

# SAS

## 常用统计分析教程 (第2版)

© 胡良平 主编  
© 高 辉 审校



SAS

统计分析系列



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

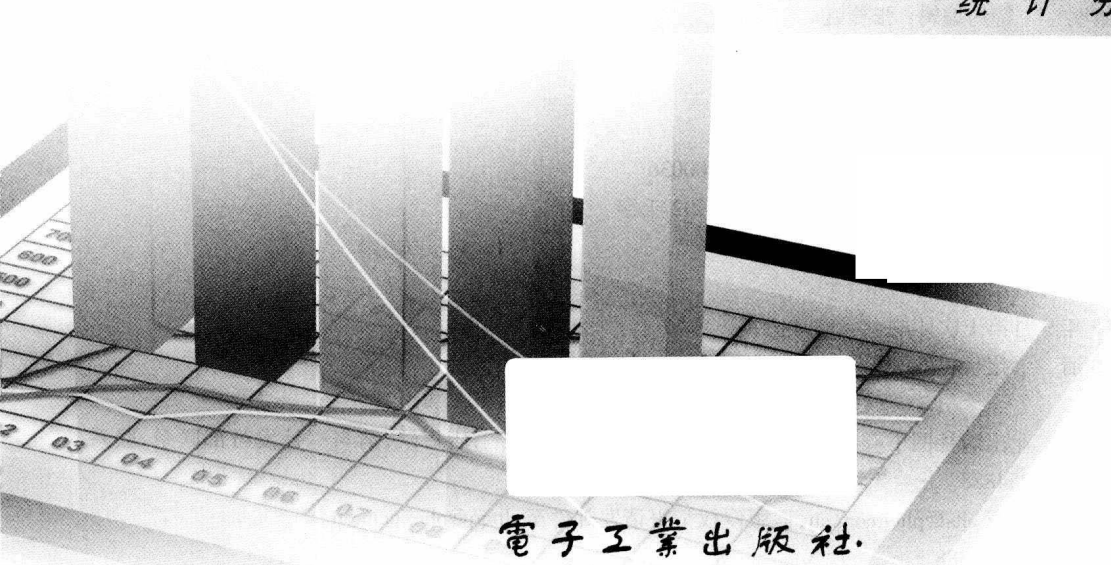
# SAS

## 常用统计分析教程 (第2版)

◎ 胡良平 主编  
◎ 高 辉 审校



统计分析系列



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书内容丰富且新颖,适用面宽且可操作性强。涉及 SAS 软件基础和五种高级编程技术、统计设计中关键技术的 SAS 实现、定量与定性资料差异性和预测性分析。这些内容高质量、高效率地解决了实验设计、统计表达与描述、各种常用统计分析、现代回归分析、SAS 高级编程技术和 SAS 实现及结果解释等人们迫切需要解决却又十分棘手的问题。

本书第 1、2 篇共 7 章,介绍了 SAS 软件应用入门、SAS 语言基础、五种 SAS 高级编程技术,介绍了用 SAS 实现实验设计的关键技术(包括样本含量与检验效能估计、随机化和直接生成设计类型);第 3、4 篇共 8 章,对各种单因素和多因素设计下定量与定性结果进行差异性分析;第 5、6 篇共 16 章,对定量与定性结果提供了数十种预测性分析方法,包括定量和定性原因变量的判别分析。还有一些配套的辅助资料(实例数据等),放在华信教育资源网 [www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn) 上,便于读者查询。

本书适合需要学习和运用实验设计、统计表达与描述和统计分析及 SAS 实现的本科生、研究生、博士生、科研和管理工作者、临床医生和杂志编辑学习和使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

SAS 常用统计分析教程/胡良平主编.—2 版.—北京:电子工业出版社,2015.9  
(统计分析系列)

ISBN 978-7-121-26831-1

I. ①S… II. ①胡… III. ①统计分析-应用软件-高等学校-教材 IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 176468 号

策划编辑:秦淑灵

责任编辑:郝黎明 特约编辑:张燕虹

印 刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:38.75 字数:992 千字

版 次:2010 年 6 月第 1 版

2015 年 9 月第 2 版

印 次:2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数:3000 册 定价:75.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn),盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010)88258888。

## 编 委 会

主 编 胡良平

审 校 高 辉

副主编 柳伟伟 周诗国 胡纯严 郭 晋 李长平 葛 毅

编 委(以单位及姓氏笔画为序)

