

测量学立体化教材建设的探索与实践

覃辉

(广东省科技干部学院 建筑工程系, 广东 珠海 519090)

摘要:通过出版专著的方式推进测量新技术方法的应用研究,将市场检验证明有效的新技术方法引入测量学教材建设之中,选择以随书赠送光盘为载体的多媒体立体化测量学教材编写方案,光盘内容以为基本课堂教学、测、算、绘技能培养及测量新技术教学服务为中心,积极推进测量学教材内容与体系的改革。

关键词:数字化测量计算;数字化放样;数字视频;fx-5800P;CASS

中图分类号:P207-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2007)04-0143-06

一、多媒体立体化测量学教材的建设方案

多媒体立体化测量学教材的载体有课程网站与随书光盘2种形式。无论采用何种形式,其教学文件内容都是为基本课堂教学、测、算、绘技能培养及测量新技术教学服务。我们在编写国内第一本多媒体立体化教材《土木工程测量》^[1]时,同时采用了课程网站与随书光盘两种形式,教材的随书光盘容量为630MB。

课程网站的优点是教学资料的现势性较强,作者可以随时发布最新或修改后的教学文件,网站建设成本一般不会附加到图书售价中;随书光盘的现势性相对较弱,更新周期较长,光盘制作成本会附加到图书售价中。

《土木工程测量》第一版教材同时采用了课程网站与随书光盘两种形式出版,其初衷是为了检验哪种方式更适应市场环境,虽然课程网站从理论上说具有明显优势,但实际上是否可行需要教学实践的检验。经过2004年一年的运行,我们发现课程网站存在许多问题。当时的课程网站与学校校园网共用服务器,当本校学生上网流量增大时,校外网址PC机很难登陆课程网站,有些读者只好在晚上12点后上课程网站下载资料,大一些的教学资料我们只好改用QQ发送,作者邮箱不断地收到很难登陆课程网站的投诉。考虑到随书光盘容量还会大幅度增加,从《土木工程测量》第二版教材^[2]开始不再提供课程网站,而是采用每次重印时更新随书光盘的方式。为了降低教材售价,作者放弃光盘版税,尽管光盘文件制作成本已远远超过了图书文字的编写成本。

现在看来,随书赠送光盘的多媒体立体化教材建设方式是符合当前市场环境现状的,因为2007年出版的最新版测量教材《建筑工程测量》^[3]和《测量学》^[4]的随书光盘已采用单面双层DVD光盘,其容量已达6.5GB,要广大读者通过课程网站下载这么大容量的教学资料基本上是不可能的。

收稿日期:2007-08-28

基金项目:广东省高等教育教学改革项目(2006036)

作者简介:覃辉(1962-),男,壮族,广西南宁人,广东省科技干部学院建筑工程系教授,主要从事测量计

二、编写多媒体立体化教材《土木工程测量》(1-3版)的探索与实践

多媒体立体化教材仅提供 ppt 电子教案是远远不够的,但到底应该提供什么样的教学资料也有一个认识与发展的过程。

(一)《土木工程测量》(1版)的光盘内容

2004年出版的《土木工程测量》第一版教材的CD光盘目录见图1所示,光盘容量为630MB。光盘除提供 ppt 电子教案外,还为教材新引进的测、算、绘技能教学服务,但不含测量新技术知识内容。

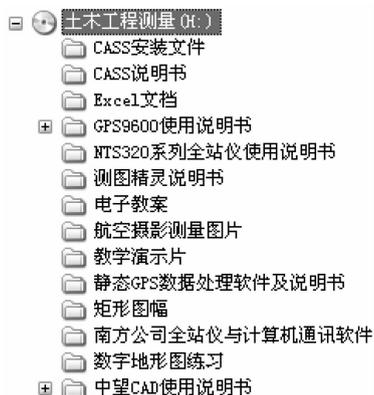


图1 一版随书 CD 光盘目录

(1)测量——给出了 Word 文档的 NTS-320 系列全站仪操作手册,NTS-320 与 PC 机的通讯软件,NGS-9600 单频静态 GPS 接收机操作手册与后处理软件。

