

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI

(高职高专教育)



TONGJIXUE JICHU

统计学基础

(第二版)

邢于仓 吴桂花 主 编
何瑞祥 马晓琨 李丽红 副主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材 (高职高专教育)
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



TONGJIXUE JICHU

统计学基础

(第二版)

主 编 邢于仓 吴桂花
副主编 何瑞祥 马晓琨 李丽红
主 审 卢恩平



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）。本书共分为十一章，主要内容包括统计设计和统计调查、统计整理、总量指标和相对指标、平均指标和变异指标、抽样调查、相关与回归分析、动态数列、统计指数、统计预测、统计综合分析。本书侧重理论结合实际，并尽量使统计口径和方法接近国际惯例。

本书可作为高职高专院校经济管理专业的教材，也可供相关专业人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学基础/邢于仓, 吴桂花主编. —2 版. —北京:
中国电力出版社, 2006. 10
普通高等教育“十一五”规划教材. 高职高专教育
ISBN 7-5083-4650-5

I. 统... II. ①邢... ②吴... III. 统计学—高等学校:
技术学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 099396 号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)
航远印刷有限公司印刷
各地新华书店经售

*

2003 年 3 月第一版
2006 年 9 月第二版 2006 年 9 月北京第三次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 390 千字
印数 6001—9000 册 定价 24.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为修订教材。

《统计学基础》第一版于2003年3月出版以后,收到了不少读者反馈的宝贵意见。在此次修订中,我们对这些意见作了认真考虑,在此特向他们表示感谢。

本版修正补充了部分内容,体系上也作了调整。全书深入浅出、通俗易懂,以大量实例论述统计工作的理论和方法,既注重知识结构的科学性和系统性,又注意结合市场经济的客观需要,着重实践应用。为方便学生自我检测学习效果,对每章的习题重新进行了编写,并增加了三个附录,便于学生查阅。

参加本书第二版修订工作的有:邢于仓(第一章)、任淑华(第二章)、吴桂花(第三、四章)、李丽红(第五、七章)、何瑞祥(第六章)、户艳领(第八章)、马晓琨(第九、十章)、张争艳(第十一章)。本书由邢于仓、吴桂花担任主编,何瑞祥、马晓琨、李丽红担任副主编,全书由卢恩平担任主审。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,欢迎读者批评指正。

编者

2006年6月



第一版前言

为了满足统计工作和教学的需要,我们组织编写了这本《统计学基础》教材。本书系统地介绍了社会经济统计的基本理论和方法,教材体系科学,内容结构合理,注重联系实际,具有较强的实用性。本书具有以下特点:第一,本书内容既包括统计的基本理论,又包括必要的社会经济指标核算知识。这可使一般的统计学理论落实到实际指标的运用上。第二,本书介绍的统计方法不仅包括一般的统计方法,而且包括概率及数理统计方法在社会经济活动中的运用,这有利于培养学生数量分析能力。第三,本书加强了统计推断、统计分析的内容,这是考虑到我国统计工作适应市场经济以及实施市场宏观调控的需要。第四,本书配有相应的练习题,既便于教学,也便于学生学习和实际工作者自学。

参加本书编写工作的有:邢于仓(第一、三、四、七章)、何瑞祥(第六章)、马晓琨(第二、八、十章)、周志强(第五、九、十一章)。本书由邢于仓任主编,何瑞祥、马晓琨、周志强任副主编。冯冰担任主审。在本书编写过程中,得到了兄弟院校和有关单位的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促,加之水平所限,书中定有不足之处,恳请读者多多赐教。

编 者

目 录

前言

第一版前言

第一章 总论	1
第一节 统计的产生和发展	1
第二节 统计学的研究对象、特点和作用	2
第三节 统计工作的过程和研究方法	5
第四节 统计学中的几个基本概念	8
第五节 统计的组织和管理	11
习题一	14
第二章 统计设计和统计调查	17
第一节 统计设计概述	17
第二节 统计指标和指标体系的设计	21
第三节 统计调查概述	24
第四节 统计调查方案	27
第五节 统计调查的组织形式	30
习题二	40
第三章 统计整理	43
第一节 统计整理概述	43
第二节 统计分组	44
第三节 次数分布	47
第四节 统计汇总	53
第五节 统计表	56
习题三	59
第四章 总量指标和相对指标	63
第一节 总量指标	63
第二节 相对指标	65
习题四	75
第五章 平均指标和变异指标	79
第一节 平均指标的概念和作用	79
第二节 算术平均数、调和平均数和几何平均数	81
第三节 众数和中位数	86
第四节 计算和运用平均指标应注意的问题	89
第五节 标志变异指标	90
习题五	95
第六章 抽样调查	100
第一节 抽样调查概述	100

