

江西地区红壤性水稻土形成的特点*

曹升庚

(中国科学院土壤研究所)

红壤性水稻土是我国中亚热带地区的主要水稻土类型。根据江西省土壤普查的初步统计资料(1960),总面积约占全省水稻土的50%以上。红壤性水稻土基本性质的研究,已经累积了许多资料^[1]。侯光炯和馬溶之首先从形态发生的角度、研究了江西南昌地区某些红壤性水稻土的特性,以及形成过程中物质移动的淀积特征^[2]。于天仁和丁昌璞曾经指出土壤剖面中代换性盐基和铁锰的移动对红壤性水稻土的发生具有重要意义^[3,4]。作者通过对红壤性水稻土形成过程的初步研究,认为它不但具有一般水稻土成土过程的共同特征,而且还有其一定的特殊性。今将初步研究结果报导于后,供进一步研究整个中亚热带水稻土的发生、特性和分类的参考。

一、土壤形成的自然条件和耕作条件

(一) 农业气候条件

江西省位于中亚热带,气候温暖湿润,热量充足(表1),十分有利于水稻的生长。除

表1 江西中亚热带与北、南亚热带农业气候条件的比较

土壤地带	年均温(°C)	日温≥10°C的连续活动积温	年降雨量(毫米)	无霜期(天)	农作制度	水稻生长期(天)
北亚热带黄棕壤地带	15—18 ¹⁾	4,500—5,000 ¹⁾	750—1,000 ²⁾	240—260 ¹⁾	稻麦两熟制	120—150
中亚热带红壤和黄壤地带(江西)	16—20 ³⁾	5,000—6,000 ¹⁾	1,500—2,000 ³⁾	250—280 ³⁾	短促的双季稻连作制	180—200
南亚热带砖红壤化红壤地带	22左右 ³⁾	6,500—7,500 ³⁾	一般在1,600以上 ¹⁾	350 ³⁾	双季稻连作制	200以上

1) 中国科学院自然区划工作委员会:中国综合自然区划说明书(油印稿, 1959)。

2) 见参考文献[5]。

3) 江西省农业厅:江西省土壤普查资料(1960)。

部分较高梯田因缺乏水源没有种植双季稻外,绝大部分红壤性水稻土都适宜栽植双季稻,两季水稻的生长期为180—200天,淹水时间既长于北亚热带水旱作交替区,又短于南亚热带双季稻区。

(二) 成土母质

红壤性水稻土发育于红壤,而红壤的母岩主要是第四纪红色粘土、花岗岩、千枚岩、板岩、红色砂岩等。红壤多呈黄红或棕红色。除红色砂岩发育的红壤质地较轻, < 0.001 毫米的粘粒含量只有10—20%外,一般均很粘重。表土粘粒含量一般为25—30%,心土可

* 本文承馬溶之所长斧正,于天仁先生提供修改意见,姚玉成同志参加部分工作,本所绘图室清繪插图,徐珉同志供給黄棕壤性水稻土的有机质分析资料,特此一并致謝。

高达 40% 以上¹⁾。表土层厚薄不一,有机质含量在 1—3.5% 之間。心土层有机质含量显著减少,約 0.3—0.5%。土壤呈强酸性至酸性反应, pH 为 4.0—5.5。盐基饱和度較低,只有 10—25%。土壤的风化程度較深,粘粒部分硅鋁率为 2.1—2.2 左右(图 1,表 3、6)。粘土矿物組成以高岭石-石英-蒙脱石为主^[6]。

这些紅壤特性对水稻土的发育和殘留特性有显著的影响。

(三) 灌溉和施肥

灌溉淹水 是水稻土形成的重要人为因素,而双季稻連作制的灌溉淹水状况又是本区水稻土形成条件的特点。一般在水稻插秧前一个多月便淹水耕耙整地,故实际上土壤淹水时间比水稻生长期长,即全年約有 60—65% 的时间处于淹水状态。这样,土壤中腐殖质的分解和合成,矿物质的轉化和移动等等就都是在这种以淹水还原过程占优势的干湿交替和氧化还原交替的情况下进行的。

