



普通高等院校“十二·五”
创新型精品规划系列教材

主编 熊跃华 李国太 杨 乔

建筑工程施工测量

JIANZHU GONGCHENG CELIANG



中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

普通高等学校“十二·五”创新型精品规划系列教材

建筑工程测量

Jianzhu Gongcheng Celiang

主 编 熊跃华 李国太 杨 乔
副主编 宣 滨 肖启艳 许 玮
参 编 刘淑珍



中国地质大学出版社有限责任公司

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量/熊跃华,李国太,杨乔主编. —武汉:中国地质大学出版社有限责任公司, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 5625 - 2771 - 8

I. 建…

II. ①熊…②李…③杨…

III. 建筑测量-高等学校-教材

IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 275016 号

建筑工程测量

熊跃华 李国太 杨乔 主编

责任编辑:胡珞兰

选题策划:刘芳芳

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社有限责任公司(武汉市洪山区鲁磨路 388 号) 邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:340 千字 印张:13.25

版次:2011 年 12 月第 1 版

印次:2011 年 12 月第 1 次印刷

印刷:武汉珞南印务有限公司

印数:1-3 100 册

ISBN 978 - 7 - 5625 - 2771 - 8

定价:28.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换



该书根据教育部高职高专教育土建类专业建筑工程测量课程教学的基本要求和高职高专人才培养目标及规格的主要精神进行编写。该书在编写过程中突出了实用性和适用性,内容简明扼要,通俗易懂。

为了方便理解,该书在采用文字阐述的同时,还列举了大量的表格和图形进行配合说明,使枯燥无味的理论学习变得更为直观明了,在方便教学的同时增加了学生的学习兴趣,从而达到理论联系实际、提高实用性的目的。

在该书的编写过程中吸纳了先进的测量技术与方法,对全站仪和 GPS 等现代化测绘仪器作了适当的讲解。书中各项测量观测、数据的记录与计算均有具体的案例和相应的表格。为了方便教学,在每章后面都附有习题,以利于学生及时地复习和巩固所学的知识。

该书的参考课时为 60 学时,对部分内容各院校可根据实际情况进行取舍。该书可作为高职高专建筑工程技术、工程监理、工程造价等专业的教材,也可供有关教师、工程技术人员参考。

该书由江西理工大学熊跃华、九江职业技术学院李国太、九江学院杨乔担任主编;担任副主编的有:江西交通职业技术学院宣滨、九江职业技术学院肖启艳、江西生物职业学院许玮;江西生物职业学院刘淑珍也参加了编写;全书由熊跃华统稿。

在该书的编写过程中,自始至终得到编者所在学校和同行的鼓励与支持,在此一并表示感谢!鉴于编者水平有限,该书难免有不足之处,敬请批评指正。

编 者
2011 年 11 月

第 1 章 绪论	1
1.1 建筑工程测量的内容和要求	1
1.2 地面点位的确定	3
1.3 用水平面代替水准面的限度	8
1.4 测量工作的基本工作和原则	10
第 2 章 高程测量	13
2.1 水准测量的原理	13
2.2 水准仪的构造和使用	15
2.3 水准测量的方法	19
2.4 水准测量的内业	24
2.5 微倾式水准仪的检验与校正	27
2.6 水准测量的误差分析	30
第 3 章 角度测量	33
3.1 角度测量原理	33
3.2 DJ ₆ 型光学经纬仪	34
3.3 水平角测量	38
3.4 垂直角测量	42
3.5 DJ ₆ 型光学经纬仪的检验与校正	46
3.6 角度测量的误差及注意事项	51
3.7 DJ ₂ 型光学经纬仪	56
第 4 章 距离测量和直线定向	61
4.1 钢尺量距	61
4.2 视距测量	68
4.3 直线定向	70
第 5 章 全站仪及 GPS 简介	75
5.1 全站仪的功能介绍	75
5.2 全站仪的操作与使用	77

