



普通高等院校“十三五”规划教材

工商管理类

管理统计学

主 编 崔琳琳
副主编 汤晓明 宋 辉



南京大学出版社



普通高等院校“十三五”规划教材

管理统计学

主 编 崔琳琳
副主编 汤晓明 宋 辉



南京大学出版社

内容提要

管理统计学是一门应用统计学方法和理论来分析处理经济管理问题的应用科学,本书用总论、统计数据的收集、统计数据的整理与显示、统计数据特征的描述、抽样推断、相关分析与回归分析、时间序列分析、统计指数、聚类分析、主成分分析与因子分析等十个章节来阐述管理统计学的基本内容。

本书既可作为本科高等院校经济、管理类等非统计学专业学生的必修课教材,也可作为相关专业的公共选修课教材以及实际工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

管理统计学 / 崔琳琳主编. — 南京: 南京大学出版社, 2017.1

普通高等院校“十三五”规划教材. 工商管理类

ISBN 978-7-305-18171-9

I. ①管… II. ①崔… III. ①经济统计学—高等学校—教材 IV. ①F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 007034 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 普通高等院校“十三五”规划教材. 工商管理类

书 名 管理统计学

主 编 崔琳琳

副 主 编 汤晓明 宋 辉

责任编辑 徐 媛 蔡文彬 编辑热线 025-83597482

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 虎彩印艺股份有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 490 千

版 次 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-18171-9

定 价 39.80 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

前 言

统计作为一项实践活动,历史漫长而久远,而统计学作为一门学科产生于17世纪的欧洲,17世纪中叶至18世纪中叶是统计学的创立时期,可以说统计学距今已有三百多年的历史。作为统计学的一个分支——管理统计学,其思想最早产生于20世纪初的美国,是一门用统计学方法和理论研究管理问题、经济问题的应用性学科,是将描述统计和推断统计有机结合,并融合经济与管理理论来分析处理宏观和微观经济管理问题的一门学科。随着社会经济的发展、科学和信息技术的进步,作为认识、分析处理社会经济管理问题的一种有力武器的管理统计学发展迅速,其应用领域不断扩大,在宏观和微观经济管理领域(如宏观经济管理、企业微观管理、金融、证券、保险、投资、理财等各方面)均有广泛应用。本书将统计学理论与经济管理实践有机结合,将理论框架蕴于现实经济管理领域之中,从管理统计学的基本概念和应用背景入手,较为详细地介绍了管理统计学的基础知识、基本理论和基本方法,由浅入深地介绍了统计数据的收集与整理、统计数据的描述与展示,以及统计数据分析的基本原理和方法。本书内容框架清晰完整,知识点涵盖了管理统计应有的主要内容,有机融合理论和实务,着重讲清各种统计方法的基本原理,而不去刻意追求数学的严谨证明和推导过程,将重点放在现代统计理论与方法在经济管理领域的应用层面,用简明、通俗的语言并结合大量案例,力求将现代统计思想融入经济管理的实际问题中去,体现了本书着重应用能力培养的目标要求。

本书共分十章。第一章总论,第二章统计数据的收集,第三章统计数据的整理与显示,第四章统计数据特征的描述,第五章抽样推断,第六章相关分析与回归分析,第七章时间序列分析,第八章统计指数,第九章聚类分析,第十章主成分分析与因子分析。在知识容量的设计上,力求适度、繁简相宜;在相关内容编写上,力求概念准确、简明扼要、层次分明、通俗易懂。每章都设计了学习目标、引导案例、阅读材料及思考与练习题,使学习者能快速入门,通晓管理统计学的基本原理及基本应用,同时满足了读者练习的需要,为全面、深入地掌握和巩固管理统计学的理论和方法奠定了坚实的基础。本书既可作为本科高等院校经济、管理类等非统计学专业学生的必修课教材,也可作为相关专业的公共选修课教材以及实际工

作者(如政府和企事业单位从事统计工作或进行统计分析的工作人员)重要的参考用书。由于本书篇幅所限,有关 Excel 及 SPSS 操作应用基本没有介绍,相关 Excel 及 SPSS 操作应用参见配套教材《管理统计学实验教程》。