第二节	抽样误差	105
第三节	总体指标的估计	111
第四节	抽样调查的组织形式	115
第五节	必要抽样单位数的确定	121
习题六		124
第七章	相关与回归分析	128
第一节	相关分析概述	128
第二节	相关关系的判断	130
第三节	回归分析概述	134
第四节	一元线性回归模型的建立与分析	136
习题七		140
第八章	动态数列	145
第一节	动态数列的概念和种类	145
第二节	动态数列分析指标	148
第三节	现象变动的趋势分析	157
习题八		165
第九章	统计指数	170
第一节	统计指数的概念和种类	170
第二节	综合指数	172
第三节	平均指数	176
第四节	指数体系与因素分析	181
习题九		187
第十章	统计预测	193
第一节	统计预测概述	193
第二节	几种简单的统计预测方法	196
第三节	长期趋势模型预测	199
第四节	回归模型预测	203
习题十		209
第十一章	统计综合分析	211
第一节	统计综合分析及其种类	211
第二节	统计综合分析的一般原则和方法	212
第三节	统计比较和综合分析	215
第四节	统计分析报告	226
习题十一		235
附录		239
附录 1	统计分类标准	239
附录 2	正态分布概率表	242
附录 3	平均增长速度查对表(摘选)	244
参考文献		248

第一章 总 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的涵义

统计一词,从不同的角度理解有不同的解释,但概括起来,一般有统计工作、统计资料和统计学三种涵义。

统计工作,即统计实践,是指根据科学的方法取得统计资料的统计设计、统计调查、统计整理和统计分析等一系列工作全过程的总称。

统计资料,是指在统计工作过程中所取得的各项数字资料以及与之相关的其他资料的总称。统计资料亦即统计信息,它是统计工作的成果或“产品”。它的表现形式为各种统计表、统计图、统计报告、统计年鉴及其他有关统计数字信息载体等,其内容是反映社会经济现象的规模、水平、速度、结构和比例关系等的信息数字和文字资料。

统计学,即统计理论,是指系统地论述统计工作的理论和方法的一门独立的社会科学,是统计工作实践的理论概括和科学总结。统计工作是一项十分复杂的工作,必须根据统计学的科学理论和方法开展这项工作,才能获得准确、及时和全面的统计资料。

统计的三种涵义既有明显的区别,又有密切的联系。统计资料是统计工作的成果;统计学是统计工作经验的理论概括;而统计工作也只有以统计学为理论指导,才能顺利完成并取得准确的统计资料。三者密切相连,体现出一种工作与成果、实践与理论的关系。

二、统计的产生和发展

统计是为适应生产的发展和国家管理的需要而产生和发展起来的。一般认为,统计的实践活动萌芽于奴隶社会,至今已有四千年的历史。但是,使人类的统计实践上升到理论,总结和概括成为一门系统的科学——统计学,却是近代的事情,距今只有 300 多年的历史。

统计学者比较认同的现代统计学的源头大致包括三个方面:

(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、荷等三国的经济实力,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》。在本书中,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的古典概率论。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,其内容主要是今天描述统计学涉及的部分。

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，进行了“分析统计”时期，即推断统计学时期。

从世界范围看，自 20 世纪 60 年代以后，统计学的发展有几个明显的趋势。第一，随着数学的发展，统计学依赖和吸收的数学方法越来越多；第二，向其他学科领域渗透，或者说，以统计学为基础的边缘学科不断形成；第三，随着统计学应用日益广泛和深入，特别是借助电子计算机后，统计学所发挥的功效日益增强；第四，统计学的作用与功能已从描述事物现状、反映事物规律，向抽样推断、预测未来变化方向发展。它已从一门实质性的社会性学科，发展成为方法论的综合性学科。

