

SPSS

统计分析与应用

朱建平 方匡南 章贵军 ◎ 主 编

SPSS

统计分析与应用

朱建平 方匡南 章贵军 ◎ 主 编

 首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

SPSS 统计分析与应用/朱建平,方匡南,章贵军主编. —北京:首都经济贸易大学出版社,2013.2

ISBN 978 - 7 - 5638 - 2026 - 9

I. ①S… II. ①朱… ②方… ③章… III. ①统计分析—软件包 IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 223538 号

SPSS 统计分析与应用

朱建平 方匡南 章贵军 主编

出版发行 首都经济贸易大学出版社

地 址 北京市朝阳区红庙(邮编 100026)

电 话 (010)65976483 65065761 65071505(传真)

网 址 <http://www.sjmcbs.com>

E-mail publish@cueb.edu.cn

经 销 全国新华书店

照 排 首都经济贸易大学出版社激光照排服务部

印 刷 北京永生印刷有限责任公司

开 本 710 毫米×1000 毫米 1/16

字 数 330 千字

印 张 18.75

版 次 2013 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5638 - 2026 - 9/C · 95

定 价 29.00 元

图书印装若有质量问题,本社负责调换

版权所有 侵权必究

前言

从统计学的发展过程中可以看出,统计学产生于应用,并在应用过程中发展壮大。伴随计算机技术的迅速发展,统计方法逐渐地应用到理、工、农、医、经济管理与各类人文社会科学领域,来解决一些自然界和社会发展过程中的疑难问题。然而,在统计理论的学习以及统计方法的应用过程当中,进行大规模的数据处理和计算是必不可少的,这就必然需要有计算机及统计软件的支持。SPSS (Statistical Product and Service Solutions) 是一个适用于自然科学、社会科学各领域的统计分析软件包,也是当今世界上最为流行的统计软件之一。SPSS 自问世以来,日益广泛地应用于科学研究与企业管理等领域。随着 SPSS 的更新升级,相应的教材也与之协进。

我们这本《SPSS 统计分析与应用》的编写力求以统计思想为主线,以当前使用最为广泛的 SPSS 19 来做讲解,使广大的经济和管理工作者能够针对其所面临的实际问题,利用 SPSS 软件强大的统计功能快速而准确地解决问题。本书所有章节均按照“理论知识——操作步骤——实例分析”的顺序来安排结构,其基本框架是:第一部分,包括第 1 章和第 2 章,具体介绍 SPSS 软件的入门基础知识;第二部分,包括第 3 至第 9 章经典统计方法与 SPSS 的实现,具体介绍统计描述、统计推断、方差分析、非参数检验、相关分析和回归分析等;第三部分,包括第 10 至第 15 章,主要讲述现代统计分析方法与 SPSS 的实现,具体介绍聚类分析、判别分析、因子分析、主成分分析、相应分析和典型相关分析等。书后的附录提供了 SPSS 函数对照表,以供读者在需要时进行查询。在本书的编写过程中,我们力求突出以下特点:

1. 简明扼要,体现由浅入深的特点。“少而精”是我们的基本原则,本书尽量用较少的篇幅介绍 SPSS 软件在统计分析中的应用,对于统计基础薄弱的读者,可以无须任何一本统计理论书籍的帮助,理解 SPSS 软件每一个常用选项的含义,并读懂每一项重要的 SPSS 输出结果。而在操作步骤方面,我们注重让步骤可视化,力争做到操作步骤一目了然。

2. 格物穷理,充分贯穿统计分析过程。本书不像其他同类书籍那样,按照 SPSS 菜单的前后上下顺序安排章节,而是按照统计学的理论框架和统计分析的实际过程来安排章节。这样安排的好处是利于读者根据面对的实际问题,按照合理的步骤,由易至难,边做边学,直至顺利得到分析结果,而统计理论和统计分析过程的内在连贯性不致于生硬地被计算机软件菜单割裂。

