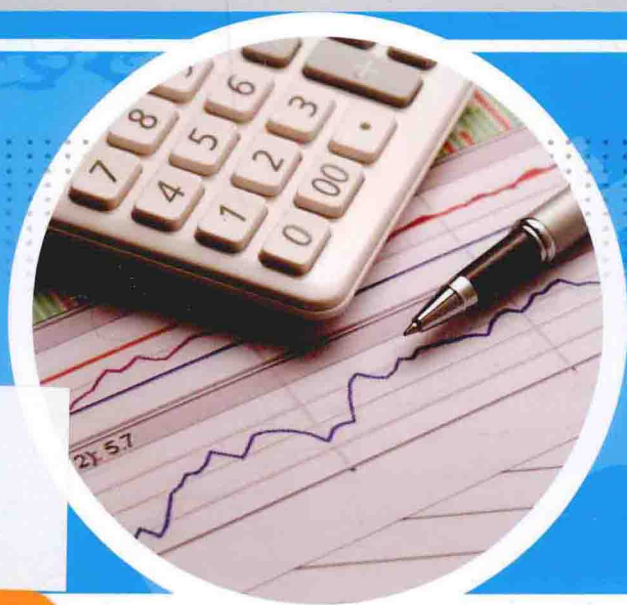


统计学原理

主 编 李梦觉 龚曙明
副主编 蔡宏宇 辛 玲 李 灿 冯 艳



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

统计学原理

主 编 李梦觉 龚曙明

副主编 蔡宏宇 辛 玲 李 灿 冯 艳



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以适应统计学教学与统计实践为宗旨,系统地阐述了统计的基本理论、基本知识和基本方法。本书系统性强,结构严谨、布局合理、统计理论与统计实践紧密结合;力求简明易懂,使读者易学易用;力求体现统计知识的整合性、综合性、系统性;力求体系和内容有所突破和创新。全书共 15 章,包括总论、统计计量、统计资料搜集、统计资料整理、统计比较分析、数据分布特征测度、时间数列分析、统计指数、概率与概率分布、抽样推断、假设检验、方差分析、相关与回归分析、平衡数列分析和空间数列分析等,基本上涵盖了统计学学科体系的主要构成要素。

本书体系完善,内容丰富,实例较多,每章均有复习思考题和习题,能够适应统计学的教学需要,可作为与高等院校统计学专业、经济学专业、工商管理类专业、信息管理与信息系统专业等相关专业统计学课程的教材或教学参考用书,亦可作为从事统计工作、信息管理、市场调研等广大实际工作者的参考书籍或培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理 / 李梦觉, 龚曙明主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-5170-2874-1

I. ①统… II. ①李… ②龚… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第014203号

策划编辑: 周益丹 责任编辑: 李 炎 加工编辑: 夏雪丽 封面设计: 李 佳

书 名	统计学原理
作 者	主 编 李梦觉 龚曙明 副主编 蔡宏宇 辛 玲 李 灿 冯 艳
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 21.25 印张 531 千字
版 次	2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	40.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

应用统计学是研究现象总体的数量表现和数量规模性的应用性很强的方法论科学，主要阐述统计数量信息获取、处理、概括、推断、分析和应用的一系列统计理论和统计方法。目前，无论社会的、自然的或实验的现象，凡有大量数据出现的地方，都要用到统计理论和统计方法。统计理论和方法已渗透到许多学科领域，并成为当代最活跃的学科之一。在市场经济条件下，统计理论和统计方法在信息管理、市场研究、质量控制、财务管理、投资分析、预测决策、数据挖掘、科学研究、宏观管理和微观管理等各个方面的应用日益广泛。本书侧重于阐述统计理论和统计方法在社会经济现象研究和经济管理中的应用。

本书特点：

(1) 内容组合上，力求既继承传统，又打破传统，吸收国内外统计理论和统计方法研究的最新成果，以及统计实践经验的最新总结，力求体系和内容有所突破，有所创新。

(2) 体系安排上，力求从易到难，体现统计学科的系统性和科学性，力求统计知识的综合性和整合性，以便读者学习、理解、掌握和应用。

(3) 重新组合和更新描述统计，充实和完善推断统计，力求描述统计与推断统计并重，保持学科的完整性和科学性。

(4) 注重用经济与管理中的实例阐述和印证统计方法，强调统计方法的应用性，避免数学推导，力求简明易懂，使读者易学易用。

(5) 每章均有内容简述、例题、复习思考题和大量的习题，并介绍了 Excel 在统计中的应用等，借以指导读者掌握统计理论和统计方法，培养读者运用统计理论和统计方法分析问题与解决问题的能力。

本书概要：

第1章：总论。主要阐述统计的三种涵义：统计工作、统计资料、统计学的基本问题，以及统计研究的基本方法、统计研究的过程等基本知识。

第2章：统计计量。主要阐述如何对客观现象的数量表现进行统计计量的基本问题，主要内容包括计量水准、统计指标、变量、计量单位等。

第3章：统计资料搜集。主要阐述统计资料搜集的方式、方法、技术工具，统计资料搜集方案设计等基本知识和基本方法。统计资料搜集的核心是如何有效地采集统计数据。

第4章：统计资料整理。主要阐述统计资料加工整理的基本理论和基本方法，包括分类、汇总、列表、绘图等统计资料整理的技术性知识。

第5章：统计比较分析。主要阐述统计比较分析中各种相对指标的基本计算和分析应用问题。相对指标是统计中应用最为广泛的基本分析方法，要运用好各种相对指标，必须掌握它们的性质、计算方法和应用原则。

