



浙江省“十一五”重点建设教材

# 建筑工程测量

JIANZHU GONGCHENG CELIANG

陈兰云 主 编  
周群美 陈德标 副主编  
高 飞[合肥工业大学] 主 审



人民交通出版社  
China Communications Press

浙江省“十一五”重点建设教材

经面平,量测精到器高,用限景管;代限代,目更区年个共共计全。每速更重及重“五十一”省江浙水本  
文件网网,工测工测材主更测用用,量测工测部基测测测,效效已份宝测测测,量测面测测测工测,量测测  
Jianzhu Gongcheng Celiang

# 建筑工程测量

器量(CIP)目录附录并图

陈兰云 主编  
周群美 陈德标 副主编  
高飞 [合肥工业大学] 主审

面交另

量测工测部工测工测

出版社, 2010. 8

ISBN 978-7-114-02114-2

I. ①建... II. ①陈... III. ①建筑工程测量—高等学校—教材 IV. ①TU198

材料 IV. ①TU198

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第131872号

浙江省“十一五”重点

并 各 类 工 程 测 量

著 者: 陈 兰 云

责任编辑: 蔡小慧

出版发行: 人民交通出版社

地址: (100011) 北京市丰台区

网 址: <http://www.cipress.com>

销售热线: (010) 5975999, 5975

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15.2

字 数: 306千

版 次: 2010年8月 第1版

印 次: 2010年8月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08432-8

印 数: 0001-3000册

定 价: 28.00元

人民交通出版社

(如有印刷、装订质量问题, 可向本社退换)

## 林林好藝 內容提要 “省工部”

本书为浙江省“十一五”重点建设教材。全书共九个学习项目,分别为:背景知识、高程控制测量、平面控制测量、施工现场地面测量、建筑物定位与放线、建筑物基础施工测量、民用建筑主体施工测量、厂房构件安装测量和建筑物的变形监测。

本书立足于高职高专层次教学需求,突出能力要求,按项目开展、以任务驱动形式来进行教学,具有较强的实用性和通用性,注重对学生测、算、绘等基本技能的训练。

本书可作为高职高专院校土木施工类、工程管理类专业用教材,同时也可供土建工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量/陈兰云主编.—北京:人民交通出版社,2010.8

ISBN 978-7-114-08492-8

I. ①建… II. ①陈… III. ①建筑测量—高等学校—教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 131875 号

浙江省“十一五”重点建设教材

书 名: 建筑工程测量

著 者: 陈兰云

责任编辑: 黎小东

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.5

字 数: 306千

版 次: 2010年 8 月 第 1 版

印 次: 2010年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08492-8

印 数: 0001~3000册

定 价: 28.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

# 前 言

本书为浙江省“十一五”重点建设教材。编者在总结我国高职高专多年教学经验,并紧密结合建筑工程岗位技能要求的基础上,对应土建施工类、工程管理类专业人才培养目标而编写。本书主要面向高职高专土建施工类、工程管理类专业。

本书立足于高职高专层次,注重理论与实践相结合,突出了“立足实用、讲究基础、强化能力”的教学原则。在教学内容选取上,简化测量原理,强调基础知识必需、够用;进一步强化施工测量的内容训练,注重专业学生基本技能的掌握。本书按项目化进行编写,每个项目以任务方式进行教学,侧重施工测量技术实际应用,具有较强的针对性和实用性。

本书共分九个项目,按64学时编写。教学学时分配参考如下:

序号	项目 名称	教 学 学 时			序号	项目 名称	教 学 学 时		
		理论	实践	合计			理论	实践	合计
1	背景知识	2	2	4	6	建筑物基础施工测量	1	1	2
2	高程控制测量	8	8	16	7	民用建筑主体施工测量	2	2	4
3	平面控制测量	10	12	22	8	厂房构件安装测量	1	1	2
4	施工现场地面测量	2	2	4	9	建筑物的变形监测	1	1	2
5	建筑物定位与放线	4	4	8					

本书由金华职业技术学院陈兰云担任主编,金华职业技术学院周群美、丽水职业技术学院陈德标担任副主编。陈兰云编写第一、二、三个项目;周群美编写第四、五个项目;陈德标编写第六、八个项目;湖州职业技术学院潘东毅编写第七个项目;金华职业技术学院盛昌编写第九个项目。全书由陈兰云、周群美、张冰统稿、修改、定稿。

本书由合肥工业大学土木与水利工程学院高飞教授担任主审;本书编写过程中,得到了参编单位领导的大力支持,在此表示衷心感谢!

