21世纪高等院校公共课精品教材

FOUNDATIONS OF STATISTICS

统计学基础

本书在总结编者长期教学经验的基础上，突出时代性和应用性，力求由浅入深、循序渐进、言简意赅、通俗易懂。一方面，注重理论知识的基础性，在保证统计学基本理论和基本思想系统性的基础上，省略先期相关课程的重复内容；另一方面，强调统计方法的实用性，避免不必要的公式推导，运用实例阐述基本原理并提供案例，培养读者应用统计方法分析和解决实际问题的能力。同时，适应大数据环境要求，侧重数据分析方法的应用，增加了对 SPSS 的介绍。此外，本书将应用最为广泛的 Excel 的数据分析功能纳入相关章节，便于读者掌握如何运用计算机软件进行数据分析。

刘玉玫　李庆东　主编
李　琦　副主编

东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press
国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

需要全本请访问 www.ertongbook.com

21世纪高等院校公共课精品教材

FOUNDATIONS OF STATISTICS

统计学基础

刘玉玫　李庆东　主编
李　琦　副主编

东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press
大连

图书在版编目（CIP）数据

统计学基础 / 刘玉玫，李庆东主编. —大连 ：东北财经大学出版社，2019.4
（21世纪高等院校公共课精品教材）
ISBN 978-7-5654-3371-9

Ⅰ. 统… Ⅱ. ①刘… ②李… Ⅲ. 统计学-高等学校-教材 Ⅳ. C8

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第267992号

东北财经大学出版社出版
（大连市黑石礁尖山街217号 邮政编码 116025）
网 址：http：//www.dufep.cn
读者信箱：dufep@dufe.edu.cn
大连日升彩色印刷有限公司印刷 东北财经大学出版社发行
幅面尺寸：185mm×260mm 字数：505千字 印张：21.25 插页：1
2019年4月第1版 2019年4月第1次印刷
责任编辑：李 彬 石真珍 王 斌 责任校对：王 娟
封面设计：冀贵收 版式设计：钟福建
定价：43.00元

教学支持 售后服务 联系电话：（0411）84710309
版权所有 侵权必究 举报电话：（0411）84710523
如有印装质量问题，请联系营销部：（0411）84710711

前　言

统计学是一门收集、整理、分析和解释数据的科学。无论是国民经济管理和企业经营决策，还是科学研究，都越来越依赖于数量分析和统计分析方法。统计方法已成为理、工、农、医、人文、社会、经济、管理、军事等领域科学研究的基本方法。社会越进步，统计越重要；经济越发展，决策越离不开统计方法的应用。因此，“统计学”一直被教育部列为高等院校经济管理类专业的核心基础课程。本书是基于大数据时代背景、为适应应用型大学培养经济管理人才的特点和需求而编写的。

本书在总结编者长期教学经验的基础上，突出时代性和应用性，力求由浅入深、循序渐进，言简意赅、通俗易懂。一方面，注重理论知识的基础性，在保证统计学基本理论和基本思想系统性的基础上，省略先期相关课程的重复内容；另一方面，强调统计方法的实用性，避免不必要的公式推导，运用实例阐述基本原理并提供案例，培养读者应用统计方法分析和解决实际问题的能力；同时，适应大数据环境要求，侧重数据分析方法的应用，增加对SPSS的介绍。此外，本书将应用最为广泛的Excel的数据分析功能纳入相关章节，便于读者掌握如何运用计算机软件进行数据分析。

本书共10章内容：第1章，绪论；第2章，统计数据的收集；第3章，统计数据的整理与显示；第4章，统计数据分布特征的描述；第5章，抽样分布与参数估计；第6章，假设检验；第7章，相关分析与回归分析；第8章，时间序列分析与预测；第9章，统计指数；第10章，SPSS简介。本书由辽宁石油化工大学刘玉玫、李庆东担任主编，李琦担任副主编，具体的编写分工如下：刘玉玫，第1～4章；李庆东，第5～7章；李琦，第8～10章。

本书的编写汲取了国内外同类优秀教材的精华，在此向相关作者深表谢意！本书的出版得到东北财经大学出版社的大力支持，在此表示衷心感谢！

尽管编者做出了积极努力，但由于水平有限，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批评指正。

编　者

2018年6月

目　录

第1章　绪　论 …… 1

学习目标 …… 1
专业术语 …… 1
1.1　统计学的产生与发展 …… 4
1.2　统计学的分科及应用 …… 7
1.3　统计工作的过程及研究方法 …… 9
1.4　统计学与其他学科的关系 …… 11
1.5　统计学基本概念 …… 13
本章小结 …… 16
应用案例 …… 16
复习思考题 …… 17
参考答案 …… 18

