



格致方法·定量研究系列 吴晓刚 主编

潜类别尺度分析

[美] C.米切尔·戴顿 (C.Mitchell Dayton) 著
许多多 译 贺光烨 校



革新研究理念



丰富研究工具



最权威、最前沿的定量研究方法指南

格致出版社  上海人民出版社

54

格致方法·定量研究系列 吴晓刚 主编

潜类别尺度分析

[美] C.米切尔·戴顿 (C. Mitchell Dayton) 著
许多多 译 贺光烨 校



SAGE Publications, Inc.

格致出版社 上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

潜类别尺度分析/(美)C.米切尔·戴顿著;许多多译.—上海:格致出版社;上海人民出版社, 2017.2

(格致方法·定量研究系列)

-ISBN 978-7-5432-2703-3

I. ①潜… II. ①C… ②许… III. ①尺度分析 IV. ①P432

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 298522 号

责任编辑 贺俊逸

格致方法·定量研究系列

潜类别尺度分析

[美]C.米切尔·戴顿 著

许多多 译 贺光烨 校

出版 世纪出版股份有限公司 格致出版社
世纪出版集团 上海人民出版社
(200001 上海福建中路 193 号 www.ewer.cn)



编辑部热线 021-63914988
市场部热线 021-63914081
www.hubooks.cn

发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

印刷 浙江临安曙光印务有限公司
开本 920×1168 1/32
印张 4.75
字数 92,000
版次 2017 年 2 月第 1 版
印次 2017 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5432-2703-3/C·161

定价:28.00 元

出版说明

由香港科技大学社会科学部吴晓刚教授主编的“格致方法·定量研究系列”丛书,精选了世界著名的 SAGE 出版社定量社会科学研究丛书,翻译成中文,起初集结成八册,于 2011 年出版。这套丛书自出版以来,受到广大读者特别是年轻一代社会科学工作者的热烈欢迎。为了给广大读者提供更多的方便和选择,该丛书经过修订和校正,于 2012 年以单行本的形式再次出版发行,共 37 本。我们衷心感谢广大读者的支持和建议。

随着与 SAGE 出版社合作的进一步深化,我们又从丛书中精选了三十多个品种,译成中文,以飨读者。丛书新增品种涵盖了更多的定量研究方法。我们希望本丛书单行本的继续出版能为推动国内社会科学定量研究的教学和研究作出一点贡献。

总序

2003年,我赴港工作,在香港科技大学社会科学部教授研究生的两门核心定量方法课程。香港科技大学社会科学部自创建以来,非常重视社会科学研究方法论的训练。我开设的第一门课“社会科学里的统计学”(Statistics for Social Science)为所有研究型硕士生和博士生的必修课,而第二门课“社会科学中的定量分析”为博士生的必修课(事实上,大部分硕士生修完第一门课后都会继续选修第二门课)。我在讲授这两门课的时候,根据社会科学研究生的数理基础比较薄弱的特点,尽量避免复杂的数学公式推导,而用具体的例子,结合语言和图形,帮助学生理解统计的基本概念和模型。课程的重点放在如何应用定量分析模型研究社会实际问题上,即社会研究者主要为定量统计方法的“消费者”而非“生产者”。作为“消费者”,学完这些课程后,我们一方面能够读懂、欣赏和评价别人在同行评议的刊物上发表的定量研究的文章;另一方面,也能在自己的研究中运用这些成熟的方法论技术。

上述两门课的内容,尽管在线性回归模型的内容上有少

量重复,但各有侧重。“社会科学里的统计学”从介绍最基本的社会研究方法论和统计学原理开始,到多元线性回归模型结束,内容涵盖了描述性统计的基本方法、统计推论的原理、假设检验、列联表分析、方差和协方差分析、简单线性回归模型、多元线性回归模型,以及线性回归模型的假设和模型诊断。“社会科学中的定量分析”则介绍在经典线性回归模型的假设不成立的情况下的一些模型和方法,将重点放在因变量为定类数据的分析模型上,包括两分类的 logistic 回归模型、多分类 logistic 回归模型、定序 logistic 回归模型、条件 logistic 回归模型、多维列联表的对数线性和对数乘积模型、有关删节数据的模型、纵贯数据的分析模型,包括追踪研究和事件史的分析方法。这些模型在社会科学研究中有着更加广泛的应用。

