

统计学原理

TongJiXueYuanLi

秦海金 张建国 主编



中国商业出版社

统计学原理

秦海金 张建国 主 编

中国商业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理/秦海金, 张建国主编. -北京: 中国商业出版社, 2000. 9

ISBN 7-5044-4136-8

I. 统... II. ①秦... ②张... III. 统计学-理论
IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 70221 号

责任编辑: 赵 钢

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

北京鑫正大印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开 10.5 印张 286 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

定价: 18.00 元

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

WWSOLO

编写说明

21 世纪是信息经济的时代,信息时代离不开统计工作。因为统计工作不仅能为国家制定政策,编制计划,进行宏观调控,而且能为企业经营决策,加强财务管理,提供信息、咨询、监督等多功能的服务。统计工作是我国现代化建设的一项基础工作。各行各业的业务活动都离不开统计。统计学与大中专院校经济类专业所开设的其他课程相比,是一门比较有难度的学科。经济类专业的学生在进一步的学习中会发现,其他课程中的一些有难度的内容,往往与统计学有关,往往是统计学原理与方法的直接或间接的应用。在以后的工作实践中,还会进一步发现,离开统计资料和统计学方法,无论是国民经济的宏观管理,还是企业的生产经营管理,都是不可能的。列宁曾说过:“学统计有益于作任何工作的人。”

为了适应经济类专业学生学习统计学原理及相关知识的需要,我们组织有关院校的专业教师编写了这本教材。内容上力求精简,通俗易懂。各章首先提出学习目的与要求,之后加以扼要的内容小结,并配备一定数量的思考练习题。这样可以达到借助一本书就能完成教学的各个环节,并且把知识传授、能力培养和学习方法指导结合起来,有利于提高教学效果。

本教材由秦海金、张建国担任主编,杨巧玲、张长辉、梁玉莲担任副主编,第一章、第二章由秦海金编写,第三章由李晓燕、董永红、李森编写,第四章由梁玉莲编写,第五章、第六章由张建国编写,第七章由寇玉琴编写,第八章由杨巧玲编写,第九章由张长辉编写。最后由秦海金、张建国审定。

本教材可作为大中专院校用教材。在编写过程中,得到了国

家教育部门大力支持，特表谢意。由于作者水平有限，不当之处在所难免，恳请社会各界的有关专家、学者和同仁批评、指正。

编 者

2001 年 1 月

目 录

第一章 统计总论	(1)
第一节 统计学的研究对象和方法	(1)
第二节 统计学的基本范畴	(11)
第三节 统计的组织和管理	(22)
第二章 统计调查	(34)
第一节 统计调查的意义和种类	(34)
第二节 统计调查方案	(38)
第三节 统计调查方法	(42)
第三章 统计整理	(63)
第一节 统计整理的意义和方法	(63)
第二节 统计分组	(68)
第三节 统计分布	(80)
第四节 统计表	(86)
第四章 综合指标	(100)
第一节 总量指标	(100)
第二节 相对指标	(105)
第三节 平均指标	(115)
第四节 变异指标	(130)
第五章 抽样调查	(152)
第一节 抽样调查的一般问题	(152)
第二节 抽样误差	(158)
第三节 抽样估计的方法	(166)
第四节 抽样调查的组织形式	(172)
第六章 相关分析	(188)
第一节 相关分析的意义和种类	(188)

第二节	直线相关的测定·····	(192)
第三节	回归分析·····	(198)
第七章	指数分析·····	(210)
第一节	指数的意义和种类·····	(210)
第二节	综合指数和平均指数·····	(212)
第三节	现实中的几种经济指数·····	(220)
第四节	因素分析·····	(225)
第五节	指数数列·····	(240)
第八章	动态数列分析·····	(251)
第一节	动态数列的意义和种类·····	(251)
第二节	现象发展的水平指标·····	(256)
第三节	现象发展的速度指标·····	(265)
第四节	现象变动的趋势分析·····	(277)
第九章	统计综合分析与评价·····	(305)
第一节	统计综合分析的概念及其一般步骤·····	(305)
第二节	统计比较·····	(309)
第三节	统计综合评价·····	(312)
附录一	主要参考文献·····	(326)
附录二	正态分布概率表·····	(327)

第一章 统计总论

学习目的与要求:

本章的目的在于从总体上对统计学提供基本的认识,使同学们学习之后对统计学的学科性质和任务有个总的理解。具体要求:(1) 理解社会经济统计学的研究对象和研究方法;(2) 掌握统计学的基本概念和范畴,包括统计总体、单位、标志、指标、指标体系等等;(3) 了解国家统计的职能、任务、组织和管理。本章内容是为以后各章的学习奠定基础的。

第一节 统计学的研究对象和方法

一、统计的涵义

统计一词在不同场合可以有不同的涵义,即统计工作、统计资料、统计学。

统计工作,即统计实践,它是对社会自然现象客观存在的现实数量方面进行搜集、整理和分析的活动过程。社会经济统计工作则是指搜集、整理、分析和提供关于社会、政治、经济、文化等现象的数字资料工作的总称。

统计资料是指统计实践活动过程所取得的各项数字资料以及与之相关的其他实际资料的总称。统计资料包括观察、调查的原始资料和经过整理、加工的系统资料。

统计学是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。其中,应用纯逻辑推理的方法研究抽象的随机现象的数量规律性的科学称为理论统计学;而应用统计方法研究各领域客观现象

的数量规律性的科学称为应用统计学。社会经济统计学则是关于国民经济和社会现象数量方面的调查、整理、分析的原理原则和方式方法的科学,按其性质它属于应用统计学。

统计的三种涵义又是密切联系的。

首先,统计工作与统计资料的关系是统计活动与统计成果的关系。一方面,统计资料的需求支配着统计工作的布局,另一方面,统计工作的好坏又直接影响着统计资料的数量和质量。统计工作的现代化是关系到向社会提供丰富资料灵通信息,提高决策可靠性和工作效率的问题。

其次,统计工作与统计学的关系是统计实践与统计理论的关系。一方面,统计理论是统计工作经验的总结,只有当统计工作发展到一定程度,才可能形成独立的统计学。另一方面,统计工作的发展又需要统计理论的指导,统计科学研究大大促进统计工作水平的提高,统计工作的现代化和统计科学的进步是分不开的。

二、统计学的研究对象

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。只有明确了研究对象,才可能根据它的性质特点指出相应的研究方法,达到认识对象总体规律性的目的。社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量特征和数量关系,通过这些数量方面反映社会经济现象规律性的表现。统计学和统计工作是理论与实践的关系,它们所要认识的研究对象是一致的。

社会经济现象的数量方面所涉及的内容很广泛。主要如:人口数量和劳动力资源,社会财富和自然资源,社会生产和建设,商品的交换和流通,国民收入分配和国家财政收入、金融、信贷、保险事业,城乡人民物质、文化、政治生活,科学技术进步与发展等等。这些都是国民经济和社会发展的总体情况,是社会经济现象的基本数量特征和数量关系,它构成了我们对社会的基本认识。在社会主义现代化建设中,如果不能准确、及时、全面、系统地掌握这些数量

及其变化的信息,就不可能有正确的政策与计划,不可能有效地调节和控制,也不可能加强经济管理和经济研究,必然导致决策上的失算和行动上的失误,更谈不上现代化建设。所以经济越发展,越需要加强统计,经济越搞活,越需要发挥统计的作用。

社会经济统计学虽然不研究自然现象与科学技术本身,但是社会、经济和自然、技术总是密切联系,相互影响的。社会经济统计学也研究自然技术因素对社会生活变化的影响,研究社会生产发展对社会生活自然条件的影响。例如,研究资源条件和技术条件的变化对于社会生产生活的影晌程度,研究新技术、新工艺对社会所提供的经济效果,以及研究社会生产的发展引起自然环境的变化,等等。

研究社会经济现象数量方面,具体地说就是用科学的方法去搜集、整理、分析国民经济和社会发展的实际数据,并通过统计所特有的统计指标和指标体系,表明所研究现象的规模、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。现举例说明如下。

以横断面的统计数字,反映同一时间的现象总体的规模和结构分布情况。例如根据 1990 年人口普查资料,我国总人口为 116 000 万人,大陆人口 113 368 万人。其中男性占 51.6%,女性占 48.4%。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。这些数据显示了我国地广人多的基本情况。再如 1995 年全国国内生产总值为 57 733 亿元,其中第一产业增加值 11 365 亿元,占国内生产总值的 19.7%;第二产业增加值 28 274 亿元,占 49.0%;第三产业增加值 18 094 亿元,占 31.3%,这些数据具体地描述了我国国民经济生产的规模和结构。

