

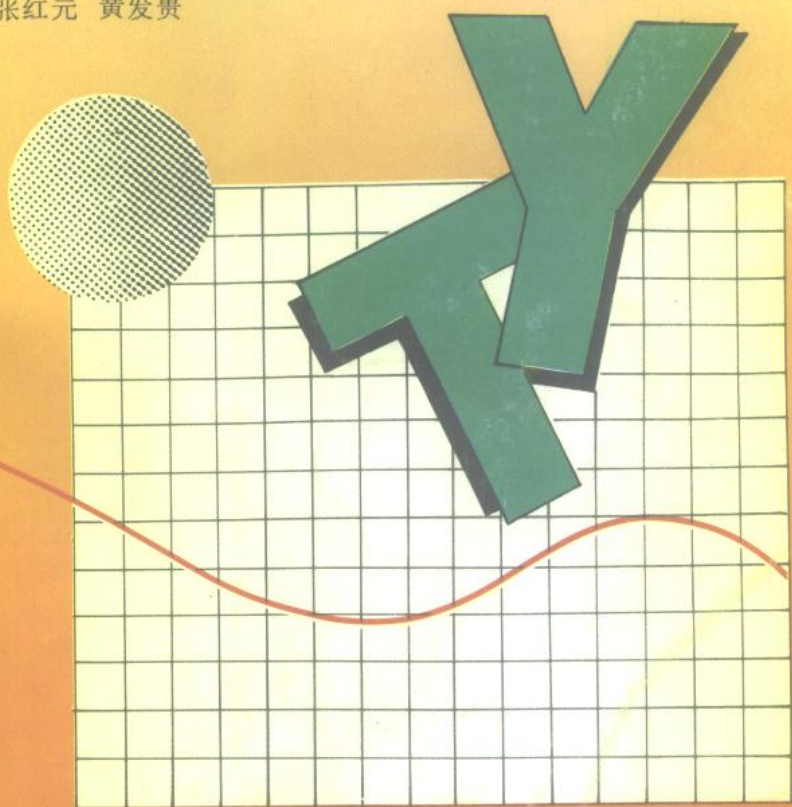
华南理工大学出版社

应用统计学

YINGYONG TONGJIXUE

主 编 何海燕

副主编 张红元 黄发贵



F222

H29

447490

应用统计学

主 编 何海燕

副主编 张红元 黄发贵

华南理工大学出版社

州·

DZ28/34
OP

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学/何海燕主编. —广州:华南理工大学出版社,
1996.10

ISBN 7-5623-1037-8

I. 应…

II. 何…

III. 统计学

IV. F2

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编:510641)

责任编辑:谢树琪

广州市新光明印刷厂印装

开本:850×1168 1/32 印张:11.875 字数:304千

1996年10月第1版 1998年11月第2次印刷

印数:5001—8000

定价:17.50元

前 言

统计学在经营管理、理论研究等各个领域中有广泛的用途,这一点早已被各界人士所承认,但有些统计方法过于繁琐,难于理解,这也是事实。我们编著《应用统计学》的目的就在于用简捷明了的方法阐述统计学的基本理论与基本方法,舍弃复杂的公式推导过程,突出其应用性。本书使用的案例、例题、习题大都是经济管理、商业贸易方面的,可以说这是本书的另一特色。此外,为配合外经贸领域的中外资料对比的需要,我们还在最后两章增加了国外统计资料分析。

本书的编者以广东外语外贸大学国际企业管理系统计教研室为主。主编何海燕,副主编张红元、黄发贵。参加编写的有:何海燕(广东外语外贸大学)第一、八、十五、十六章。张红元(广东外语外贸大学)第二、七章。王兰凤(哈尔滨师范大学)第三章。郑亦君(广东外语外贸大学)第四、六章。王立鸿(东北林业大学)第五章。董黎明(广东外语外贸大学)第九、十章。何海鹰(哈尔滨师范大学)第十一章。黄发贵(广东外语外贸大学)第十

