

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

主 编 方积乾

 人民卫生出版社

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

主 编 方积乾

副主编 孙振球

编 者(按姓氏笔画排序)

丁建生(兰州医学院公共卫生学院)

丁守奎(山东大学公共卫生学院)

万崇华(昆明医学院公共卫生学院)

马 燕(哈尔滨医科大学公共卫生学院)

方积乾(中山大学公共卫生学院)

王 彤(山西医科大学公共卫生学院)

孙振球(中南大学公共卫生学院)

刘 钢(吉林大学公共卫生学院)

杨土保(中南大学公共卫生学院)

柳 青(中山大学公共卫生学院)

康晓平(北京大学公共卫生学院)

董时富(华中科技大学同济医学院公共卫生学院)

潘晓平(四川大学华西公共卫生学院)

秘 书

颜 杰(中山大学公共卫生学院)

朱淑明(中山大学公共卫生学院)

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/方积乾主编. —北京:
人民卫生出版社, 2003.

ISBN 7-117-05848-X

I. 卫... II. 方... III. 卫生学:统计学—教学参考资料
IV. R195.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 110292 号

卫生统计学学习指导

主 编: 方 积 乾

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.25

字 数: 505 千字

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05848-X/R·5849

定 价: 34.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本书是与《卫生统计学》(第5版)配套的教学参考书。《卫生统计学》(第5版)是全国高等学校预防医学专业第五轮规划教材之一,方积乾、孙振球主编,已由人民卫生出版社于2003年8月首次出版。该书不仅是预防医学专业和卫生管理专业的必修课教材,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以及国家执业医师资格考试、住院医师培训等重要参考书。

为了帮助广大师生迅速适应教学内容与形式的变革,我们特请《卫生统计学》(第5版)各章的作者及其助手们亲自撰写这本学习指导书。每一章按照统一的模式介绍教学要求和各节的重点难点,提供案例讨论的参考答案,给出电脑实验的程序说明和主要输出结果,逐一解答思考与练习题,并补充若干选择题、是非题和简答题。

【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。

教科书每一章都有供讨论的案例,却没有答案,这是故意留下的悬念。读者务必在彼此讨论乃至争论得不可开交之后方才翻阅本书的**【案例讨论参考答案】**。最好是一眼、一眼地“偷看”,不要顿时放弃悬念。

【电脑实验及结果解释】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“感受”到一项又一项实验的精髓及有趣的结果,增强对统计学概念的“悟性”。

本书提供了教科书每一章后面全部**【思考与练习】**的参考答案,旨在帮助读者思考与练习过后自行对照与反思,也可适当减轻教师批改作业的负担。

注意到各种考试常采取选择题的形式,本书每一章增列了相当数量的**【补充练习题】**(第21和22章除外),主要是A1、A2、A3/A4和B1型选择题,也有一些是非题和简答题,供读者复习、备考时自我测试之用。

这本书融入了《卫生统计学》(第5版)全体编委和秘书对统计教育事业的忠诚和对莘莘学子的爱心。编委及其助手们将多年的教学经验无保留地倾注于本书之中,人民卫生出版社为本书的出版提供了大力帮助。

限于水平和时间，本书肯定会有许多缺陷乃至错误，衷心希望广大读者在使用过程中不吝指正、及时反馈，以便在第二次印刷或再版时予以改正。这既是对作者的鞭策，也是对学子的关爱。

方积乾

2003 年 11 月，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 频数与频数分布	(5)
一、离散型定量变量的频数分布	(5)
二、连续型定量变量的频数分布	(5)
第二节 定量变量的特征数	(6)
一、描述集中趋势的统计指标	(6)
二、描述离散趋势的特征数	(7)
三、描述分布形态的特征数	(8)
第三节 常用统计图表	(9)
一、统计表	(9)

