

# 土壤調查及製圖

И. Ф. 薩多甫尼科夫著

科學出版社



# 土壤調查及製圖

И. Ф. 薩多甫尼科夫 著

尹崇仁 左東峯 譯  
楊潔彬 蔣佩華  
韓純儒

李連捷 校

科學出版社

1954年6月

中科院植物所图书馆



S0022656

## 內 容 提 要

本書是為從事野外土壤調查工作的土壤學家、農學家和森林改良土壤學家而編寫的，經蘇聯土壤專家涅干諾夫教授推薦作為中央高等教育部威康斯土壤學講習班的參考書。

全書共分五章。

第一章是土壤調查的組織。本章的中心內容是關於在編制野外和室內工作的計劃時應當考慮到的一些問題，並且列表說明：應該根據哪些條件來選擇土壤測量的比例尺。

第二章是調查材料的蒐集和研究。在這一章中所提到的主要是在調查工作之前如何蒐集和摘錄過去的關於調查地區的資料，如何蒐集制圖方面的資料。最後，以許多過去的研究材料為例來說明土壤在發生上的性質對作物的生長、產量以及對森林樹種生長的影響等。

第三章所講到的是野外工作，也是本書的主要內容。全章分為八節：1. 土壤形成因素的研究，2. 野外的土壤研究，3. 路線的土壤調查，4. 土壤測量，5. 野外記錄的填寫，6. 研究和描述土壤剖面時工作的順序，7. 侵蝕土壤的研究，8. 以灌溉為目的而進行的野外土壤調查的特點。

第四章為野外材料的室內處理。其中包括標本的整理和分析用的樣本的選擇以及野外土壤圖的整理工作。最後一節為土壤調查報告提綱。

第五章的內容為土壤調查工作的領導和工作進行中的檢查。

## 土 壤 調 查 及 制 圖

ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И  
СОСТАВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ

原著者 [蘇] И. Ф. 薩多甫尼科夫

翻譯者 尹崇仁 左東峰 蔣佩華  
韓純儒 楊潔彬

出版者 科 學 出 版 社

北京朝陽門大街117號

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

印刷者 北 京 新 華 印 刷 廠

總經售 新 華 書 店

1954年6月第一版 書號：0038 印張：5 1/2

1956年8月第三次印刷 開本：850×1168 1/32

(京)6,421—11,445 字數：114,000

定價：0.90元

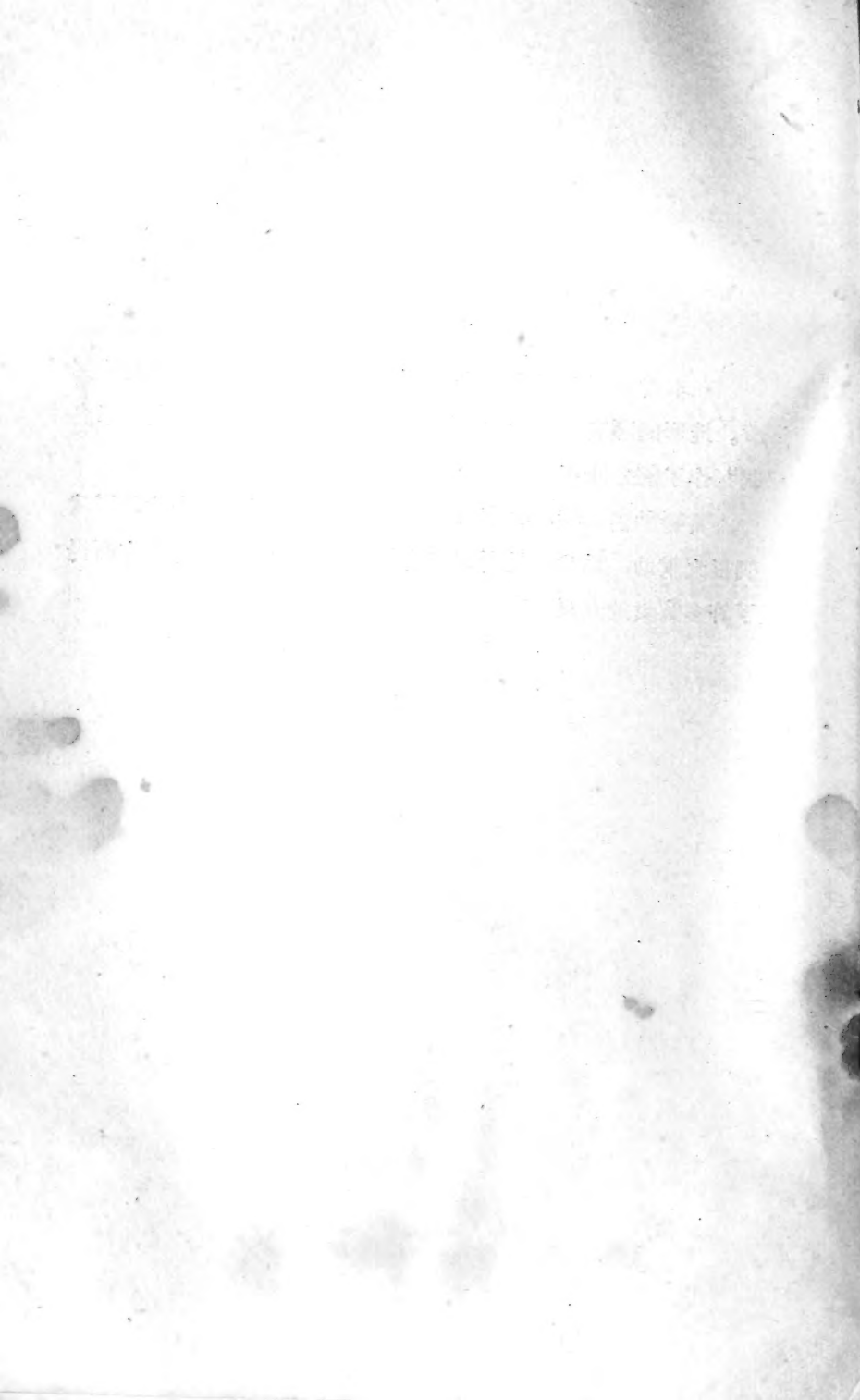


## 再 版 說 明

在本書再版過程中，我們對不太恰當的譯名作了重大的刪改。地形的譯名變動較大。至於土壤名詞，也參考“土壤學名詞”作了部分修正。

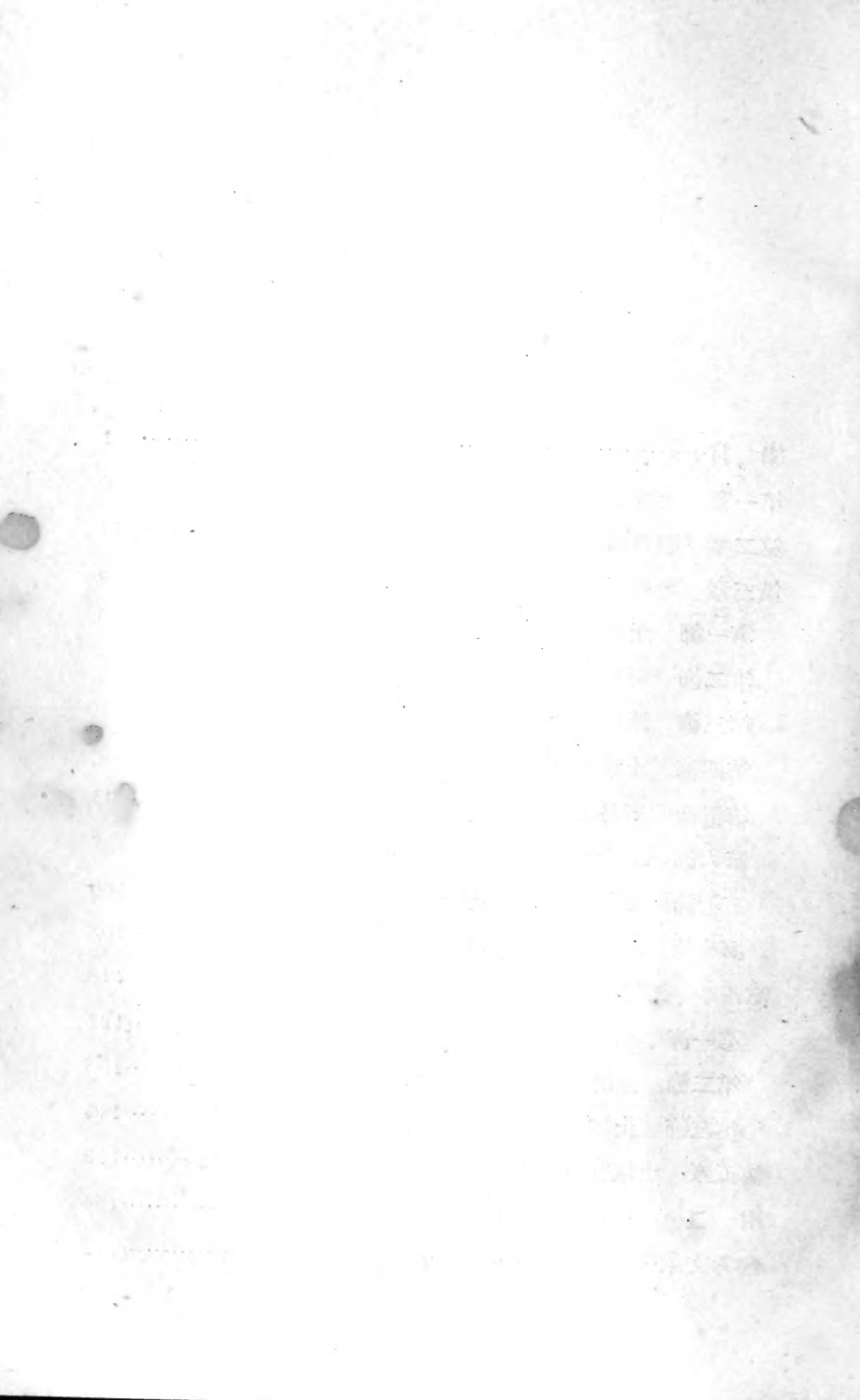
當變動名詞時，北京大學地形學教研組王乃樑先生給了我們很大幫助，爲我們校對了本書的地形部分，並在譯名方面提了許多寶貴的意見。在此謹致以謝意。

譯者 1955年6月



## 目 錄

緒 言	1
第一章 土壤調查的組織	4
第二章 調查材料的蒐集和研究	12
第三章 野外工作	28
第一節 土壤形成因素的研究	28
第二節 野外的土壤研究	46
第三節 路線的土壤調查	79
第四節 土壤測量	80
第五節 野外記錄簿的填寫	93
第六節 研究和描述土壤剖面時工作的順序	97
第七節 侵蝕土壤的研究	100
第八節 以灌溉爲目的而進行的野外土壤調查的特點	108
第四章 野外材料的室內處理	118
第一節 圖的繪製	127
第二節 圖的裝飾	135
第三節 土壤調查報告的提綱	144
第五章 土壤調查工作的領導和工作進行中的檢查	152
附 錄	154
參考文獻	172



## 緒 言

蘇聯政府關於建設伏爾加河的古比雪夫和斯大林格勒水電站、通向阿姆河的土庫曼大運河、卡霍夫卡水電站、通向聶泊河的南烏克蘭運河及北克里木運河、伏爾加——頓河通航運河的歷史性決議，規定要灌溉 600 萬公頃以上的土地，並使面積為 2220 萬公頃的地區獲得水源。

在第十九次黨代表大會關於 1951—1955 年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中指出，今後農業方面的主要任務仍然是提高各種農作物的產量。指示規定：在五年之內，集體農莊和國營農場防護林的栽植面積應不少於 250 萬公頃，國家防護林的播種面積和定植面積應近於 250 萬公頃，使灌溉的土地面積增加 30—35%，排水的土地面積增加 40—45%。

爲了順利地實現偉大的、斯大林改造大自然的計劃和在第十九次黨代表大會指示中指出的關於提高農作物產量的全部措施，就需要進行很多的土壤調查工作，尤其是應當綠化、灌溉和排水地區的土壤調查工作。

爲了編製灌溉和新的灌溉地區中灌溉耕作組織的設計圖，在最近幾年將要完成大面積的野外土壤調查，並繪製土壤圖。這些工作的目的是研究土壤在發生上、農學上和土壤改良上的性質及由於土壤形成因素而造成的土壤地理分佈的規律性，以便繪製附有說明書的農業土壤圖。

在說明書中，除了記載野外觀察結果和室內處理蒐集資料的結果以外，一般還要詳細地鑑定土壤在發生上的性質——肥力因素，並且要估計到土壤在其中分佈、並在其中被用作農業生產對象的那些自然地理條件。

當解決某些在計劃、組織和管理社會主義農業上所發生的實際問題時，土壤調查的材料——土壤圖和土壤描述——是很必需的。

當擬定計劃時，關於土壤的特點的知識，對解決下列問題是必需的：（1）確定農業用地的質與量；（2）農業的專門化和按照共和國、省、區的範圍來分配社會主義的農業企業；（3）查明需要進行改良的土壤的分佈地區，並且製定土壤改良措施的計劃（灌溉、排水、沙的固定、土壤侵蝕的防止等）；（4）分配新的農作物，擴大特別有價值的作物（棉、茶、橘類植物等）的面積；（5）製訂分配礦質肥料、改良土壤的材料和燃料的計劃；（6）分配國家和集體農莊的護田林帶，分配重新建立的森林面積，為護田林帶選擇森林樹種；（7）分配農業實驗站和農業實驗地。

在組織社會主義農業企業以及在這個工作的過程中，當實行以下的措施時，就要利用大比例尺的土壤圖和附在圖上的說明書：（1）規劃各集體農莊和國營農場之間、各集體農莊和國營農場內部的土地，並實地確定農業用地的邊界和規劃大田輪栽；（2）為集體農莊和國營農場或全區選擇產量最高的農作物品種，並且為護田林帶選擇最適合於當地條件的樹種；（3）製定農業技術措施；（4）查明變換農業用地及改良農業用地的土

壤的必要性和可能性；(5) 編製土壤改良的設計圖；(6) 製定防止土壤侵蝕的措施等。

除此之外，土壤圖和土壤描述對於進一步研究作為歷史自然體的土壤——農業生產的基本資料——有着重要的意義。威廉斯 (В. Р. Вильямс) 院士曾經指出，了解自然界中客觀的規律性，特別是了解土壤形成過程，就可能使我們以應有的有效措施來控制作為歷史自然體的土壤的發育和調節土壤的性質，使它適合於農業生產的條件。

以上所列舉的實際問題和理論問題（在解決這些問題時，必須仔細地考慮土壤在發生上、農業上的特性和土壤的地理分佈）表明，農業實踐對土壤學提出的要求有兩方面：一方面，要儘可能比較詳細地和深入地研究土壤環境（肥力因素）所固有的一切多種多樣的和極其複雜的性質和作用，同時要考慮到這些性質的相互聯系（無論是這些性質和作用本身之間的聯系，或是它們與該土壤周圍環境因素之間的聯系）的現象；另一方面，要把農學的意義和內容放在所有這些被研究的現象之中，也就是說，闡明在作為農作物生活因素的土層中所發生的一切性質和現象<sup>1)</sup>。

在這本書中所研究的問題是下面這種性質的土壤調查的野外和室內工作中組織上和技術上的問題，即為了組織和指導旱地耕作和灌溉耕作而進行的土壤調查。

這本書的目的，是給剛剛開始工作的土壤學家、農學家和森林改良土壤學家在從事土壤調查工作時一些實際的指導。

1)：柯拉夫考夫 (С. П. Краков)：“土壤學”，莫斯科——列寧格勒，1937。

## 第一章 土壤調查的組織

合理地組織土壤調查的野外和室內工作是順利地實現所製定的工作計劃（無論在及時完成計劃方面或在收集調查材料的質量方面）的保證。

對土壤調查的領導者或獨立工作的土壤學家來說，首先必須精確地確定進行調查的地區的面積、及其在地理上的位置和進行調查的土壤所分佈的地區的自然地理條件。應當明確進行土壤調查以後所要建立的農業方向，以及在製定野外和室內的工作計劃時所應該考慮到的那些措施的性質。這些措施多半是：規劃各集體農莊和國營農場之間、和各集體農莊和國營農場內部的土地；組織灌溉耕作，其中包括：（1）編製設計書；（2）繪製灌溉的技術設計圖；分配護田林帶和培植大面積的森林，爲了實現以上這些措施就必須：（1）編製初步的設計圖；（2）編製技術設計圖；防止土壤侵蝕；組織農業實驗站；查明適於栽培新作物的土壤面積等等。

土壤調查的比例尺和進行野外與室內工作的定額是根據農業方向和進行土壤調查以後所實行的措施的性質以及土壤和地形的複雜性而確定的。

下面所引用的表指明：在實行不同的農業措施的情況下，採用多麼大比例尺的土壤圖才最合適。這張表是根據在旱地耕作和灌溉耕作區進行各種農業措施時使用土壤圖的多年實際經



驗而編製成的。在組織土壤調查時，可以遵照這個表來選擇土壤測量的比例尺。

土壤調查比例尺的大小和農業方向、各個措施的特點、  
土壤和地形的複雜性的關係

農業方向	進行土壤調查以後所要實行的最主要的措施	地形和土壤的特點	土壤調查的比例尺	附註
穀類作物， 亞麻栽培，甜 菜栽培，製乳 業，養禽業	農場的規劃；製 定分配農業用 地、輪栽和每一 輪栽中各個田地 的草案；製定農 業技術措施的制 度	平原地形，均 一的土壤	1:50,000 1:25,000	
同上	同上	分割的地形， 不均一的土壤	1:25,000 1:10,000	
同上	同上	強烈分割的地 形，極不均一 的土壤	1:10,000	
同上	同上	平原地形，土 壤複區	1:10,000	
畜牧業：養羊 業，養牛業，養 馬業，養鹿業	同上	平原或微有分 割的地形，均 一的土壤	1:100,000	
		強烈分割的地 形，不均一的 土壤	1:50,000	
		平原地形，土 壤複區	1:50,000	
果樹園藝，蔬 菜園藝	農場的規劃。選 擇植物品種；製 定提高土壤肥力 的措施	平原地形，均 一的土壤	1:10,000 1:5,000 1:2,000	依面 積大小而 定
		分割的地形， 不均一的土壤	1:2,000 1:1,000	
		平原地形，土 壤複區	1:500	

續

灌溉耕作：穀類作物，棉花栽培，甜菜栽培等等	農作物的灌溉：繪製灌溉設計圖，製定提高受灌溉的土壤的肥力和預防土壤鹽化、沼澤化和碱化的農業改良土壤的措施	平原或平緩波狀地形，均一的土壤。在不大的面積上可發現不均一的土壤	$\frac{1:50,000}{1:25,000}$ (註)
森林業	製定分配大森林和護田林帶的計劃；選擇森林樹種，並製定為栽培的森林創造對其最快地發育最有利的條件的措施	平原地形，土壤複區	$\frac{1:50,000}{1:10,000-1:5,000}$
	農業實驗站和農業實驗地的組織	平原地形或平緩波狀地形，均一的土壤	$\frac{1:100,000}{1:50,000}$
	預先熟習未調查過的地區的土壤，以便找出對農業的利用有利的土地	分割的地形，不均一的土壤	$\frac{1:50,000}{1:25,000}$
		強烈分割的地形，極不均一的土壤。平原地形，土壤複區	$\frac{1:50,000-1:25,000}{1:10,000-1:5,000}$
		均一的土壤，土壤複區	$\frac{1:2,000-1:1,000}{1:1,000-1:500}$
		平原或平緩波狀地形	1:300,000
		分割的地形	1:200,000
		強烈分割的或平原的地形，土壤複區。	1:100,000

(註) 分子表示設計書所用的比例尺，而分母則表示技術設計圖所用的比例尺。在不經過兩個作設計圖的階段(設計書和技術設計圖)，僅僅應用設計書並在設計書作好之後轉向工作圖，而省略技術設計圖的情況下，建議在進行土壤調查時採用所指出的技術設計圖比例尺。

應當注意：除了在選擇土壤調查的比例尺時引用表中的比例尺外，還必須考慮到調查面積的大小。在比較小的地區繪製比例尺很小的土壤圖是不合適的。譬如，用1:200,000的比例尺繪製面積為100公頃的地段的土壤圖時，土壤圖的大小是0.25平方厘米，比例尺為1:50,000時，土壤圖的大小是4平

方厘米，比例尺為 1:25,000 時，土壤圖的大小是 16 平方厘米。

因此，甚至在土壤均一的情況下，用 1:25,000 的比例繪製面積為 100 公頃的地段的土壤圖是適合的。

在研究土壤和土壤製圖方面所作的一切工作的總合，可以分成以下三個時期：

1. 準備工作。
2. 野外調查。
3. 室內工作。

在準備時期，要進行組織工作，要蒐集和研究現有的前幾年的調查材料，並使其系統化。

在野外時期，調查自然界中的土壤和土壤形成因素（植物、地形、地質、水文地質等等），採集土壤、岩石和地下水的樣本，繪製野外土壤圖，進行材料的初步處理，如果是工作計劃的規定，那麼還繪製初步的土壤圖和編寫附在圖上的說明書。為了確定野外和室內工作的工作量，必須具有以下的材料：

1. 農業方向和進行土壤調查以後所實行的措施的特點。
2. 應當調查的面積。
3. 野外土壤調查的比例尺。
4. 土壤、地形和其他土壤形成因素的複雜性。
5. 在研究土壤的化學成分、機械組成和土壤物理性質方面的工作的特點和計劃。
6. 當進行野外和實驗室的工作時，利用現有的前幾年的調查材料的可能性。

為了確定將要進行的野外和室內工作的工作量，必須要考

慮到現有的、刊物上和抄寫的關於研究應當調查的地區之土壤形成因素和土壤方面的材料。

根據已經確定的野外、實驗室和室內工作的工作量、工作定額以及提交報告書和製圖材料的期限，就可確定需要多少專家和工作人員以及製定調查工作的計劃。

當即將調查廣大面積的土壤時，要組織土壤組，再把這些組聯合成爲土壤隊。每一組和每一隊都由有經驗的專家們率領，這些專家指導整個的調查工作，並負有執行工作計劃和保證所得到的調查材料質量的責任。

當確定土壤組和土壤隊的成員時，必須考慮到任務的特點、調查地區在自然地理條件方面的特點和調查的目的。譬如，如果確定要調查具有天然植被的養馬業國營農場的土壤，那麼在土壤隊員之中應當有地植物學家。在某些情況下，土壤隊員中最好有研究第四紀地質的地質學家或地貌學家。當以編製灌溉設計圖爲目的而進行土壤調查時，要組織土壤水文地質隊，其中應該有土壤組和水文地質組。

必需的裝備品和設備，要按照已經確定的、土壤調查的工作量和特點以及將要參加野外工作人員的人數來準備。

#### 野外土壤調查所需要的物件的統計表

裝在硬的油布紙夾中的兩份地形圖。

有厚紙封面和一定規格的野外記錄簿。

普通的練習簿。

一套顏色鉛筆。

在野外記錄簿上描述土壤所用的普通鉛筆。

化學鉛筆。

繪圖紙。

坐標紙（每格為 1 平方毫米）。

描圖紙。

羊皮紙。

直尺。

三角板。

製圖儀器。

包裝土壤樣本用的包裝紙。

捆樣本用的細繩。

繩。

轉運土壤、底土和地下水樣本用的包裝盒。

釘子。

鹽酸。

硝酸。

氯化鋇。

硝酸鉀。

硝酸銀。

鐵氰化鉀溶液。

酚酞酒精（96%）溶液。

濾紙。

蒸餾水。

小玻璃漏斗。

試管。

燒杯。

小燒瓶。

玻璃棒。

滴瓶。

裝滴瓶的盒子。

試管架。

鐵桿或鶴嘴鋤。

帶有柄的、可鑽 10 公尺深的鑽。

泥炭鑽。

鐵鍬。

製作土壤剖面和採取土壤樣本用的寬鑿子。

採整段標本用的刀（廚房用的寬的刀）。

銼鐵鍬尖端用的粗銼。

鏈子。

運輸用的油布。

鉛筆刀。

軍用掛包。

背囊。

行軍床。

20 公尺長的捲尺。

折疊的米尺。

指南針。

測坡度用的布郎吉斯（Брандис）測坡器。

帶有感光板或膠片的照像機。

行軍藥箱。

採整段標本的小箱。

標籤冊。

在室內時期要作以下這些工作：

(1) 檢查土壤和母質的樣本，審查土壤剖面的描述，製定分析工作的計劃；

(2) 進行實驗室的分析，以便研究土壤和母質的化學成分、機械組成和物理性質；

(3) 對前幾年的調查材料加以補充研究；

(4) 根據得到的全部調查材料來校對在野外調查時所採用的土壤的發生分類；

(5) 繪製最後的土壤圖和工作計劃中規定的其他的圖；

(6) 編製完善的土壤調查報告。

## 第二章 調查材料的蒐集和研究

根據進行土壤調查的任務，土壤隊或獨立工作的土壤學家應當儘可能地蒐集和研究現有的關於應調查的地區的全部調查材料。

預先研究現有的、關於土壤形成的自然地理條件的材料以及關於調查地區的土壤、每個土種在農業生產上的性質的材料，對每一個土壤學家，尤其是對土壤組和土壤隊的領導者來說，是極其必要的。熟悉調查材料使我們在出發到野外以前就可能對調查地區的土壤有一個總的概念，也常常使我們可能避免重複觀察以前調查過的地區，因而我們就能夠最正確地組織野外和實驗室的工作。

利用以前調查的結果時，可以初步確定，在某些情況下對某些地段或每個土種必須進行比較深入的調查，而在另外一些情況下，相反地，僅僅爲了檢查現有材料而必須進行補充的視察。

仔細研究以前的調查結果，經常促使調查工作的質量提高，便利土壤學家在野外和室內進行工作，有時並可縮短調查所需要的時間，因而就減少了進行土壤調查的經費。

應用刊物上和檔案中的材料是很必要的。應當注意，很多抄寫的極其寶貴的調查材料都保存在不同的機關中。所以必須熟悉適當的機關的檔案，找出在檔案中現有的製圖和書面的材



料並加以充分的利用。

爲了熟悉調查地區的土壤以及熟悉土壤已經在其中形成和目前正在進行的土壤形成過程的地理環境，除了土壤文獻以外，還應當研究地質、地貌、水文地質、水文地理和植物方面的書面和製圖的材料。

首先必須選擇製圖材料，確定調查地區在地形圖上的位置，並在地圖上畫出調查地區的邊界。爲了達到這個目的，就應當有概略的、帶有等高綫的地形圖（比例尺最好是1:100,000或1:200,000，而對於面積很大的地區來說，比例尺最好是1:500,000），根據這樣的地形圖就可以對調查地區的地形和水文地理有一個概念。

爲了比較詳細地研究應調查地區的地形和水文地理，必須有繪製土壤圖時所需要的那種比例尺的地形圖（最好是比例尺稍大一點的地形圖）。應該根據地形圖查明，水文地理網的密度、高的和低的河成階地的寬度、坡地的坡度和坡地被乾谷和雛谷所分割的程度。應該注意到分水嶺高原和坡地的寬度，必須確定各個地貌分區和地貌單元的絕對高度以及分水嶺高原高出侵蝕基準的最大高度。

如果沒有帶絕對高度的大比例尺的、調查地區的地形圖，就應該使用比例尺較小的地形圖和蒐集在鐵路側面平準測量時以及在水文地質和其他調查時所獲得的高度的材料。

熟悉地形圖以後，應該根據現有的材料來研究調查地區和與其相鄰的地區的地質構造，主要是研究表面形成物（成土母質）以及母質下的岩石。爲了達到這個目的，必須使用印刷的

和描繪的地質圖、第四紀沉積物圖和相應的書面材料。應該特別注意查明基岩露出地表的地點和基岩的成分。所有露出基岩的地點都必須畫在地圖上。

現有的關於說明表面形成物和母質以下的岩石特性的描述和分析的材料，都應該摘錄下來。

根據水文地質的調查材料，查明地下水位的深度及地下水的鹽漬化程度，確定蓄水層和不透水層的深度、特點和形成上層地下水的可能性。

現有的鑽孔應該畫在地形圖上，而根據鑽孔所作的各個岩芯應當畫下來。對被鑽孔貫穿的岩石所作的描述，應該加以摘錄，水文地質圖應該加以複製。由於研究水文地質材料的結果，地下水對土壤形成過程的影響就應該確定下來。

根據現有的材料，可以把氣候當作土壤形成的因素加以研究。因此必須根據土壤調查報告的提綱中所提到的那幾部分來蒐集和整理氣象站在許多年內所得到的材料。

收集氣象材料和編製氣候鑑定的工作，最好委託給氣象學專家。

當研究有關植物的材料時，首先必須了解應當調查的地區位於什麼樣的植物地理區域中（西伯利亞針葉森林、森林草原、草原等等）。其次應當更詳細地確定與各個土類、土種在一起的植物的特徵，並確定植物和土壤之間的相互聯系。

這樣預先熟悉植物的特徵，就大大地便利了土壤學家在有天然植物被的地區進行野外工作。

知道了不同的土種所具有的天然植物的特徵，就易於使我

們瞭解不同的土種在調查地區的分佈。這一點在研究土壤複區和繪製土壤複區圖的工作上，具有很大的意義，因為一定植物所佔有的面積，就是十分固定的土種的面積。

研究了所有的那些對土壤的特點發生影響（不管這種影響是好的還是壞的）的自然地理條件以後，必須仔細地研究現有的那些關於調查地區土壤的全部材料。必須查明以前的調查所確定下來的、各個土種和土壤複區在分佈上的規律性，這種規律性是和植物、地質、地貌、水文地質相聯系的。應當熟悉以前的調查者所應用的土壤分類，熟悉土壤的化學成分和機械組成、土壤的物理性質和形態上的特徵。

關於土壤和底土的化學成分、機械組成和水分物理性質的全部材料應該加以摘錄，帶有分析材料的土壤剖面應當畫在地形圖上。分佈最廣的土壤和帶有分析材料的剖面的形態上的特徵，應該加以摘錄。

在編製實驗室工作的計劃時，應該考慮到現有的全部分析材料，並且無論是在野外調查時或在室內編製土壤圖和工作概要時都應該利用這些分析材料。

當摘錄分析材料時，一定要指明分析的方法和摘錄的來源。

爲了預先研究土壤在農業生產上的性質，必須熟悉農業試驗機關的材料，熟悉國營農場和集體農莊的農業先進工作者的工作。當使用這些材料時，必須精確地查明在什麼樣的土壤上栽種過哪一種作物。

在調查的地區內如果有進行過土壤改良的地段，那麼應當

查明，採用了哪一種土壤改良的方法（灌溉、排水、施用石灰、施用石膏等等）以及在不同的土壤上由於採用了某種措施而得到了什麼樣的效果。

應該特別注意研究作為各種農作物發育環境的土壤的調查材料。必須蒐集和研究農業試驗站和刊物上的、說明土壤的各個性質對於進行土壤調查的那個地區的各种作物（即便是最主要作物也好）的生長和產量有影響的那些材料，以便提高這些農作物的產量。這樣就可能比較深入地研究正是那些其表現程度決定着被調查的土壤上所栽培的作物產量的土壤性質，同時就可能製定適當的農業技術，以便提高農作物的產量。

威廉斯院士曾經指出：爲了要研究那些決定土壤生產能力的性質，並學會如何來影響這些性質以滿足日益增長的、對提高土壤肥力的要求，就需要首先知道這些性質是哪一種性質，——能把這些性質列舉出來，能從很大數量的土壤特性和性質中選出一些這樣的性質來研究，這些性質正是決定土壤生產人類所必需的產品的能力的性質。

關於土壤在發生上的各個性質影響土壤肥力、各種農作物的產量和森林樹種的生長的問題，目前研究得還沒有像在提高產量的事業中實際的意義方面所應有的那樣完善，但是在某些作物方面却有這樣的材料。

許多農業試驗站和個別的研究者曾經研究過土壤鹽漬化的特點和程度對棉花、小麥、甜菜、苜蓿和其他農作物的生長和產量的影響。

關於地下水位的深度、土壤的機械組成、代換性鹽基的百

分比、酸度 (pH) 等對某些作物的生長和產量的影響的資料，目前也有一些。

所有這些與土壤的各個性質對農作物（栽植在將進行土壤調查地區的）的產量所發生的影響有關的材料，都應當加以研究並應做適當的摘錄。這樣就能大大地便利土壤學家在土壤的研究和農業鑑定方面以及在選擇對某些作物最合適的土地方面所作的工作。

土壤鹽漬化的特點和程度是土壤的重要特性之一，特別是在灌溉的情況下。在鹽漬化土壤上，農作物的產量決定於水溶性鹽類的成分、數量及其存在的深度以及植物的耐鹽性。

可以引用這樣一個研究結果來表明水溶性鹽類對某些農作物的生長和產量的影響。根據菲多洛夫 (Б. В. Федоров) 的材料，中亞細亞棉花的發育所發生的強烈改變決定於植物根所分佈的那個土層的鹽漬化程度。當土壤中  $\text{Cl}^-$  到 0.012%， $\text{SO}_4^{=}$  到 0.16% 時，棉花便正常地發育。當  $\text{Cl}^-$  的數量從 0.015% 到 0.034% 而  $\text{SO}_4^{=}$  從 0.20% 到 0.30% 時，植物便遭受到很大的抑制。在土壤中， $\text{Cl}^-$  增加到 0.04%， $\text{SO}_4^{=}$  增加到 0.30% 是最大的限度。

根據羅札諾夫 (А. Н. Розанов) 和拉札列夫 (А. А. Лазарев) 的調查，在費爾干谷地 (Ферганская долина) 上被硫酸鹽 (石膏) 所鹽漬化的厚約一公尺的土壤中，當土壤中含有  $\text{Cl}^-$  0.011%、 $\text{SO}_4^{=}$  0.06% 時，棉花的發育是正常的，當土壤中含有  $\text{Cl}^-$  0.025%、 $\text{SO}_4^{=}$  0.5% 時，棉花的發育是中常的，缺苗現象不多。增加  $\text{Cl}^-$  到 0.06%、 $\text{SO}_4^{=}$  到 0.90%，就使棉花

受到強烈的抑制和大量的缺苗。在含  $\text{Cl}^-$  0.11%、 $\text{SO}_4^{=}$  1.65% 的土壤中，棉花幾乎全部死亡。

關於中亞細亞的土壤中甜菜的抗鹽性，羅札諾夫和拉札列夫引用了下列的材料。

在被硫酸鹽(石膏)所鹽漬化的土壤中，當  $\text{Cl}^-$  到 0.01%、 $\text{SO}_4^{=}$  到 0.15% 時，甜菜發育得正常。當  $\text{Cl}^-$  的數量增加到 0.02%， $\text{SO}_4^{=}$  到 0.5% 時，缺苗現象並不太多，而  $\text{Cl}^-$  的數量達 0.05%， $\text{SO}_4^{=}$  達 0.8% 時，植物便遭受到強烈的抑制和大量的缺苗。當  $\text{Cl}^-$  的數量到 0.1%、 $\text{SO}_4^{=}$  到 1.5% 時，甜菜便全部死亡。

華盧伊灌溉耕作農業試驗站(Валуйская сельскохозяйственная опытная станция орошаемого земледелия)曾經在伏爾加河東岸土壤鹽漬化的程度和特點對春小麥產量的影響這方面作過多年的研究。

根據傑里尼卡濟斯(С. А. Делиникайтис)的記載，研究是用三種方法進行的。

1. 在作物受抑制的程度不同的地段上，測定土壤的含鹽量。
2. 從上述的地段所取來的耕作層的土壤，放在燒杯中，其中播上種子。以後注意種子出苗的時間和出苗的情況。
3. 取兩個主要土類——鹼土化淡栗鈣土和鹼土——的土壤，用人工加鹽的方法使之達到研究計劃所要求的濃度，此後便在植物培養室中作從播種到收穫的試驗。

下面所列出的幾個表就是傑里尼卡濟斯在工作中得到的。

表 1.

