

文章编号:1000-0550(1999)增-0681-06

# 我国南方铁铝土矿物组成及其风化和演变<sup>①</sup>

马毅杰 罗家贤 蒋梅茵 杨德涌

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

**摘要** 论述了我国南方玄武岩和花岗岩发育的铁铝土原生矿物和粘土矿物组成及其风化和演变。玄武岩发育的土壤中,风化强烈的砖红壤含重矿物主要集中在10~50 μm和50~100 μm粒级中,达35%~92%;风化较弱的红壤和赤红壤含重矿物主要在100~250 μm粒级中,达10%~20%;而花岗岩发育的铁铝土中,轻矿物占绝对优势。玄武岩发育的赤红壤和红壤中高岭石含量低于花岗岩发育的同类土20%。而前者发育的红壤粘粒(<2 μm)中高岭石和非晶物质含量都低于砖红壤和赤红壤;后者发育的赤红壤、红壤和黄壤粘粒中高岭石含量分别为54%、42%和35%。研究花岗岩和玄武岩发育的红壤、黄壤的长石风化结果表明,长石在土壤中的风化深受气候和母质来源的双重影响,因而支配着它在土壤不同粒级中的分布。土壤中各种长石的风化顺序是:钠长石≥钾长石≥钙长石。

**关键词** 铁铝土 原生矿物 粘土矿物 风化 演变

**第一作者简介** 马毅杰 男 1938年出生 研究员 土壤矿物学

**中图分类号** P588.24<sup>+1</sup> **文献标识码** A

我国热带亚热带地区,广泛分布着各种红色或黄色土壤,由于它们在土壤发生有共同之处,统归为铁铝土纲,包括红壤、砖红壤、赤红壤、燥红土、黄壤、赤黄壤等<sup>[1,2]</sup>。由于铁铝土处于热带亚热带地区,气温高,雨量充沛,光能充足,水热作用强烈,土壤原生矿物风化和次生矿物生成都比其它地带迅速,并直接控制着矿物的风化速率和风化产物的演变方向,进而影响土壤发生和形成。本文依据我们对这方面的研究结果,对由花岗岩和玄武岩发育的铁铝土矿物组成及其风化演变特点作一讨论分析。

## 1 土壤原生矿物组成及其风化特点

### 1.1 土壤原生矿物组成

土壤中原生矿物有石英、长石、角闪石、云母及各种铁矿物等数十种<sup>[3]</sup>。据我们研究,铁铝土原生矿物组成除石英和长石外,还有相当数量的铁矿物和少量锆石、电气石、角闪石和云母等。它们均与母质来源密切相关,也深受土壤风化作用的影响。

按比重2.9的重液分离出的土壤中的轻、重矿物,结果表明(表1),玄武岩发育的红壤中,福建漳浦和浙江嵊县的赤红壤和红壤轻矿物,无论在哪个

粒级都占有主要地位,但随着颗粒的增大,重矿物的比例增加;广东徐闻的砖红壤在10~50 μm的粒级中,重矿物的含量大大超过轻矿物,50~100 μm的粒级中,表层的重矿物仍高于轻矿物,底层的重矿物则低于轻矿物,而中间各层的轻、重矿物几乎对等。从不同粒级的重矿物含量变化看,徐闻砖红壤的重矿物分配是,10~50 μm的粒级含90%左右,50~100 μm的粒级含35%~65%,100~250 μm的粒级含6%~33%。在漳浦赤红壤和嵊县红壤中,重矿物主要分布在100~250 μm的粒级中,含10%~20%之间。因为重矿物的含量变化,在一定程度上受氧化铁对石英的包裹和胶结的影响,所以各个粒级的重矿物分布与氧化铁和石英含量也有关系。徐闻砖红壤的全铁量为15.99%,游离铁12.94%,石英含量在10~50 μm中为5.4%,50~100 μm中为3.9%,100~250 μm中为3.1%,在漳浦赤红壤中,全铁量为14.33%,游离铁9.78%,石英含量在10~50 μm中2%,50~100 μm中5%,100~250 μm为11.2%,嵊县红壤中,全铁量为5.1%,游离铁4.1%,石英含量在10~50 μm中为3%,50~100 μm中为6%,100~250 μm为14.7%。由此可以

① 国家自然科学基金(批准号:4971047)资助

收稿日期:1999-04-13

表1 玄武岩发育的铁铝土的轻、重矿物含量(%)