修读过这些课程的香港科技大学的研究生,一直鼓励和支持我将两门课的讲稿结集出版,并帮助我将原来的英文课程讲稿译成了中文。但是,由于种种原因,这两本书拖了多年还没有完成。世界著名的出版社 SAGE 的“定量社会科学研究”丛书闻名遐迩,每本书都写得通俗易懂,与我的教学理念是相通的。当格致出版社向我提出从这套丛书中精选一批翻译,以飨中文读者时,我非常支持这个想法,因为这从某种程度上弥补了我的教科书未能出版的遗憾。

翻译是一件吃力不讨好的事。不但要有对中英文两种语言的精准把握能力,还要有对实质内容有较深的理解能力,而这套丛书涵盖的又恰恰是社会科学中技术性非常强的内容,只有语言能力是远远不能胜任的。在短短的一年时间里,我们组织了来自中国内地及香港、台湾地区的二十几位

研究生参与了这项工程,他们当时大部分是香港科技大学的硕士和博士研究生,受过严格的社会科学统计方法的训练,也有来自美国等地对定量研究感兴趣的博士研究生。他们是香港科技大学社会科学部博士研究生蒋勤、李骏、盛智明、叶华、张卓妮、郑冰岛,硕士研究生贺光烨、李兰、林毓玲、肖东亮、辛济云、於嘉、余珊珊,应用社会经济研究中心研究员李俊秀;香港大学教育学院博士研究生洪岩璧;北京大学社会学系博士研究生李丁、赵亮员;中国人民大学人口学系讲师巫锡炜;中国台湾“中央”研究院社会学所助理研究员林宗弘;南京师范大学心理学系副教授陈陈;美国北卡罗来纳大学教堂山分校社会学系博士候选人姜念涛;美国加州大学洛杉矶分校社会学系博士研究生宋曦;哈佛大学社会学系博士研究生郭茂灿和周韵。

参与这项工作的许多译者目前都已经毕业,大多成为中国内地以及香港、台湾等地区高校和研究机构定量社会科学方法教学和研究的骨干。不少译者反映,翻译工作本身也是他们学习相关定量方法的有效途径。鉴于此,当格致出版社和 SAGE 出版社决定在“格致方法·定量研究系列”丛书中推出另外一批新品种时,香港科技大学社会科学部的研究生仍然是主要力量。特别值得一提的是,香港科技大学应用社会经济研究中心与上海大学社会学院自 2012 年夏季开始,在上海(夏季)和广州南沙(冬季)联合举办《应用社会科学研究方法研修班》,至今已经成功举办三届。研修课程设计体现“化整为零、循序渐进、中文教学、学以致用”的方针,吸引了一大批有志于从事定量社会科学研究博士生和青年学者。他们中的不少人也参与了翻译和校对的工作。他们在

繁忙的学习和研究之余,历经近两年的时间,完成了三十多本新书的翻译任务,使得“格致方法·定量研究系列”丛书更加丰富和完善。他们是:东南大学社会学系副教授洪岩璧,香港科技大学社会科学部博士研究生贺光烨、李忠路、王佳、王彦蓉、许多多,硕士研究生范新光、缪佳、武玲蔚、臧晓露、曾东林,原硕士研究生李兰,密歇根大学社会学系博士研究生王骁,纽约大学社会学系博士研究生温芳琪,牛津大学社会学系研究生周穆之,上海大学社会学院博士研究生陈伟等。

陈伟、范新光、贺光烨、洪岩璧、李忠路、缪佳、王佳、武玲蔚、许多多、曾东林、周穆之,以及香港科技大学社会科学部硕士研究生陈佳莹,上海大学社会学院硕士研究生梁海祥还协助主编做了大量的审校工作。格致出版社编辑高璇不遗余力地推动本丛书的继续出版,并且在这个过程中表现出极大的耐心和高度的专业精神。对他们付出的劳动,我在此致以诚挚的谢意。当然,每本书因本身内容和译者的行文风格有所差异,校对未免挂一漏万,术语的标准译法方面还有很大的改进空间。我们欢迎广大读者提出建设性的批评和建议,以便再版时修订。

