

# 统 计 学

赵 强 秦丽娜 主编



東北大學出版社  
Northeastern University Press

# 统 计 学

主 编 赵 强 秦丽娜

副主编 李 平 杨丽娟

东北大学出版社

• 沈 阳 •

© 赵强, 秦丽娜 2005

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学 / 赵强, 秦丽娜主编. — 沈阳: 东北大学出版社, 2005.11  
ISBN 7-81102-213-3

I. 统… II. ①赵… ②秦… III. 统计学 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 138131 号

---

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳农业大学印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 16.625

字 数: 426 千字

出版时间: 2005 年 11 月第 1 版

印刷时间: 2005 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘乃义 刘振军

责任校对: 文 浩

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

---

定 价: 30.00 元

# 前 言

21 世纪是知识经济的时代,也是信息高速发展和传递的时代。统计是获得信息的手段和源泉,而且具有反馈信息、提供咨询、实施监督和支持决策的作用。统计学作为一门收集、整理和分析统计数据的方法论科学,目的是探索客观事物内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。越是发达的国家,统计理论和统计方法普及率、应用率越高。因此,培养统计意识,经常关注统计数据,掌握实用的统计知识,在日常经济生活中运用统计知识,无论是对于学习、研究,还是对我们的生活来讲都具有重要意义。

1992 年,国家技术监督局在 GB/T 14745—92《学科分类与代码》中,把原来包括社会科学领域和自然科学领域的各种统计学归并为一门统计学,并将其与数学、经济学等并列上升为一级学科,统计学从此以崭新的面貌出现在我国。1998 年,国家教育部为高等学校经济学类各专业指定了 8 门核心课程,统计学作为专业基础课成为核心课程之一;在工商管理类各专业 9 门核心课程中,统计学也是其中一门专业基础课。2001 年 11 月 10 日,中国加入 WTO,新的市场环境使原有的统计理论、统计实践面临严峻的考验。作为统计教学、统计研究的高等教育也面临新的课题。针对新的社会环境和经济环境,本书通过加强基本理论和方法的讲授,融入欧美统计思想、统计实例的讲解,并加强教学实践环节,真正达到了教学、科研与实践的统一。

本书参考了国内外多部有关的著作,吸收了国内外学者有关的成果,系统地阐述了统计学原理的基本概念、基本理论和基本方法,同时加强了统计分析、统计推断、统计预测和统计决策等内容,充实了社会主义市场经济条件下的统计理论方法。教材作到了起点高、目标明、形式活、体系新、内容新、资料新。每章均有思考题,便于读者加深理解和掌握。考虑到经济管理专业学生的实际情况和学习特点,本书的理论阐述力求深入浅出,语言简练朴实。

本书由赵强、秦丽娜主编,李平、杨丽娟任副主编。第 1 章、第 4 章、第 5 章、第 7 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章由赵强编写,第 2 章、第 3 章由秦丽娜编写,第 6 章由杨丽娟编写,第 8 章由李平编写,第 12 章由赵强、徐静霞编写。最后,由赵强总纂定稿。

本书在编写过程中,参考了国内外的许多书籍和资料,在此,谨向有关的作者表示深切的谢意!

