



全国普通高等学校土木工程专业
“卓越工程师教育培养计划”精品教材

土木工程测量

Civil Engineering Surveying

李 永 刘炳娟 主编

全国普通高等学校土木工程专业“卓越工程师教育培养计划”精品教材

土木工程测量

主 编：李 永 刘炳娟

副 主 编：包建业

编写委员会：（按姓氏音序排列）

白建文	包建业	曹玉生	刁 钰	高爱军
高 娃	郭佳民	郭莹莹	韩 青	郝庆莉
郝贞洪	贺培源	何晓雁	侯永利	李 永
梁恒生	刘炳娟	刘子杰	路 平	时金娜
王卓男	吴安利	徐 蓉	杨晓明	张 磊
张淑艳	张振国			



7U198-43

28



北航

C1642927

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程测量/李永等主编. —南京:江苏科学技术出版社,2013. 3

全国普通高等学校土木工程专业“卓越工程师教育培养计划”精品教材

ISBN 978-7-5537-0893-5

I. ①土… II. ①李… III. ①土木工程—工程测量—高等学校—教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 031897 号

全国普通高等学校土木工程专业“卓越工程师教育培养计划”精品教材
土木工程测量

主 编 李 永 刘炳娟

责任编辑 刘屹立

特约编辑 林 溪

责任校对 郝慧华

责任监制 刘 钧

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司

江苏科学技术出版社

出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

出版社网址 <http://www.pspress.cn>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 19.75

字 数 468 000

版 次 2013 年 3 月第 1 版

印 次 2013 年 3 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-0893-5

定 价 39.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书共分 14 章，主要包括测量学基础、水准测量、角度测量、距离测量、测量误差的基本知识、控制测量、全站仪及 GPS 应用、地形的测量、测设的基本工作、建筑施工测量、线路测量、地籍测量和房产测量、建筑变形测量、建筑测量管理。

本书可供本科及大、中专学校的土木工程专业作为工程测量课程的教材用书，也可作为从事土木工程测绘工作的工程技术人员参考用书。

前 言

近年来，工程建设在国民经济中的地位日益突出，各类工程建设企业如雨后春笋般崛起和成长。质量是企业的生命，是企业发展与壮大的根本保证。在建筑市场竞争激烈的今天，如何确保工程建设质量，已成为每个企业必须思考的问题。众所周知，工程测量贯穿于工程建设各个阶段，为工程建设开辟了道路，指明了方向。准确、周密的工程测量不仅关系到一项工程是否能够顺利进行，更为工程建设的整体质量提供了重要保障。我们甚至可以这样比喻：如果没有工程测量，工程建设将寸步难行，工程建设质量更将无从谈起。综合上述，工程测量在工程建设的过程中起到了至关重要的作用，于是，我们精心策划、编写了《土木工程测量》一书。

本书是一本实践性很强的专业课程教材。为了适应建筑改革与发展的趋势，满足教学 and 实际工作需求，编者在总结多年教学与实践经验的基础上，根据“卓越工程师教育培养计划”人才培养的基本要求来确定大纲、结构和内容，旨在培养学生从事工程测量的能力。

本书以工程测量技术为核心，详细介绍了工程测量的基本方法和数据处理，其中重点阐述了控制测量与碎步测量的步骤与难点，最后将重点落回到工程建设全过程的测量上。在本书编写过程中，我们保持了原有的知识体系，删除了一些陈旧的内容，同时增加了现代测量发展方向的新内容、新技术、新方法、新仪器，例如对 GPS 的技术的详细叙述以及全站仪的功能全解。本书力求向读者介绍符合现代化工程建设要求的测量技术，充分体现工程测量技术最新的发展趋势，做到与时俱进、精益求精。

在这里，我们要衷心感谢在本书编写过程中为我们提供大量帮助的各大学校的教师、学者，是他们多年的教学实践以及经验的积累、总结才让我们能够如此顺利地完成本书的编写工作。

