

测树学

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

吴富桢 主编

林业专业适用

中 国 林 业 出 版 社

(京)新登字 033 号

全国高等农林专科统编教材

测 树 学

吴富桢 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 河北昌黎县印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 15.75 印张 354 千字

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—2070 册 定价:3.80 元

ISBN7-5038-0893-4/S·0468

主 编 吴富桢(南京林业大学)
副主编 郎奎健(东北林业大学)
编写者 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)

主 审 刘元本(河南农业大学)
审 稿 关毓秀(北京林业大学)
蒋伊尹(东北林业大学)

责任编辑 官连城

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。

本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,恳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,结合我国林业生产特点编写的,适用于全国高等农林专科的林业专业使用,也可作为基层林业单位技术人员的自学参考书。

近年来,国内已出版了大学本科及中专的测树学教材。本教材,在教学层次上介于前者之间,在教材内容结构上作了些调整,并根据当前林业生产特点压缩了一些内容和增加了新的内容,力求编写出一本具有高等农林专科特色的教学用书。

本教材的主要特点:

1. 概念清楚、通俗易懂、理论与实例相结合。着重讨论为森林调查及林学各个分科研究分析用的测算和技术方法。

2. 对某些章节作了适当调整。例如:将树干形状独立为一章,伐倒木及立木材积测定合并,伐倒木造材及材种材积测定与林分材种出材量的测定归并为一章,将林分重量的测定一章压缩,列于林分蓄积量测定一章中。

3. 生长模型和生长量的测定是测树学的重要内容。也是目前发展较快的部分。本书在树木及林分生长量两章拓宽了用多元统计理论研究生长量和森林生长的随机模拟系统。

4. 根据森林调查体系,将森林抽样调查、森林连续清查、小班调查、伐区调查合为森林资源清查一章。既有理论,又有实例,便于读者应用。

5. 为适应生产的需要,增加测树数表编制的内容。例如,材积表、标准表、地位指数表、材种出材率表、生长率表等的编制技术。该内容不单独列出,将其分散到有关各章中介绍。

6. 平原林与山区森林相比有许多不同的特点。根据森林调查的需要和要求,将平原林调查开辟为一章。该章内容是根据我国平原林的具体情况,纳入涌现的新资料,首次列于测树学教材中。

本书由吴富桢(南京林业大学)任主编(绪论、第三、第十二章),郎奎健(东北林业大学)任副主编(第七、第九章及第八章的第八节),参加编写的还有孟宪宇(北京林业大学,编第六、第十章),廖晓海(河南农业大学,编第五、第十一章),屈文君(河北林学院,编第四、第八章),孔秀荣(广西农学院林学分院,编第一、第二章)。

本教材均在 IBM PC 微机上的文字编辑、排版系统和 DMP-52MP 绘图仪的 AUTO CAD 系统下编辑而成。全书内容经二位主编进行认真编审,基本上消除各编者在文字、风格、内容上的差异,将全书融为一体。

本教材是以学制为 3 年,讲授时数为 80 学时的教学大纲要求编写的。教学时可根据学时安排、专业特点和要求不同选择教材内容(凡目录中注 * 号者为选修内容)。尽管本书在编写过程中,力求多反映一些本学科发展的最新内容,但受篇幅和水平的限制,仍有待今后

修订、补充。

本书在编写过程中,承蒙北京林业大学关毓秀教授、河南农业大学刘元本教授、东北林业大学蒋伊尹教授提出不少宝贵的修改意见和帮助;南京林业大学、东北林业大学、北京林业大学、河南农业大学、河北林学院、广西农学院林学分院领导给予教材编写组大力支持;还有南京林业大学、东北林业大学和北京林业大学的有关研究生和同学参加了本教材在IBM PC微机上的文字输入、编辑排版和绘图工作,使教材编写工作能顺利完成,在此一并致以衷心的感谢。

