



中等职业教育农业部规划教材

园林测量

刘顺会 主编

园林专业用



中国农业出版社



中等职业教育农业部规划教材
zhongdeng zhiye jiaoyu nongyebu guihua jiaocai

园林测量

园林专业用

刘顺会 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园林测量 / 刘顺会主编 .—北京: 中国农业出版社,
2001.7

中等职业教育农业部规划教材

ISBN 7-109-06971-0

I. 园... II. 刘... 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 (2001) 第 032163 号

教材。全书共分三个单元, 第一单元为测量基础知识, 主要介绍了测量的基本知识、距离测量和直线定向、水准测量、经纬仪测量、测量误差等内容; 第二单元为地形图测绘部分, 主要介绍了图根控制测量和大比例尺地形图测绘; 第三单元为测量在园林中的应用, 主要介绍了地形图的应用、园林道路测量、园林工程测量的有关知识。并以附录的形式介绍了当前的测量新技术。各单元有学习目标和单元小结, 各节后附有复习思考题和课堂实习指导, 以训练学生的综合技能为目的的综合技能训练附于书后。

本教材内容
可操作性强。
度, 突出园林专业
事园林和其它测量

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)
出版人: 沈镇昭
责任编辑 赵立山

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 10

字数: 218 千字

定价: 12.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材为中等职业教育园林专业用教材。全书共分三个单元，第一单元为测量基础知识，主要介绍了测量的基本知识、距离测量和直线定向、水准测量、经纬仪测量、测量误差等内容；第二单元为地形图测绘部分，主要介绍了图根控制测量和大比例尺地形图测绘；第三单元为测量在园林中的应用，主要介绍了地形图的应用、园林道路测量、园林工程测量的有关知识。并以附录的形式介绍了当前的测量新技术。各单元有学习目标和单元小结，各节后附有复习思考题和随堂实习指导，以训练学生的综合技能为目的的综合技能训练附于书后。

本教材内容注重科学性和实用性，可操作性强。概念、定义准确，难易适度，突出园林专业的特点。也适用于从事园林和其它测量工作的人员参考。

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，根据教育部最新颁布的文化课、专业技术基础课和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲，中国农业出版社受农业部委托组织编写了适用于各中等农林职业学校使用的教材。此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；在理论体系、组织结构和阐述等方面均作了一些新的尝试。希望各中等农林职业学校选用，并在使用中提出意见和建议，使之不断完善和提高。

中国农业出版社

2001 年 4 月



编写说明



本教材以教育部审定通过的《中等职业学校园林测量教学大纲》为依据编写。紧紧围绕《中等职业教育园林专业教学计划》的培养目标,充分体现《园林专业整体教学改革方案》精神。教材内容突出职业技术教育的特点,以能力为本位,以岗位需求为目的,注重应用技术,减少了原理分析论证及计算公式的推导过程。书中主要介绍了常用测量仪器及使用、地形图测绘及应用、园林道路及园林绿地测量等基本知识和基本技能。同时,为便于学生了解本学科的发展动向,对当前的测量新技术作了介绍。教材内容的组织上重视学生动手能力和分析能力的培养,难易适度,适合中等职业学校学生的知识水平和接受能力,能够满足《园林规划设计》、《园林工程施工与管理》对测量知识的要求。为便于学生自我评价学习效果,每一单元都有学习目标和单元小结,每一节后都附有复习思考题和随堂实习指导。并以提高学生的综合技能为目的,编写了实用性强和可操作性强的综合技能训练大纲。为照顾各地特点,书中带“*”的内容可以选讲或选做,其他内容也可根据各地需要予以调整。

