



应用型本科经管类“十三五”规划教材

TONGJIXUE

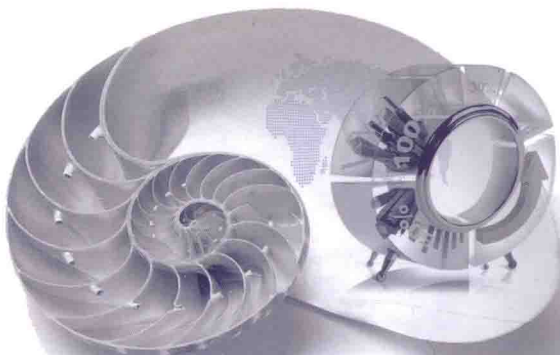
CONG DIANXING ANLI DAO WENTI HE SIXIANG

# 统计学

## ——从典型案例到 问题和思想

主 编 刘照德 黄小敏

副主编 张祖荣 朱芳芳 赵慧琴



华南理工大学出版社  
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



应用型本科经管类“十三五”规划教材

# 统计学

## ——从典型案例到 问题和思想

TONGJIXUE

CONG DIANXING ANLI DAO WENTI HE SIXIANG

主 编 刘照德 黄小敏

副主编 张祖荣 朱芳芳 赵慧琴



华南理工大学出版社  
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

## 内 容 提 要

著名的典型案例,有科学家人性的力量,有学者智慧的光芒,有问题的发现,有思想的产生,有基本知识的生动应用及其创造,这些容易引起读者的兴趣和关注。统计学在为人类发展做出巨大贡献的同时,产生了不胜枚举的有名典型案例,本书每章都从一些有名的统计学典型案例引入,展开统计学问题、思想、基本知识的学习。内容包括:统计学入门知识、收集数据、整理数据、数据分布的数字特征、抽样分布、参数估计、假设检验、相关与回归分析、时间序列分析、指数分析等,附有 Excel 在统计中的应用,其中的抽样分布、参数估计、假设检验、相关与回归分析需要一些概率论基础,为了衔接,书中作了一些必要的补充。

本书不仅可以作为经济与管理类统计学专业的基础教材,也可以作为一般经济与管理类专业统计学核心课程的教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

统计学:从典型案例到问题和思想/刘照德,黄小敏主编. —广州:华南理工大学出版社,2015.8

应用型本科经管类“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5623-4639-5

I. ①统… II. ①刘… ②黄… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 175659 号

## 统计学——从典型案例到问题和思想

刘照德 黄小敏 主编

出版人:韩中伟

出版发行:华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼,邮编 510640)

http://www.scutpress.com.cn E-mail:scute13@scut.edu.cn

营销部电话:020-87113487 87111048(传真)

总策划:毛润政 冯丽萍

执行策划:冯丽萍 王柳婵

责任编辑:朱彩翩

印刷者:广州市穗彩印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15.25 字数:353千

版次:2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷

印数:1~4000册

定 价:33.00元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

# 应用型本科经管类“十三五”规划教材

## 编写委员会

- 主任：**黄培伦（华南理工大学广州学院管理学院）
- 副主任：**田艳（北京理工大学珠海学院商学院）  
翟晓燕（广东外语外贸大学南国商学院国际管理学院）  
查俊峰（广州大学华软软件学院管理系）  
张韵君（广东培正学院管理学院）
- 秘书长：**毛润政（华南理工大学出版社）
- 编委：**刘飞燕（华南理工大学广州学院管理学院）  
李庚寅（广东外语外贸大学南国商学院国际经济与金融学院）  
吕秉梅（广州大学松田学院经济学系）  
郭松克（广州大学松田学院管理学系）  
李季霞（广东工业大学华立学院管理学部）  
张丽宏（广东工业大学华立学院会计学部）  
吕建军（广东培正学院经济学系）  
王家兰（华南农业大学珠江学院财政会计系）  
王坤（北京理工大学珠海学院商学院）  
董平（北京理工大学珠海学院商学院）  
单志红（广东工业大学华立学院会计学部）  
张丽（广东工业大学华立学院会计学部）  
管妙娴（广州大学松田学院管理学系）  
李红娟（华南农业大学珠江学院财政会计系）  
张鹏（广州大学华软软件学院管理系）

