

新世纪 全国高等中医药院校规划教材



卫生统计学

供管理专业用

主编 崔相学

中国中医药出版社

第 1 章 绪论

卫生统计学

第 1 章 绪论

第 1 章 绪论



新世纪全国高等中医药院校规划教材



卫生统计学

(供管理专业用)

主 编 崔相学 (成都中医药大学)

副主编 (按姓氏笔画排序)

于鹤丹 (黑龙江中医药大学)

王泓午 (天津中医药大学)

李 新 (辽宁中医药大学)

张雪飞 (湖北中医学院)

何迎春 (湖南中医药大学)

赵文峰 (河南中医学院)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

卫生统计学/崔相学主编. —北京: 中国中医药出版社, 2009. 7

新世纪全国高等中医药院校规划教材

ISBN 978 - 7 - 80231 - 625 - 6

I. 卫… II. 崔… III. 卫生统计 - 中医学院 - 教材 IV. R195. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 103909 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

北京市卫顺印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 850 × 1168 1/16 印张 16.5 字数 386 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978 - 7 - 80231 - 625 - 6

*

定价 21.00 元

网址 www.cptcm.com

如有质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 csln.net/qksd/

全国高等中医药教材建设

专家指导委员会

- 名誉主任委员** 李振吉 (世界中医药学会联合会副主席兼秘书长)
邓铁涛 (广州中医药大学 教授)
- 主任委员** 于文明 (国家中医药管理局副局长)
- 副主任委员** 王永炎 (中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士)
姜在旸 (国家中医药管理局人事教育司司长)
- 委员** (按姓氏笔画排列)
- 马 骥 (辽宁中医药大学校长 教授)
王绵之 (北京中医药大学 教授)
王 键 (安徽中医学院院长 教授)
王 华 (湖北中医学院院长 教授)
王之虹 (长春中医药大学校长 教授)
王乃平 (广西中医学院院长 教授)
王北婴 (国家中医药管理局中医师资格认证中心主任)
王新陆 (山东中医药大学校长 教授)
尤昭玲 (湖南中医药大学校长 教授)
石学敏 (天津中医药大学教授 中国工程院院士)
尼玛次仁 (西藏藏医学院院长 教授)
龙致贤 (北京中医药大学 教授)
匡海学 (黑龙江中医药大学校长 教授)
任继学 (长春中医药大学 教授)
刘红宁 (江西中医学院院长 教授)
刘振氏 (北京中医药大学 教授)
刘延祯 (甘肃中医学院院长 教授)
齐 昉 (首都医科大学中医药学院院长 教授)
严世芸 (上海中医药大学 教授)
陈立典 (福建中医学院院长 教授)
李庆生 (云南中医学院院长 教授)
李连达 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)

李佃贵 (河北医科大学副校长 教授)
吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)
吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
张伯礼 (天津中医药大学校长 教授 中国工程院院士)
肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)
范永升 (浙江中医药大学校长 教授)
陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
周仲瑛 (南京中医药大学 教授)
周 然 (山西中医学院院长 教授)
耿 直 (新疆医科大学副校长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局人事教育司副司长)
高思华 (北京中医药大学校长 教授)
范昕建 (成都中医药大学校长 教授)
胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
贺兴东 (世界中医药学会联合会 副秘书长)
徐志伟 (广州中医药大学校长 教授)
周永学 (陕西中医学院院长 教授)
曹洪欣 (中国中医科学院院长 教授)
梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
郑玉玲 (河南中医学院院长 教授)
程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
路志正 (中国中医科学院 研究员)
颜德馨 (上海铁路医院 主任医师)

秘 书 长

王 键 (安徽中医学院院长 教授)
洪 净 (国家中医药管理局人事教育司副司长)

办公室主任

王国辰 (中国中医药出版社社长)

办公室副主任

林超岱 (中国中医药出版社副社长)

