

普通高等院校“十二五”规划教材

——经管类

TONGJIXUE
YUANLI

统计学原理

主编◎范军涛 陈洪海



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

普通高等院校“十二五”规划教材——经管类

统计学原理

主 编 范军涛 陈洪海

副主编 董绍增

西南交通大学出版社

• 成 都 •

内 容 简 介

统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。作为数据分析的一种有效工具,统计方法已广泛应用于生产、生活和科学研究的各个领域,成为各学科领域研究者和实际工作者的必备知识。本书囊括了统计学的基本原理,主要介绍了统计调查、统计整理、统计分析等统计方法,结合简洁的实例,让读者更好地掌握统计学理论。本书可作为普通高等院校经济类、管理类各专业统计学课程的教材,也可作为统计工作者及经济管理工作人员的自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理 / 范军涛, 陈洪海主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.2
普通高等院校“十二五”规划教材. 经管类
ISBN 978-7-5643-1592-4

I. ①统… II. ①范… ②陈… III. ①统计学—高等学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第275893号

普通高等院校“十二五”规划教材——经管类

统 计 学 原 理

主 编 范军涛 陈洪海

*

责任编辑 王 旻

特邀编辑 郝 博

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都中铁二局永经堂印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 15.75

字数: 393千字

2012年2月第1版 2012年2月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-1592-4

定价: 48.00元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

作为认识社会现象和自然现象的有力武器,统计学从产生至今已有 300 余年,是一门历史悠久、发展迅速、前景广阔的方法论科学,在社会经济、科学研究等领域被广泛地使用。伴随着信息时代数据的爆发式增长,数据分析技能已经成为各类职业对从业人员的一项基本要求,也相应地成为当代大学生的必备技能。作为一门提供数据分析技能的课程,统计学的重要性也日益提高。

统计学是普通高等院校经济、管理类专业本科生一门重要的专业基础课程,一直被教育部列为核心课程之一,《统计学原理》就是为适应经济、管理类专业统计学教学的需要而编写的。本书能使经济、管理类学生掌握系统的统计学基础知识,在体系及内容上规范详实,做到由浅入深、循序渐进,注重统计学基本原理、基础知识的阐述和基本统计方法的训练,力求把社会经济统计与数理统计方法相结合,使读者更容易接受统计学的理论与方法,并运用相关工具结合实例进行统计运算,可增强学生学习的兴趣、提高学习效率和实践操作能力。通过本书的学习,可培养学生的统计意识和能力,能够运用基本的统计理论与方法,分析和解决经济、管理中出现的实际问题。

在本书编写过程中,我们坚持理论与应用紧密结合,既承接了传统统计学教材的主要内容,又跟踪了统计学领域的最新进展,将一些创新性内容、在经济分析中具有良好应用前景的数理统计理论与方法引入教材,使本书更能够及时反映信息社会的需要,适应我国经济类、管理类对统计教育的需求。本书在内容编排上,具有内容少而精、形式活泼和学以致用等特色。

本书第二章、第四章、第八章、第十二章由哈尔滨理工大学管理学院范军涛执笔;第三章、第五章、第七章、第十一章由黑龙江科技学院理学院陈洪海执笔;第一章、第六章、第九章、第十章由哈尔滨理工大学荣成学院经管系董绍增执笔;在本书编写过程中,杨德新、沈明华、焦欣欣、贾佳林、孙志嘉、窦洪伟、魏春宇、付秀娟、张春野、郝经禹、张平、聂淑慧、赵庆文、乔鑫、吴洪义、冯子军、郑国君、张雁泽、魏相中、董凤杰、陈明、田利斌、李靖秋、袁香山、郭君玉、周东富、韩广海、王跃红参与了本书的资料搜集和校对,对本书编写作了大量的协助工作;耿俊超组织了编者之间的协调和校对工作。全书由范军涛、陈洪海担任主编,由董绍增担任副主编。

本书在编写过程中,我们组织人员参阅了大量的文献资料,在此对相关作者表示衷心的感谢!

为编好此书,我们尽了最大的努力,但我们深知自己的理论水平和实践经验非常有限,书中难免有不当之处乃至错误,恳请广大读者、学生和同行专家给予批评指正,我们将虚心接受,并且不断提高自身的水平。

编 者

2012.1

目 录

第一章 总 论	1
第一节 统计概述	1
第二节 统计的特点和职能	2
第三节 统计学的几个基本概念	7
习 题	11
第二章 统计调查	12
第一节 统计调查的意义和种类	12
第二节 统计调查方案	14
第三节 几种常用的调查方法	16
习 题	22
第三章 统计整理	23
第一节 统计整理的概念	23
第二节 统计分组	24
第三节 分配数列	29
第四节 统计表	36
习 题	39
第四章 综合指标	41
第一节 总量指标	41
第二节 相对指标	43
第三节 平均指标	51
第四节 标志变异指标	64
习 题	70
第五章 动态数列	72
第一节 动态数列的概念、种类和编制原则	72
第二节 动态数列的水平分析指标	74
第三节 动态数列的速度指标	83
第四节 长期趋势分析	88
第五节 季节变动分析	94
习 题	96
第六章 统计指数	99
第一节 统计指数概述	99

