

高等院校精品课程系列教材

# 统计学

李金昌 苏为华◎编著



*Statistics*



机械工业出版社  
China Machine Press

C8

139

2007

高等院校精品课程系列教材

# 统计学

李金昌 苏为华◎编著



*Statistics*



机械工业出版社  
China Machine Press

本书系统地介绍了统计学的基本理论和方法。全书共分为11章,包括总论,统计数据的收集、整理与显示,变量分布特征的描述,抽样估计,假设检验,方差分析,相关回归分析,时间数列分析,统计指数分析,统计综合评价和非参数统计方法。本书可以帮助学生较好地掌握基本统计思想和各种定量分析方法,提高分析问题的能力。本书的特色是:内容全面、完整、有新意;体系自成,逻辑严密;深入浅出,通俗易懂,注重思想,注重应用;每章后均附有小结、练习与思考,并配有著名统计学家的名言和人物介绍,增加了本书的知识性、趣味性和可读性;本书附录还介绍了Excel在统计学中的应用。本书适合高等院校财经类本科各专业学生使用。

本书是浙江省高校重点建设教材,也是浙江省高校人文社科重点研究基地、浙江省重点学科、浙江省重点专业和浙江省精品课程——统计学课程建设的成果之一。

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

## 图书在版编目(CIP)数据

统计学/李金昌,苏为华编著. —北京:机械工业出版社,2007.2

(高等院校精品课程系列教材)

ISBN 978-7-111-20493-0

I. 统… II. ①李… ②苏… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第148287号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李玲 版式设计:刘永青

北京诚信伟业印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2007年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 24.75印张

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

投稿热线:(010) 88379007

# 出版前言

从“华章教育”品牌推出伊始，华章一直秉承“全球采集内容，服务中国教育”的理念，经过近十年的引进、翻译、出版、推广国外优秀教材的历练，培养了一支专业的策划出版及校园营销推广的教育出版队伍。在“十一五”期间将与国内广大院校的老教师们共同合作，以严谨的治学态度及全面服务的专业出版精神，陆续推出大批具有国内一流教学水平的“精品课程系列教材”。

精品课程是具有一流教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理等特点的示范性课程，是教育部实施的“高等学校教学质量与教学改革工程”的重要组成部分，是教育部深化教学改革，以教育信息化带动教育现代化的一项重要举措。它的有序实施将有助于促进以互联网为核心的现代信息技术在教学中的广泛应用，使广大希望接受高等教育的人群共享国内各高校的优质教学资源，同时进一步促进高校中的名师、教授多上讲台，全面提高教育教学质量，造就数以千万计的专门人才和一大批拔尖创新人才，提升我国高等教育的综合实力和国际竞争能力。

自2003年精品课程建设项目持续推进以来，国内高校中的优秀教师纷纷在总结本校富有历史传统而又特色突出的课程教学方法与经验的基础上，充分运用现代网络传播技术将优质的教学资源上网共享，使国内其他高校在实施同类课程教学的过程中能够借鉴、使用这些优质的教学资源，在更大范围内提高高等学校的教学和人才培养质量。经过三年多的共同努力，已经建立起了较为齐全的各门类及各专业的校、省、

国家三级精品课程体系，期间先后有总计750门课程通过了专家评审，获得了“国家精品课程”称号。未来两年，还将有同等数量的课程加入这个行列。

这些各个层次的精品课程建设过程都比较充分地体现了教育部所要求的七个重点，即：具有科学的建设规划；配备高水平的教学队伍；不断进行教学内容和课程体系的改革；使用先进的教学方法和手段；注重建设系列化的优秀教材；高度重视理论与实践两个环节；切实激励各方人员共同参与。也正因为这样的多方面积极参与，使得我国的高等教育在近年来由精英教育转向大众教育的跨越式发展中取得了教学质量上的突破与飞跃。精品课教材作为精品课程的要件之一，比以往教材更加具有实践检验性，教学辅助资源经过不断地更新与补充更加丰富，是精品课教学团队智慧的共同体现。

