

目 录

第一章 绪论	1
§ 1-1 测量学的任务、分类及其在社会主义建设中的作用	1
§ 1-2 地球的形状与大小	2
§ 1-3 地面点位的表示方法	3
§ 1-4 水平面代替水准面的限度	5
§ 1-5 测量工作概述	6
§ 1-6 平面图、地形图、地图、断面图	9
§ 1-7 比例尺	9
§ 1-8 地形图图式	11
§ 1-9 测量误差与精度概述	15
第二章 直线丈量 and 直线定向	20
§ 2-1 直线丈量的概念	20
§ 2-2 直线定线和直线丈量	21
§ 2-3 直线丈量的误差来源及丈量时应注意事项	24
§ 2-4 直线定向的概念	25
§ 2-5 罗盘仪及其使用	27
第三章 水准测量	30
§ 3-1 概述	30
§ 3-2 水准测量原理	30
§ 3-3 水准测量仪器及工具	31
§ 3-4 普通水准测量的实施	36
§ 3-5 水准测量的校核方法和闭合差的调整	39
§ 3-6 水准仪的检验与校正	42
§ 3-7 水准测量的误差及注意事项	45
§ 3-8 自动安平水准仪简介	48
第四章 角度观测及视距测量	52
§ 4-1 角度测量的概念	52
§ 4-2 经纬仪的构造	53
§ 4-3 经纬仪的安置	59
§ 4-4 水平角观测	60
§ 4-5 竖直角观测	62
§ 4-6 经纬仪的检验与校正	65
§ 4-7 角度观测的误差与注意事项	69
§ 4-8 视距测量	72

第五章 平板仪测量	80
§ 5—1 平板仪测量的原理	80
§ 5—2 平板仪的构造	81
§ 5—3 平板仪的安置	83
§ 5—4 平板仪测定点位的基本方法	84
§ 5—5 平板仪的检验与校正	86
第六章 小地区控制测量	89
§ 6—1 控制测量概念	89
§ 6—2 经纬仪导线测量	91
§ 6—3 小三角测量	99
§ 6—4 图解导线网及图解三角网	108
§ 6—5 控制点高程的测定	111
第七章 地形测图	118
§ 7—1 地形与等高线	118
§ 7—2 测图前的准备工作	121
§ 7—3 平板仪加密控制点	123
§ 7—4 碎部测量	124
§ 7—5 地形图的拼接与整饰	128
§ 7—6 地形图的缩放与晒印	130
第八章 地形图的应用	134
§ 8—1 高斯投影的概念	134
§ 8—2 地形图的分幅与编号	135
§ 8—3 地形图的阅读	138
§ 8—4 地形图的一般应用	143
§ 8—5 地形图的野外应用	147
§ 8—6 在地形图上求面积	149
第九章 渠道及道路测量	155
§ 9—1 概述	155
§ 9—2 渠道选线及中线测量	155
§ 9—3 渠道纵断面水准测量	156
§ 9—4 横断面测量	159
§ 9—5 渠道纵断面图的绘制	160
§ 9—6 渠道横断面图的绘制	162
§ 9—7 盘山渠测量	166
§ 9—8 渠道土方计算及施工放样	168
§ 9—9 农用道路测量	170
第十章 平整土地测量	176
§ 10—1 平原地区土地平整方法	176
§ 10—2 山丘区修筑梯田的土地平整方法	181
第十一章 建园放样测量	191
§ 11—1 放样测量的基本工作	191

§ 11-2 平原地区建园放样	193
§ 11-3 山丘地区建园放样	195
附录一 航空摄影测量基本知识	197
附录二 电磁波测距简介	219

第一章 绪 论

§ 1—1 测量学的任务、分类及其在社会主义建设中的作用

一、测量学的任务

测量学是一门量度地球表面的应用科学。它的任务是：

1. 测定地球表面某一局部地区的形状、高低和大小，按一定的比例缩小绘制成图，以供各项生产建设和国防的需要。
2. 测定整个地球的形状及大小，作为测量计算和研究地壳升降、大陆变迁和海岸线移动等问题的依据。
3. 将各种工程建筑物的设计或农田、果园的规划设计测设于现场，此类工作称为放样。

二、测量学的分类

测量学和其它学科一样，它的产生和发展始终都是由生产决定的。

起初，人类为了农业生产和灌溉的需要，要求量测地块的边界、形状、面积和高低。为了满足这一需要，逐步发展形成了普通测量学。普通测量学是根据将地球表面投影到平面的原理进行的。由于地球是个半径约为 6371 km、两极方向略扁的椭球体，因而普通测量仅适用于小面积地区。

