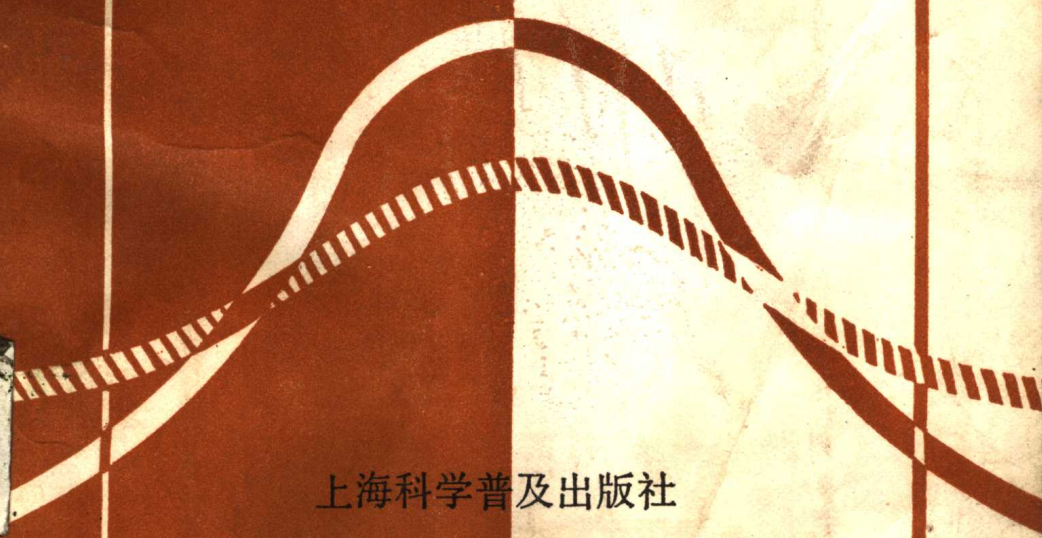


TONGJIXUE
YUANLI

统计学原理

李展一 主编



上海科学普及出版社

统 计 学 原 理

李展一 主编

上海科学普及出版社

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 倪汉虞

统计学原理

李展一 主编

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行

上海科学普及出版社电脑照排部排版

上海印刷七厂一分厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 12.75 字数 317000

1992 年 11 月第 1 版 1992 年 11 月第 1 次印刷

印数 1-6500

ISBN 7-5427-0634-9/F·59 定价:5.40 元

前 言

统计是适应生产的发展和国家管理的需要而产生和发展的。统计实践在我国已有四、五千年的历史，早在原始社会末期，奴隶社会形成过程中，已出现统计的萌芽。在古代奴隶主统治的国家里，为了对内统治和对外战争的需要，为了征兵和征税的需要，开始有人口和土地的统计。据载我国在公元二千多年前的夏朝，就有人口和土地数字的记载。随着历史的发展，由奴隶社会转向封建社会，统计更进一步为管理国家、巩固封建王朝而服务。但由于封建社会生产力发展的缓慢，经济、文化的落后，致使统计不能成为一门有系统的科学。因此，统计科学的知识，来自国外资本主义社会。解放前，已从西方国家引进资产阶级统计学的著作。我国学者自行写作的统计学著作，一般也是以西方的统计学为范本。新中国成立后，在马列主义理论的指导下，结合我国的具体实际，在全国范围内建立了各级统计机构，制定出一套较为完整的统计制度和办法，培养了一支统计队伍，作了许多统计调查和分析研究工作，提供和积累了大量的统计资料，为社会主义革命和建设作出了积极的贡献，但是也走过弯路，遇到过挫折。自从党的十一届三中全会以来，随着实践是检验真理的唯一标准，使统计有了显著的提高，特别是在当前对外开放、对内搞活经济的体制改革中，统计的作用越来越显得重要。我们认为在现代化的建设中，应该普及和掌握基本的统计科学知识，才能更好地为祖国的四化建设服务。

本书的宗旨是提供给读者以统计学的基础知识，在内容上贯彻理论联系实际，注重实际应用，每一章都包括主要的统计范畴

和计算分析方法，提供给大专、中专院校和统计专业岗位培训作为教材。为了帮助学习，每章都附有复习题，使读者能深入掌握统计学原理的基础知识和分析运用方法，并备有学习参考书，使读者进行练习后的核实和参考。

