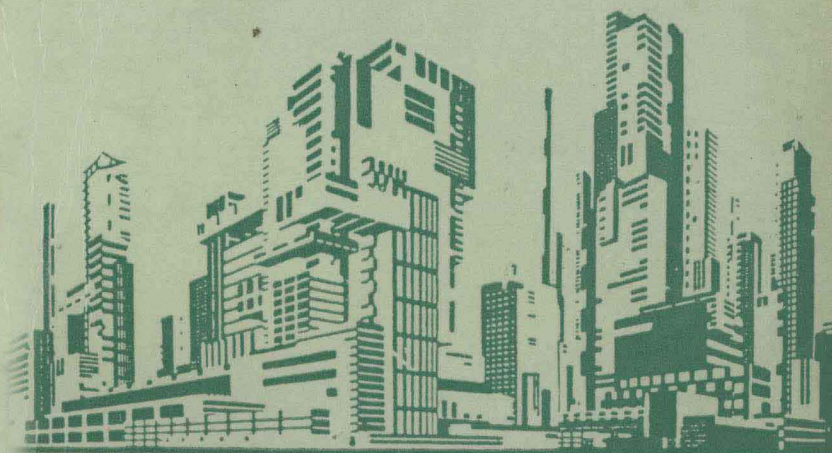


测量放线工 基本技术

CELIANG FANGXIANGONG JIBEN JISHU



金盾出版社

测量放线工基本技术

陈代华 编著

金盾出版社

(京)新登字 129 号

内 容 提 要

本书介绍了测量放线工应知、应会的内容,包括:测量学的基本知识,测量仪器的构造及使用,地形图的测绘与应用,测设的基本工作,建筑施工测量,管道施工测量和竣工测量等。通俗易懂,实用性强。

图书在版编目(CIP)数据

测量放线工基本技术/陈代华编著. —北京:金盾出版社,
1995. 1

ISBN 7-80022-956-4

I. 测… II. 陈… III. 建筑测量-放线工-基本技术
IV. TU198

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036. 电话:8214039 8218137

传真:8214032 电挂:0234

封面印刷:北京文物出版社印刷厂

正文印刷:国防科工委印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4.5 字数:98 千字

1995 年 1 月第 1 版 1995 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-21000 册 定价:3.30 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

施工测量是建筑施工的先行基础工作,施工测量工作在施工现场称为测量放线。测量放线工的素质高低对保证工程质量有着直接的影响。本书即是针对提高测量放线工的技术素质,从测量放线工作的实际需要出发,按照测量放线工应知、应会的要求编写的。

本书共分九章:第一章至第四章介绍测量学的基本知识和测量仪器的构造及使用,第五章介绍地形图的测绘与应用,第六章至第九章着重介绍测设的基本工作、建筑施工测量、管道施工测量和竣工测量。附录列出了常用法定计量单位和非法定计量单位换算表,以供查用。

本书编定后,请北京市城建培训中心刘王晋高级工程师进行了审校,并提出了宝贵的修改意见,边境老师也为本书的编写提供了帮助,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1994年6月

金盾版图书内容充实,

通俗易懂,实用性强,欢迎选购

钣金工基本技术	3.90 元	洗衣机维修问答	2.90 元
管工基本技术	3.60 元	电工 1000 个怎么办	16.50 元
抹灰工基本技术	2.80 元	家用录像机的使用与	
油漆工基本技术	4.10 元	维修	2.50 元
木工基本技术	6.10 元	黑白电视机故障判断	
瓦工基本技术	3.60 元	与排除	2.90 元
电焊工基本技术	6.30 元	彩色电视机维修指南	9.90 元
测量放线工基本技术	3.30 元	电视机疑难故障检修 200	
怎样维修小功率柴油机	3.20 元	例	3.50 元
怎样维修柴油机喷油泵		电视机、录像机、收录机	
(第二版)	3.70 元	集成块应急修理与代换	5.90 元
怎样维修电动机	3.20 元	常用电气线路 110 例	3.90 元
农村小水电实用技术	3.30 元	工业企业安全用电问答	6.00 元
农村太阳能实用技术	3.70 元	实用电工问答(第三版)	6.40 元
乡镇致富门路 400 条	5.30 元	电工技术常用公式与数	
草编条编技艺	2.20 元	据手册	8.50 元
藤编技艺	1.90 元	50 种实用化工产品的制	
竹编技艺	5.00 元	造技术	3.30 元
家用电器 666 问	3.90 元	48 种实用化学产品制造	
小家电使用与维修问答	3.50 元	技术	2.60 元
洗衣机维修问答	2.90 元	240 种实用化工产品配	
电冰箱使用 200 题	2.30 元	方与制造	5.90 元
电冰箱维修问答	2.26 元		

