



“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

# 建筑工程测量

(第二版)

陈兰云 主 编

周群美 陈德标 副主编

高 飞 [合肥工业大学] 主 审



免费下载

配课件

[www.95538.com.cn](http://www.95538.com.cn)



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.



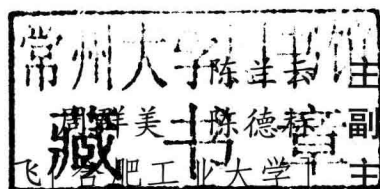
“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

# Jianzhu Gongcheng Celiang

# 建筑工程测量

(第二版)

高



编

主编

审



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育国家规划教材。本教材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。全书共十个学习项目,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、建筑物的变形监测以及卫星定位测量。

本书可作为高职高专院校土建施工类、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. —2 版. —北京:  
人民交通出版社股份有限公司, 2015. 2  
“十二五”职业教育国家规划教材  
ISBN 978-7-114-11794-7

I. ①建… II. ①陈… III. ①建筑测量 - 高职业教  
育 - 教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 241705 号

“十二五”职业教育国家规划教材

书 名:建筑工程测量(第二版)

著 作 者:陈兰云

责任编辑:丁润铎 王景景

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

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)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:16.25

字 数:382 千

版 次:2010 年 8 月 第 1 版

2015 年 2 月 第 2 版

印 次:2015 年 2 月 第 2 版 第 1 次印刷 总第 3 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11794-7

定 价:45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



## 第二版前言

DIERBANQIANYAN

本教材自 2010 年出版以来,受到土建类高职师生的广泛好评。编者根据多年从事建筑工程技术专业教学实践及企业兼职实践的经验,通过征求各院校和社会建筑从业人员的意见,对教材内容进行了调整与更新,使之更趋完善。本教材于 2014 年被评为“十二五”职业教育国家规划教材。

本版教材根据国家最新修订的相关规范、标准及行业新知识、新技术、新工艺、新成果应用等情况,结合各使用学校的教学实际,为了更好地强化教学重点、课程内容、能力结构以及评价标准之间的有机衔接和贯通,对第一版教材进行修订和更新。主要修订和更新内容有:在项目四“施工现场地面测量”中,增补“线路测量”和“数字化测图”内容,丰富施工现场地面测量的内容和测绘方法,加大实训教学的比例;在项目九“建筑物的变形观测”中,增补“建筑物倾斜观测”和“建筑物位移观测”;在教材最后增补选学内容项目十“卫星定位测量”,以扩大学生学习的知识面,使学生了解最新知识。此外,本教材配套电子课件(ppt 格式),可供使用本教材的师生参考。

第二版仍按 64 学时编写,其中含 33 学时的实践教学。学时数可参考下表:

| 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     | 1    | 1  | 2  | 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   | 10 | 20 | 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  | 10 | 卫星定位测量     | 1    | 3  | 4  |



本书由金华职业技术学院陈兰云教授担任主编,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,由合肥工业大学高飞教授担任主审。金华职业技术学院陈兰云编写项目一、二、三;金华职业技术学院周群美编写项目四的任务1、2,项目五,项目九的任务1;丽水职业技术学院陈德标编写项目六,项目八和项目九的任务2、3;湖州职业技术学院潘东毅编写项目七;金华职业技术学院田晓军编写项目四的任务3和项目十;另外义乌工商学院陈小平参与了部分统稿工作。全书最后由金华职业技术学院陈兰云、周群美、张冰(宁波鑫港工程勘察设计有限公司)统稿、修改、定稿。在本教材编写过程中还得到了有关单位和个人的大力支持,在此表示衷心感谢!

