

高等职业教育
建筑工程技术专业教学资源库



高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材



建筑工程 施工测量

主编 张 迪 申永康



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



高等职业教育
建筑工程技术专业教学资源库



高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材

建筑工程施工测量

Jianzhu Gongcheng Shigong Celiang

主 编 张 迪 申永康
副主编 牛志宏
主 审 王付全



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库建设项目规划教材之一,全书由7个学习情境组成,共分为三大部分。第一部分(学习情境1 点测量)为基本测量工具的认知和测量基本原理部分,主要介绍测量常规仪器的构造及使用、测量的基本理论、测量的基本工作及测量误差的基本知识;第二部分(学习情境2到学习情境6)为应用部分,即应用测量原理和使用测量设备解决工程问题,主要介绍建筑工程中的基本测量工作,包括控制网的建立、土方工程施工测量、房屋定位放线、标高和轴线引测、建筑物变形观测及竣工图的绘制;第三部分(学习情境7 施工测量综合实训)为实训部分,按照给定的实际工作任务进行训练。

本书力求使理论、实践、技能、素质四位一体,做到四个结合,即结合基础知识点、结合行业规范及标准、结合典型工程案例、结合工作过程。

本书可作为建筑工程、市政工程、环境工程、土地管理、工程管理、工程造价等相关专业的教材使用,也可供建筑工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程施工测量 / 张迪, 申永康主编. -- 北京 : 高等教育出版社, 2013. 7

ISBN 978 - 7 - 04 - 037729 - 3

I. ①建… II. ①张… ②申… 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(2013)第 133374 号

策划编辑 张玉海	责任编辑 刘东良	封面设计 于 涛	版式设计 杜微言
插图绘制 尹 莉	责任校对 刘丽娴	责任印制 朱学忠	

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 高教社(天津)印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 27.75
字 数 680 千字
购书热线 010 - 58581118

咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 2013 年 7 月第 1 版
印 次 2013 年 7 月第 1 次印刷
定 价 48.00 元

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 37729 - 00

高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库建设项目 规划教材编写委员会

主任委员：胡兴福

委 员：（按汉语拼音排序）

蔡红新	陈年和	陈文元	杜绍堂	冯光灿	郭卫琳
胡兴福	卢光斌	陆生发	孟小鸣	任雪丹	沙 玲
沈养中	王长连	王付全	危道军	温艳芳	杨庆丰
张 迪	张小平	赵育红			

联合建设学校：

四川建筑职业技术学院
黑龙江建筑职业技术学院
成都航空职业技术学院
杨陵职业技术学院
浙江建设职业技术学院
湖北城市建设职业技术学院
黄冈职业技术学院
四川电力职业技术学院
四川交通职业技术学院

江苏建筑职业技术学院
内蒙古建筑职业技术学院
黄河水利职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
山西建筑职业技术学院
宁波职业技术学院
重庆工程职业技术学院
山西工程职业技术学院

行业企业：

高等教育出版社
中铁二局集团建筑有限公司
南通建筑工程总承包有限公司
四川省建筑业协会

中国建筑第八工程局
四川华西集团有限公司
龙信建设集团有限公司

建筑业是我国国民经济重要产业之一，建筑业的可持续发展可以同时带动多个相关行业的发展，其产业带动能力、就业容纳能力巨大，对劳动力特别是对农村剩余劳动力转移具有十分重要的作用。我国城市化进程的进一步加快，西部大开发战略的实施，社会主义新农村建设的启动，都为建筑业的发展提供了广阔的空间，建筑业成为人才需求量极大的行业。据统计，到 2010 年年底，全国建筑从业人员 4 043.37 万人。今后 10 年，建筑业从业人员将保持在 4 000 万左右，其中技术与管理人员为 30%，即 1 200 万人左右，平均每年需要补充技术与管理人员 60 万左右，其中约 1/4 将由建筑工程技术及相近专业培养。据统计，2010 年全国建筑工程技术专业办学点数量达 540 个，在校生数量 22 5816 人，招生数量 82 509 人。由此可见，建筑工程技术专业人才的培养面临繁重任务。

建筑工程技术专业教学资源库是为贯彻国家“十二五”规划，根据《教育部 财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》（教高[2006]14 号）和《教育部关于确定高等职业教育专业教学资源库 2010 年度立项建设项目的通知》（教高函[2010]9 号）精神，围绕支撑建筑业发展的人才需求，由四川建筑职业技术学院主持，16 所高职院校、6 家企业、1 个行业协会共同参与建设的国家高等职业教育教学资源共享网络平台。资源库依托于校校合作、校企合作，在准确定位建筑工程技术专业人才培养目标、准确把握企业在职培训和继续教育需求及建筑技术发展水平的基础上，通过系统设计、先进技术支撑、开放式管理、网络运行、持续更新的方式，构建起兼顾职前教育与职后教育、专业教育与技能培养、教育指导与技术更新的终身学习体系。能够满足现代高职教育、企业培训、在职人员继续教育、行业新技术推广应用的需要，服务对象为教师、学生、企业员工及社会学习者。通过网络信息技术，为全国高职院校、企业和社会学习者提供资源检索、信息查询、资料下载、教学指导、在线学习、学习咨询、就业支持、人员培训等服务，解决高职院校专业共性需求，实现优质教学资源共享，推动专业教学改革，提高人才培养质量，提升建筑业从业人员素质和适应现代教学组织形态的变换。

