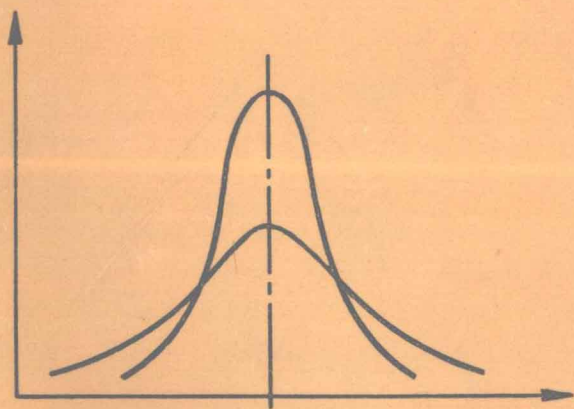


工商管理 统计学

秦士嘉 戴伯新 编著



中国矿业大学出版社

工商管理统计学

秦士嘉 戴伯新 编著

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内容提要

本书着重于统计方法的介绍及在工商业领域内的应用。内容主要有:概率与概率分布、抽样分布、参数估计、假设检验、回归分析、时间序列和指数、方差分析、质量控制、非参数方法、多元统计方法、决策分析与贝叶斯推断、抽样调查、统计计算与统计模拟等内容。

本书既可作为工商管理类、经济类、管理工程类有关专业的专科、本科生、研究生教材,也可供从事社会经济管理、工商管理人员学习参考。

责任编辑 龔立平 周立钢

工商管理统计学

秦士嘉 戴伯新 编著

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 18 字数 450 千字

1994 年 4 月第一版 1994 年 4 月第一次印刷

印数:1—3000 册

ISBN 7 - 81040 - 221 - 8

F · 30

定价:14.00 元

前 言

为在本世纪末在我国初步建立起社会主义市场经济体制,迫切需要培养大批工商管理人才。在工商管理各类及各层次人才的培养和培训中,“工商管理统计学”是一门必不可少的课程。工商管理统计学已成为研究经济科学问题和管理科学问题的重要方法,也是各层决策者解决社会经济问题和管理问题及进行最优决策的重要工具。从教育角度看,它是培养学生和学员分析和解决实际问题能力的必备课程。在市场经济中,数据或信息的搜集、加工、整理、分析和解释变得十分重要,而统计学研究的就是数据的统计描述和统计推断。自古以来,统计学就服务于经济和工商管理,至今已取得了丰硕的成果。本书是根据作者多年来从事科研、教学和实际工作的经验,在原有南京理工大学内部教材基础上编写的。期望满足从事社会经济管理、工商管理人才,科研和教学人员,以及工商管理类、经济类、管理工程类专科、本科与硕士研究生学习的需要。

本书既介绍描述性统计方法,又介绍推断性统计方法,重点是后者。全书共分绪论、数据的描述、概率、概率分布、抽样分布、参数估计、假设检验、回归分析、时间序列和指数、方差分析、质量控制、非参数方法、多元统计方法、决策分析与贝叶斯推断、抽样检验、抽样调查、统计计算与统计模拟等18章,还有若干个附录。从内容上讲,无重要遗漏,以期读者对工商管理统计学的内容有个全面的了解。所谓站得高才能看得远,只有对工商管理统计学全貌有所了解,才能进行针对性的个别内容的进一步深化。受到容量限制,本书不可能对所有专题进行详细讨论,但读者可获得起码的知识,为

下一步选择更深更专的教材打下基础。

本书不拘泥于严密的理论、严格的定义,而力求简洁明了,通俗易懂,使读者易读易学,便于教学也便于自学,以期提供一本“不伤脑筋的统计学”教材。因而本书着重于统计方法的介绍及在工商业领域内的应用。理论联系实际是本书的重要特色,同时注意到了系统性和结构的合理性。应用统计方法解决经济、管理领域内的问题,最困难的是如何将经济问题、管理问题转变成统计问题。为此,我们列举了大量例子(200多个例子),内容包括市场营销、贸易、金融、房地产、股票、保险、投资、生产管理、质量管理等许多方面。这些例子往往是前人的经验研究或应用成果,极富启发性,使读者在鉴赏、寻味中受到启发和益处,加深对各种统计方法的理解,避免因误用统计方法导致错误的结论和决策。我们希望通过本书的学习,能对统计学的思想、方法的直观背景和统计意义获得一定的修养,并在思想方法上得到统计精神的熏陶。

