

徐州建筑职业技术学院国家示范性高职院校建设项目成果



建筑工程施工测量

(建筑工程技术专业)

林乐胜 主编

中国建筑工业出版社

责任编辑：朱首明 李 明

封面设计：



徐州建筑职业技术学院 国家示范性高职院校建设项目成果

建筑工程技术专业

- ◆ 建筑识图与绘图
- ◆ 建筑力学
- ◆ 建筑结构
- ◆ 建筑工程施工测量
- ◆ 建筑材料与检测
- ◆ 建筑工程施工准备
- ◆ 基础工程施工
- ◆ 钢结构工程施工
- ◆ 装饰装修工程施工
- ◆ 屋面与防水工程施工
- ◆ 建筑工程竣工验收与资料管理
- ◆ 工程项目承揽与合同管理



经销单位：各地新华书店、建筑书店

网络销售：本社网址 <http://www.cabp.com.cn>

网上书店 <http://www.china-building.com.cn>

博库书城 <http://www.bookuu.com>

图书销售分类：高职高专教材（X）

ISBN 978-7-112-12430-5



9 787112 124305 >

(19698) 定价：42.00 元

徐州建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果

建筑工程施工测量

(建筑工程技术专业)

林乐胜 主编

中国建筑工业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程施工测量/林乐胜主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010. 8

(徐州建筑职业技术学院国家示范性高职院校建设项目成果. 建筑工程技术专业)

ISBN 978-7-112-12430-5

I. ①建… II. ①林… III. ①建筑测量-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 171526 号

本书是徐州建筑职业技术学院国家示范《建筑工程技术》专业工学结合教材之一。

规范的权威性、重要性是本书的特点之一, 强调一切工作均以现行国家相关技术规定、规范为标准。

本书共分 7 个单元, 51 个小节。主要内容包括测量基本知识、场区控制测量、施工场区测量、定位测量、施工测量、变形测量、竣工测量等。每个项目都包括学习目标、关键概念、课后讨论等环节, 具有较强的实用性和通用性。

本书可作为高职高专院校土建类专业教材, 也可供相关工程技术人员学习参考。

责任编辑: 朱首明 李 明

责任设计: 董建平

责任校对: 张艳侠 刘 钰

徐州建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果

建筑工程施工测量

(建筑工程技术专业)

林乐胜 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19 $\frac{3}{4}$ 字数: 500 千字

2010 年 10 月第一版 2010 年 10 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-12430-5

(19698)

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)



序

20 世纪 90 年代起，我国高等职业教育进入快速发展时期，高等职业教育占据了高等教育的半壁江山，职业教育迎来了前所未有的发展机遇，特别是国家启动示范性高职院校建设项目计划，促使高职院校更加注重办学特色与办学质量、深化内涵、彰显特色。我校自 2008 年成为国家示范性高职院校建设单位以来，在课程体系与教学内容、教学实验实训条件、师资队伍、专业及专业群、社会服务能力等方面进行了深化改革，探索建设具有示范特色的教育教学体制。

本系列教材是在工学结合思想指导下，结合“工作过程系统化”课程建设思路，突出“实用、适用、够用”特点，遵循高职教育的规律编写的。本系列教材的编者大部分具有丰富的工程实践经验和较为深厚的教学理论水平。

本系列教材的主要特点有：（1）突出工学结合特色。邀请施工企业技术人员参与教材的编写，教材内容大多采用情境教学设计和项目教学方法，所采用案例多来源于工程实践，工学结合特色显著，以培养学生的实践能力。（2）突出实用、适用、够用特点。传统教材多采用学科体系，将知识切割为点。本系列教材以工作过程或工程项目为主线，将知识点串联，把实用的理论知识和实践技能在仿真情境中融会贯通，使学生既能掌握扎实的理论知识，又能学以致用。（3）融入职业岗位标准、工作流程，体现职业特色。在本系列教材编写中根据行业或者岗位要求，把国家标准、行业标准、职业标准及工作流程引入教材中，指导学生了解、掌握相关标准及流程。学生掌握最新的知识、熟知最新的工作流程，具备了实践能力，毕业后就能够迅速上岗。

