



全国高职高专物业管理系列规划教材

# 房地产 测绘



李会青 主 编

孔 达 王耀新 副主编



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

全国高职高专物业管理系列规划教材

# 房地产测绘

· 李会青 主 编

孔 达 王耀新 副主编

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书主要介绍房地产测绘的相关内容。本书共十章,主要包括绪论、水准测量、角度测量、距离测量与全站仪、控制测量、大比例尺地形图测绘、房地产调查、地籍要素测量与地籍图测绘、房产要素测量与房产图测绘、图形面积量算与房产面积测算等。

本书可作为高职高专物业管理、房地产管理、土地管理等专业的教学用书,也可供房地产管理、产权产籍管理、房地产测绘等专业人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

房地产测绘 / 李会青主编. —北京:科学出版社,2006

(全国高职高专物业管理系列规划教材)

ISBN 7-03-017331-7

I. 房… II. 李… III. 房地产-测量学-高等学校:技术学校-教材  
IV. F293.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 054393 号

责任编辑:童安齐 彭明兰 / 责任校对:郝 岚

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006 年 6 月第 一 版 开本:B5 (720×1000)

2006 年 6 月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—3 000 字数:301 000

定价:24.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137026(VA03)

# 《全国高职高专物业管理系列规划教材》

## 编 委 会

主 任 张 伟

成 员 (按姓氏笔画为序)

刘志麟 孙 刚 牟善德 吴 虹

张丽华 李西亚 李会青 周中元

黄雅平 童安齐 樊琳娟

## 前 言

房地产测绘是随着我国对土地管理的重视与房地产业的发展而兴盛起来的,为土地管理和房地产管理提供服务。根据国家标准《房产测量规范》、《地籍测绘规范》,结合高职高专房地产管理、物业管理及相关专业的岗位需求,本书以面向实际能力的形成,着重介绍了房地产测绘的基本原理和基本操作,论述了房地产测绘的内容和方法,并配套给出实训及指导的内容。本书紧密结合生产实际,注重新技术的应用,力争做到叙述简明、通俗易懂,具备较强的先进性和通用性,可作为房地产管理、物业管理、土地管理、房地产测量等专业的教材,也可供相关专业技术人员参考。

本书共分10章,编写分工如下:丽水学院王耀新编写第一章;深圳职业技术学院李会青编写第二章、第七章,陈绍名编写第三章、第四章;黑龙江大学孔达编写第五章、第六章;郑州测绘学校时东玉编写第八章、第九章和第十章。李会青负责全书的统稿定稿。

西南交通大学黄丁发教授对本书进行了审阅,并提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中可能存在疏漏,敬请读者批评指正。

# 目 录

## 前言

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>第一章 绪论</b> .....       | 1  |
| 1.1 房地产测绘概述 .....         | 1  |
| 1.2 地面点位的确定 .....         | 2  |
| 1.3 测量误差的基本知识 .....       | 6  |
| <b>第二章 水准测量</b> .....     | 9  |
| 2.1 水准测量原理 .....          | 9  |
| 2.2 水准测量工具及水准仪使用.....     | 10 |
| 2.3 水准测量实施与注意事项.....      | 15 |
| 2.4 水准测量成果计算.....         | 19 |
| 2.5 实训项目及指导.....          | 23 |
| <b>第三章 角度测量</b> .....     | 26 |
| 3.1 角度测量原理.....           | 26 |
| 3.2 光学经纬仪及使用.....         | 27 |
| 3.3 水平角的测量与计算.....        | 33 |
| 3.4 竖直角测量.....            | 36 |
| 3.5 角度测量中的误差来源与注意事项.....  | 39 |
| 3.6 实训项目及指导.....          | 43 |
| <b>第四章 距离测量与全站仪</b> ..... | 47 |
| 4.1 钢尺量距.....             | 47 |
| 4.2 视距测量.....             | 52 |
| 4.3 电磁波测距.....            | 56 |
| 4.4 电子全站仪.....            | 60 |
| 4.5 实训项目及指导.....          | 61 |
| <b>第五章 控制测量</b> .....     | 64 |
| 5.1 概述.....               | 64 |
| 5.2 直线定向与坐标计算的正、反算 .....  | 66 |
| 5.3 导线测量.....             | 71 |
| 5.4 交会定点.....             | 80 |
| 5.5 高程控制测量.....           | 84 |

