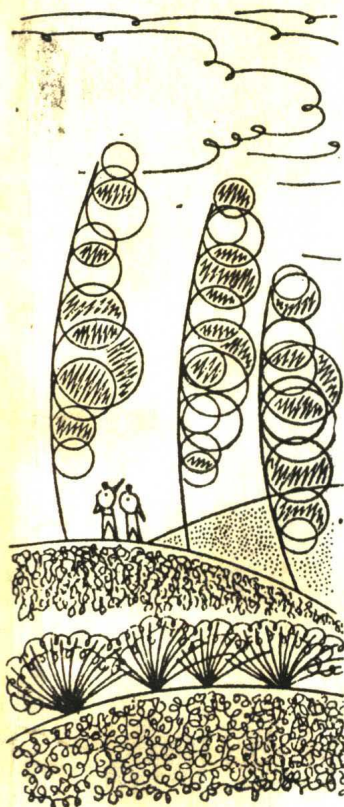


林业干部培训教材



LINYE
GANBU
PEIXUN
JIAOCAI

测树与森林经理

胡 安 泰 编
湖南科学技术出版社

测树与森林经理

胡安泰 编

审稿:

成子纯	徐国桢
潘文斗	王永安
欧福云	魏良春
庄礼先	蔡超章
马道美	周琢章
周良策	

湖北科学技术出版社

林业干部培训教材
测树与森林经理

胡安泰 编

责任编辑：熊穆葛

湖南科学技术出版社出版

（长沙市展览馆路14号）

湖南省新华书店发行 湘潭市彩色印刷厂印刷

1985年6月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：12.5 字数：284,000

印数：1——11,200

统一书号：16204·189 定价：1.75元

前 言

发展现代林业必须依靠科学技术的进步。在新的技术革命时代,劳动生产率的提高主要不是靠体力,而是靠智力和知识,这就要求工作人员不仅具有一定的生产经验和技能,而且还要掌握现代科学技术。面对当今科学技术发展的新趋向,加强职工教育已成为一项长期的战略任务。为了帮助林业系统广大职工和从事林业工作的干部、群众能够系统地学习现代林业基础知识,以适应林业现代化建设的需要,我厅组织编写了一套《林业干部培训教材》。

这套教材是参照中等林业专业学校教学计划和教学大纲,广泛搜集资料编写而成的,分《植物学》、《土壤学》、《森林学》、《造林学》、《树木育种学》、《测树与森林经理》、《森林病虫害防治》等七个分册,比较系统地介绍了林业科学技术的基本理论知识,并反映了当前先进的林业科学技术和科学研究的新成就。本教材选材紧密结合生产实际,突出了南方林区的特点,文字通俗,深入浅出,图文并茂,可作为具有初中文化程度的各级行政领导、管理干部,国营林场、林科所的职工,乡村干部和林业员的林业技术培训教材;也可作为农业技术学校林业专业、林业中学、职工中专、函授学校、业余中学的林业基础课和专业课课本;还适合作农村知识青年的自学读物。学完这套教材,在林业基础理论和专业知识方面,可达到中等林业专业学校的水平。

《林业干部培训教材》由湖南林校和湖南省林业干部培训

班富有经验的教师写出初稿后，经中南林学院、林业部中南林业调查规划大队、湖南省农业科学院、湖南省林业勘察设计研究院、湖南省林业科学研究所、长沙农校、湖南林校和湖南省部分地区林业局、林科所、林干班等单位的有关教授、讲师、工程师、专家和工程技术人员等进行了认真的审查。在此一并致谢。

湖南省林业厅

1984年10月

目 录

第一篇 测 树 学

第一章 伐倒木的测定	(1)
第一节 树干长度的测定.....	(1)
第二节 树干直径的测定.....	(2)
第三节 伐倒木求积公式.....	(5)
第四节 测量误差对树干材积的影响.....	(8)
第五节 原条原木材积的测定.....	(10)
第二章 立木的测定	(16)
第一节 立木高度的测定.....	(16)
第二节 立木直径的测定.....	(24)
第三节 林分速测镜.....	(26)
第四节 形数和形率.....	(30)
第五节 立木材积的计算.....	(37)
第三章 林分调查	(41)
第一节 森林分子及其结构规律.....	(41)
第二节 林分调查因子.....	(46)
第三节 标准地调查.....	(58)
第四节 角规测树.....	(65)
第四章 林分蓄积量和材种出材量的测定	(75)
第一节 林分蓄积量的测定.....	(75)