建筑工程技术专业教学资源库建成后，将在全国高职院校中推广使用，带动全国千余所高职院校专业教学模式和教学方法改革，整体提升我国高等职业教育专业人才培养质量和社会服务能力，所以课程体系开发、资源建设及教学实践成为资源库建设项目的核心工作任务。

建筑工程技术专业教学资源库建设项目选择有教学价值的典型行动领域。以施

工过程为导向进行教学转换,按照典型工作任务设置课程,系统架构起以砌体结构、混凝土结构、钢结构三种典型结构形式的施工过程为主线,符合施工员、质量员、安全员、资料员等岗位群工作过程的课程体系,共有16门课程,即:土建施工类专业导论、建筑力学、建筑结构、工程项目承揽与合同管理、建筑工程图绘制与识读、建筑工程施工准备、建筑工程施工测量、地基与基础工程施工、砌体结构工程施工、混凝土结构工程施工、钢结构工程施工、建筑设备安装、屋面与防水工程施工、建筑装饰装修工程施工、建筑工程计量计价、建筑工程竣工验收与移交。该课程体系能够实现教学项目与施工项目的一致性,学生在校学习与实际工作的一致性。

教材是体现教学内容和教学方法的知识载体,进行教学的具体工具,也是深化教育教学改革、全面推进素质教育、培养创新人才的重要保证。建筑工程技术专业教学资源库建设项目规划教材是资源库建设的重要成果之一,为保证教材的高品质,教材编委会确定了以下编写原则:

1. 国家精品。本系列教材为国家高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材,采用最新课程体系,与资源库内容对接,形成教材、资源库互为补充。
2. 系统严谨。打破传统学科教学体系,采用工作过程系统化课程设计,全套书为一个系统的整体,各门课程学习领域之间知识点的衔接与配合考虑周全。
3. 经典普适。考虑到平台为全国高职院校相关专业教学服务,课程体系有普适性、经典性,课程实施简单易行。
4. 先进推新。采用最新国家规范、标准,体现新技术、新材料、新工艺、新设备。
5. 工学结合 体现校企合作,企业人员参与教材编写,深度参与教学环节,使人才培养目标更加准确有效。
6. 博采众长。广泛吸收国内外教学改革的经验及优秀教材之精华。

经过编写团队全体成员的共同努力,目前本系列教材基本实现了编写原则,同时还具有以下特点:

1. 强化顶层设计。相关课程的学习情境采用相同的典型工程案例作为知识载体,由资源库统一提供3套实际工程的施工图,即砌体结构工程施工图、混凝土结构工程施工图、钢结构工程施工图,凸显了该系列教材的整体性。

2. 创新教材形式。纸质版教材将与资源库内容有关联处用特殊设计表达出来,便于学习者有针对性地上网检索(表示文本资源,表示图片资源,表示动画资源,表示视频资源)。同时,设计不同形式的标识,对涉及标准强制性条文、毒副作用建筑材料、施工过程对环境保护有要求等内容予以突出显示。电子版教材采用全彩设计,相关知识点与资源库的内容实现网内链接,学习者能够针对该知识点方便地浏览相关图片、视频、动画和文档,增加学习的趣味性和学习效果。

3. 书后设有名词检索,便于学习者快速查找相应内容。

4. 具有相对独立性。为了满足目前尚不具备上网条件的读者需要,该系列教材的纸质版教材本身形成了完整的内容体系,脱离资源库也可以正常使用。

本系列教材凝聚了资源库所有参与建设的广大教师 and 许多企业专家的心血,体现了现代高

职业教育的内涵，是建筑工程技术专业教学资源库建设的重要成果，必将对推进我国建筑类高等职业教育的发展与改革产生深远影响。

教材建设是一个不断吐故纳新的过程，衷心希望学习者及时反馈教材使用信息，提出宝贵意见，为本套教材的长期建设、持续改进提供支持。

衷心祝愿我国的高职教育事业欣欣向荣，蒸蒸日上。

高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库建设项目组

2012 年 4 月

本书是根据教育部有关高等职业教育指导精神和意见,结合高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库建设项目确定的人才培养方案及构建的课程体系要求,经过充分调研,在与校外企业专家共同制定了建筑工程技术专业“建筑工程施工测量”课程标准的基础上编写的,目的是为建筑工程技术专业提供一部符合人才培养方案要求、实用性强、特色鲜明的教材,力求突出高职高专教育和资源化的特点,结合行动导向的教、学、做一体化的教学模式,强调学生实际动手和分析解决问题的能力,培养学生掌握建筑工程施工测量的理论和方法,具有从事建筑工程测量基本工作的能力。

