

简明统计原理

主 编 高斯学

副主编 刘富 邓庆宁 李进敏 瞿达开

1100
武汉理工大学出版社

前 言

为了适应经济体制改革的需要，满足中专学校的统计教学要求，我们全国部分中专学校的统计教师，合编了这本《简明统计原理》。

本书既是统计教师教学经验的总结，又是先进统计方法的汇集。主要内容包括统计的基本理论、基本方法、思考与练习题等三个部分。文字简练，内容丰富，通俗易懂。

本书可作为经济类普通中专、职工中专、函授中专、职业技术学校以及岗位培训的试用教材，也可供广大干部职工学习使用。

各章的撰稿人是：第一章，江西省赣州地区粮食职工中专学校杨桂玲，河南省洛阳农行职工中专学校李爱卿；第二章，湖北省孝感地区物价局李孝芝，广东省惠州市粮食学校邓庆宁；第三章，山西省吕梁地区会计学校李进敏，湖北省孝感农行职工中专学校侯林初；第四章，云南省临沧地区财贸学校赵金昌，河南省洛阳市粮食学校马宗栓，河北省保定地区商业学校张四明；第五章，辽宁省阜新市商业学校刘富，昆明市财贸学校杨金沙，河南省驻马店地区财政干部学校邓桂玲；第六章，四川省自贡市财经学校李利泉，湖北省监利财贸职工中专学校梁新和，河南省工商行政管理学校王德民；第七章，湖南省益阳地区粮食干部中专学校蔡有余，湖南省衡阳市财政会计学校殷之雄，河南省南阳粮食学校孙乐增；第八章，四川省供销合作学校瞿达开，河北省保定地区商业学校王淑芬；第九章，湖北省十堰市财贸学校华钢，江苏省淮阴财经学校陈世海，河南省工商行政管理学校刘云；第十章，湖北省

孝感农行职工中专学校刘远达，广东省惠州市粮食学校张余庆；第十一章，云南省文山州财贸学校彭天怀，河北省沧州地区财贸学校张巨楼，湖北省孝感地区财贸学校高斯学。

全书由高斯学负责总纂。

本书在编写出版过程中，得到作者所在单位的领导及有关方面人士的大力支持，在此衷心致谢！

由于我们水平有限，不妥之处，请读者批评指正。

编 者

1989年4月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 统计的性质.....	(1)
第二节 统计中的几个基本概念.....	(5)
第三节 统计工作过程和基本方法.....	(10)
第四节 统计的作用和任务.....	(12)
第二章 统计调查	(17)
第一节 统计调查的意义和调查方案.....	(17)
第二节 统计报表.....	(20)
第三节 普查、重点调查和典型调查.....	(23)
第三章 统计整理	(29)
第一节 统计分组和统计汇总.....	(29)
第二节 分配数列.....	(38)
第三节 统计表.....	(49)
第四章 总量指标与相对指标	(58)
第一节 总量指标.....	(58)
第二节 相对指标的意义.....	(62)
第三节 相对指标的计算.....	(65)
第四节 相对指标的应用.....	(77)
第五章 平均指标与标志变异指标	(82)
第一节 平均指标的意义和作用.....	(82)
第二节 算术平均数.....	(85)
第三节 中位数和众数.....	(98)
第四节 标志变异指标.....	(104)
第五节 平均指标的应用.....	(112)

