

286

中国地质大学出版社

张德珩 编著

地形图的 判读应用 与草测

17

21

地形图的判读应用与草测

张德珩 编著

中国地质大学出版社

内 容 简 介

本书是地形图应用知识普及读物。全书分三章，主要介绍地形图的判读、地形图的应用以及地形图的草测等，是一本生动有趣、通俗易懂、实用性较强的书。

本书可选作中等专业学校和高等院校非测量专业的测量课教学参考书。还可供有关工程技术人员、部队干部战士、工人、农民阅读和参考。

地形图的判读应用与草测

张德珩 编著

责任编辑 贾晓青

中国地质大学出版社出版

河南省鲁山印刷厂印刷 湖北省新华书店经销

开本 $850 \times 1168 \cdot 1/32$ 印张 4.3125 插页5页 字数 112千字

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数 1—5000册

ISBN 7-5625-0027-4/P·11

统一书号：13414·047 定价：1.20元

前 言

地形图不仅在地质找矿和地质研究工作中大量使用，而且在工业、农业、交通运输、国土整治、环境保护以及国防建设等方面也大量应用，甚至地方矿山和乡镇企业也离不开地形图。因此，编写一本关于地形图的判读应用和草测方面的通俗易懂、实用性强的书是十分必要的。

本书的目的在于使读者通过阅读此书，正确判读地形图的内容，运用地形图以解决某些实际问题，同时还希望帮助读者利用书中介绍的简单测量方法和测量工具草测出地形图来，以服务于某些工农业生产及其它工作的需要。

本书在阐述地形图构成的内容时，力求做到概念确切、推理严格、符合科学性；在介绍地形图的应用时，只侧重于地形图应用的基本知识；为满足地质普查、部队侦察以及乡镇建设中急需简要的地形草测图，还编写了地形图的草测一章，同时也有利于读者加深对地形图的认识。由于编者业务水平所限，错误之处难免，恳请读者批评指正。

在本书编写过程中承蒙西安地质学院测量系沈饒祥教授提出许多宝贵意见，并对全书进行了审订，谨在此表示衷心的感谢。

张 德 珺

1986年12月于西安地质学院

1986.12

目 录

第一章 地形图的判读	(1)
§ 1-1 识图的意义.....	(1)
§ 1-2 地形与地形图.....	(2)
§ 1-3 地形图的比例尺.....	(4)
§ 1-4 识别地物符号.....	(7)
§ 1-5 等高线显示地貌.....	(9)
§ 1-6 地貌判读.....	(13)
§ 1-7 地理坐标.....	(23)
§ 1-8 平面直角坐标.....	(25)
§ 1-9 高程和高差判定.....	(29)
§ 1-10 方位角和偏角.....	(31)
§ 1-11 地形图的分幅与编号.....	(33)
§ 1-12 图名、图号和接图表.....	(41)
§ 1-13 坡度尺.....	(42)
§ 1-14 地形图的要素及读图要求.....	(44)
第二章 地形图的应用	(48)
§ 2-1 地形图的收集与拼接.....	(48)
§ 2-2 求图上任一点的坐标.....	(51)
§ 2-3 确定图上两点间的距离.....	(53)
§ 2-4 求图上任一线段的方位角.....	(55)
§ 2-5 求图上任意点的高程.....	(57)
§ 2-6 求图上两点间的坡度和倾斜角.....	(59)
§ 2-7 按规定坡度在地形图上选定最短路线.....	(60)
§ 2-8 根据地形图作断面图(即剖面图).....	(61)
§ 2-9 在地形图上判断两点间是否通视.....	(63)