本书为实现工作过程系统化课程的教育教学目标,选择有专项特长的大型企业合作开发,是工学结合的特色教材,按照从入门到熟练、从单一到综合、从新手到专家的职业成长规律,以及从简单到复杂、从外围到核心、从形象到抽象的认知规律,构建情境化的教材体系。

本书注重结合建筑行业的实际,体现建筑业的人才需求特点,重点突出基本知识和基本技能的培养及质量标准的熟悉,力求做到“简、实、新”。在内容编排上,以任务分析—测量设备使用—测量原理—方案确定—任务实施—任务验收为主线,构成了一个完整的工作过程。在编写过程中,突出了“以就业为导向、以岗位为依据、以能力为本位”的思想;体现两个育人主体、两个育人环境的本质特征,明确了在课堂、校内实训基地和校外实训基地的基本学时,依托仿真或真实的学习情境,配套了大量的习题和学习资源;注重职业能力的训练和个性培养,坚持学生知识、能力、素质协调发展,力求实现学生由“学会”向“会学”转变、教学过程从“以教师为主”向“以学生为主”转变、从理论和实践分开教学向二者融于工作过程教学转变。教材内容的选取遵循“结合基础知识点、结合行业规范及标准、结合典型工程案例、结合工作过程”的“四结合”原则,使得教材有利于实现基于工作过程的“教、学、做”一体化的教学实施。

参加本书编写的有:杨凌职业技术学院申永康(学习情境1单元1、2,学习情境4单元3)、张迪(学习情境1单元3、4)、田萍(学习情境2单元1、2)、刘彩玲(学习情境2单元3),四川建筑职业技术学院谢旭阳(学习情境3),江苏建筑职业技术学院林乐胜(学习情境4单元1、2),杨凌职业技术学院张春娟(学习情境4单元4),四川交通职业技术学院李燕(学习情境5单元1、2),杨凌职业技术学院周磊(学习情境5单元3),山西工程职业技术学院刘珺(学习情境6),黄河水利职业技术学院周建郑

(学习情境7)。全书由张迪、申永康、牛志宏(长江工程职业技术学院)统稿,张迪、申永康任主编,牛志宏任副主编,由黄河水利职业技术学院王付全教授主审。

本书在编写过程中,得到了高等职业教育建筑工程技术专业教学资源库建设协作组、项目主持单位四川建筑职业技术学院的大力支持,课程开发建设团队成员所在学校的领导和老师们提出了许多宝贵意见,本书同时得到陕西省建筑工程集团总公司的积极参与和大力帮助,在此表示最诚挚的感谢。本书在编写中引用了大量的规范、专业文献资料及精品课程,恕未在书中一一注明。在此,对有关作者表示诚挚的谢意。

本书的内容体系首次尝试,构建有很多不妥之处,作者水平有限,不足之处在所难免,恳请广大师生和读者对书中存在的缺点和疏漏,提出批评指正,编者不胜感激。

参考学时分配表

序号	授课内容	学时分配	
		讲课	实践
1	1.1 水准仪的使用	2	4
2	1.2 经纬仪的使用	4	4
3	1.3 距离测量与误差的基本知识	2	4
4	1.4 全站仪的使用	2	6
5	2.1 平面控制测量	2	2
6	2.2 高程控制测量	2	2
7	2.3 建筑施工控制测量	2	2
8	3.1 地形图的识读与应用	2	
9	3.2 建筑场地平整测量	2	
10	3.3 土方开挖施工测量	2	2
11	3.4 基坑工程施工监测	2	
12	4.1 施工测量准备	2	
13	4.2 建筑定位测量	2	2
14	4.3 建筑物的放线	2	2
15	4.4 建筑室外工程施工放线	2	
16	5.1 多层建筑施工测量	2	2
17	5.2 高层建筑轴线引测与高程传递	2	2
18	5.3 装配式单层工业厂房施工测量	2	
19	6.1 建筑物沉降观测	2	
20	6.2 建筑物倾斜观测	2	
21	6.3 建筑物裂缝与水平位移观测	2	
22	6.4 竣工总平面图测绘	2	
23	7 施工测量综合实训		10
合计: 90		46	44