另外,长期施用有机肥料,并結合施用大量石灰和部分化学肥料,对紅壤性水稻土的形成过程,特别是对土壤有机质的累积和复盐基过程也有重大的影响。

二、土壤形成的特点

紅壤性水稻土的主要成土过程包括土壤有机质累积过程、复盐基过程和还原淋溶-氧化淀积过程。現分別闡述如下。

(一) 土壤有机质累积过程

土壤有机质累积过程是土壤形成中的一个重要問題。在水稻土形成过程中,土壤有机质的累积主要依靠人类长期地大量施用有机肥料。随着施肥水平的提高和耕作日趋精細,水稻土的有机质含量不断增加。由图 1 可見,紅壤心土层的有机质含量仅 0.5% 左右²⁾,而弱度熟化的紅壤性水稻土(黃泥田、黃沙泥田)便增至 1.8% 左右,中度熟化的紅壤性水稻土(火格田、沙泥田)增加到 2—3%,至高度熟化的紅壤性水稻土(烏泥田、烏沙泥田)則可达 2.5—3.5%。双季稻耕作制有利于土壤有机质的累积,在不同生物气候土壤地带因水稻生长期的长短不同,发育于地带性土壤的水稻土的有机质累积量也有差异。例如北亚热带黃棕壤性水稻土的有机质含量平均只有 1.6% 左右,而江西、湖南中亚热带双

表 2 不同土壤地带丘陵地区地带性土壤发育的水稻土的有机质状况

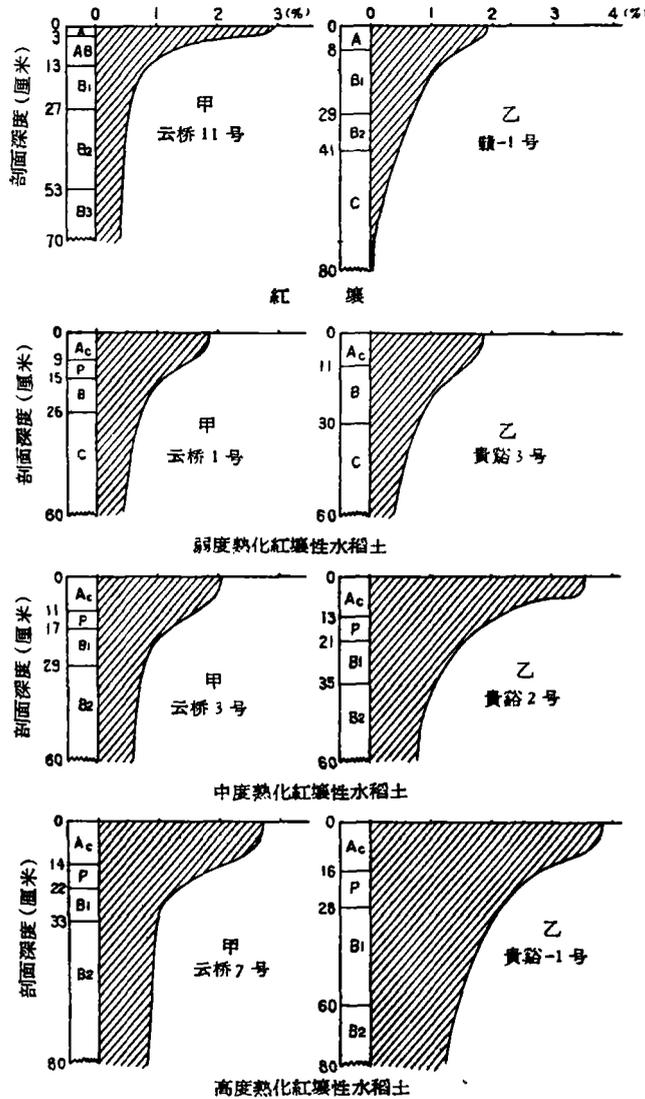
項 目		北亚热带黃棕壤性水稻土	中亚热带紅壤性水稻土	南亚热带砖紅壤性水稻土
有机质 (%)		1.6*(7) (苏南)	1.9(18) (贛、湘)	2.27(40) (华南)
C/N		9.3 (苏、鄂)	10.0 (贛、湘)	12.0 (粵、桂)
胡敏酸含量 (占全碳%)	第 I 組	2.6—4.1 (江苏南京)	6.2—8.1 (江西乐平)	9.7—10.4 (广东博罗)
	第 II 組	8.1—8.3 (江苏南京)	7.4—6.3 (江西乐平)	0.0—2.1 (广东博罗)

