万卷方法

CATEGORICAL
DATA
ANALYSIS

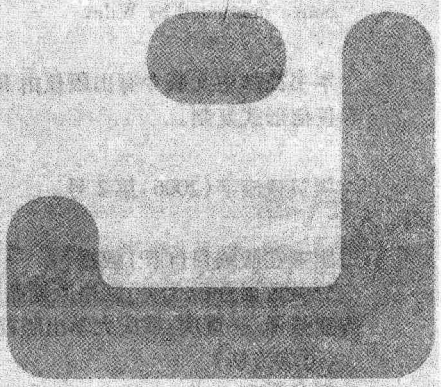
分类数据分析

阿兰·阿格莱斯蒂 著
(Alan Agresti)
齐亚强 译

重庆大学出版社
http://www.cqup.com.cn

万卷方法

CATEGORICAL
DATA
ANALYSIS



分类数据分析

阿兰·阿格莱斯蒂 著
(Alan Agresti)
齐亚强 译

重庆大学出版社

Categorical Data Analysis. By:ALAN AGRESTI
ISBN:0471360937

版贸核渝字(2006)第 2 号。

图书在版编目(CIP)数据

分类数据分析/(美)阿格莱斯蒂(Agresti,A.)著;
齐亚强译. —重庆:重庆大学出版社,2012.1
(万卷方法)
书名原文:categorical data analysis
ISBN 978-7-5624-6133-3

Ⅰ.①分… Ⅱ.①阿…②齐… Ⅲ.①统计数据—统计分析 Ⅳ.①O212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 105669 号

分类数据分析

阿兰·阿格莱斯蒂 著
齐亚强 译
策划编辑:雷少波
责任编辑:文 鹏 罗 杉 版式设计:雷少波
责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:邓晓益
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023)88617183 88617185(中小学)
传真:(023)88617186 88617166
网址:http://www.cqup.com.cn
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)
全国新华书店经销
自贡新华印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:32.75 字数:814 千
2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷
印数:1—4 000
ISBN 978-7-5624-6133-3 定价:82.00 元

万卷方法学术委员会

总序
社会研究方法的现状及其发展趋势

近年来，社会调查技术和社会研究方法都有很大的发展。在调查技术方面，自20世纪70年代以来，社会变迁多次横断面的跟踪调查研究，几乎成为所有国家和地区了解社会结构转变和社会发展状况的基础性调查。这种调查不仅对社会学的研究有很大促进作用，而且对整个社会科学的研究都产生了重大影响，并且这些调查结果有的已作为政府有关部门决策的重要依据。国际上比较著名的此类调查有：美国芝加哥大学全国民意调查中心（National Opinion Research Center，简称NORC）的“社会综合调查（General Social Survey，简称GSS）”，英国埃塞克斯大学调查中心进行的“全国家庭生活和社会变迁调查”，法国经济和社会调查所进行的“全国经济社会调查”，日本社会学会组织进行的“全国社会分层与社会流动调查（简称SSM）”。中国台湾“中央”研究院社会学研究所，也每两年进行一次“台湾社会变迁基本调查”。美国的“社会基础调查”，现在已成为年度性的调查项目，它是美国国家基金会目前资助的最大的社会科学研究项目。以上这些调查，除美国的调查外，一般均因经费原因采用纵向的间隔性重复调查法，即每隔一段时间，进行一次全国规模的抽样调查。每次调查除保留社会研究所需的基本项目外，都有不同的主题。在间隔若干时间后，再重复同一主题的调查，这样的研究设计，使社会变迁研究在可以涉及更为广泛的研究领域的同时，具有更好的积累性和可比性。多年来，这些基础性调查获得的资料，滋养着大批的社会科学研究者，有时一项调查就有很多名博士生用来写博士论文，以此取得的研究成就，其可靠性受到社会科学界的广泛认同。例如1997年出版，以台湾地区社会变迁基本调查数据为基础的研究报告集《90年代的台湾社会，社会变迁基本调查研究系列二》收集论文16篇，内容涉及社会生活的各个方面，在台湾地区引起了极大的反响。

国内社会科学界在这方面也有了长足的发展。笔者所在的中国社会科学院社会学研究所的社会调查和方法研究室，组织或参与了多项与社会变迁有关的大规模抽样调查，取得了一定的研究成果，并积累了大量有关社会变迁的宝贵数据资料，其中主要有：