三、统计学的分科

统计方法已被应用到自然科学和社会科学的众多领域，统计学也发展成为由若干分支学科组成的学科体系。从统计方法的构成来看，统计学可以分为描述统计学和推断统计学；从统计方法研究和统计方法的应用角度来看，统计学可以分为理论统计学和应用统计学。理论统计学是指统计学的基本原理，主要研究统计学的一般理论问题，尤其是各种统计方法的数学理论问题。应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题的，应用统计学一般都与特定的领域相联系。例如，统计学在教育领域的应用，称为教育统计学；在经济领域的应用，称为经济统计学等。

本教材编写的目的，主要是为高职院校经济学、管理学门类的学生和应用统计工作者提供一本统计学的入门读物，因而侧重于介绍统计学的一些基本概念和方法，使读者通过本书的学习，能应用统计方法去解决实际中的一些基本问题。

第二节 统计学的研究对象、特点和作用

一、统计学研究的对象与性质

对于统计学研究的对象与性质，当前我国统计学界存在着不同的看法。对于社会经济统计学是否是一门独立的科学，主要有两种观点：一种观点认为只有数理统计学才是惟一科学的统计学，它是一门通用的方法论科学，可以应用于自然技术领域，也可以应用于社会经济领域。社会经济统计学是数理统计学在社会经济领域的具体应用，不存在独立的社会经济统计学。另一种观点认为，数理统计学和社会经济统计学是两门独立的统计学，它们各有不同的研究对象和方法。但社会经济统计学不排斥应用数理统计学的方法对社会经济现象数量方面进行分析研究。

本书的观点是社会经济统计学是一门独立的统计学。它为研究大量的社会经济现象的数量方面提供科学的理论和方法,它是研究社会经济统计活动规律和方法的一门方法论科学。为什么说社会经济统计学是一门方法论性质的科学呢?因为社会经济统计学主要是研究社会经济统计活动是怎样进行的,怎样才能反映实际情况,怎样才能提高对社会经济现象数量方面的认识。例如,社会经济统计从哪里开始,按什么顺序进行,怎样从对个体的实际表现,过渡到对总体的综合认识,在整个调查研究过程中采用哪些具体方法等。这些问题都属于社会经济统计活动规律和方法的问题,也都是社会经济统计学的研究内容。所以说,社会经济统计学是研究社会经济现象数量方面的方法论科学。

社会经济统计是从社会经济现象数量方面进行研究,从而认识社会经济现象的。统计资料是统计工作的“产品”,这种“产品”的产生经过统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个工作阶段。统计是研究数量的,但在统计工作的全过程中,却不是从定量认识开始的,而是从定性认识开始的。在统计设计阶段,就要确定调查对象的范围,调查的统计指标及指标体系和分组方法,属于定性认识。在统计调查和统计整理阶段,要搜集大量统计资料并进行加工整理,属于定量认识。最后,统计分析阶段,又是计算各种综合指标,并利用各种统计方法对统计资料所反映的社会现象加以评价,从而认识事物的规律性,这又是定性认识工作。可见,统计是研究社会经济现象数量的方法,是从质的规定性出发,经过量的认识,达到认识其本质的目的,即质—量—质的认识过程。

二、统计的特点

统计以社会经济现象为研究领域,是一种对社会经济现象的调查研究活动,或者说是对社会经济现象的一种认识活动。归纳起来,有如下四个特点。

(一) 数量性

统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,具体包括:数量多少;现象间的数量关系;质量互变的数量界限。统计研究的目的就是要反映这三方面的现状和发展变化。在研究中要注意:

第一,统计研究的数量是与事物的质密切联系的。社会经济统计是在社会经济现象的质与量的辩证统一中,研究其数量方面的变化。客观事物的质和量是密切联系、相互依存的,一定的质规定一定的量,一定的量表现一定的质,二者是辩证的统一。事物的质是以一定的量为自己存在的条件,而事物的量又受质的制约。运用质量和数量的辩证统一规律去了解社会、认识社会,是马克思主义科学的认识方法。只有这样才能透过现象看本质,从而对社会现象有较深刻的认识。

第二,统计研究的数量是大量的,而不是个别的或少量的。只有对社会经济现象的全部单位或足够多的单位进行大量的观察和综合分析研究,才能正确地反映出总体现象的本质和规律性。如果只对个别的或少量的数量观察研究,往往会受特殊的、偶然的因素影响,得出错误的结论。

