

商 高等学校
科教育
应用系列教材

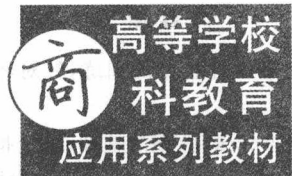
贲雪峰 李征 主编

马明星 辛焕平 王朝辉 副主编

统计学

清华大学出版社





统计学

贲雪峰 李征 主编

马明星 辛焕平 王朝辉 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书注重统计原理、统计方法的阐述和统计技能的训练,针对经济学和管理学各专业的特点,强调了各种方法在统计实践中的应用。

本书共 13 章,分别为:导论、统计调查、统计数据的整理、总量指标分析和相对指标分析、平均指标分析、变异度指标分析、统计指数、抽样调查、假设检验、相关与回归分析、时间数列指标分析、时间数列变动分析、统计分析报告。各章均给出了学习目标、学习重点和学习难点,并配有相应的思考与练习。

本书不仅适合作为应用型本科、高职高专经管类专业的教材,而且是相关从业人员必不可少的案头读物。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

统计学/賁雪峰,李征主编. —北京:清华大学出版社,2013.3

(高等学校商科教育应用系列教材)

ISBN 978-7-302-31170-6

I. ①统… II. ①賁… ②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(2012)第 311919 号

责任编辑:陈凌云

封面设计:常雪影

责任校对:袁 芳

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.5

字 数:467 千字

版 次:2013 年 3 月第 1 版

印 次:2013 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:42.00 元

产品编号:048753-01

前言

随着社会、经济、科技的快速发展,统计理论和方法的应用越来越广泛,统计已经成为人们认识社会、掌握信息的有力工具。本书的重点是统计方法的应用和统计案例的分析,主要侧重于统计学在经济管理方面的应用,在性质上属于社会经济统计学原理,适用于本科院校经济学和管理学各专业。

本书以统计实践过程、统计理论和方法组成一个较为完整的体系,吸收本学科较新、较成熟的研究成果,扩展统计学的内容,注重统计原理、统计方法的阐述和统计技能的训练,并针对经济学和管理学各专业的特点,强调了各种方法在统计实践中的应用。

本书是各位老师在长期统计教学经验总结的基础上编写的,在章节结构安排、概念关系表述、图形表格选取、案例分析等方面均围绕本科教学需要展开。本书内容全面,结构完整,通俗易懂,简明实用。各章均给出了学习目标、学习重点和学习难点,并配有相应的思考与练习。本书的结构和基本内容由贲雪峰、马明星、王朝辉和辛焕平老师共同研究拟定和编写,贲雪峰、李征老师对全书进行了校对。本书共 13 章,由贲雪峰老师总纂成书。

本书在编写过程中,广泛吸收了国内外有关教材的内容。本书的出版得到了学校领导傅江景校长助理,学院领导杨望成院长、邓小峰书记和陈晶瑛教授、张建国教授等的帮助,同时,也得到了清华大学出版社和兄弟院校的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中疏漏和错误之处在所难免,恳请同行专家和读者不吝赐教,以便我们共同努力,促进统计学教材的建设和统计学教学的提高。

编 者

benxuefeng11@163.com

2012 年 10 月

目录

第 1 章 导论	1
1.1 统计的产生与发展	1
1.1.1 统计的含义与特点	1
1.1.2 统计的产生与发展	2
1.2 统计的作用与过程	5
1.2.1 统计的作用	5
1.2.2 统计学研究对象	5
1.2.3 统计研究的基本环节	6
1.2.4 统计的方法	7
1.2.5 统计学研究方法	7
1.3 统计学的基本概念	9
1.3.1 总体与总体单位	9
1.3.2 标志、变异和变量	9
1.3.3 统计指标与指标体系	10
1.3.4 统计数据	13
1.4 主要统计软件介绍	14
1.4.1 SAS	14
1.4.2 SPSS	15
1.4.3 Excel	15
1.4.4 S-plus	15
1.4.5 Eviews	16
思考与练习	16
第 2 章 统计调查	19
2.1 统计调查概述	19
2.1.1 统计调查的含义	19
2.1.2 统计调查的要求	19
2.1.3 统计调查的种类	19
2.2 统计调查的组织形式	20
2.2.1 普查	20