由于编者水平有限，加之经验不足，书中难免会有疏漏及不妥之处，恳请读者批评指正，以便我们在今后的编写过程中不断完善。

编 者
2013 年 3 月

目 录

1 测量学基础	1
1.1 测量学的概念和内容	1
1.2 测量学的作用和基本任务	1
1.3 测量基本术语	3
1.4 水平面代替水准面	15
1.5 测量工作概述	16
2 水准测量	21
2.1 水准测量的原理	21
2.2 水准测量仪器的种类及使用	22
2.3 水准测量仪器的检验及校正	30
2.4 水准点及水准路线	35
2.5 水准测量注意事项	38
2.6 水准测量误差的来源和影响	39
3 角度测量	41
3.1 角度测量的原理	41
3.2 角度测量仪器的种类及使用	42
3.3 角度测量仪器的检验及校正	48
3.4 水平角的测量方法	51
3.5 竖直角的测量方法	52
3.6 角度观测误差与注意事项	53
4 距离测量	55
4.1 距离测量的原理	55
4.2 距离测量仪器的种类及使用	58
4.3 钢尺量距	61
4.4 视距测量	66
4.5 光电测距	67
4.6 直线定向	69
5 测量误差的基本知识	73
5.1 测量误差概述	73
5.2 偶然误差的特性	74
5.3 衡量精度的指标	74
5.4 误差传播定律	75
5.5 算术平均值及其误差	77
5.6 加权平均值及中误差	78

6 控制测量	79
6.1 控制测量基础.....	79
6.2 导线测量.....	80
6.3 导线测量的外业观测与内业计算.....	81
6.4 高程控制测量.....	87
6.5 交会法测量.....	88
6.6 三、四等水准测量	90
7 全站仪及 GPS 应用	93
7.1 全站仪的使用.....	93
7.2 GPS 定位系统的应用	96
8 地形的测量	108
8.1 地形图的基本知识	108
8.2 地形图的常用符号	111
8.3 地形图的测绘	117
8.4 地形图的应用	126
9 测设的基本工作	129
9.1 测设前的工作	129
9.2 点位的测设	134
9.3 建筑基线的测设	138
9.4 施工场地控制测量	140
10 建筑施工测量	149
10.1 建筑施工测量基础.....	149
10.2 建筑物的定位与放线.....	150
10.3 民用建筑施工测量.....	154
10.4 高层建筑施工测量.....	156
10.5 工业建筑施工测量.....	163
10.6 其他建筑施工测量.....	176
10.7 竣工测量.....	183
11 线路测量	185
11.1 线路测量概述.....	185
11.2 新线初测.....	186
11.3 定测.....	190
11.4 圆曲线测设.....	199
11.5 缓和曲线测设.....	202
11.6 复曲线和回头曲线测设.....	207
11.7 道路测量.....	213
12 地籍测量和房产测量	233
12.1 地籍与房产测量基础.....	233
12.2 地籍调查.....	234

12.3	地籍测量与修测·····	241
12.4	房产调查·····	246
12.5	房产要素测量与房产图·····	250
12.6	房产面积测算·····	252
13	建筑变形测量·····	258
13.1	建筑变形测量概述·····	258
13.2	变形控制测量·····	261
13.3	沉降观测·····	272
13.4	位移观测·····	280
13.5	其他变形观测·····	289
14	建筑测量管理·····	294
14.1	施工测量技术质量管理·····	294
14.2	施工测量安全管理·····	296
	习题答案·····	298
	参考文献·····	304

1 测量学基础

内容提要

掌握:测量学的概念、研究对象和基本任务;水平面代替水准面对测量的影响;测量常用的单位及换算;测量常用术语。

了解:地面点位的确定。

1.1 测量学的概念和内容

1.1.1 测量学的定义

测量学是研究地球的形状、大小和重力场,以及确定地面(包括空中、地下和海底)点之间的相对位置的科学。测量工作主要有两个方面:

(1)使用各种测量仪器和工具,将各种现有地面物体的位置和形状,以及地面的起伏形态等,缩绘成地形图并用数据表示出来,为测量工作提供依据,称为测定或测绘。

(2)将规划设计和管理工作形成的图纸上的建(构)筑物或其他图形的位置在地面标定出来,作为施工的依据,称为测设或放样。

1.1.2 测量学的分类

测量学包括大地测量学、普通测量学、摄影测量学和工程测量学四个学科。其中,大地测量学研究测定地球的形状和大小,建立国家大地控制网等方面的测量理论、技术和方法,为测量学的其他分支学科提供最基础的测量数据和资料;普通测量学研究较小区域内的测量工作,主要是指用地面作业方法,将地球表面局部地区的地物和地貌等测绘成地形图,由于测区范围较小,可不顾及地球曲率的影响,把地球表面当作平面;摄影测量学研究用摄影或遥感技术测绘地形图,其中的航空摄影测量是测绘国家基本地形图的主要方法;工程测量学研究各项工程建设在规划设计、施工放样和运营管理阶段所进行的各种测量工作,工程测量在不同的工程项目中的技术和方法有很大区别。

