

数字化成图

——AutoCAD 地形图测绘高级开发

徐泮林 编著



10110011100111000111010101011001100000110001001001101010110011100111000111010
10101001110001101101001001010101011001101001001001101110101001110001101101001
00101010101001011010100001111000100110011001100110 10010101010101001011010
0101011010110100100101101101101101110111010100110 10101011010110100100101
00111001100011001010110011001101100100101010101001010100111001100011001010110

地震出版社

数 字 化 成 图

——AutoCAD 地形图测绘高级开发

徐泮林 编著

地 震 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

数字化成图—AutoCAD 地形图测绘高级开发/徐泮林编著.—北京:地震出版社,2004.6

ISBN 7-5028-2505-3

I.数... II徐... III.数字化制图—应用软件—高等学校—教材 IV.P283.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 041119 号

地震版 XT 200400196

内容简介 本书共分七章包括:地形图基础知识;野外数据采集;AutoCAD 高级开发,菜单编制、数字化开发、命令延伸,基本图形符号库开发;以及地形图和地籍图绘制等。本书可作为测绘工程、土地资源管理、地理信息系统、地质工程、物探工程等专业的教材,也可作为采矿工程、城市规划、土木工程、房地产管理、环境工程、交通工程、水利水电工程等专业的参考书,也可供相关专业技术人员参考。

数字化成图—AutoCAD 地形图测绘高级开发

徐泮林 编著

责任编辑:陈晏群

责任校对:庞娅萍

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路9号

发行部:68423031 68467993

门市部:68467991

总编室:68462709 68423029

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

邮 编:100081

传 真:88421706

传 真:68467991

传 真:68467972

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京金鼎彩色有限印刷公司印刷

版(印)次:2004年6月第一版 2004年6月第一次印刷

开 本:787×1092 1/16

字 数:307千字

印 张:12

印 数:001~800

书 号:ISBN 7-5028-2505-3/P·1196(3129)

定 价:36.00元

版权所有 翻印必究

图书出现印装问题,本社负责调换

前 言

随着现代科学技术的迅猛发展,测绘科学也发生了翻天覆地的变化,测绘仪器和测绘技术都有了很大的发展,更加符合现代化测绘的要求。测绘仪器由原来的光学仪器、机械仪器发展到了电子仪器,图形绘制由铅笔平板仪绘制发展到计算机软件绘制。电子仪器可通过专用传输线与计算机直接连接,把野外所采集的数据传入计算机,在计算机中数字化成图,也可把数据保存备用。以手工作业为主的测量内业计算与绘图工作已经可以通过电子仪器、计算机附加打印机完成。数字化成图已经成为测图发展的主流方向。

目前 AutoCAD 的开发多用于机械制图、电工线路图以及一些工程设计图。而开发于地形图的研究并不全面。本书针对 AutoCAD 用于地形图、地籍图等工程图形的开发为出发点,专业性强,便于实施等特点,针对现代化测图的问题和要求,笔者结合多年教学与实践经验介绍了一套以 AutoCAD2000 为开发平台(大部分程序在 AutoCAD2002 下也能正常运行),开发的更专业化的数字化成图软件。本书结构清晰,内容丰富,由浅入深地介绍了数字化成图的图形基础知识。并且介绍了数据采集的手段和方法,图形数字化、矢量化,各种图形图例符号绘制,地形图及地籍图绘制的基本方法与过程。实为一本难得的教科书与工具书。

全书共分七章,第一章主要介绍地形图的基础知识、分幅和编号的方法与规则,选定比例尺及地物地貌在图形中的表示。第二章主要介绍 GPS 控制网的布网方法和野外数据采集。重点介绍全站仪导线控制测量,三种常用类型全站仪的碎部数据采集方法与步骤,全站仪与计算机的数据通讯。第三章介绍图形数字化,数字化仪的使用,新旧坐标系统的转换。重点介绍 AutoCAD 数字化菜单的制作以及如何把自编的程序软件挂入 AutoCAD 菜单。第四章介绍 AutoCAD 图形绘制基础及命令延伸。包括常用绘图命令、编辑命令、图层颜色线型命令、显示坐标命令、文字注释命令,以及如何利用捕捉精确绘图等。第五章介绍开发 AutoCAD 建立图形图例符号库,如何建立自己的线型和填充图案,重点是自动展绘各种图形图例符号以及图形块的操作。第六章介绍 Auto-

