

赣东地区土壤颗粒组成的特点

汪 建 中

(江西省抚州地区农业局)

摘 要

本文根据赣东地区第2次土壤普查资料,论述了该区水稻土、潮土、红壤、黄壤、山地草甸土和紫色土6种主要土壤类型和由不同母质发育形成的红壤的土壤颗粒组成特点及其粘粒含量的变化等。

土壤颗粒组成是土壤的重要特性之一。土壤中水分、空气、养分状况都与土壤的颗粒组成有关。耕作土壤的适耕性能、保蓄性能以及抗旱性能等都受土壤颗粒组成的影响,众多的土壤评级中,都将依颗粒组成划分的土壤质地列为肥力指标。因此,研究和了解土壤的颗粒组成对指导土壤的耕作施肥以及土壤改良有着极为重要的现实意义。

本文是根据赣东地区第2次土壤普查土壤颗粒组成分析资料整理而成。主要论述了赣东地区水稻土、潮土、红壤、黄壤、山地草甸土、紫色土6种主要土壤类型和花岗岩(加里东期和燕山期花岗岩)、石英岩(震旦纪石英砂岩、片麻石英岩和硅质岩)、泥质岩(页岩、板岩和千枚岩)、红砂岩(第三纪红砂岩和白垩纪紫红色砂砾岩)、晶屑凝灰岩、第四纪红色粘土6种主要成土母质发育形成的红壤的土壤颗粒组成特点及其粘粒含量变化。同时论述了耕作对土壤粘粒迁移的影响。采用的土壤颗粒组成资料是按国际制颗粒分级,即各级颗粒的有效直径为:石砾 $>2\text{mm}$,粗砂粒 $2-0.2\text{mm}$,细砂粒 $0.2-0.02\text{mm}$,粉砂粒 $0.02-0.002\text{mm}$,粘粒 $<0.002\text{mm}$ 。

一、赣东地区主要土壤的颗粒组成特点

赣东地区主要土壤的各级颗粒含量列于表1。

水稻土是赣东地区的主要耕作土壤,广泛分布于全区的山丘沟谷、盆地和平原。其耕作层土壤的颗粒组成特点是粗砂粒和粘粒含量少,平均含量都在 200g/kg 以下,而细砂粒和粉砂粒含量多,平均含量都在 300g/kg 以上。

潮土是一种面积很小的耕作土壤,分布于抚河及其支流沿岸,母质主要为近代河流沉积物。其耕作层的颗粒组成特点是细砂粒多,粘粒少,细砂粒平均含量约 450g/kg ,粗砂粒和粉砂粒平均含量都在 200g/kg 左右,而粘粒平均含量仅 100g/kg 左右。

紫色土是由紫色砂岩和紫色页岩发育而成的一种岩性土,分布于抚河中、上游的南城、南丰和广昌县的沿河丘陵阶梯地区,有的开垦耕作而成为紫泥田(水田)和紫泥土(旱地)。其非耕作的紫色土表层颗粒组成以粉砂粒多、粗砂粒少为其特点。粉砂粒平均含量为 373g/kg ,位列各类土壤粉砂粒平均含量之首,细砂粒平均含量为 323g/kg ,粘粒为 175g/kg ,而粗砂粒平均含量仅 131g/kg 。

红壤是赣东地区面积最大的一类土壤,广泛分布于海拔 800m 以下的低山丘陵地区。典型的红壤亚类(海拔 600m 以下未产生剧烈水土流失的红壤),其表层土壤颗粒组成特点是粘粒

表 1

赣东地区主要土壤表(耕)层颗粒组成(g/kg)

土类名称	亚类名称	标本数	深度 (cm)	石砾 >2mm	各级颗粒含量(粒径:mm)			
					粗砂粒 2-0.2	细砂粒 0.2-0.02	粉砂粒 0.02-0.002	粘粒 <0.002
水稻土	淹育型水稻土	14	0-12	47.2	199.9	311.3	315.3	173.7
	潜育型水稻土	20	0-15	59.8	148.3	317.6	354.3	179.8
	潜育型水稻土	15	0-16	63.3	174.7	304.5	313.2	207.5
	平均	49	0-14	57.3	171.1	311.8	330.5	186.5
潮土	潮土	5	0-19	—	226.8	446.2	206.8	120.3
紫色土	紫色土	3	0-19	60.0	130.5	332.7	373.0	174.5
红壤	红壤	17	0-16	108.5	218.5	238.8	255.9	288.3
	黄红壤	6	0-26	—	245.6	263.7	239.5	251.2
	红壤性土	3	0-4	—	381.1	315.6	165.6	137.8
	平均	26	0-17	108.5	243.5	253.4	240.5	262.4
黄壤	黄壤	4	0-26	123.1	350.4	218.3	263.9	167.5
山地草甸土	山地草甸土	1	0-23	—	578.9	250.1	114.4	56.6

