

GAODENG
YUANXIAO
TONGJIXUE XILIE JIAOCAI

高等院校统计学系列教材

统计学基础

龚秀芳 杭爱明 康正发 编著



立信会计出版社

LIXIN ACCOUNTING PUBLISHING HOUSE

014058252

C8-43

230

高等院校统计学系列教材

统计学基础

龚秀芳 杭爱明 康正发 编著



立信会计出版社

LIXIN ACCOUNTING PUBLISHING HOUSE



北航

C1745435

C8-43

230

0140282525

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础/龚秀芳,杭爱明,康正发编著. —上海:

立信会计出版社,2014.7

高等院校统计学系列教材

ISBN 978-7-5429-4283-8

I. ①统… II. ①龚… ②杭… ③康… 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 175817 号

责任编辑 赵志梅

封面设计 周崇文

统计学基础

出版发行	立信会计出版社		
地 址	上海市中山西路 2230 号	邮政编码	200235
电 话	(021)64411389	传 真	(021)64411325
网 址	www.lixinaph.com	电子邮箱	lxaph@sh163.net
网上书店	www.shlx.net	电 话	(021)64411071
经 销	各地新华书店		
印 刷	常熟市梅李印刷有限公司		
开 本	787 毫米×960 毫米	1/16	
印 张	20.25		
字 数	420 千字		
版 次	2014 年 7 月第 1 版		
印 次	2014 年 7 月第 1 次		
印 数	1—3 100		
书 号	ISBN 978-7-5429-4283-8/C		
定 价	39.00 元		

如有印订差错,请与本社联系调换

前 言

统计学是搜集、整理、描述、分析、评价和运用有关数字信息的方法论科学,随着人们对定量研究的日益重视,它在现代管理和社会生活中的地位越来越重要,已经成为经济管理、投资决策和科学研究的有力工具。作为数据分析的一种有效工具,统计方法的应用已经遍及社会科学、自然科学和国民经济的各个领域。

本书在简明清晰地介绍统计学基本原理的基础上,为适应经济理论研究与实际工作的需要以及统计现代化的要求,强调了统计中常用的一些特殊方法,如平均法、指数法、动态分析法、抽样推断法和相关与回归分析方法,简要介绍了新国民经济核算体系的主要内容和主要指标,并介绍了常用统计软件 SPSS 的基本功能与应用。本书的特点是简明清晰、通俗易懂、适用面广、实用性强。在内容描述上既避开了纯数理性的统计公式推导,又系统完整地阐明了统计学的科学思想和方法;每章前面有学习目标,帮助学生了解本章要重点掌握的内容,每章后面附有能够培养学生实践应用能力的各种类型的练习题,并配有部分阅读材料,帮助学生了解一些统计方法在实际中的应用;第十章介绍 SPSS 在统计数据分析中的一些简单应用,并通过实例说明 SPSS 的具体操作步骤,帮助初学 SPSS 的学员快速掌握数据处理的方法。因此,即使是数学基础欠佳的文科学生也能比较轻松地理解书中介绍的统计基本原理和常用统计分析方法,为从事经济理论研究和实际工作打下坚实的基础。本书既可作为高等院校经济、管理类各专业本科生统计学课程的教材,也可作为成人教育、函授大学,以及其他管理学科相关专业和干部培训的教材或参考书。另外,本书对广大实际工作者也具有一定的参考价值。

本书是在参阅国内外统计学家专著和教材的基础上完成的,参加本书编撰的三位教师都长期从事统计学教学与科研工作。全书共分为十章,第一章、第二章、第九章由杭爱明执笔,第五章、第六章和第七章由康正发执笔,第三章、第四章、第八章和第十章由龚秀芳执笔。本书各章的具体内容都经过三位作者的集体讨论研究,因此本书各章都可以说是集体的成果。作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰,但书中错误、纰漏之处难免,欢迎广大读者、同仁批评斧正。

