

心理学译丛·教材系列

CENGAGE
Learning™

行为科学统计 概要

(第5版)

Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences 5th Edition

[美] 弗雷德里克·J·格雷维特 (Frederick J Gravetter) 著
拉里·B·瓦尔诺 (Larry B. Wallnau)

刘红云 骆方 译

CENGAGE
Learning™

中国人民大学出版社

心理学译丛·教材系列

行为科学统计 概要

(第5版)

Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences 5th Edition

[美] 弗雷德里克·J·格雷维特 (Frederick J Gravetter) 著
拉里·B·瓦尔诺 (Larry B. Wallnau)

刘红云 骆方 译

中国人民大学出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

行为科学统计概要：第 5 版/(美) 格雷维特, 瓦尔诺著; 刘红云等译.
北京: 中国人民大学出版社, 2009
(心理学译丛·教材系列)
ISBN 978-7-300-11128-5

I. 行…
II. ①格…②瓦…③刘…
III. 行为科学-统计学-教材
IV. C

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 154660 号

心理学译丛·教材系列

行为科学统计概要 (第 5 版)

[美] 弗雷德里克·J·格雷维特 著
拉里·B·瓦尔诺

刘红云 骆方 译

Xingwei Kexue Tongji Gaiyao

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京联兴盛业印刷股份有限公司

规 格 215 mm×275 mm 16 开本

版 次 2010 年 1 月第 1 版

印 张 26 插页 2

印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷

字 数 734 000

定 价 58.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

心理学译丛·教材系列 出版说明

我国心理学事业近年来取得了长足的发展。在我国经济、文化建设及社会活动的各个领域，心理学的服务性能和指导作用愈发重要。社会对心理学人才的需求愈发迫切，对心理学人才的质量和规格要求也越来越高。为了使我国心理学教学更好地与国际接轨，缩小我国在心理学教学上与国际先进水平的差距，培养具有国际竞争力的高水平心理学人才，中国人民大学出版社特别组织引进“心理学译丛·教材系列”。这套教材是中国人民大学出版社邀请国内心理学界的专家队伍，从国外众多的心理学精品教材中，优中选优，精选而出的。它与我国心理学专业所开设的必修课、选修课相配套，对我国心理学的教学和研究将大有裨益。

入选教材均为欧美等国心理学界有影响的知名学者所著，内容涵盖了心理学各个领域，真实反映了国外心理学领域的理论研究和实践探索水平，因而受到了欧美乃至世界各地的心理学专业师生、心理学从业人员的普遍欢迎。其中大部分版本多次再版，影响深远，历久不衰，成为心理学的经典教材。

本套教材以下特点尤为突出：

- 权威性。本套教材的每一本都是从很多相关版本中反复遴选而确定的。最终确定的版本，其作者在该领域的知名度高，影响力大，而且该版本教材的使用范围广，口碑好。对于每一本教材的译者，我们也进行了反复甄选。

- 系统性。本套教材注重突出教材的系统性，便于读者更好地理解各知识层次的关系，深入把握各章节内容。

- 前沿性。本套教材不断地与时俱进，将心理学研究和实践的新成果和新理论不断地补充进来，及时进行版次更新。

- 操作性。本套教材不仅具备逻辑严密、深入浅出的理论表述、论证，还列举了大量案例、图片、图表，对理论的学习和实践的指导非常详尽、具体、可行。其中多数教材还在章后附有关键词、思考题、练习题、相关参考资料等，便于读者的巩固和提高。

希望这套教材的出版，能对我国心理学的教学和研究有极大的参考价值和借鉴意义。

译者序

Preface

行为科学统计概要

统计是很多学生迈进心理学大门的第一道拦路虎，他们往往认为统计就是枯燥的图表、堆砌的公式、繁杂的运算和含混的解释的集合体。他们看不到统计知识的内部逻辑，更不知道如何恰当地应用。其实，统计不仅让学习者头疼，也让授课教师困惑。他们不能像数学教师一样，对公式给出逻辑严密的证明，却要清晰地阐释公式的含义，这确实很难。虽然目前已有不少统计学的教科书，但真正能够帮助教师教学，又能够让学生读懂的书籍非常少见。