含量>粉砂粒>细砂粒>粗砂粒。粘粒平均含量为 288 g/kg, 而粗砂粒、细砂粒和粉砂粒的平均含量均在210—260g/kg之间。反应了在亚热带生物气候条件下形成的红壤, 由于强烈的脱硅富铝化作用, 原生矿物不断风化为次生粘土矿物, 致使这类土壤的粘粒含量增多。

黄壤和山地草甸土, 分布于海拔 800m 以上的中、高山地。土壤受湿润冷凉气候条件的影响, 原生矿物风化程度和土壤的脱硅富铝化作用强度相对较弱, 其表层土壤颗粒组成特点是砾石、粗砂粒多, 粘粒含量少。黄壤表层土壤的石砾平均含量为123g/kg, 粗砂粒为350g/kg, 而粘粒仅为168g/kg, 山地草甸土的粗砂粒含量高至579g/kg, 而粘粒含量仅57g/kg。

从表 1 中还可看出, 赣东地区山地红、黄壤和山地草甸土的表(耕)层的粘粒含量是随着海拔高度的增加而减少, 砾石和砂粒含量则随着海拔高度的增加而增多。海拔高度与土壤的砂粒含量的相关系数 $r = 0.598 (n = 20)$, 海拔高度与土壤粘粒含量的相关系数 $r = -0.808 (n$

表 2

不同海拔高度土壤(表土层)的颗粒组成(g/kg)

地 点 (山峰名)	母 岩	土壤名称	海拔 高度 (m)	深 度 (cm)	石砾 >2mm	各级颗粒含量(粒径:mm)				原地名称
						粗砂 2-0.2	细砂 0.2-0.02	粉砂 0.02-0.002	粘粒 <0.002	
宜黄县 神岗乡 (军峰山)	花岗岩	红壤	140	0-19	—	299.7	151.0	235.4	313.9	壤粘土
		黄红壤	810	0-36	—	151.0	265.0	308.3	275.8	壤粘土
		黄壤	1025	0-35	—	359.2	189.9	292.9	257.9	壤粘土
		山地草甸土	1670	0-23	—	578.9	250.1	114.4	56.6	砂壤土
黎川县 宏村乡 (会仙峰)	花岗岩	红壤	165	0-22	52.9	243.8	206.8	209.1	340.3	壤粘土
		黄红壤	650	0-15	356.0	278.0	233.0	164.0	225.0	砂粘壤土
		黄壤	1390	0-24	202.2	278.1	384.7	189.1	148.1	砂壤土
临川县 茅排乡 (芙蓉山)	花岗岩	红壤	470	0-15	—	403.8	173.4	154.6	268.3	砂粘土
		黄红壤	660	0-21	—	346.6	173.0	211.8	268.6	壤粘土
		黄壤	1000	0-12	—	489.3	101.2	274.4	135.2	砂壤土

= 20),相关性均极为显著。这与赣东地区 3 个山头垂直带谱土壤的颗粒含量的变化趋势相一致(表 2)。

二、不同母质类型土壤颗粒组成特点

同一生物气候条件下形成的同一类土壤的颗粒组成受成土母岩矿物组成及其风化度的影响极为深刻。以不同母质发育的红壤为例,花岗岩和石英岩由于富含抗风化力强的石英,所发育形成的红壤颗粒组成特点是粗砂粒和粘粒较多,平均含量分别为310g/kg和281g/kg左右,而细砂粒和粉砂粒较少,分别为160g/kg和225—242g/kg,从而构成花岗岩和石英岩发育的红壤多砾石粗骨性;第四纪红色粘土是经过中更新世高温高湿条件下强烈富铝化的古红土,矿物分解彻底,次生粘土矿物高岭石含量多,所发育形成的红壤颗粒组成的特点是粘粒多,砂粒少。其粗砂粒和细砂粒的平均含量各为62.5g/kg和239g/kg,而粉粒和粘粒则各为350g/kg左右,故构成由第四纪红色粘土发育的红壤的重粘结性;页岩、板岩和千枚岩等泥质岩成岩物质的颗粒一般细腻而均匀,所发育形成的红壤颗粒组成特点是粉粒多粗砂粒少。粗砂粒平均含量仅59g/kg,细砂粒和粘粒分别为273g/kg和290g/kg,而粉粒含量高达378g/kg,因而构成泥质岩发育的红壤的细腻性;第三纪红色砂岩的成岩物质为冲积沉积物,颗粒较细而均匀,而白垩纪紫红色砂砾岩的成岩物质多为古老的洪积物,无分选性,颗粒大小不一,成分也较复杂,所发育形成的红壤颗粒组成特点是砾石、砂粒多,粉砂、粘粒少。其砾石含量达182g/kg,粗砂和细砂的含量各为216g/kg和524g/kg,而粉砂和粘粒含量仅为115g/kg和145g/kg(表 3)。

