

# 我国北亚热带酸性母质发育的土壤的基本属性与分类问题

黄承武 徐盛荣 朱克贵

(南京农业大学)

## 摘 要

研究了我国北亚热带发育于酸性母质上的10个土壤剖面的基本属性,经与“中国土壤系统分类(二稿)”验证,其中有6个剖面属于黄壤或褐土的有关亚类,1个属贫盐基黄棕壤亚类,1个属粘红褐土亚类,2个属土质初育土纲。

本文,对我国北亚热带酸性母质发育的土壤作了较为系统的研究,为土壤系统分类积累了资料,并对“中国土壤系统分类(二稿)”的部分内容提出一些讨论的意见。

## 一、供试土壤的基本属性

为了了解北亚热带酸性母质发育的土壤,首先对北纬 $32^{\circ}$ 左右的主要丘陵山地(包括宁镇丘陵、皖东丘陵、大别山区、桐柏山和武当山区),进行了土壤考察。观察了20多个土壤剖面,从中选取10个有代表性的剖面进行系统分析。剖面基本情况见表1。

(一)理化特性 供试土壤B层的主要理化特性见表2。

(二)粘粒矿物特性 由表3可知,供试土壤B层粘粒硅铝率大于2.5,平均值为3.04。粘粒矿物以伊利石、高岭石和蛭石为主,还有少量的绿泥石、蒙皂石以及混层矿物。用积分面积法计算,十个剖面的粘粒矿物均以2:1或2:1:1型的占优势。

### (三)土壤微形态特征

微形态研究表明,大多数土壤的骨骼颗粒和细粒物质间形成斑晶骨骼嵌埋状微垒结型式。骨骼颗粒以石英、长石、云母为主。细粒物质以粘粒矿物占优势,亦有无定形和晶形铁、铝、

表1 供试土壤基本情况

剖面号	地点	母岩	地形	高程(m)	干燥度
No <sub>1</sub>	江苏南通	石英砂岩	中坡	180	0.91
No <sub>2</sub>	江苏句容	石英砂岩	中坡	150	0.95
No <sub>3</sub>	江苏句容	石英闪长岩	中下坡	50	0.95
No <sub>4</sub>	安徽含山	石英砂岩	谷坡中部	60	0.83
No <sub>5</sub>	安徽肥东	闪长花岗岩	下坡	60	0.85
No <sub>6</sub>	安徽金寨	花岗岩	中下坡	460	0.75
No <sub>7</sub>	河南商城	二长花岗岩	下坡	260	0.87
No <sub>8</sub>	河南信阳	花岗岩	中上坡	510	0.75
No <sub>9</sub>	湖北枣阳	花岗岩	中坡	240	0.93
No <sub>10</sub>	湖北房县	云母石英片岩	中下坡	690	1.11

锰等氧化物和氢氧化物,腐殖质和小于 $2\mu\text{m}$ 的原生矿物。由于土壤中含有蛭石和绿泥石等膨胀性矿物,在干湿交替时,引起土壤膨胀收缩,大多数土壤B层可见到细粒物质定向排列形成的聚集体,即条纹状、带状或晶格状粘粒析物。

淀积胶膜的含量(面积百分比)是确定淀积粘化层的重要指标。供试土壤B层具有一定的铁质淀积粘粒胶膜(表3),胶膜呈带状、层状、流质状和贝壳状多种形状。一般存在于孔隙壁和粗颗粒表面。土壤中还存在凝团和无定形凝聚物等新生体。物质组成多

表2

供试土壤B层的主要理化特性

剖面号	深度 (cm)	粘粒 ( $<2\mu$ ) %	pH		阳离子 交换量	交换性盐基				
			H <sub>2</sub> O	KCl		Ca	Mg	K	Na	总计
						m·c/100克土				
No <sub>1</sub>	48—82	28.4	5.48	3.99	19.20	7.66	0.07	0.14	0.16	8.03
No <sub>2</sub>	27—65	32.6	4.91	3.56	12.72	1.92	2.38	0.18	0.10	4.58
No <sub>3</sub>	15—40	14.6	5.01	3.06	26.87	9.42	7.80	0.04	0.10	17.36
No <sub>4</sub>	18—40	44.5	4.75	3.47	21.81	3.38	1.71	0.19	0.03	5.31
No <sub>5</sub>	45—90	21.5	6.00	4.67	18.50	7.79	7.46	0.24	0.10	15.59
No <sub>6</sub>	40—110	23.5	5.11	3.15	16.56	3.15	7.12	0.22	0.35	10.84
No <sub>7</sub>	30—65	15.2	5.10	3.39	8.94	2.12	0.72	0.07	0.07	2.98
No <sub>8</sub>	60—115	12.6	5.05	3.60	7.63	1.54	1.29	0.07	0.08	2.98
No <sub>9</sub>	45—68	37.5	5.30	3.77	20.00	7.94	5.96	0.27	0.24	14.41
No <sub>10</sub>	7—68	29.1	5.13	3.36	20.05	5.76	5.95	0.16	0.22	12.09

  