# 总序

2015年1月10日,由广东应用型本科院校经管教学协作会(华南理工大学广州学院为会长单位)与华南理工大学出版社联合举办的“应用型本科经管类‘十三五’规划教材出版研讨会暨广东应用型本科院校精品课教研室主任会议”在华南理工大学出版社隆重召开,研讨会围绕“建设精品课程、打造精品教材”的主题,就此搭建一个应用型本科院校经管类教师的交流平台;以“精品教材”为标杆,着眼于“十三五”规划,推出成系列的应用型本科经管类教学的优质教材。

(1) 搭建应用型本科院校经管类教师交流的平台。将每年举办专业建设、课程教学等专题性的研讨交流活动,可进行交流学科与专业发展的探索;评选年度标杆学校和特色专业,提升应用型学校办学水平,促进教学协作;开展“三个一”(一门课、一堂课、一片段)的精品课程教学汇报和观摩,切磋教学技艺,分享教学经验,设立教学奖项,让年轻的教师更好、更快地成长起来。

(2) 推出成系列的应用型本科经管类优质教材。以“精品教材”为标杆,着眼于未来,在“十二五”规划的基础上,推陈出新、继往开来。以“和的最优”为理念,着眼于“协同加集成”,协同创新、集成优势;教师也要改变单兵作战的方式,寻找合作伙伴,实现优势互补。合作让人更精彩,更能创造出值得世人期待的精品。

(3) 面向应用型本科院校。大学教育有研究型、应用型、技能型之分,应用型本科是大学本科教育的主流。面向先进制造业、现代服务业和信息化社会,须致力于培养高素质的应用型本科经管类专业人才:一是“有人品”(思想品德与心理素质),二是“有理论”(理论功底与学习能力),三是“有专长”(基于通经管、懂技术、会外语,进而形成专长)。

(4) 注重理论及其应用。这是应用型本科的显著特征,有别于研究型的学术导向,也有别于技能型的技能导向。管理是行为方式,说到底思维方式。所谓“思路决定出路”,没有理论思维作为指导,不可能实现真正的管理现代化。面向应用型本科的在校生,教学的目标与方式将不再满足于长篇大论式的“说与记”,更期待在互动和开放的环境中“学与习”。

(5) 编写出适用于经管类专业的好教材。专业的基础在课程,课程的基础在



教材。一是“小课堂、大课本”，为课程提供教学的依据，更提供课外阅读材料，以支撑和弥补课堂讲授之不足；二是“教师易教，学生易学”，课程教学以教材为本，课外阅读以教材为要；三是“串讲专题，学以致用”，关注理论的思维路径，突出理论的应用导向；四是“喜闻乐见，别开生面”，以各章栏目设置为例（学习目标、引例、文字、图表、专栏（链接）、本章小结（要点回放）、关键术语、习题、案例等），另可配合提供教学支持（教学博客、专供教师用的教案PPT以及教学网站等）；五是“兼容并包，一书多用”，既可用作应用型本科生的教学用书，也可作为各行业从业人员管理培训和自学提高之用。

韩愈《师说》：“师者，所以传道授业解惑也。”旧说新解，教学的主要目的，就在于人格开发（非智能因素：EQ）、专业开发（专业意识和技能）、智能开发（知识和能力：IQ）。“师傅引进门，修行在各人”，最重要的是让学生学会学习，养成好习惯，掌握好方法，奠定立身处世之本。

创新在于借鉴和改进。没有借鉴的改进是乱来，没有改进的借鉴是抄袭。“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，陆游的这一诗句，道破了知与行的真谛。管理理论源于实践而又应用于实践，是“致用”之学，管理之道在于“行”。世界上的事，想到的未必都能做到，想不到的一定做不到。想得好才能做得好，首先要有好的想法；想到更要做到，坐言起行，身体力行！