注: 1) 有*号者系徐琪同志提供,其余資料引自参考文献[1], 216—225 頁。

2) 括弧内数字系平均值的标本数。

1) 作者:江西省紅壤地区的土壤及其改良利用途径(未刊稿)。

2) 在一般情况下,当紅壤开垦种植水稻时,其心土层常成为水稻土的最初的表土层。故将此层的有机质含量视为紅壤性水稻土在形成初期的有机质含量。



A——腐殖质层 Ac——耕作层 P——犁底层 B——淀积层 C——母质层
 甲、第四紀紅色粘土紅壤发育的水稻土 乙、紅色砂岩紅壤发育的水稻土

图1 紅壤性水稻土形成过程中有机质的累积

季稻区的紅壤性水稻土就有 1.9% 左右，至于南亚热带砖紅壤性水稻土則可达 2.3% (表 2)，淹水还原过程时间的长短还影响到水稻土有机质的特性。从表 2 碳氮比来看，苏南地区黄棕壤性水稻土相对地較窄，紅壤性水稻土較寬，南亚热带地区的水稻土則更寬。又从表 2 腐殖质組成上也可看出江西紅壤性水稻土表现出一定的地带性特征。其与游离鉄鋁結合的或以游离态存在的第一組胡敏酸含量为 6—8%，远較黄棕壤性水稻土为多，而略少于砖紅壤性水稻土。至于与鈣結合的第二組胡敏酸含量則由于江西地区紅壤性水稻土中施用石灰較多，所以其含量范围和变化趋势和上述者不同。含量一般可达 7% 左右，但較黄棕壤性水稻土为低，而大大高于砖紅壤性水稻土。

随着有机质的累积和鉄的淋溶，紅壤性水稻土耕作层顏色的变化为紅→黄→灰

—→灰黑。

(二) 复盐基过程

酸性、盐基高度不饱和的紅壤种植水稻后,由于施用石灰和有机肥料,其盐基不断增加,因而得到恢复,我們称之为复盐基过程。这是紅壤性水稻土形成熟化的一个重要过程。

由表3可見,鈣在复盐基过程中起主要作用。紅壤中代換性鈣的含量每百克土只有0.5—1.5毫克当量,占代換性盐基总量的50%左右,而在紅壤性水稻土中,增至3—7毫克当量,一般占代換性盐基总量的70—80%。代換性鎂的增加也頗为显著。代換性鉀和鈉的变化沒有一定的規律,但前者似有減少,而后者似有增加的趋势。

复盐基过程首先开始于耕作层,随着耕作年限的增加、水分的滲漏、盐基的淋淀而逐漸向剖面下部扩展。由表3可見,代換性鈣的最大聚积层常出現于紧接犁底层之下,深約30厘米的鉄錳淀积层中,一般常在15—60厘米間。代換性鎂的移动性較大,其最大淀积

