



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

随书附送7.4GB容量的单面双层DVD光盘

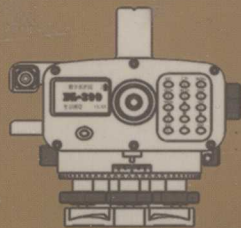
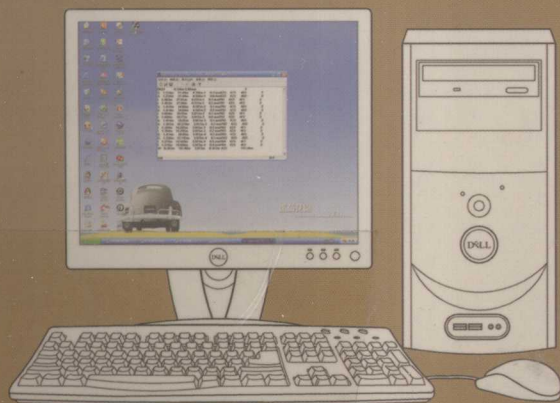
百校土木工程专业多媒体立体化教材

土木工程测量

TUMUGONGCHENG CELIANG

(第3版)

主 编 覃 辉 伍 鑫
副主编 唐平英 余代俊
主 审 宁津生



SD |



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等教育“十五”国家级规划教材

TU198
16
2008



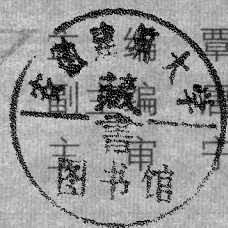
百校土木工程专业多媒体立体化教材

TU198
16
2008

土木工程测量

TUMUGONGCHENG CELIANG

(第 3 版)



覃 辉 伍 鑫
编 平英 余代俊
主 津生



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书在介绍测量的基本概念、基本原理的基础上,从测、算、绘三个方面都引入了成熟的先进技术。测的重点是操作主流全站仪与 GPS RTK,算的重点是应用随书光盘提供的 fx-4850P 编程计算器程序进行便携计算,绘的重点是操作 CASS 数字测图软件进行数字测图及其数字地形图的应用,建筑物放样的重点是数字化放样方法,路线曲线放样的重点是编程计算器程序计算与全站仪坐标放样。

本书按 2002 年中国土木工程专业指导委员会编制的《高等学校土木工程专业本科培养目标和培养方案及课程教学大纲》编写,适用于建设与测绘类专业使用,也可用作本行业施工技术人员继续教育教材。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程测量/覃辉,伍鑫主编.—3 版.—上海:同济大学出版社,2008.8

百校土木工程专业通用教材

ISBN 978-7-5608-2746-9

I. 土... II. ①覃...②伍... III. 土木工程—工程测量—高等学校—教材 IV. TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 002290 号

土木工程测量(第 3 版)

主编 覃 辉 伍 鑫

责任编辑 杨宁霞 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 26.75

印 数 1-5100

字 数 668 000

版 次 2008 年 8 月第 3 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-2746-9/TU·538

定 价 48.00 元(附光盘)

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

第3版前言

本书第2版自2005年2月出版以来,深受广大读者的关注与支持,虽然它实际上已是国内第一部多媒体立体化测量学教材的雏形,但当时仍然没有在图书封面上注明为“多媒体立体化教材”。其原因主要是:①作为重要教学资料的电子教案ppt文件还显粗糙;②未能提供全方位的基础教学资料,如试题库、练习题答案、测量实验表格、测量实习指导书及教学日历等开放doc文件;③fx-4800P程序未覆盖所有章节,程序优化不够,缺乏编程训练的示范效果;④第5章纸制内容虽然重点介绍了一种主流全站仪的原理与方法,但未能通过电子教案ppt文件的方式提供更多型号主流全站仪的原理与方法,当用书学校没有纸制内容所介绍的全站仪型号时,教师还要花费大量的时间与精力重新制作ppt文件,缺少主流全站仪模拟器操作软件;⑤视频录像文件反映的当代测绘新技术知识不全面。

我们针对上述问题做了三年时间的改进工作,有些工作,如全站仪模拟器操作软件及测绘新技术知识视频录像文件需要与仪器厂家共同完成,所以改版的周期相对比较长。

第3版修改内容如下:

(1)重新制作全部内容的ppt电子教案文件,电子教案中的文字全部改为26号字,插图全部换为高清晰数码相机实拍图片,以满足大班多媒体教学的需要,第1版与第2版困扰教师多年的不能修改ppt文件内容的难题得到彻底解决。

(2)通过光盘pdf文件的方式给出了13个重新编写、功能更强的fx-4850P主程序及其配套的11个子程序,将这些程序全部输入到fx-4850P机器中需要占用12652字节内存,用户只需要去掉程序中的“DMS”语句就可以在fx-4800P上正确运行。