编 者

2013 年 4 月



目 录

学习情境1 点测量	1
学习单元1.1 水准仪的使用	1
1.1.1 基础知识学习	1
1.1.1.1 水准测量的基本概念	1
1.1.1.2 水准仪及附属设备	3
1.1.2 教学内容实施	8
1.1.2.1 水准仪的操作	8
1.1.2.2 路线水准测量	9
1.1.2.3 水准测量数据处理	14
1.1.2.4 水准测量误差分析	16
1.1.2.5 水准仪的检验和校正 ...	17
1.1.2.6 自动安平水准仪的 使用	21
1.1.3 教学实训	25
1.1.3.1 水准仪认识、安置 读数实训	25
1.1.3.2 闭合水准路线施测	27
名词检索	28
学习单元1.2 经纬仪的使用	28
1.2.1 基础知识学习	28
1.2.1.1 水平角和竖直角 观测原理	28
1.2.1.2 仪器和设备	29
1.2.2 教学内容实施	33
1.2.2.1 经纬仪的操作	33
1.2.2.2 水平角的观测	35
1.2.2.3 竖直角的观测	38
1.2.2.4 经纬仪的检验与校正 ...	41
1.2.2.5 误差分析	44
1.2.3 教学实训	47

1.2.3.1 经纬仪的认识和使用 ...	47
1.2.3.2 测回法观测水平角	48
1.2.3.3 方向法观测水平角	49
1.2.3.4 竖直角观测	50
名词检索	51
学习单元1.3 距离测量与误差的 基本知识	51
1.3.1 基础知识学习	51
1.3.1.1 钢尺量距	51
1.3.1.2 视距测量	59
1.3.1.3 直线定向	63
1.3.1.4 坐标方位角的推算	65
1.3.1.5 罗盘仪及其使用	68
1.3.1.6 光电测距	69
1.3.1.7 测量误差概述	70
1.3.1.8 算术平均值原理	73
1.3.1.9 观测值的中误差计算 ...	76
1.3.1.10 加权平均值及其中 误差计算	82
1.3.2 教学内容实施	84
1.3.2.1 已知两点的距离测量 ...	84
1.3.2.2 已知水平距离的测设 ...	87
1.3.3 教学实训	88
1.3.3.1 钢尺量距的精密方法 ...	88
1.3.3.2 已知水平距离的测设 ...	90
名词检索	91
学习单元1.4 全站仪的使用	91
1.4.1 基础知识学习	92
1.4.1.1 全站仪(total station)的 结构和功能介绍	92

1.4.1.2 按键功能及测量模式	93	2.2.1.3 高程控制测量技术要求	162
1.4.2 教学内容实施	97	2.2.2 教学内容实施	163
1.4.2.1 全站仪安置及初始设置	97	2.2.2.1 四等水准测量的 技术要求	163
1.4.2.2 全站仪的基本使用	104	2.2.2.2 四等水准测量的 外业工作	164
1.4.2.3 坐标测量(数据采集)	110	2.2.2.3 四等水准测量的 内业计算	164
1.4.2.4 悬高测量	112	2.2.2.4 三角高程测量	165
1.4.2.5 对边测量	114	2.2.3 教学实训	169
1.4.2.6 面积测量	116	2.2.3.1 四等水准测量方法	169
1.4.2.7 偏心测量	118	2.2.3.2 四等水准测量实施	169
1.4.2.8 坐标放样	123	名词检索	170
1.4.2.9 后方交会测量	129	学习单元 2.3 建筑施工控制测量	171
1.4.2.10 检验与校正	131	2.3.1 基础知识学习	171
1.4.2.11 全站仪的使用及其 注意事项	136	2.3.1.1 施工控制网	171
1.4.3 教学实训	137	2.3.1.2 施工平面控制测量	171
1.4.3.1 全站仪的认识与使用	137	2.3.2 教学内容实施	172
1.4.3.2 全站仪坐标测量及 在施工放样中的应用	138	2.3.2.1 施工坐标系与测量 坐标系的坐标换算	172
名词检索	139	2.3.2.2 建筑基线测量方法	173
习题与思考题	139	2.3.2.3 建筑方格网测量方法	173
学习情境 2 控制网的建立	143	2.3.2.4 施工场地的高程 控制测量	176
学习单元 2.1 平面控制测量	143	2.3.2.5 某建筑物施工控制 轴线测量案例	177
2.1.1 基础知识学习	143	2.3.3 教学实训	180
2.1.1.1 工程测量控制网	143	名词检索	180
2.1.1.2 平面控制测量	145	习题与思考题	180
2.1.1.3 导线测量	147	学习情境 3 土方工程施工测量	184
2.1.2 教学内容实施	148	学习单元 3.1 地形图的识读与应用	184
2.1.2.1 导线测量的外业工作	148	3.1.1 基础知识学习	184
2.1.2.2 导线测量的内业计算	149	3.1.1.1 地形图简介	184
2.1.3 教学实训	153	3.1.1.2 地形图图外注记识读	187
2.1.3.1 经纬仪导线测量	153	3.1.1.3 地物识读	188
2.1.3.2 全站仪测角、测距导线	154	3.1.1.4 地貌识读	191
2.1.3.3 全站仪坐标导线测量	156	3.1.2 教学内容实施	193
名词检索	160	3.1.2.1 地形图基本使用	193
学习单元 2.2 高程控制测量	160		
2.2.1 基础知识学习	161		
2.2.1.1 水准测量	161		
2.2.1.2 高程控制测量	162		