§ 2-10 在地形图上量测面积.....	(64)
§ 2-11 地形图的缩放.....	(69)
§ 2-12 地形图的野外应用.....	(72)
§ 2-13 地形图在地质调查中的应用.....	(79)
§ 2-14 地形图在平整土地中的应用.....	(81)
§ 2-15 地形图在水利工程中的应用.....	(87)
§ 2-16 地形图在军事方面的应用.....	(92)
第三章 地形图的草测.....	(98)
§ 3-1 草测的意义及用途.....	(98)
§ 3-2 距离的简易测定方法.....	(98)
§ 3-3 高程的简易测定方法.....	(103)
§ 3-4 用罗盘仪测定直线的磁方位角.....	(110)
§ 3-5 用罗盘仪定点.....	(112)
§ 3-6 草测前的准备工作.....	(114)
§ 3-7 测绘地物.....	(119)
§ 3-8 测绘地貌.....	(120)
§ 3-9 面积草测.....	(122)
附 录	(124)
一、常用地物符号.....	(124)
二、正切高差表.....	(127)
三、长度面积单位及其换算.....	(128)
四、角度单位及其换算.....	(130)
五、希腊字母及其发音.....	(131)
参考文献	(132)

第一章 地形图的判读

§ 1-1 识图的意义

地形图在工业、农业、林业、水利、交通运输、地质工作、国防建设以及人民生活中都大量应用。例如，在工业和城市建设乃至乡镇建设方面，都需用地形图进行技术设计；在农业方面，必须应用地形图进行土地整理、土壤详查、排灌设计；在林业方面，森林改种计划，造林，森林经营管理都离不开地形图；在水利建设方面，必须应用地形图进行大小水电站设计、水库规划、计算库容和淹没面积以及流域规划等；在交通运输方面，诸如铁路、公路、运河及其附属建筑的技术设计、河流航道的详细探测，都必须应用地形图解决有关问题；在地质工作中，从地质普查、勘探、建井以及采掘矿物的全部过程，都必须根据各种地形图解决地质填图、确定矿产储量等一系列问题；在国防建设上，地形图是军队组织指挥作战必不可少的工具，如装甲兵要在图上研究作战地区地形、敌情和战斗布署，要准确地按照地形图行进，炮兵执行射击任务时要利用地形图标定阵地位置，利用地形图求取射击诸元，防化兵侦察时要按地形图行进，要在图上标绘沾染范围，绘制侦察报告图，工程兵要利用地形图对道路进行分析、选择、侦察、计划急造军路、拟定工程保障计划等等。

既然地形图应用如此广泛，对国家经济建设和国防建设起着如此重要的作用，那么对从事上述各行业的工程技术人员和部队指战员以及大专院校、中等专业学校和技工学校的有关师生学习一些有关地形图的知识是十分必要的。

认识地形图和使用地形图，必须懂得地形图是怎样构成的，有哪些要素和它们之间的关系，并熟悉地形图与实地的关系以及应用地形图能解决哪些基本问题等等。本书正是围绕这些重要

问题展开编写的，以便在地形图的判读(即识图)、应用与地形图的草测方面，为广大读者提供一本知识性、科学性和应用性的读物。

§1-2 地形与地形图

打开地形图，我们看到图上有各式各样的符号，这些不同的符号说明了不同的地形要素。

地面上具有错综复杂、千态万状的地形，怎样区别它们，又怎样正确、明显地表示在图纸上？我们可以简单地将其分为两类：一类是人为的地面物体，如居民地、城镇、建筑物、道路、田园、森林等，我们叫它地物。(由于江河与人的生活息息相关，

