

測樹學

〔日〕阿努欽普

中國林業出版社

測 樹 学

(苏) B. Л. 柯努欽著

王錫耀 沈熙環 周沛村 唐宗楨
徐 玲 鄭世峇
合 譯

中國林業出版社

1955·北京

Н.П.АЛУЧИН
ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ
ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва . 1952 Ленинград

測 樹 學

(蘇) Н.П.阿努欽著

王錫巖 沈熙環 周沛村 唐宗楨
徐 玲 陳燕芬 鄭世楷 合譯

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可證出字第007號
財政部稅務總局印刷廠印刷 新華書店發行

*

33.5"×46"/32•16.13印張•1插頁•447,000字

1955年10月第一版

1955年10月第一次印刷

印數1—4,200冊 定價(8)3.60元

中 文 版 序

在中國，森林不是最主要的植被。中國的森林僅佔全國總面積的 5.5 %。按森林覆被率來看，中華人民共和國與大不列顛北愛爾蘭聯合王國相仿（聯合王國的森林面積佔國土面積的 6 %）。中國雖然森林覆被率很低，但是由於國土遼闊，森林的總面積還是相當大的。根據不完全的材料，約為 8,300 萬公頃，木材蓄積量為 80 億立方米，木材的年生長量為 2 億立方米，或為總蓄積量的 2.5 %。如果能合理的經營和利用這些森林，那末，這樣多的年生長量就足能滿足國民經濟對木材的需要，同時也不會窮竭現有的木材蓄積量。

為了組織正確的森林經營和森林利用，首先就要調查森林，也就是進行森林計算。

測樹的任務是全面地計算森林，進行育林過程的評價，查明原料資源，計算所採得的林產品數量。

本書就要研究測定或估價森林的技術和方法。

由於森林的性質和經營的水平不同，在測定或計算森林時要採用不同的方法。

樹木種類繁多是中國森林的特點。中國喬灌木的種數比北美洲多一倍半。在華東，目前還保存着許多古生植物區系的代表，即所謂“活的化石”，例如中生代樹種：銀杏、裸子植物中的蘇鐵、紫杉、三尖杉和許多蕨類植物。在秦嶺，生長着許多原產於歐洲、西伯利亞、緬甸、喜馬拉雅山、印度尼西亞、日本、北美洲等地的樹木。大興安嶺北部、伊勒呼里山嶺北部及小興安嶺西部的森林具有泰加林的特點，那裏生長着落葉松、冷杉、雲杉、松、西伯利亞紅

松、樺木、山楊，第二林層生長着楓、白蜡和椴樹，在东北东部的山區和小興安嶺的东南坡，主要生長各种闊葉樹种：橡樹、白蜡、胡桃、榆樹和椴樹。在这些樹种的森林內，樹木上密密地纏滿了籐本植物。在闊葉樹种方面，這裏還有黃蘗、胡桃楸、楊樹、赤楊、山楊；在針葉樹种方面，有紅松、魚鱗松，偶而也有虎尾松、西伯利亞雲杉、興安落葉松和紅皮臭松。

四川盆地的邊緣和中國南部山地中的森林，其樹种組成也是很複雜的。這裏有許多种櫟樹、松樹、榕樹、樟腦樹及樟屬其他樹木、漆樹、各种棕櫚、竹等。在南方，还生長熱帶植物。

中國西部有胡楊、胡頹子等樹种。天山北坡的優勢樹种是雪嶺杉。阿爾泰山的南坡主要生長着各种闊葉樹森林。

在祁連山上，分佈最廣的是混有闊葉樹的雲杉林。

在西藏山地山坡的上部生長着雲杉林，山坡的下部生長着亞熱帶植物，例如印度松、木蘭等。

上面对中國森林的簡述，說明中國森林的組成是極其多种多樣的。它不但有單純林，同時也有混交林、複層林、多層林。測定這些樹林是一項複雜的任務。爲了完成這項任務，必須利用各种方法以及許多標準材料：各种測定樹木材積的表、計算單位面積樹木株數的表、計算斷面積的表、計算林分蓄積量和生長量的表等等。

測定森林時所必需的主要標準材料在本書內都有，但是這些材料都是關於蘇聯喬木樹种的。對於中國和許多南方國家所特有的大量樹种，必須編製新的能反映這些樹木的大小、樹幹形狀、和其他各种特點的新的標準材料。

爲中國讀者所注意的這本“測樹學”教科書中，詳細地敘述並分析了製定各种測樹標準和編製各种測樹輔助表的方法。按照這些方法，並根據当地的特點，中國的林學家就會在中國的森林中收集到必要的試驗材料，以製定中國所沒有的測樹標準，編製適當的測樹輔助表。

