



TEACHING MATERIALS FOR COLLEGE STUDENTS

高等学校教材

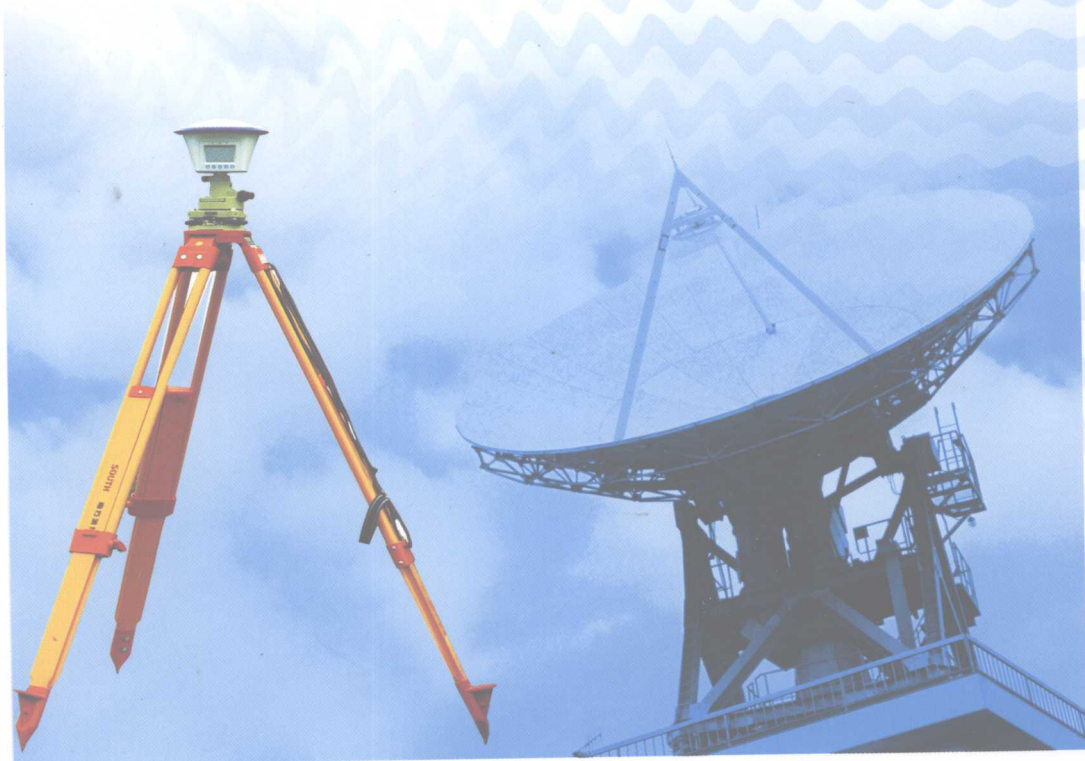
土木工程测量

TU MU GONG CHENG CE LIANG

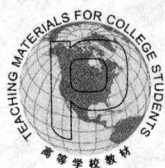
主 编 李桂苓

副主编 李 嘉 董洪晶

戚玉丽 杨书胜



中国石油大学出版社

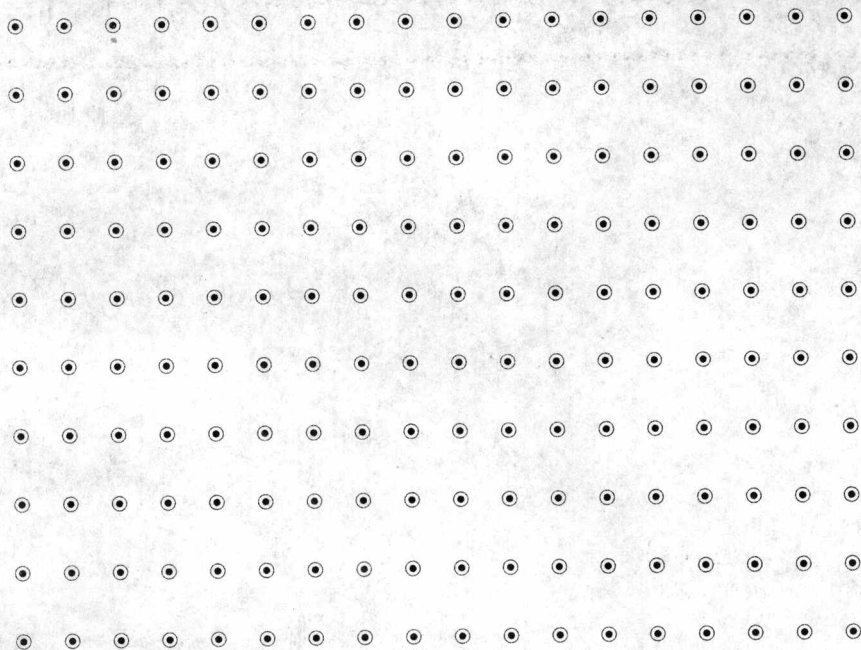


TEACHING MATERIALS FOR COLLEGE STUDENTS

高等学校教材

土木工程测量

主 编 李桂苓
副主编 李 嘉 董洪晶
戚玉丽 杨书胜



中国石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程测量/李桂苓主编. —东营:中国石油大学出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-5636-2532-1