以上图书由全国各地新华书店经销。凡向本社邮购图书者,另加 10% 的邮挂费。邮购地址:北京太平路 5 号金盾出版社发行部,联系人 陈锦予,邮政编码 100036,电话 6888789。

目 录

第一章 基础知识	(1)
第一节 建筑施工测量的任务和作用	(1)
第二节 地面点位的确定	(2)
第三节 测量误差	(6)
第四节 施工图的阅读	(7)
第五节 测量中常用数学基础知识及函数计算器的 使用	(11)
第二章 水准测量	(18)
第一节 水准测量原理	(18)
第二节 水准测量的仪器和工具	(19)
第三节 水准仪的使用	(23)
第四节 普通水准测量	(25)
第五节 水准测量成果校核	(29)
第六节 微倾式水准仪的检验校正	(33)
第三章 角度测量	(38)
第一节 水平角测量原理	(38)
第二节 光学经纬仪的构造和使用	(39)
第三节 水平角观测和记录	(43)
第四节 竖 直角观测和记录	(46)
第五节 经纬仪的检验与校正	(47)
第四章 距离测量	(50)
第一节 丈量距离的工具	(50)

第二节	直线定线	(52)
第三节	钢尺丈量距离	(55)
第四节	视距测量	(59)
第五章	地形图测绘与应用	(62)
第一节	经纬仪导线测量	(62)
第二节	地形图测绘	(71)
第三节	小区域大比例尺地形图的应用	(80)
第六章	测设的基本工作	(84)
第一节	水平距离的测设	(84)
第二节	水平角的测设	(86)
第三节	高程的测设	(89)
第四节	点的平面位置的测设	(91)
第五节	已知坡度直线的测设	(94)
第六节	圆曲线的测设	(95)
第七章	建筑施工测量	(103)
第一节	施工测量前的准备工作	(103)
第二节	场地平整测量	(105)
第三节	建筑物的定位放线	(110)
第四节	施工中平面位置测量	(114)
第五节	施工中高程位置测量	(117)
第六节	构件吊装测量	(121)
第八章	管道施工测量	(125)
第一节	管道施工测量概述	(125)
第二节	管道中线测量	(126)
第三节	纵横断面测量	(128)
第四节	管道施工测量	(130)
第九章	竣工测量	(133)

第一节 竣工测量.....	(133)
第二节 竣工总平面图的编绘.....	(134)
附录 常用法定计量单位和非法定计量单位换算表	(135)

第一章 基础知识

第一节 建筑施工测量的任务和作用

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面点位的科学。测量学按其研究范围和对象的不同,产生了许多分支学科,例如:大地测量、天文测量、摄影测量、工程测量等。建筑施工测量,只是工程测量的一部分,本书主要介绍经纬仪、水准仪等部分常用工具,以及使用这些工具进行一般工业与民用建筑工程定位、放线的基本测量方法。

建筑施工测量的主要任务和作用包括以下两个方面:

一、测 定

将局部地区的地貌(指地面的形状、大小、高低起伏变化情况)和地面上的地物(指建筑物、构筑物及天然的河流、湖泊等),按一定的比例尺缩绘成地形图,作为建筑工程规划、设计的依据。

二、测 设

将图纸上已设计好的各种建筑物、构筑物,按照设计和施工的要求测设到相应的地面上,并设置各种标志,作为建筑施工的依据,这项工作也叫放线。

在建筑施工中,测量工作贯穿于整个施工的各个阶段,无

论房屋、道路、桥梁的兴建,还是管道的敷设,从规划、设计到施工,甚至使用期间的维修,都需要进行测量工作。因此,有关测量放线人员,掌握测量放线的基本技术,对于按图施工,保证工程的质量,为工程的运营管理提供正确的图纸资料,都起着重要作用。

第二节 地面点位的确定

无论是将地面上的地物、地貌测绘到图纸上,还是将设计图上的建筑物、构筑物测设到地面上,其实质都是确定地面点的相互位置。地面点的位置包括高低位置和平面位置。

一、地面点高低位置的确定

(一)基准面 地球的表面上有高山、平原及海洋,是一个凹凸不平的复杂曲面,由于地球表面上海水表面积占据了71%,为了描述地球表面的高低起伏,我们假想在某一时刻将海水延伸穿过地面,形成一个闭合的海水表面,选择这样的海水面作为测量的基准面。