本教材编写过程中,参考了农、林类测量学方面的有关教材和参考书,并得到了山东省昌潍农业学校及其他有关单位的大力支持,在此一并致谢。

由于编者的水平所限,教材中缺点和错误在所难免,敬请各位同仁和读者批评指正。

目 录

出版说明

编写说明

1 园林测量基础知识

1

1.1 园林测量基本知识	1
1.1.1 测量学的定义、任务、学科简况	1
1.1.2 测量在园林建设中的作用	2
1.1.3 地面点位的确定	2
1.1.4 测量工作的原则和要求	4
1.1.5 平面图、地形图、地图和断面图	5
1.1.6 比例尺	5
1.2 距离测量与直线定向	7
1.2.1 距离丈量的一般方法	7
* * * * 电磁波测距	9
1.2.2 直线定向	10
1.2.3 罗盘仪测磁方位角	13
* * * * 罗盘仪导线测量	13
实习一 直线定线与钢尺量距	15
* * * * 罗盘仪导线测量练习	16
1.3 水准测量	17
1.3.1 水准测量原理	17
1.3.2 水准测量的仪器及工具	18
1.3.3 水准测量方法	20
1.3.4 水准测量的校核方法和闭合差的调整	23
1.3.5 水准测量的误差和注意事项	26
* * * * 水准仪的检验与校正	26
* * * * 自动安平水准仪	27
实习二 水准仪的认识与使用	29

实习三 水准路线测量与成果整理	31
1.4 经纬仪及其使用	32
1.4.1 经纬仪的构造与使用	32
1.4.2 角度测量	36
1.4.3 视距测量	41
1.4.4 角度测量的误差和注意事项	43
* * * * 经纬仪的检验与校正	45
实习四 经纬仪的认识与使用	47
实习五 水平角观测	48
实习六 竖直角观测与视距测量	50
1.5 测量误差的基本知识	51
1.5.1 测量误差概述	51
1.5.2 衡量精度的标准	53
* * * * 误差传播定律	54
* * * * 算术平均值及其中误差	55

2 地形图测绘 57

2.1 图根控制测量	57
2.1.1 控制测量概述	57
2.1.2 经纬仪导线测量	58
2.1.3 高程控制测量	68
实习七 经纬仪导线测量	70
2.2 大比例尺地形图测绘	71
2.2.1 平板仪测图	72
2.2.2 测图前的准备	74
2.2.3 地物地貌在地形图上的表示方法	76
2.2.4 地形图测绘	80
2.2.5 地形图的拼接整饰验收	81
2.2.6 地形图映绘	82
实习八 小平板仪的安置与使用	84
实习九 经纬仪测绘法测图	84
实习十 经纬仪配合小平板仪测图	85

3 测量在园林中的应用 87

3.1 地形图的应用	87
3.1.1 地形图的分幅和编号	87



3.1.2	识别地形图的基本知识	90
3.1.3	地形图的应用	93
3.1.4	利用地形图求算面积	97
	实习十一 地形图应用	103
	实习十二 面积计算	103
3.2	园林道路测量	103
3.2.1	概述	103
3.2.2	中线测量	104
3.2.3	园路纵断面水准测量	110
3.2.4	园路横断面测量	113
3.2.5	土石方计算	114
	实习十三 圆曲线主点测设	115
	实习十四 园路纵横断面测量	115
3.3	园林工程测量	117
3.3.1	概述	117
3.3.2	测设的基本工作	117
3.3.3	园林场地平整测量	118
3.3.4	园林建筑施工测量	122
3.3.5	其他园林工程施工测量	126
	实习十五 水平角、水平距、高程测设	129
	实习十六 园林建筑施工放样	130

附录

132

测量新技术简介	132
综合技能训练	137

1

园林测量基础知识

【学习目标】

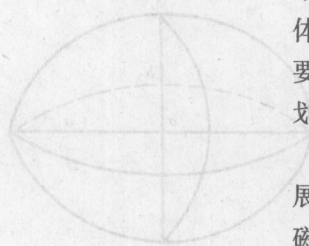
通过本单元的学习，了解测量学的任务及其在园林建设中的作用，能识读平面图、地形图、地图和断面图，掌握测图比例尺的应用方法；能够进行直线定向和距离丈量，掌握罗盘仪观测磁方位角的方法；了解水准测量的原理，掌握普通水准测量的方法和水准测量成果的整理及计算；了解角度测量、视距测量的原理，掌握经纬仪的使用方法，能够进行水平角、竖直角测量和视距测量；了解测量误差产生的原因、误差的种类和偶然误差的特性，熟悉评定误差的标准。通过学习，培养科学的思维能力和实事求是的工作态度。

