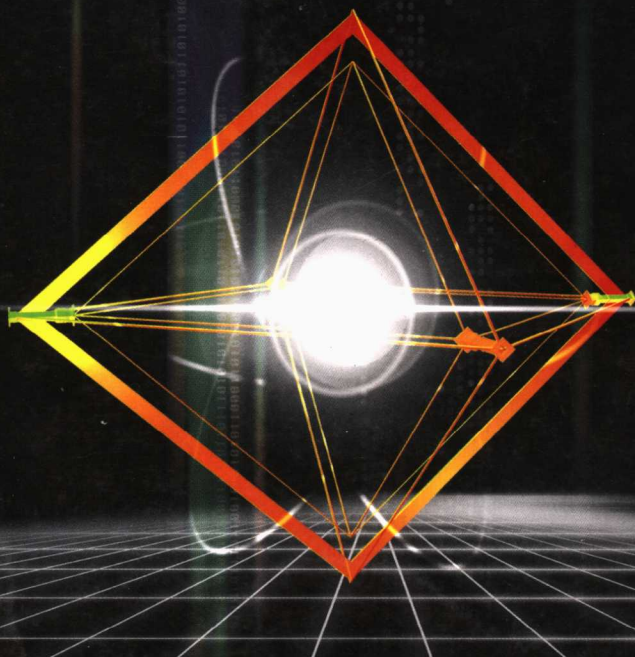


书 本科经济管理译丛

商业统计学精要

Essentials of Business Statistics


[美] 詹姆斯·R·埃文斯 (James R. Evans) / 著
潘文卿 丁海山 / 译



中国人民大学出版社

PEARSON
Prentice
Hall




 本科经济管理译丛

商业统计学精要

Essentials of Business Statistics

[美] 詹姆斯·R·埃文斯 (James R. Evans) / 著
潘文卿 丁海山 / 译

 中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

商业统计学精要 / [美] 埃文斯著; 潘文卿, 丁海山译
北京: 中国人民大学出版社, 2004
(本科经济管理译丛)

ISBN 7-300-05093-X/F · 1536

I. 商…

II. ①埃…②潘…③丁…

III. 商业统计学-高等学校-教材

IV. F712.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 094729 号

本科经济管理译丛

商业统计学精要

[美] 詹姆斯·R·埃文斯 著

潘文卿 丁海山 译

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) 010-62511239 (出版部)

010-62515351 (邮购部) 010-62514148 (门市部)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

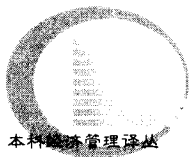
印 刷 唐山市润丰印务有限公司

开 本 889×1194 毫米 1/24 版 次 2004 年 3 月第 1 版

印 张 18.75 插页 3 印 次 2004 年 3 月第 1 次印刷

字 数 474 000 定 价 38.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换



前 言

近年来，我们发现在商学院中存在一个非常明显的趋势：Microsoft Excel 和其他一些电子数据表的加载工具已成为数量方法应用的主要工具。为了满足提供商业统计学入门教材的需要，我以数据分析的实际应用为重点，撰写了《商业统计学精要》。为了更好地达到该目的，我将基本理论知识和电子数据表的实际应用方法紧密结合起来予以讲解。电子数据表的加载工具，特别是由 Prentice-Hall 公司发行的 PHStat——一个提高 Excel 功能的统计学工具的集合体，以及学生版的 Crystal Ball（包括用于预测的 CB 预测器）工具，都被用来极大地丰富了数据的分析功能。

本书有如下特点：

1. 全面涵盖了与 PHStat2 功能相连的重要的统计学问题；
2. 提供了所引用例子与问题的分类数据集；

3. 列出了许多不同知识点下的问题和难点；
4. 在每章后提供了练习与案例。

本书包括八章内容。

· 第1章，数据与商业决策，描述了商业决策中所使用的数据类型及其重要性。本章还提供了使用 Excel 和其他加载工具的基础知识，并介绍了量测和样本数据的基本概念，以及基本的 Excel 使用技巧，包括数据透视表。

