



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

园林测量

(园林专业)

主 编 郑金兴



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

• 园林专业 •

园 林 测 量

主 编 郑金兴
责任主审 张秀英
审 稿 陈学平
刘东兰



高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部2001年颁布的《中等职业学校园林测量教学基本要求》,并参照有关行业的职业技能鉴定规范,以及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书共分四部分。第一部分为园林测量基础知识,主要介绍距离测量、角度测量、高程测量和测量误差的基本知识;第二部分为地形图测绘,介绍图根控制测量和大比例尺地形图的测绘;第三部分为测量在园林中的应用,介绍地形图的应用、园林道路测量和园林工程测量;第四部分是园林测量的实验实习,针对书中内容提出了具体、明确的要求。每章后附有复习思考题,便于学生巩固所学内容。通过本书的学习,可以掌握园林测量的基本知识和基本技能,能进行小范围平面图的测绘、地形图的识别和应用、园林工程的测量和施工放样等工作。

本书适用于中等职业学校林业类专业及专门化,也可作为园林企业的职业培训教材和园林职工的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

园林测量/郑金兴主编. —北京:高等教育出版社, 2002

中职园林专业教材

ISBN 7-04-010405-9

I. 园... II. 郑... III. 园林-测量-专业学校-教材 IV. TU986.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 018510 号

园林测量

郑金兴 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 15.75

字 数 380 000

版 次 2002 年 5 月第 1 版

印 次 2002 年 5 月第 1 次印刷

定 价 19.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材

出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前言

本教材根据教育部 2001 年颁布的《中等职业学校园林专业教学指导方案》及与之配套的中等职业学校园林专业园林测量教学基本要求编写而成。

全书分为四部分，第一部分为园林测量基础知识，介绍测量的基本知识，基本理论，常用测量仪器的构造和使用，距离、角度、高程测量的基本方法，测量误差的基本知识；第二部分为地形图测绘，介绍图根控制测量和大比例地形图的测绘；第三部分为测量在园林中的应用，介绍地形图应用、园林工程的测量与放样等；第四部分是实验实习。每章后附有复习思考题。教材中标有“*”的内容，为教学基本要求中的选用模块，各校可根据自己的具体情况进行选用。

本教材力求做到简明浅显，理论结合实践，突出体现园林专业的特点，以及中等职业教育能力培养的特点。

本教材由福建林业学校郑金兴主编，参加编写的有郑金兴（第 1、5、8、9、10 章），河南林业学校陈涛（第 2、3、4 章），江西财经大学资源与环境管理学院（原南昌林业学校）黄晓全（第 6、7 章）。由郑金兴统稿。本书在送交全国中等职业教育教材审定委员会审定之前，特邀请了福建林业学校苏孝同审阅全稿。

本书在编写过程中，始终受到国家林业局人教司、国家林业局职业教育研究中心、林业职业教育教学指导委员会和高等教育出版社的关怀与指导，特别是李葆珍、黄桂荣、王世动和冉东亚同志从本专业各主干课教材编写思路的拟定，到编写提纲的落实，都给予了具体的指导，在此谨表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

2001 年 6 月

目 录

绪论	1
第1章 测量基本知识	3
第一节 地面点位的确定	3
第二节 平面图、地形图、断面图	6
第三节 比例尺	7
第四节 测量工作概述	8
复习思考题	9
第2章 距离测量与直线定向	11
第一节 距离丈量的一般方法	11
第二节 电磁波测距*	18
第三节 直线定向	21
第四节 罗盘仪测量	24
复习思考题	32
第3章 水准测量	33
第一节 水准测量原理	33
第二节 水准仪和水准尺	34
第三节 水准测量方法	38
第四节 水准测量的校核方法	42
第五节 水准测量的误差和注意事项	45
第六节 水准仪的检验与校正*	47
第七节 自动安平水准仪*	51
复习思考题	51
第4章 经纬仪及其使用	53
第一节 光学经纬仪的构造与使用	53
第二节 角度测量	59
第三节 角度测量的误差和注意事项	66
第四节 视距测量	68
第五节 经纬仪的检验与校正*	71
第六节 电子经纬仪*	75
复习思考题	81
第5章 测量误差的基本知识	83

