

农村测绘

合肥工业大学测量教研室 主编



测绘出版社

农 村 测 绘

合肥工业大学测量教研室 主编

测 绘 出 版 社

本书共分五篇三十章，第一篇简述了农村测绘工作的基本知识和技能；第二篇介绍小地区控制测量；第三篇讲述大比例尺地形图测绘和应用；第四篇较完整地阐述了农田基本建设中的测量工作，包括农田规划，小水库、小水电站、渠道、河道、土地整治、公路、输电线路等测量和放样；第五篇详述了五小工业施工测量，即小农机厂、小钢铁厂、小氮肥厂、小水泥厂施工测量和小煤矿测量。

本书内容紧密结合农村实际，通俗易懂，并尽量配用图表说明问题，便于自学。

本书可作为农村测绘人员和知识青年自修参考用书。

农 村 测 绘

合肥工业大学测量教研室 主编

测绘出版社出版

北京市顺义县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本787×1092 1/16·印张36¹/₄·插页1·字数840千字

1980年1月第一版·1980年1月第一次印刷

印数：1—7,000册·定价：2.50元

统一书号：15039·新103

前 言

为社会主义农业发展的需要，应先搞好山、水、田、林、路、庄、电综合治理的全面规划。规划无图，心中无数，测绘工作者应及时提供规划用的地形图；规划后，需将规划付诸实施，在修建水库与水渠、建设小水电站与排灌站、平整土地、兴修公路与机耕路、架设输电线路等工作中，都需紧密配合施工进行大量的测绘工作；另外，随着农业的逐步机械化与电气化，县办与社办五小工业（小农机、小化肥、小钢铁、小煤矿、小水泥）越来越多，也需进行大量的测绘工作。为此，我们特将地形图的测绘以及农田基本建设、五小工业兴建中的测量工作汇编成《农村测绘》一书，供农村测绘工作者及有关人员使用和参考。

本书由合肥工业大学测量教研室主编，山东矿业学院、常德县水电局、安徽省徽州地区水电局勘测队、安徽省交通局勘测队、华南农学院等单位参加了编写工作。执笔者是刘肇光（第一、二、三、四、六、七及第二十五章）、宗封仪（第八章）、陈荣臻（第十一、十二章）王依（第十三、十四及第二十六章）、邵士珍（第十五、十六章）、解树寰（第十七、二十七、二十八及第二十九章）、牛彦英（第三十章）；其他各章的执笔者是：第五章——陈祖新、谭福薰，第九章——邵士珍、冯绍翼，，第十章——刘肇光、陈荣臻，第十八章——杨子恢、李英才、龙贵溪、李俊、王依，第十九章——包树英、吴清越，第二十章——王依，包树英，第二十一章——李英才、龙贵溪、李俊，第二十二章——笪远鉴、李祖寿、吴清越，第二十三章——吴清越、樊发生，第二十四章——范存羲、周仪珍；插图由吴清越等绘制；主编负责人王依。

在本书的编写过程中，得到了安徽省测绘局、湖南省测绘局、广东省测绘局、芜湖市测量队、韶山灌区管理所、浙江省水利电力勘测设计院、武汉测绘学院、广西水电学校、湖南水利学校、湖北水电学校、陕西省水利学校、合肥市第九中学、山东省唐村煤矿与驢城煤矿、安徽淮北矿务局地测处、安徽省寿县水电局、浙江省金华县水电局、广西壮族自治区兴安县水电局等单位的支持和帮助，在此谨表示衷心感谢。由于我们水平有限，书中可能有不少缺点和错误，谨请读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 农村测绘的基本知识和基本技能

第 一 章 测量工作的一般知识	1
§1-1 测量工作的任务及其在建设社会主义新农村中的作用	1
§1-2 地面点位的确定	1
§1-3 测量工作的原则和程序	6
§1-4 测量上常用的计量单位	8
第 二 章 距离丈量	10
§2-1 丈量距离的工具	10
§2-2 丈量距离的方法	11
§2-3 间接量距法	15
§2-4 量距注意事项	18
第 三 章 确定直线的方向	20
§3-1 确定直线方向的方法	20
§3-2 子午线收敛角与磁偏角	23
§3-3 用罗盘仪测定直线的磁方位角	24
第 四 章 高程测量	27
§4-1 高程测量概述	27
§4-2 水准测量的仪器工具	28
§4-3 水准测量的方法	33
§4-4 水准测量成果的内业调整	35
§4-5 水准仪的检验与校正	38
§4-6 水准尺的检验	40
§4-7 水准测量的注意事项	41
第 五 章 角度测量	42
§5-1 水平角测量原理	42
§5-2 游标经纬仪	43
§5-3 DJ ₆ 光学经纬仪	46
§5-4 经纬仪的安置	49
§5-5 水平角观测方法和记录	50