(二) 总体性

统计的认识对象是客观事物总体的数量方面。总体是由具有某种相同性质的全体事物所组成的。例如,人口统计就是要反映和研究一个国家或一个地区全部人口的综合数量特征,而不是为了了解个人的数量特征。人口统计是这样,其他社会经济统计也是这样。社会经济统计是对社会经济现象总体数量方面的定量认识活动。

(三) 具体性

统计的认识对象是具体事物的数量方面,而不是抽象的数量关系。统计所研究的量是社会经济现象在一定时间、地点、条件下的数量表现,它总是和现象的质密切结合在一起的。这是统计与数学的一个重要区别。

(四) 社会性

统计的认识对象是社会经济现象的数量方面,社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果,它的基本调查单位是人及社会组织。人类的社会活动是多种多样的,有经济、政治、军事、文化、教育、卫生等等。这些活动都是互相联系,互相影响和互相制约的,形成了一个复杂的有机整体。因此,在研究社会经济现象的数量方面时,不能孤立地进行,而要联系其他有关现象做全面系统的分析。人类的社会活动是人们有意识的活动,各种活动都贯穿着人与人之间的关系。在阶级社会里,人与人之间的关系还带着阶级的烙印。我国目前在人们利益基本一致的基础上,还存在着整体利益和局部利益的矛盾,这种社会矛盾对统计工作有直接的影响。正确处理这些矛盾,是做好统计工作的保证。

三、统计的作用

社会经济统计的作用可概括为两方面:一是认识社会的有力武器,二是作为社会政治经济服务的工具。

这两方面的作用是互相联系的,而不是孤立的。认识社会是基础,实现政治经济目的是方向。离开了前者,统计就不可能成为实现政治经济目的的工具。背离了后者,认识社会也就失去了意义。

(一) 统计是社会认识的一种有力武器

人们要改造世界,首先要认识世界。人们在自己的社会实践中,为了达到预期的目的,必须了解客观世界的实际情况。但是,由于社会现象与自然现象具有不同的性质,认识社会现象不能像认识自然现象那样通过实验的方法获得,而必须运用符合社会现象特点的手段和方法。统计就是一种有力的工具和手段。统计以其特有的观察和分析研究方法,如实而具体地反映社会经济现象各个领域的情况,帮助人们认识世界,达到改造世界的目的。前已述及,统计具有数量性、总体性、具体性和社会性的特点。所以,作为社会认识的有力武器的统计,不仅要进行定性研究,而且要进行科学的定量分析。社会经济现象是复杂的,统计要从事实的全部总和中,从事实的内部联系中去把握事实。事物的质是根本的,决定着事物的量,但是事物的量又总是反映事物的质,当量变达到一定界限时,就会引起质变。从数量方面认识事物,可使人们的认识更加全面,更加具体,更加深刻。统计是社会认识的一种有力武器,这是统计的基本作用。

(二) 统计是作为社会政治经济服务的工具

人们认识社会的目的在于改造社会。在改造社会中,统计是实现一定政治经济目的的工具,而且在不同时期,具有不同的内容。在社会主义现代化建设时期,主要是为国民经济管理和宣传教育以及科学研究等方面提供服务和监督,以促进社会主义现代化建设的顺利发展。

1. 统计是制定计划、实行宏观调控的基础

我国现在处于社会主义初级阶段,实行社会主义市场经济体制,对国民经济和社会发展仍须实行一定的计划管理。从基层单位到整个社会都要制订计划,以指导经济建设和文化教

育事业的发展。这就必须以正确的统计资料为依据,使计划工作建立在科学可靠的基础上。计划制订后,要进行监督、检查,搞好经济预测,进行宏观调控,使社会经济得以顺利发展。

2. 统计是制定政策的依据

各级党政领导机关在制定政策、方针时,都必须根据具体情况,从实际出发。如果离开了对实际情况的了解,想当然地制定政策,其后果是不可想象的。制定政策时必须考虑数量方面的因素,了解并掌握具体情况。