3. 与时俱进,紧跟统计科学前进步伐。本书基于 SPSS 19 软件编写,我们感到不仅软件在不断推陈出新,知识方法也要做到与时俱进,于是在编写中力争将 SPSS 中涉及的一些用在多元统计分析中的新方法讲透彻,并编入了一些体现目前

研究热点的案例,譬如城市综合评价问题等。

4. 知行合一,强调理论与实践的结合,特别是与经济现实的结合。本书的绝大部分实例都来自与人们生活、工作息息相关的社会、经济和管理等方面。这样将 SPSS 软件的学习和案例分析有机结合,不仅能使读者在实践运用中学习 SPSS 软件的操作方法,而且还能使读者对统计分析的意义有深入的体会。

本书由朱建平和方匡南负责编写各章的理论内容部分。第 1、2、3、4、10、11、12、13、14、15 章由章贵军完成,张楠溪完成第 5、6 章,刘晓葳完成第 7、8、9 章,鲁咪、蓝志青完成第 16 章。最后由朱建平、方匡南和章贵军担任主编并进行统稿和总纂。

本书涉及的所有数据均可网上下载,下载网址为: <http://www.xdmc.org/portal.php>,同时,本书在编写过程中,参考了国内外相关文献资料,并在书后列出了主要参考文献,在此对相关作者表示感谢,本书的出版得到了首都经济贸易大学出版社的大力支持,在此一并表示衷心感谢!尽管我们在编写本书的过程中尽心竭力,但书中恐难免出现纰漏,敬请读者朋友批评指正!

作者

2012 年 10 月于厦门大学

目 录

第 1 章 SPSS 软件概述	1
1.1 SPSS 软件的主要特点	1
1.2 SPSS 软件的安装与退出	2
1.3 SPSS 软件的基本操作	4
第 2 章 数据文件的结构与管理	10
2.1 SPSS 数据文件的结构	10
2.2 建立数据文件	13
2.3 读取外部数据	16
2.4 数据编辑与保存	22
第 3 章 数据整理	25
3.1 数据排序	25
3.2 数据排队	26
3.3 数据转置	28
3.4 选择观测的子集	29
3.5 数据分类汇总	32
3.6 合并数据文件	34
3.7 数据拆分	38
3.8 计算新变量	40
3.9 数据重新编码	42
3.10 数据标准化	44
第 4 章 描述统计	46
4.1 概述	46
4.2 频数分析与操作	48
4.3 描述统计与操作	55



4.4 探索性分析与操作	57
第5章 参数估计与假设检验	63
5.1 概述	63
5.2 单样本 T 检验	65
5.3 两独立样本 T 检验	67
5.4 配对两样本 T 检验	70
第6章 非参数检验	73
6.1 概述	73
6.2 卡方检验	74
6.3 二项分布检验	77
6.4 游程检验	79
6.5 单样本 $K-S$ 检验	81
6.6 两独立样本检验	83
6.7 多独立样本检验	87
6.8 两配对样本检验	90
6.9 多配对样本检验	93
第7章 方差分析	97
7.1 概述	97
7.2 单因素单变量方差分析	98
7.3 多因素单变量方差分析	105
第8章 相关分析	117
8.1 概述	117
8.2 相关分析的理论与方法	117
8.3 连续变量相关分析操作与实例	120
8.4 离散变量相关分析操作与实例	124
第9章 回归分析	130
9.1 概述	130
9.2 线性回归	130

9.3	Logistic 回归	150
第 10 章	聚类分析	162
10.1	概述	162
10.2	系统聚类	165
10.3	K - 均值聚类	171
第 11 章	判别分析	178
11.1	概述	178
11.2	费歇尔 (Fisher) 判别分析	179
11.3	贝叶斯 (Bayes) 判别分析	180
11.4	判别分析实例	181
第 12 章	主成分分析	189
12.1	概述	189
12.2	主成分的数学描述	190
12.3	SPSS 操作与实例分析	193
第 13 章	因子分析	201
13.1	概述	201
13.2	因子分析理论与方法	202
13.3	SPSS 操作与实例分析	206
第 14 章	相应分析	218
14.1	概述	218
14.2	相应分析理论与方法	218
14.3	SPSS 操作与实例分析	221
第 15 章	典型相关分析	237
15.1	概述	237
15.2	典型相关分析理论与方法	238
15.3	SPSS 操作与实例分析	241



