

肖淑芳
李慧云
王远
编

管理统计学

基础

(第2版)

GUANLITONGJIXUEJICHU

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

管理统计学基础

(第2版)

肖淑芳 李慧云 王 远 编



NLIC2970460461



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

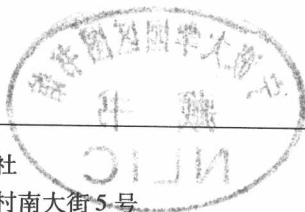
图书在版编目 (CIP) 数据

管理统计学基础 / 肖淑芳, 李慧云, 王远编. —2 版. —北京:
北京理工大学出版社, 2009. 3

ISBN 978 - 7 - 81045 - 930 - 3

I. 管… II. ①肖…②李…③王… III. 经济统计学 - 高等学校 -
教材 IV. F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 028586 号



出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 22.5

字 数 / 460 千字

版 次 / 2009 年 3 月第 2 版 2009 年 3 月第 8 次印刷

印 数 / 38001 ~ 43000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前 言

管理统计学是一门关于社会经济现象和企业管理问题研究中数据的搜集、整理和分析技术的科学,它是专门用以研究社会经济、政府宏观决策和企业微观管理等方面的应用统计学。随着我国经济体制改革的深入和现代企业制度的建立,管理统计学不论在宏观管理层面上还是微观管理层面上都显得越来越重要。

《管理统计学基础》自 2002 年出版以来,作为本科生的教学用书一直很受欢迎。经过几年的教学实践,我们感到有必要对本书进行进一步的修改和充实,使其能更加适应统计教学的要求。

本次教材修订,在保持原有教材的内容体系、风格特色基础上,在对一些文字表述进行了订正和对一些数据资料进行了更新的同时,结合我国社会经济发展情况的变化、计算机使用日益普及的状况对统计学教学提出的要求,对教材内容作了一定的修改。涉及的主要方面包括:①增加了第九章“列联表的独立性分析”;②原教材的第五章“概率与概率分布”和第十二章“国民经济核算概述”内容作了比较大的修改;③凡是能够利用 Excel 进行统计数据的处理与分析的章节都增加了 Excel 应用部分。

一般都认为统计学是一门比较抽象难以掌握的学科。事实上,对概率与数理统计的基本概念和定理进行严格的数学论证,是经济管理专业学生学习统计学的主要障碍。为了使管理统计学这门非常有用的学科成为广大经济管理专业学生和经济管理人员在管理现代企业过程中的有力工具,我们所编写的管理统计学具备了以下特点:

(1) 本教材在介绍数理统计中常用的抽样技术、参数估计、假设检验、方差分析、列联表的独立性分析、回归与相关分析等统计分析方法时,避开了较高深的数学推导过程,代之以直观的表格和图形,用恰如其分的实例来进行说明,易于学生掌握,便于自学。

(2) 各章都有小结。小结概括抽象了各章的主要内容,使学生对各章内容有一个总括深入的认识。

(3) Excel 应用部分方便学生学习利用计算机的 Excel 功能进行数据的分析处理。

(4) 各章后面都配有相当数量的思考和练习题。所选的练习题大多是从企业管理工作中挖掘整理出来的,并配有参考答案,便于学生及时了解自己对所学知识的掌握情况。

本书主要以财经、管理专业本科生为对象,专科生可以选择使用本书的部分内容。此外,本书也可以作为企业管理人员和统计工作者自学的参考书。

参加本书编写的有:肖淑芳(第一章、第四章、第六章、第七章),李慧云(第二章、第三章、

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计学的产生与发展	(2)
第二节 统计学的研究对象和研究方法	(5)
第三节 统计学的分科	(7)
第四节 统计学的几个最基本的概念	(9)
本章小结	(12)
思考与练习	(12)
第二章 统计数据的搜集	(14)
第一节 统计数据搜集的基本问题	(14)
第二节 统计调查体系	(17)
本章小结	(22)
附录 国务院关于开展第二次全国经济普查的通知	(23)
思考与练习	(25)
第三章 统计数据的整理	(27)
第一节 统计数据整理的意义及程序	(27)
第二节 统计分组	(28)
第三节 分配数列	(35)
第四节 统计数据的显示	(40)
本章小结	(47)
附录 利用 Excel 绘制统计图	(48)
思考与练习	(52)
第四章 数据分布特征的描述	(55)
第一节 总量指标和相对指标	(55)
第二节 数据分布集中程度的描述指标——平均指标	(61)
第三节 数据分布的离散程度的描述指标——变异指标	(79)
第四节 数据分布的偏度和峰度的描述	(86)