《卫生统计学》编委会名单

- 主 编** 崔相学 (成都中医药大学)
- 副主编** (按姓氏笔画排序)
- 于鹤丹 (黑龙江中医药大学)
- 王泓午 (天津中医药大学)
- 李 新 (辽宁中医药大学)
- 张雪飞 (湖北中医学院)
- 何迎春 (湖南中医药大学)
- 赵文峰 (河南中医学院)
- 编 委** 何 静 (北京中医药大学)
- 汪旭升 (广西中医学院)
- 李国春 (南京中医药大学)
- 赵 莹 (上海中医药大学)
- 姚 政 (云南中医学院)
- 陈晓凡 (江西中医学院)
- 黄 浩 (福建中医学院)
- 曹 敏 (贵阳中医学院)
- 曹治清 (成都中医药大学)
- 钱微微 (浙江中医药大学)
- 唐启义 (浙江大学)

前 言

“新世纪全国高等中医药院校管理专业规划教材”是依据教育部有关普通高等教育教材建设与改革的文件精神，在国家中医药管理局的规划指导下，由全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会组织，全国高等中医药院校和部分高等医药院校教师联合参加编写，中国中医药出版社出版的高等中医药院校本科系列行业规划教材。

近年来，全国各高等中医药院校陆续开设了管理专业，旨在培养既具有中医药基础理论知识，又能系统掌握中医药卫生事业管理及中医药企事业经营理论、管理技术和方法的高级人才。自全国各高等中医药院校开展管理专业教学以来，由于所用教材大多为自编教材或综合性院校编写的教材，所以一直没有较统一的教学计划，在教学上也难以体现高等中医药教育的特色。教材的问题已成为高等中医药院校管理专业亟待解决的大问题。基于以上现状，在国家中医药管理局的宏观指导下，全国高等中医药教材建设研究会在进行充分调研的基础上，应各高等中医药院校一线教师以及教学主管部门的呼吁，于2006年启动了全国高等中医药院校管理专业规划教材的建设工作。

按照国家中医药管理局关于行业规划教材建设的精神，本套教材的编写组织工作采用了“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制。全国高等中医药教材建设研究会于2006年3月向全国各高等中医药院校教务处和管理学院（或管理系）下发了《关于全国中医药院校管理专业课程规划教材目录的征求意见函》，根据各院校意见反馈，同时结合各院校管理专业课程设置情况，经专家委员会讨论，最终确定了14门新世纪全国高等中医药院校管理专业规划教材，具体书目为：《医院管理学》《医药企业管理学》《卫生统计学》《卫生管理学》《药事管理学》《卫生信息管理》《医院财务管理》《卫生经济学》《卫生法学》《公共关系学》《医药人力资源管理学》《管理学基础》《管理心理学》《医院管理案例》。

本套教材在组织编写过程中，严格贯彻国家中医药管理局提出的“精品战略”精神，从教材规划到教材编写、专家论证、编辑加工、出版，都有计划、有步骤地实施，层层把关，步步加强，使“精品意识”、“质量意识”贯彻全过程。每种教材均经历了编写会、审稿会、定稿会的反复论证，不断完善，注意体现素质教育和创新能力、实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。同时在编写过程中始终强调突出中医药人才的培养目标，在教材中尽量体现中医药特色。

本套教材从开始论证到最后编写工作的完成，始终得到了全国各高等中医药院校各级领导和教学管理部门的高度重视，各校在人力、物力和财力上均给予了大力支持。广大从事教学的一线教师在这套教材的编写工作中倾注了大量心血，充分体现了扎实的工作作风和严谨

的治学态度。在此一并致以诚挚的谢意！

新世纪全国高等中医药院校管理专业规划教材的编写是一项全新的工作，所有参与工作的教师都充分发挥了智慧和能力，通过教材建设工作对教学水平进行总结和提高，并进行了积极的探索。但是，一项创新性的工作难免存在不足之处，希望各位教学人员在使用过程中及时发现问题并提出宝贵意见，以便重印或再版时予以修改和提高，使教材质量不断提高，逐步完善，更好地适应新世纪中医药人才培养的需要。

