

# 第一章 绪论

在终极的分析中，一切知识都是历史。

在抽象的意义下，一切科学都是数学。

在理性的基础上，所有的判断都是统计学。

——《统计与真理：怎么运用偶然性》〔美〕C·R·劳，2004）

## 第一节 统计与统计学

统计是人们认识客观世界的一种认识活动，随人类社会实践产生和发展。在人类社会早期，人们由于生产活动的需要，想到对某些事物进行简单的计数，这应视为统计的萌芽。在人类社会有文字记载的几千年里，巴比伦、埃及、中国、罗马都有人口和土地等资源的统计。伴随社会的发展，统计也在不断发展。在现代市场经济社会背景下，统计在宏观经济调控、企业管理、资源与市场状况、政府服务和科学研究等方面发挥着不可替代的作用。

长期统计实践的经验必然升华为理论，并用以指导实践。在 17 世纪以后，出现了有关统计理论的著作，并形成了不同的流派。1690 年，英国威廉·配第创作的《政治算术》的出版，是统计学理论发展的重要著作。配第在该书中对社会现象的研究，采取了与以往完全不同的描述分析方法。他用重量、数字、尺度“说话”，从数字上反映当时英国的实力，分析阐明当时的英国在法国、荷兰等强大对手面前无须彷徨的理由。其论述在英伦三岛产生了巨大反响。配第创造性地实践了一门新学科的尝试，所以，马克思说“他在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。在配第成名的同一时期，德国黑尔姆斯特大学教授海尔曼·康令（H. Conring, 1606—1681）开创了“国势学”，其内容全是用文字叙述国家显著事项和国家政策关系，缺少数量观察，故又称为记述学派。康令的学生阿亨华尔（G. Achenwall, 1714—1772）在哥廷根大学开设“国家学”课程，主要采用对比分析方法研究了解国家组织、领土、人口、资源财富和国情国力，比较各国实力的强弱，为德国的君主政体服务。“国势学”为统计学的发展奠定了经济理论基础。由于“国势”与“统计”的词义相通，后来“国势学”被正式命名为“统计学”。从此，统计学这一学科名称沿用至今，已有两百多年的历史。

史。19 世纪初，比利时学者亚道尔夫·凯特勒创立了“数理统计学派”，而这个学派对统计学的发展影响很大。现代的西方统计学界普遍认为，“统计学”发展到现在，“数理统计学”就是统计学。现在，通过长期的研讨，我国统计学界大多数的意见认为，统计学是人类智慧的结晶，不同学派中的统计方法可以有机构成一个系统的学科知识体系——统计学。

统计是人们认识客观世界总体数量变动关系和变动规律的活动的总称，是认识客观世界的有力工具。最早作为学名使用的“统计”，是在 18 世纪德国政治学教授阿亨华尔在 1749 年所著《近代欧洲各国国家学纲要》一书的绪言中，把国家学名定为 Statistika（统计）这个词，其原意是指“国家显著事项的比较和记述”或“国势学”，认为统计是关于国家应注意事项的学问。日本最初将其译为“政表”、“政算”、“国势”、“形势”等，直到 1880 年在太政官中设立了统计院，才确定以“统计”二字正名。1903 年（清光绪廿九年）由钮永建、林卓南等翻译了横山雅南所著的《统计讲义录》一书，把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年（清光绪卅三年）彭祖植编写的《统计学》在日本出版，同时在国内发行，这是我国最早的一本“统计学”书籍。

“统计”一词是记述国家和社会状况的数量关系的总称。从统计发展和现状来看，目前“统计”一词有三方面的含义：统计工作、统计学和统计资料。统计工作，又称为统计实践，是搜集、整理、分析和提供关于客观现象的数字资料工作的总称。因此，统计工作由统计调查、统计整理与统计分析三个过程构成。统计资料（统计数据）是统计实践活动的成果。统计学是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映客观现象总体数量特征，以便给出正确认识的方法论科学。统计学与统计实践活动的关系是理论与实践的关系，理论源于实践，理论又高于实践，反过来再指导实践。

