

WINSYONSTONS



应用统计教程

董波 王升 编著

企业管理出版社

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 统计的基本概念.....	(1)
第二节 统计的产生与发展.....	(4)
第三节 统计中常用的概念.....	(5)
第四节 统计的工作过程	(10)
第二章 统计数据的调查与整理	(13)
第一节 统计调查概述	(13)
第二节 统计数据的搜集	(18)
第三节 统计整理	(25)
第四节 统计图表	(34)
第三章 统计数据的描述	(43)
第一节 绝对数与相对数	(43)
第二节 集中趋势的描述	(51)
第三节 离散程度的描述	(63)
第四章 指数分析	(73)
第一节 指数的概念与分类	(73)
第二节 总指数的编制	(75)
第三节 指数体系与因素分析	(83)
第五章 抽样推断	(95)
第一节 抽样推断概述	(95)
第二节 抽样推断的一般原理.....	(103)
第三节 抽样估计.....	(109)

第四节 抽样的组织形式	(122)
第六章 相关与回归分析	(133)
第一节 相关与回归分析概述	(133)
第二节 简单线性相关分析	(139)
第三节 一元线性回归分析	(146)
第四节 多元线性回归分析	(158)
第五节 统计预测	(166)
第七章 时间序列分析	(173)
第一节 时间序列分析概述	(173)
第二节 长期趋势分析	(185)
第三节 循环变动分析	(195)
第八章 工商企业经营统计	(203)
第一节 工商企业经营统计体系	(203)
第二节 工商企业经营成果统计	(205)
第三节 工商企业人力资源统计	(211)
第四节 工商企业经营资源统计	(216)
第五节 工商企业综合统计分析	(222)
第九章 国民经济核算概述	(227)
第一节 国民经济核算体系概述	(227)
第二节 社会再生产过程核算及主要指标	(235)
第三节 社会总供求的统计核算及主要指标	(249)
附表	(267)
后记	(283)

第一章 绪论

第一节 统计的基本概念

一、统计的概念

统计 (statistics) 一词通常有三种涵义, 分别是指统计活动、统计资料和统计科学。

统计活动, 也称统计工作, 是根据统计研究的目标, 对社会经济现象进行统计资料的搜集、整理和分析的过程。统计资料是统计工作取得的各种数字、文字及图表资料。统计科学是研究统计活动的基本理论和基本方法的一门认识论科学, 是关于统计活动的理论与经验的总结。

统计的三种涵义是相互联系的, 其中统计活动是基础、是中心, 统计资料是统计活动的结果, 是表现形式, 统计学是对统计活动经验和理论的总结, 同时又对统计活动具有重要的指导作用。

在运用“统计”这个词时, 要注意区别其正确的涵义, 以防发生误解。

二、统计的性质与对象

(一) 统计的性质

统计学既是一门认识论科学, 又是一门方法论科学。

统计研究的主要目的就是要认识社会经济现象，发现社会经济现象在发生、发展、变化过程中的一般规律，对现象的基本状况进行客观的描述。由此可以看出统计学是一门认识论科学。同时，统计从数量方面研究社会经济现象的特征，为其他相关学科提供基础的研究资料，并提供各类统计分析方法、手段，如经济预测、决策、因素分析等都是被广泛运用的统计分析方法，从这种意义上来看，统计学又是一门方法论科学。

（二）统计研究的对象

统计研究的对象是研究现象总体的数量特征。首先，统计研究的是现象的总体。在统计活动中虽然我们要研究现象的个体，但这不是我们的最终目的，统计是要通过对现象个体的研究，发现现象总体的规律与趋势。如我们从大批量生产的产品中随机抽取1%的样本进行质量检验，目的不在于只对这1%的产品进行检验，而是通过这1%的样本情况推断这一批产品的质量情况。其次，统计要研究现象总体的数量特征。现象的特征很多，而统计只侧重研究其数量方面的特征，即现象的能用数字进行量化、表达或考察的特征。如用统计的方法研究一个企业，就要研究该企业的规模水平（以资产额或销售收入额的多少为标准）、员工数量及构成、生产经营的品种产量、实现利润水平、经济效益状况等数量指标。

