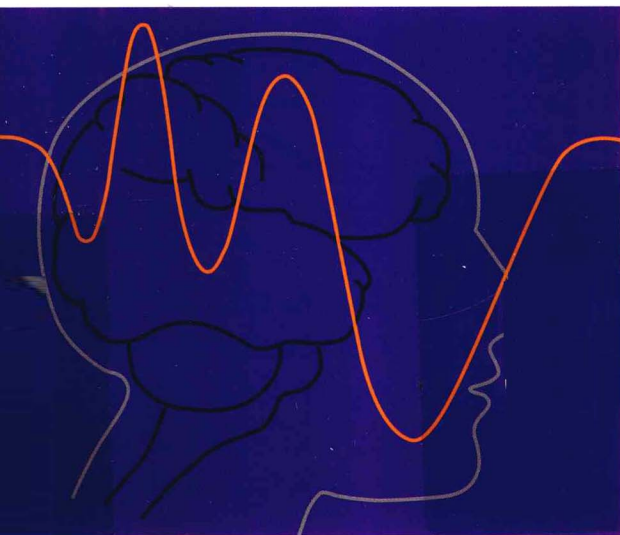


心理与教育研究方法丛书

心理统计学

第三版 上

EXPLAINING PSYCHOLOGICAL STATISTICS
(THIRD EDITION)



(美) BARRY H. COHEN 著
高定国 等译 周欣悦 等审校



华东师范大学出版社

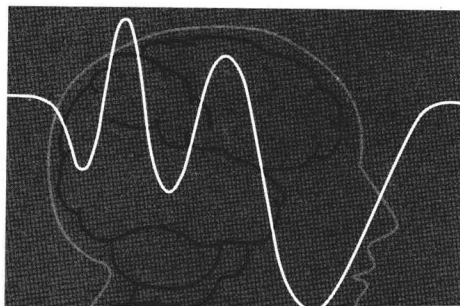
心理与教育研究方法丛书

心理统计学

第三版

(美) Barry H. Cohen 著

高定国 等译 周欣悦 等审校



Explaining Psychological Statistics, 3E

By Barry H. Cohen

Copyright © 2007 by John Wiley & Sons, Inc.

Simplified Chinese translation copyright © 2010 by East China Normal University Press

All rights reserved. This translation published under license.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons International Rights, Inc. 授权出版。版权所有,盗印必究。

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

上海市版权局著作权合同登记 图字:09-2008-238 号



当我还是一个心理学本科生时(那已经是 20 多年前的事情了),有好几位老师对我说,统计在心理学中至关重要,非学好不可。随着时间的推移,我越来越赞同并且体会到这句话的含义。

2003 年,在我们系招收研究生的第二年,杨中芳老师把她教的研究生必修课“心理学研究方法”让我来教,并推荐了 Norman Anderson 的一本书 *Empirical Direction in Design and Analysis* 给我做教材。我自己也查阅了一下美国一些大学心理学系“心理学研究方法”的内容,发现基本上是以数据处理为主,但结合研究设计的内容。Anderson 的这本书很不错,我们现在也还用其做参考书。其中有些内容我以前是闻所未闻的。举个例子来说,我们在做研究时通常都关注拒绝零假设。老师和统计学教科书也一再强调,未能拒绝零假设不等于接受零假设。但是,在研究过程中,我们很多时候其实是想接受零假设的,那怎么才能做到接受一个零假设呢? Anderson 在他的书里就提供了一个很实用的程序做到这一点。但是这本书也有一个问题,学生反映很难看懂,文字叙述过多,看得有些头疼。2005 年,我去美国马塞诸塞大学访问。在这里,我特别关注数据处理的问题,也与心理学系的一些研究生交流这门课的内容。我发现了由 Jerome Myers 和 Arnold Well 写的 *Research Design and Statistical Analysis* (第二版)。应该说,这本书也很不错,适合我的水平。我也仔细地读了一遍并多次向二位作者请教一些数据处理的问题。但我还是想找一本能既适合统计起点高的学生也适合那些对统计不甚了解者的心理统计与研究方法教科书。

