



经济管理系列“十二五”规划教材

Statistics

统计学

主 编 汪 莹 苏文龙



东北大学出版社
Northeastern University Press

统 计 学

主 编 汪 莹 苏文龙

副主编 王振乾 蒙 莉

C8

135

东 北 大 学 出 版 社

· 沈 阳 ·

© 汪莹 苏文龙 2014

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学 / 汪莹, 苏文龙主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5517-0862-3

I. ①统… II. ①汪… ②苏… III. ①统计学—高等学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 309579 号

出版者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331(市场部) 83680267(社务室)

传真: 024-83680180(市场部) 83680265(社务室)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

印刷者: 沈阳市第二市政建设工程有限公司印刷厂

发行者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 16.5

字 数: 387 千字

出版时间: 2015 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 汪彤彤

封面设计: 刘江旸

责任校对: 赵沫涵

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-0862-3

定 价: 38.00 元

统计学作为数据分析的一种有效工具，是通过搜索、整理、分析数据等手段来推断所测对象的本质，甚至预测对象未来的一门综合性科学，这其中用到了大量的数学及其他学科的专业知识。统计方法已广泛应用于社会科学和自然科学的各个领域，是各学科领域研究者和实际工作者的必备知识。英国统计学家哈斯利特说：“统计方法的应用是这样普遍，在我们的生活和习惯中，统计的影响是这样巨大，以至统计的重要性无论怎样强调也不过分。”

《统计学》是根据高等院校管理类和经济类专业的教学需要而编写的，目的在于使学生掌握统计学的基本知识和技能，能运用所学的统计理论、统计方法分析、认识客观实际问题，并为进一步学习其他相关专业课程奠定基本的数量分析基础。在教材体例上，《统计学》每章章末都有配套习题，突出该章的应用性、实务性，加强学生的统计思维和基本技能的训练。

在教材的内容上，介绍了统计学的基本情况和发展简史，并对统计学的基本操作方法、统计学的研究方法和研究步骤、统计数据的收集整理以及数据统计的主要方法作了详细的介绍。最后，“统计综合分析”一章引用了具体案例供教学分析。

本书由陕西交通职业技术学院汪莹、兰州文理学院苏文龙担任主编，由兰州文理学院王振乾、银川能源学院蒙莉担任副主编。具体编辑分工如下：汪莹负责第四、七和九章的编写工作；苏文龙负责第一、三和五章的编写工作；王振乾负责第五、六章的编写工作；蒙莉负责第二、十章的编写工作；全书由汪莹统稿、定稿。

限于作者的理论水平和实践经验，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2014 年 10 月

第1章 总 论	1
1.1 统计概述	1
1.2 统计研究的基本方法与过程	5
1.3 统计学中的基本概念	7
习 题	11
第2章 统计资料的收集	12
2.1 统计资料	12
2.2 原始资料的收集	14
2.3 调查问卷	22
习 题	25
第3章 统计整理	27
3.1 统计资料的整理	27
3.2 统计表	30
3.3 统计图	33
习 题	52
第4章 统计数据的初步描述	55
4.1 总量指标	55
4.2 相对指标	57
4.3 计算和运用总量指标、相对指标的原则	64
习 题	65
第5章 数据分布特征的测度	68
5.1 集中趋势的度量	68
5.2 离散程度的度量	76
5.3 偏态与峰态的度量	79
习 题	82
第6章 抽样调查与推断	86
6.1 抽样调查的基本概念	86
6.2 抽样误差的概念	88

6.3	抽样误差的计算	92
6.4	点估计和区间估计	97
6.5	必要抽样数目的确定	100
6.6	几种常用的抽样组织方式	102
6.7	抽样组织方式的选择与应用	110
	习 题	112
第 7 章	相关与回归分析	115
7.1	相关分析	115
7.2	一元线性回归分析	120
7.3	回归方程的显著性检验	124
7.4	可线性化的曲线回归	128
	习 题	132
第 8 章	时间序列分析	135
8.1	时间序列分析的基本指标	135
8.2	长期趋势分析法	141
8.3	季节变动分析法	153
8.4	自回归预测法	163
	习 题	171
第 9 章	统计指数	174
9.1	统计指数的概念和分类	174
9.2	加权指数	178
9.3	指数体系和因素分析	183
9.4	几种常用的经济指数	190
	习 题	197
第 10 章	统计综合分析	201
10.1	统计综合分析的概念、任务和形式	201
10.2	统计综合分析的一般原则、程序和方法	203
10.3	综合评价	212
10.4	统计分析报告	219
	习 题	243
参考文献		245
附 表		246