参加本书编写的是章长根（第一章）、吴惠琴（第二章）、王曾祥（第三章）、赵力群（第四、八章）、李展一（第五章）、唐庆银（第六章）、李雪芬（第七章）、沈学植（第九章）、王令炯（第十章）、吴天琮（第十一章）。全书由李展一主编，负责全书的总纂和定稿工作。并蒙黄振民同志审稿，俞文华同志提供很多宝贵的意见，赵力群、唐庆银等同志对全书进行修改和校对，特此致以衷心谢意。由于统计体制正在不断改革和完善，许多新的知识尚待进一步认识和实践，同时本书编写匆促，水平有限，故书中存在的错误和不当之处在所难免，特此恳请专家、学者和广大读者给予批评指正。

编 者

1992年4月

目 录

第一章 总论	1
第一节 统计的涵义和性质.....	1
第二节 统计的基本任务.....	5
第三节 统计的基本概念.....	7
第二章 统计设计与统计调查	16
第一节 统计设计	16
第二节 统计调查	19
第三节 统计报表制度	24
第四节 专门调查	30
第三章 统计整理	37
第一节 统计整理的概念、作用和步骤	37
第二节 统计分组	39
第三节 统计资料整理的组织和技术	59
第四节 统计表	61
第四章 总量指标和相对指标	70
第一节 总量指标	70
第二节 相对指标	73
第五章 平均指标和标志变异指标	98
第一节 平均指标的意义	98
第二节 算术平均数.....	101
第三节 几何平均数.....	113
第四节 众数.....	116
第五节 中位数.....	119

第六节	标志变异指标·····	128
第六章	抽样推断·····	153
第一节	抽样推断的意义和基本概念·····	153
第二节	抽样误差·····	156
第三节	总体指标的推断·····	163
第四节	抽样方案设计·····	170
第七章	时间数列·····	191
第一节	时间数列的意义及种类·····	191
第二节	时间数列的分析指标·····	195
第三节	时间数列的变动分析·····	226
第八章	相关和回归分析·····	264
第一节	相关分析·····	264
第二节	回归分析——简单直线回归·····	277
第九章	指数·····	292
第一节	指数的意义和种类·····	292
第二节	总指数的编制和分析·····	296
第三节	平均指标对比因素分析·····	316
第十章	统计应用·····	329
第一节	统计预测·····	329
第二节	统计决策·····	348
第十一章	统计图·····	361
第一节	统计图的概念·····	361
第二节	条形图·····	364
第三节	平面图·····	370
第四节	曲线图·····	377
第五节	立体图·····	381
第六节	象形图·····	383
第七节	统计地图·····	386

附录一	累计法查对表.....	390
附录二	随机数字表（部分）.....	395
附录三	正态分布表.....	396

第一章 总 论

第一节 统计的涵义和性质

一、统计的涵义

统计这个名词，在不同场合下，具有不同的意义，具体有三种涵义：即统计工作、统计资料和统计学。

（一）统计工作

即统计实践，是对现象进行设计调查，整理和分析研究工作过程以及统计应用的总称。

（二）统计资料

是统计工作活动过程中所取得的各项数字资料以及与之相联系的其它资料的总称，也就是反映现象的有关数字资料，如统计表、统计汇编、统计年鉴等。

（三）统计学

即阐明统计的理论与方法的科学，它包括统计学原理和各种专业统计学，如工业统计学、商业统计学、人口统计学和卫生统计学等。

统计的三种涵义是相互联系的，统计工作是统计的实践过程，统计资料是统计工作的成果；统计学是统计工作的理论指导。反过来，我们现在所讨论的统计学，当然要联系到统计工作和统计资料，又是统计工作实践经验的科学总结，三者相互联系，以提高统计工作、统计资料和统计科学的水平，促使统计不断发展和提高。

二、统计学的性质和特点

统计学是研究社会现象和自然现象关于总体数量方面的方法论科学。它以大量观察为基础，在质和量的辩证统一中来研究社会现象或自然现象的数量方面。因此，它的特点：

(一)统计学的研究对象是大量的社会现象或自然现象的数量方面

统计学是从整体出发，通过大量的总体数量关系，来研究它的总量、构成、水平、比例、速度等指标来说明现象在一定时间、地点和条件下的具体表现。例如 1986 年上海市工业总产值为 918 亿元，比上年增长 5.5%，其中：轻工业产值为 505 亿元，重工业产值为 413 亿元。轻工业产值比重由 1980 年的 52.6% 上升到 55%，重工业下降为 45%，说明调整后取得的成就。