限于编者水平,书中不当或不妥之处在所难免,恳请读者和同行批评指正。

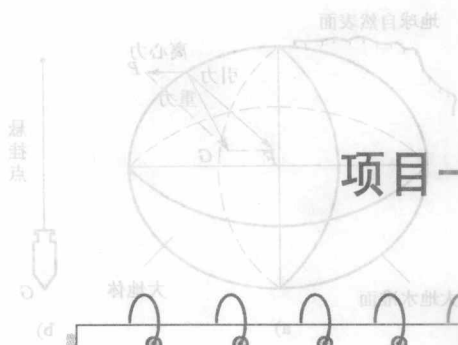
编 者  
2010年6月

# 目 录

项目一 背景知识 .....	1
任务 看懂地形图 .....	1
自我测试 .....	15
项目二 高程控制测量 .....	16
任务 1 操作水准仪 .....	16
任务 2 实施水准测量 .....	23
任务 3 整理水准测量成果 .....	30
任务 4 高程放样 .....	34
任务 5 检验与校正微倾式水准仪 .....	37
任务 6 建立高程控制网 .....	41
自我测试 .....	46
项目三 平面控制测量 .....	49
任务 1 操作光学经纬仪 .....	50
任务 2 测量水平角和竖直角 .....	57
任务 3 检验和校正经纬仪 .....	64
任务 4 钢尺量距 .....	68
任务 5 水平距离和水平角放样 .....	75
任务 6 实施导线测量 .....	78
任务 7 建立施工平面控制网 .....	91
任务 8 认识全站仪 .....	96
自我测试 .....	102
项目四 施工现场地面测量 .....	104
任务 用经纬仪测绘法测绘施工现场地面 .....	104
自我测试 .....	113
项目五 建筑物定位与放线 .....	115
任务 1 测设点的平面位置 .....	115
任务 2 建筑物定位与放线 .....	119
自我测试 .....	124
项目六 建筑物基础施工测量 .....	126
任务 1 浅基础施工测量 .....	126
任务 2 柱基础施工测量 .....	132
任务 3 桩基础施工测量 .....	137
任务 4 设备基础施工测量 .....	143
自我测试 .....	149

# 录 目

项目七 民用建筑主体施工测量	150
任务1 建筑物的轴线投测	150
任务2 建筑物的高程传递	156
自我测试	159
项目八 厂房构件安装测量	160
任务1 柱子安装测量	160
任务2 吊车梁安装测量	166
任务3 吊车轨道安装测量	172
任务4 屋架安装测量	175
自我测试	180
项目九 建筑物的变形监测	182
任务1 建筑物的沉降观测	184
自我测试	190
参考文献	191



## 项目一 背景知识

### 能力要求

1. 知道确定地面点位的坐标系统;
2. 知道地形图的基本知识;
3. 知道地物与地貌(地物符号、地貌等高线、注记)的表示方法。

### 工作任务

看懂地形图。

## 任务 看懂地形图

### 一、资 讯

测量学是一门研究地球表面形状、大小以及确定地面点位的科学。测量学按照研究范围和对象的不同,有许多分支科学,如大地测量学、地图制图学、摄影测量学、工程测量学等。其中,工程测量学主要研究各类工程建设在其规划设计、施工建设和运营管理阶段所进行的各种测量工作的理论、技术和方法的学科。各类工程建设包括:工业建设、铁路、公路、桥梁、隧道、水利工程、地下工程、管线(输电线、输油管)工程、矿山和城市建设等。建筑工程测量是工程测量学的一个组成部分。它主要研究建筑工程在勘测、设计、施工和管理各阶段所进行的各项测量工作中,所应用的测量仪器工具、采用的测量技术与测量方法。

测量学包括测定和测设两个部分内容。测定又称测图,是指使用测量仪器和工具,通过测量和计算,将地面上局部区域的各种固定性物体(地物,如房屋、道路、河流等)以及地面的起伏形态(地貌),按一定的比例尺和特定的图例符号缩绘成图。地形图是地图的一种,地形图能比较详细地表示地表信息,其应用甚广。测设又称放样,是指使用测量仪器和工具,按照设计要求,采用一定的方法,将设计图纸上设计好的建筑物、构筑物的位置,在地面上标定出来,作为施工依据,指导施工。

测量工作的基本任务就是确定地面点的位置。要看懂一张地形图,首先要知道确定地面点位的坐标系统和一些地形图的基本知识。

#### 1. 确定地面点位的坐标系统

测量工作是在地球表面进行的,而地球自然表面很不规则,有高山、丘陵、平原和海洋。由于海洋约占整个地球表面的71%,因此,人们把海水面所包围的地球形体看作地球的形状。

如图 1-1 所示,由于地球的自转运动,地球上任一点都要受到离心力和地球引力的作用,它们的合力称为重力。重力的方向线称为铅垂线。海水面向陆地延伸形成的封闭曲面称为水准面,水准面是受地球重力影响而形成的,是一个处处与重力方向垂直的连续曲面。与水准面相切的平面称为水平面。由于海水面可高可低,因此水准面有无数多个。通过平均海水面并向陆地延伸形成的封闭曲面称为大地水准面。通常用大地水准面的形状来表示整个地球的形状,由大地水准面所包围的形体称为大地体。

