

湖北省过渡带的土壤类型*

张俊民 樊子同 陈志诚 曹升康 王振权 吴志东

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

研究表明,湖北省境内的自型土除黄棕壤外,由于受气候、母质等因素的影响,在襄樊地区为黄棕壤和黄褐土,武汉地区为棕红壤;咸宁地区为准红壤和盐基黄棕壤。

湖北省地处北亚热带,在全国土壤区划图上大部分划在黄棕壤带,该省虽然南北只跨400余公里,但年降水量相差较大,例如北部的襄樊地区为828mm,中部的武汉地区增加到1204.5mm,南部的咸宁地区高达1499mm(表1),这对于土壤形成和分布不可避免地发生重大影响。为了探讨湖北省过渡带的土壤类型,作者特于1986年9月下中旬对该省的襄樊、武汉、咸宁地区进行了短期土壤考察。

表1 湖北省的水热状况

地 区	年 均 温 (°C)	≥10°C 积温	年 均 降 水 量 (mm)	平 均 相 对 湿 度 (%)	无 霜 期 (天)
襄 樊	15.9	4957	828.0	75	231
武 汉	16.3	5210	1204.5	79	235
咸 宁	16.9	5311	1499.0	79	259

一、襄樊地区的黄褐土和黄棕壤

襄樊地区位处鄂北,气候比同纬度的普通黄棕壤区干燥,年降水量只有828mm,干燥度为0.96—1.12。这里除黄棕壤外,还曾划分黄褐土,但只作为黄棕壤土类中的亚类^[1,2]。我们通过野外调查和室内研究,认为这两种土壤在土壤形态和基本性质上差异较大,应是两个不同的土类。

黄褐土主要分布于起伏不大的岗地,成土母质为第四系晚更新统黄土,土层浑厚粘重,粉粒(0.05—0.002mm)含量高达62—65%,粘粒(<0.002mm)含量亦达32—38%,砂粒(2—0.05mm)甚少。黄棕壤主要分布于丘陵山地,成土母质为页岩风化物,质地亦偏粘,粘粒高达30—50%,有明显的下移积淀作用(表2)。

黄褐土与黄棕壤性质的主要差别在于前者的pH值在7.5—8.0之间,甚至含有1—2%的游离碳酸盐。其中以碳酸钙为主,约占55—70%,在剖面分异上有自上而下递减的趋势;而碳酸镁则与此相反。全剖面碳酸钙与碳酸镁的分子比率都大于1(表3)。黄棕壤的pH值在4.2—5.8之间,不含游离的碳酸盐,盐基饱和度在50—60%之间,含有少量交换性铝,B层铝饱和度为20—27%(表4)。

从黄褐土土体的化学组成上可以看出其淋溶程度较黄棕壤弱。由表5可知,黄褐土土体

*湖北省农科院土肥所许幼生、阴海清同志及华中农大土化系杨补勤、王庆云同志等,曾协同参加野外土壤考察,特此致谢。

表2 黄褐土和黄棕壤的颗粒组成

土类	剖面号	地点	母质	深度 (cm)	颜色	颗粒组成(%) (粒径: mm)		
						2-0.05	0.05-0.002	<0.002
黄褐土	鄂86~5	襄阳县原种场	黄土	0~13	黄棕色(10YR5/4)	1.7	62.2	38.1
				13~36	亮黄棕(10YR6/6)	1.3	61.8	36.9
				36~88	亮黄棕(10YR6/6)	2.2	65.2	32.6
				88~108	同上, 有铁锈斑	2.8	62.1	35.1
黄棕壤	鄂86~1	襄阳县隆中	页岩	0~16	浊黄棕色(10YR7/4)	3.4	65.7	30.9
				16~25	亮黄橙(10YR7/6)	4.0	60.6	35.4
				25~65	亮棕色(7.5YR5/6)	2.6	44.5	52.9
				65~75	同上, 含砾多	20.2	28.1	51.7
				75~100	—	9.8	41.1	49.1