本书由崔琳琳组织编写及统稿工作,编写人员及具体分工是:崔琳琳,第 1、第 2、第 3、第 4 章,第 8 章;汤晓明,第 5、第 6、第 7 章;宋辉,第 9、第 10 章。全书的修改、校对等一系列工作由上述编者共同完成。本书参考和吸收了国内有关专家、学者的优秀成果,在编写过程中参考了有关专著、教材,借鉴与合并了传统教材的精华,吸收了有关管理统计学教学和科研的新成果,所列出的参考文献可能有遗漏,在此向所有对本书编写给予支持的作者和朋友表示崇高的敬意和由衷的谢意!南京大学出版社的蔡文彬,徐媛编辑为本书的出版工作付出了辛勤劳动,在此编者表示衷心的感谢!限于编者的水平,加之时间紧迫,书中错误和不足之处在所难免,对于书中错误和疏漏,恳请读者不吝指正。在使用过程中发现的任何问题,欢迎与我们联系,邮箱:8922200@163.com。

编 者
2016 年 11 月

目 录

第一章 总 论	1
第一节 管理统计学概述	2
第二节 管理统计学的研究过程和方法	8
第三节 管理统计学的几个基本概念	11
思考与练习	15
第二章 统计数据的收集	17
第一节 统计数据概述	18
第二节 统计调查方案设计	24
第三节 统计调查的组织形式	27
思考与练习	33
第三章 统计数据的整理与显示	35
第一节 统计数据整理概述	35
第二节 统计分组	37
第三节 次数分布	43
第四节 统计表与统计图	49
思考与练习	61
第四章 统计数据特征的描述	64
第一节 总量指标和相对指标	65
第二节 平均指标	75
第三节 标志变异指标	90
第四节 偏态与峰度的描述	97
思考与练习	100
第五章 抽样推断	105
第一节 抽样推断概述	105
第二节 简单随机抽样的参数估计	113
第三节 其他常用的抽样组织方式	123

第四节 假设检验·····	129
第五节 单因素方差分析·····	136
思考与练习·····	140
第六章 相关分析与回归分析 ·····	145
第一节 相关分析与回归分析概述·····	145
第二节 一元线性相关与回归分析·····	149
第三节 多元线性回归分析·····	168
第四节 非线性回归分析·····	174
思考与练习·····	179
第七章 时间序列分析 ·····	183
第一节 时间序列概述·····	184
第二节 时间序列的动态分析·····	187
第三节 时间序列的构成分析·····	197
第四节 季节变动和循环变动分析·····	208
思考与练习·····	216
第八章 统计指数 ·····	220
第一节 统计指数概述·····	220
第二节 总指数的编制——综合指数与平均指数·····	223
第三节 指数体系和因素分析·····	237
思考与练习·····	246
第九章 聚类分析 ·····	250
第一节 距离与相似系数·····	250
第二节 系统聚类·····	252
第三节 模糊聚类·····	259
第四节 有序样品聚类法·····	267
第五节 动态聚类法·····	271
思考与练习·····	273
第十章 主成分分析与因子分析 ·····	274
第一节 主成分分析·····	275
第二节 因子分析·····	280
思考与练习·····	291
参考文献 ·····	293

附 表	294
附表一 标准正态分布表·····	294
附表二 t 分布临界值表 ·····	296
附表三 χ^2 分布临界值表 ·····	298
附表四 F 分布临界值表($\alpha=0.05$) ·····	301

第一章 总论

【学习目标】

1. 了解统计学的产生及发展过程；
2. 了解管理统计学的性质、研究过程及方法；
3. 掌握管理统计学的几个基本概念。

引导案例

二战后期,美军对德国和日本实行了大规模的战略轰炸,它们在给德国和日本以致命打击的同时,也付出了极大的代价。那么,飞机在天上飞,哪个部位最容易中弹?也就是说,各个部位中弹的概率均等吗?研究这些问题对于减少战斗损失,提高战斗力无疑是非常有意义的。为了减少损失,美军请来了著名统计学家沃尔德,希望他能从统计研究的角度提出建议。譬如,飞机哪个部位容易中弹,就在哪个部位加厚钢板,因为普遍的加厚钢板无疑会增加飞机的负担,影响飞行的速度和载弹量,最终将影响飞机的战斗力。事情重大,关系战局,接到任务后,沃尔德立即投入到紧张的研究之中,他让技师们把飞机的中弹部位标出来,自己则对全部中弹飞机的中弹部位进行综合分析和研究,希望从中找出规律。但是,飞机的中弹部位根本没有呈现出所谓的统计规律。是统计学家派不上用场?不是!遵循着“大量观察法”这个统计的原则,沃尔德发现,中弹飞机的弹痕虽然没有规律,但是,在飞行员的座舱和飞机尾翼均没有被击中的痕迹。原来,在大量观察法基础下的统计综合分析居然一下子使人们明白了问题的关键所在,中弹飞机之所以能飞回来,一是要有飞行员,如果飞行员座舱被击中,飞机就飞不回来了;二是飞机尾翼不能被击中,击中了飞机就会失去控制也飞不回来了。这好像变魔术一样,揭秘了,大家都觉得太简单了。而统计分析就是揭开这层面纱的工具,因此,沃尔德建议只在这两个部位加厚钢板,至此,大家不得不佩服统计学的神奇和统计学家的睿智。