限于编写人员的水平,本书难免存在一些缺点和错识。我们恳切地希望广大读者提出宝贵意见,以便继续改进,不断提高质量,从而更好地满足读者的需求。

编 者

2014年10月



# 目录

MULU

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 项目一 背景知识 .....             | 1   |
| 任务 看懂地形图 .....             | 1   |
| 自我测试 .....                 | 17  |
| 项目二 高程控制测量 .....           | 18  |
| 任务 1 操作水准仪 .....           | 18  |
| 任务 2 实施水准测量 .....          | 26  |
| 任务 3 整理水准测量成果 .....        | 33  |
| 任务 4 高程放样 .....            | 37  |
| 任务 5 检验与校正微倾式水准仪 .....     | 40  |
| 任务 6 建立高程控制网 .....         | 45  |
| 自我测试 .....                 | 50  |
| 项目三 平面控制测量 .....           | 54  |
| 任务 1 操作光学经纬仪 .....         | 54  |
| 任务 2 测量水平角和竖直角 .....       | 62  |
| 任务 3 检验和校正经纬仪 .....        | 69  |
| 任务 4 钢尺量距 .....            | 74  |
| 任务 5 水平距离和水平角放样 .....      | 80  |
| 任务 6 实施导线测量 .....          | 84  |
| 任务 7 建立施工平面控制网 .....       | 97  |
| 任务 8 认识全站仪 .....           | 102 |
| 自我测试 .....                 | 108 |
| 项目四 施工现场地面测量 .....         | 111 |
| 任务 1 用经纬仪测绘法测绘施工现场地面 ..... | 111 |
| 任务 2 线路测量 .....            | 121 |
| 任务 3 数字化测图 .....           | 136 |
| 自我测试 .....                 | 145 |



|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 项目五 建筑物定位与放线 .....       | 146 |
| 任务1 测设点的平面位置 .....       | 146 |
| 任务2 建筑物定位与放线 .....       | 151 |
| 自我测试 .....               | 156 |
| 项目六 建筑物基础施工测量 .....      | 157 |
| 任务1 浅基础施工测量 .....        | 157 |
| 任务2 柱基础施工测量 .....        | 163 |
| 任务3 桩基础施工测量 .....        | 169 |
| 任务4 设备基础施工测量 .....       | 175 |
| 自我测试 .....               | 181 |
| 项目七 民用建筑主体施工测量 .....     | 182 |
| 任务1 建筑物的轴线投测 .....       | 182 |
| 任务2 建筑物的高程传递 .....       | 189 |
| 自我测试 .....               | 192 |
| 项目八 厂房构件安装测量 .....       | 193 |
| 任务1 柱子安装测量 .....         | 193 |
| 任务2 吊车梁安装测量 .....        | 199 |
| 任务3 吊车轨道安装测量 .....       | 205 |
| 任务4 屋架安装测量 .....         | 209 |
| 自我测试 .....               | 214 |
| 项目九 建筑物的变形监测 .....       | 215 |
| 任务1 建筑物沉降观测 .....        | 217 |
| 任务2 建筑物倾斜观测 .....        | 223 |
| 任务3 建筑物位移观测 .....        | 227 |
| 自我测试 .....               | 232 |
| 项目十 卫星定位测量 .....         | 233 |
| 任务 GPS-RTK 点位测量和放样 ..... | 233 |
| 自我测试 .....               | 245 |
| 参考文献 .....               | 246 |
| “建筑工程测量”课程教学大纲 .....     | 247 |



## 能力要求

1. 知道确定地面点位的坐标系。
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,如大地测量学、地图制图学、摄影测量学、工程测量学等。其中,工程测量学是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和一些地形图的基本知识。



## 1. 确定地面点位的坐标系

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。

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称为参考椭球,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 3 个量。在工程测量中,通常是将各地面点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  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。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,如图 1-2 所示。

