

财政部规划教材
全国高等教育应用型系列教材

统计学

吴杨 主编 王涛 副主编



经济科学出版社

财政部规划教材
全国高等教育应用型系列教材

统 计 学

吴 杨 主 编
王 涛 副主编

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学 / 吴杨主编. —北京: 经济科学出版社, 2010. 8
财政部规划教材. 全国高等教育应用型系列教材
ISBN 978 - 7 - 5058 - 9478 - 5

I. ①统… II. ①吴… 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 (2010) 第 101427 号

责任编辑: 张惠敏
责任校对: 王凡娥
版式设计: 代小卫
技术编辑: 李长建

统 计 学

吴 杨 主 编

王 涛 副 主 编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销
社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142
教材编辑中心电话: 88191344 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [espbj3@ esp. com. cn](mailto:espbj3@esp.com.cn)

北京密兴印刷厂印装

787×1092 16 开 20.5 印张 400000 字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9478 - 5 定价: 35.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

编 审 说 明

本书由财政部教材编审委员会组织编写并审定，同意作为全国高等院校财经类通用教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

编写说明

本书是财政部规划教材，由财政部教材编审委员会组织编写、修订并审定。作为全国高等院校财经类教材。

统计学是经济和管理类各专业必修的专业基础课，是一门关于社会经济活动数量表现和数量关系的方法论科学，随着社会的发展，统计的运用领域越来越广泛，不管是在经济管理领域，还是在军事、医学、生物、物理、化学等领域的研究中，人们对数量分析与统计分析都提出更高的要求。

为了适应统计学课程建设和教材更新的要求，为适应市场经济对应用型人才的需求，把握统计学为认识社会规律服务的方向，我们根据统计教学大纲的要求，在总结多年来的教学经验、并参阅大量的国内外相关资料的基础上，组织全国多所高校长年从事统计学教学工作的教师编写了本书。参与本教材编写的全体教师，长期致力于统计教学与统计研究工作，探索出经济管理类的学生学习统计学比较成功的模式。

在内容安排上，贯彻“大统计”学科建设的思想，力求使社会经济统计与数理统计融为一体。本书分十二章，系统地介绍了统计学基本理论，包括统计数据搜集、统计数据整理和显示、数据的概括性度量、概率及概率分布、抽样推断和参数估计、假设检验、方差分析、时间数列分析、统计指数和因素分析、相关与回归分析和统计预测与决策等内容。在编写过程中，充分考虑到高等院校经管类的各专业的教学要求和应用型人才培养的要求，书中对编写内容做了统筹设计，不仅包括统计基本理论、统计描述、统计推断，还增设了假设检验、方差分析、统计预测与决策等内容。为突出应用型教材的特色，内容安排上还介绍了 Excel 软件在相应统计分析部分的应用，力图引导读者全面掌握 Excel 统计分析功能和技术。在写作方法上力求简明扼要、深入浅出、实用新颖，每个章节开始有“导入案例”，激发学生对该章内容强烈的兴趣，帮助学生了解该章的主要学习目标；章末有“应用案例”，突出该章知识的应用性。章节中穿插了“知识拓展”、“知识链接”和“课堂讨论”，丰富学生知识面，启发学生思考问题；章后均有“本章小结”（其中包括“关键概念”和“主要知识点”）和“应用训练”，以巩固基本知识和提高基本技能。

本书由吴杨教授担任主编，负责全书的设计、审定、修改、总纂和定稿工作，王涛担任副主编。吴杨提出了全书编写体系及编写原则要求，由吴杨、王涛共同修改，最后由吴杨校核全书。参加本书编写的有吴杨、王涛、章一华、陈兆荣、王亮、叶松、潘传快、王翠翠。全书编写的具体分工如下：第一章、第三章由吴杨编写；第七章、第八章由王涛编写；第四章、第六章由章一华编写；第十一章由王亮编写；第九章、第十二章由陈兆荣编写；第二章由叶松编写；第十章由潘传快编写；第五章由王翠翠编写。

