

中国房地产丛书

夏克强 总主编

房地产测量

顾孝烈 洪炳隆 程效军 编著



百 家 出 版 社

中国房地产丛书

房 地 产 测 量

顾孝烈 程效军 洪炳隆 编著

百 家 出 版 社

内 容 简 介

房地产测量(包括地籍测量与房产测量)为房地产经营管理的先行工作。本书根据房地产测量所需要的技术内容及学习顺序,将本书分为三篇:第一篇为测量学基本知识,介绍测量基本概念、测量仪器,小地区控制测量与地形图测绘;第二篇为地籍测量,介绍地籍调查、界址点测定、地籍图测绘及面积量算;第三篇为房产测量,介绍房地产调查与房产图测绘。

本书可用作高校房地产、土地管理等专业的技术基础课教材,也可作为从事城市建设、房地产管理、土地管理等工程技术人员的参考书。

房 地 产 测 量

顾孝烈 程效军 洪炳隆

百家出版社出版发行

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所经销

上海群众印刷厂照排

扬中市印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 285000

1994年8月第1版 1994年8月第1次印刷

印数: 1—4000册

ISBN7-80576-446-8/F·49

定价: 11.00元

(沪)新登字 120号

中国房地产丛书编委会

总 主 编 夏克强

副 总 主 编 张小华 谢家瑾 谭企坤 张重光

编 委 (以姓氏笔划为序)

王国海 张小华 陈阳元 吴报章

陆剑鸣 张重光 赵财福 夏克强

彭再康 谢家瑾 储继明 蒋维强

谭企坤

编委办公室

主 任 樊炳奎

副 主 任 应兴国 施建刚

执 行 编 委 (以姓氏笔划为序)

叶克强 白征东 刘惠东 陈龙飞

何 芳 余志峰 赵小虹 周 明

娄 江 胡仲伟 姚坤一 洪炳隆

顾孝烈 侯国富 钱瑛瑛 崔 裴

鲁伯霖 彭 俊 程效军

责 任 编 辑 曹桂珍 姜逸青

总 序

房地产作为房屋和土地的社会经济形态,是人类活动的空间和重要的生产要素。房地产业是指从事房地产开发、经管、管理和服务的行业。房地产业涵盖面广,涉及面多。因此,世界上许多国家都把房地产业作为国民经济的支柱产业之一。

在我国,现代房地产业的兴起虽然还是最近几年的事,但是其发展之迅速、规模之巨大,正为世人所瞩目。房地产业现在已成为我国一项基础性、先导性的产业。它的迅速发展反映出我国国民经济持续高速发展,深化改革开放的良好势头。并且在推动我国城市建设,促进社会生产力迅速发展,改善人民居住条件,以及完善市场机制方面,发挥着愈来愈重要的作用。

任何一项大事业的发展,必然伴随着对从事此项工作的大批专业人材的需求。就上海的房地产业现状来看,相当多的从业人员都是“半途出家”的,这给房地产业的规范运作带来一些问题。因此,必须对这部分从业人员进行培训,使他们通过学习,能掌握和运用房地产的基础理论、实践经验和政策法规,以做到科学管理、规范经营,从而推动房地产业的健康发展。

从长远来看,要使我国的房地产业持续而健康的发展,必须造就一支素质好、业务精的专业队伍。这是高等学校责无旁贷的任务。令人高兴的是,近年来我国一些大专院校已设置了房地产专业。由于我国房地产业还处于刚起步的阶段,理论滞后于实践的现象十分明显,迄今未有一套全面系统而又较为成熟的教材问世。

同济大学是我国开设房地产专业较早的高等院校之一,他们根据自己多年的教学实践,并会同兄弟单位的专家、教授,编写了这套房地产专业系列教材(共22本),涵盖了房地产业的开发、经营、管理、服务等各个方面,甚至包括专业英语和微机应用等,体系完整,内容丰实。作者们都以严肃的科学态度,借鉴国内外较为成熟的房地产理论,并结合我国的实际情况,进行全面、系统、深入浅出的阐述,既注重理论,又注重可操作性。我相信,这套系列教材的出版,将有助于我国大专院校房地产专业的教材建设和人材的培养,并对我国房地产的健康发展产生良好的影响。

