

JIANZHUGONGCHENG

高等职业教育土木与
建筑专业“十二五”规划教材



建筑工程 测量实训指导

易 衡 夏友福 主编
翟 翊 顾问

高等职业教育土木与建筑专业“十

建筑工程测量实训指导

主 编 易 衡 夏友福

副主编 汤敏捷 章英慧 黄 洁 唐云常

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量实训指导/易衡,夏友福主编. —北京:中国建材工业出版社, 2012. 8

高等职业教育土木与建筑专业“十二五”规划教材
ISBN 978 - 7 - 5160 - 0258 - 2

I. ①建… II. ①易… ②夏… III. ①建筑测量-高等职业教育-教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 176220 号

内 容 提 要

本教材按照建筑工程测量项目实施目的和要求,采用大量项目实例对学生的技能训练进行指导,突出技能型人才的培养特点,符合技能型人才的培养目标,充分体现了教学一体化的思想。全书共由 16 个实训项目组成,分别为大比例尺地形图识读技能训练、普通水准测量技能训练、四等水准测量技能训练、测回法观测水平角技能训练、中丝法观测竖直角技能训练、钢尺量距技能训练、全站仪坐标测量技能训练、单导线测量及数据处理技能训练、静态 GPS 控制测量技能训练、地形图分幅管理技能训练、场地平整测量技能训练、建筑物定位放线技能训练、建筑物沉降与倾斜观测技能训练、曲线形建筑物测量放线技能训练、断面图绘制技能训练、竣工及变形监测工程测量技能训练等。每项技能训练均由知识要点回顾、实训指导、实训技巧总结、实训步骤、实训注意事项、实训报告指导等栏目组成。

本教材可作为高职高专院校相关专业配套辅导教材,也可作为职业培训、技能鉴定和相关专业工程技术人员的参考资料。

建筑工程测量实训指导

易衡 夏友福 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京紫瑞利印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:7

字 数:125 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版

印 次:2012 年 8 月第 1 次

定 价:22.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:jiaocaidayi51@sina.com

前 言

建筑工程测量实训是高等职业技术学院土木工程专业及建筑工程等相关专业的一门非常重要的实训课程,在工程实践中有着非常重要的地位和作用。本书根据最新的测量职业技术规范和要求,联合全国多家职业技术教学力量,结合编者多年教学和实践经验编写而成,在编写过程中充分考虑高职高专职业教育的特点,本着“以实用为主,以理论知识够用为原则,以实践操作应用为载体强化技能”的思想,重在培养学生的职业技术能力,让学生具备必需的、够用的建筑工程测量能力。全书共分十六个实训项目,较系统、全面地介绍了建筑工程测量的技能操作,以及土木工程测量技术的实践要求和应用。其主要内容包括:大比例尺地形图识读技能训练,普通水准测量技能训练,四等水准测量技能训练,测回法观测水平角技能训练,中丝法观测竖直角技能训练,钢尺量距技能训练,全站仪坐标测量技能训练,单导线测量及数据处理技能训练,静态 GPS 控制测量技能训练,地形图分幅管理技能训练,场地平整测量技能训练,建筑物定位放线技能训练,建筑物沉降与倾斜观测技能训练,曲线形建筑物测量放线技能训练,断面图绘制技能训练,竣工及变形监测工程测量技能训练等。

本书由湖南建筑高级技工学校易衡、云南经贸外事职业学院夏友福担任主编,娄底职业技术学院汤敏捷和湖南建筑高级技工学校章英慧、黄洁、唐云常担任副主编。具体编写分工如下:易衡编写实训 3、实训 7、实训 8、实训 11 以及实训 14;章英慧编写实训 2 及实训 10;黄洁编写实训 4、实训 5 及实训 6;唐云常编写实训 12 及实训 13;汤敏捷编写实训 1;夏友福编写实训 9、实训 15 及实训 16。

本书可作为土木工程、交通工程、建筑工程、环境工程、市政工程、工程测量及农林等专业职业技术技能实训教材,也可供有关工程技术人员和教师参考使用。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,谨请读者批评指正。

