

SHIJIANGYUAN

测量员

瞿义勇◎主编

上岗必读



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

SHIGONG XIANCHANG SHIDAYUAN GANGWEI JINENG PEIXUN CONGSHU

施工现场十大员岗位技能培训丛书

施工现场十大员岗位技能培训丛书

测量员上岗必读

主 编 瞿义勇



机械工业出版社

本书为《施工现场十大员岗位技能培训丛书》之一。主要阐述建筑施工现场测量员的基础知识、测量实操技术、施工测量实务和测量技术管理等。

全书共四篇 14 章, 第一篇为基础知识(第一章、第二章), 阐述了测量学基础知识和建筑工程图基础知识; 第二篇为测量实操技术(第三章~第八章), 阐述了水准测量与水准仪、角度观测与经纬仪、全站仪及 GPS、距离丈量 and 直线定向、小地区控制测量、地形图基础知识等; 第三篇为施工测量实务(第九章~第十二章), 阐述了建筑施工测量基础、民用建筑施工测量、工业建筑施工测量、建筑物变形测量等; 第四篇为测量技术管理(第十三章、第十四章), 阐述了建筑施工测量综合管理、竣工总平面图及竣工图的编绘。

本书可作为施工现场测量员岗位工作手册, 同时可供广大建筑工程施工技术人员、建设监理人员、质量监督人员使用, 也可供各高校土建类专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

测量员上岗必读/瞿义勇主编. —北京: 机械工业出版社, 2011. 8

(施工现场十大员岗位技能培训丛书)

ISBN 978-7-111-34753-8

I. ①测… II. ①瞿… III. ①建筑测量—技术培训—教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 092576 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 何文军 责任编辑: 何文军

封面设计: 王传光 责任印刷: 乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.75 印张·339 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-34753-8

定价: 46.00 元



凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

《测量员上岗必读》编写人员名单

主 编	瞿义勇			
副主 编	李建钊	杜爱玉		
参 编	(按姓氏笔画排序)			
	代洪卫	孙邦丽	华克见	李 慧
	许斌成	朱 桐	陈有杰	沈志娟
	张冬燕	岳翠贞	郑超荣	卻建荣
	梁帅婷	徐晓珍	蒋梦云	

出版说明

建筑是人类生存发展的产物，建筑业作为国民经济的支柱产业之一，在我国经济建设中的地位举足轻重。建筑工程的施工质量，对保证建筑物的安全和使用功能有着非常重要的作用。活跃在施工现场最基层的技术管理人员（现场十大员），担负着繁重的技术管理任务，其业务水平和管理工作的好坏，已经成为我国千千万万个建设项目能否有序、高效、高质量完成的关键。此外，近年来，我国建筑业形势有了新的发展，《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2008）、《通用硅酸盐水泥》（GB 175—2007）、《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411—2007）等一系列的规范标准相继出台或修订，施工技术管理现场的新做法、新工艺、新技术不断涌现；建筑业的这些新的举措和大好发展形势，为我国建设规划了新的愿景，指明了改革创新的方向。鉴于此，我们组织编写了本套《施工现场十大员岗位技能培训丛书》，共10个分册，各分册名称如下：

1. 《预算员上岗必读》
2. 《施工员上岗必读》
3. 《质量员上岗必读》
4. 《安全员上岗必读》
5. 《资料员上岗必读》
6. 《材料员上岗必读》
7. 《试验员上岗必读》
8. 《机械员上岗必读》
9. 《测量员上岗必读》
10. 《现场电工上岗必读》

丛书各分册系统讲解专业管理人员岗位基础知识、专业技术与工作要求；在编写中我们力求实事求是，体现科学性、实用性、系统性和可操作性的特点，既注重了内容的全面性又重点突出，做到理论联系实际。所阐述内容比较全面，并有一定深度，是一套对现场施工管理人员和施工技术人员具有实用价值的岗位工作指导手册。希望这套丛书的问世能帮助读者解决工作中的疑难问题，掌握专业知识，提高实际工作能力，在建筑业发展新的形势和要求下，从容应对施工现场的技术管理工作，在各自的岗位上作出应有的贡献。