· 第2章，数据显示和数据整理，侧重于数据的可视化显示和描述统计学。

· 第3章，随机变量和概率分布，介绍了概率、概率分布、随机抽样、抽样分布和抽样误差的基本概念，解释了 Crystal Ball 及其作为工具来模拟抽样分布以认识抽样分布的本质。

· 第4章，抽样与统计推断，介绍了抽样方法、抽样数据的统计分析、估计和假设检验。本章同时提供了使用 Crystal Ball 进行方差分析和分布拟合的基本知识。

· 第5章，回归分析，介绍了一元回归和多元回归的基本概念和方法。

· 第6章，预测，讨论了定性和定量预测方法，包括统计时间序列模型以及回归分析在预测中的应用。本章旨在便于把 CB 预测器作为一个基于 Excel 的工具来使用。

· 第7章，统计质量控制，给出了前几章所提到的统计概念在控制图的设计和使用中的应用方法，以及过程性能分析。

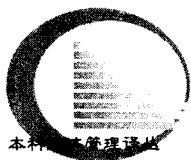
· 第8章，风险分析和蒙特卡洛模拟，介绍了蒙特卡洛模拟及其在风险分析中的应用。

本书中穿插了 Excel、PHStat 和 Crystal Ball 的专栏“注解”，这些注解为使用特定函数、工具及技巧提供了操作细节。这些注解提供了学生使用分析工具的重要信息，但并未影响行文的流畅性。随书所附光盘包含了本书使用的所有数据和模型文件，以及 PHStat 和 Crystal Ball 的学生版。

我感谢为这本书提供过评论、建议和指导下列人员：Samir Barman，俄克拉何马大学；James Cochran，辛辛那提大学；Lillian Fok，新奥尔良大学；Soumen Ghosh，佐治亚理工学院；Jim Grayson，奥古斯塔州立大学；Peter Jurkat，史蒂文斯理工大学；Ina Markham，詹姆士·麦迪逊大学；Tom McCullough，加利福尼亚大学伯克利分校；

David Pentico, 达昆斯尼大学; Barbara Russell, 圣博纳温奇大学; Lee Tangedahl, 蒙大拿大学。他们为这本书的完成做出了贡献。

此外, 我还感谢那些给我提供了无数建议、数据集和问题点的学生, 他们提供了如何更好地展示本书材料的见解。最后, 我还要对编辑 Tom Tucker 及 Prentice-Hall 的全部工作人员表示感谢, 他们为本书的编排和出版付出了艰辛的努力。如果你有任何建议或修正, 请通过 james.evans@uc.edu 与我联系。



目 录

第 1 章 数据与商业决策	1
1.1 引论	1
1.2 商业中的统计思想	2
1.3 商业环境中的数据	4
1.4 数据的来源与类型	8
1.4.1 数据分类	8
1.5 总体与样本	13
1.6 使用 Microsoft Excel	15
1.6.1 Excel 的基本技巧	15
1.6.2 复制公式和单元格引用	16
1.6.3 函数	16
1.6.4 其他有用的 Excel 小技巧	17
1.6.5 Excel 的加载宏	19
1.7 在 Excel 中处理数据	20
1.7.1 数据透视表	23



1.8	问题和难点	28
1.9	案例: Tracway 公司的平衡计分卡	30
第 2 章	数据显示和数据整理	37
2.1	引论	37
2.2	用图表显示数据	38
2.2.1	柱形图和条形图	38
2.2.2	折线图	43
2.2.3	饼图	43
2.2.4	面积图	43
2.2.5	散点图	44
2.2.6	其他 Excel 图形	45
2.2.7	图形化显示方法总结	46
2.3	列联表和交叉表	47
2.4	描述统计学	48
2.4.1	频数分布和直方图	50
2.4.2	集中趋势指标	53
2.5	离散趋势指标	57
2.5.1	标准差的重要性	60
2.6	分组数据的计算	61
2.7	变异系数	63
2.8	形状指标	64
2.9	Excel 的描述统计工具	66
2.10	数据剖面和比例	68
2.11	统计量的可视化	70
2.11.1	箱线图	70
2.11.2	茎叶图	73
2.11.3	点刻度图	75

