

21

世纪普通高等院校系列规划教材

ERSHIYI SHIJI
PUTONG GAODENG
YUANXIAO
XILIE GUIHUA JIAOCAI

主 编 卢黎霞 杨厚学 董洪清

统计学

(第二版)

Tongjixue



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

21

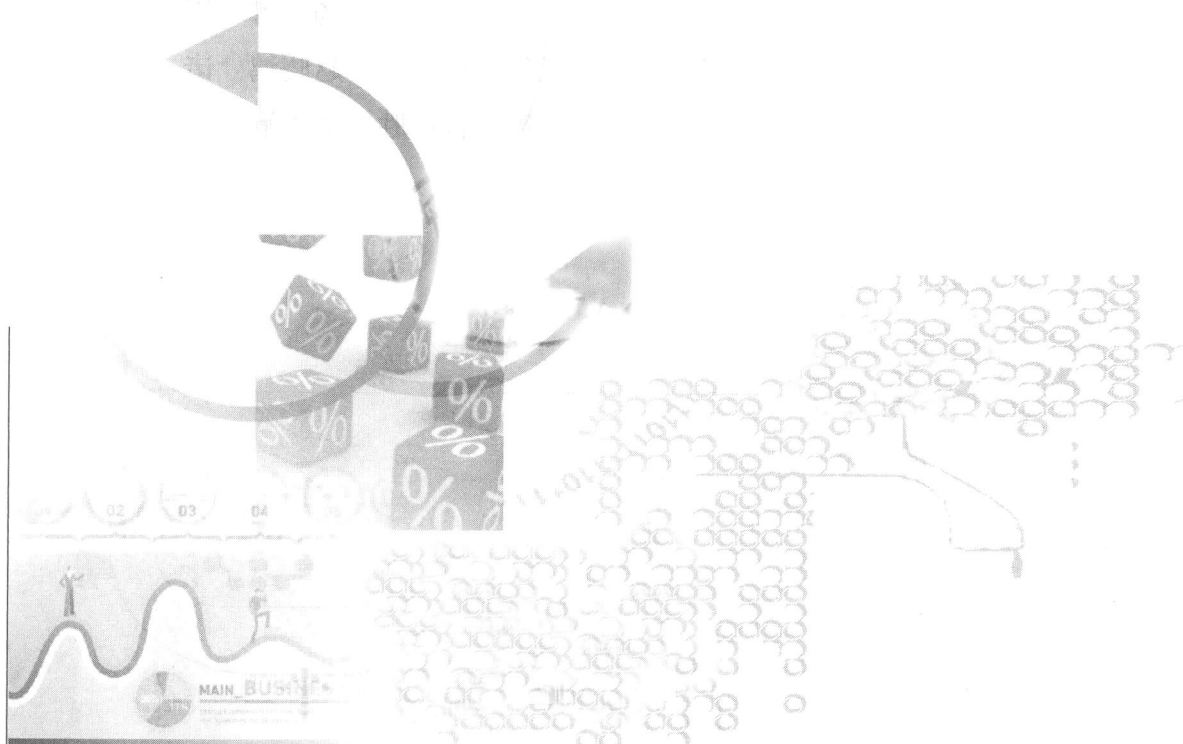
世纪普通高等院校系列规划教材

ERSHIYI SHIJI
PUTONG GAODENG
YUANXIAO
XILIE GUIHUA JIAOCAI

主 编 卢黎霞 杨厚学 董洪清

统计学 (第二版)

Tongjixue



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

图书在版编目(CIP)数据

统计学/卢黎霞主编. —2 版. —成都:西南财经大学出版社,2010. 10
ISBN 978 - 7 - 81138 - 938 - 8

I. ①统… II. ①卢… 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(2010)第 198779 号

统计学(第二版)

主 编:卢黎霞 杨厚学 董洪清

策 划:肖 勋

责任编辑:张 访 李 雪

封面设计:杨红鹰

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185mm × 260mm
印 张	22.25
字 数	490 千字
版 次	2010 年 10 月第 2 版
印 次	2010 年 10 月第 1 次印刷
印 数	1—5000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 81138 - 938 - 8
定 价	42.00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
3. 本书封底无本社数码防伪标志,不得销售。