(摘自王国钧.统计:量测“上帝”的旨意——谈谈统计的作用和抽样调查方法.调研世界,2011(9):55-57,编者有删改)

引例思考:在现实生活中,尤其现在这样的大数据时代,我们肯定会经常遇到一些统计方面的问题,必须以独到的统计思维去实现问题的简化和解决。正如 Herbert George Wells(英国著名作家,20世纪初英国现实主义小说三杰之一,也是社会评论家)所说:“对于追求效率的公民而言,统计思维总有一天会和读写能力一样重要。”

第一节 管理统计学概述

一、统计学概述

(一) 统计学产生与学派

统计作为一种社会实践活动有着悠久的历史,它记录了人类社会整个历史的变化发展过程,并与人类社会共同成长。远古时期,人类从结绳计数、书契记事这样的简单计数活动开始就已经孕育着统计的萌芽,到了原始社会末期,奴隶社会的形成过程中,初步形成了统计的雏形。随着国家的出现,管理的需要,开始了以人口、土地、粮食为主要内容的统计活动,比如,在我国,公元前 2 000 多年的夏禹时代,人们已经能够运用“准绳”、“规矩”等工具进行实地测量,有了人口、土地的历史记载,《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”;商代开始建立了附属于官僚机构的统计组织,形成了政府统计的萌芽,统计范围已涉及军事、祭祀、田猎、人口等各方面;西周建立了较为系统的统计报告制度,称日报为“日成”、月报为“月要”、年报为“发会”;春秋战国时代,建立了由各级政府逐级上报统计数据的“上计”报告制度,秦时《商君书》中提出“强国知十三数”中包括粮食储备、各国人数、农业生产资料及自然资源等,形成了“不明于计数而欲举大事,犹无舟楫而经于水险也”“欲国强知十三数”等一系列统计思想。在国外,古埃及在公元前 3 000 年已有人口、财产数字记载,古希腊在公元前 600 年就进行了人口普查;古罗马在公元前 400 年就建立了人口出生、死亡登记制度,等等。可以看出统计作为人类的一种社会实践活动,是为了适应社会生产的发展和管理的需要而逐步产生和发展起来的,历史非常悠久。但作为一门科学的统计学,它的出现却晚得多。统计学究竟产生于什么年代,迄今为止人们的看法还不尽一致,不过多数人认为,统计学大概兴起于 17 世纪,在资本主义时代得到了长足发展。概括起来,大致有以下几个学派。

1. 政治算术学派

17 世纪中叶,英国古典经济学家威廉·配第(W. Petty)的经典著作《政治算术》(1676)问世,该书以数字资料为基础,采用大量计算手段和一系列对比分析方法,比较了英、法、荷等国的经济、军事、政治等方面的实力,为英国称霸世界提供了各种有说服力的实证分析资料。配第在这本书以及其他有关著作中,采用了不同于前人的研究方法,通过使用大量的数据资料分析问题,试图把结论建立在可靠的事实根据上,为经济分析领域引入了一种新的方法,这种采用数字、重量和尺度论述经济问题,也为日后统计学的产生奠定了坚实的基础。正如他在《政治算术》的序言中所写的:“我进行这种工作所采用的方法,在目前还不是常见的,因为我不使用比较级或最高级的词语来进行思辨式的议论,相反却采用了这样的方法,即用数字、重量和尺度来表达自己的问题,进行诉诸人们感觉的议论,借以考察在自然中有可见根据的原因。”在统计史的研究中,一般把以配第为代表的关于社会经济现象算术式的研究,称为“政治算术”统计学。马克思对威廉·配第和他的《政治算术》评价很高,他认为“配第创造‘政治算术’,即一般所说的统计”(《马克思恩格斯选集》第 3 卷,273 页,人民出版社,1972),还说配第是“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”(《马克思恩格斯选集》

第3卷,302页,人民出版社,1972)。“政治算术”学派还有一位重要的代表人物,就是英国人约翰·格朗特(J. Graunt),他的代表性著作《关于死亡表的自然观察与政治观察》(1662),通过对人口变动数据的分析,揭示了人口变化的规律,该书利用大量观察的方法,对伦敦市人口的出生和死亡率做了许多分类、计算和研究,发现了人口与社会现象中重要的数量规律性。例如,新生儿的性别比例稳定在14:13;男性在各年龄组中死亡率高于女性;新生儿的死亡率较高;一般疾病与事故的死亡率较稳定,而传染病的死亡率波动较大等。在研究中,格朗特不但探索了人口变化和发展的一些数量规律,而且还对伦敦市总人口数量做出了较科学的估计。这些独特的资料整理方法和估算方法,给后来统计学的发展留下了有益的启示。