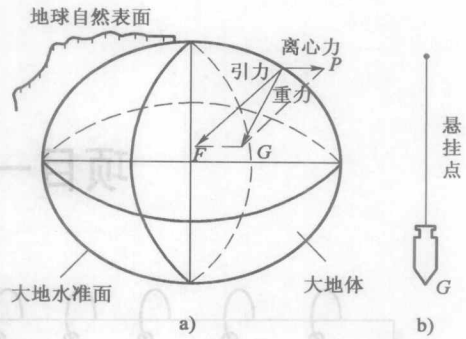


图 1-1

铅垂线是测量工作的基准线。大地水准面是测量工作的基准面。

但由于地球内部物质分布不均匀,从而使地面上各处的铅垂线方向产生不规则变化,即地球重力场是不规则的,大地水准面是一个复杂的曲面。大地水准面不能用一个简单的几何形体和数学公式来表达,因而在大地水准面上进行测量数据处理就非常困难。为了处理测量成果而采用的一种与地球大小、形状最接近并具有一定参数的地球椭球叫做参考椭球,参考椭球是一个旋转椭球体。参考椭球的表面称为参考椭球面,大地测量在极复杂的地球表面进行,而处理测量结果均以参考椭球面作为基准面。

确定地面点的空间位置需用三个量。在工程测量中,通常是各地面点  $A、B、C、D$  等沿铅垂线方向投影到大地水准面上,得到  $a、b、c、d$  等投影点,如图 1-2 所示。地面点  $A、B、C、D$  的空间位置,就可用  $a、b、c、d$  等投影点的位置在大地水准面上的坐标及其到  $A、B、C、D$  的铅垂距离  $H_A、H_B、H_C、H_D$  来确定。

(1) 地面点在投影面上的坐标。

由于地球是空间的一个球体,地面点在地球椭球面上的坐标,一般用球面坐标大地经度、大地纬度  $(L, B)$  表示。但为了实用方便起见,在大地测量和地图制图中常采用平面直角坐标系。平面直角坐标是指采用一定的地图投影方法,把参考椭球面上的点、线投影到平面上,然后建立相应的平面直角坐标系,以表示地面点的位置。当测区范围较小时也可以不考虑地球曲率对距离的影响,而将这个区域的中心点的切平面来代替曲面,并在该面上建立平面直角坐标系,用来确定地面点的平面位置。

如图 1-3 所示,在小区域测量(一般面积在  $15\text{km}^2$  以下)上的平面直角坐标系,以南北方向的纵轴为  $x$  轴,自原点向北为正,向南为负;以东西方向的横轴为  $y$  轴,自原点向东为正,向西

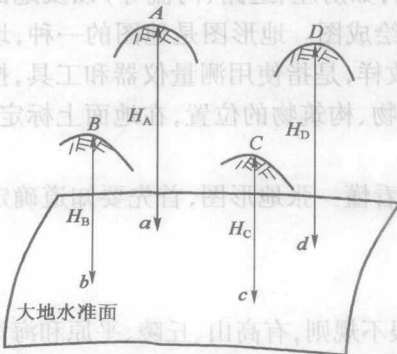


图 1-2

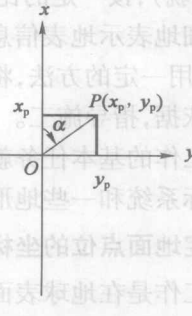


图 1-3



为负,象限按顺时针方向编号。为了使测区内的每一点的坐标值都是正值,一般将坐标原点选在测区的西南角。地面上某点  $P$  的平面位置可用  $(x_p, y_p)$  表示。可以看出,测量中的直角坐标系与数学中的坐标系不同,由于测量工作中以极坐标表示点位时,其角度值是以北方向为准按顺时针方向计算的,把  $x$  轴和  $y$  轴互换后,数学中的三角公式可直接应用到测量上,而不需作任何变更。

### (2) 地面点的高程坐标。

地面点到大地水准面的铅垂距离,称为该点的绝对高程或海拔,简称高程,通常以  $H$  表示。两点间的高程差,称为高差,用  $h$  表示。我国在青岛设立国家验潮站,长期观测和记录黄海海水面的高低变化,取其平均值作为大地水准面的位置(其高程为零),并在青岛观象山建立了水准原点。目前我国采用“1985 国家高程基准”,青岛水准原点的高程为 72.260m,如图 1-4 所示。

