

卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材



全国高等学校教材
供本科应用心理学及相关专业用

Psychological
Statistics



心理统计学

主 编/姚应水
副主编/隋 虹 林爱华



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材

供本科应用心理学及相关专业用

Psychological
Statistics

第2版

心理统计学

主 编 姚应水

副主编 隋 虹 林爱华

编 者

(以姓氏笔画为序)

吕大兵 (苏州大学)

林爱华 (中山大学)

任正洪 (北京大学)

金岳龙 (皖南医学院)

齐金玲 (齐齐哈尔医学院)

姚应水 (皖南医学院)

苏 莉 (广西医科大学)

贺连平 (皖南医学院)

杨绍清 (河北联合大学)

隋 虹 (哈尔滨医科大学)

张秀琴 (南京中医药大学)

喻荣彬 (南京医科大学)

张善春 (浙江大学)

程灶火 (无锡市精神卫生中心)

陈 燕 (皖南医学院)

解亚宁 (云南大学)

秘 书

陈 燕 贺连平 (皖南医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

心理统计学 / 姚应水主编. —2 版. —北京: 人民卫生出版社, 2013

ISBN 978-7-117-17391-9

I. ①心… II. ①姚… III. ①心理统计—医学院校—教材 IV. ①B841.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122798 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

心理统计学

第 2 版

主 编: 姚应水

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19

字 数: 474 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2013 年 8 月第 2 版

2013 年 8 月第 2 版第 1 次印刷(总第 3 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-17391-9/R · 17392

定价(含光盘): 45.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



全国高等学校本科应用心理学专业第二轮 卫生部规划教材出版说明

全国高等学校应用心理学专业第一轮教材自 2007 年出版以来,经过几年的教学实践,得到广大师生的普遍好评,填补了应用心理学专业教材出版的空白。这套教材的出版为规范本专业教学,培养社会急需的既懂心理学又懂医学的跨学科专业人才做出了巨大贡献。近年来随着心理学专业的迅猛发展,教材内容的更新迫在眉睫。根据本专业培养目标和教育部对本专业必修课的要求,本轮教材增加了六种:认知心理学、神经心理学、管理心理学、教育心理学、员工心理援助教程和性心理学;医学行为学变更为行为医学;心理学实验指导变更为心理学实验教程。

本轮教材编写仍然坚持“三基、五性、三特定”的基本要求,教材内容立足于医学院校应用心理学专业教学需要。注重教材的系统性、完整性,从不同角度、不同深度处理教材内容的交叉重合部分。全套教材提倡整体优化,并尽量编写配套教材和制作实用的配套光盘。

本套教材均为卫生部“十二五”规划教材,全套教材于 2013 年秋季前全部出版。



全国高等学校本科应用心理学专业教材 第二届评审委员会

主任委员 杜文东

副主任委员 姚树桥 洪 炜 崔光成

委 员 (按姓氏笔画排序)

马 莹	方 方	王 伟	王效道	邓明昱
韦 波	乔建中	刘新民	吉 峰	孙宏伟
朱金富	何金彩	吴均林	李功迎	李建明
杨小丽	杨凤池	杨艳杰	邱鸿钟	陈 力
陈福国	周爱保	林大熙	罗正理	苗丹民
姚应水	姜乾金	胡佩诚	徐 斌	郭本禹
郭秀艳	钱 明	傅文清	董湘玉	解亚宁
潘 芳	戴秀英			



前 言

在心理学科学研究中会遇到大量的数据问题。这些数据资料尽管拥有大量的信息,但是它们却以分散而凌乱的形式呈现在人们面前,不能被直接利用。对搜集到的数据资料,只有经过合理的统计整理、正确的分析和推断,才能从中提取有价值的信息,帮助我们发现有关的心理现象的特征和规律,探索心理现象间的关系,分析心理现象的差异以及多种心理现象间的联系等。因此,心理统计学是应用心理学专业人才不可缺少的专业知识与技能的之一。但是初学统计学的人常常对这门课程产生一些误解和感到困难。如将统计学与数学混为一谈,认为统计学是艰深数学的一部分,或者将统计学与统计软件混同,以为学习统计学就是学习统计软件,统计学教材中大量的公式和复杂的计算更加深了这种误解,使他们感到困难重重,难于学以致用。由此影响了学习兴趣和学习效果。