限于作者的理论水平和实践经验,书中难免存在不足之处,敬请读者不吝批评指正。

编 者

2005 年 10 月

# 目 录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第1章 绪 论         | 1  |
| 1.1 统计和统计学      | 1  |
| 1.2 统计学的基本概念    | 5  |
| 1.3 统计学的研究方法    | 9  |
| 1.4 统计学的发展简史    | 11 |
| 思考题             | 14 |
| 第2章 统计资料的收集     | 17 |
| 2.1 统计资料        | 17 |
| 2.2 原始资料的收集     | 19 |
| 2.3 次级信息数据的收集   | 27 |
| 2.4 调查问卷        | 29 |
| 思考题             | 34 |
| 第3章 统计资料的整理与显示  | 35 |
| 3.1 统计资料的整理     | 35 |
| 3.2 统计表         | 38 |
| 3.3 统计图         | 41 |
| 思考题             | 57 |
| 第4章 总量指标和相对指标   | 59 |
| 4.1 总量指标        | 59 |
| 4.2 相对指标        | 62 |
| 思考题             | 69 |
| 第5章 平均指标和变异指标   | 72 |
| 5.1 平均指标——数值平均数 | 72 |
| 5.2 平均指标——位置平均数 | 79 |
| 5.3 变异指标        | 83 |
| 思考题             | 90 |
| 第6章 动态数列        | 93 |
| 6.1 动态数列概述      | 93 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 6.2 动态数列的水平分析指标          | 96         |
| 6.3 动态数列的速度分析指标          | 100        |
| 6.4 动态数列变动的测定            | 102        |
| 思考题                      | 108        |
| <b>第7章 相关与回归分析</b>       | <b>116</b> |
| 7.1 相关分析                 | 116        |
| 7.2 一元线性回归分析             | 120        |
| 7.3 回归方程的显著性检验           | 124        |
| 7.4 可线性化的曲线回归            | 127        |
| 思考题                      | 131        |
| <b>第8章 抽样调查</b>          | <b>134</b> |
| 8.1 抽样调查概述               | 134        |
| 8.2 抽样调查的几个基本概念          | 136        |
| 8.3 抽样调查的理论基础知识          | 139        |
| 8.4 抽样误差                 | 143        |
| 8.5 抽样估计                 | 146        |
| 8.6 抽样调查的组织方式            | 149        |
| 8.7 样本容量的确定和对全及总体总量指标的推算 | 155        |
| 思考题                      | 158        |
| <b>第9章 统计指数</b>          | <b>162</b> |
| 9.1 统计指数的概念和分类           | 162        |
| 9.2 加权指数                 | 165        |
| 9.3 指数体系和因素分析            | 170        |
| 9.4 几种常用的经济指数            | 177        |
| 思考题                      | 183        |
| <b>第10章 国民经济核算</b>       | <b>188</b> |
| 10.1 国民经济核算体系发展历程        | 188        |
| 10.2 国民经济核算的基本框架         | 190        |
| 10.3 SNA 的主要综合指标         | 198        |
| 思考题                      | 203        |
| <b>第11章 统计决策</b>         | <b>205</b> |
| 11.1 统计决策的一般问题           | 205        |
| 11.2 风险型决策方法             | 208        |
| 11.3 贝叶斯决策方法             | 214        |

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| 11.4 完全不确定型决策方法.....                         | 219        |
| 思考题.....                                     | 224        |
| <b>第 12 章 统计分析报告 .....</b>                   | <b>226</b> |
| 12.1 统计分析报告的概念和类型.....                       | 226        |
| 12.2 统计分析报告的撰写.....                          | 233        |
| 附录 1 2004 年度全国普通高校校办产业统计分析报告.....            | 241        |
| 附录 2 乘惠农政策春风,喜农民收入猛增——××县 2004 年农村住户调查分析 ... | 245        |
| 思考题.....                                     | 249        |
| <b>参考文献.....</b>                             | <b>250</b> |
| <b>附 表.....</b>                              | <b>251</b> |
| 附表 1 相关系数显著性检验表 .....                        | 251        |
| 附表 2 正态分布概率表 .....                           | 252        |
| 附表 3 随机数字表 .....                             | 253        |
| 附表 4 $F$ 分布表 .....                           | 254        |

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 统计和统计学

### 1.1.1 统计与统计学的含义

统计是人类社会不可缺少的一种社会实践活动。“统计”一词最基本的含义是对客观事物的数量方面进行核算和分析,是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。这种计量活动的直接结果,就是反映客观事物的现状与过程并与客观事物的质密切相关的各种数字,即统计资料。人们为了正确地收集、整理和分析运用这些统计资料,就必须遵循一定的要求和使用专门的方法,即要求有正确的理论为指导。人们长期从事统计实践活动的丰富经验的科学总结和理论概括,就是统计科学。所以,在不同的场合,统计一词有统计工作、统计资料和统计科学三种含义,但最基本的还是统计工作。没有统计工作就不会有统计资料,没有丰富的统计实践经验就不会产生统计科学。

#### (1) 统计工作

统计工作,是收集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展,统计工作逐渐发展和完善起来,成为国家、部门、事业和企业、公司和个人以及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。统计工作,可以简称为统计。例如,某统计师在回答自己的工种时,会说我是干统计的。这里所说的统计,指的就是统计工作。