因受编者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正,不胜感谢。

编 者

1991年3月

目 录

出版说明	
前言	
绪论	1
第一章 树干形状	6
第一节 研究树干形状的目的	6
第二节 树干横断面的形状	6
第三节 树干纵断面的形状	7
第四节 形数	9
第五节 形率	14
第二章 单株树木的材积测定	17
第一节 直径的测定	17
第二节 树高的测定	20
第三节 多用测树仪	21
第四节 树干的近似求积式	24
第五节 伐倒木区分求积式	27
第六节 立木材积的测定	30
第七节 直径和长度的测定误差对材积的影响	35
第八节 枝条、树皮及薪材材积的测定	36
第三章 林分调查	39
第一节 林分和森林分子的概念	39
第二节 林分主要调查因子	40
第三节 林分结构	52
第四节 标准地调查	58
第五节 地位指数表的编制	61
第四章 林分蓄积量及重量的测定	67
第一节 林分蓄积量和重量的概念	67
第二节 标准木法	67
第三节 立木材积表法	70
第四节 标准表法和平均形数法	77
第五节 目测法	77
第六节 林分重量的测定	78
第五章 角规测树	84
第一节 角规的构造和用法	84
第二节 角规测树的基本原理	87
第三节 角规的测树技术	91

第四节	角规测树的应用	94
第五节	角规测树的发展	100
第六章	材种划分和林分材种出材量的测定	104
第一节	伐倒木材种划分和材种材积的测定	104
第二节	林分材种出材量的测定	109
第七章	树木生长量的测定	117
第一节	树木年龄的测定	117
第二节	树木生长量的概念	118
第三节	树木生长方程	119
第四节	连年生长量与平均生长量的关系	123
第五节	树木生长率	126
第六节	树干解析	127
第七节	立木生长量的测定	131
第八章	林分生长量的测定	134
第一节	林分生长量的概念	134
第二节	材积差法	136
第三节	一元材积指数法	139
第四节	林分表法	140
第五节	双因素法	144
第六节	固定标准地法	147
第七节	收获表(生长过程表)法	149
* 第八节	林分生长与收获模型	151
* 第九节	林分重量生长量的测定	157
第九章	遥感图象在森林调查中的应用	161
第一节	森林调查对航空摄影的基本要求	161
第二节	航空象片的基本知识	163
第三节	航空象片的立体观测	167
第四节	航空象片的森林判读	170
第五节	陆地卫星图象在林业中的应用	171
第十章	森林资源清查	173
第一节	森林资源清查概述	173
第二节	森林资源抽样调查	174
* 第三节	森林资源连续清查	199
* 第四节	小班调查	202
* 第五节	伐区调查	207
* 第十一章	平原林调查	212
第一节	平原林概述	212
第二节	平原林调查方法	213

第三节	平原林生长量调查.....	219
第四节	平原地区森林覆盖率的计算.....	224
* 第十二章	竹林调查.....	227
第一节	毛竹计量方法.....	227
第二节	毛竹年龄的识别.....	229
第三节	毛竹林调查.....	230
第四节	毛竹林分蓄积量的测定.....	233

绪 论

一、测树学的概念和任务

测树学是研究单株木、林分、大面积森林以及原木产品的数量测算、质量评定和生长动态分析的理论与技术方法的一门学科。是高等农林院校本科的一门专业基础课，也是高等林业院校专科的主要课程之一。

测树学的名称是由德文 Holzmesskunde (森林的评价) 一词译成日文而来。英文为 Forest Mensuration 或 Forest Measurement, 俄文为 Лесная таксация。这些英、俄文的意思是《森林测算》、《森林调查》。日本的中山博一 (1957, 1960, 1962) 将它命名为《森林材积测定学》，大隅真一等 (1971, 1978) 将它命名为《森林计测学》。我国除台湾省杨荣启 (1980) 采用《森林计测学》外，长期沿用《测树学》这个学科名称。随着科学的发展与各学科之间的渗透，遥感、电算、数理统计应用于测树学中，测树学的任务可概括为两方面：一是为森林调查提供有关木材数量、林分分布和生长规律、质量评定、预测森林变化动态及其发展趋势的理论与技术；二是为各林业学科提供研究、分析森林的测算理论，为发挥森林的多种效益，保持森林的动态平衡和加强森林资源管理及合理利用提供分析论证和决策性的基础数据。