在编写过程中，我们参考了国内外的有关书籍和教材，吸取了各书的经验，并引用了其中的一些材料和数据，在此，谨向各书的编者和出版者表示深切的谢意。

目 录

第一章 绪论	1
【导入案例】	1
第一节 统计与统计学	1
第二节 统计学的发展和应用	3
第三节 统计学的分科	7
第四节 统计学中的一些基本概念	9
第五节 Excel 系统介绍	14
本章小结	20
应用案例	21
应用训练	21
第二章 统计数据的搜集	23
【导入案例】	23
第一节 统计数据的类型与来源	24
第二节 调查方案设计	29
第三节 调查问卷设计	30
本章小结	42
应用训练	42
第三章 统计数据的整理与显示	43
【导入案例】	43
第一节 统计数据的预处理	43
第二节 数据分组与频数分布	45
第三节 频数分布的图示和类型	50
第四节 统计表	55
第五节 Excel 在统计数据整理和显示中的应用	57
本章小结	67
应用案例	67

应用训练	68
第四章 数据的概括性度量	69
【导入案例】	69
第一节 总规模度量	71
第二节 相对度量	73
第三节 集中趋势的度量	76
第四节 离散程度的度量	89
第五节 偏态与峰度的度量	96
第六节 Excel 在数据概括性度量中的应用	98
本章小结	101
应用训练	101
第五章 概率与概率分布	104
【导入案例】	104
第一节 事件及其概率	105
第二节 离散型概率分布	110
第三节 连续型概率分布	114
本章小结	119
应用案例	119
应用训练	121
第六章 抽样推断及参数估计	123
【导入案例】	123
第一节 抽样推断	123
第二节 抽样分布	128
第三节 抽样估计	137
第四节 Excel 在抽样推断中的应用	149
本章小结	152
应用案例	153
第七章 假设检验	158
【导入案例】	158
第一节 假设的基本原理	158
第二节 一个总体参数的假设检验	160
第三节 两个总体参数的检验	166
第四节 假设检验的错误分析与控制	170
第五节 Excel 在假设检验中的应用	172
本章小结	173

应用案例	174
应用训练	174
第八章 方差分析	175
【导入案例】	175
第一节 方差分析的基本原理	175
第二节 单因素的方差分析	179
第三节 双因素方差分析	181
第四节 Excel 在方差分析中的应用	187
本章小结	191
应用案例	191
应用训练	192
第九章 时间数列分析	193
【导入案例】	193
第一节 时间数列分析的基本问题	195
第二节 时间数列的水平分析	197
第三节 时间数列的速度分析	204
第四节 时间数列的趋势分析	207
第五节 时间数列的季节变动分析	216
第六节 Excel 在时间数列分析中的应用	221
本章小结	226
应用案例	226
应用训练	228
第十章 统计指数与因素分析	230
【导入案例】	230
第一节 统计指数概述	230
第二节 综合指数法和平均指数法	232
第三节 指数体系与因素分析	238
第四节 常用的经济指数	242
第五节 Excel 在指数分析中的应用	244
本章小结	245
应用案例	246
应用训练	247
第十一章 相关与回归分析	249
【导入案例】	249
第一节 相关关系的概念和种类	250

第二节 相关关系的测定方法·····	253
第三节 一元线性回归分析·····	259
第四节 多元线性回归·····	266
第五节 Excel 在相关与回归分析中的应用 ·····	267
本章小结·····	274
应用案例·····	275
应用训练·····	276
第十二章 统计预测与决策 ·····	278
【导入案例】 ·····	278
第一节 统计预测概述·····	279
第二节 统计预测方法·····	282
第三节 Excel 在统计预测中的应用 ·····	295
第四节 统计决策概述·····	299
第五节 单目标决策方法·····	305
第六节 多目标决策方法·····	310
本章小结·····	313
应用案例·····	313
应用训练·····	315
参考文献 ·····	317