2. 国势学派

与“政治算术”学派产生的时期差不多,在17世纪中叶,德国西尔姆斯特大学教授海尔曼·康令(H. Conrin, 1606—1681)在大学里开设了国势学。所谓国势学,是以文字来记述国家的显著事项的学说,用文字记述和比较为主,反映各国国情国力,他对国势学的研究目的、研究对象、研究方法等基本问题,作了具体深入的阐述。国势学经过100多年的发展,到18世纪中期达到了顶峰,国势学派在研究一国或多国的显著事项时,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,以比较各国实力的强弱,研究中偏重事物性质的解释,而不重视数量分析,但在对比分析方面是较有建树的。高特弗里德·阿亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772)是国势学的主要继承人和最有名的代表人物,在德国哥丁根大学教授国势学课程,阿亨瓦尔在继承康令开创的研究体系和研究方法的基础上,全面发展了国势学,并在其代表作《欧洲各国国势学概论》中首次提出了统计学的学科命名,即首次将国势学称为“Statistik”,即统计学,这一德文词汇转译成英文“Statistic”后,逐渐得到人们的接受并沿用至今。

3. 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪中叶,主要代表人物为比利时学者阿道夫·凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874),其代表作是《社会物理学》。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学,从而提出了关于统计学的新概念。凯特勒根据大数定律的原理提出了大量观察法,利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况。他创立大数法则,认为统计学就是数理统计学。凯特勒开创了统计理论和实际应用的一个新领域,即应用概率论认识随机现象数量规律性的理论和方法。这个新领域起初没有确定的名称,1867年德国数学家威特斯坦(T. Wittstein)发表了题为《数理统计学及其在经济学和保险学中的应用》的论文,因而定名为数理统计学。数理统计学产生较晚,但发展很快。后经过葛尔顿、皮尔逊、鲍莱、友尔、戈塞特、费雪等人的研究和实践,数理统计学发展成为一门完整、系统的新学科。

自19世纪末叶以来,欧洲自然科学飞速发展,促进了数理统计学的发展。进化论和能量守恒定律的出现促进了描述统计的完善,也是描述统计学派发展的顶峰。20世纪20年代以后,在细胞学的发展推动下,统计学迈进了推断统计的新阶段,20世纪50年代是推断统计学派发展最迅速的时期。这期间有影响的理论和大师很多,如19世纪英国的戈赛特(William Sealy Gosset, 1876—1937)的t分布理论;20世纪20年代英国的费雪(R. A. Fisher, 1890—1962)的F分布理论;20世纪30年代波兰的尼曼(Jerzy Splawa Ney man, 1894—1981)等人

的假设检验理论及置信区间估计等理论;20 世纪 40 年代美国的瓦尔德(A. Wasld, 1902—1950)等学者的统计决策理论、多元分布理论等。到了 20 世纪 50 年代,经过几代大师的努力,推断统计的基本框架已经建成,并逐渐成为 20 世纪的主流统计学。

20 世纪中期至今的几十年中,是统计学全面发展的阶段。由于受计算机和新兴科学的影响,统计学越来越依赖于计算机技术,成为数量分析的方法论科学。这一时期统计学的研究和应用范围越来越广,使得在现代统计学史中很难找到权威性的代表人物。当今的统计学家只能限制在有限的专业领域内从事某方面的研究,这是现代统计学的主要特点,如科克伦(W. G. Cochran, 1909—1980)的实验设计理论、安得森(Th. W. Anderson)的复变数分析等。

4. 社会统计学派

社会统计学派产生于 19 世纪末期,首创者是德国人克尼斯(Kniex),主要代表人物有梅尔和恩格尔,认为统计学的研究对象是社会现象,研究方法是大量观察法,提出统计学是一门实质性的社会科学。十月革命胜利后,苏联的大多数统计学家受社会统计学派的影响,主张统计学是一门实质性的社会科学。1954 年 3 月,由苏联科学院、中央统计局、教育部联合召开了统计科学讨论会,并把统计学定义为“统计学是在质与量的密切联系中研究大量社会现象的数量方面,研究社会发展规律在具体地点及时间条件下的数量表现的社会科学”。此后,这一定义对我国及东欧的社会主义国家产生很大影响,在这些国家中形成了以马克思政治经济学为理论基础的社会经济统计学派。

