

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

建筑工程测量 学习指导与练习

(工业与民用建筑专业)

主编 魏 静



高等教育出版社

(工业与民用建筑专业)

主编 魏 静

高等教育出版社

内容简介

本书与魏静、李明庚主编的中等职业教育国家规划教材《建筑工程测量》配套使用。

本书包括两篇。第一篇学习指导与练习,明确了各章的学习目标,确定了各节的知识点和技能要求,并提供了大量的各类型的练习题,以便使学生在学习中明确学习目标和应掌握的知识点,在技能训练中了解技能训练的要求,再通过相应习题内容的学习,提高该课程的学习效果。第二篇知识外延与更新,介绍道路工程施工测量和全站仪、激光铅垂仪的认识与使用。

书后附有《建筑工程测量多媒体课件》,通过丰富的动画、图片等多媒体手段,直观地表现测量原理、测量仪器及其使用,以及工程测量方法等。

本书为中等职业学校建筑类专业教学用书,也可作为对口升学考试学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量学习指导与练习/魏静主编. —北京:
高等教育出版社,2008.1

ISBN 978-7-04-022635-5

I. 建… II. 魏… III. 建筑测量—专业学校—
教学参考资料 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 197343 号

策划编辑	梁建超	责任编辑	梁建超	封面设计	于涛	责任绘图	尹莉
版式设计	马敬茹	责任校对	张颖	责任印制	陈伟光		

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网址	http://www.hep.edu.cn
总机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印刷	北京印刷集团有限责任公司印刷二厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开本	787×1092 1/16	版次	2008年1月第1版
印张	6.75	印次	2008年1月第1次印刷
字数	160 000	定价	13.50元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22635-00

前言

本书与魏静、李明庚主编的中等职业教育国家规划教材《建筑工程测量》配套使用。

书中明确了各章的学习目标,确定了各节的知识点和技能要求,并提供了大量的各类型的练习题,以便使学生在明确学习目标和应掌握的知识点,在技能训练中了解技能训练的要求,再通过相应习题内容的学习,提高该课程学习效果。

另外,在2002年编写《建筑工程测量》时,全站仪测量技术普及率并不高,而现在全站仪测量技术已广泛应用,因此在本书第十章现代测量仪器简介中编写了全站仪的认识与使用的内容。同时,考虑到学生就业面,增编了第九章道路工程施工测量,以拓宽学生的知识面,增加就业渠道。

为了方便教师教学和学生自学,本书后附有《建筑工程测量多媒体课件》光盘,通过丰富的动画、图片等多媒体手段,直观地表现测量原理、测量仪器及其使用,以及工程测量方法等。

本书由魏静主编,第一章至第九章由魏静和林华共同编写,第十章由石家庄经济学院冯燕萍编写。

由于水平有限,书中不足在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

第六节 微倾式水准仪的检验	8	第二章 大比例尺地形图的测绘	43
第七节 水准测量误差与注意事项	8	第三节 大比例尺地形图的基本应用	44
单元测试	9	单元测试	2007年11月
第三章 角度测量	14	第七章 建筑施工测量	49
第一节 水平角测量原理	14	第一节 施工测量概述	49
第二节 光学经纬仪	14	第二节 测设的基本工作	49
第三节 经纬仪的使用	15	第三节 点的平面位置测设方法	50
第四节 水平角测量	16	第四节 建筑施工场地的控制测量	51
第五节 竖直角测量	16	第五节 民用建筑施工测量	52
第六节 经纬仪的检验	17	第六节 高层建筑施工测量	53
第七节 水平角测量误差与注意事项	18	第七节 工业建筑施工测量	53
单元测试	18	单元测试	54
第四章 距离测量与直线定向	23	第八章 建筑物的变形观测	59
第一节 距离丈量的工具和丈量组织	23	第一节 建筑物的变形观测	59
一、方法	23	第二节 竣工总平面图的制作	60
第二节 视距测量	24	单元测试	61
【知识拓展】		第二篇 知识外延与更新	
第九章 道路工程施工测量	65	第二节 道路中线测量	65
第一节 道路工程测量概述	65	第三节 圆曲线的测设	70