3.1.2.2 确定图上直线段的距离	193	3.3.2 教学内容实施	216
3.1.2.3 确定图上直线的 坐标方位角	193	3.3.2.1 基坑上肩的放样	216
3.1.2.4 确定图上点的高程	194	3.3.2.2 基坑个别轮廓线的测定	217
3.1.2.5 确定图上地面坡度	194	3.3.2.3 基坑或基槽抄平	218
3.1.2.6 在图上坡度选择 最短线路	194	3.3.2.4 挖方的测量	219
3.1.2.7 确定两地面点间 是否通视	195	3.3.2.5 基坑工程施工测量 案例实施	219
3.1.2.8 图形面积计算	195	3.3.3 教学实训	223
3.1.2.9 地形图在工程建筑 中应用案例	197	3.3.3.1 任务描述	223
3.1.3 教学实训	199	3.3.3.2 基坑施工测量技术方案	223
3.1.3.1 地形图识读(一)	199	3.3.3.3 基坑开挖施工测量 实训实施	223
3.1.3.2 地形图识读(二)	200	名词检索	224
3.1.3.3 地形图识读(三)	200	学习单元 3.4 基坑工程施工监测	224
3.1.3.4 地形图识读(四)	201	3.4.1 基础知识学习	224
3.1.3.5 地形图识读(五)	201	3.4.1.1 基坑监测概述	224
名词检索	202	3.4.1.2 基坑监测的目的	225
学习单元 3.2 建筑场地平整测量	202	3.4.1.3 基坑监测的内容与项目	225
3.2.1 基础知识学习	202	3.4.1.4 基坑监测的要求	226
3.2.1.1 地貌的测量	202	3.4.2 教学内容实施	227
3.2.1.2 场地等高线的绘制	204	3.4.2.1 基坑监测点布置	227
3.2.2 教学内容实施	205	3.4.2.2 基坑水平位移监测	227
3.2.2.1 施工方格网法	205	3.4.2.3 基坑监测频率	230
3.2.2.2 等高线法	211	3.4.2.4 基坑监测报表	231
3.2.2.3 断面法	212	3.4.2.5 深基坑监测安全警戒	232
3.2.2.4 建筑场地平整测量 案例实施	212	3.4.2.6 深基坑监测信息化实践	234
3.2.3 教学实训	213	3.4.3 教学实训	234
3.2.3.1 任务描述	213	3.4.3.1 任务描述	234
3.2.3.2 外业任务实施	213	3.4.3.2 深基坑监测技术方案	235
3.2.3.3 内业任务实施	213	3.4.3.3 深基坑监测实施	235
名词检索	214	名词检索	235
学习单元 3.3 土方开挖施工测量	214	习题与思考题	235
3.3.1 基础知识学习	214	学习情境 4 房屋定位放线	237
3.3.1.1 土方工程施工定线	214	学习单元 4.1 施工测量准备	237
3.3.1.2 土方施工抄平	216	4.1.1 基础知识学习	237
		4.1.1.1 前期准备工作	237
		4.1.1.2 作业前准备工作	238
		4.1.2 教学内容实施	238