本章小结	(94)
附录 利用 Excel 计算描述统计量	(95)
思考与练习	(97)
第五章 概率与概率分布	(104)
第一节 事件与概率	(104)
第二节 概率的基本性质	(107)
第三节 条件概率与乘法公式	(110)
第四节 全概率公式与贝叶斯公式	(112)
第五节 随机变量及其分布函数	(113)
第六节 离散型随机变量	(114)
第七节 连续型随机变量	(117)
第八节 期望值与方差	(124)
本章小结	(126)
附录 利用 Excel 计算随机变量的概率	(127)
思考与练习	(129)
第六章 抽样与参数估计	(133)
第一节 抽样分布中的几个基本概念	(133)
第二节 抽样分布理论	(135)
第三节 参数估计的一般原理	(142)
第四节 不同抽样组织方式下的区间估计	(145)
本章小结	(164)
附录 利用 Excel 进行区间估计	(165)
思考与练习	(166)
第七章 假设检验	(172)
第一节 假设检验的基本概念	(172)
第二节 假设检验的基本步骤	(173)
第三节 总体均值的检验	(177)
第四节 总体比例的检验	(181)
本章小结	(183)
附录 利用 Excel 进行假设检验	(183)
思考与练习	(186)

第八章 方差分析	(191)
第一节 引言	(191)
第二节 单因子方差分析	(192)
第三节 双因子方差分析	(197)
本章小结	(199)
附录 利用 Excel 进行方差分析	(200)
思考与练习	(203)
第九章 列联表的独立性分析	(206)
第一节 列联表	(206)
第二节 二维列联表的独立性检验	(207)
本章小结	(211)
思考与练习	(212)
第十章 相关与回归分析	(215)
第一节 相关分析与回归分析的基本问题	(215)
第二节 相关关系的判断	(219)
第三节 一元线性回归	(227)
第四节 多元线性回归	(236)
本章小结	(241)
附录 利用 Excel 进行相关与回归分析	(244)
思考与练习	(248)
第十一章 时间数列分析	(251)
第一节 时间数列的基本问题	(251)
第二节 时间数列的基本分析指标	(254)
第三节 时间数列变动趋势分析	(266)
本章小结	(279)
附录 利用 Excel 进行移动平均	(281)
思考与练习	(284)
第十二章 指数	(287)
第一节 指数的基本问题	(287)
第二节 总指数的编制	(289)