§5-6	垂直角测量	54
§5-7	经纬仪的检验与校正	59
§5-8	影响角度测量的主要因素及注意事项	63
第 六 章	用平板仪测定点位	66
§6-1	平板仪测定点位的原理	66
§6-2	大平板仪的构造	66
§6-3	视距测量原理	68
§6-4	小平板仪	74
§6-5	平板仪的安置	75
§6-6	平板仪测定点位的方法	77
§6-7	平板仪的检验与校正	79
第 七 章	简易测量仪器和工具的制作及使用	83
§7-1	标杆与标尺的制作	83
§7-2	竹尺与测绳的制作	83
§7-3	直角器的制作	84
§7-4	连通管水准仪的制作及使用	84
§7-5	土觇板水准仪的制作	87
§7-6	丁字形水平器的制作及使用	88
§7-7	望筒的制作与使用	89
§7-8	水平测角器的制作与使用	90
§7-9	简易经纬仪	92
§7-10	小平板仪的制作	94
第 八 章	测量误差的基本知识	96
§8-1	测量误差的分类	96
§8-2	偶然误差的性质	97
§8-3	等精度观测值的算术平均值	99
§8-4	衡量观测精度的尺度	100
§8-5	误差传播定律	103
§8-6	应用问题	107
第 九 章	绘图材料及绘图工具	121
§9-1	绘图材料	121
§9-2	一般绘图用具及其使用	122
§9-3	绘图笔尖的使用及修磨	123
§9-4	直线笔的使用与修磨	124
§9-5	曲线笔的使用与修磨	126
§9-6	点圆规的使用与修磨	127
§9-7	常用字体的写法	128

第二篇 小地区控制测量

第十章 小地区控制测量概述	131
§10-1 国家控制测量概述.....	131
§10-2 地形测图控制网的布设方案.....	133
§10-3 施工放样控制网的布设方案.....	135
§10-4 测绘规划用图的控制网布设方案.....	136
第十一章 导线测量	143
§11-1 导线的选点与埋桩.....	143
§11-2 导线施测.....	144
§11-3 坐标正算与反算.....	145
§11-4 导线计算.....	149
§11-5 视差导线.....	158
§11-6 视距导线.....	162
§11-7 等差级数视距尺.....	164
第十二章 小三角测量	168
§12-1 选点埋石.....	169
§12-2 基线丈量.....	170
§12-3 角度观测.....	173
§12-4 独立小三角锁的近似平差.....	175
§12-5 中心多边形的近似平差.....	180
§12-6 菱形(四边形)的近似平差.....	184
§12-7 线形三角锁的近似平差.....	186
§12-8 归心改正和归心元素的测定.....	195
第十三章 经纬仪交会	201
§13-1 单三角形.....	201
§13-2 前方交会法.....	205
§13-3 侧方交会法.....	209
§13-4 后方交会法.....	212
§13-5 交会法计算 $\pm$ 误的检查.....	218
第十四章 高程控制测量	220
§14-1 水准点.....	220
§14-2 水准测量的施测.....	221
§14-3 过河水准测量.....	224
§14-4 三角高程测量.....	225

第三篇 大比例尺地形图的测绘及其应用

第十五章 地形图	235
§15-1 概述.....	235
§15-2 地物符号.....	235
§15-3 等高线.....	239
§15-4 地形图的比例尺.....	244
§15-5 地形图的分幅和编号.....	246
第十六章 地形图测绘	248
§16-1 概述.....	248
§16-2 测图前的准备工作.....	248
§16-3 测站点的增设.....	250
§16-4 测图方法.....	253
§16-5 等高线的勾绘.....	257
§16-6 地形图的拼接、检查和整饰.....	260
§16-7 简易测图法.....	261
§16-8 利用小比例尺基本图放大测规划图.....	271
§16-9 地形图的复制.....	272
第十七章 地形图应用的基本内容	279
§17-1 根据坐标格网确定任一点的直角坐标.....	279
§17-2 根据等高线确定任一点的高程.....	279
§17-3 确定两点之间的直线长度.....	280
§17-4 确定直线的坡度.....	280
§17-5 确定直线的坐标方位角.....	280
§17-6 依等高线绘制地形图上已知方向的断面图.....	281
§17-7 面积计算.....	282
§17-8 水库建设中地形图的应用.....	285

