

心理学精品教材译丛

HZ Books
华章心理

美国畅销多年的经典心理统计教材 更新至第9版 专为初学者设计

CENGAGE
Learning

心理统计

行为科学统计导论

(原书第9版)

(美) 罗伯特 R. 帕加诺 (Robert R. Pagano) 著

匹兹堡大学

方平 姜媛 等译

*Understanding Statistics
in the Behavioral Sciences 9th Edition*



机械工业出版社
China Machine Press

心理统计

行为科学统计导论

(原书第9版)

(美) 罗伯特 R. 帕加诺 (Robert R. Pagano) 著
匹兹堡大学

方平 姜媛 等译

*Understanding Statistics
in the Behavioral Sciences 9th Edition*



图书在版编目 (CIP) 数据

心理统计: 行为科学统计导论 (原书第9版) / (美) 帕加诺 (Pagano, R. R.) 著; 方平、姜媛等译.
—北京: 机械工业出版社, 2012. 11

(心理学精品教材译丛)

书名原文: Understanding Statistics in the Behavioral Sciences

ISBN 978-7-111-40316-6

I. 心… II. ①帕… ②方… ③姜… III. 心理统计—教材 IV. B841.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 264562 号

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号: 图字: 01-2010-3474

本书是作者 30 余年统计教师经验的总结, 具有以下特色。首先, 本书语言表述生动有趣。采用了十分浅显生动的语言, 深入浅出地阐述了复杂的统计学原理和计算公式。读者只需具备高中代数知识便可理解书中的统计原理。其次, 知识涵盖全面深入。本书除对描述统计和推论统计进行深入的阐述之外, 还详尽介绍了效应量和检验力两个主题, 这是以往许多统计教材很少涉及的内容。最后, 案例使用丰富翔实。在每个知识点之后, 作者都应用具有代表性的实例进行讲解。

本书适合心理学及相关专业学生使用。

Robert R. Pagano. Understanding Statistics in the Behavioral Sciences, 9th Edition.

Copyright © 2010 by Wadsworth, a part of Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. CMP Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

All rights reserved.

本书原版由圣智学习出版公司出版。本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权机械工业出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区) 销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封底贴有 Cengage Learning 防伪标签, 无标签者不得销售。

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 赵艳君 版式设计: 刘永青

三河市杨庄长鸣印刷装订厂印刷

2013 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

185mm × 260mm · 25 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-40316-6

定 价: 65.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379210 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

一门学科的发展往往与其研究方法的突破密切相关，心理学亦是如此。纵观心理学发展史上的每一次重大突破，无不与其研究方法和手段的飞跃密切相关。而心理统计学作为心理学研究方法的一个重要基础组成部分，在方法和计量手段上推动了心理学的发展。

当前，国内学者编写了大量心理统计学相关著作，为推动心理学普及和心理学的科学化提供了科学的工具。纵观国内相关同类著作，可以发现这些著作大多偏重理论阐述和原理介绍，呈现材料过于理论化，在将统计原理和公式应用于实际问题方面稍显薄弱，课后习题与案例选用稍有欠缺。这容易使广大的读者对心理统计学的学习产生困惑和误解，认为统计学是一门晦涩难懂的课程，难以从常识的角度进行理解。

因此，当我读完这本《心理统计：行为科学统计导论》后备感欣慰。本书在理论阐述与实际应用方面找到了一个很好的平衡点。引进并翻译本书能够极大地丰富我国相关心理统计教材，对提高学生的统计水平起到积极的促进作用。其鲜明的特色主要有：

首先，语言表述生动有趣。本书采用了十分浅显生动的语言，深入浅出地阐述了复杂的统计学原理和计算公式。读者只需具备高中代数知识便可理解书中的统计原理。其次，知识涵盖全面深入。本书除对描述统计和推论统计进行深入的阐述之外，还详尽介绍了效应量和检验力两个主题，这是以往许多统计教材很少涉及的内容。最后，案例使用丰富翔实。在每个知识点之后，作者都应用具有代表性的实例进行讲解。贯穿于全书各章的“事实是什么”栏目向学生展示了统计学的实际应用。课后问题与难点部分类型多样，利于学生举一反三。