|             |                      |            |
|-------------|----------------------|------------|
| 5.6         | 三角高程测量               | 87         |
| 5.7         | 实训项目及指导              | 90         |
| <b>第六章</b>  | <b>大比例尺地形图的测绘</b>    | <b>93</b>  |
| 6.1         | 地形图的基本知识             | 93         |
| 6.2         | 大比例尺地形图的测绘           | 105        |
| 6.3         | 数字化测图                | 115        |
| 6.4         | 实训项目及指导              | 123        |
| <b>第七章</b>  | <b>房地产调查</b>         | <b>126</b> |
| 7.1         | 地籍调查                 | 126        |
| 7.2         | 房产调查                 | 133        |
| 7.3         | 实训项目及指导              | 145        |
| <b>第八章</b>  | <b>地籍要素测量与地籍图测绘</b>  | <b>148</b> |
| 8.1         | 地籍要素测量               | 148        |
| 8.2         | 地籍图测绘                | 156        |
| 8.3         | 宗地图测绘                | 167        |
| 8.4         | 地籍变更测量               | 168        |
| 8.5         | 地籍测量实训项目及指导          | 170        |
| <b>第九章</b>  | <b>房产要素测量与房产图测绘</b>  | <b>175</b> |
| 9.1         | 房产要素测量               | 175        |
| 9.2         | 房产分幅图测绘              | 183        |
| 9.3         | 房产分丘图与分层分户图绘制        | 190        |
| 9.4         | 房产变更测量               | 194        |
| 9.5         | 房产测量实训项目及指导          | 202        |
| <b>第十章</b>  | <b>图形面积量算与房产面积测算</b> | <b>209</b> |
| 10.1        | 一般图形面积量算             | 209        |
| 10.2        | 房产面积量测               | 222        |
| 10.3        | 共有面积的分摊计算            | 226        |
| 10.4        | 房地产面积测算实训项目及指导       | 237        |
| <b>参考文献</b> |                      | <b>242</b> |

# 第一章 绪 论

## 1. 1 房地产测绘概述

### 1. 1. 1 房地产测绘的任务

房地产是指土地、建筑物及其他地上定着物,为人们生产生活提供必需的空间。它不仅是最基本的生活资料,也是最基本的生产要素。在国家总财富中,房地产往往占大部分,一般为 60%~70%,因此房地产测绘尤为重要。由于房产与土地密不可分,又不完全相同,所以目前房地产测绘一般分为房产测绘和地籍测绘。

#### 1. 房地产测绘的任务

房产测绘的任务主要是调查和测定房屋及用地状况并绘制成图;地籍测绘的主要任务是调查和测定地块及其土地利用状况并绘制成图。为房地产产权、产籍管理,房产开发与土地利用,征收税费以及规划建设提供测量数据和资料。

#### 2. 房地产测绘的作用

房地产测绘的作用是在房产和地产的管理、开发和经营中,通过测量和调查工作来确定房屋及其用地和地块的位置、权属、界线、质量、数量和现状,并以文字、数据和图件表示出来。其目的:一是为房地产管理包括产权产籍管理、开发管理、交易管理和拆迁管理服务,以及为评估、征税、收费、仲裁、鉴定等活动提供基础图、表、数字、资料和相关的信息;二是为城市规划、城市建设(如基础设施、地下管网、通信线路、环境保护)等提供基础数据和资料。

