

经济管理虚拟仿真实验系列教材

统计学基础实验 (SPSS)

(第二版)

Statistical Basic
Experiment (SPSS)

李勇 张敏 编著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

经济管理虚拟仿真实验系列教材

统计学基础实验 (SPSS) (第二版)

Statistical Basic
Experiment (SPSS)



李勇 张敏 编著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础实验:SPSS/李勇,张敏编著. —2版. —成都:西南财经大学出版社,2018.2

ISBN 978-7-5504-3376-2

I. ①统… II. ①李…②张… III. ①统计分析—统计程序
IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 006165 号

统计学基础实验(SPSS)(第二版)

TONGJIXUE JICHU SHIYAN

李 勇 张 敏 编著

责任编辑:孙 婧

助理编辑:袁 婷

封面设计:杨红鹰 张姗姗

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028-87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	185mm×260mm
印 张	10.25
字 数	226千字
版 次	2018年2月第2版
印 次	2018年2月第1次印刷
印 数	1—2000册
书 号	ISBN 978-7-5504-3376-2
定 价	28.00元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
3. 本书封底无本社数码防伪标识,不得销售。

经济管理虚拟仿真实验系列教材

编 委 会

主 任：孙芳城 何勇平

副主任：冯仁德

委 员（排名不分先后）：

孙芳城 何勇平 冯仁德 靳俊喜 曾晓松

田双全 饶光明 宋 瑛 曾 胜 周 莉

陈秋梅 程文莉 王 宁 叶 勇 侯明喜

李大鹏 贾 鸿

总序

高等教育的任务是培养具有实践能力和创新创业精神的高素质人才。实践出真知。实践是检验真理的唯一标准。大学生的知识、能力、素养不仅来源于书本理论与老师的言传身教，更来源于实践感悟与经历体验。

我国高等教育从精英教育向大众化教育转变，客观上要求高校更加重视培育学生的实践能力和创新创业精神。以往，各高校主要通过让学生到企事业单位和政府机关实习的方式来训练学生的实践能力。但随着高校不断扩招，传统的实践教学模式受到学生人数多、岗位少、成本高等多重因素的影响，越来越无法满足实践教学的需要，学生的实践能力的培育越来越得不到保障。鉴于此，各高校开始探索通过实验教学和校内实训的方式来缓解上述矛盾。实验教学逐步成为人才培养中不可替代的途径和手段。目前，大多数高校已经认识到实验教学的重要性，认为理论教学和实验教学是培养学生能力和素质的两种同等重要的手段，二者相辅相成，相得益彰。

相对于理工类实验教学而言，经济管理类实验教学起步较晚，发展相对滞后。在实验课程体系、教学内容（实验项目）、教学方法、教学手段、实验教材等诸多方面，经济管理实验教学都尚在探索之中。要充分发挥实验教学在经济管理类专业人才培养中的作用，需要进一步深化实验教学的改革、创新、研究与实践。

重庆工商大学作为具有鲜明财经特色的高水平多科性大学，高度重视并积极探索经济管理实验教学建设与改革的途径。学校经济管理实验教学中心于2006年被评为“重庆市市级实验教学示范中心”，2007年被确定为“国家级实验教学示范中心建设单位”，2012年11月顺利通过验收成为“国家级实验教学示范中心”。经过多年的努力，我校经济管理实验教学改革取得了一系列成果，按照能力导向构建了包括学科基础实验课程、专业基础实验课程、专业综合实验课程、学科综合实验（实训）课程和创新创业类课程五大层次的实验课程体系，真正体现了“实验教学与理论教学并重、实验教学相对独立”的实验教学理念，并且建立了形式多样，以过程为重心、以学生为中心、以能力为本位的实验教学方法体系和考核评价体系。

2013年以来，学校积极落实教育部及重庆市教育委员会建设国家级虚拟仿真实验教学中心的相关文件精神，按照“虚实结合、相互补充、能实不虚”的原则，坚持以能力为导向的人才培养方案，以“培养学生分析力、创造力和领导力等创新创业能力”为目标，以“推动信息化条件下自主学习、探究学习、协作学习、创新学习、创业学