第三节 指数体系	(306)
第四节 几种常见的经济指数	(319)
本章小结	(324)
思考与练习	(326)
附表	(330)
参考答案	(344)
参考书目	(351)
附录一 统计从业资格考试大纲	(352)
附录二 统计从业资格考试大纲	(353)
附录三 统计从业资格考试大纲	(354)
附录四 统计从业资格考试大纲	(355)
附录五 统计从业资格考试大纲	(356)
附录六 统计从业资格考试大纲	(357)
附录七 统计从业资格考试大纲	(358)
附录八 统计从业资格考试大纲	(359)
附录九 统计从业资格考试大纲	(360)
附录十 统计从业资格考试大纲	(361)
附录十一 统计从业资格考试大纲	(362)
附录十二 统计从业资格考试大纲	(363)
附录十三 统计从业资格考试大纲	(364)
附录十四 统计从业资格考试大纲	(365)
附录十五 统计从业资格考试大纲	(366)
附录十六 统计从业资格考试大纲	(367)
附录十七 统计从业资格考试大纲	(368)
附录十八 统计从业资格考试大纲	(369)
附录十九 统计从业资格考试大纲	(370)
附录二十 统计从业资格考试大纲	(371)
附录二十一 统计从业资格考试大纲	(372)
附录二十二 统计从业资格考试大纲	(373)
附录二十三 统计从业资格考试大纲	(374)
附录二十四 统计从业资格考试大纲	(375)
附录二十五 统计从业资格考试大纲	(376)
附录二十六 统计从业资格考试大纲	(377)
附录二十七 统计从业资格考试大纲	(378)
附录二十八 统计从业资格考试大纲	(379)
附录二十九 统计从业资格考试大纲	(380)
附录三十 统计从业资格考试大纲	(381)
附录三十一 统计从业资格考试大纲	(382)
附录三十二 统计从业资格考试大纲	(383)
附录三十三 统计从业资格考试大纲	(384)
附录三十四 统计从业资格考试大纲	(385)
附录三十五 统计从业资格考试大纲	(386)
附录三十六 统计从业资格考试大纲	(387)
附录三十七 统计从业资格考试大纲	(388)
附录三十八 统计从业资格考试大纲	(389)
附录三十九 统计从业资格考试大纲	(390)
附录四十 统计从业资格考试大纲	(391)
附录四十一 统计从业资格考试大纲	(392)
附录四十二 统计从业资格考试大纲	(393)
附录四十三 统计从业资格考试大纲	(394)
附录四十四 统计从业资格考试大纲	(395)
附录四十五 统计从业资格考试大纲	(396)
附录四十六 统计从业资格考试大纲	(397)
附录四十七 统计从业资格考试大纲	(398)
附录四十八 统计从业资格考试大纲	(399)
附录四十九 统计从业资格考试大纲	(400)
附录五十 统计从业资格考试大纲	(401)
附录五十一 统计从业资格考试大纲	(402)
附录五十二 统计从业资格考试大纲	(403)
附录五十三 统计从业资格考试大纲	(404)
附录五十四 统计从业资格考试大纲	(405)
附录五十五 统计从业资格考试大纲	(406)
附录五十六 统计从业资格考试大纲	(407)
附录五十七 统计从业资格考试大纲	(408)
附录五十八 统计从业资格考试大纲	(409)
附录五十九 统计从业资格考试大纲	(410)
附录六十 统计从业资格考试大纲	(411)
附录六十一 统计从业资格考试大纲	(412)
附录六十二 统计从业资格考试大纲	(413)
附录六十三 统计从业资格考试大纲	(414)
附录六十四 统计从业资格考试大纲	(415)
附录六十五 统计从业资格考试大纲	(416)
附录六十六 统计从业资格考试大纲	(417)
附录六十七 统计从业资格考试大纲	(418)
附录六十八 统计从业资格考试大纲	(419)
附录六十九 统计从业资格考试大纲	(420)
附录七十 统计从业资格考试大纲	(421)
附录七十一 统计从业资格考试大纲	(422)
附录七十二 统计从业资格考试大纲	(423)
附录七十三 统计从业资格考试大纲	(424)
附录七十四 统计从业资格考试大纲	(425)
附录七十五 统计从业资格考试大纲	(426)
附录七十六 统计从业资格考试大纲	(427)
附录七十七 统计从业资格考试大纲	(428)
附录七十八 统计从业资格考试大纲	(429)
附录七十九 统计从业资格考试大纲	(430)
附录八十 统计从业资格考试大纲	(431)
附录八十一 统计从业资格考试大纲	(432)
附录八十二 统计从业资格考试大纲	(433)
附录八十三 统计从业资格考试大纲	(434)
附录八十四 统计从业资格考试大纲	(435)
附录八十五 统计从业资格考试大纲	(436)
附录八十六 统计从业资格考试大纲	(437)
附录八十七 统计从业资格考试大纲	(438)
附录八十八 统计从业资格考试大纲	(439)
附录八十九 统计从业资格考试大纲	(440)
附录九十 统计从业资格考试大纲	(441)
附录九十一 统计从业资格考试大纲	(442)
附录九十二 统计从业资格考试大纲	(443)
附录九十三 统计从业资格考试大纲	(444)
附录九十四 统计从业资格考试大纲	(445)
附录九十五 统计从业资格考试大纲	(446)
附录九十六 统计从业资格考试大纲	(447)
附录九十七 统计从业资格考试大纲	(448)
附录九十八 统计从业资格考试大纲	(449)
附录九十九 统计从业资格考试大纲	(450)
附录一百 统计从业资格考试大纲	(451)

