

现代社会科学研究中 结构模型的拟合与建立

蓝石 著



上海市
著名商
标

华东师范大学出版社

全国百佳图书出版单位

现代社会科学研究中 结构模型的拟合与建立

蓝石 著



上海市
著名
商标

华东师范大学出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

现代社会科学研究中结构模型的拟合与建立/蓝石
著. —上海:华东师范大学出版社,2011.9
ISBN 978-7-5617-8970-4

I. ①现… II. ①蓝… III. ①社会科学—科学研究
IV. ①C3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 195755 号

现代社会科学研究中结构模型的拟合与建立

著 者 蓝 石
项目编辑 王国红
审读编辑 曹会青
封面设计 卢晓红

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海商务联西印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 12
字 数 221 千字
版 次 2011 年 11 月第 1 版
印 次 2011 年 11 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5617-8970-4/C·206
定 价 28.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)



前言

社会科学各项研究中的事件、事物、现象和它们的本质,以及人们对这些事件、事物、现象的认知均是建立在量与质的综合推断的基础之上的,是量与质的统一。在社会科学研究领域,事件、事物和现象的属性和特征常用量化的方式来描述,其最终目的是为在对量化数据的运算和推理的基础上,实现向质的升华(蓝石,2010)。自十九世纪末期以来,近代科学研究在其方法上出现了“自然科学向社会科学渗透、社会科学向自然科学靠拢”的趋势,诸多边缘学科和跨学科研究应运而生。在传统社会科学、行为科学的量化研究中,研究变量多数被假定为可直接观测的变量,研究方法与研究工具的选择大多基于可观测变量的类型以及研究问题的性质与特点来确定。然而,同传统自然科学的研究方法相比,社会科学量化研究更为复杂。与自然科学研究中的变量不同,社会科学研究变量和研究对象的“质”含量很高。例如,在社会科学、行为科学和心理学研究过程中,通常需要处理一些难以直接观测的变量,如智力倾向、逻辑能力、认知意识、社会理念、职业潜力、生活满足感等等;这些变量往往难以直接、准确地加以量化与观测。这些不可直接观测的变量即为所谓的“潜变量”。再者,到目前为止,诸多社会科学研究中的研究变量尚未有国际公认的测量指标和统一工具;特别是所研究的变量与建构具有相当程度的质性内涵,且由于概念本身的模糊性而无普遍认可的测量标准(Blunch,

2010),社会科学研究学界在处理复杂性变量的不确定性和模糊性的能力方面面临着方法不尽完备的挑战。

由于社会科学或行为科学研究中所描述的对象、变量和模型结构的不可观测性和模糊性,研究中的潜变量往往必须通过对一些外显可测指标的测量值对其进行间接测量。因此,许多社会科学研究中的因果关系和预测关系很难用传统的实验方法、准实验方法、比较研究方法或相关研究方法来进行量化检验。

一方面,社会科学、行为科学诸多研究领域涉及大量不可直接观测的潜变量以及所涉变量具有极高“质”的含量;另一方面,传统统计分析方法不能妥善处理潜变量。在这种情况下,结构方程模型方法以其独特的优势为现代社会科学领域提供了有力的研究工具。结构方程模型是对传统社会科学量化研究方法的重要补充和发展,是现代社会科学和行为科学研究多元因果关系、预测模型、潜变量分析模型、质化因素的必备手段,也是处理多元数据和进行多维数据分析的重要途径。

近年来,在分析人格研究中的辩证关系的研究中,对于人格心理学界特别关注的隐含于外在人格特点背后的内在人格的推断,往往通过统计估算、因果分析和复杂的结构方程模型方法(黄希庭,2011)。国际上对于异化论、情绪智能的较有深度的研究,许多是建立在结构方程模型拟合的基础之上的。克里斯蒂等(2009)用模型方程结构探讨与验证了人的动机因素并不是影响情绪智能(Emotional Intelligence)的直接变量;而是与调节自我情绪、掌握他人情绪的间接建构相关,对情绪智能产生间接影响(Christie, Jordan, Troth, & Lawrence, 2007)。