1.2 测量学的作用和基本任务

1.2.1 测量学的作用

工程测量在工程建设的过程中起到了至关重要的作用。

在国防方面,如国界的划分、战略的部署、战役的指挥,都要运用地形图进行测量

工作。

在经济建设方面,计划生产是社会主义国民经济建设的特点,必须对我国的资源进行一系列的调查和勘测工作,根据获得的资料编制各种规划,在进行这种调查和勘测时,都要运用地形图进行测量工作。

在工、农业基本建设中,从勘测设计开始,直至施工、竣工为止,都要进行大量的测绘工作。

在科学实验方面,如地壳的升降、海岸线的变迁、地震预报以及地极周期性运动的研究等,都要运用测绘资料。

在工程建设方面,如工业与民用建筑、给水排水、地下建筑等工程中,工程测量技术都有着广泛的应用。

1.2.2 测量学的基本任务

1. 测图

测图,是指使用测量仪器和工具,依照一定的测量程序和方法,通过测量和计算,得到测量数据,或者把局部地球表面的形状和大小按一定的比例尺和特定的符号缩绘到图纸上,在规划设计以及工程施工结束后测绘竣工图,以供日后管理、维修、扩建之用。

2. 用图

用图,是指识别和地形图、断面图等知识、方法和技能。用图是先根据图面的图式符号识别地面上地物和地貌,然后在图上进行测量。从图上获得工程建设所必需的各种技术资料,从而解决工程设计和施工中的相关问题。

3. 放样

放样,是指测图的逆过程。放样是将图纸上的设计好的建(构)筑物按照设计要求通过测量的定位、放线、安装,将其位置和高程标定到施工作业面上,作为工程施工的依据。

4. 变形观测

对某些有特殊要求的建(构)筑物,在施工过程中和使用期间,还应测定相关部位在建筑物荷重和外力的作用下,随着时间而产生变形的规律,监视其安全性和稳定性,观测成果是验证设计理论和检验施工质量的重要资料。

1.2.3 工程测量常用单位及换算

工程测量常用的角度、长度、面积的度量单位及换算关系,见表 1-1—表 1-3。

表 1-1 角度单位制及换算关系

60 进制	弧度制
1 圆周 = 360° $1^\circ = 60'$ $1' = 60''$	1 圆周 = 2π 弧度 $1 \text{ 弧度} = \frac{180^\circ}{\pi} = 57.2958^\circ = \rho^\circ$ $= 3438' = \rho'$ $= 206\,280'' = \rho''$

表 1-2 长度单位制及换算关系

公 制	英 制
$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ $= 100 \text{ cm}$ $= 1000 \text{ mm}$	英里(mile, 简写 mi), 英尺(foot, 简写 ft), 英寸(inch, 简写 in) $1 \text{ km} = 0.6214 \text{ mi} = 3280.8 \text{ ft}$ $1 \text{ m} = 3.2808 \text{ ft} = 39.37 \text{ in}$

表 1-3 面积单位制及换算关系

公 制	市 制	英 制
$1 \text{ km}^2 = 1 \times 10^6 \text{ m}^2$ $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$ $= 1 \times 10^4 \text{ cm}^2$ $= 1 \times 10^6 \text{ mm}^2$	$1 \text{ km}^2 = 1500 \text{ mu}$ $1 \text{ m}^2 = 0.0015 \text{ mu}$ $1 \text{ 亩} = 666.666\ 666\ 7 \text{ m}^2$ $= 0.066\ 666\ 67 \text{ ha}$ $= 0.1647 \text{ ac}$	$1 \text{ km}^2 = 247.11 \text{ ac}$ $= 100 \text{ ha}$ $1 \text{ m}^2 = 10.764 \text{ ft}^2$ $1 \text{ cm}^2 = 0.1550 \text{ in}^2$