全国中医药高等教育学会
全国高等中医药教材建设研究会
2009年6月

编写说明

本书是在国家中医药管理局规划指导下，全国高等中医药教材建设研究会具体组织，由十多所高等中医药院校联合编写，供全国高等中医药院校管理类专业使用的新世纪全国高等中医药院校规划教材。

近十年来，全国各中医药院校相继开设了医药经营管理、医疗保险、市场营销、医院管理等专业，这些专业都离不开卫生统计学的应用。卫生统计学是应用概率论与数理统计的原理和方法，研究卫生事业管理与卫生经济中出现的 uncertainty 现象的一门应用学科，是一门重要的定量研究工具。运用统计分析可以发现医疗和卫生事业中客观存在的规律，对相关结论进行适当的量化，得到科学的结论，可以培养学生的统计思维和严谨的科学态度。

本教材共分 15 章，强调“三基”训练，重视实际应用。第一章介绍定量资料的统计描述，第二章介绍分类资料的统计描述，第三章介绍常见概率分布的知识以及应用，第四章介绍参数估计，第五章介绍假设检验，第六章介绍方差分析，第七章介绍列联表资料分析，第八章介绍非参数检验，第九章介绍相关与回归。前九章属于基本统计。第十章到第十四章属于专业统计的内容，是卫生统计中经常使用的方法。第十五章为实验设计，管理类专业使用较少，故列在最后仅供参考。

历来学生感觉统计难学。为改进教学，尽可能培养学生的统计思维，降低学习难度，重视实际应用。编写中注意联系中医药和卫生事业管理的实际，叙述中注意深入浅出，尽量做到简明易懂和实用性。在各章末列出关键术语。本书引进了浙江大学唐启义教授编制的 DPS 数据处理系统。在每一章的习题后面，编写了 DPS 实验，方便学生进行统计计算。由于 DPS 软件吸收了 Excel 和 SPSS 软件的优点，去掉了 Excel 和 SPSS 那些繁琐的菜单、操作，采用直接输入或粘贴数据，直接点击菜单和输出结果，“傻瓜”式的操作，有助于学生学习统计和分析处理数据，加深对卫生统计的理解并应用于实践。

本教材的编写，得到了成都中医药大学周仁郁教授、湖南中医药大学刘明芝教授、浙江大学唐启义教授的鼎力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于水平有限，书中难免有疏漏和差错之处，恳请读者提出宝贵意见，便于今后再版时修订提高。

《卫生统计学》编委会
2009 年 5 月

目 录

第一章 定量资料的统计描述	1
第一节 基本概念	1
一、总体 (population)	1
二、样本 (sample)	2
三、变量 (variable)	2
第二节 定量资料的统计描述	2
一、位置性度量	3
二、离散性度量	5
第三节 常用统计图表	6
一、定量资料的频数分布表	7
二、统计表.....	8
三、统计图.....	8
第四节 DPS 软件简介	13
一、DPS 的基本操作	13
二、DPS 的函数	13
实验一	14
第二章 分类资料的统计描述	16
第一节 分类资料的频数分布	16
第二节 分类资料常用相对数	17
一、比率 (proportion)	17
二、强度 (intensity)	17
三、相对比 (relative ratio)	18
第三节 卫生统计常用相对数	18
一、人口统计指标.....	18
二、疾病统计指标.....	18
三、医院统计指标.....	20
四、流行病学调查资料分析指标	21
五、应用相对数时应注意的问题	22
第四节 率的标准化	22
一、直接法标准化率	23
二、使用标准化法应注意的问题	23
第五节 动态数列及其分析指标	24