考虑到使用成熟的fx-4850P程序解决测量计算的效率与质量比用Excel表格计算高很多,因此,删除了Excel表格计算的纸制内容,但仍然在光盘上保留了前两版的xls文件,以便于学生正确理解测量计算的原理与过程。

卡西欧公司于2008年3月在世界市场停产fx-4000系列工程机的全部机型——fx-4850P、4800P与4500PA,并重点推广其换代机型——fx-5800P,fx-5800P的程序语言与卡西欧图形机系列——fx-7400G、fx-9750GA、fx-9860GSD的程序语言完全一致。在卡西欧公司的资助下,我们于2006年研发了工程测量常用的45个主程序及其配套的67个子程序,并于2007年3月出版了国内第一部fx-5800P专著^[30]。虽然我们的研究成果证明fx-5800P的功能明显优于fx-4000系列机型,但考虑到国内仍然有许多学校近年来陆续购入了大量的fx-4000系列机器,短期内很难全部换为fx-5800P,本次改版,我们仍用fx-4850P程序解决测量计算。为了满足学校用户今后陆续换代编程计算器的需要,同时以pdf文件的方式给出fx-5800P与fx-7400G程序,对于功能相同的三种机型程序,其程序名完全相同,建议读者将光盘提供的三种机型的pdf文件打印出来,通过对比三种机型的同名程

序,仔细体会它们的编程差异并积累新机型的编程经验与技巧。

(3) 文献[34]介绍了卡西欧另一款编程计算器产品——fx-50F,100多元一台的低廉价格使其较适合学生及初次接触编程计算器的用户使用。因为专著[34]未配随书光盘,我们将该书的ppt教案与练习题答案pdf非加密文件放置在本书光盘中。

(4) 将2.8节的内容换成南方测绘公司于2008年6月推出的数字水准仪DL-301。

(5) 第5章主流全站仪内容换成了南方测绘公司于2007年推出的新机型——NTS-310P,该机新增功能有:双轴补偿、2MB内存、2GB SD卡扩充内存、200 m免棱镜测距、激光准直、串行与标准USB数据通讯口、任意路线与匝道曲线中边桩坐标计算与放样功能。其中,最后一个功能是我们与南方测绘公司的软件研发人员合作将专著[31]的程序PG6-5.exe移植到机载软件中实现的。为满足NTS-310的教学需要,光盘给出南方测绘公司研发的模拟器操作软件与精心拍摄制作的220MB视频演示录像片。

光盘仍然保留了前两版介绍的NTS-350R系列ppt教案文件,新增南方测绘NTS-300B系列、科力达KTS-440R系列、拓普康GTS-100N系列、苏州一光OTS-610系列等主流全站仪的ppt教案文件,以满足拥有这些全站仪学校的教学需要。

(6) 将原第12章的内容分解为“第12章 建筑施工测量”与“第13章 建筑变形测量与竣工总图的编绘”,并重新编写第13章;将原第13章的内容分解为“第14章 路线测量”与“第15章 隧道与桥梁测量”。本次改版,未采纳部分读者建议将“路线测量”改为“线路测量”的意见,因为交通部的系列规范^[10-16]全部称为“路线测量”。

(7) 为建筑物数字化放样新增18个未校正的各种异型建筑物的结构施工图dwg格式,供读者练习基础结构施工图的校正。

(8) 辅助电子教案新增马里亚纳海沟、1975年首次珠峰高程测量、全站仪的发展趋势、拓普康GR-3_GPSRTK、新中国的测绘事业、中国第22次南极科学考察、建筑施工通病案例分析等ppt辅助教案文件。

(9) 新增拓普康GTS-9000A测量机器人、索佳超级测量机器人SRX、拓普康GR-3三星定位系统、拓普康GMS-2手持双星GIS数据采集器、徕卡三维激光扫描测量系统HDS、美国Z公司三维建模打印机、美国虚拟费城三维GIS等最新测量技术视频录像片与ppt教案。

(10) 制作了全书15章思考题与练习题标准答案的加密pdf文件,对于计算题同时给出fx-4850P、fx-5800P与fx-7400G三种编程计算器的程序计算结果,供教师批改学生作业及工程技术人员继续教育参考。

(11) 按填空题、选择题、判断题、名词解释、简答题、计算题分类,制作了含标准答案的10套考试题doc文件,教师只需要适当组合各类试题就可以快速得到一份测量试卷及其标准答案。

(12) 按四周测量实习时间制作了测量实习指导书doc文件,教师根据本校测量实习基地的实际情况,适当修改就可以得到一份测量实习指导书。

(13) 给出了附录 B 全部 12 次测量实验表格的 doc 文件,以便于教师根据本校的实际修改测量实验表格。

(14) 新增南方测绘 NTS 系列、瑞得 RTS 系列、拓普康 GTS 系列与苏州一光 OTS 系列全站仪模拟器 CIA 课件,以提高学习全站仪操作的效率。

本次改版,是我们与南方测绘仪器有限公司、卡西欧(上海)贸易有限公司、拓普康(北京)科技有限公司、索佳测绘仪器贸易(上海)有限公司、科力达仪器有限公司深入开展校企合作的成果,仪器厂家的大力支持与密切配合,是电子教学资料的质量得以保证与持续更新的重要源泉。

