

# 中 國 的 褐 土

II. C. 巴 寧

(水利電力部)

本文根據個人幾次在褐土分佈地區觀察及現有的資料，試圖就目前階段這些土壤的基本特性而提出土壤分類的一般概念。

## 一、褐土的研究

最初褐土與棕色森林土是合併在一起的，它們被拉曼合稱為棕壤(1905年)，為中歐地中海氣候所特有的一種特殊土類。1924年 C. A. 札哈諾夫研究格魯吉亞的土壤時，將褐土劃為乾旱森林和灌木草原土壤的一個獨立土類<sup>[7]</sup>。後來經過 И. H. 安基波夫-卡拉塔耶夫、Л. И. 普拉索洛夫<sup>[2]</sup>、M. H. 薩巴什維里<sup>[24]</sup>、И. П. 格拉西莫夫<sup>[5-7]</sup> 等等的調查研究才正式劃分出褐色土類。

以前中國的褐色土和棕色森林土也合屬一個土類，稱為山東棕壤 (J. 梭頗, 28)。近幾年來，才將褐土劃為獨立的土類，並分出數亞類<sup>[4, 5, 8, 15, 18, 25-27]</sup>。儘管如此，目前中國褐土方面的資料仍比較少，其中以熊毅與席承藩等在華北平原土壤調查中所公佈的資料最詳細。

1955年全國土壤學會上所討論的中國土壤分類系統表中，褐土被稱為褐色森林土，劃分為淋溶的和碳酸鹽的亞類。

朱顯謨<sup>[8]</sup>在褐土中分出三個土類：褐色土、黑褐色土(黑壩土)及埋藏暗褐色土。此外，又分數個亞類：淋溶的、普通的、碳酸鹽的、次生碳酸鹽的和草甸褐色土等。文振旺<sup>[4]</sup>和宋達泉<sup>[25]</sup>劃分的亞類中不包括次生碳酸鹽褐土。熊毅和席承藩將華北平原的褐土分為淋溶的、普通的、碳酸鹽的、草甸鹽酸鹽的、草甸化褐土等五個亞類。

同時，褐色土也在中國土壤圖上反映出來了(馬溶之、И. П. 格拉西莫夫、B. A. 科夫達等)<sup>[14, 6, 11]</sup>。

上述各例證明中國有褐色土存在，且分佈很廣。同時褐土亞類劃分意見的分歧，表明對褐土的研究工作是很少的。

## 二、土壤形成過程

中國的褐土發育在亞熱帶向溫帶過渡的溫暖季風氣候條件下。

年平均氣溫(根據個別氣象站)變動於 9.3—14.7°C 之間，而晝夜平均溫度(正值)年總和在該地帶北部是 3500°C，南部為 5600°C，與棕色森林土帶的變動範圍相同。因此，棕色森林土和褐土發育的溫度條件實際上是相同的。晝夜平均溫度年總和(負值)很少超

過 560°C, 而棕色森林土帶為 1000—1700°C, 這與棕色土灰化程度加強是相符合的。

褐土地帶年降水總量基本上變動於 300—600 毫米之間, 而棕色森林土帶為 600—700 毫米以上(見表 1)。因此, 褐土發育的條件比棕色森林土較乾旱。

表 1 褐土帶的水熱指標

地 點	年平均氣溫 (攝氏)	晝夜平均溫度總和 (攝氏)		降 水 量 (毫 米)		月 份	
		+	-	全 年	雨 季	月平均溫 為 負 值	月平均溫 為 正 值
北 京	11.9	4269	226	630.4	478.4	12-1-2	6-11
太 原	10.0	4600	460	395.0	211.7	12-1-2	7-8
榆 林	9.3	3914	520	422.7	333.9	12-1-2	6-9
開 封	14.7	4383	18	606.5	311.2	1	7-8
西 安	14.1	5193	18	557.2	366.0	1	6-9
蘭 州	9.6	3500	413	325.0	249.6	12-1,2	6-9

決定褐土形成特徵的主要氣候特點與中國東部棕色土帶相同, 大量降水 (51—79%) 集中於全年最熱的夏季。由於最高溫度和濕度同時發生, 微生物作用和風化過程進行的強度極大。在地中海的褐土地區, 沒有出現過最大氣溫與最大濕度同時發生的情況。那裏的降水大多集中於全年的寒冷季節, 而夏季很乾燥。

上述氣候特點在相當程度上影響中國褐土, 使其在腐殖質、土壤溶液的反應(pH值)、碳酸鹽的移動等等方面發生一定的差別。

褐土大部分佈於山東、山西、陝西、河北、甘肅等省及遼河流域。它們主要發育在黃土及黃土型沖積和坡積沉積物上, 也發育於沖積物上。這些母質抗蝕性很低, 因此上述地區的土壤侵蝕嚴重發展。

植被比較貧乏, 是灌木草原。灌木中常見有: *Vitex chinensis* Milb. *Caragana pignica*、*Lycium chinense*、*Lespedeza daurica* 及其他。草類有 *Themeda japonica*、*Andropogon jschaetut*、*Zizyphus*、*Stipa bungeana*、*Agropyron arestata*, 以及各種類型的 *Artemisia* 等等。