表3 黄褐土的pH值和碳酸盐含量

剖面号	深度 (cm)	交换量 (me/100g土)	pH	碳酸盐含量(%)				$\frac{CaCO_3}{MgCO_3}$	
				总量	CaCO ₃		MgCO ₃		
					含量	占总量%	含量		占总量%
鄂86-5	0~13	26.92	7.85	1.52	1.01	72.4	0.51	27.6	1.67
	13~36	26.00	7.84	1.78	1.09	61.2	0.69	38.8	1.33
	36~88	25.05	7.95	1.80	1.02	56.7	0.78	43.3	1.19
	88~108	25.32	7.81	1.80	1.00	55.6	0.80	44.4	1.05

表4 黄棕壤的pH和交换性能

剖面号	深度 (cm)	pH		有机质 (%)	交换量 (me/100g土)	交换性盐基总量 (me/100g土)	交换性铝 (%)	盐基饱和度 (%)	铝饱和度 (%)
		水提	盐提						
		鄂86-1	0-16						
16~25	4.93		3.85	1.31	14.65	7.11	2.67	48.55	27.3
25~65	5.39		3.95	0.96	23.77	11.76	3.05	49.47	20.6
65~75	4.17		3.44	0.79	23.47	14.40	3.18	61.36	18.1
75~100	5.77		3.38	0.43	19.21	12.64	2.96	65.80	19.0

B层的钙镁率和Ba价(CaO + MgO + K₂O + NaO/Al₂O₃)分别为0.50和0.64,显著大于黄棕壤相应的土层,后者分别为0.26和0.44。黄褐土B层粘粒部分的硅铝铁率和硅铝率分别为2.67和3.38,而黄棕壤相应的土层分别为2.40和3.46,其共同特点是硅铝铁率都大于2.40,硅铝率都大于3.0,这有别于南方的棕红壤和红壤。黄褐土的CEC₇/粘粒的比率也显著高于黄棕壤。从表5可见,黄褐土为0.71—0.77,黄棕壤为0.39—0.47。

一般以游离铁含量2%或铁的游离度40%,作为铁硅铝土纲和硅铝土纲的划分指标^[3],即铁硅铝土纲游离铁的含量高于2%,或铁的游离度大于40%;而硅铝土纲二者分别低于2%,或小于40%。从表6可见,黄褐土游离铁的含量虽较黄棕壤为低,但各土层都高于2%,故两土类均属铁硅铝土纲,不过分别属于半干润铁硅铝土亚纲和湿润铁硅铝土亚纲。而分属这两个亚纲的土类由于成土母质不同而可能呈交错分布。这与山东半岛褐土与棕壤并存的情况相似^[4]。

表5

黄褐土和黄棕壤化学组成的分子率

土类	剖面号	深度 (cm)	土体		粘粒		CEC* ₇ 粘粒	ECEC** 粘粒
			$\frac{CaO}{MgO}$	Ba值	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$		
黄褐土	鄂 86—5	0—13	0—13	0.62	2.64	3.30	0.71	—
		36—88	36—88	0.64	2.67	3.38	0.77	—
黄棕壤	鄂 86—1	0—16	0.33	0.62	2.77	3.47	0.47	0.33
		25—65	0.26	0.44	2.40	3.46	0.45	0.30
		75—100	0.13	0.41	2.95	3.90	0.39	0.32

* CEC₇/粘粒为细土阳离子交换量与粘粒的比率

** ECEC/粘粒为细土有效阳离子交换量与粘粒的比率

表6

黄褐土和黄棕壤氧化铁(Fe₂O₃)的剖面分异

土类	剖面号	深度 (cm)	全铁(%)	游离铁(%)	活性铁(%)	游离度(%)	活化度(%)
黄褐土	鄂 86—5	0~13	5.92	2.39	0.13	40.4	5.44
		36~88	5.87	2.18	0.13	37.1	5.96
黄棕壤	鄂 86—1	0~16	4.48	2.21	0.18	49.33	8.14
		25~65	7.49	3.46	0.29	46.20	8.38
		75~100	5.94	3.90	0.09	65.66	2.31

二、武汉地区的棕红壤

武汉地区位于鄂中，年降水量为1204.5mm，较襄樊地区高370余毫米。这里由黄土母质发育的土壤为全剖面呈酸性反应的棕红壤；而由石英砂岩风化物发育的土壤，颜色偏红，酸性更强，但亦属棕红壤。两者在亚类上区分为富盐基粘淀棕红壤和普通棕红壤，这是由于前者B层的盐基饱和度>35%，粘化率>1.2。

