

21世纪

应用型财经管理 系列规划教材

统计学

唐志 主编 吴开新 副主编



化学工业出版社

21 世纪应用型财经管理系列规划教材

统 计 学

唐 志 主 编
吴开新 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书融统计学理论、方法与应用为一体，突出了基本理论、基本知识和基本技能的传授，在概念表述上力求准确，在内容安排上注重方法的应用，在计算公式中避免繁琐的数学推导，避免了与数理统计学内容重复的现象，强调了统计学的应用性特点，形成具有特色的内容体系。

全书概括性地介绍了统计学的产生和发展的过程，阐述了统计调查、统计整理和统计分析的方法。书中提供的习题有助于理解统计学理论，统计学实习指导则强调统计学理论和方法在实践中的应用，形成了完整的统计方法论体系。

本书可作为高等院校、高职高专院校经管类相关专业教学用书，也可供经管领域相关人士参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学/唐志主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 3

21 世纪应用型财经管理系列规划教材
ISBN 978-7-122-07459-1

I. 统… II. 唐… III. 统计学-教材
IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 015461 号

责任编辑: 宋湘玲
责任校对: 边涛

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13¼ 字数 352 千字 2010 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80 元

版权所有 违者必究

前 言

“统计学”是一门阐述搜集、整理和分析统计数据的方法论科学，其目的是探索数据的内在数量规律性。运用统计的思维去发现数据、分析数据已成为现代社会一种必要的思维方式。“统计学”是高等学校经济类和管理类相关专业的核心课程。开设本课程的目的是使经管类各专业的学生能够学习掌握统计学的有关理论和方法，具有基本的统计思维，培养学生搜集数据、分析数据及处理数据的能力。

在当今的信息社会里，数据是一种重要的信息。作为数据分析的一种有效工具，统计方法已广泛应用于社会科学和自然科学的各个领域。本书融统计学理论、方法与应用为一体，突出了基本理论、基本知识和基本技能的传授，在概念表述上力求准确，在内容安排上注重方法的应用，在计算公式中避免繁琐的数学推导，避免了与数理统计学内容重复的现象，突出了统计学的应用性特点，形成具有特色的内容体系。

本书共分 10 章，分别为总论、统计调查、统计整理、综合指标、时间序列、统计指数、相关分析和回归分析、抽样调查与推断、国民经济核算统计、Excel 在统计学中的应用。全书概括性地介绍了统计学的产生和发展的过程，阐述了统计调查、统计整理和统计分析的方法。书中提供的习题有助于理解统计学理论，统计学实习指导则强调统计学理论和方法在实践中的应用，形成了完整的统计方法论体系。本书配有电子课件，如有需要请联系 sxl_2004@126.com 或 48370924@qq.com。

参加本书编写的有：唐志（第 1 章、第 10 章），吴开新（第 2 章、第 3 章），巨苗苗（第 4 章、第 5 章），方万里（第 6 章、第 7 章），吴燕华（第 8 章，第 9 章）。本书由唐志主编，负责全书的思路、框架和定稿工作；吴开新任副主编，协助主编做了大量工作。

由于编者水平所限，书中难免有不足之处，我们衷心希望广大读者批评指正，以便在今后加以改进。

编者

2009 年 12 月

目 录

1 总论	1
1.1 统计和统计学的产生和发展	1
1.2 统计学的研究对象	3
1.3 统计研究的基本方法和统计工作过程	7
1.4 统计学的基本概念	10
课后练习	14
2 统计调查	17
2.1 统计调查的意义	17
2.2 统计调查方案	19
2.3 统计调查的组织方式	21
2.4 统计调查的方法	26
课后练习	28
3 统计整理	31
3.1 统计整理的意义和步骤	31
3.2 统计分组	33
3.3 分配数列	39
3.4 统计图和统计表	43
课后练习	50
4 综合指标	54
4.1 总量指标	54
4.2 相对指标	57
4.3 平均指标	64
4.4 变异指标	73
4.5 成数指标	78
课后练习	80
5 时间序列	84
5.1 时间序列概述	84