2.2.2	重点调查	20
2.2.3	典型调查	21
2.2.4	抽样调查	21
2.2.5	定期统计报表	22
2.3	统计调查方案的设计	23
2.3.1	制订和审查统计调查方案的原则	23
2.3.2	统计调查方案的内容	23
2.4	问卷设计与资料的搜集	25
2.4.1	调查问卷的设计	25
2.4.2	统计资料的搜集方法	25
2.5	统计调查误差	28
2.5.1	统计调查误差的分类	28
2.5.2	非抽样误差的种类	29
2.5.3	统计调查误差的来源	30
2.5.4	正确认识统计调查误差	31
2.5.5	统计调查误差的控制	31
	思考与练习	32
第3章	统计数据的整理	35
3.1	统计整理的意义和步骤	35
3.1.1	统计整理的概念与意义	35
3.1.2	统计整理的步骤	35
3.2	统计分组	36
3.2.1	统计分组的意义	36
3.2.2	统计分组的要求	36
3.2.3	统计分组的种类	37
3.2.4	统计分组中涉及的几个基本概念	40
3.3	统计资料的汇总	42
3.3.1	统计资料汇总的组织形式	42
3.3.2	统计资料汇总技术	43
3.4	次数分布数列	44
3.4.1	次数分布数列的概念与种类	44
3.4.2	次数分布数列的编制方法	44
3.4.3	累积频数和累积频率	47
3.4.4	次数分配的图示	47
3.5	统计资料的显示	48
3.5.1	统计表	48
3.5.2	统计图	52
	思考与练习	54

第 4 章 总量指标分析和相对指标分析	58
4.1 总量指标分析	58
4.1.1 总量指标的概念与作用	58
4.1.2 总量指标的计量单位	59
4.1.3 总量指标的种类	59
4.1.4 计算和运用总量指标应注意的问题	61
4.2 相对指标分析	61
4.2.1 相对指标的含义与作用	61
4.2.2 相对指标的种类与计算方法	62
4.2.3 几种相对指标的区别	68
4.2.4 运用相对指标的原则	68
思考与练习	69
第 5 章 平均指标分析	73
5.1 平均指标概述	73
5.1.1 平均指标的含义和作用	73
5.1.2 平均指标的特点	75
5.1.3 平均指标的类型	75
5.2 众数	76
5.2.1 众数的概念	76
5.2.2 众数的计算方法	76
5.2.3 众数的特点	77
5.2.4 众数的适用条件	77
5.3 中位数	77
5.3.1 中位数的概念	77
5.3.2 中位数的计算方法	77
5.3.3 中位数的特点	79
5.3.4 中位数的应用及其优缺点	79
5.4 算术平均数	79
5.4.1 简单算术平均数	79
5.4.2 加权算术平均数	80
5.4.3 算术平均数的应用及其优缺点	81
5.4.4 算术平均数的若干数学性质	81
5.4.5 是非标志平均数	83
5.5 调和平均数	84
5.5.1 简单调和平均数	84
5.5.2 加权调和平均数	84
5.5.3 调和平均数与算术平均数的比较	85

5.6	几何平均数	86
5.6.1	简单几何平均数	86
5.6.2	加权几何平均数	86
5.7	几种平均数的关系	87
5.7.1	算术平均数、众数和中位数关系	87
5.7.2	算术平均数和几何平均数、调和平均数的关系	88
5.8	计算和应用平均指标的原则	88
5.8.1	总体各单位必须是同质的	88
5.8.2	用组平均数来补充说明总平均数	88
5.8.3	平均指标分析与变异指标分析相结合	89
	思考与练习	89
第6章	变异度指标分析	92
6.1	变异度指标的概念与作用	92
6.1.1	变异度指标的概念	92
6.1.2	变异度指标的作用	92
6.2	变异度指标的种类与计算方法	94
6.2.1	极差	94
6.2.2	四分位差	94
6.2.3	平均差	95
6.2.4	方差与标准差	96
6.2.5	变异系数	100
6.3	偏度与峰度	102
6.3.1	偏度及其测度	102
6.3.2	峰度及其测度	103
	思考与练习	103
第7章	统计指数	107
7.1	指数的概念与分类	107
7.1.1	指数的概念与性质	107
7.1.2	指数的分类	108
7.1.3	指数的作用	110
7.2	综合指数	111
7.2.1	综合指数的编制方法	111
7.2.2	综合指数的计算与分析	111
7.2.3	综合指数法的特点	113
7.3	平均数指数	114
7.3.1	加权算术平均指数的编制	114
7.3.2	加权调和平均指数的编制	115

