

實 用 測 樹 學

趙 宗 哲 著



中 華 書 局 出 版

本書內容提要

本書首先說明測樹學的發展過程和它在我國經濟建設中的重要性，次詳述測樹學的基本知識，如單木材積的計算、森林材積的測定、樹木及森林年齡的查定、生長查定和收穫表等。對於我國舊有的測樹法，亦加以調查研究和批判；對於各地林業工作者的工作成績和經驗，更盡量介紹。書後並附有實習提要和用表多種。

黃 序

新中國誕生以來，由於中央人民政府正確的林業政策，和各種產業的恢復與建設，使久受封建統治摧殘的森林事業有了蓬勃的發展。在這個階段，特別感覺缺少的是本國林學書籍，遠遠趕不上教學上和業務上的需要。這一缺憾，如不急圖補救，可能使我國的林業建設，多走一些彎路，蒙受無意義的損失，這是我國林學工作者所不可忽視的。

趙宗哲教授深深體會到上述情形，把他自己多年教學的測樹學講稿，結合實際，反覆增刪，重加修訂。理論不尚高深，引證力求明確，尤其對於本國固有的測樹計算法，詳加分析批評，使讀者深切瞭解科學的與不科學的測樹法的區別所在。而篇末所附重要練習題，對初學者啓發作用尤大。確實符合“實用測樹學”的書名。

本書不僅適合森林專科以上學校的教本和中等林校教師的參考，並對當前林業工作者在造林樹種的選擇，森林資源的調查，以及森林作業方案的編訂等，都有很大的幫助。謹弁數語，用當介紹。

黃範孝於中央林業部森林經理司

自序

過去我在森林經理和測樹的教學工作上，搞過一段不算短的歲月，那時節不僅埋頭在試驗室裏，並且也曾屢次踏進西南和東北的大森林區，但總是覺得有說不出來的空虛和苦悶。

解放以後，經過了政治學習，經過了逐步的思想改造，到現在我才漸漸的認識到過去，在爲學術而學術的觀點中，在脫離羣衆的基礎上來搞科學，不僅走上了彎路，並且也會走到了絕路。

以測樹學而論，我們應該使它能真正的爲林業建設而服務，也就是希望每一位學習過測樹學的林業工作者，都能掌握測樹學的技術和理論，配合着廣大羣衆的需要，來推進造林、森林經理和森林利用的實際業務。再反轉過來，由於推進林業實際業務當中，而豐富了、充實了它的新的內容，並且在結合着廣大羣衆的要求，隨了社會的發展，在普及與提高的原則下，使新的測樹學得到快速的發展。

因此，我曾和很多的林學界前輩和林業界的同志們，交換了對於現階段測樹學的教材和教學法的意見，綜合起來，得到了初步的結論如下：

一、配合中央林業部的林業政策，在現有的基礎上，有系統地介紹科學的測樹技術和理論。

二、調查中國各地舊有的測樹計算方法，加以科學的探討與批判。

三、注意測樹學的教材和教學方法，務使理論與實踐結合一致。

四、務使測樹學聯繫到林業科學的全面。

根據了上述的方向，我就勇敢的修改了過去我在北京大學農學院森林系、河北農學院森林系和去年在北京西山林業幹部訓練班經理科所講授的測樹學舊稿，並且參照了歷屆學生們的實習與總結，和我歷次在山林裏的調查材料、工作經驗，以及中外有關的書報、雜誌、文獻等，而完成了這部十餘萬字的實用測樹學初稿。

現在我根據這個初稿，在北京農業大學森林系試講過程中，又加以適當的增刪。大體說來，同學們的學習情緒的高漲和學習成績的優良，都是遠超過了過去我在各校森林系講授的情形。

目前各級林業學校的同學們，以及全國各地的林業界的工作同志們，都在迫切的需要一本合於現階段的測樹學的參考書。我於是大膽的不揣冒昧的把這部不算成熟的材料拿出來付印，以貢獻給各級林業學校的老師們和同學們，作為參考用書。甚至於在林業崗位上工作的同志們，只要是具有了中學程度的，把它當做自修的材料，也沒有什麼困難。

因為這部書的謄稿、繪圖、製表，都是出自我一人之手，同時為了校內外的工作忙碌，不免還有一些錯誤、遺漏和偏差的地方，所以我殷切盼望着能更廣泛的得到林業界同志們的批評與指教。

