

十一五

高等职业教育「十一五」精品规划教材

国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材（土建大类）

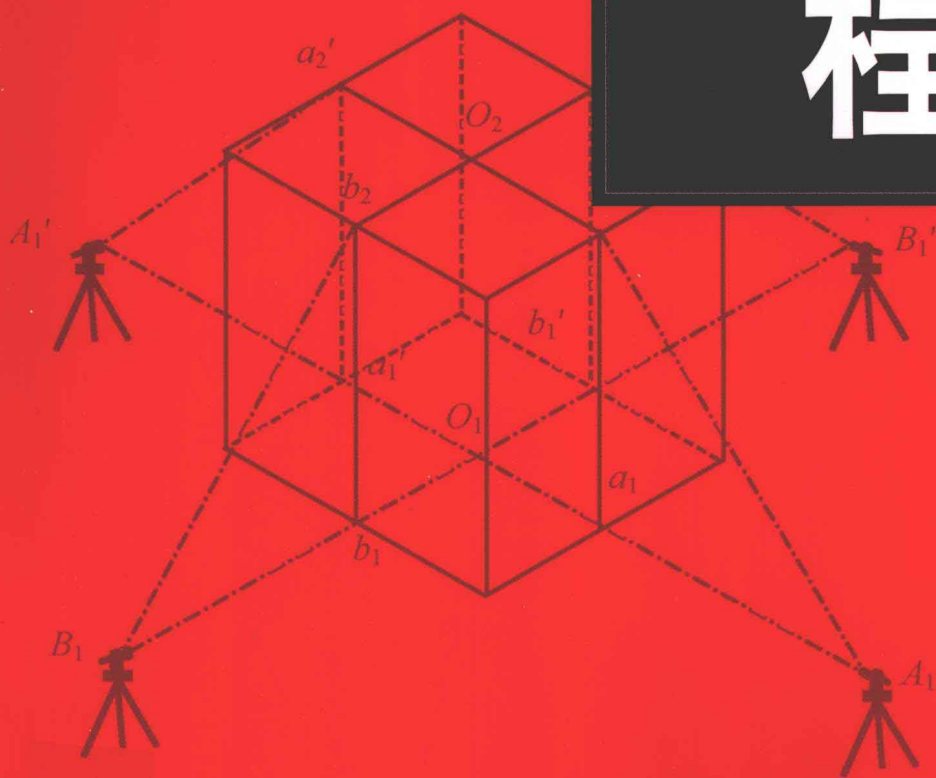
国家高职高专土建大类高技能应用型人才培养解决方案

建筑工程

测量

主 编 / 冯大福
副主编 / 黄治国

BUILDING
ENGINEERING
SURVEY



十一五

高等职业教育「十一五」精品规划教材

国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材（土建大类）

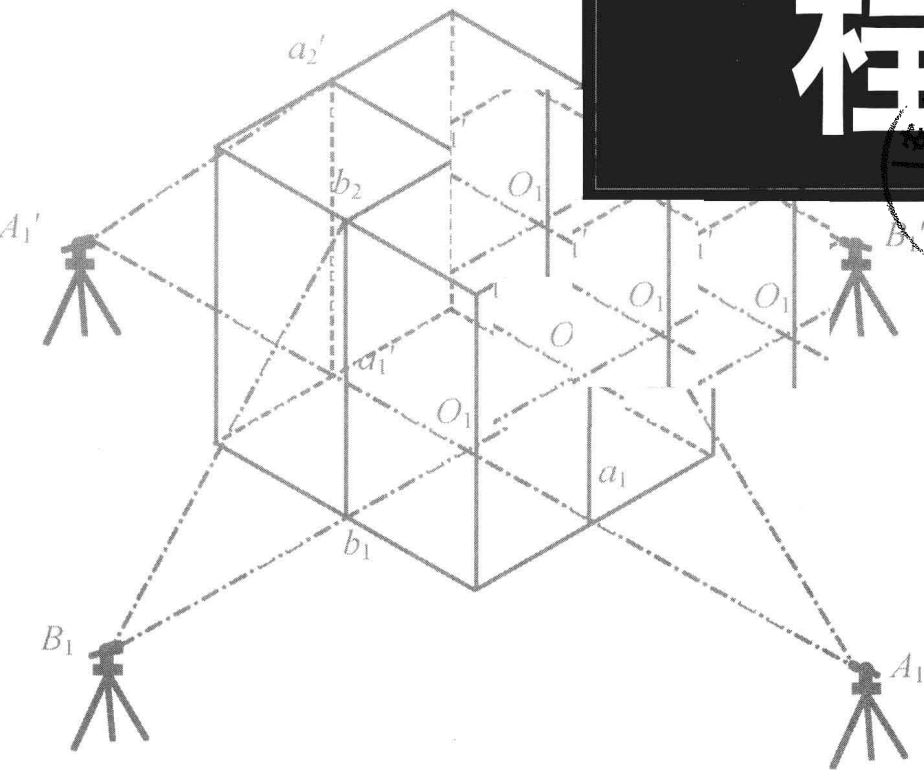
——国家高职高专土建大类高技能应用型人才培养解决方案

建筑工程

测量

主 编 / 冯大福
副主编 / 黄治国

BUILDING
ENGINEERING
SURVEY



内容提要

本教材为高职高专建筑工程技术类专业的教学需要而编写。全书共有 7 个学习情境,主要包括学习情境 1 土石方工程施工测量、学习情境 2 基础施工测量、学习情境 3 钢筋混凝土结构施工测量、学习情境 4 砌体结构施工测量、学习情境 5 钢结构施工测量、学习情境 6 特殊工程施工测量、学习情境 7 建筑变形测量与竣工总图编绘。全书还安排了相应的实训环节,学习情境 1 和学习情境 7 有 8 个技能训练的内容,而学习情境 2、学习情境 3、学习情境 4 和学习情境 5 以实训任务的方式来体现。

本书可作为高职高专建筑类专业的教材,也可以作为建筑或测绘行业工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量/冯大福,黄治国主编. —天津:天津大学出版社,2010.2

高等职业教育“十一五”精品规划教材

国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材. 土建大类

ISBN 978-7-5618-3385-8

I. ①建… II. ①冯…②黄… 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 018482 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 18

字 数 450 千

版 次 2010 年 2 月第 1 版

印 次 2010 年 2 月第 1 次

