

广东花岗岩发育几种红壤的矿物组成*

殷细宽 . 曾维琪

(土化系)

提 要

本文通过化学分析、X射线衍射、差热分析和电镜观察,研究了广东省花岗岩发育的红壤、赤红壤和砖红壤各粒级的矿物组成。分析结果表明,长石类矿物可直接形成埃洛石和高岭石,进一步转变为三水铝石。云母类矿物则形成针铁矿、赤铁矿、14 Å矿物和绢云母。斜长石亦能转变成绢云母,再脱钾便生成水云母。

土壤次生粘粒矿物和原生矿物组合的不同,不完全是生物气候为主导的成土因素和地带性的影响,而是各成土因素的综合反映,其中还要注意构造运动的作用。从海南岛花岗岩发育的砖红壤矿物组成特点看来,其风化强度与赤红壤、红壤相比,并非最强,故其能否属砖红壤,值得商讨。

关键词:花岗岩发育红壤,成土因素,红壤分类,矿物转化,原生矿物组成,粘粒矿物组成。

前 言

我国热带、亚热带地区的红壤、赤红壤和砖红壤,前人^{[3-8][10][12]}做了大量工作,也取得很大成绩。然由于红壤形成过程的复杂性,目前对其成土过程、分类依据等还有不同看法,如有人强调生物气候因素和地带性影响^{[11][14]},也有人强调地质过程的作用^[6],还有人从剖面特性出发,强调土壤的属性^[11]等。无论那一种看法,都较少涉及地貌形成基本动力之一的构造运动的作用,而构造运动往往控制了该地区的地貌和水热条件,从而对土壤形成过程产生巨大的影响;另对粗粒原生矿物的研究也较少,而矿物性质稳定,变化较慢,常能反映土壤的风化强度。广东基底均以中生代花岗岩侵入体为主,由其发育的土壤分布很广。本文从花岗岩发育的红壤、赤红壤和砖红壤各粒级矿物组成出发,试图探讨红壤形成因素与成土过程的关系,为红壤分类和合理利用提供理论根据。

材 料 和 方 法

从上述三种红壤中选取12个剖面,分A、B、C层采样,共36个样本。各剖面自然条件见表1。

*粘粒的差热曲线、X射线衍射图谱、电镜照片和化学全量分析,分别由广东省冶金地质实验研究所、广东省土壤研究所、广州有色金属研究院、华南工学院测试中心X光室、本校实验中心电镜室和本系分析室提供,特此致谢。

1983年11月2日收稿

表1 土壤自然条件

剖面 号码	采土地点	土壤名称	地形	植被	气候	母岩**
1	乐昌 九峰山	山地红壤 (粤北)	中山区, V形谷边缘, 海拔300m。	稀疏杉木林, 杂有芒箕、大芒秆等, 覆盖度约90%。	年均温17.9°C, 年降雨量1700mm。	均属中生代燕山期花岗岩侵入体, 多为
2	仁化长江	红壤 (粤北)	高丘陵(在200~300m剥蚀面上), 轻度侵蚀。	稀疏小灌木草地, 覆盖度中等。	年均温20~21°C, 年降雨量1800mm。	斑状黑云母二长花岗岩, 主要矿物为: 钾长石25~40%, 斜长石30~40%, 石英25~30%。黑云母3~10%, 付矿物有钛铁矿, 锆石, 屑石, 磷灰石等。另鹤山花岗岩含白云母较多。
3	仁化黄溪					
4	曲江沙溪					
5	清远银盏坳	赤红壤 (粤中)	和缓低丘陵(在40~50m台地上), 中等侵蚀。	稀疏小灌木草地, 覆盖度低。	年均温21~22°C, 年降雨量1800mm。	
6	广州石牌					
7	鹤山沙坪					
8	海南屯昌	红色砖红壤(海南)	和缓低丘陵, 海拔120~200m, 中度侵蚀。	稀疏灌木草地, 覆盖中等。	年均温23~24°C, 年雨量2000~2200mm。	
9	屯昌南吕					
10	屯昌枫木					
11	保亭什磷					
12	海南尖峰岭	褐色砖红壤(海南)	低丘陵, 海拔100m, 侵蚀极少。	半落叶季雨林, 覆盖度100%。	年均温23~24°C, 年降雨量1200mm, 降水量少于蒸发量。	

* 根据中国红壤、黄壤地区土壤图〔6〕和海南岛热带作物土壤图〔7〕确定; ** 广东省地质局中心实验室鉴定; *** 广东省土壤研究所提供样本。

样本风干后, 用30% H₂O₂去除有机质, 以0.5N NaOH分散, 用湿筛法分离大于0.1mm土粒, 按沉降法再分离小于0.002mm、0.002~0.01mm和0.01~0.1mm三级土粒, 并将小于0.002mm粘粒制成Mg粘粒和H粘粒。

