



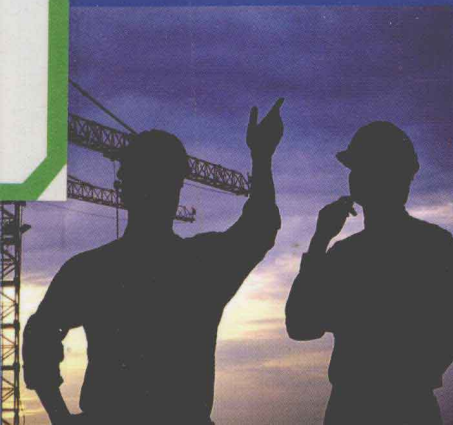
建筑工程现场管理人员
入门与提高系列



建筑工程测量员 入门与提高

JIANZHUGONGCHENG
CELIANGYUAN
RUMENYUTIGAO

韩艳方 主编



湖南大学 出版社

建筑工程现场管理人员入门与提高系列

建筑工程测量员入门与提高

主 编 韩艳方

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书从建筑工程测量员的入门初级知识开始,详细阐述了建筑工程测量员应知应会的基础理论和专业技术知识,书中还适时以“拓展与提高”的形式穿插介绍了建筑工程施工测量实例及工程测量相关数据资料等知识。本书主要内容包括概述、水准测量、角度测量、距离测量与直线定向、全站仪及GPS测量的应用、小区域控制测量、地形测量、地籍测量、建筑施工测量基本工作、民用建筑施工测量、工业建筑施工测量、建筑变形测量、竣工总平面图编绘等。

本书体例新颖,内容通俗易懂,可作为建筑工程测量员上岗培训的教材,也可供建筑工程施工监理及其他管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量员入门与提高/韩艳方主编.

—长沙:湖南大学出版社,2012.4

(建筑工程现场管理人员入门与提高系列)

ISBN 978-7-5667-0173-2

I. ①建... II. ①韩... III. ①建筑测量 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 063220 号

建筑工程测量员入门与提高

Jianzhu Gongcheng Celiangyuan Rumen yu Tigao

主 编:韩艳方

责任编辑:祝世英

封面设计:广通文化

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山

电 话:0731-88822559(发行部),88820006(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱:zhushiying88@163.com

网 址: <http://www.hnupress.com>

印 装:北京紫瑞利印刷有限公司

开本:710×1000 16开

版次:2012年5月第1版

书号:ISBN 978-7-5667-0173-2

定价:41.00元

责任印制:陈 燕

邮 编:410082

印张:18.5

字数:405千

印次:2012年5月第1次印刷

建筑工程测量员入门与提高

(编写组)

主 编：韩艳方

副主编：李 慧 李建钊

编 委：李良因 高会芳 沈志娟 郑超荣

王 委 崔 岩 梁 允 孙邦丽

许斌成 蒋林君 华克见 韩 轩

徐晓珍 王 冰

前言

随着社会的不断进步与发展,建筑市场的日益繁荣,施工企业之间的竞争也日趋激烈,对建筑工程施工项目全过程进行有效管理也显得越来越重要,这一过程主要包含可行性研究、勘察、设计、招投标、签订合同、施工、工程验收等不同阶段。由于建筑业是一种分工细致和劳动力密集的行业,而且建筑工程施工人数众多、工序繁复,具有分散性和一次性等特点,要做好建筑工程施工项目的管理工作,就必须要求广大建筑工程施工技术及管理人员努力提升自身的技术知识及管理水平。

同时,为了适应建筑业的发展需要,国家对建筑工程设计与施工验收方面的标准规范正陆续进行制订与修订,各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺已得到广泛的应用,这就对广大建筑工程施工技术及管理人员提出了更高的要求,要求他们不断去学习掌握建筑工程施工领域的最新发展成果,关注建筑工程施工的发展新趋势,以满足日新月异发展形势的需要。

为了满足建筑工程施工现场管理人员对技术和管理知识的需求,我们组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,以建筑施工现场管理人员为对象,编写了这套《建筑工程现场管理人员入门与提高系列》。本套丛书共包括以下分册:

1. 建筑工程施工员入门与提高
2. 建筑工程质检员入门与提高
3. 建筑工程安全员入门与提高
4. 建筑工程测量员入门与提高
5. 建筑工程合同员入门与提高
6. 建筑工程监理员入门与提高
7. 建筑工程资料员入门与提高
8. 建筑工程材料员入门与提高
9. 建筑工程造价员入门与提高
10. 建筑工程现场电工入门与提高

本套丛书涵盖了建筑工程现场管理人员涉及的各个专业的业务技能和专业知识,每本单册图书都有其针对性,便于广大建筑工程施工技术及管理人员进行选择、学习。另外,丛书从入门的初级知识开始讲解,其中以“拓展与提高”的形式适时穿插提高性的知识,使读者在掌握应知应会的基础知识的同时,有选择性地进一步丰富自己的

知识储量。为区别“入门”与“提高”的相关知识点，丛书对相关内容采用了不同的字体及形式，从而使版式更加清晰，也突显了图书结构层次，在一定程度上加深读者对各知识点的印象，达到便于理解、实际掌握的目的。

丛书在编写过程中，得到了广大专家及从业人员的指导和支持，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中错误及不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第一节 工程测量的基本知识	1
一、测量学的概念和分类	1
二、建筑工程测量的作用和任务	2
三、建筑工程测量的原则、程序和要求	2
四、工程测量常用计量单位及换算关系	4
五、我国测量学的发展概况	5
第二节 地面点位的确定	5
一、地球的形状和大小	5
二、确定地面点位的原理	6
三、确定地面点位的方法	7
四、地球曲率对测量工作的影响	9
第三节 测量误差	11
一、误差的分类和来源	11
二、衡量精度标准	12
三、误差传播定律	13
四、算数平均值及观测值的中误差	15
五、权、加权平均值及其中误差	18
第二章 水准测量	21
第一节 水准测量的原理	21
一、水准测量的概念	21
二、测定两点高程的方法	21
第二节 水准测量的仪器和工具	23
一、水准仪	23
二、DS ₃ 型水准仪构造	24
三、水准尺和尺垫	26
第三节 水准仪的使用及注意事项	28
一、水准仪的使用	28

二、注意事项	30
第四节 水准测量的施测	32
一、水准测量方法与成果处理	32
二、水准测量的误差及削减方法	37
三、微倾式水准仪检验与校正	38
第五节 自动安平水准仪和电子水准仪	41
一、自动安平水准仪	41
二、电子水准仪	42
第三章 角度测量	44
第一节 角度测量原理	44
一、水平角的测量原理	44
二、竖直角测量原理	45
第二节 光学经纬仪的构造及使用	45
一、DJ ₆ 型光学经纬仪	45
二、DJ ₂ 型光学经纬仪	49
第三节 角度测量方法	51
一、水平角测量方法	51
二、竖直角测量方法	53
第四节 经纬仪的检验与校正	58
一、经纬仪轴线及应满足的几何条件	58
二、经纬仪的检验和校正	59
第五节 水平角测量的误差分析	63
一、水平角测量误差	63
二、水平角观测注意事项	64
第六节 电子经纬仪与电子激光经纬仪	65
一、电子经纬仪	65
二、激光电子经纬仪	67
第四章 距离测量与直线定向	68
第一节 钢尺量距	68
一、量距工具	68
二、直线定线	70
三、距离量距的一般方法	71
四、钢尺量距的精密方法	73

五、钢尺量距的误差分析	76
第二节 视距测量	76
一、视距测量原理	76
二、视距测量方法	77
第三节 电磁波测距	78
一、电磁波测距的特点	78
二、光电测距仪	79
三、红外测距仪	81
第四节 直线定向	84
一、标准方向的种类	85
二、直线方向的表示方法	85
第五节 坐标方位角的推算	88
一、坐标正算	88
二、坐标反算	89
第五章 全站仪及 GPS 测量的应用	90
第一节 全站仪及其使用	90
一、全站仪的分类	90
二、全站仪的主要特点	91
三、GTS-310 系列全站仪的主要技术指标	92
四、GTS-310 型全站仪的结构	92
五、全站仪的使用	95
六、全站仪使用注意事项	104
第二节 GPS 测量的应用	105
一、GPS 的组成	105
二、GPS 的特点	107
三、GPS 定位原理	109
四、GPS 坐标系和时间系统	111
五、GPS 测量的施测	113
第六章 小区域控制测量	117
第一节 控制测量概述	117
一、平面控制测量	117
二、高程控制测量	117
三、小区域平面控制测量	118