本教材的编写以“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)和“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)为指导原则,针对以往学生对统计学方法的误解、困惑、困难等问题,与经典统计学教材相比,从结构到内容都做出一些较大的改变。以问题导入,让学生从问题入手,了解本章统计方法能解决哪一类问题。进一步介绍统计学的基本概念与方法,引导学生建立统计思想,教给学生统计方法,说明各种统计方法解决问题的类型和条件要求。给出具体问题或典型案例,让学生学会对统计结果的正确解释。

为了更好地学习和使用心理统计方法,掌握 SPSS 统计软件的操作方法,本教材将第 1 版中每章的 SPSS 操作单独编入到《心理统计学学习指导与习题集》,与本教材同步出版,以便同期使用。同时,将每章的 PPT 课件和 SPSS 数据库文件编入到本教材的配套光盘发行。

本教材针对非统计学专业学生的特点,突出基本概念与基本知识和联系实际应用特点,省略大量复杂而令人生畏的计算公式和计算过程。

需要强调的是,学习统计方法重要的是理解统计思想、熟悉统计概念、掌握统计分析的逻辑,其次才是掌握各种具体的统计分析方法和工具。否则只会在计算机上运行统计软件,不一定能正确理解程序运行结果的准确含义,机械套用公式,导致统计方法的误用。

为了体现“五性”原则和应用心理学专业对统计方法应用的特点,在第 1 版的基础上进行了适当压缩,调整为 20 章,主要内容为:

- (1) 第一章绪论介绍心理统计学的基本概念,以及学习心理统计学的作用和意义。

(2) 第二章到第九章分别介绍计量资料的统计描述和统计推断;分类变量资料的统计描述和统计推断;秩和检验;双变量资料的直线相关和回归分析。

(3) 第十章到第十二章专门介绍心理量表的信度和效度分析方法、调查设计和实验设计的一些方法。

(4) 从第十三章到第十六章主要介绍多重线性回归、logistic 回归、因子分析和主成分分析、聚类分析和判别分析等多因素分析方法。

(5) 第十七章到第十九章介绍了 meta 分析、结构方程模型和统计图表。

(6) 第二十章是统计分析中的一些常见问题与注意事项的强调,也是本书特色之一。

本书是为非统计学专业学生编写的教材,主要用于应用心理学专业和相关专业学生的统计学基础知识和应用技能培养,由于本教材由浅入深,涵盖内容广泛,不仅适用于本科生,还可用于研究生教学或作为教学参考资料。

本教材编委由来自全国 10 余所高等院校的医学统计学与心理统计学两个领域专家组成。教材是这些专家的智慧、辛劳与合作的成果。在此,我谨代表编委会向所有关心、帮助和支持本教材编写的人们致以衷心的感谢!特别要感谢第 1 版主编解亚宁教授以及各位编委的帮助和支持!

由于编者水平有限,教材中一定存在许多不足和错漏,诚恳接受专家、同行及广大师生批评指正。

姚应水

2013 年 2 月于芜湖



第二轮教材目录

1. 心理学基础 / 第2版
主编: 杜文东 副主编: 吕航 杨世昌
2. 生理心理学 / 第2版
主编: 杨艳杰 副主编: 朱熊兆 汪萌芽
3. 西方心理学史 / 第2版
主编: 郭本禹 副主编: 方双虎 严由伟
4. 实验心理学 / 第2版
主编: 郭秀艳 副主编: 周楚 李宏英
5. 心理统计学 / 第2版
主编: 姚应水 副主编: 隋虹 林爱华
6. 心理科学研究方法 / 第2版
主编: 李功迎 副主编: 关晓光 赵静波
7. 人格心理学 / 第2版
主编: 王伟 副主编: 方建群 方方
8. 心理评估 / 第2版
主编: 姚树桥 副主编: 刘畅 许明智 王晓英
9. 心理学实验教程
主编: 罗正里 副主编: 唐宏 霍莉钦 赵行宇
10. 认知心理学
主编: 周爱保 副主编: 钟毅平 陈炜
11. 神经心理学
主编: 何金彩 副主编: 汪凯 朱雨岚 许毅
12. 发展心理学 / 第2版
主编: 马莹 副主编: 刘爱书 王群
13. 社会心理学 / 第2版
主审: 李建明 主编: 苑杰 副主编: 杨小丽 梁立夫

