

森林測量

林業干部訓練班適用



中國林業出版社

版權所有 不得翻印

森林測量

中華人民共和國林業部教育司組織編寫

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第007号

崇文印刷廠印刷 新華書店發行

*

31"×43"/32· $8\frac{5}{16}$ 印張·190,000字

1956年3月第一版

1958年6月第四次印刷

印數: 23,451—38,450 定價: (10) 0.90元

再 版 說 明

为滿足当前技术革命和文化革命的迫切需要，我們再版了此書。由于綠化事业的发展很快，書內某些材料可能已过时，个别提法現在看来也不一定完全妥当。此次再版时，因時間关系，未能送請原作者修訂，仅由本社編輯在少数地方做了小的修改，希望教师在講課中具体掌握。

中国林业出版社

前 言

本教材是根据林業干部訓練班适用的“森林測量教學大綱”編的。其目的在於供給林業干部訓練班講授森林測量的參考資料。又可供給中等林業學校教學參考。

在編寫过程中，有关基本測量的各章節，參考了A·Φ·夏維烈夫的“普通測量學”（清華大學譯，商務印書館1953年出版），M·A·彼烈古多夫的“測量學與礦山測量”（地質部教育司譯，地質出版社1954年出版）及劉海青的“地質與森林測量”等三書，並自其中摘用了一部分圖表。第七章平面圖繪制部分參考了K·C·然達爾莫夫的“森林測量”。第九、十兩章系以林業部調查設計局近幾年來森林測量工作中的實際經驗為依據，其中工作定額部分，則從“全蘇森林經理工作定額”中摘引而來。

由於林業干部訓練班學員程度不齊，估計本教材在實際應用時，可能尚有某些困難。例如第五章經緯儀測量中大部分公式和計算方法，對缺乏一定數學基礎的學員，是不可能全部掌握的。再如各種儀器的構造原理，亦需要學員具備相當的物理學知識，才能透徹了解。因此，希望各地林業干部訓練班的教師在採用本教材時，要根據頒發的教學大綱並結合學員的文化

水平和接受能力，在教学内容上本着少而精的原则，再加适当安排。在教学方法上要善于利用直观原则，深入浅出，着重实验实习，使学员经过本课程的学习，掌握森林测量的基本原理和操作技能，以适应实际工作的需要。

本教材编印仓促，内容和文字均未详加考虑，错误及不恰当的地方一定很多。希望各地林业工作者和林业干部训练班的教师，在教学过程中不断提出改正意见，以便将来考虑修订。

編者

目 錄

第一章 緒 論

§1 測量学的任务和測量学發展簡史.....	1
§2 測量学对社会主义經濟的意义.....	3
§3 測量学对林業工作的意义.....	3
§4 地球形狀和大小的概念.....	3
§5 測量学上常用的名詞.....	5
§6 投影的概念。地圖和平面圖.....	6
§7 測量工作的概念.....	7
§8 測量学上常用的度量單位.....	8
§9 測量用比例尺.....	9
§10 地圖上常用的符号.....	12
§11 誤差和測量精度的概念.....	15

第二章 繪 圖 工 作

§12 繪圖儀器工具.....	17
§13 繪圖材料.....	21
§14 繪圖工作.....	22

第三章 丈量距離和定角器測量

§15 地面上点和綫的標誌.....	27
--------------------	----

LA 26 / 11

§16直綫定綫	29
§17直綫丈量	32
§18定角器的構造、檢驗和应用	45
§19在地面上用卷尺、标杆和定角器測量	52

第四章 羅盤儀和羅盤儀測量

§20直綫的方向	54
§21羅盤儀的構造和各式羅盤儀	57
§22羅盤儀的操作	60
§23羅盤儀的校正方法	61
§24羅盤儀導綫測量	64
§25羅盤儀細部測量和草圖繪制	69
§26羅盤儀測量中常發生的錯誤与誤差	74

