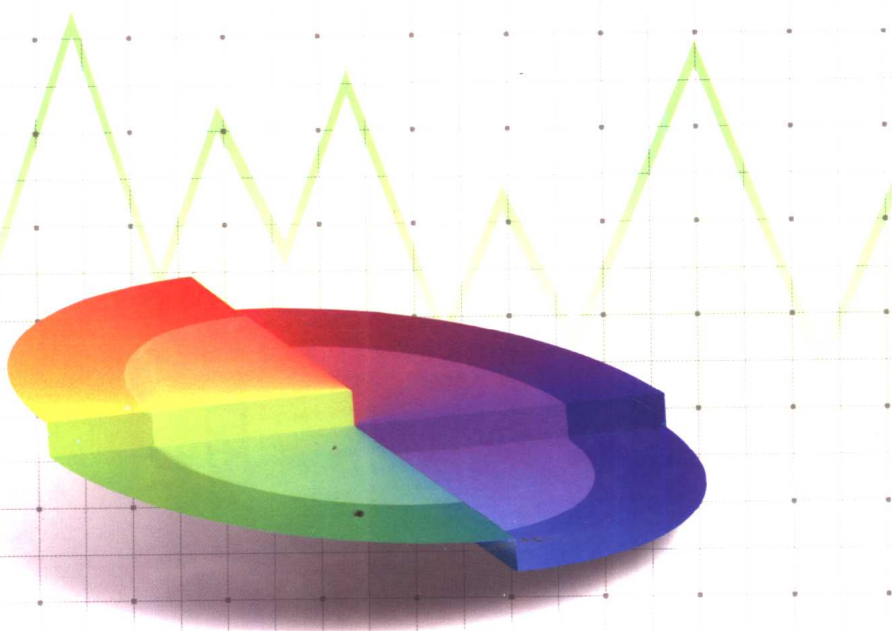


统计学原理

Tongjixue

Yuanli

刘兴华 张润清 编著
宗义湘 刘荣仙



立信会计出版社

统计学原理

TONGJI XUE YUANLI

立信会计出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

统计学原理/刘兴华等编著. —上海:立信会计出版社,2003.2

ISBN 7-5429-1072-8

I. 统... II. 刘... III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 009552 号

出版发行	立信会计出版社
经 销	各地新华书店
电 话	(021)64695050 × 215 (021)64391885(传真) (021)64388409
地 址	上海市中山西路 2230 号
邮 编	200235
E-mail	lxaph@sh163c.sta.net.cn

印 刷	上海申松立信印刷厂
开 本	850×1168 毫米 1/32
印 张	11.875
插 页	2
字 数	292 千字
版 次	2003 年 2 月第 1 版
印 次	2003 年 2 月第 1 次
印 数	3 000
书 号	ISBN 7-5429-1072-8F·0980
定 价	21.00 元

如有印订差错 请与本社联系

前 言

21 世纪是知识经济的时代,也是信息高速发展和传递的时代。统计学作为一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,目的是探索客观事物内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。统计是获得信息的手段和源泉,经常关注一些统计数据,掌握一些实用的统计知识,无论是对学习、研究还是对我们的日常生活都具有重要意义。

统计学是高等学校经济类和管理类各专业的核心课程。为了满足大中专院校经济与管理类各专业统计学原理教学的需要,我们编写了这本《统计学原理》教材。本书共分十一章,内容涵盖统计资料的搜集、整理和分析的一般原理和方法,主要包括绪论、统计数据搜集、统计数据的整理与显示、总量指标和相对指标、数据分布特征的描述、抽样调查、相关与回归分析、时间数列分析、统计指数、统计综合分析等内容。本书也可以作为经济类、管理类的高职高专、职工业余大学、成人自学考试、函授以及干部培训的教材。

本书具有如下特点:

1. 本书避免繁琐的数学推导,通过对实际问题深入浅出、循序渐进的分析,系统地介绍了统计学的基本原理,使学生能在愉快的心情中学习统计学最实用的知识,是一本通俗易懂的教科书。

2. 本书在编写过程中,参考了国内外许多统计专家、学者的教学科研成果,充分分析了我国目前大多数统计教材重说理、轻实践的现状,在内容编排上,尽可能用大量的实际数据为基础,通过对问题的分析和解答,展示了统计世界丰富多彩的本来面目,让读

