



全国高等院校经济管理类



专业基础课系列规划教材



统计学

卞毓宁◎主编



科学出版社

www.sciencep.com

全国高等院校经济管理类专业基础课系列规划教材

统 计 学

卞毓宁 主编
潘家芹 副主编

科学出版社

北 京

内 容 提 要

本书主要阐述统计的基本理论和方法,并将基本的统计理论、方法落实到实际指标体系的运用上。具体内容包括统计学的研究对象与方法、统计调查、统计整理、统计综合指标、统计分布及其数量特征、抽样推断、时间数列、统计指数、相关与回归分析、统计预测和统计报告的写作。

本书可作为高等院校会计、金融、工商管理等专业教学用书,也可作为相关在职人员的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学/卞毓宁主编. —北京:科学出版社,2005
(全国高等院校经济管理类专业基础课系列规划教材)
ISBN 7-03-016098-3

I. 统… II. 卞… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 089699 号

责任编辑:李 娜 丁 波/责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉/封面设计:飞天创意

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 8 月第 一 版 开本:B5 (720×1000)

2005 年 8 月第一次印刷 印张:20 1/4

印数:1—3 000 字数:400 000

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8005(HF02)

前 言

统计学是高等院校经管类专业的核心课程。为了适应课程建设和教材更新的要求,我们组织多年从事统计教学的教师编写了本书。

本书在编写过程中,我们考虑到高等院校经管类的各专业的教学要求,对编写内容做了统筹设计,内容包括统计基本理论、统计描述、统计推断,将一般的统计理论方法落实到实际的指标体系的运用上。为了提高高等院校经管类各专业学生的调查预测能力、统计综合能力,书中增设了统计预测、统计报告的写作等内容。本书在写作方法上力求简明扼要、深入浅出、实用新颖,每章后均有思考题,紧密结合教材内容,以加强学生的统计思维和基本技能的训练。

本书由卞毓宁任主编,潘家芹任副主编,本书编写的具体分工为:卞毓宁(第一、六、九、十章)、潘家芹(第三、五、七、八章)、孙太斌(第二、十一章)、苗芳和卞毓宁(第四章)。

陈闾华教授审阅了全稿,在此谨致谢意!由于时间仓促,加之编者水平所限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 总论	1
第一节 统计的产生与发展	1
一、统计的含义	1
二、统计的产生与发展	1
第二节 统计学的研究对象和方法	3
一、统计学的研究对象	3
二、统计的认识过程	4
三、统计研究的具体方法	5
第三节 统计工作过程和基本职能	6
一、统计的工作过程	6
二、统计的基本职能	7
第四节 统计学中的几个基本概念	8
一、统计总体和总体单位	8
二、标志、指标和指标体系	9
三、变异和变量	11
第二章 统计调查	13
第一节 统计调查的概念和分类	13
一、统计调查的概念	13
二、统计调查的分类	13
第二节 统计调查方案的设计	15
一、确定调查目的	15
二、确定调查对象和调查单位	16
三、拟定调查提纲和调查表	16
四、制定调查组织实施计划	17
第三节 统计调查的组织	18
一、统计报表	18
二、普查	22
三、抽样调查	24
四、重点调查	25
五、典型调查	26
第四节 统计调查问卷的设计	27

一、问卷的主要类型	27
二、问卷的基本结构	28
三、提问项目的设计	28
四、回答项目的设计	29
五、问题顺序的设计	31
第三章 统计整理	32
第一节 统计整理的概念和程序	32
一、统计整理的概念	32
二、统计整理的程序	32
第二节 统计分组	34
一、统计分组的意义和作用	34
二、分组标志的选择	36
三、统计分组的种类	37
第三节 分布数列	39
一、分布数列的概念	39
二、分布数列的种类	39
三、变量数列的编制	42
四、分布数列的表示方法	44
第四节 统计汇总	44
一、统计汇总的组织形式	44
二、统计汇总的技术方法	45
第五节 统计表	47
一、统计表的结构	47
二、统计表的种类	47
三、统计表的设计	48
四、编制统计表时应注意的问题	49
第四章 统计综合指标	53
第一节 综合指标	53
第二节 总量指标和相对指标	53
一、总量指标	53
二、相对指标	54
三、计算和应用相对指标的原则	60
第三节 平均指标	61
一、平均指标的意义和种类	61

