



全国高等学校外语教师丛书 · 科研方法系列

Quantitative Approaches and Quantitative Data Analysis
in L2 Research

外语教学定量研究方法及 数据分析

秦晓晴 毕劲 著



外语教学与研究出版社
FOREIGN LANGUAGE TEACHING AND RESEARCH PRESS





全国高等学校外语教师丛书·科研方法系列

Quantitative Approaches and Quantitative Data Analysis
in L2 Research

外语教学定量研究方法及 数据分析

秦晓晴 毕劲 著



本书为国家社科基金项目

“中国第二语言研究质量评价标准及应用研究”（15BYY077）资助成果

外语教学与研究出版社

FOREIGN LANGUAGE TEACHING AND RESEARCH PRESS

北京 BEIJING



图书在版编目 (CIP) 数据

外语教学定量研究方法及数据分析：中文、英文 / 秦晓晴，毕劲著. — 北京：外语教学与研究出版社，2015.10 (2016.3 重印)
(全国高等学校外语教师丛书·科研方法系列)
ISBN 978-7-5135-6816-6

I. ①外… II. ①秦… ②毕… III. ①外语教学—研究方法—定量分析—汉、英②外语教学—研究方法—数据分析—汉、英 IV. ①H09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 274089 号

出版人 蔡剑峰
项目负责 段长城
责任编辑 毕争
封面设计 覃一彪 孟耕宇
版式设计 吴德胜
出版发行 外语教学与研究出版社
社址 北京市西三环北路 19 号 (100089)
网址 <http://www.fltrp.com>
印刷 北京九州迅驰传媒文化有限公司
开本 787 × 1092 1/16
印张 31.5
版次 2015 年 12 月第 1 版 2016 年 3 月第 2 次印刷
书号 ISBN 978-7-5135-6816-6
定价 79.90 元

购书咨询：(010) 88819926 电子邮箱：club@fltrp.com
外研书店：<https://waiyants.tmall.com>
凡印刷、装订质量问题，请联系我社印制部
联系电话：(010) 61207896 电子邮箱：zhijian@fltrp.com
凡侵权、盗版书籍线索，请联系我社法律事务部
举报电话：(010) 88817519 电子邮箱：banquan@fltrp.com
法律顾问：立方律师事务所 刘旭东律师
中咨律师事务所 殷斌律师
物料号：268160001

总序

“全国高等学校外语教师丛书”是外语教学与研究出版社高等英语教育出版分社近期精心策划、隆重推出的系列丛书，包含理论指导、科研方法和教学研究三个子系列。本套丛书既包括学界专家精心挑选的国外引进著作，又有特邀国内学者执笔完成的“命题作文”。作为开放的系列丛书，该丛书还将根据外语教学与科研的发展不断增加新的专题，以便教师研修与提高。

笔者有幸参与了这套系列丛书的策划工作。在策划过程中，我们分析了高校英语教师面临的困难与挑战，考察了一线教师的需求，最终确立这套丛书选题的指导思想为：想外语教师所想，急外语教师所急，顺应广大教师的发展需求；确立这套丛书的写作特色为：突出科学性、可读性和操作性，做到举重若轻，条理清晰，例证丰富，深入浅出。

第一个子系列是“理论指导”。该系列力图为教师提供某学科或某领域的研究概貌，期盼读者能用较短的时间了解某领域的核心知识点与前沿研究课题。以《二语习得重点问题研究》一书为例。该书不求面面俱到，只求抓住二语习得研究领域中的热点、要点和富有争议的问题，动态展开叙述。每一章的写作以不同意见的争辩为出发点，对取向相左的理论、实证研究结果差异进行分析、梳理和评述，最后介绍或者展望国内外的最新发展趋势。全书阐述清晰，深入浅出，易读易懂。再比如《认知语言学与二语教学》一书，全书分为理论篇、教学篇与研究篇三个部分。理论篇阐述认知语言学视角下的语言观、教学观与学习观，以及与二语教学相关的认知语言学中的主要概念与理论；教学篇选用认知语言学领域比较成熟的理论，探讨应用到中国英语教学实践的可能性；研究篇包括国内外将认知语言学理论应用到教学实践中的研究综述、研究方法介绍以及对未来研究的展望。