表3 江西地区紅壤性水稻土的代換性盐基組成

土 壤 (編号)	采集地点	深度 (厘米)	层次	pH	代換量 (毫克当量/100克土)	代換性盐基組成(毫克当量/100克土)					盐基 饱和度 (%)		
						总量	Ca	Mg	K	Na			
第四紀紅色粘土发育 的紅壤 (云桥11号)	江西进賢 云桥公社	0—3	A	4.3	10.79	2.21	1.22	0.61	0.36	0.02	20.5		
		3—13	AB	4.5	12.52	1.47	0.85	0.29	0.31	0.02	11.7		
		13—27	B ₁	4.0	10.56	1.86	0.81	0.77	0.23	0.05	17.6		
		27—53	B ₂	4.1	11.23	2.45	1.51	0.73	0.18	0.03	21.8		
		53—70	B ₃	4.5	10.06	1.92	1.14	0.52	0.24	0.02	19.1		
第四紀紅色粘土 (黃泥田土屬) 紅壤发育的紅壤性水稻土	弱度熟化紅壤性水 稻土——黃泥田 (云桥1号)	同上	0—9	A _c	5.8	7.45	4.50	3.72	0.62	0.06	0.10	60.4	
			9—15	P	6.7	7.45	6.88	5.72	1.08	痕迹	0.08	92.3	
			15—26	B	7.2	9.20	8.45	7.06	1.17	0.12	0.10	91.8	
			26—53	C	6.9	8.95	8.07	6.04	1.79	0.13	0.11	90.2	
	中度熟化紅壤性水 稻土——火格田 (云桥3号)	同上	0—11	A _c	5.6	6.85	4.27	3.16	0.92	0.09	0.10	62.3	
			11—17	P	6.6	7.29	6.18	4.81	1.19	0.10	0.08	84.8	
			17—29	B ₁	6.8	9.42	8.46	7.00	1.23	0.11	0.12	89.8	
			29—60	B ₂	6.9	10.99	9.54	6.74	2.54	0.15	0.11	86.8	
	高度熟化紅壤性水 稻土——烏泥田 (云桥7号)	同上	0—14	A _c	6.4	12.90	7.98	6.81	1.07	0.05	0.05	61.9	
			14—22	P	7.0	9.60	7.42	6.11	1.21	0.04	0.06	77.3	
			22—33	B ₁	7.2	9.31	7.81	6.45	1.30	0.03	0.03	83.8	
			33—80	B ₂	6.9	7.65	6.83	4.99	1.76	0.05	0.03	89.3	
紅色砂岩发育的紅壤 (贛县1号)	江西贛县 江口公社	29—41	B	4.8	9.28	1.60	0.44	0.83	0.17	0.16	17.2		
紅色砂岩土(紅沙泥田土屬) 紅壤发育的紅壤性水稻土	江西貴溪 雄石公社	弱度熟化紅壤性水 稻土——黃沙泥田 (貴溪3号)	同上	0—11	A _c	5.2	9.42	3.12	1.89	0.99	痕迹	0.24	33.1
		中度熟化紅壤性水 稻土——沙泥田 (貴溪2号)		0—13	A _c	5.4	11.13	6.82	5.54	0.97	0.15	0.16	61.3
		高度熟化紅壤性水 稻土——烏沙泥田 (貴溪1号)		0—16	A _c	5.2	13.79	8.43	6.73	1.39	0.15	0.16	61.1

中国科学院土壤研究所分析室測定

层多位于代換性鈣聚积层之下。

复盐基过程的结果，使紅壤性水稻土发育成为盐基饱和度相当高的土壤。一般耕作层的盐基饱和度约为 60%，低的也在 30% 以上。淀积层的盐基饱和度则常可能高达 70—90% 以上。相应地，土壤酸度也逐漸降低，耕作层的 pH 一般在 5.6—5.8 左右，高的可达 6 以上；淀积层一般约 6.3—6.5，高的可达 7 左右¹⁾。

在一般情况下，代換性鈣和鎂的增加趋势与紅壤性水稻土的熟化程度基本一致。例如在弱度熟化的紅壤性水稻土中，耕作层的代換性鈣含量每百克土只有 1.9—3.7 毫克当量，代換性鎂为 0.6—1 毫克当量；而在高度熟化的紅壤性水稻土中，代換性鈣就有 6.8 毫克当量，代換性鎂 1—1.4 毫克当量。

(三) 还原淋溶-氧化淀积过程

在栽培水稻期间，由于灌溉水层的存在，阻碍了大气与土壤之间的气体交换，有机物质的嫌气分解导致土壤发生还原作用。耕作层的氧化还原电位在淹水后一个月左右即下降至 200 毫伏以下，活性还原物质含量每百克土可达 2.2—3.6 毫克当量，其中低鉄占绝对优势。随着淹水时间的延长，土壤的还原作用也愈益强烈，土壤氧化还原电位继续下降，活性还原物质和低鉄也大量产生(表 4)，从而使耕作层的颜色在淹水时期显著发灰。

