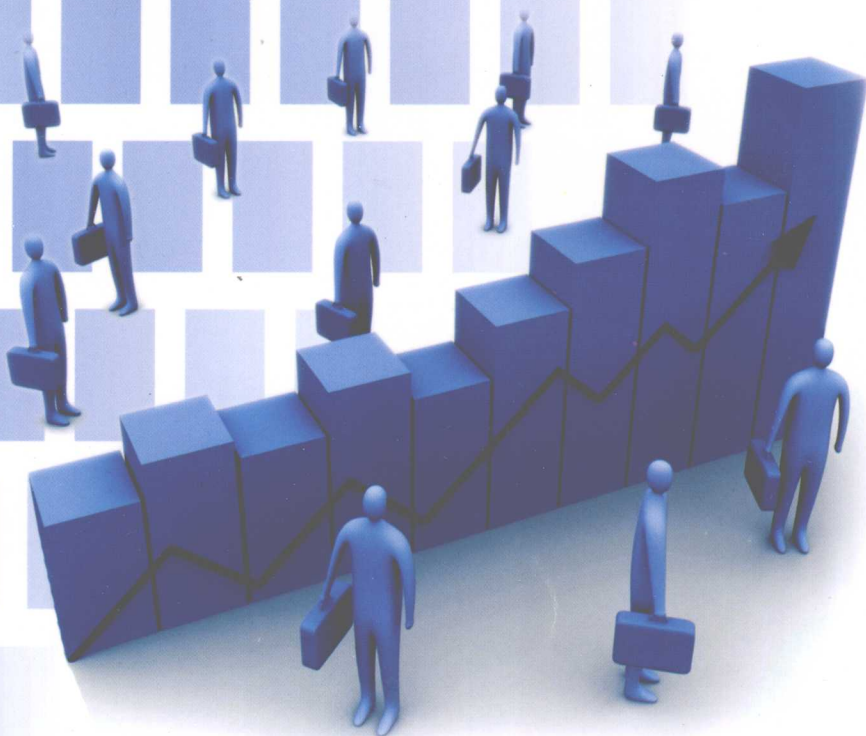


TONG JI XUE

统计学

TONG JI XUE

邢 航 编著



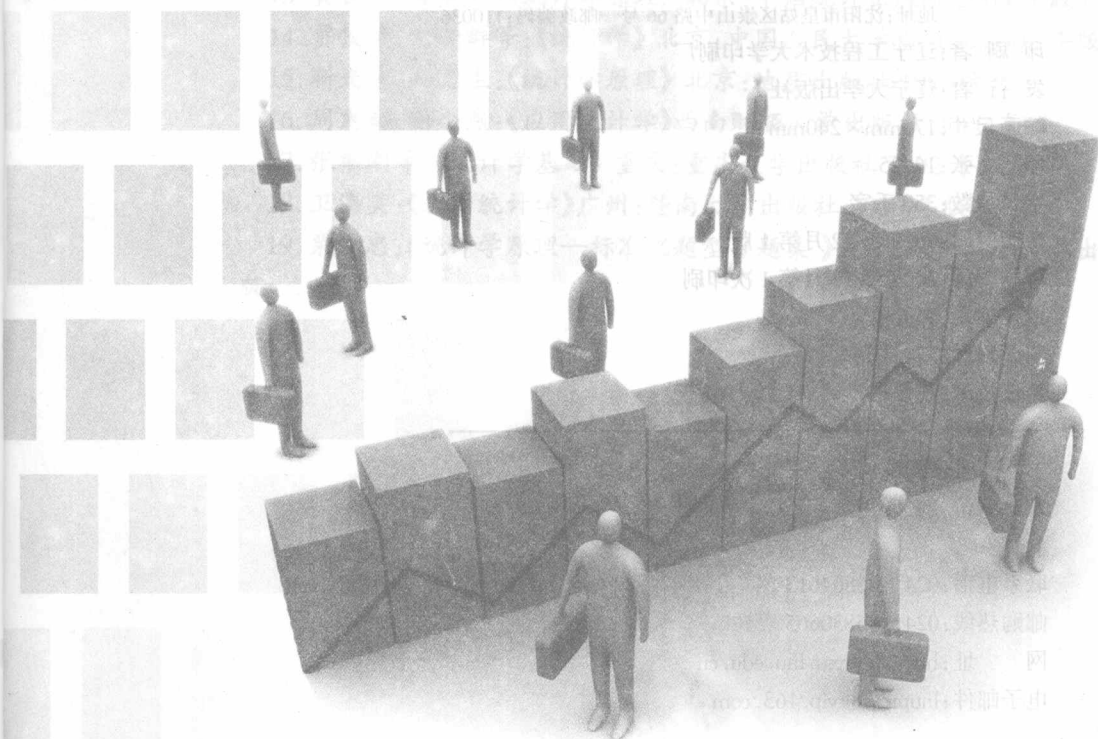
辽宁大学出版社

TONG JI XUE

统计学

TONG JI XUE

邢 航 编著



辽宁大学出版社

©邢航 2008

图书在版编目(CIP)数据

统计学/邢航编著. - 沈阳:辽宁大学出版社,2008.12

ISBN 978-7-5610-5702-5

I.统… II.邢… III.统计学 IV.C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 186086 号

出 版 者:辽宁大学出版社

地址:沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码:110036

印 刷 者:辽宁工程技术大学印刷厂

发 行 者:辽宁大学出版社

幅画尺寸:170mm×240mm

印 张:16.25

字 数:350 千字

出版时间:2008 年 12 月第 1 版

印刷时间:2008 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑:郭胜鳌

封面设计:刘 杨

责任校对:晓 松

书 号:ISBN 978-7-5610-5702-5

定 价:24.00 元

联系电话:024-86864613

邮购热线:024-86830665

