

万卷方法

社会科学研究方法  
经典译丛

# 分组比较的 统计分析

■ 廖福挺 著 ■ 高勇 译 ■ 沈崇麟 审校

Statistical Group Comparison



重庆大学出版社

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

万卷方法

社会科学研究方法  
经典译丛

主编 沈崇麟 夏传玲

# 分组比较的 统计分析

■ 廖福挺 著 ■ 高勇 译 ■ 沈崇麟 审校

Statistical Group Comparison

重庆大学出版社

Authorized translation from the English Language edition, entitled STATISTICAL GROUP COMPARISON, by Tim Futing Liao, published by Wiley & Sons Publication, Inc.

Copyright © 2002 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, except as permitted under Section 107 or 108 of the 1976 United States Copyright Act without either the prior written permission of the Publisher, or authorization through payment of the appropriate per-copy fee to the Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, (978) 750-8400, fax (978) 750-4744. Requests to the Publisher for permission should be addressed to the Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York, NY 10158-0012, (212) 850-6011, fax (212) 850-6008, E-mail: PERMREQ@WILEY.COM.

All rights reserved. This translation published under license

分组比较的统计分析。原书英文版由 Wiley & Sons 出版公司出版。原书版权属 Wiley & Sons 出版公司。

本书简体中文版专有出版权由 Wiley & Sons 出版公司授予重庆大学出版社, 未经出版者书面许可, 不得以任何形式复制。

版贸渝核字(2006)第1号

### 图书在版编目(CIP)数据

分组比较的统计分析/(美)廖福挺(Liao, T. F.)著;  
高勇译. —重庆:重庆大学出版社, 2007.3

(万卷方法. 社会科学研究方法经典译丛)

书名原文: Statistical Group Comparison

ISBN 978-7-5624-3942-4

I. 分… II. ①廖…②高… III. 统计分析 IV. C813

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第015357号

### 分组比较的统计分析

廖福挺 著

高 勇 译

沈崇麟 审校

责任编辑:雷少波 李定群 版式设计:雷少波

责任校对:任卓惠 责任印制:张 策

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (市场营销部)

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: 13.25 字数: 251千

2007年4月第1版 2007年4月第1次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 978-7-5624-3942-4 定价: 35.00元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

作  
者  
简  
介

**廖福挺**,美国伊利诺大学香槟分校(University of Illinois at Urbana-Champaign)社会学和统计学教授,社会学系主任。

**沈崇麟**,中国社会科学院社会学研究所研究员。

**高勇**,北京市社会科学院助理研究员。中国社会科学院研究生院社会学硕士,北京大学社会学博士。主要研究领域为社会分层与流动、社会学研究方法。

## 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,对整个社会科学的研究都产生了重大影响,而且这些调查结果有的已成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,每次都有不同的主题。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,以此所取得的研究成就,其可靠性受到社会科学界的广泛认同。例如1997年出版的,以台湾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》收论文16篇,内容涉及社会生活的各个方面,在台湾引起了极大的反响。

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: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:这一调查开始于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,电话调查技术也有很大发展。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,电话调查开始变得很普遍,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年代之后,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 imputation)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做出取舍的。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,而不必预先做出线性假定。这样,理论思考 and 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

---

\* 对于当前一些国内尚无公认译法的模型、软件等的名称,本“译丛”都只给出了英文的表述,以免造成称谓上的混乱。

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”的联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,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到人们的重视。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,逐渐演变为相互融合。

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,从而改变了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,定性研究常常被看作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,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程序研究却没有,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,我们同时还应当注意到,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,应努力加以发扬光大。

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,而是再接再厉,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》、《分组比较的统计分析》、《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和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作是一个“翻译”,而且也把它看作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

2006年12月于中国社科院社会学所社会调查与方法研究室

本书用简洁流畅的笔调为我们提供了有关统计分组比较的丰富信息。它令人信服地表明,统计分组比较方法是社会科学工作者必不可少的工具,灵活运用这种工具可以使研究工作更为深入、更为优美,未来这将是一种具有巨大发展潜力的研究路径。本书并不是对于某一统计模型的入门介绍,因此读者最好对于常用的统计模型具有最基本的知识,但是即使已经对于某一统计模型非常熟悉的读者在阅读本书后仍然会得到新的启示。作者以“分组比较”这一主线将众多统计模型串连在一起,既有一以贯之的思路,又有纷繁多样的变化,许多细节值得人再三回味。将本书与介绍某一统计模型的专门书籍结合起来阅读,读者的收获一定更大。