印 数 1—3 000

定 价 34.20 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材(土建大类)

编审委员会

主任:游普元(重庆工程职业技术学院建艺系主任)

副主任:龚文璞(重庆第二建设有限责任公司总工程师)

黄钢琪(重庆第三建设有限责任公司副总工程师)

陈 镒(重庆建设教育协会会长)

徐安平(重庆工程职业技术学院建艺系副主任)

委员:(以姓氏笔画为序)

文 渝(重庆工程职业技术学院建艺系教研室主任)

冯大富(重庆工程职业技术学院测量教研室主任)

许 军(重庆工程职业技术学院建艺系教研室主任)

江科文(重庆工商职业学院建工系教研室主任)

江 峰(重庆工商职业学院建工系教研室主任)

吴才轩(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

肖伦斌(绵阳职业技术学院建筑工程系主任)

汪 新(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

陈 鹏(重庆水利电力职业技术学院建工系教研室主任)

张冬秀(重庆工程职业技术学院建艺系教研室主任)

杨术蓉(泸州职业技术学院建筑工程系教研室主任)

张宜松(重庆工商职业学院建工系主任)

周国清(重庆电子工程职业技术学院建工系主任)

唐春平(重庆工商职业学院建筑工程系主任助理)

温 和(重庆工商职业学院建工系教务科长)

鲍卫东(重庆城市职业学院建工系主任)

黎洪光(重庆水利电力职业技术学院建工系主任)

戴勤友(泸州职业技术学院建筑工程系副主任)

国家示范院校重点建设专业教材编辑委员会

主 任:张亚杭

副主任:李海燕

委 员:	唐继红	黄福盛	吴再生	李天和
	游普元	韩志华	陈光海	宁望辅
	粟俊江	冯明伟	兰 玲	庞 成

总 序

“国家示范性高职院校重点建设专业精品规划教材(土建大类)”是根据教育部、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)及《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件精神,为了适应我国当前高职高专教育发展的形势以及社会对高技能应用型人才培养的需求,配合国家级示范性高职院校的建设计划,以重庆工程职业技术学院为载体而开发的与专业人才培养方案捆绑、体现“工学结合”思想,在重构以能力培养为本位的课程体系的基础上而建设的中央财政重点支持的专业及专业群的系列教材。