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一篇 学习指导与练习

第一章 绪论	1	第三节 光电测距仪测距	25
第一节 建筑工程测量的任务	1	第四节 直线定向	25
第二节 地面点位的确定	1	单元测试	26
第三节 测量工作概述	2	第五章 小地区控制测量	31
单元测试	3	第一节 控制测量概述	31
第二章 水准测量	4	第二节 图根导线测量的外业工作	31
第一节 水准测量原理	4	第三节 图根导线测量的坐标计算	32
第二节 水准测量的仪器和工具	4	第四节 高程控制测量	34
第三节 水准仪的使用	5	单元测试	35
第四节 水准测量的实施方法	6	第六章 大比例尺地形图的测绘和应用	41
第五节 水准测量的成果计算	7	第一节 地形图的基本知识	41
第六节 微倾式水准仪的检验	8	第二节 大比例尺地形图的测绘	43
第七节 水准测量误差与注意事项	8	第三节 大比例尺地形图的基本应用	44
单元测试	9	单元测试	44
第三章 角度测量	14	第七章 建筑施工测量	49
第一节 水平角测量原理	14	第一节 施工测量概述	49
第二节 光学经纬仪	14	第二节 测设的基本工作	49
第三节 经纬仪的使用	15	第三节 点的平面位置测设方法	50
第四节 水平角测量	16	第四节 建筑施工场地的控制测量	51
第五节 竖直角测量	16	第五节 民用建筑施工测量	52
第六节 经纬仪的检验	17	第六节 高层建筑施工测量	53
第七节 水平角测量误差与注意事项	18	第七节 工业建筑施工测量	53
单元测试	18	单元测试	54
第四章 距离测量与直线定向	23	第八章 建筑物的变形观测	59
第一节 距离丈量的工具和钢尺量距的 一般方法	23	第一节 建筑物的变形观测	59
第二节 视距测量	24	第二节 竣工总平面图的编绘	60
		单元测试	61

【知识点】

第二篇 知识外延与更新

第九章 道路工程施工测量	65	第二节 道路中线测量	65
第一节 道路工程测量概述	65	第三节 圆曲线的测设	70

第一篇 学习指导与练习

第一章 绪论

【学习目标】

了解建筑工程测量的主要任务,了解确定地面点位的方法,了解测量的三项基本工作,了解建筑工程测量的基本原则和要求。

第一节 建筑工程测量的任务

【知识点】

一、测量学的概念

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。它的内容包括测定和测设两部分。建筑图纸上基础标高为 -3.500 m ,指的是绝对高程。

二、建筑工程测量的任务

- (1) 测绘大比例尺地形图。
- (2) 建筑物的施工测量。
- (3) 建筑物的变形观测。

第二节 地面点位的确定

2. 相对高程

【知识点】

一、理解水准面、水平面、大地水准面和铅垂线的概念

- (1) 水准面 设想以一个静止不动的海水面延伸穿越陆地,形成一个闭合的曲面包围了整

个地球,这个闭合曲面称为水准面。

水准面的特点是水准面上任意一点的铅垂线都垂直于该点的曲面。

(2) 水平面 与水准面相切的平面,称为水平面。

(3) 大地水准面 水准面有无数个,其中与平均海水面相吻合的水准面称为大地水准面。

(4) 铅垂线 一条细绳系一锤球,细绳在重力作用下形成的垂线,称为铅垂线。

二、知道测量工作的基准面和基准线

(1) 大地水准面是测量工作的基准面。

(2) 铅垂线是测量工作的基准线。

三、了解地球的形状和大小

(1) 地球的形状 地球是一个椭球体。

(2) 地球的大小 决定地球椭球体形状和大小的参数为椭圆的长半径 a 、短半径 b 及扁率 α 。在局部小范围内(以 10 km 为半径的区域内)进行测量工作时,可以用水平面代替大地水准面。