三、统计的任务与职能

（一）统计的基本任务

统计是一种认识现象的重要手段，其基本任务主要是：

第一，揭示现象自身及现象之间的内在的、本质的规律，反映现象发展的状况、原因和趋势。

第二，为决策、管理活动提供必要的信息，支持决策和管理活动。

第三，直接参与有关决策、管理活动。表现为进行统计检查

和监督,进行决策咨询、提供决策方法、参与决策过程。

第四,提供和表现统计资料。

(二) 统计的基本职能

社会经济统计学有三大基本职能,分别是:

1. 信息职能

即向社会及各类部门提供基本统计资料的职能。统计活动的结果就是统计资料,统计资料涉及社会的经济、政治、文化、科技、自然、人口等情况,这些都是十分重要的信息。

2. 监督管理职能

在统计工作过程中,可以及时反馈社会经济活动的信息,反映社会经济活动的进程和结果,以及出现的问题,保证和监督社会经济活动的顺利进行。

3. 决策职能

统计不但提供各种类型的统计数据,而且还要研究预测技术、决策技术、优选技术、敏感性分析技术等,这些都是重要的决策分析方法。

四、学习统计学的意义

统计学是研究现象数量特征的一门认识论科学,掌握一定的统计学知识是十分重要的,在当今的社会情况下,学习统计学有着重要的意义:

(一) 学习统计学是信息时代的客观要求

人类已经进入了信息时代,与以往的社会形态相比,信息时代最大的特点是信息在人们生活中占有越来越重要的地位,人们每时每刻都离不开信息。而在信息的构成中,数字化信息又占较大的比重,因此,掌握数据信息的处理方法,对现代人是十分重要的,而统计学就是这样一门科学。

(二) 统计研究是重要的经济研究手段

统计研究对于社会学、经济学、国民经济管理学、政治学、

人口学、传播学等学科的研究有十分重要的作用，如果没有统计学，这些学科的研究是无法进行的，统计学既为之提供研究资料、研究方法，又能对其研究成果进行检验。

（三）统计是管理工作的基础

管理就是为实现组织的目标，对组织的资源进行计划、组织、领导和控制的工作过程。

由于统计具有信息、监督管理和决策职能，因此它对管理工作有着极其重要的作用。可以说统计是管理的基础工作。

第二节 统计的产生与发展

统计是一种基本的人类活动，其产生于人类原始社会的末期。当时，由于生产力水平的提高，在生产中出现了剩余，在分配剩余产品时就出现了最早的统计活动。在考古中发现的“结绳记事”和“兽骨记事”等都是当时人类统计活动的有力证明。人类进入奴隶社会和封建社会后，生产力有了更大的提高，统计活动的水平也有了较大提高，封建统治阶级为了加强自己的统治，需要对管辖地区的人口、土地、财富、战备物资等资料有较深入的了解，于是统计活动就发挥了作用。在中国最早的一部统计著作《尚书》中就有了关于国民经济基本情况的统计资料，到公元前300年前的《商君书》已经有了反映国家综合实力的“十三数”。在当时的其他文明古国也有类似的记载，但由于当时生产力发展水平和社会进步水平的限制，统计活动的发展还十分有限。

人类进入资本主义社会之后，生产力有了极大的发展，统计也得到了迅猛发展，出现了各类统计学派百家争鸣的局面，其中最有影响的有三大学派：

（一）政治算术学派

政治算术学派的代表人物是英国统计学家威廉·配第（W. Petty）和约翰·葛郎特（J. Graunt）。威廉·配第在其代表作《政治算术》（1690年出版）中，运用大量的统计资料和基本统计方法，对当时英国、荷兰、法国的综合国力进行了分析。由于该书第一次系统地运用了统计方法进行分析论证，所以威廉·配第被马克思称为“政治经济学之父，从某种意义上说也是统计学的创始人”。

（二）国势学派

国势学派的代表人物是德国统计学家康令（H. Coring）和阿坎华尔（G. Achenwall）。他们在大学里开设“国势学”课程，课程内容主要是关于一个国家的经济、政治、军事、文化、宗教等方面的详实记载。阿坎华尔还第一次用“Statistik”作为这一学科的名称，该词最终演化为现在的“Statistics”。

