

钙积正常干旱土的诊断特征及其系统分类

李福兴 陈隆亨 邸醒民 李小雁

(中国科学院兰州沙漠研究所 兰州 733000)

摘 要

在阐述内蒙古、甘肃、新疆发育的钙积正常干旱土的成土条件和基本性状的基础上,对《中国土壤系统分类(首次方案)》进行修订,重新划分了该区的钙积正常干旱土类型。

关键词 钙积正常干旱土; 诊断特征

钙积正常干旱土(Calciorthids)是指干旱土(Aridisols)土纲中的正常干旱土(Orthic Aridisols)亚纲中有上界在矿质土表至100cm范围内的钙积层、超钙积层或钙磐的一个土类^[1,2]。它相当于原土壤地理发生分类的棕钙土以及灰钙土的大部分。《首次方案》仍沿用原命名,与发生分类易混淆,宜采用连续命名法,且诊断特征也亟待完善,以便与国际接轨^[3]。钙积正常干旱土主要分布于内蒙古高原和鄂尔多斯中西部、新疆准噶尔盆地的两河流域以及天山北坡山前洪积扇上部。同时,在华家岭以西的黄土高原、河西走廊东段、祁连山与贺兰山以及新疆伊犁谷地两侧的山前平原上往往与简育正常干旱土呈复区分布。此外还分布在一些半干旱、干旱区山地的垂直地带。前人在土壤地理发生分类方面做了大量工作,可资借鉴^[4-11]。

1 成土环境

1.1 气候

钙积正常干旱土分布地区呈强烈的温带干旱气候,寒暑变化大。年平均气温3.9—9.0℃,夏季(7月)平均温度在20—23℃,冬季(1月)平均温度在-6.5—-19℃,50cm深处土壤年平均温度为8—12℃,属温性土壤温度状况; $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温1522—3300℃,无霜期130—150天,年降水量160—320mm,年干燥度3.5—4.9,唯北疆年降水量四季较均匀,冬春雨雪稍多,有所不同。在多数年份内,土壤水分控制层段的全部每年累计有一半天数呈现干燥。

1.2 植被

钙积正常干旱土的植被属于两大类型,即由小针茅、短生针茅为主,伴生驴驴蒿、冷蒿、隐子草、蓍状亚菊和柠条锦鸡儿(*Caragana Korshinskii*)灌丛组成的荒漠草原,和由超早生的藏锦鸡儿或红沙与小针茅、冷蒿、三裂艾菊等组成的草原化荒漠。牧草复盖度在15—35%之间,亩产鲜草50—100kg左右。新疆北部的钙积正常干旱土以蒿属(*Artemisia borotalensis*, *A. sublessigiana*)、针茅(*Stipa orientalis*, *S. sareptana*)和假木贼(*Anabasis salsa*)、小蓬(*Nanophyton erinaceum*)为主,并大量伴生有阿魏(*Ferula*)或早熟禾(*Poa bulbosa*)、金纽扣(*Pyrethrum iscriaium*)、野油菜(*Brassia*)等类短命植物。这些不同,反映了

水热条件的相性差异。

1.3 地形和母质

钙积正常干旱土所占的地形大部分为层状的和波状的高平原、起伏和缓的残丘和黄土丘陵、台地以及山前洪积冲积平原。成土母质为第三纪、白垩纪的红色和灰绿色砂岩、泥岩以及古老的结晶岩的残积物、洪积物-冲积物和风积物，也有相当部分是全新世黄土或黄土状母质。母质一般较轻粗，以砂砾质、砂质为主，也有壤土质、粉砂壤土质的。平坦单一的地形和轻粗的母质，特别是对内蒙古和新疆的一部分钙积正常干旱土的性状发育带来深刻的影响。

1.4 土地利用

钙积正常干旱土大部分不能进行旱作农业，属于无灌溉条件就无农业生产，主要适宜于放牧，是良好的小畜基地。发育于黄土高原的那部分可以旱作农业，若采取集水保墒耕作等措施可以有一定产量。50年代末和60年代初在原钙积土地区盲目发展旱农，已引起严重的土壤风蚀沙化，遂后不得不闭耕。土地利用应注意防治水土流失，防止过度放牧。可以选择低洼地段，开发地下水，发展井灌，建立分散小型的人工饲草、饲料基地。在黄土高原区实行坡地改梯田。在有条件的地方，可经平整土地，引黄河水灌溉，发展农业，大大提高了土地生产力。