第6章：数据分布特征的测度。主要阐述集中趋势测度与离散趋势测度。集中趋势测度

主要有算均、调均、几均、中位数和众数，离散趋势测度主要有全距、四分位差、方差与标准差、变异系数。此外，本章还阐述了变量数列偏度与峰度的测度方法。

第7章：时间数列分析。主要阐述动态分析的基本方法，主要包括发展水平分析、速度分析、趋势分析、季节变动分析、循环变动分析的基本知识和基本方法。其核心是通过处理和分析动态数据，以揭示现象发展变化的水平、速度、趋势和规律。

第8章：统计指数。主要阐述如何测定不能直接加总对比的多种要素组成的总体综合变动程度的问题。其测定的方法主要有综合法指数和平均法指数两类。统计指数可广泛应用于综合评价和因素分析。

第9章：概率与概率分布。主要阐述概率的种类、基本计算、概率分布的种类，常用的概率分布和抽样分布，为后几章的统计推断打下基础。同时，本章主要从应用的角度研究概率与概率分布，而不参与概率的某些定律的数理推导。

第10章：抽样推断。主要阐述抽样推断的基本概念、抽样的组织方式、抽样设计的基本问题。其中抽样组织方式主要有简单随机抽样、分层抽样、等距抽样、整群抽样、目录抽样、二重抽样、二阶段抽样等。其核心是根据随机样本对总体参数作出科学的推断。

第11章：假设检验。主要阐述假设检验的基本问题、正态总体的参数检验、正态总体方差检验、 χ^2 检定法、符号检验法、等级检验法、趋势性与随机性检验。其核心是怎样根据随机样本对某一统计假设做出接受或拒绝的统计决策。

第12章：方差分析。主要阐述方差分析的基本理论和方法，方差分析是通过对方差的分析研究来判断多个正态总体平均值是否相等的一种统计分析方法。通过方差分析可以判断影响某个变量的众多因素中，哪些因素影响大，哪些因素影响小。

第13章：相关与回归分析。主要阐述如何测定变量之间相关关系的紧密程度，以及如何用统计模型来描述具有相关关系的变量之间的联系形式。前者为相关分析，后者为回归分析。相关分析与回归分析通常结合进行，以便全面认识变量间的数量关系和数量规律。

第14章：平衡数列分析。主要阐述平衡状态分析、平衡结构分析、平衡数列趋势分析、平衡系统动态关联分析等平衡数列分析的基本方法，用以揭示现象之间相互联系的数量关系及其发展变化的均衡性和规律性。

第15章：空间数列分析。主要阐述空间数列分析的基本方法，主要包括空间分布分析、空间强度分析、空间比较分析、空间分类分析、空间趋势分析、空间关联分析。

附录：主要列举了几种常用的统计数表。

本书由湖南商学院统计系李梦觉、龚曙明主编，副主编为蔡宏宇、辛玲、李灿、冯艳，参加编写的教师还有李新富、肖临、刘莹、付志刚等。由于作者水平有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请广大读者批评指正，以便本书能及时进行修正和完善。

编者

2014年12月

目 录

前言

第1章 总论	1	2.4.2 变量的种类	16
1.1 统计工作的基本问题	1	2.5 统计计量单位	16
1.1.1 统计工作的基本问题	1	2.5.1 有名数	17
1.1.2 统计工作的基本职能	2	2.5.2 无名数	17
1.2 统计资料的类别与特征	2	复习思考题	18
1.2.1 统计资料的类别	2	习题	18
1.2.2 统计资料的特征	3	第3章 统计资料搜集	20
1.3 统计学的性质与分科	3	3.1 统计资料搜集概述	20
1.3.1 统计学的产生	3	3.1.1 统计资料搜集的意义	20
1.3.2 统计学的性质	4	3.1.2 统计资料搜集的要求	20
1.3.3 统计学的分科	4	3.1.3 统计调查的种类	20
1.3.4 统计学与其他学科的关系	5	3.1.4 统计资料搜集的基本问题	21
1.3.5 统计学与统计工作、统计资料的关系	6	3.2 统计调查的组织方式	21
1.4 统计研究方法与研究过程	7	3.2.1 普查	21
1.4.1 统计研究方法	7	3.2.2 统计报表	22
1.4.2 统计研究过程	7	3.2.3 抽样调查	23
复习思考题	8	3.2.4 主观抽样调查	23
第2章 统计计量	9	3.3 统计资料搜集方法	26
2.1 计量水准	9	3.3.1 原始资料的搜集方法	26
2.1.1 总体和总体单位	9	3.3.2 次级资料的搜集方法	27
2.1.2 计量水准	9	3.4 调查表与问卷设计	27
2.1.3 计量水准设计的原则	11	3.4.1 调查表的设计	27
2.2 统计指标	11	3.4.2 问卷设计	28
2.2.1 统计指标的涵义	11	3.5 统计调查方案设计和实施	30
2.2.2 统计指标的种类	12	3.5.1 统计调查方案设计	30
2.2.3 统计指标设计原则	13	3.5.2 统计调查的组织实施	31
2.3 统计指标体系	14	复习思考题	32
2.3.1 统计指标体系的含义	14	习题	32
2.3.2 统计指标体系的种类	14	第4章 统计资料整理	34
2.3.3 建立统计指标体系的原则	15	4.1 统计资料整理概述	34
2.4 变量及其种类	15	4.1.1 整理的一般程序	34
2.4.1 变量的涵义	15	4.1.2 统计数列的种类	35