第一节 测量误差概述	83
第二节 衡量精度的标准	85
第三节 误差传播定律*	87
第四节 算术平均值及其中误差*	91
复习思考题	93
第6章 图根控制测量	95
第一节 平面控制测量概述	95
第二节 经纬仪导线测量	97
第三节 前方交会法加密控制点*	106
第四节 高程控制测量*	108
复习思考题	111
第7章 大比例尺地形图测绘	113
第一节 地物和地貌在地形图上的表示方法	113
第二节 测图前的准备	121
第三节 地形测量的方法	123
第四节 地形图绘制	131
第五节 地形图的拼接、检查与整饰	134
复习思考题	136
第8章 地形图的应用	137
第一节 地形图的分幅与编号	137
第二节 识图的基本知识	143
第三节 地形图的应用	145
第四节 面积测定	150
复习思考题	157
第9章 园林道路测量	159
第一节 概述	159
第二节 园路中线测量	161
第三节 园路纵断面测量	167
第四节 园路横断面测量	170
第五节 园路纵断面图的绘制	172
第六节 园路路基设计图的绘制	176
第七节 土石方计算	178
复习思考题	179
第10章 园林工程测量	181
第一节 园林工程测量概述	181
第二节 园林场地平整测量	182
第三节 测设的基本工作	187
第四节 点位测设的基本方法	189
第五节 园林建筑施工测量	191
第六节 其他园林工程施工放样	196
复习思考题	200

实验实习	203
第一部分 测量实验实习须知	203
第二部分 基本实验	206
实验 1 钢尺量距与罗盘仪定向	206
实验 2 水准仪的构造与使用	207
实验 3 水准路线测量与成果整理	209
实验 4 经纬仪的构造和读数	211
实验 5 水平角观测	212
实验 6 竖直角观测与视距测量	213
实验 7 经纬仪导线测量	215
实验 8 平板仪的安置与使用	217
实验 9 碎部测量	218
实验 10 地形图的应用	220
实验 11 面积量算	221
实验 12 园路中线测量和平曲线三主点测设	223
实验 13 园路纵横断面测量	224
实验 14 点位测设的基本工作	226
实验 15 园林建筑施工放样	227
第三部分 选做实验	230
实验 1 红外测距仪的使用	230
实验 2 罗盘仪测绘平面图	231
实验 3 水准仪的检验与校正	233
实验 4 经纬仪的检验与校正	235
第四部分 教学实习	237
主要参考文献	241

测量学是一门研究地球的形状和大小的科学，它一方面解决如何对地球表面的形状进行观测计算，把观测结果用各种图形符号绘制到图纸上，为各类工程建设和科学研究提供资料；另一方面是解决如何把图纸上设计的各类工程建筑物图形测设到地面上，作为施工的依据。

随着生产和科学技术的发展，测量学包括的内容也越来越丰富，按其研究对象和应用范围，可以分为以下几门学科：

大地测量学——研究在广大地面上建立国家大地控制网，测定地球的形状、大小和地球重力场的理论、技术和方法的学科。近年来，由于人造地球卫星的发射和遥感技术的发展，大地测量又分为常规大地测量和卫星大地测量。

普通测量学——研究地球表面较小区域内测绘工作的基本理论、技术、方法和应用的学科。在此区域内可将地球表面视为平面，而不考虑地球曲率的影响。

工程测量学——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。

摄影测量学——通过摄影相片和辐射能的各种图像记

录手段, 对它们进行处理、量测、判释和研究, 以测量物体的形状、大小和位置的模拟形式或数字形式的成果, 以及关于环境的可靠信息的学科。

园林测量的内容包括普通测量学和工程测量学的基本内容, 通过本课程的学习, 使大家掌握测量的基本知识和基本技能, 能正确使用普通测量仪器, 具有小范围平面图的测绘、地形图的识别与应用、园林工程的测量与施工放样等实际技能。

本课程的任务包括测图、用图和放样三方面: 测图就是测绘地形图, 即把地面上的地物和地貌按规定的比例尺测绘到图纸上, 供规划设计使用; 用图就是使用地形图, 泛指使用地形图的知识、方法和技能, 即利用地形图解决园林工程建设中的一些基本问题; 放样就是把图上已规划和设计好的工程或建筑物的位置, 准确地测设到地面上, 作为施工的依据。

