

SAS

统计分析教程

胡良平 主编
高 辉 审校

SAS

统 计 分 析 教 材



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

含光盘



内容简介

SAS 统计分析教程

胡良平 主编

高辉 审校

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,涉及定量与定性资料差异性和预测性分析、变量间和样品间相互与依赖关系及近似程度分析、数据挖掘与基因表达谱分析、绘制统计图与实验设计、SAS 语言和 SAS 非编程模块用法。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、各种常用和多元统计分析、现代回归分析和数据挖掘、SAS 语言基础和 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 9 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 3~4 篇共 19 章,对定量与定性结果提供了数十种预测性分析方法;第 5~6 篇共 13 章,介绍多变量间相互与依赖关系分析和变量或样品间亲疏关系或近似程度分析;第 7 篇共 3 章,介绍数据挖掘技术与基因表达谱分析;第 8 篇共 3 章,用编程法绘制统计图与实现实验设计。与 SASPAL 软件调用、SAS 语言、SAS 模块操作、SAS 输出结果、统计计算原理和公式、实例与数据和参考文献等有关的翔实内容放在与本书配套的光盘上,方便读者学习和查阅。

本书适合于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 统计分析教程 / 胡良平主编. —北京:电子工业出版社, 2010.6

(统计分析教材系列)

ISBN 978-7-121-10976-8

I. ①S… II. ①胡… III. ①统计分析—应用软件, SAS—高等学校—教材 IV. ①C812

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 097681 号

策划编辑: 杨丽娟

责任编辑: 杨丽娟 文字编辑: 张燕虹

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

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: 787×980 1/16 印张: 46.25 字数: 1065 千字

印 次: 2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 68.00 元(含光盘 1 张)

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, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

《SAS 统计分析教程》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)

广东医学院	徐秀娟								
山西医科大学	余红梅	张岩波	罗艳虹	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			
天津中医药大学	赵铁牛								
天津医科大学	李长平								
北京大学医学部	曹 波								
北京邮电大学	张晓航								
军事医学科学院	毛 玮	王 琪	李伍举	周诗国	柳伟伟	胡良平			
	胡纯严	郭 晋	高 辉	陶丽新	程瑞专				
后勤指挥学院	葛 毅								
武汉大学	毛宗福	崔 丹							
武警医学院	张 泽	武 佳							
哈尔滨医科大学	李 霞	张瑞杰							
济南军区疾控中心	李子建								
首都医科大学	刘惠刚	罗艳侠	郭秀花						
第三军医大学	伍亚舟	易 东							

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。为了压缩篇幅而不影响读者的学习效果, 笔者对书稿进行精简, 使本书的篇幅缩为原稿的三分之一, 而其余的内容则以附录的形式放在与本书配套的光盘上。本书正文内容共分 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 篇对多变量间相互依赖关系进行分析; 第 6 篇对变量或样品间亲疏关系或近似程度进行分析; 第 7 篇对数据挖掘技术与基因表达谱进行分析; 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 A 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 B 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 C 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 D 各章实例和数据; 附录 E SASPAL 软件; 附录 F 各章 SAS 输出结果; 附录 G 各章计算原理和计算公式; 附录 H 各章参考文献和附录 I 胡良平统计学专著与配套软件简介。如果读者有进一步学习的需求, 如科研设计和统计分析培训、科研课题合作研究、科研设计和数据的统计分析等, 可以联系 LPHU812@sina.com。

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十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，北京邮电大学张晓航副教授，北京大学医学部曹波老师等；还要感谢所有为本书付出过辛勤劳动的人们，他们的名字列入本书的编委名单之中。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4名硕士研究生（鲍晓蕾、贾元杰、关雪、孟冰）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

