



21 世纪高等学校
经济管理类规划教材
高校系列

THEORY AND PRACTICE OF STATISTICS

统计学 理论与实务

+ 潘向阳 编著

理论适度，注重基础性
内容充实，注重实用性
结构合理，注重



ECONOMICS AND MANAGEMENT



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



21 世纪高等学校
经济管理类规划教材
高校系列

参考文献: [1] 李俊, 李俊. 中国人口老龄化与养老保障. 中国人口, 2000, 16(1): 1-4.

80(1) VI 林

THEORY AND PRACTICE OF STATISTICS

统计学 理论与实务

+ 潘向阳 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

统计学理论与实务 / 潘向阳编著. — 北京 : 人民
邮电出版社, 2014. 2
21世纪高等学校经济管理类规划教材
ISBN 978-7-115-33759-7

I. ①统… II. ①潘… 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(2013)第314753号

内 容 提 要

统计学是研究如何搜集、整理、分析反映事物总体数字的信息资料,并以此为依据,对总体特征进行推断的原理和方法。用统计来认识事物的步骤是:研究设计→调查整理→统计分析→结论。本书就是在此基础上,系统地阐述了统计学的基本理论,结合实例介绍了统计学的基本方法及其应用。注意对统计方法思想的阐述,并结合大量示例和实际数据说明统计分析方法的特点及应用条件。本书摒弃了烦琐的数学、数理统计理论公式推导,注重实用,浅显易懂。旨在为师生提供便捷的途径,掌握有关常用的统计调查、整理、分析方法。通过深入认识统计基本理论和正确的统计方法,使读者可以了解如何利用统计方法客观而有效地理解各种社会及经济现象。

本书可作为管理类、经济学类各专业学习统计学课程的入门教材,也可供从事社会、经济和管理等研究和实际工作的人员阅读参考。

-
- ◆ 编 著 潘向阳
责任编辑 武恩玉
责任印制 彭志环 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5 2014 年 2 月第 1 版
字数: 484 千字 2014 年 2 月河北第 1 次印刷
-

定价: 39.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

前言 Preface

经济全球化是任何一个企业都不可回避的客观现实，也是每一个经济管理工作必须面对的趋势，针对纷繁复杂的现象，如何获得数据，并将数据转化为有用的信息，统计学不失为一种很好的方法。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。一方面，统计学运用描述的方法，结合统计指标真实地反映了客观的社会经济现象；另一方面，还利用推断统计的方法对现象的变化规律及未来的趋势进行了分析。

本书编写的基本目的是使读者更好地利用统计学的方法，将数据变为有用的信息，针对一般读者数学功底较弱，以及对数理统计学理论的“畏惧”，摒弃了数学及数理统计学的理论推导，只是利用其结果对数据进行分析，通过浅显的实例介绍统计学的基本原理和方法。课后的思考题能够加深读者对本章内容的认识。通过对本书的阅读学习，可使读者熟悉统计学的基本理论知识与方法，掌握运用统计方法对客观现象的数量特征进行收集、整理、计算与分析的基本技能。

在本书的编写过程中，编者学习吸收了许多经典统计学著作和相关文献资料的研究成果。林洁参与编写了本书的第一章、第二章和第三章，并对书中的文字进行了修饰。本书由扬州大学出版基金资助出版，也受到了许多同仁特别是高功步老师的鼓励和帮助，在此，一并表示深切的感谢。

由于编者水平所限，书中的疏漏和错误之处在所难免，希望各位读者在阅读学习过程中不吝指教，多提宝贵意见，以便在以后进行修改和完善。

编者

2013年10月

目录 Contents

第一章 总论

第一节 统计的产生与发展 / 1

- 一、统计的含义 / 1
- 二、统计实践简史 / 3
- 三、统计理论简史 / 4
- 四、我国统计学的发展历程 / 9

第二节 统计学的研究对象和任务 / 9

- 一、统计学的研究对象 / 9
- 二、统计学研究对象的特点 / 10
- 三、统计的基本任务 / 11

第三节 统计研究的方法和工作过程 / 12

- 一、统计学的研究方法 / 12
- 二、统计工作过程 / 13

第四节 统计学中的几个基本概念 / 14

- 一、统计总体和总体单位 / 14
- 二、标志、指标与指标体系 / 16
- 三、变异和变量 / 19

思考题 / 20

第二章 统计调查

第一节 统计调查概述 / 25

- 一、统计调查的意义 / 25
- 二、统计调查的要求 / 25
- 三、统计调查的种类 / 26

第二节 统计调查方案 / 29

- 一、确定调查目的和任务 / 29
- 二、确定调查对象和调查单位 / 30
- 三、确定调查项目 and 设计调查表 / 30
- 四、确定调查时间、调查地点和调查方式方法 / 31
- 五、拟订调查的组织实施计划 / 31

第三节 统计调查的方法体系 / 31

- 一、统计报表制度 / 31
- 二、普查 / 33

三、重点调查 / 35

四、典型调查 / 35

五、抽样调查 / 36

第四节 调查问卷设计 / 37

一、调查问卷设计的概念 / 37

二、调查问卷的作用 / 37

三、调查问卷设计的原则 / 38

四、调查问卷设计的程序 / 39

五、调查问卷的格式 / 39

六、问卷设计中的询问技巧 / 40

思考题 / 43

第三章 统计整理

第一节 统计整理概述 / 46

一、统计整理的概念 / 46

二、统计整理的内容 / 47

三、统计整理方案的设计 / 48

四、统计资料报送的组织形式 / 49

五、次级资料的整理 / 49

第二节 统计分组 / 50

一、统计分组的概念 / 50

二、统计分组的作用 / 51

三、统计分组的种类 / 53

四、统计分组的方法 / 54

五、统计分组体系 / 57

第三节 分配数列 / 58

一、分配数列的概念和种类 / 58

二、变量数列的编制 / 59

第四节 统计表和统计图 / 67

一、统计表的构成 / 67

二、统计表的种类 / 68

三、统计表的设计 / 69

四、统计图 / 70

思考题 / 73

第四章 综合指标

第一节 总量指标 / 78

一、总量指标的概念和作用 / 78

二、总量指标的种类 / 79

第二节 相对指标 / 81

一、相对指标的概念和作用 / 81

二、相对指标的种类 / 81

第三节 静态平均指标 / 84

一、静态平均指标概述 / 84

二、算术平均数 / 85

三、调和平均数 / 90

四、几何平均数 / 94

五、中位数 / 95

六、众数 / 98

七、算术平均数、中位数和众数的关系 / 100

第四节 标志变异指标 / 101

一、全距 / 102

二、平均差 / 103

三、标准差 / 104

四、离散系数 / 108

第五节 编度和峰度指标 / 109

一、偏度 / 110

二、峰度 / 111

思考题 / 112

第五章 时间数列

第一节 时间数列概述 / 123

一、时间数列的意义 / 123

二、时间数列的种类 / 124

三、时间数列的编制原则 / 125

第二节 时间数列的水平指标 / 126

一、发展水平 / 126

二、平均发展水平 / 127

三、增长量 / 133

四、平均增长量 / 133

第三节 时间数列的速度指标 / 134

一、发展速度 / 134

二、增长速度 / 135

三、平均发展速度 / 137

四、平均增长速度 / 138

五、增长1%的绝对值 / 139

第四节 长期趋势分析 / 139

一、时间数列的分解 / 139

二、长期趋势的测定 / 141

第五节 季节变动和循环变动分析 / 150

一、季节变动分析 / 150

二、循环变动分析 / 154

思考题 / 156

第六章 统计指数

第一节 统计指数的意义和种类 / 166

一、统计指数的意义 / 166

二、统计指数的种类 / 167

第二节 综合指数 / 169

一、综合指数的概念和特点 / 169

二、综合指数的计算 / 170

三、运用综合指数应注意的问题 / 175

第三节 平均指数 / 178

一、平均指数的概念 / 178

二、平均指数的基本形式 / 179

三、平均指数的应用 / 181

第四节 指数体系和因素分析 / 182

一、指数体系 / 182

二、因素分析 / 184

第五节 平均指标指数 / 188

一、平均指标指数的概念 / 188

二、平均指标指数的因素分析 / 189

第六节 指数数列 / 192

一、指数数列的意义 / 192

二、定基指数数列和环比指数数列 / 192

三、可变权数和不变权数 / 193

四、指数的应用 / 194

思考题 / 198

第七章 抽样推断

第一节 抽样推断概述 / 207

一、抽样推断的意义 / 207

二、抽样推断的几个基本概念 / 209

三、抽样推断的理论基础 / 211

第二节 抽样误差 / 212

一、抽样误差的概念和种类 / 212

二、抽样平均误差 / 212

三、抽样极限误差 / 215

第三节 全及指标的推断 / 218

一、点估计 / 218

二、区间估计 / 218

三、必要样本容量的确定 / 221

第四节 总体参数假设检验 / 222

一、假设检验的概念 / 222

二、假设检验的步骤 / 222

三、总体平均数的假设检验 / 223

四、两个总体均值之差的假设检验 / 225

五、总体成数假设检验 / 226

第五节 抽样组织形式 / 227

一、简单（纯）随机抽样 / 227

二、类型抽样 / 228

三、等距抽样 / 229

四、整群抽样 / 231

五、多阶段抽样 / 233

思考题 / 235

第八章 相关与回归分析

第一节 相关分析 / 242

一、相关分析的含义 / 242

二、相关关系的种类 / 244

三、相关图表 / 246

四、相关系数 / 250

第二节 一元线性回归 / 252

一、回归分析的内容 / 252

二、一元线性回归方程 / 253

三、判定系数（可决系数） / 254

四、估计标准误差 / 257

五、一元线性回归预测 / 259
第三节 多元线性回归 / 262
一、多元线性回归方程 / 262
二、复相关系数 / 264
三、估计标准误差和区间预测 / 265
第四节 非线性回归 / 266
一、非线性回归的意义 / 266
二、指数曲线回归 / 266

三、二次曲线回归 / 268

四、双曲线回归 / 269

思考题 / 270

附录A 累计法平均增长速度查对表 / 277

附录B 随机数字表 / 282

附录C 正态分布概率表 / 284

参考文献 / 286

总论 第一章

【学习目标】

本章目的在于提供对统计学的基本认识。通过本章教学，要求学生了解统计的基本含义、统计工作、统计学产生和发展的历程，正确理解统计工作过程、统计学研究对象、统计研究的基本方法，掌握统计学的基本概念和范畴等，并且能够举实例说明其含义及相互关系。使学生对统计有明确的认识，培养学生的数量概念和数字观点，为学习后续内容打好基础。

【重点难点】

本章重点内容是统计学的研究对象、统计工作过程、统计学科的几个基本范畴以及它们之间的关系，学会在具体实例中运用这些概念。

难点是统计学的研究对象和统计学的几个基本概念的理解，包括统计总体、总体单位、指标、指标体系等，以及相关概念的区别与联系。

第一节

统计的产生与发展

一、统计的含义

（一）统计一词的来源

统计一词起源很早，其含义也屡有变化。英语统计 statistics 这个词的语源出自中世纪拉丁语 status 和 statista。status 意思是指各种现象的状态和情势，statista 则表示通晓政治熟悉各国国情者。根据这些词根组成的意大利语 stato 表示国家的概念以及关于各国的国家结构和国情这方面知识的总称。

至 18 世纪，德国哥丁根大学阿亨瓦尔（G.Achenwall）首先为“国势学”课程定了一个新名词 statistik，因为在外文中“国势”与“统计”意义相通，所以，后来就正式命名为“统计学”。该课程主要用文字叙述，极少用到数字资料。

在英国，用数字说明社会现象早在 17 世纪就开始了，但使用的是另一个完全不同的名称“政治算术”（Political Arithmetic）。直到 18 世纪末，英语 statistics 才作为德文 statistik 的译语传入英国，并赋予新的意义即用数字表述事实。

在我国古代,统计一词多作为动词使用,其意义与“合计”、“总计”相同。现代意义的统计,是在 20 世纪初传到中国来的。

(二) 统计的含义

“统计”一词在各种实践活动和科学研究领域中经常出现。然而,不同的人,或在不同的场合,对其理解是有差异的。比较公认的看法是,统计有三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

1. 统计工作

统计工作又称统计活动,统计工作即统计实践,是指人们对客观事物数量方面进行调查研究的认识活动。对于社会经济统计来讲,它是利用各种科学的统计方法,对社会经济现象总体数量方面进行搜集、整理和分析工作过程的总称。它的产生和发展已有五千多年的历史。

2. 统计资料

统计资料又称统计数据,统计资料即统计信息,是指统计工作活动过程中所取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。统计资料具体表现为各种反映社会经济现象数量特征的原始记录、统计台账、统计表、统计图、统计分析报告、政府统计公报、统计年鉴等各种数字和文字资料。

3. 统计学

统计学是一门关于研究客观事物数量方面和数量关系的方法论科学,指阐述统计工作基本理论和基本方法的科学,是对统计工作实践的理论概括和经验总结。它以现象总体的数量方面为研究对象,阐明统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的理论与方法,是一门方法论科学。

《不列颠百科全书》的定义:统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学。

统计的三种含义是一个事物的三个方面,三者之间有着密切联系。统计工作同统计资料之间是过程同成果之间的关系,统计资料是统计工作的直接成果。就统计工作和统计学的关系来说,统计工作属于实践的范畴,统计学属于理论的范畴,统计学是统计工作实践的理论概括和科学总结,它来源于统计实践,又高于统计实践,反过来又指导统计实践,统计工作的现代化同统计科学研究的支持是分不开的。由此可见,三者中统计工作是基础,是源头。没有统计工作,统计资料就无法提供;没有统计工作,统计学也就不能产生和发展。

需要指出的是,根据不同对象的特点,统计学有下面几种。

社会经济统计学:是研究和认识社会经济现象总体数量方面的方法的科学,如国民经济统计学、工农业统计学、交通运输统计学等。

自然技术统计学:是研究和认识自然技术现象总体数量方面的方法的科学,如天文统计学、生物统计学等。

数理统计学:是专门研究和认识随机现象数量方面的方法的科学。它是以数学的概率论为其理论依据,所以,又是数学的一个分支。

统计的产生和发展就是统计史。

统计史包括统计实践史和统计理论史两部分。两者既有区别,又有联系。

二、统计实践简史

统计是适应社会经济发展的需要、适应国家管理的需要而产生和发展的。从原始社会的人类最初的统计萌芽开始,至今已有五千年历史。随着奴隶制国家的产生,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。

(一) 西方统计实践简史

西方各国统计最早的主要是公元前 3050 年埃及建造金字塔,为征集建筑费,曾对全国人口与财产实行调查。

古希腊、古罗马时代(前 1600—前 1400),开始了财产和世袭领地的人口统计工作。例如,罗马帝国规定每 5 年进行一次人口、土地、牲畜和家奴的调查,并以财产总额作为划分贫富等级和征丁课税的依据。

中世纪许多国家利用统计搜集人口、军队、世袭领地、居民职业、财产、农业生产等方面的资料,并编制详细的财产目录。

封建社会生产的落后限制了统计实践和统计理论的发展。

资本主义经济的发展对统计提出了新的要求,社会生产力迅速发展,社会分工日益深化,交通、航运、贸易日趋发达,国际市场逐步形成,极大地促进了统计工作实践和统计理论的发展。当时,不仅政府需要有包括人口、土地、财富、赋税和军事等方面国情国力的统计,各类企业主、商人为为了经营管理和争夺市场,也需要各种商业情报和市场信息,统计从国家管理领域逐步扩展到工业、农业、贸易、银行、保险、交通、邮电、海关等社会经济活动的领域,并且出现了专业的统计机构和研究组织,召开国际统计会议,出版国际性的统计刊物。统计逐步成为社会分工中的一个独立部门和专业。

(二) 中国统计实践简史

中国从公元前两千多年的夏朝(夏禹时代)开始就有人口、土地等方面活动的记载。例如,“平水土,计民数,分九州”的活动,分中国为九州,人口 1355 万,土地约 2438 万顷。当时生产力水平很低,统计还处于初级阶段。《书经·禹贡篇》记述了九州的基本土地情况,被西方经济学家推崇为“统计学最早的萌芽”。

封建社会,统计已略具规模。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作用。例如,我国战国时期秦国的商鞅(约公元前 390—前 338)就提出,要使国家强盛必须知道“境内仓、口(府)之数,壮男、壮女之数,老、弱之数,官、士之数,以言说取食者之数,利民之数,马、牛、刍、藁之数”等“十三数”。

秦始皇统一了中国,建立了中央集权制国家,分全国为 36 郡,人口 2000 万。

西汉孝平帝元始二年(公元 2 年)进行的人口调查得出:“户千二百二十三万三千零六十二,口五千九百五十九万四千九百七十八”的总数,并详列各郡的数字。

唐代有计口授田统计指标。

宋明有田亩鱼鳞册等土地调查制度和计算。

明清,又建立了经常的人口登记和保甲制度,使统计工作有了进一步发展(一户一长,十户一甲,十甲一保)。

明初的户帖(1370年),最早取得人口普查资料,是世界上“最早试行全面的人口普查的历史证据”。

我国最早的政府统计机构是1906年(清光绪三十二年),在宪政编查馆下设的统计局。

中华民国成立后,1916年在国务院内设立统计局,奠都南京后,在国民政府主计处下设统计局。

1931年11月7日,中国共产党领导的中华苏维埃共和国在瑞金中央苏区宣告成立。1933年2月26日,苏维埃中央人民政府国民经济人民委员部内设调查统计局。调查统计局组织开展了多项统计调查工作,为中央领导革命战争和根据地经济建设提供了真实可靠的依据。

1949年10月,中央人民政府政务院财政经济委员会(简称中财委)计划局内设统计处(后改称为统计总处)。统计总处在苏联专家帮助下,研究规划新中国的财经统计工作。

1952年8月7日,中央人民政府委员会第17次会议决定成立国家统计局,统一组织领导全国统计工作,并任命薛暮桥为国家统计局局长。国家统计局内设秘书处、综合处、工业处、农业处、贸易处、基本建设处、交通处及劳动工资组、物资分配组、世界经济统计组等7处3组,编制初定250名。

统计实践活动的发展,逐步成为社会分工中的一个独立部门和专业,客观上需要从理论上加以概括与总结,这时,统计学也应运而生。下面介绍统计学史略。

三、统计理论简史

社会经济统计活动已有几千年的历史,但其理论的形成,作为一门学科出现,其历史只有三四百年。其产生于17世纪中叶的欧洲。

时代背景:当时的欧洲,封建社会解体,工业革命使资本主义得到了迅猛发展。但各国内部矛盾重重,国家间政治、经济、军事斗争日益激烈。统治者迫切需要了解、研究本国和外国的状况。从17世纪下半叶开始,欧洲出现了一些统计理论著述,并逐步形成不同的学派。从统计学的产生和发展过程来看,可以把统计学大致划分为古典统计学、近代统计学和现代统计学三个时期。

(一) 18世纪至19世纪——统计学的创立和发展

德国的斯勒兹曾说过:“统计是动态的历史,历史是静态的统计。”可见统计学的产生与发展是和生产的发展、社会的进步紧密相联的。

1. 统计学的创立时期

统计学的萌芽产生在欧洲。17世纪中叶至18世纪中叶是统计学的创立时期。在这一时期,统计学理论初步形成了一定的学术派别,主要有政治算术学派和国势学派。

(1) 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(W. Petty, 1623—1687),其代表作是《政治算术》一书,这本书写于1671年,1690年正式出版。这里的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。在这部著作中,他以数字资料为基础,用计算和对比的方法对英、

法、荷的经济、军事、政治等方面的实力进行了比较,论证了英国称雄世界的条件和地位。尤为重要的是他所采用的独特的方法,即一切论述都用数字、重量和尺度来进行,只重视“诉诸感觉的”即经验上的论证,反对受主观因素左右的思辨的议论。他还提出了用图表形式概括数字资料的理论和方法,这种理论和方法对后来统计学的形成发展有深远的影响。马克思称他为“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”。

政治算术学派的另一个代表人物是约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674)。17世纪上半叶,英国多次发生严重的瘟疫,死亡人数众多,引起社会动荡不安。政府定期公布有关人口出生和死亡的数字。约翰·格朗特利用这些资料研究并出版了《关于死亡率的自然观察和政治观察》的论著,首次提出通过大量观察,可以发现新生儿性别比例具有稳定性和不同死因的比例等人口规律,他当时算出的性别比例是男14:女13;并且第一次编制了初具规模的“生命表”,对各种年龄的死亡率和人口寿命作了分析。

政治算术学派是用计量方法研究社会经济问题,运用大量观察法、分类法以及对比、综合、推算等方法解释与说明社会经济生活。他们在自己的著作中初具规模地建立了社会经济统计的研究方法,但由于受历史、经济等条件的限制,在很大程度上还处于统计核算的初创阶段,只能以简单、粗略的算术方法对社会经济现象进行计量和比较。尽管这个学派当时还未采用统计学之名,但已有统计学之实了。

政治算术学派虽然以数字表示事实,但它还未从政治经济学中分化出来,这一学派所探讨的规律,都是用数字表示的社会经济规律,所以属于实质性的社会科学。

(2) 国势学派。

国势学派又称记述学派,产生于18世纪的德国。所谓国势学就是以现实的国家的领土、人口、财产、贸易、货币、阶级、政治制度等(显著事项)领域为研究对象,采用记述的方法,以文字描述,罗列出各国的显著事项。

由于当时德国许多大学设有国势学这门课程,故国势学派亦称德意志大学教授派,其主要代表人物为康令(H. Coning, 1606—1681)和阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)。

最早讲授国势学的是康令,他第一个在德国赫尔莫斯达德大学讲授“欧洲最近国势学”(1660年),奠定了国势学的基础。

阿亨瓦尔在哥丁根大学开设国势学课程,其主要著作是1749年出版的《欧洲各国国势学概论》,书中讲述“一国或多数国家的显著事项”,主要是用对比分析的方法研究关于国家组织、人口、军队、领土、财产等国情国力,比较各国实力的强弱,为德国的君主政体服务。这个学派在进入国势比较分析中,偏重事物性质的解释,而不注重数量分析。实际上,国势学派研究的是历史学的组成部分,也属于实质性的社会科学。

“国势学派”和“政治算术学派”这两个学派具有很大的共同点:都以社会经济作为研究对象,都以社会经济的实际调查资料作为理论的基础,都认为自己这一科学是具体阐述国情国力的社会科学。不同点就是:是否把数量方面的研究,作为这门科学的基本特征。正是由于这样的共性和特性,使得两个学派共同发展、互相争论达200年之久。两个学派在欧洲各国以至在资本主义世界都产生

了很大的影响。直至 19 世纪中叶,随着社会经济实践统计的要求以及社会科学的发展和分工,相应的统计工作也得到迅速的发展,许多国家建立或恢复了统计机构,成立了统计学会,开始出版统计杂志,一般人在提到统计这个概念时,总是与数量观察联系在一起,从而统计学作为一门对社会经济现象进行数量对比分析的方法论科学,已为社会所公认,两个学派之间的长期争论最终平息。与此同时,把政治算术学派的政治算术称作统计学,而把国势学派的著作称作国家论,也逐渐被人们所接受。