CAD自动绘制地形图。包括展绘碎部点、居民地绘制,工矿建筑物、交通设施、铁路公路、各类管线、水利设施、境界、等高线、植被土质绘制。第七章介绍AutoCAD绘制地籍图。首先介绍了地籍图的基础知识及土地利用类别,重点介绍了开发AutoCAD绘制界址点、界址线、宗地图及面积计算,最后介绍了分幅地籍图的绘制。

在本书的编写过程中,北京联合大学应用文理学院城市系周爱华老师提出了许多宝贵的意见;山东科技大学宋文龙、王殷行对文中的图形及程序进行了调试;刘如英、康传利、田梓文、熊小冬等同志也给予了大力支持和帮助。另外作者在编写过程中参阅了大量文献,引用了同类书刊中的一些资料。在此,特致谢意。

由于作者水平有限,书中不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

2004年5月

目 录

第一章 地形图基础知识	(1)
1.1 地形图分幅和编号	(1)
1.1.1 1:100 万地形图的分幅与编号	(1)
1.1.2 1:1 万地形图的分幅与编号	(1)
1.1.3 1:5000 地形图的分幅与编号	(2)
1.1.4 大比例尺地形图的分幅和编号	(2)
1.2 地形图的比例尺	(3)
1.2.1 地形图上的内容	(3)
1.2.2 地形图的比例尺	(3)
1.2.3 比例尺的精度	(4)
1.2.4 比例尺与图幅面积	(4)
1.3 地物在地形图上的表示方法	(5)
1.3.1 地物取舍和测绘的一般原则	(5)
1.3.2 地物在地形图上的表示	(6)
1.3.3 图形符号	(6)
1.4 地貌在地形图上的表示	(7)
1.4.1 地貌的基本形态	(7)
1.4.2 等高线表示地貌	(8)
1.5 图中注记	(10)
1.5.1 注记	(11)
1.5.2 注记排列形式	(11)
1.5.3 注记字向	(12)
1.5.4 注记字隔	(12)
第二章 野外数据采集	(13)
2.1 GPS 控制测量	(13)
2.1.1 GPS 控制测量	(13)
2.1.2 GPS 控制网布设	(13)
2.1.3 GPS 控制网布设方案	(15)
2.1.4 GPS 野外数据采集	(17)
2.1.5 数据处理	(18)
2.2 全站仪导线测量	(19)
2.2.1 布设形式	(19)
2.2.2 导线测量的等级及技术要求	(20)
2.2.3 全站仪导线测量外业观测	(20)
2.2.4 全站仪导线测量内业数据处理	(21)

