

高等学校教材

统计学

宗义湘 张润清 主编



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



高等学校教材

统 计 学

主 编	宗义湘	张润清	
副主编	崔和瑞	王俊芹	宫 良
主 审	孙文生		

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学/宗义湘, 张润清主编. — 北京: 中国计量出版社, 2006. 8

高等学校教材

ISBN 7-5026-2492-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 088980 号

内 容 提 要

本书以大统计学思想为指导, 适度引入数理统计学的理论和方法, 使推断统计与描述统计有机结合。书中以大量案例为基础, 深入浅出地论述了统计学的基本理论和方法, 主要内容包括: 统计数据的搜集、整理与显示, 总量指标与相对指标, 数据的分布特征, 抽样推断, 相关分析与回归分析, 列联分析, 时间数列分析, 统计指数, 统计综合分析及国民经济评价等。书中还以举例说明的方式介绍了 Excel 软件在统计中的应用, 对统计分析报告也进行了介绍。

本书可作为高等院校本、专科经济管理类专业的教材及参考书, 也可供从事统计工作的其他有关人员学习参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 17 字数 406 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

*

印数 1 3 000 定价: 29.00 元

前 言

统计学作为一门研究社会经济现象的方法论科学，以探索客观事物内在规律为目标，是掌握并运用现代经济理论、研究社会经济问题必备的工具之一。根据统计学发展的趋势，本书在大统计学思想基础上，适度引入数理统计学的理论和方法，将推断统计与描述统计有机结合，以提高读者运用量化分析方法分析解决社会经济问题的能力。书中以大量最新统计数据为依据，深入浅出地论述了统计学的基本理论和方法，突出了统计学与社会经济生活的关系，使读者深刻体会到任何理论和方法都是来源于社会经济生活，并将应用于解决社会经济问题这一基本理念。

数据资料的处理越来越需要借助计算机这一先进工具。目前，许多相关教材介绍的统计软件（如 SPSS、SAS、Eviews 等）比较适合统计专业学生使用，但对一般财经类学生来说应用性不强。针对这一现状，本书详细讲解了为大家所熟悉的 Excel 软件在统计中的应用，旨在提高读者学习统计的兴趣和应用统计方法分析解决实际问题的能力。

本书内容涵盖了统计学的一般原理和方法，主要包括统计数据搜集、统计数据的整理与显示、总量指标和相对指标、数据分布特征的描述、抽样推断、相关分析与回归分析、列联分析、时间数列分析、统计指数、统计综合分析、国民经济核算等内容。在汲取国内外同类教材优点的基础上，本书突出以下几个特点：

1. 以大统计学思想为指导，吸收了社会经济统计学派和数理统计学派的核心内容。
2. 在内容安排上，以大量的案例分析为基础，通过对实际问题的分析和解答，展示统计世界丰富多彩的本来面目，让读者体会到运用统计并不是“纸上谈兵”，而是“学以致用”。
3. 基于理论与实践相结合的理念，对统计分析报告进行了介绍。
4. 重点介绍了 Excel 软件在统计中的应用，并以举例说明的方式将此项内

容融入教材，使读者在学习统计理论和方法的同时掌握最简便的数据处理方法。

本书可作为高等院校本、专科经济管理类专业的教材和参考书，也可供从事统计工作的其他有关人员学习参考。

本书由宗义湘、张润清担任主编，并负责对全书进行修改、总纂和定稿；崔和瑞、王俊芹、宫良担任副主编。参加编写人员（按拼音排序）有：白丽、李宪松、李晓红、刘彩云、刘晓东、孟祥松、乔丽娟、石会娟、宋继娜、谢艳辉、张春霞、张岩峰、周玉梅。由孙文生教授担任主审。

由于作者水平有限，书中难免有一些错误和不足，恳请读者及同行专家批评指正。

编 者
2006 年 6 月

目 录

第一章 绪 论	(1)	第四节 次级信息数据的搜集 ...	(24)
第一节 统计和统计学	(1)	一、次级信息数据的来源	(24)
一、统计与统计学的含义	(1)	二、二手信息数据资料的特点	(25)
二、统计学的研究对象及特征	(2)	第三章 统计数据的整理与显示 ...	(27)
三、统计学的分类	(3)	第一节 数据的预处理	(27)
第二节 统计学的基本概念	(4)	一、数据的审核与筛选	(27)
一、统计总体与总体单位	(4)	二、数据的排序	(27)
二、统计标志与统计指标	(5)	第二节 数据的整理与显示	(28)
三、统计指标体系	(7)	一、数据的分组	(28)
四、变异、变量与变量值	(8)	二、定类数据的整理与显示	(29)
第三节 统计学研究方法	(8)	三、定序数据的整理与显示	(33)
一、实验设计法	(8)	四、定距数据与定比数据的 整理与显示	(35)
二、大量观察法	(8)	第三节 统计表	(38)
三、统计描述法	(9)	一、统计表的概念与作用	(38)
四、统计推断法	(9)	二、统计表的构成	(38)
第四节 统计学发展简史	(10)	三、统计表的种类	(39)
一、统计学的萌芽期	(10)	四、统计表的设计要求	(41)
二、统计学的近代期	(11)	第四章 总量指标和相对指标	(43)
三、统计学的现代期	(11)	第一节 总量指标	(43)
第二章 统计数据的搜集	(13)	一、总量指标的概念和作用	(43)
第一节 数据的计量与类型	(13)	二、总量指标的种类	(44)
一、数据的计量尺度	(13)	三、总量指标的计量单位	(45)
二、数据的类型	(14)	四、总量指标的计算	(46)
第二节 原始数据的搜集	(15)	第二节 相对指标	(47)
一、统计调查	(15)	一、相对指标的概念和作用	(47)
二、统计调查的种类	(15)	二、相对指标的种类及其计算	(48)
三、统计调查的组织形式	(16)	三、正确运用相对指标的原则	(55)
四、搜集数据的具体方法	(19)	第三节 Excel 在相对指标 计算中的应用	(56)
第三节 调查问卷	(21)	第五章 统计数据的分布特征	(58)
一、问卷设计原则与程序	(21)	第一节 集中趋势——数值 平均数	(58)
二、问题的形式	(21)		
三、问卷的结构	(23)		
四、问卷设计应注意的问题	(23)		

一、算术平均数	(58)	三、抽样平均误差	(86)
二、调和平均数	(60)	四、抽样极限误差	(87)
三、几何平均数	(61)	五、抽样估计的概率度、精度 和可靠程度	(88)
第二节 集中趋势——位置		第五节 全及指标的推断	(90)
平均数	(62)	一、点估计	(90)
一、众数	(63)	二、区间估计	(91)
二、中位数	(64)	第六节 样本容量的确定	(95)
三、众数、中位数和算术 平均数的比较	(66)	一、影响样本容量的因素	(95)
第三节 离中趋势——变异		二、样本容量的估计	(95)
指标	(68)	第七节 假设检验	(97)
一、离中趋势的测定	(68)	一、假设检验的一般问题	(98)
二、全距	(68)	二、总体均值、总体比例的 假设检验	(100)
三、平均差	(69)	第八节 Excel 在区间估计与 假设检验中的应用	(102)
四、方差与标准差	(70)	一、Excel 在区间估计中的 应用	(102)
五、变异系数	(71)	二、Excel 在假设检验中的 应用	(103)
第四节 Excel 在统计特征值 计算中的应用	(72)	第七章 方差分析	(104)
一、Excel 统计函数在特征值 计算中的应用	(72)	第一节 方差分析的基本 问题	(104)
二、宏程序在特征值计算中 的应用	(73)	一、方差分析问题的提出	(104)
第六章 抽样推断	(75)	二、方差分析的前提条件、 原理及步骤	(105)
第一节 抽样调查	(75)	第二节 单因素方差分析	(106)
一、抽样调查及其特点	(75)	一、单因素方差分析的模型	(106)
二、抽样调查的适用范围及其 作用	(76)	二、单因素方差分析实例	(108)
三、抽样调查的组织方式	(77)	三、单因素方差分析中的其他 问题	(109)
四、抽样调查的程序	(80)	第三节 双因素方差分析	(109)
第二节 抽样调查的几个基本 概念	(80)	一、双因素方差分析的类型	(109)
一、全及总体和样本总体	(80)	二、双因素无交互作用方差 分析模型	(109)
二、全及指标和样本指标	(81)	三、双因素方差分析实例	(111)
三、重置抽样和不重置抽样	(83)	第四节 Excel 在方差分析中 的应用	(112)
第三节 抽样推断的理论基础	(83)	一、Excel 在单因素方差分析 中的应用	(112)
一、大数定律	(83)		
二、中心极限定理	(84)		
第四节 抽样误差	(85)		
一、抽样误差的概念	(85)		
二、影响抽样误差的因素	(85)		

二、Excel 在双因素方差分析中的应用	(113)
第八章 列联分析	(114)
第一节 列联表	(114)
一、列联表的构造	(114)
二、列联表的分布	(116)
第二节 χ^2 分布与 χ^2 检验	(117)
一、 χ^2 统计量	(117)
二、 χ^2 分布	(118)
三、自由度的确定	(118)
四、 χ^2 检验	(119)
第三节 列联表中的相关测量	(122)
一、 φ 相关系数	(122)
二、列相关系数	(122)
三、V 相关系数	(123)
第四节 列联分析中应注意的问题	(123)
一、条件百分表的方向	(123)
二、 χ^2 分布的期望频数准则	(125)
第五节 Excel 在 χ^2 检验中的应用	(126)
第九章 相关分析与回归分析	(129)
第一节 相关分析	(129)
一、相关关系的概念和类型	(129)
二、相关关系的测定	(131)
第二节 一元线性回归分析	(133)
一、回归分析的概念	(133)
二、相关分析与回归分析的关系	(134)
三、一元线性回归模型	(134)
四、回归估计标准误差	(136)
第三节 回归方程的显著性检验	(137)
一、F 检验	(137)
二、样本决定系数	(139)
三、点预测与区间预测	(139)
第四节 Excel 在相关分析与回归分析中的应用	(141)
一、利用 Excel 计算相关系数	(141)
二、利用 Excel 计算协方差	(145)

三、Excel 在回归分析中的应用	(146)
第十章 时间数列分析	(148)
第一节 时间数列及其分析方法	(148)
一、时间数列的概念与分类	(148)
二、时间数列常用分析方法	(150)
第二节 时间数列的水平指标分析	(150)
一、发展水平	(150)
二、平均发展水平	(150)
三、增减量	(153)
四、平均增减量	(154)
第三节 时间数列的速度指标分析	(154)
一、发展速度	(155)
二、增减速度	(156)
三、平均发展速度	(156)
四、平均增减速度	(157)
五、应用速度指标应注意的问题	(157)
第四节 时间数列长期趋势的测定	(158)
一、时间数列的影响因素及模型	(158)
二、移动平均法	(159)
三、指数平滑法	(161)
四、数学曲线拟合法	(162)
第五节 时间数列季节变动与循环变动的测定	(168)
一、季节变动	(168)
二、循环变动的测定	(171)
第六节 Excel 在时间数列分析中的应用	(172)
一、移动平均计算	(172)
二、指数平滑计算	(173)
三、数学曲线拟合计算	(173)
第十一章 统计指数	(175)
第一节 统计指数的概念和	

分类	(175)	二、国民生产总值	(208)
一、统计指数的概念和性质	(175)	三、国民生产净值	(209)
二、统计指数的作用	(175)	四、国民收入	(209)
三、统计指数的分类	(176)	五、个人收入	(209)
四、统计指数的编制方法	(177)	六、个人可支配收入	(210)
第二节 加 权 指 数	(177)	第四节 Excel 在投入产出	
一、加权综合指数	(177)	分析中的应用	(210)
二、加权平均指数	(180)	第十三章 统计综合分析	(214)
第三节 指数体系和因素分析	(182)	第一节 统计综合分析的概念	
一、指数体系	(182)	和种类	(214)
二、复杂总体的因素分析	(183)	一、统计综合分析的概念和	
三、平均指标指数的因素分析	(185)	特点	(214)
第四节 几种常用的经济指数	(188)	二、统计综合分析的种类	(215)
一、消费者价格指数和商品零售		第二节 统计综合分析的程序	
价格指数	(188)	和方法	(216)
二、工业生产指数	(188)	一、统计综合分析的一般程序	(216)
三、股票价格指数	(189)	二、统计综合分析的方法	(217)
第十二章 国民经济核算	(191)	第三节 统计比较	(217)
第一节 国民经济核算体系		一、统计比较的概念	(217)
发展历程	(191)	二、统计比较的种类	(218)
一、国民经济核算体系		三、统计比较的标准	(218)
的萌芽	(191)	四、统计比较注意事项	(220)
二、两大国民经济核算体系		第四节 统计分析报告	(221)
的形成与发展	(192)	一、统计分析报告的概念、	
三、中国的国民经济核算体系	(194)	特点和类型	(221)
第二节 国民经济核算体系		二、统计分析报告的质量要求	(222)
的基本框架	(196)	三、统计分析报告的选题	(223)
一、国民经济核算体系的概念	(196)	四、统计分析报告的写作	
二、国民经济核算的对象	(196)	要求	(224)
三、中国新国民经济核算		五、统计分析报告实例	(225)
体系内容框架	(198)	复习思考题	(229)
第三节 国民账户体系核心		复习思考题参考答案	(249)
指标	(206)	附录 统计常用数表	(254)
一、国内生产总值	(206)	参考文献	(263)

第一章 绪 论

第一节 统计和统计学

一、统计与统计学的含义

“统计”一词源于德语“staatenkunde”，意思是国势学。作为一种社会实践活动，统计在中国有着悠久的历史。《周易·系辞》早有记载：“上古结绳而治，后世圣人易之以书契。”统计发展初期只是为统治者管理国家的需要而搜集资料，以弄清国家的人力、物力和财力，作为国家管理的依据。今天，“统计”一词已被人们赋予多种含义，在不同场合，统计一词可以具有不同的解释。它可以是统计数据的搜集活动，即统计工作；也可以是统计活动的结果，即统计数据资料；还可以是分析统计数据的方法和技术，即统计学。

(1) 统计工作 统计工作是搜集、整理、分析和使用统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现得比较早，如，我国夏禹时代人口数 1 355 万人和土地 2 438 万公顷就是通过统计工作完成的。随着历史的发展，统计工作逐渐发展和完善起来，现已成为人们认识与改造世界的一种有力工具。统计工作是由统计主体完成的，统计主体包括政府统计部门、行业和企业统计部门。各国为了保证统计工作的实施，形成了不同的统计体制，包括分散型统计体制和集中型统计体制。

(2) 统计数据资料 统计数据资料是统计工作的最终成果，反映社会经济实际情况和变化过程。不管是个人、集体和社会，还是政府、企业和科研机构，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搜集和分析，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，这就需要对有关的市场行情、生产状况、质量数据、人员素质、成本核算等资料进行搜集、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。我国 2010 年的国内生产总值（GDP）要比 2000 年翻一番的经济目标，就是依据 GDP 的历史数据资料和发展水平，通过科学分析确定的。《中国统计年鉴》及《国民经济与社会发展统计公报》等都是统计数据资料。

(3) 统计学 统计学是一门研究如何收集、整理和分析统计数据，探索其内在数量规律性，以达到对客观事物的科学认识的方法论学科。其以客观事物的数据资料 and 数量特征为研究对象，以搜集、整理、分析和推断等统计技术为手段，对所研究对象的数据资料去伪存真、去粗取精，以显示、描述和推断被研究对象的总体数量关系的特征、趋势和规律。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。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。

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。从中可以看出，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。统计数据不用统计方法去分析也仅仅是一堆数据而已，无法得出任何有益的结论。

统计数据不是指单个的数字，而是指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，只有经过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。

统计工作是以统计理论为指导搜集统计数据的具体过程，它以获取统计数据为结果。

二、统计学的研究对象及特征

统计学的研究对象是自然领域、社会经济领域客观现象总体的数量关系。统计学这一研究对象具有以下显著特征：

(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，这一特点是统计学与其他定性分析学科的分界线。一切客观事物都有质和量两个方面，质与量总是密切联系、共同规定着事物的性质。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。事物的数量是认识客观现实的重要方面，通过分析统计数据资料，掌握研究对象的统计规律性，就可以达到统计分析研究的目的。因此，数量性是统计学研究对象的最基本特征，数据资料是统计的原料，是统计的语言。

(2) 总体性 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，以得出反映现象总体的数量特征和规律性。由于种种原因，对于不同的个体，它们相互结合的方式和实际发生的作用都不可能完全相同，具有一定的随机性。只有足够多数的个体才能使总体具有相对稳定的趋势，显示出一定的规律性。如，对一个地区的工资统计，不是要分析个别人的工资，而是要研究整个地区的总体工资情况和反映出来的规律性。要先从每个居民的工资开始统计，然后再综合汇总得到该地区的工资情况。因此，总体性，是从对个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究。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，但那是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

(3) 具体性 统计研究对象不是总体的纯数量方面，而是具有明确的现实含义的总体数量方面，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。如：8.6%，这是一个抽象数据，可以指100份当中的8.6份。但如果是“2005年中国上半年经济增长速度8.6%”，此时的8.6%就具有了明确现实含义。正因为统计的数量是客观存在、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，必然是物质第一性，意识第二性，物质决定意识，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。

(4) 变异性 统计研究对象的变异性是指构成统计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,而且这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。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以外,还必须要在所要研究的其他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。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之外,各高等院校在隶属主管部门、院校性质、招生规模和专业设置等各方面又有差异。

三、统计学的分类

目前,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;从统计理论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。

(一) 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以文字或图表形式对所收集的数据进行加工、处理和显示,通过综合概括与分析描述客观现象的数量特征和规律性。具体内容包括统计数据的收集方法、整理方法、显示方法、数据分布特征的描述与统计分析方法等。

推断统计学(Inductive Statistics)研究如何根据样本数据去推断总体数量特征,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科学推断。

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和地位,见图1-1。

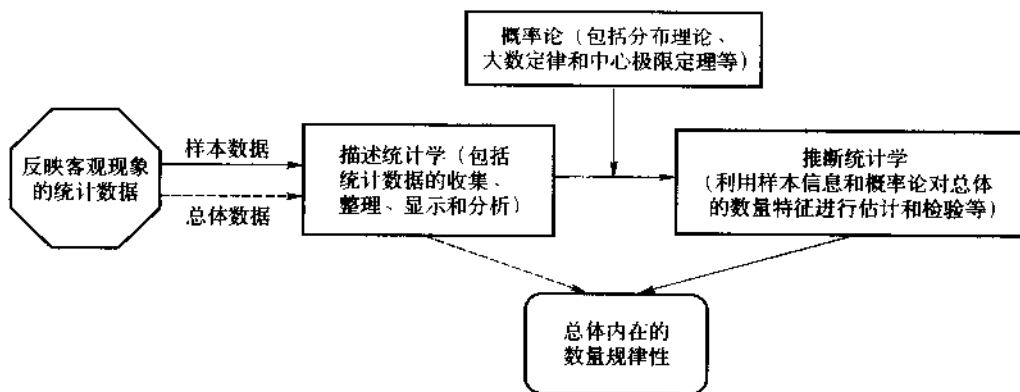


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

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,如果搜集到的是总体数据(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;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。描述统计学是整个统计学的基础,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。由于对现实问题的研究获得的数据主要是样本数据,推断统计学成为现代统计学的主要内容,在统计学中占据了核心地位。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。

(二) 理论统计学和应用统计学

理论统计学(Theoretical Statistics)主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识,从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲,理论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,统计学不可能发展成为像今天这样一个完善的科学知识体系。

应用统计学(Applied Statistics)是研究如何应用统计理论和方法去解决自然、社会领域实际问题的。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解决实际问题,因而统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。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。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。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。以上这些应用统计学的不同分支所应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。

第二节 统计学的基本概念

一、统计总体与总体单位

统计总体简称总体(Population),是指客观存在的、具有共同性质的许多个别单位形成的整体。构成总体的这些个别单位称为总体单位。如,当研究对象是工业企业时,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。包含有限个总体单位的总体,称为有限总体。在社会经济统计中,我们所需要描述的总体通常都是有限的总体,如全国人口普查、产品进出口贸易额等。包含无限个总体单位的总体,称为无限总体。如大海里的水产品资源量、属于新工艺、新配方的全部产品是否改善了性能等。对有限总体可以通过全面调查或非全面调查获取资料。对无限总体只能抽取一部分单位进行非全面调查,据以推断总体。

从统计总体的定义可以看出,统计总体具有同质性、大量性和差异性三个主要特征。

(1) 同质性 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。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。如,国有企业总体中每个企业的共同标志属性是国家所有。

(2) 大量性 指总体中包括的总体单位必须有足够多的数量。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) 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所表现出的差异。如某企业职工总体中,每一个总体单位有男、女性别属性的差异,有20岁、40岁、50岁等年龄标志数值的差异。

确定总体与总体单位,还需注意:

(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。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,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,可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。如,要了解全国工业企业职工的工资收入情况,那么全部工业企业是总体,各个企业是总体单位。如果仅要了解某个企业职工的工资收入情况,则该企业就成了总体,企业中的每位职工就是总体单位了。

二、统计标志与统计指标

(一) 统计标志

1. 标志和标志表现

统计标志简称标志,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。如某职工的性别是“女”,年龄为“32岁”,民族为“汉族”,这里“女”、“32岁”、“汉族”就是性别、年龄、民族这些标志的具体体现,即标志表现。

2. 标志的分类

(1) 按变异情况,标志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。如中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,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,各总体单位必须至少有一个不变标志使它具有“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,如果标志在各总体单位之间的表现都相同,也就没有进行统计分析研究的必要了。

(2) 按其性质,标志可分为品质标志和数量标志。

品质标志表示各总体单位质的特性,是不能用数值表示的,如职工的性别、民族、工种等;数量标志表示总体单位量的特性,是可以数值表示的,如职工的年龄、工资、工龄等。品质标志主要用于分组,计算各组单位数、结构和比例等。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。

(二) 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) 统计指标反映总体现象数量特征。

统计指标包括三个构成要素：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统计指标的含义。如企业职工人数、市场占有率、劳动生产率等。

(2) 统计指标反映总体现象数量特征和具体数值。

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。这是统计工作中经常使用的统计指标的含义。如，2000年11月1日我国人口总数为129 533万人，2004年我国的GDP为136 876亿元。这些指标中包括了具体数值时间和空间的限制。

一般认为，对统计指标的这两种理解都是成立的。在做一般性统计设计时，只能先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，经过搜集资料、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. 统计指标的特征

(1) 数量性 统计指标都是用数值来表现的。统计指标所反映的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，也是统计指标最基本的特征。这一特征使它对客观总体进行量的描述时能更好地借助数学方法和现代计算技术。

(2) 综合性 统计指标既是同质总体大量总体单位的总计，又是大量总体单位标志差异的综合，是许多个体现象数量综合的结果。统计指标的形成要经过从个体到总体的过程，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征。

(3) 具体性 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数量反映，是质的基础上量的集合。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。这一点是社会经济统计和数理统计、数学最根本区别。如某些群体的平均年龄、储蓄总额、人均收入等统计指标具有非常确切的含义。

3. 统计指标的分类

(1) 按其说明总体内容的不同，统计指标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。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。如某地区的人口总数、纺织企业个数，某公司职工工资总额、商品销售额等。

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。它通常用相对数和平均数的形式表现，其数值的大小与范围的变化没有直接关系。如人口的年龄构成、国民经济中一、二、三产业比例、小麦平均单产、职工平均工资等。

(2) 按作用和表现形式的不同，统计指标可分为总量指标、相对指标、平均指标和变异指标。其中，总量指标又分为实物指标、劳动指标和价值指标三种。

(3) 按管理功能作用不同，统计指标分为描述指标、评价指标和预警指标。

描述指标是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的指标，是统计信息的主体。如反映社会经济资源的上地面积指标、水资源拥有量指标、人口数量指标；反映宏观经济水平的 GDP 指标、国民收入指标；反映社会医疗水平的床位数/万人、医生数/万人等指标。

评价指标包括国民经济评价指标和企业经济活动评价指标。用于对社会经济运行的结果进行比较、评估和考核，以检查工作效率或效果。如劳动生产率、投资利润率等。

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、失控等警情进行预报、警示，如，反映粮食安全的粮食自给率指标。

（三）标志与指标的区别和联系

统计指标和标志，二者既有区别也存在一定的联系。

（1）标志是说明总体单位特征的，指标是说明总体特征的。如一个企业中工人的工资就是数量标志，该企业全体工人的工资总额是统计指标。标志有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。

（2）统计指标的数值多是由总体单位的数量标志值综合汇总而来的。如我国 2005 年工业增加值是该年各个工业企业的工业增加值之和。指标与标志的这种综合汇总关系，使有些统计指标的名称与标志相同，如上面的工业增加值既是指标名称也是标志名称。标志与指标之间存在着变换关系。随着统计研究目的的变化，统计总体和总体单位之间可以互相转化，相对应的统计指标也有可能与数量标志之间发生转化。反过来，如果原来的总体单位变成总体了，则相对应的数量标志也就变成了统计指标。

三、统计指标体系

由于社会经济现象的复杂多样性，单个统计指标不足以反映各种现象之间的相互联系。因此，需要建立指标体系来进行全面描述。统计指标体系就是许多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。通过一个设计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。因此，统计指标体系对于统计分析和研究具有重要的意义。

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。根据研究问题范围的大小，可以建立宏观统计指标体系和微观统计指标体系。宏观统计指标体系就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；微观统计指标体系就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。

根据反映现象的内容不同，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，国民经济和社会发展统计指标体系就是综合性统计指标体系。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。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表现为若干个统计指标之间联系形成的一个等式，如，工资总额＝

平均工资 $\times$ 职工人数；商品销售额=商品销售量 $\times$ 商品销售价格。

四、变异、变量与变量值

统计中的指标和标志是存在差别的，如人的性别有男女之分，不同时期、不同地区的国内生产总值各有不同，这种差别叫做变异。变异包括质的变异和量的变异。它是统计的前提条件。

变量是可以取不同数值的统计量。在社会经济统计中，变量包括全部统计指标和各种数量标志（不包括品质标志）。变量的具体数值表现则称为变量值。如 2005 年年末某股份公司拥有职工 852 人，这里职工人数就是一个变量，852 人是职工人数这个变量的具体数值，也就是变量值。

只取有限个或可列个实数值的变量，称为离散型变量，如人数、机器台数、工厂数等都只是按整数计算的离散型变量。数值可以连续变化、能取无限个数值的变量，称为连续型变量。连续型变量的数值是不间断的，相邻的两数值之间可作无限分割，如身高、体重、年龄等。

第三节 统计学研究方法

根据研究对象的性质和特点，统计学形成了自己专门的研究方法，最基本的方法主要有实验设计法、大量观察法、统计描述法和统计推断法。

一、实验设计法

统计是要分析数据的，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要求，是首先需要考虑的。所谓实验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结论。因此，实验设计法需要事先做出安排，使实验结果数据的差异中排除可控因素的差异，而显示不可控因素的差异。这种方法主要适用于自然科学研究和工程技术领域的统计数据搜集，在进行统计实验设计时需要遵循以下三个基本原则：

（1）重复性原则 重复性原则是指允许在相同条件下重复多次实验。只用一次实验所得的数据作为总体的估计量很难用观察的数据来代表总体情况，而多次重复实验就可以获得更加精确的效应估计量，可以获得实验误差的估计量。这是提高估计精度或缩小误差范围所需要的。

（2）随机性原则 随机性原则是指在实验设计中，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。

（3）区组化原则 区组化原则是指利用类型分组技术，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。这种设计就可以提高处理组的估计精度。

二、大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法，它是以概率论中的大数定律为依据，针对所研究事物的全部或足够数量进行观察的方法。