夏克强

前 言

土地是人类生存和发展的基础。我国人多地少,土地资源紧张。党的十一届三中全会以来,我国政府十分重视国土整治与土地管理,提出了“十分珍惜每寸土地和合理利用每寸土地,切实保护耕地”的基本国策。要进行科学的土地管理,首先应开展地籍调查和地籍测量。地籍测量为土地管理提供图纸、数据、文字资料等基础信息。

地籍的古典含义是土地的登记簿册。随着社会生产力的发展,地籍的概念也在不断地充实和完善。地籍的现代含义是指有关土地的自然属性、经济开发、权属状况等的调查、测量、记录、登记和变更等。按地籍工作的目的和发展阶段可分为税收地籍、产权地籍和多用途地籍:(1)税收地籍的工作主要是丈量地块的边界、估算面积,并对土地进行评价,据此按土地等级收税;(2)产权地籍的工作主要是为保护土地的产权,为进行土地的转让和交易服务,因此它比税收地籍要求更高,需要精确测定宗地(确定产权的单独地块)的界址点的位置和较准确地计算其面积;(3)多用途地籍的工作不仅为土地的确权、收税、交易服务,而且还为城乡规划、市政管理等服务,为建立土地信息系统的一个重要组成部份。因此要求测量的内容更广泛,测量的精度要求更高。

房屋建筑是土地上的附着物,土地是房屋的载体。房产和地产是密切不可分割的,在城市中把建有房屋的土地连同房屋一起称为“房地产”。自从80年代初我国的经济体制进行改革开放以来,全国各城镇正在逐步实行土地的有偿使用、房屋的商品化和住房制度改革,加强房地产的管理已成为城市建设中十分重要而迫切的任务。

城市房地产的管理首先是产籍的管理。产籍由地籍发展而来,以房屋和土地并重、以房产和地产一体为特征。所谓“产籍”包括产权档案(产权的取得、转移、变更、灭失等的记录)、反映土地、房屋现状的图纸和表册等。产籍管理的资料主要来源于地籍测量和房产测量。房产测量以城市地形测量和地籍测量为基础,又是地籍测量的深化,使土地上的房产现状表现得更为翔实和细致,以满足房地产管理的需要。由于地籍测量(以确定土地的权属为主)和房产测量(以确定房屋的权属为主)虽有前后阶段上的区别,但终究不可分割,所以又可合称为“房地产测量”,或称“房地产测绘”。

房地产测量是服务于城镇房地产产权产籍管理的一门应用技术,是调查和测定房地产的自然状况、人工建筑状况与权属、使用状况的专业测量。实施测量时以房地产的权属调查结果为依据,以权属单元(宗地、丘、户)为基础,用测量手段以测定土地界址、房屋建筑的平面位置、形状和面积为重点。在进行多用途地籍测量时,还应兼顾城镇规划用图所需要的地形特征和地物的测绘。

地籍管理和房地产管理都是以权属管理为核心,以土地、房产的开发为目的,属于社会科学范畴。而房地产测量则属于自然科学范畴,是城市测量工作中的一个重要组成部分。根据“测量必须尽可能满足国家经济建设多方面需要”的原则,房地产测量工作中既有统一于城市测量的部分,例如大范围内(整个城市)的控制测量和地形平面图测绘等,又有其特殊需要部分,例如权属界址点的测定、宗地图、房屋分层分户图的测绘等。

本书针对地籍管理与房产管理中的地籍测量和房产测量编著而成,全面介绍了为房地产管理服务的专业测量工作。本书共十一章,并归纳为三篇。第一篇为“测量学基本知识”,介绍测量工作的一般程序、测量基本仪器和工具的使用、测量误差概念、小范围内的控制测量和地形图测绘,后者是地籍图和房产图测绘的基础。第二篇为“地籍测量”,介绍地籍调查的概念,在经过地籍调查已经确定权属界址点的基础上测绘宗地图与地籍图,以及地籍测量的数据处理,其中主要是土地面积的量算。第三篇为“房产测量”,介绍房产调查的概念,在已经确定房地产产权的基础上测绘房产分幅图,分丘和分户图等。