熊懿、张兴贵(2011)就情绪劳动的涵义和测量,对其结构维度和基础研究进行了回顾,并对情绪劳动的前因变量及对组织行为的结构变量的结构影响进行了探讨性研究。肖志雄、秦远建(2009)在验证安全科技、健康科技、教育科技等因素的结构模型的基础上,得出了这样的重要结论:优先发展安全科技、重视健康科技、致力于教育科技,是解除人民对安全的担忧,为人民提供环境优美、精神丰富、健康文明的生活环境,提高个体与整个民族的整体素质,进而实现稳定、和谐的社会结构和现代化的必要途径。

王霄、胡军(2005)针对中小企业核心竞争力的创新问题,提出了中小企业基于社会资本的创新理论,并在传统创新理论中加入了企业规模这个变量,通过探索性因素分析和结构方程模型拟合,对国内中小企业技术创新影响因素进行了结构测量和机理分析。其模型的研究结果为:企业的创新结构和知识管理水平受到结构性社会资本、认知性社会资本和企业人力资本的综合影响;企业认知性社会资本既直接地又间接地(通过影响企业的结构化社会资本的方式)影响了企业的技术创新水平。

结构方程模型分析的主要目的在于探索、分析、判断、验证多重变量间因果关

系和预测关系。结构方程模型中既包含可直接观测的“显在变量”，也包含无法直接观测的“潜在变量”。结构方程模型可以用于多重回归、通径分析、因子分析、协方差分析等在社会科学、行为科学领域中普遍运用的传统量化研究，也可以用于进一步导出阐明单项指标对总体的作用和单项指标间的相互关系研究。

结构方程模型亦可用于同步分析与对多个因变量的预测，并且可以对多个含有潜变量的不同假设模型结构进行交互和比较研究，从而对多个模型进行评价与优劣比较。此外，结构方程模型还可用于对预定的因子结构和预拟模型进行数据吻合与数据检验。

一般而言，结构方程模型的应用须符合如下条件：(1)合理的样本量；(2)连续的正态内生变量；(3)方程模型的可识别性。这些条件的定义、概念，以及解释这些条件的例子将在本书后续章节内详细讨论。至于样本量多少才为合理，目前在社会科学的研究方法领域仍然众说不一。

结构方程模型中所含的主要变量概念为：(1)外生变量(exogenous variables)，其变量特点与传统研究中的“自变量”概念相似；(2)内生变量(endogenous variables)，其变量特点与传统研究中的“因变量”概念相似；(3)显变量或显在变量(manifest or observed variables)，即可以直接观测的变量；(4)隐变量、潜变量或潜在变量(latent or unobserved variables)，即不可以直接观测的变量。这些变量的概念和例子将在本书后续章节内详细讨论。

结构方程模型的基本构成由“测量方程”和“结构方程”组成。测量方程描述潜变量与可测指标之间的关系，结构方程则描述不可测变量(即潜变量)之间的关系。解析结构方程模型的专门软件主要有 LISREL、EQS、MPLUS、RAMONA、AMOS 等。本书主要介绍在现代社会科学与行为科学中用得最为广泛的软件——AMOS 软件。AMOS 软件配有视窗软件和符号指令系统，是求解与分析结构方程模型，探索与验证变量间关系的极其有效的计算工具。AMOS 软件的主要特点在于它建模方便，并能很快解出和检验变量之间的相互影响及其原因，进而得出准确的比较与分析结果。AMOS 软件为研究人员提供了丰富的窗口图形环境，并能够在工具选择菜单和工具图标与模型评估视窗区域中以鼠标轻点其直观的施放式图标便能绘制、修改、演算、分析结构方程模型。AMOS 软件能够在进行多组模型分析时很快地得出系统化的多组分析比较结果，高效率地完成繁琐复杂的计算、模型识别、参数估计，以及参数标签等步骤和过程，并同时生成详细易读的测试文件和数据表格。鉴于结构方程模型分析的难点在于如何对软件生成的结果文件进行比较与分析及如何运用国际规范的格式来撰写研究结论，本书将循序渐进地展开讨论。