本书的出版得到了上海师范大学商学院领导的支持,立信会计出版社的领导与赵志梅编辑为本书的审阅也付出了辛勤的劳动,在此一并表示感谢。

编 者

2014 年 7 月

目 录

第一章 总论	1
第一节 统计概述	1
第二节 统计的产生和发展	4
第三节 统计的职能、研究方法和工作过程	6
第四节 统计的基本概念和术语	9
第二章 统计调查	21
第一节 统计调查概述	21
第二节 统计调查方案设计	24
第三节 问卷设计	27
第四节 统计调查的组织方式	35
第三章 统计整理	49
第一节 统计整理概述	49
第二节 问卷数据的处理	52
第三节 统计数据的分组	55
第四节 统计数据的分类	63
第五节 统计数据的显示	72
第四章 数据分布特征的描述	87
第一节 集中趋势的描述	87
第二节 离中趋势的描述	98
第三节 分布形态的描述	107
第五章 时间数列	117
第一节 时间数列概述	117
第二节 时间数列水平分析指标	119
第三节 时间数列速度分析指标	126
第四节 长期趋势分析	132

第五节 季节变动分析·····	141
第六章 指数·····	154
第一节 指数概述·····	154
第二节 总指数的编制方法·····	158
第三节 指数体系和因素分析·····	166
第四节 常用的经济指数·····	175
第七章 抽样调查·····	195
第一节 抽样调查概述·····	195
第二节 抽样调查的几个基本概念·····	197
第三节 抽样误差和抽样组织方式·····	202
第四节 抽样推断方法和样本容量的确定·····	215
第八章 相关分析与回归分析·····	231
第一节 相关分析·····	231
第二节 回归分析·····	237
第三节 可线性化的曲线回归·····	242
第九章 国民经济核算体系及主要指标简介·····	251
第一节 国民经济核算体系简介·····	251
第二节 国民经济核算主要指标·····	259
第三节 经济增长统计·····	265
第十章 SPSS 的应用 ·····	276
第一节 SPSS 数据文件的建立 ·····	276
第二节 描述统计分析应用·····	286
第三节 相关与回归分析应用·····	295
附录·····	306
附录一 各章练习参考答案(部分练习题)·····	306
附录二 标准正态概率分布表·····	313
参考文献·····	316

第一章 总 论

学习目标

1. 理解统计的含义,了解统计的产生和发展。
2. 了解统计学的特点、统计的职能和工作过程。
3. 深刻理解并准确运用统计学基本概念:总体和总体单位、标志、变异和变量、统计指标和指标体系。

第一节 统计概述

一、统计的含义

人类社会已经进入信息时代,统计信息可以说是社会经济信息的主体,而统计方法则是分析信息、处理信息的主要工具,因此,“统计”在现实生活中已经成为一个使用非常频繁的词汇。人们在使用“统计”一词的时候,通常有三种含义,第一种是指统计工作或统计活动。比如,当我们说“统计一下今天出席会议的人数”,此时的“统计”便可看做一项十分简单的统计工作。第二种是指统计数据或统计资料,如我们在电视、书籍和报纸杂志上看到以及广播电台听到的一些数字信息。第三种是指统计理论或统计学。而英文“statistics”一词作复数用时指统计活动、统计数字和统计资料,作单数用时则指统计学。

对统计的三种含义可作如下具体分析:

第一,统计作为一项具体工作,是统计资料与统计理论的基础和源泉,其含义是指对反映客观现象的有关数据进行搜集、整理与分析,为人们提供确切的、量化的认识,用统计数据来描述社会经济现象的状况、各种内部关系、外部联系、发展变化的趋势。其过程一般包括统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

需要强调的是,统计作为一项具体工作,是与管理活动相联系的,是应管理的需要而产生,随管理的发展而发展的。只要有管理,就必须有统计,管理越现代化、科学化,对统计的要求便越强烈。作为管理者首先必须对所管辖的对象及其周围的环境有全面、准确的认识,而这离不开统计,然后再加上自己的知识和判断力,才能作出正确的决策,实施有效的管理。

离开了统计,只凭经验进行主观判断,这种决策与指挥很可能会脱离实际,发生错误,或者至少可以说没有经过统计调查研究,决策的失误率较高。这一点古人也早已有认识。《孙子兵法》13篇,开篇即为“计篇”,这个“计”,主要即指统计。

第二,统计资料是统计工作的结晶和成果,指统计活动产生的、经过加工、编制的反映社会、经济、自然等各个方面客观现象的综合性统计数据。一般来说,对统计资料有以下要求:

- (1) 客观性,即统计资料必须反映客观现实。
- (2) 准确性,统计数据的偏差不能超出统计要求的允许误差范围。
- (3) 及时性,统计资料应及时搜集、及时加工、及时发表。
- (4) 连续性,即统计资料在时间上应能够提供动态对比的数据,而不是孤立的数据。
- (5) 系统性,统计资料应能够以客观现象之间的内在联系为基础,各项数据之间也应保持这种内在联系,并能够结合或对比应用。

(6) 尊重隐私性,即尊重统计数据提供者的隐私权,保护资料提供者的权益,这也是统计的国际惯例。具体来说,应为被调查者保密,禁止公布单个可识别的信息,如个别家庭或企业的信息。

第三,统计学作为一门科学是指导统计工作的理论,是研究统计活动的一般规律,为统计工作提供方法论的科学。因此,可以概括地说,统计学是一门告诉人们应当怎样有效地、科学地搜集、整理、描述、分析、评价和运用有关数字信息的方法论科学,其内容一般包括统计基础理论和统计应用方法。统计基础理论通常指数理统计学和统计学原理;统计应用方法则指专业的统计调查、统计指标设计、计算、分析方法以及国民经济核算体系等。

二、统计学的分类与特点

(一) 统计学的分类

对于现代统计学学科的体系分类,国内外统计学界仍有不同意见,较为流行的看法是统计学可以区分为数理统计学和应用统计学两大体系。

数理统计学也称理论统计学,是以概率论为基础,以随机现象为研究对象,运用数学模型,以统计推断为主要内容,根据样本观察数据以推断总体的纯方法论科学。

应用统计学也称专门统计学,是适用于各个领域的专业统计,其共同特点是并不着重于统计数学原理的推导,而是侧重于阐明统计的思想,并将理论统计学的结论作为工具应用于各个具体领域。

根据应用统计学的领域又可以分三大类:

- (1) 经济统计学,还可分为工业、农业、商业等部门统计学。
- (2) 社会统计学,如科教、文化、人事、户籍、司法犯罪统计学等。
- (3) 科学技术统计学,如天文、气象统计学、水文水力、生物统计学等。

在社会经济统计方面,新中国成立以后,引进与沿用了前苏联的社会经济统计学体系,

基本属于描述性统计学,改革开放以后,在国民经济核算体系与统计活动、统计方法方面已逐步与国际惯例一致化或相近化,在社会经济统计学理论中也更多地运用数理统计学的基本理论与方法。因此,在现代经济统计中,不仅包括一般统计理论与方法在经济科学领域的应用,而且还应包括一些特殊的经济统计方法,如指数法、动态分析法以及国民经济核算体系等。

另外,从统计技术方法的角度,又可以将统计分为描述统计和推断统计两个层次:

描述统计是对总体资料进行加工、分组、列表图示以及计算平均数、方差等综合指标,将所搜集的资料进行描述和比较,以反映现象的数量特征和数量关系的统计方法。描述统计是统计技术中重要组成部分,也是最基础的部分。

推断统计是研究根据样本数据推断总体某一特征的方法,其内容主要包括参数估计和假设检验两个方面。推断统计在现代统计学中的地位 and 作用越来越重要,已成为统计学的核心内容。

(二) 统计学的特点

作为一门相对独立的方法论科学,统计学有以下方面的特点。

1. 广泛性

统计学的应用范围大至国民经济的宏观管理,小到基层单位的微观经济核算;从应用的主体来看,上至政府决策机构,下到各行各业的管理部门乃至个人;从应用出发点来看,可以是服务于宏观核算、行业管理、经济决策、科学研究乃至舆论宣传等目的。统计学研究对象的广泛性,要求统计工作者具备广博的知识,并且增强服务观念。

2. 数量性

这是统计学最重要的特点。从数量方面研究、说明事物的,除了统计,还有会计等。但统计的特点是用大量的数字资料来综合说明事物的发展水平、速度、构成和比例关系等。统计所研究的量首先是大量的,而不是个别或少量的量;其次,统计研究的量是具体的量,是有质的保证的数量,而不是抽象的数量,这个特点是统计区别于数学的地方。统计采用综合研究方法,来揭示事物的本质及其发展变化的规律性。