第二个子系列是“科研方法”。该系列介绍了多种研究方法，通常是一本书介绍一种方法，例如问卷调查、个案研究、行动研究、有声思维、语料库研

究、微变化研究和启动研究等。也有的书涉及多种方法，综合描述量化研究或者质化研究，例如：《应用语言学中的质性研究与分析》、《应用语言学中的量化研究与分析》和《第二语言研究中的数据收集方法》等。凡入选本系列丛书的著作人，无论是国外著者还是国内著者，均有高度的读者意识，乐于为一线教师开展教学科研服务，力求做到帮助读者“排忧解难”。例如，澳大利亚安妮·伯恩斯教授撰写的《英语教学中的行动研究方法》一书，从一线教师的视角，讨论行动研究的各个环节，每章均有“反思时刻”、“行动时刻”等新颖形式设计。同时，全书运用了丰富例证来解释理论概念，便于读者理解、思考和消化所读内容。凡是应邀撰写研究方法系列的中国著作人均有博士学位，并对自己阐述的研究方法有着丰富的实践经验。他们有的运用了书中的研究方法完成了硕士、博士论文，有的采用书中的研究方法从事过重大科研项目。以秦晓晴教授撰写的《外语教学问卷调查法》一书为例，该书著者将系统性与实用性有机结合，根据实施问卷调查法的流程，系统地介绍了问卷调查研究中问题的提出、问卷项目设计、问卷试测、问卷实施、问卷整理及数据准备、问卷评价以及问卷数据汇总及统计分析方法选择等环节。书中各个环节的描述都配有易于理解的研究实例。

第三个子系列是“教学研究”。该系列与前两个系列相比，有两点显著不同：第一，本系列侧重同步培养教师的教学能力与教学研究能力；第二，本系列所有著作的撰稿人主要为中国学者。有些著者虽然目前在海外工作和生活，但他们出国前曾在国内高校任教，也经常回国参与国内的教学与研究工作。本系列包括《英语听力教学与研究》、《英语写作教学与研究》、《英语阅读教学与研究》、《英语口语教学与研究》、《翻译教学与研究》等。以《英语听力教学与研究》一书为例，著者王艳副教授拥有十多年的听力教学经验，同时听力教学研究又是她博士论文的选题领域。《英语听力教学与研究》一书，浓缩了她多年来听力教学与听力教学研究的宝贵经验。全书分为两部分：教学篇与研究篇。教学篇中涉及了听力教学的各个重要环节以及学生在听力学习中可能碰到的困难与应对的办法，所选用的案例均来自著者课堂教学的真实活动。研究篇中既有著者的听力教学研究案例，也有著者从国内外文献中筛选出的符合中国国情的听力教学研究案例，综合在一起加以分析阐述。

教育大计，教师为本。“全国高等学校外语教师丛书”内容全面，出版及时，必将成为高校教师提升自我教学能力、研究能力与合作能力的良师益友。笔者相信本套丛书的出版对高校外语教师个人专业能力的提高，对教师队伍整体素质的提高，必将起到积极的推动作用。

文秋芳

北京外国语大学中国外语教育研究中心

2011年7月3日

前 言

概率统计的应用据称已有 350 年的历史，而概率统计方法用于应用语言学研究也有 70 多年的历史了 (Loewen & Gass, 2009)。西方国家迄今可查的最早使用统计方法进行二语研究的文献可追溯到上世纪 40 年代初。自从统计方法被引入应用语言学界，定量方法得到了广泛的应用。据统计，当今国际主流二语习得期刊上发表的实证研究中有 86% 的研究为定量研究 (Gass, 2009)，尽管人们一直呼吁开展定量与定性相结合的混合式研究，但可以肯定和预见的一点是：定量方法现如今依然以及未来仍将占主导地位。