二、统计图	(9)
【案例讨论参考答案】	(9)
【电脑实验程序及结果解释】	(10)
【思考与练习参考答案】	(14)
【补充练习题】	(16)
【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 定性变量的分布特征	(18)
一、定性资料的频数分布	(18)
二、常用的相对数指标	(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、人口死亡统计	(20)
四、有关生育的常用统计指标	(20)
第三节 疾病统计常用指标	(20)
一、疾病统计资料的来源	(20)
二、疾病和死因分类	(21)
三、疾病统计指标	(21)
第四节 动态数列及其分析指标	(21)
一、绝对增长量	(21)
二、发展速度与增长速度	(21)
三、平均发展速度和平均增长速度	(22)
【案例讨论参考答案】	(22)
【电脑实验程序及结果解释】	(22)
【思考与练习参考答案】	(24)
【补充练习题】	(25)
【补充练习题参考答案】	(27)
第四章 常用概率分布	(29)
【教学要求】	(29)
【重点难点】	(29)
第一节 二项分布	(29)
一、二项分布的概念与特征	(29)
二、二项分布的应用	(29)
第二节 Poisson 分布的概念与特征	(30)
一、Poisson 分布的概念	(30)
二、Poisson 分布的特征	(30)

三、Poisson 分布的应用	(30)
第三节 正态分布	(30)
一、正态分布的概念	(30)
二、正态曲线下面积的分布规律	(31)
三、正态分布的应用	(31)
【案例讨论参考答案】	(32)
【电脑实验程序及结果解释】	(32)
【思考与练习参考答案】	(42)
【补充练习题】	(43)
【补充练习题参考答案】	(46)
第五章 参数估计基础	(47)
【教学要求】	(47)
【重点难点】	(47)
第一节 抽样分布与抽样误差	(47)
一、样本均数的抽样分布及抽样误差	(47)
二、样本频率的抽样分布与抽样误差	(47)
第二节 t 分布	(48)
一、 t 分布的概念	(48)
二、 t 分布的图形和 t 分布表	(48)
第三节 总体均数及总体概率的估计	(48)
一、参数估计的概念	(48)
二、置信区间的计算	(49)
【案例讨论参考答案】	(49)
【电脑实验程序及结果解释】	(50)
【思考与练习参考答案】	(62)
【补充练习题】	(63)
【补充练习题参考答案】	(65)
第六章 假设检验基础	(66)
【教学要求】	(66)
【重点难点】	(66)
第一节 假设检验的概念与原理	(66)
一、假设检验的思维逻辑	(66)
二、假设检验的基本步骤	(66)
第二节 t 检验	(67)
一、一组样本资料的 t 检验	(67)
二、配对设计资料的 t 检验	(67)
三、两组独立样本资料的 t 检验	(67)
四、两组独立样本资料的方差齐性检验	(67)
第三节 二项分布与 Poisson 分布资料的 Z 检验	(68)

一、二项分布资料的 Z 检验	(68)
二、Poisson 分布资料的 Z 检验	(68)
第四节 假设检验与区间估计的关系	(69)
第五节 假设检验的功效	(69)
一、假设检验的两类错误	(69)
二、假设检验的功效	(69)
三、应用假设检验需要注意的问题	(70)
第六节 正态性检验	(70)
一、图示法	(70)
二、统计检验法	(70)
【案例讨论参考答案】	(70)
【电脑实验程序及结果解释】	(70)
【思考与练习参考答案】	(75)
【补充练习题】	(76)
【补充练习题参考答案】	(78)
第七章 χ^2 检验	(79)
【教学要求】	(79)
【重点难点】	(79)
第一节 χ^2 分布和拟合优度检验	(79)
一、 χ^2 分布	(79)
二、拟合优度检验	(79)
第二节 完全随机设计下两组频数分布的 χ^2 检验	(80)
一、二分类情形—— 2×2 列联表	(80)
二、多分类的情形—— $2 \times C$ 列联表	(80)
第三节 完全随机设计下多组频数分布的 χ^2 检验	(80)
第四节 配对设计下两组频数分布的 χ^2 检验	(81)
一、二分类情形—— 2×2 列联表	(81)
二、多分类的情形—— $R \times R$ 列联表	(82)
第五节 χ^2 检验要注意的问题	(82)
一、关于 χ^2 检验的条件	(82)
二、根据不同的设计采用不同的分析方法	(82)
三、关于似然比 χ^2 统计量	(82)
第六节 四格表的确切概率法	(82)
【案例讨论参考答案】	(83)
【电脑实验程序及结果解释】	(83)
【思考与练习参考答案】	(91)
【补充练习题】	(93)
【补充练习题参考答案】	(96)
第八章 实验设计	(97)