此外，本书的结构布局合理，逻辑线索非常清晰。第1~7章主要对心理统计学基本数学知识、概念及其计算方法进行了介绍。第8~10章分别对概率基本知识、二项分布及显著性检验的概念和步骤进行了介绍。第11章深入探讨了统计检验力问题。第12~14章及第17章探讨了单样本的 z 检验和 t 检验，相关样本和独立样本的 t 检验以及非参数检验。第15章和第16章涉及的是方差分析。第18章是复习章。

翻译本书挑战巨大，译者在统计术语及概念的表述上面临着诸多困难，如在一些术语的表达上我国和西方国家存在差异，而大陆和台湾、香港地区也存在着差异。面临这样的困境，译者仍尽可能组织翻译团队进行翻译审校，力求在文字上做到信、达、雅。本书各章节的翻译分工如下：前言、第1~2章，方平；第3~11章，姜媛；第12章，方平、马英；第13章，方平、王鹏；第14章，方平、郑雯；第15章，方平、胡笑羽；第16章，方平、郑雯；第17章，方平、

王雷；第18章，方平、谢晶；附录，姜媛、杜丽丽、钱国英。

本书的翻译出版得益于机械工业出版社领导和赵艳君编辑的大力支持。

由于教学和科研工作繁重，虽尽力翻译本书，但我们深知自己的学术功底尚浅，还需继续提高，恳请广大读者、专家和同行批评指正。

方平

首都师范大学心理系

2013年4月

PREFACE

前言

统计学导论这门课程我已讲了30多年，早期在华盛顿大学心理系任教，最近在匹兹堡大学神经科学系任教。本教材是这门课程的总体概述。我所教授的学生多数来自攻读文科学士学位的心理学专业，但也有不少学生来自生物、商务、教育、神经科学、护理学、健康科学等其他专业。由于多数学生数学水平不高或对数学缺乏兴趣，所以我在本书中采用了非正式和生动的方法对统计学进行叙述。我采用的方法仅以高中代数知识为背景，极少依赖等式求导。教材描述清晰、生动形象，并且还引入了很多参考材料，以口语式叙述、辅助有趣的例子以及很多解题实例方便学生更好地理解。我认为这些方法很好地集合了统计学导论课所需的重要材料。

我教授的统计学课程相当成功。学生能掌握教材甚至“检验力”这类非常复杂的主题，他们经常反映他们享受了学习统计学的乐趣。学生对这门课的评价相当高，对本教材的评价也很高。他们认为与其他教材相比本教材非常清晰，他们喜欢教材中幽默的风格，这对他们理解教材帮助很大。

在编写第9版的时候，一个最主要的目标就是要使教材更易于学生理解和使用。为此，增加了“致学生”这一新的部分；每章开始引入学习目标，并且嵌入贯穿全书的“提示”。为了帮助学生随时复习有关的代数知识，第2章的注释部分包含了基础代数知识。除了让教材更易理解外，我还做了一些重要的改变。由于APA对于虚无假设检验的要求更强调效果量，我结合相关、单样本 t 检验和相关样本 t 检验增加了效果量的内容。此外，由于第8版中独立样本 t 检验同这种新的 t 检验一致，我改变了对效果量讨论的方法。教材已经结合显著性检验、单因素方差分析和在“事实是什么：近乎没有的麻烦”栏目中讨论了效果量（见第15章）。对于 t 检验来说，主要关注如何用Cohen d 值估计效果量。应评价者的要求，在二项分布这章后面增加了对于 N 大于20时二项分布使用的讨论，这样，学生就可以学会解决任意数量试验的二项分布问题。为使学生熟悉SPSS，第4章和第6章结尾增添了SPSS使用实例，并且在第6章结尾添加了“事实是什么：‘金钱买不到幸福’是吗”栏目。除这些变化以外，为使教材简明清晰，我改动了一些措辞。