2.12	统计关系	76
2.13	案例研究：描述统计学在马尔科姆·鲍德里奇国家质量奖中的应用	79
2.14	问题和难点	82
2.15	案例：Tracway 数据的描述统计分析	91
第 3 章	随机变量与概率分布	93
3.1	引论	93
3.2	基本概念	94
3.2.1	概率	94
3.2.2	概率性质及其计算	95
3.3	随机变量	96
3.4	概率分布	97
3.5	随机变量的期望值和方差	103
3.6	离散型概率分布	104
3.6.1	贝努利分布和二项分布	104
3.6.2	泊松分布	107
3.7	连续型概率分布	109
3.7.1	均匀分布	109
3.7.2	正态分布	110
3.7.3	三角分布	116
3.7.4	指数分布	117
3.8	其他的有用分布	120
3.8.1	PHStat 中的概率分布	123
3.9	统计学中的蒙特卡洛方法	124
3.9.1	随机数	125
3.9.2	从概率分布中随机抽样	126
3.9.3	在 Excel 中生成随机变量	127
3.9.4	统计学中蒙特卡洛方法的实际应用	133



3.10	抽样分布和抽样误差	136
3.10.1	均值的标准误差	137
3.11	问题和难点	139
3.12	案例: Tracway 公司质量测试的概率模型	145
第4章	抽样与统计推断	147
4.1	引论	147
4.2	统计抽样	148
4.2.1	抽样设计	148
4.2.2	抽样方法	149
4.2.3	抽样误差	153
4.2.4	从有限总体中抽样	153
4.3	抽样数据的统计分析	154
4.4	估计	156
4.4.1	点估计	156
4.5	区间估计	158
4.6	均值的置信区间	158
4.7	比例的置信区间	163
4.8	置信区间和样本容量	164
4.9	其他类型的置信区间	167
4.9.1	总体总数	167
4.9.2	均值之差	168
4.9.3	成对样本	171
4.9.4	比例之差	172
4.9.5	方差和标准差	173
4.9.6	时间序列数据	175
4.9.7	置信区间的总结与结论	175
4.9.8	置信区间和概率区间	177

4.10 假设检验	177
4.10.1 假设公式	178
4.10.2 显著性水平	180
4.10.3 决策规则	181
4.11 单样本假设检验	184
4.11.1 平均值的单样本检验	184
4.11.2 使用 p 值	188
4.11.3 比例的单样本检验	188
4.12 双样本假设检验	191
4.12.1 平均值的双样本检验	191
4.12.2 比例的双样本检验	194
4.12.3 假设检验和置信区间	195
4.12.4 方差间差异的 F 检验	195
4.13 ANOVA: 若干均值间差异的检验	198
4.13.1 Tukey-Kramer 多重比较程序	202
4.14 独立性卡方检验	204
4.15 非参数假设检验	207
4.16 分布拟合: 假设检验的一种应用	207
4.16.1 用 Crystal Ball 进行分布拟合	212
4.17 问题和难点	214
4.18 案例: Tracway 公司的统计推断	221
第 5 章 回归分析	223
5.1 引论	223
5.2 简单线性回归	225
5.2.1 最小二乘估计	227
5.3 度量回归直线的变差	230
5.3.1 可决系数和相关系数	232