二、测树学的内容及与其他学科的关系

近年来，测树学发展异常迅速，新的理论技术体系不断涌现，因此测树学的内容日益丰富。本教材是根据我国林业发展的特点和高等林业专科教育的要求选编的内容，共分为以下 7 部分：

1. 单株木 (树干形状、材积) 的测定 (第一、二章)；
2. 林分调查 (第三、四、五、六章)；
3. 生长量的测定 (第七、八章)；
4. 遥感图象在森林调查中的应用 (第九章)；
5. 森林资源清查包括抽样调查、连续清查、小班调查、伐区调查 (第十章)；
6. 平原林调查 (第十一章)；
7. 竹林调查 (第十二章)。

森林是由林分所组成，林分则由林木群体组成。树干形状是测定单株木材积的基础，而单株树木的高矮、粗细、材积等数量指标又是调查林分数量的基础。

林分调查是鉴定森林资源数量与质量的基本方法。主要在揭示和描述林分调查因子的

基础上,介绍林分蓄积量的测定方法,这些都涉及林分结构的分析研究。角规测树在理论及工具研制上有了很大的发展,在森林调查中普遍采用,并已形成独立的调查体系。不仅要调查森林资源数量,同时还要进行质量鉴定,因而要介绍林木材种结构和材种出材量的测定。

树木与林分的生长量都是计算收获量的基础,生长量测定是研究有关生长的理论和调查方法,研究蓄积量随空间、时间序列而变化的生长过程、生长规律及生长模型。

遥感、抽样和电算技术的应用,对大面积森林资源作比较全面的宏观调查、及时掌握森林生长的动态变化、预测其发展趋势,以及对提高调查质量和工效都具有显著的效果。

我国地域辽阔,南北气候差异很大,森林具有地域的特殊性。为了从南方林区的实际考虑教材的针对性,竹林调查、平原林调查单独论述,各校可根据学制的长短和具体情况选用。

从测树学的内容来看,涉及多门学科。在生物学科中,与植物、树木、森林生态等学科有关;在影响林木生长的学科中,与土壤、地貌等环境学科有关;在研究单株木、林分和森林测定理论方面,如干形理论、林分、森林测定的结构理论及森林资源消长动态规律等需要建立各种数学模型,与数学、数理统计等学科有关;在森林调查中,与测量学、遥感、电算和抽样技术以及仪器研制等有关。现代科学的内容和先进技术已日益渗透到测树学内容中来。测树学本身必须加强基础理论的研究,以适应现代林业科技的需要。

三、测树学的发展史

测树学是随社会生产力和科学技术的发展,逐步形成一门独立的学科的。其发展过程分为古代、近代与现代3个历史时期。

1. 古代时期,当时森林茂密,人烟稀少,生产方式简单粗放。随着人口增加,经济发展及人类生活对木材需求量的加大,木材逐渐变为商品,便逐渐产生了各种测树方法。

据史料记载(陈嵘,1951),中国在距今2700多年的春秋战国时代,便采用“把”、“握”、“围”作为量测树木粗度的尺度,在制作车辆的构件时才用尺寸计量。

在明朝崇祯年间(17世纪40年代),创用了我国最早的材积表——龙泉码价,比欧美的原木材积表早200年以上(陈嵘1950、1953,黄中立1952,杨芳华等1980)。龙泉码价是我国测树技术早期发展的突出代表,在长江以南地区广为应用,一直沿用300多年。1954年,因国家规定用公制计量木材才废止使用。但迄今,我国南方部分地区的林农仍在继续使用。17世纪初和中期,法、德等国才有粗放的测树技术,但仍处于萌芽阶段,没有形成学科。

2. 近代时期,在欧洲,随着开矿及工业的发展,木材消耗量剧增,木材交易频繁,促使测树技术的发展,从而形成一门专门的学科,如意大利、法国和瑞士很早就发展了林木和林分的估测技术。从17世纪末到18世纪初,因广泛应用数学,而测树技术得到日益发展。在西欧各国,特别是德国,测树法的研究盛行一时。到19世纪,完成了适用于伐倒木和木材材积测定公式的理论推导和检验;确立了形数的概念和测定立木的材积公式;编制了类似现代形式的材积表和进行了一些简单量测仪器的研制。