2 诊断特征

表1 钙积正常干旱土的腐殖质组成

土 壤	深度 (cm)	全C% (O.M%)	腐殖质				HA HF	胡敏酸光密度值(μm)							E ₄ E ₆
			总C% 占全C%	胡敏酸 总C%	富里酸 总C%	胡敏素 总C%		700	665	619	574	533	496	465	
钠质钙积 正常干旱土 达茂(W-3)	0-18	0.530 (0.914)	0.094 17.74	0.039 7.36	0.055 10.38	0.436 82.26	0.71	0.352	0.490	0.660	0.846	1.120	1.46	1.684	3.44
钙磐钙积 正常干旱土 二连(W-1)	4-20	0.487 (0.840)	0.098 20.12	0.046 9.45	0.052 10.67	0.389 79.88	0.88	0.194	0.302	0.452	0.544	0.710	0.996	1.28	4.24
暗色钙积 正常干旱土 百灵庙(W-5)	0-11	0.951 (1.64)	0.249 26.18	0.085 8.94	0.164 17.24	0.702 73.82	0.52	0.236	0.344	0.504	0.638	0.826	1.100	1.36	3.95
暗色钙积 正常干旱土 泉兰西岔	2-21	0.718 (1.25)	0.126 17.55	0.035 4.87	0.091 12.68	0.592 82.45	0.38	0.136	0.210	0.340	0.460	0.638	0.890	1.142	5.44
超量钙积 正常干旱土 富汉(W-2)	0-20	0.615 (1.06)	0.117 19.02	0.051 8.29	0.066 10.73	0.498 80.98	0.77	0.338	0.472	0.616	0.780	1.020	1.350	1.620	3.43
普通钙积 正常干旱土 鄂托克(W-14)	0-18	0.311 (0.536)	0.075 24.12	0.037 11.90	0.038 12.22	0.236 75.88	0.97	0.200	0.248	0.410	0.512	0.674	0.894	1.100	3.87
普通钙积 正常干旱土 霍城(伊-8)	1.5-17	0.571 (0.984)	0.136 23.80	0.071 12.43	0.065 11.39	0.435 76.18	1.09	0.226	0.300	0.470	0.620	0.834	1.120	1.390	4.63

*引自 参考文献 [10] (分析者: 过兴度)

2.1 剖面形态特征

钙积正常干旱土的剖面形态一部分分化比较明显,其基本特点是由浅棕色或褐棕色的腐殖质层和灰白色的碳酸钙淀积层组成。在具有钠质、超钙积、钙磐的土类中,还有钠质特性层次、超钙积层、钙磐层存在,另一部分剖面形态分化不太明显,在剖面上部有20cm厚的发育程度较差的腐殖质层,其下钙积层不如前述类型明显。碳酸钙多呈白色斑点状假菌丝体,B层CaCO₃含量150—180g/kg,C层为140—150g/kg,B层虽然比下垫C层高20—40g/kg,不足50g/kg,但其中可辨认的次生碳酸盐新生体,按体积计>5%,即算具备钙积层主要特征。

