



普通高等教育“十二五”规划教材

统计学

——原理与 SPSS 应用

李卉妍 王浩 ○ 主编
王金玉 隋姗姗 ○ 副主编

Statistics

——Principle and SPSS

免费提供

试题库及答案

模拟试卷

习题答案

PPT课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

统 计 学

——原理与SPSS应用

主 编 李卉妍 王 浩
副主编 王金玉 隋姗姗
参 编 金 娥 陆 璐



机械工业出版社

前 言

统计学是以社会经济现象为研究对象,搜集、整理、描述和分析统计现象的方法论科学,在自然科学和社会科学中都有广泛的应用。而且,随着信息技术的发展,很多以前无法利用人力进行的统计计算变为可能,使得统计学的应用日趋普及。目前,统计学的应用几乎遍及所有科学研究领域和国民经济各部门,统计学的基本概念和知识已成为很多社会生活和经济活动的必备常识。因此,统计学是经济、管理等相关专业的核心基础课程。因为具有应用广、成本低的特点,近年统计学的发展越来越快,各个部门和企业对统计学人才的需求也越来越大。

本书通过具有代表性的实例对统计学的基本理论及方法应用进行阐述,力求在编写上有所创新,能更贴近市场需求,使学生掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和计算机操作技能,具有采集数据、设计调查问卷和处理调查数据的基本能力,具有良好的科学素养,受到理论研究、应用技能和使用计算机的基本训练,具备数据处理和统计分析的基本能力。

本书主要有以下特点:

- (1) 描述统计学是统计学中不可或缺的基本组成部分,不应削弱。
- (2) 根据统计调查、统计整理、统计分析的统计工作过程及统计教学的实际需要构建内容体系。
- (3) 在介绍推断统计学的相关内容时,避开高深的数学推导过程,以直观的表格和图形进行说明,易于学生理解和掌握。
- (4) 各章配以小结和复习思考题。各章小结概括了各章的主要内容,使学生对各章内容有总括的认识。
- (5) 相关章节后有 SPSS 软件的操作和应用,既方便教师组织实验课教学,又有助于学生掌握相关软件的操作技能,进行数据的处理分析。

全书共 13 章,第 1~3 章由王浩编写,第 4、5、13 章由李卉妍编写,第 6、7 章由金娥编写,第 8、9 章由王金玉编写,第 10 章由陆璐编写,第 11、12 章由隋姗姗编写。全书由李卉妍负责编写大纲及书稿的审定工作。由于编写时间仓促、水平有限,书中不妥之处在所难免,衷心希望得到专家及读者的批评指正。

编 者

教学建议

一、教学目的

本课程主要阐述统计学的两大基本方面，即描述统计学和推断统计学的基本原理及应用，并且附有复习思考题。同时，在章节后面对 SPSS 软件的相关处理和操作进行了介绍，可以使所学的理论得到进一步加深和理解，提高学生综合运用统计分析方法解决现实问题的能力。

二、教学内容和课时计划建议

作为经济、管理类本科专业的核心基础课程，本课程计划学时 48 学时。相关章节后面的“SPSS 应用”部分可以作为实验指导学生进行实际操作，也可以作为扩展内容供学有余力的学生学习。教学内容和课时计划建议如表 0-1 所示。

表 0-1 教学内容和课时计划建议

章 次	学习要点	学 时
第 1 章 导 论	(1) 熟悉统计的含义、研究对象与作用 (2) 掌握统计研究的理论基础与基本方法 (3) 了解统计研究过程 (4) 掌握统计学中的基本概念	2
第 2 章 统计设计和统计调查	(1) 了解统计设计的概念和内容 (2) 熟悉统计表的设计	1
	(3) 熟悉统计调查的概念和种类 (4) 掌握统计调查的基本方法	2
第 3 章 统计数据的整理	(1) 了解数据整理的概念 (2) 熟悉数据整理的内容	1
	(3) 掌握统计分组 (4) 掌握次数分布	2
第 4 章 总量指标与相对指标	(1) 了解总量指标的概念和种类 (2) 了解总量指标的计量单位 (3) 熟悉相对指标的表现形式 (4) 掌握相对指标的种类和计算方法 (5) 熟悉计算和应用相对指标应注意的问题	2
第 5 章 平均指标与标志变异指标	(1) 了解平均指标的概念和作用 (2) 掌握平均指标的种类及计算方法 (3) 了解运用平均指标的基本要求	2
	(4) 熟悉标志变异指标的意义 (5) 掌握标志变异指标的计算与分析	2

(续)