“师者，所以传道授业解惑也。”教材是体现教学内容和教学要求的知识载体，是教师进行教学活动的基本工具，是提高教学质量的重要保证。精品课程教学团队中优秀的老师们集多年治学经验与教学实践撰写出版相关教材，也是精品课程建设的一个重要方面。华章作为专业的出版团队，长久以来背负“传承专业知识精华，服务中国教育事业”的使命，遵循“分享、专业、创新”的价值观，实践着“国际视野、专业出版、教育为本、科学管理”的出版理念，愿与高等院校的老师共同携手，为中国的高等教育事业愈加国际化而努力！

为更好地服务于精品课程配套教材的出版，华章不仅密切关注高校的优秀课程建设，而且还将利用自身的优势帮助教师完善课程设置、提供教辅资料、准备晋级申报、推广教学经验。具体详情可访问专门网站<http://www.hzbook.com/jpkc.aspx>，并可在线填写出版申请，欢迎您与我们合作。投稿专线：010-88379607；[hzjg@hzbook.com](mailto:hzjg@hzbook.com)。

华章经管出版中心

2006年6月6日

# 前言

统计学因人类社会需求而产生，因人类社会发展而发展。自威廉·配第《政治算术》问世的300多年以来，统计学因其在定量研究方面的特殊功能和作用，已经发展成为一门被普遍接受和重视的学科。人类社会的发展，包含着统计学的重大贡献。

统计学是以现象的数量，即各种统计数据为研究对象的方法论学科。通过数据来说明问题，通过定量分析来揭示事物本质，是人类社会提高自身认识能力的必然要求，无论是统计还是统计学，它们的产生与发展过程都说明了这一点。在当今世界，我们每时每刻都要接触到大量、各式各样的数据，离开数据，我们将寸步难行。那么，这些数据从何而来，说明什么，隐含着什么关系和规律？我们还缺少哪些数据，该如何去获得所需的数据并据以得出所需的结论？要回答这些问题，就属于统计学的任务了。因此，学习统计学，掌握基本的统计理论与方法，具备基本的收集、整理和分析统计数据的能力，已经成为人类自我的基本要求。著名学者H. G. Wells曾说：“就像读和写的能力一样，将来有一天统计的思维方法会成为效率公民的必备能力。”

无疑，统计素养成为人的素养的重要组成部分，这一点在今天显得更为突出。对于高等教育来说，要培养德智体美全面发展的高素质人才，统计学是不可或缺的重要教学内容，这不仅体现在让学生掌握统计学的基本知识，更体现在让学生养成统计思维习惯和具有统计应用能力。例如，在遇到困难时，能够尝试用统计学的逻辑思维方法去寻找解决问题的思路；在处



理问题时,能够从总体观、数量观和差异观出发,做到运筹帷幄、胸中有数、准确定位;在决策分析时,能够科学收集和运用数据,从容应对事物的不确定性,把风险控制最低程度。然而这一切并不是人类天生就具有的,需要不断地学习和实践才能得到。对于学生来说,首先需要的就是系统地学习。正因为如此,国家教育部早已明确规定,《统计学》是高等学校财经类专业必须开设的核心课程之一。

要学习,就需要好的教材。为了满足高校《统计学》课程教学的需要,国内已有各种版本、各种名称的《统计学》教材上百种之多,我们也曾编写出版过数种。随着科技的发展和知识更新的加快,《统计学》教材也需要不断补充、更新和完善,出于此目的,我们重新组织编写了《统计学》教材,并作为浙江省高校重点建设教材予以出版。本教材系统地介绍了统计学的基本理论和方法。全书共分11章:总论,统计数据的收集、整理与显示,变量分布特征的描述,抽样估计,假设检验,方差分析,相关回归分析,时间数列分析,统计指数分析,统计综合评价和非参数统计方法。通过学习,学生将能较好地掌握基本统计思想和各种定量分析方法,帮助提高分析问题的能力。本教材的特色是:内容全面、完整、有新意;体系自成,逻辑严密;深入浅出,通俗易懂,注重思想,注重应用;每章后附有小结、练习与思考;在附录中还介绍了Excel在统计学中的应用。每章都配有著名统计学家的名言和人物介绍,增加了教材的知识性、趣味性和可读性。本教材适合高等院校财经类本科各专业学生使用。

本教材是浙江省高校人文社科重点研究基地、浙江省重点学科、浙江省重点专业和浙江省精品课程——统计学课程建设的成果之一,由浙江工商大学李金昌教授和苏为华教授共同编写而成。编写的具体分工为:李金昌编写第1章、第2章、第3章、第4章、第5章和第9章,苏为华编写第6章、第7章、第8章、第10章和第11章。附录A“Excel在统计学中的应用”由浦国华副教授编写。在教材的编写过程中,我们参考和吸收了一些同类教材的成果,在此一并表示感谢!当然,文责自负,错误之处,敬请批评指正!