3. 统计是经济管理的手段

从社会发展一般而言,随着生产技术的进步,社会分工越来越细,这就要求管理适应这种要求,对瞬息万变的经济情况及时做出反应。这就需要各方面迅速而准确地提供信息。统计信息是各种信息的中心,是最重要的一种信息。因此,无论是宏观经济的规划、管理、协调和平衡,还是微观的管理、指挥、调度和组织,都离不开统计。各级统计机构必须及时而有效地提供统计资料,提供咨询,并实施监督,参与决策。这些都是各级党政领导机关进行经济管理所不可或缺的。

4. 统计是认识世界,开展国际交流和科学研究的工具

通过统计可以认识世界各国的状况,进行国际对比,开展国际交流,发展对外合作。我国改革开放以来,国际交流日益广泛。在国际交流中,统计信息占有很重要的地位。统计已成为认识世界,进行国际交流的工具。

统计还是科学研究的工具。自然科学主要通过科学试验的方法研究自然现象,通过人为创造条件,使某一现象反复发生,来观察试验结果,其中主要用数理统计方法。作为社会科学的统计则是社会科学研究的主要工具。比如,人口现象的性别比例研究,国民经济比例关系的研究等等,都得用到统计方法。社会科学各学科的研究,只有借助于“记录”事实的统计资料进行分析、比较、研究,才能得以进步和发展。

在社会主义现代化建设时期,统计还发挥信息咨询和监督职能。统计作用的发挥是在一定的理论指导下,通过统计特有的方法和具体工作过程实现的。

第三节 统计工作的过程和研究方法

一、统计工作的过程

统计工作是运用各种统计的方法对社会经济现象进行调查研究,认识其本质和规律性的一种认识活动。统计认识活动就一般意义上说,是一个由感性认识到理性认识的辩证过程,是一个不断深化的、无止境的漫长过程,随着客观事物的不断发展变化,统计认识活动也要不断进行。但是,就一次统计活动来讲,一个完整的统计工作过程一般可分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个主要阶段。

(一) 统计设计

统计设计是指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标准、规定、制度、方案和办法,如统计分类标准、统计目录、统计指标体系、统计报表制度、统计调查方案、普查办法、统计整理或汇总方案等等。统计设计的主要内容有:统计指标和指标体系的设计、统计分类和分组的

设计、统计表的设计、资料筹集方法的设计、统计工作各部门和各阶段的协调与联系、统计力量的组织与安排。

统计设计在统计工作中具有决定性的作用。因为统计工作是一项要求高度集中统一,科学性很强的工作,无论是统计总体范围、统计指标的口径和计算方法,还是统计分类和分组的标准,都必须统一,绝不允许各行其是。因此,只有事先进行设计,才能做到统一认识、统一步骤、统一行动,使整个统计工作有序地、协调地进行,保证统计工作的质量。

(二) 统计调查

统计调查,即统计资料的搜集。它是根据统计设计方案的要求,采用各种调查组织形式和调查方法,有组织、有计划地对所研究总体的各个单位进行观察、登记,准确、及时、系统、完整地搜集原始资料的过程。

统计调查是统计认识活动由初始的定性认识过渡到定量认识的阶段,这个阶段所搜集的资料是否客观、周密、系统,直接关系到统计整理的好坏,关系到统计分析结论是否正确,决定统计工作的质量,所以,它是整个统计工作的基础。

(三) 统计整理

统计整理是根据统计研究的目的,对调查阶段搜集的原始资料按照一定标志进行科学的分组和汇总,使之条理化、系统化,将反映各个单位个别特征的资料转化为反映总体及各组数量特征的综合资料的工作过程。

统计整理是统计工作的一个中间环节,是使我们对社会经济现象的认识,由对个体的认识过渡到对总体的认识,由感性认识上升到理性认识的必经阶段,是统计调查的继续,又是统计分析的必要前提。

(四) 统计分析

统计分析是指对经过加工整理的统计资料,应用各种统计分析方法,从静态和动态两方面进行基本的数量分析,从而认识和揭示所研究现象的本质和规律性,得出科学的结论,进而提出建议和进行预测的活动过程。统计分析是统计工作的最后阶段,也是统计发挥信息、咨询和监督职能的关键阶段。