在加鹽的土壤中當  $\text{Cl}^-$  的濃度為 0.1% 時小麥地上部分的產量  
(每一盆中的克數)

土 壤	O	NaCl	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>
淡 栗 鈣 土	55.8	17.5	22.7	30.9
碱 土	26.6	12.4	20.4	22.5

表 2.

在加硫酸鹽的土壤中，當  $\text{SO}_3$  的濃度相同時小麥地上部分的產量

土 壤	$\text{SO}_3$ 的濃度 (%)	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{MgSO}_4$	$\text{CaSO}_4$
	克			
1931年				
淡 栗 鈣 土	0.2	30.1	40.1	50.6
"	0.1	—	49.5	56.6
碱 土	0.2	16.6	—	27.9
"	0.1	19.3	—	26.8
1932年				
淡 栗 鈣 土	0.05	40.1	51.2	—
"	0.10	35.4	46.1	—

傑里尼卡濟斯寫道：從這些表中可以看出，伏爾加河東岸土壤中最常見而含量最多的鹽類中，鈉鹽對植物的危害最大；也可看出不論是硫酸鈉或其他陽離子——鈣、鎂——的硫酸化合物都要比氯的毒性小。下面所引用的表就闡明這一點。

表 3.

在各種加鹽的土壤中小麥地上部分的產量和鈉的濃度的關係  
(每一盆中的克數)

土 壤		淡 栗 鈣 土		受 灌 溉 的 碱 土		
鹽	鈉的濃度(%)	0.06	0.12	0.03	0.06	0.12
	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	—	50.1	—	19.3	16.9
$\text{Na Cl}$	17.5	1.3	17.8	12.4	3.9	

表 4.

在加鈣鹽的土壤中小麥地上部分的產量  
(每一盆中的克數)

土 壤		淡 栗 鈣 土		碱 土	
鹽	Ca的濃度(%)	0.056	0.113	0.056	0.113
	$\text{Ca SO}_4$	53.7	57.2	24.9	25.9
$\text{Ca Cl}_2$	22.7	7.9	20.4	6.3	

從表 4 中可以看出，增加 Ca 的數量便有良好的作用，若增加 Cl 就使小麥的生長受到抑制。

表 5.

1932 年在加鹽程度不同的淡栗鈣土中小麥的產量  
(每一盆中的克數)

鹽	收穫物	鹽類的濃度(%)					
		0.0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.90
$\text{Na Cl}$	種 子	19.1	13.8	5.2	0	0	—
	蒿 稈	27.1	20.6	8.5	0.15	0.5	—
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	種 子	—	18.0	15.2	—	4.4	5.0
	蒿 稈	—	22.1	20.2	—	15.1	10.8



從表中可以看出，氯的濃度甚至在 0.05% 時就會使小麥受到抑制，當氯的濃度為 0.10% 時，小麥遭受到強烈的抑制，氯的濃度再高一些，甚至會使小麥死亡。

土壤中的鹽類對年齡不同的植物有不同的影響。

表 6 所引用的盆栽試驗的數字表明，鹽類對生長初期的植物有強烈的影響。

表 6

在小麥的不同發育時期土壤鹽漬化對小麥產量和出苗的影響

氯的濃度 (%)	放入鹽類的時間			
	在播種前加鹽		在抽穗時加鹽	
	植株的數目	總產量 (每一盆 的克數)	植株的數目	總產量 (每一盆 的克數)
0.05	14	34.5	—	—
0.10	10.5	15.7	15	32.5
0.15	1	0.15	15	31.3
0.20	0	0.01	14	18.4
0.0	15	47.4	15	47.4

關於水稻的抗鹽性，我們可以引用凱利琴科 (К. С. Кириченко) 所發表的、用不含碳酸鹽的黑鈣土所做的盆栽試驗結果，凱利琴科指出，直到現在已有的關於土壤中水稻得以生長的、鹽類的最高數量 (0.078%)，被估計得過低。

凱利琴科指出，我們的觀察和研究證明：土壤的鹽漬化對水稻的關係是隨土壤鹽漬化的特點（也就是說，在播種前鹽漬化，還是在生長時期漬鹽化）、鹽類在質上的成分和土壤中儲

存的營養物質而有所不同。

在土壤中如果氯化鈉超過 0.2% ( $\text{Cl}^-$  大於 0.122%) 或碳酸鈉超過 0.1% ( $\text{CO}_3^{=}$  大於 0.056%)，水稻的種子完全不能發芽，可是土壤中硫酸鈉的數量達到 0.75% ( $\text{SO}_4^{=}$  到 0.507%) 時對水稻的發芽率並沒有發生顯著的不良作用， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的有害作用只是當  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的數量大於 0.75% 時才開始表現出來。

在秧苗時期移植的水稻或在生長過程中受到鹽類影響的水稻，能夠忍受濃度較大的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ， $\text{NaCl}$ ，尤其是  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

土壤中氯化鈉的含量當達到 0.05—0.1%，而硫酸鈉達到 0.35% 時，由於儲存的全部氮素都轉變成植物可吸收的狀態，對稻就有一定的刺激作用。

預先在土壤中施入足夠的肥料，能顯著地減輕鹽漬化的有害作用，因此在鹽漬化的土壤中栽植水稻時，應當把這一點當作有效的措施……

在淡水數量充足的情況下，如果預先洗掉鹽漬化土壤表層的鹽類，雖然有土壤的鹽漬化存在，但是也可完全保證在這樣的土地上播種水稻。

在土層經常被淹沒和設立適當的排水系統的情況下，創建必需的流動的水，便可完全保證獲得水稻的高額產量和鹽漬化土地的土壤改良。

格利果爾耶夫 (С. Григорьев) 所作的水溶性鹽類對栽植在砂中的松、雲杉、落葉松和樺木的影響的盆栽試驗結果，證明了以下幾點：

- 1) 碳酸鈉的數量當達到乾砂重量的 0.20% 時，就會使

所有的樹種都死亡。

2) 碳酸鈉的數量當達到 0.05% 時，就強烈地減弱落葉松、松和樺木的發育，而對雲杉則比較緩和。

3) 硫酸鈉當其濃度為 0.10% 時，使所有的樹種都發育得比較好或者和在正常的培養液中一樣。

4) 硫酸鈣當其濃度為 0.30% 時，使樺木、落葉松、雲杉受害最大，使松受害較小。

5) 0.30% 的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  對雲杉的影響比 0.05% 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  大，但對松和落葉松的影響則恰恰相反；樺木在這方面是居中的——0.3% 的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和 0.05% 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  兩種鹽類對樺木的影響顯然是相同的。

斯捷帕諾夫 (Н. Н. Степанов) 在西波夫 (Шипов) 森林所做的土壤調查曾指出，碳酸鈉當在 4—5 厘米的深處含量為 0.169% 時，使任何植物都不能生存。含量 (0.154%) 幾乎相同但却位於 100—125 厘米的深處的碳酸鈉，就可以使生長不好的、粗糙的橡樹林生存，這種橡樹在 70 年中只能積材 40 立方公尺 (在黑鈣土上栽植的同年橡樹林可積材 150 立方公尺)。

細檉柳 (*Tamarix gracilis*) 的特點是具有較高的抗鹽性，根據克魯片尼科夫 (И. А. Крупеников) 的記載，細檉柳幾乎是在哈薩克西北部強度鹽漬化的土壤上唯一能生長的植物。克魯片尼科夫寫道：“根據我們的觀察，這種檉柳可以隨便生長在含有下列數量的鹽類和離子的土壤中：最普通的含鹽量達到 4.95% (按固體物計算)，在植物根分佈層中一般的含鹽量是 1.59—2.16%，氯離子的最高含量是 1.766%，一

般的含量是 0.617%， $\text{SO}_4^{=}$  的最高含量是 1.399%，一般含量是 1.218%。”

在以上所列舉的關於各種鹽類對棉花和甜菜的生長和產量以及對樹種生長的影響的一些數字中，我們只能對這些植物的抗鹽性有一個總觀念，因為在一些情況下，觀察只是在生長的末期進行的，而在另外一些情況下，則不知道是在什麼時期進行的。

華盧伊農業實驗站曾得到了比較肯定的、關於春小麥的抗鹽性的數字。

為了得到農作物抗鹽性的最精確的數字，就必須有這類的材料，即在研究的作物自播種到成熟的不同生長時期內，水溶性鹽類以及每一種鹽類的陰離子和陽離子在土壤剖面的不同深度中存在的總量。除此之外，還必須考慮到在土壤剖面的各個層次中土壤的機械組成和根系分佈的特點。

應當注意水溶性鹽類對植物生長的影響除了決定於植物的年齡和抗鹽性以外，還決定於一些其他的條件，其中最主要的是土壤的機械組成、水分的狀況和鹽類的“對抗作用”，鹽類的對抗作用是兩種或三種鹽類的混合物對植物的損害比在數量上和兩種或三種鹽類混合物相等的一種鹽類要小的一種作用。

由此可見，把某些對植物有害的鹽類施用在被另外一種鹽類所鹽漬化的土壤中，就可以減低鹽類本身的毒性，並且也可以減低土壤原來所含有的鹽類的毒性。

羅卓夫 (Л. И. Попова) 教授引用了幾個這樣的例子。

羅卓夫寫道：在用小麥的幼苗所作的試驗中有一個試驗確定， $MgCl_2$  當濃度為 0.002 N 時便顯著地抑制小麥的生長。但是如果在溶液中有濃度為 0.05N 的  $CaCl_2$  存在（鹽類單獨存在時和鎂一樣也是有害的），那末  $MgCl_2$  甚至在濃度為 0.05 N 時，也就是說在濃度比原來的強烈 25 倍時，也失去它的毒害作用。

增加濃度不大的  $CaCl_2$ ，便降低  $Na^+$  的毒害作用。

以上關於某些作物抗鹽性的簡短報導表明了這個問題的複雜性，表明了對各種土壤中的水溶性鹽影響各種作物的發育和產量的那些條件進行仔細分析的必要性。

正如以上所指出的，影響作物的發育和產量的那些條件就是：水溶性鹽的成分、在農作物不同的生長時期內水溶性鹽在土壤剖面 and 底土的不同深度內存在的數量、土壤和底土的機械組成以及土壤和底土的水分狀況。

不同的農作物對土壤的酸度有不同的要求。對某些植物來說，譬如煙草，根據敖特雷甘耶夫（А. В. Отрыганьев）的記載，酸度對它的產量和品質並不發生顯著的影響。在克里木南岸  $pH=7.5-8.5$  的土壤上能得到很好的煙草，而在阿布哈茲和高加索黑海沿岸一帶，煙草一般可以栽植在  $pH=5-6$  或更低一些的灰化土中。

茶叢和酸度的關係則完全不同，它只有在酸性土壤中才能正常地發育。關於在克拉斯諾達爾邊區（Краснодарский край）的黑海沿岸地區種植茶叢的農業指示中指出，栽培茶叢最好的土壤是  $pH$  在 4.5 到 6.5 之間的酸性土壤或微酸性土壤。

燕麥對土壤酸度的反應不太明顯，它在pH為4.5到8的土壤中發育得很好。小麥在這方面的要求是比較嚴格的，大多數的著者都認為，小麥正常發育所要求的pH是在6.5—7.5的範圍內。

以上所列舉的關於植物抗鹽性和植物與土壤酸度之間的關係的材料指出，土壤學家在未開始土壤調查以前先熟悉證明農作物對土壤的各個性質有反應的材料是很重要的，這樣做是為了最完善地研究這些性質，以便在所調查的土壤上為獲得最高額的產量創造有利的條件。

綜合所有以前的調查材料以便確定地質形成物、地下水和地上水分、地形特點、土壤和植物在調查地區中分佈的規律性，是研究自然地理條件的工作中最後的一個階段。

由於這樣綜合的結果應該把整個應該調查的地區預先分成地貌分區和地貌單元，這種地貌分區和地貌單元的特點是：地形及其發生與地質構造和水文地質條件都是一致的。

如果調查地段的面積不大，那麼就應當確定，調查地段位於什麼樣的地貌單元的範圍內（泛濫階地、高階地、坡地或分水嶺高原）。

查明地貌分區和地貌單元的邊界是綜合調查材料時以及進行野外工作時極重要的環節，因為每一個地貌分區或地貌單元都有可作特徵的、僅僅是它自己所固有的土壤形成因素的配合。所以在每一個地貌單元的範圍內幾乎總是形成或多或少相同的土壤或土壤複區，這種相同的土壤或土壤複區不同於相鄰的地貌分區或地貌單元的土壤，甚至有時差別很顯著。

因而，正確劃分的地貌分區或地貌單元同時多半是土壤區或土壤分區。

根據一切研究過的關於土壤和土壤形成因素的調查材料，便可編製初步的、在工作中遵循的、土壤的發生分類，爲了以這個分類爲根據，就應當利用現有的分析數字和土壤形態的描述。

所有經過審查的印刷的和抄寫的調查材料，都應該編出目錄，目錄上指明作者、材料名稱和出版年代及地點等，而對抄寫的材料來說，除此之外，還應該指明完成調查工作的年代、進行調查工作的機關和保存的地點。

在書面材料中所有那些最重要的地方，尤其是能說明調查地區的土壤和其他自然條件的數字材料，都應當摘錄在特殊的本子上。

最有價值的圖（土壤圖，地貌圖，地質圖等）應當複製下來。

## 第三章 野外工作

野外土壤調查的目的是：

- 1) 研究調查地區所有的土類、亞類、土種和變種；
- 2) 研究土壤形成的因素：植物、地質、地貌、地下水和水文地理，查明它們對土壤形成過程的速度和方向以及對調查地區中各個土種在地理上的分佈所發生的影響；
- 3) 研究人們的農業活動對各個土種的影響；
- 4) 研究侵蝕作用的發展和擴大；
- 5) 確定各個土種實地分佈的邊界和該土種的栽培情況，繪製野外土壤圖；
- 6) 蒐集室內工作的材料。

### 第一節 土壤形成因素的研究

**植物** 植物是土壤形成的主要因素之一。在沒有植物的地方就沒有土壤。土壤形成過程是從植物定居在岩石上的時候才開始的。由於植物與岩石相互作用，就形成了具有不同特點的土壤。

由死亡的植物在土壤中所形成的腐殖質在剖面中存在和分佈的特點，是土壤顯然不同於形成土壤的岩石的特徵之一。不同的物質在植物根系的作用下，從土壤的下層轉移到表層。



植物藉蒸騰作用使土壤變乾，這樣一來，就改變了土壤水分的狀況，植物根系對土壤結構和土壤孔隙度有影響，因而對土壤的物理性質也有影響。

不同的植物社會對氣候條件，特別是對大氣圈中靠近土壤的那一層的氣候條件（濕度、溫度、風的強度等）的影響是不同的。

因為植物影響土壤形成過程，所以在不同的植物社會下所形成的土壤也具有不同的特點。

在另一方面，土壤以及有植物定居的成土母質對植被的組成也有很深的影響。所以，天然植物的任何改變都證明土壤的改變。

植物和土壤之間的這種相互關係，就使我們有可能根據天然植物來判斷土壤的特點，這樣就大大地便利了土壤學家在確定土壤和查明土壤分佈的邊界方面所作的野外工作。所以，當野外土壤調查時，必須特別注意土壤和天然植物之間的相互關係。

**地質構造** 地質構造對每一個地區的土壤特點都有很大的影響。地表的地質形成物（成土母質）以及在母質下的岩石，在土壤的形成上起着特別重要的作用。

地表的地質形成物在很大的程度內決定了土壤的化學成分和機械組成以及土壤的物理性質，因而也決定了由於其作用的結果而形成土壤的所有那些化學作用和生物作用的總體。

堅實母岩上土壤形成的特點和疏鬆沖積體上土壤形成的特

點有着特別顯著的差別。在堅實的母岩上進行的土壤形成過程達到離地表很淺的地方，在這種母岩上形成的土壤常常含有一定數量的岩石碎片（石質土壤和礫質土壤）。在疏鬆沖積體上進行的土壤形成過程達到離地表很深的地方。

成土母質的化學成分對土壤的特點有非常大的影響。鹽土化土壤和碱土化土壤就是在鹽漬化的母質上形成的。例如，在西西伯利亞含鹽的第三紀粘土上，鹽土化土壤和碱土化土壤佔很大的面積。在裏海沿岸的低地含有很多水溶性鹽的深褐色粘土上形成鹽土化土壤和碱土化土壤以及碱土。同樣是在裏海沿岸的低地，但是在海侵沉澱物中所發現的一塊一塊的哈札爾沉積物(Хазарские отложения)上形成的土壤的特點往往是鹽化和碱化的程度較小。在碳酸鹽母質上形成的土壤與在非碳酸鹽母質上形成的土壤有顯著的區別。

成土母質的機械組成不僅決定土壤的機械組成，而且對土壤的水分狀況也有影響，因而也間接地影響到土壤的化學成分。質地粗的母質和土壤，其透水性比質地較細的土壤大，而蓄水性則小。因此，在砂質的土壤和母質中，特別是在砂土中，大部分的降水都透入較深的土層中，很少由於蒸發而丟失水分。所以，在疏鬆的母質上形成的砂土和砂壤土所受到的淋溶作用比在粘質和壤質的母質上形成的比較粘重的粘土和壤土強烈。

在小區地形條件下粘重母質所形成的土壤往往比輕質的母質（砂壤質和砂質的沖積體）所形成的土壤複雜。

在不同的地質條件下就出現強度不同的、表面的侵蝕和風

蝕的作用，因此就產生了外形不同的地表。由此可見，爲了知道地形的發生就必須研究地質。

土壤學家主要是根據現有的文獻資料來研究該調查區域的地質，但是，土壤學家在野外工作的過程中，以現有的調查資料爲指導時，應當實地瞭解地質構造的特點，以便確定地質對調查地區的地形和土壤所發生的影響。

研究地表的地質形成物（成土母質）主要是根據主要土壤剖面。爲了比較全面地認識地表的地質形成物，爲了查明地表的地質形成物的厚度和在整個剖面上的均一程度，爲了確定在它下面的岩石的性質和厚度，對調查地區中自然的和人爲的岩石露頭應加以研究和描述。

在雛谷和細溝的陡壁上，在陡的河岸、湖岸、海岸等地可以發現自然的露頭。在磚瓦廠附近的坑內，在採建築材料的石坑內，在鐵路和公路的豁口等地方可以發現人爲的露頭。

在描述自然的和人爲的露頭時，應當首先確定露頭在地理上的位置並且應該用與表明土壤剖面的符號不同的特殊符號在適當的地形圖上把這些位置劃出來。在野外的記錄簿中，必須精確地指出露頭在地理上的位置、露頭的種類（河岸或湖岸的懸崖，雛谷壁等）、絕對高度以及與地形的相對位置（例如：南坡中部的雛谷、河的分水嶺高原上的鐵路豁口等）。

所有的露頭從上到下詳細地描述，其詳細程度要和描述土壤剖面一樣。在沉積岩的露頭中，要把各個岩層分出，把這些岩層從表層開始標上號碼。每一個岩層的厚度、機械組成、顏色、堅實度等都要加以鑑定並記載下來。從最典型的露頭中採

取標本。

由於描述了露頭的結果，可組成一個露頭斷面，這個斷面可能使我們對各個岩層的厚度有一個明確的概念。

**地形** 必須把地形當作土壤形成的因素、當作對許多農業操作的進行有影響的自然條件之一加以研究，因此當土壤調查時，應當充分而精密地研究地形，以便對地形在調查地區土壤的形成上和在農業生產上的作用有一個明確的概念。

在土壤的形成上，地形的作用是很大的。地形影響氣候因子在地表的分佈、植物的特性、地表水和地下水的分佈，因而也影響了土壤和底土的水分狀況；無論在重力的影響下或流動的降水的作用下，泥土的轉移強度都決定於地形的特點。

因為植物、氣候、土壤和底土的水分狀況是土壤形成最主要的因素，它們決定土壤中所有的化學和生物學作用進行的方向和速度，所以地形對土壤的特點的巨大影響是十分明顯的。

地形對氣候的影響，面積比較不大，絕對高度有顯著起伏的山區特別顯著。我們知道，山地的溫度和氣壓隨着絕對高度的增加而降低，而降水量和空氣濕度則在某一限度內隨絕對高度的增加而增加，在氣候發生改變的影響下，就在絕對高度不同的各個山坡上形成植物和土壤的垂直分佈。

地方的高度影響氣候，因而，它不僅影響高度起伏顯著的山區的植被和土壤，而且也影響波狀地形的地區的植被和土壤，這兩個地區的小區氣候甚至在地形起伏很小的情況下也有

變化。

地形在降水量的分佈上起着很大的作用。這些降水大部分都滲透到平坦的分水嶺高原的土壤中去，很少滲到斜坡的土壤中去，斜坡愈陡，雨水滲入的量就愈少。低的地形單元，特別是封閉的陷落窪地（泛濫低地、淺窪地等）是最濕潤的，這種低地除了依靠降落的雨雪以外，還依靠從四周較高地段流來的水流和搬運來的積雪得到額外的水分。

在地形不同的條件下，除了降水滲到土壤中的數量不同以外，降水流失的強度也是不同的。

落在地面上的降水，沿三個方向而流失：一部分滲透到土壤和底土中；一部分流到低的地方；一部分藉植物的作用直接從土壤中蒸發掉。

絕大多數的降水都從斜坡，尤其是從最陡的峭壁流失。在平坦的分水嶺高原上，呈逕流而流失的降水特別少。在封閉的陷落低地中根本沒有逕流。

在不同的地形單元上，土壤水分由於蒸發而喪失的強度是不同的。因為南坡的溫度總是比北坡的溫度高，所以絕大部分的水分在南坡蒸發掉，而在北坡蒸發掉的則特別少。

當平原地區與被乾谷和雛谷所強烈分割的地區相比較時，地形對地下水位深度的影響就表現得特別明顯，地表被割裂得愈劇烈，地下水位愈低。

由此可見，地形在地表水和地下水的分佈上所起的作用是很大的，因而分佈在不同地形條件下的各個地段就有不同的水分狀況。

在濕潤程度不同的地區中，土壤和底土中的淋溶強度是不同的，發展起來的植物社會也是各式各樣的。

所有這些便為在不同的地形單元上形成極不相同的土類、亞類和土種創造了條件。在地形（小區地形）方面所發生的很小的改變（這種改變有時用眼睛剛剛能看得出）常常產生混雜的土壤，即所謂土壤複區，這種土壤的特點是：土壤甚至在幾公尺的距離內就有顯著的變化。

地形對泥土的轉移的影響在山區最為顯著，在那裏，這種轉移時常以滑塌、崩落、坍塌、坡積和洪積過程的方式大規模地發生。

由於這些現象，在坡地常常暴露出岩石來，而在谷地則形成沖積物。

土粒的轉移不僅發生在山區，而且也發生在波狀的或多少有些分割的地形的地區。在這種地區，暴雨和每年春天融化的水，使大量的泥土沿分水嶺和長丘的斜坡、甚至沿着坡度不太明顯的斜坡向不大的陷落窪地轉移。

泥土從高的地形單元這樣轉移下來的結果，就形成了侵蝕土壤，有時成土母質就暴露在表面。

地形對成土過程的影響就是這樣。

地形在農業生產上有很重要的作用。正像上面已經指出的，在位於不同地形單元上的地段上就有不同的水分狀況。南坡的土壤在春天總是比高原和北坡的土壤乾得早。所以南坡土壤的春耕和播種比北坡進行得早。

分佈在低地的土壤長期處於很濕潤的狀態，所以，在這

些地段進行春季田間工作要比在坡地或分水嶺高原上晚得多。

輪栽的田地與生產隊的地段的配置決定於地形的特點。生產隊的地段的邊界要儘可能符合於自然的邊界（乾谷、雛谷等）。

在使用複雜的農業機器（拖拉機、康拜因）的時候應注意到地形。

地形的特點就決定了是否需要採取防止侵蝕的措施。

在繪製灌溉設計圖和組織灌溉耕作的時候，地形有重大的意義。地形是決定灌溉方法的主要因素之一。

根據地形的特點來確定規劃灌溉地區的要求，並查明規劃工作的範圍（如果這些工作已經規定在計劃中）等。

具有等高線的地形圖是提供地形特點的概念的主要材料。然而，應該注意到在大多數的情況下，地形圖不能把地形的全部細節都反映出來。

對土壤特點有很大影響的許多地形單元，時常不能夠在地形圖上表示出來。在地形圖上很少或完全不能把小區地形（窪地、碟狀窪地、不大的高地等）表示出來，甚至有時連中區地形也不能表示出來。所以，土壤學家以地形圖為指南在野外工作的過程中研究大區地形時，應當特別注意查明中區地形和小區地形的單元的實際情況，以便精確地確定土壤在小的距離內變化的原因。

當調查所有的地形單元時，應該確定地形單元與地方地質的關係，與成土母質及其下基岩的岩石學組成之間的關係，以

及與植物和土壤的關係。

爲了全面鑑定作爲土壤形成因素的地形，就必須確定分水嶺高原的絕對高度及其寬度，以及由高原轉爲不同朝向的坡地的特點。

其次，應該查明，在高原上有沒有殘餘山、丘陵、崗、長丘、小低地和小高地。在具有中地形和小地形單元的情況下，必須確定它們的外形、大小及其高出周圍平地的相對高度。

在研究坡地時，首先全面地測定坡地的朝向，然後測定坡度以及坡度在每個坡地的整個長度上的均一程度；查明坡地轉變爲河谷的特點（以逐漸降低、坎坡、顯著拗曲等形式來轉變）；同時查明坡地被細溝、雛谷、乾谷所分割的程度；測定後三者的深度和寬度，乾谷和雛谷壁的坡度、和它們被植物所覆蓋的程度；並且描述乾谷間、雛谷間的分水嶺和長丘的外形。

在河谷中，要確定泛濫階地和高階地的邊界、階地的絕對高度和寬度，確定每一個階地被乾谷、雛谷、細溝所分割的程度和湖與弓形湖的擴展程度等。

爲了在描述地形時保持名詞上的統一，應遵循對最普遍的地面外形所作的下列定義。

所有的多種多樣的地形，都可以分成以下三種類型：

1. **大區地形** 這種地形的面積極是廣闊，在這種情況下，每個地形單元都佔據比較大的地段，其絕對高度的起伏是很大的（由數十公尺到數百公尺）。



2. **中區地形** 每個地形單元所佔據的面積不太大，而其相對高度則在 1—10 公尺的範圍內起伏。

3. **小區地形** 各個地形單元所佔據的面積不大（從二、三平方公尺到數十或數百平方公尺），高度的起伏不到一公尺（多半在 30—70 厘米的範圍內）。

#### 山區中的大區地形的種類：

1. **山原（山區）**——在地球表面上高聳於隣近地方之上的廣闊地區，在其內部有相當大而顯著的高度起伏。

2. **山嶺或山脊**——線狀延展而至少有兩個邊都被深而平行的谷地所限制的高地。

3. **山帶**——向山原總延伸的方向延伸的、相互平行排列的、許多很長的高地。

4. **山塊**——廣闊的、分割不強烈的、長度與寬度多少有些相同的山地。

5. **山**——所佔面積比較小但顯著突出於相當平坦的地面之上的高地。高地的各方面都有顯明的山腳。

6. **方山**——坡陡而頂部平坦的山。

7. **圓頂山**——圓形山頂的山。

8. **尖頂山**——尖形山頂的山。

9. **禿峯**——超出森林上界的山頂。

10. **高原**——佔據廣闊面積的、在頂上有平坦地面的高地。

11. **山麓**——從平地轉為山地的、或多或少昇高的地區。

#### 山區以外的大區地形的種類：

1. 高原——各個方面都轉為坡地的、分水嶺最高的部分。
2. 坡地——與地平面成某種角度的地面。
3. 階地——一面為昇高的地區所限制，而另一面為低下的地區所限制的相當平坦的地面。
4. 丘陵——不大的圓形高地，其底的直徑比它高於周圍地面的高度要大好幾倍。相對高度可達100—200公尺，通常其高度起伏在40—80公尺範圍以內。丘陵的坡脚不明顯。
5. 丘——與丘陵的區別就是高度較低(10—25公尺)，其底的直徑與相對高度的比例較小，斜坡比較陡。
6. 長嶺、長崗、長丘——伸長的高地，它們與丘陵的區別就是長比寬大數倍。
7. 新月形砂丘——由砂堆積成的半月形高地。
8. 砂丘——與河岸或海岸平行分佈的長砂崗。
9. 雛谷——具有懸崖、有時具有峭壁的、線狀伸張的低地，它是由於水流的作用而形成的。
10. 乾谷——具有比較平緩的和具有被植物所覆蓋之壁的雛谷。

各種不同的地形單元的綜合就造成：

1. 平緩波狀地形——地面是面積很大坡很平緩、並與面積很大的許多低地相互交替的許多高地。
2. 波狀地形——與平緩波狀地形的區別是：高地彼此之間較近，高地的斜坡表現得比較明顯。
3. 長嶺、長崗、長丘起伏的地形——長嶺、長崗、長

丘、和它們之間的低地彼此交替的地面。

4. 平原地形——十分平坦的或有時勉強能看出微微有些昇高和降低的地面。高度起伏不很大，高度的變化很微漸。

5. 丘陵起伏地形——丘陵和丘陵之間的低地互相交換的地面。可以把這種地形分爲：微丘陵起伏地形（丘陵不高而且數目不多）和強丘陵起伏地形（丘陵一個接着一個分佈得很近，其所佔的面積至少是地面的30—40%）。

6. 喀爾斯特地形——有陷落低地（漏斗狀窪地、石灰岩盆、石灰岩盆地）的地面。

#### 中區地形的種類：

1. 相對高度在 1—10 公尺之間的不高的許多丘陵、長崗、長丘和丘。

2. 不深的乾谷和雛谷。

3. 淺溝、槽谷——長而不深的槽狀低地，具有小溝以及不大明顯地轉爲周圍平地。

4. 谷緣地——明顯地從一個平面彎曲到另一個平面的地方。

#### 小區地形的種類：

1. 小丘、小丘陵、小叢丘和深溝之間微微突出的地面。

2. 淺窪地、碟狀窪地、小淺溝和不深的細溝。

當調查者採用某些地形單元的當地名稱時，必須詳細地描述這些地形單元。

地下水和地表水 除了氣候條件以外，地下水、河流網、

湖、弓形湖以及人工的水池（池塘、灌溉渠、排水渠等）對土壤和底土的水分狀況也有很大的影響。所以在野外土壤調查的過程中，與研究地質和地形的同時，必須蒐集關於地下水和地表水的情況。

地下水位的深度是根據現有的鑽孔測定的，可是在沒有鑽孔的情況下描述土壤剖面時，就根據井的深度、根據乾谷和雛谷中地下水的出口來測定。井的水面和井底的深度都應當測定。所有測定過的井和地下水流出地表的地點，都應標上號碼並以特殊的符號畫在地形圖上。

根據地形圖測定河水的中常水位的絕對高度以及泛濫階地和高階地高於中常水位的高度。通過對當地居民的訪問來確定河水解凍的時期和春季河水泛濫延續的時間、在不同的年代河谷被洪水所淹沒的部分的最大寬度和最小寬度。應當查明：哪些河經常有水，哪些河在夏天乾涸。

在描述土壤剖面時，應當很精確地記下地下水出現的深度和已經確定的固定的地下水位。

如果土壤調查是以編製灌溉設計圖為目的而進行的，那麼就用鑽孔的方法研究地下水。

**永久凍層** 在蘇聯北部，土壤和底土的永久凍層是土壤形成的主要因素，這種凍層分佈在亞洲廣大的地區，永久凍層地帶的南界是從別列卓夫（Березов）經過土魯漢斯克（Туруханск）到蒙古，又從蒙古經海蘭泡（Благовещенск）的東面到鄂霍次克海（Охотское море）沿岸。連成一片的、永久凍層的分佈地區大概位於土魯漢斯克到雅庫次克（Якутск）連起來的