章 次	学 习 要 点	学 时
	习题与计算实验	1
第 6 章 动态数列分析	(1) 了解动态数列的意义和种类 (2) 熟悉动态数列的编制原则	1
	(3) 掌握动态分析指标	2
第 7 章 抽样推断	(1) 了解抽样调查的组织设计 (2) 掌握样本统计量与总体参数 (3) 掌握抽样分布与中心极限定理	2
	(4) 掌握抽样误差的计算 (5) 掌握参数估计 (6) 掌握抽样数目的确定	3
	习题与计算实验	1
第 8 章 假设检验	(1) 了解假设检验的基本问题 (2) 掌握一个总体参数的检验	3
	(3) 熟悉两个总体参数的检验 (4) 了解检验问题的进一步说明	3
	习题与计算实验	1
第 9 章 方差分析	(1) 了解方差分析引论 (2) 了解方差分析的基本概念 (3) 熟悉方差分析的基本原理和方法	2
	(4) 掌握单因素方差分析 (5) 熟悉双因素方差分析	3
第 10 章 相关分析与回归分析	(1) 熟悉相关分析的意义与内容 (2) 掌握相关关系和相关程度的判断	1
	(3) 掌握回归模型的建立	2
	习题与计算实验	1
第 11 章 统计指数	(1) 熟悉统计指数的概念和分类 (2) 掌握综合指数	1
	(3) 掌握平均指数 (4) 了解指数体系与因素分析	2
第 12 章 统计预测方法	(1) 了解统计预测的概念及其意义 (2) 熟悉统计预测的一般步骤	1
	(3) 掌握常用的统计预测方法 (4) 了解预测误差分析	2
第 13 章 统计综合评价与评价	(1) 了解统计综合评价的概念 (2) 了解统计综合评价的一般步骤 (3) 熟悉统计比较 (4) 熟悉统计综合评价	1
	总复习	1
总 计		48



引导案例

就一个家庭来说，每个家庭的新生婴儿的性别可能是男性，也可能是女性。从表面上看，新生婴儿的性别比例似乎没有什么规律可循，但如果对大量的家庭新生婴儿进行观察，就会发现新生婴儿中男孩略多于女孩，大致为每出生 100 个女孩，相应地就有 107 个男孩出生。这个性别比例 107 : 100 就是新生婴儿性别比例的数量规律，古今中外这一比例都大致相同，这是由人类自然发展的内在规律决定的。尽管从新生婴儿来看男孩略多于女孩，似乎并不平衡，但进入中老年后，男性的死亡率要高于女性，导致男性的平均预期寿命比女性短，老年男性反而少于老年女性。生育人口在性别上保持大体平衡，保证了人类社会的进化和发展。对人口性别比例的研究是统计学的起源之一，也是统计方法所探索的数量规律性之一。

与数量有关系的方面就是统计学研究的对象吗？生活中我们接触过多少统计的内容呢？统计学应用在哪些方面呢？



本章学习目标

1. 熟悉统计学的研究对象和研究方法。
2. 了解统计学研究的理论基础与方法及统计研究过程。
3. 掌握总体、总计单位、标志、指标、指标体系等基本概念。

1.1 统计的含义、研究对象与作用

1.1.1 统计的含义及其应用领域

1. 统计的含义

“统计”一词起源已久，其含义在历史上屡有变化，并存在一定的传播和演变过程。在我国古代，统计仅仅具有数字总计的意思。就这个含义而言，已有四五千年的历史了。据《尚书》记载，公元前 2 000 多年，国家进行天文观测和居民生活条件的调查，建立了贡赋制度和劳役制度，从中可以看出，数量和分组的初步概念已经形成。封建社会各个王朝也有过不同的计数方法和要求。我国秦朝的商鞅变法就提出过关于人口、农产品和牲畜等的分类调查要求；唐朝有计口授田的统计计算；明朝和清朝还有保甲户口经常登记制度等。

随着资本主义的兴起，为了解国内外社会及经济情况、市场行情和企业经营情况，资产阶级需要对有关的经济活动进行广泛的统计，于是各方面的统计都发展起来了。在统计实践和经验积累的基础上，各种统计理论和学说也随之产生和不断发展。17 世纪以后，统计才逐渐发展成为一门科学。

在现实生活中，提到“统计”一词时常有不同理解。比如，“根据统计”中的“统计”，一般是指统计资料；“我是搞统计的”中的“统计”，一般是指统计工作；“大学课程中包括统计”中的“统计”，一般是指统计学。所以，统计有三种含义，即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作是对社会经济现象的数量方面进行收集、整理和分析研究时所做的工作，即统计实践过程。通过统计工作对客观现象进行调查，达到认识客观现象的目的。

统计资料是指通过统计工作所取得的反映各种社会经济现象的状况和过程的统计数字和文字分析说明，即统计信息。它是统计工作的成果。

统计学是指系统地论述统计的理论、原则和方法的一门独立的社会科学。它是统计工作这种社会实践活动的经验总结和理论概括，也是用来指导统计工作实践的。

统计的这三个含义是密切联系、缺一不可的。在认识上，必须把三者统一起来，才能得出关于统计的完整概念。首先，统计工作与统计资料的关系是统计活动与统计成果的关系。一方面，统计资料的需求支配着统计工作的布局；另一方面，统计工作的好坏又直接影响着统计资料的数量和质量。其次，统计工作与统计学的关系是统计实践与统计理论的关系。一方面，统计理论是统计实践经验的积累总结，是统计工作发展到一定程度的结果；另一方面，统计工作的发展又需要统计理论的指导，统计工作水平的提高与统计科学的进步是分不开的。

统计的含义及其内部联系如图 1-1 所示。



图 1-1 统计的含义及其内部联系

2. 统计学的应用领域

目前，统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域，统计学也已发展成为由若干分支学科组成的学科体系。可以说，几乎所有的研究领域都要用到统计方法。表 1-1 列出了统计学的一些应用领域。

