

贵州土壤的发生特性及分布规律*

邹国础

(广东省土壤研究所)

贵州省在云贵高原的东部,大地构造是滇桂台向斜和鄂黔台向斜的一部分。境内地形地貌复杂,山峦起伏,丘陵盆地,高山峡谷和宽谷盆地交错分布,具有显著的高原岩溶地貌特征。高原面呈阶梯状上升,海拔高度由600米左右逐渐升高到2300米左右。成土母质类型在山区以残积物和坡积残积物为主。残积风化物以石灰岩风化物分布最广,也有页岩、砂岩、基性结晶岩、变质岩风化物,丘陵盆地以第四纪黄色粘土、红色粘土及河流冲积物居多。在山区河流沿岸多为洪积—冲积沉积物,分选差,颗粒粗大。贵州虽为高原山地,但因有秦岭、大巴山和娄山等山脉的横阻,冬季寒潮影响小,夏季则因地势较高而清凉,因此,气候特点是温和湿润,冬无严寒、夏无酷暑,年温差小而相对湿度高,雾日和阴雨多而日照少。冬季气温与霜冻的垂直差异颇大,区域性气候的差异很明显。年降雨量一般在1000—1200毫米之间,从降雨量的季节分配来看,有旱季和雨季之分,但从降水日数,特别是降水总时数来看,各季相差不大,无明显的旱季和雨季。

自然植被属亚热带常绿阔叶林带。由于地形和区域性水热状况多变,植被的组成,从东到西由湿性常绿阔叶林过渡到干性常绿阔叶林或沟谷季雨林;从南到北由沟谷季雨林—常绿阔叶林—常绿落叶阔叶混交林逐渐演替。但除铜仁的梵净山,遵义的宽阔水,黔东南的雷公山等几个自然保护区外,由于过渡采伐,自然植被多已破坏,季雨林常为稀树草地,长叶云南松林或草地等次生植被所代替,在干热的石灰岩地区还出现仙人掌、霸王鞭等肉质耐旱植物;常绿林破坏后,常为次生落叶阔叶林所代替;常绿落叶阔叶混交林被破坏后,多出现次生华山松为主的灌丛。这些自然特点密切地影响着贵州土壤的形成和分布。

一、土壤发生特性

据多年调查结果,贵州土壤暂分为九个土类,廿八个亚类^[1]。其中属于地带性土类的有黄棕壤、黄壤、红壤,砖红壤化红壤和红褐色土等;属于岩成土壤的有石灰土和紫色土;耕作土壤主要有水稻土和各种旱耕土壤。

(一) 土壤发生的地带性

贵州地处亚热带地区,地带性土壤在形成过程中具有脱硅和富铝化作用。所以,黄棕

* 本文是作者以在中国科学院南京土壤研究所工作期间调查研究资料写成。完稿后,蒙熊毅先生斧正。

壤、黄壤的渗漏水与红壤和砖红壤一样,都含有一定数量的 SiO_2 , CaO , MgO , K_2O 和 Na_2O 等,而 Fe_2O_3 和 Al_2O_3 则很少(表1)。这充分说明:这些土壤在现代成土过程中 SiO_2 , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ 的淋失仍在进行,而 Fe , Al 则相对聚积。

各地带性土类之间,土壤中硅、铁含量的变化虽不大,而铝的差异则较明显,同发育于页岩上的各地带性土壤,其 SiO_2 的含量大都在 35—40%,表土中含量略高; Fe_2O_3 的含量,大都在 10—20%,只有黄壤的 B 层较高,可在 30—35% 之间。但是 Al_2O_3 的含量,在

表 1 黄棕壤、黄壤、红壤及砖红壤地区渗透水的化学性质*(毫克/升)

Table 1 Chemical properties of percolating water in the regions of yellow brown earth, yellow earth, red earth and lateritic soil* (mg/litre)

土壤类型 Soil type	采样地点 Locality	pH	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
黄棕壤 Yellow brown earth	贵州绥阳宽阔水	6.5	4.15	微量 Trace	0	—	2.58	—	0.03	0.015
黄壤 Yellow earth	贵州雷公山	6.5	9.50	痕迹 Trace	痕迹 Trace	痕迹 Trace	0.32	1.50	痕迹 Trace	1.58
红壤 Red earth	江西进贤	6.8	16.20	0	痕迹 Trace	0.015	6.35	1.96	6.70	6.40
砖红壤 Lateritic soil	云南河口	6.4	20.20	0.38	痕迹 Trace	—	2.10	0.84	0.24	30.80

* 由中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

* Analysed by the analytical laboratory of Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing.

