

中國的土壤

刘海蓬編著



中国的土壤

刘海蓬 編 著

中 國 的 土 壤

劉海蓀編著

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一—號

上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

(65624)

開本 787×1092 1/32 印張 3 5/16 插頁 3 字數 65,000

1952 年 7 月初版

印數 16,001—17,000

1955 年 12 月 5 版(修訂本)

定價(7) 0.42

目 次

前言	5
一、土壤淺釋	8
(1) 土壤的意義	8
(2) 土壤剖面	9
(3) 土壤質地	11
(4) 土壤構造(結構)	13
(5) 土壤反應	15
(6) 土壤有機物	16
二、成土因素及其作用	19
(1) 成土母質	19
(2) 植物與土壤發育	24
(3) 氣候與土壤發育	28
(4) 地形與土壤發育	32
(5) 陸地的年齡	35
三、中國的主要土壤類型	38
四、中國各主要土類的發育、性狀、分佈與利用概況	39
(1) 黑鈣土	39
(2) 栗鈣土	42
(3) 漠鈣土	45
(4) 灰壤、生草灰壤與灰化土	47
(5) 紅壤與灰化紅壤	50
(6) 黃壤	58
(7) 棕壤	60
(8) 鹽鹼土	64

(9) 黑色石灰土(腐植質碳酸鹽土)	68
(10) 水稻土	70
(11) 冲積土	74
(12) 黃土性土壤	77
(13) 紫色土	80
(14) 高山草原土	82
五、中國土壤的优越性	84
六、中國土壤問題	87
(1) 肥料問題	87
(2) 土壤侵蝕問題	92
(3) 農田水利問題	101
(4) 土地的合理利用問題	103
結語	105

前 言

土壤学在我國的萌芽很早，在春秋戰國時代的古書上，有着丰富的土壤知識記載：“禹貢”這本著作上記載着，中國九州各地土壤的特性，並且將各類土壤分為上，中，下，三等九級。在“管子”這本著作上，更進一步記載着土壤利用的情形，根據土壤肥力分類土壤，並且說明那種土壤適宜那種作物。這些古書上的記載，是土壤學的創始，也是農業發展階段的經驗總結。此後二千年來，中國人民，仍然不斷地有光輝的創造，並且逐漸由認識土壤倚靠自然的階段，轉向了與自然作鬥爭，並且獲得了很大的成就，在農業生產方面，也發揮了作用。但是在封建的社會制度之下，科學思想與農業實踐之間，橫着一條鴻溝，對於科學的進步，是很不利的。以至於一直沒有將這些成就，作一個有系統的整理與研究。

在中國，土壤科學研究工作的正式開展，比較晚些，到如今大約只有二十多年。由於國民黨反動政府，對於科學工作不重視；從事土壤科學工作的人們，在思想與方法上也不夠正確；既沒有想到科學的利用問題，也沒有意識到實踐的重要。這樣便造成了土壤科學脫離實際、脫離羣眾的嚴重現象。從而一般人們對於土壤科學的知識和農業生產的關係，也就比較模糊，對於中國土壤的情況，更缺乏應有的了解，這樣，對於農業生產與土壤科學的發展，自然有很大的影響。

我國是一個農業國家，國土面積很大，又處在溫帶和亞熱

帶的地區，具有發展農業的优越条件，全國人口有百分之八十以上是農民，在農業生產方面，也有着極其悠久的歷史和丰富的經驗，食糧的生產，应当能自給有餘了。但是在過去封建主義、帝國主義、官僚資本主義的統治和殘酷剝削下，不但糧食生產沒有富裕，到後來，反而每年都要有大量的糧食進口。廣大的農村，連年都要遭受災禍的威脅，災區的農民，不是餓死，凍死，就是被迫得只能倚靠樹皮草根活命。造成這種情形的主要原因，当然是由於過去社會制度的不合理：土地集中，地主階級剝削太甚，農民的負擔過重，生產方式落後等等。農民在封建統治與帝國主義兩座大山下呻吟掙扎，自顧生活已感不易，當然談不到掌握科學，改進技術了。在土壤方面，也由於土地制度的不合理，農民受着地主殘酷的剝削，不得不竭澤而漁地利用地力，那樣，土壤就無法獲得合理的使用，土壤的肥力必然日趨減低。全國解放後，土地改革工作，除少數民族地區外，亦已全部完成。剝削農民的封建社會制度已經連根剷除，農民的生產情緒，空前高漲。糧食和棉花的產量，到一九五二年，即已超過了解放前的最高年產量。為了供應全國人民日益增長的食糧的需要，為了滿足工業發展的需要，必須盡量地提高農業生產，而提高農業生產的基本環節，則又是改變個體經營的小農制度，使農業走向集體化與機械化的道路。現在的農民已經組織起來了，全國各地都普遍地展開了農業合作化運動，而國營農場，也正在發展中。伴隨着農業制度的改變，在生產的前途上，擺下了很多問題，其中最主要的問題之一是土地的合理利用和土壤肥力的提高。那末，研究土壤，提倡土壤科學，配合農業生產的需要，在目前實是一個重要的