表 1-1 统计学的应用领域

精算 (actuarial work)	水文学 (hydrology)
农业 (agriculture)	工业 (industry)
人口统计学 (demography)	文学 (literature)
教育学 (education)	市场营销学 (marketing)
金融 (finance)	制药学 (pharmaceutics)
遗传学 (genetics)	质量控制 (quality control)
⋮	⋮

统计学提供了探索数据内在规律的一套方法。例如,在进行农作物试验时,如果其他试验条件相同,我们会发现某种粮食作物的产量会随着某种肥料施肥量的增加而增加。当最初增加施肥量时,产量增加较快,以后增加同样的施肥量,粮食产量的增加逐渐减少。当施肥量增加到一定数值时,产量不再增加。这时如果再增加施肥量,产量反而会减少。粮食产量与施肥量之间的这种数量关系,就是我们所要探索的数量规律性,可以用统计学中的相关关系来加以解释。即如果我们能从大量的试验数据中用统计方法找出产量与施肥量之间的数量关系,就可以确定出最佳的施肥量,以求得最大的效益。

上述例子说明,就一次的观察或试验来说,其结果往往是随机的,但通过多次观察或试验得到大量的统计数据,利用统计方法是可以探索出其内在的数量规律性的。因此,统计学是一门应用性很强的学科,几乎所有的学科都要研究和分析数据,统计学与几乎所有的学科领域都有着或多或少的联系。这种联系表现为,统计方法可以帮助其他学科探索学科内在的数量规律性,而对这种数量规律性的解释并进而研究各学科内在的规律,还需要由各学科的研究来完成。也就是要在用统计方法进行定量分析的基础上,应用各学科的专业知识对统计分析的结果作出合理的解释和分析,才能得出令人满意的结论。

1.1.2 统计的研究对象及其特点

1. 统计的研究对象

不论是自然现象还是社会现象,都存在质与量两个方面,二者是辩证统一、密切联系的。事物的质是通过量表现出来的,没有量也就没有质,量的积累达到一定界限,将引起质的变化。因此,要研究事物的存在和发展,并掌握其发展规律性,必须研究事物的量的方面,研究事物发展规律性在具体时间、地点、条件下的数量表现。所以,从数量上认识事物,是马克思列宁主义的一种科学的认识方法。

统计学是长期的统计实践的理论概括和科学总结,是逐渐形成的完整的科学体系。统计学与统计工作的对象是一致的。统计的研究对象是大量社会经济现象的总体数量,具体地说,就是在质与量的辩证统一中研究大量社会经济现象总体的数量方面,反映社会现象发展变化的规律性在具体时间、地点和条件下的数量表现,揭示事物的本质、相互联系、变动规律性和发展趋势。

社会经济现象的数量方面所涉及的内容很广泛,主要包括:人口数量和劳动力资源,社会财富和自然资源,社会生产和建设,商品的交换和流通,国民收入分配和国家财政收入,金融、信贷、保险事业,城乡人民物质、文化、政治生活,科学技术进步与发展等。这些都是国民经济和社会发展的总体情况,是社会经济现象的基本数量特征和数量关系,它构成了我们对社会的基本认识。在社会主义现代化建设中,如果不能准确、及时、全面、系统地掌握这些数量及其变化的信息,就不可能加强经济管理和经济研究,必然导致决策上的失误。所以,经济越发展,越需要加强统计工作。

2. 统计研究对象的特点

应该注意的是,并不是任何一种数量都可以作为统计学的研究对象。统计以社会经济现象为其研究领域,具有自己的特点。归纳起来可概括为如下几个特点:总体性、具体性和社会性。

(1) 总体性。统计是以社会经济现象总体的数量特征作为研究对象的。即统计要对总

体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征。例如,统计要研究人口的年龄状况,就不能根据个人的年龄,而要通过大量的个人的资料,经过综合得出全体人口的年龄状况。要研究物价变动情况,就不能只限于某一次买卖的商品价格,而要研究多次买卖中的价格水平和变动情况,等等。当然,统计在研究大量社会现象时,并不排斥对个别事物的研究。大量的、综合的统计资料,只能概括地反映现象的数量特征,容易趋于一般化和抽象化。为了深入地掌握社会经济现象的具体情况,选择典型的、先进的事物进行研究,使人们的认识更加深刻和丰富,也是有重要意义的。

(2) 具体性。统计研究的数量是客观存在的,而且又是发生了的具体的事实。但是,社会经济现象的数量随着时间、地点和条件的变化,也要发生变化。因此,统计研究的数量必须是在一定时间、地点和条件下的数量,这样数量才具有可比性,其对比结果才符合客观实际情况,对今后的经济工作才能起指导作用。统计研究对象的数量是具体的量,不是抽象的量,这是统计学和数学的重要区别。例如,我国 2011 年机械行业累计实现工业总产值 16.89 万亿元,同比增长 25%。这显然不是抽象的量,而是我国机械行业在 2011 年生产的数量表现。如果抽掉具体的内容,不是在一定时间、地点和条件下进行研究,那就不能说明任何问题,也就不能称其为统计,其数字也就不是统计数字。