根据国家示范性建设项目计划，学校开展了教材编写工作。在编写工程中得到了中国建筑工业出版社的大力支持，在此，谨向支持或参与教材编写工作的有关单位、部门及个人表示衷心感谢。

本系列教材的付梓出版也是学校示范性建设项目成果之一，欢迎提出宝贵意见，以便在以后的修订中进一步完善。

徐州建筑职业技术学院

2010.9

前 言

随着我院“国家示范性高等职业院校”建设的不断推进，根据《建筑工程技术专业培养方案》的基本要求，结合高职高专教学改革的实践经验和多年的教学经验，为适应高职高专国家示范性专业的教学需要编写本书。

本书按照《工程测量规范》(GB 50026—2007)、《城市测量规范》(GJJ 8—99)、《建筑变形测量规范》JGJ 8—2007 及其他相应的规范、规程，按照基于工作过程的指导原则编写。

全书内容涵盖建筑工程全过程的测量、测绘工作，叙述深入浅出，通俗易懂。基本概念清晰，基本理论简明扼要，注重职业技能和素质的培养。反映新技术、新理论、新标准和新规范。

本书由林乐胜任主编并统稿，周兴东、黄国斌任副主编。徐州师范大学周兴东教授编写单元 1、单元 6，徐州建筑职业技术学院高学芹副教授编写单元 2，中国建筑第二工程局邓明华工程师编写单元 3，徐州建筑职业技术学院黄国斌副教授编写单元 4，徐州市消费者协会装饰装修质量监督站张永工程师编写单元 5.6，徐州建筑职业技术学院林乐胜高级工程师编写单元 2.2、单元 5、单元 7。

本书编写过程中参考了附录所列（或未有列到）的部分文献，在此对其作者表示诚挚地感谢。

限于编者的经验水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳请专家、同行、读者批评指正。



目 录

单元 1 初识测量工作	1
1.1 建筑工程测量的任务	2
1.1.1 测量学的概念及分类	2
1.1.2 建筑工程测量的任务	3
1.2 坐标系统和高程系统	4
1.2.1 地球的形状和大小	4
1.2.2 确定地面点位的方法	6
1.3 地球曲率对测量数值的影响	11
1.3.1 对水平距离的影响	11
1.3.2 对高程的影响	12
1.4 建筑工程测量工作程序	12
1.4.1 测量的基本工作	13
1.4.2 测量工作的基本原则	13
1.4.3 测量工作的基本要求	14
1.4.4 建筑工程施工测量作业流程	14
1.4.5 测量数据修约规则	15
1.4.6 测量常用角度计量单位与换算	15
1.4.7 测量记录与计算规则	15
1.5 测量误差	16
1.5.1 测量误差的含义	16
1.5.2 测量误差的来源	16
1.5.3 测量误差的分类	17
1.5.4 偶然误差的特征	17
1.5.5 测量精度的概念	18
1.6 测量精度衡量指标	19
1.6.1 中误差	19
1.6.2 真值未知时的中误差	20
1.6.3 相对中误差	21

1.6.4 极限误差 (允许误差)	21
单元小结	22
单元习题	22
单元 2 场区控制测量	25
2.1 控制测量概述	26
2.1.1 平面控制测量	26
2.1.2 高程控制测量	28
2.1.3 国家控制网	29
2.1.4 城市或厂矿地区控制测量	30
2.1.5 建筑施工控制测量	31
2.2 控制测量技术设计	32
2.2.1 技术设计的一般规定	33
2.2.2 技术设计的依据	33
2.2.3 技术设计的基本原则	33
2.2.4 技术设计必须包括的主要内容	33
2.2.5 控制测量技术设计过程	34
2.2.6 附表资料	34
2.2.7 报请审核	35
2.3 踏勘选点	35
2.3.1 实地选点	35
2.3.2 埋石建标	36
2.4 高程测量	37
2.4.1 水准测量的原理	38
2.4.2 水准测量的仪器及工具	39
2.4.3 水准仪的使用	42
2.4.4 水准测量的方法	44
2.4.5 水准测量的成果计算	49
2.4.6 四等水准测量	53
2.4.7 自动安平水准仪和数字水准仪简介	57
2.4.8 三角高程测量	58
2.5 闭合水准路线测量【实训】	62
2.5.1 实训目的	63