I. 土… II. 李… III. 土木工程—工程测量 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 008889 号

书 名: 土木工程测量
作 者: 李桂苓

责任编辑: 高 颖(电话 0546—8393394)

封面设计: 九天设计

出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: shiyoujiaoyu@126.com

排 版 者: 中国石油大学出版社排版中心

印 刷 者: 沂南县汇丰印刷有限公司

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0546—8392791, 8392563)

开 本: 180×235 印张: 16.75 字数: 336 千字

版 次: 2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 24.00 元



内 容 提 要

本教材共分十二章。第一章介绍了测量学的基础知识;第二章至第四章介绍了工程测量的基本原理和方法,包括水准测量、角度测量、距离测量,并介绍了常用测量仪器,尤其是新一代自动安平水准仪、电子经纬仪的构造原理和使用方法;第五章介绍了测量误差的基本知识;第六章介绍了小区域控制测量的原理和方法,包括导线测量、交会定点、三角高程测量以及三、四等水准测量等,另外还简要介绍了GPS定位原理及方法;第七章至第九章介绍了地形图的基本知识、大比例尺数字化测图以及地形图的应用,包括全站仪、GIS等新仪器、新技术的相关内容;第十章介绍了测设的基本工作;第十一章、第十二章介绍了测量工作在建筑施工、道路桥梁工程中的应用。

本教材注重实用性与适用性,可作为土木类专业本科和专科学生的教学用书,也可作为非测绘类相关专业高职学生的教材以及工程技术人员参考用书。

Preface

前言

以光学经纬仪、微倾式水准仪、钢尺等为代表的传统测绘仪器,在各项工程建设中发挥了重要的作用。随着科学技术的飞速发展,测绘仪器也发生了深刻的变革,以电子经纬仪、自动安平水准仪、全站型电子速测仪、GPS 等为代表的一大批新仪器脱颖而出,大量测绘新技术正在各工程领域得到广泛应用。土木工程建设行业以及各高校大土木环境下多个专业模块设置的变化,使工程测量这门实践性很强的课程,无论是理论学时还是实践环节都被大幅度压缩,所以教材的改革势在必行。我们在教学过程中感到,以往使用的工程测量类教材不是版本陈旧,就是内容繁杂,过时的仪器和技术占用了大量篇幅,新技术和新仪器只是给予简单介绍,教材和实际工程运用存在脱节现象。为了适应新形势的需要,并结合已经比较普及的现有国产测绘新仪器,我们编写了这本教材。

在教材的编写过程中,总结了多年的教学经验,本着基础理论与实践并重、传统仪器与现代技术兼顾、内容精而不失系统性的原则,努力使本教材做到实用、先进,在内容的选择上力求做到重点突出、简明扼要、概念准确、去旧纳新、循序渐进、便于自学。考虑到目前传统地形图测绘方法基本被数字化测图所替代,故在地形图测绘一章中舍弃了早已被淘汰的平板仪测绘地形图的测图方法,简单介绍了目前已被数字化测图替代的经纬仪测图法,着重介绍了现代化的数字测图技术;而对电子经纬仪、自动安平水准仪、全站仪等现代测绘仪器的介绍,则以价格实惠且在国内工程领域已经普及的国产仪器为主,以方便学生在理论学习和实验实习环节学习查阅。同时,为满足教学需要,在每章之后都附有思考题和习题。

本书共分十二章,由李桂苓任主编,李嘉、董洪晶、戚玉丽和杨书胜任副主编。第一章、第二章由李桂苓、董洪晶、李嘉共同讨论编写;第三章由李桂苓、杨书胜共同编写;第五章、第六章、第八章、第九章由李桂苓编写;第四章、第十一章由戚玉丽编写;第七章、

第十章、第十二章由董洪晶编写。另外,书中有关电子经纬仪、自动安平水准仪、全站仪等资料由李嘉收集并整理,全体编写人员共同讨论定稿。在本教材的编写过程中,南方测绘仪器公司杭州分公司的薛利华等技术人员给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,对本书所用参考文献的作者也一并表示感谢。

为了保证本书的编写质量,编者多次外出调研,查阅了大量资料,采取了分工编写、共同讨论、交叉检查、逐步完善、集体定稿的方法。尽管如此,由于编者水平所限,书中难免存在缺点和错误,我们热忱地希望广大读者给予批评指正。