Table 1 The contents of light and heavy mineral in ferrallisols from basalt(%)

土壤	地址	深度/cm	10~50 $\mu\text{m}$		50~100 $\mu\text{m}$		100~250 $\mu\text{m}$	
			轻矿物	重矿物	轻矿物	重矿物	轻矿物	重矿物
砖红壤	广东徐闻	0~10	10.8	89.2	35.0	65.0	94.1	5.9
		10~20	11.4	88.6	42.3	57.7	85.7	14.3
		25~45	13.2	86.8	50.0	50.0	75.0	25.0
		60~80	7.8	92.2	47.3	52.7	66.7	33.3
		110~120	10.6	89.4	65.1	34.9	66.7	33.3
赤红壤	福建漳浦	0~21	100.00	0	91.0	9.0	90.0	10.0
		21~55	99.9	0.1	93.9	7.1	83.3	16.7
		55~75	99.0	1.0	98.8	1.2	80.0	20.0
		75~115	99.9	0.1	100.0	0	80.0	20.0
红壤	浙江嵊县	0~11	99.0	1.0	98.9	1.1	80.0	20.0
		11~36	100.0	0	98.3	1.7	85.0	15.0
		36~82	100.0	0	100.0	0	85.0	15.0

表2 花岗岩发育的铁铝土的轻、重矿物含量(%)

Table 2 The contents of light and heavy mineral in ferrallisols derived from granite(%)

土壤	地址	深度/cm	10~50 $\mu\text{m}$		50~100 $\mu\text{m}$		100~250 $\mu\text{m}$	
			轻矿物	重矿物	轻矿物	重矿物	轻矿物	重矿物
砖红壤	广东徐闻	0~15	100.0	0	99.2	0.8	99.3	0.7
		15~35	100.0	0	98.8	1.2	99.0	1.0
		35~200	99.2	0.8	98.5	1.5	99.6	0.4
		>200	100.0	0	98.3	1.7	98.6	1.4
山地黄壤	广东阳春	0~10	100.00	0	100.0	0	100.0	0
		13~22	100.0	0	100.0	0	100.0	0
		45~60	100.0	0	100.0	0	100.0	0
		70~80	100.0	0	100.0	0	100.0	0
红壤	江西铅山	0~10	100.0	0	95.9	4.1	94.4	5.6
		11~35	100.0	0	96.6	3.4	94.7	5.3
		35~200	100.0	0	95.6	4.4	93.7	6.3
山地黄壤	江西铅山	0~50	100.0	0	99.9	0.4	99.2	0.8
		50~100	100.0	0	99.0	1.0	99.2	0.8
		100~200	100.0	0	99.3	0.7	99.2	0.8
红壤	安徽黄山	0~12	100.0	0	85.4	14.6	52.9	47.1
		12~50	100.0	0	86.5	13.5	62.7	37.3
山地黄壤	安徽荒山	0~14	100.0	0	99.6	0.4	99.1	0.9
		14~29	100.0	0	99.5	0.5	98.2	1.8
		29~56	100.0	0	99.4	0.6	98.3	1.7
		56~75	100.0	0	99.8	0.2	96.7	3.3

看出,在成土较早的玄武岩发育土壤中,氧化铁和石英含量较多时,因有可能造成较多的假重矿物,从而使整个重矿物的比例增加。从表2可见,花岗岩发育的铁铝土中,轻矿物占绝对优势。在颗粒较粗部分,重矿物含量增加,但广州赤红壤增加不太明显,铅山红壤增加较明显,黄山红壤增加极明显,表明受气候风化因素的影响。花岗岩发育的黄壤含轻、重矿物的量与花岗岩发育的红壤基本相似,但轻矿物的含量

更高,尤其细的粒级和风化较强的阳春黄壤,轻矿物几乎是100%。

## 1.2 原生矿物及风化特点

长石是地壳中分布最广的矿物之一,虽然是一种较难风化的土壤原生矿物,但不同种类的长石,其风化程度差异很大。因此,在土壤形成过程中,长石的风化状况在一定程度上能够反映出土壤原生矿物的风化程度。我们的研究表明,铁铝土中长石风

表3 剖面内(不含母质层)粉砂级长石在热带和亚热带突然的分布( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )  
Table 3 Distribution of feldspar of silt size in soil profiles (excluding parent material horizon)  
located in tropics and subtropics( $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