定量方法在中国外语教学研究中的正式运用可回溯到上世纪 80 年代初。在此后相当长时间内发展缓慢，直到上世纪 90 年代中期以后，外语定量研究数量才明显增多。2000 年以前，外语界讨论的重点往往在于外语研究是否使用了实证研究，实证研究中是否使用了定量方法等问题。但近年来，人们更多地关注定量研究的质量，包括定量研究设计和统计方法使用中的准确性问题。可以说，定量方法在国内外应用语言学界受到普遍关注和重视是一个不争的事实。

具体说来，国内外应用语言学界统计方法的应用经历了巨大的变化，但其在国内和国外的发展历程大致相同，即由早期的依赖描述性统计方法，到后来较多地使用简单推理统计，再到当今重视多变量统计或多种统计方法并用，或进行混合设计。如 Plonsky 和 Gass (2011) 从 *Applied Linguistics* 等 14 个应用语言学期刊和两本论文集集中选取了 1980—2009 年 30 年间的 174 篇二语互动研究文献进行评价和分析，发现在统计方法使用倾向性方面，50% 的研究倾向于使用探讨差异的统计方法，如 t 检验的使用频率最高 (40%)，其次为方差分析 (31%) 和卡方检验 (39%)；使用单一统计检验方法的研究占 32%，使用多种统计方法的研究达 62%。再如，鲍贵 (2012) 调查了 2000—2009 年 10 年间《外语教学与研究》等八种外语类期刊，发现使用纯描述性统计方法的研究在 2000

年占有较高的比例，达 33%，到 2009 年却降至 8%；使用简单推理统计方法的研究一直占主导地位，介于 60%—75% 之间；使用多元统计方法的研究数量由 2000 年的 5% 上升到 2009 年的 17%。由此可见，国内外语教学研究使用的统计方法也是越来越丰富和复杂。虽然复杂的、高级的统计方法不一定代表高质量的研究，但这一特点反映了我国外语教育工作者越来越关注外语教学中的复杂现象，这也从一个侧面反映了我国外语教育研究正在走向成熟并与国际同步发展。

应用定量方法以及推断统计等复杂的统计方法的研究数量增长迅猛，但这些研究无论在定量研究设计方面还是在数据分析方面均存在着各种问题，最终影响了研究的质量。如人们（如吴旭东、张文忠，2002；赵蔚彬，2002）早就注意到，国内定量研究主要存在诸如不符合定量方法规范（研究设计不够严谨，汇报结果时随意性强等）以及统计方法使用不当（如统计概念误用、数据不符合参数检验方法的条件）等方面的问题。即使翻阅近年来国内外语类核心期刊也不难发现，这些问题依然存在，有些问题甚至很严重。主要表现在：

- 不事先进行统计检验力分析或汇报分析结果，更没有进行事后统计检验力分析或汇报分析结果；
- 只重视显著性检验，较少汇报效应量，更没有汇报效应量的置信区间，或者说只关心研究结果的统计意义，不关注实际意义；
- 不事先确定统计显著性水平，而是根据事后检验结果的实际显著值来决定是否拒绝虚无假设；
- 较少汇报数据是否符合使用的统计检验方法所要求的假设条件；
- 使用推断统计时不汇报描述统计结果，也较少汇报置信区间信息。

正如多位学者所指出的那样，出现上述问题的一个重要原因是研究者不甚了解定量研究的特点和程序，对统计学基本理论也一知半解，不熟悉不同的统计分析方法的使用条件和适用范围，也就不知道如何解释统计分析结果。遗憾的是，研究者往往有非常好的研究问题，但由于方法上的欠缺，影响了研究结果的效度，最终降低了整个研究的质量。主要基于上述考虑，我们决定撰写《外语教学定量研究方法及数据分析》，讨论定量研究的基本概念和规范要求、分析过程，并阐述定量数据的运用、解读和汇报等内容。

