

# 广西海岛土壤脱硅富铝化作用的初步研究\*

## A Preliminary Study on the Desilicification and Allitization of Soils on the Islands of Guangxi

蓝福生 莫权辉 李瑞棠 梁发英 陈平 叶栋  
Lan Fusheng Mo Quanhui Li Ruitang Liang Faying Chen Ping Ye Dong

(广西植物研究所 桂林市雁山 541006)  
(Guangxi Institute of Botany, Yanshan, Guilin, 541006)

**摘要** 在对涠洲岛、渔汭岛和西村岛的3个剖面的11个土壤样品和3个母岩样品进行矿质全量、游离氧化铁及粘粒矿物等分析的基础上,对海岛土壤的脱硅富铝化作用进行了初步研究。结果表明,3个海岛的土壤的脱硅富铝化强度是涠洲岛>渔汭岛>西村岛,但均比相同气候带下的砖红壤、赤红壤的脱硅富铝化作用弱。据此及其他分析结果,建议将涠洲岛土壤(1号剖面)归类于铁硅铝土土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的棕红壤土类,将渔汭岛(2号剖面)和西村岛(3号剖面)的土壤归类于铁硅铝土土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的准红壤土类。

**关键词** 海岛土壤 脱硅富铝化作用 土壤分类

**Abstract** On the basis of analysing the chemical constituents, free iron oxide and clay mineral of 9 soil samples of 3 soil profiles and their parent rocks on Weizhou, Yuwan and Xicun islands; we studied preliminarily the desilicification and allitization of soils on the islands. The results showed that the intensity of desilicification and allitization of the soils was Weizhou>Yuwan>Xicun, but all of them were weaker than the desilicification and allitization of Laterite or Lateritic red earth under the same climate conditions. Based on this and other analysing results, we proposed to classify the soil of Weizhou Island (No. 1 profile) into the group of Brown-red soils which belongs to the suborder of Udic Fersiallisols under the order of Fersiallisols and to classify the soils of Yuwan Island (No. 2 profile) and Xicun Island (No. 3 profile) into the group of Para-red soils which belongs to the suborder of Udic Fersiallisols under the order of Fersiallisols.

**Key words** soils on island, desilicification and allitization, soil classification

脱硅富铝化作用,简称富铝化作用,是湿热而又有一定干湿分异的气候条件下地带性土壤的主要成土过程<sup>[1]</sup>,也是这类土壤中所进行的一种地球化学过程<sup>[2]</sup>。广西海岛分布于东径108°06'~109°31',北纬20°49'~21°46',属北热带和南亚热带之间的过渡带,气候为高温多雨,干湿分明的南亚热带海洋季风气候;因此,脱硅富铝化作用是本区地带性土壤的主要成土过程。据以往资料,该地带属强富铝化土壤带,土壤归类于砖红壤或赤红壤<sup>[3,4]</sup>。但调查发现,广西海岛的土壤与砖红壤和赤红壤的特性有较大差异。为研

究海岛土壤形成发育的特点,给土壤分类和命名提供科学依据,我们在3个岛屿选择了具有代表性的3个土壤剖面的11个样品及相应的母岩样品进行分析研究。

### 1 供试土壤的基本情况

供试土壤的3个剖面分别来源于涠洲岛、渔汭岛和西村岛,各岛的成土条件差异比较大(见表1),故土壤特性也明显不同(表2)。

### 2 测试方法

2.1 土壤基本特性 常规分析法<sup>[5]</sup>。

2.2 <2 μm 粘粒提取 超声波分散——自由沉降法。

1993-09-24 收稿。1995-04-07 修回。

\* 本文是“广西海岛资源综合调查(土壤)”成果一部分。

表1 土壤形成的自然条件

Table 1 The natural conditions of soil formation

剖面号* Profile no.	岛屿名称 Name of Island	海拔 Altitude (m)	地形 Relief	母质 Parent rock	植被 Vegetation	年均温 Mean annual temperature (°C)	≥10℃年积温 ≥10°C Annual Accumulative temperature (°C)	年降雨量 Annual rainfall (mm)	年蒸发量 Annual evaporation (mm)
1	涠洲岛 Weizhou	38	海蚀台地 Sea erosion platform	沉凝灰岩 Sedimentary tuff	甘蔗 Sugarcane	23.0	8297.6	1393.8	1874.6
2	渔沥岛 Yuwan	29	低丘 Low hill	砂页岩 Sand shale	马尾松林 <i>Pinus massoniana</i>	22.5	8212.5	2874.3	1421.7
3	西村岛 Xicun	18	低丘 Low hill	砂页岩 Sand shale	马尾松林 <i>Pinus massoniana</i>	22.0	7738.7	2272.4	1617.2

\*: 1号为⊗海56 1: ⊗ sea 56, 2号为⊗海20 2: ⊗ sea 20, 3号为⊗海32 3: ⊗ sea 32.