至20世纪初,测树技术的研究得到进一步的发展,形成了从单株木、林分和森林的材积、蓄积量、生长量和收获量测定的测树学科体系。有关测树学著作,如M. 孔兹(Kunze,

1873), F. 包尔 (Baur, 1875), R. V. 古坦伯格 (Guttenberg, 1912), U. 穆勒 (Müller, 1915), M. M. 奥尔洛夫 (Орлов, 1923) 等教科书的出版, 使测树学形成一门较完整的独立学科。相继德国、芬兰、挪威、瑞典、美国等较早采用数理统计方法和大面积森林抽样技术, 前联邦德国 F. 洛茨 (Loetsch), K. E. 哈勒 (Haller) 等著的《森林资源清查》(第一卷 1964, 第二卷 1973), 对测树学近半个世纪内的发展起了一定的推动作用。

3. 现代测树学, 即 20 世纪 30 年代以来, 由于数理统计、遥感技术、抽样技术和电算技术的发展与广为应用, 以及角规测树学理论技术的创立, 充实、丰富和发展了测树学的内容。其中, 奥地利 W. 毕特利希 (Bitterlich, 1947) 创立的角规测树法, 有人将它比作测树学的一次“革命”。在毕特利希的启发下, 日本的平田种男 (1955) 及挪威的 L. 斯特兰德 (Strand, 1957) 先后提出了与毕特利希所用的水平角规不同的垂直角规测树法, 出现了角规点抽样与角规线抽样法。L. R. 格鲁森堡 (Grosenbaugh, 1958) 将此发展成测树学中概率与大小成比例的不等概率抽样调查技术, 与古典测树学中形高结合应用, 形成了独立于古典测树学的角规测树体系。由于遥感技术、抽样技术、电算技术在测树学中的应用及测树仪的研制, 不仅加速了森林调查工作的开展, 而且给研究测树学的理论、数表的编制等及监测森林资源消长的森林连续清查体系的发展提供了基础知识和技术方法。

现代美国的 D. 布鲁斯 (Bruce) 和 F. Z. 舒马赫 (Schumacher) 所著《测树学》(1950), B. 胡希 (Husch) 等合著的《测树学》(1963, 1973), F. E. 艾弗里 (Avery) 等合作的《测树学》(1979) 及《自然资源测定》(1983), H. A. 迈耶尔 (Meyer) 的《测树学》(1953), 前联邦德国 M. 普诺登 (Prodan) 的《测树学》(1951, 1965), 日本大隅真一等著的《森林计测学》(1971), 前苏联 H. П. 阿努钦 (Анучин) 的《测树学》(1952、1960、1982) 等, 我国张静甫的《森林经营学》(上册, 1940), 邵均著《树干解析》(1947), 赵宗哲著的《实用测树学》(1953), 北京林学院编著的《测树学》(1961), 北京林业大学主编的《测树学》(1987), 东北林业大学白云庆、郝文康等编著的《测树学》(1987) 等, 均从不同的角度和广度反映了当代测树的理论和技术方法。

四、近代我国测树学的发展

新中国成立后, 我国测树学得到迅速的发展, 大体可分为 3 个阶段。

1. 50—60 年代, 主要是借鉴苏联的测树学技术。1955 年翻译出版了 H. П. 阿努钦 (Анучин, 1952) 编著的高校《测树学》, 1954 年翻译出版了 H. П. 谢尔盖也夫 (Сергеев, 1953) 编的中专《测树学》。林业部森林综合调查队主持编制了全国各大林区主要树种的树高级立木材积表、材种表、生长过程表及出材量表。出版了《森林调查员手册》(1958)。1961 年北京林学院森林经理教研室编写出一本适用于高等林业院校的《测树学》(1961)。50 年代后期引用了角规测树后, 中国林业科学研究院研制成功林分速测镜及原木材积表的编制等, 这对丰富测树学的内容起了积极的作用。

2. 60—70 年代初, 主要是探索建立我国的森林调查体系。从 60 年代起, 开始推广森林抽样调查技术, 经过 20 多年的实践, 初步形成了符合我国林业发展道路的、较为完整的调查体系。1973 年将全国森林资源调查分为三类: ①全国森林资源清查, 简称一类调查。以省 (自治区、直辖市) 和大林区为单位, 以抽样调查为基本技术, 在统一时间内, 按规定

