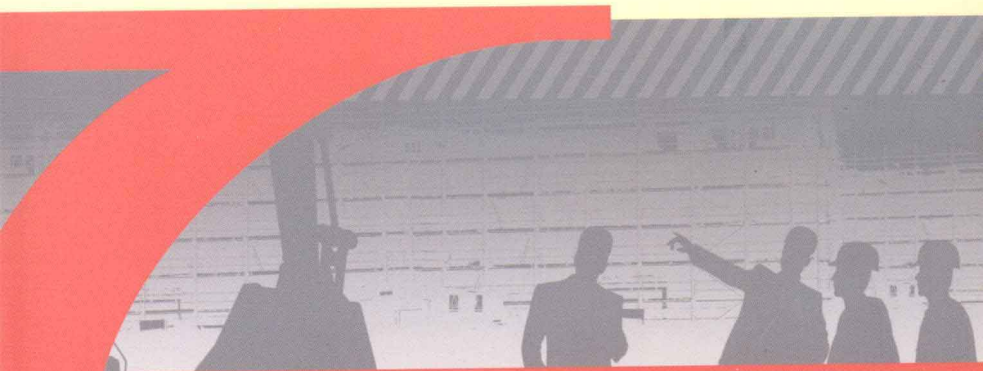




建筑施工百问系列丛书

测量工程



北京建工培训中心 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测量工程/北京建工培训中心组织编写. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2011. 11
(建筑施工百问系列丛书)
ISBN 978-7-112-13664-3

I. ①测… II. ①北… III. ①建筑测量-问题解
答 IV. ①TU198-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 205519 号

建筑施工百问系列丛书

测量工程

北京建工培训中心 组织编写

*

中国建筑业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 12 $\frac{1}{2}$ 字数: 333 千字

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-13664-3

(21312)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书是“建筑施工百问系列丛书”之一。作者以测量工程为专题，采用一问一答的形式，对工程中所涉及的各类问题作了详细解答。主要内容有：施工测量基本知识、测量的基本工作、测量仪器介绍、工程控制测量等。语言力求通俗易懂、图文并茂，便于基层技术、管理人员和操作人员掌握，起到自学辅导用书的作用，同时也可作为技术培训参考用书。

* * *

责任编辑：周世明

责任设计：张虹

责任校对：张颖 关健

北京建工培训中心
《建筑施工百问系列丛书》
编写委员会

主任委员：张云方

副主任委员：马建立 张武波 姜伟 李巍

顾问：杨嗣信 王庆生 侯君伟 刘东兴 钟为德
樊存曾

委员：(按姓氏笔画排序)

马守仁	王小瑞	王友祥	王金富	王玲莉
牛犇	邓春方	申晋忠	乔聚甫	刘国明
刘昌武	孙强	孙晓明	孙晓玲	孙朝阳
杜长青	李静	李志斌	李晓烨	杨立萍
张长胜	张玉荣	陆岑	陈长华	罗京石
郝振国	袁媛	袁志旭	徐伟	徐冠男
高原	高军芳	高晓茹	黄都育	常宏
梁建刚	鲁锐			

本册主编：徐伟 刘昌武 袁志旭 郝振国

前 言

根据国内建筑市场的发展需要，为了使广大从事建筑施工的人员能对当前新材料、新工艺、新技术的飞速发展，以及对国家和行业规范规程不断更新的现状有一个比较深入全面的了解与掌握，北京建工培训中心在多年从事建筑施工人员岗位培训的基础上，邀请组织集团资深技术人员和顾问专家编写建筑施工百问系列丛书。该系列分：地基和基础工程、砌筑工程、混凝土结构工程（包括模板、钢筋、预应力、混凝土工程）、钢结构工程、防水工程（包括地下、屋面、楼层防水）、装饰装修工程、给排水及建筑设备安装工程、建筑电气安装工程、建筑节能技术和测量工程等。