4.1.3 统计资料的陈示	35	5.3 边际与弹性分析法	70
4.2 品质数列	35	5.3.1 边际分析法	71
4.2.1 品质数列编制的一般步骤	35	5.3.2 弹性分析法	72
4.2.2 简单分组品质数列	36	5.4 比较分析法的应用	73
4.2.3 平行分组品质数列	37	5.4.1 比较分析法的应用原则	73
4.2.4 复合分组品质数列	38	5.4.2 比较分析法的综合运用	73
4.2.5 品质数列图示法	38	复习思考题	74
4.3 变量数列	39	习题	74
4.3.1 变量数列的类型	39	实验 Excel 在比较分析中的应用	77
4.3.2 单项式变量数列	39	第 6 章 数据分布特征测度	78
4.3.3 等距式变量数列	40	6.1 数据分布特征测度概述	78
4.3.4 异距式变量数列	42	6.1.1 数据分布特征测度的内容	78
4.3.5 交叉式变量数列	43	6.1.2 数据分布特征测度的作用	78
4.3.6 变量数列图示法	44	6.1.3 数据分布特征测度的原则	78
4.4 空间数列和时间数列	45	6.2 次数分布的类型与识别	79
4.4.1 空间数列	45	6.2.1 次数分布的类型	79
4.4.2 时间数列	46	6.2.2 次数分布类型的识别	80
4.5 相关数列和平衡数列	49	6.3 集中趋势测度	81
4.5.1 相关数列	49	6.3.1 算术平均数	81
4.5.2 平衡数列	51	6.3.2 调和平均数	85
4.6 统计表的设计	53	6.3.3 几何平均数	87
4.6.1 统计表的构成与概念	53	6.3.4 中位数	87
4.6.2 统计表的分类	54	6.3.5 众数	89
4.6.3 统计表的设计	54	6.3.6 四分位数	90
复习思考题	55	6.3.7 五数概括法和箱线图	90
习题	55	6.4 离散趋势测度	91
实验 Excel 在数据整理中的应用	59	6.4.1 异众比率	91
第 5 章 统计比较分析	61	6.4.2 全距	91
5.1 统计比较分析法概述	61	6.4.3 四分位差	92
5.1.1 比较分析法的形式	61	6.4.4 平均差	92
5.1.2 比较分析法的作用	62	6.4.5 方差与标准差	93
5.2 相对指标分析法	62	6.4.6 离散系数	94
5.2.1 动态相对指标	62	6.4.7 基尼系数	96
5.2.2 计划完成相对指标	64	6.4.8 是非标志的方差	97
5.2.3 结构相对指标	66	6.5 偏度与峰度	98
5.2.4 比例相对指标	68	6.5.1 偏度	98
5.2.5 比较相对指标	68	6.5.2 峰度	100
5.2.6 强度相对指标	69	复习思考题	101

习题	101	8.4.2 指数体系因素分析法	143
实验 Excel 在描述统计中的应用	104	8.4.3 平均指标变动因素分析	145
第 7 章 时间数列分析	106	复习思考题	147
7.1 水平分析	106	习题	147
7.1.1 发展水平	106	实验 用 Excel 计算总指数	151
7.1.2 平均发展水平	106	第 9 章 概率与概率分布	152
7.1.3 增长量和平均增长量	110	9.1 概率的概念与种类	152
7.2 速度分析	111	9.1.1 概率的概念	152
7.2.1 发展速度和增长速度	111	9.1.2 概率的计算方法	152
7.2.2 平均发展速度和平均增长速度	112	9.2 概率运算法则	153
7.3 长期趋势分析	114	9.2.1 加法定理	154
7.3.1 时间数列分解的基本原理	114	9.2.2 乘法定理	155
7.3.2 长期趋势的测定	115	9.2.3 贝叶斯定理	156
7.4 季节变动分析	119	9.3 概率分布的类型	156
7.4.1 同月平均法	120	9.3.1 概率分布的概念	156
7.4.2 趋势与季节模型法	121	9.3.2 概率分布的类型	157
7.5 周期波动分析	123	9.3.3 概率分布的特征值	158
7.5.1 周期波动的含义	123	9.4 离散型随机变量概率分布	159
7.5.2 周期波动的构成	123	9.4.1 分立均等分布	159
7.5.3 周期波动的测度	124	9.4.2 二点分布	159
复习思考题	127	9.4.3 超几何分布	160
习题	127	9.4.4 二项分布	161
实验 Excel 在时间数列分析中的应用	131	9.4.5 泊松分布	164
第 8 章 统计指数	133	9.5 连续型随机变量概率分布	166
8.1 统计指数的意义与种类	133	9.5.1 正态分布	166
8.1.1 统计指数的概念	133	9.5.2 指数分布	168
8.1.2 统计指数的作用	133	9.5.3 均匀分布	169
8.1.3 统计指数的种类	133	9.6 抽样分布	170
8.2 综合法指数	134	9.6.1 样本平均数的抽样分布与中心 极限定理	170
8.2.1 常用综合法指数	134	9.6.2 样本比率的抽样分布	172
8.2.2 各种综合法指数	136	9.6.3 两个独立样本平均数之差的分布	173
8.3 平均法指数	137	9.6.4 卡方(χ^2)分布	173
8.3.1 加权算术平均法指数	137	9.6.5 F 分布	174
8.3.2 加权调和平均法指数	138	9.6.6 t 分布	174
8.3.3 固定加权平均法指数	139	复习思考题	175
8.3.4 几种常用的价格指数	139	习题	176
8.4 指数体系与因素分析	142	实验 用 Excel 计算分布的概率	177
8.4.1 指数体系的含义和作用	142		

