

中等农业学校试用教科书

土地测量学

浙江省黄岩农业学校主編

农学类各专业用

农业出版社

6
42

主 編 浙江省黃岩農業學校
編著者 浙江省黃岩農業學校、江西省上饒農業學校、江
西省樟樹農業學校、四川省重慶農業學校、浙江
省嘉興農業學校、浙江省杭州農業經濟學校
修訂者 浙江省寧波農業學校

中等農業學校試用教科書
土 地 測 量 學
浙江省黃岩農業學校主編

農 業 出 版 社 出 版
北 京 老 錢 局 一 號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第106號)

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海大東集成聯合印刷廠印刷裝訂

統一書號K16144·1077

1961年6月上海制型

1961年6月初版

1965年11月上海第六次印刷

印數 58,101—61,600冊

開本 787×1092毫米

三十二分之一

字數 102千字

印張 四又八分之三

定價 (科四)三角八分

前 言

1954年，中华人民共和国农业部曾頒布中等农校教学計划，翌年印发了土地測量学教学大綱(草案)。由于我国农业合作化的迅速发展，并通过一年来的教学实践，发现了大綱(草案)中的一些缺点。因此，我們在1957年1月的編輯會議上首先对教学大綱(草案)作了必要的修正。本书是根据已修正的教学大綱(草案)編写的。

在編写过程中，特別注意到中等农业学校作物栽培、果树蔬菜栽培、植物保护、蚕桑和茶叶各专业对土地測量的要求，同时考虑到学生的水平和学习的时间。因此側重于基本理論和实际操作技术的讲授，刪去了較高深的理論和仪器的校正，精簡了仪器构造的說明。內容的編排包括水平測量、高程測量以及綜合測量；从基本的制图知識，到复杂的外业成果整理和图表的应用；从简单的量度到系統的基本測量工作；以符合逐步加深的原則。

本书的实习內容主要是配合課堂理論教学，貫徹仪器的基本操作。

对于“經緯仪視距法”、“經緯仪导綫的計算和編图”、“水准仪的校正”等三个內容，在測量中具有一定的重要性，但限于学习时间，故不列入正課內讲授，把这三个內容作为附录，以供課外学习。

本书在編写和修訂过程中，承浙江农学院沈光史教授和浙江省水利厅卢秀坦工程师指导和审校；并蒙各地中等农校提供了許多宝贵的意見，特此志謝。

由于我們的政治与业务水平有限，书中缺点和錯誤在所难免，希望各校老师和讀者随时提出意見，函寄浙江省杭州农业經濟学校，以便再版时修正。

1958年3月

修 訂 附 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，我国农业教育事业有了很大的发展，創辦了許多农业学校。为了迅速提高教学质量，适应农业現代化的需要，今年六月，农业部农业教育局指示我校修訂本书，因時間匆促，我們只对本书的章节安排上作了一些变动，增刪了一部分內容。但是由于我們政治和业务水平的限制，錯誤和缺点一定很多，請各校老师和同学在教学过程中多提意見，加以指正，以便下次重印时再加修改。

浙江省宁波农业专科学校

1960年6月

目 录

第一章 緒論	1
第一节 測量学的意义	1
第二节 測量学对社会主义建設的作用	2
第三节 測量的种类和图的种类	3
第四节 測量工作的程序 量度单位	5
第五节 比例尺的意义和应用	6
习题一	9
第二章 水平測量	10
第六节 长度丈量	10
第七节 用設角器和卷尺測量	18
第八节 象限角和方位角	21
第九节 罗盘仪的构造	24
第十节 罗盘仪測量象限角和方位角	27
第十一节 罗盘仪測量的方法	28
第十二节 經緯仪的构造	31
第十三节 經緯仪的讀度法	35
第十四节 經緯仪測量水平角和垂直角	36
第十五节 經緯仪导綫測量	40
第十六节 經緯仪測量地物	42
习题二	43
实习一 定直綫与长度丈量	45
实习二 用設角器和卷尺丈量土地	45
实习三 罗盘仪測量的基本操作	45
实习四 用經緯仪測量水平角和垂直角	45