（三）数理统计学派

数理统计学派的代表人物是比利时数学家、天文学家和统计学家阿道夫·凯特勒（L. A. G. Quetelet）。他把当时数学的成果运用到统计学中，用概率论的方法研究社会经济现象，后来形成了现在的“数理统计学”。

到19世纪中叶，德国统计学家克尼斯（K. G. A. Knies）于1850年发表了论文《独立科学的统计学》，提出了将当时一些统计学派统一成“统计学”的观点，这标志着现代统计学的诞生。

第三节 统计中常用的概念

统计学作为一门独立的学科，概念、范畴是很多的。其中有

一些概念十分重要，它贯穿于整个统计学中。本节将介绍一些最基本的概念。

一、总体与总体单位

总体，也称为统计总体，是指具有一个以上相同属性的客观事物的全体。总体单位，也称为个体，是指构成总体的每一个单位。如“国有工业企业”就是一个总体，首都钢铁（集团）公司就是一个总体单位。再如“国有大型工业企业”也是一个总体，与前者不同的是这个总体中的个体必须同时具备两个相同的属性，即“国有”和“大型”属性。

总体和总体单位的划分是相对的，是根据不同研究目的决定的。如在前例中“国有工业企业”是个总体，每一家国有工业企业都是其个体，如果我们要研究我国工业企业的基本状况，则“全国的工业企业”是一个总体，而“国有工业企业”则成了一个个体，因为“国有工业企业”只是“全国工业企业”的一个组成部分。

二、标志、变异、变量

（一）标志

标志是指用以反映总体单位数量特征的名称或项目。对企业员工来说，其“姓名”、“性别”、“年龄”、“年收入”等都是标志。

统计标志可以分为品质标志和数量标志两种类型。数量标志是用以反映总体单位数量特征的标志，用数值表示，如企业员工的“年龄”、“年收入”等。

品质标志是用以反映现象总体单位属性特征的标志。品质标志，一般不能用数字表示，如企业员工的“姓名”、“性别”等。要特别注意的是，有的标志虽然是以数字形式出现的，但不具备数字的性质，不能视其为数量标志，而应作为品质标志。如产品质量等级可以分为一级品、二级品、三级品等，但这里的“一”、

“二”、“三”不具有数学上的关系，比如一级品加二级品无法等于三级品。

（二）变异

变异是指在同一总体中，某个项目的标志表现在不同个体上存在差异的现象。同一社会现象总体中的个体，由于共性因素的作用，会表现出一致性；由于个性因素、特殊因素的作用，则表现出差异性。从总体上看，这种一致性是相对的、有条件的，而差异性则是绝对的、无条件的。如同一个班级中的学生，其“成绩”、“年龄”标志虽然存在一定的普遍性，但在不同学生之间存在差异则是必然的。

变异的存在是统计研究的基本前提，如果没有变异，就没有统计的必要了。

（三）变量

变量是指可变的数量标志。变量与变量值是不同的。变量是指某一数量标志的名称，变量值则是变量在不同个体上的具体取值。如企业员工的“年龄”这个标志就是变量，“年龄”在不同员工身上的表现，如“35岁”、“45岁”、“50岁”等则是变量值。

按照变量的性质可以把变量分为确定性变量和随机变量两类。确定性变量是指变量的变化方向是确定的；随机变量是指变量的变化是受一些不确定性因素影响的，变化的方向带有一定的偶然性。

三、指标与指标体系

（一）指标

指标是指用以反映总体数量特征的概念或范畴。指标是统计学中的一个重要概念，它可以反映总体的规律性。一项完整的统计指标主要由四部分构成，即：指标名称、指标数值、指标单位和指标条件。如“白云电器公司 2000 年实现销售收入 8650 万

元”，其中：“销售收入”是指标名称，“8650 万”是指标数值；“元”是指标单位；“白云电器公司 2000 年”是指标条件。

1. 统计指标的种类

(1) 按统计指标的时间特点不同，可以分为时点指标与时期指标两种。时点指标是反映社会经济现象在某一瞬间（时点）上的总量的指标。如“人口数”指标，由于人口这一现象是动态变化的，人口每时每刻都在增加，同时也在减少，而人口数只能是一个瞬时值。时期指标是反映社会经济现象在某一段时间（时期）内的总量的指标。如工业企业的产品产量指标，它是从期初到期末累计得到的。