(二)统计学是从质和量的辩证统一中研究数量方面

统计学所讲的大量观察，并不是简单地从客观事物的量开始，而是先从对某一事物的定性认识开始，这也像作化学实验一样，只有在定性分析的前提下，才能作定量分析。统计学的大量观察现象的数量方面，决不是“纯数量”的研究，而是要先确定现象的质的特征，只有在同质的基础进行观察、整理和统计分析，才能正确地反映现象的特征和规律性。在社会现象方面，首先必须依据唯物辩证法和马列主义政治经济学所阐明的原理，结合对象的特点，来进行大量数量方面的观察和研究。例如，要统计工业总产值或农业总产值，必须先依据工业生产和农业生产规定的性质，确定工业总产值和农业总产值的概念、范围和内容，然后才能进行产值的计算和分析。

由于事物的质和量是相互转化的，质变是由量变开始的，量变积累到一定程度必然引起事物的质变。因此，统计研究社会现象时，不但要研究它的数量关系，还要研究现象从量变到质变的过程，把定性和定量结合起来，遵循定性——定量——定性的科

学规律，才有可能成为认识社会的有力武器。

(三) 统计学是一门方法论科学

统计学是通过自己特定的统计方法和统计方法论的研究，以大量观察法为基础，利用各种分析方法来研究统计总体的数量关系，从而揭示数量变化的规律性，因此，它是一门方法论科学。本书的重点是讨论社会经济统计学的原理。但是在研究社会现象的同时，也包含了自然现象，它们都是通过统计方法论来研究数量关系的。

三、统计学的研究方法和过程

(一) 统计学的研究过程

统计是运用各种统计方法所进行的一种工作过程，一般可分为五个阶段：

1. 统计设计。就是根据统计研究对象的性质和研究目的，对统计工作各个方面和各个环节的通盘考虑和安排，确定统计设计方案。主要内容是确定调查对象，设置统计指标体系和分组方法等。

2. 统计调查。按照统计设计的内容，向客观实际搜集各种原始资料。

3. 统计整理。按照统计设计的内容，对大量原始资料进行分组、汇总、综合出各种总量指标，列成统计表。

4. 统计分析。运用各种统计指标和统计方法对综合资料进行分析。

5. 统计应用。运用统计资料进行统计预测和统计决策。

以上五个阶段既相互独立，又密切联系。

(二) 统计学的研究方法

统计学根据所研究对象的性质和特点，有它特有的研究方法。其中以大量观察法、统计分组法和综合指标法为统计研究的基本方法。

1. 大量观察法

统计是把所研究的现象作为一个总体来研究的。针对这个特点，统计必须运用大量观察法。

所谓大量观察法就是对要研究的事物的全部或足够多数的单位进行观察。由于个别现象往往受特殊因素或偶然因素的影响，如果任选其中的一个单位或少数单位进行观察，其结果往往不足以代表现象总体的一般特征。只有观察全部或足够的单位并加以综合分析，能使影响个别单位的偶然性因素相互抵销，现象的客观规律性就能显示出来。例如，人口资料分析结果发现男女婴儿出生的比率为 105 : 100，这是运用大量观察法所得的结果。

但是统计在运用大量观察法之下，并不排斥对个别单位的调查研究。不少新生事物和典型事物，都是从个别单位中产生的，为了深入解剖典型，进一步揭示其规律性，对个别单位进行观察具有一定的意义。

2. 统计分组法

统计分组法是一种定性分类的方法。它是根据统计研究的目的和任务，将大量统计资料按一定标志区分出不同类型或性质不同的组。将资料分门别类，把总体中那些性质相同的单位归并在一起，把性质不同的单位区别开来，使组与组之间有明显的差别，而每一组内的单位具有相对的同质性，才能揭示现象的特征及其规律性。例如，将全部企业划分为全民所有制企业、集体所有制企业、中外合资企业和个体经济等。此外分组法与统计指标的关系十分密切，没有科学的分组法，就无法确定统计指标。因此分组法是统计研究的基本方法，是统计资料分析的基础。它能反映定性——定量——定性及量变到质变的辩证法规律。

