



农村科学实验丛书



地形图的应用

北京市地质地形勘测处 编

测绘出版社

35

51

农业学大寨



农村科学实验丛书

地形图的应用

北京市地质地形勘测处编

测绘出版社

1978

地形图的应用

北京市地质地形勘测处编

*

测绘出版社出版

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张 $1\frac{7}{8}$ ·字数44千字

1978年2月第一版·1978年2月第一次印刷

印数1—50,000·定价0.18元

统一书号: 15039·新88

《农村科学实验丛书》出版说明

当前，我国农村群众性科学实验运动正在蓬勃开展，四级农业科学实验网正在普遍建立。为了适应革命大好形势的需要，切实贯彻执行伟大领袖和导师毛主席提出的“备战、备荒、为人民”的战略思想和“以农业为基础”的方针，认真贯彻执行华主席和党中央提出的抓纲治国的战略决策和“全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗”的伟大号召，使出版工作更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，有关出版社联合出版一套《农村科学实验丛书》。

这套丛书以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，努力宣传“农业学大寨”的革命精神和实现农业现代化的重要意义，突出反映无产阶级文化大革命，特别是揭批“四人帮”以来农业战线上科学实验的丰硕成果。包括以自然辩证法指导农业科学实验活动，农、林、牧、副、渔等方面进行科学实验的基础知识、应用技术和方法，以及有关群众科学实验的重大成果和经验总结。可供农村广大贫下中农、知识青年和基层干部，特别是农村科学实验小组成员参考。

前 言

地形图是测绘科学的一项基本资料，它在我国社会主义经济建设和国防建设中有着重要的作用，如在大搞农田基本建设中，平整土地、修筑道路、布设渠道、选择水库库址以及计算库容等等，都需要有地形图作为设计、施工的依据，为了普及测绘知识，使测绘成果更好地为“农业学大寨”、普及大寨县服务，为实现“四个现代化”服务，我们特编写了这本小册子。

全书共分八节，主要介绍了大比例尺地形图的内容、表示方法和地形图在农田基本建设中的应用。编写时，我们力求内容通俗易懂，便于农村测绘人员、广大知识青年学习和参考，但限于写作水平和缺乏实践经验，不足之处请读者提出宝贵意见。

编 者

1977.10.

目 录

一、地形图的内容和表示.....	1
二、地形图上的方向.....	15
三、地形图上的平面位置.....	18
四、地形图上的高程.....	21
五、地形图上面积的量测.....	28
六、地形图在选线工作中的应用.....	32
七、地形图在水利工程中的应用.....	39
八、地形图的阅读和分析.....	48

一、地形图的内容和表示

地形图是地图的一种,在图上不但表示了地物的平面位置,而且用高程注记和等高线表示了地貌的高低起伏。现叙述地形图的内容和表示。

(一) 地形图应用上的度量单位

在地形图应用中常用的度量单位,主要有长度、面积、体积和角度。如表 1 所列:

表 1

类别	度 量 单 位 (公制)	公 制 换 算 为 市 制
长 度	1公里(km)=1000米(m) 1 米=10分米(dm) 1分米=10厘米(cm) 1厘米=10毫米(mm)	1公里=2里 1 米=3尺
面 积	1平方公里(km ²) =1000000平方米	1平方公里=4平方里=1500亩 1平方米=9平方尺=0.0015亩
体 积	1立方米(m ³) =1000立方分米	1立方米=27立方尺
角 度	1圆周角=360° (度) 1 度=60' (分) 1 分=60'' (秒)	

(二) 比 例 尺

测绘地形图时，都是将地面上的物体缩小一定倍数后再绘到图纸上的，这种缩小的倍数叫做测图比例尺。即图上某一线段的长度（用 l 表示）与地面上相应水平线段的长度（用 L 表示）之比。通常用分子为一的分数式表示：

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

式中 M 是缩小的倍数

如地面上两点间的水平距离为100米，在图上的长度为0.1米，则这张图的比例尺为 $\frac{1}{M} = \frac{0.1}{100} = \frac{1}{1000}$ 或以1:1000表示。用这种形式表示的比例尺叫数字比例尺。

知道了图的比例尺，应用上式可以将图上的任一线段长度化算成地面上相应线段的水平距离。如在 $\frac{1}{500}$ 比例尺地形图上量得 a 、 b 两点的长度为3.45厘米，那么，在地面上 A 、 B 两点的实际水平距离为：