表2 土壤的一般特性

Table 2 The general properties of soil

剖面号 Profile no.	采样深度 Depth (cm)	pH值 pH value	有机质 Organic matter (%)	全氮 N (%)	全磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	全钾 K <sub>2</sub> O (%)	粘粒 Clay ( $<2\mu\text{m}$ ) (%)	阳离子代 换量 CEC ( $\frac{\text{cmol}}{\text{kg}} \pm$ )	盐基饱和度 Base saturation degree (%)	交换性酸 Exchangeable acid (mol/kg $\pm$ )
1	0~9	8.1	1.71	0.089	0.196	1.51				
	9~24	8.1	0.98	0.047	0.194	2.41				
	24~39	7.9	0.57	0.010	0.204	2.48				
	39~51	7.8	0.52	0.014	0.184	2.48				
	51~70	7.5	0.57	0.007	0.232	2.56				
2	0~11	4.4	1.97	0.10	0.0635	4.96	43.4	15.48	25.32	9.29
	11~22	4.3	1.06	0.064	0.0670	4.89	43.1	12.74	36.42	7.25
	22~31	4.5	0.64	0.038	0.0537	4.76	43.1	12.84	34.50	8.17
3	0~18	4.6	1.11	0.023	0.0989	1.17	27.7	8.19	19.78	5.29
	18~39	4.5	0.96	0.018	0.0586	1.48	37.3	10.75	29.67	7.55
	39~80	4.6	0.64	0.026	0.0438	1.98	44.7	13.37	22.36	10.36

2.3 游离氧化铁 连二亚硫酸钠提取——邻啡罗林比色法。

2.4 粘粒矿物 X射线衍射分析法。

2.5 矿质全量 (1) SiO<sub>2</sub>——硫酸亚铁铵比色法。(2) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>——邻啡罗林比色法。(3) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>——氟化钠取代——EDTA滴定法。(4) K<sub>2</sub>O——火焰光度法。(5) Na<sub>2</sub>O——火焰光度法。(6) CaO、MgO——原子吸收光谱法。(7) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>——钼锑抗比色法。(8) TiO<sub>2</sub>——变色酸比色法。(9) MnO——原子吸收光谱法。注: 样品用HNO<sub>3</sub>+HCl+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>消化处理。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 土壤的化学组成

分析结果(表3)表明, 3个剖面土壤的化学组成

成有明显差异。1号剖面的各层土壤中的SiO<sub>2</sub>、CaO和P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量明显高于2号和3号剖面, 而1号剖面土壤中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O和Na<sub>2</sub>O含量却明显低于2号和3号剖面, 3号剖面土壤中MgO、MnO和TiO<sub>2</sub>含量则明显高于1号和2号剖面。而粘粒的化学组成却明显不同, 1号剖面土壤粘粒中SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O和Na<sub>2</sub>O的含量比2号和3号剖面低得多, 而Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、TiO<sub>2</sub>和P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量则比2号和3号剖面高得多; 3号剖面土壤粘粒中MgO的含量又明显高于1号和2号剖面。引起土壤化学组成差异较大的主要原因是母岩类型及其化学组成的差异, 成土过程中风化作用和元素淋溶迁移作用强度不同也有一定影响; 而引起粘粒化学组成不同的主要原因是成土过程中风化作用和元素淋溶迁移作用强度的差异, 因为粘粒是风化和

成土作用产物。

### 3.2 元素迁移和富集作用

从表 3 可见, 1 号剖面土体中  $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $P_2O_5$  和  $MgO$  的含量明显低于粘粒中的相应成分的含量, 说明这些元素向粘粒部分富集; 而土体中  $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$  和  $K_2O$  含量则不同程度地高于粘粒中的含量, 说明这些元素在风化成土过程中产生了淋