IV 目录

4.1.2.1 施工测量准备实施方案	238	4.3.2.4 弧线形平面图形的 施工放样	269
4.1.2.2 施工测量准备案例实施	244	4.3.2.5 施工测量放样作业指导	273
4.1.3 教学实训	246	4.3.3 教学实训	281
4.1.3.1 实训任务描述	246	4.3.3.1 建筑物的放线实训方案	281
4.1.3.2 图纸会审等技术准备	246	4.3.3.2 实训任务描述	281
4.1.3.3 仪器及人员准备	246	4.3.3.3 施工测量程序与方法	282
4.1.3.4 施工测量技术方案	247	4.3.3.4 成果记录	282
名词检索	247	名词检索	283
学习单元 4.2 建筑定位测量	247	学习单元 4.4 建筑室外工程施工放线	283
4.2.1 基础知识学习	247	4.4.1 基础知识学习	283
4.2.1.1 施工控制网的特点	247	4.4.1.1 建筑室外工程测量	283
4.2.1.2 建筑定位的基本方法	248	4.4.1.2 建筑小区市政工程测量	283
4.2.2 教学内容实施	249	4.4.2 教学内容实施	284
4.2.2.1 施工控制网构建	250	4.4.2.1 建筑小区市政工程 定位测量技术要求	284
4.2.2.2 建筑物定位测量	252	4.4.2.2 管道工程施工放线	284
4.2.2.3 建筑定位测量案例实施	254	4.4.2.3 建筑小区道路工程 施工放线	293
4.2.3 教学实训	255	4.4.3 教学实训	295
4.2.3.1 建筑物的定位实训方案	255	4.4.3.1 室外工程定位测量 实训方案	295
4.2.3.2 实训任务描述	256	4.4.3.2 实训任务描述	295
4.2.3.3 “T”形建筑基线 的测设	256	4.4.3.3 室外工程定位测量 结果记录	295
4.2.3.4 根据建筑基线进行 建筑物的定位	256	名词检索	296
4.2.3.5 根据导线进行建筑 物的定位	257	习题与思考题	299
4.2.3.6 建筑物定位测量 结果记录	257	学习情境 5 标高和轴线引测	300
名词检索	257	学习单元 5.1 多层建筑施工测量	300
学习单元 4.3 建筑物的放线	260	5.1.1 基础知识学习	300
4.3.1 基础知识学习	260	5.1.1.1 多层民用建筑施工 测量准备方案	300
4.3.1.1 建筑施工放样	260	5.1.1.2 标高和轴线引测 测量精度	302
4.3.1.2 基础施工放线	260	5.1.2 教学内容实施	308
4.3.1.3 主体施工放线	261	5.1.2.1 基础施工测量	308
4.3.1.4 特殊工程施工放线	261	5.1.2.2 墙体施工测量	315
4.3.2 教学内容实施	262	5.1.2.3 楼梯放样及装饰 抹灰抄平	317
4.3.2.1 建筑物轴线测设	262		
4.3.2.2 建筑高程位置测设	264		
4.3.2.3 特殊工程施工放样测量	266		

5.1.2.4 多层砌筑结构施工测量 案例	318
5.1.3 教学实训	324
5.1.3.1 多层建筑施工测量 实训方案	324
5.1.3.2 实训任务描述	325
5.1.3.3 将轴线测设到基础 并标记	325
5.1.3.4 轴线上投测 (悬吊垂球法)	325
5.1.3.5 制作并安放皮数杆	325
5.1.3.6 测量结果记录	325
名词检索	325
学习单元 5.2 高层建筑轴线引测与 高程传递	326
5.2.1 基础知识学习	326
5.2.1.1 高层建筑施工测量概述	326
5.2.1.2 高层建筑施工测量特点	327
5.2.1.3 高层建筑轴线投测方法	327
5.2.1.4 高层建筑施工测量精度	328
5.2.2 教学内容实施	331
5.2.2.1 桩基础施工测量	331
5.2.2.2 外控法投测轴线	332
5.2.2.3 内控法投测轴线	334
5.2.2.4 高程传递	336
5.2.2.5 高程钢结构施工测量	337
5.2.2.6 钢筋混凝土框架施工测量 案例	338
5.2.2.7 上海金茂大厦施工 测量案例	342
5.2.3 教学实训	345
5.2.3.1 实训目的意义	345
5.2.3.2 实训任务描述	345
5.2.3.3 高层建筑施工测量方案 要点	345
名词检索	346
学习单元 5.3 装配式单层工业厂房施工 测量	346
5.3.1 基础知识学习	346

5.3.1.1 厂房矩形控制网测设 * 方案	346
5.3.1.2 单层工业厂房施工测量 精度	348
5.3.2 教学内容实施	349
5.3.2.1 厂房控制网的测设	349
5.3.2.2 厂房外轮廓轴线和 柱列轴线的测设	350
5.3.2.3 厂房基础施工测量	351
5.3.2.4 厂房预制构件安装测量	354
5.3.2.5 钢筋混凝土工业厂房 施工测量案例实施	357
5.3.2.6 钢结构工业厂房施工 测量案例实施	359
5.3.3 教学实训	364
5.3.3.1 任务描述	364
5.3.3.2 单层工业厂房安装 测量技术方案	365
5.3.3.3 厂房控制及定位 测量实施	365
名词检索	365
习题与思考题	365
学习情境 6 建筑物变形观测及 竣工图的绘制	367
学习单元 6.1 建筑物沉降观测	367
6.1.1 基础知识学习	367
6.1.1.1 沉降水准点的布设	367
6.1.1.2 建筑物沉降观测	368
6.1.2 教学内容实施	372
6.1.2.1 沉降水准点的布设原则	372
6.1.2.2 沉降水准点的布设实施	372
6.1.2.3 沉降观测实施	374
6.1.2.4 沉降观测技术要求	375
6.1.2.5 高层建筑物沉降观测	379
6.1.2.6 某建筑物沉降观测案例	379
6.1.3 教学实训	382
6.1.3.1 某建筑物沉降观测实训 任务	382
6.1.3.2 建筑物沉降观测方案及实	

