

经济管理实验系列教材

JJGLSYXLJC



统计分析软件及应用实验

TONGJI FENXI RUANJIAN JI YINGYONG SHIYAN

李红 主编



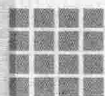
经济科学出版社
Economic Science Press

经济管理实验系列教材

统计分析软件及应用实验

TONGJI FENXI RUANJIAN JI YINGYONG SHIYAN

李 红 主编



JJGLSYXLJC



经济科学出版社
Economic Science Press

责任编辑：吕 萍 王 瑶

责任校对：王苗苗

版式设计：代小卫

技术编辑：邱 天

图书在版编目 (CIP) 数据

统计分析软件及应用实验/李红主编. —北京：经济科学出版社，2008. 1

(经济管理实验系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5058 - 7226 - 4

I. 统… II. 李… III. 统计分析 - 应用软件 - 教材
IV. C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 072824 号

统计分析软件及应用实验

李 红 主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

汉德鼎印刷厂印刷

永胜装订厂装订

690 × 990 16 开 18.25 印张 310000 字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

印数：0001 — 3000 册

ISBN 978 - 7 - 5058 - 7226 - 4/F · 6477 定价：27.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

总 序

高等学校实验教学是高等教育水平的重要体现，国外著名商学院都非常重视学生的创新能力和实践能力的培养，因而其实验教学受到重视并达到很高的水平。美国麻省理工学院（MIT）作为一所新型大学于1865年建立时，就既重视学生基础理论知识的教育，又强调实际操作能力的培养。“通过实验进行教学”是MIT首任院长罗杰斯的教育信条。因此，MIT要求其所有学生必须至少学习一门实验室课程。MIT旗下的斯隆管理学院则将管理学、心理学等基础实验作为管理科学各专业的必选核心课程，体现了国际顶尖商学院对学生实践环节的高度重视。进入20世纪90年代以来，计算机网络技术在教学领域得到了广泛应用，进一步推动了实验教学的开展。《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。”这表明，具有“创新精神和实践能力”是高级人才的重要标志。近几年，在教育部的积极推动和各高校的努力下，经济管理类的实验教学受到重视。经济管理实验教学已被证明在提高学生的综合素质、丰富教学方法等方面具有重大意义。目前，全国许多高校经济管理院系都在积极探索和改革人才培养模式，纷纷提出各自的实验教学发展战略，并积极开展多种形式实验教学课程的探索。

随着科学技术和经济建设的飞速发展，国际经济竞争日益激烈，经济管理类专业在经济和社会发展中的地位越来越重要，培养高素质的创新创业型经济管理类人才，已成为世界高等教育的发展趋势。一方面，经济管理类专业学科本身具有很强的实践性，决定了实践性教学是其教学体系中重要而不可或缺的环节。另一方面，实验活动所具有的特点和优势，使得经济管理类专业可以通过实验进行教学：（1）可以培养学生的实践能力。实验对学生进行专业技能和方法的训练，发挥学生的主动性和创造性，促使知识向能力转化。（2）可以培养学生的创新能力。在实验中通过操作、观察、分析实验过程与实验结果，培养观察、分析、判断、综

合、推理、比较、抽象等创造性的思维能力、创造性的想象能力与创造性的组织、实施某种活动的能力。(3)使学生更能适应社会的需要。基于这些认识,我们感到有必要编写一套适合经济、社会发展需要的经济管理实验系列教材。

福州大学是国家“211工程”重点建设大学,进入新世纪,福州大学正致力于由教学主导型向教学研究型大学转变。根据党的十七大报告中提出的“实施扩大就业的发展战略”和“促进以创业带动就业”的精神,福州大学提出进一步推进东南强校建设、走区域特色创业型大学强校之路的发展战略。围绕这一发展战略,学校正全面推进教学改革,积极推动创业教学、创业实训、创业实习工作。探索实验教学发展战略和多种形式实验教学课程,不仅是福州大学必须面对的重大课题,也是我国各类高校面向未来发展必须面对的重大课题。依托福州大学管理学院建设的福州大学经济管理实验教学中心,在经济管理实验教学建设方面取得了一些成果。为了总结和交流经济管理实验教学经验,探讨经济管理实验教学的改革和规律,提高经济管理教学质量,我们组织福州大学管理学院教师,根据他们长期的经济管理实验教学的经验和积累的资料,编写了福州大学经济管理实验系列教材。