本套教材由重庆工程职业技术学院建艺系牵头,与重庆建工集团、重庆建设教育协会等企业、行业专家和兄弟院校组成教材编审委员会,共同研讨并参与教材大纲编写和编写内容审定等工作,是集体智慧的结晶。该系列教材的特色是:与行业、企业密切合作,制订了突出专业职业能力培养的课程标准;反映了行业新规范、新方法和新工艺;打破传统学科体系教材编写模式,以工作过程为导向系统设计课程内容,融“教、学、做”为一体,体现高职教育“工学结合”的特色。

在充分考虑高技能应用型人才培养的需求和发挥示范院校建设作用的基础上,编委会基于工作过程系统化的理念,构建了建筑工程技术专业课程体系。其课程体系的确定的步骤如下。

1. 调研、论证、确定岗位与岗位群

通过毕业生岗位统计、企业需求调研、毕业生跟踪调查等方式,确定建筑工程技术专业的岗位和岗位群为:施工员、安全员、质检员、档案员、监理员。其后续提升岗位为:技术负责人→项目经理。

2. 典型工作任务分析

根据建筑工程技术专业岗位及岗位群的工作过程,分析各工作过程中,施工员等岗位应完成的工作任务,采用“资讯、计划、决策、实施、检查、评价”等六步骤工作法提炼出“识读建筑工程施工图(综合识图)”等43项典型工作任务。

3. 由典型工作任务归纳为行动领域

根据提炼出的43项典型工作任务,按照是否具有现实、未来、基础性和范例性意义的原则,将43项典型工作任务直接归纳,或改造后归纳为“建筑工程施工图及安装工程图识读、绘制”等18项行动领域。

4. 由行动领域转换和设计学习领域

根据“将职业工作作为一个整体化的行动过程进行分析”和“资讯、计划、决策、实施、检查、评价”的原则,构建“工作过程完整”的学习过程,将可行动领域或改造后的可行动领域转换配置为“建筑工程图识读与绘制”等18门学习领域。

5. 构建教学计划

具体参见电子资源。

6. 设计基础学习领域教学情境

由课程建设小组与基础课程教师共同完成基础学习领域教学情境设计。基于专业学习领域所需的理论知识和学生后续提升岗位所需知识来系统的设计教学情境,满足学生可持续发展。

7. 设计专业学习领域教学情境

根据专业学习领域的性质和培养目标,校企合作共同选择以图纸类型、材料、对象、分部工程、现象、问题、项目、任务、产品、设备、构件、场地等为载体。并考虑载体具有可替代性、范例性、实用性的特点,对每个学习领域的教学内容进行解构和重构,设计出专业学习领域的教学情境。

8. 校企合作共同编写学习领域标准

重庆建工集团、重庆建设教育协会等企业、行业专家参与了课程体系的建设和学习领域标准的制订及审核工作。

在该套教材编写过程中,编委会强调基于工作过程建设理念进行编写,强调加强实践环节、实现理论实践一体化,强调教材用图统一,强调理论知识满足可持续发展需要。采用了学习情境、任务的编排方式,充分满足“边学、边做、边互动”的功能,达到所学即所用。因此,本套教材体系结构比较合理、编排新颖、融入职业资格考核要求、理论实践一体化、实用性强,完全能满足学生完成典型工作任务所需的知识、能力和素质要求。

追求卓越是本系列教材的奋斗目标,为我国高等职业教育发展勇于实践和大胆创新是编委会共同努力的方向。在国家教育方针、政策引导下,在各位编审委员会成员和作者团队的协同工作下,在天津大学出版社的大力支持下,向社会奉献一套具有“创新性和示范性”的教材是我们美好的愿望,也是我们工作的实际行动。我们衷心希望这套教材的出版,能够推动高职院校的课程改革,为我国职业教育的发展贡献自己微薄的力量。