2.3	全站仪野外碎部数据采集	(24)
2.3.1	碎部数据野外采集的方法与步骤	(24)
2.3.2	DTM520 全站仪数据采集简介	(26)
2.3.3	索佳 SET500 全站仪数据采集简介	(31)
2.3.4	TC(R)702/703/705 全站仪数据采集简介	(35)
2.4	数据通讯	(40)
2.4.1	数据通讯步骤	(40)
2.4.2	计算机通讯操作	(40)
2.4.3	全站仪通讯操作	(42)
第三章	图形数字化	(45)
3.1	数字化仪简介	(45)
3.2	坐标系统的转换	(45)
3.2.1	坐标换算公式	(45)
3.2.2	控制点坐标换算	(47)
3.2.3	地物点及图形	(48)
3.2.4	图形分幅编号	(48)
3.2.5	修测内容的连接	(48)
3.3	数字化菜单制作	(48)
3.3.1	AutoCAD 菜单简介	(48)
3.3.2	菜单文件的类型及调用过程	(52)
3.3.3	菜单文件结构	(53)
3.3.4	菜单编辑的一般方法	(57)
3.3.5	菜单实例	(58)
3.4	原图数字化方法及实例	(60)
3.4.1	AutoCAD 系统下配置数字化仪	(60)
3.4.2	配置数字化仪图形输入板菜单	(60)
3.4.3	数字化原图	(61)
3.4.4	数字化实例	(61)
第四章	图形绘制基础	(64)
4.1	常用绘图命令	(64)
4.1.1	简单平面图形绘制命令	(64)
4.1.2	绘制复杂图形命令	(65)
4.2	常用编辑命令	(69)
4.2.1	选择对象	(69)
4.2.2	通过关键点编辑对象	(70)
4.2.3	对象特性查看及修改	(71)
4.2.4	移动、旋转、修剪、拉长、复制和对齐	(74)
4.2.5	利用圆角或倒角方法修饰对象	(77)
4.2.6	创建偏移对象、对象阵列和镜像对象	(77)
4.2.7	删除、放弃与重做	(78)

4.3	图层、线型、颜色	(78)
4.3.1	图层	(78)
4.3.2	颜色	(84)
4.3.3	线型	(84)
4.3.4	线宽	(88)
4.3.5	正确使用图层、线型、颜色和线宽	(89)
4.4	显示命令与坐标系	(89)
4.4.1	图形的缩放与平移	(89)
4.4.2	重画和重生成	(90)
4.4.3	坐标系	(90)
4.4.4	坐标	(91)
4.4.5	利用捕捉精确绘图	(91)
4.5	文字注释	(93)
4.5.1	设置文字样式	(93)
4.5.2	文本输入	(95)
4.5.3	文本编辑	(96)
第五章	图形图例符号绘制	(98)
5.1	图形块	(98)
5.1.1	定义图形块	(98)
5.1.2	插入(引用)图形块	(99)
5.1.3	定义图形文件块	(100)
5.1.4	当前图形中插入图形文件	(101)
5.1.5	编辑一个图形块的组成对象	(101)
5.2	控制点符号	(102)
5.2.1	测量控制点说明	(102)
5.2.2	单一控制点符号绘制	(102)
5.2.3	系统参数的设置	(103)
5.2.4	用程序插入一个控制点符号	(105)
5.2.5	批量控制点的自动展绘	(106)
5.3	独立地物符号	(109)
5.4	植被及土质符号	(110)
5.4.1	植被符号	(110)
5.4.2	土质符号	(111)
5.5	线型	(111)
5.5.1	线型文件及格式定义	(111)
5.5.2	复合线型格式及定义	(114)
5.5.3	使用新线型	(116)
5.5.4	形定义	(118)
5.6	充填图案设计	(122)
5.6.1	图案的定义格式	(122)

5.6.2	图案的构成	(122)
5.6.3	图案文件与图案库的建立	(123)
第六章	地形图绘制	(125)
6.1	展绘碎部点	(125)
6.1.1	展点方法及步骤	(125)
6.1.2	使用说明	(125)
6.1.3	展点程序	(126)
6.2	居民地绘制	(128)
6.2.1	三点房绘制	(128)
6.2.2	多点房绘制	(128)
6.2.3	不规则房屋绘制	(129)
6.2.4	较小比例尺房屋绘制	(129)
6.2.5	其他房屋绘制	(130)
6.2.6	垣栅绘制	(131)
6.3	工矿建筑物绘制	(132)
6.3.1	符号类	(132)
6.3.2	面积边界 + 符号类	(133)
6.3.3	面积边界 + 注记类	(133)
6.4	交通及附属设施绘制	(134)
6.4.1	铁路绘制	(134)
6.4.2	道路绘制	(137)
6.4.3	桥梁、渡口、航标绘制	(140)
6.5	管线及附属设施绘制	(141)
6.5.1	电力线	(141)
6.5.2	通讯线绘制	(143)
6.5.3	管道绘制	(144)
6.5.4	管道附属设施	(145)
6.6	水系及附属设施	(145)
6.6.1	坡、坎绘制	(145)
6.6.2	水涯线绘制	(147)
6.6.3	沟渠等的绘制	(148)
6.6.4	部分水系独立符号绘制	(148)
6.7	境界	(149)
6.7.1	境界说明	(149)
6.7.2	境界绘制实例	(149)
6.7.3	境界绘制程序	(149)
6.8	等高线及高程点绘制	(150)
6.8.1	等高线	(150)
6.8.2	高程点及注记	(151)
6.8.3	土质符号绘制	(151)