施要点	382	6.4.1.1 竣工图的概念	403
名词检索	385	6.4.1.2 编制竣工总平面图的目的	404
学习单元 6.2 建筑物倾斜观测	385	6.4.1.3 竣工总平面图的编绘依据	404
6.2.1 基础知识学习	385	6.4.1.4 竣工图的作用	404
6.2.1.1 一般投点法	385	6.4.1.5 竣工图的要求	404
6.2.1.2 倾斜仪观测法	386	6.4.1.6 竣工测量及竣工图编制	405
6.2.1.3 激光铅垂仪法	387	6.4.2 教学内容实施	406
6.2.2 教学内容实施	387	6.4.2.1 竣工测量	406
6.2.2.1 主体倾斜观测点的布设	387	6.4.2.2 竣工总平面图的实测	406
6.2.2.2 一般建筑物主体的倾斜 观测	388	6.4.2.3 竣工总平面图的编绘方法	407
6.2.2.3 圆形建(构)筑物主体的 倾斜观测	388	6.4.2.4 竣工总平面图的整饰	407
6.2.2.4 建筑物基础倾斜观测	389	6.4.2.5 经纬仪实测竣工图	407
6.2.2.5 成果整理	389	6.4.2.6 全站仪实测竣工图	410
6.2.2.6 教学案例实施	390	6.4.3 教学实训	412
6.2.2.7 技术标准实施	390	6.4.3.1 任务描述	412
6.2.2.8 高层建筑倾斜观测	392	6.4.3.2 任务实施要点	413
6.2.3 教学实训	392	名词检索	413
6.2.3.1 实训任务	392	习题与思考题	413
6.2.3.2 建筑物倾斜观测实施要点	392	学习情境7 施工测量综合实训	415
名词检索	392	学习单元 7.1 施工测量综合实训	415
学习单元 6.3 建筑物裂缝与水平位移 观测	393	7.1.1 基础知识学习	415
6.3.1 基础知识学习	393	7.1.1.1 平面控制测量	415
6.3.1.1 建筑物裂缝观测	393	7.1.1.2 高程控制测量	417
6.3.1.2 建筑物水平位移观测	393	7.1.1.3 施工放样测量	417
6.3.2 教学内容实施	395	7.1.2 教学内容实施	417
6.3.2.1 裂缝观测	395	7.1.2.1 施工放样准备	417
6.3.2.2 建筑物水平位移观测	396	7.1.2.2 施工放样方案	418
6.3.2.3 建筑物裂缝观测与水平 位移观测教学案例	401	7.1.2.3 施工测量实施	418
6.3.3 教学实训	402	7.1.3 教学实训	419
6.3.3.1 建筑物裂缝观测实训	402	7.1.3.1 任务概况	419
6.3.3.2 建筑物水平位移观测实训	402	7.1.3.2 仪器及材料配备	419
名词检索	403	7.1.3.3 作业方法及要求	419
学习单元 6.4 竣工总平面图测绘	403	7.1.3.4 上交资料清单	422
6.4.1 基础知识学习	403	7.1.3.5 附表	423
		习题与思考题	426
		参考文献	427



学习情境 1 点测量

建筑工程的设计与施工以及地形图测绘过程中需要确定一系列地形与地物的空间位置及形状。在工程测量中一般通过坐标、高程等测量参数确定点的空间位置,根据基本控制点的位置确定地形与地物的位置及形状,即点测量,是工程测量的基础。本学习情境内容包括高程测量、角度测量、距离测量与全站仪坐标测量等点测量的四个方面的内容,内容融入水准仪的使用、经纬仪的使用、距离测量与误差的基本知识全站仪的使用四个学习单元。通过本学习情境的学习,使学生熟悉点测量的基本知识,掌握点测量的基本技能,能够对具体工程问题实现点测量,为建筑施工过程测量奠定基础。

学习单元 1.1 水准仪的使用

为了测绘地形图和进行建筑工程的设计与施工放样,必须测定一系列地面点的高程。高程测量按使用的仪器和方法分为水准测量、三角高程测量和 GPS 高程测量。在本单元的学习中,将主要介绍水准测量的原理、仪器和方法。水准测量是用水准仪和水准尺根据水平视线测定点与点之间的高差,推算点的高程,是高程测量中最常用的方法,一般适用于平坦地区。通过本单元的学习,能够按水准仪各部件的作业规范操作水准仪,能根据前后视读数正确计算两点间高差和高程,能按任务合理地布设水准路线,能使用自动安平水准仪。