化学分析: 用H粘粒按常规方法测定。

差热分析: 用Mg粘粒在相对湿度约50%的容器中放置24小时, 以自动差热分析仪进行分析。

X射线分析: 将Mg粘粒去游离铁后制成甘油水溶液取向薄片, 另取未除游离铁的Mg粘粒粉末及0.002~0.01mm和0.01~0.1mm粉末共四种样本分别在自动记录X射线衍射仪上进行分析, 采用CuK α 或CoK α 。

显微镜鉴定: Mg粘粒经超声波处理后在透射电镜下鉴定; 0.002~0.01mm土粒镀上金属膜后在扫描电镜下鉴定; 0.01~0.1mm土粒用油浸法制成薄片在偏光显微镜下鉴定; 大于0.1mm土粒通过立体双目镜鉴定。

鉴定结果

剖面A、B、C层均作分析，以B层作代表加以说明，因其受干扰较少，性质较为稳定。

(一) 小于0.002mm粘粒鉴定

从分析的样本看，多数剖面的粘粒均以高岭石族矿物为主，但次要矿物有所不同。

剖面1取自粤北九峰山，属山地红壤。图2表明，该剖面以水云母(10.0 Å, 5.01 Å, 3.35 Å)和高岭石(7.14 Å, 3.55 Å)为主(照片1)，用权重系数方法计算，前者含量较高。大部份14.2 Å峰属于过渡矿物而非绿泥石，蛭石含量也少*。少量矿物还有埃洛石(4.45 Å)和三水铝石(4.89 Å)等。从图1看出，580°C附近有浅的吸热谷，说明高岭石较少，960°C为较和缓的小放热峰，表明水云母较多。表2阳离子代换量29.71，硅铝率2.40，均属较高，充分说明该剖面粘粒以水云母、高岭石为主。

剖面2~4取自仁化和曲江县，均属红壤，其X射线图谱和差热曲线反映的矿物组成相似，前者可以剖面4说明。从图3看出，高岭石特征峰高耸(7.22 Å, 3.58 Å)，其次是三水铝石(4.86 Å)和14 Å过渡矿物的衍射峰。剖面2差热曲线(图1)285°C吸热谷属三水铝石，560°C大吸热谷和972°C的放热峰属高岭石。该剖面特点是除高岭石外，还含较多三水铝石(照片2)，但主要分布在A层和B层，故后者硅铝率较低为1.77(表2)。

剖面5~7分别取自粤中的清远、广州和鹤山，属赤红壤，其衍射图谱与差热曲线反映相似。从衍射图谱可知(图3)，剖面6出现大量高岭石，结晶度也较好，还有少量14 Å过渡矿物、蛭石、水云母和三水铝石。剖面7差热曲线吸热反应面很大，

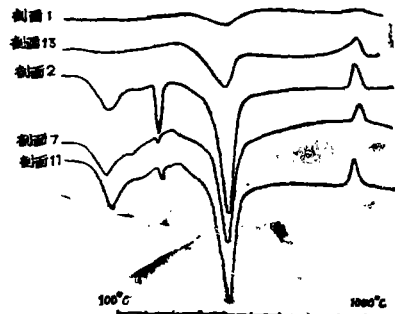


图1 土壤粘粒差热曲线(B层)

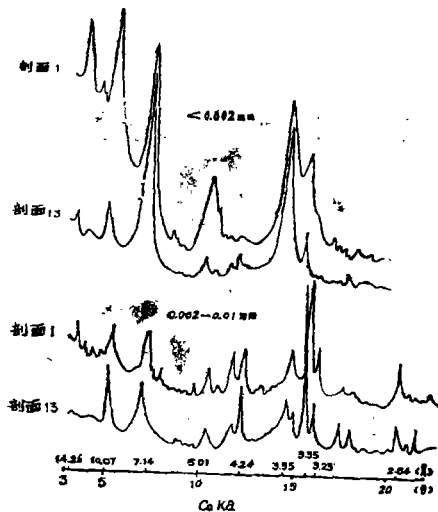


图2 0.01 nm X射线衍射图谱(B层)

* 将M₃粘粒制成钾饱和薄片，在25°C和300°C加热2小时，分别进行X射线分析，进一步确定其属蛭石或绿泥石中。以上述方法，以下所列这三种矿物，均用此法鉴定。

表2 土壤粘粒的化学组成 (B层, 烘干土%)