3. 总体性

统计学主要是从总体上反映和分析事物的数量特征,而不是着眼于个别事物之上。因为经济现象的本质和发展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性事物。例如,对全国或某地区农民收入进行统计,显然不能以个别农民或农户的收入为依据,而是必须把全国或某地区的全体农民作为一个整体,反映其收入水平和变化的数量表现,这样的数据才能说明一般。当然,个体数据是构成总体的基础,对经济现象进行分析研究,还是需要结合个体的数据和具体情况,才能加深认识。

第二节 统计的产生和发展

一、统计实践的产生与发展

要学习和研究统计,首先需要了解统计实践的产生和发展。统计实践的萌芽可以说比文字产生得更早。原始人的结绳计数,即是统计的萌芽,它是一种总量的计算。统计从字面上来讲,就是统而计之的意思,统即总也,所以,统计最初、最基本的含义就是计算某类事物的总量。

在奴隶社会,统治者为了征兵和收税,需要了解土地、人口、粮食和牲畜等的数量,所以最早的统计是从人口和土地的计量开始的。自有文字记载以来,在我国史籍上经常可以看到有关户籍、人口、田亩、赋税的数字记载。其中较为著名的有战国政治家商鞅所提出的“十三数”。商鞅提出,欲强国须掌握十三种数字,包括粮食储备、人口及其分类数、农业生产资料及其自然资源等。在国外,古希腊和古罗马时代也已开始人口和居民财产的统计,但当时的统计还处于最初级的阶段,仅限于一些原始登记和简单的汇总计算。

直到16世纪以后,产业革命推动西欧资本主义经济蓬勃发展起来以后,对复杂的社会经济问题进行详细而有说服力的统计分析方产生并发展起来。十七八世纪,包括人口、工业、农业的“国情普查”逐渐成为制度,统计工作也逐渐扩展到社会经济活动的许多领域,很多国家建立了工业、商业、农业、贸易、银行、交通邮电和海关等专业统计。19世纪中叶后,数学特别是古典概率在统计中的应用,致使欧洲出现“统计狂热”时期,各国相继成立了统计机关和统计研究机构,统计成为社会分工中的一种专门的行业。统计实践的发展不但提出了创立统计科学的要求,而且也为统计学的创立准备了基础条件。

近代统计的主要内容可以概括为以下三个方面:

(1) 分门别类地计算各类事物的总量——基本统计数字,以便全面、准确地反映现存状况(有什么和有多少)。基本统计数字是进行其他统计分析与研究的基础。

(2) 进行定量的统计分析。要想进一步揭示现状中的各种内部关系、外部联系以及发展趋势等,就要进行各种统计分析,包括内部结构分析、相互关系分析与动态分析三大部分。

(3) 提供科学的推断与预测。统计不仅可以使人们认识过去和现在,而且还可以推断、预测未来。近代统计的重要特征,便是力图把现在的行动方案建立在对未来的认识与控制的基础上。推断与预测就是对一个量未来可能达到的值或可能出现的数量关系作出有科学根据的估计。

在世界统计发展史上,统计技术共发生过两次根本性变革:

一是19世纪下半叶,概率论发展为数理统计的抽样调查技术,并广泛应用于统计工作实践,从而引起了统计调查技术的根本性变革,使人们对庞大的、复杂的、不可捉摸的客观世

界的认识有了突破性的进展。这次变革对统计工作的影响是非常深远的。

二是 20 世纪 50 年代,一方面是国民经济核算体系研究成功并付诸实践,另一方面是电子计算机的发展并应用于统计工作。两者互相依存、相互促进,从而引起统计设计技术和统计信息采集、处理、传输、管理技术的根本性变革。目前这一变革随着网络技术的普及仍在蓬勃地向前发展。未来的统计工作受两次统计技术变革的影响将会发生很大的变化,这种变化简而言之,就是统计工作的计算机化。在统计信息的采集、传输、处理、管理和分析、提供信息等统计工作的主要过程中大规模、高效率地应用电子计算机和互联网技术。

在计算机技术日新月异、计算效率越来越高的今天,统计软件的广泛应用,应该说使统计变简单了。学习统计的要点不应该再是单纯地背背公式或繁琐地手工计算,学习的重点应该是明确统计的价值,掌握统计的基本概念,理解经济指标的确切内涵,懂得如何科学、有效地搜集资料、整理资料,正确地分析和应用资料,使统计真正成为管理、决策等的有力工具。如果只是将一堆数据扔进软件,出来的结果是何意义,能解决什么问题,还是稀里糊涂,这样的话进去是垃圾出来还是垃圾。