李金昌

2006年中秋于杭州

# 《统计学》教学建议

## 教学目的

1. 了解统计学的学科性质和作用。
2. 熟知统计学的一些基本概念，掌握比较完整的统计理论和方法体系。
3. 具备基本的统计思维能力和定量分析意识。
4. 具备基本的运用统计理论和方法去解决实际问题的能力。

| 教 学 内 容           | 学 习 要 点                                                                         | 课 时 安 排 |           |            |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|
|                   |                                                                                 | MBA     | 经济管理类专业本科 | 非经济管理类专业本科 |
| 第1章 总论            | (1) 统计的含义，统计学科性质和作用<br>(2) 统计数据类型、特征以及计量尺度<br>(3) 统计学的基本概念                      | 8       | 8         | 8          |
| 第2章 统计数据的收集、整理与显示 | (1) 统计数据收集的方式、方法<br>(2) 调查问卷设计技能<br>(3) 统计分组方法<br>(4) 变量数列的编制方法<br>(5) 统计表与解统计图 | 8       | 8         | 6          |
| 第3章 变量分布特征的描述     | (1) 集中趋势与平均指标<br>(2) 离中趋势与离散指标<br>(3) 分布形状与形状指标                                 | 8       | 8         | 6          |
| 第4章 抽样估计          | (1) 抽样分布的含义与分布定理<br>(2) 抽样误差及其度量<br>(3) 区间估计原理与置信区间<br>(4) 样本容量的确定              | 6       | 6         | 4          |
| 第5章 假设检验          | (1) 假设检验的含义、原理与步骤<br>(2) 常见的建设检验<br>(3) 假设检验的两类错误                               | 4       | 4         | 4          |
| 第6章 方差分析*         | (1) 方差分析的含义<br>(2) 单因素方差分析<br>(3) 多因素方差分析                                       | 4       | 4         | 4          |



(续)

| 教 学 内 容                    | 学 习 要 点                                                                                            | 课 时 安 排 |               |                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|----------------|
|                            |                                                                                                    | MBA     | 经济管理类<br>专业本科 | 非经济管理类<br>专业本科 |
| 第7章 相关回归分析                 | (1) 相关关系的含义<br>(2) 相关的测定 (重点相关系数)<br>(3) 回归分析的原理<br>(4) 一元线性回归模型                                   | 6       | 6             | 6              |
| 第8章 时间数列分析                 | (1) 时间数列的含义与种类<br>(2) 序时平均数的计算<br>(3) 平均速度指标<br>(4) 长期趋势的测定 (最小平方方法)<br>(5) 季节变动的测定                | 7       | 7             | 6              |
| 第9章 统计指数分析                 | (1) 统计指数的含义与分类<br>(2) 综合指数的编制<br>(3) 平均指数的编制<br>(4) 平均指标指数的编制<br>(5) 指数体系与因素分析                     | 7       | 7             | 6              |
| 第10章 统计综合评价                | (1) 统计综合评价的含义与基本过程<br>(2) 综合评价方法体系类型<br>(3) 综合评价指标体系的设计<br>(4) 综合评价的“当量平均法”<br>(5) 统计综合评价权数的主要构造方法 | 6       | 6             | —              |
| 第11章 非参数统计方法*              | (1) 非参数统计的含义与内容<br>(2) 单样本、双样本的非参数统计检验<br>(3) 多样本情形的非参数统计检验                                        | 4       | 4             | —              |
| 讨论与案例: 建议至少进行两次课堂讨论或案例分析   |                                                                                                    | 4       | 4             | 4              |
| 组织一次课外统计调研活动, 以小组为单位提交研究报告 |                                                                                                    | —       | —             | —              |
| 课时总计                       |                                                                                                    | 72      | 72            | 54             |