基本原理

这部导论性教材主要讨论描述统计和推断统计，且专为行为科学专业的学生而设计。统计学这门学科会让学生感到焦虑，并尽可能避而远之。我认为公平地讲通常本科生学完统计课后，多

数学生理解描述统计,但不太理解推断统计。我认为这很大程度上是由于多数教材至少犯了以下错误之一:①教材撰写不清晰;②教材不够详细;③呈现材料过于数学化;④呈现材料水平过低;⑤未提供足够应用问题的案例;⑥以 z 检验作为推断统计讨论的起点,而采用的抽样分布过于复杂或理论化以致学生抓不到要领,就像他们初次遇到抽样分布一样。

在本版和前8版中,我一直努力改进上述缺陷,主要通过采用通俗的写作风格,包括幽默的语言、清晰的文字、详细的描述、仅需高中代数便可理解的直观方式,增添趣味、足够的应用问题;还通过符号检验导入推断统计,这种方法采用了比 z 检验更易理解的抽样分布等方式。我还试图通过贯穿教材各章的“事实是什么”栏目强调统计学的实践和应用。

统计的核心在于“抽样分布”的概念。多数教材首先讨论的抽样分布就是平均数抽样分布,同 z 检验结合使用。问题是平均数抽样分布不能从简单的概率估计中生成,这点让学生很难理解。这些问题之所以被混淆主要是因为很多教材并未试图用具体方法生成抽样分布。相反,他们只是从理论上将其解释为概率分布的结果。这一定义过于抽象难于理解,尤其当学生初次接触抽样分布的时候。这些学生很难快速抓住抽样分布概念的核心。如果学生不能理解这个概念就无法理解推断统计的概念。如果学生无法从概念上理解教材,他们就只能靠死记硬背公式解决问题。因此我们常看到学生在没有理解的情况下就解决问题,就是因为他们没能理解抽样分布的概念。

为了对抽样分布有一个基本的理解,我认为最好能够从符号检验开始介绍,而二项分布是最适于介绍的抽样分布。二项分布非常容易理解,而且它来自最简单的概率内容。所以最合适的教学顺序是先解释什么是概率,其次是二项分布,最后是显著性检验。本书就是按照这个顺序进行编排(第8~10章)。此外,二项分布也可以直接过渡到随后的平均数抽样分布。这样,二项分布就在随后所要介绍的全部抽样分布中起到了桥梁的作用。以符号检验作为介绍统计学的开端还有其他优势:所有假设检验包含的重要概念都可以由此来解释,例如,虚无假设、备择假设、 α 水平、I型错误和II型错误、效果量和检验力。符号检验同样提供前-后测(重复设计)实验设计的例证,这是初始的最佳方法,因为前-后测设计为多数学生所熟悉,比初始采用 z 检验的样本设计更直观、更易理解。

第11章探讨检验力问题。很多统计书根本没有涉及检验力这一概念,或虽有涉及,但仅限简略说明。检验力是个非常复杂的主题。但用显著性检验作为分析检验力的工具会简化问题。理解检验力是个体能否抓住科学研究方法论的关键。只有学生对检验力有了深刻的认识,才会理解为什么我们要不厌其烦地探讨I型错误和II型错误。进而,他们才能理解为什么我们在显著性检验时,是将“保留 H_0 ”作为数据的合理解释,而非“接受 H_0 为真”(这是最重要的区别)。同理,学生同样能充分意识到:当根据未达显著性的数据得出两种条件相等结论时错误就已产生。因此,检验力是将全部假设检验方法引入关键的主题。