第2章　统计数据的收集 …… 20

学习目标 …… 20
专业术语 …… 20
2.1　统计数据的类型 …… 21
2.2　统计数据的收集 …… 23
2.3　统计数据的质量 …… 31
本章小结 …… 32
应用案例 …… 32
复习思考题 …… 36
参考答案 …… 36

第3章　统计数据的整理与显示 …… 37

学习目标 …… 37
专业术语 …… 37
3.1　统计数据的预处理 …… 38
3.2　统计数据的整理 …… 39
3.3　统计数据的显示 …… 47
本章小结 …… 56
应用案例 …… 56
复习思考题 …… 59
参考答案 …… 61

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第4章 统计数据分布特征的描述 …… 64
学习目标 …… 64
专业术语 …… 64
4.1 分布的集中趋势 …… 65
4.2 分布的离散程度 …… 74
4.3 分布的偏态与峰度 …… 79
4.4 Excel描述分析 …… 81
本章小结 …… 84
应用案例 …… 84
复习思考题 …… 88
参考答案 …… 93
第5章 抽样分布与参数估计 …… 95
学习目标 …… 95
专业术语 …… 95
5.1 抽样分布 …… 96
5.2 参数估计 …… 107
5.3 样本容量的确定 …… 115
本章小结 …… 117
应用案例 …… 118
复习思考题 …… 121
参考答案 …… 128
第6章 假设检验 …… 130
学习目标 …… 130
专业术语 …… 130
6.1 假设检验概述 …… 131
6.2 一个总体参数的假设检验 …… 138
本章小结 …… 142
应用案例 …… 143
复习思考题 …… 144
参考答案 …… 150
第7章 相关分析与回归分析 …… 152
学习目标 …… 152
专业术语 …… 152
7.1 相关分析的基本问题 …… 153
7.2 相关关系的描述与测度 …… 156
7.3 一元线性回归分析 …… 160
7.4 利用回归方程进行估计和预测 …… 169

本章小结 …… 172
应用案例 …… 173
复习思考题 …… 178
参考答案 …… 186
第8章 时间序列分析与预测 …… 189
学习目标 …… 189
专业术语 …… 189
8.1 时间序列分析概述 …… 190
8.2 时间序列描述性分析 …… 194
8.3 平稳序列分析和预测 …… 206
8.4 趋势序列分析和预测 …… 208
8.5 季节型序列分析和预测 …… 215
8.6 复合型序列分析和预测 …… 218
本章小结 …… 220
应用案例 …… 220
复习思考题 …… 227
参考答案 …… 232
第9章 统计指数 …… 236
学习目标 …… 236
专业术语 …… 236
9.1 统计指数的定义及分类 …… 237
9.2 综合指数 …… 240
9.3 平均指数 …… 244
9.4 指数体系与因素分析 …… 248
9.5 常用统计指数 …… 254
本章小结 …… 262
应用案例 …… 262
复习思考题 …… 262
参考答案 …… 268
第10章 SPSS简介 …… 271
学习目标 …… 271
专业术语 …… 271
10.1 SPSS概述 …… 272
10.2 常用统计分析功能 …… 291
本章小结 …… 323
参考文献 …… 324
附 录 …… 325

第1章

绪 论

学习目标

本章介绍统计学最基本的问题，通过本章的学习，了解什么是统计，统计学能做什么。具体目标包括：

- 理解“统计”的三种含义及其关系、统计学的特点和研究方法
- 了解统计学产生发展过程中的主要学派及其在统计学发展中的作用
- 理解总体、总体单位、样本、标志、指标、参数、统计量、变量等术语
- 了解统计学的应用领域

专业术语

统计学（statistics）
总体（statistical population）
总体单位（population unit）
标志（characteristic）
指标（index）
样本（sample）
变量（variable）
参数（parameter）
统计量（statistic）

2017年《中国儿童发展纲要（2011-2020年）》统计监测报告

为全面反映《中国儿童发展纲要（2011-2020年）》（以下简称《纲要》）实施进程，国家统计局根据相关部门统计数据和资料，对《纲要》在健康、教育、福利、社会环境和法律保护等五个领域2017年的实施情况进行了综合分析，结果表明，《纲要》实施总体进展顺利，多项指标已提前实现目标，但部分领域儿童权益保障工作仍需重视和

加强。

一、《纲要》各领域的实施情况

（一）儿童与健康。

1.儿童生命质量稳步提升。婴儿死亡率和五岁以下儿童死亡率持续下降，2017年婴儿死亡率为6.8‰，五岁以下儿童死亡率为9.1‰，分别比2010年下降6.3个和7.3个千分点，均已提前实现《纲要》目标。