第二节	一元材积表的编制	(81)
第三节	材种出材量的测定	(89)
第五章	生长量的测定	(96)
第一节	伐倒木生长量的测定	(96)
第二节	立木生长量测定	(102)
第三节	树干解析	(105)
第四节	林分生长量的测定	(116)
第五节	林分生长过程	(123)
第六章	竹林调查	(127)
第一节	竹林的特点	(127)
第二节	毛竹“标准根”	(127)
第三节	单株毛竹的测定	(129)
第四节	毛竹林分的测定	(132)
第七章	航空象片在森林调查中的应用	(140)
第一节	航空象片的基本知识	(140)
第二节	航空象片的测树判读	(147)
第三节	利用航空象片进行小班勾绘和转绘	(171)
第八章	森林抽样调查	(180)
第一节	简单随机抽样	(180)
第二节	系统抽样(机械抽样)	(191)
第三节	分层抽样	(198)
第四节	回归估计	(212)

第二篇 森 林 经 理

第九章	森林经理概述	(225)
第一节	森林经理的概念和必要性	(225)

第二节	森林经理的任务	(226)
第三节	森林经理的组织工作	(228)
第十章	森林永续利用	(230)
第一节	森林永续利用的概念	(230)
第二节	森林永续利用的必要性	(232)
第三节	实现森林永续利用的条件	(233)
第十一章	现实林的调整	(237)
第一节	理想的森林结构	(237)
第二节	现实林的调整	(247)
第三节	大区域森林资源的调整	(251)
第十二章	森林作业法	(253)
第一节	森林作业法的概念	(253)
第二节	森林作业法的类型	(253)
第三节	森林作业法的选择	(263)
第十三章	森林经营周期	(267)
第一节	森林成熟龄	(267)
第二节	轮伐期	(280)
第三节	择伐周期(回归年)	(287)
第四节	调整期	(288)
第十四章	森林采伐量	(292)
第一节	森林采伐量的概念	(292)
第二节	同龄林年伐量的计算	(293)
第三节	异龄林年伐量的计算	(302)
第四节	补充主伐的采伐量	(306)
第五节	间伐量的确定	(307)
第六节	竹林采伐量的计算	(310)
第七节	合理年伐量的确定	(312)

第八节	伐区配置·····	(316)
第十五章	森林区划和森林资源调查·····	(318)
第一节	森林资源调查的种类和内容·····	(318)
第二节	森林区划·····	(320)
第三节	林业生产条件调查·····	(328)
第四节	小班调查·····	(334)
第五节	专业调查·····	(344)
第六节	森林经理调查工作的步骤·····	(349)
第十六章	森林经营单位的组织·····	(353)
第一节	划分林种区·····	(353)
第二节	组织经营类型（作业级）·····	(354)
第三节	小班经营法·····	(358)
第十七章	森林经营方案的编制·····	(360)
第一节	制定森林经营方案的原则·····	(360)
第二节	林业局（场）森林经营方案的要点·····	(362)
第三节	森林经营方案编制的程序·····	(374)
第四节	提高森林经营方案质量的途径·····	(377)
第十八章	森林经营方案的执行和修订·····	(379)
第一节	森林经营方案的执行·····	(379)
第二节	森林经营方案的检查评定·····	(381)
第三节	森林经营方案的修订·····	(387)

第一篇 测 树 学

测树学是研究树木和森林的数量、质量、生长量及其它调查因子等的测算方法的学科。

第一章 伐倒木的测定

树木伐倒后，砍去枝桠，留下的树干称为伐倒木。

第一节 树干长度的测定

测量树干长度的工具有皮尺、木尺和米尺等。

皮尺长为20米或30米，其上的刻度为厘米、分米和米。它通常用来测量树干或长材的长度。为了携带方便，将皮尺卷在装有小轴的皮盒中（故又称卷尺）。

木尺长2米，横断面为 5×7 厘米，刻度单位为分米和厘米。

米尺通常用木质或钢片制成折叠形（故又叫折尺），尺上刻度为厘米和毫米。此外，还有用钢片制成的小钢卷尺。

测量树干长度时，若树干不弯曲就用皮尺丈量。若树干弯曲，可用木尺、米尺或用两根木尺交替地丈量。

如欲测定树干的实际长度，应测量干轴 OB 的长度（图 1—1）。但在实际工作中，为便于操作，常沿着树干表面曲线 AB 来量测。这样所造成的误差并不大，对材积计算的结果影响很小。