为便于读者检验自己所学的知识,以及锻炼如何将实际问题转变成统计问题,每章后附了习题。完成这些习题,是掌握本书内容的必要程序。附录中英汉常用工商管理统计学名词对照表,是为高年级本科生及研究生学习专业英语,阅读统计学方面的英文资料准备的。书后列出的参考资料是为进一步在统计学方面深化的读者准备的。

本书中图、表、公式、例子均采用以章为单位编号,如图 3.1,表示第三章第 1 个图;表 2.1,表示第二章第 1 张表等。本书中涉及的图大多是示意图。

统计学涉及的公式繁多,计算也十分复杂,给应用带来了不少困难。但随着计算机科学的迅速发展,统计软件包逐步商业化、社会化,相继出现了 TSP, MINITAB, GENSTAT, SPSS, SAS 和 BMD 等供微机和大型机使用的标准统计软件包,为统计学的广泛使用提供了有力工具。本书限于篇幅,对这些软件包未加介绍,读者可

参考有关资料。

本书得以完成,要感谢南京理工大学武永清老师的大力支持以及中国矿业大学出版社的通力协作,在此一并致谢。本书的部分材料取自有关的参考资料,在此向有关作者致谢。

由于水平有限,书中误讹之处在所难免,恳请国内同行及广大读者批评指正。

作者 秦士嘉 戴伯新

1994.6 于南京理工大学经济管理学院

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1.1 什么是统计学	(1)
§ 1.2 基本术语	(3)
§ 1.3 统计在工商管理决策中的作用	(5)
习题	(6)
第二章 数据的描述	(7)
§ 2.1 数据类型	(7)
§ 2.2 数据的图表描述量度	(8)
§ 2.3 数据的数值描述量度	(17)
小结	(40)
习题	(40)
第三章 概率	(43)
§ 3.1 事件、样本空间和概率	(43)
§ 3.2 概率的加法定理	(52)
§ 3.3 条件概率与独立事件	(53)
§ 3.4 全概率公式与贝叶斯公式	(59)
小结	(61)
习题	(61)
第四章 离散型概率分布	(63)
§ 4.1 两种类型的随机变量	(63)
§ 4.2 离散型随机变量的概率分布	(64)

§ 4.3	离散型随机变量的期望值和方差	(66)
§ 4.4	二项分布	(71)
§ 4.5	泊松分布	(75)
§ 4.6	超几何分布	(77)
§ 4.7	几何分布	(80)
小结		(82)
习题		(82)
第五章	连续型概率分布	(85)
§ 5.1	连续型概率分布	(85)
§ 5.2	正态分布	(88)
§ 5.3	标准正态分布与正态分布表	(90)
§ 5.4	二项分布的正态逼近	(94)
§ 5.5	均匀分布	(96)
§ 5.6	伽码分布	(98)
§ 5.7	贝他分布	(100)
小结		(101)
习题		(101)
第六章	抽样分布	(104)
§ 6.1	随机抽样	(104)
§ 6.2	样本和样本分布	(106)
§ 6.3	统计量与抽样分布	(108)
§ 6.4	样本均值的分布与中心极限定理	(110)
§ 6.5	样本方差的分布	(113)
§ 6.6	样本比例的抽样分布	(114)
§ 6.7	两个样本平均值之差的分布	(116)
§ 6.8	两个样本方差比的分布	(119)