工作。我因此寫了這一本小冊子，將土壤學的一般知識，和中國土壤的大概情況，介紹給讀者做參考。

這一本小冊子是為了供給一般人閱讀而寫的，所以在記述方面，尽可能地採用通俗的形式，非必要者，不用專門名詞。對於學理的介紹，也是由淺入深，先敘述土壤學的基本知識，而後談中國的情形。這樣，一般人在讀過這一本小冊子之後，可以對於土壤科學和中國的土壤，獲得一個有系統的概念和全面的認識。同時在記述中國的土壤各節中，目前只能選擇幾種重要的土壤類型作一個比較詳細的討論，分佈面積狹小的土壤只好從略。

一、土壤淺釋

(1) 土壤的意義

我們中國有一句俗語：萬物土中生。那意思是說，世界上的一切，都是倚靠着土，才能够生存的；沒有土，萬物都將毀滅。比如我們人類，也是倚靠着土，才能够生存的，沒有土，也就無法生存下去。因為我們每天都不能缺少的食物和衣着等的原料，都是直接或間接從土裏面生長出來的，食糧蔬菜是土壤裏面生長出來的，雞鴨魚肉，雖不是土裏面直接生長出來的，但這些動物，也都是倚靠着土裏面生長出來的東西，才能够生存，才能够成長。我們日常所穿的棉紗、綢緞、絲、毛和皮革等等，也都是直接或間接取之於土。所以我們中國又有一句俗語“有土斯有財”。這裏所說的土，也正是一般土壤學家們所指的土壤。

土壤是什麼呢？一般人對於這一個問題，都是有一些概念的。都會想到土壤是地球表面的疏鬆部分，能够生長植物的東西，是農業生產中的基本資料。這一些概念是正確的，但我們必須有更詳細的認識，明白它的成分，它的變化，它的來歷，然後接着來談中國的土壤，才會更方便些。簡單的講來，土壤是由礦物質、有機物、空氣與水分四種東西合起來組成的物體，它具有肥力，能生長植物，它具有自己的歷史過程，並且是

在繼續發生變化的。單是一些疏鬆的礦物細粒堆積起來，是不能稱為土壤的。

一般人對於“土壤是具有歷史性能發生變化的物體”，這一說法，也許不容易體會，但是，只要我們想到，植物從土壤中吸取水分與養料，慢慢長大起來，死亡以後，它們的根莖枝葉仍舊回到土壤裏，漸漸變成別的東西，我們便可以明白土壤不是一個靜止的東西，而是隨時都在發生變化的。不過這種變化，並不太快，使我們很難感覺到。假如讓一塊農地，在自然中荒廢下去，經過一個時期以後，我們便會很容易地看到它是和以前不同的，不同的程度，在平常的情形下，是和時間的長短有關係的：時間愈久變化愈大。

(2) 土壤剖面

一般土壤學者研究的對象——土壤，不僅僅限於地表的疏鬆的，含有礦物質和有机質的一層東西，而是一個整體的土壤剖面。所謂土壤剖面是從地表的疏鬆部分起，一層一層地向深處去，直到沒有發生變化的成土母質（岩石以及河流沖積體、風積體或是其他生成土壤中的礦物質的東西）為止。一個正常的土壤剖面代表着土壤形成作用的全部過程，是研究土壤的最小的單位。土壤分類，也正是土壤剖面的分類，而不僅僅是土壤剖面的地表部分的分類。土壤肥力也是由土壤剖面的全部性質來決定的。