趙宗哲，於北京農業大學森林經理試驗室

目次

緒論	1
第一編 測樹學的基本知識	7
第一章 測樹學上所使用的單位	7
第二章 測樹時所使用的主要器械	10
第一節 測長的器械	10
第二節 測徑的器械	12
第三節 測高的器械	25
第三章 樹幹的形狀	41
第四章 迴轉體的基本算式	43
第二編 單木材積計算法	57
第一章 伐採木材積測定法	57
第一節 規則幹材的測定法	57
第二節 不規則材的測定法	85
第三節 中國舊有的測定法	88
第四節 層積及樹皮的測定	93
第二章 立木材積測定法	97
第一節 形數法	97
第二節 望高法	102

第三節 材積表法	106
第四節 略算法	113
第五節 目測法	114
第三章 枝條及根株的材積測定法	116
第一節 枝條材積的測定	116
第二節 根株材積的測定	117
 第三編 森林材積的測定	119
第一章 實測法	119
第一節 全林測定法	119
第二節 標準地法	144
第二章 目測法	150
第一節 全林目測法	150
第二節 比較目測法	151
第三節 應用材積表目測法	151
第三章 東北林區調查中的測樹工作介紹	152
 第四編 樹木及森林年齡查定法	157
第一章 單木年齡查定法	158
第一節 伐採木年齡查定法	158
第二節 立木年齡查定法	159
第二章 森林年齡查定法	163
第一節 同齡林年齡查定法	163
第二節 異齡林年齡查定法	163

第五編 生長論 (生長查定法) 173

第一章 總論 173

第一節 生長查定的重要 173

第二節 生長的種類 174

第三節 連年生長和平均生長的關係 177

第二章 單木生長的查定法 179

第一節 伐採木的生長查定法 179

第二節 立木的生長查定法 182

第三章 樹幹解析(樹體解剖) 185

第一節 我們對於樹幹解析應有的認識 185

第二節 野外工作 187

第三節 室內研究 192

第四節 綜合討論 213

第四章 生長率的查定 216

第一節 生長率的意義 216

第二節 生長率的一般公式 216

第三節 樹高生長率 219

第四節 直徑及斷面積生長率 219

第五節 材積生長率 222

第五章 森林生長查定法 225

第一節 實測法 225

第二節 由平均生長求連年生長法 226

第三節 由生長率求連年生長法 227

第六編 收穫表	233
第一章 收穫表的意義	233
第二章 收穫表的種類	235
第三章 收穫表的內容	236
第四章 收穫表的用途	233
第五章 收穫表的調製	239
第一節 由同齡林調製法	239
第二節 由異齡林調製法	240
第三節 指林木法	240
第四節 包爾氏曲線法	242
附錄一 測樹學實習提要	245
第一次 測定直徑的練習	245
第二次 測高的練習	247
第三次 伐採木材積的計算	248
第四次 百寸料法的探討	251
第五次 立木材積的測定	252
第六次 立木材積表的調製	253
第七次 森林材積的測定	257
第八次 年齡的查定	260
第九次 樹幹解析	261
第十次 森林生長量查定法	264
附錄二 材積重量表	266
附錄三 樹皮率及枝條率表	267
附錄四 圓面積表	268

實用測樹學

緒論

一 測樹學的意義

測樹學是來研究一棵樹與林木的材積計算，並其年齡及生長的查定的方法和理論的。

二 測樹學的歷史

古代，木材供給過剩，而人們的需要量却很少，對於木材的數量，因之也就沒有詳知的必要。

後來，由於森林經過歷代的嚴重破壞，木材供給漸漸缺少，更因為工業的進步，木材需要，也日趨增加。過去對於木材供需量的粗放估計，已不再適用。尤其是當用材漸成為貴重商品以後，在交換上，分配上，必須精確的知道它的數量才行。

開頭，只不過按它的用途，而分門別類，或依長度，周圍厚度而區別材種，並決定其價格。

在歐洲，當工業革命以後，德國歐泰爾梯 (Oettelt) 氏首倡用圓錐體公式計算木材體積，不久又有材積表的產生。後來更因受木材恐慌的威脅，材積計算，益臻精密，而測樹學乃有劃時代的發展。

