

上 篇

统计学原理

第一章 绪 论

学习目标：通过本章学习,要求学生对统计学的研究对象、性质、应用范围及统计研究的基本方法有正确的理解和认识,尤其要熟练掌握统计学的基本概念。

开篇案例

Filmco 公司制造两种薄膜产品(厚度=12 μ m),在食品行业中用于食品包装。产品 A 有涂层,因而能够在其表面上印图案,产品 B 没有涂层。因为所有要做的事只是打开或者关闭涂料鼓,所以在生产线上没有过渡生产时间。一旦在薄膜制造线上的生产完毕后,薄膜就被按照客户的订单切割成一定的宽度和长度。

Filmco 公司中大约有 40%是产品 A,60%是产品 B,而且因为流程的资本成本较高,所以全年当中公司有 360 天都在不停地制造薄膜。

在 Filmco 公司中,进行了一项名为直接产品利润率(DPP)的研究,根据主要客户决定两种产品 A 和 B 的相对利润。因为 Filmco 公司是一个制造企业,所以这种方法是根据表 1-1 中所示的方法改造而来的。

表 1-1 直接产品利润表 单位：元

产品的总销售额		×
• 减去产品特定的折扣和回扣		<u>×</u>
产品的净销售额		×
• 减去产品的直接成本		<u>×</u>
总产品贡献		×
• 减去基于产品的营销费用	×	
特定产品的直接的销售支持成本	<u>×</u>	
• 减去特定产品的直接运输成本	×	
— 采购成本	×	
— 运作支持	×	
— 固定资产筹资	<u>×</u>	
— 仓储和配送	×	
— 以存货筹措资金	×	
— 订单、发票和收款的处理	×	<u>×</u>
• 减去可由产品承担的一般管理费用		×
直接产品利润		<u>×</u>

公司的具体做法如下所述。

① 发票价格：向客户开出的总销售额。

② 下订单的成本：销售部门的总成本(包括薪水等)除以当月配送的订单数量。每个订单的成本被分配到每个客户下的每个订单上面。

③ 生产成本：原材料、人工、电力、包装和废弃物成本各项相加就是每种产品的可变成本。生产的一般管理费用(固定成本)是在直接人工的基础之上进行分配的。因为两种产品生产方法的差异很小,所以两种产品的生产成本大致相似。产品 A 的生产成本为 2 107 欧元,产品 B 的生产成本为 2 032 欧元。

④ 仓储成本：仓储运作的总成本为 80 万欧元/年。有 8 300 个托盘位置,假如全年有 360 个工作日,一个托盘每天的成本为 0.3 欧元。一个给定订单的仓储成本为：托盘数×天数×0.3 欧元。

⑤ 机会成本：在生产出最后一卷薄膜之前,订货必须在仓库中等待。一次价值为 3 000 欧元的订货要在仓库中等待 7 天,利息率为 14%,其机会成本为 8.2 欧元。

⑥ 运输成本：建立在为某个客户运送 1 吨产品的价格的基础之上。

⑦ 作业成本：装卸搬运等物流作业开支。

⑧ 总成本：等于某订单从第②项~第⑦项的成本总和。

⑨ DPP：等于销售价值减去第⑧项总成本。

表 1-2 提供的是客户 A 的 4 个订单的 DPP 值。在 1 个月内运输所有的订单时,客户 A 的 DPP 平均值是 19.6%,然而,客户 B 的为 23.1%,客户 C 的为 33.0%。

表 1-2 在一个月内,客户 A 的 4 个订单样品的 DPP 值

订单编号	薄膜	重量(T)	1	2	3	4	5	6	7	8
186232	A	482	1 210	157	876	1.08	1.88	79	1 115	0.08
185525	A	2 418	5 997	157	4 344	7.83	9.33	190	4 708	0.215
185187	B	4 538	13 000	157	8 402	20.8	30.33	343	8 953	0.311
185351	B	2 615	7 579	157	4 897	14.58	17.68	198	5 284	0.303