各类地带性土壤中差异极大。一般是砖红壤最高,黄壤次之,黄棕壤最低。因此黄棕壤及黄壤粘粒的硅铝率在 2.0 以上,而砖红壤在 2.0 以下。代换性酸总量中,代换性铝占 90%

表 2 黄壤与红壤水分含量比较*

Table 2 Water content in yellow earth in comparison with that in red earth*

土壤类型 Soil type	采样地点 Locality	海拔高度(m) Height above sea level	植被类型 Vegetation	发生层 Soil horizon	采样深度 (cm) Soil depth	灼失量 (%) Loss on ignition	有机质 O. M.	吸湿水 (%) Hygroscopic water	结合水 (%) Combined water
黄壤 Yellow earth	望漠打羊	1380	林地 Wood land	A	0—10	16.01	4.65	13.18	11.36
				B	25—35	17.94	2.60	16.43	14.85
				BC	50—80	16.94	1.96	14.99	14.98
	榕江	860	草地 Grass land	A	0—15	13.08	1.33	7.09	11.75
			B	20—25	10.82	0.88	6.27	9.98	
红壤 Red earth	罗甸	700	林地 Wood land	A	0—21	11.40	4.91	6.67	6.49
				B	21—56	11.35	1.38	5.17	9.97
				BC	56—75	10.76	1.20	5.21	9.56
	罗甸	450	草地 Grass land	A	0—10	7.20	2.23	3.72	4.97
			B	22—31	7.96	2.20	4.41	5.76	

* 贵州省农业局分析室分析。

* Analysed by the analytical laboratory of Agricultural Bureau, Guizhou province.

以上。

在贵州分布面积最大、最广的黄壤,除具有富铝化作用和脱硅作用外,还有与红壤相区别的黄化作用。黄化作用是由于湿润的生物气候条件,使土体经常保持湿润,导致氧化铁水化而形成含结合水的针铁矿,因此,黄壤心土(B层)呈蜡黄色。测定资料说明,无论是林地或草地下的黄壤,各土层的吸湿水和结合水都较同植被下的红壤为高(表2)。除个别土层外,黄壤的吸湿水较红壤高1—2倍,结合水高50—75%。黄化层厚薄不一,薄的有20—30厘米,厚者可达50—80厘米,都有带黄色的AB和BC过渡层(表2)。

水热条件是影响贵州土壤发生地带性的重要因素。形成大面积黄壤的黔中、黔北和黔东地区,年平均温度在16—17℃左右,较红壤地区略低,因此黄壤的风化程度较红壤为弱;但水湿条件较红壤区高,干湿季节不明显,因此,水化作用明显,有利于黄壤发育。在一些海拔较高而地势平缓的山区,还有表潜黄壤和灰化黄壤形成。黔西南地区,受西南季风和季小季控制,温度年变幅小,降雨年变幅大,年均温在16℃左右,降水量多于1200毫米,为贵州多雨地区之一,但分布不均匀,夏季特多而春季特少,属夏湿春干的温暖气候,有利于原生矿物分解和次生矿物形成,地带性土壤以红壤为主。由于粘土矿物在干湿交替情况下水化度较低,故不利于黄壤形成,仅在地势较高处,才有黄壤发育,但黄化层一般较薄,垂直带幅也较窄。南部的河谷地区,由于接近北回归线,加上地形特殊,受季风影响较小,年平均温度在18℃以上,高者达20℃,是省内热量最高的地区,属夏湿冬干炎热气候条件,所以形成的土壤,主要为风化度较深的砖红壤化红壤及红壤。

(二) 母质与土壤的关系

贵州土壤的成土母质种类繁多,对土壤的形成、分布和性质都有明显影响。

表3 硅质、硅铝质及铁质黄壤机械组成比较*

Table 3 Mechanical composition of silicic, siallitic and ferruginous yellow earths

剖面号码 No. of profile	土壤类型 Soil type	母质 Parent material	采样深度 (cm) Sampling depth	粘粒(0.001 mm)% Clay	物理性粘粒 (<0.01 mm) % Physical clay	质地(苏联制) Texture (System of USSR)
植-3号	硅质黄壤 Silicic yellow earth	砂岩 Sandstone	0—9	5.4	10.9	砂壤土 Sandy loam
			24—34	10.0	16.5	砂壤土 Sandy loam
			96—100	12.0	17.0	砂壤土 Sandy loam
VI—45	硅铝质黄壤 Siallitic yellow earth	页岩 Shale	5—15	11.0	37.0	中壤土 Medium loam
			24—34	8.7	36.7	中壤土 Medium loam
			38—50	9.6	39.2	中壤土 Medium loam
			70—80	5.0	21.0	轻壤土 Light loam
I—22	铁质黄壤 Ferruginous yellow earth	古老红色风化壳 Paleo-red weathering crust	0—5	24.8	48.2	轻粘土 Light clay
			8—16	45.5	54.0	轻粘土 Light clay
			20—28	44.0	70.0	轻粘土 Light clay
			42—47	44.0	70.5	轻粘土 Light clay
			55—60	41.6	69.4	轻粘土 Light clay