社会世界是纷繁多样的,在某种程度上多样性反映了一个社会的活力和魅力。在现实世界里,我们享受着这种多样性,我们无法忍受一个单调乏味的世界,我们希望拥有更大的范围可以自由选择,我们用想象力和创造力使世界更为多样化。但是在理论世界中,我们需要的是足够简洁优美的东西。没有人会需要一张1:1的地图,人们在理论解释中真正需要的是过滤掉细节之后的关键信息,它最好能够以尽可能简明的形式表明尽可能多的信息。在研究工作中,我们都会面临这样一种抉择,必须在理论形式的简明性与现实信息的丰富性之间权衡取舍。作者在此表明,恰当地运用统计比较方法,可能是对这一问题的重要解决之道。

统计方法从根本上讲就是比较。在作为统计学基石的假设检验中,我们就是根据数据来比较不同的假设(原假设与备择假设)。在统计学中,一种解释的可信度并非来自于它本身具有的绝对解释力,而是来自于它相对于其他解释所具有的竞争力。研究者需要有很好的判断力来列出需要严肃对待的各种备择假设。只有考虑到其他各种各样复杂精巧的备择假设,我们的研究才能具有最大的说服力。对数据只施以一个模型,只用一种解释来对待,这样得出的结论是武断的。

当然,本书中的统计比较并非指对于不同假设的比较或者对于不同模型的比较,它的核心在于“分组统计比较”。分组是客观存在的:社会中存在着各种自然的和人为的“分组”,如不同性别、不同阶层、不同集团、不同国籍等。同时,分组也

是一种认识世界的方法,是我们认识多样性的一种便利之道。尽管组内仍然存在差异,但是通过分组,我们用尽可能少的参数掌握了尽可能多的变异性,进而加深了我们对于现实世界的理解能力。本书涉及的统计模型涵盖了线性模型、广义线性模型、结构方程模型、类别潜变量模型及多水平模型等,此外还涉及一些非参数比较方法。这些模型的复杂程度不同,适用范围不同,但是从分组比较的角度来看,却有相通之处。

统计比较方法应当是具有创造性和富于洞见性。社会统计学的初学者往往最渴望得到的是一种“菜谱式”的教程:什么情况下使用什么模型,然后得到什么结果。计算机的广泛使用使统计学对于社会研究者来说变得“界面友好”,只要按几下鼠标就可得到一长串的数字结果。这在推广了统计学应用的同时,也潜藏了一种滥用的危险。最优秀的定量社会科学研究工作绝不是这样一种程式性的工作。统计方法的创造性应用是无法以一种简单而直接的方法教授的,它只能从那些优秀的定量研究范例中学习。作者在书中提出的例子正是这样的优秀榜样,它们灵活运用了统计工具对于本领域的实质性问题进行了巧妙解答。我们从中再一次看到,优秀的统计运用是一种艺术。值得一提的是,其中数个案例就来自于作者自己的研究,如基于模型对于比率的分解方法、潜类分析中的比较、贝叶斯模型比较等。

网络已经大大地便利了世界范围内信息的传递。本书还有一大特点,它尽可能地利用网络上的资源,包括一些专用的免费软件及教程、共享数据,以及对某些统计量和统计过程的直观演示。这些资源大大方便了读者的学习。当然,这些网址的变动和更新非常快,本书译者尽可能地对于这些网址进行了更新,但如果读者发现某些网址已经失效,也敬请原谅。

本书的叙述风格上也贯穿了比较的原则。例如,在第2章中,作者介绍似然比检验、沃尔德检验、拉格朗日乘数检验时,通过比较与图示的方法非常清晰地说明了三者之间的有机联系和差异之处。其他的例子还包括第3章中对于线性回归与方差分析的比较,第10章中对于固定效应模型与随机效应模型的比较等。

## 二

本书中列举的模型与方法在复杂性上是逐渐加深的,其中包括了一些比较新的研究思路,尤其值得注意,译者在此进行简要介绍。

第3章介绍的是线性模型。虽然大部分读者可能熟悉线性模型中的比较,但其中的“回归分解”可能是一种比较新鲜的思路。第4章中的再抽样方法,如排列法和自助法,已经被广泛用于研究中进行检验或者估计标准误。相对分布方法是一种比较直观的方法,如果加入协变量影响后,将会更为有趣。第5章中的算术标准化是大家熟知的,但基于对数线性模型的标准化的(即清洗方法)和分解方法具有更大的灵活性。第6章中的广义线性模型提供了一种涵盖众多模型的更具普适性的框架,其中对于考克斯比例风险模型的比较因为涉及基准风险函数,更具复杂