本书著者之一于2003年出版了《外语教学研究中的定量数据分析》一书，较系统地介绍了统计分析基础和统计方法在外语教学研究中的运用（秦晓晴，2003）。在当时研究方法文献，尤其是理论联系实际的研究方法文献极度缺乏的环境下，该书的确帮助不少读者较系统地了解了定量数据分析方法的原理和应用，缓解了他们从事外语教学研究的“燃眉之急”，因此该书出版后直至今今天一直受到读者的欢迎。然而十多年过去了，外语教学研究以及数理统计等领域发展迅速，新的形势对外语教育工作者从事定量研究提出了更高的要求，人们迫切希望做出更高质量的定量研究。此外，在过去教学、学习、研究生涯中，以及在培养硕士生、博士生的过程中，我们也体会到，良好的方法论知识和技能对于包括笔者在内的外语教育研究者是多么重要，也深知大家所面临的问题和亟需的方法论知识。基于上述考虑，我们没有满足于对原书的修订，而是决定在《外语教学研究中的定量数据分析》一书的基础上进行重写，更有针对性地充实已有的内容，增加更多内容，并删除了部分章节。

《外语教学定量研究方法 & 数据分析》一书共分两大部分：定量研究和数据分析。著者首先介绍并讨论了定量研究的特点及基本过程，尽量避免面面俱到，力求重点突出，根据读者所需，有针对性地选取相关内容，如研究及定量研究的概念化问题、定量研究的理论定位问题、定量方法的运用现状、定量方法的重要概念和统计分析基础，以及假设检验的步骤。在讨论定量研究特点和过程的基础上，本书第二部分通过实例讨论了定量数据的处理。著者没有专门介绍描述统计以及信度和效度分析（这些内容非常重要，需要读者参阅其他文献），是为了把更多篇幅和讨论重点放在常用的统计检验方法上。再如，在差异检验方面，著者使用了真实的研究实例以及少量模拟数据¹，重点讨论了如何运用参数检验和非参数检验方法进行两组数值间的比较，如何进行多组独立和非独立数值间的比较，以及如何使用多因素方差分析进行组间比较。在联系检验方面，我们讨论了如何运用 Pearson 相关分析、偏相关分析、典型相关分析等方法检验变量间的共变关系。此外，我们还讨论了如何使用回归分析以确认变量的预示作用。

概括起来，本书主要有以下特点：

1 本书所使用的全部数据文件可从百度网盘上下载：<http://pan.baidu.com/s/1hqsWNmW>，密码：f8ik。

(1) 在介绍定量研究的概念化方面, 著者不满足于罗列各种关于定量研究的定义, 而是试图从不同的定义中全面解读定量研究概念及其组成部分, 然后据此对比分析国内外语类核心期刊中部分定量研究文章, 以了解研究的概念化的现实意义。例如, 著者发现国内有些研究文献(包括顶级期刊上发表的研究文章)存在不提出研究问题, 或缺少相应的研究方法, 或研究结果缺少效度等方面的问题。如果了解了研究的概念化则完全可以避免类似问题。

(2) 定量研究选题的理论定位是很多外语专业研究生甚至外语教师感到头疼的问题。如何根据文献提出研究问题, 如何将自己的研究置于大的研究环境中, 如何进行文献检索, 文献综述应该包括哪些内容, 有哪些文献综述模式等等, 这些问题都是做研究时需要解决的问题, 也是众多研究新手所面临的难题。针对这些问题, 首先, 本书在介绍文献检索时, 重点讨论了如何确定文献检索范围、文献来源和检索方式等问题, 如 LLBA (语言学文摘数据库) 等引文索引的运用, 如何将 Endnote 之类的文献管理软件与文献检索、管理以及研究报告撰写等工作结合起来, 等等。其次, 本书以较大的篇幅讨论了不同的文献综述模式, 介绍了先理论后实证等五种综述模式, 以及综述中常见的问题。这样安排, 相信对读者尤其是研究新手会有所帮助。