土壤	热带	南亚热带	中亚热带	北亚热带
玄武岩发育的红壤	5.1 (4.1~6.5)	23.5 (5.1~73.1)	165.7 (99.9~231)	
花岗岩发育的红壤	—	4.1 (2.2~6.1)	137 (94.7~171.7)	366.8 (324.3~409.2)
花岗岩发育的黄壤	—	265.3 (179.6~344.3)	276.8 (170~377.2)	291.9 (154.8~449.4)

化的主要特点是:

#### 1.2.1 气候和母质赋予的特点。

我国长江以南的热带和亚热带地区,气温和雨量都较高,实际上土壤都受较强的风化,因此长石残留在粘粒部分都不多,以粉砂粒为例,土壤剖面内(不含母质层)的长石含量变化,可从表3看出,随着气候的北移,土壤中的长石增加,但发育母质的不同,在这种情况下也不同,花岗岩发育的红壤,在南亚热带地区含长石很低,平均值仅 $4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,到中亚热带突然增加,在北亚热带继续猛增,平均值高达 $367 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。玄武岩发育的红壤在热带地区含长石也很低,从热带到亚热带地区增加也不太多,到中亚热带地区便明显剧增。山地黄壤的增加却是较缓,在南北亚热带之间的差异不很突出。从这些情况可以看出,在低丘和平原地区,长石的风化是从中亚热带突然中开始明显减弱,而在海拔较高的山地黄壤,长石风化的气候带性却不如红壤明显。

#### 1.2.2 粒级分布的特点。

长石在粒级的分布因土而异,玄武岩和花岗岩发育的红壤的长石在 $<2 \mu\text{m}$ 部分含量很少,2~10  $\mu\text{m}$ 部分有明显增加,但含量6%以下,在10~50  $\mu\text{m}$ 中虽有增加,但不显著;花岗岩发育的黄壤却不同,在 $<2 \mu\text{m}$ 部分的长石含量只有2%,但在2~10  $\mu\text{m}$ 部分都有增加显著,其含量在10%~17%之间。红壤的长石含量在粘粒和粉砂粒中并不很高,表明它在受到较强的风化后,大部分已变成高岭石或三水铝石等矿物,黄壤的长石因风化较弱,而且以物理风化为主,所以大部分仍停留在粉砂和砂粒中,据加拿大学者报道,较寒冷的法罗群岛土壤,因风化弱,粉砂和砂粒中含斜长石在10%~80%之间<sup>[4]</sup>。可见,土壤风化的强弱是影响各粒级长石分配的重要原因。

#### 1.2.3 长石在剖面内的分布特征。

不同土壤剖面A、B、C 3个发生层的土壤的粉

砂级的长石分布状况列于表4。因为各种土壤的粘粒部分含长石量差异不大,所以表中列出变化较大的粉砂粒部分,玄武岩发育的红壤含长石量虽然随剖面深度增加而减少,但层与层之间相差不大,表明这些土壤受到强烈风化外还有一定的淋溶强度;花岗岩发育的红壤中,B层与C层的长石高于A层,说明受强烈风化,但淋溶较弱,使较多的被风化物质集中的A层而又没有向剖面下部或侧向迁移的结果;花岗岩发育的黄壤中,除了各层的长石含量明显地高于上述两种红壤外,随着剖面深度增加长石含量减少,但层与层之间的差异并不太突出,说明这种土壤受风化较弱但淋溶强度较高,而且大多数风化物质是随着淋溶而迁移到剖面之外。

表4 粉砂级中的长石在剖面中的分布

Table 4 Distribution of silty feldspar in profile(%)

土壤	A层	B层	C层
玄武岩发育的红壤	6.9	4.7	3.0
花岗岩发育的红壤	4.2	6.8	7.5
花岗岩发育的黄壤	16.0	14.2	12.0

#### 1.2.4 各类长石表现的特征

从表5看出,粘粒部分的钠长石/钾长石和钠长石/钙长石都比粉砂粒高,而且后一比值又比前一比值高,表明粘粒部分含钠长石为主,其次为钾长石,钙长石含量很少。因为钠长石是土壤粘粒的主要长石,自然,斜长石/钾长石在粘粒中的值也与钠长石/钾长石的值相对应出现,从表5可见,前者是5~7之间,后者在4.6~6.4之间,在粉砂级却不同,钠长石/钾长石比值玄武岩发育的红壤较比花岗岩的高,说明仍以钠长石为主,但花岗岩发育的红壤其比值为1.6,表明钠长石所占优势已在下降。花岗岩发育的黄壤为0.7,表明钾长石超过钠长石。类似的情况也表现在斜长石/钾长石比值上,但玄武岩和花岗岩发育的红壤分别为1.2和0.9,表明二者的斜长石