问题是,以上案例中客户 A 的直接产品利润率(DPP)平均值 19.6%是如何计算出来的?进而又是怎样计算出客户 B 和客户 C 的 DPP 的呢?表中 4 个订单的差异何在? A、B、C 三个客户之间的 DPP 差异怎样等一系列问题如何解决?通过物流统计的学习,我们将学会并掌握解决这些问题的方法。

作为物流统计,就是要运用统计学的原理、方法,搜集发生在生产、流通等各个领域的有关物流活动的各项数据资料,以便根据这些资料对物流活动进行有效的分析,进而对物流活动进行更加合理的规划、组织、指挥、协调和控制。

这一章将学习统计学的研究对象及性质、统计研究的基本方法以及统计学中常用的一些基本概念。本章的学习内容将为以后各章的学习奠定基础。

第一节 统计学的研究对象及性质

一、统计的涵义

统计一词来源已久,它的涵义随着历史的发展在不断地变化着。“统计”最早源于中世纪拉丁语的 *status*,意思是指各种现象的状态和状况。由这一语根组成的意大利语 *stato*,表示国家的概念以及表示关于各国的国家结构和国情方面知识的总称。

统计一词最早当做学名使用是在 18 世纪的德国,哥丁根大学政治学教授阿亨华尔(G. A. chenwall,1719—1772)曾为“国势学”定了一个新名词: *statistika*,即统计学。

他认为统计学是关于国家应该注意事项的学问,即关于国家组织、人口、军队、领土、居民职业、地面地下资源等事实的学问,主要是用文字来叙述,极少用数字资料。在英国,用数字来说明社会现象早在 17 世纪就开始了,但使用的是另一个完全不同的名称:“政治算术”(Political Arithmetic)。直到 18 世纪末,英语 *statistic* 才作为德语 *statistik* 的译文传入英国,并赋予统计一词以新的内容,即用数字表述事实。这就是最早的统计学的“国势学派”和“政治算术学派”。两者一个被称为“有其名而无其实的统计学”,另一个被称为“有其其实而无其名的统计学”。

在我国古代,统计一词,仅仅具有数字总计的意思;现代涵义的统计,大约是在 20 世纪初传入我国的。

从目前来看,统计一词在习惯上常有不同的理解,也可以说统计一词在不同场合有不同的涵义。从这个意义上说,统计一词有三种涵义,即统计工作、统计资料和统计学,三者之间的关系如图 1-1 所示。

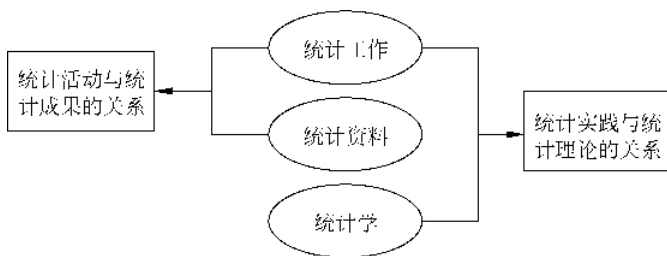


图 1-1 统计工作、统计资料、统计学三者之间的关系

统计工作 即统计实践。它是指对社会、政治、经济、文化、自然等现象的数量方面进行搜集、整理和分析工作过程的总称。

统计资料 即统计工作成果,包括统计数据资料和统计分析报告。它是统计工作活动过程所取得的各项数字资料以及与之相联系的其他资料的总称。

统计学 即研究如何搜集、整理、分析数据资料的一门方法论科学,可分为社会经济统计学、数理统计学和自然技术统计学。

二、统计学的研究对象

明确一门科学的研究对象,对于掌握这门科学的研究方向,了解学科性质,推动学科的发展,具有重要意义。

统计学的研究对象是指统计研究所要认识的客体。它决定着统计科学的研究领域以及相应的研究方法。一般地说,统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数量关系。即把社会、自然现象总体的数量特征和数量关系作为自己的研究对象。例如,社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量特征和数量关系。