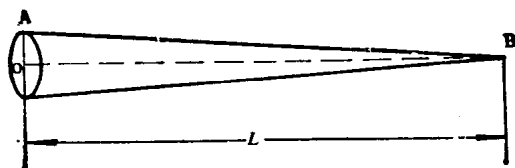


图 1—1 树干长度的测定

当长、短材的测量误差的绝对值相等时，短材的误差百分率比长材的误差百分率要大，因此，测量短材长度时要特别仔细。

第二节 树干直径的测定

测定树干直径的工具，常用的有轮尺、直径卷尺和钩尺等。

一、轮尺

又称卡尺，其构造是由固定脚、游动脚和测尺三部分组成（如图 1—2）。固定脚与测尺垂直地固定在测尺的一端；游动脚套

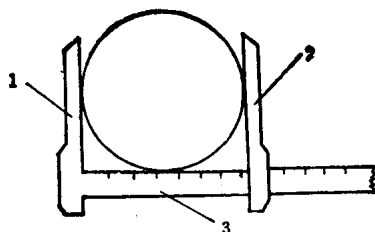


图 1—2 轮尺构造

1. 固定脚 2. 游动脚 3. 测尺

在测尺上可自由滑动，且亦与测尺保持垂直；测尺上有刻度，根据游动脚内侧在测尺上的位置即可读出树干直径的大小。

测尺上的刻度，可分普通刻度和整化刻度两种。

普通刻度，是以固定脚内侧为零，按厘米刻度，其最小刻度可为0.1、0.2或0.5厘米。它用于测量树干直径的实际值，其读数方法和普通米尺一样。

在森林调查中，往往要测定许多树木的直径，一般只要读出径阶值即可。如以2厘米为一个径阶，则直径在1.0~2.9厘米的树木，都属于2厘米径阶；3.0~4.9厘米的直径都属于4厘米径阶；5.0~6.9厘米的直径都属于6厘米径阶；依此类推。因此，测尺上一般都采用整化刻度，即每一个径阶刻度都是刻在径阶距1/2的地方。例如以2厘米为一径阶时，第一个径阶（2厘米）刻在1厘米处；而第二个径阶（4厘米）刻在3厘米处；第三个径阶（6厘米）刻在5厘米处；依此类推（如图1—3b）。用这种整化刻度的轮尺测量树干直径时，最靠近游动脚内缘的数字即为测得的径阶值。这样，读数就很方便，且不易出差错。

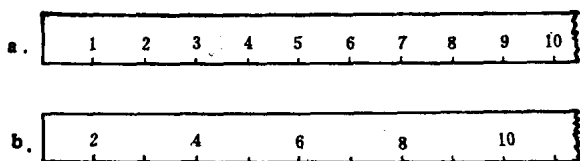


图 1—3

a. 普通刻度 b. 2厘米径阶整化刻度

直径整化对每株树来说必然会产生正的或负的误差，但在

进行大量树木测定时，正负误差大致可以互相抵销。所以测定的树木越多，总误差愈小，结果也愈精确。但在测定少量树木或单株树木的直径时，不宜采用整化刻度轮尺，而采用普通刻度轮尺实测其直径。

使用轮尺测径时应注意下列事项：

1. 测径时应使测尺与两脚所构成的平面垂直于树干，两脚及测尺的内测均要与树干接触；

2. 测径时，应先读数然后再从树干上取下轮尺；

3. 如所测部位的横断面为椭圆形时，一般测两个互相垂直的直径（即长短径），取其平均值。

4. 遇测径部位有节瘤时，可在其上、下等距处测径取其平均值。

二、直径卷尺

该尺又称围尺，有布围尺与篾围尺之分。一般采用双面刻划，即一面为周长对应的直径刻划，另一面为普通米尺刻划。也可以一面为周长对应的直径刻划，另一面为径阶整化刻划。

直径和圆周长的关系是：

$$C = \pi D = 3.1416D,$$

或 $D = C/3.1416 = 0.3183C.$

式中：C——圆周长；

D——直径；

π ——圆周率

用直径卷尺测量树干直径时，因不易正确垂直树干，加之树干横断面多非正圆，故直径经常产生偏大的误差，平均可达 + 3 % 左右。但直径卷尺携带方便，遇横断面不圆时不须两次测径，故常被采用。

三、钩尺

又称检径尺，用于树干断面或原木小头断面的直径测量。检径尺长80~100厘米，宽2~3厘米，厚1厘米，用木条制成。尺面上有普通刻度和整化刻度。在刻度零处装有金属钩（故称钩尺）。测径时一手操作，只要钩住断面边缘，使尺通过断面中心，在断面另一边缘与尺身相交处的刻度即为该断面的直径。有的生产单位常拿小钢卷尺代替钩尺使用。

