

胡健颖 主编

实用统计学新编

重 庆 出 版 社

实用统计学新编

胡健颖 主编

靳云汇 冯虹 编写
安鸿章 胡健颖

重 庆 出 版 社

1988年·重庆

责任编辑： 赵文林
封面设计： 吴庆渝

胡健颖 主编
实用统计学新编

重庆出版社出版、发行（重庆长江二路205号）
新华书店经销 达县新华印刷厂印刷

*

开本850×1168 1/32 印张23.5 插页 2 字数503千
1988年8月第一版 1988年8月第一版第一次印刷
印数：1—3,100

*

ISBN 7-5366-0170-0

C·7

定价：6.05元

前 言

统计学作为一门学科已有三百多年的历史。现在出版的统计学书籍虽然不少，但其中相当多的书只介绍了统计学的基本内容，对现代数学给统计学添加的许多新鲜知识涉及较少。在实际应用中许多问题得不到有效的解决，如何将数理统计的方法应用到社会经济统计中，还是一个新的课题。本书在这方面作了这样一个尝试：内容既要更新，要合实用；又要通俗易懂。本书结合例证，介绍统计描述、推断的原理和方法，加入了相当数量的新鲜内容。其中有的方法虽然涉及高等数学和数理统计学问题，但是如果弄懂基本原理和实际应用，一般具有数学基础知识的读者也是能够掌握的。即使有的读者缺乏这方面的知识，也可不读公式的推导部分，而无损于应用。由于要求的数学基础有限，故有些方法只好述而不证。

本书可以作为大专院校有关专业的教学参考书，也可供广大经济工作者和统计工作者学习使用。

本书由胡健颖（北京大学经济系副教授）主编，靳云汇、冯虹、安鸿章（北京经济学院）和胡健颖分章编写。由于时间仓促、水平有限，书中存在的缺点错误，请读者批评指正。

编 者

1986年3月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计和统计学.....	(1)
第二节 统计对象和统计方法的特点.....	(2)
第三节 统计学的主要内容.....	(3)
第四节 统计在我国国民经济建设和社会发展中的 作用.....	(4)
第五节 统计学的发展.....	(4)
思考题.....	(5)
第二章 统计调查	(6)
第一节 统计调查的意义和方式.....	(6)
第二节 统计调查的方法.....	(9)
第三节 统计调查的方式.....	(13)
思考题.....	(19)
第三章 统计资料整理	(20)
第一节 统计资料整理的概念和步骤.....	(20)
第二节 统计分组.....	(22)
第三节 次数分布.....	(26)
第四节 统计分组的应用.....	(40)
第五节 统计表.....	(42)
思考题.....	(48)
习 题.....	(49)
第四章 统计图示法	(52)

第一节	图示法概述	(52)
第二节	条形图	(54)
第三节	平面图、立体图和象形图	(66)
第四节	曲线图	(74)
第五节	几种特殊用途的统计图	(88)
	思考题	(98)
	习 题	(98)
第五章	总量指标和相对指标	(102)
第一节	总量指标	(102)
第二节	相对指标	(107)
第三节	总量指标与相对指标结合应用	(115)
	思考题	(119)
	习 题	(119)
第六章	集中趋势的测定方法	(123)
第一节	集中趋势的概念和作用	(123)
第二节	集中趋势测量法	(125)
第三节	集中趋势的其它测量法	(139)
第四节	分析和应用集中趋势时应注意的问题	(150)
	思考题	(152)
	习 题	(153)
第七章	离中趋势	(157)
第一节	离中趋势的概念和作用	(158)
第二节	极差、异众比率和平均差	(160)
第三节	方差和标准差	(165)
第四节	相对离中趋势的测定	(172)
	思考题	(175)
	习 题	(175)
第八章	时间数列	(178)

第一节	时间数列的概念、种类和编制原则·····	(178)
第二节	时间数列的绝对数分析指标·····	(184)
第三节	时间数列的相对数分析指标·····	(186)
第四节	时间数列的平均数分析指标·····	(190)
第五节	时间数列修匀法·····	(203)
第六节	季节变动的测定·····	(209)
	思考题·····	(211)
	习 题·····	(212)
第九章	统计预测 ·····	(215)
第一节	统计预测的概念和作用·····	(215)
第二节	统计预测模型参数的估计方法·····	(221)
第三节	长期趋势预测·····	(230)
第四节	相互关系预测·····	(246)
第五节	预测误差分析·····	(261)
第六节	朴素模型预测法·····	(263)
第七节	德尔菲预测法·····	(266)
	思考题·····	(268)
	习 题·····	(268)
第十章	指数法 ·····	(273)
第一节	统计指数的概念和种类·····	(273)
第二节	综合指数·····	(277)
第三节	综合指数体系·····	(283)
第四节	综合指数的变形·····	(288)
第五节	因素分析法·····	(296)
第六节	指数数列·····	(309)
	思考题·····	(313)
	习 题·····	(314)
第十一章	基础概率 ·····	(319)

