

核心课程系列



“十三五”普通高等教育本科规划教材
高等院校经济管理类专业“互联网+”创新规划教材

STATISTICAL
PRINCIPLES

统计学原理

(第2版)

冯冰 何瑞祥 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



“十三五”普通高等教育本科规划教材
高等院校经济管理类专业“互联网+”创新规划教材



STATISTICAL
PRINCIPLES

统计学原理

(第2版)

主 编 冯 冰 何瑞祥



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书结合了编者多年的教学实践经验和国内外优秀统计学教材的成果,突出简洁、实用的特点,内容上包括绪论、统计调查与整理、综合指标、动态数列、统计指数、抽样调查、相关分析与回归分析、国民经济核算,每章配有知识链接、小思考、思考与练习,利用二维码拓展课后阅读资料,方便教师授课和学生自学。

本书针对非统计专业学生编写,满足经济、管理专业基础课教学需要。本书可作为高等院校经济、管理类专业本科统计学课程的教材,也可作为 MBA 的教材或参考书,还可供相关工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/冯冰,何瑞祥主编. —2 版. —北京:北京大学出版社,2017.10

(高等院校经济管理类专业“互联网+”创新规划教材)

ISBN 978-7-301-28850-4

I. ①统… II. ①冯… ②何… 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(2017)第 247665 号

- | | |
|-------|--|
| 书 名 | 统计学原理(第 2 版)
Tongjixue Yuanli |
| 著作责任者 | 冯 冰 何瑞祥 主编 |
| 策划编辑 | 葛 方 |
| 责任编辑 | 黄红珍 |
| 数字编辑 | 陈颖颖 |
| 标准书号 | ISBN 978-7-301-28850-4 |
| 出版发行 | 北京大学出版社 |
| 地 址 | 北京市海淀区成府路 205 号 100871 |
| 网 址 | http://www.pup.cn 新浪微博:@北京大学出版社 |
| 电子信箱 | pup_6@163.com |
| 电 话 | 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 |
| 印 刷 者 | 北京溢漾印刷有限公司 |
| 经 销 者 | 新华书店 |
| | 787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.75 印张 490 千字 |
| | 2012 年 8 月第 1 版 |
| | 2017 年 10 月第 2 版 2017 年 10 月第 1 次印刷 |
| 定 价 | 45.00 元 |

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

第 2 版前言

本书结合了编者多年的教学实践经验和国内外优秀统计学教材的成果，内容上包括绪论、统计调查与整理、综合指标、动态数列、统计指数、抽样调查、相关分析与回归分析、国民经济核算，每章配有知识链接、小思考、思考与练习，利用二维码拓展课后阅读资料，方便教师授课和学生自学。本书针对非统计专业学生编写，为满足经济、管理类专业基础课教学的需要，本书在内容和结构上进行了合理安排，突出了简洁、实用的特点。

与《统计学原理》(第 1 版)相比，本书有以下变化：

(1) 考虑教学的实际需求和教学课时的限制，尽量精简统计方法的数学推导，在知识链接中增加统计学领域的相关内容。

(2) 在结构方面，对第 1 版中部分章节的编排做了调整，如第 6 章，从而使本书的知识体系更加完整、合理。

(3) 在内容方面，将第 1 版中陈旧的内容用最新的资料取代，如第 1 章和第 2 章等，调整了各章的案例。

(4) 考虑学习效果的巩固及提高，将第 1 版中的单项选择题、判断题、计算题的题量进行了较大的调整和扩充，同时增加了多项选择题，以满足应用性的需求。

因此修订后的教材具有新颖性、系统性和实用性的特点。

本书由冯冰、何瑞祥担任主编，具体的撰写与修订分工如下：第 1 章和第 7 章由何瑞祥负责；第 2 章和第 8 章由韩春玲负责；第 3 章和第 5 章由韩宇负责；第 4 章和第 6 章由冯冰负责。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见，以便进一步修订和改进。

编者

2017 年 5 月



【资源索引】

第 1 版前言

统计学是 17 世纪中叶产生并逐步发展起来的一门社会学科。它产生于实践，发展于实践，是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映客观现象总体数量的数据，以便给出正确认识的方法论科学。统计学被广泛地应用在各个领域，从自然科学研究和社会科学研究到人文科学研究，从工商业企业决策到政府决策都需要统计学方法来支撑。

本书结合了编者多年的教学实践经验和国内外优秀统计学教材的成果，内容上包括绪论、统计调查与整理、综合指标、动态数列、统计指数、抽样调查、相关分析、国民经济核算，每章配有知识链接、小思考、课后练习题、课后阅读资料，方便教师授课和学生自学。

本书针对非统计专业学生编写，为满足经济、管理类专业基础课教学需要，本书在内容和结构上做了合理安排，突出了简洁、实用的特点。本书可作为高等院校经济、管理类专业本科生统计学课程的教材，也可作为 MBA 的教材或参考书，对广大实际工作者也极具参考价值。

本书编写分工如下：第 1 章和第 2 章由韩春玲编写；第 3 章和第 4 章由韩宇编写；第 5 章和第 6 章由冯冰编写；第 7 章和第 8 章由何瑞祥编写。

由于编写者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见，以便进一步修订和改进。

编 者

2012 年 5 月

目 录

第 1 章 绪论	1	2.2.1 确定调查目的	38
1.1 统计学的产生和发展	3	2.2.2 确定调查对象和调查单位	38
1.1.1 统计实践史	3	2.2.3 确定调查项目和调查表	39
1.1.2 统计学说史	3	2.2.4 确定调查时间和调查期限	40
1.1.3 我国统计发展史	7	2.2.5 制定调查的组织实施计划	40
1.2 统计学的含义和研究对象	8	2.3 统计调查的组织形式	41
1.2.1 统计与统计学的含义	8	2.3.1 统计报表制度	41
1.2.2 统计学的研究对象及特点	9	2.3.2 普查	44
1.2.3 统计学的学科体系	11	2.3.3 重点调查	45
1.3 统计工作的基本任务和统计 工作过程	13	2.3.4 典型调查	46
1.3.1 统计工作的基本任务	13	2.3.5 抽样调查	47
1.3.2 统计工作的职能	13	2.4 统计调查问卷的设计	48
1.3.3 统计工作过程	14	2.4.1 调查问卷设计的要求、 类型与方法	48
1.4 统计学的几个基本概念	14	2.4.2 调查问卷的基本结构	51
1.4.1 统计总体与总体单位	15	2.4.3 问卷设计时应注意的问题	52
1.4.2 统计标志	16	2.5 统计分组	53
1.4.3 统计指标	16	2.5.1 统计整理的意义	53
1.4.4 统计指标体系	19	2.5.2 统计整理的步骤	53
1.4.5 变异、变量和变量值	20	2.5.3 统计分组的含义	54
1.4.6 统计数据的计量尺度与类型	21	2.5.4 统计分组在统计研究中的 作用	54
1.5 统计学的研究方法	24	2.5.5 分组标志的选择	56
1.5.1 大量观察法	24	2.5.6 统计分组的种类	57
1.5.2 统计分组法	25	2.6 分配数列	59
1.5.3 综合指标法	25	2.6.1 分配数列的概念和种类	59
1.5.4 统计推断法	25	2.6.2 组距式数列的编制	61
1.5.5 统计模型法	25	2.6.3 累计次数分布	65
本章小结	26	2.7 统计表和统计图	67
思考与练习	26	2.7.1 统计表	67
第 2 章 统计调查与整理	31	2.7.2 统计图	69
2.1 统计调查的意义及分类	33	本章小结	75
2.1.1 统计调查的意义和要求	33	思考与练习	75
2.1.2 统计调查方式的分类	35	第 3 章 综合指标	83
2.2 统计调查的方案设计	37	3.1 总量指标	85



3.1.1	总量指标的概念与作用	85	4.3.3	应用速度指标应注意的 问题	139
3.1.2	总量指标的种类	86	4.4	长期趋势的测定与预测	139
3.1.3	总量指标的计量单位	87	4.4.1	长期趋势测定与预测的 意义	140
3.2	相对指标	88	4.4.2	间隔扩大法	140
3.2.1	相对指标的概念和作用	88	4.4.3	移动平均法	141
3.2.2	相对指标的种类及计算方法	89	4.4.4	最小平方法	142
3.2.3	正确运用相对指标的原则	95	4.5	季节变动、周期变动的测定与 预测	147
3.3	平均指标	96	4.5.1	季节变动分析	147
3.3.1	平均指标的概念和作用	96	4.5.2	周期变动的测定	150
3.3.2	算术平均数	97	本章小结	150	
3.3.3	调和平均数	102	思考与练习	151	
3.3.4	几何平均数	103	第5章 统计指数	159	
3.3.5	众数	104	5.1	统计指数的概念和分类	161
3.3.6	中位数	106	5.1.1	统计指数的概念和性质	161
3.3.7	众数、中位数和算术平均数的 关系	109	5.1.2	统计指数的作用	163
3.3.8	正确应用平均指标的原则	110	5.1.3	统计指数的分类	163
3.4	标志变异指标	111	5.2	综合指数的编制	165
3.4.1	标志变异指标的概念和 作用	111	5.2.1	综合指数法的特点	165
3.4.2	全距	112	5.2.2	数量指标指数的编制	165
3.4.3	平均差	112	5.2.3	质量指标指数的编制	168
3.4.4	标准差	114	5.2.4	综合指数的其他编制方法	172
3.4.5	离散系数	115	5.3	平均指标指数的编制	173
本章小结	117	5.3.1	加权算术平均数指数	173	
思考与练习	117	5.3.2	加权调和平均数指数	174	
第4章 动态数列	127	5.4	平均指标对比指数	175	
4.1	动态数列的概述	128	5.4.1	平均指标对比指数的概念	175
4.1.1	动态数列的概念及作用	129	5.4.2	平均指标对比指数的编制	175
4.1.2	动态数列的分类	129	5.5	几种常用的经济指数	176
4.1.3	动态数列的编制原则	131	5.5.1	居民消费价格指数	176
4.2	动态数列水平分析指标	131	5.5.2	农产品收购价格指数	178
4.2.1	发展水平	131	5.5.3	股票价格指数	180
4.2.2	平均发展水平	131	5.5.4	房地产价格指数	182
4.2.3	增长量与平均增长量	136	5.5.5	空间价格指数	182
4.3	动态数列的速度分析指标	136	5.6	指数体系及因素分析	183
4.3.1	发展速度与平均发展速度	137	5.6.1	指数体系的概念和作用	183
4.3.2	增长速度与平均增长速度	138			

5.6.2 指数体系的编制	184		
5.6.3 因素分析	185		
本章小结	189		
思考与练习	190		
第 6 章 抽样调查	198	第 7 章 相关分析与回归分析	246
6.1 抽样调查概述	200	7.1 相关分析与回归分析概述	247
6.1.1 抽样调查的概念	200	7.1.1 相关关系与函数关系	248
6.1.2 抽样调查的特点	200	7.1.2 相关关系的种类	249
6.1.3 抽样调查的作用	201	7.1.3 相关分析、回归分析及	
6.2 抽样调查中几个基本概念	202	两者关系	250
6.2.1 全及总体和抽样总体	202	7.2 简单线性相关分析	252
6.2.2 全及指标和抽样指标	202	7.2.1 相关表和相关图	252
6.2.3 抽样框与样本数	205	7.2.2 相关系数的测定	255
6.2.4 重复抽样和不重复抽样	205	7.2.3 相关系数的显著性检验	258
6.3 抽样设计与组织实施	207	7.2.4 相关分析中应注意的问题	259
6.3.1 抽样调查的程序	207	7.3 线性回归分析	262
6.3.2 抽样组织方式	208	7.3.1 一元线性回归方程的建立及	
6.4 抽样调查的理论基础	211	参数估计	263
6.4.1 大数定律	211	7.3.2 一元线性回归方程的检验	266
6.4.2 中心极限定理	212	7.3.3 应用估计的回归方程进行	
6.5 抽样误差	214	估计和预测	271
6.5.1 抽样误差的概念	214	7.3.4 多元线性回归分析	272
6.5.2 影响抽样误差的因素	214	7.4 非线性回归分析	275
6.5.3 抽样平均误差	214	7.4.1 可线性化的常用曲线	275
6.5.4 抽样平均误差的计算	215	7.4.2 非线性判定系数	279
6.5.5 抽样极限误差	222	本章小结	280
6.6 全及指标推断	225	思考与练习	280
6.6.1 统计量选择的标准	225	第 8 章 国民经济核算	288
6.6.2 抽样估计的方法	225	8.1 国民经济核算概述	289
6.6.3 总量指标的抽样推算	228	8.1.1 国民经济核算与国民经济	
6.7 必要抽样单位数的确定	229	核算体系	289
6.7.1 影响样本容量的因素	229	8.1.2 两大国民经济核算体系的	
6.7.2 必要抽样单位数的确定	230	形成与发展	290
6.8 假设检验	232	8.1.3 我国国民经济核算体系的	
6.8.1 假设检验的概述	232	建立和发展	292
6.8.2 假设检验的步骤	234	8.1.4 国民经济核算的基本概念	293
6.8.3 统计参数的假设检验方法	234	8.1.5 国民经济核算的原则	294
本章小结	239	8.2 我国国民经济核算与国民经济	
思考与练习	239	核算体系	295
		8.2.1 我国国民经济核算的	
		基本分类	295

8.2.2 我国国民经济核算体系的 基本框架	297	思考与练习	314
8.3 国民经济核算中的主要总量指标	309	附录	321
8.3.1 国内生产总值	310	附表一 标准正态分布函数值表	321
8.3.2 国民生产总值(GNP)	311	附表二 t 分布上侧分位数表	323
8.3.3 国民可支配收入(GNDI)	312	参考文献	324
本章小结	314		

第 1 章 绪 论

教学目标

通过本章的学习,了解统计学的产生与发展、统计的基本任务与统计工作过程,掌握统计的含义、统计学的性质与特点、统计学的研究对象、统计学的几个基本概念,熟悉统计学的学科分类及统计学的研究方法。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识
统计学的产生与发展	(1) 了解统计实践史 (2) 掌握统计学说发展过程中代表人物的观点 (3) 了解我国统计发展史	(1) 统计实践史 (2) 统计学说史 (3) 我国统计发展史
统计学的含义及研究对象	(1) 掌握统计学的含义 (2) 掌握统计学的研究对象 (3) 理解统计学研究对象的特点 (4) 熟悉统计学的学科体系	(1) 统计学的含义 (2) 统计学的研究对象 (3) 统计学研究对象的特点 (4) 统计学的学科体系
统计工作的基本任务与统计工作过程	(1) 了解统计工作的基本任务 (2) 熟悉统计工作的过程	(1) 统计工作的基本任务 (2) 统计工作的过程
统计学的几个基本概念	(1) 掌握并理解总体与总体单位的概念 (2) 掌握标志、指标的概念并能熟练应用 (3) 了解统计指标体系 (4) 掌握变异、变量与变量值的概念 (5) 了解统计数据的计量尺度与数据类型	(1) 统计总体与总体单位 (2) 统计标志 (3) 统计指标 (4) 统计指标体系 (5) 变异、变量与变量值 (6) 计量尺度与数据类型
统计学的研究方法	熟悉统计学研究方法	(1) 大量观察法 (2) 统计分组法 (3) 综合指标法 (4) 统计推断法 (5) 统计模型法



【名人简介】

学者不能离开统计学而研学；政治家不能离开统计学而施政；
 企业家不能离开统计学而执业；
 军事家不能离开统计学而谋略。

——马寅初



关键词

统计 统计工作 统计资料 统计学 统计数字 统计总体 总体单位 统计标志
 统计指标 统计指标体系 变异 变量 变量值 定类尺度 定序尺度 定距尺度 定比
 尺度 定类数据 定序数据 定距数据 定比数据 统计分组法 大量观察法 综合指标
 法 统计推断法 统计模型法



导入案例

《红楼梦》版权问题：到底是谁写的？

《红楼梦》一书共有 120 回，一般认为前 80 回为曹雪芹所写，后 40 回为高鹗所续，但长期以来学术界对这个问题一直有争议。

1980 年 6 月，美国威斯康星大学陈炳藻教授在首届国际《红楼梦》研讨会上宣读了一篇《从词汇上的统计论〈红楼梦〉的作者问题》的文章，引起了国际红学界的注意和兴趣。1986 年，陈炳藻教授公开发表了《电脑在文学上的应用：〈红楼梦〉与〈儿女英雄传〉两书作者用词的比较》一文；之后又出版了《电脑红学：论〈红楼梦〉作者》的专著。陈炳藻教授通过电脑对《红楼梦》前 80 回和后 40 回的用字进行了测定，并从数理统计学的观点出发，探讨《红楼梦》前后用字的相关程度。他将《红楼梦》120 回按顺序编成 3 组，每组 40 回，并将《儿女英雄传》作为第 4 组进行比较研究，从每组中任取 8 万字，分别挑出名词、动词、形容词、副词、虚词这五种词，借助统计上的相关分析计算各组的相关程度。结果发现《红楼梦》前 80 回与后 40 回所用词汇的正相关程度达 78.57%，而《红楼梦》与《儿女英雄传》所用词汇的正相关程度是 32.14%。由此推断得出《红楼梦》前 80 回与后 40 回的作者均为曹雪芹一人的结论。

然而，复旦大学数学系李贤平副教授给出了相反的回答。1987 年，李贤平教授带领他的学生将《红楼梦》的 120 回看成 120 个样本，将与情节无关的 47 个虚词(如之，其，或，亦……呀，吗，咧，罢……；的，着，是，在，……；可，便，就，但，……，儿等)作为变量，统计出每一回中变量出现的次数并作为数据，用多元统计中的聚类分析法进行合并，果然将 120 回分成两类即前 80 回为一类，后 40 回为一类，很形象地证实了这两类不是出自同一人的手笔。之后他们进一步证实了前 80 回为曹雪芹所写，他们对曹雪芹的另一本著作做了类似计算，结果表明用词手法完全相同，断定前 80 回为曹雪芹一人的手笔。类似的论证还推翻了后 40 回是高鹗一人所写的传统认识。

(资料来源：吕光明.《红楼梦》作者的统计论证[J].数据, 2008, (4): 57-57.)

点评：

尽管两位学者的研究结果没有得到红学研究同仁的广泛认同，但应用统计技术来研究《红楼梦》这样的文学作品，确实别有一番新天地，拓展了视野。

1.1 统计学的产生和发展

统计作为一种社会实践活动,是为了适应社会政治经济的发展和管理的需要而产生和发展起来的,距今已有四五千年的历史。而统计学或统计理论则是在长期统计实践活动的基础上形成和发展起来的,距今只有300多年的历史。回顾一下统计的渊源及其发展过程,对于我们了解统计学的研究对象和性质,学习统计学的理论和方法,提高统计实践和理论水平,都是十分必要的。

1.1.1 统计实践史

人类的统计实践是随着计数活动产生的,对统计实践发展的历史可追溯到人类社会初期的打绳结、画道道计数,这算是最初的统计,但统计实践的真正萌芽是在古代奴隶社会。当时的统治阶级为了治理国家,常常进行征税、征兵、服劳役等统治活动,因此就有了了解社会基本情况的需要。我国早在公元前21世纪的夏朝,就有了人口与土地数字的记载,当时全国分为九州,人口1355万人。世界上,古代埃及、希腊、罗马的历史中,也有类似的记载。古代埃及在公元前3000年就已经有了人口和居民财产统计,古代希腊据说公元前600年就进行过人口普查,古代罗马在公元前400年就建立了人口普查和经常性人口出生、死亡登记制度。这些都是原始形态的统计。

进入封建社会后,随着人类社会生产的发展,统计的范围逐渐由人口、土地发展到社会经济生活的各个方面。但由于自给自足的自然经济占主导地位,所以生产力水平低下,经济落后,长期的封建生产关系阻碍了社会生产力的发展,相应地也阻碍了统计实践的发展。统计实践的广泛发展始于资本主义社会。17世纪以来,资本主义国家工、商、农、贸、交通的发展,使统计实践从国家管理领域扩展到社会经济活动的许多领域。从18世纪开始,各资本主义国家都先后设立专业的统计机关,收集各方面统计资料,定期或不定期举行人口、工业、农业、贸易、交通等项目的调查,出版统计刊物,建立国际统计组织,召开国际统计会议。

1.1.2 统计学说史

随着统计实践活动的不断发展,统计实践经验的日益丰富,作为统计实践活动理论概括的统计学也就产生了。17世纪中叶,英国威廉·配第(W. Petty)的《政治算术》一书的问世,标志着古典政治经济学的诞生,也标志着统计学的诞生。统计学自诞生起,许多人就开始从不同的角度,以不同的态度去认识和研究有关统计理论,逐渐形成不同的统计学派,它们同时共存,互相影响,互相争论,在各学派的争论中又会产生新的学派。在统计学的发展史上,比较主要的学派有政治算术学派、记述学派和数理统计学派。300多年来,统计学在这种争论中逐步得到完善、充实和发展。从统计学的产生和发展过程来看,统计学大致可以划分为三个时期:统计学的萌芽期、统计学的近代期和统计学的现代期。



1. 统计学的萌芽期

统计学初创于 17 世纪中叶至 18 世纪, 当时主要有政治算术学派和国势学派。

1) 政治算术学派

该学派起源于 17 世纪的英国, 在英国, 当时从事统计研究的人被称为政治算术学派, 其主要代表人物是威廉·配第和约翰·格朗特(J. Graunt)。17 世纪的英国学者威廉·配第在 1671—1676 年写成《政治算术》一书, 当时正值第三次英荷战争, 英国国内经济困难, 国外面临荷、法两国的威胁。配第为了让人们知道和确信“英国的事业和各种问题并非处于可悲的状态”, 他在这本书中用数字比较分析了英、荷、法三国的经济实力和造成这种实力差异的原因, 并从贸易、税制、分工、资本和利用闲散劳动力等多方面提出了英国的强盛之道。用数字来表述, 用重量、质量和尺度来计量, 并配以朴素的图标, 正是现代统计学广为采用的方法和内容。在这个意义上, 马克思称配第是“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”。

威廉·配第的朋友约翰·格朗特, 通过对伦敦市 50 多年的人口出生率和死亡率进行分类计算, 编制了世界上第一张“死亡率”统计表, 写出了第一本关于人口统计的著作《对死亡表的自然观察和政治观察》(1662 年)。但遗憾的是, 该学派的学者都没有使用“统计学”这个名称, 他们的著作有统计学之实, 却没有统计学之名, 存在名不副实的缺陷。但是从此之后, 统计的含义从记述转变为专指在“量”的方面来说明国家的重要事项。这就为统计学作为一种从数量方面认识事物的科学方法开辟了广阔的发展前景。

政治算术学派在统计发展史上有着重要的地位。首先, 它不仅满足于社会经济现象的数量登记、列表、汇总、记述等过程, 而且要求把这些统计经验加以全面系统地总结, 并从中提炼出某些理论原则。这个学派在搜集资料方面, 较明确地提出了大量观察法、典型调查、定期调查等思想; 在处理资料方面, 较为广泛地运用了分类、制表及各种指标来浓缩与显现数量资料的内含信息。其次, 政治算术学派第一次运用可度量的方法, 力求把自己的论证建立在具体的、有说服力的数字上面, 依靠数字来解释与说明社会经济生活。然而, 政治算术学派毕竟还处于统计发展的初创阶段, 它只是用简单的、粗略的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。



知识链接

威廉·配第是英国古典政治经济学创始人, 是经济学家、科学家、哲学家、统计学家。他出生于英国的一个手工业者家庭, 从事过许多职业, 从商船上的服务员、水手到医生、音乐教授。他头脑聪明、学习勤奋、敢于冒险、善于投机, 晚年成为拥有大片土地的大地主, 还先后创办了渔场、冶铁和铝矿企业。1640 年英国爆发资产阶级革命, 英国资本主义经济迅速发展, 工场手工业日趋兴盛, 产业资本逐渐代替商业资本在社会经济中占据重要地位。威廉·配第代表新兴的产业资本的利益和要求, 积极著书立说, 为英国统治殖民地、夺取世界霸权寻找理论根据, 他正是从这一时期开始研究经济学问题。威廉·配第一生著作颇丰, 主要有《赋税论》(写于 1662 年, 全名《关于税收与捐献的论文》), 《献给英明人士》(1664), 《政治算术》(1672), 《爱尔兰政治剖析》(1674)等。其中, 《政治算术》一书的问世, 标志着统计学的诞生。《政治算术》是一部用数量方法研究社会问题的著作。在书中, 威廉·配第以劳动价值论为基础, 对英、法、荷三国进行了国情、国力的数量对比分析, 以此为依据, 为当时英国社会经济发展出谋划策。

马克思对配第的人品是憎恶的, 说他是个“十分轻浮的外科军医”, 是个“轻浮的、掠夺成性的、毫

无气节的冒险家”，但是，对于他的经济思想给予了极高的评价，称他为“现代政治经济学的创始者”“最有天才的和最有创见的经济研究家”，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”。

2) 国势学派

国势学派，亦称记述学派，产生于 18 世纪的德国，代表人物是康令(H. Conring)、阿坎瓦尔(G. Achenwall)，代表作品是《近代欧洲各国国情学概论》，他们在大学中开设了一门新课程，最初叫作国势学，于 1749 年首次使用统计学来代替国势学。他们所做的工作主要是对国家重要事项的记录，因此又被称为记述学派。这些记录记载着关于国家、人口、军队、领土、居民职业及资源财产等事项，偏重于事件的叙述，忽视量的分析。严格地说，这一学派的研究对象和研究方法都不符合统计学的要求，只是登记了一些叙述性材料，以说明管理国家的方法。因而对比后人所认为的统计学，这一学派的研究存在“实不副名”的缺陷。虽然政治算术学派与国势学派的研究都与各国的国情、国力有关，但国势学派主要采用文字记述的方法，政治算术学派则采用数量分析的方法。

当然，国势学派对统计学的创立和发展的贡献也不小：首先，国势学派为统计学这门新兴的学科起了一个至今仍为世界公认的名词“统计学”，并提出了至今仍为统计学者所采用的一些术语，如统计数字资料、数字对比等。国势学派建立的最重要的概念就是显著事项，它事实上是建立统计指标和使统计对象数量化的重要前提；其次，国势学派在研究各国的显著事项时，主要是系统地运用对比的方法来研究各国实力的强弱。

2. 统计学的近代期

统计学的近代期是 18 世纪末至 19 世纪末，这一时期的统计学主要有数理统计学派和社会统计学派。

1) 数理统计学派

随着资本主义经济的发展，统计被应用于社会经济的各个方面，统计学逐步走向昌盛。最初的统计方法是随着社会政治和经济的需要而发展的，直到概率论被引进之后，才逐渐形成为一门成熟的科学。在统计发展史上，最初把古典概率论引进统计学领域的是法国天文学家、数学家、统计学家拉普拉斯(Pierre-Simon, Laplace)。他发展了对概率论的研究，阐明了统计学的大数法则，并进行了大样本推断的尝试。

数理统计学派产生于 19 世纪中叶，创始人是比利时的天文学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet)，其著作有《统计学的研究》《关于概率论的书信》等。他是当时统计学界的中心人物，担任过比利时中央统计局局长，主持过 1853 年的第一次国际统计会议，他最先将概率论应用于人口、人体测量和犯罪等问题的研究中，完成了统计学和概率论的结合。从此，统计学开始进入丰富发展的新阶段。许多学者从各个角度研究统计学，不断增加新内容，相继提出和发展了相关和回归理论、 t 分布及抽样理论等，使数理统计学快速发展成为一门比较系统、完善的学科。国际统计学界之所以称凯特勒为“近代统计学之父”，就在于他发现了大量现象的统计规律和开创性地应用了许多统计方法，促使统计学向新的境界发展。由于这一学派主要是在英美等国发展起来的，故又称英美数理统计学派。

但是，数理统计学派在理论上混淆了自然现象和社会现象之间的本质区别，过分夸大了概率论的作用，认为统计学就是数理统计学，是现代数学的一个分支，是通用于研究自

然现象和社会现象的方法体系,否认社会经济统计学的存在,因而又导致了与社会经济统计学派的长期争论。

2) 社会经济统计学派

自凯特勒后,统计学的发展开始变得丰富而复杂起来。由于在社会领域和自然领域统计学运用的对象不同,所以统计学的发展呈现出不同的方向和特色。19世纪后半叶,正当致力于自然领域研究的英美数理统计学派刚开始发展的时候,却在德国竟异军突起,兴起了与之不同的社会经济统计学派。这个学派是近代各种统计学派中比较独特的一派。由于它在理论上比政治算术学派更完善,在时间上比数理统计学派提前成熟,因此它很快占领了“市场”,对国际统计学界影响较大,流传较广。

社会经济统计学派由德国大学教授尼斯(K. G. A. Knies)首创,主要代表人物为恩格尔(Engel Ernst)和梅尔(G. V. Mayr)。他们认为,统计学的研究对象是社会现象,目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系;统计应当包括资料的搜集、整理,以及对其的分析研究;在社会统计中,全面调查,包括人口普查和工农业调查,居于重要地位;以概率论为理论基础的抽样调查,在一定的范围内具有实际意义和作用。



知识链接

恩格尔·厄恩斯特(Engel Ernst),生于德国德累斯顿,统计学家,因恩格尔定律闻名于世。他早年与法国社会学家弗雷德里克·勒普莱(Frederic Le Play)交往甚密,勒普莱对家庭问题很感兴趣,这使恩格尔开展了对家庭的调查。这些调查所搜集到的开支数据使恩格尔确信,在家庭的收入与该户分配于食物和其他项目的支出之间,存在着一定联系。这是经济学中最早确立的定量函数关系之一。恩格尔根据统计资料,规律得出一个消费结构的变化:一个家庭收入越少,家庭收入中(或总支出中)用来购买食物的支出所占的比例就越大,随着家庭收入的增加,家庭收入中(或总支出中)用来购买食物的支出所占的比例则会下降。推而广之,一个国家越穷,每个国民的平均收入中(或平均支出中)用于购买食物的支出所占的比例就越大,随着国家的逐渐富裕,这个比例呈下降趋势。

1860—1882年恩格尔在柏林任普鲁士统计局局长期间,以普鲁士统计局的名义为发展和加强官方统计学做了大量工作。他因反对俾斯麦(Bismarck)的保护主义政策而辞职。在研究工作中,他从成本方面特别研究了人类生活的价值,他还调查了价格对需求的影响。他对官方统计学的影响远远不限于德国,1885年他参与创立了国际统计学会。他于1896年在拉德博伊尔去世。

国际上常用恩格尔系数来衡量一个国家和地区人民生活水平的状况。根据联合国粮农组织提出的标准,恩格尔系数在59%以上为贫困,50%~59%为温饱,40%~50%为小康,30~40%为富裕,低于30%为最富裕。

3. 统计学的现代期

20世纪初,大工业的发展对产品质量检验问题提出了新的要求,即如何只抽取少量产品作为样本对全部产品的质量好坏做出推断。因为大量产品要做全面的检验,既费时、费钱,又费人力,加之有些产品的质量检验要做破坏性检验,全部检验根本不可能。1907年,“学生”[W. S. Gosset(戈塞特)的笔名]发表了 t 分布的论文,创立了小样本代替大样本理论,利用 t 统计量就可以从大量的产品中只抽取较小的样本完成对全部产品质量的检验和推断。费雪(R. A. Fisher)又对小样本理论进行了进一步研究,给出了 F 统计量、最大似然估计、方

差分析等方法和思想,标志着现代统计学的开端。1930年,尼曼(J.Neyman)与小皮尔逊(E. S. Pearson)共同对假设检验理论做了系统的研究,创立了尼曼-皮尔逊理论,同时尼曼又创立了区间估计理论。美国统计学家瓦尔德将统计学中的估计和假设理论予以归纳,创立了决策理论。这些研究和发现大大充实了现代统计学的内容。

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,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,因此可以说统计方法与数学、哲学一样成为所有学科的基础。

统计学的发展有几个明显的趋势:第一,随着数学的发展,统计学依赖和吸收的数学方法越来越多;第二,向其他学科领域渗透,或者说,以统计学为基础的边缘学科不断形成;第三,随着统计学应用的日益广泛和深入,特别是借助电子计算机后,统计学所发挥的功效日益增强;第四,统计学的作用与功能已从描述事物现状、反映事物规律,向抽样推断、预测未来变化方向发展。它已从一门实质性的社会性学科,发展成为方法论的综合性学科。

统计发展史表明,统计学是从设置指标研究社会经济现象的数量开始的,随着社会的发展与实践的需要,以及统计学家对统计方法的不断丰富和完善,统计学也在不断发展和演变。从当前世界各国统计研究的状况来看,统计学已不仅为研究社会经济现象的数量方面,也为研究自然技术现象的数量方面提供了各种统计方法;它既研究确定现象的数量方面,又研究随机现象的数量方面。



【好书推荐】

1.1.3 我国统计发展史

1949年之前,我国的统计工作非常落后,统计学基本上照抄照搬西方统计理论,传播的主要是数理统计学派的观点。

1949年之后,我国在学习苏联统计工作经验的同时,引进了苏联的统计学即社会经济统计学,数理统计遭到批判。中国共产党的十一届三中全会以后,学术界提出了百花齐放,百家争鸣的方针,数理统计重新受到人们的关注。人们突破了以往狭隘的观点,承认社会经济统计学、数理统计学和自然科技统计学方面的统计学都是独立的统计学科,它们可以同时并存,相互借鉴,共同发展。

近年来,社会经济统计学和数理统计学出现了融合的趋势,数理统计方法在社会经济统计中得到了广泛的应用。统计学已划入国家一级学科,随着大统计学学科体系的建立,统计学作为一门独立的科学,其运用已渗透到自然科学和社会科学的各个领域。统计科学工作者在总结本国经验的同时,吸收了世界各国统计科学发展的成果,他们正在努力建设一门具有中国特色的现代统计学。



小思考

从统计理论的发展来看,你认为统计学、数学、数理统计学是一种什么关系?

1.2 统计学的含义和研究对象

1.2.1 统计与统计学的含义

统计作为一种社会实践活动有悠久的历史。可以说自从有了国家就有了统计实践活动。最初,统计只是为统治者搜集资料,弄清国家的人力、物力和财力,作为统治者管理国家的依据。



知识链接

统计语源最早出现于中世界拉丁语的 *Status*, 意思指各种现象的状态和状况。由这一词根组成的意大利语 *State*, 表示国家的概念, 也含有国家结构和国情知识的意思。根据这一词根, 最早作为学名使用的“统计”, 是在 18 世纪德国政治学教授阿坎瓦尔在 1749 年所著《近代欧洲各国国家学纲要》一书的序言中, 将国家学名定为“*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, 法国译为 *Statistique*, 意大利译为 *Statistica*, 英国译为 *Statistics*, 日本最初译为“政表”“政算”“国势”“形势”等, 直到 1880 年在太政官中设立了统计院, 才确定以“统计”二字正名。1903 年(清光绪廿九年), 钮永建、林卓南等翻译了日本横山雅南所著的《统计讲义录》一书, 把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年(清光绪卅三年), 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。

如今,“统计”一词被赋予多种含义,在不同的场合、不同的语言环境中有许多种不同的解释。那么,把统计作为一种专业用语,其含义到底是什么?目前,在国际统计理论界,关于统计一词的含义比较趋于一致的解释为,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,即统计资料;还可以是指分析统计数据的方法和技术,即统计学。

1. 统计工作

统计工作是统计一词最基本的含义,是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。例如,银行的计划统计科,每月编制项目报表,这个过程就是统计工作;又如,我国进行人口普查时经过的方案设计、入户登记、数据汇总、分析总结和资料公布等一系列过程都是统计工作。在我国,各级政府机构基本上都有统计部门,如统计局,它们的职能主要是从事统计数据的搜集、整理和分析工作。

2. 统计资料

统计资料也即统计信息,是统计部门或单位进行统计工作所搜集、整理、编制的各种统计数据资料的总称,它是进行国民经济宏观调控的决策依据,是社会公众了解国情、国力和社会经济发展状况的信息主体。例如,2016 年全年国内生产总值(Gross Domestic