1. 城乡家庭变迁系列调查：该课题是由中国社会科学院社会学研究所牵头，联合北京大学和地方社科院的研究人员展开的一项类似多次横断面的城乡家庭变迁调查。这一调查始于1981年的“中国五城市婚姻家庭调查”，而后有1988年的“中国农村家庭调查”、1991年的“中国七城市家庭调查”、1998年的“中国城乡家庭变迁调查”。

2. 有关中国城乡社会变迁的系列调查:这一调查始于1991年的第二批国情调查,然后有1992年的"中国城乡居民生活调查"、1993年的"第三批国情调查"、1995年的"第四批国情调查"和1997年的"中国沿海发达地区社会变迁调查"。上述调查虽然还不是严格意义上的多次横断面的纵贯研究,但研究者已在研究设计中尽量考虑到纵贯研究的基本原则,如调查队伍的稳定、指标的可比性和样本空间的延续性等。

3. 中国城乡社会变迁调查:这一调查始于2000年,为中国社会科学院重大课题。目前已经完成第一期第一次调查和第二次调查,今后将把这一调查发展为连续的、定期进行的社会变迁调查。

在纵向调查技术取得长足进步的同时,20世纪末至今,电话调查也有很大发展。电话调查涉及的范围几乎与个别(面对面)访谈同样全面。电话调查中使用的一系列方法,是在20世纪70年代后期和面对面调查一起发展起来的。在20世纪80年代中期,电话调查开始变得很普遍,并且成为许多场合中各种调查方法的首选。正如某些学者所言,一种在公共和私营部门被人们用来帮助提高决策效率的收集信息的有效方法为人们所普遍认同时,这一现象本身就具有方法论上的意义。不仅如此,电话调查还有很大的实践意义,因为它为研究者提供了更多的控制调查质量的机会。这一机会包括抽样、被调查人的选择、问卷题项的提问、计算机辅助电话访谈(CATI)和数据录入。正因为如此,今天在各种社会调查中,如果没有发现其他重要的足以放弃使用电话调查的原因,电话调查由于其独特的对调查质量进行全面监控的优点,常常成为各种调查方式的首选。由笔者翻译,重庆大学出版社出版的《电话调查方法:抽样、选择和督导》一书,也于2005年面世。

无论是纵向调查抑或电话调查,实际上都是收集研究资料的方法,而应用社会科学的发展,不仅在于调查技术,即收集资料技术的发展,还在于研究方法和分析技术的发展。近年来,无论是定性研究方法,还是定量研究方法都有了长足的发展。

首先,计算机技术的发展可谓突飞猛进,它对当今社会生活的各个方面产生了巨大的影响,在悄悄地改变着社会科学的研究风格和研究方式的同时,也大大提升了社会科学学者的研究能力。这种影响表现在研究过程的各个阶段,从理论建构(概念映射)、问卷设计(专业的问卷设计软件)、调查实施(计算机辅助访谈、计算机辅助电话访问系统、网络在线调查系统)、数据录入(光学标记识别软件)到数据分析(包括文本、声音、图像资料的处理),甚至延伸到写作发表阶段。这样的过程发生在如社会学、经济学、政治学、心理学、教育学中,促进了学科之间的相互借鉴和交叉融合,至少在研究方法上呈现出这种趋势。随着计算机计算能力的大幅度提高,20世纪80年代后期,统计学领域内发生了一场"革命",主要表现在对定类和定序变量的建模能力的大幅度提高上,以及与分布无关的统计分析模型的发展之上,特别是基于"Resampling"(包括Bootstrap、Jackknife、Monte Carlo模拟等)的建模技术。同时,计算能力的提高还带动了基于神经网络、动态模拟、人工智能、生态进化等新兴的分析和预测模型的发展。这些进展都为定量社会科学研究提供了更多的可供选择的工具。

亚德瑞安·E. 拉夫特里(Adrian E. Raftery)依据社会学家所处理的数据类型,将定量社会学在美国的发展划分为三个时代:第一代起始于20世纪40年代,交互表是其主要处理对象,研究重点是关联度和对数线性模型;第二代起始于20世纪60年代,主要处理单层次的调查数据,Lisrel类型的因果模型和事件史分析是其研究重点;第三代起始于20世纪80年代后期,开始处理诸如文本、空间、社会网络等非传统的数据类型,目前尚没有形成成熟的形态。拉夫特里的综述,虽然更强调定量社会学研究对统计学的贡献,但也