在我国,由于长期受封建社会的束缚,一直未能建立自己的统计理论。直到辛亥革命后,统计学界积极汲取西方统计思想,逐步形成了数理统计和社会统计两个学派。新中国成立之初,由于受苏联统计思想的影响,理论界长期认为只有社会经济统计学才是唯一的统计学,数理统计学则是数学的分支,即应用数学的组成部分,数理统计方法是“数学游戏”。此后,随着理论界思想的进一步解放,一些学者认为社会经济统计不过是统计工作经验的总结与概括,是对社会经济现象的描述,不是科学,只有数理统计学才是真正意义上的统计学(1978 年峨眉山会议之前)。改革开放后,经过长期、广泛的认识和探索,我国统计学学科建设取得了重大突破,峨眉山会议之后,两大学派经过较长时间的争论,认为社会经济统计学和数理统计学都属于方法论科学的人渐渐多了起来,特别是 1993 年年底,贺铿、袁卫等学者提出了“大统计”理念后,再次引发了新一轮关于统计学科性质的大讨论。1996 年 10 月,中国统计学会、中国数理统计学会、中国现场统计学会联合举办全国统计科学研讨会。会议达成了中国统计各学科、统计各学派之间相互借鉴、相互融合、共同发展的共识,确立了统计学科体系的基本框架,肯定了统计学是包括社会经济统计学和数理统计学在内的一般方法论性质的科学,为我国统计学的发展奠定了坚实的基础。

目前,统计学已经形成了由若干个分支组成的庞大的学科体系,已经长成了一棵枝繁叶茂的参天大树,统计学的整体结构如图 1-1 所示。

(二) 统计学的定义

统计学作为一门学科也就 300 多年的历史,而关于统计学概念的解释,目前尚无统一的结论,如《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”。统计学的英文是“statistics”。以单数形式出现时,表示一门科学即统计学;以复数形式出现时,表示统计数据或统计资料。《中国百科全书·数学卷》的定义,“统计学是一门科学,它研究怎样以有效

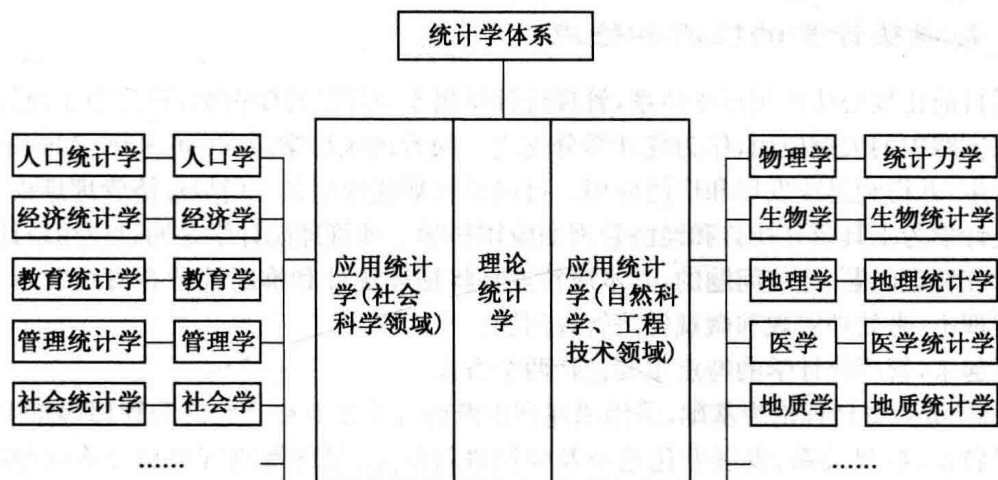


图 1-1 统计学的整体结构

的方式收集、整理、分析带随机性的数据，并在此基础上对所研究的问题作出统计性推断，直至对可作出的决策提供依据或建议，等等”。从现有文献看，对统计学的定义有很多，原因在于对统计学常采用描述性的定义方法，加之统计学自身一直在不断地发展着，并且在认识上还存在不少的分歧。在此，本教材立足统计学的通用方法论性质，把统计学定义为：研究客观现象总体数量特征、数量关系、数量规律的一门方法论科学，属于定量认识方法的科学，其目的在于探索客观现象内在的数量规律性。而在各种实践活动和科学研究领域中经常出现的“统计”一词，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”一词有三种含义，即统计活动、统计资料和统计学。