1.3 测量基本术语

1.3.1 常用术语

工程测量的常用术语,见表 1-4。

表 1-4 工程测量的常用术语

项 目	内 容
测绘学	研究地理信息的获取、处理、描述和应用的学科。内容包括研究、测定、描述地球的形状、大小、重力场、地表形态以及它们的各种变化,确定自然和人造物体、人工设施的空间位置及属性,绘制各种地图并建立相关的信息系统
工程测量	工程建设的勘察设计、施工和运营管理各阶段,运用测绘学的理论和技术进行的各种测量工作
精密工程测量	采用设备和仪器(绝对精度达到毫米量级,相对精度达到 10^{-5} 量级)进行精确定位和变形观测等的测量工作
摄影测量	利用摄影影像信息测定目标物的形状、大小、性质、空间位置和相互关系的测量工作
工程摄影测量	工程建设的勘察设计、施工和运营管理各阶段中进行的各种摄影测量工作
子午线	通过地面某点并包含地球南北极点的平面与地球表面的交线,也称子午圈
中央子午线	地图投影中各投影带中央的子午线
任意中央子午线	选择任意一条子午线为某区域的中央子午线
子午线收敛角	地面上经度不同的两点所作子午线间的夹角

续表

项 目	内 容
高斯—克吕格投影	地图投影带的中央子午线投影为直线且长度不变,赤道投影为直线,且两线为正交的等角横切圆柱投影
高斯平面直角坐标系	根据高斯—克吕格投影所建立的平面直角坐标系
独立坐标系	任意选用原点和坐标轴的平面直角坐标系
建筑坐标系	坐标轴与建筑物主轴线成某种几何关系的平面直角坐标系
坐标变换	将某点的坐标从一种坐标系换算到另一种坐标系的过程
高程	地面点至高程基准面的铅垂距离
高程基准	由特定验潮站平均海水面确定的起算面所决定的水准原点高程
1985 国家高程基准	根据青岛验潮站 1952—1979 年验潮资料计算确定的平均海水面所决定的水准原点高程,于 1987 年由国家测绘局颁布作为我国统一的测量高程基准
假定高程	按假设的高程基准所确定的高程
一次布网	将全部控制点一次布设成同一个等级、统一平差的测量控制网
控制点	以一定精度测定其几何、天文和重力数据,为进一步计量及为其他科学技术工作提供依据的具有控制精度的固定点;包括平面控制点和高程控制点
测量控制网	由相互联系的控制点以一定几何图形所构成的网,简称控制网
基线	在三角测量和摄影测量中,为获取测绘信息所依据的基本长度
标准(偏)差	随机误差平方的数学期望的平方根,也称中误差或均方根差
偶然误差	在一定观测条件下的一系列观测值中,其误差大小、正负号不定,但符合一定统计规律的测量误差,也称随机误差
系统误差	在一定观测条件下的一系列观测值中,其误差大小、正负号均保持不变,或按一定规律变化的测量误差
粗差	在一定观测条件下的一系列观测值中,在超过标准差规定限差的测量误差
多余观测	在超过确定未知量所需最少数量的基础上增加的观测量

1.3.2 地形测量术语

1. 一般术语

地形测量的一般术语,见表 1-5。

表 1-5 地形测量的一般术语

项 目	内 容
地形测量	按一定程序和方法,将地物、地貌及其他地理要素记录在载体上的测量工作,包括图根控制测量和地形测量
地形图	按一定程序和方法,用符号、注记及等高线表示地物、地貌及其他地理要素平面位置和高程的正射投影图
带状地形图	用于线形工程的选线、勘察设计或管理的地形图
基本比例尺地形图	用规定的测图比例尺系统测绘或编绘的地形图
地形图比例尺	地形图上某一线段的长度与实地相应线段水平长度之比
地形图数据库	利用计算机存储各种地形图要素的数据及数据管理软件的文件集合
地形图修测	对原有地形图上有变动的地物、地貌进行修改和补充的测量工作
地形图要素	构成地形图的地理要素、数学要素和整饰要素的总称
地形图分幅	将测区的地形图划分成规定尺寸的图幅
地形原图	经实测、整饰后的初始地形图
地形底图	地形原图经映绘后供复制用的图件