第 10 章 抽样推断	179	10.9.2 抽样方案评审	199
10.1 抽样推断的基本概念	179	复习思考题	200
10.1.1 总体与样本	179	习题	201
10.1.2 参数和统计量	179	实验 用 Excel 作区间推断	203
10.1.3 重复抽样与不重复抽样	179	第 11 章 假设检验	205
10.1.4 抽样误差与抽样标准误差	180	11.1 假设检验的基本问题	205
10.1.5 点估计与区间估计	180	11.1.1 假设检验的意义	205
10.2 简单随机抽样	182	11.1.2 假设检验的程序	205
10.2.1 简单随机抽样的方法	182	11.1.3 假设检验的方法	206
10.2.2 简单随机抽样标准误差	182	11.2 一个正态总体的参数检验	207
10.2.3 总体平均数的估计	182	11.2.1 总体方差已知的均值检验	207
10.2.4 两个总体平均数之差的区间估计	183	11.2.2 总体方差未知的均值检验	208
10.2.5 总体比率估计	185	11.2.3 总体比率的假设检验	208
10.2.6 简单随机抽样的必要抽样数目	186	11.3 两个正态总体的参数检验	209
10.3 分层抽样	187	11.3.1 两个总体平均数之差的检验	209
10.3.1 分层抽样的意义	187	11.3.2 两个总体比率之差的检验	210
10.3.2 分层抽样标准误差	187	11.4 正态总体方差的假设检验	211
10.3.3 分层抽样的样本容量	189	11.4.1 单个正态总体方差的假设检验	211
10.4 等距抽样	189	11.4.2 两个正态总体方差比的假设检验	212
10.4.1 等距抽样的概念与方法	189	11.5 χ^2 检定法	212
10.4.2 等距抽样标准误差	190	11.5.1 χ^2 检验的基本原理	212
10.4.3 等距抽样的样本容量	191	11.5.2 χ^2 的独立性检验	213
10.5 整群抽样	191	11.5.3 χ^2 的一致性检验	215
10.5.1 整群抽样的概念	191	11.5.4 χ^2 的吻合性检验	216
10.5.2 整群抽样标准误差	192	11.6 符号检验法	218
10.5.3 整群抽样的样本容量	193	11.6.1 单一样本中位数的符号检验	218
10.6 目录抽样	193	11.6.2 两个独立样本的符号检验	218
10.6.1 目录抽样的概念	193	11.6.3 两个有联系样本的符号检验	219
10.6.2 目录抽样的参数估计	193	11.7 等级检验法	220
10.7 二重抽样	194	11.7.1 符号等级检验法	220
10.7.1 二重抽样的意义	194	11.7.2 曼-惠特尼 U 检验	222
10.7.2 二重抽样的方法	194	11.7.3 多个样本的等级检验法	223
10.7.3 二重抽样的参数估计	195	11.8 趋势性与随机性检验	224
10.8 二阶段抽样	196	11.8.1 趋势性检验	224
10.8.1 二阶段抽样的概念	196	11.8.2 随机性检验	225
10.8.2 二阶段抽样标准误差	196	复习思考题	226
10.9 抽样方案设计	198	习题	226
10.9.1 抽样方案设计的内容	198	实验 用 Excel 作假设检验	228

