

测树学实习指南

——全国高等农林专科统编教材

吴富桢 主编

中国林业出版社



全国高等农林专科统编教材

测树学实习指南

关富桢 主编

中国林业出版社

(京)新登字033号

S758

7.12-2

全国高等农林专科统编教材

测树学实习指南

吴富楨 主编

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)

新华书店北京发行所发行 北京市卫顺印刷厂印刷

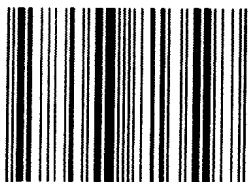
787×1092毫米 16开本 12.25印张 300千字

1994年12月第1版 1994年12月第1次印刷

印数 1—5000册 定价: 6.45元

ISBN 7-5038-1359-8/S·0755

ISBN 7-5038-1359-8



9 787503 813597 >

主 编 吴富桢 (南京林业大学)
副主编 周林生 (新疆八一农学院)
编写者 彭世揆 (南京林业大学)
孟宪宇 (北京林业大学)
廖晓海 (河南农业大学)
屈文君 (河北林学院)
孔秀荣 (广西农学院林学分院)
张振瀛 (江西农业大学)
余光辉 (南京林业大学)
浦瑞良 (南京林业大学)
潘存德 (新疆八一农学院)
主 审 关毓秀教授 (北京林业大学)
评 审 蒋伊尹教授 (东北林业大学)

出版说明

高等农林专科教育是高等农林教育体系中一个相对独立、不可缺少的层次。

我国高等农林专科教育，自进入80年代以来，有了长足发展，在校人数迅速增加，为适应发展的需要，改变教学多年来一直借用本科教材的局面，建设具有农林专科教育特色的教材体系，经国家教委批准，于1986年7月成立全国高等农林专科基础课程教材委员会，并在全国高等农林专科教育研究协作组制定的《农林专科生培养基本要求和部分专业教学计划》以及课程教学基本要求的基础上，首批组织统编了49门教材。

这批教材力求体现农林专科生培养基本要求，突出应用性，加强实践性，强调针对性，注意灵活性；遵循教学规律，具有科学性、系统性，由浅入深，循序渐进，理论联系实际；既具有广泛的适应性，又具有先进性和时代特征。

这批教材在适用农林专科教育的修业年限上，兼顾了二、三年制的需要，同时可供电大、函授等专科教育和中等专业学校教师，以及有关科技人员参考。

这批教材的编审出版是在国家教委高教司直接领导下进行的，并得到农业出版社、高等教育出版社、中国林业出版社、四川科学技术出版社、广西科学技术出版社、东北林业大学出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

本教材的编审出版，不仅是为了解决部分课程教学所用教材的有无问题，而更重要的是在新的历史条件下，为建设具有高等农林专科教育特色的教材体系探索路子，试图提供一些有益的尝试，故缺点错误在所难免，愿望各校在使用过程中提出宝贵意见，以便再版时作进一步修改。

全国高等农林专科基础课程

教材委员会

1990年

前 言

本教材系根据国家教委对全国高等农林专科教育的要求，以全国高等农林专科统编教材《测树学》内容为依据，结合我国林业生产的现状和特点，并参照有关测树学实习指导书编写的统编配套教材。本教材在编写过程中既拓宽和增加了新的内容和方法，又强调了学科自身的完整性、科学性和实践性。内容全面，资料丰富，适用于全国高等农林院校专科、本科的各林业学科专业使用，同时亦可作为林业工作者的实用参考书。

本书内容与全国高等农林专科统编教材《测树学》的理论与技术方法相一致，力求使理论教学与实践教学统一，以培养学生的实际操作能力和分析计算能力，达到提高教学质量的目的。

全书包括测树技术、抽样技术、遥感技术三方面的内容。共分为五大部分：单株树木的测定，林分调查，森林抽样调查，遥感图象在森林调查中的应用，测树数表的编制。共计43项实习。每项实习力求自成体系，可独立操作和测算，并附有实例、图表和数据，使实践技能基本达到标准规范的目的。

本教材在编写时既考虑了基本内容的统一性，又照顾了不同地区和条件的灵活性。各林业院校在教学时可根据专业的需要、实习条件和教学时数的安排，适当选择和灵活安排实习内容。