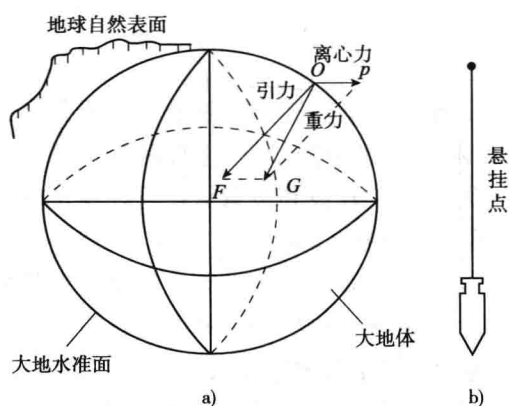


图 1-1

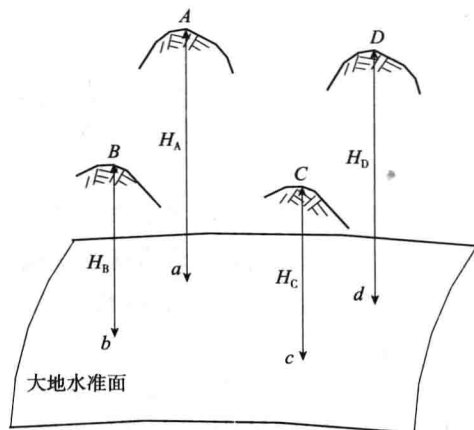


图 1-2

### (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,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,而以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  $72.260\text{m}$ ,如图 1-4 所示。

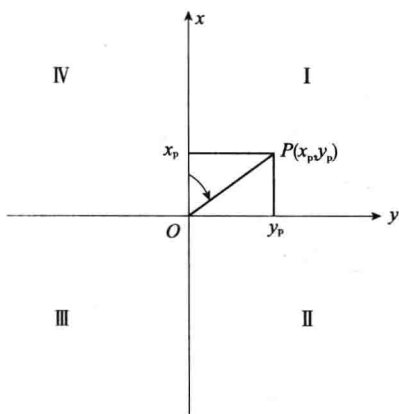


图 1-3

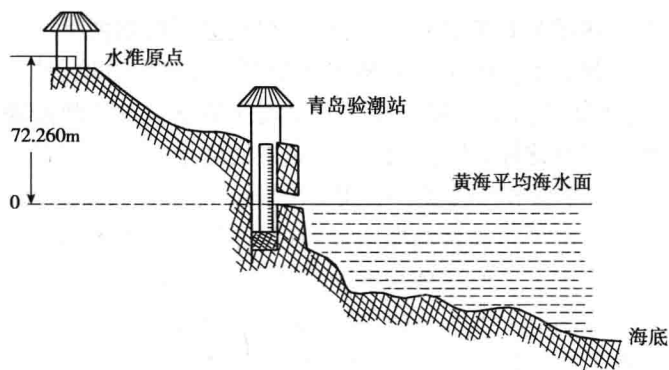


图 1-4

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  $\pm 0.000$ ,建筑物某部位的标高,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。

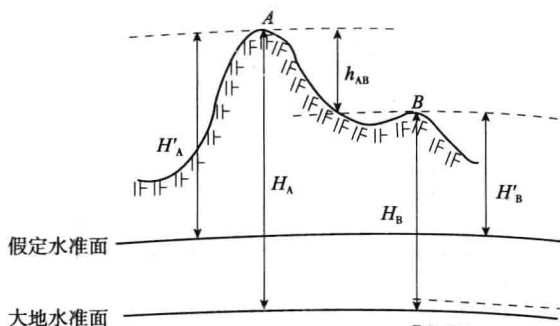


图 1-5

## (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  $X$ 、 $Y$  与高程坐标  $H$  所决定的。而点的平面坐标  $X$ 、 $Y$  与高程坐标  $H$  并不能直接测定出来,而是间接测



定的,或者说是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,当然也由此带来一定影响。

##### 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。

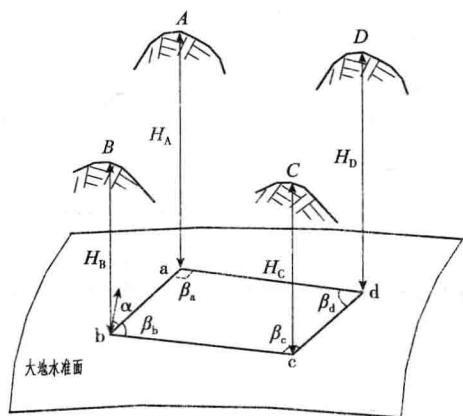


图 1-6

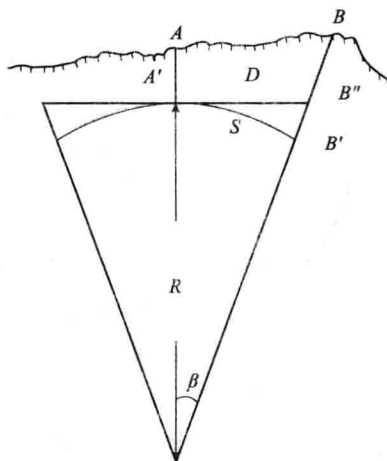


图 1-7

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

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

用水平面代替水准面对距离的影响

表 1-1

| 距离 $S$ (km) | 距离误差 $\Delta D$ (cm) | 相对误差 $\Delta D/S$ |
|-------------|----------------------|-------------------|
| 10          | 0.8                  | 1/1217700         |
| 20          | 6.6                  | 1/303300          |
| 50          | 102.7                | 1/48700           |