6.9 植被符号绘制	(151)
6.9.1 植被说明	(151)
6.9.2 植被绘制方法	(152)
第七章 地籍图测绘	(154)
7.1 地籍图基础知识	(154)
7.1.1 概述	(154)
7.1.2 土地权属	(155)
7.1.3 土地利用类别	(156)
7.2 地籍图简介	(162)
7.2.1 分幅地籍图	(162)
7.2.2 宗地图	(162)
7.3 界址线、界址点绘制	(166)
7.3.1 界址点、界址线	(166)
7.3.2 界址点、界址线绘制程序	(166)
7.3.3 绘制方法	(167)
7.4 宗地图绘制与面积量算	(167)
7.4.1 切割宗地图	(167)
7.4.2 插入宗地图图框	(168)
7.4.3 面积量算	(172)
7.5 分幅地籍图绘制	(175)
7.5.1 分幅地籍图分幅原则	(175)
7.5.2 分幅结合表	(176)
7.5.3 分割	(176)
7.5.4 图廓绘制	(176)
7.5.5 标准图廓自动绘制	(176)
参考文献	(181)

第一章 地形图基础知识

1.1 地形图分幅和编号

我国基本比例尺地形图按经纬线进行分幅,它们均以1:100万地形图为基础,按规定的经差和纬差划分图幅,并采用行列式编号。

1.1.1 1:100万地形图的分幅与编号

我国目前按国际标准进行1:100万地形图分幅和编号。即从地球赤道起,向两极每纬差4°为一行,依次以拉丁字母(字符码)A、B、C、D…V表示其相应行号;从180°经线起算,自西向东每经差6°为一列,依次以阿拉伯数字(数字码)1、2、3…60表示其相应列号。由经线和纬线所围成的每一个梯形小格为一幅1:100万地形图,它们的编号由该图幅所在的行号与列号组合而成。图1-1为北京所在的1:100万地形图的图幅编号J50。

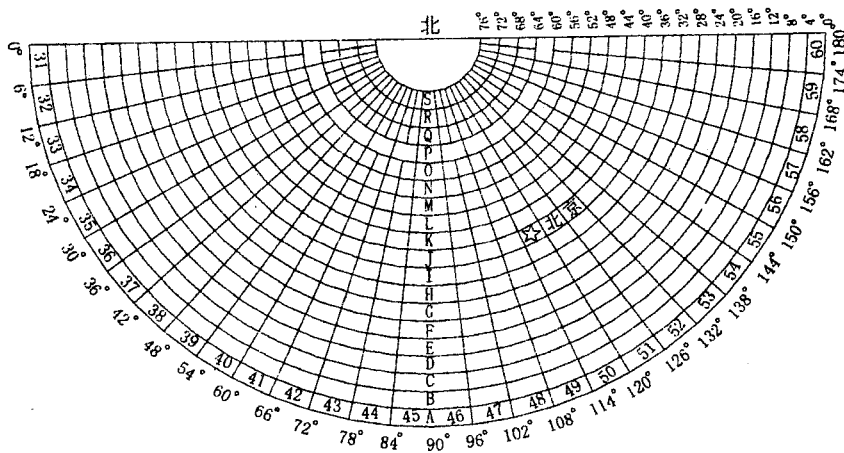


图1-1 1:100万地形图的分幅和编号

1.1.2 1:1万地形图的分幅与编号

1:1万地形图的分幅以1:100万地形图为基础,一幅1:100万地形图划分为96个横行和96个纵列,共9216幅1:1万地形图,见图1-2。每幅1:1万地形图的分幅经差是3'45",纬差是2'30"。1:1万比例尺地形图的编号代码为“G”。

