

# 统计学

■ 甘寿国 主编

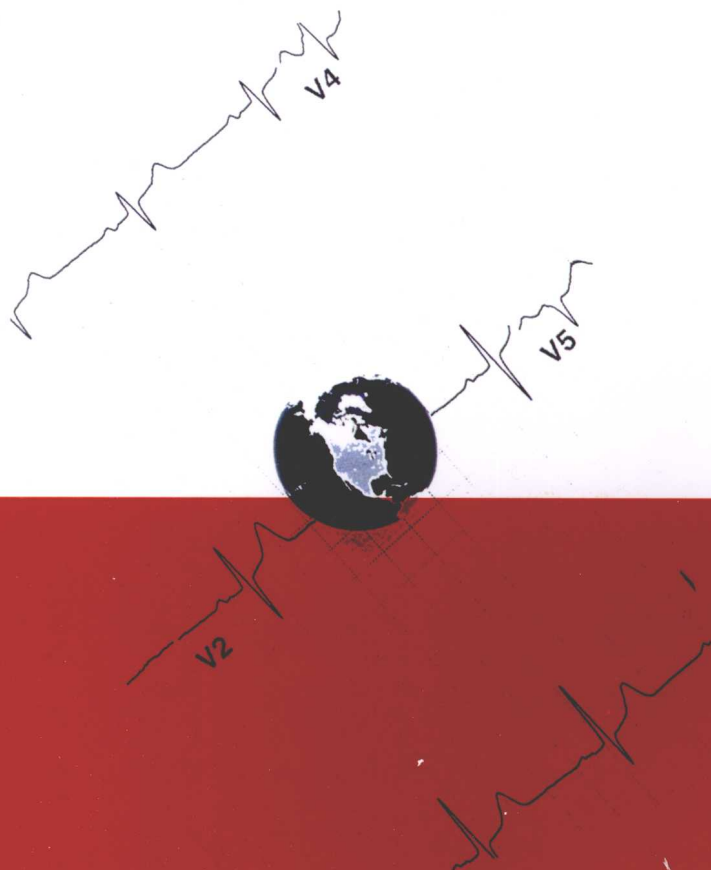


广东金融学院成人高等教育系列教材

tongjixue



暨南大学出版社  
JINAN UNIVERSITY PRESS





广东金融学院成人高等教育系列教材

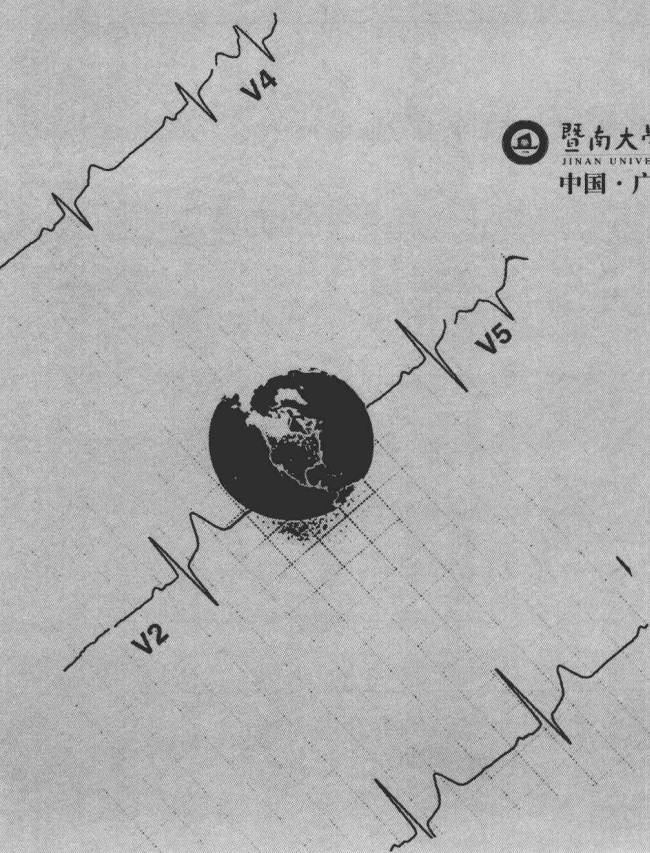
# 统 计 学

■ 甘寿国 主编

tongjixue



暨南大学出版社  
JINAN UNIVERSITY PRESS  
中国·广州



## 图书在版编目 (CIP) 数据

统计学 / 甘寿国主编. —广州: 暨南大学出版社, 2009. 8  
(广东金融学院成人高等教育系列教材)  
ISBN 978 - 7 - 81135 - 358 - 7