由黄土母质发育的富盐基粘淀棕红壤，其颗粒组成以粉砂为主，约占55—70%，粘粒次之，B层粘粒含量对A层的比率>1.2（垂直距离在30cm之内），故具有粘淀特征。由石英砂岩风化物发育的普通棕红壤，砂粒含量较多，但亦含有一定量的粉砂和粘粒，粘粒含量有向下增加的趋势，但下部土层系老风化壳。

表7

棕红壤的颗粒组成

亚类	剖面号	地点	母质	深度 (cm)	颜色	颗粒组成(%) (粒径, mm)		
						2~0.05	0.05~0.002	<0.002
富盐基 粘淀棕 红壤	鄂 86—9	武汉市华中农大黄土坡	黄土	0~18	亮黄棕(10YR6/6)	7.0	64.3	28.7
				18~33	亮棕色(7.5YR5/6)	3.6	55.2	41.2
				33~54	同上	3.6	54.6	41.8
				54~84	同上	6.5	64.2	29.3
				84~130	浅黄橙(10YR8/3)	13.2	69.5	17.3
普通棕 红壤	鄂 86—8	武汉市野芷湖畔	石英砂岩	0~12	亮棕色(7.5YR6/6)	26.9	44.5	28.6
				12~28	亮红棕(5YR5/8)	30.9	35.8	33.3
				28~65	红棕色(2.5YR4/6)	15.3	31.1	53.6

富盐基粘淀棕红壤全剖面呈酸性反应, pH值大体在5.6—6.2之间, 盐基饱和度较高, 为55—75%; 含有少量交换性铝, B层的铝饱和度为20—26%(表8)。普通棕红壤酸性较强, pH值为5.1—5.3, 盐基饱和度只有30—40%; 交换性铝的含量较高, B层的铝饱和度高于50%。

鄂86—9、86—8两剖面的CEC₇/粘粒比率分别为0.38和0.35(均<0.4), 同时硅铝率都>2.4, 这是将二者划为棕红壤的主要依据。至于二者B层的ECEC/粘粒比率都>0.25, 说明二者具有向黄棕壤的过渡特征。鄂86—9号剖面土体的Ba值较大, 说明其淋溶作用较鄂86—8号剖面为弱, 这与盐基饱和度较高是一致的。

表8 棕红壤的pH和交换性能

亚类	剖面号	深度 (cm)	pH		有机质 (%)	交换量	交换性盐 基总量	交换性铝	盐基饱和度 (%)	铝饱和度 (%)
			水提	盐提						
富盐基粘 淀棕红壤	鄂 86—9	0~18	6.14	4.94	3.09	14.21	11.11	0.19	78.18	1.7
		18~33	5.61	4.27	1.02	14.49	7.08	2.53	48.86	26.3
		33~54	5.65	4.36	0.81	16.01	8.65	2.17	54.03	20.1
		54~84	5.89	4.57	0.45	17.75	11.11	1.23	62.59	10.0
		84~130	6.23	4.72	0.26	13.39	10.14	0.24	75.73	2.3
普通棕红壤	鄂 86—8	0~12	5.33	4.09	2.97	11.54	4.44	2.53	38.48	36.3
		12~28	5.12	3.95	1.22	11.64	3.51	4.78	30.16	57.7
		28~65	5.14	3.93	1.13	18.10	7.20	4.96	39.78	78.9

表9 棕红壤化学组成的分子率

亚类	剖面号	深度 (cm)	土体		粘粒		CEC ₇ 粘粒	ECEC 粘粒
			CaO MgO	Ba值	SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃		
富盐基粘 淀棕红壤	鄂 86—9	0~18	0.53	0.42	2.46	3.12	0.50	0.40
		33~54	0.20	0.35	2.32	2.93	0.38	0.26
		84~130	0.25	0.38	2.75	3.41	0.77	0.62
普通棕红壤	鄂 86—8	0~12	0.50	0.27	2.29	2.99	0.40	0.17
		12~28	0.40	0.23	2.28	2.97	0.35	0.25
		28~65	0.33	0.22	2.10	2.78	0.34	0.23