5.3 全球定位系统(GPS)简介	85
第6章 小地区控制测量	89
6.1 控制测量概述	89
6.2 导线测量	92
6.3 小三角测量	100
6.4 交会法测量	107
6.5 三、四等水准测量	108
6.6 三角高程测量	111
第7章 地形图及其应用	116
7.1 地形图相关知识简介	116
7.2 地形图绘制	126
7.3 用全站仪和南方 CASS 软件测绘地形图	131
7.4 地形图工程应用	133
第8章 测量误差	147
8.1 误差的来源与分类	147
8.2 误差精度衡量指标	150
8.3 误差传播定律及其应用	153
第9章 建筑物施工测量	157
9.1 施工测量概述	157
9.2 测设的基本工作	158
9.3 测设点位的方法	163
9.4 建筑物的定位与放线	166
9.5 建筑物基础施工测量	170
9.6 墙体施工测量	170
9.7 厂房矩形控制网与柱列轴线的测设	172
9.8 杯形基础施工测量	173
9.9 厂房构件安装测量	174
9.10 建筑物及深基坑变形观测	178
9.11 竣工测量及竣工总平面图的编绘	186
第10章 道路工程测量	189
10.1 圆曲线的测设	189
10.2 道路施工测量	195
参考文献	205

第 1 章 绪 论

学习目标

通过本章的学习,应全面了解测量学的基本内容及工作要求,掌握确定地面点的三要素及相应的 3 个基本工作内容,并理解测量工作过程中的工作程序及原则。此内容中的难点是掌握地面点的表示方法(高程及平面位置)及用途。

1.1 建筑工程测量的内容和要求

工程测量学是一门研究工程建设和自然资源开发各个阶段中所进行的控制测量、地形测绘、施工放样、变形监测及建立相应信息系统的理论和技术的学科,它直接为各项工程建设服务。任何土建工程,无论是房屋建筑、城镇建设、道路、桥梁、铁路、给排水管线等,从勘测、规划、设计到施工阶段,甚至在使用管理阶段,都包含了测量工作,有些甚至成为它的重要内容。

1.1.1 测量学的分类

测量学是研究地球的形状、大小和地表(包括地面上各种物体)的几何形状及其空间位置的科学。根据研究对象和研究方法、技术的不同,一般可分为:

大地测量学——研究地球形状、大小,解决大范围的定位问题。以研究、确定测量基准面、建立高等级控制网为主要任务。

地形测量学(或普通测量学)——研究小范围的测绘问题。以测绘各种比例尺地形图为主要任务。

摄影测量学——利用摄影或遥感技术获取地球表面物体的信息,经过处理以确定物体的形状、大小及空间位置的理论和方法。

工程测量学——专门研究在各种工程规划、设计、施工及管理中的测量理论和方法,专门为工程建设提供服务。

海洋测量学——研究海洋和陆地水域水下地形的测绘理论和方法。

地图制图学——研究各种地图的制作理论、制作工艺和应用,研究的内容主要包括地图编制、地图投影学、地图整饰、印刷等。

1.1.2 建筑工程测量的内容

测量学的内容包括测定和测设两个部分。

测定:指利用测量仪器、工具,通过测量和计算,得出我们所需要的数据或把它绘制成图,为规划设计、经济建设、国防建设及科学研究提供服务。

测设:利用测量仪器、技术把图上设计、规划好的建(构)筑物的位置在施工场地上标定出来,作为施工的依据。

建筑工程测量是测量学的一个组成部分。它是一门测定地面点位的科学,广泛用于建筑工程的勘测、设计、施工和管理各个阶段。其主要内容如下。

(1)测绘大比例尺地形图:将地面上的地物、地貌的几何形状及其空间位置,按照规定的符号和比例尺缩绘成地形图,为建筑工程的规划、设计提供图纸和资料。

(2)施工放样和竣工测量:把图纸上设计好的建(构)筑物,按照设计要求在地面上标定出来,作为施工的依据;在施工过程中,进行测量工作,保证施工符合设计要求;开展竣工测量,为工程竣工验收、以后扩建和维修提供资料。

(3)变形观测:对于一些重要的建(构)筑物,在施工和运营期间,定期地进行变形观测,以了解其变形规律,确保工程的安全施工和运营。

1.1.3 建筑工程测量的作用

建筑测量是建筑施工中一项非常重要的工作,在建筑工程建设中有着广泛的应用,它服务于建筑工程建设的每个阶段,贯穿于建筑工程的始终。在工程勘测阶段,测绘地形图为规划设计提供各种比例尺的地形图和测绘资料。在工程设计阶段,应用地形图进行总体规划和设计。在工程施工阶段,要将图纸上设计好的建筑物、构筑物的平面位置和高程按设计的要求测设于实地,以此作为施工依据。在施工过程中要进行土方开挖、基础和主体工程的施工测量;在施工中还要经常对施工和安装等工作进行校核、检查,以保证所建工程符合设计要求;在施工竣工后,还要进行竣工测量,施测竣工图,以供日后维修和改建之用。在工程管理阶段,对建筑物和构筑物进行变形观测,以保证使用安全。由此可见,在工程建设的各个阶段都需要进行测量工作,而且测量的速度和精度都直接影响到整个工程的进度和质量。因此,工程技术人员必须掌握工程测量的基本理论、基本知识和基本技能,掌握常用的测量工具的使用方法,初步掌握小地区大比例地形图的测绘方法,正确掌握地形图的应用方法,以及具有一般土建工程施工的测量能力。