14. 变态心理学 / 第2版

主编: 刘新民 副主编: 杨甫德 程灶火 朱金富

15. 健康心理学 / 第2版

主编: 钱明 副主编: 张颖 沈晓红

16. 心身医学 / 第2版

主审: 姜乾金 主编: 潘芳 吉峰 副主编: 余琳 方力群

17. 心理治疗 / 第2版

主编: 胡佩诚 副主编: 郭丽 李英 赵旭东

18. 咨询心理学 / 第2版

主编: 杨凤池 副主编: 张曼华 刘传新

19. 心理健康教育 / 第2版

主编: 孙宏伟 副主编: 唐峥华 冯正直 郑爱明

20. 行为医学 / 第2版

主审: 陈力 主编: 韦波 副主编: 张作记

21. 中医心理学 / 第2版

主审: 董湘玉 主编: 庄田畋 副主编: 王玉花 张丽萍

22. 管理心理学

主编: 崔光成 副主编: 吴均林 梁瑞琼

23. 教育心理学

主编: 乔建中 副主编: 林榕发 林大熙 张艳萍

24. 员工心理援助教程

主编: 洪炜 副主编: 解亚宁 刘伟 傅文清

25. 性心理学

主审: 邓明显 主编: 李荐中 邱鸿钟 副主编: 王翔南 许华山



目

录

第一章 绪论	1
第一节 学习心理统计学的作用和意义	1
一、统计学与心理统计学的概念	1
二、心理统计学的主要作用	1
三、学习心理统计学的意义	3
第二节 心理统计学的基本概念	4
一、变量和变量值	4
二、同质和变异	4
三、总体与样本	4
四、参数和统计量	5
五、误差	5
六、概率	6
第三节 心理统计资料的类型	6
一、数值变量资料	6
二、分类变量资料	6
三、资料的转化	7
第四节 心理统计工作的基本步骤	7
一、研究设计	7
二、收集资料	8
三、整理资料	8
四、分析资料	9
第二章 计量资料的统计描述	10
第一节 计量资料的频数分布	10
一、频数分布表的编制	10
二、频数分布的特征	11
三、频数分布表和图的用途	12
第二节 集中趋势的指标	12
一、算术均数	13

二、几何均数	14
三、中位数	15
第三节 离散趋势的指标	16
一、极差	17
二、四分位数间距	17
三、方差和标准差	17
四、变异系数	18
第四节 正态分布及其应用	19
一、正态分布	19
二、心理学参考值范围的制定	21
第三章 抽样误差和总体均数的估计	23
第一节 均数的抽样误差与标准误	23
一、均数的抽样误差	23
二、标准误	24
三、标准差与标准误的区别与联系	24
第二节 t 分布	25
一、 t 分布图形	25
二、 t 分布的特征	25
第三节 总体均数可信区间的估计	26
一、点估计	26
二、区间估计	26
三、影响可信区间估计的两个要素	27
第四章 假设检验、 t 检验和 Z 检验	28
第一节 假设检验的基本思想与步骤	28
一、假设检验的基本思想	28
二、假设检验的基本步骤	29
第二节 单样本 t 检验和 Z 检验	30
一、 t 检验	30
二、 Z 检验	30
第三节 配对设计 t 检验	31
第四节 两独立样本比较的 t 检验和 Z 检验	32
一、方差齐性检验	33
二、 t 检验	33
三、 t' 检验	34
四、 Z 检验	35
第五节 假设检验中的两类错误和注意事项	36

