

新世纪 全国高等中医药院校规划教材



# 中医药统计学

供中医药类专业用

主编 周仁郁

中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校规划教材

# 中医药统计学

(供中医药类专业用)

**主 编** 周仁郁 (成都中医药大学)  
**副主编** 刘明芝 (湖南中医学院)  
张琮琮 (江西中医学院)  
李秀昌 (长春中医学院)  
严云良 (浙江中医学院)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

中医药统计学/周仁郁主编. —北京: 中国中医药出版社, 2004. 9

新世纪全国高等中医药院校规划教材

ISBN 7-80156-636-X

I. 中… II. 周… III. 数理统计-应用-中国医药学-中医学院-教材 IV. R2-32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 072861 号

中国中医药出版社出版

发行者: 中国中医药出版社

(北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 电话: 64405750 邮编: 100013)

(邮购联系电话: 84042153 64065413)

印刷者: 北京市松源印刷有限公司

经销者: 新华书店总店北京发行所

开本: 850×1168 毫米 16 开

字数: 428 千字

印张: 18.25

版次: 2004 年 9 月第 1 版

印次: 2004 年 9 月第 1 次印刷

册数: 5000

书号: ISBN 7-80156-636-X/R·636

定价: 27.00 元 (配盘)

如有质量问题, 请与出版社发行部调换。

HTTP: //WWW. CPTCM. COM

# 全国高等中医药专业教材建设

## 专家指导委员会

- 主任委员** 李振吉 (国家中医药管理局副局长)
- 副主任委员** 王永炎 (中国中医研究院名誉院长 中国工程院院士)  
贺兴东 (国家中医药管理局科技教育司司长)
- 委员** (按姓氏笔画排列)
- 王绵之 (北京中医药大学 教授)
- 王明来 (国家中医药管理局科技教育司副司长)
- 王新陆 (山东中医药大学校长 教授)
- 邓铁涛 (广州中医药大学 教授)
- 石学敏 (天津中医学院教授 中国工程院院士)
- 龙致贤 (北京中医药大学 教授)
- 皮持衡 (江西中医学院 教授)
- 刘振民 (北京中医药大学 教授)
- 任继学 (长春中医学院 教授)
- 严世芸 (上海中医药大学校长 教授)
- 李任先 (广州中医药大学 教授)
- 李庆生 (云南中医学院院长 教授)
- 吴咸中 (天津中西医结合医院教授 中国工程院院士)
- 张士卿 (甘肃中医学院院长 教授)
- 肖培根 (中国医学科学院教授 中国工程院院士)
- 陈可冀 (中国中医研究院教授 中国科学院院士)
- 周仲瑛 (南京中医药大学 教授)
- 郑守曾 (北京中医药大学校长 教授)
- 胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
- 项平 (南京中医药大学校长 教授)
- 施杞 (上海中医药大学 教授)
- 徐志伟 (广州中医药大学副校长 教授)

曹洪欣	(黑龙江中医药大学)	校长	教授)
梁繁荣	(成都中医药大学)	副校长	教授)
焦树德	(中日友好医院)		教授)
路志正	(中国中医研究院)		教授)
颜德馨	(上海铁路医院)		教授)

## 前 言

“新世纪全国高等中医药院校规划教材”是依据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神，在教育部、国家中医药管理局规划指导下，由全国中医药高等教育学会组织、全国高等中医药院校联合编写、中国中医药出版社出版的高等中医药院校本科系列教材。

本系列教材采用了“政府指导、学会主办、院校联办、出版社协办”的运作机制。为确保教材的质量，在教育部和国家中医药管理局指导下，建立了系统完善的教材管理体制，成立了全国高等中医药专业教材建设专家指导委员会、全国高等中医药教材建设研究会，对本系列教材进行了整体规划，在主编遴选、教学大纲和教材编写大纲、教材质量等方面进行了严格的审查、审定。

本系列教材立足改革，更新观念，以新的专业目录为依据，以国家规划教材为重点，按主干教材、配套教材、改革创新教材分类，以宽基础、重实践为原则，是一套以国家规划教材为重点，门类齐全，适应培养新世纪中医药高素质、创造性人才需要的系列教材。在教材组织编写的过程中引入了竞争机制，教材主编和参编人员全国招标，按照条件严格遴选，专家指导委员会审议，择优确定，形成了一支以一线专家为主体，以老带新的高水平的教材编写队伍，并实行主编负责制，以确保教材质量。