幾千年來褐土的廣大面積都闢為耕地, 這給褐土烙上了很深的痕跡, 明顯地改變了正在進行的成土過程以及土壤剖面特徵。

所有這些土壤形成的特徵是將中國褐土劃屬獨立的亞洲東部省的有力根據。

在一般分類系統及地理分佈上, 褐土位於棕色森林土(位於它的東部及垂直分佈的上部)、栗鈣土和草甸黑鈣土(北部)和西部荒漠土之間。

根據上述成土條件, 現有的分析資料和形態特徵, 以及土壤隊的要求, 現提供亞洲東部有褐土的分類:

1. 暗 褐 土: 淋溶的  
普通的  
碳酸鹽的  
暗色草甸褐土
2. 褐 土: 淋溶的  
普通的

次生碳酸鹽的

3. 淺褐土: 普通的  
原始的和侵蝕的
4. 草甸褐土: 殘餘草甸褐土(褐土性草甸土)  
草甸褐土(褐土化草甸土)  
潛育草甸褐土

上述土壤的劃分, 只是一個初步的方案, 它並未包括中國全部褐土亞類。

用號碼 (1, 2, 3, 4) 表示的分類單位, 按其意義、成土特點和地理分佈來說, 我們認為是土類, 而用字母 (a, б, в, г) 表示的為亞類。總起來講, 我們建議將它們稱為“東亞褐土”。

### 三、土壤特性簡述

#### 暗褐土

我們在東北了解到暗褐土。這裏引用了過去資料中的一些材料。

分佈於松遼分水嶺西部及遼河流域的土壤, 當地居民是很熟悉的, 稱它們是暗褐土, 目前文獻中還沒有這種名稱, 它們被稱為原始栗鈣土、灰色砂土、黑鈣土、灰鈣土等等。個人認為最好是暫保持當地的也是更多人知道的名稱——暗褐土。

應該認為暗褐土不是褐土的亞類, 它是華北褐土與小興安嶺山麓平原和大興安嶺北部的草甸黑鈣土之間完全獨立的過渡性土類。它們西界山地褐土或山地栗鈣土, 東鄰灰棕色土及棕色森林土。

按其地理位置, 暗褐土居於黑鈣土、栗鈣土、寒冷亞熱帶的褐土及棕色森林土等四個土壤帶的交接處, 因此在劃分暗褐土的亞類時, 將有某些與上述各地帶的土壤相合之處。

按其壘疊疏鬆、剖面中的碳酸鹽情況、pH 以及其他特徵, 在某種程度上暗褐土與朱顯謨在陝西和山西劃分出的黑壘土相似, 那裏黑壘土位於高達 2000—2500 米處。目前初步可認為松遼分水嶺西部的暗褐土是黑壘土北部平原的類似土壤。個人認為暗褐土與栗鈣土的相同之點較少, 因為暗褐土中有淋溶變種, 而栗鈣土中則沒劃分出淋溶變種。

現在我們的任務不在於確定該土壤的名稱, 而是鑑定其特性, 闡明它們對灌溉的需要程度與可能性和對土壤改良的要求。

暗褐土的有機質層是草灰及褐灰色, 剖面壘疊疏鬆, 不穩定的團塊狀結構, 土層往往被地鼠類翻動得很厲害, “B”層中大量的碳酸鹽土壤被翻至土壤表面。淋溶亞類“B”層以下也有碳酸鹽, 剖面中有明顯的粘化現象。

在普通暗褐土中, 從地表即開始有輕度或中度的泡沫反應, “A”層下部  $\text{CO}_2$  含量約 2%, 或“B”層中有碳酸鹽假菌絲體, 有時還遇見白色粉狀碳酸鹽聚集斑點。碳酸鹽暗褐土從表面即開始強烈地泡沫反應, 在 40—90 厘米 (有時更深),  $\text{CaCO}_3$  含量達 20—25%, 由此土壤呈灰白帶草灰色, 我們在古老沖積階地上看見過這種土壤。

發育於風積物上的土壤, 碳酸鹽含量較少, 因此通常呈灰色。

與朱顯謨教授交談中了解到被稱為黑壘土的暗褐土壘疊疏鬆, 碳酸鹽呈假菌絲狀, 發

表 2 暗褐土的化學組成及代換性鹽基

深 度 (厘米)	有機質 (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	<0.01毫米 粒徑的顆粒 總量(%)	代換性鹽基(毫當量/100克土)			
					總 量	Ca	Mg	Na
剖面 51 號洮兒河第三階地上的碳酸鹽暗褐土								
0—10	3.62	6.42	7.00	13.0	16.02	15.06	0.60	0.30
10—22	3.25	9.06	7.30	25.0	14.50	14.04	0.24	0.22
22—43	2.04	5.06	7.45	29.0	13.23	12.77	0.30	0.16
43—65	0.80	11.53	7.35	46.0	13.77	13.03	1.38	0.36
65—105	0.32	12.10	7.50	27.0	10.35	9.96	2.05	0.39
105—120	0.39	7.95	7.30	31.0	—	—	—	—
西安市以南的褐土 И. И. 格拉西莫夫 <sup>[7]</sup>								
0—10	4.65	0.06	7.91	32.99	28.68	27.20	0.48	—
25—35	0.92	0.06	7.87	41.30	38.15	36.23	1.92	—
45—55	0.83	0.09	7.81	44.86	33.28	32.30	0.98	—
60—70	—	16.43	7.91	26.46	23.17	22.67	0.50	—
東 北 的 暗 褐 土								
0—20	3.82	3.08	—	—	24.4	22.17	1.61	0.07
28—40	1.52	0.84	—	—	24.6	22.20	2.35	0.11
50—65	0.33	1.06	7.1	—	13.5	11.90	1.46	0.12

