



卫生部“十一五”规划教材

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

# 卫生统计学

## 学习指导与习题集

主 编 / 方积乾

副主编 / 孙振球



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

卫生部“十一五”规划教材

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

# 卫生统计学

## 学习指导与习题集

主 编 方积乾

副主编 孙振球

编 者 (按姓氏笔画排序)

王 彤	山西医科大学	郝元涛	中山大学
仇小强	桂林医学院	钟晓妮	重庆医科大学
方 亚	厦门大学	邵艳晖	广东药学院
方积乾	中山大学	贺 佳	第二军医大学
毕育学	西安交通大学	秦 侠	安徽医科大学
刘美娜	哈尔滨医科大学	钱 聪	中国医科大学
宇传华	华中科技大学	郭秀花	首都医科大学
孙振球	中南大学	陶育纯	吉林大学
李晓梅	昆明医学院	康晓平	北京大学
余红梅	山西医科大学	宿 庄	内蒙古医学院
张菊英	四川大学	曾小敏	中南大学
陈 峰	南京医科大学	薛 茜	新疆医科大学

秘 书 余红梅 吴少敏

人 民 卫 生 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

卫生统计学学习指导与习题集/方积乾主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2008. 4

ISBN 978-7-117-09945-5

I. 卫… II. 方… III. 卫生统计-医学院校-教学  
参考资料 IV. R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 022173 号

## 卫生统计学学习指导与习题集

主 编: 方积乾

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 保定市中国画美凯印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5

字 数: 519 千字

版 次: 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09945-5/R·9946

定 价: 33.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

# 前 言

本书是与《卫生统计学》(第6版)配套的教学参考书。与《卫生统计学》(第6版)同步编写,同时由人民卫生出版社出版。《卫生统计学》是卫生部规划教材,不仅用于预防医学专业和卫生管理专业的必修课教学,也用于国家执业医师资格考试和住院医师培训,同时也是医药学和生物学领域医学统计学、生物统计学和应用统计学课程的重要参考书。

本书的基础是几年来深受读者欢迎的《卫生统计学学习指导》。此番我们特请《卫生统计学》(第6版)各章的作者们亲自修订,不仅进一步阐明作者们的编写意图、教材的精髓和内在联系,而且在第5版作者工作的基础上又注入了第6版作者的教学经验,好似专家们给读者作面对面的辅导。

每一章均设以下栏目:

**【教学要求】**分三个层次:了解、熟悉和掌握。“了解”者,只需知道有此事;“熟悉”者,需知来龙去脉;“掌握”者,需牢牢握于掌中,会算、会用。层次清楚了,读者就不致眉毛胡子一把抓。

**【重点难点】**最好放在课后复习时阅读,要点所在、彼此联系以及可能的陷阱,作者们深入浅出,娓娓道来,帮助读者把成堆的知识顺理成章。

**【案例讨论参考答案】**与教科书每一章的案例讨论遥相呼应。针对似是而非的案例,读者务必在讨论乃至争论得不可开交之后才翻阅这一部分。最好是一眼、一眼地“偷看”,不要顿时放弃悬念。

**【电脑实验程序及结果解释】**进一步就教科书中全部电脑实验,注解程序的主要语句,展示输出结果,并诠释其意义。在这部分内容的指导下,师生可以顺利地完电脑实验,并理解每一个细节。如果尚不具备电脑实验的硬件或软件,教师可利用这一部分“讲”实验,学生仍可形象地“领略”有趣的现象,增强对统计学概念的“悟性”。

**【思考与练习参考答案】**与教科书每一章后面的“思考与练习”一一对应,旨在帮助读者自行对照与反思,也可适当减轻教师批改作业负担。

**【补充练习题】**与**【补充练习题参考答案】**是为读者准备各种考试服务的,本书每一章增列了相当数量的选择题,也有一些是非题和简答题,同时提供了参考答案。

为保证本书的质量,孙振球教授带领其同事们逐章审阅了正文,吴少敏老师带领研究生们逐段检查了程序和输出,谨代表编委会为他们的辛勤劳动向他们致谢。尽管我们努力了,本书仍然会有缺陷与错误,衷心希望广大读者在使用过程中不吝指正、及时反馈,以便在下次印刷或再版时予以改正。

