



21 世纪高等学校
经济管理类规划教材

高校系列

S STATISTICS

统计学

+ 廖颖杰 主编
+ 喻平 徐黎明 副主编

厚基础重应用强化技能
追踪前沿紧跟时代脉搏
结构完整内容层次鲜明

**ECONOMICS
AND
MANAGEMENT**



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

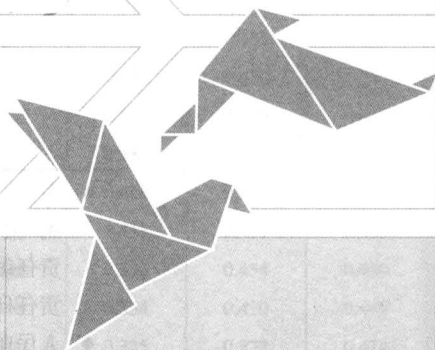


21 世纪高等学校
经济管理类规划教材
高校系列

STATISTICS

统计学

+ 廖颖杰 主编
+ 喻平 徐黎明 副主编



ECONOMICS
AND
MANAGEMENT

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 廖颖杰主编. -- 北京 : 人民邮电出版社,
2014. 2
21世纪高等学校经济管理类规划教材
ISBN 978-7-115-33854-9

I. ①统… II. ①廖… 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(2014)第007129号

内 容 提 要

本书系统地介绍了统计学的基本理论、基本方法及其应用。主要内容包括统计学的基本框架、统计调查、统计整理、综合指标、抽样与抽样分布、参数估计、假设检验、相关与回归分析、时间数列分析指标、时间数列预测方法、统计指数、统计综合评价等。本书在坚持体系完整性的前提下,努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则,注重传统和创新的统一及统计理论在实践中的应用,便于授课和自学使用。

本书既可作为高等院校经济类、管理类各专业学生教材,也可作为统计工作人员和经济管理人员的培训教材和学习参考书。

-
- ◆ 主 编 廖颖杰
副 主 编 喻 平 徐黎明
责任编辑 武恩玉
责任印制 彭志环 杨林杰
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.25 2014年2月第1版
字数: 455千字 2014年2月北京第1次印刷
-

定价: 39.80元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

前言 Preface

就其学科特点而言，统计学是一门搜集、整理、归纳和分析统计数据的方法论科学，其目的是探索统计数据内在的数量规律性。随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立与完善，无论是进行国民经济的宏观管理，还是微观上企业的生产经营决策，都需要准确及时地获取有关经济运行的各类数据信息，作为数据处理和分析技术的统计方法必将在新的形势下发挥更大的作用。因此，“统计学”一直被教育部列为经济类、管理类各专业教育的核心基础课程。

根据统计学教学大纲的要求，本书在总结多年的教学经验、并参考大量国内外相关资料的基础上完成。参与本教材编写的全体成员，长期致力于统计教学和研究工作，一直试图探索出对经济类、管理类的学生进行统计基础教育成功道路。本教材内容体系是根据培养“宽口径、厚基础、重应用、高素质”的经济类、管理类学生的教学目标而设计的。在指导思想上，本书按照“大统计”的观点来构筑统计学的内容体系，力求实现社会经济统计理论与数理统计方法的融合。在体系设计上，本书是根据人们认识客观现象的顺序进行安排的。具体章节安排如下：第一章，绪论，介绍统计学的基本框架；第二章，统计调查；第三章，统计整理；第四章，综合指标，研究的是如何搜集资料、处理数据并描述现象的数量特征，这属于一般的统计理论与方法；第五章，抽样与抽样分布；第六章，参数估计；第七章，假设检验，研究的是推断统计问题，这是属于随机现象的统计处理理论与方法；第八章，相关与回归分析；第九章，时间数列分析指标；第十章，时间数列预测方法；第十一章，统计指数；第十二章，统计综合评价，研究的是统计分析方法在各具体领域中的运用。

在本教材的编写过程中，我们根据经济类、管理类专业的特点，努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则，对教材内容做了适当取舍，力求结构合理、概念清楚、条理分明、深入浅出。除十分必要外，本书一般不做过多的数学推导与证明，着重通过实例讲述统计思想，培养和提高学生应用统计方法的能力。本书每章后附有思考与练习，题型多样化，以加强学生的基本技能训练。书中选择社会关心的热点问题和最新统计数据来设计案例和习题，使课堂教学与社会实际的联系更紧密，以利于提高学生的学习兴趣和学习效率。本书既可作为高