第一章

绪 论

国家统计局 2008 年 2 月 28 日发布的《2007 年国民经济和社会发展统计公报》中指出:全年国内生产总值为 246 619 亿元,比上年增长 11.4%;全年居民消费价格比上年上涨 4.8%;年末全国就业人员 76 990 万人,比上年末增加 590 万人,年末城镇登记失业率为 4.0%,比上年末下降 0.1 个百分点;全年税收收入 49 449 亿元(不包括关税、耕地占用税和契税),比上年增长 11 813 亿元,增长 31.4%;全年粮食产量 50 150 万吨,比上年增长 350 万吨,增产 0.7%;全年全部工业增加值 107 367 亿元,比上年增长 13.5%;全年全社会固定资产投资 137 239 亿元,比上年增长 24.8%;全年社会消费品零售总额 89 210 亿元,比上年增长 16.8%;全年货物进出口总额 21 738 亿美元,比上年增长 23.5%;全年交通运输、仓储和邮政业增加值 13 649 亿元,比上年增长 9.7%;年末广义货币供应量(M2)余额为 40.3 万亿元,比上年末增长 16.7%;狭义货币供应量(M1)余额为 15.3 万亿元,增长 21.1%;全年研究生教育招生 42 万人,在学研究生 120 万人,毕业生 31 万人。普通高等教育招生 566 万人,在校生 1 885 万人,毕业生 448 万人;年末全国总人口为 132 129 万人,比上年末增加 681 万人。全年出生人口 1 594 万人,出生率为 12.10‰;死亡人口 913 万人,死亡率为 6.93‰;自然增长率为 5.17‰。出生人口性别比为 120.22。

上述统计公报中的数字都称为统计数据,类似的统计数据是我们日常工作和生活中经常看到、听到甚至用到的。统计数据不仅经常用来反映社会经济的基本情况,而且在企业经营管理中通过统计数据的搜集、整理和分析为经营决策提供了大量的信息。

下面的例子说明了统计学在企业经营管理中的普遍应用。

审计人员在对大型企业的财务报表进行审计时,因为不可能对所有的会计凭证记录进行审计,就要依据一定的统计技术从所有凭证记录中抽取一部分凭证作为样本,根据样本的情况对所有凭证的真实性进行科学的估计。

企业的生产经理要想了解产品的质量是否达到了规定的要求,就必须依据一定的统计技术从全部产品中抽出部分产品进行检验,据此做出是否对生产过程进行调整的决策。

公司的人事部经理在准备采用一项新的培训方法对整个公司的销售人员进行培训之前,首先选择一部分销售人员用该方法进行培训,然后将该培训方法的效果与其他培训方法进行

比较,最后再决定是否推广这种新的培训方法。

公司的销售部经理在决定是否向市场推出一种新产品之前,首先选择部分地区的消费者试用该产品,并对产品做出评价,然后根据试用的情况和调查的结果再对是否向市场推出该产品做出决策。

公司的投资部经理在进行投资决策时,他们必须对公司内外部的各种因素进行调查,搜集各种相关资料,以此对各种投资的收益率做出较合理的估计,作为决策的基础。

由此可见统计学广泛应用于社会经济现象和企业管理问题的研究。不仅如此,自然现象的研究也大量使用统计方法,例如我们常常听说“天文统计”、“地理统计”、“生物统计”等。可以说,统计学已经发展成一门广泛应用于社会经济现象和自然现象研究的基础性方法论科学。

第一节 统计学的产生与发展

统计作为一种实践活动,产生于人们对国家基本情况的了解和生产经营活动的记录。统计产生和发展的历史可以追溯到奴隶社会,它最早是适应国家管理的需要而产生的。古代奴隶主统治的国家,由于赋税、徭役、征兵的需要,开始对人口、土地等进行记录和简单的计算工作。据历史记载,我国早在公元前 21 世纪就开始了人口、土地的调查;在欧洲,古希腊、古罗马时代,就开始了人口和居民财产的统计。

到封建社会,统计有了进一步的发展。在中国,历代封建王朝都十分重视统计,逐步建立了一些统计制度,如唐代的计口授田统计制度、宋明的田亩鱼鳞册土地调查制度、明清的保甲户口登记制度等。在中世纪欧洲,许多国家都利用统计搜集有关人口、军队、世袭领地、居民职业、财产等方面的资料。

统计的广泛应用是在资本主义制度产生以后。随着资本主义的发展,工业、商业、交通运输也都进入了一个空前发展的阶段,统计开始从国家管理领域扩展到人口、税收、土地、商业、航运、外贸和工业等许多领域。当资本主义统计实践发展到一定阶段时,人们开始总结统计实践的经验,逐渐形成了比较系统的统计理论知识。一般认为,1676 年英国人威廉·配第的《政治算术》一书的问世,标志着统计学的诞生。

从 17 世纪中叶至今,统计学已有 300 多年的历史。任何一门学科都是在学派间的争论中发展起来的,统计学也不例外。在统计学的发展过程中,主要的学派有政治算术学派、国势学派、数理统计学派、社会统计学派等。从统计学的发展历史可以看出,无论是古典统计学、近代统计学,还是现代统计学,其发展始终是沿着两条主线展开的:一是以政治算术学派为代表发展起来的以社会经济和企业管理问题为主要研究对象的社会经济管理统计学(Statistics for Business and Economics);二是以概率论为理论基础、以随机现象为研究对象(包括社会现象和自然现象)的数理统计学。下面按各种学派产生和发展的先后顺序简单介绍一下统计学的发