然而,需要说明的是,科学管理离不开统计,但是统计方法本身不能保证不犯错误,不能保证结论完全正确。首先,所搜集的原始资料必须准确;其次,方法应用必须得当;最后,结果必须由不仅懂得方法本身,而且懂得这些方法应用领域的人来解释。统计方法只是工具,工具由适当的人用在适当的场合,可以产生有用的结果,但工具本身并无创造出奇迹的威力。

二、统计学的产生和发展

随着资本主义社会的发展,统计学产生并发展起来。由于统计学者们所处的历史环境不同,对统计实践的理解不同,从而总结得出的观点和概括出来的理论也就有所区别,产生了不同的统计学派。历史上比较著名的统计学派主要有以下几个。

(一) 政治算术学派

政治算术学派的创始人是英国的威廉·配第(William Petty, 1623—1687),他也是古典政治经济学的创始人之一。威廉·配第在他的代表作《政治算术》一书中采用统计方法对实质性问题进行了研究。该书概括地讲,可以说是给当时的英国打气的。当时英国主要有两个敌国,即荷兰和法国。面对两个强国,英国人对国家的现状和前途普遍存在悲观的看法。配第证明当时英国的情况并非处于可悲的状态。他用比较的方法从许多方面将英国、荷兰、法国之间的财富和力量即国力进行对比,论证英国具有潜在的力量,可以超过逼在前面的敌国。但这本书的出名之处并不在于其结论,而在于其所使用的独创的方法。用配第自己的话说:“我进行这种工作所使用的方法在目前还不是常见的。因为我不采用比较级或最高级的词语进行思辨式的议论,相反的采用了这样的方法,即用数字、重量和尺度来表达自己想说的。”马克思对配第的评价很高,说他是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人。”

政治算术学派的另一位代表人物是英国人约翰·格朗特(John Graunt, 1620—1674),他是人口统计学的创始人,著有一本小册子:《对死亡表的自然观察和政治观察》,其中主要对伦敦市人口的出生率和死亡率进行了分类计算,并利用所找到的数量关系,进行推算和预测。人口统计中有名的性比例,就是由他首先提出来的。他当时得出男女之比为 14 : 13。根据计算分析,他还得出以下结论:儿童的死亡率较高,男性的死亡率高于女性,伦敦的死亡率高于外省。约翰·格朗特根据不同年龄的死亡率编制了一个死亡率统计表,为保险等行业的经营管理提供了依据。

配第所首创的数量对比分析方法是以后统计学中所论述的统计方法的来源。不过,《政治算术》还只是运用统计方法对实质性问题进行研究,并不是统计方法论的著作。从实质性科学向方法论科学的过渡,是统计学在以后的发展过程中完成的。

(二) 国势学派

国势学派又称记述学派,产生于 18 世纪的德国。其主要代表人物是康令(H. Conring, 1606—1681)和阿亨华尔(G. Achenwall, 1719—1772)。康令首先在德国西尔姆斯特大学以“国势学”为题讲授政治活动家应具备的知识。阿亨华尔在哥廷根大学开设“国家学”课程,其主要著作是《近代欧洲各国国势学纲要》,书中讲述“一国或多数国家的显著事项”,主要用对比分析的方法研究国家组织、领土、人口、资源财富和国情国力,比较了各国实力的强弱,为德国的君主政体服务。阿亨华尔最早使用了“统计学”(Statistik)一词,该学派在进行国势比较分析中,偏重事物性质的解释,而不注重数量对比和数量计算,但却为统计学的发展奠定了经济理论基础。但随着资本主义市场经济的发展,对事物量的计算和分析显得越来越重要,该学派后来发生了分裂,分化为图表学派和比较学派。

(三) 数理统计学派

数理统计学派的创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家凯特勒(Adolphe Quételet, 1769—1874),他对近代统计学的重要贡献是将概率论广泛地引进统计学。数理统计学派其余的代表人物还有高尔登、皮尔逊、尤尔、包勒和费雪等。