7.4 指数体系和因素分析法	116
7.4.1 指数体系	116
7.4.2 复杂总体的因素分析	117
7.4.3 平均指标指数的因素分析	120
7.5 几种常用指数简介	123
7.5.1 消费者价格指数和零售物价指数	123
7.5.2 工业生产指数	123
7.5.3 股票价格指数	125
7.5.4 产品成本指数	127
7.5.5 空间价格指数	128
思考与练习	129
第8章 抽样调查	134
8.1 抽样调查概述	134
8.1.1 抽样调查的概念与特点	134
8.1.2 抽样调查的作用	135
8.1.3 抽样调查的几个基本概念	136
8.2 抽样调查的组织形式和方法	137
8.2.1 抽样调查的组织形式	137
8.2.2 抽样调查的方法	140
8.3 抽样误差	141
8.3.1 抽样误差的概念	141
8.3.2 抽样平均误差的计算	141
8.3.3 影响抽样误差的因素	147
8.4 抽样估计	148
8.4.1 抽样估计概述	148
8.4.2 点估计与区间估计	151
8.4.3 必要抽样单位数目的确定	155
思考与练习	158
第9章 假设检验	163
9.1 假设检验概述	163
9.1.1 假设检验的概念	163
9.1.2 假设检验的步骤	164
9.1.3 利用 P 值进行决策	170
9.2 总体参数假设检验	172
9.2.1 总体平均数的假设检验	172
9.2.2 总体成数的假设检验	179
9.2.3 总体方差的假设检验	181
思考与练习	185

第 10 章 相关与回归分析	189
10.1 相关分析	189
10.1.1 相关关系的概念与种类	189
10.1.2 简单线性相关分析	191
10.2 简单线性回归分析	196
10.2.1 回归分析的概念	196
10.2.2 简单线性回归方程	197
10.2.3 回归方程拟合程度的测定	201
10.3 多元线性回归分析	206
10.3.1 多元线性回归分析概述	206
10.3.2 多元线性回归方程拟合程度的测定	209
10.3.3 显著性检验	210
10.4 可化为线性回归的曲线回归	211
10.4.1 多项式曲线回归方程	212
10.4.2 指数曲线回归方程	212
10.4.3 幂函数曲线回归方程	212
10.4.4 双曲线回归方程	212
思考与练习	214
第 11 章 时间数列指标分析	219
11.1 时间数列概述	220
11.1.1 时间数列的概念	220
11.1.2 时间数列的种类	220
11.1.3 时间数列的编制原则	221
11.1.4 时间数列常用分析方法	222
11.2 时间数列的水平分析指标	222
11.2.1 发展水平	222
11.2.2 平均发展水平	223
11.2.3 增长量	227
11.2.4 平均增长量	227
11.3 时间数列的速度分析指标	228
11.3.1 发展速度	228
11.3.2 增长速度	228
11.3.3 平均发展速度	229
11.3.4 平均增长速度	230
11.3.5 速度指标的分析与应用	230
思考与练习	231
第 12 章 时间数列变动分析	235
12.1 时间数列预测分析模型	235

12.1.1	影响时间数列的因素	235
12.1.2	时间数列的分解模型	237
12.2	长期趋势分析	237
12.2.1	时距扩大法	237
12.2.2	移动平均法	239
12.2.3	曲线拟合法	242
12.2.4	指数平滑法	254
12.3	季节变动趋势分析	256
12.3.1	简单平均法	257
12.3.2	趋势剔除法	258
12.4	循环变动趋势分析	262
12.5	用 Excel 进行时间数列分析	263
12.5.1	移动平均法	263
12.5.2	指数平滑法	265
12.5.3	数学曲线拟合法	265
	思考与练习	267
第 13 章	统计分析报告	271
13.1	统计分析报告概述	271
13.1.1	统计分析报告的含义和特点	271
13.1.2	统计分析报告的种类	272
13.1.3	统计分析报告的作用	273
13.2	统计分析报告的写作要求和基本步骤	274
13.2.1	对统计分析报告编写者的基本要求	274
13.2.2	统计分析报告的写作要求	274
13.2.3	统计分析报告的写作步骤	275
13.3	统计分析报告的写作技巧与方法	277
13.3.1	统计分析报告的写作技巧	277
13.3.2	编写统计分析报告常用的方法	278
13.3.3	编写统计分析报告应注意的若干问题	280
	思考与练习	286
附录 A	标准正态分布表	287
附录 B	t 分位表临界值表	289
附录 C	χ^2 分位表临界值表	291
附表 D	F 分位表临界值表	293
	参考文献	297