1.1 园林测量基本知识

1.1.1 测量学的定义、任务、学科简况

测量学是研究地球表面上局部区域以及地球整体的形状和大小的一门应用科学。它的任务：一是测定地球整体的形状和大小；二是测图，将地球表面某一局部区域的起伏形状和各种物体，按一定比例缩小绘制成图，以供各项生产建设和国防的需要；三是放样，将各种工程建筑的设计或园林、农田、果园的规划设计内容测设到地面上，作为规划设计实施的依据。

测量学和其他学科一样，它的产生和发展是与人类文明的发展紧密联系的。如夏禹治水时采用的准绳、规、矩等测量工具，磁石和后来发明的指南针等测量定向的工具，清朝编制的全国地图等都为测量学科的发展作出了重大贡献。随着科学技术的发展，目前已广泛应用航空摄影相片来测绘地形图。近年来，光学



和电子学技术也为测量领域的发展开辟了新的途径。电磁波测距仪、电子计算机已普遍使用于测量工作中,利用卫星相片制作中、小比例尺影像地图的遥感技术也已投入实际应用。

1.1.2 测量在园林建设中的作用

在园林绿化的各项建设中,测量工作发挥着重要作用。如某一地区的园林绿化整体规划设计之前,需要有拟建地区的地形图作为规划或设计的基础材料,包括地物的构成、地貌的变化、植被分布以及土壤、水文、地质等状况,只有在此基础上才能作出合理的规划设计方案。当设计完成之后,施工前和施工中也要借助于各类测绘仪器,运用测量的原理和方法将规划和设计的意图准确地在现场反映出来,即常说的测设或放样。工程结束后,根据需要,有时还要测绘竣工图,作为以后维修、扩建的依据。因此,测量在园林建设中的作用,可将其分为规划、设计前的测绘工作和设计完成后施工的测设放样两类。

1.1.3 地面点位的确定

1.1.3.1 地球的形状和大小

测量工作是在地球表面进行的,因此必须了解地球的形状和大小。地球表面是一个起伏不平的不规则曲面,为了便于测量计算,我们设想有一个静止的海水面向四周延伸,穿过陆地和岛屿包围整个地球而形成一个闭合的曲面,这个静止的海水面称为水准面。与水准面相切的平面称为水平面。水准面的特性是处处与铅垂线垂直。随着静止海水面的高度不同,水准面可以有无数个,其中与平均海水面一致的那一个称为大地水准面。

在测量学中,人们采用一个与大地水准面非常接近的旋转椭球体作为地球形体,供测量、制图时应用。这种旋转椭球体称为参考椭球体,其形状由长半轴 a 和短半轴 b 所确定。目前我国所采用的参考椭球体元素是 1979 年国际大地测量与地球物理联合会推荐的大地坐标系椭球体元素。

即 长半轴 $a = 6\,378\,137\text{m}$

短半轴 $b = 6\,356\,752.314\,1\text{m}$

扁率为:

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

我国所采用的坐标系就是建立在这个椭球体上的,称为“1980 年国家大地测量坐标系”。参考椭球体如图 1.1-1 所示。

1.1.3.2 地面点位的表示方法

测量工作的实质就是测定地面点的位置。地球表面高低起伏,并分布着许多物体,我们将地球表面高低起伏的形态称为地貌,将地球表面上人工建造或自然形成的固定物体称为地物。它们的外形和轮廓是由一系列连续的点所组成。在测量工作中,地面点的位置通常是用地面点在基准面上投影

