

“十三五”普通高等教育规划教材

# 统计学

(第2版)

王丽萍 高文才 主 编◎

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十三五”普通高等教育规划教材

# 统计学

(第2版)

TONG JI XUE

王丽萍 高文才 主 编 ○  
梁 松 黄晓红 副主编 ○

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书是经济学类、管理学类本科各专业核心课程的教材。本书从我国高等院校统计学教学的实际情况出发,本着注重基础、强调应用性和实用性原则,精选教学内容,系统地介绍了统计学的基本理论和基本方法。本书选择的例题、案例均紧密结合经济管理类各专业特点,每章都配有与课程内容相统一的思考题与练习题。

本书体系合理、内容新颖、简明实用,适合作为普通高等院校经济学类、管理学类各专业的教材,也可作为在职人员培训教材或相关人员的自学教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

统计学/王丽萍,高文才主编.—2版.—北京:  
中国铁道出版社,2016.2  
“十三五”普通高等教育规划教材  
ISBN 978-7-113-21507-1

I. ①统… II. ①王… ②高… 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(2016)第 033733 号

书 名: “十三五”普通高等教育规划教材  
          **统计学(第2版)**  
作 者: 王丽萍 高文才 主编

策 划: 邢斯思  
责任编辑: 邢斯思 贾淑媛  
封面设计: 刘 颖  
封面制作: 白 雪  
责任校对: 绳 超  
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
网 址: <http://www.51eds.com>  
印 刷: 三河市航远印刷有限公司  
版 次: 2011年7月第1版 2016年2月第2版 2016年2月第2次印刷  
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.75 字数: 503千  
书 号: ISBN 978-7-113-21507-1  
定 价: 45.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印刷质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836  
打击盗版举报电话:(010) 51873659

# 前言

统计学(第2版) *Preface*

统计学,是一门收集、整理和分析统计数据的方法论科学,其目的是探索数据内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。在当今社会,不论是国家宏观经济运行与管理,还是企业微观经营管理与决策,不论是社会经济生产活动,还是人们的日常活动,都会产生巨大的数据。要从数据中提取有用的信息,找出数据中存在的数量关系和数量规律,必须借助于统计理论和方法。统计学已成为各学科不可或缺的研究工具,统计知识已成为各类专业人员的必备知识。为了满足各方面的需要,我们特意修订了这本《统计学》。第1版教材是在作者多年讲授统计学课程的教学与科研实践基础上,参阅了许多同类的优秀教材编写而成的。本书在第1版的基础上,章节做了适当的调整,更新了数据资料,并在每一章的思考与练习中增加了单项选择题、多项选择题、判断题,思考题与计算题也做了调整,以便更好地帮助学生掌握有关统计学的概念,提高学生应用统计方法的能力。本书主要体现以下特点:

(1)内容体系完整、实用。本书从我国高等院校经济管理专业的教学实际出发,充分借鉴国内教材的优点,系统地介绍了统计学的基本思想、理论和方法。主要内容包括绪论,统计数据的收集、整理与显示,数据分布特征的描述,时间数列,统计指数,抽样与抽样估计、假设检验,方差分析,相关分析与回归分析,国民经济核算体系,统计分析与统计报告等。同时介绍了应用 Excel 统计软件进行数据收集、整理和分析的基本操作方法。

(2)阐述简明扼要。精简了描述统计学的内容,而且对推断统计学的内容也进行了取舍,尽可能做到结构合理、概念明确、层次分明,通俗易懂,省略了许多复杂公式的推导过程,用通俗的实例引导学生得出相关的结论。

(3)理论和实际相结合。为了体现实用特点,全书的讲解与例子都是来自经济管理领域,力求以现实的社会经济现象为背景,体现理论和实际相结合的原则。

本书由王丽萍、高文才任主编。王丽萍负责教材总体框架设计及最后的统稿



定稿,梁松、黄晓红任副主编。第1章、第2章第1、2、3节,第3章、第4章、第9章由王丽萍编写;第5章、第6章、第7章、第8章、第10章、第11章内容及章后的思考与练习,附录A Excel在统计中的应用由高文才编写;第2章第4节由梁松编写,第1章、第2章、第3章、第4章、第9章章后的思考与练习由黄晓红编写。

在本书的编写和出版过程中,参考了大量文献和相关资料,在此向这些文献的作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏或不足之处,恳请同行和读者多提宝贵意见,以使我们进一步修改和完善。

编者

2015年12月

## :::: 教学建议 ::::

### □ 课程简介

统计学是一门实用性很强的方法科学,它既包括适用于各个领域的一般性统计方法,也包括适用于某一专业领域的特殊统计方法。本课程内容大体包括四部分:描述统计、推断统计、经济管理中常用的一些统计方法、国民经济统计基本知识。本门课程的特点是不着重于统计方法、数学原理的推导,而是侧重于阐明统计方法背后隐含的统计思想,以及这些方法在实际各领域中的具体应用。

### □ 选课建议

本课程为经济与管理类专业的专业基础必修课,其先修课程为概率论与数理统计及其他相关的经济与管理学基础课程,其后续课程则为经济与管理类专业的专业课。

### □ 课程任务和教学目标

通过本课程的学习,使学生掌握统计学的基本理论与方法,以此为基础,使学生具备对社会经济现象进行定量与定性分析的基本知识和技能。

### □ 课程基本要求

通过本课程的学习,使学生了解统计学的基本理论及其运用,掌握收集资料及整理资料的基本方法,并灵活掌握各种统计分析方法,具备对现象进行定量分析的知识及能力。

### □ 教学内容、学习要点及课时安排

教学内容	学习要点	课时安排
第1章 绪论	(1)了解统计学的产生和发展过程 (2)正确理解统计的研究对象及特点 (3)了解统计学的分类 (4)理解统计的含义及相互关系 (5)掌握统计学中的基本概念	3
第2章 统计数据的收集、整理与显示	(1)正确理解统计调查的概念,掌握统计调查的基本要求 (2)掌握统计调查的不同组织方式、特点与应用 (3)了解统计调查方案包括的内容 (4)理解统计整理的概念,明确统计整理的内容和步骤 (5)掌握统计分组的概念、作用、方法 (6)掌握分配数列的分类及其编制方法 (7)掌握统计图、表的绘制方法	5

教学内容	学习要点	课时安排
第3章 数据分布特征的描述	(1)明确总量指标的概念和分类、掌握时期指标和时点指标的特点及区别 (2)了解总体单位总量和总体标志总量的含义 (3)明确相对指标的概念、表现形式、分类、作用 (4)掌握各种相对指标的计算方法 (5)明确计算和运用相对指标的原则 (6)理解平均指标和变异指标的概念、作用 (7)了解平均指标的种类和区别 (8)掌握平均指标和变异指标的计算方法及应用	8
第4章 时间数列	(1)理解时间数列的概念、种类、构成及编制原则 (2)掌握时间数列的水平指标、速度指标的计算方法,特别是平均发展水平的计算 (3)理解时间数列的构成因素及分析模型 (4)掌握长期趋势和季节变动的含义及测定方法	6
第5章 统计指数	(1)了解统计指数的基本概念、统计指数的编制原理 (2)熟练运用综合指数和平均指数的编制方法 (3)熟练掌握指数体系在因素分析中的应用 (4)了解常用的经济指数和综合评价指数的编制方法	6
第6章 抽样与抽样估计	(1)掌握利用样本资料来推断总体数量特征的基本原理 (2)掌握抽样推断的概念及特点 (3)了解抽样误差产生的原因 (4)熟悉不同的抽样组织方式 (5)熟练掌握区间估计的方法与必要样本容量的计算方法	8
第7章 假设检验	(1)了解假设检验的一般问题 (2)掌握总体均值、比例和方差的假设检验的方法	4
第8章 方差分析	(1)了解方差分析的基本原理 (2)掌握单因素方差分析及双因素方差分析的方法	4
第9章 相关分析与回归分析	(1)了解相关关系的概念及种类,相关分析与回归分析的联系和区别 (2)掌握相关分析的内容和方法,重点掌握相关系数的计算方法及相关系数的取值含义 (3)掌握回归分析的原理,用最小二乘法拟合回归方程的方法及应用,重点掌握简单线性回归方程的拟合及应用,明确直线回归方程中待定参数的含义	6
第10章 国民经济核算体系	(1)了解国民经济运行、国民经济核算以及核算体系的基本内容 (2)熟悉我国新的国民经济核算体系及其基本结构和主要内容 (3)正确理解国民经济统计中主要指标的内涵,并能计算和应用国民经济统计中的一些主要指标	2
第11章 统计分析与统计报告	(1)了解统计分析的概念、形式和统计分析的一般步骤 (2)熟悉统计分析的各种方式 (3)掌握统计分析报告的含义和作用,了解统计分析报告的结构,并能结合实际资料撰写统计分析报告	2
课时总计		54

注:(1)关于课时分配,教师可根据实际情况需要予以调节。

(2)Excel在统计中的应用的课时可由教师灵活掌握。

# 目 录 *Contents*

统计学(第2版)

第1章 绪论	1
1.1 统计学的研究对象与性质	2
1.2 统计学的基本概念	6
思考与练习	12
第2章 统计数据的收集、整理与显示	15
2.1 统计数据的收集	16
2.2 统计数据的整理	24
2.3 频数分布	28
2.4 统计数据的显示	34
思考与练习	44
第3章 数据分布特征的描述	49
3.1 总量指标和相对指标	50
3.2 数据分布的集中趋势——平均数	58
3.3 数据分布的离散程度——变异指标	69
3.4 分布的偏态与峰度的测度	75
思考与练习	78
第4章 时间数列	88
4.1 时间数列的概念和种类	89
4.2 时间数列的水平分析指标	92
4.3 时间数列的速度分析指标	97
4.4 时间数列的分解分析	102
思考与练习	114
第5章 统计指数	123
5.1 统计指数的概念和种类	124
5.2 综合指数及其应用	125
5.3 平均指数及其应用	133
5.4 指数体系与因素分析	137
5.5 综合评价指数	141
思考与练习	147
第6章 抽样与抽样估计	152
6.1 抽样推断概述	153



6.2	抽样误差 .....	155
6.3	抽样的组织方式 .....	158
6.4	抽样估计方法 .....	163
6.5	两个总体参数的区间估计 .....	168
6.6	样本容量的确定 .....	174
	思考与练习 .....	178
<b>第7章</b>	<b>假设检验</b> .....	<b>185</b>
7.1	假设检验的一般问题 .....	186
7.2	一个总体参数的假设检验 .....	192
7.3	两个总体参数的假设检验 .....	195
7.4	假设检验中的其他问题 .....	203
	思考与练习 .....	206
<b>第8章</b>	<b>方差分析</b> .....	<b>211</b>
8.1	方差分析的基本问题 .....	212
8.2	单因素方差分析 .....	214
8.3	双因素方差分析 .....	219
	思考与练习 .....	228
<b>第9章</b>	<b>相关分析与回归分析</b> .....	<b>234</b>
9.1	相关分析与回归分析的基本概念 .....	235
9.2	相关分析——相关表、相关图、相关系数 .....	237
9.3	回归分析的基本问题 .....	241
9.4	线性回归分析 .....	242
9.5	非线性回归分析 .....	252
	思考与练习 .....	256
<b>第10章</b>	<b>国民经济核算体系</b> .....	<b>263</b>
10.1	国民经济核算概述 .....	264
10.2	我国新国民经济核算体系 .....	266
10.3	国民经济核算主要统计指标 .....	273
	思考与练习 .....	279
<b>第11章</b>	<b>统计分析与统计报告</b> .....	<b>280</b>
11.1	统计分析概述 .....	282
11.2	统计分析方法综述 .....	284
11.3	统计分析报告 .....	288
	思考与练习 .....	293
<b>附录A</b>	<b>Excel在统计中的应用</b> .....	<b>294</b>
<b>附录B</b>	<b>统计表</b> .....	<b>318</b>
	<b>参考文献</b> .....	<b>324</b>

# 第 1 章 绪 论



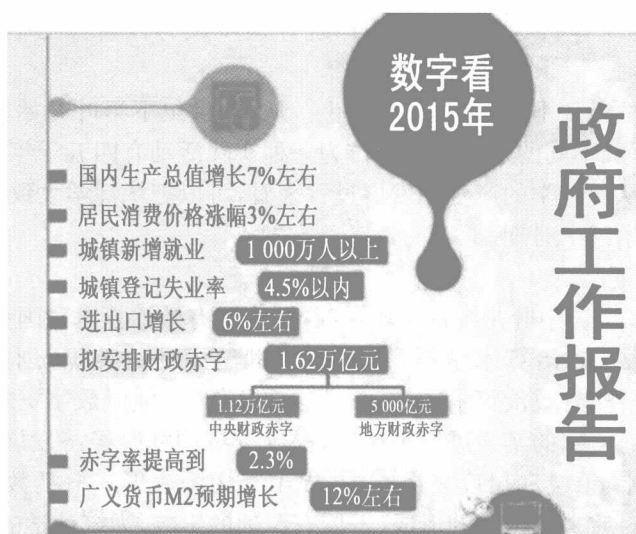
## 学习目标

了解统计学的产生和发展过程;正确理解统计的研究对象及特点;了解统计学的分类;理解统计的含义及相互关系;掌握统计学中的基本概念。



## 开篇引例

### 2015 年政府工作报告数据解读



什么是统计?什么是统计指标?这些统计指标是怎么得来的?本章和以后各章会为你解答。

## 1.1 统计学的研究对象与性质

### 1.1.1 统计学的产生和发展

在日常工作和生活中,提到统计一词人们就会联想到数据,统计是和数据打交道的。统计学是认识客观事物的一种方法,它是从客观事物的数量方面入手,通过对客观事物数量方面的认识从而达到对客观事物认识的目的的一种方法论性质的科学。想探究人类社会是从什么时候开始从客观事物的数量方面入手来认识事物的,就需要追溯统计学的产生和发展。

一切科学都来源于实践,统计学也是如此,先有统计实践活动,然后产生统计学。统计作为一种实践活动起源很早,它是随着社会生产的发展和适应国家管理的需要而产生和发展起来的。在原始社会,人类结绳记事就蕴含了统计的萌芽,随着奴隶制国家的产生,统治阶级为了对内统治、对外战争,需要征兵、征税,开始了人口、土地和财产的统计。中国早在公元前 21 世纪的夏朝就开始了人口、土地等方面的统计,差不多在同一时期古希腊、古罗马的奴隶制国家里,也有人口、财产和世袭领地等方面的统计。当人类社会发展到封建社会,由于生产力发展比较缓慢,统计只是对国家管理所需要的数据进行简单的登记、计算、比较,还没有把统计当做一门学科来研究,统计仅处于初级阶段。

到了封建社会末期,特别是进入资本主义社会以后,生产力迅速发展,社会分工日益精细,交通、航运、贸易日趋发达,国际市场逐步形成。这时,不仅政府需要对包括人口、土地、财富、赋税和军事等方面国情国力进行统计,各类企业主、商人为了经营管理和争夺市场,也需要各种商业情报和市场信息,统计逐步扩展到工业、农业、贸易、银行、保险、交通、邮电、海关等部门,并且出现了专业的统计机构和研究组织。统计逐步成为社会分工中的一个独立部门和专业。

正是在这样的历史条件下,统计学应运而生。从 17 世纪下半叶开始,欧洲出现了一些统计理论著作,并逐步形成不同的学派。统计作为一种实践活动有四五千年的历史,但统计学仅有三百多年的历史。从统计学的产生和发展过程来看,可以把统计学大致分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

#### 1. 古典统计学时期

17 世纪中叶至 18 世纪中叶是统计学萌芽时期,当时有政治算术和国势学两大学派。

(1) 政治算术学派。政治算术学派产生于 17 世纪中叶的英国,创始人是威廉·配第(1623—1687),其代表作是《政治算术》一书。在这部著作中,他以数字资料为基础,用计算和对比的方法对英、法、荷三国的实力进行了比较,提出了英国社会经济发展的方向和道路。他主张一切论述都用数字、重量和尺度来进行,并提出了用图表形式概括数字资料的理论和方法。这种理论和方法对后来统计学的形成、发展有深远的影响,为统计学的创立奠定了方法论基础。对此,马克思称他为:“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人。”

政治算术学派的另一个代表人物是约翰·格朗特(1620—1674),他的代表作是《关于死亡表的自然和政治的观察》。当时,英国多次发生严重的瘟疫,政府定期公布有关人口出生和死亡的数字。约翰·格朗特利用这些资料对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比率和人口发展趋势做了分析计算和预测。这本书所用的具体数量对比分析的方法对统计学的创立起了与《政

治算术》同等重要的作用。政治算术学派用计量方法,即大量观察法、分类法以及对比法综合研究社会经济问题,具有开创性的意义。尽管当时还未采用统计学之名,却已有统计学之实了。

(2)国势学派。国势学派又称记述学派,产生于17世纪的德国。国势学就是以文字记述国家显著事项的学说。其主要代表人物有康令(1606—1681)和阿亨瓦尔(1719—1772)等。

最早讲授国势学的是康令,他第一个在德国赫尔莫斯达德大学讲授“欧洲最近国势学”,奠定了国势学的基础。阿亨瓦尔在哥丁根大学开设“国势学”课程,其主要著作是《欧洲各国国势学概论》,书中讲述“一国或多数国家的显著事项”,主要是用对比分析的方法研究关于国家组织、人口、军队、领土、财产等国情国力,比较各国实力的强弱,为德国的君主政体服务。这个学派在进行国势比较分析中,偏重事物性质的解释,而不注重数量分析。这个学派始终没有把数量对比分析作为这门科学的基本特征。“统计学”学科的名词是由阿亨瓦尔首先提出的,此外,这个学派还广泛应用了“统计数字资料”“数字对比”等统计术语和对比的方法,为后人所继承,沿用至今。

## 2. 近代统计学时期

18世纪末到19世纪末的一百多年中,统计学有了很大发展,又形成了许多学派,其中主要是数理统计学派和社会统计学派。

(1)数理统计学派。数理统计学派产生于19世纪中叶。创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(1796—1874),阿道夫·凯特勒的主要著作有《论人类》《关于概率论的书信》和《社会物理学》等。凯特勒在统计学发展中做出的重要贡献,是把法国的古典概率论引入统计学,使统计方法在《政治算术》所建立的“算术”基础上,在准确化的道路上大大地跨进了一步。他运用这一统计方法既研究自然,又研究社会,对生物学和经济学的发展都起到一定的推动作用。他的这一创建在自然科学领域中得到广泛的应用和发展,在经济学的研究中也广泛应用。数理统计学派认为:统计学就是数理统计学,是现代应用数学的一个重要分支,是通用于研究自然现象和社会现象的方法体系。数理统计学派否认“政治算术”是具有现代意义的统计学,否认社会统计学的存在。凯特勒对于统计学的发展有巨大的贡献,但是理论上也有严重的错误:一是混淆了自然现象与社会现象之间的本质差别;二是夸大了概率论的作用。

(2)社会统计学派。19世纪后半叶,正当英美数理统计学派开始发展的时候,在欧洲又兴起了社会统计学派。

社会统计学派以德国为中心,由德国大学教授克尼斯(1821—1898)首创,主要代表人物有恩格尔(1821—1896)以及梅尔(1841—1925)等人。他们认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性科学,以此同数理统计学派的通用方法论相对立。社会统计学派认为统计学研究的是社会总体而不是个别的社会现象,而且,由于社会现象的复杂性和整体性,必须对总体进行大量观察和分析,研究其内在联系,才能揭示社会现象的规律。这是社会统计学派的“实质性科学”的显著特点。从学术渊源上看,他们融合了国势学派和政治算术学派的观点,又继承和发扬了凯特勒强调研究社会现象的传统,把政府统计与社会调查结合起来形成自己的特点。德国的社会统计学派在国际统计学界占有一定的地位,对日本等国的统计学界都有一定影响。

社会经济的发展,要求统计学提供更多的统计方法,社会科学本身不断地向细分化和定量

化发展,也要求统计学能提供更有效的调查整理、分析资料的方法。因此,社会统计学派也日益重视方法论的研究,出现了从实质性科学向方法论转化的趋势。但是,社会统计学派仍然强调在统计研究中必须以事物的质为前提和认识物质的重要性,这同数理统计学的计量不计质是有根本区别的。

### 3. 现代统计学时期

现代统计学时期指20世纪初至今的统计学的发展时期。这一时期科学技术迅猛发展,社会生产发生巨大变化。统计学的发展进入了鼎盛时期。

这一时期,数理统计学由于同自然科学、工程技术科学紧密结合,被广泛应用而获得迅速发展,数理统计学发展的明显趋势是:随着数学的发展,数理统计学越来越广泛地应用数学方法,出现了数理统计学的新分支和以数理统计为基础的边缘学科。新分支如抽样理论、非参数统计、多变量分析和时间序列分析等。边缘学科如计量经济学、工程统计学、天文统计学等。数理统计学的应用日益广泛而深入,尤其是借助电子计算机后,它所能发挥的作用也愈益明显。由于数理统计学发展很快,在国际统计学术领域中地位大大提高,因此,数理统计学派成为现代统计学的主流学派。

这一时期,以社会现象为研究对象的社会统计学发展的基本趋势是由实质性科学向方法论转变,同时吸收数理统计学派的通用方法论,把自然科学中的方法应用于社会现象的研究。但是,总体来看,社会统计学发展比较缓慢。

## 1.1.2 统计学的研究对象、性质及其含义

### 1. 统计学的研究对象

学习统计学首先应明确统计学的研究对象是什么。统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。一般来说,统计学的研究对象是客观事物的数量方面即数量特征和数量关系。数量特征具体指客观事物的规模、水平、结构、比例、普遍程度、差异程度、发展速度等,即数量多少;数量关系包括各种平衡关系、比例关系和依存关系,质与量互变的数量界限。由于统计定量研究具有客观、精确和可检验的特点,所以统计方法就成为实证研究最重要的方法,广泛适用于研究自然、社会、经济、科学技术各个领域的研究。

统计学的研究对象具有以下特点。

(1)数量性。任何事物都是质和量的统一,都存在着质和量的两个方面。统计学是从认识论的角度把量从客观事物中分离出来,通过对事物数量方面的认识,从而达到对事物本质和规律性的认识。数量性是统计学研究对象的基本特点,但并不是任何一种数量都可以作为统计对象,统计不同于抽象的数学运算。统计数据是客观事物量的反映,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,在质和量的辩证统一中来研究事物的量,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不同。当然,在研究数量方面的过程中应该遵循由定性到定量再到定性科学的认识规律。

(2)总体性。统计学是以客观现象总体的数量方面作为自己的研究对象,这就是说统计的数量研究是对现象总体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征。例如,人口统计的目的不在于了解个人的状况,而是要反映一个国家、地区、城市人口总数以及性别构成、年龄构成、文化程度等方面的总体状况。客观事物的个别现象通常有其特殊性、偶然性,而总体现象则具有相对普遍性、稳定性,是有规律可循的,统计研究现



象总体的数量特征有助于我们对现象规律性的认识。当然,统计研究是要从个体入手的,由个体过渡到总体,但对个体单位的具体事实的调查观察只是为了达到研究现象总体特征的目的。

(3) 变异性。统计研究同类现象总体的数量特征,它的前提则是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。例如,人口统计中每个人都有差异,如年龄、性别、文化水平、健康状况等。差异是统计的前提,如果总体各单位不存在这些差异,也就不需要做统计。统计上把总体各单位由于随机因素引起的总体各单位在各方面的差异称为变异。总体各单位的变异表现出个别现象的特殊性和偶然性,而对现象总体数量研究,则是通过大量观察,从各单位的变异中归纳概括出它们的共同特征,显示出现象的普遍性和必然性。

## 2. 统计学的性质

统计学经历了三百多年的发展,目前已经成为一门以客观事物数量方面作为研究对象,并为这种研究提供方法论性质的科学。具体地说,它是研究如何收集数据、整理数据、分析数据的方法论性质的科学。

## 3. “统计”一词的含义

在日常生活中,人们对“统计”一词常常有不同的理解。例如,据“统计”我国2014年国内生产总值63.64万亿元,比上年增长7.4%,这是将其作为统计数据来看待的。在人们进行谈话交流时说:我不是搞“统计”的,这时又是将其作为一种工作来看待的。而学生们所说的,我没有学过“统计”,则是指一门科学,即统计学。完整的理解“统计”一词应包括三种含义:统计工作、统计数据、统计学。

(1) 统计工作是指统计实践活动过程,指具体从事统计设计、资料收集、整理,并进行分析研究、预测和提供各种统计资料和统计咨询的实践活动的总称。

(2) 统计数据,即统计资料或统计信息,是指在统计工作过程中所获得的反映客观现象的各项有关数字资料以及与之相关的其他资料的总称。它的表现形式为各种统计表、统计图、统计报告、统计年鉴及其他有关统计数字信息的载体等。其内容是反映社会经济现象的规模、水平、速度、结构、比例关系、变动规律等的数字或文字资料。

(3) 统计学是指阐述统计理论和方法的学科体系。具体是指研究如何收集、整理、分析和预测社会经济现象以及自然现象数量方面的方法论科学,其目的是探索事物内在的数量规律性,以达到对客观现象的科学认识。

以上所述“统计”一词的三种含义有着密切联系。统计数据是统计工作的成果,统计学则是统计工作实践活动的经验总结和理论概括,而统计学形成的理论则对统计工作起着指导作用。统计工作一方面受统计理论指导,另一方面也检验着统计理论的正确与否,促进统计理论不断发展。统计学与统计工作、统计数据之间的关系表明,理论来源于实践,又反过来为实践服务,被实践检验,体现着理论与实践辩证统一的关系。

## 1.1.3 统计学的分类

从统计学的发展史来看,统计学是从研究社会经济现象开始的,经过三百多年的演变与发展,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,统计学也已经发展成为由若干分支学科组成的学科体系。根据统计方法的构成,可将统计学分为描述统计学和推断统计学;根据统计方法研究和应用,可将统计学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。其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。

推断统计学则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。

### 2. 理论统计学与应用统计学

理论统计学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。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,统计学也不可能发展成为今天这样一个完善的科学体系。

应用统计学是以理论统计学为基础,研究如何应用统计方法去解决实际问题。统计学是一门分析数据的科学,在自然科学及社会科学研究领域,都需要通过数据分析解决实际问题。因而统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。社会经济统计学是我国应用最广泛的应用统计学。

在统计科学发展的过程中,理论统计学和应用统计学是互相促进、共同提高的。理论统计学的研究为应用统计学的数量分析提供方法论基础,大大提高统计分析的认识能力,而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,开拓理论统计学的研究领域。

作为经济类、工商管理类的学生,所要学习的统计学主要是社会经济统计学。这是一门以社会经济现象的数量方面为特定研究对象的应用统计学,要在社会经济领域应用统计方法,必须解决如何科学地测定社会经济现象,即如何科学地设置指标的问题,这就离不开对有关社会经济现象的质的研究。要对社会经济问题进行统计分析,也必须以有关的经济与社会理论为指导。因此,社会经济统计学的特点是在质与量的紧密联系中,研究事物的数量特征和数量表现。不仅如此,由于社会经济现象所具有的复杂性和特殊性,社会经济统计学不仅要应用一般的统计方法,而且还需要研究自己独特的方法,如估算的方法、核算的方法、综合评价的方法等。

## 1.2 统计学的基本概念

任何一门科学在研究该科学的理论和方法时都要涉及一些基本概念,统计学也不例外。统计总体与总体单位、统计标志与统计指标以及指标体系等,是统计学中几个最常用和重要的基本概念。理解和正确使用这些概念是学习统计学后续内容的基础。

### 1.2.1 总体与总体单位

如前所述,统计学是研究客观现象总体的数量特征和数量关系的学科。因此,首先对统计总体要有一个明确的认识。统计总体简称总体,它是客观存在的、具有某种共同性质的许多个别事物构成的整体。例如,所有上市公司、在校大学生、所有旅行社、工业企业、全部职工等,都可以称为统计总体。



统计总体具有三大特点,即同质性、大量性、变异性。同质性是指总体中各个单位具有某一共同的性质,同质性是确定统计总体的基本标准;大量性是指统计总体应该由足够数量的同质性单位构成,统计对总体数量特征的研究,其目的是探索、揭示现象的规律,而现象的规律只有通过大量观察才能显示出来;总体各个单位除了具有某种或某些共同的性质以外,在其他方面具有质的差别和量的差别,这种差别称为变异。正因为变异是普遍存在的,才有必要进行统计研究。总体中各个单位之间具有变异性的特点,这是各种因素错综复杂作用的结果,所以有必要采用统计方法加以研究,才能表明总体的数量特征。

根据所包含的单位的数量不同,总体可以分为有限总体和无限总体两类。有限总体是由有限的单位构成的总体。例如,全国人口普查,尽管其包含的单位数量很大,但仍然是有限的,所以是有限总体。而当总体单位数难以确定,其数量有可能是无限多时,便构成了无限总体。例如,要检验某种新工艺是否真正能够改善产品的性能时,由于该新工艺的应用有可能一直延续下去,利用该工艺制造的产品包括已经生产和将要生产的产品,其数量也难以准确确定,因此就属于无限总体。

总体单位也简称为单位,是组成总体的各个个体,是各项统计数字最原始的承担者。例如:要研究上市公司的经济效益时,所有上市公司构成一个统计总体,每一个上市公司则是总体单位,将每个上市公司的有关经济效益方面的数量特征加以登记、汇总,就取得所有上市公司经济效益的统计资料。根据研究目的的不同,总体单位可以是人、物、机构等实物单位,也可以是一种现象或活动过程等非实物单位。

总体和总体单位的概念是相对而言的,随着研究目的和总体范围的不同而相互转化。同一个研究对象,在一种情况下为总体,但在另一种情况下又可能变成总体单位。例如:研究全国各省的人口情况时,全国为总体,各省为总体单位;而当要研究某省各县人口状况时,则该省就变成了总体,各县又成了总体单位。

## 1.2.2 样本

在推断统计学中将所要研究的事物全体构成的总体称为全及总体,从全及总体中抽取出来的,代表全及总体的部分单位组成的集合体称为样本。样本是推断统计学中非常重要的概念。抽取样本时应注意以下问题:

(1)抽取样本的目的是推断总体,所以样本的单位必须取自同一总体。一般情况下,样本中个体的数目以 30 为界限,大于 30 为大样本,小于等于 30 为小样本,对社会经济现象进行调查通常取大样本,对自然现象进行调查通常取小样本。

(2)从一个总体可以抽取多个样本,样本个数的多少和样本所包含的单位数量与抽样方法有关。

(3)样本的抽取必须按随机原则,排除主观因素的影响,以确保样本的客观性与代表性。

(4)由样本去推断总体的特征总会存在一定的误差。如何科学地从总体中抽取样本,怎样控制样本的代表性误差,是推断统计学中研究的主要问题。

## 1.2.3 统计标志与标志表现

标志是指总体各单位所具有的属性或特征的名称。每个总体单位从不同方面考察都具有许多属性和特征,例如,每个企业都具有经济类型、所属行业、资产数量、职工人数、产品产量等



属性和特征,这些就是企业总体单位的标志;又如,每个大学生都具有姓名、性别、年龄、籍贯、专业等属性和特征,这些就是大学生总体单位的标志。由此可见,所谓属性和特征可以是自然属性也可以是社会属性,而且都是总体中每个单位普遍具有的。如果只是个别单位具有的特殊属性和特征就不能作为统计总体单位的标志。

标志分为品质标志和数量标志两种。品质标志表明总体单位属性方面的特征,例如,每个企业的经济类型、所属行业、设备的种类等属性和特征,每个大学生的性别、籍贯、专业等属性和特征。数量标志表明总体单位数量方面的特征,例如,每个企业资产数量、职工人数、产品产量等属性和特征,每个大学生的年龄、身高、体重等属性和特征。尽管总体各单位都有共同的标志,但各单位对该标志的具体表现却可能不同。品质标志的表现和数量标志的表现是不同的。品质标志的表现只能用文字、语言来描述。例如,性别是品质标志,而标志表现具体为男性或女性;又如专业是品质标志,而标志表现具体为工商、物流、财务、会计、旅游等。数量标志的表现可以用数值来表示。例如,资产是数量标志,其具体表现为多少万元;又如年龄是数量标志,其具体表现为多少岁等。

无论是品质标志还是数量标志,如果在一个总体的各单位具体表现都相同,则称之为不变标志。例如,在物流管理专业大学生总体中,专业这一标志各单位表现都是物流,所以专业是不变标志。在一个总体中,当一个标志在各单位的具体表现有可能不同时,这个标志便称为可变标志。例如,物流管理专业大学生总体中,各单位的姓名、性别、年龄、籍贯表现不同,所以姓名、性别、年龄、籍贯是可变标志。

#### 1.2.4 变量与变量值

可变的数量标志是变量,例如,年龄、身高、体重、工资、产量、资产等都是变量。变量的具体数值表现称为变量值。例如,某公司职工的工资有1 500元、1 860元、2 120元三种,1 500元、1 860元、2 120元就是变量值。变量与变量值是两个既有密切联系又有明显区别的不同概念,不能混淆。例如,职工人数是一个变量,因为各个工厂的职工人数可能是不同的,如甲工厂有1 000人,乙工厂有1 500人,丙工厂有1 800人,都是“职工人数”这个“变量”的具体数值,也就是变量值,求甲、乙、丙三个工厂平均职工人数,不能说是求三个“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,而应该说是求三个变量值的平均数。

变量按取值是否连续区分为连续变量和离散变量。连续变量是指变量值在相邻的两值之间可无穷分割,可以表现为无穷小数,其取值既可以是整数也可以取小数。例如,产品产量、企业资产、销售额、总产值、资金、利润等。离散变量是指变量值只能表现为整数而不能取小数。如人口数、企业数、机器台数等。变量按其性质不同区分为确定性变量和随机变量。确定性变量是指受确定性因素影响的变量,也即影响变量值变化的因素是明确的、可解释的或可人为控制的,因而变量的变化方向和变动程度是可以确定的。例如,企业职工工资总额受职工人数和平均工资两个因素的影响,它是确定性变量。随机变量是指受随机因素影响的变量,也即影响变量值变化的因素是不确定的、偶然的因素影响的变量。例如,农作物产量受土壤、水分、气温、光照、施肥、管理等多种因素的影响,而水分、气温、光照等变化是无法预知和控制的,因而农作物产量是随机变量。