第四篇 农田基本建设中的测量工作

第十八章 农田基本建设规划和基本测设工作	289
§18-1 农田基本建设规划的原则.....	289
§18-2 农田基本建设规划的内容.....	289
§18-3 农田基本建设规划书和规划图的编制.....	294
§18-4 距离的测设.....	296
§18-5 水平角的测设.....	297

§18-6 高程的测设·····	298
§18-7 点位的测设·····	299
第十九章 小型水库测量 ·····	302
§19-1 水库地形测量·····	302
§19-2 土坝施工测量·····	303
§19-3 混凝土坝施工测量·····	311
§19-4 浆砌块石拱坝施工测量·····	313
第二十章 渠道测量 ·····	320
§20-1 渠道选线·····	320
§20-2 渠道中线测量·····	322
§20-3 渠道纵断面测量和纵断面图·····	324
§20-4 渠道横断面测量·····	328
§20-5 渠道设计的一般知识·····	331
§20-6 渠道横断面图的绘制·····	341
§20-7 渠道土方计算·····	341
§20-8 渠道边坡放样·····	343
§20-9 隧洞施工测量·····	345
§20-10 渠系建筑物的施工测量·····	350
第二十一章 小型水电站和排灌站的测量工作 ·····	356
§21-1 水力发电概述·····	356
§21-2 站址主轴线的测设和厂房定线·····	357
§21-3 压力前池、压力水管和镇墩的放样·····	358
§21-4 厂房水下部分的放样·····	359
§21-5 水电站机组安装测量·····	362
§21-6 排灌站测量概述·····	367
§21-7 提水扬程测量·····	367
§21-8 基础开挖放样·····	368
§21-9 厂房和水工建筑物的放样·····	369
§21-10 排灌站机组安装测量·····	372
第二十二章 河道测量 ·····	376
§22-1 河道测量的任务和内容·····	376
§22-2 河道测量控制网的布设·····	376
§22-3 水深测量·····	377
§22-4 河道断面测量和断面图绘制·····	382
§22-5 河道地形图测绘·····	390
§22-6 河道的简易水文测量·····	391
第二十三章 土地整治中的测量工作 ·····	397

§23-1	土地测量	397
§23-2	土地平整测量	399
§23-3	治山造梯田	407
§23-4	治河造田	411
§23-5	保留表土层的几种方法	413
第二十四章	农村公路测量	415
§24-1	概述	415
§24-2	公路视查选线	416
§24-3	中桩测量	421
§24-4	纵断面测绘	426
§24-5	横断面测绘	428
§24-6	路基、路面、小桥涵放样	429
第二十五章	架空输电线路测量	432
§25-1	输电线路的一般知识	432
§25-2	图上选线	435
§25-3	踏勘	436
§25-4	定线时必须遵守的有关规定	437
§25-5	勘测定位的准备工作与组织分工	440
§25-6	输电线路定线测量	441
§25-7	杆塔定位测量	448
§25-8	弛度测量	451

第五篇 五 小 工 业 施 工 测 量

第二十六章	小农机厂的施工测量	455
§26-1	工厂总平面图	455
§26-2	建筑场地控制测量	457
§26-3	民用房屋的施工放样	459
§26-4	工业厂房主轴线和厂房控制网的测设	467
§26-5	柱子基础测量	469
§26-6	厂房构件安装时的测量工作	470
第二十七章	小钢铁厂的施工测量	474
§27-1	小钢铁厂的厂址选择	474
§27-2	小钢铁厂的控制测量	475
§27-3	高炉定位及基础施工测量	476
§27-4	高炉安装测量	479
第二十八章	小氮肥厂的施工测量	488