习等实验教学方法改革”为方向，创造性地构建了“‘123456’经济管理虚拟仿真实验教学资源体系”，即“一个目标”（培养具有分析力、创造力和领导力，适应经济社会发展需要的经济管理实践与创新创业人才）、“两个课堂”（实体实验课堂和虚拟仿真实验课堂）、“三种类型”（基础型、综合型、创新创业型实验项目）、“四大载体”（学科专业开放实验平台、跨学科综合实训及竞赛平台、创业实战综合经营平台和实验教学研究平台）、“五类资源”（课程、项目、软件、案例、数据）、“六个结合”（虚拟资源与实体资源结合、资源与平台结合、专业资源与创业资源结合、实验教学与科学研究结合、模拟与实战结合、自主研发与合作共建结合）。

为进一步加强实验教学建设，在原有基础上继续展示我校实验教学改革成果，由学校经济管理虚拟仿真实验教学指导委员会统筹部署和安排，计划推进“经济管理虚拟仿真实验系列教材”的撰写和出版工作。本系列教材将在继续体现系统性、综合性、实用性等特点的基础上，积极展示虚拟仿真实验教学的新探索，其所包含的实验项目设计将综合采用虚拟现实、软件模拟、流程仿真、角色扮演、O2O 操练等多种手段，为培养具有分析力、创造力和领导力，适应经济社会发展需要的经济管理实践与创新创业人才提供更加“接地气”的丰富资源和“生于斯、长于斯”的充足养料。

本系列教材的编写团队具有丰富的实验教学经验和专业实践经历，一些成员还是来自相关行业和企业的实务专家。他们勤勉耕耘的治学精神和扎实深厚的执业功底必将为读者带来智慧的火花和思想的启迪。希望读者能够从中受益。在此对编写团队付出的辛勤劳动表示衷心感谢。

毋庸讳言，编写经济管理类虚拟仿真实验教材是一种具有挑战性的开拓与尝试，加之虚拟仿真实验教学和实践本身还在不断地丰富与发展，因此，本系列实验教材必然存在一些不足甚至错误，恳请同行和读者批评指正。我们希望本系列教材能够推动我国经济管理虚拟仿真实验教学的创新发展，能对培养具有实践能力和创新创业精神的高素质人才尽绵薄之力！

重庆工商大学校长、教授



2018 年 1 月 15 日

前言

随着高等教育对实践环节的日益重视，实验课程的改革也日益重要，尤其是社会经济管理类专业学生的实践教学。《统计学基础实验（SPSS）》是面向高等学校统计学专业和社会经济管理等相关专业本科生的一本统计学专业教材。

SPSS 是世界上最早的统计分析软件，也是最早采用图形菜单驱动界面的统计软件，由美国斯坦福大学的三位研究生（Norman H. Nie, C. Hadlai (Tex) Hull, Dale H. Bent）于 1968 年研发成功，同时三人成立了 SPSS 公司。最初，软件全称为“社会科学统计软件包”（Solutions Statistical Package for the Social Sciences），但随着产品服务领域的扩大，软件名称于 2000 年变更为“统计产品与服务解决方案”（Statistical Product and Service Solutions）。2009 年，IBM 公司收购了 SPSS 公司，并将软件更名为 IBM SPSS Statistics，现已推出了一系列用于统计学分析运算、数据挖掘、预测分析和决策支持的软件产品及相关服务，以适应当前大数据和人工智能的数据分析和挖掘等需求。尽管当前其他一些软件（如 Python、R 等）非常盛行，但是 SPSS 以其操作简单和入门快速等优点，仍然在数据分析软件市场占据了一定地位，并为进一步深入学习统计理论奠定了实践基础。

本书的核心内容是以 SPSS 软件为工具，对统计学的基本理论进行实例性的讲解。全书共由 18 个实验组成：

实验一、二主要是对 SPSS 数据文件进行创建和基本的整理。

实验三、四、五、六的主要内容包括经典数理统计学的区间估计和假设检验等基本理论。

实验七、八主要介绍了非参数统计的检验等基本理论。

实验九至实验十五主要讲解了以线性模型的基本理论为基础的基本方法，涉及单因素方差分析、多因素单变量方差分析、协方差分析、相关分析、一元线性回归分析、多元线性回归分析、曲线估计等。