在原理部分,勤奋的学生都可抓住数据分析的要领,即数据分析基本包括两步:①计算适当的统计量;②根据抽样分布评价统计量。教材主要探讨了抽样分布问题,以及它们是如何产生的(见第12章)。随后引入了平均数抽样分布,不仅依据抽样理论为平均数抽样分布下了定义,而且也从经验上作了讨论。使学生对平均数抽样分布的理解更具体。

由于先前经验可使学生易理解抽样分布、二项分布以及采用实验方法的平均数抽样分布，所以大部分认真的学生会很好地掌握什么是抽样分布以及它们为什么是推断统计的基础。由于学生 t 检验和方差分析的基础抽样分布也可根据学生的经验产生加以解释，所以学生能够理解这些检验的使用而非仅靠生搬硬套解决问题。在此背景下，学生可领会所有假设检验的原理都是相同的，如同从统计量到统计量，从实验到实验改变的只是所用统计量及其伴随的抽样分布。该阶段是为过渡到推断检验安排的。

第12~14章和第17章用相当传统的方法探讨了单样本的 z 检验和 t 检验、相关样本和独立样本的 t 检验和非参数检验。然而，这些章节有别于其他教科书的部分在于其清晰的表述、解答问题的数量和趣味性以及利用经验导出抽样分布。另外，针对每种检验的特定差异。例如，①相关样本 t 检验直接放到单样本 t 检验后进行介绍，而且是作为单样本 t 检验的一个特例发展而来，只有在这个时候使用不同的分数而非原始数据；②为说明采用两种检验所得检验力在结果上的不同，对符号检验和相关样本 t 检验进行了比较；③讨论了采用 t 检验的实验检验力的影响因素；④比较了相关样本和独立样本设计的效用；⑤说明了如何采用独立样本 t 检验的置信区间方法评估自变量的效果。

第15章和第16章涉及方差分析。在这些章节中，我们慎重使用了单下标而非双下标。其他书采用更复杂的双下标只会让学生更加迷惑。我认为单下标和单结果总和，因其简单，无论对心理学专业的学生还是相关专业的学生均简明易懂。我随后使用的下标，部分是纽约的John Wiley & Sons出版社1978出版、E. Minium撰写的《心理与教育统计原理》（第2版）一书所采用的。在此，感谢Minium教授的贡献。

本书还有其他特色。第8章有关概率部分，并未深入阐述概率理论。因为本书各种推断检验需要的数学基础都可以用最基本的概率定义和加法、乘法定理给予解释，如第8章所示。第15章包含有计划的和事后的比较，讨论了Tukey HSD和Newman-Keuls两种事后检验。第16章是双因素方差分析，针对希望对其给予深入讨论的教师。对时间不充分但又希望深入掌握双因素方差分析的教师，在第16章的开始我已定性描述了双因素方差分析技术，强调了主效应和交互效应的概念。第18章是复习章，它将各种推断检验与提供的练习结合在一起以确定当分析数据源于不同实验设计或不同测量水平的数据时使用哪种检验。学生很喜欢本章用树形图帮助他们确定恰当的检验。最后，本书各章都会呈现一个“事实是什么”栏目，这个栏目向学生说明了统计学的实际应用。

本书描述统计部分的一些注释是按顺序的。描述统计按程度撰写：①是推断部分的基础；②使学生能根据自身需求充分地理解描述数据。描述统计的大部分都是按照传统方式呈现的，这样效果非常好。第1章是个例外，这一章讨论了判定事实的方法，并确立统计学是科学方法的一部分，这点在其他统计书上不常见。