(3) 社会性。社会经济统计的数量总是反映人们社会生产生活的条件、过程和结果,是人类有意识的社会活动的产物。所有的统计数字总是与人们的利益有关,反映着人们之间的相互关系。统计所研究的社会经济现象的数量方面,绝不是纯数量上的研究,而是在质与量密切结合中的数量。任何现象都是质与量的辩证统一体,任何质量都表现为一定数量,没有数量就没有质量,因此,必须在质与量的统一中,研究社会经济现象的数量方面。例如,要统计工业总产值,就要按照工业生产的质的规定性,确定它的概念、范围和内容,然后规定统计产值数量的方法。要统计劳动工资的数量表现,就要从其质的规定性上弄清楚工资的含义和计量的范围。再如,从生产发展中看国家、集体和个人的关系,从收入分配中看职工与农民的关系,从商品流通中看产、供、销的关系等。如果离开社会经济现象的质的规定性,统计就不能正确反映社会现象的数量关系。

1.1.3 统计的作用

1. 统计是制订计划、实行宏观调控的基础

我国是社会主义国家,现在处于社会主义初级阶段,实行社会主义市场经济体制,对国民经济和社会发展仍须实行一定的计划管理,从基层单位直到整个社会都要制订计划,以指导经济建设和文化教育事业的发展。这就必须以正确的统计资料为依据,使计划工作建立在科学可靠的基础上。计划制订后还要进行监督、检查,搞好经济预测,进行宏观调控,这些也要以统计为依据。

2. 统计是制定政策的依据

各级党政领导机关在制定政策、方针时,都必须根据具体情况,从实际出发。如果离开了对实际情况的了解,想当然地制定政策,其后果是不可想象的。任何事物都是质与量的辩证统一,从数量方面了解并掌握具体情况是制定政策时所必须注意的。正如毛泽东同志所说:“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

决定事物数量的数量界限，一切都是胸中无‘数’，结果就不能不犯错误。”

3. 统计是实行管理的手段

从社会发展而言，社会分工越来越细，生产技术不断进步，这就要求管理适应这种要求。社会主义社会是一个包含多部门、多层次的有机整体，各级领导要善于从错综复杂多变的经济联系中，抓住主要环节，对瞬息万变的经济情况及时作出反应，这就需要各方面迅速而准确地提供信息。统计信息是各种信息的中心，是最重要的一种信息。因此，无论是宏观经济规划、管理、协调和平衡，还是微观管理、指挥、调度和组织，一刻也离不开统计。各级统计机构必须及时而有效地提供统计信息、提供咨询、实施监督、参与决策，这是各级党政领导机关实行管理所不可或缺的。

4. 统计是科学研究的工具

自然科学研究自然现象的主要方法是科学试验，可通过人为创造条件和控制，使其反复发生、观察、试验，其中要用到数理统计方法。作为社会科学的统计则是社会科学的主要工具。因为社会科学研究的对象是社会现象，对它不可能完全人为地加以控制和模拟，只能将某种社会经济现象的发生和发展忠实地“记录”下来，然后进行统计分析研究，得出结论。社会科学的各学科的研究需要借助于“记录”事实的统计资料，进行分析比较研究，才能得到发展。

1.2 统计研究的理论基础与基本方法

1.2.1 统计研究的理论基础

马克思主义哲学是关于自然、社会和思维发展的最一般规律的科学，它是准确的世界观和科学的方法论，对于统计理论和方法具有普遍的指导意义。统计必须遵循辩证唯物主义原理，坚持世界是物质的，实践第一，实践是检验真理的唯一标准的观点；一切从实际出发，实事求是，如实反映情况，反对一切弄虚作假、虚报瞒报。

统计必须坚持唯物辩证法，遵循质量互变规律、矛盾对立统一规律，反对形而上学。要全面地、发展地观察问题，对具体问题作具体分析，抓住主要矛盾，抓问题的本质和主流，注意各种因素及其相互转化的条件，掌握事物变化、发展的内在原因和趋势。

在社会经济现象中，经济基础具有主导的重要意义，统计学的研究必须以政治经济学为基础，以政治经济学阐明的理论、范畴、规律为指导，才能对社会经济现象总体的数量关系进行研究，制定出科学的分类或分组、指标体系和计算方法。统计分析也必须根据政治经济学所研究的经济规律来确定现象之间的本质联系，然后才能进一步分析现象变动数量关系，作出科学的判断。

数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学，是包括统计学在内的一切科学的基础。统计学是研究数量关系的，它对社会经济现象的数量描述和数量分析离不开数学。概率论作为数学的一个分支，以最一般的形式研究随机现象数量关系和变化规律。统计在研究社会经济现象的数量关系时，有必要运用各种数学方法，因此，必然以数学为数理依据。

1.2.2 统计研究的基本方法

从统计工作过程看，统计在各个不同阶段有着不同的工作内容和要求，相应地，就需要

运用各种不同的统计研究方法，其中最基本的方法有大量观察法、统计分组法、综合指标法、模型法等。

1. 大量观察法

大量观察法是指统计研究社会经济现象和过程，要从总体上加以考察，就总体中的全部或足够多数的单位进行观察并加以综合研究。在社会经济现象总体中，个别单位的特征由于受各种特殊因素或偶然因素的影响，并不能代表或反映总体的一般特征，只有从总体的全部或足够多的单位出发，将有关特征加以综合概括，消除个别单位的特殊因素或偶然因素的影响，才能使影响各单位特征的共同因素显示出来，说明总体的规律性。例如，统计全国的人均年收入情况，单就某市、某地区的调查和统计无法说明总体的情况。

通过大量观察，一方面可以掌握认识事物所必需的总体的各种总量；另一方面还可以通过个体离差的相互抵消，在一定范围内排除某些个别现象和偶然因素的影响，从数量上反映出总体的本质特征。

2. 统计分组法

统计分组法是指根据事物内在的性质和统计研究任务的要求，将总体各单位按照某种标志划分为若干组成部分的一种研究方法。例如，将人口按照职业分类、将国民经济按所有制形式分类、将学生按学习成绩分组等。

统计分组法在统计研究中的应用是极其广泛的，它贯穿统计工作的全过程。统计调查离不开分组，在统计资料加工整理过程中，分组是关键环节，统计分析更是时刻不能没有分组。另外，没有科学的分组，要制定正确的指标体系也是不可能的。

3. 综合指标法

综合指标法是运用各种统计综合指标来反映和研究社会经济现象总体的一般数量特征和数量关系的研究方法。统计中常用的综合指标有：总量指标、相对指标、平均指标、动态指标等。对大量的原始数据结果整理汇总，计算各种综合指标，可以显示出现象在具体的时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势、变异程度等，这种方法主要用于统计分析阶段。

4. 模型法

模型法是根据一定的经济理论和假定条件，用数学方程去模拟现实经济现象相互关系的一种研究方法。利用这种方法可以对社会经济现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和近似的描述，从而简化了客观存在的复杂的其他关系。这种方法是在前三种研究方法的基础上，进一步系统化和精确化的发展。

统计工作的各个阶段，虽然各自运用不同的统计研究方法，但它们之间不是孤立进行的。因此，在运用统计研究方法时，还必须注意要根据实际情况，按照需要与可能，分别采用不同的统计方法；要善于把多种统计方法结合运用，相互补充。

1.3 统计研究的过程

统计研究工作是运用各种统计特有的方法对社会经济现象进行调查研究以认识其本质和规律性的一种认识活动。统计离不开数据，统计研究的过程首先要收集数据，为满足分析的需要，还要对数据进行一定的整理，而后再对数据进行分析 and 解释。因此，一个完整的统计

研究过程一般可以分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段，如图 1-2 所示。

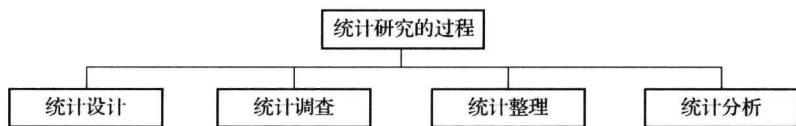


图 1-2 统计研究的过程

统计设计是指根据统计研究对象的性质和研究目的，对统计研究的各个方面和各个环节的通盘考虑和安排。统计设计的主要内容有：统计指标和指标体系的设计，统计分类和分组的设计，统计表、统计图和统计报告的设计，统计资料收集方法的设计，统计研究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。

统计调查即统计资料的收集阶段，它是根据统计方案的要求，采用各种调查组织形式和调查方法，有组织、有计划地对所研究总体的各个单位进行观察、登记，准确、及时、系统、完整地收集原始资料的过程。它是统计认识活动由初始定性认识过渡到定量认识的阶段，关系到统计分析结论是否正确，决定着统计研究的质量，是整个统计研究的基础。

统计整理是根据统计研究的目的，对调查阶段收集的原始资料，按照一定标准进行科学的分组和汇总，使之条理化、系统化，从而达到反映总体规律的工作过程。它使我们对社会经济现象的认识由感性认识上升到理性认识，是统计调查的继续，又是统计分析的必要前提。

统计分析是指对经过加工整理的统计资料，应用各种统计分析方法，从静态和动态两方面进行基本的数量分析、认识和揭示所研究的现象的本质和规律性，得出科学的结论，进而提出建议和进行预测的活动过程。统计分析是统计研究的最后阶段，也是统计发挥信息、咨询和监督职能的关键阶段。

统计研究过程的四个阶段各有特定的内容和作用。一般来说，是依先后次序进行的。但它们又是相互联系、相互制约的整体，任何一个阶段的工作失误，都会影响整个统计研究的顺利进行。为了保证从整体上取得良好效果，各阶段工作要相互渗透、交叉进行。

1.4 统计学中的基本概念

1.4.1 总体与总体单位

1. 总体

统计研究现象总体的数量特征，因此，首先对统计总体要有明确的界定。统计总体是指客观存在的、在相同性质的基础上结合起来的许多个别事物的全体，简称为总体 (Population)。例如，如果研究全国工业企业发展情况，那么全国所有的工业企业就是一个总体。因为每个工业企业都是客观存在的，而且具有共同的性质，即它们所属行业都是工业，符合构成总体的条件。总体根据总体单位是否可计数，分为有限总体和无限总体。