和钾长石含量相接近。钠长石/钙长石比值,无论在粘粒或粉砂级都较高,证实在湿润的热带和亚热带地区,土壤细粒部分含钙长石不多。上述分析表明,这2种母质发育的3个土壤的长石抗风化能力若以其存在量作比较的话,则以钠长石 $\geq$ 钾长石 $>$ 钙长石。

表5 各种长石的比值

Table 5 Ratio of various feldspars

土壤	粒级	钠长石		斜长石
		/钾长石	/钙长石	/长石
玄武岩发育的红壤	粘粒	5.5	11.0	6.0
	粉砂级	3.8	8.0	1.2
花岗岩发育的红壤	粘粒	6.4	6.4	7.0
	粉砂级	1.6	12.0	0.9
花岗岩发育的黄壤	粘粒	4.6	14.0	5.0
	粉砂级	0.7	16.3	0.4

## 2 土壤粘土矿物组成及其风化演变

### 2.1 土壤粘土矿物组成

土壤粘土矿物组成主要受成土母质与成土过程的影响。表6结果表明,处于不同地带,由花岗岩母质发育的赤红壤、红壤和黄壤在粘土矿物组成上有明显的差异。地处亚热带广州的赤红壤,粘土矿物以高岭石为主,其含量占 $<2\mu\text{m}$ 粘粒部分的54%,水云母和过渡矿物少量,三水铝石也只有3%,还含有17%左右的非晶质物质,未见有蒙皂石和蛭石。地处亚热带江西铅山红壤,粘粒含有42%的高岭石,13%~17%的水云母和少量蛭石,钾质样品的X射线衍射图谱表明,其中还含有少量1.4nm过渡矿物和绿泥石,三水铝石含量为2%,稍低于赤红壤,

而非晶物质则略高于赤红壤。处于红壤带北部边缘地区的安徽九华山的黄红壤,粘粒中高岭石35%,且结晶差,土壤中水云母、蛭石、蒙皂石及1.4nm过渡矿物和绿泥石等含量虽都不高,但粘土矿物种较齐全。此外,还含有较多的非晶物质,在土壤底层含量最高达35%,明显高于赤红壤和红壤,但未见有晶质的三水铝石存在。黄壤中晶质的三水铝石高于红壤,广东阳春黄壤达18%~24%,安徽黄山黄壤为9%~17%,江西铅山相对最低,为6%~7%。江西和安徽的红壤中都有少量绿泥石存在,而广东的红壤和黄壤中均未见到,反映其风化程度不同。玄武岩母质发育的红壤因所处生物气候条件不同,矿物组成有明显差异。

从表7结果看出,玄武岩发育的砖红壤表层粘粒中高岭石的含量为34%,非晶物质为25%,三水铝石为8%,1.4nm过渡矿物为11%,水云母含量很低,硅铝率为1.88。南亚热带赤红壤粘粒中高岭石和非晶物质的含量与砖红壤差不多,只是赤红壤粘粒没有三水铝石,而含7%~11%蒙皂石。中亚热带的红壤粘粒中高岭石和非晶物质的含量低于砖红壤和赤红壤,而蒙皂石和水云母的含量要高于它们。在2~10 $\mu\text{m}$ 粒级中,除含有石英和长石外,还含有不少次生粘土矿物,如砖红壤和赤红壤的该粒级中含有20%左右的高岭石。玄武岩母质在不同地带发育的几种红壤中,粘土矿物组成上也出现明显差异。高岭石非晶物质和氧化铁的含量由北向南逐渐增加,高岭石的晶形也变好,而蒙皂石和水云母的含量则减少。三水铝石只存在于砖红壤中,表明在淋溶

表6 花岗岩发育的铁铝土 $<2\mu\text{m}$ 部分的矿物组成(%)Table 6 Mineralogical composition of the  $<2\mu\text{m}$  fraction in ferrallisols derived from granite (%)

