

现代外国统计学优秀著作译丛

# 统 计 学

(第二版)

[美] David Freedman

Robert Pisani

Roger Purves

Ani Adhikari

著

魏宗舒 施锡铨

林举干 李毅

吕乃刚 范正绮

译

吴喜之

校

中国统计出版社

**版权公告:**

**Copyright notice:**

**统计学**  
**STATISTICS**  
*(Second Edition)*

[美] David Freedman  
Robert Pisani  
Roger Purves  
Ani Adhikari

Copyright ©1991 by W. W. Norton & Company, Inc.  
500 Fifth Avenue, New York, NY10110, USA

Chinese translation copyright ©1995 by Teaching  
Material Division, Statistical Education Center,  
State Statistical Bureau

Published by arrangement with W. W. Norton

Copyright licensed by  
Cribb-Wang-Chen, Inc. / Bardon-Chinese Media Agency  
All Rights Reserved

本书中文简体字翻译、出版专有权归国家统计局  
统计教育中心和中国经济出版社

# 现代外国统计学优秀著作译丛 专家委员会

## 主任：

翟立功 国家统计局副局长

## 副主任：

贺铿 国家统计局副局长

王吉利 国家统计局统计教育中心主任

## 委员：

刁锦寰 美国芝加哥大学商学院 教授

吴建福 美国密西根大学统计系 教授

孟晓犁 美国芝加哥大学统计系 博士

张尧庭 上海财经大学数量经济研究所 教授

茆诗松 华东师范大学数理统计系 教授

陈家鼎 北京大学概率统计系 教授

郑祖康 复旦大学统计与运筹系 教授

吴喜之 南开大学数学系 教授

袁卫 中国人民大学统计系 教授

邱东 东北财经大学统计系 教授

郝国印 国家统计局统计教育中心副主任

谢鸿光 中国统计出版社副总编

## 办公室：

刘启荣 国家统计局统计教育中心教材处处长

严建辉 中国统计出版社第二书籍编辑部主任

李毅 国家统计局统计教育中心教材处副处长

A4047/07

## 出版说明

为了加强对国外统计理论与实践的研究和了解,全面反映国外统计科研和教学的发展,促进我国统计教学改革和教材内容更新,在国家统计局领导的大力支持下,全国统计教材编审委员会组织翻译出版了这套“现代外国统计学优秀著作译丛”。

随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立,统计教育正面临着十分严峻的挑战。一方面,在社会主义市场经济条件下,不论国家的宏观经济调控还是企业的生产经营管理,都要求准确地把握市场运行的态势,科学地分析经济中各种错综复杂的关系,因而,对统计信息的需求越来越大,对统计人才的业务素质提出了更高的要求;另一方面,我国过去的统计教育模式是按为高度集中的计划经济管理体制服务的要求建立的,培养的统计人才的知识结构比较单一,难以适应经济体制、统计体制改革的需要。为使统计人才的培养适应建立社会主义市场经济体制的需要,满足二十一世纪现代化建设的要求,缩小与国际先进水平的差距,基础在教育,关键在教材。在继续组织有关专家、学者编写一批反映国内统计科学和统计实践发展的新教材的同时,必须尽快引进并翻译出版一批外国先进统计教材。这是学习外国先进统计知识的一种十分有效的方式,对于推动国内统计教材内容更新和

教学改革,造就一大批具有渊博知识和多方面业务技能的复合型人才,具有十分重要的意义。

为了做好这套丛书的翻译出版工作,全国统计教材编审委员会成立了现代外国统计学优秀著作译丛专家委员会,对国外统计著作的出版和使用情况进行了调查研究,分析了国内对外国统计教材的需求,在此基础上制定了翻译著作选题规划。在这套丛书的翻译出版过程中,我们得到了国内外有关专家、有关院校统计系和国外有关出版公司的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