本实验系列教材涉及管理学和经济学两大学科门类下属的工商管理、管理科学与工程、应用经济和理论经济四个一级学科,内容涵盖了企业管理、电子商务、市场营销、会计学、财务管理、经济学、国际贸易、金融学、财政学、统计学等十多个经管类本科专业的主要课程。本实验系列教材体现了理论和实践相结合,反映了经济管理操作规律和当代经济管理工作水平,具有一定的先进性;反映了经济社会最新要求,具有较强的适应性。我们希望这套实验教材对系统总结我国经济管理实验教学的发展过程和经验,提高经济管理实验教学水平,推动经济管理实验教学的健康发展,做出积极的贡献。该实验系列教材适用于高等院校相关专业的本科生和硕士研究生的教学需要,也可作为理论教育工作者和从事经济管理工作的在职人员的学习参考用书。

经济管理实验教学尚处于探索、提高阶段,如何构建创新创业型实验教学体系,是我们面临的新课题。我们衷心地期待经济管理界的专家、学者和广大读者对本系列教材,提出宝贵的批评意见。

福州大学管理学院院长 黄志刚博士

2008年1月

前 言

SPSS 软件是目前世界上应用最广泛的统计软件之一,我国高等院校的研究生和理工、管理等专业的本科生教学中已普遍开设“SPSS 统计软件及应用”的实验课程。

本书是针对统计软件实验课程编写的实验教材,每个章节包括实验目的、实验原理、界面介绍、实验案例、微型实验五个部分。本书既可作为统计、理工、财经、管理等专业统计构件实验课程的教学用书,也可供广大科研人员做定量分析时的参考。

本书共分十一章。第一章至第三章介绍 SPSS 的预备知识,包括 SPSS 软件概述、数据文件的建立与编辑、SPSS 数据的预处理等功能。第四章、第五章介绍描述性统计分析、假设检验的基本过程。第六章至第八章介绍方差分析、相关与回归分析的基本原理及 SPSS 操作。第九章至第十一章介绍多元统计部分,包括聚类分析、主成分分析和因子分析。

本书的特色是对 SPSS 软件的学习介绍从实际应用出发,以通俗、简洁、明了的方式对统计分析方法的核心思想、适用范围进行讲解,避免使用大量的数学公式和数学证明,将实用统计方法的介绍与在计算机上实现这些方法的软件紧密地结合起来,使读者不仅有可能掌握分析处理数据的各种统计方法,而且还有可能掌握如何利用统计软件来解决实际问题。另外,本书对 SPSS 的操作过程也给出了较为详尽的说明,不仅将各项菜单功能清楚地罗列出来,而且还将菜单功能的讲解与统计原理的阐述有机结合,使读者可以在轻松了解统计原理的基础上熟练掌握 SPSS 软件的操作。

本书由李红拟订提纲,第一章至第三章由黄泽明执笔,第四章至第八章由李红执笔,第九章至第十一章由陈美英执笔。

最后,在本书即将出版之际,笔者非常真诚地感谢福州大学管理学院对本套实验教材编制工作的大力支持和帮助!感谢孙秋碧主任在百忙中抽出时间认真审阅全书,提出修改意见!感谢郑珍远老师给予的技术支持和帮助!感谢研究生雷芳清同学付出的辛勤劳动!尤其,我要感谢我的爱

人，在编书期间，我正在孕育着我们的小宝宝，他不仅在生活上给予我无微不至的照顾，还完成了整本书的编辑、排版工作。再次感谢所有关心、帮助我的人！

限于作者水平，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。再者，为节省篇幅，全书大部分的实例数据并未在书中列出。如有需要，大家可以与我联系。电子信箱：fdgylh@gmail.com。

李红

2008 年 1 月

目 录

第一章 SPSS 概述	1
第一节 SPSS 的发展及特点	1
第二节 SPSS 使用基础	2
第三节 利用 SPSS 进行数据分析的一般步骤	8
微型实验	11
第二章 数据文件的建立与编辑	12
第一节 SPSS 数据的建立	12
第二节 SPSS 数据的编辑与管理	24
微型实验	32
第三章 SPSS 数据预处理	35
第一节 数据文件的整理——Data 菜单	35
第二节 变量的变换与计算——Transform 菜单	50
微型实验	71
第四章 描述性统计分析	74
第一节 描述统计量	74
第二节 频数分布表分析	78
第三节 探索性分析	84
第四节 列联表分析	95
第五节 相对比描述	103
微型实验	108