大致勾勒出定量社会学在国外的发展脉络。

从分析模型的角度来看，定量分析在以下几个方向有了突破性发展：

1. 缺失值处理：由于社会生活的复杂性，社会调查数据常常出现缺失值，传统的处理方式是忽略这些缺失值，或者用均值替代。但现在则倾向于用多重插值法（multiple implation）或者其他基于模型的方法进行处理。这些技术的发展，不仅会增强我们对数据的处理能力，而且将改变我们设计问卷的方式。基于这些技术，我们在不增加被访者负担的前提下，大大增加了调查问卷的内容：每个被访者只回答问卷的一部分，然后通过对缺失值的处理，获得他们对未回答部分的估值。

2. 非线性关系：线性假定是经典定量分析的一个常见假定，但在实际研究当中，线性假定只能被看作是对社会现实的一个逼近和简化。面对具体的研究数据，如果没有理论上的明确指引（不幸的是，我们常常没有中程理论的指引），我们是无法在线性模型和非线性模型之间作出取舍的。但 MARS 模型的出现，让我们可以从经验数据当中获得最为拟合的变量之间的函数关系，而不必预先作出线性假定。这样，理论思考和数据分析就可以实现一个互动的循环过程，定量分析就不单单是对理论和假设的简单证伪过程，而是理论思维一个重要组成部分。

3. 测量层次：20 世纪六七十年代的统计模型，大多要求数据的测量层次在定距以上，如因素分析，但社会学的调查数据却大多为定类或定序数据。对应分析、Loglinear、Logit、Logistic Regression、潜类分析、Ordinal Regression、Normal Ogive Regression 等统计模型的出现，大大提高了定量社会学处理定类和定序数据的能力。

4. 测量模型：基于文化、社会、心理和认知等方面的考虑，在社会学界仍有人对问卷调查在中国的效度提出质疑。抛弃“本土化”的文化执著，我们更应当关注的是问卷调查的项目反应理论（item response theory），即被访者回答问卷题器时的过程模型。这方面的进展主要表现在两个方面：一是分解测量量表的成分，如 Rasch model、IRT 分析、Mokken 分析等；二是将测量模型与因果模型或其他分析模型结合在一起，明确把测量误差引入到分析当中，充分评估它们对分析结果的影响，如结构方程模型。

5. 潜变量模型：与测量模型相关联的另外一个发展方向是潜变量模型，例如，潜变量分层分析（latent class analysis）、潜变量结构分析（latent structure analysis）、潜变量赋值分析（latent budget analysis）等。“潜变量”这一概念表明，我们可以通过测量“显变量”来测量无法直接观察的理论概念，如权力、声望、地位等。这样，理论和现实之间，通过“潜变量”到“显变量”的映射（测量过程），就有了连接的桥梁。

6. 分析单元的层序性：在定量分析当中，我们常常强调要避免出现“生态谬误”，即分析单元的层次和结论或推论的层次不一致。与其相关的方法论争论是“宏观和微观”的问题。随着多层次模型的出现，我们可以同时考察多个层次上的问题，我们可以把个人放在其家庭背景中，再把家庭放在社区的背景下，考察个人层次的变量对社区变量的效应，或者社区层次的变量对个体行为的具体影响。在定量分析模型当中，“宏观和微观”的连接获得了建模技术上的支持。在这个领域当中，还有一个方向也值得关注：分析宏观层次的数据，对微观层次进行推论。

7. 社会网络模型：区分“关系数据”和“属性数据”，是把分析重点从个体/群体等社会单元转移到这些社会单元之间关系的第一步，社会网络模型是目前发展较快的一个定量分析领域，其理论根基是结构主义。社会网络分析目前仍然具有较浓厚的“形态学”特征（基于图论的缘故），但却为我们理解社会关系在社会空间上的形态奠定了基础，通过计算机模拟和研究社会网络的历期数据，研究社会结构的“发生学”性质模型也处在萌芽状

态当中。

8. 系统动力学：如果说社会网络模型是在社会空间上拓展定量社会学的研究手段，那么社会过程在时间上和物理空间上的属性，则是事件史模型、事件数模型、历期分析、Cox 回归、时间序列分析、Cohort 分析、状态空间模型等模型的研究对象。在这个领域，计量经济学为定量社会学研究提供了许多有益的范例。