由表 1-1 可知, 当  $S = 10 \text{ km}$  时, 用水平面代替水准面所引起的误差为距离的  $1/1217700$ 。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

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

用不同的距离  $S$  代入上式, 则得相应的高程误差值, 见表 1-2。

用水平面代替水准面对高程的影响

表 1-2

| 距离 $S$ (km)          | 0.05 | 0.1  | 0.5 | 1 | 2  | 5   | 10  |
|----------------------|------|------|-----|---|----|-----|-----|
| 高程误差 $\Delta h$ (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:

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{M} = \frac{1}{d}$$

建筑工程中常用1:10000、1:5000、1:2000、1:1000、1:500的大比例尺的地形图。

图1-8所示为1:2000的图示比例尺。绘制时先在图上绘两条平行线,它一般长为12cm,再分成若干等份,称为比例尺的基本单位,一般为2cm;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,其所注记的数字即为以“m”为单位的实地水平距离。

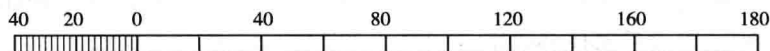


图 1-8

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,如表1-3所示。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1:2000,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1:1000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 | 1:1000 | 1:2000 | 1:5000 |
|----------|-------|--------|--------|--------|
| 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。大比例尺地形图分幅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1:5000地形图图幅大小可采用40cm×40cm,表示实地面积4km<sup>2</sup>。1:2000、1:1000

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) | 实地面积(km <sup>2</sup> ) | 1:5000 图幅内的分幅数 |
|--------|----------|------------------------|----------------|
| 1:5000 | 40 × 40  | 4                      | 1              |
| 1:2000 | 50 × 50  | 1                      | 4              |
| 1:1000 | 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,1:5000 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  $x = 3550.0\text{km}$ ,  $y = 533.0\text{km}$ ,则其编号为“3550.0-533.0”。采用此法编号时,比例尺为 1:500 地形图,坐标值取至 0.01km,而 1:2000、1:1000 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 1:5000 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。例如如图 1-9a) 所示 1:5000 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 1:5000 地形图作四等分,得到四幅 1:2000 比例尺的地形图。那么,在 1:5000 地形图图号之后加上 1:2000 地形图相应的代号 I、II、III、IV 作为 1:2000 地形图的编号。如图 1-9b) 所示,画阴影线的 1:2000 图幅编号为“20-30-III”。每幅 1:2000 地形图又可分为四幅 1:1000 地形图;一幅 1:1000 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 1:1000 图幅、1:500 图幅编号分别为“20-30-II-I”和“20-30-I-I-I”。