水准面。静止时的水表面。它是一个曲面,有无数个。

水平面。与水准面相切的平面。

大地水准面。平均静止的海水表面称大地水准面,它只有一个。我国的平均海水面是通过设在山东青岛的验潮站,长期观测和记录黄海海水面的高低起伏变化,取其平均值获得的。目前,我国采用的是“1985 国家高程基准”,它是以青岛验潮站 1953~1979 年所测定的黄海平均海水面作为全国高程的统一起算面。

(二)高程

1. 绝对高程。地面上某点到大地水准面的铅直距离,称为该点的绝对高程,简称高程,亦称海拔。通常以 H 表示。如图 1-1 中, A、B 两点到大地水准面的铅直距离为 75.000m 和 50.000m, 则 A 点的绝对标高为 75.000m, 记作 $H_A = 75.000\text{m}$, B 点的绝对标高为 50.000m, 记作 $H_B = 50.000\text{m}$ 。

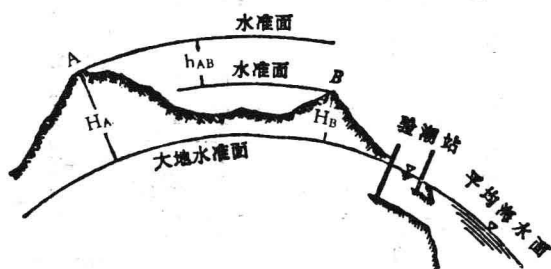


图 1-1 高程示意图

2. 相对标高。地面上某点到假定水准面的铅垂直距离称为相对标高(或相对高程)。建筑施工图一般选定首层室内地坪(± 0.000)作为起算面,如图 1-2 所示,二层地面相对标高为 2.900,表示二层地面至首层室内地坪的铅直距离为 2.900m,室外地坪的相对标高为 -0.600m ,表示室外地面比室内地坪低 0.600m。

3. 高差。地面上两点绝对(或相对)标高之差,称高差,用符号 h_{AB} 表示。如图 1-1 所示, $H_A = 75.000\text{m}$, $H_B = 50.000\text{m}$, 则 A、B 两点间的高差为:

$$h_{AB} = H_B - H_A = 50.000 - 75.000 = -25.000\text{m}$$

负号表示 B 点比 A 点低, $h_{AB} = -25.000\text{m}$ 则表示 B 点比 A 点低 25.000m。

如图 1-2 所示,二层标高 $H_{\text{二层}} = 2.900\text{m}$,三层标高 $H_{\text{三层}} = 5.800\text{m}$,则二、三层的高差(层高)为 $h_{\text{二层、三层}} = H_{\text{三层}} - H_{\text{二层}}$

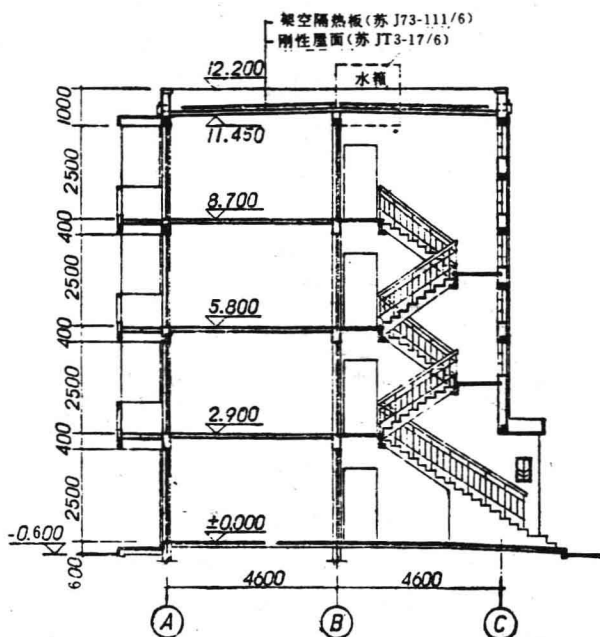


图 1-2 相对标高

$$= 5.800 - 2.900 = 2.900\text{m}.$$

二、地面点平面位置的确定

大地水准面是一个曲面,但当测量区域(如半径不大于 10km 的范围)较小时,可以用平面代替曲面。地面上各点的位置就可以用直角坐标系来表示。测量工作中采用的平面直角坐标系如图 1-3 所示,规定南北方向为纵轴,记为 x 轴,以东西方向为横轴,记为 y 轴,象限分布为顺时针,为使测区内各点的坐标均为正值,可将测区坐标原点加一个大数或选在测区的西南角。地面点的位置可用 x_m 、 y_m 来表示。