【教学要求】	(97)
【重点难点】	(97)
第一节 实验设计的基本要素	(97)
一、受试对象	(97)
二、处理因素	(97)
三、实验效应	(98)
第二节 实验设计的基本原则	(98)
一、对照原则	(98)
二、随机化原则	(98)
三、重复原则	(98)
第三节 常用的实验设计方案	(99)
一、完全随机设计	(99)
二、配对设计	(99)
三、交叉设计	(99)
四、随机区组设计	(99)
五、析因设计	(99)
第四节 样本含量的估计	(100)
一、样本含量估计的意义	(100)
二、影响样本含量估计的因素	(100)
三、样本含量估计的方法	(100)
第五节 临床试验设计	(101)
一、概论	(101)
二、临床试验设计的特殊问题	(101)
【案例讨论参考答案】	(102)
【电脑实验程序及结果解释】	(103)
【思考与练习的参考答案】	(108)
【补充练习题】	(110)
【补充练习题参考答案】	(113)
第九章 方差分析	(114)
【教学要求】	(114)
【重点难点】	(114)
第一节 完全随机设计资料的方差分析	(114)
一、方差分析的基本思想	(114)
二、完全随机设计资料方差分析的基本步骤	(114)
第二节 随机区组设计资料的方差分析	(115)
一、离均差平方和与自由度的分解	(115)
二、随机区组设计资料方差分析的基本步骤	(115)
第三节 析因设计资料的方差分析	(116)
一、单独效应、主效应和交互效应	(116)

二、离均差平方和与自由度的分解	(116)
三、析因设计资料方差分析的基本步骤	(116)
第四节 重复测量资料的方差分析	(117)
一、离均差平方和与自由度的分解	(117)
二、重复测量资料方差分析的基本步骤	(118)
三、重复测量资料方差分析的前提条件	(118)
第五节 多个样本均数的两两比较	(118)
一、SNK 法	(119)
二、Dunnett 法	(119)
三、Bonferroni 法	(119)
*第六节 方差分析的前提条件和数据变换	(120)
一、方差分析的前提条件	(120)
二、方差齐性检验	(120)
三、考察前提条件的残差图法	(121)
四、数据变换	(121)
【案例讨论参考答案】	(121)
【电脑实验程序及结果解释】	(122)
【思考与练习参考答案】	(135)
【补充练习题】	(143)
【补充练习题参考答案】	(146)
第十章 基于秩次的非参数检验	(147)
【教学要求】	(147)
【重点难点】	(147)
第一节 正确理解非参数统计的概念	(147)
第二节 正确应用秩和检验方法	(148)
第三节 秩和检验的功效问题	(148)
【案例讨论参考答案】	(149)
【电脑实验程序及结果解释】	(151)
【思考与练习参考答案】	(161)
【补充练习题】	(164)
【补充练习题参考答案】	(167)
第十一章 两变量关联性分析	(168)
【教学要求】	(168)
【重点难点】	(168)
第一节 线性相关	(168)
第二节 秩相关	(168)
第三节 分类变量的关联性分析	(169)
【案例讨论参考答案】	(169)
【电脑实验及结果解释】	(170)