第1章 总论

1.1 统计概述

1.1.1 统计与统计学的含义

统计是一种具有悠久历史的社会实践活动。可以说,自从有了国家,就有了统计工作。最初的统计活动是为了统治者管理国家的需要进行的搜集资料的工作,涉及计算国家的人力、物力和财力等活动。

统计学是有关数据的科学,它提供的是一套有关数据收集、整理、分析、解释并从数据中得出结论的方法,统计研究的是来自各领域的的数据。数据收集也就是获得统计数据;数据处理就是将数据用图表等形式展示出来;数据分析则是选择适当的统计方法研究数据,并从数据中提取有用信息进而得出结论。

(1) 统计工作

统计工作,是收集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现得比较早。随着历史的发展,统计工作逐渐发展和完善起来,成为国家、部门、事业、企业、公司和个人以及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。这里所说的统计,指的就是统计工作。

(2) 统计数据资料

统计数据资料,是统计工作活动进行收集、整理、分析和研究的主体及最终成果。不管是个人、集体和社会,还是国家、部门、事业、企业、公司及科研机构,都离不开统计数据资料。公司和企业要管理好生产和销售,必须进行市场调研、生产控制、质量管理、人员培训、成本评估等,这就需要对有关的生产资料、市场资料、成本资料、人员资料、质量数据等进行收集、整理、分析和研究;国家要进行经济建设和社会发展,更离不开有关国民经济和社会发展的统计资料,像我国的十年规划,2010年的GDP要比2000年翻一番,就需要我国有关GDP的历史数据资料和相关数据资料,需要有关国家的相关统计数据资料,以此为基础进行分析和决策。还有像国家统计局编辑、中国统计出版社每年出版的《中国统计年鉴》,以及国家统计局每年初公布的《国民经济与社会发展统计公报》等,都是统计数据资料,也可称为统计。

(3) 统计学

一般来说,统计学是对研究对象的数据资料进行收集、整理、分析和研究,以显示其总体特征和规律性的科学。统计学研究的对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学是以收集、整理、分析和研究等技术为手段,对所研究的对象的总体数量关系和数据资料去伪存真、去粗取精,从而达到显示、描述和推断被研究对象的特征、趋势和规律性的目的。统计学,也可简称为统计。

早期统计学的学派之一“政治算术学派”的创始人威廉·配第和约翰·格朗特,首先在其著作中使用统计数字和图表等方法来分析研究社会、经济和人口现象,这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径,也为统计学的发展奠定了基础。

目前,随着统计方法在各个领域的应用,统计学已发展成为具有多个分支学科的大家族。因此,要给统计学下一个普遍接受的定义是十分困难的。在本书中对统计学作如下解释:统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

统计数据的收集是取得统计数据的过程,它是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据的整理是对统计数据的加工整理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集和数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,它是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

可见,统计学是一门有关统计数据的科学。在英文中,“statistics”一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的统计学;当它以复数名词出现时,表示统计数据或统计资料。由此可以看出,统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计数据如果不用统计方法去分析,就仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有意义的结论。

另外,统计数据不是指单个的数据,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然用不着统计方法进行分析,仅凭一个数据点,我们也不可能得出事物的规律,只有对同一事物进行多次观察或计量得到大量数据,才能利用统计方法探索其内在的规律性。