一个偶然的时机,我在访问范津砚教授时,他说他对工业/组织心理学硕士班的学生也教这门课,用的教材是由纽约大学 Barry Cohen 教授写的这本 *Explaining Psychological Statistics*。他说这本书很好,很多东西讲得很清楚,而且适合于不同起点的学生。我把这本书看了两天,也觉得不错。恰好,我有一个学生当时在纽约大学心理学系读研究生课程。我也问了她相关情况,她也很推荐这本书。于是,我与作者联系。在我 2006 年回国之前,Barry Cohen 来马塞诸塞大学讨论过一次,我也去纽约大学与他谈过一次。之后,我们就成了朋友。我们决定把他的书翻译成中文。他让我先试着把第 7 章(当时还是第 2 版)翻译成中文。他找一个中国来的心理学博士看了后觉得

不错。这事就这么定了,华东师范大学出版社也同意出版。之后,他把还未出的第三版的手稿给我,我大概在2007年又翻译了4章左右。到了2007年下半年,周欣悦老师接替我上“心理研究方法”课,她又组织课上的学生翻译了一些章节。学生的翻译有些是可以的,但离正式出版的要求还很远。我于是请我们的学生伍秋萍和冯聪做了一些补译和重翻工作。这个过程大概在2009年上半年完成。之后,我就来伊利诺大学访问。我开始逐章重新翻译和校对,直到今年5月才全部完成这些工作。今年3月,我再次拜访了Cohen教授,并探讨了中文书名的问题。这个英文书名直译成中文时有点不太像一本教科书名。Cohen本人其实不太赞成“心理统计学”的说法,因为这给人的印象好像是这个统计学不同于别的统计学。但考虑到习惯用法,我们还是决定用心理统计学作为书名。

在相当长的一段时间内,我对心理统计都有一个误解。我以为如果心理学家遇到数据处理方面的问题,找数学系的统计学专家就一定能迎刃而解。这些心理学的统计手段,对他们来说毕竟有点小儿科吧。我后来做博士研究生以及做老师时,有好多机会向这样的统计学专业人士请教,可多数时候我都不能得到满意答案。

为什么统计学专业的人不能解答我一个心理学工作者关于数据处理的问题呢?统计学是一门应用工具。数学上的统计应该是相对严密的,但是当应用到心理学时,实际上已经有了很多经验性成分,而这个经验性成分恰恰是统计学专业的人不知道的或者不关心的,这个经验性成分实际上就是来自研究设计。经过几年的教学以及研究实践,我终于明白了,不将实验设计结合数据处理,你学的统计很难应用到心理学研究中。这也就不难解释欧美很多大学的心理统计学教师都是实验心理学出身的原因。Cohen的这本书和我前面介绍的两本书一样,除了前面几章讲了一点统计的基本知识外,其他都是结合研究设计展开的(Cohen本人也是实验心理学博士),并且详细地分析了各种统计量之间的逻辑关系。这是关键的关键。纯统计的书,或者重计算和公式推导的书我们学心理学的看不懂,即使看懂了对心理学应用也用处不大。

那么,统计在心理学中究竟有多重要呢?我的理解是,统计是非常重要的,但不是必要的。以前有个学生来找我,希望做我的博士研究生,但他说他的统计不好,希望做些访谈方面的研究工作。我说,那你先学好了统计再说吧。这里的一个潜台词是,你不会统计,是基本没法做心理学研究的。这不比现在流行的心理学研究技术。你不懂功能磁共振技术,虽然有落后的可能,但并不妨碍你做出一流的心理学研究。然而,你不懂统计,就很难设计和完成心理学研究,因为你受到的局限太大了。但是,话也不是那么绝对的。有些心理学研究确实是不需要统计的。例如,在我们介绍的ABAB设计中,就基本不需要什么统计分析。那么我们为

