

统计学原理



编写说明

这本《统计学原理》是参照商业部1983年颁发的高等院校商业统计专业和其他有关专业的统计学原理教学大纲，由我院会计统计系教师编写的。经审查、可作为我院各专业和函授班通用的统计学原理课程的教材，也可作为有关院校学生学习和实际统计工作人员自学的参考资料。

全书共分十章，第一、八、十章由杨荫州同志编写，第二、三、四、五、六章由曲红军同志编写，第七、九章由方星同志编写，由杨荫洲同志负责总纂，最后由金子忠同志审阅定稿。参加本教材出版等具体工作的还有秦殿军等同志。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中缺点、错误在所难免，诚恳希望读者批评指正，以便修改。

黑龙江省财贸管理干部学院
教材编审领导小组

一九八四年八月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 统计的产生和发展.....	(1)
第二节 社会经济统计的对象.....	(6)
第三节 统计研究的特点.....	(10)
第四节 统计学的理论基础和方法.....	(14)
第五节 统计工作的性质和任务.....	(17)
第六节 我国的统计组织.....	(22)
第七节 统计中的几个基本概念.....	(25)
第二章 统计设计与统计指标体系	(30)
第一节 统计设计的意义和任务.....	(30)
第二节 统计指标的意义与分类.....	(31)
第三节 统计指标的基本要求.....	(35)
第四节 统计指标体系.....	(39)
第三章 统计调查	(41)
第一节 统计调查的意义和种类.....	(41)
第二节 统计调查方案.....	(45)
第三节 统计报表.....	(49)
第四节 统计专门调查.....	(53)
第四章 统计整理	(60)
第一节 统计整理的意义.....	(60)

第二节	统计分组	(60)
第三节	分配数列	(69)
第四节	统计汇总的组织和技术	(78)
第五节	统计表	(80)
第六节	统计图	(87)
第五章	总量指标和相对指标	(104)
第一节	统计分析的意义	(104)
第二节	总量指标	(105)
第三节	相对指标	(106)
第六章	平均指标与标志变动度	(116)
第一节	平均指标的意义	(116)
第二节	算术平均数	(118)
第三节	调和平均数	(125)
第四节	几何平均数	(132)
第五节	中位数和众数	(135)
第六节	标志变动度	(143)
第七节	应用平均指标应注意的问题	(156)
第七章	动态数列	(158)
第一节	动态数列的概念	(158)
第二节	动态分析指标	(164)
第三节	动态数列变动分析	(190)
第八章	指 数	(212)
第一节	指数的意义和种类	(212)

第二节	综合指数	(215)
第三节	平均数指数	(221)
第四节	可变权数和不变权数	(226)
第五节	指数体系及因素分析法	(229)
第九章	抽样推断	(241)
第一节	抽样推断的意义	(241)
第二节	抽样误差	(244)
第三节	点估计与区间估计	(261)
第四节	必要抽样数目的确定	(270)
第十章	相关分析	(274)
第一节	相关的意义和种类	(274)
第二节	相关表和相关图	(277)
第三节	回归方程	(284)
第四节	估计标准误差	(293)
第五节	相关系数	(296)
第六节	相关分析应注意的问题	(307)
附录 (一)	五年平均增长速度查对表	(309)
附录 (二)	常用对数表	(319)
附录 (三)	正态概率表	(322)
附录 (四)	随机数字表	(324)

第一章 总 论

第一节 统计的产生和发展

一、什么是统计

在人类社会迈进信息时代的今天，无论在政府工作中、经济管理中、科学研究中，还是在人们的日常生活中，都常常碰到“统计”这个词。那么，什么是统计呢？一般地说，统计一词有三种含义：

（一）是指统计资料，即反映大量现象的情况和特征的数字资料及其有关的文字材料。包括未经整理的原始统计资料和经过加工整理的综合统计资料。统计资料在社会生活中是常见的，如国家统计局在国民经济计划执行公报中所发表的，各种统计汇编、统计年鉴中所编辑的，都是统计资料；在展览会、宣传画廊和报刊杂志上，经常看到的各种统计数字和统计图表等，也都是统计资料。

（二）是指统计工作，即搜集、整理、分析统计资料的实践活动。包括调查、登记取得统计资料；加工、汇总整理统计资料；对统计资料进行分析、研究和利用统计资料进行预测；向有关部门提供统计资料；以及与上述活动具有同等意义的事前规划，即统计设计工作等。常见的统计工作，如农业统计工作、工业统计工作、商业统计工作、物资