丛书编审委员会

2009年9月于重庆

前言

现代测绘科学技术的快速发展促进了建筑施工测量技术的变革。几年前还在广泛使用的传统测量仪器、工具和测绘方法如今已逐渐被更先进的测量仪器、工具和测绘方法所取代,如光学经纬仪被全站仪取代,微倾式的光学水准仪被自动安平水准仪或电子水准仪取代,用以控制轴线的垂球、量距的钢卷尺等工具被激光铅垂仪、激光准直仪、激光扫平仪、手持式测距仪取代,钢尺量距导线被全站仪导线取代,标定点位的交会等放样方式被全站仪极坐标法放样或RTK放样取代,手工白纸测绘平面图或大比例尺地形图的方式被数字化测图的方式取代等等。因此,现代的建筑施工测量教材必须体现当代测绘技术的先进性。

高等职业教育必须以培养高技能应用型人才为主要任务,以提高学生的实践动手能力为出发点。在广泛征求测绘和建筑业内人士意见的基础上,确定了建筑施工测量的课程标准,教材的知识范围、内容的深度和广度。所以,本教材具有较强的针对性和适用性。

基于上述两点,我们希望这是一本内容先进、具有鲜明的当代高等职业教育特点的好书,但这是只有广大的读者朋友才能下的结论。

本书所引用的规范和技术标准有国家和行业制定的,也有一些是地方制定的。而规范和标准会不断更新,书中提到的一些应用软件也会不断升级成高版本。所以,本书所列的一些技术参数和各种技术规定仅供学习参考,不能作为规范和技术标准直接引用。

重庆工程职业技术学院多位教师参加了本书的编写。主要有:冯大福(课程导入,学习情境1中的任务1、任务4、任务5、任务6、任务10,附录)、黄治国(学习情境2、学习情境3)、谯川(学习情境4)、徐小珊(学习情境5)、柏雯娟(学习情境1中的任务2,学习情境6)、邓军(学习情境1中的任务8,学习情境7)、李玲(学习情境1中的任务7)、焦亨余(学习情境1中的任务9)、罗强(学习情境1中的任务3)。全书由冯大福主编和统稿。

本书在学习目标描述中所涉及的程度用语主要有“熟练”、“正确”、“基本”。“熟练”指能在所规定的时间内无错误地完成任务;“正确”指没有任何错误;“基本”指在没有时间要求的情况下,不经过旁人提示,能无错误地完成任务。

本书承蒙重庆建工集团二建的龚文璞总工,三建的黄钢琪总工、茅苏惠部长以及重庆工程职业技术学院建筑专业教学指导委员会的全体委员审定和指导了教材编写大纲及编写内容,在此一并表示感谢。

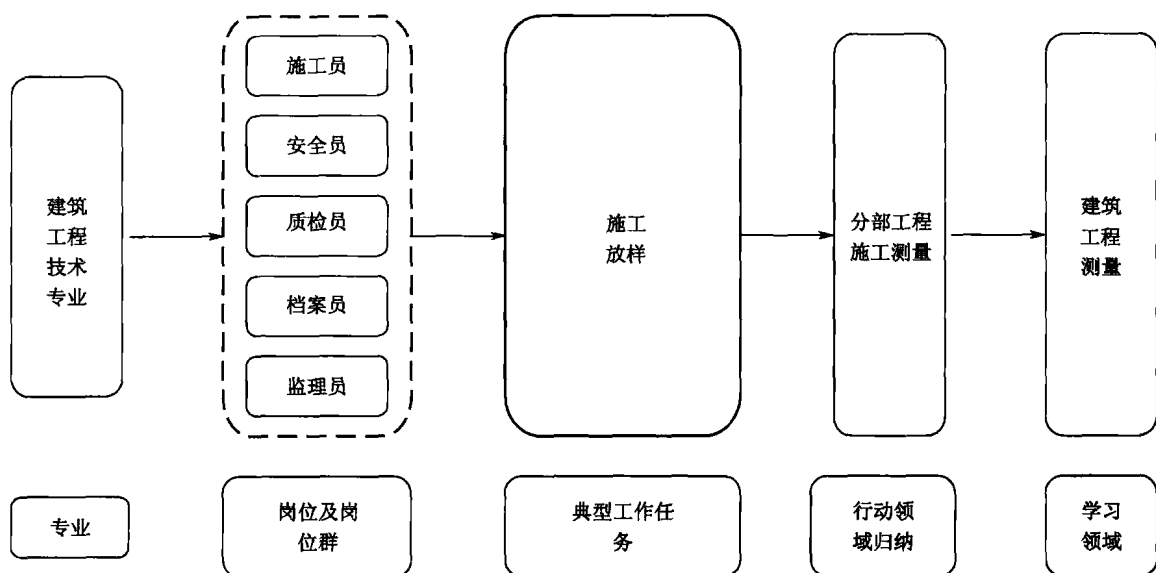
本书在编写过程中,参阅了大量文献,引用了同类书刊中的一些资料,在此谨向有关作者表示谢意!同时,对天津大学出版社为本书出版所付出的辛勤劳动表示衷心感谢!