随着生产力的不断发展，要求测量的地区也日益增大。当测量的区域大于半径为 10km 的范围时，若仍用普通测量的方法，就会出现较大的误差。只有顾及地球曲率的影响，才能妥善地解决大面积地区的测量问题。为此，逐步发展形成了大地测量学。

随着科学技术的发展，目前已广泛地应用航空摄影像片来测绘地形图，这就是航空摄影测量学。此外，在测量学的领域内还有专门为各种工程建设服务的工程测量学和研究地图编绘和复制的制图学。

近年来，光学和电子学的发展也为测量开辟了新的途径。目前，电磁波测距仪和电子计算机已普遍使用于测量工作中，利用卫星像片制作中、小比例尺影像地图的遥感技术也已投入实际应用。

本书为满足果树专业的需要，主要介绍普通测量学中的基本内容，其中包括基本测量仪器的构造和使用；距离、角度、高程的基本测量方法；小面积地区的测绘工作以及有关果园建立中的测量技术。

三、测量在社会主义建设中的作用

测量工作在社会主义生产建设的各个领域中以及国防上都有着十分重要的作用。

在工程建设方面,例如兴建工业企业、修筑铁路公路、开发矿山油田、建设城市乡镇、兴修水利工程等都需要测量成果作为设计和施工的依据。

在国防方面,修建军事工程、部署战役、指挥战斗等都需要使用详细准确的地形图。

在农业生产中,要大幅度提高产量,必须实行科学种田。为此,必须对耕地和可开垦荒地的面积大小、地形起伏、土壤类别、肥源和水源的分布等情况进行充分的了解,编制合理的种植计划。同时,还要进行大量的农田基本建设,合理地设置排、灌渠系和道路、林带,进行山、水、田、林、路综合规划治理,所有这些都必须以有关的测量资料作为依据。在规划设计完成后,还必须通过测量付诸实施。

在建立果园时,必须首先了解建园地区的地物、地貌、面积、植被、土壤和水源等情况,据以进行果园的规划与设计,而所有这些资料都可以从地形图和根据地形图绘制的土壤图上获得。较大果园的规划设计应在地形图上进行。在建园过程中,作业区的划分、梯田的开挖、等高线的测设、定植坑位的确定、以及平整土地、修建道路及渠道等,也都必须通过测量工作来实现。

由此可见,测量工作无论在工农业生产方面还是国防方面所处的地位都是十分重要的。

§ 1—2 地球的形状与大小

测量工作是在地球表面进行的,因此必须了解地球的形状与大小。地球的自然表面是一个起伏不平的不规则曲面,其中71%为海水所覆盖,陆地面积仅占29%。若以平均海水水面为准,陆地的最高处——我国与尼泊尔交界处的珠穆朗玛峰,高达8848.13 m。海底最深处——太平洋西部的马里亚纳海沟,深达11022 m。然而,这样的高山深谷在庞大的地球表面上却又是微不足道的。如果将它们和地球半径相比,它们分别仅占地球半径的 $\frac{1}{720}$

和 $\frac{1}{578}$ 。因此,我们在宏观上可以忽略这样的起伏,用一个向陆地内部延伸的静止海水面所

包围的形体来表示地球的形状。这种静止的海水面称为水准面。随着静止海水面的高度不同,水准面可以有无数个。其中,与平均海水面一致的那一个称为大地水准面。

水准面的特性是处处与铅垂线垂直,即与重力方向垂直。而重力是地球引力与离心力的合力。由于地球引力与其内部物质的密度有关,随着地球各处内部物质的密度不同,其引力也不相等,因此导致各处重力方向的不规则性,而与重力方向垂直的大地水准面也就成为一个无法用数学公式表达的不规则曲面。这给实际应用带来了困难。为此,人们采用

一个与大地水准面非常接近的旋转椭球体作为地球形体，供作测量、制图的依据。这种旋转椭球体称为参考椭球体。如图 1—1 所示，参考椭球体为由长半径 a 、短半径 b 构成的椭圆绕短轴 NS 旋转而成。各国测量工作者曾多次对参考椭球体的基本元素进行了测量与计算。目前，我国采用的参考椭球体的基本元素为：

长半径 $a = 6378.245 \text{ km}$

短半径 $b = 6356.863 \text{ km}$

$$\text{扁率} \quad \alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298.3}$$