等院校经济类、管理类各专业学生教材，也可作为统计工作人员和经济管理人员的培训教材和学习参考书。任课教师可根据具体情况酌情选择授课内容。

本书共 12 章，各章执笔人分别是：廖颖杰（第一章、第二章、第十章、第十一章），刘慧惠（第四章、第九章），史建平（第五章、第六章），喻平（第七章、第八章），徐黎明（第三章、第十二章）。本书由廖颖杰任主编，喻平、徐黎明任副主编，廖颖杰负责全书的设计、修改、总纂和定稿工作。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有疏漏或错误之处，恳请同行专家和读者不吝赐教，以便我们进一步修改和完善。

编 者
2013 年 12 月

目 录 Contents

第一章 绪论

第一节 统计的产生和发展 / 1

- 一、统计的含义 / 1
- 二、统计实践活动的产生和发展 / 2
- 三、统计科学的学派 / 3

第二节 统计的特点、任务和工作过程 / 4

- 一、统计的特点 / 4
- 二、统计工作的任务 / 5
- 三、统计的职能 / 5
- 四、统计工作过程 / 6

第三节 统计学的学科体系 / 7

- 一、统计学的研究对象 / 7
- 二、统计学的分科 / 7
- 三、统计学与有关学科的关系 / 8

第四节 统计学的若干基本概念 / 9

- 一、统计总体与总体单位 / 9
- 二、样本 / 10
- 三、标志 / 10
- 四、指标与指标体系 / 10
- 五、统计数据与变量 / 12

思考与练习 / 13

第二章 统计调查

第一节 统计调查的意义、种类和方法 / 16

- 一、统计调查的意义 / 16
- 二、统计调查的种类 / 17

第二节 统计调查的组织形式 / 17

- 一、统计报表 / 18
- 二、专门调查 / 19

第三节 统计资料的搜集方法 / 23

- 一、直接观察法 / 23
- 二、报告法 / 23
- 三、采访法 / 23
- 四、通信法 / 24

五、登记法 / 24

六、实验调查法 / 24

第四节 调查方案与问卷设计 / 24

一、统计调查方案 / 24

二、调查问卷设计 / 26

第五节 调查误差 / 33

一、抽样误差 / 34

二、非抽样误差 / 34

三、误差的控制 / 37

思考与练习 / 38

第三章 统计整理

第一节 统计整理概述 / 40

一、统计整理的概念和意义 / 40

二、统计整理的步骤 / 40

第二节 统计资料的审核 / 41

一、及时性审核 / 41

二、完整性审核 / 41

三、准确性审核 / 41

四、历史资料的审核 / 41

五、资料审核后的订正 / 41

第三节 统计分组 / 42

一、统计分组的概念和作用 / 42

二、统计分组的种类 / 44

三、分组标志的选择 / 45

四、组数和组距 / 46

五、组限和组中值 / 47

第四节 统计资料汇总 / 48

一、统计资料汇总的概念 / 48

二、统计资料汇总的组织形式 / 48

三、统计资料汇总的方法 / 49

第五节 分布数列 / 50

一、分布数列的意义 / 50

二、分布数列的种类 / 50

三、分布数列的编制 / 52

第六节 统计资料的显示 / 56

一、统计表 / 56

二、统计图 / 59

思考与练习 / 62

第四章 综合指标

第一节 总量指标 / 65

一、总量指标的概念和作用 / 65

二、总量指标的种类 / 65

三、计算和运用总量指标应注意的问题 / 66

第二节 相对指标 / 67

一、相对指标的概念和作用 / 67

二、相对指标的种类和计算方法 / 68

三、计算和应用相对指标时应注意的问题 / 74

第三节 平均指标 / 75

一、平均指标的概念和作用 / 75

二、平均指标的种类 / 76

三、数值平均数 / 76

四、众数和中位数 / 82

五、众数、中位数和算术平均数的关系 / 86

六、计算和应用平均指标应注意的问题 / 87

第四节 变异指标 / 88

一、变异指标的概念和作用 / 88

二、变异指标的计算方法 / 89

思考与练习 / 94

第五章 抽样与抽样分布

第一节 抽样的基本概念 / 99

一、总体和样本 / 99

二、抽样框 / 99

三、参数和统计量 / 100

四、样本量和样本可能数目 / 100

五、重复抽样和不重复抽样 / 101

六、抽样推断 / 101

第二节 抽样方法 / 103

一、简单随机抽样 / 103

二、分层抽样 / 104

三、系统抽样 / 105

四、整群抽样 / 106

五、多阶段抽样 / 106

第三节 几种常见的分布 / 108

- 一、正态分布 / 108
- 二、由正态分布导出的几个重要分布 / 110

第四节 抽样分布 / 113

- 一、抽样分布的概念 / 113
- 二、样本均值的抽样分布 / 113
- 三、样本比例的分布 / 115
- 四、两个样本均值及两个样本比例之差的抽样分布 / 116
- 五、样本方差的分布、两个样本方差比的分布 / 118

