

96, 12(2)  
1-5

# 广西涠洲岛沉凝灰岩土壤微形态研究\*

## Micromorphological Study on Soils Derived from Sedimentary Tuff on Weizhou Island of Guangxi

S/55, 2

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

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

**A** **摘要** 用常规方法分析广西涠洲岛1号剖面(离火山口水平距离约200 m)和2号剖面(离火山口水平距离约1 600 m)沉凝灰岩母质发育的土壤的理化性状,用不饱和聚醛树脂-丙酮混合液浸渍固化原状土样,切片后在偏光显微镜下观察土壤微形态特征。结果表明,两个剖面土壤的微形态特征明显不同,而且与同地带的砖红壤的微形态特征也有很大差异。据此及土壤的其他性状,我们认为将涠洲岛陆岛上的土壤全部划归为砖红壤是不合适的,建议将1号剖面的土壤归类于初育土纲、石质初育土亚纲中的薄层土类,将2号剖面的土壤归类于铁硅铝土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的棕红壤土类。

**关键词** 沉凝灰岩土壤 微形态 土壤分类 涠洲岛

**Abstract** The routine analysis methods were used to analyse the physical and chemical properties of the soils of profile 1 (about 200 m away from the volcanic mouth) and profile 2 (about 1600 m away from the volcanic mouth) derived from sedimentary tuff on Weizhou Island in Guangxi. The micromorphology of the soils was observed under polarizing microscope after having soaked and solidified in the mixed solution of unsaturated aldehyde resin and acetone and then sliced. The results show that the micromorphology of soils of the two profiles is obviously different and very different from the micromorphology of laterite in the same zone. Based on the micromorphology and other properties of the soils, we think that it is unsuitable to classify all the terrestrial soils of Weizhou Island into laterite group. We proposed to classify the soil of profile 1 into the group of Leptisols which belongs to the suborder of Lithic primarosols under the order of Primarosols and to classify the soil of

1995-05-15 收稿, 1996-02-02 修回。

\* 本文是“广西海岛资源综合调查(土壤)”成果的一部分。

profile 2 into the group of Brown-red soils which belongs to the suborder of Udic Fersiallisols under the order of Fersiallisols.

**Key words** soil derived from sedimentary tuff, micromorphology, soil classification, Weizhou Island

涠洲岛位于广西南部的北部湾海面,地处北纬 $21^{\circ}00'40''\sim 21^{\circ}04'30''$ ,东经 $109^{\circ}04'50''\sim 109^{\circ}08'25''$ ,是广西境内面积最大的岛屿,总面积约 $30\text{ km}^2$ ,其中陆地面积约 $25.5\text{ km}^2$ 。据以往资料,该岛陆地土壤都归类于玄武岩母质砖红壤<sup>[1,2]</sup>。但据广西海岛资源综合调查所获得的地质资料和土壤详细分析资料,我们认为将该岛陆地土壤全归类于玄武岩母质砖红壤不太适宜。因为:(1)该岛地表至 $5\sim 10\text{ m}$ 深度的母岩并非全为玄武岩,而大多数为沉凝灰岩;(2)该岛陆地土壤的理化性状也与同地带砖红壤的理化性状有明显区别。为研究该岛土壤的形成发育,给土壤的分类和命名提供科学依据,我们对该岛土壤的微形态特征进行了观察研究。

## 1 供试土壤和观测方法

### 1.1 供试土壤

供试土壤的两个剖面分别位于涠洲岛上离火山口(位于涠洲岛涠洲镇政府附近)距离不同的地方。其中1号剖面离火山口的水平距离约为 $200\text{ m}$ ,海拔 $74\text{ m}$ ,其周围生长有较为茂密的台湾相思林,土层较薄,在 $29\text{ cm}$ 深处可见半风化母岩层,土色暗褐—暗黄棕,土壤较紧实,块状结构,质地中壤土或重壤土;2号剖面离火山口约 $1\ 600\text{ m}$ ,海拔约为 $38\text{ m}$ ,已开垦种植旱地作物,土色黄棕—暗红棕色,土壤紧实,块状结构,质地重壤,在 $70\text{ cm}$ 深处见半风化母岩质。土壤的理化性状见表1。