第二节 综合指数	104
第三节 平均数指数	107
第四节 指数体系与因素分析	110
习 题	116
第七章 抽样推断	119
第一节 抽样推断概述	119
第二节 抽样误差	122
第三节 参数估计	127
第四节 抽样组织形式	131
习 题	139
第八章 假设检验	141
第一节 假设检验的基本原理	141
第二节 一个总体参数的检验	145
第三节 两个总体参数的假设检验	155
习 题	166
第九章 相关分析与回归分析	167
第一节 相关分析	167
第二节 相关系数	172
第三节 回归分析	175
习 题	186
第十章 方差分析	188
第一节 单因子方差分析	188
第二节 二因子方差分析	191
习 题	198
第十一章 统计分析	200
第一节 统计分析的基本理论	200
第二节 统计分析方法	206
第三节 统计分析报告	214
习 题	218
第十二章 统计软件在统计中的应用	219
第一节 常用软件的介绍	219
第二节 Excel 的应用	224
习 题	237
附 统计数表	238
参考文献	246

第一章 总 论

在工作、生活、学习中，人们经常接触各类统计数据、统计图表，需要搜集、处理、分析和使用各类统计数据，统计已经渗入人类社会经济生活的每个角落。

第一节 统计概述

一、统计的产生和发展

统计作为一种社会实践活动，已有四五千年的历史。早在原始社会，人们在一起从事打猎、捕鱼、分配食物等活动时，就开始了简单的计数活动，这就是统计的萌芽。

进入奴隶社会以后，随着社会的发展，出现了阶级和国家，统计就由简单的计数活动演变成管理国家的一种工具，为统治阶级提供所需的政治、经济和社会的数量情况。当时的统治者为了征兵、收税等军事和经济上的需要，进行人口和土地、粮食和牲畜等方面的统计。我国早在公元前 21 世纪的夏朝就开始了人口和土地的数字记载。在国外，古希腊和古罗马时代就开始了人口和居民财产的统计。

人类社会发展到封建社会，社会经济统计已初具规模，统计内容有所充实，统计调查的方法制度也逐步健全。据《商君书》记载，我国在公元前三百多年商鞅的调查研究思想中，已经有了全国范围的人口调查登记制度和人口按年龄、按职业的分组，已经有了国民经济调查研究中的各类数量对比分析，把掌握反映基本国情的“十三数”定为富国强兵的重要手段。但是由于封建社会的社会生产力发展水平低，经济文化比较落后，统计仅局限于封建君主征收赋税、徭役和国家管理的需要，其发展十分缓慢。

待到封建社会解体，资本主义取而代之后，社会生产力有了巨大发展，商品经济和科学文化日益发达，社会分工越来越细，社会生活日趋复杂，统计活动也有了很大发展，统计的对象和内容大大地扩展，统计的主题和职能也起了分化，统计涉及的领域从过去一般的政治、经济、军事等方面扩展到工业、农业、贸易、物价、银行、保险、交通、邮电和海关等各个领域。

二、统计学的产生与发展

人类长期的社会实践积累了丰富的统计经验，为统计学的建立奠定了坚实的基础。在资本主义快速发展时期，为了适应社会经济的发展和统计实践的需要，人们开始总结统计实践的经验，逐步形成了比较系统的统计学理论体系。一般认为，统计学的历史开始于 17 世纪 60 年代，到现在已有三百多年。最初的统计学不是独立产生和发展的，而是和国家学、政治经济学、人口学、地理学共同产生和发展的。在统计学的产生和发展过程中，由于统计学家所处的历史环境不同，对统计实践的理解不同，所总结出来的经验和概括出来的理论也不同，

这就产生了不同的统计学派。这些学派主要有记述学派、政治算数学派、数理统计学派和社会统计学派。

三、统计的含义

一切客观事物都有质量和数量两个方面的属性，统计着重对事物的数量方面进行调查研究，通过数字资料的搜集、整理和分析研究，从数量上来认识客观现象总体的现状和发展过程，研究事物的数量变化规律。

统计的这种认识活动，说明了统计的基本含义：统计是一种对客观事物总体数量方面进行数据的收集、整理、分析的研究活动。同时统计还有三个具体含义：统计工作、统计资料、统计学。