由于参考椭球体的扁率很小，在普通测量范围内可将它看作圆球，其半径为：

$$R = \frac{1}{3}(a + a + b) \approx 6371 \text{ km}$$

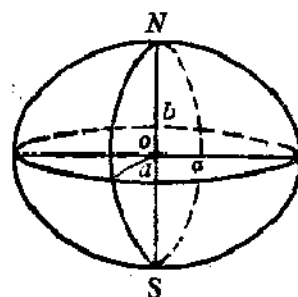


图 1—1

§ 1—3 地面点位的表示方法

测量工作的实质就是测定地面点的位置，而地面点的位置是由三个量来确定的，其中两个量为地理坐标的经度 λ 与纬度 φ ，或平面直角坐标的纵坐标 X 与横坐标 Y ，第三个量为高程。

一、地理坐标

地面点在球面上的绝对位置是用地理坐标，即经度与纬度来表示的。

在图 1—2 中， NS 为地球自转轴， P 为任一地面点。过 P 点及 NS 所作的平面称为子午面。子午面与地球表面的交线称为子午线，即经线。以通过英国伦敦格林尼治天文台的子午面为首子午面，首子午面与过 P 点子午面间的夹角即为 P 点的经度，以 λ 表示。经度自首子午面向东计，由 0° 至 180° ，称为东经；自首子午面向西计，由 0° 至 180° ，称为西经。因此，在经度前必须冠以“东经”或“西经”字样。同一经线上各点的经度相等。

过地球中心 O 所作垂直于自转轴 NS 的平面称为赤道面，它与地球表面的交线，称为赤道。与赤道面平行的平面与地球表面的交线，称为纬线。赤道面为纬度的起算面。 P 点的法线 PO 与赤道面的夹角，即为 P 点的纬度，以 φ 表示。纬度自赤道面向北计，由 0°

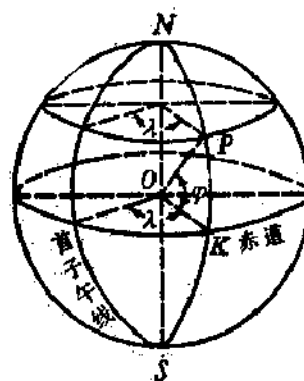


图 1—2

至 90° ，称为北纬。自赤道面向南计，由 0° 至 90° ，称为南纬。因此，在纬度前必须冠以“北纬”或“南纬”字样。同一纬线上各点的纬度相等。

二、平面直角坐标

在普通测量中，地面点在平面上的相对位置是用平面直角坐标表示的。和数学中相仿，测量中的平面直角坐标系也是由相互垂直的两坐标轴组成，两轴的交点为坐标原，两轴将圆周分为四个象限。由于测量中表示方向的角度是按顺时针方向计算的，因此测量中的象限顺序，也按顺时针方向排列，这与数学中相反。同时，两坐标轴的名称也与数学相反，以纵轴为X，横轴为Y（图1-3）。这样，三角公式就可以不加任何改变地应用于测量计算中。

任一地面点A的平面位置，可由该点至纵、横坐标轴的垂距x、y来确定。

通常坐标纵轴X指向南北。以坐标原点为准，令纵轴指北为正、指南为负；横轴指东为正、指西为负。

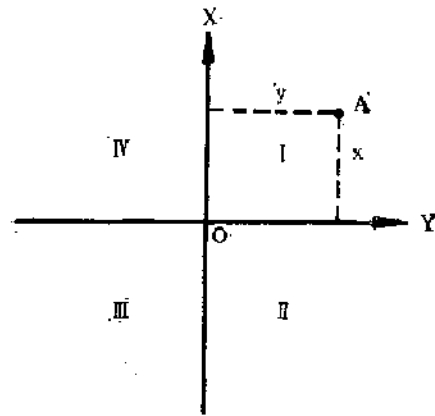


图1-3

三、高 程

高程的表示方法有两种：绝对高程与相对高程。

地面点至大地水准面的垂直距离，称为绝对高程或海拔，如图1-4中 H_A 、 H_B 。绝对高程可使全国处于统一的高程系统中。我国规定以青岛验潮站求得的1956年黄海平均海面为全国统一的高程起算面。所以，我国的统一高程系统称为1956年黄海高程系。