現有被地鼠翻動的情況。根據這種特性，我們認為東北暗褐土與黑壠土大概是同一種土壤，但其分佈地區和海拔高度不同。

暗褐土的分析資料表明，其剖面中部粘粒有所增加，這證明暗褐土正處於粘化過程發展的初期。

代換量很小，變動於 10—15 及 20—25 毫當量的範圍內，它們決定於成土母質的機械組成。有機質通常為 3.4—4.0%，但在北部地區該地帶邊緣的荒地上可達到 5.0%。

這種土壤發育於氣候相當乾旱和草原植被條件下，草原中偶有小灌木(野杏)。

在經濟方面，東北的暗褐土利用來發展灌溉旱作可能最為有效。發展水稻是不太適合的，因為土壤上層機械組成很輕，有時底土還是礫石，土層滲水性很強。暗褐土的水分物理特性說明了如其利用為灌溉水稻田，將由於滲漏而損失大量的水分，過多地浪費了灌溉水源。

### 褐 土

褐土分佈於暗褐土以南，垂直分佈所佔據的位置較低。它們廣泛分佈在山西、陝西、河北各省，東與棕色森林土毗連，西與淡褐土相鄰。

褐土中分佈着相當多的發育在現代沖積物上的草甸褐土，後者是成土過程最年青的土壤。

該區東部沿秦嶺山麓南坡有淋溶褐土，往西綿延分佈着典型(或普通)褐土。典型褐土在人為活動影響下發生了強烈的變化，變成了次生碳酸鹽褐土。

(1) 淋溶褐土有鮮艷的褐色，壘壘堅實，團塊狀結構和核狀結構，沿結構面有粘土膠膜。它們受腐殖質污染很弱，因為上層土壤中腐殖質含量很少超過 1.2—13%，且經常小

於 1.0%。土壤中碳酸鹽出現在 1.5—2.0 米深處，有時更低。剖面中  $\text{CO}_2$  含量不超過 0.2—0.3%，全剖面 pH 在 7—8 之間，僅在碳酸鹽層中才大於 8。

在大氣條件下，褐土碳酸鹽層次中有眼狀石灰斑，偶爾還有堅硬的結核。當淋溶褐土是由於草甸土草原化的結果形成時，則其碳酸鹽層次中含有大量的堅硬石灰結核，通常它們多分佈於過去的地下水位附近。

經常發現在黃土層中有褐土的埋藏剖面，有時埋藏剖面有 3—4 個，甚至 4 個以上。我們曾在大同、呼和浩特等地區深的侵蝕溝內見到過這種情況。那裏碳酸鹽層位於埋藏土下部，由大大小小的 (5—10 毫米) 堅硬結核組成。往上是粘化層，帶微紅色，再往上又是完全未變質的黃土。我們看到的黃土層中這種層次反覆交替達 3—4 次。粘化層及碳酸鹽層厚度有時達 2—3 米。

過去埋藏層可能不是淋溶褐土，而是與較南的現代土壤相似。這些埋藏層，證明了現在的褐土區曾在以前發生過碳酸鹽強烈淋溶和黃土粘化過程。由此我們可以作出結論，即目前褐土地帶過去的氣候比現在潮濕。由於剖面中有數層埋藏層，氣候反覆變化不止一次。希望今後中國的學者們對這個問題予以更詳細地研究。毫無疑問，中國第四紀氣候的變遷與西伯利亞和歐洲大陸的冰川作用之間會有所聯系的。

現代褐土的粘化作用與埋藏層相比，表現的相當微弱。很遺憾，土壤粘化度的分析資料較其形態特徵的敘述要缺乏得多。

剖面 VIII-5 號，西安以南，與秦嶺北坡相鄰的傾斜平原，母質——坡積物，耕地，土壤是淋溶褐土。

- A 0—10 厘米，團粒狀褐色壤土、無泡沫反應。  
10—30 厘米，褐色，有裂隙塊狀及團粒狀壤土，混有粗砂粒，沒有泡沫反應，過渡可見。
- B 30—100 厘米，褐色，不均一，結構內部色較淺；小塊狀—核狀結構，有裂隙，裂隙壁上有膠膜，重壤，無泡沫反應。
- C 100 厘米，淡黃色，有泡沫反應，有殘餘碳酸鹽結核，有肋骨狀稜角，且在遭受溶解作用。