者觉得运用统计并不是纸上谈兵,而是“学而有用”。

3. 本书叙述了统计分析报告的编写要求和方法,强化了“统计”的信息职能。

4. 本书详细讲解了 EXCEL2000 软件在统计中的应用,以提高读者学习统计的兴趣和应用统计方法分析解决实际问题的能力。

本书由刘兴华、张润清、宗义湘、刘荣仙共同编著,由赵邦宏教授主审。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和错误之处,恳请读者提出宝贵意见,以便我们进一步修改和完善。

作 者

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计和统计学	1
第二节 统计学的基本概念	8
第三节 统计学的研究方法	16
第四节 统计学的发展简史	19
练习题	24
第二章 统计数据搜集	27
第一节 数据的计量与类型	27
第二节 原始数据的搜集	30
第三节 调查问卷	41
第四节 次级信息数据的搜集	49
练习题	52
第三章 统计数据的整理与显示	54
第一节 数据的预处理	54
第二节 品质数据的整理与显示	56
第三节 数值型数据的整理与显示	64
第四节 统计表	76
练习题	81
第四章 总量指标和相对指标	84
第一节 总量指标	84

第二节 相对指标	89
练习题.....	100
第五章 数据分布特征的描述	104
第一节 集中趋势——数值平均数.....	104
第二节 集中趋势——位置平均数.....	113
第三节 离中趋势.....	121
第四节 EXCEL 描述统计功能	127
练习题.....	130
第六章 抽样调查	134
第一节 抽样调查概述.....	134
第二节 抽样推断中几个基本概念.....	138
第三节 抽样推断的理论基础——大数定律与中心极限 定理.....	143
第四节 抽样误差.....	146
第五节 全及指标推断.....	153
第六节 样本容量的确定.....	164
第七节 假设检验.....	169
第八节 EXCEL 区间估计与假设检验	177
练习题.....	179
第七章 相关与回归分析	185
第一节 相关分析.....	185
第二节 一元线性回归分析.....	192
第三节 回归方程的显著性检验.....	197
第四节 EXCEL 在相关与回归分析中的应用	203
练习题.....	209

第八章 时间数列分析	213
第一节 时间数列及分析方法概述.....	213
第二节 时间数列的水平指标分析.....	215
第三节 时间数列的速度指标分析.....	223
第四节 时间数列分析(一)——长期趋势测定.....	228
第五节 时间数列分析(二)——季节变动、循环变动的 测定.....	244
第六节 EXCEL 时间数列分析	247
练习题.....	254
第九章 统计指数	259
第一节 统计指数概述.....	259
第二节 加权指数.....	264
第三节 指数体系和因素分析.....	273
第四节 几种常用的经济指数.....	282
练习题.....	292
第十章 统计综合分析	299
第一节 统计综合分析的概念和种类.....	299
第二节 统计综合分析的程序和方法.....	301
第三节 统计比较.....	304
第四节 统计分析报告.....	311
附 统计分析报告实例.....	317
练习题.....	322
第十一章 国民经济核算	325
第一节 国民经济核算体系发展历程.....	325
第二节 国民经济核算的基本框架.....	329

第三节 SNA 的主要综合指标	342
练习题.....	350
附录一 部分练习题参考答案.....	353
附录二 统计常用数表.....	363
参考文献.....	371

第一章 绪 论

第一节 统计和统计学

一、统计与统计学的含义

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。起初,统计只是为统治者管理国家的需要而搜集资料,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”一词被人们赋予多种含义,在不同场合,可以具有不同的解释。它可以是指统计数据的搜集活动,即统计工作;也可以是指统计活动的结果,即统计数据资料;还可以是指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

(一) 统计工作

统计工作,是搜集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展,统计工作逐渐发展和完善起来,使统计成为国家、部门、事业和企业、公司和个人及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。统计工作,可以简称为统计。例如,某统计师在回答自己的工种时,会说我是干统计的。这里所说的统计指的就是统计工作。

(二) 统计数据资料

统计数据资料,是统计工作活动进行搜集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会,还是国家、部门和事业、企业、公司及科研机构,都离不开统计数据资料。个人要进