二、十三、十四章。

本书在编写过程中,得到了马俊林、王连香教授以及兄弟院校同行们的大力支持与帮助,在此一并深表感谢。

本书编写中有不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

1996年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计的产生和发展.....	1
第二节 统计的研究对象和方法.....	4
第三节 统计中的几个基本概念.....	6
第二章 数据的搜集与整理	9
第一节 统计数据搜集.....	9
第二节 几种常用的数据搜集方法	11
第三节 统计整理和分组	14
第三章 数据的对比分析	25
第一节 相对数分析的一般问题	25
第二节 定额完成情况对比分析	27
第三节 数据的内部对比分析	33
第四节 数据的外部对比分析	38
第五节 数据的动态对比分析	45
第四章 数据的集中趋势	53
第一节 一般平均数	53
第二节 几何平均数	65
第三节 众数和中位数	69
第四节 序时平均数	75
第五章 数据离散度的测量	83
第一节 离散度的概念与作用	83
第二节 离散度的计算方法	85
第三节 交替标志的标准差	94

第四节	偏斜度的测量	96
第六章	数据的时间数列分析	101
第一节	时间数列分析原理	101
第二节	长期趋势分析	105
第三节	季节变动的测定	112
第四节	周期波动分析	118
第七章	指数分析	121
第一节	指数的一般概念	121
第二节	综合指数的编制方法	122
第三节	平均数指数的编制方法	126
第四节	指数体系与指数数列	130
第八章	数据推断预备知识	137
第一节	概率与概率的基本法则	137
第二节	独立事件与相关事件的概率	141
第三节	随机变量与概率分布	152
第九章	抽样与抽样分布	171
第一节	描述统计与推断统计的联系	171
第二节	抽样方法简介	173
第三节	抽样分布的基本问题	180
第四节	抽样分布原理与中心极限定理	181
第五节	抽样分布的其他问题	194
第十章	参数估计	198
第一节	导言	198
第二节	区间估计的基本问题	200
第三节	根据大样本所做的区间估计	203
第四节	根据小样本所做的区间估计	207
第五节	样本容量大小的确定	212
第十一章	假设检验	220

第一节	导言	220
第二节	假设的设立	221
第三节	总体平均值的假设检验 I	231
第四节	总体平均值的假设检验 II	236
第十二章	数据的回归与相关	243
第一节	回归与相关分析的概念	243
第二节	一元线性回归	247
第三节	多元线性回归分析	252
第四节	非线性回归分析	257
第十三章	数据的未来趋势分析	264
第一节	数据未来趋势分析的作用和种类	264
第二节	未来趋势分析调查法	268
第三节	未来趋势分析的时间序列法	270
第四节	数据未来趋势的因果关系预测法	275
第十四章	决策统计分析	281
第一节	决策统计的概念和分类	281
第二节	先验概率决策统计方法	284
第三节	决策树法	292
第四节	贝叶斯决策法	297
第十五章	国外劳动力与生产统计分析	305
第一节	劳动力的概念和分类	305
第二节	劳动力构成与劳动时间统计	311
第三节	生产统计	319
第十六章	外国居民生活消费统计分析	334
第一节	居民家计调查方法	334
第二节	居民收入分配统计	339
第三节	居民消费价格指数	350
附表 1		364

附表 2	367
附表 3	369
主要参考文献.....	370

第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

统计很早就产生了,远在奴隶社会就有了人口、土地、军事、祭祀、税收等方面的统计。在我国,统计起源于公元前 21 世纪的夏朝;在国外,古希腊和罗马时代,也已经开始了人口数和居民财产等方面的统计工作。在封建社会,由于生产方式十分落后,统计工作的发展也极其缓慢。统计的迅速发展,开始于资本主义的大发展时期。随着社会分工的日益发展,生产日益社会化,经济管理日益加强,统计从一般的政治管理扩展到社会生活的各个领域,出现了商业统计、工业统计、农业统计等等。从 18 世纪开始,资本主义各国相继建立了统计机构,举行了国际性的统计会议,出版了大量刊物,促进了统计的发展。

