

商务与 管理统计

金 秀 庄新田 编著



NEUP
东北大学出版社

商务与管理统计

金 秀 庄新田 编著

东北大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

商务与管理统计/金秀, 庄新田编著. —沈阳: 东北大学出版社,
2002.3(2002.7 重印)

ISBN 7-81054-704-6

I. 商… II. ①金… ②庄… III. 商业统计学 IV. F712.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 009211 号

出 版 者: 东北大学出版社

(邮编: 110004 地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号)

出 版 人: 李毓兴

印 刷 者: 东北大学印刷厂

经 销 者: 全国各地新华书店

开 本: 850mm×1168mm 1/32

字 数: 253 千字

印 张: 9.75

印 数: 2001~4000 册

出版时间: 2002 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2002 年 7 月第 2 次印刷

责任编辑: 刘 莹

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

定 价: 17.50 元

垂询电话: 024—83687331 (发行部) 024—83680265 (传 真)

E-mail: neuph@neupress.com

<http://www.neupress.com>

内 容 简 介

本书系统地讲解了统计学的基础知识及技术方法，主要包括：统计数据的收集与整理；统计分析的基本指标；抽样调查及组织方式；相关分析及时间序列分析；最后给出 5 个统计案例，其案例内容涉及基本统计指标分析、统计预测、统计决策及自相关分析。注重统计方法的应用，减少繁琐的数学推导，强调案例分析和统计软件的应用是本书的特点。本书可作为高等院校经济管理类专业或 MBA 的教材，也可作为经济管理工作者的参考书。

前 言

随着我国市场经济的确立，统计体制也在进行着相应的调整，以适应市场经济发展的需要。为了适应教学的需要，本书在多年教学实践和科研的基础上，总结吸收了国内外统计学发展的有益成果，从实践出发，论述统计方法及其应用，特别是在商务与管理中的应用。

全书共分为8章，第1章讲述统计的发展及基本概念；第2章讲述统计数据处理及描述；第3、4章为统计分析，介绍数据的分析方法、统计指数的编制及国民经济中重要的统计指数；第5、6章为概率统计应用，介绍4种主要的抽样调查方式及基本的回归分析方法；第7章介绍时间序列的基本分析方法；第8章为统计方法在各个领域的应用，共给出5个不同类型的案例，通过案例分析，帮助学生掌握统计预测和统计决策在经济管理中的应用，提高学生实际分析问题和解决问题的能力。为避免教学内容的重复，同时考虑到教学中学时的限制，在结构安排上，略去了概率基础知识有关内容。

本书在编写过程中，强调统计方法的工具性和实用性，避免过多的分析推导，在对每一种统计方法做必要的阐述之后，都给出具体的例题说明，以强调其应用过程。为配合课堂教学，便于学生复习，在每章末都附有习题。为使统计方法适应信息时代发展的要求，在案例分析有关教学内容中利用统计分析软件，以提高计算效率，这也为学生掌握统计分析工具提供了实习机会。

由于编者水平所限，书中如存在不当之处，恳请读者指正。

编 者

2002-01-18

目 录

1 绪 论	1
1.1 统计的含义	1
1.2 统计的作用	2
1.3 统计数据	4
习 题	9
2 统计数据的收集与整理	10
2.1 统计数据的来源	10
2.2 统计调查方案	17
2.3 品质数据的整理与显示	21
2.4 数量数据的整理与显示	23
2.5 统计表	39
习 题	41
3 统计数据的分布特征	43
3.1 集中趋势的测度	43
3.2 离散程度的测定	54
3.3 偏度与峰度的测定	59
习 题	62
4 统计指数	65
4.1 统计指数的概念和分类	65
4.2 总指数的编制	67
4.3 指数体系	76