1.1.2 统计学的研究对象

一般来说,统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量关系。

统计学的研究对象的特点有如下几点。

(1) 数量性

统计学的研究对象是自然、社会客观现象的数量方面,这一特点是统计学(定量分析学科)与其他定性分析学科的分界线。数量性是统计学研究对象的基本特点,这是因为,数字是统计的语言,数据资料是统计的原料。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质和量总是密切联系、共同规定着事物的性质。没有无质的量,也就没有无量的质。一定的质规定着一定的量,一定的量也规定着一定的质。但在认识的角度上,质和量是可以区分的,可以在一定的质的情况下,单独地研究数量方面,通过认识事物的量

进而认识事物的质。因此,事物的数量是认识客观现实的重要方面,通过分析统计数据资料,掌握统计规律,就可以达到统计分析和研究的目的。例如,要分析和研究国民生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确地分析和研究国民生产总值的规律性。

(2) 总体性

统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量方面,即统计的数据研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析,从而得出反映现象总体的数量特征和规律性。自然、社会经济现象的数据资料和数量对比关系等一般是在一系列复杂因素的影响下形成的。在这些因素中,有起着决定和普遍作用的重要因素,也有起着偶然和局部作用的次要因素。由于种种原因,在不同的个体中,它们相结合的方式和实际发生的作用都不可能完全相同,所以,对于每个个体来说,就具有一定的随机性。而对于有足够多个个体的总体来说,又具有相对稳定的共同趋势,显示出了一定的规律性。例如,工资统计分析,要反映、分析和研究一个地区的工资情况,首先要从每个职工的工资开始统计,然后再综合汇总得到该地区的工资情况,只有从个体开始,才能对总体进行分析研究。研究总体的统计数据资料,不排除对个别事物的深入调查研究,但这是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

(3) 具体性

统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量方面。也就是说它不是纯数量的研究,而是具有明确的现实含义的,这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学,而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。统计研究对象的这一特点,也正是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现,它才能独立于客观世界,不以人的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映,必然是存在第一性,意识第二性,存在决定意识。只有如实地反映具体的已经发生的客观事实,才能为我们进行统计分析研究提供可靠的基础,才能分析、探索和掌握事物的统计规律性。否则,虚假的统计数据资料是不能成为统计数据资料的,因为它违背了统计研究对象的这一特点。

(4) 变异性

统计学研究对象的变异性是指构成统计学研究的总体各单位,除了在某一方面必须是同质的以外,在其他方面又要有差异,而这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。也就是说,总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计总体的客观依据外,还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则,就没有必要进行统计分析研究了。例如,高等院校这个统计对象,除了都是从事高等教育的教学活动这一共同性质外,各高等院校在隶属主管部门、院校性质,招生规模、专业设置等各方面又有差异。工人作为统计数据资料对象,每个工人在性别、年龄、工龄、工作性质、工资等方面是会有不同表现的。这样统计分析研究才能通过其表现出来的差异来探索统计规律。

1.1.3 统计学发展简史

统计实践活动是顺应人类社会经济的发展和管理的需要而产生和发展起来的,

至今已有四五千年的历史。最古老的统计可以上溯到远古时代人们对于土地和产量的测量,但这一时期的统计方法往往是粗陋的,没有形成完整的科学体系。

统计学者比较认同的现代统计学的源头大致包括3个方面。

① 1676年,英国经济学家威廉·配第发表的《政治算术》。在这本书中,配第用大量的数字分析了英、法、荷三国的经济实力,开创了利用统计数字进行经济学分析的先河。这一统计学分支后来发展成了国势学派,今天的国民经济核算体系,就是源于这一学派的理论。

② 1662年,英国学者约翰·格朗特发表的《关于死亡表的自然观察与政治观察》。在这一书中,格朗特分析了英国伦敦的人口死亡情况,成为最早的人口统计学研究。目前,人口统计学是统计学中最有活力的分支之一。

③ 17世纪,法国数学家帕斯卡尔和费尔马创立了古典概率论。在这一时期,两位数学家以通信的方式,讨论了赌博中各种具体情况的概率计算问题,发展了概率论理论。

到19世纪末,古典统计学的框架基本形成,其主要的内容主要是今天描述统计学涉及的内容。

进入20世纪以来,随着大工业生产的发展,质量检验的统计理论迅速形成。1908年,英国酒作坊学徒工戈赛特(Gosset)以“Student”的笔名在《生物统计学》杂志上发表了一篇论文《平均数的概差》,提出了基于小样本的 t 统计量理论,极大地推动了推断统计理论的发展。