5.2	时间序列的水平分析指标	87
5.3	时间序列的速度分析指标	93
5.4	长期趋势的测定	98
5.5	季节变动的测定	102
5.6	循环变动与不规则变动的测定	105
	课后练习	107
6	统计指数	112
6.1	统计指数概述	112
6.2	综合指数	114
6.3	平均指数	117
6.4	平均指标指数	120
6.5	指数体系与因素分析	121
6.6	统计指数的应用	125
	课后练习	130
7	相关分析和回归分析	134
7.1	相关分析	134
7.2	回归分析	138
7.3	一元线性回归分析	139
7.4	多元线性回归模型	146
7.5	非线性回归模型	148
	课后练习	150
8	抽样调查与推断	152
8.1	抽样推断概述	152
8.2	抽样调查的组织形式和抽样方法	154
8.3	抽样误差	156
8.4	抽样估计	160
8.5	必要样本容量的确定	162
	课后练习	164
9	国民经济核算统计	166
9.1	国民经济核算概述	166
9.2	国民经济核算体系的基本内容	168
9.3	国民经济核算中的主要统计指标	169
9.4	宏观经济统计分析基本指标	172
	课后练习	175
10	Excel 在统计学中的应用	176

10.1	用 Excel 搜集与整理数据	176
10.2	用 Excel 计算描述统计量	184
10.3	用 Excel 进行时间序列分析	185
10.4	用 Excel 进行指数分析	189
10.5	用 Excel 进行相关与回归分析	191
附录 常用统计数表		197
参考文献		205

1 总 论

1.1 统计和统计学的产生和发展

1.1.1 统计的含义

统计的英文词为 Statistics，其最早出自中世纪拉丁语的 Status（各种现象的状态和状况），由这一词根组成的意大利语 State，表示国家的概念及关于国家结构和国情这方面知识的总称。

统计一词作为学科名称最早使用的是 18 世纪德国哥丁根大学政治学教授阿亨瓦尔，他把国势学称为 Statistik，即统计学。在英国，早在 17 世纪就出现用数字来说明社会的科学，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 Statistics 才作为德语 Statistik 的译文传入英国，即用数字表示事实。

所谓统计，是人们认识客观世界总体现象数量特征、数量关系和数量变动规律的一种调查研究方法。这种方法是对总体现象数量方面进行收集、整理和分析研究的总称，是人们认识客观世界的一种最有效的工具。

随着社会经济和统计学自身的发展，“统计”的涵义已经起了变化，它包含有统计工作（活动）、统计资料和统计学三种涵义。比如，“据统计……”是指统计资料；“统计一下学生人数”是指统计工作；“今天我们上统计”是指统计科学。

统计工作是搜集、整理、分析和研究统计数据资料的工作过程。统计工作在人类历史上出现比较早。随着历史的发展，统计工作逐渐发展和完善起来，使统计成为国家、部门、事业和企业、公司和个人及科研单位认识与改造客观世界和主观世界的一种有力工具。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。

统计资料是统计工作的成果，是指用来反映各种社会经济现象和过程的数字资料，也可称为统计指标。它反映在统计资料汇编、统计年鉴、统计手册、统计图表、统计分析报告等。

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。一般来说，统计学是对研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和研究，以显示其总体的特征和规律性的学科。统计学的研究对象是客观事物的数量特征和数据资料。统计学是以搜集、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。

统计工作与统计资料是过程与成果的关系，统计资料是统计工作的直接成果。统计学与统计工作是理论和实践的关系，统计工作属于实践的范畴，统计学属于理论的范畴。统计学是统计工作实践的理论概括和科学总结，它来源于统计实践，又高于统计实践，反过来又指

