

统计学原理

TONGJIXUEYUANLI

主编 李永良

田合生



九州出版社
JIUZHOU PRESS

统计学原理

主 编 李永良 田合生



九州出版社
JIUZHOU PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理 / 李永良, 田合生主编. —北京:
九州出版社, 2005. 10 重印
ISBN 7-80114-857-6

I. 统... II. ①李... ②田... III. 统计学
IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 098124 号

统 计 学 原 理

作 者 李永良 田合生 主编
责任编辑 李 勇 责任校对 祝 松
出版发行 九州出版社
地 址 北京市西城区阜外大街甲 35 号(100037)
发行电话 (010)68992190/2/3/5/6
网 址 www.jiuzhoupress.com
电子信箱 jiuzhou@jiuzhoupress.com
印 刷 中共河南省委党校印刷厂
开 本 850×1168 毫米 1/32
印 张 11
字 数 266 千字
版 次 2003 年 12 月第 1 版
印 次 2005 年 10 月第 3 次印刷
书 号 ISBN 7-80114-857-6/C·56
定 价 15.00 元

★版权所有 侵权必究★

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计和统计学	(1)
一、统计的含义	(1)
二、统计学的产生和发展	(2)
三、统计学的研究对象、特点和方法	(5)
四、统计研究的基本环节	(9)
五、统计学的分科及与其他学科的关系	(10)
第二节 统计学的基本概念	(13)
一、统计总体与总体单位	(13)
二、指标与标志	(14)
三、变异与变量	(15)
第三节 统计指标和指标体系的设计	(16)
一、统计指标的特点及种类	(16)
二、统计指标体系的概念及其必要性	(20)
三、统计指标体系的设计	(21)
第四节 我国统计工作的任务和组织	(25)
一、我国统计工作的任务	(25)
二、我国目前的统计组织	(27)
第二章 统计调查	(30)
第一节 统计调查的意义、种类和方法	(30)
一、统计调查的意义	(30)

二、统计调查的种类	(31)
三、统计资料的搜集方法	(33)
第二节 统计调查方案	(35)
一、调查的目的	(36)
二、确定调查对象和调查单位	(36)
三、拟定调查提纲和调查表	(37)
四、规定调查时间	(39)
五、制定调查实施计划	(39)
第三节 统计报表	(40)
一、统计报表的意义	(40)
二、统计报表的种类	(41)
三、统计报表的资料来源	(43)
第四节 其他常用的统计调查方式	(46)
一、普查	(46)
二、重点调查	(49)
三、典型调查	(50)
四、抽样调查	(52)
第三章 统计整理	(55)
第一节 统计整理的意义、原则和步骤	(55)
一、统计整理的意义	(55)
二、统计整理的原则和步骤	(56)
三、原始资料的审查	(57)
第二节 统计分组	(59)
一、统计分组的意义和作用	(59)
二、统计分组标志的选择	(61)
三、分组界限的确定	(62)
四、简单分组、复合分组和分组体系	(64)

第三节 分配数列	(67)
一、分配数列的含义和类型	(67)
二、组距式变量数列的编制	(70)
第四节 统计表	(77)
一、统计表的意义和作用	(77)
二、统计表的构成	(79)
三、统计表的分类	(81)
四、统计表的编制	(83)
第四章 总量指标和相对指标	(87)
第一节 总量指标	(87)
一、总量指标的意义	(87)
二、总量指标的种类	(88)
三、总量指标的计量单位	(89)
四、总量指标在计算和运用时应注意的问题	(91)
第二节 相对指标	(92)
一、相对指标的意义	(92)
二、相对指标的种类	(94)
第三节 相对指标的应用	(103)
一、正确运用相对指标的条件	(103)
二、相对指标的应用中应注意的问题	(104)
第五章 平均指标与标志变异指标	(107)
第一节 平均指标的意义和作用	(107)
一、平均指标的意义	(107)
二、平均指标的作用	(108)
第二节 平均指标的种类	(109)
一、算术平均数	(109)