失作用。2 号和 3 号剖面土壤中  $Al_2O_3$  和  $Fe_2O_3$  虽有向粘粒富集的现象, 土壤中  $SiO_2$ 、 $CaO$  和  $MnO$  亦比粘粒中含量高, 但都比 1 号剖面弱得多, 且  $MgO$  和  $TiO_2$  含量则是土体高于粘粒。

从表 4 可知, 3 个剖面中, 从母岩到土壤, 各元素的迁移和富集作用差异较大。1 号剖面各层土壤中  $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $K_2O$  和  $Na_2O$  均产生明显转移, 各

表 3 土壤和粘粒中的化学组成 (%)

Table 3 The chemical composition of soil and clay (%)

剖面号 Profile no.	采样深度 Depth (cm)	样品 Sample	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$TiO_2$	$MnO$	$K_2O$	$Na_2O$	$P_2O_5$	粘粒 $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	
1	0~9	土体 Soil	67.98	11.80	8.46	1.56	0.41	1.41	0.19	0.60	0.08	0.15		
		粘粒 Clay	35.93	26.94	17.50	0.30	0.53	3.34	0.14	0.62	0.10	0.33	2.27	
	9~24	土体 Soil	68.42	12.51	8.19	0.69	0.40	1.37	0.17	0.73	0.09	0.16		
		粘粒 Clay	37.93	26.08	16.75	0.28	0.65	3.21	0.17	0.68	0.09	0.29	2.47	
	24~39	土体 Soil	67.26	13.31	8.43	0.99	0.34	1.56	0.20	0.88	0.09	0.15		
		粘粒 Clay	38.36	26.69	16.48	0.25	0.71	3.23	0.17	0.78	0.10	0.30	2.44	
	39~51	土体 Soil	69.49	12.45	8.14	0.73	0.38	1.23	0.17	0.93	0.08	0.16		
		粘粒 Clay	37.87	26.02	17.20	0.30	0.69	3.44	0.19	0.71	0.08	0.32	2.47	
	51~70	土体 Soil	65.96	11.88	11.54	0.76	0.51	1.44	0.29	0.90	0.09	0.17		
		粘粒 Clay	37.21	26.27	18.19	0.28	0.72	3.60	0.17	0.64	0.09	0.29	2.41	
	2	0~11	土体 Soil	51.00	32.46	9.15	0.016	0.82	1.53	0.12	4.73	0.16	0.11	
			粘粒 Clay	48.04	34.01	11.85	0.009	0.48	0.52	0.10	4.74	0.24	0.09	2.40
11~22		土体 Soil	47.36	34.36	10.26	0.016	0.62	1.62	0.09	5.16	0.25	0.13		
		粘粒 Clay	47.39	33.87	12.48	0.012	0.62	0.42	0.13	4.76	0.35	0.10	2.38	
22~31	土体 Soil	47.24	34.26	10.99	0.016	0.45	1.61	0.12	5.09	0.19	0.12			
	粘粒 Clay	40.70	38.64	13.71	0.013	0.37	0.48	0.14	5.44	0.54	0.12	1.79		
3	0~18	土体 Soil	50.88	29.08	10.24	0.12	3.23	3.14	0.38	2.83	0.32	0.11		
		粘粒 Clay	47.57	34.86	11.78	0.015	1.68	0.82	0.20	2.85	0.33	0.10	2.32	
	18~39	土体 Soil	50.97	29.61	11.06	0.047	3.04	2.10	0.27	2.87	0.21	0.08		
		粘粒 Clay	48.47	34.69	11.47	0.010	1.51	0.54	0.16	2.95	0.26	0.07	2.38	
39~80	土体 Soil	47.98	31.86	11.34	0.021	3.16	2.00	0.26	3.13	0.42	0.11			
	粘粒 Clay	44.62	37.02	12.36	0.011	1.68	0.59	0.15	3.08	0.54	0.07	2.05		
1		母岩 (沉凝灰岩) Parent rock (sedimentary tuff)	69.96	10.15	6.30	1.78	1.89	0.95	0.35	1.94	0.64	0.72		
2		母岩 (砂页岩) Parent rock (sand shale)	49.62	34.88	8.12	0.017	0.35	1.52	0.06	5.22	0.19	0.09		
3		母岩 (砂页岩) Parent rock (sand shale)	45.62	31.21	13.56	0.42	1.61	4.38	0.99	2.57	0.34	0.17		

注: 土体是指 <2mm 细土 Soil: <2 mm fine soil; 粘粒指 <2 $\mu$ m 胶体 Clay: <2  $\mu$ m colloid.