随书配送 7.4GB 容量的单面双层 DVD 光盘,光盘中的每个电子文件都是我们与国内外测绘仪器厂商在近三年的时间里共同精心制作的,也是我们最终能在图书封面上标注“多媒体立体化教材”的重要保证。

为了减少本书篇幅,本次改版删除了前两版的序言。参加第 1 版编写的人员有余代俊、王仁谦、徐汉洵、党星海、高永泉、叶海青、马保卿、唐平英、罗新宇、袁辉(按编写章节的顺序排列),从第 2 版开始后的改版工作全部由覃辉完成,本次新增作者伍鑫负责制作了大量的光盘电子文件。

希望继续得到广大读者的批评意见,以提高本书的质量。敬请读者将使用中发现的问题和建议及时发送到 qh-506@163.com 信箱。

编 者

2008 年 5 月

第 2 版 前 言

《土木工程测量》第一版出版一年来,我们收到了来自全国高等院校师生、测绘企业、施工企业和测绘管理部门的一百多封读者的电子邮件,他们在肯定该书特色的同时,也指出了书中存在的不足,热忱地提出了改进意见,并殷切希望尽早修订出版第二版。我们根据一年来的使用情况和广大读者的意见进行了全面修订,精心编写了第二版。与第一版比较,第二版的体系架构没变,但对内容作了较大的修改,主要如下:

(1) 修正了第一版中存在的错误。

(2) 选择当前测绘仪器市场的主流产品,从最佳角度拍摄仪器图片重新精确绘制插图;对有人物的插图,聘请靓丽的专业模特拍摄后描绘,绝大部分插图是按 500 万像素的高分辨率输出。我们以为,精美的插图不但对准理解教材内容有很好的帮助,也使学习《土木工程测量》课程变成一种美好的享受。

(3) 重新编写附录 I,适当删除 fx-4800P 说明书中已有内容,加大 fx-4800P 应用与编程技巧的篇幅,专门制作了介绍 fx-4800P 特性及应用的 Power Point 教学片,以帮助读者提高学习使用 fx-4800P 的效率。

(4) 全面优化 fx-4800P 测量计算程序,增加高斯投影正反算、边长投影、单一水准路线近近平差、单一导线近近平差、公路圆曲线和基本型平面线型的中桩与边桩坐标计算等常用测量计算程序,每个程序都按数学模型、变量对照、程序与案例的架构编写,以提高阅读程序的效率。限于本书的篇幅,我们将新增的 fx-4800P 测量程序内容的 PDF 文档全部放置在随书光盘“\CASIOfx-4800P 测量计算程序”路径下。为便于读者在 Word 中输入与编辑程序,还将 fx-4800P 的全部程序命令和按键图案制成了 Word 对象放置在“fx4800P_fx4850P 键盘与程序命令符号.doc”文档中。

(5) 增加南方测绘公司的 ND3000 红外测距仪的操作,删除原 DI1000 的陈旧内容,新增徕卡 DISTO classic5a 手持激光测距仪,增加精密测距工具——空盒气压表和通风干湿温度计。

(6) 删除 JT15 陀螺经纬仪及逆转点法和中天法等传统内容,新增由西安测绘研究所研制、西安 1001 工厂生产的 Y/JTG-1 自准直陀螺经纬仪。Y/JTG-1 在中纬度地区一次定向中误差 $\leq \pm 7''$,它是目前国内最先进的、定向精度最高的陀螺经纬仪产品。仪器应用电脑程序控制器,观测操作基本实现了自动化。Y/JTG-1 自准直陀螺经纬仪在隧道施工测量中有极其重要的应用价值。

(7) 将正文中的各种仪器按键,由加框文字表示全部换成仿真按键图案对象以美化版面,便于读者学习仪器的操作方法。

(8) 在图形面积的量算一节中,删除了陈旧的透明方格纸法、平行线法、解析法,增加了 CAD 法。

(9) 删除了建筑方格网与建筑基线内容,因为随着全站仪的普及,施工控制网主要布设

为导线形式。

(10) 删除了已较少使用的边长交会法,新增数字化测设法。数字化测设是我们研发的一种全新放样方法,它的实质就是应用全站仪和 RTK GPS 的坐标放样功能,直接测设点位。将数字化测设应用于工业与民用建筑及道路曲线测设时,需要解决生成放样点坐标数据文件的问题。我们提出了在南方测绘公司的 CASS 上采集与生成坐标数据文件的解决方案。对于建筑物和构筑物,使用 CASS 打开校准后的 dwg 格式的基础平面图上采集;对于路线圆曲线和基本型平面线形,执行 CASS 的工程应用命令完成。我们的放样实践证明,数字化测设与传统测设方法比较,至少可以提高工效 6 倍。为帮助读者迅速掌握数字化测设方法,我们制作了 CASS 上采集坐标数据文件操作过程的 .avi 格式视频演示文件。数字化测设是一个新生事物,需要在生产实践中不断提高与完善,希望读者多与我们交流使用数字化测设的经验与体会,共同提高。