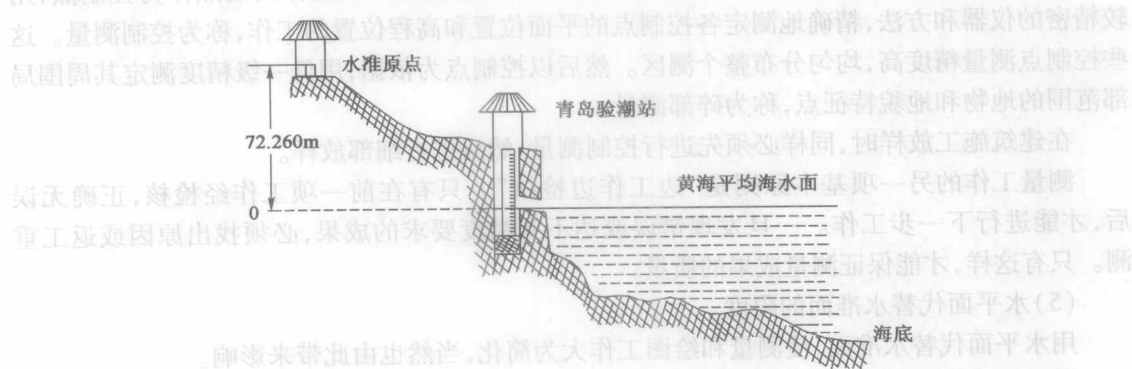


图 1-4

当在局部地区引用绝对高程有困难时,也可假定任意一个水准面作为高程基准面,如图 1-5 所示。地面点至假定水准面的铅垂距离,称为该点的相对高程或假定高程,通常以  $H'$  表示。在建筑施工测量中,常选定底层室内地坪面为该工程地面点高程起算的基准面,记为  $\pm 0.000$ ,建筑物某部位的高程,是指某部位的相对高程,即某部位距室内地坪  $\pm 0.000$  的垂直距离。

### (3) 确定地面点位的三个基本要素。

由前所述,地面点位的确定是测量工作的根本任务。点位是由点的平面坐标  $x, y$  与高程  $H$  所决定的。而点的平面坐标  $x, y$  与高程  $H$  并不能直接测定出来,而是间接测定的,或者说通过计算传递过来的。如图 1-6 所示,为了测算地面点的坐标,要测量的是地面点投影到水平

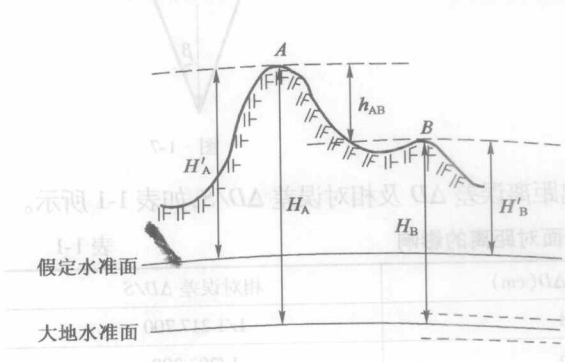


图 1-5

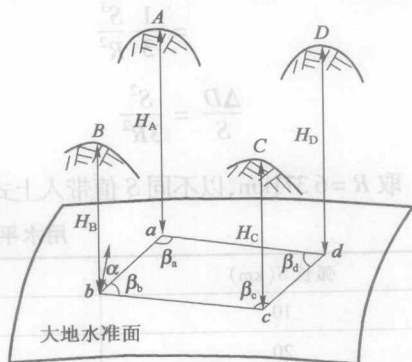


图 1-6

面以后投影点之间组成的水平角  $\beta_a, \beta_b, \beta_c, \beta_d$  和水平距离  $D_{ab}, D_{bc}, D_{cd}, D_{da}$  以及水平面上  $ab$  直线与指北方向间的夹角  $\alpha$  (称方位角), 再根据已知点  $A$  的坐标就可以计算出  $B, C, D$  各点的坐标。通过测定  $A, B, C, D$  各点间的高差  $h_{AB}, h_{BC}, h_{CD}, h_{DA}$ , 再根据已知点  $A$  的高程就可以计算出  $B, C, D$  各点的高程。

由此可见, 水平距离、水平角和高程是确定地面点位置的三个基本要素。水平距离测量、水平角测量和高差测量是测量的三项基本工作。

#### (4) 测量工作的原则。

无论是测绘地形图或是施工放样, 都不可避免地会产生误差, 甚至还会产生错误。为了限制误差的传递, 保证测区内一系列点位之间具有必要的精度, 测量工作都必须遵循“从整体到局部、先控制后碎部、由高级到低级”的原则。

在测绘地形图时, 首先在整个测区内, 选择若干个起着整体控制作用的点作为控制点, 用较精密的仪器和方法, 精确地测定各控制点的平面位置和高程位置的工作, 称为控制测量。这些控制点测量精度高, 均匀分布整个测区。然后以控制点为依据, 用低一级精度测定其周围局部范围的地物和地貌特征点, 称为碎部测量。