方积乾

2007年11月于广州

# 目 录

第一章 绪论	1
【教学要求】	1
【重点难点】	1
第一节 医学中统计思维的进化	1
第二节 统计学与公共卫生互相推动	1
一、统计学是公共卫生专业人员的得力工具	1
二、现代公共卫生领域对统计学的挑战	1
第三节 统计学的若干概念	1
一、总体与样本	1
二、同质与变异	2
三、变量的类型	2
四、参数与统计量	2
五、设计与分析	2
六、因果与联系	2
第四节 目标与方法	2
一、基本概念、方法与技能	2
二、教与学的方法	2
【补充练习题】	3
【补充练习题参考答案】	4
第二章 定量资料的统计描述	5
【教学要求】	5
【重点难点】	5
第一节 频率分布表与频率分布图	5
一、离散型定量变量的频率分布	5
二、连续型定量变量的频率分布	5
三、频率分布表(图)的用途	5
第二节 描述集中趋势的统计指标	6
一、算术均数	6
二、几何均数	6
三、中位数	6
四、众数	7

## 2 目 录

第三节 描述离散趋势的统计指标	7
一、极差	7
二、四分位数间距	7
三、方差	7
四、标准差	8
五、变异系数	8
第四节 描述分布形态的统计指标	8
一、偏度系数	8
二、峰度系数	8
【案例讨论参考答案】	9
【电脑实验程序及结果解释】	9
【思考与练习参考答案】	13
【补充练习题】	15
【补充练习题参考答案】	17
第三章 定性资料的统计描述	18
【教学要求】	18
【重点难点】	18
第一节 三类相对数	18
一、频率与频率分布	18
二、常用的相对数指标	18
三、应用相对数应注意的事项	18
第二节 医学人口统计常用指标	19
一、医学人口统计资料的来源	19
二、描述人口学特征的常用指标	20
三、生育和人口死亡的常用指标	20
第三节 疾病统计常用指标	22
一、疾病统计资料的来源	22
二、疾病和死因分类	22
三、疾病统计指标	22
第四节 粗率的标准化法	22
一、标准化法的意义和基本思想	22
二、标准化率的计算	23
三、应用标准化的注意事项	23
第五节 动态数列及其分析指标	23
一、绝对增长量	23
二、发展速度与增长速度	24
三、平均发展速度和平均增长速度	24
【案例讨论参考答案】	24
【电脑实验程序及结果解释】	25

【思考与练习参考答案】 .....	29
【补充练习题】 .....	30
【补充练习题参考答案】 .....	33
<b>第四章 统计表与统计图</b> .....	34
<b>【教学要求】</b> .....	34
<b>【重点难点】</b> .....	34
<b>第一节 统计表</b> .....	34
一、统计表的结构 .....	34
二、统计表的种类 .....	34
三、编制统计表应注意的事项 .....	34
<b>第二节 统计图</b> .....	34
一、绘制统计图的基本要求 .....	35
二、常用统计图形的绘制方法及注意事项 .....	35
<b>【案例讨论参考答案】</b> .....	36
<b>【电脑实验程序及结果解释】</b> .....	36
<b>【思考与练习参考答案】</b> .....	38
<b>【补充练习题】</b> .....	38
<b>【补充练习题参考答案】</b> .....	39
<b>第五章 常用概率分布</b> .....	40
<b>【教学要求】</b> .....	40
<b>【重点难点】</b> .....	40
<b>第一节 二项分布</b> .....	40
一、二项分布的概念与特征 .....	40
二、二项分布的应用 .....	41
<b>第二节 Poisson 分布</b> .....	41
一、Poisson 分布的概念与特征 .....	41
二、Poisson 分布的应用 .....	41
<b>第三节 正态分布</b> .....	42
一、正态分布的概念 .....	42
二、正态曲线下面积的分布规律 .....	42
三、正态分布的应用 .....	42
<b>【案例讨论参考答案】</b> .....	43
<b>【电脑实验程序及结果解释】</b> .....	43
<b>【思考与练习参考答案】</b> .....	50
<b>【补充练习题】</b> .....	51
<b>【补充练习题参考答案】</b> .....	54
<b>第六章 参数估计基础</b> .....	55
<b>【教学要求】</b> .....	55