注: 1. 上表中带\*的教学内容可以作为选择性内容。

2. 在课时安排上, 对于MBA和经济管理类专业本科生是68个或72个学时; 非经济管理类专业本科生是51个或54个学时, 标注课时的内容必学, 其他内容灵活选择。

3. 讨论与案例的时间已经包括在总教学时间中, 课外统计调研活动不占用课堂教学时间。

# 目 录

出版前言

前言

《统计学》教学建议

## 第1章 总论/1

- 1.1 什么是统计学/1
- 1.2 统计数据类型与研究方法/7
- 1.3 统计学的基本概念/12
  - 本章小结/21
  - 练习与思考/22
  - 人物介绍/23

## 第2章 统计数据的收集、整理与显示/24

- 2.1 统计数据的收集/24
- 2.2 统计数据的整理/40
- 2.3 统计数据的显示/46
  - 本章小结/53
  - 练习与思考/55
  - 人物介绍/57

## 第3章 变量分布特征的描述/58

- 3.1 集中趋势的描述/58
- 3.2 离中趋势的描述/75
- 3.3 分布形状的描述/80
  - 本章小结/85

练习与思考/86

人物介绍/89

## 第4章 抽样估计/91

- 4.1 抽样分布/91
- 4.2 抽样误差/98
- 4.3 参数估计方法/101
- 4.4 各种抽样组织形式的参数估计/103
  - 本章小结/115
  - 练习与思考/116
  - 人物介绍/120

## 第5章 假设检验/121

- 5.1 假设检验的基本问题/121
- 5.2 几种常见的假设检验/126
- 5.3 假设检验的两类错误与功效/138
  - 本章小结/145
  - 练习与思考/146
  - 人物介绍/149

## 第6章 方差分析/150

- 6.1 方差分析的一般问题/150
- 6.2 单因素方差分析/152
- 6.3 双因素方差分析/157
  - 本章小结/164
  - 练习与思考/165
  - 人物介绍/167

**第7章 相关回归分析/168**

- 7.1 相关分析的基本问题/168
- 7.2 相关关系的测度/172
- 7.3 回归分析的基本问题/181
- 7.4 回归分析的模型/183
  - 本章小结/196
  - 练习与思考/197
  - 人物介绍/199

**第8章 时间数列分析/200**

- 8.1 时间数列的基本问题/200
- 8.2 时间数列的水平分析/207
- 8.3 时间数列的速度分析/215
- 8.4 长期趋势的测定/220
- 8.5 季节变动的测定/232
- 8.6 循环变动的测定/238
  - 本章小结/239
  - 练习与思考/240
  - 人物介绍/243

**第9章 统计指数分析/244**

- 9.1 统计指数的基本问题/244
- 9.2 综合指数/248
- 9.3 平均指数/254
- 9.4 平均指标指数/259
- 9.5 统计指数体系与因素分析/262
  - 本章小结/270
  - 练习与思考/272

人物介绍/276

**第10章 统计综合评价/277**

- 10.1 统计综合评价的基本问题/277
- 10.2 当量平均综合评价法/283
- 10.3 评价权数的构造方法/293
  - 本章小结/304
  - 练习与思考/305
  - 人物介绍/307

**第11章 非参数统计方法/308**

- 11.1 非参数统计的一般问题/308
- 11.2 单样本非参数统计检验方法/311
- 11.3 两个相关样本的非参数统计方法/317
- 11.4 两个独立样本的非参数统计方法/322
- 11.5 多个相关样本的非参数检验方法/332
- 11.6 多个独立样本的非参数检验方法/336
  - 本章小结/340
  - 练习与思考/341
  - 人物介绍/342

**附录A Excel在统计学中的应用/343****附录B 统计表/368****参考文献/383**

# 第 1 章

## 总 论

“我进行的这项工作所使用的方法，……，即用数字、重量和尺度的词汇来表达我自己想说明的问题。”

“劳动是财富之父，土地是财富之母。”