网 址:<http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件:lnupress@vip.163.com

前 言

统计是认识客观事物的重要手段,是国家或地区、企事业单位不可缺少的工具。统计伴随着人们生活的方方面面。在现代社会中运用统计的领域相当广泛,社会经济、文化、体育、教育、卫生、时事政治、工农业生产、科学技术、商业物流、交通运输、金融等各行业的业务活动以及我们每个人的生活都离不开统计。

“统计学”已被国家教育部相关部门列为高等院校财经类各专业的核心课程,是财经类、管理类各专业的一门必修课。为适应社会主义市场经济和高校教学的需要,本教材吸收了国内外统计学的最新研究成果和其他教材的优点,系统地论述了统计的基本理论和方法,并简要介绍了统计的应用。

本书注重本学科的基础理论、基础知识的阐述,注重基本技能的培训和训练,汲取了本学科最新、较成熟、有广泛影响的科研成果,尽力使本书符合新经济体制的客观要求。

本书主要面对高校相关专业统计学课程教学以及统计人员和经济管理人员学习统计专业知识等需要,在编写过程中特别注意了内容、原理和方法,较易掌握,尤其是涉及有关概率论与数理统计方面知识的应用、数学上的理论推导作简单介绍或略掉。除基本内容外,本课程将选学的内容灵活放宽,以适应不同层次读者学习的需要。全书共分 11 章,包括绪论、统计数据的收集、统计数据的整理、总量指标和相对指标、数据分布特征的描述、抽样推断、相关与回归分析、时间数列分析、统计指数分析、统计综合分析、国民经济核算基础。各章后面配有练习题和参考答案。

鉴于个人水平和经验有限,书中难免有不当之处,诚恳欢迎使用单位、广大教育工作者、学员和读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 统计、统计学发展史和统计学的研究对象	1
1.2 统计学的研究方法	6
1.3 统计学中的基本概念	8
思考题	13
参考答案	15
第2章 统计数据的收集	16
2.1 数据的计量与类型	16
2.2 统计数据的调查	18
2.3 次级数据的收集	34
思考题	36
参考答案	37
第3章 统计数据的整理	38
3.1 数据的预处理	38
3.2 品质数据的整理	39
3.3 数值型数据的整理	44
3.4 统计表	52
思考题	55
第4章 总量指标和相对指标	57
4.1 总量指标	57
4.2 相对指标	60
思考题	69
参考答案	71
第5章 数据分布特征的描述	72
5.1 数值平均数	72
5.2 位置平均数	78
5.3 变异指标	82
思考题	86
参考答案	89
第6章 抽样推断	90
6.1 抽样调查概述	90
6.2 抽样推断中的几个基本概念	93

6.3 抽样推断的理论基础——大数定律与中心极限定理	96
6.4 抽样误差	98
6.5 全及指标推断	102
6.6 样本容量的确定	109
6.7 假设检验	112
思考题	117
参考答案	120
第7章 相关与回归分析	123
7.1 相关分析	123
7.2 一元线性回归分析	129
7.3 回归方程的显著性检验	133
7.4 可线性化的曲线回归	137
思考题	141
参考答案	144
第8章 时间数列分析	145
8.1 时间数列及分析方法概述	145
8.2 时间数列的水平指标分析	148
8.3 时间数列的速度指标分析	153
8.4 长期趋势测定	156
8.5 季节变动、循环变动的测定	167
思考题	168
参考答案	171
第9章 统计指数分析	173
9.1 统计指数的意义和分类	173
9.2 加权指数	177
9.3 指数体系和因素分析	182
9.4 几种常用的经济指数	189
思考题	195
参考答案	199
第10章 统计综合分析	201
10.1 统计综合分析的概念和种类	201
10.2 统计综合分析的一般原则、程序和方法	203
10.3 统计比较	207
10.4 统计分析报告	212
附:统计分析报告实例	217
思考题	220

参考答案	221
第 11 章 国民经济核算基础	222
11.1 国民经济核算的一般问题	222
11.2 国民经济核算的基本框架	225
11.3 SNA 的主要综合指标	235
思考题	240
参考答案	241
附录	242
参考文献	251

第1章 绪 论

1.1 统计、统计学发展史和统计学的研究对象

一、统计的含义

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。在外语中,“统计”一词与“国家”一词来自同一词源。因此,可以说自从有了国家就有了统计实践活动。最初,统计只是为统治者管理国家的需要而收集资料,弄清国家的人力、物力和财力,作为国家管理的依据。“统计”一词起源已久,其含义在历史上屡有变化,并存在着一定的演变过程。在我国古代,统计仅仅是数字总计的意思。在国际上统计的含义已有四五千年的历史,最早出自于欧洲中世纪拉丁语的 status 词根,指状态或状况。由这个词根组成意大利语 stato,表示国家的概念。最早当作学名使用“统计”的国家是德国。1660 年,德国在大学开设“国势学”课程,对各国国情进行比较。到了 1749 年哥丁根大学政治学教授阿亨瓦尔为“国势学”课程起了新名词“statistik(统计)”。在英国,虽然也在 17 世纪就用数字说明社会经济现象,但是使用的名词是“政治算术”,到 18 世纪才将德语“statistik”引入英国,译为“statistic”,赋予“统计”新的内容,即用数据作为语言来表述事物。并很快传到美国,至今,已被各国广泛应用。大约在 20 世纪初“统计”一词由日本传入我国。

今天,“统计”一词已被人们赋予多种含义,在不同场合,统计一词可以具有不同的含义。它可以是指统计数据的收集活动,即统计工作;也可以是指统计活动的结果,即统计数据资料;还可以是指分析统计数据的方法和技术,即统计学。所以我们说统计有三种含义:统计工作、统计数据资料、统计学。

(一)统计工作

统计工作,也称统计实践。是收集、整理、分析和研究统计数据资料 and 提供统计咨询意见的工作过程。统计工作,可以简称为统计。例如,某统计师在回答自己的工种时,会说我是干统计的。这里所说的统计指的就是统计工作。统计工作的成果是统计数据资料。

(二)统计数据资料

统计数据资料,是统计工作活动进行收集、整理、分析和研究的主体及最终成果。它的表现形式为各种统计报表、统计图、统计报告、统计公报、统计年鉴及其他有关统计数字信息资料等,也可称为统计。

(三)统计学

统计学,也称统计科学或统计理论。统计学是对研究对象的数据资料进行收集、整理、分析和研究,以显示其总体特征和规律性的学科,是统计工作实践的理论概括和科学总结。是一门独立的科学。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学是以收集、整理、分析和研究等统计技术为手段,对所研究对象的总体数量关系和数据资料去伪存真、去粗取精,从而达到显示、描述和推断被研究对象的特征、趋势和规律性的目的。统计学,亦可简称为统计。例如,我们所学的课程——统计课,实际指的是统计学课程。

统计工作、统计数据资料、统计学三种含义有着密切的联系。统计工作的成果是统计数据资料,包括最初的调查资料、次级资料、经过加工整理的资料和分析研究而形成的周密的资料。统计学是统计工作实践经验的理论概括和科学总结,来源于统计实践,高于统计实践,又指导统计实践。

二、统计学的产生和发展

任何科学都有其发生和发展的历史,统计工作的产生和发展已有几千年的历史,而统计科学的产生和发展只有 300 多年的历史。

早期统计学的学派之一“政治算术学派”产生于 17 世纪中叶的英国。“政治算术学派”的创始人威廉·配第(1623—1687)和约翰·格朗特(1629—1674),首先在其著作中使用统计数字和图表等方法来分析研究社会、经济和人口现象,这不仅为人们进一步认识社会提供了一种新的方法和途径,也为统计学的发展奠定了基础。

早期统计学派的第二大派“国势学派”产生于 18 世纪的德国。创始人是海尔曼·康令(1606—1681)。他首先在大学中开设“国势学”课程,即“国情论”。统计学在国势学派看来是指对国家政治状况的研究。国势学派的继承和发展人物是阿亨瓦尔(1719—1772),他在 1749 年确定了统计学(statistik)这一学科的名称以及统计学的有关术语。但是这也只是对国情的记述,未能进一步揭示社会经济现象的规律。

早期统计学派的第三大派“数理统计学派”产生于 19 世纪中叶。创始人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒(1706—1874)。他把法国的古典概率论引入统计学中,使统计方法在“政治算术”所建立的算术基础上,在精确化上跨进了一大步。后经过多个统计学家的不断丰富和发展,逐渐形成了一门独立的科学。在 1867 年有人把这既是数学,又是统计学的新学科,命名为数理统计学。数理统计学派认为,统计学就是数理统计学,是用于研究自然和社会现象的方法体系。

19 世纪后半叶,在德国产生了“社会统计学派”,创始人是克尼斯(1821—1898),他认为统计学是一门独立的具有政治算术内容的社会科学。另一位创始人是乔治·逢·梅尔(1841—1925),他把统计学作为实质性的社会科学,并认为统计学是以社会集团的规律性为其独立的研究对象,以大量观察法为其特殊的研究方法,初步建立了社会统计的学科体系。这一学派在一定意义上说是政治算术学派的继续,主张统计学的研究对象是社会现象,目的在于认识社会现象的内部特点和相互关系,方法是包括收集、整理和分析研究等一整套分析研究方法。

在解放前,我国的统计工作落后,统计学的发展缓慢,基本上是照搬照抄西方国家的统计方法。建国后,特别是1978年党的十一届三中全会以后改革开放以来,我国统计工作和统计科学有很大发展。国家制定了《统计法》并在实践中不断完善。广大统计理论工作者和实际工作者,以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、三个代表重要思想和科学发展观为指导,不断总结我国统计实践经验,根据我国国情,学习世界其他国家的先进统计经验,发展具有中国特色又符合统计理论要求的统计学。

目前,随着统计方法在各个领域的应用,统计学已发展成为具有多个分支学科的“大家族”。在本书中,我们对统计学作如下解释:统计学是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据的内在数量规律性,以达到对客观事物的科学认识。

收集统计数据是取得统计数据的过程,是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。

整理统计数据是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

分析统计数据是统计学的核心内容,是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

可见,统计学是一门有关统计数据的科学,统计学与统计数据有着密不可分的关系。在英文中,“statistics”一词有两个含义:当它以单数名词出现时,表示作为一门科学的统计学;当它以复数名词出现时,表示统计数据或统计资料。从中可以看出,统计学与统计数据之间有着密不可分的关系。统计学是由一套收集和处理统计数据的方法所组成的,这些方法来源于对统计数据的研究,目的也在于对统计数据的研究。统计数据不用统计方法去分析也仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有益的结论。

统计数据不是指单个的数字,而是由多个数据构成的数据集。单个的数据显然用不着统计方法进行分析,仅凭一个数据点,我们也不可能分析出事物的规律,只有经过对同一事物进行多次观察或计量得到大量数据,才能利用统计方法探索出内在的规律性。

三、统计学的研究对象和特点

(一) 统计学的研究对象

一般来说,统计学的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面,通过自然、社会客观现象总体的数量表现和数量关系,揭示事物的本质、相互联系、变动规律和发展趋势。正是因为统计学的这一特殊性,使它成为了一门万能的科学。不论是自然领域,还是社会经济领域,客观现象总体的数量方面,都是统计学所要分析和研究的对象。

(二) 统计学研究对象的特点

1. 数量性

统计学的研究对象是自然、社会经济领域中现象的数量方面,这一特点是统计学

(定量分析学科)与其他定性分析学科的分界线。数量性是统计学研究对象的基本特点,因为数字是统计的语言,数据资料是统计的原料。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质与量总是密切联系的,并共同规定着事物的性质。没有无量的质,也没有无质的量。一定的质规定着一定的量,一定的量也表现为一定的质。但在认识的角度上,质和量是可以区分的,可以在一定的质的情况下,单独地研究数量方面,通过认识事物的量进而认识事物的质。因此,事物的数量是我们认识客观现实的重要方面,通过分析研究统计数据资料,研究和掌握统计规律性,就可以达到我们统计分析研究的目的。例如,要分析和研究国民生产总值,就要对其数量、构成及数量变化趋势等进行认识,这样才能正确地分析和研究国民生产总值的规律性。

2. 总体性

统计学的研究对象是自然、社会经济领域现象的总体的数量方面,即统计的数量研究是对总体普遍存在着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和资料规律性。自然、社会经济现象的数据资料和数量对比关系等一般是在一系列复杂因素的影响下形成的。在这些因素当中,有起着决定和普遍作用的主要因素,也有起着偶然和局部作用的次要因素。由于种种原因,在不同的个体中,它们相结合的方式和实际发生的作用都不可能完全相同。所以,对于每个个体来说,就具有一定的随机性质,而对于有足够多数个体的总体来说又具有相对稳定的共同趋势,显示出一定的规律性。例如,对工资的统计分析,我们并不是要分析和研究个别人的工资,而是要反映、分析和研究一个地区、一个部门、一个企业事业单位的总体的工资情况和显示出来的规律性。统计研究对象的总体性,是从对个体实际表现的研究过渡到对总体数量表现的研究的。例如,工资统计分析,要反映、分析和研究一个地区的工资情况,先要从每个职工的工资开始统计,然后再综合汇总得到该地区的工资情况,只有从个体开始,才能对总体进行分析研究。研究总体的统计数据资料,不排除对个别事物的深入调查研究,但它是为了更好地分析研究现象总体的统计规律性。