(11) 新型全站仪介绍了四款国内外厂商的最新产品:① 彩屏 Win CE 智能型全站仪——拓普康 GTS-720,该仪器具有 RS-232C 串口、USB 接口、CF 数据存储卡和蓝牙无线等四种与计算机的通讯功能,除具有标准测量程序“Standard Meas”外,还带有功能丰富的“TopSURV”测量软件包,其图形化操作界面不但可以提高测量的效率,也使学习使用全站仪变得更加简单。在随书光盘“\GTS-720 抓屏软件”路径下放置了拓普康公司开发的抓屏软件“rCE.exe”,读者只要用 USB 通讯电缆将 GTS-720 与计算机连接好,执行该软件,全站仪屏幕的显示内容就可以实时显示在计算机屏幕上。② 具有无棱镜测距及可见激光指向功能的新型脉冲全站仪拓普康 GPT-3000 系列,在数字化测设中,使用 GPT-3000 系列全站仪可以显著地缩短镜站寻点时间;③ 徕卡 TPS1200 系列全站仪是徕卡 1200 测量系统的组成部分,它还包括 GPS1200,两者的操作界面和数据格式完全相同。TPS1200 系列全站仪的产品线非常长,基本型为 TC,最高端型 TCRP 具有徕卡专业技术的 PinPoint 无棱镜测距、马达驱动自动目标识别、超级搜索、EGL 导向光、GUS74 激光指向,使用控制器 RX1220 可以实现司镜员单人控制测站全站仪进行整个测量工作。徕卡全站仪全线产品都实现了电子气泡代替水准器,激光对中代替光学对中;④ 南方测绘公司的 NTS-660 系列全站仪是目前最先进的国产全站仪之一,其程序功能新增了横断面放样、公路曲线设计与放样、导线平差、解析坐标计算、龙门板标定和钢尺联测等施工测量中的常用功能。NTS-660 系列带给我们的欣喜是,国产全站仪首次 in 高端全站仪市场上崭露头角。

(12) 新增“§ 5.7 索佳超站仪 SET3110MV 简介”一节内容。SET3110MV 是索佳公司 2004 年最新推出的产品,也是世界上首台超站仪产品。仪器在全站仪的基础上新增摄像部,摄像部采用广角 CCD 和聚焦视准 CCD 自动照准目标进行观测,仪器无水平、垂直微动螺旋和目镜,不能手动操作望远镜观测目标,只能通过摄像部对目标拍摄的图像进行自动照准观测。

(13) 根据收集到的资料,精心制作了经典测量仪器回顾展 Power Point 教学片,旨在让读者了解测量仪器的发展进程,鉴于资料还不全,热忱欢迎读者为我们提供更多的经典测量仪器图片资料。

(14) 为南方测绘、拓普康、徕卡、索佳、天测、宾得等国内外测量仪器制造商制作了精美

的测量全线产品 Power Point 教学片,详细给出了进口测量仪器的主要性能和技术参数,还为个别最新技术的测量仪器产品配备了最新录象片。通过播放这些教学片,读者可以迅速了解当今测量仪器的现状和发展趋势,也为读者选购测量仪器提供参考信息。

(15) 将南方测绘、拓普康、徕卡、索佳、天测、宾得、苏州一光等公司生产的测量仪器与程序说明书全部放置在随书光盘的“\测量仪器说明书”路径下,说明书文档均为 PDF 格式,读者需要先执行随书光盘“\Acrobat”路径下的 Setup 文件,安装好 Adobe 公司的免费软件 Acrobat 阅读器才可以观看或打印说明书的内容。

(16) 为便于教师重新设计并印刷测量实验表格的需要,将本书附录 II 中的测量实验记录表格的 Word 文档放置在随书光盘“\测量实验表格”路径下。

(17) 重新制作每章的 Power Point 电子教案,新电子教案中的仪器图片全部改为 500 万像素数码相机拍摄的高分辨率精美图片,其布局与结构更趋合理,更便于多媒体教学使用。

(18) 随书光盘由第一版的 CD 盘片升级为 DVD 盘片,光盘容量由 630MB 增加到 1.63GB,光盘中放置了更加丰富的测量教学与仪器技术资料。本书的课程网页已更名为 dept. wyu. cn/surveying,由于随书光盘容量增大了数倍,已很难将第二版随书光盘内容全部放置到网页上。在今后第二版重复印刷时,我们将根据测量仪器产品发展的最新状况和读者的反馈信息更新光盘的内容,请读者及时关注出版社的图书征定通知。