9. 预测模型：上述模型仍然是在分析主义的范式下。有些社会学的应用研究，更强调模型的预测精度，而不是模型的认知价值，例如，社会趋势的预测。由于计算能力的提高，神经网络、基因算法、人工智能、模式识别等数据挖掘技术有了长足发展，已经出现了许多拟合经验数据的预测模型，比较成功的应用出现在计量经济学领域（如对股市的预测）。

10. 计算机模拟：对于社会学应用研究而言，研究的对象具有历史性、规模大、变迁的过程不仅漫长且表现某种渐进性的特点，且因社会隔离/社会伦理原因无法接近或有实验禁忌等，无法直接进行观察和研究，这时计算机模拟就成为一个可供选择的替代方案。计算机模拟主要有两个类型：一是基于计算机网络的模拟：每台微机作为一个代理，整个网络作为“社会”实时演化，如法国的 Swarm 计划；二是基于概念模型的系统，在计算机时间上，按照既定规则运行，较有名的研究是罗马俱乐部的《增长的极限》，常见的软件有 Simul，Arena 等。自然科学家对此方向似乎比社会学家更有兴趣。

定性研究方法一直是社会学研究领域中比较传统的研究方法，在社会学研究的古典时期，它甚至是社会学家手中唯一的研究方法。但随着定量研究方法在社会学研究中的广泛应用，定性研究方法就似乎越来越不受人们的重视。但需要澄清的事实是，在定量分析模型取得飞速发展的同时，在过去的二十多年里，定性研究方法也有了长足的进步。主要表现在以下六个方面：

1. 研究素材日益扩大：除了传统的参与观察、深度访谈、专题小组访谈之外，会话、交谈、电视、广播、文档、日记、叙事、自传（autobiography）等社会过程中自然产生的素材，甚至社会学理论本身（理论的形式化），也开始进入定性分析的视野当中。所有这些资料，不仅可以以文本的格式存储，而且，新型的多媒体介质，如图像、声音和视频，作为原始的分析素材，也日益成为定性分析的新宠。

2. 分析方法更加多样：定性方法的种类在最近的二十多年中，更是有了一个质的飞跃。在比较传统的、源自语言学的方法，如内容分析、话语分析、修辞分析、语意分析、符号学、论据分析等方法之外，社会学家也创造出自己独特的定性分析方法，如施特劳斯（Strauss）等人的扎根理论、海斯（Heise）的事件结构分析、拉津（Ragin）的定性对比分析、Abbott 和 Hrycak 采用最优匹配技术的序列分析、亚贝儿（Abell）的形式叙事分析（formal narrative analysis）、鲍尔（Bauer）等人的语库建设、Attride-Stirling 等人的主题网络分析和神经网络技术应用的定性分析领域。所有这些方法的一个共同特征是，把定性研究向更加系统、更加精确、更加严格、更加形式化的方向推进。

3. 认识论基础更加多元化：现象学、释义学和本土方法论（ethnomethodology）的认识论，一直是定性分析的大本营，但近年来，实证主义也开始逐渐为定性分析所接纳，解释和阐释之间，由激烈的对立关系，逐渐演变为相互融洽的关系。

4. 研究过程更加客观规范：定性分析的一个主要问题在于阐释过程中不可避免的主观性。为了尽可能消除“解释者偏见”和主观选择性，定性分析开始遵循严格的程序模板或程序规则，并尝试引入定量分析中的“信度”“效度”“代表性”等概念，通过编码和对比，再加上传统的定性分析标准，如可解释性、透明性和一致性，使得定性研究的过程更加规范、阐释的结果更加客

观,研究的结论更加可信。

5. 研究过程更加有效率:这主要应归功于大量计算机辅助定性数据分析(CAQDA)软件的涌现。从20世纪80年代以来,定性分析过程的数字化和计算机化,已经是一个不可逆转的大趋势。这种发展趋势与定性研究者的理论取向无关,不管他们的理论立场是实证主义、符号互动论,还是本土方法论,大多数定性研究者都在自己的研究当中,开始采用计算机来辅助定性资料的分析过程。据不完全统计,目前已经有二十多种定性分析的软件,分别隶属于德国、英国、法国、美国等国家。其中,有一些软件是国外研究机构的科研成果,可以免费使用,但比较成熟的定性辅助系统大多是商业软件。这些定性分析的辅助系统,不仅使得研究者从处理大量文字材料的繁复劳动中解放出来,而且能够让研究者共享他们各自分析的细节,从而改变定性研究的流程和研究集体之间的合作方式。同时,由于采用数据库结构,定性资料的管理也更加方便,这就为组织大型定性研究项目(包括多个研究地点、多个研究对象、历时的定性研究)提供了新的可能性。越来越多的定性研究人员开始走出他们的摇椅,坐到计算机屏幕前、湮没在访谈资料和故纸堆中的定性社会学家的形象已经一去不复返了。