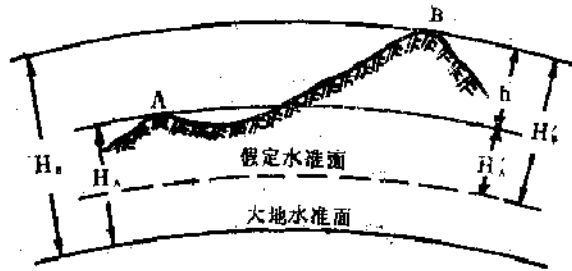


图1-4

地面点至任一假定水准面的垂直距离，称为相对高程或假定高程，如图1-4中 H'_A 、 H'_B 。相对高程只适用于局部地区。

两地面点的高程之差，称为高差，即分别通过该两点的两个水准面间的垂直距离。图1-4中，A、B两点间的高差为

$$h = H_B - H_A = H'_B - H'_A$$

由上式可见, 随A、B两点高程的大小不同, 高差值可正可负。

§ 1-4 水平面代替水准面的限度

如前所述, 在普通测量范围内, 可以将大地水准面看作球面。但是, 在实际工作中, 当测区面积不大时, 往往以直接水平面代替水准面, 即把很小一部分地球表面上的点投影到水平面上来确定其位置。这必然要产生误差。然而, 只要这种误差在测量与制图误差的容许范围内, 其影响就可以忽略不计。

下面首先探讨用水平面代替水准面对距离和高程的影响, 进而得出用水平面代替水准面的限度。

一、对距离的影响

图 1-5 中, A、B 为地面点, 它们在大地上水准面上的投影分别为 a、b。若过 a 点作大地水准面的切平面, 即得过 a 点的水平面。A、B 在水平面上的投影分别为 a'、b'。显然, A、B 两点在大地水准面上投影的距离 \widehat{ab} , 与在水平面上投影的距离 $a'b'$ 是不相等的。设 \widehat{ab} 为 D, $a'b'$ 为 D', 其差值 Δd 即为水平面代替水准面的距离误差。则

$$\Delta d = D' - D = R \operatorname{tg} \theta - R \theta = R(\operatorname{tg} \theta - \theta) \quad (1-1)$$

$$\operatorname{tg} \theta = \theta + \frac{1}{3} \theta^3 + \frac{2}{15} \theta^5 + \dots$$

由于 θ 角很小, 故仅取前二项代入 (1-1) 式,

$$\Delta d = R(\theta + \frac{1}{3} \theta^3 - \theta) = \frac{1}{3} R \theta^3$$

$$\text{而} \quad \theta = \frac{D}{R}$$

$$\text{故} \quad \Delta d = \frac{D^3}{3R^2} \quad (1-2)$$

以地球半径 $R = 6371$ 公里和不同的距离 D 代入上式, 可得表 1-1 的结果。

表 1-1

D (km)	Δd (cm)
10	1.0
25	12.8
50	102.0
100	814.0

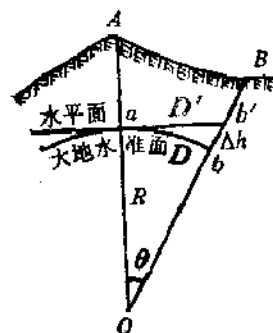


图 1-5

由表 1-1 可见, 当距离为 10 km 时, 其误差仅为 1 cm。这样的误差, 即使是最精密的测量工作也是容许的。因此, 在地面上半径为 10 km 的范围内, 用水平面代替水准面所产生的距离误差、对测量结果没有实际影响。在一般测量工作中, 即使在半径为 25 km 的范围内, 用水平面代替水准面的距离误差也可忽略不计。

二、对高程的影响

图 1-5 中, B 点的高程应为 B 点与大地水准面的垂距 Bb。若用水平面代替水准面, 则 B 点高程变为 Bb', 二者之差 Δh 即为水平面代替水准面的高程误差。

$$\begin{aligned}\Delta h &= Bb - Bb' = ob' - ob \\ &= R \sec \theta - R = R (\sec \theta - 1)\end{aligned}\quad (1-3)$$

因 $\sec \theta = 1 + \frac{\theta^2}{2} + \frac{5}{24}\theta^4 + \dots$

由于 θ 很小, 故取其前两项代入 (1-3) 式, 顾及 $\theta = \frac{D}{R}$, 得

$$\Delta h = R \left(1 + \frac{\theta^2}{2} - 1 \right) = \frac{1}{2} R \theta^2 = \frac{D^2}{2R}\quad (1-4)$$

以 $R = 6371$ 公里和不同的 D 值代入 (1-4) 式, 所得结果列于表 1-2。

表 1-2

D (km)	0.1	0.2	0.5	1	2	3	4	5
Δh (cm)	0.078	0.31	2	8	31	71	125	196

由表 1-2 可见, 用水平面代替水准面对高程的影响是很大的。当距离为 200 m 时, 高程误差为 0.31 cm。这样的误差, 即使在一般的高程测量中, 也是不容忽视的。因此, 在高程测量时, 即使距离不大, 也应顾及地球曲率对高程的影响。