#### (2) 统计数据资料

统计数据资料,是统计工作活动进行收集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会,还是国家、部门、事业、企业、公司及科研机构,都离不开统计数据资料。个人要进行学习、工作和家政管理,需要对有关的统计数据资料进行收集和分析,以指导自己的学习、工作和生活;公司和企业要管理好生产和销售,必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等,也需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行收集、整理、分析和研究;国家要进行经济建设和社会发展,更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料,像我国的十年规划,2010年的GDP要比2000年翻一番,就更需要我国有关GDP的历史数据资料和相关数据资料,需要有关各国的相关统计数据资料,以此为基础进行分析和决策。还有像国家统计局编辑、中国统计出版社出版的每年一册的《中国统计年鉴》以及国家统计局每年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等都是统计数据资料,也可称为统计。另外,电视台、电台和报纸杂志所说的“据统计”中的统计指的也是统计数据资料。

#### (3) 统计学

一般来说,统计学是对研究对象的数据资料进行收集、整理、分析和研究,以显示其总

体特征和规律性的科学。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学是以收集、整理、分析和研究等统计技术为手段,对所研究对象的总体数量关系和数据资料去伪存真、去粗取精,从而达到显示、描述和推断被研究对象的特征、趋势和规律性的目的。统计学,亦可简称为统计。

早期统计学的学派之一,“政治算术学派”的创始人威廉·佩蒂和约翰·格朗特,首先在其著作中使用统计数字和图表等方法来分析研究社会、经济和人口现象,这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径,也为统计学的发展奠定了基础。

目前,随着统计方法在各个领域的应用,统计学已发展成为具有多个分支学科的大家族。因此,要给统计学下一个普遍接受的定义是十分困难的。在本书中,我们对统计学做如下解释:统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计数据的收集是取得统计数据的过程,它是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据的整理是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,它是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

可见,统计学是一门有关统计数据的科学。在英文中,“statistics”一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的统计学;当它以复数名词出现时,表示统计数据或统计资料。由此可以看出,统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计学是由一套收集和处理统计数据的方法所组成的,这些方法来源于对统计数据的研究,目的也在于对统计数据的研究。统计数据如果不用统计方法去分析,就仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有益的结论。

另外,统计数据不是指单个的数据,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然用不着统计方法进行分析,仅凭一个数据点,我们也不可能得出事物的规律,只有对同一事物进行多次观察或计量得到大量数据,才能利用统计方法探索出其内在的规律性。

### 1.1.2 统计学的研究对象

一般来说,统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量关系。

统计学研究对象的特点有如下几点:

① 数量性。统计学的研究对象是自然、社会经济领域中现象的数量方面,这一特点是统计学(定量分析学科)与其他定性分析学科的分界线。数量性是统计学研究对象的基本特点,这是因为,数字是统计的语言,数据资料是统计的原料。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质与量总是密切联系的,共同规定着事物的性质。没有无量的质,也没有无质的量。一定的质规定着一定的量,一定的量也表现为一定的质。但在认识的角度上,质和量是可以区分的,可以在一定的质的情况下,单独地研究数量方面,通过认识事物的量进而认识事物的质。因此,事物的数量是我们认识客观现实的重要方面,通过分析研究统计数据资料,研究和掌握统计规律性,就可以达到统计分析研究的目的。例如,要分析和研究国民生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确地分析和研究国民

生产总值的规律性。

② 总体性。统计学的研究对象是自然、社会经济领域中现象总体的数量方面，即统计的数量研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析，从而得出反映现象总体的数量特征和资料规律性。自然、社会经济现象的数据资料和数量对比关系等一般是在一系列复杂因素的影响下形成的。在这些因素中，有起着决定和普遍作用的主要因素，也有起着偶然和局部作用的次要因素。由于种种原因，在不同的个体中，它们相结合的方式和实际发生的作用都不可能完全相同。所以，对于每个个体来说，就具有一定的随机性质，而对于有足够多个体的总体来说，又具有相对稳定的共同趋势，显示出一定的规律性。例如，对工资的统计分析，我们并不是要分析和研究个人的工资，而是要反映、分析和研究一个地区、一个部门、一个企业事业单位的总体的工资情况和显示出来的规律性。统计研究对象的总体性，是从个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究的。例如，工资统计分析，要反映、分析和研究一个地区的工资情况，首先要从每个职工的工资开始统计，然后再综合汇总得到该地区的工资情况，只有从个体开始，才能对总体进行分析研究。研究总体的统计数据资料，不排除对个别事物的深入调查研究，但这是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

③ 具体性。统计学的研究对象是自然、社会经济领域中具体现象的数量方面。也就是说，它不是纯数量的研究，而是具有明确的现实含义的，这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学，而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。统计研究对象的这一特点，也正是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现，它才能独立于客观世界，不以人们的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映，必然是存在第一性，意识第二性，存在决定意识。只有如实地反映具体的已经发生的客观事实，才能为我们进行统计分析研究提供可靠的基础，才能分析、探索和掌握事物的统计规律性。否则，虚假的统计数据资料是不能成为统计数据资料的，因为它违背了统计研究对象的这一特点。