20世纪中叶,英国统计学家 Ronald Aylmer Fisher(1890—1962)等人分别对 F 统计量、极大似然估计、方差分析等理论进行了大量的探讨,从而建立起了推断统计学的庞大的学科体系。

在1920年之前,由样本对总体进行估计的概念,一直是直观和模糊的。1925年,Fisher在其著名论文《研究人员用的统计方法》中,阐明和扩展了估计的概念,提出了最优估计概念,以及估计的效率和充分性等问题。在长期从事实验设计的过程中,Fisher还提出了重要的随机化原则,认为这是保证取得无偏估计的有效措施,也是进行可靠的显著性检验的必要基础。

理论界认为,在1920年之前,统计研究属于“资料整理”时期,即描述统计学时期,从Fisher开始,进入了“分析统计”时期,即推断统计学时期。

1.1.4 本门课程的学习要求

学习统计学原理课程,主要应达到以下三个方面的目的。

① 运用统计思想进行分析的能力。在实践工作中,要善于利用统计的思维方式进行思考,在纷繁复杂的社会实践中,要学会发现数字、分析数字并使用数字说话。

② 掌握基本的统计方法。要掌握统计工作中涉及的基本统计概念和基本统计计算方法,能够阅读常规的统计报告,了解统计指标的含义。同时,能够自己处理常见的统计问题。

③ 锻炼统计计算的能力。在掌握统计方法的基础上,要培养动手计算的能力。这

涉及了运用数学公式和使用计算机进行计算的有关技能。

其中,第一个方面是学习本课程最为重要的目的,为达到此目的,在学习的过程中,要积极地结合社会实践,分析统计问题;第二个方面是对课程知识的掌握问题,课程中涉及的统计方法都是最常用的,要牢固掌握;第三个方面则涉及日常的自我训练,要学会自己运用计算机等工具处理统计计算问题。

1.2 统计研究的基本方法与过程

1.2.1 统计研究的基本方法

(1) 大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法。所谓大量观察法,是指对所研究的事物的全部或足够数量进行观察的方法。社会现象或自然现象都受各种社会规律或自然规律相互交错作用的影响。在现象总体中,个别单位往往受偶然因素的影响,如果任选其中之一进行观察,其结果不足以代表总体的一般特征。只有观察全部或足够多的单位并加以综合,影响个别单位的偶然因素才会相互抵消,现象的一般特征才能显示出来。大量观察的意义在于,可使个体与总体之间在数量上的偏误相互抵消。

大量观察法的数学依据是大数定律,大数定律是随机现象的基本规律。大数定律的一般概念是:在观察过程中,每次取得的结果不同,这是由偶然性所致的,但大量、重复观察结果的平均值却几乎接近确定的数值。狭义的大数定律就是指概率论中反映上述规律的一些定理,表示平均数的规律性与随机现象的概率关系。

大数定律的本质意义在于,经过大量观察,把个别的、偶然的差异性相互抵消,而必然的、集体的规律性便显示出来。例如,当我们观察个别家庭或少数家庭的婴儿出生时,生男生女的比例极为参差不齐,有的是生男不生女,有的是生女不生男,有的是女多男少,有的是男多女少,然而经过大量观察,男婴、女婴的出生数则趋向均衡。也就是说,观察的次数愈多,离差的差距就愈小,或者说频率出现了稳定性。这就表明,同质的大量现象是有规律的,尽管个别现象受偶然性因素的影响会出现偏差,但当观察数量达到一定程度时就呈现出规律性,这就是大数定律的作用。

(2) 统计分组法

根据所研究的对象总体的特点和统计研究的任务,按照一定的标志,把所有研究的现象总体划分为不同性质或类型的组,这种方法在统计上被称为统计分组法。在同一组内,总体单位的性质相同,组与组之间,总体单位的性质不同。统计分组法是统计整理过程中常用的一种方法,它为统计分析奠定了基础。例如,人口按照性别不同,分为男、女两组;产品按照具体用途和规格不同,分为若干个品种和规格,进出口商品分为劳动密集型、资本密集型、技术密集型等。

