

察汗烏蘇—鐵圭地區土壤調查報告

察汗烏苏-鉄圭地区土壤调查报告*

一、前言

1963年的察汗烏苏-鉄圭地区的沙漠考察，是在1960年鉄圭砂地考察及察汗烏苏青年农庄规划的基础上进行的。野外工作自5月29日至6月21日共24天，另外在香日德农场下滩进行了15天的砂地水分定位观测*，由于时间短促，工作不够深入，现根据野外调查和室内分析资料编写本文，错漏之处，有待今后工作的补正。

二、本区的自然条件

(一) 区域范围

察汗烏苏-鉄圭地区位于柴达木盆地的东南部，其范围包括整个察汗烏苏盆地及其西部的鉄圭砂地。本区的东部为霍尔果山、采伯尔拉山；南部为布尔汗布达山前的下拉木松等山；北部为夏日哈山；中部则隔鉄圭山等低山与鉄圭砂地相连。本区的西部则为素校果勒河、爱利克斯伦河、夏日哈河、柴达木河中下游的草甸草原地带。面积约4027方公里。工作地区在行政上属海西蒙藏哈萨克族自治州都兰县管辖。

(二) 地质地貌

本区南部的山地构造上属柴达木地块南部的隆起部分，主要为花岗岩、长英斑岩、流纹岩等酸性岩浆岩所组成。北部的山地为前震旦纪的结晶岩及古生代的沉积岩（细砂岩、砾岩）、变质岩（千枚岩）组成。西部为岩浆活动所形成的低山以及石灰岩、页岩组成的低山（如鉄圭山）。由于东、南、北三面均为高山所

*砂地水分定位观测是由南大地理系自然地理专业四年级同学负责进行的。

环绕，使本区成为半封闭式的盆地。盆地之内主要是察汗乌苏河、夏日哈河、英德尔沟、香日德河的洪积物、洪积-冲积物、冲积物所组成。由于这些物质的堆积作用，而形成一個广大的向西北部倾斜的洪冲积平原。

(三) 气候

本区属于草原化荒漠地带，其气候特点是：冬寒夏凉，温度变化大，干旱多风，生长期较短。根据气候分析的资料，年平均温度 2.8°C ，一月平均温度为 -11.5°C ，七月平均温度为 15.4°C ，年平均较差为 27.7°C ，最大年较差为 35.8°C 。无霜期只有86天，土壤冻结长约7个月之久，平均冻结深度约在1米以下，最大冻结深度可达156厘米。年降水量为190.6毫米，50%以上集中在6、7、8三个月降落。年蒸发量为2126.9毫米，约为降水量的11倍。由于降水少，蒸发强烈，风大风多，空气相当的干燥，年平均相对湿度为39%，但4—6月和9—12月的最小相对湿度低至0%。本区属于高空的西风环流系统，全年以西风和西北风为主，东南风次之，大风日数年中可达70—80天，风砂日数达50天以上。风季主要在3—5月。

由于气候寒冷，降水少，气温变化大，使土壤中化学风化作用减弱，物理风化则占优势。这表现在土壤的全量组成在全剖面没有很明显的变化，机械组成的分析也表明土壤中的粘粒数量不多，而以粉砂为主。土壤的淋溶作用较弱，蒸发作用强烈，因此成土作用的产物不能自剖面上淋失，只是在剖面中发生重新分配的现象（如碳酸盐及可溶性盐类的淋洗与累积），气候条件对生物因素的作用也有一定的限制，在草原化荒漠的条件下，土壤中的有机质来源少，腐殖质的含量低，养分的累积受到了限制。此外风蚀风积作用对本区的土壤形成发育以及农、林、牧生产均有密切的关系。

(四) 植被

察汗乌苏—铁圭的植被，从其科属结构组成来看，应属于草原化荒漠类型，但铁圭砂地则以砂生植物为主。草原化荒漠的代表植物有：芨芨草、白刺、木本猪毛菜、红虫、赖草、木紫苑、刺叶柄棘豆，曲光萎陵菜、二裂萎陵菜等。植被的复盖度约为40%。砂生植物主要的代表为：梭梭、骆驼刺、砂拐枣、红花岩、黄耆、砂竹、砂米等，复盖度10—20%。在西部南柯一带为草甸植被，有芦苇、赖草等，其复盖度较大，约达50%左右。