土壤类型	地点	深度/cm	游离氧化铁	非晶物质			三水铝石	高岭石	水云母	蒙皂石	蛭石	1.4nm过渡矿物,绿泥石	石英
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	总量*							
赤红壤	广东广州	0~15	7.7	8.3	7.3	17.2	3	53	6	N.D.	N.D.**	12	1
		35~200	7.9	8.1	6.7	16.3	3	54	9	N.D.	N.D.	9	1
黄壤	广东阳春	0~10	2.1	6.8	0.8	8.4	18	34	16	5	N.D.	6	11
		45~60	2.0	6.3	2.2	9.4	24	36	14	4	N.D.	3	8
红壤	江西铅山	0~10	5.8	9.2	8.2	19.1	2	41	13	N.D.	5	12	2
		10~35	6.7	9.5	8.8	20.1	2	43	17	N.D.	4	5	2
黄壤	江西铅山	10~50	5.8	9.2	8.2	19.1	2	41	13	N.D.	5	12	2
		50~100	6.7	9.5	8.8	20.1	2	43	17	N.D.	4	5	2
黄红壤	安徽九华山	0~12	4.5	8.2	11.7	21.9	N.D.	38	11	8	6	9	2
		60~170	4.2	13.5	18.2	34.8	N.D.	32	11	7	6	3	2
黄壤	安徽黄山	0~14	6.5	4.4	0.8	5.7	9	14	18	12	20	7	8
		29~56	6.6	4.3	2.4	7.4	17	17	16	5	14	9	8

\* 非晶物质总量:  $(\text{SiO}_2\% + \text{Al}_2\text{O}_3\%) \times 1.1$

\*\* N.D.: 未检出

表7 玄武岩发育的铁铝土<2 μm 粘粒的矿物组成(%)

Table 7 Mineralogical composition of the <2 μm fraction in ferrallisols derived from basalt(%)

土壤类型	采集地点	采样深度	非晶物质*	氧化铁	三水铝石	高岭石	水云母	蒙皂石	1.4 nm 过渡矿物	长石、石英
砖红壤	广东徐闻	0~10	25	17	8	34	4	N.D. **	11	1
		60~80	23	18	8	34	3	N.D.	13	<1
赤红壤	福建漳浦	0~21	26	19	N.D. **	32	3	7	12	1
		55~75	25	17	N.D.	34	2	11	9	2
红壤	浙江嵊县	0~11	18	17	N.D.	21	13	18	9	4
		36~82	19	16	N.D.	21	14	18	8	4

\* 非晶物质 = (SiO<sub>2</sub>% + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>%) × 1.1

\*\* N.D.: 未检出

表8 玄武岩发育的几种红壤表层粘粒性质与地带性因子的相关系数

Table 8 Correlation coefficient between properties of clay in surface layer of several red earths developed from basalts and zonal factors

粘粒性质 \ 因子	北纬(度)	>10℃ 积温	年均温(℃)	年降雨量(毫米)
粘粒含量(<2 μm)	-0.980	0.993	0.993	0.958
CEC	0.959	-0.946	-0.946	-0.546
游离 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-0.991	0.995	0.995	0.921
铁的游离度	-0.969	0.976	0.976	0.899
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.993	-0.999	-0.999	-0.838
SiO <sub>2</sub> /R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.987	-0.991	-0.991	-0.897
ba	0.932	-0.916	-0.916	-0.726
粘粒矿物组成				
非晶物质+三水铝石	-0.982	0.983	0.983	0.829
氧化铁	0.501	0.490	0.490	0.513
高岭石	-0.943	0.967	0.968	0.924
水云母	0.788	-0.821	-0.821	-0.893
蒙皂石	0.990	-0.986	-0.986	-0.857
1.4nm 过渡矿物	-0.947	0.940	0.940	0.790
长石、石英	0.933	-0.942	-0.942	-0.925

注: n=5, r<sub>0.05</sub>=0.878, r<sub>0.01</sub>=0.959

研究<sup>[5]</sup>,我国红壤和黄壤普遍含有 1.4nm 过渡矿物,其中花岗岩和云母片岩发育的土壤一般比第四纪沉积物发育的土壤含量较多,这可能与前者含云母类矿物较多,土壤质地较砂,以及淋溶较强有关。在红黄壤地区,山地红壤比同一母质的基带土壤含量较多,这与随海拔升高,气温下降,土壤矿物风化减弱,2:1 型矿物增多和年降雨量增大,淋溶增强及土壤中羟基铝增多有关。

