

南通狼五山土壤及其利用*

赵永礼

(江苏省启东县农业技术推广中心)

摘要

狼五山包括狼山、剑山、军山、马鞍山和黄泥山。属岛状残丘群，地层由泥盆纪五统组和茅山组组成；地处北亚热带，为典型海洋性气候。植被为常绿落叶阔叶混交林带，有南北植物过渡的特征。土壤类型有黑棕壤棕、色石灰土，平地则为灰潮土。为适应旅游事业的需要，可重点发展园林建设。

狼五山包括狼山、剑山、军山、马鞍山和黄泥山。为适应对外开放、经济建设、园林规划及旅游事业的需要，在南通市农业局的主持下，对该地区进行了综合考察。本文是考察结果的一部分。

一、自然概况

狼五山地貌属残丘群。由于地质构造运动，长江三角洲的发育以及海陆变迁，断层十分发育。多为单面山状，常见陡坡与悬崖，而残丘顶部则较平缓或呈浑圆状。

狼五山地层由泥盆纪五统组和茅山组组成，向四周延伸则为第四纪冲积沉积物覆盖。从山顶向下依次为残积母质、残积—坡积母质和坡积母质，坡麓为坡积和冲积母质的混合物，但受冲积物影响较显著。

本区地处北亚热带，为典型的海洋性气候。植被为北亚热带常绿落叶阔叶混交林带，有南北植物过渡的特征。原生植被已遭破坏，现为次生林或灌丛草坡。

二、土壤类型及其主要理化性状

狼五山主要土壤有黄棕壤和棕色石灰土，平地则为灰潮土。在植被完好，地形平缓的山脊两侧黄棕壤发育较典型；山体中部受坡积影响为黄棕壤性土；下部多粗骨土；在局部平缓地段已辟为茶园。棕色石灰土和黄棕壤呈复区分布，这和钙质基岩出露有关。部分心土层已脱钙者，则发育为钙质黄棕壤性土。

(一) 黄棕壤

根据土壤分布规律、发育程度等，狼五山的黄棕壤分为典型黄棕壤、黄棕壤性土和耕种

*本文承蒙中国科学院南京土壤研究所徐琪研究员审改。参加野外工作的还有张炳奎，陈宗源，冯汉皋和汤文庆等同志，姚惠琳，王岐山，黄松飞三同志参加部分调查工作。一并致谢。

黄棕壤三个亚类。

1. 典型黄棕壤。在许多基本性状上与同地带内其它地区的黄棕壤相似。

(1) 剖面形态特征：土层比较深厚，大多在60—100cm之间，部分超过100cm。具有明显的A₀、Af、A、AB、B、BC和C等发生层次。

(2) 理化性质：从表1、2可知，这类土壤机械淋溶作用弱，粘粒下移现象不明显，愈接近母质层粘粒含量愈低；质地为轻壤土—中壤土，较为均一；发育于粗砂岩母质者质地更轻。表层土壤容重为1.13g/cm³，亚表层为1.22g/cm³（军山尤低，分别为0.89g/cm³和0.93g/cm³）。

表1 黄棕壤颗粒组成
(粒径：毫米)

剖面号	亚类	采样深度(cm)	各粒级含量(%)						质地名称 (苏制)
			1—00.5	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	
军山黄棕壤1号	0—8	31.4	39.7	9.7	10.7	8.6	29.0		轻壤土
	8—52	48.2	31.3	8.6	6.5	5.4	20.5		轻壤土
	52—75	69.9	21.5	5.4	1.1	2.2	8.6		紧砂土
	75—104	73.9	17.4	6.5	2.2	0	8.7		紧砂土
	104—120	40.3	37.4	12.6	9.4	0	22.0		轻壤土
	120—131	14.1	48.2	10.5	16.8	10.5	37.7		中壤土
	131—143	13.4	53.2	12.5	12.5	8.4	33.4		中壤土
狼山黄棕壤性土2号	0—10	9.8	52.5	12.6	15.7	9.4	37.8		中壤土
	10—27	9.0	50.2	15.7	15.7	9.4	40.8		中壤土
	27—55	9.7	52.5	14.8	14.6	8.4	37.8		中壤土
	56—97	13.2	54.4	13.6	11.5	7.3	32.4		中壤土
	97—141	8.1	45.9	8.4	19.8	17.8	45.9		重壤土
军山黄棕壤6号	0—12	55.8	27.4	7.4	5.3	4.2	16.8		砂壤土
	12—34	62.0	24.3	6.3	4.2	3.7	13.7		砂壤土
	34以下	65.3	22.1	7.4	3.2	2.1	12.6		砂壤土