本系列教材编写实施“精品战略”，从教材规划到教材编写、专家审稿、编辑加工、出版，都有计划、有步骤实施，层层把关，步步强化，使“精品意识”、“质量意识”贯彻全过程。每种教材的教学大纲、编写大纲、样稿、全稿，都经过专家指导委员会审定，都经历了编写会、审稿会、定稿会的反复论证，不断完善，重点提高内在质量。尤其是根据中医药教材的特点，在继承与发扬、传统与现代、理论与实践、中医与西医等方面进行了重点论证，并在继承传统精髓的基础上择优吸收现代研究成果；在写作方法上，大胆创新，使教材内容更为系统化、科学化、合理化，更便于教学，更利于学生系统掌握基本理论、基本知识和基本技能；注意体现素质教育和创新能力与实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

在出版方面，出版社全面提高“精品意识”、“质量意识”，从编辑、设计、印刷、装帧质量，在各个环节都精心组织、精心施工，力争出版高水平的精品教材，使中医药教材的出版质量上一个新台阶。

本系列教材按照中医药专业培养目标和国家中医药执业医师资格考试要求，以国家规划教材为重点，门类齐全，适合全国各高等中医药院校中医学专业、针灸推拿学专业、中药学专业本科教学使用。是国家中医执业医师资格考试、国家中医药专业技术人员职称资格考试的参考书。

本系列教材于2002年年底出版的主要为中医专业、针灸推拿专业、中药专业教材，共计46门，其中34门被教育部评选为“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。

值得提出的是，本系列教材在审定时，专家指导委员会王永炎院士、邓铁涛教授、任继学教授、肖培根院士、胡之璧院士等专家对教材书稿进行了严格把关，提出精辟的意见，对保证教材质量起了重要作用；本套教材的编写出版，得到中国中医药出版社和全国高等中医药院校在人力、物力上的大力支持，为教材的编写出版创造了有利条件。各高等中医药院校，既是教材的使用单位，又是教材编写任务的承担单位，在本套教材建设中起到了主体作用。在此一并致谢！

本系列教材在继承的基础上进行了一定力度的改革与创新，在探索的过程中难免有不足之处，甚或错漏之处，敬请各教学单位、各位教学人员在使用中发现问题，及时提出批评指正，以便我们重印或再版时予以修改，使教材质量不断提高，更好地适应新世纪中医药人才培养需要。

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

2002年8月

# 新世纪全国高等中医药院校规划教材

## 《中医药统计学》编委会

- 主 编** 周仁郁 (成都中医药大学)
- 副主编** 刘明芝 (湖南中医学院)
- 张琮琮 (江西中医学院)
- 李秀昌 (长春中医学院)
- 严云良 (浙江中医学院)
- 编 委** 李 新 (辽宁中医学院)
- 王世钦 (甘肃中医学院)
- 于鹤丹 (黑龙江中医药大学)
- 邵建华 (上海中医药大学)
- 崔相学 (成都中医药大学)
- 曹 敏 (贵阳中医学院)
- 谢海林 (山西中医学院)
- 赵文峰 (河南中医学院)
- 黄 浩 (福建中医学院)



## 编者的话

本书是由国家中医药管理局宏观指导，全国中医药高等教育学会组织编写的、供高等教育中医药类专业使用的新世纪全国高等中医药院校规划教材。

本书编写前，按照新形势下高等中医药院校的教学特点，制订了教学大纲，确定了总的编写原则和体例，采取主编、副主编、编委三级负责编写体制，经过3次编审会议定稿。

本书既是中医药科研的总结，又是中医药院校统计教师辛勤劳动的结晶。本教材遵循数理统计的原理和方法，是统计学体现的共性；结合中医药实际，是表现中医药的个性。本书具有“全、新、多、用”的特点，是有中医药特色的统计教材。

全，是指教材结构完整，对本学科文献进行了较全面的研究，系统性强。教材由总体分布、计量资料分析、分类资料分析、其他资料分析、相关与回归、试验设计6章构成基础统计，由医药管理、调查设计、生存分析3章构成专业统计，由统计实验1章构成教学实验，较为完整、系统地介绍了中医药科研和实际问题需要的统计理论、方法和实验。重要理论及公式写出简单的推导，可以供学有余力的学生课外阅读。教师使用时，直接跳过这些推导，不会影响全书的结构和教学。