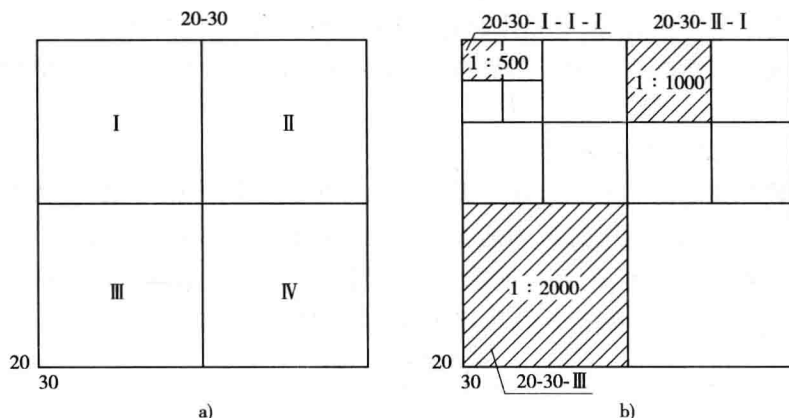


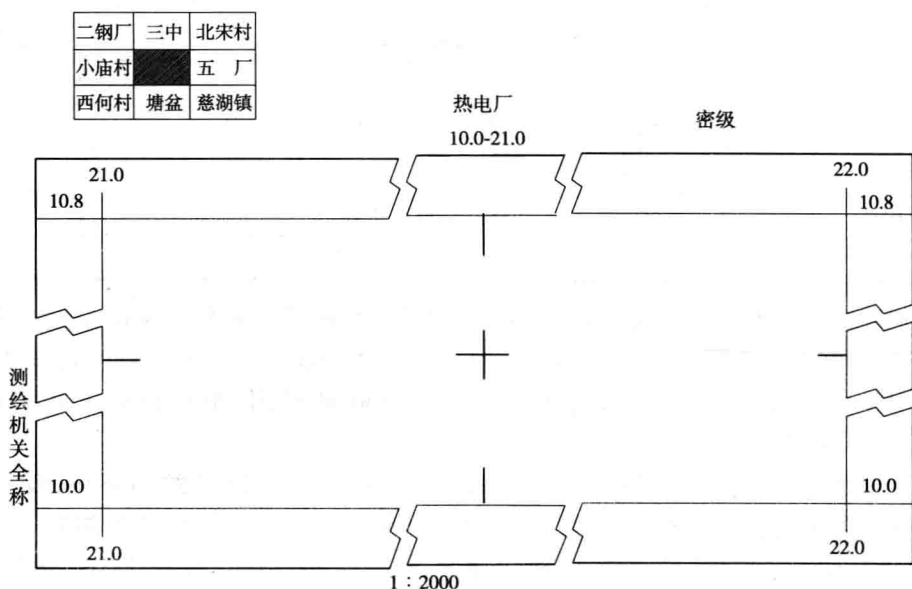
图 1-9

### (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,如图 1-10 所示。

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 中的热电厂。

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



任意直角坐标系：坐标起点以“××地方”为原点起算。

1985年国家高程基准，等高距1m。

《国家基本比例尺地图图式 第1部分：1:500 1:1000 1:2000地形图图式》（GB/T 20257.1—2007）。

（单位）于××××年测制

图 1-10

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

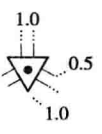
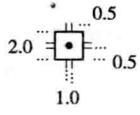
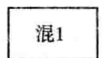
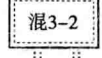
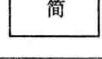
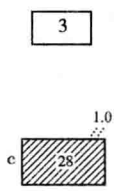
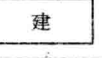
地形是地物和地貌的总称。地面上天然或人工形成的物体称为地物，如湖泊、河流、房屋、道路等；地面高低起伏的形态称为地貌，如山头、盆地、山脊、山谷、鞍部等。地形图上用地物和地貌符号来表示地形，地物和地貌按国家测绘总局颁发的地形图图式中规定的符号表示于图上。表1-5所示部分1:500、1:1000、1:2000地形图图式示例。

地形图图式示例

表 1-5

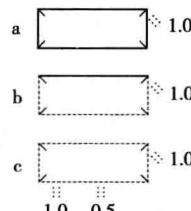
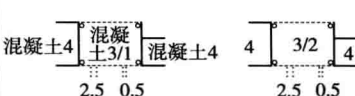
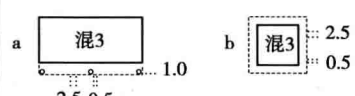
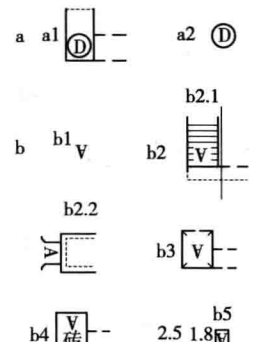
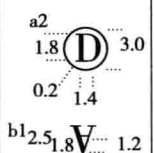
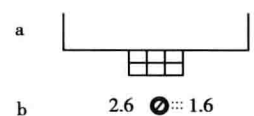
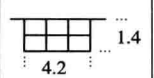
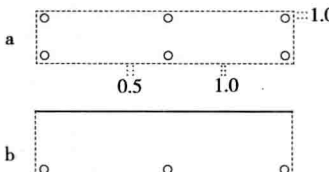
| 编 号   | 符 号 名 称                                                       | 符 号 式 样 |                |                | 符号细部图 | 多色图色值 |
|-------|---------------------------------------------------------------|---------|----------------|----------------|-------|-------|
|       |                                                               | 1:500   | 1:1000         | 1:2000         |       |       |
| 4.1.1 | 三角点<br>a. 土堆上的张弯岭、黄土岗——点名；<br>156.718、203.623——高程；<br>5.0——比高 | 3.0     | 张弯岭<br>156.718 | 黄土岗<br>203.623 |       | K100  |