21 世纪普通高等院校系列规划教材

编 委 会

名誉主任：丁任重

主 任：章道云

副 主 任（以姓氏笔画为序）：

王朝全 李成文 龚 灏 彭礼坤 傅江景

委 员（以姓氏笔画为序）：

邓 健 冯明义 李兴荣 杨明娜 周 一

张旭辉 岳正华 钟大辉 赵晓鸿 诸 丹

黄 萍 曹邦英 蒋远胜 董洪清

总序

为推进中国高等教育事业可持续发展，经国务院批准，教育部、财政部启动实施了“高等学校本科教学质量与教学改革工程”（下面简称“质量工程”）。这是深入贯彻落实科学发展观，落实“把高等教育的工作重点放在提高质量上”的战略部署，在新时期实施的一项意义重大的本科教学改革举措。“质量工程”以提高高等学校本科教学质量为目标，以推进改革和实现优质资源共享为手段，按照“分类指导、鼓励特色、重在改革”的原则，加强课程建设，着力提升我国高等教育的质量和整体实力。为满足本科层次经济类、管理类教学改革与发展的需求，培养高素质有特色应用型创新人才，迫切需要普通本科院校经管类教学部门开展深度合作，加强信息交流。值得庆幸的是，西南财经大学出版社给我们搭建了一个平台，协调组织召开了普通本科院校经管院系的院长（主任）联席会议，就教学、科研、管理、师资队伍建设和人才培养等方面问题进行了广泛而深入的研讨。

为了切实推进“质量工程”，第一次联席会议将“课程、教材建设与资源共享”作为讨论、落实的重点。与会同志对普通本科的教材内容建设问题进行了深入探讨，认为目前各高校使用的教材存在实用性和实践性不强、针对性不够等问题，需要编写一套高质量的普通本科教材，以促进课程体系和教学体系的合理构建，推动教学内容和教学方法的创新，形成具有鲜明特色的教学体系，有利于普通本科教育的可持续发展。通过充分的研讨和沟通，会议一致同意，共同打造切合教育改革潮流、深刻理解和把握普通本科教育内涵特征、贴近教学需求的高质量的 21 世纪普通高等院校系列规划教材。

鉴于此，本编委会与西南财经大学出版社合作，组织了乐山师范学院旅游与经济管理学院、西南科技大学经济管理学院、西华师范大学管理学院、西华师范大学历史文化学院、宜宾学院经济与管理学院、成都大学管理学院、成都大学经济政法学院、成都大学旅游文化产业学院、攀枝花学院经管学院、吉林农业科技学院经济管理学院、内江师范学院经济与管理学院、成都理工大学商学院、成都信息工程学院商学院、成都信息工程学院管理学院、西华大学管理学院、四川农业大学经济管理学院、四川理工学院经济管理学院、佛山科技大学经济管理学院、西昌学院经济与管理学院等院校的老师共同编写本系列规划教材。

本系列规划教材编写的指导思想：在适度的基础知识与理论体系覆盖下，针对普通

本科院校学生的特点，夯实基础，强化实训。编写时，一是注重教材的科学性和前沿性，二是注重教材的基础性，三是注重教材的实践性，力争使本系列教材做到“教师易教，学生乐学，技能实用”。

本系列规划教材以立体化、系列化和精品化为特色，包括教材、辅导读物、讲课课件、案例及实训等；同时，力争做到“基础课横向广覆盖，专业课纵向成系统”；力争把每本教材都打造成精品，让多数教材能成为省级精品课教材、部分教材成为国家级精品课教材。

为了编好本系列教材，在西南财经大学出版社的支持下，编委会经过了多次磋商、讨论。首先，成立了由西南财经大学副校长、博士生导师丁任重教授任名誉主任，西华大学管理学院院长章道云教授任主任，西南科技大学经济管理学院院长王朝全教授、宜宾学院经济与管理学院院长李成文教授、成都理工大学商学院院长龚灏教授、四川理工学院经济管理学院院长彭礼坤教授、佛山科技大学经济管理学院院长傅江景教授任副主任，其他院系院长（主任）参加的编委会。在编委会的组织、协调下，第一批规划了公共基础、工商管理、财务与会计、旅游管理、电子商务、国际商务、专业实训、金融、综合类九大系列 70 余种教材。下一步根据各院校的教学需要，还将组织规划第二批教材，以补充、完善本系列教材。其次，为保证教材的编写质量，在编委会的协调下，由各院校具有丰富教学经验并有教授或副教授职称的老师担任主编，由各书主编拟出大纲，经编委会审核后再编写各教材。同时，每一种教材均吸收多所院校的教师参加编写，以集众家之长，取长补短。