第 1 章

SPSS 软件概述

SPSS(Statistics Package for Social Science,社会科学统计软件包)于 1968 年由美国斯坦福大学的三位研究生研制开发,当时主要面向中小型计算机和企业用户。1975 年,芝加哥成立了 SPSS 公司。1984 年,SPSS 公司首先推出了世界上第一个可以在 DOS 上运行的统计分析软件的 PC 版本,即 SPSS/PC + 版,后来又相继推出了 Windows 和 Mac OS X 等操作系统上的版本,并不断扩展软件的功能相关服务,形成了目前 SPSS 的基本面貌。2008 年 9 月 15 日,SPSS 17.0 for Windows 版发布。2009 年 7 月 28 日,SPSS 公司发布 PASW(Predictive Analytics Suite Workstation)18.0,同时,该公司被 IBM 收购。并发布了最新版本 IBM SPSS Statistics 19。此时 SPSS 全称也改为 Statistical Product and Service Solution,即统计产品与服务解决方案。新版加入了一些新特性和功能,包括广义线性混合模型(General Linear Mixed Models)、自动线性模型,一些语法改进,默认度量水平,并跟 IBM 协作和部署服务系统进行整合。另外,IBM 针对 SPSS19.0 提供了大量的信息和文档,包括插件、工具、命令语法参考和各个模块的指南等。如今,SPSS 软件作为国际上最有影响力的统计软件之一,已经广泛应用于社会学、经济学、生物学、教育学、心理学等各个领域。本书的实例分析都是基于 SPSS19.0 版本。

1.1 SPSS 软件的主要特点

SPSS 统计软件具有如下主要特点:

- (1) SPSS 的命令语句、子命令及各种选项绝大部分都被包含在各种菜单和对话框中。因此,用户无须花大量时间记忆繁杂的命令、过程、选项等。而且在 SPSS 中,大多数操作可以通过菜单和对话框来完成,因此操作简便,易于学习和使用。
- (2) 虽然大部分的统计分析方法可以通过菜单和对话框来完成,但是,对于熟悉 SPSS 语言的用户,也可以在语句窗中直接编写程序语句,从而更为灵活地完成各种复杂的统计分析任务。另外,用对话框指定命令、子命令和选项之后,通过单击 Paste 按钮可以把与选择对应的语句自动置于语句窗口中,并可以文件形式保



存。因此,SPSS for Windows 同时适用于 SPSS 的新老用户。

(3)具有第四代语言的特点,只要通过菜单的选择以及对话框的操作告诉系统要做什么,而无须告之怎样做。只要粗通统计分析原理,无须通晓统计分析的各种算法,即可得到统计分析结果。

(4)具有完善的与其他软件的数据转换接口。其他软件生成的数据文件,如 Excel 文件、Access 文件、关系数据库生成的 DBF 文件、用文本编辑软件生成的 ASCII 码数据文件等,均可方便地转换成可供分析的 SPSS 数据文件。

(5)统计分析方法丰富,提供了从简单的单变量描述分析到复杂的多变量分析的多种统计方法。

(6)具有强大的图形功能,不但可以得到数字结果,还可以得到直观、漂亮的统计图,形象地显示分析结果。

1.2 SPSS 软件的安装与退出

1.2.1 SPSS 软件的安装

作为 Windows 操作系统下的应用软件,SPSS 软件的安装与一般 Windows 应用软件的安装步骤大体相同。其步骤如下:

- (1)在 SPSS 安装光盘的目录中找到安装文件“Setup. exe”,双击运行。
- (2)在【Software License Agreement】对话框中选择接受软件使用协议。
- (3)在【Choose Destination Location】对话框中指定软件安装目录。
- (4)在【Use Information】对话框中输入用户基本信息及软件序列号。
- (5)在【Setup Type】对话框中选择安装模式,通常选择典型安装(Typical)。
- (6)在【Personal or Shared Installation】对话框中选择单机安装还是网络安装,一般选择系统默认的单机安装(Personal Installation)。
- (7)在【Product License Codes】对话框中输入软件许可证号码。
- (8)在【Select Options】对话框中列出了各个 SPSS 软件模块供用户选择,用户可以按自己的需求自行选定需要安装的模块。
- (9)【Ready To Install Files】对话框给出了一些安装信息,要求用户确认。直接点击 **Next** 按钮跳到下一个窗口。
- (10)【Setup Complete】对话框的两个复选框要求用户选择是否在安装完成后直接运行 SPSS 程序以及是否阅读 SPSS 自述文件。单击 **Finish** 按钮,完成安装。

1.2.2 SPSS 软件的启动

启动 SPSS 软件的步骤如下:

(1) 在 Windows 的“开始”菜单的“程序”菜单中找到“IBM SPSS Statistics”, 在它的次级菜单中点击“IBM SPSS Statistics 19”即可启动 SPSS 软件, 进入【IBM SPSS Statistics 19】对话框, 如图 1-1 所示。

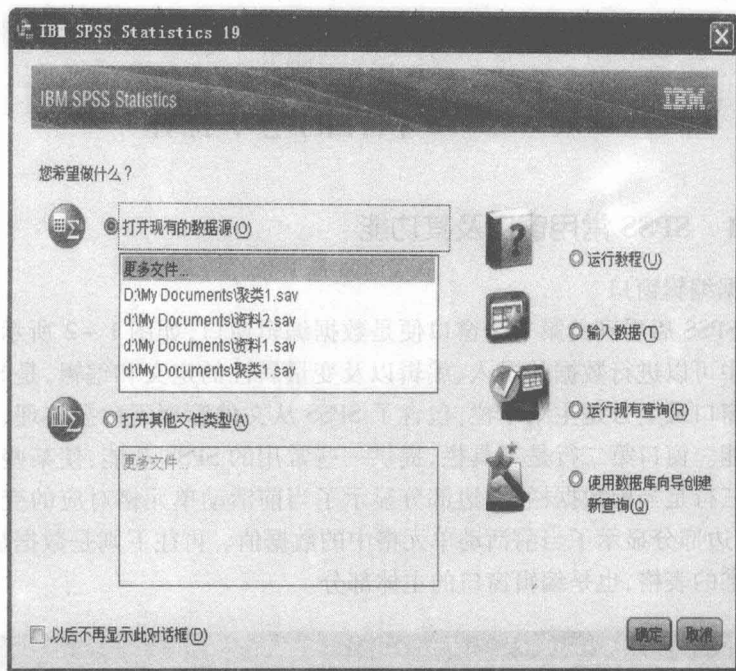


图 1-1 SPSS for Windows 对话框

(2) 在【IBM SPSS Statistics】对话框中各选项的意义分别为:

- ◆【运行教程(U)】: 运行操作向导。
- ◆【输入数据(T)】: 在数据窗口中输入数据, 选择此选项则直接打开一个空的数据编辑窗口, 供用户自行输入数据。
- ◆【运行现有查询(R)】: 运行一个已经存在的查询。
- ◆【使用数据库向导创建新查询(Q)】: 用数据库处理工具建立新的数据文件。
- ◆【打开现有的数据源(O)】: 打开一个已经存在的数据文件, 这是系统默认选项, 在下面的列表中有用户最近使用的 SPSS 数据文件供选择。
- ◆【打开其他文件类型】: 打开其他类型文件, 如 SPSS 结果输出文件、语句文件等。
- ◆【以后不再显示此对话框】复选框: 选中之后, 下次启动 SPSS 时将不会再显示该对话框, 而直接进入数据编辑窗口。

1.2.3 SPSS 软件的退出

SPSS 软件的退出方法与 Windows 应用程序相同,有两种常用的退出方法:

- ①按【文件】→【退出】的顺序使用菜单退出程序;②直接单击 SPSS 窗口右上角的 **关闭** 按钮。回答完系统提出的是否存盘的问题之后即可安全退出 SPSS 程序。

1.3 SPSS 软件的基本操作

1.3.1 SPSS 常用窗口及其功能

1) 数据编辑窗口

启动 SPSS 后看到的第一个窗口便是数据编辑窗口,如图 1-2 所示。在数据编辑窗口中可以进行数据的录入、编辑以及变量属性的定义和编辑,是 SPSS 的基本界面。窗口最上方是主菜单栏,包含了 SPSS 从文件管理到数据整理、分析的几乎所有功能。窗口第二行是工具栏,提供一些常用的 SPSS 功能,使某些操作更为快捷。第三行是当前数据栏,左边部分显示了当前活动单元格对应的变量名和观测序号,右边部分显示了当前活动单元格中的数据值。再往下则是数据显示区域,是一个二维的表格,也是编辑窗口的主体部分。

	公司	总资产收益率 X1	每股收益 X2	主营业务利润率 X3	流动比率 X4	股东权益比率 X5	资产负债率 X6	总资产扩张率 X7
16	美克股份	.020	.140	.050	2.290	.630	.370	.43
17	宜华木业	.040	.210	.120	3.270	.650	.350	.31
18	江苏通润	.070	.340	.100	1.760	.640	.350	.19
19	中国国旅	.060	.470	.070	2.788	74.337	25.663	.18
20	国旅联合	.020	.050	-.040	1.271	57.628	42.372	.03
21	ST张家界	.080	.090	.000	.236	-3.746	103.746	-.19
22	北京旅游	.010	.030	.000	1.034	.570	.430	-.21
23	中青旅	.030	.640	.080	1.229	.310	.570	.35
24	包钢稀土	.090	.930	.350	1.530	.270	.510	.38
25	西部资源	.230	.570	.650	3.090	.790	.200	.36
26	南山铝业	.040	.420	.110	2.410	.780	.170	.24
27	鑫科材料	.030	.120	.010	1.870	.580	.420	-.03
28	广晟有色	.020	.150	.040	.920	.170	.760	.48
29	双喜食品	.020	.110	.130	8.560	90.710	.090	1.49
30	民和股份	.030	.350	.140	.990	58.891	.410	.12
31	伊利股份	.010	.180	.020	.730	.260	71.820	1.49

图 1-2 数据编辑窗口(数据视图)

在数据编辑窗口的左下角有两个重要的转换标签,即【数据视图】标签和【变量视图】标签,用于数据编辑窗口在数据视图和变量视图两种界面之间切换。单击【变量视图】标签,则数据编辑窗口进入变量视图界面,如图 1-3 所示。在变量视图图界面中可以进行 SPSS 变量属性的定义和编辑,具体的操作方法将在本书第 2 章中详细介绍。



图 1-3 数据编辑窗口(变量视图)

2) 结果观察窗口

在 SPSS 中大多数的统计分析结果都将以表或者图的形式在结果观察窗口中显示。结果输出窗口如图 1-4 所示。窗口的右边部分显示 SPSS 统计分析结果,左边部分是导航窗口,用来显示输出结果的目录,可以通过单击目录来展开右边窗口中的统计分析结果。当用户对数据进行了某项统计分析,则结果输出窗口将被自动调出。当然,用户也可以通过双击后缀名为“.spv”的 SPSS 输出结果文件来打开该窗口。

3) 语句窗口

用户可以在语句窗口中直接编写 SPSS 命令程序,也可以使用 **Paste** 按钮把菜单运行方式下的各种命令和选项粘贴到命令窗口中,再进行进一步的修改,然后通过运行主菜单的【运行(R)】命令将编写好的程序一次性地提交给计算机执行。用户也可以将编写好的 SPSS 程序保存为一个后缀名为“.sps”的文件供以后需要