1.1.4 测量工作的要求

测量工作在整个建筑工程建设中起着不可或缺的重要作用,测量的速度和精度直接影响到工程的进度和质量。测量也是一项非常细致的工作,稍有不慎就会影响到工程进度和质量。因此,要求工程测量人员做到以下几点:

(1)树立为建筑工程建设服务的思想,具有对工作负责的精神,坚持严肃认真的科学态度,

做到测、算工作步步有校核,确保测量工作成果的精度。

(2)养成不畏艰苦和细致认真的工作作风。不论外业测量,还是内业计算,一定要按现行的规范规程开展工作,坚持精度标准,严守岗位责任制,以确保测量成果的质量。

(3)要爱护测量工具,正确使用仪器,并要定期维护和校核仪器。

(4)要认真做好测量记录工作,要做到内容真实、原始,书写清晰、整洁。

(5)要做好测量标志的设置和保护工作。

建筑工程测量是一门实践性很强的技术基础课程,将为学习建筑工程有关科学技术知识打下必要的基础。因此,要求学生通过学习达到“一知四会”的基本要求。

(1)知原理:要知晓测量的基本理论、基本原理。

(2)会用仪器:熟悉钢尺、水准仪、经纬仪和全站仪等仪器的使用。

(3)会测量方法:掌握测量操作技能和方法。

(4)会识图用图:能识读地形图和掌握地形图的应用。

(5)会施工测量:重点掌握建筑工程施工测量内容和方法。

1.2 地面点位的确定

无论是测定还是测设,测量学的基本问题都是确定点位,包括点的平面位置和高程,而点的位置是相对而言的,必须用坐标来表示。如平面位置可以用平面直角坐标 (x, y) 来表示,空间位置可以用空间坐标来表示。

关键是这个坐标系怎样建立?这些坐标值怎样确定?要建立坐标,就必须有参照面(线),以什么样的面(线)作为基准面、基准线最为合适?这些都是测量学首先要解决的问题。

1.2.1 地球的形状和大小

测量工作是在地球的表面进行的,而地球自然表面很不规则,有高山、丘陵、平原和海洋。其中最高的珠穆朗玛峰高出海面达8 844.43m,最低的马里亚纳海沟低于海面达11 022m。但是这样的高低起伏,相对于地球半径6 371km来说还是很小的。再考虑到海洋约占整个地球表面的71%,因此,人们把海面所包围的地球形体看作地球的形状。

由于地球的自转运动,地球上任一点都要受到离心力和地球引力的双重作用,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。

水准面和水平面:人们设想以一个静止不动的海水面延伸穿越陆地,形成一个闭合的曲面包围了整个地球,这个闭合曲面称为水准面。水准面的特点是水准面上任意一点的铅垂线都垂直于该点的曲面。与水准面相切的平面,称为水平面。

大地水准面:水准面有无数个,其中与平均海面相吻合的水准面称为大地水准面,它是测量工作的基准面。由大地水准面所包围的形体称为大地体。

铅垂线:重力的方向线称为铅垂线,它是测量工作的基准线。在测量工作中,取得铅垂线的方法如图1-1所示。

地球椭球体:由于地球内部质量分布不均匀,致使大地水准面成为一个有微小起伏的复杂

曲面[图 1-2(a)]。因此,工程中选用地球椭球体来代替地球总的形状。地球椭球体是由椭圆 NWSE 绕其短轴 NS 旋转而成的,又称旋转椭球体 [1-2(b)]。