I. 统… II. 甘… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 133794 号

出版发行: 暨南大学出版社

---

地 址: 中国广州暨南大学  
电 话: 总编室 (8620) 85221601  
营销部 (8620) 85225284 85228291 85220693 (邮购)  
传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)  
邮 编: 510630  
网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

---

排 版: 暨南大学出版社排版设计中心  
印 刷: 广州市怡升印刷有限公司

---

开 本: 787mm × 960mm 1/16  
印 张: 20.25  
字 数: 370 千  
版 次: 2009 年 8 月第 1 版  
印 次: 2009 年 8 月第 1 次  
印 数: 1—6500 册

---

定 价: 38.00 元

---

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

## 广东金融学院成人高等教育系列教材编委会名单

主 任：廖振亮

副主任：吴 养 陈冉曦 周建民

委 员：（按姓氏笔画排列）

甘寿国 刘连生 刘社期 刘志玲 刘志梅

杨海青 杨 林 肖茂盛 吴国平 吴立平

余信红 张友凯 陈国君 陈尹立 范忠宝

罗明忠 岳 龙 夏建业 徐润萍 黄河清

傅 耀 赖志成

# 总 序

经济的全球化发展,使得国际竞争的实质在很大程度上是各国科学技术力量的竞争、人才的竞争。发展教育事业,不断完善人们的知识结构、提高人们的知识水平已成为时代的要求。随着我国经济的迅速发展、产业结构的不断调整、传统产业部门的改造、新兴产业部门的建立,数以千万计的各种岗位劳动者需要通过边工作边学习的方式来调整自己的知识结构和提高自己的知识水平,以适应这种现代经济与社会发展的要求。我国成人高等教育的发展面临着可贵的机遇,也肩负着重大的历史使命。

为了适应成人高等教育事业蓬勃发展的需要,打造我院成人高等教育品牌,实现“规模扩大、结构合理、效益显著”的奋斗目标,在学校领导和有关部门的大力支持下,经过周密筹划和积极准备,我院继续教育学院正式启动“成人高等教育系列教材”编写工作,计划用三年时间,聘请学校各专业长期从事成人教育的专家、学者,在总结我院成人教育教学经验的基础上,编写公共基础课和专业基础课教材及学习辅导书总计十五本左右,力求使这批教材从内容到形式真正符合成人学习的特点和要求。

2008年,第一批推出的“广东金融学院成人高等教育系列教材”包括以下七种:《计算机应用基础》、《计算机应用基础习题解答与上机实验》、《微积分》、《微积分辅导》、《中国特色社会主义理论体系论纲》、《经济应用文写作》、《经济应用文写作范例与练习》。

2009年,第二批推出的“广东金融学院成人高等教育系列教材”包括以下六种:《统计学》、《会计学基础》、《会计学基础习题集》、《西方经济学》、《西方经济学习题集》、《管理学原理》。

本系列教材吸收了同类教材的优点,具有简明扼要、条理清晰、深入浅出、通俗易懂的特点。在内容的选择上,本教材注意面向大多数学生,既确保落实

教学大纲的基本要求，又具有适当的弹性，能够适应学生进一步提高的要求，也给授课教师留有较大的选择和发挥空间。

本系列教材的使用对象主要为成人高等教育的专科学生，同时，本系列教材也可作为其他层次成人教育学生的参考书。

广东金融学院成人高等教育系列教材编委会

2009 年 5 月

# 前 言

统计学是教育部规定的财经专业十门核心课程之一，是我国高等院校的经济学科与管理学科中普遍开设的公共课程。统计学是以现象的数量，即各种统计数据为研究对象的方法论学科。统计学研究的是如何运用科学的方法去收集、整理、分析国民经济和社会发展的实际数据，探讨社会经济现象之间的相互关系和变动规律，而这将成为人类自我的基本要求。著名学者 H. G. Wells 曾说：“就像读和写的能力一样，将来有一天统计的思维方法会成为效率公民的必备能力。”