### 1. 1. 2 房地产测绘的内容

房地产测绘包括以下七个方面的内容。

#### 1. 平面控制测量

房地产测绘的第一步就是在测区建立一个高精度的、有一定密度的、可长期使用、覆盖全区的平面控制网。这是保证房地产测量成果质量的基础。

平面控制点应尽量利用已有的符合房地产测量规范要求的现有成果,并根据具体情况自行布测平面控制网。

## 2. 房产调查和地籍要素调查

房产调查包括房屋调查和房屋用地调查,其目的是查清房屋及其用地的地理位置、权属、权界、权源、数量和利用状况以及地理名称和行政境界等;地籍要素调查包括土地权属调查、土地利用类别调查、土地等级调查和地块内建筑物状况调查等。

## 3. 房地产要素测量

主要的房地产要素有界址点、界址线、角点(拐点)、房屋轮廓线以及相关地物的几何位置或数据等。测量方法有野外解析测量、航空摄影测量和全野外数据采集。

## 4. 房地产图绘制

房地产图主要包括房地产分幅平面图、房地产分丘平面图和房屋分户平面图。绘制要求按《房产测量规范》、《地籍测绘规范》所规定的内容、方法以及标准绘制。

## 5. 房地产面积测算

面积测算是房地产测量的重要内容,可以采用解析法、图解法、求积仪法。

## 6. 变更测量

我国正处于高速发展期,社会结构和经济体制也处于调整 and 变化中,城乡现状的不断变更,房地产的快速发展使得变更测量必须按规定进行。

## 7. 成果资料的检查与验收

成果资料的检查与验收工作是房地产测量的最后一道工序,也是保证房地产成果资料质量的最后一道关口,必须按房地产测量《房产测量规范》、《地籍测绘规范》所标准和要求来完成。

### 1.1.3 测量应遵循的原则

为了保证测量的精度,测量工作者必须遵守以下基本原则:从整体到局部、先控制后碎部、从高级到低级,前一步工作未做检核不进行下一步工作。

## 1.2 地面点位的确定

任何一个地面点都有三维坐标,房地产几何要素的测量需要测定点的坐标。为此必须确定地面点的坐标表示方法。

### 1.2.1 地球的形状和大小

测量是在地球表面进行的,地面点位的确定与地球的形状和大小密切相关。地球的自然表面有高山、丘陵、平原、海洋等形态,海洋面积约占地球表面的 71%,陆地面积约占 29%,是一个不规则曲面。假设一个静止不动的水面延伸并穿过陆地,包围整个地球,形成闭合曲面,称之为水准面;与水准面相切的平面称为水平面。在地球上重力线与水准面相垂直,重力线也称为铅垂线。铅垂线是测量工作的基准线。

水准面因其高度不同有无数个,其中与平均海水面相吻合的水准面称为大地水准面,它可以近似代表地球的形状。大地水准面是测量工作的基准面。大地水准面所包围的形体称为大地体。由于地球内部质量分布不均匀,重力受其影响,致使大地水准面成为一个不规则的、复杂的曲面。如果将地球表面上的点位投影到这样一个不完全均匀变化的曲面上,在计算上将是很困难的。因此,经过长期测量实践表明,大地体与一个以椭圆的短轴为旋转轴的旋转椭球的形状十分相似,所以测绘工作便取大小与大地体很接近的旋转椭球作为地球的参考形状和大小,如图 1.1 所示。