二、几何平均数	(124)
三、中位数和众数	(124)
第三节 标志变异指标	(135)
一、标志变异指标的意义	(135)
二、测定标志变动度的方法	(136)
第四节 计算和运用平均指标应注意的问题	(145)
一、要在同质总体内计算和运用平均指标	(145)
二、要用组平均数补充总平均数	(146)
三、用次数分布资料补充总平均数	(147)
第六章 动态数列	(149)
第一节 动态数列的意义和种类	(149)
一、动态数列的意义	(149)
二、动态数列的种类	(150)
三、编制动态数列的要求	(153)
第二节 动态数列的水平指标	(154)
一、发展水平和平均发展水平	(154)
二、增长量和平均增长量	(163)
第三节 动态数列的速度指标	(165)
一、发展速度和增长速度	(165)
二、平均发展速度和平均增长速度	(169)
第四节 动态数列变动的分析	(173)
一、现象变动长期趋势的分析	(173)
二、现象季节变动的分析	(181)
第七章 统计指数	(184)
第一节 统计指数的意义和种类	(184)
一、统计指数的意义	(184)

二、统计指数的种类	(185)
第二节 总指数的编制方法	(187)
一、综合指数的编制方法	(187)
二、平均指数的编制方法	(193)
第三节 指数体系和因素分析	(198)
一、指数体系	(198)
二、因素分析	(199)
第四节 平均指标指数	(208)
一、平均指标指数及其影响因素	(208)
二、平均指标指数的分析	(210)
第八章 相关分析与回归分析	(213)
第一节 相关分析	(213)
一、相关关系及其种类	(213)
二、相关分析的意义和内容	(216)
三、相关图表的编制	(216)
四、相关系数的计算	(220)
第二节 回归分析	(228)
一、什么是回归分析	(228)
二、相关分析与回归分析的关系	(229)
三、直线回归	(230)
四、曲线回归	(234)
第九章 抽样推断	(240)
第一节 抽样推断的意义和作用	(240)
一、抽样推断及其特点	(240)
二、抽样推断的作用	(242)
三、有关抽样的基本概念	(244)

第二节 抽样误差	(247)
一、抽样误差的意义	(247)
二、抽样误差的计算	(249)
三、抽样极限误差	(254)
第三节 抽样估计的方法	(257)
一、总体参数的点估计	(257)
二、抽样估计的置信度	(261)
三、总体参数的区间估计	(264)
四、抽样估计的步骤	(265)
第四节 抽样方案设计	(267)
一、抽样方案设计的原则	(267)
二、简单随机抽样	(269)
三、类型抽样	(271)
四、等距抽样	(271)
五、整群抽样	(272)
六、抽样方案的检查	(273)
第十章 统计综合分析	(275)
第一节 统计综合分析的概念和种类	(275)
一、统计综合分析的概念和特点	(275)
二、统计综合分析的种类	(277)
第二节 统计综合分析的程序和方法	(278)
一、统计综合分析的一般程序	(278)
二、统计综合分析的一般方法概述	(281)
第三节 统计比较	(283)
一、统计比较的概念和种类	(283)
二、统计比较的标准和主要指标	(285)
第四节 统计分析报告	(289)

一、统计分析报告的概念和类型	(289)
二、统计分析报告的选题和要求	(292)
三、统计分析报告例析	(295)
第十一章 国民经济核算	(303)
第一节 国民经济核算体系的发展历程	(303)
一、两大国民经济核算体系的形成和发展	(303)
二、我国国民经济核算体系	(306)
第二节 国民经济核算的基本框架	(308)
一、国民经济核算的主体和内容	(308)
二、国民经济核算的行业和部门分类	(316)
第三节 国民经济核算常用指标	(322)
一、国内生产总值指标	(322)
二、收入分配指标	(328)
三、最终消费与投资分析指标	(331)
四、其他分析指标	(332)
后记	(336)

第一章 绪 论

人们在研究和认识客观事物的过程中,需要了解和掌握事物的数量表现、数量变动关系和变动规律性,从而全而准确地把握客观事物的发展变化规律。统计学就是为我们提供研究和认识客观事物数量状态的基本原理和方法的学科。因此,认真学习和掌握统计学科的基本内容意义重大,它将帮助我们有效地提高认识客观事物的能力。