人们要认识客观事物,就必须通过试验或调查来搜集有关数据,并且加以整理、归纳和分析,以便对客观事物规律性的数量表现作出统计上的解释,这也是人们对客观世界的认识过程。然而,要使统计活动过程能够适时、有效地进行,就离不开统计理论和方法的指导。

例如,对某社会经济现象进行分析,需要哪一类数据,怎样用适当、科学的方法去搜集及加工这些数据,怎样从复杂纷繁的数据中获得结论,并解释这个结论,特别是在数据不完全,面对不确定情况要作出明智的判断时,没有统计理论和方法的指导,那是无法进行的。因此,我们说统计学是关于数据搜集、整理、归纳、分析的方法论科学。

由于统计定量研究具有客观、精确和可以检验的特点,因此,统计方法成为实证研究的最重要的方法,广泛应用于自然、社会、经济、医疗卫生、科学技术各个领域的研究。例如,政府要治理国家,作出决策、执行计划、检查监督、宏观调控等,都需要以充分、灵通、及时、可靠的国民经济和社会发展的统计资料为基础。因此,各国都建立了完备强有力的统计信息网络和健全的统计制度。

企业要开发产品、市场营销、生产管理、质量控制、投资评估、资金运用等,更需要统计资料和统计方法的支持。因此,社会上信息咨询公司、统计调查事务所、各类市场调查机构、统计协会等机构纷纷成立。

几乎所有的科学研究、科学试验都应用统计方法作为有效的手段。它们的作用是:在研究、试验之前依靠统计方法作出试验的科学安排,这个安排不但影响以后所搜集资料的代表性,而且直接决定研究、试验的效率。在研究、试验的过程中依靠统计分析显示事物的关系及其规律性。对研究、试验的结果作出解释,并检验它的正确性。因此,统计方法广泛应用于社会经济、自然科学、工程技术研究的各个领域。

例如,统计专家应用统计方法对我国经济发展速度进行预测;物流管理人员应用统计方法进行配送线路的合理设计;工程师应用统计方法测定新工艺、新材料的创新效果;天文学以统计方法为基础,预测星体的未来位置;生物学应用统计方法安排田间试验和遗传工程研究等。虽然所研究的问题属于不同领域,存在千差万别,但所根据的统计学理论和方法则是相同的。

随着社会经济发展,科学技术进步,人类由土地社会进入资本社会,进而迈向信息社会和知识经济社会,统计信息已成为社会、经济、科技信息的主体。统计专业机关,特别是国

家统计部门,其统计的功能大大扩张了,不仅发挥信息功能,而且发挥咨询功能、监督功能和辅助决策功能。统计学研究的课题也随之扩大,并开辟了广阔的前景。

三、统计学的性质及特点

(一) 统计学的性质

统计学有自己的研究对象,也有自己的研究方法。统计学的任务在于为统计活动提供数量研究和认识规律的科学方法,包括指导统计工作的原理原则、统计过程所应用的核算和分析方法以及组织方法。其核心内容是数据的搜集、整理、归纳、分析的原理和方法。这些方法论构成了统计学的科学体系。统计学是一门方法论科学,它是研究如何搜集数据,分析数据,以便从中作出正确推断的方法论科学。

统计学和数学都是研究数量关系,但两个学科有不同的性质特点。数学撇开具体的对象,以最一般的形式研究数量关系和空间形式,数学的分析方法主要是逻辑推理和演绎论证的方法,从严格的定义、假设的命题和给定的条件去推证有关的结论。而统计学的的数据则总是与客观的对象联系在一起,统计的过程就是首先从客观对象中抽出其数量表现,得到有关的数据,然后加以适当的运算,取得一定的结果。其次就是要把这些结果又返回到客观对象中去,寻求解释这些结果的意义,提供决策的事实依据。

统计分析的方法,本质上是归纳的方法,根据试验或调查,观察到大量的个别情况,加以归纳来判断总体的情况,这里存在着推断的可信度,以及主观的判断能力等不确定的因素。因此,统计学不仅是一门科学技术,而且是一门艺术。