由美国著名统计学家弗雷德里克·J·格雷维特与拉里·B·瓦尔诺共同编写的这本《行为科学统计概要》，让晦涩难懂的统计学原理散发出迷人的色彩。他们教学经验丰富，洞察学生可能产生的困惑，以生动细腻的语言授业解惑。学生很容易被本书吸引，消除对统计学的恐惧，深刻地理解统计学原理。同时，本书将统计知识清晰地整合到实际的研究实例中，以直接、易学、详尽的方法向学生演示如何应用统计知识，帮助学生深化所学的内容并灵活应用。

全书共有16章，包含了一元统计和部分多元统计的主要知识，并且紧跟统计学的发展趋势，比如对效应值和统计检验力进行了详细阐述。每章首先介绍统计概念及相应的统计过程，并引用实例讲解如何进行相应的统计分析，同时提供了习题以供读者学习。本书可以作为学校教材，也可以作为研究参考的实用手册。

在美国，该书已再版5次，是权威的统计学入门教材。这么多年我们一直从事统计学的教学工作，对统计教学的困难深有体会，我们深信这本书将会使国内广大师生受益匪浅。非常感谢中国人民大学出版社提供的机会，使我们有幸成为这本书的翻译者。尽管我们力求精确地反映原书内容，但是由于水平和时间所限，翻译中还会存在一些缺点和错误，敬请广大读者批评指正。

参加本书翻译工作的人员还有刘玥、李美娟、李冲、李小山，没有他们的辛勤工作，本书是不可能问世的，在此表示衷心的感谢！

刘红云 骆方
2009年12月

序

Preface

行为科学统计概要

很多学习行为科学的学生把必修课统计学当成学习其他一些有趣课程的绊脚石。他们想学习人类的行为，而不是数学和科学；他们认为，统计学看起来与他们的学习与职业目标是不相关的。然而，只要行为科学是建立在科学的基础之上，那么相关的统计学知识就是必不可少的。统计方法使得研究者能够以一种客观、系统的方法来描述和解释他们的研究结果。所谓科学研究，就是指研究者系统地收集研究资料，利用统计方法提取信息，得出切合实际的合理结果的过程。本书的目的不仅是要教给学生统计方法，而且要阐述客观的和逻辑性很强的一些基本原则，这些原则对科学研究是很重要的，对日常生活也是很有价值的。

熟悉本书上一版的学生会发现该书有一些变化。有关变化的内容将在后面名为“致教师”的内容中呈现。在修订本书时，我们首先考虑到我们的学生，在过去的许多年里，他们一直如实提供着有用的反馈信息。他们的辛勤工作和不懈努力对我们的编写以及教学工作很有帮助。我们真诚地感谢他们。同时我们也建议那些使用本书的学生读一读后面名为“致学生”的内容。

编写一本书需要得到许多好心人的努力付出才能完成。在本书的编辑工作方面，Wadsworth的朋友们给我们提供了大量的帮助。我们要感谢出版公司的所有人，感谢他们为我们提供的所有帮助。他们是：我们的主编 Vicki Knight，他长久以来对我们的工作给予大力支持和鼓励；副主编 Dan Money Penny，他编辑了增补部分；还有编辑助理 Monica Sarmiento，技术项目经理 Darin Derstine，高级制作编辑 Kirk Bomont，创作总监 Vernon Boes，市场经理 Dory Schaeffer，广告项目经理 Joy Westberg。

我们特别感谢 Helen Walden，他在该书的制作过程中一直引导着我们；感谢 Roxy Peck，他检查了我们的计算工作，并在手稿的准备过程中提供了许多有用的建议。

评论者在整个手稿的完成过程中扮演着相当重要的角色，因而，我们感谢下列同事或同行，他们给该书的编辑提供了许多有用的评语。他们是：Delbert Brodie, St. Thomas University; Deborah Carroll, Southern Connecticut State University; Michael Emond, Laurentian University; Margarita Garcia-Estevez, Montclair State University; Jim Evans, Louisiana State Univer-

sity Shreveport, Joel Freund, University of Arkansas; Scott Hershberger, California State University, Long beach; Roberto R. Heredia, Texas A&M University; Charles Huffman, James Madison University; John Johanson, Winona State University; Mark Johnson, University of Maryland; Katheryn McGuthry, Reinhardt College; Kathryn Oleson, Reed College; Donald Saucier, University of Kentucky; and Richard Wielkiewicz, College of Saint Benedict.