第五章 經緯儀和經緯儀測量

§27概述	75
§28經緯儀的主要組成部分	75
§29適宜于森林測量的經緯儀	95
§30經緯儀的檢驗与校正	97
§31經緯儀的操作法	108
§32測量水平角的方法	110
§33經緯儀測垂直角法	113
§34經緯儀測角时常發生的錯誤与誤差	114
§35經緯儀測量	114
§36經緯儀導綫測量內業工作計算例	124
§37联系于固定点的附和導綫坐标增量的調整	132
§38視距測量	134

第六章 平板仪和平板仪測量

§39 平板仪	151
§40 平板仪測繪方法	157
§41 小平板仪測量	169
§42 平板仪測量注意事項	171
§43 罗盤仪經緯仪和平板仪測量的比較	172

第七章 面積計算、平面圖復制 和圖上設計工作

§44 面積計算概述	174
§45 用求積仪計算面積	174
§46 用圖解法計算面積	178
§47 用透明方格網計算面積	179
§48 平面圖复制工作	180
§49 圖上設計工作	186
§50 將設計圖轉移到現場上	189

第八章 高程測量

§51 概述	190
§52 直接水准測量	191
§53 直接水准測量的施測	202
§54 水准測量的誤差	209
§55 水准測量應注意事項	209
§56 气压高程測量	210
§57 地形測量概說	221

第九章 森林測量工作——分区圖的繪制

§58概述	232
§59控制測綫的測定	234
§60森林調查測量	235
§61宜林地調查測量	238
§62分区圖的繪制	239

第十章 測量業務的組織和

成果驗收工作

§63概述	244
§64測量業務計劃的要領	244
§65各工種基層組織和儀器配備	246
§66先進定額介紹	248
§67驗收工作的重要性和檢查的對象	254
§68附錄：儀器的保養和使用須知	255

第一章 緒 論

§ 1 測量學的任務和測量學發展簡史

測量學是量地的科學，是運用各種特制的科學儀器和測量方法，來研究和測定地球表面各個部分的形狀和大小的。測量的結果，常用解析方法或圖解方法表示出來，用解析方法時，可以獲得所研究地區的有關數值；用圖解方法時，可以得到地面實際形狀縮小到一定程度的地圖。此外為了某些工程設施，常按照圖上的設計移置現地，諸如這些有關問題的研究都是測量學的主要任務。

測量學是一門古老的科學，在公元前四千多年，埃及人為了治理尼羅河每年的洪水氾濫，和重新劃分被洪水淹滅了的土地界限，就應用着測量學的理論和技術。數千年來，由於人民經濟和政治生活的發展，因着測量土地、設置邊界、修築道路和建設城市要塞等實際需要，測量學也和其他科學一樣不斷地得到發展。對地球形體的探求也獲得了一定的成績。如1492年哥倫布發現了美洲新大陸，証實了地球是球形的事實；隨着經過很多次地球形狀和大小的測量，1744年法國科學家們肯定了地球是兩極微扁的橢圓旋成體，至二十世紀初期，進一步測定了地球的形狀是複雜的特殊形體，“大地體”。至於精確地測定它的形狀，這就是測量學未來的任務了。

蘇聯在測量科學上的成就是遠遠地超過歐美資本主義國家

的。由苏联歷史証明，在九世紀时，古老的俄國就已研究土地测量和土地描繪問題了；十八世紀成立地理局后，就進行繪制地圖的工作；十九世紀設立天文台，在三角测量方面也作了巨大的工作；偉大的十月社会主义革命后，列宁親自簽署了成立國家測繪局和其他有关兴倡測繪事業的指令；三十年來，由于苏联政府的关怀，傑出的科学家們：克拉索夫斯基、伊卓托夫、波波夫、特洛貝雪夫、西蒙諾夫等創造性的劳动，测量学在苏联已獲得了巨大的成就。