本章重点介绍统计学的研究对象和方法,统计学中的基本概念及我国统计的任务和组织。

第一节 统计和统计学

一、统计的含义

在当今的实际生活中,“统计”一词在不同的场合有不同的含义。比如,商场统计商品的销量,统计师设计估算某地粮食总产量的抽样调查方案,对全国人口普查资料进行统计分析等是指统计工作;报纸杂志、电视、网上公布的经济增长速度、股票价格指数、对外经济贸易进出口总额等是指统计数据;我们现在要学习的统计是指统计学。所以,一般认为“统计”有三层含义:一是统计工作,二是统计数据,三是统计学。

统计工作,即统计实践,是指采用科学的方法,搜集、整理、分析统计数据的活动。统计作为一种社会实践活动已有四五千年的历史,我国在禹、夏时代,已有人口、土地和财产等统计。在国外,

古代埃及、希腊和罗马,也有许多类似的记载,公元前 29 世纪左右的古埃及第一、第二王朝时代,法老大致每两年就派人清查一次全国人口,后来又进行了动产和不动产的统计。公元前 5、6 世纪,在古希腊、古罗马和其他奴隶制国家中,除了人口和土地的统计以外,还拓展到户籍户口、各类财产、军队数量等的统计。不过,早期的统计活动只是为统治者管理国家搜集资料、提供数量依据。随着社会经济的发展,统计活动的范围越来越宽,特别是现代,统计实践活动不仅只局限于社会经济领域,在医学、生物、物理、化学等领域也大量地应用统计方法,统计实践活动已成为人们认识客观事物、了解掌握客观事物规律的重要手段。

统计数据,即统计工作所获得的各种有关数字资料及与之相关的其他资料的总称。它的表现形式为各种统计表、统计图、统计报告、统计公报、统计年鉴和其他有关的统计数字信息载体等,其内容是反映现象的规模、水平、结构、比例、速度及预测的数字和文字信息等。

统计学,即统计理论,它是一门搜集、整理和分析统计数据的科学,是统计工作实践的科学总结和理论概括。它以研究和阐明统计设计、调查、整理和分析统计数据的理论和方法为内容,其目的是探索事物的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计工作、统计数据、统计学三者有着密切的联系。统计工作的成果是统计数据,包括原始资料、次级资料和经过整理分析而形成的周密系统的资料。统计学是统计工作实践经验的科学总结和理论概括,它来源于统计实践,又指导统计实践,是理论和实践的关系。

二、统计学的产生和发展

统计实践历史久远,但作为研究如何进行统计工作方法的统

计学,其产生距今不过 300 多年,一般认为,统计学产生于 17 世纪中叶。在资本主义初期,为了适应社会经济发展和统计实践的需要,众多学者投身于统计研究工作,纷纷著书立说,统计学在理论和方法上得到不断丰富,并形成了各种统计学的学术流派。从统计学的发展历史来看,无论是古典统计学、近代统计学还是现代统计学,其发展过程始终是沿着两条主线展开的:一条是以“政治算术学派”为开端形成和发展起来的、以社会经济问题为研究对象的社会经济统计;一条是以概率论的研究为开端,并以概率论为基础形成和发展起来的、以方法和应用研究为主的数理统计。

(一)政治算术——社会经济统计

1671 年,英国人威廉·配第(1623-1687)写就《政治算术》一书,书中运用了大量的政府统计数据,对英、法、荷三国的政治、经济、军事等国情国力做了系统的数量对比分析,阐明了英国的国际地位并不悲观,提出了英国的社会经济道路和方向。这本书改变了以往论述此类问题采用抽象定性分析方法的惯例。他所创立的运用具体的数字、重量、尺度等数量对比分析的方法,为统计学的产生奠定了基础。威廉·配第所创立的政治算术学派成功地将经济理论和统计比较分析的方法混合在一起,形成了不同于数学也不同于政治经济学的崭新的学科。政治算术学派的另一代表人物约翰·格朗特(1620-1674)在《对死亡率公报的自然观察和政治观察》中,通过大量观察,研究并发现了一系列人口统计规律,如出生婴儿男女性别比例基本为 14:13,死亡率男性高于女性;一般疾病和事故的死亡率较稳定,而传染病的死亡率波动较大等,提出了如果对事物进行大量观察,影响事物的偶然性因素就可以互相抵消,而事物内在的、一般的、稳定的特征就能显现出来。