统计工作是专门从事统计业务工作的单位利用科学的方法收集、整理、分析和提供关于社会经济现象数量资料的工作。亦称统计活动。例如，各级统计部门对所属地区的工业、农业及贸易业等方面的数据资料进行收集、整理、分析等活动，就是统计工作。

统计资料是通过统计工作取得的、用来说明或描述现象数量特征的一系列数字、图标及文字资料的总称，包括数据资料和统计分析资料。例如，政府统计机关每年编辑出版的《统计年鉴》等。

统计学则是研究如何对统计资料进行收集、整理和分析的理论与方法的科学。统计学研究和论述的是如何认识客观现象总体数量方面的理论和方法，属于方法论科学。统计学在认识社会经济现象方面的一些原理、原则和方法，属于社会经济统计学的内容。

统计的三种含义相辅相成、紧密相连，构成一个完整的整体。统计工作是统计实践活动，统计资料是统计工作的成果，统计工作和统计资料是过程和结果的关系。统计学是统计工作实践经验的理论概括和深化，同时又反过来指导统计工作实践，为统计工作提供可靠的理论依据与科学适用的统计方法，因此统计学和统计工作是理论和实践的关系。本书主要侧重于介绍社会经济现象统计学的基本理论和方法。

第二节 统计的特点和职能

一、统计的研究对象及特点

社会经济统计的研究对象是社会经济现象总体的数量信息，即以统计资料为依据，具体说明社会经济现象总体的数量特征、数量关系及数量界限。

社会经济现象包括自然现象以外的社会政治、经济、文化、人民生活等领域的各种现象。比如：国民财富与资产、人口与劳动力资源、生产与消费、财政与金融、教育与科技发展状况、城乡人民物质文化生活水平等。统计是通过对这些基本的社会经济现象数量信息的认识，达到对整个社会的基本认识。因此，统计有着它自己的特点。

1. 数量性

由于社会经济统计的研究现象是社会经济现象的数量方面，因此，数量性就成为社会经济统计的基本特点。数量信息包括如下三个方面的内容：

- (1) 数量特征, 即社会经济现象的规模、大小、水平等。
- (2) 数量关系, 即社会经济现象的内部结构、比例关系、关联关系等。
- (3) 数量界限, 即引起社会经济现象质变的数量。例如, 完成计划与未完成计划有质的区别, 计划完成程度 100% 就是质与量互变的界限。

2. 总体性

统计通过对某一个或若干性质相同的许多个体组成的总体进行大量观察和综合分析, 来反映事物总体的数量特征, 揭示社会经济现象的一般情况。由于总体由许多个体组成, 因而, “总体性”也可以称为“大量性”。在社会领域里, 个别现象往往存在特殊性和偶然性, 通过大量观察就可以消除个别现象受某些环境、条件的影响而存在的特殊性和偶然性, 呈现出事物整体所具有的普遍性或稳定性, 从而防止“只见树木、不见森林”的片面性, 以利于我们全面正确地认识事物。值得注意的是, 统计活动以总体为认识对象, 并不排斥对个别现象的调查研究。一方面, 个别现象是构成总体的基础, 无个体则无总体; 另一方面, 对那些具有代表性的事物进行调查和深入细致的分析, 有利于补充总体资料的不足, 丰富总体资料研究的内容, 更加生动地说明量的形成和变化。

例如, 2008 年 2 月份我国居民消费价格 (CPI) 总水平同比上涨 8.7%, 这个数量反映的是根据 550 多种消费商品及服务项目的价格变化计算的物价总水平, 而不是指具体哪一种具体消费商品或服务项目的价格水平; 而要对这 550 多种消费商品及项目的价格升降情况进行调查, 就必须先对每一种个别消费商品及服务项目的价格情况进行调查, 从而达到对 550 多种消费商品及服务项目价格的总体认识。

3. 具体性

统计认识的对象是社会经济现象中的具体事物的数量信息, 而不是像数学那样研究抽象的数量及其相互关系, 社会经济现象中的具体事务, 都是在一定地点、一定时间、一定条件下发生的, 其数量的表现都带有特定场合和特定历史条件的痕迹, 离开具体地点、具体时间和具体条件, 是无法说明社会经济现象的本质及其运行规律的。从地区上看, 客观事物在地区发展上总是不平衡的, 有先进的, 有落后的; 有自然条件好、科技发达的; 有自然条件差, 科技落后的。从时间上看, 虽然生产力总是发展的, 科技总是进步的, 但有时发展速度快, 有时发展速度慢, 而快与慢又是可以转化的, 这已为无数事实所证明。从环境条件看, 环境对事物有时起着促进作用, 有时起着阻碍作用。因此, 具体情况具体分析, 是统计认识事物的一个重要特点。