统计工作过程上述四个阶段各有自己的特定内容和作用。一般来说,是依先后次序进行的。同时它们又是相互联系、相互制约的整体,任何一个阶段的工作失误,都会影响整个工作的顺利进行。为了保证从整体上取得良好效果,在某些情况下,各阶段工作需要相互渗透、交叉进行。例如,有时根据需要和为保证质量,实行边设计、边调查、边整理、边分析;有时在调查、整理阶段进行一些必要的分析,或者改进设计;有时,在统计分析中因为已有资料不能满足需要,而做一些必要的补充调查,加工整理和计算工作,补充、改进设计方案,等等。

统计的研究对象是社会经济现象总体的数量方面,目的是认识其本质和规律性。因此,整个统计工作的过程必须正确处理质与量的辩证关系、感性认识与理性认识的关系、定性分析与定量分析的关系。统计设计是对社会经济现象进行定性认识的工作,是定量认识的必要准备;统计调查和统计整理是搜集、整理统计资料,使个体特征过渡到总体特征的定量认识工作,是整个统计工作的基础和关键环节;统计分析则是运用统计方法对资料进行比较、判断、推理、评价,揭示社会经济现象的本质和规律性。这四个阶段体现了在质与量的辩证统一中研究社会经济现象总体量方面的原则要求。所以,在实践中,必须正确处理它们各自的

任务和关系,以达到预期的目的。

二、统计研究的理论基础

(一) 辩证唯物主义原理

统计学是在质与量的辩证统一中,研究大量社会经济现象总体的数量方面,揭示事物的本质、相互联系、变动规律性和发展趋势。统计必须遵循辩证唯物主义原理,坚持世界是物质的,物质是第一性,精神是第二性,实践第一,实践是检验真理的惟一标准的观点。一切从实际出发,实事求是,如实反映情况,反对一切弄虚作假、虚报瞒报。

(二) 唯物辩证法

统计必须坚持唯物辩证法,遵循质量互变规律、矛盾对立统一规律,反对形而上学。要全面地、发展地观察问题,具体问题作具体分析,把握事物变化的数量界限;要抓住主要矛盾,抓问题的本质和主流,注意各种因素及其相互转化的条件,掌握事物的变化、发展的内在原因和趋势。

(三) 政治经济学

统计学要以政治经济学为理论基础,对社会经济现象总体的数量关系进行研究,制定出科学的分类或分组及指标体系和计算方法。统计必须根据政治经济学阐述的经济规律和原理,认识现象间的本质联系,进而才能深入分析现象变动的数量关系和规律性。

三、统计研究的基本方法

根据统计研究对象的特点,在长期实践的基础上,总结并形成了一系列特有的方法。归纳起来,主要有大量观察法、分组法和综合指标法。

(一) 大量观察法

任何事物都处在相互联系、相互制约的统一整体之中,脱离整体孤立的事物是不存在的。统计就是把研究的现象作为一个总体来观察的,因而,统计必须运用大量观察法。所谓大量观察法就是对所要研究的事物的全部或足够多数的单位进行观察。

社会经济现象的发展变化要比自然现象复杂得多。在社会现象的总体中,个别现象往往受各种偶然因素的影响,如果孤立地就其中少数单位进行观察,其结果常常不足以反映现象总体的一般特征。

大量观察法是统计的基本方法之一。通过大量观察,一方面可以掌握认识事物所必需的总体的各种总量;另一方面还可以通过个体离差的相互抵消,在一定范围内排除某些个别现象受偶然因素的影响,从数量上反映出总体的本质特征。

在我国统计实践中,广泛运用了大量观察法,组织多种统计调查,诸如,各种基本的、必要的统计报表,普查、重点调查和抽样调查等等。这些都是对总体进行大量观察,以保证从整体上认识事物。

(二) 分组法

根据所研究对象总体的特点和统计研究的任务,按照一定的标志,把所研究的现象总体划分为不同性质或类型的组,这种方法在统计上称为统计分组法。

从数量方面认识事物不能离开事物的质的方面,将所研究的现象总体划分为不同性质的部分是统计进行加工整理和深入分析的前提。例如,要研究工业部门结构的发展变化及其对国民经济的影响,就必须把全部工业划分为冶金、电力、煤炭、石油、化工、机械、建材、森工、食品、纺织、造纸等若干部门,才能分别调查和分析各个部门的产量、劳动力、固定

