

北京香山地区褐土粘土矿物的研究*

陈佐忠

(中国科学院植物研究所)

我国褐土作为一个独立的发生学土类是1958年以后被确定了的(Герасимов, 1958)。在这前后,李连捷、华孟、文振旺、许冀泉等都曾从不同角度、对褐土分布地区的土壤进行调查研究,得出一些有意义的结论¹⁻²⁾(文振旺等, 1959; 中国科学院土壤及水土保持研究所等, 1961; 许冀泉, 1961)。而对褐土中粘土矿物的研究,许冀泉的工作,是极其有益的。本文报告的是作者1961—1964年对北京香山地区褐土粘土矿物进行研究的结果。

一、成土条件与土壤特点

香山地区在北京西部西山脚下。本区降水集中,干湿交替,气温变化大,四季分明,蒸发远大于降水,具东亚大陆季风型气候的特点。根据北京植物园的资料,本区年降水量596.6毫米,年蒸发量1835.8毫米,干燥度1.9,相对湿度年平均52.3%,年均温12.8℃,≥10℃的年积温4500℃,无霜期200天。由于降水集中在夏季,且常以暴雨形式出现,所以山麓部分受到严重的流水侵蚀,地面形成巨大的冲沟和宽广的间歇性河谷。地下水埋深一般15—20米,对地面无甚影响。原有天然植被早已破坏,仅在坡麓沟沿和耕地边缘残存着酸枣、荆条、菅草、鹤冠草等旱生灌丛与草本植物。大部分扇形地皆成为农田或园林。因此,从水热及生物学条件看,灰分元素的生物小循环是微弱的,而物质的地质大循环和元素的生物迁移是比较强烈的。

本区地形比较复杂,有低山、山麓扇形地和洪积—冲积平原。低山部分为多种岩石所组成,以砾岩及砂岩为主,山麓遗留有较粘重的红色残积体。山麓扇形地主要分布着中第四纪上部(Q₂)末期的砾石—粘土洪积物。较低的洪积—冲积平原上,为近代的(Q₁)沉积物所覆盖,这种沉积体含有较多的可溶性盐类。作为年青的大陆沉积物,它的风化过程不深。山麓部分的褐土,是发育在较古老的大陆沉积物上,侵蚀过程较强,但表层仍有碳酸盐反应。在剖面中皆有比较鲜艳颜色、质地比较粘重的土层。研究的两个剖面(6001和6002)均分布于洪积扇上,属于发育在洪积黄土状岩石上的典型褐土。剖面间差异不大,都具有如下性质和特点:机械组成中细砂和粗粉粒占总量的60—69%,粘粒和物理粘粒分别为20%和33%左右,质地变化为轻壤—中壤之间。比重平均2.76克/厘米³,容重在1.20—1.58克/厘米³之间。pH值7.4左右, CaCO₃含量变化为1.5—2.5%之间,耕作层较高,无大量石灰积聚,一般在30—70厘米之间有少量石灰呈假菌丝或粉末状出现,剖面无SiO₂的移动和积聚,腐殖质含量1%左右,代换量变化为12—14毫克当量/100克土

* 该研究在李连捷教授指导下进行,并得到石元春先生、辛德惠先生的帮助,谨致衷心谢意。

1) 李连捷、林培, 1957: 吕梁山西麓的土壤。

2) 华孟, 1957: 北京近郊几处土壤的发生和分类。

之间, 盐基组成以 Ca^{++} 、 Mg^{++} 为主, 土壤含盐量很低, 易溶性盐在 1 米土体内平均为 0.036%。

二、研究方法和结果

在对该区进行地貌、第四纪地质和土壤调查的基础上, 分析研究了两个典型剖面 (6001 和 6002), 除了上述一般的物理分析 (比重、容重、孔隙状况、机械组成) 与化学分析 (pH、腐殖质、代换量、 CaCO_3 、全量分析) 另外还进行了粘土矿物的鉴定。按常规提取了 <1 微米的粘粒, 并进行全量化学分析, 差热分析和 X-射线粉晶分析。