## 第二节 统计学的研究对象、理论基础和方法

### 一、统计学的研究对象

统计工作与一般的调查研究不同，其研究的对象是现象总体的数量方面。因此，须采用一套特有的调查与分析方法，通过对现象总体的研究，来认识现象发展的特征和规律的具体表现。而统计学是对统计实践的总结与理论概括，继而用以提高统计工作的科学性和效率。统计学的研究对象是如何研究现象总体数量方面的方法。值得一提的是，统计在社会经济与管理中应用十分广泛，并且面对的现象具有社会、经济、心理等复杂性。因此，在用统计学研究社会经济与管理问题时，还要结合相应的社会经济与管理的有关理论与方法，提出其统计工作应遵循的原则，设置科学的指标体系，制订严谨的工作程序，按部就班地搜集资料并进行加工整理，形成指标，系统地反映社会经济与管理现象的状况和发展规律等。由于本书是面向经济与管理类专业的学生编写的统计学教科书，因此，在本书内容的构成中，尤其是示例方面，“社会经济”的特点十分明显。

## 二、统计学的理论基础

哲学,包括马克思主义哲学,提供了关于自然界、人类社会、思维发展一般规律的认识及分析事物的立场、观点和方法。根据物质第一性、意识第二性的观点,在统计活动过程中,就应该从实际出发,实事求是,从而正确地反映客观现实。根据偶然与必然关系的原理,在统计研究中,特别是在统计方法的形成与发展完善过程中,都要考虑如何消除偶然因素的影响,展现事物本质的、具有决定意义的和规律性的东西,这也正是统计方法的共同特征。根据客观事物的联系性质,在开展统计研究时,切忌孤立、片面地观察事物,而应从客观事物的相互联系与相互制约中对现象进行数量分析。根据运动是物质存在的基本形式的道理,应当用发展的眼光而非静止不变的眼光对事物的发展作出科学的统计分析与估量等。所有这些都说明哲学(包括马克思主义哲学)是统计学最重要的理论基础。数学是研究抽象数量关系的科学,而统计学从研究对象——现象总体的数量方面来看,有数这个根本的要素。因此,从方法论的角度来看,统计学必须用数学的有关理论与方法为依据,用数学描述与推理的思维方式才能使统计学的方法成为严密的方法。只有这样,统计学的方法才有普适性。因此,数学应是统计学抽象化的理论基础。统计学在社会经济与管理方面应用的广泛性决定了在应用统计学方法时,使统计学研究的数有了质的规定性。因此,应该结合有关的实质性科学,才能科学合理地运用统计学的有关方法发现和反映相关现象总体的客观本质。

## 三、统计学的研究方法

统计的研究对象的性质和特点,决定了统计学的研究方法的特点。在统计研究的各个阶段,会运用各种专门的方法,其中主要有大量观察法、综合分析法和归纳推断法。

### 1. 大量观察法

在统计研究过程中,要从总体上观察、分析社会经济与管理现象,即在总体中对全部或足够多的单位进行调查观察并加以综合研究,即为大量观察法。统计研究要运用大量观察法是由研究现象的大量性和复杂性所决定的,尤其是社会经济与管理现象由于受到多种因素的影响,各单位差异是普遍存在的并且可能还很大。如果调查个别或不充分数量的单位,可能因偶然因素的影响而不能认识现象的本质和规律。只有进行大量观察,才能排除偶然因素的影响,认识现象的本质和规律。例如,要调查了解某地区某个时期家庭居民的消费水平,由于收入、观念和习惯等差别,导致各个家庭的消费水平各异。有的家庭人均消费支出多些甚至很多,有些则截然相反。若不进行大量观察,出现观察消费水平过高或过低的情况的比重可能很高。相应地,调查推断的结果就可能出现偏高或偏低的情况,而且偏差可能很大。这就无法保证正确认识该地区居民实际生活消费水平,由此可见大量观察的意义。因此,在统计调查阶段一般都要搜集大量单位的资料,而统计报表、普查、抽样调查等方法只是大量观察方法中的不同具体方法而已,重点调查和典型调查法只是对大量观察法的一种补充方法。