决定地球椭球体形状和大小的参数:椭圆的长半径 a ,短半径 b ,扁率 β 。其关系式为

$$\beta = \frac{a-b}{a} \quad (1-1)$$

我国目前采用的地球椭球体的参数值为

$$a=6378140\text{m}, b=6356755\text{m}, \beta=1:298.257。$$

由于地球椭球体的扁率 β 很小,当测量的区域不大时,可将地球看作半径为 6 371km 的圆球。在小范围内进行测量工作时,可以用水平面代替大地水准面。

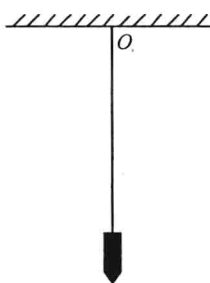
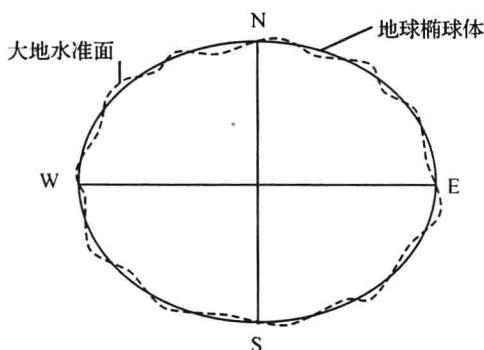
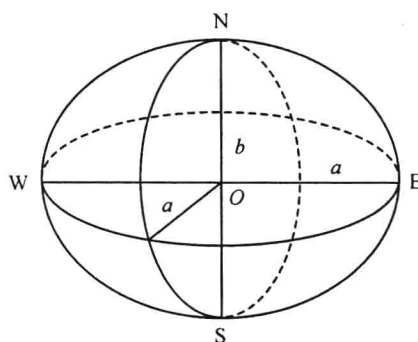


图 1-1 铅垂线



(a)大地水准面



(b)地球椭球体

图 1-2 大地水准面与地球椭球体

1.2.2 确定地面点位的方法

地面点的空间位置须由 3 个参数来确定,即该点在大地水准面上的投影位置(两个参数)和该点的高程。

1) 地面点在大地水准面上的投影位置

地面点在大地水准面上的投影位置可用地理坐标和平面直角坐标表示。

(1)地理坐标:地理坐标是用经度 λ 和纬度 φ 表示地面点在大地水准面上的投影位置,由于地理坐标是球面坐标,不便于直接进行各种计算。

(2)高斯平面直角坐标:利用高斯投影法建立的平面直角坐标系,称为高斯平面直角坐标系。在广大区域内确定点的平面位置,一般采用高斯平面直角坐标。高斯投影法是将地球划分成若干带,然后将每带投影到平面上(图 1-3)。

如图 1-4 所示,投影带是从首子午线起,每隔经度 6° 划分一带,称为 6° 带,将整个地球划分成 60 个带。带号从首子午线起自西向东编, $0^\circ \sim 6^\circ$ 为第 1 号带, $6^\circ \sim 12^\circ$ 为第 2 号带,……。

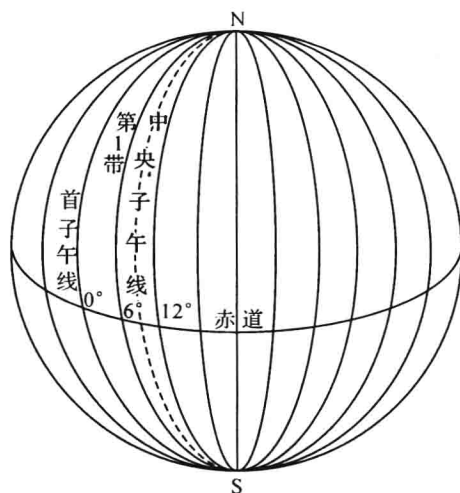
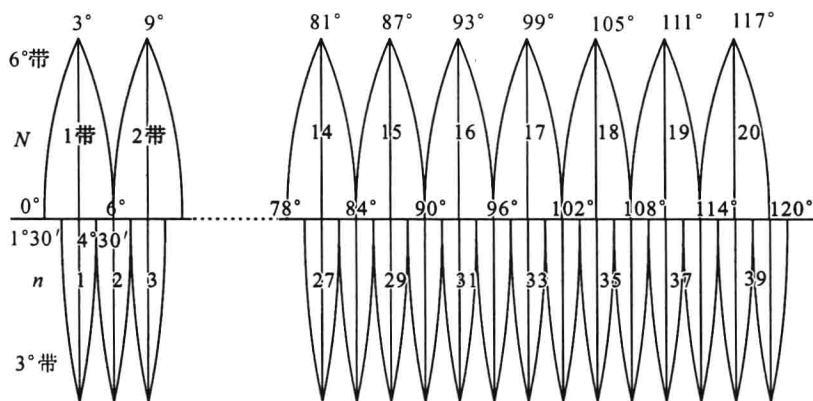


