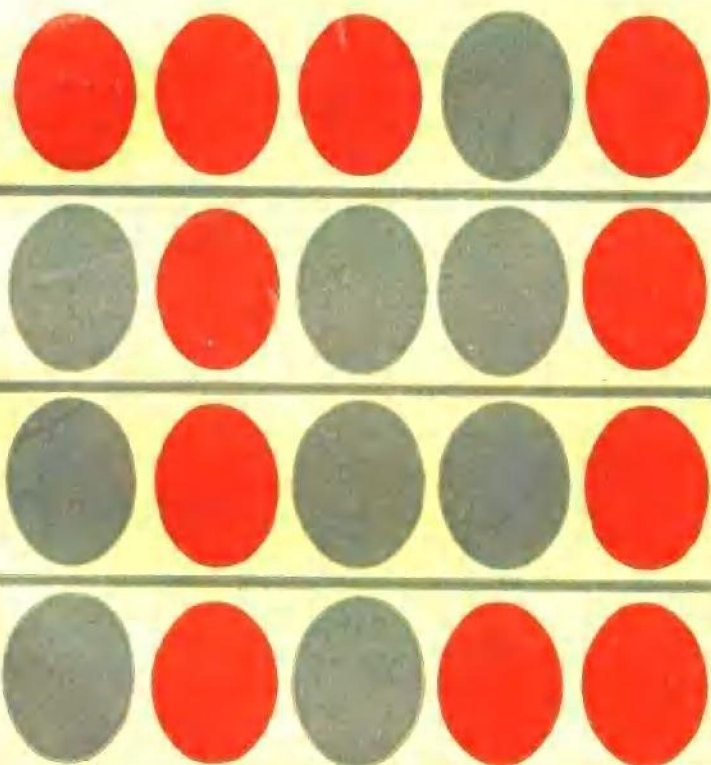


Tong Ji Xue Yuan Li Jiao Cheng

统计学原理教程

何秀余 编著



中国科学技术大学出版社

统计学原理教程

何秀余 编著

中国科学技术大学出版社

1994·合肥

(皖)新登字 08 号

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理教程/何秀余 编著. —合肥:中国科学技术
大学出版社,1994年5月
ISBN 7-312-00584-5

I 统计学……
II 何秀余 编著
III ①统计学 ②原理 ③大学教学
IV O

凡购买中国科大版图书,如有白页、缺页、倒页者,
由承印厂负责调换

中国科学技术大学出版社出版发行
(安徽省合肥市金寨路96号,230026)
中国科学技术大学印刷厂印刷
全国新华书店经销

开本:850×1168/32 印张:11 字数:296千
1994年5月第1版 1994年5月第1次印刷
印数:1—8000册
ISBN 7-312-00584-5/O·144 定价:8.00元

内 容 简 介

本书是一本系统地论述统计资料的搜集、整理和分析的基本原理、基本原则和基本方法的教科书。其内容包括统计学的研究对象和方法、统计调查、统计资料的整理、总量指标、相对指标、平均指标、变异指标、动态数列分析、统计指数分析、相关与回归分析、抽样推断、统计预测等。为便于读者自学,每章后均附有思考题和作业题(含案例)。

本书立足统计基础理论,力求精简,注重实用。可作为高等院校金融、外贸、经管、会统等经济类、管理类各专业的教材,也可作为各类成人教育教学用书和统计工作者学习用书。

前 言

统计学原理是高等院校经济类、管理类专业学生必修的专业基础课。该课程运用数量分析的基本理论和方法,紧密结合社会经济活动的实践,分析社会经济现象的数量关系和数量变动规律,是为各级经济决策提供数量分析成果的一门方法论科学。

随着我国社会经济的发展和社会主义市场经济的建立,各门经济学科都在实践中不断总结和更新,作为与经济实践紧密相联的社会经济统计学原理,也随着经济实践的变化而在不断发展和完善。为适应市场经济的需要,适应课程改革和教材内容更新的需要,笔者在原有《统计学原理》教材的基础上,结合多年讲授统计学的经验与体会,联系统计工作实践,几经修改、补充、完善,编写了这本《统计学原理教程》。

本书共分十章,其内容突出统计学方法论。第一章为绪论。第二章、第三章分别阐述统计调查、统计资料整理的原理、原则和方法。第四章至第九章着重论述统计分析的基本原理和数量方法,其内容包括四大基本指标:总量指标、相对指标、平均指标和变异指标;四大分析指标:动态数列分析、统计指数分析、抽样推断、相关与回归分析。第十章为统计预测。为便于读者复习,每章后都附有思考题和作业题(含案例)。