【重点难点】	55
第一节 抽样分布与抽样误差	55
一、均数(频率)的抽样误差及抽样分布的特点	55
二、标准误	56
第二节 $t$ 分布	56
一、 $t$ 分布的概念	56
二、 $t$ 分布的图形与曲线下面积的分布规律	56
第三节 总体均数及总体概率的估计	57
一、参数估计的概念	57
二、置信区间的计算	57
【案例讨论参考答案】	57
【电脑实验程序及结果解释】	58
【思考与练习参考答案】	66
【补充练习题】	67
【补充练习题参考答案】	69
第七章 假设检验基础	70
【教学要求】	70
【重点难点】	70
第一节 假设检验的概念与原理	70
一、假设检验的思维逻辑	70
二、假设检验的基本步骤	70
第二节 $t$ 检验	71
一、单样本设计资料的 $t$ 检验	71
二、配对设计资料的 $t$ 检验	71
三、两独立样本设计资料的 $t$ 检验	71
四、两独立样本设计资料的方差齐性检验	72
五、大样本资料的 $Z$ 检验	72
第三节 二项分布资料与 Poisson 分布资料的 $Z$ 检验	72
一、二项分布资料的 $Z$ 检验	72
二、Poisson 分布资料的 $Z$ 检验	73
第四节 假设检验与区间估计的关系	73
第五节 假设检验的功效	74
一、假设检验的两类错误(7-1)	74
二、假设检验的功效	74
三、应用假设检验需要注意的问题	74
*第六节 正态性检验	74
一、图示法	74
二、统计检验法	75
【案例讨论参考答案】	75



【电脑实验程序及结果解释】 .....	75
【思考与练习参考答案】 .....	80
【补充练习题】 .....	81
【补充练习题参考答案】 .....	83
<b>第八章 方差分析</b> .....	84
【教学要求】 .....	84
【重点难点】 .....	84
第一节 方差分析的基本思想 .....	84
第二节 完全随机设计资料的方差分析 .....	84
一、离均差平方和与自由度的分解 .....	84
二、完全随机设计资料方差分析的基本步骤 .....	85
第三节 随机区组设计资料的方差分析 .....	85
一、离均差平方和与自由度的分解 .....	85
二、随机区组设计资料方差分析的基本步骤 .....	86
第四节 析因设计资料的方差分析 .....	86
一、单独效应、主效应和交互效应 .....	86
二、离均差平方和与自由度的分解 .....	86
三、析因设计资料方差分析的基本步骤 .....	87
第五节 重复测量资料的方差分析 .....	87
一、离均差平方和与自由度的分解 .....	88
二、重复测量资料方差分析的基本步骤 .....	88
三、重复测量资料方差分析的前提条件 .....	88
第六节 多个样本均数的两两比较 .....	89
一、SNK 法 .....	89
二、Dunnett 法 .....	89
三、Bonferroni 法 .....	90
* 第七节 方差分析的前提条件和数据变换 .....	90
一、方差分析的前提条件 .....	90
二、方差齐性检验 .....	90
三、数据变换 .....	91
【案例讨论参考答案】 .....	91
【电脑实验程序及结果解释】 .....	94
【思考与练习参考答案】 .....	108
【补充练习题】 .....	116
【补充练习题参考答案】 .....	120
<b>第九章 <math>\chi^2</math> 检验</b> .....	121
【教学要求】 .....	121
【重点难点】 .....	121

第一节 $\chi^2$ 分布和拟合优度检验 .....	121
一、 $\chi^2$ 分布 .....	121
二、拟合优度 $\chi^2$ 检验的基本思想 .....	121
三、 $\chi^2$ 检验的基本公式 .....	121
四、拟合优度 $\chi^2$ 检验注意事项 .....	122
第二节 独立样本 $2 \times 2$ 列联表资料的 $\chi^2$ 检验 .....	122
一、 $2 \times 2$ 列联表资料 $\chi^2$ 检验目的 .....	122
二、统计量计算公式 .....	122
三、 $2 \times 2$ 列联表资料 $\chi^2$ 检验的注意事项 .....	122
第三节 独立样本 $R \times C$ 列联表资料的 $\chi^2$ 检验 .....	122
一、 $R \times C$ 列联表资料 $\chi^2$ 检验目的 .....	122
二、统计量计算公式 .....	122
三、 $R \times C$ 列联表资料 $\chi^2$ 检验的注意事项 .....	123
第四节 配对设计资料的 $\chi^2$ 检验 .....	123
一、配对 $2 \times 2$ 列联表资料的 $\chi^2$ 检验 .....	123
二、配对 $R \times R$ 列联表资料的 $\chi^2$ 检验 .....	123
第五节 $2 \times 2$ 列联表资料的确切概率法 .....	123
【案例讨论参考答案】 .....	124
【电脑实验程序及结果解释】 .....	124
【思考与练习参考答案】 .....	127
【补充练习题】 .....	128
【补充练习题参考答案】 .....	129
第十章 基于秩次的非参数检验 .....	130
【教学要求】 .....	130
【重点难点】 .....	130
第一节 正确理解非参数统计的概念 .....	130
一、参数检验与非参数检验 .....	130
二、非参数检验的特点和适用范围 .....	130
第二节 正确应用秩和检验方法 .....	131
一、配对设计差值的符号秩和检验(Wilcoxon 配对法) .....	131
二、一组样本资料的符号秩和检验 .....	131
三、两组独立样本比较秩和检验(Wilcoxon 两样本比较法) .....	132
四、完全随机化设计多组独立样本的秩和检验 .....	132
五、多个样本两两比较的秩和检验 .....	133
【案例讨论参考答案】 .....	133
【电脑实验程序及结果解释】 .....	134
【思考与练习参考答案】 .....	145
【补充练习题】 .....	149
【补充练习题参考答案】 .....	151