有关“地籍管理”和“房产管理”的详细内容有专门的书籍介绍,本书简要介绍与地籍测量和房产测量密切有关的部分,以明确本专业测量的任务来源和技术要求。

目 录

第一篇 测量学基本知识

第一章 测量学概论	3
§ 1-1 测量学的任务和作用.....	3
§ 1-2 地球的形状和大小.....	4
§ 1-3 地面点位的确定.....	5
§ 1-4 测量工作程序.....	8
§ 1-5 测量的度量单位	11
第二章 水准测量	14
§ 2-1 水准测量原理	14
§ 2-2 水准测量仪器及水准尺	16
§ 2-3 水准测量的方法	22
第三章 角度测量	26
§ 3-1 水平角和垂直角观测原理	26
§ 3-2 测角仪器经纬仪	27
§ 3-3 水平角观测	34
§ 3-4 垂直角观测	38
第四章 距离测量	43
§ 4-1 卷尺量距	43
§ 4-2 视距测量	47
§ 4-3 电磁波测距	50
§ 4-4 超声波测距	56
第五章 小地区控制测量	59
§ 5-1 控制测量概述	59
§ 5-2 平面控制网的定位和定向	62
§ 5-3 导线测量	65
§ 5-4 小三角测量	76
§ 5-5 交会定点	83
第六章 地形图测绘	88
§ 6-1 地形图的基本知识	88
§ 6-2 测图前的准备工作	92
§ 6-3 地物平面图测绘	94
§ 6-4 地形图的应用.....	106

第二篇 地籍测量

第七章 地籍调查	111
§ 7-1 地籍调查的内容.....	111
§ 7-2 地籍调查的准备工作.....	112
§ 7-3 地籍调查.....	113
第八章 地籍控制测量与细部测量	122
§ 8-1 地籍控制测量.....	122
§ 8-2 地籍细部测量.....	122
§ 8-3 地籍图清绘与宗地图制作.....	133
§ 8-4 计算机辅助绘制地籍图.....	135
§ 8-5 拨地测量.....	138
§ 8-6 变更地籍测量.....	141
第九章 土地面积量算	143
§ 9-1 图形面积量算概述.....	143
§ 9-2 几何图形面积量算.....	143
§ 9-3 不规则图形面积量算.....	148
§ 9-4 面积计算的改正.....	152

第三篇 房产测量

第十章 房地产调查	157
§ 10-1 房屋调查	157
§ 10-2 房屋用地调查	159
§ 10-3 房屋用地单元的划分与编号	160
§ 10-4 行政境界与地理名称调查	160
第十一章 房产图测绘	162
§ 11-1 房产控制测量	162
§ 11-2 房产分幅图测绘	162
§ 11-3 房产分丘图和分层分户图测绘	166
§ 11-4 房屋建筑面积和用地面积量算	170
§ 11-5 房产变更测量	171

第 一 篇

测量学基本知识

第一章 测量学概论

§ 1—1 测量学的任务和作用

测量学是研究测定地面点的平面位置及高程,将地球表面的地物、地貌和行政、产权界址测绘成图,并将设计的工程建筑或指定的界址在地面定位的科学。根据以上定义,可见测量工作大致可分为两部分:前者是“测绘”,是将地面已有点位或已确定点位,通过测量手段得到反映地面现状的图和图形信息,供土地及其附属物的规划、设计、利用和管理之用;后者是“测设”,是将土地及其附属物的开发、利用、建设的设计方案(其空间位置也是以一系列的点位表示)在实地标定,作为工程建筑物的施工依据,或设置土地界标,作土地划分之用。

根据重点研究的对象和应用的范围来分科,测量学包括以下几门主要学科:

(1) 大地测量学——研究地球表面广大地区的点位测定及整个地球的形状、大小和地球重力场测定的理论和方法的学科。

(2) 地形测量学——研究将地球表面局部地区的自然地形、人工建筑物和行政、权属界线等测绘成大比例尺的地形图(规划用图)、地籍图或房产图的基本理论和方法的学科。

(3) 摄影测量学——研究利用对地面摄影或遥感技术获取地貌和地物的影像,进行分析处理,以绘制地形图、地籍图等的基本理论和方法的学科。

(4) 工程测量学——研究工程建设在设计、施工和管理阶段中所需要进行的测量工作的基本理论和方法的学科。

本书主要介绍属于地形测量学科的地籍测量和房产测量,因此合称为“房地产测量”。对于地形图测绘、地籍图测绘和房产图测绘,其共同的特点是用测量手段采集土地及其附属物的几何信息,其基本理论、所用测量仪器及采集和表达的方法是相同的,仅是在采集对象的细节上各有所侧重,采集的程序上有所不同。而且地籍测量和房产测量一般是在地形测量的基础上进行的。因此本书第一篇“测量学基本知识”即介绍其共同部分及地形图测绘的一般方法,在第二和第三篇中再分别介绍“地籍测量”和“房产测量”的特殊要求和方法。