一、绝对增长量、发展速度和增长速度	24
二、平均发展速度和平均增减速度	25
实验二	25
第三章 概率分布	27
第一节 二项分布	27
一、二项分布的前提条件	27
二、二项分布的概率函数	27
三、二项分布的均数与标准差	28
第二节 Poisson 分布	28
一、Poisson 分布的前提条件	28
二、Poisson 分布的概率密度函数	28
三、Poisson 分布的均数与标准差	28
第三节 正态分布与标准正态分布	29
一、正态分布	29
二、标准正态分布	30
第四节 正态分布的应用	31
一、确定医学参考值范围	32
二、三种分布的渐近关系	33
三、正态分布应用于质量控制	33
实验三	36
第四章 参数估计	38
第一节 抽样分布与抽样误差	38
一、样本均数的抽样分布和抽样误差	38
二、样本率的抽样分布与抽样误差	39
第二节 t 分布	39
第三节 总体均数与总体概率的估计	41
一、参数估计	41
二、置信区间	41
实验四	44
第五章 假设检验	46
第一节 假设检验原理	46
第二节 单样本正态资料的假设检验	48
一、正态总体均数的假设检验	48
二、正态总体方差的假设检验	50
第三节 两样本正态资料的假设检验	50
一、配对样本资料的 t 检验	50
二、成组资料的方差齐性检验	51

三、成组资料的 t 检验	52
第四节 二项分布与 Poisson 分布资料的 Z 检验	54
一、二项分布资料的 Z 检验	54
二、Poisson 分布资料的 Z 检验	55
第五节 假设检验应注意的问题	56
第六节 置信区间与假设检验的关系	56
一、置信区间兼具参数估计和假设检验双重功效	56
二、置信区间比假设检验有可提供更多信息之处	57
三、置信区间不能完全取代假设检验	57
实验五	58
第六章 方差分析	61
第一节 完全随机设计资料的方差分析	61
一、方差分析的基本思想	61
二、方差分析的计算	62
三、方差齐性检验	62
第二节 多重比较	64
一、LSD - t 检验	64
二、Dunnett - t 检验	64
三、SNK - q 检验	64
四、Bonferroni - t 检验	65
第三节 随机区组设计资料的方差分析	66
第四节 析因设计资料的方差分析	68
第五节 重复测量资料的方差分析	68
实验六	69
第七章 列联表资料分析	72
第一节 列联表 χ^2 检验	72
一、双向无序 $R \times C$ 表独立性检验	72
二、四格表独立性检验	73
三、配对四格表独立性检验	74
四、四格表确切概率法	75
第二节 分类资料的拟合优度检验	76
一、单变量拟合优度检验	76
二、频数分布的拟合优度检验	76
实验七	77
第八章 非参数检验	78
第一节 配对设计和单组资料的符号秩检验	78
一、配对设计资料的符号秩检验	78

二、单组资料的符号秩检验	79
第二节 完全随机设计成组资料的秩和检验	79
一、两组连续变量资料的秩和检验	80
二、两组有序资料的秩和检验	80
第三节 完全随机设计多个独立组资料的秩和检验	81
一、多组连续变量资料的秩和检验	81
二、多组有序变量资料的秩和检验	82
第四节 随机区组设计资料秩和检验 (Friedman 法)	83
实验八	85
第九章 相关与回归	88
第一节 两变量相关	88
一、积差相关	88
二、等级相关	90
第二节 一元回归	91
一、直线回归模型的应用条件	91
二、直线回归方程的建立	92
三、直线回归方程的检验	94
四、直线回归方程的应用	94
五、曲线拟合	95
第三节 多元相关与回归	96
一、多元相关	96
二、多元回归	98
三、协方差分析	99
实验九	101
第十章 Logistic 回归	105
第一节 两分类 Logistic 回归原理	105
第二节 两分类 Logistic 回归应用	106
一、协变量为连续变量	106
二、协变量为有序多分类	107
三、协变量为无序多分类	107
第三节 多分类 Logistic 回归应用	108
一、有序多分类 Logistic 回归	108
二、无序多分类 Logistic 回归	109
实验十	110
第十一章 时间序列分析	113
第一节 时间序列及变化趋势	113
第二节 时间序列的描述性分析	113