第五章 参数检验	110
第一节 均值描述	110
第二节 单样本 t 检验	114
第三节 两独立样本 t 检验	118
第四节 两配对样本 t 检验	124
微型实验	127
第六章 方差分析	130
第一节 单因素方差分析	130
第二节 多因素方差分析	139
第三节 协方差分析	147
微型实验	152
第七章 相关分析	154
第一节 两变量相关分析	155
第二节 偏相关分析	165
第三节 距离相关分析	170
微型实验	178
第八章 回归分析	180
第一节 线性回归——Linear 过程	180
第二节 曲线估计——Curve Estimation	197
第三节 二分类变量 Logistic 回归	203
微型实验	214
第九章 聚类分析	216
第一节 系统聚类分析	216
第二节 K - 均值聚类分析	228
第三节 两步聚类分析	234
微型实验	246
第十章 因子分析	248
微型实验	262

第十一章 主成分分析	264
微型实验	278
参考文献	280

第一章

SPSS 概述

【学习提要与目标】

“易学、易用、易普及”已成为 SPSS 软件最大的竞争优势之一，也是广大数据分析人员对其偏爱有加的主要原因。而大量成熟的统计分析方法、完善的数据定义操作管理，开放的数据接口以及灵活的统计表式和统计图形，更是 SPSS 长盛不衰的重要法宝。本章给出了 SPSS 基本概念、基本运行模式和基本操作过程。要求学生能够熟悉并掌握 SPSS 软件的使用基础：SPSS 的安装、启动、退出、基本窗口界面、基本运行模式和 SPSS 的帮助系统。

第一节 SPSS 的发展及特点

SPSS 的全称是 Statistical Package for the Social Sciences，即社会科学统计程序包，是世界公认的最优秀的统计分析软件包之一。20 世纪 60 年代末，美国斯坦福大学的三位研究生开发了最早的统计分析软件 SPSS，并于 1975 年在芝加哥成立了 SPSS 公司。SPSS 原是为大中型计算机开发的，统称为 SPSSx 版，面向企事业单位用户。80 年代初，微机开始普及以后，它率先推出了微机版本（统称为 SPSS/PC 版），占领了微机市场，大大地扩大了自己的用户量。90 年代，Microsoft 发表图形操作系统 Windows 后，SPSS 迅速向 Windows 移植（统称为 SPSS for Windows 版）。

从 SPSS/PC 版本到 SPSS for Windows 版本，SPSS 在用户操作和分析结果的展现方面做了非常大的改进。不仅修正以前版本的错误，改写模块使运行速度大大提高，而且根据统计理论与技术的发展，增加许多新的统计分析方

法,使功能日臻完善。与以往的 SPSS/PC 版本相比,SPSS for Windows 显得更加直观易用。第一,它采用现今广为流行的电子表格形式作数据管理器,使用户变量命名、定义数据格式、数据输入与修改等过程一气呵成,免除了原 DOS 版本在文本方式下数据录入的诸多不便;第二,采用菜单方式选择统计分析命令,采用对话框方式选择子命令,简明快捷,无须死记大量繁冗的语法语句,这无疑是计算机操作的一次解放;第三,采用对象连接和嵌入技术,使计算结果可方便地被其他软件调用,数据共享,提高了工作效率;第四,在分析结果的输出处理方面,改变了原来版本的输出方式,以崭新的树形结构方式管理分析结果,以文字、表格、图形混排的形式展现分析结果,以强大、灵活的编辑功能随心所欲地编辑分析结果,以内容丰富的“统计教练”联机帮助方式帮助用户理解分析结果;第五,还实现了对互联网的全面适应,并支持数据的动态收集、分析和 HTML 格式报告等。

第二节 SPSS 使用基础

快速掌握 SPSS for Windows,需要首先了解 SPSS 安装的基本步骤,掌握启动和退出 SPSS 的方法,熟悉 SPSS 的基本窗口界面、基本运行方式和帮助系统。

一、SPSS 软件的安装、启动和退出

作为 Windows 操作系统的应用软件产品,SPSS for Windows 安装的基本步骤与其他常用软件是基本相同的。基本步骤如下:

(1) 启动 Windows,在资源管理器目录窗口中找到 SPSS 的起始安装文件 setup. exe 并执行,于是看到 SPSS 安装的初始窗口,系统将自动进行安装前的准备工作。

(2) 点击“Next”按钮,出现“License Agreement”窗口,选择“I accept the terms in the license agreement”,点击“Next”按钮。

(3) 在“Destination Folder”窗口中,系统默认安装在 Program Files 文件夹中。用户也可以自行指定 SPSS 软件的安装位置,并指定文件夹的名称。

(4) 点击“Next”按钮,SPSS 软件系统便开始安装。

(5) SPSS 系统安装完成后, 出现 “Install Shield Wizard Completed” 的信息窗口, 点击 “Finish” 按钮完成安装。

安装成功后就可以启动运行 SPSS for Windows 软件了。SPSS 的启动方法同一般常用软件的启动执行方法完全相同, 只需按 “开始” → “程序” → “SPSS for Windows” 顺序操作即可。

退出 SPSS 的方法与退出一般常用软件的方法基本相同, 只需要依次选择 SPSS 中的菜单, 即 “File” → “Exit”。在退出 SPSS 之前, 一般会提示以下两个问题, 用户可以根据实际情况确定是否存盘。

(1) 是否将 Data Editor 窗口中的数据存到磁盘上, 文件的扩展名为 .sav。

(2) 是否将 View (或 Draft Viewer) 窗口中的分析结构存到磁盘上, 文件扩展名为 .spo (或 .rtf)。

二、SPSS 的主要窗口与界面

SPSS for Windows 主要有 Data Editor 数据编辑器、Viewer 结果输出器、Draft Viewer 草稿输出器、Chart Editor 图编辑器、Text Output Editor 文本编辑器、Syntax Editor 程序编辑器、Script VBs 宏编辑器。

1. Data Editor 数据编辑器

启动 SPSS 后, 屏幕会出现图 1-1 所示的窗口, 这就是数据编辑器。它有四个组成部分: 窗口主菜单、工具栏、数据编辑区、系统状态显示区。

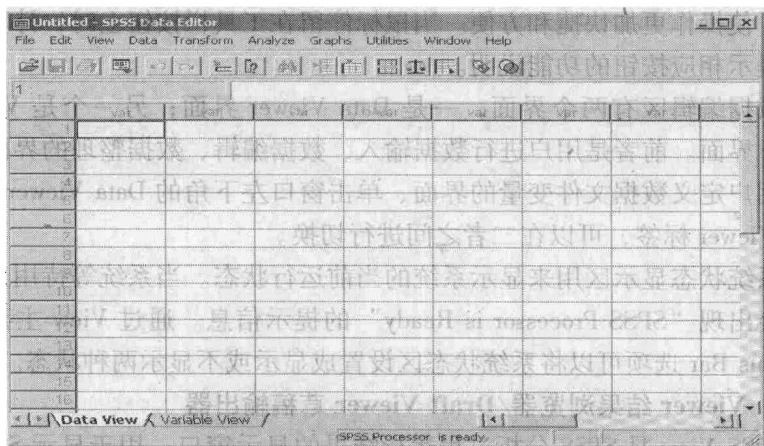


图 1-1 Data Editor 数据编辑器

同大多数 Windows 程序一样, SPSS 的多数功能可以通过从菜单中选择完成, 窗口主菜单主要包括 10 个菜单项, 具体如表 1-1 所示。

表 1-1

主窗口菜单及功能

菜单名	功能	解 释
File	文件操作	对 SPSS 文件进行基本管理 (如新建、打开、存储和打印等)
Edit	数据编辑	对数据进行基本编辑 (如选择、撤销/恢复、复制、剪贴、粘贴), 并实现数据查找、软件参数设置等功能
view	窗口外观 状态管理	对 SPSS 窗口外观等进行设置 (如状态栏、表格线、变量值标签等是否显示、字体设置等)
Data	数据的操 作和管理	对数据进行加工整理 (如数据的排序、转置、抽样、分类汇总、加权等)
Transform	数据转换	对数据进行基本处理 (如生成新变量、计数、分组等)
Analyze	统计分析	对数据进行统计分析和建模 (如基本统计分析、均值比较、相关分析、回归分析、非参数检验等)
Graphs	统计图形	对数据生成各种统计图形 (如条形图、直方图、线图、散点图等)
Utilities	实用程序	SPSS 其他辅助管理 (如显示变量信息、定义变量集等)
Windows	窗口管理	对 SPSS 的多个窗口进行管理 (如窗口切换、最小化窗口等)
Help	帮助	包含 SPSS 帮助主题、SPSS 公司主页、统计教练等