土壤剖面的生成，主要的是“沒有生命的岩石，與生物相互作用的結果”。生物的作用，“即有机體的形成與腐解”又往往要受氣候、地形、成土母質等等因子的影響。因此土壤剖面

的性狀，及其將來的發育趨勢在正常的情形下，和它們所在地區的自然環境是有不可分離的關係的。如果我們希望瞭解一個地區的土壤的形成性狀及其發育趨勢，我們應當首先瞭解這一地區的地理環境。因此，在講述中國的土壤之先，我們首先要講述中國的地理環境，如氣候、地形、自然植物和成土母質等等。

在土壤發育的過程中，水分的移動是形成土壤剖面各層性質不同的最主要的原因，一般地講來，水的流動都是從地表面向下的。溶解在水裏面的物體便隨着水分從土壤剖面的上部移動到剖面的下部，或跟隨着水分進一步流入河海。水的流動還能從土壤剖面的上部帶動一部分比較細小的土粒，如粘粒和膠粒等，讓它們在剖面的下部澱積起來。由於這種作用，便使土壤剖面形成了三種不同的土層：

1. 淋餘層 又叫 A 層，在這一層之中，有些細小的土粒子和溶解在水裏面的物體，跟隨着水分流失掉了。這種作用叫做淋餘作用（淋溶作用）。在雨水多、土壤質地較粗的地區，這種作用的進行比較明顯。這一土層普通都分佈在土壤剖面的最上面，是有機體活動的主要地方，它的性質也影響着有機體的形成與分解。

2. 澱積層 又叫 B 層，在這一土層中，澱積着從淋餘層中流失的物體，尤其是粘粒、膠粒和比較起來不容易溶解的碳酸鹽等最容易在這一層澱積。這種作用叫做澱積作用。這一土層，普通都分佈在土壤剖面的中部，即淋餘層以下。

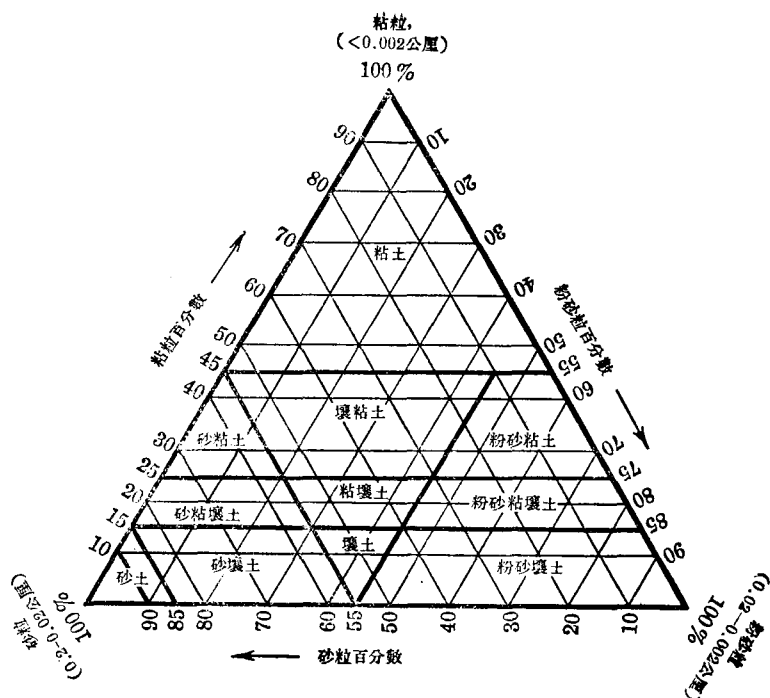
3. 底土層 又叫 C 層，是沒有經受淋溶和澱積作用影響的土層，也正是成土母質，分佈在土壤剖面的最下面。

由於淋溶與澱積作用的進行，土壤剖面中各層的粘着、疏鬆以及 pH 值等性質，便不相同了。在自然情形中的土壤剖面，一般都是 A 層比較疏鬆，B 層比較粘些，而且 B 層的 pH 值也比較 A 層高些。因為澱積作用，B 層中往往形成特殊的物體如石灰質結核（砂薑）與鐵錳結核等。不過，在一般的農地中，因為受了人工翻動的影響，很多地方這種性質並不明顯。並且許多土壤剖面的淋餘層和澱積層，都很複雜，而不是簡簡單單的一層。所以我們在下面第四段，記述代表土壤剖面性狀的時候，以在野外容易識別的土層為單位，而不嚴格地劃分 A, B, C 等層。