第一节	随机事件及其概率	(319)
第二节	排列组合	(325)
第三节	随机事件的运算和概率的加法公式	(334)
第四节	条件概率与事件的独立性	(338)
	思考题	(346)
	习 题	(346)
第十二章	随机变量	(349)
第一节	随机变量及其概率分布	(349)
第二节	随机变量的数字特征	(367)
	思考题	(373)
	习 题	(373)
第十三章	二项分布和正态分布	(375)
第一节	二项分布	(375)
第二节	正态分布	(390)
	思考题	(414)
	习 题	(414)
第十四章	抽样和估计	(416)
第一节	随机抽样方法	(416)
第二节	平均值和方差的估计量	(421)
第三节	总体平均值的置信区间	(433)
第四节	总体方差的置信区间	(447)
	思考题	(451)
	习 题	(451)
第十五章	假设检验	(453)
第一节	基本思想	(453)
第二节	关于平均值(期望值)的假设检验	(459)
第三节	关于正态总体方差的假设检验	(472)
第四节	两个总体的假设检验	(477)

思考题	(491)
习 题	(492)
第十六章 相关分析	(493)
第一节 相关分析的概念和种类	(493)
第二节 简单线性相关的度量	(495)
第三节 样本相关系数的数值	(502)
第四节 关于总体相关系数 ρ 的假设检验	(506)
第五节 等级相关系数	(514)
第六节 相关分析的局限性	(523)
思考题	(525)
习 题	(525)
第十七章 简单回归分析	(527)
第一节 概论	(527)
第二节 总体回归模型	(534)
第三节 模型的估计——最小平方法	(544)
第四节 模型的检验	(556)
第五节 模型的应用	(577)
第六节 截距为零的回归模型	(588)
第七节 简单线性回归模型计算实例	(590)
思考题	(598)
习 题	(598)
第十八章 多元回归分析	(601)
第一节 二元回归模型的设定和估计	(601)
第二节 二元回归模型的检验和预测	(611)
第三节 二元回归模型的实例	(628)
第四节 多元回归分析	(636)
思考题	(653)
习 题	(654)

第十九章 非线性回归分析	(656)
第一节 内蕴线性模型.....	(656)
第二节 内蕴线性模型实例.....	(677)
第三节 内蕴非线性模型.....	(694)
第四节 内蕴非线性模型的参数估计.....	(701)
第五节 曲线形式的选择.....	(713)
思考题.....	(719)
习 题.....	(719)
附 录	(721)
I. 常用对数表.....	(721)
II. 标准正态分布面积表.....	(726)
III. t 分布 表.....	(730)
IV. χ^2 分布表.....	(732)
V. 相关系数检验表.....	(734)
VI. 斯庇尔曼等级相关系数表.....	(735)
VII. F分布 表.....	(736)

第一章 绪 论

第一节 统计和统计学

统计，是一种特定方法的计算。人们进行统计计算的目的，是研究大量事物现象的数量方面，包括数量多少、现象之间的数量关系、数量的分布特征以及质与量互变的数量界限，等等。

事物现象包括自然现象和社会现象。各种现象都有其需要研究的数量方面。科学越是往前发展，越是从定性研究趋向定量研究，统计方法的应用就越是广泛。研究自然现象的生物学、遗传学、高分子化学、量子力学、乃至天文学、地质学、自然地理学等，都大量用上了统计方法。研究社会现象的经济学、人口学、政治学、军事学、历史学、考古学等更是离不开统计方法。它们通过统计研究不断取得新的进展。

但要正确有效地进行统计，就必须研究进一步改善、发展和完善统计的方法。研究统计方法的科学就是统计学。

原始的统计只限于对大量事物的数量关系进行综合汇总，如古代的国家进行人口统计只使用了简单的加减法，以后人们学会乘法和除法，有了平均数的计算。随着统计学的发展，指数、回归分析、相关分析等都出现了。人们还普遍使用函数、曲线、坐标图表述统计结果。事物现象可分为确定现象和随机现象。传统统计只认识确定现象的数量方面。随着概率论的兴起，统计学内一个新的分支——专门研究如何对随机现象进行统计的数理统计学也形成和发展起来。统计学越是发展，统计的效果越好，反映事