我们也要看到统计学和数学的密切关系,数学分析方法适用于一切数量分析,也包括统计的数量分析。数学为统计学提供了数量分析的方法论基础,特别是数学中的概率论,它研究随机现象的数量关系和变化规律,它从数量方面体现了偶然与必然、个别与一般、局部与总体的辩证关系,为统计科学的现代化奠定基础。

统计学是一门方法论科学而不是实质性的科学。实质性的科学研究的是该领域现象的本质关系和发展变化规律。而统计学则是为研究认识这些关系和规律提供合适的方法,特别是数量分析的方法。

统计学与实质性学科的关系也是很密切的。

首先,由于统计的方法在很大的程度上决定于对象的性质,通常是实质性的学科出了问题,并有了解、解决问题的需要,才有相应的统计方法,并且有其用武之地。

其次,在统计分析中,数字本身通常未必都能够得到解释,这又需要实质性学科的理论研究指导。

反之,统计的实证研究又可以检验实质性学科理论的真实性和完善程度。统计归纳分析所获得的新知识往往又为实质性学科开辟新的领域,这在哲学、经济学的历史上都屡见不鲜。

(二) 统计学的特点

统计学的性质决定其具有以下 3 个方面的特点。

1. 数量性

数量性是统计学对象的基本特点,常言说:“数字是统计的语言”,“数据是统计的原料”,指的正是这个意思。但并不是任何一种数量都可以作为统计对象。统计不同于抽象的数学运算。统计数据总是客观事物量的反映,通过数据来测度事物的类型、量的顺序、量的大小、量的关系,以认识客观规律的量的表现。而且统计定量认识必须建立在对客观事物定性认识的基础上,统计研究是密切联系现象的质来研究它的量,并通过量反映现象的质,这一点和数学研究抽象的数量关系是不同的。因此,统计数据总是客观的、具体的,也是最有说服力的。

早在 300 多年前英国的威廉·配弟在《政治算术》中首创社会经济现象的数量分析方法,他认为他的研究方法不是传统的,而立志要用数字、重量和尺度来说话。

这些数据的特点是“从感观的经验中得出的论证”,是“自然界中具有可见的根据”,而坚决排斥那种“以个人的变化无常的意图、见解、爱好和热情为依据的原因”。马克思给予很高评价,称配弟是统计学的创始人^①。因此,统计对象的客观数量性是统计研究最基本的特点。

2. 具体性

统计研究客观现象具体的数量方面,而不是研究抽象的数量。统计是在质与量的密切联系中研究具体事物在一定时间、地点条件下的总体数量表现;而数学则是研究抽象的数量关系与空间形式,通过数学公式和数学方法表示数量变化的规律性。

统计在研究客观现象具体数量关系时,在遵守数学原则的情况下,应用数学方法、数学公式、数学模型进行统计分析与预测,为统计实践服务。这一点与纯数学研究有明显的区别。

3. 总体性

统计学是以客观现象总体的数量方面作为自己的研究对象。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,而不是着眼在某个个别事物上。因为事物的本质和内在规律只有从整体上观察,才能作出正确的判断。个别事物由于受种种偶然因素的影响,其数量特征并不能代表一般。

例如,进行城镇居民家计调查,目的不在于了解个别居民家庭的生活状况,而是要反映一个城市、一个地区的居民收入水平、收入分配、消费水平、消费结构等。客观事物的个别现象通常有其特殊性、偶然性,而总体现象则具有相对普遍性、稳定性,是有规律可寻的,统计研究现象总体的数量特征,有助于我们对现象规律性的认识。

^① 参见《马克思恩格斯选集》第 13 卷,北京:人民出版社,1972,43 页。

当然,统计研究是要从个别入手的,但对个别单位的具体事实的调查观察只是为了达到研究现象总体特征的目的。统计研究对象的总体性,也不排斥对个别典型单位的深入研究,但它也是为了更有效地掌握总体现象的规律性。