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

在相同水热条件下形成的地带性土壤,往往由于成土母质不同,矿物风化强弱有异,以致土壤机械组成也有不同,从而加速或延缓土壤的形成过程,并影响土壤的理化性状及生物活动条件。因而,母质是划分土属的依据。如黄壤亚类,可分为硅质、硅铝质和铁质三个土属。硅质黄壤主要发育于粗石英砂岩,质地多为砂壤土, <1 微米粘粒在 5—12% 间,表土由于侵蚀而含量较低。土体中 SiO_2 含量大都在 70% 以上,二三氧化物含量在 20% 左右, Fe_2O_3 在 4—7%, Al_2O_3 为 11—15%。硅铝质黄壤的成土母质为各类砂页岩,风化体多为轻—中壤土, <1 微米粘粒含量与硅质黄壤相近,但剖面分布是上层高于下层。铁质黄壤发育于古老红色风化壳,土层深厚,质地粘重,属轻粘土, <1 微米粘粒含量在 25—40% 间。土体中 SiO_2 含量在 50—60%,较硅质黄壤低,但二三氧化物含量则较高,在 25—35% 间, Fe_2O_3 为 8—12%, Al_2O_3 为 18—25% (表 3,4)。

发育于不同母质的黄壤肥力状况也有差异,铁质黄壤的有机质、氮、磷、钾及代换量都较硅质黄壤高,但盐基饱和度则比硅质黄壤低(表 4)。

岩成土壤的分布和性质,受母质的影响更大,地带性特征只能在亚类中反映出来。尽管在亚热带温湿条件下淋溶作用强烈,但从石灰岩发育而来的石灰土,往往仍含游离碳酸钙。这类土壤占全省土壤面积的 25% 以上。一般在坡度较大,有岩层出露,进行缓慢微弱面蚀的低丘和中山就有石灰土形成。而地形平缓的缓丘,即使基岩亦为石灰岩,但由于土层较稳定,其上的土体常形成地带性土壤。黑色石灰土在各生物气候区都有分布,棕色石灰土、黄色石灰土和红色石灰土的形成条件和分布范围则分别与黄棕壤、黄壤和红壤相应一致。

石灰土中游离碳酸钙的含量变幅很大,在 0.1—2.8% 之间。石灰土地区的河水含碳酸钙约 40—50 毫克/升。土壤全剖面呈中性或微碱性反应, pH 值 7—8。土壤粘土矿物

表 4 硅质黄壤与铁质

Table 4 The comparison of main properties of silicic

剖面号	土壤类型	母质类型	土层深度 (cm)	SiO_2 %	R_2O_3 (%)
No. of profile	Soil type	Parent material	Soil depth		
II-3 贵阳植物园	硅质黄壤 Silicic yellow earth	砂 岩 Sandstone	A(3—7)	72.39	19.16
			AB(7—16)	74.08	18.57
			B ₁ (16—30)	71.29	20.93
			B ₂ (30—48)	67.26	23.61
			BC(48—75)	77.75	15.71
II-5 湄潭永兴茶场	铁质黄壤 Ferruginous yellow earth	古老红色风化壳 Paleo-red weathering crust	A(0—10)	63.51	23.69
			AB(20—30)	—	—
			B(50—60)	59.08	29.38
			BC(90—100)	54.48	34.29
			C(150—160)	50.90	36.97

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

以母岩残留的伊利石和蛭石为主,仅在红色石灰土中才见有高岭石。游离铁的含量较同地区的地带性土壤低,粘粒的 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 则较同地区的地带性土壤高。由于石灰土中的有机物质在微生物作用下分解后,与土壤中的钙离子结合成比较稳定的腐殖酸钙或类腐殖酸钙物质,因此石灰土中的有机质含量较同地区的地带性土壤高,而 C/N 则较同地区的地带性土壤低。其中黑色石灰土和棕色石灰土的有机质都在 8—10% 以上, C/N 值在 10 左右,黄色石灰土与红色石灰土则分别为 2—7% 和小于 10。代换量也是前两个亚类高于后两个亚类,分别为 30—40 毫克当量/100 克土和 20—30 毫克当量/100 克土。腐殖化作用明显,有利于土壤肥力的提高(表 5)。

贵州石灰岩的种类很多,而形成石灰土的主要是寒武系、三叠系、奥陶系和泥盆系等地质年代较老的石灰岩和白云岩。它们的产状、组成和性质等岩性变化很大,因而风化作用和风化残积物的性质也有不同,并影响着石灰土的性质。纯质石灰岩,质地致密,风化过程主要以溶蚀为主,加之透水性差,容易形成径流引起侵蚀,残积物较少,所形成的土壤层很薄而质地粘重,但含钙丰富,有利于钙凝腐殖质的积累,土壤有机质和氮素含量较高。泥质石灰岩,除含碳酸钙外,主要是粘土,岩性较软,抗风化力弱,风化残积物较厚,可达几十厘米至 1 米,粘粒含量高,质地粘重,但钙含量少,在风化成土过程中脱钙比较迅速,在湿润的生物气候条件下,如不受含碳酸钙的地表水或地下水影响,可迅速发育成地带性土壤。燧石石灰岩风化残积物中含大量燧石(二氧化硅结核)碎块,有利于水分通透,能促进钙的淋洗和粘粒移动,因而在成土过程中往往形成灰白色或浅黄色的亚表层。白云岩和白云质石灰岩,主要由钙镁碳酸盐所组成,质硬而性脆,以物理风化为主,风化残积物的质地很轻,透水性好,所形成的土壤侵蚀较严重,土层很薄。