是为总序。

**黄培伦**

2015-06-28

（黄培伦简介：教授、博士生导师，华南理工大学广州学院管理学院院长，历任华南理工大学工商管理学院副院长、电子商务学院副院长、华南管理案例研究中心主任、广东省人力资源管理协会副会长、广东省政府发展研究中心特约研究员等，兼任广东省本科高校专业教学指导委员会委员、广东省企业管理现代化创新成果评审委员会委员暨专家组负责人等。）

# 前 言

数据无处不在，无论是人们的日常生活，还是进行微观的企业经营决策、宏观的国民经济管理，都需要准确地把握有关的数据。作为发现数据规律、提供科学决策的有力工具，统计学在经济社会发展中发挥了强大的作用。教育部一直将“统计学”列为经济管理类本科的核心基础课。2001年，我国经济学家、教育学家顾海良认为，“统计学”是二十一世纪最有前途的一门学科。2010年，鉴于统计学为世界社会经济、科学技术的发展和进步做出的巨大贡献，第64届联合国大会第90次会议通过决议，将每年的10月20日定为“世界统计日”。2011年，我国将统计学上升为一级学科。

本书从统计学的典型案例引入，展开统计学问题、思想和基本知识的学习。这里的统计学典型案例是指：①有重大统计学问题产生的人文情境；②有问题的提出；③有科学家或名人的贡献；④有解决问题的思想；⑤与所学的统计学基本知识有较高的相关性。典型案例中的科学家和名人会给学生产生榜样的力量，这些有利于培养学生良好的道德与人文精神。我们知道：会背已有知识不重要，会拿来用、会拿来解决问题、会拿来产生智慧更重要，牛顿说：“我之所以伟大，是因为我站在巨人的肩膀上。”就是这个道理。

本书将用到的数学知识仅作为统计学应用中的一个环节，一般不作推导与证明。

本书的最佳目标标准：

(1) 范围标准：常规教学内容。

(2) 面对师生标准：通顺，紧凑，易教，易学，符合学科逻辑。

(3) 来龙去脉标准：讲清背景、问题、思想、公式模型理论的意义、解题步骤及其应用，其他的用概括性语句过渡，用注释、附录或指明参考文献相应补充。

(4) 习题标准：题意明确、表述简洁、科学合理。

本书改进的目标：力争两年左右达到国内教材中上等水平，5年左右达到或超过英美教材中上等水平。

我们的行动感言是：将使用这本教材的老师和学生放在心上。

本书配有教学用PPT，思考题、练习题参考答案，教师可利用PPT进行多媒体教学，可利用思考题、练习题参考答案对学生进行必要的指导，这些电子版材料可联系邮箱 stats2015@163.com 免费获取。

本教材由广东财经大学、广东培正学院、广东财经大学华商学院统计学专业的教师集体编著完成。广东财经大学刘照德副教授、广东培正学院黄小敏副教授担任主



编，负责全书的设计、总纂和定稿工作，广东财经大学张祖荣教授、广东财经大学华商学院朱芳芳老师、赵慧琴老师担任副主编，协助正主编工作，广东财经大学林海明教授作为本书的特约顾问，负责全书的框架设计和质量把关工作。编写分工是：广东财经大学林海明教授（第一章，审核：刘照德）、刘照德副教授（第二章，审核：赵慧琴）、张祖荣教授（第六章，审核：赵慧琴）、周杰琦博士（第八章，审核：石立）；广东培正学院黄小敏副教授（第十章，审核：林海明）；广东财经大学华商学院赵慧琴老师（第三章、第七章，审核：金莹、黄小敏）、金莹老师（第四章，审核：朱芳芳）、朱芳芳老师（第五章，审核：张祖荣）、石立老师（第九章，审核：周杰琦）。这些编写者一直从事统计学的教学工作，有着丰富的教学经验，他们编写的章节也是他们的专业优势，这样便于写作上更好地发挥长处和更好地修改、完善教材。