资产、能源消耗、资金占用、利润及固定资产投资等方面的情况。统计分组法贯穿统计工作的全过程。统计调查离不开分组,统计资料加工整理中,分组是关键环节,统计分析更是时刻不能没有分组,统计分析中综合指标的应用更是要建立在统计分组的基础之上,没有科学的分组要制定正确的指标体系也是不可能的。

(三) 综合指标法

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。

在统计实践中,广泛应用着总量指标、相对指标、平均指标等综合指标,从静态上和动态上综合反映和分析现象总体的规模、水平、结构、比例和依存关系等数量特征和数量关系。

综合指标法和分组法是运用于统计工作全过程的基本方法,综合指标法是建立在大量观察法的基础上的,分组法为所有综合分析方法的正确运用创造了前提。此外,统计工作中还要运用典型调查法、回归与相关法、科学估算法、预测分析和综合评价法等。因此,在运用统计研究方法时,还必须注意要根据实际情况,按照需要与可能,分别采用不同的统计方法,要善于把多种统计方法结合运用,相互补充。

第四节 统计学中的几个基本概念

统计科学和其他科学一样,在论述本门科学的理论与方法时,要运用一些专门的概念。本节只就几个基本的、常用的概念加以介绍。

一、统计总体与总体单位

(一) 总体

统计为正确认识客观现象,必须从总体角度进行观察,这就产生了统计总体的概念。是指凡是客观存在,并在某一相同性质基础上结合起来的,由许多个别事物组成的整体,叫做统计总体,简称总体。例如,全部工业企业为一个总体,它包括许多个别工业企业,工业企业是客观存在的,每个企业都以工业生产活动为其经济职能,这就是构成总体的相同性质。

1. 总体的特点

(1) 同质性。同质性是指总体中的各个单位必须具有某种共同的属性或标志数值。如国有企业总体中每个企业共同标志属性是国家所有。同质性是总体的根本特征,只有个体单位是同质的,统计才能通过对个体特征的观察研究,归纳和揭示出总体的综合特征和规律性。

(2) 大量性。大量性是指总体中包括的总体单位有足够多的数量。总体是由许多个体在某一相同性质基础上结合起来的整体,个别或很少几个单位不能构成总体。总体的大量性,可使个别单位某些偶然因素的影响——表现在数量上的偏高、偏低的差异相互抵消,从而显示出总体的本质和规律性。

(3) 差异性。差异性是指总体的各单位之间有一个或若干个可变的品质标志或数量标志

存在的差异。例如,某领域的职工总体中各单位间有男、女的性别属性差异,有20岁、21岁、22岁、23岁、24岁、25岁、26岁等年龄标志数值的差异。

统计总体要同时具备同质性、大量性和差异性这三个特征,才能对其进行一系列统计计算和分析研究。

2. 总体的分类

总体根据单位数的多少可以分为有限总体和无限总体。总体所包含的单位数是有限的,称为有限总体,如人口数、企业数、商店数等。总体所包含的单位数是无限的,称为无限总体,如连续生产的某种产品的生产数量、大海里的鱼资源数等。对有限总体可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。但对无限总体只能抽取一部分单位进行非全面调查,据以推断总体。

(二) 总体单位

总体单位是指构成统计总体的个别事物,简称单位或个体。例如,全部工业企业中的每个企业,全国人口总体的每个人等。构成总体的各个单位必须具有同质性,这既是一个必要条件,又是它的重要特征。构成总体的个别单位,可以是基层企业和事业单位,人和家庭,可以是产品、商品、设备等物品,可以是行为或事件,也可以是同一事物试验的不同观察值。

在统计研究中,确定总体单位和统计总体的范围是十分重要的,它决定于认识对象的性质和统计研究的目的。统计总体和总体单位的划分不是固定不变的,随着研究目的和任务的变动,总体和总体单位可以变换。如把全部商业企业当成一个总体,每个商业企业就是该总体的总体单位。如果把一个典型的商业企业当作调查对象研究它的问题时,则这个典型的商业企业便成了统计总体。当研究目的和任务确定后,统计总体和相应的总体单位就产生和固定了下来。