在建筑施工放样时, 同样必须先进行控制测量, 然后进行细部放样。

测量工作的另一项基本原则是“边工作边检核”。只有在前一项工作经检核, 正确无误后, 才能进行下一步工作。一旦发现错误或达不到精度要求的成果, 必须找出原因或返工重测。只有这样, 才能保证测量成果的质量。

#### (5) 水平面代替水准面的限度。

用水平面代替水准面, 使测量和绘图工作大为简化, 当然也由此带来影响。

##### ① 用水平面代替水准面对距离的影响。

如图 1-7 所示。地面上  $A, B$  两点沿铅垂线方向投影到大地水准面上得  $A', B'$ 。过  $A'$  点作一水平面, 则该水平面与  $A$  点的铅垂线正交, 设  $B$  点在该水平面上的投影为  $B''$ 。设  $A, B$  两点投影在水平面上的距离为  $D$ , 其弧长为  $S$ , 则两者之差  $\Delta D$  就是用水平面代替水准面所引起的误差, 即地球曲率对距离的影响值。

$$\begin{aligned} D &= R \tan \beta & S &= R \beta \\ \Delta D &= D - S = R \tan \beta - R \beta \\ &= R \left( \beta + \frac{1}{3} \beta^3 + \dots - \beta \right) \\ &= \frac{1}{3} \frac{S^3}{R^2} \\ \frac{\Delta D}{S} &= \frac{S^2}{3R^2} \end{aligned}$$

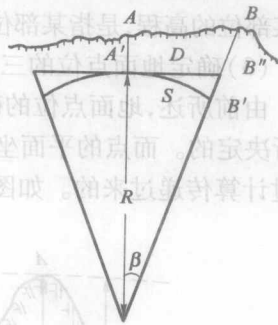


图 1-7

取  $R = 6371 \text{ km}$ , 以不同  $S$  值带入上式, 可得出距离误差  $\Delta D$  及相对误差  $\Delta D/S$ , 如表 1-1 所示。

用水平面代替球面对距离的影响

表 1-1

弧长 $S$ (km)	距离误差 $\Delta D$ (cm)	相对误差 $\Delta D/S$
10	0.8	1/1 217 700
20	6.6	1/303 300
50	102.7	1/48 700

由表 1-1 可知,当弧长  $S = 10\text{km}$  时,用水平面代替水准面所引起的误差为距离的  $1/1\ 217\ 700$ 。这样微小的误差,在测量距离时是允许的。由此可以得出结论:在半径为  $10\text{km}$  的测区范围内进行距离测量时,用水平面代替水准面所产生的距离误差可忽略不计。

②用水平面代替水准面对高程的影响。

如图 1-7 中, $B$  点的高程应为  $BB'$ ,如用过  $A'$  的水平面代替水准面后,则  $B$  点的高程为  $BB''$ ,两者之差  $B'B''$  即为用水平面代替水准面所引起的高程误差。

设  $B'B'' = \Delta h$ , 则

$$R^2 + D^2 = (R + \Delta h)^2$$

$$D^2 = 2R\Delta h + \Delta h^2$$

$$D^2 = \Delta h(2R + \Delta h)$$

$$\Delta h = \frac{D^2}{2R + \Delta h}$$

由于  $\Delta h$  较小,与  $2R$  相比可忽略不计; $S$  与  $D$  相差很小,以  $S$  代替  $D$ , 则

$$\Delta h = \frac{S^2}{2R}$$

用不同的弧长  $S$  代入上式,则得相应的高程误差值,见表 1-2。

用水平面代替球面对高程的影响

表 1-2

弧长 $S(\text{km})$	0.05	0.1	0.5	1	2	5	10
高程误差 $\Delta h(\text{cm})$	0.02	0.08	2	8	31	196	785

由表 1-2 可知,用水平面代替水准面,在距离  $500\text{m}$  内就有  $2\text{cm}$  的高程误差。由此可见,地球曲率对高程测量的影响很大。因此在高程测量中,即使在较短的距离内,也应考虑地球曲率对高程的影响。

## 2. 地形图的基本知识

### (1) 地形图及地形图的比例尺。

地形图是将一定范围内的地物和地貌特征点按规定的比例尺和图式符号测绘到图纸上而形成的正射投影图。

地形图上某一线段的长度与地面上相应线段的实际水平距离之比,称为该地形图的比例尺。地形图的比例尺可分为数字比例尺和图示比例尺。

数字比例尺用分子为 1 的分数形式表示。设图上一直线段的长度为  $d$ , 其实际水平距离为  $D$ , 则该图的比例尺为:  $\frac{d}{D} = \frac{1}{D/d} = \frac{1}{M}$ 。