三、土壤的分佈

本区的土壤分布与地形、母质、地下水的联系有密切的联系。在察汗乌苏河的第三级阶地，香日德河的高阶地均分布着盐化厚层淡棕钙土。沿河的第一、二级阶地则分布着砂壤质、壤质的土层厚薄不一的淡棕钙土。干旱地区的河流出山口以后，河水散成漫流，形成了旱三角洲型的沉积，在旱三角洲的中部沉积物较厚，在其两旁边缘部分则较薄，因而土壤的分布亦随之而变。例如厚层壤质淡棕钙土的分布，便和这些沉积物厚度有关，它们的分布自察汗乌苏河出山口处的一、二级阶地开始向西止于砂砾淤一带；此外在上、下西台以及香日德农场三、四站也有相当广泛的分布，薄层壤质及砂质淡棕钙土分布在英德尔羊场各部以北、青年农庄以东和香日德农场一站二站一带。在砾石河床上为戈壁（砾质）薄层淡棕钙土。夏日哈河及察汗乌苏河的高河漫滩还有小面积的冲积土分布。铁圭砂地西部的丘间（坳间）低地和夏日哈河、香日德河、素稜果勒河中下游的冲积平原，由于地势较低，地下水位高，生长芦苇、赖草等喜湿性植物，土壤表层有明显的盐分累积，发育着草甸盐土及沼泽盐土。

砂地土壤主要集中分布在铁圭砂地。在下西台以北，东山根

的西北，察汗烏苏青年农庄的东北部，夏日哈的西北山前地带也有块状的分布。这些风砂堆积物，主要是现代的河床砂或较古老的砂质沉积物被风蚀搬运堆积而成。砂地土壤的发育主要决定于固砂植物的复盖度和生长状况。总的看来，铁圭砂地的中心为流砂，向东、西则过渡为半固定砂地和固定砂地，并发育着相应的砂地土壤类型。

四、土壤分类

根据发生学的土壤分类原则，以及考虑到土壤的生产特点，将本区的土壤分类列表如下：

表1 察汗烏苏-铁圭地区土壤分类表

土 类	亚 类	土 种
棕钙土	淡棕钙土	1. 薄层淡棕钙土(土层<1米) 2. 厚层淡棕钙土(土层>1米) 3. 盐化厚层淡棕钙土 4. 戈壁(砾质)薄层淡棕钙土
盐 土	草甸盐土	5. 氯化物草甸盐土
冲积土	冲 积 土	6. 薄层冲积土(土层<1米) 7. 厚层冲积土(土层>1米)
砂地土壤	流砂(原始松砂土) 淡棕钙土型松砂土 砂质原始淡棕钙土 盐化砂质原始淡棕钙土	

五、土壤类型概述

(一) 淡棕钙土

在柴达木盆地东部草原化荒漠条件下，淡棕钙土具有以下成土特点。

1、淡棕钙土也具有草原系列土壤的共同特点，但由于植被的复盖度较小（一般在40%左右），植被结构中灌木成分增多（约占30%），而使土壤中有机质来源比草原植被大大减少，因此淡棕钙土进行弱生草过程，腐殖质含量不高，一般约在1—1.5%左右。

2、本区降雨不多，但雨量集中于温度较高的夏季，因此土壤中表现出弱淋溶的特点，石膏、碳酸盐均有向下移动的特点（表2），但全剖面仍表现出相当强烈的碳酸盐化作用，这也是草原化荒漠条件下的主要成土特点之一。

3、虽然成土作用较弱，但土壤剖面的发生层次分化比较明显，土壤的上部一般具有弱生草作用的腐殖质层，呈弱团粒状结构；中部为较紧实的碳酸盐聚积层，并且有很弱的粘化作用。

4、根据全量分析资料（表3），证明该类型土壤的氧化物没有明显的移动，这是干旱地区成土作用较微弱的表现。由于夏季的温度不高，因此像中亚、蒙古人民共和国、及内蒙温带的棕钙土所表现出的弱铁质化作用，在盆地的淡棕钙土中表现不明显。因此，可以认为盆地的淡棕钙土由于高寒的地方性特点，其特性并不和其它地区的棕钙土完全相同。