表1 土壤的基本性状

剖面号	深度 (cm)	pH 值 ( $\text{H}_2\text{O}$ )	有机质 (%)	粘粒 <0.002 mm (%)	粘粒硅 铝率	阳离子 代换量 (me/100g 土)	CEC <sub>7</sub> /粘粒	粘粒硅 铝率
1	0~16	5.4	3.42	39.2	3.47	31.31	0.80	3.47
	16~29	6.2	1.44	39.3	3.88	28.72	0.73	3.88
	29~52	6.5	0.69	31.0	3.95	39.09	1.26	3.95
2	0~9	8.1	1.71	42.4	2.27	19.31	0.46	2.27
	9~24	8.1	0.98	49.5	2.47	18.07	0.37	2.47
	24~39	7.9	0.57	47.8	2.44	16.96	0.35	2.44
	39~51	7.8	0.52	47.5	2.47	18.67	0.39	2.47
	51~70	7.5	0.57	41.8	2.41	24.65	0.59	2.41

### 1.2 观测方法

1.2.1 土壤基本性状的分析 采用常规分析方法<sup>[3]</sup>。

1.2.2 土壤微形态特征观察 用不饱和聚醛树脂-丙酮混合液浸渍固化原状土样,切片、磨片

后制备成 0.03 mm 的薄片, 在偏光显微镜下观察土壤的微形态特征。

## 2 结果与讨论

从薄片观察结果 (表 2) 可见, 两个剖面土壤的微形态特征有明显差异。

表 2 土壤微形态特征观察结果

剖面号	采样深度 (cm)	土壤基质			粗骨颗粒		有机质	结构体	土壤形成物	土壤孔隙
		颜色	类型	基质比	矿物组成及其风化状况	数量				
1	0~16	棕 (7.5 YR 4/6) 至暗棕 (7.5 YR 3/6)	高腐殖质 粘结合质	0.5	主要是石英和微榄石, 少量喷出岩岩屑	50%	较多新鲜植物残体	团聚体发育良好, 排列较紧, 大量 0.2~0.7 mm 椭圆或不规则团聚体		较多孔道、孔洞
	16~29	亮棕色 (7.5 YR 5/7)	粘结合质	0.3~0.4	多微榄石、喷出岩岩屑、脱玻化火山玻璃及火山玻璃, 其次石英		有一些腐殖块和高腐植物残体		较多铁质和铁膜	多孔隙、孔洞、裂隙、气孔
	29~52	亮棕色 (7.5 YR 4/8)	粘结合质	0.2~0.3	多微榄石、喷出岩岩屑、脱玻化火山玻璃及火山玻璃, 其次石英		少量腐殖质			少量裂纹裂隙
2	0~9	红棕 (2.5 YR 4/8)	铁染粘结合质	0.6	以石英为主, 其次是变质灰岩岩屑、少量微榄石, 均为半棱角、半磨圆状			雏形团聚体发育明显, 局部有不规则形游离团聚体		多孔隙、裂纹
	9~24	暗红棕 (2.5 YR 3/8)	铁染粘结合质	0.4	以石英为主, 比上层多, 有少量变质岩岩屑			局部有雏形团聚体发育		多孔隙、裂纹
	24~39	暗红棕 (2.5 YR 3/6)	铁染粘结合质	0.4	以石英为主, 比上层多, 有少量变质岩岩屑			局部有雏形团聚体发育	多粘粒和铁膜	多孔隙、裂纹
	39~51	暗红棕 (2.5 YR 3/6)	铁染粘结合质	0.4	以石英为主, 有少量变质岩岩屑			局部有雏形团聚体发育	多粘粒和铁膜	多孔隙、裂纹
	51~70	暗红棕 (2.5 YR 3/6)			许多砂岩半风化岩屑				有游离铁成带状析出	