展过程。

一、政治算术学派和国势学派

政治算术学派产生于17世纪的英国,主要代表人物是威廉·配第(Willian Patty, 1623—1676年)和约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674年)。威廉·配第在他的代表作《政治算术》(1676年)一书中,运用了大量的实际统计资料,采用数量对比的分析方法,对英国、荷兰、法国三国的国情、国力做了周密细致的分析。威廉·配第首创的数量对比分析方法为统计学的建立奠定了方法论基础。约翰·格朗特在他的代表作《对死亡表的自然观察和政治观察》(1662年)一书中,对伦敦人口的出生率、死亡率、性比例和人口发展趋势等人口统计规律进行了研究,例如新生婴儿的性别比例大概为男婴比女婴为14:13,男性的死亡率高于女性,新生婴儿在大城市的死亡率较高,等等。这本书所采用的具体的数量分析方法以及各种间接推算统计资料的方法,对统计学的创立也起到了非常重要的作用。这个学派还有一些统计学家,也写了不少统计学的著作,但政治算术学派一直未采用“统计学”这一科学命名。

国势学派又称记述学派,产生于17世纪的德国,代表人物是海尔曼·康令(H. Conring)、阿亨瓦尔(G. Achenwall)等。他们在大学中开设了“国势学”课程,该学派因此而得名。国势学派主要是通过搜集大量的资料,分门别类记述有关国情、国力的重要事项,如人口、领土、政治、军事、经济、宗教、地理、风俗、货币,等等。他们的主要目的是向国家的统治者提供一些有关国情的知识。国势学派重视事件的记述,而不重视数量的分析,所以从研究方法上不符合统计学的要求。但从其研究对象上看与政治算术学派是相同的,都是对国家主要事项的研究,而且“统计学”这个名称是这个学派起的,所以国势学派对统计学的创立和发展也做了不小的贡献。

政治算术学派和国势学派共存了近200年,两派互相争论也互相影响,但总的来说,政治算术学派的著作有统计学之实,而无统计学之名,国势学派的著作有统计学之名,而无统计学之实,并且政治算术学派的影响要大得多。1850年,德国统计学家克尼斯发表了论文《独立科学的统计学》,提出把“统计学”作为政治算术学派的名称,把“国家论”作为国势学派的名称,遂为大多数统计学家所接受,从而平息了两派的学术争论。

就在政治算术学派和国势学派的争论还没有完全平息的时候,统计学又开始向新的领域发展。开辟新领域的是统计学发展史上非常著名的人物——阿道夫·凯特勒。

二、数理统计学派和社会统计学派

阿道夫·凯特勒(Adolphe Quetelet, 1796—1874)是比利时生物学家、数学家和统计学家。他一生写过60多本与统计学有关的著作,代表作是《社会物理学》和《概率论书简》。阿道夫·凯特勒对统计学的最重要的贡献就是把概率论引入了统计学,使统计学方法更加

科学和准确。他将自然科学的研究方法引入社会现象的研究中,大大丰富了统计学的内容。阿道夫·凯特勒还倡导建立国家统计机构,并担任领导人;倡议并积极推动召开国际统计会议。阿道夫·凯特勒对统计学的发展做出了巨大的贡献,被人们称为“近代统计学之父”。

从 19 世纪中叶到 20 世纪中叶,概率论的进一步发展为数理统计学的形成和发展奠定了基础。在葛尔顿、皮尔逊、戈塞特、费雪等英国统计学家的共同努力下,在 20 世纪中叶,数理统计学即现代统计学的框架基本形成,这又称为旧数理统计学派。20 世纪 50 年代后,随着计算机、信息论等现代科学技术的发展,数理统计的理论和应用都进入了一个全面发展的阶段,新领域层出不穷,例如多元统计分析、现代时间序列分析、贝叶斯分析、非参数统计等,有人将其称为新数理统计学派。新数理统计学派的主要贡献者是美国统计学家,因此数理统计学派又称为英美学派。同时,数理统计方法的应用领域不断扩展,几乎所有的科学研究都要用到数理统计学,可以说数理统计学已经发展成为一门基础性的方法论科学。

