

高等学校心理学
精品教材系列
心理学研究方法书系

心理统计学与 SPSS应用

邓 铸 朱晓红◎编著

Psychological
Statistics and
SPSS Applications

增强

统计原理的
理解与应用



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

江苏高校品牌专业“应用心理学”建设工程基金资助 南京师范大学“心理学研究方法”教学团队建设成果

高等学校心理学
精品教材系列
心理学研究方法书系

心理统计学与 SPSS应用

邓 铸 朱晓红◎编著

Psychological
Statistics and
SPSS Applications

增强

统计原理的
理解与应用



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

心理统计学与 SPSS 应用/邓铸, 朱晓红编著. —北京: 北京师范大学出版社, 2017. 3

(高等学校心理学精品教材系列·心理学研究方法书系)

ISBN 978-7-303-20763-3

I. ①心… II. ①邓… ②朱… III. ①心理统计-统计分析-软件包 IV. ①B841. 2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 129725 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com>
电子信箱 gaojiao@bnupg.com

XINLI TONGJIXUE YU SPSS YINGYONG

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com

北京市海淀区新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京玺诚印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 730 mm×980 mm 1/16
印 张: 27.25
字 数: 475 千字
版 次: 2017 年 3 月第 1 版
印 次: 2017 年 3 月第 1 次印刷
定 价: 48.00 元

策划编辑: 何 琳 责任编辑: 齐 琳 张凌敏
美术编辑: 焦 丽 装帧设计: 焦 丽
责任校对: 陈 民 责任印制: 陈 涛

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58808284

序

我于1987年从物理学专业大学毕业，留校在了教育系，承担实验室管理课程的教学。这与我想去学习“自然辩证法”的初衷有些出入，感觉有些偶然。后来更是觉得这“实验室管理”不像是一门科学，于是在1989年申请换课程，正赶上我们的副系主任华克伦教授即将退休，他愁没有人愿意接手他教的实验心理学课程，我“自投罗网”。就这样，一个不懂心理学的物理学毕业生站到了心理学课堂的讲台上。其后，有了10年的工作经历、外出进修和学习，于1999年考入南京师范大学攻读博士学位，并于2002年留校任教。

在这一过程中，我感受着中国心理学非常规的发展速度，它从边缘的弱势学科迅速成为国家科技部确定的需要优先发展的18个基础学科之一。我始终热衷于心理学研究方法的课程教学，除一直承担本科生的实验心理学的教学外，还承担研究生的心理学研究方法、SPSS应用的教学。别看远离了物理学和自然辩证法，我却很享受心理学的教学，因为我在这一学科领域依然感受到浓厚的科学氛围和辩证法的乐趣！

当然，我也注意到，在心理学的系科，很多学生不喜欢数据分析，甚至害怕数据。不少学生说：“我一见到数据就晕！”大概是在2007年，我把SPSS应用课程开到了本科生的培养方案里。学生看着我在课堂上演示，数千个案的数据，几个按钮一点击，那么复杂的相关分析、方差分析、因子分析等，一分钟甚至几秒钟就搞定。学生们也很兴奋。可是等到他们自己来操作的时候，依然是不上路子，依然是战战兢兢。那种对数学的敬畏依然无法掩饰。

这让我有点纳闷。心理学研究的、测量的几乎都是随机现象和随机变量，而统计学正是研究这些现象的有效工具，它可以分离数据变异中的随机因素，发现偶然中的必然性。可以肯定地说，心理统计学是全部心理学专业课程体系中最能体现偶然性与必然性统一的课程，这不就是辩证法吗！

我们需要在教学方式上做出改变。我与同事朱晓红教授讨论，逐渐达

成共识。统计学的教学，首先需要让学生体验到的是心理统计学很美。其次，需要重视两个有效融合：统计学与心理学研究的融合，心理统计学与 SPSS 应用的融合。我决定尝试编著《心理统计学与 SPSS 应用》，同时对这两个内容的教学时间进行调整，保证统计学的概念、理论、方法教学与 SPSS 软件使用训练紧密衔接，还强调学生实际的操练。实践证明，这一尝试方向是对的。我们的本科生在毕业论文中，开始使用大样本的数据统计分析，有不少学生在大学二三年级就做出了有较高质量的实证研究报告，其中有一些论文发表在了心理学类的专业期刊上。最初尝试编写的《心理统计学与 SPSS 应用》于 2009 年在华东师范大学出版社出版，以其体系合理独特、语言精练流畅获得了专业课教师及学生的认可，先后六次重印。

