

张厚燊先生作序推荐

结构方程模型的 原理与应用 (第二版)

邱皓政 林碧芳 著



张厚粲先生作序推荐

结构方程模型的原理与应用

(第二版)

邱皓政 林碧芳 著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

结构方程模型的原理与应用/邱皓政,林碧芳著. —
2版. —北京:中国轻工业出版社,2019.2

ISBN 978-7-5184-2073-5

I. ①结… II. ①邱… ②林… III. ①统计模型—
研究 IV. ①C815

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第189988号

总策划:石铁

策划编辑:孙蔚雯

责任编辑:孙蔚雯

责任终审:张乃东

责任监印:刘志颖

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:三河市鑫金马印装有限公司

经销:各地新华书店

版次:2019年2月第2版第1次印刷

开本:850×1092 1/16 印张:33.00

字数:500千字

书号:ISBN 978-7-5184-2073-5 定价:88.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65125990,65262933 传真:010-65181109

发行电话:010-85119832 传真:010-85113293

网址:<http://www.wqedu.com>

电子信箱:1012305542@qq.com

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部(邮购)联系调换

180429Y2X101ZBW



邱皓政 台湾师范大学企业管理学系教授，校务研究办公室主任，台湾校务研究专业协会副秘书长。曾任加州大学洛杉矶分校神经医学研究中心统计分析师，台湾心理学会秘书长，台湾统计方法学学会创会理事长。研究兴趣为统计方法与应用技术、心理测量学、工业与组织心理学、创造力与组织创新研究等，专长为结构方程模型与多变量统计方法。著有《量化研究与统计分析》《潜在类别模式的原理与技术》《量化研究法》《多水平模型与纵贯数据分析》等书。



林碧芳 台湾师范大学校务研究办公室博士后研究员，并任教于台湾师范大学、东吴大学、世新大学、明志科技大学等高等学校，财团法人工业技术研究院特约研究员。研究兴趣为心理与教育测验与评价、教育心理学、创意教学与创造力。专长为结构方程模型、阶层线性模型、纵贯数据分析、数据分析等初阶与高阶统计运用及量表编制。

本书对于结构方程模型的基本概念、参数估计与识别、模型拟合、验证性因素分析、高阶验证性因素分析、路径分析、统合模型分析、多样本结构方程模型、平均数结构分析、潜在成长模型以及中介与调节效应等议题，以及从基本原理到多种统计软件（LISREL、SIMPLIS、Amos、Mplus、R）的实操示范，给予了透彻解读；对结构方程模型的正确运用以及操作上的常见疏失进行了探讨；对LISREL、SIMPLIS以及Mplus的语法附上了简要说明。



欢迎任课教师加入教学支持计划!

咨询电话：010-65181109, 65125990

读者信箱：1012305542@qq.com

新浪微博：万千心理官方微博

第二版序

10年前，我在本书初版序中诉说了我这个来自台湾的新晋学者于1997年认识大陆心理学界前辈张厚燾先生的故事，也提到在2004年严冬的大雪中，我初次在北京师范大学图书馆演讲厅讲课的情节。往事依然历历在目。而我之所以特别在序言里说这些大小事，不是因为多愁善感，而是因为这些点滴故事不仅带领我跨过海峡，打开眼界，丰富了个人生命经验；更重要的是，我因此能在学术大海中找到一个航行方向，有机会传播个人理念与知识，认识许多学术友人与学生，以及无数读者乃至“粉丝”。对于一个久居陋舍的文人学者来说，这些大小事不能只放在心里默默记得，而是要付诸行动，让它能够开花结果，不负老天赐予我的独特恩惠，所以写在序言里，自我期勉。