第一章 绪 论

【导入案例】

数据不会说谎——沃德教授道真相

1941年，第二次世界大战正打得如火如荼。有一天，美国哥伦比亚大学著名统计学家沃德教授受委托，分析德国地面炮火击中联军轰炸机的资料，要求用统计专业知识来建议机体装甲应该如何加强，才能降低被炮火击落的机会。但依照当时的航空技术，机体装甲只能局部加强，否则机体过重，会导致起飞困难及操控迟钝。沃德将联军轰炸机的弹着点资料，描绘成两张比较表。沃德的研究发现，机翼是最容易被击中的部位，而飞行员的座舱与机尾，则是最少被击中的部位。于是沃德建议，把剩下少数几个没有弹孔的位置加强，因为这些部位被击中的飞机都没有返航。由于战况紧急，无法做更进一步的研究，部长决定接受沃德的建议，立刻加强驾驶舱与机尾发动机的防御装甲。不久之后，联军轰炸机被击落的比例，果然显著降低。事后经过验证，部分坠毁在德国境内的联军飞机残骸，他们中弹的部位，果真如沃德所预料，主要集中在驾驶舱与发动机的位置。可见，统计的应用价值之高。

资料来源：网址：<http://blog.eastmoney.com/xunzhaozhenli000>

第一节 统计与统计学

作为一种社会实践活动，统计是适应社会生产的发展和国家管理的需要而逐步产生和发展起来的，有着非常悠久的历史。

在原始社会时期，人类简单的计数活动孕育着统计的萌芽，随着社会生产力的发展，人类社会到了奴隶社会以后，奴隶制国家组织的人口、财富和军事统计得到了长足的发展，统计被认为是维护阶级统治、兴邦安国的重要手段。

在中国，统计有几千年的历史。进入封建社会以后，中国的户籍统计和田亩统计都有很大的发展，不论是统计方法、统计制度还是统计组织，都在世界上居于先进水平。

资本主义以前的统计活动，多半是在赋税、征兵工作中进行的，深深地打上了阶级的烙印；另一方面，由于自然经济封建割据的束缚，统计的范围、统计制度和统计方法都是比较落后的。资本主义生产方式在人类历史上确立以后，对统计工作提出了新的要求，也大大促

进了统计活动的发展，为统计科学的产生奠定了物质基础。

当今社会，统计一词大家并不陌生，但作为一门科学的统计学以及能够解决什么问题、如何解决等可能大家并不熟悉，这就是本门课所要研究的。

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。在外语中，“统计”一词与“国家”一词来自同一词源。因此，可以说自从有了国家就有了统计实践活动。最初，统计只是为统治者管理国家的需要而搜集资料，弄清国家的人力、物力和财力，作为国家管理的依据。

今天，“统计”一词已被人们赋予多种含义，因此很难给出一个简单的定义。在不同场合，统计一词可以具有不同的含义。它可以是指统计数据的搜集活动，即统计工作；也可以是指统计活动的结果，即统计数据资料；还可以是指分析统计数据的方法和技术，即统计学。

一、统计工作

统计工作，是搜集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展，统计工作逐渐发展和完善起来，使统计成为国家、部门、事业和企业、公司和个人及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。统计工作，可以简称为统计。

二、统计数据资料

统计数据资料，是统计工作进行搜集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会，还是国家、部门和事业、企业、公司及科研机构，都离不开统计数据资料。个人要进行学习、工作和家政管理，需要对有关的统计数据资料进行搜集和分析，以指导自己的学习、工作和生活；公司和企业要管理好生产和销售，必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等，这就需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行搜集、整理、分析和研究；国家要进行经济建设和社会发展，更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料，像我国的十年规划，2010年的GNP比2000年翻一番，就需要我国有关GNP的历史数据资料和相关数据资料，需要有关各国的相关统计数据资料，以此为基础进行分析和决策。还有像国家统计局编辑、中国统计出版社出版的每年一册的《中国统计年鉴》以及国家统计局每年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等即是统计数据资料，也可称为统计。

三、统计学

一般来说，统计学是对研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和研究，以显示其总体的特征和规律性的学科。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学是以搜集、整理、分析和研究等统计技术为手段，对所研究对象的总体数量关系和数据资料去伪存真、去粗取精，从而达到显示、描述和推断被研究对象的特征、趋势和规律性的目的。