第十一章 两变量关联性分析	152
【教学要求】	152
【重点难点】	152
第一节 线性相关	152
第二节 秩相关	152
第三节 分类变量的关联性分析	153
【案例讨论参考答案】	154
【电脑实验及结果解释】	154
【思考与练习题参考答案】	160
【补充练习题】	161
【补充练习题参考答案】	163
第十二章 简单回归分析	164
【教学要求】	164
【重点难点】	164
第一节 线性回归	164
一、线性回归的概念及其统计描述	164
二、回归参数估计的最小二乘原则	164
三、回归参数的估计方法	165
四、总体回归系数 $\beta$ 的假设检验	165
五、总体回归系数 $\beta$ 的置信区间	165
六、决定系数	165
七、线性回归模型的适用条件	165
第二节 线性回归的应用	165
一、统计预测	165
二、统计控制	166
三、 $Y$ 的总体均数的置信区间与个体 $Y$ 值的预测区间的区别	166
四、 $S_{\hat{Y}_p}$ 与 $S_{Y X_p}$ 的区别	166
五、回归直线的置信带与预测带的区别	166
第三节 残差分析	166
一、残差和标准化残差的定义	166
二、残差分析的意义和残差图的作用	166
三、不同类型的残差图	167
第四节 非线性回归	167
一、非线性回归分析的基本策略	167
二、曲线直线化的一般步骤	167
【案例讨论参考答案】	167
【电脑实验程序及结果解释】	168
【思考与练习参考答案】	177

【补充练习题】	185
【补充练习题参考答案】	187
第十三章 多重线性回归与相关	188
【教学要求】	188
【重点难点】	188
第一节 多重线性回归的概念及其统计描述	188
第二节 多重线性回归的假设检验	188
第三节 复相关系数与偏相关系数	189
第四节 自变量筛选	189
*第五节 关于多重线性回归的应用	190
【案例讨论参考答案】	190
【电脑实验程序及结果解释】	190
【思考与练习参考答案】	198
【补充练习题】	199
【补充练习题参考答案】	203
第十四章 实验设计	204
【教学要求】	204
【重点难点】	204
第一节 实验设计的基本要素	204
一、受试对象	204
二、处理因素	204
三、实验效应	205
第二节 实验设计的基本原则	205
一、对照原则	205
二、随机化原则	205
三、重复原则	205
第三节 常用的实验设计方案	206
一、完全随机设计	206
二、配对设计	206
三、交叉设计	206
四、随机区组设计	206
五、析因设计	206
第四节 样本含量的估算	207
一、样本含量估算的意义	207
二、实验研究样本含量估算的四要素	207
三、样本含量估算的方法	207
第五节 临床试验设计	207
一、概论	207

二、临床试验设计的特殊问题·····	207
【案例讨论参考答案】·····	209
【电脑实验程序及结果解释】·····	210
【思考与练习参考答案】·····	216
【补充练习题】·····	218
【补充练习题参考答案】·····	220
<b>第十五章 调查设计</b> ·····	221
【教学要求】·····	221
【重点难点】·····	221
第一节 调查研究概况·····	221
一、基本概念·····	221
二、调查研究分类·····	221
第二节 调查设计·····	222
一、基本概念·····	222
二、调查计划的内容·····	222
三、组织计划的内容·····	222
四、整理计划的内容·····	222
第三节 常用的抽样方法·····	223
一、概率抽样·····	223
二、非概率抽样·····	223
第四节 调查表的制定与考评·····	223
一、调查表的概念·····	223
二、调查表的构成·····	223
三、调查表的制定·····	223
四、调查表制定中注意的问题·····	223
五、调查表的考评·····	223
第五节 常用调查方法·····	224
第六节 调查的质量控制·····	224
【案例讨论参考答案】·····	225
【电脑实验程序及结果解释】·····	226
【思考与练习参考答案】·····	229
【补充练习题】·····	230
【补充练习题参考答案】·····	232
<b>第十六章 抽样调查的样本含量估算与统计分析</b> ·····	233
【教学要求】·····	233
【重点难点】·····	233
一、总体均数 $\mu$ 的估计·····	233
二、总体概率 $\pi$ 的估计·····	233