§ 6.9 T 统计量的分布	(120)
小结	(122)
习题	(122)
第七章 参数估计	(125)
§ 7.1 两种类型的估计	(125)
§ 7.2 几种常见的点估计	(126)
§ 7.3 点估计的优良性	(128)
§ 7.4 区间估计的一般提法	(131)
§ 7.5 单总体均值的区间估计	(133)
§ 7.6 正态总体方差的区间估计	(139)
§ 7.7 单总体比例的区间估计	(140)
§ 7.8 两个总体均值差的区间估计	(143)
§ 7.9 两个正态总体方差比的区间估计	(150)
§ 7.10 两个总体比例差的区间估计	(153)
§ 7.11 随机变量函数的区间估计	(154)
§ 7.12 样本容量的确定	(157)
小结	(161)
习题	(161)
第八章 假设检验	(166)
§ 8.1 假设检验的基本思想	(166)
§ 8.2 总体均值 μ 的检验	(171)
§ 8.3 正态总体方差的检验	(183)
§ 8.4 比例 p 的检验	(185)
§ 8.5 两总体均值差的检验	(187)
§ 8.6 两正态总体方差的检验	(192)
§ 8.7 两总体比例的检验	(194)

§ 8.8 成对数据的比较检验	(197)
§ 8.9 统计检验的 p 值	(201)
§ 8.10 第二类错误与检验能力	(203)
小结	(205)
习题	(206)
第九章 χ^2 检验与联列表分析	(211)
§ 9.1 多项分布	(211)
§ 9.2 拟合优度检验	(215)
§ 9.3 联列表与独立性	(223)
小结	(230)
习题	(231)
第十章 回归分析	(233)
§ 10.1 概率模型	(233)
§ 10.2 简单线性回归	(235)
§ 10.3 关于斜率 β_1 的推断	(241)
§ 10.4 回归方程的评价	(243)
§ 10.5 利用回归方程进行预测	(247)
§ 10.6 相关系数	(250)
§ 10.7 简单线性回归的例子	(252)
§ 10.8 曲线回归	(257)
§ 10.9 多元线性回归	(262)
§ 10.10 模型的建立	(268)
§ 10.11 线性回归模型的适宜性评价	(271)
§ 10.12 虚拟变量	(277)
§ 10.13 分布滞后—动态回归	(279)
小结	(280)

习题.....	(280)
第十一章 时间序列和指数.....	(288)
§ 11.1 什么是时间序列.....	(288)
§ 11.2 指数.....	(288)
§ 11.3 时间序列的组成.....	(294)
§ 11.4 指数平滑及其预测.....	(296)
§ 11.5 长期趋势的量度.....	(300)
§ 11.6 季节性序列的建模与预测.....	(302)
§ 11.7 自回归模型及其预测.....	(308)
小结.....	(311)
习题.....	(311)
第十二章 方差分析.....	(316)
§ 12.1 引言.....	(316)
§ 12.2 单因素方差分析.....	(317)
§ 12.3 双因素方差分析.....	(323)
§ 12.4 随机区组设计.....	(335)
小结.....	(337)
习题.....	(338)
第十三章 多变量分析法.....	(341)
§ 13.1 多维数据的描述.....	(341)
§ 13.2 判别分析.....	(344)
§ 13.3 聚类分析.....	(351)
§ 13.4 主成分分析.....	(362)
§ 13.5 因子分析.....	(369)
§ 13.6 相关分析.....	(381)

小结.....	(389)
习题.....	(389)
第十四章 非参数方法.....	(393)
§ 14.1 引言.....	(393)
§ 14.2 符号检验.....	(394)
§ 14.3 威尔柯克逊秩和检验.....	(396)
§ 14.4 威尔柯克逊符号秩和检验.....	(398)
§ 14.5 Kruskal-Wallis H 检验	(400)
§ 14.6 Friedman Fr 检验	(402)
§ 14.7 检验随机性的游程检验法.....	(404)
§ 14.8 Spearman 等级相关系数	(405)
小结.....	(408)
习题.....	(409)
第十五章 决策分析与贝叶斯推断.....	(414)
§ 15.1 决策问题.....	(414)
§ 15.2 收益与机会损失.....	(416)
§ 15.3 最优行动方案的选择.....	(420)
§ 15.4 贝叶斯公式.....	(425)
§ 15.5 贝叶斯统计推断.....	(427)
§ 15.6 确定先验分布的方法.....	(435)
§ 15.7 贝叶斯决策分析.....	(437)
小结.....	(440)
习题.....	(440)
第十六章 质量控制.....	(444)
§ 16.1 引言.....	(444)