全量化学分析按常规法进行。差热分析系用照相记录式差热分析仪, 自动控制炉温, 每分钟升温 15°C , 加温到 1050°C , 加热 45 分钟, 电压 105—150 KV。X-射线粉晶分析, 用荷兰菲律浦仪器, $\text{CuK}\alpha$ 辐射, Ni 滤光, 工作电压一般 36 KV, 电流 16 mA。剖面 6001 0—13 厘米为 30 KV, 16mA。分析和测定结果见表 1、2 和图 1。

表 1 褐土粘粒 (<1 微米) 全量分析结果 (灼失土重%)

层次深度 (厘米)	灼失(%)	SiO_2	R_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	K_2O	Na_2O	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{FeO}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	代换量 (毫克当 量/100克 粘粒)
剖 面 6001											
0—13	13.03	55.82	38.00	6.93	31.07	1.96	0.38	21.41	3.05	3.01	51.31
13—20	12.71	59.15	32.24	7.18	25.06	2.71	0.42	19.84	4.01	3.93	50.84
20—36	13.79	57.81	32.54	7.04	25.50	3.46	0.69	23.58	3.83	3.77	—
36—64	12.25	59.72	31.43	5.08	26.35	3.74	0.68	31.26	3.85	3.80	—
64—92	11.45	57.82	29.42	5.53	23.89	3.11	0.59	27.79	4.11	4.05	—
92—100	12.26	59.32	33.68	5.79	27.89	3.84	0.16	27.24	3.61	3.56	—
150—170	14.25	57.17	32.68	7.29	25.39	3.75	0.80	20.85	3.82	3.75	—
170—200	15.21	57.10	34.68	7.68	27.00	—	—	19.76	3.59	3.53	—
剖 面 6002											
0—20	15.15	54.26	35.12	7.00	28.12	1.83	2.10	20.61	3.28	3.22	56.70
20—42	15.79	56.53	36.95	7.18	32.37	2.18	1.60	20.94	2.96	2.92	42.71
42—76	13.92	57.59	34.52	7.55	26.97	3.43	0.04	20.28	3.63	3.56	—
76—94	13.02	56.78	32.09	6.96	25.13	4.26	0.24	21.69	3.84	3.78	—
94—100	15.26	58.14	35.73	6.89	28.84	3.73	0.11	22.44	3.42	3.37	—
150—170	15.84	56.90	34.75	8.34	25.12	3.28	0.61	18.14	3.84	3.76	43.47
170—200	17.31	57.16	33.79	7.47	26.32	3.14	0.11	20.34	3.69	3.62	—