的要求和方法查清全国森林资源及其消长变化规律。目的是为制定全国林业方针政策、编制大地域中长期计划、规划而进行的一种调查。②森林规划调查,简称二类调查。以国家林业局(场)、林区县、基地为单位,以目测、实测及抽样等方法,按山头地块清查。目的是为满足编制森林经营方案、总体设计和基地规划。③作业设计调查,简称三类调查。以作业地段为单位,以实测或抽样对每个作业地段的森林资源、立地条件及更新状况等详细调查。目的是为满足施工设计(如抚育采伐、伐区调查)而进行的一种调查。实践证明,这种分类简单明确,符合我国国情,能适时满足林业建设所需要的各种数据。

3.70—80年代末,主要是建立全国森林资源连续清查体系。从1978—1980年底,除上海、西藏、台湾等地不要求建立外,其余各省、自治区、直辖市都完成了森林资源连续清查体系的建立工作,共设置固定样地15.9万个。1984—1988年,全部建立了全国森林资源连续清查的复查体系,为查清资源现况和资源变化提供了可靠的数据。因此,全国连续清查体系的建立,为监测全国资源动态,建立动态模型及预估发展趋势提供了科学的手段,对制定林业方针政策,宏观指导林业生产具有重大的意义,并使我国的森林调查工作进入世界先进行列。

在此阶段,为适应连续清查和林业局(场)、县的二类调查发展的需要,大力发展遥感技术和电算技术(包括图象处理、数据库、数据更新及决策系统等)的应用。为了森林调查和营林工作的需要,1975年中国林业科学研究院主持编制并由农林部颁布了全国各大林区主要树种立木材积表。随后开展了航空象片数量化材积表、地位指数表、人工林及次生林的林分密度管理图及树木与林分重量测定的研究,为实现林业数表的标准化、系列化做了大量的工作。为了解决单株木求积和单株抽样调查技术的需要,广泛开展了各类型测树仪的研制。1977年由农林部设计院和黑龙江省大兴安岭地区森林调查大队合作组织翻译了B. 胡希等所著《测树学》(第二版)。1984年于璞和等人翻译了日本大隅真一所著《森林计测学》。1985年林昌庚、沙琢等人翻译了联邦德国F. 洛茨等著《森林资源清查》。1982年林业部颁发了《森林资源调查主要技术规定》。1989年林业部颁发了《林业专业调查主要技术规定》。

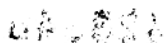
近年来,我国测树学的研究无论在理论上和方法上,都取得了重大的发展。今后的发展趋势是:研究林业数表的标准化、系列化;角规测树的体系化;生长和收获预估模型;森林内部结构规律和动态模型;开展航天遥感与地面调查相结合的研究实验以及林区多资源调查方法;自然环境监测和测树仪的自动化及物理光学测树仪的研制等,都有待充实和进一步研究。

五、常用的测树单位

根据1989年国务院统一规定的测树单位如下表:

测树学常用单位及代表符号

测树因子	惯用符号	单位名称	单位符号
材积	V	立方米	m^3
生长量	Z	立方米	m^3



(续)

测树因子	惯用符号	单位名称	单位符号
直径	D	厘米	cm
树高	H	米	m
长度	L	米	m
林分蓄积量	M	立方米/公顷	m ³ /ha
重量	W	千克	kg
林分重量	MW	吨/公顷	t/ha
年龄	A	年	a
生长率	P	%	%

注 当前仍有许多国家采用英尺、立方英尺和板英尺等英制单位。我国面积单位除采用公顷 (ha) 外, 至今仍保留用亩为计算面积的单位

第一章 树干形状

第一节 研究树干形状的目的

树干的形状通称干形。树木的干形，一般有通直、饱满、弯曲、尖削和主干是否明显之分。造成树木间干形差异的原因，除受遗传性、年龄和枝条着生情况等内因的影响外，还受生长环境，如立地条件、气候因素、林分密度和经营措施等外因的影响。而一般来说针叶树和生长在密林中的树木，其树干较高，干形比较规整饱满；阔叶树和散生孤立木，由于所占空间较大，树枝着生加剧，树干低矮，干形比较尖削不规整。