中國由於樹种複雜，所以森林的開發程度和進行森林經營的經

濟條件也是極不相同的。長在高山上的和長在山坡上的大面積林區，在很多情況下是很難開發的。在這些林區中；年採伐量大大低於年生長量。在調查這些山區森林時，應該把能夠採伐的蓄積量和在目前技術條件下無法採伐的木材蓄積量分開。同時，在大面積的工業性質的林區內，應該確定這些森林中各個樹林的出材率和工業材種的出材量。

地勢比較平坦的地方，森林常常是小面積的，且分散在其他各種土地中。在這些數量有限的、分散的森林中進行經營時，應當極詳細的計算木材的蓄積量和生長量。

在這本“測樹學”教科書中，研究了清查森林的方法及其理論和技術，這裏不但有蘇聯的材料，而且有西歐各國的材料；本書不但敘述了瞭解大面積林區所用的測樹方法，同時也敘述了常常用來測定小面積林區的精確的每木測定法。這樣就可根據當地條件從本書所講的這些方法和技術中，選出最適合於當地特點的測樹方法和技術。

本書作者在考慮並敘述測樹方法和測樹操作的多樣性的同時，也儘量地確定各種測樹方法和測樹技術的共同點。找出各種測樹方法的共同點，就能夠發現共同的、統一的計算森林和木材蓄積量的方法，這種方法將不但適用於蘇聯，而且也適用於中國。

蘇聯的森林是國家的財產，也就是全民的財產。因此，有可能應用根據不同的經濟條件所規定的統一的計算方法和計算技術來清查森林和全面地了解森林。在這種情況下所得出的各林區的調查結果是有極大價值的，因為這些調查結果可按其各項因子互相比較，在相同的經濟條件下按同一精確度和詳細程度確定的，蘇聯測樹學的這些優越性使我們可以在較短的期間內了解蘇聯的森林，繪製出森林分佈圖，查明木材的蓄積量及其工業林種的出材量。

這種考慮當地特點的統一的測樹技術在中華人民共和國的森林中也應該得到廣泛的應用。

作者——農學博士H.П.阿努欽教授

目 錄

緒論	1
第一篇 測樹方法及具体測定工作	
第一章 測樹方法	13
第二章 調查測定与測樹方法	18
計算單位	18
測樹工具及儀器	19
測定方法	34
第二篇 木材產品的測定	
第三章 圓木經濟用材的測定	67
木材產品的分類	67
根據圓柱體材積表求樹幹及部份樹幹的材積	69
原木材積表及其編製法	70
削度及其對原木材積之影響	72
原木材積表的檢查	78
圓木測定	81
第四章 薪材及其他小材种的測定	84
一般概念	84
薪材的堆積、測定及驗收規則	85
薪材垛的實積度	87

第五章 鋸材、劈開木、鑄製材和其他木材

產品的測定.....	92
鋸材的測定	92
劈開木、鑄製材、飽製材和齒切材的測定	100
其他木材產品的測定	101
製造鋸材、劈開木及鑄製材的原料消費標準	103

第三篇 用材積表測定立木材積

第六章 立木測定.....	105
立木測定的特點	105
形數	107
形數變化的規律及其與形率的關係	111
形率的變化規律	117
形數在理論上與實用上的價值	121

第七章 材積表.....	124
總論	124
全蘇森林工業材積表	132
削度表	142
材積表和削度表的應用	147
枝條材積和樹皮材積的測定	148
全蘇森林工業材積表的檢查	150
按H.B.特烈其亞科夫教授的方法編製材積表	152

第四篇 林分調查

第八章 林分的調查因子.....	159
調查因子的一般概念	159
罩層、同齡純林結構的規律	219
第九章 每木調查.....	233
全面每木調查	233
局部每木調查	241
第十章 根據標準木測定林分蓄積量.....	249

標準木的一般概念	249
根據標準木測定林分的方法	250
根據標準木測定林分蓄積量的誤差	263

第五篇 森林材種分類

第十一章 利用材種表的材種分類

材種表的內容	268
材種表的應用	269
材種表的編製方法	275
用材種表計算出材量時的誤差	284

第十二章 利用產品表進行材種分類

產品表的內容	286
產品表的應用	288
產品表的編製方法	291

第十三章 用單株每木測定法進行森林材種分類

單株每木測定的概念	300
單株每木測定法的分析	302
單株每木測定法的應用範圍	304

第十四章 以標準木造材法進行森林材種分類

根據標準木區分森林材種法的概念	307
標準木的選擇和全林材種出材量的計算	309
標準地法	314

第六篇 木材生長量的測定

第十五章 樹木生長量的計算

生長量的概念	316
樹齡及林齡的測定	318
平均生長量和連年生長量	321
伐倒木材積絕對生長量的測定	326
伐倒木連年生長率的測定	333
樹幹解析	339