剖面编号	土壤类型	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	代换量 m·e/100g (±)
1	山地红壤	47.59	33.34	7.17	0.66	2.40	29.71
2	红壤	38.55	34.93	6.78	0.40	1.87	10.44
8	红壤	39.69	36.56	6.61	0.30	1.84	18.54
4	红壤	37.98	36.33	8.80	0.50	1.77	15.11
5	赤红壤	43.07	34.18	5.06	0.20	2.14	25.14
6	赤红壤	38.25	33.72	10.33	0.91	1.92	12.59
7	赤红壤	43.01	35.88	4.27	0.14	2.03	22.19
9	红色砖土壤	43.08	33.89	13.83	1.21	2.15	18.42
10	红色砖土壤	36.87	29.38	13.68	0.53	2.13	18.28
11	红色砖土壤	38.79	38.63	8.39	0.67	1.96	12.88
12	红色砖土壤	37.60	32.60	10.04	0.60	1.96	18.46
13	褐色砖土壤	43.84	35.30	7.21	0.72	2.10	12.06

300℃附近小放热峰, 可能是铁的氧化物。

剖面9~12分别取自海南屯昌和保亭县, 属红色砖红壤, 其衍射图谱和差热曲线反映相似, 可以剖面11为代表。从图3可知, 高岭石占极大份量, 但还有少量三水铝石。差热曲线(图1)960℃放热峰前的微吸热谷, 是高岭石结晶较好的特征, 还有少量铁的氧化物, 300℃附近小放热峰为其特征。

剖面13取自海南尖峰岭, 属褐色砖红壤, 其衍射图谱以高岭石和水云母为主(图2), 与剖面1有相似之处, 但10.0Å峰较低。阳离子代换量和硅铝率均比剖面1小(表2), 故水云母比剖面1少, 但仍有一定含量。此外还有少量埃洛石, 14Å过渡矿物和蛭石。差热曲线(图1)960℃放热峰尖而陡, 亦说明其高岭石较多。

图4表明, 所有剖面均存在针铁矿(4.18Å)、赤铁矿(2.69~2.70Å)和钛铁矿(2.56Å), 数量较为接近, 说明差异不大。但各衍射峰强度都不很大, 这可能是铁的吸收系数比高岭石大6~7倍, 又是使用铜靶, 难以衍射, 也可能是花岗岩含铁镁矿物不多, 铁的氧化物积累不多所致。各剖面粘粒矿物组成见表3。

就各剖面B层和C层的衍射图谱来说(后者图谱省略), 大多数C层的高岭石减少而

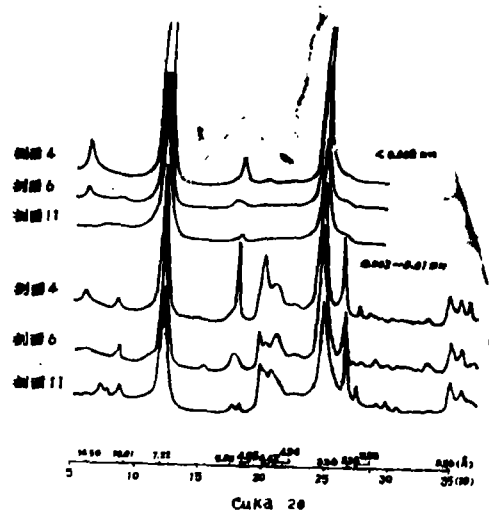


图3 <0.01> X射线衍射图谱(部分)

埃洛石和水云母增加，可见埃洛石是土壤深层的产物^[18]，14Å过渡矿物和三水铝石减少甚至不出现。大多数C层的差热曲线（图略）和照片（3、4、5）亦重现此一现象。

表3 <0.002mm粘粒矿物组成（B层）

剖面编号	土壤名称	主要矿物	次要矿物
1	山地红壤	水云母、高岭石	14Å过渡矿物、埃洛石、钛铁矿。
2、3、4	红壤	高岭石	三水铝石、14Å过渡矿物、针铁矿、赤铁矿。
5、6、7	赤红壤	高岭石	14Å过渡矿物、针铁矿、赤铁矿。
9、10、11、12	红色砖红壤	高岭石	埃洛石、针铁矿、赤铁矿。
13	褐色砖红壤	高岭石、水云母	埃洛石、针铁矿、赤铁矿、钛铁矿、14Å过渡矿物

（二）0.002~0.01mm粉砂鉴定

在本粒级中，矿物组成比较复杂，既有次生粘粒矿物，又有原生矿物，同一剖面上下层虽有差别，但变化幅度比粘粒少。

剖面1、13的衍射图相似（图2），均以石英为主（3.33Å，4.24Å），其中3.33Å峰特别强，超过石英应有的强度。还有中强的10.0Å和2.56Å峰，4.96Å峰稍弱，显示不少黑云母和绢云母。正长石也较多（3.23Å，3.78Å），还有埃洛石（4.44Å）。剖面1有少量14Å矿物和钛铁矿（3.72Å小峰），剖面13有少量赤铁矿（2.70Å）。同一剖面，表层受片蚀结果，石英增加，而C层则云母和埃洛石增加（照片6、7、8）。