第六章 动态数列	(122)
第一节 动态数列的编制	(122)
第二节 发展水平和增长量	(125)
第三节 发展速度和增长速度	(139)
第四节 动态数列的变动趋势分析	(147)
第七章 统计指数	(161)
第一节 统计指数的意义和种类	(161)
第二节 综合指数	(164)
第三节 因素分析	(173)
第八章 统计图示	(185)
第一节 统计图的意义	(185)
第二节 条形图与平面图	(186)
第三节 线形图	(195)
第四节 象形图	(200)
第九章 抽样调查	(206)
第一节 指样调查的基本概念	(206)
第二节 抽样误差	(211)
第三节 抽样推断方法	(223)
第四节 样本单位数目的计算	(229)
第十章 相关分析	(236)
第一节 相关分析的意义	(236)
第二节 相关图表和相关系数	(239)
第三节 回归直线分析	(247)
第十一章 统计估计和预测	(256)
第一节 统计估计和预测的意义	(256)
第二节 统计估计的一般方法	(259)
第三节 统计预测的一般方法	(267)

第一章 概 述

第一节 统计的性质

一、统计的涵义

最早的统计是从奴隶社会对人口、土地、粮食和牲畜等财富的登记开始的，由于当时原始落后的生产方式，统计仅仅处在简单的记数阶段。进入封建社会以后，因经济发展缓慢和长期的割据局面，统计的发展也相当缓慢，仍然停留在原始的调查登记和简单记数的初级阶段。到了资本主义社会，随着经济文化等各方面的迅速发展，统计也得到了较快的发展，并且逐渐扩展到工业、商业、银行、税收、保险、交通、邮电、外贸和海关等新的行业中去，形成了资产阶级各个部门的专业统计。这时，人们就开始总结统计实践的经验，并逐步形成了比较系统的统计理论。这就是统计的起源。

我国早在公元前21世纪的夏朝就有了人口和土地数字的记载。秦始皇统一中国后（公元前221年），把统计报告制度、管理体制和违章处理等，都用法制的形式确定下来。秦以后历代王朝的统计工作，基本上是秦朝的继承和发展。到了公元前91年，汉代著名的史学家司马迁（公元前145～前91年）在《史记》中创制了世界上第一批统计表，还提出了编制统计表的理论。可见，我国古代的统计工作在世界上是处于领先地位的。但是，由于中国长期停滞在封建社会，统

计工作发展得很缓慢。只是到了清朝光绪年间，即1904年才建立了官方统计机构。新中国成立后，社会主义公有制的建立，使统计获得了广阔发展的有利条件，1951年召开了第一次全国统计工作会议，1952年8月正式成立了国家统计局。统计工作迅速在全国各地区、各部门展开。1983年12月8日，为了建立健全统计制度，国家通过了《统计法》，从1984年实施以来，我国的统计工作又进入了新的发展时期。

现代统计的概念，一般是泛指统计工作、统计资料和统计学三个含义。统计工作，就是统计实践，是对社会现象的数量方面的资料进行搜集、整理和分析等活动过程的总称，它是通过对事物量的研究来认识事物的一项工作；统计资料，就是统计工作的成果，是指统计工作过程中取得的各项资料的总称；统计学，就是统计理论，是研究总体现象的数量表现、变化规律及其应用的科学总称。换句话说，它是专门研究社会现象数量方面的社会科学，是统计实践活动经验的科学总结和概括。

统计工作、统计资料和统计学三者之间的关系是：统计资料是统计工作的成果；统计学与统计工作是理论和实践的关系，统计学来源于统计工作，统计工作的发展不断丰富统计学的理论，促进了统计学的发展。反过来，统计学又指导着统计工作的正确进行。

二、统计的性质和研究对象

统计学是在质与量的辩证统一中，研究大量社会现象的数量关系，以揭示事物本质和规律的一门方法论的社会科学。它的研究对象是社会现象的数量方面。

统计的性质可以通过统计的五大特点来说明。

1. 数量性。统计是通过对大量个别事物的观察、登记、

汇总，来综合说明事物在具体时间和具体条件下的发展水平、发展速度、构成和比例关系的。任何事物都有质和量的两个方面，而任何质量都表现为一定的数量，没有数量就没有质量，当事物的数量变化达到一定程度时，就要起质的变化，然后又重新在新的质的条件下起量的变化，如此循环往复，无穷无尽。而统计就是通过对大量实际数字资料进行综合研究，来反映事物本质和规律的。