	立木連年生長率的計算	350
第十六章	林分生長量的測定	360
	林分生長量測定的方法	360
	林分生長量測定的精確度	366
	測定林分生長量所用表	370
第十七章	林分生長過程	372
	林分生長過程表的内容	372
	林分生長過程表的製法	374
	編製林分生長過程表的內業工作	383
	林分生長過程表的應用	389
	蘇聯所用的林分生長過程表	392
	複層、異齡、混交林的生長過程	396
	地方林分生長過程表與一般林分生長過程表	399
	標準疏密度和蓄積量表	404
第七篇	林區的測定	
第十八章	將森林區劃為經營單位	409
	總論	409
	調查小班的區劃	415
	圖面材料及調查簿的編製	426
	清查森林資源的統計法	441
第十九章	航空攝影測量及航測成果在地面調查中的應用	447
	概論	447
	航空攝影過程	450
第廿章	森林判讀和使用航攝照片的地面調查	454
	森林判讀特徵	454
	航攝照片的現地定向	466
	使用航攝照片的森林調查	471
第廿一章	航空目視調查與航空調查	477
	航空目視調查	477

航空調查.....	484
第八篇 伐區的區劃及調查	
第廿二章 伐區的區劃	490
伐區界限的設定及伐區每木調查	490
伐區材種出材量的計算	492
根據標準地進行伐區調查	493
伐區區劃及調查的檢查	496
伐區的接收	497
第廿三章 伐區的貨幣估價	501
林價	501
伐區林價的評定	504
附：評H.П.阿努欽教授的教科書“測樹學”	510

緒 論

組織、計劃和領導任何國民經濟部門的工作都必須進行經常的和定期的計算。

斯大林同志說：“……沒有正確的計算，任何國家工作，任何計劃工作都是不可想像的”。^①

因為林業和森林工業在國民經濟中具有重大的意義，所以也需要進行全面的計算。

我國的森林面積很大，有10億多公頃，佔全世界森林面積的 $\frac{1}{3}$ 強；且我國每年要採伐數億立方米的木材。因此，調查森林面積及其分佈情況、確定森林的木材蓄積量、研究森林的生長過程和測定木材材積，在我國是一項重要的任務。

測樹學的任務就是要全面地清查森林，研究森林的生長過程，調查原料資源和測定已採得的木材產品的材積。

Таксация（譯為森林調查或測樹學）一詞是由拉丁文“*taxatio*”演變來的，它的意思就是估價。由此可知，測定森林就是對森林進行估價。

森林測定，首先，並且主要的是物質估價。這種估價包括：全樹及其各個部份的材積測定，林分蓄積量（即林分內木材數量）的

^① 斯大林全集第六卷第214頁（1947年莫斯科政治出版社出版）俄文本

測定，年齡的測定和個別林木及整個林分生長量的測定。

測樹學是一門科學，其任務就是研究如何來測定樹木材積、已採得的木材產品的材積，以及研究如何測定個別林分及整個森林的蓄積量、個別樹木的生長量及組成林分的樹木總體的生長量。

在社會主義經濟制度下，測樹學具有很大的意義。要經營森林，首先就要了解森林，也就是說，要查明樹種、年齡、生產力和材質不同的各種林分所佔面積及其分佈範圍。測樹學的主要任務就是要解決這些問題。

測樹學是基礎課程之一，整個林學的技術體系都是建立在測樹學的基礎上的。

為了合理的安排森林經營，以便及時地解決有關造林、撫育和採伐的問題，就需要掌握關於木材蓄積量、林分構造、林分狀況及林分生長量的材料。

在擬定經營措施時（例如，採伐地段的選擇，森林撫育方法的確定，播種和植樹造林計劃的擬定，木材乾燥地點的選擇和防火措施的研究等），森林調查後所編製的調查簿和林相圖是最原始的主要技術材料。

在進行森林調查時，一面要做出林學鑑定，一面也要做出每一地段的森林工業估價：包括確定木材蓄積量，工業材種（商品材）的出材量和查明開採森林的條件。在進行調查工作時還要評定森林的水源涵養作用及防護作用，並且也要查明整個林區及林區的個別部份對該地區農業經營的影響。