上述两剖面的游离铁含量均较高, 在3~8%之间; 铁的游离度也较大, 在57—82%之间(表10), 说明此二剖面具有棕红壤的属性, 而与黄棕壤有所不同。

表10 棕红壤氧化铁(Fe₂O₃)的剖面分异

亚类	剖面号	深度 (cm)	全铁(%)	游离铁(%)	活性铁(%)	游离度(%)	活化度(%)
富盐基 粘淀棕 红壤	鄂 86—9	0—18	4.83	2.75	0.19	56.94	7.04
		33—54	6.45	3.79	0.24	58.76	6.33
		84—130	5.34	3.28	0.45	61.42	13.72
普通 棕红壤	鄂 86—8	0—12	4.86	3.76	0.15	77.37	3.99
		12—28	6.37	4.84	0.13	75.98	2.69
		28—65	9.68	7.96	0.21	82.23	2.64

三、咸宁地区的准红壤和贫盐基黄棕壤

咸宁地区位于鄂南，气候更为湿润，年降水量较襄樊地区高出700mm，较武汉地区也高出300mm；年平均气温较上述两地分别高出1℃和0.4℃。这里的土壤淋溶作用较黄棕壤和棕红壤都强，因而由第四纪红色粘土和页岩风化物母质都发育成准红壤，可是由第三纪红砂岩风化物却发育成贫盐基黄棕壤。

咸宁地区由红土母质发育的准红壤，质地粘重，粘粒含量在45~50%之间，粉粒的含量略高于粘粒，砂粒含量甚少，全剖面颗粒分布比较均一，无粘粒淀积特征(表11)。由页岩风

表11 准红壤和贫盐基黄棕壤的颗粒组成

土壤类型	剖面号	地点	母质	深度 (cm)	颜色	颗粒组成(%) (粒径:mm)		
						2—0.05	0.05—0.002	<0.002
准红壤	鄂86—10	咸宁市横沟	红土	0—10	黄橙色(7.5YR7/6)	3.5	51.1	45.4
				10—38	橙色(5YR7/6)	2.1	50.9	47.0
				38—110	橙色(2.5YR6/6)	2.1	47.5	50.4
				110—140	同上结构面上有黑色铁锰斑	1.5	50.4	48.1
				140—155	同上	2.4	53.0	44.6
				155—180	黄橙色(7.5YR8/8)	0.9	51.0	45.4
	鄂86—12	咸宁市温泉朱家坑	页岩	0—20	亮黄棕(10YR7/4)	19.6	51.3	29.1
				21—45	黄橙色(10YR7/6)	20.0	48.6	31.4
				45—84	浅橙色(10YR8/4)	22.3	46.2	31.5
				84—126	黄橙色(10YR8/6)	29.5	46.9	23.6
贫盐基黄棕壤	鄂86—11	咸宁市温泉官埠	红砂岩	0—20	橙色(7.5YR6/6)	61.9	16.7	21.4
				20—60	橙色(5YR7/8)	47.6	15.9	36.5
				60—96	同上	52.6	15.3	32.1
				96—127	浊橙色(5YR7/4)有网纹	63.5	14.3	22.2

化物发育的准红壤，质地稍轻，与上述剖面相比，粘粒明显减少，砂粒显著增加，粉粒仍占50%上下，颗粒的剖面分布亦较均一。由红砂岩风化物发育的贫盐基黄棕壤，砂粒含量最高，占50~60%，粘粒次之，粉粒最少，具有明显的B层发育，这是不便将它划为酸性紫色土的重要原因。

咸宁地区的准红壤和贫盐基黄棕壤有以下的共同点：(1) pH值在5.0上下；(2) 交换性盐基含量低，盐基饱和度低于20%；(3) 交换性铝的含量高，铝饱和度高达70~90% (表12)。