表 2 褐土粘土矿物 X-射线粉末结构分析数据*

剖面 6001 ^[1]						剖面 6002 ^[2]			
0—13 厘米		13—20 厘米		64—92 厘米		0—20 厘米		20—42 厘米	
d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I
11.37	12	11.99	14	11.28	14	11.28	10	11.37	14
10.91	11	11.42	6	11.04	6	11.04	5	10.31	6
10.04	13	10.49	20	10.04	9	10.04	14	10.00	9
7.094	9	8.135	6	7.091	9	7.689	4	7.249	8
4.979	7	7.369	8	6.505	8	7.091	6	4.988	7
4.480	38	5.092	10	4.979	10	6.505	4	4.473	42
4.254	8	4.525	48	4.465	44	4.979	8	4.254	12
4.018	17	4.287	14	4.254	14	4.436	38	3.831	8
3.573	10	3.897	8	3.880	6	3.227	8	3.621	8
3.508	12	3.676	5	3.568	11	3.920	6	3.559	
3.346	84	3.496	10	3.504	10	3.853	4	3.477	9
3.206	13	3.373	80	3.340	77	3.578	6	3.324	61
3.076	12	3.206	6	3.229	7	3.504	6	3.225	4
2.996	6	3.005	10	3.187	8	3.340	62	3.178	7
2.882	6	2.812	5	3.087	5	3.209	4	2.938	8
2.786	7	2.720	7	2.996	5	3.184	4	2.846	6
2.712	7	2.588	34	2.882	4	3.066	4	2.758	8
2.571	26	2.273	8	2.795	6	2.967	6	2.584	4
2.460	12	2.415	8	2.688	7	2.853	6	2.502	29
2.378	10	2.296	5	2.566	30	2.761	6	2.400	5
2.120	6	2.135	8	2.453	10	2.665	5	2.332	6
1.976	6	2.004	10	2.378	7	2.547	27	2.189	5
1.815	6	1.829	6	2.253	7	2.415	5	2.169	6
1.693	7	1.705	8	2.199	7	2.342	4	2.106	5
1.668	10	1.679	7	2.124	7	2.241	6	1.963	6
1.655	11	1.663	7	1.980	5	2.144	5	1.814	4
1.541	11	1.647	6	1.795	9	2.089	6	1.787	8
1.500	10	1.545	5	1.675	6	1.951	7	1.674	6
1.390	11	1.504	8	1.641	8	1.816	3	1.648	9
1.346	6	1.454	4	1.521	8	1.789	5	1.622	5
1.289	10	1.414	5	1.487	10	1.668	4	1.597	6
1.260	10	1.374	5	1.437	6	1.594	5	1.522	6
		1.292	7	1.359	6	1.518	6	1.483	7
		1.282	6	1.326	6	1.479	12	1.354	4
		1.276	8	1.267	8	1.434	4	1.328	4
		1.247	8			1.352	4	1.278	3
						1.333	4		
						1.280	5		
						1.233	3		
						1.134	5		

* 由北京市计量管理处用非律浦 X-射线衍射仪测得。

[1] CuK α 辐射, Ni 滤光, 电压 30KV (0—13 厘米), 36 KV (13—20 和 64—92 厘米), 电流 16 mA (0—13 厘米), 20 mA (13—20 和 64—92 厘米)。[2] CuK α 辐射, Ni 滤光, 电压 36 KV, 电流 20 mA。

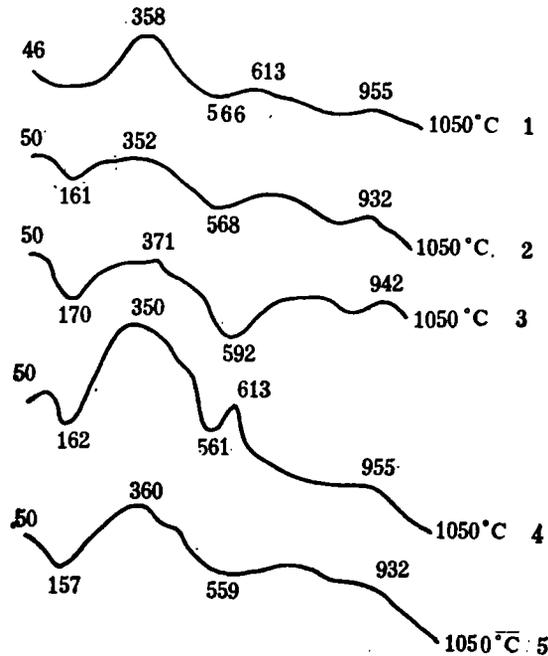


图1 褐土粘土矿物差热曲线

注: 1—6001剖面, 0—13厘米; 2—6001剖面, 13—20厘米; 3—6001剖面, 64—92厘米;
4—6002剖面, 0—20厘米; 5—6002剖面, 20—42厘米。