从剖面2~12的衍射图看（图3），石英（4.25Å，3.34Å）和高岭石族矿物（7.21Å，3.58Å，4.47Å）较多，其中4.47Å峰比粘粒衍射图谱明显，照片9、10管状矿物较多，表明本粒级高岭石减少而埃洛石增加。管状埃洛石粒子较粗，长度可达0.01mm^[19]（照片8、9、10），故存在较粗粒级中。各个剖面均有少量长石（3.24Å）、绢云母（10.0Å，3.33Å，2.56Å）、针铁矿（4.18Å）和赤铁矿（2.70Å）。剖面11正长石明显（3.24Å，3.77Å）。剖面4三水铝石衍射峰较强（4.85Å），还有少量14Å矿物。

本粒级各剖面矿物组成见表4。

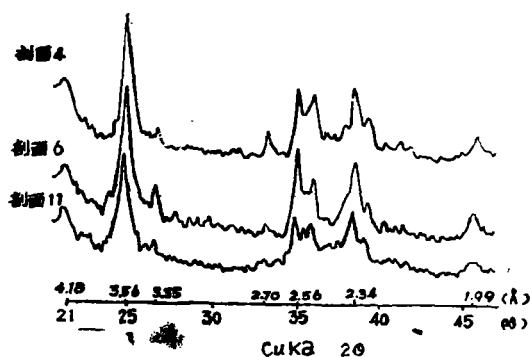


图4 赤红壤粘粒粉末X射线衍射图谱（B层）

表 4 0.002~0.01mm粉砂矿物组成 (B层)

剖面编号	土壤名称	主要矿物	次要矿物
1	山地红壤	石英	正长石、黑云母、绢云母、埃洛石、钛铁矿、14Å矿物。
2、8、4	红壤	石英 埃洛石	长石、绢云母、针铁矿、赤铁矿、三水铝石、14Å矿物。
5、6、7	赤红壤	石英 埃洛石 高岭石	长石、绢云母、针铁矿、赤铁矿。
9、10、11、12	红色砖红壤	石英 埃洛石 高岭石	正长石、绢云母、针铁矿、赤铁矿。
13	褐色砖红壤	石英	正长石、黑云母、绢云母、埃洛石、赤铁矿。

(三) 0.01~0.1mm粒级鉴定

图 5 可见,本粒级低角度衍射峰减少,高角度衍射峰增加,说明次生粘粒矿物很少而以原生矿物为主。剖面 1 和 13 图谱相似,如石英、正长石衍射峰特别强 (4.20 Å, 3.33 Å, 3.23 Å, 3.76 Å), 参照油浸法在偏光镜下估计,石英占 30~40%,正长石占 20~50%,还有少量斜长石、绢云母等。剖面 2~12 图谱也大致相同,按上法在偏光镜下鉴定,石英估计可达 70~90%,但仍有一定数量埃洛石和高岭石 (4.45 Å, 7.20 Å, 3.55 Å),它们可以长石假象出现。此外还有少量斜长石 (3.25 Å, 估计达 3~5%),白云母 (10.0 Å, 2.54 Å) 和绢云母 (10.0 Å, 2.56 Å)。剖面 4 还有三水铝石 (4.83 Å)。剖面 9 有黑云母 (10.0 Å 峰有一定强度, 5.00 Å 峰不明显) 和角闪石 (8.40 Å, 2.70 Å)。在偏光镜下各剖面均有微量锆石、磷灰石和钛铁矿等难风化矿物。

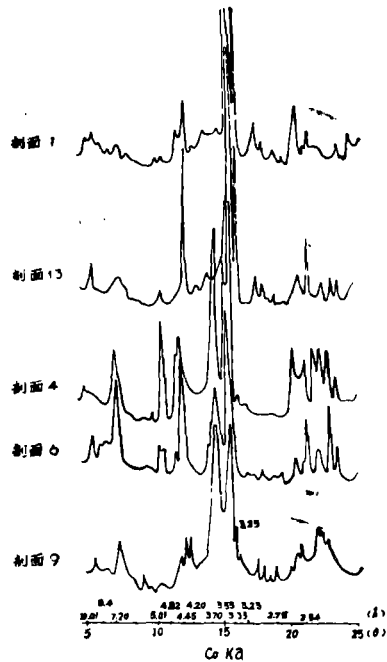


图 5 0.01~0.1mm 粒级衍射图谱 (CuKα)