第9版的不同之处

教材作了如下修改：

- 增加了“致学生”部分。
- 每章开始都添加了“学习目标”。
- “提示”贯穿全书。
- 扩充了“效果量”的相关材料。新材料由第6章（相关）、第13章（单样本学生 t 检验）和第14章（相关和独立样本的 t 检验）有关效果量的讨论组成。关于相关的讨论包括用决定系数估计效果量。单样本、相关样本和独立样本的 t 检验均采用 Cohen d 值估计效果量。这个统计量极易理解和计算。第14章删除了用 ω^2 估计独立样本 t 检验效果量的讨论。
- 第9章增加了“近似正态分布的使用”部分。这部分讨论了 N 大于20时求解二项分布的问题。由于这部分的添加，学生可解决任意数量试验的二项分布问题。
- 第4章、第6章结尾添加了 SPSS 应用实例。这些实例旨在使学生熟悉 SPSS 的应用。
- 新增的“事实是什么”栏目在第6章添加了题目为“‘金钱买不到幸福’是吗”的文章。选自《纽约时报》的这部分呈现了将复杂的散点图与学生非常感兴趣的话题相结合的令人好奇的范例。教材还包括对希望继续探讨钱和幸福感话题的学生提供的参考书目。

TO THE STUDENT

致 学 生

统计学是一门应用概率、逻辑和数学作为判定在现实世界或实验室中所做的观察是归于随机事件还是归于一个变量对另一个变量有序影响的方法。将原因和结果与偶发事件或偶然性区分是科学的任务，而统计学是完成这项任务的工具。有时，数据非常清晰以致不必使用统计分析。有时，数据非常混乱以致不知道用哪种统计方法合适。但本书将告诉你各种统计方法在判定特定有序结果已发生的结论时都很有用。如果是这样，统计分析也可提供对效果量的估计。

将统计学视为学习一系列问题解决新技巧的方法是很有用的。你可以学习用新方法提问，用新方法解答，用更完善的方式解释你在书、杂志和报纸上读到的资料。

在编写本书的过程中，我试图将材料展现得更清晰、有趣并且易于理解。我想用一种轻松、幽默的方式来引发学生的兴趣。在第9版中，我列出了每章的学习目标，你们可以根据这些对自己的学习进行指导。我还加入了“提示”这一部分，以对学习重点进行强调。我在大学教授统计课程的时候，都由每班的学生对教学效果进行评价。我发现学生的宝贵建议能够提高我的教学水平。我对于自己能够教授统计学课程并深受学生喜爱而自豪。我相信我的成功在很大程度上源于学生的反馈和本书的质量。

学习提示

- 记忆符号。统计学采用了很多符号。材料的难度要确保学生牢记符号所代表的意义。学习时可将符号视为外语词汇，要能从符号迅速转换到术语，从术语迅速转换到符号。
- 学习新词的定义。在课程中介绍了许多新术语。统计学的一部分其实就是学习这些新术语。如果你不知道这些新术语的意义，那么这门课程你肯定很难取得好成绩。就像统计符号一样，要像对待外语词汇一样来对待这些新术语。要尽快将新术语及其定义相联结，反之亦然。
- 像对待其他问题一样尽你可能地面对统计学。根据我的经验，工作问题和学好统计之间有直接的正相关。确信你尝试去理解解决方案。当使用计算器和电脑的时候，很可能你只是按键和读答案，并没有真正去理解解决方案。我们希望你不要属于这类情况。解决方案从开始直至最后都要依靠自己，而并不是跟随他人的脚步或是听他人的指示。最开始解决一个问题很不相同，常常比理解他人的解决方案更困难。
- 不要落后。课程中的很多东西都需要慢慢积累。所以不要让自己落后，如果落后了，你