编 者

目 录

实训 1	大比例尺地形图识读技能训练	(1)
实训 2	普通水准测量技能训练	(6)
实训 3	四等水准测量技能训练	(11)
实训 4	测回法观测水平角技能训练	(20)
实训 5	中丝法观测竖直角技能训练	(27)
实训 6	钢尺量距技能训练	(33)
实训 7	全站仪坐标测量技能训练	(41)
实训 8	单导线测量及数据处理技能训练	(46)
实训 9	静态 GPS 控制测量技能训练	(53)
实训 10	地形图分幅管理技能训练	(64)
实训 11	场地平整测量技能训练	(72)
实训 12	建筑物定位放线技能训练	(81)
实训 13	建筑物沉降与倾斜观测技能训练	(86)
实训 14	曲线形建筑物测量放线技能训练	(93)
实训 15	断面图绘制技能训练	(100)
实训 16	竣工及变形监测工程测量技能训练	(104)

实 训 1

大比例尺地形图识读技能训练

知识要点回顾

比例尺的定义:地图上某一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比。

地形图的分幅与编号:目前,我国采用的地形图分幅方案,是以 1:100 万地形图为基础,按照相同的经差和纬差定义更大比例尺地形图的分幅。地形图的编号是根据各种比例尺地形图的分幅,给每一幅地图一个固定的号码,这种号码不能重复出现,并保持一定的系统性。