元素迁移强弱顺序为  $\text{Na}_2\text{O} > \text{MgO} > \text{K}_2\text{O} > \text{CaO} > \text{SiO}_2$ , 土壤中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  产生一定程度的富集, 铁的富集量为 5.66%~62.09%, 铝的富集 12.27%~26.64%, 但无论是硅的迁移或是铁铝的富集强度均比相似气候条件下的砖红壤(海南岛)<sup>[3]</sup>。赤红壤(广西凭祥市)<sup>[4]</sup>和红壤(广东五指山)<sup>[3]</sup>弱得多(见表 4)。2 号剖面 and 3 号剖面土壤中各元素的迁移或富集

作用不十分明显, 且无规律性; 2 号剖面土壤中的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}$  产生轻度的迁移作用, 而  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{MgO}$  则产生富集; 3 号剖面土壤中的  $\text{CaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  产生迁移, 而  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}$  移  $\text{K}_2\text{O}$  则产生不同程度的富集。因此, 总的来看, 3 个剖面土壤中元素迁移; 富集强弱顺序为: 1 号 > 2 号 > 3 号。

表 4 土壤中元素的迁移(一)和富集(+)(%)

Table 4 Movement (—) and enrichment (+) of elements in soil

剖面号或 土壤名称 Profile no. or Name of soil	采样深度 Depth (cm)	风化及成土过程中元素的迁移量和富集量 Movement and enrichment of elements during the process of weathering and soil formation						
		$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$
1	0~9	-13.45	+12.27	+19.61	-21.94	-80.68	-72.45	-88.87
	9~24	-17.84	+19.03	+9.21	-67.43	-82.22	-68.39	-88.19
	24~39	-24.08	+26.64	+5.66	-56.08	-85.79	-64.83	-88.90
	39~51	-16.15	+18.45	+9.08	-65.38	-83.03	-54.74	-89.45
	51~70	-16.59	+13.04	+62.09	-62.23	-83.62	-58.96	-87.56
2	0~11	+10.44	-6.93	+21.09	-1.13	+151.76	-2.63	-9.51
	11~22	-3.11	-1.49	+28.26	-4.46	+77.14	-0.35	-0.24
	22~31	-3.07	-1.78	+32.75	-4.18	+28.57	-0.73	0.00
3	0~18	+19.69	-6.79	-18.98	-69.35	+100.00	+5.71	0.00
	18~39	+17.76	-5.13	-12.49	-88.20	+88.20	+6.85	-33.73
	39~80	+3.15	+1.95	-10.28	-95.10	+96.27	+12.79	+1.83
海南岛花岗岩砖红壤 Granite Laterite in Hainan	土壤 Soil	-40.90	+45.81	+96.02	-100.00	-60.80	-39.10	-88.40
	风化体 Weathering soil	-20.90	+20.97	+55.63	-93.00	-69.10	-18.87	-96.00
广西凭祥市凝灰熔岩赤红壤 Sedimentary ruff Lateritic red earth in Pingxiang of Guangxi	0~15	+35.68	-8.96	-19.17	-96.24	-42.50	-94.53	+20.31
	15~45	-24.80	+38.00	-23.42	-96.46	-47.92	-44.75	-27.54
	45~91	-30.34	+44.15	-24.96	-96.61	-53.93	-39.40	-33.93
	91~100	-33.93	+53.56	-30.71	-96.34	-92.88	-31.89	-28.68
广东五指山花岗岩红壤 Granite red soil in Wuzhishan of Guangdong	土壤 Soil	-50.90	+54.18	+221.08	-100.00	-70.90	-84.80	-95.10
	风化体 Weathering soil	-26.00	+22.69	+106.89	-85.40	-44.30	-45.40	-76.30

\* 迁移量计算公式(按 1964 年, Перлман. А. и 法) A formula for movement calculation (by Перлман. А. и, 1964):  $t = (t_1 - t_2) \div t_1 \times 100\%$ ;  $t_1 = t_1 \times \text{母岩中 (in parent rock) } \text{Al}_2\text{O}_3 \div \text{土体中 (in soil) } \text{Al}_2\text{O}_3 \times 100\%$

其中:  $t$  为氧化物在母岩风化过程中迁移或富集的量(%);  $t_1$  为母岩中氧化物的含量(%);  $t_2$  为  $\text{Al}_2\text{O}_3$  不变的情况下土壤中氧化物的含量(%);  $t^1$  为土壤中氧化物的含量(%).  $t$  (%): movement and enrichment of oxide during the process of parent rock weathering;  $t_1$  (%): Content of oxide in parent rock;  $t_2$  (%): Content of oxide in soil at the unchanged of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $t^1$  (%): Content of oxide in soil.