離剖面 5 號幾十米處，碳酸鹽結核開始於 250 厘米處，B 層非常堅實，粘化強烈。

剖面 II-6，通縣南 6 公里，京津公路附近，離北京 35 公里處。(1958 年 5 月 29 日)。  
典型淋溶褐土。

- A 0—20 厘米，淡褐色壤土，不穩定的團粒狀結構，非常強烈的泡沫反應，稍潤。
- AB 20—40 厘米，暗褐色重壤質，分開後呈小塊狀，緊實，濕潤，逐漸過渡，無泡沫反應。
- B 40—100 厘米，暗褐色，分開後成小塊狀，有蚯蚓孔，許多動物排泄物，砂質重壤質粘土，無泡沫反應，緊實，逐漸過渡。
- BC 100—170 厘米，比上層色稍淺，過渡層，由於蚯蚓從 B 層及 A 層中搬來的土壤，有時還有動物排泄物，因而有很多暗色條紋，無碳酸鹽反應，無結構土壤，過渡明顯，濕潤。
- C 170 厘米，碳酸鹽層，用鏟子打碎後，起極烈的泡沫反應。  
380 厘米，地下水。

應該指出中國褐土的特點是代換量不大，一般 10—15 毫當量，20 毫當量的很少，僅膠體顆粒中達到 45—56 毫當量。而歐洲褐土的代換量要大 1—2 倍，每 100 克土中達到 35—47 毫當量。

表3 淋溶褐土的化學特性

土壤名稱	深度 (厘米)	有機質 (%)	CO <sub>2</sub> (%)	pH 水提取	0.001 毫米 的顆粒總量 (%)	代換鹽基總 量(毫當量 /100克土)
殘餘碳酸鹽 淋溶褐土, 無泡沫反應 (熊毅和席 承藩)	0—20	1.33	0.38	7.3	8.50	10.45
	20—55	0.70	0.40	7.4	10.77	14.39
	55—80	0.27	0.48	7.2	10.16	11.90
	80—125	0.11	0.27	6.8	10.11	13.24
	125—150	0.24	0.68	6.9	10.20	11.67
	155—190	0.24	2.67	7.4	9.32	11.94
	205—220	0.24	1.87	7.0	—	12.04
淋溶褐土河 北省(熊毅 和席承藩 —27)	0—18	1.03	—	7.3	10.52	55.99*
	18—55	1.27	0.03	7.5	20.76	48.84*
	55—84	0.94	0.13	7.5	16.20	52.93*
	84—116	0.53	0.05	7.4	16.76	44.79*
	116—154	—	0.13	7.5	—	—
	154—176	—	0.22	7.55	—	—
	176—195	—	0.15	7.4	—	—

\* 從膠體顆粒中計算而得。

(2) 次生碳酸鹽褐土，實際上是被人為活動改變了的普通褐土或淋溶褐土。這種變化是由於施加土糞而使土壤中出現了次生碳酸鹽。千年來在人為活動下土糞堆積的厚度達30—40厘米。

在陝西省，由於每年施加土糞，到處可見取土的大坑，面積達幾百平方米，深2—3米，目前在坑底上亦栽種作物。搬用土肥時，碳酸鹽和淋溶的粘質B層混合在一起撒佈在農田的表面上。因此土壤剖面上部形成了熟化的碳酸鹽層次A<sub>K</sub>。此層中的碳酸鹽又被淋溶，部分澱積在碳酸鹽已淋溶的B層，從形態特徵，亦或是從分析資料中都可觀察出這種現象。剖面VIII-6號的描述可表明次生碳酸鹽褐土的形態特徵，該剖面位於武功西北農學院附近、渭河最高階地上的旱作農田裏。

A<sub>K</sub> 0—10厘米，淺褐色，疏鬆的耕作層，粒狀-團塊結構，壤土，多根，乾燥，過渡看不見。

A<sub>K</sub> 10—40厘米，淺褐色，堅實壤土，塊狀-團塊狀結構，根少，磚瓦侵入體，常有蚯蚓孔隙和排泄物；極強烈的泡沫反應；沿結構面可見微弱的礦質膠膜。

AB 40—55厘米，褐色，比上層色稍暗，有微弱的碳酸鹽假菌絲體及蚯蚓排泄物，堅實，有泡沫反應，少量瓦片侵入體。

B<sub>1</sub> 55—72厘米，巧克力褐色，較AB層暗，有蚯蚓及小甲蟲的孔隙，有根，壤土，粉砂化顯著，逐漸的不明顯的過渡，結構體內泡沫反應非常弱，表面較強。