经过多方努力，本系列规划教材终于与读者见面了。值此之际，我们对各院系领导的大力支持、各位作者的辛勤劳动以及西南财经大学出版社的鼎力相助表示衷心的感谢！

21 世纪普通高等院校系列规划教材编委会

2008 年 12 月

第二版前言

国内统计学的教材有很多版本,但本书主要是针对二本院校经济学类、管理学类专业编写的。在编写过程中,编者认真总结自己多年从事统计学教学的经验,充分考虑二本院校的实际情况及特点,注重吸收国内外学科研究新成果、参考近年来国内外比较有影响的教材。在内容上,既保留了简单而实用的传统描述统计,也加强了现代推断统计的内容;同时,考虑到许多院校的经济类、管理类非统计专业未单独开设后续专业统计学课程,还增加了常用的经济统计指标,着重介绍了国民经济统计、企业统计、农村经济统计等常用的统计指标。

本书主要包括绪论、统计数据的搜集与整理、统计数据的简单描述、统计数据分布特征的描述、抽样及抽样分布、抽样估计、假设检验、方差分析、回归与相关分析、时间序列分析、统计指数、常用的经济统计指标十二章内容。每章内容后有小结、中英文对照专业术语、复习思考与练习题,便于读者学习与巩固,以及对重点和难点的把握;还有案例讨论,加深读者对相关统计理论的理解和统计方法应用的认识。

本书主要用于二本院校本科经济学、管理学类专业统计学课程教学用教材,亦可用于专科教材,或其他专业的统计学课程教材,还可以作为统计工作者和经济管理工作者的业务学习的参考书。

《统计学》第一版于2009年8月出版发行,承蒙各兄弟院校的厚爱,其第二版很快面世。《统计学》第二版在第一版的基础上进行了部分修改和完善,尤其是对打字印刷等错误进行了更正,同时还增加了附表。

参加本书编写的有西南科技大学、四川理工学院、西昌学院、西华大学、吉林农业科技学院、攀枝花学院、乐山师范学院等二本院校。担任主编的分别是前三所院校的卢黎霞、杨厚学、董洪清。各章执笔人分别是:第一章卢黎霞,第二章、第三章董洪清、第四章姚世斌,第五章周永红,第六章龙林,第七章张国春,第八章易英霞、第九章杨厚学,第十章张帆,第十一章马桂秋、梁孝渊,第十二章王菁。全书最后由卢黎霞总纂定稿。

由于编者学识水平所限,书中仍有不少疏漏乃至错误之处,恳请同仁、读者批评指正。

编者

2010年9月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 什么是统计	(1)
第二节 什么是统计学	(4)
第三节 统计学的基本概念	(9)
本章小结	(16)
第二章 统计数据的搜集与整理	(22)
第一节 统计数据的搜集	(22)
第二节 统计数据的整理	(35)
第三节 统计表与统计图	(47)
本章小结	(55)
第三章 统计数据的简单描述	(60)
第一节 总量指标	(60)
第二节 相对指标	(64)
本章小结	(72)
第四章 统计数据分布特征的描述	(75)
第一节 分布集中趋势的测度	(75)
第二节 分布离散程度的测度	(87)
第三节 分布偏态与峰态的测度	(90)
本章小结	(92)
第五章 抽样及抽样分布	(96)
第一节 随机变量及其概率分布概述	(96)
第二节 抽样方法与抽样组织形式	(106)
第三节 抽样分布	(109)
本章小结	(115)

第六章 抽样估计 (119)

第一节 优良估计量的标准 (119)

第二节 抽样误差 (120)

第三节 单个总体参数的区间估计 (131)

第四节 两个总体参数的区间估计 (135)

第五节 样本容量的确定 (142)

本章小结 (144)

第七章 假设检验 (149)

第一节 假设检验的基本问题 (149)