本书由安徽大学经济学院教授李守身主审。李守身教授对全书内容进行了认真的审核,并对教材结构体系提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书的特点是:通俗、精炼、新颖、实用。较多地佐以例证来说明有关的基本概念和演算方法,尽量避免繁杂的数学推导,以便读者理解和掌握统计的基本原理和基本方法。

本书可作为高等院校金融、外贸、经管、会统等经济类和管理类各专业的教材,也可作为各类成人教育教学用书和广大统计工作者的学习用书。

在本书的出版过程中,茹云、刘晓峰、李晶、叶帆、王刚等五位同志做了大量工作,在此表示衷心感谢。

由于作者理论水平有限,实践经验不足,错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

何 秀 余

1993年9月18日

目 次

前言	(I)
第一章 绪论.....	(1)
第一节 统计的研究对象.....	(1)
第二节 统计的研究方法.....	(4)
第三节 统计的几个基本范畴.....	(7)
第四节 统计指标与指标体系	(11)
思考题与作业题	(16)
第二章 统计调查	(18)
第一节 统计调查的意义和种类	(18)
第二节 统计调查方案	(21)
第三节 统计调查方法	(26)
思考题与作业题	(36)
第三章 统计整理	(38)
第一节 统计分组	(38)
第二节 次数分配	(47)
第三节 统计整理的组织和技术	(52)
第四节 统计表	(54)
思考题与作业题	(59)
第四章 总量指标与相对指标	(63)
第一节 总量指标	(63)

第二节	相对指标	(68)
第三节	相对指标的应用	(80)
	思考题与作业题	(86)
第五章	平均指标与变异指标	(90)
第一节	平均指标的概念和作用	(90)
第二节	算术平均数与调和平均数	(92)
第三节	几何平均数、中位数和众数	(105)
第四节	变异指标	(111)
第五节	平均指标的应用	(123)
	思考题与作业题	(126)
第六章	动态数列分析	(134)
第一节	动态数列的概念和种类	(134)
第二节	动态数列的水平指标	(138)
第三节	动态数列的速度指标	(151)
第四节	长期趋势的测定	(162)
第五节	季节变动的测定	(175)
	思考题与作业题	(181)
第七章	统计指数分析	(189)
第一节	统计指数的概念和种类	(189)
第二节	综合指数	(193)
第三节	平均数指数	(202)
第四节	指数体系和因素分析	(207)
第五节	指数数列	(221)
	思考题与作业题	(224)
第八章	抽样推断法	(233)

第一节 抽样推断法的概念与作用·····	(233)
第二节 抽样误差·····	(239)
第三节 抽样估计·····	(249)
第四节 抽样组织形式·····	(256)
思考题与作业题·····	(269)
第九章 相关分析与回归分析·····	(274)
第一节 相关关系的概念和种类·····	(274)
第二节 相关图表与相关系数·····	(277)
第三节 回归分析·····	(286)
思考题与作业题·····	(300)
第十章 统计预测·····	(304)
第一节 统计预测的基本问题·····	(304)
第二节 时间数列预测法·····	(307)
第三节 回归预测与预测误差·····	(319)
第四节 经验预测法·····	(326)
思考题与作业题·····	(331)
附录一 随机数字表·····	(335)
附录二 概率表·····	(339)
参考文献·····	(341)

第一章 绪 论

第一节 统计的研究对象

一、统计的涵义

各个国家、各行各业都离不开统计,听报告,看报纸,乃至日常交谈都经常出现“统计”这个词。那么什么是统计呢?有各种各样的看法。有人说,统计就是数字;有人说,统计是调查研究活动;也有人认为,统计是一门科学,等等。

说统计就是数字,这并不确切。诚然,统计离不开数字,但不等于数字就是统计。例如,数学、会计都是从事数字计算的,然而并不能说就是从事统计工作。若就统计的成果来说,通过统计活动取得的反映社会经济实际状况和变化过程的数字资料称为统计资料。统计资料是统计的第一种涵义。

说统计是调查研究活动,那是就统计实践或统计工作而言的。为了准确、及时地取得各项统计信息,由专门的机构对社会、政治、经济、文化等现象的数量方面进行搜集、整理和分析工作,这种对社会经济现象的数量和情况进行调查研究活动的过程也称为统计。这是统计的第二种涵义。