本书在编写过程中,得到了许多领导和专家的关心和支持,特别是南方测绘仪器公司杭州分公司的薛利华等技术人员给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,对本书所用参考文献的作者也一并表示感谢。

编 者

本书在编写过程中,得到了许多领导和专家的关心和支持,特别是南方测绘仪器公司杭州分公司的薛利华等技术人员给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,对本书所用参考文献的作者也一并表示感谢。

本书在编写过程中,得到了许多领导和专家的关心和支持,特别是南方测绘仪器公司杭州分公司的薛利华等技术人员给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。另外,对本书所用参考文献的作者也一并表示感谢。

Contents



第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 地球形状和地面点位的确定	2
第三节 测量工作概述	7
思考题与习题	9
第二章 水准测量	10
第一节 水准测量的基本原理	10
第二节 水准测量的仪器和工具	11
第三节 水准仪的使用	18
第四节 水准测量的施测方法	19
第五节 水准测量的内业	24
第六节 水准仪的检验与校正	27
第七节 水准测量的误差分析	30
第八节 精密水准仪及电子水准仪简介	32
思考题与习题	37
第三章 经纬仪及角度测量	39
第一节 角度测量原理	39
第二节 经纬仪的基本结构	40
第三节 电子经纬仪	45
第四节 经纬仪的使用	50
第五节 水平角观测	53
第六节 竖直角观测	56
第七节 经纬仪的检验与校正	61
第八节 水平角观测的误差来源	64
思考题与习题	67
第四章 距离测量和直线定向	69
第一节 钢尺量距	69

第二节 光电测距	74
第三节 视距测量	79
第四节 直线定向	83
思考题与习题	89
第五章 测量误差的基本知识	91
第一节 测量误差概述	91
第二节 偶然误差的基本特性	93
第三节 衡量观测值精度的指标	94
第四节 误差传播定律	97
第五节 同精度直接观测值的中误差	100
第六节 权	103
思考题与习题	106
第六章 小区域控制测量	107
第一节 控制测量概述	107
第二节 导线测量	110
第三节 交会定点	119
第四节 三、四等水准测量	122
第五节 三角高程测量	125
第六节 全球定位系统(GPS)简介	128
思考题与习题	137
第七章 地形图基本知识	139
第一节 地形图的比例尺	139
第二节 地形图的分幅与编号	142
第三节 地形图的图外注记	145
第四节 地物符号	146
第五节 地貌符号——等高线	150
思考题与习题	155
第八章 大比例尺数字化测图	156
第一节 大比例尺地形图测绘概述	156
第二节 全站仪简介	157
第三节 数字化测图技术简介	159
思考题与习题	177
第九章 地形图的应用	178
第一节 地形图的识读	178
第二节 地形图应用的基本内容	179

第三节	图形面积量算·····	181
第四节	按设计线路绘制纵断面图·····	183
第五节	按限制坡度在地形图上选线·····	184
第六节	确定汇水面积·····	185
第七节	平整场地中的土方量计算·····	186
第八节	地形图在土木工程中的应用·····	189
第九节	地理信息系统(GIS)简介·····	191
	思考题与习题·····	196
第十章	测设的基本工作 ·····	197
第一节	水平距离、水平角和高程的测设·····	197
第二节	点的平面位置测设·····	200
第三节	已知坡度直线的测设·····	205
	思考题与习题·····	206
第十一章	建筑施工测量 ·····	207
第一节	施工测量概述·····	207
第二节	施工控制测量·····	208
第三节	建筑施工中的测量工作·····	213
第四节	建筑物变形观测·····	229
	思考题与习题·····	233
第十二章	道路和桥梁工程测量 ·····	234
第一节	道路测量概述·····	234
第二节	道路中线测量·····	234
第三节	路线纵横断面测量·····	243
第四节	道路施工测量·····	249
第五节	桥梁测量·····	253
	思考题与习题·····	258
	参考文献·····	259

第一章 绪 论

第一节 概 述

一、工程测量的任务

工程测量是测绘学的分支学科。测绘学是研究地球的形状、大小以及地球表面上各种物体的几何形状和空间位置的科学。按研究范围和对象的不同,测绘学可分为:

(1) 大地测量学。在地测量学是研究测定地球形状、大小和地球重力场的理论、技术与方法,并建立国家大地控制网的学科。由于人造地球卫星的发射和空间技术的发展,大地测量学又可分为常规大地测量学和卫星大地测量学。

(2) 普通测量学。普通测量学是研究地球表面局部区域内测绘工作的基本理论、技术和方法的学科,是测绘学的基础。

(3) 摄影测量学。摄影测量学是利用摄影像片来研究和测定物体的形状、大小和位置的学科。因获得像片的方法不同,摄影测量学又可分为地面摄影测量学、航空摄影测量学和航天摄影测量学等。