B<sub>2</sub> 72—138厘米，淺巧克力色，重壤，緊實，分開後呈核狀，粘化作用很強，整個層次中有根及蚯蚓和小甲蟲的孔隙，泡沫反應很弱。

BC 138—165厘米，淺褐色壤土，有碳酸鹽假菌絲，無結構，泡沫反應很強。

165—200厘米，色同上，壤土，有稀少的碳酸鹽結核。

從形態特徵的描述中可看出，淋溶褐土有鮮艷而緊實的B層，具核狀塊狀結構，沿裂隙壁有粘土膠膜。

表 4 次生碳酸鹽褐土的化學組成

土壤名稱及 其採樣地點	深 度 (厘米)	有 機 質 (%)	CO <sub>2</sub> (%)	pH 水提液	0.001 毫米 顆粒總量 (%)	代換鹽基總 量(毫當量 /100克土)
陝西武功 (王振權和 馮秀美—3)	0—20	1.42	4.23	7.8	15.5	18.0
	20—35	0.84	2.98	7.9	15.0	15.2
	35—60	0.69	0.97	7.5	20.5	11.2
	60—100	0.56	0.72	7.1	32.5	21.2
	100—137	0.51	0.69	7.3	25.0	17.6
	137 以下	0.44	8.21	7.7	20.5	—
河 北 省 (熊毅與席 承藩—27)	0—15	0.70	3.36	8.20	16.58	—
	15—30	0.51	2.68	8.15	15.73	—
	30—70	0.62	0.86	8.00	23.01	—
	70—90	0.64	0.76	8.00	23.13	—
	90—130	0.46	5.24	8.25	25.90	—
	130—150	0.38	7.74	8.25	26.33	—
黃土高原 (H.П. 格拉 西莫夫—6)	0—10	1.15	3.92	8.46	20.99	14.54
	40—50	0.78	0.65	8.36	24.70	19.74
	60—70	0.83	0.18	8.18	29.69	24.09
	100—110	0.84	0.69	8.08	23.18	19.95
	200—210	—	8.23	8.11	14.32	12.08

上部的次生碳酸鹽土層中,清楚地見到有碳酸鹽假菌絲,但它們更顯著地出現於鈣積層內。碳酸鹽沿剖面的重新分配,假菌絲的存在,同時有粘化作用,少量的腐殖質及低的代換量等乃是次生碳酸鹽褐土主要的代表性特徵。

有些調查者未曾考慮到該土壤的這些特點,而把它們列入灰褐土。表 4 末尾列有次生碳酸鹽褐土的分析資料,格拉西莫夫<sup>[6]</sup>稱之為灰褐土。該資料與在華北平原進行土壤調查時所描述的次生碳酸鹽褐土的資料<sup>[26,27]</sup>毫無區別之處。

### (3) 普通褐土主要分佈於山西和陝西省。

它們的壘疊疏鬆,團塊狀-核狀結構,B層的粘化作用表現較弱,上層的碳酸鹽被淋溶,碳酸鹽層次開始於 50—100—150 厘米處,通常為假菌絲狀。目前這種土壤多為耕地,由於作物影響已發生強烈地改變。有機質含量在 0.9—1.3%之間,而南高加索和地中海類似土壤的有機質含量達 3.5—5 及 7.5% (表 5)。粘粒含量也不多,15—20 及 25—30% (表 4—5),南高加索和地中海的褐土中 < 0.001 毫米粒徑的顆粒含量達 40—50% (表 5)。這種土壤粘性不大的原因可能是年齡比較小,其成土母質——黃土和黃土型沖積母質的粘性較弱所致。由於粘性較弱及有機質含量較少的結果,其代換量亦不大,每 100 克土為 10—20—25 毫當量,而南高加索與地中海的褐土中代換量達到 35—48 毫當量。

次生碳酸鹽褐土和普通褐土的全量分析表明:除上層 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 有所增加外,沒有發現任何物質沿剖面的移動,這毫無疑問是與施用土肥有關(見表 6 中次生碳酸鹽褐土)。此外 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在剖面中的分佈是很有趣的,它們在下層和上層含量最多,而過去遭受淋溶的 B 層中含量最少。下面各層含量多是由於母質中含有 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, A<sub>K</sub> 層中含量多是由於施加土肥

表5 普通褐土某些化學指標

深 度 (厘 米)	有 機 質 (%)	CO <sub>2</sub> (%)	pH 水 提 液	0.001 毫米粒 徑的總量(%)	代 換 性 鹽 基 (毫 當 量/100 克 土)
普通褐土 甘肅省 (王振權、馮秀美—3)					
0—50	0.93	0.82	7.60	19.0	18.7
50—80	0.71	2.16	7.50	20.5	19.1
80—140	0.50	8.75	7.90	16.0	10.6
140 以下	0.25	8.49	8.00	14.0	8.0
格魯吉亞褐土 (M. H. 薩巴什維里—24)					
0—6	7.40	0.0	6.83	35.29	47.5
15—25	3.36	0.14	7.99	52.34	43.5
30—42	1.47	4.60	7.94	50.88	44.3
65—78	1.40	5.13	7.66	50.89	39.1
100—120	—	3.75	7.63	52.22	38.0
蘇聯阿塞拜疆的褐土 (A. A. 波波夫—19)					
0—20	3.46	0.0	—	35.69	32.6
45—50	2.62	0.14	—	48.83	38.8
65—70	1.76	1.47	—	41.92	37.5
80—85	0.87	5.76	—	40.74	—
140—150	0.34	4.18	—	36.17	—
保加利亞褐土 (И. И. 格拉西莫夫)					
0—10	4.95	0.0	7.31	40.48	46.78
12—24	1.78	0.0	5.80	48.59	44.53
40—50	0.95	0.0	5.84	52.43	47.53
60—70	0.87	13.31	8.70	54.58	—
75—85	0.64	13.65	8.83	54.35	—
120—130	0.36	23.24	—	—	—

表6 普通褐土和次生碳酸鹽褐土全量組成,佔燒灼重的%數(王振權、馮秀美)