2.儿童健康状况良好。2017年，儿童低出生体重发生率为2.88%，低于《纲要》目标1.12个百分点。国家大力提倡母乳喂养，0~6个月婴儿纯母乳喂养率达75.4%，远超《纲要》50%的目标。5岁以下儿童低体重率为1.4%，5岁以下儿童贫血患病率为5.4%，均已提前实现《纲要》目标。

3.儿童免疫规划接种率保持较高水平。2017年，卡介苗、脊灰疫苗等国家免疫规划疫苗接种率继续保持在99%以上，已提前实现《纲要》目标。3岁以下儿童系统管理率为91.1%，7岁以下儿童保健管理率为92.6%，分别比2010年提高9.6和9.2个百分点。

4.儿童伤害死亡率继续下降。2017年，18岁以下儿童伤害死亡率为13.18/10万，比2010年降低9.23个十万分点，已提前实现《纲要》目标。

（二）儿童与教育。

1.学前教育得到优先发展。2017年，全国财政性教育经费中学前教育经费占比达4.6%，比上年提高0.4个百分点。2017年，全国共有幼儿园25.5万所，其中城市公办幼儿园1.83万所，农村公办幼儿园7.63万所，分别比2010年增长69.5%、91.6%和97.7%。全国共有学前教育专任教师243.2万人，学前教育在校学生4 600.1万人，分别比2010年增长112.6%和54.5%。全国学前三年毛入园率为79.6%，比2010年提高23个百分点，超过《纲要》目标9.6个百分点。

2.义务教育普及程度不断提高。2017年，九年义务教育巩固率达93.8%，比2010年提高2.7个百分点，持续接近95%的《纲要》目标。九年义务教育人口覆盖率已达100%，初中阶段毛入学率超过100%，小学学龄儿童净入学率达99.9%。

3.特殊教育迅速发展。2017年，全国共有特殊教育学校2 107所，特殊教育专任教师5.6万人，比2010年分别增加401所和1.6万人，增长23.5%和41.2%；特殊教育招生11.1万人，在校学生57.9万人，比2010年分别增长70.9%和36%；全国义务教育阶段残疾儿童在校学生56.9万人，比2010年增长36.7%。

4.高中阶段教育持续推进。2017年，全国高中阶段毛入学率达88.3%，比2010年提高5.8个百分点，距离《纲要》90%的目标又近一步。全国普通高中有专任教师177.4万人，比2010年增加25.6万人，增长16.8%。2017年，全国普通高中和中职教育生均一般公共预算教育事业费分别比2010年增长2.1倍和1.7倍，生均一般公共预算公用经费分别增长2.2倍和2.3倍。

（三）儿童与福利。

1.儿童关爱保护机构数量增加。2017年，全国共有儿童收养救助服务机构663个，其中儿童福利机构469个，未成年人救助保护中心194个，分别比2010年增加134个和49个。全国儿童收养救助服务机构共有床位10.3万张，比2010年增加4.8万张，增长87.3%。

2.孤儿数量继续减少。孤儿数量连续五年持续减少，2017年全国共有孤儿41万人，

比上年减少5.1万人；其中被家庭收养的孤儿1.9万人，占孤儿总数的4.6%。全国收养机构收留抚养孤儿10.6万人，其中儿童福利机构收留抚养孤儿5.9万人。

3.残疾儿童专业康复服务能力提高。国家《“十三五”加快残疾人小康进程规划纲要》和《残疾人康复服务“十三五”实施方案》的贯彻落实，残疾人康复服务体系进一步健全，为残疾儿童康复提供了坚强保障。2017年，全国开展残疾儿童康复的残疾人服务机构有8 334个，比上年增加476个，14.1万名0-6岁残疾儿童接受了基本康复服务。

（四）儿童与环境。

1.儿童生活环境不断改善。国家加大环境治理力度，环境质量明显改善。2017年，我国环境污染治理投资总额为9 539亿元，是2010年的1.3倍。城市人均公园绿地面积14平方米，比2010年增加2.8平方米。与2010年比，城市建成区绿化覆盖率为40.9%，提高2.3个百分点；城市污水处理率为94.5%，提高12.2个百分点；城市生活垃圾无害化处理率为97.7%，提高19.8个百分点；农村集中式供水受益人口比重达85%，提高27个百分点；农村卫生厕所普及率达81.8%，提高14.4个百分点。美丽中国建设迈出新步伐，为儿童健康成长提供了环境保障。

2.儿童社会环境继续优化。整合社区资源建设儿童活动场所，加强儿童社会工作队伍建设。2017年，全国拥有儿童中心18.5万个，比上年增加0.9万个；基层组织中持有证书的专业社会工作者3.8万人，是2010年的4.2倍。