这次组织编写的内容，采取一问一答的形式，力求所答的内容做到“新”即符合新标准，属于新技术；“详”即问题回答详细，通俗易懂，目的是既便于基层技术管理人员掌握，也使操作人员容易看懂，起到继续再教育的作用。

本系列丛书在编写中正处国家行业标准大量修订中，本书编写尽量采用新标准。另外，由于编写者水平限制，难免存在挂一漏万和错误，恳请广大读者指正。

目 录

一、建筑工程施工测量基本知识	1
1. 施工测量概述	1
1-1 施工测量的定义?	1
1-2 施工测量的任务是什么?	1
1-3 建筑工程施工测量包括哪些主要内容?	1
1-4 建筑施工测量有哪些特点?	2
1-5 施工测量的基本原则是什么?	3
1-6 施工测量放线工作的基本准则是什么?	3
1-7 施工测量验线工作的基本准则是什么?	4
1-8 测量记录的基本要求是什么?	5
1-9 计算工作的基本要求是什么?	6
1-10 测量的度量单位是什么?	7
1-11 施工测量管理人员有哪些工作职责?	8
1-12 施工测量人员应具备怎样的基本能力?	9
1-13 施工测量技术资料包括哪些主要内容?	9
1-14 建筑施工测量面临着怎样的新形势和新要求?	10
2. 测量坐标系和点位的确定	11
1-15 测量工作的实质是什么? 确定地面点位的基本要素是什么?	11
1-16 什么是基准面?	11
1-17 什么是水准面、水平面、弧面差?	11
1-18 什么是大地水准面? 什么是“1985 国家高程基准”? “北京地方高程系”? “旧华北水利高程系”? “吴淞高程基准”? “珠江高程基准”?	12

1-19	什么是绝对高程、相对高程?	13
1-20	什么是高差? 如何用高程计算高差? 其正负号 是什么意义?	14
1-21	什么是子午线? 分哪几种? 什么是收敛角、 磁偏角?	14
1-22	什么是方位角、象限角? 如何换算?	15
1-23	什么是测量平面直角坐标系? 与数学坐标系 有什么不同?	16
1-24	施工坐标系和测量坐标系如何转换?	17
1-25	北京市城市测量坐标系如何应用?	18
1-26	什么是坐标增量、坐标正算、坐标反算?	19
1-27	如何使用函数型计算器的固定程序进行坐标正算、 反算?	20
1-28	用计算器进行坐标正、反算的注意事项?	21
3.	测量误差的基本知识	21
1-29	什么是误差? 什么是错误? 两者的根本区别 是什么?	21
1-30	测量中如何正确对待误差与错误?	22
1-31	测量误差分哪两类? 各有何特点?	22
1-32	误差有哪些表示方法?	23
1-33	什么是中误差?	24
1-34	什么叫较差(互差)?	25
1-35	什么是测角误差对点位的横向影响? 量距误差 对点位的纵向影响? 什么是量边与测角精度 的匹配? 点位误差?	25
1-36	测量误差产生的原因有哪些方面?	26
1-37	什么叫多余观测?	27
1-38	什么叫测量平差?	27
1-39	在测量作业中如何保证最终成果的正确性?	28
二、	测量的基本工作	29
1.	高程测量	29