## 2. 综合分析法

该分析方法中的综合，指的是在统计研究中，运用综合指标对现象的数量方面进行描述和分析。在统计研究过程中，人们搜集出的大量资料还显得杂乱无章。这就需要通过汇总和整理，把那些偶然、次要的因素排除掉，而使现象基本的、主要的特征显露出来，即通过偶然发现必然。所谓分析，是指对综合指标进行分解和对比，用以研究总体结构等数量关系。在统计分析过程中，一般说来，首先根据事物的内在特点和研究目的，应当应用统计分组法将被研究的现象总体划分为若干组。然后，在分组的基础上运用各种数量分析方法研究总体内部的各种数量关系，从而达到深入认识总体的状态和特征等目的。

综合指标与统计分组是密切联系的两种方法。统计分组对于总体来说也是综合，因为它将具有同类性质的单位归并为一组，以利于显示各组的特征。统计分组又建立在统计指标的基础之上，对现象按一定的统计指标进行分组，才能反映相应指标上的内在构成。否则，统计分组也就失去了运用的对象。而统计指标不结合统计分组，就可能掩盖矛盾，成为笼统的指标，甚至成为虚构的指标。所以统计指标法与统计分组法构成了综合分析的两种基本方法，只有综合运用它们才能反映现象的量 and 质。在这两种基本分析方法的基础上，结合其他分析思想，统计分析方法还有动态趋势分析法、因素分析法、相关与回归分析法及综合平衡分析等方法。

## 3. 归纳推断法

通过统计调查，观察总体中部分单位的有关特征的表现，由此估计出总体的相应数量特征，这种由个别到一般、由事实到概括的过程就是归纳。归纳法可以使人们从具体事实得出一般的认识或综合的结论。只要运用得当，既可提高效率又减少耗费，所以是统计研究的常用方法。但是，人们只由部分单位的观察就得出对总体数量特征的判断，会产生其判断是否可靠的问题。概率与数理统计学提供了推断与假设检验的原理与方法，使统计归纳推断成为一种严密科学的方法，在社会经济与管理中得到了广泛应用。因此，统计估计与推断法是统计学中的一种极其重要的方法。

# 第三节 统计学的几个基本概念

## 一、统计总体与总体单位

统计学中所说的总体，是指客观存在的、由具有某种共同属性的许多个别事物构成的集合，或称统计总体。统计总体与统计研究目的密切关联，例如要研究我国民营企业的发展状况，则我国所有的民营企业就是在这个研究下的统计总体。因为每个民营企业都是客观存在的，都从事工业生产经营活动，并且都具有向社会提供工业产品和劳动服务的属性。对民营企业这个群体进行统计研究，就可以研究我国民营企业的生产状况，如其资产规模、生产能力、技术力量、设备状况、从业人数和经济效益等方面的情况，从而

为市场及政府提供许多重要的信息。

总体单位是构成总体的个别事物。就上例而言,每个具体的民营工业企业就是总体单位。总体单位可以是人或经营实体,也可以是物,甚至可以是长度和时间等。有些单位只能用自然数表示,不能加以细分,例如人和汽车等,而只能以个、辆等为计量单位,不能对其再细分。有些总体单位可加以细分,例如长度、重量和时间等。如果研究粮食产量,总体单位可以是公顷、亩、平方米等。这种总体单位,从理论上说是可以无限细分的。