导统计实践，统计工作的现代化与统计科学研究的支持是分不开的。总之，统计资料是统计工作的成果，统计学是统计工作的经验总结与理论概括。

统计工作、统计资料和统计学相互依存、相互联系，共同构成了一个完整的整体，这就是统计。

1.1.2 统计工作的产生和发展

理论来源于实践。作为理论的统计学距今只有 300 多年的历史，但统计工作作为一门实践活动，其起源可以追溯到原始社会末期，随着计数活动而产生。到了原始社会，奴隶主国家为了对内统治，对外战争，进行征兵、征税，需要对人口、土地、财产进行统计。据历史记载，我国夏禹时代分中国为九州，人口约 1355 万，土地约 2438 万顷。《书经·禹贡篇》记述了九州的基本状况，被西方经济学家推崇为“统计学最早的萌芽”。秦汉有地方田亩和户口资料的记载；唐宋有计口授田、田亩鱼鳞册等土地调查资料；明清有专门的人口登记和保甲制度。在 2000 多年前，我国一些政治家、军事家就已经清醒地认识到了统计是治理国家的重要手段，对国家的强弱、战争的胜负有重要意义。春秋时管子曾说过：“不明于计数而欲举大事，犹无舟楫而欲经于水险也。”秦时商鞅的《商君书·去强篇》中提出“强国知十三数”，其中包括粮食储备、各类人口数、农业生产资料及自然资源等。

西方，欧洲的古希腊、罗马时代，已经开始了人口数和居民财产的统计工作，如公元前 6 世纪，罗马帝国规定每 5 年进行一次人口、土地、牲畜和农奴的调查，并以财产总额作为划分贫富等级和征丁、征税的依据。在封建时代，统计的发展非常缓慢，统计手段基本上是以简单的手工操作为主。

人类社会进入资本主义社会后，统计取得了广泛地发展。从内容上看，除了传统的人口、土地、税收等项目外，产生了诸如工业、农业、商业、交通、外贸、银行、保险、邮电、海关等专业统计；统计范围不断扩展，逐渐从国家管理扩展到社会经济活动领域，在 19 世纪 30 年代，出现了所谓“统计狂热时代”。从 18 世纪起，资本主义国家普遍设立了专业的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。后来，在一些统计学家积极倡导下，召开了国际统计会议，并建立了国际统计组织。

1.1.3 统计学的产生和发展

从统计学的产生和发展过程来看，大致可以划分为三个时期：古典统计学时代、近代统计学时代和现代统计学时代。

(1) 古典统计学时代

统计学初创于 17 世纪中叶至 18 世纪，当时主要有国势学派和政治算术学派。

国势学派又称记述学派或国情学派，产生于 17 世纪封建制的德国，其主要代表物人是海尔曼·康令 (H. Gonring) 和高特弗里德·阿亨瓦尔 (G. Achenwall)。这一学说最早提出了“统计学”的名称。阿亨瓦尔在 1749 年出版的《近代欧洲各国国势学论》中，首次使用“统计学”(Statistik) 这个名称。阿亨瓦尔认为统计学是关于各国基本制度的学问，其研究对象是一个国家显著事项的整体。这里的“国家显著事项”是指一个国家的领土、人口、财政、军事、政治和法律制度等，用这些来说明和比较国家的形势，因此称为国势学。国势学派的这些记录偏重于事件的叙述，而忽视量的分析。严格地说，这一学派的研究对象和研究方法都不符合统计学的要求，只是登记了一些记叙性材料，借以说明管理国家的方法，所以被称为记述学派。

“政治算术派”产生于英国，后人称为统计学中的政治算术学派。其主要代表人物是英国的威廉·配第 (W. Patty) 和约翰·格朗特 (J. Graunt)。配第于 1676 年出版了《政治算

术》一书，以一系列分析和大量计算手段清晰地描述了英格兰、荷兰、法兰西和爱尔兰等地的经济、军事、政治等方面的情况，为英国称霸世界提供了各种有说服力的实证分析资料。政治算术学派第一次运用数量对比分析方法，力求把自己的论证建立在具体的、有说服力的数字上面，依靠数量对比来反映社会经济生活，奠定了统计学分析的基础。