(四) 0.1~1mm粒级鉴定

取各剖面 0.1~1mm 粒子在立体双目镜下数出各种矿物粒数,每个样本重覆十次,平均后的百分数见表 5。从表中可看出,本粒级全部为原生矿物组成。剖面 1 和 13 仍有相似之处,即以正长石较多为其特点。剖面 7 受母岩影响,白云母特别多。剖面 9 和 11 的云母颗粒以黑云母为主。由于云母成薄片状,以粒数计其数值偏高,若以重量百分数计会大大降低,仍会是石英为主。有些颗粒在双目镜下呈板状似正长石晶体,但压碎用油

浸法在偏光镜下检查，却显示高岭石光性，说明高岭石以长石假像存在。其他剖面差异不大，石英占绝大部份。大于1mm粒级，只有剖面1和13有少量正长石和云母，其他剖面几乎全由石英组成。

表5 0.1~1mm粒级矿物组成(粒子的%)

剖面编号	土壤名称	石 英	正长石	云 母	铁氧化物	钛铁矿
1	山地红壤	41.0	48.1	9.9	0.3	0.6
2	红 壤	90.0	3.6	3.7	1.8	0.7
3	红 壤	95.4	1.4	2.4	0.4	0.4
4	红 壤	82.8	2.8	1.1	10.7	2.4
5	赤 红 壤	94.1	1.8	0.3	1.5	2.3
6	赤 红 壤	88.6	1.6	1.8	4.0	4.0
7	赤 红 壤	59.9	1.8	34.0	1.3	2.9
9	红色砖红壤	49.6	1.1	47.2	0.8	1.2
10	红色砖红壤	91.1	2.1	1.3	1.6	3.9
11	红色砖红壤	68.7	2.6	25.7	0.8	2.1
12	红色砖红壤	81.3	5.2	3.7	2.5	7.1
13	褐色砖红壤	76.4	14.9	1.1	1.8	5.8

讨 论

(一) 土壤矿物的转化途径

花岗岩中难风化的石英占25~30%，长石类占55~80%（表1），残留土壤中的长石除剖面1、3外，绝大多数均小于5%（表4、5）。土壤的粘粒矿物多以高岭石为主。据根粗粒矿物中，高岭石族矿物常呈长石假像；在B层0.002~0.01mm的粉砂中，有长石、高岭石和三水铝石共生（图8、照片9、10）；C层粘粒中埃洛石增加，高岭石减少，三水铝几乎不存在。由此可见，长石类矿物可以直接形成埃洛石和高岭石，进一步风化则产生三水铝石。

在风化强度稍弱的地区，如剖面1B层0.01~0.1mm粒子中，在偏光镜下可见绢云母聚集在斜长石的表面，前者进一步脱钾就可形成水云母。另外C层的水云母含量常较B层A层高，可见斜长石风化可产生水云母。

母岩中黑云母常比白云母多，但前者易于风化，故土壤中常以后者为多。在大于0.1mm粒级中，常见鲜红颗粒仍保留云母的页片状，压碎在偏光镜下观察为不透明铁的氧化物，可见土壤含铁矿物主要由黑云母转化而来。

剖面7的衍射图谱表明（图6），B层粘粒 $d_{001} = 10.12 \text{ \AA}$ 峰宽且向低角度扩散，属水云母。砂粒 $d_{001} = 9.94 \text{ \AA}$ 峰窄而尖，属白云母，说明土粒由细到粗，水云母减少而白

云母增加。大于0.1mm粒级中，白云母含量达34%（表5）。若以粘粒的B层与C层相比，后者白云母稍多（ $d_{001} = 10.05 \text{ \AA}$ 峰稍窄长）。这样看来白云母虽然难于风化，但在广东的气候条件下，仍有部份转化为水云母。

有些剖面还含有一定数量的14 Å过渡矿物，主要分布在A层和B层，C层几不出现（图6），可见其是成土过程的产物。一些研究者^{[1][10][15]}认为，在干湿交替、风化强烈和酸性（pH=5）等条件下，如有云母类矿物存在，则有利于它的形成，其过程尚待研究。

在所有X射线衍射图谱中，均未发现蒙脱石，这可能是缺铁镁矿物的酸性岩，在强烈的淋溶条件下难于生成之故。

综上所述，广东花岗岩发育的红壤粘粒矿物形成，可能有下列途径：长石—埃洛石—高岭石—三水铝石；长石—高岭石—三水铝石；斜长石—绢云母—水云母；黑云母—铁氧化物粘粒；白云母—水云母；云母类矿物—14 Å过渡矿物（还有微量蛭石、绿泥石）。

石英、锆石、磷灰石、钛铁矿、榍石等难化学风化矿物，经物理崩解后就残留土壤中，当大量长石风化形成粘粒矿物后，在大于0.002mm的粗粒中，石英的相对含量就大大增加，故各级砂粒中均以其为主。1 mm以上的颗粒几乎全是石英，其它难风化矿物仍以微量存在。