什么还需要这个统计呢?最主要的原因是,我们的测量都是或多或少有误差的,而我们对这个误差又不好武断地说不重要或重要,因此统计实际上是我们在对一个结果没有信心时借用之而做出一个有信心的推论而已。不幸的是,我们绝大多数时候在肉眼看了结果后都没有信心做出结论。但幸运的是,统计手段帮我们获得这种信心,或者让我们的批评者停止质疑我们的结果(因为 $p < .05$ 了)。

这本书的另一个优点是,它既适合于那些对统计不甚了解的人,也适合于专业研究人员(包括硕士生和博士生)。它每章基本上包括 ABC 三个部分,每个部分是相对独立的。对于初学者,你可以只看 A 和 B 部分的内容。而对于 C 部分,我不能只说更高级,作者在这一部分介绍了很多最近才出现的分析手段,也反映了数据处理的一些发展趋势,对心理学研究者是很有帮助的。

在本书一些术语的翻译上,我也遇到了一些问题。例如,我曾问过作者关于“contrast”(可译为对照)和“comparison”(可译为比较)的区别。作者的回复是他在课文中二者是混用的。还有关于 scale 的翻译,也困扰了我很长时间。在实验心理学里,多数学者把它译为“量表”,如等比量表(ratio scale)。但我觉得这个中文翻译有很大的歧义。“ratio scale”实际上指的是一种变量的测量性质或单位,与我们通常所说的“测量某个心理量的工具”不是同一回事。因此,我最终选择译为“量尺”。类似的问题还有很多。读者在使用过程如有疑问或好的建议也欢迎向我提出(电子邮箱:edsgao@mail.sysu.edu.cn)。由于篇幅的关系,出版社认为不宜把术语表及练习题答案也附上,因此有需要的读者可到华东师范大学出版社网站下载相关资料或联系我本人。不便之处,敬请谅解。

本书翻译具体分工如下,翻译:高定国、伍秋萍、周欣悦、冯聪以及中山大学 2007 级基础心理学和应用心理学专业全体研究生;审校:周欣悦、冯聪。

高定国

2010 年 6 月 17 日于伊利诺大学香槟分校

亲爱的中国读者：

非常荣幸地向心理学师生介绍我这本统计教材的中文版。考虑到人们在几乎所有心理测量中所表现出的巨大差异,对心理学家来说仔细和准确地运用统计方法来概括、解释和推断数据是至关重要的。在我的书中,我尽我所能以一种从简单到复杂的逻辑进程介绍有关统计概念和方法,以使你能够全面了解这些过程。我特别花了不少功夫来帮助读者避免对统计方法的一些常见误解,而这些误解即使对那些训练有素的研究者有时也不可避免。过去15年中,我的这些努力得到了学生良好的评价,本人也深受鼓舞。除了美国学生外,我的学生还来自中国,以及韩国、印度、俄罗斯、土耳其和其他一些国家。

我认为拙著在中国出版的时间恰到好处,因为据我所知心理学在中国已经变得非常重要和普及,因而也需要一本富于可读性和实用性的统计教科书。我希望拙著能在这两点上不让你失望。最后,我对高定国教授极具专业和准确的翻译表示感谢。我也希望拙著能使中美两国人民更近一些。总的来说,心理学中统计的应用正告诉我们,就平均而言,中国和美国人民内部的差异要大于中美两国人民之间的差异。

Barry Cohen

本书第二版从本科生的高级课程水平上升到了心理学和相关领域硕士研究生课程的水平,而第三版则更进了一步,同时适合于心理学博士生课程。本版在内容框架上没有大的改变,读者可以跳过那些更高深的材料。因而,本版也适用于硕士研究生课程和高级本科生课程。