(2) 近代统计学时代

这个时代大致是从 18 世纪末到 19 世纪末，这时期的统计学主要有数理统计学派和社会统计学派。著名的大数法则、最小平方法、相关与回归分析、指数分析法、时间数列分析法以及正态分布等理论都是这个时期建立和发展起来的。

数理统计学派产生于 19 世纪中叶，创始人是比利时学者阿道夫·凯特勒 (A. Quetelet)。他在统计理论上的主要贡献是把概率论引进了统计学，从而开创了统计理论和实际应用的一个新领域，即应用概率论认识随机现象数量规律性的理论和方法。凯特勒根据大数定律的原理提出了大量观察法，利用统计观察资料计算和研究社会现象和自然现象的数量规律性，并用于预测未来的情况。国际统计学界有人称凯特勒为“统计学之父”。

社会统计学派产生于 19 世纪末期，首创者是德国人克尼斯 (Kniex)，主要代表人物有梅尔、恩格尔，他们认为统计学的研究对象是社会现象，目的在于明确社会现象内部的联系和相互关系；统计应当包括资料的搜集、整理，以及对其分析研究。他们认为，在社会统计中，全面调查，包括人口普查和工农业调查，居于重要地位；以概率论为理论基础的抽样调查，在一定的范围内具有实际意义和作用。研究方法是大量观察法，提出统计学是一门实质性的社会科学。

(3) 现代统计学时代

统计学的现代期是自 20 世纪初到现在的数理统计时期。20 世纪 20 年代以来，数理统计学发展的主流从描述统计学转向推断统计学。19 世纪末和 20 世纪初的统计学主要是关于描述统计学中的一些基本概念、资料的搜集、整理、图示和分析等，后来逐步增加概率论和推断统计的内容。直到 20 世纪 30 年代，R. 费希尔的推断统计学才促使数理统计进入现代范畴。

现在，数理统计学的丰富程度完全可以独立成为一门学科，但它也不可能完全代替一般统计方法论。传统的统计方法虽然比较简单，但在实际统计工作中运用仍然极广，正如四则运算与高等数学的关系一样。不仅如此，数理统计学主要涉及资料的分析和推断方面，而统计学还包括各种统计调查、统计工作制度和核算体系的方法理论、统计学与各专业相结合的一般方法理论等。由于统计学比数理统计在内容上更为广泛，因此，数理统计学相对于统计学来说不是一门并列的学科，而是统计学的重要组成部分。

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。

1.2 统计学的研究对象

1.2.1 统计学的研究对象是什么

统计学是一门研究大量社会经济现象的总体数量方面的方法论科学，也就是说，统计学

的研究对象是大量社会经济现象总体的数量方面。统计学的研究对象包括社会经济现象的数量表现、现象之间的数量关系以及质量互变的数量界限及其规律性。

这里所说的数量方面是指社会经济现象的规模、水平、结构、速度、比例关系、差别程度、普遍程度、普及程度、发展速度、平均规模和水平、平均发展速度等。需要指出的是，由于事物的质和量是密切联系的，因此，统计学在研究现象总体的数量性，首先从定性研究开始，一般要在科学假设和定性认识的基础上，应用科学方法，对搜集整理的实际数据利用各种各样的统计指标，进行数量方面的描述和分析，以达到对客观现象的定量认识，最后达到认识社会现象的本质、特征或规律，这就是质—量—质的统计研究过程和方法。

1.2.2 统计学研究对象的特点

一般来说，统计学的研究对象是自然、社会客观现象总体的数量关系。正是因为统计学的这一研究的特殊矛盾，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。统计学研究对象的特点有如下几点。

(1) 社会性

统计学属于社会科学，这一点与自然科学不同。社会科学研究的是社会经济问题，而自然科学研究的是自然现象。除了研究对象不同以外，社会科学由于认识主体所站立场、所持观点、所用方法的不同，会得出差别很大、甚至完全不同的结论。

统计学通过社会经济现象总体数量的调查研究，来认识人类社会活动的条件、过程和结果，反映物质资料的占有关系、分配关系、交换关系以及其他的社会关系。统计学研究的社会经济现象与各种利益关系是密切联系的。其定量研究是以定性分析为前提的，而定性分析使统计学在客观上就有了社会关系的内涵。所以，统计学在研究社会经济现象时，就必须注意正确处理好这些涉及人与人之间关系的社会矛盾。