致教师 (教育工作者)

熟悉本书的教育工作者会发现第5版出现了较大的改动。其修订部分概括如下：

- 纵观全书，测量效应值的论题已经扩展为假设检验的增补部分。
- 书中所有章节都有相应的 SPSS 部分，且这部分简单易懂。我们在每一章的结尾都对相应的 SPSS 数据的输入以及运行分析给出了一个简单的描述。
- 对于每章结尾的问题都进行了修订。

接下来我们给出了特定的、值得注意的修订部分的例子。

第1章 重新阐述了样本和总体之间的关系以及抽样误差的概念。

第2章 对频数分布图的素材进行重组，使不同类型的图表按照数据的测量水平进行分类；同时，对总体频数分布图部分进行扩展并使其更清晰明确。

第3章 样本平均数的注释从以前的 \bar{X} 变为现在的 M 。同时，对于什么时候运用平均数和众数这一部分进行重组，使其更为清晰明确。

第4章 我们以样本方差为例，代替使用样本标准差，使关于有偏和无偏统计量的讨论变得更为简单。自由度的讨论进一步得到了扩展，且自由度同样本方差的无偏测量在概念上有着较以前更强的关联。

第5章 新增部分阐述了 z 分数是如何用于推论统计的，这有助于对研究结果的评价。本部分结合假设检验，展示给学生在以后的章节里如何应用 z 分数。

第6章 在正态分布表中增加了一列从平均数积分到 z 分数的概率。（前一版本的从左积分到 z 分数的概率和大于 z 分数的尾端概率，仍然保留。）同时，增加了百分位数和百分等级这一部分的讨论。

第7章 关于标准误同样本大小之间关系的阐述进一步得到了扩展。同时，新增部分还阐述了标准误是如何在推论统计中被运用的（这有助于深入理解假设检验部分）。

第8章 新增部分讨论了统计显著性的局限性，并介绍了效应值的测量——作为传统的假设检验的补充。而且本部分在介绍测量效应值时，也对统计检验力进行了讨论。

第9章 是对第8章效应值的基本介绍的一个延伸。新增部分提出用可解释变异的百分比来表示测量效应值的概念。并检验了效应值与样本方差之间的关系。

第10章 测量效应值的延伸讨论并举例。

第11章 把样本方差视为处理效应的一种测量方法加以讨论。并举例阐述样本方差如何影响假设检验的结果。

第12章 介绍估计过程的新案例。

第14章 本章在介绍重复测量 ANOVA 的时候，采用第13章中介绍独立测量 ANOVA 时用的数据。并给出了重复测量与两因子 ANOVA 的计算过程，以帮助阐明两种分析的相似点。

第15章 阐明了相关系数的 z 分数公式的使用条件，当以样本标准差代替总体标准差时，该公式需要做简单调整。新增部分解释并示范了点列相关及 r^2 之间的关系，其中 r^2 用来测量独立 t 检验的效应值。

第16章 新增部分讨论了采用 ϕ 系数或者克拉默方差 (Cramér's V) 来测量独立性卡方检验的效应值。包括讨论由效应值度量的相关的强度同假设检验的相关的显著性之间的差异。



致学生

本书的主要目的是尽量使统计学习变得容易,使统计学习不再是那么痛苦的事情。在这本书中你会发现:本书以各种各样的形式如学习检查、例子、示例以及章尾的问题等多种形式为你的统计学习提供大量的练习机会。我们要求学生能理解课文而不是记住公式。在呈现统计材料时,我们注重从概念上解释该公式为什么得以发生发展,以及应当在什么情况下使用。当你阅读这些材料时,如果能明白统计公式背后的基本概念,那么公式的学习以及公式的使用将变得更加容易。在接下来的“学习提示”部分,我们给学生提供了一些相关的学习建议。当然,你也可以问你的老师,我们相信每位教师都会有自己的看法。

在过去的许多年里,我们班上的学生以及其他使用过该课本的学生给我们提供了许多宝贵的反馈意见。如果你有任何关于本书的建议或评论,你可写信给弗雷德里克·格雷维特教授(Frederick Gravetter)或退休教授拉里·瓦尔诺(Emeritus Larry Wallnau),地址是:the Department of Psychology, SUNY College at Brockport, 350 New Campus Drive, Brockport, New York 14420。你也可发邮件给格雷维特教授,他的邮箱是 fgravett@brockport.edu。

