

森林测量学

K.C. 然达尔莫夫



森林測量学

（林业部林业研究所编）



苏联K.C.然达尔莫夫工程师著

森 林 測 量 学

中华人民共和国林业部

調查設計局專家工作室集体翻譯

原書經苏联林业部教育司审定为
初級林业学校教科書

中國林业出版社

一九五七年·北京

Инж.к.с.жандармов

ЛЕСНАЯ СЪЕМКА

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва 1950 Ленинград

版权所有 不准翻印

К.С.然达尔莫夫工程师著

森林測量学

中华人民共和国林业部

調查設計局專家工作室集体翻譯

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

財政出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

31"×43"/32 • 8印張 • 181,000字

1957年7月第1版

1957年7月第1次印刷

印数: 0001—2,100册 定价: (10) 1.20元

前 言

要正确地經營社会主义林业，必須了解森林资源的状况、森林在地面上的分布、地形的特点以及其他情况。在編制森林施业方案、采取森林土壤改良措施、設計和建筑各种林业工程时，都要利用这些資料。而这些資料只有測量某一地区以后，方可获得。

由此可見，不进行实地測量，任何森林經營措施都不可能施行。

除中等林业技术学校和林学院外，苏联林业部所屬初級林业学校也在培养各种林业技术人員。这些学校設立較晚，教員和学生对森林測量这門主要学科，都感到有相当的困难，因为学校現在还只能采用不能反映全部林业特点的普通測量学教科書，或是采用高等林业学校或中等农业技术学校和初級农业学校教科書。

作者編写此書的目的，是帮助学生們掌握这門复杂的課程。本書是根据初級林业学校教学大綱編写的，因此，其主要方針在于实用。至于普通測量学教科書中常用的理論材料，在本書中則不多，其分量仅限于学生們必須深刻理解和領会的範圍。

本教科書同样可作为林业工作者和森林經理調查队工作人員工作中的一本参考書。

目 錄

第一章 概論	1
1 森林測量的定義和內容.....	1
2 森林測量在林业中的意义.....	2
3 為編制平面圖和剖面圖所必需的現地測量工作.....	2
第二章 測量的基本概念	3
1 水平面和垂直面的概念.....	3
2 點、綫、角和圖形在水平面和垂直面上的投影.....	3
3 平面測量和高程測量的概念.....	5
4 測量時用的比例尺.....	5
第三章 定綫和丈量	6
1 點和綫的現地標志.....	6
2 定綫的各種方法.....	7
3 直綫丈量.....	10
4 卷尺誤差的改正.....	13
5 卷尺丈量的精度.....	14
6 斜綫丈量.....	15
7 測量傾斜角的儀器——測斜器.....	16
8 傾斜改正數表.....	19
9 用視距儀丈量距離.....	22
10 用脚步測距離.....	23
第四章 測量前的準備工作和測量標志	25
1 測量前的準備工作.....	25
2 測量標志的樣式.....	28
第五章 利用卷尺的區域測量	30

1 仅使用卷尺测量的几种情况	30
2 利用鋼卷尺在現地測角	31
3 以卷尺在地面上引垂直綫和平行綫	33
4 以卷尺进行区域测量的几种方法	35
5 填写測量記錄和繪制草图	37
6 綫閉合差和角閉合差	39
7 造成不容許閉合差的錯誤的寻找方法	40
8 容許閉合差的消除	41
9 卷尺測量区的連接	43
第六章 以設角器測量区域	46
1 設角器在林业中的应用及其意义	46
2 設角器的構造	47
3 設角器的檢驗	49
4 以設角器測設各种角度	50
5 以設角器測設垂直綫和平行綫	52
6 以設角器測量河流的寬度	54
7 設角器測量法	54
8 設角器的精度	56
第七章 地理坐标、磁子午綫和眞子午綫的概念	57
1 地球和地理坐标的概念	57
2 磁极、磁針、地球的磁子午綫和眞子午綫	58
第八章 象限角和方位角的概念及其相互关系	60
1 方位角的确定	60
2 象限角的确定	62
3 方位角和象限角之間的关系	64
4 磁方位角和磁象限角換算为眞方位角和眞象限角	66
5 根据兩夾边的象限角求夾角	68