性。第7章中的三个问题都是比较前沿的:用于配对数据的条件对数单位回归(conditional logistic regression)可以视为广义线性模型的特例,但在某些软件中的操作需要一些技巧(如在SAS中用考克斯回归程序估计条件逻辑斯蒂回归模型);离散异质性的处理需要估计离散系数或者运用双重广义线性模型,读者最好结合相关文献一起阅读;贝叶斯方法引入了模型空间的概念,将原先的单个假设拆分为多个子假设,并考虑到它们的先验概率(或比例权重),这样使得统计分组比较更为细致化。第8章中除了对结构方程模型中的协方差结构进行比较外,还引入了均值与协方差结构,这是一种在实际研究工作中非常有用的扩展,因为研究者常常想比较各组中同一潜变量的均值。第9章中处理潜类模型中的比较,而对数线性参数化形式的引入使得比较内容比原先经典参数化的比较内容更为丰富。第10章中表明“分组”是作为固定效应还是随机效应,这个问题虽然有一些规则可循,但并非绝对;在多水平分析中,如果某一水平中的组数太少,那么将它作为外部变量引入多水平模型中是更为明智的选择。

### 三

最后,译者就几个译法方面的问题向读者作一交待:

1. 英文中有一系列涉及关于“比”的词汇,如 rate, ratio, odds, odds ratio, proportion 等,这些词汇之间在英文中存在细微差别。Rate 指某一事情在一定时间段内的发生数量,如死亡率、发病率等,故而译为“比率”或“率”。Ratio 指两件事物的数量关系,如性别比等,故而译为“比”。Odds 指某一事件的发生机会,如赛马中的赔率,故而译为“几率”。Odds ratio 这一统计学中的重要概念由此译为“几率比”。Proportion 表示部分与整体的关系,按传统译为“比例”。

2. 一些统计模型的名称现在有多种译法,如 logistic, logit, probit 三个彼此有关的词汇就有多种译法。在本书中,logistic 音译为“逻辑斯蒂”;logit 在英文中是“logistic probability unit”的缩写,意为“对数概率单位”,故而在本书中译为“对数单位”;probit 在英书中是“probability unit”的缩写,意为“概率单位”,故而在本书中译为“概率单位”。

3. control 在文中依据上下文有两种译法。文中将 control group 译为“对照组”,指没有接受处理的实验对象(或研究对象);而 control 作动词时表示统计学中对混杂因素的处理方式时,译为“控制”<sup>①</sup>。

4. 不同学科背景对同一方法往往有不同称呼,这种情况下译者只能根据上下文背景取其中一种。如 cohort study 在医药统计学中常译为“队列研究”,但在人口

<sup>①</sup> 关于 control 在统计学中的多种意义,读者可参阅《统计学》(中国统计出版社, Freedman, D. 等著,魏宗舒等译,1997:12-13)。

统计学中常译为“同期群研究”,本书中取前一种译法。再如 case-control study 最早用于医药统计学中,在这一学科背景中通行的译法是“病例-对照研究”,但是现在这种研究设计在其他学科中也日益普及,如果继续沿用“病例-对照研究”这一名称,很容易引发一些歧义。考虑到这一种研究方法对于各个学科都具有普适性,本文将其译为“个案-对照研究”。

5. 书后的索引列出了其中用到的术语及相应译法,请读者参考。

翻译的过程也是译者学习的过程,译文中的不当之处还请读者批评指正。

高 勇  
2006 年 10 月

## 作者 前言

搞科学研究,不论是自然科学还是社会科学,必不可少地要进行比较。统计方法是比较的核心,因为它们不仅帮助我们理解周围的世界,而且还经常有助于确定如何执行我们的研究。

进行分组比较必要性的最佳示例就是实验,实验可以清晰地定义统计方法。但是,在社会、政治、教育、生物医学等领域中,真正的实验往往是不可能的。使事情更为复杂的是,与结果相关的因素极其纷繁多样。同时,正是这些纷繁多样的分组构成了饶有趣味的比较基础。近年来,特别是在社会、经济、政治科学中,对于多样性的认识和兴趣不断增长,而且这种兴趣在 21 世纪中只会增加不会减少。对于比较方法的兴趣和需求也反映到许多统计方法中,发展这些方法就是为了在进行比较时捕捉到在成分、结构等方面的纷繁多样性的影响。