以时间序列的统计数字,反映同一现象总体在不同时间的发展速度和变动趋势。例如,以 1995 年与 1990 年相比,我国国内生

产总值由 17 400 亿元,增加到 57 733 亿元,增长 2.32 倍。固定资产投资由 4 449 亿元,增加到 19 445 亿元,增长 3.37 倍。进出口总额由 1 154 亿美元,增加到 2 809 亿美元,增长 1.43 倍。城乡居民储蓄存款余额由 7 037 亿元,增加到 29 662 亿元,增长 3.22 倍。这些数字表明我国“八五”时期在改革开放和现代化建设方面所取得的巨大成就,为“九五”规划和跨世纪的雄伟目标奠定了坚实的基础。

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,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,便要学习统计。

三、统计学研究对象的特点

应该指出,并不是任何一种数量都可以作为统计学的研究对象,在社会科学中也不是只有社会经济统计学研究数量的。社会经济统计学所研究的数量方面有自己的特点。

(一) 社会性 社会经济统计的数量总是反映人们社会生产生活的条件、过程和结果。是人类有意识的社会活动的产物。所有的统计数字总是与人们的利益有关,反映着人们之间的相互关系。社会经济统计研究就是通过数量特征和数量关系反映物质资料的占有关系、分配关系和交换关系,以及其他社会关系的特点和实质。例如从生产发展中看国家、集体和个人的关系,从收入分配中看职工与农民的关系,从商品流通中看产、供、销的关系等等。

许多统计指标直接表现为人与物的关系,如研究生产力的条件和水平的生产资源、物质消耗、产品产量、品种、质量等指标,又如研究科技进步情况及其推广程度的科研项目和科技成果指标等。但在这些人与物的关系背后隐含着人与人之间的关系。因为生产与科技活动总是在一定的生产关系框架内进行的。我们的研究目的在于探讨生产力的发展和科技的进步怎样影响着人们的生

活,调整人们之间的利益关系,促进社会的发展。

由于统计研究对象的社会性,所以从事统计调查和分析常常有不同的立场、不同的观点、运用不同方法的分歧。在社会利益矛盾、利益对立的阶级社会里,统计是为统治阶级服务,具有阶级性。在社会主义社会里,社会利益主要不是对抗的阶级矛盾,但人民内部之间的矛盾,例如调查与被调查之间、领导与被领导之间、部门与部门之间、局部和整体之间的矛盾也常常在统计工作中表现出来。正视这些矛盾,正确处理这些矛盾,发扬实事求是精神,坚持社会主义方向,是做好统计工作的根本。

(二) 总体性 社会经济统计是以社会经济现象总体的数量特征作为自己的研究对象。这就是说,统计要对总体中各单位普遍存在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。例如要研究城市居民的消费水平,目的不在于了解个别居民的消费状况,而是反映全市、各区、各部门居民消费水平的数量特征。因为社会经济现象很复杂,各单位所处的条件不同,个别单位的表现具有特殊性、多样性。但总体现象则是稳定的,表现某种共同的倾向,是有规律可循的,所以社会现象的规律通常具有总体的性质。统计研究现象总体的数量特征,可以反映社会经济现象的规律性在具体时间、地点条件下的表现,有助于我们对客观现象性质的认识。

统计研究是从调查登记个别事实开始,离开了个别事实的数量表现,也不可能有综合的数量特征。统计研究是从个别的具体数量归纳出社会经济现象的总规模、总水平,并由此决定现象的比例关系和总趋势。统计也不排斥对个别典型事物的深入研究,对个别具有代表性的典型单位作具体分析,了解现象的内在联系和生动情况,这样也是为了更加深刻地认识总体现象的规律性。

(三) 变异性 统计研究同类现象总体的数量特征,它的前提则是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这种差异并不是由

某种固定的原因事先给定的。例如一个地区的居民人口有多有少,居民的文化程度有高有低,住户的生活消费水平有升有降等等差异,这才需要研究地区的人口总数、居民文化结构、住户平均生活消费水平等统计指标。如果各单位不存在这些差异,也就不需要做统计,如果各单位之间的差异是按已知条件事先可以推定的,也就不需要用统计方法。例如一年各日昼夜时间长短因季节变化而不同,或有规律的变动,这种现象的研究与统计无关。而江河水位高低随时间而不同,它是由多种复杂原因引起的,则成为统计的研究对象。统计上把总体各单位由于随机因素引起的标志表现的差异称为变异。