(2) 按统计指标反映现象的内容不同，可以分为数量指标和质量指标两种。数量指标是反映总体标志总量或总体单位总数的指标。特点是指标数值与现象的总规模、总水平成正比关系，如产品销售总量。质量指标是反映现象总体的结构、强度、质量水平等方面的指标。特点是指标数值一般与现象的总规模、总水平无直接关系，而与现象的一般水平有关系。

2. 统计指标与标志的关系

统计指标与标志既有区别又有联系。它们的区别在于：

第一，反映的对象不同。指标是反映总体的，标志则反映个体。

第二，反映现象的特点不同。指标只反映现象总体的数量特征，标志则既反映数量特征，又反映属性特征。

指标与标志的联系表现在：

第一，指标要由标志值汇总、计算得到。如“员工平均工资”指标，是用每名员工工资加总得到的工资总额，除以员工总人数计算得到的。

第二，一些指标与标志的名称是一样的。如某工业局的工业增加值（指标），与下属各企业的工业增加值（标志），二者的名

称是一样的。当然不是所有的指标与标志名称都是一样的，如计算劳动生产率指标，就是用总产量除以职工人数得到的。

（二）指标体系

指标体系是为实现统计的目标，由多个相互联系、相互补充的指标组成的体系。

一项统计指标往往只能反映现象某一方面的情况，要想反映现象的全貌，就必须使用多项统计指标。如反映国民经济状况的国民经济指标体系、反映企业经济效益状况的企业经济效益评价指标体系等。

在设置指标体系时应注意：

1. 一个指标体系必须有一个中心目标

由于社会经济现象的复杂性，需要用多个指标来反映，而考虑到可操作性，选择的指标又不能过多，因此必须按照指标体系的中心目标进行取舍，保证选择到的指标都能很好地为中心目标服务。

2. 指标体系要有清晰的层次和紧密的联系

一个指标体系内的指标，其重要程度是不一样的，其中比较重要的指标称之为核心指标，构成指标体系的核心层，次要一些的指标称之为辅助指标，构成指标体系的外围层。有的指标有第三层乃至更多层。

3. 指标体系的设置要有较强的可操作性

指标体系中包括的指标越多，层次越细，越能较全面地反映现象的全貌，但过多、过细的指标往往要花较大的代价才能得到。因此在设置统计指标体系时要认真贯彻需要与可能相结合的原则。

第四节 统计的工作过程

统计是一种认识活动，目的是通过对现象数量的观察分析，进而认识事物的本质和规律。与其他的人类认识活动一样，统计是个由浅入深、由表及里的过程，它同样遵循认识的规律。

一般而言，一个完整的统计过程可以分为四个主要阶段，即统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

一、统计设计

统计设计是根据统计研究的目的，事先对统计工作的各个环节所做的策划安排。这是统计工作的第一个阶段。统计研究的对象是社会经济现象的总体，所以往往涉及面较广，工作量较大，投入的人力、物力和财力较多，对经济活动的影响也比较大。这就要求统计工作一定要科学合理、有条不紊地进行，为此事先必须做好策划安排。

统计设计阶段主要考虑的问题有：

（一）指标与指标体系的设计

这是统计设计的核心内容。统计设计要根据统计的任务、目的和具体研究对象的特点，选择那些能够反映现象本质特征的指标组成一个指标体系。另外，还要考虑各指标之间的相互联系，明确指标的口径、范围、计算方法和重要的分组等。

（二）搜集整理资料方法的设计

搜集统计资料的方法很多，如报表制度、普查、抽样调查等，要根据统计的目的和任务确定适当的方法。统计整理也有多种方法，同样需要预先选择好。另外，还要规定一些操作细则，如精确度要求等。