二、算术平均数	62
三、调和平均数	67
四、几何平均数	69
五、中位数和众数	71
六、平均指标的计算运用原则	77
第四节 标志变异指标	78
一、标志变异指标的意义和种类	78
二、标志变异指标的计算	80
第五节 是非标志的平均数和标准差	87
一、是非标志的成数	88
二、是非标志的平均数	88
三、是非标志的标准差	88
第六节 偏度与峰度	89
一、偏度	89
二、峰度	95
第五章 统计分布及其数量特征	102
第一节 频率与概率	102
一、频数与频率	102
二、随机事件与概率	102
三、概率的运算法则	105
四、频率与概率的关系	107
第二节 频率分布	107
一、频率分布的概念和种类	107
二、品质分布数列的表示方法	108
三、数量分布数列的表示方法	109
第三节 概率分布	113
一、随机变量	113
二、概率分布的概念与种类	115
三、几种重要的随机变量概率分布	120
第四节 概率分布的特征值	126
一、数学期望值及其性质	127
二、方差及其性质	128
三、几种常见分布的数学期望和方差	130

第六章 抽样推断	134
第一节 抽样推断的基本概念	134
一、抽样推断的意义	134
二、抽样推断的几个基本概念	135
第二节 随机抽样方法与抽样分布	138
一、重复简单随机抽样与抽样分布	138
二、不重复简单随机抽样和抽样分布	142
三、抽样分布定理	147
第三节 参数估计	149
一、点估计	149
二、区间的估计	150
三、必要抽样数目的确定	152
第四节 抽样的组织方式	154
一、简单随机抽样	154
二、机械抽样	155
三、类型抽样	157
四、整群抽样	159
第七章 时间数列	164
第一节 时间数列的编制	164
一、时间数列的意义	164
二、时间数列的种类	165
三、时间数列的编制	167
第二节 动态发展水平指标	169
一、发展水平	169
二、增长量	169
三、平均发展水平	170
四、平均增长量	179
第三节 动态发展速度指标	179
一、发展速度	179
二、增长速度	181
三、平均发展速度和平均增长速度	183
四、应用动态分析指标时应注意的问题	185
第四节 长期趋势的测定	186
一、动态趋势分析的意义	186

二、时间数列影响因素的分解	186
三、长期趋势的测定	187
第五节 季节变动的测定与分析	200
一、季节变动及其意义	200
二、按月（或季）平均季节指数法	201
三、移动平均趋势剔除法	203
第八章 统计指数	208
第一节 统计指数的概念和种类	208
一、指数的概念	208
二、指数的种类	208
三、指数的作用	211
第二节 综合指数	212
一、综合指数的概念和特点	213
二、综合指数编制原则与方法	213
三、数量指标指数的编制原则和方法	214
四、质量指标指数的编制原则和方法	216
第三节 指数体系与因素分析	217
一、指数体系的概念和作用	217
二、因素分析	219
三、总量指标因素分析	220
四、平均指标的因素分析	226
第四节 平均数指数	229
一、加权算术平均数指数	230
二、加权调和平均数指数	232
第五节 指数数列	233
一、指数数列的概念及种类	233
二、环比指数数列和定基指数数列	234
三、可变指数数列和不变指数数列	234
第六节 统计指数的运用	235
一、我国零售物价指数的编制	235
二、股票价格指数与外汇汇率指数的编制方法	238
第九章 相关和回归分析	242
第一节 相关的意义和种类	242
一、相关的意义	242

二、相关的种类	243
第二节 相关表、相关图和相关系数	245
一、相关表	245
二、相关图	247
三、相关系数	248
第三节 简单线性回归分析	252
一、回归分析的意义及分类	252
二、一元线性回归分析(简单线性回归分析)	253
三、估计标准误差	255
第四节 多元线性回归分析	256
一、多元线性回归分析的意义	256
二、多元线性回归模型的建立	257
第十章 统计预测	261
第一节 预测及定性预测	261
一、预测概述	261
二、定性预测	261
三、德尔菲法	262
四、因素列举法	263
五、主观概率法	264
六、指标分析法	264
第二节 趋势线预测法	265
一、趋势线预测概述	265
二、直线趋势预测	265
三、抛物线趋势预测	268
第三节 指数平滑预测法	270
一、移动平均法	270
二、指数平滑法	271
第四节 季节分析预测法	273
第十一章 统计报告的写作	281
第一节 市场调研报告的写作	281
一、市场调研报告写作的基础	281
二、市场调研报告的写作程序	283
三、市场调研报告的结构与行文	285
四、市场调研报告范例	289