二、标志与指标

(一) 标志

1. 标志和标志表现

标志,是指统计总体各单位所具有的共同特征的名称。从不同角度考察,每个总体单位可以有許多特征。如每个职工可以有性别、年龄、民族、工种等特征。这些都是职工的标志。

标志表现是标志特征在各单位的具体体现。职工的性别是女,年龄为32岁,民族为汉族等,这里“女”、“32岁”、“汉族”就是性别、年龄、民族的具体体现,即标志表现。

2. 标志的分类

(1) 标志按变异情况可分为不变标志和变异标志。当一个标志在各个单位的具体表现都相同时,这个标志称为不变标志;当一个标志在各个单位的具体表现有可能不同时,这个标志称为可变标志或变异标志。如中国第五次人口普查规定“人口普查的对象是具有中华人民共和国国籍并在中华人民共和国国境内常住的人。”按照这一规定,在作为调查对象的人口总体中,国籍和在国境内居住是不变标志,而性别、年龄、民族、职业等则是变异标志。不变标志是构成统计总体的基础,因为至少必须有一个不变标志将各总体单位联结在一起,才能使它具有“同质性”,从而构成一个总体。变异标志是统计研究的主要内容,因为如果标志在各总体单位之间的表现都相同,那就没有进行统计分析研究的必要了。

(2) 标志按其性质可以分为品质标志和数量标志。品质标志表示事物的质的特性,是不能用数值表示的,如职工的性别、民族、工种等。数量标志表示事物的量的特性,是可以数值表示的,如职工年龄、工资、工龄等。品质标志主要用于分组,将性质不相同的总体单位划分开来,便于计算各组的总体单位数,计算结构和比例指标。数量标志既可用于分组,也可用于计算标志总量以及其他各种质量指标。

(二) 统计指标

1. 统计指标及其构成要素

对统计指标的涵义,一般有两种理解和两种使用方法:

(1) 统计指标是指反映总体现象数量特征的概念,如人口数、商品销售额、劳动生产率等。它包括指标名称、计量单位和计算方法三个构成要素。这是统计理论与统计设计上所使用的统计指标涵义。

(2) 统计指标是反映总体现象数量特征的概念和具体数值。例如,2004年我国国内生产总值为136875.9亿元。这个概念涵义中包括了指标数值。按照这种理解,统计指标除了包括上述三个构成要素外,还包括时间限制、空间限制、指标数值。这是统计实际工作中经常使用的统计指标的涵义。因此,统计指标包括六个具体的构成因素。

一般认为,对统计指标的这两种理解都是成立的。在做一般性统计设计时,只能设计统计指标的名称、内容、口径、计量单位和方法,这是不包括数值的统计指标。然后经过搜集资料、汇总整理、加工计算可以得到统计指标的具体数值,用来说明总体现象的实际数量状况及其发展变化的情况。从不包括数值的统计指标到包括数值的统计指标,在一定意义上反映了统计工作的过程。

2. 统计指标的特点

(1) 数量性。即所有的统计指标都是可以用数值来表现的。这是统计指标最基本的特点。统计指标所反映的就是客观现象的数量特征,这种数量特征,是统计指标存在的形式,没有数量特征的统计指标是不存在的。正因为统计指标具有数量性的特点,它才能对客观总体进行量的描述,才使统计研究运用数学方法和现代计算技术成为可能。

(2) 综合性。这是指统计指标既是同质总体大量个别单位的总计,又是大量个别单位标志差异的综合,是许多个体现象数量综合的结果。例如,某人的年龄、某人的存款额不能叫做统计指标,一些人的平均年龄、一些人的储蓄总额、人均储蓄额才叫做统计指标。统计指标的形成都必须经过从个体到总体的过程,它是通过个别单位数量差异的抽象化来体现总体综合数量的特点的。

(3) 具体性。统计指标的具体性有两个方面的涵义:一是统计指标不是抽象的概念和数字,而是一定的具体的社会经济现象的量的反映,是在质的基础上的量的集合,这一点是社会经济统计和数理统计、数学相区别;二是统计指标说明的是客观存在的,已经发生的事实,它反映了社会经济现象在具体地点、时间和条件下的数量变化,这一点又和计划指标相区别。统计指标反映的是过去的事实和根据这些事实综合计算出来的实际数量,而计划指标则说明未来所要达到的具体目标。

(三) 标志与指标的区别和联系

1. 主要区别

(1) 标志是说明总体单位特征的,指标是说明总体特征的。例如,一个工人的工资是数