应当指出，更好的案例在不断地涌现，尽管我们力争少出错漏，但还是难免会有错漏，恳请同行专家和读者指出。凡给出更好案例者、指出错漏者，我们均会给出书面反馈、感谢和适当奖励（联系邮箱 stats2015@163.com），并在下一次的印刷中修改和补充。

作为本书的顾问和编者，林海明教授给予了极大的关心和帮助，他不仅对其他编者给予热心指导，还提供了7个典型案例，并对每章书稿都进行了认真的审阅和修改，提出了中肯的修改意见。本书主编刘照德副教授主持的2015年度广东财经大学“创新强校工程”经济统计学专业综合改革试点项目和副主编赵慧琴老师主持的2014年度广东省高等教育教学改革项目“独立学院经管类专业统计学课程的教学改革与实践”，其研究成果已体现在本书内容之中。在此，特别向林海明教授、刘照德副教授和赵慧琴老师表示衷心的感谢！同时，特别感谢广东财经大学钟英莲、陈军才、陈根和马岚等4位老师对本书提出许多宝贵的意见。

本书参考了国内外一些文献，在书中给予了列示。本书的出版得到了华南理工大学出版社的大力支持，毛润政、冯丽萍等同志为本书的组稿、编辑做了大量工作。在此，我们对所有为本书问世给予帮助的同事、朋友和家人一并表示衷心的感谢！

编者

2015年6月于广州



## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
引 言.....	1
<b>第一节 统计学的含义和作用</b> .....	2
一、什么是统计学.....	2
典型案例 1.....	3
二、统计学的作用.....	4
三、统计学是如何解决实际问题的.....	5
四、统计学的发展和应用领域.....	5
五、统计学与数学、经济学等实质性学科的联系与区别.....	6
<b>第二节 统计学的基本概念</b> .....	7
一、总体、单位和样本.....	7
二、标志、指标(参数)和统计量.....	8
三、数据.....	9
小 结.....	10
思考题.....	10
练习题.....	11
<b>第二章 收集数据</b> .....	13
典型案例 2.....	13
典型案例 3.....	13
<b>第一节 统计调查方案设计</b> .....	14
一、明确调查目的.....	14
二、确定调查对象和调查单位.....	14
三、选择合适的调查方式、调查方法.....	14
四、设计调查项目和调查表.....	15
五、确定调查时间.....	15
六、调查报告的撰写.....	15
七、制订调查工作的组织实施计划.....	15
<b>第二节 数据收集来源</b> .....	16
一、数据收集的来源.....	16
二、二手数据的收集.....	16
<b>第三节 原始数据的收集</b> .....	18

一、数据收集的分类 .....	18
二、数据收集的调查方式 .....	20
三、数据收集的方法 .....	29
第四节 统计数据的质量 .....	33
一、统计数据的误差 .....	33
二、控制调查误差的途径 .....	34
小 结 .....	35
思考题 .....	35
练习题 .....	36
第三章 整理和显示数据 .....	38
典型案例4 .....	38
第一节 数据的整理与显示问题的提出 .....	39
第二节 定量数据的整理与显示 .....	40
一、定量数据的整理 .....	40
二、定量数据的图示 .....	43
三、频数分布图的类型 .....	45
第三节 品质数据的整理与显示 .....	46
一、定类数据的整理与图示 .....	47
二、定序数据的整理与图示 .....	49
第四节 图表的合理使用 .....	51
一、鉴别图形优劣的准则 .....	51
二、统计表的设计 .....	52
小 结 .....	54
思考题 .....	54
练习题 .....	54
第四章 数据分布的数字特征 .....	57
典型案例5 .....	57
第一节 数据集中趋势的测定 .....	57
一、集中趋势测定问题的提出和作用 .....	57
二、集中趋势的测定 .....	58
第二节 数据离散程度的测定 .....	72
一、离散程度测定问题的提出和作用 .....	72
二、离散程度的测定 .....	72
第三节 数据分布形态的测定 .....	81
一、分布形态测定问题的提出和作用 .....	81