本书具体编写分工如下：

吴富桢：前言、实习2.2、实习2.3、实习5.3、实习5.4；

周林生：实习2.7至实习2.9；

潘存德：实习5.5；

孟宪宇：实习2.10、实习3.1、实习3.2、实习3.4至实习3.6、实习5.6；

彭世揆：实习3.3、实习3.7至实习3.10；

廖晓海：实习2.1、实习2.5、实习2.6；

屈文君：实习2.4、实习5.1、实习5.2；

孔秀荣：实习1.2、实习1.4、实习1.6；

余光辉：实习1.1、实习1.3、实习1.5、实习2.1；

张振瀛：实习4.2、实习4.3；

浦瑞良：实习4.1、实习4.4至实习4.10。

最后由吴富桢、周林生、彭世揆对全书作统一编辑和修订。插图由南京林业大学周霖绘制。

本书在编写过程中，承蒙北京林业大学关统秀教授提出许多宝贵的修改意见和帮助，并得到各编者所在单位的领导给予大力支持，使教材编写工作得以顺利完成，在此一并谨致谢忱。

编 者

1992年11月

目 录

出版说明

前言

第一部分 单株树木的测定

实习 1.1	测径、测高仪器的使用	1
实习 1.2	伐倒木材积测定	9
实习 1.3	伐倒木造材及原木材积表的应用	14
实习 1.4	单株立木材积测定	16
实习 1.5	树干解析	19
实习 1.6	立木生长量和生长率计算	28

第二部分 林分调查

实习 2.1	资料分组及随手绘制树高曲线	31
实习 2.2	标准地调查	36
实习 2.3	林分结构规律的分析	47
实习 2.4	林分蓄积量的测定	52
实习 2.5	用角规点抽样测定林分断面积和蓄积量	59
实习 2.6	用角规线抽样测林分断面积和蓄积量	63
实习 2.7	用林分表法确定林分蓄积生长量	66
实习 2.8	用材积差法确定林分蓄积生长量	72
实习 2.9	用一元材积指数法确定林分蓄积生长量	77
实习 2.10	林分材种出材量的测算	81
实习 2.11	毛竹林的调查方法	83

第三部分 森林抽样调查

实习 3.1	系统抽样 (机械抽样)	89
实习 3.2	森林分层抽样	93
实习 3.3	整群抽样	96
实习 3.4	两阶抽样	100
实习 3.5	回归估计	103
实习 3.6	比估计	108
实习 3.7	双重抽样	111
实习 3.8	不等概 (PPS) 抽样	114

实习 3.9	3P 抽样	116
实习 3.10	森林连续清查	120

第四部分 遥感图象在森林调查中的应用

实习 4.1	航空象片比例尺、航高及磁北方位的测定	125
实习 4.2	航空象片的立体观察	129
实习 4.3	航空象片的立体量测(视差法测定树高)	131
实习 4.4	航空象片的调绘与小斑勾绘	134
实习 4.5	地类地物判读与森林区划判读	138
实习 4.6	航空象片上样地点位的转刺标定	141
实习 4.7	航空象片样地的森林量测判读	143
实习 4.8	航空象片判读成果的转绘	146
实习 4.9	彩色红外象片的森林判读	149
实习 4.10	陆地卫星图象的判读	151

第五部分 测树数表的编制

实习 5.1	一元材积表的编制	155
实习 5.2	由二元材积表导算一元材积表	160
实习 5.3	标准表的编制	162
实习 5.4	地位指数表的编制	166
实习 5.5	林分生长过程表的编制	173
实习 5.6	材种出材率表的编制	182

第一部分 单株树木的测定

实习1.1 测径、测高仪器的使用

树干测径、测高的仪器一般可分为3类。① 测径工具：轮尺、围尺、钩尺，主要用于伐倒木、立木直径的测量。② 测高器：布鲁莱斯、克里斯登等各种测高器，用于树高的测定。③ 综合测树仪：林分速测镜、测树罗盘仪等，主要用于立木上部直径及高度的测定。

本次实习通过单株立木直径、树高的测定，掌握轮尺、围尺、布鲁莱斯测高器的正确使用，并熟记克里斯登测高器、Lc-I型林分速测镜、DQS-1A型无标尺森林罗盘仪的原理及其使用方法。

I. 方法和步骤

本实习分组进行，每组选定1—3株立木胸径和树高。所测结果记入附表1.1-1。

1. 用轮尺和围尺测定所选立木的胸径。测定前，用粉笔标定树干距地面1.3m处胸径位置，再用轮尺测定2个相互垂直的胸径，取其平均值作为胸径实测值。

2. 用布鲁莱斯、克里斯登测高器及普通直尺测定所选立木树高。以几种测高器所测得同一株树高的算术平均值作为该株立木树高的近似真值并按式(1.1-1)计算测高误差。

$$\text{误差}(\%) = \frac{\text{测定值} - \text{真值}}{\text{真值}} \times 100 \quad (1.1-1)$$