这些年来，也许是因为逐渐年长，变得资深，行政工作繁重，因此经常到世界各地出差、开会与交流，来到大陆的机会少了。记得有一天，在京师大厦大厅一隅，出版社的孙编辑询问我这本书要不要改版。已经10年了，我心里一惊，心想确实忽略了这本书的存在。我回答说这本书比较偏冷深，读者未必会喜欢。孙编辑当然好言安慰我，例如说结构方程模型并不偏并不冷，深浅难易不是问题，这个课题越来越重要等等话语。但我尤其记得孙编辑说这本书的序写得特别，有激励作用，大陆读者特别对台湾学者感兴趣……我万万没想到，个人生命体验可以得到更多共鸣。我真的很意外，自己竟然在无形中形塑了台湾学者的意象，促成了两岸交流。所以，就再写个续集吧。

这次改版有两项重要的调整改变。一个是增加了操作分析的广度。在第二作者林碧芳博士的协助下，第二版在第一版的 LISREL、SIMPLIS、Amos 与 Mplus 之外，又介绍了如何用免费软件 R 来进行各种结构方程模型（structural equation modeling，简称 SEM）的分析，使得读者在练习实操或进行研究时，多了一项选

择，而且可以不再仰赖付费的商用软件。另外，在讨论 Mplus 时，我们也更新至最新的第 8 版，为有兴趣使用 Mplus（被 SEM 领域研究者认为是复杂模型终结武器的软件）来进行研究的读者提供了又一入门与精熟的途径。

另一项重要的变动是新增加了“潜在成长模型”“中介与调节”两个章节，两者各擅所长，又巧妙交集，皆与因果推论有关，都是当代社会科学领域与 SEM 应用的重要议题。潜在成长模型涉及对重复测量追踪数据的分析，能有效处理随时间变动的时序效果；中介与调节则与第三变量的处理有关，可厘清变量间的影响机制，善用统计控制并降低混淆。如果读者经常阅读学术期刊文献，应当会发现，不论中外，都有大量关于中介（Mediation）与调节（Moderation）效应的文章。虽然这些研究可能只是用传统 OLS 回归来进行分析，未必会用到 SEM，但是正因 SEM 是 OLS 回归的进阶方法，所以应用 SEM 来分析中介与调节效应将会有更大的发挥空间。例如，可以利用多重指标（Multi-indicator）设定潜在变量，整合因素分析，估计多重结果变量的复杂模型下的中介与调节效果，等等。更重要的是，利用 SEM 可以将中介与调节议题同“多轮（Multi-wave）”“多水平（Multi-level）”等更高阶的统计模型加以联结，更有效地处理量化分析，得到更精致的研究结果。这是 SEM 方法典范的一种升华。有趣的是，若把前面提及的议题或方法的英文前缀 M 连起来，就是 3M、4M、5M……这就是我带着巧克力以“3M and beyond”为题在各地演讲的缘由。

本书第二版为了维持入门教材的定位，并未加入更多对高阶应用模型的讨论，仅导入了一些基本的追踪数据分析与中介调节效果分析的方法介绍。有兴趣向 4M、5M 或更多 M 迈进的读者，可以从我在 2017 年所完成的《多层次模式与纵贯数据分析》（由台湾五南图书公司出版）一书中得到相关的信息。换言之，这两本书就是上下集，读完本书打好底子，再续读《多层次模式与纵贯数据分析》，就可以对 SEM 这一个方法学的当代发展有相当全面而丰富的认识与理解。

虽然新书陆续出版，应有如释重负、心想事成的愉悦与宽心，但其实不然。今年初，一位深交数十年的学术友人辞世，虽过数月但伤痛仍在。从得知他罹患重病以来，屡屡听他诉说病情，只能安慰而无法为他做些什么，于是请他为《多层次模式与纵贯数据分析》作序。他身体虽然虚弱却依约完成。过去的我，羡慕他论文无数、著作等身、德高望重，而我虽书写得多，但发表的国际学术论文少。我们关系虽好，却总觉得他未必肯定我的选择，因为他一直鼓励我一起发表文章，即使他卧病在床，仍可以接到他讨论研究进度的私讯。遗憾的是，我们合作的研究来不及完成了。最后一次见面，是在台北罗斯福路的北京楼。他食欲不好，只点几道小菜。他知道我在修这本书的第二版，问我进度，问我有没有打算