6. 定性研究和定量研究的结合更加紧密:在定量分析方法的教材中,定性研究常常被看做是定量研究的前期准备工作,但定性研究者却持完全相反的观点,他们一般认为定性方法是自成一体的,可以完成从形成概念到检验假设的全部研究过程。在实际的应用研究中,定性方法和定量方法常常是交织在一起的,例如,克劳(Currall)等人在研究组织环境重要的群体过程时,通过内容分析把5年的参与观察资料量化,然后用统计分析来检验理论假定。格雷(Gray)和邓斯坦(Densten)在研究企业的控制能力时,利用潜变量模型把定性方法和定量方法有机结合在一起。雅各布斯(Jacobs)等人在研究比利时的家庭形态对配偶的家庭劳动分工影响时,首先用定量方法对纵向调查数据进行分析,从定量分析的结果中,又延伸出对核心概念的定性研究。这三个研究分别代表了定量和定性方法相互融合的三个方向:①克劳等人的研究代表着定性方法的实践者试图将定性数据尽可能量化的取向,近年来涌现出的处理调查数据中开放题器的编码问题的工具软件(如Words at,Smarttext等,注意:它们都是由著名的统计软件公司出品的处理定性资料的软件),处理定性资料的传统内容分析软件(如Nvivo、MaxQDA、Kwalitan等)也开始提供将定性资料转换到常用统计软件的数据接口,这些工具上的革新将加快这种趋势的发展。②格雷和邓斯坦的工作代表了"方法论多元论"的取向,即在应用研究过程中,通过核心概念的测量模型,把定性研究和定量研究结合在一起。③雅各布斯等人的工作则代表了一部分定量研究者对过度形式化的定量方法的不满,并试图通过定性方法加以弥补。在定量研究领域中,对"模型设定"问题的关注,是定量方法重新试图返回定性研究这种取向的另外一种表现。

与社会调查技术和社会研究方法突飞猛进的现实相比,我国学术界在这些方面的论著的出版似乎显得有些迟缓。虽然已经翻译了美国的一小部分经典定量分析教材,如布莱洛克(Blalock)和巴比(Babie)的教材,也有自己编写的一些教材,如袁方等人的《社会研究原理和方法》、卢淑华的《社会统计学》等,此外,偏重软件操作的还有郭志刚的《社会统计分析方法——spss软件应用》、郭志刚的《logistic回归模型——方法与应用》、阮桂海的《spss for windows高级应用教程》等。在《社会学研究》等专业杂志上,也常常有一些定量分析的应用研究,可是专门的方法和应用模型研究却没有,也没有专门的方法研究期刊。仅就定量研究方法的介绍而言,也存在一些缺陷,主要表现在:

1. 原理和操作脱节。
2. 过分依赖某些商业软件,不全面。
3. 与中国的实证研究相脱节。
4. 不能反映当前方法研究的最新进展。

与定量研究方法相比,由于各种原因,定性研究方法的引进和介绍都比较少。在福特基金会资助的方法高级研讨班上,曾讨论过一些定性研究方法。在定性方法研究方面也有少数专著,如袁方和王汉生 1997 年出版的教程,陈向明 2000 年出版的专著。但总体说来,我们对定性研究方法还停留在初步介绍的阶段,主要的介绍也局限在定性研究的研究设计和资料收集的阶段上,对定性分析方法的介绍,则没有能够反映出当代定性方法的最新进展。特别是在定性分析工具(定性分析软件)的引进和研究上,基本上还是一个空白。虽然不乏一些出色的定性研究报告,但从方法研究上讲,我们才刚刚起步。当然,我们同时还应该注意到,在历史学领域,我国对定性资料的鉴别、考据和分析,积累了大量的经验和知识,这也应当是定性方法研究的知识来源之一,应努力发扬光大。