四、统计的职能

从统计工作自身活动性质和参与管理的性质来看,统计具有信息职能、咨询职能和监督职能。

(一) 信息职能

统计的信息职能是指统计具有一整套科学统一的统计指标和统计研究方法,能给予管理和决策提供大量的统计信息。搜集和提供信息实质上是统计的“生产”,或者说其基本职能是“生产”,生产的目的是参与管理。统计信息产品(统计资料)要成为现实的产品,就必须参与管理,因为统计工作者本身并不直接参与管理,说统计参与管理是指统计的成果——统计工作所提供的各种信息产品。因此,我们可以说生产和提供信息是统计的首要职能。

(二) 咨询职能

咨询职能是指利用已经掌握的丰富的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。

(三) 监督职能

监督职能是指根据统计调查和统计分析的结果,及时、准确地从总体上反映社会、经济、自然和科技的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促使国民经济按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。

统计的上述3种职能,是相互作用、相辅相成的。搜集和提供信息是统计工作最基本的职能,是保证咨询和监督职能有效发挥的基础和前提。统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化,因为采集信息的目的是为了应用,要使统计信息能够尽快对科学决策、科学管理和人们的社会实践产生作用,就必须对社会、经济及科技等现象发展的一般数量特征进行统计分析研究,探求它们的内在联系和规律性,从而提出咨询意见。

统计的监督职能是通过统计信息反馈来评价、检验决策方案是否科学、可行,并及时对决策执行过程中出现的偏差提出矫正意见。因而,统计的监督职能是在提供信息、实行咨询职能基础上的进一步拓展。统计监督职能的强化,又必然要对信息与咨询职能提出更高的要求,从而进一步促进统计信息与咨询职能的优化。

第二节 统计研究的基本方法

一、统计的工作过程

统计是一项具有广泛群众性和高度集中性的工作。在统一领导下,一项统计任务通常要由许多部门、许多单位密切协作,互相配合,共同完成。一般来说,统计工作有如下几个过程:统计设计——统计调查——统计整理——统计分析等。各部门、各单位,上下左右,一个环节衔接一个环节,形成密集的统计网络。一个单位或个人只从事其中某一环节的工作,但又影响着全过程。

(一) 统计设计

统计设计是根据统计研究对象的性质和研究目的,对统计工作的各个方面和各个环节进行通盘考虑和安排。统计设计的结果表现为各种设计方案,如对调查方案的设计、对整理方案的设计、对统计分析方案的设计等。

统计是需要高度集中统一的工作。无论是统计调查对象的范围,统计指标的口径,统计分组等都需要统一制定、统一理解和统一执行。这种高度的集中统一要求要实现,必须制定经过通盘考虑的设计方案。因此,统计设计是统计认识活动的行动纲领,有助于将研究对象作为一个整体进行全面的反映和研究,使各个方面的统计活动协调一致,避免统计标准的不统一,避免重复和遗漏,保证统计工作顺利进行。

根据统计研究客观现象总体的数量方面的特点,统计设计主要是通过统计指标来反映客观现象的数量方面,而统计指标又必须建立在对客观现象进行科学分组的基础上,因此,统计指标和统计分组构成统计设计的两个基本要素。

(二) 统计调查

确定了统计指标体系之后,就需要根据统计指标的要求,占有充分的材料,这就是统计资料的搜集阶段,也即统计调查阶段。统计调查的任务就是根据事先设计的调查方案,搜集被研究现象可靠准确的材料,获得丰富的感性知识,因此,这一阶段是认识事物的起点,同时也是进一步进行资料整理和分析的基础环节。

(三) 统计整理

通过统计调查搜集来的资料只是各个调查单位的分散的原始资料。这些大量的、分散的原始资料只能表明各个调查单位的具体情况,并不能说明总体的数量特征。为了了解现象的一般情况,显示总体的数量特征,接下来就是将按规定的统计指标体系对调查来的统计资料进行整理。

统计资料整理就是对调查资料加以科学汇总,使它条理化、系统化,以符合研究任务的