物本质愈深刻。

但要从事统计工作，光是坐在桌边进行定量分析是不够的，在统计前后还必须有搜集资料、查核资料、整理资料和研究资料的工作过程。一般说来，统计工作可分为调查、整理、分析三个阶段，如何做好这三个阶段的工作也是需要统计学从理论上加以认真研究的。

广义统计学就是一门研究统计数学方法和统计工作方法的方法论科学，而本书属狭义统计学，即经济统计学，着重于讨论统计方法在社会经济领域中的应用。

第二节 统计对象和统计方法的特点

当我们从事某项统计时，期望通过统计认识某一事物现象的数量方面。因此，事物现象的数量方面是统计的认识对象。这种对象的具体情况给统计方法带来了若干特点：

一、统计的认识对象是在一定条件下具体事物现象的数量。而事物现象本身是复杂多样的，不但存在着质的差异，而且也存在着量的差异。不可能用一种单一的统计方法进行研究，必须区分为不同的类型或模式，采用不同的统计方法。

二、统计的认识对象，无论是自然现象或是社会现象，一般说来都是大范围的。一般统计是寻求某类事物现象的总体数量的认识，而不是停留在对个体量的调查和研究上，必须通过分组、汇总、加工过渡到对总体量的认识。这就经常要与大量的数据打交道。例如，一国的人口普查决不是只为了了解和研究该国个别人的情况，主要的是要分析研究这个国家或这个国家某地区的人口总数、人口年龄结构、职业构成、行业构成、出生率、死亡率、文化程度以及婚姻生育状况，等等。因为只有这样才能对该国人口状况有

一个较全面和深入的了解。所以更准确地说,统计的认识对象是大量的事物现象的数量方面,大量观察法是统计研究的基本方法。

三、人们在统计中期望达到的目的是多方面的。所以对同一类事物现象往往要从多种角度、多种途径进行量的分析,有时不仅要用大量数字资料来综合说明事物的发展水平、发展速度、构成和比例关系,而且还要从量上分析事物的集中、离散程度;量变的相互制约性以及事物未来的发展趋势和变动的规律等等。从而决定了统计方法的多样性。

四、统计的认识对象如果是社会现象的量,统计的结果往往会涉及各类人的切身利益,所以统计工作往往受到社会因素的干扰,以致有时统计数学模型正确但由于调查片面,筛选和整理中进行歪曲,而使结果不能真实反映事物本身的数量方面。

第三节 统计学的主要内容

一、在进行统计之前必须对研究的对象进行调查,占有资料。如果调查统计的对象是自然现象,调查的成果要受到科学技术条件的限制;如果对象是社会现象,又要受到社会因素的限制。例如调查一个村的居民存款金额,许多人害怕“露富”就会少报存款金额。因此对调查所取得的资料必须反复核实,方可使用。但如果调查者本身存心歪曲事实,或方法不当,在大量事实中任意抽出个别的、片段的事实,并据以作出判断,就必然会得出错误的甚至歪曲的结论。所以统计学必须认真研究调查的方式方法,保证充分占有统计所需的准确的原始资料。

二、统计调查结束后,应将所得的原始资料进行科学整理、分类和汇总或对已经加工的综合资料进行再加工,使个体的量过渡到总体的量。所以统计学必须研究统计整理方法。这里涉及的内容

有分组的方法以及统计指标的涵义、口径、计算方法等方面的问题。对这些问题的阐述在统计学中虽然所占篇幅不多，但却很重要。

三、对调查来的资料进行系统整理后，就要进一步进行统计分析研究。这部分内容在统计学中占的比重较大，除了介绍对现象观测的结果进行一般的分析和描述的方法（如总量指标和相对指标、集中趋势和离散分析法、动态分析法、指数分析法、相关分析法等）以外，还介绍了统计推论法。通过统计分析，其目的主要在于利用统计成果，为研究事物之间的差异、联系或事物发展的决定趋势和可能趋势等等提供信息。