(3) 为了更好地了解定量方法的特点, 除了介绍假设、正态分布、概率等统计概念外, 本书还重点讨论了统计检验力及其分析、效应量、效应量计算及解读等方面的内容。检验力分析和效应量计算是国内外语教育研究中做得比较薄弱的地方, 不少研究者对这方面的概念了解不多, 自然没能给予足够的重视, 但这些内容已经成为国际应用语言学界及相应期刊的基本规范。因此, 在讨论统计检验力的作用、检验力分析类型的基础上, 著者用实例说明了如何使用 R 软件和 G*Power 软件进行检验力分析, 并强调研究前和研究后的检验力分析的必要性。在效应量方面, 著者列举了效应量类型, 介绍了如何使用 SPSS、STATA、R、G*Power 等软件以及网络计算器进行效应量计算, 以及如何解读效应量。除在专门的章节中进行系统的介绍外, 第七章至第十二章在介绍每种数据分析方法的同时, 还用专门的小节讨论了效应量以及大部分效应量的置信区间的计算。著者这样做的目的, 是希望国内外语界在不久的将来改变不重视检验力和效应量的做法, 与国际研究规范保持一致。

(4) 重点介绍了假设检验的步骤和过程。这方面也是国内学者从事定量研究时不够重视或理解得不够全面、系统的地方。因此,这部分讨论的内容包括如何提出备择假设和虚无假设,如何确定单尾检验或双尾检验,如何选择概率水平,如何进行先验性统计检验力分析,如何选择合适的统计检验方法,收集并整理数据后如何检查数据是否符合所选择的统计检验方法的要求,如何根据虚无假设的检验结果作出判断或决定,以及如何使用后验性统计检验力分析对研究的检验力进行评估。除了第六章专门介绍假设检验步骤和过程之外,第七章至第十二章在介绍如何使用统计方法分析数据时,尽量按照假设检验的步骤展开讨论。

(5) 在定量数据分析方面,著者只选取了应用语言学界常用的数据分析方法,没有包括更复杂、更高级的。之所以这样做,一是考虑到篇幅问题;同时也考虑到,如果掌握了这些基本的方法,再去学习更复杂的方法也不会太困难。在介绍各种分析方法时,本部分各章的讨论模式基本上按照以下顺序进行:先提出研究问题,再提出研究假设和虚无假设,然后确定单双尾检验和选择概率水平,接着介绍统计检验方法的运用步骤、输出结果及解读、效应量及其置信区间的计算和解读,最后介绍如何进行结果汇报。这里需要指出的是,在介绍数据分析时,著者没有把检验力分析包括进去,这并不表示它不重要,而是考虑到大多数实例都是以前完成了的研究实例,从逻辑上讲,无法再进行先验性检验力分析。本部分的主要目的是帮助读者了解如何进行数据分析,因此各章没有包括检验力分析方面的内容。当然,读者可以用第五章介绍的方法,学习使用后验性检验力分析,对各研究实例进行检验力评价。还需要说明的是,各例的分析工作基本上使用 SPSS (Ver. 21) 完成,部分分析工作还使用了 STATA (Ver. 13)、AMOS (Ver. 21)、G*Power (Ver. 3.1.7)、R (Ver. 3.0.2)、网上或离线计算器,以及手工计算等工具和方式。

总之,定量方法和定量数据分析对于大部分文科出身的外语教育工作者来说是一个巨大的挑战,要弄清楚其间的每个细节和原理几乎是不可能的。正因为如此,本书在介绍外语教学中常用的一些统计方法及其概念时,力图从原理上阐述清楚,但是为了突出重点并避免晦涩,在介绍各个检验方法时尽量不涉及具体的统计推导和运算,而是通过实例讨论该方法的基本概念或