从第 5 章开始,我添加了较多新内容。在第 5 章,我为了更为形象解释贝叶斯定理而引入了“垃圾邮件过滤器”这个类比而且还论证了如何用贝叶斯定理更好理解零假设检验。我在第 8 章再次提到了“垃圾邮件过滤器”这个类比,并用它解释检验力分析以及筛出总体中的小效应。我在第 6 章中添加了有关稳健统计量的内容,特别是 Wilcox (2003) 推荐的 20% 截尾均数。在第 7 章两样本 t 检验中我再次提到了这个概念。

一个最大的变动是,我把新增的第 22 章放在我的网页上,作为对第二版的一个补充。我把三阶交互作用(独立样本)方差分析放到了第 14 章的最后,而多元方差分析则放在第 18 章的最后。我把趋势分析从原来的第 18 章移到了第 13 章,这样可在第 14、15 和 16 章中直接应用趋势分析,同时,在第 18 章就有了足够的篇幅来介绍多元方差分析。最后,我在第 12、14、15、16 和 21 章中都扩展了效应量的内容(包括了对方差解释率的测量)。虽然大多数情况下,我是将第二版中 C 部分的内容移到新版的 B 部分中,但刚才提到的那些新增内容都包含在新版的 C 部分中。为了能给新增内容留下空间,我删去了一些与主题关系较弱的内容,包括如何用公式计算百分比、方差的抽样分布、组内相关等。

ABC 板块说明

与以前的版本一样,新版的每个章节也被分为 A、B、C 三部分。A 部分主要介绍基本概念。在此部分,我全部用简单例子说明计算的方法和步骤(如等组单因素方差分析以及 2×2 平衡方差分析)。我还对统计量的定义公式进行了解释,以便学生能够更加深入了解为什么以及如何使用这些统计公式。例如,样本量在独立样本检验中是作为公式分母部分的分母出现的。这样一来,增加样本量可增大 z 或 t 的值。根据我的教学经验,我认为单纯给

出统计公式让学生记忆或在需要时查询统计公式,不如阐明公式间形式上的差异和各部分意义有用。例如,在重复测量方差分析中,离差平方和 SS 的组成是源于以被试作为第二个因子的两因素方差分析,其误差项是被试水平与处理水平之间的交互作用。有些教师喜欢一点也不讲统计公式而先解释有关概念,但这不是我的意图,而且我也不认为自己能够做到这点。我认为本书中的公式对于心理学研究生(或高年级本科生)是完全可以理解的,并且值得花一些功夫去理解的。

A 部分配有练习题以确保学生在进入 B 部分之前已掌握了基本概念及定义公式。B 部分是基本统计步骤。我根据章节主题给出一般化操作步骤,还包括了计算公式、显著性检验和对实验设计的评论以便学生掌握分析真实数据、解释实验结果的能力。B 部分还包含了一些补充的统计步骤(如置信区间),并教给学生如何以最新 APA 格式报告统计结果。我通常会选一篇已发表论文的精彩片段加以说明。B 部分也包含了各类练习来给学生实践基本计算过程。这些练习常常会与上一部分或者前面章节中的练习有关,以便学生进行结构性比较。例如,一个单因素重复测量方差分析就可使用一个配对样本 t 检验相同的数据。

C 部分是可选内容,也是更高级的内容。与 A、B 部分相比,这一部分并不是学生必须掌握的内容,即使跳过也不会影响到知识的连贯性(请注意:后几章中 C 部分的内容常常与前面某一章中 C 部分的内容有关)。学生在阅读了 A、B 两部分的内容并成功完成了这两部分的练习后,就可以开始学习 C 部分。C 部分也有自己的练习题。即使教师不讲某个章节的 C 部分,想提高自己的学生也可试着看看此部分(课程结束后,学生也有可能用此书作为数据分析的参考书)。教师也可将这部分作为额外的提高部分讲解。