第二节 单个总体参数的假设检验 (153)

第三节 两个总体参数的假设检验 (159)

本章小结 (168)

第八章 方差分析 (172)

第一节 方差分析的一般问题 (172)

第二节 单因素方差分析 (175)

第三节 双因素方差分析 (180)

本章小结 (188)

第九章 回归与相关分析..... (195)

第一节 回归与相关的意义 (195)

第二节 回归模型的形式 (195)

第三节 简单线性回归方程 (196)

第四节 相关模型(随机回归模型) (211)

第五节 多元线性与多元非线性回归分析 (214)

第六节 Excel 基本统计分析 (216)

本章小结 (222)

第十章 时间数列分析 (227)

第一节 时间数列概述 (227)

第二节 时间数列指标分析法 (231)

第三节 时间数列构成因素分析法 (240)
 本章小结 (258)

 第十一章 统计指数 (263)
 第一节 统计指数概述 (263)
 第二节 总指数的编制方法 (265)
 第三节 指数体系与因素分析 (276)
 第四节 几种常用的经济指数 (286)
 本章小结 (297)

 第十二章 常用的经济统计指标 (301)
 第一节 国民经济统计的常用指标 (301)
 第二节 企业统计的常用指标 (309)
 第三节 农村经济统计的常用指标 (318)

 附录 常用统计表 (323)
 附表1 标准正态分布表 (323)
 附表2 t 分布表 (324)
 附表3 χ^2 分布表 (326)
 附表4 F 分布表 (329)

 参考文献 (341)

第一章 总 论

第一节 什么是统计

一、“统计”的三种含义

社会生活中人们经常使用“统计”一词,不同场合,它所代表的含义也有所不同。一般来讲,“统计”有三种含义,即统计数据、统计实践和统计科学。

统计数据,或称统计资料(Statistics or Statistical Data),是通过统计实践活动取得的能够说明研究对象某种数量特征的数据、图表和相关文字资料等信息。如,政府统计部门每年向社会发布的国家、省或者地区上一年“国民经济和社会发展统计公报”、各种统计年鉴等。

统计实践,即统计工作(Statistical Work),是人们为了说明研究对象某种数量特征和规律性,对客观现象的数量进行搜集、整理和分析的活动过程。如,人口数量与结构统计,居民收入与消费支出统计,农产品产量统计等。统计工作一般包括统计设计、统计调查、统计整理、统计分析、统计资料的提供和管理等阶段或环节。

统计科学,即统计学(Statistics),是通过对统计实践活动的经验总结和理论概括与升华而形成的,并用于指导统计实践活动的一门学问,是阐述统计理论与方法的科学。

统计数据、统计实践与统计学三者之间虽然有所区别,但它们又紧密联系、互相制约。统计学与统计实践之间是统计理论与实践的关系,统计实践与统计数据之间是统计活动过程与活动成果的关系。那么,怎样理解统计学与统计数据的关系呢?

首先,从统计学的内涵(见本章第二节)来看,统计学是由一套收集、整理和分析统计数据的方法所组成,统计学是一门有关统计数据的科学。“收集”是取得统计数据的过程,如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。统计数据的收集是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计分析方法也就失去了用武之地。“整理”是对统计数据的加工处理过程,对收集来的统计数据如何进行分类、汇总,使之条理化、系统化,符合统计分析的需要,是统计学研究的又一内容。数据整理是介于数据收集与数据分析的一个必要环节。“分析”是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程,对统计数据如何进行科学的描述和推断是统计学的核心内容。可见,统计方法来源于对统计数据的研究,目的也在于对统计数据的研究。离开了统计数据,统计方法乃至统计学就失去了其存在的意义。

其次,英文名词“Statistics”,通常有两个含义:作为单数形式,表示一门科学的名

称——“统计学”；作为复数形式，表示“统计数据”或“统计资料”。作为单数的统计学和作为复数的统计数据在英文中使用同一名词，显示出了两者之间的密切关系。同时也告诉我们统计数据不是指单个的数字，而是指多个数据构成的数据集。