§ 1-5 测量工作概述

一、测量的基本问题

如前所述, 测量工作的目的, 一般说来, 就是测定地球表面某一局部地区的形状与大小, 并绘制成图。地球表面所包含的内容是多种多样的, 但总的说来, 可分为地物和地貌两大类。地物是指地面上天然或人工形成的固定物体, 如房屋、道路、河流、沟渠和林木等。地貌是指地表面高低起伏的形状, 如山岭、洼地、河谷、平原等。

地面上地物和地貌的形状是非常复杂的, 如何将它们测绘到图上去呢? 下面通过两个例子来分析这个问题。

图 1—6 是一栋房屋的平面图形，它是由表示房屋轮廓的一些折线组成的。如果能确定 1、2、3、4 各转折点在图上的平面位置，这栋房屋在图上的位置也就确定了。由于地物的平面图形总是由其轮廓线构成的，因而不论其复杂与否，只要确定了其轮廓转折点的位置，该地物的位置也就完全确定了。

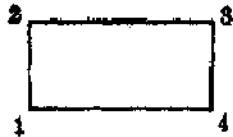


图 1—6

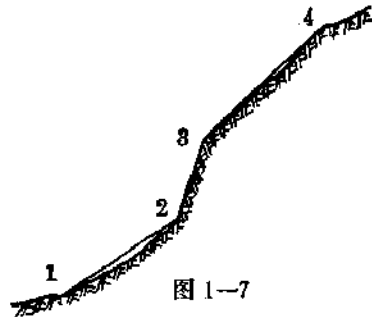


图 1—7

图 1—7 为一山坡地形，其地形变化的情况可用地面坡度变化点 1、2、3、4 各点所组成的线段来表示。因为各段内的坡度是一致的，所以只要把 1、2、3、4 各点的高程和平面位置确定后，地形变化的基本情况也就反映出来了。

上述两例中的 1、2、3、4 点，分别称为地物特征点和地貌特征点。

两例说明了一个共同的实质：无论地物和地貌的形状多么复杂，它们总是由一些特征点构成的，只要在图上测绘出这些特征点的位置，地面上的地物和地貌就可以得到正确的反映。因此，测量的基本问题就是测定地面点的位置。地面点的位置包括平面位置和高程。

二、测量的基本工作

为了确定地面点的平面位置，需要进行哪些测量工作呢？

在半径小于 25 km 的范围内，由于不考虑地球曲率的影响，地面点的平面位置就是它们沿铅垂线方向在水平面上投影的位置。图 1—8 中，地面点 A、B、C、D 的水平投影 a、b、c、d 就是它们的平面位置。如果丈量出各点间的水平距离 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 ，测出水平角（详见 § 4—1） β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 以及起始边 ab 与标准方向（通常为指北方向）间的夹角 α ，则 a、b、c、d 各点在图上的位置即可完全确定。因此，为了确定地面点的平面位置，必须测量水平距离和水平角。

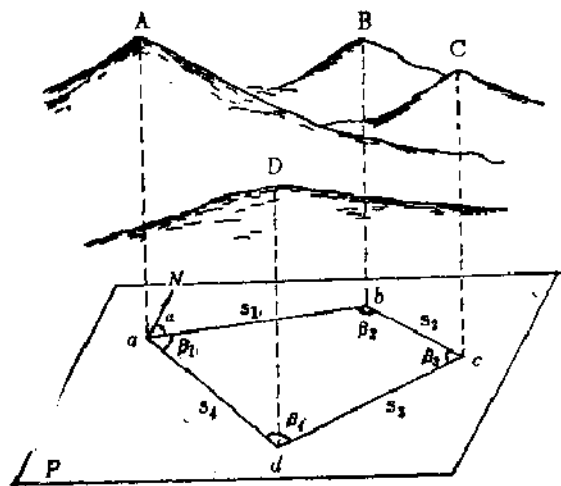


图 1—8

平面位置只能说明地面点在平面上的相互关系，要完全确定地面点在三维

空间内的位置，还必须测定它的高程。

综上所述，为了确定地面点的位置，必须进行距离、角度和高程三要素的测量工作，这就是测量的基本工作。

三、测量的基本原则

为了将整个测区的地物和地貌正确地测绘在图纸上，防止测量误差的积累，确保测量精度，测量工作必须按照下列程序进行：

首先，在整个测区内，按一定的密度，选定一些具有控制意义的地面点，作为全面测量的依据。这些点称为控制点，如图 1—9 中 A、B、C、D、E 点。控制点的位置，必须采用精密的仪器和方法测定，使它具有较高等级的精确程度，以保证下一步工作的顺利进行，这部分测量工作，称为控制测量。