图 1-3 高斯平面直角坐标的分带

位于各带中央的子午线,称为中央子午线。第1号带中央子午线的经度为 3° ,任意号带中央子午线的经度 λ_0 ,可按式(1-2)计算。

$$\lambda_0 = 6^\circ N - 3^\circ \quad (1-2)$$

式中: N 为 6° 带的带号。

图 1-4 高斯平面直角坐标系 6° 带投影与 3° 带投影的关系

我们把地球看作圆球,并设想把投影面卷成圆柱面套在地球上(图 1-5),使圆柱的轴心通过圆球的中心,并与某 6° 带的中央子午线相切。将该 6° 带上的图形投影到圆柱面上。然后将圆柱面沿过南、北极的母线 KK' 、 LL' 剪开,并展开成平面,这个平面称为高斯投影平面。中央子午线和赤道的投影是两条互相垂直的直线。

规定:中央子午线的投影为高斯平面直角坐标系的纵轴 x ,向北为正;赤道的投影为高斯平面直角坐标系的横轴 y ,向东为正;两坐标轴的交点为坐标原点 O 。由此建立了高斯平面直角坐标系(图 1-6)。

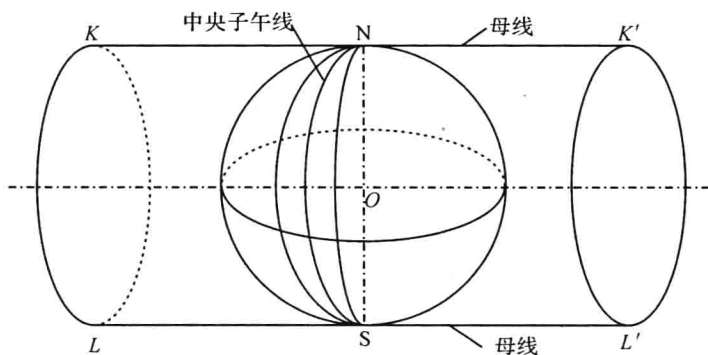
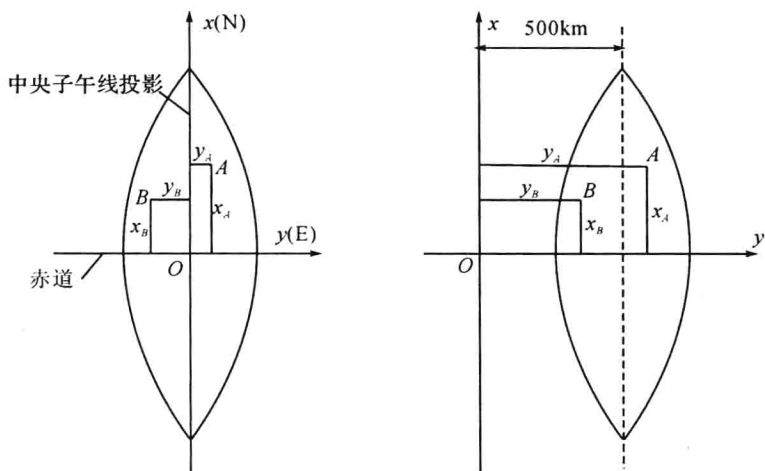


图 1-5 高斯平面直角坐标的投影



(a) 坐标原点西移前的高斯平面直角坐标 (b) 坐标原点西移后的高斯平面直角坐标

图 1-6 高斯平面直角坐标

地面点的平面位置可用高斯平面直角坐标 x 、 y 来表示。由于我国位于北半球, x 坐标均为正值, y 坐标则有正有负[图 1-6(a)], $y_A = +136780\text{m}$, $y_B = -272440\text{m}$ 。为了避免 y 坐标出现负值, 将每带的坐标原点向西移 500km [图 1-6(b)], 纵轴西移后:

$$y_A = 500000 + 136780 = 636780(\text{m})$$

$$y_B = 500000 - 272440 = 227560(\text{m})$$

规定在横坐标值前冠以投影带带号。如 A、B 两点均位于第 20 号带, 则:

$$y_A = 20636780\text{m}, y_B = 20227560\text{m}$$

当要求投影变形更小时, 可采用 3° 带投影。如图 1-4 所示, 3° 带是从东经 $1^\circ 30'$ 开始, 每隔经度 3° 划分一带, 将整个地球划分成 120 个带。每一带按前面所叙方法, 建立各自的高斯平面直角坐标系。各带中央子午线的经度 λ_0' 可按式(1-3)计算。

$$\lambda_0' = 3^\circ n$$

$$(1-3)$$

式中: n 为 3° 带的带号。

2) 独立直角坐标系

地面点位也可用空间直角坐标 (x, y, z) 表示。当测区范围较小时, 可以用测区中心点 A 的水平面来代替大地水准面(图 1-7)。在这个平面上建立的测区平面直角坐标系称为独立平面直角坐标系。在局部区域内确定点的平面位置, 可以采用独立平面直角坐标。