二、统计的特点

从统计的含义我们可以看到，统计是从数量方面认识客观世界的科学方法，由此，我们也不难理解统计具有数量性和总体性等特点。

1. 数量性

客观现象都有质和量两个方面，从质和量的辩证统一中研究现象的数量特征，从数量上认识现象的性质和规律性，这是统计研究的基本特点。统计运用科学的方法去收集、整理、分析反映现象特征的数据，并通过一定的统计指标描述总体现象的规模、水平、结构、比例、速度及其变动规律等；或者，利用样本数据推断总体参数、进行假设检验等。

认识现象的数量表现，是深入把握现象质量的前提和基础。例如，一个国家的人口数量、结构和分布，国民财富的数量、构成和利用情况，国民经济的规模、发展速度，人民生活水平等，都是反映该国家基本国情国力的基本方面。通过一系列统计指标对这些基本情况有所了解，才可能对该国家有一个客观的认识。从另一个角度看，要准确反映客观现象的数量方面，又要求对所研究现象的质有一个基本的认识。例如，要计算国内生产总值指标，首先要对国内生产总值所反映的国民经济总量有一个基本认识，根据这种认识，才能正确界定国内生产总值的计算口径、范围和计算方法，也才能得到较为准确的国内生产总值的数据。

统计所研究现象的数量方面包括数量多少，数量关系，质与量互变的数量界限。统计研究的是具体现象的数量方面，不是抽象的量，这是与数学的一个重要区别。数学研究客观世界的空间形式和数量关系时，具有高度的抽象性，可以撇开所研究客体的具体内容；而统计在研究客观现象的数量方面时，则必须紧密联系被研究现象的具体内容，联系其质的特征。

2. 总体性

统计研究同类事物构成的总体现象的数量特征。单个事物的数量通常是可以直接获取的，一般无须运用统计方法。例如，了解某同学的学习成绩，查成绩册即可，而要了解该班全体同学成绩的分布、差异以及一般水平，则要运用统计方法进行分组、汇总与计算分析。当然，统计研究总体现象数量特征时，需要通过对组成总体的个别事物量的认识来达到目的，但认识这些个别事物量的方面并不是统计的最终目的。如，人口总体是一定时点上一定地区或一个国家所有具有生命现象的个人的总和，它就是人口统计的研究客体，在人口统计研究中，并不是要去认识个人的数量状况，而是通过人口总数、性别构成、年龄构成、民族构成、职业构成、人口出生率、人口死亡率等指标来描述人口总体的状况。从对个体数量特征的观测入手，运用科学的方法获得描述或推断统计总体数量特征的综合数量，这是统计的又一基本特征。

当然，统计除了上述两大基本特征以外，还有差异性（或变异性，没有差异就没有统计，差异性也是统计研究的内容。）和具体性（统计研究具体现象的数量方面，前面已经提

到,不再赘述。)

三、统计的作用

我国著名经济学家马寅初先生曾说:学者不能离开统计而研究,政治家不能离开统计而施政,事业家不能离开统计而执业。这一论述精辟地概括了统计的作用。

首先,统计是科学认识世界的有力武器。人类要认识、改造世界离不开统计这一调查研究工具和科学认识方法。其次,统计是管理的重要工具。这是统计产生之日就具有的基本作用。统计提供的各种数据,所反映的现象数量特征与规律以及对现象发展趋势的预测等,是制定方针政策、目标、规划、计划等的基本依据,也是进行过程控制与管理的基本依据。再次,统计是科学研究的重要手段。统计既直接为科学研究提供大量的统计数据,也为科学研究提供科学收集数据、整理数据、分析数据的方法,使科学研究得以建立在客观数据的基础上,也使研究的方法更加严谨与科学。最后,统计是向公众进行宣传教育的有效手段。统计数据的提供与展示,可以使公众了解社会经济发展的情况和取得的成绩,起到鼓舞民众、振奋精神的作用;也可以使公众了解存在的问题和差距,实现群策群力、团结奋进;同时,也能实现公众的监督作用。

《中华人民共和国统计法》(2009年修订)第一章总则第二条规定:统计的基本任务是对经济社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督。进一步明确了统计的三大职能:统计信息、咨询和监督职能。

