是改良盐渍土的有效措施,地形較高而質地較輕的盐渍土,可进行冲洗盐分。冲洗必需排水,并需結合农业技术措施以巩固冲洗效果。冲洗时期,秋天較春天有利。

在有排水条件的洼地,还可放淤改良盐渍土。盐分不太重的土壤,若有一定排水条件,也可結合灌溉洗盐。平整土地、合理耕作、施有机肥料及种植綠肥作物,对防治土壤盐化均有很大作用。在盐渍土地区,还可选种耐盐作物,如大麦、甜菜、棉花、向日葵、水稻及葱等,但当土壤盐分超过 1% 时,这些耐盐作物亦不能生长。换土压沙对改良盐渍土虽有一定作用,但不便大面积推广。

三、龟 裂 土

龟裂土分布于古湖与洼地边缘,以及不同地形单元之間的交接低地,部分分布于山洪沟之尾間。这些地区排水不良,可有季节性积水,但不会长期积水,故水分在土壤中运行比較頻繁。

龟裂土形成的第一步可能是苏打盐化,目前向龟裂土过渡的盐土及邻近龟裂土的盐土,一般都含有較多的碳酸鈉(表6)。苏打盐化之后,在水分运动比較頻繁的条件下,鈉

表 6 向重裂土过渡的盐土的盐分組成

土 壤	层 次(厘米)	全 盐 (%)	pH	盐分組成 (毫克当量/100 克土)						
				CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺⁺ + K ⁺
苏打盐土* (与輕龟裂土 邻近)	盐結皮 (0—1)	54.5	9.3	38.17	19.09	604.55	255.63	0.80	3.30	913.34
	表土 (1—19)	0.83	10	0.49	3.11	6.61	3.94	0.19	0.14	13.82
	表土下 (19—195)	0.3—0.7	>9	<0.5	<3	<6	<3.4	<0.3	<0.12	<12.4
龟裂盐土*	表土 (0—4)	2—2.7	10	4.04	5.33	15.3	4.35	0.5	—	28.52
	表土下 (4—215)	0.1—0.18	>9	0.3—0.8	<2.5	<0.2	<0.3	0.1	<0.06	<3.6
苏打盐化** 龟裂性土 (初具龟裂土 特性)	盐結皮 (0—1.5)	2.25	10	3.50	2.60	17.86	13.81	0.28	0.08	37.41
	表土 (1.5—10)	1.07	10	1.85	4.12	8.12	4.03	0.16	—	17.96
	表土下 (10—230)	0.2—0.57	10	<2	<5	<6	<3	<0.3	<2	<3.64
龟裂松盐土** (兼具龟裂土及 松盐土特性)	盐結皮 (<0.2)	4.44	9.4	1.14	4.98	42.8	21.49	0.16	0.04	70.21
	松土层 (0.2—1)	8.51	9.4	5.31	6.68	78.83	33.32	0.18	0.07	123.89
	松土层下 (1—200)	0.4	8.4或 >9	0.3	2.5	2.5	0.8	0.2	0.05	5.85

* 标本采自: 平罗大兴墩北 30° 西 500 米

** 标本采自: 平罗西大滩

离子逐渐进入土壤胶体, 土壤发生碱化, 龟裂土盐分較少而交换性鈉較高, pH 值可超过 9 (表 7)。由于交换性鈉对土壤顆粒的分散作用, 龟裂土水稳性团聚体不足 6%, 干时板結, 地面龟裂, 龟裂层下常有鱗片状结构的土层, 再下为短圓柱状、稜柱状或稜块状结构。龟裂土一般坚硬緻密, 孔隙度平均为 37.6%, 而容重高达 1.42—1.74 克/立方厘米。龟裂土湿时泥濘, 渗透性极差, 全剖面吸水速度为 8.53—31.8 毫米/小时, 渗透系数仅 0.246—0.954 毫米/小时。