4.4 几种常用的价格指数·····	81
习 题 ·····	89
5 抽样调查与推断·····	92
5.1 抽样调查的基本概念·····	92
5.2 抽样误差的概念·····	95
5.3 抽样误差的计算·····	99
5.4 点估计和区间估计 ·····	106
5.5 必要抽样数目的确定 ·····	110
5.6 几种常用的抽样组织方式 ·····	113
5.7 抽样组织方式的选择与应用 ·····	126
习 题·····	128
6 回归分析 ·····	131
6.1 变量间的相关关系 ·····	131
6.2 一元线性回归 ·····	135
6.3 多元线性回归 ·····	155
6.4 逐步回归 ·····	164
习 题·····	175
7 时间序列分析 ·····	178
7.1 时间序列分析的基本指标 ·····	178
7.2 长期趋势分析法 ·····	187
7.3 季节变动分析法 ·····	204
7.4 自回归预测法 ·····	219
习 题·····	233
8 案 例 ·····	236
案例1 辽宁省电力需求预测及市场开拓对策分析 ·····	236

案例 2 子女身高对父母身高的再回归分析	240
案例 3 机票预售数量的统计决策问题研究	248
案例 4 达康健美中心的财务决策问题研究	255
案例 5 中国股市股票价格指数的自相关实证分析	257
附 表	261
附表 1 随机数表	261
附表 2 泊松分布表	262
附表 3 正态分布表	267
附表 4 t 分布表	268
附表 5 F 分布表	269
习题详解	275
参考文献	301



绪 论

1.1 统计的含义

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史,可以说,自从有了国家,就有了统计实践活动。最初,统计只是作为一种计数活动,为满足统治者管理的需要而收集资料,通过统计技术弄清国家的人力、物力和财力,作为国家管理的依据。

今天,“统计”一词已被人们赋予多种含义,因此,很难给出简单的定义。在不同的场合,“统计”一词可以有不同的含义。它可以指统计数据的收集活动,即统计工作;也可以指统计活动的结果,即统计数据;还可以指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

统计学是随着人类社会的进步和社会管理的需要而发展起来的。随着社会管理的日趋复杂,仅仅用数字计量客观现象已经不能满足社会的需要,人们试图对客观现象进行定量分析,与此相适应,研究统计计量和分析方法的统计学诞生了。“政治算术学派”的创始人威廉·配第和约翰·格朗特首先在其著作中使用统计数字和图表来分析研究社会、经济与人口现象,这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径,也为统计学的发展奠定了基础。目前,随着统计方法在各个领域的应用,统计学已经发展成为具有多个分支学科的大家族。因此,要给统计学下一个普遍接受的定义是十分困难的。在本书中,对统计学做如下解释:统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目

的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计数据的收集是取得统计数据的过程,是进行统计分析的基础,如何取得准确、可靠的统计数据是统计学研究的内容之一。统计数据的整理是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

可见,统计是一门有关统计数据的科学,统计学和统计数据有着密不可分的关系,在英文中,“Statistics”一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的“统计学”;当它以复数名词出现时,表示“统计数据”或“统计资料”。从中可以看出,统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计学由一套收集和处理统计数据的方法组成,这些方法来源于对统计数据的研究。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地,统计学也就失去了存在的意义,而统计数据如果不用统计方法加以分析,也仅仅是一堆数据而已,得不出任何有益的结论。此外,统计数据在英文中是以复数形式出现的,这表明统计数据不是指单个的数字,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然用不着使用统计方法进行分析,仅凭一个数据点也不可能得出事物的规律性,只有通过同一事物进行多次观察或计量后得到的大量数据,才能利用统计方法探索出其内在的必然规律性。

1.2 统计的作用

统计在现代社会的各个领域尤其是在经济与管理领域得到了极为广泛的应用。无论何时何地,都可以找到应用统计的实例。下面举例说明统计学在商务与管理中的应用。

当一个管理者想要了解本企业利润变动原因的时候,需要财

务人员提供一份财务报告。在报告里，将分析利润是如何变动的：是由于价格变动、成本变动、销量变动、税率变动，还是由于品种的变动等，应用统计分析的方法，就可以分析这些因素变动的方向和变动程度的大小。从中找出主要的、关键性的因素，以便有针对性地采取措施。