行学习、工作和家政管理,需要对有关的统计数据资料进行搜集和分析,以指导自己的学习、工作和生活;公司和企业要管理好生产和销售,必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等,这就需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行搜集、整理、分析和研究;国家要进行经济建设和社会发展,更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料。像我国的十年规划,2010年的GNP比2000年翻一番,就需要我国有关GNP的历史数据资料和相关数据资料,需要有关各国的相关统计数据资料,以此为基础进行分析和决策。还有像国家统计局编辑、中国统计出版社出版的每年一册的《中国统计年鉴》,以及国家统计局每年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等即是统计数据资料,也可称为统计。例如,电视台、电台和报纸杂志所说的“据统计”中的“统计”指的就是统计数据资料。

(三) 统计学

一般来说,统计学是对研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和研究,以显示其总体的特征和规律性的科学。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学,亦可简称为统计。例如,我们所学的课程——统计课,实际指的是统计学课程。

早期统计学的学派之一,“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等方法来分析研究社会、经济和人口现象,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十分困难。在本书中,我们对统计学做如下解释:统计学是一门搜集、整理和分析统计数据的方法论科学,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。其中:

统计数据的搜集,是取得统计数据的过程,它是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得所需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。数据整理是介于数据搜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,它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,统计学是一门有关统计数据的科学。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。统计学是由一套搜集和处理统计数据的方法所组成的,这些方法来源于对统计数据的研究,目的也在于对统计数据的研究。统计数据不用统计方法去分析也仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有益的结论。

二、统计学的研究对象

一般来说,不论是自然领域,还是社会经济领域,客观现象总体的数量方面,都是统计学所要分析和研究的。具体讲,统计学研究对象的特点有以下几点:

(一) 数量性

统计学的研究对象是自然、社会经济领域中现象的数量方面,这一特点是统计学(定量分析学科)与其他定性分析学科的分界线。数量性是统计学研究对象的基本特点,因为数字是统计的语言,数据资料是统计的原料。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质与量总是密切联系、共同规定着事物的性质。因此,事物

的数量是我们认识客观现实的重要方面,通过分析研究统计数据资料,研究和掌握统计规律性,就可以达到我们统计分析研究的目的。例如,要分析和研究国民生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确地分析和研究国民生产总值的规律性。

(二) 总体性

统计学的研究对象是自然、社会经济领域中现象总体的数量方面,即统计的数量研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征和资料规律性。例如,对工资的统计分析,我们并不是要分析和研究个人的工资,而是要反映、分析和研究一个地区、一个部门、一个企业或事业单位的总体的工资情况和显示出来的规律性。统计研究对象的总体性,是从个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究。例如,工资统计分析,要反映、分析和研究一个地区的工资情况,先要从每个职工的工资开始统计,然后再综合汇总得到该地区的工资情况,只有从个体开始,才能对总体进行分析研究。研究总体的统计数据资料,不排除对个别事物的深入调查研究,对个别事物的研究是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

(三) 具体性

统计研究对象是自然、社会经济领域中具体现象的数量方面,即它不是纯数量的研究,而是具有明确的现实涵义的,这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学,而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。统计研究对象的这一特点,也是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现,它才能独立于客观世界,不以人们的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映,必然是存在第一性,意识第二性,存在决定意

识,只有如实地反映具体的已经发生的客观事实,才能为我们进行统计分析研究提供可靠的基础,才能分析、探索和掌握事物的统计规律性。

(四) 变异性

统计研究对象的变异性是指构成统计研究对象的总体各单位,除了在某一方面必须是同质的以外,在其他方面又要有差异,而且这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。就是说,总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计总体的客观依据以外,还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则,就没有必要进行统计分析研究了。例如,工人作为统计数据资料对象,每个工人在性别、年龄、工龄、工作性质、工资等方面是会有不同表现的。这样,统计分析研究才能对其表现出来的差异探索统计规律性。

三、统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域,统计学也发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法研究和统计方法的应用角度来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

(一) 描述统计学和推断统计学

描述统计学研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所搜集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。内容包括统计数据的搜集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