表3 不同母质的耕作与非耕作土壤表(耕)层的颗粒组成

采样地点	母质类型	土壤名称	样品数	深度 (cm)	石砾 >2mm (g/kg)	各级颗粒含量 (g/kg)				粘粒含量较红壤减少 (%)
						粗砂 2—0.2 mm	细砂 0.2— 0.02 mm	粉砂 0.02— 0.002 mm	粘粒 <0.002 mm	
宜黄县神岗乡	花岗岩	红壤(非耕作土)	7	0—15	53.0	314.0	166.4	225.0	293.5	—
黎川县宏村乡		麻沙泥土(耕作土)	4	0—17	—	358.4	215.8	203.6	222.2	24.3
金溪县珊城乡		麻沙泥田(耕作土)	12	0—14	46.2	238.9	255.4	318.2	188.2	35.6
资溪县尧桥乡	凝灰岩	红壤(非耕作土)	2	0—21	140.0	121.3	240.2	278.2	351.5	—
金溪县琉璃乡		棕沙泥田(耕作土)	5	0—15	73.5	146.3	295.4	338.5	219.2	37.6
资溪县石峡乡	石英岩	红壤(非耕作土)	2	0—19	—	309.9	167.2	242.1	280.8	—
临川县茅排乡		黄沙泥土(耕作土)	1	0—20	—	344.5	238.9	208.5	208.2	25.9
		黄沙泥田(耕作土)	3	0—14	—	285.8	275.0	272.6	166.6	40.7
崇仁县山斜乡	泥质岩	红壤(非耕作土)	3	0—13	59.0	59.7	272.9	377.5	286.9	—
东乡县小璜乡		鳞泥田(耕作土)	5	0—12	10.5	56.6	328.4	460.9	154.1	46.0
东乡县珀玢乡	红砂岩	红壤(非耕作土)	2	0—19	182.0	216.3	524.3	114.6	141.9	—
南丰县市山乡		红沙泥土(耕作土)	5	0—19	—	308.6	419.2	135.6	137.0	5.5
		红沙泥田(耕作土)	4	0—14	108.7	201.8	407.8	245.3	145.1	—
临川县红桥镇	第四纪粘土	红壤(非耕作土)	2	0—14	—	62.5	239.2	350.1	348.4	—
崇仁县东来乡		黄泥土(耕作土)	4	0—13	—	68.0	223.5	364.9	343.9	1.3
		黄泥田(耕作土)	5	0—14	—	96.6	275.7	397.4	225.4	35.3

三、土壤形成过程中粘粒的迁移变化

赣东地区土壤粘粒含量的差异较大,在其自然和人为成土过程中,粘粒的迁移形式也各有差别,这种差别主要表现在成土过程中的粘粒淋溶下淀与自然和人为活动过程中产生的径流所引起的机械流失程度不同。

粘粒淋溶下淀是由地表水下渗所引起,粘粒的这种迁移形式,在不同土壤类型间的强弱程度是不同的。从计算的全区主要土壤的B/A值(剖面其他层次中与A层中粘粒含量之比值)的大小(表4)可看出,以黄红壤和黄壤的粘粒下淀最为明显,平均B/A值达1.2以上;潮土、红壤的粘粒稍下有淀现象;紫色土是一种典型的岩性土,受其母岩易风化、土壤易剥蚀侵蚀的影响,平均B/A值仅0.95;水稻土在长期的水耕熟化成土过程中,也稍有粘粒的淋溶下淀。其剖面粘粒的分布一般是犁底层的粘粒平均含量与耕作层相近,潜育层的粘粒含量比耕作层增加约15%,潜育层的粘粒含量比耕作层增加19%。

粘粒的机械流失是地表径流所引起,尤其是土被遭到破坏后更为强烈。植被稀少,水土流失严重的红壤性土,表土层粘粒含量仅138g/kg,比红壤减少52%。耕作土壤则在不合理的耕作影响下也加大了这种机械流失量,使耕层粘粒含量急剧减少。耕作旱地土壤的耕层粘粒含量比同一地方相同母质非耕作红壤表层的粘粒含量减少1.3—26%;水田土壤耕层粘粒含