统计信息职能,是指根据科学的统计指标体系和统计调查方案,灵敏、系统地采集、处理、传递、存储和提供大量的以数量描述为基本特征的信息。统计咨询职能,是统计信息职能的延续,是指利用已掌握的丰富的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案。统计监督职能,是信息与咨询职能的拓展,是根据统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上反映客观现象的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监督和预警,以促进其按照客观规律的要求,持续、稳定、协调地发展。只有不断优化统计信息职能,深化统计咨询职能,强化统计监督职能,统计的整体职能才能得到充分有效地发挥。如何优化统计的信息职能、深化咨询职能、强化监督职能,充分发挥统计的整体功能,一直是我国统计实践领域、也是我国统计理论界必须面对和研究解决的重大课题。

四、统计的应用与滥用

在现实生活中,大至国家宏观决策,小到人们日常生活,都离不开统计的应用。如:

- 民意测验结果被用来确定我们收看的电视节目和所购买的商品;
- 制造商通过使用统计方面的控制图表等质量控制工具,以更低的成本提供更好的产品;
- 通过为预测流行病而设计的分析,使疾病得到控制;
- 根据对变化的总数进行的统计估计,鱼类和其他野生动物中的濒危物种通过法律和法规得到了保护;
- 通过对致命比例进行统计分析,立法者可以更好地调整法律——管理空气污

染、汽车尾气排放、汽车安全带和安全气囊的使用以及酒后驾车的法律等。

学习、了解和运用统计,对国家、对企业、对家庭,甚至可以说对社会生产和生活的方方面面都是十分有益的。

随着统计的越来越广泛地应用,统计的重要性也被社会更广泛地认可,与此同时,在经济社会中统计也常常受到质疑,难道真的是统计本身出了问题?例如,质检部门提供的数据显示,某豆奶生产厂家生产的豆奶产品合格率 100%,某学校提供给学生饮用后,学生发生集体中毒事件;某单位实施某项政策后,官方提供的数据显示,职工对新政策的满意度达到 98%,事实却是职工对工作消极、怠慢。这里合格率和满意度数据本身是事实,看起来是在用事实说话,但关键是质检部门检查了多少豆奶产品,单位调查了多少职工?这些被检查的产品和被调查的职工是怎样产生的?有代表性、能真正说明问题吗?显然,这里产生的问题不在统计本身而是统计应用出了问题。

统计常常被人们有意无意地滥用,比如,错误的统计定义、错误的图表展示、一个不合理的样本、数据的遗漏、逻辑错误等。从数据分析中寻找支持,也是对统计的一种滥用。如果先可能有了某种“结论”性的东西,或者说希望看到符合需要的某种结论,然后寻找数据来支持这种结论,这是对数据分析本质的歪曲。数据分析的真正目的是从数据中找出规律,从数据中寻找启发,而不是寻找支持。真正的数据分析,事先是没有结论的,通过对数据的分析才得出结论。同时,为证明科学性,把简单方法可以解决的问题复杂化,建立一些别人看不懂的模型,得出用统计语言陈述的结论,提出一些似是而非的建议等,这也是一种统计陷阱。因此,学习统计,也要学习正确应用统计。

第二节 什么是统计学

一、统计学的产生与发展

统计的历史,包括统计实践史和统计学说史。统计作为一种社会实践活动,已有四五千年的历史,它是适应社会经济的发展和国家管理需要而产生和发展的。而统计学的理论和方法,则是在长期统计实践活动的基础上创立和发展起来的,距今只有 300 多年的历史。由于开创统计理论的学者们所处的历史环境不同,对统计实践有不同的理解,从而也便形成各种不同的学派。正是这些不同学派的产生和长期争论与交锋,推动了统计科学的建立与发展,从而也就构成了统计学建立和发展的历史。学习了解统计学产生与发展的历史,有助于正确理解统计学的内涵。

(一) 政治算术学派与国势学派

政治算术学派的创始人是英国的威廉·配第(William Petty)。其代表作《政治算术》于 1671 年完成,1690 年正式出版。配第在《政治算术》中运用大量的数字资料对英、法、荷三国的经济实力进行了比较分析。配第在书中宣称:和只使用比较级或最高级的词语以及单纯作思维的论证相反,我们却采用了这样的方法(作为我很久以来就想建立的政治算术的一个范例),即用数字、重量和尺度的词汇来表达我自己想说的内容。配第用数