第二节 平面控制测量	118
一、导线测量	118
二、三角形网测量	126
三、交会点定点计算	130
四、卫星定位测量	132
第三节 高程控制测量	136
一、水准测量	136
二、电磁波测距三角高程测量	139
三、GPS 拟合高程测量	140
第七章 地形测量	141
第一节 地形图基础知识	141
一、地形图和地形分类	141
二、地形图比例尺	142
三、地形图的分幅和编号	143
四、地形图图式	145
第二节 大比例尺地形图测绘	153
一、测绘前准备工作	153
二、地形图测绘方法	155
三、地形图绘制基本要求	164
四、纸质地形图数字化	165
五、一般地区地形测图	166
六、城镇建筑区地形测区	167
七、工矿区现状图测量	168
八、地形图的修测与编绘	170
第三节 地形图的应用	171
一、地形图应用的基本内容	171
二、图形面积的量算	174
三、地形图在工程建设中的应用	175
第八章 地籍测量	179
第一节 地籍测量概述	179
一、地籍测量的目的与任务	179
二、地籍测量的特点	179
三、地籍测量的工作内容	179

第二节 地籍调查	180
一、地籍调查基本要求	180
二、地块与地块编号	181
三、地块权属调查	181
四、土地利用类别调查	182
五、土地等级调查	185
六、建筑物状况调查	185
第三节 地籍测量	186
一、地籍要素测量	186
二、地籍测量草图	187
第四节 地籍图的绘制	189
一、地籍图的基本内容	189
二、地籍图的形式	189
三、地籍图的分幅与编号	189
第五节 面积量算与地籍修测	190
一、面积量算	190
二、地籍修测	192
第九章 建筑施工测量基本工作	194
第一节 施工测量概述	194
一、施工测量的任务	194
二、施工测量的原则	194
三、施工测量的内容	194
四、施工测量的精度	195
五、施工测量的特点	195
第二节 测设的基本工作	196
一、测设已知水平距离	196
二、测设已知水平角	197
三、测设已知高程	199
四、测设点的平面位置	201
五、测设已知坡度线	205
六、测设圆曲线	207
第三节 建筑基线与方格网测设	212
一、建筑基线	212
二、建筑方格网	214

三、场区高程控制网	216
第十章 民用建筑施工测量	217
第一节 建筑工程测量前的准备工作	217
一、熟悉图纸资料	217
二、进行现场踏勘	219
三、确定测设方案	219
四、准备测设数据	219
五、绘制放样略图	220
第二节 民用建筑施工中的测量工作	220
一、建筑物定位	220
二、建筑物放线	222
三、基础施工测量	224
四、墙体施工测量	225
第三节 高层建筑施工测量	227
一、概述	227
二、高层建筑的轴线投影	228
三、高层建筑的高程传递	229
四、滑模施工观测主要工作	230
第十一章 工业建筑施工测量	231
第一节 工业厂房控制网测设	231
一、控制网测设前的准备工作	231
二、中小型工业厂房控制网的测设	231
三、大型工业厂房控制网的测设	232
四、厂房扩建与改建的测量	233
第二节 厂房柱列轴线与柱基测量	233
一、厂房柱引轴线测设	233
二、柱基施工测量	234
第三节 工业厂房预制构件安装测量	235
一、柱子安装测量	235
二、吊车梁及屋架安装测量	236
三、钢结构工程安装测量	238
第四节 烟囱施工测量	238
一、烟囱基础施工测量	239