§28-1	小氮肥厂施工控制测量·····	488
§28-2	小氮肥厂设备安装测量的准备工作·····	489
§28-3	设备安装抄平放线·····	490
§28-4	设备安装检测·····	494
§28-5	地下管道施工测量·····	495
第二十九章	小水泥厂的施工测量·····	499
§29-1	小水泥厂的厂址选择与总平面图·····	499
§29-2	小水泥厂的施工放样与设备安装测量·····	500
§29-3	烟囱施工测量·····	505
第三十章	小煤矿测量·····	508
§30-1	井下经纬仪导线和三角高程测量·····	508
§30-2	井下水准测量·····	515
§30-3	井下简易经纬仪和罗盘仪导线测量·····	518
§30-4	巷道碎部和回采工作面测量·····	522
§30-5	矿图·····	524
§30-6	巷道掘进测量·····	531
§30-7	平面联系测量·····	537
§30-8	高程联系测量·····	549
§30-9	巷道贯通测量·····	555
附录一	仪器系列标准·····	563
附录二	地图的分幅和编号·····	566

第一篇 农村测绘的基本知识和基本技能

第一章 测量工作的一般知识

§1-1 测量工作的任务及其在建设社会主义新农村中的作用

测量学是研究地球表面的形状、大小以及测定地面点之间相对位置的科学。测量学的内容很广泛，它包括有大地测量、地形测量、摄影测量、工程测量和地图制印等许多学科。本书（农村测绘）主要介绍地形测量和一部分工程测量。农村测绘的基本任务有两项：一项是测绘各种地形图（例如公社、大队现状图、库区地形图、坝址地形图及灌区地形图等），供农田基本建设及五小工业规划设计使用，简称为测图。另一项任务是把已设计好的农田基本建设工程和五小工业建设工程，用测量的方法在实地标定出来，作为施工的依据，叫做施工测量，简称测设或放样。

农业是国民经济的基础。农业的情况如何，对我国社会主义革命和社会主义建设，关系极大。我们测绘工作者，要积极响应党中央的号召，全力以赴，在农田基本建设中发挥好“先行”作用。在各县、社制定以改土、治水为中心，山、水、田、林、路综合治理的全面规划时，测绘工作者应及时提供地形图；在治山、治水、科学种田、绿化造林、机耕路的修建、居民区的兴建、水力以及火力发电站的建设等各项具体工程的规划设计阶段，测绘工作者要提供各种大比例尺的地形图、断面图和测量资料；在上述各项工程及五小工业施工阶段，要紧密配合施工程序，将各项工程的位置、高程标定出来，以便施工；在工程竣工后，还要测量所建工程的质量。还必须看到，目前农田基本建设已全面展开，急需各种大比例尺地形图，而测绘工作量又是如此之大，只靠测绘专业队伍是不行的，必须在党的领导下，依靠群众，自力更生，艰苦奋斗，发动群众办测绘，以适应农田基本建设的需要。目前，有些地区已经培养出了一大批农民测量员，为公社、大队的地形图测绘，为加快农田基本建设的步伐做出了贡献。

§1-2 地面点位的确定

一、地球的形状和大小

测量工作是在地球表面上进行的。一切测量、计算和绘图工作均与地球的形状和大小有关。

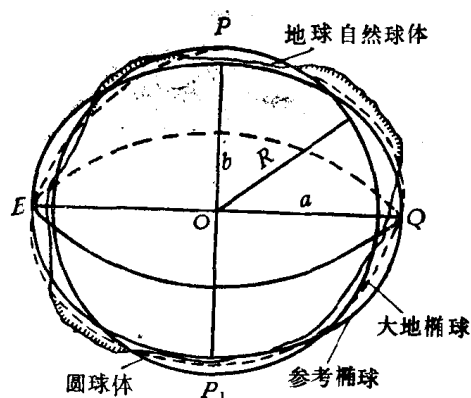


图 1-1

地球表面有高山、深谷、平原等，低洼的地方充满了水而成为河流、湖泊和海洋。这一高低起伏不规则的自然表面所包围的体形，叫做地球自然球体（图1-1）。

水在自由静止时的表面称为水准面，与水准面上某点相切的平面称为水平面。在水准面内任一点的铅垂线（重力方向线）都垂直于该点的切平面。水准面有无数多个，像水塘面、湖面、海面等，其中和平均海水面相吻合的水准面称为大地水准面。海水面并不是静止的，而是经常变动着的，如何确定它的平均位置呢？在沿海设立验

潮站长期观测水位标尺，即每隔一定时间读取海水面的高度，取其平均值，作为大地水准面的位置。

地球自然表面虽是起伏不平的，珠穆朗玛峰高出黄海平均海水面8848.13米，西太平洋马里亚纳海沟低于平均海水面11022米。但同整个地球半径($R = 6371$ 公里)相比是微小的，就象桔子表面的皱纹一样，影响地球整个形体很小。另外由于海洋约占整个地球表面的71%，因此，可以设想将大地水准面延伸穿过大陆和岛屿后所包围的形体，作为地球的形体，称为大地椭球体(图1-1)。