如图 1-7 所示, 在独立平面直角坐标系中, 规定南北方向为纵坐标轴, 记作 x 轴, x 轴向北为正, 向南为负; 以东西方向为横坐标轴, 记作 y 轴, y 轴向东为正, 向西为负; 坐标原点 O 一般选在测区的西南角, 使测区内各点的 x, y 坐标均为正值; 坐标象限按顺时针方向编号(图 1-8), 其目的是便于将数学中的公式直接应用到测量计算中, 而不需作任何变更。

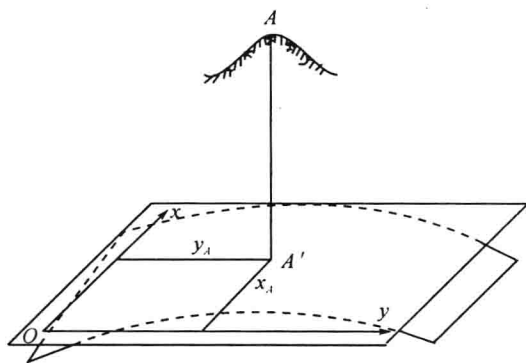


图 1-7 独立平面直角坐标系

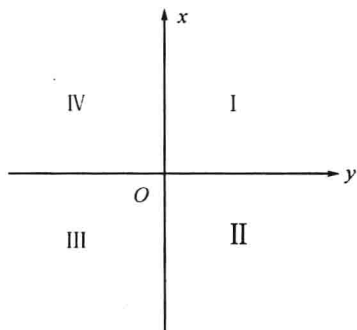


图 1-8 坐标象限

3) 地面点的高程

(1) 绝对高程: 地面点到大地水准面的铅垂距离称为该点的绝对高程, 简称高程, 用 H 表示。地面点 A, B 的高程分别为 H_A, H_B (图 1-9)。