(4) 工程测量学。工程测量学是研究工程建设在勘测设计、施工和管理阶段所进行的各种测量工作的学科。工程测量学的主要内容有工程控制网建立、地形测绘、施工放样、设备安装测量、竣工测量、变形观测和维修养护测量的理论、技术与方法。

(5) 海洋测量学。海洋测量学是研究和测量地球表面水体(海洋、江河、湖泊等)及水下地貌的一门综合性学科。

(6) 地图制图学。地图制图学是利用测量成果,研究如何编绘、制作各种地图的理论、工艺和方法的学科。

土木工程测量就是土木工程在勘测设计、施工和运营管理等各个阶段所进行的一系列测绘工作。它与普通测量学、工程测量学等学科有着密切的联系,主要内容有测图、用图、放样和变形观测等。

在工程建设的勘察阶段,主要的测量工作是提供各种比例尺的地形图。在工程建设的施工建造阶段,主要的测量工作是施工放样和设备安装测量,即将图纸上设计好的各种建筑物、构筑物按其设计的三维坐标测设到实地上去,并把设备安装到设计的位置上。为此,要根据工地的地形、工程的性质以及施工的组织与计划等,建立不同形式的施工控制网,作为施工放样与设备安装的基础,然后再按照施工的需要进行点位放

样。在工程建设的运营管理阶段,为了监控建筑物的安全和稳定的情况以验证设计是否合理、正确,需要定期对其变形进行观测。

二、工程测量的发展概况

工程测量的历史源远流长。早在公元前 27 世纪建设的埃及大金字塔,其形状与方向都很准确,这就说明当时已有放样的工具和方法。公元前 14 世纪,在幼发拉底河与尼罗河流域,曾进行过土地边界的测定。我国早在夏商时代,为了治水就已开始了实际的工程测量工作。对此,伟大的史学家司马迁在《史记》中对夏禹治水有这样的描述:“陆行乘车,水行乘船,泥行乘橇,山行乖犂,左准绳、右规矩,载四时,以开九州,通九道,陂九泽,度九山。”其中,“准”是古代用的水准器;“绳”是一种测量距离、引画直线和定平用的工具,是最早的长度度量及定平工具之一;“规”是校正回形的工具;“矩”是古代画方形的用具,也就是曲尺。在山东嘉祥县汉代武梁祠石室造像中,就有拿矩的伏羲和拿规的女娲的图像,说明我国在西汉以前“规”和“矩”是用得很普遍的测量仪器。秦代李冰父子开凿的都江堰水利枢纽工程,是用一个石头人来标定水位的,当水位超过石头人的肩时,下游将受到洪水的威胁;当水位低于石头人的脚背时,下游将出现干旱。这种标定水位的办法,虽不如水尺那样精确,但却是我国水利工程测量发展的标志。

17 世纪发明望远镜之后,人们开始利用光学仪器进行测量,使测绘科学前进了一大步。20 世纪 60 年代以来,由于电子计算技术的飞速发展,出现了自动化程度很高的电子经纬仪、全站仪和自动绘图仪。1964 年,国际测量师联合会(FIG)为了促进和繁荣工程测量,成立了工程测量委员会(第六委员会),从此,工程测量学在国际上成为一门独立的学科。20 世纪末,现代科学技术有了飞速的发展,人类科学技术不断向着宏观宇宙和微观粒子世界延伸,测量对象不再局限于地面,而是深入地下、水域、空间和宇宙。20 世纪 80 年代末以来,发展了一种利用卫星定位的新技术——全球定位系统 GPS(Global Positioning System)。

目前国际公认的、引领 21 世纪科技发展的三大技术之一——空间信息技术,正在使传统测绘向天地(地表、地层、天体)一体化、信息化、实时化、数字化、自动化、智能化迈进,使工程测量产品向多样化、网络化、社会化方向发展。

第二节 地球形状和地面点位的确定

一、地球的形状与大小

测量工作是在地球的自然表面上进行的。地球自然表面是极不平坦和极不规则的,它有约占 71% 面积的海洋,有约占 29% 的陆地,有高达 8 844.43 m 的珠穆朗玛峰,也有深达 11 022 m 的马里亚纳海沟。这样的高低起伏,相对于地球庞大的体积来说,

还是很小的。因此,人们把海水面所包围的地球形体看做地球的形状。

由于地球的自转运动,地球上的任意点都要受到离心力和地心引力的双重作用,这两个力的合力称为重力。重力的方向线称为铅垂线。铅垂线是测量工作的基准线(见图 1-1)。静止的水面称为水准面。水准面是受地球重力的影响而形成的,它是一个处处与重力方向垂直的连续曲面,并且是一个重力场的等位面。与水准面相切的平面称为水平面。水面可高、可低,因此符合上述特点的水准面有无数个。其中,与平均海水面吻合并向大陆、岛屿内延伸而形成的闭合曲面称为大地水准面,它是测量工作的基准面。大地水准面所包围的地球形体称为大地体。