测量在园林建设中的应用非常广泛, 在进行公园规划设计或绿地规划设计、园林苗圃设计时, 首先必须了解该地区地面高低起伏、坡向和坡度变化情况及道路、水系、房屋、管线、植被等地物的分布情况, 以便合理地进行山、水、植物、园路和园林建筑的综合规划和设计, 而这些资料, 可以通过测量工作绘制成的地形图、平面图和断面图上获得; 在进行园林绿地规划设计时, 需要把规划设计的结果标绘到地形图(或平面图)上成为规划设计图, 某些园林工程(如园路、场地平整等)还需详细的专项工程测量, 以便进行细部设计; 在园林工程施工过程中, 要把图上已设计好的各项园林工程的位置, 准确地标定在实地上, 作为工程施工的依据; 当规划设计施工完毕后, 有时还要测绘竣工图, 为今后的使用、管理、维修和扩建提供资料。这些工作都必须依靠测量来实现。

随着现代科学技术如电子计算机、电子技术、激光技术、遥感技术和空间技术的发展和运用, 以及测绘科技本身的进步, 为测量提供了新的工具和测量手段, 推动了测量技术的发展。如全站仪, 它集光电测距仪、电子经纬仪和微处理机的功能于一体, 可以以很高的精度同时测定出距离、角度和高程三要素, 并根据需要, 利用其微处理机计算出待定点的坐标和高程, 利用传输的接口把全站仪野外采集的数据终端与电子计算机、绘图仪连接起来, 配备数据处理软件和绘图软件, 实现了地形图测绘的自动化, 即机辅成图系统; 又如全球定位系统(GPS), 不但能同时测定点的三维坐标, 而且具有精度高[在 50 km 内精度可达 $(1 \sim 2) \times 10^{-6}$ 、在 100 ~ 500 km 内可达 $10^{-6} \sim 10^{-7}$]、测点间无需通视、不受气候限制等优点, 为测量工作提供了一种崭新的技术方法和手段。总之, 随着测量仪器和测绘技术的不断发展和应用, 测量工作正朝着电子化、数字化和自动化的方向发展。

第 1 章 测量基本知识

本章提要 本章主要介绍测量学中的一些基本概念、用平面坐标和高程表示地面点的基本方法、测图比例尺及其应用等内容，最后介绍了测量工作的基本内容、基本原则和基本要求。

第一节 地面点位的确定

要确定地面上一点位置，就是要确定它的平面位置和
高低位置（高程）。由于测量工作是在地球表面上进行的，
所以首先介绍地球的形状与大小。

一、地球的形状与大小

地球的形状似一个球，它的自然表面是一个极其复杂
而又不规则的曲面，有高山、丘陵、平地、凹地和海洋
等，在大陆上，最高点的珠穆朗玛峰高出平均海平面
8 848.13 m，在海洋中，最深点的马里亚纳海沟，低于平
均海平面 11 034 m，最高与最低两点高差近 20 km。

地球表面虽然起伏很大，但对半径为 6 371 km 的地球

来说,还是微不足道的,又顾及到海洋占整个地球表面的71%,所以假定海水处于“完全”静止状态,把海水面延伸到大陆之下所包围整个地球的连续表面,称为水准面。由于海水时高时低,故水准面有无数个,其中与平均海水面重合的封闭曲面叫大地水准面。大地水准面虽然比地球的自然表面要规则得多,但是还不能用一个数学公式表示出来。为了便于测绘科学成果的计算,我们选择一个大小和形状与大地水准面极为接近又能用数学公式表达的旋转椭球来代表地球的形状和大小,这个椭球称为参考椭球,如图1-1所示。它的大小和形状由长半径 a 、短半径 b 和扁率($f = \frac{a-b}{a}$)三个元素所决定。我国曾宣布采用1975年国际大地测量与地球物理联合会16届大会推荐的椭球元素值,即