(3) 土壤質地

土壤質地是指着土壤的礦物顆粒大小而說的。土壤學家將土粒的大小分為三類：（一）砂粒，土粒的直徑大於 0.02 公厘的叫作砂粒（普通均小於 2 公厘，大於 2 公厘者叫做石礫。在農田土壤中還不多見）；（二）粉砂，土粒的直徑在 0.02—0.002 公厘之間的叫作粉砂；（三）粘粒，土粒的直徑，小於 0.002 公厘的叫作粘粒。在自然界中，單純由同樣大小的土粒組成的土壤很不多見，多半是由粗細不同的土粒混合組成的。土壤學家又根據各種土粒的混合數量不同，將土壤質地分為十一種：（1）粘土；（2）壤粘土；（3）砂質粘土；（4）粉砂粘土；（5）砂質粘壤土；（6）粘壤土；（7）粉砂粘壤土；（8）砂土；（9）砂壤土；（10）壤土；（11）粉砂壤土。為參考方便起見，現在將土壤質地分類三角表（國際制度）抄錄於下。

在沒有構造的土壤中，土壤質地不同，對於剖面的發育，



性狀以及利用情形，都有很大的影响。含砂粒成分較多的土壤，如砂土、砂壤土等，因为孔隙大，空气和水分易於透入，土壤剖面的發育变化進行比較迅速；同時，水分的保存比較困难，可溶性肥料也容易流失。因此肥力差。含粘粒成分較多的土壤，如粘土、壤粘土、粉砂粘土等，因为孔隙小，空气和水分在土壤中不易流動，所以土壤的發育变化比較遲緩。但是粘土的持水与保肥能力，比較起來要高些，單从水分和肥料的含量方面來看，这一類土壤是很好的。不过粘土的收縮性很强，在乾旱的時候，地面上往往生成很大的裂縫，能將植物的

根部暴露在空气中，對於植物的生長，还是很不利。孔隙小，空氣與水分透入不易，供應作物的根部生長所需要的水分與養料的情況，也並不是很好的。在華南一帶，有很多地方，用“乾了一把刀，濕時一團糟”來形容粘土，也說明了粘土在利用方面，有些性質是並不完全理想的。

一般的講來，最適宜於作物生長的土壤是壤土、砂粘壤土、粘壤土、粉砂粘壤土等。這一類的土壤質地，保持水分和肥料的能力很強，並且能夠及時供應植物生長過程中的需要，乾旱的時期，不會發生大的裂縫，耕鋤的時候，也不太費力。粉砂壤土和細砂壤土，在乾旱區域的低窪地帶，因為毛管水分上升迅速的關係，容易生成鹽、碱土。

(4) 土壤構造(結構)

土壤構造是指着許許多多土粒粘結在一起所形成的小土體而言的，這些小土體的形狀與大小，對於土壤的肥力和形成發育，都有着極其重要的關係，而且在各種土壤中，每一土層的土壤構造都是一定的。因此，它們也是確定土壤類型的一個方法。通常都把土壤構造分為八種：

1. 單粒狀構造 即沒有構造的土壤，各個土粒，都是分散地存在着，含粘粒少的砂土與粉砂土常常形成這種狀態。

2. 團粒狀構造 是由很多土壤細粒粘結而形成的圓球形狀的構造，大小可自半公厘至一公分許。這一類構造，總是分佈在土壤剖面的最上層，它能夠很好地保存並及時供應植物在生長過程中所需用的水分與養料。因此，具有水穩性團粒狀構造的土壤，肥力是很高的。

3. 屑狀構造 大小和团粒狀構造相若，但不成圓球形狀，而是具有稜角的屑狀，普通都分佈在粘土含量較高的土壤的地表層之下。

4. 片狀構造 由很多土壤細粒結合成薄片的形狀，普通都分佈在鹽漬土的地表部分，或是含鹽冲積土的耕犁層以下，很顯然的，後者的形成是受了挤压力的關係。

5. 核狀構造 形狀和大小均如杏核，亦甚堅實，普通都分佈在粘性土壤的表土層以下的部分，在紅壤土類中常常遇到。因為堅密，植物根不容易穿透，不能從這樣的構造體中吸取水分與養料。因此，具有這樣構造的土壤肥力並不太高。