我國测量工作也有着非常悠久的歷史，根据文史記載，証明我國在公元前四、五世紀以前已有地圖的具体应用；公元前約三世紀發明了判定方位的重要仪器——古代最早的指南針，这种仪器的發明不僅对我國古代测量工作有着重要的意义，即对十二世紀前后歐洲人民的测量工作，也起了糾正方向錯誤的重大作用。公元三世紀晉武帝时，裴秀創立了“比例尺、方位、道里、高下、坡度、曲直”制圖六体，我國测量制圖工作至此已有了科学的根据。八世紀太史監南宮說在河南一帶主持子午綫弧長測量，是我國大地测量的开始。十一世紀科学家沈括記載了磁針偏角的現象，这个發現比哥倫布第一次橫渡大西洋时才發現磁偏角要早四百多年；十三世紀郭守敬实测全國緯度27点，我國地圖开始应用經緯度；随后又陸續進行經緯度测量工作，至十七世紀初，用科学方法制了“兩儀玄覽圖”；十七世紀中叶進行了三角和天文測量，在十八世紀完成了“皇輿全圖”和“大清一統輿圖”；十九世紀以后先后曾成立了各种測繪機構和培养了测量人材，但由于帝國主义压迫和反动統治不重視科学，到1949年全國解放为止，測繪工作沒有獲得应有的發展，遺留下來的測繪成果也十分貧乏。

全國解放后，國家進行了有計劃的大規模建設，在党和政

府的关怀和苏联无私的帮助下，測繪工作已随着國家建設的需要正在逐步地迅速地發展着。

§ 2 測量学对社会主义經濟的意义

社会主义經濟的特点是計划生產，在科学的基礎上开展大規模的生產工作，沒有測量学的帮助是不行的。例如建設城市、兴修水利、礦厂工程、地質勘探、鐵路公路修筑、航空航海路綫的決定以及農、林業工作等等，在進行經濟上和技術上的計划时，首先就要進行实地勘测或根据各种精密的地圖來作研究和決定，所以測量学对社会主义建設事業的意义是非常重要的。

測量学在國防事業上更有着特別重要的意义，例如行軍、偵察、陣地布防以及整个战略戰術的決定都不能离开測量或缺少詳細而準確的地圖，所以說它是部隊的先鋒，統帥部的眼睛。

§ 3 測量学对林業工作的意义

測量学廣泛地应用在森林事業上，已成为各項林業工作中不可缺少的組成部分。例如清查國家森林資源，区划經營林班，造林地宜林地勘测，苗圃林場設計以及护林防火設施和林区交通網修筑等等都需要進行勘测工作，繪制出圖面或数字材料，作为經營管理或造林設計方面的重要資料；至于森林工業方面，如貯木場的开辟，水运、陸运等运材道路的修筑等，更需要進行測量工作，故測量学对林業工作是有很重要的意义的。

§ 4 地球形狀和大小的概念

地球为一硬殼球体。根据現代的科学資料，地球体的形

狀，近似由橢圓繞其短軸旋轉而得的橢圓旋成體。橢圓旋成體的大小可根據長軸半徑（赤道半徑） a 、短軸半徑（極軸半徑） b 和扁平率 α 來測定（圖1）。

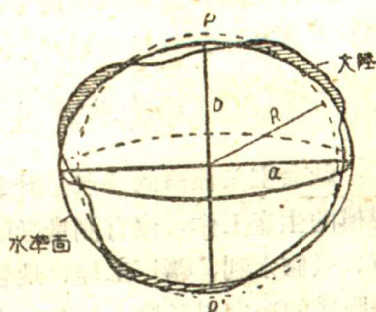


圖1 地球橢圓體

蘇聯和我國現在採用的是蘇聯科學院通訊院士克拉索夫斯基教授領導下所求得的地球橢圓旋成體的大小。其要素的數值如下：

$$a = 6,378,245 \text{ 公尺}, b = 6,356,863 \text{ 公尺}$$

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = 1:298.3$$

由扁平率數值證明，地球橢圓旋成體與球形相差很小，因此在大多數情況下都可將地球的形狀當做球形，其半徑根據克拉索夫斯基教授的資料應為 $R = 6,371,11$ 公里。

