



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

获首届全国高等学校医药教材优秀奖

全国高等学校教材

供预防医学、卫生管理类专业用

卫生统计学

第 6 版

主 编 / 方积乾

副主编 / 孙振球



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

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
卫生部“十一五”规划教材

全国高等学校教材

供预防医学、卫生管理类专业用

卫生统计学

第6版

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	内蒙古医科大学
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 山西医科大学

吴少敏 中山大学

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

卫生统计学/方积乾主编. —6版. —北京:人民卫生出版社, 2008.5

ISBN 978-7-117-09944-8

I. 卫… II. 方… III. 卫生统计—医学院校—教材
IV. R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 022174 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

卫生统计学 第 6 版

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

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市安泰印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 32.75

字 数: 755 千字

版 次: 1978 年 12 月第 1 版 2008 年 5 月第 6 版第 42 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09944-8/R·9945

定价(含光盘): 49.00 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)

全国高等学校预防医学专业第六轮卫生部规划教材

出版说明

全国高等学校预防医学专业第五轮卫生部规划教材，自 2003 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。为了更好地体现近年来预防医学和公共卫生领域的发展，及时地反映国内外新的理论与技术，并使教材的理论与实践更加紧密地结合，2005 年 11 月，全国高等学校预防医学专业教材评审委员会三届三次会议决定对第五轮卫生部规划教材进行修订，并确定了第六轮卫生部规划教材的修订原则、进度和主编人选。2006 年 4 月，全国高等学校预防医学专业教材评审委员会三届四次会议暨预防医学专业第六轮卫生部规划教材主编人会议在合肥召开，会议确定第六轮教材共有 16 个品种，其中《卫生统计学》，《社会医学》，《卫生事业管理学》，《健康教育学》，《卫生经济学》，《卫生信息管理学》为与卫生管理专业共用教材。会议强调第六轮教材仍然必须坚持“三基、五性、三特定”的基本要求，并希望本轮教材内容要立足于反映培养新时代学生的需要，满足社会对人才培养的需要，以及预防医学专业学生学习的需要。既要注意教材的系统性与完整性，也提倡突出重点，消减一般内容的作法，体现出各章的不均衡性与重要性，较好地处理“系统、完整与突出重点、割舍一般内容”之间的关系。全套教材提倡整体优化，并编写配套教材和实用的配套光盘，以适应预防医学教育和教学改革的需要。

本套教材均为卫生部“十一五”规划教材，除《卫生化学》、《健康教育学》和《社会医疗保险学》外，其余十三种教材均为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全套教材将于 2008 年春季前全部出版。

第六轮卫生部规划教材的目录如下：

1. 卫生统计学 第 6 版

主 编 方积乾

副主编 孙振球

2. 流行病学 第 6 版

主 审 施侣元

主 编 李立明

副主编 叶冬青 詹思延

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 3. 卫生化学 第6版 | 主 编 郭爱民
副主编 杜晓燕 毋福海 |
| 4. 职业卫生与职业医学 第6版 | 主 审 梁友信
主 编 金泰虞
副主编 孙贵范 |
| 5. 环境卫生学 第6版 | 主 审 陈学敏
主 编 杨克敌
副主编 衡正昌 |
| 6. 营养与食品卫生学 第6版 | 主 审 吴 坤
主 编 孙长颢
副主编 孙秀发 凌文华 |
| 7. 儿童少年卫生学 第6版 | 主 编 季成叶
副主编 刘宝林 |
| 8. 毒理学基础 第5版 | 主 审 庄志雄
主 编 王心如
副主编 周宗灿 |
| 9. 卫生微生物学 第4版 | 主 编 张朝武 |
| 10. 社会医学 第3版 | 主 编 李 鲁 |
| 11. 卫生事业管理学 第2版 | 主 编 梁万年
副主编 饶克勤 常文虎 |
| 12. 卫生经济学 第2版 | 主 编 程晓明
副主编 罗五金 |
| 13. 公共卫生法律法规与监督学 第2版 | 主 编 樊立华 |
| 14. 健康教育学 第2版 | 主 编 马 骁 |
| 15. 卫生信息管理学 第2版 | 主 编 罗爱静
副主编 李 康 |
| 16. 社会医疗保险学 第2版 | 主 编 卢祖洵
副主编 陈金华 汪 凯 |