随着人类社会活动和经济活动的进步,统计实践的范围也不断地扩大,并逐渐形成了比较系统的统计理论,产生了不同学派。统计理论在自身的发展过程中,大致可以划分为三个阶段。

一、古典统计学的形成

最初的统计学是伴随着资产阶级的古典哲学和古典政治经济学的理论而产生的。这一时期是指 17 世纪中叶和 18 世纪中叶,在统计学史上称之为“古典统计学”

古典统计学主要由“政治算术”、“国势论”和“赌博数学的概率论”三个学派组成。

“政治算术”学派的代表人是威廉·配第和约翰·格朗特。配

第在 1690 年发表了“政治算术”一书,这里“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。政治算术一书,初步阐明了统计学的研究目的是探索国家富强之道的手段,任务是发现社会现象中的统计规律,正确地反映一国的具体情况,为国家制订政策提供可靠的统计资料。配第在研究社会经济现象时,用计量的方法,即用数字、重量和尺度来表达自己的问题。除此之外,“政治算术”一书还广泛用图表方法、分组方法、推算方法来研究经济、社会和人口等现象。

格朗特是政治算术学派的另一位创始人。他的代表作是《对死亡表的自然观察和政治观察》。当时,伦敦疫病流行,死亡情况严重,社会不安定。格朗特根据“死亡表”,对伦敦的人口出生、死亡率、性比例和年龄结构的特点,以“记帐算术的数学”为基础,对健康、疾病、寿命,作了分析和预测,证明没有悲观的必要。并且创立了“大量恒静”定律,成为统计学的基本原理。

“国势学派”亦称“记述学派”。这个学派的奠基人是康令,主要代表人物是阿亨瓦尔。国势学的词义就是统计学。18 世纪中叶,是国势学派发展的极盛时期。阿亨瓦尔从 1748 年发表《欧洲各国国势学引言》一文开始,随后又在统计学方面发表了许多著作,但是阿亨瓦尔对研究对象却限制在政治上的显著事项,研究方法主要依赖文字的记述,对数字材料不感兴趣。

统计学与概率论的发展密切联系。最初运用概率论研究赌博问题的是 1477 年威尼斯出版的意大利诗人但丁所著的《神曲》一书的注释本。真正的概率论的历史,是从 17 世纪中叶开始的。它的理论基础是由帕斯卡尔和费马特奠定的。他们两人把赌博者认为错综复杂的问题提高到数学理论上研究,最终形成了概率原理。瑞士数学家 J. 伯努利所著《推测法》一书中,提出了“逆概率”的概念和“大数法则”的早期形式,他得到的结论是:无限地、连续地进行试验,终能正确地计算任何事物的概率,并从偶然现象之中看到

事物的秩序。《推测法》一书,被认为是概率论发展史上的里程碑。

二、近代统计学的发展

在 1804 年国势学派后期的代表人物之一施洛兹出版了《统计学原理》一书,他认为应以确切的数字取代笼统的叙述,并主张用记述现在一样记述过去。到 1826 年马尔丘斯发表了《统计学和国势学》一书,完成了国势学向统计学过渡的使命。

近代资产阶级统计学的代表人物是比利时统计学家阿道夫·凯特勒。他在统计理论方面的贡献是把自然科学的研究精神和研究方法(实验法、归纳法)广泛、深入地带到社会现象的研究中来,并把统计学作为社会科学,既研究统计规律,也研究统计方法,他将概率论、大数法则、误差法则、正态分布概念和计算方法引进到社会统计中,从而丰富了统计的方法论。