2. 统计学的发展时期

这个时期是指 18 世纪末到 19 世纪末的 100 多年。在这时期统计学有了很大发展,各种学派的学术观点逐步形成,并且形成了两个主要学派,即数理统计学派和社会统计学派。

(1) 数理统计学派。

数理统计学派产生于 19 世纪中叶,以比利时的凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874)作为奠基人。在统计学的发展中,凯特勒作过巨大的贡献,产生了重要的影响,被称为近代“统计学之父”。他最先运用大数定律论证社会生活现象并非偶然,而有其发展规律性。此外他还运用概率论原理,提出了“平均人”的概念,他认为这是典型的人物,“模特”应具有平均的身高、平均的体重、平均的智慧和平均道德品德等。这一理论对于误差法则理论、正态分布理论等有一定影响。

凯特勒认为统计学既研究社会现象又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。

凯特勒的努力初步完成了统计学与概率论的结合,使统计学开始进入新的阶段。可以说,凯特勒是古典统计学的完成者和近代统计学的先驱,同时也是数理统计学派的奠基人,因为数理统计学就是在概率论的基础上发展起来的。

随着统计学的发展,对概率论方法的运用逐步增加,同时自然科学的迅速发展和技术不断进步更对数理统计的方法有进一步的要求,数理统计学就从统计学中分离出来自成一派。它从 19 世纪末叶以来逐步形成,由于它主要由英美等国发展起来,故又称英美数理统计学派。

(2) 社会统计学派。

19 世纪后半叶,正当英美数理统计学派刚开始发展的时候,在德国兴起了社会统计学派。

社会统计学派以德国为中心,由德国大学教授克尼斯(K. G.A. Knies, 1821—1898)首创,主要代表人物为恩格尔(C. L. E. Engel, 1821—1896)和梅尔(G. V. Mayr, 1841—1925)等人,他们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。社会统计学派认为统计学所研究的是社会总体而不是个别的社会现象,由于社会现象的复杂性和总体性,必须对总体进行大量的观察和分析,研究其内在联系,才能揭示社会现象的规律。社会统计学派一方面研究社会总体;另一方面在研究方法上采用大量观察法,这两方面构成了他们“实质性科学”的两大特点。从学术渊源上看,他们融合了国势学派和政治算术学派的观点,又继承和发扬了凯特勒强调研究社会现象的传统,把政府统计与社会调查结合起来形成自己的特点。德国的社会统计学派在国际统计学界占有一定的地位,对日本等国的统计学界都有一定影响。

社会经济的发展,要求统计提供更多的统计方法;社会科学本身不断地向细分化与定量化发展,要求统计能提供更有用的调查整理、分析资料的方法。所以社会统计学派逐步从实质性科学向方法

论转化。社会统计学派虽然向方法论过渡,但仍强调以事物的质为前提,如德国法兰克福大学教授弗拉斯卡姆波(P. Flaskamper, 1886—?),是第二次世界大战后社会统计学派的重要人物,他吸收了英国数理统计学派的通用方法论,把自然领域中的方法也应用于社会现象,但他认为社会现象的核心,即质的规律性,不可能全部转化为以量来表示,仍然强调在统计研究中必须以事物的质为前提和认识事物质的的重要性,这同数理统计学的计量不计质是有根本区别的。

数理统计学派和社会统计学派已共存和争论了 100 多年,至今有些问题还没有得到解决。但是这两者的地位,都发生了明显的变化。在 19 世纪中叶到 20 世纪初,数理统计尚未充分发展时,社会统计学派占优势。但是,社会统计工作和社会统计学的发展,与社会制度和社会科学的发展有着密切的联系。在资本主义条件下,社会科学的发展落后于自然科学的发展,社会统计学的发展也受到了很大的限制,长期以来进展不大。在与迅速发展起来的数理统计学派的争论中,社会统计学派逐渐丧失了自己的优势地位。

数理统计学的基础理论扎实,紧密结合自然科学的实践,不断地充实自己的内容,同时,还向研究社会问题方面发展。两派较量的结果,数理统计学派成为在国际统计学界占有巨大优势的派别,主要表现在:教科书的内容体系上和统计学术研究成果上,都用概率论和数理统计取代了原来的社会统计。原来教材中有关从实践统计工作中总结出来的搜集资料、整理资料和分析资料方法,逐渐被数理统计方法所代替,甚至把数理统计学和统计学等同起来了。虽然这种情况不断发展,但在许多重要的资本主义国家中,仍存在社会统计学派。例如,在日本就有不少统计学者认为现代统计学既包括数理统计学,也包括社会统计学。不过,由于受到数理统计学派的影响,社会统计学的性质逐渐发生了变化,由原来的实质性科学日益向方法论科学转变,并吸收了某些数理统计方法。时至今日,已有不少学者把社会统计学看作是一门方法论科学。

(二) 20 世纪——迅速发展的统计学

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,主要就是指推断统计来说的。

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得到发展

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、存储、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的组成部分。随着科学技术的发展,统计理论和实践在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,以至统计的重要性无论怎样强调也不过分。”甚至有的科学家还把我们的时代叫作“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) 今天的统计学

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。

1. 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

由于社会实践广度和深度迅速发展,以及科学技术的高度发展,人们对客观世界的系统性及系统的复杂性认识也更加全面和深入。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。

2. 定性与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

定性与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。

3. 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。

由于事物之间具有的相互联系性,各学科之间研究方法的渗透和转移已成为现代科学发展的一大趋势。许多学科取得的新的进展为其他学科发展提供了全新的发展机遇。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 and 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。

四、我国统计学的发展历程

旧中国是半封建、半殖民地的国家,统计工作落后,人数不多的学者也主要受英美数理统计学派的影响。我国最早写统计学书的是沈秉诚,他在1909年就著有《统计学纲领》。这本书是在日本印刷的,对我国早期统计学观点的形成和以后的发展都有影响。

我国最早出版统计学书籍是20世纪初日本横山雅男的《统计学》的译本,该书是一本社会统计学著作,以后陆续翻译出版了一些英美的统计学著作,如英国鲍莱的《统计学原理》和美国密尔斯的《统计方法》等,在我国流传很广。这些著作表达的是英美统计学派的观点,即数理统计学派的观点。在我国虽然有两派(社会统计学派和数理统计学派),但是,两派之间没有激烈的争论,甚至有人试图将这两种统计学融合于一体。这个尝试没有取得什么结果,相反,两门统计学在发展中的地位发生了变化。早期社会统计学派的观点曾一度占优势。但是后来,被数理统计学派的观点所取代。

新中国成立后,引进了前苏联的社会经济统计学,并基本上照搬了前苏联的统计组织体制。在高度集中的计划经济时代,前苏联模式的统计工作了解基层情况、编制国民经济计划提供了依据,为党和政府决策发挥了重要作用,取得了很大成绩。但同时受到前苏联1954年统计科学会议的影响,统计学的发展缺乏生机,进展缓慢。1978年年底,国家统计局在四川峨边县召开统计教学和科研规划会议以来,中国统计界长期被禁锢的思想终于获得了解放,关于统计学性质、研究对象、统计学究竟是一门还是两门等理论问题上的各种不同学术观点在改革开放的春风吹拂下纷纷萌发出来。1992年11月,国家技术监督局发布的《中华人民共和国国家标准学科分类与代码》,将统计学与数学、哲学、经济学等一起并列为一级学科,从此,“大统计”学科的构思受到统计界大多数人的拥护和欢迎。统计科学工作者总结我国统计工作正反两方面的经验和教训,兼收并蓄世界各国统计科学发展的先进成果,正在努力建设一门既符合世界统计科学发展趋势,又服务于具有中国特色的社会主义建设事业的现代统计学。

第二节

统计学的研究对象和任务

一、统计学的研究对象

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。一般来说,统计学的研究对象是客观现象总