

The Practice of Statistics



工业和信息化普通高等教育“十三五”规划教材立项项目



全国财经类“十三五”规划教材基础课系列

统计学实务

□ 黄珺 戴利君 主编

□ 胡梨花 赖丽云 王佳 蔡定萍 副主编

ECONOMICS & MANAGEMENT

- 理念前沿，模式创新
- 理论实在，技能到位
- 载体多样，趣味性强
- 突出实用，紧跟时代



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

The Practice of Statistics



工业和信息化普通高等教育“十三五”规划教材立项项目



全国财经类“十三五”规划教材基础课系列

统计学实务

□ 黄珺 戴利君 主编

□ 胡梨花 赖丽云 王佳 蔡定萍 副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

统计学实务 / 黄珺, 戴利君主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2019. 2
全国财经类“十三五”规划教材基础课系列
ISBN 978-7-115-50560-6

I. ①统… II. ①黄… ②戴… 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(2019)第006783号

内 容 提 要

本书采用项目任务式教材编写模式,本着“理论实在,技能到位”的原则,将统计学的知识体系与统计工作相结合,划分为7个项目:认识统计学、统计数据的搜集与整理、综合指标分析、时间数列分析、指数分析、抽样估计、相关分析与回归分析。每个项目以项目引入的方式描述项目的实际工作情景并提出问题;通过项目分析明确解决问题的任务明细;在解决任务的过程中把统计知识作为任务完成的手段与工具,可以让学生在完成任务的同时系统掌握理论知识;项目结束后通过应用技能训练及知识拓展,让学生巩固所学并拓宽视野。

本书具有定位准确、理论适中、知识系统、案例鲜活、内容通俗、贴近实际等特点,可作为管理类、经济学类各专业统计学课程的入门教材,也可供从事社会、经济和管理等研究和实际工作的人员阅读参考。

-
- ◆ 主 编 黄 珺 戴利君
副 主 编 胡梨花 赖丽云 王 佳 蔡定萍
责任编辑 刘 琦
责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市中晟雅豪印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 12.5 2019年2月第1版
字数: 354千字 2019年2月河北第1次印刷
-

定价: 39.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315
广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

前言

统计学是作为认识社会和管理国家的工具而产生的，至今已有三百多年的历史。大数据时代，统计学已经成为我们日常生活中重要的组成部分之一，从选举投票到经济报道，再到有关癌症预防的最新研究；无论你是创业，还是编制财务预算，或者只是观看电视新闻，都不可避免地遇到统计学。统计学是读懂、听懂和看懂事情真相的基础，数据挖掘与统计分析已成为现代人不可或缺的技能。

本书定位于培养应用型人才，本着学以致用原则；按“认识统计学→数据从哪里来→数据如何整理→数据如何分析”的逻辑思路编写；以解决问题为导向，介绍基本的统计思想、统计理论和统计方法，教会学生用统计思想思考问题，用统计方法解决某些社会实际问题。本书有以下几个特点。

1. 理念前沿，模式创新。强调工作过程导向、项目引导、任务驱动、OBE 成果导向教育等新的教学理念，打破传统的教材编写模式和方法，采用了以工作过程（项目）为导向，用任务进行驱动，以行动（工作）体系为框架的现代教材编写体系。

2. 理论实在，技能到位。本书采用项目教学的体例格式，按照统计工作的程序和方法设计教学情境，将统计知识的讲授融入实际工作情景与统计案例之中，通过任务驱动，让学生去寻找实现任务的方法；在完成任务和解决问题的能力训练过程中，让学生实现课程的整体能力目标及知识、素质目标，充分体现学生在学习过程中的主体作用。

3. 载体多样，趣味性强。本书力求尽可能地贴近实际及应用型本科学生的特点，按照学生学习和理解知识的规律来安排教材的结构、层次和内容，为提高学生的学习兴趣，在编写中穿插了大量现实生活中的案例，介绍统计在生活中的应用，既丰富了本书的内容，又有助于提高学生学习的积极性。

4. 突出实用，紧跟时代。探索数据的内在数量规律性是统计分析的根本任务。书中每个项目都结合当前社会经济生活的实际情况，围绕我国经济生活和百姓生活的热点，从统计分析的角度分析现象的数量特征，体现了市场经济条件下统计为社会经济服务的信息、咨询和监督功能。

本书由南昌工学院黄珺、戴利君担任主编，南昌工学院胡梨花、赖丽云、王佳、蔡定萍担任副主编。黄珺编写项目一和项目二，胡梨花、赖丽云编写项目四，王佳编写项目五，戴利君编写项目三、项目六和项目七，蔡定萍负责编写附录及整本书的审定工作。

本书在编写过程中，参考了国内外许多专家、学者的最新研究成果，恕不能一一列出，在此，谨向各位专家、学者表示真诚的谢意。尽管我们在追求特色、创新方面做出了许多努力，但限于编者的水平，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2018年10月

目 录

项目一 认识统计学 · 1

- 任务一 统计学概述 · 2
- 任务二 统计研究的基本方法 · 7
- 任务三 统计学中常用的基本概念 · 8
- 项目小结 · 11
- 应用技能训练 · 12
- 知识拓展 体育中的统计学——篮球技术统计 · 15

项目二 统计数据的搜集与整理 · 17

- 任务一 统计数据的搜集 · 18
- 任务二 统计数据的整理 · 26
- 任务三 编制次数分布数列 · 29
- 任务四 统计数据的显示 · 35
- 项目小结 · 40
- 应用技能训练 · 40
- 知识拓展 洛伦兹曲线与基尼系数 · 44

项目三 综合指标分析 · 46

- 任务一 总量指标与相对指标分析 · 47
- 任务二 平均指标分析 · 56
- 任务三 标志变异指标分析 · 66
- 项目小结 · 72
- 应用技能训练 · 73
- 知识拓展 恩格尔系数 · 79

项目四 时间数列分析 · 80

- 任务一 时间数列概述 · 81

- 任务二 时间数列的水平分析 · 84

- 任务三 时间数列的速度分析 · 91

- 任务四 长期趋势测定 · 97

- 任务五 季节变动测定 · 102

- 项目小结 · 106

- 应用技能训练 · 107

- 知识拓展 股票市场的季节变动 · 112

项目五 指数分析 · 113

- 任务一 统计指数概述 · 114

- 任务二 编制综合指数 · 116

- 任务三 编制平均数指数 · 120

- 任务四 编制平均指标对比指数 · 123

- 任务五 利用指数体系进行因素分析 · 125

- 任务六 编制常用的经济指数 · 131

- 项目小结 · 134

- 应用技能训练 · 134

- 知识拓展 百度指数 · 139

项目六 抽样估计 · 140

- 任务一 抽样估计概述 · 141

- 任务二 计算抽样平均误差 · 147

- 任务三 总体参数估计 · 154

- 任务四 确定样本容量 · 158

- 项目小结 · 162

- 应用技能训练 · 162

- 知识拓展 “二战”中苏军是如何破解德军坦克产量的 · 168

●
项目七 相关分析与回归分析 · 169

任务一 相关分析 · 170

任务二 回归分析 · 176

项目小结 · 181

应用技能训练 · 182

知识拓展 统计回归效应 · 187

附录 · 188

附录一 随机数字表 · 188

附录二 标准正态分布概率度表 · 191

附录三 t 分布临界值表 · 193

参考文献 · 194



项目一

认识统计学



学习目标

1. 掌握统计的含义
2. 掌握统计学的研究对象、学科体系、性质及特点
3. 掌握统计的基本职能
4. 掌握统计研究的基本方法
5. 熟练掌握统计总体与总体单位、标志与指标、变异与变量等常用的统计学基本概念，能予以区分并进行实际运用



项目引入

花小姐的面包店是一家位于上海浦东区且迅速发展面包店,它成立于2015年3月。花小姐是一个非常细心的店长,开业以来一直在 Excel 工作簿中仔细记录店内3种主要产品即法式面包、意大利式面包和比萨的销售数据。经过几年的经营积累,她的门店已经小有规模。

生产法式面包、意大利式面包和比萨需要的原材料大致一样,主要是面粉、酵母和食盐。以往生产这三种产品的原材料会定期向供应商购买,并在大量购买时得到折扣。但是,这种采购方法出现了问题:如果店内产品销售过旺,原材料就会紧缺;反之会有多余库存。所以,必须保持库存和产品的平衡,以保证产品生产的连续性并始终用新鲜的配料来进行生产。

为了保证产品的质量以及生产的连续性,并最大限度地降低成本,花小姐正在考虑一个问题,即通过预测未来产品市场的方法来达到库存原材料和产品生产的平衡,还要最大限度地降低原材料成本。因为,如果不预测市场,会导致原材料的需求量忽高忽低,原材料供应商也有可能因此提高价格,所以预测产品市场不仅能保证材料的新鲜度,还能最大限度地降低原材料成本。

预测未来产品市场的依据是花小姐所做的数据积累,即通过分析面包店 Excel 工作簿中仔细记录的店内法式面包、意大利式面包和比萨的销售数据,来确定面粉、酵母和食盐的采购时间和采购量,以达到库存原材料和产品生产的平衡。

花小姐预测未来产品市场的最初目的是要保持足够的原材料,以满足店内产品质量和生产的要求。有了对产品市场的预测,还可以有效地预测产品未来的销售收入。统计能帮助花小姐解决这个问题吗?用统计的方法解决该问题的思路是怎样的?



项目分析

运用统计的手段与方法可以解决花小姐面包店未来产品市场及销售收入的预测问题。随着市场经济的发展,无论是政府对国民经济的宏观调控,还是企业的经营及决策,都越来越依赖数量分析和统计分析方法。引导大家认识什么是统计学,理解统计的应用和思维过程,逐步建立统计思维框架去分析及解决问题是项目一要完成的任务。而具体解决问题的统计分析方法将在随后的项目中逐一介绍。在本任务实施之前,读者需要通过阅读书籍或上网查找等方式了解相关的统计基础知识,如统计的工作流程、统计的应用以及统计中的一些基本概念等。

经过项目一的学习,读者应该掌握统计的含义、统计学的研究对象及性质、统计学的基本职能、统计学研究的基本方法等,尤其是对统计学中常用的基本概念要有正确的理解和认识,为以后学习统计分析方法打下良好的基础。

任务一 | 统计学概述

一、统计的含义

统计是随着社会生产力的发展和适应国家管理的需要而产生和发展起来的,统计实践活动先于统计学的产生。

从原始社会末期开始,随着生产力的发展和劳动交往的增多,人类开始有了计数活动。人类最初的计数主要表现在对剩余劳动成果或劳动对象的清点上,属于个人计数。如在原始社会,人们按氏族、部落居住在一起打猎、捕鱼,分配食物时就要算算有多少人、多少食物,才能进行分配。所以,从结绳计数开始,就有了对现象的简单的计量活动,有了统计的萌芽。

当社会生产力发展到一定阶段,特别是在奴隶社会国家产生以后,统治者为了实现国家的职能,需要征兵、收税,因此,必须对国家的人口、财产进行清点,这些清点属于总体计数。中国从公元前 1 000 多年的夏朝开始就有了人口、土地等方面的记载。例如,将中国分为九州,人口约 1 355 万,土地约 2 438 万顷。在古希腊,罗马的奴隶制国家里也开始有人口、财产、世袭领地的记录。这段时期,统计活动有了一定的进展,计算的范围在扩大,涉及的领域日益广泛。

从奴隶社会到封建社会,由于生产力比较低下,商品经济不发达,统计发展缓慢,只限于简单计数,没有出现系统的统计著作,没有形成一门科学。到了资本主义社会,生产社会化程度越来越高,商品经济空前发达,与当时的社会经济情况相适应,统计有了很大的发展,有了一系列的统计著作,出现了许多统计学派,形成了一门科学。统计学作为一门独立科学的创立,距今只有 300 多年的历史。

统计一词在不同场合有不同的含义。从这个意义上说,统计一词有三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作

统计工作即统计实践活动,它是指对社会、政治、经济、文化、自然等现象的数量方面进行搜集、整理和分析工作过程的总称。例如,为了了解国家的资源情况,进行人口、自然资源和财富等的统计;为了让人类仍可以拥有蓝天白云,进行环境质量的统计等。

2. 统计资料

统计资料又称统计信息,是统计工作过程所取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称,具体包括统计数字资料、图表资料和统计分析报告等。例如,国家统计局在其发布的《2017 年国民经济和社会发展统计公报》中指出,初步核算,全年国内生产总值为 827 122 亿元,比上

年增长 6.9%。统计资料是统计工作的成果。

3. 统计学

统计学是系统论述统计方法的一门方法论科学，是统计实践经验的科学概括和总结。统计学主要研究关于收集、整理、分析统计资料的方法，其目的是探索反映社会经济现象总体的大量数据的内在规律，所形成的科学理论和方法又进一步指导统计的实践活动。

统计的上述三种含义之间是紧密联系的。统计资料是统计工作的成果，二者是成果与过程的关系；统计学是统计工作实践经验的总结和理论概括，同时，它又反过来从理论和方法上指导统计工作，推动统计工作的不断发展，两者是理论与实践的辩证统一的关系，如图 1-1 所示。

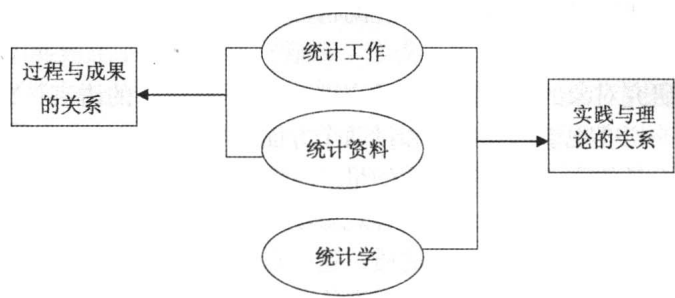


图 1-1 统计工作、统计资料、统计学三者之间的关系

二、统计学的研究对象及学科体系

（一）统计学的研究对象

明确一门科学的研究对象，对于掌握这门科学的研究方向、了解其性质、推动其发展，具有重要意义。

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。一般而言，统计学既可以研究自然现象，也可以研究社会经济现象。本书主要立足于对社会经济现象的研究。

社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量方面，即以数据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、生活等各种现象，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、城乡人民物质文化生活水平等。通过对这些基本社会经济现象的数量认识，达到对整个社会的基本认识。例如，我国历次人口普查资料如表 1-1 所示。

表 1-1 我国历次人口普查的人口总数情况

时间	人口总数（亿）
1953 年 6 月 30 日（第一次人口普查）	6.02
1964 年 6 月 30 日（第二次人口普查）	7.23
1982 年 7 月 1 日（第三次人口普查）	10.32
1990 年 10 月 30 日（第四次人口普查）	11.60
2000 年 11 月 1 日（第五次人口普查）	12.95
2010 年 11 月 1 日（第六次人口普查）	13.40

表 1-1 所示的统计数据显示了我国不同时间总人口的规模，以及人口基数过大、增长速度过快的基本情况。因此控制人口增长、提高人口素质，就成为我国 20 世纪 70 年代到 21 世纪初期的

一项基本国策。

又如,国家旅游局发布的《2016年中国旅游业统计公报》显示,我国国内旅游人数44.4亿人次,收入3.94万亿元人民币,分别比上年增长11%和15.19%;国际旅游收入1200亿美元,比上年同期增长5.6%;入境旅游人数1.38亿人次,比上年同期增长3.5%;中国公民出境旅游人数1.22亿人次,比上年同期增长4.3%;出境旅游花费1098亿美元,比上年同期增长5.1%。这些统计数据显示我国全域旅游推动旅游经济实现了较快增长,大众旅游时代的市场基础更加厚实,产业投资和创新更加活跃,经济社会效应更加明显,旅游业成为“稳增长、调结构、惠民生”的重要力量。

社会经济统计学的研究对象具有以下明显的特点。

1. 数量性

数量性是统计学研究对象的基本特点,常言道,“数据是统计的语言”“数据是统计的原料”,指的正是这个意思。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、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。而且统计定量认识必须建立在对客观事物定性认识的基础上,统计研究是密切联系现象的质来研究它的量,并通过量反映现象的质,这一点和数学研究抽象的数量关系是不同的。统计不同于抽象的数学运算,统计数据是对客观事物量的反映,通过数据来测度事物的类型、量的顺序、量的大小、量的关系,以认识客观规律的量的表现。所以,统计数据应该是客观的、具体的,也是最有说服力的。因此,事物的数量性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。

2. 总体性

社会经济统计学研究的是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,以反映现象总体的数量特征和发展的规律性。社会经济现象的数据资料和数量对比关系等是在一系列复杂因素的影响下形成的。在这些因素当中,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;而对于有足够多数量个体的总体来说,又具有相对稳定的共同趋势,显示出一定的规律性。统计研究对象的总体性,就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。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、一个企事业单位的总体的工资情况和显示出的规律性。

3. 具体性

社会经济统计学研究的是社会经济领域中具体现象的数量方面,即它不是纯数量的研究,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,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。

4. 社会性

社会经济统计学所研究的数量是广泛存在的社会经济的数量,而不是自然现象的数量。

(二) 统计学的学科体系

统计学经过300多年的发展,产生了各种不同的分支,形成了统计学的学科体系。从统计分析方法的研究和应用的角度来划分,统计学可以分为理论统计学和应用统计学;从统计分析方法

的构成来划分,统计学可以分为描述统计学和推断统计学。

1. 理论统计学和应用统计学

理论统计学又被称为数理统计学,是把研究对象一般化、抽象化,以概率论为基础,从纯理论的角度,对统计方法加以推导论证。其中心内容是以归纳方法研究随机变量的一般规律,例如统计分布理论、统计估计与假设检验理论、相关与回归分析、方差分析、时间数列分析、随机过程理论等。这些方法既适用于对社会经济现象数量特征的观察和分析,又适用于对自然现象和科学实验数据的分析研究。

应用统计学是运用于某一特定领域的统计理论和方法,研究如何应用统计方法去解决实际问题。由于在各个领域的研究和实际工作中都要通过数据来分析和解决问题,统计理论和方法的应用就自然而然地扩展到几乎所有的研究领域,形成了各种应用统计学。例如,统计方法在生物领域的应用就形成了生物统计学,统计方法在医药领域的应用就形成了医药统计学,统计方法在金融领域的应用就形成了金融统计学,统计方法在经济学和企业管理中的应用就形成了经济统计学、管理统计学等。由于各领域都有其特殊性,统计方法在不同领域的应用中就具有了不同的特点。应用统计学除了包括各领域通用的方法外,也包括特定领域特有的方法,如经济统计学中的指数法、管理决策法等。

在统计的发展之路上,理论统计学和应用统计学互相促进,共同提高。理论统计学的研究为应用统计学提供了方法论基础,提高了统计分析的认识问题、解决问题的能力;应用统计学在对统计方法的实际应用中,又常常会对理论统计学提出新的问题,促进其发展。

2. 描述统计学和推断统计学

描述统计学主要研究如何取得客观数据,通过图表形式对所搜集到的数据进行加工处理和显示,并进行综合分析,以反映总体规律性数量特征。描述统计学是一切统计活动所运用的基本方法,其内容包括统计数据的搜集方法、数据的整理方法、数据的表示方法、数据分布特征的描述与分析方法等。

推断统计学是在概率论的基础上研究由随机样本的数量特征来推断总体的数量特征,并做出具有一定可靠程度的估计或检验。随机性是由偶然因素造成的,一种情况的发生或不发生是偶然的,对这种随机现象进行统计需要把概率论作为方法论基础。在企业质量管理中,为了节约人力、物力和时间,没有必要或不可能对所有产品进行质量检验,而只需随机抽取一部分产品组成样本进行调查,以样本的合格率来估计全部产品的合格率。不难理解,样本合格率就是随机变量,用它来估计全部产品合格率肯定存在误差,要做到有效估计,就需要有预先测量、控制。在上述过程中就需要运用以概率论为基础的推断统计方法。显然,推断统计方法是在信息不完整或偶然不确定的情况下,为做出决策而进行抽样、推断及有效性检验所运用的统计方法。

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。在对现实问题的研究中,由于我们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。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,另一方面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。

三、统计学的性质与特点

统计学是以现象的数量特征为研究对象,利用自身特有的方法,发现现象应有规律的方法论科学。

- (1) 就其研究对象而言,统计学具有数量性、总体性和差异性的特点。
- (2) 就其学科范畴而言,统计学具有方法性、层次性和通用性的特点。

既然统计学的研究对象是现象的数量方面,那么很自然就出现了这样一个问题:如何来研究现象的数量?或者说,如何来搜集、整理和分析统计数据?作为一门用以指导统计数据的搜集、整理和分析的科学,首先要为研究现象的数量提供科学的理论、原则和方法,这些理论、原则和方法的系统化,就形成了统计学。所以,方法论是统计学最为显著的学科特点,统计学的每步发展无一不是统计方法完善、创新和突破的结果。所以,统计学提供给人类的是一种开展定量研究的思想和工具。

统计学是一门一级学科,拥有完整、严密的学科体系,具有很强的层次性,其二级学科包括理论统计学、应用统计学、统计学史和统计学其他学科等。其中,理论统计学是关于统计学的一般理论、原则和方法,提供以抽象的数量为研究对象的方法论。应用统计学则是统计方法在社会、经济、自然和工程等各个领域应用的结果,是理论统计学与各应用领域实质性科学理论相结合的产物,提供以具体的数量为研究对象的方法论,如社会经济统计学、医学卫生统计学和天文气象统计学等,具有学科交叉的性质。理论统计学与应用统计学相互促进,共同发展。

作为方法论科学,统计学的一般理论、原则和方法,在各种需要开展定量研究的领域都具有通用性。除了理论统计学具有普遍的通用性外,应用统计学还在各自的领域内具有特殊的通用性。正因为如此,统计学定量研究的功能才得以充分发挥,应用领域才得以迅速拓展。可以说,统计方法的应用如今已经无处不在。

(3)就其研究方式而言,统计学具有描述性和推断性的特点。统计学在研究现象的数量方面,既有描述的方式,也有推断的方式,两者各有侧重并各具特色。描述统计学是基础,推断统计学是其深入和发展,但描述统计与推断统计并不是相互割裂的,而是描述中有推断,推断中有描述,或者说任何描述都是推断,任何推断也都是描述。因此,描述统计与推断统计相辅相成,相互交叉联系,在统计学中占有同等重要的地位。

四、统计的职能

从统计工作自身活动性质和参与管理的性质来看,统计具有信息职能、咨询职能和监督职能。

1. 信息职能

统计的信息职能是指统计具有一整套科学统一的统计指标体系和统计研究方法,能为管理和决策提供大量的统计信息。搜集和提供统计信息是统计的基本职能。

2. 咨询职能

咨询职能是指利用已经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专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。

3. 监督职能

监督职能是指根据统计调查和统计分析的结果,及时、准确地从总体上反映社会、经济和科技等的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促使国民经济按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。

统计的上述三种职能,是相互作用、相辅相成的。其中,搜集和提供信息是统计工作最基本的职能,是保证咨询职能和监督职能有效发挥的基础和前提。统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化。要使统计信息能够尽快对科学决策、科学管理和人们的社会实践产生作用,就必须对社会、经济及科技等现象发展的一般数量特征进行统计分析研究,探求它们的内在联系和规律性,从而提出咨询意见。统计的监督职能是通过统计信息反馈来评价、检验决策方案是否科学、可行,并及时对决策执行过程中出现的偏差提出矫正意见。因此,统计的监督职能是在提供信息、实现咨询职能基础上的进一步拓展。而统计监督职能的强化,又必然要对信息职能与咨询职能提出更高的要求,从而进一步促进统计信息职能与咨询职能的优化。

任务二 | 统计研究的基本方法

统计学是一门方法论科学。统计工作是“观察问题、提出问题、分析推断和解决问题”的过程，没有一整套贯穿于统计调查、统计整理、统计分析工作过程的科学的统计方法，就不可能全面、准确、及时地揭示现象的数量方面，更不可能由此反映现象发展的规律性。在统计工作过程的各个阶段中，其具体方法是多种多样的，但有一些基本方法贯穿于统计活动过程的始终，这些基本方法是大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计推断法和统计模型法。

一、大量观察法

所谓大量观察法，就是对所研究的总体的全部或足够数量的单位进行观察的研究方法。这是由统计研究对象的大量性和复杂性决定的。大量复杂的社会经济现象是在诸多因素错综作用下形成的，个别单位往往受各种偶然因素的影响，使各单位的特征和数量表现有很大差别，所以不能任意抽取个别或少数单位进行观察。只有对总体的全部或足够数量的单位进行观察，并加以综合分析，才能使事物中的非本质的偶然因素的影响相互抵消而获得关于总体本质特征或规律性的认识。

统计调查中的许多方法，如统计报表、普查、抽样调查、重点调查等都是大量观察法的具体运用。早在 300 多年前，人口学家就在用大量观察法对统计资料进行研究分析时，从偶然事件中发现男女出生的比例为 105 : 100 的规律。

二、统计分组法

统计分组法是指根据事物内在的性质和统计研究的要求，将总体各单位按照某种标志划分为若干性质不同的组成部分的一种研究方法。例如，将人口按照年龄分组，对国民经济按活动性质分类，对学生按学习成绩分组等。

统计分组法是研究总体内部差异的重要方法，通过统计分组可以在总体同质的基础上研究不同组成部分或不同类之间的差异、性质、构成及分布特征。例如，对三次产业的划分，可以分析三次产业的结构及其发展变化趋势。

三、综合指标法

综合指标法是指利用各种综合统计指标，从具体数量方面对社会经济现象总体的规模及特征所进行的综合、概括的分析方法。统计分析中广泛运用的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标等。例如，国家统计局在其发布的《2017 年国民经济与社会发展统计公报》中指出，第一产业增加值 65 468 亿元，增长 3.9%；第二产业增加值 334 623 亿元，增长 6.1%；第三产业增加值 427 032 亿元，增长 8.0%。第一产业增加值占国内生产总值的比重为 7.9%，第二产业增加值比重为 40.5%，第三产业增加值比重为 51.6%。综合指标可以反映社会经济现象的规模、水平、比例关系等。综合指标法在社会经济统计学中占有十分重要的地位，是描述统计学的核心内容。

四、统计推断法

统计推断法是指以一定的置信水平，根据样本数据资料来判断总体数量特征的归纳推理方法。在研究社会经济现象总体的数量方面时，观察的往往是研究现象总体的部分个体，掌握的只是部分或有限个体的数据资料，而需要判断的总体对象的范围很大，甚至是无限的，这就只能从总体中观察部分单位并进行计算和分析，根据样本数据来推断总体数量特征。例如，要对一批产品的

质量进行破坏性检验时,只能根据部分产品质量检验的结果来推断该批产品的质量。因此,统计推断法是从个别到一般,从具体事件到抽象概括,从而推断出总体数量特征的方法。统计推断法可以用于对总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验,广泛应用于农产量调查、工业产品质量检查与控制等方面。

五、统计模型法

统计模型法是根据一定的理论和假定条件,对研究现象之间的数量变动关系选择合适的数学方程进行模拟和定量分析的一种研究方法。运用统计模型法可以对现象数量变动、变动关系及变动过程进行比较完整和近似的描述,使统计分析更具广度和深度。统计模型法的三个基本要素是变量、数学方程和模型参数。

上述各种方法之间不是相互独立的,而是相互联系、相互配合的,共同构成了统计研究的方法体系。

任务三 统计学中常用的基本概念

一、统计总体与总体单位

(一) 统计总体

统计总体,简称总体,是指统计研究的客观对象的全体,是客观存在的、具有某种同一性质的许多个别事物(单位)的集合体。例如,我们要研究某市的工业企业发展状况,某市所有的工业企业的集合就是一个总体;要研究我国普通高等院校的发展情况,我国全部普通高等院校就是统计总体。

总体按包含个体的多少可以分为有限总体和无限总体。有限总体是指总体的范围能够确定,且单位数可数。例如,某市由若干个企业构成的总体就是有限总体,某企业一批待检的产品也是有限总体。无限总体是指总体包含的单位数是无限的、不可数的。例如,某企业流水线上大量连续生产的某种小件产品的生产数量,由于产量是无限的(或无法计算的),因而是无限总体。值得一提的是,当有限总体所包括的个体的总数很大时,可以近似地把它看成无限总体。例如,原始森林的木材蓄积量、大海里的鱼资源数等都是无限总体。对于不同的总体,人们在调查研究时,应采用不同的统计调查方法。对于有限总体,可进行全面调查,也可采用非全面调查;对于无限总体,只能采用非全面调查来推断总体的情况。

统计总体具有大量性、同质性、差异性三个特征。

1. 大量性

大量性是总体的量的规定性,即指总体是由许多单位组成的,一个或少数单位不能形成总体。受偶然因素的影响,个别单位的数量表现是有差异的,如果只对少数单位进行观察,其结果难以反映现象总体的一般特征。只有观察足够多的数量,在对大量现象的综合汇总中,才能消除偶然因素的影响,使大量社会经济现象的总体呈现出相对稳定的规律和特征。

2. 同质性

同质性是构成总体的基础,即构成总体的各单位至少有一种性质是相同的。这是形成总体的客观依据,也是我们确定总体范围的标准。各单位必须具有这种共同性质,它是由统计研究的目的决定的。同质性是相对的,它是根据一定的研究目的而确定的,目的不同,确定的总体就不同,同质性的意义也就不同。例如研究全国工业企业的生产状况时,所有的工业企业——不管是国有工业企业还是民营工业企业——都是同质的;而研究民营工业企业的生产状况时,民营工业企业

和国有工业企业就是异质的。

3. 差异性

差异性 is 统计研究的前提。总体的各单位除了具有某种或某些共同性质以外，在其他方面则各不相同，存在质的差异和量的差异。这些差异是统计研究的前提，没有差异就用不着统计。

统计研究总体的数量特征时，同质性是基础，大量性是条件，差异性 is 前提。例如，我国全部商业企业这个总体是由许多商业企业构成的（大量性），每个商业企业的经济职能相同（同质性），各个商业企业之间同时也存在着差别，如职工人数、所有制性质、固定资产、销售收入、利润等都各不相同（差异性）。

（二）总体单位

总体单位是指构成统计总体的个别单位。例如，以我国全部普通高等院校为总体，国内每一所普通高等院校就是总体单位；以某市工业企业为总体，该市的每一家工业企业就是总体单位。

根据研究目的的不同，总体单位可以是人、物，也可以是企业、机构、地域等。有许多总体单位是以自然计量单位来表示的，它们都是不能加以细分的整数单位，如人、台、架等；也有许多总体单位则是以物理计量单位来表示的，单位可大可小，可以细分，如时间、长度、面积、容积等。

总体和总体单位具有相对性。随着研究目的和范围的变化，总体和总体单位可以相互转化。例如，要调查研究全国工业企业职工的工资总额情况，全国所有的工业企业为统计总体，每家工业企业是总体单位，中国石化公司就是其中的一个总体单位。而如果要调查中国石化公司职工的工资总额情况时，中国石化公司就由总体单位转化为统计总体，每一位中国石化公司的职工是总体单位。

二、标志与指标

（一）标志

1. 标志的概念

标志是说明总体单位属性特征和数量特征的名称。每个总体单位从不同角度考虑，都具有许多特征。例如，某企业全体职工作为一个总体，每一位职工是总体单位，职工的性别、工种、文化程度、年龄、工龄、工资等都是说明其具有的属性或数量特征。一个具体的标志由标志名称和标志表现所构成，标志的具体表现是在标志名称之后所表明的属性或数值。例如，学生 A 的性别是男性，则标志名称是性别，属性表现是男；又如，某学生某门课程的考试成绩为 85 分，则标志名称是成绩，数值表现是 85 分。描述一个总体单位所使用的标志越多，对其了解得就越多、越具体。例如，某人是男性、26 岁、汉族、未婚、身高 180 cm、体重 75 kg、大学本科学历、从事 IT 工作，年收入在 10 万元以上。

2. 标志的分类

标志按其性质可分为品质标志和数量标志。品质标志表明总体单位的属性特征，一般用文字说明，不能用数值表示，如性别、民族、籍贯、文化程度、专业等。数量标志表明总体单位的数量特征，可以用数值表示，如年龄、身高、体重、产量、产值等。

标志按其变异状态可分为不变标志和可变标志。不变标志是指在每一个总体单位上的具体表现完全相同的标志。例如，在女学生总体中，每一总体单位在“性别”标志上都表现为女性，“性别”则称为不变标志。可变标志是指在每一个总体单位上的具体表现不尽相同的标志。例如，在



女学生总体中，每一总体单位在“身高”标志上都各不相同，“身高”则称为可变标志。

(二) 指标

1. 指标的概念

指标又称统计指标，是反映总体数量特征的名称。统计指标由指标名称和指标数值两部分构成，它体现了事物质的规定性和量的规定性两方面的要求。例如我国 2017 年国内生产总值 827 122 亿元，它是根据一定的统计方法对总体各单位的标志表现进行登记、核算、汇总而成的统计指标，说明的是我国国民经济总体的数量特征。这个指标的名称是“国内生产总值”，指标的数值是“827 122 亿元”。

2. 指标的分类

统计指标按其表现形式可分为总量指标、相对指标、平均指标和变异指标。这四种统计指标将在本书项目三中详细介绍，在此不再赘述。

统计指标按其所反映的数量特点不同，可以分为数量指标和质量指标。反映现象总规模、总水平的统计指标称为数量指标，数量指标的表现形式是总量指标，如人口总数、企业总数、职工总数、工资总额、国内生产总值、商品流转额、运输量、商品进出口总额等。数量指标的特点是数值随总体范围大小的变化而增减。反映现象之间内在联系和对比关系的指标称为质量指标，质量指标的表现形式是相对指标或平均指标，如粮食平均亩产量、职工平均工资、人口密度、出生率、死亡率、工人出勤率等。质量指标的特点是数值不随总体范围大小的变化而增减。数量指标反映现象的广度，质量指标反映现象的深度。

(三) 指标体系

单个统计指标只能反映总体某一个数量特征，说明现象某一侧面情况。但是客观现象是错综复杂的，要反映客观现象的全貌，描述现象发展的全过程，只靠单个统计指标是不够的，应该设立统计指标体系。

统计指标体系是由一系列相互联系的统计指标所组成的有机整体，用以反映所研究现象各方面相互依存、相互制约的关系。例如，工业企业是在一定生产经营主体的组织下，由资本金、劳动力、物资、技术、设备、生产、供应、销售等相互联系的整体活动。为了反映企业生产经营的全貌，必须设立产量、产值、品种、质量、职工人数、劳动生产率、工资总额、原材料、设备、财务成本等指标来组成工业企业统计指标体系。

(四) 统计指标与标志的区别与联系

统计指标与标志既有区别，又有联系。

1. 指标与标志的区别

第一，两者说明的对象不同，指标是说明总体特征的，标志是说明总体单位特征的。第二，两者的表现形式不同，指标都用数值表示，没有不能用数值表示的指标；标志既有用文字表示的品质标志，又有用数值表示的数量标志。两者的主要区别如表 1-2 所示。

表 1-2 指标与标志的主要区别

	反映的对象	反映的特征	性质
指标	总体	数量特征	综合性
标志	总体单位	数量特征、品质特征	单一性

2. 指标与标志的联系

第一，汇总关系。数量指标的数值是由总体单位的数量标志值经过汇总、计算而得出的。例如，以企业职工作为总体，每个职工是总体单位，职工工资是数量标志，把每个职工的工资相加