（三）各种保证条件的要求

统计活动需要一定人员、文具、表格资料、计算机、经费等，都需要预先考虑其供应，不能因之不足而影响统计工作的正常进行。

（四）具体实施方案的设计

在考虑了上述三方面之后，要求具体地安排各个环节，提出日程表和工作进度，以便监督实施。

统计设计阶段的成果表现为各种设计方案。

二、统计调查

统计调查是搜集统计资料的工作过程。其任务是根据统计的目的和任务，按照设计阶段提出的方法，全面、准确、及时地搜集统计资料。统计调查是统计的基础工作，非常重要，它的质量好坏直接影响到后续阶段的质量，这一阶段的成果表现为各种调查表、登记表等原始数据。

三、统计整理

统计整理是将统计调查所得到的原始资料进行科学的分类、汇总，使之条理化、系统化的工作过程。统计调查所得到的资料是大量的、纷杂的，无法直接使用，必须对其进行分组归类、整理汇总，使之条理化、系统化、规范化。

四、统计分析

统计分析是把统计整理得到的资料进行对比、综合、处理分析，通过指标的计算以期认识现象的本质和规律，并发现问题、解决问题的过程。统计分析是统计的最后阶段，也是统计的归宿所在，统计活动之所以要进行调查、整理工作，就在于要通过分析达到认识事物的目的。

统计的四个阶段是相互联系，不可分割的。

思考练习题

1. 统计的概念
2. 统计的任务与职能是什么？
3. 总体与总体单位的区别与联系如何？
4. 试比较标志、变异和变量三个概念
5. 试比较指标与指标体系
6. 统计的工作过程如何？

第二章 统计数据的 调查与整理

第一节 统计调查概述

一、统计调查的概念

在统计上，统计调查就是对统计资料的搜集，它是根据统计研究的目的是任务要求，有组织、有计划地向调查对象搜集原始资料和二手资料的工作过程。原始资料又称初级资料，是指为了研究某个问题而进行实地观察，或从党政机关、企事业单位、学校和其他团体而获得的第一手资料。二手资料是指借用原来已经加工过的现成资料，例如从统计年鉴、会计报表、报刊杂志上摘引的资料。由于二手资料一般都是从原始资料过渡而来的，所以统计调查所搜集的资料主要是原始资料。统计调查是统计的基础工作，是统计整理、统计分析、统计预测和统计决策的前提，因此，所搜集的资料必须满足准确性、及时性和完整性的要求。准确，是指调查的内容要准确，这是统计调查的最基本要求，调查资料的准确性将直接影响到统计工作的质量，影响到决策的正确性；及时，是要求调查的结果必须及时拿出。有些社会经济资料的时效性要求很强，调查工作只有快速、及时，才能保证资料的时间价值，否则，调查得到的数据资料就会过时，使统计失去应

有的意义；完整，是指调查对象要全面，能够反映现象的全貌。特别是对非全面调查，若选择的个体数目少，会使样本的代表性不足，势必增大调查的偏差。

二、统计调查的种类

统计调查的对象是社会经济活动，其内容十分复杂，所以调查的方法也是多种多样的。按分类标志的不同，有以下分类方式：

（一）按调查的组织方式不同，分为统计报表制度和专门调查

统计报表制度是国家统计系统和各业务部门为了定期取得系统全面的基本统计资料而采用的一种搜集资料的方式。目的在于掌握经常变动的、对国民经济有重大意义的统计资料。专门调查是指为了了解和研究某种情况或某项问题而专门组织的调查，包括普查、重点调查、抽样调查和典型调查等。

（二）按调查的范围不同，分为全面调查和非全面调查

全面调查是对构成调查对象的所有个体都进行调查的一种方式，如了解全国钢产量，要对所有炼钢企业进行调查。因为是对所有个体都进行调查，所以这种方式可以得到比较全面系统的资料。但是，这种调查方式涉及的单位数多，工作量大，投入的人力、物力和财力比较多，调查时间也较长。常用的全面调查方式是普查。

非全面调查是对构成调查对象的部分个体进行调查的一种方式。非全面调查虽然只调查总体中的部分个体，但目的是为了部分个体的情况推断总体情况。这种方式调查的单位数少，可以做到省时、省力，因而应在不影响精确性要求的情况下，多使用这种调查方式。非全面调查主要指重要调查、抽样调查和典型调查。