在国民经济建设中,测量技术的应用比较广泛。

在土地和房产的管理、开发和经营中,房地产测绘是土地和房产的产权、产籍管理的基础工作。房地产测绘的图纸和数据资料,准确地提供了每个权属单元(宗地或丘)的位置、界线、形状和面积,经土地管理和房产管理部门确认后具有法律效力,可以保护土地使用权人和房产所有权人的合法权益;房地产测绘还为合理开发利用土地、妥善安排住宅、工矿企业、文化教育事业的建设和提供可靠的图纸和数字资料;同时又为国家对房地产的合理税收提供了正确的数据资料。

测量学是一门历史悠久的科学。早在几千年前,由于当时社会生产发展的需要,中国、埃及、希腊等古代国家的人民就开始创造与运用了测量工具进行测量。开始是用于土地整理,随着社会生产力的发展,逐渐应用到社会生产和管理的许多部门。测量学的理论、工具和方

法随着科学技术的发展而发展。目前测量学已成为应用现代科学技术中许多尖端成果的一门应用科学,如应用了物理光学、微电子学、航空、航天遥感技术、人造卫星、电子计算机等,使测绘技术逐步向电子化和自动化方向发展,并在国民经济建设中发挥着重要作用。

§ 1-2 地球的形状和大小

测量工作是在地球表面上进行的,而地球的自然表面有高山、丘陵、平原、盆地及海洋等的起伏状态。就整个地球而言,海洋的面积约占 71%,陆地的面积约占 29%。如图 1-1(a)所示。假想静止不动的水面延伸穿过陆地,包围了整个地球,形成一个闭合的曲面,这个曲面称为“水准面”。水准面是受地球重力影响而形成的,它的特点是面上任意一点的铅垂线都垂直于该点的曲面。水面可高可低,因此符合这个特点的水准面有无数个,其中与平均海水面相吻合的水准面称为“大地水准面”,如图 1-1(b)所示。

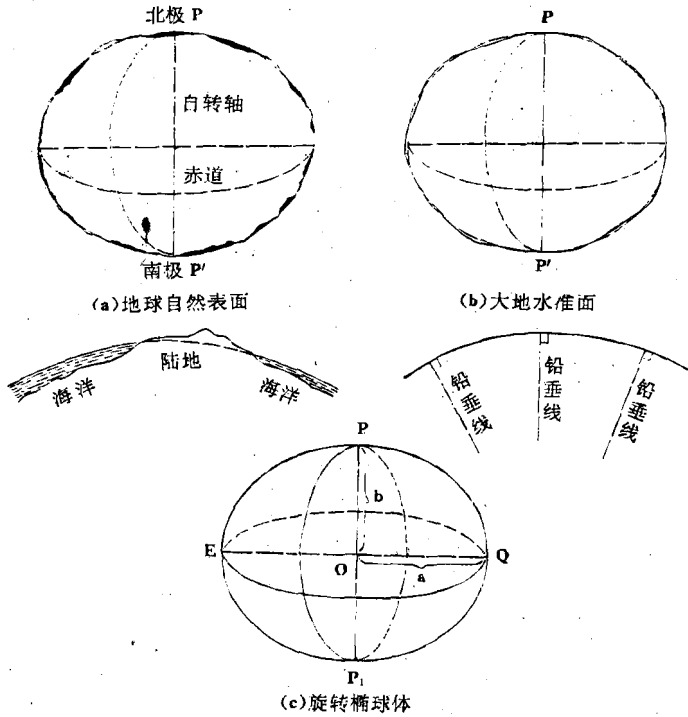


图 1-1 大地水准面与旋转椭球体

由于地球内部质量分布不均匀,重力也受其影响,引起铅垂线方向的变动,致使大地水准面成为一个复杂的曲面。如果将地球表面上的图形投影到这个复杂的曲面上,在计算上是非常困难的。为了解决这个问题,选用一个非常接近大地水准面、并可用数学式表示的几何形体来代表地球总的形状。这个数学形体是由椭圆 PEP_1Q 绕其短轴 PP_1 旋转而成的旋转椭球体,又称“地球椭球体”。其旋转轴与地球自转轴重合,如图 1-1(c)所示,其表面称为旋转椭球面。