2-1	什么叫高程测量? 高程测量有哪几种常用方法? ...	29
2-2	什么是水准点 (BM)?	29
2-3	什么是水准路线?	30
2-4	什么是后视读数、前视读数、视线高?	31
2-5	什么是转点? 在高程引测中起什么作用?	31
2-6	什么是中间点? 有什么特点?	31
2-7	水准测量的原理是什么?	31
2-8	水准测量的基本操作有哪几项?	32
2-9	水准测量时, 前后视线等长有哪些好处?	33
2-10	水准测量有哪几种方法? 各方法的计算公式 是什么?	33
2-11	高差法和视线高程法水准测量时分别如何 记录?	34
2-12	水准记录中的计算校核公式是什么? 计算校核 无误能说明什么? 不能说明什么?	35
2-13	水准测量成果校核的方法有哪几种? 哪种方法 最好? 为什么?	35
2-14	一般工程水准测量的允许闭合差公式是什么?	36
2-15	附合水准测量中如何计算与调整闭合差?	36
2-16	往返水准测量中如何计算与调整闭合差?	38
2-17	三角高程测量的原理是什么?	39
2.	角度测量	40
2-18	什么是水平角 (β)、后视边、前视边、水平 角值?	40
2-19	什么是竖直角 (θ)、仰角、俯角?	41
2-20	什么叫盘左? 什么叫盘右? 盘左、盘右观测取中 有哪些好处?	41
2-21	角度的测量仪器有哪些?	42
2-22	水平角测量的常用方法有哪几种? 各用于什么 情况?	42
2-23	用测回法观测水平角的程序是什么? 并且如何	

	记录?	42
2-24	用方向法观测水平角的程序是什么? 并且如何记录?	44
2-25	用测回法和方向法观测水平角各有哪几项限差?	44
2-26	水平角观测有哪些误差? 其减弱的措施有哪些?	46
2-27	水平角观测操作的基本规则是什么?	47
2-28	经纬仪的竖盘有何特点?	48
2-29	用盘左、盘右观测竖直角时, 竖直角的计算公式是什么?	49
2-30	什么叫竖盘指标差? 如何计算? 如何消除?	50
2-31	观测竖直角的程序是什么? 并且如何记录?	51
2-32	角度观测的注意事项是什么?	52
3.	距离测量与直线定线	52
2-33	什么是水平距离?	52
2-34	距离测量一般有几种方法?	53
2-35	距离丈量的工具有哪些?	53
2-36	什么叫直线定线?	56
2-37	若两点之间通视, 常用的直线定线方法是什么?	56
2-38	若两点间不通视, 常用的直线定线方法是什么?	57
2-39	温度和拉力变化对钢尺长度有什么影响?	58
2-40	什么是钢尺的名义长、实长、尺长误差、尺长修正值?	58
2-41	什么叫往返测距? 如何计算测距精度?	58
2-42	钢尺量距的一般方法如何实施? (分平坦地面和倾斜地面两种情况说明)	59
2-43	钢尺量距的精密方法如何实施?	61
2-44	钢尺精密量距中有哪三项改正? 分别如何	

计算?	63
2-45 钢尺精密量距手簿如何记录?	65
2-46 钢尺应检定哪些项目? 钢尺检定的标准温度、 标准拉力尺长允许误差各是多少?	65
2-47 钢尺量距的要点是什么?	66
2-48 钢尺的保养要点是什么?	66
2-49 什么叫视距测量?	67
2-50 视距测量的原理是什么? (分为视线水平和倾斜 两种情况)?	67
2-51 视距测量如何实施?	69
2-52 视距测量如何记录和计算?	70
2-53 视距测量的误差来源有哪些? 其消减措施各 是什么?	70
三、测量仪器介绍	72
1. 水准尺及水准仪	72
3-1 水准尺有哪些类型?	72
3-2 塔尺和折尺的构造是什么?	73
3-3 普通水准尺的构造是什么?	73
3-4 精密水准尺的构造是什么?	74
3-5 条码尺的构造是什么?	75
3-6 尺垫的构造是什么? 有何作用?	76
3-7 精密水准标尺应达到的基本要求是什么?	76
3-8 对于不同类型的水准尺, 分别如何读数?	77
3-9 立水准尺的要点是什么?	79
3-10 读水准尺的要点是什么?	79
3-11 水准尺与标杆的使用与保养应注意哪些?	80
3-12 精密水准尺应检定哪些项目?	80
3-13 水准仪的功能是什么?	80
3-14 水准仪分哪几类?	81
3-15 水准仪型号 DS05、DS1、DS3 表示的含义 是什么?	81