3. 用Lc-I型林分速测镜或DQS-1A型森林罗盘仪测定所选立木树高及 $\frac{1}{2}$ 树高处的直径。这里仅要求掌握仪器的原理及其使用方法，测定结果可不作记录。

II. 各种测径、测高仪器的原理及其使用方法

一、测径器

(一) 轮尺

轮尺是木制或金属制的直径卡尺，它由L型测尺和滑动卡尺构成。测尺的一面为普通米尺刻度，可精确到0.1cm；另一面为整化刻度。形状如图1.1-1所示。

1. 轮尺刻度的整化 为测定大量立木直径统计方便，将测尺长度分为若干个等间隔，间隔

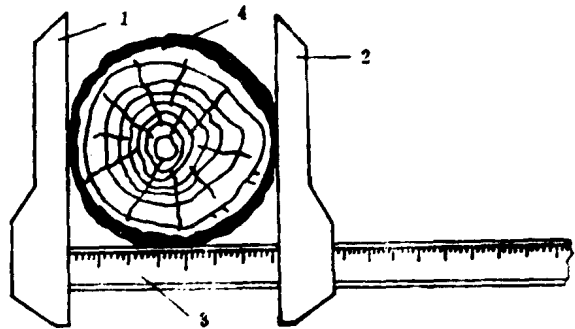


图 1.1-1 轮尺

1. 固定脚 2. 滑动脚 3. 测尺 4. 树干横断面

的长度称为径阶，一般为 1，2 或 4cm 等，径阶统一采用上限排外法。例如，以 2cm 为一个径阶，测尺刻度范围为：

1—2.9，3—4.9，5—6.9，7—8.9，9—10.9，11—12.9，…当测量的直径落入某一间隔内，则用该间隔长度中值（径阶中值）作为该直径的整化值。例如，树干直径为 11.4cm，应落入间隔 11—12.9 内，其直径整化值为 12cm，即其直径属于 12 径阶。

因此，在测尺上将各个径阶的径阶中值刻在各个径阶组距的下限位置。例如，按 2cm 整化，10cm 径阶应刻在测尺离原点 9cm 处，24cm 径阶应刻在离原点 23cm 处。用公式表示：

$$\text{径阶刻度位置(长度)} = \text{各径阶组中值} - \frac{1}{2} \text{组距} \quad (1.1-2)$$

2. 轮尺的使用 使用轮尺前要进行检查调整，使轮尺的固定与滑动卡尺相互平行，且垂直于尺身。

测径时，先将轮尺卡入树干直径处，须使轮尺面与树干垂直，保持轮尺两脚、尺身与树干横断面有三点同时接触，然后从滑动卡尺内缘读出测量值。遇树干不规则时，应测定 2 个相互垂直或测定部位上下两处的直径，取其平均值。

(二) 围尺

围尺又称直径卷尺，是通过测定树干周长换算为直径的一种专用卷尺。通常有篾尺、布卷尺、小钢卷尺 3 种。一般长度 1—3m。围尺与轮尺比较，具有体积小、携带方便等优点。

1. 围尺的刻度与整化 一般围尺刻有 2 种刻度，下方为普通米尺刻度，上方为对应圆周长度的直径刻度。周长与直径换算式为：

$$d = \frac{c}{\pi} \quad (1.1-3)$$

式中：c——圆周长；

d——直径；

π ——圆周率。

例如，直径为 4cm 时，相应的周长为：

$$4 \times 3.1416 = 12.56(\text{cm})$$

即直径 4cm 刻度应刻在离原点 12.56cm 处。

围尺刻度的整化原理与方法与轮尺相同，各径阶中值应该刻在该径阶下限所对应的周长处。一般布卷尺、篾尺采用 2cm 径阶整化刻度，钢卷尺一般采用实际米制刻度。

2. 围尺的使用 使用时，先将围尺紧贴待测树干直径的圆周面且与干轴保持垂直，然后从围尺的零刻度线与终端测点交界处读得树干直径的测量值。

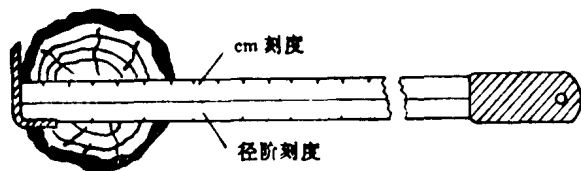


图 1.1-2 钩尺(检径尺)