一、图像描述法	113
二、指标分析法	114
第三节 长期趋势分析	114
一、移动平均法	115
二、最小二乘法	116
第四节 季节变动分析	120
一、同期平均法	120
二、长期趋势剔除法	121
第五节 时间序列因素分析的应用	123
实验十一	125
第十二章 综合评价	129
第一节 指标的筛选和评价步骤	129
一、指标筛选	129
二、评价步骤	129
第二节 综合评分法	130
第三节 Topsis 法	130
第四节 综合指数法	132
第五节 层次分析法	133
实验十二	135
第十三章 生存分析	139
第一节 生存率	139
一、生存率的计算	139
二、生存率的检验	141
三、Cox 回归	144
第二节 寿命表	144
一、简略寿命表	144
二、去死因寿命表	146
三、寿命表的应用	148
实验十三	149
第十四章 调查设计	153
第一节 调查研究类型与方法	153
一、调查研究的类型	153
二、调查研究的方法	154
第二节 制定调查计划	155
一、确定调查指标和方法	155
二、确定调查对象和数目	155
三、制定调查表	155

四、组织计划	156
五、调查表的软件处理	157
第三节 常用抽样方法	157
一、单纯随机抽样 (simple random sampling)	157
二、系统抽样 (systematic sampling)	158
三、整群抽样 (cluster sampling)	158
四、分层抽样 (stratified sampling)	159
第四节 调查表的考评	161
一、问卷信度分析	161
二、问卷效度分析	162
实验十四	164
第十五章 实验设计	170
第一节 实验设计的要素与原则	170
一、实验设计的三要素	170
二、实验设计的三原则	171
第二节 实验误差及其控制	172
一、随机误差 (random error)	172
二、系统误差 (systematic error)	173
三、过失误差 (mistake error)	173
第三节 常用实验设计方法	174
一、完全随机设计 (completely random design)	174
二、配对设计与配伍组设计	175
三、交叉设计 (cross-over design)	176
四、析因实验设计 (factorial experimental design)	177
五、拉丁方设计 (Latin square design)	178
第四节 常用样本容量估计	179
一、影响样本含量大小的因素	179
二、常用样本含量估计方法	179
实验十五	184
附录一 统计用表	186
附表1 随机数字表	186
附表2 随机排列表	186
附表3 二项分布函数 $F(k)$ 值表	187
附表4 泊松分布函数 $F(k)$ 值表	188
附表5 标准正态分布函数 $\Phi(z)$ 值表	189
附表6 χ^2 界值表	190
附表7 t 界值表	190

附表 8	F 界值表	191
附表 9	Dunnett - t 界值表	193
附表 10	q 界值表	193
附表 11	总体率 p 置信区间	194
附表 12	总体均数 μ 置信区间	194
附表 13	游程个数检验 r 界值表	195
附表 14	配对秩和检验 T 界值表	195
附表 15	成组秩和检验 T 界值表	195
附表 16	三样本秩和检验 H 界值表	196
附表 17	配伍秩和检验 M 界值表 ($P=0.05$)	196
附表 18	相关系数 r 界值表	196
附表 19	Spearman 等级相关 r_s 界值表	197
附表 20	Kendall 等级相关 r_k 界值表	197
附表 21	多个样本含量估计的 Ψ 值表	198
附录二	课外练习题	199
第一章	定量资料的统计描述	199
第二章	分类资料的统计描述	201
第三章	概率分布	204
第四章	参数估计	206
第五章	假设检验	209
第六章	方差分析	212
第七章	列联表资料分析	215
第八章	非参数检验	218
第九章	相关与回归	221
第十章	Logistic 回归	224
第十一章	时间序列分析	226
第十二章	综合评价	229
第十三章	生存分析	230
第十四章	调查设计	231
第十五章	实验设计	233
附录三	模拟测验试卷	234
参考文献	240