### 3 土壤的地球化学特征

土壤的淋滤系数、铁化系数、铝化系数和分解系数等也是衡量风化成土作用强度的指标。从表 5 可见，土壤的淋滤系数、铁化系数、铝化系数和分解系

数的相对值是 1 号剖面最高，3 号剖面最低，说明土壤的富铝化强度是 1 号剖面 > 2 号剖面 > 3 号剖面。但都比相似气候条件下砖红壤、赤红壤和红壤<sup>[3]</sup>的富铝化程度弱（见表 5）。

表 5 土壤的地球化学特征

Table 5 The geochemical characteristics of soil

剖面号 Profile no.	采样深度 Depth (cm)	风化及成土系数 Coefficient of weathering and soil formation							
		淋滤系数 (SiO <sub>2</sub> /MgO)		铁化系数 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /SiO <sub>2</sub> )		铝化系数 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /SiO <sub>2</sub> )		分解系数 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /MgO)	
		分子比 Molecular ratio	相对值 Relative value	分子比 Molecular ratio	相对值 Relative value	分子比 Molecular ratio	相对值 Relative value	分子比 Molecular ratio	相对值 Relative value
1	0~9	110.54	4.48	0.05	1.67	0.10	1.11	5.16	6.22
	9~24	114.03	4.62	0.04	1.33	0.11	1.22	5.12	6.17
	24~39	131.88	5.34	0.05	1.67	0.12	1.33	6.20	7.47
	39~51	121.91	4.94	0.04	1.33	0.11	1.22	5.36	6.46
	51~70	86.22	3.49	0.07	2.33	0.11	1.22	5.66	6.82
	母岩 Parent rock	24.68	1.00	0.03	1.00	0.09	1.00	0.83	1.00
2	0~11	41.46	0.44	0.07	1.17	0.37	0.90	2.79	0.48
	11~22	50.92	0.54	0.88	1.33	0.43	1.05	4.14	0.71
	22~31	69.99	0.74	0.09	1.50	0.43	1.05	6.10	1.05
	母岩 Parent rock	94.51	1.00	0.06	1.00	0.41	1.00	5.80	1.00
3	0~18	10.50	0.56	0.08	0.73	0.34	0.85	0.79	0.37
	18~39	11.18	0.59	0.08	0.73	0.34	0.85	0.91	0.43
	39~80	10.12	0.54	0.09	0.82	0.39	0.98	0.90	0.43
	母岩 Parent rock	18.89	1.00	0.11	1.00	0.40	1.00	2.11	1.00
海南岛花岗岩 砖红壤 Laterite on Granite Hainan	土体 Soil	71.70	1.49	0.03	3.00	0.21	1.75	2.07	5.00
	风化体 Weathering soil	123.93	2.58	0.02	2.00	0.16	1.33	2.12	5.05
	母岩 Parent rock	48.05	1.00	0.01	1.00	0.12	1.00	0.42	1.00
广东五指山花 岗岩红壤 Granite red soil in Wuzhishan of Guangdong	土体 Soil	87.4	1.4	0.04	7.8	0.24	1.8	3.6	11.2
	风化体 Weathering soil	81.1	1.3	0.01	2.8	0.17	1.3	1.2	3.7
	母岩 Parent rock	61.1	1.0	0.01	1.0	0.13	1.0	0.3	1.0
广西凭祥市凝 灰熔岩赤红壤 Sedimentary tuff Lateritic red earth in Pingxiang of Guangxi	0~15	77.40	2.36	0.03	0.60	0.09	0.69	2.32	1.41
	15~45	47.36	1.44	0.05	1.00	0.17	1.31	2.42	1.47
	45~91	49.60	1.51	0.05	1.00	0.18	1.38	2.69	1.63
	91~100	304.29	9.28	0.05	1.00	0.19	1.51	16.04	9.72
	母岩 Parent rock	32.80	1.00	0.05	1.00	0.13	1.00	1.65	1.00

表6 土壤土体 (<2 mm) 的全铁及游离氧化铁含量

Table 6 Content of free iron oxide and total iron in soil (<2 mm)