(三) 钩尺

钩尺是一种特制的 L 形检径尺，主要用于测定堆集原木的小头直径。钩尺刻度的整化和用法与轮尺类似（图 1.1-2）。使用时，将尺

身通过圆心，用尺钩住断面的边缘，另一边断面与尺身相切处的刻度即为该断面的直径。

二、测高器

现行的测高器多采用三角形原理制成的测定树高的仪器。通常有很多种类，最常用的是布鲁莱斯测高器。

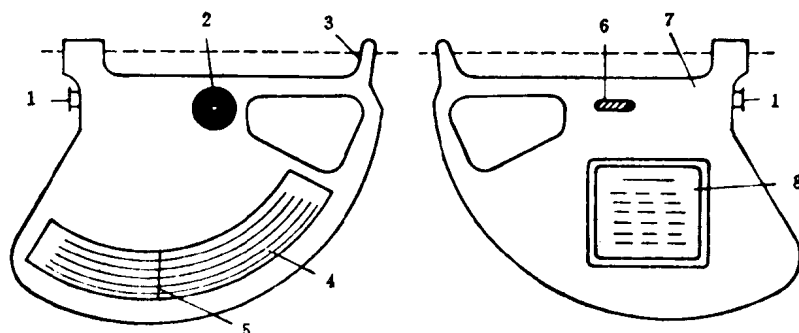


图 1.1-3 布鲁莱斯测高器

1. 制动按钮 2. 视距器 3. 瞄准器 4. 刻度盘 5. 悬针 6. 滤色镜 7. 起
动钮 8. 修正表

(一) 布鲁莱斯测高器

1. 构造与原理 布鲁莱斯测高器是按三角函数原理设计的一种测高器。它的外形、大小各异。基本构造见图 1.1-3，测高原理见图 1.1-4 所示。在视轴 AC 上装有一活动重力悬针，当视轴与树顶相切时，悬针可指示测点 A 所在的水平面与树顶的夹角 α 。当已知测点至树干的水平距离 AB 时，可利用正切函数 ($\text{tg}\alpha$) 得到测点所在的水平面至树顶的高度 BC，然后加上测者眼高 (AE)，即为树高 h 。公式表示如下：

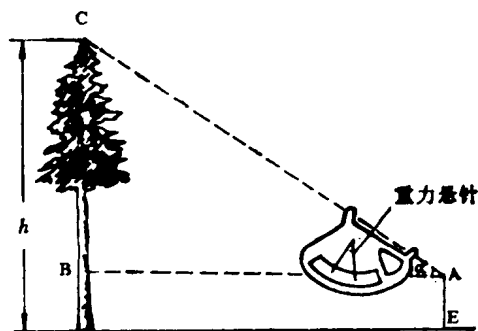


图 1.1-4 布鲁莱斯测高器测高原理示意图

$$h = CB + AE$$

$$= AB \cdot \text{tg}\alpha + AE \quad (1.1-4)$$

因此，在悬针下方的刻度盘上按不同的水平距离（一般为 15，20，30m 等），分别刻有不同夹角 α 所对应的高度。此外，为了使重力悬针在测定树高后能固定读数，测高器上装有悬针制停按钮。有的测高器上还装有测定水平距离的视距孔，并附设测距标尺，用视距原理测定水平距离，其原理与方法参见 Lc-1 型林分速测镜水平距离的测定。在实际工作中，一般采用皮尺测定水平距离。

2. 布鲁莱斯测高器的使用

(1) 测定水平距离 选择水平距离约等于树高且能见树顶之点，用皮尺量测此点至树干的水平距离。一般取 15，20，30 或 40m，确定测点位置。

(2) 测高 立于测点上，按起动手钮，使悬针自由摆动，通过视孔看树顶，待悬针稳定后按下按钮制停悬针，在刻度盘上读出相应水平距离的观测值。在平地测高时还要加上眼高才是树高（如图 1.1-3 所示）。

在坡地测高时，不需加眼高，先测树顶记下读数 h_1 ，再测树干基部记下读数 h_2 。当测点低于树干基部时，则树全高 $h = h_1 - h_2$ ，如图 1.1-5 所示；当测点位于树干基部和树梢之间时，则树高 $h = h_1 + h_2$ ，如图 1.1-6 所示。