三、讨 论

根据前述分析和测定结果,对粘土矿物的类型、组合及其转化系列,粘化过程及其本质;铁化过程三个方面进行讨论。

(一) 粘土矿物的类型、组合及其转化系列

对粘土矿物的研究,我们采用了化学分析,差热分析和 X-射线粉晶分析三种方法。比较起来, X-射线绕射方法是研究粘土矿物最基本的也是最重要的方法。这是由于各种粘土矿物都有其特殊的晶体结构特点;而不同粘土矿物性质又相近,颗粒又极细微,多数具层状晶体结构;还由于土壤中的粘土矿物是几种以上的混合物。故只有 X-射线绕射的方法才可以将它们比较准确的鉴定出来,当然,其余的方法,也有助于它的进一步确定。故我们主要根据 X-射线粉末结构分析的数据来确定褐土中粘土矿物的类型。

伊利石是我国土壤中普遍存在的一种粘土矿物(熊毅、许冀泉,1964)。香山地区褐土两个剖面的不同层次中都含有伊利石。这可从土壤剖面中各层的底面(00L)反射(001)、(002)和(060)的位置比较容易的区别出来。如6001剖面0—13厘米的 $d(001) = 10.04 \text{ \AA}$, $d(002) = 4.979 \text{ \AA}$ 和 $d(060) = 1.500 \text{ \AA}$ (表3)。另外,粘粒的全量分析结果也表明这一点, K_2O 含量较高,大部分在3%以上,其中6002剖面76—94厘米为4.26%,仅在两个剖面的耕层较低,分别为1.83%和1.96%(表1)。差热曲线(图1)也反映出伊利石的特征,除6001的0—13厘米外,第一个吸热谷在160°C左右,形状极陡,这是吸附水的损失所形成。第二个吸热谷560°C左右,除6002剖面0—20厘米外,形状都较宽而缓,

伊利石-蒙脱石的混合层粘土矿物,表4正是根据X-射线分析结果而分析出的这一混合层粘土矿物的复合基面反射面间距和P值*。

表4 褐土混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石复合基面反射面间距数值

剖面编号	深度(厘米)	d (Å)	d ₁ /d ₂	l	d (Å)	d ₁ /d ₂	l
6001	0—13	11.37	001/001	12	10.91 4.254	001/001 002/004	11 8
		4.979	002/002	7			
		3.446	003/004	84			
		p = 0.27					
	13—20	11.99	001/001	14	11.42 4.287	001/001 002/004	6 14
		8.135	001/002	6			
		4.525	002/004	48			
		3.373	003/004	80			
	p = 0.36			p = 0.28			
	64—92	11.28	001/001	14	11.04 4.254	001/001 002/004	6 14
4.979		002/002	10				
3.340		003/004	77				
p = 0.22			p = 0.18				
6002	0—20	11.28	001/001	10	11.04 4.436	001/001 002/004	5 38
		4.979	002/002	8			
		3.340	003/004	62			
		p = 0.22					
	20—42	11.37	001/002	14			
		4.988	002/002	7			
		3.324	003/005	61			
p = 0.27							

上述不同粘土矿物在褐土的不同层次中,是以其不同组合而存在的,根据我们的分析,其组合形式如表5所示,而不同层次中粘土矿物组合在褐土的形成过程中,我们认为存在着如表6的转化系列。

上述存在于褐土中的粘土矿物的类型,组合及其转化系列在理解褐土的形成过程中有什么意义呢?

(二) 粘化过程及其本质

粘化被认为是褐土的主要过程之一(Герасимов, 1954; Антипов-Карамаев и др., 1959; Герасимов и др., 1960)¹⁾。粘化是指在土壤形成过程中,主要由于土内风化而造成粘粒含量增高和土壤矿物表生转化的作用和过程。其结果是在土壤剖面中形成粘化