字、重量和尺度来分析说明问题的方法,为统计学的创立奠定了方法论基础。对此,马克思在《资本论》中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。恩格斯在《反杜林论》中也指出配第创造了“政治算术”,即一般所说的统计。政治算术学派中另一有影响的人物是英国的约翰·格朗特(John Graunt),其代表作是《对死亡表的自然观察和政治观察》,1662年出版。他通过大量观察的方法,研究并发现了人口与社会现象中重要的数量规律性,如,新生儿的男女性别比例稳定在107:100,男性在各年龄组中死亡率高于女性等。他所运用的具体数量对比分析方法对统计学的创立,与《政治算术》起了同等重要作用。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。在配第和格朗特的影响下,欧洲许多国家的学者继续了政治算术的研究,但该学派一直没有采用“统计学”这一名词,可谓有统计学之实,而无统计学之名。

差不多与政治算术学派产生的同时,在德国形成了与其并称的国势学派(或记述学派)。国势学派的创始人是康令(Herman Conring),主要继承人是阿亨瓦尔(Gottfried Achenwall)。国势学主要采用文字记述的形式,把国家重要事项系统地整理并罗列出来。阿亨瓦尔在1749年出版的《近代欧洲各国国势学论》中首先使用了“统计学”(德文Statistik),并定义为研究一国或多数国家显著事项之学,但这一学派很少用数字手段,可谓有统计学之名,而无统计学之实。后来该学派分化出表式学派,以计量为主,主张用比较和列表的方法来表示国家的显著事项,开始体现出统计学的特点,并逐步发展为政府统计,因而成为统计学的源流之一。

1787年,英国的靳美满博士(Dr. E. Immanuel)把德语statistik译为英文statistics,并开始广泛应用,这样“政治算术”便逐渐为“统计学”所代替。1850年,德国社会统计学先驱克尼斯(K. G. Akmies)在《作为独立科学的统计学》书中提出“国家论”与“统计学”科学分工的主张,“国家论”作为“国势学”的科学命名,“统计学”作为“政治算术”的科学命名,至此,两个学派间的争论基本平息。

政治算术学派与记述学派的共同之处在于它们均以实际调查资料研究社会经济现象,都是具体阐明国情国力的社会科学,不同之处在于研究和阐述的方法上有数量对比分析和文字记述的根本区别。正是由于有这样的共性和个性,使得两个学派共同发展、互相争论,从而促进了统计理论的发展。然而,当两个学派的争论尚未结束的时候,在新的历史条件下,又产生了新的学派和新的争论。

(二)数理统计学派与社会统计学派

数理统计学派形成于19世纪中叶,创始人是比利时生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(Lambert Adolph Jacques Quetelet, 1796—1874年)。凯特勒是国际统计学界一位很有影响的人物,他对统计学的发展、运用和国际统计学术活动的开展做出了重大的贡献。他的主要功绩是把概率论引入统计学和统计研究之中,从而使统计的方法有了重大的突破和发展,使统计学由经验的科学上升为精密的科学。同时,他运用统计方法既研究自然现象,又研究社会现象,大大地扩展了统计研究的领域,丰富了统计的研究内容,使统计学成为对大量数据资料进行搜集、整理与分析运用的通用性的方法论科学。凯特勒的代表作主要有《论人类与其能力的发展,或关于社会物理学的论述》(1835年)、

《统计学的研究》(1844年)、《关于概率论的书信》(1846年)和《社会物理学》(1869年)等,其中最有影响的是《社会物理学》。凯特勒的统计思想和方法,后经高尔登(Francis Galton,1882—1911年)、皮尔逊(Karl Pearson,1857—1936年)、戈塞特(William Sealy Gosset,1876—1937年)、费雪(Ronald Aylmer Fisher,1890—1926年)等统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成一门独立的科学,并且人们把这一门既是数学又是统计学的新生科学命名为“数理统计学”。数理统计学是一门以统计方法为中心、以概率论为基础的科学。早期的数理统计侧重于对现象总体数量特征的描述和比较,因此也称为“描述统计学”;以后又发展到以随机抽样为基础推断有关总体数量特征的方法,因此也称为“推断统计学”。后者是当代数理统计学的主流。