表 4 紅壤性水稻土耕作层中氧化还原状况的变化

土 壤	氧化还原电位(毫伏)			活性还原物质 (毫克当量/100克土)			Fe ⁺⁺ (毫克当量/100克土)		
	栽秧以后 (淹水后 1月)	分蘖盛期	收获排 水初期	栽秧以后 (淹水后 1月)	分蘖盛期	收获排 水初期	栽秧以后 (淹水后 1月)	分蘖盛期	收获排 水初期
弱度熟化紅壤性水稻土 (云桥 1号)	200	76	426	2.97	3.15	0.74	2.64	2.66	—
中度熟化紅壤性水稻土 (云桥 3号)	173	73	492	2.23	2.71	0.24	1.6	2.7	—
高度熟化紅壤性水稻土 (云桥 7号)	123	63	579	3.59	3.83	0.67	2.88	3.79	0.56
对照-紅壤性旱作土 (云桥 8号)	414	485	480	0.09	0.14	0.09	0.03	0.06	0.08

注：1. 1952年4—7月早稻栽培时期测定。

2. 活性还原物质和低鉄用 0.2M Al₂(SO₄)₃ 提取，水土比为 10:1，前者用 0.02N KMnO₄ 滴定，后者加邻菲囉啉显色后比色测定。

在双季稻連作的水耕条件下，紅壤性水稻土有较高量的游离氧化鉄，可占全鉄量的 45—60% (表 5)。从表 4 分蘖盛期 Fe⁺⁺ 量的换算可知，这些游离鉄在淹水时期约有 10—20% 变为还原态，其还原量随土壤有机质含量的增加而增多。这些还原态鉄、錳随着渗透水的向下移动而淋溶至土壤下层。在地下水水位較低的情况下，紅壤性水稻土的心土层虽在土壤淹水期间仍然处于氧化状态，其氧化还原电位一般均在 300 毫伏以上；排水落干后，由于空气的下渗，氧化还原电位更可高达 450—600 毫伏以上；其低鉄含量每百克土不到 0.1 毫克当量，与旱作土壤显然呈氧化状态的心土层十分接近(图 2)。这样，由耕作层还原淋溶的鉄、錳化合物便在心土层中氧化淀积而形成鉄錳淀积层。当然，在有些紅壤性水稻土中，鉄、錳化合物的氧化淀积也可由于地下水的升降摆动而发生，但这是次要的。