目 录

第 1 篇 对定量结果进行差异性分析

第 1 章 SAS 软件与 SAS 用法简介	2
1.1 SAS 软件简介	2
1.1.1 SAS 软件结构	2
1.1.2 SAS 界面简介	2
1.1.3 SAS 过程与 SAS 程序	3
1.1.4 运行 SAS 软件两种常用方式	3
1.1.5 SAS 程序结构	4
1.1.6 简单 SAS 程序中的 SAS 语句简介	5
1.1.7 SAS 语言简介	6
1.1.8 SAS 数据集简介	7
1.1.9 如何利用 SAS 帮助窗口	8
1.2 SAS 用法简介	8
1.2.1 初学者学习 SAS 的快捷方式	8
1.2.2 实际运行 SAS	9
1.2.3 从实验设计角度谈 SAS 用法	10
1.2.4 从资料录入角度谈 SAS 用法	10
1.2.5 从不同格式数据转换角度谈 SAS 用法	15
1.2.6 从资料表达角度谈 SAS 用法	16
1.2.7 从统计分析角度谈 SAS 用法	16
1.3 本章小结	17
第 2 章 单因素设计一元定量资料差异性分析	18
2.1 单组设计一元定量资料 t 检验与符号秩和检验	18
2.1.1 问题与数据	18
2.1.2 对数据结构的分析	18
2.1.3 分析目的与统计分析方法的选择	18
2.1.4 SAS 程序中重要内容的说明	18
2.1.5 主要分析结果及解释	19
2.2 配对设计一元定量资料 t 检验与符号秩和检验	21
2.2.1 问题与数据	21

2.2.2	对数据结构的分析	21
2.2.3	分析目的与方法选择	21
2.2.4	SAS 程序中重要内容的说明	22
2.2.5	主要分析结果及解释	22
2.3	成组设计一元定量资料 t 检验	23
2.3.1	问题与数据	23
2.3.2	对数据结构的分析	23
2.3.3	分析目的与方法选择	23
2.3.4	SAS 程序中重要内容的说明	23
2.3.5	主要分析结果及解释	24
2.4	成组设计一元定量资料 Wilcoxon 秩和检验	25
2.4.1	问题与数据	25
2.4.2	对数据结构的分析	26
2.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	26
2.4.4	SAS 程序中重要内容的说明	26
2.4.5	主要分析结果及解释	27
2.5	单因素 k ($k \geq 3$) 水平设计定量资料一元方差分析	28
2.5.1	问题与数据	28
2.5.2	对数据结构的分析	28
2.5.3	分析目的与统计分析方法的选择	28
2.5.4	SAS 程序中重要内容的说明	28
2.5.5	主要分析结果及解释	29
2.6	单因素 k ($k \geq 3$) 水平设计定量资料一元协方差分析	30
2.6.1	问题与数据	30
2.6.2	对数据结构的分析	31
2.6.3	分析目的与统计分析方法的选择	31
2.6.4	SAS 程序中重要内容的说明	31
2.6.5	主要分析结果及解释	32
2.7	单因素 k ($k \geq 3$) 水平设计一元定量资料 Kruskal-Wallis 秩和检验	33
2.7.1	问题与数据	33
2.7.2	对数据结构的分析	33
2.7.3	分析目的与统计分析方法的选择	33
2.7.4	SAS 程序中重要内容的说明	33
2.7.5	主要分析结果及解释	34
2.8	本章小结	35