导 论

学习目标：理解统计的含义；了解统计的产生与发展；了解统计的作用和统计的方法；理解统计学的研究对象；理解统计学的几个基本概念。

学习重点：统计含义；统计研究对象和统计学中的基本概念。

学习难点：几个基本概念的理解，以及这些概念之间的联系和区别。

统计在社会经济的各个层面具有广泛的应用。从宏观上看，一个国家(或地区)需要统计全国(地区)的人口数、GDP、工业总产值、税收额、进出口贸易额等经济指标，为政府调控提供政策依据。从微观上看，一个企业，需要统计每天产品的生产数量、每月的产值、每年的利润等经济指标，以便企业管理层熟悉企业的生产经营情况，制订企业的经营发展计划。一个家庭(或个人)在日常生活中，也经常会接触到各种各样的统计数据，比如大学毕业后，大学生要去找工作，找工作要选择工作地点，要考虑经济发展水平，因此要关心各个候选地的经济及社会发展数据；在投资股票时，要了解股票市场的价格信号及上市公司的财务状况，要想正确地做出判断，就需要了解一些统计知识。此外，我们还能听到各种各样的结论：常吃素食能够长寿、身材矮小的人相对较为聪明、吃维生素 C 可以预防感冒等，这些结论正确吗？你相信这些结论吗？要正确理解这些结论，就需要一些统计学知识。

1.1 统计的产生与发展

1.1.1 统计的含义与特点

统计一词来源已久，其含义屡有变化。英语中的“统计”最早出自于拉丁语的 *Status*，指的是各种现象的状态和状况，后统计一词在英语中演变为 *Statistics*，即统计学和统计资料。根据现代汉语词典，统计是指：①对与某一现象有关的数据的搜集、整理、计算和分析等。②总括地计算。例如，把人数统计一下。

现代经济社会中，统计的含义已基本达成了共识，包括统计工作、统计资料和统计学。

统计工作，即统计实践活动，是对客观现象的数量方面进行搜集、整理和分析的活动过程。统计资料是指反映客观现象数量方面的数字或情况，是统计工作的直接成果。统计工作的好坏直接影响统计资料的数量和质量。统计工作的发展需要统计理论的指导。统计学是一门认识社会和自然的方法论科学，它来源于统计工作，是统计工作经验的理论概括，反

过来又用理论和方法指导统计工作,推动统计工作不断提高。

统计作为一种特殊的调查研究活动,与其他调查研究活动相比较,其研究对象主要有以下四个特点。

1. 数量性

统计最基本的特点就是以数字为语言,用数字去说话,用数字去描述客观对象的特征,这些特征包括:

(1) 数量多少。如一个国家或地区人口、粮食产量的规模、水平等。

(2) 各种现象之间的数量关系。如人口数量中的男、女比例,各种年龄人口的比例;再如粮食产量与人口的比例等。

(3) 质与量互变的数量界限。例如,某个地区生活收入的贫困线是多少?达到温饱、小康的水平又是多少?

统计既要研究上述数量的现状,又要研究它们的过去和发展变化规律,来对未来进行预测。

2. 总体性

统计认识对象是指客观现象的总体数量。应用各种各样的研究方法综合地反映客观事物的发展水平、速度、构成和比例关系,研究总体的综合数量特征,尽管它是以个体事物数量的认识为起点,但它不是研究个别事物(现象)的数量。比如你去找工作,要选取一个城市作为你的工作地点,你必定非常关心该城市的收入水平,但你所关心的是这个城市的总体收入水平,而不是某一个人的收入水平。

3. 具体性

统计活动所调查研究的是客观现象的具体数量,具有实际的经济内容。它是在质的规定条件下,研究量的特征,有别于纯粹数量的数学研究。

4. 广泛性

统计的调查研究对象既涉及社会经济生活的各个领域,也涉及自然科学的各个领域。凡涉及通过数量反映事物特征的各个领域和方面,都有统计存在。

从整体上讲,统计是处理数据的一门科学。统计学是收集、处理、分析、解释数据并从数据中得出结论的科学。统计是关于数据的科学,它所提供的是一套有关数据收集、处理、分析、解释,并从分析中得出所研究对象的规律科学。用一言以蔽之,就是用数据说话。但是统计学只是用数据说话,即寻找出规律,至于规律的原因,并不是统计学研究的结果。比如在天文学中,通过对天体运动的统计分析,开普勒得出了行星运动的三个定理。这是统计工作的范畴,至于行星为什么这样运动,就不是统计所能解决的问题。