3. 综合指标法

在统计研究中，对于任何统计对象的具体项目，都是以统计指标来表示的，而统计指标都是综合性的，它是由同质的单位构

成的。按照指标的标志要求，对同质的各个单位的标志进行观察、整理汇总而得到的总体数值，这便是综合指标。综合指标包括总量指标、相对指标、平均指标三种形式。它是一切统计分析的基本方法。而其他的统计分析方法如动态数列法、指数分析法、相关分析法、平衡分析法等等，都离不开综合指标法。

由此可见，大量观察法、统计分组法和综合指标法是统计研究的基本方法，各自运用在统计工作的各个阶段。但是它们之间并非孤立进行，而是相互联系，其中统计分组法是在大量观察法的基础上进行，而综合指标法又是在统计分组法的前提下产生。随着统计实践的发展，统计学的研究方法将不断提高和完善。

第二节 统计的基本任务

按照中华人民共和国统计法的规定：“统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料，实行统计监督。”当前，统计的基本任务是为我国社会主义现代化建设服务。国家的政策和计划是发展我国社会主义现代化建设和提高全国人民的物质生活和文化生活的指针。因此，统计首先要为国家制定方针政策、编制计划服务，其中也包括为检查、监督政策和计划的执行情况服务。此外，统计还要为提高经济效益、加强企业管理服务，为进行宣传教育和提高统计科学服务。因此，统计的基本任务有以下几项：

一、为了解情况，制定各项方针政策，检查政策贯彻情况提供依据

党和国家的各项方针、政策都是在调查和研究客观实际的基础上制订的。正确的方针政策和工作指导，必须建立在对现象实事求是的调查研究的基础上，接受实践的检验。因此，统计工作必须要全面、准确、及时地提供各种统计资料，反映国民经济的

实际情况；反映方针、政策中存在的问题，提供修改补充，使生产关系适合生产力的发展，上层建筑适合经济基础；才能使各项方针政策发挥巨大的作用，胜利完成社会主义现代化建设。

此外，在各项政策的贯彻中，统计工作必须发挥检查的作用，揭露一切违反方针政策的不良现象，使党政领导及时了解情况，采取措施。

二、为编制计划，检查、监督计划执行情况提供依据

随着经济体制改革的深化，我国社会主义计划经济，开始向有计划的商品经济转轨，逐步减少指令性计划，扩大指导性计划和市场调节范围，统计信息需求量更为突出。要编制计划，就离不开统计。统计应及时为编制计划提供全面、系统的国民经济统计资料，使计划的编制建立在可靠、稳定的基础上。同时在实际过程中，分期进行统计，还要随时进行检查计划的执行情况，分析研究，发现问题或揭露生产、建设、流通等领域中经营管理的问题和浪费现象，提出解决办法。并力求做到反映真实，杜绝虚报、瞒报，针对经济工作中出现的问题，进行严格的统计监督。

三、为加强经济管理，提高经济效益提供资料

对社会主义经济进行管理，要遵守客观的经济规律，加强经济核算，讲求经济效益。力求以最小的消耗取得最大的经济成果。因此，必须要借助统计方法，计算和分析经济管理中的各项统计指标，开展统计分析，选择最佳方案，建立一套科学的统计指标体系，以求取得经济效果。

四、为认识社会提供资料

社会主义统计必须面向群众，在群众中发挥其宣传作用。宣传社会主义建设的成就，鼓舞群众的革命干劲，激发劳动积极性和创造性。因此，统计必须积累历史资料，总结我国社会主义建设中的成就和经验，研究社会主义经济发展的特点和规律，了解国外各个领域的情况和动态，加强统计信息，吸取其合理的、科

学的部分，结合我国具体特点，提高统计工作水平。此外，统计工作还要运用各种生动的形式进行评比，开展劳动竞赛，及时反映成绩和经验，促使社会主义经济的更大发展。

第三节 统计的基本概念

一、总体（母体）

总体是指客观存在的在同一性质基础上结合起来的许多单位的整体，简称总体。总体的一个重要特征是同质性，它是构成总体的必要条件。所谓同质性是指各个单位具有某一标志的共同性质。