2. 具体性。统计虽然也是研究数量关系的，但它与单纯研究数量关系的数学不同，数学研究的是客观世界的空间形式和数量关系，它撇开了研究对象的具体内容，具有高度的抽象性，而统计所研究的各种社会现象的数量都是具体的，并且是在一定时间、地点、条件下的数量表现，具有一定的社会经济内容。这是统计与数学的一个重要区别。

3. 工具性。统计本身不是目的，而是认识社会的一种手段。它为研究社会现象提供了全面、准确、及时的数据资料。

4. 社会性。统计是研究社会现象数量方面的，社会现象又是人类社会活动的过程和结果。如生产、交换、分配、消费等，都是人们进行的有意识的社会活动。这些活动都与人的利益有关联，它们表现为人与人之间的和人与物之间的密切关系，具有很鲜明的社会性。而统计的基本调查单位就是人和社会组织（包括家庭、机关、团体、企业、学校等等），因此它也必定具有很强烈的社会性。人类的社会活动有政治、经济、文化、教育、军事、国防等，这些活动都是相互联系、相互影响和相互制约的，形成了一个复杂的体系。所以在研究社会现象时，不能孤立地看问题，要联系其他有关的现象作全面、系统、周密的分析。

5. 广泛性。凡是需要用数字综合说明事物本质和规律的地方,都离不开统计。例如:对厂矿企业的生产过程和成果进行数量分析,属于工业统计;对百货、食品等商业经营过程和结果进行数量分析,属于商业统计;对粮食购、销、调、存的流通过程和结果进行数量分析,属于粮食统计;除此以外,还有文化统计、卫生统计、地质资料统计、天文统计、生物统计、国防统计等。统计的广泛性,要求统计工作者必须具备宽广的知识面。

三、统计的理论基础

统计的理论基础是辩证唯物主义、历史唯物主义和政治经济学。因为马克思主义哲学,即辩证唯物主义和历史唯物主义,是科学的世界观和方法论,它对自然、社会和思维具有普遍的指导作用。政治经济学是研究生产关系的科学,它阐明了社会经济现象的本质及其发展规律。作为社会科学的统计学,只有以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导,以政治经济学为依据,才能在错综复杂的客观事物和社会现象中,正确认识事物的本质和规律性。

辩证唯物主义和历史唯物主义,正确地揭示了世界是物质的,物质是客观存在的。因此,统计在研究事物的数量时,必须坚持唯物论的反映论,坚持物质第一,意识第二的唯物主义原理,一切从实际出发,深入调查研究,实事求是地反映情况,反对弄虚作假。

根据马克思主义辩证法的原理,世界上一切事物都是互相联系、互相依赖、互相作用的,一切事物都处在不断的运动、变化、发展中。因此,统计研究必须用发展的眼光全面地、联系地看问题,从历史上、相互联系中进行数量的对比分析,用发展的观点预测未来,揭示现象的本质和规律性,

反对孤立地、静止地、片面地看问题的形而上学方法。

政治、经济、法律、文化、教育等活动都是围绕生产力和生产关系，经济基础和上层建筑进行的，政治经济学就是研究这些关系的，它阐明了社会经济关系的范畴、本质和规律。作为社会科学的统计学，必须以马克思主义政治经济学为理论基础，它是统计学对社会经济现象在质的决定性上研究数量关系的依据。在统计研究中，无论统计设计、统计调查、统计资料整理和统计分析，都离不开政治经济学的理论指导。

第二节 统计中的几个基本概念

统计学中的概念较多，其中有些是常用的、基本的概念。为便于以后各章的学习，先将它们分述如下：

一、统计总体和总体单位

所谓统计总体，就是客观存在的、性质相同的许多个别事物结合而成的整体，简称总体。

作为一个总体，首先必须是客观存在的事物整体；其次，构成总体的各个个别事物必须具有一种质的共同性，而不能是任意拼凑起来的。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——同一性质——即进行物质资料生产活动的基层单位。各个事物在某一点上的共同性，是形成统计总体的一个必要条件，也是统计总体的一个重要特征。