统计工作和统计学是实践和理论的关系。统计理论来源于统计实践，它是统计工作经验

的总结和概括。反过来，统计理论又是指导统计工作的原则和方法。

总之，统计工作、统计数据、统计学三者之中，统计工作是基础，是源。没有统计工作，就不会产生统计数据，没有统计工作，缺少这个实践基础，统计学也就不可能形成和发展。

第二节 统计学的发展和应用

“统计”一词的产生已经有几千年的历史。统计语源最早出现于中世纪拉丁语的 Status，意思指各种现象的状态和状况。由这一语根组成意大利语 Stato，表示“国家”的概念，也含有国家结构和国情知识的意思。根据这一语根，最早作为学名使用的“统计”，是在 18 世纪德国政治学教授亨瓦尔（G. Achenwall）所著《近代欧洲各国国家学纲要》一书绪言中，把国家学名定为“Statistika”（统计）这个词。原意是指“国家显著事项的比较和记述”或“国势学”，认为统计是关于国家应注意事项的学问。此后，各国相继沿用“统计”这个词，并把这个词译成各国的文字。1903 年（清光绪廿九年）由钮永建、林卓南等翻译了四本横山雅南所著的《统计讲义录》一书，把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年（清光绪三十三年）彭祖植编写的《统计学》在日本出版，同时在国内发行，这是我国最早的一本“统计学”书籍。“统计”一词就成了记述国家和社会状况的数量关系的总称。

在有人类文明的开始就有了统计活动，即统计工作有着数千年的历史，在这数千年的统计活动中，人们对统计规律的认识逐渐加深，并不断总结规范为统计学。而统计学成为系统和独立的科学只有三百多年的历史。按统计方法及特征的历史演变顺序，一般可将统计学的发展史分为三个阶段，具体如下：

一、古典统计学的萌芽时期(17 世纪 70 年代至 19 世纪初期)

(一) 政治算术学派

政治算术学派产生于 17 世纪中叶的英国，主要代表人物是威廉·配第（William Petty, 1623 ~ 1687）和约翰·格朗特（Johan Graunt, 1620 ~ 1674）。政治算术学派在当时的欧洲大陆广泛传播，并逐渐形成了两大支流。即以信奉配第为主的经济统计学派，和以信奉格朗特为主的人口统计学派。18 世纪人口统计学派占主导地位，并以人口推算为其中心课题。

(二) 国势学派

国势学派产生于 18 世纪的德国，其创始人是 Helmstadt 大学教授海尔曼·康令（Hermann Conring, 1606 ~ 1681）博士。国势学派只是对国情的记述。未能进一步揭示社会经济现象的规律，也不研究事物的计量分析方法，只是用比较级和最高级的词汇对事物的状态进行描述。所以，人们也把它叫做记述学派（旧学派或德国学派），并认为国势学派有统计学之名，而无统计学之实。

（三）古典概率论的应用

古典概率论的研究虽始于16世纪的意大利，但17世纪中叶才得到一般化的解法。并在18世纪的法国、瑞士等国得到广泛发展，最终于19世纪初叶由法国数学家、统计学家拉普拉斯形成完整的应用理论体系。

二、近代统计学的形成时期(19世纪初至20世纪初)

（一）数理统计学派

比利时的凯特勒博士(Lambert Adolphe Jacques Quetelet, 1796~1874)深受拉普拉斯的影响，在其《社会物理学》中将概率论引入统计学。按其贡献可以认为他是古典统计学的完成者，近代统计学的先驱，也是数理统计学派的奠基人；他被称之为“近代统计学之父”。

（二）社会统计学派

社会统计学派产生于19世纪后半叶的德国。该学派的创始人是克尼斯(K. G. A. Knies, 1821~1898)，(Lonrenz Ernst Engel, 1841~1896)，他通过工人家庭生活费用调查发现“恩格尔法则”，并用一定消费单位“凯特”表示整个家庭的消费能力等。

三、现代统计学的发展时期(20世纪初到现在)

（一）欧美数理统计学

世纪初的戈赛特(英 William Sealy Gosset, 1876~1937)的T分布理论；20年代费喧(英 R. A. Fisher, 1890~1962)的F分布理论；30年代的尼曼(波兰 Jerzy Splawa Neyman, 1894~1981)等人的假设检验理论及置信区间估计等理论；40年代的瓦尔德(美 A. Wasld, 1902~1950)等学者的统计决策理论，多元分布理论等。从20世纪50年代以来，统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的新阶段。一方面，统计学受计算机科学、信息论、混沌理论、人工智能等现代科学技术的影响，新的研究领域层出不穷，如多元统计分析、现代时间序列分析、贝叶斯统计、非参数统计、线性统计模型、探索性数据分析、数据挖掘等。另一方面，统计方法的应用领域不断扩展，几乎所有的科学研究都离不开统计方法。因为不论是自然科学、工程技术、农学、医学、军事科学，还是社会科学都离不开数据，要对数据进行研究和分析就必然要用到统计方法，现在连纯文科领域的法律、历史、语言、新闻等都越来越重视对统计数据进行分析，国外的人文与社会学科普遍开设统计学的课程，因而可以说统计方法与数学、哲学一样成为所有学科的基础。