1.1.2 统计的产生与发展

1. 统计学的产生和发展

任何一门科学的产生都与一定的社会经济背景和其他科学的相互影响分不开的。从统计学的产生和发展过程来看,可以把统计学划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

(1) 古典统计学时期

古典统计学时期指的是17世纪末至18世纪末的统计学萌芽时期,分为记述学派和政治算术学派两大学派。

① 记述学派。记述学派又称国势学派,产生于18世纪。所谓“国势学”,就是以文字来记述国家的显著事项的学说,提出这一学说的学派称为记述学派,又叫国势学派,它的发源地是德国。由于当时在德国许多大学里讲授国势学这个课程,故又称为德意志大学教授学派,主要代表人物为康令(H. Conring, 1606—1681)和阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)。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。阿亨瓦尔在哥廷根大学开设“国家学”课程,其主要著作为《欧洲各国国势学概论》,用以研究“一国或多数国家的显著事项”。国势学派在研究各国的显著事项时,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,以比较各国实力的强弱,在研究时偏重事物性质的解释,而不重视数量的分析。这个学派是歌颂普鲁士君主政体的。随着资本主义的发展,对数量关系的计算变得越来越需要,该学派发生了分裂,分化出表式学派,并逐步发展为政府统计。

国势学派所研究的内容是历史学的组成部分,属于实质性的社会科学。这一学派对统计学的贡献是:

a. 阿亨瓦尔在1749年首先提出“统计学”这一学科名词,并把“国势学”称为“Statistics”,即“统计学”,这个名词一直沿用至今。

b. 提出了统计学的一些术语,如“统计数字资料”、“数字对比”等。国势学派主要用对比的方法研究各国实力的强弱,在对比方面是比较成功的。

② 政治算术学派。政治算术学派产生于17世纪中期,其发源地在英国伦敦,代表人物是威廉·配第(W. Petty, 1623—1687)。配第写了著名的《政治算术》一书,书中用大量的数字对英、法、荷三国的经济实力进行比较,采用了与过去不同的传统方法,用数字、重量和尺度来表达他自己想说的问题。马克思对威廉·配第的评价很高,认为他是“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”。

政治算术学派是用计量的方法研究社会问题,运用大量观察法、分类法,以及对比、综合、推算等方法解释与说明社会经济生活。他们在自己的著作中粗具规模地建立了社会经济统计的研究方法,但由于受到历史、经济等条件的限制,在很大程度上还处于统计核算的初级阶段,只能以简单、粗糙的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。

政治算术学派虽然以数字表示事实,但还未从政治经济学中分化出来,这一学派所探讨的规律,都是用数字表示的社会经济规律,所以也属于实质性的社会科学。

它与国势学派相比较,一个是无统计学之名,有统计学之实;另一个是有统计学之名,无统计学之实。

(2) 近代统计学时期

近代统计学时期指的是从18世纪末到19世纪末的一百多年时期,在这时期统计学又形成了许多学派,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世纪中期,以比利时的凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874)作为奠基人,他著有《社会物理学》。他最先运用大数定律论证社会生活现象并非偶然,而有其发展规律性。另外,他还运用概率论原理提出了“平均人”的概

念,即人是具有平均身高、平均体重、平均智力和道德品质的典型人物。统计的任务是关于平均人的比较研究,如社会所有的人同平均人的差异越小,社会矛盾就越可以得到缓和。这一理论对于误差法则理论、正态分布理论等有一定的影响。凯特勒认为统计学既研究社会经济现象,又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。

凯特勒的努力初步完成了统计学与概率论的结合,使统计学开始进入了一个新的阶段。可以这样说,凯特勒既是古典统计学的完成者,同时也是数理统计学派的奠基人,被西方统计学界誉为近代统计学之父。