目录

第一章	现代社会科学研究中的结构方程模型 / 1
第一节	现代社会科学研究中量与质的兼容 / 1
第二节	AMOS 软件:分析结构方程模型的 现代工具 / 6
第三节	AMOS 软件的免费下载与快速入门 / 7
第二章	结构方程模型与传统回归分析 / 17
第一节	结构方程模型软件相关分析的步骤 / 17
第二节	与传统 SPSS 相关分析结果的比较 / 26
第三节	结构方程模型软件回归分析的步骤 / 27
第四节	与传统 SPSS 回归分析结果的比较 / 28
第五节	AMOS 回归分析输出文件的详细 解释 / 29
第三章	探索性分析步骤初探 / 38
第一节	因子分析概述 / 38
第二节	用 AMOS 进行探索性因子分析 / 39
第三节	与传统 SPSS 探索性因子分析的结果 比较 / 42
第四节	交叉使用传统分析与 AMOS 分析方法的 普泛案例 / 47
第四章	验证性因子分析以及模型拟合数据结果 详探 / 54
第一节	模型拟合案例之一 / 55
第二节	如何理解分析总结 / 56
第三节	如何理解变量总结 / 57
第四节	如何理解样本矩 / 60
第五节	如何理解模型注释 / 61

- 第六节 如何理解参数估计 / 61
- 第七节 如何理解修正指数 / 72
- 第八节 如何理解每对参数比较 / 75

第五章 模型拟合总结指标的详细解释 / 79

- 第一节 模型拟合总结中的最小卡方表 / 80
- 第二节 模型拟合总结中的均根残差与拟合优度指数 / 81
- 第三节 模型拟合总结中的基本指数比较表 / 81
- 第四节 模型拟合总结中的简化—调整测量值 / 82
- 第五节 模型拟合总结中的均方根渐近误差指数 / 83
- 第六节 模型拟合总结中的赤池信息准则 / 83
- 第七节 模型拟合总结中的期望复核指标 / 84
- 第八节 模型拟合总结中的赫尔特指标 / 84
- 第九节 模型拟合总结中的标准均根残差值 / 85
- 第十节 对模型拟合总结文件中主要检验指标的总结 / 86
- 第十一节 对普泛性模型的修改与比较 / 88

第六章 模型拟合的实际范例 / 95

- 第一节 案例背景及 SPSS 因子分析 / 95
- 第二节 用 SPSS 作先期因子分析 / 97
- 第三节 模型 I 的路径图 / 102
- 第四节 模型 I 输出文件的分析 / 103
- 第五节 对于模型 I 输出文件修正指数的分析 / 110
- 第六节 输出文件每对参数比较的分析 / 111
- 第七节 模型 I 的拟合总结 / 112
- 第八节 模型 II 的路径图 / 114
- 第九节 模型 II 输出文件的分析 / 114
- 第十节 模型 II 的拟合总结 / 118
- 第十一节 理想模型:模型 III / 119

第七章	多阶模型的同步比较 / 124
第一节	设立多阶模型 / 124
第二节	多阶模型同步比较的模型拟合总结 / 128
第三节	辨识性与拟合优度的矛盾统一 / 132
第四节	将两个或多个参数预置等值的多阶模型 比较 / 134
第八章	结构模型拟合案例的国际论文撰写格式 / 145
第一节	研究目的与研究问题 / 146
第二节	研究设计与方法 / 148
第三节	研究发现 / 149
附录一	第四章模型拟合案例每对参数比较的完整 输出表 / 158
附录二	第六章模型 I 输出文件中的每对参数比较 / 164
附录三	第六章模型 III 的非标准化权重、标准化权重、 共变系数、方差表 / 170
附录四	第七章模型 A 输出文件中的每对参数比较 / 172
附录五	本书所附的数据文件^①目录 / 178
	参考文献 / 179

① 本书所附的数据文件见 <http://www.ecnupress.com.cn/Downloads.aspx>, 即华东师范大学出版社网站“下载中心”之“教学资源下载”处。



第一章 现代社会科学研究中的 结构方程模型

第一节 现代社会科学研究中 量与质的兼容

结构方程模型中含有两大类变量:第一类为可以直接观测的变量,第二类为不可直接观测的变量。可观测变量又称为显变量或显在变量;不可直接观测的变量是结构方程模型中的结构变量,又称为潜变量或潜在变量。在现代社会科学研究中用结构方程模型进行模型拟合、选取和择优过程中,常用路径分析图(path diagrams)来描述模型的结构和变量间的关系。在路径分析图中,可观测变量(显变量)用方形或长方形表示;不可直接观测的变量(潜变量)用圆形或椭圆形表示。各变量之间的关系值可以是估算运行的结果;也可以是根据模型的辨识性或根据对模型进行探索优化的特定情况而预先设定的数值。结构方程模型通常用于探索与验证事物间、变量(包括显变量与潜变量)间因果关系的结构模型与参数关系。结构方程模型可用不同的形式来表述,包括路径图、数学方程式、结构矩阵等等。