思考与练习 / 119

第六章 参数估计

第一节 参数估计的基本原理 / 123

- 一、估计量与估计值 / 123
- 二、点估计与区间估计 / 123
- 三、估计量的评价 / 124

第二节 一个总体参数的区间估计 / 125

- 一、总体均值的区间估计 / 125
- 二、总体比例的区间估计 / 128
- 三、正态总体方差的区间估计 / 129

第三节 两个总体参数的区间估计 / 130

- 一、两个总体均值之差的区间估计 / 130
- 二、两个总体比例之差的区间估计 / 132
- 三、两个总体方差比的区间估计 / 133

第四节 样本容量的确定 / 135

- 一、问题的提出 / 135
- 二、影响样本容量的因素 / 135
- 三、样本容量的确定方法 / 136

思考与练习 / 138

第七章 假设检验

第一节 假设检验概述 / 143

- 一、假设检验的基本思想 / 143
- 二、假设检验的步骤 / 144
- 三、假设检验的两类错误 / 146
- 四、假设检验的 P 值 / 147

第二节 一个总体参数的假设检验 / 149

- 一、总体均值的检验 / 149

- 二、总体比例的检验 / 153

- 三、总体方差的检验 / 156

第三节 两个总体参数的检验 / 157

- 一、两个总体均值之差的检验 / 157
- 二、两个总体比例之差的检验 / 161
- 三、两个总体方差比的检验 / 163

思考与练习 / 164

第八章 相关与回归分析

第一节 相关与回归分析的基本问题 / 168

- 一、变量间的关系 / 168
- 二、相关关系的种类 / 169
- 三、相关分析与回归分析 / 170

第二节 简单线性相关分析 / 172

- 一、相关表 / 172
- 二、相关图 / 173
- 三、相关系数 / 174

第三节 一元线性回归分析 / 176

- 一、一元线性回归模型 / 176
- 二、一元线性回归模型的参数确定方法 / 177
- 三、拟合优度的度量 / 178

第四节 多元线性回归分析 / 181

- 一、多元线性回归模型 / 181
- 二、多元线性回归方程的建立 / 181
- 三、多元线性回归方程的显著性检验 / 185

思考与练习 / 186

第九章 时间数列分析指标

第一节 时间数列概述 / 189

- 一、时间数列的概念和作用 / 189
- 二、时间数列的种类 / 190
- 三、时间数列的编制原则 / 191

第二节 时间数列的水平分析 / 191

- 一、发展水平 / 192
- 二、平均发展水平 / 192
- 三、增长量 / 197
- 四、平均增长量 / 197

第三节 时间数列的速度分析 / 198

- 一、发展速度 / 198

- 二、增长速度 / 199
- 三、平均发展速度和平均增长速度 / 200
- 四、计算和运用速度指标应注意的问题 / 202

思考与练习 / 203

第十章 时间数列预测方法

第一节 时间数列预测的基本理论 / 207

- 一、时间数列预测分析的意义 / 207
- 二、时间数列的构成因素 / 207
- 三、时间数列预测分析的基本原理 / 208
- 四、时间数列因素分解的模型 / 208

第二节 长期趋势的测定 / 210

- 一、时距扩大法 / 210
- 二、中心化移动平均法 / 211
- 三、趋势模型法 / 213

第三节 季节变动的测定 / 217

- 一、同期平均法 / 218
- 二、长期趋势剔除法 / 220

第四节 循环变动与不规则变动的测定 / 222

- 一、循环变动的测定 / 222
- 二、不规则变动的测定 / 224

第五节 时间数列预测方法 / 225

- 一、趋势外推法 / 226
- 二、移动平均法 / 226
- 三、指数平滑法 / 227
- 四、自回归预测法 / 230
- 五、预测误差 / 231

思考与练习 / 232

第十一章 统计指数

第一节 统计指数概述 / 236

- 一、统计指数的概念 / 236
- 二、统计指数的种类 / 237
- 三、统计指数的作用 / 239

第二节 综合指数 / 240

- 一、编制综合指数的基本原理 / 240
- 二、综合指数编制的一般方法 / 242
- 三、其他形式的综合指数 / 245

第三节 平均指数 / 246

- 一、平均指数的意义 / 246
- 二、作为综合指数变形的平均指数的编制方法 / 247
- 三、作为独立的总指数的平均指数的编制方法 / 249

第四节 指数体系与因素分析法 / 250

- 一、指数体系的概念与作用 / 250
- 二、总量指标变动的因素分析 / 251
- 三、平均指标变动的因素分析 / 254
- 四、总量指标和平均指标相结合的因素分析 / 257