### 2.2 粘土矿物风化演变

粘土矿物是土壤风化和成土过程的产物,它的形成和演变与当地生物气候条件和成土母质密切相关。花岗岩和玄武岩矿物组成差异影响其风化程度,花岗岩组成以长石、石英为主并含有一定量云母类矿物,而玄武岩主要由斜长石、辉石、橄榄石、磁铁矿和钛铁矿等矿物组成。热带和亚热带地区高温多雨,

有利于矿物分解和次生矿物的生成。玄武岩含有较多的易风化矿物,由其发育的红壤,铝富集作用明显,富铝化程度深,而花岗岩发育的红壤则相对较弱。玄武岩发育的砖红壤粘粒中矿物的演变是:

铁镁硅酸盐矿物 }  
斜长石 } → 非晶物质 → 高岭石 → 三水铝石

在赤红壤和红壤中则是:

铁镁硅酸盐矿物 }  
斜长石 } → 水云母 → 1.4 nm 过渡矿物 → 蒙皂石

花岗岩发育的砖红壤粘粒中,高岭石占绝对优势,2:1 型矿物很少,所以它的主要演变过程是:长石和 2:1 型矿物 → 非晶物质 → 高岭石 → 三水铝石。在江西和安徽的红壤和黄红壤中含有相当数量的 2:1 型矿物,其中黄红壤中高岭石与 2:1 型矿物的含量之比有时接近 1:1,因此这两个土壤的粘粒矿

物演变过程中,从水云母演变成高岭石和蒙皂石之间还明显地存在着1.4nm过渡矿物和夹层矿物的演变阶段。在江西的红壤中,高岭石脱硅作用后有少量的三水铝石形成,而安徽黄红壤高岭石脱硅后似乎只能形成非晶物质,黄壤中含有较多的2:1型矿物,而红壤中含有较多高岭石,这说明黄壤的风化程度较红壤弱。

表8结果表明,玄武岩发育的红壤中游离铁,铁的游离度、非晶物质、高岭石等含量与积温和年平均温度呈正相关,与纬度呈负相关。由此可见,矿物风化程度上的差异与水热条件,特别是积温和年平均温度关系密切。花岗岩发育的土壤也有同样趋势。

### 参 考 文 献

- 1 李庆远. 中国红壤[M]. 北京:科学出版社,1983. 1~23.
- 2 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(首次方案)[M]. 北京:科学出版社,1991. 41~42.
- 3 Mitchel W A. Heavy minerals[A]. In: Gieseking J E, ed. Soil components Vol. 2[C]. Inorganic components. New York: Springer-Verlag, 1975. 449~480
- 4 Rutherford G K, Debenham P L. The mineralogy of some silt and clay fractions from soils on the Faeroe Islands[J]. Soil Sci, 1981, 132: 288~299
- 5 徐凤琳. 中南地区土壤中的14埃过渡矿物[J]. 华中农业大学学报, 1989, 6: 8~12

## The Weathering and Evolution of Soil Ferrallite Minerals in the South China

MA Yi-jie LUO Jia-xian JIANG Mei-yin YANG De-yong

(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

### Abstract

This paper dealt with the weathering and evolution of primary and clay minerals in ferrallite derived from basalt and granite in the south China. In the intensive weathered latosol derived from basalt, the heavy minerals mainly existed in the particle fractions of 10~50  $\mu\text{m}$  and 50~100  $\mu\text{m}$ , accounting for 35%~90%. In the feeble weathered red soils and lateritic red soils derived from basalt, the heavy minerals are largely distributed in the particle fraction of 100~250  $\mu\text{m}$ , making up 10%~20%. However, the light minerals take the leading position in the ferrallite derived from granite. The kaolinite content in the lateritic red soils and red soils derived from basalt are less than that in the clay fraction (<2  $\mu\text{m}$ ) in the red soils are less than that in the latosol and lateritic red soils derived from basalt. The kaolinite contents in clay fraction in the lateritic red soils, red soils and yellow soils derived from granite are 54%, 42% and 35%, respectively. According to the weathering of feldspar in the red and yellow soils derived from basalt and granite, the weathering process is subject to the climate conditions and parent materials, therefore, the climate and parent materials control the distribution of feldspar in various particle fractions. The weathering order among different feldspars is that: Na-feldspar  $\geq$  K-feldspar  $\geq$  Ca-feldspar.

**Key words** ferrallite primary mineral clay mineral weathering evolution.