——威廉·配第

本章是全书的基础，对统计学的学科性质、统计数据类型及其研究方法和统计学中的有关基本概念进行了介绍。具体要求：①理解统计的含义与本质；②对统计学产生与发展的简要历史，特别是对主要学派有所了解；③比较全面地认识统计学的学科性质和作用；④熟知统计数据的各种类型、特征以及计量尺度，掌握统计数据的研究过程和基本方法；⑤对总体、个体、样本、标志、变量、指标和指标体系等统计学的基本概念有比较系统、全面的掌握。

### 1.1 什么是统计学

#### 1.1.1 统计的含义与本质

要了解什么是统计学，首先要了解什么是统计。

在当今信息时代，我们经常可以从各种媒体上听到或看到各种各样的数据，例如某国家或地区某年国内生产总值（GDP）多少亿元、增长速度百分之几，某企业某年销售收入多少万元、创利多少万元，某地区某年人口出生率千分之几、人均GDP多少元等。这些数据意味着什么？为什么要得到这些数据？如何得到这些数据？这就是统计的问题。

那么什么是统计?根据理解的角度不同,“统计”一词可以有三种含义:统计活动、统计数据和统计学。统计活动是对各种统计数据进行收集、整理并做出相应的推断、分析的活动,通常被划分为统计调查、统计整理和统计分析三个阶段;统计数据是通过统计活动获得的,用以表现研究现象特征的各种形式的数字;统计学则是指导统计活动的理论和方法,是关于如何收集、整理和分析统计数据的科学。显然,统计的三种含义以统计数据为核心而紧密联系:统计数据与统计活动是统计成果与过程的关系,统计活动与统计学则是统计实践与理论的关系。

由于任何统计活动都有一定的针对性,所以不难发现,统计就是要围绕研究目的和任务,运用科学的统计方法,去获取真实客观的有关统计数据,做出必要的统计分析,以了解 and 认识事物的真相。所以,统计的本质就是关于为何统计,统计什么和如何统计的思想。

### 1.1.2 统计学的产生和发展

统计学随统计的产生而产生,而统计起源很早,随着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。在原始社会,人类最初的一般计数活动蕴藏着统计萌芽。在奴隶社会,统治阶级为了对内统治和对外战争,需要征兵征税,开始了人口、土地和财产的统计。例如,中国公元前1 000多年的夏朝分为九州,人口1 355万人,土地2 438万顷<sup>①</sup>。差不多同一时期的古希腊、罗马等奴隶制国家,也有人口、财产和世袭领地的统计。当然,由于生产力水平所限,奴隶社会的统计只属于初级阶段。到了封建社会,统计有了一定的发展,封建君主和精明的政治家日益意识到统计对于治国强邦的重要性,统计范围有所扩大。但由于封建经济的封闭割据和保守性,统计活动的范围受到限制,统计方法也很不完善。到了资本主义社会,随着社会生产力的迅速发展和社会分工的日益精细,统计得到了很大的发展,除了政府管理的需要外,逐步扩展到工业、农业、贸易、银行、保险、交通、邮电和海关等经济领域,以及社会、科技和环境等领域,并且出现了专业的统计机构和研究组织,统计方法得到了迅速完善和发展,大大提高了统计的认识能力,而电子计算技术的应用为统计活动的现代化进程提供了重要手段。正是在这样的历史背景下,统计学应运而生。从17世纪中末期开始,经过300余年的发展,形成了今天的统计学。

从统计学的发展过程看,它可以分为三个阶段:古典统计学时期、近代统计学时期和现代统计学时期,贯穿整个过程的主线是统计方法的逐步充实、完善和发展。

#### 1.1.2.1 古典统计学时期

从17世纪末到18世纪末,是统计学的萌芽时期,即古典统计学时期。当时有两大流派:国势学派和政治算术学派。国势学派认为统计学是关于国家显著事项的学问,主要通过对国家组织、人口、军队、领土、居民职业和资源财产等事项的记述,从而对国情国力进行研究,代表人物是德国的康令(H. Coning, 1606—1681)和阿亨瓦尔(G. Achenwall,

