

355813



农村科学实验丛书

农村实用测量

张念椿 冯之浚 编著



科学出版社



农村实用测量

张念椿 冯之浚 编著

科学出版社

1979

内 容 简 介

本书简明扼要地介绍了农村常用的测量仪器、方法及进行测量的基本科学知识,可供广大农村读者及中学师生阅读。

农村实用测量

张念椿 冯之浚 编著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1979 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1979 年 9 月第一次印刷 印张: 4 7/8

印数: 0001—25,180 字数: 92,000

统一书号: 13031·800

本社书号: 1147·13—18

定价: 0.40 元

目 录

第一章 概述	1
一 测量的实用意义	1
二 测量学的悠久历史	2
三 测量的常用单位	3
四 常用的测绘工具	4
第二章 距离是怎样测定的	7
一 丈量工具	7
二 怎样丈量距离	9
三 估测距离	14
第三章 测量仪器中的“多面手”——经纬仪	18
一 经纬仪的构造	18
二 经纬仪的安置	21
三 水平度盘的读数方法	22
四 水平角的测量方法	25
五 竖直角测量方法	28
六 视距测量	30
第四章 测量地面上的高低	34
一 高程的概念	34
二 水准仪、水准尺	35
三 水准测量	38

第五章 地势在地形图上怎样表示	43
一 地势表示法的发展	43
二 等高线	45
三 各种地势的等高线	47
四 间隔和平距	49
五 等高线的勾绘	51
第六章 地形图测绘	53
一 为什么要打导线	53
二 导线的种类	55
三 经纬仪导线测量	57
四 内业计算的方法	60
五 平板仪导线	69
六 碎部测量	74
第七章 渠道测量	78
一 水利是农业的命脉	78
二 渠道的踏勘和选线	79
三 渠道中线测量	80
四 纵断面测量	89
五 横断面测量	94
六 土方计算	97
七 施工放样	101
第八章 道路和河道测量	104
一 道路测量	104
二 河道测量	105
第九章 水库库容计算	108
一 水库汇水面积	108

二 库容计算.....	110
第十章 简易仪器的制造和应用	113
一 土经纬仪.....	113
二 土觐板水准仪.....	115
三 连通盒水准仪.....	116
四 其他测量工具.....	117
附表一 视距计算表	119
附表二 圆曲线要素表	128
附表三 圆曲线偏角累计表	143
附表四 地形图常用图例	146

第一章 概 述

一 测量的实用意义

你知道地亩大小是怎样量出来的吗？你知道渠道为什么会按照人们的意志来灌溉或排水吗？你会计算水库的容量吗？你知道公社、大队的地形图是怎样测绘的吗？……在建设社会主义新农村的过程中，一定会遇到一连串类似这样的问题。我们说，这些问题都和测量这门科学有关，只要经过测量，这些问题就能迎刃而解了。

在人民公社里，有辽阔的农地，有河流、渠道、水库，有渔塘、牧场，有果园、茶林，有公路、拖拉机道路，有社办工厂，有通讯、广播网，有房屋建筑……。如何来进行科学的部署和调配，全面地规划和安排呢？这就要求公社必须具备一张全区的地形图，把人民公社的这些物质基础详详细细地标在上面，才能非常方便地进行部署和规划。