大地水准面是一个有起伏的不规则的曲面(见图 1-2),这是由地球内部质量分布不均匀而使各点铅垂线方向产生不规则变化所致。因此,不可能用数学公式来表达大地水准面,也无法在这个水准面上进行测量的计算工作。通常用一个非常接近大地体的几何形体,即旋转椭球体作为测量计算的基准。该球体是由一个椭圆绕其短轴旋转而成的。

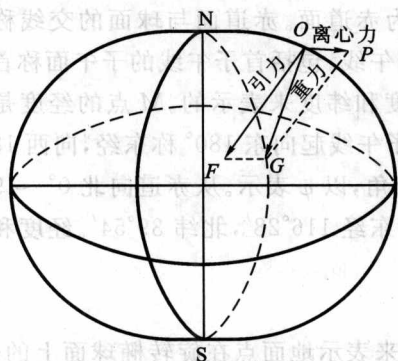


图 1-1 铅垂线

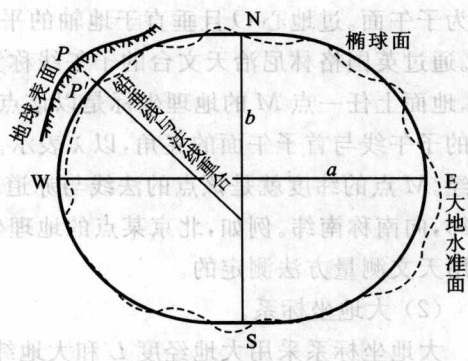


图 1-2 大地水准面

根据 1979 年国际大地测量学与地球物理学联合会的决议,椭球的元素为:

长半轴: $a = 6\,378\,140.000\text{ m}$

短半轴: $b = 6\,356\,755.288\text{ m}$

扁率: $\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298.257}$

地球的形状确定后,还应进一步确定大地水准面与椭球面的相对关系,才能将观测成果换算到椭球面上。如图 1-2 所示,在一个国家的适当地点选择一点 P ,设想椭球与大地体相切,切点 P' 位于 P 点的铅垂线上。这时,椭球面上 P' 点的法线与大地水准面的铅垂线相重合,使椭球的短轴与地轴保持平行,且椭球面与这个国家范围内的大地水准面差距尽量地小,于是椭球与大地水准面的相对位置便确定下来。这就是参考椭球的定位工作。 P 点称为大地原点。根据定位的结果确定了大地原点的起算数据。我国的大地原点设在陕西省泾阳县永乐镇,并由此建立了国家大地坐标系。由于地球椭球体的扁

率很小,因此在测区范围不大时可将地球视为圆球体,半径为 6 371 km。

二、地面点位置的确定

研究和确定地球形状和大小都需要测定地面点的位置。地面点的位置是用三维坐标,也即由平面坐标和高程来表示的。由于地面是地球表面,故它不是平面而是球面,因而应采用能表示球面上点位置的坐标来表示地面上的点。测量上通常采用地理坐标和高程这类全球统一的坐标系统。若要在平面上表示地面点的位置,则应采用平面直角坐标和高程这样的坐标系统。

1. 地面点在投影面上的坐标

(1) 地理坐标系

(1) 天文坐标系

研究大范围的地面形状和大小要将投影面作为球面。在图 1-3 中,视地球为一球体, N 和 S 是地球的北极和南极,连接两极且通过地心 O 的线称为地轴。过地轴的平面称为子午面。过地心 O 且垂直于地轴的平面称为赤道面。赤道面与球面的交线称为赤道。通过英国格林尼治天文台的子午线称为首子午线。包括首子午线的子午面称首子午面。地面上任一点 M 的地理坐标是以该点的经度和纬度来表示的。 M 点的经度是过该点的子午线与首子午面的夹角,以 λ 表示。从首子午线起向东 180° 称东经,向西 180° 称西经。 M 点的纬度就是该点的法线与赤道面的交角,以 φ 表示。从赤道向北 $0^\circ \sim 90^\circ$ 称北纬,向南称南纬。例如,北京某点的地理坐标为东经 $116^\circ 28'$,北纬 $39^\circ 54'$ 。经度和纬度是用天文测量方法测定的。

(2) 大地坐标系

大地坐标系采用大地经度 L 和大地纬度 B 来表示地面点在旋转椭球面上的位置,它的基准面和基准线分别是参考椭球面及其法线。如图 1-4 所示, P 点沿椭球面法线到椭球面上的投影是 Q , $PQ = H$,称 H 为 P 点的大地高程。 L 和 B 是 P 点的大地经度和大地纬度。 P 点的大地坐标 (L, B, H) 和地心空间直角坐标 (x, y, z) 之间存在着严密的数学关系,可以互相换算。