§ 16.2	质量水平的表示	(444)
§ 16.3	控制图的编制原理	(445)
§ 16.4	$\bar{X}-R$ 控制图	(446)
§ 16.5	控制图的判断规则	(452)
§ 16.6	工序能力指数	(454)
§ 16.7	抽样检验	(456)
小结		(458)
习题		(458)
第十七章	抽样调查方法	(460)
§ 17.1	基本概念	(460)
§ 17.2	简单随机抽样的估计	(461)
§ 17.3	分层随机抽样	(464)
§ 17.4	整群抽样	(471)
§ 17.5	系统抽样	(475)
小结		(476)
习题		(476)
第十八章	统计计算方法	(479)
§ 18.1	常用分布函数及其分位数的数值计算	(479)
§ 18.2	统计模拟方法	(485)
小结		(492)
参考文献		(493)
附录		(495)
英文常用工商管理统计学名词对照表		(516)

第一章 绪 论

§ 1.1 什么是统计学

统计对大家并不陌生,统计一词经常见诸于报刊杂志,诸如:我国人口自然增长率;全国 1994 年第一季度总的对外贸易量;1994 年 3 月 3 日上海证券交易所股票成交价格指数;1993 年第四季度全国城镇失业率等等。那么统计学是否仅是诸如以上介绍的那样是对数据的描述呢?不是。**统计学**是研究有关收集、整理、分析数据,从而对所考察的问题作出一定结论的理论和方法。它是一门在人类活动的各个领域有着广泛应用的科学,经济科学、管理科学也不例外。可以说,无论是自然科学还是社会科学,只要哪里出现有关数据的问题,哪里就应用到统计学。

统计学对大多数人来说意味着数据的描述。上面所举的例子都是对有关现象所收集的数据的**统计描述**。因此许多人认为统计学主要是搜集和整理数据,以及把这些数据用表格或图形表示出来,或许还包括计算平均数,总数及百分比之类。然而大多数情况下,计算这些数据的目的远远超出了对这些数据本身的描述。我们常常把这些数据当作样本,认为是从更大的数据集中取出来的。例如,为了给出 1993 年第四季度全国城镇失业率,常常是从全国的所有城镇中选取一些城镇,再对选出的城镇进行全面的调查,然后计算出这些城镇的失业率,在此基础上再给出全国城镇失业率的估计。计算被调查城镇的失业率是属于统计描述的范畴,它并没有超出这些数据,而在此基础上给出全国城镇失业率的估计已超出了这些被调查城镇的数据范围,它属于统计推断的范畴。因此,作在工商管理科学中的应用,本书所介绍的统计学将分成两部分:

第一部分是大量数据的描述；第二部分是在样本数据集基础上作出推断，包括估计、检验、决策、预测等。本书着重于统计方法的介绍和应用，对其理论不多涉及。通过本书的学习，希望能对统计学的思想、方法的直观背景和统计意义获得一定的修养，并在思想方法上得到统计精神的熏陶。

下面结合一些例子，对统计学在工商管理中的应用作一些说明。

【例 1.1】 以往一直采用某种工艺生产灯泡的工厂，现提出某些改进措施以期能延长产品的寿命，那么如何验证新工艺是否比老工艺好？

要得出精确的结论，唯一的办法是对新工艺条件下及老工艺条件下生产的所有灯泡进行测试，然后比较测试结果。但这样做是不可能的，一方面灯泡的寿命试验是一种破坏性检验；另一方面，即使可以进行全面检验，其结果是费时费力费钱。正确的办法应是从新老工艺中分别任意取一些样品进行检验，然后计算各自的平均寿命。如新工艺下平均寿命为 420 小时，老工艺下平均寿命为 300 小时，于是作出推论：新工艺的确有助于改善质量，平均寿命约增加 120 小时。