剖面号	盐基 饱和度 %	交换性酸		铝饱 和度 %	粘粒交换量*		游离铁 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	全铁 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) %	铁游 离度 %	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (粘粒)
		Al m·c/100g土	H %		CEC7 m·c/100g粘粒	ECEC				
No <sub>1</sub>	41.8	1.56	0.19	16.3	67.61	33.76	2.58	4.66	5.54	3.08
No <sub>2</sub>	36.0	6.23	0.34	57.6	39.02	33.16	2.44	5.34	50.4	2.93
No <sub>3</sub>	73.5	4.14	0.08	19.3	184.01	147.26	1.23	6.49	19.0	3.60
No <sub>4</sub>	24.3	16.85	0.68	76.0	49.01	49.80	2.54	4.14	61.4	2.60
No <sub>5</sub>	84.3	0.11	0.07	7.0	86.05	73.02	2.51	4.92	49.7	2.92
No <sub>6</sub>	68.3	3.77	0.50	25.8	70.47	62.17	1.61	3.83	4.20	3.36
No <sub>7</sub>	33.3	5.09	0.43	63.1	58.82	53.09	1.24	2.92	45.1	3.17
No <sub>8</sub>	39.0	3.33	0.01	52.8	60.56	50.07	0.89	3.49	25.5	2.78
No <sub>9</sub>	40.1	1.20	0.29	7.7	53.33	41.63	2.24	4.87	48.8	3.17
No <sub>10</sub>	60.3	2.43	0.50	16.6	68.90	49.79	2.11	4.95	43.5	3.21

\* CEC<sub>7</sub>/阳离子交换量(NH<sub>4</sub>OAc, pH7法), ECEC/有效阳离子交换量(交换性盐基总量+交换性铝), 粘粒交换量按  $\frac{\text{CEC}_7}{<2\mu\text{粘粒}\%} \times 100$  计算而得

是铁质-有机质-粘粒混合物。

### 对土壤分类和《中国土壤系统分类(二稿)》的几点讨论

(一) 供试土壤在系统分类中的地位: 按《中国土壤系统分类(二稿)》(以下简称“二稿”), 先确定土壤的诊断层和诊断特性, 再进行检索分类, 确定土壤名称。经验证, 10个剖面中有6个分别属于典型黄棕壤, 粘淀黄棕壤、贫盐基黄棕壤和粘淀红褐土4个亚类, 其余4个剖面, 尚未找到合适的位置。

(二) 对“二稿”的几点讨论 长期以来, 我国土壤分类受地带性学说的影响, 单纯地根据土壤生物气候性进行土壤划分, 虽然具有系统性和规律性, 但由于对土壤的基本属性注意不够, 使分类常与实际情况有所出入。近几年来, 我国土壤学家在吸收国外分类系统长处的同

表3

土壤层粘化特征

剖面号	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10
胶膜量%	0.41	2.39	0.43	5.60	2.62	2.09	0.67	3.50	3.92	3.42
粘粒比B/E	1.58	1.41	0.75	4.05	1.01	3.62	1.55	0.97	2.87	1.32

时,正在逐步完善我国的土壤分类系统。如中国土壤系统分类“初拟”和“二稿”。则提出了一些诊断层和诊断特性的确定标准,制定了高级单元的检索表,基本形成我国土壤系统分类的格局。但需继续开展研究,以不断补充和完善。下面就在运用“二稿”时所发现的几个问题加以讨论。

1. 铁硅铝层的确定 前面谈到有4个剖面在“二稿”中找不到适当的位置,究其原因,是它们的游离氧化铁含量小于2%,达不到铁硅铝层的确定标准,不能归入铁硅铝土纲,若根据其他特征,又在其他土纲中找不到位置。剖面No.3和No.8是弱发育的土壤,因其不具有铁硅铝层,因而不属铁硅铝土纲是合理的。但No.6和No.7剖面是大别山北部发育程度较高的土壤,一向被认为是典型的黄棕壤,其B层为铁硅铝层。对于这样的土层仍用游离氧化铁含量2%做为划分铁硅铝层指标,实值得讨论。我们认为,根据表2和棕壤的其它有关资料,可否用铁游离度40%作为指标,即铁游离度 $>40\%$ 的为铁硅铝层;铁游离度 $<40\%$ 的为硅铝层。据此No.6和No.7剖面就可以纳入铁硅铝土纲。由于铁硅铝层的粘粒矿物以2:1或2:1:1型矿物占优势,因而粘粒矿物的类型可作为区分铁铝层的重要指标之一。

2. 弱发育土壤的归属 北亚热带酸性母质上发育较弱的土壤,一部分因土层薄、砾石含量高,应归入石质初育土亚纲,而另一部分土壤的土层超过了50cm,砾石含量较低,应归入土质初育土亚纲(例如No.3和No.8剖面),但在此亚纲中,却没有相应土类和亚类与之对应。因此我们建议,在土质初育土亚纲下,增设相应的土类,以便使这类土壤有所归属。