说统计是一门科学,那是指统计是一门独立的社会科学。它根据自己的研究对象系统地阐述统计的理论和方法。这是统计的第三种涵义。

综上所述,统计的基本涵义有三种:统计资料、统计工作、统计(科)学。统计工作和统计资料的关系是过程和成果的关系。统计工

作的过程包括统计设计、统计调查、统计整理和统计分析,这些都要服从统计资料成果的要求,而统计工作组织的恰当与否又直接影响着统计资料的成果,离开统计工作也就谈不上统计资料。统计学和统计工作的关系是理论与实践的关系。统计理论来源于统计实践,它是统计工作经验的总结和理论的概括,反过来,统计理论又是指导统计工作的原则和方法。

二、统计学的研究对象

统计是研究大量社会经济现象的数量方面的科学。即研究社会经济现象的数量表现和数量关系,通过对这个对象的研究,认识社会发展规律的具体表现。

统计研究社会经济现象的数量方面,具体来说,就是通过特有的统计指标和统计指标体系来表明这些现象的规模、水平、速度、比例和效益等等,以具体反映社会经济发展规律在一定时间、地点、条件下的作用。现举例说明。

例如,根据 1990 年人口普查资料,我国总人口为 116000 万人,大陆人口为 113368 万人。其中男性占 51.6%,女性占 48.4%。市镇人口占 26.23%,乡村人口占 73.77%。又如,全国国土面积为 960 万平方公里,其中 33%为山地,26%为高原,19%为盆地,12%为平原,10%为丘陵。全国人口密度为每平方公里 118 人。这些统计数字反映了同一时间的现象总体的规模和结构分布情况,显示了我国地广人多的基本情况。

例如,以 1990 年与 1980 年相比,我国工农业总产值由 7078 亿元增加到 31233 亿元,增长了 3.41 倍。固定资产投资由 745.9 亿元增加到 4451 亿元,增长了 4.96 倍。进出口总额由 381.4 亿元增加到 1154.1 亿元,增长了 2.03 倍。1990 年城镇居民人均生活费收入达到 1387 元,农民人均纯收入达到 630 元,剔除价格因素,分别比 1980 年增长 68.1%和 123.9%。这些统计数字反映了同一现象总体在不同时间下的发展速度和变动趋势,表明了我国 80 年代改革开放和现

代化建设取得的巨大成就。

例如,我国全民所有制工业企业第一个五年计划时期劳动生产率和平均工资年平均增长速度分别为 8.2% 和 7.0%,这说明工资增长是在劳动生产率更快增长的基础上实现的,两者关系相互适应。“六五”和“七五”时期劳动生产率年平均增长率分别为 5.3% 和 5%,而同时期工资的平均增长率分别为 8.5% 和 13.5%,这些统计数字反映了现象之间的联系或问题。

从以上例子中可以看到,用各项统计数据来说明社会经济发展情况,以发扬成绩,揭露矛盾,不仅具体生动,而且雄辩有力。所以在我们国家里,各行各业都离不开统计。要用好统计就要学习统计。

社会经济统计研究对象的一个重要特点是,从社会经济现象的质与量的辩证统一中来研究它的数量方面。社会经济统计决不是“纯数量”的研究,这一点与高度抽象的、撇开具体内容的数学不同。任何社会现象的质和量总是密切联系、相互依存的,一定的质规定一定的量,一定的量也表现一定的质。所以,任何质量都表现为一定的数量,没有数量也就没有质量。

具体说来,一方面,统计研究社会经济现象的数量关系,必须以对社会经济现象的定性认识为基础。任何一项统计,只有对社会经济现象的性质、特点有一定的认识,才能确定它的数量表现,进行定量认识。例如,要进行社会劳动力数量的统计,如果不明确社会劳动者是指从事一定社会劳动、并取得劳动报酬或经营收入的全部劳动者,包括全民所有制和城镇集体所有制的职工、城镇个体劳动者、农村集体和个体劳动者,以及中外合资、外商独资企业的中方职员等,不包括待业人员、待学人员和家务劳动者,那么社会劳动者人数就无法确定。

另一方面,任何一项统计数量,都必须反映一定的社会经济现象的内容、现象的本质。统计还通过对一系列数量做全面的分析,来深刻地反映现象的性质和内在联系。比如,利用工业劳动生产率、物质消耗率、能源利用率、主要产品单位成本、成本利税率、资金利税率、