1.1.1 基础知识学习

1.1.1.1 水准测量的基本概念

1. 高程的概念

为了统一全国的高程系统,我国采用黄海平均海水面作为全国高程系统的基准面,即我国采用的大地水准面。在该面上的任一点,其高程为零。为确定这个基准面,在青岛设立验潮站和国家水准原点。根据青岛验潮站从 1952—1979 年的验潮资料,确定黄海平均海水面为高程零点,并据此测定青岛水准原点的高程为 72.260 4 m,这个高程零点和原点高程称为“1985 国家高程基准”。根据这个基准,测定全国各地的高程,例如,2005 年国家测绘局测定珠穆朗玛峰巅的高程为 8 844.43 m。



黄海高程

从青岛水准原点出发,用一、二等水准测量在全国范围内沿一定的水准路线测定一系列“水准点^[1]”(Bench mark,缩写为 BM)的高程,作为全国各地的高程基准。各地方按建设需要在国家一、二等水准点的基础上,用二、三、四等水准测量布设更多的水准点,进行加密。为地形测量而进行的水准测量称为“图根水准测量”,为某项工程建设而进行的水准测量称为

“工程水准测量”。

2. 水准测量原理

水准测量的基本原理是：利用水准仪提供一条水平视线，对竖立在两地面点的水准尺分别进行瞄准和读数，以测定两点间的高差；再根据已知点的高程，推算待定点的高程。如图 1.1 所示，设已知 A 点的高程为 H_A ，求 B 点的高程 H_B 。在 A、B 两点之间安置一架水准仪，并在 A、B 点上竖立水准尺（尺的零点在底端）；根据水准仪望远镜的水平视线，在 A 尺上读数为 a ，在 B 尺上读数为 b ，则 A 点至 B 点的高差为

$$h_{AB} = a - b$$

(1-1)

设水准测量是从 A 点向 B 点方向进行的，规定 A 点为后视点，其水准尺上读数 a 为“后视读数” B 点为前视点，其水准尺上读数 b 为“前视读数”。由此可见，两点间的高差为“后视读数”减“前视读数”。如果后视读数大于前视读数，则高差为正，表示 B 点比 A 点高；如果后视读数小于前视读数，则高差为负，表示 B 点比 A 点低。为了避免将两点间高差的正负号搞错，规定高差 h 的写法为： h_{AB} 为从 A 点至 B 点的高差， h_{BA} 为从 B 点至 A 点的高差。二者的绝对值相等而符号相反。



水准仪高程测量

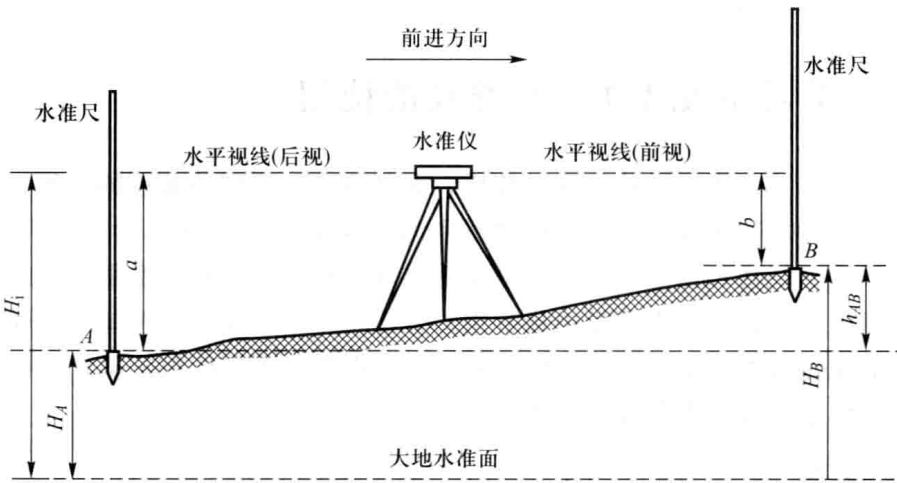


图 1.1 水准测量原理

如果 A、B 两点的距离不远，而且高差不大（小于一支水准尺的长度），则安置一次水准仪就能测定其高差，如图 1.1 所示，设已知 A 点的高程为 H_A ，则 B 点的高程为

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

(1-2)

B 点的高程也可以按水准仪的视线高程 H_i （简称仪器高程）来计算，即

$$H_i = H_A + a$$

(1-3)

$$H_B = H_i - b$$

(1-4)

在一般情况下，用式(1-1)和式(1-2)计算待定点的高程。当安置一次水准仪需要测定若干前视点的高程时，则用式(1-3)和式(1-4)计算较为方便。



3. 连续水准测量

当两点间的距离较远，或高差较大，或不能直接通视时，不可能安置一次水准仪即测定其