線以北，而永久凍層的南部地區則被一塊塊的、融化了的土壤所中斷，融化了的土壤的面積隨地區的南移而增加 [蘇姆京 (М. И. Сумгин)]。

正像帕爾赫門科 (С. Пархоменко) 所指出的，在列寧格勒省、北烏拉爾和西西伯利亞的某些地方就可見到永久凍層。

根據蘇姆京的統計，永久凍層的總面積約為 1000 萬平方公里，大約佔蘇聯國土總面積的 47%。

永久凍層不僅對土壤形成過程和植物的發育有巨大的影響，而且也是形成地形的重大因素。泥石流（土壤在表層重複凍結和解凍的影響下，沿着斜坡緩慢的滾下，並且沿着濕潤的凍結表層滑動）是在永久凍層的影響下對地形特點的改變有影響的、相當普遍的因素。

在形成大小不同的長土堤、長崗和溝的山區的平緩斜坡上，發現地形在泥石流的影響下發生非常大的變化。在平原上，當泥土多次凍結和解凍時，在被水所飽和的泥土發生轉移的影響下便形成特殊的地形形態，其中最普遍的形態是：石環 (Каменные кольца)、石帶 (Каменные полосы или ленты)、石質多角形地 (Каменные многоугольники)、具有島狀土質地面的石野 (Каменные поля с землистыми островами) 和斑狀圓形浮彫 (Пятнамедалионы) 等。

大多數的調查家認為石環、石帶、石質多角形地和那些與共同類的地形形態是在土壤定期凍結和解凍的條件下，藉助於石塊從凍結的土壤和底土中突出到表面的方式形成的。

凍原的圓形浮彫地形是具有許多圓形或橢圓形的、粘土質

斑狀的光禿地方，這些斑狀光禿地被長草的地段和地帶所分割。斑狀地的直徑在 0.5 公尺到數公尺之間；斑狀地的表面或是平平的或是微微凸起的。蘇卡切夫 (В. Н. Сукачев) 對這些地形單元的形成加以這樣的解釋：緊緊夾在兩個逐漸加厚的永久凍層和季節凍層之間的、被水所飽和的土層，當凍結時，體積漲大，這樣便使上部的土層受到強烈的壓力，有時這種上部的土層發生潰破而使被水所飽和的土壤流露在地表。

在這種壓力的影響下，有時發生使很大一部分上部永久凍層昇起來的強烈爆裂。

由於土壤和底土的凍結和解凍所產生的膨脹過程，在永久凍層地區地形的形成上起着極重要的作用。

最普遍的、膨脹的地形形態，是形狀和大小均不相同的泥炭丘或水岩蓋 (Торфяные бугры или гидролакколиты)，其高度有時可達 4—8 公尺以上，一般是在 1.5—2 公尺之間。

根據舒庚 (И. С. Шукин) 的描述，標準水岩蓋的內部構造通常是這樣的：上部是 0.5 到 1 公尺厚的泥炭層，在 30—40 厘米深的地方通常已經是凍結層；在泥炭層以下是四周為平地的、支持着泥炭層的礦物質土層；礦物質土層的厚度可達 1—1.5 公尺以上；再向下便是成穹形或上部表面凸起的透鏡狀的純冰。在這樣的小丘上生長着極其多樣的植物——從地衣類到喬木。

由於底土溫度條件的改變而發生崩塌或下陷的低地——熱喀爾斯特 (Термокарст) 是永久凍層地區中最普遍的地形形

態，土壤中的冰在溫度發生改變的影響下融化，因而土壤表面下陷並形成低凹的地形單元——淺窪地、碟狀窪地、漏斗狀窪地、盆地等等。森林的砍伐、林火、苔蘚覆蓋層的燒盡、墾荒等等都可能引起冰的融化。

永久凍層對土壤形成過程的影響是多方面的。植被的各種組成、植被的狀況和根系分佈的各種深度都決定於永久凍層의各種深度。

在永久凍層的位置不太深的情況下，植物根在上部不厚的土層中發育，因而腐殖質累積的作用就局限於融化層。

永久凍層造成了特殊的土壤水分狀況。永久凍層不透水，所以是不透水層。當土壤上部融化的時候，土壤上部特別濕潤，同時因為凍結層不透水，於是就發生沼澤化，這種情況甚至在降水量不多的地區也能發現。

永久凍層能促使空氣中的水蒸氣凝結。

凍結層限制着無機物質和有機物質轉移的深度，這些物質是在土壤形成過程中得到的，時常聚積在凍結層之上。

**地貌區域、分區和單元** 在室內研究現有調查材料的過程中，應該根據在地質、地形、水文、植物和土壤等方面所累積的野外觀察，精確地確定已經畫在地形圖上的地貌分區和單元的邊界。當調查地區處在兩個相鄰的地貌區域之上時，必須精確地確定地貌區域的邊界。當劃分地貌區域、分區和單元時，必須遵循以下的定義。

I. 地貌區域——在地形的特點和起源方面以及在地質構

造和水文地質條件方面有些雷同的、地表上非常廣闊的地區。

有時在一個地貌區域的範圍內，能夠發現某些自然條件（例如：個別地形單元的絕對高度和形狀，地質構造和地下水位的深度等等）發生顯著的改變。在一個地貌區域的範圍內，在絕對高度和地下水位的深度等方面有顯著不同的這些地段，可以共同地呈現出來，並形成有規律的重複現象。

**舉例：**裏海沿岸低地、伏爾加河東岸的侵蝕高地區（Сыртовья область Заволжья）、烏爾特河口（Усть—Урт）、西西伯利亞低地（Западно-Сибирская низменность）、伏爾加河附近的高地等。

II. 地貌分區——地貌區域中在大區地形、中區地形的特點和起源方面以及在地質構造和水文地質條件方面比較相同的那一部分。

**舉例：**1. 裏海沿岸低地的：1) 草原附近具有許多葦塘的地區；2) 沙丘起伏的地區。2. 伏爾加河東岸侵蝕高地區的：1) 分水嶺地區；2) 河谷地區。

III. 地貌單元——地貌分區中在地形、地形的起源和地質構造方面完全相同的那一部分。

**舉例：**1. 裏海沿岸地區中草原附近具有許多葦塘的地區的：1) 葦塘附近的階地；2) 別爾丘地（Бугры Бера）。2. 侵蝕高地區分水嶺地區的：1) 分水嶺高原；2) 由侵蝕沉積物的坡積物構成的分水嶺斜坡；3) 由阿克恰格爾期的沉積物（акчагыльское отложение）所構成的分水嶺斜坡。3. 河谷地區



的：1) 泛濫階地；2) 頭道高階地等<sup>1)</sup>。

當研究地質、地貌和土壤形成的其他因素時，應該注意，不應該把這個工作看作是代替相應的專家所作的、獨立的工作，而應該把它看作是具有特別性質的輔助工作。土壤學家應當熟悉地質、水文地質、地形和其他自然條件，從這些條件對土壤形成過程及調查地區中土壤的地理分佈有影響的觀點來熟悉它們，因為土壤是所有那些有土壤在其中發育的自然歷史條件的反映。所以土壤學家應當從現有的調查材料中得到關於地質、地貌、水文地質和土壤形成的其他自然地理情況的基本知識，而在野外工作的過程中與土壤調查的同時，要進一步研究調查地區中始終對土壤特點都有影響的那些全部自然條件。

爲了全面地調查土壤在其中發育的那種地理環境，在土壤隊隊員中最好有研究第四紀地質的地質學家或地貌學家和植物學家（在有天然植物生長的地區中進行調查時），他們能大大地便利土壤學家的工作，並且能提供爲判斷土壤的發生和土壤地理分佈的規律性所必需的、比較完善而精確的材料。

但是，即使當上面所提到的那些專家在場的時候，土壤學家也不要完全擺脫實地熟悉土壤形成因素的工作；他應當把全部的時間都用在熟悉地質學家、地貌學家和植物學家的工作上，應當利用他們所得到的材料，把這些材料和自己觀察的結

---

1) 地形的類型和種類以及地貌區域和地貌分區的比較詳細的描述，見下列各書：舒庚：“普通陸地形態學”，1933年，第1卷及1938年，第2卷。З. А. 馬凱也夫(З. А. Макаев)：“地表地形的主要類型的圖解”，1945年。И. С. 馬凱也夫(И. С. Макаев)：“蘇聯自然地理”中第1篇“蘇聯的地形”1944年。

果加以比較，並做出適當的結論。

## 第二節 野外的土壤研究

**土壤剖面的種類和剖面地點的選擇** 爲了確定土壤的發生和土壤在農業生產上的性質，野外的土壤研究應該在人爲的土壤剖面上進行，根據這種剖面本身的用途，可以把它們分爲主要剖面、對照剖面和定界剖面。

挖主要土壤剖面的目的是爲了全面地研究土壤和底土：主要土壤剖面要挖到能露出所有的土層和底土的那種深度，並且要十分詳細地加以描述。完整的土壤剖面的深度決定於土壤形成過程所涉及的深度，對不同的土壤來說，這個深度的變化是很大的，大約由 150—170 厘米到 250—300 厘米。

在調查地區所遇到的每一種地貌單元中各種類型的地形上和各種岩石的土壤上，都應該挖主要土壤剖面。主要土壤剖面的數目及其在調查地區中的分配就是根據上述這些條件、根據土壤形成條件變化多端的程度來確定的。在成土母質和岩石變化很大的地方，在地形特點極不相同的地方，在土壤和底土的水分狀況不同的條件下，所挖的主要剖面應該比在相同的地形和相同的成土母質的條件下所挖的要多。

挖對照剖面的目的是爲了研究當研究主要剖面時所發現的最重要的土壤性質的穩定性或改變的程度，是爲了決定土壤分佈的邊界。對照剖面應該挖到能夠觀察到全部最重要的土壤特徵的那種深度。在不同的土壤區中，對照剖面的深度在 75—150 厘米之間。

研究對照剖面時，如果發現在描述主要剖面時沒有找出的新的特徵，就必須把坑挖深並且像描述主要剖面那樣來描述對照剖面。

挖定界剖面的目的主要是爲了確定每個土種分佈的邊界。在不同的土壤上所挖的定界剖面的深度在 25—75 厘米之間。

土壤學家在挖土壤剖面時，應該清楚地想像到，他希望在什麼樣的地貌分區和在什麼樣的地貌單元範圍內，在什麼樣的地形(小區、中區、大區)條件下查明土壤的特點。土壤剖面的地點選擇得不適當，在好的情況下(如果及時發現錯誤時)，會使我們在挖坑和描述剖面上浪費時間；而在壞的情況下，就使我們得到質量不好的材料，由於利用了這些材料，就會使我們所繪製的土壤圖不合實際，並且對調查地區的土壤作出不正確的鑑定。

在動手挖土壤剖面以前，土壤學家應該仔細地觀察那些爲了鑑定其土壤而要在該處挖土壤剖面的地段，並確定地形與植物的一致程度。

如果這個地段是具有完全相同的一种植物的平坦地，就只挖一個土壤剖面，根據對這個剖面所作的研究來決定這個地段的土壤。但是，當這種同樣的平坦地是比較長的情況下(如分水嶺高地或長的高階地)，就必須挖幾個主要土壤剖面和對照剖面，以便得到能表明土壤在發生上的某些性質是相同或是有些不同的材料。

不僅在地貌分區的範圍內，甚至在地貌單元(高地、坡地、高階地)的範圍內，經常發現種類極不相同的小區地形和特徵不相同的植物。

在這種場合下，土壤學家應當仔細查明中區和小區地形中的全部地形單元，在這些單元中的每一個單元內挖土壤剖面，並確定，與不同的地形單元及不同的植物社會相適應的是哪些土壤，如果土壤學家有機會研究天然植物的話。

應該注意到：驟然看來平坦的程度好像是完全相同的高原或河谷的階地的表面，實際上，當注意觀察時，往往有許多剛剛看得出來的積水的低地（碟狀窪地、淺窪地、泛濫低地）或沒有積水的低地（淺溝、小淺溝）和比積水低地稍高的、平的或稍凸的地面，也就是說造成土壤複區的小區地形顯露出來了。在這種條件下，應該在深度不同的高起的或低下的地方挖土壤剖面。

有時在被乾谷、雛谷、細溝所強烈分割的分水嶺斜坡上所看到的土壤是很不同的。在這種斜坡上，需要在與乾谷和雛谷延伸方向的垂直綫上挖幾個不同深度的土壤剖面，必須查明乾谷間的分水嶺和分水嶺斜坡上的土壤性質，小乾谷與小雛谷之間寬的和窄的長丘上的土壤性質，以及平淺溝、淺溝和寬乾谷上的土壤性質。如果分割斜坡的乾谷和雛谷特別長，就需要在通過乾谷上端和下端的綫上挖一些土壤剖面，而在某種情況下，還需要在通過乾谷中部的綫上挖一些剖面。

如果坡地在其整個坡長上的坡度不同，就應該在坡地較緩的部分和較陡的部分分別挖土壤剖面。

在長的斜坡上，即使坡度相同，也應該挖幾個土壤剖面（在斜坡的上部、中部和底部），因為，在斜坡的高度不同的部分上可能有岩石成分不同的成土母質，在整個斜坡上地下水

的深度不同，土壤侵蝕作用的強度不同。

在斜坡上有已被侵蝕的土壤時，必須挖不同深度的土壤剖面，剖面的數目要足以使被流水的破壞作用所損害的程度不同的土壤邊界能夠精確地畫在地形圖上。

所有以上所說的土壤剖面地點之選擇，都屬於在土壤形成的自然因素的影響下研究土壤在自然界所發生的變化。爲了達到這些目的應該儘可能在生荒地或長期熟荒地上挖土壤剖面，而在萬不得已時才在耕地上挖土壤剖面。

爲了研究在人們的農業活動的影響下土壤所發生的變化，應該在成土母質的特點、地形和水分狀況完全相同而人們利用土壤的時間或方法却不不同的地方來選擇剖面的地點。

譬如，爲了查明長期耕作和在土壤上栽培牧草對土壤的影響，必須在長期耕作的地段上、短期熟荒地上、長期熟荒地上、用來栽培牧草的期間長短不同的牧草地上挖土壤剖面，如果在有生荒地的情況下，也應在生荒地上挖剖面。

爲了研究森林的採伐和根除以及栽培農作物對土壤的影響，應該在森林中、在森林邊緣、在由森林到肯定以前曾經栽植過森林的田地之間不同的距離上挖土壤剖面。如果所有這些剖面都是在土壤形成條件（地形、成土母質、地下水等）相同的地方挖成的，那麼，研究這些剖面就能給予我們這樣一個清楚的印象，即土壤在爲了栽培農作物而採伐森林和對土壤進行耕作的影響下所發生的改變。

當研究排水、灌溉、其他的土壤改良措施和農業技術措施對土壤的影響時，選擇土壤剖面地點的方法和上述的方法是相

似的。同時往往必須確定某種措施使土壤受到影響的年數。

瞭解耕作的土壤的性質以及其在不同的土壤改良和農業技術措施的影響下所發生的那些變化的特點，在提高土壤肥力的事業上具有很大的意義。

在野外土壤調查時，所挖的土壤剖面必須足以使生荒地和耕地的分佈邊界能夠實地查明、研究並畫在土壤圖上。實際上，這樣作是很容易的，因為在地形圖上幾乎總是把森林、草甸和草原用特殊的符號標明出來。不過，土壤學家應當檢查在圖上所標明的森林、草甸和草原的邊界與實際情形是否符合，因為從以前地形測量到進行土壤調查的這段時間內，它們可能發生改變。

當調查在人們的農業活動的影響下土壤發生顯著改變的那些地段時，應該把這些地段在土壤圖上畫出來，例如，由於排水、灌溉而改變的土壤，施入很多肥料的土壤（深暗色的灰化土），施用石灰的灰化土、施用石膏的鹼土等。

**土壤和成土母質的形態** 每一種土壤和任何歷史自然體一樣，都有十分固定的、僅僅是它自己所特有的、形態上的特徵的綜合。

在土壤不同的深度中進行的、本身的特點不同的生物化學作用，產生了各種各樣的形態上的特徵，由於同一個作用所產生的外部特徵是相同的。土壤的內部組成和土壤形態之間的這種關係，就使我們在考慮土壤形成的條件時，可能以對實際情況的一定近似程度來判斷土層的內部成分、土壤在發生上的相互聯系，因而就可以判斷土壤形成過程的方向。

土壤的化學成分和機械組成只有根據分析材料才可能精確地確定，而土壤剖面的形態則是在野外調查時判斷土壤形成的方向和土壤屬於哪一個土類、亞類、土種的基本準則。所以，在野外土壤調查時，研究土壤形態上的特徵是土壤學家最重要的工作之一。

最主要的形態上的特徵是：

- 1) 土壤顏色，土壤色澤的特點；
- 2) 結構；
- 3) 壘結；
- 4) 淤積物、侵入體和特殊的形成物；
- 5) 土層的厚度；
- 6) 一層過渡到另外一層的特點。

爲了得到一個比較完全的關於土層的化學成分的概念，在研究形態的同時還要進行鹼性土的碳酸鹽的定性測定，進行水溶性鹽的定性測定和氧化亞鐵的定性測定。此外，還要測定土壤的機械組成、堅實度以及植物根貫穿土層的程度。

**土壤顏色** 在形態上的全部特徵中，顏色是土壤內部性質的最重要的標誌，因爲在土壤中所發生的大多數的化學作用和生物作用發生改變時，土壤顏色也就發生改變。

查哈羅夫 (С.А.Захаров) 教授指出，對土壤顏色來說，最主要的化合物是：給土層以黑色的腐殖質；給土層以紅色和黃褐色、而有時給土層以少量橙黃色和黃色的帶結晶水的氧化鐵 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )；引起白色的矽酸 ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )、碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ )、高嶺土 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )。

除了上面所指出的化合物以外，在土壤中還可以發現許多其他的對土壤顏色有影響的形成物（氧化亞鐵、氧化錳、硫化鐵等）。當在土壤形成過程中所形成的化合物在數量上的比例不同時，所見到的、不同土壤的顏色和每一種土壤的土層顏色是各種各樣的。

我們可以引用幾個土層內部的成分影響土壤顏色的例子。

成土母質在顏色方面所發生的最顯著的變化，主要是在有機質的影響下進行的，有機質在幾乎永遠具有深黑色的土壤表層中積累得最多。有機質的含量隨深度而減少，因此，土層的顏色就隨深度而變淺並且逐漸接近成土母質的顏色，在下部土層中，只有個別的斑點或長條才能根據顏色（腐殖質的局部聚集，碳酸鹽、硫酸鹽、氧化錳等的積累）區分出來，而一般的底色總是在某種程度上反映出成土母質的顏色。在南方含腐殖質少的土壤中，成土母質的顏色很清楚地反映在土壤表層，因此，根據土層的顏色就可以判斷在土層中的腐殖質含量。

在淋溶黑鈣土中，微褐紅色在某個深度呈現，就證明在這裏積累了以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  為主的三氧化物。

在灰化黑鈣土中黑的底色上，特別是經常在森林土中黑的底色上有灰色斑點，就證明在表層有矽酸鹽存在。

灰化土  $A_2$  層的白色證明，從這一層中淋出大量的三氧化物，而積累了大量的石英。

在黑鈣土、栗鈣土和其他南方土壤的某個深度發現的鮮明的白色斑點，是積累碳酸鈣或硫酸鈣的標誌。

鹽土表面的白色是由於在那裏積累了水溶性鹽類而引起



的。

淺藍色，灰藍色和微藍綠色的斑點是由於形成氧化亞鐵而引起的，是土壤過分濕潤的標誌。

以上所引用的例子清楚地說明：根據土層的顏色就可能對在土壤中所進行的一系列的作用有一個總的概念，當把這些作用與其他形態上的特徵相對照時，就可以確定所調查的土壤屬於某一個土類、亞類和變種。所以，在野外和室內描述土壤時，對鑑定各個土層的顏色應該特別加以注意。

當決定土壤顏色時，首先必需確定主要的顏色，如果發現次要的顏色的話，然後再確定次要的顏色。雖然土層能有不具任何次要顏色的純黑色，但是，各種次要顏色（微褐色，微灰色等）也是常常遇到的。褐色的土層可能具有微紅、微灰和微黃等次要顏色。在這些情況下，土層的顏色應該叫做：微褐黑色、微灰黑色、微紅褐色、微灰褐色等。

在不同的土層中，次要顏色的表現程度可能是不同的。如果在褐色的土層中，譬如次要的灰色表現得弱，這個土層的顏色就應該叫做微灰褐色，而在次要的灰色表現得比較明顯時，土層的顏色就叫做灰褐色等。

根據不同的次要的顏色的表現程度能夠判斷某些物質在土壤中所含的大概數量。例如，在栗鈣土中灰褐色層的腐殖質含量往往比微灰褐色層的多，尤其是比淺褐色的土層中所含的更多一些。

除去次要顏色以外，還應確定主要顏色的鮮明程度。譬如，褐色可以有深褐色，褐色，淺褐色；灰色可以有深灰色，

灰色，淺灰色等等。

如果整個土層的顏色完全相同，那麼，各個土層的色澤可能是相同的，土層個別部分的顏色如果明顯地、有時特別顯著地不同於鄰近部分的顏色時，則各個土層的色澤就可能是不相同的。

不同的色澤也許是斑點狀的、舌狀的、長條狀的和大理石狀的等等。

經常可以發現，一種顏色變成另一種顏色是不清楚的。

當色澤不同時，應該指出佔優勢的顏色（即土層的底色）和斑點、長條、小點等的顏色。同時，應該儘可能指明產生這些不同色澤的各種原因，這些原因可能是腐殖質聚集、矽酸鹽、碳酸鈣、氧化鐵和氧化亞鐵的積累等。

在確定土層顏色的時候，應該考慮到，濕潤土壤的顏色總是比乾燥土壤的深。所以，在野外描述土壤顏色時，必須指出每一個土層的濕潤程度，而土壤的顏色則始終應該根據十分乾燥的樣本來作最後的鑑定。

在某些情況下，土壤樣本的顏色發生改變不只是由於樣本逐漸乾燥的結果，而且也是由於從剖面中取出來的土壤樣本發生化學變化的結果。

沼澤土壤的樣本上淡青色或淺藍色的斑點消失得很快，而代替這些斑點的是淺褐色或黃褐色的斑點。這種現象是由於氧化亞鐵在通氣的條件下被氧化成氧化鐵所造成的。

在這些情況下，當編寫土壤報告時，應該利用野外的描述，而不應該用在室內所作的描述來鑑定土壤顏色。

機械組成不同的土壤，在染色物質（譬如腐殖質）的數量相同的情況下具有強度不同的色澤。這是因為，當機械組成不同時，組成土壤的所有顆粒的比表面積的總和也是不同的。

蓋得羅依茨（Гедройц）院士引用這樣一個例子來說明體積相同的比表面積在不同的粉碎程度下的增加：每邊長為1厘米的長石立方體，它的體積為1立方厘米，表面積是6平方厘米。當把這個立方體粉碎成每邊長為1毫米的許多小立方體時，就得到了1,000個立方體，它們的總體積是1立方厘米，然而，其表面積則不是6平方厘米，而是60平方厘米。由此可見，把1立方厘米的立方體粉碎成每邊長為原立方體的十分之一的小立方體時，所有的小立方體的表面積的總和就增加到十倍。如果把每邊長為1厘米的立方體粉碎成每邊長為0.0001毫米的立方體時，那末，所得到的立方體的表面積的總和為6平方厘米 $\times 100000 = 600000$ 平方厘米，或60平方公尺。

因而，顆粒較大的砂土的比表面積比粘土的小，而在體積相同的情況下粘土比砂土的比表面積大。所以，當腐殖質的數量相同時，砂土或砂壤土的顏色比粘土或壤土的要深得多，因為腐殖質的數量相同，前者着色的表面比後者少。

從此得出的結論是：黑色相同而機械組成不同的土壤，含有不同數量的腐殖質，——砂土比較少，而粘土比較多。

同一個土壤的顏色隨土壤的粉碎程度而改變。土壤被粉碎後的粉末愈細，則土壤的顏色變得愈淺。所以，土壤顏色總是應該根據自然的折斷面來鑑定，而不能根據研成粉末的土壤來鑑定。

光照條件對土壤顏色是有影響的。在黃昏和早晨的光照下，土壤的顏色似乎總是比在白天的時候深。

最後，還應當指出在鮮明程度不同的色澤交替的情況下，人們對土壤顏色的主觀感覺，關於這一點，丘列姆諾夫(С. И. Тюремнов)教授十分正確地寫道：當我們觀察過淺色表面以後再觀察色較深的表面時，通常總認為色較深的表面的顏色似乎比在另一些情況下的顏色深；相反的，當淺的顏色替換了深的顏色時，我們便會認為淺的顏色比實際的情況還要淺。

從以上的敘述看來，雖然土壤顏色是最容易觀察的形態上的特徵，但是準確地確定土壤顏色是十分困難的。

兩個土壤學家用不同的方法來確定同一個土層的顏色是很平常的事情。可是，某些土壤隊甚至某些土壤學家在調查任何地區的土壤時，必須保持統一的土壤顏色的名稱，否則，由於各個的土壤學家的工作所得到的描述材料將要有如此不同的和矛盾的意見，以致於很難根據各個調查地區的土壤鑑定作出一個總的簡報。

由於缺乏通用的名稱，所以爲了保持統一的土壤顏色的名稱起見，必須根據實際材料製定這類的名稱，並且用蒐集的樣本編出土層和成土母質的顏色名稱的成套標本。在同一個土壤隊、土壤組中工作的所有的土壤學家和所有的考察隊，都應該必須應用所製定的名稱。

**結構** “所謂結構就是把機械組成造成結構單位的土壤固體相的性質。土壤的結構性是決定土壤產生植物產量最重要的因素之一……土壤的結構是水分與空氣狀況之間矛盾的調節

器。”（蓋得羅依茨）。如果土壤顏色是土壤內部成分的標誌，那末，結構本身是土壤生產性能的最重要的因素。結構的特點反映了土壤和每一個土層在發生上的各種特性——土壤的化學成分和機械組成以及土壤的物理性質。所以，結構的研究是在確定土壤的發生及其肥力時的最重要的因素之一。

威廉斯院士曾經這樣說明土壤結構的作用。

“有結構的土壤具有高度的透水性和很大的蓄水性，並且使全年的降水幾乎都滲透到土壤中去，並把它們隱固的保存起來，防止水分無益的蒸發。穩固的結構為農作物創造了最好的條件，即不斷地以農作物的生理規律所需要的那種狀態的植物營養料來供給農作物。有結構的土壤耕作起來容易得多，因為在每一個耕作手續上它所需要花費的力量少。很早以前就知道：有結構的土壤的水分狀況得到改善，是有結構的土壤的施肥效果比無結構的土壤大的原因。”

應該指出，並不是任何的結構都有利於土壤肥力的提高，只有穩固的粒狀和團粒狀的結構才有利於土壤肥力的提高。

所謂結構的穩固性，就是結構單位抵抗水的侵蝕作用的能力。

有些土壤的結構單位在乾燥狀態下和濕潤狀態下都是隱固的（如粘土質的黑鈣土）；另外一些土壤的結構單位只有在乾燥狀態下才是非常穩固的，而在濕潤狀態下很快地就被破壞而變成不具任何形狀的東西（如柱狀鹹土）。

柱狀結構在農業方面具有不利的性狀。由於鹹土的  $B_1$  層有大量吸收性的  $Na$ ，所以就積累了許多膠體分散的顆粒，

這些顆粒在濕潤的條件下就強烈地膨脹並粘在一起，而在乾燥的條件下就形成大而堅實的結構。

在濕潤的狀態下，具有柱狀結構的土層的特點是保水力增高，透水性減低，以及強烈膨脹。

從農業生產的觀點上來看，這種物理性狀，是非常不利的。柱狀層在乾燥狀態下很堅實，而在濕潤狀態下則很粘，使土壤特別難於機耕，也不可能產生具有對農作物的生長最有利的那種物理狀況的土壤的耕作層。

結構單位無論在形態方面或者在大小方面，不僅在不同的土壤中是多種多樣的，甚至在同一種土壤的不同土層中也是多種多樣的。當確定土層的結構時，應當遵照下列的名稱（見附表）。

結構單位不僅在大小和形狀方面有區別，而且在表現的程度方面、在表面的特點方面和在一個土層範圍內的一致程度方面也都是不同的。

結構單位可能是平滑的、瘤狀的、階狀的、貝殼狀的、無光澤的、有光澤的，其顏色可能比在折斷面中的結構單位的顏色深或淺。

同一個土層中的結構可能是相同的，也可能是不相同的。譬如說，如果主要的是團粒狀結構，而有少量的粒狀結構，那末，這個結構就叫作粒狀團粒狀結構。

如果只是在被腐殖質着色得比較深的個別的坑狀或長條狀的地方發現了粒狀結構，那末，就應該把它記載在對該土壤剖面所作的描述上。

## 結 構 名 稱

№ 順序	結 構 名 稱	大 小
1	單粒結構 (Пылевая структура)	<0.25毫米
2	粉末結構 (Порошковая структура)	0.25—0.5毫米
5	層狀結構 (Пороховидная структура)	0.5—1.0 "
4	小粒狀結構 (Мелкозернистая структура)	1—3 "
5	中粒狀結構 (Среднезернистая структура)	3—5 "
6	大粒狀結構 (Крупнозернистая структура)	5—7 "
7	小團粒狀結構 (Мелкокомковатая структура)	1—1.5厘米
8	中團粒狀結構 (Среднекомковатая структура)	1.5—2 "
9	大團粒狀結構 (Крупнокомковатая структура)	2.5—4 "
10	小碎塊狀結構 (Мелкоплоскокомковатая структура)	<1.5 "
11	中碎塊狀結構 (Среднеплоскокомковатая структура)	1.5—2 厘米
12	大碎塊狀結構 (Крупноплоскокомковатая структура)	2.5—4 "
15	小塊狀結構 (Мелкоглибистая структура)	3—5 "
14	中塊狀結構 (Среднеглибистая структура)	5—7 "
15	大塊狀結構 (Крупноглибистая структура)	>7 "
16	長條狀結構 (Карандашная структура)	寬度<1厘米
17	細柱狀結構 (Мелкостолбчатая структура)	" " 1—2 "
18	中柱狀結構 (Среднестолбчатая структура)	" " 2—5 "
19	粗柱狀結構 (Крупнестолбчатая структура)	" " >5 "
20	細稜柱狀結構 (Мелкопризматическая структура)	" " 1—2 "
21	中稜柱狀結構 (Среднепризматическая структура)	" " 2—5 "
22	粗稜柱狀結構 (Крупнопризматическая структура)	" " >5 "
23	薄片狀結構 (Листовая структура)	厚度 1 毫米
24	片狀結構 (Пластинчатая структура)	" " 1—5毫米
25	薄板狀結構 (Мелкоплитчатая структура)	" " 5—10 "
26	中板狀結構 (Среднеплитчатая структура)	" " 1—1.5厘米
27	厚板狀結構 (Крупноплитчатая структура)	" " 1.5—2 "
28	類似板狀結構 (Плитовидная структура)	" " >2 "
29	細鱗片狀結構 (Мелкочешуйчатая структура)	" " <1毫米
30	中鱗片狀結構 (Среднечешуйчатая структура)	" " 1—2 "
31	粗鱗片狀結構 (Крупночешуйчатая структура)	" " >2 "
32	扁豆狀結構 (Чечвицеобразная структура)	" " 1—3 "

**土壤濕度** 土壤濕度對土壤顏色、對結構的表現程度以及對土壤結構的穩固性都有影響。此外，有時可以根據下部土層和底土的濕度來判斷地下水的存在。所以，當描述每一個土層的時候，必須說明其濕潤的程度。

土層濕潤的程度應該區分如下：

- 1) 濕的——當用手壓擠時可以從土壤中流出水來；
- 2) 潮濕的——當用手輕輕地壓擠時，土壤馬上變成像麵團狀的東西，水不流出來；
- 3) 濕潤的——放在手中明顯地感覺到潮濕（壓緊土壤樣本須要用一定的力量）；
- 4) 稍濕潤的——放在手中由於稍涼才明顯地感覺到潮濕；
- 5) 乾的——放在手中，並不感覺到潮濕。

**土壤堅實度或土壤硬度** 土壤的堅實度和硬度是根據土壤反抗壓碎的程度，用手或專門的儀器〔卡慶斯基（Качинский）和果盧別夫（Голубев）堅實計〕測定的。乾燥狀態的土層的堅實度，可以用簡單的方法區分如下：

- 1) 很堅實——只有在槌擊的情況下，才能把鑿或刀插到土壤中極淺的深處（幾個毫米）；
- 2) 堅實的——用較大的力量才把鑿或刀插到土中很淺的深處；
- 3) 緊實的——用不大的力量就可以把鑿或刀插到土壤中不太深的深處（2—3厘米）；
- 4) 稍緊實的——用相當小的力量就把鑿或刀插到土壤中



幾個厘米深的深處；

5) 疏鬆的——當輕輕壓緊時，土壤就很容易地散開。

土壤的孔隙度 土壤孔隙度決定於土壤中孔洞（透空氣的孔洞）的數量和形狀。

查哈羅夫教授把孔隙度分為結構單位內部的孔隙度和結構單位之間的孔隙度。

結構單位就孔隙的大小來說可能是：

- 1) 細孔的——孔隙的大小近於於 1 毫米；
- 2) 中孔的——1—2 毫米；
- 3) 大孔的——2—3 毫米；
- 4) 海綿狀孔的——3—5 毫米；
- 5) 穴狀孔的——5—8 毫米；
- 6) 蜂窩狀孔的——8 毫米以上。

結構單位就其被透氣孔洞所貫穿的程度來說可能是：

- 1) 少孔的——孔隙不多，孔隙之間的距離是 1.5—2 厘米；
- 2) 多孔的——孔隙之間的距離約為 1 厘米；
- 3) 極多孔的——孔隙之間的距離是 0.5 厘米，或小於 0.5 厘米。