19 世纪后半叶,正当数理统计学刚开始发展的时候,德国统计学界在政治算术学派的基础上,使统计学有了进一步的发展,形成了社会统计学派。由于该学派在理论上比政治算术学派更加完善,在时间上比数理统计学派提前成熟,因此在统计学界影响较大。社会统计学派的主要代表人物有乔治·冯·梅尔(G. V. Mayr)和恩格尔(C. I. E. Engel, 1821—1896 年)等。德国统计学家恩格尔在《比利时工人家庭的生活费》(1895 年)一文中,提出了著名的“恩格尔法则”,即:“家庭收入越多,食品开支费用在家庭收入中所占的比例就越少;家庭收入越少,食品开支在家庭收入中所占的比例就越大。”在此基础上计算的恩格尔系数,一直作为衡量各国生活水平的标准沿用至今。社会统计学包括政治统计、人口统计、经济统计、犯罪统计等多方面内容,与之相适应的社会调查与社会研究也有了较大的发展,使其共同成为社会科学研究的重要方法。与此同时,经济调查也迅速发展起来,例如,1835 年挪威与人口普查相结合的农业统计调查,1846 年比利时的农业普查,1790 年美国第一次人口普查等。这些调查活动为经济问题研究中统计方法本身的发展提供了数据资料。由此可见,政治算术学派为后来的社会经济管理统计的发展奠定了基础。

数理统计学派和社会统计学派已经共存了 100 多年。总的来说,从 19 世纪中叶到 20 世纪初,数理统计学尚未充分发展时,社会统计学占有优势。进入 20 世纪后,特别是 20 世纪中叶以来,数理统计学飞速发展,社会统计学则进展不大。目前,在国际统计学界,数理统计学占有绝对的优势。但数理统计不可能完全代替传统的统计方法。传统统计方法虽然比较简单,但在社会经济现象和企业管理问题研究中的应用仍然很广泛。

从统计学的发展过程中,我们可以看到统计学是从研究社会经济现象的数量方面开始的,但其在研究自然现象数量方面得到了不断的完善。从下面统计学的研究方法介绍中,我们会看到统计学虽然是从描述总体现象的数量方面开始,但在向推断总体现象数量方面发展;统计学虽然是产生于实质性科学,但在向方法论科学方向发展。

第二节 统计学的研究对象和研究方法

一、统计学的研究对象及其特点

(一) 统计学的研究对象

统计一词从不同角度去理解,有三种含义:统计工作、统计资料和统计学。统计工作是对所研究现象的数据资料进行搜集、整理、描述和分析的过程,目的是研究数据内在的数量规律性,进而认识所研究现象的本质;统计资料是统计工作的成果,是统计工作过程所取得的各种数据资料;统计学是研究如何搜集资料、整理资料和分析资料的方法,为统计工作提供科学的依据。统计学是从统计工作实践中总结出来的,反过来它又是统计工作的理论基础,不断促进统计工作的发展;统计工作的发展又不断丰富和完善了统计学的理论体系。因此,统计学和统计工作之间是理论和实践的关系。

正确理解统计学这一概念,关键在于搞清楚什么是统计学的研究对象。对于统计学的研究对象,一般有两种看法:一种认为,统计学是一门关于大量数据资料进行收集、整理和分析的学科,其目的是探索数据内在的数量规律性;另一种认为,统计学是一门关于大量数据资料如何进行收集、整理和分析的学科,其目的是探索数据内在的数量规律性的方法。实际上,第一种观点说明的是统计工作的研究对象,第二种观点说明的是统计学的研究对象。从广义的角度来理解,统计工作和统计学的研究对象是一致的,即都是数据内在的规律性,但两者研究的侧重点有所不同。统计工作研究的是数据内在的规律性本身,而统计学研究的是如何对数据内在的规律性进行分析研究的方法。

(二) 统计研究对象的特点

统计学研究对象的两个主要特点是总体性和具体性。

总体性是指统计学所研究的是总体的数量规律性,而不是个体的数量规律性。例如要研究某个部门所属企业的资产负债率以及企业之间资产负债率的差异,目的不在于了解个别企业的资产负债率及某两个企业之间资产负债率的差异,而是要反映整个部门企业资产负债率的一般水平以及企业之间资产负债率的平均差异。客观事物的个别现象通常都有其偶然性和特殊性,而总体现象则具有相对的普遍性和稳定性。对于总体的研究有助于认识现象的规律性。若实际工作中搜集的是总体资料,则通过描述统计的方法就可以得到有关该总体的数量规律;若搜集的是样本资料,则要在使用描述统计方法的基础之上,还要利用推断统计的方法才能够得到总体的数量规律。当然,统计对总体的研究是从个体着手的,没有对个体数量特征的了解,也就不可能得出总体的数量规律。