表2 钙积正常干旱土盐分状况

土 壤	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	CaCO ₃ (g/kg)	CaSO ₄ (g/kg)	交换性钠 cmol (+)/kg	钠饱和度 (%)	易溶盐 (g/kg)	$\frac{1}{2}\text{CO}_3^{2-}$ HCO ₃ ⁻ Cl ⁻ $\frac{1}{2}\text{SO}_4^{2-}$ SO ₄ ²⁻ cmol(-)/kg Cl ⁻				
								$\frac{1}{2}\text{CO}_3^{2-}$	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	$\frac{1}{2}\text{SO}_4^{2-}$	SO ₄ ²⁻
钠质钙积 正常干旱土 (W-3)	0-18	9.14	5.1	1.6	0.48	6.21	0.53	0.045	0.286	0.285	0.154	0.54
	18-38		50.7	1.4	0.61	8.60	0.80	0.045	0.409	0.548	0.193	0.35
	38-72		179.2*	2.7	1.52	30.77	1.61	0.182	0.386	1.402	0.521	0.37
	72-110		146.3	5.2	1.16	23.92	1.39	0.091	0.295	1.161	0.637	0.55
钙磐钙积 正常干旱土 (W-1)	4-20	8.40	11.4	3.9			0.32	0.045	0.318	0.044	0.019	0.43
	20-36		59.3	2.5			0.58	0.045	0.341	0.044	0.386	8.77
	36-110		365.8	5.0			1.53	0.272	0.499	0.964	0.598	0.62
	0-20	10.60	4.4	1.2			0.30	痕	0.272	0.044	0.077	1.75
超量钙积 正常干旱土 (W-2)	20-38		24.5	2.3			0.36	0.045	0.341	0.044	0.058	1.32
	38-92		495.4	3.2			2.14	痕	0.363	2.321	0.869	0.37
	92-156		119.2	3.4			1.16	0.091	0.341	1.007	0.405	0.40
	156-216		29.1	1.3			0.44	0.227	0.272	0.004	0.135	33.75
暗色钙积 正常干旱土 (W-5)	216-266		5.1	痕			0.44	0.136	0.272	0.044	0.174	3.95
	0-11	16.4	20.3	0.7			0.63	痕	0.363	0.504	0.077	0.15
	11-34	20.4	102.3	1.7			2.85	痕	0.368	4.490	0.618	0.14
	34-100		208.0	8.1			5.04	0.091	0.250	3.701	4.825	1.30
暗色钙积 正常干旱土 (Y-1)	(W-5)		165.7	5.0			1.53	0.136	0.522	1.117	0.927	0.83
	100-140		43.1	3.5			1.67	0.091	0.386	0.483	0.328	0.68
	0-0.5	19.64	119.0	0			0.52	0	0.433	0.059	0.202	3.42
	0.5-20	19.40	227.1	2.00			4.73	痕	0.433	2.871	3.680	1.28
普通钙积 正常干旱土 (伊-8)	20-46		146.5	7.8			6.95	0.274	0.547	5.346	4.508	1.57
	46-72		161.2	43.9			13.81	痕	0.319	3.465	16.790	4.85
	72-122		145.3	18.8			9.06	痕	0.319	2.970	10.350	3.48
	122-150		138.6	10.1			7.12	痕	0.296	2.772	7.590	2.74
普通钙积 正常干旱土 (伊-8)	0-1.5		122.7	0			0.33	0	0.342	0.040	0.037	0.93
	1.5-17	9.84	124.4	0			0.31	0	0.342	0.020	0.018	0.90
	17-63		140.3	0			0.33	0	0.365	0.020	0.018	0.90
	63-121		176.6*	0			0.51	0	0.365	0.218	0.147	0.67
	121-170		154.9	16.2			3.21	0.091	0.388	0.475	3.588	7.55

* 钙积层CaCO₃未大于下垫层50g/kg(绝对值),但其可辨认的次生碳酸盐,按体积计>5%。(分析者:张连弟)

2.2 腐殖质积累特点

钙积正常干旱土的腐殖质积累过程比均腐殖质土弱,但还可以明显地分出腐殖质层,色调为7.5YR或更红。在腐殖层顶部常有覆沙或孔泡结皮。腐殖质厚度一般为20—30cm,砂壤—砂质的类型可达到40—50cm,腐殖质向下过渡较为急剧而整齐,总贮量在30—60t/ha,腐殖质聚积层有机质含量一般在10—18g/kg之间,砂质或砂壤质可在10g/kg

以下, C/N 6—12。腐殖质含量最高的层次, 常不在最表层, 而在 A_1 层下的 A_2 层。在腐殖质组成中, 以富里酸为高, $HA/HF < 1$, 但 > 0.5 , E_4/E_6 为 3.4—5.4。发育于黄土母质的钙积正常干旱土常形成弱腐殖质层(表 1)。