建筑工程中常用  $1:10\ 000$ 、 $1:5\ 000$ 、 $1:2\ 000$ 、 $1:1\ 000$ 、 $1:500$  的大比例尺的地形图。

如图 1-8 所示为  $1:2\ 000$  的图示比例尺。绘制时先在图上绘两条平行线,它一般长为  $12\text{cm}$ ,再分成若干等份,称为比例尺的基本单位,一般为  $2\text{cm}$ ;最左端的一个基本单位又分十等份。在基本单位分划处根据比例尺的大小,注记相应的数字,其所注记的数字为以“ $\text{m}$ ”为单位的实地水平距离。

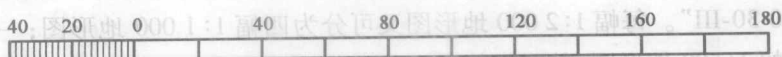


图 1-8

一般认为人的肉眼能分辨图上的最小距离为0.1mm,因此通常把图上0.1mm所代表的实地水平距离,称为比例尺精度(见表1-3)。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,已知测图比例尺为1:2 000,实地量距只需精确到0.2m就可以了,因为量得再精确在图上也表示不出来。另一方面,当已知工程要求距离达到某一定的精度时,可以确定测图比例尺。例如某工程要求在图上能反映出实地上0.1m距离的精度,则应选用1:1 000的测图比例尺。测图比例尺越大,其表示的地物、地貌越详细,精度越高,但所用的成本也越高。因此,在选择比例尺时,既要考虑测图精度要求又要经济合理。

比例尺精度

表 1-3

比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000
比例尺精度(m)	0.05	0.10	0.20	0.50

### (2) 地形图的分幅和编号。

为了便于管理和使用地形图,需要将各种比例尺的地形图进行统一的分幅和编号。分幅方法可分为两类:一类是按经纬线分幅的梯形分幅法(又称为国际分幅),用于国家基本地形图的分幅;另一类是按坐标格网分幅的矩形分幅法,用于城市或工程建设中大比例尺地形图分幅。大比例尺地形方法基本上是按直角坐标格网划分的矩形分幅法,但有时某些特殊工程也采用独立地区图幅分幅法。下面介绍矩形分幅法和独立地区图幅分幅法。

一幅1:5 000地形图图幅大小可采用为40cm×40cm,表示实地面积4km<sup>2</sup>。1:2 000、1:1 000和1:500地形图图幅大小通常采用50cm×50cm,其表示的实地面积、图幅数见表1-4。

地形图的图幅和分幅数

表 1-4

比例尺	图幅大小(cm×cm)	实地面积(km <sup>2</sup> )	1:5 000图幅内的分幅数
1:5 000	40×40	4	1
1:2 000	50×50	1	4
1:1 000	50×50	0.25	16
1:500	50×50	0.0625	64

大比例尺地形图采用矩形分幅时,1:5 000地形图常取其图幅西南角的坐标千米数作为图幅编号。例如,某图幅西南角的坐标 $x=3\ 550.0\text{km}$ , $y=533.0\text{km}$ ,则其编号为“3 550.0-533.0”。采用此法编号时,比例尺为1:500地形图,坐标值取至0.01km,而1:2 000、1:1 000地形图取至0.1km。

某些工矿企业和城镇,面积较大,而且绘有几种不同比例尺的地形图,编号时以1:5 000地形图为基础,并作为包括在本图幅中的较大比例尺图幅的基本图号。例如图1-9a)所示1:5 000地形图,西南角坐标 $x=20\text{km}$ , $y=30\text{km}$ ,则其编号为“20-30”。将该1:5 000地形图作四等分,得到四幅1:2 000比例尺的地形图。那么,在1:5 000地形图图号之后加上1:2 000地形图相应的代号I、II、III、IV作为1:2 000地形图的编号。如图1-9b)所示,画阴影线的1:2 000图幅编号为“20-30-III”。每幅1:2 000地形图又可分为四幅1:1 000地形图;一幅1:1 000地形图再分成四幅1:500地形图,其附加的各自代号均取罗马字I、II、III、IV。如图1-9b)所示,画阴影线的1:1 000图幅、1:500图幅编号分别为“20-30-II-I”和“20-30-I-I-I”。