$$\text{长半轴 } a = 6\,378\,140 \text{ m}$$

$$\text{短半轴 } b = 6\,356\,743 \text{ m}$$

$$\text{扁率 } f = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298.257}$$

由于参考椭球的扁率很小,因此可以把地球当作一个圆球,其半径为

$$R = \frac{a + a + b}{3} = 6\,371 \text{ km}$$

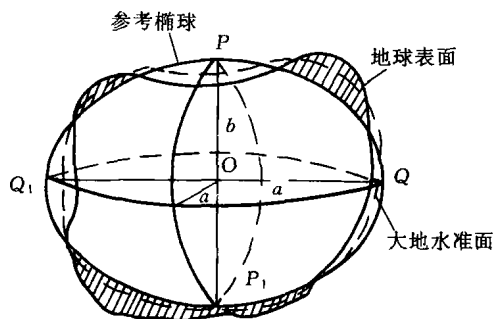


图 1-1 参考椭球

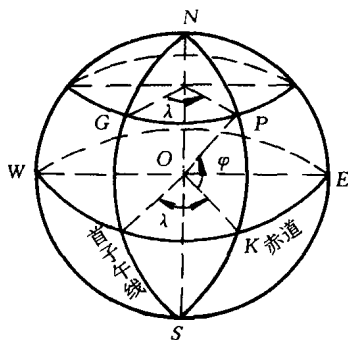


图 1-2 地理坐标示意图

二、地面点位的表示方法

为了确定一个点的位置,需要设定一个基准面来作为点位的投影面。在大范围内进行测量工作,以大地水准面作为地面点投影的基准面;在小范围内测量则可用水平面作为地面点投影的基准面。

地面点投影到基准面之后,其位置用坐标和高程来表示。

(一) 地面点的坐标

1. 地理坐标

地球表面任意一点的经度和纬度,称为该点的地理坐标。

如图1-2所示,NS为地球旋转轴,通过地球旋转轴的平面称为子午面,通过英国格林尼治天文台的子午面称为首子午面;子午面与地球表面的交线叫做经线或子午线(如图1-2中的NPS),首子午面与地球表面的交线叫做首子午线;过球心O且与地球旋转轴垂直的平面称为赤道平面,赤道平面与地球表面的交线为赤道(如图1-2中的WKE)。

过 P 点的子午面与首子午面所夹的两面角称为经度, 用 λ 表示。经线在首子午面以东者为东经, 以西者为西经, 其值在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 。中国在东经 $72^\circ \sim 138^\circ$ 之间。

过 P 点的铅垂线 PO 与赤道平面的夹角称为纬度, 用 φ 表示。在赤道以北者为北纬, 以南者为南纬, 其值在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。中国位于北半球, 纬度为北纬。

2. 平面直角坐标

(1) 假定平面直角坐标。在小区域内进行测量时, 可将大地水准面当作水平面, 不必考虑地球的曲率影响。测量时可将地面上的点沿铅垂线直接投影到水平面上, 并用各点的平面直角坐标来表示其位置。

假定平面直角坐标系是这样建立的: 以过测区原点的子午线方向为坐标系的纵轴, 以 x 表示; 过原点的东西方向为坐标系的横轴, 以 y 表示; 它和数学上平面直角坐标系中的纵、横轴相反, 且象限排列次序为顺时针, 也 and 数学上相反, 如图 1-3 所示。