供应统计工作、对外贸易统计工作等。

(三)是指统计学,即关于搜集、整理、分析统计资料的理论和方法。有社会经济统计学与数理统计学之分。

统计工作是一种实践活动,它的语言是数字,它的成果是统计资料,它的历史经验的总结形成了统计学。统计学源于统计实践,高于统计实践,并反过来为统计实践服务,指导统计工作不断发展。这就是统计资料、统计工作和统计学三者之间客观存在的内在联系。

二、统计的产生和发展

统计产生得很早,远在奴隶制的国家里,就有人口、土地、军事、祭祀、税收等方面的统计。据史料记载,夏禹平水土为九州,人口1,355万人。商武丁征土方每次发兵3,000至5,000人。周武王伐纣,兵车300乘,甲士45,000人。武王征四方灭99国,斩首级177,779颗,俘虏310,230人。在周初的祭祀中,有用牛500头,羊豕2,000头的记载。周宣王时,有人提出“料民”的主张,料民就是人口调查。西汉平帝元始二年(公元二年),统计全国有民户12,233,062户,人口59,594,978人,垦田8,270,536顷。这说明统计工作已有了相当程度的发展。在欧洲的古希腊和古罗马时代,也已经开始了人口数和居民财产等方面的统计工作。在封建割据的史历条件下,统计的发展是极其缓慢的。统计的迅速发展,开始于资本主义的发展时期。随着社会分工的日益发展,生产日益社会化,经济管理日益加强,统计从一般的政治管理扩展到社会生活的各个领域,出现了商业统计、工业统计、农业统计、海关及对外贸易统计等等。从十八世纪开始,资本主义各国相继建立了统计机构,举行了国际性的统计会

议，出版了大量刊物，交流了统计经验，促进了统计的发展。本世纪初，十月革命以后，在苏联建立了以马克思列宁主义为指导的苏维埃统计。中华人民共和国成立以后，在党的领导下，在马克思列宁主义和毛泽东思想指引下，借鉴了苏联的统计工作经验，建立了适应我国计划经济需要的，对整个国民经济进行统一核算的社会主义统计。建立在生产资料公有制基础之上的、以马克思列宁主义为指导的社会主义统计，成为认识社会的有力武器、建设社会主义的重要工具和国家监督的有效手段，从而开创了统计发展史的新纪元。随着科学技术和社会化大生产的发展，以及电子计算技术和现代化传输设备的采用，统计在政府工作中、经济管理中、科学研究中的应用日益广泛，并将以前所未有的速度向前发展。

统计在长期的历史发展中，不断总结、积累自己的实践经验，从而形成了自己的科学。最早的统计学出现于十七世纪，即英国政治算术学派的代表人物，英国皇家学会的创始人，威廉·配第（William Petty 1623~1687）所著《政治算术》。配第在他的著作中，不是采用比较级或最高级的词语作思辩式的议论，而是以“数字、重量和尺度”来说明问题。他广泛地应用了平均数和相对数，以算术方法表达和说明国家的形势和社会问题，开创了一种新的认识方法。所以，马克思誉他是“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。”^①

十八世纪，记述学派（即国势学派）的继承人，德国葛天近（Gottingin）大学教授阿亨华尔（G·Achenwall 1719—1772）把他讲授的国势学定名为统计学 Statistika，英文

^①《马克思恩格斯全集》第23卷，第322页。

Statistics。从此，统计学代替了政治算术，并一直沿用至今。阿亨华尔认为统计学是研究“国家显著事项”的学问，如国家组织、人口、军队、领土、财产等事实，在研究中主要是用文字记述，而不是用数字计量。记述学派对统计学的研究领域规定得明确无误，但他们的著作都缺少统计中最重要的数量分析，所以都是有名无实的统计学。