3. 具体性

统计研究的对象是自然、社会经济领域中具体现象的数量方面。即它不是纯数量的研究,而是具有明确的现实含义的研究,这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学,而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。统计研究对象的这一特点,也正是统计工作必须遵循的基本原则。正因为统计的数量是客观存在的、具体实在的数量表现,它才能独立于客观世界,不以人们的主观意志为转移。统计资料作为主观对客观的反映,必然是存在第一性,意识第二性,存在决定意识,只有如实地反映具体的已经发生的客观事实,才能为我们进行统计分析研究提供可靠的基础,才能分析、探索和掌握事物的统计规律性。否则,虚假的统计数据资料是不能成为统计数据资料的,因为它违背了统计研究对象的这一特点。

4. 变异性

统计研究对象的变异性是指构成统计研究对象的总体各单位,除了在某一方面必

须是同质的以外,在其他方面又要有差异,而且这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。就是说,总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计总体的客观依据以外,还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则,就没有必要进行统计分析研究了。例如,高等院校这个统计对象,除了都是从事高等教育的教学单位这一共同性质之外,各高等院校在隶属主管部门、院校性质、招生规模、专业设置等各方面又有差异。工人作为统计数据资料对象,每个工人在性别、年龄、工龄、工作性质、工资等方面是会有不同表现的。这样,统计分析研究才能对其表现出来的差异探索统计规律性。因为统计学研究对象是广泛的存在于社会当中的,所以这个特点也具有社会性。

四、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。

(一)社会科学统计学和数理统计学

社会科学统计学(描述统计学)研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所收集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。内容包括统计数据的收集方法、数据的加工处理方法、数据的显示方法、数据分布特征的概括与分析方法等。

数理统计学(推断统计学)是研究如何根据样本数据推断总体数量特征的方法。它是在对样本数据进行描述的基础上,对统计总体的未知数量特征作出以概率形式表述的推断。

社会科学统计学和数理统计学的划分,一方面反映了统计方法发展的前后两个阶段,同时也反映了应用统计方法探索客观事物数量规律性的不同过程。

显然,描述统计和推断统计是统计方法的两个组成部分。描述统计是整个统计学的基础,推断统计则是现代统计学的主要内容。由于在对现实问题的研究中,所获得的数据主要是样本数据,因此,推断统计在现代统计学中地位和作用越来越重要,已成为统计学的核心内容。当然,这并不是说描述统计不重要,如果没有描述统计收集可靠的统计数据并提供有效的样本信息,即使再科学的统计推断方法也难以得出切合实际的结论。从描述统计学发展到推断统计学,既反映了统计学发展的巨大成就,也是统计学发展成熟的重要标志。

(二)理论统计学和应用统计学

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。由于现代统计学用到了几乎所有方面的数学知识,从事统计理论和方法研究的人员需要有坚实的数学基础。此外,由于概率论是统计推断的数学和理论基础,因而广义地讲统计学也应该包括概率论。理论统计学是统计方法的理论基础,没有理

论统计学的发展,统计学也不可能发展成为像今天这样一个完善的科学知识体系。

在统计研究领域,从事理论统计学研究的人相对是很少的一部分,而大部分则是从事应用统计学研究的。应用统计学是研究如何应用统计方法去解决实际问题的。统计学是一门收集和分析数据的科学。由于在自然科学及社会科学研究领域中,都需要通过数据分析来实际问题,因而,统计方法的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域。例如,统计方法在生物学中的应用形成了生物统计学,在医学中的应用形成了医疗卫生统计学,在农业试验、育种等方面的应用形成了农业统计学。统计方法在经济和社会科学研究领域的应用也形成了若干分支学科。例如,统计方法在经济领域的应用形成了经济统计学及其若干分支,在管理领域的应用形成了管理统计学,在社会学研究和行政管理中的应用形成了社会统计学,在人口学中的应用形成了人口统计学,等等。以上这些应用统计学的不同分支所应用的基本统计方法都是一样的,即都是描述统计和推断统计的主要方法。但由于各应用领域都有其特殊性,统计方法在应用中又形成了一些不同的特点。