大比例尺地形图中地物、地貌的表示方法。

实训指导

1. 实训目的

大比例地形图是工程规划中必不可少的资料,是确定点位和计算工程量的主要依据。通过对地形图的识读,可了解诸多因素对工程建设的影响。

2. 实训要求

(1)通过对大比例尺地形图的识读,了解地形的基本概况,通过地形图外轮廓的注记,了解图幅的范围及其与相邻图幅的关系,地形图的坐标系统、高程系统、等高距等。

(2)熟悉地形图上各种地物、地貌符号。

(3)熟悉等高线特征。

(4)了解植被的分布情况。

3. 实训组织及时间安排

实训期间的组织工作,由指导教师负责。

实训过程按小组进行,每组 3~4 人,选组长一人,负责组内分工和整理实训成果、总结。

实训时间为 1 课时。

4. 仪器及资料准备

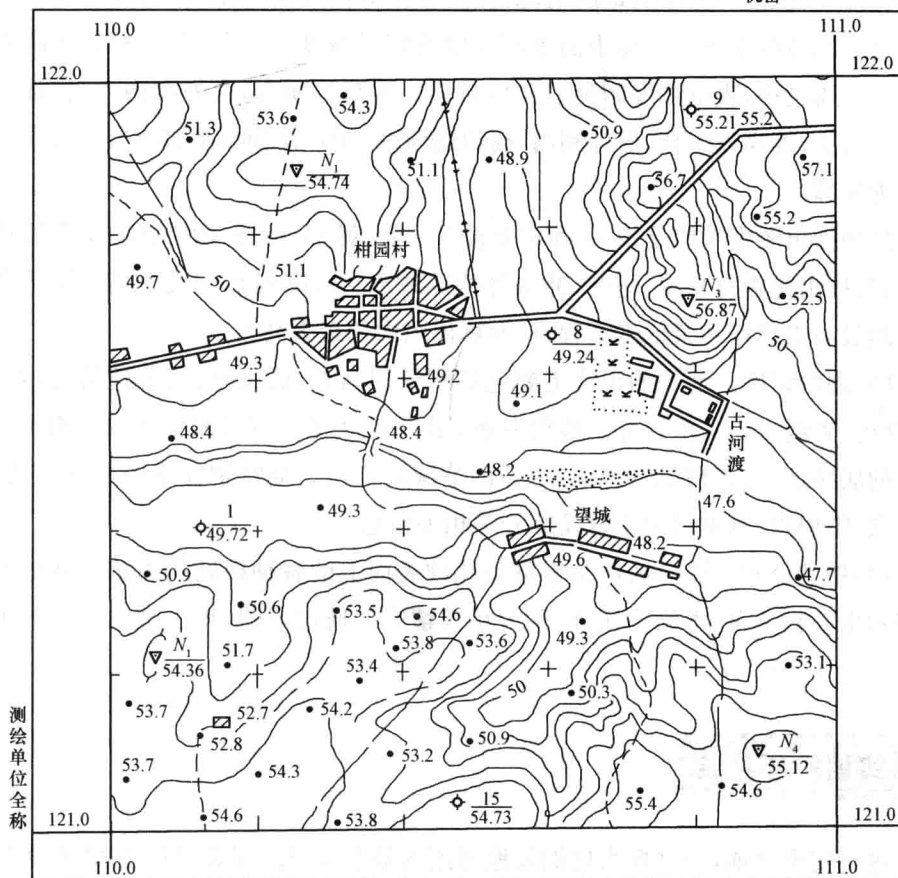
大比例尺地形图,如图 1-1 所示;学生自备铅笔、橡皮、直尺等。

孙爱	西岭	李家瞳
庄埠		大杨家
夏格庄	下村	杨庄

柑园村

121.0~110.0

机密



测绘单位全称

1991年7月经纬仪测图
假定直角坐标系
1985年国家高程基准, 等高距1m

1:2000

测量员: ×××
绘图员: ×××
检查员: ×××

1990年10月经纬仪测绘法测图独立直角坐标系

1:2000

图 1-1 柑园村地形图

实训步骤

(1)图廓外的有关注记识读。根据地形图图廓外的注记,可以了解地形的基本情况,可以掌握图幅的范围,了解与相邻图幅的关系,了解地形图的坐标系、高程系统、等高距等。从所给地形图中,可以了解到测图的年、月,成图的方法、坐标系

统、高程基准、等高距、图式版本、成图比例尺、图名、图号、相邻图幅的名称及其关系。

(2)地貌识读。图中的地貌情况,主要根据等高线进行了解,由等高线的特征判别地面的坡度变化。等高线的疏密程度决定了坡度的缓急,两条相邻等高线间的水平距离越小,表示坡度越陡;反之,越缓。等高线闭合,由外到内,高程逐渐增大的为山头;等高线闭合,由外到内,高程逐渐减小的为洼地;相邻两山头之间的低凹处为鞍部。

分别指出图中哪些是山头,哪些是洼地;指出鞍部、山脊、山谷、山丘、平坦地区的位置;指出是否有悬崖、峭壁、冲沟等特殊地形。从高程注记或等高线注记了解图中的最高点高程和最低点高程,从而算出图内的最大高差。

(3)地物识读。地物的识读主要包括测量控制点、居民地、工业建筑、公路、铁路、管道、管线、水系、境界等。地物在地形图中是用图示符号来表达的。指出图中主要的居民地,道路情况及走向,水系的情况及走向。应特别注意图中的三角点、导线点、图根点、水准点的位置及编号等相关信息。

(4)植被分布识读。植被是指覆盖地球表面上的各种植物的总称。在地形图上表示出植物分布、类别特征、面积大小等情况。通过识图,指出图中覆盖的植被情况。

实训技巧总结

进行实训之前,应掌握大比例尺地形图的基本知识。实训过程中,了解图廓外注记及分幅的基本信息,熟练掌握大比例地形图中地物、地貌的表示方法,各地貌与等高线的关系,等高线的特征等。通过实训,掌握地形图的识读技能,并与工程实践相联系,学会思考、总结并分析地形对工程建设的影响,为地形图的应用做好准备。

实训注意事项

不同地区的地形图有不同的特点,要在识读实践中熟悉地形图所反映的地形变化规律,选择满足工程实际要求的地形,进行工程建设。值得注意的是,在实际中,地形图中原有的地物、地貌、植被都会随着经济建设的发展而变化。因此,通过识读了解地形基本情况后,还需通过现场勘察对比,详细了解地形、地貌。