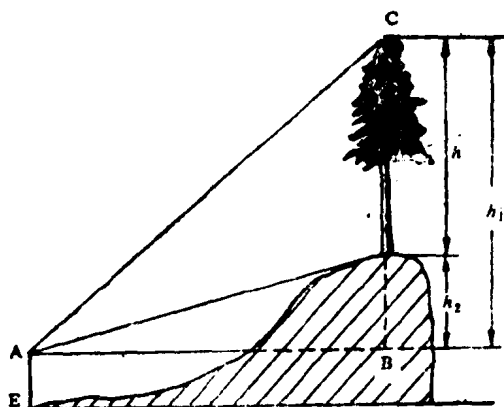


图 1.1-5 树干基部高于测点测高示意图

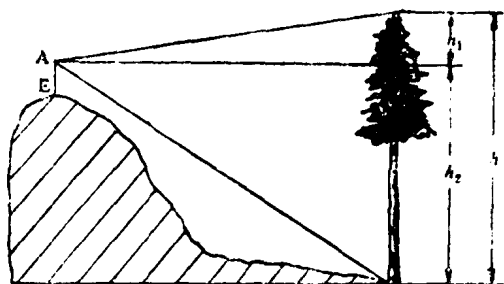


图 1.1-6 树干基部低于测点测高示意图

(二) 克里斯登测高器

1. 构造与原理 克里斯登测高器是按任意相似三角形原理设计而成，测高时不需量水平距离的一种简易测高器。其构造就是用定长（一般为30cm）的金属片，似直尺，尺的两端有2个直钩，如图1.1-7。

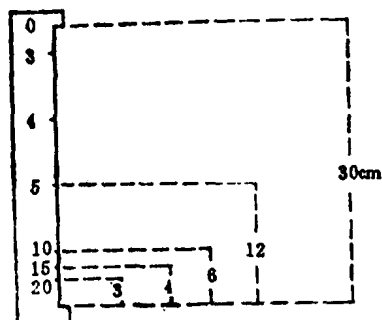


图 1.1-7 克里斯登测高器及刻度

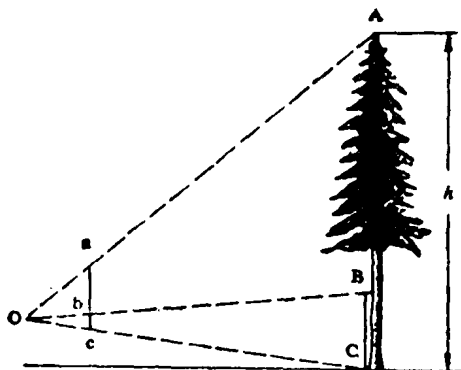


图 1.1-8 克里斯登测高器测高原理示意图

使用时，测点 O 与直钩两端 a 、 b 与树顶 A 、树基 C 构成一平面三角，将固定长度的标竿（一般为2m）立于树干基部，然后选择一个能同时望见树梢、树基及标杆的测点，通过测点瞄视标杆顶端 B ，此时视线在直尺上截得的刻度数 bc ，即为相应的树高值。测高原理见图1.1-8。可用公式表示为：

$$\begin{aligned} h &= AC \\ &= \frac{ac}{bc} \cdot BC \end{aligned} \quad (1.1-5)$$

式中： ac ——仪器上两钩间的距离；
 bc ——仪器上的树高刻度；

BC——标竿已知的定高；

AC——树高。

式(1.1-5)中的 ac 长为30cm、 BC 长为2m，将不同的树高代入则可算出相应的树高刻度位置。因此，仪器的刻度是不等距的，见图1.1-7。

2. 克里斯登测高器的使用

(1) 置2m标竿于树旁，或在树干上用粉笔标定2m位置。

(2) 用手指轻提测高器，让其自由垂直于地面，屈伸手臂或前后移动测者位置，使被测立木的梢顶和树基恰好与测尺两端的上下钩相切，此时要保持头部不动，瞄视标竿顶点或2m位置的粉笔线，视线与测尺上相切的刻度即为树高。

(三) 用等距直尺测高法

1. 测高原理 用一根普通米制直尺测树高的原理与克里斯登测高器类似，不需测水平距离。使用时，将直尺（一般长度为30—50cm）呈图1.1-9所示自然下垂状态。树高 h 与 ac 、 bc 及 BC 之间的比例关系仍满足式(1.1-5)。先任意确定 BC 的长度，观测时使直尺上的 bc 恰好与 BC 相切，然后观测树梢视线与直尺相切处 ac 的刻度值即为树高。也可以利用式(1.1-5)计算出树高 h 。