为了帮助任课教师更好地备课,按照教学计划顺利完成教学任务,我们将对选用本教材的授课教师免费提供一套包括电子教案、教学大纲、教学计划、教学课件,本门课程的电子习题库、电子模拟试卷、实验指导等在内的完整的教学解决方案,从而为读者提供全方位的、细致周到的教学资源增值服务(索取教师专用版光盘的联系电话:022-27404575,电子信箱:ccs-han2008@sina.com)。

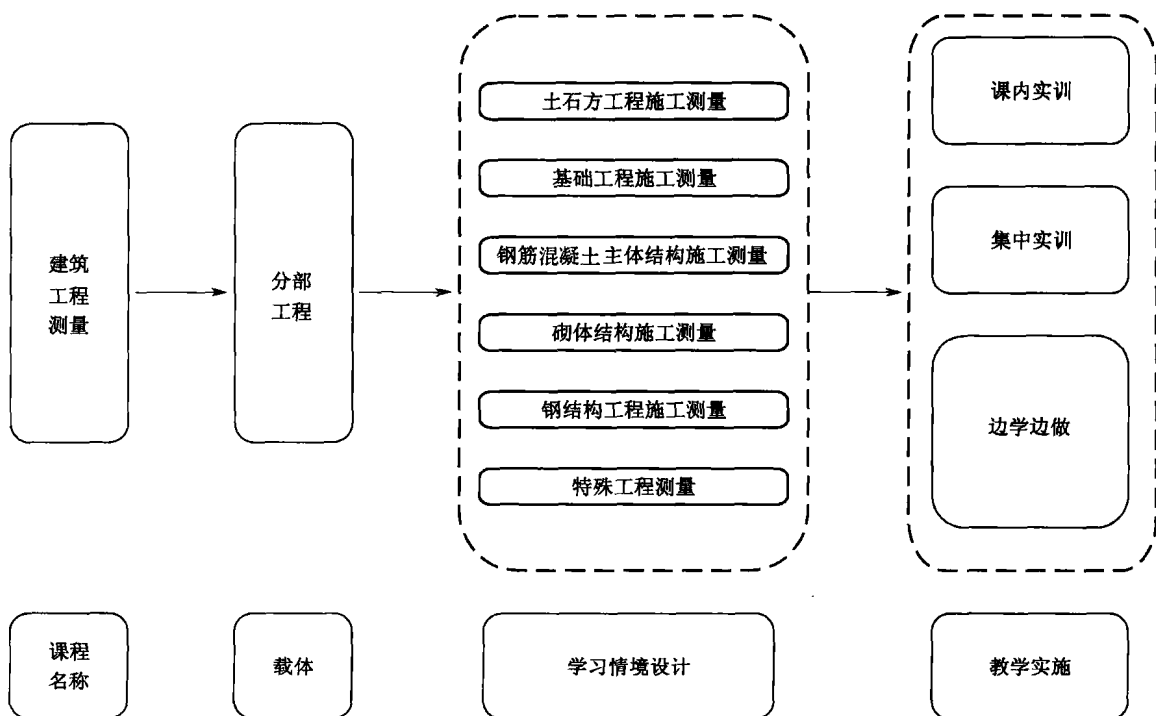
由于作者水平有限,书中不妥和错漏之处在所难免,恳请读者批评指正,以便修订更正。敬请读者朋友将使用过程中发现的问题和建议及时发送至 fdf@cqvie.com 信箱。