表 7 重裂土盐分組成

土层 (厘米)	pH	全盐 (%)	CaCO ₃ (%)	CaSO ₄ (%)	盐分組成 (毫克当量/100 克土)						
					CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺⁺ + K ⁺
0—1	9.0	0.23	10.41	0.054	0.00	0.57	0.37	2.89	0.29	0.70	2.84
1—4	9.0	0.11	9.76	0.065	0.00	0.79	0.49	0.55	0.29	0.30	1.24
4—9	9.0	0.09	9.48	0.014	0.00	0.57	0.62	0.31	0.14	0.15	1.21
9—18	9.5	0.11	10.39	0.008	0.00	1.24	0.37	0.22	0.20	0.10	1.53
18—38	9.5	0.12	14.85	0.004	0.00	1.13	0.49	0.38	0.29	0.45	1.26
38—57	9.5	0.12	11.55	0.078	0.00	0.45	0.37	1.18	0.24	0.30	1.46
57—92	8.5	0.08	13.12	0.029	0.00	0.45	0.49	0.39	0.29	0.30	0.74
92—105	8.0	0.07	1.57	0.102	0.00	0.23	0.49	0.45	0.29	0.15	0.73
105—130	8.2	0.07	3.25	0.107	0.00	0.23	0.37	0.57	0.29	0.15	0.73
130—140	8.2	0.07	—	—	0.00	0.23	0.37	0.57	0.29	0.15	0.73
地下水 (200厘米)	8.7	—	—	—	0.06	0.35	0.54	0.61	0.07	0.39	1.16

样品采自銀川平吉堡

龟裂土理化性质异常恶劣, 一般不生长高等植物。部分地区可見藍綠藻 (*Microcoleus vaginatus* var. *vancheri*) 生长。

龟裂土不經改良,无法利用。羣众对耕地中龟裂土斑块,連續多年掺入砂土及煤渣,有一定成效。平罗土壤改良試驗站对龟裂土进行改良試驗,采用深耕、施有机肥料、勤換水勤排水及施用石膏等措施,种植水稻获得較好收成,土壤性質也得到一定改良^[1]。

四、沼 泽 土

沼泽土主要形成于积水湖泊洼地,生长水生喜湿植物,如三稜草 (*Scirpus trigueter* L.)、寸草 (*Carex clurinscula*)、金戴戴 (*Halcrpestes vuthenica*)、香蒲 (*Typhaminima hoppe*) 及芦苇 (*Phragmites communis*) 等。本区沼泽土形成过程的特点主要是嫌气条件下的有机質堆积及潛育作用,同时还有一定的盐分累积。潛育沼泽土(青土)的形成可視为本区沼泽土的初期阶段,这时,土壤因潛育作用,形成多量亚鉄化合物,呈青灰色;但有机質不多,約2—3%。在潛育沼泽土的基础上,可进一步发育成腐殖質沼泽土(子泥土),这时有机質累积較多約4—7%。土壤呈灰黑色,糊状,若积水时期更长,則逐渐进入草炭沼泽土阶段,草炭由粗有机質組成,厚度自几十厘米至几百厘米不等,呈棕色或黑色。在水分汇集的同时,盐分也随水汇集,故本区沼泽土均含有一定盐分,湖水含盐1—10克/升,土层中含盐多大于0.8%。

改良利用沼泽土的措施,首先在于开沟排水,涸干地面积水;为避免积水涸干后发生盐化,还需降低地下水位。在排水之后,沼泽土一般可以种稻;因含多量有机質,垦殖头几年可不施肥。草炭沼泽土还可取出一部分草炭作肥料。沼泽土因含水过多,温度較低,且含多量还原性物質,故在耕作上应特別注意翻晒,以提高土温,氧化土壤中的还原性物質和促使土壤养分释放。部分一时不易疏干的湖泊,可培植芦苇或养魚,以发展副业,但应繞湖挖沟,以保証附近农田不受湖水浸漬。

五、淤灌浅色草甸土(淤灌土)

经过两千多年灌溉耕作的浅色草甸土已发生变化,成为淤灌浅色草甸土,虽仍具有浅色草甸土的一般特征,但土壤質地、地形、地下水及土壤盐分都发生很大变化。本区灌溉水来自含有大量泥沙的黄河,因灌溉而在农田中淤积的泥沙,一般每年厚达1—3厘米;稻田及专门放淤的地块,淤积更厚,积年累月,使灌区大部分耕地都在原来的黄河沉积物上复盖了一层深厚的灌水淤积物。这些淤积物都属均匀的中壤土或重壤土。

灌水淤积是与耕作活动交迭进行的,灌水淤积物受耕作及作物根系穿插的影响,不仅不見沉积层次,且因边淤边耕使得土壤的熟化土层不断增厚,厚度自数十厘米至两百多厘米不等;这与华北平原等黄河冲积平原地区的耕种浅色草甸土不同,那里耕作历史虽亦悠久,但剖面中沉积层次的痕迹还是比较明显的^[2]。