2. 图根控制测量

图根控制测量术语,见表 1-6。

表 1-6 图根控制测量术语

项 目	内 容
图根控制点	直接用于测绘地形图的控制点,简称图根点
图根控制测量	在等级控制点的基础上测定图根控制点的工作
图根三角测量	利用三角测量的方法测定图根控制点平面位置的测量工作
图根导线测量	利用导线测量的方法测定图根控制点平面位置的测量工作
三维导线测量	同时解算各点平面位置和高程的导线测量方法
图根高程测量	测定图根控制点高程的测量工作
图根水准测量	用水准测量的方法测定图根点高程的测量工作
经纬仪三角高程测量	用经纬仪测定两点间的垂直角,并根据已知距离确定图根点高程的测量工作
独立交会高程点	根据多个已知高程点用三角高程测量的方法确定待定点的高程
电磁波测距仪极坐标法	以电子速测仪测角和测边,按极坐标法确定图根点坐标的方法
交会法	根据两个以上已知点,用方向或距离交会,确定待定点坐标和高程的方法
前方交会	根据两个以上已知点的坐标及观测角值确定待定点坐标的方法

续表

项 目	内 容
后方交会	在待定点上向三个以上已知点进行水平角观测,然后根据三个已知点的坐标及两个水平角观测值确定待定点坐标的方法
侧方交会	根据两个已知点的坐标和一个已知点及待定点上观测的水平角确定待定点坐标的方法
交会点	根据已知控制点用交会法测定的点
图根解析补点	根据图根点坐标及观测的角度、边长和垂直角确定坐标和高程的点
图解图根点	在测站上直接用测量仪器,按几何原理读数,图板上画线定点的方法确定的点

3. 地形测图

地形测图术语,见表 1-7。

表 1-7 地形测图术语

项 目	内 容
地形测图	使用测绘仪器测绘地形图的工作
大比例尺地形测图	比例尺为 1:200、1:500、1:1000、1:2000、1:5000 的地形图
平板仪测图	采用平板仪确定方向、视距、量距或测距确定点位而测绘地形图的工作
经纬仪测图	采用经纬仪测角和视距或测距仪测距,在图板上展点以测绘地形图的工作
测记法成图	用仪器测定测站点至地形点的距离、方向和高差,再根据其记录和草图进行成图的工作
电子速测仪测图	采用有记录装置的全站式测距仪获取数据,输入至绘图仪测绘地形图的工作
机助制图	采用电子计算机制图技术,经过数据采集、数据处理、图形编辑和图形输出,制作地形图的工作
坐标格网	按一定的纵横坐标间距,在地形图上绘制的格网
图廓	地形图分幅的范围线
图廓整饰	根据规定对图廓周边进行整饰的工作
等高线	地形图上高程相等的相邻点连成的闭合曲线
等高距	地形图上两相邻首曲线间的高差
首曲线	根据地形图比例尺、地形坡度和等高线密度等因素,确定等高距描绘的曲线
计曲线	按规定的首曲线条数加粗描绘的等高线
示坡线	地形图中在等高线上表示坡度方向的短线
地性线	地形测图时表示地形坡面变化的特征线,如山脊线、山谷线等

续表

项 目	内 容
地物	地面上固定物体的总称,包括建筑物、构筑物、道路、江河等
地貌	地面上各种起伏形态的总称
地形	地面上地物、地貌的总称
地形点	地形测图中被测定高程和位置的点

1.3.3 控制测量术语

1. 一般术语

控制测量的一般术语,见表 1-8。

表 1-8 控制测量的一般术语

项 目	内 容
控制测量	为建立测量控制网而进行的测量工作,包括平面控制测量、高程控制测量和三维控制测量
高斯投影面	按照高斯投影公式确定的地球椭球面的投影展开面
大地水准面	一个与假想的无波浪、潮汐、海流和大气压变化引起扰动的处于流体静平衡状态的海洋面相重合并延伸到大陆的重力等位面
抵偿高程面	为使地面上边长的高斯投影长度改正与归算到基准面上的改正互相抵偿而确定的高程面
参考椭球面	处理大地测量成果而采用的与地球大小、形状接近并进行定位的椭球体表面
法截弧曲率半径	地球椭球体表面上某点的法截弧在该点的曲率半径
高斯投影长度变形	圆柱面与椭球面相切于中央子午线上,其长度不变形,其他任意处的投影长度均变化
高斯投影分布	按一定经差将地球椭球体表面划分成若干投影的区域,简称投影带
任意带	采用任意中央子午线、任意带宽的投影带
卯酉圈曲率半径	地球椭球体表面上某点法截弧的曲率半径中最大的曲率半径
子午圈曲率半径	地球椭球体表面上某点法截弧的曲率半径中最小的曲率半径
平均曲率半径	地球椭球体表面上某点无穷多个法截弧的曲率半径的算术平均值
导航星全球定位系统	利用多颗卫星和接收机,在全球范围内确定空间或地面点三维坐标的一种全球卫星导航定位系统
平面控制网	在某一个参考面上,由相互联系的平面控制点所构成的测量控制网
平布控制测量	确定控制点平面坐标的测量工作
平布控制点	具有平面坐标的控制点