<sup>①</sup> 1顷=66 670平方米。

1719—1772)。由于这个学派在进行国势比较分析中偏重事物性质的解释而不注重数量分析,因此尽管它首先提出了“统计学”之名,但无统计学之实。

政治算术学派主张以数字、重量和尺度来研究社会经济现象及其相互关系,代表人物是英国的威廉·配第(W. Petty, 1623—1687)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674)。威廉·配第的代表作是《政治算术》(1676年),提出“不用比较级、最高级进行思辨或议论,而是用数字……来表达自己的问题……借以考察在自然中有可见的根据的原因。”该书用数量分析的方法对比了英国、法国和荷兰三国的“财富和力量”,以批驳当时英国国内的悲观论调。他还提出了用图表概括数字资料的理论和方法。马克思称威廉·配第为“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。”约翰·格朗特则是利用大量数据研究社会人口变动规律的创始人,其著作《关于死亡表的自然和政治观察》一书,首次通过大量观察,对新生儿性别比例和不同原因死亡人数比例等人口规律进行了分析,并且第一次编制了初具规模的“生命表”。由于政治算术学派运用大量观察法、分类分析法和对比分析法等综合研究社会经济问题,因此虽无“统计学”之名而实为统计学之正统起源。

### 1.1.2.2 近代统计学时期

从18世纪末到19世纪末,是近代统计学时期。这一时期的一个重大成就是大数法则和概率论被引入统计学。之后,最小平方法、误差理论和正态分布理论等相继成为统计学的重要内容。这一时期也曾有两大学派:数理统计学派和社会统计学派。数理统计学派始于19世纪中叶,代表人物是比利时的凯特莱(A. Quetelet, 1796—1874),著有《概率论书简》《社会物理学》等,他主张用研究自然科学的方法来研究社会现象,正式把概率论引入统计学,并最先用大数定律论证了社会生活中随机现象的规律性,还提出了误差理论和“平均人”思想。凯特莱的贡献,使统计学的发展进入一个新的阶段。

社会统计学派始于19世纪末,首创人物为德国的克尼斯(K. G. A. Knies, 1821—1898),他认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性科学,其显著特点是强调对总体进行大量观察和分析,通过研究其内在联系来揭示社会现象的规律。各国专家学者在社会经济统计指标的设定与计算、指数的编制、统计调查的组织和实施、经济社会发展评价与预测等方面取得了一系列重要成果。德国统计学家恩格尔(C. L. E. Engel, 1821—1896)提出的“恩格尔系数”,美国经济学家库兹涅茨和英国经济学家斯通等人研究的国民收入和国内生产总值的核算方法等,都是伟大的贡献。

### 1.1.2.3 现代统计学时期

从19世纪末到现在,是现代统计学时期。这一时期的显著特点是数理统计学由于同自然科学、工程技术科学紧密结合及被广泛应用于各个领域而获得迅速发展,各种新的统计理论与方法、尤其是推断统计理论与方法得以大量涌现,例如英国统计学家卡尔·皮尔逊(K. Pearson, 1857—1936)的卡方 $\chi^2$ 分布理论,统计学家戈赛特(W. S. Gosset, 1876—1937)的小样本 $t$ 分布理论,统计学家费希尔(R. A. Fisher, 1890—1962)的 $F$ 分布理论和

实验设计方法,波兰统计学家尼曼(J. Neyman, 1894—1981)和英国统计学家皮尔逊(E. S. Pearson, 1895—1980)的置信区间估计理论和假设检验理论,以及非参数统计法、序贯抽样法、多元统计分析法、时间数列跟踪预测法等都应运而生,并逐步成为现代统计学的主要内容。现代统计学时期是统计学发展最辉煌的时期。

### 1.1.3 统计学的学科性质

那么统计学到底是一门什么样的学科呢?我们认为,经过300余年的演变与发展,统计学成为一门以各种现象的数量方面作为研究对象,并为这种研究提供方法论的学科。

#### 1.1.3.1 统计学就其研究对象而言,具有数量性、总体性和差异性的特点

统计学的研究对象是各种现象的数量方面,即各种能体现数量大小、数量关系、数量变动、数量界限和数量规律等特征的统计数据,所以统计学的首要特点就是数量性,就是要通过定量研究、运用各种统计数据来体现所研究现象的数量特征,进而达到认识现象的本质和规律的目的。在社会经济领域,这种数量性通过特有的统计指标及指标体系来加以体现。