地軸 PP' （地球在一晝夜內圍繞它旋轉一周）與地面相交於兩點，即所謂兩極： P —北極， P' —南極。

垂直於地軸通過地心的平面稱為赤道平面。該平面與地球面相交時所作成的一條大圓線 EQF （圖2）稱為赤道。其他與地軸相垂直且與赤道平面相平行的平面，在與水準面相交時所作成的線，稱為緯線。

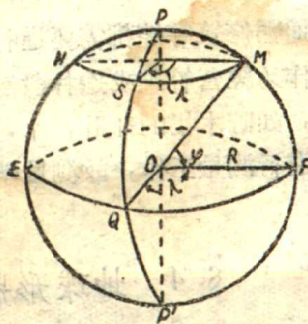


圖 2

通过地軸的平面在与地球相交时，所作成的綫，称为子午綫。

§ 5 測量学上常用的名詞

(一) **垂直綫** 地面上某点的重力綫称为鉛垂綫，也叫該点的垂直綫。普通常以垂球綫表示。

(二) **垂直面** 某一地点的垂直面，为包含該地点垂直綫的平面。

(三) **水准面** 是一个假想的平行于静止水面的曲面，並假設这个曲面穿过大陸和島嶼，形成一个假想的地球面(圖3)。在此面上任一点的切綫，均垂直于該点的鉛垂綫。

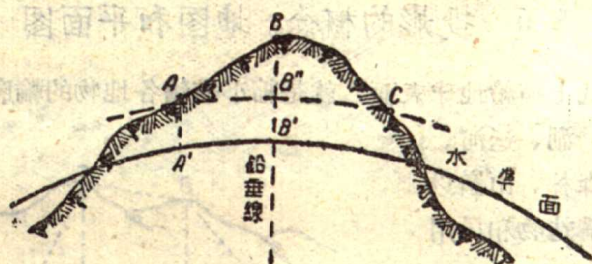


圖3 剖面圖

(四) **水平面** 某一点的水平面为垂直于該点鉛垂綫的一个平面。

(五) **水平綫** 为切于水准面的直綫，包含于該地点的水平面內。

(六) **水平角** 通过地球上一点垂綫的二垂直面所夾的二面角称为水平角，亦即該二垂直面在同一点水平面上交綫的夾角。

(七) **垂直角** 地面上兩点的垂直角是包含在兩点垂直面

內，兩點的連線和該綫在某點水平面上投影綫的夾角，在水平面之上為仰角，在下方稱為俯角。

(八) 海拔高 海拔高為地面點至水準基面的垂直距離又稱絕對高度，如圖3所示： A 、 B 兩點的海拔高各為 AA' 、 BB' 。

(九) 假定高度 地面點的高程，從與水準面平行的某一假定水準面起算時稱假定高度也叫相對高度，如圖3內 BB'' 即為 B 點在 AC 假定水準面上的相對高度。

(十) 高差 任意兩點的高度差數稱為高差。高差可能為“正”也可能為“負”，如圖3所示， B 點對 A 點的高差為“正”，而 A 點對 B 點的高差則為“負”。

§ 6 投影的概念。地圖和平面圖

在紙上描繪地球表面，就是縮小描繪各地物的輪廓，如：海、河、湖、運河、道路、森林、山嶺以及工程構造物和民用建築物。

一切物體的輪廓可以想象成由許多不間斷的綫條和點構成的圖形。所以，用許多個獨立的點就可以表示出地球表面上的物體形狀。對於直綫來說，只需要知道直綫兩端點的位置即可

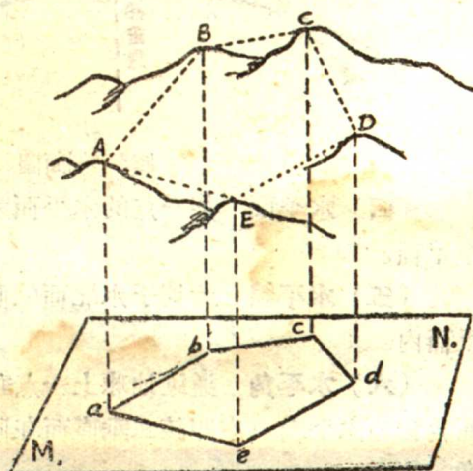


圖 4

描繪出來。

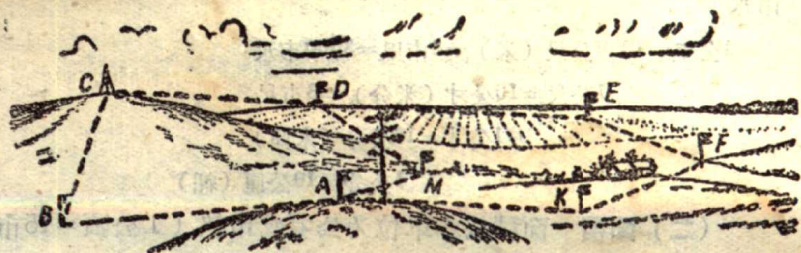
欲將地球表面空間形狀描繪在一張紙上，必須採用各種方法，其中包括有直角投影（正射投影）法。該方法即以鉛垂綫將地球表面 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各點（圖 4）投影到水準面 MN 上。結果得出 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各點在水準面上的投影。以綫將所得各點的投影連接起來後，可得出綫的投影，而綫又可構成角的投影和圖形的輪廓。

点、线、角和图形可向水准面（球面）或水平面投影。前者称为球面投影，后者称为平面的水平投影。

§ 7 測量工作的概念

测量的主要目的是测量某部分地区的形状和大小，也就是测定地面上各物体的相对位置或绝对位置。为了测定它们的位置，必须以某些点或某些线做为起点或起始线，把这些点、线作为中心或骨干；因此首先要测定这些作为中心点的点之间的相对关系，也就是相对位置。这种性质的工作称为控制测量，如图5上之A、B……F各点即是选定的控制点。有了控制点便可以拿每个控制点作中心，作起点，测定它周围的点。这步工作称为细部测量。

假如在測量時，所測出的圖形表示各物體的平面關係，稱



5

为平面圖。除了平面位置之外，同时又測定各点的高度，則所完成的圖称为地形圖。为了測定各点的高度，同样的要先設置控制高度的点，称高程控制測量。

按照測量的性質，它可分为：平面控制測量、高程控制測量和細部測量。

測量工作的一般程序为：踏勘、野外施測、測量成果的整理、繪圖、定綫測量等。

測量工作按作業的特点可以分成三个連續的階段：

(一) **野外工作** 是用各种仪器和工具在現場直接進行踏勘測量，也就是实地量測。这种野外工作称为外業。

(二) **計算工作** 是整理外業所獲得的成果，使它們有系統，使它們適合于生產工作上的应用。

(三) **繪圖工作** 是把由外業和計算而得的資料在圖紙上繪出平面圖、地形圖和断面圖。

計算和制圖工作我們称为內業。

(四) **定綫測量** 定綫測量是把圖上設計的形象布置到現場的工作，它是属于施工的外業。

§ 8 測量学上常用的度量單位

(一) **長度** 長度的基本單位为公尺或市尺（1 公尺=3 市尺）。

$$1\text{公里}=1000\text{公尺(米)}=2\text{市里}=3000\text{市尺}$$

$$1\text{公尺}=10\text{公寸(米分)}=3\text{市尺}$$

$$1\text{公寸}=10\text{公分(米厘)}$$

$$1\text{公分}=10\text{公厘(耗)}$$

(二) **面積** 面積基本單位为公頃或市畝（1 公頃=15 市畝）。