④ 变异性。统计学研究对象的变异性是指构成统计学研究对象的总体各单位，除了在某一方面必须是同质的以外，在其他方面又要有差异，而这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。也就是说，总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计总体的客观依据外，还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则，就没有必要进行统计分析研究了。例如，高等院校这个统计对象，除了都是从事高等教育的教学活动这一共同性质外，各高等院校在隶属主管部门、院校性质、招生规模、专业设置等各方面又各有差异。工人作为统计数据资料对象，每个工人在性别、年龄、工龄、工作性质、工资等方面是会有不同表现的。这样，统计分析研究才能通过对其表现出来的差异来探索统计规律性。

### 1.1.3 统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域，统计学也发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看，统计学可以分为描述统计学和推断统计学；从统计方法研究和统计方法的应用角度来看，统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

#### (1) 描述统计学和推断统计学

描述统计学(Descriptive Statistics)研究如何取得反映客观现象的数据，并通过图表形式

对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征.内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等.

推断统计学(Inferential Statistics)是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征做出以概率形式表述的推断.

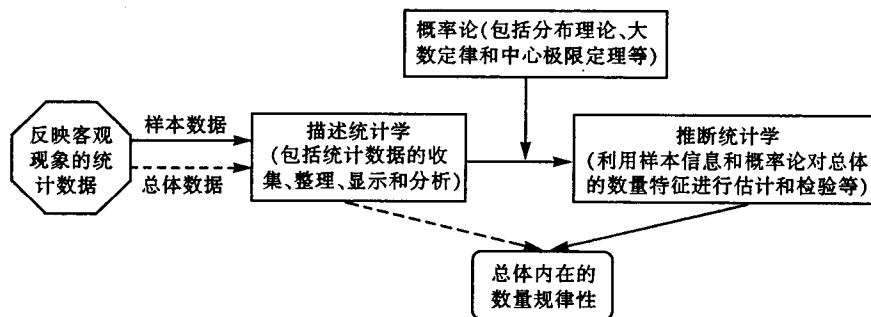


图 1.1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

描述统计学和推断统计学的划分,一方面反映了统计方法发展的前后两个阶段,同时也反映了应用统计方法探索客观事物数量规律性的不同过程.由图 1.1 我们可以看出,描述统计学和推断统计学在统计方法探索客观现象数量规律性中的地位.

另外,由图 1.1 可以看到,统计研究过程的起点是统计数据,终点是探索出客观现象内在的数量规律性.在这一过程中,如果收集到的是总体数据(如普查数据),则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了;如果所获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据),要找到总体的数量规律性,则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断.

显然,描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分.描述统计是整个统计学的基础,推断统计则是现代统计学的主要内容.由于在对现实问题的研究中,所获得的数据主要是样本数据,因此,推断统计在现代统计学中的地位和作用越来越重要,已成为统计学的核心内容.当然,这并不等于说描述统计不重要,如果没有描述统计收集可靠的统计数据并提供有效的样本信息,即使再科学的统计推断方法也难以得出切合实际的结论.从描述统计学发展到推断统计学,既反映了统计学发展的巨大成就,也是统计学发展成熟的重要标志.

## (2) 理论统计学和应用统计学

理论统计学(Theoretical Statistics)是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论.由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识,因此从事统计理论和方法研究的人员需要有扎实的数学基础.此外,由于概率论是统计推断的数学理论基础,因而广义地讲,统计学也是应该包括概率论在内的.理论统计学是统计方法的理论基础,没有理论统计学的发展,统计学就不可能发展成为像今天这样一个完善的科学知识体系.