新，是指教材内容新，引入了当前医学统计流行的新观点、新方法。教材包括假设检验的统计意义与专业结论区分，分类资料按双向无序、单向有序等区分，多元回归与分类资料回归，样本容量与随机分组，正交设计与均匀设计等，结合中医药实际问题，对本学科的名称术语准确描述和表达。开展统计实验，是本学科研究的需要，是学术发展的方向。开设统计实验，不仅可以轻松完成方差分析、Ridit分析、秩和检验、多元回归、曲线拟合、正交设计等一般教学任务，还可以轻松完成二次多项式逐步回归、均匀设计、组合设计、圆形分布等计算，可以开阔中医药院校学生的眼界，提高学生的实际应用能力。

多，是指教学工具多样、教辅材料齐备。教材用DPS软件设计了统计用表，使教学可用查表为基础手段。教材的公式介绍兼顾函数计算器与程序计算器，使教学可用不同计算器为笔算手段。统计实验介绍国内最优秀的统计软件DPS

(Data Processing System, 数据处理系统, 浙江大学唐启义), 使理论教学可以结合实验。多样的教学工具, 可以为不同办学条件的中医药院校, 提供方便的教学方法和教学手段。教材设计了配套习题集和具有“形象教、轻松学、灵活用”特色的电子书, 不仅用印刷形式给出习题解答, 而且用光盘详细地给出全书的例题解答、习题解答、实验题解答, 列出教材大纲、学习指导、教学课件, 列出部分学生完成的电子作业。便于学生分析实际问题, 吸取正反两方面的经验。

用, 是指应用性强。教材的理论与实验相结合的形式, 能使师生在思想上清楚中医药统计的基本内容及统计软件的使用, 可以充分发挥教师在教学中的主导作用, 可以培养学生的创造意识和创造能力, 体现出学生在教学中的主体地位。通过统计方法的自主选择及统计软件的使用, 可以把学生放在实际应用中进行统计教学; 通过传统的笔试到查文献完成电子作业, 可以让学生把所学统计方法, 在专业课程中进行拓展, 在实验、科研、文献的数据处理中进行创造性的劳动; 可以让学生在教学中自己学习、自己总结、自己提高, 培养学生的自主学习能力及终身学习能力。

欢迎使用中医药统计学第一版教材, 敬请广大读者对教材提出宝贵意见和合理化建议, 让中医药统计学教材在使用中更加成熟和完善。

《中医药统计学》编委会

# 目 录

## 1 总体分布

<b>1.1 概率</b> .....	1
1.1.1 随机事件 .....	1
1.1.2 事件的运算与关系 .....	2
1.1.3 概率的统计定义 .....	3
1.1.4 概率的古典定义 .....	5
1.1.5 加法定理 .....	6
1.1.6 乘法定理 .....	7
1.1.7 全概率公式 .....	8
习题 1.1 .....	9
<b>1.2 离散总体</b> .....	9
1.2.1 离散变量 .....	9
1.2.2 二项分布 .....	11
1.2.3 泊松分布 .....	12
1.2.4 离散变量的其他分布 .....	14
习题 1.2 .....	15
<b>1.3 连续总体</b> .....	15
1.3.1 连续变量 .....	15
1.3.2 正态分布 .....	16
1.3.3 标准正态分布 .....	17
1.3.4 连续变量的其他分布 .....	20
习题 1.3 .....	20
<b>1.4 总体数字特征</b> .....	21
1.4.1 总体均数 .....	21
1.4.2 总体方差 .....	22
1.4.3 总体变异系数 .....	24
1.4.4 中心极限定理 .....	25
习题 1.4 .....	25

## 2 计量资料分析

2.1 计量资料的区间估计.....	27
2.1.1 随机抽样.....	27
2.1.2 无偏点估计.....	28
2.1.3 $\mu$ 的 $u$ 估计.....	29
2.1.4 $\sigma^2$ 的 $\chi^2$ 估计.....	30
2.1.5 $\mu$ 的 $t$ 估计.....	32
习题 2.1.....	33
2.2 计量资料的假设检验.....	33
2.2.1 假设检验的基本原理.....	33
2.2.2 $\mu$ 的 $u$ 检验.....	34
2.2.3 $\mu$ 的 $t$ 检验.....	36
2.2.4 $\sigma^2$ 的 $\chi^2$ 检验.....	37
2.2.5 配对 $t$ 检验.....	38
习题 2.2.....	39
2.3 成组比较.....	40
2.3.1 方差齐性检验.....	40
2.3.2 成组 $t$ 检验.....	41
2.3.3 成组 $t'$ 检验.....	42
2.3.4 大样本成组检验.....	43
习题 2.3.....	45
2.4 方差分析.....	46
2.4.1 单因素方差分析原理.....	46
2.4.2 单因素方差分析计算.....	47
2.4.3 多重比较.....	49
2.4.4 两因素方差分析.....	50
习题 2.4.....	53