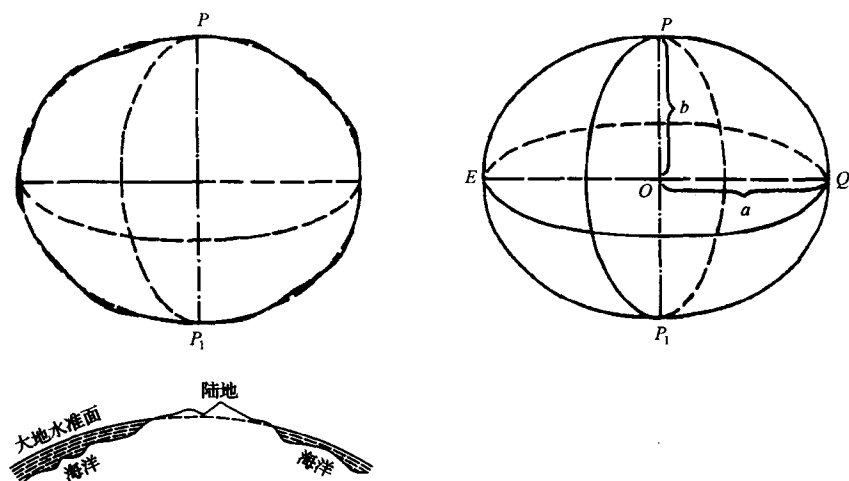


图 1.1 大地水准面与参考椭球

我国目前采用的旋转椭球的参数为

长半径  $a = 6\,378\,140\text{ m}$

短半径  $b = 6\,356\,755\text{ m}$

扁率  $\alpha = (a - b)/a = 1/298.257$

由于旋转椭球的扁率很小,在测区面积不大,可以近似地把地球当作圆球,其半径  $R$  可按下式计算:

$$R = (a + a + b)/3 \quad (1.1)$$

1.2.2 地面点的高程

地面点到大地水准面的铅垂距离,称为点的高程,用  $H$  表示。如图 1.2 所示,过  $A$  有且仅有一条铅垂线,该铅垂线与大地水准面有一交点  $A'$ ,则  $AA'$  是  $A$  点到大地水准面的铅垂距离,用  $H_A$  表示。同样用  $H_B$  表示  $B$  点的高程。

我国高程系统是以青岛验潮站历年记录的黄海平均海水面为基准,并在青岛建立了国家水准原点,其高程为 72.260m,称为 1985 年国家高程基准。

地面上两点高程之差称为高差,用  $h$  表示。 $A$ 、 $B$  两点的高差为

$$h_{AB} = H_B - H_A \tag{1.2}$$

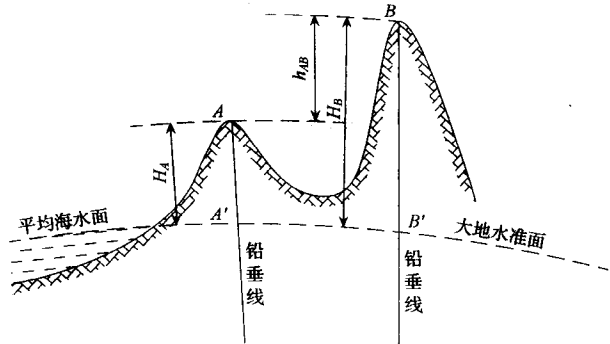


图 1.2 高程和高差

1.2.3 独立平面直角坐标系

当测量的范围较小时,可以将该测区的对应大地水准面用水平面代替,在该平面上建立独立平面直角坐标系。如图 1.3 所示,规定  $x$  轴向北为正, $y$  轴向东为正。地面点  $A$  所对应的铅垂线投影点  $A'$  在该坐标系有坐标  $(x_A, y_A)$ 。

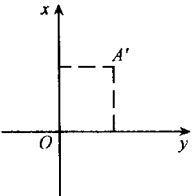


图 1.3 独立平面直角坐标系

$A$  点的三维坐标可表示成  $(X_A, Y_A, H_A)$ 。由此可知,测区内每点在平面直角坐标系中都有对应坐标,再加上高程就可以表示地面点了。

1.2.4 高斯平面直角坐标系

当测量的范围大时,大地水准面不能再用水平面代替,而是作为球面处理。球面上不能建立直角坐标系。为此采用投影的方法将球面变为平面,然后再建立平面直角坐标系。我国采用的是高斯投影法。