产值利税率、销售利税率等指标,就能对工厂的微观经济效益作出实质性的评价。总而言之,统计只有从质量和数量的辩证统一中研究社会现象,才有可能成为认识社会的有力武器。

研究大量社会经济现象的综合数量,是统计研究对象的另一个重要特点。这就是说,统计要集合大量的调查资料,加以综合汇总和科学概括,以得出反映现象总体的数量特征,说明经济现象变化的规律性。统计研究大量社会现象的综合数量特征,并不是一概不研究个别事物。用以大量观察为依据的综合数量特征形式来研究社会经济现象的发展过程,不可避免地要趋于一般化、抽象化。为此,又需要有选择地抽取个别典型单位,深入研究现象的具体联系和生动情况,使我们对社会经济现象和过程的认识更加深刻和丰富。

统计研究的目的在于观察社会经济现象的总规模、总水平以及由此决定的总趋势。例如,统计对各个职工的收入情况进行调查,其目的在于观察全体职工的收入水平及其变化情况,而不是关心个别职工的具体收入状况,统计只有从相互联系的现象总体中进行大量观察,并加以综合分析,才能对事物发展的共同特征有一个正确的认识。

第二节 统计的研究方法

一、统计工作的过程

一个完整的统计工作过程包括:统计设计、统计资料搜集、统计资料整理、统计资料分析、统计资料提供与开发。

统计设计是对统计工作的各个方面和各个环节进行通盘的考虑和安排。包括根据统计任务制定统计指标和指标体系;统计分组和分类设计;搜集资料与整理资料的方法步骤;统计工作各个部门各个阶段的衔接与协调;统计力量的组织安排,等等。统计设计的结果形成统计方案,例如指标体系、分类目录、调查方案、整理方案,以及数字

保管和提供制度,等等。总体设计是统计工作的前期工程,它决定整个统计工作的全面布置,关系到统计工作过程的各个环节,所以是一项很重要而且复杂的工作。对于统计对象范围、指标口径、分类指标、度量单位等等,都需要统一认识、统一制定、统一执行,不许各单位各自为政,各行其是。以避免指标缺口、重复、不配套、不衔接、不统一等所引起的浪费和损失,贻误大局。

经过统计设计,有了统计方案之后,就可以有计划地开展调查,占有充分的材料,这就是统计资料搜集阶段,也称统计调查阶段。统计调查的任务就是根据事先确定的调查纲要,搜集所要研究的社会经济现象的可靠、准确的材料。这一阶段的工作是认识事物的起点,同时也是进一步进行资料整理和分析的基础环节。

统计资料整理就是对调查资料加以科学汇总,使之条理化、系统化。这一阶段的任务就是根据研究目的,按一定的标志将调查资料进行分组,并全面地综合汇总,使经过加工的资料便于进一步分析。所以这一阶段是统计研究的一个中间环节。

统计资料分析就是对经过加工汇总的资料加以分析研究。这一阶段的任务是对各分组的材料计算各项分析指标,揭示所研究社会经济现象的比例关系和发展趋势,阐明社会经济现象和过程的特征和规律性,并根据分析研究作出科学的结论。这一阶段是理性认识阶段,是统计研究的决定性阶段。

统计资料提供是实现统计信息社会化的重要步骤。国家统计局部门应在搜集整理准确而丰富的统计信息的基础上,建立数据库、信息库,办好开放式统计,以多种多样的灵活方式提供资料和咨询,为国家制定方针、政策,为各级政府的决策以及统计监督提供优质服务。信息开发是指充分利用统计信息资源,进行深层次加工,以发挥多方面的社会功能,达到信息社会共享的目的。

二、统计的研究方法

统计研究的基本方法主要有大量观察法、综合分析和归纳推

断法。同时,也应用数理统计方法。

(一)大量观察法

统计研究社会现象和过程,要从总体上进行观察,就总体中足够多数的单位进行调查并综合分析,这种方法叫做大量观察法。这是由统计研究对象的大量性和复杂性决定的。统计在对被研究对象进行分析的基础上,确定调查对象的范围,观察足够多数的调查单位,借以从中认识客观现象的规律性。统计调查中的许多方法,如统计报表、普查、抽样调查、重点调查等,都是观察研究对象的大量单位,以了解社会经济现象发展情况的。不难想象,假若我们只对某一总体的个别单位或少数单位进行调查了解,并对其统计资料进行整理分析,就必然会得出片面的结论。