目 录

出版说明

第一篇 基础知识

第一章 测量学基础知识	1
第一节 测量学的分类、任务和作用	1
第二节 地面点的确定	2
第三节 工程测量原则、程序和要求	5
第四节 施工测量与误差基本知识	6
第二章 建筑工程图基础知识	9
第一节 建筑工程图的概念	9
第二节 建筑施工图的识读	9
第三节 结构施工图的识读	12
第四节 图纸会审工作要求	15

第二篇 测量实操技术

第三章 水准测量与水准仪	17
第一节 水准测量的基本原理	17
第二节 水准测量工具及其使用	18
第三节 水准测量方法与计算	25
第四节 水准仪的检验与校正	28
第五节 水准测量的误差及注意事项	31
第四章 角度观测与经纬仪	33
第一节 角度测量的基本原理	33
第二节 光学经纬仪的构造及使用	34
第三节 水平角的观测和记录	36
第四节 竖直角观测和记录	38
第五节 经纬仪的检验与校正	41
第六节 现代电子经纬仪简介	43

第五章 全站仪及 GPS	45
第一节 全站仪简介	45
第二节 全站仪设置、操作与维护	49
第三节 GPS 简介	58
第六章 距离丈量和直线定向	61
第一节 钢尺的性质与检定	61
第二节 直线定线	63
第三节 距离测量	64
第四节 视距测量	69
第五节 直线定向	71
第七章 小地区控制测量	73
第一节 平面控制测量	73
第二节 高程控制测量	89
第八章 地形图基础知识	95
第一节 地形图概述	95
第二节 地形图的测绘	102
第三节 地形图识读及应用	114
第三篇 施工测量实务	
第九章 建筑施工测量基础	121
第一节 建筑施工测量概述	121
第二节 建筑施工测设基础	122
第三节 施工测量控制网的建立	134
第十章 民用建筑施工测量	143
第一节 建筑基线测设	143
第二节 建筑物定位与放线	145
第三节 建筑物基础及墙体施工测量	148
第四节 高层建筑施工测量	151
第五节 特殊结构形式建筑的施工放样	157
第十一章 工业建筑施工测量	159
第一节 厂房施工控制网的建立	159
第二节 厂房基础施工测量	161

第三节 厂房预制构件（柱、梁及屋架）安装测量·····	165
第四节 厂房内设备基础施工测量·····	167
第十二章 建筑物变形测量 ·····	170
第一节 变形测量的任务及要求·····	170
第二节 沉降观测·····	174
第三节 位移观测·····	182
第四节 特殊变形观测·····	192
 第四篇 测量技术管理	
第十三章 建筑施工测量综合管理 ·····	198
第一节 建筑施工测量技术要求·····	198
第二节 建筑施工测量常用表格·····	199
第三节 建筑施工测量安全管理·····	206
第十四章 竣工总平面图及竣工图的编绘 ·····	208
第一节 竣工总平面图的编绘·····	208
第二节 竣工图编绘与审核·····	209
参考文献 ·····	212

第一篇 基础知识

第一章 测量学基础知识

第一节 测量学的分类、任务和作用

一、测量学的分类及内容

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面点之间的相对位置的科学。

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等 4 个学科。其中，大地测量学研究测定地球的形状和大小，在广大地区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，可以不顾及地球曲率的影响，把地球表面当作平面对待；摄影测量学研究用摄影或遥感技术来测绘地形图，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建设项目中其技术和方法有很大的区别。

二、测量工作的分类及内容

测量工作主要有两个方面：一是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，用图形或数据表示出来，为测量工作提供依据，称为测定或测绘；二是将规划设计和管理工作形成的图样上的建筑物、构筑物或其他图形的位置在现场标定出来，作为施工的依据，称为测设或放样。

三、测量工作的任务

（一）测图

测图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，得到一系列测量数据，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，供规划设计以及工程施工结束后，测绘竣工图，供日后管理、维修、扩建之用。

（二）用图

用图指识别和地形图、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。从图上取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有关问题。

（三）放样

放样是测图的逆过程。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。

(四) 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,还要测定有关部位在建筑荷重和外力作用下,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。