（二）统计学的发展趋势

20世纪初以来，科学技术迅猛发展，社会发生了巨大变化，统计学进入了快速发展时

期。归纳起来有以下几个方面：

1. 由记述统计向推断统计发展。记述统计是对所搜集的大量数据资料进行加工整理、综合概括，通过图示、列表和数字，如编制次数分布表、绘制直方图、计算各种特征数等，对资料进行分析和描述。而推断统计，则是在搜集、整理观测的样本数据基础上，对有关总体作出推断。其特点是根据带随机性的观测样本数据以及问题的条件和假定（模型），而对未知事物作出的，以概率形式表述的推断。目前，西方国家所指的科学统计方法，主要就是推断统计来说的。

2. 由社会、经济统计向多分支学科发展。在 20 世纪以前，统计学的领域主要是人口统计、生命统计、社会统计和经济统计。随着社会、经济和科学技术的发展，到今天，统计的范畴已覆盖了社会生活的一切领域，几乎无所不包，成为通用的方法论科学。它被广泛用于研究社会和自然界的各个方面，并发展成为有着许多分支学科的科学。

3. 统计预测和决策科学的发展。传统的统计是对已经发生和正在发生的事物进行统计，提供统计资料和数据。20 世纪 30 年代以来，特别是第二次世界大战以来，由于经济、社会、军事等方面的客观需要，统计预测和统计决策科学有了很大发展，使统计走出了传统的领域而被赋予新的意义和使命。

4. 信息论、控制论、系统论与统计学的相互渗透和结合，使统计科学进一步得到发展和日趋完善。信息论、控制论、系统论在许多基本概念、基本思想、基本方法等方面有着共同之处，三者从不同角度、侧面提出了解决共同问题的方法和原则。三论的创立和发展，彻底改变了世界的科学图景和科学家的思维方式，也使统计科学和统计工作中吸取了营养，拓宽了视野，丰富了内容，出现了新的发展趋势。

5. 计算技术和一系列新技术、新方法在统计领域不断得到开发和应用。近几十年间，计算机技术不断发展，使统计数据的搜集、处理、分析、存贮、传递、印制等过程日益现代化，提高了统计工作的效能。计算机技术的发展，日益扩大了传统的和先进的统计技术的应用领域，促使统计科学和统计工作发生了革命性的变化。如今，计算机科学已经成为统计科学不可分割组成部分。随着科学技术的发展，统计理论和实践深度和广度方面也不断发展。

6. 统计在现代化管理和社会生活中的地位日益重要。随着社会、经济和科学技术的发展，统计在现代化国家管理和企业管理中的地位，在社会生活中的地位，越来越重要了。人们的日常生活和一切社会生活都离不开统计。英国统计学家哈斯利特说：“统计方法的应用是这样普遍，在我们的生活和习惯中，统计的影响是这样巨大，以致统计的重要性无论怎样强调也不过分。”甚至有的科学还把我们的时代叫做“统计时代”。显然，20 世纪统计科学的发展及其未来，已经被赋予了划时代的意义。

（三）统计学在我国的应用

在科学技术飞速发展的今天，统计学广泛吸收和融合相关学科的新理论，不断开发应用新技术和新方法，深化和丰富了统计学传统领域的理论与方法，并拓展了新的领域。今天的统计学已展现出强有力的生命力。在我国，社会主义市场经济体制的逐步建立，实践发展的需要，对统计学提出了新的更多、更高的要求。随着我国社会主义市场经济的成长和不断完善，统计学的潜在功能将得到更充分更完满的发掘。