第3章 单因素设计一元生存资料差异性分析	37
3.1 单因素设计一元生存资料分析简介	37
3.2 生存资料统计描述	37
3.2.1 问题与数据	37
3.2.2 对数据结构的分析	38
3.2.3 分析目的与统计分析方法的选择	38
3.2.4 SAS 程序	38
3.2.5 主要分析结果及解释	40
3.3 生存曲线比较	43
3.3.1 问题与数据	43
3.3.2 对数据结构的分析	43
3.3.3 分析目的与统计分析方法的选择	43
3.3.4 SAS 程序	43
3.3.5 主要分析结果及解释	44
3.4 本章小结	45
第4章 多因素设计一元定量资料差异性分析	46
4.1 随机区组设计一元定量资料方差分析与 Friedman 秩和检验	46
4.1.1 问题与数据	46
4.1.2 对数据结构的分析	46
4.1.3 分析目的与统计分析方法的选择	47
4.1.4 SAS 程序	47
4.1.5 主要分析结果及解释	48
4.2 双因素无重复实验设计一元定量资料方差分析	50
4.2.1 问题与数据	50
4.2.2 对数据结构的分析	50
4.2.3 分析目的与统计分析方法的选择	51
4.2.4 SAS 程序	51
4.2.5 主要分析结果及解释	52
4.3 平衡不完全随机区组设计一元定量资料方差分析	53
4.3.1 问题与数据	53
4.3.2 对数据结构的分析	53
4.3.3 分析目的与统计分析方法的选择	53
4.3.4 SAS 程序	53
4.3.5 主要分析结果及解释	54
4.4 拉丁方设计一元定量资料方差分析	55
4.4.1 问题与数据	55

4.4.2	对数据结构的分析	56
4.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	56
4.4.4	SAS 程序	56
4.4.5	主要分析结果及解释	57
4.5	二阶段交叉设计一元定量资料方差分析	58
4.5.1	问题与数据	58
4.5.2	对数据结构的分析	58
4.5.3	分析目的与统计分析方法的选择	58
4.5.4	SAS 程序	58
4.5.5	主要分析结果及解释	59
4.6	析因设计一元定量资料方差分析	59
4.6.1	问题与数据	59
4.6.2	对数据结构的分析	60
4.6.3	分析目的与统计分析方法的选择	60
4.6.4	SAS 程序	60
4.6.5	主要分析结果及解释	61
4.7	含区组因素的析因设计一元定量资料方差分析	62
4.7.1	问题与数据	62
4.7.2	对数据结构的分析	63
4.7.3	分析目的与统计分析方法的选择	63
4.7.4	SAS 程序	63
4.7.5	主要分析结果及解释	64
4.8	嵌套设计一元定量资料方差分析	65
4.8.1	问题与数据	65
4.8.2	对数据结构的分析	65
4.8.3	分析目的与统计分析方法的选择	65
4.8.4	SAS 程序	66
4.8.5	主要分析结果及解释	67
4.9	裂区设计一元定量资料方差分析	69
4.9.1	问题与数据	69
4.9.2	对数据结构的分析	70
4.9.3	分析目的与统计分析方法的选择	70
4.9.4	SAS 程序	70
4.9.5	主要分析结果及解释	71
4.10	正交设计一元定量资料方差分析	72
4.10.1	问题与数据	72

4.10.2 对数据结构的分析	73
4.10.3 分析目的与统计分析方法的选择	73
4.10.4 SAS 程序	73
4.10.5 主要分析结果及解释	74
4.11 重复测量设计一元定量资料方差分析	76
4.11.1 问题与数据	76
4.11.2 对数据结构的分析	78
4.11.3 分析目的与统计分析方法的选择	78
4.11.4 SAS 程序	78
4.11.5 主要分析结果及解释	82
4.12 常见多因素实验设计一元定量资料协方差分析	87
4.12.1 问题与数据	87
4.12.2 对数据结构的分析	89
4.12.3 分析目的与统计分析方法的选择	89
4.12.4 SAS 程序	89
4.12.5 主要分析结果及解释	92
4.13 多个单因素两水平设计定量资料 Meta 分析	97
4.13.1 问题与数据	97
4.13.2 对数据结构的分析	98
4.13.3 分析目的与统计分析方法的选择	98
4.13.4 SAS 程序	98
4.13.5 主要分析结果及解释	99
4.14 本章小结	100
第 5 章 单因素设计多元定量资料差异性分析	101
5.1 问题、数据及统计分析方法的选择	101
5.1.1 问题与数据	101
5.1.2 对数据结构的分析	103
5.1.3 分析目的与统计分析方法选择	104
5.2 单因素设计定量资料多元方差和协方差分析	105
5.2.1 对例 5-1 资料进行单组设计定量资料二元方差分析	105
5.2.2 对例 5-2 资料进行配对设计定量资料二元方差分析	106
5.2.3 对例 5-3 资料进行单因素两水平设计定量资料三元方差分析	107
5.2.4 对例 5-4 资料进行单因素 3 水平设计定量资料二元方差分析	107
5.2.5 对例 5-5 资料进行单因素两水平设计二元定量资料的一元协方差分析	109
5.2.6 对例 5-6 资料进行单因素两水平设计二元定量资料的二元协方差分析	112
5.3 本章小结	115