例如, 在研究中国农民的生活水平时, 除了考虑地区因素外, 还必须明确是哪一年的生活水平, 并联系我国农业的生产条件、科技在农业生产中的运用, 联系农村消费品的价格等因素进行分析, 以说明中国农民的生活水平是高还是低, 生活质量是好还是差。单凭一个孤立的统计数字是很难说明问题的。因此, 统计研究的量是在具体时间、具体地点、具体条件下的量, 这个量总是和质紧密联系在一起, 而数学所研究的量是抽象的量, 两者有着明显区别。但统计方法中往往借鉴数学方法。

4. 社会性

统计活动通过社会经济现象总体数量的调查研究来认识人类社会活动的条件、过程和结果, 反映物质资料的占有关系、分配关系、交换关系以及其他的社会关系。这些物质关系,

实际上是由人与人之间的相互关系引起的。首先,社会性是指社会经济总体现象的数量方面,是人类有意识的社会活动的产物,统计数据总是与人们的利益密切相关,反映着人与人以及人与物之间的相互关系;其次,社会性是指社会经济现象的数量将受到其所处社会的政治经济政策、文化背景、宗教、法律等诸多因素变化的影响,因此,社会经济统计是为不同的社会制度及其阶级利益服务的;再次,从事统计活动的人们常常有不同的观点、不同的立场,会运用不同的方法,这就使得社会经济的研究对象具有社会性。

二、统计学的研究方法

统计是一门方法论学科,它提供对社会经济现象调查研究的理论、原则和方法。每门学科都有其特定的研究对象,不同的研究对象,需要用不同的方法去研究。当然,同一研究方法可以用于不同的研究对象。统计学有自己的研究方法,这里所讨论的是统计学研究中使用的最基本的方法。

1. 大量观察法

大量观察法是统计学中的特有方法。它是指统计在研究社会经济现象的数量方面时,必须对总体现象中的全部或足够多的个体进行观察,已达到对现象总体数量特征及其规律性的认识的一种方法。社会经济总体现象是复杂的,它是在各种错综复杂的因素影响下形成的,总体中的个体之间存在数量上的差异,如果统计仅对少数个体进行观察,就会失之偏颇,得不出合乎实际的结论来。通过概率论证明,随着观察次数(个体)的逐步增多,样本指标和总体指标之间的离差将缩小,样本平均数将逐步逼近总体平均数,样本的分布将逐步趋同于总体的分布。因此,只有被观察的个体“足够多”的时候,才能消除偶然因素影响造成的误差,样本对总体才有足够的代表性,用样本指标推断总体指标时,才具有较高的可靠性。“足够多”意味着样本容量要比较大,理论上,样本容量 30 以上为大样本。但实际上,人们为了确保统计结果的可靠性,往往选取更多的个体进行观察,具体数目可由抽样原理计算确定。在实际统计工作中,广泛采用了大量观察法,例如统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。

2. 统计分组法

统计分组法既是统计资料整理的方法,也是统计分析的基本方法之一。根据统计研究问题的目的不同,可以选择不同的分组标准对总体进行不同的分组以反映总体的构成和现象之间的依存关系。例如要研究我国国有企业的有关情况,选择“企业规模”为标准进行分组,结果可以反映国有企业里大、中、小型企业的数量和比例;选择“盈亏状况”进行分组,可以观察国有企业的亏损面及亏损额,发现问题的严重性,等等。

3. 综合指标法

综合指标法是指根据大量观察获得的资料,计算、运用各种综合指标,以反映总体一般数量特征的统计分析法。通常使用的综合指标主要有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标等。这些指标各自从不同的角度对总体的特征进行刻画,将其结合运用,可以更加全面、深入地分析社会经济总体现象。

4. 归纳推断法

归纳推断法也是统计研究过程中常见的基本方法。归纳推断法分为归纳法与推断法两种方法,但归纳法与推断法通常结合使用,因此联系起来就是归纳推断法。归纳推断法是从个

别现象入手,通过个别想象的研究,归纳出一般现象的普遍数量特征,从而推断总体特征的一种基本统计方法。任何一种统计研究,实质上都是从个别到一般,由具体到概括的推理过程。在全面调查过程中,统计研究过程就是归纳过程;在非全面调查过程中,统计研究过程首先是一个归纳过程,归纳出样本特征,然后是一个推断过程,推断出总体特征。许多现代统计方法都属于归纳推断法的具体运用。

5. 因素分析法

因素分析法是指将统计研究的对象看作一个“系统”,在系统中,采用因素分析法研究各要素(或子系统)对系统影响的一种基本统计方法。所谓系统,即由相互制约、相互协调的部分所构成的具有特定功能的整体。统计在研究想象的数量规律时,始终将现象看作一个有机体系统来考察。例如,时间序列因素分析、相关与回归分析、指数体系因素分析等内容实质上都是因素分析法的具体运用。