第九章 罗盤仪測量和測角器測量	72
1 平面測量中所用的量角儀器.....	72
2 量角儀器的主要部分.....	72
3 斯杰方罗盤仪.....	83
4 森林罗盤仪.....	84
5 罗盤仪的檢驗.....	85
6 罗盤仪的整平.....	89
7 罗盤仪測量法.....	89
8 关于罗盤仪測量的組織和技术的几个問題.....	96
9 測角器的構造.....	97
10 測角器的檢驗.....	98
11 測角器測量.....	100
12 用測角器和罗盤仪測設直綫.....	102
第十章 制平面图前的准备工作和平面图的繪制方法	104
1 外业測量成果的整理.....	104
2 平面图及其各个部分.....	109
3 繪制平面图用的繪图儀器.....	112
4 繪制平面图用的材料.....	114
5 用鉛笔画綫、角和上墨.....	115
6 按照弦綫長度表，利用直尺、三角板和量角器在紙上 展繪直角(90°)、銳角(45°)和鈍角(135°).....	117
7 通过一点作平行綫.....	119
8 图紙上角度的測定.....	120
9 比例尺的概念.....	121
10 直綫比例尺和复式比例尺.....	122
11 复式比例尺的应用.....	125
12 比例尺基本單位的等距划分.....	127

13	比例尺的精度	127
14	根据罗盤仪和測角器測量成果展繪平面图	128
第十一章	双照准罗盤仪測量	132
1	双照准罗盤仪的構造	132
2	双照准罗盤仪的檢驗	133
第十二章	經緯仪和万測仪的構造及其在測量中的应用	134
1	經緯仪的概念	134
2	經緯仪在林业中的应用	134
3	經緯仪的構造	134
4	經緯仪的整平	137
5	經緯仪的檢驗	138
6	用經緯仪測量水平角和傾斜角。經緯仪的对中	141
7	經緯仪測量	143
8	万測仪	147
第十三章	按直角座标繪制平面图	148
1	座标展繪原理	148
2	查表計算增量	152
3	座标增量閉合差	155
4	座标的計算	156
5	按座标繪制平面图	160
第十四章	計算面积	161
1	計算面积的方法	161
2	利用几何公式計算面积	161
3	求积仪的構造	163
4	使用求积仪計算面积	165
5	求积仪的檢驗和常数C(分划值)的确定	166
6	利用求积仪計算面积的精度	169

7	求积紙	170
8	从某一地区內划分出一定的面积	170
第十五章 复制分区图、林相图和林管区略图的方法		172
1	轉繪方法	172
2	不变原图比例尺的轉繪法	172
3	改变原图比例尺的轉繪法	174
第十六章 平板測量		180
1	平板測量的概念	180
2	平板儀的構造	180
3	平板儀的附件	181
4	平板儀的檢驗	183
5	測圖板的准备	184
6	平板儀的安置和定向	184
7	用平板儀照准	185
8	平板儀測繪法	185
9	草測板的構造	189
10	用草測板測量	189
第十七章 平面图上所用的字体和注記		191
1	平面图上注記的意义	191
2	注記的位置	191
3	标准字体	193
第十八章 平面图着色		194
1	按各树种將平面图上的森林小斑上色	194
2	其他地区在平面图上的标志	194
3	平面图上图例的繪法	196
第十九章 水准測量和有等高綫的平面图的繪制		197
1	水准測量的概念及其在林业中的应用	197

2	水准仪的構造	199
3	水准仪的檢驗	202
4	水准尺	206
5	水准測量的一般概念。水准标石	207
6	路綫水准測量的准备工作	208
7	里程樁手簿	209
8	水准測量	210
9	水准測量手簿	215
10	陡坡和侵蝕溝的水准測量	218
11	縱断面水准測量图的繪制	219
12	平坦地区的水准測量	220
13	等高綫平面图的繪制	222
第二十章 利用平面图和罗盤在現地定向		225
1	根据罗盤确定东南西北方向	225
2	根据平面图确定自己站立的位置和綫段的方向	226
第二十一章 仪器保养		228
第二十二章 根据比例尺确定平面图上的边長、綫長和角度		231
第二十三章 在林相图上設計森林經營措施和标志		
	森林資源变动情况	232
1	在林相图上選擇主伐区、撫育采伐区和造林区	232
2	在林相图上选出需要疏干的小班和排水溝的方向	233
3	道路設計	234
4	在平面图和分区图上記載采伐迹地、人工林地、火燒迹地和其他种土地	235
附录 1		236
附录 2		241
参考書目		242