用大地球体来描述地球的形状和大小应该是合适的，但由于地球内部质量分布不均匀，致使铅垂线的方向变动没有一定的规则，使得大地水准面成为一个很复杂的曲面。为使实用上方便起见，现在都用参考椭球（可用数学式表示的几何形体）来代替大地球体。参考椭球的形体与大地球体很接近，它的大小可由长半径 a 、短半径 b 和扁率 α 来确定。我国

采用的参考椭球，其值 $a = 6,378,245$ 米， $b = 6,356,863$ 米， $\alpha = \frac{1}{298.3}$ 。

参考椭球的扁率很小，很接近于球体，在一般测量工作中，可以把参考椭球当作圆球来看待，其半径 R 为6371.11公里。在处理小范围的测量工作时，例如几个平方公里，尽管地球表面是个曲面，而可忽略其影响，当作平面来看待。

二、地面点位的确定

地球表面的形状是错综复杂、千形万状的，但分析起来，不论地球表面起伏和形态如何，它都是由一系列的地面点组合而成。只要会确定地面上某一点的位置，其它地面点就可依此类推确定，从而将地球表面的形状表达出来。

如图1-2， A 、 B 、 C 、 D 、 E 等是地面点，将它们沿着铅垂线方向投影到大地水准面上，得到 a 、 b 、 c 、 d 、 e 等点，则地面点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 等点的位置，就可以用 a 、 b 、 c 、 d 、 e 等投影点在大地水准面上的坐标和 A 、

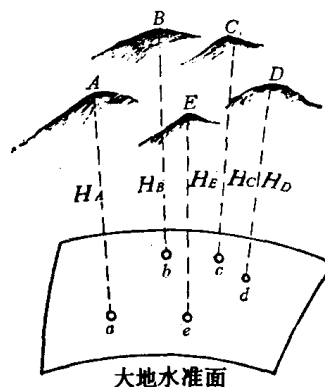


图 1-2

B 、 C 、 D 、 E 等地面点到大地水准面的铅垂距离来确定。

1. 高程

地面点到大地水准面的铅垂距离叫做高程，也称之为绝对高程或海拔。由此可知，大地水准面是起算高程的基准面。比大地水准面高的地面点的高程用正数表示，比大地水准面低的地面点的高程用负数表示。图 1-3 中，地面点 A 的高程为 H_A ，地面点 B （海底）的高程为 $-H_B$ 。

如图 1-3 所示，地面点 A 与 C 之间高程的差数 h_{AC} ，叫做高差，通常用 h 表示。

前已述及确定大地水准面的方法。另外为推算高程方便起见，在验潮站附近建立一水准原点，用精密水准测量方法连测水准原点和水位标尺（基点），得出水准原点的高程为 72.289 米，据此以推算全国各地地面点的高程，这就是我国 1956 年黄海高程系统。它是我国起算高程的基准点。

解放前，我国高程系统混乱，有大沽系、废黄河系、吴淞系、坎门系、珠江口系等高程系统，它们与 1956 年黄海高程系是有差别的。因此在使用过去的旧图时，应先了解它属于哪个高程系，以便改算成 1956 年黄海高程系。

2. 坐标

地面点在大地水准面上投影位置的坐标，视测区的大小和具体情况，选用下列三种坐标系统中的一种来确定。

1) 地理坐标（球面坐标）

当研究解决整个地球的形状或大区域的测量工作时，可以采用图 1-4 的球面坐标系来确定点位。例如 L 点的位置可以用地理坐标经度 λ 和纬度 φ 来表示。

图 1-4 中， O 点为球心， $P-P_1$ 为地球自转轴，通过 L 点的铅垂线和 PP_1 所作的平面，称为 L 点的地理子午面（真子午面），该平面与地球表面的交线叫做地理子午线（真子午线）。世界天文学学会决定：通过英国格林尼治天文台的地理子午面，称为首子午面；它与地表面的交线称为首子午线。垂直于地轴并通过球心的平面称为赤道平面，该平面与地表面的交线称为赤道。首子午面和赤道平面是起算地理坐标的基准面。

L 点的经度是过该点的子午面与首子午面之间的夹角，以 λ 表示。经度自首子午线向东、向西计算，各由 $0^\circ \sim 180^\circ$ ，在首子午线以东者为东经，以西者为西经。