灌区渠道多沿高处分枝开挖,而土地开发也都自渠道附近开始,渠道附近受淤积影响較大,地面升高較快,故在灌区内形成一种特殊的地形,即垂直渠道順自然坡度逐級降低

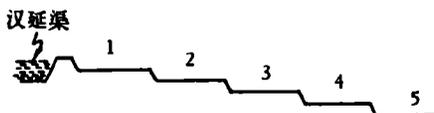


图2 阶地式緩斜地形示意图(賀兰立崗堡南)

的阶地式緩斜地形(图2)。由于灌溉时田块筑埂挡水,致使各个阶地高差虽仅数十厘米,而过渡却十分明显,导致地下水及土壤盐分发生变化,阶梯式緩斜地形的上端,排水条件变好,地

下水位相对降低,土壤处于脱盐状态,土壤及地下水的盐分,均由阶梯式缓斜地形的上端逐渐移向下端(表 8)。

表 8 階地式緩斜地形与土壤及地下水含盐关系

图 2 中各級阶地号碼		1	2	3	4	5
土壤全盐量 (%)	表 土	0.062	0.14	0.18	1.70	2.30
	心 土	0.052	0.10	0.15	0.33	0.48
	底 土	0.052	0.08	—	0.25	0.26
地 下 水	矿化度(克/升)	0.55	0.93	—	—	3.9
	埋藏深度(厘米)	220	170	—	—	45

样品采自賀兰立崗堡南

淤灌浅色草甸土经过耕作施肥,改善土壤结构,土质松软,有利保墒,减少盐分,增加养分,为作物生长创造了良好的条件。灌区农民在作物收获后,特别重视土地翻晒,冬灌后一般进行多次耙耩。据宁夏农科所资料,平罗前进公社前进大队伏翻晒地,土壤表层速效氮的含量(0.011%)比小麦套种大豆的(0.007%)及复种荞麦的(0.007%)为高。又据前进农场一场 1956—1958 年三年试验,经过耙耩的地在播种前土壤含水量约 20%,而未耙耩的地仅 16% 左右。

灌区群众素有种植苜蓿、草木樨及蚕豆等绿肥作物的习惯,对提高地力、熟化土壤有显著的作用。据宁夏农科所资料,豆科绿肥作物的茎叶,含 N 约 2.1—3.4%,含 P_2O_5 约 0.15—0.7%, K_2O 约 1.9—2.8%。翻压绿肥不仅可以丰富土壤中的养分,还可以增加土壤有机质;苜蓿地的有机质就比一般土壤的多(表 9)。水稳性团聚体也有明显增加,如土壤质地过砂,则土壤团聚作用较差(表 9)。

表 9 苜蓿地有机质及水稳性团聚体含量

种植年限	土 层 (厘米)	有机质 (%)	水 稳 性 团 聚 体 (%)			土壤质地
			>5 毫米	>1 毫米	>0.25 毫米	
10	0—2	2.05	4.9	9.4	22.9	砂 壤 土
	2—14	1.10	—	—	—	
	14—25	—	3.9	9.1	18.9	
	25—35	0.98	2.0	6.1	20.0	
	35—49	0.96	1.1	3.4	8.7	
7	0—2	1.66	} 37.5	55.8	56.9	中 壤 土
	2—20	0.79		—	—	
	20—53	1.12		14.4	31.6	
1	0—12	1.55	31.8	40.5	50.8	中 壤 土
	12—26	1.19	—	—	—	
	26—40	1.10	—	—	—	
1	0—11	1.43	15.5	23.6	31.3	中 壤 土
	11—21	0.37	29.3	43.8	55.0	
	21—33	0.83	—	—	—	
	33—45	0.75	—	—	—	

表 10 灌溉旱作的淤灌浅色草甸土盐分状况

土壤熟化度	熟化土层厚度 (厘米)	地形及盐 渍状况	土 层 (厘米)	有机质 (%)	全 量 (%)		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
熟 土	>100	高田, 非盐 渍区	表 土 (0—20)	1—1.6 (部分 达3)	0.1—0.15	0.17—0.24	1.5—2.1
			亚表土 (20—40)	0.8—1.4	0.1—0.14	0.18—0.23	1.2—2.0
			心 土 (40—100)	0.6—0.9	0.08—0.1	0.17—0.20	1.3—1.9
			底 土 (100—200)	0.4—0.6	0.07—0.09	0.16—0.20	1.6—1.9
强度熟化	60—100	高田中略低, 轻盐渍区为主	表 土 亚表土	1—1.5 0.8—1.3	0.09—0.1 0.06—0.09	0.18 0.18	1.2—2.0 1.2—2.0
中度熟化	30—60	低田中较高, 中盐渍区为主	表 土 亚表土	0.7—1.5 0.8—1.3	0.08 0.08	0.20 0.18	1.2—1.6 1.4—1.6
轻度熟化	<30	低田, 重盐渍 区为主	表 土 亚表土	0.7—1.1 0.5—0.8	0.08 0.03	0.20 0.20	1.3—1.9 1.4—1.6