根據在結構單位之間所分佈的透氣孔洞的寬度，土層可分為下列幾種：

- 1) 細裂縫狀的——裂縫的寬度小於 2 毫米；
- 2) 裂縫狀的——裂縫的寬度是 3—5 毫米；
- 3) 大裂縫狀的——裂縫的寬度是 6—10 毫米；

4) 巨裂縫狀的——裂縫的寬度大於1厘米。

**澱積物、特殊的形成物和侵入體** 由於在土壤中進行許多作用的結果，就出現了特點不同的澱積物：水溶性鹽類的小顆粒，石灰質斑點和結核，石膏的結晶、小片和薄層，聚鐵的形成物，氧化鐵和氧化亞鐵等。

在野外土壤調查時，必須把所有這些澱積物詳細地記載在野外記錄簿上，因為根據所有的這些澱積物，就能夠判斷出土壤發生上和農業生產上的性質——鹼性土的碳酸鹽和硫酸鹽的淋溶程度，沼澤化的程度等。應該記載各種澱積物的顏色、形狀、堅實度和澱積的厚度，並且也應記載澱積物在土壤剖面中分佈的特點。澱積物多半是分佈得不均勻，因此應當指明每一種澱積物開始澱積和終止澱積的深度，以及大量聚集的深度。

在不同的土壤和底土中所遇到的澱積物，在它們的成分、形狀和大小方面都是多種多樣的。柯拉秀科 (А.А.Красюк) 把最常見的澱積物分成以下的幾組和幾類。

1. 氯化物和硫酸鹽的水溶性鹽類 ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 的澱積物：

這些澱積物是在鹽漬土 (鹽土、鹽土化的土壤和鹼土) 中發現的，有以下的幾種形狀：

- 1) 白色的薄層和漬斑；
- 2) 白色的鹽斑和鹽條。

2. 石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 的澱積物：

- 1) 白色薄層；
- 2) 小片；

- 3) 薄皮;
- 4) 結晶;
- 5) 結晶的聯聚體。

### 3. 碳酸鈣( $\text{CaCO}_3$ )的澱積物:

- 1) 白色薄層;
- 2) 石灰質酶狀物;
- 3) 假菌體;
- 4) 眼狀石灰斑(Белоглазка)——具有明顯邊界的白色斑點;
- 5) “儒拉夫契克”石灰質結核(“Журавчики”)——或多或少有些堅實而密緻的石灰質聚集物;

6) “杜齊卡”石灰質結核(“Дутика”)——較堅實的石灰質聚集物，聚集物的內部是空的，輻射狀的裂隙從其中向外散射;

7) “坡格列姆卡”或“奧爾梁卡”石灰質結核(“Подремка”或“Орляка”)——相當大而堅實的石灰質的聚集物，其大小可達數厘米，當搖動時，石灰質聚集物的裏邊脫落的石灰塊有鏗鏘的聲響;

8) “任耳瓦卡”石灰質結核(“Желвака”)——形狀變化多端的大塊石灰質聚集物，其大小在10個厘米以上。

### 4. 氧化鐵( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )，氧化錳( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ )和磷酸( $\text{P}_2\text{O}_5$ )的澱積物:

1) 薄層、薄膜和漬斑——在結構單位的表面上和沿着裂縫而存在的、赭石色的、褐色的和深褐色的澱積物;

2) 各種不同的主要顏色和次要顏色(赭石色、深紅褐色、深褐色和微紅褐色)的小片、斑點、突起、舌狀物、花紋斑等;

3) 假纖維和奧爾特扎德(Ортзанд)——在砂質土中, 赭石色和紅褐色的疏鬆波形的三氧化物的條紋;

4) 深褐色的斑點、鐵結核和圓形的鐵子, 其大小在小彈丸和胡桃之間;

5) 鐵管——其斷面有同心圓的構造;

6) 鐵磐(Ортшейны, жерства, рудак)——深褐色(有時幾乎是黑色、有時是赭石色)的、與磷和有機質化合的三氧化物之緊實聚集物。這些聚集物的形狀是連續的帶狀、間層狀、石板狀或瘤狀的。

5. 半沼澤和沼澤土壤中氧化鐵的澱積物:

1) 灰藍色的薄膜;

2) 在缺乏氧氣的底土中微青灰色的或微灰藍色的斑點和花紋斑(在空氣中變成暗褐色)。

6. 矽酸鹽的澱積物:

1) 氧化矽的粉末或微屑, 即在結構單位上微灰色的細氧化矽薄層;

2) 可作灰化土特徵的白色的斑點、突起、舌狀物和袋狀物;

3) 透入結構單位的氧化矽的白色粉末(灰化黑鈣土)。

特殊的形成物是土壤剖面的特殊部分, 這些部分在顏色、堅實度以及其他特徵方面都不同於與其相鄰的部分。田鼠穴、

土撥鼠穴、虫穴、虫糞等都屬於特殊的形成物。對所有的這些形成物都必須加以詳細描述，同時指出它們的起源、形狀、顏色、堅實度和它們存在的深度。

在土壤中發現的、但是與土壤形成過程無關的物體叫做侵入體，譬如，死亡動物的骨骼、貝殼等等。當描述土壤剖面時，把所有這些侵入體都要記載在野外記錄簿上。

在永久凍層分佈的地區，應該調查並在野外記錄簿上記載與土壤和底土的凍結有關的各種現象。

必須測定凍層的深度和特點，並確定凍層、土壤與土壤所處的條件之間的相互關係。

由於結冰層的濕潤程度、結冰層中水分分佈的特點、土層的性質以及土壤所處的條件（地形、植物等）的不同，就使凍層表現出各種各樣的形狀。

根據蘇姆京和傑姆慶斯基的記載，在低溫的影響下，在土壤和底土中所發現的凍層的形狀如下：

- 1) 貫穿所有濕土層的小冰晶體（最普遍的凍層形狀）；
- 2) 位於凍結的、甚至融化的土層中的單個的小冰晶球；
- 3) 有時在各種土層中有時在某些層中分佈的冰間層；
- 4) 冰層；
- 5) 無水凍層或乾凍層——在土壤剖面中不引起任何明顯的改變，只有根據低溫才能發現乾凍層。這樣的凍層可在鬆砂土、砂土和堅實的母質中發現。

在凍層的下面時常有融化層，在融化層的下面又出現凍結間層。

土壤和底土的機械組成對凍結和解凍的深度有很大的影響。

機械組成較輕的土壤和母質（砂和砂土）傳熱比機械組成較重的（壤土和粘土）傳得快，泥炭土和泥炭沼地傳熱傳得最慢。

解凍的深度決定於土壤的性質和土壤所處的環境的特點，解凍深度的波動範圍是很寬的。八月末，在亞庫契亞（Якутия）解凍的深度一般只不過是 20—30 厘米，然而在個別的地方，解凍的深度可達 2.25 公尺（蘇姆京和傑姆慶斯基）。

在永久凍層的地方進行土壤調查時，必須用溫度計測量從土壤剖面的表面到底部的土壤剖面的溫度，這樣就使我們有可能即使在那些其中凍層在外部沒有任何表現的土層中也能找出凍層（乾凍層）。

**土層** 土層是根據所有形態上的特徵來劃分的，這些特徵是不同的生物作用和物理化學作用的過程的反映，而這些作用是在不同的深處以不同的強度有時向不同的方向進行的。

首先，主要是根據腐殖質的色澤來大略地劃定土層的邊界，因為腐殖質是土壤不同於岩石的基本特徵。

詳細地研究了形態上的特徵和機械組成以後，才可以精確確定初步劃定的土層邊界，如果機械組成是土壤形成過程的結果而不是成土母質原始性質的結果的話。

可以把整個的土壤剖面分成土壤本身和底土。

土壤可以分成兩層，即 A 層和 B 層，底土叫作 C 層，而在底土下面的母質用字母 Д 來表示。

土壤剖面的上部叫做 A 層，土壤形成過程在 A 層表現得最強烈，於是 A 層總是顯著地不同於成土母質。

土壤剖面的下部叫做 B 層，許多土壤（如黑鈣土、栗鈣土等）的 B 層就外部形態來說都是逐漸從 A 層轉到 C 層；但是，在某些土壤中（如碱土、灰化土等），B 層的上部顯著地不同於 A 層而逐漸地轉變成底土。

每一層都可以分成幾個亞層：A 層可以分成  $A_1$  層和  $A_2$  層，在很少的情況下還可以分出  $A_3$  層來。在土層薄的草原土壤（南方黑鈣土、栗鈣土、棕鈣土等）中，往往不能把 A 層分成幾個亞層。

B 層也可以分成幾個亞層，即  $B_1$  層、 $B_2$  層和  $B_3$  層。

某些土壤的 A 層與 B 層之間可以分出 AB 層，這一層在形態的特徵上，因而也在化學成分上居於 A 層與 B 層之間。

譬如說，脫碱化碱土的 AB 層就是土壤剖面上被  $A_2$  層所固有的而在  $B_1$  層的上部進行的土壤形成過程所涉及到的那一部分。退化碱土的 AB 層在外部形態上呈現出許多在顏色和結構方面接近於 A 層的灰白色斑點和比較稠密的褐色斑點，這些斑點是過去的 B 層的殘餘。

在灰化土中也可以分出 AB 亞層來。

一層過渡到另一層：當每個土層的描述結束時，應該指出一層過渡到另一層在顏色、結構、堅實度和其他特徵方面的特點。

一層過渡到另一層可能是：

- 1) 非常明顯的（在柱狀碱土中）；

- 2) 明顯的 (在強度碱土化土壤和灰化土中);
- 3) 清楚的 (在灰化土和中度碱土化土壤中);
- 4) 不清楚的 (在栗鈣土、黑鈣土和大多數土壤的下層中);
- 5) 非常不清楚的 (在黑鈣土中)。

現在，對在發生上極不相同的土壤的各土層最主要的形態特徵加以簡要的描述。

在黑鈣土中，土壤的上部屬於 A 層，它被腐殖質極強烈地、均勻地染成黑色、微灰黑色或深灰色。在標準黑鈣土中 A 層的結構是粒狀的，有時是團粒狀粒狀的。過渡到 B<sub>1</sub> 層是非常不清楚的。在主要是顏色、結構和堅實度等發生改變的地方 (即使其改變得很小) 來劃定 A 層的下部邊界。在肥沃黑鈣土和普通黑鈣土中，A 層可以分成兩個亞層，即 A<sub>1</sub> 層和 A<sub>2</sub> 層。一個亞層與另一個亞層的區別主要是在結構的特點和堅實度方面。A<sub>2</sub> 層的粒狀結構單位在亞層的下部變得大些。

在南方黑鈣土中，較薄的 A 層很少能分成兩個亞層。

在肥沃黑鈣土和普通黑鈣土中，B<sub>1</sub> 層的上部幾乎總是有暗的，近於黑色的均一色澤，B<sub>1</sub> 層與 A 層的區別是 B<sub>1</sub> 層具有不太顯著的、愈往下愈深的褐色；在 B<sub>1</sub> 層的中部可發現到比較淺的微褐灰色斑點。在靠近 B<sub>1</sub> 層的下部邊界的地方，這種斑點的數量增多了，而一般底色的顏色微微變淺了。此外，在結構和堅實度方面 B<sub>1</sub> 層也不同於 A 層；粒狀的結構單位變得大些並出現小團粒狀的結構單位；在 B<sub>1</sub> 層的下部，小團粒狀的結構單位有時是佔優勢的並具有扁的形狀。B<sub>1</sub> 層的堅實度也



有一些增加。

在南方黑鈣土中， $B_1$ 層的特點是色澤顯著地不均一；寬而暗的腐殖質楔形漏痕與愈往下愈大的淺色的楔形互相替換。南方黑鈣土的 $B_1$ 層的下部邊界一般是在顏色較淺的那種長條佔25—30%的地方劃出來的。 $B_1$ 層的結構為粒狀團粒狀的，再往下就變為碎團粒狀。

任何黑鈣土的 $B_2$ 層的特點總是有不均一的色澤；在 $B_2$ 層深褐色的底色上，層的上部有較深的斑點，而在下部則有較淺的斑點。在 $B_3$ 層中，以微灰褐色為主，帶有窄而暗的腐殖質的局部聚集和條紋以及不大的斑點。

黑鈣土中碳酸鹽澱積物的深度從50—60厘米（在南方黑鈣土中）到80—90厘米以上（在肥沃黑鈣土中）。

在黑鈣土中一層過渡到另一層是不清楚的。

在所有的土層中都可能發現田鼠穴。

以上對土層所作的簡短說明是指在伏爾加河東岸南部侵蝕粘土上發育成的黑鈣土而言。

在碱土中，土壤剖面的上部直到非常堅實的碱化的 $B_1$ 亞層所處的深度為止都屬於A層。

柱狀碱土的A層幾乎總是可以分成兩個亞層： $A_1$ 層是顏色比較深的那一層， $A_2$ 層是顏色特別淺常常是微灰白色的那一層，其結構為板狀或頁狀和極多孔狀，A層過渡到 $B_1$ 層在所有的特徵方面都是非常明顯的。

碱土的 $B_1$ 層很堅實，在乾燥的狀態下顯著地表現出柱狀或稜柱狀結構，柱狀單位的頂端是圓形的。 $B_1$ 層色澤相

當均一——在南部地區為深褐色或褐色，在黑鈣土分佈的地區為黑色。B<sub>1</sub>層過渡到B<sub>2</sub>層是不清楚的，在顏色和堅實度方面很少是明顯的，但在結構方面則常常是明顯的而且有時是非常清楚的。

B<sub>2</sub>層在顏色方面比B<sub>1</sub>層淺，B<sub>2</sub>層是堅實的，其結構為小碎團粒狀有時為柱狀。

在B<sub>2</sub>層中幾乎總是能發現碳酸鹽的澱積物，但有時也發現硫酸鹽的澱積物。B<sub>2</sub>層過渡到B<sub>3</sub>層是明顯的，有時是不清楚的。

B<sub>3</sub>層在南部地區為微黃褐色，在黑鈣土分佈的地區為微灰褐色。

在碱土中，碳酸鹽和硫酸鹽的澱積物可在B<sub>1</sub>層以下的各種深度中發現。在重新鹽漬化的柱狀碱土中，這些澱積物，特別是硫酸鹽的澱積物在B<sub>1</sub>層中就能發現。

在灰化土中，A層是土壤剖面上部灰色和白色的那一部分。在未開墾的土壤表面上，常常見到森林殘落物層或氈狀殘落物層，其厚度為2—3厘米，有時更厚些。

A層可以清楚地分成兩個亞層，即A<sub>1</sub>層和A<sub>2</sub>層。A<sub>1</sub>層為灰色或淺灰色，具有不穩固的團粒狀或片狀結構並有許多氧化矽粉末。

淺色的A<sub>2</sub>層為白色，其結構為不穩固的薄片狀或片狀，在A<sub>2</sub>層的上部有時為單粒狀，可以時常發現鐵子。

B層多半可以分成三個亞層，即B<sub>1</sub>層、B<sub>2</sub>層和B<sub>3</sub>層。

B<sub>1</sub>層為灰褐色，具有氧化矽粉末的斑點和舌狀物。此層相

當堅實。其結構為薄片狀或碎團粒狀。

B<sub>2</sub> 層在顏色方面比較淺，灰色的次要顏色不太顯著，有時次要顏色為微褐色或微紅色。

沿裂縫可發現氧化矽粉末；結構為碎團粒狀。B<sub>2</sub> 層是堅實的，有時非常堅實。

B<sub>3</sub> 層在顏色方面非常接近於底土，但與底土的區別是 B<sub>3</sub> 層具有不太顯著的微灰的次要顏色。B<sub>3</sub> 層有少量的氧化矽粉末。其結構為大碎塊狀。

**植物根系** 植物根系的研究對於瞭解每個發生層和作為歷史自然體和農作物發育環境的一切土壤有很大的意義。

大家都知道，植物的根系與植物的地上部分是土壤形成最重要的因素之一。

根系對於各個土層中腐殖質的含量、結構的構成、無機物質與土壤水分從土壤底層到表層的轉移等都是有所影響的。

根系像植物的地上部分一樣，當它對土壤性質發生影響時，本身也同時遭受到各土層的不同性質的影響。

無數的調查證明，根系在土壤剖面中分佈的特點不僅決定於植物本身的性質，而且也決定於其中有根系發育的那些土層的性質。堅實度、結構的特點、營養物質的數量、水溶性鹽類的成分和數量、機械組成和濕度等，都是影響植物根系發育的最主要的性質。

我們可以引用一些植物根系在各種土壤剖面中分佈的數字。

例如，在各種土壤中亞麻根的發育如下（表 7）。

表 7.

## 亞麻根系在各種土壤中的發育

莫斯科省的壤土質灰化土 [註 1]			烏拉爾農業實驗站的栗鈣土 [註 2]		
土層	土層厚度 (厘米)	根的含 量 (對總量的%)	土層	土層厚度 (厘米)	根的含 量 (對總量的%)
A <sub>1</sub>	0—19	82.5	A	0—19	33.7
A <sub>2</sub>	19—37	13.5	B <sub>1</sub>	19—40	16.4
B <sub>1</sub>	37—55	2.4	B <sub>2</sub>	40—62	12.1
B <sub>2</sub>	55—85	1.2	BC <sub>1</sub>	62—88	16.4
B <sub>3</sub>	85—115	0.4	BC <sub>2</sub>	88—107	9.5
			C <sub>1</sub>	107—142	9.5
			C <sub>2</sub>	142—157	2.4

註: 1. 根據卡慶斯基的材料。

2. 根據奧爾洛夫斯基 (Н. В. Орловский) 的材料。

由表 7 可以看出, 在灰化土的上層 (0—19 厘米) 中發育的亞麻根佔 82.5%, 可是在栗鈣土中發育的則佔 33.7%; 在灰化土中 85—115 厘米的深處, 幾乎沒有亞麻根, 而在栗鈣土中亞麻根的數量可達 9.5%。

小麥根系在各種土壤中的發育也是不同的 (表 8)。

從表中可以看出, 小麥根系在各種土壤中的發育是不同的。小麥根系在暗栗鈣土和黑鈣土中可鑽到很深的地方, 而在灰化土中幾乎所有的根系 (90% 左右) 都集中在 20 厘米深的 A<sub>1</sub> 層。

研究不同的土壤中不同植物的根系所獲得的材料證明, 土壤性質對於根系在土壤剖面中的分佈有很大的影響。

根在土壤中分佈的精確數字只有用洗淨並稱量根的方法才

表 8.

小麥根系在各種土壤中的發育  
(根據發表在奧爾洛夫斯基著作中的材料)

莫斯科省的灰化土			薩拉托夫省的暗栗鈣土			羅斯托夫省的黑鈣土		
土層	土層厚度 (厘米)	根含量 (對總量的 %)	土層	土層厚度 (厘米)	根的含量 (對總量的 %)	土層	土層厚度 (厘米)	根的含量 (對總量的 %)
A <sub>1</sub>	0—20	89.5	A	0—20	47.0	A <sub>1</sub>	0—18	60.0
A <sub>2</sub>	20—32	5.5	B <sub>1</sub>	20—40	17.2	A <sub>2</sub>	18—52	17.0
B <sub>1</sub>	32—55	3.9	B <sub>2</sub>	40—60	16.6	B <sub>1</sub>	52—94	20.0
B <sub>2</sub>	55—88	1.2	C <sub>1</sub>	60—80	11.0	B <sub>2</sub>	94—152	3.0
B <sub>3</sub>	88—100	0.3	C <sub>2</sub>	80—100	8.2			

能得到，爲此，就需要有一定的時間和經費。這個工作可以作爲一項特殊的任務並且用專門爲了這項任務而撥給的經費來完成。植物根系的研究方法記載在卡慶斯基的“在灰化土類的土壤中的植物根系”一書（1952年，莫斯科）以及莎呂特（М.С. Шалыт）所寫的“某些草甸的、草原的半荒漠的植物和植物羣落的地下部分”一文中〔蘇聯科學院科馬羅夫（В. Л. Комаров）植物研究所的雜誌：地植物學，1950年，第6期。〕

然而，在普通考察的情況下，用目測的方法來確定各個土層中根系數量也能得到關於某個土層的性質影響根系發育的重要數字。

**土壤的機械組成** 在野外土壤調查時，必須按照以下的分類來測定每一層的機械組成並把它記載在野外記錄簿上。

粘 土	——土粒的直徑 <0.01 毫米	——50% 以上
重 壤 土	—— ”	<0.01 毫米——50—40%
中 壤 土	—— ”	<0.01 毫米——40—30%
輕 壤 土	—— ”	<0.01 毫米——30—20%
砂 壤 土	—— ”	<0.01 毫米——20—14%
砂 土	—— ”	<0.01 毫米——14— 9%
鬆 砂 土	—— ”	<0.01 毫米—— 9% 以下
輕礫質土	——石礫的含量	5—15%
中礫質土	—— ”	16—30%
重礫質土	—— ”	30% 以上

在野外，用在手掌上研碎土塊的方法，根據用刀在土壤剖面壁上所劃的線的特點，根據濕潤土壤可塑性的程度，來測定土壤的機械組成。

最初從事土壤工作的土壤學家在沒到野外以前必須用有機械分析數字的土壤樣本來練習測定機械組成。

在野外所測定的土壤機械組成當進行室內處理時，要根據機械分析的結果來檢查。此外，在材料進行室內處理的過程中，要根據機械分析的數字，對土壤在野外所作的描述加以比較詳細的，並按機械組成考慮到主要粒級的分類，這個分類是卡慶斯基提出的，他建議考慮以下三種主要粒級：砂（3—0.05 毫米），粉砂（0.05—0.001毫米）和粘粒（<0.001毫米）。

在這種分類中，根據機械組成把土壤分成：

- I. 重粘土及粘土
- { 1) 粉砂粘質重粘土及粘土
  - { 2) 粘質粉砂重粘土及粘土

- |            |   |              |
|------------|---|--------------|
| I. 重 壤 土   | } | 1) 粉砂粘質重壤土   |
|            |   | 2) 粘質粉砂重壤土   |
|            |   | 3) 砂質粉砂重壤土   |
|            |   | 4) 粉砂砂質重壤土   |
| II. 中 壤 土  | } | 1) 粉砂粘質中壤土   |
|            |   | 2) 粘質粉砂中壤土   |
|            |   | 3) 粘砂質中壤土    |
|            |   | 4) 粉砂砂質中壤土   |
|            |   | 5) 砂粘質中壤土    |
|            |   | 6) 砂質粉砂中壤土   |
| IV. 輕 壤 土  | } | 1) 粉砂質輕壤土    |
|            |   | 2) 粘砂質輕壤土    |
|            |   | 3) 砂質輕壤土     |
| V. 砂 壤 土   | } | 1) 粉砂質砂壤土    |
|            |   | 2) 粘砂質砂壤土    |
|            |   | 3) 砂質砂壤土     |
| VI. 砂土及鬆砂土 | } | 1) 粉砂質砂土及鬆砂土 |
|            |   | 2) 粉砂質砂土及鬆砂土 |
|            |   | 3) 砂及鬆砂土     |

附註：粉砂質輕壤土、粉砂質砂壤土、粉砂質砂土及鬆砂土的第二個主要粒級是砂（ $>0.05$  毫米）。砂質輕壤土、砂質砂壤土、砂土及鬆砂土的第二個主要粒級是粉砂（ $0.05-0.001$  毫米）。含有直徑小於  $0.001$  毫米的顆粒在  $80\%$  以上的土壤應該屬於重粘土。當砂土及鬆砂土的粒級為砂時，就只寫“砂土”及“鬆砂土”，而不寫“砂質砂土”及“砂土鬆砂土”。

### 土壤和底土中所含的某些化學化合物在野外的定性測定

在野外土壤調查時，除了研究土壤形態以外，還應該用定性反應的方法來測定土壤和底土中某些化學化合物——碳酸鈣、水

溶性硫酸鹽、氯化物、碳酸鈉、氧化亞鐵。

用 10% 的鹽酸進行碳酸鈣的測定，在含有不同數量碳酸鹽的土層中，由於加鹽酸而起泡沫的強度是不同的。應該指出起沫反應是弱的、是強的、還是猛烈的。測定土壤中碳酸鹽的技術非常簡單。在土壤剖面壁上滴鹽酸並測出開始有起沫反應的深度。

這種測定應該在剖面的若干個地方來作，因為起沫反應的線常常是很彎曲的；在顏色較深的腐殖質化的斑點上見到的起沫反應比在土壤剖面顏色較淺的部分上見到的要弱得多。

有時從個別的一些不大的斑點起開始有起沫反應，而稍深一些就出現了整層都有起沫反應的土層。在土壤剖面的某種深度上發現的加鹽酸後的起沫反應多半可以達到土壤剖面的底部，但是，有時也可以發現只在測定的深度上見到起沫反應而在稍低一些的地方就沒有起沫反應的那種土壤，因此，不應該局限於測定土壤剖面中起沫反應部分的上部界限，而必須從表面到坑底檢驗整個土壤剖面壁。

測定起沫反應的深度和特點以後，應該仔細地用鑿除去土壤剖面壁的表皮，以免使受到鹽酸作用的土壤顆粒落到將要在室內進行分析的土壤樣本中。

不在土壤剖面壁上滴鹽酸，而在用鑿從各種深度中鑿下來的土壤小塊上滴鹽酸，也可以測定起沫反應的深度。

應該把起沫反應的特點及其在土壤剖面中分佈的測定結果詳細地記載在野外記錄簿上。

當研究可能含有水溶性鹽的土壤時，應該用定性反應來測



定土壤中氯化物、硫酸鹽和碳酸鈉的存在。

這個測定是按下面的方法進行的：在試管中放入小塊土壤 2—5 克，用蒸餾水把它浸透，土壤與水的比例為 1:5。用軟木塞塞好試管，強烈地搖盪 1—2 分鐘。然後，在水提取液中加入約 0.5 毫升的  $\text{KNO}_3$  (10—15%)，把試管靜置到懸濁液完全澄清為止。把澄清的水提取液倒入進行定性反應的乾淨的試管中。

爲了測定土壤中氯化物的存在，在水提取液中加入含有硝酸的硝酸銀 ( $\text{AgNO}_3$ )，如有氯化銀 ( $\text{AgCl}$ ) 的絮積沉澱出現，就證明在土壤中有氯化物。

在水提取液中加氯化鋇 ( $\text{BaCl}_2$ ) 就可以發現水溶性硫酸鹽，當水溶性硫酸鹽存在時，氯化鋇就形成微晶的硫酸鋇 ( $\text{BaSO}_4$ ) 沉澱。

在水提取液中加幾滴酒精酚酞溶液以後，如呈現出櫻桃紅色就可以確定有碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 存在。

在過分濕潤的土壤中要測定氧化亞鐵。爲了這個目的就需要準備好鹽酸提取液。鹽酸的濃度要小。當用鐵氰化鉀 ( $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) 和鹽酸提取液起作用時，如有氧化亞鐵，此溶液就變成微藍綠色。

當定性測定氯化物和硫酸鹽時，不應該只確定其存在與否，還應該根據下沉的沉澱數量來確定其相對的數量。當用  $\text{BaCl}_2$  或  $\text{AgNO}_3$  和水提取液起作用時，如果得到的沉澱剛剛看得出來就表明有少量氯化物或硫酸鹽；如果得到的沉澱看得清楚，就表明有多量氯化物或硫酸鹽；如果反應進行得很快，同

時形成大量的沉澱，就表明氯化物或硫酸鹽的數量非常多。

當測定硫酸鈉和氧化亞鐵時，也應該根據水或鹽酸提取液在適當試劑的作用下的着色強度，遵守上面所說的次序。

在野外的剖面旁邊和設於隣近村莊內的實驗室中都可以作氯化物、硫酸鹽和碳酸鈉的定性。

在能够同時測定大量樣本的、調查隊所設的實驗室中，進行這種工作是很快的。

必須在土壤剖面的旁邊測定氧化亞鐵，因為氧化亞鐵在土壤樣本中會很快地被氧化成氧化鐵。

爲了在實驗室內處理含有氧化亞鐵的土壤樣本，應該把這種土壤樣本放在磨口塞的玻璃瓶中。

彼捷爾布爾格斯基 (A. B. Перербургский) 建議在野外的條件下，可用鹽提取液的比色法來測定土壤反應 (pH)。爲此，就要應用現成的儀器“通用指示劑的酸度計”，儀器中裝有必需的全部裝備。

在儀器中有帶刻度的試管。把不乾的土壤倒入試管至下面的刻度爲止，加入氯化鉀溶液至上方的刻度爲止。試管裏面的東西要充分搖幌，然後靜置使液體澄清。當土壤沉下來以後，用帶有刻度的移液管從透明的液體中取出 3 毫升溶液倒在瓷皿中。然後在瓷皿中加三滴通用指示劑，用玻璃棒攪合，由於加入通用指示劑，溶液就改變了自己的顏色。把得到的顏色與標準的帶有 pH 數值的比色卡片比較。

當過渡的顏色接近比色卡片上兩個相隣顏色之間的顏色時，就從相當於這些顏色的數字中取 pH 的平均值。

如果提取液是酸性反應，那麼，由於加入指示劑，便得到玫瑰色，當提取液為弱酸性反應時，得到橙黃色，當提取液為中性反應時，得到微綠色，而當提取液為鹼性反應時，則得到較深的綠色。通用指示劑能測定 pH4—8 的數值。測定的精確性是在 pH0.25—0.5 的範圍內。

根據得到的 pH 的數值能夠大概地判斷土壤是否需要石灰。pH 小於 5 的土壤必須施用石灰；當 pH 為 5—6 時，施用石灰並不是經常能得到好的結果。當 pH 大於 6 時，土壤就不需要石灰。

### 第三節 路線的土壤調查

在以編製土壤圖為目的而進行的詳細的野外土壤測量開始以前，必須作路線的土壤調查，以便對調查區域內的土壤、地貌、地質、植物、農業用地等有一個總的概念。

如果土壤調查與地質和地植物的調查同時進行，那末必須與植物學家及研究第四紀地質的地質學家一起來進行路線的調查。此外，在這個土壤調查階段中，最好有國營農場或集體農莊的、對他們所利用的農業用地瞭解得清楚的代表參加。

在路線的調查過程中，必須查明什麼樣的土壤是主要的，與主要土壤同時存在的是什麼樣的土壤，在各個地貌分區的範圍內研究某些特點，並且確定土壤的地理分佈與地貌條件、地形特點、地質構造和其他土壤形成因素的關係。

應該查明國營農場或集體農莊對各個土類和土種的利用方法。也就是說確定目前農業用地的各種土壤。

在路線的調查出發之前，必須仔細研究現有的製圖材料（地形圖、地質圖、地貌圖等），並且擬定幾條路線，這些路線應該通過河谷的階地、具有陡的和不陡的斜坡的大、小分水嶺、乾谷間的長丘和各種低地。

在每一個地貌分區和地貌單元的範圍內都應該挖主要土壤剖面，並且記載與不同的地形單元、不同的母質、不同的植物社會和不同的農業用地相適應的土壤。

由於路線的調查，就可以更正根據以前的材料所製定的初步的土壤分類，精確地確定初步的地貌圖，查明與每一個地貌分區和地貌單元相適應的土壤特點。

爲了以圖爲例來說明地形和地質構造對土壤的改變所發生的影響，可以根據路線的調查編製表明地形、絕對高度以及與每一個地形單元相適應的母質和土壤的斷面圖。在進一步詳細調查該地區的過程中，應精確地確定在路線調查時所作的斷面圖，並且以新的土壤剖面加以補充，或者，如果需要的話，就編製新的斷面圖。

在路線調查時所挖取的土壤樣本，最好不要等到把所有的材料都收集齊全的時候，而應隨時把樣本送到實驗室進行分析，以便在進行野外工作時可以得到分析結果來檢查野外鑑定。

#### 第四節 土壤測繪

土壤測繪工作包括：確定當研究土壤剖面時已經查明的各個土種在實地分佈的邊界，用在地形底圖上畫出這些邊界的方

法來繪製野外土壤圖。

當查明土壤區界在實地的情形以後，一定要在野外立即把土壤的區界畫在底圖上。把這個工作拖延到室內去做是絕對不應該的。

實地觀察土壤的時間與繪製野外土壤圖的時間不一致是根本不允許的。因為這樣就減低了土壤圖的精確性，而且有時會引起爲了確定沒有及時確定下來的土壤區界而重新出發到野外去的必要性。不是在野外繪製的、而是在實地查明區界以後過了一些時候在室內繪製成的土壤圖所反映的情況，往往不是所劃分的土壤的實際邊界，而是調查者在理論上所設想的結果，這種設想的結果有時是與實際情況不符合的。

土壤圖基本上應該在野外繪製，而不應在檢查樣本以後再繪製。在野外材料進行室內處理的過程中，只是根據土壤樣本的審查，根據對土壤形態和分析數字所作的研究來檢查和精確地確定土壤圖。

在精確地確定土壤圖時，機械組成的名稱或許有改變，例如，在野外曾鑑定土壤是輕壤土，而分析的結果證明這個土壤是中壤土。在這種情況下必須修正野外土壤圖。

有時，由於室內處理的結果，主要是根據分析數字，必須對土壤的鑑定結果作比較重大的修改，但修改的只是土壤的鑑定結果，而不是土壤邊界。如果土壤圖是在平面測量圖的底圖上繪製的，那麼，用室內方法改變土壤的分佈邊界是十分困難的，而且是完全不可能的。所以，在野外測繪時，土壤學家應該這樣劃出土壤的區界：使每一個土壤區界的範圍內都是完

全相同或同類的土壤複區。一般，應當特別仔細地進行土壤野外製圖的工作，因為它是土壤學家在野外工作中最後的和最重要的步驟。土壤圖繪製得不正確，當利用土壤圖時在生產中就可能引起許多不合理的組織技術措施，譬如，不合理的分配農業用地和大田輪栽、不合理的施肥等等。

根據在具有一定的土壤形成因素的地點所挖的土壤剖面的形態的研究對土壤加以鑑定以後，就必須確定土壤分佈的邊界。

衆所週知，每一種土壤都是由於一些土壤形成因素一定的配合而形成的。在許多土壤形成因素中即使只有一個因素發生改變，土壤性質在某種程度上也就會發生改變。因此，沒有任何必要爲了確定土壤分佈的邊界而挖許許多多的土壤剖面，但必須用仔細觀察的方法找出土壤形成因素發生改變的地方（即使許多土壤形成因素中有一個因素改變），並且在那裏挖必要數量的土壤剖面，以便精確地確定兩個相隣土壤的分佈邊界。地形和植物是最容易觀察、同時也是最重要的土壤形成因素，隨着地形和植物的改變，土壤也往往發生改變。除了地形和植物以外，當查明土壤分佈的邊界時，必須觀察土壤表面在顏色、機械組成、小裂縫、小草丘方面以及在出現碎石、細溝、淺溝、土壤侵蝕等方面所發生的改變。