例如，研究我国的工业企业，全国的工业企业就是一个总体，因为全国的工业企业是客观存在的，同时每个工业企业的经济职能是相同的，即都是生产工业产品的基层单位，具有共同的性质。如果要研究某一城市的职工情况，则该市的全体职工构成一个总体，其中每一职工都是该城市的企业中从事生产或工作的人员，就这一点来说，全市职工都同质的、客观存在的，而在该市的农民、学生都不是总体的单位，因为他们是非同质的。

由此可见，统计总体的范围，可大可小，是随着统计研究的目的和要求来确定研究对象范围大小的。

二、总体单位

构成总体的各个单位叫总体单位，它是各项统计资料最原始的承担者。根据研究的目的不同，可以是一个企业、一个人或一个物品，上例中全国每一个工业企业或某城市的每一个职工都是总体单位。

总体和总体单位的概念不是固定不变的，它是随着统计研究目的不同而变化，可以相互转化的。从各省市的分布来研究全国工业企业基本情况时，全国所有工业企业就构成一个统计总体；从

地区构成看，每个省、市的工业企业是一个总体单位。如果研究某一省市的工业企业基本情况，则该省、市所有工业企业就成为一个总体了。

三、标志和标志值

标志是说明总体单位所具有的属性或特征的名称，通常每个总体单位有许多属性和特征，如一个职工有性别、民族、文化程度、年龄、工龄、工资等特征。

标志按性质不同可分为品质标志和数量标志：

1. 品质标志。是表示事物的质的特征，其具体表达是不能用数值表示的。例如人的性别、文化水平、民族等。

2. 数量标志。数量标志是表示事物的量的特性，其具体表达可用数值表示的。例如人的年龄、身高、体重；工厂的产量、产值等。它们都有具体的标志值。

四、变异、变量与变量值

总体单位之间的同一标志的不同表现，称为变异，它包括品质标志和数量标志的差别。严格地讲，变异是指品质标志的具体表现。而可变的数量标志，称为变量。变量的数值表现就是变量值，也就是说可变的数量标志有不同的数值。例如职工的工资是一个变量，如果四个职工的工资分别是 65 元、70 元、90 元、100 元，这四个数值叫做变量值，不能说成是四个变量。

变量按其取值是否连续可分为：

1. 连续变量。指变量的取值是连续不断的，相邻两值之间可作无限分割，即可取许多位小数的。如身高、体重、产值等等。年龄一般虽按整数计算，但严格按出生时间计算也带小数出现的，因此亦应作为连续变量。

2. 离散变量。离散变量的取值是不连续的，相邻两值之间是以整数位断开的，不可能有小数。如人口数、企业数、机器台数、次品疵点数等等。

综上所述,统计总体具有的同质性和总体单位的差异性,是进行统计核算的条件,而可变的品质标志和可变的数量标志是进行统计分组和一系列统计计算与统计分析研究的基础。

五、指标

(一) 统计指标的意义

统计指标是说明总体的特征。在具体时间、地点、条件下,对现象综合性的数量反映。因此,统计指标具有三个特点:

1. 数量性。统计指标都是用数字表示的。
2. 综合性。统计指标是总体单位同质数量综合的结果。
3. 具体性。统计指标是现象在不同时间、地点、条件下的具体反映。

这种综合性的数量反映最重要的特征是:每个统计指标既说明现象的同质总体,它是由同质的总体单位构成的综合体;又说明现象和过程的某一方面特征的具体数值,这些数值是把总体单位的变量值综合汇总的总体数值。例如上海市1987年国民生产总值530亿元,比上年增长8%;国民收入460亿元,比上年增长7%。这几个指标综合说明了上海经济现象总体的特征,而又分别说明上海经济现象总体的某一方面,使我们获得了上海市在1987年经济发展状况的概貌。

(二) 统计指标的构成

统计指标一般由三部分构成,一是指标名称,二是指标数值,三是计量单位。指标名称指反映一定的社会或经济范畴,指标数值指一定的范畴在具体时间条件下按照某种计量单位计算出来的数值内容,是范畴的量的表现。如上例的上海市国民生产总值就是反映全部最终产品和劳务总量这一经济范畴,530亿元就是在1987年计算出来的具体数值。

但在统计设计和统计学中所用的统计指标是指数量化的科学概念而无具体数值。另外在计划指标中虽有数值,但它不是具体