黄棕壤表层(A)有机质含量均在10%以下，其下各层含量在3—5%之间。土壤全氮(N)高者可达0.4%左右，少数低于0.2%以下；C/N除表层达10以上外，其下多在8左右。全磷(P₂O₅)含量变化大，高者达1—2%，低者在0.2%左右，高者可能受海鸟粪的影响。土壤全钾(K₂O)均在2%左右。呈酸性至强酸性反应，pH大多在4.5—5.5间，盐基饱和度在20%以下。代换量为15—35me/100g土。

(3) 化学组成：土壤的化学组成(表3)表明，土壤脱硅作用明显，基岩含硅量为96%，而土壤则下降至60—70%左右。与脱硅作用进行的同时，土体中出现氧化物富集，尤以铁铝的富集最为突出，其含量较基岩高数十倍；其次，营养元素如磷、钾、硫等亦在土体中积累，较母质高数倍至数十倍。土壤烧失量一般低于10%，并随剖面加深而减少。

我们将粘盘黄棕壤暂归并在典型黄棕壤中。其硬盘似由砂粒胶结而成，其特点是质砂而坚如石，该层(典型黄棕壤在75—104cm间)含磷量特别高，但代换性盐基总量及盐基饱和度又极低。此层SiO₂的含量是全剖面中最低者，而Al₂O₃含量则高于上下各层，故此层的硅铝率及硅铝铁率处于最低值。

综上所述，狼五山黄棕壤的成土过程具有下列特点：

(1) 轻度富铝化。土壤中有明显的铁铝富集作用。差热分析与X光分析谱(图1)表明；

表 2

黄棕壤化学性质

亚 类 别	剖 面 号	采 样 地 点	利用 类 型	有机质 (%)	全 量 (%)	速效性(ppm)			代 换 量 (水提) me/100g	代 换 性 盐 基 组 成 C/N	代 换 性 总 酸 度 和 盐 基 饱 和 度 %									
						氮 (N)	磷 (P ₂ O ₅)	钾 (K ₂ O)	PH											
									总量	Ca	Mg	K	Na							
典 型 黄 棕 壤	军 山 1 号	西南山坡近坡顶处	砾 类 林	0—8 8—52 52—75 75—104 104—120 120—131 131—143	5.75 3.20 1.36 1.10 0.30 — 0.18 — 0.15	0.309 0.165 0.062 0.074 4.30 — 0.534 — 0.770	1.69 2.08 2.89 2.43 32.7 2.71 2.60 2.66 19.5	2.32 2.45 57.2 2.40 27.9 26.8 24.4 77.0 77.2	267 105 286 286 268 79.7 126 78.5 77.2	281 456 71.0 4.6 27.0 5.5 12.5 5.7 6.1	200 4.7 31.6 6.4 4.0 8.3 16.5 11.8 15.6	5.0 30.5 3.52 2.64 1.19 5.68 2.36 8.99 9.27	35.4 6.3 3.52 0.14 0.06 0.13 0.17 0.17 0.12	13.2 4.60 2.64 0.14 0.06 0.13 0.09 2.57 3.08	2.62 1.55 0.11 0.05 0.02 0.09 0.09 0.09 0.09	0.47 0.11 0.05 0.05 0.02 0.09 0.21 0.21 0.08	1.52 3.02 3.61 2.0 1.33 1.92 4.0 — 81	37 21 20 11.3 12.1 8.6 — — —	10.8 21 20 11.3 12.1 8.6 — — —	
黄 棕 壤 性 土	狼 山 2 号	西南山坡中部	稀树灌丛草地	0—10 10—27 27—56 56—97 97—141	3.02 2.46 1.34 0.52 0.54	0.176 0.139 0.089 — —	0.092 0.088 0.092 0.099 0.115	2.53 2.20 2.49 2.54 2.24	165 108 76.3 67.2 13.2	2.1 4.4 2.4 6.7 2.7	67.1 52.3 52.5 57.5 54.4	5.9 5.7 5.9 6.5 8.3	16.3 17.3 18.4 14.0 11.7	12.5 12.2 16.4 11.6 —	10.7 3.00 4.09 4.09 —	0.06 0.11 0.67 0.50 —	0.05 0.07 0.05 0.07 —	0.13 0.16 0.12 0.11 —	77 70 89 73 —	10.0 10.3 8.7 7.3 —
耕 种 黄 棕 壤	罕 山 6 号	东北山脊中部	茶园	0—12 12—34 34以下	2.90 1.97 0.89	0.140 0.99 0.050	2.59 2.60 2.47	— — —	117 66.8 32.4	211 210 233	105 71.9 79.0	6.1 5.7 6.0	25.2 24.2 18.3	15.5 4.4 5.3	12.9 3.5 2.5	2.37 0.86 3.01	0.24 0.05 0.05	0.16 0.45 0.61	62 18 29	12. 11.5 10.3