1. 统计活动

统计活动又称统计工作，是指收集、整理和分析统计数据并探索数据的内在数量规律性的活动过程。

2. 统计资料

统计资料或称统计数据，即统计活动过程所获得的各种数字资料和其他资料的总称。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。

统计工作、统计资料和统计学之间有着密切联系。统计工作与统计资料之间是过程和成果之间的关系，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，反过来再指导统计实践。统计工作的现代化与统计科学研究的支持是分不开的。

二、管理统计学的性质和特点

根据目前比较公认的统计学体系,管理统计学属于应用统计学范畴,正是由于统计学在管理研究及实践中的大量应用,作为统计学分支之一的管理统计学(Statistics for Management)才应运而生,并得到迅速发展和广泛应用。可以说管理统计学是一门以经济管理理论为基础,以一般统计学为工具研究社会和经济管理的应用科学。即管理统计学是通过应用统计学方法和理论研究管理问题、经济问题的,其本质特点是将描述统计和推断统计有机结合,并融合经济与管理理论,来处理宏观和微观经济管理问题。

概括起来,管理统计学的特点主要包括两个方面。

1. 以经济与管理理论为基础,采用描述和推断的方法来对社会经济和管理现象中研究对象的数量特征、数量关系、发展变化趋势及规律进行研究,最终解决管理和经济问题的学科。描述统计是通过大量数据资料的搜集、整理和分析,对总体数据的分布特征进行描述,进而形成对总体内在的数量规律性的认识。推断统计是根据实际工作中所搜集到的统计资料绝大部分都是样本资料这一特点,利用这些样本资料所提供的信息,进一步对总体的数量规律性做出科学的推论。

2. 属于应用性的方法论科学,以统计学的理论和方法为基础,不断吸收信息论、控制论、系统论和决策论等方面的研究成果,使统计职能从反映和监督拓展到推断、预测和决策。这说明管理统计学是认识社会经济现象的有力武器,除了要应用一般的统计方法外,还必须以有关管理和经济的理论为指导,是解决管理和经济问题的重要工具。

三、管理统计学的研究对象和内容

1. 管理统计学的研究对象

通过管理统计学的特点可以看出,管理统计学的研究对象是社会经济和管理现象的数量特征、数量关系、发展变化趋势及规律,概括起来其研究对象具有以下特点。

- (1) 总体性。管理统计研究社会经济和管理现象的数量方面,不是指个别现象的数量特征,而是指由许多个别现象所构成的总体的数量特征,是通过对许多具有同质性的个别现象所组成的总体进行大量观察和综合分析,来反映现象总体的数量特征,揭示社会经济和管理现象的一般状况。管理统计学研究对象的总体性特点,是由社会经济和管理现象的特点和管理统计学研究的目的决定的。由于社会经济和管理现象错综复杂,个别现象所处的时间、地点和条件不同,表现出明显的偶然性和不确定性,难以说明现象总体的本质和规律。所以,只有以现象的总体作为研究对象,即以构成总体的全部或足够多的单位作为研究对象时,才能消除偶然性因素的影响,从而正确地揭示现象的本质和规律性。

- (2) 数量性。管理统计学研究的是大量社会经济现象总体的数量方面的特征,包括社会经济现象的数量多少,各种现象之间的数量关系,事物量与质互变的界限和规律性三个方面,可以说“数字是统计的语言”。但必须注意,它所研究的事物的量是从社会现象的定性认识开始,以质的规定性为基础的。

- (3) 具体性。管理统计学研究的数量不是抽象的量,而是有一定质的规定性的数量。这是由于社会经济现象中的事物都是具体的,都是在一定的地点、时间、条件下发生的,所以其量的表现就必然带有特定场合和特定历史的痕迹,离开具体地点、时间和条件,是无法说明社会

经济和管理现象的本质及其运行规律的。

2. 管理统计学的研究内容

由于社会经济现象的数量特征是多方面的,其相互联系的变量关系具有不确定性和随机性,因而管理统计学可从描述统计和推断统计两方面对现象总体数量特征和数量关系进行研究。管理统计学研究的主要内容有以下几点。

(1) 以社会经济现象静态信息为依据,应用统计分组和变量数列,采取总量指标、相对指标、平均指标、离散趋势的指标,通过现象总体的频数分布、极差、绝对总量、相对程度以及集中离散趋势等对现象总体数量特征进行描述。

(2) 根据社会经济现象动态统计信息,采用动态比较、动态平均、长期趋势分析、季节波动分析等方法,对现象总体的发展变化情况、长期变动趋势及季节变化等进行统计分析与预测,为统计决策和控制提供数量依据。