3-16	微倾水准仪的基本构造是什么？有哪几条主要轴线？应具备的几何关系是什么？·····	81
3-17	自动安平水准仪的基本构造与工作原理是什么？·····	83
3-18	电子自动安平水准仪的基本构造与工作原理是什么？·····	85
3-19	电子水准仪 DL—102C 的基本构造是什么？主要功能是什么？·····	86
3-20	电子水准仪的特点是什么？·····	87
3-21	水准仪的基本操作是什么？·····	88
3-22	什么是视差？在望远镜对光中如何消除视差？·····	88
3-23	如何用三脚架定平水准盒？·····	89
3-24	如何用定平螺旋定平水准盒？如何用微倾螺旋定平水准管？·····	89
3-25	微倾水准仪如何一次精密定平？其目的是什么？适用于什么场合？·····	90
3-26	电子水准仪的读数方法是什么？·····	91
3-27	水准仪的保养要点是什么？·····	91
3-28	水准仪应检定哪些项目？·····	91
3-29	如何检校微倾水准仪水准管轴平行于视准轴？·····	92
3-30	如何检校自动安平水准仪视准轴水平？·····	93
3-31	如何检校微倾水准仪圆水准轴平行于竖轴？·····	93
3-32	如何检校微倾水准仪十字丝横丝垂直于仪器竖轴？·····	94
2.	经纬仪·····	95
3-33	经纬仪的功能是什么？·····	95
3-34	经纬仪分哪几类？·····	95
3-35	经纬仪型号 DJ07、DJ1、DJ2、DJ6 表示的含义是什么？·····	96
3-36	DJ6 型光学经纬仪的基本构造是什么？·····	96
3-37	DJ2 型光学经纬仪的基本构造是什么？·····	97

3-38	DJ6 型光学经纬仪如何读数?	98
3-39	DJ2 型光学经纬仪如何读数?	100
3-40	电子经纬仪与光学经纬仪比较有哪些特点?	101
3-41	电子经纬仪的测角原理是什么?	102
3-42	经纬仪有哪几条主要轴线? 应具备的几何关系 是什么?	105
3-43	安置经纬仪的基本要求是什么?	106
3-44	用线坠安置经纬仪的操作步骤是什么?	106
3-45	用光学对中器安置经纬仪的操作步骤是什么? ...	107
3-46	经纬仪何时需要等偏定平? 如何操作? 其目的 是什么?	107
3-47	经纬仪何时需要等偏对中? 如何操作? 其目的 是什么?	108
3-48	经纬仪的照准标志有哪些? 照准时应该注意 什么?	108
3-49	经纬仪应检定哪些项目?	109
3-50	如何检校经纬仪度盘水准管轴垂直竖轴?	111
3-51	如何检校经纬仪十字丝的竖丝垂直于望远镜的 旋转轴(横轴)?	112
3-52	如何检校经纬仪望远镜视准轴垂直横轴?	113
3-53	如何检校经纬仪横轴垂直竖轴?	114
3-54	如何检校经纬仪光学对中器视准轴与竖轴 重合?	115
3.	光电测距仪及全站仪	116
3-55	光电测距仪的功能是什么?	116
3-56	光电测距仪分哪几类?	116
3-57	什么是光电测距仪的标称精度?	117
3-58	光电测距仪的工作原理是什么?	118
3-59	光电测距仪的基本构造和主要性能是什么? (以 DCH-3 红外测距仪为例)	118
3-60	光电测距仪的基本操作方法是什么?	120