(2)计算——给出了用 Excel 进行常用测量计算的文件。

(3)绘图——给出了南方测绘公司专为本书研发的数字测图软件 CASS 学习版与 CASS 常用操作的视频录像教学文件。

在编写第一版教材的过程中,我们开始体验到光盘文件制作工作量的浩大与繁琐,仅仅电子教案的改进与完善就是无止境的,因此就更加关注花费了这么多时间与精力制作的光盘是否能满足测量教学的需要,我们也急需了解图书市场反馈回来的读者信息,以改进我们的编写工作,为此我们在第一版教材的前言公布了作者的电子邮箱地址,以便接收市场反馈信息。

(二)《土木工程测量》(2版)的光盘内容

第一版教材虽然在国内首次将工程单位普遍使用的编程计算器 fx-4800P 引入到教材中,但感觉书中的 fx-4800P 程序还很不完善,需要对 fx-4800P 常用测量程序进行深度开发,以积累成果。2004 年上半年

年,在日本卡西欧公司的资助下,我们组织了一个项目组,花费了半年时间研发 fx-4800P 的土木工程常用计算程序,并还编写出版了专著《fx-4800P 编程计算器在土木工程中的应用》(2004年由华南理工大学出版社出版)。综合读者来信意见及2004年研发的成果,我们于2005年改编出版了《土木工程测量》第二版教材,随书光盘改为单面单层 DVD 光盘,容量为1.63GB,目录见图2所示。光盘内容改进如下。

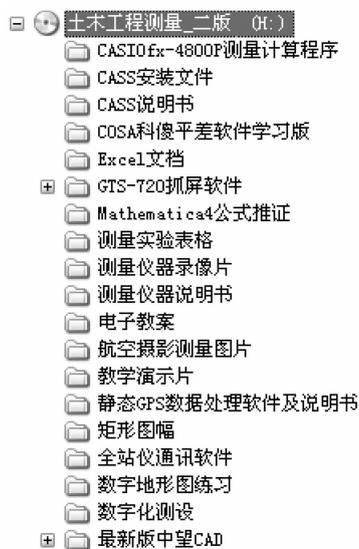


图2 二版随书 DVD 光盘目录

(1)测量——给出了国内市场销售的全部国产与进口品牌全站仪、电子水准仪、GPS 等测量仪器 PDF 格式的操作手册及数据通讯软件,增加了我们研发并在建筑施工企业推广使用的建筑物数字化放样方法,给出了两个建筑物数字化放样案例。

(2)计算——将专著《fx-4800P 编程计算器在土木工程中的应用》研发的 fx-4800P 常用测量程序移植到需要计算的各章节内容中。

(3)测量新技术——在“测量仪器录像片”路径下放置了介绍索佳无棱镜测距全站仪与拓普康 Hiper-Lite 新型 GPS RTK 的技术视频片,并用电子教案的方式为南方测绘、拓普康、徕卡、索佳、天宝、宾得等国内外测量仪器厂商制作了测量全线产品 ppt 新仪器与技术展示教案。

(三)《土木工程测量》(3版)^[5]的光盘内容

在编写第二版教材的过程中,我们体会到使用 fx-4800P 解决野外测量便携计算还存在很多问题,主要如下。

(1)没有数据通讯功能,只能用手工输入方式录入程序,用户相互交流程序的人工成本太高,极易出

现程序输入错误。

(2) 内存不是闪存,保存于内存中的程序需要使用备用电池维护,更换电池时的操作不慎容易造成程序与数据丢失,当内存中存储了大量程序时,更换电池的风险很大。程序与数据一旦丢失就不可恢复,唯一的办法只有重新输入。

(3) 26 个字母变量存储器容量太小,使用扩充变量存储器时,其变量序号容易与字母变量存储器重复,使用时须十分小心。

(4) 统计计算数据不是使用表列输入,不能对已输入的统计数据编辑。

(5) 字母变量只能是 26 个大写英文字母,不能用小写英文字母、希腊字母,不能使用带下标字符的字母变量。

(6) 编程语句太少、太简单,条件语句“ $\langle \text{条件} \rangle \Rightarrow \langle \text{语句块 1} \rangle \neq \Rightarrow \langle \text{语句块 2} \rangle \Delta$ ”太蹩脚;没有循环语句,循环语句的功能要使用条件语句加 Lbl ~ Goto 语句编程实现,程序中过多使用 Lbl ~ Goto 语句使编写的程序不易阅读,理解程序与学习编程方法的成本较高。