进入 21 世纪,测绘软硬件设备的发展速度明显加快,科技含量越来越高,各种先进测绘产品的不断问世,正在深刻地改变着测量生产方式与测量学教学内容,我们唯有与时俱进地更新与优化教材内容与体系,才能跟上测量科技飞速发展的步伐,不断为广大读者提供先进的测绘图书产品。

第二版修订工作由覃辉完成。中南大学何凭宗、拓普康北京事务所徐卫东、卡西欧(上海)贸易公司欧阳鹏、南方测绘公司周浩提出了部分修改意见,卡西欧(上海)贸易公司、南方测绘公司、拓普康北京事务所、欧亚测量系统徕卡服务中心、索佳北京代表处提供了全部仪器设备、软件与技术资料支持,解放军总参谋部西安测绘研究所田育民审阅并修改了陀螺经纬仪的内容,解放军信息工程大学测绘学院大地测量系孙现申、武汉大学测绘学院空间大地测量研究所蒋征及实验中心的老师们提供了大量经典测量仪器图片,全书由全国高等学校测绘学科教学指导委员会主任、中国工程院院士宁津生教授评审,在此一并致谢。

第二版是我们全面贯彻以读者为本的著书理念,倾尽全力精心打造的一部力作,通过简练的文字、精美的插图和丰富的多媒体资料多方位诠释了测量新技术在测量学教学内容、教学方法和教学体系改革中的应用。真诚地希望继续得到广大读者的批评意见,以改进我们的修订工作。敬请读者将使用中发现的问题和建议及时发送到 qh-506@163.com 信箱。

我们坚信,读者的每一条意见都对我们的再版修订工作有重要的参考价值。

编 者

2005 年 1 月

初 版 前 言

本书是按照高等学校土木工程专业指导委员会编制的《高等学校土木工程专业本科培养目标和培养方案及课程教学大纲》(2002年11月出版)中的《测量学》课程教学大纲的要求组织编写的,经全国高等学校测绘学科教学指导委员会主任、中国工程院院士宁津生教授亲自评审后推荐出版。本书适用于土木工程专业各方向和建筑学、城市规划、给排水、房地产经营与管理以及测绘工程等专业作为测量学课程教材,也可用于土建工程技术人员继续教育教材。

1999年1月1日颁布实施的《中华人民共和国高等教育法》规定:“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才。”实践能力一般是指综合应用专业技术知识完成某项任务的能力,衡量其强弱的标准是完成任务的质量和效率。测量学作为土建类专业一门重要的专业基础课程,培养学生工程实践能力主要体现在测、算、绘三个方面。正如宁津生院士在各种学术会议上多次强调的:测绘学科是受新技术影响最大的传统学科之一,3S技术——GPS(全球定位系统)、GIS(地理信息系统)和RS(遥感系统)的不断发展、成熟与应用的日益普及,赋予了测量学传统教学内容测、算、绘崭新的诠释。在21世纪,如果不将测绘新技术,尤其是市场上已经非常成熟的新技术引入到测量学课程的教学,是很难让工程界信服我们高等学校培养的学生具有较强的实践能力。

早在1996年,中国工业与应用数学学会和全国高等学校数学与力学教学指导委员会,相继将《数学实验》课程列为面向21世纪教学内容和课程体系革新的突破口,并定位于理工科大学生数学教育的基础课。《数学实验》课程倡导将数学工具软件如 Mathematica, Matlab 等作为学习、研究和应用数学的一种新的手段,早在20世纪80年代就已经在美国等西方发达国家的大学里成为大学生必须掌握的基本程序语言,更是早已成为研究设计单位和工业部门解决工程计算问题的一种标准软件。现在,诸如 Mathematica 数学工具软件、Excel 电子表格软件和 AutoCAD 绘图软件就像20世纪80年代的电子计算器一样,已经成为当代大学生学习与获取知识的重要基本工具。因此,测量学教材必须应用这些基础课教学改革成果。

随着GPS接收机的高度智能化、数据处理的自动化以及价格的不断下降,使用GPS进行控制测量已经变得比使用传统的测角量边的测量方法更加便利和容易掌握;而作为GIS前端数据采集的数字测图技术,在学生已经学习过AutoCAD以后,也变得比传统的经纬仪和平板仪测图法更容易操作。新技术的使用,不但可以激发学生学习测量学的兴趣,更重要的是可以极大地提高他们学习和工作的效率。

本书将 Mathematica, Excel, AutoCAD 作为基本工具应用到了测量学的公式证明、数据计算和绘图中。在适当介绍数字测图原理和全球定位系统原理的基础上,结合 CASS5.1 地形地籍数字成图软件和 NGS9600 静态 GPS 接收机,介绍了数字测图和 GPS 控制测量的基本方法。我们的教学改革实践证明,通过周密地计划与合理地组织测量实习,完全可以培养