在建設新工廠、改建及擴大現有工廠的工作中，以及在修建運輸道時的選線和定向工作中，都廣泛地應用森林調查所得材料，作為經濟上的參考資料。除此之外，在進行森林工業和造紙工業的基本建設時，在安排林區的採伐及擬定保證在伐區內合理造材的方法時，同樣也要廣泛地應用森林調查所得材料作為經濟上的參考資料。

蘇聯森林調查的方針是要在各大經濟區域以及全國範圍內，全

面地進行森林調查和計算工作，以查明其森林原料資源。同時，在調查工作的基礎上製出各州、邊區、共和國和全國的森林分佈圖。在解決國家的重大問題和制定相互關聯的國民經濟各部門全國的綜合遠景計劃時，這種地圖也是必需的。

我國所實行的森林調查和各資本主義國家所實行的是截然不同的。在蘇聯，森林調查工作是國家非常重要的一項措施，這項措施是按照統一的計劃和全國統一的方法來實行的。

蘇聯最高蘇維埃主席團在1947年4月4日關於蘇聯林業部的組織的指示中指出，進行森林經理工作具有頭等重要的意義。而森林經理工作的基礎就是森林調查。

我國正在進行的大規模的調查工作，要求根本改變與森林調查緊密相關的森林測量技術。目前，進行森林測量和森林調查工作時，應把各林區的路圖和天文點以及總製圖網連結起來。部長會議直屬測繪總局已經完成了這一巨大的全國範圍的製圖工作：繪製了全國大比例尺的分區地圖。有了這些圖，就根本改變了森林測量的內容。調查工作結束後繪製平面圖和地圖時，即以大比例尺的全國地圖為依據。應用現代的森林調查技術可以很容易地把調查及研究過的大片森林繪在大比例尺的全國地圖上。

在我國的森林調查工作中，還廣泛地利用航空來進行航空攝影測量和航空調查工作。

在資本主義國家裏存在着森林私有制，同一個地區的森林或某一個較大的林區可能被分割成獨立的幾部份，它們分別屬於不同的林主。在這樣分散的林權所有制下，航空攝影測量對林主說來是不合算的；因此，在森林私有制的經營條件下，一般是不採用航測的。

研究革命前俄國森林私有制的歷史說明了：只有當林主需要出賣或抵押森林的時候才進行調查工作。為了要領到採伐許可証，林主不得不進行調查工作。所以，在私有制度下，森林調查變成了消滅森林的第一步。

顯而易見，在資本主義經營條件下，根本談不到什麼解決森林調查工作中這樣廣泛的、綜合性的問題，這些問題只有在社會主義經營條件下才能得到解決。林主在自己的林區內進行森林調查是想獲得最大的收入，以滿足個人的利益。而林主對於森林的防護和水源涵養作用，對於鄰近農田產量的影響是毫不關心的。

在十八世紀，因為森林及木材產品開始成為商品，於是測樹學作為一門獨立的學科而產生了。首先需要進行測樹工作的是那些森林面積有限而工業發達、人口稠密的地區。

遠在十九世紀四十年代，在革命前的俄國，已經開始了系統的測樹工作。而在很早以前就有人嘗試過進行小面積的森林清查。彼得大帝首創了造船業和工業，按他的指令劃分了造船用材林與烏拉爾的採礦用材林，並把這些森林分成伐區。葉卡捷琳娜二世也曾指令繪製彼得堡及阿爾漢格爾斯克兩省的森林分佈圖。

1804年在俄國出版了森林規程，責成林業局進行森林資源調查，繪製森林分佈圖，詳細註明森林的種類和性質，標明森林離河流和居民區的距離，並將森林分為年伐區。十九世紀初，進行過許多次極精確的測樹工作。如在洛辛島林區（現在已併入莫斯科近郊林管區）和彼得堡近郊的利辛斯克林區裏，所有的樹木都經過了每木調查。

為了擴大早在十九世紀四十年代就已經開始的調查工作的範圍，要求製定出一套標準，以減輕調查員記載和鑑定各林分的工作。因此，就提出了進行專門的測樹研究的問題。這種研究的創始人是測樹學家A·P·瓦爾加斯，在他的領導下完成了彼得堡、斯馬爾斯克和土耳其斯克各省森林蓄積量和生長量的研究工作。在這些工作的基礎上編出了第一個林分生長過程表（收穫表）。