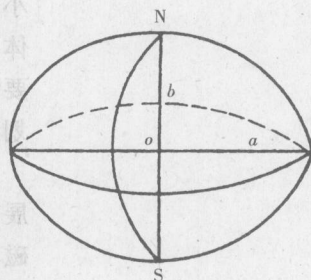


图 1.1-1 参考椭球体



的坐标和它的高程来确定的。

▲地面点的坐标 地面点的坐标因投影面及测量范围的不同分为地理坐标和平面直角坐标。

地理坐标 地面点在大地水准面上的投影位置是用地理坐标，即经度与纬度来表示的（如图 1.1-2）。

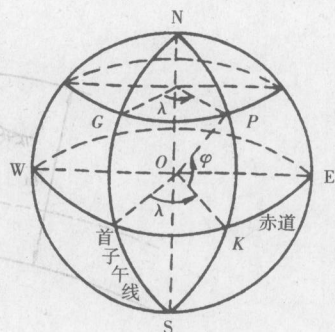


图 1.1-2 地理坐标示意图

图 1.1-2 中，N、S 为地球自转轴，P 为任一地面点。过 P 点及 NS 所作的平面称为子午面。子午面与地球表面的交线称为子午线，即经线。以通过英国伦敦格林威治天文台的子午面为首子午面，首子午面与过 P 点子午面间的夹角即为 P 点的经度，以 λ 表示。经度自首子午面向东计，由 $0^\circ \sim 180^\circ$ ，称为东经；自首子午面向西计，由 $0^\circ \sim 180^\circ$ ，称为西经。因此，在经度前必须冠以“东经”或“西经”字样。同一经线上各点的经度相等。过地球中心且与地球自转轴 NS 垂直的平面即为赤道面，赤道面与地球表面的交线称为赤道。与赤道面平行的平面与地球面的交线称为纬线。赤道面为纬度的起算面。P 点的纬度，是指该点的铅垂线 PO 与赤道面之间的夹角，以 φ 表示。纬度自赤道面向北计，由 $0^\circ \sim 90^\circ$ 称为北纬；自赤道面向南计，由 $0^\circ \sim 90^\circ$ 称为南纬。因此，在纬度前必须冠以“北纬”或“南纬”字样。同一纬线上各点的纬度相等。

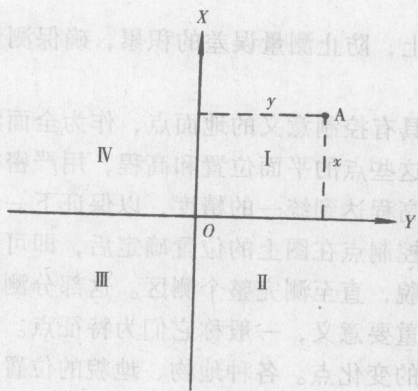


图 1.1-3 测量中的平面直角坐标

平面直角坐标 在较小的范围内进行测绘工作，都采用平面直角坐标表示地面点的位置。和数学中的相仿，测量中的平面直角坐标系也是由相互垂直的两坐标轴组成，两轴的交点为坐标原点，两轴将圆周分为四个象限。由于测量中表示方向的角度是按顺时针方向计算的，因此测量中的象限顺序，也按顺时针方向排列，这与数学中相反。同时，两坐标轴的名称也与数学中相反，以纵轴为 X，横轴为 Y（图 1.1-3）。

任一地面点 A 的平面位置，可由该点至横、纵坐标轴的垂距 x 、 y 来确定，即 A 点的坐标表示为 X_A 、 Y_A 。通常，坐标纵轴 X 指向南北。以坐标原点为准，令纵轴指北为正、指南为负；横轴指东为正、指西为负。