在统计研究领域,从事理论统计学研究的人相对很少,而大部分则是从事应用统计学(Applied Statistics)研究的.应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题的.统计

学是一门收集和分析数据的科学。由于在自然科学及社会科学研究领域中，都需要通过数据分析来实际问题，因而，统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。例如，统计方法在生物学中的应用形成了生物统计学，在医学中的应用形成了医疗卫生统计学，在农业试验、育种等方面的应用形成了农业统计学，等等。另外，统计方法在经济和社会科学研究领域的应用也形成了若干分支学科。例如，统计方法在经济领域的应用形成了经济统计学及其若干分支，在管理领域的应用形成了管理统计学，在社会学研究和社会管理中的应用形成了社会统计学，在人口学中的应用形成了人口统计学，等等。以上这些应用统计学的不同分支所运用的基本统计方法都是一样的，即都是描述统计和推断统计的主要方法。但由于各应用领域都有其特殊性，统计方法在应用中又形成了一些不同的特点。

本书编写的目的，主要是为高等院校经济学、管理学类的学生和应用统计工作者提供一本统计学的入门读物，因而侧重于介绍统计方法的应用条件和统计思想，使读者通过本书的学习，能应用统计方法去解决实际中的一些基本问题。当然，要运用好这些统计方法，不同领域的读者还必须具备不同学科领域的一些基础知识。

## 1.2 统计学的基本概念

统计科学和其他科学一样，在论述本门科学的理论与方法时，要运用一些专门的概念，有些是基本的、常用的，有些是属于局部的，在论述专门问题时使用属于局部的概念，局部的概念将在以后章节讲解。本节只就几个基本的、常用的概念加以阐述。

### 1.2.1 统计总体与总体单位

统计总体简称总体，是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别单位的整体。构成总体的这些个别单位称为总体单位。例如，所有的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。这些工业企业的集合就构成了统计总体。对于该总体来说，每一个工业企业就是一个总体单位。

总体可以分为有限总体和无限总体。总体所包含的单位数如果是有限的，就称为有限总体，如人口数、企业数、商店数等。总体所包含的单位数如果是无限的，就称为无限总体，如连续生产的某种产品的生产数量、太空的星球等。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，则只能抽取一部分单位进行非全面调查，据以推断总体。

确定总体与总体单位，必须注意两个方面的问题：

① 构成总体的单位必须是同质的，不能把不同质的单位混在总体之中。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围。同时，也只能对职工的工资收入进行考察，对职工由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。

② 总体与总体单位具有相对性，随着研究任务的改变而改变。同一单位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，那么全部工厂是总体，各个工厂是总体单位。如果只了解某个企业职工的工资收入情况，则该企业就成了总体，每位职工的工资就是总体单位。

### 1.2.2 统计标志

#### (1) 标志和标志表现

统计标志简称为标志,是指统计总体各单位所具有的共同特征的名称。从不同角度考察,每个总体单位可以有許多特征。如每个职工可以有性别、年龄、民族、工种等特征,这些都是职工的标志。

标志表现是标志特征在各单位的具体体现。职工的性别是“女”,年龄为“32岁”,民族为“汉族”等,这里“女”、“32岁”、“汉族”就是性别、年龄、民族的具体体现,即标志表现。

#### (2) 标志的分类

① 标志按变异情况可分为不变标志和变异标志。当一个标志在各个单位的具体表现都相同时,这个标志称为不变标志;当一个标志在各个单位的具体表现有可能不同时,这个标志称为可变标志或变异标志。如我国第五次人口普查规定:“人口普查的对象是具有中华人民共和国国籍并在中华人民共和国境内常住的人。”按照这一规定,在作为调查对象的人口总体中,国籍和在国境内居住是不变标志,而性别、年龄、民族、职业等则是变异标志。不变标志是构成统计总体的基础,因为必须至少有一个不变标志将各总体单位联结在一起,才能使它具有“同质性”,从而构成一个总体。变异标志是统计研究的主要内容,因为如果标志在各总体单位之间的表现都相同,那就没有进行统计分析研究的必要了。

② 标志按其性质可以分为品质标志和数量标志。品质标志表示事物的质的特性,是不能用数值表示的,如职工的性别、民族、工种等;数量标志表示事物的量的特性,是可以用数值表示的,如职工年龄、工资、工龄等。品质标志主要用于分组,将性质不相同的总体单位划分开来,便于计算各组的总体单位数,计算结构和比例指标;数量标志既可用于分组,也可用于计算标志总量以及其他各种质量指标。

### 1.2.3 统计指标

#### (1) 统计指标及其构成要素

对统计指标的含义,一般有两种理解和两种使用方法。

① 统计指标是指反映总体现象数量特征的概念。如人口数、商品销售额、劳动生产率等。它包括三个构成要素:指标名称,计量单位,计算方法。这是统计理论与统计设计上所使用的统计指标含义。

② 统计指标是反映总体现象数量特征的概念和具体数值。例如,2001年我国国内生产总值为95 533亿元。这个概念的含义中包括了指标数值。按照这种理解,统计指标除了包括上述三个构成要素外,还包括时间限制、空间限制、指标数值。这是统计实际工作中经常使用的统计指标的含义。因此,统计指标包括六个具体的构成因素。