第一，对系统性及系统复杂性的认识为统计学的未来发展增加了新的思路。随着科学融

合趋势的兴起, 统计学的研究触角已经向新的领域延伸, 新兴起了探索性数据的统计方法的研究。研究的领域向复杂客观现象扩展。21 世纪统计学研究的重点将由确定性现象和随机现象转移到对复杂现象的研究。如模糊现象、突变现象及混沌现象等新的领域。可以这样说, 复杂现象的研究给统计开辟了新的研究领域。

第二, 定性 with 定量相结合的综合集成法将为统计分析方法的发展提供新的思想。定性 with 定量相结合的综合集成方法是钱学森教授于 1990 年提出的。这一方法的实质就是将科学理论、经验知识和专家判断相结合, 提出经验性的假设, 再用经验数据和资料以及模型对它的确实性进行检测, 经过定量计算及反复对比, 最后形成结论。它是研究复杂系统的有效手段, 而且在问题的研究过程中处处渗透着统计思想, 为统计分析方法的发展提供了新的思维方式。

第三, 统计科学与其他科学渗透将为统计学的应用开辟新的领域。现代科学发展已经出现了整体化趋势, 各门学科不断融合, 已经形成一个相互联系的整体。模糊论、突变论及其他新的边缘学科的出现为统计学的进一步发展提供了新的科学方法和思想。将一些尖端科学成果引入统计学, 使统计学与其交互发展将成为未来统计学发展的趋势。统计学也将会有一个令人振奋的前景。今天已经有一些先驱者开始将控制论、信息论、系统论以及图论、混沌理论、模糊理论等方法和理论引入统计学, 这些新的理论和方法的渗透必将会给统计学的发展产生深远的影响。

统计学产生于应用, 在应用过程中发展壮大。随着经济社会的发展、各学科相互融合趋势的发展和计算机技术的迅速发展, 统计学的应用领域、统计理论与分析方法也将不断发展, 在所有领域展现它的生命力和重要作用。

知识链接

统计学的应用

统计学的生命力就在于应用, 应用为统计学的发展赋予活力。“十五”期间异方差性时间序列问题研究、离散多元统计分析研究、数据挖掘理论研究、异常数据诊断的研究、非参数理论与方法的研究、抽样与非抽样误差理论的研究等将是统计理论研究的热点。知识经济、新经济对统计理论与方法提出更高要求, 如何适应电子商务时代统计数据的收集, 空间遥感技术的运用等都为统计理论提出新挑战, 统计工作者必须创新出适合各种复杂类型数据的统计方法才能适应实践的需求。

1. 计算机技术的发展对统计学发展影响的研究。信息技术与计算机技术的发展是推动新经济发展的主要动力。可以断言, 没有计算机的发展就没有统计方法的普遍有效应用。计算机技术的飞速发展对统计学方法的应用带来挑战和发展的机遇。统计数据的收集如何有效借助网络技术, 统计调查方法如何适应现代信息技术, 统计数据如何处理如何深入都将成为研究的热点问题。

2. 开展空间统计学理论与应用的研究。空间统计学是近几年统计学发展的一个新领域, 主要指运用遥感技术进行国土资源的测定, 农业和林业、海洋生物、环境生态的观测。这种观测数据通常表现为网络形式, 而且这些数据受到大气效应、观测工具等诸多因

素的影响。空间统计学的应用在于,针对这种特殊的数据,研究误差控制、数据处理、模型建立、统计推断。这将是统计学研究的新领域。

3. 生命科学与生物技术中统计方法的应用研究。21世纪是生命科学的世纪,人类不久将完全揭示人类基因排序。19世纪中叶基因学说的创立,就是依赖于统计推断技术,21世纪生命科学中将有大量的相关研究要借助统计方法与技术,这个领域的学者将大有作为。21世纪医学领域的科技创新,将使许多不治之症得到解决,生物制药将在医学领域大放异彩,统计学方法在生物制药技术中的广泛应用将是不争的事实。美国辉瑞制药公司每年投入50亿美金用于研究发展,在美国的生物统计人员极易找到高薪的工作就足以说明这一领域的广阔前景。