四、建筑工程测量的作用

建筑工程测量在工程建设中起着重要的作用。建筑用地的选择,道路、管线位置的确定等,都要利用测量所提供的资料和图样进行规划设计。施工阶段需要通过测量工作来衔接,配合各项工序的施工,才能保证设计意图的正确执行。竣工后的竣工测量,为工程的验收、日后的扩建和维修管理提供资料。在工程管理阶段,对建(构)筑物进行变形观测,以确保工程的安全使用。所以,建筑工程测量贯穿于建筑工程建设的始终,服务于施工过程中的每一个环节,并且测量的精度和进度直接影响到整个工程的质量与进度。

第二节 地面点的确定

一、基本原理

由几何学原理可知,由点组成线、线组成面、面组成体。所以构成物体形状最基本元素是点。在测量上,把地面上的固定性物体称为地物,如房屋、道路等;地面起伏变化的形态称为地貌,如高山、丘陵、平原等。地物和地貌总称为地形。以地形测绘为例,虽然地面上各种地物种类繁多,地势起伏千差万别,但他们的形状、大小及位置完全看成是由一系列连续不断的点所组成的。

放样是在实地标定出设计建(构)筑物的平面位置和高程的测量工作。与测图过程相反,其实质也是确定点的位置。所以,点位关系是测量上要研究的基本关系。

确定地面点的位置,是将地面点沿铅垂线方向投影到一个代表地球表面形状的基准面上,地面点投影到基准面上后,要用坐标和高程来表示点位。测绘过程及测量计算的基准面,可认为是平均海洋面延伸,穿过陆地和岛屿所形成的闭合曲面,这个闭合的曲面称为大地水准面。大范围内进行测量工作时,是以大地水准面作为地面点投影的基准面,如果在小范围内测量,可以把地球局部表面当作平面,用水平面作为地面点投影的基准面。

二、地面点平面位置的确定

(一) 大地坐标

地面点在参考椭球面上投影位置的坐标,可以用大地坐标系统的经度和纬度表示。

如图 1-1 所示, O 为地球参考椭球面的中心, N 、 S 为北极和南极, NS 为旋转轴,通过旋转轴的平面称

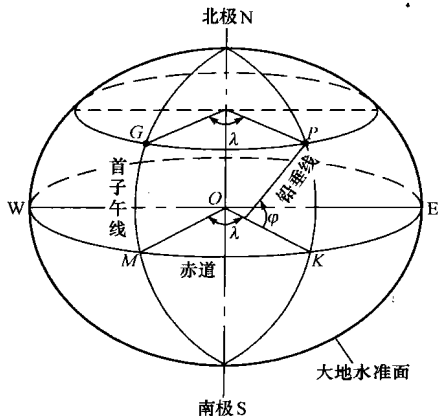


图 1-1 大地坐标

为子午面，它与参考椭球面的交线称为子午线，其中通过原英国格林尼治天文台的子午线称为首子午线。通过 O 点并且垂直于 NS 轴的平面称为赤道面，它是与参考椭球面的交线称为赤道。地面点 P 的经度，是指过该点的子午面与首子午线之间的夹角，用 λ 表示，经度从首子午线起算，往东自 $0^\circ \sim 180^\circ$ 称为东经，往西自 $0^\circ \sim 180^\circ$ 称为西经。地面点 P 的纬度，是指过该点的法线与之赤道面间的夹角，用 B 表示，纬度从赤道面起算，往北自 $0^\circ \sim 90^\circ$ 称为北纬，往南自 $0^\circ \sim 90^\circ$ 称为南纬。

（二）平面直角坐标

当测量区域较小时，可直接用与测区中心点相切的平面来代替曲面，然后在此平面上建立一个平面直角坐标系。因为它与大地坐标系没有联系，称为平面直角坐标系，也叫假定平面直角坐标系。

如图 1-2 所示，平面直角坐标系与高斯平面直角坐标系一样，规定南北方向为纵轴 x ，东西方向为横轴 y ； x 轴向北为正，向南为负， y 轴向东为正，向西为负。地面上某点 A 的位置可用 x_A 和 y_A 来表示。平面直角坐标系的原点 O 一般选在测区的西南角以外，使测区内所有点的坐标均为正值。

为了定向方便，测量上的平面直角坐标系与数学上的平面直角坐标系的规定不同， x 轴与 y 轴互换，象限的顺序也相反。因为轴向与象限顺序同时都改变，测量坐标系的实质与数学上的坐标系是一致的，因此数学中的公式可以直接应用到测量计算中。