1) 根据江西省土壤普查資料(江西省农业厅編，1960)和表 3 的分析結果。

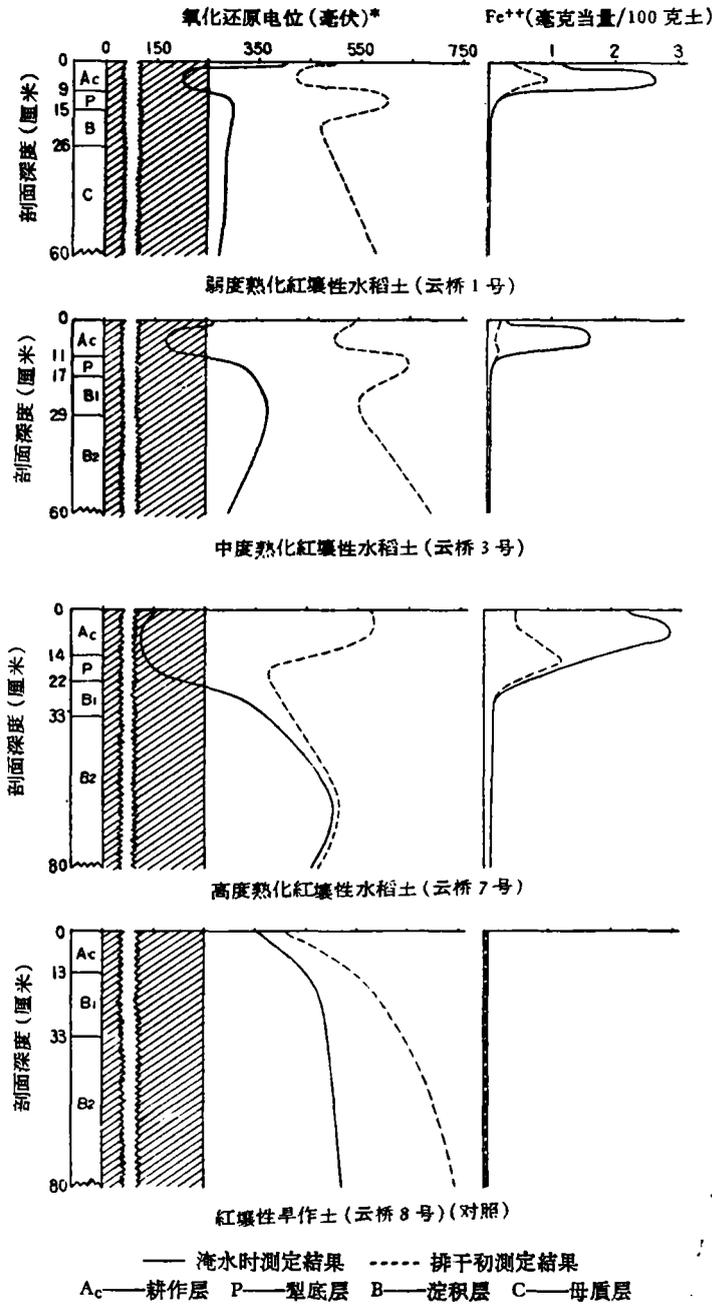


图2 红壤性水稻土的氧化还原状况

* 斜线范围内为土壤的还原状态

红壤性水稻土中的氧化还原过程使铁、锰氧化物发生淋溶淀积而在剖面中重新分配。由表5可见，铁、锰还原淋溶的结果使耕作层的氧化铁和氧化锰含量逐渐降低，分别由红壤中的6.5%和0.1%左右减少为3.5—4%和0.03—0.06%；游离铁、锰也有同样的趋势。土壤粘粒部分铝铁率的变化，说明红壤性水稻土形成过程中有一部分含铁矿物遭到破坏并向下移动。其破坏程度随土壤熟化和发育程度的提高而增加。例如在弱度熟化的云桥

表 5 第四紀紅色粘土紅壤发育的紅壤性水稻土的鉄錳含量

土 壤 (編号)	深 度 (厘米)	Fe ₂ O ₃			MnO		
		全量(%)	游离(%)	游离 全量 × 100	全量(%)	游离(%)	游离 × 100 全量
紅 壤 (进-1)	0—13	5.62	2.76	49.1	0.078	0.043	55.1
	13—36	6.38	3.24	50.8	0.100	0.059	59.0
	36—60	6.74	3.08	45.7	0.100	0.059	59.0
	60—90	6.84	3.24	47.4	0.100	0.060	60.0
弱度熟化紅壤性水稻土 (云桥 1 号)	0—9	4.06	2.49	61.3	0.027	0.002	7.4
	9—15	4.66	3.15	67.6	0.025	0.008	32.0
	15—26	6.01	4.14	68.9	0.086	0.064	74.4
	26—53	6.07	4.55	75.0	0.032	0.015	46.8
中度熟化紅壤性水稻土 (云桥 3 号)	0—11	3.52	2.03	57.7	0.059	0.004	6.8
	11—17	6.35	4.66	73.4	0.044	0.010	22.7
	17—29	5.59	3.76	67.3	0.135	0.062	45.9
	26—60	6.45	3.42	53.0	0.119	0.113	94.9
高度熟化紅壤性水稻土 (云桥 7 号)	0—14	3.56	1.64	46.1	0.026	0.002	7.7
	16—22	4.79	3.36	70.1	0.035	0.006	17.1
	22—33	9.62	7.16	74.4	0.038	0.018	47.4
	33—80	6.07	4.12	67.9	0.084	未測	—
	80—91	6.12	5.19	84.8	0.201	未測	—