一般认为,对统计指标的这两种理解都是正确的。在作一般性统计设计时,只能设计统计指标的名称、内容、口径、计量单位和方法,这是不包括数值的统计指标。然后经过收集资料、汇总整理、加工计算可以得到统计指标的具体数值,用来说明总体现象的实际数量状况及其发展变化的情况。从不包括数值的统计指标到包括数值的统计指标,在一定意义上反映了统计工作的过程。

## (2) 统计指标的特点

① 数量性。即所有的统计指标都是可以用数值来表现的。这是统计指标最基本的特点。统计指标所反映的就是客观现象的数量特征，这种数量特征，是统计指标存在的形式，没有数量特征的统计指标是不存在的。正因为统计指标具有数量性的特点，它才能对客观总体进行量的描述，才能使统计研究运用数学方法和现代计算技术成为可能。

② 综合性。即统计指标既是同质总体大量个别单位的总计，又是大量个别单位标志差异的综合，是许多个体现象数量综合的结果。例如，某人的年龄、某人的存款额不能叫做统计指标；而一些人的平均年龄，一些人的储蓄总额、人均储蓄才叫做统计指标。统计指标的形成都必须经过从个体到总体的过程，它是通过个别单位数量差异的抽象化来体现总体综合数量的特点的。

③ 具体性。统计指标的具体性有两个方面的含义：一是统计指标不是抽象的概念和数字，而是一定的具体的社会经济现象的量的反映，是在质的基础上的量的集合。这一点使社会经济统计和数理统计、数学相区别。二是统计指标说明的是客观存在的、已经发生的事实，它反映了社会经济现象在具体地点、时间和条件下的数量变化。这一点又和计划指标相区别。统计指标反映的是过去的事实和根据这些事实综合计算出来的实际数量，而计划指标则说明未来所要达到的具体目标。

## (3) 标志与指标的区别和联系

它们的主要区别是：

① 标志是说明总体单位特征的，指标是说明总体特征的。例如，一个工人的工资是数量标志，全体工人的工资总额是统计指标。

② 标志是用文字表示的品质标志和用数值表示的数量标志，指标则都是用数值表示的，没有不能用数值表示的指标。

它们的主要联系是：

① 统计指标的数值大多是由总体单位的数量标志值综合汇总而来的。例如工资总额是各个职工的工资之和，工业总产值是各个工业企业的工业总产值之和。由于指标与标志的这种综合汇总关系，有些统计指标的名称与标志是一样的，如上例中的工业总产值。

② 标志与指标之间存在着变换关系。如果由于统计研究目的的变化，原来的统计总体变成了总体单位，则相对应的统计指标也就变成了数量标志。反过来，如果原来的总体单位变成了总体，则相对应的数量标志也就变成了统计指标。

## (4) 统计指标的种类

① 统计指标按其说明总体内容的不同，可分为数量指标和质量指标。

数量指标是说明总体外延规模的统计指标。例如，人口数、企业数、工资总额、商品销售额等。数量指标所反映的是总体的绝对数量，具有实物的或货币的计量单位，其数值的大小随着总体范围的变化而变化，它是认识总体现象的基础指标。

质量指标是说明总体内部数量关系和总体单位水平的统计指标。例如，人口的年龄构成，性别比例，农业、轻工业、重工业比例，平均单产，平均工资等。它通常是以相对数和平均数的形式表现的，其数值的大小与范围的变化没有直接关系。

② 统计指标按其作用和表现形式的不同，可分为总量指标、相对指标和平均指标。总量指标又分为实物指标、劳动指标和价值指标三种。这些统计指标的含义、内容、计算方法

和作用各不相同,将在以后各章中叙述。

③ 统计指标按管理功能作用的不同,可分为描述指标、评价指标和预警指标。

描述指标主要反映社会经济运行的状况、过程和结果,提供对社会经济总体现象的基本认识,是统计信息的主体。例如,反映社会经济条件的土地面积指标、自然资源拥有量指标、社会财富指标、劳动资源指标、科技力量指标,反映生产经营过程和结果的国民生产总值指标、工农业总产值指标、国民收入指标、固定资产指标、流动资金指标、利润指标,反映社会物质文化的娱乐设施指标、医疗床位数指标,等等。