本书编写的目的,主要是为高职高专和成人高等院校经济学、管理学门类的学生和应用统计工作者提供一本统计学入门读物,因而侧重于介绍统计方法的应用条件和统计思想,使读者学习本书后,能应用统计方法解决实际中的基本问题。当然,要用好这些统计方法,不同领域的读者还必须具备不同学科领域的一些基础知识。

1.2 统计学的研究方法

统计学根据研究对象的性质和特点,形成了它自己专门的研究方法,这些基本方法是:实验设计法、大量观察法、统计描述法和统计推断法。

一、实验设计法

对于统计数据,首先要考察来源是否可靠,是否符合分析的目的要求。由于安排不科学,使实验数据不能反映现象的真实情况,或不能用以估计总体的数量特征,那么其分析结果就不可能准确。例如,要比较某农作物 A 和 B 的收获率高低,分别在两地段播种 A 品种和 B 品种,结果获得 A 品种单位面积产量高于 B 品种的数据。如果根据这个数据判断 A 品种优于 B 品种,这个结论就太不可靠了。原因是影响收获率高低的因素不但有种子品种的差异,还有土地区位、肥沃程度等差异,所以我们需要事先作出安排,在实验结果数据的差异中排除可控因素(土地)的差异,而显示不可控因素(品种)的差异。所谓实验的统计设计就是指设计实验的合理程序,使得收集得到的数据符合统计分析方法的要求,以便得出有效的客观的结论。它主要适用于自然科学研究和工程技术领域的统计数据收集。

实验的统计设计要遵循三个基本原则:

1. 重复性原则。即允许在相同条件下重复多次实验。如果只用一次实验所得的数据作为总体的估计量精度就很差,这时实验的误差等于观察的误差,观察误差可能

是实验误差的结果,很难用观察的数据来代表总体情况。多次重复实验的好处是明显的,其一可以获得更加精确的效应估计量,其二,可以获得实验误差的估计量。这些都是提高估计精度或缩小误差范围所需要的。

2. 随机性原则。随机性是指在实验设计中,对实验对象的分配和实验次序都是随机安排的。这种安排可以使可控的影响因素作用均匀化,突出不可控影响因素的作用。例如在种子品种的实验中如果不是将A品种固定在甲地段、B品种固定在乙地段,而是两地段随机地选择不同品种多次重复实验,可以断定这种安排在不同品种收获率的差异中,由于土地因素的影响大大减少了,而品种因素的影响大大提高了。所以随机化原则是实验设计的重要原则。

3. 区组化原则。即利用类型分组技术,对实验对象按有关标志顺序排队,然后依次将各单位随机地分配到各处理组,使各处理组组内标志值的差异相对扩大,而处理组组间的差异相对缩小,这种实验设计安排称为随机区组设计。这样就可以提高处理组的估计精度。

二、大量观察法

大量观察法是统计学所特有的方法。所谓大量观察法,是指对所研究的事物的全部或足够数量进行观察的方法。社会现象或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。大数定律是随机现象的基本规律。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,这是由偶然性所致的,但大量、重复观察结果的平均值却几乎接近确定的数值。狭义的大数定律就是指概率论中反映上述规律性的一些定理,表述平均数的规律性与随机现象的概率关系。

大数定律的本质意义在于经过大量观察,把个别的、偶然的差异性相互抵消,而必然的、集体的规律性便显示出来。例如,当我们观察个别家庭或少数家庭的出生婴儿性别时,生男生女的比例极为不规律,有的是生男不生女,有的是生女不生男,有的是女多男少,有的是男多女少,然而经过大量观察,男婴、女婴的出生数则趋向均衡。也就是说,观察的次数愈多,离差的差距就愈小,或者说频率出现了稳定性。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偏差,但观察数量达到一定量时就呈现出规律性,这就是大数定律的作用。