三、现代统计学的发展

在这一阶段中,统计理论的发展是以概率论为基础,发展小样本理论。英国的化学技师高赛德在 1908 年发表了一篇小样本理论的文章,作成一种 t 分配,应用于啤酒公司的业务管理上。费歇在 1920 年起陆续创立了统计推定法、统计假设检定法、试验设计及变异数分析法等,建立了一种新的统计学,皮尔生及牛曼对统计假设检定法提供信赖区域的理论,奠定推断统计学的理论基础。牛曼及淡明等人发展了抽样调查理论。谢华德将统计检定方法应用于工业生产管理上,而形成一种新的统计应用方法,被称为统计的品质管制。

综上所述,现代统计学是建立在概率论的基础上,依据小样本的结果去推定或检定总体上未知参数或假设。此种新的统计方法体系已经确立,但其理论及应用仍在不断发展之中。就其发展趋势看,有理论统计学与应用统计学两类,它们同为方法论统计学,但

其性质有所不同。理论统计学是以概率论为基础,从纯理论的角度,对统计方法加以推导论证,中心的内容是统计推断问题。应用统计学是以所研究的问题为对象,视对象的性质采用适当的统计方法,以解决所研究的问题。

第二节 统计的研究对象和方法

一、统计的涵义

日常生活中,人们常常接触到统计问题,在人类社会已迈入信息时代的今天,统计也已进入了政治、经济、军事、文化、教育等一切社会领域。简单地说,统计是对社会现象的大量数量方面进行收集、整理和分析的认识活动。其涵义有以下三个方面:

(1)统计是指统计资料。即反映社会现象的规模、构成、发展水平和比例关系的数字及有关情况的文字资料。

(2)统计是指统计工作。即调查、整理和分析统计资料的实践活动。

(3)统计是指统计学。统计学是关于搜集、整理、分析统计资料的理论和方法。

二、统计的研究对象

一般地说,统计的研究对象就是研究大量社会经济现象的数量表现、数量关系和数量变化的。进而认识社会经济现象发展变化的规律性。

具体地说,就是通过统计所特有的统计指标和指标体系,来表明这些现象的规模、水平、发展速度、比例关系、依存关系等。

数学与统计学的区别在于,数学所研究的是抽象的空间形式和纯粹的数量关系,而统计学则是用密切联系着社会现象的质的

方面来研究它的数量方面的。由于社会现象的数量变化也受自然技术因素的影响,因此,研究社会现象的统计,虽然不研究自然技术本身,但必须从社会与自然技术现象相互联系的角度,研究自然条件与技术条件的变化及其对社会生产和生活的影响程度,从而对社会现象有更好的认识。

三、统计工作过程

1. 统计工作过程的四个阶段

①统计设计。它是统计工作的总体规划和安排阶段,即统计调查、统计整理和统计分析等系统活动的事前准备工作。

②统计调查。它是搜集统计数据的阶段,即根据统计研究的目的、任务,有计划地组织调查、登记,以取得资料的工作过程。

③统计整理。它是对搜集得来的原始统计资料,进行分组、加工、汇总的统计工作阶段,即把说明个别现象的数字过渡到总体上来,以说明社会经济现象总体的情况和特征的工作过程。

④统计分析。它是对加工、整理过的统计资料,进行系统的、周密的对比研究,从而揭示被研究现象的本质和规律性,并进一步对其未来的发展前景进行预测的工作过程。是统计工作的总结阶段。

2. 统计工作过程四个阶段的关系

统计工作的整个工作过程,实际上是我们对客观事物的一种认识过程。统计活动和其他认识活动一样,是一个不断深化的过程,就一次统计活动来讲,包括统计设计、调查、整理和分析四个阶段。它使统计认识从感性阶段上升到理性阶段。统计工作的全部过程是前后紧密联系的一个整体,同时各个环节又常常是交叉进行的。