构成总体的各个个别事物，叫做总体单位，简称单位。如上例中的各个工业企业都是总体单位。又如工业职工是一

个总体；而构成职工这个总体的每一个职工就是总体单位。统计研究正是从搜集个别职工的资料开始，通过汇总、分析达到研究工业职工这个总体的目的。

总体和总体单位的关系是整体和个体的关系。总体和总体单位的概念的范围不是固定不变的，根据研究任务的不同而有所不同。例如，某市的机械工业局所属企业构成一个总体，而机械工业局所属的每个机械工厂都是这个总体中的一个总体单位。现在假设把我们研究范围扩大到该市以局为单位的全部工业，这时我们所研究的总体就扩变成了这个市的全部工业；机械工业局就缩变成该市全部工业这个总体中的一个总体单位了。因为，该市以局为单位的全部工业，除了机械工业局外，还有轻工业局、化工局、冶金局等等，它们都是构成该市全部工业这个总体的总体单位。

二、标志和指标

标志就是总体单位的属性或特征的名称。例如，对于工人这个总体来说，各个工人都具有性别、民族、年龄、社会成份、工资、工龄等特征，可以说明每个工人的具体情况，这些特征就是标志。

标志有品质标志与数量标志之别。表明总体单位品质、属性或状况的标志称为品质标志，是不能用数值表示的，一般用文字表示。如上例中工人的性别、民族、社会成份等。表明总体单位数量特征的标志称为数量标志，一般用数值表示。如上例中工人的年龄、工资、工龄等。

标志的具体表现是在标志名称之后所表明的属性或数值。如某工人的性别是女，民族是汉族。这里品质标志名称——“性别”和“民族”的具体表现是“女”和“汉族”。又如，某工人的年龄是30岁，月工资为70元，则这里数量标

志名称——“年龄”和“月工资”的数值表现为“30岁”和“70元”。

标志和总体单位的关系是依附关系。标志依附在总体单位上，总体单位是标志的直接承担者。

指标。说明社会经济现象数量方面特征的数字称为统计指标，简称指标。如某工业企业的职工人数1,000人，年工业总产值1,200万元等，它们都是用来说明该企业这个总体的数量方面特征的具体数字。统计指标是统计的语言，统计主要是运用一系列统计指标来反映所研究现象特征的。每个统计指标包括两个方面的内容：一是指标名称，一是指标数值。如上例，指标名称——“职工人数”和“工业总产值”，指标数值——“1,000人”和“1,200万元”，二者构成两个完整的统计指标。

统计指标按其内容分为数量指标和质量指标。数量指标是反映总体的规模和总量的指标，又称总量指标，如职工人数、产品产量、销售收入等。质量指标是反映现象的一般水平、速度、效率和工作质量的，如平均工资、劳动生产率、价格、成本等，它一般是由两个总量指标相比求得，表现为平均数或相对数。

指标与标志既有明显的区别，又有密切的联系。主要区别：①说明的对象不同。指标是说明总体特征的；而标志则是说明总体单位特征的。②具体表现不同。标志有不能用数值表示的品质标志与能用数值表示的数量标志两种；而指标都是用数值表示的，没有不能用数值表示的统计指标。③使用场合不同。标志一般是在统计调查与分组时所使用的概念；指标多是在汇总、计算、分析时所使用的概念。

二者的联系：①统计指标的数值是从构成总体的各总体

单位的同一数量标志值汇总而来的。如一个主管局的总产值是从所属各企业的总产值汇总而来的，一个县的粮食总产量是从所属各乡、村的粮食产量加总而得的总和。②指标与数量标志之间存在着变换关系。由于研究目的不同，原来的总体如变成总体单位了，则相对应的统计指标也就变成数量标志了。反之亦然。