学生较熟练地掌握这些新技术。实施这些教学内容的另一个重要目的是让学生了解:新技术本身虽然是比较复杂的,但是,学习与掌握使用新技术的操作方法是容易实现的,从而进一步激发学生关注新技术、学习新技术的兴趣。

承蒙南方测绘仪器公司为本书提供了 CASS5.1 学习版,可供广大读者免费无限次使用,它的全部安装文件放置在随书光盘的“CASS 安装文件”路径中,其用户手册和参考手册的 Word 文档放置在随书光盘的“CASS 说明书”路径中。

CASS5.1 学习版与正式版的区别主要有两点:① 光盘中的 CASS5.1 删除了打印功能和块存盘命令 Wblock,使用 Qsave 命令存盘时,只能保存 90 kB 以内的图形文件;② 学习版只能在中望 CAD 下安装,光盘的“CASS 安装文件”路径下有广州中望龙腾科技发展有限公司授权给本书读者使用的中望 CAD 的安装程序。中望 CAD 的使用说明书放置在随书光盘“中望 CAD 使用说明书”文件夹下。有关中望 CAD 操作的视频演示片,请读者注意从 www.wyu.edu.cn/stations/surveying 网页及时下载,有关中望 CAD 的信息,请从 www.zwcad.com 网址查看。

安装学习版 CASS5.1 的操作步骤是:先执行光盘“CASS 安装文件”路径下的“中望 CAD 中文版(简体).exe”文件,系统自动安装中望 CAD。完成安装后,先运行一次中望 CAD,然后关闭它;再执行该路径下的“Setup.exe”命令安装 CASS5.1 学习版。全部安装过程请读者播放随书光盘“教学演示片”文件夹下的“中望 CAD 中文版与 CASS5.1 学习版的安装方法 VCD 教学片.avi”视频演示文件观看。

要说明的是,中望 CAD 的安装将不影响用户计算机中已经安装的 AutoCAD 的正常使用,且中望 CAD 中的绝大部分命令、操作界面和操作方法与 AutoCAD 完全相同。

为了便于读者学习 CASS 和应用 AutoCAD 解决测量中的制图问题,掌握软件的操作技巧,我们将一些重要的操作过程制作成了带同期录音的视频演示片。视频演示片文件的扩展名为.avi。如果读者计算机安装有声卡并连接好了音箱,可以打开音箱的电源听到解说声音。全部视频演示片文件放置在随书光盘的“演示片文件”文件夹下。用户可以使用 Windows 附件中的“Windows Media Player”多媒体播放软件或用“豪杰解霸”软件播放需要观看的视频文件。

光盘中还给出了最新型号静态 GPS 接收机 NGS9600 后处理软件 Gpsadj 的用户操作手册的 Word 文档,给出了下载最新星历预报文件的互联网网址和操作 Gpsadj 进行星历预报的方法。

考虑到测量经常需要在野外进行适度的计算,同时,作为工程技术人员,工作中也经常需要使用计算器进行日常计算,因此,可编程计算器仍然是一种比较重要的便携计算工具。本书中的例题演算采用的是 CASIO fx-4800P 计算器,它可以在程序区域中最多存储 4 500 字节的程序与数据,完全可以满足一般工程计算的需要。

本书由覃辉担任主编并统稿,唐平英和余代俊任副主编。各章编写分工如下:覃辉编写第 1 章、第 3 章的 3.8 和 3.9 节、第 4 章的 4.5 节、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章的 9.7 和 9.8 节、第 11 章、附录 I 和各章节 CASIO fx-4800P 编程、Excel 电子表格计算以及撰写测量学英文名词的内容,并制作随书光盘。余代俊编写第 2 章,王仁谦编写第 3 章,

徐汉涛编写第4章,党星海编写第9章,高永泉编写第10章,叶海青编写第12章,马保卿编写第12章的12.7和12.8节,唐平英编写第13章,罗新宇编写第13章的13.7节和13.8节,袁辉编写附录Ⅱ。全书近400幅插图全部由覃辉采用最新版AutoCAD2004精心绘制并打印输出为JPG图像格式文件创建,其绘图技巧与输出JPG图像格式文件的方法请读者参阅文献[29]或浏览并下载www.wyu.edu.cn/stations/huitu网站上的相关内容。

为了便于教师教学和学生复习,我们将本书全部13章的内容制成了20个总容量约154 MB的Microsoft PowerPoint2000格式的电子教案,在使用过程中有何建议和意见请发电子邮件给我们,我们根据读者的意见修改后,将在www.wyu.edu.cn/stations/surveying网页上发布,供读者免费下载。我们还将上述网页上发布最新版的CASS和Gpsadj等测绘与数据处理软件、最新型的测绘仪器介绍等内容,欢迎读者及时上网浏览和下载。读者对本书以及我们的网页有何意见和建议,欢迎将其发送到qh-506@163.com邮箱,我们将及时地加以改进。