社会统计学派也是统计学中比较有影响的学派,主要代表人物是德国学者恩格尔(L. E. Engel 1821—1896年)和梅尔(C. G. V. Mayer 1841—1925年)等。从学术渊源上看,社会统计学派实际上融会了国势学派和政治算术学派观点,又继承和发扬了凯特勒强调的研究社会现象的传统,并把政府统计与社会调查结合起来,进而形成了自己的体系。最早是挪威学者凯尔和汉森(A. N. Kiaer & E. Hanssen)于1898年出版了以《社会统计学》为名称的著作,社会统计学派在欧洲、俄罗斯、美国、日本都有广泛的影响。开始,社会统计学派强调统计学是一门揭示社会生活规律性的实质性社会科学,后来该学派的部分继承者也认为统计学是一门方法论科学,但特别强调要以事物的质作为方法论研究的前提。

数理统计学派与社会统计学派争论的焦点在于:统计学的研究对象是包括自然现象和社会经济现象在内的一切客观现象还是仅指社会经济现象?统计学是一门方法论性质的科学还是实质性科学?这种争论持续了100多年,至今尚未完全解决。但两者的地位发生了很大变化,19世纪中叶至20世纪初,社会统计学派占优势,但后来数理统计学派逐步盖过了社会统计学派,成为国际统计学界占有巨大优势的学术派别。

这些统计学派构成了统计学历史的主体,各不同学派观点中的科学内容构成了现代统计学的基础。

二、统计学的涵义

纵观统计学的发展历史,我们可以看到,在统计学的研究范围——研究社会经济现象还是包括自然现象与社会经济现象在内的一切客观现象、在统计学学科性质——实质性科学还是方法论科学、在统计学是一门还是两门等问题上一直是存在争议的。即:

——并不存在独立的社会经济统计学,只有数理统计学才是唯一的科学的统计学。数理统计学可以广泛应用于自然技术界和社会经济领域,是一门通用的方法科学。对社会经济现象数量方面的研究,是数理统计学在社会经济领域中的应用。

——数理统计学和社会经济统计学是并存的两门不同的独立的统计学,它们有各自不同的研究对象和各自不同的研究内容、研究方法,它们都产生于实践并对实践起着一定的指导作用。

近年来,国内学术界又提出了“大统计思想”。认为讨论一门还是两门统计学的问题是一种“小统计思想”,主张“大统计思想”,即不主张两门统计分立,认为无论是社会经

济统计学,还是数理统计学以及其他应用统计学都是统计学的分支学科。统计学的各分支学科都是研究不同方面、不同应用领域的统计方法的科学,都具有如何“收集和分析数据”这一共性。

于是,关于什么是统计学就有了许多种描述,这里略举几种:

社会经济统计学是一门实质性科学,是以大量社会经济现象的数量方面为研究对象的社会科学,目的是找到社会经济发展规律在具体地点、时间、条件下的数量表现。

社会经济统计学不是一门实质性科学,而是一门方法论科学。它是对社会经济现象数量方面进行调查研究的方法论科学。

统计学是研究大量客观现象数量方面的方法论科学。

统计学是研究总体一定条件下的数量特征及其规律性的方法论科学。

统计学是一门对群体现象数量特征进行计量描述和分析推论的科学。

统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计学是一门收集、整理、显示和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性。

.....

那么,究竟什么是统计学呢?

事实上,我们很难给统计学一个精确的定义,因为统计学的内涵也是随着人类的发展和统计实践与统计理论的发展而不断发展和完善的。

本书将统计学定义为:统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性。

三、统计学的分科

统计学已经发展成为由若干分支学科组成的学科体系。

统计学从发展历史的角度考察,包括社会经济统计学、数理统计学和自然技术统计学,三者都是大统计学科的组成部分,它们既有共性又有个性,各有其研究对象和应用领域。

统计学从统计方法的构成来看,可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法研究和应用角度来看,可以分为理论统计学和应用统计学。

(一)描述统计学和推断统计学

描述统计学(Descriptive Statistics),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处理,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征的方法。它的内容包括统计数据的收集方法、数据的加工整理方法、数据分布特征的概括与分析方法等。它是整个统计学的基础。

推断统计学(Inferential Statistics),研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,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作出以概率形式表述的推断。推断统计学是现代统计学的主要内容。