（表2、表3见次页）

表2 淡棕鈣土的理化分析資料

土壤名称	采样深度 (厘米)	PH	有机质 %	碳酸盐 %	* 全N %	* 全P %	机械组成 (直径:毫米)				
							0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001
厚层淡棕钙土 (察汗乌苏)	0-5	7.0	1.473	7.2	0.135	0.132	54.0	25.0	11.0	5.0	
	5-47	8.0	1.287	5.9	0.09	0.144	55.5	26.5	7.5	5.0	
	47-96	8.0	1.478	10.0	0.084	0.147	23.0	54.0	8.0	5.0	
	96-150	7.5	1.399	13.0	0.127	0.127	30.5	27.0	17.5	10.0	
	150-180	7.7	1.350	8.8	未测	未测	28.0	30.0	25.5	5.0	
盐化厚层淡棕 钙土 (察汗乌苏第三 级阶地)	0-6	8.1	1.40	9.0	未测	未测	37.0	26.0	19.5	5.0	
	6-23	6.9	1.205	9.3	"	"	33.0	22.5	28.5	5.0	
	23-50	7.0	1.08	9.2	"	"	18.0	45.0	15.0	16.0	
	50-67	7.0	0.822	10.0	"	"	16.0	57.0	14.0	5.0	
	60-100	7.1	1.20	11.3	"	"	34.5	28.5	16.0	10.0	
盐化厚层淡棕 钙土(香日德 农场4站)	0-2	8.2	未测	11.0			43.0	34.5	6.5	11.0	5.0
	2-8	7.5	"	11.5			35.5	47.5	4.5	7.5	5.0
	8-26	8.0	"	10.6			53.0	31.0	4.5	6.5	5.0
	26-40	7.7	"	11.2			30.5	37.5	17.0	10.0	5.0
	40-57	7.7	"	9.6			38.0	44.0	8.0	5.0	5.0
	57-67	8.0	"	11.0			58.0	26.0	4.5	6.5	5.0

* 为甘青攷察队的資料.

表3 淡棕鈣土的化学組成 (占灼燒土重的%)

土 垠 名 称	采 样 深 度 (厘米)	灼 燒 失 重	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	CaO	MgO
厚层淡棕鈣土 (察汗烏苏)	0—5	12.97	67.93	12.84	4.02	0.10	0.07	0.59	10.71	4.37
	5—47	13.12	68.75	13.17	3.65	0.13	0.06	0.54	8.71	4.29
	47—96	12.69	65.17	14.51	4.76	0.15	0.07	0.70	10.13	5.44
	96—150	8.79	63.22	13.22	6.56	0.14	0.05	0.65	8.28	5.31
	150—180	12.61	61.98	11.42	6.35	0.14	0.06	0.63	9.34	4.90
盐化厚层淡棕 鈣土(察汗烏 苏第三级阶地)	0—6	8.73	58.41	13.56	3.70	0.13	0.04	0.61	8.82	5.88
	6—23	7.76	62.42	13.70	3.91	0.10	0.07	0.67	10.00	5.62
	23—50	12.82	61.09	13.42	4.22	0.06	0.03	0.64	11.39	5.58
	50—67	12.71	58.98	12.56	4.05	0.13	0.05	0.61	8.97	5.45
	67—100	9.69	71.51	15.02	2.02	0.17	0.06	0.51	9.61	6.48

这类型土壤在察汗乌苏青年农庄北部及青藏公路以东和上、下西台均有分布，面积102,000亩，占全区面积1.6%，薄层淡棕钙土，层厚度大多在50-80厘米，下为砂砾冲积层。由于土层浅薄，容易漏水漏肥，植物根系吸收养分的范围小，不适于开垦为农业用地。目前这种土壤尚未加以利用。在合理放牧和改良现有植被的条件下，作为天然牧场是适宜的。

(2) 厚层淡棕钙土

这类型土壤分布在察汗乌苏河，夏日哈河、香日德河的宽河谷的第一、二级阶地之上，面积236,250亩，占本区总面积4.4%。目前这类土壤大部已被开垦利用，成为本区的良好农业用地。