图号	001	003	005	007	009	010	088	089	091	093	095	096
行号	002	004	006	008	010	012	090	092	094	096		
001												
002												
003												
004												
005												
006												
007												
008												
009												
010												
011												
012												
077												
078												
079												
080												
081												
082												
083												
084												
085												
086												
087												
088												
089												
090												
091												
092												
093												
094												
095												
096												

图 1-2 1:1 万地形图分幅与编号

图幅的编号是由该图幅所在的 1:100 万地形图图幅编号、比例尺代码、1:1 万图幅所在的行号和列号组成。图幅的编号有十位字符或数字组成,即第一位为 1:100 万图幅行号(字符码),第二三位为 1:100 万图幅列号(数字码),第四位为比例尺代码 G,第五六七位为 1:1 万图幅行号(数字码),第八九十位为 1:1 万图幅列号(数字码)。

例:图 1-2 中,有“+”标志的 1:1 万图幅的编号为 J50G093004。

1.1.3 1:5000 地形图的分幅与编号

1:5000 地形图的分幅以 1:100 万地形图为基础,一幅 1:100 万地形图划分为 192 个横行和 192 个纵列,共 36864 幅 1:5000 地形图。每幅 1:5000 地形图的分幅经差是 $1'52.5''$,纬差是 $1'15''$ 。1:5000 比例尺地形图的编号代码为“H”。

图幅的编号是由该图幅所在的 1:100 万地形图图幅编号、比例尺代码、1:5000 图幅所在的行号和列号组成。图幅的编号有十位字符或数字组成,即第一位为 1:100 万图幅行号(字符码),第二三位为 1:100 万图幅列号(数字码),第四位为比例尺代码 H,第五六七位为 1:5000 图幅行号(数字码),第八九十位为 1:5000 图幅列号(数字码)。

例:北京所在的 1:100 万图幅,最东南角 1:5000 图幅的编号为 J50H192192。而最东北角的编号为 J50H001192。

1.1.4 大比例尺地形图的分幅和编号

1. 分幅

大比例尺 1:500、1:1000、1:2000 地形图一般采用 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 正方形分幅或 $40\text{cm} \times$

50cm 矩形分幅;根据需要也可用其他规格的分幅;1:2000 地形图也可采用经纬度统一分幅。

2. 编号

地形图编号一般采用图廓西南角坐标公里数编号法,也可选用流水编号法或行列编号法等。

1)采用图幅西南角坐标公里数编号时 x 坐标在前, y 坐标在后,中间用“-”连接,1:500地形图取至 0.01km(如:16.40-26.75),1:1000、1:2000 地形图取至 0.1km(如 10.5-21.0)。

2)带状测区或小面积测区,可按测区统一顺序进行编号,一般从左到右,从上到下用阿拉伯数字 1、2、3、4...编号,如图 1-3 所示,编号为 $\times\times-12$ (其中 $\times\times$ 为测区名)。

3)行列编号法是行-列编码,一般以字母(如:A、B、C、D...)表示行,以数字表示列,如图 1-4 所示,有标志的图幅编号为 X-4。

1	2	3	4		
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16

图 1-3 顺序编号

x-1	x-2	x-3	x-4	x-5	x-6
y-1	y-2	y-3	y-4		
	z-2	z-3	z-4	z-5	z-6

图 1-4 行列编号

3. 说明

1)采用国家统一坐标系时,图廓间的公里数根据需要加注代号和百公里数。

如: X: ⁴³27.8, Y: ³⁹⁴57.0。

2)图名一般以图幅内的地名、村庄、单位名称命名,图名为两个字的其字间为两个字,三个字的字间为一个字,四个字以上的字间一般为 2~3mm。图名选取有困难时,也可不注图名,仅注图号。