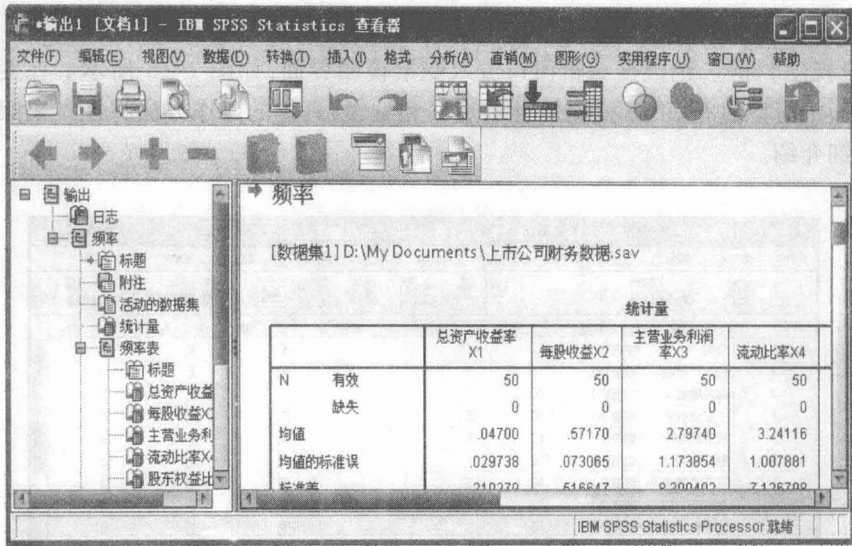


图 1-4 结果输出窗口

的时候调用。SPSS 语句窗口如图 1-5 所示。

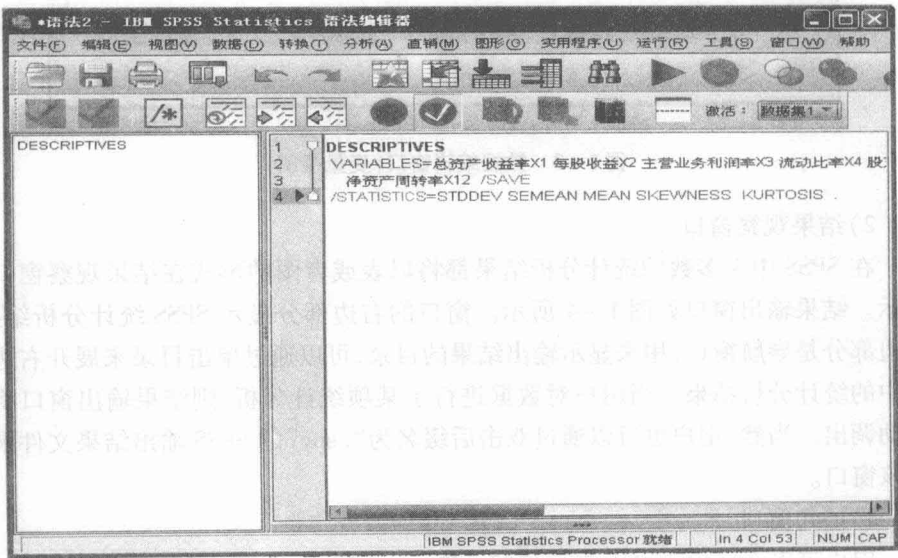


图 1-5 语句窗口

1.3.2 SPSS 菜单和工具栏

在数据编辑窗口的最上方,文件名的下面排列着 SPSS 的 10 个主菜单。通过点击这些菜单,用户可以进行几乎所有的 SPSS 操作。表 1-1 中分别对这些菜单的主要功能做了简要介绍,关于这些菜单的详细操作步骤将在后面的章节中分别做介绍。

表 1-1 SPSS 菜单功能简介

菜单项	功能简介
文件	文件的存取及打印,外部数据的读取
编辑	数据的复制、剪切、粘贴等基本的数据编辑功能
视图	数据窗口外观设置
数据	数据整理的部分功能,包括插入新观测和新变量、数据排序、选取、合并、拆分等
转换	数据整理及数据转换功能,包括计算新变量、重新编码等
分析	SPSS 统计分析程序汇总,包括所有的统计分析功能
图形	SPSS 图表绘制程序汇总,包括所有的 SPSS 绘图功能
实用程序	包含变量信息、文件信息、定义和使用集合、菜单编辑器等
窗口	SPSS 主窗口的呈现方式设定及窗口的转换
帮助	提供各种类型的 SPSS 帮助