现代生产企业的促销手段多种多样，比如特价销售、利用店内陈列品、广告等手段。要考察采取的促销措施是否有效，就要利用产品销售的数量和促销活动的资料进行分析，以获得促销手段和销售额之间的关系，分析促销活动是否能真正起到促销作用，哪一种促销手段与销售额的关系更密切。这类分析有助于为各类产品建立未来的市场战略。

今天，人们的投资渠道越来越多，人们不仅可以存款、实物投资，还可以进行证券投资，如何预测未来的证券价格走势这是投资者最关心的问题，借助于统计分析方法，可以预测未来的价格走势(这里的预测包括对企业盈利的预测以及对宏观经济形势的预测)，从而做出正确的投资决策。

当今社会强调质量，因而质量控制是统计学在生产中的一项重要应用，各种统计质量控制图用于监测生产过程的产出，特别是用 X 条形图来监测平均数。例如，要监测一台机器生产的产品是否符合尺寸要求，就要定期选择一台机器，并确定样本产品的平均尺寸值，平均数被点在一 X 条形图上。点在图形控制线以上，表明尺寸过大；点在图形控制线以下，表示尺寸不足。这样，通过 X 条形图，就可以找出何时要求修正生产过程。这个过程叫做“控制”，只要点在图形的上下控制线之间，就允许连续生产。

1.3 统计数据

1.3.1 数据的计量与类型

(1) 数据的计量尺度

统计数据是对客观现象进行计量的结果,因此,在搜集数据之前,总是要先对现象进行计量或测度,这就涉及到计量尺度问题。对于不同的事物,能够予以计量或测度的程度是不同的,有些事物只能对其属性进行分类,比如人口的性别和文化程度、产品的型号及质量等级等;有些则可以用比较精确的数字加以计量,比如物体的长度、产品的重量和价值等。显然,从对事物计量的精确程度来看,采用数字计量要比分类计量更精确一些。根据计量学的一般分类方法,按照对事物计量的精确程度,可以将所采用的计量尺度分为4个层次,即定类尺度、定序尺度、定距尺度和定比尺度。采用不同的计量尺度,可以得到不同类型的统计数据,而不同类型的统计数据又适用于不同的统计分析方法。

① 定类尺度。是最粗略、计量层次最低的计量尺度。这种计量尺度只能按照事物的某种属性对其进行平行的分类或分组。例如,人口按照性别分为男、女两类;企业按照经济性质分为国有、集体、私营、合资、独资企业等。这些分类就是将所观察的个体区分为不同的类型,属于定类尺度的测度。定类尺度只是测度了事物之间的类别差,对各类之间的其他差别却没有反映。因此,使用该尺度对事物所作的分类,各类别之间是平等的并列关系,无法区分优劣或大小,各类别之间的顺序是可以改变的。由于定类尺度只能区分事物是同类或不同类,因此,它具有“=”和“≠”的数学特性。虽然定类尺度计量的结果只表现为某种类别,但为了便于统计处理,特别是为了便于计算机识别,对不同类别可以采用不同的数字或编码来表示,比如,用1表示男性人口,0表示女性人口;用1表示国有企业,2表示集体企业,3

表示私营企业等。这些数字只是给出不同类别的一个代码，并不意味着这些数字可以区分大小或进行任何数学运算。对定类尺度的计量结果，常常通过计算出每一类别中各元素或个体出现的频数或频率来进行分析。

在使用定类尺度对事物进行分类时，必须符合穷尽和互斥的要求。类别穷尽是指在所作的全部分类中，必须保证每一个元素或个体都能归属于某一类别，不能遗漏；类别互斥是指每一个元素或个体只能归属于一个类别，而不能在其他类别中重复出现。比如，按照自然的二分法，一个人要么是男性，要么是女性，总有所归属，而且只能属于其中的一个类别。定类尺度是对事物最基本的测度，是其他计量尺度的基础。