(二) 土壤矿物组成与成土条件的关系

广东绝大部分地区处于热带、南亚热带，高温多雨，化学风化作用强烈，土壤富铝化程度高，粘粒矿物多以高岭石为主，已有不少报道^{[1][4][6][7][8]}。通过分析，还可看到在同一时期入侵花岗岩发育的土壤，其伴生粘粒矿物也有差异，这与土壤所处环境条件有关。

剖面1地处粤北中山区V形谷地边缘，地貌年龄较新，年均温度亦较低，风化速度较其它剖面弱，粘粒矿物中含相当多风化程度浅的水云母（表3）。在粗粒中，未风化的长石亦较多（图5，表4、5）。剖面9~12位于海南岛中部和东南部，年均温24℃，降雨量2000~2200mm，淋溶作用强，粘粒中水云母很少，以高岭石和埃洛石为主（表3），粗粒以石英为主，含少量长石（图5，表4、5）。剖面13位于海南岛西南部，年雨量只有1200mm，侵蚀度低，蒸发量大于降雨量，淋溶作用弱，风化作用受阻^[8]，部份正长石转为云母类矿物，故水云母含量较高（表3）。粗粒中未风化长石亦多（图5、

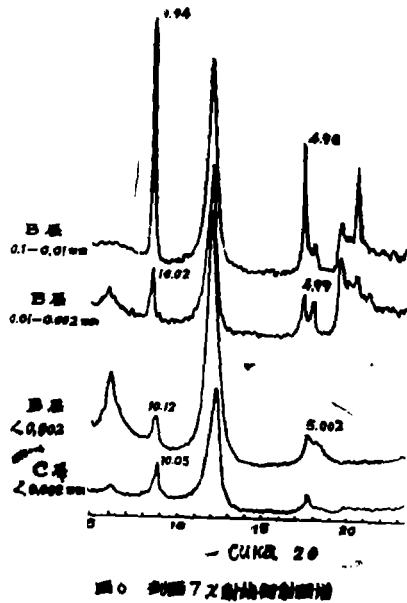


图6 剖面7 X射线衍射图谱

表4、5)。由此看来,剖面13与剖面9~12虽同位于热带,微区水热条件不同,粘粒矿物组成差异亦明显。剖面1与13虽处于不同生物气候带,受微区水热条件的影响,粘粒矿物组成却有相似之处,水云母均较多。由此表明,土壤矿物组成特点受微区地貌及气候影响很大。

(三) 关于砖红壤的命名

剖面2~12分别处于中亚热带、南亚热带和热带,并相应被划为红壤、赤红壤和砖红壤。若按生物气候条件,其风化强度应由北往南依次增加,但从矿物组成特点看,并非如此。首先,从伴生的三水铝石观察,同一剖面中A层和B层较多,C层较少,说明其是风化作用后期产物。在水平分布上则粤北红壤含量较多,海南砖红壤却很少(图3、表3),后一情况也有不少报道^{[1][5][6][7][8]};其次,从粘粒硅铝率看,所有剖面其数值在1.77~2.16间(表2),均在前人测定范围之内^{[1][6][7][8]},但粤北红壤的数值反而较低,这与三水铝石含量有关;第三,从原生矿物组成看,海南砖红壤还保留2~5%正长石(图5、表4、5),剖面9、11还有易风化黑云母、少量斜长石和角闪石(图5、表5),前人^[6]亦有类似报道。从上所述,海南砖红壤的风化强度并非最强,而是与赤红壤相近,这与前人^{[6][8]}分析结果大致相同,因而这种现象就具有一定的普遍性。

这种现象与海南岛大地构造特点有关。海南从印支运动开始,产生一系列断层和花岗岩的广泛侵入,晚白垩世上升形成穹窿构造山地和山间盆地,同时产生风化剥蚀过程,发育了山前丘陵台地^[18],中部花岗岩出露地表,至此海南岛地貌轮廓基本奠定^[9]。至第三纪末,北部拗陷,以王五至文教断裂带(大致是文昌至新英港)为界,北部叫雷琼拗陷,南部为琼中南隆起^[9]。前者并不出露花岗岩,而在后者隆起周围的丘陵台地上,分布着由花岗岩发育的红壤。第四纪以来,琼中南间歇性升降过程中夹有相对稳定阶段,具备了形成深厚风化层的条件。近期活动明显,中部强烈抬升,沿海有下沉现象,地形反差大,同时使沿岸台地急速向海倾斜、拗折,尤以200m以下各级侵蚀面更为显著,使山体外围进一步切割、风化和剥蚀,出现急流和V形河谷,都是近期侵蚀严重的标志。在森林破坏后,更加速了侵蚀作用。从土壤矿物组成看,风化和成土作用赶不上侵蚀速度,成土时间相对较短,缺乏稳定的发育过程,致时间因素比空间因素显得重要^{[3][8]},故海南花岗岩发育的砖红壤与大陆红壤、赤红壤比较,其风化强度并非最强。