全国高等学校预防医学专业第三届教材

评审委员会名单

主任委员 陈学敏

副主任委员 孙贵范

委员 (以姓氏笔画为序)

马 骁 孙振球 刘宝林 姜庆五

胡永华 凌文华 梁万年

秘 书 孙秀发

前 言

《卫生统计学》(第5版)于2003年出版至今,印数近十万册。蒙广大师生和医药卫生工作者厚爱,2005年获全国医药卫生教材一等奖。为了及时反映各校教学改革的新经验,也为了充分吸纳读者的真知灼见,在卫生部教材办公室主持下,我们从2006年便筹备再版的修订工作,指导思想是:在第5版的基础上,进一步提升本教材的质量和实用性。

经过一年多的努力,现在向读者呈上第6版。在内容与形式上,较第5版作了如下改进:

一是加重“案例讨论”的挑战性。第5版首次在每一章增设一节“案例讨论”,受到师生的普遍欢迎。但是,确有部分案例属“低级错误”,显而易见,“不够刺激”。我们将审稿中多见的“似是而非”的问题放在“案例讨论”中,供学生讨论乃至争论。

二是增添“中英文结果报告”。不少人反映,“概念懂,方法通,做出结果却不会写”,“尤其是撰写论文,时常丢三落四遭退稿”。为此,我们在每一章正面讲述统计学知识之后,增设一节“中英文结果报告”,举例说明撰写论文时,与该章有关的统计学内容应当主要报告哪些方面,中文如何写,相应的英文又怎样表达。这部分内容不必由老师讲解,学生宜尽量按此规范撰写课外作业。

三是附以“统计报告的自查清单”。鉴于如今概率论知识较前普及,我们撤去第5版附录二中的“概率论知识复习”,代之以符合国内外医学杂志要求的随机对照试验统计报告的自查清单和流行病学调查统计报告的自查清单。这对读者阅读论文,乃至撰稿、审稿都有帮助。

四是调整部分章节的内容与顺序。鉴于统计图表的重要性,将“常用统计图表”一节从原第二章中撤出,充实后成为第6版的“第4章统计表与统计图”,这样,全书共23章;为了避免与流行病学课程重复,原第15~18章的重点从“设计与分析”转为“样本含量估算与统计分析”;原“第16章横断面资料的统计分析”更名为第6版的“第19章寿命表”,其中“死亡率的标准化的”提前到“第3章定性资料的统计描述”中。

关于理论课,我们建议:第4章用1学时,第1、22和23章各用2学时,第7、8章各用4学时,其余各用3学时;实习课,建议每章用2学时。这样,若教第

1~15和19章,需79学时(理论47,实习32);若教前19章,需94学时(理论56,实习38);若教前21章,需104学时(理论62,实习42);若全书都教,需112学时(理论66,实习46)。

实践表明,学生和老师曾经从《卫生统计学(第5版)学习指导书》获益不小。这次我们同步修订,同时出版《卫生统计学(第6版)学习指导书》,依然逐章介绍理论课的要点、难点和学时安排,给出并解释“电脑实验”的主要输出,提供“案例讨论”和“思考与练习”的参考答案等。

与第5版相比,《卫生统计学》(第6版)编委会的阵容几乎翻倍,共有21所医学院校的26位老师和他们的研究生们参与修订,大家互相学习,切磋研究,辛劳又愉快,经历了一次丰富多彩的交流与合作。《卫生统计学》第5版编委会为我们开拓和奠定了坚实的基础,遗憾的是由于种种原因,部分编委未能继续参与,但他们依然十分关注和支持我们的活动,谨代表全体编委向他们致敬;中山大学、广西医科大学、桂林医学院、安徽医科大学以及人民卫生出版社为编委会提供了良好的工作条件,谨向上述单位的领导、同事和学生们一并鸣谢。