（三）建筑坐标系

在建筑工程中，有时为了便于对建（构）筑物平面位置的施工放样，将原点设在建（构）筑物两条主轴线（或某平行线）的交点上，以其中一条主轴线（或某平行线）作为纵轴，一般为 A 表示，顺时针旋转 90° 方向作为横轴，一般用 B 表示，建立一个平面直角坐标系，称为建筑坐标系，如图 1-3 所示。

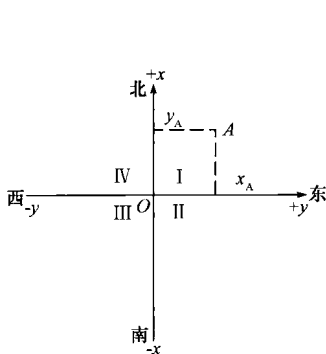


图 1-2 独立平面直角坐标系

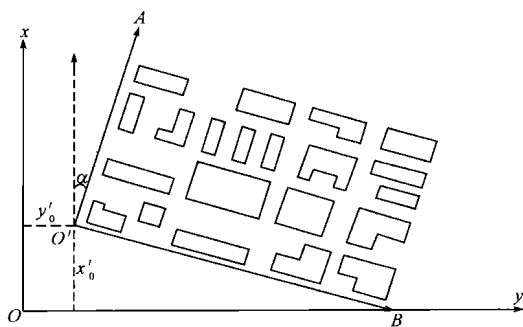


图 1-3 建筑坐标系

三、地面高程点的确定

（一）相对高程

如果有些地区引用绝对高程有困难时，可采用相对高程系统。

相对高程是采用假定的水准面作为起算高程的基准面,地面点到假定水准面的垂直距离叫该点的相对高程。由于高程基准面是根据实际情况假定的,所以相对高程有时也称为假定高程。如图 1-4 所示,地面点 A、B 的相对高程分别为 H'_A 和 H'_B 。

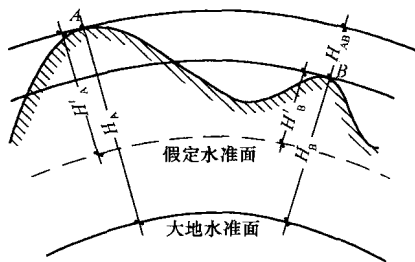


图 1-4 高程和高差

(二) 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。如图 1-4 所示,地面点 A、B 的高程分别为 H_A 、 H_B 。数值越大表示地面点越高,当地面点在大地水准面的上方时,高程为正;反之,当地面点在大地水准面的下方时,高程为负。

(三) 高 差

两个地面点之间的高程差称为高差,用 h 来表示。高差有方向性和正负,但与高程基准无关。如图 1-4 所示, A 点至 B 点的高差为

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A \quad (1-1)$$

当 h_{AB} 为正时, B 点高于 A 点;当 h_{AB} 为负时, B 点低于 A 点。高差的方向相反时,其绝对值相等而符号相反,即

$$h_{AB} = -h_{BA}$$

四、确定地面点的基本测量工作

如图 1-5 所示, I 和 II 是已知坐标点,它们在水平面上的投影位置为 1、2,地面点 A、B 是待定点,它们投影在水平面上的投影位置是 a、b。如果观测了水平角 β_1 、水平距离 L_1 ,可用三角函数计算出 a 点的坐标,同理,观测水平角 β_2 和水平距离 L_2 ,也可计算出 b 点的坐标。

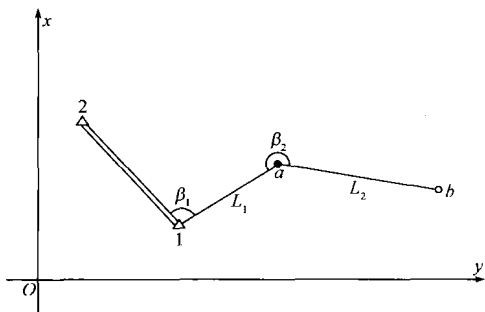


图 1-5 基本测量工作

在测绘地形图时,可在图上直接用量角器根据水平角 β_1 做出 1 点至 a 点的方向线,在此方向线上根据距离 L_1 和一定的比例尺,即可定出 a 点的位置,同理可在图上定出 b 点的位置。