山西医科大学 余红梅 张岩波 郭东星

中山医科大学 王 霄 刘明华 张晋昕 张 熙 杨业春 薛允莲

中日友好医院 周诗国

天津医科大学 李长平

北京大学医学部 曹 波

军事医学科学院 王 琪 刘一松 孙日扬 吕辰龙 柳伟伟

胡 完 胡良平 胡纯严 郭辰仪 郭春雪

解放军卫生信息中心 葛 毅

解放军 95969 部队 高 辉

解放军第 273 医院 程瑞专

武汉大学 毛宗福 崔 丹

武警后勤学院 张 泽 武 佳

济南军区疾控中心 李子建

首都医科大学 刘惠刚 郭 晋 陶丽新

PPD 医药公司 毛 玮



## 第2版前言

在第1版于2010年6月由电子工业出版社正式出版后的2~3年间,此书经受住了市场的考验,得到了广大读者的褒奖、支持和鼓励;大约在2013年下半年,因市场上脱销了此书,故出版社征求笔者意见后,重印了数千册。最近,笔者在主讲全国广义综合评价统计学培训班期间,听见部分学员说此书在全国各大网店上缺货了。然而,早在2014年年底,负责此书出版的编辑就预见到了可能出现脱销现象,并敦促笔者抓紧时间修订。因为SAS软件内容更新很快,第1版主要基于SAS 6.1.3版本,而现在,SAS 9.2和SAS 9.3版本较之前增添了许多新功能。另外,第1版出版后,在使用过程中也发现了个别不妥和疏漏之处,有必要对第1版中的差错之处进行纠正;同时,有必要结合SAS软件的特点和实际使用统计学的需求,对全书内容和布局进行必要的修改、补充和调整。

在第2版中,增加了两篇内容,即第1篇“SAS软件及相关知识介绍”(第1章保留第1版的内容,第2章“SAS语言基础介绍”和第3章“SAS高级编程技术介绍”是新增的)和第2篇“统计设计中关键技术的SAS实现”(第4章“统计设计核心内容介绍”是必须交代的概念,第5~7章是实验设计中可用SAS实现的三个关键技术,即样本含量和检验效能估计、随机化和生成实验设计类型)。为了避免内容上的重复,删除了第1版中的第46章和第47章。值得一提的是,在第2版的第3章中,介绍了5种SAS高级编程技术:SAS ODS、SAS宏、SAS/SQL、SAS数组和SAS/IML。这些内容极其有用,掌握它们,标志着SAS用户SAS软件水平比较高,使用SAS的技能比较强。

除了上述有大幅度调整的内容之外,在第2版中,还对第1版中其他章节做了一些必要的修改和增减。例如,第2版的第8章,在第1版的第2章基础上增加了三节(特别是第8.5节,新增了实用价值很高的内容,即“成组设计一元定量资料三种特殊的比较——优效性、非劣效性和等效性t检验”)、修改了一节;第2版的第10章第10.11节,在第1版的第4章第4.11节的基础上补充了“具有一个重复测量因素的两因素设计的实例及SAS实现”,因为这是实际工作者最常使用的一种重复测量的设计类型;第2版的第13章,在第1版的第7章基础上增加了第15节,即“成组设计一元定性资料三种特殊的比较——优效性、非劣效性和等效性t检验”,这又是一个实用价值很高的内容;第2版的第16章和第19~22章,是在第1版的第10章和第13~16章基础上做了较大篇幅的补充,使之进一步完善和实用;第2版的第23章和第24章是由第1版的第17章扩展而成的,使条理更加清楚,便于读者学习和使用。另有些内容放于后续出版的《SAS高级统计分析教程(第2版)》中。

为方便读者查阅,本书还提供配套的辅助资料,包括实例数据等,可登录华信教育资源网 [www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn) 免费注册下载。

本书中有大量的程序语句、输出结果和计算公式,对于其中的变量,为了方便读者阅读,避免歧义,不再区分正、斜体,而是统一采用正体,特此说明。

在第2版即将出版之际,笔者情不自禁地要提及:本室2013级和2014级硕士研究生刘一松、胡完和郭春雪,他们不仅帮助完成了新增的第2~7章内容,还对全书做了认真的校对;最后,请允许笔者感谢直接和间接为此书第1版和第2版付出过辛勤劳动的所有同志和朋友!