写 IRT 与 SEM 的整合应用。我笑笑说，读者吃不消，不放这些内容了。他说，“能活着多写东西真好，很羡慕你的文笔，我也想把自己的研究心得写成书，比较多人看。”他的赠序的最后一句说道：“借机荐请皓政教授……继续撰写……以飨读者，以推进社会科学数据分析的质量。”今天这本书顺利修版完成，就当作两人承诺与愿望的实现吧。

年轻时，很喜欢一阙词：“是非成败转头空，青山依旧在，几度夕阳红。”在人生旅途与学术之路上，人马杂沓，送往迎来。做人追求问心无愧，无关是非成败。奔波一场，仍有青山相伴，有夕阳美好。但学问知识总有个对错好坏，本书留下个人的学研心得，以供读者参考。如有各项建议看法，请不吝赐教指正。

邱皓政

谨志于

台湾师范大学管理学院

2018年7月

第一版推荐序

统计方法的进步，在计算机技术发达的今天尤其神速，新的理论与方法不断被提出。这不但丰富了统计科学本身，更扩展了社会科学等应用研究者的视野。一些基于不同原因而无法跟随当代技术与与时俱进的研究者们，则逐渐落后于创新的步伐，逐渐退出学术的舞台。与其说这是社会进化发展的一种现实，不如说是整个学术界得以蜕变跃进的关键契机。

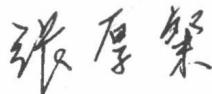
就我在大学讲台授课以来的一甲子光阴中，确实见证了 this 变迁的脉络。从统计学来说，从最简单的次数分布表与百分比，到平均数的 t 检验与实验方法所依据的方差分析，一直到多元变量的因素分析与回归分析，这些方法与技术虽已逐渐成为国内高校教材中的标准课题，但更高级的统计模型原理与技术也应纳入学生学习的范围。另外就测验领域来说，传统以经典测量理论所发展出来的测验编制技术，也逐渐扩展得更精细、更宏观（如项目反应理论、结构方程模型等）。尤其是 20 世纪 70 年代所发展出来的结构方程模型，到今天已经是一套完整的统计模式，能够整合潜变量的界定与测量，分析复杂变量结构，处理多重抽样结构数据，可以有效解决研究者面对不同研究课题的多样性需求，从而被视为一门统计方法学，在过去几十年间独领风骚。关于结构方程模型的原理与应用，邱皓政教授的书中有详细的说明。近年来，结构方程模型结合非线性模型与多层次模型的概念，正向着更一般化的方向发展。

在教育与管理领域进行的研究，除了面对潜变量测量与分析之外，另一个现实是研究者所面对的总体带有层级结构，例如教育系统中的学生—教师—学校—省市—国家，管理研究中的员工—主管—部门—公司—地区—产业，因此研究者在规划研究课题时，就必须具备多层次数据分析的思维与设计，注意样本的独立性假设是否成立。善用这种模型的研究者，将可以从同一批数据中有更多的发

现，有兴趣的读者可以在温福星教授的著作中得到这方面的详细说明。

对于一门新兴学问的生根发展，除了研究人员深入持续的基础研究、探索、验证外，还要能够与教育实践相结合，加以推广。因此，教材发展可以说是重要的工作。过去多年来，在邱教授积极热心地不断努力下，台湾统计方法学学会的核心成员多次来访，进行讲学、座谈与合作研究，产生了很大的影响。在课堂中，邱教授和温教授与师生的交流是面对面的，如今，邱教授《结构方程模型的原理与应用》与温教授的《阶层线性模型的原理与应用》两本书的出版，使得知识的传递与影响更加广泛。

除了研究著说的成就，邱教授与温教授两位最值得称道之处，是能够不断保持学习与创新。每一年他们到北京来时，总能带来一些新东西、新想法或新作品，他们自己戏说是来“交作业”，但重要的是做学问的人总要不断进取，成果才能质量兼备。两位教授身上所体现的做学问的态度，是任何做学问者的必要特质。两位教授今日的成就与影响力，除了两位本身的天赋之外，更是这些特质所造就的。所以，当两位来找我为他们的著作写序时，我欣然同意。但愿我的几句话能够对他们有些许帮助，对中国年轻一代的学术发展有所启发。同时也期望他们乃至其他台湾学者有更多的优秀作品在大陆问世，为华人的学术发展做出贡献。