全国统计教材编审委员会

1995年7月

## 译者序

干了多年的统计教育,我接触过许多种不同类型的学生。在工科院校为本科生和研究生开设《工程数学》讲解概率论与数理统计,学生们关心的是如何将数据代入公式以完成工程计算。由于不存在适合众多统计问题的简单统计公式而使有些人觉得这门课程较难。后来为理科大学统计运筹系开设各类统计课程,理科的学生,尤其是研究生,常常关心数理统计的定理,其条件与结论以及可能的推广等等,较少关心所研究问题的统计背景,于是统计被纳入纯数学的学术式轨道。最近几年执教于财经大学,财经类学生对统计的认识与要求又有明显的不同,少数人误认为统计只是填写生产经营报表而不感兴趣,而大多数学生被原苏联的计划式统计与来自西方的统计互相交错重迭甚至相悖搞得晕头转向。在改革开放及社会主义市场经济逐步建立与完善的今天,如何引导学生定量地描述社会经济的现象与本质,换句话说,如何上好《统计学原理》这门课程,这一问题,明明白白地摆在了统计教育工作者的面前。在这里,我们向大家推荐 David Freedman, Robert Pisani, Roger Purves 与 Anil Adhikari 的《统计学》(第二版)。作为教本或者参考书,它至少给予从事统计工作的人们在思想方法上许多启迪。

其实,不管是工科的理科的,还是文科的财经类的学生,只要他们接触较多数据,都面临着一个共同需要解决的问题:如何考虑一个统计问题。作为实验或观察的结果,一大堆包藏着万物奥秘的数据“乱七八糟”地呈现在人们的面前,有时使人感到无从入手,急切地找一个统计公式将数据代入常常会发生差错。此时最需要的是对数据有一定的“悟性”以及对形形色色的统计处理有直观的理

解。也就是说,人们应当具有一定的统计思想。《统计学》正是引导人们对统计问题进行思考的一本杰出的教材,它是迄今为止我们所见到的最出色的关于统计思想的入门书。它以清晰的日常语言和各种类型的例子向人们介绍解决统计问题的若干技巧,展示了统计在诸如经济、教育、遗传、医药、物理、化学、环境污染、政治及社会科学、心理学等方面所起的至关重要的作用。在整个展开过程中除了加减乘除等简单运算之外几乎不用什么数学语言,这为各行各业有兴趣接受统计思想的人创造了极大的方便。

本书的主干部分有29章。施锡铨翻译了第1—6章,第7—12章由李毅负责,吕乃刚译完了第13—18章,林举干完成了第19—23章和第27—29章的全部工作,第24—25章及第26章分别由范正绮与魏宗舒翻译。施锡铨与林举干对序、注释和习题答案进行了翻译并分别对全书进行了审校。最后由施锡铨对全书作了统一定稿。在翻译本书过程中,我们发现原书写得精彩紧凑,作者所用语言非常生动,比喻相当贴切,例子与习题精心选择,某些提法的用词值得人们对主题一再回味。我们确实增益不浅。如果读者从本书的译文很少有这种体会,那只能怪罪于译者的翻译水平,对此我们只能表示深深的歉意。

但愿本书能对各类统计工作者有所启发与帮助,尤其使社会经济、财经类的广大读者有所获益。

施锡铨

1995年3月于上海财经大学

**献给 Jerzy Neyman(1894—1981)**

**Neyman 出生于俄罗斯,1938 年来到美国之前曾在波兰和英国工作。他是当代伟大的统计学家之一。**



# 第一版序

Syrens 所唱的歌,或者 Achilles 藏身于女人中所用的假名,虽然使问题困惑费解,都没有超出一切猜想。

——Thomas Browne 爵士(英国,1605—1682)

## 给读者

我们将告诉你一些借助于统计方法已得到研究的有趣的问题,并且教你如何自己去使用某些统计方法,解释方法行得通的理由以及当其他人使用它们时所要注意的事项。对于大多数人来说数学记号似乎只会使问题混乱,因此我们将利用词句、图和表——几乎不用任何  $x$  或者  $y$  去做这件事。即使专业数学家阅读技术书时,无论他们如何认真,他们的眼睛也常常略过方程式。他们真正需要的是一个合意的朋友,这位朋友将解释概念和描绘藏身在方程式后面的图象。对于阅读本书的读者,我们试图成为那样的朋友。

## 统计学是什么?

统计学是对令人困惑费解的问题作出数字设想的艺术。

- 应该怎样设计实验来测定新药的疗效?
- 什么东西引起父母与孩子之间的相象,并且那种力量有多强?
- 通货膨胀率如何测定? 失业率呢? 它们怎样联系起来?