第三节 伐倒木求积公式

计算伐倒木材积的公式，常用的有中央断面近似求积式和中央断面区分求积式。

一、中央断面近似求积式

公式为： $V = G_{1/2} \cdot L$

$$= \frac{\pi}{4} D^2 \cdot L$$

$$= 0.7854 D^2 \cdot L$$

式中： V ——材积；

$G_{1/2}$ ——中央断面积；

L ——长度；

D ——中央直径。

例如，测得一树干长为27.8米，中央直径为22.8厘米，则其材积为：

$$V = 0.7854 \times (0.228)^2 \times 27.8 = 1.1350 \text{ (立方米)}。$$

中央断面近似求积式的误差平均不超过 $\pm 5\%$ 。且该式简

单易行，可用于全树干求积，也可用于截顶树干求积，因此，是常用的求积公式之一。

二、中央断面区分求积式

将树干区分为等长（ l ）的若干段（如图1—4）。用中央断面近似求积式计算各段的材积，不足一区分段长的梢头用圆锥体积公式计算材积，把各段材积（包括梢头材积）加在一起，即为整个树干的材积。

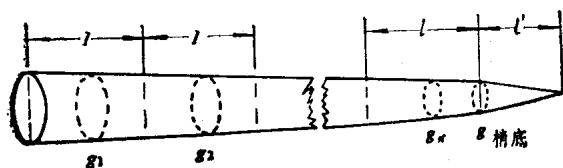


图1—4 中央断面区分求积

其公式为：

$$V = g_1 \cdot l + g_2 \cdot l + \dots + g_n \cdot l + \frac{1}{3} g' \cdot l'$$

$$= (g_1 + g_2 + \dots + g_n) l + \frac{1}{3} g' \cdot l'$$

式中：V——树干材积；

g_1 、 g_2 、…… g_n ——各区分段中央断面积；

l ——区分段长度；

g' ——梢头底面积；

l' ——梢头长度。

例如，有一树干，长为12.6米，按2米长为一区分段，其测定结果如下表。

按中央断面区分求积法计算树干材积

距干基的距离 (m)	各区分段中央直径 (cm)	各 区 分 段 中央断面积 (m ²)	各 区 分 段 材 积 (m ³)
1	16.0	0.0201	0.0402
3	13.9	0.0152	0.0304
5	12.0	0.0113	0.0226
7	10.0	0.0078	0.0156
9	7.5	0.0044	0.0088
11	4.5	0.0016	0.0032
12 (梢底)	2.5 (梢底)	0.0005 (梢底)	0.0001
合 计			0.1209

用中央断面区分求积式计算树干材积时，如果梢头长度恰好为一区分段长度时，则也可用中央断面近似求积式计算其材积。如果遇到缺顶树干，则需量出最后不足一区分段的长度及其中央直径，用中央断面近似求积式计算其材积。

在实际工作中，断面积可根据“直径—圆面积表”查得，各区分段材积和梢头材积可根据其长度和直径由“区分段材积表”和“梢头材积表”中查得，而不必计算。

中央断面区分求积式计算材积的精度，与区分段的长短有关。一般区分段长度采用2米或1米，当干形较复杂或要求精度较高时，区分段长度可定为0.5米。

用中央断面区分求积式计算的树干材积，其平均误差不超过 $\pm 2\%$ 。一般常用中央断面区分求积式计算的材积作为树干的实际材积。

第四节 测量误差对树干材积的影响

测量树干长度和直径时，都会发生误差，因此也造成计算材积的误差。探讨这种误差之间的关系，就可以引起测量时的注意，以减少和避免误差的影响。

一、由长度误差所引起的材积误差

设树干的真实长度为 L ，测定时有 $\pm\Delta l$ 的误差，按中央断面求积式计算，则

$$\begin{aligned}\text{材积误差为 } \Delta V &= g \cdot L - g(L \pm \Delta l) \\ &= \pm g \cdot \Delta l\end{aligned}$$

材积误差的相对值（即材积误差率）为

$$\begin{aligned}P_v &= \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\% \\ &= \frac{\pm g \cdot \Delta l}{g \cdot L} \cdot 100\% \\ &= \pm \frac{\Delta l}{L} \cdot 100\%\end{aligned}$$

式中 $\pm \frac{\Delta l}{L} \cdot 100\%$ 就是长度误差的相对值（即长度误差率）。所以长度误差率必造成相等的材积误差率，并且，它与长度的大小成反比，因此测定短材的长度时应特别仔细。

二、由直径误差所引起的材积误差

设真实直径为 D ，测定时有 $\pm\Delta d$ 的误差，则材积误差为

$$\Delta V = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot L - \frac{\pi}{4} (D \pm \Delta d)^2 \cdot L$$