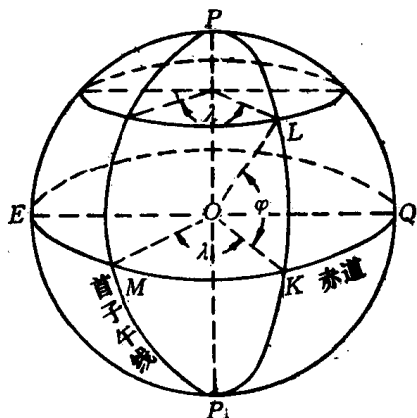


图 1-4

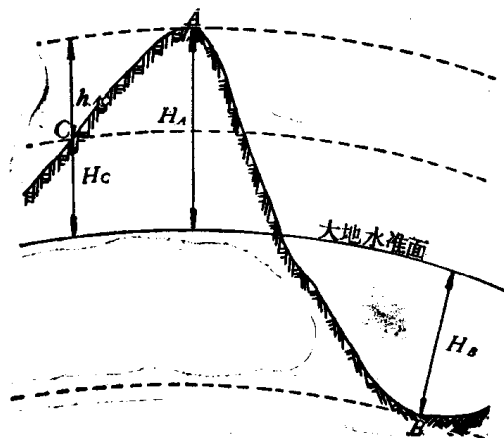


图 1-3

L 点的纬度是通过该点的铅垂线与赤道面间的夹角, 以 φ 表示。纬度自赤道起向南、向北计算, 各由 $0^\circ \sim 90^\circ$, 在赤道以北者为北纬, 以南者为南纬。

经度 λ 和纬度 φ , 是用天文测量方法测定的, 叫做天文经纬度; 用大地测量方法在参考椭球面上推算的叫做大地经纬度, 以 L 表示大地经度, B 表示大地纬度。

2) 高斯平面直角坐标

地理坐标对一般测量工作来说是不方便的, 计算工作最好是在平面上进行。但地球是个曲面, 只有在小范围内测量才可把水准面当作平面, 那么, 如何将球面上的点位描绘到平面图纸上, 从而绘制成地形图呢? 我国是采用高斯投影的方法, 用高斯平面直角坐标来确定地面点位。

高斯投影的原理本书从略, 现仅介绍高斯投影分带的方法, 以及高斯平面直角坐标系是怎样建立的。

如图1-5, 投影带是从首子午线起, 每隔经差 6° 为一个带 (称为六度带), 自西向东将整个地球分成60个六度带, 即 $0^\circ \sim 6^\circ$ 为第1带, $6^\circ \sim 12^\circ$ 为第2带……依次类推, 带号用阿拉伯字表示。位于各带中央的子午线称为这个带的中央子午线, 第1带的中央子午线的经度是 3° , 第2带中央子午线的经度是 9° , 由此可见, 任意带的中央子午线大地经度 L_0 。可按下式计算:

$$L_0 = 6^\circ N - 3^\circ \quad (1-1)$$

式中 N 为投影带的号数。

将每个六度带都沿着边界线切开, 展成平面后并依次连接起来, 即如图1-6所示。在每个投影带里, 以中央子午线为 x 轴, 赤道为 y 轴, 两轴的交点作为坐标原点, 则组成高斯平面直角坐标系。若按一定间隔作一系列平行于纵横轴的直线, 便构成坐标格网 (图1-6)。在高斯直角坐标系内, 规定 x 轴向北为正, y 轴向东为正, 象限按顺时针方向编号 (图1-7(a))。必须注意, 此种规定与数学上是不一样的: 数学上, 横轴为 x 轴, 向右为