我在每部分结束之后有一个详细总结,而且每章结束后也会有一个主要公式列表。

关于内容编排

本版在内容安排上延续了上两版的结构。部分章节顺序是根据我的教学经验而重新编排的。还好,新旧版本的使用者都不会因顺序问题而对学习造成障碍。以下是章节结构及相关原因。在第一大部分(描述性统计)中,我只以平滑分布(主要是正态分布)描述了概率。直到第七大部分(非参数统计),我才对非连续事件的概率作了讨论。从我的经验看,介绍离散数学(如组合数学)会打乱对正态分布下面积的解释到推断性参数统计中 p 值的使用这样一种流畅过渡。

我还将相关和线性回归推迟至两个独立样本 t 检验等单变量推断统计之后。由于我从

不会把相关单纯作为描述而使用,因此我一直不能认同将相关算作描述性统计的一部分。更具争议的是,我将配对(或重复测量) t 检验从单样组和双样组检验中分离出来而放到了相关和回归之后。我认为,以相关来解释配对 t 检验的检验力增加,在概念上的重要性要胜于配对 t 检验与单样组检验在计算上的相似性。然而,基于学生对相关概念的基本了解,教师也可在第7章(两样组 t 检验)或第6章(单样组 t 检验)后直接教授第11章(配对 t 检验)。总之,第二部分的主题就是单变量统计推断。然而,第三部分针对的是另外一种不同的方法,即双变量统计,包括重复测量被试或每组被试两两匹配的情况。

本书第四部分主要是方差分析,但不包含重复测量方差分析。另外,在引入重复测量之前作者对组间二因素、三因素方差分析进行了详细介绍,以便更好地用其解释单因素、两因素重复测量方差分析。第五部分包括单因素重复测量方差分析和两因素混合设计方差分析。第六部分介绍了多元回归的基本概念,随后分析了多元回归与方差分析的一些联系,包括 ξ^2 的显著性检验、不平衡因子设计分析、协方差分析和多元方差分析。

第七部分开头讲了如何运用非连续事件概率的基本概念建构二项分布及从中进行推断,随后介绍了对分类变量的推断统计——卡方检验。我把有关非参数统计的内容放到了一章,其中包括一些分析顺序数据的最常用方法,并且解释了这些方法如何用于替代参数检验。

关于本书在不同课程中的“裁剪”(删减)

本版包含了统计导论课程所需的全部基础性内容,但我很难想象有谁能在一个学期上完21章的内容。因此,教师可以考虑把教学分为两个学期。第一个学期上第一至第三部分,第二个学期上第四至第七部分(可以考虑不上第18章和第21章)。对想从参数检验过渡到非参数检验的教师,可在第4或第5章后直接讲第19章。

单学期的硕士研究生课程可从第5章开始,而让学生自己复习第一部分的内容(如可在第一次课前)。教师可直接讲授第19和20章(有时间的话加上第21章),而省略第18章(甚至第17章)。对于单学期的博士生课程,让有需要的学生自己看第一部分,快速带过第二、三部分,把课时集中于第四、五、六部分。承担博士生课程的教师可参看我的个人网页(<http://www.psych.nyu.edu/cohen/statstext.html>)获得高级补充材料(如嵌套效应和随机效应方差分析设计、三因素混合设计等)。

此外,你还可以在教学中包括或去掉每章的C部分。较高级的统计课程可选择少量C部分内容。请注意,C部分大都包含不止一个话题,因此教师可选择其中一部分进行讲解。还

有要注意的是,后面几章中C部分所用材料常常是在前几章的C部分使用过的。但我还是确保后面几章中A、B部分材料无需读者参看前几章C部分的内容。研究生一年级(或高级本科生)课程可跳过C部分中的大部分材料,但博士生课程建议尽量使用C部分。

关于使用计算器的注意事项

从第14章开始,学生应选择使用具有计算有偏和无偏标准差功能的科学统计计算器。只有最简单的四功能计算器和一些专门计算器没有此项功能。若某个学生手中的计算器无此项功能,请一定要购置一个新的。新的科学计算器价格并不昂贵,而且可以省去很多麻烦,十分值得购买。如果学生的计算器内置有这些功能,但不知如何使用,且说明书丢失,请花些功夫搞清如何使计算器进入统计模式,输入每个数据后应按哪个键,以及按什么键才能进入所需功能。