三、样本含量的估算	233
第一节 单纯随机抽样和系统抽样	234
一、标准误及区间估计	234
二、样本含量的估算	234
第二节 分层随机抽样	235
一、标准误及区间估计	235
二、样本含量的估算	235
* 第三节 一阶段整群抽样	235
一、总体均数与总和的估计	235
二、比值的估计	236
三、样本含量的估算	236
【案例讨论参考答案】	236
【电脑实验及结果解释】	237
【思考与练习参考答案】	244
【补充练习题】	246
【补充练习题参考答案】	248
第十七章 队列研究的样本含量估算与统计分析	249
【教学要求】	249
【重点难点】	249
【队列研究资料的分析内容】	249
第一节 概述与样本含量估算	250
一、概述	250
二、样本含量估算	250
第二节 队列研究数据的统计描述	251
一、疾病发生指标的计算	251
二、疾病与暴露关联指标的计算	251
第三节 队列研究暴露组与非暴露组的比较	252
【案例讨论参考答案】	253
【电脑实验程序及结果解释】	254
【思考与练习参考答案】	258
【补充练习题】	258
【补充练习题参考答案】	260
第十八章 病例对照研究的样本含量估算与统计分析	261
【教学要求】	261
【重点难点】	261
第一节 概述与样本含量估算	261
一、基本概念	261
二、计算	262

第二节 成组设计资料的分析	263
一、简单四格表资料的分析	263
二、分层四格表资料的分析	263
第三节 匹配设计资料的分析	264
一、1:1 配对设计资料的分析	264
二、1:m 匹配设计资料的分析	264
【案例讨论参考答案】	264
【电脑实验及结果解释】	265
【思考与练习参考答案】	269
【补充练习题】	270
【补充练习题参考答案】	273
第十九章 寿命表	274
【教学要求】	274
【重点难点】	274
第一节 基本概念	274
第二节 简略现时寿命表的编制	276
第三节 去死因寿命表的编制	276
第四节 健康期望寿命表的编制	277
第五节 寿命表有关指标及其分析	278
【案例讨论参考答案】	279
【电脑实验程序及结果解释】	279
【思考与练习参考答案】	283
【补充练习题】	286
【补充练习题参考答案】	288
第二十章 logistic 回归分析	289
【教学要求】	289
【重点难点】	289
第一节 logistic 回归模型的基本概念	289
一、logistic 回归模型	289
二、logistic 回归参数与优势比的关系	289
第二节 logistic 回归的参数估计及假设检验	289
一、参数估计	289
二、假设检验	290
第三节 logistic 条件回归模型	290
第四节 logistic 回归的应用	290
一、logistic 回归应用	290
二、logistic 回归分析目的	290
三、logistic 回归分析需注意的问题	290

【案例讨论参考答案】	290
【电脑实验程序及结果解释】	291
【思考与练习参考答案】	297
【补充练习题】	299
【补充练习题参考答案】	299
<b>第二十一章 生存分析</b>	300
【教学要求】	300
【重点难点】	300
第一节 生存分析基本概念	300
一、生存时间	300
二、死亡概率与生存概率	300
三、生存率	301
第二节 生存曲线的估计	301
第三节 生存曲线的比较	301
第四节 Cox 回归	301
【案例讨论参考答案】	302
【电脑实验程序及结果解释】	302
【思考与练习题参考答案】	309
【补充练习题】	312
【补充练习题参考答案】	314
<b>第二十二章 综合评价</b>	316
【教学要求】	316
【重点难点】	316
第一节 综合评价概述	316
一、基本概念	316
二、综合评价的一般步骤	316
三、综合评价方法	316
第二节 层次分析法	317
一、综合评价的基本步骤	317
二、权重系数的可接受性	317
第三节 TOPSIS 法	317
一、基本思想	318
二、基本步骤	318
【案例讨论参考答案】	318
【电脑实验及结果解释】	318
【思考与练习参考答案】	328
【补充练习题】	330
【补充练习题参考答案】	330



第二十三章 meta 分析 .....	331
【教学要求】.....	331
【重点难点】.....	331
第一节 meta 分析概述 .....	331
一、meta 分析的含义 .....	331
二、meta 分析的基本步骤 .....	331
第二节 meta 分析的统计方法 .....	332
一、定量资料的 meta 分析方法 .....	332
二、定性资料的 meta 分析方法 .....	332
第三节 meta 分析中的偏倚 .....	333
【案例讨论参考答案】.....	333
【电脑实验及结果解释】.....	334
【思考与练习参考答案】.....	339
【补充练习题】.....	340
【补充练习题参考答案】.....	341