1.2 地形图的比例尺

1.2.1 地形图上的内容

地形图上的内容主要包括地物和地貌两大类。地形图是全面反映地球表面上地物、地貌的图件。从图上可以了解一个地区的高低起伏、坡度变化、建筑物位置、道路交通网、水系、植被等情况,还可以进行距离、坡度、面积、土方等的计算。因此,地形图是进行各种工程规划和建设的重要技术资料。地形图的基本图素是地物和地貌符号,除此之外,地形图还有其他一些重要的图形要素。

1.2.2 地形图的比例尺

地形图上任一线段的长度与地面上相应线段的水平长度之比,称为地形图的比例尺。

目前数字化地形图中比例尺的概念已经淡化。每个点的坐标在计算机上是准确的,只有绘成图纸时,才进行比例尺的设置。

1. 比例尺的种类

比例尺一般分为数字比例尺和图示比例尺。数字比例尺简单明了、便于计算,图示比例尺可以避免因图件变形而产生的应用误差。

2. 数字比例尺

数字比例尺一般用分子为 1 的分数式表示。设图上某一直线的长度为 d ,地面上相应的水平长度为 D ,则图的比例尺为: $d/D = 1/M$,式中 M 为比例尺分母。

如果图上 1mm 代表地面上水平长度 10m 时,则该图的比例尺就是 1/10000,通常写成 1:10000。比例尺的大小就是以比例尺的比值来衡量的,比例尺的分母愈大,比例尺愈小;反之,分母愈小,则比例尺愈大。

地形图一般分为小比例尺地形图、中比例尺地形图和大比例尺地形图。通常称 1:100 万、1:50 万、1:20 万的地形图用小比例尺地形图;1:10 万、1:5 万、1:2.5 万的为中比例尺地形图;1:1 万、1:5000、1:2000、1:1000 和 1:500 的为 大比例尺地形图。按照地形图图式规定,比例尺书写在图幅下方正中处。地籍图的比例尺一般为 1:500、1:1000 和 1:2000。

1.2.3 比例尺的精度

人们总希望,地形图绘制的越详细越好。但是,从地形图的绘制到使用,都受到人眼生理能力的限制。一般认为,人眼的最小分辨角为 $60'' \sim 120''$,而最佳明视距为 30cm。通常认为正常眼睛的分辨能力是 0.1mm;而从地形图上量取长度,最多也只能精确到图上的 0.1mm。因此图上 0.1mm 是人们绘图和用图的实际限制。由于地形图的比例尺不同,图上的 0.1mm 所表示实地长度亦不同,因此地形图的实际精度与地形图的比例尺有关。

地形图上 0.1mm 所表示的实地水平长度,称为比例尺的精度。根据比例尺的精度,可以确定在测图时量距应准确到什么程度。例如,测绘 1:500 比例尺地形图时,其比例尺的精度为 $0.1\text{mm} \times 500 = 0.05\text{m}$,因此,量取碎部点距的精度只需 0.05m,小于 0.05m 在图上表示不出来。当规定了表示于图上的实地最短长度时,根据比例尺精度,可以确定测图比例尺。例如,欲表示图上最短线段长度为 0.2m,则应采用的比例尺不得小于 $0.1\text{mm}/0.2\text{m} = 1/2000$ 。

表 1-1 给出了不同测图比例尺的比例尺精度。从表中可以看出,比例尺越大,表示地物和地貌的情况越详细,精度就越高。反之,比例尺越小,表示的地表情况就越简略,精度就越低。但是,测图比例尺与测图工作量、总成本密切相关。同一测区,采用较大比例尺测图比采用较小比例尺测图,其工作量和投资要增加数倍。因此,采用哪一种比例尺测图,应从实际需要出发。