(3) 综合分析法

综合分析法就是运用各种综合指标对社会经济现象的数量方面进行分析,以反映总体的一般数据特征,并对综合指标进行分解和对比分析,以研究现象总体的变异性 and 数量对比关系。常用的综合指标有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标、动态指标、指数等。在对综合指标进行分解和对比分析时,常用的分析方法有因素分析法、动态数列分析法、相关和回归分析法等。

综合分析法主要用于统计分析阶段,正确地运用这些方法,可以综合反映社会经济现象在具体时间、地点及各种因素共同作用下所表现的规模、水平、结构比例、集中趋势和离中趋势,以及发展速度、各因素变动对现象总体的影响、现象之间的联系等,加深对客观现象的认识,充分发挥社会经济统计认识社会的作用,使统计学真正成为认识社会的有力武器。

以上介绍了统计的基本方法,但不是所有的方法。三种方法并不是孤立存在的,而是相互依存相互联系的。统计分组法、综合分析法都是建立在大量观察法之上的,而统计分组法又往往是综合分析法的前提和准备。另外,在采用上述三种方法时,还要与其他具体方法相结合。

(4) 综合指标法

所谓综合指标法,是指利用综合指标对现象总体的数量特征和数量关系进行综合、概括和分析的方法。统计是研究社会经济现象总体的数量方面和数量关系的,所以,从总体上认识事物是统计研究的根本原则,它表现在统计分析上就构成了综合指标法,它是统计分析的基本方法之一。

1.2.2 统计工作的过程

(1) 统计设计

统计设计是整个统计工作过程的第一个阶段,它是根据统计研究的目的和任务,根据统计研究对象的性质,对统计工作各个方面和各个环节进行通盘考虑和安排,使统计工作的各个环节相互协调一致、有序地顺利进行。统计设计是一项很重要的工作,关系到以后整个统计工作的进行。因为统计是一项很复杂、涉及面很广的社会系统工程,在统计调查之前,必须对研究对象的总体范围、指标概念、口径、计算方法、指标体系等进行设计,以便统一认识、统一执行,避免指标口径不一致、相互衔接不上等问题的出现。一项统计工作完成得好坏,是否能达到目的,在很大程度上取决于统计设计的好坏。

(2) 统计调查

统计调查是统计工作的第二个阶段,它是根据统计任务的要求,运用科学的调查方法,有计划、有组织地向社会搜集统计资料的过程。统计调查既是人们对客观事物进行定量认识的起点,又是统计整理和统计分析的基础。统计调查必须做到准确、及时、全面,否则直接影响后两个阶段的顺利进行,甚至导致整个统计工作失败,得出与客观事实相反的结论。

(3) 统计整理

统计整理是统计工作的第三个阶段,它是根据统计研究的任务与要求,对统计调查得来的各种原始资料进行科学的汇总和加工,并对次级资料进行再加工,使这些资料系统化、条理化,为统计分析作准备。统计整理,是统计调查的继续,又是统计分析的前提,承前启后,在统计工作中具有重要的作用。通过统计整理,将大量的、分散的反映个体的资料汇总为反映总体特征的综合资料,从而达到对总体的全面认识。

(4) 统计分析

统计分析是统计工作的第四个阶段,它是根据统计研究的目的,运用各种分析方法,对已经加工整理的统计资料进行定量分析,以揭示社会经济现象的本质、内在联系及其发展变化的规律。通过统计分析,可以对客观事物进行综合评价,找出问题所在以及解决的途径。由于统计研究的具体目的不同,以及社会经济现象的复杂性,所用的分析方法也不尽相同。主要有分组分析法、综合指标法、动态数列法、指数法、抽样推断法、相关回归法、统计预测法等。

统计工作的过程从统计设计(定性)出发,经过统计调查和统计整理以及统计分析(定量),最后达到对事物本质和规律性的认识(定性)。由此可见,统计工作过程是一个质—量—质的过程。