学习提示 你会发现,正如我们的学生所报告的,有些提示很有用。

- 成功学习统计学课程的关键在于保持与书本同步。每一主题都建立在前一个主题的基础之上。如果你已经掌握了前一个知识点,那么新的知识点只是在前一个知识点的基础上有个小小的跃进。然而,如果没有扎实的背景知识,那么每个新的主题就可能成为一个全新的问题。如果你发现你跟不上课程进度,请马上寻求帮助。

- 你会发现,每次学习的时间稍短一些,一周分几次学习,比集中起来做一次较长时间的学习所得到(记住)的东西要多。例如,每晚学习半个小时远比一周一次学习3.5个小时的效率要高。如果没有多次的间隙,我们甚至不可能完成这本书的写作。

- 课前预习。在老师讲新课之前应做一些预习工作。虽然在预习过程中你不能完全明白所读的内容,但你可以知道大概的内容,这会使你对接下来的授课内容更容易接受。同时,在预习过程中,你可以知道哪部分内容不明白,以确保在课堂上重点对待,使其变得更为清晰、明白。

- 课堂上应集中精力,并积极思考。尽管这些建议看起来再明白不过了,但有的同学常常不去付诸实践。很多同学在听课的过程中,花费了大量的时间以记下老师写下的例子或说出来的每一个词语,然而却没有真正理解老师所讲授的内容。检查一下老师所授的内容,你会发现,可能没有必要记下课堂上呈现的每一个例子,特别是当书中有许多类似的例子时。有时我们会告诉我们的学生:放下手中的钢笔和铅笔,认真地听课。

- 定期检测自己。不要等到学完一章或一周结束后才去检查所学的内容。每堂课结束以后,应解决本章末的一些问题,并做一些学习测试。回顾课堂上老师所示范的例子,能确保你给一些核心术语下定义。如果你发现在某方面有问题,应立即解决这些问题(再次读本部分内容,向老师请教,或在课堂上提问)。通过完成这些内容,你可以学习新的内容。

- 不要欺骗自己。不容否认,很多同学在课堂上看他们的老师解决问题,并自认为“这看起来太简单了,我懂了”。你真的懂了吗?合上课本,你还能独立地完成作业吗?虽然把书本上的例子作为问题解决

的模版并没有错，但你应当试着合上你的课本，来检验一下你的掌握程度。

● 我们知道很多同学不敢寻求帮助。这也是对教育工作者的最大挑战。你必须寻求解决这个令人讨厌的问题的方法。如果在课堂上直接提问让你感到太困难了，那么直接同老师联系可能是个不错的选择。因为你会高兴地发现你的老师并没有对你大喊大叫、责备或挖苦。同时，你的老师可能知道某些同学能够帮助你。同伴的帮助将使你受益匪浅。

弗雷德里克·J·格雷维特
拉里·B·瓦尔诺

目 录

第 1 章 统计学入门 / 1

- 1.1 统计、科学和观察 / 1
- 1.2 总体和样本 / 2
- 1.3 科学方法和研究设计 / 7
- 1.4 变量和测量 / 12
- 1.5 统计符号 / 16
- 小结 / 19
- 网络资源 / 20
- 关注问题解决 / 20
- 问题 / 21

第 2 章 频数分布 / 24

- 2.1 概述 / 24
- 2.2 频数分布表 / 25
- 2.3 频数分布图 / 28
- 2.4 频数分布图的形状 / 32
- 小结 / 34
- 网络资源 / 34
- 关注问题解决 / 35
- 问题 / 36

第 3 章 集中趋势 / 39

- 3.1 概述 / 39
- 3.2 平均值 / 41
- 3.3 中数 / 46
- 3.4 众数 / 49
- 3.5 选择集中趋势的测量方法 / 50
- 3.6 集中趋势和分布的形态 / 55
- 小结 / 56
- 网络资源 / 57