随着统计学的发展,对概率论方法的运用逐步增加,同时自然科学的迅速发展和技术的不断进步对数理统计的方法有了进一步的要求,数理统计学派从统计学中分离出来,自成一派。它从 19 世纪末以来逐步形成,并主要在英、美等国发展起来,故又称为英美数理统计学派。

② 社会统计学派。19 世纪后期,正当英美数理统计学派刚开始发展的时候,在德国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(K. G. A. Knies, 1821—1898)首创,主要代表人物为恩格尔(C. L. E. Engel, 1821—1896)和梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925),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。社会统计学派认为统计学所研究的是社会总体而不是个别的社会现象,由于社会现象的复杂性和总体性,必须对总体进行大量的观察和分析,研究其内在联系,以反映社会现象的规律。社会统计学派一方面研究社会总体;另一方面在研究方法上采用大量观察法,这两方面构成了他们“实质性科学”的两大特点。

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与量化发展,也要求统计学能提供更多、更有效的调查、整理、分析资料的方法。所以,社会统计学派逐步从实质性科学向方法论转化。社会统计学派虽然向方法论过渡,但是仍然强调以现象的质为前提,如德国法兰克福大学教授弗拉斯卡姆波(P. Flas Kamper, 1886—?)是第二次世界大战后社会统计学派的重要人物,他吸收了英美数理统计学派的通用方法论,把自然领域中的方法应用于社会现象,但他认为社会现象的核心,即质的规定性,不可能全部转化为以量来表示。

(3) 现代统计学时期

现代统计学时期是指自 20 世纪初到现在的数理统计学时期。在这个时期,数理统计在随机抽样基础上建立起了推断统计学,它是一种以随机抽样为基础推论有关总体特征的方法,起源于英国数学家戈塞特(N. S. Gosset, 1876—1936)的小样本 t 分布理论,其后得到费喧(R. A. Fisher, 1890—1962)的充实,并由波兰统计学家尼曼(J. Neyman, 1894—?)以及 E. S. 皮尔生(K. 皮尔生之子)等人加以发展,建立了假设理论。其后,美国统计学家瓦尔德(A. Wald, 1902—1950)将统计学中的估计和假设理论予以归纳,创立了“决策理论”。美国的威尔克斯(S. S. Wilks, 1906—1964)、英国的威萨特(J. Wishart, 1898—1956)等对样本分布理论也有贡献。美国的科克伦(W. G. Cochran, 1909—1980)等在 1957 年提出实验设计的理论和方法,拓宽了统计学的范围。

20 世纪 60 年代以后,数理统计学的发展有三个明显的趋势:第一,随着数学的发展,数理统计学越来越广泛地应用数学方法;第二,数理统计学的新分支或以数理统计学为基础的

边缘学科不断形成(新分支如抽样理论、非参数统计、多变量分析和时间数列分析等;边缘学科如经济计量学、工程统计学、天文统计学等);第三,数理统计学的应用日益广泛而深入,特别是借助计算机后,数理统计学所能发挥的作用日益增强。

2. 统计学的发展方向

统计学是一门通用方法论的科学,是一种定量认识问题的工具。但作为一种工具,它必须有其用武之地,否则,统计方法就成为无源之水,无用之器。统计方法只有与具体的实质性学科相结合,才能够发挥出其强大的数量分析功效。并且,从统计方法的形成历史看,现代统计方法基本上来自于一些实质性学科的研究活动,例如,最小平方方法与正态分布理论源于天文观察误差分析,相关与回归源于生物学研究,主成分分析与因子分析源于教育学与心理学的研究。抽样调查方法源于政府统计调查资料的搜集。历史上一些著名的统计学家同时也是生物学家或经济学家等。同时,有不少生物学家、天文学家、经济学家、社会学家、人口学家、教育学家等都在从事统计理论与方法的研究,他们在应用过程中对统计方法进行了创新与改进。另外,从学科体系看,统计学与实质性学科之间的关系绝对不是并列的,而是相交的,如果将实质性学科看做是纵向的学科,那么统计学就是一门横向的学科,统计方法与相应的实质性学科相结合,才产生了相应的统计学分支,如统计学与经济学相结合产生了经济统计,与教育学相结合产生了教育统计,与生物学相结合产生了生物统计等,而这些分支学科都具有“双重”属性:一方面它们是统计学的分支;另一方面也是相应实质性学科的分支,所以经济统计学、经济计量学不仅属于统计学,同时还属于经济学,生物统计学不仅是统计学的分支,也是生物学的分支等。这些分支学科的存在主要不是为了发展统计方法,而是为了解决实质性学科研究中的有关定量分析问题,统计方法是在这一应用过程中逐步得以完善与发展的。因此,统计学与各门实质性学科的紧密结合,不仅是历史的要求,更是统计学发展的必然模式。实质性学科为统计学的应用提供了基地,为统计学的发展提供了契机,21世纪的统计学依然会采取这种发展模式,且更加注重应用研究。