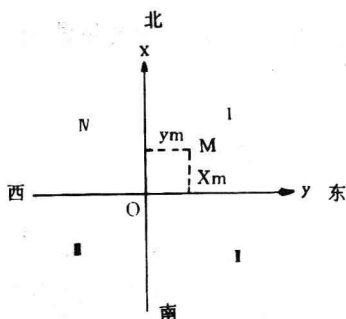


图 1-3 平面直角坐标系

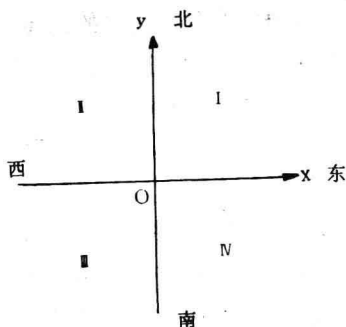


图 1-4 数学坐标系

数学坐标系如图 1-4 所示,坐标系原点为 O ,南北方向为 y 轴,东西方向为 x 轴,象限分布为逆时针,这些规定与测量坐标系是不同的。但数学上的公式可以直接应用到测量计算中去,不需作任何改变,如图 1-5 所示。

$$x_2 = x_1 +$$

$$S_{1,2} \cos \alpha$$

$$y_2 = y_1 +$$

$$S_{1,2} \sin \alpha$$

欲确定 2 点平面的相对位置,需已知角度 α , 距离 $S_{1,2}$ 及 1 点的平面坐标,一个点的位置可以用平面位置和高程位置来确定,可见确定空间某点的位置,需进

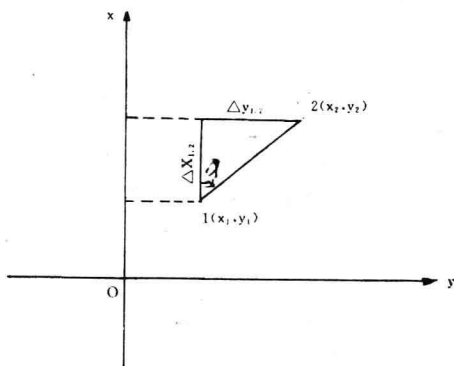


图 1-5 测量坐标系

行角度、距离和高程的测量工作,因此,通常称角度测量、距离测量和高程测量为测量的三项基本工作。

第三节 测量误差

测量工作中,当对某量进行多次观测时,无论测量仪器多么精密,观测进行的多么仔细,观测值之间总会存在差异的。例如,三角形的三个内角在理论上应等于 180° ,但实际观测值往往不等于 180° ,对某一段距离往返观测若干次,观测结果也会不完全一致,这种现象说明误差在测量中是不可避免的。同时,观测中还会出现错误,例如测错、读错、记错等,统称为粗差。粗差在测量结果中是不允许存在的。为杜绝粗差,测量的工作程序要求做到测量、计算步步有校核。

误差根据其性质不同,可分为系统误差和偶然误差。

系统误差 在相同的观测条件下,对某量进行观测,误差的大小和符号均按一定规律变化或相同,这种误差称系统误差。

偶然误差 在相同的观测条件下对某量进行一系列观测,误差的大小和符号都表现出偶然性,并服从一定的统计规律,这种误差称为偶然误差。

误差的表示方法有绝对误差和相对误差。

绝对误差 观测值与真值之差称绝对误差。

绝对误差 $(\Delta) = \text{观测值}(l) - \text{真值}(X)$

[例]今观测某三角形各内角的和为 $179^\circ 59' 10''$,则

$$\text{绝对误差} = 179^\circ 59' 10'' - 180^\circ = -0^\circ 00' 50''$$

相对误差 对某量观测的绝对误差与该量的真值(或近似值)之比称为相对误差。相对误差一般多用在丈量距离时,

衡量丈量时的精度,亦称相对精度。今对地面上两点 A、B 丈量,自 A 点丈量至 B 点得距离 D_{AB} ,称往测;自 B 点丈量至 A 点得距离 D_{BA} ,称返测,往返丈量距离之差用 ΔD 表示, $\Delta D = D_{AB} - D_{BA}$,往、返丈量距离平均值用 $\bar{D}$ 表示,则, $\bar{D} = \frac{1}{2}(D_{AB} + D_{BA})$,AB 间距离丈量的相对精度(用 K 表示):