二、矩 .....	81
三、偏度 .....	82
四、峰度 .....	82
小 结 .....	83
思考题 .....	84
练习题 .....	84
<b>第五章 抽样分布</b> .....	<b>87</b>
典型案例 6 .....	87
第一节 抽样分布基本概念 .....	87
一、样本容量和样本个数 .....	87
二、参数和统计量 .....	87
三、抽样分布 .....	88
四、抽样分布的数字特征 .....	90
第二节 几个常见的抽样分布 .....	92
一、样本均值 $\bar{X}$ 的抽样分布 .....	92
二、样本比例 $p$ 的抽样分布 .....	95
三、样本方差 $S^2$ 的抽样分布 .....	95
四、 $t$ 分布和 $F$ 分布 .....	96
小 结 .....	98
思考题 .....	98
练习题 .....	99
<b>第六章 参数估计</b> .....	<b>101</b>
典型案例 7 .....	101
第一节 点估计 .....	101
一、矩估计法 .....	102
二、最大似然估计法 .....	102
三、估计量的优良性标准 .....	103
第二节 区间估计 .....	104
一、区间估计的概念 .....	105
二、总体均值的区间估计 .....	106
三、总体比例的区间估计 .....	107
四、总体方差的区间估计 .....	107
小 结 .....	108
思考题 .....	109
练习题 .....	109



<b>第七章 假设检验</b> .....	111
典型案例 8 .....	111
<b>第一节 假设检验的基本原理</b> .....	112
一、假设检验的概念.....	112
二、假设检验的基本步骤.....	114
三、假设检验中的两类错误.....	114
<b>第二节 一个总体参数的检验</b> .....	115
一、总体均值的检验.....	115
二、总体成数（或总体比例）的检验 .....	119
三、总体方差的检验.....	120
小 结.....	121
思考题.....	121
练习题.....	122
<b>第八章 相关与回归分析</b> .....	124
典型案例 9 .....	124
<b>第一节 相关分析</b> .....	125
一、函数关系与相关关系.....	125
二、相关关系的描述与度量.....	125
<b>第二节 一元线性回归</b> .....	130
一、一元线性回归方程.....	130
二、一元线性回归方程的优良性.....	132
三、一元线性回归模型的统计检验.....	133
四、一元线性回归模型的应用.....	135
小 结.....	136
思考题.....	136
练习题.....	136
<b>第九章 时间序列分析</b> .....	139
典型案例 10 .....	139
<b>第一节 时间序列的基本概念</b> .....	140
一、时间序列的含义和作用.....	140
二、时间序列的分类.....	140
三、时间序列的编制原则.....	142
<b>第二节 时间序列的描述性分析</b> .....	142
一、时间序列的图形分析.....	142

二、时间序列的水平分析·····	145
三、时间序列的速度分析·····	150
四、水平分析与速度分析的结合应用·····	153
小 结·····	154
思考题·····	155
练习题·····	155
<b>第十章 指数分析</b> ·····	<b>158</b>
典型案例 11 ·····	158
第一节 指数的基本概念·····	158
一、指数的含义与作用·····	159
二、指数的分类·····	160
第二节 综合指数·····	161
一、帕氏指数·····	161
二、拉氏指数·····	161
三、综合指数的编制步骤·····	162
第三节 平均指数·····	162
一、算术平均指数·····	162
二、调和平均指数·····	163
第四节 指数体系与因素分析·····	165
一、指数体系·····	165
二、总量变动的两因素分析·····	166
三、平均数变动的因素分析·····	166
第五节 几种常见的指数·····	169
一、股票价格指数·····	169
二、居民消费价格指数·····	169
小 结·····	170
思考题·····	170
练习题·····	171
<b>思考题与练习题参考答案</b> ·····	<b>174</b>
<b>附录</b> ·····	<b>197</b>
附录 1 数据收集相关补充资料（第二章）·····	197
附录 2 Excel 在统计中的应用·····	201
附录 3 常用统计表·····	217
<b>参考文献</b> ·····	<b>226</b>
<b>编者简介</b> ·····	<b>227</b>