故水平角测量和水平距离测量是确定地面点坐标或平面位置的基本测量工作。

若 I 点的高程已知为 H_I ,观测了高差 h_{IA} ,则可利用高差计算公式(式 1-1)转换后计算出 A 点的高程

$$H_A = H_I + h_{IA} \quad (1-2)$$

同理,若观测了高差 h_{AB} ,可计算出 B 点的高程。

所以,地面点间的水平角、水平距离和高差是确定地面点位的三个基本要素,我们把水平角测量、水平距离测量和高程测量称为确定地面点位的三项基本测量工作,再复杂的测量任务都是通过综合应用这三项基本测量工作来完成的。

第三节 工程测量原则、程序和要求

一、工程测量的原则

测量成果的好坏直接或间接地影响到建筑工程的布局、成本、质量与安全，特别是施工放样，如出现错误，就会造成难以挽回的损失。测量是一个多层次、多工序的复杂的工作，在测量过程中不但会有误差，还可能会出现错误。

为了杜绝错误，保证测量成果准确无误，我们在测量工作过程中必须遵循“边工作边检核”的基本原则，即在测量中，不管是外业观测、放样还是内业计算、绘图，每一步工作均应进行检核，上一步工作未作检核前不进行下一步工作。

二、工程测量的程序

工程测量时，主要就是测定碎部点的平面位置和高程。测定碎部点的位置，其程序通常分为两步：控制测量和碎部测量。

（一）控制测量

如图 1-6 所示，先在测区内选择若干具有控制意义的点 A 、 B 、 C 、 $\dots$ ，作为控制点，以精密的仪器和准确的方法测定各控制点之间的距离，各控制边之间的水平夹角 β ，如果某一条边（图 1-6 中的 AB 边）的方位角 α 和其中某一点的坐标已知，则可计算出其他控制点的坐标。另外还要测出各控制点之间的高差，设点 A 的高程为已知，则可求出其他控制点的高程。

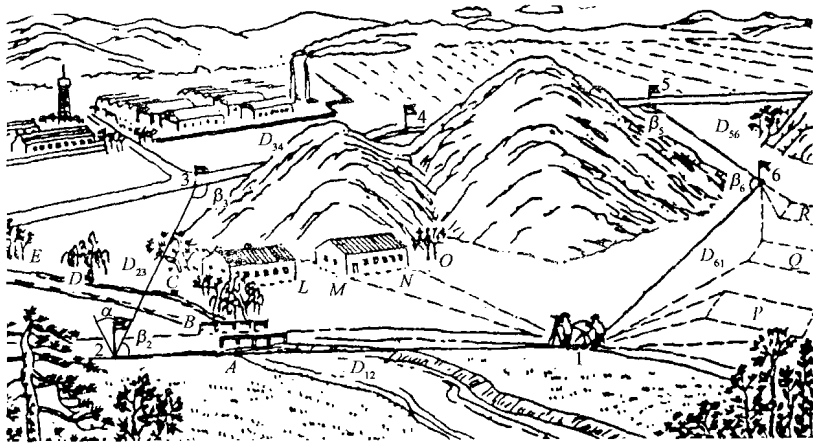


图 1-6 测量程序示意图

（二）碎部测量

碎部测量，即根据控制点测定碎部点的位置；例如在控制点 A 上测定其周围碎部点 M 、 N 、 $\dots$ 的平面位置和高程。应遵循“从整体到局部”、“先控制后碎部”的原则。这样可以减少误差累积，保证测图精度，而且还可以分幅测绘，加快测图进度。

上述测量工作的基本程序可以归纳为“先控制后碎部”、“从整体到局部”和“由高级到低级”。对施工测量放样来说，也要遵循这个基本程序，先在整个建筑施场地范围内进行

控制测量,得到一定数量控制点的平面坐标和高程,然后以这些控制点为依据,在局部地区进行逐个对建(构)筑物轴线点的测设,如果施工场地范围较大时,控制测量也应由高级到低级逐级加密布置,使控制点的数量和精度均能满足施工放样的要求。