- 赌场为什么在轮盘赌上得益？
- 盖洛普民意测验怎么能够使用仅仅几千人的样本预测选举结果？

这些都是困难的问题，在分析它们的过程中统计方法有相当大的帮助。这些方法在数百年时期内经过一些致力于寻求艰难问题答案的人的努力而得到发展。其中的一些人在本书的以后章节中将会介绍。

## 概要

第一部分是关于适当地设计实验，使得从结果中可以得到有意义的结论。从医学、教育和城市政策中获得例子，并且对一些设计很糟糕的和误导的研究进行分析。对一些在判断一个设计的质量时需要询问的问题作了解释。大多数研究产生了如此多的数字以致于不可能全部吸收它们：必须进行概括。描述性统计是描述和概括数据的艺术。学科的这个分支在第二部分中介绍。在第三部分继续讨论，在那里焦点放在分析关系——例如，收入怎样依赖于教育。

许多统计推理依赖于第四部分中所讨论的概率论。通过机会模型建立它们之间的联系，关于机会模型在第五部分展开并在第七部分中应用以解决一些有关测量误差和遗传学的问题。第六部分和第八部分的统计推断，讲解了如何从样本去作有效的概括。第六部分论述估计理论并回答如下问题：盖洛普民意测验怎样取一组样本用来估计民众中民主党的百分数？这个估计相差可能有多远？利用显著性检验，第八部分讲述了怎样判断一组样本肯定还是否定它所来自的母体的有关假设。

现今，推断是统计学领域内的同行们最感兴趣的一个分支。但是，非统计学家常常发现描述性统计是更为有用的分支——而且是一种容易理解的分支。

学科的梗概在第1章至6章，16章至21章，23章和26章中

介绍。融会贯通这些东西之后,读者可以到处浏览,接下去要读的章节也许是 8,10,和 13 章。

## 习题

每一章中编号的小节通常以一组习题结束,答案在本书的结尾。如果当这些习题出现时你进行练习并且对照书后面以检查答案,你将在新技巧方面获得实践——并且了解你掌握的程度。

除了第 1 章和第 7 章之外的每一章都以一组复习题结束;本书不给出这些习题的答案。在求解它们时,你可能想往回逐页地翻书直到发现有关的公式为止。但是,往回阅读本书将证明是非常令人沮丧的。复习题需要的知识远远超过公式。它们要求大致的猜测和定性的判断,而且对于发生的事需要一个很好的直观理解。发展那种理解的途径是向前阅读本书。

为什么本书包含了如此多的无法用简单化公式来解决的习题?理由是几乎没有什么实际生活中的统计问题可以用那种方式解决。盲目地引进统计公式引起过许多疑惑。因此本书教你一个不同的办法:思考。

## 感谢

写作得到了福特基金会(1973—1974)和加利福尼亚大学董事会(1974—1975)的资助。我们希望感谢 Earl Cheit 和 Sanford Elberg(加利福尼亚—伯克莱大学的两位)的帮助和在关键时刻的鼓励。

我们的打字员是 Julia Rubalcava。她始终超出常情地耐心与我们在一起并且相当灵巧地将我们的潦草书写转换为打字稿。我们也得益于 Peggy Darland 和 Beatrice Rizzolo,他们将混乱的事情管理得井井有条。

Dana Fradon 绘制了漫画,而 Dale Johnson 则绘制了技术图形。计算机图由 David Draper, Roberta Heintz, Richard Lockhart,



和 Rick Persons 操作。

Frank Anscombe (Yale), Diccon Bancroft (Yale), Leo Breiman (UCLA), Merrill Cansmith (Stanford), Persi Diaconis (Stanford), David Lane (Minnesota), Richard Light (Harvard), Gerry Mendelsohn (California 大学, Berkeley), Tom Rothenberg (California 大学, Berkeley), Bruce Rothschild (UCLA), Amos Tversky (Jerusalem), 和 Geoff Watson (Princeton) 提供了对原稿的非常有帮助的评论。

数年内,我们教程中的成员对本书逐次的草稿作了成百个有用的评注。两个最有察觉能力的学生评论家是 Carole Rohwer 和 Elton Sherwin。

最后,我们要感谢我们的编辑,Donald Lamm。不知怎么一来,他把一些一直在发展着而逐渐形成的手稿变成为一本书。

## 第二版序

在统计学的第一版面世十年后,开始显示出一定的年代痕迹,比如,到了1987年,1977年的价格和收入由于相差一个因子 $\alpha$ 而过时。其它的数据组也需要更新。我们决定对本书作少许修订,放进一些新的数据并改进某些我们很少喜欢的段落。然而,一事引出另一事,两年以后用较大范围的重写形式我们完成了此项工作。