将很难明白目前所学的内容。

- 一周持续学习几次，要好过一次长时间学习。大量研究表明如果你间隔学习而非为考试填鸭式地学习，你会学得更好、记得更多。
- 在讨论和讲解之前要预习阅读教材。通过阅读你可以学到很多东西。不仅如此，在上课之前做好预习你就可以有指向性地听课，并且很快找到自己的问题，向导师求助。
- 关注和思考课上内容。这条建议看似没有必要，但其实在课上很少有学生能做到。很多时候我必须停下，然后提醒学生现在所讲的内容非常重要，一定要认真听讲和思考。我并没有强迫学生修统计学，但既然来学，我就认为他们对这门课程非常感兴趣，那么认真学习就是必须要做的事情。
- 你需要问的问题一定要问。很多人都会认为自己的问题很无知，所以很不好意思提问，怕表现出自己的无知。但其实正是这种看似“无知”的问题却帮助了课堂上其他的学生，因为他们也会有同样的问题。即使不是这样，如果不善于提问，你的成绩就会停滞不前，很难取得进步。所以不要让羞涩阻碍了你的学习。如果不能在课堂上提问，就通过电子邮件或和导师预约来探讨问题。
- 最后一点将你的和我的答案加以比较。我们使用计算器和电脑去解决问题。你很有可能会得到和我们不一样的答案，这取决于保留几位小数。在更多情况下，我会使用保留5位小数的计算器或电脑得出答案。总的来说，你需要使用至少比答案要求多出两位小数的计算器或电脑获取答案。比如说，你想要得到保留两位小数的答案，那么你就需要用至少可以保留4位小数的计算器来计算。如果不是这样，你有可能得到错误的答案。我祝愿你们通过本书获得优异成绩。

罗伯特 R. 帕加诺

CONTENTS

目 录

译者序
前言
致学生

PART1 第一部分 概述

第1章 统计与科学方法 /2

1.1 导论 /2

1.2 认识方法 /2

1.3 术语定义 /4

实验：呈现方式与保持 /4

1.4 科学研究和统计 /5

1.5 随机抽样 /6

1.6 描述统计和推断统计 /6

1.7 统计中电脑的使用 /6

1.8 统计和“现实世界” /7

事实是什么：数据，数据，数据
在哪儿 /7

事实是什么：权威很好，但是…… /8

事实是什么：数据，数据，什么
是数据 (1) /8

事实是什么：数据，数据，什么
是数据 (2) /9

本章小结 /10

关键术语 /10

问题与难点 /10

PART2 第二部分 描述统计

第2章 数学和测量的基本概念 /14

2.1 导论 /14

2.2 数学符号 /15

2.3 求和 /15

2.4 测量量表 /17

2.5 行为科学中的测量量表 /19

2.6 连续型和离散型变量 /20

本章小结 /21

关键术语 /21

问题与难点 /22

注释 /23

第3章 次数分布 /24

3.1 导论：未分组次数分布 /24

3.2 数值分组 /25

3.3 百分位数 /28

3.4 百分等级 /31

3.5 次数分布图 /32

3.6 探索性数据分析 /35

事实是什么：延伸刻度，识破
谬误 /36

本章小结 /37

关键术语 /37

问题与难点 /37

第4章 集中趋势和差异测量 / 40

4.1 导论 / 40

4.2 集中趋势的测量 / 40

4.3 差异测量 / 45

本章小结 / 49

关键术语 / 49

问题与难点 / 49

注释 / 52

SPSS 示例 / 52

7.5 测量预测误差: 估计标准误 / 99

7.6 对运用线性回归进行预测的
思考 / 1007.7 回归系数和皮尔逊相关系数
 r 的关系 / 101

7.8 多元回归 / 102

本章小结 / 104

关键术语 / 104

问题与难点 / 104

第5章 正态曲线与标准分数 / 57

5.1 导论 / 57

5.2 正态曲线 / 57

5.3 标准分数 / 58

本章小结 / 65

关键术语 / 65

问题与难点 / 65

第6章 相关 / 68

6.1 导论 / 68

6.2 关系 / 68

6.3 相关 / 72

事实是什么: “好校长 = 好小学” 吗 / 82

事实是什么: “金钱买不到幸福” 是吗 / 82

本章小结 / 84

关键术语 / 84

问题与难点 / 84

SPSS 示例 / 88

第7章 线性回归 / 92

7.1 导论 / 92

7.2 预测和不完全相关 / 92

7.3 建立最小二乘回归线: Y 对 X 的
回归 / 947.4 X 对 Y 的回归 / 98**PART3 第三部分 推断统计****第8章 随机抽样与概率 / 110**