3-61	光电测距仪应检定哪些项目?	121
3-62	光电测距仪的使用与保养要点是什么?	123
3-63	全站仪的功能是什么?	124
3-64	全站仪的基本构造是什么?	124
3-65	全站仪的精度等级如何划分?	125
3-66	全站仪的基本操作方法是什么?	126
3-67	全站仪的基本特点是什么?	126
3-68	全站仪的使用特点是什么?	127
3-69	全站仪应检定哪些项目?	128
3-70	全站仪的使用与保养要点是什么?	129
4.	GPS 接收机及 GPS 测量技术	129
3-71	GPS (全球定位系统) 的定义?	129
3-72	GPS 定位系统有哪些部分组成?	130
3-73	GPS 定位系统有哪些特点?	130
3-74	GPS 的定位原理是什么?	131
3-75	GPS 有哪几种定位方法?	131
3-76	GPS 测量的坐标系统和时间系统各是什么?	132
3-77	GPS 测量技术可以分为哪两种?	132
3-78	GPS 接收机可分为哪几类?	133
3-79	GPS 接收机的基本构造是什么?	133
3-80	GPS 接收机储藏的环境要求是什么?	134
3-81	影响 GPS 测量的误差因素有哪些?	134
3-82	什么叫观测时段、同步观测、同步观测环、 异步观测环、单基线解、多基线解、星历、 数据剔除率、天线高、参考站、流动站?	135
3-83	什么叫多路径效应?	136
3-84	GPS 测量的工作程序是什么?	136
3-85	GPS 测量规范的作用、内容、种类各是什么?	135
3-86	GPS 测量可分为哪几种级别? 各级 GPS 测量的 精度要求是什么? 各级 GPS 测量的用途 是什么?	137

3-87	对不同级别的 GPS 测量,接收机的选用有怎样的要求?	138
3-88	各级 GPS 测量的基本技术规定应符合怎样的要求?	138
3-89	GPS 控制网的布网原则是什么?	139
3-90	GPS 控制网的图形设计有哪几种形式? 其优缺点和适用条件是什么?	140
3-91	GPS 测量选点的基本要求是什么?	141
3-92	基准站和移动站的架设点必须满足怎样的要求?	141
3-93	以 V30 为例, GPS 静态测量时,基准站如何架设?	142
3-94	以 V30 为例, GPS 动态 (RTK) 测量时,基准站和移动站如何架设?	143
3-95	V30 接收机静态测量的工作流程是什么?	145
3-96	V30 接收机动态 (RTK) 测量的简易操作流程是什么?	146
3-97	V30 接收机动态 (RTK) 测量的工作流程是什么 (详细说明 GIS ⁺ 的操作步骤)?	147
3-98	GIS ⁺ 手簿的基本构造和系统特征是什么?	150
3-99	什么是 Hi-RTK Road 软件?	151
3-100	如何进行测量手簿的数据传输 (数据导入和导出)?	153
3-101	坐标系统的转换有哪几种方法?	154
3-102	运用 HDS2003 数据后处理软件,如何处理静态数据?	155
3-103	GPS 接收机应检定哪些项目?	156
四、工程控制测量		158
1. 概述		158
4-1	什么叫控制测量? 分为哪几类?	158
4-2	什么叫平面控制测量和高程控制测量?	158

4-3	什么叫工程控制测量?	159
4-4	什么叫图根控制点、图根控制测量?	159
4-5	工程控制测量的任务和作用是什么?	159
2.	平面控制测量	159
4-6	平面控制测量有哪几种常用方法?	159
4-7	什么叫导线、导线点、导线测量?	160
4-8	导线有哪几种布设形式? 各在什么情况下 采用?	160
4-9	导线测量的主要技术要求是什么?	161
4-10	导线测量的外业有哪几项基本内容?	162
4-11	选定导线点应注意哪些问题?	163
4-12	导线测量内业计算的基本步骤是什么?	163
4-13	闭合导线坐标计算的步骤是什么?	164
4-14	附和导线坐标计算的步骤是什么?	168
4-15	导线计算中的各项计算校核无误, 能说明什么? 不能说明什么?	171
4-16	什么叫交会定点? 适用于何种情况? 交会定点 分为哪几类?	171
3.	高程控制测量	172
4-17	高程控制测量有哪几种常用方法?	172
4-18	三、四等水准测量及水准观测的主要技术要求 是什么?	173
4-19	三、四等水准测量在何种情况下进行? 有哪些 方法?	174
4-20	用双面尺法进行三、四等水准测量如何观测、 记录和计算? 需进行哪些检校?	174
4-21	用变动仪器高法如何进行四等水准测量?	177
4-22	三角高程测量的原理是什么?	178
4-23	在何种情况下采用三角高程测量? 如何观测、 记录和计算?	179
五、	大比例尺地形图测绘和应用	181