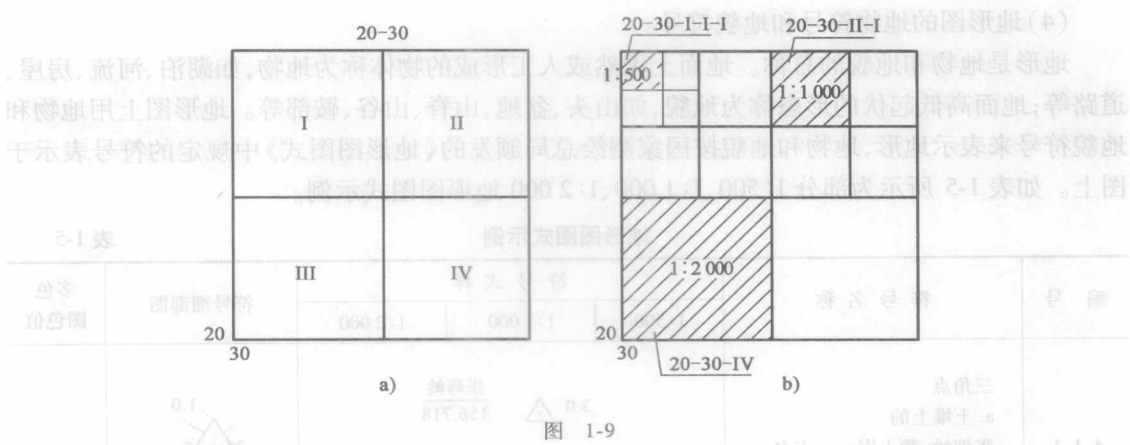
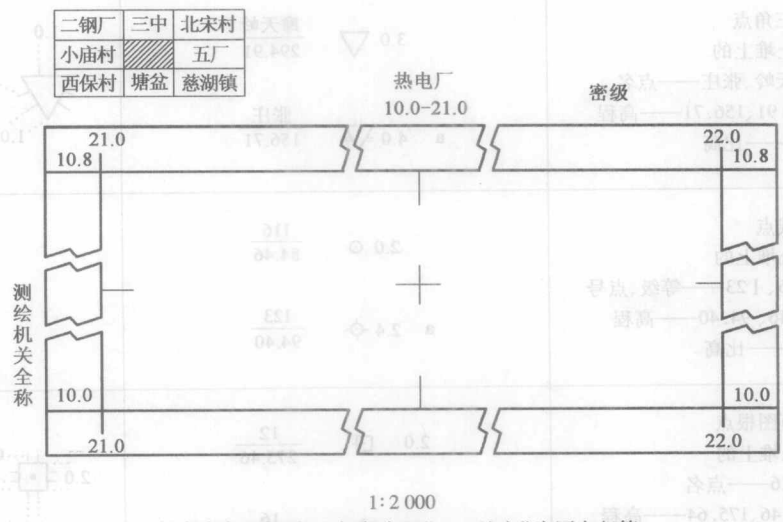


图 1-9

(3) 地形图的图外注记。

地形图的图外注记包括图名、图号、图廓、接图表、比例尺、坐标系统、高程系统、测图日期、测绘单位及人员等,见图 1-10。



任意直角坐标系:坐标起点以“××地方”为原点起算。  
 1985 国家高程基准,等高距 1m。  
 GB/T 20257.1—2007《国家基本比例尺地图图式  
 第 1 部分:1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式》  
 (单位)于 × × × × 年测制

图 1-10

图名,即本图幅的名称,通常用本图幅内重要的地名、村庄、厂矿企业或突出的地物来命名,如图 1-10 中热电厂。

每幅地形图上都编有图号,标注在图名下方,如图 1-10 中 10.0-21.0。

图廓是图幅四周的边界线。矩形分幅的地形图有内、外图廓之分。内图廓上按 10cm 长度绘有纵横坐标格网线,并标注格网线的坐标值。内图廓是地形图的图幅边界线。外图廓为图幅的最外边界线,以粗实线描绘,它是作为装饰美观用的。外图廓线平行于内图廓线。

接图表用来注明本图幅与相邻图幅的关系(标注其四邻图号或图名),供查找相邻图幅使用。

(4) 地形图的地物符号和地貌符号。

地形是地物和地貌的总称。地面上天然或人工形成的物体称为地物,如湖泊、河流、房屋、道路等;地面高低起伏的形态称为地貌,如山头、盆地、山脊、山谷、鞍部等。地形图上用地物和地貌符号来表示地形,地物和地貌按国家测绘总局颁发的《地形图图式》中规定的符号表示于图上。如表 1-5 所示为部分 1:500、1:1 000、1:2 000 地形图图式示例。

地形图图式示例

表 1-5

编号	符号名称	符号式样			符号细部图	多色 图色值
		1:500	1:1 000	1:2 000		
4.1.1	三角点 a. 土堆上的 张湾岭、黄土岗——点名 156.718、203.623——高程 5.0——比高		 张湾岭 156.718 a 5.0 黄土岗 203.623			K100
4.1.2	小三角点 a. 土堆上的 摩天岭、张庄——点名 294.91、156.71——高程 4.0——比高		 摩天岭 294.91 a 4.0 张庄 156.71			K100
4.1.3	导线点 a. 土堆上的 I 16、I 23——等级、点号 84.46、94.40——高程 2.4——比高		 I16 84.46 a 2.4 I23 94.40			K100
4.1.4	埋石图根点 a. 土堆上的 12、16——点名 275.46、175.64——高程 2.5——比高		 12 275.46 a > 2.5 16 175.64			K100
4.1.5	不埋石图根点 19——点名 84.47——高程		 19 84.47			K100
4.1.6	水准点 II——等级 京石 5——点名点号 32.805——高程		 II 京石 5 32.805			K100
4.1.7	卫星定位等级点 B——等级 14——点号 495.263——高程		 B14 495.263			K100