目前, 我国采用的是“1985 年国家高程基准”, 在青岛建立了国家水准原点, 其高程为 72.260m。

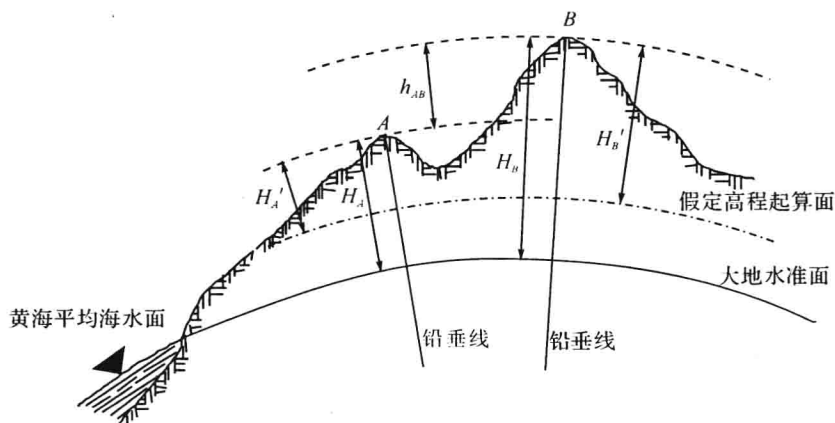


图 1-9 高程和高差

(2) 相对高程: 地面点到假定水准面的铅垂距离称为该点的相对高程或假定高程。A、B 两点的相对高程为 H_A' , H_B' (图 1-9)。

(3) 高差: 地面两点间的高程之差称为高差, 用 h 表示。高差有方向和正负。A、B 两点的高差为

$$h_{AB} = H_B - H_A \quad (1-4)$$

当 h_{AB} 为正时, B 点高于 A 点; 当 h_{AB} 为负时, B 点低于 A 点。B、A 两点的高差为

$$h_{BA} = H_A - H_B \quad (1-5)$$

A、B 两点的高差与 B、A 两点的高差, 绝对值相等, 符号相反, 即

$$h_{AB} = -h_{BA} \quad (1-6)$$

根据地面点的 3 个参数 x 、 y 、 H , 就可以确定地面点的空间位置了。

1.3 用水平面代替水准面的限度

当测区范围较小时, 可以把水准面看作水平面。探讨用水平面代替水准面对距离、角度和高差的影响, 以便给出限制水平面代替水准面的限度。

1.3.1 对距离的影响

地面上 A、B 两点在大地水准面上的投影点是 a 、 b , 用过 a 点的水平面代替大地水准面, 则 B 点在水平面上的投影为 b' (图 1-10)。

设 ab 的弧长为 D , ab' 的长度为 D' , 球面半径为 R , D 所对圆心角为 θ , 则以水平长度 D' 代替弧长 D 所产生的误差 ΔD 为

$$\Delta D = D' - D = R \tan \theta - R \theta = R(\tan \theta - \theta) \quad (1-4)$$

将 $\tan \theta$ 用级数展开为: $\tan \theta = \theta + \frac{1}{3}\theta^3 + \frac{5}{12}\theta^5 + \dots$

因为 θ 角很小, 所以只取前两项代入式 (1-4) 得

$$\Delta D = R(\theta + \frac{1}{3}\theta^3 - \theta) = \frac{1}{3}R\theta^3 \quad (1-5)$$

又因 $\theta = \frac{D}{R}$, 则

$$\Delta D = \frac{D^3}{3R^2} \quad (1-6)$$

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{D^2}{3R^2} \quad (1-7)$$

取地球半径 $R = 6371\text{km}$, 并以不同的距离 D 值代入式 (1-6) 和式 (1-7), 则可求出距离误差 ΔD 和相对误差 $\Delta D/D$ (表 1-1)。

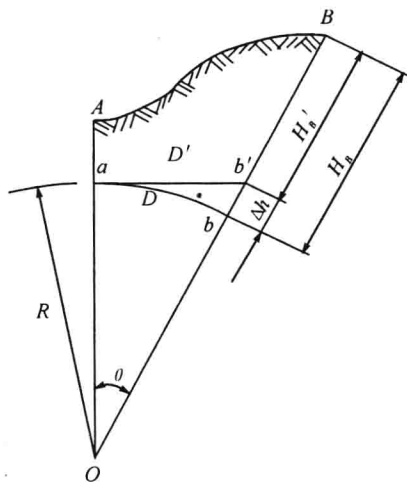


图 1-10 用水平面代替水准面对距离和高程的影响

表 1-1 水平面代替水准面的距离误差和相对误差

距离 $D(\text{km})$	距离误差 $\Delta D(\text{mm})$	相对误差 $\Delta D/D$
10	8	1 : 1 220 000
20	128	1 : 200 000
50	1 026	1 : 49 000
100	8 212	1 : 12 000

结论:在半径为 10km 的范围内,测量距离时,可以用水平面代替水准面,而不必考虑地球曲率对距离的影响。

1.3.2 对水平角的影响

从球面三角学可知,同一空间多边形在球面上投影的各内角和比在平面上投影的各内角和大一个球面角超值 ϵ 。

$$\epsilon = \rho \frac{P}{R^2} \quad (1-8)$$

式中: ϵ 为球面角超值("); P 为球面多边形的面积(km^2); R 为地球半径(km); ρ 为一弧度的秒值, $\rho=206\,265''$ 。

以不同的面积 P 代入式(1-8),可求出球面角超值(表 1-2)。

表 1-2 水平面代替水准面的水平角误差

球面多边形面积 $P(\text{km}^2)$	球面角超值 $\epsilon('')$
10	0.05
50	0.25
100	0.51
300	1.52

结论:当面积 P 为 100km^2 时,测量水平角时,可以用水平面代替水准面,而不必考虑地球曲率对距离的影响。

1.3.3 对高程的影响

如图 1-10 所示,地面点 B 的绝对高程为 H_B ,用水平面代替水准面后, B 点的高程为 H_B' , H_B 与 H_B' 的差值,即为水平面代替水准面产生的高程误差,用 Δh 表示,则

$$(R + \Delta h)^2 = R^2 + D'^2$$

$$\Delta h = \frac{D'^2}{2R + \Delta h}$$

上式中,可以用 D 代替 D' ,相对于 $2R$ 很小,可略去不计,则

$$\Delta h = \frac{D'^2}{2R} \quad (1-9)$$

以不同的距离 D 值代入式(1-9),可求出相应的高程误差 Δh (表 1-3)。

表 1-3 水平面代替水准面的高程误差

距离 $D(\text{km})$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1	2	5	10
$\Delta h(\text{mm})$	0.8	3	7	13	20	78	314	1 962	7 848