第三章 編制平面圖 計算面積	46
第十七節 繪圖用具和材料	46
第十八節 字體和圖例	50
第十九節 根據象限角編制平面圖閉合差的分配	54
第二十節 圖的完成	57
第二十一節 圖的复制	59
第二十二節 面積計算	62
習題三	69
第四章 高程測量(水准測量)	70
第二十三節 水准測量概述	70
第二十四節 水准儀 水准尺	71
第二十五節 水准測量的方法 高程與高差的計算	76
第二十六節 縱断面測量 橫断面測量的概念	79
第二十七節 平坦地面水准測量	82
習題四	85
實習五 用水准儀測繪断面圖	85
第五章 綜合測量	86
第二十八節 基本測量工作的概念	86
第二十九節 平板儀的構造	88
第三十節 平板儀的安置	92
第三十一節 平板儀的測量方法	93
第三十二節 平板儀在現場上的應用	98
第三十三節 等高綫的概念和性質	101
第三十四節 地形圖的測繪	104
第三十五節 地形圖的應用	107
習題五	110
實習六 經緯儀配合小平板測繪平面圖	110
附 錄	111
一 經緯儀視距法	111
二 經緯儀導綫的計算和編圖	115
三 水准儀的校正	128

第一章 緒 論

第一节 測量学的意义

測量学是一門应用科学。它是研究地球表面或独立地区的形状和大小的。凡使用各种仪器，測定地面上各点間的相互位置及其高度，縮繪成图；或者，將設計好的图样，移設于地上，都属于測量学研究的范围。

測量学最初称为“几何学”。按希腊語，这个詞儿意味着“土地丈量”。它起源于公元前四千多年，由于埃及尼罗河的經常泛滥，当地人民常常重新划分土地境界，不断地累积了經驗和知識，就把几何学理論和測量技术結合在一起，应用到土地整理与各项生产实践中去。后来随着生产力的发展和需要，測量技术的实际运用和几何、三角、天文学等理論，也不断地相互促进而发展，測量学就成为一門独立的科学。从公元 1610 年望遠鏡发明后，測量仪器大大地得到改革，測量方法也更进步了。

我国古代人民在測量方面創造的事迹很多。在仪器的发明上：传说在黃帝时就有的“指南車”，周代的“司南”，晋朝的“記里鼓車”等，都是世界上最早的測量仪器。在測量方法上：夏禹时已經利用磁向測山川形势，勘測水道；周髀算經記有天文測量方向及关于測量太阳的方法；魏朝刘徽的海島算經創造了九个測量問題；北宋沈括，在他的夢溪筆談中，曾記載磁針偏角的現象，比在公元 1492 年

哥伦布第一次橫渡大西洋时才发现的磁針偏角，要早四百余年。这些事实，都是我国祖先在測量方面的伟大发明和貢獻，給以后測量学的发展創造了有利的条件。

第二节 測量学对社会主义 建設的作用

測量学在国民經济建設和国防建設上，都具有重大的作用，因为任何一种国防建設和經济建設，都必須依靠詳細准确的地图来作研究，然后才能进行設計和拟訂各种計劃。

目前我国正处在社会主义建設大跃进中，在全国农业合作化的基础上，1958年普遍实现了人民公社化后，在生产上土地需要进行調整与规划，使适于机耕和实行輪作及拟定生产計劃等。这些都非进行測量工作不可。

水旱灾害对农业是一种极大的威胁。兴修水利，加强防洪排涝，消灭洪水和內涝的灾害，是保証丰收的重要条件之一。在水利工程中，堤防培修、河道疏浚、水庫建筑等，也都少不了測量工作。

提高单位面积产量，扩大灌溉面积和开垦荒地扩大耕地面积，都是我国农业增产的重要措施。1956—1967年全国农业发展綱要中，要求在十二年内，把水田和水浇地的面积，大为扩大，計劃开垦荒地的面积也很大。这些工作带来測量上的任务是更重大了。

栽植护田林带，是防止农作物被有害的旱风侵袭、减少林带間地面水分的蒸发、消除表土冲刷与吹失、改良水土和提高生产的重要措施。关于护田林的配置和营造的宽度，都因地制宜，所以必須通过測量，熟悉地形，掌握耕地的面积，才能进行合理的栽植。

其他如山地发展果树、茶树和桑树等經濟作物，都要实行等高种植；以及修筑梯田、改善灌溉排水等措施，同样的要先进行测量工作。

在国防事业方面，指揮军队行动和駐扎、工事修筑、給养运输路线的确定；在工程方面，設置工厂、勘查地质、开采矿山、建筑水电站、道路和桥梁等，都必须通过测量，得出詳細而准确的地形图。所以有人說“测量学是工程师和統帅部的眼睛”是很有道理的。

但在資本主义与帝国主义国家里，测量却被用来作为收买土地、壟断矿山資源、刺探地形等等压榨人民与侵略其他国家的工具。只有在社会主义国家和人民民主国家里，测量才能应用到改造自然、提高生产、改善人民生活 and 巩固国防等方面去。例如，解放以来，我国的治理淮河，兴修佛子岭水庫、官厅水庫和荆江分洪，根治黄河水害和发展黄河水利的綜合规划，建筑天兰铁路、鷹厦铁路、康藏公路、武汉长江大桥，以及勘查地质、探采矿藏等等許多巨大的經濟建設工作，都充分发挥了测量的高度作用。

土地测量課程的任务，在中等农校方面來說，是給予学生有关测量的基本理論知識和平面图的測繪、面积計算等的实际技能，以及土地规划、水准测量和地形图測繪的概念，使学生在农业生产中会使用平面图和地形图材料。所以学习测量應該理論联系实际，熟練基本操作，为掌握专业創造条件，使他們都能充分地在生产管理中發揮应有的作用，以适应祖国社会主义农业建設的需要。

第三节 测量的种类和图的种类

凡研究整个地球或广大区域的形状和大小，考虑到地球表面曲率的测量工作，叫做大地测量；其所得的图叫做地图，如中华人民共和国新地图。在比較小而方圓的区域，最大面积不超过 200 平

方公里,把地面作为平面看待的测量工作,叫做平面测量。本书的内容是属于平面测量的范畴。

平面测量的分类方法很多,一般分为下列三种:

一、水平测量 仅测量某一地区的点线在平面上的相互位置关系,叫做水平测量。根据水平测量的成果,利用相似形原理按比例縮繪的图,叫做平面图。如图 1, ABCDEFGHK 表示一块有一定界线的土地,在界线里面分成耕地、树林、道路、建筑物和草地等。

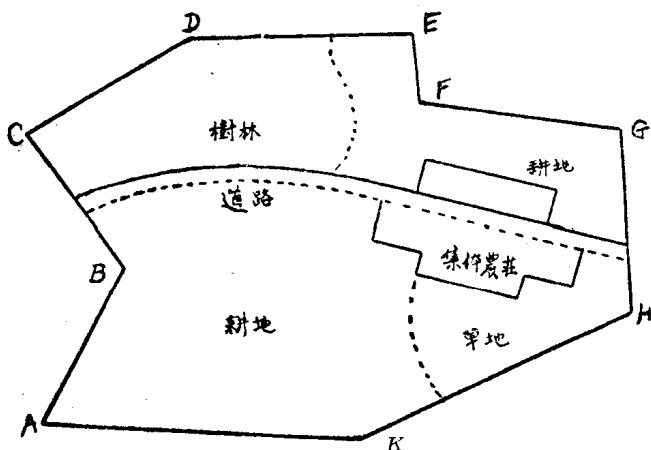


图 1 平面图

二、高程测量 测量地面上各点的高度,叫做高程测量。根据高程测量的成果,将地面一条线上高低起伏的情况表现在垂直面上的图,叫做断面图。如图 2,即表示地面上 AS 线上的断面。

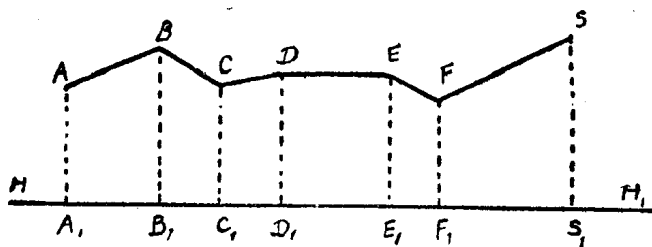


图 2 断面图

三、綜合測量 亦称地形測量，是水平測量与高程測量結合进行的測量工作。由綜合測量的結果描繪出来的图，叫做地形图。如图 3，是一个地区的地形图。在这个图上表示出地区的边界和若干碎部，也表示出地面上高程相等的各点連成的水平曲綫——等高綫。

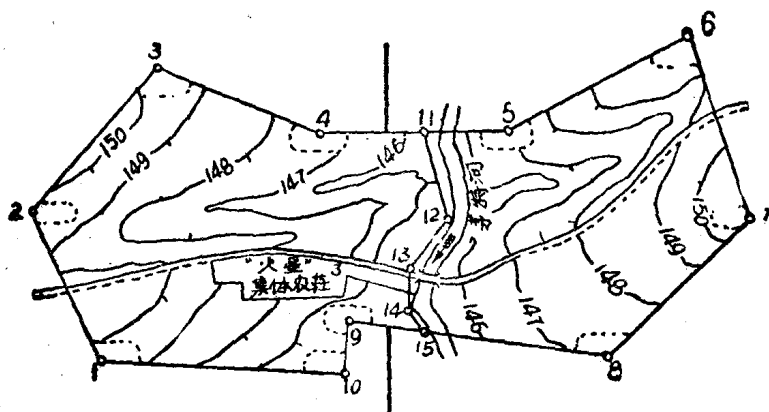


图 3 地形图

第四节 測量工作的程序 量度单位

一、測量工作的程序

測量工作可分为下列三个連續阶段：

1. 野外工作：简称外业。外业包括使用各种仪器和工具，在現場进行勘查地区情况，以及选点、定桩、量距、測角、記錄簿的記載及繪制草图等工作。
2. 計算工作：計算工作是外业的整理工作，使外业所获得的成果成为有系統的数据，作为制图的根据。
3. 繪图工作：使用繪图仪器，将外业和計算的結果，按适当的比例尺在紙上繪出測区的平面图或地形图，以供各項建設的参

考或設計的依據。

計算與繪圖，都是在室內進行，所以合稱為內業。

二、量度單位

測量工作中常用的量度單位如下：

1. 長度

公 制	1 公里 = 1000 米， 1 分米 = 10 厘米，	1 米 = 10 分米， 1 厘米 = 10 毫米。
市 制	1 里 = 1500 尺， 1 寸 = 10 分，	1 尺 = 10 寸， 1 分 = 10 厘。
換 算	1 公里 = 2 里	1 米 = 3 尺

2. 面積

公 制	1 平方公里 = 100 公頃， 1 公頃 = 100 公畝， 1 公畝 = 100 平方米。	
市 制	1 平方里 = 375 畝， 1 畝 = 60 平方丈 = 6000 平方尺， 1 畝 = 10 分，	1 頃 = 100 畝， 1 分 = 10 厘， 1 厘 = 10 毫。
換 算	1 平方公里 = 1500 畝， 1 公畝 = 0.15 畝， 1 平方公尺 = 0.0015 畝。	1 公頃 = 15 畝， 1 平方公尺 = 9 平方尺， 1 畝 = 666.6 平方米。

3. 體積

立方米(簡稱公方)

1 立方米 = 27 立方尺

4. 角度

1 周角 = 4 直角

1 直角 = 90°

1° = 60'

1' = 60''

第五節 比例尺的意義和應用

繪制地圖時，必須根據相似形的原理，採取一定的比例，將地

面形状縮繪于图紙。这种縮小程度，叫做图的比例尺。亦即图上某一綫段的长度，对于該綫在地面上水平长度之比，叫做該图的比例尺。

比例尺表示的方法，常用的有两种：

一、数字比例尺 用分数式来表示的，叫做数字比例尺。它的分子常用 1，分母是 10 的倍数。如 $1/500$ 、 $1/2,000$ ，即 $1:500$ 、 $1:2,000$ ，这就說明地面上的长度在图形上縮小到 500 倍及 2,000 倍。

假設实地上某直綫的长度为 L ，縮繪图上的长度 l ，比例尺的分母为 M ，則：

$$\frac{l}{L} = \frac{1}{M}$$

例如地面上长度为 150 米，图上长度为 3 厘米，則其比例尺为：

$$\frac{3 \text{ 厘米}}{150 \text{ 米}} = \frac{3 \div 3}{(150 \times 100) \div 3} = \frac{1}{5000}$$

由此可知，当地图的比例尺 $\frac{1}{M}$ 确定后，如量得图上的长度 l ，即可求出地面相应的长度 L ；或地面上量得长度 L 时，在图上可繪出相应长度 l 。

比例尺的大小，是按比值的大小来确定的，比值大的叫做大比例尺，比值小的叫做小比例尺。同一面积用大比例尺繪出的图形大，用小比例尺繪出的图形小。

二、直綫比例尺 数字比例尺是要經過計算的。为了制图方便起見，通常用一种直綫比例尺来代替。

直綫比例尺的繪法是这样的：如图 4a，設欲繪制 $1:10000$ 的直綫比例尺，先在紙上画一条水平直綫，将它分成若干小段，每小段长 2 厘米，相当于地面上 200 米，这叫做比例尺的基本单位。在