我们希望本丛书的持续出版,能为进一步提升国内社会科学定量教学和研究水平作出一点贡献。

吴晓刚

于香港九龙清水湾

序

社会科学中的测量是可以被观察到的，而被测量的概念却不是。比方说，为了测量“政治野心”，一个政治学家可能会在问卷中设计多个相关题目并组织向一群政党活动家和准候选人发放问卷。这些题目上的得分在某种程度上可以昭显野心这一变量，它虽然不能被直接观察到，但却是潜在的。如何来对这一潜结构进行建模呢？这取决于很多事情，其中一个便是显变量和潜变量的测量层次。如果两个都是连续变量，那么一些因子分析的方法可能是适宜的。（在这一系列丛书中，请参考 Kim 和 Mueller 的《因子分析概论》和《因子分析》；Long 的《验证性因子分析》；Dunteman 的《主成分分析》。）然而，假设两个变量都是分类变量，那么一种“针对定类数据的因子分析”的潜类别分析则更受青睐。（在这一系列丛书中，请参考 McCutcheon 的《潜类别分析》）如果测量的层次是定序的呢？正如在我们的例子中，假设“政治野心”是一个被排序为“低，中，高”的尺度。如果变量是如此排序的话，那么我们就应该使用戴顿（Dayton）博士在这里将要详细阐释的潜类别尺度模型。

研究这类尺度的一个经典例子就是古特曼尺度(Guttman scale),其中的变量得分是依据某一次序排列的。例如,在政治野心调查中,也许有三个二分类变量, X 、 Y 和 Z 。对于变量 X ,受访者被问到“你愿意在当地的俱乐部讲话吗?”;对于变量 Y ,受访者被问到“你愿意走上街头发表演说吗?”;对于变量 Z ,受访者被问到“你愿意到华盛顿演讲吗?”这些变量是按照政治承诺的难易程度排序的。所以想必对 Y 回答说“是”的受访者应该对 X 也会回答“是”,而对 Z 回答“是”的受访者应该也会对 X 和 Y 回答“是”。总之,理论上的回答向量为 $\{000\}$ 、 $\{100\}$ 、 $\{110\}$ 和 $\{111\}$,其中1=是,0=否。显然,不可能所有的受访者都会给出一个“理论上正确”的回答。例如,有人可能对 Y 回答“是”而对 X 和 Z 回答“否”,即 $\{010\}$ 。戴顿博士将这一错误的回答假设为一个误差,这一做法的优势是允许概率处理。

戴顿博士所关注的潜类别尺度模型适用于上述这类二分类变量。他用大量经过精挑细选的经验性例子来教授这一技术。实例涉及有关对学术舞弊的调查、儿童对于空间任务的掌握、对肺病的医疗诊断、对军队的态度,以及角色冲突中的行为。除此之外,他还仔细回顾了用于潜类别分析的计算机程序,并提供了一个网站来跟踪有关方法的最新发展。这一专著完整地阐述了很多可用的模型,对于那些在心理学、社会学和教育学方向需要做细致尺度分析的研究者来说意义非凡。

迈克尔·S.刘易斯-贝克

目 录

序	1
第 1 章 引言和概述	1
第 2 章 潜类别模型	7
第 1 节 一般模型	8
第 2 节 估计参数	17
第 3 节 评估模型对数据的拟合	20
第 4 节 关于表示法	31
第 3 章 极端类型模型	33
第 1 节 饱和模型	34
第 2 节 舞弊数据的例子	39
第 3 节 估计测量拟合的 π^* 方法	45
第 4 节 估计标准误	47
第 5 节 受访者分类	50
第 6 节 验证	52
第 7 节 混合二项式模型	54

第 4 章	线性尺度	59
第 1 节	概述	60
第 2 节	包含回答误差的模型	62
第 3 节	临床量表的例子	66
第 4 节	扩展模型	71
第 5 节	Lazarsfeld-Stouffer 数据的例子	74
第 6 节	潜距离模型	78
第 7 节	潜马尔科夫模型	82
第 8 节	其他尺度模型	85
第 9 节	重复模式	88
第 5 章	联合尺度	89
第 1 节	概述	90
第 2 节	双形和多形尺度	91
第 3 节	IEA 巴士数据	93
第 6 章	多组分析	99
第 1 节	多组极端类型模型	101
第 2 节	对舞弊数据的多组分析	104
第 3 节	对单个参数的显著性检验	107
第 4 节	部分同质性	109
第 5 节	多组尺度模型	110
第 6 节	补充	113

第 7 章	伴随变量模型	115
第 1 节	伴随变量潜类别模型	116
第 2 节	参数估计	119
第 3 节	舞弊数据的例子	120
第 4 节	混合二项式伴随变量潜类别模型	124
注释		126
参考文献		127
译名对照表		130