2.5.2	使用的仪器、工具与组织	63
2.5.3	方法、步骤	63
2.5.4	注意事项	63
2.5.5	提交实验报告	63
2.6	场地原始标高测量【实训】	64
2.6.1	实训目的	64
2.6.2	使用的仪器、工具与组织	64
2.6.3	方法、步骤	64
2.6.4	注意事项	65
2.6.5	提交实验报告	65
2.7	水准仪的检验与校正【理实一体】	65
2.7.1	水准仪应满足的几何条件	65
2.7.2	水准仪的检验与校正	66
2.8	角度测量	68
2.8.1	角度测量原理	69
2.8.2	光学经纬仪	70
2.8.3	电子经纬仪	74
2.8.4	经纬仪的使用	75
2.8.5	水平角观测	76
2.8.6	竖直角观测	80
2.9	闭合路线角度测量【实训】	84
2.9.1	实训目的	84
2.9.2	使用的仪器、工具与组织	84
2.9.3	方法、步骤	84
2.9.4	注意事项	85
2.9.5	提交实验报告	85
2.10	经纬仪的检验与校正【理实一体】	85
2.10.1	经纬仪主要轴线及应满足的几何条件	85
2.10.2	经纬仪检验与校正	86
2.11	距离测量	89
2.11.1	钢尺量距	90
2.11.2	视距测量	95
2.11.3	红外光电测距	98

2.12	方向测量	101
2.12.1	直线定向	102
2.12.2	象限角与坐标反算	104
2.12.3	坐标方位角的推算	105
2.13	钢尺量距【实训】	107
2.13.1	实训目的	107
2.13.2	使用的仪器、工具与组织	107
2.13.3	方法、步骤	107
2.13.4	注意事项	107
2.13.5	提交实验报告	108
2.14	光电测距仪量距【实训】	108
2.14.1	实训目的	108
2.14.2	使用的仪器、工具与组织	108
2.14.3	方法、步骤	108
2.14.4	注意事项	109
2.14.5	提交实验报告	109
2.15	导线测量	109
2.15.1	导线的布设形式	110
2.15.2	导线测量的技术、精度要求	110
2.15.3	导线测量的外业	111
2.15.4	导线测量的内业计算	112
2.16	闭合路线导线测量【实训】	116
2.16.1	实训目的	116
2.16.2	使用的仪器、工具与组织	117
2.16.3	方法、步骤	117
2.16.4	注意事项	117
2.16.5	提交实验报告	117
2.17	控制测量计算案例	117
	单元小结	120
	单元习题	120
单元3	施工场区测量	131
3.1	大比例尺地形图及识读	132

3.1.1	地形图的基本概念	132
3.1.2	大比例尺地形图测绘	133
3.1.3	地形图的分幅与编号	136
3.1.4	地形图图式	138
3.1.5	地物表示方法	144
3.1.6	地貌表示方法	144
3.1.7	地形图的识读	148
3.2	地形图的使用	150
3.2.1	量测点位坐标、两点边长及方位角	151
3.2.2	高程和坡度的量算	153
3.2.3	图形面积的量算	153
3.2.4	根据指定方向绘制断面图	157
3.2.5	按限制坡度选定最短路线	157
3.3	建筑场地土方平衡	158
3.3.1	将原始地表整理成水平面或倾斜面	158
3.3.2	场地平整土方量的计算方法	159
3.4	土方工程施工测量	160
3.5	土方量的计算	161
3.5.1	平整为水平场地	162
3.5.2	整理为倾斜面	163
3.6	场地平整土石方量计算 CAD 案例	166
3.6.1	工程概况	166
3.6.2	确定场地设计高程	166
3.6.3	平均高程计算	168
3.6.4	计算零点位置(挖填边界)	168
3.6.5	土方工程量计算	170
3.6.6	土方平衡	172
	单元小结	175
	单元习题	175
单元 4	定位测量	181
4.1	测设建筑的平面位置	182
4.1.1	施工测量前的准备工作	182