概率论的引进,使统计发生了一个根本性的变化,即由描述统计跃升到推断统计,使统计方法得到了极大的扩展和丰富,并拓宽了统计的应用领域,成为研究自然与社会经济现象规律的通用科学,统计的作用不断增强。

第三节 统计的职能、研究方法和工作过程

一、统计的职能

统计在国家经济建设与发展中发挥着不可替代的重要作用。《中华人民共和国统计法》

第二条明确规定:“统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督。”1989年8月,国务院批准的国家统计局《关于加强统计工作,充分发挥统计监督作用的报告》中提出:“要深化统计体制改革,切实加强对统计工作的集中统一领导,进一步把统计部门建设成为社会经济信息的主体部门和国民经济核算的中心,成为国家重要的咨询和监督机构。”

因此,统计的职能可以归纳为以下三个方面。

1. 提供信息

提供信息是统计最基础的职能。现代社会是信息社会,统计工作运用科学的统计调查方法,全面、及时地采集、处理、传递和积累反映经济等有关方面基本情况的大量的统计资料信息,提供社会各界使用。

2. 咨询服务

咨询服务是统计信息职能的延续和深化。在系统积累统计资料的基础上,利用统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,开展综合分析和专题研究,为计划编制、经济决策和管理活动提供咨询建议和决策方案。

3. 监督检查

统计监督是国家监督体系中的重要环节,它通过统计调查和统计分析对社会经济的运行状态、是否符合预定的目标等进行定量检查、监督和预警,以促进国民经济健康发展。

二、统计学的研究方法

统计工作是“观察问题、提出问题、分析和解决问题”的过程,没有一整套科学的统计方法便不可能准确、及时、全面、系统地掌握社会经济现象的数量方面,更不可能由此达到对社会经济现象总体性的认识。统计学的研究方法主要有以下几种。

1. 大量观察法

大量观察法是指在统计研究过程中,对所研究的社会经济现象总体的全部或足够多的单位进行调查观察,借以掌握现象的综合特征,认识社会经济现象发展规律的一种方法。统计工作之所以要运用大量观察法,是由统计研究对象的大量性和复杂性决定的。通过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可以相互抵消,现象的一般特征可以显示出来。大量观察的意义在于可使个体与总体之间在数量上的偏差相互抵消。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定律。

2. 统计分组法

统计分组法是根据一定的研究目的和现象的总体特征,将总体各单位按一定的标志,把社会经济现象划分不同性质或类型的组别。统计分组法是统计研究的基本方法,主要用于统计整理阶段。

统计分组法是研究总体内部差异的重要方法,通过分组可以研究总体中不同类型的性

质以及它们的分布情况,如产业的经济类型及其行业分布情况;可以研究总体中的构成和比例关系,如生产要素的比例、三次产业的构成等;可以研究总体中现象之间的相互依存关系,如企业经营规模和利润率之间的关系等。

3. 综合指标法

综合指标法是指运用各种统计指标来反映和研究客观总体现象的一般数量特征和数量关系的方法。通过综合指标的计算可以显示出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势、变异程度,并进一步从动态上研究现象的发展趋势和变化规律。

指标和分组是密切联系和相互依存的,它们共同反映社会经济现象的质和量。统计指标如果没有科学的分组,就容易掩盖矛盾,甚至成为虚构的指标。因此,在研究社会经济现象的数量关系时,必须科学地进行分组,合理地设置指标。

4. 统计模型分析法

统计模型分析法是根据一定的理论和假设条件,用数学方程去模拟客观经济现象相互关系的一种研究方法,如相关分析法、回归分析法和统计预测法。利用这种方法,可以对客观现象和过程中存在的数量关系进行比较完整和全面的描述,展现所研究的综合指标之间的关系,从而简化客观存在的复杂的其他关系,以便利用模型对所关心的现象变化进行评估和预测。

5. 统计推断法

统计推断法是以一定的置信标准,根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法。统计在研究现象的总体数量特征时,需要了解的总体对象的范围往往是很大的,有时甚至是无限的,而由于经费、时间和精力等各种原因,以至于有时在客观上只能从中观察部分单位或有限单位进行计算和分析,根据局部观察结果来推断总体。

三、统计工作过程

一个完整的统计工作过程通常包括四个阶段:统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。当然,在实践中,并非每次统计工作都需如此完整程序,根据需要,可能只需要进行其中某些阶段的工作。