第 4 章

关注问题解决 / 57

问题 / 59

差异性 / 61

4.1 概述 / 61

4.2 全距与四分位距 / 62

4.3 总体标准差与方差 / 64

4.4 样本标准差与方差 / 69

4.5 更多关于方差与标准差的内容 / 71

小结 / 75

网络资源 / 76

关注问题解决 / 76

问题 / 77

第 5 章 **z 分数：分数的位置及标准化分布 / 80**

5.1 z 分数的介绍 / 80

5.2 z 分数及在分布中的位置 / 81

5.3 使用 z 分数标准化某分布 / 84

5.4 基于 z 分数的其他标准化分布 / 86

5.5 推论统计展望 / 88

小结 / 89

网络资源 / 89

关注问题解决 / 90

问题 / 91

第 6 章**概率和正态分布 / 94**

6.1 概率简介 / 94

6.2 概率和正态分布 / 97

6.3 正态分布中分数的概率和比例 / 102

6.4 推论统计展望 / 105

小结 / 106

网络资源 / 106

关注问题解决 / 107

问题 / 108

第 7 章**概率和样本：样本均值的分布 / 111**

7.1 样本和抽样误差 / 111

7.2 样本均值的分布 / 112

7.3 概率和样本均值的分布 / 116

7.4 更多关于标准误的知识 / 118

在文献中：报告标准误 / 119

7.5 推论统计展望 / 120

小结 / 122

网络资源 / 123

关注问题解决 / 123

问题 / 124

第 8 章

假设检验介绍 / 128

8.1 假设检验的逻辑 / 128

8.2 假设检验中的不确定性和误差 / 135

8.3 一个假设检验的例子 / 138

在文献中：报告统计检验的结果 / 139

8.4 关注假设检验：测量效应大小和检验力 / 142

8.5 假设检验的方向（单侧检验） / 145

8.6 假设检验的一般要素：回顾 / 148

小结 / 149

网络资源 / 151

关注问题解决 / 151

问题 / 153

第 9 章

t 检验介绍 / 157

9.1 t 统计量： z 分数的替代形式 / 157

9.2 t 检验的假设检验 / 161

9.3 测量 t 检验的效应大小 / 164

在文献中：报告 t 检验的结果 / 168

9.4 有方向的假设和单侧检验 / 169

小结 / 170

网络资源 / 171

关注问题解决 / 171

问题 / 173

第 10 章

两个独立样本的 t 检验 / 176

10.1 概述 / 176

10.2 独立测量研究设计的 t 检验 / 177

10.3 独立测量 t 检验的假设检验和效应大小 / 181

在文献中：独立测量 t 检验结果的报告 / 185

10.4 有方向的检验和独立测量 t 检验的前提 / 185

小结 / 188

网络资源 / 188

关注问题解决 / 189

问题 / 191

第 11 章 两个相关样本的 t 检验 / 195

- 11.1 概述 / 195
- 11.2 相关样本的 t 检验 / 196
- 11.3 重复测量设计的假设检验和效应值 / 198
- 在文献中: 重复测量 t 检验的结果呈现 / 200
- 11.4 相关样本 t 检验的使用和假设 / 203
- 小结 / 205
- 网络资源 / 206
- 关注问题解决 / 206
- 问题 / 208

第 12 章 参数估计 / 213

- 12.1 概述 / 213
- 12.2 用 t 统计量作参数估计 / 217
- 12.3 深入了解参数估计 / 223
- 小结 / 224
- 网络资源 / 225
- 关注问题解决 / 225
- 问题 / 227

第 13 章 方差分析介绍 / 232

- 13.1 概述 / 232
- 13.2 方差分析的逻辑 / 235
- 13.3 ANOVA 的记号和公式 / 238
- 13.4 F 比值的分布 / 242
- 13.5 假设检验的例子和 ANOVA 的效应 / 244
- 在文献中: 方差分析结果的报告 / 246
- 13.6 事后检验 / 249
- 小结 / 253
- 网络资源 / 254
- 关注问题解决 / 254
- 问题 / 257

第 14 章 重复测量和双因素方差分析 / 261

- 14.1 概述 / 261
- 14.2 重复测量的方差分析 / 262
- 在文献中: 重复测量方差分析结果的报告 / 268
- 14.3 双因素方差分析 (独立测量) / 269
- 在文献中: 双因素方差分析结果的报告 / 278
- 小结 / 280