本书的编写注重学科的基本理论、基本知识的阐述，以及基本技能的培养和训练，并强调理论与实践的紧密结合。无论是理论阐述，还是在方法应用的实例上，本书都尽可能结合我国当前社会经济发展实践，贴近现实生活，以充分体现我国社会主义市场经济条件下对统计理论、统计方法和统计资料的需求。

本书的内容包括描述性统计和推断统计两大部分。在体系安排上基本按统计工作的逻辑顺序布局。作为一本文科类本科生教材，本书在确保理论阐述准确、到位的前提下，力求体现简洁性、系统性和可读性的特征，以突出统计方法的实用性，对统计理论及数学公式的推导和相关理论的延伸相应有所淡化。为了方便学习与知识巩固，本书在各章开篇说明本章要点，章末有小结，便于读者自学。在各章结尾附有练习，书末有练习题参考答案，非常便于读者学习和巩固统计知识。鉴于数据量较大的习题不适合手算，读者可利用软件计算。

本书以财经类和管理类非统计学各专业本科学生为主要对象，专科学生使用本书时可根据实际情况适当删减。另外，本书也可以供统计工作者和企业管理人员自学参考。本书编者具有多年从事各类统计教学和统计工作经验，编者从学生的实际需要出发，本着整体与重点兼顾、理论与实用兼顾、普通教育与

成人教育兼顾的原则，对教材内容作了适当取舍与调整，对一些容易混乱之处，均举例作了较详细的阐述，有些地方也有独到的理解，读者在参考其他教材时可仔细品味、区分与鉴别，欢迎读者与专家提出宝贵意见。

本书由广东金融学院继续教育学院组织编写，甘寿国任主编，姚文戈、邢哲任副主编。全书共十一章，具体分工如下：邢哲编写第一章；姚文戈编写第三章和第六章；甘寿国编写第九章和第十章；周刺天编写第二章和第十一章；何志锋编写第七章和第八章；周小文编写第四章和第五章。

在本书的编写过程中，我们参考和吸收了一些同类教材和相关文献的成果，在此向这些教材和文献的作者表示深深的谢意。由于水平有限，本书难免会存在某些错漏，恳请专家、读者批评指正。

编 者

2009年5月于广州



# 目 录

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 总 序 .....             | (1)  |
| 前 言 .....             | (1)  |
| 第一章 总 论 .....         | (1)  |
| 第一节 什么是统计 .....       | (1)  |
| 第二节 统计学的基本概念 .....    | (4)  |
| 第三节 统计学与其他学科的关系 ..... | (9)  |
| 第四节 统计在中国 .....       | (12) |
| 第二章 统计调查 .....        | (20) |
| 第一节 统计调查的意义和种类 .....  | (20) |
| 第二节 统计调查方案 .....      | (22) |
| 第三节 统计调查的组织形式 .....   | (24) |
| 第四节 统计资料的收集方法 .....   | (29) |
| 第五节 问卷设计 .....        | (33) |
| 第六节 统计调查误差 .....      | (36) |
| 第三章 统计整理 .....        | (43) |
| 第一节 统计整理的意义和内容 .....  | (43) |
| 第二节 统计分组 .....        | (44) |
| 第三节 数据的整理与展示 .....    | (47) |
| 第四节 统计表的设计 .....      | (56) |
| 第四章 总量指标与相对指标 .....   | (65) |
| 第一节 总量指标 .....        | (65) |
| 第二节 相对指标 .....        | (69) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| <b>第五章 平均指标与变异指标</b> ..... | (83)  |
| 第一节 平均指标 .....             | (83)  |
| 第二节 标志变异指标 .....           | (95)  |
| <b>第六章 统计指数</b> .....      | (108) |
| 第一节 指数的基本问题 .....          | (108) |
| 第二节 综合指数 .....             | (110) |
| 第三节 平均指数 .....             | (115) |
| 第四节 统计指数体系 .....           | (118) |
| 第五节 几种常见的经济指数 .....        | (125) |
| <b>第七章 抽样推断</b> .....      | (135) |
| 第一节 抽样推断的意义和作用 .....       | (135) |
| 第二节 抽样误差 .....             | (139) |
| 第三节 抽样推断的估计方法 .....        | (145) |
| 第四节 必要抽样数目的确定 .....        | (149) |
| 第五节 抽样设计 .....             | (151) |
| <b>第八章 假设检验</b> .....      | (165) |
| 第一节 假设检验的一般问题 .....        | (165) |
| 第二节 总体参数的检验 .....          | (170) |
| 第三节 非参数检验 .....            | (175) |
| <b>第九章 相关分析</b> .....      | (187) |
| 第一节 相关分析的一般概念 .....        | (187) |
| 第二节 相关表与相关图 .....          | (190) |
| 第三节 定性数据的相关分析 .....        | (192) |
| 第四节 定量数据的相关分析 .....        | (199) |
| <b>第十章 回归分析</b> .....      | (208) |
| 第一节 回归分析的一般概念 .....        | (208) |
| 第二节 一元线性回归分析 .....         | (210) |
| 第三节 多元线性回归分析 .....         | (219) |
| 第四节 非线性回归分析 .....          | (223) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第十一章 时间数列分析 .....          | (232) |
| 第一节 时间数列概述 .....           | (232) |
| 第二节 时间数列的水平分析 .....        | (234) |
| 第三节 时间数列的速度分析 .....        | (237) |
| 第四节 时间数列分析与预测方法 .....      | (242) |
| 练习题参考答案 .....              | (257) |
| 附表一 标准正态分布概率表 .....        | (284) |
| 附表二 $t$ -分布临界值表 .....      | (287) |
| 附表三 $\chi^2$ -分布临界值表 ..... | (289) |
| 附表四 $F$ -分布临界值表 .....      | (293) |
| 附表五 累计法平均发展速度查对表 .....     | (297) |
| 参考文献 .....                 | (313) |