第五节 几种常见的经济指数 / 258

- 一、居民消费价格指数 / 258
- 二、生产者价格指数 / 262
- 三、工业生产指数 / 262
- 四、股票价格指数 / 263
- 五、进出口商品价格指数与贸易条件指数 / 264

思考与练习 / 266

第十二章 统计综合评价

第一节 统计综合评价概述 / 272

- 一、统计综合评价的概念和基本步骤 / 272
- 二、统计综合评价的局限性 / 273

第二节 评价指标的选择及其权重的确定 / 273

- 一、选择评价指标的原则 / 273
- 二、评价指标的选择方法 / 274
- 三、权重的含义及其分类 / 276
- 四、权重的确定方法 / 277

第三节 数据的预处理 / 283

- 一、定性指标的量化 / 283
- 二、定量指标的同度量化处理 / 285

第四节 综合评价的数学模型 / 288

- 一、加权算术平均综合模型 / 288
- 二、加权几何平均综合模型 / 289

思考与练习 / 290

附录 / 293

主要参考文献 / 300

一、统计的含义

什么是统计？人们在许多场合都接触过统计，例如，在证券市场上，投资者了解股票的交易状况要关注股票价格指数和有关成交额，要预测某只股票的价格走势；在生产作业线上，质检人员抽检某些产品以估计该批产品的合格率；在药物开发领域，药剂师想了解新研制的药物对某种疾病的治愈率及其是否值得推广，等等。统计是人们获取相关信息、认识客观现象的工具。人们也常常从报刊杂志、电视新闻中获悉我国的经济增长速度、居民消费价格指数和固定资产投资规模等经济数据资料。统计已经渗透到经济管理、科学实验和日常生活等各个领域。

“统计”一词，在不同的场合，人们赋予它不同的含义，一般认为有统计工作、统计资料和统计科学三种含义。

统计工作即统计实践活动，就是人们为认识客观事物，通过实验或调查搜集有关数据，并加以整理和分析的一系列工作活动的总称。如上述列举的预测股票价格的变动趋势、估计某批产品的合格率和检验新药物是否值得推广等，就是统计实践活动。

统计资料是统计工作的成果，是统计实践活动所取得的各项数据资料及与之相关联的其他资料的总称。从报刊杂志、电视新闻中获悉的我国经济增长速度、居民消费价格指数和固定资产投资规模等就是统计资料。

统计学是对统计工作实践活动的经验总结与理论概括，是阐述如何搜集、整理和分析统计资料的理论和方法的科学，是关于认识客观现象总体数量特征和数量关系的科学。

统计的三种含义中，最基本的含义还是统计工作。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，学好统计科学是做好统计工作的前提。

二、统计实践活动的产生和发展

统计, 英文为 statistics, 与“国家”、“状况”同一词根, 可以说, 自从有了国家, 就有了统计实践活动。统计实践活动是人类社会发展的产物, 它是随着社会活动的需要及国家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。

(一) 统计的起源

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”, 这可以说是统计的萌芽。据晋皇甫谧(公元 215~282 年)《帝王世纪丛书》记载, 早在四千多年前的夏朝, 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, 将全国分为九州。公元三千年前古埃及为了建造金字塔, 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。

(二) 统计的发展

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, 涉及范围广泛, 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, 成立了国家统计机关。据史书记载, 早在我国周朝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, 相继设立了统计局或统计委员会。19 世纪初, 英国议会设立了一些专门委员会, 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, 出席会议的有 26 个国家和团体的代表 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。