测定方法：水解氮(扩散吸收法)，速效磷酸氢钠提取(0.5M碳酸氢钠法)；速效钾用中性醋酸铵提取(火焰光度法)。

表3 黄棕壤土体化学组成(占烘干土%)

剖面号	采样深度 [(cm)]	烧失量	SiO ₂		Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂ R ₂ O ₃
			[%	g/g										
军山1号	0—8	10.1	62.8	3.68	12.9	1.41	0.87	0.83	0.058	2.03	1.08	2.44	7.0	
	8—52	7.0	64.0	5.13	13.8	1.06	0.73	0.72	0.040	1.98	0.96	3.28	6.4	
	52—75	6.0	63.5	5.18	14.6	0.88	0.78	0.87	0.026	2.17	1.05	4.13	6.0	
	75—104	5.8	61.5	4.56	16.0	1.02	0.90	0.80	0.027	2.03	1.06	5.59	5.5	
	104—120	3.8	68.4	4.83	14.1	1.17	1.35	0.85	0.084	2.30	1.33	1.34	6.8	
	120—131	3.8	68.4	5.31	13.7	1.48	1.38	0.82	0.840	2.41	1.36	0.558	6.8	
军山—6号	131—143	3.4	68.7	4.68	13.3	2.15	1.41	0.86	0.094	2.31	1.31	0.678	7.2	
	基岩	0.56	96.7	0.25	1.23	0.18	0.04	0.09	0.012	0.07	0.04	0.058	—	
军山—1号	基岩	1.83	88.0	0.52	6.24	0.44	0.28	0.64	0.012	1.23	0.06	0.088	—	

狼五山黄棕壤的次生粘土矿物主要为水化云母，其次为蒙脱石和高岭石等。

(2) 淋溶作用弱。狼五山黄棕壤土体中粘粒移动和累积现象均不明显，在心土层中虽少见铁质胶膜。但从化学组成中仍可看到微弱的铁铝移动和积累现象，而心土层表现得更明显一点。

2. 黄棕壤性土。与黄棕壤呈复区分布。

除钙质黄棕壤性土因母质差异所致外，均因所处地形坡度大，自然植被破坏严重，土壤侵蚀较剧，形成土层浅薄发生层次不明显的黄棕壤性土。

黄棕壤性土的理化性状(表1)表明，其发育程度明显地弱于黄棕壤，土壤养份含量亦较低。

3. 耕种黄棕壤。分布在军山沿山脊线两边的平缓坡地上，现已耕垦植茶。受耕作的影响其有机质及养分含量均有所降低，土壤结构也变差，盐基仍不饱和。

(二)棕色石灰土

主要分布在马鞍山、剑山和狼山，有钙质泥页岩或钙质泥质砂岩出露的地段。其剖面形态和理化性质随含钙基岩的产状质地和组成而变，其上多生长喜钙性植物。表土中有钙质结核的棕色砂姜土亦属于此土。