表4 赣东地区主要土壤不同发生层次颗粒组成变化

土壤类型	标本数(个)	发生层次	深度 (cm)	石砾 >2mm (g/kg)	各级颗粒含量 (g/kg)				粘粒淋淀 B/A值
					粗砂 2—0.2mm	细砂 0.2—0.02 mm	粉砂 0.02—0.002 mm	粘粒 <0.002mm	
水稻土	49	A	0—14	57.3	171.1	311.8	330.5	186.5	0.99
	42	P	14—20	78.6	179.9	320.0	315.2	184.8	
	20	W	21—84	56.0	158.6	315.8	313.9	213.5	
	14	G	23—79	55.9	100.8	295.8	290.3	222.7	
潮土	5	A	0—19	—	226.8	446.2	206.8	120.3	1.13
	4	B	19—69	—	225.3	461.2	177.6	135.8	
	2	C	69—100	—	105.5	517.5	246.8	130.5	
紫色土	3	A	0—19	60.0	130.5	322.7	373.0	174.9	0.95
	3	B	19—58	277.0	240.3	302.0	291.9	165.9	
	2	C	58—80	329.0	264.7	240.3	316.9	177.8	
红壤	17	A	0—19	108.5	218.5	238.8	255.9	288.3	1.02
	17	B	19—69	100.5	223.7	231.1	249.8	295.2	
	9	C	69—100	49.5	285.2	274.4	203.3	237.5	
黄红壤	6	A	0—26	—	245.6	263.7	239.5	251.2	1.23
	6	B	29—82	187.4	235.8	226.1	228.0	310.1	
	1	C	82—100	310.5	249.0	287.0	169.0	295.0	
黄壤	4	A	0—26	123.1	350.4	218.3	263.9	167.5	1.21
	4	B	26—83	264.0	386.4	186.5	224.6	202.6	
	1	C	55—100	—	646.8	232.7	67.6	53.0	

(下转第40页)

- [3] A. Gallez, Soil Sci. Soc. Am. J., 40:601-608, 1976.
- [4] G. P. Gillman et al., Commun. Soil Sci. Plant Anal., 14:1005-1014, 1983.
- [5] M. E. Guadalix et al., Commun. Soil Sci. Plant Anal., 19:271-279, 1988.
- [6] Kamprath, E. J., Soil Sci. Soc. Am. Proc., 34:252-254, 1970.
- [7] E. Tessens et al., Characteristics Relate to Charges in Oxisols of Peninsular Malaysia. Pedologie XXXII pp. 85-106, 1982.
- [8] A. S. R. Juo et al., Commun. Soil Sci. Plant Anal. 7:751-761, 1976.
- [9] 于天仁, 可变电荷土壤, 土壤通报, 第5期, 40—45页, 1981.
- [10] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类基金课题组, 中国土壤系统分类(二稿), 土壤学进展, 土壤系统分类研讨会特刊, 1987.
- [11] 陈家坊, 红壤的吸附特性, 中国红壤(李庆远主编), 91—101页, 科学出版社, 1983.
- [12] G. P. Gillman et al., Aust. J. Soil Res., 24:173-192, 1986.
- [13] E. V. Mclean, Commun. Soil Sci. Plant Anal., 7:619-636, 1976.
- [14] T. A. Okusami et al., Soil Sci. Soc. Am. J., 51:1256-1262, 1987.
- [15] SMSS Technical Monograph No. 14, Proceedings of a Symposium on Low Activity Clay Soils, 1986.
- [16] FAO-Unesco, Soil Map of the World, 1:5000,000. Revised Legend. World Soil Resources Report, FAO, Rome, 1985.
- [17] ISRIC-Wageningen Technical Paper 77, Project of Soil Classification, 1984.

(上接第32页)

量比同一地方相同母质非耕作红壤表层减少35—46%(表3)。

纵观表3和表4可以看出,在赣东地区水田土壤耕层粘粒含量的变化中,虽有地表径流和淋溶下淀的双向迁移,但由地表径流所造成粘粒的机械流失远远甚于淋溶下淀。由各种母质发育形成的红壤,粘粒向下淋溶淀积值平均只2%,开垦水耕成为水稻土后,其粘粒下渗淀积值平均也仅18.7%(潜育型水稻土)和7.3%(潜育型水稻土),与非耕作红壤比较,水田土壤所减少的粘粒中有16—38%为机械流失所损失。然而各种母质发育的红壤开垦旱耕而成为旱地土壤后,其耕作层的粘粒平均含量为 $226 \pm 106 \text{g/kg}$ ($n=14$),心土层的粘粒平均含量 $289 \pm 119 \text{g/kg}$ ($n=14$),比耕作层增加28%,表明旱耕土壤的粘粒变化是淋溶下渗淀积甚于机械流失。这是由于红壤疏松的腐殖质表层都较薄,一般均小于5cm,而亚表土层厚度在10—15cm,虽有植物根系穿插其间,但往往比心土层更为紧实,透性很弱,粘粒和基性物质的下移并不明显,从而形成低丘红壤的粘粒迁移以地表径流形式为主。但红壤开垦旱耕后,出现疏松的耕作层,透水性加强,致使粘粒向下淋淀的速度加快,数量增多,从而形成旱地土壤的粘粒迁移以淋溶下淀的形式为主。