另一种受母质深刻影响的岩成土壤是紫色土。形成紫色土的母岩,主要为白垩纪、侏

黄壤主要性质比较*

yellow earth with that of ferruginous yellow earth

$\text{Fe}_2\text{O}_3(\%)$	$\text{Al}_2\text{O}_3(\%)$	有机质(%) O. M.	全氮(%) Total N	C/N	全磷(%) Total P_2O_5	全钾(%) Total K_2O	代换量(毫克当量/100克土) CEC(meq/100g soil)	盐基饱和度(%) Base saturation	pH
5.90	12.67	1.45	0.042	20.02	0.060	0.75	7.05	31.91	4.3
4.99	12.98	0.93	0.028	19.25	0.051	0.82	6.54	30.28	4.2
6.11	14.35	0.65	0.023	16.39	0.056	0.85	6.64	27.89	4.7
7.25	16.36	0.48	0.019	14.63	0.075	1.13	5.68	7.57	4.7
3.70	11.16	0.34	0.013	14.02	0.048	1.13	3.16	11.39	5.0
8.19	13.91	3.64	0.171	12.35	0.102	1.34	14.66	8.94	5.0
—	—	1.34	0.080	9.71	0.080	1.41	10.76	6.51	5.1
9.43	18.39	0.98	0.061	9.32	0.074	1.54	10.90	13.58	5.3
12.09	20.66	—	—	—	0.075	1.65	11.50	6.00	5.3
9.75	25.58	—	—	—	0.063	1.70	11.75	4.43	5.3

表 5 石灰土的化学性质*

Table 5 Chemical properties of limestone soils

土壤类型 Soil type	采样深度(cm) Soil depth	有机质(%) O. M.	全氮(%) Total N	C/N	全磷P ₂ O ₅ (%) Total P ₂ O ₅	全钾K ₂ O(%) Total K ₂ O	代换量(毫克当量/100克土) CEC (meq/100g soil)	pH	CaCO ₃ (%)
黑色石灰土(1-49) Rendzina	0-6	10.36	0.660	9.1	0.200	1.61	40.71	7.2	0.20
	10-20	7.62	0.536	4.3	0.180	1.57	36.91	7.3	0.22
	20-30	5.30	0.320	3.0	0.145	1.60	34.53	7.5	0.82
棕色石灰土(1-17) Brown rendzina	0-5	9.73	0.467	12.0	0.143	1.81	31.03	6.9	0.08
	10-20	2.90	0.164	10.0	0.114	1.92	22.56	6.7	0.10
	40-50	2.12	0.132	9.1	0.103	1.81	23.69	7.2	0.15
红色石灰土(11-37) Terra rossa	0-5	6.23	0.311	11.9	0.063	2.93	—	8.1	—
	10-20	1.81	0.138	7.7	0.044	1.54	—	7.7	—
	20-38	1.78	0.115	9.2	0.036	1.71	—	7.8	—

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

表 6 不同植被下的土壤性质变化*

Table 6 Variation of soil properties under different vegetation

项 目 Item	红壤(兴义, 仓更) Red earth						黄壤(雷公山) Yellow earth			
	林地 Wood land		灌木地 Bush land		草地 Grass land		阔叶林地 Broadleaf wood land		针叶林地 Coniferous wood land	
	表土 Surface soil	亚表土 Subsurface soil	表土 Surface soil	亚表土 Subsurface soil	表土 Surface soil	亚表土 Subsurface soil	表土 Surface soil	亚表土 Subsurface soil	表土 Surface soil	亚表土 Subsurface soil
pH	6.5	5.4	6.0	5.8	6.1	6.0	4.7	4.9	4.5	4.6
有机质(%) O. M.	2.89	1.13	2.70	2.06	1.86	1.02	21.61	12.45	13.52	2.20
全氮(%) Total N	0.140	0.077	0.140	0.120	0.120	0.080	0.870	0.520	0.530	0.120
代换量(毫克当量/100克土) CEC (meq/100g soil)	11.80	8.45	11.10	9.80	8.90	7.34	14.20	13.80	14.70	10.50
	24.27	20.26	20.86	23.08	12.96	26.34	40.66	29.36	29.90	17.89

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

罗纪、三迭纪和第三纪的钙质紫色砂页岩和紫色砾岩。紫色土富含各种盐基,颜色与母岩相近。紫色岩石吸热能力强,颗粒粗细不匀,胶结松弛,在热胀冷缩和湿胀干缩的作用下,母岩容易崩解,风化速度快,侵蚀后又易再风化成土,因此岩体很少裸露,土壤发育程度也就较弱。粘土矿物组成与母岩基本一致,只有发育于酸性紫色母岩上者出现少量蒙脱和高岭。粘粒的硅铝率在3.0左右。土体富含磷、钾、镁等矿物元素,而氮素缺乏。有机质由于容易矿化而含量较低,一般在1—2%,代换量在15—20毫克当量/100克土,盐基饱和度在钙质紫色母岩上发育者达90%以上,在酸性紫色砂岩上发育者为50—60%。这种代换量低而盐基饱和度很高的特点是紫色土既不同于石灰土也不同于红壤、黄壤的重要特点。除酸性母岩上发育的紫色土其pH值为5.5—6.5之外,大多数pH值在6.8—7.8。

