

C8
X5-4a/(4)

统计学原理

(第4版)

谢启南 韩兆洲 主 编
熊 剑 吴云凤 副主编

暨南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理/谢启南, 韩兆洲主编. —4 版 (修订版) —广州:
暨南大学出版社, 2002. 3

ISBN 7-81029-073-8

I. 统…

II. ①谢…②韩…

III. 经济—统计学

IV. F222

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 编辑部 (8620) 85225262 85220289 85225277

发行部 (8620) 85223774 85225284 85220602 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (发行部)

邮 编: 510632

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心

印 刷: 湛江日报社印刷厂

开 本: 890×1240 1/32

印 张: 13.25

字 数: 370 千

版 次: 2002 年 3 月第 4 版

印 次: 2002 年 3 月第 21 次

印 数: 159001—164000 册

定 价: 22.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社发行部联系调换)

第4版前言

我校的《统计学原理》是广东省高校系统的重点建设课程。为满足教学和课程建设的需要，曾由谢启南、曾声文主编《统计学原理》一书于1991年由暨南大学出版社首次出版，1996年和1998年又作过两次修订。该书出版以来，被许多学校采用，重印20次，发行16万册。先后获中国大学出版社协会优秀教材奖和广东省优秀统计论著奖，1998年初被原国家教委评为全国高校经济与管理类各专业的推荐使用教材。

但随着形势的变化，原书在内容、结构和案例资料方面的缺陷已十分明显。因此，我们决定重新编写《统计学原理》，充实内容、调整结构、更新案例资料。本书的教学对象仍以经济和管理类学生为主，教学内容可根据教学对象的不同而适当增删。为便于学生学习，我们还编写了与本教材配套的学习指导书，对教材中的思考题与习题作了解答，再出了综合自测题和模拟试题，供学生检验学习效果。

由于人事变动，本书新版由谢启南、韩兆洲任主编，熊剑、吴云凤任副主编，共同拟定编写提纲，并由谢启南和韩兆洲负责全书的修改、总纂。全书分十三章，各章执笔人是：谢启南（第一、第十二、第十三章和第二章部分），郭海华（第二章部分），熊剑（第三、第八章），陈思玲（第四章），吴云凤（第五、第六章），韩兆洲（第七、第九章），王军（第十章），林少萍（第十一章）。

因编者水平所限，难免有疏漏与谬误之处，欢迎广大读者和同行专家指正。

编 者

2001年11月

目 录

第一章 绪 论 / 1

第一节 统计的产生和发展 / 1

统计的含义 / 1

统计的产生和发展 / 1

统计科学的学派 / 3

第二节 统计的特点和作用 / 4

统计的特点 / 4

统计的作用 / 5

统计工作的任务 / 9

第三节 统计学的研究对象和理论基础 / 10

统计科学与统计工作的关系 / 10

统计学的研究对象 / 11

统计学的基本理论和方法 / 11

统计学的理论基础 / 12

第四节 统计学的若干基本概念 / 13

总体与总体单位 / 13

标志、变异和变量 / 14

指标和指标体系 / 16

思考题与习题 / 17

第二章 统计调查 / 18

第一节 统计调查的意义和原则 / 18

	统计调查的意义 /18
	统计调查的基本原则 /18
第二节	统计调查的组织形式 / 19
	普查 /19
	随机抽样调查 /20
	非随机抽样调查 /20
	定期统计报表 /23
第三节	统计资料的收集方法 / 25
	直接观察法 /25
	采访法 /25
	报告法 /26
	通讯法 /26
	实验调查法 /27
	网上调查法 /27
第四节	调查方案与问卷设计 / 28
	调查方案的意义 /28
	调查方案的基本内容 /28
	问卷设计 /30
	调查技术 /31
第五节	调查误差 / 34
	调查误差的概念与种类 /34
	产生调查误差的原因 /34
	防止与减少调查误差的办法 /35
	思考题与习题 / 36

第三章 统计整理 / 38

第一节 统计整理的意义和程序 / 38

统计整理的意义 /38

统计整理的程序 /39

第二节 统计资料审核 / 39

	审查资料的完整性和及时性 /39
	审查资料的正确性 /39
	历史资料的审查 /40
	资料审查后的订正 /40
第三节	统计分组 / 41
	统计分组的概念 /41
	统计分组的作用 /41
	统计分组的种类 /43
	分组标志的选择 /45
	组数和组距 /46
	组限和组中值 /48
第四节	统计资料汇总 / 50
	统计资料汇总的意义 /50
	统计资料汇总的组织形式 /50
	统计资料汇总的方法 /51
第五节	分布数列 / 53
	分布数列的意义 /53
	分布数列的种类 /54
	分布数列的编制 /58
第六节	统计资料的显示 / 65
	统计表 /65
	统计图 /70
	思考题与习题 / 74