高斯投影方法是:首先将地球按经线划分成带,称为投影带。投影带从首子午线开始,每隔  $6^\circ$  划分一带(称为  $6^\circ$  带),如图 1.4 所示,共划分成 60 个带。从首子午

线开始自西向东编号,东经  $0^{\circ}\sim 6^{\circ}$  为第一度带,  $6^{\circ}\sim 12^{\circ}$  为第二度带,依此类推,如图 1.5 所示。位于每一带中央的子午线称为中央子午线,第一带中央子午线的经度为  $3^{\circ}$ ,任意一带中央子午线经度  $\lambda_0$  为

$$\lambda_0 = 6N - 3 \quad (1.3)$$

式中:  $N$ —— $6^{\circ}$ 带带号。

采用高斯投影时,设想取一个空心圆柱与地球椭球的某一中央子午线相切,如图 1.6 所示。在地球图形与柱面图形保持等角的条件下,将球面上的图形投影到圆柱面

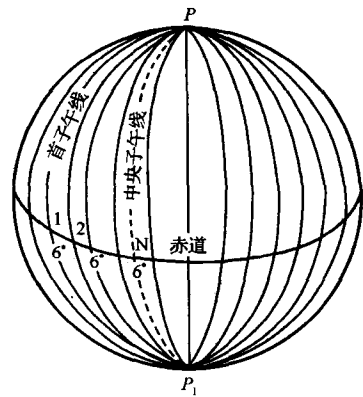


图 1.4 高斯投影分带

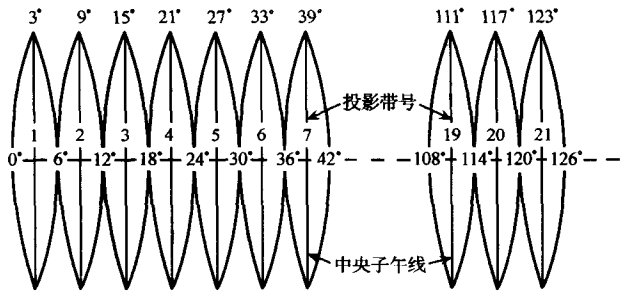


图 1.5  $6^{\circ}$ 带中央子午线及带号

上,然后将圆柱沿着通过南、北的母线切开,并展成平面。在这个平面上,中央子午线与赤道成为互相垂直的直线,其他子午线和纬线成为曲线,如图 1.7(a)所示。取中央子午线为坐标纵轴  $x$ ,取赤道为坐标横轴  $y$ ,两轴交点  $O$  为坐标原点,组成高斯平面直角坐标系。

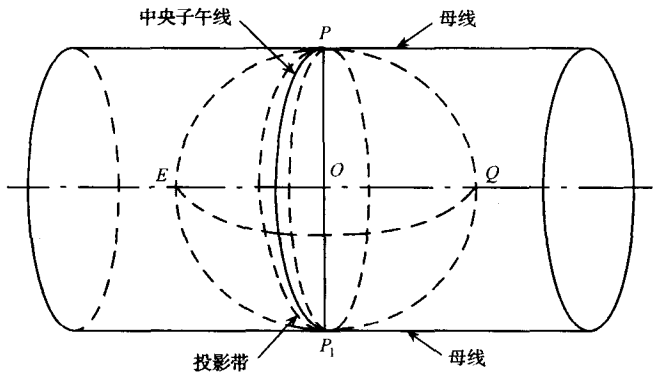


图 1.6 高斯平面直角坐标系的投影

在坐标系内,规定  $x$  轴向北为正, $y$  轴向东为正。我国位于北半球, $x$  坐标均为正值, $y$  坐标则有正有负,如图 1.7 所示  $y_A=1\,367\,800\text{m}$ , $y_B=-272\,126\text{m}$ 。为了避免  $y$  坐标出现负值,将每带的坐标原点向西移动  $500\text{km}$ ,如图 1.7(b)所示,纵轴西移后, $y_A=500\,000+1\,367\,800=6\,367\,800(\text{m})$ , $y_B=500\,000-272\,125=227\,875(\text{m})$ 。由于每个投影带中都有这样一个坐标的点,为了进行区别,在  $y$  坐标前再冠之以投影带带号,构成高斯实用坐标。如该两点在第 26 带中,则  $y_A=266\,367\,800\text{m}$ , $y_B=26\,227\,875\text{m}$ 。在高斯投影中,离中央子午线近的部分变形小,离中央子午线越远变形越大,两侧对称。当要求投影变形更小时,可采用  $3^\circ$  带投影或  $1.5^\circ$  带进行投影。