2. 总体单位

构成总体的个体单位称为总体单位 (Sample)，它是总体的基本单位。根据统计研究的

目的不同,总体单位可以是人、物,也可以是企业、机构、地域,也可以是行为或事件等。例如,进行工业生产设备普查,则所有的工业企业生产设备构成总体,每台生产设备就是一个总体单位。

在统计研究中,随着研究目的和任务的变动,总体和总体单位是可以变换的,它们的关系是总体与个体的关系。当研究目的和研究任务确定后,统计总体和相应的总体单位就产生和固定了下来。

3. 总体的基本特征

(1) 大量性。总体是由各总体单位组成的一个整体,个别或很少几个的单位不能构成总体。总体的大量性,可使个别单位某些偶然因素的影响相互抵消,从而显示出总体的本质和规律性。例如,某大学所有学生组成一个总体,每个学生是一个总体单位,要了解学生学习成绩的一般水平,只调查少数几个学生的成绩是不可行的,因为所调查的那几个学生的成绩可能偏高或偏低,不能正确地表明全部学生学习成绩的一般水平。所以,调查的学生越多,越能够准确地反映总体特征。

(2) 同质性。同质性是总体的根本特征,是指总体中的各个单位必须具有某种共同的属性或标志数值,即具有可比性,统计才能通过对个体特征的研究,归纳和解释总体的综合特征和规律性。例如,当研究我国工业生产情况时,要把全国的工业企业作为一个总体,每个工业企业都从事工业生产活动,具有相同的性质,对这样的总体研究才能说明我国工业生产活动的状况、特征以及存在的问题。相反,如果把商店、农场也包括进来,则其统计结果不能说明全国工业生产活动的情况。

(3) 变异性。构成总体的各个单位在某一方面是同质的,但在其他一些方面又是有差别的,统计中称为变异。例如,某单位的职工总体中各总体单位的工种、性别、工龄、技术等级等方面的差异。变异性是统计研究的前提条件,如果没有差别,统计研究就毫无意义。

1.4.2 标志与指标

1. 标志与标志表现

标志是说明总体单位特征的名称。由于反映每个总体单位的特征是很多的,因此,每个总体单位的标志也有很多,每个标志都从不同的角度来说明总体单位的特征。标志按其特征或其表现的不同可分为品质标志和数量标志两种。品质标志是表明总体单位品质或属性特征的标志,是用文字而不是用数值表示的,如工人的性别、民族、工种等。数量标志是表明总体单位数量特征的标志,是可以数值表示的,如工人的年龄、工龄、工资等。

标志是表明统计单位某种特征的名称,当标志针对每个具体的总体单位时,将在各个总体单位上体现为具体的表现。例如,工人年龄是 29 岁;工人工资是 1 200 元;某人性别是男;某企业的性质是国有企业等。这种标志在统计单位上的具体表现,称为标志表现。由于数量标志的标志表现是数值,因此数量标志的标志表现又称为标志值。

总体单位与标志存在一种依附的关系。标志仿佛是贴在总体单位上的标签,说明其具体情况,即标志附在总体单位上或总体单位是标志的直接承担者。

2. 变异与变量

要理解这两个概念,必须首先搞清不变标志和可变标志。统计中反映总体单位特征的标志很多,如果按其具体表现是否有差异来看,可分为不变标志与可变标志。当某一标志的具

体表现在各个总体单位上都相同时,则为不变标志。不变标志是使许多个别单位结合成为总体的前提,体现为总体的同质性。组成一个总体的各个总体单位必须有一个或几个不变标志。例如,以全国国有小型机械工业企业为总体,这里的各工业企业均有所有制、企业规模、所属行业这三个不变标志。可变标志是指其具体表现在各个总体单位上不尽相同的那些标志。一般来说,组成一个总体的各个总体单位具有许多可变标志。例如,上述各工业企业的可变标志就有厂址、隶属关系、职工人数、资金额、生产能力、工业总产值、劳动生产率、平均工资、利税额等。

可变标志在各个总体单位具体表现上的差别就是变异,包括质的变异和量的变异。例如,工人的性别这一标志可以具体表现为男、女,这是质的变异;而工人家庭人口数这一标志的标志值可以是1人、2人、3人、4人、5人等,这是量的变异。

一般地,变量就是可变的数量标志,如工人家庭人口数、工人的工资等。变量的数值表现就是变量值。变量按变量值是否连续可分为连续变量与离散变量两种。在一定区间内可任意取值的变量称为连续变量,其数值是连续不断的,相邻两个数值可作无限分割,即可取无限个数值。例如,生产零件的规格尺寸、人体测量的身高、体重、胸围等为连续变量,其数值只能用测量或计算的方法取得。离散变量是指可按一定顺序一一列举其数值的变量,其数值表现为整数位断开,如企业个数、职工人数、设备台数、学校数、医院数等,都只能按整数计数,这种变量的数值一般用计数方法取得。