(三) 植被和耕种对土壤发生的影响

同一土类由于植被不同,土壤性质也产生差异,表层有机质含量差异最显著,并因而影响土壤的代换量。同属红壤,林地和灌木地的表土有机质含量比草地下的红壤明显增加,代换量亦相应增加。黄壤林地表土有机质比红壤林地高得多,C/N比也宽得多,表土代换量也比红壤高(表6)。

土壤开垦种植旱作后,土壤变化较少。一般来说,土壤耕垦后,改善了通气性,矿化作用加强,因此表土的有机质含量降低,腐殖质的胡敏酸和富里酸的比值略有提高,一般在1.0左右。如黄壤垦殖后,有机质降低,代换量亦降低,pH值增高,酸度降低,代换性盐基则增加(表7)。

凡年平均温度15—18℃,≥10℃积温达到4500—5500℃的地区都有水稻土分布。除南部热量较高的红壤,砖红壤性红壤种植双季稻,为一年三熟或两年五熟外,大部分地区都以一年两熟的稻、麦(油菜)轮作为主。这种水旱交替的耕作制度,既有利于更新土壤环境,又有利于调节有机质的累积和分解,也有利于水稻土的发育和肥力提高。

水稻土的形成与旱地的区别主要在于氧化还原状况不同。稻田季节性淹水时,耕作层除根际微域氧化区外,全层处于还原状态,氧化还原电位一般都在250毫伏以下,施有机肥后,甚至降至负值,这是各类型水稻土的共同特性;但犁底层以下的氧化还原状况,则因地下水位的高低和水质的不同而异,有些为氧化层,有些为还原层,从而形成不同的土体构型和水稻土类型。贵州水稻土的剖面构型,主要有四种:第一种剖面构型是具有耕层,犁底层,渗渍层和母质层的爽水型水稻土。剖面构型为A—P—W_g—C型或A—P—W—C型,各层次分化明显,犁底层较紧实,渗渍层的结构面有锈纹斑和胶膜,没有地下水影响,不具潜育层。具有这种构型的水稻土,有起源于地带性土壤的红泥田,黄泥田和胶泥田;有起源于岩成土壤的大眼泥田、紫泥田;也有起源于草甸土的潮泥田和黄沙泥田。第二种是具有耕层、犁底层和潜育层或渗渍潜育层的水稻土。地下水位高。即使在排水条件较好或旱作期间,犁底层下仍有渗渍潜育层出现,呈A—P—W_g—G型剖面;排水较差或降雨季节,潜育层向上移动,而为A—P—G或A—P—T_g(泥炭潜育层)剖面结构。草甸沼泽起源的鸭屎泥田或马粪土田,发育在古老风化壳上而地势低平的黑胶泥田属于这种构型。第三种是只有耕层和潜育层或犁底潜育层的土体构型。由于地下水位经常接近地表,全剖面是呈还原性泥糊状,层次分化不明显或基本上不分化,剖面构型为A—G或

表 7 黄壤与黄泥土主要化学性质比较*
 Table 7 The main properties of yellow earth in comparison with that of Huang-Ni-Tu (soil derived from yellow earth)

田间号码 Field No.	土壤类型 Soil type	采样深度 (cm) Soil depth	有机质(%) O. M.	全氮(%) Total N	pH (H ₂ O)	代换量(毫克当量/100克土) CEC (meq/100g soil)	代换性盐基 (毫克当量/100克土) Exchangeable base (meq/100g soil)	代换性酸(毫克当量/100克土) Exchangeable acidity (meq/100g soil)			水解性酸 (毫克当量/100克土) Hydrolyzable acidity (meq/100g soil)
								Total acidity	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	
II-25(仁怀)	黄壤(页岩)	0-20	5.87	0.144	4.9	19.55	1.12	16.70	0.51	16.19	20.14
	黄壤(页岩)	22-38	3.41	0.108	4.3	14.17	2.47	4.94	0.09	4.85	8.71
	黄壤(页岩)	70-80	2.00	0.076	5.4	9.87	1.65	1.93	0.07	1.86	5.64
II-22(仁怀)	黄泥土(页岩)	0-10	1.73	0.094	6.3	10.36	8.50	0.12	0.09	0.03	2.57
	黄泥土(页岩)	30-40	1.43	0.095	6.7	12.25	9.04	0.05	0	0.05	1.78
	黄泥土(页岩)	70-80	—	—	5.3	11.50	5.17	—	—	—	—