2.3 碳酸盐淀积特征

钙积正常干旱土的水分状况虽属非淋溶型但也具有季节性淋溶特点, 反映在碳酸钙、易溶性盐的淋溶强度减弱, 淀积部位也相应提高, 碳酸钙一般出现在 20—30cm 处, 钙积层的厚度约 20—30cm, 发育在砂砾质母质上的钙积层的上界可以下降到 30—40cm 以下, 其碳酸钙含量平均 100—400g/kg。碳酸钙的聚积形式多呈粉末状, 连续成层分布, 也有呈斑块状分布。有的钙积层碳酸钙含量 $> 500g/kg$, 且比下垫层多 50g/kg, 称为超钙积层。有的由碳酸盐胶结或硬结, 形成连续或不连续的磐状土层, 土块于水中也不消散, 称为钙磐。发育于黄土母质上的钙积正常干旱土, 碳酸钙聚积形态多以白色假菌丝体、斑点状存在于土壤孔隙、根孔和结构体表面。在 AB 过渡层还存在较为松软的黄土状结核。有一部分碳酸盐含量达不到钙积层标准, 称为钙积现象。此种干旱土则划入简育正常干旱土土类(表 2)。

2.4 易溶盐聚积的特征

钙积正常干旱土从易溶性积盐特点看, 一般底土的含盐量在 0.3—10g/kg, 特别在普通的钙积正常干旱土均在 3—10g/kg, 普遍可以达到弱盐化程度。在发育于草原化荒漠的钙积正常干旱土, 一方面与干旱气候有关, 另一方面与具有较大的灌木根系有关, 尤其是红沙、珍珠属之类泌盐和耐盐植被可以从底土吸取盐分, 并把它带到表层, 发生碱化现象。其碱化层呈棕红色或棕褐色。钠质钙积正常干旱土的钠质特性层次一般呈块状紧实的结构, 含代换性钠 1.5—3.1cmol(+)/kg, 由于代换量低(多为 5.0—9.5cmol(+)/kg), 所以钠饱和度均在 30% 以上。在地形低洼部分发育的斑纹钙积正常干旱土, 则大部分属表层盐化类型。从盐分组成看, 以硫酸盐为主, 但总碱度普遍较高, 都在 0.3—0.5cmol(-)/kg, 而且大多有游离的苏打出现。

2.5 石膏淀积的特征

钙积正常干旱土剖面下部石膏聚积通常较少, 特别在内蒙古高原地区未发现石膏的聚积, 这与土壤中较高的总碱度有关, 在苏打的存在下是不能形成石膏聚积的。在鄂尔多斯高原的剖面下部有少量石膏结晶, 通常石膏含量都不超过 10g/kg, 区别于西部新疆地区的钙积正常干旱土。只有局部地区分布在含有石膏层的第三纪母岩上, 才发育有特殊的石膏钙积正常干旱土, 如鄂托克前旗大庙原石膏矿附近, 以及鄂托克旗查布苏木托里庙东南 6 公里, 剖面伊-63-164^[8], 其剖面 95—105cm 和 120—130cm 的石膏含量分别为 270.39 和 270.19g/kg, 达到石膏层石膏含量为 50—500g/kg 的标准。甘肃的钙积正常干旱土表层石膏含量低, 下层含量高, 石膏溶解度比碳酸钙高, 淀积部分比碳酸钙深, 多出现在 50—100m 土体内, 含量 10—20g/kg, 白眼出现可高达 40—90g/kg^[10]。

2.6 机械组成

发育于洪积—冲积物上的钙积正常干旱土一般土层较薄, 颗粒组成的特点是在剖面中含有不同数量的粗砂和砾石。在细土部分, 砂粒占 70—90%, 粉粒占 5—12%, 粘粒占 7—11%(表 3)。故其质地多为砂砾质砂土与壤质砂土, 砂质壤土较少。粘粒的剖面分布特点是在钙积层上粘粒含量最高, 其量随母质不同而变动在 5—20% 之间。有些剖面表面有薄层复沙, 这是土壤风蚀沙化的结果。发育于黄土母质上的钙积正常干旱土, 土壤质地多为粉砂壤

土, 其中: 粉砂占 65—77%, 粘粒含量 10—14%, 有的剖面的亚表层, 出现隐粘化现象, 如剖面伊—8。

表 3 钙积正常干旱土的机械组成(%)