把在實地已確定的土壤邊界畫在地形圖上，這些土壤邊界或許是符合於等高綫的，或許是平行於等高綫的，或許是與等高綫成某些角度而穿過等高綫的。

在畫土壤區界時，也應該畫出地貌分區和地貌單元的邊

界。爲了使地貌輪廓和土壤輪廓在野外土壤圖上有顯著的區別，應該用紅色鉛筆畫地貌輪廓而用黑色鉛筆畫土壤區界。

在地形分割的地區，根據地形圖比較容易確定挖土壤剖面的地點以及地形和土壤的特點發生變化的地點，沿着等高綫的位置就可以十分精確地把土壤區界畫在圖上。但是爲了在土壤調查時能充分地、正確地利用地形圖，就必須會認地形圖，必須能不費力地瞭解地形圖上全部細節並根據地形圖來辨識當地的方位。

地形圖優於平面測量圖之處，就是地形圖上有用等高綫精確描繪出來的地形。等高綫是一些把高於海平面的高度相同的地表各點在圖上連結起來的綫。相鄰的等高綫之間的垂直距離叫做等高距，因爲等高綫之間的等高距是相等的，所以按照等高綫之間在圖上的距離就可以判斷斜坡的坡度。在陡坡上等高綫都離得很近，而在緩坡上等高綫則分散開。如果坡很平坦，則等高綫的樣子幾乎是直的平行綫。在斜坡被峽谷所分割的那些地方，等高綫沿斜坡向上發生強烈的彎曲。

此外，地形圖還能使我們對一個地方的高度、對一個地段高過另一地段有一個概念，這一點對於研究土壤很重要，因爲絕對高度對土壤的特點是有影響的。

因此，根據具有等高綫的地形圖，我們就有可能對調查地區一切明顯的地形變化有一個十分完整的概念，並能使我們找出土壤可能發生變化的那些地點。

由以上所談到的這些情況中可以得出這樣的結論：只有在土壤邊界與等高綫平行的情況下，才能沿等高綫或嚴格平行地

畫土壤邊界。如果平行伸展的一些等高綫在某一點上靠近或散開，土壤邊界就應該從一條等高綫轉移到另一條等高綫上去或越過好幾條等高綫，因為等高綫間距離的變化就表示斜坡坡度也發生變化，因而也表示土壤的特點也在變化。爲了以具體材料證明土壤邊界的方向發生改變，應該在發現等高綫之間的距離發生變化的地段上挖土壤剖面（對照剖面或定界剖面）。

只有在調查地形或多或少被分割的那些地區——在那裏土壤隨着明顯表現在地形圖上的那些大區地形和中區地形各個單元的更替而同時更替——時，才可能沿等高綫或按等高綫的相互位置把土壤區界畫在地形圖上。

常常必須對具有發達的小區地形的廣闊平原加以調查。在這樣的地形之下，地形圖的等高綫在確定當地用眼睛看不出來的一般傾斜時和確定地貌區域或分區的邊界時至多只能供確定方位之用。

繪製具有發達的小區地形的平原地區之土壤圖有很大的困難，因為土壤的全部多種多樣性在這種地區大半都是決定於小區地形，即決定於其本身不能被地形圖的等高綫所表示出來的那些不大的降低和升高。只有在等高距很小（每級 30—20 厘米）的情況下，才可能把對製圖來說是極重要的、小區地形的全部詳細情節描繪下來。而在地形測量中，蘇聯人民委員會測量及製圖總局的指示所規定的基本等高距的高度如下：繪製比例尺爲 1:25,000 的圖所用的是 5 米，而繪製比例尺爲 1:50,000 的圖所用的則爲 10 米。在應用這種等高距時，小區地形在地形圖上根本表示不出來。



在具有小區地形的平原上的土壤，常以混雜的土壤複區的形式表現出來。這種複區的組成中包括的是呈不大的斑塊存在、並且在發生上和農業生產的土壤性質方面都顯著不同的那些土壤。當有天然植物存在時，這些土壤的分佈邊界比較容易在實地確定，但是，由於地形圖上缺乏必需的基點，要把這些邊界繪在地形圖上（不用儀器測量）就很困難，有時則完全不可能。因此，當測量土壤複區時，往往不得不放棄在圖上精確繪出在實地發現的全部土種的想法，而僅僅限於在圖上繪出土壤複區的這種區界，即各部分所具有的、包含在複區組成中的各種土壤的比例都相同，而且可以把它畫到地形圖上去的那種區界。

地形圖上和當地已有的居民點、道路和道路的交叉點、井、測量三角架標誌等，可以作為在這種情況下把土壤區界畫到地形圖上去所需的基點。天然植物乃是複區中每一個土壤變種的位置及其在未開墾地區所佔據的面積的指標。

用目測法確定出來的土壤複區之組成在複區中所佔的百分數，應該在從已劃定的區界的範圍內選出的一些不大的查驗地段上加以多次的查驗，查驗地段的面積由 200 到 600 平方米，有時也更大一些，視土壤複區的組成而定。

為了確定查驗地段上複區組成中各種土壤的百分比，採用下列的方法。

1. 用儀器把查驗地段上全部土壤的區界測繪下來，計算每種土壤的面積和全部查驗地段的面積，確定複區的全部組成的百分比。

2. 在查驗地段上用儀器設置許多平行的綫，以互相成等距離排列的標桿把這些綫在實地固定下來。每個標桿上應有自己的號數。各綫和各標桿之間的距離依土壤複區的複雜程度而定。有時以4—5—6公尺的距離來劃定綫和安插標桿就夠了，但在某些情況下每隔2公尺甚至1公尺就需要有一條綫。一切綫和標桿都要畫在紙上（最好畫在每方格為一平方毫米的坐標紙上），其比例尺應足以使複區的全部土壤區界將來能夠畫出來（1:100—1:500）。在用這種方法所得到的、具有許多平行排列的綫和標桿的平面圖上，把所研究的複區組成中全部土壤的區界以必要的精確程度畫出來，以及以後確定各種土壤的面積及其百分比，都是很容易做到的。

上述的兩種土壤測繪的方法主要在以下的情況下採用：需要在具有土壤複區的土地地段上繪製大比例尺的詳細的土壤圖，而在底圖上又缺乏足夠數量的等高綫、指示方位的點和其他的要素（淺窪地、小丘等的區界），因此在這種底圖上就不可能把複區組成中一切土壤的細微區界精確地畫出來。在這種情況下，必須把全部平行的綫和標桿精確地畫在既非白紙又非每方格為1平方毫米的坐標紙、而是一定比例尺的底圖上，根據這種底圖進行野外土壤測繪。

3. 在查驗地段上用目測法（用豎立標桿或拉直長繩的辦法）引二、三條或更多一些的直的平行綫，用捲尺沿這些直的平行綫測量為所引的綫穿過的所有土壤區界的寬度。根據這樣的測量來確定每種土壤的全部區界在所引的直綫上的總寬度，並根據所獲得的數字材料算出查驗地段的複區中各種土壤的百

分比。

4. 最簡單但也是最不精確的方法就是：不選出查驗地段而選出一條具有土壤複區各種組成的比例是最典型的狹長地帶。用設置標桿或拉直長繩的辦法沿這一地帶引一條直綫。沿所引的直綫測量所有土壤區界的寬度，然後也按在敘述第三個測定複區中各種土壤的百分比的方法時所提到的一切步驟來進行。

上述的前兩個方法是最精確的方法，但也是最繁重的方法，同時，在這個工作中需要有土地規劃的技術人員參加，而這一點不是經常能實現的，因為土壤隊的隊員中照例是沒有這種專家的。這些方法只有在已為工作計劃和預算所規定時才能採用。

第三和第四個測定複區中各種土壤的百分比的方法，是比較不複雜的方法並且是每個土壤學家都能完全做到、但却不太精確的方法。在確定土壤複區的區界的邊界以前，必須在實地找出那些面積多少有些大並有可能將其畫到底圖上去的那種土壤的邊界，並把這些邊界畫在土壤圖上。

在具有土壤複區的平原（例如裏海沿岸的低地）中所分佈的農業用地的地形圖和平面測量圖上，常常繪着具有暗色土壤的被開墾低地的區界，以及具有退化碱土或脫碱土（它們一般位於做牧場用的、碱土或碱土化土壤在其中佔優勢的那種複區中）的泛濫低地中種草場農業用地的區界，在這樣的底圖上有可能以單個的區界分出淺窪地暗色土壤、泛濫低地的退化碱土和脫碱土。應該注意到：這些圖上所畫的當然不是土壤的區

界，而是與淺窪地合在一起的被開墾地段的區界。在利用被開墾地段來播種農作物時，被開墾的常常不僅是暗色土壤，而且也有隣近深溝的碱土化土壤，有時也有碱土。因此，不應該把圖上所繪的被開墾地段看做是暗色土壤的精確的區界，被開墾地段的區界應該用來做為精確地確定淺窪地土壤和其周圍的碱土、碱土化土壤之間的邊界之用。為此，必須在低地的中央、低地的坡上和邊緣上挖土壤剖面，然後就以被開墾地段的區界為根據，把暗色土壤的精確區界畫在圖上。當把在圖上現有區界範圍內分佈的各個土種所佔據的、多多少少有些大的那些地段繪到圖上以後，就很容易在實地確定並在圖上畫出土壤複區的區界，區界的邊界有些地方將沿着已經畫在圖上的、淺窪地或泛濫低地的土壤的邊界經過。

如果在比例尺土壤圖上所要表示的不是土壤複區的區界，而是複區組成中每種土壤的區界，那末在這種情況下，可以由土地規劃人員在土壤學家的指導下進行土壤區界的儀器測量，或者像在前面敘述測定查驗地段中的土壤複區百分數的各種方法時所談過的那樣，每隔一定距離就設置平行的綫並分置標桿。

土壤調查照例應該根據具有等高綫的地形圖或根據照相平面圖來進行。同時，為了進行野外的土壤測繪，底圖的比例尺最好比繪製最後的土壤圖所用的比例尺大一些。但是，並不是蘇聯的所有省份內都有土壤調查所必需的地形圖。

在許多省內，土壤調查不得不根據平面測量圖來進行，這樣一來，自然就使土壤學家繪製土壤圖的工作複雜化，因為土

壤學家必須挖較多的土壤剖面（主要是定界剖面），必須進行測量等等。

按照平面測量圖，根據關於地形的水文地理網的研究，遠不能得出一個完整的概念。在這種圖上所描繪的河流、乾谷和雛谷能提供某些關於調查地區被分割的程度的概念。沿着河流、沿着乾谷和雛谷的方向，能確定全部調查地區和個別地段的傾斜方向。根據方向完全相反的乾谷和雛谷的頂部的位置，可以得出一個關於分水嶺最高部分的位置的大體概念。

按照平面測量圖完全不可能確定：例如分水嶺高原在哪裏過渡為坡地，坡地的坡度在空間如何發生變化等。所以，在進行野外的土壤測繪時，按照這種底圖就不可能預先擬定出這樣的地點：應當能遇見土壤發生變化的地點以及必須集中注意力來精確確定土壤邊界的地點。土壤學家不僅應該在實地研究地形的詳細情節（像有地形圖時所做的那樣），而且也應該做一定份量的、地形測量員的工作，即確定大區地形和中區地形的不同部位的邊界，以便正確地劃出土壤邊界。

在平面測量圖上不能用插入的辦法根據在幾個點內所作的土壤邊界像在地形圖上沿等高綫的位置所做的那樣畫出土壤輪廓。每條土壤邊界必須在其全部距離上加以追究，並根據那些指示方位的點（道路、乾谷、雛谷、居民點及其他在實地和圖上所具有的物體）將其繪在圖上。

為了更精確地確定土壤邊界並把它們畫在平面測量圖上，在土壤隊中必須有土地規劃人員，以便設綫、測繪某些對土壤製圖最重要的地形單元和土壤區界及進行其他的輔助工作。

在土壤隊中不可能有土地規劃人員的情況下，土壤學家必須親自進行測繪，以便測定由已經確定的土壤邊界到那些在實地和圖上所具有的各點之間的距離。

這種測繪工作可以用量度為兩米的兩腳規或用捲尺來進行。

十分明顯：土壤學家用捲尺進行工作，即使有土地規劃人員的幫助，也不能完全代替用儀器測量地形，因此，根據平面測量圖所繪製成的土壤圖，其精確性不能像根據地形圖進行測量時所得到的那樣大，所以應該只有在極端必需的情況下才根據平面測量圖進行土壤調查。在用這種底圖進行野外工作時，土壤學家必須有一個地形圖做為大體地確定方向之用，那怕是比例尺很小的（1:100,000，甚至1:200,000）也行，這種地形圖能給我們一個關於當地地形和絕對高度的一般概念。

如果有一個地形圖，其比例尺和想要用以進行土壤調查的平面測量圖的比例尺相近，那末在這種情況下，根據比例尺較小的地形圖來進行野外調查往往比根據比例尺較大的平面測量圖進行野外調查更合適一些，例如，在地形是分割的情況下，根據比例尺為1:25,000的地形圖來進行野外土壤調查比根據比例尺為1:10,000的平面測量圖進行調查更合適。

為了便於在規劃農場時利用土壤圖，可以把土壤圖放大並把它加在比例尺較大的農場平面圖上。這時必須在圖的標題上指明，土壤圖的精確度符合多大的比例尺。

根據照相平面圖而進行的野外土壤測繪相當精確，花費的時間也比較少。

因爲在照相平面圖上幾乎反映了地表上所具有的一切東西，所以根據照相平面圖很容易確定一個地方的方位。

在照相平面圖上精確地照下了地上的情況，這一點就使我們有可能對調查地區被分割的程度有一個相當清楚的概念。

在具有被天然植物所覆蓋的土壤複區的那種地區進行土壤測繪時，照相平面圖有特殊的價值。對於在這種土壤上進行野外土壤測繪來說，照相平面圖比地形圖更有價值，因爲在這種圖上甚至有許多在植物社會（與各種不同的土類相適應的）的外貌上彼此顯著不同的精確的區界。例如在裏海沿岸低地的照相平面圖上，很容易確定低地的暗色土壤、**碱土**和**鹽土**的邊界，因爲這些土壤都被不同的植物覆蓋着，而這些植物則被十分清晰地照在照相平面圖上。在這種地區，土壤學家的大部分工作就是在照相平面圖所具有的、植物社會的區界中確定各種土壤。

對於在具有被開墾土壤的地區上進行的土壤測繪來說，照相平面圖和地形圖比較起來沒有任何優點，在這種地區，進行野外土壤測繪時地形圖是最精確的底圖。

土壤調查的理想底圖是圖上繪有等高綫的照相平面圖。可惜，這樣的底圖很少見。用特殊的、能比較明顯地傳達地形特點的體視鏡在照相平面圖上研究地形的這種方法，就可以使我們得到與這種圖有某些類似的底圖。

在野外的土壤圖上每個土壤區界之內都應該標上指示記號，指示記號包括土壤和底土的確切名稱，並指出機械組成和栽培情況。

如果區界中所包含的是土壤複區，則在指示記號裏應指明複區各個組成的百分比，

在地貌區界內也應該標上適當的指示記號。

爲了表明地貌部位起見，應該採用以下的符號：

- 1) 高原—II;
  - 2) 坡地—C;
  - 3) 二道高階地— $T_2$ ;
  - 4) 頭道高階地— $T_1$ ;
  - 5) 泛濫階地— $T_n$
- 等等。

此外，還應指明每個地貌單元內的成土母質，如果有可能的話，也應指明母質下的岩石和地下水位的深度。

所有的指示記號及其意義的說明，應該註在土壤圖的空白邊緣上，而不應像人們經常做的那樣寫在單獨一張紙上。

野外土壤圖的標題應該具有下列內容：

“……省……區……集體農莊、國營農場或機器拖拉機站的野外土壤圖，根據比例尺爲……的地形圖繪成。

土壤調查和製圖是由某某機關的土壤學家從19……年……到……進行的。”

在圖的右下角，應該有進行土壤調查的土壤學家的簽名。

土壤圖的精確性首先決定於測繪的比例尺，其次決定於進行土壤測繪時所用的底圖的精確性以及土壤的複雜程度。

把土壤區界繪到地形圖上時，其誤差不應超過：

- (1) 2 毫米——相隣土壤的邊界在實地表現極其顯著時；
- (2) 4 毫米——各種土壤的邊界表現得相當明顯時；
- (3) 8 毫米——一種土壤逐漸地過渡到另一種土壤而兩種



相鄰的土壤間的界很難在實地確定時。

爲了給土壤複雜程度不同的地區繪製不同比例尺的土壤圖而必須挖掘的和必須在野外記錄簿上加以描述的土壤剖面 and 對照剖面的最少數量，已在附錄 1 中指出。

## 第五節 野外記錄簿的填寫

研究土壤剖面所得到的結果應該記入規定格式的野外記錄簿中（附錄 2）。

在描述土壤剖面以前，土壤學家應該精確地確定土壤剖面在地理上的位置，把圖例畫在底圖上並標上順序號數。

在野外記錄簿中對每個土壤剖面要記載下列各項。

1. 土壤剖面的號數和描述土壤剖面的日期。
2. 集體農莊、村、區和省的名稱。
3. 剖面的地理情況。在這一欄中要指明方位（根據指南針）和剖面距在實地和圖上已有的任何點的距離。

例如：阿列克塞也夫卡村東北 5 公里 和格拉切夫水庫南 1 公里。

4. 地貌區域和分區。

例一：侵蝕高地區，小烏津河（Малый Узень）和葉魯斯朗河（Еруслан）之間向南逐漸降低的分水嶺，

例二：侵蝕高地區。小烏津河河谷。

如果所調查的地區位於一個地貌區域的範圍內，則可以只在野外記錄簿的第一頁（標題頁）寫上地貌區域的名稱。

5. 大區地形、中區地形和小區地形。

例一：分水嶺的西坡，坡為不深的長滿草的乾谷所分割，因此坡表面具有微波狀的特點。坡的上部比下部陡。乾谷間高地的中央有高原狀的平坦表面，高原狀的平坦表面逐漸過渡為傾向乾谷的坡地。在坡的下部，乾谷變得更深，而坡的表面則具有更明顯的波狀。

例二：小烏津河河谷頭道高階地。表面平坦並具有明顯的小區地形。在形狀和面積方面都很不相同的封閉低地（淺窪地、碟狀窪地）與略高於封閉低地的平坦地段互相交替。在平坦地段上經常有黃鼠小丘。淺窪地和碟狀窪地的形狀為橢圓形和圓形，直徑由6米到30米。有水的平淺溝也可見到。凹的地形單元所佔的面積約為40%。低地的深度在40到60厘米之間。

6. 土壤剖面與大區地形、中區地形和小區地形的相對位置以及絕對高度。

例一：坡地下部的三分之一處。平地<sub>●●</sub>在乾谷間高地的中央。絕對高度——55米。

例二：淺窪地的中心長——20米，寬——14米。淺窪地的深度——50米，絕對高度——36米。

7. 農業用地和它的狀況。

例一：小麥地。

例二：五年的熟荒地，目前用做種草場農業用地。

8. 植物（植物的組成，密度，高度和狀況）。

對天然植物、栽培植物及雜草都要加以描述。

9. 兩個方向的地形斷面圖以及剖面的位置。

繪出沿着坡地或整個分水嶺及橫過坡地或整個分水嶺的斷面圖，並指出挖剖面的地點。

對於具有小區地形的平原來說，斷面圖應該包括，在其上挖過土壤剖面的低地或高地以及與其兩邊相隣接的兩個小區地形單元（高地和低地）。

10. 土壤、底土和下層岩石的野外鑑定。

列出土壤、底土和下層岩石的全名，並指出土類、亞類、土種和土壤機械組成。

11. 土壤的當地名稱。

12. 土壤、底土和下層岩石的最後鑑定。這一欄在野外和實驗室材料進行室內處理以後填寫。

13. 起沫反應的深度和特點。

14. 澱積物。在第一個直欄裏寫澱積物的名稱（碳酸鹽、氧化亞鐵等等），在第二欄指明開始澱積的深度；第三欄指明澱積物消失的深度；第四欄註明大量澱積開始的深度，第五欄則註明大量澱積的下部界限。在具有永久凍層的地區，必須指出凍結層的深度及各土層的温度。

15. 最大收縮。

16. 地下水出現的深度和固定的地下水位。

17. 所取的土壤樣本之統計表。

18. 土層和土壤剖面圖。

對於主要剖面，應該用顏色鉛筆繪出土壤剖面的外貌。其比例尺應保持 1:10 或 1:20。在圖的左邊“土層及其深度（厘米）”一欄中，寫上各土層的名稱。在適當的深度劃出各土層

的邊界，並正對着這些邊界寫出深度（厘米）。

如果因為某種緣故不可能用顏色鉛筆繪土壤剖面，那末，至少也應該用黑鉛筆把土壤的最有代表性的形態上的特徵表示出來：各個土層中顏色強度的變化，腐殖質的局部聚集的特點和深度，田鼠穴的位置和形狀，各種澱積物的深度等等。

在圖右邊的幾個直欄中，註明用定性方法測定水溶性鹽類的結果。如果定性反應表明，例如沒有氯，則在相應的深度畫上減號（-），如果氯少，就畫加號（+），氯多，畫兩個加號（++），很多，畫三個加號（+++）。當在具有永久凍層的地區進行土壤調查時，把不同深度的溫度記入這些欄的一欄中。

#### 19. 土壤表面和土層的描述。

當描述土壤表面時，必須指明有無侵蝕作用的標誌——冲刷溝、細溝、土壤的片狀侵蝕等等。

土層的描述始終應按下列順序：濕度、顏色、機械組成、結構、堅實度、孔隙度、澱積物、新生體、侵入體、根系及其他的土層特徵。

每一土層描述完了以後，指出土層過渡到下一層的特點。

#### 20. 第……號和第……號土壤剖面之間的點間描述，

在此欄中應指明，兩個已挖成的土壤剖面之間土壤的均一程度或混雜程度，在地質構造方面、地形和植物方面的變化及這些變化對土壤特點的影響。

對地質露頭、井、水庫等所作的描述也可以放在這一部分。

## 第六節 研究和描述土壤剖面時 工作的順序

在研究和描述土壤前，先從坑底和土壤剖面的下部採取樣本，然後用鏟把應該描述的坑壁削平並且清除附在坑壁上的、土壤和底土的粘粒和濕土粒。然後測定其深度和加鹽酸後起沫反應的特點，在地下水離地表很近的一些地區，要確定出現地下水的深度和固定的地下水位。出現地下水的深度在挖坑的時候就應當確定下來。

測過起沫反應和地下水的深度以後，用鑿、小刀或小鏟修整土壤剖面壁，這樣，就可得到各種結構單位的自然斷口，修整應該從上層開始。在修整好的壁上，來研究土壤剖面和區分土壤剖面的層次，並對他們加以詳盡地描述。

描述過土壤剖面後，便從每個土層和亞層中取土壤樣本，不應該機械地（每經過一個預先確定的間隔）擬定取土壤樣本的地點，而要考慮到每個土層和整個土壤剖面的性質。例如，在生荒地的土壤中，必須從0—5厘米厚的表層、從A層的中部或下部採取樣本。而在開墾的土壤中，則從耕作層取樣本，同時也有必要從耕作層以下的土層中取樣本。在下部土層選擇取土壤樣本的地點時，應該以形態上的特徵和植物根系分佈的特點為標準。以有機質對土壤的着色程度為標準時，所取的樣本必須使我們能用分析這些樣本的方法確定出：腐殖質的數量如何隨深度而變化。

在某種深度加HCl有起沫反應以及有碳酸鹽澱積物的土壤

裏，爲了測定  $\text{CO}_2$  的數量，應該從開始有起沫反應處較高和較低的地方、在碳酸鹽斑點數量不多的地方、在碳酸鹽斑點很多的地方來取樣本。在鹽漬化土壤中取樣本時，應該考慮到測定水溶性鹽類開始聚集的深度的必要性，考慮到測定這些鹽類達到有毒數量的深度和測定這些鹽類達到最大數量的深度等的必要性。

總起來說，所取的樣本應該足以使土壤的最重要組成部分（腐殖質、吸收性鹽基、 $\text{CO}_2$ 、水溶性鹽類等等）的數量及其分佈深度在進行實驗室的處理時能夠以必要的精確性測定出來。

在取樣時必須注意到土層的邊界。根本不許採取這樣的樣本：這個樣本包括了一個層的下部和另一個層的上部。

波勒諾夫（Б. Б. ПОЛЫНОВ）指出：正確提出問題並能解答問題的土壤的化學分析，並不是從實驗室中分析前材料的處理開始的，也不是從測定吸濕水開始的，而是從野外研究土壤剖面時，從爲了實驗室的研究而挖取樣本的時候起就開始了。因此，不管分析本身進行得多麼精細和準確，如果樣本分析的對象選擇得不好或不正確，那麼分析就不能使我們認識土壤，反而會使我們對土壤有一個歪曲的和不正確的概念。

土壤樣本的垂直厚度不應該超過 5 厘米。所擬定的取土壤樣本的地點，應該儘可能在從土壤表面到坑底的二條直立的平行線之間一個位於一個之上。

爲了保存土壤的自然狀態，挖取的樣本應該是正常的磚形。

每一個樣本都要附上一個標籤，用紙把樣本緊緊地包好並用細繩捆好。在標籤上應該記載下列各項：省、區和集體農莊的名稱，土壤剖面的號碼，土壤和土層的名稱，樣本的深度（厘米），取樣日期以及土壤學家的簽名。標籤的表格最好是印好了的，這樣就可以大大地縮短填表所用的時間。在不可能有印好了的標籤的情況下，應該定做用來印標籤的圖章。

在每一個樣本的包裝紙上，寫上集體農莊的名稱，土壤剖面的號碼，樣本的深度以及土壤學家的姓名。這樣做是為了在整理土壤樣本時不拆開紙包就可以按一定的次序來整理土壤樣本。

在非常濕潤的情況下所採取的土壤樣本，帶到隊部以後應進行乾燥，有時就把樣本倒在乾燥紙上。

不應該把在野外工作過程中每天所獲得的全部材料保存和拖延到冬季才進行室內處理。隨着野外工作材料的積累，就應該進行材料的分析、比較，並確定各個土類和土種在調查地區分佈的規律性，以及由於土壤所處的條件而使土壤形態上的性質發生改變的規律性，找出土壤與植物之間的相互聯系，確定各種農業技術措施和土壤改良措施對土壤性質的影響等。這樣做就能經常地檢查自己的工作，同時在必要的情況下，也能及時補充已經蒐集到的材料或及時地糾正錯誤，並且能在今後的工作中避免再犯這種錯誤。

在未離開基地時，這種野外調查工作的完成應該是：對在野外工作的地點所得到的材料作過初步室內處理，在這些材料進行室內處理的過程中，要審查土壤樣本和野外記錄簿，並編

製土壤的形態特徵表。

根據審查樣本和野外記錄簿的結果檢查野外土壤圖，並繪製初步的土壤圖。此外，同時還應該繪製調查地區最典型的地段的地形和土壤的斷面圖。

在離開野外工作地點以前進行材料的初步室內處理的重要性在於：一切發現出來的野外工作的缺點，能夠由於土壤學家親自到野外收集補充材料和糾正發現的缺點而比較容易地得到改正。

如果在進行室內工作（在調查隊基地的室內所作的）時有土壤調查的領導人參加，那末大部分土壤樣本經過審查以後就可以在野外工作的地點扔掉。

## 第七節 侵蝕土壤的研究<sup>1)</sup>

根據土壤顆粒的轉移和上部最肥沃土層的減少來研究國營農場和集體農莊的土地上土壤侵蝕的結果時，必須考慮到：在調查時哪一些土壤遭受到侵蝕，下部土層的哪些層由於耕翻的結果而補充了耕作層，新耕作層的肥力如何。

根據主要發生層的侵蝕和下部土層的耕翻情形把侵蝕土壤分為三等：輕度侵蝕土壤、中度侵蝕土壤、強度侵蝕土壤；這種劃分確定了土壤侵蝕的發展過程中的一定階段和土壤肥力的相對降低。

爲了在調查時直接在野外先大概地估計侵蝕土壤的肥力，一定要按照還沒有被侵蝕所破壞的發生層來測定侵蝕度。

1) 本節是索鮑烈夫 (С. С. Соболев) 教授寫的。



### 侵蝕土壤的名稱

#### 1. 生草灰化土與淺灰色森林土。

1) 輕度侵蝕的（第一侵蝕階段或侵蝕度）：草根層（腐殖層）的一部分（不超過一半）遭受侵蝕；灰化層的一部分被耕翻。

2) 中度侵蝕的（第二侵蝕階段或侵蝕度）：灰化層的一部分或全部遭受侵蝕。被耕翻的是澱積層的上部。耕地的特點是表面具有淺棕色。

3) 強度侵蝕的（第三侵蝕階段或侵蝕度）：澱積層的一部分遭受侵蝕。被耕翻的是澱積層的中部或下部。耕地的特點是具有棕色和特別不平整的表面。

#### 2. 灰色森林土。

1) 輕度侵蝕的：草根層（腐殖層）遭受侵蝕的部分不超過一半。被耕翻的仍是草根層。

2) 中度侵蝕的：草根層（腐殖層）的一部分（一半以上）或全部遭受侵蝕。被耕翻的是堅實的殘存的澱積層之上部。耕地的特點是表面具有淺棕色。

3) 強度侵蝕的：堅實的澱積層的一部分遭受侵蝕，被耕翻的是堅實的澱積層的中部或下部。耕地的特點是具有棕色以及常常是很不平整的表面。

#### 3. 黑鈣土和栗鈣土。

1) 輕度侵蝕的：草根層（腐殖層）遭受侵蝕的部分不超過一半。被耕翻的是變薄了的草根層（腐殖層）。

2) 中度侵蝕的：草根層（腐殖層）的一部分（一半以上）或全部遭受侵蝕，被耕翻的是過渡層或過渡層的一部分。耕地的特點是表面具有淺棕色。

3) 強度侵蝕的：過渡層的一部分遭受侵蝕。被耕翻的是過渡層的中部或下部。耕地的特點是：棕色並具有特別不平整的和形成板結層傾向的表面。

4. 碱土化南方黑鈣土、碱土化栗鈣土和棕鈣土。

1) 輕度侵蝕的：草根層（腐殖層）遭受侵蝕的部分不超過一半。

2) 中度侵蝕的：草根層（腐殖層）的一部分（一半以上）或全部遭受侵蝕，被耕翻的是堅實的碱化層的上部。耕地的特點是表面具有淺棕色。

3) 強度侵蝕的：堅實的碱化層的一部分遭受侵蝕。被耕翻的是堅實的碱化層的中部或下部。耕地的特點是：棕色並且有特別不平整的表面。

5. 灰鈣土。

1) 輕度侵蝕的：草根層遭受侵蝕的部分不超過一半。

2) 中度侵蝕的：草根層的一部分（一半以上）或全部遭受侵蝕。被開墾的是過渡層。

3) 強度的侵蝕的：過渡層一部分遭受侵蝕。被開墾的是過渡層的中部或下部。

在侵蝕進一步發展的情況下，如果上面已經列舉過的所有的土壤層次完全被侵蝕時，在土壤圖上就要標明露出來的成土母質。露出來的這些母質必須分為兩類：適於耕作、種草、造

林的疏鬆母質，以及通常不能耕作的堅硬的多石的母質（露出來的白堊、砂岩、石灰岩、片岩等）。

在侵蝕土壤中，必須把其特點為具有深暗色耕作層和穩固的小團粒結構的熟化侵蝕土壤區分出來。

根據由侵蝕產物堆積成的沖積層的厚度（耕作層厚度的倍數）和這些侵蝕產物的組成來區分土壤時，應該把沖積的土壤分出來。如果沖積的土壤是由草根層破壞後的小粒狀產物堆積而成的，那末它的特徵是肥力提高。如果底土（粘土、砂土、碎石）或更深的肥力較低的土層破壞後的產物在土壤表面堆積得很厚，那末這種沖積的土壤的特徵是肥力顯著地降低。

當進行詳細的大比例尺的土壤調查時，特別是為試驗站進行土壤調查時，在許多情況下可以在已經確定的土壤侵蝕度之內更詳細地對土壤加以區分。例如，輕度侵蝕的黑鈣土，如果有在類似的條件下未受侵蝕的土壤做標準，那末，在腐殖層相當厚的情況下，就可以把它分成兩種或三種比較詳細的等級，

上面所引用的侵蝕土壤名稱表，應該隨着材料的積累，按照農業實踐者的意見加以精確的確定和改善。

在確定土壤侵蝕度時，必須把侵蝕土壤的剖面和在相同的條件下未被破壞的同一個土類的土壤剖面加以比較。在研究侵蝕土壤的剖面時，必須考慮到它的熟化程度，這種熟化程度表現在侵蝕土壤的厚度、結構、色澤和重新形成的耕作層的肥力上。

在許多情況下調查土壤時，在附近可以找到有保留着森林

或草原植物的地段，根據這種地段，就能夠推測未被侵蝕所破壞的生荒地土壤的結構狀態，就能夠測量各個土層的厚度，並且能夠把未被侵蝕（由於人們不正確的農業活動而造成的侵蝕）所改變的土壤剖面與早已被熟化的侵蝕土壤的剖面相比較，來測定侵蝕量和風蝕量。這種方法在尚有很多未開墾為耕地的森林的北部地區和具有很多未開墾的草原地段的東南部地區，作起來特別方便，但在已被人們利用的地區，未開墾的地段僅僅在乾谷的陡坡上和不可能耕種的多石礫的地方才被保留下來。在這種情況下，往往不可能找出在平坦的條件下未被侵蝕所改變的地段。根據殘餘的下部土層能推測到原有的土壤剖面。侵蝕一般能形成小的土壤複區。因此，在同一個斜坡上，土壤形成條件大致相似的情況下，就可以找到或多或少的侵蝕土壤，在這些土壤中往往有土壤未被侵蝕的個別地段，這些土壤可以作為比較的標準。