随着经济文化的发展与进步, 社会分工日益精细, 现代化的大生产对统计工作提出了新的需求, 进而推动了统计事业的快速发展, 主要体现在以下四方面: 第一, 激烈的市场竞争, 使各部门产生了对统计信息的大量需求, 促进了统计活动由国家管理领域拓展到社会、经济和科学技术的各个领域, 且涉及的范围越来越广; 第二, 统计活动的大量开展, 促进了各级专业统计机构的设立和统计学术团体的产生, 从而加速了各专业统计的发展, 促进了统计科学的研究、学术的交流和统计理论问题的研讨; 第三, 概率统计和抽样理论等研究成果的应用, 使统计方法更趋科学和完善, 从而提高了统计的认识能力; 第四, 计算机技术的应用和完善, 大大加速了统计活动的现代化进程, 提高了统计数据处理的效率和质量, 统计信息网络系统对统计信息的开发和利用大大提高了信息的社会

化程度。

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,至今才三百多年。在统计科学的发展史上,由于不同的统计学者处于不同的历史阶段,他们对统计实践的理解不尽相同,因此对经验的总结与理论的概括就会有所差异,曾经产生过较大影响的主要有以下几个学派。

(1) 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)。记述学派因以文字记述和比较国情而得名。阿亨瓦尔最早使用了“统计学”这一术语,他认为统计学是关于国家显著事项的学问,主要通过国家组织、人口、军队、领土、居民职业以及资源财产等事项的记述,对国情国力进行研究。该学派虽然创造了“统计学”这一术语,但他们主要使用文字记述的方法进行研究,缺乏数量分析的结论和方法,其学科内容与现代统计学有较大的差别,因而后人将这一学派称之为“有名无实”的学派。

(2) 政治算术学派。其代表人物是英国的威廉·配第(1623~1687年)和约翰·格朗特(1620~1674年)。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,在某种程度上也是统计学的发明者”。实际上,配第没有使用统计学这一术语,但他使用的数量对比和分析方法揭示了统计学所要研究的内容,因而后人将这一学派称之为“有实无名”的学派。

(3) 社会统计学派。是19世纪产生于德国的一个统计学派,在一定意义上来说是“政治算术学派”的延续。其先驱者是克尼斯(1821~1897年),代表人物还有乔治·蓬·梅尔(1841~1925年)和厄·恩格尔(1821~1896年)等。社会学派认为,统计学是用特殊方法研究社会经济现象的数量方面及其发展规律,研究社会经济现象发展变化的因果关系的一门独立的实质性社会科学。他们所用的主要方法是大量观察法。该学派在德国、日本和前苏联都有相当大的影响。

社会统计学派着重对社会经济领域的统计方法及其应用进行研究。各国学者在社会经济统计指标的设定与计算、指数的编制、资料的搜集与整理、统计调查的组织和实施、经济社会的数量分析和预测等方面做出的贡献已成为现代统计学的重要组成部分。例如,德国统计学家恩格尔提出的“恩格尔系数”,至今仍被人们广泛使用。由美国经济学家库兹涅茨(1901~1985年)和英国经济学家斯通(1913~1991年)等人开发的国民收入和国内生产总值的核算方法被称为“20世纪最伟大的发明之一”。

(4) 数理统计学派。产生于19世纪中叶,创始人是比利时的阿道夫·凯特勒(1796~1874年)。他认为统计学是一门既研究社会现象又研究自然现象的独立的方法论科学。此后,以概率论为基础建立的统计理论与方法被称为数理统计。从19世纪中叶到20世纪中叶,数理统计学得到迅速发展,

英国的高尔顿(1822~1911年)提出了相关和回归的概念,英国的皮尔逊(1857~1936年)发展了相关和回归理论,又提出了假设检验和 χ^2 分布,此外英国的戈塞特(1876~1937年)、费歇(1890~1962年)和美国的瓦尔德(1902~1952年)等,在20世纪20年代到50年代,在细胞学的发展推动下着重研究如何利用样本信息推断总体,并利用随机抽样原理建立起推断统计学。到20世纪中期,数理统计学的基本框架已经形成,随着社会经济的发展和自然科学技术的进步,统计研究的领域不断扩大,数理统计方法的运用也日益广泛和深入。数理统计学派成为英美等国统计学界的主流。

纵观统计学发展的历史,我们可以发现,统计学最初是从设置指标研究社会经济现象的数量开始的。随着社会的发展,为了适应实践的需要,统计方法和理论不断丰富和完善,统计学也在不断发展和演变。从当前世界各国的状况来看,统计学已经成为研究社会经济现象和自然现象数量方面的有力工具,它既研究确定现象的数量方面,也研究随机现象的数量方面。统计学的作用与功能从描述事物现状、反映事物规律向进行抽样推断、预测未来变化的方向发展。统计学自身也从单一的实质性社会科学演变成横跨社会科学领域和自然科学领域的多科性的方法论科学。