附录与补充

附录A涵盖了书中涉及到的分析所需的所有统计表。附录B是书中标有星号习题的答案或某些习题的部分答案。需要说明的是,与后面章节内容有关的习题几乎都可找到答案。若教师留作业的习题与前面习题相关,最好连前面的习题一并要求学生完成。但学生通常可在附录B中获得前面习题的答案以作比较。还有一些有用的补充内容我没有写入书中,但可免费在学生和教师帮助网站获取。

教师用网站

教师手册包括所有习题的全析全解。该手册可在我的网页中教师部分下载:<http://www.wiley.com/college/psyc/cohen007184/instructor.html>。教师手册还有对每道习题所针对概念的讲解。该网站的另一项用途就是提供一组测验条目,全部为选择题,其内容覆盖了每个章节各个部分。测验条目有难有易,每一道题可直接转化为开放性问题。若希望把这些条目用作测验,则它们可用作学生作业或自主考试练习题。教师在得到密码后才能登陆网站。无需密码的补充部分可在我的网站“学生资源”中找到。

学生用网站

学生和教师都可免费或无需输入密码而获得出版商网页上的学生用补充材料。学生请

链接此地址：<http://www.wiley.com/college/psyc/cohen007184/student.thml>。首先是一个两阶段的基础数学知识复习，里面有基本计算以及代数运算的习题，要求学生使用统计公式计算结果和解题。我推荐学生在复习数学前做一下诊断测验以确定现阶段课程所需重温的基本数学知识。基本数学复习包含了大量练习以供学生评估自己的进度。

其次是学习指导。我针对每章的内容另给出了计算题的解题过程，还附了一些避免常见错误的提示及以一些简化计算及减少错误的技巧。每章的学习指导中还有一个重要术语及一些有用补充材料的小词典。为了能够更快地更新重要补充材料尤其是关于数据分析的电脑程序(软件)的使用，你可到我在纽约大学的网页上查找。

作者个人的统计网页

我准备做两个重要的补充，并做成 pdf 文件放于：<http://www.psych.nyu.edu/cohen/statstext.html>。

第一个补充由 21 章每章中的 D 部分组成，说明了如何用 SPSS 软件实现对相关章节内容的统计过程以及如何把 SPSS 结果中的术语及符号与课本内容联系起来。我还讲了一些作者多年来总结下来的注意事项，并会针对新发行的 SPSS 版本逐个更新这些内容。每章的 D 部分都有可在主流统计软件实现的练习题，且配有答案。所有这些用电脑完成的习题都基于同一个大型数据库。读者可从我的网页上下载这个数据库。数据格式有：Excel 工作表、SPSS 的储存文件或 rtf(rich-text file)文件。

第二个补充是一个附加章节。你可以从我的网页上下载(以一个新的第 22 章替代了原来网上那个)。题目是“高级方差分析设计”，包括嵌套设计、具有随机效应的设计、三因素混合设计(源自旧版第 22 章的 B 部分)等。网页上还包括有更新的勘误表，和源自 John Wiley 公司一些我的其他教科书中的例子及补充统计材料。我建议教师和学生每月查看我的网页获取新的补充及更正。

最后，我欢迎读者把改正意见、对将来版本的建议、澄清请求或一般性反馈发送到 barry.cohen@nyu.edu。我期待各位读者的回应，并希望对所有为此书作出贡献的人表示公开的感谢。

第一部分 描述性统计 1

第 1 章 心理统计概论 3

A 部分 基本概念 3

- 什么是统计? 3
- 统计和研究 4
- 变量和常量 5
- 测量量尺 5
- 连续变量和离散变量 9
- 心理量尺和变量 10
- 参数统计和非参数统计 10
- 自变量和因变量 10
- 实验研究和相关研究 11
- 总体和样本 12
- 统计公式 13