一、假设检验中的两类错误·····	36
二、假设检验的注意事项·····	37
第五章 方差分析·····	38
第一节 方差分析的基本原理及应用注意事项·····	38
一、方差分析的基本思想·····	38
二、方差分析的基本原理·····	38
三、方差分析应用注意事项·····	40
第二节 完全随机设计资料的方差分析·····	41
一、完全随机设计思想·····	41
二、完全随机设计资料方差分析的基本步骤·····	42
第三节 随机区组设计资料的方差分析·····	42
一、随机区组设计思想·····	42
二、随机区组设计方差分析步骤·····	43
第四节 多个样本均数间的两两比较·····	44
一、SNK- q 检验 ·····	45
二、LSD- t 检验 ·····	45
三、Dunnett- t 检验 ·····	47
第五节 多个方差齐性检验与变量变换·····	48
一、多个方差齐性的 Barlett 和 Levene 检验 ·····	48
二、方差分析中的变量变换·····	49
第六节 析因设计资料的方差分析·····	50
一、两因素两水平析因设计方差分析·····	50
二、两因素多水平资料的方差分析·····	53
第七节 重复测量设计资料的方差分析·····	54
一、重复测量设计的方差分析概述·····	54
二、重复测量数据方差分析的基本步骤·····	58
第六章 分类变量资料的统计描述与推断·····	61
第一节 常用相对数指标·····	61
一、率·····	61
二、构成比·····	63
三、相对比·····	64
四、相对危险度·····	64
五、优势比·····	65
第二节 应用相对数的注意事项·····	65
第三节 率的标准化法·····	66
一、标准化法的意义和基本思想·····	67

二、标准化率的计算	67
三、应用标准化法的注意事项	69
第四节 动态数列及其分析指标	69
一、绝对增长量	69
二、发展速度与增长速度	69
三、平均发展速度和平均增长速度	70
第五节 率的抽样误差和可信区间估计	70
一、率的抽样分布	70
二、率的抽样误差与标准误	71
三、总体率的可信区间估计	71
第七章 χ^2 检验	73
第一节 完全随机设计四格表资料的 χ^2 检验	73
一、 χ^2 检验的基本思想	73
二、 χ^2 检验步骤	76
三、四格表资料 χ^2 检验的专用公式	76
四、四格表资料 χ^2 检验的校正公式	77
五、四格表资料的确切概率法	78
第二节 配对设计资料的 χ^2 检验	79
第三节 完全随机设计行 $\times$ 列表资料的 χ^2 检验	80
一、多个独立样本率的比较	81
二、独立样本构成比的比较	82
三、行 $\times$ 列表 χ^2 检验注意事项	82
第四节 两分类变量的关联性分析	83
一、交叉分类 2×2 表资料的关联性分析	83
二、 $R \times C$ 表资料的关联性分析	84
三、 2×2 配对资料的关联性分析	85
第八章 秩和检验	87
第一节 配对设计资料的秩和检验	87
第二节 单个样本秩和检验	89
第三节 完全随机设计两样本资料的秩和检验	91
一、定量数据的两样本比较	92
二、等级资料的两样本比较	93
三、两样本比较的 Mann-Whitney U 检验	94
第四节 完全随机设计多个样本资料的秩和检验	96
一、定量数据的多个独立样本比较	96
二、等级资料(或频数表资料)的多个独立样本比较	98

第五节 随机区组设计的 Friedman 秩和检验	99
第六节 多个样本之间的两两比较	101
一、多个独立样本两两比较的 Nemenyi 法检验	101
二、随机区组设计资料两两比较的 q 检验	102
第九章 直线相关与回归	104
第一节 直线相关	104
一、直线相关的基本概念	104
二、相关系数的计算	105
三、相关系数的假设检验	108
第二节 直线回归	109
一、基本概念	109
二、直线回归方程的求法	109
三、直线回归的假设检验	111
四、总体回归系数的区间估计	114
五、直线回归方程的应用	115
第三节 直线相关与回归的联系与区别	116
一、联系	116
二、区别	116
第四节 等级相关	116
一、基本概念	116
二、等级相关系数的计算和假设检验	117
第十章 信度与效度分析方法	120
第一节 信度分析方法	120
一、信度的概念	120
二、误差的分类	121
三、信度的种类和计算方法	121
四、影响信度的因素	126
第二节 效度分析方法	127
一、效度概述	127
二、效度的种类和计算方法	128
三、影响效度的因素	132
第十一章 调查设计	134
第一节 调查设计基本步骤和内容	134
第二节 基本抽样方法	139