第二节

统计的特点、职能和工作过程

一、统计的特点

作为对客观事物的数量方面进行核算和分析的社会实践活动,统计具有如下几方面的特点。

(一) 数量性

统计最基本的特点就是以数字为语言,用数字说话。具体来说,是用规模、水平、速度、结构和比例关系去描述和分析客观事物的数量特征和数量变化,揭示事物的本质,反映事物发展的规律,推断事物发展的前景。

研究和认识客观现象大致有两条主要思路:一条是通过抽象的方法,运用逻辑推理揭示事物运动的本质和规律,这就是通常所说的定性分析方法;另一条则是从事物的数量特征出发,经过数量描述,从事物数量特征的种种观察数据中得出规律性的结论,这就是通常所说的定量分析方法。统计的首要特点固然是数量性,但要注意,它的定量研究是建立在定性研究这一前提下的,即统计上所研究的数量是与事物质量紧密结合在一起的。所以,我们不能为数量而数量,为统计而统计,而必须在质与量的辩证统一中,进行统计研究,也就是说,统计是在“定性—定量—定性”的辩证统一中认识事物规律性,定性研究是基础,定量研究是目标,从而体现了统计研究中质与量的统一。

(二) 综合性

统计虽然是从个别事物入手进行观察研究,但其目的是为了综合个体来认识总体的数量特征。统计之所以要对总体研究,是因为事物的变动趋势和规律只有在大量的现象中才能表现出来,而个体现象的变化易受各种偶然性因素的影响,不能代表总体现象的数量特征。因此,要把大量的个体数量资料经过汇总、综合,才能表现出总体数量特征。例如,进行居民家计调查,虽然是对具体的

每个调查户进行观察，但其目的并非研究个别居民户的家庭基本情况，而是要反映一个部门、一个地区乃至一个国家居民的收入、消费、就业和人口等状况。

（三）具体性

统计所研究的量不是抽象的量，而是与客观事物的质密切相关的量，是体现事物相互关系和发展变化的量，具有明显的时空特点和事物属性的特点。统计不能离开事物的质去研究事物的量，研究事物的量，目的也在于认识事物的质及其发展变化的规律。统计不研究抽象的量，更不应当搞数字游戏。例如，仅仅说利润有 3 000 万元，在统计看来，它只是一个毫无意义的抽象的量，如果说 2012 年 3 月广州市广百股份有限公司的利润额为 3 000 万元，这就是统计中所说的具体的量了。

二、统计工作的任务

《中华人民共和国统计法》第 2 条规定：“统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料和统计咨询意见，实行统计监督。”统计的具体任务表现在以下方面：为国家和各级政府机构进行宏观调控和决策提供资料；为制定政策和制订计划提供依据，并检查和监督政策和计划的执行情况；开发统计信息资源，为企事业单位的经营管理及时提供信息和统计咨询；为社会公众了解情况，参与社会活动提供资料；为进行宣传教育和从事科学研究提供资料。

三、统计的职能

统计是认识社会、管理社会的有力工具，统计部门是获取国民经济和社会发展各种信息的主体部门，是国家重要的咨询和监督机构。在国民经济和社会发展过程中，统计要充分发挥信息、咨询和监督三大职能，这是统计的认识作用、管理作用在国民经济和社会发展中的具体表现。

（一）统计的信息职能

统计的信息职能是指统计机构根据科学的统计指标体系和统计调查方法，系统地采集、处理、传输、存储和提供大量以数据描述为基础特征的社会经济信息。把有关统计资料提供给决策部门和公众，说明状况，起仪表指示器作用。它是统计的最基本职能，其他职能都是在此基础上衍生出来的，并直接受其质量好坏的影响。

（二）统计的咨询职能

统计的咨询职能是指统计机构或人员利用已经掌握的丰富的统计信息资源，运用科学的分析方法和先进的技术手段，深入开展综合分析和专题研究，为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案，起参谋作用，它是信息职能的深化和发展。统计咨询服务不同于一般的统计信息发布，它是将统计有偿服务和无偿服务相结合，将统计信息推向市场的重要渠道。

（三）统计的监督职能

统计的监督职能是指根据统计调查和统计分析的需要，及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技的运行状态，并对其实施全面的检查、监督和预警，起警报器作用，以促使经济、社会和科技按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。