由于笔者水平有限,书中难免会出现这样或那样的不妥,甚至错误之处,恳请广大读者不吝赐教,以便再版时修正。为便于与读者沟通和交流,给出笔者邮箱地址和有关网址:  
lphu812@sina.com; www.statwd.com; www.huasitai.com。

主编 胡良平  
于北京军事医学科学院  
生物医学统计学咨询中心  
2015年5月29日

# 第 1 版前言

众所周知,统计学内容非常丰富,学习和正确使用它的难度很大;SAS 软件功能非常强大,适用面极宽,SAS 语言又十分繁杂,学习和全面掌握其用法并非易事;显然,实际工作者要想在较短的时间内,学会用 SAS 软件方便快捷且正确地解决各种实验设计、统计表达与描述、常见和多元统计分析、现代回归分析、数据挖掘和基因表达谱分析等问题,几乎是天方夜谭,然而,本书却使其成为现实!

笔者有何灵丹妙药呢?“面向问题”的思维模式和写作手法是解决复杂问题并使其化繁为简、实用方便的“锦囊妙计”。本书各章针对拟解决的每个具体问题,首先给出“问题、数据和统计分析方法的选择”,接着,用编制好的 SAS 程序分析给定的资料,并给出程序修改指导、主要输出结果及其解释。本书正文内容共 8 篇 47 章。第 1 篇对定量结果进行差异性分析;第 2 篇对定性结果进行差异性分析;第 3 篇对定量结果进行预测性分析;第 4 篇对定性结果进行预测性分析;第 5 篇是多变量间相互与依赖关系分析;第 6 篇是变量或样品间亲疏关系或近似程度分析;第 7 篇是数据挖掘技术与基因表达谱分析简介;第 8 篇用编程法绘制统计图与实现实验设计。各章末尾均注明参编者详细名单。值得一提的是,本书中的所有计算基于 SAS 9.2 版本,少量 SAS 过程(特别是涉及 SAS/Genetics 模块)在 SAS 9.2 以前的环境下不能正常运行。

与本书配套光盘上的内容有:附录 1 是与 SAS 语言有关的内容简介,包括第 48 章 SAS 语句简介、第 49 章 SAS 过程简介、第 50 章 SAS 函数简介、第 51 章 SAS 宏简介、第 52 章 SAS ODS 简介、第 53 章 SAS SQL 简介、第 54 章 SAS 数组简介和第 55 章 SAS/IML 简介;附录 2 是四个非编程模块简介,包括第 56 章 SAS/ASSIST 模块用法简介、第 57 章 SAS/ANALYST 模块用法简介、第 58 章 SAS/INSIGHT 模块用法简介和第 59 章 SAS/ADX 模块用法简介;附录 3 是数据挖掘技术与基因表达谱分析,包括第 60 章数据挖掘的概念及常用统计分析技术、第 61 章基因表达谱的概念及数据分析技术和第 62 章生物信息学;附录 4 是各章实例和数据;附录 5 是各章 SAS 程序;附录 6 是各章 SAS 输出结果;附录 7 是各章计算原理和计算公式;附录 8 是各章参考文献;附录 9 是胡良平统计学专著与配套软件简介。

在本书即将出版之际,笔者真挚地感谢为本书做出过突出贡献的来自全国 10 多所高等院校的教授、副教授和青年学者,如山西医科大学张岩波、余红梅和郭东星教授,中山医科大学张晋昕教授,武汉大学毛宗福教授,哈尔滨医科大学李霞和张瑞杰教授,第三军医大学易东教授,首都医科大学郭秀花教授,北京大学医学部曹波副教授,北京邮电大学张晓航副教授等;还要感谢所有为本书付出过辛勤劳动的人们,他们的名字被写在本书的编委会名单中。特别是高辉、柳伟伟、周诗国、郭晋为本书的审阅工作付出了大量细致而又卓有成效的劳动,而本室 2009 级四名硕士研究生(鲍晓蕾、贾元杰、关雪、梦冰)也为本书的校对做