十九世纪，比利时的数学家、天文学家、物理学家和统计学家凯特勒(A·Quetelet 1796—1874)，把概率论引进社会现象的研究，特别是对社会生活规律性质的阐述，曾引起当时统计学界的极大兴趣和争论。他的“平均人”理论，也是震动很大的，马克思也曾给予肯定。他认为社会现象也有规律性，只有在大量现象中才能显现出来，并可给以数字证明，这是他的功绩。但是，他把一定的规律看成是“永恒的”，这当然是错误的。概率论的方法在统计研究中的确定，也应归功于凯特勒。他为统计实践和统计学的发展开拓了广阔的道路。他于1846年写的《关于概率论在道德及政治科学的应用信简》，应该说是数理统计学的开端，所以有人称他为现代统计学之父。凯特勒以后的英美派统计学家们，进一步扩大了统计中的数学应用。英国生物学家葛尔顿(F·Galton 1822—1911)提出了对平均数的离中差法则，还提出了相关和回归的概念，对现象间关系的度量方法有很大贡献。他的学生皮尔生(K·Pearson 1857—1936)提出了标准差、相关系数等一系列统计分析指标，发展了相关和回归的理论，还提出了假设检验和 X^2 分布。还有戈塞特(W·S·Gosset 1876—1937)以“学生”的笔名提出了小样本t分布，创立了以小样本代替大样本的理论和方法。费喧(R·A·Fisher 1890—1962)提出关于相关系数的准确分布的理论，

并进一步阐扬了小样本理论，对促进统计推论理论有一定的贡献。这样，数理统计学就日臻完善，数理统计学派也日益发展。这一学派至今在欧美资本主义国家里仍占主导地位。

十九世纪末到二十世纪初，在德国还出现了主张统计是研究社会现象的社会统计学派。其主要代表人物有恩格尔（E·Engel 1821—1896）和麦耶尔（G·V·Mayr 1841—1925）等人。他们强调统计学的社会性，认为统计学是借助大量观察法研究社会集团现象规律的科学，企图使统计学从记述学派过渡到解析统计学，从而形成一门新型的社会科学。

十月革命以后，随着苏维埃统计的建立，形成了以马克思列宁主义为指导的社会主义统计学。它以社会现象的数量方面为研究对象，并公然宣称自己是一门具有阶级性的社会科学。社会主义统计学在马克思列宁主义的指导下，批判地继承了历史上有关统计学派合理的学术思想和统计方法，科学地总结和积累社会主义建设中统计工作的实践经验，使之不断地向前发展，在指导社会主义统计工作实践中，发挥着重要作用。

统计科学发展的历史说明，自从数理统计学形成了完整的科学体系以来，世界上就客观地存在着两门不同性质的统计学。^①即：社会经济统计学，如农业统计学、工业统计学，商业统计学、物资供应统计学、对外贸易统计学等等；应用数学的分支——数理统计学，以及应用数理统计研究自然现象的生物统计学、气象统计学、水文统计学等等。

本书所论及的乃是社会经济统计学的基本原理。

^①对于统计学是一门还是两门，在统计学界存在着争议，有人认为统计学只有一门，即数理统计学。

第二节 社会经济统计的对象

社会经济统计的对象，概括地说就是社会经济现象的数量方面。

所谓社会经济现象，就是社会的经济、政治和文化生活等现象。举凡社会的人口，社会产品的生产、分配、交换、消费和积累，社会的政治、军事、文化、教育、卫生等等现象，都是社会经济现象。这些现象，既包括生产力，也包括生产关系；既包括经济基础，也包括上层建筑等方面的现象。

所谓现象的数量方面，就是现象的量的规定性的具体表现。简单地说，就是现象的数量表现，或数量关系。任何事物都是质与量的统一，既有质的规定性，又有量的规定性。例如，一个人有种族、民族、籍贯、性别、职业、政治面貌等不可度量的属性，这些不可度量的属性即不能用数字表示的质的规定性；还有必须用数字表示的年令、身高、体重、工令等量的规定性。这些量的规定性的具体表现，就是一个人的数量表现，或一个人的数量方面。又如，一个生产企业有所有制类型、所属部门、行业别等不能用数字表示的质的规定性；还有必须用数字表示的总产值、净产值、职工人数、资金额等量的规定性。这些量的规定性的具体表现，就是一个企业的数量表现，或一个企业的数量方面。

社会经济现象的数量方面，就是社会经济现象量的规定性的具体表现。简单地说，就是社会经济现象的数量表现。例如，土地面积、人口数、国民生产总值、社会商品零售总额、职工工资总额等等，是反映社会经济现象的总规模、总

水平的，工农业产值比重、城乡商品供应比重、居民消费构成等等，是反映社会经济现象的内部结构的，工农业总产值为上年的百分数、比上年增长的百分数、全年零售物价总水平为上年的百分数、社会商品零售总额平均每年递增的百分数等等，是反映社会经济现象的发展速度、增长速度和平均增长速度的，工业产值完成计划百分数、出口额为进口额的比例、人均耕地面积、人均粮食产量、人口密度等等，是反映社会经济现象的各种比例关系的。可见，社会经济现象的数量方面，也就是现象的规模、水平、结构、速度和比例关系。