三、变异和变量

如前所述，标志的具体表现各不相同。在各个总体单位上具体表现不同的标志，统计上称为变异标志。变异标志在每个总体单位上的差异称为变异。仍以工人这个总体为例，总体单位就是每个工人，它有许多标志。在诸标志中，社会成分这个标志对于每个工人来说都是一样的，这一共同标志构成了工人总体的共同属性——同质性。而其余大多数标志，如性别、年龄、工种、工资等，在每个工人身上的表现都是不同的，这些标志称为变异标志。每个工人的性别有男、女之分，年龄有大有小，工种也各不相同，工资额也多少不等；这里的男或女、年龄大小不同的数值、不同的工种表现、不等的工资额等，就是变异。变异是普遍存在的，是社会经济现象数量方面所具有的重要特征之一；有变异才有统计，没有变异就用不着统计了；统计正是通过研究变异来反映社会经济现象的特征和发展变化趋势的。

变量。可变的数量标志就是变量。所有的统计指标也都是变量。数量标志的具体表现叫变量值，又叫标志值，也就是可变的数量标志和统计指标的不同取值。例如，“职工人数”是一个变量，因为各工厂的人数多少不等，如甲厂300人，乙厂500人，丙厂800人等等，都是“职工人数”这一个变量的三个不同取值，也就是三个不同的变量值。但决不能

说这里有三个变量。只有在相关分析中才有几个变量的问题，那是研究各变量之间的关系的。

综上所述，把统计总体、总体单位和标志这三个概念联系起来，可以把统计总体的基本特征概括如下：一是同质性，即总体所有单位都必须具有某一共同的品质标志属性或数量标志属性；二是大量性，指观察构成总体的总体单位数要足够多；三是差异性或变异性。即总体单位必须具有一个或若干个可变的品质标志或数量标志。这三个特征缺一不可，必须同时具备，才能形成统计总体；有了统计总体，才能进行一系列的统计计算和分析研究。

四、统计指标体系

一般地说，统计指标指的是单个的统计指标或笼统的所有的统计指标。但各个统计指标不是孤立存在的，在一定的范围和条件下是相互联系的。单个统计指标只能反映总体现象的一个侧面。而社会经济现象是错综复杂的，现象本身的联系是多种多样的，各种现象之间又存在着相互联系、相互制约的关系。因此，若要反映现象的全部过程和现象的各个方面，就需要一系列的统计指标。若干个相互联系的统计指标组成一个整体，就称为统计指标体系。

统计工作只有通过统计指标体系，才有可能将所要研究的社会经济现象全面而系统地反映出来，才有可能据以认识社会。例如，一个工业企业是人力、物资、资金、供应、生产、销售相互联系的整体，用一系列统计指标反映和研究工业企业的全面情况，这就构成了工业企业统计指标体系。又如， $\text{商品销售额} = \text{商品单位价格} \times \text{商品销售量}$ ， $\text{粮食总产量} = \text{亩产量} \times \text{播种面积}$ 等等，这也叫做统计指标体系。

第三节 统计工作过程和基本方法

一、统计工作过程

统计工作过程，分为统计设计、统计调查、统计资料整理和统计分析四个阶段。

1. 统计设计阶段。是根据统计研究对象的性质和研究目的，对统计工作各方面和各环节进行全盘的考虑，预先作出一套科学的、统一的安排过程。这是统计工作的第一个阶段。统计设计的结果表现为各种设计方案，如统计指标体系、分类目录、统计报表制度、调查方案、汇总方案和资料整理方案等。

2. 统计调查阶段。是根据统计任务和统计设计的要求，有计划、有组织地向调查单位搜集原始资料的过程。它是统计工作的基础，又是统计资料整理和统计分析的前提。

3. 统计资料整理阶段。是对调查所取得的、零散的原始资料进行科学的加工、整理、汇总、列成统计表，使其系统化的工作过程。它既是统计调查阶段的继续，又是搞好下一步统计分析的前提。