4.1.2	建立施工控制网	184
4.1.3	放样已知角度和边长	189
4.1.4	放样已知点位	191
4.1.5	建筑物的定位	194
4.1.6	建筑物轴线放样	195
4.2	使用经纬仪、钢尺进行点位放样【实训】	199
4.2.1	实训目的	199
4.2.2	使用的仪器、工具与组织	199
4.2.3	方法、步骤	199
4.2.4	注意事项	200
4.2.5	提交实验报告	200
4.3	使用全站仪进行点位放样【理实一体】	200
4.3.1	测站设置	201
4.3.2	后视定向	201
4.3.3	标定实施	202
4.4	建筑物定位与轴线放样【实训】	203
4.4.1	实训目的	203
4.4.2	使用的仪器、工具与组织	203
4.4.3	方法、步骤	203
4.4.4	注意事项	204
4.4.5	提交实验报告	204
4.5	测设建筑的高程位置	204
4.5.1	基槽开挖深度的控制	204
4.5.2	墙基础的高程定位	205
4.5.3	基础标高的控制	205
4.5.4	主体施工高程传递	206
4.5.5	已知高程点的测设	206
4.5.6	已知坡度线的测设	207
4.6	点位高程及线路坡度放样【实训】	209
4.6.1	实训目的	209
4.6.2	使用的仪器、工具与组织	209
4.6.3	方法、步骤	209
4.6.4	注意事项	209

4.6.5 提交实验报告	210
4.7 房屋建筑定位测量案例	210
单元小结	215
单元习题	216
单元5 施工测量	219
5.1 施工测量概述	220
5.1.1 施工测量的目的和内容	220
5.1.2 施工测量的特点和原则	220
5.1.3 建筑物施工放样、轴线投测和标高传递的允许偏差	221
5.2 民用建筑施工测量	222
5.2.1 测设前的准备工作	222
5.2.2 民用建筑物的定位	223
5.2.3 龙门板和轴线控制桩的设置	223
5.2.4 基础施工的测量工作	223
5.2.5 主体施工的测量工作	224
5.2.6 复杂民用建筑物施工测量	227
5.3 工业建筑施工测量	228
5.3.1 柱列轴线的测设	229
5.3.2 杯形基础的施工测量	230
5.3.3 基坑的高程测设	231
5.3.4 基础模板的定位	231
5.3.5 厂房构件的安装测量	231
5.4 高层建筑施工测量	235
5.4.1 高层建筑的竖向轴线传递	236
5.4.2 高层建筑物的高程传递	239
5.5 高耸建筑施工测量	240
5.5.1 烟囱的定位、放线	240
5.5.2 烟囱的基础施工测量	241
5.5.3 烟囱筒身施工测量	241
5.6 装饰装修工程施工测量	242
5.6.1 装饰装修测量工作的主要内容	243
5.6.2 《住宅工程质量分户验收规程》测量部分的主要内容	243