研究社会经济现象的数量方面具有重要意义。社会经济统计通过研究社会经济现象的规模、水平、结构、速度和比例关系，反映和揭示社会经济现象的本质及其规律性在具体的时间、地点、条件下的具体表现。马克思主义辩证法告诉我们，世界上任何事物都是质与量的统一，一定的质决定一定的量，一定的量反映一定的质。正如毛泽东同志指出的：

“任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。”^①因此，社会经济统计通过对社会经济现象数量方面的研究，就可以透过现象的数量关系，认识社会经济现象的本质及其规律性。例如，据统计我国工农业总产值的平均年增长率，在“一五”时期为10.9%，“二五”时期为0.6%，

“三五”时期为9.6%，“四五”时期为7.89%，“五五”时期为8.1%，从1953—1981这28年中，平均每年增长8%。通过对这些数量关系的研究，可以认识我国工农业生产发展的速度、趋势和规律。依据这一历史发展趋势，参照国际已有的经验，结合我国社会主义现代化建设的实际情况，确定从1981年起，我国工农业总产值以每年增长7.2%的速度发展，

^① 《毛泽东选集》第1380页。

到本世纪末翻两番的目标，是科学的、稳妥的、积极可靠的。又如，据统计1983年城乡人民购买低脂肪、高蛋白营养丰富食品的数量比上一年显著增长，其中牛肉增长7.3%，鲜蛋增长8.6%，家禽增长12.6%，奶粉增长34.5%，罐头增长31.6%；人们购买呢绒、绸缎的数量也比上年增长了11%以上；购买呢绒、羽绒、晴纶棉防寒服装的数量，据上海、天津等六城市部分商场统计，比上年增长44%到100%。越来越多的人都把兴趣集中在高档耐用消费品上。农民购买的电视机、洗衣机、录音机、电风扇、电冰箱的数量也比上年增长25%到100%以上。这些统计资料表明，我国城乡人民在生活水平上有了显著提高，已从解决吃饭穿衣问题，进入吃得好一些、穿得好一些、用的讲究些的阶段。由此可见，研究社会经济现象数量方面的重要意义了。正如毛泽东同志指出的：“对情况和问题一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量的分析。……我们有许多同志至今不懂得注意事物的数量方面，不懂得注意基本的统计、主要的百分比，不懂得注意决定事物质量的数量界限，一切都是胸中无‘数’，结果就不能不犯错误。”①

应该指出，社会经济统计研究社会经济现象的数量方面，还需联系考察自然的、技术的因素对社会经济现象的量变影响。社会经济统计的对象已明确地限定为社会经济现象的数量方面，因此，它不研究自然、技术现象，既不研究它们的成因和规律，也不研究它们的数量关系。但是，如所周知，自然、技术等因素对社会经济现象的数量变化是有一定影响的。比如，自然灾害对农作物的产量是有影响的，新技术的采用和推广对生产量的增加、经济效益的提高也是有影

①《毛泽东选集》第1332页。

响的，等等。因此，统计在研究社会经济现象的数量方面时，不能忽视自然的、技术的因素对社会经济现象的量变影响。

什么是社会经济统计学的研究对象呢？任何一门科学都有它特有的研究对象，否则就不能成为一门独立的科学。政治经济学是研究生产关系的科学，社会学是研究人类社会生活及其发展规律的科学，历史学是研究人类社会发过程的科学，数学是研究现实世界的空间形式与数量关系的科学。那么，社会经济统计学是研究什么的科学呢？如前所述，既然社会经济统计实践的对象是社会经济现象的数量方面，那么作为实践经验总结的科学的对象，就也应该是社会经济现象的数量方面。尽管社会经济统计实践和社会经济统计学的对象是一致的，但是、它们的任务却是不同的。社会经济统计实践的任务是解决认识社会经济现象的本质和规律性等实质性问题，而社会经济统计学的任务是解决研究社会经济现象数量方面的理论和方法问题，属于方法论的科学。

从统计学的产生和发展的历史，我们可以看出，最初的统计学是用“数字、重量和尺度”的词汇来说明社会经济问题，属于实质性科学。随着统计实践与统计学的发展，统计学逐渐地从实质性科学发展成为方法论科学，成为一门以社会经济现象的数量方面为研究对象的方法论科学。^①