【思考与练习参考答案】	(176)
【补充练习题】	(176)
【补充练习题参考答案】	(179)
第十二章 简单回归分析	(181)
【教学要求】	(181)
【重点难点】	(181)
第一节 简单线性回归	(181)
一、回归模型的前提假设	(181)
二、最小二乘原则	(181)
三、总体回归系数 β 的统计推断	(181)
第二节 线性回归的应用	(182)
一、总体回归线的置信带	(182)
二、个体值的预测带	(182)
第三节 残差分析	(182)
第四节 非线性回归	(183)
【案例讨论参考答案】	(183)
【电脑实验及结果解释】	(183)
【思考与练习参考答案】	(201)
【补充练习题】	(205)
【参考答案】	(208)
第十三章 多重线性回归与相关	(209)
【教学要求】	(209)
【重点难点】	(209)
第一节 多重线性回归的概念及其统计描述	(209)
一、变量(Y)关于 k 个自变量($X_1, X_2, \dots, X_k$)的多重线性回归的数学模型	(209)
二、标准回归系数	(209)
三、多重回归分析的前提条件	(209)
第二节 多重线性回归的假设检验	(209)
一、整体回归效应的假设检验(方差分析)	(209)
二、偏回归系数的 t 检验	(210)
第三节 复相关系数与偏相关系数	(210)
一、确定系数、复相关系数与调整确定系数	(210)
二、偏相关系数和偏回归系数	(210)
第四节 自变量筛选	(211)
一、自变量筛选的标准与原则	(211)
二、变量筛选的常用方法	(211)
*第五节 关于多重线性回归的应用	(211)
一、非同质资料的合并问题	(211)

二、多重共线性 (multi-co-linearity) 问题	(211)
三、通径分析 (path analysis)	(211)
四、自变量间交互作用的回归模型	(212)
【案例讨论参考答案】	(212)
【电脑实验程序及结果解释】	(212)
【思考与练习参考答案】	(221)
【补充练习题】	(222)
【补充练习题参考答案】	(225)
第十四章 调查设计	(227)
【教学要求】	(227)
【重点难点】	(227)
第一节 调查研究概况	(227)
第二节 调查设计	(228)
一、基本概念	(228)
二、调查计划的内容	(228)
三、整理计划的内容	(228)
第三节 常用的抽样方法	(228)
一、概率抽样	(228)
二、非概率抽样	(229)
第四节 调查表的制定与考评	(229)
一、调查表的制定	(229)
二、调查表的考评	(230)
第五节 常用调查方法	(230)
第六节 调查的组织实施与质量控制	(231)
【案例讨论参考答案】	(232)
【电脑实验程序及结果解释】	(232)
【思考与练习参考答案】	(237)
【补充练习题】	(238)
【补充练习题参考答案】	(240)
第十五章 总体特征抽样调查的设计与分析	(241)
【教学要求】	(241)
【重点难点】	(241)
一、连续型变量总体均数 μ 的估计	(241)
二、0-1 变量总体概率 π 的估计	(241)
三、样本量的估算	(241)
第一节 单纯随机抽样和系统抽样	(242)
一、连续型变量	(242)
二、0-1 变量	(242)
第二节 分层随机抽样	(242)

一、连续型变量	(242)
二、0-1 变量	(242)
*第三节 一阶段整群抽样	(243)
一、连续型变量总体均数与总和的估计	(243)
二、两个连续型变量比值的估计	(243)
【案例讨论参考答案】	(243)
【电脑实验程序及结果解释】	(244)
【思考与练习参考答案】	(252)
【补充练习题】	(254)
【补充练习题参考答案】	(256)
第十六章 横断面资料的统计分析方法	(257)
【教学要求】	(257)
【重点难点】	(257)
第一节 死亡率的标准化	(257)
一、概念与思想	(257)
二、标准化死亡率的计算	(257)
三、标准化法的注意事项	(258)
第二节 现时寿命表	(258)
一、概念与分类	(258)
二、寿命表的编制原理	(258)
三、寿命表编制的关键	(258)
四、寿命表指标的应用	(259)
第三节 现时寿命表的进一步应用	(259)
一、去死因寿命表的概念与意义	(259)
二、去死因寿命表的编制原理	(259)
三、伤残调整期望寿命的概念与意义	(260)
四、伤残调整期望寿命的计算	(260)
【案例讨论参考答案】	(260)
【电脑实验程序及结果解释】	(260)
【思考与练习参考答案】	(265)
【补充练习题】	(268)
【补充练习题参考答案】	(270)
第十七章 队列研究的设计与分析	(271)
【教学要求】	(271)
【重点难点】	(271)
第一节 队列研究的基本概念	(271)
一、基本概念	(271)
二、队列研究有以下几种类型	(271)
三、计算	(271)