② 定序尺度。是对事物之间等级差或顺序差别的一种测度。该尺度不仅可以将事物分成不同的类别，而且可以确定这些类别的优劣或顺序。或者说，它不仅可以测度类别差，还可以测度次序差。定序尺度的计量结果虽然也表现为类别，但这些类别之间是可以比较顺序的。例如，产品等级就是对产品质最好坏的一种次序测度，它可以将产品分为一等品、二等品、三等品及次品等；考试成绩可以分为优、良、中、及格、不及格等；一个人的受教育水平可以分为小学、初中、高中、大学、大学以上等；一个人对某一事物的态度可以分为非常同意、同意、保持中立、不同意、非常不同意等。很显然，定序尺度对事物的计量要比定类尺度精确一些，但它也只是测度了类别之间的顺序，而未测量出类别之间的准确差值。因此，该尺度具有“>”和“<”的数学特性，当然，也包括了定类尺度的特性，其计量结果不仅能将事物分门别类，还可以比较大小，但不能进行加、减、乘、除等数学运算。

③ 定距尺度。它不仅能将事物区分为不同的类型并进行排序，而且可以准确地指出类别之间的差距是多少。定距尺度是对事物类别或次序之间间距的测度，它通常使用自然或度量衡单位

作为计量尺度,如收入用人民币元度量、考试成绩用百分制度量、温度用摄氏温度或华氏温度度量、重量用克度量、长度用米度量等。因此,定距尺度的计量结果表现为数值。这种尺度的每一间隔都是相等的,只要给出一个度量单位,就可以准确地指出两个计数之间的差值。如考试成绩 80 分与 90 分之间相差 10 分,甲地区的温度是 20°C ,乙地区的温度是 25°C ,二者相差 5°C ,等等。既然能确定类别之间的差距,当然就可以比较顺序(比如甲地区的温度高于乙地区)和比较异同(比如甲地区的温度与乙地区的温度不同)。因为定距尺度的计量结果表现为数值,并且可以计算差值,所以它不仅具有定类尺度和定序尺度的特性,而且其结果还可以进行加、减运算。

④ 定比尺度。其计量结果表现为数值,它除了具有上述 3 种计量尺度的全部特性外,还具有一个特性,即可以计算两个测量值之间的比值。这就要求定比尺度中必须有一个绝对固定的“零点”,这也是与定距尺度的惟一差别。换言之,定距尺度中没有绝对零点,即定距尺度的计量值可以为 0,这里的“0”表示一个数值,即“0”水平,而不表示“没有”或“不存在”。例如,一个学生的统计学考试成绩为 0 分,表示他的统计学成绩水平为 0,并不表示他没有考试成绩或没有任何统计学知识;一个地区的温度为 0°C ,表示一种温度水平,并不是没有温度。可见,定距尺度中的“0”是一个有意义的数值。定比尺度则不同,它有一个绝对“零点”。也就是说,在定比尺度中,“0”表示“没有”或“不存在”。比如一个人的收入为“0”,表示这个人没有收入;一种产品的产量为“0”,表示没有这种产品,等等。因此,采用定比尺度计量的结果通常不会出现“0”值。现实生活中,大多数情况下,使用的都是定比尺度。

对定距尺度和定比尺度的区别,有些教材中形象地将定距尺度比喻成从桌面上开始测量高度,定比尺度则是从地面上开始测量高度。定比尺度中,由于“0”表示不存在,因而其数值不仅

可以比较大小、计算差值,还可以计算数值之间的比值。例如,甲的月工资收入为 600 元,乙的月工资收入为 300 元,可以得出甲的收入为乙的收入的 2 倍。而定距尺度中,由于不存在绝对零点,因此只能比较数值差,而不能计算比值。比如,可以说 30°C 与 15°C 之差为 15°C ,而不说 30°C 比 15°C 热 1 倍。可见,定距尺度只能进行加、减运算,定比尺度则可以进行加、减、乘、除运算。

上述 4 种计量尺度对事物的测量层次是由低级到高级、由粗略到精确逐步递进的。高层次的计量尺度具有低层次计量尺度的全部特性,但不能反过来。显然,可以很容易地将高层次计量尺度的测量结果转化为低层次计量尺度的测量结果,比如,将考试成绩的百分制计分转化为五等级分制。表 1.1 给出了上述 4 种计量尺度的测量层次和数学特性。