4. 统计分析阶段。是根据研究的目的，在统计设计、调查和整理的基础上，运用科学的统计分析方法和统计指标进行综合分析研究，正确反映社会现象的内部联系及其发展的规律性，并作出科学的结论以及对未来作出科学预测的过程。它的根本任务是揭示现象的本质和规律。

综上所述，统计工作的四个阶段，既有其各自的特点和相对的独立性，又是密切联系不可分割的统一体，各个环节常常是交叉进行的。也就是说，统计设计、统计调查、统计

资料整理和统计分析各阶段的工作不能截然分开，设计阶段有调查，也有分析；分析阶段也有补充调查；同样，整理也是需要分析的。

二、统计研究的基本方法

统计工作的各个环节都有一些专门的方法。在统计调查阶段所采用的方法主要有统计报表制度、普查、重点调查、典型调查和抽样调查等，这些方法都是建立在大量观察法的基础上的。在统计资料整理阶段所用的方法主要有分组或分类、手工汇总、机械汇总、电子计算机汇总、编出统计表等，这些资料整理方法的重点是统计分组法。在统计分析阶段所用的方法主要有总量指标、相对指标、平均指标和标志变异指标（以上指标总称为综合分析指标），此外，还有时间数列分析、指数分析、相关分析等，它们都是建立在综合指标基础上的，即没有综合分析指标，其他分析方法也无法进行。

1. 大量观察法。是对大量性质相同的社会现象中每一个单位或足够多的单位进行逐个登记、观察研究，这种研究方法就叫大量观察法。社会现象是错综复杂的，构成社会现象总体的个别单位由于受各种因素的影响，彼此之间的数量表现存在差异，它不能代表或反映总体的一般特征。只有从总体的全部或足够多的单位出发，将有关联的特征进行综合概括，使个别单位的偶然数量差异能够相互抵销，把影响各单位特征的共同因素借助于平均数的形式显示出来，才能说明总体的规律性。

2. 统计分组法。统计分组法就是按照现象总体单位的质的差别性划分为不同类型或不同性质的组，为统计进行定量分析奠定科学基础。因此，统计分组法，实际上是对被研究现象的一种定性分组的方法。这种定性分组，是保证统计

从数量方面正确认识社会的前提条件。

3. 综合指标法。是运用表明社会现象总体及各组特征的绝对数、相对数和平均数等综合指标，对社会现象的数量关系进行分析研究的方法。通过综合指标的汇总、运算、分析，可以排除个别的、次要的和偶然因素的影响，显出普遍的、主要的、决定性条件所发生作用的结果。综合指标法是统计定量分析的基本方法。除此之外，统计分析常用的方法包括动态分析法、指数分析法、相关分析法、推算预测法等。这些方法都是以综合指标为依据计算的。

统计工作的各个阶段，虽然运用不同的统计研究方法，但它们之间不是孤立的，而是相互联系，相互依存的。统计分组法和综合指标法都是建立在大量观察法的基础上的；统计分组又是综合指标法的前提。

第四节 统计的作用和任务

一、统计的作用

我国是一个发展中的社会主义国家，为在本世纪内把我国建设成为具有中国特色的社会主义强国，必须加强统计工作，充分发挥统计工作的作用。

1. 统计是认识社会的有力武器之一

从人类社会的发展史来看，统计的发展是和生产的社会化紧密联系着的。生产的社会化程度愈高，生产所牵动的范围也愈广，也就愈加需要借助统计来扩大人们的视野，提高人们认识事物的能力。列宁曾指出：“有许多问题，而且是涉及到现代国家的经济制度和这种制度的发展的最根本问题，过去是根据一般的估计和大致的材料加以解决的，现