具体性是指统计学所研究的是具体现象的数量规律性,是说明在一定时间、地点条件下的数量,是与一定的质相联系的数量,不是抽象的数量规律。这也是统计学与数学的重要区别,

数学研究的是脱离了具体对象的抽象的数量规律。数学研究的是没有量纲或单位的抽象的数,而统计学研究的是有具体实物或计量单位的数据。

二、统计研究的方法

统计研究是由数据搜集、数据整理和数据分析等几个阶段组成的,各个阶段都有一些专门的研究方法。统计研究是从数据搜集开始的,对于不同的数据就要有不同的搜集方法,所搜集的数据不同的就要有不同的分析方法。

(一) 统计实验设计(Statistic Experiment)

实际生活中,当与决策相关的数据既不可能在组织内部也不可能在公开的出版物上得到时,就只能通过直接观察的方法进行搜集,这就涉及统计实验设计。所谓统计实验设计,是设计一个合理的实验程序,在这个程序中对所研究现象的影响因素的部分或全部进行控制,然后观察所研究现象的数量变化。例如,对两种不同装配方法的效率进行研究时,可以让两组工人分别采用不同的方法进行装配,但两组工人的年龄、工作经验等要尽可能相同。这样做的目的是使得两组工人装配效率的不同完全是由于装配方法本身所引起的,而与工人的年龄和工作经验等其他因素无关。

(二) 大量观察法

除了通过统计实验设计搜集所需的资料外,大量统计研究的资料是从组织内部或公开出版物上直接搜集的,这就是统计调查(Statistics Survey),如普查、抽样调查等。无论是通过统计实验设计还是统计调查的方法来搜集数据,都必须满足大量观察法的要求。大量观察法是指对所研究的现象的全部或足够多的数量进行观察的方法。大量观察法的意义在于使个体之间的差异尽可能地相互抵消,使所搜集的数据能够反映所研究现象的数量规律,这也正是统计研究对象的总体性所要求的。大量观察法的数学依据是大数定律。大数定律是随机现象的基本规律,其内容是:在对现象的观察过程中,每次观察的结果可能不同,这是偶然性因素所导致的,但大量重复观察的结果的平均值却几乎接近确定的数值。例如我们都熟悉的掷硬币游戏,即掷一枚均匀的硬币,出现正、反面的情况是不确定的。但当我们进行多次重复的投掷时,就会发现投掷一枚均匀硬币出现正反面的次数大体上相同,即比值接近 $1/2$ 。

(三) 统计描述法

统计描述是指对通过实验或调查所搜集的数据进行整理计算,得到能够反映总体或样本数量特征的数量指标或统计图表。对总体资料的统计描述结果反映了总体的数量特征;对样本资料的统计描述结果反映了样本的数量特征,在此基础上推断总体的数量特征。例如,中国2007年国民经济和社会发展统计公报披露:国内生产总值为246 619亿元,比上年增长11.4%,其中第一产业增加值增长3.7%,第二产业增加值增长13.4%,第三产业增加值增长11.4%等,都是反映总体的数量特征指标。又例如,在两次人口普查之间一般要进行一次人口抽样调查,对人口样本资料整理计算的结果只反映该样本的数量特征,要想得到全国总人口的

情况就必须利用统计推断的方法。因此,一定程度上说,统计描述法是统计推断法的基础。

(四) 统计推断法

我们知道统计是研究总体的,但由于经费、时间、精力等各种原因,经常无法或没有必要搜集总体的资料,这时就要使用统计推断的方法。统计推断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或未知的总体分布形式做出具有一定把握程度推断的统计方法,根据推断的内容不同又可以分为参数估计和假设检验。