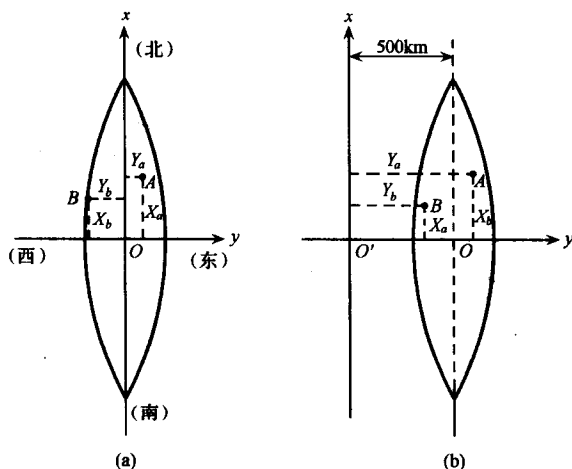


图 1.7 高斯平面直角坐标系

高斯平面直角坐标系和数学笛卡儿坐标系相比较,象限顺序不同,并赋予了统一的地理方位意义,这个变化不影响平面点线之间的数学关系。

## 1.3 测量误差的基本知识

### 1.3.1 误差的定义

对未知量进行测量的过程称为观测,测量所得到的结果即为观测值。一般情况下,观测值与真值之间存在差异,比如测量三角形的三个内角和,测量结果往往不等于其真值  $180^\circ$ ,这种差异被称为测量误差。用  $l$  代表观测值, $X$  代表真值,测量误差  $\Delta$  可用下式表示

$$\Delta = l - X \quad (1.4)$$

测量误差是不可避免的。正因如此,同一角度不同人测量结果不同,同一距离不同时间丈量结果有差异。

### 1.3.2 误差产生的原因

测量是观测人员利用测量设备,在一定的外界条件下来完成的。所以,测量误差来源于以下三个方面:观测者、测量设备和外界条件。观测者的视觉鉴别能力和技术水平会导致测量结果产生误差。同样,测量设备的精密程度对测量结果也有影响,测量设备引起的误差称为仪器误差。仪器误差与测量仪器、工具的精密性相关,比如很难利用普通的量角器将一个角度的分和秒部分精确测量出来。外界条件的影响是指观测过程中不断变化着的大气温度、湿度、风力以及大气的能见度等给观测结果带来的误差,比如由于温度升高致使丈量距离的钢尺膨胀变长而引起的误差。

我们将观测者、测量设备和外界条件三者综合称为观测条件。

### 1.3.3 误差分类、特性及消减措施

测量误差按其产生的原因和对观测结果影响的性质分为系统误差和偶然误差两类。

#### 1. 系统误差

在相同的观测条件下,对某一量进行一系列的观测,如果误差出现的符号和大小不变,或按一定的规律变化,这种误差称为系统误差。例如,用名义长度为 30m 而实际正确长度为 30.005m 的钢尺量距,每量一尺段就有 0.005m 的误差,大小符号不变,而且对观测结果影响具有累积性,因此一定要设法消除或减弱其影响。

系统误差对观测结果的影响相对来说具有稳定性或规律性,消除减弱方法有两种:① 采用合理的观测方法和观测程序,限制或削弱系统误差的影响。如角度测量时,采取盘左盘右观测,水准测量时保持前后视距相等。② 利用系统误差产生的原因和规律对观测值进行改正,如对距离测量值进行尺长改正、温度改正等。这些在以后章节会有介绍。