评价指标用于对社会经济运行的结果进行比较、评估和考核,以检查工作质量或其他定额指标的结合使用。包括国民经济评价指标和企业经济活动评价指标。

预警指标一般用于对宏观经济运行进行监测,对国民经济运行中即将发生的失衡、失控等进行预报和警示。通常选择国民经济运行中的关键性、敏感性的经济现象,建立相应的监测指标体系。例如,针对经济增长、经济周期波动、失业、通货膨胀等,可以建立国民生产总值与国民收入增长率、社会消费率、积累率、失业率、物价水平、汇率、利率等预警指标。

#### 1.2.4 统计指标体系

由于现象的复杂多样性,各种现象之间相互联系的特点,只用个别统计指标来反映是不够的,需要采用指标体系来进行描述。统计指标体系就是各种相互联系的统计指标所构成的一个有机整体,用来说明所研究现象各个方面相互依存和相互制约的关系。统计指标体系因各种现象本身联系的多样性和统计研究的目的不同而分为不同的类别。

根据所研究问题的范围大小,可以建立宏观统计指标体系和微观统计指标体系。宏观统计指标体系是反映整个现象大范围的统计指标体系,如反映整个国民经济和社会发展的统计指标体系。微观统计指标体系是反映现象较小范围的统计指标体系,如反映企业或事业单位的统计指标体系。介于这两者之间的可以称为中观统计指标体系,如反映各地区或各部门的统计指标体系。

根据所反映现象的范围内容不同,统计指标体系可以分为综合性统计指标体系和专题性统计指标体系。综合性统计指标体系是较全面地反映总系统及其各个子系统的综合情况的统计指标体系,如国民经济和社会发展统计指标体系。专题性统计指标体系则是反映某一个方面或问题的统计指标体系,如经济效益指标体系就是专题性统计指标体系。

统计指标体系也可以指若干个统计指标之间的联系表现为一个方程关系。例如,工资总额=平均工资×职工人数,商品销售额=商品销售量×商品销售价格,等等。统计指标体系对于统计分析和研究具有重要的意义。通过设计一个科学的统计指标体系,可以描述现象的全貌和发展的全过程,分析和研究现象总体存在的矛盾以及各种因素对现象总体变动结果的方向和程度,也可以对未来的指标进行计算和预测,对未来现象发展变化的趋势进行预测。

#### 1.2.5 变异、变量和变量值

统计中的标志和指标都是可变的,如人的性别有男女之分,各时期、各地区、各部门的工业总产值各有不同等,这种差别叫做变异。变异就是有差别的意思,包括质的差别和量的差别。变异是统计的前提条件。

变量就是可以取不同值的量，它是数学上的一个名词。在社会经济统计中，变量包括各种数量标志和全部统计指标，都是以数值表示的，不包括品质标志。变量是数量标志的名称或指标的名称，变量的具体数值表现称为变量值。例如，职工人数是一个变量，因为各个工厂的职工人数不同。再如，甲工厂有852人，乙工厂有1686人，丙工厂有964人等，都是职工人数这个变量的具体数值，也就是变量值。要注意区分变量和变量值。如上例，852人、1686人、964人三个变量值的平均数，不能说是三个“变量”的平均数，因为这里只有“职工人数”一个变量，并没有三个变量。

变量值按是否连续可分为连续变量与离散变量两种。在一定区间内可任意取值的变量叫做连续变量，其数值是连续不断的，相邻两个数值可作无限分割，即可取无限个数值。例如，生产零件的规格尺寸，人体的身高、体重、胸围等均为连续变量，其数值只能用测量或计量的方法取得。可按一定顺序一一列举其数值的变量叫做离散变量，其数值表现为断开的。例如，企业个数、职工人数、设备台数、学校数、医院数等，都只能按计量单位数计数，这种变量的数值一般用计数方法取得。

### 1.2.6 统计总体的特征

在明确了以上一些基本概念之后，将它们联系起来观察，深入地认识总体，可以看出，统计总体具有同质性、大量性和差异性三个主要特点。

① 同质性。它是指总体中的各个单位必须具有某种共同的属性或标志数值。如国有企业总体中，每个企业共同标志属性是国家所有。同质性是总体的根本特征，只有个体单位是同质的，统计才能通过对个体特征的观察研究，归纳和揭示出总体的综合特征和规律性。

② 大量性。它是指总体中包括的总体单位有足够多的数量。总体是由许多个体在某一相同性质基础上结合起来的整体，个别或很少几个单位不能构成总体。总体的大量性，可使个别单位某些偶然因素的影响——表现在数量上的偏高、偏低的差异——相互抵消，从而显示出总体的本质和规律性。