决定地球椭球体形状和大小的元素为椭圆的长半径 a 、短半径 b 、扁率 f ,其关系式为:

$$f = \frac{a-b}{a} \tag{1-2-1}$$

随着测绘科学技术的进步,可以越来越精确地确定这些椭圆元素,到目前为止已知它们的精确数值为:

$$a=6378137m$$

$$b=6356752m$$

$$f=\frac{1}{298.257}$$

由于地球椭球体的扁率很小,当测区面积不大时,可以把地球当作圆球来看待,其半径 R 按下式计算:

$$R=\frac{1}{3}(2a+b) \quad (1-2-2)$$

其近似值为 6371km。

§ 1-3 地面点位的确定

测量工作的根本任务是确定地面的点位。确定地面点空间位置通常是求出该点的球面位置或投影在水平面上的平面位置(坐标)以及该点到大地水准面的铅垂距离(高程)。

一、地理坐标系

地理坐标又按坐标所依据的基本线和基本面的不同以及求坐标方法的不同可分为天文地理坐标和大地地理坐标两种。

(一)天文地理坐标

天文地理坐标又称“天文坐标”,是表示地面点在大地水准面上的位置,用天文经度 λ 和天文纬度 φ 表示。

如图 1-2 所示, PP_1 为地球的自转轴(简称地轴)。 P 为北极, P_1 为南极。过地面上任一点的铅垂线与地轴 PP_1 所组成的平面称为该点的“子午面”,子午面与球面的交线称为“子午线”(或称经线)。 F 点的经度 λ , 是过 F 点的子午面 $PFKP_1O$ 与首子午面 $PGMP_1O$ (国际公认的通过英国格林威治天文台的子午面为计算经度的起始面)所组成的夹角(两面角),自首子午线向东或向西计算,数值为 $0^\circ \sim 180^\circ$,在首子午线以东者为“东经”,以西者为“西经”。同一子午线上各点的经度相同。

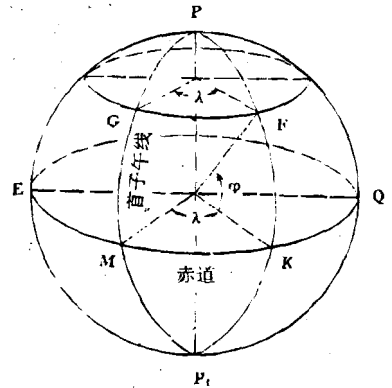


图 1-2 地理坐标

垂直于地轴的平面与地球表面的交线称为“纬线”,垂直于地轴的平面并通过球心 O 与地球表面相交的纬线称为“赤道”。 F 点的纬度 φ , 是 F 点的铅垂线 FO 与赤道平面 $EMKQO$ 之间的夹角,自赤道起向南或向北计算,数值为 $0^\circ \sim 90^\circ$,在赤道以北为“北纬”,以南者为“南纬”。

经度 λ 和纬度 φ 的值是用天文测量方法测定的。例如,我国首都北京中心地区的概略天文坐标为东经 $116^\circ 24'$,北纬 $39^\circ 54'$,同济大学的概略天文坐标为东经 $121^\circ 30'$ 、北纬 $31^\circ 17'$ 。

(二)大地地理坐标

大地地理坐标又称“大地坐标”，是表示地面点在旋转椭球面上的位置，用大地经度 L 和大地纬度 B 表示。 F 点的大地经度 L ，就是包含 F 点的子午面和首子午面所夹的两面角； F 点的大地纬度 B ，就是过 F 点的法线（与旋转椭球面垂直的线）与赤道面的夹角。大地经、纬度是根据一个起始的大地点（大地原点，该点的大地经纬度与天文经纬度一致）的大地坐标，再按大地测量所得的数据推算而得的。我国以陕西省泾阳县大地原点为起算点，由此建立新的统一坐标系，称为“1980 年国家大地坐标系”。

二、平面直角坐标系

（一）高斯平面直角坐标

地理坐标对局部测量工作来说是不方便的，测量计算最好在平面上进行。但地球是一个不可展的曲面，把地球面上的点位化算到平面上，称为“地图投影”，我国是采用高斯投影的方法。