3. 淀积粘化层的确定 “二稿”中淀积粘化层的确定标准,主要参考美国系统分类而提出的,但不是完全引用。它要求淀积粘化层,在其他条件满足的情况下,同时还应符合以下条件:(1)淀积层粘粒含量与淋溶层粘粒含量之比大于1.2;(2)淀积粘粒胶膜、淀积粘粒薄膜和粘粒桥接物至少应占薄片面积的1%。但在美国系统分类中,对于淋溶层粘粒含量为15—40%的有结构体出现的土壤,仅要求淀积层满足其中之一,即可定为淀积粘化层。

依照“二稿”规定, No.1、No.3、No.5、No.7和No.8剖面都不具有淀积粘化层。由表4可知, No.1虽然粘粒比(B/E)高达1.58,但淀积粘粒胶膜含量 $<1\%$ ,其B层不能定为粘化层。No.5则与之相反,其粘粒比(B/E)小于1.2,但淀积粘粒胶膜含量为2.62%,其B层亦不在淀积粘化层之列。其实,粘粒比(B/E)和胶膜量都是反映土壤粘化层发育程度的。均能单独作为淀积粘化层的一个确定指标。由于No.1和No.5剖面的B层粘

表4 B层粘粒交换量计算值和测定值的比较

单位:me/100克粘粒

剖面编号	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10
CEC测定值	45.8	31.7	73.5	42.5	40.0	63.3	35.1	29.2	42.6	38.3
ECEC计算值	33.2	34.5	144.2	49.4	71.5	59.4	49.2	40.7	57.8	66.1
CEC计算值	68.1	41.7	100.0	49.0	86.3	70.42	64.9	60.6	70.3	68.8
粘粒比	1.89	1.59	2.80	0.76	3.16	2.55	3.12	1.89	1.51	2.54

化特征极为明显, 理当确定为淀积粘化层。按照美国的指标, 只有No. 3不具有粘化层。可见, 美国系统分类中有关淀积粘化层所确定的标准可以全部为我们所用。

基岩风化发育的土壤形成的粘化层与黄土中粘磐层, 在粘粒来源上, 有较大差异。前者来源于母岩直接风化, 后者则大部分来自母质。为了区分淀积粘化层和粘磐层, 淀积粘化层的确定标准, 只要在美国的标准前, 附加“淀积层粘粒直接来源于母岩风化”这一条件即可。

4. 粘粒阳离子交换量测定值与计算值的比较 “二稿”指出: 土壤粘粒有效阳离子交换量和粘粒阳离子交换量, 分别是土壤有效阳离子交换量和阳离子交换量换算而来。这种做法值得商榷。粘粒CEC的测定值是用  $1\text{N NH}_4\text{OAc}$  (pH7.0) 法测定氢饱和粘粒而得。由表4可知, 测定值普遍低于计算值, 其原因可能是粉粒带有部分电荷, 对土壤阳离子交换量有一定的贡献。粉粘比越大, 粘粒CEC计算值与测定值相距越远。对高度风化的土壤(即粉粘比低的土壤)而言, 粘粒CEC的计算值与测定值较接近。看来, 应当研究其适用范围。但为了统一标准起见, 最好全部采用测定值。

根据以上的讨论和建议以及“二稿”中的其他标准, 对前述在分类中找不到合适位置的10个供试土壤, 则可做如下归类: (1)粘淀黄棕壤亚类(No. 1、No. 2、No. 5、No. 6、No. 7和No. 9); (2)贫盐基黄棕壤亚类(No. 4); (3)粘淀红褐土亚类(No. 10)和(4)土质初育土亚纲(No. 3和No. 8)。

#### 参 考 文 献

[1] 张俊民, 大别山北部地区之土壤。土壤专报, 第37号, 1980。

[2] 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。

[3] (美)康奈尔大学农学系编(赵其国等译), 美国土壤系统分类检索, 科学出版社, 1985。

(上接第74页)

统分类表中所列出的灰土纲不包括其他分类系统中许多分为灰壤的土壤。例如加拿大许多分为灰化的土壤, 其焦磷酸盐与柠檬酸-连二亚硫酸盐提取的  $\text{Al} + \text{Fe}$  比率  $< 0.5$  (美国  $\geq 0.5$ ), 或焦磷酸盐提取的  $\text{Fe} + \text{Al}$  与粘粒之比  $< 0.2$  (美国  $\geq 0.2$ )。如按加拿大标准划分灰土, 就会把灰土界限扩大, 把具有灰化淀积层和具有淀积粘化层或硅铝层的土壤混淆, 造成灰土界限不清, 类型庞杂。为避免此弊病, 我们采用了美国灰化淀积层的化学指标。

#### (二)有关土类中灰化亚类的诊断指标

硅铝土纲内的灰棕壤、酸性棕壤和寒棕壤三个土类中, 它们的亚类都分出了一个灰化亚类, 主要根据未达灰化淀积层规定标准的弱发育灰化淀积层的特性加以划分, 我们把弱发育灰化淀积层的特性称为灰化淀积特性, 反映该特性的指标是焦磷酸盐提取的  $\text{Al} + \text{Fe}$  与粘粒 ( $< 0.002\text{mm}$ ) 之比为  $0.19 - 0.05$ 。 (参考文献略)