剖面2~4位于粤北,分布在200m夷平面上,A层、B层粘粒三水铝石较多,可能与古夷平面地表年龄有关。因粤北自第四纪以来,上升幅度虽大,但侵蚀速度相对较小,故多级夷平面得以保留。

由此可见,广东花岗岩发育的红壤矿物组成特点应是各种成土因素的综合反映,不完全是生物气候为主导的成土因素和地带性影响,特别要考虑晚第三纪以来新构造运动的作用。它是地貌形成基本动力之一,影响到外力地质作用的进行,致成土过程的地形和时间因素亦受影响,故应加以注意。

既然海南花岗岩发育的砖红壤矿物组成与赤红壤相似,且具普遍性,其能否属砖红

壤值得商讨。当然土壤类型的划分不能只从矿物组成考虑,宜定出各方面的综合指标,才能考虑确定。但土壤矿物组成的特点仍是不容忽视的因素。

引用文献

- [1] 中国科学院南京土壤研究所:《中国土壤》,495~519,科学出版社,1978年。
- [2] 华南热带作物学院编:《海南岛热带作物土壤图》,科学出版社,1985年。
- [3] 何金海等:海南岛土壤调查报告,《土壤专报》,31号,1958:1—66。
- [4] 李庆逵、张效年:中国红壤的化学性质,《土壤学报》,5(1)1957:78—93。
- [5] 李庆逵、石华:广东、湖南、江西三省及广西壮族自治区初步土壤区划,《土壤专报》,34号,1959:1—38。
- [6] 李庆逵主编:《中国红壤》,1—41,科学出版社,1983年。
- [7] 张效年、李庆逵:华南土壤的粘土矿物组成,《土壤学报》,6(3)1958:178—192。
- [8] 张效年:海南岛热带土壤的粘土矿物,《土壤学报》,11(1)1963:36—52。
- [9] 张虎男、赵希涛:雷琼地区新构造运动的特征,《地质科学》,(3)1984:276—287。
- [10] 杨德湧:广东两对黄壤和红壤的粘粒矿物比较,《土壤学报》,22(1)1985:36—45。
- [11] 赵其国:热带土壤的发生与分类研究进展,《土壤学进展》,(2)1983:2—15。
- [12] 赵其国等:我国富铝化土壤发生特性的初步研究,《土壤学报》,20(4)1983:333—345。
- [13] 姚清尹:海南岛地貌发育期的初步划分,《热带地理》,(3)1983:22—29。
- [14] 曾水泉:我国热带和亚热带土壤形成过程与分类问题,《热带地理》,(4)1981:45—51。
- [15] 熊毅等:《土壤胶体(第一册)》,187—111,科学出版社,1983年。
- [16] Diaon J. B and Jackson M. L. , 1962, Properties of intergradient, chlorite-expandible layer silicates of soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. , 23: 358—362.
- [17] Eswaran H. and Wong Chaw Bin. 1978, A Study of a Deep Weathering Profile on Granite in Peninsular Malaysia, II. Mineralogy of the Clay, Silt, and Sand Fractions. III. Alteration of Feldspars. Soil Sci. Soc. Amer, 42: 149-158.
- [18] Jackson, M. L. et al, 1952, Weathering sequence of clay-size minerals in soil and sediments, II. Chemical weathering of layer silicates. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. , 16: 3-6.
- [19] Ross G. J. et al. , 1983, Halloysite from a Strongly Weathered Soil at Mont Jacques Cartier, Quebec. Soil Sci. Soc. Amer. , 47: 327-331.