2008年11月10日
于北京师范大学

第一版序

关于这本书，让我来说个故事。

1997年，刚回台湾教书的我参加了第二届华人心理学家会议，所报告的论文内容是把结构方程模型（structural equation modeling, SEM）应用在效度的跨样本恒等性比较中。犹记得会场中许多海峡两岸的知名教授云集，对于初出茅庐的我，在那种大场合当中可真是名不见经传的人微言轻。走路往往走在最后，吃饭总是躲在角落，但却落得清闲自在。

某天中午，我到餐厅晚了，连个角落的位置都没有，便硬着头皮端着盘子走到一个空位，打断旁边正在谈话的一群教授：“请问我可以坐在这里吗？”即刻我听到一句非常响亮的京片子：“当然可以”，出自一位脸上堆满和蔼笑容的教授口中。稍后不久，她转头问起我打哪里来，做什么的。我简短回答她之后，她居然说我所研究的东西对大陆与台湾都很新颖、很重要，勉励要我好好做，有空到北京来找她。我心里一方面诧异一方面高兴，觉得有人跟我一样重视结构方程模型，让我精神大振；但是惭愧的是，我并不知道她是谁，只约略听到别人称呼她“张先生”。

会后，我遇到一位上海师范大学的学生，问起她我所巧遇的“张先生”是谁，她听完我的描述后，瞪大眼睛说：“该不会是张厚粲教授吧？”我还是摸不着头脑地问她：“张厚粲是谁？”她正色道：“我们都是读她的书长大的，在测验统计领域，她是地位崇高、令人景仰的学者。”她还好奇地问我跟“张教授”是什么关系。我笑了笑，没回答她。

2001年11月，北京师范大学心理学院成立，我随同台湾辅仁大学心理系访问团拜访北师大。在欢迎餐会上，我再次坐在“张先生”身旁。这一回，我已经知道她的身份与地位，本想跟她好好畅谈SEM，没想到除了见识到张先生喝二

锅头的“功力”之外，根本没有私下交谈的时间。只记得我跟她说，我写了一本 SEM 的书，改天给她送去，她很认真地跟我说：“小老弟，辅仁的统计测验就看你的了，大陆的发展重责大任也要你接下去。”然后，又干了一杯二锅头。

我是地道的台湾人，在 1997 之前与北京没有任何渊源，与大陆没有任何接触。但是今天我会喜欢上北京的二锅头，对大陆的统计测验界的发展非常关心，都是因为张先生。每一次与张先生谈话，都会让我热血沸腾、情绪激昂，并进而转化成具体的行动。或许是因为我以张先生的小小辅仁师弟自居，更重要的是，我深深地被她的风范所吸引、被她的思想所折服。从 2004 年开始，不论我多忙，每年都会来到北京，与北师大学生聊聊、与中国科学院师生交流或到北师大珠海分校、清华大学与北京大学拜访。

科学是逻辑理性明晰的，感情却是隐晦细腻绵密的，这两样，都是这本书出版的基础。1992 年，我被 SEM 吸引而到美国攻读学位。这套技术果真丰富了我的学术生命，让我能在台湾的学术领域占有一席之地，但让它产生深远意义的更是在大陆这片土地。我永远无法忘记，那年第一次在北师大图书馆的三天 SEM 讲座，台下几百张年轻人认真学习的面庞，以及他们眼中所绽放的光彩。张先生那样的忙碌，却亲自主持我与学生的座谈，让一位来自遥远南方的读书人，不会畏惧北方的风雪冰寒，追求真理真知的力量，源源不绝。