令人欣慰的是,社会研究方法的引进和出版方面相对滞后的状况终于有所改观。重庆大学出版社的编辑,以独到的学术眼光,逆当前出版界唯利是图的不良选题风气,投入了大量的人力、物力,组织出版"万卷方法"。自 2004 年至今,已引进社会科学研究方法方面的专著十余种,在我国社会科学界已经引起了一定的反响。然而,更为可贵的是,重庆大学出版社并未以已经取得的成绩而自满,而是再接再励,在原有"万卷方法"的基础上,进一步组织出版"万卷方法—社会科学研究方法经典译丛"。按我们的设想,"译丛"应该是一个开放的体系,旨在跟踪社会科学研究方法发展的前沿,引进和介绍这一方面的经典著作和最新成果。

"译丛"第一批有《抽样调查设计导论》《社会科学研究设计原理》《社会科学研究测量原理》《社会科学研究分析技术》《问卷设计手册》《回归分析法》《数据再分析法》《抽样调查设计导论》《社会网络分析法》《广义潜变量模型》《定性变量数据分析》和《复杂调查设计和分析方法》(书名也许有变化)等十余种,几乎囊括了研究设计、测量和分析方法的所有领域,涵盖从基础的回归分析到最前沿的潜变量分析和多水平模型等各种分析方法。无论是社会科学各专业的本科生、研究生,还是社会科学研究的学者都将从中有所收获。

"译丛"由中国社会科学院社会学所社会调查与方法研究室的多位研究人员担纲,主译者都是在社会研究方法各个领域中具有相当造诣的教师和研究人员。"译丛"的译者不仅仅把翻译看做是一个"翻译",而且也把它看做是一次再学习和再创新。

我们期待"译丛"的出版能对社会研究方法的研究、应用和教学有所推动。

沈崇麟　夏传玲

于中国社科院社会学所社会调查与方法研究室

前　言

从20世纪60年代到现在，有关分类数据的分析方法取得了飞速的发展。本书旨在对这些方法加以介绍，包括那些较早出现的、目前已经被广泛应用的方法。这里，我们尤其强调广义线性模型技术的重要性及其对多元结果变量的扩展，广义线性模型本身则源于对适用于连续变量的线性模型方法的扩展。

目前，由于分类数据分析技术的发展以及分类数据在现实应用中的独特价值，许多统计系或生物统计系都开设了有关分类数据分析的课程。这本书可以用作该类课程的教科书。本书的第1—7章涵盖了该类课程的核心内容。其中，第1—3章介绍分类结果变量的分布以及传统的二维列联表分析方法。第4—7章介绍关于二分和多项分布结果变量的logistic回归以及相应的logit模型。第8章和第9章的内容则是用于分析列联表数据的对数线性模型。随着时间的推移，对数线性模型的重要性似乎有所降低，所以本版在一定程度上缩减了对该模型的讨论，并相应增加了有关logistic回归的内容。

在过去10年间，这一领域的新发展主要集中于对重复测量和其他形式的群组分类数据的分析方法。第10—13章讲述这些方法，其中包括边际模型和具有随机效应的广义线性混合模型。第14—15章介绍本书所使用的最大似然估计的理论基础以及其他可供选择的估计方法。第16章简单回顾了分类数据分析技术的发展历程，并介绍了诸如皮尔逊和费舍尔等著名统计学家的贡献，他们的开创性工作——包括一些激烈的论战——为分类数据分析方法的发展奠定了基础。

本版对第一版的所有章节都做了大量的修改和重写，并扩充了相应内容。本版与前一版的主要区别包括：

- 全新的第1章，用来介绍分类数据的分布和统计推断方法。
- 从第4章开始一直到本书结尾，系统地将所有模型统一表述为广义线性模型的特例来加以介绍。
- 更加强调关于二分结果变量的logistic回归及其对多项分布结果变量的扩展。第4—7章着重介绍这些模型，第10—13章则将它们扩展到群组数据的情况。
- 增加三个全新的章节用于介绍有关群组数据和相关联的分类数据的分析方法，这些方法在实际应用中正变得越来越重要。
- 增加一个全新的章节介绍这些方法的发展历史。
- 更多的关于“精确”小样本方法以及条件logistic回归的讨论。

在本书中，*分类数据分析*（*categorical data analysis*）是指在结果变量为分类变量情况下的数据分析方法。对大多数方法而言，解释变量既可以是定性的，又可以是定量的，如普通的回归分析。因而，本书旨在强调比列联表分析更普遍的分析技术，尽管出于数据表达尽量简单化的考虑，书中大多数例子使用了列联表数据。尽管这些例子往往都比较