③ 差异性(或称变异性)。它是指总体的各单位之间有一个或若干个可变的品质标志或数量标志，从而表现出来的差异。例如，某领域的职工总体中各单位间有男、女的性别属性差异，也有20岁、21岁、22岁、23岁、24岁、25岁、26岁等年龄标志数值的差异。

## 1.3 统计学的研究方法

统计学根据研究对象的性质和特点，形成了自己专门的研究方法，这些基本方法是：实验设计法、大量观察法、统计描述法和统计推断法。

### 1.3.1 实验设计法

统计是要分析数据的，但首先需要考察的是，数据的来源是否合适，实验采集的数据是否符合分析的目的和要求。由于安排不科学，使实验数据不能反映现象的真实情况，或不能用以估计总体的数量特征，那么接下来的一系列分析工作也就白费工夫了。例如，要比较某农作物A品种和B品种的收获率高低，分别在两地段播种A品种和B品种，结果获得A品种单位面积产量高于B品种的数据。如果根据这个数据判定A品种优于B品种，这个结论

就太不可靠了。原因是影响收获率高低的因素不但有种籽品种的差异，还有土地区位、肥沃程度等差异，所以我们需要事先做出安排，使实验结果数据的差异中排除可控因素(土地)的差异，而显示不可控因素(品种)的差异。所谓实验的统计设计，就是指设计实验的合理程序，使得收集得到的数据符合统计分析方法的要求，以便得出有效的客观的结论。它主要适用于自然科学研究和工程技术领域的统计数据收集。

实验的统计设计要遵循三个基本原则：

① 重复性原则。即允许在相同条件下重复多次实验。如果只以一次实验所得的数据作为总体的估计量，那么精度就很差，这时实验的误差等于观察的误差，观察误差可能是实验误差的结果。多次重复实验的好处是显然的，其一可以获得更加精确的效应估计量，其二可以获得实验误差的估计量。这些都是提高估计精度或缩小误差范围所需要的。

② 随机性原则。随机性是指在实验设计中，对实验对象的分配和实验次序都是随机安排的。这种安排可以使可控的影响因素作用均匀化，突出不可控影响因素的作用。例如，在种子品种的实验中，如果不是将A品种固定在甲地段、B品种固定在乙地段，而是两地段随机地选择不同品种多次重复实验，可以断定这种安排在不同品种收获率的差异中，由于土地因素的影响大大减少了，而品种因素的影响大大提高了。所以随机性原则是实验设计的重要原则。

③ 区组性原则。即利用类型分组技术，对实验对象按有关标志顺序排队，然后依次将各单位随机地分配到各处理组，使各处理组组内标志值的差异相对扩大，而处理组组间的差异相对缩小，这种实验设计安排称为随机区组设计，这样就可以提高处理组的估计精度。

### 1.3.2 大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法。所谓大量观察法，是指对所研究的事物的全部或足够数量进行观察的方法。社会现象或自然现象都受各种社会规律或自然规律相互交错作用的影响。在现象总体中，个别单位往往受偶然因素的影响，如果任选其中之一进行观察，其结果不足以代表总体的一般特征；只有观察全部或足够多的单位并加以综合，影响个别单位的偶然因素才会相互抵消，现象的一般特征才能显示出来。大量观察的意义在于，可使个体与总体之间在数量上的偏误相互抵消。

大量观察法的数学依据是大数定律，大数定律是随机现象的基本规律。大数定律的一般概念是：在观察过程中，每次取得的结果不同，这是由偶然性所致的，但大量、重复观察结果的平均值却几乎接近确定的数值。狭义的大数定律就是指概率论中反映上述规律的一些定理，表述平均数的规律性与随机现象的概率关系。

大数定律的本质意义在于，经过大量观察，把个别的、偶然的差异性相互抵消，而必然的、集体的规律性便显示出来。例如，当我们观察个别家庭或少数家庭的婴儿出生时，生男生女的比例极为参差不齐，有的是生男不生女，有的是生女不生男，有的是女多男少，有的是男多女少，然而经过大量观察，男婴、女婴的出生数则趋向均衡。也就是说，观察的次数愈多，离差的差距就愈小，或者说频率出现了稳定性。这就表明，同质的大量现象是有规律的，尽管个别现象受偶然性因素的影响出现偏差，但观察数量达到一定程度就呈现出规律性，这就是大数定律的作用。