深 度 (厘 米)	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
次生碳酸鹽褐土 陝西武功										
0—20	69.81	5.89	16.10	0.16	0.109	0.56	1.96	2.19	2.26	1.08
20—35	71.00	6.08	15.45	—	0.080	0.76	1.01	2.41	2.09	1.07
35—60	71.50	5.70	15.59	0.09	0.055	0.55	1.04	2.29	2.12	0.96
60—100	68.50	6.75	17.25	0.09	0.114	0.64	0.74	2.30	2.21	0.90
137—140	70.10	6.05	15.40	0.17	0.097	0.85	1.26	2.60	2.63	1.05
140 以下	73.50	4.91	14.39	1.13	0.044	0.39	1.36	2.14	2.07	1.22
普通褐土 甘肅省										
0—50	72.00	5.63	16.08	—	0.080	0.51	1.09	1.95	1.66	1.12
50—80	69.20	5.85	16.15	—	0.088	0.37	2.72	2.40	1.90	1.02
80—140	71.30	5.30	15.45	—	0.099	0.57	1.88	2.49	1.98	1.05
140 以下	71.00	5.10	14.93	—	0.144	0.52	1.84	2.19	1.84	1.10



表 7 次生碳酸鹽褐土的化學組成 (西北農學院資料)

剖面號碼及 深度(厘米)	吸 濕 水 (%)	有 機 質 (%)	CO <sub>2</sub> (%)	pH	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
剖面 1 位於 陝 西 省 周 至 縣						
0—23	2.78	1.03	3.38	7.2	0.062	0.143
23—44	3.58	1.07	1.41	7.2	0.066	0.109
44—67	4.25	0.83	0.57	7.2	0.050	0.112
67—93	4.13	0.93	1.56	7.4	0.051	0.115
93—100	2.36	0.61	8.86	8.2	0.025	0.159
剖面 2 位於 陝 西 省 周 至 縣						
0—30	2.58	1.13	4.70	7.4	0.067	0.146
30—47	3.54	1.13	1.4	7.6	0.072	0.107
47—90	4.70	1.00	0.65	7.2	0.072	0.099
90—100	2.91	0.67	8.94	7.6	0.065	0.142
剖面 3 位於 陝 西 省 周 至 縣						
0—34	3.03	1.18	3.46	7.4	0.076	0.126
34—53	4.43	0.78	0.57	7.2	0.077	0.092
53—74	4.05	0.78	0.77	7.4	0.077	0.100
74—90	2.70	0.72	7.72	7.2	0.076	0.136
剖面 5 位於 陝 西 省 周 至 縣						
0—68	3.06	1.03	11.88	7.4	0.063	0.134
68—110	4.86	1.00	0.34	7.2	0.044	0.097
110—127	4.27	0.94	0.49	7.2	0.058	0.110
127—150	2.88	0.72	7.02	7.4	0.033	0.139
剖面 5 陝 西 省 扶 風 國 營 農 場 陵 武						
0—35	2.50	1.02	4.18	7.2	0.064	0.155
35—74	4.60	0.94	0.60	7.2	0.048	0.111
74—100	2.81	1.08	0.88	7.2	0.048	0.125
100 以下	2.63	0.74	8.08	7.2	0.033	0.152
剖面 4 陝 西 省 扶 風 國 營 農 場 陵 武						
0—50	3.35	0.93	1.35	7.2	0.049	0.102
50—83	4.54	1.10	0.92	7.7	0.051	0.128
83—115	3.79	0.93	0.88	7.9	0.049	0.116
115 以下	2.50	0.72	8.60	7.2	0.034	0.147
剖面 6 陝 西 省 扶 風 國 營 農 場 陵 武						
0—28	2.82	1.17	3.58	7.2	0.056	0.143
28—47	3.38	1.03	1.46	7.8	0.046	0.107
47—80	4.11	0.94	1.06	7.2	0.048	0.108
80—100	4.01	0.78	1.46	7.2	0.050	0.115
100 以下	2.63	0.67	8.65	7.4	0.033	0.115

的結果。由此可作出結論：土肥可補充土壤耕層中磷的含量。土壤下層，大約 100 厘米以下處，磷化合物含量最豐富。因此最好只在 1 米以下的地方取土，而下面各層將不會增加土壤中的磷肥。B 層中  $P_2O_5$  含量少是遭受了侵蝕的褐土上產量嚴重降低的原因之一。

### 淡褐土

淡褐土分佈於甘肅省南部、陝西省北部以及山西省及鄂爾多斯高原上。

在地理位置方面，它們佔據着從褐土到荒漠土間的過渡地帶。淡褐土發育於季風氣候末梢，氣候仍受季風影響，降水多在夏季和秋季（6—9 月），如褐土帶一樣，最大雨量與最高溫度同時發生。

成土母質是黃土和黃土性沖積物和坡積物。

這裏的植被在夏季降雨時期內發育得最茂盛。除禾木科外，還較廣泛地生長着蒿屬植物。

淡褐土的有機質少（0.8—1%），有碳酸鹽，因此呈淺褐草灰色。由於該土壤含有碳酸鹽，有時調查者則認定它們是碳酸鹽褐土。它們的壘疊疏鬆，呈不穩定的團塊狀結構。碳酸鹽沿全剖面分佈，但上面各層含量較少。