1.1.3.3 地面点的高程

地面点的高程可分为绝对高程和相对高程。绝对高程是指地面点到大地水准面的铅垂距离，也就是常说的海拔。我国规定以 1985 年青岛沿潮站历年观测的黄海平均海水面作为我国的大地水准面，命名为“1985 国家高程基准”。并在青岛市建立了水准原点，其高程为 72.260m。相对高程是在局部地区或某一工程项目当中自行任意选定的某一水准面作为起算面，将地面点到该任意水准面的铅垂距离称为该点的相对高程，或称为假定高程（图 1.1-4）。测量中的高程都用 H 表示。地面点间的高程之差称为高差，一般用 h 表示。由图可知，两点间高差与起算的水准面无关。

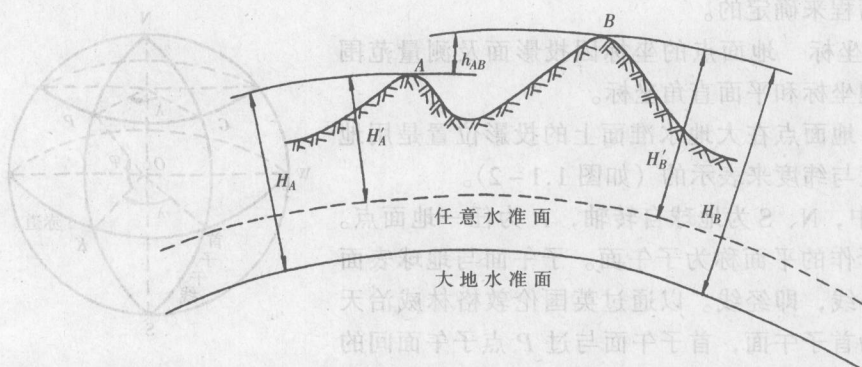


图 1.1-4 地面点高程的表示方法

1.1.4 测量工作的原则和要求

1.1.4.1 测量的基本工作

要确定地面点的平面位置，就要通过测量水平距离和水平角来完成。要完全确定地面点在三维空间内的位置，还必须测定它的高程。因此，距离、角度和高程的测量是测量的基本工作。

1.1.4.2 测量工作的原则

为了将整个测区的地物和地貌正确地测绘在图纸上，防止测量误差的积累，确保测量精度，测量工作必须按照下列程序进行：

首先，在整个测区内，按一定的密度，选定一些具有控制意义的地面点，作为全面测量的依据，这些点称为控制点。并用较高的精度测定这些点的平面位置和高程，用严密的数学方法处理有误差的测量数据，使所测算的点位和高程达到统一的精度，以保证下一步工作的顺利进行。这部分测量工作称为控制测量。各控制点在图上的位置确定后，即可依次在每个控制点上安置仪器，测绘其周围的地物、地貌，直至测完整个测区。这部分测量工作称为碎部测量。测量中有些测点对测绘工作具有重要意义，一般称它们为特征点。特征点是指地物或地貌在投影面上方向的转折点和坡度的变化点。各种地物、地貌的位置都是由这些特征点的位置决定的。如果我们将这些点的相对位置准确地测定出来，那么在我们测绘范围内的地物和地貌就会准确地反映出来。

由此可见，贯穿整个测量工作的基本原则是：工作范围上“从整体到局部”；工作性质上“先控制后碎部”；精度要求上“由高级到低级”。无论是地形图测绘还是施工测量，都必须遵循这一原则。

1.1.4.3 测量工作的特点及要求

测量工作有外业与内业之分。在测区内进行的实地勘察、选择控制点以及测定距离、角度和高程等工作，称为外业；根据野外测量的结果，在室内进行整理、计算和绘图等工作，称为内业。