第 12 章 方差分析	231	13.5 时间数列自回归	264
12.1 方差分析的基本问题	231	13.5.1 时间数列自相关	264
12.1.1 方差分析的意义	231	13.5.2 时间数列自回归	264
12.1.2 方差分析的种类	231	复习思考题	267
12.1.3 方差分析的应用条件	232	习题	267
12.2 单因子方差分析	232	实验 用 Excel 作相关与回归分析	270
12.2.1 单因子方差分析的基本思想	232	第 14 章 平衡数列分析	271
12.2.2 单因子方差分析的程序	233	14.1 总量均衡状态分析	271
12.3 双因子方差分析	236	14.1.1 收支数量比较法	271
12.3.1 无交互作用的双因子方差分析	236	14.1.2 收支增长率比较法	272
12.3.2 有交互作用的双因子方差分析	238	14.1.3 比率判断法	272
复习思考题	240	14.2 结构均衡状态分析	273
习题	241	14.2.1 收支结构比较法	274
实验 用 Excel 作方差分析	242	14.2.2 收支结构相关分析法	274
第 13 章 相关与回归分析	244	14.3 平衡数列趋势分析	275
13.1 相关分析	244	14.3.1 复式曲线图示法	275
13.1.1 相关关系的概念	244	14.3.2 联立趋势模型法	276
13.1.2 相关关系的种类	244	14.4 平衡系统关联分析	278
13.1.3 简单相关系数	244	14.4.1 平衡系统关联的概念	278
13.1.4 斯皮尔曼等级相关系数	246	14.4.2 平衡系统关联分析的方法	278
13.1.5 肯达尔一致性系数	247	14.5 投入产出分析	279
13.2 一元线性回归	248	14.5.1 投入产出分析的概念	279
13.2.1 一元线性回归模型	248	14.5.2 投入产出表的种类	279
13.2.2 一元线性回归模型的参数估计	248	14.5.3 投入产出表的基本结构	279
13.2.3 一元线性回归模型的评价与检验	249	14.5.4 直接消耗系数和完全消耗系数	281
13.2.4 一元线性回归模型的应用	251	14.5.5 投入产出分析法的应用	282
13.3 多元线性回归	251	复习思考题	284
13.3.1 多元线性回归模型	251	习题	284
13.3.2 多元线性回归模型的参数估计	252	第 15 章 空间数列分析	287
13.3.3 多元线性回归模型的检验	252	15.1 空间分布与强度分析	287
13.3.4 多元线性回归模型的应用	255	15.1.1 空间分布分析	287
13.3.5 多元线性回归自变量的筛选	257	15.1.2 空间强度分析	288
13.3.6 含定性自变量的回归模型	258	15.2 空间综合比较评价法	289
13.4 非线性回归	259	15.2.1 综合比重评价法	289
13.4.1 非线性回归模型	259	15.2.2 综合比较评价法	290
13.4.2 非线性回归模型的检验	260	15.2.3 功效系数评价法	291
13.4.3 柯布一道格拉斯生产函数	260	15.2.4 平均指数评价法	292
13.4.4 逻辑斯蒂概率回归模型	262	15.3 空间分类分析	294

15.3.1 简单分类分析	294	15.5.2 空间自相关分析.....	297
15.3.2 综合分类分析	294	15.5.3 空间自回归分析.....	299
15.4 空间趋势分析	296	复习思考题	301
15.4.1 空间趋势分析的性质.....	296	习题	302
15.4.2 空间趋势分析的方法.....	296	附录 A Microsoft Excel 在统计中的使用.....	306
15.5 空间关联分析	297	附录 B 常用统计数表	311
15.5.1 空间因关联分析.....	297	参考文献.....	327

第1章 总论

本章主要阐述统计的三种涵义：统计工作、统计资料和统计学的基本问题，以及统计研究的基本方法、统计研究的过程等基本知识。

1.1 统计工作的基本问题

1.1.1 统计工作的基本问题

统计工作是指对社会现象或自然现象的总体数量方面进行搜集、整理和分析的实践活动。例如，开会时主持人需要统计一下出席与缺席会议的人数；排球比赛中教练员要统计发球、扣球、吊球、拦网得分以及失误、犯规的数量情况；企业为了加强管理需要定期统计资产、负债、权益、收入、费用、利润等方面的数量表现；国家为了加强宏观管理需要定期统计资源、人口、国内生产总值、工业、农业、交通、运输、邮电、贸易、进出口、财政收支、人民生活等方面的数据，这些都是统计工作的具体表现。任何单位和个人凡运用统计方法搜集、整理和分析统计数据的工作，都是统计工作。

统计工作按照统计主体所处的位置层次不同，可分为政府统计、行业或部门统计、企业统计和民间统计；按照统计范围不同，可分为宏观统计与微观统计；按从事的统计内容不同，可分为经济统计、科技统计、人口统计、资源统计、文教卫生统计、军事统计等。

统计工作的目的在于搜集、整理和分析数量化的信息，为认识事物、掌握规律、预测决策、科学研究和各项管理提供信息支持。因此，数量信息是统计的核心问题，一切统计活动都是围绕数量信息而展开的，统计活动过程的实质是统计信息生产、传递和利用的过程。围绕数量信息而开展的统计活动具有以下四大基本要素或四大基本问题。

（1）为谁统计。回答为何统计（统计目的），即向谁提供统计信息服务的问题。为谁统计是由社会的统计信息需求决定的，如政府统计不仅应为国家政府服务，而且应为厂商、社会公众和国际交流服务，统计数据原则上应公开出版，以供所有人运用；企业统计不仅应为政府统计依法提供统计数据，而且应为企业管理者、投资者、债权人等提供统计信息。

（2）由谁统计。回答由谁负责统计的问题（统计主体）。由谁统计的问题，实质上是统计主体如何界定、如何分工、建立相应的统计组织体系的问题，明确统计主体的权力、活动范围、分工协作关系等。一般来说，应本着谁需要信息、谁办统计的原则来界定统计主体和构建统计组织体系。统计主体应具备两个条件：一是必须具有相对独立的行使统计的权力，二是要有一定的统计能力，包括组织体系、技术装备、信息处理与传递手段、人财物资源配备和业务能力等。

（3）统计什么。回答统计对象和统计内容的问题（统计客体）。统计客体是统计研究的对象，是统计信息的承担者和信源地。如社会经济统计的客体是国民经济构成的复杂的社会经济系统，这个系统是由千千万万个社会经济活动单位所组成的。统计内容涉及到统计主体向统计客体调查研究哪些项目，即用什么样的标志、指标、指标体系或核算体系来描述统计客体的