推断统计学则是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征做出以概率形式表述的推断。

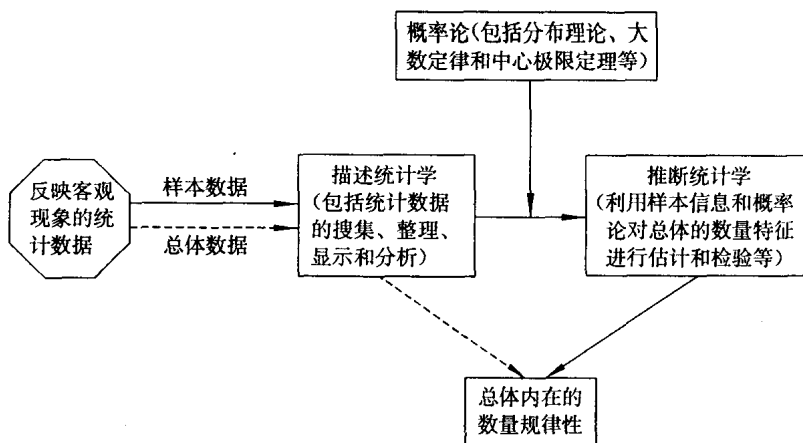


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

从图 1-1 可以看到, 统计研究过程的起点是统计数据, 终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中, 如果搜集到的是总体数据(如普查数据), 则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了; 如果所获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据), 要找到总体的数量规律性, 则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。

显然, 描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分。描述统计是整个统计学的基础, 推断统计则是现代统计学的主要内容。由于在对现实问题的研究中, 所获得的数据主要是样本数据, 因此, 推断统计在现代统计学中的地位和作用越来越重要, 已成为统计学的核心内容。当然, 这并不等于说描述统计不重要, 如果没有描述统计搜集可靠的统计数据并提供有效的样本信息, 即使再科学的统计推断方法也难以得出切合实际的结论。从描述统计学发展到推断统计学, 既反映了统计学发展的巨大成就, 也是统计学发展成熟的重要标志。

(二) 理论统计学和应用统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识,从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲统计学也是应该包括概率论在内的。理论统计学是统计方法的理论基础,没有理论统计学的发展,统计学也不可能发展成为像今天这样一个完善的科学知识体系。

在统计研究领域,从事理论统计学研究的人相对是很少的一部分,而大部分则是从事应用统计学的研究。应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题的。统计学是一门搜集和分析数据的科学。由于在自然科学及社会科学研究领域中,都需要通过数据分析来解决实际问题,因而,统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。例如,统计方法在生物学中的应用形成了生物统计学,在医学中的应用形成了医疗卫生统计学,在农业试验、育种等方面的应用形成了农业统计学。统计方法在经济和社会科学研究领域的应用也形成了若干分支学科。例如,统计方法在经济领域的应用形成了经济统计学及其若干分支,在管理领域的应用形成了管理统计学,在社会学研究和社会管理中的应用形成了社会统计学,在人口学中的应用形成了人口统计学,等等。以上这些应用统计学的不同分支所应用的基本统计方法都是一样的,即都是描述统计和推断统计的主要方法。但由于各应用领域都有其特殊性,统计方法在应用中又形成了一些不同的特点。

本教材编写的目的,主要是为高等院校经济与管理类专业的学生提供一本统计学原理的教科书,因而侧重于介绍统计方法的应用条件和统计思想,使读者通过本书的学习,能应用统计方法去解决实际中的一些基本问题。

第二节 统计学的基本概念

统计科学和其他科学一样,在论述本门科学的理论与方法时,要运用一些专门的概念。本节只就统计学中的几个基本的、常用的概念加以阐述。论述专门问题时使用的局部的概念在以后章节叙述。

一、统计总体与总体单位

统计总体简称总体,是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别单位的整体。构成总体的这些个别单位称为总体单位。例如,所有的工业企业就是一个总体,这是因为在性质上每个工业企业的经济职能是相同的,即都是从事工业生产活动的基本单位,这就是说,它们是同性质的。这些工业企业的集合就构成了统计总体。对于该总体来说,每一个工业企业就是一个总体单位。

总体可以分为有限总体和无限总体。总体所包含的单位数是有限的,称为有限总体,如人口数、企业数、商店数等。总体所包含的单位数是无限的,称为无限总体,如连续生产的某种产品的生产数量、大海里的鱼资源数等。对有限总体可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。但对无限总体只能抽取一部分单位进行非全面调查,据以推断总体。

确定总体与总体单位,必须注意两个方面:

(1) 构成总体的单位必须是同质的,不能把不同质的单位混在总体之中。例如,研究工人的工资水平,就只能将靠工资收入的职工列入统计总体的范围。同时,也只能对职工的工资收入进行考察,对职工由其他方面取得的收入就要加以排除,这样才能正确反映职工的工资水平。

(2) 总体与总体单位具有相对性,随着研究任务的改变而改