测量工作是一项集体性很强的工作，作业的基本单位是小组。小组成员至少 3 人，多则可达十几人。因此，团结协作在测量工作中至关重要。

1.1.5 平面图、地形图、地图和断面图

反映地球表面形状与大小的图有平面图、地形图、地图和断面图四种。

平面图 当测区面积较小时,将地表面的地物轮廓沿铅垂方向投影到平面上,按一定的比例缩绘成与实地相似的图,称为平面图,如城市建设平面图。

地形图 凡是图上既表示出道路、河流、居民地等一系列地物的平面位置,又用等高线表示出测区的地貌,这种图称为地形图,如某水库库区的地形图。

地图 利用地图投影的方法获得的描绘大面积地区形状和大小的图,称为地图,如全国地图等。

断面图 在进行渠道、道路等带状工程建设时,需要了解工程沿线的地面起伏状况,为此目的而测绘的表示地面上某一方向起伏形状的图,称为断面图。如通过水准测量后,得出了渠道中线的高程数据,为了更直观地了解渠道中心线的地面起伏情况,和便于进行设计渠道的纵坡,需描绘渠道纵断面图。为了计算土方和给施工放样提供依据,需要绘制横断面图。

1.1.6 比例尺

测绘地形图时,不可能将地物地貌按照实地的尺寸直接描绘在图纸上,必须按一定的倍数缩小后才能绘制。经缩小后,图上的直线长度与地面上相应的直线水平距离之比,称为图的比例尺。例如,地面上2根电线杆间的距离为50m,缩小1000倍后,在图纸上就可用50mm的长度来表示,即该图的比例尺为1:1000。

数字比例尺 以分子为1的分式表示的比例尺称为数字比例尺,如1/500、1/1000等,也可写成1:500、1:1000的形式。分母越小,分数值越大,比例尺也越大。测量上将比例尺为1:500~1:5000以上的图称为大比例尺图,将比例尺为1:10000~1:100000的图称为中比例尺图,比例尺为1:100000以下的图称为小比例尺图。

根据数字比例尺,可以将图上的直线长度与其相应的实地水平距离相互换算,其换算关系为:

$$L = lM$$

$$l = L/M$$

式中: L ——相应的实地水平距离;

l ——图上的直线长度;

M ——比例尺分母,即图的缩小倍数。

例1 在1:1000的图上,量得某绿地规划区的边长为60mm,试求其实际水平距离。

解 $L = lM = 60 \times 1000 = 60000\text{mm} = 60\text{m}$

即 实际水平距离为60m。

例2 实地某直线段的水平距离为180m,试求其在1:2000的图上的长度。

解 $l = L/M = 180/2000 = 0.09\text{m} = 90\text{mm}$

即 图上的长度为90mm。

直线比例尺 在实际工作中,为了避免上述运算和图纸的伸缩误差,常在测图的同时

就在图上绘一直线比例尺，用以直接量度该图内直线的实际水平距离，如图 1.1-5 所示。在直线上以 10mm 或 20mm 为基本单位，将直线等分为若干大格，并将左起第一大格再等分为 mm 小格，在小格与大格的分界处注以 0，其它整分划上注以 0 至该分划按比例尺计算的实地水平距离。

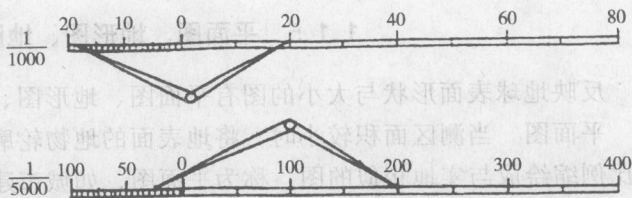


图 1.1-5 直线比例尺

使用直线比例尺时，先用分规在图上量取线段长度，再将分规的右针尖对准 0 右边一整分划线上，并使左针尖处于 0 左边的 mm 分划中。取右针尖与左针尖读数之和，即为所量线段的实地水平距离。根据上图读数，所量线段的实地水平距离为 78.4m。