三、统计的职能

统计职能是指统计作为一门方法论科学在社会经济管理中所具有的功能。根据现代管理科学的理论,国家管理系统应由科学的决策系统、高效的执行系统、灵敏的信息系统、完备的咨询系统和严密的监督系统所组成。统计工作作为国家管理系统的重要组成部分,同时兼有信息、咨询和监督三大职能,亦称为社会经济统计的整体功能。这是对社会经济统计的职能作用最全面、最完整和最科学的概括,是对社会经济统计工作的延伸和拓展。现就社会经济统计的三大职能一一叙述。

1. 信息职能

统计的信息职能是指根据科学的统计指标体系和统计调查方法,系统地采集、处理、传递、储存和提供大量的以数量描述为基本特征的社会经济信息的职能。统计资料本身就是一种经济信息,统计资料是重要的信息源,统计信息是社会经济信息的主题。统计信息与其他信息相比,具有数量性和整体性的特征。运用总体、速度、结构、比例关系等特有的方法,反映国民经济和社会发展情况,包括国家和地区国民经济和社会发展的主体情况,以及国民经济中单个行业发展的主体情况。

2. 咨询职能

统计的咨询职能是指利用已掌握的丰富的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和各种专题研究,为科学决策和经济管理提供可供选择的咨询建议和对策方案。统计所提供的统计资料、所反馈的经济信息、所进行的统计预测,是各级政府部门和经济决策者了解情况、指导工作、决定政策、确定战略目标、制定长远规划和经济计划的重要依据。

3. 监督职能

统计的监督职能是指根据统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技在一定时间、地点、条件下的运行状态,对其进行全面、系统地定量检查、监测和预警,以发现运行过程中的反常现象及其原因,并在发出预警信号的同时,提出相应的对策和措施,以促进社会经济按照客观规律的要求持续、稳定协调地向前发展。

上述统计的三大职能是相互联系、相辅相成的。信息职能是基础职能,是保证咨询职能和

监督职能有效发挥的基础,而咨询职能则是信息职能的延伸和深化,监督职能则是信息职能和咨询职能的拓展。只有同时发挥统计的信息职能、咨询职能和监督职能才能体现和发挥出统计的整体功能,才能搞好、搞活社会经济,为市场经济服务,发挥社会经济统计应有的作用。

四、统计的工作过程

统计工作过程是指统计工作的步骤,可分为四个阶段,即统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

1. 统计设计

统计设计是根据统计研究对象的特点和研究的目的、任务,对统计工作的各个方面和各个环节的通盘考虑和安排,是统计工作过程的第一阶段,即定性认识的阶段。统计设计之所以必要,是因为统计是一项需要高度集中统一的工作,没有预先的科学设计,没有具体的工作规范,就难以到达预期的目的。因此,在一项大规模的统计活动开始前,必须进行统计设计。

2. 统计调查

统计调查是根据统计的对象和目的要求,根据统计设计的内容、指标和指标体系的要求,有计划、有目的、有组织地收集统计原始资料的工作过程,是统计工作过程的第二个阶段,是定量认识的阶段。统计用数据说话,而各种统计数据直接来自统计调查,管理者和决策者都需要根据大量翔实的统计信息进行管理和决策,科研工作者也需要根据统计调查得到的资料进行科学研究。调查是统计的基础,没有调查,就没有发言权。调查的方法主要有统计报表制度、普查、抽样调查、典型调查、重点调查等。

3. 统计整理

统计整理是指根据统计研究的目的,将统计调查得到的原始资料和次级资料进行科学的分类和汇总,使其条理化、系统化的工作过程,是统计工作过程的第三阶段。这个阶段的主要任务就是为统计分析阶段准备能在一定程度上说明总体特征的统计资料。但在实际过程中,统计整理与统计调查和统计分析并非总是截然分开的,而是相互交织在一起的,它是统计调查的继续,也是统计分析的开始。统计调查和统计整理都是一种定量认识活动。

4. 统计分析

统计分析是统计工作过程中的最后阶段,是在统计整理的基础上,根据研究目的和任务,利用科学的统计分析方法,对统计研究对象的数量方面进行计算、分析的工作过程。统计认识的结论要从分析中得出,因此,这个阶段虽说是统计资料的计算分析,但其目的却是要揭示统计研究对象的状况、特点、问题、规律性等,所以这是统计认识的定性阶段。

因此,从工作的顺序来看,统计设计、统计调查、统计整理和统计分析这四个阶段,是从定性认识开始,经过定量认识,再到定性认识的循环往复的过程,即定性认识(统计设计)→定量认识(统计调查和统计整理)→定性认识(在定量认识的基础上进行的统计分析)的过程。统计认识过程的这四个阶段的划分,很大程度上只是理论上的划分,实践中,统计工作过程是很难这样分开的。