表 1-1

大比例尺地形图识读技能训练报告

大比例尺地形图识读技能训练报告

单位：_____

姓名：_____

学号：_____

一、图廓外的有关注记基本情况

二、地貌基本情况

三、地物基本情况

四、植被分布情况

五、分析总结

得分及评价：

实 训 2

普通水准测量技能训练

知识要点回顾

高程测量:测定地面点的高程工作。

高程测量的方法按照使用的仪器和施测方法不同分为:水准测量、三角高程测量、气压高程测量、GPS 定位测量。

水准测量:是利用水准仪和水准尺,根据水平视线测定两个点之间的高差,进而推算出高程,是测量精度较高的一种方法。

为了统一全国的高程系统,我国采用与黄海平均海面相吻合的大地水准面作为全国高程系统的基准面,在该面上的各点的绝对高程为 0m。

1985 年国家高程基准,青岛国家水准原点高程为 72.260m。

水准测量的原理:利用水准仪提供的水平视线,通过水准尺上的读数,采用计算方法,测定两个点之间的高差,由一点的已知高程,进而推算出另一点的高程。

水准测量原理图如图 2-1 所示。

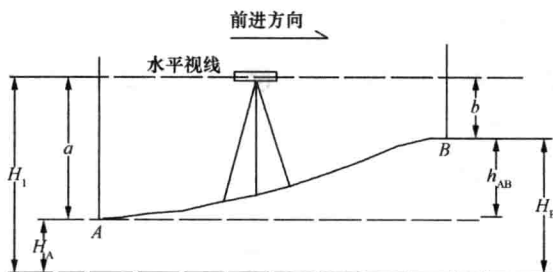


图 2-1 水准测量原理图

公式推导: $h_{AB}=a-b$; a 为后视读数, b 为前视读数。

h_{AB} 表示由已知高程的 A 点推算至未知高程的 B 点的高差(前面的字母代表已知点点号)。——高差法

用仪器的视线高计算 B 点的高程。——仪高法(视线高法)

B 点的高程 H_B 可按式计算:

$$H_B = H_A + h_{AB}$$

B 点的高程也可通过视线高程 H_1 计算:

$$H_1 = H_A + a$$

$$H_B = H_1 - b$$

实训指导

1. 实训目的

(1)了解微倾式水准仪及自动安平水准仪的基本构造和性能,以及各螺旋的名称及作用,掌握其使用方法。

(2)了解三脚架的构造、作用,熟悉水准尺的刻划、标注规律及尺垫的作用。

(3)练习水准仪的安置、瞄准、精平、读数、记录和计算高差的方法。

2. 实训要求

本实训通过对微倾水准仪及自动安平水准仪的认识和使用,熟悉水准测量的常规仪器、附件、工具,正确掌握水准仪的操作。

3. 实训组织与时间安排

本实训一般以5人为一小组,2个课时讲解,6个课时实践性操作。

4. 仪器及资料准备

(1)微倾式水准仪1台、自动安平水准仪1台、三脚架1个、水准尺2根、尺垫2个、记录板1块、测伞1把。

(2)自备:铅笔、草稿纸。

实训步骤

(1)仪器介绍。现场通过演示,讲解水准仪的构造、安置及使用方法;讲解水准尺的刻划、标注规律及读数方法。

(2)选择场地架设仪器。从仪器箱中取水准仪时,注意仪器装箱位置,以便使用后装箱。

(3)认识仪器。对照实物正确说出仪器的组成部分、各螺旋的名称及作用。

(4)粗整平。先用双手按相对(或相反)方向旋转一对脚螺旋,观察圆水准器气泡移动方向与左手拇指运动方向之间的运行规律,再用左手旋转第三个脚螺旋,经过反复调整使圆水准器气泡居中。

(5)瞄准。先将望远镜对准明亮背景,旋转目镜调焦螺旋,使十字丝清晰;再用望远镜瞄准器照准竖立于测点的水准尺,旋转对光螺旋进行对光;最后旋转微动螺旋,使十字丝的竖丝位于水准尺中线位置上或尺边线上,完成对光,并消除视差。

(6)精平(自动安平水准仪无此步骤)。旋转微倾螺旋,从符合式气泡观测窗观察气泡的移动,使两端气泡吻合。

(7)读数。用十字丝中丝读取米、分米、厘米,估读出毫米位数字,并用铅笔记录。

如图 2-2 所示,十字丝中丝的读数为 0907mm(或 0.907m)。十字丝下丝的读数为 0989mm(或 0.989m),十字丝上丝的读数为 0825mm(或 0.825m)。