第四章 总量指标和相对指标 / 77

第一节 总量指标 / 77

总量指标的意义 /77

总量指标的种类 /78

计算和应用总量指标的原则 /79

第二节 相对指标 / 80

相对指标的意义 /80
相对指标的种类和计算方法 /82
计算和应用相对指标的原则 /91
思考题与习题 / 92

第五章 平均指标 / 94

第一节 平均指标的意义和特点 / 94

平均指标的概念 /94
平均指标的特点 /94
平均指标的作用 /95
平均指标的种类 /96

第二节 算术平均数 / 97

算术平均数的基本计算公式 /97
简单算术平均数 /98
加权算术平均数 /98
算术平均数的数学性质 /103
交替标志平均数 /104

第三节 调和平均数 / 106

简单调和平均数 /106
加权调和平均数 /107
由相对数或平均数计算平均数 /108
运用调和平均数应该注意的问题 /111

第四节 几何平均数 / 111

简单几何平均数 /111
加权几何平均数 /112
运用几何平均数应注意的问题 /113

第五节 众数和中位数 / 113

众数 /114
中位数 /117

第六节 几种平均数的关系 / 120

算术平均数、众数和中位数的关系 /120

算术平均数、调和平均数和几何平均数的关系 /124

第七节 计算和运用平均数的原则 / 125

同质性原则 /125

与组平均数结合应用的原则 /125

与具体事例结合应用的原则 /126

思考题与习题 / 127

第六章 变异度指标 / 129

第一节 变异度指标的意义 / 129

变异度指标的概念 /129

变异度指标的作用 /129

变异度指标的种类 /131

第二节 变异度指标的计算 / 131

全距 /131

四分位差 /132

平均差 /133

标准差和方差 /135

离散系数 /145

第三节 偏度与峰度 / 146

偏度 /147

峰度 /152

偏度与峰度的简捷计算及其应用 /153

思考题与习题 / 156

第七章 抽样调查 / 158

第一节 抽样调查的概念和作用 / 158

抽样调查的概念 /158

抽样调查的特点 /158

抽样调查的作用 /159

第二节	抽样调查的概率基础 / 160
	概率的基本概念 / 160
	概率的基本运算 / 162
	概率分布 / 167
	极限定理 / 175
第三节	抽样调查的基本原理 / 179
	全及总体和抽样总体 / 179
	全及指标和样本指标 / 180
	重复抽样和不重复抽样 / 180
	抽样误差 / 181
	置信度与置信区间 / 187
	估计量的优良标准 / 188
第四节	抽样调查的组织形式 / 190
	简单随机抽样 / 190
	类型抽样 / 197
	等距抽样 / 203
	整群抽样 / 206
	多阶段抽样 / 209
	思考题与习题 / 212

第八章 假设检验 / 217

第一节	假设检验的意义 / 217
	假设检验的意义 / 217
	估计与检验的必然联系 / 218
	假设的命题 / 219
	显著性水平 / 220
第二节	假设检验的基本思路与方法 / 222
	假设检验的思路与程序 / 222
	双侧检验与单侧检验 / 223
	Z 检验与 t 检验 / 225

第三节 总体参数检验 / 228

总体均值检验 / 228

总体成数检验 / 231

总体方差检验 / 233

两类错误分析 / 236

思考题与习题 / 238

第九章 相关与回归 / 241

第一节 相关与回归分析的基本问题 / 241

相关的概念与种类 / 241

回归的概念与种类 / 243

相关分析与回归分析的区别与联系 / 244

相关分析与回归分析的作用 / 245

相关分析与回归分析的步骤 / 245

第二节 直线相关与简单直线回归分析 / 245

相关图 / 245

简单直线回归分析 / 246

直线相关分析 / 250

估计标准误差 / 253

相关与回归在计算上的联系 / 254

第三节 曲线相关与曲线回归分析 / 257

曲线相关与曲线回归的概念和分类 / 257

可线性化的曲线回归方程的方程变换及相关指数的计算
/ 257

第四节 时间数列自身相关与自身回归分析 / 260

简单自身回归方程 / 260

自身相关系数 / 261

第五节 复相关与复回归分析 / 263

复相关与复回归的概念和种类 / 263

复相关系数与复回归方程的测定 / 263

第六节	应用相关与回归分析应注意的问题 / 267
	相关与否要以定性分析为前提 / 268
	回归分析要正确确定自变量和因变量 / 268
	要选用正确的数学表达式 / 268
	要注意回归分析应用的范围和条件 / 269
	思考题与习题 / 269