结构方程模型的特点在于:(1)它具有很强的立体性和层次感,并在多层次的“矩”(moment)分析基础上,充分体现了人类思维形式对于因果关系多层次的思考方式;(2)与人类思维方式相似,结构方程模型将无法直接测量的属性纳入方程结构,根据不同显变量与潜变量属性的抽象程度和属性

进行多层次分析,进而完成由量到质的认知跃变。

例如,在对一组将毕业本科大学生的认知意识、动机因素、逻辑能力对于这组大学生将来发展潜力的影响的研究中,外生变量认知意识、动机因素、逻辑能力和内生变量发展潜力均具有很高的“质”含量。这些潜在变量很难直接用量化指标来测量。描述这项研究结构方程的路径图如图 1.1 所示:

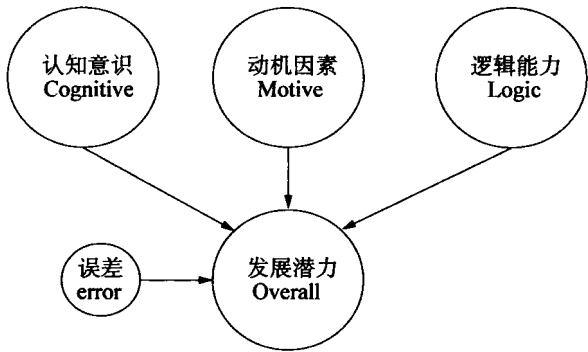


图 1.1 认知意识、动机因素、逻辑能力对于发展潜力影响的路径图

图 1.1 中的认知意识(Cognitive)、动机因素(Motive)、逻辑能力(Logic)均为外生潜变量(即不可直接观测的变量),用圆形表示。图中的发展潜力(Overall)是内生潜变量,用圆形表示。该图明确表示研究旨在探索认知意识、动机因素、逻辑能力对于发展潜力的因果影响。单向箭头表示因与果的方向。在模型结构的建立、模型参数的估算、样本与总体的拟合过程中不免含有各种各样的误差(图 1 中的误差项),它包括了在测量、观察、记录、预计过程中所有可能发生的误差,也是一个外生潜变量。

这项研究进一步用以下各类评估值和直接测量指标间接地反映各个验证潜变量的程度,如图 1.2 所示。

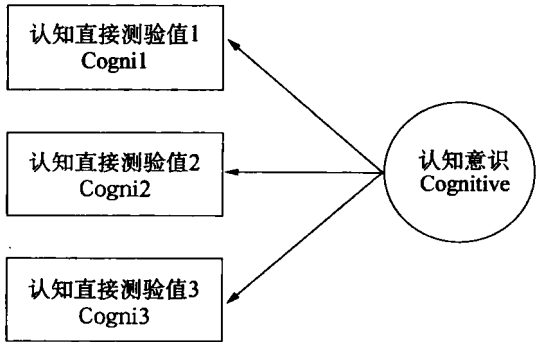


图 1.2 用直接观测指标间接反映潜变量程度

在图 1.2 中,认知直接测量值 1(cogni1)、认知直接测量值 2(cogni2)、认知直接测量值 3(cogni3)为可观测变量,用长方形表示。

结构方程模型的特点在于所使用的路径分析图很直观:研究目的、因果关系、模型结构一目了然。且一旦模型结构建立之后,可以从不同的角度,用不同的条件对其进行迭代探索和反复验证。图 1.3 为用 AMOS 视窗软件输入的结构方程模型路径图的一个典型例子(AMOS 软件的免费下载、输入步骤、操作方法和分析过程将在本书后续章节中详细介绍)。