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

A—P_G 型, 这是烂泥田、冷水田和锈水田剖面的共同特征。锈水田系山泉渗漏水浸渍所成, 含有亚铁毒质, 可高达 300—400 ppm 以上。此外, 分布在缓坡中下部, 盆地边缘或低山坡麓中段的白胶泥田和白鳞泥田, 由于粘性母质长期经受潜水浸渍或侧渗流水的漂洗, 铁质大量淋失, 形成白色漂灰层, 而呈耕层—犁底层—渗渍层—漂灰层 (A—P—W—W_e) 的特殊剖面构型。不同构型水稻土之间其性质都具有明显的差异(表 8)。A—P—W_B—C

表 8 不同土体构型水稻土耕层的主要化学性质*

Table 8 The main chemical properties of paddy soils of different pedon pattern

土体构型 Pedon pattern	A—P—W _B —C A—P—W—C	A—P—W _G —G A—P—G(A—P—T _G)	A—G A—P _G	A—P—W—W _e
有机质(%) O. M.	1.5—3.0	3.0—8.0	4.0—10.0	1.5—2.5
全氮(%) Total N	0.1—0.2	0.2—0.4	0.25—0.35	0.08—0.14
全磷(%) Total P ₂ O ₅	0.05—0.20	0.1—0.3	0.02—0.10	0.10—0.12
全钾(%) Total K ₂ O	0.10—0.18	1.0—1.5	2.0—2.5	0.8—1.0
C/N	7—10	9—12	15—18	12—15
pH	6.0—8.0	7.0—8.5	5.0—8.0	6.0—8.0

* 中国科学院南京土壤研究所分析室分析。

和 A—P—W—C 型水稻土, 没有滞水或囊水现象, 犁底层以下通气状况较好, 土体中没有或很少有毒物质积聚, 一般有机质含量中等, 全氮, 全磷和全钾含量虽不高, 但有效性较高。盐基饱和度在 55% 以上, 呈微酸性至微碱性反应。A—P—W_G—G 和 A—P—G 或 A—P—T_G 型水稻土, 有机质、代换量、全氮、全磷含量都较高, 但 C/N 较大, 养分的有效性较差。A—G 或 A—P_G 型低产稻田土, 受潜育作用影响很大, 土体处于强烈还原状态, 氧化还原电位通常在 140 毫伏以下, 常有还原性物质出现, 微生物活动受到抑制, 有机质分解和养分转化都很慢, 因此, 有机质含量虽很高, 但 C/N 比宽, 且全氮、全钾含量丰富而磷素缺乏, 养分比例失调, 有效性差。

二、土壤分布规律

贵州土壤的分布, 不仅具有土壤水平地带性和垂直地带性的普遍规律, 而且表现出高原土壤分布的特征^[2,3]。如高原边缘斜坡地段的土壤分布, 既因水热条件变化而产生“省性”, 又由于河流切割, 地貌变化而引起“负地带性”或区域性变化等。此外, 长期耕作、施肥和改造山河等人为活动, 还造成同心圆、阶梯式及框式等特殊的土壤分布规律。

(一) 土壤水平分布规律

土壤水平分布可反映生物气候条件下土壤发生的地带性特征, 其中又可分为纬度和经度的地带性。土壤纬度分布规律主要受热量变化的制约, 也受高原地貌条件的影响。贵

州高原三面为丘陵盆地,仅西面为云南高原,高原的地势由西北向东南逐渐降低,从海拔2000多米的威宁到黔南边缘,海拔高度下降到900米左右。河流强烈下切所形成的河谷,最低者只有230米(红水河),南北高差达1000—1500米以上。因此,东南季风带来暖湿气流沿河谷向高原腹地伸进,在河谷地区形成湿热的南亚热带气候特征,形成砖红壤化红壤,并以走廊式分布于北盘江、红水河的河谷盆地间。因此,贵州砖红壤化红壤地带,主要分布于黔南高原边缘的河谷盆地地区。它在水平分布上可与广西中北部和云南中南部的砖红壤化红壤地带相连,在垂直分布上它是高原边缘山地土壤垂直带的基带。垂直带谱