# 第一章 总 论

## 本章要点

1. 统计的含义
2. 统计的研究对象
3. 统计学的基本概念
4. 统计学与其他学科的关系

## 第一节 什么是统计

### 一、统计的含义

“统计”一词，是由英语 Statistics 翻译过来的。在古代，国家出于赋税、徭役和征兵的需要，就得对人口、土地、粮食等进行调查和计算。随着社会的发展，统计也从国家管理领域扩展到社会活动的各个领域，如动物学、人类学、金融学、气象学、心理学等。

现代“统计”一词有三种含义：统计工作、统计资料和统计科学。

统计工作是指统计的实践活动，包括收集、整理、研究和分析统计数据的活动。从这个意义上讲统计的应用范围很广，尤其是在当今信息化、数字化的时代，每一个领域的管理者或研究者，都需要收集、整理和分析有关的统计信息，以便加强对各领域的科学管理。实践证明，统计工作是管理工作的重要组成部分。

统计资料是指在统计工作过程中取得的各项数字资料及与之相关的其他资料的总称，是统计工作的结果。统计资料一般都反映在统计手册、统计汇编、统计年鉴及统计公报中。这些统计数字和统计分析资料是分析、研究社会经济问题不可缺少的重要依据。

统计科学，即阐述统计理论和方法的科学，是指研究关于收集、整理和分析社会经济现象数量方面的资料，并据以分析现象的数量特征和规律的一门方法论科学。由于各个领域都要研究事物的数量方面，所以统计理论和方法已经渗透到各个学科领域，成为科学研究的重要工具之一。

统计的三种含义是密切联系的：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。统计资料的需求支配着统计工作的布局，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，统计工作与统计科学的关系是统计实践与统计理论的关系。统计理论是统计工作经验的总结，统计工作的发展又需要统计理论的指导。

## 二、统计的研究对象和特点

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。一般地说，统计学的研究对象是客观现象总体的数量特征和数量关系，以及通过这些数量方面反映出来的客观现象发展变化的规律。

统计学的研究对象具有以下特点：

(1) 数量性。这是统计研究对象的基本特点，常言说：“数据是统计的语言”，“数据是统计的原料”，指的正是这个意思。但不是任何一种数量都可以作为统计对象的。统计数据总是客观事物量的反映，统计定量认识必须建立在对客观事物定性认识的基础上。

(2) 总体性。统计的数量研究是对现象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，进行城镇居民家庭计调查，需要对具体的居民家庭进行调查，但是其目的并不在于了解居民家庭的生活状况，而是要反映一个国家、一个城市的居民收入水平、收入分配、消费水平、消费结构等。