结论:用水平面代替水准面,对高程的影响很大,因此,在进行高程测量时,即使距离很短,也应顾及地球曲率对高程的影响。

1.4 测量工作的基本工作和原则

1.4.1 测量的基本工作

1) 平面直角坐标的测定

设 A 、 B 为已知坐标点, P 为待定点(图 1-11)。首先测出了水平角 β 和水平距离 D_{AP} , 再根据 A 、 B 的坐标,即可推算出 P 点的坐标。

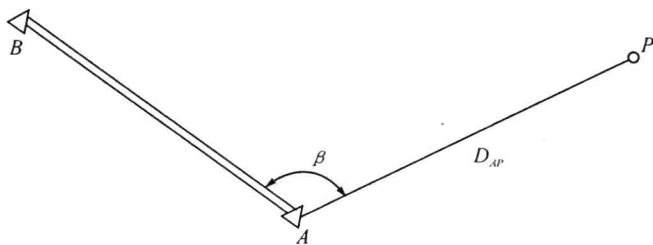


图 1-11 平面直角坐标的测定

测定地面点平面直角坐标的主要测量工作是测量水平角和水平距离。

2) 高程的测定

设 A 为已知高程点, P 为待定点(图 1-12)。根据式(1-4)得

$$H_P = H_A + H_{AP} \quad (1-10)$$

只要测出 A 、 P 之间的高差 H_{AP} , 利用式(1-10), 即可算出 P 点的高程。

测定地面点高程的主要测量工作是测量高差。

测量的基本工作是: 高差测量、水平角测量、水平距离测量。

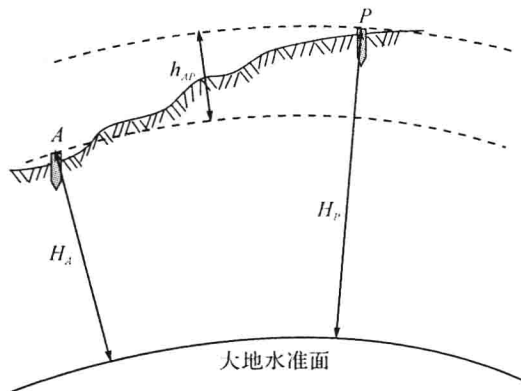


图 1-12 高程的测定

1.4.2 测量工作的基本原则

地球表面的形状很复杂,可以分为地物和地貌两大类。地物是指地表上由人工建造的固定性物体,如房屋建筑、公路、铁路等。地貌是指地面上自然形成的高低起伏的形态,如山岭、山脊等。地物和地貌统称为地形。任何地形的形状和大小都由一些特征点的位置所决定。这些特征点也称为碎部点。测图时,主要是测定这些碎部点的平面位置和高程。当进行测量工作时,不论用何种方法、何种仪器,测量结果或多或少都存在误差。为了防止测量误差的累积,提高测量的精度,在测量工作中,须遵循以下原则。

1) 由高级到低级原则

工程测量的等级分为基本等级和扩展级。基本等级包括二、三、四级,以此为基础的扩展级为一、二、三级。等级越高,技术要求的严密程度也就越高。背离技术等级规定要求的测量工作是不容许的。

2) 先控制后碎部原则

所谓控制,实际上是在等级原则下为工程建设自身提供定位的基准。以控制测量技术建立的基准设施是工程建设的基础,是工程建设中地面点定位的测量保证。一般而言,只有工程建设自身整个基准设施的控制测量完成之后,才有可能进行工程建设的其他地面点定位(碎部)技术工作,这就是所谓的先控制后碎部原则。

3) 从整体到局部原则

所谓整体,一是指测量对象是一个个相互联系的个体(或称为工程建设中的某一局部、细部)所构成的完整测量基地;二是指测定地面点位置的有关参数不是孤立的,而是从属于工程建设整体对象的参数。地面点定位的整体原则是:

(1) 从工程建设的全局出发实施定位的技术过程;

(2) 定位技术过程得到的点的位置必须在数学或物理关系上按等级原则符合工程建设的整体要求。