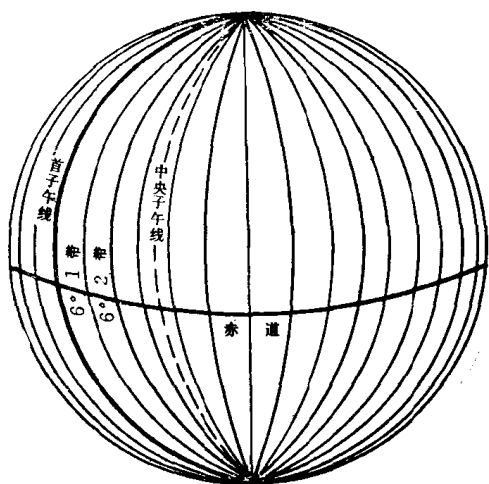


图 1-5

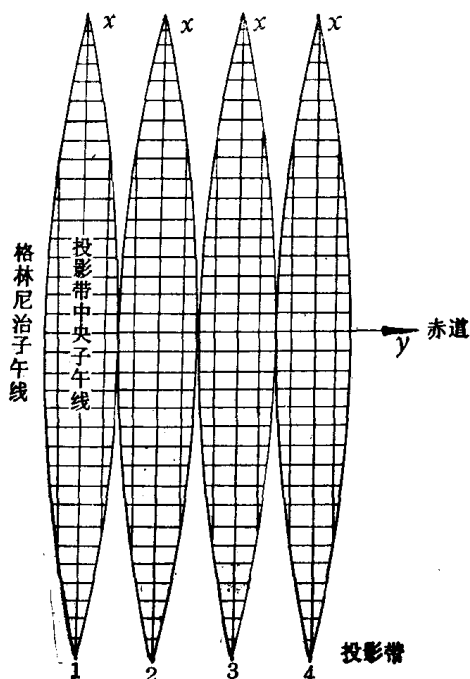


图 1-6

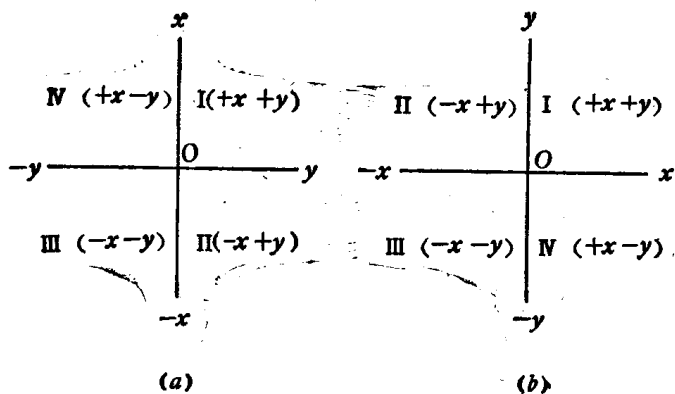


图 1-7

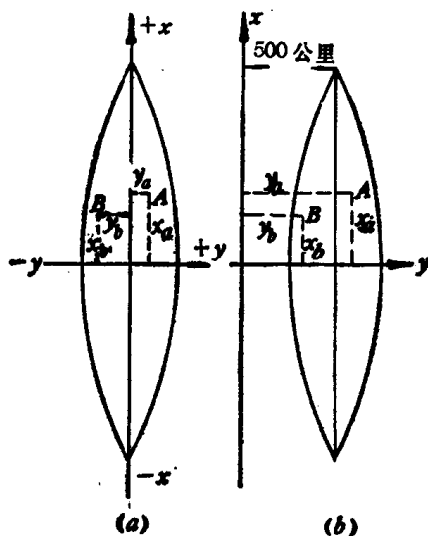


图 1-8

正；纵轴为 y 轴，向上为正；象限按逆时针方向编号(图1-7(b))。从 x 、 y 坐标的正负号与象限的关系来看，两者是一致的。因此数学上的公式可直接应用到测量计算中来，不需要作任何改变。

我国位于北半球， x 坐标值均为正号， y 坐标值则有正有负。如图 1-8 (a)， $y_A = +37.680$ 米， $y_B = -74.240$ 米，为使坐标值不出现负号，将每带的坐标原点向西移 500 公里，则每点的横坐标值均为正号。如图 1-8 (b)， $y_A = 500,000 + 37,680 = 537,680$ 米； $y_B = 500,000 - 74,240 = 425,760$ 米。为了根据横坐标值能确定该点位于哪一个六度带内，则在横坐标值前加上带号。例如 A 点位于第 20 带内，则横坐标值 y_A 为 20,537,680 米。

当进行 1:10000 或更大比例尺测图时，要求投影变形更小，故采用三度分带法。它是从东经 $1^\circ 30'$ 起，每隔经差 3° 划分一个投影带，将整个地球划分成 120 个带，每带的中央子午线经度 L'_0 ，顺序为 3° 、 6° 、 9° ……，可按下列式计算。

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

式中 n 为 3° 带的号数。

3) 假定平面直角坐标

测绘公社或生产大队的地形图时，应采用国家统一坐标系统，以便所测的图能纳入国家系统，统一使用。如果公社或生产大队范围内没有国家控制点，而又急需用图时，可采用假定平面直角坐标系。