根据分析资料（表4）可以看出，这类型土壤的上层没有盐渍化现象，但底层含有可溶性盐（3%），因此有些农田因灌溉时没有将下层的盐分洗去，或因排水系统不畅，甚或有不透水层存在（如香日德农场的盐斑地，剖面的下部类有粘质的红淤土），而阻碍了盐分的下移，这就造成了次生盐渍化的现象。这是本类型土壤在农业利用时值得注意的问题之一。

在土壤发生了次生盐渍化之后，农场或公社主要采用压盐的办法改良，但随着脱盐过程的同时，土壤发生了碱化现象。因为盆地东部的河水含有较高的重碳酸钠，在不断的灌洗情况下钠离子进入了土壤胶体而造成碱化，严重的地方还形成斑状的“黑碱地”。因此在改良碱化土壤时除了配合农业措施（如平整土地，及时松土减少蒸发，多施有机肥料，铺草铺砂，种植绿肥等）之外，还需采用化学改良，在土壤中均匀地施入石膏粉末，才能收到彻底改良之效。

该类型土壤的有机质含量较低（1%左右），速效性氮、磷及全磷的含量不高（表2）；另外，由于土壤结构性较差，石灰含量和粉砂的含量高，灌溉后易于板结。为了保证高额和稳定的

产量和维持土壤肥力，必须多施有机肥料，合理轮作和休闲，避免连作。本地区过去在耕作技术方面注意不够，土壤施肥少甚至不施肥，田间杂草丛生耕作粗放，而常常采用连作方式，这都是农业产量较低的原因。

最后我们还要指出，由于时间短促，未能对本类型土壤作深入的研究，例如我们还见到一些厚层淡棕钙土的下层含盐不高的现象，但由于未及详细调查，这有待今后进一步的工作来补充。

由于察汗乌苏地区的水源不足，以致不能充分利用这类土地，今后在合理灌溉及轮作的条件下，可以适当扩大这类土壤的开垦面积。

(3) 盐化厚层淡棕钙土

本区的古老阶地（第三级阶地）及山前洪积扇的上部广泛分布着盐化厚层淡棕钙土，面积 68,250 亩，占全区总面积 1.1%。

这类土壤由于含有盐分（表层约 3% 左右），主要生长着稀疏的耐盐植物——盐爪爪，木本猪毛菜，红柳，优若藜等。因为它们分布的地形部位高，灌溉条件很差，目前主要作为牧场。但由于植被复盖差，部分~~部~~地区因过度的放牧已经引起草场的退化。因此合理放牧，恢复草场是今后利用的主要方向。

从分析资料（表 4）可以看出，这些土壤上部含盐量很高约达 3.7%，以氯化物为主（占 1.98%），其次为硫酸盐（0.61%），但向下盐分的含量减少并不显著，这种盐分剖面 and 盆地其他盐渍土有很大差异，它们在 50—60 厘米处的盐分含量又增加至 2.37%，似乎成为双重的盐分积聚层。我们推测这些阶地未上升之前，这里的土壤属于水成系列的盐渍土（如草甸盐土）但在阶地上升之后，土壤脱离了盐分累积的过程，而且还受到弱淋溶作用使盐分向下移动，形成了这种特殊的盐分剖面。