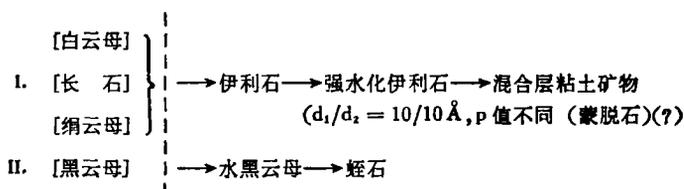
* P值:混合层粘土矿物中基面反射强度是由两种类型基面复合而成,其强度决定于不同类型粘土矿物层数之比,以P值来表示。如伊利石-蒙脱石中001/001系蒙脱石层数(强度)/伊利石层数(强度)之比,是为P值,它代表001=14Å(蒙脱石)和001=10Å(伊利石)含量之比值。

1) 北京农业大学土壤教研组, 1964: 地学基础。

表 5 褐土粘土矿物组合

剖面编号	深度(厘米)	粘 土 矿 物 组 合
6001	0—13	1. 伊利石-混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石 ($p = 0.16 - p = 0.27$) 2. 水黑云母-蛭石
	13—20	1. 伊利石-强水化伊利石-混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石 ($p = 0.28 - p = 0.37$)-蒙脱石(?) 2. 水黑云母-蛭石
	64—92	1. 伊利石-混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石 ($p = 0.18 - p = 0.22$) 2. 水黑云母-蛭石
6002	0—20	1. 伊利石-混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石 ($p = 0.18 - p = 0.22$) 2. 水黑云母-蛭石
	20—42	1. 伊利石-混合层粘土矿物伊利石-蒙脱石 ($p = 0.27$) 2. 水黑云母-蛭石

表 6 褐土粘土矿物转化系列



层。本区褐土一般在 15—50 厘米之间,由于水热条件适于粘土矿物的转化而产生了颜色较鲜艳之褐色,质地较粘重,性质比较特殊的粘化层。自然,粘化也与土壤机械淋溶有关,但这不是粘化的本质。

香山地区褐土的机械分析结果表明,粘化层粘粒含量有一定增加,但幅度不大。单就粘粒论,仅高于母质 2—3% 左右,但从粘土矿物的组成和特性加以分析时,就可以反映褐土作为一个地带性土类的特征,这就是如下四点:

1. 伊利石-蒙脱石混合层粘土矿物普遍存在于褐土的各个发生层中。混合层粘土矿物,是层状矿物阶段性发生系列中的一个过渡阶段的产物,它广泛存在于土壤和风化壳等表生形成物中。混合层粘土矿物如果按其层群排列的次序,可分为有序类型和无序类型。其分类 V. A. Франк-каменецкий 和辛德惠等都作过研究 (Франк-каменецкий, 1962; Син Ды-Вей, 1962)。在自然界中,后者比较广泛的存在,而目前已经发现的混合层粘土矿物有伊利石-蒙脱石、绿泥石-蒙脱石等,它们有不同的 p 值。

混合层粘土矿物的形成是层状硅酸盐矿物结晶构造转化阶段性的必然结果。伊利石-蒙脱石混合层粘土矿物在褐土中的广泛出现,则是一个地带性的特点,这一特点是和其生物气候带相联系的,是和其它土壤性质相联系的。它的形成是表生过程(土壤—地质)的地带性产物。

由于香山地区处于暖温带半湿润地区,年降水量近 600 毫米,而且十分集中,季节明

显,所以淋溶较强,易溶性盐类大部分淋失, CaCO_3 也有比较强烈的淋溶。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温 4500°C 左右。土壤水热变化有着明显的阶段性特点。7、8 月间土壤水分急剧增高,短期维持在田间持水量左右。此时土温也达到最高值,一般 $>25^\circ\text{C}$ 。故 7、8 月间土体内部是高温、高湿相结合,非常有利于土内风化过程的进行。而 9—11 月,温度和水分都逐渐下降,成土过程比较缓慢。12—3 月,土壤冻融阶段。4—6 月,土温逐渐升高,但水分损失甚快,不大有利于成土过程的进行。这一水热条件的特点,决定了粘土矿物形成和转化的阶段性,而不像更南地区的红壤常年都有利于粘土矿物的形成和转化。此外,土壤的其它性质,对粘土矿物的形成和转化也是十分重要的。例如土壤的微碱性反应,也比较有利于蒙脱石的形成。常年保持氧化环境,即使在雨季的短时期内水分较高,也并不引起还原过程的进行。又如由于水热变化的阶段性以及生物生长的季节性, CO_2 的变化也有明显的季节性特点。土壤中 H^+ 的供应是不连续的,有着明显的季节性变化。再如土壤胶体为 Ca^{++} 、 Mg^{++} 所饱和。