为此,我们与日本卡西欧公司联系,希望能引进一款与 fx-4800P 售价相当,又能与 PC 机数据通讯的新机型进入中国市场销售。卡西欧公司为我们推荐了 fx-7400G。fx-7400G 是一款在欧美等国家销售了 10 年的成熟机型。为了检验该机型是否适合于野外测量便携计算,我们花费了半年多的时间研发 fx-7400G 常用测量计算程序,实现了野外便携编程计算的数字化,并出版专著《测量程序与新型全站仪的应用》(2005 年由机械工业出版社出版)接收市场检验。综合读者对第二版的意见及 2005-2006 年的研发成果,我们于 2006 年 6 月出版了《土木工程测量》第三版教材,并且同步推出了高职高专版教材《土木工程测量》^[6]。随书光盘仍为单面单层 DVD 光盘,容量达到 4.28GB。光盘目录见图 3 所示。主要改进内容如下。

(1) 测量——建筑物数字化放样案例 dwg 文件增加到 8 个,涵盖了厂房、写字楼、宾馆、住宅等各类建筑,且有两个是比较复杂的曲线形建筑物,建筑物数字化放样技术更趋成熟;为适应静态 GPS 接收机逐步退出市场的新形势,将 GPS 接收机改为双频 GPS RTK 机型。

(2) 计算——将专著《测量程序与新型全站仪的



图 3 三版随书 DVD 光盘目录

应用》研发的 fx-7400G 常用数字化便携计算程序移植到需要计算的各章节中。由于 fx-7400G 可以与 PC 机数据通讯,因此,我们将书中所有 fx-7400G 程序文件都放置在光盘“\PROG”路径下,经卡西欧公司授权,将通讯软件 FA-123 的安装文件放置在光盘“FA123COM”路径下。读者只需要在 PC 机上安装好 FA-123,即可将光盘中的 fx-7400G 程序文件上传到计算器内存中,不再需要手工输入。fx-7400G 的引入与常用测量计算程序的开发,将测量野外便携编程计算向前推进了一大步。

(3) 电子教案——新增“辅助电子教案”文件夹,放置了介绍当今最新技术的测量新仪器与软件介绍的 ppt 文件。

(4) 测量新技术——在“测量仪器录像片”路径下增加了徕卡各类世界最先进的测量系统、拓普康图像全站仪、喜力得最新激光建筑测量产品与国产无棱镜测距全站仪介绍的技术片,为配合 S82 GPS RTK 的学习,专门录制了 S82 操作方法教学片;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 Earth_PConline.exe 也放置在该路径下,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,获取地面点的三维坐标并观看清晰的地面三维影像。

三、测量新技术视频片源的获取与后期制作

制作测量新仪器与新技术视频片需要解决片源

与掌握系列视频制作软件两个难题。国外著名测量仪器厂商生产的测量新仪器与新系统的售价都非常昂贵,如一台拓普康测量机器人的售价为26多万元,一套徠卡滑模摊铺机自动控制系统的售价高达数百万美元。仪器厂家不可能将这么昂贵的设备提供给我们拍摄录像。为此,我们根据厂家提供的文字资料精心设计并编写了视频片拍摄剧本,委托厂商按剧本要求拍摄录像片,提供给我们后期制作。