#### 2. 偶然误差

在相同的观测条件下,对某一量进行一系列观测,如果误差出现的符号和大小从表面上看没有任何规律性,这种误差称为偶然误差。偶然误差是由人力所不能控制的因素或无法估计的因素(如人眼的分辨率等)引起的,其数值的大小、符号的正负具有偶然性。例如,我们用望远镜照准目标,由于大气的能见度和人眼的分辨率等因素使我们照准时有时偏左,有时偏右。在水准标尺上读数时,估读的毫米位有时偏大,有时偏小。

从单个偶然误差来看,其符号和大小没有任何规律性。但是,当进行多次观测对大量的偶然误差进行统计分析发现,偶然误差具有如下特性:

- 1) 在一定的观测条件下,偶然误差的绝对值不会超过一定限值。
- 2) 绝对值小的误差出现的频率大,绝对值大的误差出现的频率小。
- 3) 绝对值相等的正、负误差具有大致相等的频率。
- 4) 当观测次数无限增大时,偶然误差的理论平均值趋近于零,即偶然误差具有抵偿性。

由于偶然误差具有抵偿性,因此增加观测次数,取其平均值可以减弱偶然误差的影响。

在测量实践中有时存在读错数、记错数等情况,由此产生的错误被称为粗差。粗差是应该避免的。

### 1.3.4 精度指标

为了衡量观测结果的优劣,必须建立一套统一的精度标准。这里主要介绍以下几种。

#### 1. 中误差

中误差用  $m$  表示,其计算公式为

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \cdots + \Delta_n^2}{n}} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} \quad (1.5)$$

式中:  $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ ——测量误差;

$n$ ——测量次数。

从式(1.5)中可以看出,如果测量误差大,中误差就大;测量误差小,中误差就小。一般说来,中误差大,精度就低;中误差小,精度就高。

#### 2. 相对误差

中误差有时不能完全表达精度的优劣,如分别测量了长度为 100m 和 200m 的两段距离中误差都为  $\pm 0.02\text{m}$ ,显然不能认为两段距离测量精度相同。为此引入了相对误差的概念。相对误差  $k$  是中误差  $m$  的绝对值与相应观测值  $D$  的比值,常用分子为 1 的分式表示:

$$k = \frac{|m|}{D} = \frac{1}{\frac{D}{|m|}} \quad (1.6)$$

上例中如果用相对精度来衡量,则容易发现第二段距离比第一段距离测量精度高。

相对精度不能用于角度测量,因为角度测量误差与角度大小无关。

## 第二章 水准测量

水准测量和三角高程测量是地面点高程测量的主要方法。前者一般用于平坦地区；后者用于起伏较大的地区。水准测量是一种精度较高的方法，较多地用于房地产测量。

### 2.1 水准测量原理

水准测量的原理是利用一条水平视线测量两地面点到该视线的铅垂距离以确定两点的高差。水平视线由水准仪提供，铅垂距离利用水准标尺测量，然后根据已知点的高程推算出另一个点的高程。

如图 2.1 所示，已知  $A$  点的高程为  $H_A$ ，现欲测量  $B$  点的高程  $H_B$ ，为此在  $A$ 、 $B$  之间安置一台水准仪，在  $A$ 、 $B$  两点上各竖立一根水准标尺，借助水准仪提供的水平视线在  $A$  尺上读数  $a$ ，在  $B$  尺上读数  $b$ 。 $a$ 、 $b$  分别是两段铅垂距离。