例如，在研究劳动者的收入时，可以根据劳动者在社会再生产过程中的地位和作用，将劳动者分为经营者、管理者、技术员、普通工、农民等，然后再统计不同类型劳动者的收入，分析他们之间的相互关系，研究社会分配的合理性，从而修改或编制劳动报酬分配政策，以调整不同类型劳动者之间的相互关系达到稳定社会秩序、调动广大劳动者积极性的目的。如果不加区别地把经营者、管理者、技术员和一般工人的收入混为一谈，势必得出错误的结论，以致制定出错误的政策，从而引起不必要的各种矛盾和社会问题。所以说，社会性是统计学区别于其他自然科学的主要特征之一。

(2) 数量性

统计学的研究对象是社会经济领域中现象的数量方面，这一特点使统计学与其他定性分析学科，如心理学、哲学、法学，有了明显的区别。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、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，要分析和研究国内生产总值，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。

(3) 总体性

社会经济统计是要研究社会经济现象总体的数量方面，是从宏观的角度来认识社会经济

现象的方面,如国民经济总体、社会总体、地区总体,部门总体等。当社会经济统计认识这些总体时,需要通过组成这些总体的个别事物的认识来达到对总体的认识,但认识这些个别事物的量的方面并不是社会经济统计的最终目的。如人口普查,需要挨家挨户地调查取得个体资料,但最终需要的是对这些个体资料加工整理的结果,即全国性的人口情况。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个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究的。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。

(4) 具体性

社会经济统计要研究的是具体事物的数量方面,而不是抽象的量,这是社会经济统计与数学的一个重要区别。数学研究客观世界的空间形式和数量关系时,具有高度的抽象性,可以忽视所研究客体的具体内容,主要是通过数学公式和方法表示数量变化的规律性;而统计在研究社会经济现象的数量方面时,则必须紧密联系被研究现象的具体内容,联系其质的特征,是在质与量密切联系当中研究具体事物在一定时间、地点条件下的总体数量表现。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。统计不研究抽象的量是它的重要特征之一。

(5) 变异性

变异性是指总体中各单位除在某一方面必须是同质的以外,在其他方面又存在着差异,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,还必须要有所要研究的标志上存在变异的表现。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活动这一共同性质之外,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、工资等方面均存在着差异,这种差异是普遍存在的,所以才需要对大量的总体单位进行统计调查,以归纳和概括出总体的数量特征。如果总体中的单位之间不存在差异,就没有必要对大量的总体单位进行调查和统计,而只研究一个总体单位就可以掌握总体的数量特征了,实际上这种情况是不存在的。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。变异性是客观存在的,它构成了总体研究的主要内容。

1.2.3 统计学的分科

统计学的内容十分丰富,研究和应用的领域非常广泛,现在已经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。

(1) 描述统计学和推断统计学

描述统计学和推断统计学的划分,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。统计研究过程的起点是统计数据,终点是探索出客观现象内在的数量规律性。在这一过程中,如果搜集到的是总体数据(如普查数据),则经过描述统计之后就可以达到认识总体数量规律性的目的了;如果所获得的只是研究总体的一部分数据(样本数据),要找到总体的数量规律性,则必须应用概率论的理论并根据样本信息对总体进行科学的推断。

描述统计学(Descriptive Statistics)包括对客观现象的度量、调查方案的设计,及时、快速、经济地收集数据,整理数据,用图表显示数据,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。具体内容包括统计数据的收集、数据的加工处理、数据的显示、数据分布特征的概括与分析等。

推断统计学(Inferential Statistics)则是研究如何根据样本数据去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做出以概率形式表述的推断。

事实上,描述统计和推断统计是相互联系的,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,这并不等于说描述统计不重要,推断统计是建立在描述统计的基础上的,如果没有描述统计收集可靠的样本信息,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。