(1) 剖面形态特征：土层比较深厚，多在一米以上。枯枝落叶层(A₀)甚薄，且不连续；表层(A)厚10cm左右，呈暗灰棕色，粒状或小核状结构，土体较松；心土层(B)呈棕色或黄棕色，棱块状结构，结构面有胶膜状淀积物，土体紧实；其下即为母质风化物层(C)。全剖面呈碱性，有石灰反应，且由上而下增强。在70厘米以下有钙质结核层，可能是钙质母岩的风化残留物，常有结核镶嵌在钙质砂岩中。

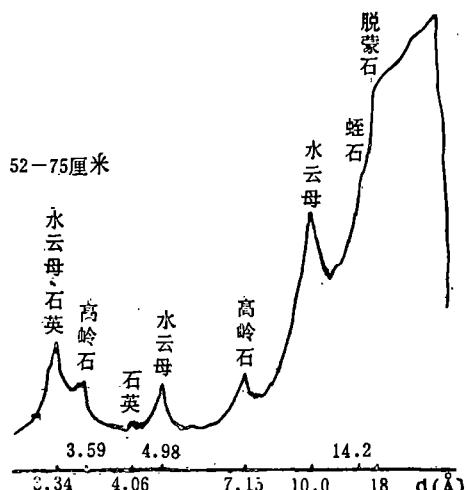


图1 黄棕壤土体的X射线衍射谱(军山1号)
(< 2μ, Mg-甘油水处理)

(2) 理化性质：棕色石灰土的主要理化性质列于表4、5，由表可见，其颗粒组成中无论是物理性粘粒($<0.01\text{mm}$)还是粘粒($<0.001\text{mm}$)的含量均以下层高于表层，表明表层有粘粒流失现象。

棕色石灰土表土层的有机质含量在3—5%，并随层次深度的增加而迅速降低；全氮含量在0.2%左右，亦随层次深度而剧减；表层C/N在10左右，向下则降至8以下；全磷含量在0.2%左右；全钾含量在2—2.5%之间。棕色石灰土速效养分含量较低。土壤呈碱性反应，pH值8.0—8.4。碳酸钙含量在2%以上，高者达8%或更多。代换量为10—15me/100g土，而低者仅6.5me/100g土。

表4 棕色石灰土化学组成

剖面号	采样地点	使用类型	采样深度(cm)	有机质%	全量(%)			速效性(ppm)			pH (水提)	碳酸钙%	C/N	代换量 me/100g
					氮(N)	磷(P_2O_5)	钾(K_2O)	水解氮(N)	磷(P)	钾(K)				
1号	剑山	松柏混交林	0—11	3.18	0.190	0.202	2.30	168	4.1	69.2	7.77	2.06	9.7	14.4
			11—40	1.78	0.132	0.190	2.34	97.7	1.4	54.7	7.97	1.55	7.8	22.8
			40—70	1.01	0.078	0.231	2.43	65.1	8.0	58.2	8.00	1.59	7.5	14.5
			70—100	0.67	—	0.234	2.23	39.7	9.5	44.9	8.28	11.6	—	11.3
			100以下	0.62	—	0.243	2.28	38.6	16.8	40.5	8.22	12.2	—	—

测定方法：水解氮(扩散吸收法)；速效磷用碳酸氢钠提取($0.5M$ 碳酸氢钠法)；速效钾用 $1N$ 中性醋酸铵提取(火焰光度法)。

表5 棕色石灰土颗粒组成 (粒径：毫米)

剖面号	采样深度(cm)	各粒级含量(%)						质地名称 (苏制)
		1—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	
1号	0—11	5.7	47.2	13.6	19.9	13.6	47.2	重壤土
	11—40	7.3	44.3	10.5	15.8	22.1	48.5	重壤土
	40—70	3.0	43.1	10.8	15.1	28.0	53.9	重壤土
	70—100	10.1	43.9	10.5	18.8	16.7	46.0	重壤土
	100以下	12.9	43.6	93.4	25.9	8.3	43.6	中壤土

表6 棕色石灰土土体化学组成 (占烘干土%)