SPSS 将一些常用的功能以图形按钮的形式组织在工具栏中, 当然, 根据不同的需要, 用户也可以自定义工具栏。具体的方法是, 先执行“View”→“Toolbars”命令, 在弹出的对话框中单击“Customize”按钮, 弹出“Customize Toolbar”对话框, 这时就可以根据需要清除不需要的按钮, 添加需要的按钮。用户可以直接点击工具栏上的某个按钮完成相应的功能, 使操作更加快捷和方便。当鼠标停留在工具栏按钮上时, 计算机会自动提示相应按钮的功能说明。

数据编辑区有两个界面, 一是 Data Viewer 界面; 另一个是 Variable Viewer 界面。前者是用户进行数据输入、数据编辑、数据整理的界面; 后者是用户定义数据文件变量的界面、单击窗口左下角的 Data Viewer、Variable Viewer 标签, 可以在二者之间进行切换。

系统状态显示区用来显示系统的当前运行状态。当系统等待用户操作时, 会出现“SPSS Processor is Ready”的提示信息。通过 View 主菜单下的 Status Bar 选项可以将系统状态区设置成显示或不显示两种状态。

2. Viewer 结果浏览器/Draft Viewer 草稿输出器

SPSS View 是 SPSS 分析过程运行结果的显示窗口, 用于显示 SPSS 处理的结果或错误信息。用户在该窗口中可以方便地查阅统计分析结果, 同

时还可以根据需要对其进行编辑。它由窗口主菜单、工具栏、结果显示区、状态显示区四个部分组成。SPSS 还有一个作用完全相同的草稿输出器 Draft Viewer。它们的差别是：Draft Viewer 草稿输出器的内容以 rtf 为文件扩展名存放在磁盘上，它可以被 Word 等其他软件直接读取和编辑。

3. Chart Editor 图编辑器

在 Viewer 窗口中双击统计图即可打开此窗口。该窗口用来修饰和编辑统计图形，如建立三维立体图、编辑颜色、设计字体、交换横坐标和纵坐标等。

4. Text Output Editor 文本编辑器

在 Viewer 窗口中双击文本可打开此窗口。该窗口用来修饰和编辑输出文本的内容。

5. Syntax Editor 程序编辑器

SPSS 过程的命令、各个选项对应的子命令都可以转化为相应的程序语句在 SPSS Syntax Editor 中输出，具体实现方法是：在各个 SPSS 过程的主对话框都有一个“Paste”按钮，单击它，相应的程序出现在程序编辑器中，然后执行“Run”→“All”命令，输出结果出现在结果浏览器中。当然，用户也可以直接录入命令语句来完成某些自定义的功能。

三、SPSS 的基本运行模式

SPSS 主要有四种基本运行模式：

(1) 批处理模式。这种模式把编好的程序（语句程序）存为一个文件，提交给“开始”菜单上“SPSS for Windows”→“Production Mode Facility”程序运行。

(2) 完全窗口菜单运行模式。这种模式通过选择窗口菜单和对话框完成各种操作。用户无须学会编程，简单易用。

(3) 程序运行模式。这种模式是在语句（Syntax）窗口中直接运行编写好的程序或者在脚本（Script）窗口中运行脚本程序的一种运行方式。这种模式要求掌握 SPSS 的语句或脚本语言。

(4) 混合运行方式。混合运行方式指以上各种方法的结合方式。

本书是为初学者提供的一本入门实验教程，采用“完全窗口菜单运行模式”。

四、SPSS 的帮助系统

SPSS 提供了详尽而丰富的在线帮助系统,没有任何一本介绍 SPSS 的书会比它更详尽了,了解如何获得帮助,对学习和使用 SPSS 都非常重要。

1. 对话框上的 Help 按钮

几乎每个 SPSS 对话框上面都有一个“Help”按钮,单击它就会弹出“Help”对话框,详细介绍这个对话框上的各个选项、框组的作用。用户也可以通过右键单击某个选项来了解该选项的功能。