坐标系建立后, 测区内各点的位置用统一的坐标 (x, y) 表示。

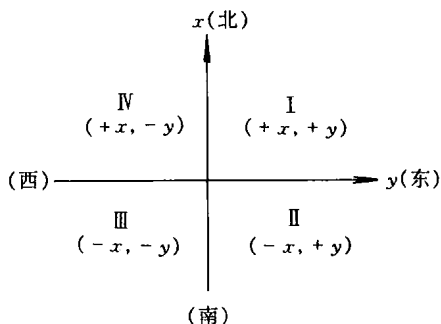


图 1-3 平面直角坐标系

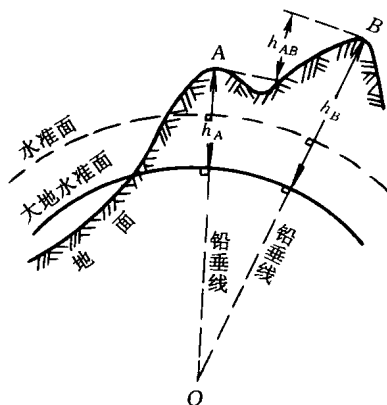


图 1-4 高程和高差

(2) 高斯平面直角坐标。高斯平面直角坐标见第 8 章第一节。

(二) 地面点的高程

地面上一个点到大地水准面的垂直距离称为该点的绝对高程(或海拔), 如图 1-4 中的 h_A 和 h_B 。为了建立全国统一高程基准面, 我国把 1950 至 1956 年间的黄海平均海面作为大地水准面, 也就是我国计算绝对高程的基准面, 其高程为零。凡以此基准面起算的高程称为“1956 年黄海高程系”。为了使用方便, 在验潮站附近设立一水准原点, 并于 1956 年推算出青岛水准原点的高程为 72.289 m, 作为全国高程起算的依据。我国从 1987 年开始, 决定采用青岛验潮站 1952 至 1979 年十个 19 年周期平均海面的平均值, 作为新的平均海面, 并命名为“1985 国家高程基准”。位于青岛的中华人民共和国水准原点, 按“1985 国家高程基准”起算的高程为 72.260 m。

在有些测区, 引用绝对高程有困难, 为工作方便而采用假定的水准面作为高程起算的基准面, 那么地面上一点到假定水准面的垂直距离称为该点的相对高程(或假定高程)。

地面上两点高程之差叫高差, 如图 1-4 中 A 点高程为 h_A 、 B 点高程为 h_B , 则 B 点对于 A 点的高差 $h_{AB} = h_B - h_A$ 。当 h_{AB} 为负值时, 说明 B 点高程低于 A 点高程; h_{AB} 为正值时, 则相反。

第二节 平面图、地形图、断面图

地面上的各种物体，总称为地物；地球表面高低起伏的形态称为地貌。

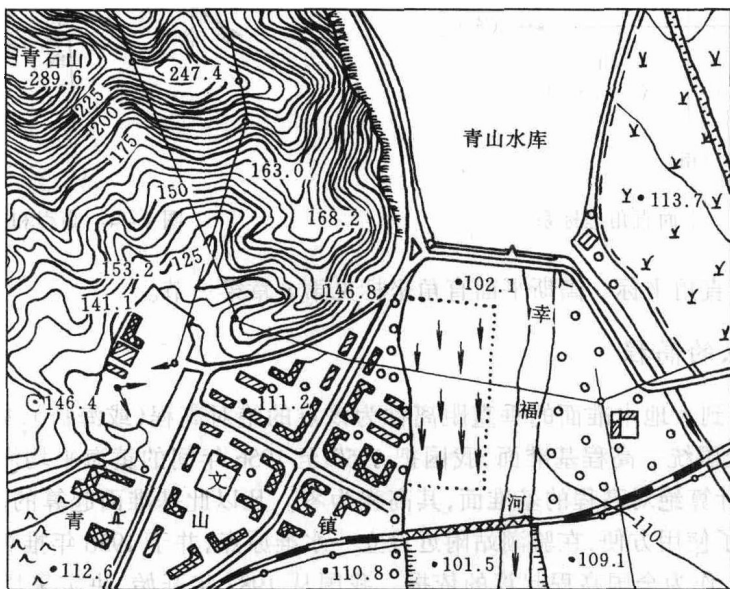
测量工作的成果，常常是用各种图把它明显准确地表示出来，以利于进行规划设计或指导工程施工。测绘各种图时，都是将地面上各种地物和地貌，按一定的投影方法，用统一规定的符号，经过缩小后绘制成的。在园林建设中，图的种类有以下几种。

一、平面图

当测区面积不大时，可把水准面当成是水平面。将地面上地物沿铅垂方向投影到水平面上，按一定的比例缩绘而成的图称为平面图，平面图能够反映实地地物的形状和大小以及地物之间的平面位置关系。

二、地形图

在图上不仅表示出测区内地物的平面位置，同时还用等高线等方式表示出测区内的地貌，这种图称为地形图，如图1-5所示。地形图和平面图的区别在于地形图在图上表示出地貌和地物的高低位置。