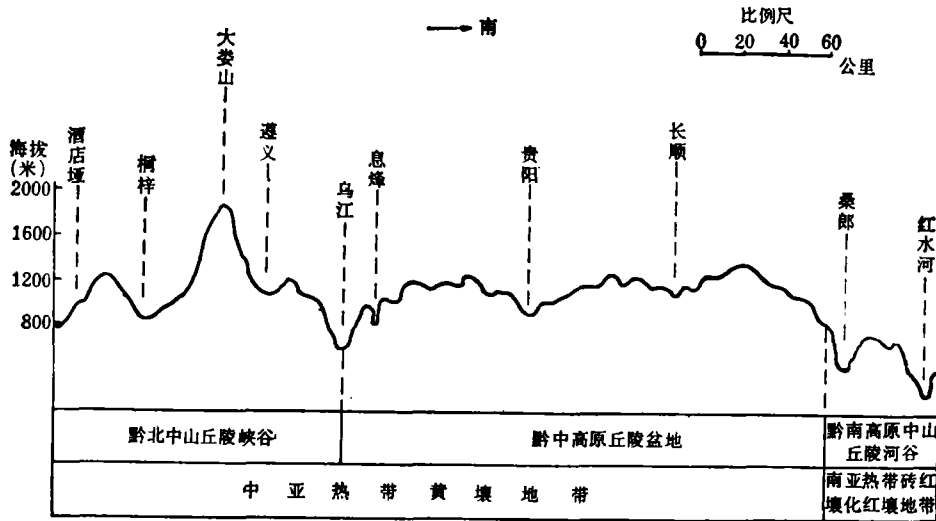


图1 贵州高原土壤纬度地带分布断面图

Fig. 1 The section of soil distribution in latitude of Guizhou plateau

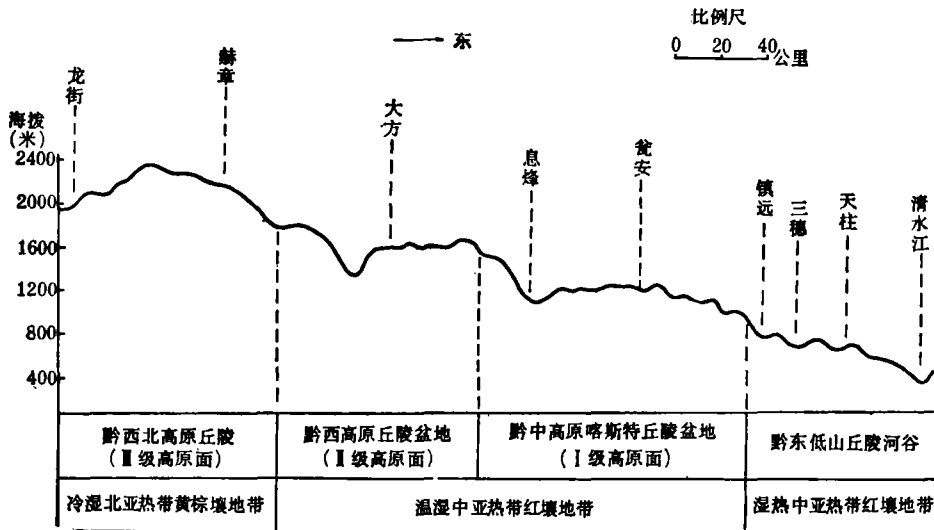


图2 贵州高原土壤经度地带分布断面图

Fig. 2 The section of soil distribution in longitude of Guizhou plateau

是: 海拔 500(550) 米以下为砖红壤化红壤, 500(550) 米—700 米为山地红壤, 700—900 米为山地黄红壤, 900—1400 米为山地黄壤。山地黄壤恰好又与高原面上的黔中黄壤地带相接。这种分布规律既有水平地带性, 又有垂直地带性, 谓之“双重性”分布规律, 称“复合式”分布规律。另外, 黄壤地带分布范围宽广, 大致南起高原边缘的山脊线, 北止省界。贵州高原从南到北可粗分为砖红壤化红壤地带(南亚热带)和黄壤地带(中亚热带)两个土壤水平纬度地带(图 1)。

贵州土壤的经度分布规律, 主要受干湿变化的影响, 这除与冷暖气团作用有密切关系外, 更重要的是高原地貌对大气环流的影响和水热条件的再分配。因此, 土壤水平分布的经度规律虽大体与海岸线平行, 但从东向西, 地带性土壤分布的宽度和高度则不相同。如东部的红壤、黄壤地带, 水平分布的带幅较窄, 约 100 公里左右; 中部的黄壤地带带幅较宽, 约 350 公里, 地跨两级高原面。这是由于高原面地势起伏不大及气候温暖湿润等条件有利于黄壤形成发育之故。黄棕壤地带的带幅更窄, 仅 150 公里左右(图 2)。

(二) 土壤垂直分布规律

在土壤水平地带内, 随着海拔高度上升, 生物气候的变化, 形成一系列土壤垂直带谱。这些带谱上的土壤类型与地带性土壤类型显然不同, 而类似于高纬度地区相应土壤。贵州高原边缘山地, 由于地势起伏大, 河流切割深, 海拔高差悬殊, 地区性生物气候条件多变, 因此, 土壤垂直带谱结构也比较复杂。而高原腹部地区, 由于高原面比较完整, 地势起伏不大, 土壤垂直带谱结构也就比较简单。如黔中高原黄壤地带, 多在海拔 900—1400 米间, 土壤垂直带谱简单, 仅在大娄山和苗岭等个别山体, 在黄壤基带上才出现黄棕壤和山地灌丛草甸土。此外, 山地的位置与山体的大小也影响土壤垂直结构, 致使不同山地具有不同的土壤垂直带谱。如同处于中亚热带的梵净山 ($N27^{\circ}54'$, $E108^{\circ}21'$) 和雷公山 ($N26^{\circ}23'$, $E108^{\circ}11'$), 所处经度相近而纬度相差 1° 左右, 但土壤垂直分布的海拔高度和带谱的结构组成却显然不同。雷公山海拔 2174 米, 垂直带谱的结构是: 黄红壤(600—700 米以下)→黄壤(600—1400 米)→山地黄棕壤(1400—1800 米)→山地灌丛草甸土(1800 米以上)。梵净山海拔 2572 米, 垂直带谱的结构是: 黄红壤(500—600 米以下)→黄壤(500—1300 米)→山地表潜黄壤(1300—1700 米)→山地黄棕壤(1700—2300 米)→山地灌丛草甸土(2300 米以上)。可见, 梵净山黄红壤和黄壤分布的下限较雷公山低 100 米左右, 而黄壤的带幅, 梵净山为 1100 米, 雷公山仅 700 米, 两者相差 400 米左右。原因是雷公山的地理位置偏南, 受东南季风带来暖湿气团影响较大, 气温明显增高, 黄红壤分布的上限也就升高。梵净山的地理位置偏北, 受东南季风和西伯利亚气团的共同作用, 气温偏低而雨量丰富, 云雾多, 日照少, 因此黄红壤的上限有所偏低, 而黄壤带幅特别宽, 而有表潜黄壤分布。