那么,统计研究怎样体现现象的数量特征?这就需要强调总体性,就是要从所研究现象的总体出发,通过对现象总体中的构成元素,即个体,进行大量观察和综合分析,来达到认识现象的总体数量特征的目的,也就是说统计研究的目的不是认识个别事物的数量特征,而是具有综合意义的总体数量特征。例如,我们所说的居民收入水平并不是指某家某户的,而是指一个国家、地区或城市的。当然,对现象总体的认识是以对个体的观察为基础的,只是不能以个体的表现(往往具有特殊性和偶然性)来说明现象的一般性或规律性,因为个体之间存在差异。

但正是由于个体差异的存在,才引起了人们去了解个体差异背后所可能隐藏的规律的兴趣,所以统计研究的第三个特点就是差异性,就是要从所研究现象总体的每个个体之间的差异中概括出共同的、普遍的数量特征,并对差异情况做出必要的反映。例如,一个国家、地区或城市的居民之间的收入差异是客观存在的,高收入者与低收入者之间的差距有时会很大,所以我们只能用某种平均收入指标来反映该国家、地区或城市居民的收入水平,并用基尼系数等指标来反映居民之间的收入差异程度。现象总体的内在差异性是统计研究总体数量特征的前提,而这种差异并不是事先已知或由某种固定的因素来确定的,它是由各种非确定性因素,即偶然因素共同作用的结果。

上述三方面的特点相互联系,共同决定了统计研究内容的广泛性。当然,社会经济现象的数量方面是统计学最主要的研究对象,同时也是最复杂、最具有挑战性的部分。

#### 1.1.3.2 统计学就其学科范畴而言,具有方法性、层次性和通用性的特点

既然统计学的研究对象是现象数量方面,那么很自然就出现了这样一个问题:如何来研究现象的数量?或者说,如何来收集、整理和分析统计数据?因此,作为一门用以指导统计数据的收集、整理和分析的科学,首先要为研究现象的数量提供科学的理论、原则和



方法, 这些理论、原则和方法的系统化, 就形成了统计学。所以, 方法是统计学最为显著的学科特点, 统计学的每一步发展无一不是统计方法完善、创新和突破的结果。所以, 统计学提供给人类的是一种开展定量研究的思想和工具。

统计学是一门一级学科, 拥有完整、严密的学科体系, 具有很强的层次性, 其二级学科包括理论统计学、应用统计学、统计学史和统计学其他学科等。其中, 理论统计学是关于统计学的一般理论、原则和方法, 提供以抽象的数量为研究对象的方法论。应用统计学则是统计方法在社会、经济、自然和工程等各个领域应用的结果, 是理论统计学与各应用领域实质性科学理论相结合的产物, 提供以具体的数量为研究对象的方法论, 例如社会经济统计学、医学卫生统计学和天文气象统计学等, 具有学科交叉的性质。理论统计学与应用统计学相互促进, 共同发展。

作为方法论科学, 统计学的一般理论、原则和方法, 在各种需要开展定量研究的领域都具有通用性, 除了理论统计学具有普遍的通用性外, 应用统计学还在各自的领域内具有特殊的通用性。正因为如此, 统计学定量研究的功能才得以充分的发挥, 应用领域才得以迅速地拓展。可以说, 统计方法的应用如今已经无所不在了。

### 1.1.3.3 统计学就其研究方式而言, 具有描述性和推断性的特点

统计学研究现象的数量方面, 既有描述的方式, 也有推断的方式, 两者各有侧重并各具特色。所谓描述性, 就是指运用各种方法对研究现象进行观察调查, 获取数据, 然后进行汇总、分类和计算, 并用表格、图形和综合指标的方式来加以显示。把各种真实描述所研究现象数量特征的理论和方法加以系统化, 就形成了描述统计学。所谓推断性, 就是指在随机原理和概率论基础上, 根据样本观测结果对总体数量特征做出估计或进行假设检验, 以期对不确定事物(随机现象)做出定量的推断。把各种定量推断不确定事物的理论和方法加以系统化, 就形成了推断统计学。以事物已发生的事实为依据对其未来发展趋势进行定量预测, 也属于推断统计学的范畴。很显然, 描述统计学是基础, 推断统计学是其深入和发展, 但描述统计与推断统计并不是相互割裂的, 而是描述中有推断, 推断中有描述, 或者说任何描述都是推断, 任何推断也都是描述。因此, 描述统计与推断统计相辅相成, 相互交叉联系, 在统计学中占有同等重要的地位。