剖面号 Profile no.	层次 Horizon	采样深度 Depth (cm)	全铁 Total iron (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %)	游离氧化铁 Free iron oxide (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %)	铁的游离度 F. I. O. /T. I. (%)
1	A	0~9	8.46	4.65	54.96
	B <sub>1</sub>	9~24	8.19	4.65	56.78
	B <sub>2</sub>	24~39	8.43	5.90	69.99
	B/C	39~51	8.14	5.72	70.27
	C	51~70	11.54	4.65	40.03
2	A	0~11	9.15	2.32	25.36
	B	11~22	10.26	2.43	23.68
	C	22~31	10.99	2.43	22.11
3	A	0~18	10.24	1.61	15.72
	B	18~39	11.06	1.76	15.91
	C	39~80	11.34	1.97	17.37

### 3.4 土壤中铁的游离度

铁的游离度是指土壤中游离铁占全铁的百分数<sup>[6]</sup>。其大小在一定程度上反映出土壤风化强度的大小, 一般来说, 铁游离度越大, 土壤风化越强烈。从表6可见, 3个剖面中, 1号剖面土壤的铁游离度最大, 3号剖面土壤中游离铁的含量最小, 说明土壤风化度的大小顺序为1号剖面>2号剖面>3号剖面。其中2号和3号剖面土壤中游离铁的含量仅15%~25%, 比相同母岩发育而成的红壤(云南54%~70%<sup>[3]</sup>, 江西66%~85%<sup>[6]</sup>)低得多; 1号剖面土壤中游离铁的含量为54%~70%, 比2号和3号剖面高得多, 与红壤中游离铁的含量比较接近, 但比砖红壤中游离铁的含量(80%~86%<sup>[3]</sup>)又低得多。

### 3.5 粘粒含量及粘粒矿物组成

土壤中粘粒含量、粘粒在剖面中的分化及粘粒矿物组成均可反映出土壤矿物风化作用的强弱。从表2可见, 1号剖面土壤中粘粒含量最高, 且B层中粘粒含量又高于其他层次, 说明产生了一定的粘粒淀积现象; 3号剖面土壤中粘粒含量最少。因此, 粘粒含量及其在剖面中的分化情况反映出3个剖面土壤的风化强度大小顺序为1号剖面>2号剖面>3号剖面。从X射线衍射分析结果(图1)来看, 1号剖面各层土壤的粘粒矿物均以结晶较差的高岭石和埃洛石为主, 伴有少量水云母和三水铝石, 其中51~70 cm土

层有少量蒙皂石; 2号剖面土壤粘粒矿物以2:1型的蒙皂石为主, 含有一定量的高岭石、伊利石和石英; 3号剖面土壤粘粒矿物也以2:1型的蒙皂石为主, 含有一定量的高岭石和石英, 但不含伊利石, 且蒙皂石结晶度较好。由此也说明, 1号剖面土壤风化强度最大, 3号剖面土壤风化强度最小。

## 4 结论

土壤细土部分(<2 mm)的化学组成主要受母岩类型和组成的影响, 成土过程中的风化作用和元素淋溶迁移也有一定的影响; 而土壤粘粒的化学组成则主要因风化作用和元素淋溶迁移作用强度的不同而有较大差异。

所有分析结果均表明, 3个剖面土壤矿物的风化强度和土壤富铝化强度的大小顺序均为1号剖面>2号剖面>3号剖面, 且均比相似气候条件下的砖红壤、赤红壤和红壤的风化作用和富铝化作用的强度小。其原因, 一方面是成土时间的不同; 另一方面, 由于这些岛屿较小, 海风、海雾、海浪和降雨中常带来大量的盐分, 从而使土壤中盐基离子含量增加, 延缓了土壤中盐基淋失和脱硅富铝化作用的进程。