方积乾

2007年11月于广州

目 录

第一章 绪论	1
第一节 医学中统计思维的进化	1
一、Laplace 的远见与 Louis 的实践	1
二、统计学与医学统计学的开端	2
三、从第一个随机化有对照的临床试验到法制化	3
第二节 统计学与公共卫生互相推动	4
一、统计学是公共卫生专业人员的得力工具	4
二、现代公共卫生领域对统计学的挑战	5
第三节 统计学的若干概念	5
一、总体与样本	5
二、同质与变异	6
三、变量的类型	6
四、参数与统计量	7
五、设计与分析	8
六、因果与联系	8
第四节 目标与方法	9
一、基本概念、方法与技能	9
二、教与学的方法	9
第二章 定量资料的统计描述	11
第一节 频率分布表与频率分布图	11
一、离散型定量变量的频率分布	11
二、连续型定量变量的频率分布	12
三、频率分布表(图)的用途	13
第二节 描述集中趋势的统计指标	15
第三节 描述离散趋势的统计指标	19
第四节 描述分布形态的统计指标	22
第五节 统计内容的报告与中英文表达	23
第六节 案例讨论	23
第七节 电脑实验	24
第八节 小结	25
思考与练习	25

第三章 定性资料的统计描述	27
第一节 三类相对数	27
一、频率与频率分布	27
二、强度	28
三、相对比	29
四、应用相对数时的注意事项	29
第二节 医学人口统计常用指标	30
一、医学人口统计资料的来源	31
二、描述人口学特征的常用指标	31
三、生育和人口死亡的常用指标	33
第三节 疾病统计常用指标	37
一、疾病和死因分类	37
二、疾病统计指标	37
第四节 粗率的标准化法	38
一、标准化法的意义和基本思想	38
二、标准化率的计算	39
三、应用标准化法的注意事项	41
第五节 动态数列及其指标	42
一、绝对增长量	42
二、发展速度与增长速度	43
三、平均发展速度和平均增长速度	43
第六节 中英文结果报告	44
第七节 案例讨论	44
第八节 电脑实验	45
第九节 小结	46
思考与练习	47
第四章 统计表与统计图	48
第一节 统计表	48
一、统计表的结构	48
二、统计表的种类	49
三、编制统计表应注意的事项	49
第二节 统计图	50
一、绘制统计图的基本要求	50
二、常用统计图形的绘制方法及注意事项	51
第三节 中英文结果报告	58
第四节 案例讨论	58
第五节 电脑实验	59
第六节 小结	60
思考与练习	61

第五章 常用概率分布	62
第一节 二项分布	62
一、二项分布的概念与特征	62
二、二项分布的应用	65
第二节 Poisson 分布	66
一、Poisson 分布的概念	66
二、Poisson 分布的特征	67
三、Poisson 分布的应用	68
第三节 正态分布	69
一、正态分布的概念	69
二、正态概率密度曲线下的面积	70
三、正态分布的应用	73
第四节 中英文结果报告	77
第五节 案例讨论	77
第六节 电脑实验	78
第七节 小结	80
思考与练习	81
第六章 参数估计基础	83
第一节 抽样分布与抽样误差	83
一、样本均数的抽样分布与抽样误差	83
二、样本频率的抽样分布与抽样误差	87
第二节 t 分布	88
一、 t 分布的概念	88
二、 t 分布的图形与特征	89
第三节 总体均数及总体概率的估计	90
一、参数估计的基础理论	90
二、总体均数及总体概率的区间估计	91
第四节 中英文结果报告	94
第五节 案例讨论	94
第六节 电脑实验	94
第七节 小结	97
思考与练习	98
第七章 假设检验基础	100
第一节 假设检验的概念与原理	100
一、假设检验的思维逻辑	100
二、假设检验的基本步骤	101
第二节 t 检验	103
一、单样本资料的 t 检验	103