同时，在量土地、造房子、开渠道、筑堤坝、修水库时，通过测量工作，才能正确无误地进行施工，保证建筑物的质量。

测量，不但在农村建设中广泛应用，并且在工业建设中也如此，因此，人们把测量誉之为“工农业建设的眼睛”，是非常确切的。

二 测量学的悠久历史

测量学是一门具有悠久历史的科学。人们在与大自然斗争的过程中,不断发展和丰富了这门科学。我国是世界上的文明古国,测量学发展得很早。据说早在 4200 年前,夏禹治水所用的“准、绳、规、矩”就是测量工具。他还通过实践,将九州、山川、草木、禽兽的图象铸在九个鼎上,这些图实际上就是最原始的地图。2000 年以前,秦朝的李冰父子,已经把测量技术应用到了历史上著名的工程——四川都江堰上。汉朝的科学家张衡,为了进行天文测量,发明了浑天仪。晋朝的裴秀,总结了前人的经验,拟定了编制小比例尺地图的法制,称为“制图六体”。这六体是:道里、准望、高下、方邪、迂直、分率,实际上就是现在的距离、方向、地势起伏、地物形状、河流的曲直、比例尺,它已经包罗了地形图中最基本的组成部分。到元朝,郭守敬搞了一个全国纬度测量的计划,并亲自实测了二十七点。清朝康熙年间,我国第一次进行了大规模的大地测量,从 1708 年到 1718 年,完成了全国各省的测绘工作,制出了地形图,称为“皇舆全图”,其时间之早、规模之大,是世界上任何国家所不能及的。

解放以后,在党的领导下,测量这门科学得到了很大的发展,同时,群众性的测量工作也遍地开花,广大群众创造出各式各样的简易测量仪器和简易测量方法,在社会主义建设中起了不小的作用。

同时,贯彻了党的“自力更生、奋发图强”的方针,建立了仪器制造工业,生产工程经纬仪、水准仪、平板仪以及高精度的光学精密仪器,取得了辉煌的成就。

现在,测量这门科学已经划分为几个专业,并且成为独立、完整的学科。有大地测量、地形测量、摄影测量及工程建设测量。我们这本书中所介绍的内容,基本上属于地形测量与工程建设测量的范围。

三 测量的常用单位

测量的常用单位有长度、角度、面积和比例尺等几项。下面我们列表说明一下:

类别	单位	代号	对主单位的比	折合成农村常用的市制
长度	米	m	主单位	1 米 = 3 市尺 1 公里 = 2 市里(或华里)
	毫米	mm	千分之一米(1/1000 米)	
	厘米	cm	百分之一米(1/100 米)	
	分米	dm	十分之一米(1/10 米)	
	公里	km	米的一千倍(1000 米)	
角度	度	°	主单位	
	分	'	60 分之一度(1/60 度)	
	秒	"	3600 分之一度(1/3600 度)	
	圆周		360 度	
面积	平方米	m ²	主单位	1 公顷 = 15 亩
	平方公里	km ²	平方米的百万倍(1,000,000 米 ²)	
	公顷	hm ²	平方米的一万倍(10,000 米 ²)	

比例尺的概念就象拍照片一样，实地上的东西拍摄到相片上就变得小了，这就是比例缩小了。我们规定，地形图上的直线长度和地面上相应直线的水平距离之比，称为地形图的比例尺。譬如，在地形图上量得一段直线为 5 厘米，而在实地上量得这段直线为 5000 厘米，这说明缩小了 1000 倍，就叫做 1/1000 比例尺。

为了使用方便，通常比例尺是以分子为 1，分母为 10 的整倍数来表示的，如 1/500、1/1000、1/2000、1/50,000 等。这样的比例尺，我们称它为数字比例尺。

我们往往在一张地图的下方角上看到一段比例尺（图 1-1），这叫直线比例尺，当你要知道地图中任意一段直线的实地长度时，只要用两脚规把这段直线量一下，然后放在比例尺上，两脚规的一端放在 0 点，另一端就可以读出这段直线的实地长度了。

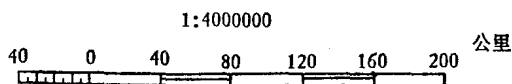


图 1-1

四 常用的测绘工具

1. 直尺：它的主要用途是画直线，如果在直尺上刻了各种单位的刻划线，就可以作为一种量长度的工具（图 1-2）。

2. 三棱尺：是一种直线比例尺。可以在各种已知比例尺

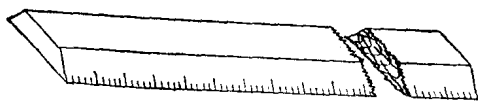


图 1-2

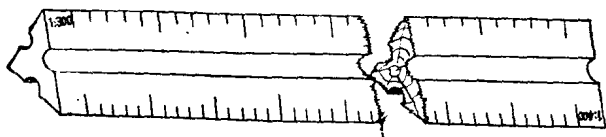


图 1-3

的地形图上直接量得直线长度(图 1-3)。

3. 三角尺: 两块为一付, 一块是 45° 、 45° 、 90° 三角形, 一块是 30° 、 60° 、 90° 三角形。三角尺上也有刻划线, 因此也可以作为量距的工具(图 1-4)。