2. 伊利石-蒙脱石混合层粘土矿物在土壤剖面中的分异特性。全剖面虽都有伊利石-蒙脱石混合层粘土矿物,但不同层次的 P 值不同,亦即矿物转化的强度不同。粘土层 P 值较高,并且出现了强水化伊利石,这表明其强度较大,这是该土类发生上的一个重要特征,而其形成是和剖面中的水热变化相联系的。褐土的水热变化有着明显的层次性。0—10 厘米,变化频繁,且在较长时间内水分含量较低,对矿物转化不大有利。而 10—50 厘米,水热变化有着明显的季节性,水分和温度平均值较高,且在 7、8 月间高温高湿相结合,以后也保持着较表土为高的土壤湿度,故比较有利于矿物转化的进行。在 50 厘米以下虽然温度较稳定,但平均温度要低一些,影响矿物转化。

3. 同一发生层中有着不同 P 值的同一类型的混合层粘土矿物。研究的 6001 剖面 0—13 厘米,有 P 值 0.16 和 0.27。而 13—20 厘米,有 0.26 和 0.36。6002 剖面有 0.18 和 0.22。这是粘土矿物转化阶段性的另一表现。

4. 粘土矿物转化过程的阶段性。分析结果表明,土壤中伊利石、强水化伊利石、混合层粘土矿物之间有着发生上的联系,表现出转化过程阶段性的特点。粘土矿物存在于土壤中,亦即存在于地壳的上部,它在外界因素的影响下,进行着表生转化,粘土矿物的表生转化,有其一定规律。实际资料表明,它的转化规律主要表现为转化的阶段性,从而形成粘土矿物的表生转化系列。所谓转化的阶段性(系列性),就是指原生矿物在表生因素作用下,不是很快彻底的分解简单的组分,而是通过一系列阶段才能形成最终产物。不同的矿物有其不同的转化系列,即使相同的原生矿物,在不同条件下,其转化系列也有所不同。而不同阶段的存在,是和外界条件相适应的。褐土在形成过程中,进行着粘土矿物的转化。这一转化是连续的,但又有其阶段性特点,这服从于地带性成土规律。

总之,我们认为褐土的粘化有两方面的内容。一是粘粒含量的增加;另一是粘土矿物的转化。粘粒的增加,部分是机械淋溶的作用,部分是矿物转化过程的结果。机械淋溶,就其本质来讲,它不是褐土特有的过程,几乎所有土类,都有或强或弱的机械淋溶过程。而粘土矿物的转化特性—转化的阶段性(系列性),则是褐土粘化的特有的过程。