由于统计总体与研究目的紧密相连,因此统计目的改变了,统计总体也随之改变,由此,总体和总体单位不是固定不变的。例如,要研究某县各乡镇的农业生产情况,则该县所辖各乡镇就构成了一个总体。相应地,该县的每一个乡镇就是一个统计单位。若该县某乡镇的负责人要了解乡镇内各村的农业生产情况,则该镇所辖的所有村就构成了一个总体,而该乡镇的每一个村就是一个总体单位。

## 二、统计标志和标志表现

统计标志是说明总体单位特征的名称。每个总体单位从不同的角度观察,都具有许多属性或特征。例如,要研究企业职工的情况,则每名职工就是一个总体单位,他们都具有性别、技术等级和工龄等特征。总体单位与统计标志的关系是明显的,单位是统计标志的承担者,而标志是依附于单位的概念。有了统计标志,就可以对总体进行分组,而将各个单位标志值汇总就可以得到所研究现象总体的数量特征。

标志通常分为品质标志和数量标志。品质标志表明单位属性方面的特征,例如企业的产业属性和职工的性别等。数量标志表明单位数量方面的特征,例如工人的工龄、工资,又如工厂的增加值、利润总额等。

标志表现指的是单位在特征上的具体表现。任何单位的某种特征都是特定时间、地点条件下形成的具体表象,如人就性别而言具体有男女之别,企业就经济类型而言具体表现为国有与非国有所有制之别。标志表现也有品质标志表现和数量标志表现之分,前者只能用文字来说明,后者可用数值来表示。例如,职业这个品质标志的标志表现就表现为工人、农民、医生和教师等,年龄这个数量标志的表现可为10岁、13岁和25岁等。

## 三、变异和变量

在一个总体中,如果所有单位的某个标志的表现都是相同的,就把这种标志称为不变标志。例如,在男学生总体中,每个单位的标志表现都是男性,所以,性别标志在这个总体中便是不变标志。在一个总体中,当一个标志在各个单位的具体表现有可能不同时,这个标志便被称为可变标志。例如,在男学生总体中,年龄这个标志在各个男生之间一般是不同的,所以年龄标志在这个总体中便是可变标志。可变标志的特征由一种状态变到另一种状态,统计上称其为变异。变异在统计学中是一个很重要的概念。正是因为总体单位存在变异,才有

必要对总体进行统计分析，否则，就没有这个必要了。例如，了解某市中学生整体视力水平状况，就是基于这些中学生的视力水平存在差异的假设，才对这些学生的视力进行调查与统计分析。相反，如果该市中学生的视力水平都一样，观察其中一个中学生就知其全部，则没有必要进行大量调查与统计分析了。

在数量标志中，不变的数量标志称为常量或参数，而可变的数量标志称为变量。变量取得的具体数值称为变量值，也称标志值。例如某班有若干名同学，身高标志就是变量，而某位同学的身高就是标志值。变量有多种类型。分类变量是说明现象类别的一个名称，如“性别”；说明事物顺序类别的变量称为顺序变量，如“产品等级”，其变量值可取“一等品”、“二等品”、“三等品”和“等外品”等；说明事物数字特征的变量称为数值型变量，如“产品产量”。数值型变量按取值是否连续分为离散型变量和连续型变量。离散型变量的取值可以按一定秩序一一列举，通常取整数形式，例如学生人数、设备台数、企业个数等就是离散变量。连续型变量的取值空间是实数，必须用测度、测量的方法才能取得其数值的表现，例如身高、体重、粮食产量等就是连续型变量。由于变量的函数仍是变量，所以由可变数量标志构造的各种指标也称为变量。

#### 四、统计指标和指标体系

统计指标是反映现象总体数量特征的概念或范畴。构成现象总体的各个单位都有属性和特征，并且其中的一些属性和特征因单位的不同而表现各异。将总体各单位的同一种属性和特征的具体表现，通过调查登记并汇总计算得出的表明总体数量特征的数字，就是统计指标。例如，要调查研究某市工业生产情况，作为总体单位的该市的各工业企业的工业增加值等是它们共同拥有的特征，但其值各不相同。将这些工业企业的工业增加值的具体数值综合起来，得到该市工业增加值，可用以综合说明该市工业生产情况，这就是统计指标。统计指标既有实质性的规定，又有具体数值，一般称为综合指标。当然，在统计设计阶段，统计指标可以只有概念而没有具体的数值。