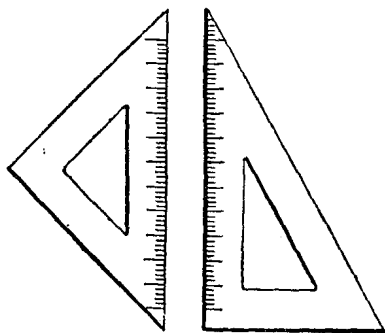


图 1-4

4. 丁字尺: 它由两支不同长度的木条固定成丁字形, 夹角是 90° 。在绘图时, 常同三角尺配合使用, 能方便地画出某一直线的垂直线, 也能推画许多平行线(图 1-5)。



图 1-5

5. 圆规：专门用来画圆弧的工具(图 1-6)。

6. 量角器：它是用来量取两条直线的夹角，它是半圆形的，从 0 度刻划到 180 度(图 1-7)。

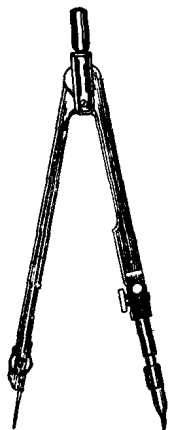


图 1-6

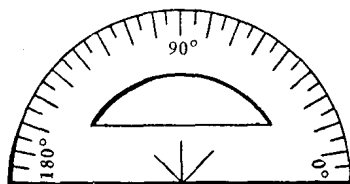


图 1-7

第二章 距离是怎样测定的

一 丈量工具

丈量地面上一段直线的长度,按其精确程度的不同,可以用钢尺、竹尺、皮尺、绳尺来进行。

钢尺是用钢皮制成的,它伸缩性很小,可以用来作比较精密的距离测量。钢尺有 10 米、20 米、30 米、50 米等各种长度,尺上的最小刻划值是厘米,但在尺端,一个分米以内是刻划到毫米的。为了便利携带、易于保持钢尺的整洁,把钢尺卷在盒子里(图 2-1)。

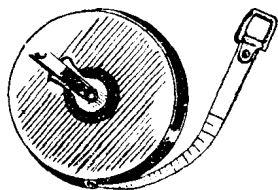


图 2-1

竹尺是用毛竹做成的,可以做成 30 米或 50 米的长度,在两根竹段的连接处,刻了槽口,用铁丝系紧。刻划是用一把钢尺对准后画上去的。竹尺成本很低,但是它丈量的精确度却不低。

皮尺是用麻和金属丝织成的,其刻划及外形和钢尺相同。由于皮尺用旧后伸缩性较大,不易准确,因此仅能作为较低精度的直线丈量工具。

绳尺,也叫测绳,它是用麻质纤维编成的,中间织有细铜

丝,绳上每隔 1 米包有铜皮,刻上数字。绳尺可以长达 100 米,由于它容易伸缩,因而丈量的精确度较差。

在丈量距离时,除了上面介绍的各种尺子之外,还需要一些附件。

1. 标杆: 又称花杆,是用来表明地面上点的位置,同时使远处能够清楚地瞄准的一种工具。标杆是木制的,直径约 3 厘米,长度为 2 米、2.5 米、3 米等几种,并用油漆漆成红白间隔,每一间隔为 2 分米(图 2-2)。

2. 测钎: 它的用途是在距离丈量中作临时性标志和计数的工具。测钎是用粗铁丝做成的,长约 30—40 厘米,上部弯成小圈,绑了红布条,使人们容易寻找(图 2-3)。

3. 垂球: 是铁制或铜制的重垂(图 2-4),在倾斜地面丈量距离时需用到它。



图 2-2



图 2-3



图 2-4

二 怎样丈量距离

在实际丈量距离时,长度往往比尺子长得多,因此,必须在量距的工作中伴随着定线工作。所谓定线,就是在一根较长的直线上增加一些点,给丈量距离带来方便。

下面我们来介绍在各种情况下的量距方法。

(一) 平坦地区的量距方法

首先在直线的 A 、 B 两端打入木桩,桩顶钉一小钉,以表示这点的精确位置,并插上标杆。在量距过程中(见图 2-5),两人各拿卷尺的一端,从 A 点出发,走在前面的人附带标杆和测钎一束,第三人专门站在 A 端的标杆处,远离标杆 1 米左右,指挥定线,当前者将标杆移动到 A 、 B 两根标杆的竖直面