表4 淡棕钙土及草甸盐土的盐分分析资料

土壤名称	采样深度 (厘米)	全盐量 %	Cl ⁻		SO ₄ ⁼		HCO ₃ ⁻		Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ K ⁺ me/100g
			me/100g	%	me/100g	%	me/100g	%	me/100g	%	me/100g	%	
厚层淡棕钙土 (察汗乌苏)	0—5	0.52	2.04	0.07	2.47	0.12	2.49	0.15	3.9	0.08	1.1	0.02	1.99
	5—47	0.40	5.10	0.18	1.01	0.05	1.16	0.07	2.5	0.05	2.3	0.04	2.36
	47—96	0.24	2.04	0.07	1.80	0.09	2.49	0.15	0.8	0.02	0.7	0.01	4.83
	96—150	0.32	1.22	0.04	2.01	0.10	2.91	0.18	2.0	0.04	1.5	0.02	2.14
	150—180	0.05	1.43	0.05	1.70	0.08	2.08	0.13	2.0	0.04	0.5	0.01	2.61
盐化厚层淡棕钙土 (察汗乌苏第三级 阶地)	0—6	3.69	55.08	1.98	12.73	0.61	1.66	0.10	12.0	0.24	1.0	0.02	56.47
	6—23	1.37	16.83	0.60	6.03	0.29	0.83	0.05	4.5	0.09	1.0	0.02	18.19
	23—50	1.76	13.77	0.50	15.10	0.73	2.08	0.13	15.8	0.32	0.7	0.01	14.45
	50—67	2.37	11.22	0.40	19.43	0.93	1.00	0.06	18.0	0.36	2.7	0.04	10.95
	67—150	0.82	12.24	0.44	2.46	0.12	1.08	0.07	1.9	0.04	1.4	0.02	12.48
盐化厚层淡棕钙土 (香日德农场4站)	0—2	1.20	13.46	0.48	5.03	0.24	1.33	0.08	2.7	0.05	1.2	0.02	15.92
	2—8	0.48	7.14	0.26	1.46	0.07	2.15	0.13	1.2	0.02	0.3	0.03	9.25
	8—26	0.41	5.10	0.18	1.20	0.06	2.49	0.15	1.0	0.02	0.5	0.01	7.29
	26—40	0.15	1.02	0.04	1.70	0.08	2.49	0.15	1.5	0.03	0.5	0.01	3.21
	40—57	0.18	3.16	0.11	1.50	0.07	3.49	0.21	0.8	0.02	2.0	0.02	7.15
	57—67	0.29	5.10	0.18	1.54	0.06	1.41	0.09	1.5	0.03	1.3	0.02	5.05
草甸盐土 (南柯々)	0—30	8.66	113.22	4.08	8.16	0.39	4.10	0.25	19.4	0.39	2.36	0.03	103.72
	30—50	6.17	95.37	3.43	7.03	0.34	1.25	0.08	6.2	0.12	1.6	0.02	95.85
	50—80	0.58	2.04	0.07	2.70	0.13	2.15	0.13	3.2	0.06	0.6	0.01	3.09

从土壤盐分含量和排水条件来看，这类盐渍土的改良並不很困难的，但是这种土壤分布在较高的阶地上，缺乏引水条件，灌溉洗盐能得到很好的解决，因此它们不适宜于农业利用。

(4) 戈壁(砾质)薄层淡棕钙土

本类型土壤主要分布在察汗乌苏青年农庄的北部及西部，香日德农场的西北部，所处的地形部位均为河床戈壁及洪积扇上部，面积为1,260,000亩，占总面积的20.8%。自然植被为优若藜，红莓，针茅，木紫苑，刺叶柄棘豆，芨芨草，冷蒿等，但复盖度很小，约在5%以下，这种土壤土层很薄，上部只有10厘米的棕灰色砂壤土层，地表有砾幕(砾质化)，下面是10余厘米的粗砂细砾和壤土间层，往下即为粗砂砾石层。

戈壁薄层淡棕钙土的肥力很低，机械组成粗疏，保水力低，不适宜耕作。1960年青丰农庄曾部分开垦了这种土种，后因土质太差而未播种作物，但是另一方面，在开荒的过程中破坏了原来的天然植被，现在我们可以发现翻耕过后土地风蚀严重，表土层中的细砂及粉砂也被搬运，使地面砾质化，这完全是由于不合理开垦土地，盲目开荒，破坏了植被所造成的后果。为了改变这种现状，我们建议暂时停止放牧，采取人工改良草原的办法，播种牧草以加速恢复植被，今后这类土壤只能作为天然草场，发展牧业。

(二) 氯化物草甸盐土

这类土壤大面积的分布于铁圭砂地的西部草甸草原地带，另外在铁圭砂地西缘及北缘的丘间(坡间)低地则和盐化砂质原始淡棕钙土形成复区。

根据南柯乡的氯化物草甸盐土分析资料(表4)，说明这些土壤0—30厘米的表层含盐量是相当高的，可达8.66%，30—50厘米的盐分仍达6.17%，但向下则显著减少为0.58%，

盐分的组成以氯化钠为主，硫酸盐和重碳酸盐较少，前者占0.13—0.34%，后者为0.08—0.25%。这类土壤的有机质含量很高，表层为13.13%，至80厘米的含量仍达6.15%，这样高的有机质含量，主要是由于过去泥炭化作用，使土壤累积了大量的有机残体之故。