天文坐标系和大地坐标系的不同点是各自所依据的基准面和基准线不同,前者所依据的是大地水准面和铅垂线,后者所依据的是旋转椭球面和法线。

2) 独立平面直角坐标系

测量小范围地区的地面形状和大小,可将该部分的球面视为水平面。在测区的西南设置一个原点 O ,令通过原点 O 的南北线为纵坐标轴 x ,向北为正;与 x 轴相垂直的东西线为横坐标轴 y ,向东为正,如图 1-5 所示。坐标轴将平面分为四个象限,其象限以顺时针方向编号。测量上使用的平面直角坐标系与数学上常用的不同,这是因为在测量工作中规定所有的直线方向都是以纵坐标轴北端顺时针方向量度的,这样的变换既不改变数学公式,同时又便于测量中方向和坐标的计算。

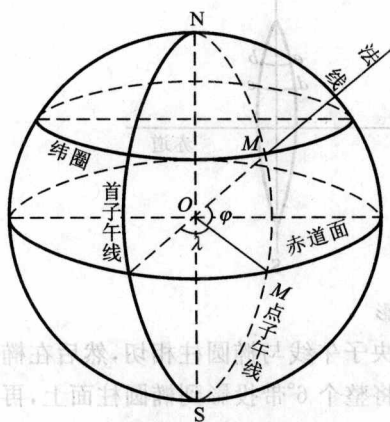


图 1-3 天文坐标系

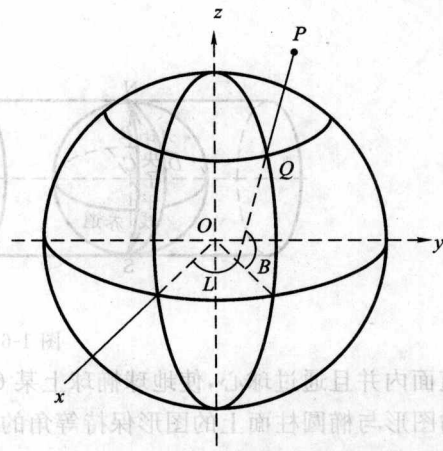


图 1-4 大地坐标系

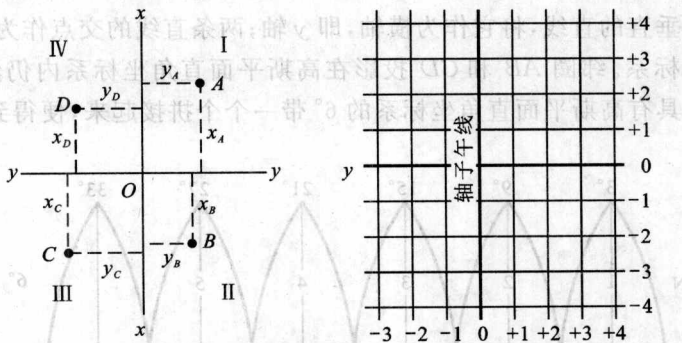


图 1-5 测量计算的平面直角坐标系

3) 高斯平面直角坐标系

当测区范围较大时,需考虑地球曲率的影响,常将椭球(或圆球)上的点位或图形投影到平面上,然后在平面上进行测量计算。椭球面是不可展曲面,要把椭球面上的图形投影在平面上会产生变形,就像将橘子皮压平,它不是产生褶皱就是边缘破裂一样。为了使该变形小于测量误差,在测量工作中通常采用高斯投影方法。

高斯投影方法是將地球划分为若干个带,然后将每个带投影到平面上。如图 1-6 所示,投影带是从首子午线(通过英国格林尼治天文台的子午线)起,每经差 6° 划一带(称为 6° 带),自西向东将整个地球划分成经差相等的 60 个带,带号从首子午线起自西向东依次用阿拉伯数字 1, 2, ..., 60 表示。位于各带中央的子午线称为该带的中央子午线。第一个 6° 带的中央子午线是东经 3° 。任意带中央子午线的经度 L_0 。可按下列公式计算:

$$L_0 = 6n - 3 \quad (1-1)$$

式中, n 为投影带的号数。

设想用一个平面卷成一个空心圆柱套在地球椭球外面,使圆柱的中心轴线位于

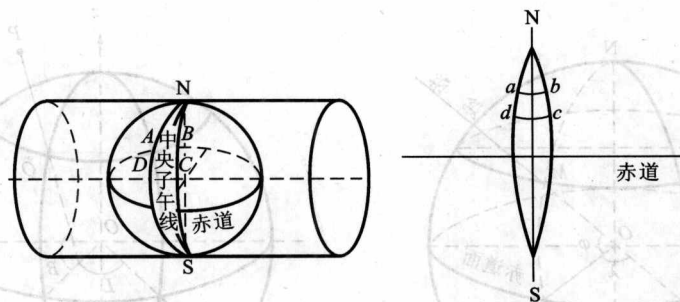


图 1-6 高斯投影

赤道面内并且通过球心,使地球椭球上某 6° 带的中央子午线与圆柱相切,然后在椭球面上的图形与圆柱面上的图形保持等角的条件下,将整个 6° 带投影到圆柱面上,再将圆柱沿着通过南北极的母线切开并展成平面,便得到 6° 带在平面上的投影。

中央子午线经投影展开后是一条直线,以此直线作为纵轴,即 x 轴;赤道是一条与中央子午线相垂直的直线,将它作为横轴,即 y 轴;两条直线的交点作为原点,则组成高斯平面直角坐标系。纬圈 AB 和 CD 投影在高斯平面直角坐标系内仍然为曲线(ab 和 cd)。将投影后具有高斯平面直角坐标系的 6° 带一个个拼接起来,便得到如图 1-7 所示的图形。

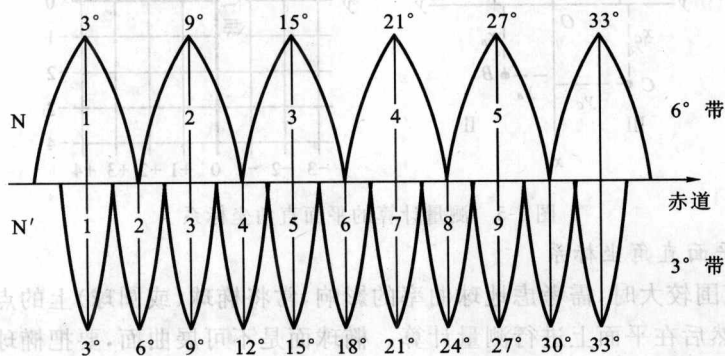


图 1-7 高斯 6° 和 3° 分带投影

我国位于北半球, x 坐标均为正值,而 y 坐标值有正有负。为了在计算中避免横坐标 y 值出现负值,规定每带的中央子午线西移 500 km;同时,为了指示投影带是哪一带,还规定在横坐标值前面加上带号,例如图 1-8 中 M 点坐标为 $x_M = 543\,721.73\text{ m}$, $y_M = 20\,732\,478.55\text{ m}$, y_M 坐标的前两位数 20 表示第 20 投影带。

在高斯投影中,离中央子午线近的部分变形小,离中央子午线愈远变形愈大,且在中央子午线两侧对称。当测绘大比例尺地形图要求投影变形更小时,可采用 3° 分带投影法。该法是从东经 $1^\circ 30'$ 开始,每隔 3° 划分一带,将整个地球划分为 120 个带,每带中央子午线经度 L' 。可按下式计算:

$$L'_0 = 3n' \quad (1-2)$$

式中, n' 为 3° 带带号。

2. 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或海拔, 简称高程。地面点到假定水准面的铅垂距离称为假定高程或相对高程。图 1-9 中的 H_A 和 H_B 为高程, H'_A 和 H'_B 为相对高程。地面上任意两点之间的高程之差称为高差。两点间的高差与高程的起算面无关。我国大地水准面的确定方法是在青岛市的黄海边设立测定海水高低起落的验潮站, 通过长期观测, 求得平均海水面作为高程基准面, 此基准面的高程为零; 再用测绘的方法由验潮站引测至青岛观象山上的一个有固定位置的点, 求得此点的高程值, 并称此点为“水准原点”。目前, 我国采用青岛验潮站 1951—1979 年观测成果推算的黄海平均海水面作为高程零点, 称为“1985 国家高程基准”。位于青岛的中华人民共和国水准原点高程为 $H = 72.260 \text{ m}$ 。1985 年以前, 我国曾采用“1956 年黄海高程系”, 水准原点高程为 $H = 72.289 \text{ m}$, 现在已经废止。应用中要注意高程基准的统一和换算。