需要注意的是,统计工作虽然划分为前后4个阶段,但它们不是截然分开的。在实际工作中,这4个阶段往往是交叉进行的。

1.3 统计学中的基本概念

统计学中的概念很多,其中有些是最基本的概念。掌握这些基本概念,是全面认识统计学及其学科体系的基础,是学好本书以后各章的先决条件。这里主要介绍以下3对概念。

1.3.1 统计总体和总体单位

统计总体(简称总体)是统计研究所确定的客观对象的全体。凡是客观存在的,在同一性质基础上结合起来的许多个别事物组成的整体,就是总体。

从总体的定义看,构成统计总体必须满足两个条件:一是客观性,即统计总体是客观上实实在在存在的,而不是主观臆造的;二是组成总体的个别事物具有某一个共同性质,也称同质性。例如,研究某市工业企业生产经营状况,则统计总体是该市所有工业企业。这些工业企业是客观存在的,尽管它们生产经营的产品、生产规模、隶属关系等各不相同,但这些企业都具有一个共同性质,即都从事工业生产活动。再比如,研究某大学入学新生的身体健康状况,总体是该大学所有入学新生,这些入学新生具有一个共同性质,即都是这个大学的学生。所以,同质性是构成总体的必要条件,也是总体的最基本、最重要的特征。

构成统计总体的个别事物就是总体单位，有时又称个体。例如，上面举的第一个例子中，该市所有工业企业中的每一个工业企业就是总体单位；第二个例子中，总体是该大学入学新生，总体单位就是该大学每一名入学新生。如果把总体看成由许多个元素组成的集合，那么总体单位就是每一个元素。

总体和总体单位是相互依存的，没有总体就没有总体单位，没有总体单位，总体也就不存在，二者缺一不可。但总体和总体单位又不是固定不变的，它们随着研究的目的不同而相互转化。例如，上面的第一个例子中，某市所有工业企业是总体，每个工业企业是总体单位，但是，当我们的研究目的不是所有企业，而是某个工业企业生产经营状况时，则这个工业企业就成了总体。

统计总体按照其包括的总体单位数是否有限，分为有限总体和无限总体。总体单位数是有限的总体，称为有限总体。例如，全国人口组成的总体、某市工业企业组成的总体、高等学校毕业学生组成的总体，这些均属于有限总体。总体单位数是无限的总体，称为无限总体。例如，连续大量生产的某种产品组成的总体、太空的星球，都属于无限总体。社会经济现象中，大多数总体都是有限总体。对于有限总体，既可以进行全面调查，又可以进行非全面调查，即只调查其中一部分，如人口普查和人口抽样调查。对于无限总体，不能进行全面调查，只能调查其中的一部分单位，用这部分单位的有关数值推断总体。例如，对自动生产线连续加工的产品，只能抽出一小部分产品检验其质量，据以推断所生产的产品总体质量。

在抽样调查中，统计总体又分为全及总体和样本总体。全及总体即统计研究的客观对象的全体，是由具有某种共同性质的个别事物组成的全体。样本总体则是按照随机原则从全及总体中抽出的少部分单位组成的整体。关于抽样调查的有关知识，将在本书第6章中进一步讲解。

统计总体具有以下4个基本特征。

① 客观性。由总体的概念可以看到，统计总体成立的基本条件之一是客观存在的，而不是人们想象出来的。靠主观臆造的东西，构不成总体。

② 同质性。即组成统计总体的所有个别事物都具有某种同一性质。它是形成统计总体的另一必要条件。例如，全国人口普查的统计总体中的每个总体单位即每个人，都具有中国国籍和居住在中国境内的共同性质。在进行统计研究确定统计总体时，必须注意同质性，若组成总体的总体单位不具有同质性，那么结果将不能说明客观现象的本质。

③ 大量性。即总体是由大量的总体单位组成的。一个或少数单位构成不了总体。由于偶然因素的影响，使总体单位的特征有差异。而统计研究的目的是揭示现象的规律性，而这种规律性只能在大量事物的普遍联系中表现出来。例如，研究某市职工收入情况，该市所有职工组成一个总体，每个职工是一个总体单位，在计算职工平均工资时，不能只调查少数几个职工的工资情况。

④ 差异性。即构成总体的单位除了具有某种共同性质外，其他性质是不相同的，具有差异性。统计总体中各单位之间存在着差异是统计研究的基础。没有差异，就没有统计研究的必要了，也就没有统计。例如，研究某高校全体在校生，这时每一个学生是

总体单位,他们具有同一性质,即都是这个学校的学生。但除了这一共同性质外,其他性质诸如性别、年龄、籍贯、学习成绩等又有差别。正是由于统计总体中各单位有了这种差异,我们才对其进行研究,以揭示现象总体的性质和发展变化规律。

1.3.2 标志和指标

(1) 标志

标志是说明总体单位的属性或特征的名称。从不同角度看,说明每个总体单位的属性或特征的名称是有很多的。因此,对于总体单位来说,标志也有很多。例如,将某高校中的每一名学生作为总体单位考察时,他的年龄、所在班级、身高、性别、民族等都是标志。标志在总体各单位的具体表现,即总体单位特征的具体属性或数值称为标志表现。例如,某学生的性别是女,年龄24岁,民族是汉族,身高为1.68m,这里的“女”“汉”“24岁”“1.68m”就是性别、民族、年龄、身高这些标志在总体单位上的具体表现,称为标志表现。

按照标志表现是否相同,标志分为不变标志和可变标志。凡是标志在总体各单位的具体表现相同,称为不变标志。例如,前面举的例子中,学生所属学校就是不变标志。再比如,研究某市18岁青年,该市所有18岁青年组成一个总体,每一名18岁青年是总体单位,年龄是标志,因为年龄在每一个总体单位上的表现相同,都是18岁,所以在这个例子中的年龄为不变标志。凡是标志在总体单位的具体表现不同,称为可变标志。上例中,除了年龄相同外,每一名青年的性别、身高、所属学校、民族等其他标志表现均不相同。任何总体至少有一个共同的使各单位能结合起来的不变标志,使总体具有同质性,但也有许多可变标志,也就是总体具有差异性。如果总体单位的所有标志都是不变标志,属性或特征完全相同,任何一个单位就可以代表全体,那么统计就失去了意义。

标志按照其表现形式不同,分为品质标志和数量标志。品质标志是说明总体单位属性特征的标志。如职工的性别、工种、文化程度等,又如企业的隶属关系、规模大小等,这些标志的具体表现只能用文字(而不能用数量)来表现,都是品质标志。数量标志是说明总体单位数量特征的标志。如职工的年龄、工资收入、工龄,企业(作为总体单位时)的产值、职工人数、拥有的固定资产价值等,这些标志的具体表现通常是用数量而不是文字表示,都是数量标志。将标志分为品质标志和数量标志,在统计研究中很重要,它对统计分组、计算统计指标具有重要意义。

(2) 统计指标

统计指标(简称指标)是综合反映总体数量特征的概念(指标名称)和具体数值表现。因此,指标是由指标名称和指标数值两部分组成的。指标名称反映总体某一方面的质的规定性,是对总体本质特征的概括。指标数值则是总体的量的规定性,反映总体在具体时间、地点、条件下的数值表现。例如,当我们研究某市工业企业时,该市所有工业企业构成了一个总体,则工业企业数2000家、该市工业总产值1000元、职工总人数300万人等,均为统计指标。

(3) 指标与标志的区别和联系

统计指标与标志并不是孤立的,两者具有一定的关系。表现为它们既有区别,又有联系。

区别:第一,两者说明的对象不同。指标是说明总体特征的,标志是说明总体单位特征的。第二,两者在能否用数字表现上不完全相同。指标都是用数字表现的,例如工业总产值 100 万元;而标志中的品质标志只能用文字表现,不能用数字表现,例如性别的表现只能用“男”“女”。

联系:第一,指标来源于标志。将总体各单位标志表现进行汇总就得到指标值。例如,将每个职工的工资额相加便得到工资总额。第二,两者在一定条件下可以相互转化。随着研究目的的改变,总体转化为总体单位,则与之对应的指标就转化为标志;反之亦然。例如,研究某市工业企业生产经营状况,则该市全部工业企业为总体,每一个工业企业为总体单位,每个企业的产值是标志;当研究目的是某一工业企业生产经营状况时,则该企业就成为总体,与之对应的产值就成为指标。