续上表

| 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 |                                                                                     |       |
| 4.1.2 | 小三角点<br>a 土堆上的摩天岭、张庄——点名;<br>294.91、156.71——高程;<br>4.0——比高                                       | 3.0  摩天岭<br>294.91<br>a 4.0  张庄<br>156.71                                                                                                                                                                                      |        |        |    | K100  |
| 4.1.3 | 导线点<br>a 土堆上的 I 16、I 23——等级、点号;<br>84.46、94.40——高程;<br>2.4——比高                                   | 2.0  I 16<br>84.46<br>a 2.4  I 23<br>94.40                                                                                                                                                                                     |        |        |                                                                                     | K100  |
| 4.1.4 | 埋石图根点<br>a 土堆上的 12、16——点名;<br>275.46、175.64——高程;<br>2.5——比高                                      | 2.0  12<br>275.46<br>a 2.5  16<br>175.64                                                                                                                                                                                       |        |        |    | K100  |
| 4.1.5 | 不埋石图根点<br>19——点名;<br>84.47——高程                                                                   | 2.0  19<br>84.47                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |                                                                                     | K100  |
| 4.1.6 | 水准点<br>II——等级;<br>京石 5——点名及点号;<br>32.805——高程                                                     | 2.0  II 京石 5<br>32.805                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |                                                                                     | K100  |
| 4.1.7 | 卫星定位等级点<br>B——等级;<br>14——点号;<br>495.263——高程                                                      | 3.0  B14<br>495.263                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |        |                                                                                     | K100  |
| 4.3.1 | 单幢房屋<br>a. 一般房屋<br>b. 有地下室的房屋<br>c. 突出房屋<br>d. 简易房屋<br>混、钢——房屋结构;<br>1、3、28——房屋层数;<br>-2——地下房屋层数 | a  混1<br>0.5<br>b  混3-2<br>2.0 1.0<br>c  钢28<br>d  简 |        |        |  | K100  |
| 4.3.2 | 建筑中房屋                                                                                            |  建                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |                                                                                     | K100  |



续上表

| 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 |                                                                                      |       |
| 4.3.3  | 棚房<br>a. 四边有墙的<br>b. 一边有墙的<br>c. 无墙的                                                                                                                  |    |        |        |                                                                                      | K100  |
| 4.3.4  | 破坏房屋                                                                                                                                                  |    |        |        |                                                                                      | K100  |
| 4.3.5  | 架空房<br>3/4——楼层;<br>/1/2——空层层数                                                                                                                         |    |        |        |                                                                                      | K100  |
| 4.3.6  | 廊房<br>a. 廊房<br>b. 飘楼                                                                                                                                  |    |        |        |                                                                                      | K100  |
| 4.3.93 | 地下建筑物出入口<br>a. 地铁站出入口<br>a1. 依比例尺的<br>a2. 不依比例尺的<br>b. 建筑物出入口<br>b1. 出入口标识<br>b2. 敞开式的<br>b2.1 有台阶的<br>b2.2 无台阶的<br>b3. 有雨棚的<br>b4. 屋式的<br>b5. 不依比例尺的 |   |        |        |  | K100  |
| 4.3.94 | 地下建筑物通风口<br>a. 地下室的天窗<br>b. 其他通风口                                                                                                                     |  |        |        |  | K100  |
| 4.3.95 | 柱廊<br>a. 无墙壁的<br>b. 一边有墙壁的                                                                                                                            |  |        |        |                                                                                      | K100  |