简单,但它们可以帮助读者集中精力去理解方法本身,并使读者能够较为方便地利用自己擅长的软件去复制有关结果。

本书的主要特色包括:

- 超过100多个"真实"(案例)的数据分析。
- 在各章后面共附有600多道习题,其中一部分针对理论和方法,另一部分则强调现实应用中的数据分析。
- 书后的附录给出了如何利用SAS软件来使用本书各章所介绍的分析方法。
- 每章后面的注解提供了相应领域的最新进展,以及本书未涉及的许多方法的相应文献。

附录A综述了使用本书所介绍的方法需要的统计软件,包括如何利用SAS完成书中提到的数据分析,并给出了一个可供参考的网站(www. stata. ufl. edu/ ~ aa/cda/cda. html)。该网站的内容包含:①有关其他软件使用的信息(如R,S-Plus,SPSS,以及Stata);②利用SAS程序进行相应分析的完整数据;③许多题号为奇数的习题的简略答案;④对本书在早期印刷中所出现错误的更正;⑤更多的习题。作为学习这些方法的辅助材料,我建议读者在阅读本书的同时参阅该附录或者相应的专门手册。

在撰写本书时,我努力尝试使那些来自不同背景、正在学习分类数据分析研究生课程的学生都可以使用。但是,在写作过程中,我还是重点考虑了应用统计学家和生物统计学家的需求。我希望本书能帮助他们了解该领域的最新进展,了解那些在传统统计学教程中未获得足够重视的方法。

新的分析技术的发展促进了各个学科中有关分类结果变量数据的增长,同时这些数据的出现也会促进分析技术的进一步发展。这些学科主要包括社会科学、行为科学和生物医学,同时还包括公共卫生、人类遗传学、生态学、教育学、市场营销,以及工业质量控制等。因此,尽管本书主要面向统计学家和生物统计学家,我也希望以上领域的研究者都能从本书中获益。

本书的读者应当具备一定的回归模型、方差分析以及最大似然估计等统计理论基础。即便不具备太多统计理论背景的读者也应该能够理解本书中有关方法的大部分讨论。略过书中带有星号的章节基本上不会影响对本书的整体阅读。以应用为主要目的的读者,可以略过第4章关于广义线性模型理论的大部分内容。不过,这本书与我的《分类数据分析简介》(*An Introduction to Categorical Data Analysis*)(Wiley, 1996)一书相比,在技术层面上要求明显更高,而且内容也更加清楚和完整。

感谢所有对我的书稿提出过宝贵建议或者通过其他形式向我提供帮助的人。我尤其感谢Bernhard Klingenberg认真阅读了书中的部分章节并给出了很多有益建议,Yongyi Min绘制了书中大量的图并提供了软件支持,以及Brian Caffo帮助我准备了部分例子。非常感谢参与审阅书稿的Rosyln Stone和Brian Marx,以及对部分章节提出重要建议的Brian Caffo、I-Ming Liu和Yongyi Min。感谢在布朗大学使用本书草稿作为讲义并提出宝贵意见的Constantine Gatsonis以及他的学生们。其他曾提出建议或提供其他形式帮助的人包括Patricia Altham, Wicher Bergsma, Jane Brockmann, Brent Coull, Al DeMaris, Regina Dittrich, Jianping Dong, Herwig Friedl, Ralitza Gueorguieva, James Hobert, Walter Katzenbeisser, Harry Khamis, Svend Kreiner, Joseph Lang, Jason Liao, Mojtaba Ganjali, Jane Pendergast, Michael Radelet, Kenneth Small, Maura Stokes, Tom Ten Have, Rongling Wu。感谢我在各项研究中的合作者允许我在此使用有关文章中的研究成果,尤其是

Brent Coull、Joseph Lang、James Booth、James Hobert、Brian Caffo 以及 Ranjini Natarajan。感谢那些审阅过本书第一版或为本书提供了例子的人，第一版的前言提及了他们的名字。同时感谢 Wiley 的执行主编 Steve Quigley 对本书的长期鼓励和支持。最后，感谢我的妻子 Jacki Levine 在方方面面所给予的持续支持，尤其是长期的写作占据了许多本应属于我们共有的时光。

阿兰·阿格莱斯蒂(ALAN AGRESTI)
美国佛罗里达州盖恩斯维尔市(Gainesville, Florida)
2001 年 11 月

目 录