(三) 铁化过程

铁化和粘化的关系,甚为密切。铁化主要是指: 1. 含铁矿物在表生过程中铁之释放与

游离,其结果铁之绝对含量虽不增加,而铁的氧(水)化物数量增加,非氧化物状态铁含量降低。2. 铁之迁移与淀积,而使铁的绝对值在剖面中有含量增减之变化。上述两种作用的结果,都使土壤染上不同的红色。对褐土的分析与观察表明,在其形成过程中,两种作用都存在,而以前者占优势。表 1 资料表明,粘化层 Fe_2O_3 含量略有增高。其它资料表明(Антипов-Каратаев и др., 1959; Герасимов и др., 1958)¹⁾也有类似的现象。而且野外观察也可以看出,粘化层被染上较鲜艳的褐色,且沿结构体的表面有棕红色胶膜出现,同时沿孔隙、裂隙有移动的特征。可见褐土形成过程中铁化过程的存在。含铁的硅酸盐矿物如辉石、角闪石、黑云母等与 HCO_3^- 作用形成 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ 。 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ 本身虽可移动,但其在褐土条件下主要是通过氧化而形成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 进一步水化形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 荷正电,而粘土矿物均带负电,故常在洞穴、根虫孔壁淀积下来而形成铁质胶膜,故在褐土中移动不远。与铁不同,锰的移动能力较强,因为: 1. $\text{Eh Mn}^{+2} \longrightarrow \text{Mn}^{+4} > \text{Eh Fe}^{+2} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$ 。 2. $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$, 在 $\text{pH} = 8.5$ 时发生沉淀,较之 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ($\text{pH} = 5.5$) 要高,故锰在土壤剖面中移动较深。因此在剖面上部,锰淀积少,主要由铁使土壤染上红色;相反,在剖面下部,结构体表面上锰淀积量高些,而使土壤染上较黑的颜色。上述过程在褐土的干湿交替和土壤反应微碱性条件下能够得到很好地进行。

参 考 文 献

- 文振旺、徐琪、李锦、蔡蔚琪、方文哲, 1959: 内蒙古自治区土壤地理区划。土壤专报,第 34 号, 41—108 页。
 许冀泉, 1961: 中国土壤胶体研究。土壤学报,第 9 卷 3—4 期, 101—109 页。
 熊毅、席承藩等, 1961: 华北平原土壤。科学出版社。
 熊毅、许冀泉, 1964: 中国土壤中粘粒矿物的分布规律。土壤学报,第 12 卷 3 期, 266—273。
 Антипов-Каратаев, и др., 1959: Почвы Болгарии, Москва.
 Герасимов И. П., 1954: Коричневые почвы Среди-земноморских областей, Москва.
 Герасимов И. П., 1958: Генетические типы почв Китая и их распространение, Почв. 1.
 Герасимов И. П. и Ма Юн-Чжи, 1958: Генетические типы почв на территории КНР и их географическое распространение, Москва.
 Герасимов И. П. и Гезовская М. А., 1960: Основы почвоведения и география почв, Москва.
 Син Ды-Вей, 1962: Минералогический состав тонкодисперсной части почв северного склона Тянь-Шаня Китая. Изд. М. У.
 Франк-Каменецкий В. А., 1962: О рентгенодиагностике глинистых минералов, рентгенография минерального сырья. Выпуск 1, Москва.

1) 北京农业大学土壤教研组, 1964: 地学基础。

STUDY ON THE CLAY MINERALS OF CINNAMON SOIL IN XIANGSHAN DISTRICT OF BEIJING

Chen Zuo-zhong

(*Institute of Botany, Academia Sinica*)

Summary

The clay minerals in two soil profiles of cinnamon soil in Xiangshan district of Beijing were studied by chemical analysis, cation exchange capacity determination, differential thermal analysis and X-ray diffraction. The results obtained are as follows:

1. The minerals in the clay fraction are composed of illite, strongly hydrated illite, illite-montmorillonite interstratified mineral, hydrobiotite and vermiculite.

2. The transformation sequences of clay minerals in cinnamon soil are supposed as follow:

I. (muscovite, feldspar, sericite) → illite → strongly hydrated illite → interstratified clay mineral ($d_1/d_2 = 10/10 \text{ \AA}$, p value is inequality) → montmorillonite (†).

II. (biotite) → hydrobiotite → vermiculite.

3. The principal characteristics of mineral transformation in the genetic process of cinnamon soil are clayization and weak ferrugination. The clayization is characterized by the presence of interstratified clay mineral and the sequence of clay mineral transformation mentioned above.