1:10 000

图1-5 地形图

三、断面图

表示某一方向地面高低起伏变化的图，称为断面图。园林道路的纵断面图和横断面图都属于断面图。

第三节 比例尺

一、比例尺的概念

无论是平面图、地形图或断面图都不可能将地球表面的形状和物体按真实大小描绘在图纸上,而必须用一定的比例缩小后,按规定的图式在图纸上表示出来。比例尺就是图上某一线段长度 d 与地面上相应线段水平距离 d' 之比值,用下式表示:

$$\frac{1}{M} = \frac{d}{d'} \quad (1-1)$$

比例尺是用分子为 1 的分数式表示, M 为比例尺分母,表示缩小的倍数。

根据比例尺,便可按图上长度求出相应地面的水平距离;同样,根据地面上量出的水平距离可求出在图上的相应长度,即

$$d' = Md \quad (1-2)$$

$$d = \frac{d'}{M} \quad (1-3)$$

例 1: 在 1:500 的地形图上,量得某苗圃东边界线长 $d = 8.4$ cm,则其实地水平距离为

$$d' = Md = 500 \times 8.4 = 4\,200 \text{ cm} = 42 \text{ m}$$

例 2: 量得某公园一道路水平距离 $d' = 140$ m,绘在 1:500 的地形图上,其相应图上长度为

$$d = \frac{d'}{M} = \frac{140}{500} = 0.28 \text{ m} \approx 28 \text{ cm}$$

比例尺的大小,取决于分数值的大小,即分母愈大,比例尺愈小,反之亦然。

测量上通常把比例尺大于或等于 1:5 000 的图称为大比例尺图,比例尺 1:10 000 ~ 1:100 000 的图称为中比例尺图,比例尺小于 1:100 000 的图称为小比例尺图。

二、比例尺种类

由于测量和用图的需要,比例尺表示的方法有所不同,可分为以下两种类型。

(一) 数字比例尺

数字比例尺是用分子为 1 的分数或数字比例形式来表示的,如 $\frac{1}{200}$ 、 $\frac{1}{500}$ 、 $\frac{1}{1\,000}$ 、 $\frac{1}{2\,000}$ 等,也可写成 1:200、1:500、1:1 000、1:2 000 等。

(二) 图示比例尺

图示比例尺的种类有直线比例尺和复式比例尺,下面主要介绍较常用的直线比例尺。

直线比例尺是直接画在某种图上的,能直接进行图上长度与相应实地水平距离的换算,并可避免图纸伸缩而引起的误差。

图 1-6 为 1:1 000 的直线比例尺,它的绘制方法是:先在图上绘一条直线(单线或双线),把它分成若干个 2 cm 或 1 cm(视比例尺不同而不同)长的基本单位(一个基本单位为一大格),再把左端的一个基本单位又分成十等分(一个等分为一小格),最后在大格与小格的分界

处注以 0，在其他分格上标注其相应的实际水平距离。

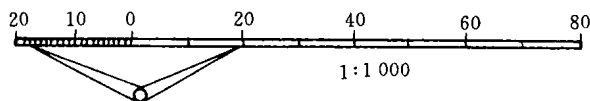


图 1-6 直线比例尺

使用时，张开分规两脚尖，对准图上待量的两点，然后移至直线比例尺上，一脚尖对准直线比例尺右端的某一整分划线上，另一脚尖落在左端的毫米分格线上，取两脚尖的阅读数之和即为图上两点相应的实地水平距离。在图 1-6 中，分规两脚尖的距离为 37.5 m。

三、比例尺精度

人用肉眼能分辨的最小距离一般为 0.1 mm，间距小于 0.1 mm 的两点，只能看成一个点。我们把图上 0.1 mm 所代表的实地水平距离称为比例尺精度，即 $0.10M$ mm。例如，比例尺为 1:500 时，比例尺精度为 0.05 m；比例尺为 1:2 000 时，比例尺精度为 0.2 m。

地面上小于 $0.10M$ mm 的长度在图上无法表示出来。由此可知，比例尺愈大，图上表示的地物、地貌愈详细，测图工作量也愈大；比例尺愈小，图上表示的地物、地貌愈简略，测图工作量也愈小。因此测图时要根据工作需要选择合适的测图比例尺。

根据比例尺精度，在测图中可解决两个方面的问题：一方面，根据比例尺的大小，确定在碎部测量量距时应准确的程度；另一方面，根据预定的量距精度要求，可确定所采用比例尺的大小。例如，测绘 1:2 000 比例尺地形图时，实地量距精度只要达到 0.2 m 即可，小于 0.2 m，在图上也无法绘出；若要求在图上能显示 0.5 m 的精度，则所用测图比例尺不应小于 1:5 000。