1997 年，在香港中文大学餐厅的一番对话引我踏进一个崭新的世界，坐拥一个开阔的天地。过去多年来张先生对我说过许多话，我未必一一记得，但是我一直知道不要懈怠自己，也不要妄自菲薄。体育界有西方的奥林匹克精神，学术界更有中国自古以来的文人志气，这都要靠我们一代一代坚持传递下去。我尽一己之力，不但丰富了自己，更丰富了知识分子所共有的历史生命。这一本书最终能够在大陆出版，再一次履行了我心中的承诺，也算是对那一回餐厅里知遇之恩的回报，更是新旅程的开始。让我们一起面对挑战，也一起享受路上的风光气象。

邵皓政

谨志于台湾

2008 年 8 月

目 录

第一章 结构方程模型概说 // 1	第二节 结构方程模型的参数 // 28
第一节 结构方程模型的特性 // 3	一、参数的概念 // 28
一、外显变量与潜在变量 // 3	二、自由参数、固定参数与限定参数 // 29
二、对变量关系的探究 // 4	三、直接与非直接关系 // 30
三、模型比较分析 // 5	四、模型参数与方程 // 30
四、结构方程模型的技术特性 // 6	第三节 模型界定 // 34
第二节 结构方程模型的执行 // 10	一、模型界定的概念 // 34
一、模型发展阶段 // 10	二、模型界定的简效原则 // 35
二、估计与评鉴阶段 // 12	三、等值模型问题 // 36
第三节 结构方程模型的执行重点 // 13	第三章 参数估计与识别问题 // 39
一、模型的描述与设定 // 13	第一节 模型识别问题 // 39
二、资料的准备 // 15	一、参数数目与识别 // 39
三、报表的整理与分析 // 16	二、整体模型识别 // 40
四、替代模型的使用 // 20	三、测量模型的识别性 // 43
第四节 结 语 // 22	四、结构模型的识别性 // 44
第二章 结构方程模型的组成 // 25	五、潜在变量的量尺化与识别性 // 45
第一节 结构方程模型的变量 // 25	第二节 参数估计 // 46
一、变量的特性 // 25	一、相关与共变 // 46
二、测量变量与潜在变量 // 26	二、SEM 中的共变推导 // 47
三、内生变量与外源变量 // 27	三、方差与协方差导出矩阵 // 48