同一地带内的土壤垂直分布规律, 也往往由于地貌条件导致地区性水热条件变化, 引起东西分异, 表现出“省性”特征。因此, 土壤垂直带谱中, 同类土壤在不同地段所分布的高度往往不同。如在砖红壤化红壤地带内的土壤垂直带谱中, 砖红壤化红壤、红壤、黄红壤和黄壤的上限, 西段地区均较东段地区高 300—400 米。

(三) 土壤区域分布规律

土壤区域分布是在地带性土壤发生分布的基础上,由于地形、母质、人为活动等区域条件的改变,所引起的不同土壤组合变化,属于非地带性土壤分布,每个土壤地带内都有多种多样的区域性土壤分布组合,要进行土壤的合理利用和改良,必须搞清楚这些变化规律。

黔中高原黄壤地带的土壤区域组合,大体可归纳为:高原丘陵盆地土壤分布组合;高原峰丛槽谷盆地土壤分布组合;高原低中山丘陵宽谷盆地土壤分布组合和高原低山丘陵河谷盆地土壤分布组合。这些区域土壤分布规律一般是:丘陵上部,峰丛顶部,低中山顶部多为石质山地和黑色石灰土;起伏丘陵的坡地有各种类型的水稻土,水田、旱地插花分布;丘陵顶部有硅质黄壤,紫色土等;盆地、谷地及河漫滩,则多分布水稻土。

黔西北黄棕壤地带的土壤区域分布,最常见的为高原丘陵土壤分布组合和山原峡谷土壤分布组合。这些区域土壤分布规律,一般是:高原丘陵顶部为黄棕壤或石质山地和薄层黑色石灰土,坡地则为土层厚薄不同的棕色石灰土,铁质黄棕壤、紫色土等旱地和牧地,局部为种植水稻的梯田。

黔南砖红壤化红壤地带的区域土壤分布,有低山丘陵河谷盆地土壤组合和山原岩溶丘陵盆地土壤组合。两种组合的河漫滩、一级阶地为潮泥田,二级阶地均为红泥田,三级阶地为红泥土;且两侧山地顶部均为石质山地和黑色石灰土、红色石灰土;山坡则分布红壤和砖红壤化红壤。但河谷盆地两侧的山地较丘陵盆地两侧的山地高,因此,前者的土壤组合中有红黄壤分布,而后者则没有^[1]。

参 考 文 献

- [1] 贵州省农业局、中国科学院南京土壤研究所主编,1980: 贵州土壤。贵州省人民出版社。
- [2] 邹国础,1965: 云贵高原土壤地理分布规律。土壤学报,第13卷3期,253—261页。
- [3] 邹国础、赵其国,1964: 云贵南部土壤区划。土壤专刊,第36号。

THE CHARACTERISTICS OF SOIL GENESIS AND THE REGULARITY OF SOIL DISTRIBUTION IN GUIZHOU PROVINCE

Zhou Guo-chu

(Institute of Soil Science, Guangdong Province)

Summary

Guizhou is a mountainous plateau situated in subtropical region. Desilicification and allitic processes are both occurred in soil forming process of the regional soils such as yellowbrown earth, yellow earth, red earth and latosol. The effect of parent material on the soil depends on the types and property of different parent rocks. For regional soils, parent material is the criterion for the classification of soil family level. The formation and property of regosols are affected more greatly by the parent material, while the influence of regionality is only reflected in the classification of suborder level. The influence of vegetation and cultivative activity on the soil genetic property is reflected markedly in fertility of soil and the most remarkable influence of human activity is on the paddy soil.

The distribution of the soils in Guizhou has not only the popular regularity of horizontal and vertical zonality, but also the regularity of distribution characterized by the soils of the high land. For example, the distribution of the soils on the slope land at the margin of the plateau is affected both by the variation of hydrothermal and geomorphological conditions. In addition, the regional soil distribution is also affected by the human activity such as long period of cultivation, fertilization and improvement measures etc.