繪製從分水嶺到乾谷的積水的陷落窪地的土壤地貌斷面圖，以及對地形條件不同的各個土壤剖面加以地理上的比較，對於正確地確定侵蝕土壤有相當大的幫助，當比較這些剖面時一般發現：在生草灰化地帶的未受侵蝕的土壤中，土壤的灰化程度隨着土壤距乾谷的積水陷落窪地的距離的加近而逐漸增加；但是如果土壤受到侵蝕，那末，這個規律性也就被破壞了。乾谷的谷緣地附近的中度灰化和強度灰化的生草灰化土，往往是依次降低。

例如，在莫斯科省中俄羅斯高地的凸起的坡地上，侵蝕土壤是沿着乾谷的谷緣地呈邊緣狀分佈的。在這裏，侵蝕不僅破壞

了草根層，而且也破壞了生草灰化土的灰化層。因此在耕地和乾谷的谷緣地附近貧瘠的侵蝕土壤上，灰棕色的耕作層（棕色的澱積層被耕翻起來了），直接位於棕色的殘餘澱積層之上。在乾谷的谷緣地以下的地方（此處因坡陡故未開墾），我們又可發現剖面未被破壞的生草灰化土，在這種土壤的剖面中，草根層和灰化層都保留下來了。

如果附近沒有在相似的條件下未被侵蝕作用所破壞的（未侵蝕的）土壤，那末，必須根據最主要的發生層的有無（參看侵蝕土壤的名稱）來斷定土壤的侵蝕度，同時用適當的分析數字檢查所作的鑑定，並把侵蝕土壤中最能表明其特徵的因素（腐殖質、機械組成、代換性鹽基等等）的曲線與剖面未受到破壞的土壤類似的曲線加以比較。

在鑑定土壤時，不允許把侵蝕土壤和發育不健全的、很薄的骨骼土壤混為一談。

侵蝕土壤的特徵是缺乏上部的土層（土壤好像是“斷頭的”）或上部土層變薄，因為侵蝕所破壞的是土壤表層，而侵蝕土壤中較深的土層和未侵蝕土壤中相同的土層沒有什麼區別或者很少有區別。因此可以根據下部土層把侵蝕度不同的侵蝕土壤與未侵蝕的土壤相比較，並且當把二、三個發生層（其中有一、二個未被侵蝕所破壞）的總厚度與未被侵蝕破壞的土壤的二、三個發生的總厚度相比較時就可以測定（在很多情況下用厘米）被侵蝕破壞的土層的厚度。在侵蝕相當嚴重的情況下，侵蝕土壤的耕作層不同於未侵蝕土壤的耕作層。未侵蝕土壤具有厚的腐殖層，例如，黑鈣土、深灰色森林土等，耕翻只是把

腐殖層上部 18—25 厘米深的部分打亂。正像大家所知道的那樣，侵蝕逐漸地破壞表土層，但並不是均勻地破壞表土層，而是造成許多細溝和細溝狀侵蝕。耕翻使細溝填平時，就使在細溝中所露出的下部土層與殘餘的耕作層混合起來，而造成特殊的、由不同的土層混合而成的耕作層。甚至在侵蝕很嚴重的情況下，例如，在第三侵蝕度時（當母質受到耕翻的時候），耕作層還保留某些（誠然是微弱的）原來腐殖層的特點，即淺灰色腐殖質的色澤。所以在上述的侵蝕度的情況下，耕作層在顏色方面常常與耕作層以下的土層有非常顯著的不同。

“淺薄的”土壤與侵蝕土壤的區別就是“淺薄的”土壤具有全部最主要的發生層，由於“淺薄的”土壤剖面中的各個土層厚度較薄，它與發育充分的——“正常的”——土壤的區別就是土壤的剖面薄。

發育不健全的土壤（例如長了植物的沙丘上的發育不健全的黑鈣土，泛濫地中屢次沖積的成層的沖積土上的發育不健全的草甸土等）在其發育初期的特點就是具有上部土層而缺乏下部土層或下部土層發育得不全，因為土壤形成過程的強度從上到下逐漸減弱；幼年土壤的上部土層比下部土層形成得早。發育不健全的幼年土壤和具有形成得很完善的下部土層的侵蝕土壤的區別就在於此。

大家都知道，未受到急劇侵蝕作用的骨骼土壤的特點是：未開始進行風化作用的岩石塊以及碎石和卵石在分佈上有一定的規律性。風化作用在表層進行得最強烈，向下就漸漸地減弱。因此，風化的程度，其中也包括岩石的粉碎程度，沿着由土壤表

層至其深層的方向而逐漸減弱。小的土壤動物——蚯蚓、蠕蟲動物、螞蟻和昆蟲的幼蟲——對岩石的碎片、碎石和卵石的分佈有巨大的作用。這些土壤動物當越過較大的碎片時，就把一堆堆的細土粒拋在土壤的表層，因而在土壤表層的那些石塊，漸漸地就被掩埋起來好像“埋沒”在土壤中一樣。

由於耕翻或不合理地放牧的結果，骨骼土壤一旦受到強烈的侵蝕或風蝕，土壤石礫部分的這種分佈的規律性就破壞了。融化了的水和雨水（暴雨）的水流和風，從土壤表層帶走了細土粒，而碎石和卵石則留在原來的地方。土壤表面漸漸地為一層特殊的碎石或卵石幕層所覆蓋，——這種侵蝕或風蝕後的骨骼土壤與未遭受到侵蝕的分級作用的骨骼土壤有顯著的不同。在北方（那裏的土壤是在具有漂礫的壤土上發育的）和東南方（那裏的土壤是在石灰岩和泥灰岩上形成的），人們定期地把石塊從田野和菜園中檢出，可是侵蝕沖走了細土粒，使越來越多的圓滑巨石和碎石露出來；石塊好像是在耕地上長成的。

在野外對土壤剖面構造的研究，以及蒐集材料的分析處理，為確定侵蝕作用、侵蝕土壤和風蝕土壤在分佈上的基本規律性提供了可靠的資料，這種基本規律性決定於田地的歷史、農業技術、地形的特點、土壤、母質等等。

用上述的方法來研究土壤，其缺點就是不能使我們得到在該年或該季土壤侵蝕量的精確數字。這個缺點可以用下面的方法來彌補：在耕地上劃出查驗面積（計算面積），根據查驗面積上沖刷溝的容積來計算土壤侵蝕量。以上這兩種方法不是互相

排斥的，而是互相增補的。

在國營農場和集體農莊的田地上，直接根據上部土層厚度的減薄程度來研究土壤的侵蝕和風蝕的方法，在大比例尺的土壤測繪中已經廣泛地被採用了。肥力降低的侵蝕土壤在所有的土壤圖上都應該畫出。1948年10月20日蘇聯部長會議和聯共（布）黨中央委員會歷史性的決議，對於提高侵蝕土壤肥力的問題給予了極大的注意。所以記載這些土壤的精確的農業登記冊是很必要的。

## 第八節 以灌溉為目的而進行的 野外土壤調查的特點

在以旱地耕作的方式來利用土壤時，主要是使土壤剖面的上部受到根本的改變，即對這部分進行開墾、施肥、施用石膏、施用石灰等。以組織和管理旱地耕作為目的而進行土壤調查時，就像上面所寫的那樣，主要是研究土壤剖面、底土（深度約為 1.5—3 公尺）和那些對於剖面中進行的過程無論如何都有影響的自然地理條件；對於土壤在發生上和農業生產上的鑑定以及對於以組織與管理旱地耕作為目的而繪製土壤圖來說，研究以上這幾點已經足夠了。

以繪製灌溉設計圖和組織灌溉耕作為目的而進行的野外土壤調查，應該是更加深入的，其所涉及到的自然現象的範圍也應該是更加廣泛的，因為在灌溉的影響下，不僅在土壤中進行的作用發生顯著改變，而且在底土中、在底土下的母質中、甚至在地下水中進行的作用亦發生顯著的改變，這是由於在灌溉



的條件下大量的灌溉水進入土壤和底土中去的緣故。

羅卓夫教授在 1934 年 寫道：在灌溉的條件下，例如，在中亞細亞每一公頃的栽培地上平均可得到超過天然降水約 4000—5000 立方公尺的水。灌溉系統的利用效率平均等於 0.5。因此，如果把整個灌溉系統的各部分都算在內，那末每年總計就要給每一公頃的土地 8000—10000 立方公尺左右的水。在這些水量中，被植物利用在蒸騰作用上的以及直接蒸發到空氣中去的僅僅是一部分，通常還不到一半，而餘下的那一部分則滲透到土壤和底土中去了。

在進入灌溉區的大量水分的影響下，土壤、底土和底土下面處於極深處的母質的水分狀況都發生了顯著的改變。

過分的濕潤大大地增加了蒸發和蒸騰作用。柯夫達(B. A. Ковда) 教授指出，在荒漠和半荒漠地區，在灌溉以前，實際的蒸發和蒸騰作用所消耗的水分總量每年不超過 150—200 毫米。灌溉開始以後，實際的蒸發和蒸騰作用所消耗的水量每年為 1000—2000 毫米。

在灌溉地區水分狀況的這種顯著變化的影響下，土壤、底土和地下水中鹽分的狀況也發生了強烈的變化。

由於受灌溉的土地所處的自然條件的綜合，灌溉水在一些情況下能夠促使土壤脫鹽，而在另一些情況下，當灌溉得不合理和農業技術很低劣時，相反的，會引起鹽漬化或沼澤化到這種強烈的程度，以致使灌溉地區中廣大的地段變成在農業利用上十分不適用的地段。

應該指出，在灌溉條件下土壤的鹽漬化和沼澤化，絕對不

是灌溉的不可避免的結果，而是由於應用了不合理的農業技術和土壤改良的措施，這些措施不適用於受灌溉的土地所處的那些自然條件。

關於這一點柯斯嘉科夫(А. Н. Костяков)院士寫道：“……受灌溉的土地的鹽漬化絕對不是灌溉本身造成的結果，如果發生了鹽漬化，那是由於不良的農業技術(土壤缺乏團粒結構)、由於不合理地實行灌溉首先是過度地消耗水分的結果。可以而且必須把灌溉事業組織起來和領導起來到這樣的地步：使得我們不僅能防止受灌溉土地的沼澤化和鹽漬化現象，而且能不許並預防這些現象有發生和出現的可能性。”

爲了應用正確的農業技術和合理的灌溉方法，必須對計劃要進行灌溉的地區的自然條件加以詳細的調查，以便最精確地預料到，在灌溉的土壤中將要發生的、土壤形成過程方向的改變。

影響土壤和底土中在灌溉的影響下所進行的各種作用的主要的自然因素，除了氣候以外，首先是土壤的特點，其次是底土、地貌條件和水文地質條件。所以土壤改良的調查應當由土壤水文地質綜合調查隊(由土壤組和水文地質組兩個組所組成的)在有經驗的土壤學家領導下來進行。

蘇聯農業人民委員部前伏爾加河下游計劃處，在以編製灌溉設計書和灌溉技術設計圖爲目的而進行的伏爾加河東岸的南部及其他地區的土壤調查中多年的經驗指出，只有綜合調查土壤和水文地質條件的方法，才可能使我們得到全面說明調查地區的土壤水文地質條件和地貌條件的、最完善最精確的資料。

土壤水文地質調查的綜合性應該不只是表現在土壤學家和水文地質學家都是以灌溉為目的而進行工作這一方面，同時也表現在工作程序、野外和實驗室工作計劃和完成這些工作的方法的完全一致性上，以及表現在繪製各種製圖材料、編寫報告和調查地區的土壤改良鑑定的完全一致性上。

野外工作開始之前，土壤組和水文地質組的領導人應該根據對現有的書面材料和製圖材料（地質圖、地貌圖、土壤圖等）所作的研究，共同在地形圖上畫出鑽孔地點的初步位置，並確定鑽孔的大概深度。從鑽孔中選取樣本的方法以及化學分析、機械分析和研究樣本的物理性質的方法，也應該共同加以確定。

在土壤水文地質調查的具體計劃訂出來以後，土壤學家和水文地質學家應該出發到野外，共同確定實地鑽孔的地點。

在開始鑽孔以前，必須在每一個已經選定的地點挖土壤剖面，詳細地描述剖面，並採取土壤樣本。

鑽孔應該從剖面的底部靠近已經描述過的並從其中取過樣本的坑壁處開始。

一個組在每個短的時間間隔之內所完成的調查工作的結果應該為另一組在野外工作過程中所利用。土壤學家從水文地質學家那裏定期得到關於地貌分區與地貌單元的邊界的材料、關於地貌分區與地貌單元的地質構造與組成每一個地貌單元之岩層的岩石學的材料、關於地下水位的深度和上層地下水的存在等材料，是很重要的，即或這些材料是初步的。

水文地質學家應該利用主要土壤剖面或主要剖面的描述，

主要是成土母質、母質下之岩石的機械組成和鹽類成分方面以及地下水位的深度（如果地下水在土壤剖面的範圍內出現的話）的描述；

地質、地貌、水文地質和土壤是土壤水文地質隊的調查工作的主要對象。

在研究以上所列舉的對象方面所作的調查工作的全部詳細情節，我們就不談了，因為這不是我們的題目。在這裏我們僅僅簡短地指出幾方面，這幾方面對土壤改良調查是特殊的，而在這幾方面所得到的結果，無論在以一個地段的土壤改良鑑定和繪製土壤圖及土壤改良圖為目的而進行的野外調查的過程中，或是在室內處理這些調查材料的過程中，都應該被土壤學家完全利用。

在調查該區的地質構造時，應特別注意研究和描述分佈在土壤和地下水面之間的母質的機械組成、鹽漬化的特點和程度以及物理性質。

應該特別注意研究各種地貌條件，因為知道調查地區的地貌，就可能更正確地瞭解許多自然現象的規律性和這些自然現象在地理上的分佈，例如，土壤的發生和土壤性質、土壤和底土的水分狀況、地下水位的深度、組成每一個地貌分區的母質的性質等。

研究地貌的工作是從查明調查地區土地表面的外形開始，也就是說，從瞭解地形的特點開始。

根據對地形的初步瞭解，把整個調查地區分成地貌分區和地貌單元，並把它們的初步邊界畫在地圖上。如果調查地區分

佈在二個或三個地貌區域之內，那就應當查明地貌區域的邊界，並把這些邊界畫在圖上。

下一步工作是詳細地研究每一個已經劃分的地貌分區和地貌單元並精確地確定它們的分佈邊界。每一個地貌單元的地質條件、水文地質、地形和土壤的特點，都應該以足夠的、按照計劃所要求的那種完善程度加以調查。

根據已得到的調查材料查明各個地貌單元與地貌分區的發生和發展的條件，因為調查地區中不同部分的表面在外貌上相似之點，可能隱藏着不同的發生，因而也可能隱藏着不相同的內容，爲了對調查地區作土壤改良的評定，就必須精確瞭解這種內容。

除了確定每個地貌單元的發生以外，還必須研究每個地形單元、土壤、母質和地下水的發生和發展。

地下水的研究是以編製灌溉計劃圖爲目的而進行的調查工作中最主要的部分之一。

經過水文地質調查以後，應該解決的基本問題是：

- 1) 在每一個地貌單元的範圍內，大區地形、中區地形、小區地形中各個單元的地下水位的深度、蓄水層的數目及其厚度；
- 2) 地下水所處的條件和上層地下水的形成。
- 3) 地下水的流向和流速；
- 4) 地下水的化學成分及其在水平和垂直方向的變化；
- 5) 地下水的狀況，水面和化學成分變動的特點；這個工作是經常性的工作，每一年至少要作一次；

- 6) 地下水與水源的關係;
- 7) 目前天然的排水情況和灌溉以後地下水上升時排水的可能性;
- 8) 地下水位的臨界深度。

地下水與底土的研究，用鑽孔的方法來進行。

應該指出，常常是完全機械地、沒有任何根據地來佈置鑽孔，其唯一的目的是：在整個的調查地區內平均地佈置鑽孔。爲了這個目的，就把當地劃成每邊長 1000—2000—3000 公尺的正方形的網，並在正方形的角上打鑽。

這樣佈置鑽孔的方法應該認爲是完全不適當的，因爲在正方形的角上完全機械地佈置鑽孔，往往不能夠保證所有的地貌單元都能被鑽孔照顧到，但是很可能發生這樣的情況：沒有任何必要地在完全相同的條件下打了一些鑽孔，沒有得到任何新的、對瞭解所研究的地區有用的材料。

指定鑽孔的地點時，必須考慮到地質、地貌和土壤條件。

正像上面已經指出的，在受灌溉的土壤中所進行的各種作用的特殊性是因爲土壤水分狀況發生顯著變化的緣故，而這些變化是由於每次的灌溉水使土壤強烈濕潤的結果。土壤和底土水分狀況發生改變所引起的後果是土壤和底土的鹽分狀況發生改變。水溶性鹽類有時從土層轉移到底土和底土下的母質中去，但水溶性鹽類常常是從具有鹽化的地下水的底土中上昇到土壤的表層，而使土壤表層鹽漬化到這樣的強烈的程度，以致土壤逐漸變成強度鹽土化的土壤，有時甚至變成鹽土。所以在以繪製灌溉設計圖和組織灌溉耕作爲目的而進行的野外土壤調

查的過程中，除了研究土壤的發生和鑑定作為在旱地耕作條件下農業生產對象的土壤之外，還必須特別注意研究目前和將來對水分狀況都有影響的那些土壤性質和底土性質。

土壤和底土的這種土壤改良性質之一就是它們的機械組成，機械組成在頗大的程度內決定了土壤的水分物理性質的特點，因而也決定了土壤的水分狀況。

大家知道，機械組成不同的土壤在其本身的水分物理性質方面是不同的，因而在土壤中進行的許多作用（例如：生物作用，化學作用，各種化合物特別是水溶性鹽類沿土壤剖面的轉移等）的特點方面也是不同的。

機械組成是土壤的許多水分物理性質（例如：透水性、蓄水性、吸濕性、毛管性、吸水性、滲透性等）的重要標誌。機械組成對結構的形成有強烈的影響。所以在野外調查土壤與底土時必須詳細地研究它們的機械組成。

機械組成的均一程度應該特別注意，因為厚度比較小的（與高於和低於該母質間層的各層相比）另一種機械組成的母質間層，可能引起上層地下水的形成，於是就改變了土壤的水分狀況，因而也改變了土壤的鹽分狀況。

除了研究機械組成以外，還要在野外條件下，以後也要在實驗室條件下來研究土壤和母質的水分物理性質。

研究土壤和母質的水分物理性質，目的是要得到主要為測定每次灌溉定額和灌溉強度、總灌溉定額、洗鹽用水定額以及確定排水溝之間的距離（如果排水溝將在設計圖上規定出來）等所必需的各種材料。

根據蘇聯農業人民委員部前伏爾加河下游計劃處和其他機關多年的工作經驗，應該認為：當進行以灌溉為目的的區域土壤調查時，必須確定土壤和底土的下列水分物理性質：

- 1) 容重；
- 2) 在水壓不變的條件下沿溝和長畦灌溉時土壤吸水的速度；
- 3) 田間濕度；
- 4) 田間最大持水量；
- 5) 滲透係數；
- 6) 引水性能與地下水位的臨界深度；
- 7) 機械組成；
- 8) 微團粒與團粒的組成；
- 9) 比重；
- 10) 孔隙度；
- 11) 最大吸濕水量。<sup>1)</sup>

在野外調查過程中必須詳細地研究土壤、底土和地下水的鹽漬化的特點和程度，如果在調查的條件下不可能應用很精確的方法，那末為了達到以上的目的，就應用定性反應的方法。

應用對土壤、底土、母質的不同深度中和地下水中的水溶性鹽類的數量和成分加以比較的方法，來測定水溶性鹽類目前

1) 土壤的水分物理性質的研究方法，在下列書中有所敘述：羅卓夫，“土壤改良土壤學”，1936；卡慶斯基、多耳果波洛娃(Н. Н. Долгополова)和敖新(Д. Д. Овчин)：“阿捷爾拜疆鮑加茲平原之土壤的物理性質”，國立莫斯科大學學術報告，17期，“土壤學”，1937；阿斯塔波夫(С. В. Астапов)：“土壤改良土壤學實習”，莫斯科，1947。



自然的轉移過程，這樣就可能使我們判斷目前是否發生了土壤的鹽漬化或土壤的脫鹽化。

當調查鹽漬化土壤時，必須找出鹽漬化的根源，以便能夠製定出適當的措施來消除土壤鹽漬化的根源和消除水溶性鹽類。

為了製定預防受灌溉土壤鹽漬化的農業技術與土壤改良的措施，或是為了消除土壤中現有的水溶性鹽類，都必須在野外，然後在實驗室中對水溶性鹽類加以詳細的研究。

除了研究土壤和底土鹽漬化的特點和程度以外，為了預測受灌溉的土壤和鹽分狀況，必須研究灌溉水的化學成分。大家都知道，由於灌溉水的化學成分的不同，土壤在一些情況下可能發生甜化，而在另一些情況下則可能發生鹽漬化。

此外，所含的鈉比鈣多的灌溉水能夠引起土壤的碱土化。

土壤的碱土化程度是土壤的重要的土壤改良性質，在野外條件下，根據形態上的特徵來研究這一性質，而在實驗室內，則用測定代換性 Ca、Mg 和 Na 的數量的方法來進行研究。

為了詳細地研究每一個在分佈上多少有些普遍的土種的剖面，應該挖 4 公尺深的土壤剖面。從這種剖面中必須取數量足夠的土壤和底土的樣本，以便進行完善的分析處理（化學成分、機械組成和水分物理性質的分析處理）。

如果必須在較深處來研究底土的鹽漬化特點、機械組成和其他性質，而因為某種緣故又不可能在這個地點鑽深的鑽孔，那末在這種情況下，土壤學家可以把鑽孔鑽到 8—10 公尺深，或鑽到地下水為止，如果地下水位於 8—10 公尺以上的話。

## 第四章 野外材料的室內處理

爲了繪製最後的土壤圖和描述調查地區的土壤，在野外工作過程中所蒐集的全部材料都要進行室內處理。

**土壤樣本與野外記錄簿的審查** 所有的土壤樣本都應該經過乾燥，按着土壤剖面把它們收集起來，倒在厚紙匣內。

在每一個裝有土壤樣本的厚紙匣上貼上標籤，標籤上指明：在其土地上進行調查的農場機構的名稱、區、土壤剖面的號數、取土壤樣本的深度和土壤學家的姓名。

當全部土壤樣本整理完畢後，就開始審查土壤樣本和野外記錄簿。

**審查土壤樣本和土壤剖面的野外描述**所抱的目的，是檢查對土壤所作的形態特徵的描述以及土壤的野外鑑定，檢查的方法是把描述和鑑定互相加以對照，以及把它們與現有的在顏色、土壤、結構、機械組成等方面的成套標本加以對照。這些成套標本應該由土壤調查的領導人擬定和編製出來，並且每年要以新添加的材料加以補充。

應該儘可能選擇帶有機械分析數字的樣本來做成套標本中各種機械組成的土壤樣本。在成套顏色標本的各個樣本中，除了顏色的名稱以外，還應該確定並指出腐殖質的含量。

具備了這樣的成套標本，就使土壤學家的工作變得非常方便和非常精確，並且有可能使在同一區內工作的全部土壤

學家在土壤顏色、結構、機械組成和其他形態特徵方面都採用統一的名稱。

審查土壤樣本與野外記錄時，如果在土壤的形態鑑定上或在對土壤所作的鑑定上發現錯誤，那末，在野外記錄簿中要加以適當的修正。

在審查的過程中，要指定進行分析的土壤剖面 and 樣本。審查了全部的現有材料以後，就把要進行實驗室處理的樣本挑選出來。每一個土壤學家應在土壤調查領導者的指導下審查自己的土壤樣本和野外記錄簿。

根據審查過和修正過的土壤剖面的野外描述來編製形態特徵表。在這個表中，應該根據已經確定的分類單位並考慮到地貌和成母土質，對所有在野外記錄簿上描述過的土壤剖面加以分組（附錄3）。

按每一組土壤剖面來計算並在附錄3中橫線的下面記載每個形態特徵的指標數目、全部指標的總數、平均值、極大值和極小值。在計算平均值之前，必須按照每一組土壤剖面仔細分析土壤的全部形態特徵的指標。如果某些剖面中的土壤在形態方面與同一組其他剖面中的土壤有顯著的不同，那末就應該找出這種不同的原因，也許就必須把某一個剖面從一個組併到另一組去。

根據這個表，很容易確定不同組的土壤在形態特徵方面的相同點和不同點。

**土壤樣本的分析處理** 在野外調查過程中根據形態所擬定的土壤發生分類，應該用分析數字加以檢查和論證。由於在實

驗室中處理土壤樣本而得到的每一種土壤的各個最重要組成部分的數量指標，使我們有可能更精確地確定土壤的發生，決定土壤在通用的分類系統中所佔的位置，並且編製農業生產和土壤改良的鑑定。

爲了研究土壤在發生上、農業生產上和土壤改良的性質，對主要土壤剖面的樣本要進行下列的分析：

1. 用克諾普 (Кноп) 法測定所有土壤的耕作層、耕作層以下的土層和更深的土層（直到有機質的數量還能用眼睛看得出來的那種程度爲止）中的腐殖質。在一個主要剖面中用5—7個樣本來測定腐殖質。

在不可能用克諾普法測定腐殖質數量的情況下，就用丘林 (Тюрин) 法。

2. 所有的土壤都要用5—7個樣本來測定機械組成；對於耕作層、耕作層以下的土層和底土都必須進行機械分析。經過 HCl 處理並經過 NaOH 分散後，用吸管法進行機械分析。土壤機械組成在水中沉降的速度，用斯托克斯 (Стокс) 定律來計算。爲了編製各種土壤的土壤改良鑑定，各主要土壤剖面分析用樣本的數量應增加到9—10個或更多一些。

3. 用卡慶斯基法測定耕作層和耕作層以下的土層的微團粒組成，如果是以土壤改良爲目的，就測定4—5個樣本。

4. 在某種深度上加鹽酸而有起沫反應的土壤中，用克諾普法或果盧別夫法測定  $\text{CO}_2$ 。測定  $\text{CO}_2$  的樣本要從起沫反應的線以上、開始有起沫反應的地方、開始有明顯的碳酸鹽聚積的地方、大量聚積碳酸鹽的土層中和底土中採取。

在測定代換性鈣和鎂的樣本中，必須測定  $\text{CO}_2$ 。

5. 按照蓋得羅依茨法測定所有土壤的上部 3—5 個加鹽酸不起泡沫反應的亞層中的代換性鈣和鎂，這些亞層一定要位於耕作層和耕作層以下的土層中。

6. 按照蓋得羅依茨法測定碱土化土壤和碱土中所有形態上表現碱化的各層以及碱化層以上各層 ( $A_1$  層與  $A_2$  層) 中的代換性鈉。

在那些其中可能發現碱土化土壤變種的非碱土化土壤中，例如在黑鈣土中、在栗鈣土類的土壤中等，也應該測定代換性鈉。這樣，就使我們有可能更精確地查明所有碱化程度不同的碱土化土壤，並把它們畫在土壤圖上。

7. 按照蓋得羅依茨法測定碳酸鹽的碱土化土壤和鹽漬化土壤的代換量以及做過簡單分析處理（即爲了確定碱土化程度，在代換性鹽基中只測定鈉）的剖面的代換量。

8. 按照卡平 (Каппен) 法測定鹽基不飽和的土壤中上部三、四個亞層裏的代換性鹽基總量（灰化土和森林土，灰化黑鈣土和淋溶黑鈣土）。

9. 按照蓋得羅依茨法測定用定性反應發現有水溶性鹽類的那些土壤剖面中的水溶性鹽類。

爲了分析水提取液，所取的樣本應該使我們能够多少有些精確地確定這幾種深度：水溶性鹽類出現的深度、這些鹽類的有毒數量開始的深度、鹽類最大量聚集和減低到最大量以下的深度。用水的提取液來測定水溶性鹽類的總量、總碱度和由碱金屬正碳酸鹽所引起的碱度、水溶性腐殖質、 $\text{Cl}$ 、 $\text{SO}_4$ 、 $\text{Ca}$ 、

和 Mg, 鹽土化土壤應測定 Na 和 K。

用 5—7 個不同深度的樣本來分析水提取液, 爲了編製土壤的土壤改良鑑定, 主要剖面的分析樣本的數量常常要增加到 9—10 個或更多一些。

在必須確定洗滌鹽漬化土壤所用的水量定額的情況下, 必須做許多水提取液的分析。在這種情況下, 分析用樣本的數量依地下水位的深度, 依各種土層、底土和母質的鹽漬化的均勻程度來決定。當在不同深度的剖面上鹽漬化程度非常不均勻時, 有時必須連續地、無脫漏地挖取分析用的樣本。

10. 在以土壤改良爲目的而進行土壤調查的時候, 用 2—3 個不同深度的樣本來測定石膏。

11. 測定所有的加鹽酸不起泡沫反應的土壤和亞層中的鹽提取液的酸度 (pH)。

12. 按照卡平法測定鹽基不飽和的上部三、四個亞層的水解酸度。

13. 根據水解酸度和代換性鹽基總量, 按照下列公式計算土壤的鹽基飽和度:

$$V = \frac{S \cdot 100}{H + S},$$

式中  $V$ ——土壤鹽基飽和度 (百分數),  $S$ ——代換性鹽基總量,  $H$ ——水解酸度 (毫克當量/100克乾土)。

14. 按照凱達爾 (Кьельдаль) 法測定全氮量。

15. 按照丘林法測定水解性氮素。

16. 按照菲舍爾 (Финнер) 法測定全磷量。

17. 按照基爾桑諾夫(Кирсанов)法(在灰化土中)、特魯奧格(Труог)法(在黑鈣土中)、達斯(Дас)法(在碳酸鹽土壤中)測定活性磷酸。

18. 按照基爾桑諾夫法測定活性鉀。

14, 15, 16, 17 和 18 的分析工作, 用各種土壤的耕作層和耕作層以下的土層中的樣本進行, 但在未開墾的土壤中, 只用 A 層和 B 層中的樣本進行。

19. 按照卡慶斯基修改過的米特切爾利赫(Митчерлих)法用 3—4 個樣本測定最大吸濕水量。

20. 按照蓋得羅依茨法分析脫碱化土壤的 1—2 個層中碱(5% KOH)提取液。

21. 爲了鑑定分佈最廣的土壤, 用 5—6 個樣本進行全量分析。

因爲全量分析所需的花費很貴, 完成這個工作所需的時間很長, 所以應該只在鑑定分佈最廣的土壤時才採用這種分析。一個地區中每種分佈最廣的土壤最好都有 1—2 個剖面的全量分析的數字。

除了對典型土壤剖面進行完全的分析處理以外, 還應該選定對照土壤剖面按照簡單的程序進行分析, 目的是確定土壤在各種最主要的發生上的性質方面的一致程度和確定每個土種的分佈邊界。

在每一個具體情況下, 對照剖面中被分析的樣本數量和分析種類, 要按照土壤的特點來決定。在這種情況下, 對所有的土壤進行分析的主要種類是測定腐殖質和機械組成。此外, 對

於鹽基飽和的土壤來說，測定代換性鈣和鎂的數量是適宜的，而對碱土化土壤來說，測定代換性鈉的數量是適宜的。

在鹽基不飽和的土壤中（從灰化土到淋溶黑鈣土），除了腐殖質和機械組成以外，還要按照卡平法測定 pH、水解酸度和代換性鹽基總量。

就對照剖面說來，普通用上部土層中3—4個樣本進行分析就足够了。用2—3個上部土層的樣本測定腐殖質和機械組成就可以了，有時只需要用表層的一個樣本進行測定（例如，爲了確定各種土壤分佈的邊界時）。

選擇分析用的土壤剖面 and 選出分析用的土壤樣本，是土壤學家工作中的重要步驟之一，因爲對選擇不恰當的土壤剖面或個別土壤樣本進行分析，就可能使我們對調查地區中土壤在發生上的性質和農業生產上的性質得出一個錯誤的概念。

在選擇分析用的土壤剖面以前，必須仔細地研究一切現有的、無論是在調查地區或是在鄰近的集體農莊和國營農場土地上過去調查的分析數字，以免重複早已做過的分析而白白地消耗人力。

現在的、按現代方法得出的一切分析數字，必須加以充分利用。在利用時，應該精細確定有分析數字的各個土壤剖面在地理上的位置，並查明這些剖面位於哪一種地形單元上。

選擇分析用的土壤剖面 and 選出分析用的土壤樣本，應在土壤調查的領導者的參與下進行。

選出的分析用的全部樣本都附上標籤，並連同說明書一齊送到實驗室去，說明書上記載着應該分析的全部樣本，並指明



每個樣本的分析種類和分析方法。

說明書要有兩份。一份由審查和選擇土壤樣本的土壤學家以及土壤調查的領導者或隊長簽名，交給實驗室。另一份規定分析工作完成日期的說明書，由實驗室主任簽名，保存在土壤學家那裏。說明書的格式見附錄4。

實驗室對所有的土壤剖面應同時提出分析的結果。

從實驗室得來的分析結果應加以仔細檢查，當發現錯誤時，就把對某個土壤樣本需要重複進行分析的情況通知實驗室。

檢查和修正了分析結果之後，就編製分析數字表。在附錄5和6中引用了這種表的格式。

每一個有分析數字的土壤剖面，都要根據野外記錄的材料和室內審查樣本的材料作出詳盡的形態特徵的描述，並指明土壤剖面的號數、土壤剖面在地理上的位置、地貌分區和地貌單元、絕對高度和挖土壤剖面的地形單元。此外，還要根據所有整理過的野外記錄作出每一土種的形態上的描述。在對每種土壤所作的這種描述中，要引用有數字指標（例如土層的厚度、碳酸鹽、硫酸鹽等澱積物的澱積深度）的形態特徵的平均值、極大值和極小值。