有些地區，有不規則的粉狀白色的碳酸鹽澱積層。在鄂爾多斯西部我們曾見到過。根據分析資料，B 層中粘粒（0.001 毫米）增加不多，這證明了土壤粘化作用微弱，從形態特徵中不可能被覺察。淡褐土中代換性鹽基總量也不大，為 9—16 毫當量，溶解於 0.25N HCl 的石膏含量在 0.02% 到 0.44% 之間。全量分析見表 9。從表 9 中可看出  $SiO_2$  含量佔灼燒量的 71—72%，沿剖面無重新分配現象， $Fe_2O_3$  含量不超過 5—6%，而  $Al_2O_3$  為 14—16%。未見物質沿剖面的分化現象。

按外表形態、有機質含量、碳酸鹽沿剖面的重新分配等方面看，在普通褐土和淋溶褐土範圍內，發育於碳酸鹽沖積物上的草甸草原化土壤與淡褐土有相類似。但草甸褐土往往有草甸過程的殘餘特徵，或地下水位較淺（4—6 米）。

表 8 淡褐土的化學組成（王振權、馮秀美）

採樣地點	深度 (厘米)	有機質 (%)	CO <sub>2</sub> (%)	pH 水提液	0.001 毫米 粒徑的總量 (%)	溶解於 0.25N HCl 中的 CaSO <sub>4</sub> (%)	代換鹽基總 量(毫當量 100克土)
陝西省綏德	0—30	—	2.17	8.9	22.0	0.235	13.3
	30—60	—	2.71	8.3	23.5	0.443	11.1
	60—90	—	2.80	8.8	23.5	0.335	11.0
	90—120	0.25	2.41	8.9	18.0	0.150	8.6
	0—35	1.21	3.80	7.4	12.0	0.031	12.3
	35—110	1.23	4.20	7.4	18.0	0.020	16.1
	110—150	0.71	6.85	7.5	16.0	0.043	11.6
	150—200	0.53	6.78	7.5	14.0	0.035	10.7
	200 以下	0.35	7.22	7.8	13.0	0.044	9.0

表 9 淡褐土全量化學分析

深 度 (厘米)	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
淺 色 褐 土 陝 西 綏 德										
0—30	71.17	5.86	16.04	0.11	0.073	0.41	0.83	2.29	1.96	1.35
30—60	71.00	5.80	15.45	0.11	0.137	0.71	0.97	2.39	2.05	1.28
60—90	71.03	5.82	15.89	0.10	0.078	0.53	0.71	2.32	2.09	1.19
90—120	71.34	5.27	15.58	—	0.069	0.34	1.90	2.42	1.86	1.28
淺 色 褐 土 甘 肅 西 峯 鎮										
0—35	72.80	5.10	14.30	0.19	—	0.89	1.18	2.21	2.00	0.98
35—110	71.50	5.65	15.60	0.17	0.094	0.67	0.56	2.41	2.24	1.20
110—150	71.90	5.58	15.40	0.16	0.139	0.56	0.52	2.44	2.09	1.23
150—200	71.00	5.42	15.25	0.16	0.079	0.68	2.35	1.78	1.78	1.07
200 以下	72.00	5.28	15.60	0.16	0.066	0.56	0.81	2.54	1.73	1.32

## 基 本 結 論

1. 中國褐土分佈於秦嶺以北到遼河流域;東以棕色森林土為界;西與荒漠土相鄰。
2. 它們發育於季風氣候條件下,這種氣候的主要特點是最大降水量與最高氣溫同時發生。因此土壤中微生物作用很強烈,有機質分解很快,這就是該土壤有機質不高的先決條件。
3. 由於降水量從東到西逐漸減少,土壤中碳酸鹽淋溶程度及B層的粘化度亦隨此方向減弱。
4. 從秋季至夏季長期的乾旱使在褐土地區內地形部位低窪處及地下水位淺的地方分佈有鹽漬化土壤。
5. 黃土性成土母質壘疊疏鬆,易受冲刷,褐土區遭受着嚴重的土壤侵蝕。
6. 對褐土進行灌溉將大大地提高其肥力,但此時應採取措施預防次生鹽漬化。
7. 褐土過去和現代都是施土糞最嚴重的地區,大部都已熟化,且由於梯田化,土壤變化很大。
8. 上述土壤形成特徵及土壤的基本特性等,是將中國褐土劃分為一個獨立的東亞褐土區省的基礎,該土壤與南高加索和地中海的類似土壤是有區別的。

## 參 考 文 獻

- [1] И. Н. 安基波夫-卡拉塔耶夫和 И. П. 格拉西莫夫,保加利亞-索菲亞-莫斯科的土壤, 1948 年。
- [2] И. Н. 安基波夫-卡拉塔耶夫和 Л. И. 普拉索洛夫,克里木國家森林禁止採伐區及其鄰地的土壤, B. B. 道庫恰耶夫土壤研究所專報, 1932 年, 第 7 卷。
- [3] 王振權、馮秀美,西北地區幾個褐色土型的耕種土壤及古土壤基本性質的初步研究, 1956 年 12 月中國土壤學會上的報告。
- [4] 文振旺,中國土壤分類的商榷, 中國土壤學會上的報告, 1956 年,南京。
- [5] И. П. 格拉西莫夫,乾旱森林及灌木森林草原的褐土, B. B. 道庫恰耶夫土壤研究所專報, 1949 年,第30卷。
- [6] И. П. 格拉西莫夫,中國土壤的主要發生類型及其地理分佈, 土壤學, 1958 年, 第 1 期。
- [7] И. П. 格拉西莫夫,非洲北部和西部的地理觀察, 蘇聯科學通報第一集,地理部, 1953 年, 第 4 期。