后续使用中，我们也逐渐积累了新的编撰思路，于是从 2013 年开始酝酿新版的《心理统计学与 SPSS 应用》。在此过程中，我进一步分析了心理学类专业本科生的方法学课程体系，拟在新编写计划中凸显三个重要特点：其一，注重统计学基本概念和假设检验基本逻辑的把握与表述，使读者能够准确地理解抽样研究过程中所收集资料的随机性，及基于此的思维方式；其二，注重统计学的方法、技术与心理学研究设计的紧密结合，突出统计学为心理学研究和学习的意识；其三，加强统计学技术的分析与软件使用的紧密结合。

重新编撰《心理统计学与 SPSS 应用》的一个关键原因是 SPSS 软件本身的快速更新。2009 年写作时，主要是以 SPSS 11.0.1 版本为基础的，而现在的最新版本是 SPSS 24.0。目前，国内多数研究者和青年学生使用的是 IBM SPSS Statistics 20.0 版本。该版本不仅增强了数据统计功能，还能够使您轻松地访问和管理数据、选择和执行分析并共享结果。使用先进的报表制作功能，更轻松地构建图表，特别是其操作界面有大幅改变。

促成此次新的编撰计划的原因还有两个。其一，2015 年，“中国心理学会普通心理和实验心理专业委员会学术年会”在苏州大学召开，会间偶遇北京师范大学出版社的何琳编辑，在就心理学方法学课程系列出版成套书系的讨论中达成写作意向。其二，2015 年 6 月，南京师范大学心理学院应用心理学本科专业经教育厅组织申报和遴选，被列入江苏高校品牌专业建设工程一期项目，这将有效推进我们在精品教学资源建设方面的工作进程。

经与何琳编辑商讨，结合心理学方法学课程体系的新发展和教学新要求，力争将此书打造成精品，在具体做法上注重以下几点内容。第一，吸

纳心理统计学在科研实践中常用的新要求，增加效应量、逻辑回归等内容。因为各高校逐渐将 SPSS 应用作为重要课程，增加了教学时数，编写中增加软件操作的内容和实例分析。第二，在每一章节增加内容提要、例题量、练习与思考题等。练习与思考题分成两大类：一类是不依赖于统计软件的数据分析练习，以强化学生对统计分析原理的理解；另一类是借助于 SPSS 软件的数据分析练习，促进数据分析技能的形成。第三，进一步加强对各种推断性统计分析条件的介绍，以减少方法的误用。第四，针对关键的、常用的数据分析方法，增加案例式教学和操作练习，缩小“课程学习”与“实际应用”之间的距离。第五，在写作风格上，强调融合性、易学性、操作性、实用性等。

为使书稿内容更为系统和完整，贴近学生学习实际，除我与朱晓红教授共同构建内容体系和撰写书稿的主体部分外，还重新组织了心理学专业部分在读研究生，共同组成了研讨团队，对撰写工作进行了分工，具体为：第一章，邓铸；第二章，朱晓红；第三章，邓铸；第四章，朱晓红；第五章，朱晓红；第六章，于晨颖、邓铸；第七章，宋坪芝、邓铸；第八章，邓铸；第九章，田蜜、邓铸；第十章，邓铸；第十一章，孙玉婷、邓铸；第十二章，解晓娜、邓铸；第十三章，朱琳、邓铸；附录，邓铸。书稿完成后，由我和同事朱晓红共同承担了书稿的审定和修改工作，保证了各章体例、语言风格的一致性。