2. 主题词获得帮助——Topics 过程

在数据编辑器或者结果浏览器中,执行“Help”→“Topics”命令后,弹出如图 1-2 所示的对话框,这就是主题词帮助内容,可以通过在索引选项卡中输入关键字来直接获得相关帮助内容;也可以在目录中查找用户感兴趣的主题。

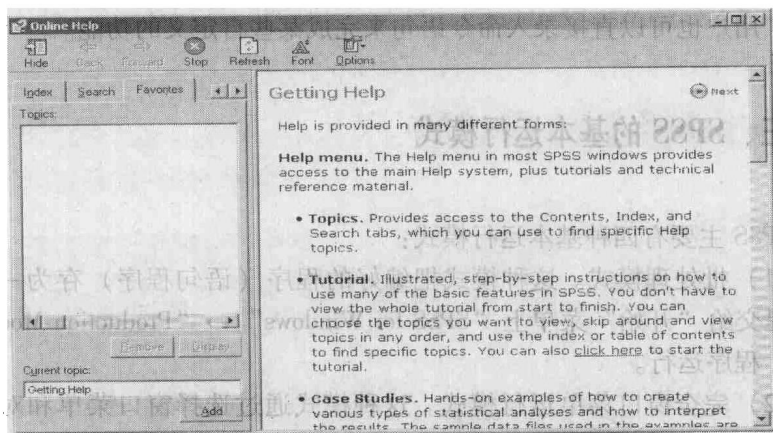


图 1-2 主题词帮助

3. 新手入门——Tutorial 过程

Tutorial 的中文意思就是指南,它以动画的形式解释 SPSS 中的各种操作,非常适用于初学者。执行“Help”→“Tutorial”命令后,出现指南对话框的主页,上面列出了所有的操作主题。单击需要查看的主题就能弹出如图 1-3 所示图文并茂的对话框,对话框顶部显示帮助的主题,左侧

是具体的操作视图，右侧是具体操作步骤，对话框右下方 4 个按钮的意义从左到右依次是：搜索、回到目录界面、向前翻页和向后翻页。

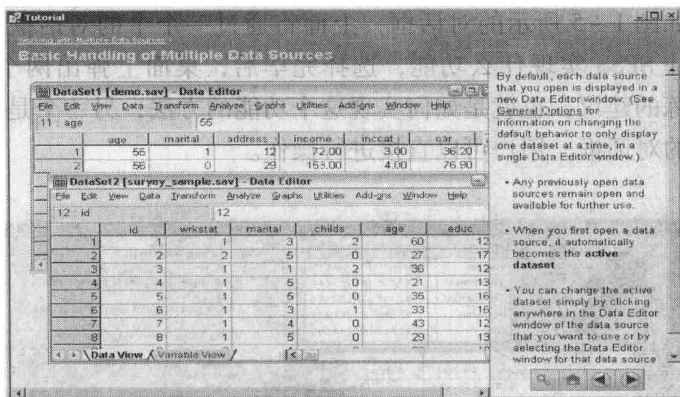


图 1-3 指南帮助

4. 实例学习——Case Studies 过程

最快的学习方法莫过于通过实例进行具体操作了，“Case Studies”就是通过向用户展示具体的实例操作过程来帮助用户尽快掌握 SPSS 的功能。执行“Help”→“Case Studies”命令后，进入实例学习对话框的主页，单击某项具体操作选项，弹出如图 1-4 所示的对话框，它的结构与指南对话框非常相似。

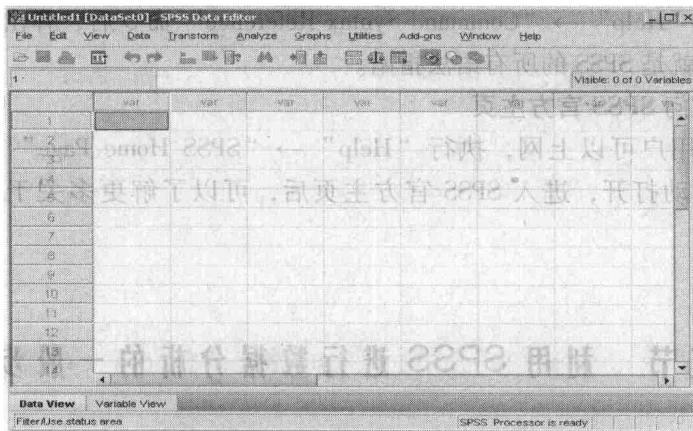


图 1-4 实例学习