第 **1** 章

引言和概述

保尔·拉扎斯菲尔德和尼尔·亨利(Paul Lazarsfeld & Neil Henry, 1968)在他们的经典之作《潜结构分析》一书中,明确提出了社会科学概念“意义”的基本原则。虽然有很多概念是模棱两可或容易混淆的,如诚实、能力、焦虑、移情、内向,但他们认为这些概念是显性的,而行为指标是通过概率性的关系而不是刚性的法则与概念相联系的。潜结构模型已经被广为运用。它善于将显变量的本质概念化为连续的或分类的;类似地,它可以将底层的概念看做代表连续的或分类的潜变量。冒着过分简化的风险,我们可以认为,因子分析(FA)及其一般表达,还有结构方程模型(SEM)关注的是显变量和潜变量同为连续变量的情况;而潜类别分析(LCA)的关注点则是显变量和潜变量同为分类变量的情况;其他类型的潜结构模型可以运用于连续和分类变量相结合的情况。例如,心理学中一个叫做项目反应理论(item response theory,简称IRT)的测量模型常常假设显变量(如,对成绩测试题目的回答)是分类的,而底层的潜变量(如,能力)是连续的。从另一方面来说,被称为离散混合模型的统计分布模型可能会假设连续的显变量遵循正态分布,而底层的潜结构则是分类的。

近几十年潜类别建模有了重大的进步,而随着计算能力的不断增长,这些进步很多都被用于实际应用中。确实,专门的应用程序发展如此之快,以至于适时地向研究者们提供关于具体应用程序的指导变得尤为必要。这本小册子关注的是有序尺度或分层结构的潜类别模型的应用,而这些模型在社会学、心理学、医学、商学和教育学等众多领域中兴起。所谓“分层结构”,指的是底层的潜类别结构被假设为遵循某一特定的顺序属性的情况。例如,两个潜类别中的第一个可能代表着被概念化为“诚实”的潜变量的更高层级。具体来说,我们考虑的是那些数据为二分类(或者,更广泛的,多分类)变量的情况。此外,我们还假设潜结构包含两个或以上的离散潜类别。在有关两分类最简单的情况下,每一个显变量在概率上分别与每一个潜类别相联系。举一个来自研究文献(Dayton & Scheers, 1997)的例子,在这一调查中,受访者被要求对一系列与学术不诚实有关的问题给出是或否的回答(例如,“你是否曾经抄袭坐在你旁边人的答案?”)。对这些数据的潜类别分析说明有两种类型的受访者,他们分别可以被描述为惯性的作弊者和非作弊者。对于惯性的作弊者,尽管他们事实上不一定参与了所有不同的舞弊行为(至少在调查规定的时间范围之内不是),但是他们具有更高的概率对每一个调查问题回答“是”。同样地,一个非舞弊者也可能偶尔犯错误。相对而言,他们对每一个调查问题给出肯定回答的概率都要更低。需要特别注意的是,这个对惯性舞弊者的概念化是概率性的或模糊的,而不是确定性的。

在更复杂的情况下,可能会有一系列的潜类别分别代表一个有序尺度或者分层结构的不同层级。同样地,我们假设

存在一个概率模型可以将每一个显变量与这些层级联系起来。例如,在儿童发展的文献中,有证据表明儿童对左—右空间任务的掌握存在一个三阶段的发展序列(Whitehouse, Dayton & Eliot, 1980)。成功完成一个诸如“伸出你的左手”的任务要比完成一个诸如“把你的左手放到右膝盖上”的任务出现在更早的发展阶段,因为后者涉及跨中线识别。相应地,这一任务要比一个诸如“把你的左手放到我的右手”的任务出现在更早的发展阶段,因为后者涉及反方向的识别。然而,显变量是概率性的而不是确定性的;它与这些阶段相联系,特别对这一特定数据来说,有几个儿童尽管没有完成第一个任务,但是他们完成了第二个任务。在对这样的尺度进行概念化的过程中,我们很有必要用合法的响应向量(response vector)定义理想类型。对于上述三个左—右空间任务,其理想类型则是那些在发展水平上属于{000}、{100}、{110}和{111}四个响应向量其中之一儿童,其中1代表成功完成了任务,0代表没有完成任务。

为了保持一致性,本文将会使用一些标准术语来描述特定类型的模型。如果潜结构被概念化为包含两个潜类别,正如舞弊调查的那个例子所代表的那样,这一模型就被称为“极端类型”。之所以这么叫是因为在两个潜类别上给出肯定回答的概率总是有一个要比另一个高。事实上,我们的分析不一定能够揭示这个一贯模式,对极端类型描述的适当性要依情况而定。有时候我们假设对显变量的响应之间是简单的前提条件关系,例如在左—右空间感的例子中那样,这时我们使用“线性尺度”或者等效地使用“古特曼尺度”(Guttman scale)一词,该词是用来纪念路易斯·古特曼(Louis