第四节 测量工作概述

一、测量工作的基本内容

从第一节知道，测量工作的实质就是确定地面点的位置。在实际测量工作中，使用传统测量仪器很难直接测出点的平面直角坐标 (x, y) 和高程 h ，而是通过实地测量出有关点位关系的基本元素，然后计算得出。如图 1-7 所示，A、B 是已知高程和坐标的两个已知点，1、2 为待确定点，我们只要测出水平距离 d'_{B1} 和 d'_{12} 、水平角 β_1 和 β_2 、高差 h_{B1} 和 h_{12} ，经过计算就能得出 1、2 点的坐标和高程。由此可知，距离、角度和高差是确定点位关系的三要素，距离、角度和高差测量是测量工作的基本内容。

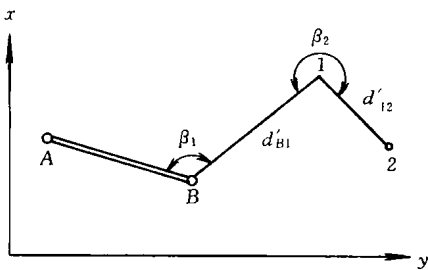


图 1-7 点位间的位置关系

二、测量工作的基本原则

在测量工作中，误差是不可避免的，有时甚至产生错误。在测图过程中，如果从一点开始

逐点累推施测，不加控制和检核，前一点的误差会传及到后一点，误差会累积起来，最后可能达到不可容许的程度。

为了防止测量误差的积累，提高测量精度，在实际测量工作中，必须遵循“由整体到局部”、“先控制测量后碎部测量”的原则。即先在测区范围内选定一定数量具有控制作用的点（称为控制点），用精密的仪器和相应的方法测出控制点的位置，这部分测量工作称为控制测量；然后，根据控制点的位置，再测定控制点周围一定范围内的地物和地貌，这部分测量工作称为碎部测量。

近几年，现代化测绘仪器迅速发展，传统的测量方法正受到冲击，如电子全站仪，它在一个测站上可同时以很高的精度测定出距离、角度和高程三要素，并根据需要，利用其自带的微处理机计算出待定点的坐标和高程，对测量结果进行保存或传输到电子记录簿上保存，因此，它在进行控制测量的同时，可以进行碎部测量；或先碎部测量后控制测量。如果测区范围不大（1~2 km），通视条件好，用电子全站仪测图，由于其测程远，甚至可以直接进行碎部测量。

三、测量工作的基本要求

测量工作是一项非常细致且连续性很强的工作，一处发生错误就会影响到下一步工作，甚至影响到整个测量成果。因此，必须做到随时检查，测、算步步有校核，发现错误或不符合精度要求的观测数据，要查明原因，及时返工重测。

测量工作都是以队、组的形式，集体进行工作的，因此，既要合理分工又要密切配合，才能把工作搞好。

注意爱护测量仪器。不论是贵重的光学仪器还是细小的测钎，都是测量工作中不可缺少的生产工具，因此，测量人员要养成爱护仪器、正确使用仪器的良好习惯。

测量记录和图纸是外业工作的成果，是评定观测质量、使用观测成果的基本依据。测量人员必须坚持认真严肃的科学态度，实事求是地做好记录工作，要求做到内容真实、完善，书写清楚、整洁，一般用铅笔记记录，如果记错了，不要用橡皮擦擦掉，而用铅笔把它划掉，然后将正确数据写在旁边，以保持记录的“原始性”，不能随意更改数据或更改测量成果。

复习思考题

1. 什么叫大地水准面？它有什么作用？
2. 测量学中的平面直角坐标系与数学中的平面直角坐标系有何不同？
3. 什么叫绝对高程？什么叫相对高程？什么叫高差？
4. 根据“1956年黄海高程系”算得A点高程为210.464 m，B点高程为138.654 m。若改用“1985国家高程基准”，则A、B点的高程分别为多少米？A、B两点间的高差为多少米？
5. 平面图与地形图有何区别？
6. 地面上某段道路的长度为150.38 m，问在1:500和1:2 000的地形图上，其长度分别是多少厘米？
7. 1:1 000地形图的比例尺精度为多少？它有什么实际意义？
8. 测量工作的基本原则是什么？