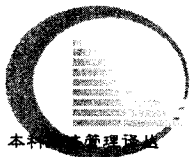
5.3.2	估计的标准误差与置信带	233
5.4	作为方差分析的回归	234
5.5	回归分析的假设条件	241
5.6	回归分析在投资风险中的应用	244
5.7	多元线性回归	248
5.7.1	解释多元线性回归的结果	250
5.8	建立好的回归模型	252
5.8.1	使用修正的 R^2 估计拟合优度	253
5.8.2	最优子集回归	254
5.8.3	逐步回归	256
5.8.4	相关性与多重共线性	258
5.9	定类独立变量的回归	260
5.10	非线性回归模型	264
5.11	问题和难点	267
5.12	案例: Tracway 公司的回归分析	273
第 6 章	预测	276
6.1	引论	276
6.2	定性推断方法	277
6.2.1	历史类推法	278
6.2.2	德尔菲法	278
6.2.3	德尔菲法的应用	279
6.3	指标和指数	281
6.4	统计预测模型	283
6.5	静态时间序列的预测模型	285
6.5.1	移动平均模型	286
6.5.2	误差和预测精度	289
6.5.3	指数平滑模型	291



6.6	线性趋势预测模型	294
6.6.1	二次移动平均	294
6.6.2	二次指数平滑	296
6.7	季节性预测模型	297
6.7.1	加法季节模型	297
6.7.2	乘法季节模型	300
6.8	含有趋势和季节因素的时间序列模型	301
6.8.1	霍特-温特斯加法模型	301
6.8.2	霍特-温特斯乘法模型	302
6.9	CB 预测器	303
6.10	回归模型	307
6.10.1	在回归模型中加入季节因素	309
6.11	预测练习	312
6.12	问题和难点	314
6.13	案例: Tracway 公司的统计预测	318
第 7 章	统计质量控制	319
7.1	引论	319
7.2	统计学的作用与质量控制中的数据分析	320
7.3	统计过程控制	321
7.3.1	控制图	322
7.3.2	\bar{x} -图和 R -图	324
7.4	分析控制图	329
7.5	品质控制图	337
7.5.1	可变样本容量	340
7.6	控制图设计中的统计问题	342
7.7	过程性能分析	343
7.8	问题和难点	346



7.9 案例: Tracway 公司的质量控制	353
第 8 章 风险分析和蒙特卡洛模拟	355
8.1 引论	355
8.2 风险分析	356
8.3 用 Crystal Ball 进行蒙特卡洛模拟	359
8.3.1 财务风险分析模拟	360
8.3.2 指定输入信息	360
8.3.3 Crystal Ball 的输出	367
8.3.4 创建 Crystal Ball 报表	371
8.4 附加的 Crystal Ball 建模与分析选项	372
8.4.1 相关假设	372
8.4.2 覆叠图	374
8.4.3 趋势图	376
8.4.4 灵敏度分析	376
8.4.5 其他的 Crystal Ball 工具	380
8.5 蒙特卡洛模拟的应用	384
8.5.1 项目管理	385
8.5.2 退休金计划	390
8.5.3 现金预算	392
8.6 问题和难点	395
8.7 案例: 在 Tracway 公司确定一个机器维修战略	401
附录	403
关键词汇	422



第 1 章

数据与商业决策

1.1 引 论

今天，在公司里我们经常听到这样一句话：我们相信上帝；除此之外，我们只相信数据。现代组织确实是根据事实进行管理的——它们依据充分而准确的数据进行业绩评估、改进及相应决策。但是，许多公司却忽视了它们借以做出正确决策的最重要的数据。之所以会出现这种情况，可能有以下几个原因：

1. 它们可能不太了解要量测什么数据或者如何测量；
2. 它们可能不愿意在这方面投入必要的时间和精力；
3. 它们可能认为不需要数据，单凭直觉也能进行决策；
4. 它们可能害怕数据会暴露出问题或业绩不佳的状况。