第一个基本单位的末端写 0, 作为起点。将起点左边的一个基本单位, 分成十等分, 每等分长 2 毫米, 相当于地面 20 米。将起点右边每个单位的末端, 分别写上 200、400、600 等数字, 就相当于地面上 200、400、600 米。

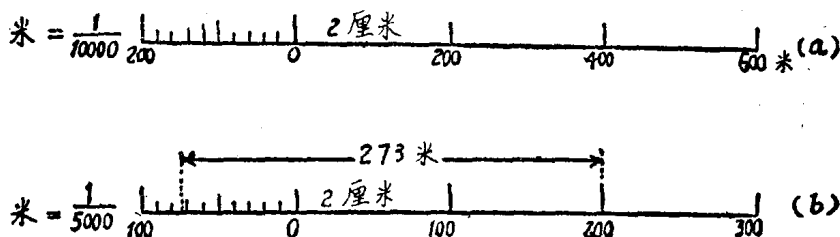


图 4 直綫比例尺

基本单位 2 厘米的比例尺, 叫做标准直綫比例尺。

直綫比例尺的用法是这样的: 先用分規在图上量得二点間距离, 将一脚放在起点右边适当的基本单位末端上, 使另一脚能放在起点左边第一个基本单位中間, 用目測出小于 $\frac{1}{10}$ 基本单位的长度, 便可求出地面上的相当长度。

假設用分規在五十分之一的图上量取某二点間的长度后, 将分規移到五十分之一的直綫比例尺上(图 4b), 一脚放在 200 分划上, 另一脚落在 7 与 8 小分划中間, 估計在 7.3 左右, 則地面上直綫长度 $L = 200 + 70 + 3 = 273$ 米。

測量繪图时所采用的比例尺, 常因測区条件与測量目的而不同, 一般采用的比例尺为:

居民区: $\frac{1}{100}$ 到 $\frac{1}{500}$; 农田 $\frac{1}{500}$ 到 $\frac{1}{2500}$; 土地整理或土壤調查:

$\frac{1}{5000}$ 到 $\frac{1}{50000}$; 森林曠野: $\frac{1}{2000}$ 到 $\frac{1}{10000}$ 。

习 题 一

1. 設測得平地上两点間的距离为 384.5 米, 用 1:5000 的比例尺縮繪于图上, 应该多少长?
2. 設量得平面图上的直綫等于 3.45 厘米, 比例尺为 1:2000, 則該綫在地面上的长度若干?
3. 画出 1:25000 的标准直綫比例尺, 并在尺上表明 1,085 米的直綫长度。

第二章 水平測量

第六节 长度丈量

一、长度丈量的工具

1. 卷尺：卷尺一般分为布卷尺和鋼卷尺两种(图 5)，最常用的卷尺长度为 30 米与 50 米，两面注有米(或一面米，一面英尺)，装在圓形的匣內或架上，成为餅狀，携带很方便。

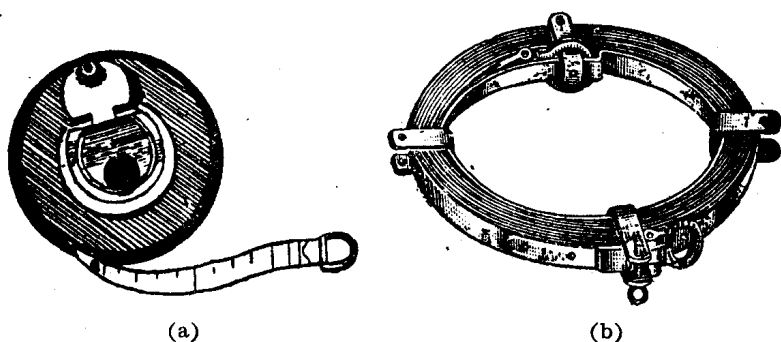


图 5 (a)布卷尺 (b)鋼卷尺

布卷尺又叫皮尺(图5a)，是用麻綫織成的，两面涂上防腐油漆，在它的經綫中央嵌着許多細銅絲，以减少伸縮性。鋼卷尺(图 5b)是薄鋼皮制成的，張力很大，不易伸縮，是精密量距的工具，但容易生銹和折断，使用时应避免曲折过甚，用后应把它擦淨，涂油。

竹尺和測绳：竹尺是用許多篾条連接而成，闊 1.5—2 厘米，厚約 3 毫米，长与卷尺同。竹尺不易伸縮，可以自制，一般可以代鋼