剖面号	采样深度(cm)	烧失量	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂
													R ₂ O ₃
1号	0—11	8.10	65.4	3.75	13.0	2.72	1.48	0.83	0.095	1.85	1.29	0.224	7.2
	11—40	5.77	67.5	4.25	13.8	1.63	1.42	0.86	0.104	1.89	1.21	0.220	6.9
	40—70	5.58	66.4	4.90	14.4	2.02	1.59	0.85	0.092	2.08	1.19	0.254	6.4
	70—100	11.5	56.4	3.49	11.1	11.0	1.35	0.72	0.677	1.68	1.08	0.249	7.2
	100以下	9.64	56.1	4.52	11.3	9.92	1.36	0.70	0.084	1.62	1.06	0.206	6.7
马—3 D ₁₊₂ ^m	基岩	21.8	38.0	2.24	7.36	25.6	0.99	0.46	0.046	1.21	0.68	0.261	—

棕色石灰土化学组成的特点(表6)表明,其脱硅作用较黄棕壤弱;从钙质母岩中 SiO_2 的含量不及石英砂岩的一半,而土体中 SiO_2 的相对含量却与石英砂岩大体相近,证实棕色石灰土的风化作用亦较弱,至于土体中 SiO_2 含量由上而下依次减少。则与钙质母岩以及底层土壤中 CaCO_3 含量较高有关。由于表层土壤的有机质含量较高,故其土壤烧失量可达8.10%,而心土层仅为5.58%;底土及基岩的流失量竟高达9.64—21.75%,这无疑与土壤烧灼时引起的分解 CaCO_3 所致。棕色石灰土的风化作用尽管比黄棕壤还弱,但土体中铁、铝含量高于基岩,其中又以表土层最高。这显然是生物富集作用(枯枝落叶中的灰分元素补充入土壤中)的结果。

狼五山棕色石灰土的次生粘土矿物主要为水化云母,其次为绿泥石和高岭石等(图2)。

三、狼五山土壤的利用

狼五山土壤在利用方面应注意以下几点:

(一)土壤呈酸或碱性反应,影响植物的适生性,应根据植物对土壤酸度的要求因地制宜因土种植适宜的林木和花卉。

(二)某些土壤中的钙质结核层有碍植物的正常生长。有土体紧实,碱性强和根系难以下伸的特点。钙质结核层出现的层位越高对植物生长愈不利,要注意培肥与改善土壤物理性能。

(三)粘盘黄棕壤中的硬盘层坚如石块。植物根系不能穿透其间,致使植物根系活动范围变小,营养体积大为减少,应采用鱼鳞坑结合施用有机肥料后再种植植物。

(四)狼五山土壤有不同程度的侵蚀现象,植被覆盖度小的陡坡尤为严重,保护植被,封山育林,挖拦山沟是十分重要的。

(五)狼五山的土壤是南通市除滩涂外,仅存的自然土壤,其中的酸性土壤在本地区更属少见。是培育名贵林木、花卉的宝贵资源,应按土壤特点进行合理规划科学利用。

在植物选择上,应考虑多样性,尤需增加常绿成份,多种阔叶和具有观赏价值的林木花卉。

参考文献

- [1]中国科学院南京土壤研究所主编,中国土壤,524—530,644—645页,科学出版社,1978。
- [2]贵州省农业厅、中国科学院南京土壤研究所主编,贵州土壤,30—38页,贵州人民出版社,1980。

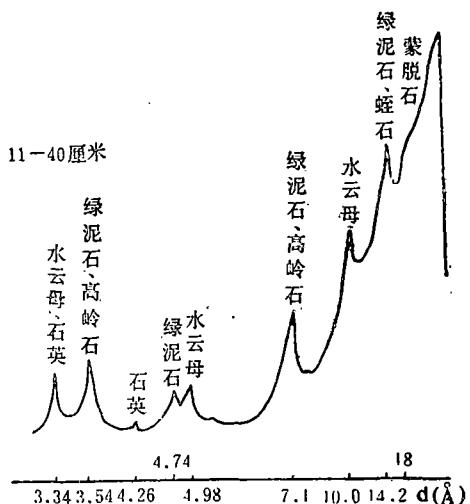


图2 棕色石灰土土体的X射线衍射谱
(剑山1号)
($< 2 \mu$, Mg-甘油水处理)