## 3 分类资料分析

3.1 离散总体参数的估计与检验.....	54
3.1.1 相对数.....	54
3.1.2 参数估计.....	55
3.1.3 参数检验.....	56
3.1.4 列联表分析的方法选择.....	58
习题 3.1.....	59
3.2 计数资料的分析.....	60

3.2.1 双向无序 $R \times C$ 表独立性检验	60
3.2.2 四格表独立性检验	62
3.2.3 配对四格表独立性检验	63
3.2.4 四格表的确切概率法	64
习题 3.2	65
<b>3.3 等级资料的分析</b>	66
3.3.1 Ridit 分析	66
3.3.2 $R$ 值均数的估计	67
3.3.3 $R$ 值均数的检验	68
3.3.4 Kappa 检验	69
习题 3.3	71

## 4 其他资料分析

<b>4.1 非参数检验</b>	73
4.1.1 配对秩和检验 (Wilcoxon 法)	73
4.1.2 成组秩和检验 (Wilcoxon 法)	74
4.1.3 完全随机分组秩和检验 (Kruskal-Wallis 法)	76
4.1.4 随机区组分组秩和检验 (Friedman 法)	78
习题 4.1	80
<b>4.2 圆形分布资料的分析</b>	81
4.2.1 不分组资料的统计描述	81
4.2.2 分组资料的统计描述	83
4.2.3 单组资料的统计推断	85
4.2.4 两组资料的参数检验	86
4.2.5 两组资料的非参数检验	87
4.2.6 多组资料的参数检验	88
习题 4.2	89

## 5 相关与回归

<b>5.1 直线相关</b>	90
5.1.1 积矩相关系数	90
5.1.2 相关系数的假设检验	91
5.1.3 秩相关	92
习题 5.1	94
<b>5.2 线性回归</b>	95
5.2.1 一元线性回归模型	95
5.2.2 一元线性回归方程的建立	95

4	• 中医药统计学	.....	
5.2.3	一元线性回归方程的检验	.....	97
5.2.4	秩回归	.....	99
5.2.5	回归方程的应用	.....	101
	习题 5.2	.....	103
<b>5.3</b>	<b>曲线回归</b>	.....	103
5.3.1	曲线回归模型	.....	103
5.3.2	曲线回归的计算	.....	105
5.3.3	半数致死量 $LD_{50}$ 的意义	.....	106
5.3.4	概率单位法计算 $LD_{50}$	.....	107
	习题 5.3	.....	109
<b>5.4</b>	<b>多元相关与回归</b>	.....	109
5.4.1	多元相关	.....	109
5.4.2	多元线性回归	.....	111
5.4.3	多元逐步回归	.....	113
5.4.4	logistic 回归	.....	115
5.4.5	Cox 回归	.....	116
	习题 5.4	.....	117

## 6 试验设计

<b>6.1</b>	<b>常用试验设计方法</b>	.....	119
6.1.1	试验设计的随机分配	.....	119
6.1.2	试验设计的样本容量估计	.....	120
6.1.3	正交表原理	.....	121
6.1.4	正交表安排试验	.....	122
	习题 6.1	.....	125
<b>6.2</b>	<b>正交表的极差分析</b>	.....	125
6.2.1	二水平正交表的极差分析	.....	125
6.2.2	三水平正交表的极差分析	.....	127
6.2.3	混合水平正交表的极差分析	.....	129
	习题 6.2	.....	131
<b>6.3</b>	<b>正交表的方差分析</b>	.....	132
6.3.1	二水平正交表的方差分析	.....	132
6.3.2	三水平正交表的方差分析	.....	134
6.3.3	混合水平正交表的方差分析	.....	136
6.3.4	多指标正交设计	.....	138
	习题 6.3	.....	139
<b>6.4</b>	<b>均匀设计</b>	.....	139

6.4.1 均匀设计表安排试验 .....	139
6.4.2 glp 法安排试验 .....	140
6.4.3 逐步回归确定最优方案 .....	141
6.4.4 多项式回归确定最优方案 .....	142
习题 6.4 .....	143

## 7 医药管理

7.1 综合评价 .....	145
7.1.1 综合评分法 .....	145
7.1.2 Topsis 法 .....	147
7.1.3 层次分析法 .....	149
7.1.4 综合指数法 .....	150
习题 7.1 .....	152
7.2 药物质量管理 .....	152
7.2.1 排列图 .....	152
7.2.2 因果分析图 .....	153
7.2.3 直方图 .....	154
7.2.4 控制图 .....	155
习题 7.2 .....	158