第一章 概 論

1. 森林測量的定义和內容

“森林測量”是一門应用数学科学，也是普通測量学或地形学的一部分。“測量学”（геодезия）这个名詞表示“土地划分”（землеразделение），而“地形学”（топография）这个名詞則表示“土地描繪”（землеизображение）。森林測量学这門学科告訴我們：如何在地面上进行量度工作，以便把地面实际形狀縮小一定程度，再描繪在紙上，以及如何确定面积和地形特征。

森林測量工作包括測量大面积林区的境界綫和內部特征。測量境界綫的目的，是要在紙上繪出境界綫图形，而測量內部特征的目的，是要在紙上繪出分有林地和无林地的林区縮小图形。有林地按树种、年齡、密度（或疏密度）、生产率等級（或地位級）以及其他因子划分，无林地則按林中空地、火燒迹地、采伐迹地、道路、割草地、耕地、沼泽地，等等划分。

这样看来，森林測量的任务就象是要提供出一張林区的照片，在这张照片上要有林区的全部特征（平面地）。

森林測量工作还包括确定测区地形或描繪测区地表起伏程度。最后，通过測量区划伐区，測量准备植树或播种造林的无林地，測量火燒迹地，区划森林苗圃，以及測量筑路、修桥、固溝、修堤和固砂造林的地区。

2. 森林測量在林业中的意义

根据森林測量这門学科的定义就可知道，森林測量极广泛地应用在各种林业工作（森林經理、森林經營、森林土壤改良和森林工程）中。因此，要成为一个完善的林业專家，就必须与学习其他学科的同时，很好地学习森林測量这門学科。

林业工作者如能获得有全部森林内部特征的林区縮小图形（分区图，林相图）和其他森林經理材料，就有可能进行全面的森林資源清查和編制林管区和施业区的森林施业方案。这就是說，林管区有了这些材料，就可以知道如何將林区划分为施业区、营林区、营林段、林班和經營区；如何設計和区划准备采伐和撫育的地段，以及如何区划造林地和苗圃等。

地形測量或林区內地面起伏程度的測量，在設計各种森林工程設施（桥梁、了望台、道路、堤坝）和各种森林土壤改良設施（排干沼泽、固溝和固砂造林）中都十分必要。

3. 为編制平面图和剖面图所必需的現地測量工作

在第1节中已經說过，要在紙上描繪出与林区实际形状相似的縮图（平面图），必須进行現地測量工作。

要編制平面图，則必須測量距离和兩綫間的夾角；要編制剖面图，即編制垂直断面图，或叫描繪起伏面，則除上述測量外，还須确定点与点之間的高差，或确定点对于一定水平綫（假定水平綫或实际水平綫）的相对高度。

地面量距單位是公尺和公分，而測量兩綫夾角的單位是度和度以下的分数。1度等于圓周的 $1/360$ ，1分又等于1度的 $1/60$ 。测定点与点間高差的單位是公尺和公尺以下的分数（到1公厘为止）。

第二章 测量的基本概念

1. 水平面和垂直面的概念

一块很平的玻璃鏡可以給我們一个关于水平面的一般概念。

如果將手中的一块石头或一个球拋向天空，石块或球將在重力作用下按直綫方向落在地面。这条直綫就叫做垂直綫；如果在綫的下端系一重物，而將另一端固定起来，这时可得到同样的垂直綫。通过鉛垂綫的平面叫做垂直面，通过与鉛垂綫相垂直的直綫的平面叫做水平面。

2. 点、綫、角和图形在水平面和垂直面上的投影

地球表面呈橢圓形，有一定的曲率，有些地方高低不平，有高山和峡谷。因此，我們就不能毫无誤差地將它們縮小一定程度繪在紙上，而只能用假定作图法在紙上描繪地区：不是描繪出測量地区的真正图形，而只是描繪出它的水平投影。

地表面上的每一地段（或輪廓、或多边形），都是由許多点、綫和角所組成的。如果地面高低不平，則必須先找到点、綫和轉折角在水平面上的投影，才能把高低不平的地段描繪出来。为了获得某一多边形上各点在水平面上的投影，应从多边

形各点向水平面MH（图1）作垂线。垂线各垂足a、б、B、Г、д即多边形各点的投影。

如果將投影点a、б、B、Г、д按其在多边形上的順序 依次联結起来，就將得到多边形上各綫在水平面上的投影；AB綫的投影是ab，BB綫的投影是бB，其他各綫同样。因此，从多边形各頂点引向水平面上的各垂綫，它們的垂足之間的联綫，就是多边形上各綫的投影。