第二节 市场预测报告写作	293
一、市场预测报告的概念	293
二、市场预测报告的特点	293
三、市场预测报告的类型	294
四、市场预测报告的结构	295
五、市场预测报告的写作要求和注意事项	297
六、市场预测报告	297
第三节 综合统计分析报告的写作	300
一、综合统计分析报告的概念	300
二、综合统计分析报告的特点	300
三、选题	302
四、资料的使用	302
五、写作程序和技巧	305
附录 常用统计表	309

第一章 总 论

第一节 统计的产生与发展

一、统计的含义

现代统计的含义包括三个方面：统计工作（统计活动）、统计资料和统计学。统计是统计工作（统计活动）、统计资料、统计学的统一体。

统计工作是指对社会现象、经济现象、自然现象的数据资料进行搜集、整理、分析研究的过程。

统计资料是统计工作过程中所取得的各项数字资料和其他与之相联系的资料

的总称。

统计学是阐明如何搜集、整理和分析统计资料的理论与方法的科学。统计学是对统计实践活动的经验总结和理论概括。

统计三个方面的含义之间存在下列关系：统计资料是统计工作的成果，统计学是对统计工作的经验总结和理论概括，反过来又指导统计工作，使统计资料准确可靠。

二、统计的产生与发展

统计是适应人类社会实践活动的需要而产生和发展起来的。在原始社会，文字产生之前人类就有了“结绳记事”等统计计数活动。人类文字产生之后，由于社会生产力的进一步发展，统计计数活动日益深入人们的社会实践中。从古巴比伦的原始算版、古埃及的纸草记录、古印度的贝多罗叶记录、古代中国的甲骨文记录，我们都可以看到统计计数活动日益深入人类社会实践的踪迹。这些统计计数活动属于统计最初的萌芽。

在奴隶社会形成过程中，统计也初步形成。公元前 2000 多年的夏禹时代，就有了人口、土地等的历史记载，《尚书》中就有对居民生活条件的调查记录，当时“数量和分组的初步概念已经形成”。

封建社会时，我国的统计已略具规模。《商君书》中提出强国知十三数，即“境内仓、口（府）之数，壮男、壮女之数，老弱之数，宦士之数，以言谈取食者之数，利民之数，马、牛、刍、藁之数”。封建各个朝代都进行过人口、土地、财产等方面的统计调查，并建立了一定的统计调查制度。

古希腊在公元前 600 年就进行了人口普查, 古罗马在公元前就建立了出生、死亡登记制度。

近代统计的发展是与资本主义的产生发展同步的, 在 17~18 世纪, 随着欧洲资本主义的成长, 人口、工业、农业的统计登记逐渐形成制度, 商业、工业、农业、海关、外贸、物价等方面的统计得到了很大的发展。

随着统计实践的发展, 欧洲出现了一些统计理论著作, 这些统计理论著作作为统计学奠定了理论基础。

在统计学的初创时期, 政治算术学派和国势学派(记述学派)的理论占据了统治地位。

政治算术学派的创始人是英国人威廉·配第(W. Petty, 1623~1687)和约翰·格兰特(J. Graunt, 1620~1674)。

威廉·配第的代表作是《政治算术》, 该书运用大量实际统计资料, 对英国、法国、荷兰三国的国情国力, 作了系统的数量对比分析。他的利用实际资料, 用数量、重量和尺度来说话的方法, 为统计的创立奠定了方法论的基础。

约翰·格兰特的代表作是《对死亡率公报的自然观察和政治观察》, 该书对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例作了分类计算和并编制了死亡率表, 以死亡率表为依据进行了人口的统计推算预测。

国势学派(记述学派)的创始人是德国人海·康令(H. Conring, 1606~1682)和高·阿亨华尔(G. Arhenlwall, 1719~1772)。阿亨华尔把拉丁语 status 和意大利语 stato 引申为德语 statistika(国势学、统计学), 意思是主要用文字来记述国家应注意的事项的学问。

1850 年德国人克尼斯(K. G. A. Knies, 1821~1897)在《作为独立科学的统计学》一书中, 将“国势学”正式命名为“国家学”, 将英国人威廉·配第和约翰·格兰特创立的“政治算术”正式命名为 statistika(统计学)。