五、统计工作的任务

《中华人民共和国统计法》第二条规定:“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,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督。”当前,我国统计工作的任务就是为社会主义市场经济管理和现代化建设服务,具体包括以下四个方面。

(1) 准确、及时、全面、系统地反映国民经济和社会发展情况,并进行统计分析和预测,为制定政策和进行重大决策、指导国民经济和社会发展提供可靠的依据。

(2) 利用统计资料对政策、计划和决策的执行情况进行检查和监督,保证政策、计划和决策的贯彻落实。

(3) 为经济管理和事业管理提供可靠的依据。

(4) 是宣传教育和科学研究的工具。

上述任务的完成,要靠准确可靠的统计资料。这些资料包括:对社会经济现象过程的描述与规律的揭示,对现实的反映、历史的总结和未来的预测,对矛盾的揭露、问题的分析及为解决问题而提出的建议等。

第三节 统计学的几个基本概念

统计学中的概念较多,其中有些是常用的基本概念,这些概念很重要,对它们的含义应该有一个准确的理解,以利于以后各章的学习。

一、总体和总体单位

1. 总体、总体单位的概念及特征

总体也称为统计总体,它是由客观存在的,在同一性质的基础上结合起来的许多单个事物所构成的整体。而构成总体的每个单个事物就是总体单位。例如,所有工业企业就是一个总体,这是因为在性质上每个工业企业的经济职能是相同的,即都是从事工业生产活动的基本单位,这就是说,它们具有同质性,这些工业企业的集合就构成了统计总体。又如,研究某校学生出勤状况时,全校学生是总体,每个学生是总体单位,有多少个学生就有多少个总体单位。再如,要研究某工业企业职工的工资水平,则该企业全体职工构成一个总体,而每个职工就是这个总体中的一个总体单位。

由此可见,总体具有以下三个基本特征。

(1) 大量性。大量性是指总体必须包含足够多的单位数量。统计的研究对象是大量现象的数量方面,这就要求总体不是由个别或少量单位构成的,而是由足够多的单位构成。只有对大量单位进行观察研究,才能综合计算出反映总体的一般数量特征的综合指标,才能反映统计总体的趋势和规律。

(2) 同质性。同质性是指构成总体的每个单位必须具有某种共同性质,这一共同性质才能使这些单位构成一个总体,如果总体各单位的性质不一致,则总体的数量特征就没有意义。同质性是构成总体的基础。

(3) 变异性。变异性是指构成总体的各个单位在具有某一共同性质的基础上,在其他性质或量的方面还存在着差异。例如,全国的私营企业总体,除了都是中国的私营企业这一共同点外,在注册资本、投资规模、职工人数、净利润等方面都会存在差异。统计所要研究的就是这些差异。因此现象的变异性是统计研究的基础。

2. 总体的种类

总体可分为有限总体和无限总体。一个总体中包含的单位是有限的,称为有限总体。例如:人口数、商店数、企业数等。一个总体中包含的单位是无限的,称为无限总体。例如,连续生产的某种产品的数量、大海里的渔业资源数等。社会经济统计所研究的总体绝大部分都是有限总体。对有限总体可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。但对无限总体只能抽取部分单位进行非全面调查,据以推断总体。

3. 总体与总体单位的确定

构成总体的单位必须是同质的,不能把不同质的单位混淆在总体中。例如,研究工人的工资水平,就只能将靠工资收入的职工列入统计总体的范畴。同时,也只能对职工的工资收入进行考察,对职工其他方面取得的收入就要加以排除,这样才能正确反映职工的工资水平。

总体与总体单位是密切相关的,一方面,总体由总体单位构成,没有总体单位就没有总体;另一方面,总体和总体单位具有相对性,随着研究任务的改变而改变。同一对象可以是总体,也可以是总体单位,例如,要了解全国工业企业职工的工资收入情况,那么,全部企业是总体,各个企业是总体单位。如果旨在了解某个企业职工工资收入情况,则该企业就成为总体,每个职工就是总体单位了。

二、标志和标志表现

1. 标志和标志表现的概念

标志是用来说明总体单位属性或特征的名称,例如,在工业企业职工总体中,企业的每一个职工就是一个总体单位,而说明职工属性或特征的名称(如性别、年龄、文化程度、工龄、工资收入等)就是标志。标志名称之后表示总体单位的具体属性或数值,叫标志表现。例如“汉族”、“江西”就分别是“民族”、“籍贯”的标志表现。

2. 标志的种类

(1) 标志按其性质不同,可分为品质标志和数量标志。反映总体单位属性的标志称为品质标志。上例中,职工的民族、籍贯、性别都属于品质标志,是用文字表示其属性。反映总体单位数量特征的标志,称为数量标志。上例中,职工的年龄、工龄、工资收入、企业的产值等,都属于数量标志,是用数值表示其数量特征。数量标志的具体数值叫标志值,一个数量标志可以有若干个标志值。