三、工程测量的要求

1) 测量工作中的测量和计算两个环节,无论是实践操作或是计算有错,均表现在点位确定上的错误,因此必须做到步步有校核,一定要坚持精度标准,保证各个环节的可靠性。

2) 测量仪器和工具是测量工作中不可缺少的生产工具,对其必须按规定的要求正确使用,精心检校和科学保养。

3) 测量成果是集体作业的结晶,要有互相协助,紧密配合的团队精神,共同完成测量任务的全局观念。

第四节 施工测量与误差基本知识

一、施工测量的概念

各种工程在施工阶段所进行的测量工作,称为施工测量。工程建设施工阶段的测量工作,首先要根据施工现场的地形、工程的性质和施工组织设计等,建立适宜的施工控制网。然后按照施工的需求选择适当的程序和方法,将图样上设计的内容转移到施工面。此外,还需要进行一些设备安装测量、变形观测和竣工测量等。

二、施工测量的分类及任务

(一) 施工测量工作的分类

施工测量的主要工作,分为测定和测设两类。测定是指使用测量仪器,按照一定的程序和方法进行观测,以得到一系列数据,或把地球局部表面测绘成图。测设是指把图样上设计的各种建筑物、构筑物的平面位置和高程标定于实地。测设又称施工放样,简称放样。

(二) 施工测量的基本任务

施工测量的基本任务是测设建筑物、构筑物的平面位置和高程,作为施工的依据。通过施工测量进行细部测设,对施工和安装工作进行检验、校准,保证所建的工程符合设计要求。

三、施工测量的特点

(1) 由于施工测量是直接为施工服务的,贯穿于施工的全过程。施工测量人员应该具备必要的工程知识,以便计算特征点的平面位置和高程;了解施工程序,使施工放样工作能与施工组织计划和施工进度相协调。

(2) 施工测量作业环境复杂,接触的图样和数据较多,放样工作的时限性强。要求施工测量人员具有高度的责任感,精通业务。若贻误放样时间,则会影响施工进度。若稍有不慎,发生差错又未能及时发现并予以纠正,就会影响施工的顺利进行,甚至酿成事故,造成严重损失。

(3) 在施工过程中,施工控制点常直接用于测设。从开工到竣工,反复使用。这对于施工控制点的稳定性,使用时的方便性,点位在施工期间的完好性等均提出了较高的要求。

(4) 由于一般施工现场占地面积不大、但是建(构)筑物的分布常错综复杂。现代施工往往立体交叉作业,使得各建(构)筑物施工面高度参差不齐,有碍于控制点间的通视。因此,施工控制点的位置应选择恰当,密度应较高,以便于测设时选择使用。同时,应加强对全体施工人员的宣传教育,保护施工控制点,爱护测量标志。

四、测量误差基本知识

(一) 误差来源

测量误差主要来自以下三个方面:

(1) 外界条件:主要指观测环境中气温、气压、空气湿度和清晰度、风力以及大气折光等因素的不断变化,导致测量结果中带有误差。

(2) 仪器条件:仪器在加工和装配等工艺过程中,不能保证仪器的结构满足各种几何关系,这样的仪器必然会给测量带来误差。

(3) 观测者的自身条件:由于观测者感官鉴别能力所限以及技术熟练程度不同,也会在仪器对中、整平和瞄准等方面产生误差。

测量误差按其对应测量结果影响的性质,可分为系统误差和偶然误差。

(二) 误差分类

1. 系统误差

在相同观测条件下,对某量进行一系列的观测,如果误差的大小及符号表现出一致性倾向,即按一定的规律变化或保持为常数,这种误差称为系统误差。例如,用一把名义长度为30m,而实际长度为30.010m的钢尺丈量距离,每量一尺段就要少量0.010m,这0.010m的误差在数值上和符号上都是固定的,丈量距离愈长,误差也就愈大。

系统误差具有累积性,对测量成果影响较大,应设法消除或减弱。常用的方法有:对观测结果加改正数;对仪器检验与校正;采用适当的观测方法。

2. 偶然误差

在相同观测条件下,对某量进行一系列的观测,如果误差的大小及符号都没有表现出一致性的倾向,表面上看没有任何规律,这种误差称为偶然误差。例如,瞄准目标的照准误差;读数的估读误差等。