3.儿童文化产品和活动场所不断丰富。2017年，全国共有儿童期刊211种，出版儿童期刊4.5亿册，共有儿童图书4.2万种，出版儿童图书8.2亿册，出版量分别是2010年的1.9倍和2.3倍。全国共有公共图书馆3 166个，公共图书馆中有少儿文献9 999.6万册；少儿图书馆122个，少儿图书馆藏书4 368.5万册，是2010年的两倍。全国少儿广播节目、少儿电视节目、动画电视节目播出时间分别为25万小时、57.1万小时和36.3万小时。2017年，全国未成年人参观博物馆2.62亿人次，是2010年的2.3倍。全国未成年人参观科技馆3 523万人次，比上年增长22.2%。

（五）儿童与法律保护。

1.儿童权益保障法律体系日臻完善。2017年，《中华人民共和国民法总则》正式实施，其中多个条款涉及规范和保障未成年人民事权利义务。《最高人民法院关于审理拐卖妇女儿童犯罪案件具体应用法律若干问题的解释》开始实施，多措并举为遏制拐卖妇女、儿童犯罪提供了有力保障。

2.打击针对儿童的违法犯罪效果显著。为落实国家反拐行动计划，适应“互联网+打拐”的时代要求，公安部儿童失踪信息紧急发布平台不断完善更新，与中央人民广播电台、国家应急广播中心、腾讯新闻客户端等多家媒体联合，进一步扩大信息发布渠道和范围。平台累计发布1 317名儿童失踪信息，找回儿童1 274名。2017年，全国共破获拐卖儿童案件546起。

3.儿童法律援助受益范围扩大。进一步贯彻落实两办印发的《关于完善法律援助制度的意见》，推动构建覆盖城乡的公共法律服务体系，将法律援助作为政府提供基本公共服务的重要手段。加强12348法律服务热线建设，方便群众获得公共法律服务。2017年，全国未成年人得到法律机构援助共计14.5万人次，比2010年增加5.7万人次，增长65.4%。

4.未成年人犯罪得到有效控制。全国未成年人犯罪人数、犯罪率和青少年作案人员比

重继续降低。2017年，全国未成年人犯罪人数为32 778人，比2010年减少35 420人，降幅达51.9%。未成年人犯罪人数占同期犯罪人数的比重为2.58%，比2010年下降4.2个百分点。青少年作案人员占全部作案人员的比重为19.3%，比2010年下降16.6个百分点。

二、《纲要》实施中存在的主要问题

（一）“入园难”问题有所缓解，质量有待提高。

2017年，全国财政性教育经费中，学前教育经费所占比重较上年提高0.4个百分点，学前教育投入力度加大。统计部门对全国13个省市的调研结果也显示，国家学前教育投入力度有所加大，“入园难”问题有所缓解，但“入优质园难”问题仍较为突出，家长对孩子就读幼儿园的质量、教师素质、教师职业技能及增加学前优质教育资源等方面都提出了更高要求。

（二）儿童健康状况仍面临问题与挑战。

近年来我国儿童营养状况得到显著改善，自《纲要》实施以来，儿童低出生体重发生率始终低于4%的监测目标，5岁以下儿童贫血患病率也远低于12%的监测目标。但是2017年这两项指标分别较上年升高0.15个和0.64个百分点，应引起重视。

（三）出生人口性别比依然偏高。

虽然《纲要》实施以来，出生人口性别比在持续下降，但是整体水平依然偏高。2017年，我国出生人口性别比为111.9（以女性为100），仍高于国际标准的上限水平。

资料来源：国家统计局　发布时间：2018-11-09 15：41

上述统计监测报告中涉及诸多统计学基本问题，我们将在本章学习。

1.1 统计学的产生与发展

1.1.1 统计活动的产生与发展

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。它是适应社会经济的发展、国家管理的需要而产生和发展起来的。自从有了国家，便有了统计实践活动。

我国在原始社会末期，在奴隶制形成的过程中就已经出现了统计的萌芽。早在公元前22世纪的夏禹王朝，将中国分为九州，人口1 355万人，这是我国最早的土地与人口调查的资料。到了西周已建立了统计报告制度——日成、月要和岁会，这项制度经春秋战国，至秦统一中国，形成了比较完善的“上计”报告制度，同时也逐渐形成了“举事必成，不知计数不可”和“强国知十三数”的统计思想。到了封建社会，统计不仅已略具规模，而且已居于当时世界先进水平。秦始皇最早建立了全国规模的人口调查登记制度，东汉进行了全国性土地测量，唐代有了计口授田制度，宋、明有田亩鱼鳞册，等等。