(2) 标志按变异情况不同可分为不变标志和可变标志。在一个总体中,对于某一个标志来说,如果总体各单位具有相同的标志表现,则该标志叫不变标志。例如,某一企业职工的工作单位是完全相同的,工作单位就是一个不变标志。在一个总体中,对于某一个标志来说,如果总体各单位具有不同的标志表现,则该标志叫可变标志。例如在男性人口总体中,性别是不变标志,而年龄、民族、籍贯等则为可变标志。又如,在全国私营企业总体中,职工人数、工资总额、注册资本、投资总额、利润等均为可变标志。不变标志是总体同质性的要求,所以总体各单位之间至少要有个不变标志,才能将总体各单位结合在一起。

三、指标和指标体系

1. 指标的概念

指标亦称统计指标,它是综合反映总体数量特征的概念和数值,体现了事物质的规定性

和量的规定性两个方面的特点。一个完整的统计指标包括指标名称和指标数值两大部分。如某企业 2005 年固定资产原值为 10 亿元，这就是统计指标，该企业 2005 年固定资产原值是指标名称，10 亿元是指标数值。统计指标是由六个要素组成，例如，2004 年国内生产总值 136 515 亿元人民币，其六个要素为：一是时间，2001 年；二是空间，我国；三是指标名称，国内生产总值；四是指标数值，136 515；五是计量单位，亿元人民币；六是指标的计算方法，国内生产总值有专门的统计方法。就表达形式而言，前五个组成部分，缺一不可。有时统计指标也仅仅只反映总体数量特征的概念，即指标名称。如国内生产总值、粮食总产量、商品销量总额等。又如，把一个企业作为总体来研究，该企业的职工人数、工业增加值、劳动生产率、平均工资等都是统计指标。

2. 指标的种类

(1) 指标按其数值表现形式不同，分为总量指标、相对指标和平均指标。

总量指标是反映社会经济现象总体规模或水平的统计指标，其表现形式为绝对数。例如、一个国家的人口总数、土地面积、国民生产总值、工资总额、职工总数，等等，都是总量指标。

相对指标是反映社会经济现象数量对比关系的统计指标，其表现形式为绝对数。例如，某企业产值计划完成程度、产品合格率、产值增长速度等，都是相对指标。

平均指标是反映社会经济现象数量一般水平的统计指标，其表现形式为平均数。例如平均工资、平均单位成本、劳动生产率等，都是平均指标。

按指标形式分类的这三种指标，通常称为三大综合指标，它们是统计分析中所采用的最基本指标。

(2) 指标按反映的数量特点不同，分为数量指标和质量指标。

数量指标是反映现象总规模、总水平或工作总量的统计指标，用绝对数表示，又称总量指标。

质量指标是反映现象强度、密度、工作质量和经济效果的统计指标，表明现象的对比关系，用相对数或平均数表示。从表现形式上看，相对指标和平均指标都属于质量指标。质量指标是从数量指标派生出来的，经常用于反映现象间的内在联系、评价工作质量、说明现象发展的规律性。

(3) 指标按反映的时间状况不同，分为静态指标和动态指标。

静态指标是反映现象在某一时点上的数量特征的统计指标。例如，企业职工人数、工业总产值、劳动生产率等，均为静态指标。

动态指标是反映现象在不同时间上发展变化情况的统计指标。例如，工业增加值的增长量、发展速度、增长速度等，都是动态指标。

3. 标志和指标的关系

标志和指标的区别如下。

(1) 两者说明对象不同。标志说明总体单位的特征，而指标说明总体的特征。

(2) 两者表现形式有一定差别。有的标志可以用数值来表现，如数量标志；有的标志只能用文字来表现，如品质标志。指标则都可以用数值来表现。

标志和指标的联系如下。

(1) 标志是计算指标的基础。数量指标的数值是根据数量标志汇总而来的。例如，一个

企业的工资总额是根据每个职工的工资汇总得来的。

(2) 指标与数量标志之间存在相互转化的关系。如果研究目的发生了变化, 原来的总体变为总体单位, 相应的指标则转化为数量标志; 反之, 原来的总体单位变为总体, 相应的数量标志则转化为指标。

4. 指标体系

(1) 指标体系的概念。统计指标体系是由若干个相互联系的统计指标所组成的整体, 用以说明社会经济现象各方面相互联系的关系, 从不同侧面反映其数量特征。例如, 为了反映公司的经营情况, 只设立利润这一指标是不够的, 还必须设立由产量、产值、增加值、劳动生产率、职工人数、工资总额、产值利税率等构成的指标体系, 才能反映公司的经营全貌。又如, 为了反映商品流转情况, 必须设立由商品购进总额、商品销售总额、期末库存额等构成的指标体系; 为了反映全国工业经济运行情况, 必须设立由产品销售收入、利润总额、亏损企业亏损额、应收账款净额、产品数量等构成的指标体系。