数量表现,以获取那些统计信息等统计业务问题。统计对象和统计内容的界定应考虑统计研究的目的和社会对统计信息的需求。

(4) 如何统计。回答怎样统计的问题(统计方法)。如何统计的问题,涉及到统计主体采用什么样的方式方法、统计标准、统计手段从统计客体那里获取信息的问题。为此,统计工作中,要重视统计制度建设,应完善统计法制、统计标准和统计调查体系;要规范统计信息加工、传递和分析利用的程序,要重视多种统计方法的综合应用;要加强统计信息网络建设,实现信息采集、处理、传输的自动化,实现统计信息纵向和横向流动的网络化,从而提高统计效率和统计信息利用率。

任何统计问题,无论是微观统计,还是宏观统计,统计部门和统计工作者都必须对上述统计的基本问题及其相互关系作出回答,统计工作必须正确处理这四者的相互关系。

1.1.2 统计工作的基本职能

统计职能是指统计工作或统计活动本身所具有的功能或基本作用。从统计发挥作用的层次性来看,可概括为信息职能、咨询职能和监督职能,三大职能的有机结合,构成了统计的整体功能。

(1) 信息职能。统计的信息职能表现为人们对社会现象或自然现象的总体数量特征的认识作用。统计的信息职能是通过统计工作采集数据、核算数据、处理数据、传递数据、存储数据和提供数据等具体活动反映出来的。

(2) 咨询职能。统计的咨询职能是指统计部门和统计工作者根据掌握的有关统计信息资源,通过调查研究、统计分析、统计预测、可行性研究、实证分析、对策研究、提供方案、企业诊断、综合评估等形式为有关部门和管理者提供导向性的、建设性的咨询服务。

(3) 监督职能。统计的监督职能是指统计部门和统计工作者,根据掌握的统计信息,能够及时、准确地反映经济、社会、科技的运行状态,并通过定量检查、实施监测、预报预警、信息反馈、评判方案、纠正偏差等形式发挥监测、督促和调控的作用。

统计的三大职能是相互作用、相辅相成的。其中,统计的信息职能是最基本的职能,是统计咨询和统计监督职能得以有效发挥的前提条件。统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化,统计监督职能是在信息和咨询职能基础上的进一步拓展。

1.2 统计资料的类别与特征

1.2.1 统计资料的类别

统计资料是统计工作的成果,是统计方法与理论所处理的对象。统计资料又称统计信息或数量信息,通常是指社会现象或自然现象的某一研究总体在特定的时间、空间条件下,依据总体内个体的特征(属性和数量),由点数、计量而获得的数据资料。故统计资料具有时间、空间和数据三个要素,缺一不可。统计资料可作如下分类。

(1) 按计量方法不同,分为计点资料和计量资料。凡不用测量工具而用计点个数的方法而收集到的数字资料,称为计点资料。由于在计点个数时需先对事物按一定属性进行分类,然后再计点个数,故又称属性资料或者离散资料。凡用一定测量工具(度量衡、货币尺度、工时等)经测量而获得的数据称为计量资料,如长度、重量、时间、价值量等。

(2) 按资料是否直接取得,分为原始资料和次级资料。凡调查者直接由资料来源处观察、点数、计量、实验或登记而取得的尚待加工整理的统计资料,称为原始资料。凡已经加工整理、由个体过渡到了总体的、能在一定程度上说明总体现象数量特征的现成资料,称为次级资料(间接资料、第二手资料)。此类资料通常取自政府机构、各种年鉴、各类公开资料。

(3) 按统计资料的时间属性不同,分为静态资料和动态资料。凡表示现象在特定时间、空间相对静止状态的资料,称为静态资料或横截面资料,如某年城镇居民生活费支出的分类别的资料,某商场某月各柜组的购、销、存数据等。凡表示现象在特定时期内演变过程的资料,称为动态资料或时序资料,它是静态资料依时间顺序排列而成的、长期登记的结果。如某市历年城镇居民生活费收支资料,某商场历年购、销、存统计数据等。

(4) 按统计资料所涵盖的范围不同,分为全面资料和抽样资料。全面资料是对研究总体内所有个体进行调查而获得的资料,如普查资料、全面统计报表资料。抽样资料是对研究总体内部的个体进行抽查而获得的资料,如工业产品质量抽样检验资料,农产品产量抽样调查资料等。

1.2.2 统计资料的特征

统计资料的特征亦即统计信息的特征,凡是利用统计方法搜集和描述的有关总体现象数量特征的资料都是统计信息。统计资料或统计信息具有如下几个显著的特征。

(1) 客观性。统计资料必须是观察、调查、实验或登记而得到的具体存在的事实,不是凭空捏造的数据,故统计信息是客观的。

(2) 总体性。统计资料是对社会现象或自然现象总体的数量表现的描述,而不是表现个体的数量特征的,故统计信息具有总体性。

(3) 数量性。统计资料一般都是数量化的信息,它能够表明一定时间、空间条件下,所研究的总体的数量表现,包括数量多少、数量关系和数量界限。

(4) 扩展性。任何统计资料或统计信息都可以从时间上、空间上、结构上和关联上等方面进行扩展,使统计信息不断充实、系统和完整。

1.3 统计学的性质与分科

1.3.1 统计学的产生

统计是随着社会生产发展和适应国家管理的需要而产生发展起来的。统计的起源是很早的,原始社会最初的一般计数活动蕴藏着统计的萌芽。奴隶社会计数活动进一步发展,出现了人口、土地、财产等计数活动。封建社会统计已略具规模,统计范围扩展到人口、土地、财富、赋税、农业、军事等领域,除了对有关国情国力的事项进行登记外,还对有关社会问题进行调查,以满足封建王朝统治的需要。资本主义社会统计的规模、统计的范围更是迅速扩展,统计理论与统计方法的研究开始受到重视。