1.3.3 变异和变量

(1) 变 异

变异是指标志在总体各单位的具体表现之间的差异。例如,性别有男女之别,文化程度有大学、大专、高中、初中、小学之别,年龄有 20 岁和 24 岁之别,这些差异就是变异。变异有属性变异和数量变异两种。属性变异是指品质标志的变异,数量变异是指数量标志的变异。变异是统计研究的前提条件,可以说,没有变异,就没有统计。

(2) 变 量

变量是指可变的数量标志或指标。例如,年龄、身高、职工工资收入等,这些可变的数量标志就是变量,这是从静态角度考虑的。另外,反映总体特征的指标在不同时间上的表现也不同,这种指标也是变量,这是从动态角度考虑的。变量的具体表现值称为变量值。

变量按照其所受影响因素性质的不同,分为确定性变量和随机变量。确定性变量受确定性因素影响,根据影响因素的大小就可以确定这种变量值的大小。例如,产值受职工人数和职工劳动生产率(又称全员劳动生产率)两个因素影响,根据职工人数和全员劳动生产率的大小及变化方向,就可以确定产值大小及变化方向。随机变量是受到一些不确定的、随机的、偶然的因素影响,其变量值取值大小是不确定的,变化方向也是不确定的。例如,在抽样调查中,按照随机原则抽取样本,由于受到偶然因素的影响,所抽的样本是随机的,所以样本的指标数值也是随机的。又如,对零件进行加工,所加工的零件长度误差也是随机的。

变量按照变量值是否连续,分为离散变量和连续变量两种。离散变量的数值都是以整数出现,不可能有小数。如人口数、企业数、电视机出口台数等,均是以整数计算。离散变量的数值通常是通过计数方法取得的。连续变量的数值是连续不断的,能用小数表示,从数学角度讲,连续变量的任何两个数值之间都可以插入无限个数值。如产值、年龄、体重、零件长度等。连续变量的数值通常是用测量或计算方法取得的。在实际工

作中,有时为了使问题简化,往往将连续变量当作离散变量处理,如年龄只取整数,不取小数。

习 题

一、简答题

1. 简述统计的含义及其关系。
2. 什么是统计学的研究对象?它有什么特点?

二、选择题

1. 统计学的基本方法包括 ()。
 - A. 调查方法、汇总方法、预测方法
 - B. 相对数法、平均数法、指数法
 - C. 大量观察法、综合分析法、归纳推断法
 - D. 整理方法、调查方法、分析方法
2. 统计学的研究对象是 ()。
 - A. 抽象的数量关系
 - B. 社会客观现象的数量方面
 - C. 社会客观现象的规律性
 - D. 数量关系和研究方法
3. 变量通常是指 ()。
 - A. 可变的品质标志
 - B. 可变的数量标志和指标
 - C. 品质标志的标志值
 - D. 数量标志的标志值
4. 要了解40个工业企业的职工的工资情况时,则总体是 ()。
 - A. 40个工业企业
 - B. 40个企业的职工工资总额
 - C. 每一个工业企业的职工
 - D. 40个工业企业的全部职工
5. 标志是说明 ()。
 - A. 总体单位特征的
 - B. 总体特征的
 - C. 单位量的特征的名称
 - D. 以上均不对
6. 工业企业的设备台数、产品产值是 ()。
 - A. 连续变量
 - B. 前者是连续变量,后者是离散变量
 - C. 离散变量
 - D. 前者是离散变量,后者是连续变量
7. 几位学生的某门课程成绩分别是67分、78分、88分、89分和96分,则成绩是 ()。
 - A. 质量指标
 - B. 数量指标
 - C. 数量标志
 - D. 品质标志
8. 某商店有职工50人,把他们的工资相加后再除以50,这是 ()。
 - A. 对50个变量求平均数
 - B. 对50个变量值求平均数
 - C. 对50个标志求平均数
 - D. 对50个指标求平均数