(1) 统计设计是按照统计研究目的和实际状况,对统计工作的全部内容作出通盘规划,包括明确调查目的和调查对象的范围,规定反映对象的统计指标、指标体系和分组方法,还要对涉及的各种机构、人员、经费、设备以及工作进程等各项组织工作作出统筹安排,保证全部统计工作高质量、高效率地按时完成。

(2) 统计调查是根据统计设计方案的要求,搜集所需要的各种原始资料数据,进行大量观察的阶段。

(3) 统计整理是根据统计设计方案的要求,对搜集得到的原始数据进行加工整理,使其综合成能够反映总体数量特征的统计资料的阶段。

(4) 统计分析是将经过初步加工整理的统计数字再作进一步的加工,从而揭示客观事物的内部关系、外部联系、发展趋势等方面更深刻的数量特征的阶段。

统计工作的四个过程彼此不是相互孤立的,而是紧密联系的一个整体,而且各个环节常常可能是交叉进行的。例如,在统计设计阶段,要对所调查的事物有一个初步的了解,就要先作一些试点调查,才能确定统计指标和指标体系,并设计好调查方案和整理汇总方案。在统计调查过程中,也要不断地进行分析,在整理阶段也需要进行一定的分析,如果发现资料有问题或资料不足,则需要作补充调查。统计工作过程如图 1-1 所示。

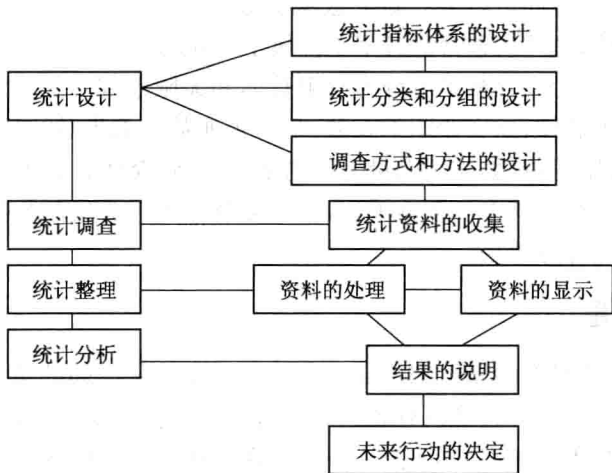


图 1-1 统计工作过程

第四节 统计的基本概念和术语

一、总体和总体单位

总体是客观存在的,在同质基础上结合起来的许多个别单位的整体。例如,上海市工业企业可以作为一个总体,因为它是客观存在的,由许多工业企业所组成,每一个工业企业就其经济职能而言都是同质的,即都是进行工业生产活动的基层单位。又如,上海市工业企业职工可以作为一个总体,因为它是客观存在的,由许多工业企业职工所组成,每一职工都是企业中从事生产或工作的人员,就这一点来说总体又都是同质的。总体单位也即构成总体的各个基本单位。例如,上海市工业企业为总体,则每一企业为总体单位。

总体的各个单位在某一方面或几个方面具有共同的性质,即总体具有同质性,这是构成

总体的基础。另外,总体的各个单位之间除具有共同性质以外,在其他方面则各不相同,存在着质和量的差异,即总体又具有变异性。随着统计研究目的的不同,总体的内容和范围也可以有所不同,总体及总体单位是可以相互转化的,同一事物在不同情况下,可以是总体,也可以是总体单位,即总体和总体单位两者之间具有相对性。例如,当研究不同工业部门生产结构的变化时,全部工业企业为总体,每一工业企业为总体单位;而当研究企业内部劳动力配备情况时,可选择某一工业企业的全体职工作为总体,而企业的每一职工作为总体单位。因此,总体具有客观性、大量性、同质性、变异性 and 相对性五个特点。

总体按所属时间的不同可以分为静态总体和动态总体。总体所包含的各个单位属于同一时间的,称静态总体;总体所包含的各个单位属于不同时间的,称动态总体。

总体按其单位是否可以计数又可分为有限总体和无限总体。如果总体单位是有限的,可以计数的,称为有限总体,如企业职工人数、全国企业数。如果总体所包含的单位是无限的、数不清的,称为无限总体,如连续大量生产的某种产品、森林的蓄林量等。对无限总体无法进行全面调查,只能调查其中一部分单位,据以推断总体。而对有限总体既可进行全面调查,也可只调查其中一部分单位。