1787 年英国人齐麦曼(E. A. Zimmernan)把德语 statistika 译成英语 statistics。

19 世纪中叶, 随着统计理论和实践的发展, 又产生了数理统计学派。数理统计学派的创始人是比利时人阿道夫·凯特勒(A. Quetelet, 1796~1874)。其代表作有《社会物理学》。凯特勒把概率论引入统计学, 使统计方法在准确性方面有了质的跃进。

数理统计学派在初创期仅限于对反映现象的资料进行整理、分析的描述性统计。20 世纪初以英国人费希尔(R. A. Fisher, 1890~1962)为代表, 将数理统计发展成用随机样本推断有关总体的推断统计。数理统计学派认为统计学是一门独立的方法论科学。

19 世纪下半叶, 德国人克尼斯(K. G. A. Knies, 1821~1897)和梅尔

(G.V.Mayr, 1841~1925) 在继承政治算术学派和在凯特勒的影响下创立了社会统计学派, 社会统计学派的代表人物还有恩格尔 (C.L.E.Engel, 1821~1896)。社会统计学派认为统计学是一门实质性的社会科学。社会统计学派在西欧各国和日本仍有一定影响。

十月革命后, 在前苏联及社会主义国家建立了社会经济统计学, 社会经济统计学深受德国社会统计学的影响。前苏联统计学家认为统计学是一门独立的社会科学, 排斥数理统计学, 认为数理统计学是数学的一个分支。我国统计学家在 1978 年统计教学科研规划座谈会上, 将社会经济统计学认为是经济领域的统计学, 把社会经济统计学、数理统计学和自然科学各领域的统计学确定为统计学的分支。认为社会经济统计学是一门方法论的科学, 社会经济统计学不排斥数理统计方法的运用, 数理统计方法应是社会经济统计学的重要内容。本书着重研究社会经济统计学。

第二节 统计学的研究对象和方法

一、统计学的研究对象

统计学按其研究对象包含的内容来分, 可以分为广义统计学和狭义统计学。广义统计学以社会现象、经济现象、自然现象的数量方面作为其研究对象。广义统计学既不属于社会科学, 也不属于自然科学, 它是一门跨学科的、独立的通用方法论科学。狭义统计学是指社会经济统计学、数理统计学等。本书阐述狭义统计学中的社会经济统计学。本书所涉及的统计工作系指社会经济统计工作。

社会经济统计的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面, 即研究社会经济现象总体的数量特征和数量关系。

社会经济统计学的研究对象也是大量社会经济现象总体的数量方面, 和社会经济统计相比, 它是对社会经济现象总体数量方面的间接研究, 它的研究对象是社会经济统计这种调查研究活动的规律和方法, 它研究如何搜集、整理和分析大量社会经济现象总体数量方面的规律和方法。社会经济统计学从其性质来讲, 研究的是方法论, 它是一门研究方法论的社会科学。

社会经济统计具有如下特点。

1. 数量性

由于社会经济统计的研究对象是大量社会经济现象的数量方面, 因此, 数量性就成为社会经济统计的基本特点。数量性特点具体包含如下三个方面的内容。

1) 数量的多少, 即研究现象的规模、大小、水平等。

2) 现象间的数量关系, 即研究现象的内部结构、比例关系、相关关系等。

3) 质与量间的关系, 即研究现象质与量互变的界限、研究质与量的统一。

例如, 完成计划与未完成计划是质的差别, 这两者的界限就是质与量互变的界限。例如, 要统计国民生产总值, 首先要确定国民生产总值的质, 在认识国民生产总值的质的基础上, 来统计国民生产总值的数量。

2. 总体性

由于社会经济统计的研究对象是社会经济现象的总体的数量方面, 因此总体性就成为社会经济统计的重要特点。总体是由许多性质相同的个体所组成的整体。统计研究的是大量现象整体的数量特征, 而不是个别事物的个别数量, 只有这样才能对事物的本质和规律作出正确的判断。但是, 统计研究现象总体的数量特征是从对个体数量的认识开始的。

3. 具体性

社会经济统计的研究对象是具体事物的数量方面, 不是抽象的量, 因此, 社会经济统计具有具体性特点。统计研究的量是在具体时间、地点条件下的量, 这个量总是和质紧密地联系在一起的, 而数学所研究的量是抽象的量, 两者有着明显的区别, 但统计中往往借鉴数学的方法。