出了很多贡献。正是由于他们的积极参与、不懈努力和真心奉献，才使这部历时4年的专著能够问世！

由于笔者水平有限，书中难免会出现这样或那样的不妥，甚至错误之处，恳请广大读者不吝赐教，以便再版时修正。

主编 胡良平  
于北京军事医学科学院  
生物医学统计学咨询中心  
2010年1月14日



# 目 录

## 第 1 篇 SAS 软件及相关知识介绍

第 1 章 SAS 软件与 SAS 用法简介 .....	(1)
1.1 SAS 软件简介 .....	(1)
1.1.1 SAS 软件结构 .....	(1)
1.1.2 SAS 界面简介 .....	(1)
1.1.3 SAS 过程与 SAS 程序 .....	(2)
1.1.4 运行 SAS 软件的两种常用方式 .....	(2)
1.1.5 SAS 程序结构 .....	(2)
1.1.6 简单 SAS 程序中的 SAS 语句简介 .....	(3)
1.1.7 SAS 语言简介 .....	(5)
1.1.8 SAS 数据集简介 .....	(5)
1.1.9 如何利用 SAS 帮助窗口 .....	(6)
1.2 SAS 用法简介 .....	(6)
1.2.1 初学者学习 SAS 的快捷方式 .....	(6)
1.2.2 实际运行 SAS .....	(7)
1.2.3 从实验设计角度谈 SAS 用法 .....	(8)
1.2.4 从资料录入角度谈 SAS 用法 .....	(8)
1.2.5 从不同格式数据转换角度谈 SAS 用法 .....	(12)
1.2.6 从资料表达角度谈 SAS 用法 .....	(13)
1.2.7 从统计分析角度谈 SAS 用法 .....	(13)
1.3 本章小结 .....	(14)
第 2 章 SAS 语言基础介绍 .....	(15)
2.1 SAS 数据步中常用 SAS 语句 .....	(15)
2.1.1 数据获取语句 .....	(16)
2.1.2 数据步文件管理语句 .....	(18)
2.1.3 SAS 变量操作语句 .....	(27)
2.1.4 SAS 观测值操作语句 .....	(32)
2.1.5 数据步循环与控制语句 .....	(41)
2.2 SAS 过程步中常用 SAS 语句 .....	(46)
2.3 可在 SAS 程序中任何地方出现的 SAS 语句——全程语句 .....	(48)
2.3.1 全程数据存取语句 .....	(48)
2.3.2 全程日志控制语句 .....	(49)
2.3.3 全程环境控制语句 .....	(49)

2.3.4	全局输出控制语句	(49)
2.3.5	全程序控制语句	(50)
2.4	SAS 函数中的基础知识	(51)
2.4.1	SAS 函数	(51)
2.4.2	SAS 参数	(51)
2.4.3	函数值	(52)
2.4.4	SAS 函数分类	(52)
2.4.5	SAS 函数在使用中的注意事项	(52)
2.5	日期时间函数	(53)
2.5.1	日期时间函数简介	(53)
2.5.2	用 DATDIF 函数计算两个日期之间的天数	(54)
2.5.3	用 YRDIF 函数计算两个日期之间的年数	(54)
2.5.4	用 HOUR 和 MINUTE 函数计算当前时间	(55)
2.5.5	用 YEAR、QTR、MONTH 和 DAY 函数计算当前所处的年、季度、月份和日期	(55)
2.5.6	用 HOLIDAY 函数计算指定年份指定节日的日期	(55)
2.6	截取函数	(56)
2.6.1	截取函数简介	(56)
2.6.2	用 CEIL 函数求最小整数	(56)
2.6.3	用 FLOOR 函数求最大整数	(56)
2.6.4	用 INT 函数取整数部分	(57)
2.6.5	用 ROUND 函数按指定的精度取舍入值	(57)
2.6.6	用 TRUNC 函数求截取数值	(57)
2.7	分位数函数	(57)
2.7.1	分位数函数简介	(57)
2.7.2	用 CINV 函数计算卡方分布曲线下的 p 分位数	(58)
2.7.3	用 FINV 函数计算 F 分布曲线下的 p 分位数	(58)
2.7.4	用 PROBIT 函数计算标准正态分布曲线下的 p 分位数	(59)
2.7.5	用 TINV 函数计算 t 分布曲线下的 p 分位数	(59)
2.8	数学函数	(60)
2.8.1	数学函数简介	(60)
2.8.2	用 ABS 函数求绝对值	(60)
2.8.3	用 EXP 函数计算 e 的 x 次幂	(61)
2.8.4	用 LOG 函数计算以 e 为底的真数 x 的自然对数值	(61)
2.8.5	用 LOG10 函数计算以 10 为底的真数 x 的对数值	(61)
2.8.6	用 MOD 函数计算余数值	(61)
2.8.7	用 SQRT 函数计算平方根	(62)
2.8.8	用 SQRT 函数、FNONCT 函数和 FINV 函数计算 $\psi$ 值	(62)
2.8.9	用 CNONCT 函数和 CINV 函数计算 $\lambda$ 值	(63)
2.9	概率函数	(63)
2.9.1	概率函数简介	(63)
2.9.2	用 PROBCHI 函数计算服从卡方分布的随机变量小于 x 的概率	(64)