(8)计算。读取立于两个或更多测点上的水准尺读数,计算不同点间的高差。

(9)交换。使用微倾式水准仪及相应水准尺的小组同使用自动安平水准仪及相应水准尺的小组互换仪器及工具,重复以上 8 步操作。

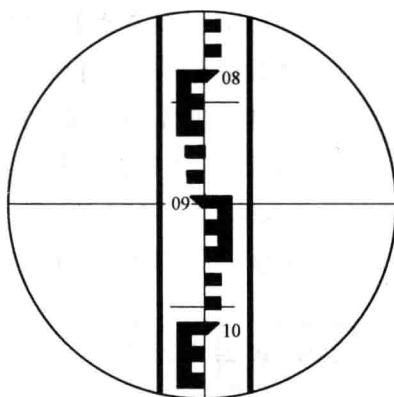


图 2-2 观测水准尺读数

实训技巧总结

测量前,水准仪要进行检验与校正。

测站地面要坚实,三脚架应踩稳,防止碰动。

前后视线要尽量等长,视线不宜过长($<100\text{m}$),但也不宜过短($>10\text{m}$)。

瞄准标尺时,注意消除视差。每次读数前,符合气泡务必严格居中。

水准尺应竖直,尺垫应踩实,转点要牢固,在固定标志点不得使用尺垫。

记录要工整,计算要无误,并及时进行校核计算。

读数要准确,严格按照限差要求,若误差超限,必须重测。

在同一测站观测时,不要重复调焦。

同一测站上,仪器和前后视标尺的三个位置应尽可能接近一条直线。

应该强调的是,观测过程中双眼要保持睁开,不要睁一只眼,闭一只眼。

实训注意事项

(1)三脚架应支在平坦、坚固的地面上,架设高度应适中,架头应大致水平,架腿制动螺旋应紧固,整个三脚架应稳定。

(2)安放仪器时,应将仪器连接螺旋旋紧,防止仪器脱落。

(3)各螺旋的旋转应稳、轻、慢,禁止用蛮力,最好使用螺旋运行的中间位置。

(4)瞄准目标时必须注意消除误差,应习惯先用瞄准器寻找和瞄准。

(5)立尺时,应站在水准尺后,双手扶尺,使尺身保持竖直。

(6)读数时不要忘记精平。

(7)做到边观测、边记录、边计算。记录应使用铅笔。

(8)避免水准尺靠在墙上或电杆上,以免摔坏;禁止用水准尺抬物,禁止坐在水准尺及仪器箱上。

(9)发现异常问题,应及时向指导教师汇报,不得自行处理。

实训报告指导

表 2-1

水准仪的认识与使用观测练习记录表

班级、小组_____ 仪器号_____ 测员_____ 记录员_____

点 名	后视读数	前视读数	高 差	备 注
1				
2				
3				
4				
5				
6				

实训 3

四等水准测量技能训练

知识要点回顾

四等水准测量直接为地形测图和各种工程建设提供必需的高程控制。

1. 水准测量等级及主要技术要求

在工程上常用的水准测量有：三、四等水准测量和等外水准测量。三、四等水准测量，常作为小地区测绘大比例尺地形图和施工测量的高程基本控制。等外水准测量又称为图根水准测量或普通水准测量，主要用于测定图根点的高程及用于工程水准测量。三、四等水准测量的主要技术指标和要求见表 3-1 和表 3-2。

表 3-1 三、四等水准测量技术指标

等级	路线长度/km	水准仪	水准尺	观测次数		往返较差、附和或环线闭合差	
				与已知点联测	符合或环线	平地/mm	山地/mm
三	≤50	DS1	因瓦	往返	往一次	±12√L	±4√n
		DS3	双面	各一次	往返各一次		
四	≤16	DS3	双面	往返各一次	往一次	±20√L	±6√n

注：L 为水准路线长度(km)；n 为测站数。

表 3-2 四等水准测量观测的技术要求

等级	水准仪	视线长度/m	前后视距差/m	前后视距累积差/m	视线高度	黑面、红面读数之差/mm	黑面、红面所测高差之差/mm
四	DS3	≤100	≤5	≤10	三丝能读数	≤3	≤5

2. 一个测站的观测程序

四等水准测量采用成对双面尺观测。测站观测程序(表 3-3)如下：

安置水准仪，粗平；

瞄准后视尺黑面，精平，读取下、上、中丝的读数，计入手簿(1)(2)(3)栏；

瞄准前视尺黑面，精平，读取下、上、中丝的读数，计入手簿(4)(5)(6)栏；

瞄准前视尺红面，精平，读取中丝的读数，计入手簿(7)栏；

瞄准后视尺红面，精平，读取中丝的读数，计入手簿(8)栏。

以上观测程序归纳为“后—前—前—后”或“黑—黑—红—红”，四等水准测量也可采用“后—后—前—前”或“黑—红—黑—红”的观测程序。

上述观测完成后，应立即进行测站计算与检核，满足表 3-2 的要求后，方可