编 号	符号名称	符号式样			符号细部图	多色 图色值
		1:500	1:1000	1:2000		
4.3.1	单幢房屋 a. 一般房屋 b. 有地下室的房屋 c. 突出房屋 d. 简易房屋					K100
4.3.2	建筑中房屋					K100
4.3.3	棚房 a. 四边有墙的 b. 一边有墙的 c. 无墙的					K100
4.3.4	破坏房屋					K100
4.3.5	架空房 3、4——楼层 /1、/2——空层层数					K100
4.3.6	廊房 a. 廊房 b. 飘楼					K100
4.3.93	地下建筑物出入口 a. 地铁站出入口 a1. 依比例尺的 a2. 不依比例尺的 b. 建筑物出入口 b1. 出入口标识 b2. 敞开式的 b2.1 有台阶的 b2.2 无台阶的 b3. 有雨棚的 b4. 屋式的 b5. 不依比例尺的					K100
4.3.94	地下建筑物通风口 a. 地下室的天窗 b. 其他通风口					K100

编号	符号名称	符号式样			符号细部图	多色图色值
		1:500	1:1000	1:2000		
4.3.95	柱廊 a. 无墙壁的 b. 一边有墙壁的					K100
4.3.96	门顶、雨罩 a. 门顶 b. 雨罩					K100
4.3.97	阳台					K100
4.3.98	檐廊、挑廊 a. 檐廊 b. 挑廊					K100
4.3.99	悬空通廊					K100
4.3.100	门洞、下跨道					K100
4.3.101	台阶					K100
4.3.102	室外楼梯 a. 上楼方向					K100
4.3.103	院门 a. 围墙门 b. 有门房的					K100
4.3.104	门墩 a. 依比例尺的 b. 不依比例尺的					K100
4.3.105	支柱、墩、钢架 a. 依比例尺的 b. 不依比例尺的					K100



编号	符号名称	符号式样			符号细部图	多色 图色值
		1:500	1:1000	1:2000		
4.3.106	路灯					K100
4.3.107	照射灯 a. 杆式 b. 桥式 c. 塔式					K100
4.3.108	岗亭、岗楼 a. 依比例尺的 b. 不依比例尺的					K100
4.3.109	宣传橱窗、广告牌 a. 双柱或多柱的 b. 单柱的					K100

### ①地物符号。

地物符号分为比例符号、非比例符号、线形符号和地物注记。

a. 比例符号。有些地物轮廓较大,如房屋、湖泊等,它们的形状和大小可以按测图比例尺缩小,并用规定的符号绘在图纸上,这种符号称为比例符号。

b. 非比例符号。有些地物轮廓较小,如水准点、独立树、电杆等,它们的轮廓无法按测图比例尺直接缩绘到图纸上,因此,在绘图时不考虑它们的实际尺寸,而采用规定的符号表示,这种符号称为非比例符号。

非比例符号的中心位置与该实际地物的中心位置关系,随各种不同的地物而异,须注意以下事项:规则几何图形符号,如导线点、钻孔等,其图形的几何中心即代表地物的中心位置;宽底符号,如岗亭、水塔等,其符号底线的中心为地物的中心位置;底部为直角的符号,如独立树等,其符号底部的直角顶点为地物的中心位置。

c. 线形符号。某些带状的狭长地物,如铁路、电线、管道等,其长度可以按比例尺缩绘,但宽度不能按比例尺缩绘表示,这种符号称为线形符号或半比例符号。

d. 地物注记。当应用上述这些符号还不能清楚表达地物时(如河流的流速、农作物、森林种类等),而采用文字、数字或特有符号加以说明的称之为地物注记。

### ②地貌符号。

在测量中通常用等高线表示地貌。等高线是地面上高程相同的相邻点连成的闭合曲线。如图 1-11 所示,假设一高程为 100m 的水平面与山体相交,交线即为 100m 的等高线;同理可得到高程为 90m、80m 的水平面与山体的相交线,这样可得到一组高差为 10m 的等高线。把这一组等高线沿铅垂线方向投影到同一水平面上,并按规定的比例尺缩小画在图纸上,就得到用等高线表示该山体地貌的等高线图。显然,地面的高低起伏状态决定了图上的等高线形态。