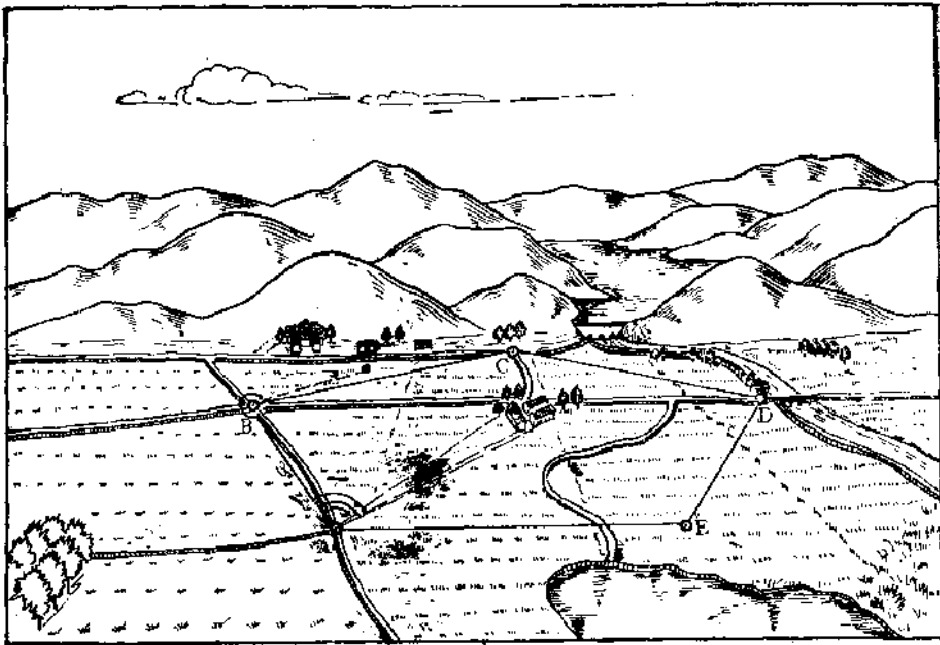


图 1—9

各控制点在图上的位置确定后，即可依次在每个控制点上安置仪器，以较低级的精度，测绘其周围的地物和地貌，直至测完整个测区。这部分测量工作，称为碎部测量。

由此可见，贯穿整个测量工作的基本原则是：工作范围上“由整体到局部”；工作性质上“由控制到碎部”；精度要求上“由高级到低级”。

测量工作还有外业与内业之分。在测区内进行的实地勘察、选择控制点以及测定距离、角度和高程等工作，称为外业。根据野外测量的成果，在室内进行整理、计算和绘图等工作，称为内业。

§1—6 平面图、地形图、地图、断面图

反映地表面形状与大小的图，有平面图、地形图、地图和断面图四种。

当测区面积较小时，将地表面的地物轮廓沿铅垂线方向投影到平面上，按一定的比例缩小绘成与实地相似的图，称为平面图。若图上不仅表示出测区内地物的平面位置，而且还用等高线（即地面上的高程相同的点的连线）表示出测区的地貌，则称为地形图。例如本书末页附图即为地形图。

当需要将大面积地区或整个地球表面绘制成图时，必须考虑地球曲率的影响，采用特殊的投影方法，才能达到目的。这种利用地图投影的方法获得的描绘大面积地区形状和大小的图，称为地图。例如常见的全国地图、世界地图等。

在进行渠道、道路等带状工程建设时，需要了解工程沿线的地面起伏状况，为此目的而测绘的表示地面上某一方向起伏形状的图，称为断面图。例如本书 §9—5 中的图 9—6 即为渠道纵断面图。

§1—7 比例尺

无论是平面图、地形图、地图或断面图，都不可能按照实地真实的大小进行绘制，必须依一定的比例加以缩小。经缩小后，图上的直线长度与地面上相应的直线水平距离之比，称为图的比例尺。设图上直线长度为 l ，相应的实地直线水平距离为 L ，则图的比例尺可用下式表示：

$$\frac{l}{L} = \frac{1}{\frac{L}{l}} = \frac{1}{M} = 1 : M \quad (1-4)$$

式中 M 为比例尺分母，即图的缩小倍数。

一、数字比例尺

以分子为 1 的分式表示的比例尺称为数字比例尺，例如 1/500、1/1000 等。数字比例尺也可写成如 1:500、1:1000 等的形式。

比例尺的大小取决于数字比例尺分数值的大小，分母愈小，分数值愈大，比例尺也愈大。反之，分母愈大，分数值愈小，比例尺也愈小。测量上将比例尺为 1:5000 和 1:5000 以上的图称为大比例尺图，比例尺为 1:10000—1:100000 的图称为中比例尺图，比例尺为 1:100000 以下的图称为小比例尺图。