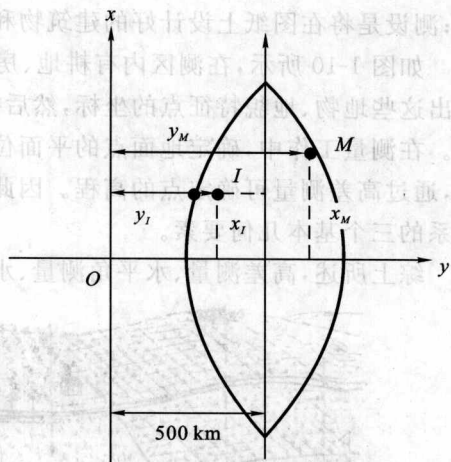


图 1-8 高斯平面直角坐标系

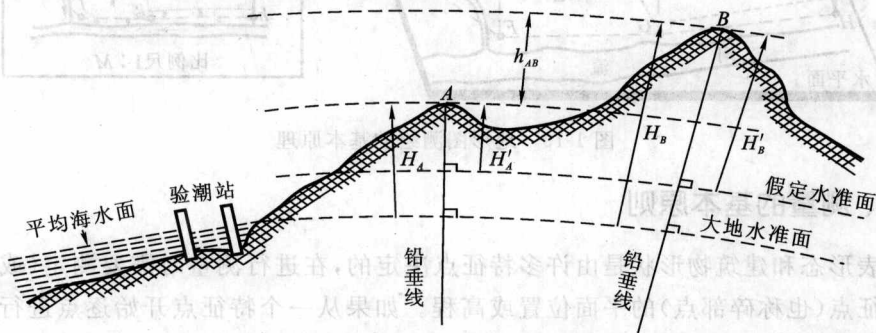


图 1-9 点的高程

第三节 测量工作概述

一、测量的基本工作

测绘工作的主要任务是确定地面点与点之间的平面和高程位置的关系。测绘工作也可分成测定和测设两大部分。测定是将地物和地貌按一定的比例尺缩小绘制成地形

图;测设是将在图纸上设计好的建筑物和构筑物的位置在实地标定出来。

如图 1-10 所示,在测区内有耕地、房屋、河流、道路等。测绘地形图的过程是先测量出这些地物、地貌特征点的坐标,然后按一定的比例尺、规定的符号缩小展绘在图纸上。在测量工作中,确定地面点的平面位置可通过测定水平角和水平距离来实现。另外,通过高差测量可确定点的高程。因此,水平角、水平距离和高差是确定地面点位置关系的三个基本几何要素。

综上所述,高差测量、水平角测量、水平距离测量是测量工作的基本内容。

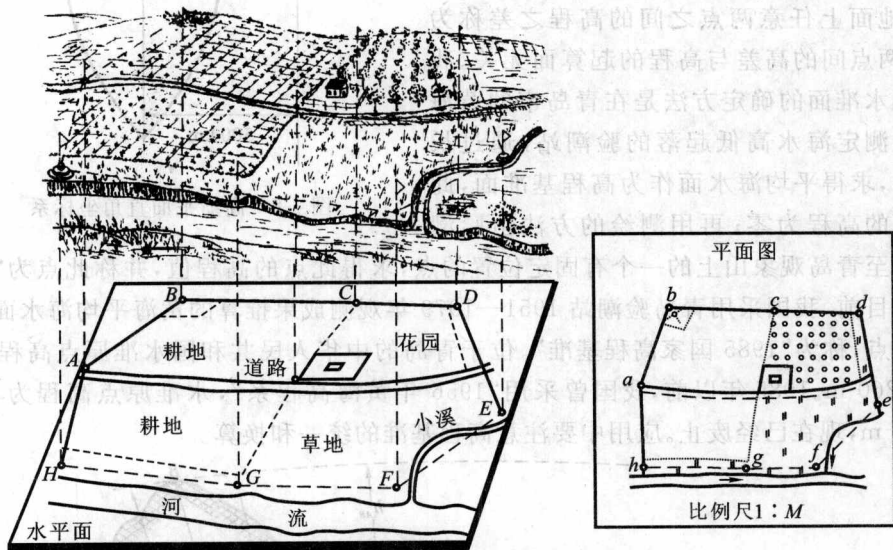


图 1-10 地形图测绘的基本原理

二、测量的基本原则

地表形态和建筑物形状是由许多特征点决定的,在进行测量时需要测定(或测设)这些特征点(也称碎部点)的平面位置或高程。如果从一个特征点开始逐点进行施测,虽然可得到欲测各点的位置,但由于测量工作中存在不可避免的误差,会导致前一点的测量误差传递到下一点,这样累积起来,最后可能使点位误差达到不可容许的程度。因此,测量工作必须按照一定的原则进行。在实际工作中,应遵循“从整体到局部、先控制后碎部”的基本原则,也就是先在测区内选择一些有控制意义的点(控制点),把它们的平面位置和高程精确地测定出来(测定控制点的工作称为控制测量),然后再根据这些控制点测出附近其他碎部点的位置(这项工作称为碎部测量)。这种测量方法不仅可以减少误差累积,而且可以同时在几个控制点上进行测量,加快了工作进度。此外,测量工作必须重视检核,防止发生错误,避免错误的结果对后续测量工作产生影响。因此,“前一步测量工作未作检核,不进行下一步测量工作”是测量工作应遵循的又一个原则。