在西方，统计也有很长的历史。埃及在公元前27世纪进行过全国人口和财产调查。16世纪初，伦敦出现“死亡公报”，公布死亡人数，其记录的人数，从开始的瘟疫死亡，扩充为受洗礼死亡，到世纪末的疾病死亡。在17—18世纪资本主义上升时期，包括人口、工业和农业的“国情普查”逐渐形成制度，商业、工业、农业、海关、外贸、物价等方面的统计也得到广泛发展。19世纪中叶之后，数学，特别是古典概率的引入，使统计活动有了很大飞跃。20世纪30年代，各国普遍采用了随机抽样的方法，20世纪40年代起电子

需要全本请访问 www.ertongbook.com

计算机的应用，不仅提高了统计数据处理的效率和准确性，更为数据的积累、存储、更新、检索、加工及其一体化的自动化创造了物质技术基础。20世纪50年代，以国民经济为整体的统计研究方法（国民经济账户体系及投入产出法）的推广应用大大提高了对统计的认识能力。

1.1.2　统计学的产生与发展

封建社会生产的落后，限制了统计实践活动和统计理论的发展。资本主义经济的发展，特别是现代化大生产，促进了统计活动和统计科学的发展。

1）古典统计学

国势学派或记述学派的创始人是17世纪中叶德国的康令（H. Conring，1606—1681），他在西尔姆斯特大学开设“国势学”课程，其内容是分门别类记述包括土地、人口、立宪、社会秩序、行政、财政等的“国家显著事项”。阿亨瓦尔（G. Achenwall，1719—1772）是国势学派的主要继承人，他在《近代欧洲各国国势学论》中首先使用“统计学”这个名称。该学派的特点是以文字记述为主，但并未把数量分析作为基本特征。

政治算术学派的代表人是英国的威廉·配第（W. Petty，1623—1687），他的代表著作《政治算术》的问世，标志着古典政治经济学的产生，也标志着统计学的诞生。这本书运用数量分析的方法对比英、法、荷三国的“财富和力量”，以批驳英国当时的悲观论断。他的“用数字、重量和尺度来表达自己想说的问题”的观点，奠定了统计学的方法论基础。马克思评价他是“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”。

政治算术学派的另一创始人约翰·格朗特（J. Graurt，1620—1674）的代表作是《对死亡公报的自然和政治观察》，他根据“死亡公报”，分析伦敦人口出生与死亡的数量关系。他提出一个要在多年内形成的规律，是需要进行多次观察的，体现了统计学大数法则的观点。如新生儿的性别比例稳定在1∶4∶13，男性在各年龄组中死亡率高于女性；新生儿的死亡率较高；一般疾病与事故的死亡率较稳定而传染病的死亡率波动较大。在研究中，格朗特不但探索了人口变化和发展的一些数量规律，而且还对伦敦市总人口数量做出了较科学的估计。该学派以数量分析为特征，尽管一直未正式采用“统计学”的命名，但从其研究的内容和方法来看应是统计学的正统。如果说配第是政府统计的创始人，则格朗特可被认为是人口统计的创始人。

政治算术学派与国势学派同时并存，相互影响，两派之间有许多共同点，诸如都是以社会经济现象作为研究对象，以实际调查资料为根据，以反映基本国情、国力为主要目的。两派的主要区别在于是以定量分析为主还是以定性分析为主。为了统计学的正统之争，双方引发了长达百年之久的争论，直到1850年德国统计学家克尼斯（K.G. A.Knies）发表了《独立科学的统计学》一文，主张国势学和统计学的科学分工，从此，统计学具有数量特征的论点被确立下来。

2）近代统计学

数理统计学派产生于19世纪中叶，创始人是比利时的统计学家凯特勒（A. Quetele，1796—1874），他的代表著作是《社会物理学》，书中论述了社会生活中随机现象也具有必然的规律性，可以根据概率计算表明规律的存在形式。凯特勒对统计学发展的最大贡献就是把古典概率引入统计学，所以有人称他为“现代统计学之父”。随着概率论研究方法在

各个领域应用的迅速发展，数理统计学又逐渐形成两个分支。早期着重于现象总体数量特征的描述和比较，称之为描述统计学，以皮尔逊（K. Pearson，1857—1936）为代表，到了20世纪20年代，大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求，即只抽取少量产品作为样本对全部产品的质量好坏作出推断。因为大批量产品要做全面的检验，既费时、费钱，又费人力，加之有些产品质量的检验具有破坏性，全部检验已不可能。为了适应实际需要，统计方法发展到以随机样本为基础推断有关总体数量特征，称之为推断统计学，创始人是费歇尔（R. A. Fisher，18801962）。