过去,模拟视频录像的后期制作都是在价格昂贵的专业视频编辑机上进行,随着计算机与数字视频技术的发展,现在都是在PC机上使用各类视频编辑软件完成。例如,用于视频声像处理的软件主要有:(1) Adobe Premiere Pro,非线性编辑软件,可用于视频片的编辑、制作及添加视频字幕、特效、转场等;(2) Ulead VideoStudio 8.0,非线性编辑软件,与Premiere Pro配合使用;(3) Pinnacle Hollywood FX Pro,视频特效制作与合成软件,与Premiere Pro配合使用;(4) Ulead COOL 3D,用于制作视频片中的3D文字及特效等;(5) COOL Edit 2.0,声音处理软件,用于录音和对声音文件的编辑、剪切、合成、去噪以及声音文件格式转换等;(6) AVI MPEG ASF WMV Splitter,用于视频片段的剪切;(7) EZMerge.exe,用于视频片段的合并;(8) 文语通 2.0,用于视频片中的配音。制作视频片还需要大量素材,例如为各类软件添加字体库、建立音效和背景音乐素材库、图片素材库、片头等动态影像素材库等。各类素材的容量高达400GB,为此,我们专门组织了一个AV小组潜心学习与研究视频软件的使用,为数字视频制作积蓄人才与技术基础。

国外测量仪器厂商拍摄的视频片基本都是反映仪器特点、技术与功能的展示片,可以让读者了解世界最前沿的测量新技术、新仪器的发展水平,而配合测量新技术内容的视频教学片,则需要自己拍摄与制作。例如,我们为南方测绘公司灵锐S82 GPS RTK拍摄了野外数据采集与数字成图视频教学片,15m30s的视频片连拍摄加后期制作花费了一个星期的时间,其内容包括了S82的安置、电缆连线、坐标校正、数据采集、坐标文件的变换与传输、在CASS中展点及操作CASS描绘地形图等。学生在学习书本文字内容的同时,配合观看该视频教学片,就可以更快更好地掌握S82的操作方法。

现在,我们与拓普康、徠卡、索佳、天宝、南方测绘、苏州一光等国内外著名测量仪器制造商建立了稳

定的技术资料交换关系。最新测量仪器一上市,他们会在第一时间将PDF格式操作手册、数字视频录像片通过QQ发送给我们,经AV小组后期加工制作后,就可以立即在最近一次重复印刷的教材光盘上出现,确保光盘的新技术内容与世界测量新技术的发展同步。

四、编程计算器对测量便携计算的作用

《土木工程测量》第三版教材上市已有一年,这一年中,测量便携编程计算器又发生了新的变化。2005年1月,卡西欧在世界市场推出了矩阵串列编程计算器fx-9860G SD,并于2006年10月开始在中国市场销售。在卡西欧的资助下,我们组织了一个项目组,花费了半年时间研发fx-9860G SD常用测量计算程序,将在fx-7400G上研发的便携数字化测量计算技术移植到fx-9860G的程序开发中,出版了专著《fx-9860GSD矩阵串列编程计算器的原理与方法》(2006年由华南理工大学出版社出版)和《fx-9860GSD矩阵串列编程计算器的实用测量程序》(2006年由华南理工大学出版社出版)。

fx-9860G SD是迄今为止卡西欧系列编程计算器中功能最强的一款高端机型,是用于替代PC-E500的机型,但每台售价在1000元以上,相对于fx-7400G而言较贵,适合于测绘生产单位工程技术人员使用,但不适合于在非测绘专业的测量学教学与土木工程测量领域使用。

2006年8月,卡西欧在世界市场上推出了fx-4000系列工程机的换代产品fx-5800P,并在中国市场同步上市,fx-4800P/fx-4850P于2007年1月全面停产,fx-5800P的售价与fx-4850P相同。在卡西欧的资助下,我们又组织了一个项目组,花费了半年时间研发fx-5800P常用测量计算程序,并编写出版了专著《fx-5800P矩阵编程计算器原理与实用测量程序》(2007年由同济大学出版社出版)。在编写《fx-5800P矩阵编程计算器原理与实用测量程序》的过程中,我们感到fx-5800P无论功能还是售价都是当今世界最优秀的工程机,与fx-4800P/fx-4850P比较,fx-5800P改进了如下功能。

(1) 新增数据通讯功能,使用SB-62数据线连接好2台机器的3Pin通讯口即可方便地传输程序与数据。fx-5800P的内存为28500字节,其高速CPU确保了数据传输的速度。经测试,将一台满载程序的fx-5800P内存数据全部传输到另一台fx-5800P内存中所需时间小于75秒。