第十章 时间数列分析指标 / 273

第一节	时间数列概述 / 273
	时间数列的概念 / 273
	时间数列的种类 / 274
	编制时间数列的原则 / 276
第二节	时间数列的水平分析指标 / 277
	发展水平与平均发展水平 / 278
	增长量与平均增长量 / 283
第三节	时间数列的速度分析指标 / 285
	发展速度与增长速度 / 285
	平均发展速度与平均增长速度 / 287
	计算和运用速度指标应注意的问题 / 290
	思考题与习题 / 291

第十一章 时间数列预测方法 / 294

第一节	时间数列预测的基本理论 / 294
	时间数列预测分析的意义 / 294
	时间数列的因素分析 / 294
	时间数列预测分析的基本原理 / 295
第二节	长期趋势预测 / 297
	时距扩大法 / 297
	移动平均法 / 299
	指数平滑法 / 303

	最小平方法 /308
第三节	季节变动分析 / 315
	同期水平平均法 /315
	同期比率平均法 /317
	长期趋势剔除法 /319
第四节	循环变动和不规则变动分析 / 325
	乘法型 /326
	加法型 /328
	乘加型 /332
	思考题与习题 / 334

第十二章 统计指数 / 338

第一节	指数的意义与分类 / 338
	指数的概念 /338
	指数的作用 /338
	指数的分类 /339
第二节	综合指数 / 340
	综合指数的产生和发展 /340
	指数化因素和同度量因素 /341
	综合指数的计算 /345
第三节	平均指数 / 347
	平均指数的概念 /347
	综合指数变形的必要性 /347
	加权算术平均指数 /347
	加权调和平均指数 /348
	综合指数变形的一般原则 /348
第四节	指数体系和因素分析法 / 349
	指数体系 /350
	因素分析法的意义 /351
	因素分析法应注意的问题 /351

	总量指标的因素分析 /352
	相对指标的因素分析 /355
	平均指标的因素分析 /356
	平均指标与总量指标相结合的因素分析 /357
第五节	指数数列 / 358
	指数数列的意义 /358
	指数数列的换算 /359
	不变权数、可变权数和远期指数的推算 /360
第六节	常用价格指数简介 / 361
	居民消费价格指数 /361
	农产品收购价格指数 /365
	工农业商品综合比价指数 /366
	进出口商品价格指数与贸易条件指数 /369
	股票价格指数 /371

思考题与习题 / 373

第十三章 统计分析与写作 / 377

第一节	统计分析的意义与原则 / 377
	统计分析的概念与特点 /377
	统计分析的作用 /378
	统计分析的原则 /379
	统计分析的一般程序 /380
第二节	选择分析课题，拟订分析提纲 / 380
	选题的意义 /380
	选题的原则 /381
	选题的来源 /383
	选题要防止的倾向 /383
	拟订分析提纲 /384
第三节	收集整理资料，计算分析指标 / 385
	搜集资料 /385

	鉴别筛选 /386
	科学分组 /387
	计算分析指标 /388
	设计分析表 /388
第四节	立论布局谋篇，写作分析报告 / 389
	主题要集中、突出、惟一 /389
	标题要确切、简明、醒目 /389
	观点与材料要统一 /392
	结构要严密 /393
	文字要准确、精练、通俗、生动 /393
	要文、图、表并用，各施其长 /396
	要认真修改 /396
	要勇于实践 /397
附录	/ 398
	随机数字表 /398
	正态概率表 /400
	相关系数检验表 /401
	累积泊松分布 $\sum_{i=0}^n \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$ 数值表 /402
	t 分布临界值表 /404
	χ^2 分布临界值表 /406
	主要参考文献 / 407

第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的含义

统计是历史久远的人类社会必不可缺的一种社会实践活动。“统计”一词最基本的含义是对客观事物的数量方面进行核算和分析，是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。这种计量活动的直接结果，就是反映客观事物的现状与过程并与客观事物的质密切相联的各种数字，即统计资料。人们为了正确地搜集、整理和分析运用这些统计资料，就必须遵循一定的要求和使用专门的方法，即要求有正确的理论为指导。人们长期从事统计实践活动的丰富经验的科学总结和理论概括，就是统计科学。所以，在不同的场合，统计一词有统计工作、统计资料和统计科学三种含义，但最基本的还是统计工作。没有统计工作就不会有统计资料，没有丰富的统计实践经验就不会产生统计科学。