就一个生产大队来说，南方人口稠密之处，总面积只不过 3000~5000 亩，约 2~4 平方公里。在人口稀少、耕地较多之处，也不过几十个平方公里。在这样大小的范围内，尽管地球表面是曲面，则可以用测区中心的切平面来代替水准面，如图 1-9 所示，用 ab 直线来代替 ab' 弧，在这样大小的范围内是允许的。

图 1-9 和图 1-10 中，地面点 A 和 B 在水平面上的投影是 a 和 b 。在这个切平面上建立坐标系统时，通常以子午线作为 x 轴，向北为正，东西方向为 y 轴，向东为正。坐标原点

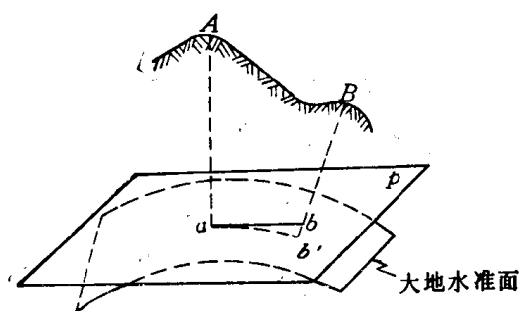


图 1-9

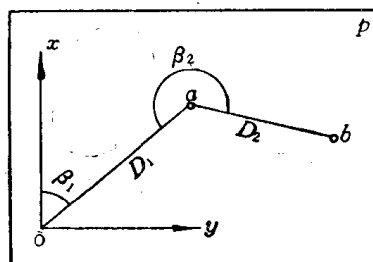


图 1-10

一般定在测区的西南角。这样就构成了该测区的假定平面坐标系。

在实地测量工作中， a 和 b 点位置的确定，并不是直接测出纵横坐标 x_a 、 y_a 和 x_b 、 y_b ，而是通过测得的水平角 β_1 、 β_2 和水平距离 D_1 和 D_2 ，再经过一定的数学运算，才得出 a 和 b 点的平面位置。

§1-3 测量工作的原则和程序

地球表面的外形是复杂多样的，测量工作将其分为两大类：地物和地貌。地面上的自然物体和人工物体称为地物，如河流、湖泊、道路等；地面高低起伏、倾斜变化的形态称为地貌，如山岭、谷地、陡坡等。不论地物或地貌，都是由无数个地面点集合而成，要全部测定其每一个点位是不可能的。那末，根据什么原则和程序，才能多快好省地将地物地貌测绘到图纸上来呢？

以图1-11为例，房屋的平面位置是由房屋轮廓的一些折线所组成，如果确定了诸折线的交点1、2、3、4、5、6的平面位置，这栋房屋的位置就确定了。再来观察和分析图1-12的地貌情况，其地势起伏可以看成是由许多不同坡度不同方向的面交合而成，相邻两个面的交线就是方向变化线和坡度变化线，只要确定出这些变化线的交点（图1-12中的立尺点）的平面位置和高程，地貌的基本形状也就反映出来了。上述两例中的1、2、3、……点和立尺点，称为地物、地貌的特征点。综上所述，不论是地物或地貌，不论其复杂

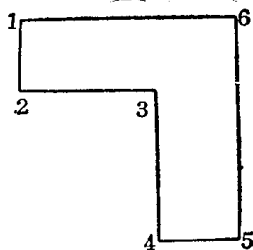


图 1-11

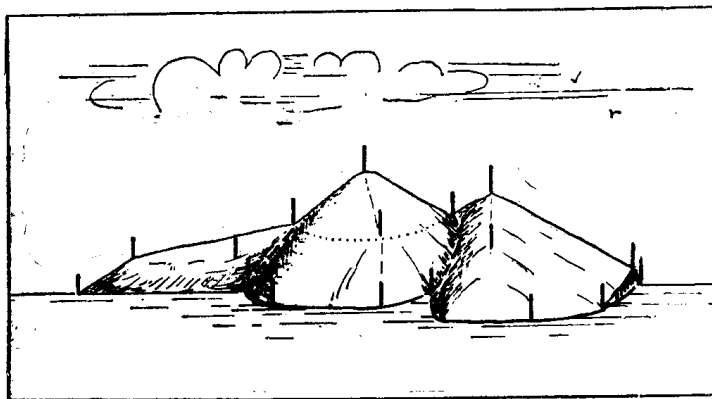


图 1-12