8.1 导论 / 110

8.2 随机抽样 / 110

8.3 概率 / 112

事实是什么: “我也是巧合的受害者” ——
空洞的狡辩还是事实 / 127事实是什么: 精子数量下降——男性原因
还是抽样不当 / 128

事实是什么: 样本的样本 / 129

本章小结 / 130

关键术语 / 130

问题与难点 / 131

注释 / 133

第9章 二项分布 / 134

9.1 导论 / 134

9.2 二项分布的定义和解释 / 134

9.3 由二项展开式生成二项分布 / 136

9.4 二项分布表的使用 / 137

9.5 近似正态分布的使用 / 142

本章小结 / 146

关键术语 / 146

问题与难点 / 146

注释 / 148

第 10 章 假设检验之符号检验导论 / 149

- 10.1 导论 / 149
- 10.2 假设检验的逻辑 / 149
- 10.3 I 型错误和 II 型错误 / 153
- 10.4 α 水平和决策过程 / 153
- 10.5 评估分布尾端 / 154
- 10.6 单尾和双尾概率评估 / 156
- 10.7 效应量: 显著性与重要性 / 159
 - 事实是什么: 真实效应还是巧合 (1) / 160
 - 事实是什么: 真实效应还是巧合 (2) / 160
 - 事实是什么: “没有比我们更好的产品” / 161
 - 事实是什么: 逸事性报道与系统性报道 / 162
- 本章小结 / 163
- 关键术语 / 163
- 问题与难点 / 164
- 注释 / 166

第 11 章 检验力 / 167

- 11.1 导论 / 167
- 11.2 什么是检验力 / 167
- 11.3 P_{null} 和 P_{real} / 167
- 11.4 艾滋病实验的检验力分析 / 169
- 11.5 $\alpha - \beta$ 和实际情况 / 173
- 11.6 不显著结果的解释 / 173
- 11.7 检验力的计算 / 174
 - 事实是什么: 占卜与科学 / 177
- 本章小结 / 178
- 关键术语 / 178
- 问题与难点 / 178
- 注释 / 179

第 12 章 抽样分布, 平均数的抽样分布, 正态离差 (z) 检验 / 180

- 12.1 导论 / 180
- 12.2 抽样分布 / 180
- 12.3 正态离差 (z) 检验 / 182
 - 实验: 评价某校阅读训练计划 / 183
- 本章小结 / 199
- 关键术语 / 199
- 问题与难点 / 200

第 13 章 单样本 t 检验 / 202

- 13.1 导论 / 202
- 13.2 t 检验和 z 检验的比较 / 202
 - 实验: 儿童言语产生 / 203
- 13.3 t 的抽样分布 / 203
- 13.4 t 分布和 z 分布的比较 / 204
- 13.5 儿童言语产生实验回顾 / 205
- 13.6 用原始分数计算 t_{obs} / 205
- 13.7 t 检验的适用条件 / 208
- 13.8 用 Cohen d 值测量效果量 / 208
 - 实验: 儿童言语产生实验 / 209
- 13.9 总体平均数的置信区间 / 209
 - 实验: 估计教授的平均智商 / 211
- 13.10 对皮尔逊相关系数显著性的检验 / 213
- 本章小结 / 215
- 关键术语 / 215
- 问题与难点 / 215
- 注释 / 218