(2) 理论统计学和应用统计学

统计学的发展,沿着两个不同的方向,形成理论统计学和应用统计学两类,它们之间的学科性质也有所差异。

理论统计学(Theoretical Statistics)把研究对象一般化、抽象化,以概率论为基础,从纯理论的角度,对统计方法加以推导论证,核心内容是统计推断问题,实质是以归纳方法研究随机变量的一般规律。理论统计学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是应该包括概率论在内的。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。

应用统计学是从所研究的领域或专门问题出发,视研究对象的性质采用适当的指标体系和统计方法以解决所需要研究的问题。由此可见,理论统计学是以方法为中心建立统计方法论体系,并在各种方法项下阐明所能解决的问题;而应用统计学则是以问题为中心,建立专门的统计指标体系,并在各种问题项下阐述可能解决问题的方法,这时统计方法论的意义只具有专业的性质,未必具有普遍的意义。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(Applied Statistics)研究的。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解决实际问题,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。

1.3 统计研究的基本方法和统计工作过程

1.3.1 统计研究的基本方法

研究方法在科学研究活动中是一个非常重要的问题，方法正确，事半功倍；方法不正确，事倍功半。统计学在研究大量社会经济现象总体数量特征的过程中，要使用多种统计方法，包括大量观察法、统计分组法和综合指标法、统计模型法和归纳推断法等。

(1) 大量观察法

所谓大量观察法就是对所要研究的社会经济现象事物的全部或足够多的单位进行观察，以反映总体数量特征的方法。

大量观察法的数学依据是大数定律。大数定律是关于随机事件和随机变量分布规律的描述，其基本含义是：随机事件在大量重复性试验中的频率一般总是稳定在它的概率附近；随机变量在多次观测中所得到的平均数也总会稳定在它的期望值附近。大数定律可以通过掷硬币试验加以证明。在掷硬币试验中，每掷一次只有两种结果：正面朝上或反面朝上。试验次数越多，正面朝上（或反而朝上）的频率就越接近于50%的概率。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偶然因素的影响，从数量上反映总体的本质特征。

在我国统计实践中，广泛运用大量观察法组织多种统计调查，例如全面统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。当然，在统计观察和分析中，也常常对个别典型单位进行深入细致的研究，但是，它的最终目的仍然是为了说明总体的本质特征。

(2) 统计分组法

根据统计研究目的和所研究现象总体的特点，按照一定的标志，把所研究的现象总体划分为两个或两个以上组成部分（或组）的统计研究方法称为统计分组法。

社会经济现象是十分复杂的，具有多种多样的类型。从数量方面认识事物不能离开对事物的质的分析，将所研究的现象总体区分为不同性质的组成部分是统计进行加工整理和深入分析的前提。例如，要研究工业行业结构及其对国民经济的影响，就必须首先把工业区分为冶金、电力、煤炭、石油、化工、机械、建材、食品、纺织、造纸等若干部门，然后分别调查和分析各个部门的产量、固定资产、能源消耗、资金占用、利润及职工工资总额等方面的情况；要研究改革开放以来我国经济结构特别是非公经济的发展情况，就应选择所有制作为分组标志进行分组。

统计分组法在整个统计工作研究过程中具有重要意义，贯穿于统计工作全过程。统计调查离不开分组，在对统计资料的加工整理过程中，统计分组更是关键的环节，统计指标和指标体系是统计分析的基本工具，在统计分析中综合指标的应用更是建立在统计分组的基础之上。

(3) 综合指标法

所谓综合指标法就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描述、研究和分析的方法。如前所述，统计研究对象的基本特点之一是数量性，即研究社会经济现象总体的数量表现、数量关系和质量互变的数量界限和规律性。而对大量社会经济现象总体数量特征的研究当然离不开统计指标和指标体系。所以，综合指标法理所当然地成为统计研究的基本方法之一。

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,分别从静态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。