社会经济现象具有广泛的复杂的联系,各个单位所处的地位不同,条件各异,因而社会经济的个别现象有其特殊性和偶然性,所以对现象总体的数量研究,必须运用统计的方法,从各单位的变异中归纳概括出共同的普遍的特征。

四、统计学研究方法

统计在调查、整理、分析各个阶段,使用各种专门的研究方法。它们是大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计模型法、归纳推断法等。

(一) 大量观察法 大量观察法指统计研究社会经济现象和过程,要从总体上加以考察,就总体中的全部或足够多数单位进行调查观察并加以综合研究。统计研究要运用大量观察法这是由研究对象的大量性和复杂性所决定的。大量的复杂的社会经济现象是在诸多因素的错综作用下形成的,各单位的特征及其数量表现有很大的差别,不能任意抽取个别或少数单位进行观察。必须在所研究对象的政治经济分析的基础上,确定调查对象的明确范围,观察全部或足够多数的调查单位,借以从中认识客观现象的规律性。列宁在他的著作《统计学与社会学》中写道:“应该设法根据正确的和不容争辩的事实来建立一个可靠的基础,……要这个基础成为

真正的基础,就必须毫无例外地掌握与所研究的问题有关的事实全部总和而不是抽取个别的事实。”统计调查中的许多方法,如普查、统计报表、抽样调查、重点调查等等,都是观察研究对象的大量单位,来了解社会经济现象发展情况的。

(二) 统计分组法 统计分组法是指根据事物内在的性质和统计研究任务的要求,将总体各单位按照某种标志划分为若干组成部分的一种研究方法。例如将人口按照职业分类,对经济按部门分类,或按经济类型分类,对工人按技术等级分类等等。

统计分组是研究总体内部差异的重要方法,通过分组可以研究总体中不同类型的性质以及它们的分布情况。例如国民经济按所有制形式分组可以研究国民经济中的国营经济、集体经济、个体经济以及合资经济的性质特点和效益等等。通过分组可以研究国民经济总体中的构成和比例关系。例如国民经济按行业分组可以研究国民经济的生产力布局 and 产业结构问题。通过分组还可以研究总体中现象之间的依存关系。例如商店按营业额大小分组可以研究经营规模和商品流通费率的关系等等。所以分组法在统计研究中的应用是非常广泛的。

必须注意,在统计分组中选择一种分组方法,突出一种差异,显示一种矛盾,同时又会掩盖其他差异,忽略其他矛盾,要十分重视分组的科学性,忽略其他矛盾,要十分重视分组的科学性。缺乏科学根据的分组,不但无法显示事物的根本特征,甚至会把不同性质的事物混淆在一起,歪曲社会经济的实际情况,也就达不到认识社会的目的。

(三) 综合指标法 综合指标法是指运用各种统计综合指标来反映和研究社会经济现象总体的一般数量特征和数量关系的研究方法。对大量的原始数据经过整理汇总,计算各种综合指标,可以显示出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势、变异程度等等。它概括地描述了总体各单位数量分布的综

合数量特征和变动趋势。在统计分析中广泛运用各种综合指标来探讨总体内部的各种数量关系,揭露矛盾,发现问题,进一步寻找解决问题的方法。例如动态趋势分析法、因素影响法、回归与相关分析法、综合平衡分析法等等都是运用综合指标来研究现象之间的数量关系的。

综合指标和统计分组是密切联系相互依存的。统计分组如果没有相应的统计指标来反映现象的规模水平,就不能揭示现象总体的数量特征;而综合指标如果没有科学的统计分组,就无法划分事物变化的数量界限,掩盖现象的矛盾,成为笼统的指标。所以在研究社会经济现象的数量关系时,必须科学地进行分组,合理地设置指标,指标体系和分组体系应该相适应。综合指标法和统计分组总是结合起来应用的。

(四) 统计模型法 统计模型法是根据一定的经济理论和假定条件,用数学方程去模拟现实经济现象相互关系的一种研究方法。利用这种方法可以对社会经济现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和近似的描述,从而简化了客观存在的复杂的其他关系,以便于利用模型对社会经济现象的变化进行数量上的评估和预测。