偶然误差是不可避免的。为了提高观测成果的质量,常用的方法是采用多余观测结果的算术平均值作为最后观测结果。

偶然误差具有如下四个特征:

(1) 在一定的观测条件下,偶然误差的绝对值不会超过一定的限值。

(2) 绝对值小的误差比绝对值大的误差出现的机会多(或概率大)。

(3) 绝对值相等的正、负误差出现的机会相等。

(4) 在相同条件下,同一量的等精度观测,其偶然误差的算术平均值,随着观测次数的无限增大而趋于零。

(三) 衡量精度的指标

1. 中误差

在相同观测条件下,作一系列的观测,并以各个真误差的平方和的平均值的平方根作为

评定观测质量的标准,称为中误差 m ,即

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} \quad (1-3)$$

式中 Δ ——某量的真误差,即观测值与其真值之差;
 n ——观测值个数。

由上式可见,中误差不等于真误差,它仅是一组真误差的代表值,中误差的大小反映了该组观测值精度的高低。因此,通常称中误差为观测值的中误差。

2. 极限误差

偶然误差第一特性表明,在一定的观测条件下,误差的绝对值不会超过一定的限值。如果某个观测值的误差超过这个限值,就会认为这次观测的质量差或出现错误而舍弃不用。这个限值称为极限误差(或称容许误差)(图 1-7)。

根据大量实验统计证明,绝对值大于二倍中误差的偶然误差,出现的或然率不大于 5%;大于三倍中误差的偶然误差,出现的或然率不大于 0.3%。《工程测量规范》(GB 50026—2007)规定,以两倍中误差作为极限误差,即

$$\Delta_{\text{限}} = 2m \quad (1-4)$$

3. 相对误差

中误差和真误差都是绝对误差,误差的大小与观测量的大小无关。然而,有些量如长度,绝对误差不能全面反映观测精度,因为长度丈量的误差与长度大小有关。例如:分别丈量了两段不同长度的距离,一段为 200m,另一段为 300m,但中误差皆为 $\pm 0.01\text{m}$ 。显然不能认为这两段距离观测成果的精度相同。为此,需要引入“相对误差”的概念,以便能更客观地反映实际测量精度。

相对误差的定义为:中误差的绝对值与相应观测值之比用 K 表示。相对误差习惯于用分子为 1 的分数形式表示,分母愈大,表示相对误差愈小,精度也就愈高。

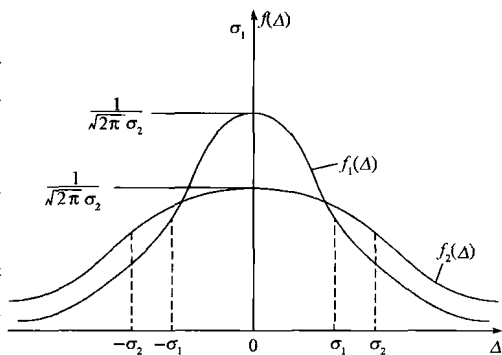


图 1-7 两组观测的误差分布曲线比较

第二章 建筑工程图基础知识

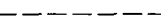
第一节 建筑工程图的概念

建筑工程图就是在建筑工程上所用的一种能够十分准确地表达出建筑物的外形轮廓，大小尺寸、结构构造和材料做法的图样。

建筑工程图是房屋建筑施工时的依据，施工人员必须按图施工，不得任意变更图纸或无规则施工。看懂图纸、记住图纸内容和要求，是搞好施工必须具备的先决条件，同时学好图纸、审核图纸也是施工准备阶段的一项重要工作。

工程建设制图常见线型宽度及用途见表 2-1。

表 2-1 工程建设制图常见线型宽度及用途

名 称		线 型	线 宽	一 般 用 途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线
	细		$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
单点 长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点 长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成形前原始轮廓线

第二节 建筑施工图的识读

一、总平面图识读要点

(1) 熟悉总平面图的图例，查阅图标及文字说明，了解工程性质、位置、规模及图纸比例。

(2) 查看建设基地的地形、地貌、用地范围及周围环境等，了解新建房屋和道路、绿化布置情况。