土 壤	深度 (cm)	砂粒(mm)					合计	粉粒(mm)		粘粒(μm) <2
		2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05		0.05-0.02	0.02-0.002	
钠质钙积 正常干旱土 (W-3)	0-18	0.9	10.1	17.5	28.3	18.0	74.8	5.3	7.6	12.3
	18-38	1.2	12.9	20.2	30.2	12.7	77.2	5.8	6.7	10.3
	38-72	1.4	17.6	27.5	33.6	8.5	88.6	2.6	2.2	6.6
	72-110	2.2	30.3	32.2	23.5	3.2	91.4	0.1	3.8	4.7
钙磐—钙积 正常干旱土 (W-1)	4-20	0.2	4.1	12.8	45.6	17.3	80.0	3.0	6.5	10.5
	20-36	0.3	5.3	14.3	48.9	13.0	81.8	8.2	2.4	12.6
	36-110	0.8	11.4	20.6	28.3	11.2	72.3	3.7	4.0	20.0
超量钙积 正常干旱土	0-20	0.3	4.8	12.5	44.3	17.7	79.6	4.4	4.2	11.8
	20-38	0.4	9.8	18.3	42.0	9.8	80.3	6.8	1.4	11.5
	38-92	2.4	33.7	36.2	9.9	2.3	84.5	3.5	2.6	9.4
	92-156	4.0	55.4	19.9	5.9	0.5	85.7	0.3	4.7	9.3
	156-216	2.6	40.7	29.8	9.6	1.9	84.6	3.4	2.8	9.2
暗色钙积 正常干旱土 (Y-1)	216-266	1.0	37.8	46.9	8.8	0.7	95.2	0.8	1.0	8.0
	0-0.5	—	—	—	—	6.6	6.6	38.6	37.6	17.2
	0.5-20	—	—	—	—	12.3	12.3	29.9	37.0	28.0
	20-46	—	—	—	—	5.0	5.0	40.9	32.8	21.3
	46-72	—	—	—	—	11.7	11.7	44.8	25.9	17.6
暗色钙积 正常干旱土 (W-5)	72-122	—	—	—	—	7.9	7.9	47.7	28.8	15.6
	122-150	—	—	—	—	8.7	8.7	52.1	25.6	13.6
	0-11	0.9	9.0	12.3	23.1	25.0	70.3	8.5	8.7	12.5
	11-34	0.3	7.7	11.0	22.4	24.9	68.3	8.2	9.7	15.8
	34-100	0.3	9.3	13.9	25.5	19.3	68.3	7.8	9.3	14.6
普通钙积 正常干旱土 (W-14)	100-140	0.4	7.1	11.2	26.6	17.4	62.7	4.1	19.1	14.1
	140-160	2.2	12.9	22.9	31.4	17.9	87.8	0.7	5.7	6.3
	0-18	1.4	9.7	20.1	27.9	19.5	78.6	7.4	6.4	7.6
	18-43	1.4	8.8	21.1	29.9	15.7	76.9	7.1	7.6	8.4
普通钙积 正常干旱土 (伊-8)	43-62	1.4	13.4	30.5	30.3	8.6	84.2	3.1	5.2	7.5
	62-83	1.9	13.6	35.7	30.4	6.8	88.4	2.6	3.6	5.4
	83-120	2.5	21.7	47.3	23.7	2.0	99.2	0.3	1.3	1.2
	0-1.5	—	—	0.2	4.2	16.4	20.8	37.8	27.4	14.0
普通钙积 正常干旱土	1.5-17	—	—	—	3.3	17.4	20.7	38.5	25.9	14.9
	17-68	—	—	—	3.4	16.4	19.8	39.3	26.9	14.0
	68-121	—	—	—	5.1	15.2	20.9	42.3	24.9	12.5
	121-170	—	—	—	6.7	18.9	25.6	45.1	19.7	9.6

(分析者: 王伏雄 宋瑞玲)

2.7 土体全量化学组成和粘土矿物成分

土体全量分析表明, 钙积正常干旱土的硅铁铝率, 一般东部地区为 6—10, 中部为 6—7, 西部为 5—11, 除钙以外, 其他元素并无移动。粘粒的硅铁铝率在 3—4 之间(表 4)。从兰州地区钙积正常干旱土的成土过程元素富集系数来看, 剖面共同反映了 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 和 MgO 富集 > 1 , 在土体未强烈淋溶, Na_2O 和 MgO 富集量大于 CaO 和 K_2O , SiO_2 各剖面均呈现稳定, TiO_2 和 MnO 表现稳定或略显活化, Fe_2O_3 和 Al_2O_3 在各剖面基本稳定