1. 地形图的基本知识	181
5-1 什么是地物、地貌和地形?	181
5-2 什么是平面图(地物图)、地形图?	181
5-3 什么是地形图比例尺、比例尺精度? 比例尺大小 与地形图详略有什么关系?	181
5-4 比例尺按形式和大小各分为哪几类?	182
5-5 什么叫地形图的分幅和编号? 有哪几种分幅方法? 各适用于哪种情况?	184
5-6 如何用梯形分幅法(国际分幅法)对中、小比例 尺地形图进行分幅和编号?	184
5-7 如何用矩形分幅法对大比例尺地形图进行分幅和 编号?	187
5-8 什么叫图廓、图名、图号、接图表?	188
5-9 什么是地物符号? 分哪几类?	189
5-10 什么是等高线、等高距、等高线平距、坡度? ...	196
5-11 等高线分为哪几类?	196
5-12 地貌有哪几种基本形态, 用等高线分别怎么 表示?	197
5-13 等高线有哪些特性?	199
2. 大比例尺地形图测绘	199
5-14 什么叫地形图的测绘? 有哪几种方法?	199
5-15 测绘小区域地形图的基本步骤是什么?	200
5-16 传统测图方法在测图前的准备工作主要包括 哪些内容?	200
5-17 如何选择碎部点?	202
5-18 平板仪的构造与各部分作用是什么?	203
5-19 平板仪测图的原理是什么?	205
5-20 平板仪安置的基本要求、目的是什么?	205
5-21 平板仪测定点位的基本方法有哪几种?	206
5-22 什么叫大平板仪测图法?	206
5-23 什么叫小平板仪与经纬仪(或水准仪)联合	

测图法?	207
5-24 什么叫经纬仪测图法?	208
5-25 用经纬仪测图法在一个测站上的测绘工作步骤 是什么?	208
5-26 增补测站点的方法有哪几种?	210
5-27 碎部测量应注意哪些事项?	212
5-28 现场施测地形时, 应进行哪些检查工作?	212
5-29 什么叫全站仪数字化测图法?	213
5-30 全站仪数字化测图的过程是什么? (以草图法 为例)	213
5-31 GPS-RTK 数字化测图的过程是什么?	215
5-32 与传统的白纸测图方法相比, 数字化测图有 哪些特点?	215
3. 地形图的应用	216
5-33 如何在地形图上判定方向?	216
5-34 如何在地形图上求点位坐标?	217
5-35 如何在地形图上求直线的水平距离和方位角? ...	217
5-36 如何在地形图上求点位高程与两点间平均 坡度?	217
5-37 如何在地形图上求图形面积?	219
5-38 如何根据地形图绘制断面图?	219
5-39 如何根据地形图按限制坡度选择最短路线?	220
5-40 如何根据地形图确定汇水区域?	221
5-41 如何根据地形图确定场地平整的填挖边界和 计算土方量?	222
六、测设的基本工作	226
1. 已知水平距离的测设	226
6-1 什么叫已知水平距离的测设?	226
6-2 距离测量和距离测设有何区别?	226
6-3 如何用钢尺用一般方法测设水平距离?	226
6-4 如何用钢尺用精密方法测设水平距离? (计算尺长、	