(2)使用一节普通 7 号电池供电,电池使用时间更长,成本更低;内存为闪存,不需要备用电池维护,更换电池不会丢失内存中的程序与数据。

(3)新增 List X, List Y, List Freq 三个统计串列存储器。统计计算方法是先将统计数据输入统计串列存储器,再进行统计计算,用户可以根据需要随时修改统计串列的数据。统计串列还可以用于存储程序计算结果或存储程序计算所需要的已知数据。

(4)在程序中除可以使用 26 个字母变量 A ~ Z 存储数据外,还新增了独立于字母变量存储器的额外变量存储器 Z [1], Z [2], Z [3], Z [4]……也可以使用统计串列存储器 List X, List Y, List Freq。多种存储器类型解决了用户编写大型程序对数据存储的需求。

(5)新增 Mat A ~ Mat F 六个矩阵,能进行矩阵的 +、-、×、行列式、求逆等计算,最多可以计算 10 行 × 10 列的矩阵,能解决小型控制网的严密平差计算问题及满足测量专业学生学习测量平差课程的需要。

(6)编程语句与 fx - 7400G, fx - 9860G SD 相同,为卡西欧高端计算器统一使用的类 BASIC 结构化程序语言,条件语句修改为更易于使用的 If ~ Then ~ Else ~ IfEnd 形式,新增 For ~ To ~ Step ~ Next 循环、条件循环 Do ~ LpWhile 与 While ~ WhileEnd 语句,使编写的程序更易于阅读。

(7)变量输入语句改为?,赋值语句改为→,更便于执行程序时输入已知数据。

(8)新增 128 个常用数学、物理、电子与测量内置公式供读者调用,允许用户自定义内置公式,在内置公式中允许使用大、小写英文字母变量与大、小写希腊字母变量,可以使用数字与大、小写英文字母作为变量的下标字符,更能体现内置公式中变量的意义。

与 fx - 7400G 比较,fx - 5800P 虽然不能与 PC 机通讯,但 fx - 5800P 的某些功能明显较 fx - 7400G 更适合于测量便携计算,例如变量输入语句?、度分秒按键、关机现场保护功能等。因此,使用 fx - 5800P 解决测量便携计算仍然有明显的优势,尤其是用惯了 fx - 4800P/4850P 的用户会更喜欢 fx - 5800P。为满足 fx - 5800P 用户的需求,我们将专著《fx - 5800P 矩阵编程计算器原理与实用测量程序》的部分程序移植到测量学需要计算的章节,出版了教材《建筑工程测量》和《测量学》,其中《建筑工程测量》为高职高专教材,《测量学》为本科教材。

由于 fx - 5800P 不能与 PC 机通讯,我们只能将 fx

- 5800P 程序及使用说明制作成 PDF 格式文件放置在教材《建筑工程测量》和《测量学》的随书光盘中。为了减轻读者输入程序的工作量,卡西欧公司已按专著《fx - 5800P 矩阵编程计算器原理与实用测量程序》的程序目录,将 45 个主程序与 63 个子程序分别存储在 A、B、C 三台母机中,为每个卡西欧代理商配置了 A、B、C 三台母机。读者在卡西欧代理商处购买 fx - 5800P 计算器时,可以根据自己学习与工作的需要向代理商申请免费传输程序。

五、光盘新增大量教学资料

将 fx - 5800P 程序引入教材《建筑工程测量》和《测量学》解决测量便携计算的同时,我们再次花大力气全面改进与完善光盘教学资料,教材《建筑工程测量》和《测量学》的随书光盘容量已增加到 6.5GB,需要使用单面双层 DVD 刻录,光盘目录见图 4 所示,主要改进内容如下:



图 4 随书 DVD 光盘目录

(1)为每章后的练习题制作了答案文件,练习题答案文件为加密 PDF 格式文件,放置在光盘“\练习题答案”路径下,主要用于教师批改学生作业,不对学生开放,教师需要将本人工作证的扫描 JPG 文件发送到 qh - 506@ 163. com 邮箱才可以获得密码。

(2)光盘“\试题库与答案”路径下放置了 5 套测量试题库与参考答案,内容涵盖了教材的全部教学内容。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迅速得到试卷答案。