上述三种功能是相互联系、相辅相成的。统计的信息职能是保证统计咨询和监督职能有效发挥

的基础；统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化；统计的监督职能则是在信息、咨询职能的基础上进一步的拓展，并促进统计信息和咨询职能的优化。

四、统计工作过程

统计工作是对社会经济现象数量进行的一种调查研究活动，也是对事物的表面、本质及其规律性的认识活动。需要经过许多部门、地区和单位的密切协作和相互配合才能完成，而且任何一个部门、单位和个人不可能完成一项大型调查工作的全部，而只能从事其中某一个或几个环节的具体工作，同时又影响整个工作的全过程。一般来说，一个比较完整的统计活动过程，可以分为四个基本环节。

（一）统计设计

根据所要研究问题的性质，在有关学科理论的指导下，制定统计指标、指标体系和统计分类，给出统一的定义、标准，同时提出搜集、整理和分析数据的方案和工作进度等。统计设计是整个统计研究的前期工程，其完成质量直接关系到整个统计研究的质量。搞好统计设计不仅要有统计学的一般理论和方法作为指导，而且还要求设计者对所要研究的问题本身具有深刻的认识和相关的学科知识。例如，要设计一套能够较好地评价企业经营状况的统计体系与方案，仅有一般的统计方法知识是不够的，设计者还必须具备企业经营管理知识和理论素养。

（二）搜集数据

经过统计设计，形成方案之后，就可以开始搜集统计数据。统计数据的搜集有两种基本方法。对于大多数自然科学和工程技术研究来说，有可能通过有控制的实验去取得数据，这时可以采用实验法。对于社会经济现象来说，一般无法进行重复实验，要取得有关数据就必须到社会总体中去选取足够多的单位进行调查观察，并加以综合研究。如何科学地进行调查是统计学研究的重要内容。本书是为经济与管理类专业编写的统计学入门教科书，由于篇幅的限制，本书将只介绍有关统计调查的理论与方法。

（三）整理与分析

原始的统计数据搜集上来之后，还必须经过整理、加工和分析才能真正发挥其作用。在统计研究的这一阶段，所运用的方法包括两大类：描述统计和推断统计。

描述统计是指对采集的数据进行整理、归类，计算出各种能反映总体数量特征的综合指标，并用图表的形式将它们显示出来。统计描述是统计研究的基本方法，它为统计推断、统计咨询、统计决策提供必要的事实依据。统计描述通过对分散无序的原始数据的整理归纳，运用分组法和综合指标法得到现象总体的数量特征，揭示客观事物内在的数量规律性，以达到认识的目的。

推断统计是在对样本数据进行描述的基础上，利用一定的方法根据样本数据去估计或检验总体的数量特征。在进行统计研究中常常存在这种情况，由于我们所要认识的总体庞大且复杂，要搜集全面的数据并利用描述统计的方法来认识客观现象是难以奏效的，人们往往利用所能获得的样本数据，来推断总体的数量特征。例如，民意测验中某一候选人是否能够当选，全国婴儿的性别比例如何以及某种电子元件的寿命多长等，这时就必须利用统计推断方法来解决。推断统计方法包括了参

数估计、假设检验法和预测，其运用领域越来越广泛，是现代统计学的主要内容。

（四）统计资料的积累、开发与应用

经过统计整理和分析，可以得到有关的统计资料。但统计资料的提供并不意味着统计研究的终结，统计的目的在于认识客观世界的规律。对于已经公布的统计资料需要加以积累，同时还可以进一步加工，结合相关的实质性学科的理论知识进行分析和利用。如何更好地将统计资料和统计方法应用于各自的研究领域是应用统计学研究的一个重要方面。

第三节

统计学的学科体系

一、统计学的研究对象

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体，是由统计工作的实践要求来决定的。既然统计是一种调查研究活动，那么，统计学就应该是研究如何进行这种调查研究活动的科学，因此，统计学是认识现象总体数量特征和数量关系的方法论科学，它的研究对象是关于搜集、整理和分析总体数量方面的理论和方法，具体地说就是用科学的方法去搜集、整理、分析客观事物的实际数据，并通过统计所特有的统计指标和统计体系，表明所研究对象的规模、水平、速度、比例和效益等，借以具体反映一定时间、地点、条件下事物发展的规律性。