在图 1.3 中,cogni1、cogni2、cogni3、motive1、motive2、logic1、logic2、logic3 为可观测变量,用长方形表示。图 1.3 中的 Cognitive、motive、logic、general 为不可直接观测变量,用圆形表示。图中与各个内生变量值相关的残差变量 err_c1、err_c2、err_c3、err_m1、err_m2、err_l1、err_l2、err_l3(椭圆形表示)及 err_1(圆形表示)均为不可观测变量。图中的单向箭头表示因与果的方向,单向箭头上的数值为回归系数;双向箭头表示相互关系,双向箭头上的数值表示相关系数或共变系数(亦称协方差)。

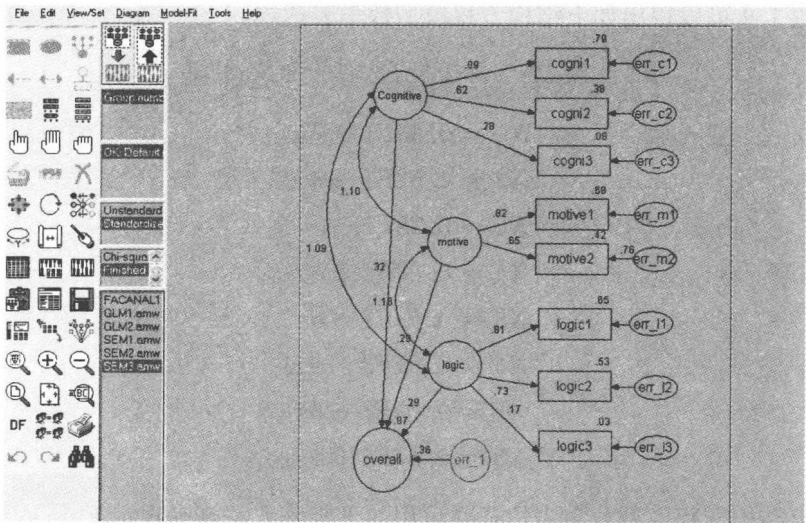


图 1.3 用 AMOS 软件输入的结构方程模型路径图的典型例子

如果令图 1.3 中的潜变量为 F1、F2、F3,显变量分别为 X1、X2、…、X8,如表 1.1 所示,用变量符号表示的路径图则如图 1.4 所示。

表 1.1 令图 1.3 中的潜变量为
F1、F2、F3,显变量分别
为 X1、X2、…、X8

Cognitive=F1
motive=F2
logic=F3
overall=F4
cogni1=X1
cogni2=X2
cogni3=X3
motive1=X4
motive2=X5
logic1=X6
logic2=X7
logic3=X8

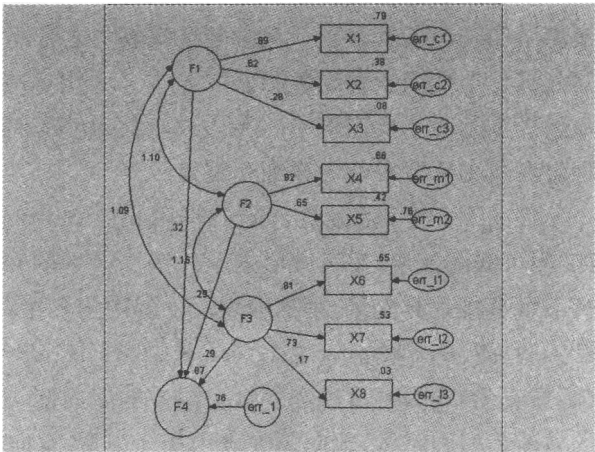


图 1.4 将图 1.3 中的变量用变量符号表示的路径图

由图 1.4 可以得出如下结构方程模型数学表达式：

$$F4 = 0.32F1 + 0.29F2 + 0.29F3 + err_1 \tag{1.1}$$

$$\begin{cases} X1 = 0.89F1 + err_{c1} \\ X2 = 0.62F1 + err_{c2} \\ X3 = 0.28F1 + err_{c3} \\ X4 = 0.82F2 + err_{m1} \\ X5 = 0.65F2 + err_{m2} \\ X6 = 0.81F3 + err_{l1} \\ X7 = 0.73F3 + err_{l2} \\ X8 = 0.17F3 + err_{l3} \end{cases} \tag{1.2}$$