统计实践经过封建社会末期和资本主义初期的丰富和发展,客观上需要从理论上加以概括和总结。统计学是统计工作发展到一定阶段的产物,并且与一定的社会背景和其他学科的相互影响是分不开的。统计学这个名词最早来自欧洲。统计学作为统计实践活动的理论总结和概括的一门独立的科学,始于17世纪末叶,距今只有三百多年的历史。

17世纪中叶,英国的威廉·配第在他的名著《政治算术》中,以数字资料为基础,用计

算和对比的方法,比较了英、法、荷三国的经济、军事、政治等方面的实力,这些数字资料具有实际价值。马克思对威廉·配弟的评价很高,认为他在某种程度上是统计学的创始人。统计学界称之为“政治算术学派”。

18世纪中叶,德国哥廷根大学教授阿亨瓦尔在《近代欧洲各国国势学纲要》一书中首先提出了统计学这一名词,他把统计学定义为国家显著事项之结晶体,他所称的统计学的内容只是文字记载,故有“统计学之名,无统计学之实”,统计学界称之为“国势学派”。

19世纪中叶,比利时统计学家凯特勒把概率论和大量观察法引进了统计研究领域,使统计学进入了一个新的发展阶段。他最先运用大数定律论证了社会生活现象并非偶然,而是有其发展规律性的,他从大量的现象中寻找统计规律性,这是现代统计的核心,他认为统计学既研究社会现象又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。凯特勒是近代统计学的先驱者,同时也是数理统计学派的奠基人。

当今的统计学是继承了国势学派统计学的名称,内容上除了对国家重要事项的调查外又扩大了研究的范围,同时又吸取了政治算术学派对客观现象进行数字计量和大量观察的方法。概率论、大量观察法、信息论、系统论、数据库技术、数据处理软件技术、管理信息系统等引进统计研究领域,使统计学进入了一个新的发展阶段,统计学既研究社会现象又研究自然现象总体的数量表现和规律性,是一门独立的研究现象总体的数量信息搜集、整理和分析的方法论科学。

1.3.2 统计学的性质

从统计学的发展史来看,统计学是从研究社会经济现象数量表现开始的,随着统计理论和统计方法的不断完善,统计学得以不断发展,它既可用于社会现象的研究,又可应用于自然现象的研究。统计学的性质可概括为:统计学是研究现象总体的数量表现和规律性的方法论的科学。其要点如下。

(1) 统计学研究的客观现象包括社会现象和自然现象。如社会经济统计学是研究社会经济现象的总体数量表现的方法论科学,天文统计学、生物统计学都是研究自然现象的总体数量表现的统计学。目前,不论社会的、自然的或实验的现象,凡有大量数据出现的地方,都要用到统计学。统计方法已渗透到其他学科领域,成为当前最活跃的学科之一。

(2) 统计学研究的是总体现象的数量表现与规律性。总体是由许多个体组成的,各个个体在数量特征上受必然和偶然两种因素的支配,必然因素反映了该总体的特征,但由于受偶然因素的影响又具有差异性,统计学就是要通过对个体的认识过渡到对总体数量特征与规律性的认识。统计学研究总体的数量特征和规律性离不开搜集个体的数据,但这仅是研究总体的一种手段和一种过渡,最终目的是揭示总体的数量特征及规律性。

(3) 统计学是一门方法论科学,而不是研究实质性问题的科学。统计学阐述统计资料搜集、整理、概括、分析和推断的一系列理论和方法,其目的在于为统计工作研究实质性问题提供方法论指导。统计学所阐明的一系列统计方法,既可应用于研究社会现象,也可应用于研究自然现象,因而具有通用性。统计工作利用统计学提供的理论和方法,可以对实质性问题展开具体的分析研究,以揭示具体现象的数量特征和规律性。

1.3.3 统计学的分科

1. 描述统计学和推断统计学

统计学按照发展阶段和侧重点不同,可分为描述统计学和推断统计学。描述统计学是阐

述如何对客观现象的数量表现进行计量、搜集、整理、表示、一般分析与解释的一系列统计方法。其内容包括统计指标、统计调查、统计整理、统计图表、集中趋势测度、离散程度测度、统计指数、时间数列常规分析等理论和方法。推断统计学又称归纳统计学,主要阐述如何根据部分数据(样本统计量)去推论总体的数量特征及规律性的一系列理论和方法,其主要内容包括概率与概率分布、参数估计、假设检验、抽样调查、方差分析、相关与回归分析、统计预测、统计决策等。一般来说,描述统计学是推断统计学的基础,推断统计学是描述统计学的拓展,是现代统计学的核心。描述统计学与推断统计学的关系如图 1-1 所示。