到了 19 世纪,沿着威廉·配第和约翰·格朗特的道路,统计学有了进一步的发展,出现了农业统计、工商统计、物价指数计算方法、保险统计、卫生统计、医疗统计等。同时,人口调查、社会调

查等也逐渐发展起来。19 世纪中叶以后,“社会统计学”一词开始出现,与之相适应的社会调查、社会研究有了较大发展,并成为社会科学研究的重要方法。例如,德国统计学家恩格尔(1821 - 1896)在《比利时工人家庭生活费》一文中,提出了著名的“恩格尔法则”,引申出的“恩格尔系数”至今仍被广泛应用。到 20 世纪,许多国家的全国性调查活动日臻成熟,并取得了大量的社会经济数据,为统计学家从中概括和提出新的统计方法提供了数据材料,国民收入的计算和研究、指数的编制及其方法研究、时间序列分析、经济预测等都取得了长足的发展。

(二) 概率论——数理统计

概率论的研究起源于意大利文艺复兴时期。当初的研究是为赌徒们找出掷骰子取胜的一套方法,合理地算出取胜的机会。17 世纪中叶,法国数学家帕斯卡尔(1623 - 1662)和费马特(1606 - 1665)将赌博中出现的具体问题归纳为一般的概率原理,为后来的概率论和统计学的发展奠定了基础。

古典统计时期,概率论基本上是独立发展的,它与统计学没有太多的联系。到 19 世纪,用概率论研究社会经济现象的人越来越多。代表人物是比利时的统计学家凯特勒(1796 - 1874),他在《社会物理学》、《概率论书简》等著作中,把自然科学的研究方法引入到社会现象的研究中来。凯特勒最先运用数学的语言和方法阐述大数定律,他把拉普拉斯(1749 - 1827)的古典概率引入到统计学的研究方法中,将高斯(1777 - 1855)的正态分布理论充实到统计理论体系之中,建立了大样本推断、误差估计等理论和方法,由此开创了推断统计的先河,使统计学的内容得到了极大的丰富和提高。

20 世纪初期,英国统计学家戈塞特(1876 - 1937)建立了“小样本理论”即“t 分布”,统计学进入了现代统计学阶段。英国的另一统计学家费希尔(1890 - 1962)在样本相关系数的分布、方差分

析、实验设计、t 检验等方面的研究中都获得了重要成果。还有许多统计学家为统计理论发展和应用发挥了积极的作用,数理统计学的不断发展正是不同领域的统计学家共同努力的结果。

20 世纪 50 年代以来,统计理论、统计方法和应用进入了一个全面发展的阶段。受计算机、信息论等现代科学技术的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、现代时间序列分析、线性统计模型等。同时,统计方法的应用领域不断扩大,几乎所有的科学研究都要用到统计学,可以说,现代统计学已经发展成为一门基础性的方法科学。

三、统计学的研究对象、特点和方法

(一) 统计学的研究对象和特点

统计学作为一个学科体系,其研究对象为客观现象总体的数量表现、数量变动关系和变动规律。无论是自然领域、还是社会经济领域,客观现象总体总有其数量的规定性,这些规定性,因时空等因素的转换而在不断地发生着变化,统计研究就是从客观现象的质的规定性入手,通过对现象量的规定性的认识,来深化和提高对客观现象质的方面的认识,从而更好地把握客观现象的发展变化规律性。

由此,我们认为统计学的研究对象有如下特点:

1. 数量性。即统计研究对象是自然、社会经济现象的数量方面。数量性是统计研究对象的基本特点。数字是统计的语言,数据是统计的原料。任何客观现象都是质和量的统一体,质和量总是密切联系,共同规定着现象的性质。通过分析研究现象的量,可以帮助我们认识现象发展变化的规律性。例如,要分析研究国内生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确分析和研究国内生产总值发展变化的规律性。

2. 总体性。即统计所要研究的是自然、社会经济现象总体的

数量方面。总体总是由若干个体构成的,总体的数量方面离不开个体的量的综合汇总。统计研究的起点必须是个体的量,然后才能过渡到总体的量。对个体量的认识只是一种手段,其目的是认识现象总体的数量方面。当然,也不排除对个别事物作深入调查研究,但这也是为了更好地分析研究现象总体的数量特征和规律性。

3. 具体性。即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,它不是抽象数量的研究,而是有明确的现实含义。这是统计研究与数学研究的重要区别。数学研究的是抽象的量的关系,统计学研究的是客观存在的、已经发生的现象的数量表现。统计研究对象的这一特点,也是统计工作必须遵循的重要原则。同时,也决定着统计研究的方法和任务,即通过实际观察,探索和反映客观现实。这就要求我们必须如实反映已经发生的客观事实,为统计分析研究提供可靠的基础,这样才能达到统计研究的目的。

(二)统计学的研究方法

唯物辩证法是人类正确认识和分析客观现象的本质并掌握其发展规律的根本方法,社会经济统计学作为一门认识社会的方法论科学,必须以唯物辩证法作为根本的研究方法。但是,每一门社会科学都不仅要运用辩证法,而且还要有适合本学科性质的具体的、专门的研究方法。统计学根据社会现象数量方面的特点,在研究过程中就运用着各种专门的方法,例如大量观察法、分组法、综合指标法等。现将统计研究的主要方法说明如下:

1. 大量观察法。大量观察就是对现象总体中足够多数的单位进行调查并综合分析。统计学研究的对象和任务,决定了在自己的研究过程中,必须对它所研究的现象从整体上进行观察,必须对其整体中足够多数的单位和事实进行研究,这就是大量观察法的实质,是完全符合唯物辩证法的要求的。

社会现象是相互联系、相互制约的统一整体。这种特点,决定了任何社会现象的发展都受着多种多样、错综复杂的因素的影响。现象整体中的每个个别现象,由于各自的具体环境条件不同,因而会受到各种特殊的暂时性因素的影响,而表现出较大的差异性,如果统计研究只调查个别的或少量的现象,则往往因偶然因素的影响,而不能认识现象的本质和规律,只有进行大量观察,才有可能排除偶然因素的影响而把握住现象的本质和规律性。例如,统计学在 300 年前发现人口出生的男女性比例是 107: 100,这种规律在个别家庭和个别地区的人口出生统计资料中都难以看到,只有在对足够多数的家庭人口增长情况进行综合分析的基础上才能发现。因此,统计中应广泛地应用大量观察法,组织多种多样的统计调查,如全面的统计报表制度、普查、抽样调查、重点调查等等,以搜集研究大量社会现象的数字资料。

统计学对现象总体进行大量观察,决不排除从相互联系中选择个别典型单位进行调查研究。因为没有个别就没有一般,一般总是存在于个别之中,在对现象总体进行大量观察的同时,对个别或少数几个单位进行深入研究,即在现象的相互联系中选择有代表性的单位作典型调查,可以更深刻地认识现象的本质和规律性。

2. 统计分组法。统计分组就是根据统计学的研究任务和社会现象的本质特征,将所研究的社会现象按一定的标志划分为不同的类型或性质不同的组。统计调查必须首先对社会经济类型加以分组,然后,才能确定调查的范围和调查的对象,去占有必要的资料。有了调查资料,又必须运用分组法对资料进行加工整理,以供综合分析之用。借助分组法,可以确定社会现象的类型,从而确定各类型的特征,研究现象总体的结构,分析现象间的联系等。

由于统计学在研究社会现象量的方面时必须与社会现象质的方面密切联系,而社会现象又是复杂多样的,因此,在统计研究中分组法就有着十分重要的意义。如果统计学在研究大量社会现象