原理、具体步骤和结果解读。因此，注重实用性和可操作性是编写本书的另一宗旨。本书第二章、第五章和第六章由毕劲负责，其余各章及统筹工作由秦晓晴负责。著者虽然长期从事外语教育研究和教学工作，也经常在自己的研究中使用定量方法，但由于学识和能力有限，错误或谬误在所难免，期盼读者不吝赐教。

最后要说明的是，本书得以出版得益于多方帮助。首先要感谢的是恩师文秋芳教授长期以来的关心、支持、鼓励和指导。其次要感谢自2010年以来我就职的华中师范大学外国语学院给我提供了良好的科研氛围，以及张维友教授、廖美珍教授、华先发教授、骆军书记、李云书记等同事和领导对我的支持和厚爱。最后要感谢的是外语教学与研究出版社的编辑段长城、毕争、丁雪等老师为本书的出版所做的大量工作。

秦晓晴

2014年春于武昌桂子山

目 录

总 序	文秋芳	x
前 言		xiii
第一部分 外语教学定量研究方法		1
第一章 外语教学定量研究及其特点		3
1.1 研究的概念化		3
1.1.1 研究的定义		3
1.1.2 外语教学研究中的常见问题		6
1.2 外语教学定量研究的特点		11
1.2.1 定量研究的定义		11
1.2.2 定量研究的特点		12
1.2.3 定量研究的步骤		14
第二章 外语教学定量研究选题的理论定位		20
2.1 研究问题的确定		20
2.1.1 选题的意义及依据		20
2.1.2 研究问题的数量		23
2.1.3 研究问题的类型		26
2.2 定量研究选题的理论定位		28
2.2.1 文献综述的目的及基本步骤		28
2.2.2 文献综述的时机		30
2.2.3 文献检索方法		31
2.2.3.1 文献检索范围和文献来源		31
2.2.3.2 文献检索方式		40
2.2.4 文献的选取和阅读		50

2.2.5 文献综述内容.....	57
2.2.5.1 从理论的视角进行文献综述.....	57
2.2.5.2 从实证的视角进行文献综述.....	63
2.2.5.3 对文献进行评价.....	66
2.2.6 文献综述模式.....	69
2.2.6.1 先理论后实证的综述模式.....	70
2.2.6.2 根据研究问题的综述模式.....	76
2.2.6.3 根据研究话题或主题的综述模式.....	84
2.2.6.4 根据变量的综述模式.....	95
2.2.6.5 根据时间的综述模式.....	99
2.2.6.6 文献综述注意事项.....	105
2.3 根据研究文献提出研究问题和研究假设.....	107
第三章 定量方法在外语教学研究中的运用	114
3.1 定性方法与定量方法.....	114
3.2 国内外应用语言学定量方法的使用现状.....	115
3.2.1 国外应用语言学定量方法的使用情况.....	116
3.2.2 国内应用语言学定量方法的使用情况.....	124
第四章 定量研究中的重要概念及统计分析基础	132
4.1 结构及其可操作性.....	132
4.2 总体、样本和个体.....	134
4.3 统计量和参数, 参数检验和非参数检验.....	135
4.3.1 统计量和参数.....	135
4.3.2 参数检验和非参数检验.....	136
4.4 研究假设、假设类型及其作用.....	138
4.5 正态分布和标准分.....	143
4.5.1 正态分布.....	143
4.5.2 标准分.....	148