近年來，學者對於測樹器械的改良，測定方法的改善，悉心研究，頗著成效。並基於統計學的理論和方法，而調製收穫表、材積表、形數表，又對於樹木生長狀況、林分生長的調查，進行研究，闡明其自然法則，使測樹學更見精進。

在我國木材商業上，計算木材價格，現在各地仍多沿用舊法，率皆以長度、周圍或厚度為根據，如京津一帶的‘六十寸料法’和‘百寸料法’，江南的‘龍泉碼價’等。但在今天來說，這些計算方法，甚為粗放，缺點很多，嚴重的影響了林業建設事業的發展，和木材商業合理化的經營。因此中央人民政府林業部和一般林業教育工作者，也正注意着當前這一個嚴重問題的解決。

三 測樹學在新中國的展望

一種科學事業和數理的配合及其發展，主要是由於廣大的羣衆生活情況，和他們的文化程度來決定的。

舊中國是半封建半殖民地的社會，廣大羣衆的生活情況是極端困苦的，文化程度是很低的，因此在舊社會底含有濃厚剝削意識的粗放測樹方法，一直地被保留着。

在新民主主義經濟建設之中，會把這向來落後的農業國很快的發展為前進的工業國的，而森林和林業，也是今後經濟建設的重點，它們是保證農田水利，和發展輕重工業的基本因素，因此廣大羣衆的生活將大為改善，文化水平也日漸提高。在大踏步的走向社會主義社會，進而到共產主義社會的過程中，則林業科學和數理的配合，必將緻密，而測樹學在新中國的充實與發展，亦有其光輝的前途。

四 測樹學在新中國的重要性

測樹學在新中國的林業建設中，是值得我們來推廣普及和提高

的一門學科，因為它具有下列的重要性：

(一)減除舊木商和經紀人的中間剝削 我們掌握了測樹學的技術，推廣了科學的木材計算方法之後，可以使木材底直接生產者和直接消費者，都能够運用科學的方法，自行估價，不會再忍受舊木商和經紀人的欺蒙剝削，而能促進和刺激造林及林業生產事業的發展。

(二)測算全國森林資源 我國林業人員既少，而測樹人員更為缺乏，所以廣大面積的森林，亦無從測得其確實蓄積。因此對於林業的保續收穫和大規模的需用木材底各項經濟建設事業的發展，都無法得到確切的全面的籌策計劃。所以我們迫切的急需大批的經理測樹人員，組織全國性的山林勘察隊，從速測算全國森林蘊藏。

(三)對於選擇造林樹種的關係 我國荒山荒地面積很大，在目前發動羣衆大力造林的初始，對於造林樹種的選擇，也是關係重大，不可疏忽的。

藉了生長調查，可知某地區的各种樹木的過去的生長情形。更參照該地區的立地環境，和各种樹木的經濟價值，可以作為造林樹種的選擇標準。

(四)對於森林經營的關係 廣大遼闊地區的造林，和現有森林的經營都不可茫無頭緒離亂無章的。必須有一定的施業計劃方案，而引導森林進入法正狀態。

同時林木的成熟與否，亦不若農作物的有一定的期限，而不易判別。因此在森林經營上，必藉材積測定和生長調查，以為撫育間伐等的參考，以及成熟期和伐採期的確定，而製訂各種計劃方案。

(五)對於森林利用的關係 當森林到了伐期，我們必須預先測知它的材積，以便配備伐採運搬的勞力和各項施設，而進行成本核

算，以及勞動工薪定額的製訂。這些科學數字的掌握，一定要借助於測樹學的技術和方法的。

五 學習測樹學應具備的條件

我們既然概括的認識了測樹學在新中國的林業建設過程中的重要性，那麼每一位林業工作同志，都需要堅定信心，認真的學習它，保證學好它，為新中國的林業建設而努力，同時完成了我們中央人民政府的三年準備十年建設的偉大計劃。

在學習測樹學時，要具備和爭取下列的條件：

(一)一定的文化水平 有一定的文化水平，才能容易接受科學的理論，掌握科學的技術。測樹學正是科學底理論與實踐的結合的產物。所以我們要學好測樹學，並且掌握測樹技術，應先爭取學習到一定的文化水平，爭取具備了基本的數理知識，在學習上和工作上才能領會貫通的。