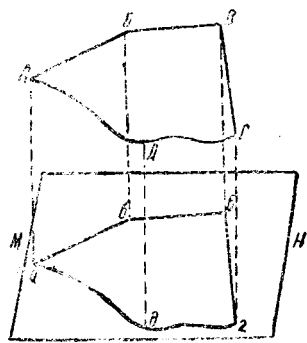


图1.地面綫和点的投影

从多边形各頂点和各边末端投射到水平面上的各垂綫，它們垂足間联綫所夾的角，就是多边形各角在水平面上的投影。

地形輪廓的各个点、角、綫在水平面上的投影总和，就構成整个輪廓在平面上的投影图形。

一个地形輪廓或地段在紙上的相似縮小图形叫做平面图。但是平面图提供的是某地段的不完整概念，因为根据平面图不能确定地势高低。同一地段可以位于高山，但是也可以位于谷地。同时，根据平面图，也不能确定点和点之間的高差。要解决这些問題，就必须知道地面各点的相对高度。

点和点之間的高差或低差叫做兩点的相对高度，它是与水平面所構成的傾斜角度或以海拔高差来确定的。

已知多边形各点的相对高度，并將其繪在图紙上，則可反映出整个多边形的起伏情况(例如山谷的深淵和山頂等)，也就是說，反映出某一地段的地势图形。如果确定出各点对于地面上一直綫的高差或低差，并將其形狀縮小后繪在紙上，則得該地段的垂直断面图，也称为剖面图。

由此可見，能確定輪廓上的轉折角和綫在水平面和垂直面上的投影，就可以在圖紙上獲得關於整個測量地區的完整概念。

3. 平面測量和高程測量的概念

要編制一地區的平面圖和剖面圖，必須測量出各綫的長度和各轉折角的度數，也必須測量出各綫對水平面的傾斜角和各點的相對高度。

所有這些在現地的測量工作叫做外業工作，因為這些工作都在野外或森林中進行。

森林測量和任何其他的測量一樣，分有平面測量和高程測量兩種。

如果測量員僅確定測量地區在水平面上的投影，也就是在野外量距、測傾斜角和轉折角，這種測量就叫做平面測量。根據平面測量成果，可編制測量地區的平面圖。為了反映地面起伏情況或地表某一方向的垂直斷面形狀，測量員必須在現地確定地面點的高度，這種測量叫做高程測量。根據高程測量所得成果，可編制剖面圖（即地表的垂直斷面圖）。

4. 測量時用的比例尺

分區圖和林相圖的比例尺由森林經理規程規定。確定比例尺時，必須了解要進行測量的林區屬於那一森林經理等級。通常，森林測量分區圖的比例尺有下列幾種：進行Ⅰ級森林經理的是 $1/5,000$ — $1/10,000$ ，Ⅱ級森林經理是 $1/10,000$ ，Ⅲ級森林經理的是 $1/25,000$ 。

編制林相圖的比例尺有下列幾種：進行Ⅰ級森林經理的是 $1/10,000$ — $1/25,000$ ，Ⅱ級森林經理的是 $1/25,000$ ，Ⅲ級森林經理的是 $1/50,000$ 。

第三章 定綫和丈量

1. 点和綫的現地标志

在現地开始測量之前，必須做一些准备工作。

为了进行丈量，須在現地标出綫的方向以及起点和終点。

点的标志可用長40—45公分，粗3—4公分的木槓（假如这些点仅在進行工作时需要）或木樁。木樁的尺寸根据它本身的用途而定。例如測量林区周界时，則采用直徑为16—20公分、長1.8公尺的木樁，木樁埋入土中的長度为0.7公尺。在木樁的下部有时做十字基座。木樁的頂部削成平頂的6×6公分的四角錐体；从开始削的地方住下，在5—8公分处，做一長15公分朝下傾斜的剖面。

如果測量林班內部（最近十年的人工林、农业用地及其他种土地），則点的标志采用直徑为12—16公分、全長1公尺的木樁，其埋入土中的部分为全長的二分之一。木樁的頂部削成圓錐形；在圓錐下面4—6公分处做一長10公分朝下傾斜的剖面。在剖面的上部标明施測土地的性質：“份地”、“割草地”、“农业用地”、“造林地”。在剖面的下部，用油漆写上測站的号碼。木樁的剖面朝向測量前进的方向。在測量其他土地时，可仅用坚固的木槓标定各点。在木槓上用普通鉛笔写