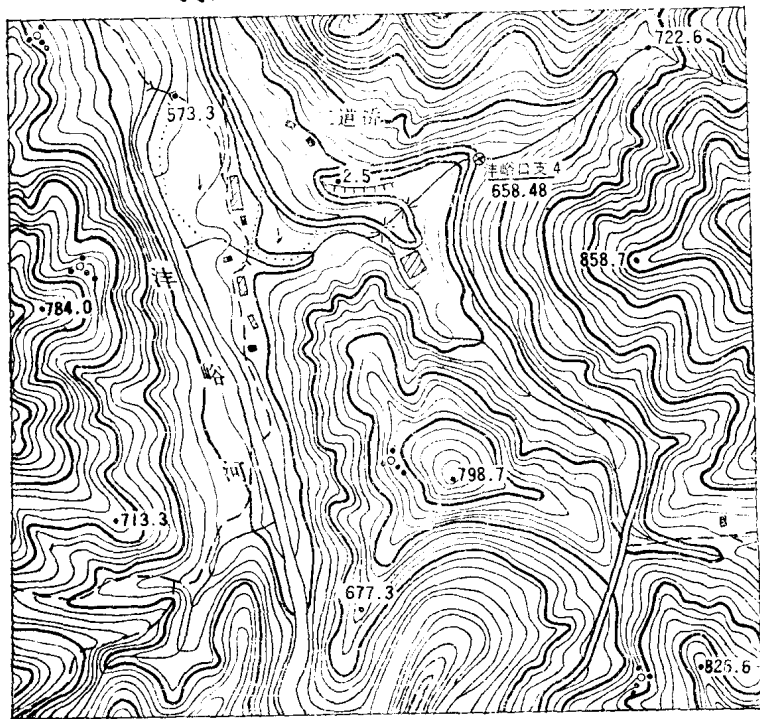


图1-1 地形图(局部)

人们改造江河，大量兴建江河附属物以及兴修水利等，通常人们也把江河称地物。)另一类是地面上高低起伏的自然形体，如高山、丘陵、平原、凹地、悬崖、崩土等，我们叫它地貌。地物与地貌合起来，总称为地形。

运用仪器并采取一定方法、规格和比例尺将地表上的地形用规定的符号测绘到平面图纸上去，就叫地形图(如图1-1)。

按一定的比例将地面上的物体(地物)，垂直投影到平面上的图称平面图(如图1-2)。如果在地形图上再填绘出地质要素，这种图叫地形地质图(如图1-3)。



图1-2 平面图(局部)

地形图、地质图都是地图中的一种。地图的种类繁多，还有重点反映某一种或几种专门要素的专题地图，例如：行政区划图、自然地理图、水文图、地貌图等等，在此不一一叙述了。

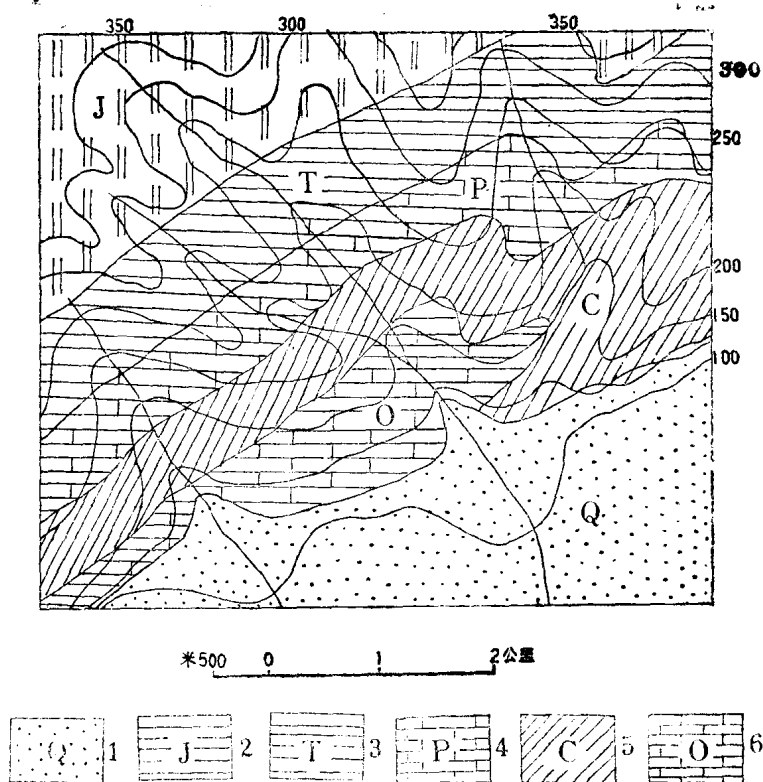


图1-3 地形地质图(局部)

1-新生代第四系 2-中生代侏罗系 3-中生代三叠系
4-古生代二叠系 5-古生代石炭系 6-古生代奥陶系

§1-3 地形图的比例尺

地球表面很大,我们不可能把实地的地形按等大测绘到图纸上,只能把实地的主要地形按一定的比例关系缩小测绘到图纸上,这种比例关系,叫做地形图的比例尺。例如:某一幅地形图,是按实地缩小5万倍测绘的,则图上长度1厘米,相当于实地水平距离5万厘米。那么,这幅地形图的比例尺即为五万分之一。