4. 国家经济安全与金融、保险领域的应用研究。国家的经济安全及其金融危机的防范问题是中国改革开放中必须高度重视的问题。国家经济安全、金融危机的预警系统的研究是与统计学方法紧密联系的研究热点,投资项目的风险管理研究也将依赖统计学者去研究解决。保险产品的精算理论与实践在“九五”期间得到一定的进展,为这一领域的深入发展奠定了基础,如何将发达国家保险精算的理论与中国保险业实际相结合值得深入研究,尤其是保险精算方法向社会保障领域延伸的研究是中国国情赋予这个领域的迫切任务。

5. 政府统计数据质量的进一步研究。政府统计数据的质量在“九五”期间得到国人的普遍关注。不仅国家哲学社科基金设立重点研究课题,几乎各地方政府也设专项研究,发表的论文已有近百篇。然而这方面的研究还有待深入,不仅从制度上约束、控制数据的可靠性,从检测、验证的方法上还需进一步探讨。有的重点课题已在检验方法上有所突破,但如何具体与中国政府实际数据紧密结合,实施这些方法还须加大力度进行研究和实践。

6. 统计学在社会、人口、教育、环境等领域的应用研究。社会的发展、人口的控制、教育结构的调整与发展、环境的保护等领域存在着大量亟待研究的问题,统计学方法是定性与定量研究的有力工具。统计学方法在这些领域将会有广阔的应用前景。

第三节 统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域,统计学也发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法研究和统计方法的应用角度来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

一、描述统计学和推断统计学

描述统计学(Descriptive Statistics)研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,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。内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

推断统计学（Inferential Statistics）则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，对统计总体的未知数量特征做出以概率形式表述的推断。

描述统计学和推断统计学的划分，一方面反映了统计方法发展的前后两个阶段，同时也反映了应用统计方法探索客观事物数量规律性的不同过程。从图 1-1 我们可以看出描述统计学和推断统计学在统计方法探索客观现象数量规律性中的地位。

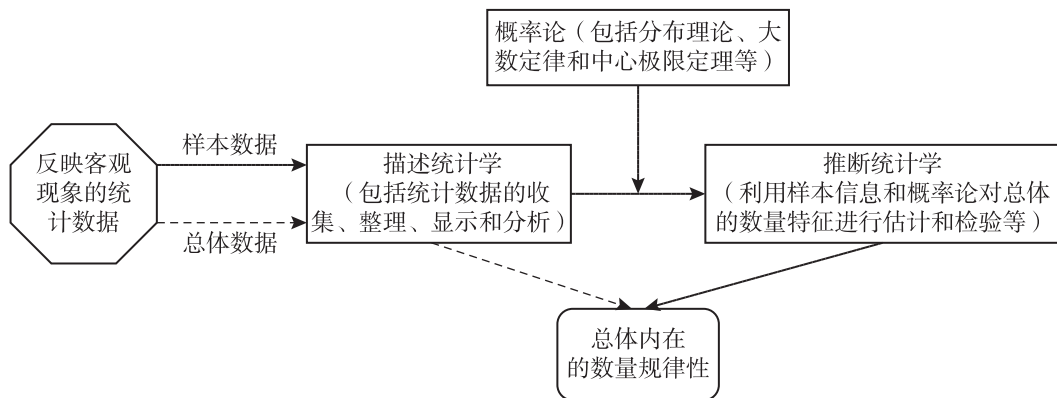


图 1-1 统计学探索客观现象数量规律性的过程

从图 1-1 可以看到，统计研究过程的起点是统计数据，终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中，如果搜集到的是总体数据（如普查数据），则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了；如果所获得的只是研究总体的一部分数据（样本数据），要找到总体的数量规律性，则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。

显然，描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分。描述统计是整个统计学的基础，推断统计则是现代统计学的主要内容。由于在对现实问题的研究中，所获得的数据主要是样本数据，因此，推断统计在现代统计学中地位和作用越来越重要，已成为统计学的核心内容。当然，这并不等于说描述统计不重要，如果没有描述统计收集可靠的统计数据并提供有效的样本信息，即使再科学的统计推断方法也难以得出切合实际的结论。从描述统计学发展到推断统计学，既反映了统计学发展的巨大成就，也是统计学发展成熟的重要标志。

二、理论统计学和应用统计学

理论统计学（Theoretical Statistics）是指统计学的数学原理，它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识，从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外，由于概率论是统计推断的数学和理论基础，因而广义地讲统计学也是应该包括概率论在内的。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像今天这样一个完善的科学知