网络资源 / 281

关注问题解决 / 281

问题 / 285

第 15 章

相关和回归 / **290**

15.1 概述 / 290

15.2 皮尔逊相关 / 292

15.3 应用和解释皮尔逊相关 / 296

15.4 皮尔逊相关的假设检验 / 300

在文献中：报告相关 / 302

15.5 点二列相关和测量效应 r^2 / 303

15.6 斯皮尔曼相关 / 305

15.7 回归简介 / 309

小结 / 312

网络资源 / 313

关注问题解决 / 314

问题 / 316

第 16 章

卡方检验：拟合度和独立性检验 / **321**

16.1 参数和非参数统计检验 / 321

16.2 拟合度的卡方检验 / 322

在文献中：报告卡方值 / 327

16.3 独立性的卡方检验 / 328

16.4 独立性卡方检验效应大小的度量 / 333

16.5 卡方检验的假设和限制 / 334

小结 / 334

网络资源 / 335

关注问题解决 / 336

问题 / 338

附录 A 基本的数学复习 / 342

附录 B 统计表 / 356

附录 C 书中奇数题的解 / 370

附录 D 统计学总结 / 387

参考文献 / 395

第1章

统计学入门



1.1 统计、科学和观察

下面这段话引自 Bransford 和 Johnson (1972) 的心理学实验报告。

过程实际上是很简单的。首先你要按照事物的结构把它们分组。当然，也许一组就足够了，这是由需要做多少事情而决定的。如果因为缺少设备或工具使你不得不去别的地方，这就是第二步。否则的话就说明你已经准备好了。很重要的一点是不要尝试做得太多。也就是说，宁可一次做得很少也不要做得过多。短期来看这并不重要，但是影响做得过多的因素是很容易出现的。一个错误的代价也是很昂贵的。恰当的处理应该是可以自我解释的，因此在这里我们不需要纠缠

于这个问题。刚开始这整个过程看起来会很复杂，但是，很快它就会变成生活中的一面。要预见这一任务在不远的将来结束的可能性是很困难的，除非到那个时候，否则没有人会知道答案。^①

也许你发现这段话有些令人费解，你们中的很多人很可能认为它在描述某个晦涩的统计过程。事实上，这段话描述的是一件日常事务：洗衣服。现在你知道了这段话所谈论的话题，再读一次——这一次你就能理解了。

为什么在一本统计学书的开头我们要先用一段话谈论洗衣服呢？我们的目的是展示上下文的

^① J. D., and Johnson M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726. Copyright by Academic Press. Reprinted by permission.

重要性——在错误的上下文中，即使是最简单的材料也会显得复杂和令人费解。在 Bransford 和 Johnson 的实验中，那些阅读前就知道所谈论的话题的人们比那些阅读前不知道这段话在谈论洗衣服的人可以多回忆起 73% 的内容。当你正确了解了背景后，记忆和回忆新材料都更加容易。当你学习本书中的各个主题时，请记住所有的统计方法都是为了一个目的而发展起来的。每一个统计过程的目的都是为公式和计算的细节提供背景或是前后关系。如果你能理解为什么需要一个新的

程序，那么你会发现学习这个程序会更容易。

第一章的目标是向大家介绍统计学的入门知识，以及本书其余内容的背景。我们将讨论统计学在科学调查一般领域中的角色，介绍一些与统计学方法有关的术语和符号。

顺便提一下，我们不能保证统计学会像洗衣服那么简单。但是如果在开始学习每一个主题之前你先了解了其前后关系，那么就能减少一些不必要的疑惑。

统计学的定义

一种定义是，统计学包括事实和数据，例如，平均收入、犯罪率、出生率、平均降雪量等等。因为统计量将大量的信息浓缩到少量简单的数据中，所以这些统计量通常是提供信息和节约时间的。在本章的后面我们将回到计算统计量（事实和数据）的符号，但现在我们将集中于一个更广泛的统计定义。需要明确的是，我们将用统计学这一名词来指代一套数学过程。例如，你很有可能用这本书来学习一门统计的课程，在这门课程中你将学到用于行为科学研究的统计技术。

心理学（或是其他领域）的研究都包括收集信息这一过程。例如，对于电视中的暴力镜头是否会影响儿童的行为这一问题，你首先需要收集关于儿童行为的信息。当研究者完成了收集信息的工作时，他们的代表性成果是找到了很多测量结果，例如 IQ 分数、人格测验分数、反应时分数等等。统计学的角色就是帮助研究者理解这些信息。更重要的是统计服务于两个主要目标：

1. 统计是用来组织和总结信息的，所以，研究者可以看到在研究中发生了什么，同时可以与其他人交流研究结果。
2. 统计通过确定得到的结果中哪些结论是合理的，来帮助研究者回答想要研究的主要问题。