1.2 统计的作用与过程

1.2.1 统计的作用

统计作为认识客观现象的工具,对社会经济生活的各个方面有重大作用。其具体作用主要有:

- (1) 为党和政府各级领导机构决策提供服务 and 执行过程并进行监控;
- (2) 为企业单位、社会事业单位进行管理服务并进行监督;
- (3) 为广人民了解情况、参与社会经济活动提供服务并进行监督;
- (4) 为科研机构 and 人员进行理论研究服务并进行监督;
- (5) 为发展国际交流合作提供服务并进行监督。

1.2.2 统计学的研究对象

关于统计学的性质和研究对象问题,是我国统计理论界长期以来争论较多、分歧较大的问题,本书选取“统计学是一门方法论科学”的理念,认为统计学主要是研究方法论的,并且

将统计学界定在社会经济统计学这样的框架之内。在这样的前提下,我们讨论统计学的研究对象问题。在讨论这一问题时,将统计认识对象和统计研究对象加以区分是有益的。

1. 统计认识对象

从哲学的意义出发,任何事物都存在质和量两个方面,是质和量的统一。研究一种事物可以从量的方面进行,也可以从质的方面进行,对事物量的方面的研究是在对事物的质的方面有所把握的基础上进行的。统计是从量的方面对社会经济现象进行观察研究的,即统计认识对象是社会经济现象的数量方面。虽然统计是研究社会经济现象的数量方面的,但它对现象数量方面的研究并不是孤立进行的,而是在质与量的相互联系中进行的,如果离开了事物质的方面,为研究量而研究量,那就不是统计学了。统计学研究事物数量方面的目的,在于通过对事物量的方面的观察和量变规律的研究,逐步把握事物的质和对事物质的方面的认识。因此,统计对社会经济现象数量方面的认识包括量的规模、现象之间的数量联系、现象数量的变化规律、现象质与量互变的数量界限等,而对事物量的方面的研究,都不是仅对个别事物观察所能得到的,必须通过对现象的大规模研究才能有效。

2. 统计研究对象

如前所述,统计学是统计实践活动的理论概括和总结,并反过来指导统计实践活动,因此,统计研究对象可以表述为:社会经济总体现象的数量特征及其规律性、统计认识活动过程本身和认识方法。

1.2.3 统计研究的基本环节

统计研究是一种认识活动,是一个对客观事物的认识过程;统计活动的具体形式是进行调查研究,所以又必然体现为一个调查研究的工作过程。

统计的认识过程是:从定性认识到定量认识,再到定量与定性相结合。统计认识活动必须从对客观事物的定性认识开始。例如,调查居民家庭收入,必须首先把居民家庭收入的概念搞清楚,把计算范围、计算方法等确定下来,才能进行调查。

在定量认识时,是从对个体数量表现的认识过渡到对总体数量特征认识的过程,即从调查每一户居民的收入情况开始,经过计算整理得出对居民家庭收入水平总体情况的认识。然而,这种定量认识还不是统计认识的终结,还必须与新的定性认识相结合,即用调查结果所形成的数据说明这一地区居民家庭收入究竟达到了一个什么水平,是贫困、温饱还是小康;有多少户还处于贫困线以下;有多少户达到温饱或小康水平等。

统计认识过程体现为调查研究工作的过程则是:统计设计、统计调查、统计整理、统计分析四个阶段。

统计设计是对整个统计工作做出全面计划安排的阶段,包括确定统计研究目的,设计统计指标与统计指标体系和统计分组,制订调查、整理、分析研究的方案等。统计设计是统计工作顺利进行的的前提。

统计调查是具体地搜集原始资料的阶段,是整个统计工作的基础。

统计整理是对搜集来的原始资料进行加工整理的过程,是从个体数量表现过渡到整体数量特征的汇总计算阶段,是进行统计分析的前提。

统计分析是运用科学方法,对统计资料进行研究,对客观事物得出定量与定性相结合的