# 第一章 绪 论

## 【引言】

### 统计学中一些有用的事例

统计学有用吗？以下我们用9个重要事例，说明统计学的重要意义。

**事例1：**第二次世界大战中，最激烈的空战是英国抗击德国的空战。英军为了提高战斗力，急需找到自己战机上的危险区域以加固钢板，美国统计学家瓦尔德用统计学的方法在战机模型上标注中弹点，发现了战机上需要加固的危险区域，英军随之用钢板进行了加固，使英军取得了空战的胜利。

**事例2：**20世纪二三十年代，毛泽东运用大量数据对敌我双方的力量进行统计对比分析，结合马克思主义的基本原理，做出了“依靠农民，在广大的农村建立革命根据地”的英明决策。他领导中国共产党和中国人民顽强奋斗，由弱变强，建立了独立自主的中华人民共和国。作为伟大的政治家和军事家，毛泽东（1930）还提出了“没有调查，就没有发言权”的科学论断。这里的调查就是统计学中的收集数据。

**事例3：**1998年，美国博耶研究型大学本科生教育委员会发表了题为《重建本科生教育：美国研究型大学发展蓝图》的报告，该报告指出：为了培养科学、技术、学术、政治和富于创造性的领袖，研究型大学必须“植根于一种深刻的、永久性的核心：探索、调查和发现”。这说明了统计学中调查及其发现的重要性。

**事例4：**居民收入贫富差距是政府和老百姓都关心的问题，为此，美国统计学家洛伦兹（1907）、意大利经济学家基尼（1922）分别发现了统计学的洛伦兹曲线、基尼系数，由此有了居民收入贫富差距的定量分析，为政府缩小居民收入贫富差距提供了决策依据。

**事例5：**二战后，产品质量差的日本，以田口玄一、戴明为代表的质量管理学者用统计学方法，发现了 $3\sigma$ 质量管理原则，用其大幅提高了产品质量，产品畅销海外，20世纪70年代末，日本成为第二经济强国。该学科现已发展到了 $6\sigma$ 质量管理原则。

**事例6：**在第二次世界大战的苏联卫国战争中，德军坦克十分凶猛，专家们用统计学中最大似然和无偏性方法（费歇尔，1925）帮助苏军破解了德军坦克产量的军事秘密，由此苏军组织了充足的军事力量并联合盟军，打败了德军的疯狂进攻并占领了柏林。

**事例7：**产品质量检验是每个消费者都关心的问题，专家们用 $t$ 分布（戈赛特，1908）等统计学方法，发现了 $t$ 检验法，大大提高了企业、质量监督部门和消费者的产品质量检验工作效率， $t$ 检验法成为二十世纪质量改进的第一大贡献。

**事例 8:** 在身高方面, 矮父亲儿子的身高有比父亲高的趋势吗? 高父亲儿子的身高有比父亲矮的趋势吗? 英国统计学家高尔顿 (1886) 用最小二乘法 (高斯, 1801), 发现了统计学的回归分析方法, 解决了该问题。经济学家将该方法推广应用到经济学中, 分别获得了三个年度的诺贝尔经济学奖。

**事例 9:** 某些商品价格的骤然上涨, 会给老百姓的生活带来恐慌, 会引起社会的普遍关注。如何及时反映市场商品价格的变化呢? 德国经济学家帕歇 (1874) 发现了统计学的价格指数, 为政府解决问题提供了决策依据。

上述事例, 使我们看到了统计学在军事、政治、教育、社会、经济、质量管理、生物学领域的重要应用, 看到了学者、领袖瓦尔德、毛泽东、洛伦兹、基尼、田口玄一、费歇尔、戈赛特、高斯、高尔顿、帕歇的人文贡献和力量, 看到了如下客观事物的特征: 空战中战机的危险区域、革命的主力军和道路、大学的核心、居民收入、产品质量、坦克生产、身高、商品价格, 这些特征及其表现称为数据。这些事例的进一步描述, 是本书一些章节开头部分的典型案例, 通过这些典型案例, 读者可以对统计学的具体作用有一个较深入、可令人信服的了解, 由此衔接各章所要学习的内容。