四、了解确定地面点位的方法

测量工作的实质就是确定地面点的位置,而地面点的位置须由三个量来确定,即该点的平面位置和该点的高程。

1. 地面点的平面位置

地面点在大地水准面上的投影位置称为地面点的平面位置。

当测区范围较小时,可以把测区球面看做平面,在这个平面上建立的测区平面直角坐标系,称为独立平面直角坐标系。

了解独立平面直角坐标系的建立方法,并注意其与数学中的平面直角坐标系有所不同。

2. 地面点的高程

(1) 理解绝对高程、相对高程和高差的概念。

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。

地面点到假定水准面的铅垂距离,称为该点的相对高程或假定高程,用 H' 表示。

地面两点间的高程之差,称为高差,用 h 表示。

A 、 B 两点的高差为:

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

(2) 注意高差有方向和正负, A 、 B 两点的绝对高程之差与其相对高程之差相等。

(3) 理解标高的概念。建筑工地常以主建筑物地面层的设计地坪为高度的零点,其他部位的高度均相对于地坪而言,称为标高。标高属于相对高程。

第三节 测量工作概述

【知识点】

一、了解测量的基本工作

(1) 理解测量水平角和水平距离是为了确定点的平面位置。

(2) 理解测量高差是为了确定点的高程。

测量的基本工作是:高差测量、水平角测量、水平距离测量。

二、了解建筑工程测量的基本原则

建筑工程测量的基本原则是从整体到局部、先控制后碎部、前一步工作未作检核不进行下一步工作。

三、掌握测量的计量单位

单元测试

一、填空题

1. 测量学是研究地球的形状和大小以及_____的科学。它的内容包括_____两部分。上部,并通过连接螺旋将仪器与三脚架连接。
2. 建筑工程测量的主要任务有_____。
3. 测量工作的基准面是_____,基准线是_____。
4. 测量工作的实质是_____。
5. A 、 B 两点的绝对高程之差等于 $+0.543$ m, A 、 B 两点的相对高程之差等于_____, B 、 A 两点的高差等于_____。
6. 建筑工程测量的基本原则是_____,先控制后碎部,_____。

二、判断题

1. 高程测量、角度测量和距离测量是测量的基本工作。()
2. 两点高差的大小与基准面的选择无关。()
3. 测量学中的平面直角坐标系以纵坐标轴记作 x 轴,以横坐标轴记作 y 轴。()
4. 测量学中的平面直角坐标系坐标象限按逆时针方向编号。()
5. 建筑图纸上基础标高为 -3.500 m,指的是绝对高程。()

三、名词解释

1. 绝对高程

2. 粗略整平

粗略整平就是通过调整三脚架的腿长,使仪器大致铅直,达到视线粗略水平的目的。

在整平过程中,气泡的移动方向与左手大拇指运动方向一致。

3. 瞄准水准尺

2. 相对高程

(2) 初步瞄准

(3) 物镜对光

(4) 精确瞄准

个地球,这个闭合曲面称为水准面。

要高点宝能丁式虽量高量测轴脏 (S)

水准面的特点是水准面上任一点到水准面的距离相等。

(2) 水平面:与水准面平行的平面称为水平面。

第二章 水准测量

(4) 钢垂线:一条细绳系一钢球,细绳在重力作用下形成的曲线称为钢垂线。

二、知道测量工作的基准面和基准线

(1) 大地水准面是测量工作的基准面。

【学习目标】

了解水准测量原理,掌握求未知点高程的两种方法,了解水准仪、水准尺的构造,掌握水准仪的操作方法,掌握普通水准测量的基本方法,了解水准仪的检验方法,了解水准测量误差产生的原因及消减方法。