三、统计描述法

统计描述法包含统计分组法、综合指标法与统计模型法。

(一)统计分组法。是研究总体内部差异的重要方法。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。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,如三次产业的构成,生产要素的比例等。可以研究总体中现象之间的相关依存关系,如企业经营规模和利润率之间的关系等等。

(二)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。

(三)统计模型法。是综合指标法的扩展,它是根据一定的理论和假定条件,用数学方程去模拟客观现象相互关系的一种研究方法。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,凸显所研究的综合指标之间的关系,从而简化了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。

四、归纳推断法

统计在研究现象的总体数量关系时,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,以致有时在客观上只能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。例如,要说明一批电子产品的平均使用寿命,只能从该批电子产品中抽取一小部分进行检验,推断这一批电子产品的平均使用寿命,并给出这种推断的置信程度。这种在一定置信程度下,根据样本资料的特征,对总体的特征作出归纳估计和预测的方法称为归纳推断法。统计推断是现代统计学的基本方法,在统计研究中得到了极为广泛的应用,它既可以用于对总体参数的估计,也可以用作对总体某些分布特征的假设检验。从这种意义上来说,统计学是在不确定条件下作出决策或推断的一种方法。

1.3 统计学中的基本概念

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,有些是基本的、常用的,有些是局部的。在论述专门问题时使用属于局部的概念,局部的概念在以后章节讲解。本节只就几个基本的、常用的概念加以阐述。

一、统计总体与总体单位

统计总体简称总体,是指客观存在的、在同一性质基础上结合起来的许多个别单位的整体。

构成总体的这些个别单位称为总体单位,简称单位。例如,所有的高校就是一个总体,这是因为在性质上每个高校的职能都是相同的,即都是从事高等教育活动的基本单位,这就是说,它们是同性质的。这些高校的集合就构成了统计总体。对于该总体来说,每一个高校就是一个总体单位。

总体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。

统计总体的基本特征:

1. 同质性。总体的同质性是指构成总体的每个个别单位在某种特征上都具有相同的表现。如前面所举高校总体的例子中,每个高校在性质上必须是从事高等教育活动的,否则不属于该总体。

2. 大量性。总体的大量性是指总体中应包括足够多的个别事物现象。“大量”是相对于研究对象的性质和研究目的而言的,原则是能够反映同类事物现象的共同性质和满足研究的需要。比如,个体差异大的现象可适当多一些,个体差异小的现象可相对少一些。

3. 差异性。总体的差异性是指构成总体的个别单位间除在某种特征上都具有相同的表现(同质性)外,在其他诸多特征上则有着不同的表现。如前面所举的高校总体的例子,除在活动性质上相同(从事高等教育活动)外,其他方面(如学生人数、固定资产、占地面积、教职工数等)都各不相同,都存在着差异。

二、统计标志

(一)标志和标志表现

统计标志简称标志,指说明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。如每个教工可以有性别、年龄、民族、职称等特征。这些都是教工的标志。

标志表现是标志特征在各单位的具体体现。教工的性别是“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。

(二)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,那就沒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,如教工的性别、民族、职称等。数量标志表示事物的量的特性,是可以数值表示的,如教工教龄、工资、年龄等。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。

三、统计指标

(一)统计指标及其构成要素

对统计指标的含义,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、产品销售额、劳动生产率等。它包括三个构成要素:指标名称,计量单位,计算方法。这是统计理论与统计设计上所使用的统计指标含义。

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,2001年我国国内生产总值为95533亿元。这个概念含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含义。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。然后经过收集资料、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。

(二)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含义: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。这一点使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. 区别

第一,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