氯化物草甸盐土的形成主要是由于含盐地^水下^水上升至地表蒸发，将盐分累积在土壤表面。根据剖面的观察目前的草甸盐土有部分是由过去的沼泽土或草甸沼泽土演变而来。在察汗乌苏、夏日哈、香日德等地农业没有大规模发展之前，这一带是察汗乌苏河、夏日哈河和香日德河的中下游地带，地表水及地下水较丰富，部分窪地尚有积水，喜湿性植物生长茂密，土壤表层有薄层泥炭的发育，剖面中的潜育现象也证明了过去的地下水位要比现在高。由于近年来盆地的农业发展以后，河流的上中游水源均用于灌溉，这就使中下游地区的水文状况发生改变，并且也提高了地下水的矿化度，土壤有逐渐向着脱沼泽的方向发展的趋势，但是，目前氯化物草甸盐土仍在处于盐分累积的过程，随着土壤中盐渍化过程的加剧，再加上放牧过度，使草场有衰退的现象。因此合理放牧，改良牧场仍然是利用这类土壤应该注意的问题。

我们认为盐渍土的改良和草场改良有着密切的关系，希望组织有关的部门作进一步的研究，作定位的试验和观测，这是在改良牧场的一个重要方面。

(三) 冲积土

这是在新的河流冲积物上发育的土壤，主要在各河的高河漫滩上，所占面积很小，由于水分条件好，无论是野生植物或农作物生长均相当好。由于这些土壤发育的时间短，剖面层次不明显，土层的厚薄、土壤质地也决定于沉积物的性质。土层厚度由1米（如夏日哈河）以至数十厘米（如察汗乌苏河水文站附近）不等，

土壤質地大部分为轻壤土至砂土，因此我们也划分为薄层及厚层的两个土种。

这类土壤可以开垦小块为农地，亦可作为河滩上的良好天然牧场。

(四) 砂地土壤

本地区的砂地分布很广，集中在铁圭山——夏日哈以西，北至南柯々，南至春日德农场西北部，西至铁圭——野马多一带，面积约2800方公里。另外在下西台以北，察汗乌苏东山根砖窑的东北，察汗乌苏青年农庄一站的北部及东北部，夏日哈山々前及夏日哈河阶地上均有小片的砂地分布。

由于本区的气候较盆地西部湿润，因此砂地土壤上的植被复盖度及植物种类均比盆地西部地区为高为多。在不同的生物气候条件影响下，砂地土壤的发育特点也和盆地西部不同。

铁圭砂地及其周围的小片砂地的主要~~植物~~植物有梭々、砂拐棗、骆驼蒿、冷蒿、优若藜、砂竹、砂米等，次要的有刺叶柄棘豆，砂生针茅，红花黄耆，芨芨草、天门冬、野葱、木紫菀等。

我们根据砂地植被的复盖度、砂地的风蚀程度、砂地土壤的发育程度分为以下的几种类型：1、流砂（原始松砂土），2、淡棕钙土型松砂土（半固定砂地），3、砂质原始淡棕钙土（固定砂地），4、盐化砂质原始淡棕钙土。

现分别简述之：

1、流砂（原始松砂土）

这类型的砂地主要分布在铁圭砂地的中央部分，面积150方公里，为总面积3.7%，砂地的地貌类型主要为高大的新月型砂丘链，上面的植物极为稀少或无植被，所见的植物主要有砂竹，间或有砂米或芦葦。

有部分半固定砂地，由于过度放牧，使砂地土壤重新受到严

重的侵蚀，再度成为流砂。这种情况在铁圭沙地边缘一带相当普遍。

流砂的土壤形成特征很不明显，干砂层厚度在丘顶为40—50厘米，迎风坡为10—20厘米左右，因此砂地的水分条件很差。

根据对流砂的一米以内的剖面观察，只略见风积的薄层理，土壤的发生层次极不明显，上下均为黄棕色粉砂——细砂组成，呈弱碳酸盐反应， $PH\ 7.0-7.3$ ，形态上没有显出盐渍化的特征。

分析资料（表5）证明，原始松砂土有机质含量在0.5%左右，含盐量为0.01—0.06%，以氯化物为主，碳酸盐含量为2.6—4.1%，机械组成以细砂为主（0.25—0.1毫米占71.71—90.25%）<0.1毫米的颗粒仅含2.4—9.4%。