经济学家萨缪尔森认为: 在许多与经济学有关的学科中, 统计学特别重要。事实上, 在诺贝尔经济学奖获得者中, 三分之二以上的研究成果与统计和定量分析有关。

杜邦公司总经理理查德指出: 现代公司在许多方面是根据统计来行事的。

2001 年, 我国经济学家、教育学家顾海良认为, 统计学是二十一世纪最有前途的一门学科。

鉴于统计学为世界社会经济、科学技术的发展和进步做出的巨大贡献, 2010 年, 第 64 届联合国大会第 90 次会议通过决议, 将每年的 10 月 20 日定为“世界统计日”。

2011 年, 我国将统计学上升为一级学科。

今天, 人们出行会关心天气预报结果, 购买商品会关心商品质量, 看医生会关心医疗诊断结果, 投资会关心股票指数及其趋势, 生活会关心居民消费价格上涨率; 社会发展政府会关心 GDP 增长率、人均可支配收入增长率等, 这些都与统计学、数据息息相关。事实上, 统计学和数据已渗透到社会生活、科学技术的方方面面, 这些都说明了统计学的重要性。关于统计学的定义, 作用, 解决问题的思路, 统计学与数学、经济学的区别与关系, 统计学的基本概念等入门知识, 是本章学习的内容。

## 第一节 统计学的含义和作用

### 一、什么是统计学

统计学发展至今已有 300 多年。历史上, 英文中的统计 Statistics 与“国家”同一词根, 即自从有了国家, 统治者就用统计来管理国家。最早的统计学源于英国威

廉·配第(1676)的《政治算术》。最早使用“统计学”这一术语的是德国的阿亨瓦尔(1719—1772),他认为统计学是国家显著事项的学问。这些使最初的政治领袖——统治者、政治家与统计学必要地联系在一起。比利时统计学家凯特勒(1846)在他的《概率论书简》《社会物理学》中认为: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学科。我们将从如下案例来认识统计学的含义和作用。

### 【典型案例1】

#### 瓦尔德帮助英军找到了英军战机空战中的危险区域

二战时期,英国和德国在英吉利海峡上空的空战非常惨烈,正义与邪恶达到了你死我活的胶着状态。为了提高英国空军的战斗力,英国空军司令咨询美国统计学家瓦尔德:飞机上什么区域应该加强钢板?

瓦尔德和助手拿了飞机模型到机场,查看从空战中返航的军机受敌军创伤的弹孔位置,在他的飞机模型上不重不漏地逐个标示返航军机受敌军创伤的弹孔位置。几天后,他的飞机模型上几乎布满了有弹孔的区域。因为没有弹孔区域被击中的飞机都没有返航,有弹孔区域被击中的飞机照样返航,故没有弹孔区域是军机的危险区域。经过他的探索和设计,他提议把剩下少数几个没有弹孔的区域加强钢板(颠覆了事前哪里有弹孔,钢板就加强哪里的传统做法),英国人按此加固了飞机。英国取得了这次空战的胜利。

该案例是军事问题+统计学+智慧的成果,生动地展示了人性的力量。瓦尔德在统计决策领域的贡献也使其成为该领域的领袖。

典型案例1中体现了统计学的含义。事实上,“从空战中返航军机受敌军创伤的弹孔位置”是数据,其表现是所设三维坐标系中的一个点;“查看从空战中返航军机受敌军创伤的弹孔位置”是收集数据,即取得数据;“在他的飞机模型上不重不漏地逐个标示从空战中返航军机受敌军创伤的弹孔位置,几天后,他的飞机模型上几乎布满了有弹孔的区域”是处理数据,即将数据用图表形式表示出来;“没有弹孔区域被击中的飞机都没有返航,有弹孔区域被击中的飞机照样返航,故没有弹孔区域是军机的危险区域”是分析和解释数据,即从数据中提取有用信息进而发现数据规律;“把剩下少数几个没有弹孔的区域加强钢板”是更好决策,即依据数据规律做出的结论。将这些过程从名词的角度进行提炼,有《大不列颠百科全书》中统计学的定义:统计学是收集、处理、分析和解释数据,以便更好决策的一门方法论学科。