(二)立場、觀點和態度 在新中國的林業教育裏，測樹學的教材內容和教學方法，還未能經過充分的討論研究，不能使我們有所遵循。因此在現階段測樹學的學習，討論，研究，我們應該從無產階級的立場，羣衆的觀點，批判的態度，務求理論與實踐的結合而着手。廣蒐現有材料，對於科學的前進的部分，加以闡揚，對於不科學的，已不合乎時代要求的部分，加以批判而揚棄，使新的測樹學，得到豐富的充實的內容而得繼續發展。

(三)戰鬥的精神 我們如果要認真的學好測樹學，以至於認真的實習和工作，那麼實習和工作的場所，則不僅祇是實驗室裏或面積狹小的林場裏，而是在大山林裏，大自然裏。

在深山密林裏的工作和行動，不免要登山，涉水，並且時常和風、

霜、雨、露、冰天、雪地、烈日、黑夜、飢餓、疲困，作艱苦的掙扎，和毒蛇、猛獸、昆蟲等的威脅作鬥爭，才能完成學習和工作的任務的。

因此我們每位林業工作者，都需要有充分的思想準備，經常的保持着戰鬥的精神。在山林裏要將測樹的理論與實踐結合起來，才能把測樹的學習和工作搞得更好。

第一編 測樹學的基本知識

第一章 測樹學上所使用的單位

測樹時所使用的單位，各國不同，而公制則在國際間所通用，市制則為我國各地羣衆所熟悉。茲將測樹學所測定的因子及使用單位，列表如下：

類別	直徑及周圍	樹幹斷面積	樹高(或長)	材積(實積)	堆積(層積)	重量	面積	備註
公制	公分 (cm)	平方公尺 (m ²)	公尺 (m)	立方公尺 (m ³)	立方公尺 (m ³)	公 斤 (kg)	公 頃 (ha)	
市制	寸或尺	平方尺	尺或丈	立方尺	立方尺	斤	畝	凡中國單位均可冠以“市”字

一 表中名詞的淺釋：

(一)直徑(d)：直徑亦稱過心，乃在樹幹外緣，作平行兩切線，這兩線間的距離，就是樹幹直徑。量樹幹直徑時，多用輪尺，或用特製的直徑卷尺。

(二)周圍(u): 樹幹周圍,乃是與幹軸成垂直,而在樹幹上的一點起,圍繞其一週,量返原點的數值。量樹幹周圍時多用卷尺。

(三)斷面積(g): 和幹軸成垂直的橫斷面的面積,叫樹幹斷面積,因其約為圓形,亦稱圓面積。求斷面積時,可以由直徑或半徑直接算得,也可以由製好的圓面積表上查出。後面都將敘述的。

(四)樹高(h): 樹高就是立生底樹木的高度,是由地平面的根際起,到樹梢頂為止。這段的距離即是樹高。量樹高時多用特製的各種測高器,來間接測定。

另外有所謂幹長,乃是指立木被砍伐以後的伐採木樹幹長度而言,量幹長時多用卷尺或測竿。

(五)材積(V): 材積就是木材的實際體積,所以亦稱實積,求樹木的材積,後面將要詳細的討論到。

(六)堆積(V): 堆積就是將比較細小的木材,逐層堆積起來所佔領的空間的容積,所以亦稱層積,因為它還包括木材間的空隙在內,所以和前項的實積並不一樣。堆積多是用來測定薪炭材的。

二 表中單位的換算

(一)長度:

$$1 \text{ 公尺}(m) = 10 \text{ 公尺} = 100 \text{ 公分}(cm)$$

$$1 \text{ 丈} = 10 \text{ 尺} = 100 \text{ 寸} = 1000 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 公尺} = 3 \text{ 尺} = 30 \text{ 寸} = 300 \text{ 分}$$

$$1 \text{ 丈} = 3.3 \text{ 公尺} = 33.3 \text{ 公尺} = 333.3 \text{ 公分}$$

(二)面積:

$$1 \text{ 平方公尺}(m^2) = 100 \text{ 平方公尺} = 10000 \text{ 平方公分}(cm^2)$$

$$1 \text{ 平方尺} = 100 \text{ 平方寸} = 10000 \text{ 平方分}$$