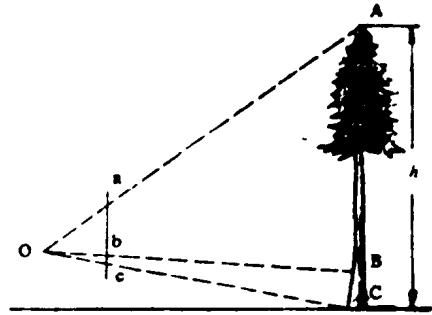


图 1.1-9 用直尺测高

2. 普通直尺测高的方法

(1) 在树干基部置放2m标竿或用粉笔标定任意高度，例如，身高1.6m。

(2) 以手指轻提直尺，使其自然垂直，屈伸手臂或前后移动测者位置，使测点与树干上标定的长度，例如，2m或1.6m刚好与直尺上刻度2cm或1.6cm相切，保持头部不动，抬眼瞄视树顶，树顶与直尺上相切的长度即为树高〔为计算方便，这里可选定 BC 长度(cm)与 bc 长度的比值为100。因此由式(1.1-5)有： $h = \frac{ac}{bc} \cdot BC = ac \times 100 = ac(m)$ 〕。

(四) Lc-I 型林分速测镜

林分速测镜是以测定林分总断面积为主，并能测定立木上部直径、高度、水平距离等多种用途的光学测树仪。

1. 构造与原理 林分速测镜是将用视距测定水平距离、坡度、高度、角规测树融为一体。其构造如图1.1-10，是在视轴下方设立一重力鼓轮，其作用等同于重力悬针，鼓轮上贴有不同宽度的条带标尺、坡度标尺及高度标尺，如图1.1-11中①条带标尺(S标尺)的宽度实为视距尺，采用辅助特制标竿(图1.1-12)，可测定水平距离。②坡度标尺(P标尺)可反应视轴与测点水平面的角度，用以测定坡度。若规定水平距离为20m，利用三角正切关系可将坡度标尺转换为高度标尺(H标尺)，便能测定树高。③1、1/2、2及由1与左侧4条黑白相间窄带组成的4个标尺的宽度作为角规缺口宽度，可用以测定林分总断面积。此外，附设不同水平距离与每一窄带对应的直径查照表(表1.1-1)可用来测定立木上部直径。由于条带宽度设计成楔形，使得速测镜在测定距离、上部直径及角规测树时具有自动改正坡度的优点。

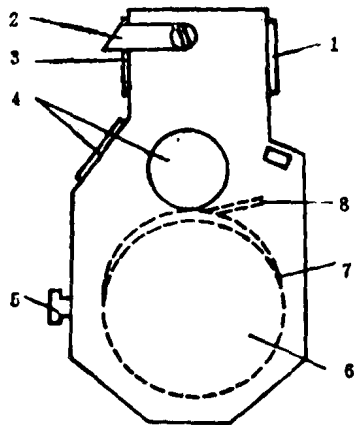


图 1.1-10 Lc-1型林分速测镜

1. 视孔 2. 遮光罩 3. 接物孔 4. 光窗 5. 制动钮 6. 鼓轮 7. 分划板(鼓轮上标尺) 8. 挡板

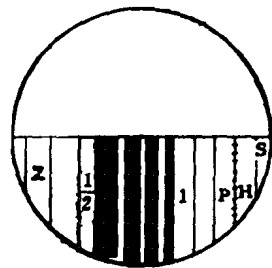


图 1.1-11 鼓轮标尺示意图

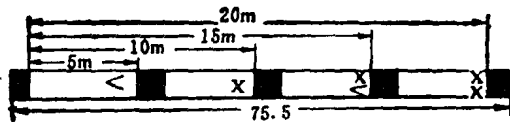


图 1.1-12 林分速测镜用标杆

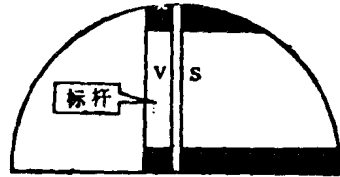


图 1.1-13 林分速测镜测距

表 1.1-1 标尺在不同水平距离代表的直径值

水平距离 (m)	标尺1带条代表 直径的值 (cm)	每一窄带条代表 直径的值 (cm)	水平距离 (m)	标尺1带条代表直 径的值 (cm)	每一窄带条代表 直径的值 (cm)
5	10	2.5	15	30	7.5
10	20	5.0	20	40	10.0

2. Lc-1 型林分速测镜的使用

(1) 水平距离的测定 先将速测镜附设的特制标杆立于树干旁(图1.1-13)。然后将视孔准线大致对准S标尺的中央, 制动鼓轮并将速测镜横转90°, 以S标尺为准, 前后移动测者的位置, 直到S标尺的带宽恰好与所要观测的标杆尺度重合, 即标定出测者距树干的水平距离。