表 1.1 4 种计量尺度的比较

数 学 特 性	定类尺度	定序尺度	定距尺度	定比尺度
分类(=, $\neq$)	✓	✓	✓	✓
排序(<, >)		✓	✓	✓
间距(+, -)			✓	✓
比值($\times$, $\div$)				✓

在统计分析中,一般要求测量的层次越高越好,因为高层次的计量尺度包含更多的数学特性,所运用的统计分析方法越多,分析时也就越方便,因此应该尽可能使用高层次的计量尺度。

(2) 数据的类型

统计数据是采用某种计量尺度对事物进行计量的结果,采用不同的计量尺度,会得到不同类型的统计数据。从上述 4 种计量尺度的结果来看,统计数据可以分为以下 4 种类型。

① 定类数据。表现为类别,但不区分顺序,是由定类尺度计量形成的。

② 定序数据。表现为类别,但有顺序,是由定序尺度计量

形成的。

③ 定距数据。表现为数值，可以进行加、减运算，是由定距尺度计量形成的。

④ 定比数据。表现为数值，可以进行加、减、乘、除运算，是由定比尺度计量形成的。

前两类数据说明的是事物的品质特征，不能用数值表示，其结果均表现为类别，所以也叫品质数据；后两类数据说明的是现象的数量特征，能够用数值来表现，因此也称数量数据。

1.3.2 变量及其类型

在统计中，把说明现象某种特征的概念称为变量，变量的具体表现是变量值。变量可以分为以下几种类型。

① 定类变量。如果一个变量由定类数据来记录，就称为定类变量。例如，性别就是一个定类变量，其变量值表现为男或女；经济类型也是一个定类变量，其变量值表现为国有经济、集体经济、个体经济等。

② 定序变量。如果一个变量由定序数据来记录，就称为定序变量。例如，产品等级就是一个定序变量，其变量值可以表现为一等品、二等品、三等品、次品等。受教育程度也是一个定序变量，其变量值可以表现为小学、初中、高中、大学等。

③ 数字变量。如果一个变量由数量数据来记录，就称为数字变量。例如，产品产量、产品销售额、零件尺寸、年龄等都是数字变量，它们的变量值可以表现为不同的数值。

变量这一概念经常要用到，但多数情况下所说的变量主要是指数字变量，大多数统计方法处理的也都是数字变量，因此，有时把数字变量简称为变量。

按变量值的连续性不同，可以把变量分为连续变量和离散变量。连续变量的数值是连续不断的，相邻两值间可作无限分割，即可取无限数值。例如，身高、体重、年龄、温度、零件尺寸等都是连续变量，连续变量的数值要用测量或计算的方法取得。离

散变量的数值都是以整数位断开的，如工厂数、机器台数等都只能按整数算，不可能有小数。离散变量的数值只能用计数的方法取得。

按变量的性质可以把变量分为确定性变量和随机变量。所谓确定性变量，指的是影响变量值的变动有某种起决定性作用的因素，致使该变量沿着一定的方向呈上升或下降的变动。例如，圆的半径对圆面积的影响，圆面积会随着半径的变化而变动，所以，这些变量就是确定性变量。

随机变量则是另一种性质的变量，即影响这种变量值的变动因素很多，作用不同，变量值的大小没有一个确定的方向，带有偶然性。例如，影响某种机械产品的零件质量波动有种种原因，若抽取一部分零件检验其尺寸是否符合规定，则带有一定的偶然性，这里的零件尺寸就是一个随机变量，其值的大小没有一个确定方向。

习 题

- 1.1 统计一词有哪几种含义？
- 1.2 统计的作用有哪些？
- 1.3 数据的计量尺度分为哪几种？不同的计量尺度各有什么特点？
- 1.4 定距尺度和定比尺度有何区别？
- 1.5 统计数据可分为哪几种类型？不同类型的数据各有什么特点？
- 1.6 说明下列每个变量是品质变量还是数字变量：年龄、性别、企业所有制形式、制造汽车数、年销售额、支付方式。