- [8] 朱顯謨, 黃土區的土壤分類. 全國土壤學會上的報告, 1956年, 南京.
- [9] Д. А. 德拉尼慶, 阿爾及利亞遊記. 道庫恰耶夫土壤委員會報告書, 彼得堡 1916年.
- [10] С. А. 扎哈洛夫, 關於格魯吉亞土壤研究的主要總結和基本問題. 基弗里斯基國家工業所通報 1924年, 第一期.
- [11] В. А. 科夫達和 Н. Н. 康多爾斯基: 中國的新土壤圖. 土壤學, 1957年, 12期.
- [12] Ю. А. 里維洛夫斯基, 吉爾吉斯南部山地土壤. 道庫恰耶夫土壤研究所專報. 1949年, 第30卷.
- [13] С. И. 馬吐塞維奇, 卡查赫斯坦乾旱亞熱帶的土壤. 卡查赫斯坦農業科學研究院專報. 1939年, 第1卷.
- [14] 馬溶之, 中國新土壤圖的簡要說明. 科學通報 1957年, 11期.
- [15] И. С. 巴寧, 松花江及嫩江流域的土壤改良條件. 在哈爾濱水利部勘測設計院的報告, 1958年4月.
- [16] 阿塞爾拜疆蘇維埃社會主義共和國的土壤. 阿塞爾拜疆科學通報, 第一卷, 巴庫, 1953年.
- [17] 烏茲別克蘇維埃社會主義共和國的土壤. 塔什干, 1949年.
- [18] 中國土壤分類原則. 土壤學, 1956年, 第1期.
- [19] А. А. 波波夫, 關於外高加索東部半濕潤亞熱帶栗鈣土發生上的若干問題, 土壤學, 1958年, 第3期.
- [20] Г. И. 拉意琴科, 吐爾克明山脈北坡的褐土. 土壤學, 1953年, 第5期.
- [21] А. Н. 羅贊諾夫, 費爾干山脈核果森林的土壤. 研究吉爾吉斯南部核果森林土壤方面的資料. В. В. 道庫恰耶夫土壤研究所專報. 1953年, 第39卷.
- [22] А. Н. 羅贊諾夫, 庫拉-阿拉克梁斯基低地山麓和平原的顯域土. В. В. 道庫恰耶夫土壤研究所專報. 1954年, 第44卷.
- [23] А. Н. 羅贊諾夫和 Н. М. 康多爾斯基, 基洛夫-卡查赫地區的土壤改良條件. 道庫恰耶夫土壤研究所專報. 1957年, 第52卷.
- [24] М. Н. 薩巴施維里, 格魯吉亞的土壤. 格魯吉亞蘇維埃社會主義共和國科學院, 梯比里斯, 1948年.
- [25] 宋達泉, 中國東北土壤分類. 第二次全國土壤學會上的報告, 南京, 1956年.
- [26] 熊毅與席承藩等, 黃河流域土壤研究 I, 華北平原土壤的概況及其改良途徑. 土壤學報 1957年, 第5卷, 第4期.
- [27] 熊毅、席承藩、張同亮等, 黃河流域土壤研究 II, 華北平原土壤的發生與演變. 土壤學報, 1958年, 第6卷, 第1期.

## КОРИЧНЕВЫЕ ПОЧВЫ КИТАЯ

П. С. Панин

### Основные выводы

1. Коричневые почвы в Китае распространены севернее Цинлина, вплоть до бассейна Ляохэ включительно; на востоке они граничат с бурыми лесными почвами, на западе с пустынными.

2. Они развиваются в условиях муссонного климата, основной особенностью которого является совпадение по времени максимумов тепла с максимумом атмосферных осадков. В результате в них интенсивно протекают микробиологические процессы и идет энергичное разложение органических веществ, чем и обусловлена их незначительная гумусность.

3. Вследствие уменьшения осадков с востока на запад в почвах этого направления уменьшается выщелоченность карбонатов и оглинение в горизонте "B".

4. Наличие продолжительных засушливых периодов с осени до лета обуславливают среди коричневых почв распространение засоленных разностей, приуроченных к пониженным элементам рельефа и к участкам с близкими грунтовыми водами.

5. Коричневые почвы в связи с рыхлым сложением и облессованностью почвообразующих пород к размыванию и подвержены сильной эрозии.

6. Орошение коричневых почв значительно повышает плодородие их, но при этом следует применить меры предосторожности против вторичного засоления.

7. Коричневые почвы находятся в зоне дрезного и современного интенсивного заиления и в большинстве своем подверглись окультуриванию и сильно изменены террасированием.

8. Отмеченные особенности почвообразования и основные свойства почв служат достаточным основанием для выделения их в самостоятельную Восточно—Азиатскую провинцию коричневых почв, отличающуюся от аналогичных почв Закавказья и Средиземноморья.