根據M·M·奧爾洛夫教授的意見，在瓦爾加斯所編製的生長過程表^①中，“有一種精巧的藝術，使他的表可以與五十年後才出現

① 瓦爾加斯所編的林分生長過程表曾發表在他於1850年出版的“1843—1848年聖彼得堡省森林蓄積量和生長量的研究”一書中

的西歐的生長过程表相媲美”。

我國林業發展的歷史說明：制定沙皇俄國林業政策的各反動階級都是卑躬屈節地崇拜外國科學和技術的。認為俄國林學家應該根據德國的教科書來講授的風氣盛行一時。因此，十九世紀的前七十五年內，在俄國主要是採用了德國的測樹技術。

林業上的高級職位一般都為一些從德國留學回來的林業專家所佔據，他們機械地把德國經營森林的陳規舊套搬到俄國來。在測樹技術方面同樣也發生了這種情況。所有這些都阻礙了俄國測樹方法的發展。

沙皇政府在實行森林經營措施時，力求建立一套德國式的標準。例如，俄國第一本測樹學教科書——1841年出版的“森林數學”，就是格列吉夫由德文翻譯過來的，該書的內容包括了最簡單的伐倒木和立木測定法，並附有輔助表。

1843年俄國林學家B·C·謝明諾夫接受了國家財產部的委託寫了一本“測樹學”。該書敘述了森林經理問題，及在森林經理實踐中所必須的計算樹木材積、林分蓄積量和木材生長量的方法。

1873年出版了H·M·卓波夫的“測樹學”，該書僅敘述了測樹方面的問題，而沒有涉及森林經理。這本書的材料來自巴烏爾的測樹學。

1878年有兩本測樹學教科書——孔茨的“測樹學”（древовизмерение）和巴烏爾的“測樹學”譯成了俄文。關於這兩本書，俄國傑出學者A·Ф·魯茲基教授在1880年“森林雜誌”第一期上發表了一篇論文——“測樹學的內容和方向”。在這篇文章裏，他堅決地反駁了測樹學上的德國方向，他認為德國的測樹學教本脫離了實踐的要求，並且必須把這些陳腐的東西從測樹學中清除出去。

魯茲基一方面致力於研究切合實際的測樹方法，同時，又徹底地批判了德國測樹學派所發表的偏重於數學的傾向。這種傾向是很危險的，因為他們脫離了實踐和試驗，憑空想像地去探求計算樹木材積的公式，因此，這些公式在實踐中是不適用的。

魯茲基教授對那些脫離俄國測樹實踐迫切需要的德國測樹學教科書的批評是完全正確的。可是非常遺憾，這個批評在我國測樹技術的發展上反而起了相反的作用。在這篇論文裏，他承認了測樹實踐的意義，但卻否認了深入研究理論的必要性。於是在他這篇論文的影响下，在十九世紀的最後二十年內測樹學的研究工作全部停頓了。

一方面應該提出，魯茲基教授所指出的必須全面考慮調查工作的實踐要求，這一點是完全正確的；但同時也應該承認，他否定了理論對測樹學的意義，這一點是錯誤的。

И·В·斯大林在“論列寧主義基礎”一文中寫道：“按照列寧的說法，理論應當回答實踐所提出的問題，因為理論是應當由實踐材料來考驗的”。斯大林同志指出：“實際工作者忽視理論的趨向，是完全與列寧主義底精神相違背的，而且包含着有害於事的巨大危險。”^①

斯大林同志指出：“祇有理論，才能使運動具有信心，使它確有確定方針的能力，使它能瞭解四周事變底內在連繫……。”^②

對孔茨和巴烏爾的測樹學教科書的評論發表後，魯茲基教授出版了自己的“測樹學”，這是一本測樹工作的參考書。該書載有測樹用的各種表和如何應用這些表的解釋。1872年土耳其教授出版了內容與上書類似的測樹學參考書“測樹用表”。這兩本參考書曾經多次再版，在俄國林業實踐中應用很廣。

十九世紀七十——八十年代，“林業學會”團結了許多比較進步的林學家，出版了“森林雜誌”。當時由於這個組織做了很多工作，測樹學得到了顯著的發展。在這個時期內林業學會編製了俄國材積表，А·Ф·魯茲基、М·К·土耳其、П·И·維列赫和В·Т·索比切夫斯基等教授都參加了討論和解決編製材積表的問題。

在二十世紀初葉，擺在我國林學家面前的主要任務是找出一些

①② 斯大林著：列寧主義問題，第36頁（中譯本 1949年 莫斯科外國文書籍出版局版）