第三节 统计学的分科

科学可以分成实质性科学和方法论科学。如经济学、社会学、化学、物理学、生物学、天文学等属于实质性科学,它们都是以社会现象和自然现象的内在联系和规律作为自己的研究对象;而哲学、数学等属于方法论科学,它们是以如何认识社会现象和自然现象的内在联系和规律作为自己的研究对象。从统计学产生和发展的历史可知,统计学最初是作为一门实质性科学建立起来的,它是从数量上研究具体的社会经济现象和自然现象发展规律的,即研究社会现象与自然现象中的数量特征和数量关系。如威廉·配第的《政治算术》和约翰·格朗特的《对死亡表的自然观察和政治观察》等,是对社会经济现象或人口现象的内在规律进行研究。但不能认为统计学是一门实质性科学。随着统计学研究范围的不断扩大和统计方法在各个领域的有效应用,使得统计学的研究对象也发生了变化,统计学逐渐从实质性科学中分离出来成为了方法论科学。当然我们必须认识到统计学与其相联系的实质性科学又是密不可分的。首先,统计方法的使用取决于所研究具体对象的性质,不同领域现象的内在联系和规律是不同的,就要使用不同的统计方法;其次,对于统计研究结果的解释要依据所研究的实质性科学的理论;最后,统计研究的成果使人们对实质性科学又有了新的认识,促进了实质性科学的不断发展和完善。

随着统计学被日益广泛地应用到社会科学和自然科学的各个领域,统计学也逐渐发展成为若干个分支学科组成的学科体系。根据统计学研究的侧重点不同,可将统计学分为理论统计学和应用统计学;其中理论统计学又可以按照研究方法的不同分为描述统计学和推断统计学。

一、理论统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,是抽象地研究统计学的一般理论和方法。它把统计学的研究对象一般化,以概率论等数学理论为基础,从纯理论的角度对统计方法进行研究。归纳起来统计研究的方法有两大类,即描述统计学和推断统计学。

(一) 描述统计学(Descriptive Statistics)

描述统计学是研究如何取得所反映现象的数据,并通过统计图或统计表的形式对所搜集

的数据进行加工和整理,进而利用一些综合性的指标来描述所研究现象的数量关系和数量特征。例如,虽然我国在有关报刊的证券版上,每周都要披露深市和沪市所有股票的交易和涨跌情况。但普通读者面对如此详细的数据很难对股价的走势进行合理的判断。而在股票一周内价格变动资料的基础上所整理和计算出来的“上海综合指数”、“深圳综合指数”,以及绘制出的“沪市综合指数日K线图”、“深圳综合指数日K线图”,则能给读者提供一个清晰概括的股价变动情况。总的来讲,描述统计学包括图示方法和数量方法两大类。用统计图来表示一组数据的特征称为图示法,如柱形图、直方图、线形图、饼图等。在社会经济和企业管理问题分析的文章中经常包含大量的统计图。用数量方法来反映一组数据的特征,是在所搜集数据基础之上计算一些综合性的指标,如总量指标、平均指标、相对指标、变异指标等。

2.1 (二) 推断统计学(Inferential Statistics)

推断统计学则是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或未知的总体分布形式做出具有一定把握程度的推断。社会经济和企业管理当中很多问题的研究,由于各种因素的限制不可能搜集到有关总体的数据,只能得到样本数据,这种情况下就要使用推断统计学的方法。例如,要研究我国农产品产量问题,由于播种面积和数据时效性等原因,只能抽取部分地块上部分样本点的作物进行实割实测,依据样本数据的信息来推算各个地区乃至全国的农产品产量。

推断统计学的核心内容是统计推断问题,实质是以归纳的方法研究随机变量的一般规律。例如统计分布理论、参数估计和假设检验理论、相关与回归分析、时间序列分析等,这些方法普遍适用于社会现象和自然现象中随机变量的研究。

描述统计学和推断统计学的划分,一方面反映了统计学发展过程中的前后两个不同阶段,另一方面也反映了应用统计方法探索客观现象数量规律时的不同过程。从统计学的发展史我们可以看到,以政治算术为代表的传统统计学是以描述统计方法为主的;而以数理统计学为代表的现代统计学是以推断统计方法为主的。我们知道统计研究的起点是统计数据,终点是探索出所研究总体的内在数量规律。若所搜集到是总体数据(如普查数据),经过描述统计后就可以达到认识总体数量规律的目的;若所搜集到的只是样本数据,经过对样本数据的描述后,则必须再应用推断统计才能够得到总体的数量特征。

虽然推断统计学在现代统计学中的地位和作用越来越重要,但这不等于说描述统计学就不重要。从运用统计方法研究问题的过程来看,描述统计学是整个统计学的基础。如果没有描述统计提供可靠的样本信息,即使再科学的推断统计方法也无法得到总体数量特征的准确结论。

二、应用统计学

应用统计学是将理论统计学的基本原理应用于各个领域,用于探索各个领域内在数量关系和数量规律所形成的,如统计方法在社会学中的应用形成了社会统计学,在生物学中的应用