社会经济统计学，是在马克思主义奠基人广泛使用统计方法进行资本主义的经济分析过程中逐步建立并发展起来的，它适应了社会主义建设的需要。列宁强调指出，社会经济统计是认识社会的有力武器。

数理统计学派与社会统计学派也同样并存，争论了百年之久。在早期，由于数理统计学派尚未充分发展，社会统计学派在欧洲占有优势地位，对世界各国都有很大的影响。随着数理统计理论的不断发展，其应用领域也不断扩大，数理统计学派开始在国际统计学界占据优势地位，但总的来说，二者出现了融合趋势。

3）现代统计学

毋庸置疑，数理统计方法有其科学性，但在其后续发展中，曾一度造成理论研究与实际应用脱节的现象。社会经济统计方法有其历史性，但贬低数理统计方法在社会经济现象中的应用，大大限制了学科的发展。近年来，经过国际统计界的反思，数理统计方法与社会经济统计方法的融合日趋密切，数理统计方法已成为解决社会经济问题必不可少的手段，“大统计”时代已经悄然而至。

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的分析，国外的人文与社会学科普遍开设统计学的课程，因而可以说统计学与数学、哲学一样成为所有学科的基础。

随着大数据时代的到来，对统计人才提出了更高的要求：

（1）统计人才要有扎实的数学基础。理解统计理论需要数学。

（2）统计人才要精通统计理论。分析解决实际问题需要统计理论。

（3）统计人才要熟练使用计算机。分析统计数据需要计算机。

可见，数学与计算机犹如统计人才的两个翅膀，有了它们统计人员即可天高任鸟飞。

我国的统计学界，在旧中国存在着数理统计学派和社会统计学派，两派的观点都是从外国传来的。中华人民共和国成立初期，认为只有社会经济统计学才是唯一的统计学，从而从根本上否定了数理统计学是统计学的组成部分，严重妨碍了整个统计学的发展。改革开放以来，人们被禁锢的思想终于获得解放，经过长期、广泛的认识和探讨，我国统计学学科建设取得了重大突破和质的飞跃。1996年10月，中国统计学会、中国数理统计学会、

中国现场统计学会联合举办全国统计科学研讨会，这次会议达成了中国各统计学科、各统计学派之间相互借鉴、相互融合、共同发展的思想，确立了统计学科体系的基本框架，肯定了统计学是包括社会经济统计学和数理统计学在内的一般方法论性质的科学，这为今后我国统计学的发展奠定了坚实的基础。

1.2 统计学的分科及应用

1.2.1 统计的含义与职能

1）统计的含义

“统计（statistics）”一词最早是在德国使用的，那是阿亨瓦尔为自己所授“国势学”课程的命名——statistik。18世纪末，一位英国人将德语“statistik”译为“statistics”传入英国，并赋以用数字作为语言来表述事物的新内容。后来，这个词很快流传到美国，时至今日，已广泛传播到世界各国，约20世纪初才传入我国。

今天，“统计”一词已被人们赋予多种含义，在不同场合，“统计”一词可以具有不同的理解。它可以是统计工作，也可以是统计资料，还可以是统计学。

统计工作，是根据科学的方法收集、整理和分析统计数据的实践活动。

统计资料，是统计工作过程所获得的各种有关资料的总称，是统计工作的成果。

统计学，是一门收集、整理和分析统计数据，探索数据的内在规律性，以达到认识客观事物的目的的科学，即是关于数据的科学。它是统计工作实践的理论概括和科学总结。

统计的三种含义具有密切的联系。其中统计工作与统计资料是工作过程与工作成果的关系，统计资料的质量取决于统计工作的质量，而统计资料的好坏最终也决定了人们对统计工作的重视程度。统计学与统计工作是理论与实践的关系，理论来源于实践，反过来又指导着实践。可以说，统计工作、统计资料与统计学三者相互依存、相互联系，共同构成了统计的整体内涵，抛开任何一方去理解统计都是片面的。

2）统计的职能

《中华人民共和国统计法》明确指出统计具有以下三项职能：

（1）信息职能。统计工作的最终结果是要获取统计资料，即统计信息。它作为统计的最基本职能，为人们认识世界提供了客观、公正的以数量描述为基本特征的各种信息。威廉·配第在《政治算术》中就曾提到，他所运用的方法不是传统的利用比较级词汇所描述的主观判断，而是利用客观现象本身所表现出来的数据资料说明事实。人们在日常生活中所接触到的绝大多数数据信息都是统计信息，是我们认识世界的主要工具之一。