第三节 参数估计策略 // 50

一、加权最小平方策略 // 51

二、最大似法 // 54

三、渐近分布自由法 // 55

第四节 参数估计的相关议题 // 57

一、参数估计与样本量的关系 // 57

二、模型参数估计的迭代 // 58

三、非正定问题 // 58

第四章 模型拟合评鉴 // 61

第一节 模型评鉴的基本概念 // 62

一、测量质量与模型评鉴 // 62

二、模型评鉴的假设检验 // 62

三、参数估计与模型评鉴 // 63

第二节 模型评鉴的方法 // 64

一、卡方检验 // 64

二、模型拟合指数 // 67

三、替代指数 // 71

四、残差分析指数 // 75

五、拟合指数的比较与运用 // 77

第三节 结 语 // 79

第五章 验证性因素分析 // 81

第一节 验证性因素分析原理 // 81

一、探索性与验证性因素分析 // 81

二、潜在变量的因素分析 // 83

三、验证性因素分析的特性 // 84

四、测量误差与方法效应 // 85

五、单维测量与多维测量 // 86

第二节 测量模型的内部拟合检验 // 88

一、项目质量检验 // 88

二、组合信度 (ρ_c) // 91

三、平均变异萃取量 (ρ_v) // 94

四、因素区辨力 // 94

第三节 LISREL 的验证性因素分析 // 96

一、验证性因素分析的操作步骤 // 96

二、验证性因素分析的操作 // 97

第四节 验证性因素分析的模型修饰 // 125

一、模型修饰的原理 // 125

二、界定搜寻程序的争议 // 126

三、模型修饰的范例 // 128

第五节 Amos 的验证性因素分析 // 137

一、Amos 十步曲 // 137

二、Amos 的报表解读 // 138

三、模型拟合度分析 // 143

四、模型修饰 // 145

第六节 Mplus 的验证性因素分析 // 146

一、Mplus 语法 // 146

二、Mplus 的分析结果 // 146

第七节 R 的验证性因素分析 // 150

一、R 语法 // 151

二、R 的分析结果 // 151

第八节 结 语 // 156

第六章 高阶验证性因素分析 // 159

第一节 高阶验证性因素分析的概念 // 160

一、高阶验证性因素分析的模型界定 // 160

二、高阶验证性因素分析的统计模式 // 161

第二节 LISREL 的高阶验证性因素分析 // 163

一、创造力理论的因素效度检验 // 163

二、CFA 与 HCFA 的操作 // 163

第三节 Amos 的高阶验证性因素分析 // 174

- 一、模型界定 // 174
- 二、Amos 的报表解读 // 175
- 三、模型拟合度分析 // 176

第四节 Mplus 的高阶验证性因素分析 // 177

- 一、Mplus 语法 // 177
- 二、Mplus 估计结果 // 178

第五节 R 的高阶验证性因素分析 // 179

- 一、R 语法 // 179
- 二、R 报表 // 180

第七章 路径分析 // 183

第一节 路径分析的基本概念 // 183

第二节 路径分析的模型界定与识别 // 185

- 一、理论先行 // 185
- 二、模型的建立 // 186
- 三、递归模型与非递归模型 // 187
- 四、路径图与结构方程 // 191
- 五、直接效应与间接效应 // 192
- 六、结构方程模型的路径分析 // 196

第三节 LISREL 的路径分析 // 199

- 一、模型界定 // 199
- 二、LISREL 语法 // 200
- 三、SIMPLIS 语法 // 201
- 四、结果报告与说明 // 202
- 五、分析结果与参数报告 // 207
- 六、模型修饰 // 214

第四节 Amos 的路径分析 // 218

- 一、模型界定 // 218
- 二、Amos 的报表解读 // 219
- 三、模型拟合度分析 // 221

第五节 Mplus 的路径分析 // 222

- 一、Mplus 语法 // 222
- 二、Mplus 报表 // 223

第六节 R 的路径分析 // 226

- 一、R 语法 // 226
- 二、R 分析结果 // 227

第七节 结 语 // 230

第八章 结构方程模型：统合模型分析 // 231

第一节 统合模型的基本概念 // 231

- 一、路径分析与因素分析模型的整合 // 231
- 二、统合模型的构成 // 232
- 三、统合模型方程 // 234
- 四、统合模型的识别 // 235

第二节 统合模型的分析步骤 // 235

第三节 变量组合与聚合 // 237

- 一、变量组合的方法 // 238
- 二、变量组合的优缺点 // 239

第四节 LISREL 的统合模型分析 // 241

- 一、假设模型 // 242
- 二、模型界定 // 242
- 三、参数估计与分析 // 243
- 四、模型的修饰 // 252
- 五、完成 SEM 分析 // 254