论题,以及描述的一般次序保持大致相同;因此也保持了教科书的味道。采用很少重复的材料我们尽量使得讲述精练些。这样为许多新的例子和习题留出了篇幅。第2章关于观察研究和第9章关于相关是完全重写的,而且描述更加集中。关于概率论的第13章和14章经过改编;现在讨论了条件概率,并且去除了非标准的术语。第27章关于两样本Z-检验被延伸到覆盖随机化试验的内容。

第二版在Berkeley,Stanford和犹太州课堂试用过。我们认为它具有第一版的同样的全部优点,而且比起第一版来有较少的缺点。

关于第二版的致谢。

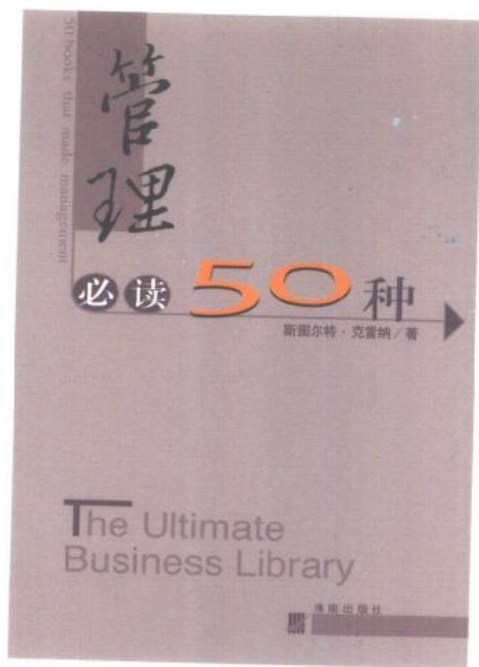
再一次地,由Dana Fradon绘制漫画以及由Dale Johnson绘制技术图型。我们感谢Richard和Adele Cutler,Charles Everett,Mark Hansen,以及Othmar Pfannes在计算机上的奉献工作。图象在附录中被编成电码。

电码由 A. A. E. C. ,Pennington,N. J. 设计。印刷由 Waldman 制图社, Pennsauken,N. J. ,和 Berkeley 的排字车间负责。

有益的评注和建议来自于许多方面。我们特别要感谢 John Cairns, Persi Diaconis, Fred Katz, Peter McCullagh, Ludolf Meester, Lincoln Moses, Bill Navidi, Diana Petitti, Jaimie Robins, Bernie Saffran, Julie Shaffer, Shanna Swan, Amos Tversky, 和 Hans Zeiseld。最后,我们向第一版——和第二版许多草稿的众多学生与读者表示我们的感谢。

“谁能在经济学领域占有一席之地，谁就将名垂青史”。这句话虽然有失偏颇，却揭示了一个道理。在人们日常生活中，谁都不可避免地要与“经济”打交道，可又有多少人敢拍着胸脯说：“我很了解‘经济’是怎么回事。”现在好啦，《画说经济学》为人们将“经济”之门打开。至于进不进去，全看您自己了。

本书通俗易懂，内容涵盖了“经济学”领域所能涉及的全部基本概念，并以浅白的语言加以解说，而画图更是风趣幽默，您不妨一阅。



本杰明·克雷纳 / 著  
定价：19.80元

《管理必读50种》直接将你带到世界上最伟大的管理思想家面前，让你聆听他们的诉说。本书对每一位思想家的代表作进行了论述，加利·哈默尔点评。

从汤姆·彼得斯到彼得·杜拉克；从罗莎贝丝·摩丝·坎特到查尔斯·汉迪，两大对立的管理体系代言人在本书中都得到公正的评判。本书不但可以迅速提升你对现代经营管理理念的理解，也可以从中了解到这些理念的成因。

总之，用有限的时间，发掘无限的精神宝藏。



# 目 录

第一版序

第二版序

## 第一部分 实验设计

第1章 对照实验 .....	(3)
1. 脊髓灰质炎疫苗的现场实验 .....	(3)
2. 静脉吻合分流术 .....	(8)
3. 历史对照组 .....	(9)
4. 小结 .....	(11)
第2章 观察研究 .....	(12)
1. 引言 .....	(12)
2. 安妥明试验 .....	(14)
3. 实例 .....	(16)
4. 研究生入学的性别偏倚 .....	(18)
5. 复习题 .....	(25)
6. 小结 .....	(29)

## 第二部分 描述性统计

第3章 直方图 .....	(33)
1. 引言 .....	(33)
2. 绘直方图 .....	(38)
3. 密度尺度 .....	(43)
4. 变量 .....	(47)
5. 对变量的控制 .....	(49)
6. 交叉列表 .....	(52)