很多公司确实是在收集数据，但它们也许不能正确地解释这些数据。

信息来源于数据分析，而数据分析就是指从数据中提取大量有意义的东西来帮助评估与决策。在商业中，数据分析最有用的工具之一就是统计学，它是一门对数据进行收

集、整理、分析、解释和描述的学科。现代的电子数据表，如 Microsoft Excel，已经使数据的整理、分析和描述变得非常容易。

长期以来，在商业决策中，统计学和数据分析一直都发挥着关键作用；而且随着越来越多电子化信息的应用，它们变得更加重要。统计学和数据分析有助于管理者把握趋势、进行预测、弄清因果关系以及确定数据隐含的其他重要含义。本书的目的就是要向读者介绍一些数据分析的实用方法和有效使用数据的方法，以帮助读者在决策时掌握充分的信息。

本章主要阐述数据分析在商业中的作用，讨论如何运用数据来评估经营业绩，介绍统计学和计量技术中的一些基本问题，以及作为数据分析辅助工具的电子数据表。我们将介绍如下重要概念：

- 统计思想在商业中的重要性；
- 经营业绩数据的范畴、平衡计分卡的概念以及商业环境外部数据的使用；
- 统计学的功能：使用样本数据来解释和推断总体，以及监控经营过程的绩效；
- 数据的分类和计量尺度的一般类型；
- Microsoft Excel 的基本使用技巧和本书提供的加载宏；
- 使用 Excel 处理数据。

1.2 商业中的统计思想

为了做出正确的经营决策，提高经营业绩，应用统计学原理的重要性是怎么强调都不为过的。统计思想是关于如何进行学习及如何采取行动以取得改进的原理，它有以下基本原则：

1. 所有工作都是在一个流程互联的系统中完成的。
2. 所有流程都存在差异。

3. 理解和减小差异是成功的关键。^①

在任何组织里，工作都是通过流程来完成的，流程即是取得预期结果的系统的工作方式。对流程的理解是确定差异的影响并采取正确行动的前提。任何流程都含有许多变化源。例如，在生产流程中，不同原料在强度、密度和湿度上有所不同，切割工具在强度和成分上也有内在的差异。在生产流程中，工具会磨损，振动会引起机器的位移，电流的波动会引起动力的变化；工人并不总是准确无误地安装零件，身体和情绪压力会影响他们工作的前后一致性。此外，由于测量标准和人们测量能力的不一致，也会导致实际值不变而量测结果却不同的情况。由于原料、工具、机器、工人和环境的变化相互影响、错综复杂、不易理解，它们常被称为变化的“一般原因”；而那些我们称之为“特殊原因”的变化则来源于流程外部，而并非流程所固有。引起特殊原因的常见因素包括供货商提供的原料质量不好，代工的机床工人未经严格训练，工具破旧或测量仪器的刻度有误。这些因素常常会产生异常变化，干扰正常条件下的统计模式。

尽管变化无处不在，但是很多人在进行商业决策时并不总是能够考虑到这一点，而且管理者经常混淆产生变化的一般原因与特殊原因。实际上只是一般原因产生的变化，管理者却把它当成特殊原因，并试图采取措施来消除。例如，当某个地区的销售额与上年相比下降时，该地区的经理立刻就指责员工工作不努力。如果在销售额下降的同时恰巧正在筹办一个新的广告活动，有些管理者不进行进一步的分析，就即刻停止广告活动。在很大程度上管理者都是如此决策的：根据一些片面的数据就进行决策，自以为看清了实际上并不存在的趋势，或者画出他们并不能真正控制的财务趋势图来。一般来说，这仅仅是因为他们不知道怎么处理数据和信息而已。较好的做法是假定一个说法（“广告必然促进销售”），并通过某种方式加以验证。例如，通过收集、分析某些数据（“量测广告发布后销售量的变化”），或者建立一个更具洞察力的模型（“广告投入增长10%时，销售增长15%”）进行验证。以这种方式运用统计思想可以帮助我们更好地了解事实，并能洞察各因素之间的本质关系。

^① Galen Britz, Don Emerling, Lynne Hare, Roger Hoerl, and Janice Shade, “How to Teach Others to Apply Statistical Thinking,” *Quality Progress*, June 1997, 67-79.