比例尺常以分子为1的分数表示,即

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

式中： L——为实地水平长度；

l——为相应的图上长度；

M——为比例尺分母，即缩小的倍数。

同一张地形图的比例尺为一定数。根据比例尺可以将图上线段长度换算为相应的实地长度，反之，也可将实地长度换算为图上长度。

即
$$\text{图上长度} = \text{实地长度} \times \frac{1}{M} \quad (1-2)$$

$$\text{实地长度} = \text{图上长度} \times M \quad (1-3)$$

比例尺的大小，是由比例尺分数值的大小决定，分母愈小，比例尺就愈大；分母愈大，比例尺就愈小。如：1:1万大于1:5万，1:5万大于1:10万。

由此可知，地形图比例尺大，每幅地形图包括的实地范围小，地形显示比较详细，精度比较高；地形图比例尺小，每幅地形图所包括的实地范围大，地形显示比较简略，精度比较低（如图1-4）。

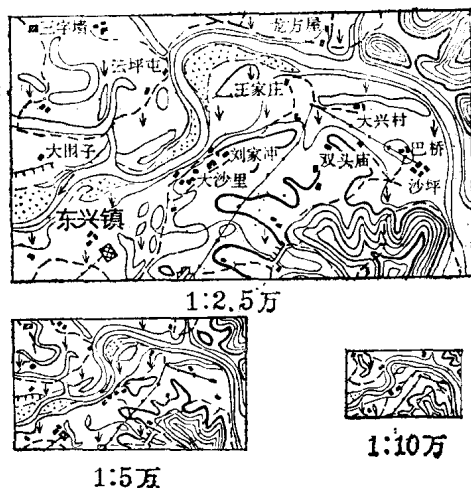


图1-4 地形图比例尺大小比较

在工程上为了用图方便常将各种比例尺地形图划分为大、中、小三类。例如，1:1000、1:2000、1:5000比例尺地形图均称为大比例尺地形图；1:1万、1:2.5万、1:5万、1:10万比例尺地形图均称为中比例尺地形图；1:20万、1:50万、1:100万比例尺地形图均称为小比例尺地形图。

以上所述以分子为1的分数表示的比例尺，也叫数字比例尺。此外，还有一种以图示直线形式表示的一种比例尺，叫直线比例尺（如图1-5）。直线比例尺是根据数字比例尺的大小，用图上线段长度代表实际距离来表示比例尺大小的。使用时，它不需要将图上线段长度用数字换算，而只要在直线比例尺上比较一下，即可得到实际距离。这种形式比例尺的优点是，可以减少图纸变形对长度换算的影响。