6. 塊狀構造 大小不太一致，多成立方體形狀，但並不規則，普通皆較堅實，一般土壤剖面下部皆可發現，在利用上價值亦不太高。

7. 稜柱狀構造 成三稜形的柱狀體，直立在土壤剖面的下部，大小可以相差很多，橫斷面的直徑從一公分至十數公分，長可及數十公分，而且大的稜柱狀構造常常是很多小的三稜體合成的。在粘重的水稻土的剖面下部常常發現這一類的構造。生成的作用主要是土壤的膨脹、收縮與相互挤压。

8. 柱狀構造 成多邊形的柱狀體，橫斷面的直徑可自數公分及十數公分，長可及數十公分，常成直立狀態分佈於紅壤剖面的下部。黑鹼土也具有這樣的構造。

從上面的敘述中，我們知道土壤構造是土壤的一種重要的物理性質，它影響着土壤的肥力。肥力最高的土壤是具有良好的水穩性的团粒狀構造的土壤，因為它的蓄水性能、透水性能以及保持養分的能力都是很高的，而且能同時供給植物

生長所需用的大量的水分与养料。因此，保持土壤具有良好的水穩性的团粒狀構造對於農業生產是有着極其重要的意义的。但是，良好的水穩性团粒狀構造是如何形成的，这是从事於農業生產的人們最应当知道的一个問題。

根据苏联学者的研究，我們知道，只有在含有一定數量的腐植質和粘粒部分的土壤中，才能形成良好的团粒狀構造。而且这些腐植質和粘粒还需要具有一定的性質。腐植質必須是新鮮的，粘土应当吸着有充足的鈣离子。我們知道，腐植質是膠体物質，在鈣离子的影响下，能变成不可逆的狀態，並且具有彈性而不溶於水的粘結物，这种粘結物能粘結土壤細粒，形成团粒構造遇水亦不分散。因为土壤被晒乾和在時間的影响下，新鮮的腐植質失去彈性与粘性，变成易碎和易分散成粉狀的腐植質，这种腐植質不能粘結土壤細粒。因此，形成的团粒狀構造逐漸破坏。这样看來，逐年增加土壤中的有机物含量對於保存並創造良好的团粒狀構造是有着非常重要的意义的。威廉斯的草田輪作制度之所以能够創造土壤的团粒狀構造，最基本的原因是增加了土壤中的新鮮腐植質含量。在我國的農業生產中，農民們認為施用有机肥料是維護土壤肥力的最好办法，便是因为有机肥料除了可以增加土壤中的灰分养料供应植物攝取外，更重要的一點是可以產生新鮮的有机質，維護土壤的良好的物理性質。

(5) 土壤反应

土壤反应就是土壤的酸鹼度，是土壤溶液中的氢离子或羟离子的作用。普通都用 pH 值表示。pH 值为 7.0 時屬中

性，小於 7.0 時為酸性反應，這是由於氫離子的作用。大於 7.0 時屬鹼性反應，這是由於羥離子的作用。土壤反應對於植物的生長影響很大。因為它能控制土壤微生物的活動和礦物性養分的溶解與固定作用。在強酸性與強鹼性反應的土壤中，有益的土壤微生物的活動，如固氮菌與硝化菌等的繁殖受了限制，就不能供給植物以足量的氮素肥料，礦物性養料的流失與被固定的作用也強。同時還有若干有害於植物的物體變成溶液狀態，滲透到植物體內。這樣，植物的生長情況自然不能良好。因此，大多數植物，適宜於生長在中性與近於中性反應的土壤中。只有很少的幾種植物，能夠生長在強酸性反應的土壤。茶樹、馬尾松與甘藷等都是能抗酸的。適宜於生長在強鹼性反應的土壤中的植物種類更少。

土壤反應和氣候的關係極為密切。簡單地說，在濕潤區域，因為雨水多，土壤所經受的淋溶作用比較強烈，由於植物與礦物的分解作用而產生的鹽類很容易跟隨水分流入河中海中。因此，常常生成酸性反應的土壤。在乾旱的地區，雨水比較缺乏，水分淋溶土壤的作用微弱，比較不易溶解的碳酸鹽等，流失的數量較少，形成中性或鹼性反應的土壤。就中國的情形而言，這兩大類土壤，可以淮河為界，分居南北。淮河以南，主要的是酸性反應的土壤，淮河以北，則多為石灰性反應的土壤。當然，成土母質中是否含有碳酸鈣，和數量如何，對於土壤反應，也是有一定的影響的。

(6) 土壤有機物

土壤中的有機物質主要是生長在地面上的植物殘餘物形