这种流动砂地湿砂层含水率均在1%以上，除丘顶之外，其它部位的干砂层很少超过20厘米，因此，在盆地西部的降水条件下，采用生物固砂还是有希望的。但是也要指出，铁圭沙地中部流砂对农牧业危害不大，可暂时不加治理。

2. 淡棕钙土型松砂土

这是指半固定砂丘上发育的砂土。它们广泛分布在流砂的外围，夏日哈山前，察汗乌苏青年农庄北部及东北部，东山根砖窑的东北，下西台以北，香日德农场西北。由于半固定砂地与固定砂地交错分布，不能分别估计面积，因此，我们将两者合并计算，面积共约2650方公里，为总面积的66%。

由于半固定砂地上的植被较好，复盖度在15—30%之间，因此生物作用在砂地土壤形成中的作用显著加强了，这反映在土壤剖面的发育上。现在铁圭以东的半固定梭梭砂色为例。

0—34厘米 浅棕灰色细砂及粉砂，干燥，微显团块状结构，松散，含有很多梭梭的枯枝落叶，强碳酸盐反应。

34—55厘米 灰棕色细砂及粉砂，稍湿润，弱团块状结构，松散，有较多的枯枝落叶及少量植物根，强碳酸盐反应。

55—76厘米 浅灰棕色细砂及粉砂，稍湿润，结构不明显，枯枝落叶及植物根较少，较上层紧实些，强碳酸盐反应。

76—96厘米 棕黄色细砂及粉砂，无结构，稍湿润，松散，有很少的枯枝落叶。

从分析资料（表5）可以看出，这类型砂土中已经有明显的有机质聚积，其含量为0.3—0.55%，这是生物作用的重要标志之一。碳酸盐含量在剖面中部增高，这是碳酸钙向下淋洗的结果，同时它的含量比原始松砂土为高，这也是干旱地区土壤发育程度的重要标志。机械组成分析证明，淡棕钙土型松砂土是以细砂为主，但随着土壤的发育， <0.1 毫米的颗粒的含量比原始松砂土增加2—3倍。盐分分析结果表明这类型砂地土壤含盐很低，为0.08—0.34%，以氯化物为主。

（表5见第17—18页）

我们在香日德农场小柴旦下滩地区的半固定砂地的水分半定位观测（进行了15天），这类型砂地水分状况是：

迎风坡 $\frac{1}{3}$ 处：干砂层厚度的变化是2—5厘米，水分变动于0.06—0.19%之间，雨后则可高达0.32%，干砂层以下至150厘米深处，水分的含量变动于1.04—2.8%之间，但雨后在25—45厘米处的含水量为4.2%。

砂丘顶部：干砂层变动于3—15厘米之间，含水率为0.1—0.23%之间，干砂层以下至150厘米，含水率为0.98—3.46%。

落砂坡脚：干砂层厚度较稳定，均在4—5厘米之间，含水率为0.10—0.54%，干砂层以下至150厘米，含水率为0.77—4.96%。

就上述的短期水分测定结果看来，半固定砂丘的迎风坡 $\frac{1}{3}$ 处及落砂坡脚的干砂层不厚，1.5米砂层内的含水率大多在1—2%之间。这种含水量是可以适应固砂植物需要的。因此，本地区采取生物固砂的措施是可能的。在放牧破坏不严重的地方，我们常常可以看到很多植物的幼苗能够成活，使被破坏的植被复盖度增加，如果及时对天然植被加以保护，合理放牧，同时在植被破坏的地方采用人工播种牧草或封育，使植被迅速恢复，这是防止流砂再起的积极有效的措施。

3、砂质原始淡棕钙土

在植被复盖度达30%以上，风蚀风积已不明显的砂地上，发育着砂质原始淡棕钙土，它们的剖面发育程度要比淡棕钙土型松砂土高一些，但是在本类型土壤中由于砂地固定时间长短不同而有差异。砂质原始淡棕钙土成带状分布于铁圭砂地的东部及西部。

我们在铁圭砂地观察的固定梭梭砂地上的剖面特点是这样的：

0—11厘米 棕灰色细砂粉砂，呈不稳固的粒状—片状结构，