或微显活化,表明粘化程度很弱(胡双熙,1990)。对土壤活性和游离氧化铁分析表明,剖面伊—8和Y—1的 Fe_2O_3 全量均在40—45g/kg之间,但游离铁和铁的游离度相差较大,前者为9.0%和21.0%,后者达14%和30%(表5)。这是水热对比状况不同引起的,也是土壤主彩色不同的原因之一。据粘土矿物研究,钙积正常干旱土以水云母为主,还有蒙脱石和绿泥石、高岭石。成土过程对矿物的影响只表现在水云母的结构和蒙脱石、绿泥石相对含量的改变^[6,10]。

表4 钙积正常干旱土、细土(<2mm)全量化学分析

土 壤	深度 (cm)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	分子比率		
										$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
钠质钙积 正常干旱土 (W-3)	0-18	679.0	153.6	22.4	4.76	14.9	12.9	35.1	1.06	6.78	80.86	7.40
	18-38	684.0	107.3	34.9	5.64	32.8	26.9	31.2	0.80	8.98	52.33	10.87
	38-72	613.0	86.0	27.5	4.77	97.8	40.2	28.0	0.86	10.12	60.12	12.17
	72-110	628.9	93.3	33.3	4.80	68.4	34.7	29.4	1.06	9.89	50.48	11.54
超量钙积 正常干旱土 (W-2)	0-20	729.5	110.6	32.0	5.41	12.1	26.1	32.3	0.56	9.50	60.8	11.26
	20-38	700.9	114.0	36.3	6.00	23.7	27.6	31.5	0.56	8.65	50.78	10.43
	38-92	320.6	74.4	22.1	3.51	258.3	33.0	17.1	1.07	6.16	38.70	7.33
	92-156	587.5	136.3	36.6	5.18	63.8	12.0	27.5	0.56	6.24	42.61	7.31
	156-216	658.3	142.9	36.3	4.83	30.0	27.3	30.6	0.98	6.74	48.33	7.84
216-266	702.9	107.0	34.6	5.32	12.6	24.2	29.9	0.80	9.21	53.18	11.14	
暗色钙积 正常干旱土 (W-5)	0-11	678.2	118.2	37.2	5.28	20.5	9.68	32.1	1.03	8.13	49.13	9.24
	11-34	618.1	110.6	37.0	4.33	58.9	21.2	30.1	1.12	7.86	44.78	9.54
	34-100	562.3	98.0	30.3	3.24	115.4	37.4	27.5	0.86	8.17	49.47	9.79
	100-140	606.7	99.3	33.5	4.60	119.4	20.5	16.4	1.31	8.57	48.14	10.42
140-160	697.0	113.9	29.7	3.88	32.8	14.9	31.9	0.72	8.90	62.47	10.38	
暗色钙积 正常干旱土 (Y-1)	0-0.5	576.5	125.8	45.0	6.00	75.9	25.9	21.6	1.62	6.36	34.29	7.80
	0.5-20	557.9	115.1	43.7	6.10	88.4	24.9	21.9	1.56	6.65	34.44	7.27
	20-46	519.4	107.3	39.2	4.50	129.5	25.4	19.1	1.14	6.69	34.80	8.29
	46-72	533.9	120.6	39.6	5.70	105.4	24.7	20.1	1.37	6.22	35.60	7.54
	72-122	560.5	116.9	41.1	6.00	94.0	24.3	21.1	1.61	6.60	35.77	8.09
122-150	576.0	125.3	40.4	5.70	91.5	22.9	21.5	1.56	6.49	38.40	7.80	
普通钙积 正常干旱土 (W-14)	0-18	729.8	109.2	25.5	3.94	10.9	23.4	27.6	0.75	7.31	76.26	11.40
	18-43	725.9	100.7	26.3	3.73	25.1	11.7	27.6	0.62	10.52	75.63	12.22
	43-62	703.4	110.7	25.1	3.29	23.6	22.5	28.5	0.79	9.47	75.00	10.83
	62-83	727.9	112.2	20.2	2.96	28.7	15.2	24.4	0.77	9.88	93.31	11.03
83-120	742.7	115.0	21.1	3.84	15.8	14.0	25.7	0.84	10.76	95.23	10.96	
普通钙积 正常干旱土 (伊-8)	0-15	575.6	125.6	42.5	6.30	83.7	21.9	24.7	2.30	6.40	35.56	7.80
	15-17	571.4	128.8	43.2	6.50	90.3	21.7	24.7	1.81	6.21	35.19	7.54
	17-63	559.4	123.7	43.1	5.90	94.9	25.7	23.2	1.76	6.28	38.11	7.69
	63-121	588.7	126.8	41.1	5.40	109.5	22.3	22.2	1.75	6.00	34.62	7.26
	121-170	532.5	122.2	41.5	5.70	114.6	24.1	21.8	1.71	6.10	34.23	7.42