5.6.3 室内装饰装修工程施工测量	246
5.6.4 室外装饰装修工程施工测量	250
5.7 公用建筑施工测量案例	251
单元小结	264
单元习题	264
单元 6 变形测量	267
6.1 变形测量概述	268
6.1.1 变形监测的作用	268
6.1.2 变形监测的定义	268
6.1.3 建筑物变形监测的分类	270
6.1.4 建筑变形测量的级别、精度指标及其适用范围	270
6.2 建筑物的沉降观测	271
6.2.1 沉降观测的意义	271
6.2.2 观测点的布设	271
6.2.3 沉降观测的时间、方法及精度要求	274
6.2.4 沉降观测的成果整理	275
6.2.5 沉降观测的注意事项	276
6.3 建筑物的倾斜观测	277
6.3.1 经纬仪投影法	277
6.3.2 基础沉降差法	278
6.3.3 激光垂准仪法	278
6.3.4 测角前方交会法	279
6.4 建筑物的裂缝观测	280
6.4.1 混凝土建筑物裂缝观测	281
6.4.2 土坝裂缝观测	281
6.4.3 混凝土大坝裂缝观测	282
6.5 建筑物的水平位移观测	282
6.5.1 基准线法	283
6.5.2 极坐标法	284
6.6 高层建筑变形观测案例	284
单元小结	293
单元习题	294

单元7 竣工测量	297
7.1 竣工测量	298
7.1.1 竣工测量的目的	298
7.1.2 竣工测量的内容包括	298
7.1.3 竣工测量的方法与特点	299
7.2 竣工总平面图的编绘	299
7.2.1 编绘竣工总平面图的依据	300
7.2.2 编绘竣工总平面图的内容	300
7.2.3 竣工总平面图的编绘步骤	300
7.2.4 竣工总平面图的整饰	300
单元小结	301
主要参考文献	302



初识测量工作

引 言

测量工作贯穿于工程建设项目全过程，测量工作质量会严重影响工程建设项目的总体质量。测量工作能力是建筑工程施工技术人员必须重点掌握的核心技能。本单元主要介绍测量基本知识等内容。

学习目标

通过本章学习，你将能够：

1. 明确建筑工程测量的任务；
2. 理解测量工作的基准面和基准线；
3. 了解地面点的坐标、空间直角坐标系、地球曲率对测量数值的影响；
4. 熟悉测量的基本工作和基本原则；
5. 初识测量误差及衡量测量精度的指标。

1.1 建筑工程测量的任务

学习目标

1. 了解测量学的概念；
2. 明确建筑工程测量的任务。

关键概念

测定、测设、竣工测量、变形测量。

1.1.1 测量学的概念及分类

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（测绘）和测设（放样）两部分。测定（测绘）是指使用测量仪器和工具，通过测量和计算得到一系列测量数据，把地球表面的地物和地貌缩绘成地形图。测设（放样）是指将设计图纸上规划设计好的建筑物、构筑物位置及标高，在地面上标定出来，作为施工的依据。

测量学按照研究对象、性质及采用技术的不同，又分为：

1. 大地测量学。大地测量学是研究和确定地球形状、大小、重力场、整体与局部运动和地表面点的几何位置以及它们的变化之理论和技术的学科。近年来随着空间技术的发展，大地测量正在向空间大地测量和卫星大地测量方向发展。其基本任务是建立国家大地控制网，测定地球的形状、大小和重力场，为地形测图和各种工程测量提供基础计算数据；为空间科学、军事科学及研究地壳变形、地震预报等提供重要资料。按照测量手段的不同，大地测量学又分为常规大地测量学、卫星大地测量学及物理大地测量学等。

2. 普通测量学。普通测量学是研究地球表面局部区域内测绘工作的基本理论、仪器和方法的学科，是测绘学的一个基础部分。局部区域指在该区域内进行测量、计算和制图时，可以不顾及地球的曲率，把这个区域的地面简单地当作平面处理，而不致影响测图的精度。

3. 摄影测量与遥感学。摄影测量与遥感学是研究利用电磁波传感器获取目标物的影像数据，从中提取语义和非语义信息，并用图形、图像和数字形式表达的学科。其基本任务是通过摄影像片或遥感图像进行处理、量测、解译，以测定