(3) 变异性。统计研究同类现象总体的数量特征，它的前提是总体各单位的特征表现存在着差异，而且这些差异并不是事先可以预知的。例如，各种股票的价格和成交量每天都不同，这才需要对其进行统计，编制股票指数等指标。如果说，总体各单位的变异表现出个别现象的特殊性和偶然性，而对现象总体的数量研究，则是通过大量的观察，从各单位的变异中归纳概括出它们的共同特征，显示出现象的普遍性和必然性。

## 三、统计工作过程

从逻辑顺序上看，统计工作可以划分为统计调查、统计整理、统计分析三个大的阶段。为便于组织和管理，在统计工作实践中人们通常将上述三阶段进一步细分为统计设计、统计资料收集、统计资料整理、统计资料分析、统计资料提供和管理等阶段。

统计设计就是对统计活动的各个方面和各个环节加以通盘考虑和适当安排

的活动。统计设计的结果就是形成设计方案,如指标体系、分类目录、调查方案、整理方案以及保管和提供制度等,这是统一统计行动的依据。

统计资料收集就是根据统计方案的要求,有计划地开展实际情况调查,获取准确而充分的统计原始资料的活动。这一阶段是认识事物的起点,也是进一步进行统计资料整理和分析的基础环节。

统计资料整理就是对调查资料加以科学汇总,按一定标志进行分组,使经过加工的资料系统化、条理化,以便进一步进行统计分析。这是统计工作的中间阶段。

统计资料分析就是对经过加工汇总的资料加以分析研究,对各项分组和总计资料计算各种分析指标,揭示社会经济现象的比例关系和发展趋势,阐明社会经济现象和过程的规律性的活动。这一阶段是统计研究的决定性阶段。

统计资料提供就是在收集、整理统计资料的基础上,建立数据库,通过统计信息网络,以各种各样的方式向社会提供资料和咨询的活动。这一阶段是开发利用统计资料、实现统计信息社会化的重要步骤。

#### 四、统计研究的基本方法

统计学研究方法主要有大量观察法、综合指标法和统计推断法。

##### (一) 大量观察法

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。社会现象和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。大数定律的一般概念是:在观察过程中,每次取得的结果不同,这是偶然性所致的,但大量、重复观察的结果的平均值却几乎接近确定的数值,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出现误差,但观察数量达到一定程度就呈现出规律性。

##### (二) 综合指标法

统计研究的对象具有数量性和总体性的特点,要综合说明总体现象的数量关系,概括地表明其一般特征,必须采用综合指标。大量原始资料经过分组整理汇总,得出综合指标数值,在此基础上,按照统计分析的要求,进一步计算各种分析指标,对现象的数量关系进行对比分析,来反映总体内部各单位的数

量分布的特征和变动趋势。这种方法在统计分析中被广泛运用。

### (三) 统计推断法

在统计研究过程中,常常存在这种情况,我们所观察的只是部分或者有限的单位,而需要判断的总体范围却很大,甚至是无限的,这就产生了利用概率论理论,根据样本资料来判断总体数量特征的归纳推理方法,这种方法被称为统计推断法。统计推断可以用于对总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验。所以,统计推断方法包括了参数估计方法和假设检验方法。

## 第二节 统计学的基本概念

### 一、总体和总体单位

统计总体,简称总体,是统计认识的对象,是根据统计研究的目的和要求确定的、客观存在的、由许多的个别单位在某一共同性质的基础上所组成的整体。构成总体的个别单位叫总体单位。例如,我们要研究某城市的工业生产情况,该城市的所有工业企业就构成统计研究的总体,它是由所有从事工业生产活动的企业所组成的,其中的每一个工业企业就是一个总体单位。根据统计研究目的的不同,总体单位可以是人、物,也可以是单位、企业等。

在统计工作中,统计研究的对象总是具体的,研究对象的范围空间有多大,由哪些单位构成,由哪些单位提供资料等都要明确,这是统计研究的前提,否则就谈不上对现象进行数量方面的研究。例如,我们要研究中国金融系统职工的文化程度状况,就要明确中国金融系统职工是总体,一切非金融系统的职工都不属于我们调查研究的范围,然后才能进行具体的统计研究工作。

总体具有三方面的特征:

(1) 同质性。即构成总体的各个单位必须具有某一方面的共性,这个共性是我们确定总体范围的标准。

(2) 大量性。统计研究的目的是为了揭示现象发展变化的规律,而这种规律性只有对大量单位的观察分析才能认识到。因此,统计总体是由许多单位组成的。

(3) 差异性。构成总体的个别单位之间只是在某一方面性质相同,不可能在其他数量与质量方面不存在一点差异,如各个工业企业之间的经济类型、产品性质、生产能力、职工人数、产值、利润等都不一样。存在差异是进行统计研究的基础。

总体可以分为有限总体和无限总体,划分的标准是总体单位是否可以计数。

## 第二章 统计调查

### 本章要点

1. 统计调查的概念
2. 统计调查方案设计的内容
3. 调查问卷设计的程序、内容及设计技巧
4. 统计调查误差的概念、种类、成因及防控措施

### 第一节 统计调查的意义和种类

#### 一、统计调查的意义

统计调查就是按照统计研究的任务和要求，采用科学的方法，有计划、有组织地收集原始资料的过程。

统计调查是统计工作的第一阶段，担负着提供基本资料的任务，它是统计整理和统计分析的前提。如果调查工作做得不好，收集到的资料残缺不全或有错误，都将影响到以后汇总和分析工作的进行，从分析中不能得出正确的结论。因此，必须认真搞好统计调查工作。

#### 二、统计调查的基本要求

统计调查的基本要求是：准确性、及时性、完整性和经济性。

##### （一）准确性

准确性，就是统计资料要如实地反映客观实际。统计资料是否准确可靠是统计的第一生命。因此，统计调查要实事求是，如实反映情况。要反对粗枝大叶，敷衍塞责，更不能为了一时一地一己之私而弄虚作假，篡改、伪造统计数据。统计调查中的弄虚作假是一种刑事犯罪行为，其危害之大往往超过一般的刑事犯罪，必须引起高度重视。

为了提高统计调查的准确性，为党政部门了解掌握情况和宏观决策提供科学依据，统计调查部门须造就一支业务精、作风实的调查队伍，不断增强数据



值、粮食产量等。指标名称固然是统计指标的核心和实质含义，但它只能是抽象意义上的统计指标，而不是具体意义上的统计指标。

统计指标按其所反映的总体现象的数量特征的性质不同可分为数量指标和质量指标。数量指标是反映总体绝对数量多少的总量指标，包括标志总量和总体单位总量，一般用绝对数表示。质量指标是反映总体相对水平和总体平均水平的统计指标，一般用相对数和平均数表示。

标志和指标既有明显的区别，又有密切的联系。两者的主要区别是：①标志是说明总体单位特征的名称，而指标是说明总体数量特征的名称；②标志有不能用数值表示的品质标志和能用数值表示的数量标志两种，而指标都是用数值表示的。两者的联系是：①统计指标的数值根据总体单位的有关标志值或标志属性，进行汇总或有关计算得到的，所以标志值是计算统计指标的基础；②统计指标与数量标志之间，随着研究目的的不同可以相互转化。例如，当把某企业作为统计总体时，其产量、职工人数、工资总额都是统计指标，当把该企业作为总体单位时，其产量、职工人数、工资总额又都成了数量标志。

### 三、统计变量与统计数据

#### （一）统计变量

在统计中，说明现象某一数量特征的概念被称为变量，变量的具体取值是变量值。统计数据就是统计变量的具体表现。

根据变量值连续出现与否，变量可分为连续型变量和离散型变量。连续型变量是指变量的取值在数轴上是连续不断的，无法一一列举，即在一个区间内可以取任意实数值。例如，零件的尺寸、人的年龄、气温等。离散型变量是指变量的取值只能用计数的方法取得，其取值是整数值，可以一一列举，如企业数、职工人数等。

根据变量的取值确定与否，变量又可以分为确定性变量和随机性变量。确定性变量是受确定性因素影响的变量，即影响变量值变化的因素是明确的，是可解释和可控制的。随机性变量是受许多不确定性因素影响的变量，变量的取值是随机的。

#### （二）统计数据

统计数据是统计工作活动过程中所取得的数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。

##### 1. 统计数据的计量尺度

要对客观现象进行科学的计量和分析，必须弄清数据的计量尺度问题。

（1）定类尺度。又称类别尺度，指按事物的某种属性对其进行平行的分类