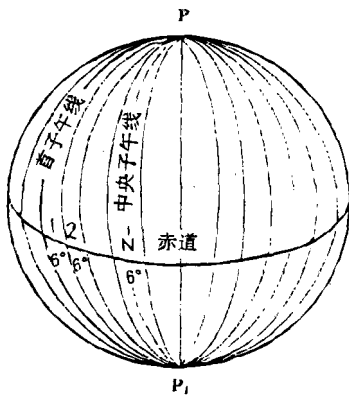


图 1-3 投影分带

高斯投影的方法首先是将地球按经线划分成带，称为投影带，投影带是从首子午线起，每隔经度 6° 划为一带（称为 6° 带），如图 1-3 所示，自西向东将整个地球划分为 60 个带。带号从首子午线开始，用阿拉伯数字表示，位于各带中央的子午线称为该带的中央子午线（或称主子午线），如图 1-4 所示，第一个 6° 带的中央子午线的经度为 3° ，任意一个带中央子午线经度 λ_0 ，可按下列式计算：

$$\lambda_0 = 6N - 3 \quad (1-3-1)$$

式中 N 为投影带号。

投影时设想取一个空心圆柱体（图 1-5）与地球椭球体的某一中央子午线相切，在球面图形与柱面图形保持等角的条件下，将球面上图形投影在圆柱面上，然后将圆柱

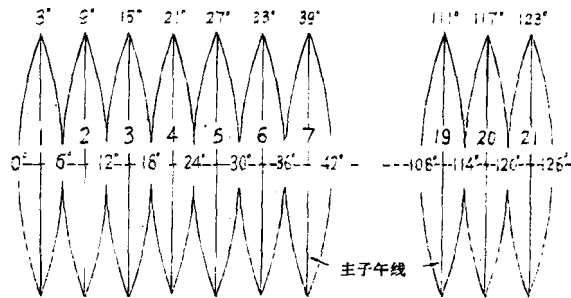


图 1-4 6° 带中央子午线及带号

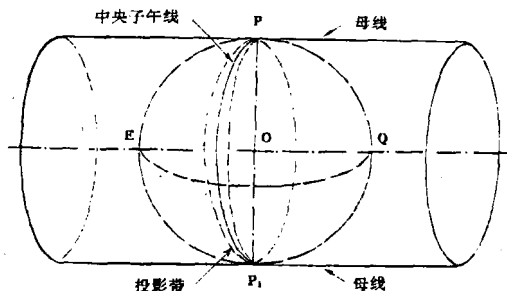


图 1-5 高斯平面直角坐标的投影

体沿着通过南北极的母线切开,并展开成为平面。投影后,中央子午线与赤道为互相垂直的直线,以中央子午线为坐标纵轴 x ,以赤道为坐标横轴 y ,两轴的交点作为坐标原点,组成高斯平面直角坐标系,如图 1-6 所示。

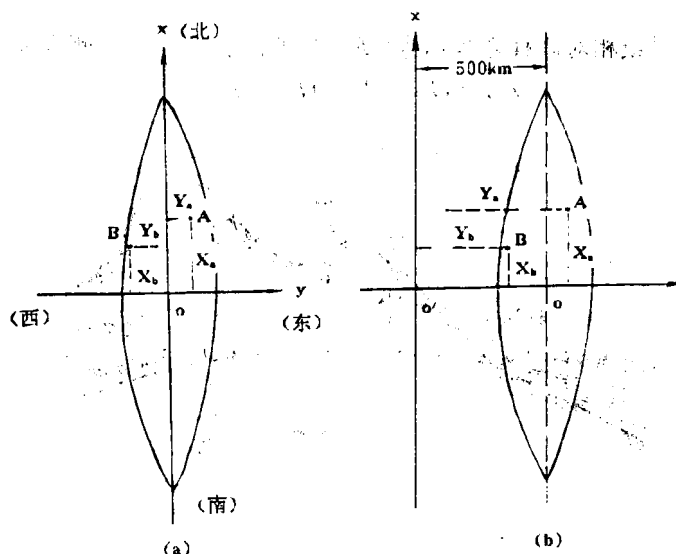


图 1-6 高斯平面直角坐标

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 坐标值为正, y 坐标则有正有负,例如,图 1-6(a)中 $y_a = +37680\text{m}$, $y_b = -34240\text{m}$ 。为避免出现负值,将每带的坐标原点向西移 500km,则每点的横坐标值也均为正值,如图 1-6(b)中, $y_a = 500000 + 37680 = 537680\text{m}$, $y_b = 500000 - 34240 = 465760\text{m}$ 。