(3) 对社会经济现象中大量随机变量间的交互统计信息,采用相关回归分析,刻画现象变量间的相关程度,并利用数学表达式建立回归方程进行统计预测。

(4) 根据实际现象变量的概率分布、大数定律和中心极限定理,运用抽样推断原理,按照一定的方法用样本统计量去推算统计总体参数,并进行假设检验、方差分析和非参数估计等。

(5) 依据经济、管理对象的个体特征,通过聚类分析方法对社会经济现象进行分类,采用主成分分析和因子分析筛选综合优化现实经济管理中设计的指标体系,为科学决策提供数量依据。

四、管理统计学的主要发展阶段

随着 19 世纪末到 20 世纪初泰罗的科学管理理论和法约尔的一般管理理论的提出,管理学得到很大的发展,统计学思想融入管理成为必然,应用统计原理与方法来解决社会经济及管理问题成为趋势,推动了管理统计学的产生与发展。概括起来管理统计学的发展大致可以分为三个阶段。

1. 萌芽阶段

20 世纪初至 40 年代末,统计学开始被用来解决社会经济管理活动中的某些问题,但是应用领域不够广,而且比较零散,使用的方法主要是初级统计分析方法。处理和计算统计数据主要依靠手工或机械式计算机。其中具有代表性的事件是,1917 年,美国国防部运用统计学方法解决急用军用品的规格和尺寸设计问题。军用品的规格和尺寸因个体不同而不同,具有随机性。通过抽样调查,发现军人军衣和军鞋尺寸的分布都类似正态分布,根据这样的分布规律设计的军衣和军鞋,其规格符合了大部分军人的需要。从此,运用统计学方法解决管理问题开始引起人们的重视。1924 年,美国贝尔电话实验室研究人员休哈特将统计方法应用于产品质量管理,发明了产品质量控制图,有效地解决了产品生产过程中的质量控制问题。此后,管理统计学被广泛地应用于解决各种经济管理问题。

2. 形成阶段

20 世纪 50 年代初至 60 年代末,统计学成为管理科学的重要学科之一,被广泛地用来解决社会经济管理活动中存在的问题,应用领域涉及行政管理和商业管理等诸多方面,并且同管理理论相结合,形成了统计应用专题,如财务报表分析、投资决策等;使用的方法不仅涉及初级统计学,而且涉及高级统计学和决策论。另外,自从 1945 年第一台大型数字电子计算机

ENIAC 在美国宾州大学问世后,电子计算机不但被广泛地应用于科学研究的数据处理,而且被广泛地应用于经济管理和其他方面的数据处理,成为数据处理的主要工具。在此期间具有代表性的事件是,1953 年创立的国际通用的国民收入账户(A System of National Accounts and Supporting Tables,国民账户体系及辅助表)及 1968 年创立的以国民收入账户为主,包括了投入产出表、资金循环表、国民资产负债表、国际收支表的新 SNA 体系。20 世纪 60 年代初,美国著名管理统计学家戴明提出的企业管理 PDCA 和费根堡的全面质量管理也促进了管理统计学的发展。

3. 发展阶段

20 世纪 70 年代初至今,随着计算机技术的飞速发展,在硬件方面,高集成度、高处理速度,多 CPU 并行的计算机已逐渐普及;在软件方面,出现了以 SAS,SPSS,Splus 等系统的统计软件包。软件包的商业化、社会化又进一步提高了人们处理和计算统计数据的速度,使管理统计学在社会经济管理活动中发挥了更大的作用。在统计理论方面,20 世纪 70 年代可以认为是规范化线性模型的时代,20 世纪 80 年代的前期侧重于渐进理论的研究,20 世纪 90 年代对“复杂性”研究较为瞩目,特别是对马尔可夫链蒙特卡罗理论(Markov chain Monte Carlo)的研究对建立可实际应用的统计模型开辟了广阔的前景。20 世纪 90 年代以来,随着信息科学的发展,统计学的应用环境发生了很大的变化,统计学受到了信息科学发展的影响,出现了许多依靠以往的统计学理论所不能解决的新问题,如对于非常庞大的数据集,怎样进行筛选和提炼有效信息,如何对各种数据进行有效的检索处理等,都是难度很大甚至是不能解决的问题。近年来,为适应实际的需要,统计学与计算机科学相结合又发展出一门数据挖掘(Datamining)技术,用以解决上述问题。也就是说,根据研究对象的不同,数据处理及数据采集挖掘的方法也呈现出多样化,统计分析方法也相对复杂化和专业化。因而,统计学的应用不仅要不断提高理论统计学的基本素质,还要注重掌握经济学的理论、金融交易制度及金融理论、管理科学的理论与计算机的技术方法。统计理论与应用的紧密结合显得比以往任何一个时期都更为迫切、更加重要。从现实角度看,可以说管理统计在现实生活中无处不在,管理统计在许多领域(小到个人、企业和任何组织分析问题、做出预测和决策,大到国家把握社会经济运行状况、研究宏观运行规律、制定相关的政策等)都有广泛的应用。