4. 社会性

社会经济统计以社会经济现象作为研究对象, 有明显的社会性的特点; 社会经济统计本身也是一种社会实践活动, 更具备社会性的特征。

二、统计的认识过程

统计研究的方法包括一般方法和具体方法。

统计研究的一般方法是指统计的认识方法, 统计应采用辩证唯物主义的认识方法, 应以辩证唯物主义的立场、观点来认识现象的数量方面, 找出现象内在的规律和反映现象质的数量特征。

统计作为一种认识活动, 其认识过程可以从两个方面来理解。

一方面, 从质与量的关系看, 统计的认识过程是从质开始到量, 再到质与量的结合。例如进行工业普查, 首先要明确质, 即要确定调查的范围, 规定指标和指标体系, 分组的方法等; 其次明确量, 即要搜集大量的数据资料, 并对数据资料进行加工整理; 第三实施质与量的结合, 即利用各种统计分析方法计算出综合

指标,对所掌握的资料进行分析评价,认识工业的现状和存在的本质问题。

另一方面,从个体与总体的关系看,统计的认识过程是从对个体数量的认识开始,再到对总体数量特征的认识。例如工业普查,首先取得的是各个工业企业的资料,然后进行汇总,计算出综合指标,从而得出对总体数量特征的认识。

三、统计研究的具体方法

统计研究的具体方法主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法和统计推断法。

1. 大量观察法

大量观察法是指统计在研究社会经济现象及其发展变化过程中要从总体上加以观察,对现象总体的全部或足够多数的个体进行调查研究并综合分析,从而反映现象总体的数量特征。

为什么要采用大量观察法?这是由现象的复杂性及其联系的普遍性决定的。现象总体是在诸多因素综合作用下形成的,总体内各个个体既受主要因素的影响,又受次要因素的影响;既受必然因素的影响,又受偶然因素的影响。总之,各个个体的数量表现差别较大,不能任意抽取某个个体进行观察。只有在对现象的质进行分析的基础上,观察现象总体的全部或抽取足够多的个体进行观察,才能使次要因素、偶然因素的影响相互抵消,从而揭示现象的本质规律。在实际统计工作中,广泛采用了大量观察法,例如统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。

2. 统计分组法

统计分组法是根据统计研究的需要和现象内在的特点,按一定标志,把总体划分为若干个不同部分或组的一种统计方法。应用统计分组,可以揭示现象的不同类型。在分组的基础上,可以研究现象总体内部构成及内部数量关系。统计分组与统计指标是结合运用的,对于统计分组来说,需要有一定的指标来反映分组的内容,才能揭示现象总体内在的本质特征和内在的数量关系;对于统计指标来说,有了科学的分组,才能计算出实在的而非笼统的统计指标,才不至于掩盖现象内部的矛盾和差异。

3. 综合指标法

将大量观察所得的资料进行加工、汇总,就可以得到反映现象总体一般数量特征的综合指标,运用各种综合指标对现象总体的数量方面进行分析,这种分析

方法叫综合指标法。常用的综合指标有三类：总量指标、相对指标和平均指标，在这三类指标的基础上展开统计分析的具体形式有对比分析、平均分析、变异分析、动态分析、指数分析和经济模型分析（包括相关回归分析、平衡分析和预测分析）。

4. 统计推断法

统计研究中，某些现象所包括的个体是有限的，另一些现象所包括的个体的量非常大或无限，对于前者可用综合指标法进行分析，而对于后者，则采用统计推断法进行分析。统计推断法是根据局部样本资料，按一定的置信标准，用样本数据来判断总体数量特征的统计分析方法。统计推断法广泛用于对总体数量特征的估计和对总体某些假设的检验。

第三节 统计工作过程和基本职能

一、统计的工作过程

统计工作过程是指统计工作的步骤。统计工作的步骤有统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

1. 统计设计

统计设计是根据统计研究的需要和现象的性质，对统计工作各个方面和各个环节的全盘计划和安排。统计设计的结果表现为各种统计设计方案，如统计指标体系、分类目录、统计报表制度、调查方案、汇总或整理方案、等等。统计设计贯穿于统计工作全过程。

2. 统计调查

统计调查是根据统计设计方案的要求，采用科学的方法，对所要调查的对象进行有计划地、系统地搜集资料的过程。统计调查是统计整理与统计分析的基础环节。统计调查担负着搜集基础资料的任务，所搜集的资料是否准确关系到统计工作的质量。

3. 统计整理

统计整理是根据统计的目的，采用科学的方法，对调查资料进行加工汇总，使之系统化、条理化的过程。统计整理是统计工作的中间环节，是统计分析的