四、应用	(272)
五、队列研究设计的注意事项	(273)
第二节 疾病发生指标的估计	(272)
一、基本概念	(272)
二、计算	(272)
三、应用	(272)
第三节 暴露队列与非暴露队列的比较	(273)
一、基本概念	(273)
二、计算	(273)
三、应用	(273)
【案例讨论参考答案】	(274)
【电脑实验程序及结果解释】	(274)
【思考与练习参考答案】	(280)
【补充练习题】	(281)
【补充练习题参考答案】	(282)
第十八章 病例-对照研究的设计与分析	(283)
【教学要求】	(283)
【重点难点】	(283)
第一节 病例-对照研究的基本概念	(283)
一、基本概念	(283)
二、计算	(283)
三、应用	(284)
第二节 成组设计资料的分析	(284)
一、计算	(284)
二、应用	(285)
第三节 匹配设计资料的分析	(285)
一、计算	(285)
二、应用	(285)
【案例讨论参考答案】	(286)
【电脑实验程序及结果解释】	(286)
【思考与练习参考答案】	(290)
【补充练习题】	(291)
【补充练习题参考答案】	(292)
第十九章 Logistic 回归分析	(293)
【教学要求】	(293)
【重点难点】	(293)
第一节 Logistic 回归模型的基本概念	(293)
基本概念	(293)
第二节 Logistic 回归的参数估计及假设检验	(293)

一、基本概念	(293)
二、计算	(294)
第三节 条件 Logistic 回归模型	(294)
基本概念	(294)
第四节 Logistic 回归的应用	(294)
【案例讨论参考答案】	(295)
【电脑实验程序及结果解释】	(295)
【思考与练习参考答案】	(301)
【补充练习题】	(302)
【补充练习题参考答案】	(303)
第二十章 生存分析	(304)
【教学要求】	(304)
【重点难点】	(304)
第一节 生存资料的特点	(304)
一、起始事件与终点事件	(304)
二、生存时间	(304)
三、删失值	(304)
第二节 生存率的估计	(305)
一、生存率的点估计	(305)
二、总体生存率的区间估计	(305)
三、生存曲线及中位生存期	(305)
第三节 生存曲线的比较	(305)
*第四节 Cox 回归	(306)
【案例讨论参考答案】	(306)
【电脑实验程序及结果解释】	(307)
【思考与练习参考答案】	(311)
【补充练习题】	(315)
【补充练习题参考答案】	(317)
第二十一章 综合评价	(318)
【教学要求】	(318)
【重点难点】	(318)
第一节 综合评价概述	(318)
一、基本概念	(318)
二、评价指标的筛选	(318)
三、综合评价的一般步骤	(318)
第二节 层次分析法	(319)
一、综合评价的基本步骤	(319)
二、权重系数的可接受性	(319)
第三节 TOPSIS 法	(319)

一、基本思想	(320)
二、基本步骤	(320)
【案例讨论参考答案】	(320)
【电脑实验程序及结果解释】	(320)
【思考与练习参考答案】	(325)
* 第二十二章 Meta 分析	(327)
【教学要求】	(327)
【重点难点】	(327)
第一节 Meta 分析概述	(327)
一、Meta 分析的含义	(327)
二、Meta 分析的基本步骤	(327)
第二节 Meta 分析的统计方法	(328)
一、连续型变量资料的 meta 分析方法	(328)
二、分类变量资料的 meta 分析方法	(328)
第三节 Meta 分析的偏倚与应用	(329)
一、发表偏倚的识别与控制	(329)
二、Meta 分析的用途	(329)
【案例讨论参考答案】	(329)
【电脑实验程序及结果解释】	(330)
【思考与练习参考答案】	(337)