第 14 章 相关和独立样本的 t 检验 / 219

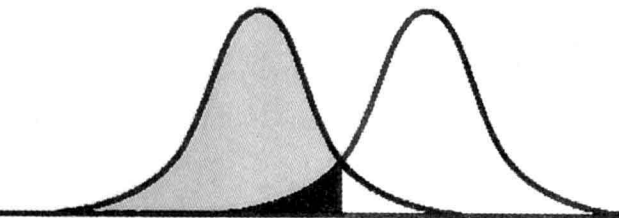
- 14.1 导论 / 219
- 14.2 相关样本 t 检验 / 220

- 实验：大脑刺激和饮食 / 220
- 实验：外侧下丘脑和饮食行为 / 223
- 14.3 独立样本 z 检验和 t 检验 / 224
- 14.4 独立样本 z 检验 / 225
- 实验：荷尔蒙 X 和性行为 / 225
- 实验：荷尔蒙 X 实验的回顾 / 226
- 14.5 独立样本 t 检验 / 227
- 14.6 t 检验的统计检验力 / 231
- 14.7 相关样本和独立样本设计的对比 / 232
- 14.8 置信区间法的分析 / 234
- 本章小结 / 236
- 关键术语 / 236
- 问题与难点 / 237
- 注释 / 242
- 第 15 章 方差分析介绍 / 243**
- 15.1 导论： F 分布 / 243
- 15.2 F 检验与方差分析 / 244
- 15.3 单因素方差分析概要 / 245
- 15.4 用 ANOVA 技术分析数据 / 247
- 实验：不同的情境和压力 / 247
- 15.5 单因素方差分析的基本逻辑 / 250
- 15.6 方差分析和 t 检验的关系 / 253
- 15.7 方差分析的基本假设 / 253
- 15.8 效应量 ω^2 或 η^2 / 253
- 15.9 方差分析的检验力 / 254
- 15.10 多重比较 / 255
- 事实是什么：近乎没有的麻烦 / 262
- 本章小结 / 263
- 关键术语 / 263
- 问题与难点 / 264
- 注释 / 267
- 第 16 章 双因素方差分析简介 / 268**
- 16.1 双因素方差分析的定性介绍 / 268
- 16.2 双因素方差分析的定量介绍 / 270
- 16.3 双因素方差分析实例 / 274
- 实验：锻炼对睡眠的影响 / 275
- 16.4 多重比较 / 284
- 16.5 双因素方差分析的前提假设 / 285
- 本章小结 / 285
- 关键术语 / 285
- 问题与难点 / 286
- 第 17 章 χ^2 检验和其他非参数检验 / 288**
- 17.1 导论：参数检验和非参数检验之间的差异 / 288
- 17.2 χ^2 检验 / 289
- 实验：对不同品牌低度啤酒的偏好 / 289
- 实验：政治立场与态度 / 292
- 17.3 维尔克松配对符号等级检验 / 298
- 实验：对野生动物保护态度的改变 / 298
- 17.4 曼 - 惠特尼 U 检验 / 300
- 实验：高蛋白食品对智力发展的影响 / 301
- 17.5 克拉斯科 - 沃利斯检验 / 304
- 实验：对两个减肥计划的评估 / 305
- 事实是什么：统计与应用社会研究——有用还是滥用 / 308
- 本章小结 / 309
- 关键术语 / 310
- 问题与难点 / 310
- 注释 / 315
- 第 18 章 推断统计回顾 / 316**
- 18.1 导论 / 316
- 18.2 术语和概念 / 316
- 18.3 假设检验过程 / 317
- 18.4 单样本设计 / 317

- 18.5 相关样本设计：两个样本 / 318
- 18.6 独立样本设计：两个样本 / 319
- 18.7 多组实验 / 320
- 18.8 称名数据分析 / 323
- 18.9 选择合适的检验方法 / 324
- 问题与难点 / 326

附录 / 331

- 附录 A 常备数学知识回顾 / 332
- 附录 B 公式 / 338
- 附录 C 章末问题与难点答案 / 344
- 附录 D 统计表 / 358



第一部分

概 述

第1章 统计与科学方法