### 1.1.4 统计学的作用

由统计学的简要发展史可以看出, 统计学是一门应用性很强的学科。实践的需要产生并发展了统计学, 统计学反过来又被不断地应用于实践。统计学在认识事物、指导生产、经济管理和科学研究等各个方面都发挥着重要作用。

#### 1.1.4.1 统计学为我们认识自然和社会提供了必需的方法和途径

人们要认识自然、认识社会, 离不开各种各样的数据资料, 并需要对这些资料做出各种各样的分析研究, 这就需用运用一整套的统计理论和方法作为指导。例如, 一年四季如

何变化？人口年龄分布有什么特征？经济运行有什么规律？生活习惯（例如吸烟、酗酒）与某种或某些疾病有什么关系？等等，要想知道其中的答案，统计数据以及以此为基础的分析研究是必不可少的。如果说统计是认识自然和认识社会的手段，那么统计学则为运用这种手段提供了理论和方法。

#### 1.1.4.2 统计学在指导生产活动过程中发挥着重要作用

众所周知，生产的任务是以尽量少的投入生产出数量尽量多且质量尽可能高的产品。然而影响产品产量和质量的因素很多，但有主次之分。这就需要对各种因素进行试验和观察，了解各种因素的影响方式和程度，找出各因素的最佳水平和最佳组合，从而确定最佳的生产条件和生产方式并使之始终处于科学的控制之中。这就需要利用统计理论和方法，科学合理地设计和安排试验并做出分析，同时对生产过程不断地进行监测。最佳生产方案设计和最优质量控制，是统计学的一大应用领域，生产控制图、6 $\sigma$ 理论与方法等的广泛应用充分说明了这一点。

#### 1.1.4.3 统计学在社会经济管理活动中的作用更为显著

无论从客观上看还是从微观上看，统计活动都具备收集信息、提供咨询、实施监督和支持决策的重要职能。宏观上，政府的管理目标是要保持国民经济持续稳定协调发展，实现劳动力的充分就业和物价水平的稳定，做到自然资源的合理开发和生态环境的良好保护，确保社会的安定和人民生活水平的稳定提高。这就需要政府利用统计学所提供的方法，科学合理地收集数据资料，对国民经济和社会发展状况进行跟踪监测和预警，对各种社会经济问题进行定量模拟和分析，从而为制定和调整政策提供依据。微观上，企业的管理目标是使生产要素达到最佳配置，取得最佳的经济效益，在激烈的市场竞争中保持优势。这就需要企业及时收集各种市场信息，科学地反映和分析企业的生产经营状况，准确地预测和判断市场变化的趋势，这一切也必须运用各种统计理论和方法。

#### 1.1.4.4 统计学为科学研究提供了有力手段

在科学研究中，研究的任务是揭示客观事物的规律性，研究的方法一般是先根据若干观察或实验资料提出某种假设或猜想，然后再通过各种途径进行观察或实验加以验证。显然，统计理论与方法在其中起着重要作用。一方面，它有助于集中并提取观察和实验数据中本质性的东西，从而有助于提出较正确的假说或猜想；另一方面，它又能指导研究人员如何去安排进一步的观察或试验，以判定所提出的假说或猜想是否正确。在医学界，人们利用统计方法来研究疾病的原因或影响因素，判断药物或治疗方法的有效性；在考古学界，人们凭借统计方法来推断特定发掘物的历史年代；在心理学界，人们用统计方法分析特定刺激的心理效应；在经济学界，人们用统计方法研究国民经济运行状况和各种决策方案的优劣；在生物学界，人们用统计方法来研究基因定律（如基因分离定律、基因自由组合定律和基因频率稳定性定律等都经过了严格的统计检验）；几乎所有的科学研究领域都离不开