MINERALOGICAL STUDIES OF SEVERAL MAJOR SOIL TYPES DEVELOPED FROM GRANITE IN GUANGDONG

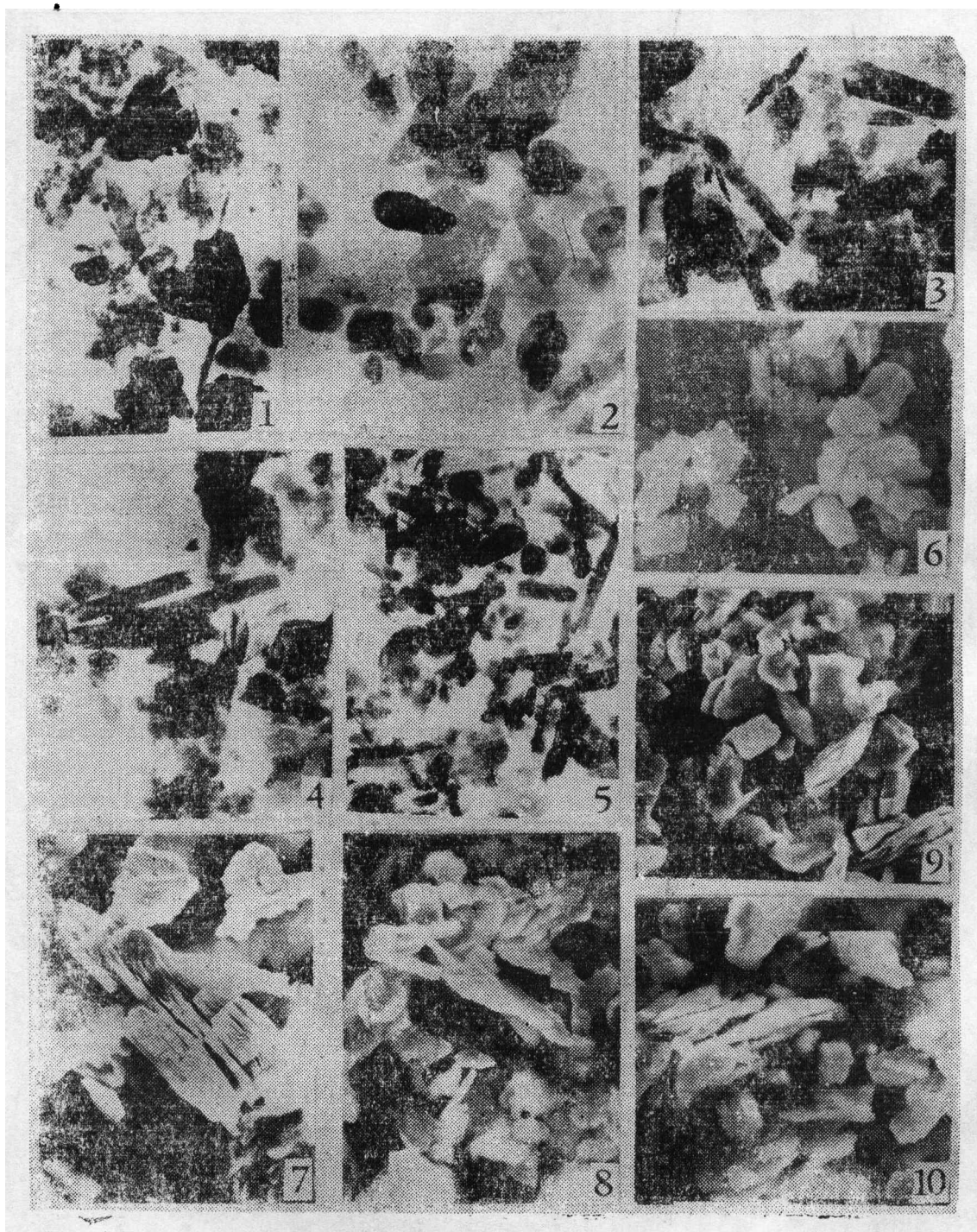
Yin Xikuan Zeng Weiqi

(Department of Soil and Agrochemistry)

ABSTRACT

This study deals with the mineral composition of every class of red earth, lateritic red earth and latosol developed from granite in Guangdong Province by analyses of chemistry, X-ray diffraction, differential therm and electron microscope. According to the results of analyses, minerals of feldspar group are directly formed into halloysite and kaolinite and then kaolinite is transformed into gibbsite. Minerals of mica group are formed into goethite, hematite, 14Å mineral and sericite. Plagioclase may change into sericite, and further into hydromica by depotassiumation. In the light of different compositions of primary and secondary minerals in the soil, it is suggested that the composition characteristics of soil minerals be affected not only by factors of soil formation that are dominated by zonality and bioclimatic conditions, but also by complex reflection of all other factors of soil formation. Moreover, the neotectonic movement may also be one of the affecting factors. The intensity of weathering to minerals of latosol developed from granite in Hainan Island is not the strongest one in comparison with lateritic red earth and red earth. Whether it belongs to latosol needs further discussion.

Key words: Red soil developed from granite, Factors of soil formation, Classification of red soil, Change of mineral, Composition of primary mineral, Composition of clay mineral.



照片 1.剖面1B层×8350; 2.剖面4B层×64500; 3.剖面4C层×23000; 4.剖面6C层×18000;
5.剖面13C层×39000。粘粒<0.002mm。6.剖面13A层×3490; 7.剖面1C层×7000; 8.剖面13C层×3000;
9.剖面4B层×3000; 10.剖面9B层×3000。粉砂粒0.002~0.01mm。