第四节 统计在我国国民经济 建设和社会发展中的作用

统计在国民经济建设和社会发展中的作用，主要有以下几方面：

一、它是研究事物现象和发展规律性的一种重要方法。通过统计人们不断取得新的研究成果，推动生产力的发展和生产关系的不断改善，从而推动整个社会进步。

二、它为制定政策和计划，指导国民经济和社会发展提供依据；并对政策和计划的执行情况进行统计检查和监督。

三、它为管理各项经济事业和社会事业提供良好的方法，并为进行宣传教育和从事科学研究提供资料。

第五节 统计学的发展

早在古代社会，国家政权为了赋税和征兵的需要，就进行了

人口、耕地和赋税额的统计。我国夏代就有了统计工作。著名的“会稽”就是传说夏禹举行大规模调查统计汇总的地点。国外统计学的形成还是在十六世纪，德国学者阿坎瓦尔在他的著作中第一次使用了“统计学”这个词，所以欧洲人称他为“统计学之父”。追随他的人被称为“记述学派”。十七世纪中叶英国经济学家威廉·佩第所著《政治算术》一书问世。以统计资料反映国家实力，他和他的追随者被称为“政治算术学派”。但对现代统计学影响最大的还是比利时数学家凯特莱，他把大数定律和概率论应用于统计学，创建了“数理统计学派”。十九世纪末德国统计学家恩格尔等应用统计学研究社会被称为“社会统计学派”。

现代统计学较之苏联的传统统计学在研究对象、方法和研究主体等方面都有很大突破。传统统计学只承认统计学是研究如何对经济现象的数量进行统计，只有经济统计学才是统计学。但前面已经提到，现代的统计方法早已超出经济现象的领域，扩及教育、文化、军事、法律、政治等其它社会现象的领域，甚至超出社会现象领域进入自然现象的领域。它在社会科学和自然科学中的应用，形成了统计学的不同分支：例如，经济统计学、社会统计学、教育统计、生物统计、物理统计学、气象统计学，等等。至今，现代统计已成为一种普遍应用的认识客观事物的方法和工具，统计学也日益成为科学方法论的一个特殊的组成部分。

思考题

1. 统计学的研究对象是什么？
2. 统计的认识对象和统计学的研究对象是否一回事？
3. 统计的认识对象和统计方法有什么特点？
4. 统计学的内容主要涉及哪几方面？
5. 统计有何作用？

第二章 统计调查

第一节 统计调查的意义和方式

统计是认识社会的有力武器。要进行统计工作的第一步就是向社会作调查。统计调查就是按照预定的目的，采用科学的调查方法，有组织地向客观实际搜集统计资料的过程。

统计调查在统计工作的整个过程中，担负着提供基础资料的任务。所有统计计算和统计研究，都是在原始资料搜集的基础上建立起来的。如果统计调查得来的资料不真实、不及时、不系统、不完备，就会影响整个统计工作，使统计不能很好地发挥认识社会的作用。

广义的统计调查包括观察、实验和向许多了解情况的人作调查（即社会调查）。下面着重介绍对社会经济对象的统计调查方式方法。

一、统计调查组织方式，可分为统计报表和专门调查。

统计报表是国家机关、企业、事业单位的统计部门（或统计人员）按照上级机构统一规定的表式、内容、计算方法、时间和报送程序，自下而上的搜集基本统计资料的方式。统计报表，绝大部分是以定期统计报表制度的形式出现的，但也有临时布置的。

专门调查是根据特定的目的和要求，由进行调查的单位专门组织的搜集统计资料的一种调查方式。在不能实行统计报表制度

的企业、科研团体和个人，专门调查是他们从事统计活动必须采取的唯一形式。在实行统计报表制度的国家机关、企业和事业系统，专门调查可以用来补充统计报表全面搜集资料之不足。将专门调查与统计报表制度结合运用，可以使统计调查工作做得深入细致，了解情况全面。譬如，人口的出生与死亡登记是通过统计报表来取得资料的。如果用普查人口的出生与死亡资料，可以检验统计报表中的出生和死亡的准确程度。

二、专门调查根据对象包括的范围，可分为全面调查和非全面调查。

（一）全面调查

全面调查是指在统计调查过程中，对调查对象的所有单位都一一加以调查，以取得较为全面、系统的统计资料。譬如，人口普查就属于全面调查。要了解全国人口的基本情况，就必须对每个人的有关情况进行一一的调查。在全面调查过程中要耗费大量的人力、物力和时间，且牵涉面很广，在进行全面调查之前应该周密安排。在我国，全面调查都是由国家机关组织办理。

（二）非全面调查

非全面调查是指在统计调查过程中，对调查对象的一部分进行调查，用以说明或代表所有被研究现象的基本情况。这种调查包括抽样调查、典型调查和重点调查等。譬如，为了了解我国解放三十年以来少数民族人口的知识结构改变状况，如要对全国各个少数民族人口进行全面统计调查，耗费人力和物力很大，就可以采取重点调查，如能抓住了重点地区少数民族的知识结构状况，也可在相当程度上说明全面情况。在现实的社会调查中，非全面调查应用较多。它的好处是：

1. 适用性强。因不是全面调查，受客观条件的约束较少一些，不是国家权力机关的各种企业、团体和研究人员也可以进行。