注：1. 游离 Fe₂O₃ 和 MnO 用 4% Na₂S₂O₄ 和 0.05N HCl 交替提取，姚玉成測定。
2. 全量 Fe₂O₃ 和 MnO 系黃鉞測定。

表 6 紅壤性水稻土的全量化学組成

土 壤 (編号)	深度 (厘米)	土 体 部 分						粘 粒 部 分						<0.001 毫米粘 粒含量 (%)
		SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	
紅 壤 (进-1)	0—13	66.73	15.51	5.62	0.078	7.30	4.32	41.53	30.75	12.41	0.06	2.29	3.88	29.4
	13—36	66.28	16.94	6.38	0.100	6.64	4.16	41.14	32.32	12.42	0.07	2.16	4.08	37.9
	36—60	67.14	16.67	6.74	0.100	6.84	3.87	39.74	30.00	12.17	0.08	2.25	3.86	39.6
	60—90	67.27	16.31	6.84	0.100	7.00	3.73	40.91	31.29	12.74	0.08	2.22	3.85	38.7
弱度熟化紅壤性水稻土 (云桥 1 号)	0—9	77.25	10.53	4.06	0.027	12.45	4.06	40.93	30.96	12.61	0.05	2.24	3.85	18.4
	9—15	76.39	10.68	4.66	0.025	12.14	3.59	39.83	32.15	13.11	0.03	2.10	3.84	18.4
	15—26	73.05	12.89	6.01	0.086	9.62	3.36	39.41	31.57	13.15	0.05	2.12	3.76	22.5
	26—53	69.03	16.02	6.07	0.032	7.32	4.13	40.59	34.42	12.38	0.03	2.00	4.35	27.6
中度熟化紅壤性水稻土 (云桥 3 号)	0—11	78.72	11.91	3.52	0.059	11.22	5.30	41.75	31.74	10.34	0.03	2.23	4.81	19.4
	11—17	75.34	12.06	6.35	0.044	10.61	2.97	37.56	30.71	15.56	0.02	2.08	3.09	21.4
	17—29	74.59	12.95	5.59	0.135	9.78	3.63	40.05	32.20	13.72	0.02	2.11	3.68	21.3
	29—60	71.67	14.65	6.45	0.119	8.31	3.56	40.53	32.02	13.06	0.10	2.15	3.84	22.3
高度熟化紅壤性水稻土 (云桥 7 号)	0—14	74.41	13.06	3.56	0.026	9.67	5.75	43.56	33.43	7.89	0.02	2.21	6.64	22.3
	14—22	73.58	12.05	4.79	0.035	10.37	3.94	40.60	32.29	11.54	0.01	2.13	4.38	21.7
	22—33	69.41	12.01	9.62	0.038	9.81	1.96	36.74	31.43	17.42	0.02	1.98	2.83	21.9
	33—80	72.39	11.84	6.07	0.084	10.38	3.06	41.16	32.45	12.23	0.07	2.15	4.16	22.1
	80—91	69.77	16.33	6.12	0.201	7.25	4.18	41.94	31.81	12.00	0.24	2.24	4.15	27.0

分析者：黃鉞。

1 号剖面中，粘粒的鋁鉄率尚无明显的分化，而在高度熟化的云桥 7 号剖面的耕层中，鋁鉄率高达 6.6，与淀积层中的 2.8 成明显的对照(表 6)。

鉄、錳的还原淋溶在一定范围内与土壤熟化程度成正相关。由表 5—6 可見，随着熟化程度的提高，耕层中游离鉄、錳的减少愈多，鋁鉄比率愈大，淀积层中鉄、錳的聚积也就愈明显。

铁、锰的还原淋溶作用使红壤性水稻土耕作层的颜色逐渐脱离母质的影响而变灰。它与累积的有机质颜色相结合，便从形态上反映出土壤的熟化程度。如果有机质累积过程不显著，而铁、锰的还原淋溶作用很强烈，土壤就会朝强度淋洗的灰白色方向演变而形成泥浆板结的退化红壤性水稻土（如沉板田等）。反之，在有机质累积较多的红壤性水稻土中，虽然有机质有促进铁还原淋溶的作用，但是一部分的铁可以与有机质结合而不致进一步淋溶。由表 7 可见，随着熟化程度的提高，耕作层中与有机质结合的铁也逐渐增加。如果耕作层中含有多量有机-铁质络合物，则当土壤排水落干后，这些络合物便在孔隙中氧化淀积，形成大量鲜艳的棕红色胶膜（即江苏地区所谓的“鳝血”），这是红壤性水稻土的重要熟化指标之一。