(3)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。

(4)全面改版 ppt 电子教案。为满足 100 人以上的多媒体教学需要,ppt 文件字体全部改为 26 号字。电子教案中的测量仪器与工具图片全部改用 600 万像素的最新数码图片。

(5)在辅助电子教案中,新增了 2007 年最新上市的世界最新先进测量仪器技术介绍教案,精心制作了中国测绘事业回顾展教案,用大量珍贵的历史图片与数据资料向读者展示了新中国测绘工作者的风采。

(6)放置了国家测绘总局与中央电视台联合拍摄的 3 集测绘科普电视片“为山河作注”的 avi 视频文件,为读者了解我国大地坐标系与高程基准的建立过程,我国测绘科学技术发展的现状提供了丰富的教学资源。

(7)CIA 教学课件新增加了拓普康、苏州一光、南方测绘普及型全站仪模拟器。

六、结语

在测量新技术飞速发展的今天,孤立的纸质教材已无法满足测量教学的需求已成为广大测量课教师的共识,测量学改革的重点与难点都在教材。从 2003 年编写《土木工程测量》第一版教材时确立的优化经典教学内容,自主研发与引进测、算、绘新技术方法的教学内容,重视新技术方法的实际操作能力培养,打造多媒体立体化教学开始,4 年来,我们以每年一版的力度稳步推进教材内容、教学方法与教学手段的改革,取得了较好的成绩,出版的系列教材市场销量稳步上升。

教育部从 2003 年开始建设国家、省、学校三级精品课程体系至今已有 5 年时间,从网上可以搜索到的测量学三级精品课程网站总数已达 37 个,其中

本科院校网站 28 个,高职高专网站 9 个。通过对每个网站提供的教学资料进行仔细分析后发现,最多一个网站资料容量只有 700MB,有些网站根本就上不去,有些网站的教学资料只有很少的 100MB,虽然也有部分网站使用了《土木工程测量》第二版教材的部分光盘资料,但文件下载速度太慢。教材《土木工程测量》第三版教材已出版一年了,但至今还没有一个网站敢用其光盘资料,因为光盘容量实在太大了,已无法上网阅读与下载,而最新教材《建筑工程测量》和《测量学》高达 6.5GB 的光盘内容更是令全国所有测量学精品课程网站望尘莫及了。

事实证明,多媒体立体化教材的载体不在于选择什么形式,关键是更新换代的速度应能紧跟测绘科学与技术发展的步伐,否则,再先进的形式都很难满足测量学教学的要求。

回顾四年来不断改版教材的艰苦历程,我们深切地体会到,教材改革与教学研究是无止境的。虽然 6.5GB DVD 光盘文件的制作成本远远超过了图书文字,但为了使全国更多的学校享受教材改革的成果,我们一直坚持光盘随书赠送,图书售价中只增加机器压制光盘 2 元/片的制作成本。

参考文献:

- [1] 覃辉. 土木工程测量[M]. 上海: 同济大学出版社, 2004.
- [2] 覃辉. 土木工程测量[M] (2 版). 上海: 同济大学出版社, 2005.
- [3] 覃辉. 建筑工程测量[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [4] 覃辉. 测量学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [5] 覃辉. 土木工程测量[M] (3 版). 上海: 同济大学出版社, 2006.
- [6] 覃辉, 叶海青. 土木工程测量[M]. 上海: 同济大学出版社, 2006.

Exploring and Practicing of Solid Multimedia Surveying Textbook

QIN Hui

(Department of Construction Engineering, Guangdong Science and Technology Institute, Guangzhou 529090, China)

Abstract: Publishing some monographs advances on the application research on the new technic and method of surveying. The efficacious technics and methods have be introduced to the textbook. A scheme to write the solid multimedia surveying textbook is to choose a compact disc for carrier of the electronic files, whose content should satisfy the teaching's needs in basic classroom, surveying, calculating, drawing and new technic to promote technical innovation in the structure and content of the textbook.

Key words: digital surveying computing; digital setting - out ; digital video; fx - 5800P calculator; CASS

(编辑 欧阳雪梅)