（2）监督职能。统计信息除了可以帮助我们认识客观现象的规律性外，还可以利用统计信息的反馈评判、检验和调控决策方案。人们可以利用统计信息反映客观现象的运行状态，并加以全面、系统的监督和预警，以促使其按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。

（3）咨询职能。统计的咨询职能是其信息职能的延续和深化。统计信息一方面可以为本部门制定经营决策提供参考，另一方面也可以作为企业以及各级政府管理部门制定管理决策的依据；同时，统计信息还可以成为人们从事科学研究的资料来源。

1.2.2 统计学的分科

随着统计方法在各个领域的广泛应用，统计学已发展成为具有多个分支学科的学科体系。

1）描述统计学和推断统计学

按统计方法的不同构成，可以将统计学划分为描述统计学（descriptive statistics）和推断统计学（inferential statistics）。

描述统计学，是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，进而概括并分析得出反映客观事物的规律性数量特征。它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，是研究如何根据样本（sample）数据去推断总体（population）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。

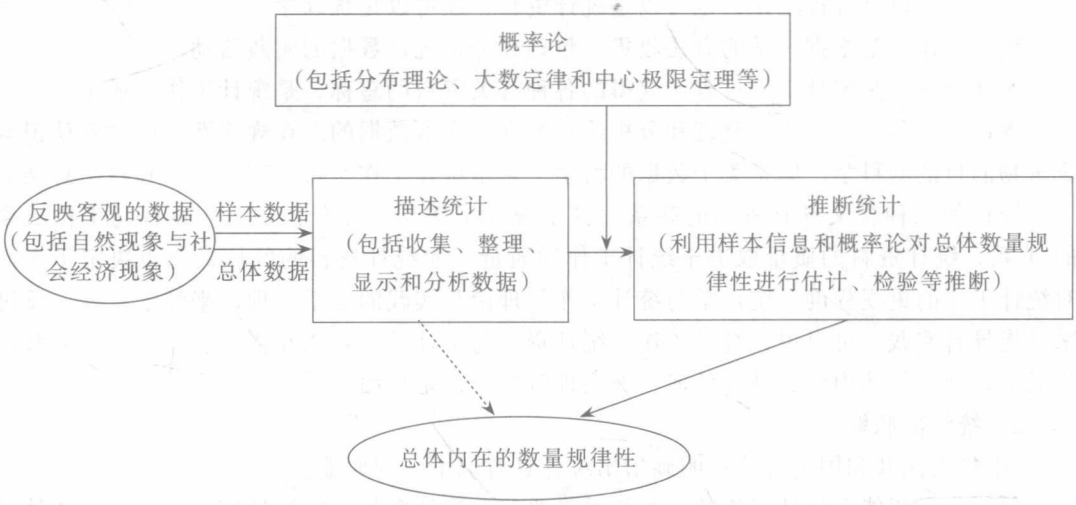

图1-1 描述统计学与推断统计学的关系

描述统计学和推断统计学是统计方法的两个组成部分。描述统计学是整个统计学的基础，推断统计学则是现代统计学的主要内容，并且它在现代统计学中的地位和作用越来越重要，已成为统计学的核心内容。这是因为，在对现实问题的研究中，主要是采用抽样调查取得样本的数据资料。但是，这并不等于说描述统计学不重要，如果没有描述统计学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，也是统计学走向成熟的重要标志。

2）理论统计学和应用统计学

按统计方法的不同作用，可以将统计学分为理论统计学（theoretical statistics）和应用统计学（applied statistics）。

理论统计学，是指研究统计学的一般理论和统计方法的数学原理的学科，它的立足点

是统计方法的研究。由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识，特别是概率论和数理统计，所以从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。理论统计学是统计方法的理论基础。

应用统计学，是指研究如何应用统计方法去解决实际问题的科学。由于在自然科学及社会科学研究领域中，都需要通过数据分析来解决实际问题，因而，统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域，例如，生物统计学、医疗卫生统计学、农业统计学、经济统计学和社会统计学等。应当指出，所有这些应用统计学的不同分支，都应用的是描述统计和推断统计的主要方法。

作为一名优秀的应用统计工作者，不但要能熟练地掌握和应用各种统计方法，而且必须具备所研究和应用领域的专业知识。因而，专业知识和统计方法是做好统计应用的两项基本功。例如，要做好经济统计工作，其基本条件是要具备经济理论和统计方法的知识和能力，当然还需有计算机操作能力、写作能力和其他能力。这就要求统计应用人才是一名复合型人才，这也是人文、社科、理、工、农、医所有院校都开设应用统计方法这门课程的缘由。

1.2.3　统计学在经济管理中的应用

在经济全球化的今天，衡量成功的管理者和决策者的标准，就是看他是否能够充分理解并有效利用统计信息。因为统计信息的作用越来越重要，它的应用范围已经涉及会计、金融、生产、市场营销等各个领域。