根據對土壤的化學成分和機械組成、土壤的形態和物理性質的研究，擬定出最後的發生分類，這個分類應該符合於土壤科學的現狀並能滿足社會主義農業的實際要求。

土壤分類的擬定是由於土壤調查的結果而獲得解決的那些最重要的問題之一。道庫恰耶夫（В.В.Докучаев）曾經指出：土壤分類無可爭辯地是那些其無疑的重要性對每個人都很明顯。

的問題之一，——土壤製圖和土壤的經濟評價就和土壤分類有極密切的關係。

應該把土壤形成過程作為土壤發生分類的基礎，因為現有的、具有它們自己所特有的各種發生上的性質（表現在化學成分和機械組成、物理性質和形態的構造上）的土類、亞類和土種，都是由於土壤形成過程的結果而形成的。

在擬定土壤分類時，必須特別仔細地考慮到所有那些對肥力發生影響（無論是好的影響或是壞的影響）的土壤組成部分，它們乃是農作物的產量因素。為了擬定最合理的、因地制宜的農業技術——它使我們有可能採取適當措施來消除不利於農作物生長的土壤性質並提高土壤肥力，上述這一點就極其必要。

在分類時僅僅考慮到多多少少同樣的那些土壤物質的任何複合體的總數是不夠的，還應該找出包含在複合體成分中的每個元素的量和質（從土壤肥力的觀點來看），例如像某些土壤學家所作的僅僅按照水溶性鹽類的總量來進行鹽漬化土壤的分類，對於鑑定作為農業生產資料的土壤就十分不夠。很早就知道：相同數量的各種水溶性鹽類對於植物發育的影響是不同的，因而對植物產量的影響也是不同的。例如，當土壤中有 0.1% 的  $\text{SO}_4$  時，小麥發育正常，當有 0.1% 的  $\text{Cl}$  時，小麥發育就受到抑制，而當有同樣數量甚至更少的碳酸鈉的  $\text{CO}_3$  存在時，小麥就死亡。

由此得出這樣的結論：必須不是按照水溶性鹽類的總量，而是按照對植物生長發生不同影響的每種鹽類的數量來進行鹽

漬化土壤的分類。

水溶性鹽類的總量，與未測定每種鹽基的數量及其百分比的代換性鹽基總量一樣，對於判斷土壤肥力也很少有幫助。

## 第一節 圖的繪製

**土壤圖** 繪製最後的土壤圖的基本材料是：1) 野外的土壤圖或初步的土壤圖（如果後者已繪出的話）；2) 附有所有土種形態描述及其化學成分和機械組成、物理性質的鑑定的土壤發生分類；3) 關於土壤形成的各種自然地理條件（地質、地貌、水文地質和植物）的野外材料和關於調查地區內土壤分佈的規律性的野外材料。此外，現有的過去調查的全部材料也應該加以利用。

最後的土壤圖是在地形圖、航空照相平面圖或水準測量圖（這些圖乃是野外工作時的底圖）的空白圖紙上繪製的。

野外土壤圖的全部資料，都應該根據土壤樣本的審查結果、根據野外記錄簿、根據分析資料的研究以及繪製者所掌握的其他材料來加以檢查。

應該根據在野外畫在圖上的土壤剖面查明：在指示記號相同的那些區界中，是否所有的土壤都真正是同類的，是否都屬於指示記號所表示的那個土類和土種。必須仔細分析所有的土壤區界和地貌區界，確定它們在地形圖上是否畫得正確。確定的標準是土壤剖面的位置、等高綫的排列和絕對高度。此外，爲了達到這一目的還可以利用現有的在地貌、地質、水文地質

和植物方面的過去調查的材料。

所有發現出來的錯誤，都應該在野外土壤圖的資料畫到地形圖的空白圖紙上時改正過來。

在野外土壤圖上不應作任何修改。只有在極其必要的情況下，即根據技術條件必須在野外土壤圖上加進某些改正時，才用紅墨水——目的是爲了能不費力地看出勾去的東西——把所有不要了的東西（區界的一部分、土壤或地貌的指示記號等）勾去，並且也用這種墨水寫出新的指示記號或畫上新的邊界。在圖的邊緣註上：某某土壤學家修正。

爲了使土壤圖真正成爲發展社會主義農業的科學基礎，土壤圖應當不僅表明各種土壤在空間的分佈，而且也要表明土壤形成的各主要因素的分佈。

爲了改造植物的本性，就需要瞭解並考慮到外界環境，同樣，爲了改造每一種土壤，也必須十分詳細地瞭解土壤形成過程在其中進行、土壤在其中被用來作爲農業生產基本資料的那種自然地理環境。因此，除了表明各個土類、亞類和土種的地理分佈的那些土壤疆界以外，還應該在土壤圖上表明土壤形成各主要因素的分佈邊界，因爲在計劃和組織農業時以及在實行各種提高土壤肥力方面的措施時，考慮這些因素是極其必要的。

瞭解成土母質的發生和各種性質以及瞭解地下水位的深度及其化學成分，對於判斷土壤肥力，對於擬定和實行改良土壤方面的各種措施，特別是對於灌溉和排水，是極其必要的，同樣，當確定森林植物的情況以便爲護田林帶、乾谷附近的森林

和大面積工業森林選擇森林樹種時，當為果園、漿果灌木林、菜園和森林選擇地點時，上述之點也是極其必要的。

農業用地的地形是在農業上利用土壤時的重要關鍵，無論在實行一年一度的農業技術措施（保存雨雪的工作、預防土壤侵蝕的措施等）時，或是從根本上改良土壤時，都必須考慮到地形的特點。

此外，在土壤圖上有地貌區域、分區和單元的邊界也是很重要的。把各地貌分區畫到土壤圖上，就使我們有可能把在發生上、以及在一系列的自然性質（地形特點、地下水位深度和土壤的水分狀況、成土母質和下層的岩石的成分）上相同的地區劃出來，也就是把在土壤形成因素上相同的地區劃出來，這些土壤形成因素對農業的意義已在前面談過。

農業地區的地貌在實行草田耕作制時具有重大的意義。威廉斯曾指出，草田耕作制和休閒耕作制的區別就在於：前者把全部的農業地區分為三類農業用地，即分水嶺、坡地和谷地。這三類農業用地應該用完全獨立的、但在計劃上協調一致的農業技術措施的制度來照管。它們應該用完全獨立的恢復土壤肥力的制度來照管，因為在許多條件的三種不同的配合之下，顯然不可能擬出一種制度來。

描繪着各種土壤形成因素的土壤圖，無論對農業實踐，或是對進一步在理論上研究土壤，都是極有價值的材料。

對土壤形成因素在地理上的分佈及這些因素對土壤特點的影響所作的最詳盡、最有天才的描述，都不能給人們以如此精確和明確的概念，像描繪着自然和人為的景觀之各種成分的土

壤圖所能給人們的概念那樣。

當爲了繪製土壤圖而進行土壤調查時，根據文獻資料和在自然界中來研究土壤形成的各種因素，乃是調查工作的必要部分。土壤應該不是孤立地、而是與各種自然地理條件相聯系地來研究。

地貌條件、地形特點、成土母質和下層的岩石、地下水位的深度乃是最重要的自然因素，不僅在調查土壤時、而且在農業和林業上利用土壤時，都必須考慮到這些因素。因此，土壤圖上的土壤應該不是孤立地來描繪，而是在景觀的各種成分——由於它們的互相作用的結果，土壤就形成了並隨着時間和空間而發生變化——的背景上來描繪。

約·維·斯大林同志指示我們說：自然界中任何一種現象，如果把它孤獨拿來看，把它看作是與其周圍現象沒有聯系的現象，那它就成爲不可瞭解的東西，因爲自然界任何部分中任何一種現象，如果把它看作是與周圍條件沒有聯系的現象，看作是與它們隔離的現象，那它就變成毫無意思的東西；反之，任何一種現象，如果把它看作是與周圍現象密切聯系而不可分離的現象，把它看作是受周圍現象所制約的現象，那它就是可以瞭解，可以論證的東西了。

因此，爲了用改良土壤性質以便經常提高肥力的方法在農業上最充分、最合理地利用土壤的各種自然性質；特別是爲了在理論上研究作爲農業生產基本資料的土壤，在有各種相應調查材料的條件下，在土壤圖上必須表明下列各項：

- 1) 製圖方格；

- 2) 水文地理網;
- 3) 土壤(指出其機械組成和栽培情況);
- 4) 成土母質和下層的岩石;
- 5) 地貌區域、分區和單元;
- 6) 地下水位的深度;
- 7) 以等高綫表示的地形;
- 8) 居民點;
- 9) 道路網;
- 10) 行政區劃的邊界;
- 11) 名稱(居民點、河流等的名稱);
- 12) 地圖邊框以外的說明(圖的標題、比例尺、圖例等)。

土壤學家要用鉛筆把一切區界和指示記號都描畫出來。當校閱者或土壤調查的領導人審查了土壤圖以後，土壤學家就用黑墨水把土壤區界和指示記號描畫出來，用紅墨水把地貌區界和指示記號描畫出來。

圖例放在土壤圖的空白邊緣上，而在圖的上邊則寫上圖的標題(名稱)。

土壤學家繪製成的最後的土壤圖應該在一切細節上都具有最後的樣式(除了顏色以外)，這個圖要由繪製者和校閱者或土壤調查的領導人校閱並簽名。繪圖員應該把這個圖精細地複製一份，並按照土壤學家的指示飾以顏色。顏色圖例的圖樣應該由土壤學家預先擬定出來，和土壤圖一齊交給繪圖員。

根據土壤圖和土壤圖說明書(其中有足夠數量的分析數字及對每一土種的詳細描述)，按照土壤特點、農業方向和設計

任務，可以繪製補充圖（農業土壤圖）。在這種圖上，可以更清晰地說明在制定不同的農業技術和土壤改良措施（以便進行像農場間土地規劃、農場內土地規劃、編製灌溉設計圖和組織灌溉耕作、造林、防止土壤侵蝕、施肥等這些工作）時具有作用的任何土壤性質。

常常根據土壤圖來繪製農業用地內的土壤分佈圖，繪製土壤改良圖和各種農業技術措施的配置圖。

農業用地分佈圖不是根據目前的農業用地邊界，而是根據土壤的特點並考慮到那些為農場的組織計劃所規定的進行根本改善的措施而繪製出來的。

這個圖的用途就是給農場的組織者一個最清晰而易認的製圖材料，這個材料指出：如何根據土壤特點、成土母質和地貌條件，在現代的農業技術的條件下最適當地規劃集體農莊或國營農場範圍內的農業用地。

爲了繪製農業用地分佈圖，必須根據土壤在發生上和栽培上的性質以及每種土壤所處的條件，按每種農業用地（耕地、牧場或牧放地、種草地等）對土壤進行分類，也就是要確定：哪些土壤最適合做耕地，哪些最適合做放牧地等等。

劃爲某種農業用地（例如劃爲耕地）的土壤，可以按肥力和栽種在這些土壤上的農作物的產量，分成 2—3 個或更多的等級。每一等級中所包括的土壤，是在肥力方面和在必須對其採取的農業技術措施方面多多少少相同的土壤。

應該指出：把各種農業用地的邊界畫在農業土壤圖上，並不是爲了要農場的組織者必須把這些邊界絲毫不差地搬到地裏



去，而僅僅是爲了在規劃農業用地時能夠清楚地看出，最適於做耕地的、最適於做種草地等的土壤分佈在被利用的土地的哪一部分，分佈在哪些邊界之內。

如果農業土壤圖上劃出來的耕地（舉例來說）的面積必須增加，那末就可以把最好的牧場土地或種草地增補到耕地中去。

土壤改良圖的繪製目的是在圖上表明和確定在土壤改良方面相同的土地地段，繪製土壤改良圖對於在灌溉地區內合理地配置土壤改良措施是很必需的。

繪製土壤改良圖的基本材料是具有各種土壤形成因素（成土母質和下層的岩石、地貌、地形、地下水位深度和地下水中鹽類的成分）分佈邊界的土壤圖、一切土壤變種在其土壤改良的性質方面的鑑定、土壤形成因素的描述以及那些爲消除現有不利於農作物生長的條件或爲預防由於灌溉而出現這樣的條件所必須的土壤改良措施的描述。

土壤改良鑑定應該包括每種土壤的下列各項：

被描述的土壤所處的條件：

- (1) 地貌分區、地貌單元和地形特點；
- (2) 母質、母質的機械組成、水分物理性質、鹽漬化的特點和程度；
- (3) 地下水位的深度、地下水中鹽類的成分、地下水的流向和流速。

2. 土壤的土壤改良特性：

- (1) 機械組成和水分物理性質；

(2) 土壤鹽漬化和碱化的目前特點和程度。

3. 在灌溉的條件下土壤形成過程動態的預測和地下水情況的預測：

(1) 水溶性鹽類移動和聚集的過程；

(2) 地下水上升的可能性，上層地下水的形成的可能性以及沼澤化的可能性；

(3) 在地下水上升的情況下、在形成上層地下水而地下水未上升的情況下以及在用鹹水灌溉的情況下土壤鹽漬化的危險；

(4) 代換性鹽基的成分改變的可能性和碱土化過程發展的可能性。

根據在灌溉條件下對土壤形成過程動態和地下水情況的預測，確定對每一土壤變種所採取的農業土壤改良措施的特點和範圍。這些措施有：播種禾本科豆科混合牧草的草田輪栽制、沿水渠種植護田林帶、沿道路植樹、施用石膏、洗碱或洗鹽、排水、弄平土地等等。

把在土壤改良性質方面相同的土壤以及在灌溉耕作中必須對土壤採取的那些土壤改良措施的特點和範圍方面相同的土壤，合併為一個土壤改良區，在地圖上把這些土壤塗上一種特定的顏色。調查地區的全部土壤都用這樣的方法合併成爲幾個土壤改良區。地圖上的每一區都塗上特別的顏色，於是就得到一個土壤的改良圖，在圖上應該指明：

1) 土壤改良區——用各種顏色表示；

2) 土壤和土壤形成因素——用區界和適當的指示記號來

表示。

## 第二節 圖的裝飾

土壤圖是用貼在亞麻布上的圖畫紙繪成的。

在開始繪製最後的土壤圖以前，必須擬定出各種顏色標誌和符號。關於比例尺不同的土壤圖所用的顏色標誌和符號，目前暫時還沒有硬性規定的、所有的土壤學家都採用的形式和內容。因此，在任何機關中工作的土壤學家或土壤調查的領導人必須擬定新的顏色標誌和符號，但多半是要補充和改進現有的顏色標誌和符號。這個工作應該做得特別仔細，因為圖的外貌、圖的填滿程度和易認程度、繪圖和出版的困難性完全決定於顏色標誌和符號的特點。

顏色標誌和符號應當清楚、明顯、易認和易於記憶，以便使閱圖人不需要在研究顏色標誌和符號上花費很多的時間，並且也不需要去猜測，什麼樣的顏色標誌和符號適合於土壤圖的某種區界。顏色標誌和符號應當是一目瞭然的、精緻的，並且無論在顏色方面或是在形式方面彼此都有顯著的不同。此外，它們還應當便於繪製。

顏色標誌和符號的擬製應當足以使圖的最主要的部分——土壤區界——極其清晰地彼此區分開來，並使閱者一見到圖就可一目了然。為了達到這些目的，不同土壤的區界應當分別塗上各種顏料，以便使土壤區界彼此之間十分明顯地劃分開。同時，不應當採用偶然遇到的顏料，為不同的土壤所選擇的顏色必須能夠儘可能地使圖上所描繪的各種土壤在發生上的相似之

點和不同之點反映出來。在發生上有顯著不同的土壤的區界應當塗上在顏色上有顯著不同的顏料，反之，在發生上相近似的土壤的區界應當塗上在顏色上相近的顏料。

土壤上層或土壤表面的顏色可以作為選擇顏料的某種標準。可是，不必力求精確地表現所描繪的土壤的天然顏色，因為在發生上相近似的土壤，彼此在顏色上的差別極其微小。色較暗的土壤應當塗以暗的顏料，南部地區（黑鈣土以南）的土壤最好塗以溫暖色調的顏料，而北部地區的土壤最好塗以寒冷色調的顏料。

黑鈣土總是必須塗以暗的顏料：肥沃黑鈣土塗微灰黑色，普通黑鈣土塗深灰色，南方黑鈣土塗微褐灰色。對栗鈣土類的各種土壤來說，就應該採用帶有微褐色及褐色色彩的顏料：暗栗鈣土採用微灰褐色，栗鈣土採用褐色，淡栗鈣土則採用淺褐色。對於棕鈣土和灰鈣土應當採用橙黃色。

礫土用紫色的或淡紫色的顏料來描繪。

通常用玫瑰色的顏料來描繪灰化土，用帶有微綠或微天藍色色彩的顏料來描繪沼澤化土壤。

要想對蘇聯所有的土壤列出一個精確的顏色標誌表，是完全不可能的，每個繪製土壤圖的土壤學家在遵循上述一般規定的同時，還應當製定適合於本省或本共和國的土壤的顏色標誌。

顏色標誌的選擇應當能使顏色的配合在圖上很協調，能使每種顏色在一般的底色上在明暗方面無顯著的獨特之處。

當制定顏色標誌和符號時，應當遵循以下的規則，

1. 土壤的大的發生分類（土類、亞類、土種等）是用各種顏色標誌和指示記號（這些指示記號普通是顏色標誌的順序號碼）描繪在土壤圖上的。有時對在發生上彼此相近似的土壤，採用一種數字的指示記號，但附以補充的符號。譬如，如果淡栗鈣土用數字 9 來表示，那麼厚度中常的淡栗鈣土就用 9<sub>I</sub> 這個指示記號，而厚度很小的淡栗鈣土則用 9<sub>II</sub> 這個指示記號等等。

碱土化、鹽土化、沼澤化的程度，侵蝕度和許多土類所特有的其他特徵，用特殊的符號表示，這些符號放在塗了適當顏料的區界裏面（附錄 7）。

2. 機械組成用特殊的黑色符號來表示。這種黑色符號是用間隔為 2 毫米的細綫劃成的。水平綫條和垂直綫條要與圖紙邊框平行，而斜綫條要與圖紙邊框成 45° 角（附錄 8）。

3. 土壤複區的區界要塗以佔優勢的土壤的顏色，而所佔面積不大的複區其他組成的百分數，可用不同的幾何圖形來表示，這些幾何圖形塗以已經規定的、相應土壤的顏色（附錄 9）。

每一個用水彩顏色塗染的土壤區界，都用細的黑綫圈起來。在每個土壤區界裏面，用黑墨水畫出土壤的指示記號，其大小為 2 毫米。如果區界很大或延伸過長，那麼就畫兩個或更多的指示記號（指示記號的多少決定於區界的大小）。

為了表示土壤複區，指示記號可寫成分數——分子表示複合體中佔優勢的土壤，而分母表示複區中所佔之面積不大的土壤。例如，由 60% 的厚度很小的淡栗鈣土、25% 淺柱狀

碱土和 15% 的低地暗色土壤所組成的複區，應該有這樣的指示記號：

$$\frac{9_{II}-60}{11_I-25 \text{ 和 } 14_{VII}-15}$$

式中  $9_{II}$ —厚度很小的淡栗鈣土——60%；

$11_I$ —淺柱狀碱土——25%；

$14_{VII}$ —暗栗鈣土類的低地暗色土壤——15%。

如果土壤複區的區界不大，由幾個數目字所組成的符號難於繪在區界之內，那麼可以把圖例表中的順序號碼記在這個區界中，而在圖例表中這些號碼的旁邊指出土壤複區的相應區界的指示記號。

栽培情況不同的土壤地段要用黑的虛綫畫出區界。每個這樣的區界裏面都註上指示記號。

爲了在土壤圖上表示生荒地土壤，可以利用地形圖上的符號，例如，用小黑圈表示生長森林的土壤，用雙點表示生長天然草原植物的土壤，用雙短綫表示生長草甸植物的土壤。

被各種措施所顯著改變的土壤，可以用字母的指示記號來表示。例如： $O_p$  表示由於灌溉而改變的土壤， $O_c$  表示由於排水而改變的土壤， $Y_n$  表示施過大量肥料的土壤， $\Gamma_n$  表示施過石膏的土壤， $\Pi_a$  表示深耕過的土壤等等。侵蝕土壤通常用特殊的幾何圖形來表示。

土壤圖上的地貌區界要用寬 0.6 毫米的紅綫畫出來；地貌區界中不染色也不畫綫條。在每一個地貌區界裏用紅墨水繪上一個或幾個大小爲 3 毫米的指示記號。畫在不同自然地理區域

的土壤圖上的各地貌單元，目前還沒有精確確定的名稱和指示記號。在繪製伏爾加東岸的土壤圖時，例如爲了表示河谷的階地會採用下列的指示記號：

- 泛濫階地..... $T_n$   
 頭道高階地（武木冰期的）..... $T_{IV}$   
 二道高階地（里斯冰期的）..... $T_2R$   
 其他。

在圖例表中，對着每個這樣的指示記號應列出組成每個階地之岩層的岩石學的簡述，並指出地下水位的深度。

分水嶺斜坡用字母  $C$  表示，高原用  $II$  表示，殘餘高地用字母  $O$  表示。地貌單元的這些字母符號要附加以表明成土母質（有時也有母質以下的岩石）的發生和機械組成的數字的指示記號。例如，由舊第三紀沉積物構成的分水嶺斜坡用  $C3$  表示，其中  $C$  表示斜坡，而數字 3 表示舊第三紀沉積物；或者由第三紀後的侵蝕沉積物構成的高原用  $II1$  表示，其中  $II$  表示高原，而 1 則表示第三紀後的侵蝕沉積物等等。

在圖例表中，對於每個數字的指示記號都要列出關於成土母質的發生和機械組成的知識。

在全部調查地區內如果每一個地貌區界（河谷階地和分水嶺）中的地貌和水文地質資料都很完全而且相同，那末在這種情況下就應當採用內容相同的指示記號。

例如： $\frac{II1}{50-60}$ ，其中分子表示地貌單元（ $II$ —高原）和成土母質（1—第三紀後的侵蝕粘土），而分母則表示地下

水位的深度(50—60)，以公尺為單位；或是  $\frac{T_n 7}{4-6}$ ，其中分子表示地貌單元(  $T_n$ —泛濫階地 )和成土母質 (7—沖積的輕壤土和砂)，而分母則表示地下水位的深度(4—6)，以公尺為單位。

表示地下水位深度的分母的數目字，最好用藍墨水寫出，而分子的全部最好用紅墨水寫出。

如果地貌區界與等高綫相符合時，那麼地貌區界就畫在等高綫以上(以斜坡為準)0.4毫米的地方。

在土壤區界的邊界和地貌區界或是和等高綫合在一起的情況下，土壤區界的邊界(細黑綫)可沿着紅綫——地貌單元的邊界——或沿着等高綫畫。

等高綫和位於等高綫中斷處的等高綫記號用褐色顏料(富鐵燬黃土顏料或烏賊墨汁)描畫。

所制定的圖例(顏色，幾何圖形等等)應當用先裝飾圖的一小部分的辦法來加以審查。

在比較小的土地面積(例如在集體農莊和國營農場)的土壤圖的圖例中，當需要指出各種土壤變種的面積時，每一種土壤都應當有自己的顏色標誌、符號和相應的數字的指示記號。例如，在集體農莊的土地地段裏有粘土質南方黑鈣土，此外還有中度鹹土化的和強度侵蝕的粘土質南方黑鈣土的區界。在這種情況下，南方黑鈣土的三個變種全部都應當用個別的符號和指示記號在圖例中表示出來。這些土壤變種的全部符號都塗上一種顏色，即對南方黑鈣土所確定的顏色，但是在土壤只是一



種南方黑鈣土的情況下，除了顏色以外，則沒有任何的附加符號。爲表示中度碱土化的南方黑鈣土，在染了色的底上繪上表示中度碱土化的符號，爲了表示強度侵蝕的南方黑鈣土，則繪上表示強度侵蝕的符號。

像這樣用一些特別的指示記號來表示所有的土壤變種，在廣大地區的土壤圖上是不方便的，因爲這樣會產生數量非常多的符號。

假定說，在土壤圖上有厚度中常的和厚度很小的粘土質普通黑鈣土以及厚度中常的和厚度很小的粘土質南方黑鈣土。

爲了表示這些土壤，就應當定出四種顏色標誌和四種指示記號。而如果在土壤圖上除了剛剛所提到的土壤以外，還要表示出相同的土壤，但這種相同的土壤是中度侵蝕的、強度侵蝕的、中度碱土化和強度碱土化的土壤，那麼，當採用上述表示土壤的辦法時，在土壤圖上所得到的就不是4種而是20種顏色標誌。所以在大面積土地的土壤圖上，正像以上所指出的，僅僅確定大的發生分類的顏色和指示記號，而對於像碱土化、侵蝕、沼澤化的程度等這樣的性質，則規定特殊的符號並把它們放在顏色標誌之後。用這種方法來表示上述普通黑鈣土和南方黑鈣土的全部變種時，只需要四種帶有指示記號的顏色標誌和四種不帶指示記號的幾何圖形的標誌（中度碱土化、強度碱土化、中度侵蝕和強度侵蝕的），——總共是八種代替二十種。如果考慮到還需要表示土壤的機械組成和其他性質，那麼圖例在數量上的差異將是非常大的（附錄10和11）。

前面說過，農業用地分佈圖，土壤改良圖等等是根據土壤

圖繪製的，正如土壤圖是根據地形圖繪製的一樣。所以爲了描繪這些圖，需要首先在貼有亞麻布的圖畫紙上作出表示區界的土壤圖。在這個圖上，應當繪出最後土壤圖的原稿上所表明的除了土壤區界的顏色以外所有的東西（土壤區界和地貌區界的邊界，一切的指示記號，表示成土母質和母質下的岩石、地下水深度和土壤栽培情況等的各種符號和數字）。

當繪製農業用地分佈圖時，就把農業用地的邊界畫在這種表示區界的土壤圖上，或是當繪製土壤改良圖時，就把土壤改良區的邊界畫在這種土壤圖上。

當裝飾前一種圖時，建議用集體農莊平面圖（根據農莊內部土地規劃所作的）上所採用的顏色來表示各種農業用地的土壤，適於作耕地的土壤塗上褐色，種草地的土壤塗上綠色，牧場的土壤塗上灰色等（根據1939年農莊內部土地規劃對集體農莊所作的平面圖染色時所採用的圖例）。一種農業用地內等級不同的土壤用一種顏色塗染，但顏色的深淺不同，例如：較好的耕地土壤用深褐色表示，中等的耕地土壤用暗色表示，而壞的耕地土壤則用淺褐色表示。

農業用地分佈圖的圖例本文所包括的東西，見附錄12。

每種農業用地的顏色標誌和各種土壤指示記號要放在左邊。在右邊正對着每種農業用地的名稱和土壤的名稱指出其面積（公頃）。

當裝飾土壤改良圖時，在土壤改良方面相同的和合併爲一個土壤改良區的全部土地地段都用一種顏色塗染，如果有分區，則分區可用一種顏色表示，但顏色的深淺不同。

在土壤改良圖的圖例中列出下列各項：

- 1) 土壤改良區和分區的號碼，每個分區或區（如果沒有分區的話）的顏色標誌；
- 2) 每個分區或區的土壤的名稱；
- 3) 每一種土壤所處的地貌條件；
- 4) 每種土壤在 1—2 公尺和 2 公尺以下深處的成土母質和母質下的岩石；
- 5) 土壤剖面鹽漬化的深度和特點；
- 6) 地下水位的深度和地下水的鹽漬化；
- 7) 許可的濕透深度；
- 8) 對於每個分區所採取的土壤改良的措施（附錄13）。

繪製具有這種特點的土壤改良圖的目的是爲了制定伏爾加河東岸南部地區用當地水渠的水灌溉不大的土地地段的設計書，也是爲了製出設計圖。

某些調查者在土壤改良圖的圖例中，僅僅引用土壤的名稱和列舉土壤改良和農業技術的各種措施，而沒有指明土壤的這樣一些特徵和土壤形成因素，這些特徵和土壤形成因素是制訂所建議採用的措施的基礎。

在卡慶斯基教授所繪製的阿捷爾拜疆鮑加茲平原土壤改良區地圖上，在圖例本文中指出了每個地區的土壤、開墾順序、土壤改良的要求（洗滌、排水、施石膏等）、灌溉量、灌溉方法、作物、肥料和農業的類型。圖例的內容時常是決定於繪製土壤改良圖所要達到的目的。在一些情況下，土壤改良圖在開始設計工作以前便加以繪製，其目的是給設計人員（工程師和

農學家)在制定灌溉耕作各項技術問題(灌溉方法,總灌溉定額和每次灌溉定額等)時和配置農業土壤改良措施時以必需的明顯的製圖材料。

在另一些情況下,土壤改良圖要在研究了所有的技術的、農學的和土壤改良的問題以後繪製,並表明所有設計工作的結果。

### 第三節 土壤調查報告的提綱

**總論** 調查地區在地理上和行政上的位置(省、區、機器拖拉機站)。

調查地區的面積(以公頃計)。

**工作組織和工作進行情況** 1. 土壤隊的成員和進行野外土壤調查的時間。

2. 用多麼大的比例尺和根據什麼樣的底圖來進行土壤調查。

3. 具有不同技藝的專家、步行工人、馬車工人、汽車工人等在野外工作上所用的工作日數。

4. 經過描述的土壤剖面的數目,並指明其深度。

5. 所採的土壤樣本的數目。

6. 進行野外室內工作的時間和有不同技藝的專家在這個工作上所用的天數。

7. 進行室內工作的時間,同時指明具有不同技藝的專家在這個工作上所用的天數。

8. 進行分析工作的工作量和方法。

9. 過去幾年中在該調查地區所進行的土壤調查和地植物學調查的簡述。

### 土壤形成的自然地理條件

#### 1. 氣候：

- 1) 每月和全年的平均降雨量；
- 2) 每月和全年的最高降雨量和最低降雨量；
- 3) 一晝夜的最高降雨量；
- 4) 每十天或一個月內積雪覆蓋層的厚度；
- 5) 雪覆蓋層聚集和消逝的日期以及一年中有雪覆蓋層的天數；

#### 天數；

- 6) 每月空氣的平均相對濕度；
- 7) 每月和全年的平均氣溫；
- 8) 氣溫的絕對最高值和絕對最低值；
- 9) 早霜和晚霜以及無霜延續的天數；
- 10) 每月和全年的平均土壤溫度。

#### 2. 地質和地貌：

1) 調查地區所處的地貌區域，調查地區中地貌分區和地貌單元的劃分；

2) 地質構造的一般情況以及每個地貌分區和地貌單元的成土母質和母質下的岩石的較詳盡的描述；

基岩的年齡，露出表面的地點和岩層的特點，基岩的殘積體；

第四紀沉積物以及現代的沖積形成物和重積形成物；

成土母質和母質下的岩石，它們的年齡、性質、所處的條

件和分佈；

3) 分水嶺高原、坡地、泛濫階地和高階地等的表面形狀（大區、中區和小區地形）；各種地貌單元的絕對高度，分水嶺的最高點比侵蝕基準高多少；各個朝向的斜坡的坡度。

侵蝕作用——土壤侵蝕，雛谷的形成，砂的風蝕等；

各種地貌單元被乾谷、雛谷和細溝所分割的程度；

地下水位的深度；

與使用拖拉機、康拜因和其他農業機器有關的地形鑑定。

### 3. 水文地理：

本文地理網的密度，河、湖、水庫、運河和其他自然及人工的水塘的描述，水源在夏天的乾涸，河的氾濫，氾濫的時間和原因（春天雪的融化、暴雨、山上冰的融化等）。

**土壤** 1. 土壤的發生分類。

2. 自然地理條件和人們的經營活動對土壤形成過程的影響以及對土壤在調查地區的地理分佈的影響。

附：地形、土壤、成土母質和母質下的岩石以及自然植物的斷面圖，圖上並指明侵蝕作用的分佈和地下水位的深度。

### 3. 各個土種的描述：

A. 所處的條件：

1) 地貌；

2) 成土母質和母質下的岩石；

3) 地下水；

4) 天然植物；

5) 侵蝕作用。

B. 形態。

B. 化學成分。

附：各種分析數字表（表的格式見附錄5）。

Г. 物理性質：

1) 機械組成；

2) 微團粒組成等。

附：各種分析數字表（表的格式見附錄6）。

Д. 與所處的條件、化學成分和機械組成、物理性質和氣候條件有關的每種土壤的農業生產鑑定。

目前的使用方法及根據土壤的自然性質最合理的使用方法。

4. 根據農業生產鑑定按農業用地（耕地、種草地、放牧地等）來劃分的幾個土壤組。

每一個農業生產組（農業用地）的土壤可以分成好的、中等的和壞的，或者分成一等的、二等的、三等的，同時指明爲了提高土壤肥力對每一等土壤所應該採用的必要的農業技術和土壤改良的措施。根據那些能決定土壤肥力及在現有農業技術條件上農作物所能達到的產量的性質來劃分土壤的等級。這些性質是：腐殖質的數量及其在土壤剖面中分佈的深度，結構的特點，各土層的機械組成，代換性鹽基的成分，植物可以吸收的氮、磷、鉀的數量，對農作物有毒的水溶性鹽類的有無、成分、和所處的深度，土壤的碱化程度，酸度，灰化程度，沼澤化程度，土壤的侵蝕程度等。

每一等級中所包括的土壤是在生產能力方面、在對這些土

壤所應採用的農業技術措施方面或多或少相同的。

5. 每一組和每一等級的土壤的農業生產鑑定。爲了提高產量而對每一組和每一等級的土壤所採用的農業技術和土壤改良的綜合措施。

6. 在變換個別類型的農業用地方面、在這些農業用地的土壤改良方面和在防止侵蝕方面所需要的各種措施。

製訂提高土壤肥力和進行土壤改良的各種措施時，應有當地農業人員的參加而這些措施要取得省農業廳相應的專家的同意。

土壤改良調查的報告應該由兩部分組成。在第一部分中敘述水文地質隊的工作結果，詳細地描述地質、水文地質、水文和地貌的情況，並附以各種圖、圖表、分析數字等。

在第二部分中，對土壤形成的自然地理條件加以簡要的說明，詳細地描述土壤，並且對每一個土種和全部所調查的土地給予土壤改良的鑑定，這一部分由土壤學家來編寫。在做土壤改良區的劃分和已劃定的各區的土壤改良鑑定時水文地質學家應該參加。