一、概率抽样·····	139
二、非概率抽样·····	143
第三节 样本含量估计·····	145
一、样本量的影响因素·····	145
二、样本量的估计·····	146
第十二章 实验设计 ·····	149
第一节 实验设计概述·····	149
第二节 实验设计的基本要素·····	150
一、处理因素·····	150
二、受试对象·····	151
三、实验效应·····	151
第三节 实验设计的基本原则·····	152
一、对照·····	152
二、随机化·····	153
三、重复·····	154
第四节 实验设计的基本内容·····	154
一、研究对象·····	154
二、研究指标·····	164
三、误差和偏倚的控制·····	165
四、统计分析方法·····	166
第五节 常用的实验设计方案·····	166
一、完全随机设计·····	166
二、配对设计·····	167
三、随机区组设计·····	168
四、交叉设计·····	168
五、析因设计·····	168
六、正交设计·····	169
七、盲法设计·····	171
第十三章 多重线性回归 ·····	172
第一节 多重线性回归概述·····	172
一、多重线性回归的基本概念·····	172
二、多重线性回归模型的应用需要满足的条件·····	172
第二节 多重线性回归的分析步骤·····	173
一、多重线性回归方程的建立·····	174
二、多重线性回归方程的假设检验·····	175

三、多重线性回归方程的评价·····	177
第三节 自变量选择的方法·····	178
一、自变量筛选的统计学原则·····	178
二、自变量筛选的常用方法·····	179
第四节 多重线性回归的应用及其注意事项·····	180
一、应用·····	180
二、注意事项·····	181
第十四章 logistic 回归分析方法 ·····	184
第一节 logistic 回归模型的概述·····	184
一、logistic 回归的概念·····	184
二、logistic 回归模型的基本结构·····	184
三、logistic 回归模型的作用·····	185
四、logistic 回归模型的流行病学意义·····	186
五、logistic 回归应用条件·····	186
六、logistic 回归应用的注意事项·····	186
第二节 logistic 回归的参数估计及假设检验·····	187
一、logistic 回归的参数估计·····	187
二、logistic 回归的假设检验·····	188
第十五章 因子分析与主成分分析 ·····	189
第一节 因子分析概述·····	189
一、因子分析的概念和主要作用·····	189
二、因子分析与主成分分析·····	190
三、因子分析与主成分分析过程及注意事项·····	191
第二节 主成分分析的基本过程和结果·····	193
一、主成分分析的基本过程·····	193
二、主成分分析的主要结果与初步解释·····	195
第十六章 聚类分析与判别分析 ·····	199
第一节 聚类分析方法·····	199
一、聚类分析的概述·····	200
二、常用的聚类方法·····	202
第二节 判别分析方法·····	204
一、判别分析的基本原理·····	205
二、常用的判别分析方法·····	205
三、判别分析的适用条件与违背条件时的处理方法·····	208
四、判别函数效果的验证方法·····	209

第十七章 meta 分析	210
第一节 meta 分析方法	210
一、meta 分析的概述	210
二、meta 分析步骤	211
第二节 meta 分析的统计模型和异质性检验	212
一、meta 分析的模型类型	212
二、异质性检验和模型选择原则	212
第三节 meta 分析的统计方法	213
一、合并统计量	213
二、合并统计量的检验	214
第四节 meta 分析结果评价与注意事项	219
一、meta 分析结果森林图	219
二、报告偏倚及其评价	219
第十八章 结构方程模型	223
第一节 结构方程模型的概念	224
第二节 结构方程模型的模式和应用	226
一、结构方程模型的模式	226
二、结构方程模型的作用	227
三、结构方程模型应用步骤	227
第三节 结构方程模型评价	228
第四节 结构方程模型应用注意事项	229
一、合理的样本量	229
二、模型的解释	229
三、模型的推断和选择	230
四、评价	230
第十九章 统计表与统计图	231
第一节 统计表	231
一、统计表的基本结构和基本要求	231
二、统计表的种类	232
三、编制统计表的注意事项	232
第二节 统计图	233
一、统计图制作的原则和要求	233
二、常用统计图	234
三、常用统计图形的选择及注意事项	238