表 11 种植水稻的淤灌浅色草甸土性质的变化

利用方式	土 层 (厘米)	pH	全 盐 (%)	容 重	孔隙率 (%)	有机质 (%)	好气性菌 (万个/克 土)	嫌气性菌 (万个/克 土)
二年旱一年稻 的轮作	0—20	7.9	0.16	1.29	51.2	1.14	85.7	78.7
	20—50	8.0	0.12	1.39	47.3	0.98	26.0	589.0
一年旱一年稻 的轮作	0—20	8.0	0.18	1.41	50.4	1.38	74.2	91.0
	20—50	8.1	0.11	1.66	38.2	1.09	—	189.8
常 年 稻	0—20	7.9	0.51	1.34	49.7	2.04	56.1	1704.0
	20—50	7.9	0.18	1.42	46.2	2.22	—	2015.5

根据宁夏农业科学研究所资料

此外,施肥及合理轮作倒茬,对调节和补充土壤养分及改善土壤的理化生物特性也有很重要的作用。

旱作淤灌浅色草甸土随着耕种年限的增长有机质及养分增多(表10),土壤水分物理性质也变好,但在常年稻田经旱作而改为常年旱作的过程中所形成的淤灌浅色草甸土,虽然盐分有所降低,但有机质反较水稻土时期减少,这可能是由于好气性微生物增加的结果(表11)。

淤灌浅色草甸土经过耕种,土壤肥力虽有提高,但其中有部分土壤仍有不同程度的盐化,应加强排水,严格管理灌溉,重视农业措施,加强和巩固土壤脱盐。并需施用有机质及氮素肥料,加强绿肥作物的种植,以提高土壤肥力。

参 考 文 献

- [1] 宁夏农科所土壤肥料系:盐碱土改良试验研究总结(1958及1959年)。(油印本)
- [2] 中国科学院土壤与水土保持研究所、水利电力部北京勘测设计院土壤调查总队:华北平原土壤。第85页,科学出版社,1961年。

ГЕНЕЗИС И СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ РАВНИНЫ ИНЬЧУАНЬ И ПУТЬ ИХ МЕЛИОРАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ван Цзе-чжи

*(Комплексная экспедиция при Департаменте сельского хозяйства
Нинся-Хуэй автономного района)*

(Резюме)

Равнина Иньчуань расположена в зоне пустынных степей. Зональными почвами её являются светлые сероземы, которые распространяются на высших террасах равнины. Чтобы обеспечить устойчивый урожай на светлых сероземах, необходимо развивать орошение на них, применить мероприятия по борьбе с вторичным засолением почв, вносить большие количества органического, азотного и фосфорного удобрений, наряду с этим необходимо устроить лесные полосы для защиты полей от ветра и песков.

Засоленные почвы распространяются главным образом в пониженных местах. В солевом составе их преобладают сульфаты, а хлориды занимают второе место. Из засоленных почв выделяют солончаки луговые, мокрые, пухлые, содовые, болотные и сухие (остаточные). Основными мероприятиями по борьбе с засолением почвы для данного района является дренирование, т.е. снижение уровня грунтовых вод. В понижениях в сочетании с дренированием можно развивать и рисоводство, а мастами проводить заилнение.

Такырные почвы встречаются главным образом на относительно пониженных местах древних речных террас. В них содержится значительное количество поглощенного натрия, $pH > 9$, но водорастворимых солей мало, поверхность почвы покрыта коркой и разбита трещинами, для неё характерна короткостолбчатая, призмовидная и призматическая структура, плотная, почти водонепроницаемая. Основным путем для мелиорации являются глубокая вспашка, внесение органического удобрения и гипса, орошение и дренирование и выращивание риса.

Болотные почвы приурочены к озерным впадинам. Болотообразование сопровождается некоторым накоплением солей. Главными мероприятиями по мелиорации и использованию являются дренирование, вспашка и выращивание риса.

Изучаемый район имеет длительную историю земледелия. Под действием многовековой деятельности человека большинство светлых луговых почв превратилось в оросительно-заилненные светло-луговые, которые имеют мощные оросительно-заилненные пахотные горизонты, однородный суглинистый и тяжело-суглинистый состав, содержат мало солей и обладают более высоким плодородием. Отмечены мероприятия по их мелиорации и использованию.