实践是第一性的，理论是第二性的，但理论却不是消极的东西。统计科学作为人们长期从事统计实践的丰富经验的科学总结和理论概括，是人们正确从事统计实践活动所必不可少的理论知识。它指导人们如何正确地搜集、整理客观事物的数量资料，如何用数字去描述和分析客观事物的现状和变化过程，预测客观事物发展的前景。所以，学好统计科学是搞好统计工作的前提。

二、统计的产生和发展

统计实践活动是随着人类社会经济的发展，随着治国和管理的

需要而产生和发展起来的，至今已有四五千年的历史。

早在原始公社时期，就有结绳记事、结绳计量的方法，即所谓“事大，大结其绳；事小，小结其绳；结之多少，随物众寡”。^①这可说是统计的萌芽。据晋皇甫谧（公元 215—282）《帝王世纪丛书》记载，早在 4 000 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 顷，并依山川土质、人口物产及贡赋多寡，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征用劳力而对全国人口、劳力和财力进行过调查。这些都是人类早期的统计活动。随着社会经济的发展，人类从奴隶社会到封建社会，再到资本主义社会，治国和管理需要越来越多的统计信息，统计实践活动便逐步向各个领域拓展。现在，统计实践的内容已经包括经济的、社会的和科学技术的各个方面，而且从国内发展到国际，所涉范围广泛，几乎无所不包。

统计在治国与管理中的重要作用，引起各国政府对统计的重视，许多国家都建立了统计调查和统计报告制度，成立国家统计机关。据史书记载，早在我国周代就已有作为治国八法之一的“官计”制度，用核算的方法管理国家，要求各级官吏每到年终都要编制核算报告。但比较健全的国家统计制度和国家统计机关则始于近代。1756 年，瑞士建立了表报委员会；18 世纪中叶，瑞典设立了人口登记局；其后，法国于 1801 年、普鲁士于 1805 年、荷兰于 1826 年、奥地利于 1829 年、比利时于 1831 年、挪威于 1837 年、俄国于 1857 年、中国于 1906 年、美国于 1913 年，都相继设置了统计局或统计委员会。19 世纪初，英国议会设立一些专门委员会，颇有成效地进行了各种社会经济统计调查。由于各国政府的重视和支持，1853 年，第一次国际统计会议在比利时的布鲁塞尔召开，由著名统计学家凯特勒主持，出席的有 26 个国家或团体的代表 153 人。国际统计会议于 1876 年在布达佩斯召开第九次会议后解

^① 《周易正义》，郑玄注。

体。1885 年成立了国际统计学会，在伦敦召开预备会议，1887 年在罗马召开第一届大会，此后每两年召开一次，1995 年 8 月在北京召开了第 50 届会议。

三、统计科学的学派

统计实践的发展，必然导致统计科学的产生。但统计科学产生和发展的历史却比统计实践的历史短得多，至今才 300 多年。在统计科学的发展史上，主要的学派有：

记述学派。又称记录学派、国家学派、国势学派。其创始人是德国赫姆斯特大学教授赫尔曼·康令（1601—1681）和哥丁根大学教授哥特弗里德·阿亨瓦尔（1719—1772）。记述学派因以文字记述和比较国情而得名。阿亨瓦尔把记述和比较国情的国家学定名为“统计学”，第一个使用了“统计学”这个名称。

政治算术学派。其代表人物是英国的威廉·配第（1623—1687）和他的朋友约翰·格朗特（1620—1674）。政治算术学派因配第的《政治算术》一书而得名。《政治算术》一书写于 1671—1676 年，1690 年在英国正式出版。配第在书中用算术方法和大量的统计资料，对英、法、荷三国的实力进行了比较和分析，“用数字、重量和尺度”来表达自己的思想。因此，马克思认为，配第不仅是“政治经济学之父，在某种程度内也是统计学的发明者”^①。

图表学派。其代表人物是丹麦的安彻逊（1700—1765）和德国的克罗姆（1753—1833）。1741 年，安彻逊第一个编纂了欧洲 15 个国家的比较统计表，用数字对欧洲各国的土地、人口、教育、财政、军队状况进行了比较。1782 年，克罗姆第一个用几何图形来表现统计资料。从此，便有图表学派之称。

数理学派。是主张用数理统计方法来研究社会经济现象和自然现象的一种学派。其先驱者是比利时人阿道夫·凯特勒（1796—1874），他是当时统计学界的中心人物，担任过比利时中央统计局

^① 见《资本论》第 1 卷，人民出版社，1963 年版，第 280 页。