2.9.3	用 PROBF 函数计算服从 F 分布的随机变量小于 x 的概率	(64)
2.9.4	用 PROBNORM 函数计算标准正态分布曲线下的面积	(64)
2.9.5	用 PROBT 函数计算服从 t 分布的随机变量小于 x 的概率	(65)
2.9.6	用 PROBMCM 函数计算 q 临界值	(65)
2.10	样本统计函数	(67)
2.10.1	样本统计函数简介	(67)
2.10.2	用 MEAN、MAX 与 MIN 函数计算算术均值、最大值与最小值	(67)
2.10.3	用 SUM、USS 与 CSS 函数计算和、未校正平方和与校正平方和	(68)
2.10.4	用 VAR、STD、STDERR 和 CV 函数计算方差、标准差、标准误与变异系数	(68)
2.10.5	用 SKEWNESS 和 KURTOSIS 函数计算偏度系数与峰度系数	(68)
2.10.6	用 NMISS 函数计算缺失值的个数	(69)
2.11	随机数函数	(69)
2.11.1	随机数函数简介	(69)
2.11.2	用 NORMAL 函数或 RANNOR 函数产生正态分布的随机数	(69)
2.11.3	用 UNIFORM 或 RANUNI 函数产生均匀分布的随机数	(70)
2.11.4	用 RANEXP 函数产生指数分布的随机数	(71)
2.11.5	用 RANBIN 函数产生二项分布的随机数	(71)
2.11.6	用 RANPOI 函数产生泊松分布的随机数	(71)
2.12	SAS call 子程序	(72)
2.12.1	随机数子程序	(72)
2.12.2	其他子程序	(72)
2.12.3	随机数子程序的运用	(72)
<b>第 3 章</b>	<b>SAS 高级编程技术介绍</b>	<b>(75)</b>
3.1	SAS ODS 介绍	(75)
3.1.1	概述	(75)
3.1.2	ODS 特点和常用输出目标	(75)
3.1.3	常用 ODS 语句	(77)
3.1.4	SAS ODS 的应用	(90)
3.2	SAS 宏介绍	(100)
3.2.1	概述	(100)
3.2.2	宏变量	(101)
3.2.3	宏与宏参数	(108)
3.2.4	宏的引用	(110)
3.2.5	常用宏语句和系统宏函数	(116)
3.2.6	宏与其他模块接口	(126)
3.3	SAS SQL 介绍	(128)
3.3.1	SQL 简介	(128)
3.3.2	SQL 过程的语句介绍	(129)
3.4	SAS 数组介绍	(157)
3.4.1	概述	(157)
3.4.2	Array 语法格式	(157)

3.4.3	数组 Array 定义 .....	(158)
3.4.4	数组 Array 初始化 .....	(160)
3.4.5	数组引用 .....	(161)
3.4.6	有关数组的 SAS 函数 .....	(163)
3.5	SAS/IML 介绍 .....	(164)
3.5.1	概述 .....	(164)
3.5.2	由矩阵标识创建矩阵 .....	(165)
3.5.3	矩阵操作 .....	(167)
3.5.4	SAS/IML 编程语句 .....	(177)
3.5.5	IML 中常用函数 .....	(184)
3.5.6	IML 中数据集的操作 .....	(192)