比例尺精度 通常，正常人的眼睛在图上能分辨出的最短距离为 0.1mm，间距小于 0.1mm 的两点，只能看成一点。对于 1:M 比例尺的图来说，图上 0.1mm 所表示的实地水平距离为 $0.1 \times M \text{mm}$ 。因此，地形图上 0.1mm 长度所表示的实地水平距离，称为比例尺精度。设比例尺的精度为 ϵ ，比例尺的分母为 M 。则 $\epsilon = 0.1 \times M \text{mm}$ 。

根据比例尺精度可以确定地面上多大的物体可在图上用相似图形表示，也可以确定大物体因自身尺寸很小而在图上画成一点或一条线。例如：在 1:500 比例尺的图上，一切房屋都可按其形状描绘在图上，而道路里程碑仅能以点的形式表示；反之，如果规定了地面上应该表示在图上的最短线路段长度，就可确定测图的比例尺。例如要求将地面上的最小长度 0.05m 能在图上表示出来，则测图比例尺不能小于 1:500，即 $\frac{0.1\text{mm}}{0.05\text{m}} = \frac{1}{500}$ 。

几种大比例尺的比例尺精度见表 1.1-1。

表 1.1-1 比例尺精度

比例尺	1:500	1:1 000	1:2 000	1:5 000
比例尺精度 (m)	0.05	0.1	0.2	0.5

从表 1.1-1 中可以看出：比例尺愈大比例尺的精度愈高，图上表示的内容就越详细，测图的精度要求也就越高，而测图的工作量也会成倍的增加。因此，我们在选择测图比例尺时不能认为越大越好，而应根据工程的需要选用适当的比例尺。



复习思考题

1. 测量工作的原则是什么？
2. 绘图表示绝对高程、相对高程、高差。
3. 平面图、地形图、地图和断面图有什么区别？



1.2 距离测量与直线定向

1.2.1 距离丈量的一般方法

测量地面上两点之间的距离是测量的基本工作之一。所谓两点间的距离，就是指该两点投影到水平面上的水平距离。

1.2.1.1 地面点的标志

测定地面点的位置之前，需要先把点位明确标志出来。临时性的标志可用木桩打入地下，并在桩顶钉上小钉或刻一“十”字精确标志点位。永久性的标志可用混凝土桩、石桩或大木桩，埋入地下后在桩顶作出标志。

注意点位必须稳固，标志必须明确。

1.2.1.2 距离测量的一般方法

▲平坦地面量距 距离测量要根据不同的测量任务要求，采用不同的工具和方法。其中最常用的是钢尺量距。用的较多的有 20m、30m 及 50m 刻画的钢卷尺，在尺端 10cm 内刻画出 mm 分划，以便能准确读出所量距离的毫米数。测量工作由 2 人来实施。测量前，可先在两端点的外侧各立一标杆（也称花杆），并用目估法定线，以便找出几个中间点进行分段测量。测量工作由起点 A 向终点 B 进行。甲拿钢尺的零端和 1 根测钎留在起点 A，乙持钢尺的末端和其余测钎并携带标杆走在前面，当尺子到一尺段时停下，乙按照甲的指挥，左右移动标杆，使标杆正好立在直线 AB 上。此时，甲将尺的零端对准起点 A，2 人同时用力，拉紧尺子，乙即用测钎对准尺子的终点刻画，将测钎垂直插入地下定出 1 点。这样就完成了第一尺段的丈量。然后，甲拿上原有的一根测钎，举起钢尺与乙同时前进，甲到 1 点处停止。同法丈量第二、第三尺段。以后，每丈量完一个尺段，甲都要随手拔起测钎。因此，甲手中的测钎数即为所量尺段数，最后量出不足一整尺段的余长 q 。直线全长 D 可按式求得：