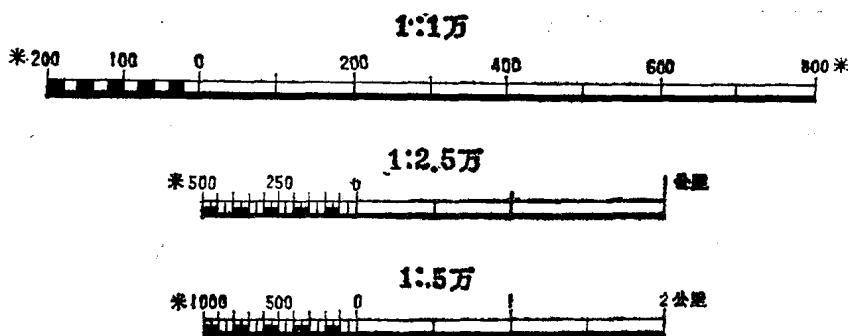


图1-5 地形图比例尺

地形图的比例尺通常绘注在地形图南图廓下方，以图形结合文字、数字表示（如图1-6）。

§ 1-4 识别地物符号

地物在地形图上是用符号表示的，地物符号是由我国国家测绘总局颁布的《地形图图式》统一规定，作为测图和用图的依据。

地物符号有下列几种：

一、比例符号

实地面积较大的地物，如居民地、森林、江河、湖泊等，图上是依其大小、形状按比例缩绘的，可从图上量取实地的长、宽和面积(如图1-7)。

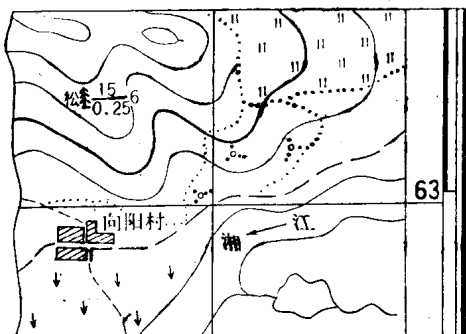


图1-7 比例符号

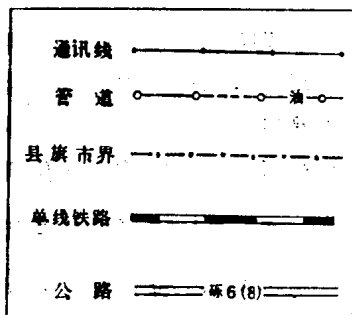


图1-8 半比例尺符号

二、半比例符号

实地线状伸长的地物，如道路、垣栅、小河、通讯线等，在图上的宽度无法按比例表示，而长度是按比例缩绘的。实地长度可从图上直接量取(如图1-8)。

三、非比例符号

当地物实际面积很小，以至不能按图的比例尺缩绘，但某些地物却对军事行动有影响或有方位作用，如测量三角点、塔、

亭、独立树等，则按规定放大的符号描绘在图上(如图1-9)。

位 置	符 号	名 称
几何图形符号在几何中心。	三角点 △	水准点 ☆
图形底部宽大的，在底部的中心。	纪念碑 △	桥宇 ⌒
图形底部成直角的，在直角的顶点。	独立阔叶树 △	加油站 ⊙
图形下方无底线的，在其下方两端点间的中心点。	亭 △	牌坊 ⌒
由两种图形组成的，在下方图形的中心。	有树墓地 ⊙	无线电台 ⌒

图1-9 非比例尺符号

四、说明和配置符号

说明符号是用来说明某种情况的，如表示森林种类的符号，汇河流向的箭头等，实地并不存在实物。配置符号主要是用来表示某些地域的地形特征，如露岩地、海岸土质、道旁行树等，符号也不表示地物的真实位置。

五、有些不能用符号表达的内容，则用文字或数字注记

如地理名称、特殊情况说明等，用文字注记。高程、比高、河宽、水深、桥梁长宽及载重量等，用数字注记(如图1-10)

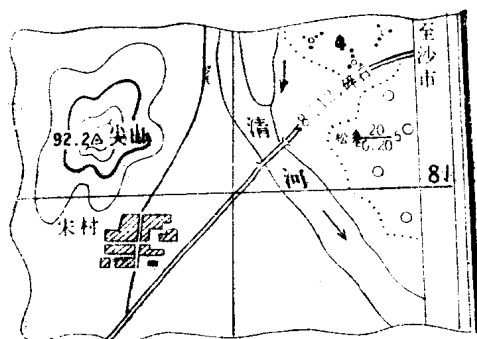


图1-10 说明符号及注记

地形图图式的主要地物符号见附录一。

§ 1-5 等高线显示地貌

实地地貌的高低起伏，在地形图上主要是用等高线来显示。所以，我们必须懂得等高线显示地貌的原理及特性。

一、等高线显示地貌的原理

地面上高程相等的相邻各点在地形图上连成的闭合曲线叫等高线。如图1-11所示，设想有高程为100米、105米和110米的三个等距离的水平面，它们与地面相截，在各平面上便得到相应的截口线，将这些截口线垂直投影到一个水平面上，便得到一些闭合曲线，即等高线。等高线的弯曲是随着地面的自然形态而变化的，反映了实地的地貌形状。

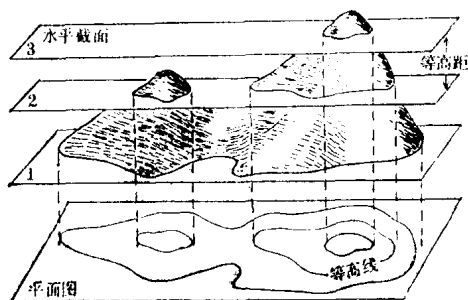


图1-11 等高线显示地貌原理

二、等高距和等高线平距

相邻两条等高线之间的高差称为等高距。同一张地形图上的基本等高距为一常数即相等，例如图1-11的等高距为5米。

图上相邻两条等高线之间的水平距离称为等高线平距。由于同一张地形图上等高距相同，所以等高线平距的大小与地面坡度

有关，地面坡度越陡，等高线平距越小，即等高线越密；坡度越缓，等高线平距就越大，即等高线越稀，如图1-12所示。因此，用等高线可以表示地貌的形状和特征。在认识地形图时，我们可以根据等高线的疏密情况来判定地面坡度的陡缓。

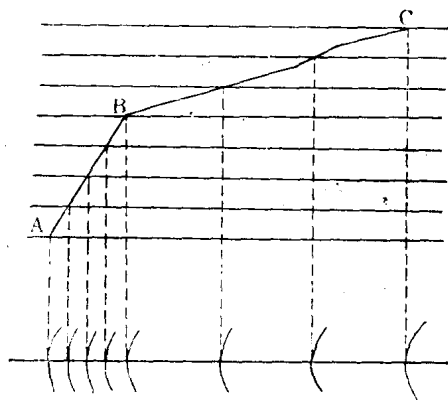


图1-12 等高线平距与地面坡度的关系

等高距大小的选择，主要根据地形图的比例尺，地面坡度和用途来决定。对于各种比例尺地形图，等高距的大小在规范中都有规定，如表1-1。

表1-1 等高距的规定

等高距 (米)	地区			
	平 坦	丘 陵	山 地	高 山
比例尺				
1:1千	0.5	1.0	1.0	
1:2千	0.5	1.0	2.0, 2.5	
1:5千	1.0	2.0, 2.5	2.0, 2.5	5.0
1:1万	1.0	2.5	5.0	10.0
1:2.5万	2.5, 5.0	5.0	5.0	10.0
1:5万	10.0	10.0	10.0	20.0
1:10万	20.0	20.0	20.0	40.0

三、等高线显示地貌的特点

1. 同一条等高线上各点的高程必定相等。
2. 等高线是闭合曲线，如不在本图幅内闭合，则必在相邻图幅内闭合。
3. 等高线一般不相交也不重合。但等高线通过绝壁、断崖和悬崖时，等高线则相交或重合(如图1-13(a)、(b)、(c))。

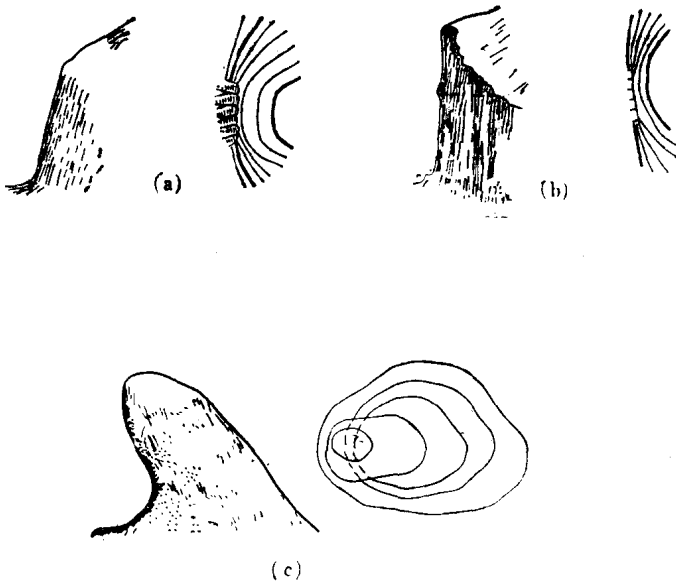


图1-13 绝壁(a)，断崖(b)，悬崖(c)

4. 在同幅图内，由于等高距相同，因此等高线平距大处(等高线稀疏)，地面坡度平缓；等高线平距小处(等高线密集)，则地面坡度较陡；等高线平距相等处，地面坡度均匀变化。