本书的目的是把近年来发展出来的用于比较的一系列统计方法汇集在一起,对它们做系统的介绍。因此,本书涵盖了由浅入深的一系列主题,从最简单的均值比较到新近发展出来的统计方法,包括贝叶斯方法和层次方法。很自然地,数据分析师最经常想要检验的是一个关于不同结果的假设,本书描述的许多检验反映了此种意愿。但是,研究者对描述与解释差异也很感兴趣;基于此种原因,本书也涵盖了一些分解方法,特别是用于线性的和对数线性的对比率(rate)的比较方法。

本书中的多数例子来自于社会、政治和经济科学,一些例子来自生物医学。但是由于统计方法的广泛性和普适性,许多领域的研究者——不仅是所用例子涉及的社会、政治和生物医学——都会发现本书很有用。研究生和研究者将会发现本书是一本使用方便的参考书,在许多需要进行比较的研究情境中都能用得上。本书也可以作为主要教材在有关统计比较的研究生研讨班上使用,前提是参加者要熟悉线性模型、广义线性模型和潜变量模型的一些形式。在讲授这些专项模型的课程中,本书可以作为有关比较方法的补充读物。

虽然本书涵盖的方法范围广泛,但是它肯定没有囊括所有的比较方法。如果说在选择主题上存在什么偏向的话,那就是更偏向那些新近发展出来的方法。例如,只是有选择性地涉及大家都熟悉的并与线性模型相关的比较技巧,所包括进来的比较技巧都是最具代表性和最广泛使用的。另一方面,对广义线性模型、潜变量模型、多水平模型则进行了详尽讨论。本书中包括的某些比较方法,如双重广义线性模型和相对分布方法,只是在最近几年才发展起来并加以改进,它们需要使用专业软件。我的希望是把这些方法介绍给更广泛的应用研究者群体,因为我相信它们对于我们的比较研究有着巨大的潜力。

比较方法一直是我的研究兴趣之一。但是直到 1999 年我才想到要撰写本书,当时我在从伊利诺州立大学到剑桥大学的学术假期中。也许正是这次跨越大西洋的旅居使我更为深入地意识到了比较的重要性。但是真正促使我动手的,还是威利出版社的资深编辑斯蒂芬·奎格利(Stephen Quigley)先生对我的撰稿提纲的热情反应和他的远见卓识。有 8 章是在 2000 年秋季写就的,当时我在伊利诺州立大学教授有关比较的应用统计学研究生课程,我在埃塞克斯大学完成了最后的手稿。

我对为本书写作提供过便利或帮助的人们表达我的谢意:肯·博伦(Ken Bollen)和诺埃尔·克雷斯(Noel Cressie)对于撰稿提纲给予了富于建设性的反馈;斯科特·朗(Scott Long)阅读了 7 章初稿,并给予了极有价值的评论;还要谢谢我的统计比较研讨班上的学生们,他们在我用本书手稿作为教材的班上起到了“试验品(guinea pigs)”的作用,给予我很多反馈,特别要感谢林戈·穆恩·霍(Ringo Moon-Ho),他在手稿中找到了种种笔误、不准确之处以及种种错误;感谢汤姆·斯奈德斯(Tom Snijders)允许我在 10.3 节和 10.4 节使用荷兰学校的数据;感谢吉姆·克鲁吉尔(Jim Kluegel)允许我在 10.4 节使用国际社会正义的数据;感谢马克·汉德科克(Mark Handcock)向我介绍相对分布方法;感谢格雷厄姆·厄普顿(Graham Upton)在书稿校样中找到了一些数学错误。尽管如此,我想本书仍然可能存在一些错误,这些错误都应由我本人负责。

我还要感谢威利出版社的斯蒂芬·奎格利、希瑟·哈瑟康(Heather Haselkorn)和罗莎琳·法卡斯(Rosalyn Farkas),以及约瑟夫·法恩曼(Joseph Fineman),感谢他们在这一项目中给予我的理解和支持。最后,我的谢意献给我的家庭,庆子和阿西娜,她们的爱和支持使我可以集中精力于这一项目,我愿将本书献给她们。

廖福挺

2002 年 1 月于英国科尔切斯特