二、烟囱筒身施工测量	239
第五节 工业管道安装测量	241
一、管道工程测量的任务与内容	241
二、管道工程测量准备工作	241
三、管道中线测量	243
四、管道纵横断面测量	246
五、地下管道施工测量	249
六、架空管道施工测量	250
七、顶管施工测量	251
八、管道竣工测量	251
第十二章 建筑变形测量	253
第一节 概述	253
一、变形测量的概念与任务	253
二、变形观测的等级划分及精度要求	254
三、变形观测网点的布设	255
四、变形观测的施测	255
第二节 建筑物沉降观测	256
一、一般规定	256
二、建筑场地沉降观测	256
三、基坑回弹观测	258
四、地基土分层沉降观测	260
五、建筑沉降观测	261
第三节 建筑物位移观测	264
一、一般规定	264
二、建筑主体倾斜观测	265
三、建筑水平位移观测	267
四、基坑壁侧向位移观测	268
五、建筑场地滑坡观测	269
六、挠度观测	272
第四节 特殊变形观测	273
一、动态变形测量	273
二、日照变形观测	274
三、风振观测	275
四、裂缝观测	277

第十三章 竣工总平面图编绘	279
第一节 概述	279
一、一般规定	279
二、编绘竣工总平面图的目的	279
第二节 竣工总平面图编绘内容与特点	279
一、竣工总平面图编绘内容	279
二、竣工测量的特点	280
第三节 竣工总平面图的编绘	280
一、竣工总平面图的编绘依据	280
二、竣工总平面图的编绘方法	280
三、竣工总平面图的整理	281
四、竣工总平面图的实测	281
五、竣工总平面图的附件	281
参考文献	282

第一章 概 述

第一节 工程测量的基本知识

一、测量学的概念和分类

1. 测量学的概念

测量学是研究地球的形状与大小，确定地面点之间的相对位置的科学。其主要内容包括测定和测设两个部分。测定是指使用测量仪器和工具，通过测量和计算，将地球表面的地形缩绘成地形图，供科学研究、工程规划和国防建设使用。测设是指把地形图上规划设计好的建筑物、构筑物的位置标定到实地，作为工程施工的依据。

2. 测量学的分类

按研究的对象和应用的不同，测量学通常分为几个分支学科，见表 1-1。

表 1-1 测量学的分类

类 别	内 容
普通测量学	研究将地球自然表面局部地区的地物和地貌，按一定比例尺测绘成大比例尺地形图的基本理论和方法的学科，属于测量学的基础部分。
大地测量学	研究地球形状、大小和重力场及其变化，通过建立区域和全球三维控制网、重力网及利用卫星测量、甚长基线干涉测量等方法测定地球各种动态的理论和技术的学科。
摄影测量学	研究利用摄影或遥感技术获取地物和地貌的影像并进行分析处理，以绘制地形图或获得数字化信息的理论和方法的学科。其中，航空摄影测量是测绘中小比例尺国家基本地形图的主要方法，现在也应用到大比例尺地形图的测绘中。而近景摄影测量已经在古建筑测绘、建（构）筑物的变形观测、动态目标测量等许多方面得到了广泛的应用。
工程测量学	研究工程建设和自然资源开发中各个阶段进行的控制测量、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。其主要内容包括：测绘满足工程规划和勘察设计需要的大比例尺地形图；将图纸上设计的建（构）筑物轴线桩位标定到地面上；对在施工过程中及竣工后建（构）筑物的变形进行监测。
海洋测绘学	研究海洋定位，测定海洋大地水准面和平均海面、海底和海面地形、海洋重力、磁力、海洋环境等自然和社会信息的地理分布，及编制各种海图的理论和技术的学科。其主要内容包括海洋大地测量、水深测量、海底地形测量、海洋重力测量、海岸地形测量、海道测量、海洋专题测量和海图测绘等。

二、建筑工程测量的作用和任务

1. 建筑工程测量的作用

工程测量在工程建设中有着广泛的应用，它服务于建筑工程建设的每一个阶段。

(1) 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。

(2) 在工程设计阶段，应用地形图进行总体规划和设计。

(3) 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要求测设于实地，以此作为施工的依据；在施工过程中用于土方开挖、基础和主体工程的施工测量；在施工中，要经常对施工和安装工作进行检验、校核，以保证所建工程符合设计要求；工程竣工后，还要进行竣工测量，施测竣工图，供日后扩建和维修之用。