编 者

2009 年 10 月于重庆



《建筑工程测量》课程设计框图



《建筑工程测量》课程内容框图

目 录

0 课程导入	(1)
0.1 测量学简介	(1)
0.2 测量学的发展概况	(3)
0.3 测绘学科在国民经济建设中的作用	(4)
0.4 本课程的任务和要求	(5)
学习情境1 土石方工程施工测量	(7)
任务1 地面点位的确定	(8)
1.1 地球的形状与大小	(8)
1.2 地面点的坐标表示方法	(11)
1.3 地面点的高程表示方法	(15)
复习与思考题	(16)
任务2 水准测量	(17)
2.1 水准测量原理	(17)
2.2 水准仪的操作	(19)
2.3 水准测量的外业观测和内业计算	(22)
技能训练1 水准仪操作和水准测量	(29)
复习与思考题	(30)
任务3 角度测量	(31)
3.1 角度测量原理	(31)
3.2 经纬仪的操作	(32)
3.3 水平角观测	(40)
3.4 垂直角观测	(43)
技能训练2 经纬仪操作和角度测量	(47)
复习与思考题	(47)
任务4 距离测量	(48)
4.1 钢尺量距	(48)
4.2 视距测量	(57)
4.3 光电测距	(62)

复习与思考题	(71)
任务5 全站仪的使用	(72)
5.1 拓普康 GPT-3100 N 全站仪简介	(72)
5.2 全站仪角度测量	(75)
5.3 全站仪距离测量	(76)
5.4 全站仪坐标测量	(77)
5.5 偏心测量	(80)
5.6 悬高测量	(81)
5.7 对边测量	(82)
5.8 全站仪面积测量	(83)
技能训练3 全站仪测量	(84)
复习与思考题	(84)
任务6 测量误差	(85)
6.1 测量误差的概念和分类	(85)
6.2 衡量精度的指标	(88)
6.3 算术平均值及其改正值	(91)
6.4 观测值的精度评定	(92)
复习与思考题	(94)
任务7 控制测量	(95)
7.1 控制测量概述	(95)
7.2 坐标正算与坐标反算	(99)
7.3 经纬仪钢尺量距导线测量	(102)
7.4 全站仪导线测量	(107)
7.5 导线简易平差计算	(109)
7.6 交会测量的外业观测与内业计算	(118)
7.7 GPS 定位测量简介	(122)
技能训练4 导线测量	(125)
复习与思考题	(126)
任务8 大比例尺地形图测绘	(128)
8.1 比例尺	(128)
8.2 地形图的分幅与编号	(129)
8.3 地形图的图示符号	(135)
8.4 地貌的表示	(138)
8.5 方格网绘制与图根点展绘	(143)
8.6 经纬仪配合量角器测图	(144)
8.7 数字化测图简介	(147)
技能训练5 平面图测绘	(149)

复习与思考题	(150)
任务9 地形图应用	(151)
9.1 大比例尺地形图的识读	(151)
9.2 地形图的基本应用	(154)
9.3 面积量算	(157)
9.4 断面图绘制	(161)
9.5 场地平整时的填挖边界确定和土方量计算	(162)
技能训练6 断面图测绘实训	(168)
复习与思考题	(169)
任务10 施工测量的基本方法	(171)
10.1 距离测设	(171)
10.2 水平角测设	(172)
10.3 高程测设	(173)
10.4 点的平面位置测设	(174)
技能训练7 高程放样和平面点位放样	(177)
复习与思考题	(178)
学习情境2 基础施工测量	(181)
任务1 条形基础的测设	(181)
1.1 轴线测设	(181)
1.2 条形基础施工测量	(183)
任务2 独立柱基础的测设	(183)
任务3 桩基础的测设	(187)
任务4 筏板和箱形基础的测设	(190)
复习与思考题	(190)
学习情境3 钢筋混凝土结构施工测量	(193)
任务1 激光铅垂仪和激光墨线仪的使用	(193)
1.1 激光铅垂仪的操作	(193)
1.2 激光墨线仪的操作	(195)
任务2 柱的测量放线	(195)
2.1 十字控制线的引测	(195)
2.2 柱的放线和高程控制	(198)
任务3 墙的测量放线	(201)
任务4 梁和板的测量放线	(202)
任务5 楼梯的测量放线	(202)
复习与思考题	(205)
学习情境4 砌体结构施工测量	(208)
任务1 承重墙的测量放线	(208)