以上结构方程模型数学表达式亦可用如下矩阵方程式来表示：

$$\begin{bmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \\ F4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.32 & 0.29 & 0.29 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \\ F4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ err_1 \end{bmatrix} \tag{1.3}$$

$$\begin{bmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \\ X6 \\ X7 \\ X8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.89 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.62 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.28 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.82 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.65 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.81 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.73 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.17 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F1 \\ F2 \\ F3 \\ F4 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} err_c1 \\ err_c2 \\ err_c3 \\ err_m1 \\ err_m2 \\ err_l1 \\ err_l2 \\ err_l3 \end{bmatrix} \quad (1.4)$$

上述联立方程式与矩阵方程式包含了潜变量之间的相互影响、外生潜变量对内生潜变量的影响、残差项对各个内生变量的影响。方程式同时表明了潜变量、显变量、残差变量之间的相互关系。如上所述,结构方程模型可用不同的形式来表述,包括路径图、数学方程式、结构矩阵等等;结构方程模型的各种表述形式是可以互相转换的。

结构方程模型分析的一般步骤为:(1)根据研究问题与研究目的,在具有理论依据的前提下,进行前期因子分析;(2)对于假设模型中的显在变量,确定样本、搜集数据资料;(3)在前期因子分析的基础上,酝酿模型结构并提出假设模型;(4)运用分析软件对假设模型进行模型参数估算和模型结构探索;(5)根据结构方程模型的参数估算结果,分析各参数估计值是否符合拟合标准;(6)在对多个不同假设模型分析探索的基础上,比较拟合优度;(7)参照分析软件提供的模型指数修正信息,对模型进行修正与调整;(8)根据修正与调整,重新导出更佳的结构模型;(9)对拟合优选的结果模型加以验证。以上步骤是一个从探索、调整到验证的不断重复的过程,直至得到满意的结果模型。学术界对于结构方程模型分析中的最佳样本量争议较大。有的学术专家认为样本量必须高于 200 才能使得结构方程模型趋于稳定。也有学者提出样本量至少应为显变量与潜变量总数的十倍(朱远程、马栋)。

现代社会科学研究中的结构方程模型方法是对传统探索性因子分析与验证因子分析的发展和延续,其步骤可用图 1.5 中的流程图来表示。这个流程图同时描述了本书的撰写思路。