实验十六、十七介绍了定性数据的分析方法，主要内容包括列联表分析和对数线性层次模型等。

实验十八是要求学生自己动手设计的一个综合练习，可以作为学生的期末综合测评。

本书编写以问题为先导，以工具操作为辅助，以分析结论为主导，以实例应用为目的，充分体现了统计学是理论与实践紧密结合的一门应用性学科的特点。

本书在编写过程中，汲取了众多相关书籍的精华，并承蒙许多同行专家的教诲，对此表示深深的谢意！限于编者的经验和水平，本书仍有不当之处，恳请专家和读者不吝赐教！

编 者

2018 年 1 月于翠湖

目 录

实验一 SPSS 数据文件的创建	(1)
【实验目的】	(1)
【知识储备】	(1)
【实例演习】	(2)
【实战应用】	(7)
【分析报告】	(7)
实验二 SPSS 数据文件的预处理	(8)
【实验目的】	(8)
【知识储备】	(8)
【实例演习】	(9)
【实战应用】	(21)
【分析报告】	(21)
实验三 统计量的描述性分析	(22)
【实验目的】	(22)
【知识储备】	(22)
【实例演习】	(23)
【实战应用】	(33)
【分析报告】	(33)
实验四 单样本的 t 检验	(34)
【实验目的】	(34)
【知识储备】	(34)
【实例演习】	(34)
【实战应用】	(37)
【分析报告】	(37)

实验五 两个独立样本的 t 检验 (38)

 【实验目的】 (38)

 【知识储备】 (38)

 【实例演习】 (39)

 【实战应用】 (42)

 【分析报告】 (42)

实验六 配对样本的 t 检验 (43)

 【实验目的】 (43)

 【知识储备】 (43)

 【实例演习】 (44)

 【实战应用】 (46)

 【分析报告】 (47)

实验七 单样本非参数检验 (48)

 【实验目的】 (48)

 【知识储备】 (48)

 【实例演习】 (49)

 【实战应用】 (54)

 【分析报告】 (54)

实验八 两独立样本非参数检验 (56)

 【实验目的】 (56)

 【知识储备】 (56)

 【实例演习】 (57)

 【实战应用】 (60)

 【分析报告】 (60)

实验九 单因素方差分析	(61)
【实验目的】	(61)
【知识储备】	(61)
【实例演习】	(63)
【实战应用】	(70)
【分析报告】	(70)
实验十 多因素单变量方差分析	(71)
【实验目的】	(71)
【知识储备】	(71)
【实例演习】	(72)
【实战应用】	(80)
【分析报告】	(80)
实验十一 协方差分析	(81)
【实验目的】	(81)
【知识储备】	(81)
【实例演习】	(82)
【实战应用】	(89)
【分析报告】	(89)
实验十二 相关分析	(90)
【实验目的】	(90)
【知识储备】	(90)
【实例演习】	(92)
【实战应用】	(97)
【分析报告】	(97)
实验十三 一元线性回归分析	(98)
【实验目的】	(98)

【知识储备】	(98)
【实例演习】	(100)
【实战应用】	(111)
【分析报告】	(111)
 实验十四 多元线性回归分析	(112)
【实验目的】	(112)
【知识储备】	(112)
【实例演习】	(113)
【实战应用】	(121)
【分析报告】	(121)
 实验十五 曲线估计	(122)
【实验目的】	(122)
【知识储备】	(122)
【实例演习】	(123)
【实战应用】	(129)
【分析报告】	(129)
 实验十六 列联表分析	(130)
【实验目的】	(130)
【知识储备】	(130)
【实例演习】	(131)
【实战应用】	(138)
【分析报告】	(139)
 实验十七 对数线性层次模型	(140)
【实验目的】	(140)
【知识储备】	(140)
【实例演习】	(140)

【实战应用】 (147)

【分析报告】 (147)

实验十八 综合测试练习 (148)

 【实验目的】 (148)

 【实验问题】 (148)

 【分析报告】 (149)

参考文献 (150)

实验一 SPSS 数据文件的创建

【实验目的】

1. 掌握统计数据的基本性质。
2. 掌握 SPSS 数据的结构和建立方法。

【知识储备】

变量及类型划分

在一项具体的统计活动中，我们会对总体、众多个体的某一个或几个方面的属性感兴趣，这些属性称为变量。

我们可依据数据测量尺度的不同来划分变量类型。数据测量包括四种尺度：定类尺度、定序尺度、定距尺度和定比尺度。

(1) 定类尺度 (Nominal) 是按照某种属性对事物进行平行的分类。它是显示事物数量特征的最粗糙的一种尺度。用定类尺度测量所获得的数据只适用于是非判断运算 ($=$ 、 $\neq$)。