1.1	十字控制线的引测	(208)
1.2	承重墙轴线及边线的放线、高程的控制	(213)
任务2	填充墙的测量放线	(216)
任务3	楼盖的测量放线	(217)
任务4	屋顶的测量放线	(218)
任务5	门窗的测量放线	(218)
	复习与思考题	(218)
学习情境5 钢结构施工测量		(221)
任务1	构件安装测量	(221)
1.1	柱安装测量	(222)
1.2	梁的安装测量	(223)
任务2	单层轻型钢结构安装的测量放线	(224)
2.1	基础复测和放线	(225)
2.2	柱的安装	(225)
2.3	吊车梁的安装	(225)
2.4	钢屋架的安装	(226)
任务3	多层钢结构安装的测量放线	(226)
3.1	建筑物测量验线	(227)
3.2	平面轴线控制点的竖向传递	(228)
3.3	柱顶轴线测量	(228)
3.4	悬吊钢尺传递标高	(229)
3.5	钢柱竖直度测量	(229)
3.6	钢结构安装工程中的测量顺序	(229)
任务4	高层钢结构安装的测量放线	(229)
4.1	高层钢结构测量控制网的建立和传递	(230)
4.2	高层钢结构安装的测量	(230)
4.3	温度、焊接和塔吊对测量控制的影响	(232)
	复习与思考题	(236)
学习情境6 特殊工程施工测量		(239)
任务1	管道工程的测量放线	(239)
1.1	管道中线测量	(240)
1.2	管道纵横断面图测绘	(243)
1.3	管道施工测量	(248)
1.4	管道竣工测量	(249)
任务2	筒仓结构的测量放线	(250)
2.1	定位与放线	(250)
2.2	筒身的施工测量	(250)

复习与思考题	(252)
学习情境7 建筑变形测量和竣工总平面图编绘	(255)
任务1 建筑变形测量	(255)
1.1 沉降观测	(256)
1.2 裂缝观测	(259)
1.3 位移观测	(260)
技能训练8 沉降观测	(263)
任务2 建筑竣工总平面图编绘	(265)
复习与思考题	(266)
附录 测量的度量单位	(269)
参考文献	(272)

0 课程导入

0.1 测量学简介

测量学是研究地球空间信息的科学。具体地讲,它是一门研究如何确定地球形状和大小以及测定地面、地下和空间各种物体的几何形态等信息的科学。其任务有三:

一是精确地测定地面点的平面位置和高程,并确定地球的形状和大小;

二是对地球表面和外层空间的各种自然和人造物体的几何、物理和人文信息及其时间变化进行采集、量测、存储、分析、显示、分发和利用;

三是进行经济建设和国防建设所需要的测绘工作,以推动生产与科技的发展。

测量学又是测绘科学技术的总称。按照研究范围与测量手段的不同,将测量学所涉及的技术领域,分为如下分支学科。

大地测量学 大地测量学是研究地球表面上广大地区的点位测定及整个地球的形状、大小和地球重力场测定的理论和方法的学科。大地测量学中测定地球的大小,是指测定地球椭球的大小;研究地球形状,是指研究大地水准面的形状;测定地面点的几何位置,是指测定以地球椭球面为参考面的地面点的位置。它为地球科学、空间科学、地震预报、陆地变迁、地形图测绘及工程施工提供控制依据。由于人造卫星的发射和遥感技术的发展,现代大地测量学又分为常规大地测量学和卫星大地测量学。

地形测量学 地形测量学研究如何将地球表面较小区域内的地物(自然地物和人工地物)和地貌(地球表面起伏的形态)等测绘成地形图的基本理论、技术和方法的学科。由于地表形态的测绘工作是在面积不大的测区内进行的,又因地球曲率半径很大(地球半径为 6 371 km),可将小区域球面近似作为平面而不必顾及地球曲率及地球重力场的微小影响,从而使测量计算得到简化。把地球表面的各种自然形态,如地貌、森林植被、土壤和水系等,以及人类社会活动所产生的各种人工形态,如道路、居民地、管线等各种建筑物的位置采用正射投影的理论,按一定比例,用规定的符号,相似地缩绘到平面图上,这种图叫做地形图。地形图作为规划设计和工程施工建设的基本图件,在国民经济和国防建设中起着非常重要的作用。地形测量学是测量学的基础。