为了方便用户操作,SPSS 软件把菜单项中常用的命令放到了工具栏里。当鼠标停留在某个工具栏按钮上时,会自动跳出一个文本框,提示当前按钮的功能。另外,如果用户对系统预设的工具栏设置不满意,也可以用【视图(V)】→【工具栏(T)】菜单命令对工具栏按钮进行自定义。

1.3.3 SPSS 对话框的基本操作

多数的 SPSS 菜单命令只是指出了统计功能实现的路径,大量的具体操作是在对话框中设置完成的,因此,熟悉 SPSS 对话框的基本构成和基本操作方式是非常重要的。

图 1-6 是一个典型的 SPSS 对话框,现就以这个对话框为基础来介绍 SPSS 对话框的基本操作方式。

1) 对变量的操作方式

SPSS 软件的操作大都是基于变量的,所以,在很多对话框中都会要求用户选择需要进行分析的变量。在图 1-6 所示的对话框中,左侧的一个大的列表框中包含了数据文件中的所有变量。用户先在这个列表框中选中本次需要分析的变量,然后点击对话框中间的右箭头按钮,则所选的变量就被移入右边的待分析变量的

列表框中。用户还可以将右侧的多余变量移除,方法是在右侧的列表框中选择需要移除的变量,这时对话框中间的按钮变成向左的箭头,单击这个按钮即可。

2) SPSS 对话框中的常用控件

- ◆ 单选按钮(如图 1-6 右下方的圆形按钮):各选项之间是互斥的,即用户只能在多个这样的选项之间选择一个。
- ◆ 复选框(如图 1-6 右下方的小方框):各选项之间相互独立,用户可以同时选择多个这样的选项。
- ◆ 下拉列表(见图 1-7):用户可以通过点击列表旁边的下拉箭头来展开所有选项。
- ◆ 输入框(见图 1-7):需要用户输入某个数值作为 SPSS 命令的参数。

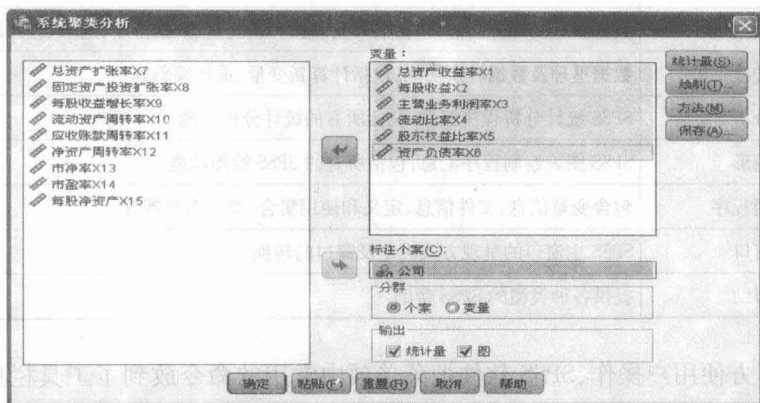


图 1-6 一个典型的 SPSS 对话框

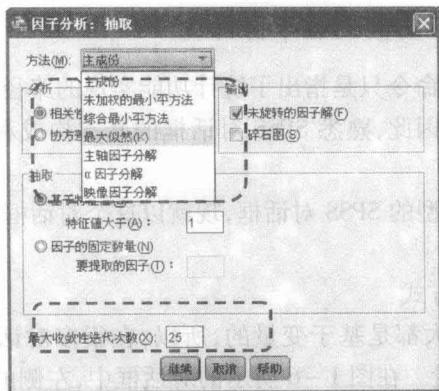


图 1-7 对话框中的下拉列表与输入