$$\text{相对精度} = \frac{|\text{往、返量距之差}|}{\text{往、返测平均值}}$$

$$\text{或用符号表示 } K = \frac{|\Delta D|}{\bar{D}} = \frac{1}{M}$$

[例]今对地面上两点 AB 往返丈量其水平距离,自 A 点量至 B 点(称往测)为 175.204m,自 B 点量至 A 点(称返测)为 175.242m,则

$$\Delta D = D_{AB} - D_{BA} = 175.204\text{m} - 175.242\text{m} = -0.038\text{m}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{2}(D_{AB} + D_{BA}) = \frac{1}{2}(175.204 + 175.242)\text{m} = 175.223\text{m}$$

$$K = \frac{|\Delta D|}{\bar{D}} = \frac{|-0.038|}{175.223} = \frac{1}{4600}$$

第四节 施工图的阅读

一幢建筑物从施工到建成,需要有全套的建筑施工图作指导,为保证工程质量,按图施工,给施工提供准确的依据,这就要求测量放线人员看懂并审核施工总平面图和有关新建工程定位放线的依据及建筑物平、立、剖面图的有关尺寸等。

一幢建筑物的施工图一般由建筑施工图、结构施工图、给排水工程施工图、供暖通风工程施工图和电气设备施工图等组成。

一、建筑总平面图的阅读

建筑总平面图是反映新建工程的总体布局,也是进行房屋定位放线、施工的依据。

(一)总平面图的基本内容

1. 表明建筑红线范围,红线桩或控制点数据,新建的建(构)筑物的位置、道路及各种管线等总体布局。

2. 表明原有房屋、道路的位置,作为新建工程定位的依据。

3. 表明标高,如建筑物的首层地面标高,室外场地标高等。

4. 表明总平面范围内的建(构)筑物的整体朝向等。

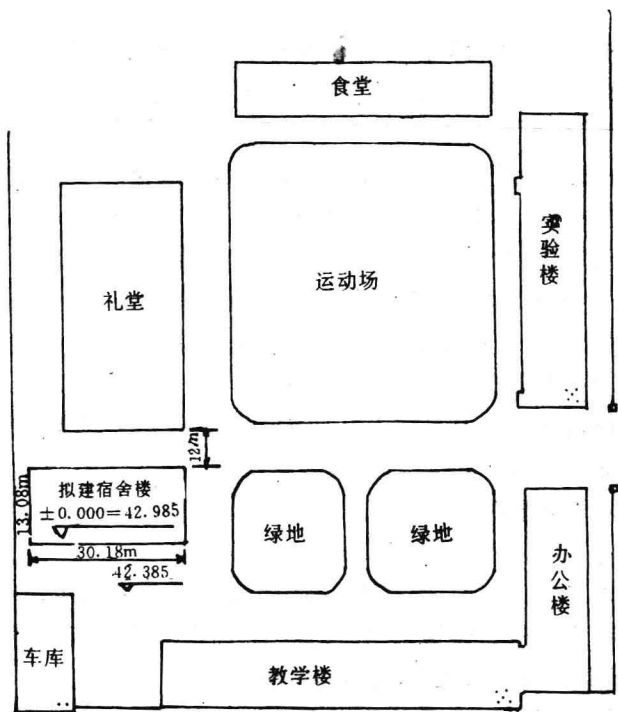
(二)总平面图的阅读

1. 阅读总平面图时,首先要熟悉图例符号的意义,阅读总平面图的文字说明,查看总平面图的比例,了解工程概况,总的要求和工程的规模等。

2. 看清用地范围内新建、原有、拟建、拆除建筑物或构筑物的位置,新旧道路布局、周围环境和建设地段内的地形、地貌情况。检查总平面图中定位数据有无遗漏、不清楚或有矛盾的地方,应做出检查记录。

3. 查看新建建筑物的室内、外地面高差和道路标高,地面坡度和排水走向等。

如图 1-6 所示,为某学校一张比较简单的总平面图,新设计的建筑物是五层楼房(5 个小圆点表示 5 层),室内首层地面标高是 ± 0.000 ,相当于绝对标高 42.985m,室外地面标高为 -0.600m ,相当于绝对标高 42.385m。校内已有建好的教学楼、实验楼、食堂、礼堂等。新建的宿舍楼占地面积是:长 $\times$



总平面图 1:500

图 1-6 某学校总平面简图

宽 = $30.180 \times 13.080 (\text{m}^2)$, 定位的依据是位于新建楼房北侧礼堂的东、南墙外皮。

总之,对总平面图的阅读、审核关系到施工的全局,应引起足够的重视。

二、建筑施工图的阅读

建筑施工图一般由平面图、立面图、剖面图和详图等组成。

(一)建筑平面图的阅读 建筑平面图的形成,是用一个