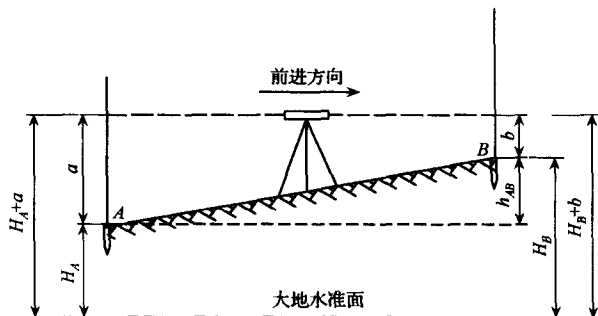


图 2.1 水准测量原理

我们知道  $H_A$ 、 $H_B$  是  $A$ 、 $B$  两点的高程，也是一段铅垂距离，由图 2.1 可以看出  $H_A + a$ 、 $H_B + b$  是水平视线到大地水准面的铅垂距离即水平视线的高程，则有

$$H_A + a = H_B + b \quad (2.1)$$

$A$ 、 $B$  两点高差为两点高程之差，用  $h_{AB}$  表示，则根据式 (2.1) 有

$$h_{AB} = H_B - H_A = a - b \quad (2.2)$$

$B$  点高程为

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + a - b \quad (2.3)$$

如果水准测量是由  $A$  到  $B$  进行的，如图 2.1 中的箭头所示，则  $A$  尺上的读数

$a$  为后视读数,  $B$  尺上的读数  $b$  为前视读数。 $a-b$  是  $A$ 、 $B$  两点之间的高差。由式(2.3)可以得到如下结论:

1)  $B$  点的高程等于  $A$  点高程加两点之间的高差。

2)  $B$  点的高程等于视线高程减前视标尺读数, 而视线高程等于后视点高程加后视标尺读数。

如果  $H_A=10.123\text{m}$ ,  $a=1.571\text{m}$ ,  $b=0.685\text{m}$ , 则高差和视线高程分别为

$$h_{AB} = a - b = 1.571 - 0.685 = 0.886(\text{m})$$

$$H_A + a = 11.694(\text{m})$$

$$H_B = 10.123 + 0.886 = 11.694 - 0.685 = 11.009(\text{m})$$

## 2.2 水准测量工具及水准仪使用

水准仪是为了水准测量提供水平视线的仪器, 有不同规格、不同精度的仪器。在我国有  $DS_{05}$ 、 $DS_1$ 、 $DS_3$ 、 $DS_{10}$  及  $DS_{20}$  等不同规格、不同精度的仪器。“D”和“S”分别代表“大地测量”和“水准仪”汉语拼音的第一个字母, 通常省去 D, 只写  $S_{05}$ 、 $S_1$ 、 $S_3$  等; 数字代表该仪器能达到的精度, 即每公里往、返测高差中数的中误差(mm)。房地产测量中一般使用  $S_3$  水准仪。

### 2.2.1 水准仪

图 2.2 为  $DS_3$  型微倾水准仪的外形。水准仪由望远镜、水准器和基座三个部分组成。水准仪望远镜和水准管连成一体, 转动微倾螺旋可调节水准管连同望远镜一起在竖直面内做微小转动, 使望远镜视线精确水平。圆水准器只用于仪器的粗略整平。水平制动螺旋和水平微动螺旋用于控制望远镜在水平方向的转动, 使用望远镜精确瞄准目标。下面分别介绍仪器的各个主要部分。

#### 1. 望远镜

水准仪的望远镜结构如图 2.3 所示, 主要由物镜、目镜、调焦透镜和十字丝分划板组成。望远镜和水准管连成一个整体, 转动微倾螺旋可调节水准管连同望远镜在竖直面内做微小转动, 从而使望远镜视线精确水平。

十字丝分划板是一块刻有分划线的透明薄平板玻璃片, 分划板上互相垂直的两条长丝称为十字丝。纵丝也称为竖丝, 横丝也称为中丝, 竖丝和横丝是用来照准目标和读数用的。上下两条对称的短丝称为视距丝, 用于测量距离。

十字丝的交点与物镜光心的连线称为望远镜的视准轴, 如图 2.3 所示, 水准仪整平后, 视准轴即为水平视线。