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

$$L = 1 \cdot M = 3.45 \text{ 厘米} \times 500 = 17.25 \text{ 米}$$

同样，如实地水平距离为17.25米，化算成图上的相应长度为：

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

$$l = \frac{1}{M} \cdot L = \frac{1}{500} \times 17.25 \text{ 米} = 3.45 \text{ 厘米}$$

另外，为了用图方便和避免图纸伸缩的影响，常在图的下方绘一图示比例尺。图示比例尺的基本单位一般为1厘米。要在图上量取某线段相应的实地水平距离，方法是：用两脚规的两脚尖分别对准该线段的两端点，然后把两脚规的两尖移到图示比例尺上，使右尖对准尺上某一整分划数，使左尖置于零分划左边刻有细分划的基本单位中，右尖所指整分划数加上左尖所指细分划数即为图上相应的实际水平距离。如图1，右尖所指整分划数为60米，左尖所指的细分划数为6.2米，两数相加得66.2米就是图上所截线段相应的实地水平距离。

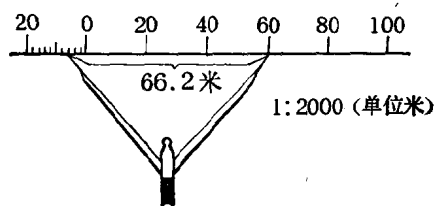


图 1

测图比例尺的大小是根据分数值的大小而决定的。分母越大，分数值越小，比例尺也就越小，如 $\frac{1}{500} > \frac{1}{1000} > \frac{1}{2000}$ 。

正常人的眼睛对小于0.1毫米的长度就难以分辨了，所以0.1毫米在地形测图中称为比例尺的精度。也就是在测绘地形图时，用比例尺截取距离，可以允许有0.1毫米的误差。

(三) 地物 and 地貌

地形图的内容，概括分为两大部分：一是地物；另一是地貌，总称叫地形。测绘地形图的主要任务就是确定地形点在图

上的平面位置和高程位置的工作。

1. 地物是指地面上的不同类别和不同形状的物体，主要由人工筑成。如房屋、道路、树木、电讯线路、桥梁以及河流、湖泊、渠道、井泉等。测绘地物时，除独立物体是以物体的中心位置为准外、其它线状地物和具有几何图形的地物都是先确定出组成地物图形的主要折点、弯点和交点等平面位置，后将各点连线，组成与实地物体相似的图形。这些主要折点、弯点、交点等统称为地物特征点。

2. 地貌是指地面的高低起伏的情况。如山地中的山顶、山脊、山谷、鞍部以及冲沟、峭壁等。测绘地貌时，除一些特殊地貌用符号表示外，一般采用等高线方法表示，因为它不但在图上具有平面位置并具有竖向位置（高程位置），对在工程中的应用较为方便。关于地貌的测绘也和地物测绘一样，首先测出组成地貌的各个特征点，然后根据这些特征点，绘出反映实地地貌的等高线。

所有地形特征点，不但具有明确而固定的平面位置；也有符合精度要求的高程位置。知道了测绘地形图主要是确定地形点位置的工作，对如何阅读和使用地形图有很大帮助。

（四）图式符号在地形图上的表示方法

在测绘地形图中，为把地面上不同种类的繁多的物体表示在图上，须用明确、简单、相形、易记的方法统一编制符号。地形图图式是测绘地形图的基本依据之一，也是识别和使用地形图的重要工具。

1. 地物符号 地物符号分为依比例尺表示的、不依比例尺表示的及说明注记符号三种。

（1）依比例尺表示的符号，是用于实地面积较大，且按

测图比例尺缩绘在图上的地物符号。如居民地中的房屋建筑、田地、森林、湖泊等符号，它既表示出地物位置也表明了地物的形状和大小。利用这些地物符号可以在图上量出实地的长度、宽度和面积。

(2) 不依比例尺表示的符号，主要是用来表示无法按比例缩绘的占面积很小的独立物体，如独立树、电杆、水井、烟囱、水塔等。这种地物可按符号的定位点确定位置，但不能确定它的大小。

以上两种符号的界限，不是固定不变的，在比较大的比例尺图上为依比例尺表示；在较小的比例尺上，就可能不依比例尺表示。

(3) 说明注记，主要是进一步说明某些地物的特征和性质，如江、河流向的指示箭头、丛树的树类、村镇等地理名称、楼房层数、地形点高程注记等。

地物符号按其性质一般分为：测量控制点、居民地、独立物体、道路、管线、垣栅、境界、水系、植被九类。

测量控制点是测绘地形图的主要依据，也是各种工程施工放样的依据，其几何图形的中心为图上的精确位置。

居民地是重要的地物要素，在大比例尺地形图中，居民地的外轮廓点及其内部房屋、街道、空地等一般都按实际反映，具有准确位置。

独立物体是判定方向、确定位置、指示目标的明确标志。其点位可根据几何图形的形状而确定：如圆形、三角形、正方形的符号，其点位在图形的中心；两个以上几何图形组成的符号，如气象站等，其点位在下方图形的中心；宽底和下方没有底线的符号，如亭子、砖瓦窑等，其点位在符号底部的中心；底部为直角的符号，如路标等，其点位在直角的顶点。