在局部小范围内(以 10 km 为半径的区域内)进行测量工作时,可用水平面代替大地水准面。

四、了解确定地面点位的方法

第一节 水准测量原理

测量工作的实质就是确定地面点的位置,而地面点的位置须由三个量来确定,即该点的平面位置和该点的高程。

【知识点】

一、了解水准测量原理

水准测量是利用水准仪提供的水平视线测定地面两点间的高差,然后通过已知点的高程,求出未知点的高程。

二、掌握计算待定点高程的方法

1. 高差法

测得 A、B 两点高差 h_{AB} 后,则 B 点的高程 H_B 为

$$H_B = H_A + h_{AB} \quad (2-1)$$

2. 视线高法

B 点的高程也可以通过水准仪的视线高程 H_i 计算

$$H_i = H_A + a \quad (2-2)$$

$$H_B = H_i - b \quad (2-3)$$

(2) 注意高差有方向和正负。

(3) 理解标高的概念。建筑工程中,建筑物地面层的设计地坪为高度的零点,其他部位

第二节 水准测量的仪器和工具

第三节 测量工作概述

【知识点】

一、了解 DS₃ 水准仪的构造

DS₃ 水准仪主要由望远镜、水准器和基座三部分组成。

1. 望远镜

望远镜的作用是瞄准远处目标,并对水准尺进行读数。它主要由物镜、对光透镜、十字丝分

划板及目镜等组成。

十字丝交点和物镜光心的连线 CC , 称为望远镜的视准轴。

2. 水准器

水准器的作用是整平仪器。水准器有圆水准器和管水准器两种。

(1) 圆水准器 圆水准器用于粗略整平仪器。

通过圆水准器零点的球面法线 $L'L'$, 称为圆水准器轴。当圆水准器气泡居中时, 圆水准器轴处于铅垂位置。

(2) 管水准器 管水准器(又称水准管)用于精确整平仪器。

通过水准管零点的圆弧切线 LL , 称为水准管轴。当水准管气泡居中时, 水准管轴处于水平位置。

3. 基座

基座的作用是支承仪器的上部, 并通过连接螺旋将仪器与三脚架相连。它主要由轴座、脚螺旋和三角形底板等组成。

二、掌握自动安平水准仪的使用方法并了解其优点

自动安平水准仪的优点: 操作简便, 能有效地减弱外界的影响, 提高观测精度。

三、了解水准尺

常用的水准尺有塔尺和双面水准尺两种。

第三节 水准仪的使用

1. 将已知数据和观测数据填入附合水准路线成果计算表中。

【技能要求】

掌握水准仪的基本操作程序

水准仪的基本操作程序为安置仪器、粗略整平、瞄准水准尺、精确整平和读数。

1. 安置仪器

打开三脚架并使其高度适中, 用目估法使架头大致水平; 取出仪器, 用连接螺旋将水准仪牢固地连接在三脚架上。

2. 粗略整平

粗略整平就是通过调节脚螺旋, 使圆水准器气泡居中, 仪器竖轴大致铅直, 达到视线粗略水平的目的。

在整平过程中, 气泡的移动方向与左手大拇指运动方向一致。

3. 瞄准水准尺

(1) 目镜对光 转动目镜对光螺旋, 使十字丝影像清晰。

(2) 初步瞄准 用望远镜筒上方的缺口和准星瞄准水准尺, 然后拧紧制动螺旋。

(3) 物镜对光 转动物镜对光螺旋, 使水准尺的影像清晰。

(4) 精确瞄准 转动水平微动螺旋, 使水准尺影像的一侧靠近十字丝竖丝。

(5) 消除视差 眼睛在目镜端上下微微移动, 若发现十字丝的横丝在水准尺上的位置随之

变动,这种现象称为视差。消除视差的方法是再仔细调节物镜对光螺旋,直至视差消除。

4. 精确整平

用右手缓慢而均匀地转动微倾螺旋,使气泡两端的影像严密吻合。此时,视线即为水平视线。

5. 读数

精平之后,立即用十字丝的中丝在水准尺上读数。先估读毫米,然后直接读出来、分米、厘米。

第四节 水准测量的实测方法

【知识点】

一、掌握水准点的概念、作用和分类

1. 水准点的概念和作用

用水准测量方法测定的高程控制点,称为水准点,常用 BM 表示。它是引测高程的依据。

2. 水准点种类