## 第 2 篇 统计设计中关键技术的 SAS 实现

第 4 章	统计设计核心内容介绍 .....	(201)
4.1	统计设计概述 .....	(201)
4.1.1	统计设计类型 .....	(201)
4.1.2	三类统计设计的共性 .....	(201)
4.1.3	三类统计设计的个性 .....	(201)
4.1.4	试验设计要点 .....	(202)
4.1.5	临床试验设计要点 .....	(204)
4.1.6	调查设计要点 .....	(206)
4.2	设计类型概述 .....	(207)
4.2.1	单因素设计 .....	(207)
4.2.2	多因素设计 .....	(208)
4.2.3	重复测量设计 .....	(212)
4.3	比较类型概述 .....	(214)
4.3.1	四种比较类型的概念 .....	(214)
4.3.2	四种比较类型下检验假设及结论的正确陈述 .....	(215)
4.3.3	合理选择临床试验的比较类型 .....	(216)
4.4	样本含量与检验效能估计概述 .....	(217)
4.4.1	样本含量估计的概念、意义与作用 .....	(217)
4.4.2	检验效能估计的概念、意义与作用 .....	(218)
4.5	随机化方法概述 .....	(218)
4.5.1	随机化的概念 .....	(218)
4.5.2	随机化的意义与作用 .....	(218)
4.5.3	随机抽样方法 .....	(218)
4.5.4	随机分组方法 .....	(219)
4.6	本章小节 .....	(219)
第 5 章	构建设计类型的 SAS 实现 .....	(220)
5.1	常用标准多因素设计类型的列表格式 .....	(220)



5.1.1	随机区组设计	(220)
5.1.2	含一个协变量的随机区组设计	(220)
5.1.3	平衡不完全随机区组设计	(221)
5.1.4	拉丁方设计	(221)
5.1.5	交叉设计	(221)
5.1.6	无重复实验的双因素设计	(222)
5.1.7	嵌套设计	(222)
5.1.8	裂区设计	(222)
5.1.9	析因设计	(223)
5.1.10	含区组因素的析因设计	(223)
5.1.11	正交设计	(224)
5.1.12	均匀设计	(225)
5.1.13	重复测量设计	(225)
5.2	常用标准多因素设计类型的 SAS 输出格式	(226)
5.2.1	如何用 SAS 实现随机区组设计	(226)
5.2.2	如何用 SAS 实现平衡不完全区组设计	(226)
5.2.3	如何用 SAS 实现拉丁方设计	(228)
5.2.4	如何用 SAS 实现 $2 \times 2$ 交叉设计	(228)
5.2.5	如何用 SAS 实现 $3 \times 3$ 交叉设计	(229)
5.2.6	如何用 SAS 实现裂区设计	(231)
5.2.7	如何用 SAS 实现析因设计	(232)
5.2.8	如何用 SAS 实现含区组因素的析因设计	(233)
5.3	本章小结	(234)
<b>第 6 章</b>	<b>样本含量与检验效能估计的 SAS 实现</b>	<b>(235)</b>
6.1	估计样本含量与检验效能的前提条件	(235)
6.2	抽样调查中样本含量估计	(236)
6.2.1	估计总体均值时如何估计样本含量	(236)
6.2.2	估计总体率时如何估计样本含量	(236)
6.3	定量资料假设检验中样本含量与检验效能估计	(237)
6.3.1	单组、配对或交叉设计定量资料统计分析时样本含量估计	(237)
6.3.2	成组设计统计分析时样本含量估计	(238)
6.3.3	成组设计等效性检验时样本含量估计	(238)
6.3.4	成组设计非劣效或优效性检验时样本含量估计	(239)
6.3.5	单因素多水平设计定量资料方差分析时样本含量的估计	(239)
6.3.6	两因素析因设计定量资料方差分析时样本含量估计	(240)
6.3.7	简单直线相关或回归分析时样本含量的估计	(242)
6.3.8	单组、配对或交叉设计定量资料假设检验时检验效能的计算	(243)
6.3.9	成组设计均值差异性检验时检验效能的计算	(243)
6.3.10	成组设计均值等效性检验时检验效能的计算	(243)
6.3.11	成组设计均值非劣效或优效性检验时检验效能的计算	(244)
6.3.12	单因素多水平设计定量资料的方差分析时检验效能的计算	(244)