B 部分 基本统计过程 16

- 下标变量 16
- 求和符号 16
- 求和符号的特征 17
- 四舍五入(缩减数字) 20

C 部分 选读材料 23

- 双重求和 23
- 随机变量和数学分布 24

第 2 章 频数表、图 and 分布 27

A 部分 基本概念 27

- 频数分布 28

- 累积频数分布 29
- 相对频数和累积相对频数分布 29
- 累积百分比分布 30
- 百分位数 31
- 图 32
- 实际分布与理论分布 36
- B 部分 基本统计过程 41**
 - 分组频数分布 41
 - 表观极限和真实极限 42
 - 建构组距 43
 - 选择组距宽度 43
 - 选择最低组距的极限 44
 - 相对和累积频数分布 45
 - 累积百分比分布 45
 - 用线性内插法求百分位数和百分位 46
 - 图示一个分组频数分布 48
 - 绘制频数分布图的指导原则 49
- C 部分 选读材料 54**
 - 茎叶图 54

第 3 章 集中趋势和变异的测量 59

- A 部分 基本概念 59**
 - 集中趋势测量 59
 - 变异测量 64
 - 偏态分布 73
- B 部分 基本统计过程 80**
 - 平均数计算公式 80
 - 方差和标准差计算公式 82
 - 直接通过计算器求标准差 84

均数的特性 85

标准差的特性 87

C 部分 选读材料 91

箱线图 92

处理极端值 95

测量偏度 96

测量峭度 98

重要公式 101

第 4 章 标准分和正态分布 105

A 部分 基本概念 105

z 分数 105

从 z 分数求原始分数 107

z 分数集 108

z 分数的特性 109

SAT、 T 和 IQ 分数 110

正态分布 111

概率论初步:光滑分布与离散事件 113

实际分布与正态分布 115

z 分数:一种研究工具 116

均数的抽样分布 117

均数的标准误 118

抽样分布与总体分布 119

B 部分 基本统计过程 123

求百分位 123

求两个 z 分数之间区域的面积 125

求给定区域所对应的原始分数 126

分布中间区域的面积 128

从分数到比例和从比例到分数 128

描述样本 129

C 部分 选读材料 135

中心极限定理 137

概率 138

重要公式 145

第二部分

单样本和双样本假设检验 147

第 5 章 假设检验导论:单样本 z 检验 149

A 部分 基本概念 149

选择被试组 150

假设检验的必要性 150

零假设检验的逻辑 151

零假设分布 152

关于单样本的零假设分布 152

z 分数和零假设分布 153

统计决定 155

z 分数作为检验统计量 156

一类错误和二类错误 158

一类错误与二类错误之间的权衡 159

单侧检验与双侧检验 160

B 部分 基本统计过程 164

第一步:提出假设 165

第二步:选择统计检验和显著性水平 166

第三步:选择样本和收集数据 166

第四步:求拒绝区域 167

第五步:计算检验统计量 169

第六步:作出统计推断 170

- 解释结果 171
- 单样本 z 检验的前提条件 172
- 单样本检验的多样性 173
- 为什么单样本检验很少采用? 174
- 发表单样本检验结果 175

C 部分 选读材料 179

- 零假设检验相当于一个垃圾邮件过滤器 179
- 心理学研究中零假设曾经为真吗? 183
- 重要公式 185

第6章 区间估计和 t 分布 186

A 部分 基本概念 186

- 零假设分布的均数 187
- 总体标准差未知的情况 188
- 计算一个简单的例子 189
- t 分布 189
- 自由度和 t 分布 190
- t 分布的临界值 192
- 单样本 t 检验 193
- 样本量和单样本 t 检验 194
- 单样本 t 检验的运用 194
- 单样本 t 检验的注意事项 195
- 估计总体均数 195

B 部分 基本统计过程 199

- 第一步:选择样本量 199
- 第二步:选择置信水平 200
- 第三步:选择随机样本和收集数据 200
- 第四步:计算区间上下限 200
- 区间估计和零假设检验的关系 204