四、统计研究的方法

统计研究的基本方法有大量观察法、统计分组法、综合指数法

和统计推断法等。

①大量观察法。在研究大量社会现象的过程中,要从总体上进行观察,要对足够多的单位进行调查和分析。

②统计分组法。它与大量观察法在统计调查中共同使用。它是根据统计的汇总和社会现象的最本质的特征,将所研究的社会现象,按一定标志区分出不同的类型或性质不同的组。

③综合指标法。它是指对社会现象的数量方面进行分析研究的方法,主要用于定量分析。

④统计推断法。统计推断法可以用于总体数量特征的估计,也可以用对总体某些假设的检验。从某种意义上说,我们所观察的资料都是一种样本资料,因而统计推断广泛地应用于统计研究的各个领域。

第三节 统计中的几个基本概念

统计学中的概念比较多,其中有些是常用的,对它们的涵义有一个明确的理解,以利于以后各章的学习。

一、统计总体

统计总体是统计研究对象的整体,是由具有某一相同性质的许多个别单位组成的集合体,简称总体。统计总体可以是客观存在的事物、人群,也可以是抽象的行为。

二、总体单位

总体单位是指构成统计总体的各个单位。例如研究外贸企业就是一个总体单位。总体单位和总体的概念并不是固定不变的,随着研究目的的不同,它们是可以互相转化的。

三、标志

标志是说明总体单位特征的名称,也称标识。标志在总体各个单位上的表现是变动的,故又称变异标志。标志的种类有:

1. 按标志性质的不同分类

①质量标志。即表明总体单位的品质或属性的特征,又称品质标志。质量标志一般都是用文字表示的,如性别表现为男、女等。

②数量标志。即表明总体单位数量方面的特征。数量标志一般是用数字表示。

2. 按标志表现的异同分类

①不变标志。即在总体的各单位中表现都相同的特征。例如,商业企业的行业别标志,在商业企业总体的每一个单位中,都表现为经营商品流转,所以行业类别这个标志在商业企业总体中就是不变标志。不变标志在一个总体中,至少有一个,即把总体单位结成同质总体的那个标志。不变标志在统计中没有研究的价值,因而不是统计所关心的问题。

②可变标志。即在总体的各单位中表现不尽相同的特征。在统计中,把可变标志的差异、变化,称为变异;把可变的数量标志称为变量。可变标志因为在总体单位中不尽相同,因此,在统计中才有研究的价值,统计在研究时所关心的应是可变标志的数量变化。

四、标志值

标志值是标志的具体表现。质量标志的具体表现称为不同质,如商业企业的经营性质表现为:批发、零售、批零兼营等;数量标志的具体表现称为不同值,或称为变量值。如流动金额表现为500万元等。

五、变量

变量就是指数量标志。变量的具体表现是变量值或称标志值。例如,有若干工人构成一个总体,每个工人的工龄为可变的数量标志即变量,每个工人的具体工龄数,如5年、10年、20年等叫变量值。所以一个变量,有若干个变量值。

按照变量的连续性来分,可分为离散变量与连续变量。也就是说,数量标志有离散变动标志与连续变动标志之分。

连续变量的数值是连接不断的,相邻的两个数值之间可做无限分割,可以细算到许多位小数值。例如,人的体重、身高等变量都是连续变量。离散变量是变量值之间都是以整数断开的,都只能按整数计算,不可能有小数数值。如人口数、工厂数、机器台数等。

思考题与习题

1. 什么叫统计?它包括哪几方面的涵义?
2. 统计学的发展史上主要有哪些学派?各派的主要代表人物是谁?
3. 社会经济统计学的研究对象是什么?为什么说它是一门独立的社会科学?
4. 什么叫总体和总体单位?总体有哪些特征?总体与总体单位的关系是怎样的?
5. 什么是标志?标志有哪几种?怎样区别?
6. 什么是变异?什么是变量?如何区别连续变量和离散变量?
7. 什么是统计数据?它与标志有什么区别和联系?
8. 社会经济统计和数理统计的关系怎样?
9. 社会经济统计基本理论和各门社会经济专业统计如人口、工业、农业、贸易等统计的关系怎样?