综合指标和统计分组是密切联系、相互依存的。统计分组如果没有相应的统计指标来反映现象的规模水平,就不能揭示现象总体的数量特征;而综合指标如果没有科学的统计分组就无法划分事物变化的数量界限,掩盖现象的矛盾,成为笼统的指标。所以在研究社会经济现象的数量关系时,必须科学地进行分组,合理地设置统计指标,统计指标体系和统计分组体系应该相适应。综合指标法和统计分组法是结合起来应用的。

(4) 统计模型法

统计模型法是根据一定的经济理论和假定条件,用数学方程去模拟现实经济现象数量关系的一种研究方法。利用这种方法可以对社会经济现象和过程中存在的数量关系进行描述,并利用模型对社会经济现象的变化进行数量上的评估和预测。

统计模型法是统计研究方法系统化和精确化发展的产物,它把客观存在的总体内部结构、各因素的相互关系,通过一定的数学形式有机地结合起来,大大提高了统计的认识能力。

(5) 归纳推断法

在统计研究过程中,常常从总体中各单位的特征入手,通过逻辑推理得出总体的某种信息。这种从个别到一般,从矛盾的特殊性到矛盾的普遍性,从事实到概括的推理方法,称为归纳推断法。这种方法可以使我们从具体的事实得出一般的知识,扩大知识领域,增长新的知识。

归纳推断法既可以用于总体数量特征的估计,也可以用于对总体某些假设的检验。从某种意义上说,统计所观察的资料都是一种样本资料,因而归纳推断法也就广泛地应用于统计研究的许多领域。例如,建立统计模型存在模型参数的估计和检验问题,根据时间序列进行预测也存在原序列的估计和检验问题。因此,可以说归纳推断法是现代统计学最基本的方法之一。

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。例如,要说明一批灯泡的平均使用寿命,只能从该批灯泡中抽取一小部分进行检验,推断这一批灯泡的平均使用寿命,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,对总体的特征做出估计和预测的方法称为统计推断法。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做出决策或推断的一种方法。

1.3.2 统计工作过程

和人类其他所有的认识活动一样,统计活动也要经过一个由现象到本质、由矛盾的特殊性到普遍性、由感性认识到理性认识的不断深化的过程。从具体的统计认识活动来看,统计工作是由统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个环节组成。

(1) 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,对统计工作各个方面和各环节所作的通盘考虑和安排,它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、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。

统计工作是一项高度集中统一和科学性很强的工作，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，不能各行其是。只有科学地进行统计设计，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、协调地进行，从而从根本上保证统计工作和统计资料的质量。因此，统计设计是统计工作的先导。

统计设计的主要内容有：统计指标和指标体系的设计、统计分类和统计分组的设计、统计表的设计、统计资料搜集方法的设计、统计工作各个部门和各个阶段的协调与联系、统计力量的组织与安排。

(2) 统计调查

统计调查是根据统计方案的要求，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、完整地搜集统计原始资料的过程。

统计调查是统计认识活动由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、全面、系统、及时，直接影响到统计整理的好坏，关系到统计分析结论的正确性，决定着整个统计工作的质量。所以，统计调查是整个统计工作的基础。

(3) 统计整理

统计整理是根据统计研究的目的和任务，对统计调查阶段所取得的原始资料进行审核、分组和汇总，将分散的、零星的反映总体单位特征的资料转化为反映各组总体数量特征的综合资料的过程。

统计整理是将对总体单位特征的认识过渡到对总体数量特征的认识的桥梁和纽带，它既是统计调查的继续，又是统计分析的必要前提，在统计工作中，处于中间环节，起着承上启下的作用。

(4) 统计分析

统计分析是指在统计调查和统计整理的基础上，用科学的分析方法，对所研究的现象总体进行全面、系统的数量分析，认识和揭示事物的本质和规律性，进而向有关单位和部门提出咨询建议，以及进行必要的分析、预测的统计工作过程。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。