① 对于社会经济统计学的研究对象，在统计学界存在着争论，有人认为社会经济统计学是研究社会经济规律的实质性科学。

第三节 统计研究的特点

一、统计工作过程

统计工作包括统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的系统过程。

(一) 统计设计

统计设计是统计工作的总体规划和安排，即统计调查、统计整理和统计分析等系统活动的事前准备工作。统计设计虽然处于具体统计实践之前，但却与统计实践活动具有同等的重要意义，是不可忽视的统计工作的准备阶段。

(二) 统计调查

统计调查是搜集统计资料的统计工作阶段，即根据统计研究的目的任务，有计划地组织调查、登记以取得所需的数字资料和情况的工作过程。统计调查是统计实践的起点，也是统计整理和统计分析、预测的基础。

(三) 统计整理

统计整理是对搜集得来的原始统计资料，进行分组、加工、汇总的统计工作阶段，即把说明个别现象的数字过渡到总体上来，以说明社会经济现象总体的情况和特征的工作过程。

(四) 统计分析

统计分析是对加工、整理过的统计资料，进行系统的、周密的对比研究，从而揭示被研究现象的本质和规律性，并进一步对其未来的发展前景进行预测的工作过程。统计分析是统计工作理性认识的环节，是统计工作的总结阶段。

二、统计研究的特点

社会经济统计通过搜集、整理、分析统计资料，研究社会经济现象的数量方面，以达到认识社会经济现象的本质和规律性的目的。研究社会经济现象的数量方面，是统计的对象，也是统计的基本特征。这一基本特征，使统计研究区别于理论研究、政策研究和其他社会实践活动，也决定了统计研究的特殊性。这种特殊性贯穿于统计研究的全过程，体现在搜集、整理、分析统计资料的每一个环节。统计研究的特殊性，可概括为以下几点：

（一）计量性

统计研究的计量性特点是统计研究对象决定的。既然社会经济统计是研究社会经济现象的数量方面的，是用“数字、重量和尺度”的词汇来说明问题的，那就处处都离不开数量计算。象搜集统计资料、加工整理统计资料、分析研究统计资料，以及应用经济计量模型进行预测等，无不是计量活动，如果没有计量活动，统计也就不存在了。统计研究的计量性特点决定了统计与数学具有密切联系。无论在描述统计中，还是在推论统计中，不仅应用初等数学，而且还应用高等数学、概率论、数理统计等数学方法。如果离开了数学，统计就寸步难行。统计研究的计量性特点还决定统计必须广泛应用电子计算机等现代化计算工具，这是统计计量现代化的重要标志。统计的计量活动还与业务核算、会计核算具有密切联系。统计的计量不仅需要业务、会计的核算资料为基础，而且还为业务、会计提供必要的数字依据。尽管它们的职能、任务不同，但却构成完整的、统一的经济核算体系，互相联系、密切配合。

（二）总体性

统计研究的总体性特点是统计研究的目的和社会经济现象的性质决定的。统计研究的目的，不是为了说明个别现象的数量表现，而是要说明社会经济现象总体的本质和规律性。对社会经济现象的研究，不能用生物的、物理的、化学的方法，而只能进行社会调查，当然也包括统计调查。毛泽东同志说过：“要了解情况，唯一的方法是向社会作调查，调查社会各阶级的生动情况。”^①社会现象复杂多变，各个个体间的差异很大，研究少量或个别单位的数量方面，往往因偶然性因素的影响，而不能正确显现出现象的本质和规律性，只有进行大量观察，才能使偶然性因素互相抵消，从而显现出现象的本质和规律性来。列宁曾经指出：“应该设法根据正确的和不容争辩的事实来建立一个可靠的基础……要这个基础成为真正的基础，就必须毫无例外地掌握与所研究的问题有关的事实的全部总和，而不是抽取个别的事实。”^②还指出：“在社会现象方面，没有比胡乱抽出一些个别事实和玩弄实例更普遍更站不住脚的方法了。……如果不是从全部的总和，不是从联系中掌握事实，而是片断的和随便挑选出来的，那末事实就只能是一种儿戏，或者甚至连儿戏也不如”。^③这就是统计研究的大量性特点。大量性特点对统计来说，并不要求一切都搞全面统计，也可以搞抽样调查、典型调查和重点调查。但是统计中的抽样调查、典型调查，一般地说也需要有足够的大量、或相对的大量。我们说统计研究不排斥对少量的单位或个别单位的研究，这只限于典型说话，由点及面的说明问题，而不能用来推算总体。

①《毛泽东选集》第747页。

②《列宁全集》第23卷，第279-280页。

③《列宁全集》第23卷，第279页。