道路是重要的交通运输线，一般分为铁路、公路、大车路、小路等。

管线是城市和工厂的重要设施，有给水、排水、电力、电信、煤气等，地上的用实线表示，地下的用虚线表示。

垣栅是指砖石墙、篱笆、栏栅等，在图上按相应符号表示。

境界是指国界和省、自治区、直辖市以及各级行政区界。

水系是指河湖、水库、排灌渠、电井、池塘、泉源等，它与工农业用水以及人民生活有密切关系。

植被是国民经济建设的重要资源，如各种经济林、经济农作物等，其外轮廓界限是实际位置。内部属于配置符号，没有位置意义。

以上道路、管线、垣栅、境界、水系等大部属于线状地物，其准确位置应在所绘线状符号的中心位置。

2. 地貌符号 地貌是各种经济建设和规划设计工作的基本依据之一，与工业建设、农田规划、备战以及有关地质普查等有重要关系。表示地貌的符号一般分为等高线符号和特殊地貌符号两种：

(1) 等高线 等高线是表示地貌的主要符号，它是由地面上高程相等的各相邻点所连成的曲线。即在同一条等高线上的各个点均为同高。等高线分下列几种：

基本等高线（又叫首曲线）是按不同比例尺地形图所规定的基本等高距所测绘的等高线。而基本等高距的规定是根据测图比例尺的大小和一般工程上的需要以及地形的坡度缓急而规定的。它是地形图上表示地貌的主要等高线。

加粗等高线（又叫计曲线）是从零米起算每隔四条首曲线加粗的一条等高线。主要是用图时计算高程的方便。

半距等高线（又叫间曲线）是在相邻两条首曲线间高差相

等的部位上所测绘的等高线。在首曲线不能反映的地貌特征处，可以部分插绘间曲线。

以上三种等高线在图上表示的方法是：首曲线以0.15毫米的实曲线表示；计曲线以0.3毫米的实曲线表示；间曲线以0.15毫米的长虚线表示。

（2）特殊地貌符号是不能用等高线表示的地貌符号，如陡崖、雨裂、冲沟、独立石等地貌符号。在山区地物稀少的情况下，它具有判别方位的作用。

陡崖（又叫峭壁） 陡崖符号的上缘实线是实测位置，符号的短线与整个陡崖水平投影宽度相适应。

崩崖（分土、沙、石崩崖） 符号的上缘实线是实测位置，下部崩塌部分用沙、石符号表示。

雨裂和冲沟 雨裂是山坡上雨水冲蚀的沟壑，后期逐渐形成沟壁陡直、沟底宽阔的冲沟。较狭窄的雨裂用单实线符号表示；较宽的用双实线符号表示。冲沟的上缘实线是实测位置。

独立石 有方位作用的独立岩石用此符号表示。在1:500至1:2000比例尺测图中，独立石是依比例尺测绘的符号，在1:5000至1:10000比例尺测图中则是不依比例尺测绘的符号。

图2为一般常用的图式符号

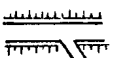
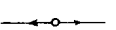
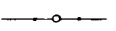
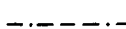
○ 导线点		桥		旱地
⑧ $\frac{8}{43.75}$ 水准点 点号 高程		涵洞		稻田
• 52.34 地形点		拦水坝		菜地
	房 屋		果 园	苗 圃
	菜 窖			沙砾地
	场 院	井		沙 地
⊕ 工 厂		扬水站		梯 田
	烟 囱			雨 裂
	铁 路			冲 沟
	公 路			峭 壁
	大 车 路			针 叶 树
	小 路			阔 叶 树
	电 力 线			(针叶) 突出树
	电 信 线			(阔叶)
	河 流			