感谢全国高等学校测绘学科教学指导委员会主任、中国工程院院士宁津生教授担任本书的主审工作。

编 者

2003年10月

随书附送 DVD 光盘使用方法

随书赠送一张容量约为 7.4GB 的单面双层 DVD 光盘,目录见图 1 所示,其价格已包含在图书售价中,请读者购书时向经销商免费索取。光盘文件在刻录前已使用最新卡巴斯基正版软件全面杀毒,请放心使用。光盘使用前,请先阅读下列说明。

1. 请将光盘放入 DVD 光驱中使用,不能放入 CD 光驱使用。

2. 光盘“\电子教案”路径下放置了包含本书全部内容的电子教案 ppt 文件、含本书全部内容与建议学时数的教学日历 doc 文件,光盘“\辅助电子教案”路径下放置了为国内外著名测量仪器厂商制作的全系列测量仪器与软件介绍电子教案 ppt 文件,为使读者了解世界测量仪器的发展历史,还制作了“经典测量仪器回顾展教案.ppt”。通过观看这些电子教案,可以帮助读者较全面地了解测量仪器的发展历史。建议读者使用 Office2000 或以上版本打开。任课教师如要修改电子教案内容,请先将其复制到 PC 机硬盘中并取消文件的只读属性。

3. 光盘“\练习题答案”路径下放置了包含本书全部章节练习题答案的加密 pdf 文件,它们只对教师与工程技术人员开放,请将工作证扫描后存为 JPG 图像文件发送到 qh-506@163.com 邮箱获取密码。

4. 光盘“\试题库与答案”路径下放置了测量试题库与参考答案,内容涵盖本书全部教学内容。试题库按填空题、判断题、选择题、名词解释、简答题与计算题分类排列,教师只需要根据已完成的教学内容,在试题库的每类试题中各选择一部分试题就可以快速生成一份新试卷并得到试卷答案。

5. 光盘“\测量实验与实习”路径下放置了全部测量实验表格与测量实习指导书 Word 文件,测量实习是按 4 周时间准备的,教师可根据本校测量实习的实际周数选择实习内容。

6. 光盘“\fx-50F 教案与答案”路径下放置了详细介绍卡西欧低端编程计算器产品——fx-50F 的 ppt 教案与练习题答案 pdf 非加密文件,以满足使用文献[34]作为选修教材的学校使用。

7. 在光盘“\Google 地球卫星图片”路径下,我们用从 Google Earth 上获取的国内外著名城市、高山与河川的高清晰卫星图片,精心制作了两个电子教案供读者欣赏。Google Earth 是一个免费的互联网软件,其安装文件“google_地球汉化版.exe”也放置在该路径下,



图 1 随书 DVD 光盘目录

只要读者的 PC 机接上互联网,完成安装后,就可以启动软件浏览整个地球任意地点的卫星图片,丈量地球上任意两点的距离或观看清晰的地面三维影像。

8. 光盘“\测量仪器录像片”路径下放置了大量反映当今国际先进测量仪器与测量系统的视频录像文件,主要有 .mpg 与 .avi 视频格式文件,它们不能在普通 DVD 机上播放,只能在 PC 机上使用视频播放软件播放,建议使用 Windows Media Player 软件播放。

9. 在光盘“\Z_三维建模打印机”路径下放置了介绍美国 Z 公司三维建模打印机的视频录像与 ppt 文件,将三维地形图输出到三维建模打印机就可以快速得到逼真的三维地表沙盘模型。

10. 在光盘“\徕卡三维激光扫描测量系统 HDS”路径下放置了介绍徕卡 HDS 系列三维激光扫描测量系统的原理、操作方法与测量案例的视频录像。

11. 在光盘“\测量仪器说明书”路径下放置了国内外主流仪器厂商生产的绝大部分全站仪、GPS 与测量软件的 PDF 格式说明书文件,它需要先安装 PDF 阅读器才可以打开、查看及打印这些说明书文件的内容。

12. 在光盘“\PROG”路径下放置的程序有 PC 机程序(扩展名为 .exe),请读者在 PC 机的硬盘中创建一个名称为 PROG 的文件夹,将光盘“\PROG”路径下的全部文件及文件夹都复制到 PC 机硬盘的 PROG 文件夹中并取消文件的只读属性。

PC 机 .exe 程序可在任意的 Windows 下运行,方法是,先按书中介绍的程序要求,用 Windows 记事本编写一个已知数据文件并按程序要求的文件名存盘保存,在 Windows 的资源管理器下双击扩展名为 .exe 的 PC 机程序,输入已知数据文件名,按回车键,当已知数据文件名、文件格式及其内容正确无误时,将在同路径下生成一个 SU 文件或 CS 与 SV 坐标数据文件。用记事本打开它们即可查看计算成果。