二、统计学的分科

统计学在其他学科中的广泛应用，使得统计学逐渐呈现与其他学科交叉融合的趋势，比如，与生物学的交叉，形成生物统计学；与医疗卫生的交叉，形成卫生统计学；与人口学的交叉，形成人口统计学；与金融学的交叉，形成金融统计学，等等。统计学为多个学科提供了一种共同的数据分析方法，使学科的界限变得越来越模糊，进而逐渐发展成为若干分支学科组成的学科体系。由此可见，根据统计方法研究和应用的侧重点不同，现代统计学可分为理论统计学和应用统计学。

理论统计学是以数学原理为核心的统计学，它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。现代统计学的一个重要特点是充分利用现有的数学理论成果，一般来说，从事统计理论和方法研究的人员需要具备坚实的数学基础，数学中的概率论是统计推断的理论基础。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学科体系。

与很多学科一样，在统计研究方面，从事理论统计学研究的人只占据很少的比例，而大部分人的研究集中在统计学的应用领域。应用统计学就是如何运用统计学方法去解释和解决实际问题的学科。由于统计学是一门研究大量现象数量方面的方法论科学，无论是自然科学领域还是社会科学领域，都存在数量现象，以及需要通过数据来发掘其内在的规律性，进而达到解决实际问题的目的，因此，统计方法的应用几乎扩展到所有科学研究领域。正如在前面阐述的那样，统计方法在金融学

中的应用形成了金融统计学；在生物学中的应用形成了生物统计学；在医学中的应用形成了医疗卫生统计学；在农业试验、育种等方面的应用形成了农业统计学，等等。这些不同的分支学科所运用的基本统计方法和理论都是一样的，但由于各应用领域都有其特殊性，统计方法就在应用的时候又形成了一些不同的特点，通过对统计数据分析得出的结论需要各专业学科提供的专业知识才能得到进一步的解释。

三、统计学与有关学科的关系

（一）统计学与数学的关系

统计学与数学都是研究数量的关系和规律的科学，都要与大量数字打交道。现代统计学中运用了大量的数学方法，如概率论、数理统计、模糊数学、线性代数和微积分等。有人认为统计学是数学的一个分支，这是一个错误理解。统计学与数学有密切的关系，但两者存在本质的区别，这两个学科各有独立的研究领域和研究特点。

从研究对象看，统计学特别是应用统计学则总是与所研究的客观对象联系在一起的，统计的过程就是从客观实际中搜集数量数据，进行统计处理后返回到实际中，并解释这些结果的意义，提供决策的事实依据。而数学撇开具体的对象，以最一般的形式研究数量的联系和空间形式。从研究方法看，统计学的研究方法，本质上是归纳的方法，根据实验或调查观察到大量情况，来归纳判断总体的情况。而数学的研究方法主要是逻辑推理和演绎论证的方法，从严格的定义、假设的命题和给定的条件出发，去推证有关的结论。因此，数学家有可能凭借聪明的大脑，从一定的假设出发，冥思苦想开展研究；而统计学家特别是应用统计学家则需要深入实际，进行调查或实验去取得数据，研究时不仅要运用统计的方法，而且还要掌握某一专门领域的知识，才能得到有意义的成果。

（二）应用统计学与相关实质性学科的关系

统计学中的应用统计学与相关的实质性学科（如经济学等）有十分密切的联系。首先，统计学是开展经济研究不可缺少的重要工具。经济学对经济现象及其发展变化规律进行研究时，除了要做规范性的理论分析和定性分析外，还要进行实证的数量分析。由于社会经济现象所具有的特殊性，对其数量规律的认识只能通过统计观测去进行。因此，无论是在宏观经济研究还是微观经济研究中，都需要运用大量的统计方法。通过统计的实证研究，可以帮助人们认识有关的数量规律，同时检验经济学理论的真实性和完善程度。统计归纳分析所获得的新知识常常为实质性学科的研究开辟新的领域，这在经济学的发展历史上是屡见不鲜的。已经有多位经济学家因为在成功地将统计方法运用于有关经济问题的分析方面做出贡献，而获得诺贝尔经济学奖。其次，经济学等实质性学科对经济统计学等应用统计学起着十分重要的指导作用。不仅统计指标的设定离不开实质性学科的指导，而且应用统计方法也在很大程度上受所研究对象性质的影响。通常是实质性的学科提出了问题，统计学才提出相应的方法，并且才有其用武之地。

统计学与相关实质性学科也有着明显的区别。实质性学科研究该领域现象的本质关系并对有关规律做出合理的解释和论证。而统计学只是为实质性学科研究和认识数量规律提供专门的方法和工具，并不直接对规律产生的原因和机理做进一步的分析。例如，利用统计方法对吸烟和不吸烟者患