图 2

(五) 地形图的平面直角坐标系

在地面上某一点的平面位置通常是用坐标来表示的。而大比例尺地形图常以平面直角坐标系做为统一衡量地面点的相对位置。

平面直角坐标系是在测区内的适当位置选定一点，称为坐标原点(以 O 表示)。通过原点的纵线称为这个坐标系的纵轴(以 X 表示)；过原点与纵线垂直的横线叫横轴(以 Y 表示)。在这个系统内的任一点坐标都是从这两条轴线起算的。并规定从原点 O 起，向上、向右为正；向下、向左为负。由 X 、 Y 两轴线划分为四个区段(每区段称为一个象限)，东北区为第一象限(以罗马字 I 表示)，顺时针方向，依次编为： I 、 II 、 III 、 IV 四个象限。一个点的坐标，就是对 X 、 Y 两条坐标轴线的垂距。为了使这个坐标系中的各个点的坐标值都为正值，可以根据测区

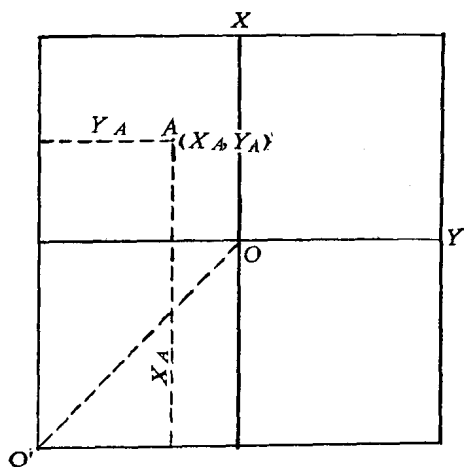


图 3

的范围大小，将原点O向西南移动到O'点。如图3中A点的坐标以 X_A 、 Y_A 表示。

为适应某种建设的急需，坐标系的原点不和国家坐标系发生关系而假设某一数据，称为假定坐标系。根据这个坐标系所求算的点的坐标，叫做该点的假定坐标。

(六) 地形图的分幅

当测区范围较大时，需进行图幅划分和编号。大比例尺测图，一般采用正方形或矩形按整齐行列分幅，但1:5000、1:10000地形图作为国家基本图时应采用梯形分幅。以下介绍图幅编号的方法：

1. 正方形图幅的分幅和编号 正方形图幅的大小一般为 50×50 厘米。对各种大比例尺的图幅编号均由下列两组组成：如图4。

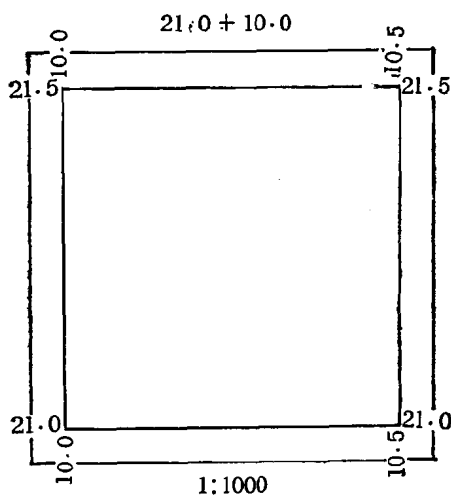


图 4

①将图幅西南角的纵、横坐标值（以公里为单位），以阿拉伯数字为代号注在图廓正上方。

②测图比例尺注在图廓正下方。

2. 矩形图幅的分幅和编号

矩形图幅的大小为南北40厘米；东西20厘米为一幅。划分方法是以平面直角坐标系的X、Y两轴线起始，每纵隔4公里；横隔5公里为一区段，恰为一幅1：10000图。其它1：2000、1：1000、1：500图幅都是以此区段为基础而划分的，其图幅的排列次序是从左至右；从上而下。

（1）图幅编号 第一个代号是象限号，用罗马数字表示；第二个代号是行数号（纵排为行）；第三个代号是列数号（横排为列）。行、列的位置是以纵、横两轴线起，向外放射排列。由象限、行、列三个代号组成1：10000图幅号，如图5中的Ⅱ-2-1，是指该幅位置在第二象限、第二行、第一列。1：2000图幅是把1：10000图幅划分为25幅，每幅编号是在1：10000图号后面加上自己的代号，如图6，Ⅱ-2-1-[15]（代号加方

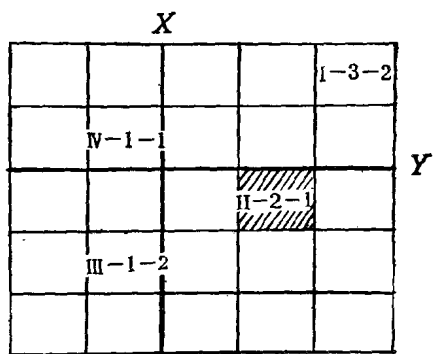


图 5