## 8 调查设计

8.1 调查设计的全过程 .....	159
8.1.1 调查设计的目的与方法 .....	159
8.1.2 随机与系统抽样 .....	160
8.1.3 整群与分层抽样 .....	161
8.1.4 调查误差的控制 .....	164
习题 8.1 .....	166
8.2 问卷调查 .....	166
8.2.1 问卷的一般结构 .....	166
8.2.2 提问设计的一般原则 .....	167
8.2.3 问卷调查的方式及数据处理 .....	169
8.2.4 Cochran 检验 .....	170
习题 8.2 .....	171

## 9 生存分析

9.1 生存时间 .....	172
9.1.1 生存函数 .....	172

6 · 中医药统计学 · .....	
--------------------	--

9.1.2 生存率的计算 .....	173
--------------------	-----

9.1.3 时序检验 .....	175
------------------	-----

9.1.4 Gehan 比分检验 .....	176
------------------------	-----

习题 9.1 .....	177
--------------	-----

<b>9.2 寿命表</b> .....	178
----------------------	-----

9.2.1 简略寿命表 .....	178
-------------------	-----

9.2.2 去死因寿命表 .....	180
--------------------	-----

9.2.3 寿命表估计生存率 .....	182
----------------------	-----

9.2.4 寿命表分析 .....	183
-------------------	-----

习题 9.2 .....	184
--------------	-----

## 10 统计实验

<b>10.1 总体分布实验</b> .....	185
--------------------------	-----

10.1.1 实验目的 .....	185
-------------------	-----

10.1.2 DPS 窗口 .....	185
---------------------	-----

10.1.3 统计函数的使用 .....	186
----------------------	-----

10.1.4 DPS 数据文件的创建 .....	188
--------------------------	-----

10.1.5 DPS 频率描述 .....	189
-----------------------	-----

实验 10.1 .....	191
---------------	-----

<b>10.2 计量资料实验</b> .....	192
--------------------------	-----

10.2.1 实验目的 .....	192
-------------------	-----

10.2.2 两组计量资料比较 .....	192
-----------------------	-----

10.2.3 完全随机资料方差分析 .....	194
-------------------------	-----

10.2.4 随机区组资料方差分析 .....	196
-------------------------	-----

实验 10.2 .....	198
---------------	-----

<b>10.3 分类资料实验</b> .....	199
--------------------------	-----

10.3.1 实验目的 .....	199
-------------------	-----

10.3.2 双向无序 $R \times C$ 表分析 .....	199
------------------------------------	-----

10.3.3 四格表分析 .....	200
--------------------	-----

10.3.4 单向有序表分析 .....	201
----------------------	-----

10.3.5 双向有序表分析 .....	203
----------------------	-----

实验 10.3 .....	205
---------------	-----

<b>10.4 其他资料的分析实验</b> .....	205
-----------------------------	-----

10.4.1 实验目的 .....	205
-------------------	-----

10.4.2 两组计量资料秩和检验 .....	206
-------------------------	-----

10.4.3 多组计量资料秩和检验 .....	206
-------------------------	-----

10.4.4 分类资料秩和检验 .....	208
-----------------------	-----



10.4.5	单组圆形分布资料的分析	209
10.4.6	多组圆形分布资料的分析	210
实验 10.4		211
<b>10.5</b>	<b>回归方程实验</b>	212
10.5.1	实验目的	212
10.5.2	曲线拟合	212
10.5.3	多元回归	214
10.5.4	分类资料回归	215
10.5.5	生物测定	218
实验 10.5		219
<b>10.6</b>	<b>试验设计实验</b>	220
10.6.1	实验目的	220
10.6.2	随机分组	220
10.6.3	正交设计	221
10.6.4	均匀设计	223
10.6.5	组合设计	225
实验 10.6		227
<b>10.7</b>	<b>医药管理及生存分析实验</b>	228
10.7.1	实验目的	228
10.7.2	医药管理	228
10.7.3	生存率	229
10.7.4	寿命表	231
实验 10.7		233

## 附 录

自我测验题	235
习题答案	239
统计用表	246
参考文献	273

## 电子书目录

<b>1 形象教</b>	<b>2 轻松学</b>	<b>3 灵活用</b>	<b>4 DPS 软件</b>
1.1 统计教材	2.1 学习指导	3.1 假设检验	4.1 DPS 专业版
1.2 统计教案	2.2 习题解答	3.2 回归分析	4.2 DPS 网络版
1.3 统计教法	2.3 实验解答	3.3 试验设计	4.3 DPS 单机版