### 2.1 土壤基质

土壤基质是在风化—成土过程中形成的, 由 <0.01 mm 的矿质和有机颗粒组成的连续

相, 基质类型不同在一定程度上反映出土壤形成发育程度的差异。从观察结果可见, 两个剖面土壤的基质类型和颜色明显不同。1号剖面0~16 cm 土层的基质为高腐殖质粘结基质, 颜色较暗, 其余两层土壤的基质为粘结基质, 颜色较浅; 而2号剖面各层土壤的基质均为受铁质浸染的粘结基质, 基质颜色中均有因铁作用形成的红色成分, 在反射光下泛橙红色, 说明2号剖面土壤矿物的风化程度比1号剖面强。但无论是1号剖面或2号剖面, 其基质均与矿物高度风化的砖红壤的基质——高度胶凝基质不同, 说明1号剖面 and 2号剖面土壤的矿物风化程度没有砖红壤的矿物风化程度深, 即1号和2号剖面的土壤均未发育到砖红壤阶段。

## 2.2 土壤粗骨颗粒

1号剖面各层土壤均含有较多的橄榄石碎屑; 其中0~16 cm 土层含有较多石英粒和少量喷出岩碎屑, 其余两层土壤有大量喷出岩碎屑、火山玻璃及脱玻化的火山玻璃, 但无石英粒。2号剖面的各层土壤中的粗骨颗粒主要是石英粒, 其次是变质灰岩岩屑, 除0~9 cm 土层中有少量橄榄石碎屑外, 其余各层均无。可见, 两个剖面土壤中的粗骨颗粒明显不同。这是由于成土母质的差异所引起的。因为涠洲岛地表至5~10 m 深度的岩石多为沉凝灰岩, 沉凝灰岩是火山喷出物落入海中后, 经海水漂洗、搬运和沉积作用而形成的, 故具有火山灰岩和沉积岩的双重成分和特性, 但又因离火山口距离的不同而有差异。在离火山口较远的地方, 由于火山喷发时落下的碎屑比较粗大, 不易被海水冲运走, 故保留了较多的火山灰岩成分; 离火山口较远的地方, 由于火山喷发时落下的碎屑比较细, 易被海水漂洗和搬运走, 而且在漂洗搬运的过程中往往又参杂较多的其他成分, 特别是石英细砂粒, 故其颗粒一般较小, 且成分和特性也明显有别于火山口附近的岩石。1号剖面离火山口较近, 水平距离约为200 m, 故岩石火山碎屑较多, 颗粒较粗大, 大小为0.1~6 mm, 甚至常见有直径为5~20 cm 的橄榄石夹杂在岩层中, 因此属于火山灰碎屑岩; 另外, 在火山喷发时流出的熔岩在火山口遇海水后迅速冷却凝结, 形成火山玻璃于岩石中或岩石表面。2号剖面离火山口较远, 水平距离约为1600 m, 经海水漂洗搬运后沉积下来的火山喷出物颗粒较细, 且往往参杂有石英粒等其他成分, 粗骨颗粒(多小于0.20 mm) 出现不同程度的磨圆现象, 呈半棱角形或半磨圆状, 无火山玻璃出现, 属沉凝灰岩。因此, 离火山口距离不同而造成母岩组成成分和特性的不同, 从而造成土壤矿物或粗骨颗粒矿物组成的明显差异。

## 2.3 土壤微结构体

从薄片观察结果来看, 1号剖面0~16 cm 土层的团聚体发育较好, 有大量0.2~0.7 mm 的椭圆形或不规则形及少量1 mm 左右不规则形的二级团聚体存在, 并有一些0.02~0.15 mm 的椭圆形一级团聚体, 团聚体的排列较为紧密; 而16~29 cm 和29~52 cm 土层中则无团聚体发育。2号剖面的0~9 cm、9~24 cm、24~39 cm 和39~51 cm 土层均有一定的团聚体发育, 但比1号剖面0~16 cm 土层中的团聚体发育程度差, 且多为锥形团聚体; 在2号剖面中, 0~9 cm 土层中的团聚体又比其余土层中的团聚体发育程度好。