(二)综合分析法

这里,所谓综合,是指对于大量观察所获得的资料运用各种综合指标,以反映总体的一般数量特征。对大量原始数据进行整理汇总,计算各种综合指标,可以显示出现象在具体时间、地点以及各种条件综合作用下所表现的结果。例如,总体规模、相对水平、集中趋势、发展速度、差异程度,等等。它概括地描述了总体各单位变量分布的综合数量特征和变动趋势。常用的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标、速度指标和统计指数,等等。所谓分析,是指对综合指标进行分解和对比分析,以研究总体的差异程度和数量关系。首先,应用统计分组法,根据事物的内在特点和研究目的,将被研究的社会经济现象划分为性质相异的若干部分,以揭示现象的不同类型。然后,在分组的基础上运用各种数量分析方法,探讨总体内部的各种数量关系,揭露矛盾,发现问题,并进一步寻找解决问题的方法。常用的统计分析方法有动态趋势分析法、因素影响分析法、相关与回归分析法和综合平衡分析,等等。

(三)归纳推断法

所谓归纳,是指由个别到一般、由事实到概括的推理方法。例如,综合指标概括反映总体一般的数量特征,它异于总体各单位的标志

值,但又必须从各单位的标志值中归纳而来。现实中常常存在这种情况,我们所观察的只是部分或有限的单位,而所需要判断的总体对象范围都是大量的,甚至是无限的,这样就产生了根据局部的样本资料对全部总体数量特征所作判断的置信度问题。例如,根据某城市 200 家居民的生活费支出数据来判断该市居民的消费水平。又如,根据几十根灯管的使用寿命试验来判断该型号灯管的平均使用寿命,等等。所作的结论都存在有多大程度可以置信的问题。以一定的置信标准,根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理的方法称为统计推断法。统计推断法可以用于总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验。例如,建立经济模型存在模型的参数估计和检验问题,根据时间序列进行预测存在序列的估计和检验问题。

应该指出,认识方法是多种多样的,运用统计研究方法的时候还要注意多种方法的结合,以便达到更有效地认识社会的目的,综合地反映社会现象的规模、水平、比例关系和发展速度等。

第三节 统计的几个基本范畴

一、统计总体与总体单位

凡是客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别事物的整体,就是统计总体,简称总体。例如,工业企业是一个总体,因为工业企业是客观存在的,每个工业企业的经济职能是相同的,即是进行工业生产经营活动的基层单位。商业企业也是一个总体,因为商业企业是客观存在的,每个商业企业的经济职能是相同的,即是进行商品购销活动的基层单位。又如,我们要研究全国乡镇工业企业的发展情况,就以全国乡镇工业企业作为一个总体。每个乡镇工业企业都是客观存在的,而且具有共同的性质,即它们都是乡镇企业,都是工业生产经营单位,都向社会提供工业产品或劳务服务。有了这个总体,我们就可以研究全国乡镇工业的各种数量特征,例如,从业人数、资

金规模、技术力量、设备状况、经济效益,等等。

统计总体有三大特征:大量性、同质性和差异性。

1. 大量性

总体是由现实存在的许多个别单位组成的,仅仅个别或少数单位不能形成总体。这是因为统计研究的目的是要揭示现象的规律性,而这种规律性只有在大量事物的普遍联系中才能表现出来。

2. 同质性

构成统计总体的单位一定要在某一方面是同质的。具体来说,统计总体都是由具有某一共同的特征或属性的基本单位所组成的。如工业企业组成总体,乃是因为这些工业企业的经济职能是相同的,都是进行工业生产活动。又如,把 200 元以上工资的工人组成总体,这一总体中的每一位工人的月工资均在 200 元以上。

3. 差异性

构成统计总体的单位在某些方面必须有差异。例如,工人总体中的社会成份都表现为工人,但是工种、性别、工龄、工资、文化程度、技术级别等,以及各个工人的具体表现都有所差异。又如,乡镇工业企业总体中每个乡镇工业企业都是从事工业生产经营活动,但是每个乡镇工业企业的产量、产值、利税总额、职工人数、固定资产总值、流动资金总额、劳动生产率、产值利税率、资金利税率、职工平均工资、职工平均年龄、职工平均工龄、产品品种等,则各不相同。

如果一个统计总体中包括的单位数可以是无限的,则称为无限总体。例如,在连续大量生产的某种小件产品中,总产量是无限的,构成一个无限总体。某种型号炮弹的全部可能射程也可视为无限总体。若一个总体包括的单位数可以计数,则属于有限总体。例如,我们研究某几发炮弹的射程,这几种射程就构成有限总体。人口总数、企业总数、商店总数等,都是有限总体。在社会经济现象中,经济总体大都是有限总体。对于有限总体,既可以进行全面调查,也可以抽样调查。对于无限总体来说,只能进行抽样调查,根据样本数据推断总体特征。此外,统计总体可以分为静态总体和动态总体,前者所包含的各