(2) 高度测定 高度测定前, 先标定测者距树干的水平距离。由原理可知, 鼓轮只有20m水平距离所对应的测高标尺(H标尺)。因此, 使用时, 一般先标定20m的水平距离, 然后再利用H标尺读出树高。测高具体方法与布鲁莱斯测高器类同。若应用其它水平距离测高还需参阅说明书作一修正。

另外, 可通过P标尺测定测点至树顶或树基的夹角, 利用正切函数求算树高。

(3) 树干上部直径的测定 上部直径测定是采用1标尺及左侧黑白相间的4条窄带。

首先, 可任选5m, 10m, 15m或20m标定出测点至树干的水平距离。然后从视孔中

读得所测上部直径所占的条带个数，不足一个带宽，估读到一位小数。最后根据所选定的水平距离及条带个数查表 1.1-1 计算出相应的直径值。

(五) DQS-1A 型无标尺森林罗盘仪

DQS-1A 型无标尺森林罗盘仪是在 DQS 系列森林罗盘仪上增无标尺测距生成的一种新型的多功能测量仪器，如图 1.1-14 所示。后面所介绍的测径、测高的原理与使用方法同样适用于 DQS 系列森林罗盘仪。

1. 构造与原理 DQS-1A 无标尺森林罗盘仪是在森林罗盘仪透镜中增加了分划刻度(图 1.1-15)及无标尺测距装置(图 1.1-14)，借助分划刻度测定双像的分离量求算距离，利用罗盘仪的测角器及分划板上的标尺测定立木上部直径和高度。

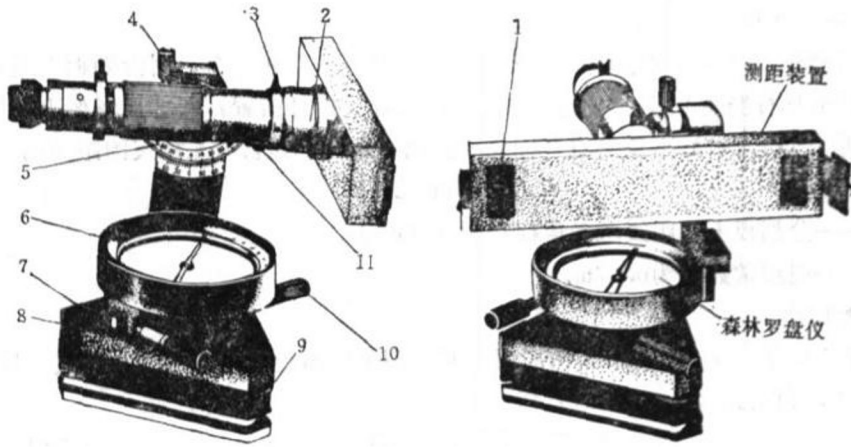


图 1.1-14 DQS-1A 型森林罗盘仪

1. 通光窗 2. 测量望远镜 3. 概略瞄准器 4. 俯仰锁紧螺钉 5. 整度盘 6. 罗盘 7. 三角座
8. 方向微调螺丝 9. 水平调节手轮 10. 方向锁紧螺钉 11. 俯仰微调螺丝