鄂86~10、86~12两剖面B层的CEC₇/粘粒比率和ECEC/粘粒比率分别为0.23、0.22和0.13、0.15。这是将二者划为准红壤的主要依据，但其硅铝率>2.4(表13)，说明它们具有向棕红壤的过渡特点。鄂86—11号剖面受红砂岩成土母岩的影响，具有较大的交换量(与粘土矿物以蒙脱石为主有关)，因此，B层CEC₇/粘粒比率高达0.61；ECEC/粘粒比率高达0.43，因此它既非准红壤，亦非棕红壤。但它具有游离铁含量>2%的铁硅铝B层，定名为“黄棕壤”，根据其盐基饱和度<35%的特点，定名为“贫盐基黄棕壤”亚类。

咸宁地区的准红壤和贫盐基黄棕壤B层游离铁的含量都>3%，铁的游离度高达70%以

表12 准红壤和贫盐基黄棕壤的pH与交换性能

亚类	剖面号	深度 (cm)	pH		有机质 (%)	交换量	交换性盐基总量	交换性铝	盐基饱和度 (%)	铝饱和度 (%)
			水提	盐提						
准红壤	鄂86-10	0~10	4.96	3.99	1.07	12.90	1.75	5.44	13.57	75.7
		10~38	5.23	4.00	0.43	11.74	1.28	5.20	10.90	80.2
		38~110	5.25	4.01	0.39	11.74	1.96	4.77	16.70	70.9
		110~140	5.37	4.02	0.38	12.11	2.53	4.30	20.89	63.0
		140~155	5.30	3.99	0.31	12.32	3.05	3.98	24.77	56.6
	155~180	5.34	4.03	0.21	11.64	3.59	3.88	30.84	51.9	
	鄂86-12	0~21	4.76	4.07	1.46	7.86	0.72	4.91	9.16	87.2
		21~45	4.98	4.09	0.54	7.14	0.73	3.91	10.22	84.3
		45~84	4.99	4.02	0.28	7.18	0.65	4.01	9.05	86.1
		84~126	4.96	3.99	0.23	6.50	0.79	4.20	12.15	84.2
贫盐基黄棕壤	鄂86-11	0~20	4.95	4.11	2.10	14.74	2.20	8.49	19.93	79.4
		20~60	4.71	3.36	0.44	22.40	1.50	14.31	6.70	90.5
		60~96	5.00	3.91	0.21	19.01	1.61	14.02	8.47	89.7
		96~127	5.06	3.87	0.14	19.59	2.85	13.29	14.55	82.3

表13 准红壤和贫盐基黄棕壤化学组成的分子率

亚类	剖面号	深度 (cm)	土体		粘粒		CEC ₇ 粘粒	ECEC 粘粒
			CaO MgO	Ba值	SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃		
准红壤	鄂86-10	0~10	0.12	0.25	2.22	2.78	0.28	0.16
		38~100	0.08	0.24	2.21	2.77	0.23	0.13
		140~155	0.13	0.28	2.19	2.73	0.28	0.16
	鄂86-12	0~21	0.17	0.28	2.81	3.16	0.27	0.19
		45~84	0.13	0.28	2.57	3.09	0.22	0.15
贫盐基黄棕壤	鄂86-11	0~20	0.20	0.27	2.34	2.86	0.69	0.50
		20~60	0.12	0.27	2.45	2.93	0.61	0.43
		60~96	0.10	0.32	2.48	3.02	0.60	0.49
		96~127	0.10	0.40	2.71	3.19	0.88	0.73

表14 准红壤和贫盐基黄棕壤氧化铁(Fe₂O₃)的剖面分异

土壤类型	剖面号	深度 (cm)	全铁 (%)	游离铁 (%)	活性铁 (%)	游离度 (%)	活化度 (%)
准红壤	鄂86-10	0-10	5.96	4.21	0.22	70.64	5.23
		38-109	5.82	4.42	0.24	75.95	4.12
		140-155	6.34	4.57	0.24	72.08	5.25
	鄂86-12	0-21	3.72	2.39	0.22	64.25	8.70
		45-84	4.98	3.52	0.12	70.68	3.41
贫盐基黄棕壤	鄂86-11	0-20	2.61	1.60	0.10	61.30	6.25
		20-60	4.20	3.03	0.11	75.37	3.63
		60-96	3.88	2.51	0.09	64.60	3.59
		96-127	2.55	1.53	0.07	60.00	4.58