【例 1.2】 调查某县的个体农户在某年使用化肥的数量，以便为下一年的化肥供应做好准备。

全面的普查将涉及到数以十万计的农户，这是人力、物力和时间所不允许的，于是该县从全体农户中挑选若干个，比如 400 户，调查出共用化肥 32000 公斤，户均 80 公斤。将 80 公斤作为全县平均每户使用化肥的数量，然后再乘以全县总户数，即可估计出全县使用化肥的数量：

【例 1.3】 某啤酒生产厂市场部为了研究该厂生产的啤酒与其它厂生产的啤酒间的竞争能力，以及消费者是否偏爱某种牌子的啤酒，作了如下实验：随机地从每周至少喝三次啤酒的啤酒消费者中

选取了 326 个饮酒人。第一周给 326 人每人 6 瓶未贴标签的 6 种牌子的啤酒,并请他们给啤酒的味道打分,分数从 1 到 10,对应从最差到最好。第二周给这 326 人每人 6 瓶贴上了标签的 6 种牌子的啤酒,同样给啤酒的味道打分。对得到的这两组数据进行统计分析,研究人员发现,总的来说饮酒人不能根据味道来区分牌号。这个结果使研究人员从统计角度推断出:一般来说,饮酒者都是这样。这个研究还表明,牌子对饮酒者对酒的评价有显著影响。这些发现意味着产品之间的真实差异比牌子在消费者心中作用弱得多。所以,厂方要想使自己的产品成为畅销品,广告宣传是非常重要的。

【例 1.4】探索吸烟与患肺癌二者之间是否有关联。这本身是一个医学问题。由于至今医学界还没有完全搞清楚吸烟引起患肺癌的机制,所以还不能从医学上给出足够的证据。但是借助于统计方法则可以作出吸烟与患肺癌有显著关联的结论。做法是调查一批人,分别统计是否吸烟以及是否患肺癌的人数,计算吸烟人患肺癌的比例和不吸烟人患肺癌的比例。结果表明吸烟患肺癌的比例显著高于不吸烟患肺癌的比例,由此表明,吸烟对患肺癌是有影响的。

以上几个都是用统计方法研究问题的范例,其中都有获取,整理和分析数据的工作。收集数据的工作分成抽样调查,抽样检验和试验设计。整理数据的工作通常称为描述性统计,它只是对已有数据资料进行归纳提炼而已,而统计学的重点是统计推断。

§1.2 基本术语

尽管统计学的应用范围涉及到人类活动的各个领域,但它们都离不开下面的几个基本术语——总体、样本、统计推断以及推断的可靠性。

定义 1.1 总体:研究对象的全体。

总体的概念是广泛的,它不仅仅是指一组人。例如我们要研究我国劳动力的就业状况,则全国所有的劳动力的就业状况的数据集合构成了研究的总体。再如,我们研究的对象是南京市个体劳动者的月收入情况,则南京市所有个体户的月收入数据集合构成了我们所要研究的总体。总体不能只看作是逐一列举而规定的大量事物,更应该把它看作是由某个特性决定的一个集合,而这个特性能区分属于或不属于这个集合的事物,因此,总体具有完整性的内涵。

定义 1.2 个体:总体中的每个元素。

例如上面所说的全国劳动力的就业状况中每一个劳动力的就业状况即是个体,而南京市所有个体户的月收入中每个个体的月收入就是个体。

根据总体中所包含个体数的多少,总体分有限总体和无限总体。总体中个体个数有限时称为**有限总体**,个体个数无限时称为**无限总体**。

定义 1.3 样本:总体中的一部分个体的集合。

对于全国劳动力就业状况的例子,江苏省的劳动力就业状况就是该总体的一个样本。上海证券交易所最近一个星期的股票上证指数是总体——上海证交所上证指数(过去和将来)的一个样本。

样本中所包含的个体个数称为**样本量**或**样本大小**。

定义 1.4 统计推断:基于样本所包含的信息对总体所作的估计、检验、预测和决策。

在例 1.2 中,根据 400 户的平均使用化肥数量 80 公斤,估计全县平均每户也是 80 公斤;根据上海证券交易所最近二年的股票上证指数,对今后一个月的股票上证指数作预测,都是运用样本信息对相应的总体作推断。