表 1-1 测图比例尺与比例尺精度

比例尺	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
比例尺精度 m	0.05	0.10	0.20	0.50

1.2.4 比例尺与图幅面积

实际应用中正方形的图幅最常用,因此分幅一般按一分为四的原则,一幅 1:5000 正

方形分幅的地形图分成四幅 1:2000 的地形图,一幅 1:2000 的地形图分成四幅 1:1000 的地形图,一幅 1:1000 的地形图分成四幅 1:500 的地形图,如图 1-5 所示。各种比例尺的图幅大小见表 1-2。

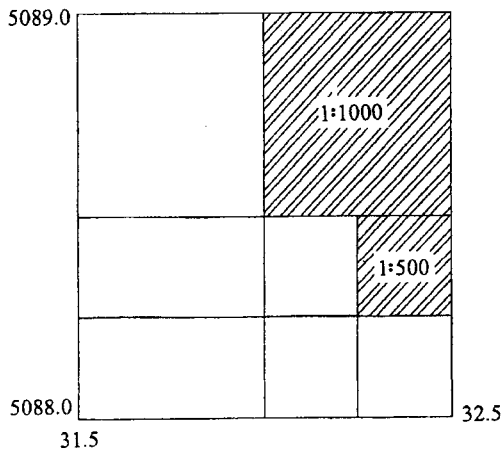


图 1-5 正方形图幅分幅

表 1-2 矩形分幅和正方形分幅面积一览表

比例尺	矩形分幅		正方形分幅		
	图幅大小 (cm × cm)	实地面积 (km × km)	图幅大小 (cm × cm)	实地面积 (km × km)	一幅 1:5000 的图 所含幅数
1:5000	50 × 40	5	40 × 40	4	1
1:2000	50 × 40	0.8	50 × 50	1	4
1:1000	50 × 40	0.2	50 × 50	0.25	16
1:500	50 × 40	0.05	50 × 50	0.0625	64

1.3 地物在地形图上的表示方法

地物是地球表面上各种不同形状的物体的总称,一般概括地分为自然地物和人工地物。自然地物是自然形成的,如河流、湖泊、森林等。人工地物是人们在生产生活中改造自然所形成的,如房屋、道路、水渠、桥梁、通讯线路等。把各种地面地物,按一定的比例缩小或按规定的符号测绘在图纸上,是地形图测绘的主要任务之一。由于地物种类繁多,形状不一,因此在测绘地物时,应按照相应的“规范”和“图式”要求进行。

1.3.1 地物取舍和测绘的一般原则

- (1)地物的取舍和测绘,要依据国家测绘主管部门制订的有关“规范”和“图式”来进行。
- (2)图上所测绘的地物要位置准确、主次分明,符号运用恰当,充分反映地物特征,图面清晰易读。

- (3)当需要相邻描绘两种以上地物符号、且受区域所限而发生矛盾时,要保证精确表示主要的或有方位意义的地物,次要地物可适当移位、舍去或综合表示。移位时应保持其相对位置正确,综合取舍时要保持其总貌和轮廓特征,以便得到与实物相似的地物形状。
- (4)临时性的、易于变化的以及对用图意义不大的地物,一般不表示。

1.3.2 地物在地形图上的表示

地物在图上是用符号表示的,有些地物的几何尺寸较大,可以按比例缩绘到图上;有些地物的几何尺寸比较小,不便于按比例缩绘到图上,而只能用专用的符号来表示。还有些地物在长度上可以按比例缩绘,在宽度上则不行。因此,地物在图上的表示,不但与地物本身的几何特性有关,还与测图比例尺有着密切的关系。例如,同一地物,在不同比例尺的地形图上可能以不同的符号出现,当用大比例尺地形图编绘较小比例尺地形图时,存在着地物符号变化的问题。