3. 指标

(1) 指标及其类型。统计指标是说明现象总体数量特征的概念或范畴,简称指标。它是一定总体内容的数量表现,是由各总体单位某一数量标志值或总体单位本身核算汇总而得到的。指标是由指标名称和指标数值两部分构成的。指标名称反映社会经济现象综合数量特征,规定指标的含义、范围和计算方法;指标数值是指标名称在一定时间、地点、条件下的具体数量表现,是根据一定方法对各总体单位的具体标志值进行登记、分类、汇总的结果,该结果在形式上可以是绝对数、相对数或平均数。此外,指标的计算方法、计量单位、时空界限也是指标构成中不可缺少的组成部分。

指标按其所反映的数量特点不同可分为数量指标和质量指标。凡是反映社会经济现象的总规模水平或工作总量的统计指标称为数量指标,也称总量指标,是用绝对数来表示的,如人口总数、职工总数、企业总数、社会总产值、工资总额等。凡是反映社会经济现象的相对水平或工作质量的指标称为质量指标,表现为相对数或平均数,是总量指标的派生指标,如平均产量、平均工资、人口密度、出生率、利润率等。

(2) 指标和标志的关系。指标和标志是两个既有区别又有联系的概念。

两者的区别如下:

1) 指标与标志说明的对象不同。指标是说明总体特征的,而标志是说明总体单位特征的。例如,以某地区全部企业为总体,各个企业的产值是标志,地区内全部企业的总产值是指标。

2) 指标与标志的表示方法不同。指标都能用数值表示,而标志中的数量标志可以用数值表示,品质标志只能用文字表示。

两者的联系如下:

1) 从总体单位的数量标志值汇总可以得到某些指标值。例如,某市在校大学生总数是

由各大学在校学生人数汇总得到的；某工业局的工业增加值是由该市各工业企业的增加值汇总得到的。

2) 指标与标志不是固定不变的，当研究目的改变时，相应的指标与标志也随之发生变化。当调查了解一个工业局的职工状况时，整个工业局为总体，局内的各企业、各单位为总体单位，各企业的职工人数为标志，整个工业局的职工总数为指标；而当研究某企业的内部的职工状况时，企业内部各部门的人数为标志，企业的职工总数则成了指标。

1.4.3 指标体系

社会经济现象是一个多方面相互联系的复杂总体，在这个复杂总体中表现出许多不同的特征，单靠个别指标只能反映总体的某一方面特征和侧面，要完整地反映并描述一个复杂总体，就必须把一系列相互联系的指标结合起来运用。

指标体系是各种相互联系的指标群所构成的整体，用以说明所研究的社会经济现象各方面相互依存和相互制约的关系。指标体系是社会经济现象间数量联系的一种体现。例如，工业企业的生产经营过程，既是一个产品效益的产出过程，也是一个人力、物力和财力的占用和消耗过程，要完整反映这一整体运动，就需要设置一系列的指标，包括：反映各种占用和消耗的指标，如固定资产原值、资金占用额、职工人数、生产成本等；反映劳动成果的指标，如产品产量、总产值、增加值等；反映经营效益的指标，如利润额、资本金利润率、销售量利润率等。从而形成了较完整的工业企业指标体系。

通过指标体系来研究社会经济现象，才能全面深刻地认识现象的全貌和发展的全过程，才能完整地揭示和把握事物间的矛盾，并且还可以通过指标体系，揭示现象之间的相互联系，从而分析影响结果的原因，并预测未来等。总之，指标体系在统计研究和工作中起着重要的作用。

本章小结

统计一词在不同场合有三种含义，即统计工作、统计资料和统计学。统计研究的是大量社会经济现象总体的数量方面，具体地说就是在质与量的辩证统一中研究大量社会经济现象总体的数量方面，反映社会现象发展变化的规律性在具体时间、地点和条件下的数量表现，揭示事物的本质、相互联系、变动规律性和发展趋势。统计研究对象具有总体性、具体性和社会性的特点。

统计研究的基本方法有大量观察法、统计分组法、综合指标法、模型法等。一个完整的统计研究过程一般可以分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段。统计的几个基本概念包括总体与总体单位、标志与指标及指标体系，要注意区分。

复习思考题

一、概念题

统计 统计学 大量观察法 综合指标法 模型法 总体 总体单位 标志 数量标志 变异 变量
离散变量 连续变量 指标 指标体系

二、简答题

- (1) 怎样理解统计的含义？它们之间有什么关系？
- (2) 统计研究对象是什么？它有哪些特点？
- (3) 统计研究过程分为哪几个阶段？
- (4) 统计研究的基本方法包括哪些？
- (5) 什么是总体和总体单位？试举实际例子说明。
- (6) 什么是指标？指标和标志有什么区别和联系？
- (7) 什么是变异和变量？试举实际例子说明。
- (8) 什么是指标体系？

三、练习题

1. 判断题（把“√”或“×”填在题后的括号里）

- (1) 统计调查过程中采用的大量观察法，是指必须对研究对象的所有总体单位进行调查。 ()
- (2) 社会经济统计所研究的领域必须是社会经济现象总体的数量方面。 ()
- (3) 总体的同质性是指总体中的各个总体单位在所有标志上都相同。 ()
- (4) 对某市中小学教师的收入状况进行普查，该市中小学教师的工资水平是数量标志。 ()
- (5) 品质标志说明总体单位的属性特征，质量指标反映现象的相对水平或工作质量，二者都不能用数值表示。 ()
- (6) 由女学生组成的总体中，“性别”这个标志是不变标志，不变标志是构成总体的基本条件。 ()