根據上面的提綱來編寫報告的第二部分時，有以下的修改和補充。

在“土壤形成的自然地理條件”一段中，爲了一般地敘述調查地區的水文地質，除了引證地下水位的深度以外，還應該引證地下水的化學成分、流向和流速以及地下水與水源的關係（根據水文地質隊的調查材料）。

在“土壤”一段中的凸項，也有進一步的改變，改變之點



說明如下。

#### Ⅳ. 各種土壤的農業土壤改良鑑定：

1) 預測在灌溉的情況下土壤形成過程和地下水狀況的變動；水溶性鹽類的轉移和聚積過程；當形成上層地下水和地下水上升的時候，剖面上有根系分佈的那部分和地下水還未上升到的那部分遭受鹽漬化的危險；代換性鹽基的成分改變的可能性和碱土化過程發展的可能性；地下水位深度的改變和沼澤化的危險；

2) 在化學土壤改良方面的要求（施用石灰等）；

3) 在水利土壤改良方面的要求（洗滌，排水等）；

4) 在設計方面的要求，以及這個設計對土壤肥力的影響。

**土壤改良區的劃分** 1. 各種土壤、母質、地貌、地形、地下水的性質以及該地區其他自然性質的各種指標，這些指標是劃分土壤改良區的基礎。

2. 包括了調查地區各種土壤的土壤改良組組數，

3. 每一個劃定的組的土壤改良的指標，

4. 爲了消除目前不利於農作物生長的條件並防止在灌溉的情況下出現這些條件，而採取的各種必要措施，

5. 已經在圖上劃定的各土壤改良區和分區的描述：

1) 地貌分區和地貌單元；

2) 地形和排水程度；

3) 底土（機械組成，物理性質，鹽漬化的特點和程度）；

4) 地下水（水位的深度，化學成分，流速和流向以及在

灌溉的情況下地下水昇高的可能性)；

5) 土壤(機械組成, 物理性質, 鹽漬化和碱化的特點和程度)；

6) 列舉所需要的土壤改良的措施；

7) 爲了提高土壤肥力而採取的農業技術措施。

用簡短的然而不是專家也很容易瞭解的方式, 按照以下的提綱來編寫農業用地分佈圖的說明書。

**總論** I. 國營農場或集體農莊在地理上和行政上的位置(省、區、機器拖拉機站、村)。

進行土壤調查的時間。用多麼大的比例尺和根據什麼樣的底圖來進行野外土壤調查。

從事土壤調查的土壤隊的成員。

II. 地形, 水文地理和成土母質的簡述。

III. 土壤的描述：

1) 列舉土壤調查所查明的各種土壤, 列舉土壤的分佈在調查地區中與地形、水文、地理、成土母質的關係；

2) 各種土壤的形態、化學成分和機械組成的簡述, 並附分析數字表, 與土壤所處的條件、化學成分和機械組成、水分狀況和氣候條件有關的各種土壤的農業生產鑑定；

3) 各種農業生產組的土壤(農業用地)和各種農業生產等級的土壤的分佈；

4) 從最大限度地利用土壤自然肥力的觀點來判斷目前的農業用地和大田輪栽的分配的優缺點以及農業用地和大田輪栽的最合理的分配；當建議最合理的農業用地的分配方法時, 應

該考慮到計劃的任務、農業方向以及國營農場或集體農莊在組織上和經濟上的條件；

5) 提高土壤生產能力的農業措施；

6) 在變換各種農業用地方面，在各種土壤的土壤改良方面和防止侵蝕方面所需的措施。

附：集體農莊的各種土壤面積表。

報告中“土壤改良區的劃分”一段是土壤改良圖的說明書，

## 第五章 土壤調查工作的領導和 工作進行中的檢查

領導和檢查的目的是：

- 1) 解決調查者在進行土壤調查的各個階段中所發生的問題；
- 2) 查明調查者在進行野外和室內工作的過程中可能有的錯誤，以便在時間上和經費上以最小的消耗來及時地糾正這些錯誤；
- 3) 確定進行工作的定額和計劃；
- 4) 如果發現有沒完成工作定額和計劃的情況，就應該找出沒有完成的原因並且採取消除這些原因的辦法；
- 5) 確定現在的指示所提出的一切要求應完成的程度；
- 6) 確定組織各種工作的正確程度（按調查地區的各區和各個工作種類對具有不同技藝的專家的配備，運輸工具、工人的使用等）。

在檢查調查工作的時候，應該特別注意下列各步驟：

- 野外工作：**
- 1) 根據各個土層描述土壤的正確程度，以及所確定的土種與土壤剖面的形態鑑定相符合的程度；
  - 2) 所描述的土壤剖面的數量及其深度與實際的要求相符合的程度；
  - 3) 在調查地區中分配土壤剖面的適宜程度；

- 4) 在地形圖上所畫的土壤剖面與土壤區界的正確程度;
- 5) 編製野外土壤圖的及時程度和該圖的精確度與測量的比例尺相符合的程度;
- 6) 採取土壤樣本以及爲了分析處理而預先選擇樣本的正確程度。

用設置檢查路線的方法在野外檢查一切野外工作。

**室內工作:** 1) 選擇土壤剖面和選擇分析用的各個樣本的適宜程度;

- 2) 編製土壤形態特徵表和描述各個土種的正確程度;
- 3) 對每個土種和在所有調查過的土地上的各種土壤、各種土壤形成因素、各種農學性質和土壤改良性質等所作的描述的完善程度和正確程度;

4) 在報告中所引用的分析數字與爲了論證土壤的發生分類和論證土壤的農業土壤改良鑑定所要求的數字相符合的程度;

5) 各種土壤的農業土壤改良鑑定的正確程度以及土壤在各種農業用地或各種土壤改良區中的分佈;

- 6) 繪製和裝飾土壤圖以及其他各種圖的正確程度;
- 7) 閉合的精確程度(如果圖是用若干張紙繪成的)。

## 附錄 1

在野外記錄簿中所記載的一個土壤剖面(深度為75—300厘米)和一個定界剖面(深度小於75厘米),應當根據調查的比例尺代表下列的公頃數(最高值):

測量的比例尺	根據進行土壤調查的困難程度而分的地區的等級				
	1	2	3	4	5
1:50000	168	140	112	84	56
1:25000	75	62.5	50	37.5	25
1:10000	21.4	17.8	14.3	10.7	7.1
1:5000	9.6	8.0	6.4	4.8	3.2
1:2000	2.7	2.3	1.8	1.4	0.9

當在實地確定土壤邊界時,還要挖大約同樣數量的、不登記在野外記錄簿中的定界剖面。

根據進行土壤調查的困難程度把調查地區分成以下五等。

第一等:具有平原地形或平緩波狀地形、土壤很均一的草原地區;每個土壤變種都佔據比較大的地段,土壤複區不超過5%。

第二等:1) 被河流、乾谷和雛谷所分割的草原地區,地形單元分開得不明顯,土壤是均一的,土壤複區不超過15%;2) 在第一等中土壤複區為10—25%的地區。

第三等:1) 具有強烈分割的地形和各種各樣成土母質的地區(多半是森林草原地區);2) 在第一等中土壤複區為30—40%的地區;3) 在第二等中土壤複區為20—30%的地區;4) 被森林所覆蓋的第一等和第二等的地區。

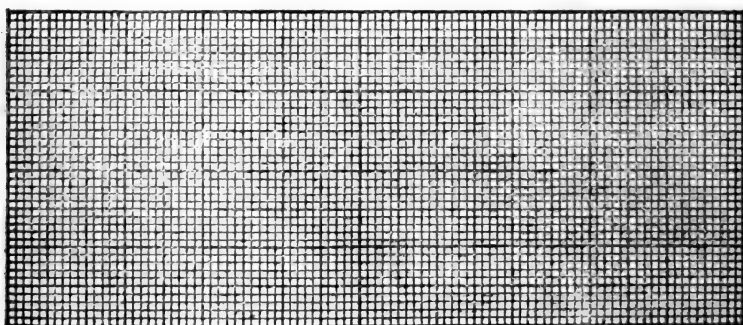
第四等：1) 山麓地區；2) 具有複雜土壤的三角洲和氾濫地；3) 土壤複區為 45—60% 的地區；4) 被森林所覆蓋的第三等的地區。

第五等：1) 冰沼；2) 沼澤和河灘；3) 荒漠；4) 山區；5) 土壤複區超過 65% 的地區；6) 被森林所覆蓋的第四等的地區。

## 附錄 2

## 野外記錄簿格式

- 剖面號數.....日期.....
- 區.....集體農莊.....
- 剖面在地理上的位置.....
- .....
- 地貌區域和分區.....
- .....
- 大區地形、中區地形和小區地形.....
- .....
- 土壤剖面與大區地形、中區地形和小區地形的相對位置以及挖土壤剖面之處的絕對高度.....
- .....
- 農業用地及其狀況.....
- .....
- 植物（植物的組成、密度、高度和狀況）.....
- .....
- .....
- 兩個方向的地形斷面圖以及剖面的位置.....



- 土壤、底土和下層岩石的野外鑑定.....
- .....
- .....
- 土壤的當地名稱.....
- 土壤底土和下層岩石的最後鑑定（室內處理以後）.....
- .....



類

土層及其深度 (厘米)	土壤和 底土剖 面圖	厘米

起沫反應的深度和特點.....

礫 積 物

礫積物的特點及 其名稱	深度 (厘米)		大量聚集深度(厘米)		
	出現	消失	開始	終止	
1	2	3	4	5	6

最大收縮由.....到.....厘米

地下水出現的深度和固定的地下水位深度(厘米)

土壤樣本的採取

土 層									
深度(厘米)									

土壤表面和土層的描述: 濕度, 顏色, 機械組成, 結構, 堅實度, 孔隙度, 礫積物、新生體、侵入體、根系及其他的土層特徵, 一層過渡到另一層的特點。

土壤剖面之間的點間描述

第.....號和第.....號

土壤學家簽名



III. 在分水嶺斜坡下部阿克恰格爾期粘土的、強度  
 碱土化的粘土質淡栗鈣土

1	.....												
2	.....												
3	.....												
指標總數	.....												
指標數目	.....												
平均值	.....												
極大值和極小值	.....												

附 錄 4

交給實驗室進行土壤分析的土壤樣本說明書  
 樣本取自.....省.....區.....集體農莊（國營農場）的土地上

樣本 的順 序號 數	土壤 剖面的 號數	層的名稱 和土壤樣 本的深度 (厘米)	分 析 種 類					其 他	備 註
			腐殖質 (用克諾 普法)	CO <sub>2</sub> (用克諾 普法)	代換性	代換性	代換性		
					Ga	Mg	Na		
1	29B	A—O—5	+	+	+	+	+	加鹽酸而引起的 起沫反應從 .....厘米起	
		B <sub>1</sub> —20—25	+	+	+	+	+		
		B <sub>2</sub> —43—48	+	+	—	—	—		
		B <sub>3</sub> —59—64	+	+	—	—	—		
		G—89—94	—	+	—	—	—		

分析總數.....  
 一次分析的價值.....  
 全部分析的價值.....  
 總 計.....

註：正號(+)表示進行分析，負號(-)表示不進行分析。

土壤調查的領導人.....  
 土壤學家.....  
 完成分析的期限.....  
 實驗室主任.....  
 土壤樣本由.....送交給.....  
 日期.....

## 附錄 5

## 第.....號剖面的化學分析結果

土壤和底土的名稱.....  
 地貌分區和地貌單元，絕對高度以及剖面與中區地形、小區地形的相對位置.....  
 剖面在地理上的位置.....

被分析的樣本的深度 (厘米)				
分析結果 (已換算成 在 100—105° 之下烘乾的稱重)				
吸濕水.....	%			
腐殖質 (用克諾普法) .....	%			
CO <sub>2</sub> (用克諾普法) .....	%			
水溶性鉀 (用基爾察諾夫法) .....	%			
全磷量 (用菲舍爾法) .....	%			
水溶性磷酸 (用特魯奧格法) .....	%			
全氮量 (用凱達爾法) .....	%			
水解性氮素 (用丘林法) .....	%			
pH .....				
石膏 (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ).....	%			
同上.....	毫克當量			
5 % KOH 提取液中的 SiO <sub>2</sub> .....	%			
5 % KOH 提取液中的 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	%			
用 5 % KOH 提取之後多餘的 SiO <sub>2</sub> .....	%			
用 5 % KOH 提取之後多餘的 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	%			
代換性鹽基				
(用蓋得羅依茨法)				
代換性 Ca <sup>++</sup> (用 H 離子替出) .....	%			

續

" Ca <sup>++</sup>	"	.....毫克當量
" Mg <sup>++</sup>	"	.....%
" Mg <sup>++</sup>	"	.....毫克當量
" Na <sup>+</sup> (容量法)		.....%
" Na <sup>+</sup>	"	.....毫克當量
代換量 (通用的方法)		.....%
"	"	.....毫克當量
總代換量中的Na <sup>+</sup>		.....%
代換性鹽基總量中的Na <sup>+</sup>		.....%

水提取液 (浸一小時)

總鹼度 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )		.....%
" (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )		.....毫克當量
由鹼土金屬重碳酸鹽所引起的鹼度 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	.....%	
" " " (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	.....毫克當量	
由鹼金屬 " " (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	.....%	
" " " (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	.....毫克當量	
由正碳酸鹽所引起的鹼度 (CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> )	.....%	
" " " (CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> )	.....毫克當量	
水溶性腐殖質		.....%
Cl <sup>-</sup>		.....%
Cl <sup>-</sup>		.....毫克當量
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		.....%
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		.....毫克當量
Ca <sup>++</sup>		.....%
Ca <sup>++</sup>		.....毫克當量
Mg <sup>++</sup>		.....%
Mg <sup>++</sup>		.....毫克當量
Cl <sup>-</sup> : SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (毫克當量的比)		.....%

機械組成

直徑 < 0.01 的土粒	.....%
" " < 0.001 " " "	.....%
由於處理所產生的損失	.....%

附錄 6

第.....號剖面機械分析的結果

土壤和底土的名稱.....  
 地貌分區和地貌單元，絕對高度以及剖面與中區地形、小區地形的  
 相對位置.....  
 剖面在地理上的位置.....

被分析的樣本的深度(厘米) 分析結果(已換算 成在 100—105° 之下烘乾的稱重)					備註
<b>機 械 分 析</b>					
吸管法(用 HCl 處理後用 NaOH 分散)					
吸濕水.....%					
直徑 >0.25 毫米的土粒.....%					
直徑由 0.25 到 0.05 毫米的土粒.....%					
直徑由 0.05 到 0.01 毫米的土粒.....%					
直徑由 0.01 到 0.005 毫米的土粒.....%					
直徑由 0.005 到 0.001 毫米的土粒.....%					
直徑 <0.001 毫米的土粒.....%					
由於 HCl 處理所產生的損失.....%					
<b>土 粒 總 量</b>					
直徑 <0.01 毫米的.....%					
直徑 <0.01 毫米的+由於 HCl 處理所 產生的損失.....%					
直徑 >0.01 毫米的.....%					
<b>微 團 粒 分 析</b>					
吸管法.....%					
直徑 >0.25 毫米的團粒.....%					
直徑 0.25—0.01 .....%					
直徑 0.05—0.005.....%					
直徑 0.001—0.005 .....%					
直徑 0.005—0.001 .....%					
直徑 <0.001毫米的團粒.....%					
<b>團 粒 總 量</b>					
直徑 <0.01 毫米的.....%					
直徑 >0.01 毫米的.....%					

附 錄 7








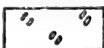
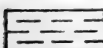
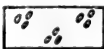

表示土壤碱土化、鹽土化、沼澤化和侵蝕的程度的符號

┐	輕度碱土化土壤	— — —	輕度沼澤化土壤
┌	中度碱土化土壤	＝ ＝ ＝	中度沼澤化土壤
≡	強度碱土化土壤	≡ ≡ ≡	強度沼澤化土壤
└	輕度鹽土化土壤	∩	輕度侵蝕土壤
┘	中度鹽土化土壤	∪	中度侵蝕土壤
≡	強度鹽土化土壤	∩	強度侵蝕土壤

註：用藍墨水畫沼澤化程度的符號










附 錄 8

表示土壤機械組成的符號

	粘土		鬆砂土
	重壤土		風積小砂丘
	中壤土		輕礫質土
	輕壤土		中礫質土
	砂壤土		重礫質土
	砂土		







## 附錄 9

## 表示複區組成中各種土壤所佔的百分數的符號

	6% 以下		30% (從 28 到 32)
	10% (從 7 到 12)		35% (從 33 到 37)
	15% (從 13 到 17)		40% (從 38 到 42)
	20% (從 18 到 22)		45% (從 43 到 47)
	25% (從 23 到 27)		



集體農莊和國營農場土壤圖例的樣式

土壤指示記號	顏色和條紋的圖例	土壤名稱	成土母質	土壤所處的地貌條件	面積 (公頃)
8 <sub>I</sub>		厚度中常的粘土質黑鈣土	侵蝕粘土	平坦的分水嶺高原和坡地的上部陡的部分	180
8 <sub>II</sub>		厚度小的輕度碱土化粘土質栗鈣土	侵蝕粘土	分水嶺坡地	1390
9		強度碱土化粘土質淡栗鈣土	阿克恰格爾期粘土	分水嶺坡地的下部	80
8 <sub>I</sub>		階地的厚度中常的重鹽土質栗鈣土	古代沖積的鹽土質沉積物	河谷中頭道高階地的平坦高地	155
8-60 11 <sub>I</sub> -25 和 14 <sub>VII</sub> -15		強度碱土化粘土質栗鈣土佔 60%，淺柱狀碱土佔 25%，暗栗鈣土類的低地的暗色粘土質土鹽佔 15%	古代沖積的粘土質和重鹽土質沉積物	具有很明顯的小區地形的、頭道高階地的低地	65
11 <sub>II</sub> -45 8 <sub>II</sub> -30 和 14 <sub>VI</sub> -25		較深柱狀碱土有 45%，厚度小的粘土質栗鈣土佔 30%，南方黑鈣土類的、低地暗色土鹽佔 25%	同上	同上	46
總計.....					1916

圖

- 土壤佔複區面積的 15%。
- ◇ 土壤佔複區面積的 25%。
- 土壤佔複區面積的 30%。
- ┆ 輕度碱土化土壤。
- ≡ 強度碱土化土壤。
- T<sub>II</sub> 泛濫階地。具有沙間層的、粘土質和礫土質沉積物、砂礫土質的沉積物比較少。
- T<sub>I</sub> 頭道高階地。位於 120—150 厘米深處的、在砂質和沙礫土質沉積物之上的重礫土質沉積物。
- T<sub>2</sub> 二道高階地。位於 160—180 厘米深處的、在沙礫質沖積物之上的、重礫的中國土質沉積物。
- Cc 由第四紀侵蝕粘土和重礫土所構成的坡地。
- Ca 由阿克恰格爾期粘土所構成的坡地。
- IIc 由第四紀侵蝕粘土所構成的高原。



土壤區界綫。



地貌區界綫 (用紅墨水畫)。

X-37

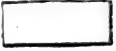
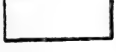


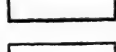
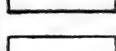
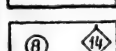



具有分析數字的土壤剖面。

- 等高綫和絕對高度。
- 河流。
- 湖泊。
- 鐵路。
- 土路。
- 居民點。




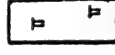
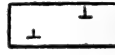
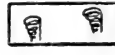
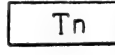
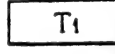
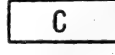
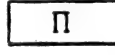
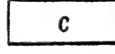
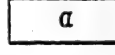
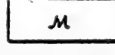
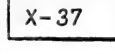
與比例尺相同的地形圖上的圖例相同的

附 錄 11

區、省和共和國土壤圖圖例的樣式

土壤指示記號	顏色和線條的圖例	土 壤 名 稱
7I		厚度中常的暗栗鈣土
8I		厚度中常的栗鈣土
8II		厚度小的栗鈣土
9I		厚度中常的淡栗鈣土
11II		較深柱狀礫土
11III		深柱狀礫土
14VI		南方黑鈣土類的，低地的暗色土壤
11II—45 8II—30 和 14VI—25	 	<p>土壤複區的符號</p> <p>分子表示複區中佔優勢的土壤，而分母則表示面積較小的土壤，區界的底色用優勢土壤的顏色塗染。幾何圖形用面積較小的土壤的顏色塗染。所引用的圖例表明下列複區的成分：較深柱狀礫土—45%，厚度小的栗鈣土—30%，南方黑鈣土類的，低地的暗色土壤—25%。</p>
	• • • •	生長天然草原植物的土壤
		粘土

續

	重壤土
	砂壤土
	輕礫質土
	中度鹼土化土壤
	輕度鹽土化土壤
	中度侵蝕土壤
	泛濫階地。砂土質和壤土質沉積物
	頭道高階地。位於 85—120 厘米深處的 在砂質沉積物之上粘土質沉積物
	分水嶺坡地
	分水嶺高原
	第四紀侵蝕粘土和重壤土
	阿克恰格爾期粘土
	由白堊和砂質粘土構成的白堊沉積物
	具有分析數字的土壤剖面

續



土壤區界綫



地貌區界綫 (用紅墨水劃)

與比例尺相  
同的地形圖  
上的圖例相  
同的

等高綫和絕對高度

河流和

排水渠

水庫

居民點

鐵路和車站






改良的公路

村道

集體農村或省的邊界等等。

## 附錄 12

## 農業用地分佈圖的圖例樣式

農業用地的顏色標誌 和土壤的指示記號	農業用地和土壤的名稱	面積 (公頃)
I 	適用於耕地的土壤 1. 好的耕地土壤：	
8I	侵蝕粘土上厚度中常的粘土質栗鈣土	180
8I	古代沖積的沉積物上的階地的、厚度中常的重壤土質栗鈣土	855
	2. 壞的耕地土壤： 厚度小的輕度碱土化粘土質栗鈣土	390
8II		
II	適用於放牧地的土壤	
	1. 好的放牧地土壤： 土壤複區：較深柱狀碱土—50%，厚度小的粘土質栗鈣土—30%，南方黑鈣土類的、低地的粘土質暗色土壤—20%	46
11II—50		
8II—30 和 14VI—20		
	2. 壞的放牧地土壤： 土壤複區：強度碱土化粘土質栗鈣土—45%，淺柱狀碱土—40%和暗栗鈣土類的、低地的暗栗土壤—15%	65
8—45		
11I—40和14VII—15		
9 	阿克恰格爾期粘土上強度碱土化的粘土質淡栗鈣土	80

註：除了說明土壤複區組成的百分比的幾何圖形以外，其餘的圖例和土壤圖相同，土壤複區組成的百分比的幾何圖形可以不畫在農業用地分佈圖上，而僅僅限於用數字指示記號。



## 參 考 文 獻

СТАЛИН И. В. О диалектическом и историческом материализме. 1948.

斯大林：“辯證唯物主義與歷史唯物主義”，1948。

ВИЛЬЯМС В. Р. Значение трудов В. В. Докучаева в развитии почвоведения. Вводная статья к книге В. В. Докучаева «Русский чернозем», 1936.

威廉斯：道庫恰耶夫的著作在土壤學發展中的作用，爲道庫恰耶夫的“俄羅斯的黑鈣土”所作的序言，1936。

ВИЛЬЯМС В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Москва, 1938.

威廉斯：“土壤學、耕作學及土壤學原理”，莫斯科，1938。

ВИЛЬЯМС В. Р. Основы земледелия. М., 1939.

威廉斯：“耕作學原理”，莫斯科，1939。

ВИЛЬЯМС В. Р. Наука о почве и ее роль в сельскохозяйственном производстве. Журн. «Советская агрономия», № 4, 1947.

威廉斯：“土壤科學及其在農業生產中的作用”，“蘇聯農學”雜誌，№ 4, 1947。

ДОКУЧАЕВ В. В. Главные моменты в истории оценки земель Европейской России с классификацией русских почв. Отчет Нижегородскому губернскому земству, вып. 1, СПб, 1886.

道庫恰耶夫：“俄國歐洲部分土地評價歷史中的主要時期和俄國土壤的分類”，尼日格勒州政府的報告，第1期，聖彼德堡，1886。

Агроуказания по культуре чая в районах Черноморского побережья Краснодарского края, 1950.

在克拉斯諾達爾邊區的黑海沿岸地區種植茶叢的農業指示，1950。

ГАВЕМАН А. В. Аэрозёмка и исследования природных ресурсов. М.—Л. 1397.

嘉魏曼：“天然資源的航空測量和調查”，莫斯科—列寧格勒，1937。

ГЕДРОЙЦ К. К. Почва как культурная среда для сельскохозяйственных растений. Киев, 1926.

蓋得羅依茨：“土壤是農作物的栽培環境”，基輔，1926。



ГРИГОРЬЕВ С. Влияние соды и сернокислого натрия на развитие сосны, ели, лиственницы и березы. Труды по лесному опытному делу в России, вып. 4. Петроград, 1914.

格利果爾耶夫：“碳酸鈉和硫酸鈉對松、雲杉、落葉松和樺木的發育的影響”，俄國森林試驗工作報告書，第4期，彼得格勒，1914。

ДЕЛИНИКАЙТИС С. А. Орошаемое земледелие. Саратов, 1935.

傑里尼卡濟斯：“灌溉耕作學”，薩拉托夫，1935。

КАЧИНСКИЙ Н. А. Опыт атроменоративной характеристики почв, ч. 1-я, 1934.

卡慶斯基：“各種土壤的農業土壤改良鑑定的試驗”，第1編，1934。

КАЧИНСКИЙ Н. А., Долгополова Н. Н., Осип Д. Д. Физические свойства почв равнины Бобаз в Азербайджане. Ученые записки Московского государственного университета, вып. 17, Почвоведение, 1937.

卡慶斯基，多耳果波洛娃和敖新：“阿捷爾拜疆鮑加茲平原之土壤的物理性質”，國立莫斯科大學學術報告，17期，“土壤學”，1937。

КАЧИНСКИЙ Н. А. Методы механического и микроагрегатного анализа почв. М.—Л. 1943.

卡慶斯基：“土壤的機械分析和微團粒分析的方法”，莫斯科—列寧格勒，1945。

КАЧИНСКИЙ Н. А. Корневая система растений в почвах подзолистог типа. Труды Московской областной сельскохозяйственной станции. Москва, 1925.

卡慶斯基：“灰化土類的土壤中植物的根系”，莫斯科省農業站報告書，莫斯科，1925。

КИРИЧЕНКО К. С. Влияние засоления почвы на рис. Труды рисовой опытной станции, вып. 7, Москва, 1937.

凱利琴科：“土壤的鹽漬化對水稻的影響”，水稻試驗站報告書，第7期，莫斯科，1937。

КОВДА В. А. Солончаки и солонцы. М.—Л. 1937.

柯夫達：“鹽土和柱狀鹹土”，莫斯科—列寧格勒，1937。

КОВДА В. А. Происхождение и режим засоленных почв. М.—Л., 1946, М.—Л., 1947.

柯夫達：“鹽漬化土壤的起源和狀況”，莫斯科—列寧格勒，1946，莫斯科—列寧格勒，1947。

КОВДА В. А. Почвенно-мелиоративные основания борьбы с засолением почв в орошаемом земледелии. Научные записки, т. XI11. Московский гидро-мелиоративный институт имени В. Р. Вильямса, 1947.

柯夫達：“灌溉耕作條件下防止土壤鹽漬化的土壤改良原理”，莫斯科威廉斯水利土壤改良研究所，學術報告，13卷，1947。

КОСТЯКОВ А. Н. Предупреждение заболачивания и засоления земель при орошении. Научные записки, т. XI11. Московский гидро-мелиоративный институт имени В. Р. Вильямса, 1947.

柯斯嘉科夫：“灌溉條件下土壤沼澤化和鹽漬化的預防”，莫斯科威廉斯水利土壤改良研究所，學術報告，13卷，1947。

КРАВКОВ С. П. Почвоведение. М.—Л., 1937.

柯拉夫考夫：“土壤學”，莫斯科—列寧格勒，1937。

КРАСЮК А. А. Почвы и их исследование в поле. М.—Л., 1931.

柯拉秀科：“土壤和土壤野外調查”，莫斯科—列寧格勒，1931。

КРУШЕННИКОВ И. А. Тамарико и его солеустойчивость. Журн «Природа» № 7, 1951.

克魯片尼科夫：“檉柳及其抗鹽性”，“自然”雜誌，№ 7, 1951。

НЕУСТРУЕВ С. С. Элементы географии почв 1930.

涅烏斯特魯也夫：“土壤地理學原理”，1930。

ОТРЫГАНЬЕВ А. В. Требования, предъявляемые табаком к почве. Журн. «Почвоведение» № 2, 1952.

敖特雷甘耶夫：“烟草對土壤的要求”，“土壤學”雜誌，№ 2, 1952。

Отчет сельскохозяйственной химической лаборатории за 1928 г. Уральская сельскохозяйственная опытная станция, г. Уральск, 1929.

1928年農業化學實驗室的報告，烏拉爾斯克農業試驗站，烏拉爾斯克城，1929。

ПЕТЕРБУРГСКИЙ А. В. Практикум по агрохимии. Москва, 1952.

彼捷爾布爾格斯基：“農業化學實習”，莫斯科，1952。

ПАРХОМЕНКО С. Программы для изучения явлений, связанных с мерзлотой почв и грунтов, М., 1932.

帕爾赫門科：“研究與土壤和底土的凍層有關的現象的提綱”，莫斯科，1932。

ПОЛЫНОВ В. В. Процессы засоления и расемеания и солевой профиль почвы. Труды комиссии по ирригации, вып. 1, отчет Нижне-Волжской

экспедиции Академии наук, 1933.

波勒諾夫：“鹽漬化和脫鹽化的過程以及含鹽的土壤剖面”，灌溉委員會的報告書，第1期，科學院伏爾加河下游考察報告，1933。

ПОЛЫНОВ В. Б. В. В. Докучаев в современном почвоведении Журн. «Почвоведение» № 10, 1940.

波勒諾夫：“道庫恰耶夫在近代土壤學中的作用”，“土壤學”雜誌，№10, 1940。

РЕМЕЗОВ Н. П. и ЩЕРБА С. В. Теория и практика известкования почв. Москва, 1938.

列美佐夫和謝爾巴：“土壤中施用石灰的理論和實踐”，莫斯科，1938。

РОЗОВ Л. П. Засоление почв в условиях орошения и организация борьбы с ним. Бюллетень № 3. Борьба с засолением почв. Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации. М., 1934.

羅卓夫：“在灌溉條件下土壤的鹽漬化以及防止鹽漬化的組織”，通報 № 3，防止土壤的鹽漬化，全蘇水利和土壤改良科學研究所，莫斯科，1934。

РОЗОВ Л. П. Мелиоративное почвоведение. Москва, 1936.

羅卓夫：“土壤改良學”，莫斯科，1936。

РОЗАНОВ А. Н. и ЛАЗАРЕВ А. А. Почвенные условия поливных районов свежосеяния Средней Азии. М.—Л., 1945.

羅札諾夫和拉札列夫：“中亞細亞栽培甜菜的灌溉地區的土壤條件”，莫斯科—列寧格勒，1945。

САДОВНИКОВ И. Ф. Руководство по производству почвенных исследований. М., 1946.

薩多甫尼科夫：“土壤調查手冊”，莫斯科，1946。

САДОВНИКОВ И. Ф. и ШРАГ В. И. Территориальные почвенные исследования. Руководство по почвенно-мелиоративным исследованиям в степных и лесостепных районах европейской части СССР. М., 1951.

薩多甫尼科夫和施拉格：“區域的土壤調查”，蘇聯歐洲部分草原及森林草原區土壤改良調查手冊，莫斯科，1951。

САДОВНИКОВ И. Ф. Почвенная картография. М. Географгиз, 1952.

薩多甫尼科夫：“土壤製圖”，莫斯科，地理出版社，1952。

соболев С. С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними, т. 1. М.—Л., 1948.

索鮑烈夫：“蘇聯歐洲部分侵蝕作用的發展及其防止”，第1卷，莫斯科—列



寧格勒, 1948.

СОБОЛЕВ С. С. Эрозия почв и борьба с нею. м., 1950.

索鲍烈夫: “土壤侵蝕及其防止”, 莫斯科, 1950.

СТЕПАНОВ Н. Н. Степное лесоразведение. М.—Л., 1932.

斯捷帕諾夫: “草原造林”, 莫斯科—列寧格勒, 1932.

СУМГИН М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР, 1937.

蘇姆京: “蘇聯境內土壤的永久凍層”, 1937.

СУМГИН М. И. и ДЕМЧИНСКИЙ Н. А. Завоевание севера, 1938.

蘇姆京和傑姆慶斯基: “征服北方”, 1938.

СУМГИН М. И., КАЧУРИН С. П., ТОЛСТИХИН Н. П. и ТУМЕЛЬ В.

Ф. Общее мерзлотоведение, 1940.

蘇姆京, 卡丘林, 托爾斯契興和屠梅耳: “普通凍層學”, 1940.

ТЮРЕМНОВ С. И. Об окраске почв. 1297.

丘列姆諾夫: “論土壤色澤”, 1927.

ФЕДОРОВ Б. В. Определение степени осолонения по растительному покрову. Голодностепская сельскохозяйственная станция, вып. 10. Ташкент, 1930.

菲多洛夫: “根據植被測定鹽土化程度”, 戈勒草原農業站, 第 10 期, 塔什干, 1930.

ШУКИН И. С. Общая морфология суши, т. 1 1933, Т. 11. 1938.

舒庚: “普通陸地形態學”, 第 1 卷, 1933, 第 2 卷, 1938.

65.269  
794

BG 513

大地测量及制图  
萨多甫尼科夫 著

改正卷 还

65.269

794

書号

BG 513

登記号

統一書号：13031·11

定 价： 0.90 元