树干形状的变化，反映在其粗度（或称直径）自下而上逐渐减少，形成近似某种特定的几何形状体。初等数学提供下列几种规则几何体的体积计算公式：

圆柱体	$V = g_0 h$	抛物线体	$V = \frac{1}{2} g_0 h$
圆锥体	$V = \frac{1}{3} g_0 h$	凹曲线体	$V = \frac{1}{4} g_0 h$

式中 g_0 ：底断面积

h ：几何体的高

从上列公式可以分析出，当 g_0 和 h 都相同时，由立体形状不同而产生的体积相差悬殊。树干是个不规则的特定立体几何体。要想求得树干的体积（材积）就必须要知道树干的形状。因此如何正确确定树干的形状乃是测算树干材积的关键。干形是测树学首先要研究的基础问题。研究干形的目的在于寻找精确与合理地计算树干材积的方法和途径。

树干形状尽管变化多样，但可归纳为由树干横断面形状和纵断面形状综合而成。下面将分别对其进行阐述。

第二节 树干横断面的形状

一、树干横断面的定义

假设过树干中心有一条纵轴线，称为干轴，与干轴垂直的切面称为树干横断面。其面积称为断面积，记为 G 或 g 。所谓树干横断面的形状是指包含树干横断面的闭合曲线的形状。

二、树干横断面的形状

一株树自下而上，其横断面形状除靠近基部由于根部扩张多呈不规整外，从面积对比

结果看，总的认为近似圆形或更近似椭圆形。

前苏联 C. E. 奥歇特洛夫 (Осетров, 1905) 研究过 27 株云杉、13 株松树和 10 株落叶松胸高处横断面的形状。结果表明：按照圆和椭圆的公式求得的面积都大于树干的实际横断面，其计算误差与树皮厚薄有关。薄皮树（云杉）计算的断面积比实际断面积平均偏大 1% 左右，皮粗而厚的树（落叶松）偏大 4—5%，树皮厚居中的树（松树）偏大 2% 左右。

影响树干横断面形状的因子很多：如树皮厚薄、粗细和开裂程度；去皮的树干横断面较带皮的横断面规整些；与树干部位有关，根据阿努钦的研究：针叶树干在树干下部 1/3 处的两个相互垂直的直径平均相差 3.7%；而在树干中央则相差 3.1%；甚至与树种和年龄有关。

在实际工作中不论用圆或椭圆公式求算树干横断面积都只能得到近似的结果。从 (1—1) 式中可看出：按圆形计算横断面要大于或等于按椭圆计算面积。

为了便于面积的计算和材积计算，通常把树干横断面看作圆形。树干的平均粗度作为圆的直径。用圆面积公式计算树干横断面积，其平均误差不超过 ±3%。这样的误差在测树工作中是允许的。树干横断面的计算公式：

$$g = \frac{\pi}{4} d^2 \quad (1-1)$$

式中 g ：树干横断面积

d ：树干平均直径

第三节 树干纵断面的形状

一、干曲线定义

沿树干中心假想的干轴将其纵向剖开（或沿树干量测许多横断面的直径），即可得树干的纵断面。以干轴作为直角坐标系的 X 轴，以横断面的半径作为 Y 轴，并取树梢为原点，取适当的比例作图即可得出表示树干纵断面轮廓的对称曲线，通常称此曲线为干曲线。

二、树干纵断面形状的一般特征

树干纵断面形状实际上就是干曲线的类型。根据前人的研究，干曲线自基部向梢端的变化大致可归纳为：凹曲线、平行于 X 轴的直线、抛物线和相交于 X 轴的直线这 4 种曲线

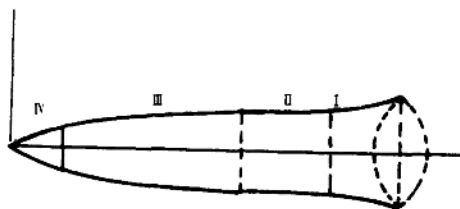


图 1—1 树干纵断面与干曲线