水准点分为永久性水准点和临时性水准点两种。

二、掌握水准路线概念及各种水准路线成果检核的条件

水准路线是进行水准测量的测量路线。其基本布设形式有附和水准路线、闭合水准路线和支水准路线。

1. 附和水准路线

(1) 附和水准路线的布设方法 从已知水准点开始,沿各待测高程点进行水准测量,最后附和到另一已知水准点上,这种水准路线称为附和水准路线。

(2) 成果检核 附和水准路线各测段高差代数和,理论上应等于两个已知水准点 A、B 之间的高差,即:

$$\sum h_{\text{理}} = H_B - H_A \quad (2-4)$$

2. 闭合水准路线

(1) 闭合水准路线的布设方法 从已知水准点开始,沿各待测高程点进行水准测量,最后又回到原水准点,这种水准路线称为闭合水准路线。

(2) 成果检核 闭合水准路线各测段高差代数和,理论上应等于零,即:

$$\sum h_{\text{理}} = 0 \quad (2-5)$$

3. 支水准路线

(1) 支水准路线的布设 从已知水准点开始,沿待测高程点进行水准测量,既不附和到其他已知水准点上,也不自行闭合,这种水准路线称为支水准路线。支水准路线要进行往返测量。

(2) 成果检核 支水准路线往测高差与返测高差代数和,理论上应等于零,即:

$$\sum h_{\text{往测}} + \sum h_{\text{返测}} = 0 \quad (2-6)$$

【技能要求】

掌握水准测量的实测方法

(1) 水准测量的观测与记录。

(2) 水准测量的计算检核。

(3) 水准测量测站检核的基本方法。

(4) 测站检核的方法有变动仪器高法和双面尺法。

1. 水准测量是利用水准仪提供的水平视线测定地面两点间的高差,从而求出未知点的高程。

第五节 水准测量的成果计算

2. 水准测量是由已知点A向未知点B进行,若A点为已知高程点,则称B点为未知点。高差等于B点读数减去A点读数。

3. 水准测量的成果计算,主要是计算高差和待定点的高程。

【知识点】

1. 了解普通水准测量的精度要求

普通水准测量,高差闭合差的容许值 $f_{h容}$ 按下面公式计算:

$$\left. \begin{array}{ll} \text{平地} & f_{h容} = \pm 40\sqrt{L} \quad (\text{mm}) \\ \text{山地} & f_{h容} = \pm 12\sqrt{n} \quad (\text{mm}) \end{array} \right\} \text{通过调节【点】(2-7)}$$

式中: L ——水准路线长度,以 km 计,计算时取数值;

n ——水准路线测站数。

二、掌握附和水准路线成果计算步骤

1. 将已知数据和观测数据填入附和水准路线成果计算表中。

2. 计算高差闭合差

附和水准路线各测段高差代数和,应等于两个已知水准点 A、B 之间的高差,如果不相等,两者之差称为附和水准路线高差闭合差 f_h ,即:

$$f_h = \sum h_{测} - (H_B - H_A) \quad (2-8)$$

3. 计算高差闭合差的容许值

如果 $|f_h| \leq |f_{h容}|$,外业观测成果合格。

4. 调整高差闭合差

高差闭合差调整的方法是按与测段距离或测站数成正比的原则,反其符号进行分配。

5. 计算改正后的高差

各测段改正后的高差等于实测高差加上相应的改正数。

6. 高程的计算

根据已知水准点 A 的高程和各测段改正后的高差,依次逐点推算出各点的高程。

注意:每一步都要进行计算检核。

三、掌握闭合水准路线成果计算步骤

闭合水准路线各测段高差代数和应等于零,如果不等于零,其数值为闭合水准路线高差闭合差 f_h ,即:

变动,这种现象称为视差。消除视差的方法 $f_h = \sum h_{\text{测}}$ 调节物镜对光螺旋,直至视差消除。(2-9)