例如，在会计领域，会计师事务所为了经济、快捷地审核客户资产负债表中的应收账款是否真实可靠，通常的做法就是抽选一些应收款项作为样本进行审核，然后审计师便可得出认同或拒绝的结论。

在金融行业，掌握了股票市场包括市盈率和股利的大量金融信息后，通过比较个股价格与平均市价，金融顾问就可以评判该个股的价值是被高估还是低估，以便做出买入、抛出或持有的决定。

在生产过程中，产品的质量控制是统计的最重要应用，特别是通过控制图可以实时监测产品的技术指标，及时了解何时有必要调整生产过程，使产品质量在要求的误差范围之内，以确保达到规定标准。

在市场营销领域，采用市场调查的各种手段（如超市自动收银台的电子扫描仪所保留的信息），了解商品销售的有关数据并加以分析，有助于各种商品未来营销策略的制定。

在经济领域，统计的重要应用是利用各种各样的信息进行预测，如经济学家利用价格指数、失业率及生产能力利用率等相关指标，采用适当的数学模型，可以预测通货膨胀率。

1.3　统计工作的过程及研究方法

1.3.1　统计工作的过程

就一次统计活动而言，一个完整的统计工作过程可分为统计设计、统计调查、统计整

理和统计分析四个阶段。

统计设计，是根据研究对象的性质及研究目的的要求，对统计工作的各个方面和各个环节所做的通盘考虑与安排。设计阶段涉及统计工作的各个阶段的工作内容安排和各工作部门之间的协调安排。统计设计的主要内容包括统计指标和指标体系的设计、统计资料收集方法的设计、统计分类和统计分组的设计、统计表的设计、统计工作各个部门和各个阶段的协调与联系及统计力量的组织与安排。设计阶段可以说是整个统计工作阶段的前提，不能根据工作的繁复程度来进行取舍。因为设计阶段在其他统计工作之前，我们不能保证设计方案对后续工作的指导完全正确，因此，在实际工作过程中，设计方案往往要根据实际情况随时进行修正，以确保统计工作顺利进行。

统计调查，是根据统计方案的要求，采用各种调查组织方式和方法，有组织、有计划地对研究对象的各单位进行调查、登记，准确、及时、全面地收集统计资料的过程。这个阶段是统计工作从定性认识向定量认识过渡的阶段，所收集资料的质量高低直接决定了后续统计工作的结果，决定了整个统计工作的质量，因此，可以说，统计调查是整个统计工作的基础。

统计整理，是根据研究目的的要求，对调查阶段所收集来的原始资料进行审核、分组、汇总，使之条理化、系统化，由反映个别特征的资料信息转化为反映总体或各组数量特征的综合资料的工作过程。统计整理阶段是整个统计工作过程的中间环节，是统计调查阶段的继续，又是统计分析阶段的必要前提，是对客观现象由个体认识过渡到总体认识、由感性认识上升到理性认识的必经阶段，在统计工作中起着承前启后的作用。

统计分析，是对统计整理阶段的数据资料，利用科学的统计分析方法进行数量分析，以揭示所研究现象的本质和规律，进而提出合理化建议的过程。统计分析是统计工作的最后阶段，在这个阶段所做出的结论是整个统计工作的目的所在，也是统计能否充分发挥信息、咨询和监督职能的关键所在。

1.3.2 统计研究的基本方法

统计有自己的研究对象，在长期的发展过程中也总结并形成了一系列特有的研究方法，这里要介绍的是一些基础性的方法，了解它们不但有利于在统计工作中运用其解决实际问题，同时还有利于初学者从方法体系上了解和认识统计。

1）大量观察法

大量观察法是指在统计研究过程中，对所研究对象中的全部或足够多的单位进行观察，以反映总体数量特征的方法。大量观察法是统计研究现象总体客观规律性的根本手段。其理论依据是大数定律，其含义是随机事件在大量重复性试验中的频率是稳定的，随机变量在多次观测中得到的均值也总会稳定在它的期望值附近。这说明大量观察可以促使个体差异的相互抵消，在一定范围内排除个别现象偶然因素的影响，而显现出现象总体的稳定性质。大量观察法广泛应用于各种统计实践，诸如基本的统计报表、普查、重点调查和抽样调查等，都是大量观察的组织形式。

2）统计分组法

统计分组法是根据统计研究目的和研究现象总体的特点，按照一定的标志把所研究现象划分为若干部分或若干组的统计研究方法。分组法是研究现象总体内部差异的主要方

需要全本请访问 www.ertongbook.com