根据数字比例尺，可以将图上的直线长度与其相应的实地水平距离相互换算。由 (1—4) 式可知，其换算关系如下：

$$L = l \times M \quad (1-5)$$

$$l = \frac{L}{M} \quad (1-6)$$

例一：在1:1000的图上，量得果园作业区的边长为6 cm，试求其实地的水平距离。

解：根据公式(1-5)，可算出其实地水平长度为：

$$L = 6 \text{ cm} \times 1000 = 60 \text{ m}$$

例二：实地某直线段的水平距离为120 m，试求其在1:2000图上的长度。

解：按公式(1-6)，得其图上长度为：

$$l = \frac{120}{2000} = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

二、直线比例尺

在实际工作中，为了避免上述运算和图纸的伸缩误差，常在测图的同时就在图上绘一直线比例尺，用以直接量度该图内直线的实际水平距离，其形式如图1-10所示。在直线（单线或双线）上以1或2 cm为基本单位，将直线等分为若干大格，并将左起第一大格再等分为mm小格，在小格与大格的分界处注以0，其它整分划上注以0至该分划按比例尺计算的实地水平距离。

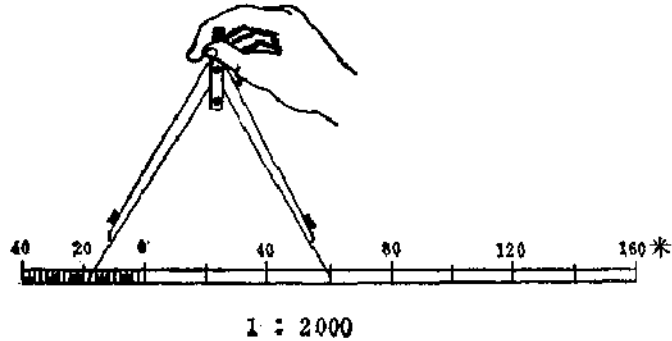


图1-10 直线比例尺

使用直线比例尺时，先用分规在图上量取线段长度，再将分规的右针尖对准0右边一整分划线上，并使左针尖处于0左边的mm分划中（图1-10）。取右针尖读数与左针尖读数（可估读至1/10小格）之和，即为所量线段的实地水平距离。例如，图1-10中右针尖读数为60 m，左针尖的读数为18.4 m，故所量线段的实地水平距离为78.4 m。

三、比例尺精度

通常，人的肉眼所能分辨的两点间最短距离为0.1 mm，间距小于0.1 mm的两点，只能看成一点。对于1:M比例尺的图来说，图上0.1 mm的实地水平距离为0.1×M mm，地面上小于此数的线段在图上就无法表示，只能绘成一点，也就是说，0.1×M mm是1:M比例尺图上所能精确表达的程度，称为比例尺精度。例如，1:1000比例尺的精度为0.1 m，因此，实地水平距离为45.35 m的直线在1:1000的图上就无法精确表示，只能表示为45.3或45.4 m。几种常用的测图比例尺的精度见下表。

表 1—3 几种常用的测图比例尺精度

测图比例尺	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
比例尺精度 (m)	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00

由表1—3可见,比例尺愈大,图上对地面的情况反映得愈精细;比例尺愈小,反映则愈简略。当利用地形图或平面图进行规划设计时,究竟采用何种比例尺为宜,可根据希望从图上了解的详尽程度,以及规划设计时打算在图上绘制距离的精确程度,按比例尺精度并考虑到使用方便、醒目等因素来合理选定。

同时,根据比例尺精度,也可使我们了解测图过程中测量距离所需要的精度。例如对于1:10000比例尺测图,小于1m的距离误差在图上是无法察觉的。因此,用1:10000比例尺测图时,距离只要精确到米即可。

§ 1—8 地形图图式

在图上,地物和地貌都是用一定的符号表示的。为了使大家都能识别图中符号的含意,国家制定了统一的符号手册,称为地形图图式。图式除规定了地物、地貌符号外,对地形图的分幅编号、图廓整饰等方面也提出了统一的要求。本节主要介绍地物、地貌符号,有关分幅编号等内容详见第八章。