二、标志和变量

标志是总体单位所具有的属性和特征。每个总体单位从不同的角度考察,可有许多属性和特征。例如,每一生产工人可以有职业、性别、年龄、民族、文化程度、工种、工龄、工资等属性和特征,这些都是生产工人的标志,这些标志在总体单位之间各有一定的具体表现,有的相同,有的不相同。

根据标志在总体单位之间的具体表现是否相同,可以分为不变标志和可变(变异)标志。如果在总体单位之间的表现完全相同,即不变标志,如生产工人的职业。任何总体的各个单位至少有一个共同的性质使它们能够结合在一起的不变标志,它构成总体同质性的基础。

在总体各单位之间的具体表现不完全相同的标志称为可变标志。如上例中除职业以外的其他属性和特征,构成生产工人的变异标志。变异标志构成统计认识的内容和根据,也就是说,正是因为相互之间有所不同,才需要进行统计。

根据标志所说明现象的性质不同,标志又可分为品质标志和数量标志。凡以品质属性来表示的,称为品质标志,如生产工人的性别、民族、文化程度、工种等。标志若以数量特征来表示的,称为数量标志,如年龄、工龄、工资、产量等。

变异就是标志在各单位之间的变化或差别,包括质的差别和量的差别。统计中的可变标志都会发生差异,变异是统计的前提,正因为有变异才需要进行统计。

数量标志的不同具体表现称为变量,变量的具体数值称为变量值。例如,企业职工人数是一个变量,某企业有 852 人,另一企业有 740 人,这些数字则是变量值。

变量按其取值是否连续分为连续变量和离散变量。

连续变量的取值是连接不断的,可用任意数表示。例如,人的身高、体重,企业的资金、产值、生产费用和成本等。连续变量的数值要用测量或计算的方法取得。

离散变量的各变量值之间都是取整数位断开的,如人数、企业数、机器数等,都只能按整数取值计算,不可能有小数。离散变量的数值只能用计数(点数)的方法取得。但是,在统计上连续变量有时可以离散取值,如人的年龄。

三、统计指标

(一) 统计指标的含义

统计指标是社会经济现象范畴的数量表现,它反映总体的综合特征。

统计指标由指标名称和指标数值所构成。指标名称是指标质的规定,也即指标的内涵,它反映一定的社会经济范畴;指标数值是指标量的规定,包括指标的计算范围和计算方法,是根据指标的内容所计算的数值。比如,中国 2013 年的国内生产总值 568 845 亿元,其中就包含了指标名称“国内生产总值”,其特定的范畴是指一国或地区所有常住单位在一定时期内生产活动的最终成果。而“568 845 亿元”即指标数值,是根据该指标规定的计算范围和方法所计算得出的。

所以,统计指标一般具有三个特征:

(1) 统计指标都表现为数字资料。

(2) 它是综合性的,是说明总体的综合特征的,而反映个体情况的一般不能算作统计指标。

(3) 它是客观事实的数量反映。统计指标是对总体事实记录的结果,在实际运用中要注意与其他一些指标,如计划指标、预测指标等区分开来,这两种指标都是预期的或主观的指标,而不是实际指标。

(二) 统计指标的分类

第一,统计指标按其反映的数量特征不同,可以分为数量指标和质量指标。

(1) 数量指标是说明社会现象的规模大小、数量多少的指标。比如,某地的商业网点数目、房屋施工面积、货物运输量以及人口数量等。但不能把数量指标仅仅看成是说明事物数量多少的指标,这种指标有时也可以说明事物的质量。比如,人口统计中“受过高等教育的人数”,除了说明人数的绝对数量以外,也说明这一部分人口的素质。数量指标一般用绝对数表示。

(2) 质量指标表示的是事物质的属性、反映生产效果和工作质量的指标,如优质品率、出勤率、劳动生产率等,一般用相对数、平均数表示。

第二,统计指标按其作用和表现形式不同,可分为总量指标、相对指标和平均指标。

(1) 总量指标是反映现象总体在一定时间地点条件下达到的总规模或总水平的指标,也就是数量指标,用绝对数表示。例如,2013 年中国国内生产总值为 568 845 亿元,其中第