第 6 章 多因素设计多元定量资料差异性分析	117
6.1 问题、数据及统计分析方法的选择	117
6.1.1 问题与数据	117
6.1.2 对数据结构的分析	121
6.1.3 分析目的与统计分析方法的选择	122
6.2 多因素设计定量资料多元方差和协方差分析	123
6.2.1 对例 6-1 资料进行随机区组设计定量资料三元方差分析	123
6.2.2 对例 6-2 资料进行两因素析因设计定量资料三元方差分析	124
6.2.3 对例 6-3 资料进行含区组因素析因设计定量资料四元方差分析	125
6.2.4 对例 6-4 资料进行正交设计定量资料三元方差分析	127
6.2.5 对例 6-5 资料进行具有一个重复测量的两因素设计定量资料二元方差分析	129
6.2.6 对例 6-6 资料进行两因素析因设计五元定量资料的二元协方差分析	130
6.3 本章小结	133
第 2 篇 对定性结果进行差异性分析	
第 7 章 单因素设计一元定性资料差异性分析	136
7.1 单组设计一维表资料统计分析	136
7.1.1 问题与数据	136
7.1.2 对数据结构的分析	136
7.1.3 分析目的与统计分析方法的选择	136
7.1.4 SAS 程序中重要内容的说明	136
7.1.5 主要分析结果及解释	137
7.2 配对设计四格表资料统计分析	137
7.2.1 问题与数据	137
7.2.2 对数据结构的分析	138
7.2.3 分析目的与统计分析方法的选择	138
7.2.4 SAS 程序中重要内容的说明	138
7.2.5 主要分析结果及解释	138
7.3 配对设计扩大形式的方表资料统计分析	139
7.3.1 问题与数据	139
7.3.2 对数据结构的分析	140
7.3.3 分析目的与统计分析方法的选择	140
7.3.4 SAS 程序中重要内容的说明	140
7.3.5 主要分析结果及解释	141
7.4 成组设计横断面研究四格表资料统计分析	141
7.4.1 问题与数据	141

7.4.2	对数据结构的分析	141
7.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	142
7.4.4	SAS 程序中重要内容的说明	142
7.4.5	主要分析结果及解释	142
7.5	成组设计队列研究四格表资料统计分析	143
7.5.1	问题与数据	143
7.5.2	对数据结构的分析	143
7.5.3	分析目的与统计分析方法的选择	143
7.5.4	SAS 程序中重要内容的说明	143
7.5.5	主要分析结果及解释	144
7.6	成组设计病例对照研究四格表资料统计分析	145
7.6.1	问题与数据	145
7.6.2	对数据结构的分析	145
7.6.3	分析目的与统计分析方法的选择	146
7.6.4	SAS 程序中重要内容的说明	146
7.6.5	主要分析结果及解释	146
7.7	成组设计结果变量为多值有序变量的 $2 \times C$ 表资料统计分析	147
7.7.1	问题与数据	147
7.7.2	对数据结构的分析	147
7.7.3	分析目的与统计分析方法的选择	148
7.7.4	SAS 程序中重要内容的说明	148
7.7.5	主要分析结果及解释	148
7.8	成组设计结果变量为多值名义变量的 $2 \times C$ 表资料统计分析	149
7.8.1	问题与数据	149
7.8.2	对数据结构的分析	149
7.8.3	分析目的与统计分析方法的选择	149
7.8.4	SAS 程序中重要内容的说明	149
7.8.5	主要分析结果及解释	150
7.9	单因素多水平设计无序原因变量 $R \times 2$ 表资料统计分析	150
7.9.1	问题与数据	150
7.9.2	对数据结构的分析	150
7.9.3	分析目的与统计分析方法的选择	151
7.9.4	SAS 程序中重要内容的说明	151
7.9.5	主要分析结果及解释	151
7.10	单因素多水平设计有序原因变量 $R \times 2$ 表资料统计分析	152
7.10.1	问题与数据	152