(2) 定序尺度 (Ordinal) 可对事物类别间等级或顺序差别进行测度。定序尺度在显示事物数量特征方面要比定类尺度更详尽一些。用定序尺度测量所获得的数据不仅适用于是非判断运算，还适用于大小比较运算 ($>$ 、 $<$)。

(3) 定距尺度 (Interval) 可对事物类别或次序之间的差距进行测度。定距尺度在显示事物数量特征方面要比定序尺度更详尽一些。定距尺度测量所获得的数据不仅适用于是非判断运算、大小比较运算，还适用于加减运算 ($+$ 、 $-$)。

(4) 定比尺度 (Ratio) 可对事物类别或次序之间的差距及其差别程度进行测度。定比尺度在显示事物数量特征方面要比定距尺度更详尽一些。定比尺度测量所获得的数据不仅适用于是非判断运算、大小运算、加减运算，还适用于乘除运算 ($\times$ 、 $\div$)。

依据数据测量尺度的不同，可将变量划分为四种类型：定类变量、定序变量、定距变量、定比变量。

其中，定距变量和定比变量的数据直接表现为数字，而定类变量和定序变量的数据则不直接表现为数字。因此，实践中人们常把定距变量和定比变量统称为数值型变量，将定类变量和定序变量统称为品质型变量。

SPSS 中，变量被划分为三种类型：定类变量（nominal）、定序变量（ordinal）和数值型变量（scale）。

【实例演习】

【例】现在需要对学生的月消费情况进行调查。

- 1. 确定变量个数
学生性别、年龄等。
- 2. 定义变量属性

在 SPSS 主窗口的左下角处，点击“Variable View”标签，切换至变量浏览界面，即可对变量进行定义。一个完整的 SPSS 数据结构包括 10 个属性：Name、Type、Width、Decimals、Label、Values、Missing、Columns、Align 和 Measure，如图 1 - 1 所示。

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	number	Numeric	2	0	序号	None	None	8	Right	Ordinal

图 1 - 1

(1) Name：变量名。定义变量名的注意事项：

- ①首字符必须是字母或汉字，后面可以跟除“!”“?”“、”“*”之外的字母和数字；
- ②变量长度不能超过 64 个字符（32 个汉字）；
- ③变量名的结尾不能是圆点、句号或下划线；
- ④ SPSS 内部的保留字不能作为变量名，如：ALL、AND、BY 等；
- ⑤ SPSS 可以系统默认变量名，以“VAR + 5 个数字”，如：VAR00001 等；
- ⑥变量名必须唯一，且不分大小写字母。

【友情提示】

为了便于理解和记忆，变量名的定义最好与所代表的含义一致。

(2) Type：变量类型（见图 1 - 2）。点击“Type”按钮，出现变量类型对话框。此对话框中有 8 种变量类型可供选择：

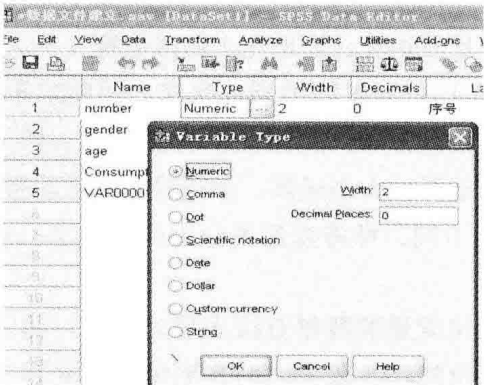


图 1 - 2

- ① Numeric：标准数值型。系统默认类型。系统默认长度为 8，小数位为 2。
 - ② Comma：逗号数值型。其整数部分从个位数开始，每 3 位数以一个逗号隔开，以圆点作为小数点，如：1, 234.06。
 - ③ Dot：圆点数值型。与逗号数值型相反，整数部分用圆点隔开，以逗号作为小数点，如：1.234, 06。
 - ④ Scientific Notation：科学计数法数值型。
 - ⑤ Date：日期型。
 - ⑥ Dollar：美元数值型。
 - ⑦ Custom Currency：自定义货币数值型。
 - ⑧ String：字符型。
- (3) Width：宽度。默认值为 8。
- (4) Decimals：小数位数。默认值为 2。
- (5) Label：变量名标签。对变量名含义的进一步注释说明。
- (6) Values：变量值标签，如图 1-3 所示。对变量取值含义的进一步注释说明。