《心理统计学与 SPSS 应用》可作为心理学专业本科生的教学用书，也可以作为医学、经济学、管理学、社会学类相关专业的本科生、研究生的教材或教学参考资料。

此书的撰写和出版，始终是在北京师范大学出版社何琳编辑的组织和协调下展开的。她审读了全部书稿，字斟句酌间修正了许多错误，使全书文字更为精致和流畅。她的勤勉、严谨、细致、热诚和专业、睿智使本书增色不少，我们在此致以衷心感谢！

毕竟著者的学识有限，加之时间仓促，书中还必然存在诸多疏漏甚至错误，恳请读者不吝赐教，我们将在未来的修订工作中充分吸纳，使之日臻完善。先致谢意！

邓铸

2017年1月于南京师范大学随园校区

目 录

第一章 引 论

1

第一节	为什么要学习统计学	2
一、	统计学是研究随机现象的方法论	2
二、	统计学是心理学研究设计的技术	4
三、	统计学是心理学研究资料分析的技术	5
四、	统计学是心理学研究结果表达的有效语言	6
五、	统计学成为心理学专业学生的应用技术	6
第二节	心理学研究中测量的性质	7
一、	数字的特性与测量	7
二、	心理学研究中的变量	11
三、	测量中的系统误差与随机误差	14
第三节	量化研究的逻辑：从样本到总体	15
一、	量化研究的基本假设	15
二、	总体、样本与个案	17
三、	常用样本抽样方法	18
四、	从样本推断总体的风险	23
第四节	一切由计算机代劳：SPSS 浏览	24
一、	SPSS 的基本视窗	25
二、	SPSS 应用的一般过程	27
第五节	如何更好地掌握心理统计学	28
一、	重视理解随机现象与随机误差	28

二、重视概念理解而非公式记忆	29
三、依靠 SPSS 技术但不要迷失自我	30
四、联系生活实际与心理学研究实例	30

第二章 数据的图表描述与特征量

32

第一节 统计资料的表列与图示	33
一、资料分类	33
二、次数分布表	35
三、次数分布图	37
第二节 集中量数	40
一、算术平均数	40
二、中位数	43
三、众数	46
第三节 差异量数	47
一、全距、四分位差与平均差	47
二、方差与标准差	50
第四节 地位量数	57
一、百分位数	58
二、百分等级	59
第五节 SPSS 数据文件的建立与应用	59
一、定义变量	59
二、数据的输入与保存	63
三、数据文件的编辑与转换	63
四、描述性特征量的计算	69

第三章 随机事件与概率分布

73

第一节 随机事件及其概率	74
一、随机现象和随机事件	74

	二、随机事件的概率	76
第二节	离散变量的概率分布	79
	一、离散变量的分布列	79
	二、二项分布	80
第三节	连续变量的概率分布	83
	一、连续变量的概率密度函数	83
	二、正态性概率分布	84
	三、正态分布表及其应用	86
	四、正态分布在实践中的应用	88
第四节	频数分布分析的 SPSS 过程	90
	一、频数分布表的制作	90
	二、频数分布图的制作	92

第四章 抽样分布与参数估计

99

第一节	抽样分布	100
	一、抽样分布与抽样误差	100
	二、样本平均数的抽样分布	101
第二节	参数估计的基本原理	107
	一、参数估计的概念	107
	二、良好的点估计量的特征	108
	三、区间估计的原理	109
第三节	总体平均数的区间估计	111
	一、总体正态且方差已知时的区间估计	111
	二、总体正态且方差未知时的区间估计	112
	三、总体非正态且方差已知时的区间估计	113
	四、总体非正态且方差未知时的区间估计	114
	五、抽样误差与区间估计的 SPSS 过程	115

第五章 假设检验

120

第一节	假设检验的基本原理	121
	一、假设与假设检验	121
	二、单侧检验与双侧检验	125
	三、统计决策的两类错误	126
	四、参数检验与非参数检验	127
	五、假设检验的步骤	128
第二节	单样本平均数的差异检验	128
	一、总体为正态分布且方差已知	128
	二、总体为正态分布且方差未知	129
	三、总体为非正态分布	130
第三节	独立样本平均数的差异检验	131
	一、两总体均为正态分布且方差已知	131
	二、两总体均为正态分布且方差未知	132
	三、两总体均为非正态分布	135
	四、方差齐性检验	136
第四节	相关样本平均数的差异检验	137
	一、两总体均为正态分布且方差已知	137
	二、两总体均为正态分布且方差未知	138
	三、两总体均为非正态分布	140
第五节	假设检验中的效应量	140
	一、效应量的提出	140
	二、其他效应量	142
	三、样本平均数差异显著性检验的效应量	143
第六节	t 检验的 SPSS 过程	144
	一、单样本 t 检验	144
	二、两独立样本 t 检验	146
	三、两配对样本 t 检验	148