数据可反映客观事物的特征及其表现,是统计学的研究对象。当其表现是非数值时,是定性数据,如飞行员的姓名、性别等;当其表现是数值时,是数量数据,如飞机的弹孔位置等;当其表现是图像时,是图像数据,如飞机模型上布满了弹孔的区域等;当其表现是声音时,是声音数据,如飞机的轰鸣声等。



美国统计学家瓦尔德





从解决问题的阶段上看，分析数据的方法有描述统计、推断统计。

如典型案例1中，“瓦尔德在他的飞机模型上不重不漏地逐个标示返航军机受敌军创伤的弹孔位置，几天后，他的飞机模型上几乎布满了有弹孔的区域（图形）”，是描述统计及其结果。描述统计是将所收集的数据处理后，用表格或图形表示出有用的信息。如今绝大多数的报纸、杂志、公司报表和其他出版物上的统计信息，都是使用描述统计给出的。描述统计是基础，它为推断统计、统计咨询、统计决策提供必要的事实依据。

“飞机模型上没有弹孔区域是军机的危险区域”是推断统计及其结果。英军所有军机称为总体，总体的部分称为样本。推断统计就是利用一定的方法，根据样本数据特征去估计或检验总体的数据特征。典型案例1的调查有特殊性：所掌握的数据只有样本数据——从空战中返航军机受敌军创伤的弹孔位置，这里的调查是破坏性的，不可能对总体的所有个体都进行观察和实验取得结果，而我们需要的是总体的数据特征——英军所有军机空战中的危险区域。同样，很多产品的调查，出于破坏性、成本或时间等因素的考虑，只能收集到样本数据，这时必须用推断统计来解决问题，推断统计是现代统计学的主要内容。

## 二、统计学的作用

统计学中建立指标体系，收集、分析和解释数据，自然要结合实质性学科的知识。典型案例1中体现了统计学的作用。事实上，如“飞机模型上没有弹孔区域是军机的危险区域”，是统计学结合弹孔位置和飞机结构知识解释数据发现的客观世界规律；“把剩下少数几个没有弹孔的区域加强钢板”是更好决策；“英国取得了这次空战的胜利”是改变，决策好一点，世界就改变得好一点，决策大而好，世界就改变得大而好，即更好决策能改变世界；“瓦尔德在统计决策领域的贡献也使其成为该领域的领军人物”，在更好决策和改变世界中，决策者和执行者们不屈不挠、前仆后继地奋斗，由弱变强，自然地产生了相应领域的领袖。即从功能的角度进行归纳，统计学有如下的作用：

统计学是能发现客观世界规律、更好决策、改变世界和培养相应领域领袖的一门学科。

统计学家、政治家、质量管理学家、经济学家等，用他们自己的成果证明了这一结论。当然，领袖是少数，执行者和参与者是多数，每个人都有自己的合理位置。对于我们，不是外国人有各领域的领袖重要，而是我们有各领域的领袖更重要。面对事例3中美国培养各领域领袖和当今各学科领域尖端知识、技术的严峻挑战，中国各学科领域的工作人员和学生应努力践行和提高“探索、调查、发现”的能力，培养和拥有自己各领域的领袖，这些领袖能引领中国人在相应的领域获得应有的独立性、自主性、平等性和话语权。各学科培养和拥有自己各领域的领袖应该是每个学科工作人员和学生应有的使命和奋斗目标。

客观世界规律，对统计数据通常有要求：客观性、适用性、准确性和及时性。客