为了根据横坐标值能够确定某点位于哪一个 6°带内,则在横坐标值前冠以带的编号。例如,图 1-6(b)中的 A 点位于第 20 带内,则其横坐标值 y_a 为 20537680m。

高斯投影中,虽然能使球面图形的角度与平面图形的角度保持不变,但任意两点间的长度却产生变形(投影在平面上的长度大于球面长度)称为“投影长度变形”。离中央子午线愈远则变形愈大,变形过大对于测图和用图都是不方便的。6°带投影后,其边缘部分的变形能满足 1:25000 或更小比例尺测图的精度,当进行 1:10000 或更大比例尺测图时,要求投影变形更小,可采用 3°分带投影法或 1.5°分带投影法。

(二) 地区平面直角坐标

当测量的范围较小时,可以把该测区的地表一小块球面当作平面看待。将坐标原点选在测区西南角使坐标均为正值,以该地区中心的子午线为 x 轴方向。建立该地区的独立平面直角坐标系。

三、地面点的高程

地面点到大地水准面的铅垂距离,称为“绝对高程”,又称“海拔”。图 1-7 中 A、B 两点的绝对高程分别为 H_A 和 H_B 。

由于海水面受潮汐、风浪等影响,它的高低时刻在变化,通常是在海边设立验潮站,进行长期观测,求得海水面的平均高度作为高程零点,通过该点的大地水准面作为高程基准面,

即在大地水准面上高程为零。

在局部地区,如果无法知道绝对高程时,也可以假定一个水准面作为高程起算面,地面点到假定水准面的垂直距离,称为“假定高程”或“相对高程”。A、B点的相对高程分别为 H'_A 和 H'_B 。

地面两点间绝对或相对高程之差称为“高差”,用 h 表示。A、B两点高差为

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A \quad (1-3-2)$$

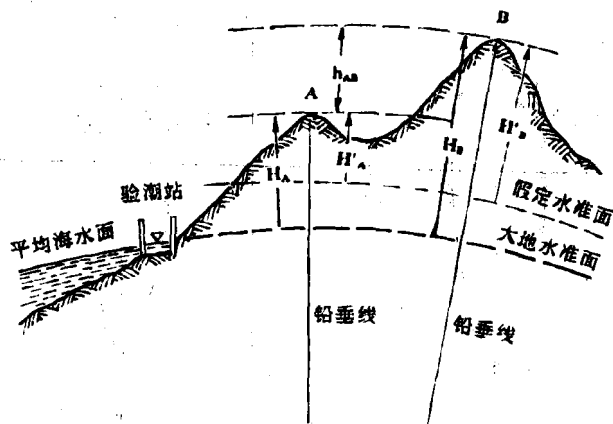


图 1-7 高程和高差

§ 1-4 测量工作程序

一、测量工作的基本原则

地球表面的外形是复杂多样的,在测绘工作中大致将其分为两大类:地面由自然形成的高低起伏,如山、岭、河、海等称为“地貌”,地面上的附着物(大部分由人工造成),如房屋、道路、桥梁、界标等称为“地物”。地物和地貌统称为“地形”。

测绘地形图时,要在某一测站上测绘该地区所有的地物和地貌是不可能的。如图 1-8(a)中的 A 点,在该点只能测量附近的地物和地貌,对位于山后面的部分以及较远的地物就观测不到,因此需要在若干点上分区施测,最后才能拼接成一幅完整的地形图(图 1-8(b))。实际工作时应采用如下工作程序:首先用较严密的方法,较精密的仪器测定一些控制点(A、B、C、D、E 和 F),以保证整体的精度,再根据控制点施测周围的地物和地貌。也就是在布局上是“由整体到局部”;在精度上是“由高级到低级”;在次序上是“先控制后细部”。这就是测量工作应遵循的原则。

二、控制测量

遵照“先控制后细部”的测量程序,为了测绘地形图,先必须进行控制测量。控制测量分为平面控制与高程控制。

由一系列平面控制点构成平面控制网。以连续折线形式构成的平面控制网,如图 1-9(a)中的 A-B-C-D-E-F,称为导线,这些点称为导线点,测量导线边的长度 S_{AB} 、 S_{BC} …和导线边之间的转折角 β_A 、 β_B …称为“导线测量”。控制点构成连续三角形,如图 1-9(b)所示,