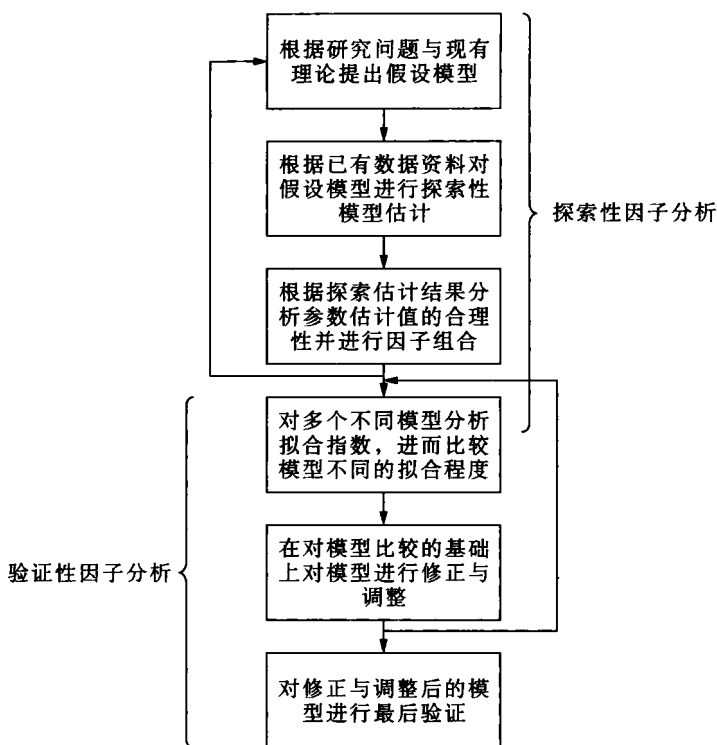


图 1.5 结构方程模型用于探索性因子分析与验证性因子分析的流程图

第二节 AMOS 软件：分析结构方程模型的现代工具

AMOS 是 Analysis of Moment Structures(矩结构分析)的缩写,主要用来绘制路径分析图,并对结构方程模型进行高效率的参数估算、数据分析与模型拟合。AMOS 提供了强大的视窗环境和基于图标的操作界面。AMOS 的操作过程比较简单,非常适合于不具有很强数学基础的社会科学专业本科生、研究生和研究人员。AMOS 的一般步骤为:(1)进入窗口界面;(2)通过工具选择菜单或直接用图标工具来绘制路径分析图并设置预定系数(只需用鼠标点击就可作编程选项或设定参数);(3)点选显示多阶或多组的模型图列表;(4)点选查看数据运行结果、数据表格和操作报告内容;(5)进行数据拟合、数据分析和模型比较。本书的后续章节将在具体案例的基础上,对如何运用 AMOS 软件生成的结果文件进行比较与分析,对如何运用国际规范的格式来撰写研究结论进行详细的论述。

第三节 AMOS 软件的免费下载与快速入门

本节通过一个实际例子,用手把手陪练的方式,使读者能够很快地掌握分析结构方程模型的分析软件 AMOS 的基本输入、操作与运行方法。AMOS 软件提供了丰富的视窗界面。在 AMOS 的视窗界面中,可以点击快捷键勾画结构方程模型的路径分析图。在路径图勾画完成后,本节将对如何理解 AMOS 所生成的最基本的数据结果进行讨论。读者在完成与掌握所介绍入门步骤的基础上,可以进一步熟能生巧,用 AMOS 软件对复杂的社会科学研究课题从事分析与研究。本节所用的部分数据如图 1.6 所示(本案例的完整数据可以参照本书所附的数据文件之 CogMotLocData.sav 文件)。

	motive1	motive2	motive3	cogn1	cogn2	cogn3	logic1	logic2	logic3	general	var
1	3.40	4.00	3.78	3.67	4.00	3.67	3.75	4.00	3.75	3.67	
2	3.00	3.00	2.33	2.67	3.50	3.20	3.00	3.00	3.67	2.87	
3	3.00	3.00	2.42	2.50	1.50	4.00	2.50	3.00	3.00	2.67	
4	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.60	3.00	3.00	3.52	3.24	
5	3.40	3.50	3.32	3.50	3.00	2.69	3.00	3.50	3.50	3.38	
6	2.40	2.50	2.09	1.50	1.50	2.50	1.50	2.00	2.00	2.43	
7	2.20	2.50	2.87	1.83	2.50	2.25	2.00	2.00	3.40	2.93	
8	3.60	4.00	4.00	3.00	3.50	4.00	3.50	4.00	4.00	4.00	
9	3.00	3.00	2.92	3.00	3.00	3.17	3.25	3.00	3.33	3.09	
10	3.80	3.00	2.40	3.67	4.00	3.60	3.75	4.00	1.80	2.71	
11	2.80	3.00	4.00	2.50	2.00	3.65	3.00	2.00	4.00	3.94	
12	3.67	3.50	2.69	3.50	3.00	4.00	3.25	3.00	4.00	3.27	
13	2.67	3.00	1.73	2.33	3.00	3.00	2.50	2.75	2.33	2.32	
14	3.50	3.00	3.53	3.50	3.25	3.50	3.38	3.25	3.60	3.56	
15	3.33	4.00	3.33	3.50	4.00	3.80	3.38	3.50	3.50	3.67	
16	4.00	4.00	3.27	4.00	3.50	3.67	4.00	4.00	3.50	3.34	
17	2.67	2.50		2.08	2.75		2.00	2.68			
18	2.00	2.00	2.29	3.00	1.00	2.71	2.50	1.50	2.00	2.24	
19	4.00	3.50	2.82	3.50	3.00	2.80	3.50	3.50	2.50	2.79	
20	2.67	2.00	3.09	3.33	2.00	3.00	3.12	2.75	3.50	3.24	
21	3.00	3.00	3.93	2.83	3.50	3.00	2.50	2.50	4.00	3.94	
22			2.48			2.20			3.00	2.71	
23	2.60	2.50	1.80	2.50	2.00	3.25	2.30	2.50	2.20	2.30	
24	2.40	2.00	2.24	2.20	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.27	
25	2.60	3.00	4.00	2.50	2.00	4.00	3.50	2.00	4.00	4.00	
26	4.00	4.00	2.23	4.00	3.00	2.75	4.00	4.00	3.33	2.61	
27	2.80	3.00	3.23	2.33	3.00	3.25	2.25	3.00	3.50	3.37	
28	2.60	2.50	3.24	2.17	2.00	2.67	2.25	2.50	3.75	3.17	
29	2.00	1.50	3.38	1.50	1.00	3.40	1.50	1.50	3.60	3.51	
30	2.40	3.50		3.17	1.50		2.75	3.00			