上(表14), 因此都具有铁硅铝B层。活性铁含量少和铁的活化度低, 也是其共同特点。

总之, 湖北省境内的自型土除黄棕壤外, 由于受气候、成土母质等因素的影响, 在襄樊地区分布着黄棕壤和黄褐土; 在武汉地区分布着棕红壤, 其中包括普通棕红壤和富盐基粘淀棕红壤; 在咸宁地区以准红壤为主, 但也有贫盐基黄棕壤。

最后应当说明的是, 本文的土壤命名, 在土类一级均沿用旧名称, 这是很不理想的, 今后需要加强土壤命名的研究。

参 考 文 献

- [1] 郑厚泽, 湖北省黄褐土形成问题的初步研究, 土壤地理研究, 第一辑, 1984。
- [2] 丘华昌, 试论鄂北豫西黄褐土的某些发生学特性。华中农学院学报, 第4期, 1984。
- [3] 陈志诚, 中国土壤系统分类(二稿)简要说明, IV. 硅铝土、铁硅铝土、铁铝土和潮湿土, 土壤学进展(特刊), 123~130页, 1987。
- [4] 张俊民、过兴度、张玉庚、曲克健, 论土壤的地带性和土壤分类——以棕壤和褐土为例, 土壤, 第16卷, 第1期 1986。
- [5] 阳海清, 鄂东南红壤发生学特性的初步研究, 土壤, 第20卷, 第1期, 1988。
- [6] 龚子同等, 华中亚热带土壤, 湖南科技出版社, 1983。

(上接第90页)

层为铁硅铝层, 它与硅铝土纲和铁铝土纲土壤相区别的主要诊断指标分别为游离铁含量 $\geq 2\%$ 和粘土矿物组成以2:1型或2:1:1型氧化物为主。就本地区黄土母质发育的土壤而言, 作者认为, 这种区分及诊断指标的确定是合适的。根据土壤水分状况, “二稿”将铁硅铝土纲划分出不同亚纲。在湿润铁硅铝土亚纲中, 把粘粒阳离子代换量 $> 40\text{me}/100\text{g}$, 粘粒硅铝率 > 2.4 的土壤归属黄棕壤土类, 也是合适的。但对将在半干润铁硅铝土亚纲中, 把粘粒阳离子交换量 $> 40\text{me}/100\text{g}$, 粘粒硅铝率 > 2.4 , 且有粘盘层, 母质层有砂姜, $\text{pH} > 7.0$ 的土壤归属为黄褐土土类的做法, 作者拟提出以下意见: 首先, 黄土母质发育的土壤土体深厚, 母质层分布很深, 有时可深至几十米以下, 而土壤分类所涉及的一般只限于上部土体, 甚至只到母质风化层, 往往不容易看到母质层的砂姜(当然不排除有的剖面砂姜分布在较浅的部位), 如9号剖面的砂姜层就出现在3米以下。为此, “母质层有砂姜”这项诊断性是否可以不予考虑。第二, 根据供试土壤基本属性分析以及参考、归纳前人对该区土壤研究的资料和数据, 则发现分布于该区西部黄土母质发育的相当一部分土壤, 其诊断层的 pH 在6.8—7.0之间(当然, 亦有不少土壤已超过7.0), 故建议是否采用铁硅铝层的 $\text{pH} > 6.8$ 代替原来“二稿”中的“ $\text{pH} > 7.0$ ”更为合适。第三, 建议补充盐基饱和度($\text{pH} 8.2$) $> 80\%$ 此项指标, 则能更全面地确定黄褐土土类的基本属性, 有利于该类土壤的划分。

总之, 根据《中国土壤系统分类(二稿)》以及本文所提出的建议性指标, 9个供试土壤的B₁层达到铁硅铝层的标准, 可归属铁硅铝土纲。根据土壤水分状况; 粘粒交换量、粘粒硅铝率、 pH 以及盐基饱和度等诊断特性; 诊断指标, 分布于本区东部的1—6剖面可归属湿润铁硅铝亚纲黄棕壤土类, 分布于西部的7、8、9号剖面可归属半干润铁硅铝土亚纲黄褐土土类。