第六章 方差分析

152

第一节	方差分析的基本原理	153
	一、变异量的可加性	153
	二、方差分析的适用条件	157
	三、方差分析的基本程序	158
第二节	单因素完全随机设计的方差分析	161
	一、单因素完全随机设计的方差分析过程	161
	二、各组数据个数不等时的方差分析过程	163
	三、只给出各组统计量时的方差分析过程	167
第三节	单因素随机区组设计的方差分析	169
	一、单因素随机区组设计的基本模式	169
	二、单因素随机区组设计的方差分析过程	170
	三、单因素重复测量设计的方差分析	175
第四节	多因素完全随机设计的方差分析	178
	一、多因素完全随机设计的基本模式	178
	二、多因素完全随机设计的方差分析过程	179
第五节	方差分析中效应的进一步分析	182
	一、各平均数间的多重比较	182
	二、主效应与交互效应	185
	三、简单效应检验	187
第六节	方差分析的 SPSS 过程	189
	一、单因素完全随机设计的方差分析 SPSS 过程	189
	二、单因素重复测量设计的方差分析 SPSS 过程	192
	三、多因素完全随机设计的方差分析 SPSS 过程	194

第七章 相关分析

200

第一节	相关的概念	201
-----	-------------	-----

	一、相关概念的提出	201
	二、相关的性质	202
第二节	积差相关分析	204
	一、积差相关系数计算的逻辑	205
	二、积差相关系数的计算	207
	三、相关系数大小的意义	209
	四、积差相关的适用条件	210
第三节	等级相关分析	211
	一、斯皮尔曼等级相关	211
	二、肯德尔等级相关	216
第四节	偏相关分析	217
	一、偏相关的基本概念	217
	二、偏相关的计算方法	218
第五节	相关分析的 SPSS 过程	219
	一、二元相关分析的 SPSS 过程	220
	二、肯德尔和谐系数计算的 SPSS 过程	223
	三、偏相关分析的 SPSS 过程	224

第八章 聚类分析

228

第一节	聚类分析的基础	229
	一、聚类分析的含义	229
	二、多维度空间中距离的测量	230
	三、测量指标的量纲统一	232
第二节	层次聚类分析的步骤	234
	一、完备的指标体系及其数据的获取	234
	二、距离计算与逐步凝聚	235
	三、绘制凝聚状态表、树形图和冰柱图	235
	四、确定类别数和个体的类属关系	238

第三节	层次聚类分析的 SPSS 过程	238
	一、层次聚类分析的 SPSS 操作步骤	238
	二、层次聚类分析结果的输出与解释	244
第四节	快速聚类分析	247
	一、快速聚类分析的基本步骤	247
	二、快速聚类的结果及其检验	248
	三、快速聚类分析案例与 SPSS 过程	249
	四、快速聚类输出结果及其解释	252

第九章 回归分析

260

第一节	回归分析概述	261
	一、回归分析的含义	261
	二、回归分析的基本逻辑与步骤	262
	三、回归方程的应用	265
第二节	一元线性回归分析	266
	一、一元线性回归模型	266
	二、一元线性回归方程的参数计算	267
	三、一元线性回归方程的有效性检验	269
	四、一元线性回归方程的应用	272
	五、一元线性回归分析的 SPSS 过程	275
第三节	多元线性回归分析	278
	一、多元线性回归模型	278
	二、多元线性回归方程的参数计算	279
	三、多元线性回归方程的有效性检验	281
	四、回归系数的显著性检验	282
	五、自变量的筛选	283
	六、多元线性回归分析的 SPSS 过程	284
第四节	逻辑回归分析	288