从认识论的角度来说，统计设计属于对社会经济现象进行的定性认识；统计调查和统计整理是实现对事物个体特征过渡到对总体数量特征认识的关键环节，属于定量认识的范畴；统计分析则是运用统计方法对资料进行比较、判断、推理和评价，揭示社会经济现象的本质和规律性的重要阶段。统计工作的过程是经过统计设计（定性）到统计调查和统计整理（定量），最后通过分析而达到对事物本质和规律性的认识（定性）的，这种质—量—质的认识过程是统计认识的一个主要特点。统计设计、统计调查、统计整理和统计分析的有机统一，体现了统计要在质与量的辩证统一中研究社会经济现象总体数量特征的原则要求，而贯穿于整个统计认识过程的中心问题，是如何正确地对待量和质的关系问题。

一般来说，统计工作过程的四个阶段是依次进行的，各有自己的特定内容。同时，它们又相互联系、相互制约，任何一个阶段的工作失误，都会影响到整个统计工作的大局。在某些情况下，为了保证从整体上取得良好效果，各阶段也可以相互渗透、交叉进行。例如，根据实际工作需要，可以实行边设计、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，或者对原设计方案进行适当的改进；有时，在统计分析中现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等。

1.3.3 统计的职能

统计是认识社会、管理国家的重要工具，也为企业的生产经营提供信息咨询，对宏观经

济的运行进行统计监督，这些说明统计具有信息、咨询、监督三种职能。

统计的信息职能是统计工作者根据统计方法制度，系统地收集、整理、分析、存贮和传递以数量描述为特征的社会经济信息。在现实生活中，统计信息构成了社会经济信息的主体，通过统计工作统计部门根据各级政府和企事业单位及群众的要求，系统地提供统计信息，从而履行统计信息服务的职能。从包括国家统计在内的整个统计系统来看，获取并提供信息应是统计最基本的职能。

统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化，它是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，为经济活动的科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案。

统计的监督职能是通过信息反馈来评判、检验和调整决策方案，它是根据统计调查和统计分析资料，及时、准确地从总体上反映社会经济的运行状态，并对其实行全面、系统的定量检查、监督和预警，以促进国民经济按照客观规律的要求持续、稳定、协调地发展。指运用统计手段对社会、经济、科技各方面进行检查、监督和预警。

统计的三种职能是相辅相成的，即提供统计信息是统计最基本的职能，是保证统计咨询职能和统计监督职能有效发挥的基本前提；统计咨询职能是统计信息职能的延续和深化；统计监督职能是在统计信息、统计咨询职能的进一步拓展，其结果必然要对信息和咨询职能提出更高的要求。统计信息、咨询、监督三大职能共同构成了统计整体功能，只有将其凝聚成一个合力，发挥其整体效应，才能充分体现和发挥统计工作的重要地位和作用。

1.4 统计学的基本概念

统计学的研究研究社会现象总体的数量方面，包括社会现象的规模、水平、结构、比例关系、发展速度等。这些数量方面需要统计指标来反映。那么什么叫统计指标？为了回答这个问题，需要介绍统计学的基本概念。

1.4.1 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。例如，杭州市的工业企业就是一个总体，这是因为在性质上每个工业企业的经济职能是相同的，即都是从事工业生产活动的基本单位，这就是说，它们是同性质的。杭州市工业企业的集合就构成了统计总体。对于该总体来说，杭州市每一个工业企业就是一个总体单位。杭州市工业企业的所有职工也可以作为一个总体，每一工业企业职工就是一个总体单位；浙江某学校的所有学生构成一个总体，那么浙江该学校的每一名学生就是一个总体单位；浙江某学校的所有设备构成一个总体，那么浙江该学校的每一台设备就是一个总体单位。

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。

确定总体与总体单位，必须注意两个方面。第一，构成总体的单位必须是同质的，不能把不同质的单位混在总体之中。例如，研究工人的工资水平，就只能将靠工资收入的职工列入统计总体的范围。同时，也只能对职工的工资收入进行考察，对职工由其他方面取得的收入就要加以排除，这样才能正确反映职工的工资水平。第二，总体与总体单位具有相对性，随着研究任务的改变而改变。同一单位可以是总体也可以是总体单位。例如，要了解全国工