在统计研究中, 之所以要设立指标体系, 是因为社会经济现象是一个复杂的有机整体, 现象之间存在着各种复杂的联系。一个统计指标只能反映社会经济现象某一方面的数量特征。要全面反映客观经济现象整体、描述事物发展的全过程, 只用一个统计指标是不够的, 必须采用统计指标体系。

(2) 指标体系的分类。

① 按指标体系的作用不同, 分为基本指标体系和专题指标体系。

基本指标体系由若干个反映国民经济和社会发展及其各个组成部分基本情况的统计指标构成。它可分为三个层次: 最高层次是反映整个国民经济和社会发展的统计指标体系, 为国家制定重大方针政策和社会经济发展计划, 管理整个社会经济运行提供依据; 中间层次是指各地区、各部门的统计指标体系, 用来反映各地区、各部门的经济和社会发展情况, 为本区、本部门社会经济管理服务, 同时也要考虑全局的需要; 最低层次是基层统计指标体系, 指基层企事业单位的统计指标体系, 它主要是为基层管理提供服务的, 但同时要符合各地区、各部门乃至整个国民经济和社会的统计指标体系的要求。

专题统计指标体系是针对某一专门问题而设立的统计指标体系。例如, 工业企业经济效益指标体系、人民物质文化生活水平指标体系等, 都是专题指标体系。

② 按指标体系的内容不同, 分为经济指标体系、社会指标体系和科技指标体系。

经济指标体系是由反映经济活动的条件、过程和结果的统计指标构成。经济活动包括社会产品的生产、分配、流通和消费等环节, 也包括国民经济各部门的活动。

社会指标体系包括反映人口、家庭、文化、教育、卫生等统计指标。

科技指标体系包括反映科技人员和机构数量、构成、成果和效益的统计指标。

这三种指标体系中的统计指标有时会有交叉, 例如居民生活消费在经济统计中有, 在社会经济中也有; 科技成果的经济效益是属于经济统计还是属于科技统计, 有时很难严格区分, 这要根据统计的研究任务和目的来确定。

四、变量和变量值

对同一总体而言, 各总体单位的某一数量标志往往不一致, 具有可变性。可变的数量标志和可变的统计指标就是变量。例如某公司每个职工的工资不可能都一样, 那么, 工资这一

数量标志就是一变量。变量的具体数值叫做变量值，一个变量中可以包括许多个变量值。例如，某公司职工的月工资有 820 元、980 元、1 050 元、1 200 元等几种标准，这些数值就是变量值。

(1) 变量按其取值是否连续，分为连续变量和离散变量。

变量在整数之间可以无限取值，取整数或取小数都有意义，这种变量称为连续变量。例如，人的身高和体重、粮食产量、银行存款额等。连续变量的取值要利用计量工具，通过测量或度量的方法取得。变量只能取整数数值的，称为离散变量。例如，企业个数及其设备台数、生猪存栏数等。离散变量的取值只能用计数方法取得。

(2) 变量按其所受因素影响不同，分为确定性变量和随机变量。

由确定性因素影响所形成的变量称为确定性变量，确定性因素使变量按一定方向呈上升或下降趋势变动。例如，随着我国国民经济的不断发展，人民生活水平逐渐提高，体现在国民经济的总量和居民的收入以及消费水平逐年上升，虽然也有波动，但总体趋势是上升的，这些就是确定性变量。确定性变量是进行趋势预测的前提。由随机性影响形成的变量称为随机性变量，变量值的变动没有一个确定的方向，带有偶然性。例如，产品质量检验，在所控制的质量数据范围内，由于受偶然性因素（电压、温度等）影响，产品的质量数据也不是绝对相同的，它们与质量标准有一定的误差，是一个随机变量。随机变量是进行抽样推断的前提。

习 题

1. 什么是总体？什么是总体单位？二者之间的关系是什么？
2. 指标和标志的区别与联系是什么？
3. 时期指标与时点指标的区别与联系是什么？
4. 统计工作过程分哪几个阶段？如何理解统计“质—量—质”的认识过程？
5. 什么是指标体系？设置指标体系有何意义？

6. 某高校有 48 个专业，今年秋季共计招生 5 000 人，其中甲专业招生 850 人、乙专业招生 500 人、丙专业招生 600 人、丁专业招生 550 人，其他专业共招生 2 500 人。试根据这一相关资料回答：统计总体、总体单位、标志、变量和变异各指什么？