一、基本概念与计算公式	289
二、极大似然估计	290
三、模型的显著性检验	294
四、逻辑回归分析的 SPSS 过程	294

第十章 探索性因素分析

301

第一节 探索性因素分析的基本原理	302
一、因素分析的起源与逻辑基础	302
二、因素分析的基本模型	305
第二节 适合度检验与因子提取	308
一、因素分析的适合度检验	308
二、因子提取方法及因子数的确定	310
第三节 因子旋转及因子命名与计算	314
一、因子旋转的意义与原则	314
二、因子旋转的方法	316
三、因子命名与因子分计算	318
第四节 因素分析的 SPSS 过程	318
一、因素分析的对话框操作步骤	319
二、因素分析结果的读取与解释	324

第十一章 比率的差异性检验

332

第一节 总体比率的估计	333
一、样本比率的抽样分布	333
二、总体比率的区间估计	334
第二节 单样本比率的差异检验	335
一、研究假设与虚无假设	335
二、检验统计量的计算	336
三、统计决策	336

第三节	相关样本比率的差异检验	337
	一、 2×2 资料登记四格表	337
	二、研究假设与虚无假设	338
	三、检验统计量 Z 分数计算	338
	四、统计决策	339
第四节	独立样本比率的差异检验	340
	一、独立样本比率差异的抽样分布	340
	二、研究假设与虚无假设	341
	三、检验统计量的计算	341
	四、统计决策	341
第五节	比率假设检验的 SPSS 过程	343
	一、单样本比率差异检验的 SPSS 过程	343
	二、相关样本比率差异检验的 SPSS 过程	345
	三、独立样本比率差异检验的 SPSS 过程	348

第十二章 χ^2 检验

352

第一节	χ^2 检验的基本原理	353
	一、行为科学中的计数资料	353
	二、 χ^2 分布及其应用	355
	三、 χ^2 检验的基本原理	356
	四、 χ^2 检验的主要步骤	357
	五、 χ^2 检验的连续性校正	358
第二节	适合性 χ^2 检验	359
	一、适合性 χ^2 检验的具体应用	359
	二、适合性 χ^2 检验与比率检验的关系	363
第三节	独立性 χ^2 检验	363
	一、独立性 χ^2 检验的一般过程	364

	二、四格表的独立性 χ^2 检验	365
第四节	χ^2 检验的 SPSS 过程	368
	一、适合性 χ^2 检验的 SPSS 过程	368
	二、独立性 χ^2 检验的 SPSS 过程	372

第十三章 非参数检验

377

第一节	非参数检验概述	378
	一、非参数检验的适用范围	378
	二、非参数检验的优缺点	379
第二节	符号检验	379
	一、符号检验的基本原理	380
	二、符号检验的基本步骤	380
第三节	符号秩次检验	382
	一、符号秩次检验的基本原理	382
	二、符号秩次检验的基本步骤	383
第四节	秩和检验	385
	一、秩和检验的基本原理	385
	二、秩和检验的基本步骤	386
第五节	中位数检验	388
	一、中位数检验的基本原理	388
	二、中位数检验的基本步骤	388
第六节	非参数检验的 SPSS 过程	391
	一、符号与符号秩次检验的 SPSS 过程	391
	二、秩和检验(曼-惠特尼 U 检验)的 SPSS 过程	393
	三、中位数检验的 SPSS 过程	394

附录	统计用表	397
----	------------	-----

参考文献	419
------------	-----

第一章 引论

第一节 为什么要学习统计学 ■

第二节 心理学研究中测量的性质 ■

第三节 量化研究的逻辑：从样本到总体 ■

第四节 一切由计算机代劳：SPSS浏览 ■

第五节 如何更好地掌握心理统计学 ■

“心理统计学”是一门应用统计学，它的概念、原理和计算技术都来源于社会生活本身，是在对随机事件的概率分析中发现事物的运动规律，即偶然性中的必然性。统计学是研究随机现象的方法论，是行为科学研究设计和资料分析的技术，是心理学实证研究结果表达的有效语言，是心理学专业的学生应该熟练掌握的应用技术。