6.3.13	两因素析因设计定量资料方差分析时检验效能的计算	(246)
6.4	定性资料假设检验中样本含量与检验效能估计	(248)
6.4.1	单组设计率的检验时样本含量的估计	(248)
6.4.2	两样本频率比较时样本含量的估计	(248)
6.4.3	多个样本频率比较时样本含量的估计	(249)
6.4.4	单因素 2 水平设计定性资料等效性检验时检验效能的估计	(249)
6.4.5	单因素 2 水平设计定性资料非劣效或优效性检验时检验效能的估计	(250)
6.4.6	例数相等的两组样本频率比较时检验效能的计算	(250)
6.4.7	例数不相等的两组样本频率比较时检验效能的计算	(251)
6.4.8	单因素 2 水平设计定性资料等效性检验时检验效能的计算	(251)
6.4.9	单因素 2 水平设计定性资料非劣效或优效性检验时检验效能的计算	(252)
6.5	本章小结	(252)
第 7 章	随机化的 SAS 实现	(253)
7.1	常见随机抽样和随机分组的种类	(253)
7.2	调查研究中随机抽样的 SAS 实现	(253)
7.3	试验研究中随机分组的 SAS 实现	(256)
7.4	本章小结	(263)

### 第 3 篇 对定量结果进行差异性分析

第 8 章	单因素设计一元定量资料差异性分析	(264)
8.1	单组设计一元定量资料 t 检验与符号秩和检验	(264)
8.1.1	问题与数据	(264)
8.1.2	对数据结构的分析	(264)
8.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	(264)
8.1.4	SAS 程序中重要内容的说明	(265)
8.1.5	主要分析结果及解释	(265)
8.2	配对设计一元定量资料 t 检验与符号秩和检验	(266)
8.2.1	问题与数据	(266)
8.2.2	对数据结构的分析	(267)
8.2.3	分析目的与方法选择	(267)
8.2.4	SAS 程序中重要内容的说明	(267)
8.2.5	主要分析结果及解释	(267)
8.3	成组设计一元定量资料 t 检验	(268)
8.3.1	问题与数据	(268)
8.3.2	对数据结构的分析	(268)
8.3.3	分析目的与方法选择	(268)
8.3.4	SAS 程序中重要内容的说明	(268)
8.3.5	主要分析结果及解释	(269)
8.4	成组设计一元定量资料两种近似 t 检验和 Wilcoxon 秩和检验	(270)
8.4.1	问题与数据	(270)

8.4.2	对数据结构的分析	(270)
8.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	(270)
8.4.4	SAS 程序中重要内容的说明	(271)
8.4.5	主要分析结果及解释	(271)
8.5	成组设计一元定量资料三种特殊的比较——优效性、非劣效性和等效性 t 检验	(273)
8.5.1	何为三种特殊的假设检验	(273)
8.5.2	成组设计一元定量资料优效性检验	(273)
8.5.3	成组设计一元定量资料非劣效性检验	(274)
8.5.4	成组设计一元定量资料等效性检验	(275)
8.6	单因素 $k(k \geq 3)$ 水平设计一元定量资料方差分析和两两比较	(276)
8.6.1	问题与数据	(276)
8.6.2	对数据结构的分析	(276)
8.6.3	分析目的与统计分析方法的选择	(276)
8.6.4	SAS 程序中重要内容的说明	(276)
8.6.5	主要分析结果及解释	(277)
8.7	单因素 $k(k \geq 3)$ 水平设计定量资料一元协方差分析	(278)
8.7.1	问题与数据	(278)
8.7.2	对数据结构的分析	(278)
8.7.3	分析目的与统计分析方法的选择	(279)
8.7.4	SAS 程序中重要内容的说明	(279)
8.7.5	主要分析结果及解释	(279)
8.8	单因素 $k(k \geq 3)$ 水平设计一元定量资料 Welch 近似方差分析和 Kruskal-Wallis 秩和检验及两两比较	(280)
8.8.1	问题与数据	(280)
8.8.2	对数据结构的分析	(280)
8.8.3	分析目的与统计分析方法的选择	(280)
8.8.4	SAS 程序中重要内容的说明	(280)
8.8.5	主要分析结果及解释	(281)
8.9	本章小结	(283)
<b>第 9 章</b>	<b>单因素设计一元生存资料差异性分析</b>	<b>(284)</b>
9.1	单因素设计一元生存资料分析简介	(284)
9.2	生存资料统计描述	(284)
9.2.1	问题与数据	(284)
9.2.2	对数据结构的分析	(285)
9.2.3	分析目的与统计分析方法的选择	(285)
9.2.4	SAS 程序	(285)
9.2.5	主要分析结果及解释	(286)
9.3	生存曲线比较	(289)
9.3.1	问题与数据	(289)
9.3.2	对数据结构的分析	(289)
9.3.3	分析目的与统计分析方法的选择	(289)