## 2.4 土壤形成物

野外调查时, 剖面观测发现, 1号剖面16~29 cm 土层及2号剖面24~39 cm 和39~51 cm 土层中的土壤结构体表面有胶膜, 且2号剖面51~70 cm 土层中有铁锈斑纹出现。从薄片观察结果可知, 1号剖面16~29 cm 土层及2号剖面24~39 cm、39~51 cm 土层中的土壤结构体表面均有较多风化成因的铁质胶膜或粘粒胶膜; 另外, 1号剖面16~29 cm 土层中还有较多风化成因的铁质化岩屑, 而2号剖面51~70 cm 土层中则有游离铁呈带状析出, 说

明土壤中铁产生了游离和迁移作用,这与野外剖面实地观测结果相符。

### 2.5 土壤孔隙

从土壤薄片观测结果可知,1号剖面0~16 cm和16~29 cm土层均有许多土壤成因和生物成因的孔道和孔洞,且16~29 cm土层中还有许多土壤成因的裂隙及喷出岩风化后残留的气孔,而29~52 cm土层中则仅有少量土壤成因的裂纹和裂隙。2号剖面0~9 cm、9~24 cm、24~39 cm和39~51 cm土层均有较多土壤成因的裂纹和裂隙。

### 2.6 土壤有机质浸染状况

土壤薄片观察结果发现,1号剖面0~16 cm土层有较多的新鲜植物残体,16~29 cm土层则有一些腐殖质凝块和高腐殖化植物残体,29~52 cm土层中仅有少量腐殖质。而2号剖面各层土壤中均未发现有这种有机质浸染现象。

## 3 小结

土壤微形态特征是在各种土壤形成因素作用下形成的产物,是衡量土壤形成发育程度的指标之一<sup>[4]</sup>。根据涠洲岛1号剖面 and 2号剖面的微形态观测结果及土壤理化性状和粘粒矿物分析结果<sup>[5,8]</sup>判定,将涠洲岛陆地上的土壤全部划分为玄武岩母质砖红壤是不合适的。根据《中国土壤系统分类(首次方案)》<sup>[6]</sup>中的有关分类指标,对照两个剖面土壤的有关性状,1号剖面应归类于初育土纲、石质初育土亚纲中的薄层土土类,考虑到该剖面土壤中具有火山玻璃、喷出岩碎屑及喷出岩风化后残留的气孔等火山灰特性,建议将该土壤命名为火山灰性薄层土亚类<sup>[7,9]</sup>。2号剖面也并未发育到砖红壤阶段,其B层 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 为2.47~2.44,CEC<sub>7</sub>/粘粒为0.35~0.39,应归类于铁硅铝土纲、湿润铁硅铝土亚纲中的棕红壤土类,建议命名为沉凝灰岩母质棕红壤<sup>[7,9]</sup>。

#### 致谢

项目得到广西农科院林世如研究员指导,土壤微形态观察得到中科院南京土壤研究所协助,在此一并致谢。

#### 参考文献

- 1 熊毅,李庆远主编.中国土壤.北京:科学出版社,1987.
- 2 谢传维.广西富铝化土壤特性的研究.广西农学院学报,1986,(1).
- 3 中国科学院南京土壤研究所编.土壤理化分析.上海:上海科学技术出版社,1978.
- 4 库比纳 W L 著.土壤地理的微形态特征.李连捷译.北京:科学出版社,1979.
- 5 蓝福生等.广西涠洲岛沉凝灰岩土壤粘粒矿物的研究.热带亚热带土壤科学,1993,(3).
- 6 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.
- 7 莫权辉,陈平,蓝福生等.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):13~18.
- 8 蓝福生,莫权辉,李瑞棠等.广西海岛土壤脱硅富铝化作用的初步研究.广西科学,1995,(4):28~34.
- 9 蓝福生等.广西海岛土壤资源及其开发利用.广西农学报,1993,(4).