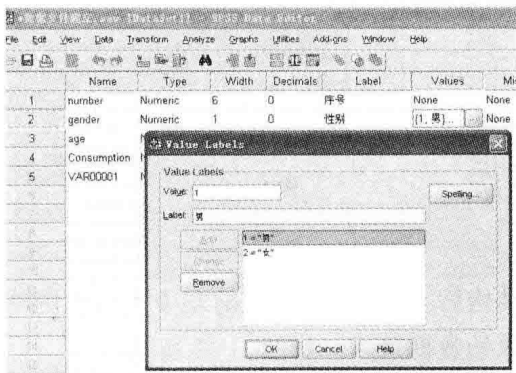


图 1-3

(7) Missing：缺失数据，如图 1-4 所示。

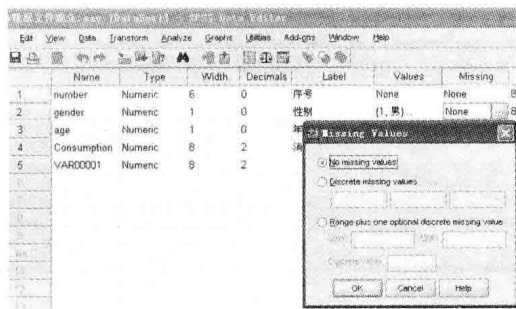


图 1-4

- ☒ No missing values：不自定义缺失值。系统默认缺失值，用圆点表示。
- ☐ Discrete missing values：离散缺失值，可定义 3 个。
- ☐ Range plus one optional discrete missing value：缺失值的区间范围，可另指定一个缺

失值。

(8) Columns: 列宽。默认值为 8。

(9) Align: 对齐方式有三种, 即左对齐、右对齐和居中, 如图 1-5 所示。

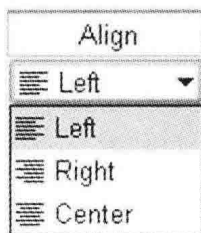


图 1-5

(10) Measure: 数据度量尺度有三种, 即定距型、定序型和定类型数据, 如图 1-6 所示。

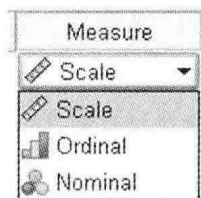


图 1-6

3. 录入分析数据

在定义完变量数据结构后, 在 SPSS 窗口的左下角点击 **Data View** 标签, 切换至数据浏览界面。通过键盘把原始数据录入, 如图 1-7 所示。

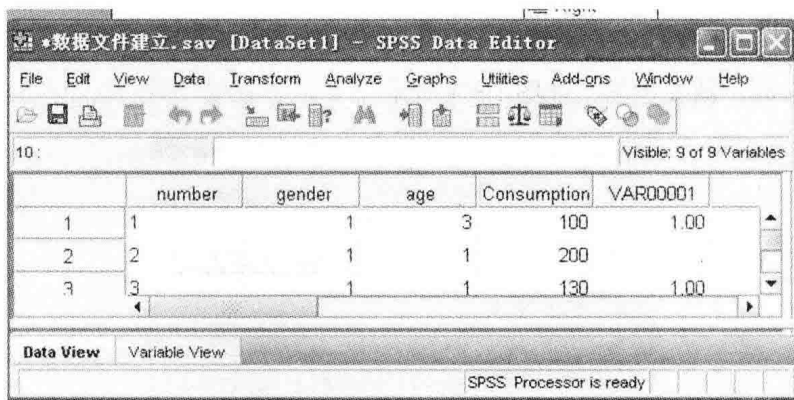


图 1-7

4. 编辑数据文件

删除或插入一条个案或一个变量: 将鼠标定位在需要插入的个案处, 点击右键, 如图 1-8 所示。

Cut: 删除; **Copy**: 复制; **Paste**: 粘贴; **Clear**: 清除; **Insert Cases**: 插入。