图 1.6 本案例所用的部分数据

首先,读者进行操作的计算机中必须已经装有 AMOS 软件。如果需要装载免费的 AMOS 软件^①(低版本),可以从网上搜索,然后根据页面提示进行下载。软件下载成功后,开始如下步骤:

① 本书演示用的 AMOS 软件为 5.0 版。需要说明的是:网上供免费下载的版本升级较快,但各版本的基本方法大同小异,且新 SPSS 已将 AMOS 收入作为子软件包。

- (1) 进入窗口界面, 双点击 Amos Graphics。
- (2) 点击 File→New(如图 1.7 所示):

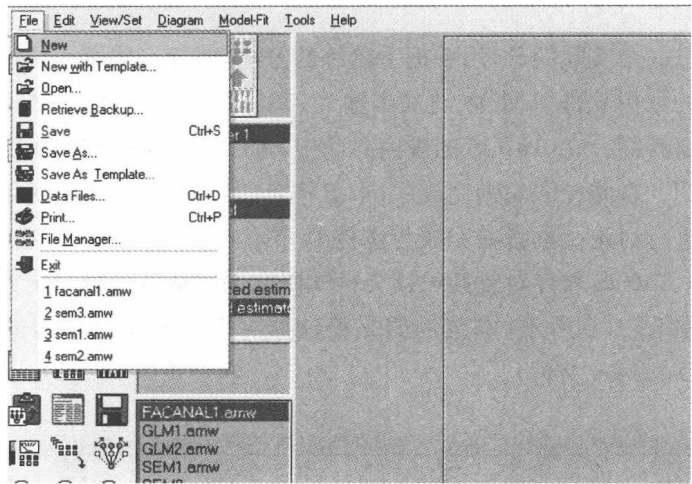


图 1.7 Amos Graphics: File→New

(3) AMOS 界面的顶部为工具选择菜单, 左边为工具图标选择区, 列有长方形、椭圆形、单向箭头、双向箭头和各种操作与估算图标工具, 如图 1.8 所示。操作时既可以点击工具选择菜单中的选项选择结构方程组件或操作工具, 也可以在左边的工具图标选择区点选结构方程组件或操作工具。

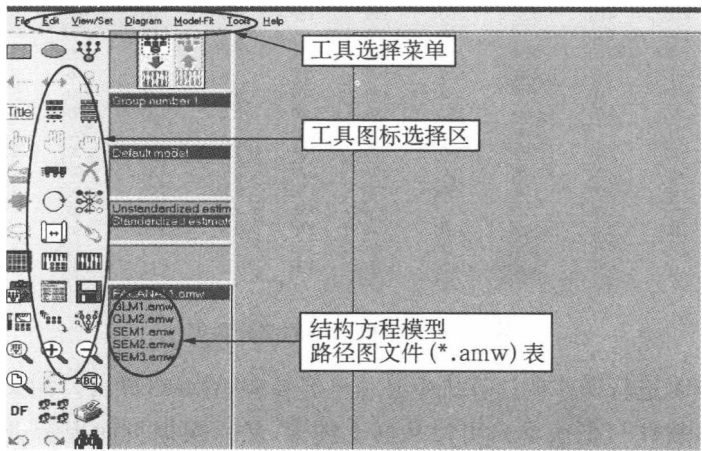


图 1.8 AMOS 的工具选择菜单、工具图标选择区

(4) AMOS 软件支持大量不同的输入数据格式, 包括 SPSS*.sav 数据文件, EXCEL*.xls 数据文件, dBase, FoxPro, Access, Lotus 文件等等。本例采用 SPSS*.sav 为数据文件。