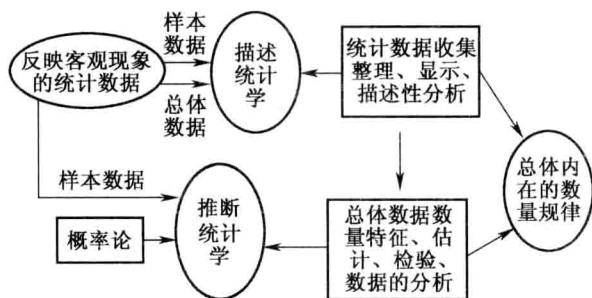


图 1-1 描述统计学与推断统计学的关系

2. 理论统计学和应用统计学

统计学按照理论与实践应用的关系,可分为理论统计学和应用统计学。理论统计学主要阐明统计学的一般原理和一般方法,主要内容包括概率论、随机化原则理论、各种估计原理、假设检验原理、一般预测决策原理,其侧重点在于统计数学原理的推导与证明。应用统计学是将统计学的基本原理应用于各个领域而形成的各种各样的应用性很强的统计学,如社会统计学、经济统计学、人口统计学、科技统计学、工业统计学、天文统计学、生物统计学、卫生统计学等。应用统计学要求既要熟悉统计知识,又要熟悉某一领域的业务知识,侧重于阐述统计学的一般理论和方法在各个具体领域的应用,理论统计学阐明的统计理论和方法在应用统计学中是作为工具加以应用的。

1.3.4 统计学与其他学科的关系

1. 统计学与数学的关系

统计学与数学有着密切的关系,但又有本质的区别。一方面,现代统计学用到了较多的数学知识,因而研究理论统计学的人需要有较深的数学功底,应用统计方法解决实际问题的人也要具备良好的数学基础。在这里,数学只是为统计理论和统计方法的发展提供数学基础,而统计学的主要特征是研究数据;另一方面,统计方法与数学方法一样,并不能独立地直接研究和探索客观现象的规律,而是给学科提供了一种研究和探索客观规律的数量方法。统计学与数学又有着本质的区别。首先,统计学与数学都是研究数量规律的,都是与数字打交道的,但二者却有着明显的差别,数学研究抽象的数量规律,而统计学研究具体的、实际现象的数量规律;数学研究的是没有量纲或单位的抽象的数,而统计学研究的是有具体实物或计量单位的数据。其次,统计学与数学研究中所使用的逻辑方法也是不同的,数学研究所使用的是纯粹的演绎,而统计学则是演绎与归纳相结合、占主导地位的是归纳。数学家凭借聪明的大脑可以从假设命题出发推导出结果,而统计学家则需要深入实际搜集数据,并与具体的实际问题相结合,经过

科学的归纳才能得出有益的结论。

2. 统计学与其他学科的关系

统计学是一门应用性很强的学科。由于几乎所有的学科都要研究和分析数据,因而统计学与这些学科领域都有着或多或少的联系。这种联系表现为,统计方法可以帮助其他学科探索学科内在的数量规律性,而对这种数量规律性的解释并进而研究各学科内在的规律,只能由各学科的研究来完成。例如,大量观察法发现某地新生婴儿的性别比是 107:100,但为什么会是这样的比例,其原因应由人类遗传学或医学和社会学来研究和解释,而非统计方法所能解决的。与此同时,统计学也只有与其他学科或特定的研究领域相结合,才能有用武之地。

统计方法仅仅是一种有用的定量分析的工具,但不是万能的,不能解决你想要解决的所在问题。能否用统计方法解决各学科的具体问题,首先要看使用统计工具的人是否能正确选择统计方法,其次还要在定量分析的同时进行必要的定性分析,也就是要在用统计方法进行定量分析的基础上,应用有关学科的专业知识对统计分析的结果作出合理的解释和分析,才能得出令人满意的结论。尽管各学科所需要的统计知识不同,所使用统计方法的复杂程度大不相同,统计学也不能解决各学科的所有问题,但统计方法在各学科的研究中仍会发挥越来越重要的作用。

1.3.5 统计学与统计工作、统计资料的关系

统计一词通常有三种涵义或习惯用法,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作是对客观现象总体的数量表现进行搜集、整理和分析的实践活动,它必须以科学的统计理论和方法为指导。广义的统计工作既包括统计机构和统计人员所从事的统计实践活动,也包括非统计机构和非统计人员利用统计方法从事数据的采集、整理和分析的统计实践活动。统计资料是统计工作的最终产品和成果,是表明客观现象总体数量特征和规律性的统计数据、统计图表、统计年鉴、统计摘要、统计数据库、统计报告的总称。统计学又称统计理论和方法,是统计实践活动发展到一定阶段的产物,是统计实践活动经验的科学总结,理论概括和创新发展。统计学源于统计实践,又对统计实践提供理论指导。统计学、统计工作、统计资料三者的关系如图 1-2 所示。

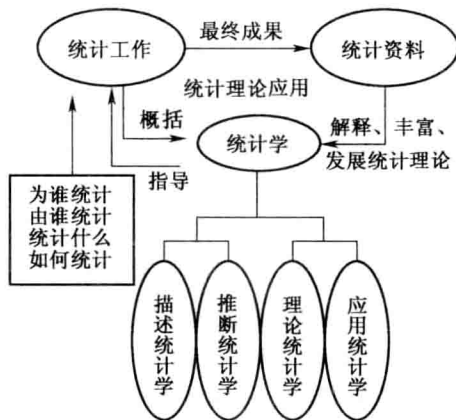


图 1-2 统计工作、统计资料、统计学的相互关系