统计指标有如下特点：

第一，统计指标具有数量性的特点。这一特点从指标的定义就可以看出，只不过统计指标不像数学那样纯粹从量上做抽象的研究，而是计算的过程和结果都体现现象的实质内容。

第二，统计指标具有综合的特点。统计指标既是同质总体大量单位的合计，也是个别单位标志值的差异的综合，从而能综合反映各单位的规模和水平。例如，可以把某地区的所有工业企业组成总体，通过调查汇总得到该地区的企业数、职工人数、总产值和利润等统计指标。就地区工业总产值来说，各个企业产值大小的差异不见了，生产产品的差异也不见了，显示的仅仅是该地区工业总产值的总水平。由此可见，统计指标的形成是一个从个别到一般的过程。在这个过程中，个别单位数量差异被抽象化，其结果可以体现总体的综合数量特征。由此，统计指标又称为综合指标。

值得强调的是，统计指标与标志是既有区别又有联系的两个概念。就区别而言，表现在：

统计指标都是用数值表示的，而标志中的品质标志不能用数量表示；统计指标是说明总体特征的，而标志则说明总体单位的特征。就联系而言，表现在：许多指标的数值是由总体各单位标志值汇总而成的结果；指标与标志之间随研究目的变化而存在转化关系。

从不同的角度，统计指标可分为许多种类。统计指标按所反映数量特点的不同，可分为数量指标和质量指标。凡是反映现象的总规模、总水平或工作总量的统计指标都称为数量指标，例如人口总数、社会总产出和国内生产总值等。由于它反映的是现象的总量，因此也称总量指标，在表现形式上表现为绝对数。凡是反映现象的相对水平和工作质量的统计指标都称为质量指标，例如人口密度、工人出勤率、设备利用系数、平均工资和劳动生产率等。质量指标用来反映现象之间的内在联系和对比关系，以便更深刻地认识事物，其表现形式是相对数或平均数。

一个统计指标只能说明一定的问题，要系统地反映现象的各个重要方面和各种重要关系，就需要用相互联系的一套指标来说明客观现象相互制约、相互依存的各种关系及联系，这就是统计指标体系。例如，国民经济统计指标体系包括社会生产条件、社会生产过程和成果等一系列指标，而企业统计指标体系包括资产、劳动、生产成果和经济效益等一系列指标。有些指标之间的联系表现为经济方程关系，也是指标体系，如“商品销售额 = 商品销售量 × 商品销售价格”等。

建立统计指标体系具有重要的意义。通过它可以反映现象的全貌和发展的全过程，可以分析复杂现象总体存在的矛盾，分析各种因素对现象总体变动影响的方向和程度，由已知指标来计算和推测未知的指标，等等。

## 思考与练习

1. 什么是统计学？怎么理解“统计”一词的含义？
2. 统计学的研究对象是什么？
3. 在统计研究中，为什么要采用大量观察法？
4. 统计学中综合分析的两种基本方法是什么？
5. 什么是统计总体？试举例说明统计总体与总体单位。
6. 标志与指标的区别与联系有哪些？
7. 统计指标有哪些特点？对经济现象进行研究，为什么需要建立统计指标体系？
8. 如果要调查某城市工业企业的未安装设备情况，则总体单位是什么？
9. 标志是说明总体单位特征的名称，标志分为数量标志和品质标志，因此只有数量标志才有标志值，这种说法对吗？为什么？
10. 统计学是一门方法论科学还是实质性科学？为什么？
11. 假如要研究我国在校大学生的消费、生活时间分配等情况，该问题的研究总体是什么？