摄影测量学 摄影测量学是利用航空或航天器、陆地摄影仪等对地面摄影或遥感,以获得地物和地貌的影像和光谱,然后再对这些信息进行处理、量测、判释和研究,以确定被测物体的形状、大小和位置,并判断其性质、属性、名称、质量、数量等,从而绘制成地形图的基本理论和方法的一门学科。摄影测量主要用于测制地形图,它的原理和基本技术也适用于非地形测

量。自从出现了影像的数字化技术以后,被测对象既可以是固体、液体,也可以是气体;可以是微小的,也可以是巨大的;可以是瞬时的,也可以是变化缓慢的。只要能够被摄得影像,就可以使用摄影测量的方法进行量测。这些特性使摄影测量方法得到广泛的应用。用摄影测量的手段成图是当今大面积地形图测绘的主要方法。目前,1:50 000至1:10 000的国家基本图主要就是用摄影的方法完成的。摄影测量发展很快,特别是与现代遥感技术相配合使用的光源可以是可见光或近红外光,其运载工具可以是飞机、卫星、宇宙飞船及其他飞行器。因此,摄影测量与遥感已成为非常活跃和富有生命力的一个独立学科。

工程测量学 工程测量学是研究工程建设在规划设计、施工放样和运营管理各阶段中进行测量工作的理论、技术和方法的科学,所以又称为实用测量学或应用测量学。它是测绘学在国民经济和国防建设中的直接应用。按工程建设进行的程序,工程测量在各阶段的主要任务有:在规划设计阶段所进行的测量工作,是将图上设计好的建筑物标定到实地,确保其形状、大小、位置和相互关系正确,称为放样;在施工阶段进行的各种施工测量,是在实地准确地标定出建筑物各部分的平面和高程位置,作为施工和安装的依据,以确保工程质量和安全生产;工程竣工后,要将建筑物测绘成竣工平面图,作为质量验收和日后维修的依据,称为竣工测量;对于大型工程,如高层建筑物、水坝等,工程竣工后,为监视工程的运行状况,确保安全,需进行周期性的重复观测,称为变形监测。工程测量服务的领域非常广阔,有军事建筑、工业与民用建筑、道路修筑、水利枢纽建造等。工程测量按其建设的对象又分为城市测量、铁路工程测量、公路工程测量、水利测量、地籍测量、建筑测量、工业厂区施工安装测量等。

矿山测量学 矿山测量学也是采矿科学的一个分支学科,是采矿科学的重要组成部分。它是综合运用测量、地质及采矿等多种学科的知识,来研究和处理矿山、地质勘探和采矿过程中由矿体到围岩、从井下到地面在静态和动态条件下的工作空间几何问题,以确保矿产资源合理开发、安全生产和矿区生态环境整治的一门学科。矿山测量学包括三项内容。一是矿山测量工程,研究矿区控制测量、地形测量、建井和开拓时期的施工和设备安装测量;矿山生产时期的井下控制测量、采区生产测量及各种生产设施的运行状况监测等,其作用被誉为“矿山的眼睛”。二是研究矿体几何和储量管理,确保矿产资源的合理开发和生产中准备煤量与开采煤量的合理接续。三是研究资源开采后所引起的岩层移动、地表沉陷规律以及露天矿边坡的稳定性和保护地面建筑物、造地复田和环境治理的理论和方法。

制图学 制图学是以地图信息传输为中心,探讨地图及其制作的理论、工艺技术和使用方法的一门综合性学科。它主要研究用地图图形反映自然界和人类社会各种现象的空间分布、相互联系及其动态变化,具有区域性学科和技术性学科的两重性,所以亦称地图学。主要内容包括地图编制学、地图投影学、地图整饰和制印技术等。现代地图制图学还包括用空间遥感技术获取地球、月球等星球的信息,编绘各种地图、天体图以及三维地图模型和制图自动化技术等。

海洋测量学 海洋测量学是研究测绘海岸、水体表面及海底和河底自然与人工形态及其变化状况的理论、技术和方法的学科。

以上几门分支学科既自成体系,又密切联系,互相配合。