7.10.2	对数据结构的分析	152
7.10.3	分析目的与统计分析方法的选择	152
7.10.4	SAS 程序中重要内容的说明	152
7.10.5	主要分析结果及解释	153
7.11	单因素多水平设计双向无序 $R \times C$ 表资料统计分析	153
7.11.1	问题与数据	153
7.11.2	对数据结构的分析	153
7.11.3	分析目的与统计分析方法的选择	153
7.11.4	SAS 程序中重要内容的说明	154
7.11.5	主要分析结果及解释	154
7.12	单因素多水平设计有序结果变量 $R \times C$ 表资料统计分析	154
7.12.1	问题与数据	154
7.12.2	对数据结构的分析	155
7.12.3	分析目的与统计分析方法的选择	155
7.12.4	SAS 程序中重要内容的说明	155
7.12.5	主要分析结果及解释	155
7.13	单因素多水平设计双向有序 $R \times C$ 表资料统计分析	156
7.13.1	问题与数据	156
7.13.2	对数据结构的分析	156
7.13.3	分析目的与统计分析方法的选择	156
7.13.4	SAS 程序中重要内容的说明	156
7.13.5	主要分析结果及解释	157
7.14	数据库形式表达资料的统计分析	157
7.15	本章小结	159
第 8 章	多因素设计一元定性资料差异性分析	160
8.1	用加权 χ^2 检验处理结果变量为二值变量的高维列联表资料	160
8.1.1	问题与数据	160
8.1.2	对数据结构的分析	160
8.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	160
8.1.4	SAS 程序中重要内容的说明	161
8.1.5	主要分析结果及解释	161
8.2	用 CMH χ^2 检验处理结果变量具有 3 种性质的高维列联表资料	162
8.2.1	问题与数据	162
8.2.2	对数据结构的分析	163
8.2.3	分析目的与统计分析方法的选择	163
8.2.4	SAS 程序中重要内容的说明	164

8.2.5	主要分析结果及解释	166
8.3	用 Meta 分析分别合并处理多个成组设计定性资料	167
8.3.1	问题与数据	167
8.3.2	对数据结构的分析	168
8.3.3	分析目的与统计分析方法的选择	169
8.3.4	SAS 程序中重要内容的说明	169
8.3.5	主要分析结果及解释	174
8.4	ROC 方法分析诊断试验资料	175
8.4.1	问题与数据	175
8.4.2	对数据结构的分析	176
8.4.3	分析目的与统计分析方法的选择	176
8.4.4	SAS 程序中重要内容的说明	176
8.4.5	主要分析结果及解释	179
8.5	本章小结	182
第 9 章	多因素设计一元定性资料对数线性模型分析	183
9.1	问题、数据及统计分析方法的选择	183
9.1.1	问题与数据	183
9.1.2	对数据结构的分析	184
9.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	184
9.2	用对数线性模型分析列联表资料	184
9.2.1	对数线性模型简介	184
9.2.2	用 SAS 分析例 9-1 资料	185
9.2.3	用 SAS 分析例 9-2 资料	189
9.3	本章小结	191