9.3.4	SAS 程序	(290)
9.3.5	主要分析结果及解释	(290)
9.4	本章小结	(291)
<b>第 10 章</b>	<b>多因素设计一元定量资料差异性分析</b>	<b>(292)</b>
10.1	随机区组设计一元定量资料方差分析与 Friedman 秩和检验	(292)
10.1.1	问题与数据	(292)
10.1.2	对数据结构的分析	(292)
10.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	(292)
10.1.4	SAS 程序	(292)
10.1.5	主要分析结果及解释	(294)
10.2	双因素无重复实验设计一元定量资料方差分析	(295)
10.2.1	问题与数据	(295)
10.2.2	对数据结构的分析	(296)
10.2.3	分析目的与统计分析方法的选择	(296)
10.2.4	SAS 程序	(296)
10.2.5	主要分析结果及解释	(297)
10.3	平衡不完全随机区组设计一元定量资料方差分析	(298)
10.3.1	问题与数据	(298)
10.3.2	对数据结构的分析	(298)
10.3.3	分析目的与统计分析方法的选择	(298)
10.3.4	SAS 程序	(298)
10.3.5	主要分析结果及解释	(299)
10.4	拉丁方设计一元定量资料方差分析	(300)
10.4.1	问题与数据	(300)
10.4.2	对数据结构的分析	(300)
10.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	(301)
10.4.4	SAS 程序	(301)
10.4.5	主要分析结果及解释	(301)
10.5	二阶段交叉设计一元定量资料方差分析	(302)
10.5.1	问题与数据	(302)
10.5.2	对数据结构的分析	(302)
10.5.3	分析目的与统计分析方法的选择	(302)
10.5.4	SAS 程序	(303)
10.5.5	主要分析结果及解释	(303)
10.6	析因设计一元定量资料方差分析	(303)
10.6.1	问题与数据	(303)
10.6.2	对数据结构的分析	(304)
10.6.3	分析目的与统计分析方法的选择	(304)
10.6.4	SAS 程序	(304)
10.6.5	主要分析结果及解释	(305)
10.7	含区组因素的析因设计一元定量资料方差分析	(306)



10.7.1	问题与数据 .....	(306)
10.7.2	对数据结构的分析 .....	(306)
10.7.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(306)
10.7.4	SAS 程序 .....	(307)
10.7.5	主要分析结果及解释 .....	(307)
10.8	嵌套设计一元定量资料方差分析 .....	(308)
10.8.1	问题与数据 .....	(308)
10.8.2	对数据结构的分析 .....	(308)
10.8.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(309)
10.8.4	SAS 程序 .....	(309)
10.8.5	主要分析结果及解释 .....	(310)
10.9	裂区设计一元定量资料方差分析 .....	(311)
10.9.1	问题与数据 .....	(311)
10.9.2	对数据结构的分析 .....	(312)
10.9.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(312)
10.9.4	SAS 程序 .....	(312)
10.9.5	主要分析结果及解释 .....	(313)
10.10	正交设计一元定量资料方差分析 .....	(314)
10.10.1	问题与数据 .....	(314)
10.10.2	对数据结构的分析 .....	(314)
10.10.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(315)
10.10.4	SAS 程序 .....	(315)
10.10.5	主要分析结果及解释 .....	(316)
10.11	重复测量设计一元定量资料方差分析 .....	(318)
10.11.1	问题与数据 .....	(318)
10.11.2	对数据结构的分析 .....	(319)
10.11.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(319)
10.11.4	SAS 程序 .....	(319)
10.11.5	主要分析结果及解释 .....	(323)
10.12	常见多因素实验设计一元定量资料协方差分析 .....	(330)
10.12.1	问题与数据 .....	(330)
10.12.2	对数据结构的分析 .....	(331)
10.12.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(332)
10.12.4	SAS 程序 .....	(332)
10.12.5	主要分析结果及解释 .....	(334)
10.13	多个单因素 2 水平设计定量资料 meta 分析 .....	(339)
10.13.1	问题与数据 .....	(339)
10.13.2	对数据结构的分析 .....	(339)
10.13.3	分析目的与统计分析方法的选择 .....	(339)
10.13.4	SAS 程序 .....	(339)
10.13.5	主要分析结果及解释 .....	(341)
10.14	本章小结 .....	(341)