鉴于以上分析结果及其它有关性状, 以往将这些岛屿上的土壤全部归类于砖红壤或赤红壤均是不合适的。根据土壤系统分类诊断标准<sup>[7]</sup>, 2号剖面

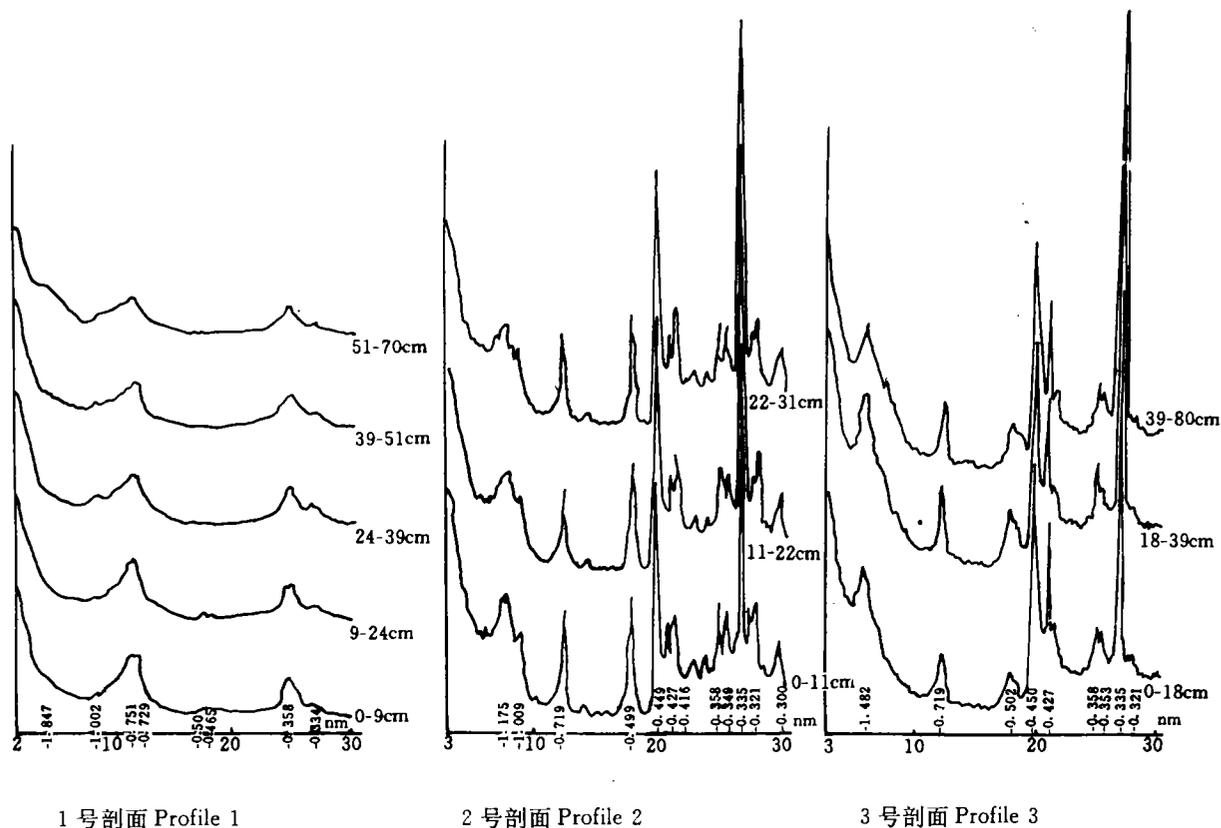


图1 海岛土壤粘粒的X射线衍射谱

Fig.1 X-ray diffraction patterns of clays of soils on the islands

3号剖面的土壤均应归类于铁硅铝土土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的准红壤土类；1号剖面土壤粘粒矿物虽以1:1型粘粒矿物为主，但因系统分类上尚无粘粒矿物的定量指标，因此，根据其它定量诊断指标，1号剖面土壤应归类于铁硅铝土土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的棕红壤土类<sup>[8]</sup>。

致谢

本项目得到林世如研究员指导，文中部分项目分析得到中国科学院南京土壤研究所和广西农业大学土壤教研组协助，特此致谢！

参考文献

1 朱祖祥主编. 土壤学(下册). 北京: 农业出版社, 1983.

2 李庆远主编. 中国红壤. 北京: 科学出版社, 1983.  
 3 熊毅, 李庆远主编. 中国土壤. 北京: 科学出版社, 1987.  
 4 谢传维. 广西富铝化土壤特性的研究. 广西农学院学报, 1986, 1.  
 5 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海: 上海科学技术出版社, 1987.  
 6 赵其国等主编. 江西红壤. 南京: 江西科学技术出版社, 1988.  
 7 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组著. 中国土壤系统分类(首次方案). 北京: 科学出版社, 1991.  
 8 莫权辉等. 广西涠洲岛和斜阳岛沉凝灰岩母质发育土壤的系统分类初探. 广西科学院学报, 1993, 1.

(责任编辑: 莫鼎新 邓大玉)