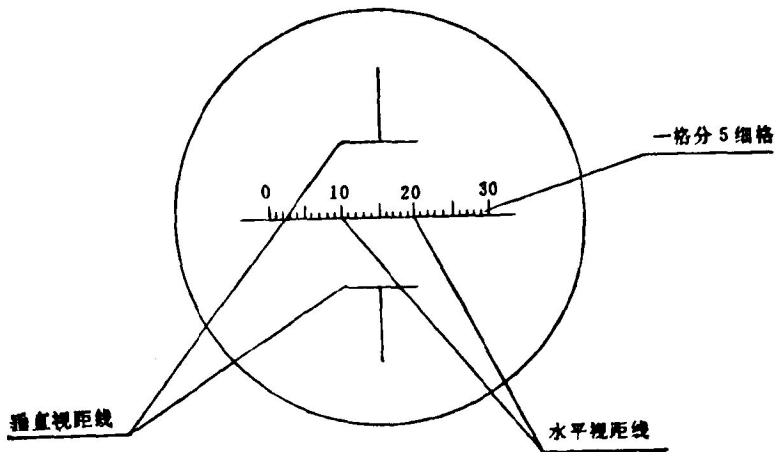


图 1.1-15 DQS-1A 型森林罗盘仪透镜分划板

2. DQS-1A 型森林罗盘仪的使用 观测时，先把仪器置平，打开一个通光窗，调节视度圈，看清分划刻度线后，调节焦距圈，使被测物清晰地成像在分划板上，然后打开另一个通光窗，逐次进行观测。

(1) 测定方位角 测定方位角时,使双像线处于十字对称位置。测量方法与一般森林罗盘仪相同。

(2) 测定距离 测定距离可以采用无标尺测距,也可采用有标尺测距。

无标尺测距:打开2个通光窗或交替打开2个通光窗观察待测树干时,树干的某一部分在透镜分划板上就会出现双像。在分划板上读出双像分离的格数(读到一位小数) N ,利用式(1.1-6)求算测点至树干距离。当视轴与地面平时所测的距离为水平距离。否则,所测的距离是斜距,可用三角函数换算为水平距离。

$$D_s = \frac{140}{N} \quad (1.1-6)$$

式中: D_s ——测点至测物的距离;

N ——双像点分离的格数。

有标尺测距:在树干旁放置一标尺或标杆。打开一个通光窗,用分划板上垂直视距线(这时标尺或标杆竖置)或水平视距线(这时标尺或标杆横置),在标尺影像上截取一段读数(L),用式(1.1-7)求算测点至标尺的距离(D_s),其它与无标尺测距类同。

$$D_s = 100 \cdot L - C \quad (1.1-7)$$

式中: L ——分划板上视距线所截得标尺长度(cm);

C ——视距常数,为0.07m。

(3) 测树高

① 测定方法 与用布鲁莱斯测高器类似。利用仪器上的测角器测得测点至树顶、树基的倾角 α 、 β ,利用式(1.1-8)求算树高。

$$H = S(\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta) \quad (1.1-8)$$

式中: H ——树高;

S ——测点至树干的水平距离;

α 、 β ——测点至树顶、树基的倾角。当测点位于树顶至树基之间, α 为正值, β 为负值;当测点位于树干基部以下, α 、 β 均为正值。

② 树干任意高度位置的标定 将树干任意高度(H_s)及此高度处的倾角 α_s ,代入式(1.1-8)可得:

$$\operatorname{tg}\alpha_s = \frac{H_s}{S} + \operatorname{tg}\beta \quad (1.1-9)$$

式中: H_s ——待标定的树干任意高度;

S ——测点至树干的水平距离;

β ——测点至树基的倾角;

α_s ——测点至任意高度处的倾角。

由式(1.1-9)可求得测点至树干任意高处的倾角 α_s ,将仪器上的测角器刻度盘转至该角度,透镜中心线所对的树干部位即为所标定的任意高度位置。该项工作称为标定任意高度。

(4) 树干任意高度处直径的测定 先标定任意高度。然后从透镜分划板上截得该高度处直径所占的格数 n ,用式(1.1-10)算出相应高度的直径,此称为上部直径的测定。

$$d_s = a \cdot n \quad (1.1-10)$$

式中: n ——树干直径所占分划板的格数,不足一整格时,估读到一位小数;

d ——每格代表的直径值，等于所用测试距离的0.1%。

为了保证直径读数的精确度，应对不同的树干直径，采用相应的测试距离，见表1.1-2。

表 1.1-2 不同树干直径所对应的测试距离

树干直径(cm)	测试距离(m)	树干直径(cm)	测试距离(m)
≤15	≤5	≤30—60	≤20
≤15—30	≤10	≤60—90	≤30

III. 仪器及用具

轮尺、围尺、测高器、直尺、皮尺、2m标杆、林分速测镜、森林罗盘仪、粉笔等。

IV. 思考题

1. 为什么要进行轮尺刻度整化?试以4cm为整化径阶说明其整化刻度的方法。
2. 试述各种测高器的优缺点及测高的技术要领。

V. 实习报告

交测径、测高及误差计算结果(附表1.1-1)。

附表 1.1-1 测径、测高及误差计算结果

编号	胸径测定(cm)			围尺	树高测定(m)														
	轮尺		平均		实际高	克里斯登测高器		布鲁采测高器		其它									
	第一方向	第二方向				全高	误差%	全高	误差%	全高	误差%								

注: 误差% = $\frac{\text{测定高} - \text{实际高}}{\text{实际高}} \times 100$

班_____组_____姓名_____

实习1.2 伐倒木材积测定

树木伐倒后，去掉枝桠，剩下的树干部分称为伐倒木。伐倒木材积测定是测树工作中最基本的测算技术。本实习是通过伐倒木材积的测定，掌握用中央断面求积式、平均断面和中央断面区分求积式计算树干材积的方法，同时计算其形数与形率。达到加深对材积式及干形指标理解的目的。