闭合水准路线成果计算的步骤与附合水准路线成果计算相同。

四、了解支水准路线成果计算

(1) 高差闭合差的计算。

支水准路线往测高差与返测高差代数和应等于零,如果不等于零,其数值为支水准路线高差闭合差 f_h ,即:

$$f_h = \sum h_{\text{往}} + \sum h_{\text{返}} \quad (2-10)$$

(2) 计算高差闭合差的容许值。

(3) 计算平均高差。

取往测和返测高差绝对值的平均值,其符号与往测符号相同。

(4) 计算待定点的高程。

【知识点】

第六节 微倾式水准仪的检验

一、掌握水准点的概念、作用 and 分类

1. 水准点的概念和作用

【知识点】

一、了解水准仪的主要轴线

水准仪的主要轴线有:视准轴 CC 、水准管轴 LL 、圆水准器轴 $L'L'$ 和仪器竖轴 VV 。

二、了解水准仪的主要轴线间应满足的条件

(1) 圆水准器轴 $L'L'$ 应平行于仪器竖轴 VV 。

(2) 十字丝中丝应垂直于仪器竖轴 VV (即中丝应水平)。

(3) 水准管轴 LL 应平行于视准轴 CC (主要条件)。

【技能要求】

了解水准仪检验的方法

(1) 圆水准器轴平行于仪器竖轴的检验方法。

(2) 十字丝中丝垂直于仪器竖轴的检验方法。

(3) 水准管轴平行于视准轴的检验方法。

第七节 水准测量误差与注意事项

【知识点】

一、了解测量误差产生的原因

人的原因、仪器原因和外界条件。

二、了解水准测量误差产生的原因及消除减弱的方法

() 水准测量误差产生的原因及在观测过程中的注意事项详见教材表 2-3。

单元测试

一、填空题

1. 水准测量是利用水准仪提供的_____测定地面两点间的高差,然后通过_____高程,求出未知点的高程。

2. 水准测量是由 A 点向 B 点进行的, A 点为已知高程点,则称 A 点为_____点, A 点尺上的读数 a 为_____读数; B 点为欲求高程点,则称 B 点为_____点, B 点尺上的读数 b 为_____读数。高差等于_____读数减_____读数。

3. _____和_____的连线,称为望远镜的视准轴;通过水准管零点的_____称为水准管轴。视准轴应_____水准管轴。

4. 水准仪的基本操作程序为_____。

5. 粗略整平就是通过调节_____来实现的,精确整平就是通过调节_____来实现的。

6. 水准点分为_____水准点和_____水准点两种。

7. 水准测量路线基本布设形式有_____和_____。

8. 测站检核的方法有_____和_____两种方法。

9. 普通水准测量,高差闭合差的容许值 $f_{h容}$ 的计算公式为_____ (适用于平地), _____ (适用于山地)。

10. 附和水准路线高差闭合差 f_h 的计算公式为_____, 闭合水准路线高差闭合差 f_h 的计算公式为_____, 支水准路线高差闭合差 f_h 的计算公式为_____。

11. 水准仪的主要轴线有:_____、_____和_____。

12. 测量误差产生的原因包括_____和_____。

13. 在水准测量中,采用前、后视距相等的方法可消除_____和_____的影响。

二、判断题

1. 水准测量是高程测量唯一的测量方法。()

2. 已知 A 点的高程 H_A , 测得 A、B 两点高差 h_{AB} 后, 则 B 点的高程 H_B 的计算公式为 $H_B = H_A - h_{AB}$ 。()

3. 在建筑工程中水准测量一般使用 DS_3 水准仪, 这种水准仪主要由望远镜、水准器和基座三部分组成。()

4. 基座的作用只是用于支承仪器的上部。()

5. 使用自动安平水准仪时, 将圆水准器气泡居中后, 瞄准水准尺, 等待 2~4 s 后, 即可进行读数, 而不需要进行精平。()

- ### 三、名词解释

1. 水准点

- ## 2. 水准路线