第二节 管理统计学的研究过程和方法

一、管理统计学的研究过程

管理统计学是对现象从“定性——定量——定性”的分析过程,其研究的完整过程包括统计设计、统计调查、统计整理、统计分析四个阶段。

1. 统计设计

根据所要研究问题的性质,在有关经济管理学科理论的指导下,制定统计标志、统计指标、指标体系和统计分类,给出统一定义、标准;制定出收集、整理和分析数据的方案,包括统计资料搜集方法的设计、统计表的设计、统计分组的设计等;制定工作进度,统计工作各个部门和各个阶段的协调与联系、统计力量的组织与安排,等等。统计设计是管理统计学研究问题的前期

工程,统计设计的最终结果表现为各种标准、规定、制度、方案和办法,如统计分类标准、目录、统计指标体系、统计报表制度、统计调查方案、普查办法、统计整理或汇总方案,等等。统计设计质量直接关系到整个统计研究的质量,统计设计不仅要以统计学的一般理论和方法作为指导,还要求设计者对所要研究的经济管理问题本身具有深刻的认识和相关的学科知识。例如,要设计一套能够较好地评价企业经营业绩和竞争力状况的统计指标体系与方案,仅有一般的统计方法知识是不够的,设计者还必须具有企业经营管理相关的知识和理论素养。

2. 统计调查

经过统计设计,形成方案之后,就可以开始进入统计调查阶段。统计调查就是根据管理统计研究任务的要求,采用各种调查组织形式和调查方法,有计划有组织地向调查单位收集数据资料的过程。通过统计调查取得丰富的数据资料,增强了人们对研究对象的感性认识。统计调查是认识事物的起点,同时也是进行统计整理和统计分析的基础。统计调查是统计认识活动由定性认识过渡到定量认识的阶段,这个阶段所搜集的资料是否客观、周密、系统、准确、完整、及时,不仅直接影响到统计整理和统计分析能否顺利进行,而且关系到整个统计研究工作质量的好坏。因此,统计调查是整个统计研究的基础。

3. 统计整理

统计整理就是根据一定的目的和任务,将统计调查所得的大量数据资料进行科学分组和综合汇总,使之系统化、条理化的过程。统计调查所取得的反映调查单位的数据资料是零散的、杂乱的、不系统的,根据这样的资料,人们难以从总体上分析和认识社会现象的数量特征和变化规律。统计整理是将对总体单位特征的认识过渡到对总体数量特征的认识的桥梁和纽带,它既是统计调查的继续,又是统计分析的必要前提,只有通过统计整理,才能使零散的资料系统化、条理化,成为能说明现象总体特征的综合数据资料。在统计研究过程中,统计整理处于中间环节,起着承上启下的作用。

4. 统计分析

统计分析就是根据管理统计研究目的,运用各种分析方法,对已经进行了初步加工整理的资料进一步深入地分析研究,以揭示研究现象数量方面的内在联系及其发展规律。经过统计调查和统计整理,人们取得了从静态与动态、从结构与功能等方面反映总体的数据资料,实现了从对个体认识到总体认识的过渡,为实现对客观总体的简单描述到数量规律性及科学推论奠定了基础。由于分析的任务和要求不同,采用的统计分析方法也不同,常用的主要有:综合指标法、动态分析法、指数法、相关与回归分析法、聚类分析、主成分分析与因子分析等。经过统计分析,通过对总体的观察研究,概括出个体的共性、数量规律性与差异性,准确反映客观事物的发展趋势和规律性,从而充分发挥统计的信息、咨询和监督功能,为社会经济管理决策服务。

从认识论的角度来说,统计设计属于对社会经济管理现象进行的定性认识。统计调查和统计整理,是实现对事物个体特征过渡到对总体数量特征认识的关键环节,属于定量认识的范畴。统计分析则是运用统计方法对资料进行比较、判断、推理和评价,揭示社会经济管理现象的本质和规律性的重要阶段。统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的有机统一,体现了管理统计研究要在质与量的辩证统一中研究社会经济现象总体数量特征的原则要求。

二、管理统计学的研究方法

研究方法在科学研究活动中是一个非常重要的问题,方法正确,事半功倍;方法不正确,事