(分析者:过兴度)

3 研究的代表性剖面在钙积正常干旱土系统分类中的位置

在经过多年研究之后,在中国土壤系统分类(首次方案)的基础上,中国科学院南京土壤

研究所土壤系统分类课题组和中国土壤系统分类课题研究协作组,于1995年提出了中国土壤系统分类(修订方案)^[12],其中钙积正常干旱土划分出:石质钙积正常干旱土、斑纹钙积正常干旱土、钙磐钙积正常干旱土、超量钙积正常干旱土、钠质钙积正常干旱土、粘化钙积正常干旱土、石膏钙积正常干旱土、暗色钙积正常干旱土和普通钙积正常干旱土,并列出了检索系统。据此,本文所研究的代表性剖面,分属如下亚类:(1)剖面W-3,为钠质钙积正常干旱土。(2)剖面W-1,为钙磐钙积正常干旱土。(3)剖面W-2,为超量钙积正常干旱土。(4)剖面W-5、Y-1为暗色钙积正常干旱土。(5)剖面W-14、伊-8为普通钙积正常干旱土。

表5 钙积正常干旱土土壤活性和游离氧化物状况

采样深度 (cm)	全量 Fe ₂ O ₃ (g/kg)	氧化铁(g/kg)		铁的游离度 (%)	铁的活化度 (%)	铁的晶化度 (%)
		游离	活性			
暗色钙积正常干旱土(Y-1, 甘肃皋兰)						
0-0.5	45.0	14.87	1.79	33.0	12.0	88.0
0.5-20	43.7	12.94	1.58	29.6	12.2	87.8
20-46	39.2	12.21	1.39	31.1	11.4	88.6
122-150	40.1	12.12	1.97	30.0	16.3	83.7
普通钙积正常干旱土(伊-8, 新疆霍城)						
0-1.5	42.5	9.15	1.18	21.5	12.9	87.1
1.5-17	43.2	9.29	0.97	21.5	10.4	89.6
17-63	43.1	8.86	0.89	20.6	10.0	90.0
121-170	41.5	8.18	1.01	19.7	12.3	87.7

(分析者: 过兴度)

参 考 文 献

- [1] 龚子同等, 中国干旱土的系统分类, 土壤学进展, 1994, 22(2).
- [2] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组等, 中国土壤系统分类(首次方案), 科学出版社, 1991.
- [3] [美] Soil Survey staff 著, 钟骏平、张风荣译, 土壤系统分类检索, 新疆大学出版社, 1994.
- [4] 熊毅、李庆远主编, 中国土壤(第二版), 科学出版社, 1990.
- [5] 文振旺等, 内蒙古自治区土壤地理区划, 土壤专报, 科学出版社, 1959, 第34号.
- [6] 汪安球, 内蒙荒漠草原棕钙土的形成及其特性, 土壤学报, 1962, 10(4).
- [7] 中国科学院新疆综合考察队等编, 新疆土壤地理, 科学出版社, 1965.
- [8] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队等, 内蒙古自治区与东北西部地区土壤地理, 科学出版社, 1978.
- [9] 王吉智, 兰、宁、内蒙地区的灰钙土及棕钙土, 土壤通报, 1987, 18(6).
- [10] 胡双熙等, 青甘宁地区灰钙土的成土特点, 兰州大学学报(自然科学版), 1990, 26(3).
- [11] 陈隆亨等, 河西地区水土资源及其合理开发利用, 科学出版社, 1992.
- [12] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组等, 中国土壤系统分类(修订方案), 科学出版社, 1995.