续表

项 目	内 容
控制网优化设计	采用现代科学技术手段,以一个或多个目标函数进行择优的选网方法
三角测量	在地面上选定一系列点,构成连续三角形,测定三角形各顶点水平角,并根据起始边长、方位角和起始点坐标,经数据处理确定各顶点平面位置的测量方法
三角控制网	采用三角测量的方法建立的测量控制网
三角锁	由一系列相连的三角形构成链形的测量控制网
线形三角锁	两端各附合在一个高等级控制点上的三角锁,简称线形锁
线形三角网	附合在三个以上高等级控制点的线形三角形连接而构成的测量控制网,简称线形网
三角点	在三角测量时,在地面上选定一系列构成相互连接的三角形顶点
三边测量	测量三角形的边长,以确定网点各点平面位置的测量方法
边角测量	综合应用三角测量和三边测量确定各项点平面位置的测量方法
导线测量	在地面上按一定要求选定一系列的点依相邻次序连成折线,并测量各线段的长和转折角,再根据起始数据确定各点平面位置的测量方法
导线控制网	通过导线测量的方法建立的测量控制网
附合导线	起止于两个已知点间的单一导线
闭合导线	起止于同一个已知点的封闭导线
导线点	用导线测量的方法测定的控制点
加密控制网	在高等级测量控制网中,为增加控制点的密度而布设的次级测量控制网
插网	在高等级测量控制网中,插入两个以上的点而构成加密控制网
插点	在高等级测量控制网中,插入一个或两个待定的控制点
边角联合交会	加密控制点时,测定一部分或全部角与边的交会方法
结点	两条或两条以上导线、水准路线相交的点
结点网	由多个结点构成的测量控制网
平均边长	测量控制网中各边长度的平均值
起始数据	测量控制网中作为起始坐标、边、方位和高程的数据
最弱边	在三角控制网中利用起始边和观测的角度值,经数据处理后,其中精度最低的一条边
最弱点	在测量控制网中利用起算点的数据及观测值,经数据处理后,其中相对于起算点精度最低的一个点

2. 选点、造标与埋石

选点、造标与埋石术语,见表 1-9。

表 1-9 选点、造标与埋石术语

项 目	内 容
踏勘	工程开始前,到现场察看地形和其他工程条件的工作
控制网选点	根据控制网设计方案和选点的技术要求,在实地选定控制点位置的工作
造标	建筑作为观测照准的目标及升高仪器位置的测量标志构筑物的总称
埋石	将控制点的永久性标志固定在实地的工作
观测墩	顶面有中心标志及同心装置,并能安装测量仪器及观测照准目标的设施
强制对中	用装在共同基座上的装置,使仪器和觇牌的竖轴严格同心的方法
归心元素	仪器、照准目标和标石的中心在水平面上投影间的距离及其与零方向的夹角,测站点归心元素包括测站点偏心距与偏心角;照准点归心元素包括照准点偏心距与偏心角
归心改正	将测站的仪器中心至照准目标中心之间的方向值或距离,归化为两点标石中心之间的方向值或距离而进行的改正
测站归心	因仪器中心与测站标石中心不处在同一铅垂线上而进行的改正
照准点归心	因照准点目标中心与标石中心不处在同一铅垂线上而进行的改正
标石	由混凝土、金属或石料制成,埋于地下或露出地面以标注控制点位置的永久性标志
觇标	作为照准目标用的测量标志构筑物
觇牌	作为测量照准目标用的标志牌
测量标志	标定地面控制点或观测目标位置,有明确的中心或顶面位置的标石、觇标及其他标记的通称
点之记	记载等级控制点位置和结构情况的资料,包括点名、等级、点位略图及周围固定地物的相关尺寸等
墙上水准点	设置在坚固建筑墙上的水准点标志

3. 角度测量

角度测量术语,见表 1-10。

表 1-10 角度测量术语

项 目	内 容
水平角	测站点至两个观测目标方向线垂直投影在水平面上的夹角
垂直角	观测目标的方向线与水平面间在同一竖直面内的夹角
天顶距	测站点铅垂线的天顶方向到观测方向线间的夹角
测站	观测时设置仪器或接收天线的位置