1.3.3 图形符号

1. 比例符号

若地物的几何尺寸较大(如房屋、运动场、湖泊、果园、森林等),测图时可以按照它们的形状和大小缩绘在图纸上,用以表示这类地物的符号称为比例符号。比例符号与地面上的实际地物相似,用图时,可以从图上量取它们的大小和面积。如图 1-6 所示。

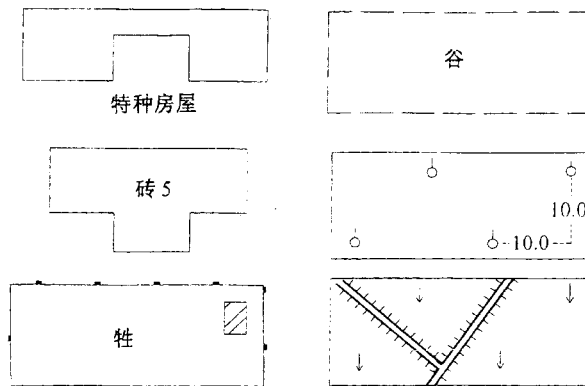


图 1-6 比例符号示意图

2. 非比例符号

有些地物实际轮廓很小,它们的长度、宽度或面积都不能按比例在图上显示,而只能用规定的图形和尺寸表示,即用所谓的非比例符号表示。用非比例符号表示的地物,一般具有位置和方位方面的重要性,对用图影响较大,应注意其中心位置的准确性。如图 1-7 所示。

水准点	⊗ 小官庄南 145.632	教堂	⚪
三角点	△ 大官庄北 149.654	旗杆	🚩
加油站	⛽	塑像	🗿

图 1-7 非比例符号示意图

用非比例符号表示地物时,不但其大小和形状不按比例,而且表示实际地物的位置中心的方式也不固定,因此应引起足够的重视。非比例符号主要有以下几种类型。

用规则几何符号(三角形、正方形、圆形等)表示的,如控制点、水井等,以图形的几何中心点表示实地地物的中心位置。

具有宽底的非比例符号(烟囱、水塔等),以符号的底部中心表示实地地物的中心位置;

符号底端为直角(独立树、路标等),以符号的直角顶点为实地地物的中心位置;

对于以几种符号组合而成的非比例符号(阀门、路灯、消火栓等),以符号下方几何中心作为实地地物的中心位置。

3. 半比例符号(线状符号)

线状延伸的地物(道路、管道、通讯线、输电线等),其长度能按比例缩绘,其宽度不能按比例缩绘,这种符号称为半比例符号,又称线状符号,如图 1-8 所示。半比例符号可以从图上量取它们的实地长度。半比例符号的中心线,一般表示其实地地物的中心位置,但对于城墙等,其准确位置在其符号的底线上。

乡村路	
小路	
低压电力线	
通讯线	
铁路 1:1000	
铁路 1:2000	

图 1-8 半比例符号示意图

区分依比例符号和不依比例符号,是指在同一比例尺图上而言的。随着比例尺的不同,同一地物在大比例尺地形图中绘成依比例符号,而在较小比例尺的地形图中却只能绘成非比例符号或半比例符号,如房屋、铁路、公路、河流等。

1.4 地貌在地形图上的表示

地貌是指地面高低起伏的状态。将地貌正确的表示在图上,是地形图测绘的一个基本任务。在地形图上表示地貌的方法主要是用等高线法。

1.4.1 地貌的基本形态

地貌的形态各种各样,对于一个地区可按其起伏变化分成四种类型:①平地,地势起伏小,地面倾斜角一般在 2° 以下,比高一般不超过 20m 的地区。②丘陵地,地面高低变化大,倾斜角一般在 $2^\circ \sim 6^\circ$,比高不超过 150m 的地区。③山地,地面高低变化悬殊,倾斜角一般在 $6^\circ \sim 25^\circ$,比高一般在 150m 以上的地区。④高山地,绝大多数地面倾斜角超过 25° 的地区。地形类别的这种划分,对于选择等高距和区分测图难易程度,关系密切。