2. 单选题

- (1) 社会经济统计的主要特点是 ()。
 - A. 社会性，总体性
 - B. 抽象性，数量性
 - C. 抽象性，总体性
 - D. 数量性，总体性
- (2) 社会经济统计现象形成总体的必要条件是 ()。
 - A. 总体单位的大量性
 - B. 总体单位间的同质性
 - C. 总体单位间的差异性
 - D. 总体单位的社会性
- (3) 对某城市工业企业未安装设备进行普查，总体单位是 ()。
 - A. 工业企业全部未安装设备
 - B. 工业企业每一台未安装设备
 - C. 每个工业企业的未安装设备
 - D. 每一个工业企业
- (4) 已知某位教师的工龄是15年，这里的“工龄”是 ()。
 - A. 变量
 - B. 指标
 - C. 品质标志
 - D. 数量标志
- (5) 以产品等级来反映某种产品的质量，则该产品等级是 ()。
 - A. 数量标志
 - B. 数量指标
 - C. 品质标志
 - D. 质量指标
- (6) 某地区商业企业数、商品销售总额是 ()。
 - A. 连续变量
 - B. 离散变量
 - C. 前者是连续变量，后者是离散变量
 - D. 前者是离散变量，后者是连续变量

3. 多选题

- (1) 统计学研究方法主要有 ()。
 - A. 实验设计法
 - B. 大量观察法
 - C. 统计分组法
 - D. 综合指标法
 - E. 归纳推断法
- (2) 在全国人口普查中 ()。
 - A. 全国人口总数是总体
 - B. 每一户是总体单位
 - C. 人的年龄是变量
 - D. 性别男或女是品质标志表现

E. 人口的平均寿命是指标

(3) 下列变量属于连续变量的有 ()。

- A. 某高校学生总数
- B. 身高
- C. 某企业固定资产总额
- D. 城乡居民储蓄存款余额
- E. 某市发生的交通事故总数

(4) 下列各项中, 属于指标的有 ()。

- A. 某企业总资产额 2 000 万元
- B. 某学生统计学考试成绩 85 分
- C. 某地区国民生产总值 150 亿元
- D. 某居民户的人均支出 500 元/月
- E. 某市年末就业人口数

(5) 下列指标中, 属于质量指标的有 ()。

- A. 工资总额
- B. 单位产品成本
- C. 出勤人数
- D. 人口密度
- E. 合格品率

(6) 有一统计报告如下: 某市国有商业企业 650 家, 职工总数 41 万人, 上月的商品零售总额 90 亿元, 职工平均工资额为 1 500 元。其中, A 企业的零售额为 39 万元, 职工人数 820 人, 则报告中出现有 ()。

- A. 总体
- B. 总体单位
- C. 标志
- D. 指标
- E. 变量

软件应用——SPSS 统计软件概述

统计要与大量的数据打交道, 涉及繁杂的计算和图表绘制。现代的数据分析工作如果离开统计软件几乎无法正常开展。在准确理解和掌握了各种统计方法原理之后, 再来掌握几种统计软件的实际操作, 是十分必要的。

常见的统计软件有 SAS、SPSS、Minitab、Excel 等。这些统计软件的功能和作用大同小异, 各自有所侧重。其中, SAS 和 SPSS 是目前在大型企业、各类院校以及科研机构中较为流行的两种统计软件。特别是 SPSS, 其界面友好、功能强大、易学、易用, 包含了几乎全部尖端的统计分析方法, 具备完善的数据定义、操作管理和开放的数据接口以及灵活而美观的统计图表制作。SPSS 在各类院校以及科研机构中更为流行。

SPSS (Statistical Product and Service Solutions, 统计产品与服务解决方案) 最初的全称为“社会科学统计软件包 (Statistical Package for the Social Sciences)”, 但是随着 SPSS 产品服务领域的扩大和服务深度的增加, SPSS 公司已于 2000 年正式将全称更改为“统计产品与服务解决方案”, 标志着 SPSS 的战略方向正在作出重大调整。

SPSS 是世界上最早的统计软件, 由美国斯坦福大学的三名研究生诺曼·尼 (Norman H. Nie)、哈德莱·哈尔 (C. Hadlai Hull) 和戴尔·本特 (Dale H. Bent) 于 1968 年研发成功, 同时成立了 SPSS 公司, 并于 1975 年成立法人组织, 在芝加哥组建了 SPSS 公司总部。1984 年 SPSS 公司总部首先推出了世界上第一个统计软件微机版本 SPSS/PC+, 开创了 SPSS 微机系列产品的开发方向, 极大地扩充了它的应用范围, 并使其能很快地应用于自然科学、技术科学、社会科学的各个领域。世界上许多有影响的报纸杂志纷纷就 SPSS 的自动统计绘图、数据的深入分析、使用方便、功能齐全等方面给予了高度的评价。

2009 年 7 月 28 日, IBM 公司宣布将用 12 亿美元现金收购 SPSS 公司。具体的收购方式为, IBM 公司将以每股 50 美元的价格进行收购, 该交易将全部以现金形式支付。如今 SPSS