二、配对设计资料的 t 检验	103
三、两独立样本资料的 t 检验	105
四、两独立样本资料的方差齐性检验	108
五、大样本资料的 Z 检验	109
第三节 Poisson 分布资料的 Z 检验	110
一、单样本资料的 Z 检验	110
二、两独立样本资料的 Z 检验	111
第四节 假设检验与区间估计的关系	113
第五节 假设检验的功效	114
一、假设检验的两类错误	114
二、假设检验的功效	115
三、应用假设检验需要注意的问题	116
*第六节 正态性检验	116
一、图示法	116
二、统计检验法	116
第七节 中英文结果报告	117
第八节 案例讨论	118
第九节 电脑实验	119
第十节 小结	121
思考与练习	121
第八章 方差分析	123
第一节 方差分析的基本思想	123
第二节 完全随机设计资料的方差分析	126
第三节 随机区组设计资料的方差分析	127
一、离均差平方和与自由度的分解	127
二、随机区组设计资料方差分析的基本步骤	128
第四节 析因设计资料的方差分析	129
一、单独效应、主效应和交互效应	130
二、离均差平方和与自由度的分解	131
三、析因设计资料方差分析的基本步骤	132
第五节 重复测量资料的方差分析	134
一、离均差平方和与自由度的分解	136
二、重复测量资料方差分析的基本步骤	136
三、重复测量资料方差分析的前提条件	137
第六节 多个样本均数的两两比较	138
一、SNK 法	139
二、Dunnnett 法	139
三、Bonferroni 法	140
*第七节 方差分析的前提条件和数据变换	141

一、方差分析的前提条件	141
二、方差齐性检验	142
三、考察前提条件的残差图法	143
四、数据变换	144
第八节 中英文结果报告	145
第九节 案例讨论	145
第十节 电脑实验	147
第十一节 小结	151
思考与练习	152
第九章 χ^2 检验	156
第一节 χ^2 分布和拟合优度检验	156
一、 χ^2 分布	156
二、拟合优度检验	157
第二节 独立样本 2×2 列联表资料的 χ^2 检验	159
第三节 独立样本 $R \times C$ 列联表资料的 χ^2 检验	162
第四节 配对设计资料的 χ^2 检验	164
一、配对 2×2 列联表资料的 χ^2 检验	165
二、配对 $R \times R$ 列联表资料的 χ^2 检验	166
第五节 2×2 列联表的确切概率法	168
第六节 中英文结果报告	170
第七节 案例讨论	171
第八节 电脑实验	172
第九节 小结	174
思考与练习	174
第十章 基于秩次的非参数检验	177
第一节 单样本和配对设计资料的符号秩和检验	177
一、单样本资料的符号秩和检验	177
二、配对设计资料的符号秩和检验	179
第二节 两组独立样本比较的秩和检验	180
一、定量变量两组独立样本的秩和检验	181
二、有序分类变量两组独立样本的秩和检验	182
第三节 多组独立样本比较的秩和检验	183
一、定量变量多组独立样本的秩和检验	183
二、有序变量多组独立样本的秩和检验	185
三、多个独立样本间的多重比较	186
第四节 中英文结果报告	187
第五节 案例讨论	188
第六节 电脑实验	189

第七节 小结	192
思考与练习	192
第十一章 两变量关联性分析	195
第一节 线性相关	195
一、线性相关的概念及其统计描述	195
二、相关系数的意义及计算	196
三、相关系数的统计推断	198
四、相关分析应用中应注意的问题	200
第二节 秩相关	201
一、秩相关的概念及其统计描述	201
二、秩相关系数的统计推断	202
第三节 分类变量的关联性分析	202
一、交叉分类 2×2 表的关联分析	202
二、 2×2 配对资料的关联性分析	204
三、 $R \times C$ 表分类资料的关联性分析	205
第四节 中英文结果报告	206
第五节 案例讨论	207
第六节 电脑实验	209
第七节 小结	211
思考与练习	211
第十二章 简单回归分析	214
第一节 线性回归	214
一、线性回归的概念及其统计描述	214
二、线性回归模型的适用条件	215
三、回归参数的估计	216
四、总体回归系数 β 的统计推断	217
第二节 线性回归的应用	220
一、统计预测	220
二、统计控制	222
第三节 残差分析	223
第四节 非线性回归	224
一、非线性回归分析的基本策略	225
二、曲线直线化	225
第五节 中英文结果报告	227
第六节 案例讨论	227
第七节 电脑实验	228
第八节 小结	230
思考与练习	231