第 3 篇 对定量结果进行预测性分析

第 10 章	两变量简单线性回归分析	194
10.1	问题、数据及统计分析方法的选择	194
10.1.1	问题与数据	194
10.1.2	对数据结构的分析	195
10.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	196
10.1.4	统计分析方法简介	196
10.2	Pearson 线性相关分析	198
10.2.1	SAS 程序中重要内容的说明	198
10.2.2	主要分析结果及解释	198
10.3	Spearman 秩相关分析	199

10.3.1	SAS 程序中重要内容的说明	199
10.3.2	主要分析结果及解释	199
10.4	简单线性回归分析	200
10.4.1	对例 10-3 资料的分析	200
10.4.2	对例 10-4 资料的分析	201
10.5	加权线性回归分析	204
10.5.1	SAS 程序中重要内容的说明	204
10.5.2	主要分析结果及解释	205
10.5.3	用于比较 LD50 和斜率的 SAS 程序中重要内容的说明	207
10.5.4	两两比较的主要分析结果及解释	208
10.6	本章小结	208
第 11 章	两变量可直线化曲线回归分析	209
11.1	问题、数据及统计分析方法的选择	209
11.1.1	问题与数据	209
11.1.2	对数据结构的分析	209
11.1.3	分析目的与统计分析方法的选择	209
11.2	对数函数、幂函数和双曲函数曲线回归分析	210
11.2.1	SAS 程序中重要内容的说明	210
11.2.2	主要分析结果及解释	211
11.3	指数函数曲线回归分析	215
11.3.1	SAS 程序中重要内容的说明	215
11.3.2	主要分析结果及解释	216
11.4	Logistic 函数曲线回归分析	217
11.4.1	SAS 程序中重要内容的说明	217
11.4.2	主要分析结果及解释	218
11.5	本章小结	220
第 12 章	各种复杂曲线回归分析	221
12.1	多项式曲线回归分析	221
12.1.1	问题与数据	221
12.1.2	分析目的与统计分析方法的选择	221
12.1.3	SAS 程序	221
12.1.4	主要分析结果及解释	222
12.2	Logistic 曲线回归分析	223
12.2.1	问题与数据	223
12.2.2	分析目的与统计分析方法的选择	223
12.2.3	SAS 程序	223

12.2.4 主要分析结果及解释	225
12.3 Gompertz 曲线回归分析	226
12.3.1 问题与数据	226
12.3.2 分析目的与统计分析方法的选择	226
12.3.3 SAS 程序	226
12.3.4 主要分析结果及解释	227
12.4 二项型指数曲线回归分析	229
12.4.1 问题与数据	229
12.4.2 分析目的与统计分析方法的选择	229
12.4.3 SAS 程序	229
12.4.4 主要分析结果及解释	231
12.5 三项型指数曲线回归分析	234
12.5.1 问题与数据	234
12.5.2 分析目的与统计分析方法的选择	234
12.5.3 SAS 程序	235
12.5.4 主要分析结果及解释	237
12.6 本章小结	240
第 13 章 多重线性回归分析	241
13.1 问题、数据及统计分析方法的选择	241
13.1.1 问题与数据	241
13.1.2 对数据结构的分析	241
13.1.3 分析目的与统计分析方法的选择	242
13.1.4 多重线性回归分析方法简介	242
13.2 多重线性回归分析	243
13.2.1 SAS 程序及说明	243
13.2.2 主要分析结果及解释	244
13.3 REG 过程语法简介	247
13.4 本章小结	249
第 14 章 主成分回归分析	250
14.1 问题、数据及统计分析方法的选择	250
14.1.1 问题与数据	250
14.1.2 对数据结构的分析	251
14.1.3 分析目的及统计分析方法的选择	251
14.2 单组设计多元定量资料主成分回归分析	251
14.2.1 对例 14-1 资料进行主成分回归分析	251
14.2.2 对例 14-2 数据进行分析	256