表 7 江西地区红壤性水稻土耕作层中有机结合态铁的含量

土 壤	有机结合态 Fe_2O_3 (毫克/100 克土)	占全量 Fe_2O_3 (%)	占游离 Fe_2O_3 (%)
弱度熟化红壤性水稻土(云桥 1 号)	239	0.6	1
中度熟化红壤性水稻土(云桥 3 号)	316	0.9	1.6
高度熟化红壤性水稻土(云桥 7 号)	388	1.1	2.4

用 6% H_2O_2 提取, 姚玉成测定。

三、结 语

由上述可见，江西地区红壤性水稻土的形成有其一定的特殊性。在其特定的成土条件影响下，土壤有机质的累积，不论在量上或质上都与其他地区的水稻土有所不同；作为红壤性水稻土形成过程重要组成部分之一的复盐基过程的进行，不但使红壤性水稻土的某些发生特性与其母质——红壤明显地区别开来，而且也是与中亚热带以北地区水稻土的形成过程相异的一个突出方面；至于铁、锰的还原淋溶-氧化淀积的特点，从土壤淹水时间、有机质累积量等推想，应该是与南、北亚热带的水稻土有所差异的，但推想是否正确，尚有待于今后进一步研究证实。此外，红壤性水稻土在一定程度上仍继承了地带性土壤的某些特性，如粘粒部分的硅铝率为 2.1—2.2（表 6），粘土矿物组成以高岭类为主^[7]等。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院农业丰产研究丛书编辑委员会：水稻丰产的土壤环境。54—287 页，科学出版社，1961。
- [2] 侯光炯、马溶之：On the morphological aspects of the podzolic rice paddy soils in Nanchang region, Kiangsi, China. 土壤特刊, 甲种第 3 号, 1—20 页, 1935。
- [3] 于天仁、丁昌璞：红壤性水稻土中代换性盐基的状况及其在发生学上的意义。土壤学报, 第 33 号, 31—43 页, 1958。
- [4] 丁昌璞、于天仁：水稻土中氧化还原过程的研究：IV. 红壤性水稻土中铁锰的活动性。土壤学报, 6 卷 2 期, 99—107 页, 1958。
- [5] 中国科学院土壤研究所：中国土壤区划(初稿)。123—131 页, 科学出版社, 1959。
- [6] 张效年、李庆远：华南土壤的粘土矿物组成。土壤学报, 6 卷 3 期, 178—191 页, 1958。
- [7] 张效年：中国水稻土的粘土矿物。土壤学报, 9 卷 3—4 期, 81—102 页, 1960。

THE PECULIARITY OF SOIL FORMATION OF THE PADDY SOILS DERIVED FROM RED EARTH IN KIANGSI, CHINA

TSAO SUNG-KUNG

(Institute of Soil Science, Academia Sinica)

(SUMMARY)

The paddy soils derived from red earth are one of the essential paddy soil types in the middle sub-tropical regions of china. From the preliminary study on soil forming process of these soils in Kiangsi province, it was found that they possess not only the characteristics common to the soil forming process of ordinary paddy soils, but also their own specific properties. First, in the condition of double rice cropping system, the accumulation of soil organic matter, both in quantity and quality, represents certain zonality. Second, under the effect of dressing organic fertilizers and liming, it results in re-basification of the soil, and forms a paddy soil having a higher percentage of base saturation. Third, the redox process and leach-illuviated process are stronger, causing the ferric and manganic oxides in soil profile to redistribute obviously. Nevertheless, the paddy soils derived from red earth have also inherited some properties from the soil materials to a certain extent. The silica-alumina ratio and clay mineral types are similar to red soils.