第十三章 多重线性回归与相关	233
第一节 多重线性回归的概念及其统计描述	233
一、数据与模型	233
二、偏回归系数的估计	234
第二节 多重线性回归的假设检验	235
一、整体回归效应的假设检验(方差分析)	235
二、偏回归系数的 t 检验	235
第三节 复相关系数与偏相关系数	236
一、决定系数、复相关系数与调整决定系数	236
二、偏相关系数	237
第四节 自变量筛选	239
一、自变量筛选的标准与原则	240
二、自变量筛选的常用方法	240
* 第五节 多重线性回归的应用	242
一、多重共线性问题	242
二、自变量间交互效应的回归模型	244
三、非同质资料的合并问题	245
四、通径分析	246
第六节 中英文结果报告	249
第七节 案例讨论	249
第八节 电脑实验	250
第九节 小结	252
思考与练习	252
第十四章 实验设计	254
第一节 实验设计的基本要素	254
一、受试对象	255
二、处理因素	255
三、实验效应	256
第二节 实验设计的基本原则	256
一、对照原则	257
二、随机化原则	258
三、重复原则	260
第三节 常用的实验设计方案	260
一、完全随机设计	260
二、配对设计	261
三、交叉设计	261
四、随机区组设计	262
五、析因设计	263
第四节 样本含量的估算	264

一、实验研究样本含量估算的四要素	264
二、样本含量估算的方法	264
第五节 临床试验设计	267
一、新药临床试验概况	267
二、临床试验设计的特殊问题	268
第六节 统计结果的中英文报告	272
第七节 案例讨论	274
第八节 电脑实验	275
第九节 小结	277
思考与练习	278
第十五章 调查设计	280
第一节 调查研究分类	281
第二节 调查设计	282
一、调查计划	282
二、组织计划	284
三、整理计划	285
第三节 常用的抽样方法	286
一、单纯随机抽样	287
二、系统抽样	287
三、分层抽样	288
四、整群抽样	288
五、非概率抽样	289
第四节 调查表的制定与考评	290
一、调查表的制定	290
二、调查表的考评	294
第五节 常用调查方法	297
一、问卷调查法	297
二、敏感问题调查法	298
三、常用定性调查方法	299
第六节 调查的质量控制	300
第七节 中英文结果报告	303
第八节 案例讨论	304
第九节 电脑实验	305
第十节 小结	306
思考与练习	307
第十六章 抽样调查的样本含量估算与统计分析	308
第一节 单纯随机抽样	308
一、标准误及区间估计	308

二、样本含量的估算	309
三、关于系统随机抽样的情形	311
第二节 分层随机抽样	311
一、标准误及区间估计	311
二、样本含量的估算	313
*第三节 一阶段整群抽样	314
一、总体均数与总和的估计	315
二、比值的估计	317
三、样本含量的估算	318
第四节 中英文结果报告	319
第五节 案例讨论	319
第六节 电脑实验	321
第七节 小结	324
思考与练习	325
第十七章 队列研究的样本含量估算与统计分析	327
第一节 概述与样本含量估算	327
一、概述	327
二、样本含量估算	329
第二节 队列研究数据的统计描述	330
一、疾病发生指标的计算	330
二、疾病与暴露关联指标的计算	333
第三节 队列研究中暴露组与非暴露组的比较	335
一、相对危险度的假设检验和区间估计	335
二、Mantel-Haenszel 分层分析	336
三、剂量-反应关系分析	339
四、多因素分析	340
第四节 中英文结果报告	340
第五节 案例讨论	341
第六节 电脑实验	342
第七节 小结	342
思考与练习	343
第十八章 病例-对照研究的样本含量估算与统计分析	345
第一节 概述与样本含量估算	345
一、概述	345
二、样本含量估算	347
第二节 成组设计资料的分析	350
一、简单四格表资料的分析	350
二、分层四格表资料的分析	351