(4) 在工程管理阶段，对建筑和构筑物进行变形观测，以保证工程的安全使用。

总而言之，在工程建设的各个阶段都需要进行测量工作，而且测量的精度和速度直接影响到整个工程的质量和进度。

2. 建筑工程测量的任务

建筑工程测量属于工程测量学的范围，其主要任务见表 1-2。

表 1-2 建筑工程测量的任务

项 目	内 容
大比例尺地形图的测绘	在规划设计阶段，应测绘建筑工程所在地区的大比例尺地形图，以便详细地表达地物和地貌的现状。在施工阶段，有时需要测绘更详细的局部地形图，或者根据施工现场变化的需要，测绘反映某施工阶段现状的地形图。在竣工验收阶段，应测绘编制全面反映工程竣工时所有建筑物、道路、管线和园林绿化等方面现状的地形图。
建（构）筑物的放样	在施工阶段，不管是基础工程、主体工程还是装饰工程，都要先进行放样测量，确定建（构）筑物不同部位的实地位置，并用桩点或线条标定出来，才能进行施工。每道工序施工完成后，还要及时对施工各部位的尺寸、位置和标高进行检核测量。
建（构）筑物的变形观测	对一些大型的、重要的或位于不良地基上的建（构）筑物，需要测定其在建（构）筑物荷重和外力作用下随时间而发生的变形，以监测其稳定性。建（构）筑物的变形一般有沉降、水平位移、倾斜、裂缝等。

三、建筑工程测量的原则、程序和要求

1. 建筑工程测量的原则

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、质量与安全等，特别是施工放样，如出现错误，就会造成难以挽回的损失。而从测量基本程序可以看出，测量是一个多层次、多工序的复杂工作，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。

2. 建筑工程测量的程序

工程测量时，主要是测定碎部点的平面位置和高程。测定碎部点的位置，其程序通常分为控制测量和碎部测量两步。

(1) 控制测量。如图 1-1 所示，先在测区内选择若干具有控制意义的点 A、B、C、……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 d ，各控制边之间的水平夹角 β ，如果某一条边（图 1-1 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。

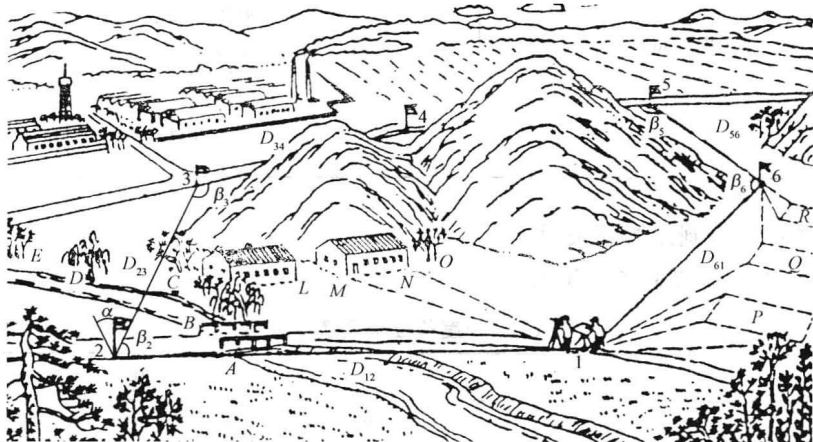


图 1-1 测量程序示意图

(2) 碎部测量。即根据控制点测定碎部点的位置。例如，图 1-1 中在控制点 A 上测定其周围碎部点 M、N、……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。

综上所述，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，先在整个建筑施工作业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，在局部地区逐个进行对建（构）筑物轴线点的测设，如果施工作业范围较大时，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。

3. 建筑工程测量的要求

(1) 测量工作中的测量和计算两个环节，必须做到步步有校核，坚持精度标准，保证各个环节的可靠性。