统计模型包括三个基本要素:社会经济变量、基本关系式、模型参数。将总体中一组相互联系的统计指标作为社会经济变量,其中有些变量被描述为其他变量的函数,称这些变量为因变量,而它们所依存的其他变量称为自变量。通常用一组数学方程来表示现象的基本关系式,数学方程可以是线性的也可以是非线性的,可以是二维的也可以是多维的。模型参数则是表明方程式中自变量对因变量影响程度的强度指标。它是由一组实际观察数据来确定的。

由此可见,统计模型法是在前三种研究方法的基础上,进一步系统化和精确化的发展。它把客观存在的总体内部结构,各因素的相互关系,以一定的形式有机地结合起来,大大提高了统计分析的

认识能力。

(五) 归纳推断法 在统计研究过程中,从观察总体各单位的特征,由此得出关于总体的某种信息,这种从个别到一般,从事实到概括的推理方法,从逻辑上称为归纳法。归纳法可以使我们从具体的事实得出一般的知识,扩大知识领域,增长新的知识,它是统计研究中常用的方法。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范围却是大量的,甚至是无限的。这就产生根据局部的样本资料对整个总体数量特征作判断的置信度问题。以一定的置信标准要求,根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法称为统计推断法。统计推断是逻辑归纳法在统计推理中的应用,所以也称为归纳推断法。它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。从某种意义上说,统计所观察的资料都是一种样本资料,因而归纳推断法也就广泛地应用于统计研究的许多领域,例如建立统计模型存在模型参数的估计和检验问题,根据时间序列进行预测也存在原序列的估计和检验问题,可以说归纳推断法是现代统计学基本的方法。

五、统计学的理论和方法基础

社会经济统计学是一门社会科学,它是在社会经济现象的质与量的密切联系中,来研究其数量关系。它必须以马克思主义哲学和政治经济学作为自己的理论和方法论基础。

马克思主义哲学是关于自然、社会和思维发展的最一般规律的科学,它既是正确的世界观,又是科学的方法论,对于社会经济统计理论和方法的指导具有普遍的意义。

社会经济统计学是研究社会经济现象的。社会经济现象本体论的理论基础是历史唯物论和政治经济学。历史唯物论是研究社会发展的一般规律,研究社会发展的动力以及社会生活各方面的相互关系。如社会存在决定社会意识,经济关系决定社会生活的一般过程,生产关系一定要适合生产力状态,上层建筑一定要适合经

济基础等等,这些都为统计研究社会发展的阶段性,社会发展的主要矛盾以及社会发展的新情况、新问题提供了依据。在社会经济现象中,经济基础具有主导的重要意义,社会经济统计学的研究必须以政治经济学为指导。统计的指标、分组、计算方法必须以政治经济学所确定的经济范畴和理论为依据。统计分析也必须根据政治经济学所研究的经济规律来确定现象之间的本质联系,然后才能进一步分析现象变动数量关系,作为科学的判断。

社会经济统计学是认识方法论的科学,它的方法论的理论基础是唯物辩证法。例如遵循唯物辩证法关于事物的质和量相互联系、相互制约的原理,统计对社会现象的数量研究必须密切联系它的质量特点,在确定社会现象质的基础上,研究数量的差别。又如,根据唯物辩证法认识事物过程从个别到一般,从表面现象到本质认识的原理,统计研究正是从观察许多个别事实,归纳出事物的总体特征,形成各种综合指标。从事统计分析的时候,必须以辩证唯物主义的立场、观点、方法为指导,坚持全面、发展的观点看问题,反对片面、静止的观点。分清事物发展过程中的主流和支流,本质和现象,透过现象的数量表现观察事物发展变化的规律性,并从事物的联系和制约关系中分析事物变化的原因以及变化的条件等等。

社会经济统计学又是研究数量关系的,这里有必要研究数学尤其概率论在统计学的地位和应用问题。统计对社会经济现象的数量描述和数量分析离不开数学。概率论作为数学的一个分支,是以最一般的形式研究随机现象数量关系和变化规律。社会经济现象在不同程度上也具有随机的性质,因此统计在研究这些现象的数量关系时,有必要运用概率论所提供的理论和方法。它广泛地应用于统计研究的各个方面和所有过程,对于社会经济统计的数据整理、归纳和分析,对于科学地安排统计试验,制定抽样调查方案,对于设计经济数学模型,进行科学的估计和预测都有重要的指导