一、地物符号

地物符号以地物的轮廓能否按比例绘制而分为比例符号与非比例符号。用比例符号表示的地物,不仅能反映其平面位置,而且能反映其平面形状与大小。用非比例符号表示的地物,由于其实际尺寸按比例尺缩小后无法在图上绘制,只能用符号表示其中心或中线的平面位置,不能反映实际的形状与大小。

一种地物究竟应以比例符号还是非比例符号表示,要看测图比例尺的大小而定。例如6m宽的道路,在1:1000图上可以采用比例符号,而在1:10000图上则应采用非比例符号。

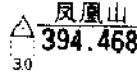

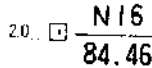
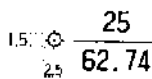

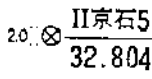




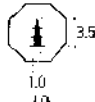

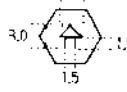

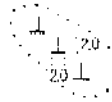
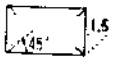
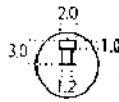
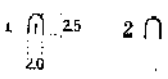


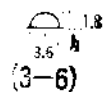
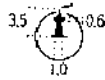

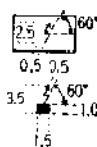

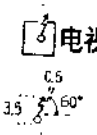

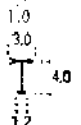

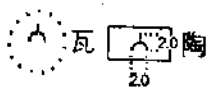
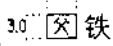

为了使符号能更完善地反映所表达的内容,还需就地名、河流流向、陡坎高度、林木和果树类别等方面内容,对有关符号作必要的注记。

地物符号的规格尺寸随测图比例尺的大小略有不同。表1—4为1:2000比例尺图的部分常用符号,1:1000与1:5000比例尺图也可参考使用。

二、地貌符号

地貌符号常用等高线来表示。关于等高线的性质及绘法详见第七章。

表 1-4 1:2000比例尺图的部分常用符号①

编号	名 称	符 号	编号	名 称	符 号
1	三角点 凤凰山一点名 394.468—高程		15	学校	
2	图根点 1. 埋石的 N16——点号 84.46——高程 2. 不埋石的 25——点号 62.74——高程	 	16	医院	
3	水准点 II京石5——点名 32.804——高程		17	厂	
4	坚固房屋		18	庙宇	
5	普通房屋		19	宝塔, 经塔	
6	简单房屋		20	亭	
7	破坏房屋		21	坟地	
8	棚房		22	水塔	
9	窑洞 一、地面上的 1. 住人的 2. 不住人的 二、地面下的	 	23	烟囱	
10	蒙古包 (3-6)——驻扎月份		24	水塔烟囱	
11	厕所		25	变电室(所) 1. 依比例尺的 2. 不依比例尺的	
12	温室、菜窖、花房		26	无线电杆、塔 1. 依比例尺的 2. 不依比例尺的	
13	牲圈		27	气象站(台)	
14	打谷场、球场		28	窑	
			29	矿井 一、开采的 二、废弃的	 

① 此符号对于1:1000及1:5000比例尺图也可参考使用。

(续)

编号	名称	符号	编号	名称	符号
30	露天矿, 采掘场		46	铁路	
31	水磨房, 水车		47	公路	
32	水轮泵, 抽水机站		48	简易公路	
33	粪池		49	大车路	
34	电力线 1. 高压 2. 低压 3. 电杆		50	小路	
35	通讯线		51	桥	
36	围墙		52	河流: 溪流、湖泊、 池塘、水塔 1. 水涯线 2. 一般河流的 流向 3. 有潮汐河流 的流向	
37	栅栏, 栏杆		53	沟渠	
38	篱笆		54	水井	
39	活树篱笆		55	泉 79.39—泉的水 面高程	
40	铁丝网		56	台田	
41	国界 1. 界桩、界碑及 其编号 2. 未定界		57	斜坡	
42	省、自治区、直辖市 界和界标		58	陡坎	
43	自治州、地区、盟、 省辖市界		59	陡岸 1. 土质的 2. 石质的	
44	县、自治县、旗、市 界		60	土堤 1. 堤 2. 堤	
45	人民公社、国营农、 林、牧场界				

(续)

编号	名称	符 号	编号	名称	符 号
61	石老		73	灌木林	
62	梯田坎 1. 加固的		74	芦苇地	
63	冲沟		75	草地	
64	沙地		76	花园	
65	盐碱地		77	经济林	
66	地类界		78	经济作物地	
67	树林		79	水生经济作物地	
68	苗圃		80	耕地 1. 水稻田	
69	散树		2. 旱地		
70	行树		81	菜地	
71	独立树				
72	竹林				