第五节 Amos 的统合模型分析 // 258

- 一、模型界定 // 259
- 二、Amos 的报表 // 260

第六节 Mplus 的统合模型分析 // 262

- 一、Mplus 语法 // 262
- 二、Mplus 报表 // 262

第七节 R 的统合模型分析 // 264

一、R 语法 // 265

二、R 分析结果 // 265

第八节 结 语 // 268

第九章 多样本结构方程模型 // 271

第一节 多样本分析的概念 // 271

一、多样本分析的基本概念 // 271

二、多样本分析的应用: 测量恒等性 // 273

三、多样本分析的应用: 复核效化 // 274

第二节 多样本分析的统计原理 // 276

一、多样本结构方程 // 276

二、多样本模型分析的估计原理 // 277

三、多样本参数估计 // 278

四、恒等性检测策略 // 279

第三节 多样本分析: 测量恒等性检验 // 281

一、假设模型的建立 // 282

二、模型界定 // 283

三、参数估计 // 284

四、恒等分析结果 // 289

第四节 Amos 的多样本分析 // 294

一、操作步骤 // 294

二、估计结果 // 298

第五节 Mplus 的多样本分析 // 302

一、Mplus 语法 // 302

二、Mplus 报表 // 303

第六节 R 的多样本分析 // 306

一、R 语法 // 306

二、R 分析结果 // 307

第七节 结 语 // 314

第十章 平均数结构分析 // 315

第一节 平均数结构分析的原理 // 315

一、平均数结构的统计原理 // 316

二、平均数结构分析的拟合函数 // 317

第二节 平均数结构的分析技术 // 318

一、LISREL 的矩阵概念 // 318

二、平均数结构分析的识别性 // 319

第三节 平均数结构分析: 测量模型 // 320

一、LISREL 模型界定 // 321

二、分析语法与参数估计 // 321

三、估计结果与分析 // 324

四、参数整理与报告 // 327

五、Amos 平均数结构分析 // 331

六、Mplus 估计语法与结果 // 337

七、R 的语法与分析结果 // 339

第四节 平均数结构分析: 统合模型 // 342

一、模型界定 // 343

二、LISREL 模型设定与参数估计 // 344

三、估计结果与模型拟合 // 346

四、Amos 平均数结构的示范 // 353

五、Mplus 估计语法与结果 // 357

六、R 的语法与分析结果 // 361

第五节 结 语 // 365

第十一章 潜在成长模型 // 367

第一节 潜在成长模型的基本概念 // 367

第二节 潜在成长模型的统计原理 // 369

一、潜在成长模型: 单因子模型 // 369

二、潜在成长模型: 二因子模型 // 370

三、潜在成长模型: 非线性模型 // 371

- 四、潜在成长模型：无指定轨迹模型 // 374
- 第三节 LISREL 的潜在成长模型分析 // 376
 - 一、单因子分析 // 376
 - 二、二因子潜在成长模型 // 382
 - 三、三因子与四因子潜在成长模型 // 389
- 第四节 Mplus 的 LGM 分析 // 392
 - 一、Mplus 语法 // 392
 - 二、Mplus 报表（以 UTM 为例） // 393
- 第五节 R 的 LGM 分析 // 396
 - 一、R 语法 // 396
 - 二、R 结果（仅列出模型设定图示） // 397
- 第六节 结 语 // 398
- 第十二章 中介与调节 // 399**
 - 第一节 中介与调节的基本概念 // 399
 - 第二节 中介效应的统计原理 // 401
 - 一、中介效应的定义与估计 // 402
 - 第三节 调节效应的统计原理 // 406
 - 一、调节效应的定义与估计 // 406
 - 二、调节效应的解释方法 // 407
 - 三、调节效应的分析程序 // 408
 - 第四节 调节式中介与中介式调节 // 409
 - 一、调节式中介（ $MoMe$ ） // 410
 - 二、中介式调节（ $MeMo$ ） // 411
 - 第五节 LISREL 的中介与调节分析 // 412
 - 一、中介效应分析 // 413
 - 二、调节效应分析 // 418
 - 三、调节式中介效应分析 // 420
 - 第六节 Mplus 的中介与调节效应分析 // 426
 - 一、中介效应分析 // 426
 - 二、调节效应分析 // 429
 - 三、调节式中介效应分析 // 430
 - 第七节 R 的中介与调节分析 // 432
 - 一、R 语法 // 432
 - 二、R 分析结果 // 433
 - 第八节 结 语 // 436
- 第十三章 结构方程模型的正确运用 // 437**
 - 第一节 正确运用 SEM 的相关议题 // 437
 - 一、SEM 运用的三个关键议题 // 438
 - 二、SEM 的决策建议 // 439
 - 第二节 SEM 的解释与应用 // 440
 - 一、因果关系的论证 // 441
 - 二、SEM 分析的推论限制 // 441
 - 三、SEM 分析的解释 // 442
 - 第三节 结语：对 SEM 的展望 // 443
- 附录一 LISREL 语法 // 445**
 - 一、数据设定指令 // 445
 - 二、模型界定指令 // 453
 - 三、结果输出设定 // 459
- 附录二 SIMPLIS 语法 // 465**
 - 一、简介 // 465
 - 二、SIMPLIS 语法的基本内容 // 466
 - 三、输出设定指令 // 473
- 附录三 Mplus 简介与语法功能 // 475**
 - 一、Mplus 简介 // 475
 - 二、Mplus 界面架构 // 477