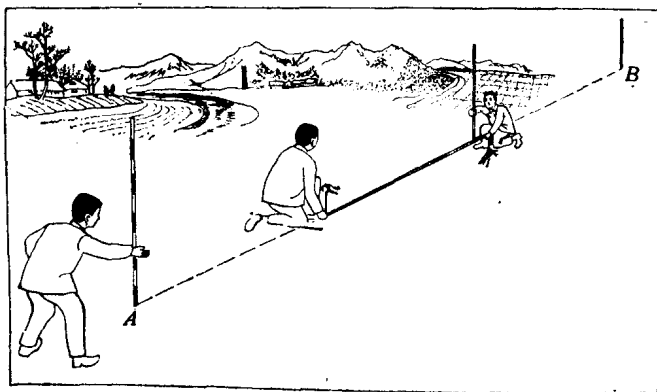


图 2-5

内时,说明在 AB 直线上,就可以开始第一段的量距工作了。量完一整尺就插入测钎做记号,以后用同样方法循序前进,后者专门收起前者所插的测钎,等量到 B 点时,就可以正确算出 AB 的长度

$$L = n \times l + q$$

L 是所量直线的全长;

n 是后者收起测钎的根数;

l 是所用尺子的长度;

q 是最后不满一整尺的零数。

(二) 山区的量距方法

因为山区地势起伏,需经常在斜坡上进行丈量,操作方法应该不同于平坦地区,否则测得的将是斜距,而不是水平距离。一般在斜面上量距采用图 2-6 的方法,卷尺的一端放在地面上,另一端用垂球转到地面上,全长就等于各水平段之和。

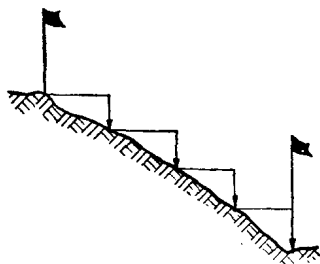


图 2-6

在山区丈量,定线的工作量也相应加大了,因地势倾斜,往往直线的起、终点不能通视,因此要采用特殊的定线方法。

图 2-7 是一个凸起的山头, A 、 B 两点互不通视, 要在 A 、 B 两点之间标定 C 、 D 等点, 使其在 AB 直线上, 则采用逐渐接近的方法, 甲乙两人各拿一根标杆, 甲立在 C_1 处, 要能看见 A 、 B

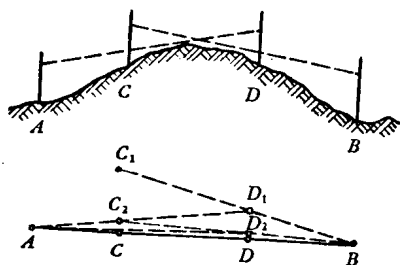


图 2-7

两根标杆, 指挥乙在 D_1 处, D_1 处要能看见 A 点的标杆, 然后乙指挥甲所拿的标杆立在 D_1A 方向线上的 C_2 处, 当然 C_2 也要能看见 B 点的标杆。这样互相指挥, 逐步移动, 直到 CDB 三标杆重合, DCA 三标杆也重合时为止。这时 A 、 B 、 C 、 D 四点就在同一条直线上了。

图 2-8 是一个凹下的山谷, A 、 B 两点可以通视, 要在 AB 之间定 1, 2, 3, 4 等点, 使其在 AB 直线上。定线的方法是在 A 、 B 两点分别站一人, 在 A 点指挥 1 点处的标杆立在 AB 直

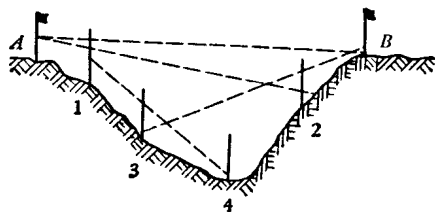


图 2-8