$$D = n \cdot l + q \quad (1.2-1)$$

式中： n ——整尺段数（即甲手中的测钎数，不包括余长的那根测钎）；

l ——一整尺的长度；

q ——余长。

如在平坦地面上，量出的就是水平距离，如图 1.2-1 所示。

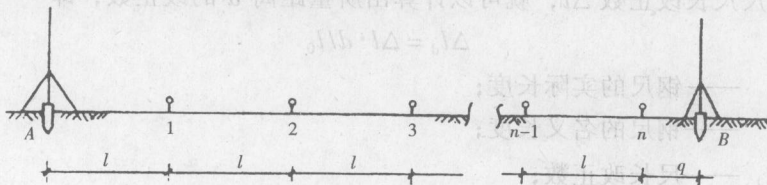


图 1.2-1 平坦地面量距方法

为了防止错误和提高丈量的精度，需要进行往返丈量。取往返丈量结果的平均值作为

AB 的距离。量距的精度用相对误差 K 来衡量, 为了便于比较, 通常把 K 表示为分子为 1 的分数形式, 分母越大, 说明精度越高。

$$K = \frac{|D_{\text{往}} - D_{\text{返}}|}{D_{\text{平}}} = \frac{1}{\frac{D_{\text{平}}}{|D_{\text{往}} - D_{\text{返}}|}} \quad (1.2-2)$$

例如, AB 往测为 198.576m, 返测为 198.534m, 则

$$K = \frac{|198.576 - 198.534|}{198.555} \approx \frac{1}{4700}$$

钢尺量距的相对误差, 一般不应大于 $1/3000$, 在丈量困难地区也不应大于 $1/1000$ 。如精度符合要求, 则取往返丈量的平均长度作为结果。如超过限差则应分析原因, 进行重量。

▲倾斜地面量距 倾斜地面的距离丈量根据地形的不同多采用以下两种方法。

●分段丈量法 当地面起伏不平, 而两端高差又不大时, 可分小段进行丈量, 最后计算全长, 如图 1.2-2 所示。

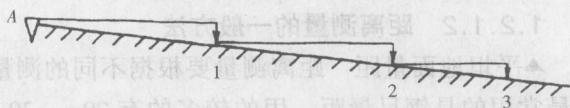


图 1.2-2 分段丈量法

●直接丈量法 当地面坡度比较大且较均匀时, 可用钢尺沿斜坡丈量斜距 L 再测出高差 h 或竖直角 α , 然后计算出水平距离 D , 如图 1.2-3 所示。

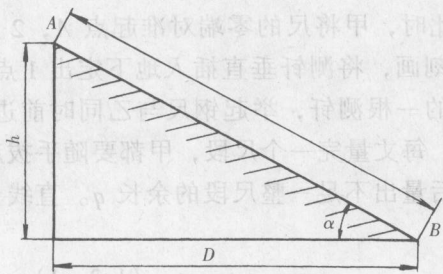


图 1.2-3 直接丈量法

则
或

$$D = L \cdot \cos \alpha \quad (1.2-3)$$

$$D^2 = L^2 - h^2 \quad (1.2-4)$$

▲影响丈量精度的因素 影响丈量精度的因素很多, 直线丈量的误差来源主要有以下几方面。

●尺长误差 测量用钢尺尺面的注记长度称为名义长度。由于钢尺本身的误差或经过一段时间使用后, 其长度也会发生变化, 从而使得钢尺的名义长度 l_0 与实际长度 l 不符, 在进行精密距

离丈量时会产生误差。因此, 要进行尺长改正。一整尺尺长改正数为:

$$\Delta l = l - l_0 \quad (1.2-5)$$

根据一整尺尺长改正数 Δl , 就可以计算出所量距离 d 的改正数, 即

$$\Delta l_d = \Delta l \cdot d / l_0 \quad (1.2-6)$$

式中: l ——钢尺的实际长度;

l_0 ——钢尺的名义长度;

Δl_d ——尺长改正数;

d ——测量的距离。

●温度误差 钢尺长度受温度的影响而变化, 当量距时的温度与钢尺检定时温度不一致时, 将产生温度误差, 当丈量长度为 d 时, 温度改正数为: