



21 世纪普通高等教育规划教材 · 公共基础课系列
21 SHI JI GAO DENG JIAO YU GUI HUA JIAO CAI · GONGGONG JICHUKE XILIE

第三版

统计学原理



主 编 李文新

PRINCIPLES OF STATISTICS



上海财经大学出版社

21 世纪普通高等教育规划教材·公共基础课系列

统计学原理

(第三版)

李文新 主编

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/李文新主编. —3版. —上海:上海财经大学出版社,
2014.6

(21世纪普通高等教育规划教材·公共基础课系列)

ISBN 978-7-5642-1795-2/F·1795

I. ①统… II. ①李… 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(2013)第 289226 号

- ☐ 责任编辑 顾晨溪
- ☐ 封面设计 晨 宇
- ☐ 责任校对 赵 伟 卓 妍 胡 芸

TONGJIXUE YUANLI

统计学原理

(第三版)

李文新 主编

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海市崇明县裕安印刷厂印刷装订

2014 年 6 月第 3 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 14.5 印张 371 千字

(习题集: 5.5 印张 140 千字)

印数: 86 001—91 000 定价: 39.00 元

(本教材随书赠送习题集, 请向售书单位索取)



21世纪普通高等教育规划教材
21 SHI JI PU TONG GAO DENG JIAO YU GUI HUA JIAO CAI



编委会

BIAN WEI HUI

总策划 宋 谨 曹均伟

编 委 (排名不分先后)

- | | | | |
|-----|----------|-----|----------|
| 石永恒 | 清华大学 | 韩冬芳 | 山西大学商务学院 |
| 郑甘澍 | 厦门大学 | 何传添 | 广东外语外贸大学 |
| 吴 迪 | 上海交通大学 | 吴建斌 | 南京大学 |
| 张一贞 | 山西财经大学 | 张中强 | 西南财经大学 |
| 江 林 | 中国人民大学 | 梁莱歆 | 中南大学 |
| 施 娟 | 吉林大学 | 余海宗 | 西南财经大学 |
| 吴国萍 | 东北师范大学 | 关玉荣 | 渤海大学 |
| 胡大立 | 江西财经大学 | 曹 刚 | 湖北工业大学 |
| 彭晓洁 | 江西财经大学 | 孟 昊 | 天津财经大学 |
| 袁崇坚 | 云南大学 | 齐 欣 | 天津财经大学 |
| 李少惠 | 兰州大学 | 张颖萍 | 渤海大学 |
| 黎江虹 | 中南财经政法大学 | 吴开松 | 中南民族大学 |
| 罗昌宏 | 武汉大学 | 杜江萍 | 江西财经大学 |
| 徐艳兰 | 中南财经政法大学 | 盛洪昌 | 长春大学 |
| 吴秋生 | 山西财经大学 | 刘丁酉 | 武汉大学 |
| 闫秀荣 | 哈尔滨师范大学 | 刘继森 | 广东外语外贸大学 |
| 姚晓民 | 山西财经大学 | 张慧德 | 中南财经政法大学 |
| 夏兆敢 | 湖北工业大学 | 屈 韬 | 广东商学院 |
| 安 烨 | 东北师范大学 | 尤正书 | 湖北大学 |
| 张昊民 | 上海大学 | 胡放之 | 湖北工业大学 |
| 黄金火 | 湖北经济学院 | 李文新 | 湖北工业大学 |
| 李会青 | 山西大学商务学院 | 张 洪 | 武汉理工大学 |
| 任月君 | 东北财经大学 | 夏 露 | 湖北工业大学 |
| 蒲清泉 | 贵州大学 | 牛彦秀 | 东北财经大学 |



前言

统计学是研究数据的收集、整理、分析、推测、预测的方法和技巧的方法论科学,其目的在于探索客观现象内在的数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。随着经济社会的发展,统计理论和方法的作用日益凸显,无论是政府部门的宏观调控、工商企业的经营管理、个人的消费决策,还是科学研究,都越来越依赖于统计学的数量分析方法。鉴于此,教育部已将《统计学》列为财经类专业的十大核心课程。这在提高了统计学地位的同时,也对教材建设提出了更高的要求。

本教材针对本科院校经管专业学生的认知能力和学习特点,立足实用性、科学性和创新性,在结构设计和内容编排中力争实现以下几个方面的有机结合:

(1)合理安排教材体系和篇章结构。在“大统计学”的指导思想下,以描述统计和推断统计两大板块谋篇布局,教材结构体现出现代统计学中描述统计的基础地位和推断统计的核心地位。另外,考虑到统计学在社会经济生活中的广泛应用及授课对象大多为经济管理类学生的现实,本教材最后还常识性地介绍了国民经济中常用的核算指标,从而使教材体系更加完整和贴近实际。

(2)注重理论与实践的有机结合。在理论介绍上去繁取精,在行文风格上力求语言简练、贴近现实、通俗易懂。教材中增设大量的知识链接、案例应用等内容,加强学生的感性认识;随同教材附有配套习题集,加强学生的课后练习,巩固所学知识;同时,章节之后的附录部分系统介绍 EXCEL 等常用的统计软件,在理论讲解的同时,增加上机操作,既将学生从繁琐的纯数字运算中解脱出来,提高了他们的学习和运算效率,又培养了学生动手操作和解决实际问题的能力。

(3)内容和形式并重,体现知识性、思想性和趣味性的有机统一。如何在保持教科书性质的前提下,将知识以一种学生喜闻乐见、新颖别致的载体和形式表现出来,这既是编者的任务,更是对编者思维风格的挑战。本书借鉴国内外优秀教材的版式风格,在表现手法上尽量轻松活泼,通过“知识链接”板块,开阔学生视野、增加信息量;通过“举一反三”、“考考你”等板块,改变以往教材造成的学生被动接受知识的缺陷,在阅读教材的间歇,引导其积极思考和自我检验,变“阅读”为“悦读”,使枯燥的学习升华为一个愉快的体验过程。若真能如此,应是对几个月伏案劳作的最好回报。

本教材共分四篇、十章,分别是统计基础篇(第一、二章)、描述统计篇(第三、四、五、六章)、推断统计篇(第七、八、九章)和统计常识篇(第十章)。

在教材编写过程中,借鉴了很多相关的教材和书刊,得到了各学院领导和老师的大力支持,上海财经大学出版社的顾晨溪编辑倾注了大量的心血,在此一并鸣谢。由于编者水平有限,加之时间仓促,对教材中的疏漏和不足敬请各位同行专家和读者批评指正。

编者
2014年5月

本书旨在,掌握统计学的理论知识,并能熟练地运用统计软件进行统计分析,为今后从事统计工作打下基础。本书共分十章,第一章为绪论,第二章为统计数据的收集,第三章为统计数据的整理,第四章为统计数据的分析,第五章为统计推断,第六章为统计决策,第七章为统计质量控制,第八章为统计预测,第九章为统计综合评价,第十章为统计案例。本书可作为高等院校统计学专业及相关专业的教材,也可供从事统计工作的工程技术人员参考。

本书由上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等共同编写,由上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等共同审阅。

本书在编写过程中,参考了国内外许多优秀的统计学教材和文献,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中,得到了上海财经大学统计学系教授、副教授、讲师、助教等的大力支持,在此表示衷心的感谢。



目 录

前 言

第一篇 统计基础篇

第一章 导论

第一节 统计学的产生和发展	3
第二节 统计学的分科	7
第三节 统计学与其他学科的关系	8
第四节 统计学中的基本术语	9
第五节 本教材的篇章结构	11
... 本章小结	11
... 常用术语	12
... 复习思考题	12

第二章 统计数据的调查与收集

第一节 数据的计量尺度与类型	13
第二节 统计数据的直接来源——统计调查	18
第三节 统计数据的间接来源	25
... 本章小结	26
... 常用术语	27
... 复习思考题	27
... 实践与讨论题	27
... 附录 如何设计调查问卷	27
... 应用案例	29

第二篇 描述统计篇

I 表格与图形法

第三章 统计数据整理

第一节 数据整理的一般问题	35
第二节 数据分组	37
第三节 分配数列和次数分布	42
第四节 统计图表	48
... 本章小结	51

常用术语	.....	51
复习思考题	.....	51
附录 Excel 在数据整理中的应用	.....	52

II 静态数据描述法

第四章 数据分布特征的描述

第一节 数据分布集中趋势的测定	.....	59
第二节 数据分布离散程度的测定	.....	68
第三节 数据分布偏态和峰态的测定	.....	74
本章小结	.....	75
常用术语	.....	75
复习思考题	.....	75

III 动态数据描述法

第五章 时间序列分析

第一节 时间序列概述	.....	79
第二节 时间序列的水平分析	.....	82
第三节 时间序列的速度分析	.....	88
第四节 时间序列的影响因素分析	.....	92
本章小结	.....	101
常用术语	.....	102
复习思考题	.....	102
附录 利用 Excel 测定时间序列的长期趋势	.....	103

第六章 统计指数

第一节 统计指数概述	.....	106
第二节 综合指数	.....	108
第三节 平均数指数	.....	112
第四节 指数体系与因素分析	.....	115
第五节 统计指数的应用	.....	119
本章小结	.....	123
常用术语	.....	123
复习思考题	.....	124

第三篇 推断统计篇

第七章 抽样与抽样估计

第一节 抽样和抽样估计中的基本概念	.....	127
第二节 抽样分布	.....	132
第三节 抽样估计的基本方法	.....	135
第四节 必要样本容量的确定	.....	141

第五节 抽样调查的组织方式	143
本章小结	145
常用术语	146
复习思考题	146
附录 用 Excel 求置信区间	147
应用案例	148
 第八章 假设检验与方差分析	
第一节 假设检验	150
第二节 方差分析	159
本章小结	162
常用术语	162
复习思考题	162
 第九章 相关与回归分析	
第一节 相关关系与相关分析	164
第二节 简单线性相关分析	167
第三节 一元线性回归分析	172
第四节 多元线性回归分析	177
本章小结	178
常用术语	178
复习思考题	178
附录 Excel 在相关和回归分析中的应用	179
应用案例	184

第四篇 统计常识篇

第十章 常用国民经济核算指标分析	
第一节 国民经济及国民经济核算体系	189
第二节 国民经济核算主要总量指标	193
第三节 国民经济核算主要分析指标	201
本章小结	205
常用术语	206
复习思考题	206
应用案例	207
 附 录	
附表一 随机数表	208
附表二 标准正态概率较小制分布函数表	210
附表三 标准正态概率双侧临界值表	211
附表四 t 分布临界值表	212

附表五 χ^2 分布临界值表

附表五 χ^2 分布临界值表 213

附表六 F 分布临界值表

附表六 F 分布临界值表 214

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

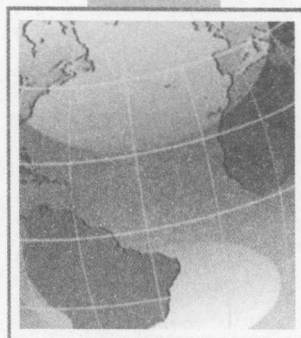
参考文献

参考文献

参考文献

参考文献

参考文献



第一篇：统计基础篇



第一章 导 论



学习目的

- 了解统计理论和实践活动的产生和发展。
- 领会统计工作、统计资料和统计学的含义,描述统计学和推断统计学的区别与联系。



重点难点提示

- 本章介绍统计、统计学及相关概念,为以后章节的学习打下基础,勾勒了本课程的框架结构——描述统计学和推断统计学。
- 本章重点是统计的含义、统计学的基本术语及统计学的分科。

在日常工作和生活中,人们经常接触各种各样有用的宏观、微观经济信息,从一国的国内生产总值、经济增长速度、人口规模与结构、居民收入支出情况、物价指数到企业的产值利润、商品库存、产品市场占有率再到高校的招生就业信息等,所有这些数据信息都离不开统计实践活动,而我们在自然科学研究及社会经济预测和管理决策中,也必须借助相关的统计分析方法,建立统计模型进行定量研究。统计作为一门数据处理技术的方法论的科学,在自然科学和社会科学领域发挥着日益重要的作用。本章主要介绍统计及统计学的含义、统计学的分科、统计学的基本术语及本教材的篇章结构。

第一节 统计学的产生和发展

一、统计的含义

英语中“统计”(statistics)一词,源于古希腊语 state(城邦)、拉丁语 status(状态)以及意大利语 stato(国家)和 statisti(政治家)。可见,历史上“统计”一词的含义与国家的政治经济活动密切相关,它是用来记载和描述一国重要政治经济事项的方法。在汉语中,从朴素直观的角度理解,“统计”是对大量事物的数量进行的汇总和计数,即“统而计之”的意思。随着社会经济的发展,人们对统计的功能提出了更高的要求,“统计”一词的内涵和外延都发生巨大的变化。从统计实践角度看,统计是对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和推断的计量活动,这种计量活动的直接成果,就是反映客观事物数量特征和发展规律的各种数据资料,即统计资料。而对统计实践过程中积累的丰富经验加以科学总结和理论概括,就是统计科学。所以,从不同的角度理解,“统计”一词有不同的含义。

统计工作即统计实践活动,是人们对客观事物的数据资料进行收集、整理、分析的工作活动的总称。

统计工作是“统计”一词最基本的含义,没有统计工作就不会生成统计资料,而没有丰富的统计实践活动,也不会产生统计科学。

统计资料是统计工作的成果,包括各种统计报表、统计图形及文字资料等。

如国家统计局及地方统计局定期发布的国民经济和社会发展公报、各种统计年鉴等,都属于统计资料。

统计学是一门收集、整理、描述、显示和分析统计数据的方法论的科学,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。

统计工作、统计资料与统计学三者之间既有所区别,又紧密联系,是一个事物的三个方面。统计工作和统计资料是过程和结果的关系,统计工作过程的好坏直接影响统计资料的质量。统计学与统计工作是理论与实践的关系,理论来源于实践,统计学是统计工作实践与经验的科学总结,它的基础是统计工作的实践,但反过来指导实践的发展,为统计工作提供理论和方法指导。

举一反三

举出生活中的统计实践和统计资料的实例。

二、统计实践活动的产生与发展

统计实践活动至今已有四五千年的历史,是随着社会经济的发展和治国管理的需要而产生和发展起来的。

(一)统计的起源

早在原始社会时期,就有结绳记事、刻绳记事的方法,即所谓“事大,大结其绳;事小,小结其绳;结之多少,随物众寡”。这可以说是统计的萌芽。据晋朝皇甫谧(公元215~282年)在《帝王世纪》中记载,早在4000多年前的夏朝,为了治国治水的需要,就进行过初步的国情统计,查明当时全国人口为13 553 923人,土地为24 308 024公顷,并依山川土质、人口物产及贡赋多寡等,将全国分为九州。在埃及,早在建造金字塔时,也为征集所需财物和劳力而对全国人口、劳力和财力进行过调查。古希腊在公元前600年就进行过人口普查,古罗马在公元前400年就建立了人口的出生和死亡登记制度。这些都是人类早期的统计活动。

(二)统计的发展

在整个奴隶社会和封建社会时期,由于生产力水平低下、发展缓慢,统计实践活动局限于为适应奴隶主和封建王朝实现税赋、扩张、征兵等需要而进行人口、土地、财产等的登记、汇总工作。17世纪后,资本主义在欧洲萌芽并迅速发展,简单的汇总计数的统计活动已经不能适应资本主义国家的管理需要,必须辅之于统计调查、整理、计算分析等各种手段,为经济和社会发展提供综合数据资料。统计实践随着社会生产力的发展得到推动和发展。统计工作也由人口、财产统计等领域,逐步扩展到工业、贸易、运输业、保险业等其他领域。

统计在治国与管理中的重要作用,引起各国政府的高度重视,许多国家都建立了统计调查

和报告制度,相继成立专门的统计机构,开展专项统计工作。统计实践的发展,催生了一批统计学术团体和刊物,它们将统计实践经验加以总结和升华,形成系统的统计理论和方法,又反过来指导统计实践活动。

1853年,在比利时首都布鲁塞尔召开了第一届国际统计会议,意味着统计逐渐成为一项国际性的事业。1995年8月,在北京召开了第50届国际统计年会,标志着我国的统计理论和实践已发展到较高的水平。统计在我国社会经济生活中的地位日益重要,已成为认识社会的有力武器和国家宏观管理的重要工具,也成为企业、个人等微观经济主体经营与决策的得力助手。

三、统计科学的发展

随着统计实践活动的广泛发展和统计实践经验的日益丰富,加上数学及其他科学发展的推动,人们开始系统总结统计工作的经验,逐渐形成了比较科学系统的统计理论与方法,这便是统计学科。在统计学300多年的发展史上,经历了古典统计学、近代统计学和现代统计学三个阶段,每个阶段都出现过一些重要的学派。

(一)古典统计学时期

这一阶段是指17世纪中后期至18世纪中后期的统计学萌芽时期,比较有代表性的是政治算术学派和记述学派。

1. 政治算术学派

政治算术学派发源于英国伦敦,产生于17世纪中叶,代表人物是英国的威廉·配第(1623~1687年)和约翰·格朗特(1620~1674年)。该学派以威廉·配第所著的《政治算术》一书而命名。约翰·格朗特在1662年发表的《关于死亡表的自然和政治的考察》一文中,采用大量观察法,以当时伦敦人口的出生率、死亡率和性别比例等人口现象为依据,揭示了人口现象中的某些规律性事实,这是政治算术学派的开篇论文。

1676年,威廉·配第的《政治算术》一书问世,标志着社会经济统计学的一个分支学派的初步创立。书中,配第用算术方法和大量的统计资料,对英国、法国和荷兰三国的经济、军事和政治实力从数量上进行了系统的比较和分析,威廉·配第“用数字、重量和尺度来说话”,将自己首创的系统的数量对比和分析方法运用于宏观政治经济的分析和说明,威廉·配第因此被马克思尊称为“政治经济学之父”。虽然威廉·配第没有使用“统计学”这一名词,但他使用的数量对比和分析方法奠定了统计学的方法论基础,因而后人将政治算术学派看作“有实无名”的学派。

2. 记述学派

记述学派又称国势学派,创始人是德国赫姆斯特大学教授赫尔曼·康令(1601~1681年)和哥丁根大学教授哥特弗里德·阿亨瓦尔(1719~1772年)。这一学派认为“统计学是研究一国或多数国家的显著事项之学”。阿亨瓦尔在其主要代表作《近代欧洲各国国势学概论》中强调,国势学是以现实的国家的领土、人口、财产、贸易、货币、阶级、政治制度等领域为研究对象,采用记述的方法,以文字描述,罗列出各国的显著事项。由于德文中“国势”与“统计”一词词源相通,故这一学派以统计学命名。但由于它缺乏数量分析的方法和结论,缺乏现代统计学所研究的实质内容,因而后人称之为“有名无实”的学派。

3. 图表学派

图表学派的代表人物是丹麦的安彻逊(1700~1765年)和德国的克罗姆(1753~1833年)。

1741年,安彻逊第一次编纂了欧洲15个国家的比较统计表,用数字对欧洲各国的土地、人口、财政、教育、军队状况等进行了系统的比较。1782年,克罗姆第一次用几何图形来表现统计资料,以统计图表来表现和保存统计资料的图表学派从此诞生。

(二)近代统计学时期

近代统计学时期是指18世纪末到19世纪末这100多年的统计学发展阶段,其中代表性学派是数理统计学派和社会统计学派。

1. 数理统计学派

数理统计学派的主要创始人是比利时的统计学家阿道夫·凯特勒(1796~1874年)。凯特勒首先将概率论原理引入社会经济现象的研究之中,在《社会物理学》、《统计学的研究》、《论人类》等著作中研究人口统计、道德与犯罪率统计等问题。他最先运用大数定律论证了社会生活现象并非偶然,是有其发展规律可循的。此外,他还利用概率论原理提出了“平均人”的概念,即具有平均身高、平均体重、平均智力和平均道德水准的典型人或抽象人,并认为若社会上现实人与平均人的差异越小,社会矛盾就越缓和。

凯特勒在统计学发展中的主要功绩是将概率论引入社会现象的研究中,初步完成了统计学与概率论的结合。1867年,这门兼有数学和统计学双重性质的学科被命名为“数理统计学”,凯特勒因此被欧美统计学界誉为“近代统计学之父”。

2. 社会统计学派

社会统计学派于19世纪产生于德国,主要代表人物有乔治·蓬·梅尔(1841~1925年)和厄·恩格尔(1821~1896年)。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的实质性科学。社会统计学派最大的贡献在于厄·恩格尔提出的衡量家庭生活质量高低和富裕程度的恩格尔系数。该学派认为,统计研究的是社会现象总体而不是个别现象,主张采用大量观察法等统计研究方法,对社会经济现象的数量方面及其发展规律进行研究,揭示社会经济现象发展变化的因果关系。

社会统计学派对统计学发展的贡献在于:从研究对象上看,它更关注社会现象总体;从研究方法看,它主要采用大量观察法,这构成了“实质性”科学的两大特点。

社会经济在发展,社会科学本身也在不断向专业化和定量化的方向发展,这都要求统计能提供更多、更有效的调查、整理和分析资料的方法和手段,社会统计学派在上述力量的推动下,逐步从实质性科学向方法论科学转化。该学派的理论和方法经过不断发展和完善,逐渐形成目前的社会经济统计学。

(三)现代统计学时期

现代统计学时期是指自20世纪初至今的数理统计学时期。这一时期发展的主要成果是数理统计在随机抽样基础上建立起来的推断统计学,它是一种建立在随机抽样基础上的推断总体特征的方法,起源于英国数学家哥塞特(1876~1936年)的小样本 t 分布理论。其后得到费雪(1890~1962年)的充实及尼曼、毕尔生等人的发展,逐步建立了统计假设理论。

20世纪60年代后,数理统计学的发展有三个明显的特点:一是随着数学的发展,数理统计学越来越广泛地应用数学方法;二是数理统计学的分支(如抽样理论、非参数统计、多变量分析等)或以数理统计学为基础的边缘学科(如计量经济学、天文统计学、统计力学等)不断形成;三是借助于电子计算机等现代化手段,数理统计学的应用日益广泛而深入。

第二节 统计学的分科

从学科性质分析,统计学是一门研究数据收集、整理、计算、分析及推断的方法论的科学,其目的在于通过对客观现象内在数量规律性的探索,达到对客观事物的科学认识。随着统计实践活动的发展,各种统计方法广泛应用于自然科学和社会科学领域,统计学也已发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成角度看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法的研究和应用角度看,统计学又可以分为理论统计学和应用统计学。

一、从统计方法的构成角度分

(一)描述统计学

描述统计学(descriptive statistics)是研究如何取得反映客观现象的数据资料,对所收集的数据进行加工整理并通过统计图表等形式显示出来,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。具体内容包括统计数据的收集与整理、数据的显示方法、数据分布特征的描述与分析方法等。

(二)推断统计学

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,对统计总体未知的数量特征做出以概率论为基础的推断和估计。具体内容包括抽样估计、假设检验、方差分析及相关和回归分析等。

(三)描述统计学和推断统计学的关系

描述统计学和推断统计学的划分,一方面是统计方法发展过程的反映,同时也反映了应用统计方法研究客观事物数量规律性的不同过程。从一个完整的统计研究过程看,起始于统计数据的收集与调查,结束于探索出客观现象总体内在的数量规律性。如果在统计数据的收集与调查中得到的是总体数据(如根据普查形式得到的数据),则经过描述统计过程之后就可直接得出总体的数量特征和规律性;如果收集与调查到的仅是部分数据(如抽样调查获取的数据),则经过描述统计只能得出样本总体的数量规律性,还必须借助于概率论等数理统计知识对总体数量特征做出科学的推断和估计,或先对总体的某一数量特征做假设,再利用样本数据构造样本统计量,对假设的正确性与否做出判断。

描述统计学和推断统计学是现代统计学的两个组成部分。其中,描述统计学是现代统计学的基础和统计研究工作的第一步,推断统计学则是现代统计学的核心和统计工作的关键。从描述统计发展到推断统计,既是统计学发展的巨大成就,也是统计学向纵深发展和成熟的标志。由于在统计研究中获取的一般都是样本数据,仅靠描述统计无法得知总体的数量特征,因此,推断统计在现代统计中的地位和作用日益重要。但另一方面,若没有客观、准确、可靠的数据资料,再科学的推断方法也难以得出可靠的结论。可见,描述统计和推断统计相辅相成、缺一不可。

二、从统计方法的研究和应用角度分

(一)理论统计学

理论统计学(theoretical statistics)是利用数学原理研究统计学的一般理论和统计方法的统计学。由于数学知识在现代统计学中广泛而深入的应用,特别是概率论在统计推断中的理