13. 在光盘“\fx-7400G 程序”路径下放置了 CAT 格式的 fx-7400G 测量计算程序文件、exe 格式 PC 机成果整理程序及案例数据文件。请先安装光盘“\FA123COM”下的通讯软件 FA-123,启动 FA-123,用其打开光盘 CAT 格式程序文件,用数据线 SB-87-w 连接 fx-7400G 的通讯口与 PC 机的 COM 口,将 FA-123 中的程序上传到 fx-7400G 内存后,即可使用。

14. CASS5.1 学习版的全部安装文件放置在光盘的“\CASS 安装文件”路径下,其用户手册和参考手册的 PDF 文档放置在光盘的“\CASS 说明书”路径下。CASS5.1 学习版与正式版的区别主要有两点:① 光盘中的 CASS5.1 删除了打印功能和块存盘命令 Wblock,使用 Qsave 命令存盘时只能保存 90 kB 以内的图形文件;② 学习版只能在中望 CAD 下安装,其安装文件也放置在光盘“\CASS 安装文件”路径下。安装学习版 CASS5.1 的操作步骤是:先执行光盘“\CASS 安装文件”路径下的“中望 CAD 中文版(简体).exe”文件,系统自动安装中望 CAD。完成安装后,先运行一次中望 CAD,然后关闭它;再执行该路径下的“Setup.exe”命令安装 CASS5.1 学习版。全部安装过程请读者播放光盘“\教学演示片”文件夹下的

“中望 CAD 中文版与 CASS5.1 学习版的安装方法 VCD 教学片.avi”视频演示文件观看。

中望 CAD 的安装不影响用户计算机中已经安装的 Auto CAD 的正常使用,且中望 CAD 中的绝大部分命令、操作界面和操作方法与 Auto CAD 完全相同。

15. 在光盘“\全站仪模拟器”路径下放置了部分全站仪的模拟器软件,只有徕卡全站仪的模拟器软件需要安装,其余全站仪的模拟器软件只需要将其复制到用户 PC 机硬盘,并将其发送到 Windows 桌面上即可使用。

16. 在光盘“\全站仪通讯软件”路径下,放置了国内外主流全站仪生产厂商的全站仪通讯软件,其中,南方测绘与科力达公司的通讯软件不需要安装,只需将其复制到 PC 机的硬盘中,然后发送到 Windows 桌面上即可使用,其余通讯软件需要安装后才能使用。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第 3 版前言

第 2 版前言

初版前言

随书附送 DVD 光盘使用方法

1 绪论	1
1.1 测量学简介	1
1.2 地球的形状和大小	2
1.3 测量坐标系与地面点位的确定	3
1.4 地球曲率对测量工作的影响	10
1.5 测量工作概述	12
1.6 测量常用计量单位与换算	14
思考题与练习题	14
2 水准测量	16
2.1 水准测量原理	16
2.2 水准测量的仪器与工具	17
2.3 水准测量的方法与成果处理	23
2.4 微倾式水准仪的检验与校正	31
2.5 水准测量的误差及其削减方法	34
2.6 自动安平水准仪	35
2.7 精密水准仪和精密水准尺	37
2.8 南方测绘 DL-301 数字水准仪	39
思考题与练习题	48
3 角度测量	50
3.1 角度测量原理	50
3.2 光学经纬仪的结构与度盘读数	51
3.3 经纬仪的安置与水平角观测	56
3.4 水平角测量方法	58
3.5 竖直角测量方法	62

3.6	经纬仪的检验和校正	66
3.7	水平角测量的误差分析	69
3.8	电子经纬仪	72
3.9	电子激光经纬仪	78
	思考题与练习题	78
4	距离测量与直线定向	81
4.1	钢尺量距	81
4.2	视距测量	85
4.3	电磁波测距	89
4.4	直线定向	100
4.5	陀螺经纬仪与直线真方位角的测定	103
	思考题与练习题	106
5	全站仪测量	108
5.1	全站仪概述	108
5.2	南方测绘 NTS-312P 免棱镜测距(200 m)全站仪概况	109
5.3	NTS-312P 的基本按键操作	112
5.4	角度、距离、坐标模式与坐标放样	113
5.5	菜单模式	118
5.6	任意道路平曲线中边桩坐标的计算与放样	133
5.7	索佳 SETX 系列免棱镜测距(500 m) WinCE 全站仪	137
5.8	拓普康 GTS-900A/GPT-9000A 系列测量机器人	140
5.9	拓普康 GPT-7000i 智能脉冲免棱镜测距(250 m)图像全站仪	144
5.10	徕卡 TPS1200 免棱镜测距(500 m)全站仪	147
	思考题与练习题	149
6	测量误差的基本知识	151
6.1	测量误差的概念	151
6.2	偶然误差的特性	152
6.3	评定真误差精度的指标	154
6.4	误差传播定律及其应用	156
6.5	等精度独立观测量的最可靠值与精度评定	159
6.6	不等精度独立观测量的最可靠值与精度评定	162
	思考题与练习题	165