定义

统计学指的是一套组织、总结和解释信息的数学过程。

统计过程帮助研究者确定信息或观测值是以一种准确的、信息丰富的方式呈现和解释的。从宏观上来看，统计帮助研究者从混乱中找出规律。另外，统计为整个科学团体提供了一套标准的技术来相互辨认和理解。因此，一个研究者和其他研究者所用的统计方法是相似的，这样一来，研究者们就可以通过完整地理解分析过程了解研究结果的意义，进而对数据分析作出准确的解释。



1.2 总体和样本

它们是什么

典型的科学研究通常以一个概括的、关于个体所处的某个特定群体（或团体）的问题开始。

例如，一个研究者可能会对离婚对青春期前孩子自尊的影响这一问题有兴趣。或者，一个研究者

可能想检验男性和女性对流产的态度。在第一个例子中，研究者感兴趣的是青春期前儿童这个群体。在第二个例子中，研究者想比较男性与女性这两个群体的差异。在统计术语中，总体指的是研究者想要研究的整个群体。

定义

总体是特定研究中所关注的所有个体的集合。

通常，总体都是非常大的，比如，地球上女性的数量。一个研究者可能会更细致地定义，将总体减少为有投票权的美国女性公民。也许，调查人会希望研究的总体包括国家的女性领导人。总体的大小由研究者如何定义而决定，因此在大小上会有明显的差异，从极大的到很小的都有。被研究的总体通常都是由研究者确定的。另外，这个总体不需要一定是由人构成的，它可以是老鼠、公司、工厂生产的零件，也可以是其他任何研究者想要研究的东西。

尽管研究问题所关注的是一个整体，但对于一个研究者来说，要测试总体中每一个单独的个体往往是不可能的。因此，研究者的典型做法是从总体中选择一个较小的、更容易掌握的群体，并且将他们的研究局限在这个选出的群体中。在统计学中，从总体中选出的这些个体被称做样本。样本被用来作为总体的代表，同时，也应该通过总体来定义样本。

定义

样本是指那些从总体中选出的个体，通常在研究中是被用来代表总体的。

正如我们在总体中看到的情况一样，样本量的大小也是变化的。例如，一个研究可能会在一个学前项目中调查一个10个孩子的样本，另一个研究可能会用一个1000人的样本代表一个主要城

市人群的总体。

到目前为止，我们已经谈到了样本是从总体中选出来的。但是，这只是样本与总体整个关系中的一半。很显然，当一个研究者完成一个样本的调查时，他的目标是将结论推回到整个总体。要记住，研究是从关于总体的一个概括的问题开始的。为了回答这个问题，一个研究者需要研究样本，然后再将结果从样本推论到总体。样本和总体的整体关系如图1—1所示。

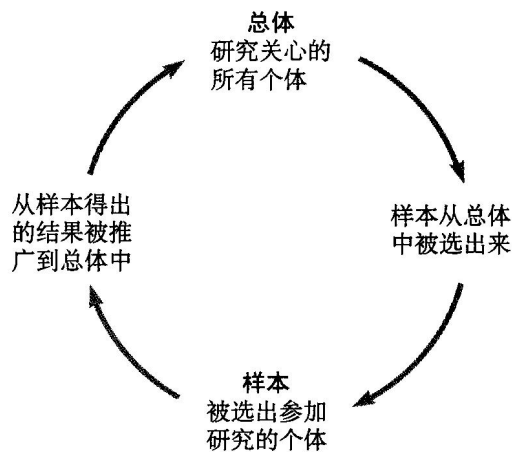


图 1—1 样本和总体的关系。

在我们继续之前，我们还需要提到关于样本和总体的另外一点。到此为止，我们已经用个体定义了总体和样本。例如，我们已经讨论了一个学前儿童的总体和一个学前儿童的样本。已经有预先警告，但是我们还是要提及以分数作为总体或是样本的情况。从个体到分数的转变通常是很直接的，因为典型的研究总是包括测量每个个体和记录个体的分数（测量值）。因此，每个样本（或总体）都会产生一个相应的分数的样本（或总体）。有时分数被称做统计总体或是统计样本，以同个体的总体或样本区分开。关于这个问题的讨论，有一个值得注意的报告，是由 Hyman (1993) 完成的。

参数和统计量

描述数据时有必要区分数据是来自总体还是来自样本。一个用来描述总体的特征——例如，总体平均数——被称做参数。另一方面，描述一个样本的特征被称做统计量。因此，一个样本的

平均分就是这样的一个例子。很典型的是，研究由关于总体变量的一个问题开始。但是，事实上数据来源于样本并被用于样本统计量的计算。