4.6 概率、显著性水平、置信区间及错误类型.....	150
4.6.1 概率.....	150
4.6.2 显著性水平.....	156
4.6.3 置信区间.....	158
4.6.4 错误类型.....	163
第五章 统计检验力分析及效应量计算.....	166
5.1 统计检验力及检验力分析.....	166
5.1.1 检验力.....	166
5.1.2 检验力分析.....	170
5.1.2.1 检验力分析类型.....	170
5.1.2.2 检验力分析示例.....	174
5.2 效应量及效应量计算.....	189
5.2.1 效应量概念及作用.....	189
5.2.2 效应量的类型.....	191
5.2.2.1 d 族效应量.....	192
5.2.2.2 r 族效应量.....	194
5.2.3 效应量的计算.....	198
5.2.3.1 基于 SPSS 的效应量计算.....	198
5.2.3.2 使用 Stata 进行效应量计算.....	203
5.2.4 效应量的解读.....	205
第六章 假设检验的步骤.....	208
6.1 提出备择假设和虚无假设.....	208
6.2 确定单尾检验或双尾检验.....	210
6.3 选择概率水平、进行先验性检验力分析.....	215
6.3.1 选择概率水平.....	215
6.3.2 进行先验性检验力分析.....	218
6.4 选择合适的统计检验方法.....	220

6.4.1 差异检验方法选择.....	220
6.4.1.1 样本数据与理论数值之间的比较.....	220
6.4.1.2 组内不同条件之间的比较.....	221
6.4.1.3 不同组别间的比较.....	224
6.4.2 联系检验方法选择.....	227
6.4.2.1 检验变量之间的联系强度.....	227
6.4.2.2 检验变量的预示能力.....	230
6.4.2.3 检验多个变量共有的潜在结构.....	235
6.4.2.4 检验不同变量之间的因果关系.....	237
6.5 数据的收集、整理和准备.....	241
6.5.1 数据的收集及录入.....	241
6.5.2 数据的整理和准备.....	242
6.5.2.1 奇异值和缺省值的处理.....	242
6.5.2.2 数据的转换.....	246
6.5.2.3 变量的重新编码.....	250
6.5.2.4 变量的合并.....	253
6.5.2.5 变量的标准化.....	255
6.5.2.6 检查数据是否满足检验方法的假设条件.....	258
6.6 根据虚无假设检验结果作出决定.....	278
6.7 进行后验性检验力分析.....	280

第二部分 定量数据的处理..... 283

第七章 两组数值的比较..... 285

7.1 参数检验：独立样本 t 检验.....	285
7.1.1 提出研究问题及研究假设.....	285
7.1.2 检验数据是否符合独立样本 t 检验的假设条件.....	286
7.1.3 确定单双尾检验、选择显著性水平.....	291
7.1.4 独立样本 t 检验分析步骤.....	291
7.1.5 独立样本 t 检验输出结果及解读.....	292

7.1.6 效应量及其置信区间计算.....	294
7.1.7 汇报独立样本 t 检验结果.....	296
7.2 参数检验：配对样本 t 检验.....	297
7.2.1 提出研究问题及研究假设.....	297
7.2.2 检验数据是否符合配对样本 t 检验的假设条件.....	298
7.2.3 确定单双尾检验、选择显著性水平.....	300
7.2.4 配对样本 t 检验分析步骤.....	300
7.2.5 配对样本 t 检验输出结果及解读.....	302
7.2.6 效应量及其置信区间计算.....	304
7.2.7 汇报配对样本 t 检验结果.....	308
7.3 非参数检验：Mann-Whitney U 检验.....	309
7.3.1 提出研究问题及研究假设.....	310
7.3.2 确定单双尾检验和显著性水平.....	311
7.3.3 Mann-Whitney U 检验分析步骤.....	311
7.3.4 Mann-Whitney U 检验输出结果及其解读.....	313
7.3.5 效应量计算及结果汇报.....	315
7.4 非参数检验：Wilcoxon 检验.....	315
7.4.1 提出研究问题及研究假设.....	316
7.4.2 确定单双尾检验和显著性水平.....	316
7.4.3 Wilcoxon 检验分析步骤.....	317
7.4.4 Wilcoxon 检验输出结果及其解读.....	318
7.4.5 效应量计算及结果汇报.....	319
第八章 三组或以上独立数值间的比较.....	321
8.1 方差分析基础.....	321
8.1.1 t 检验和方差分析.....	321
8.1.2 方差分析和协方差分析.....	323
8.1.3 组间方差和组内方差.....	324
8.1.4 事前检验和事后检验.....	324