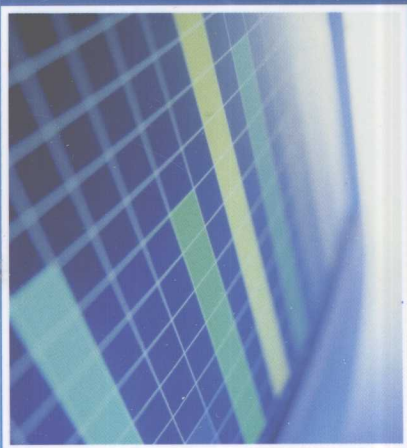




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

统计学

■ 杜家龙 主编



高等教育出版社
Higher Education Press



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

统 计 学

杜家龙 主编



高等教育出版社
Higher Education Press



内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全书共分 13 章,包括概论、统计数据的采集、统计数据的整理与显示、统计描述、概率与概率分布、抽样与参数估计、假设检验、时间数列分析、统计指数、相关与回归分析、统计预测、统计决策和国民经济统计概述。本书体现了统计理论的统一性和统计方法的通用性,突出了培养技能型、应用型人才的要求,反映了统计科学与现代信息技术的有机结合。为方便教学,每章前设有“学习目标”模块,每章后设有“同步训练”,“阅读、讨论与思考”模块。在教学过程中,各院校可根据专业目标要求和教学时间长短,对教材内容进行适当取舍。

本书适用于普通高等院校(高职高专、应用型本科)、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院经济管理类专业及其他相关专业的教学,也可供五年制高职学生使用,并可作为社会从业人士的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

统计学/杜家龙主编. —北京:高等教育出版社, 2007.12

ISBN 978-7-04-0-23085-7

I. 统… II. 杜… 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(2007)第 178287 号

策划编辑 赵洁

责任编辑 刘荣

封面设计 王凌波

责任绘图 朱静

版式设计 范晓红

责任校对 殷然

责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京奥鑫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.75
字 数 400 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 12 月第 1 版
印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷
定 价 21.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23085-00

前 言

本书是根据教育部文件精神,在高等教育出版社组织和指导下,由从事多年高等职业教育统计学课程教学工作的教师编写的普通高等教育“十一·五”国家级规划教材。本书的编写指导思想是,为高等职业院校学生和生产经营、科研、管理第一线的工作者,提供系统、实用、简明的数量分析原理与方法。

改革开放以来,统计学理论和高等职业教育在我国的发展十分迅速。统计学的地位由二级学科上升到一级学科,自然科学统计理论与社会科学统计理论得到融合,“大统计”理论体系已经形成。统计学作为通用方法论科学在我国基本达成共识。同时,统计学与现代科学技术结合,特别是与计算机技术结合,已达到较高的程度。高等职业教育得到普及,作为数量分析工具的统计学,已成为高职多数专业的专业基础课程。根据时代要求和我国高等职业教育发展的需要,我们在编写本书时力争体现如下特点:

一、在体系构建上体现统计理论的统一性和统计方法的通用性。一方面,我们力求适应时代要求,将自然科学统计学和社会科学统计学的基本理论有机结合起来,为读者提供一个完整的“大统计”理论与方法体系。另一方面,我们力求避免名曰统计学实则社会经济统计学的偏向,从统计对象、内容和方法上体现通用方法论的特点,使本书既适用于经济管理类专业,同时适用于信息技术、环境资源、生物工程等自然科学专业。

二、在内容取舍上突出高职教育培养技能型、应用型人才的要求。我们在统计理论的介绍上力求限制在最基本的方面,而在统计数量分析方法的介绍上,则针对生产经营、科学研究和管理工作第一线的需要,尽可能全面和完整地介绍。

三、在统计技术现代化上突出了 EXCEL 电子表多种函数功能的运用。我们在主要统计数量分析技术的阐述中,都介绍了 EXCEL 软件相应函数功能的使用方法,力图以此引导读者全面掌握 EXCEL 统计分析功能和技术。

四、在教学内容结构上适应教学规律要求,依次安排了学习目标,教学内容,同步训练,阅读、讨论与思考四个模块。其主要目的在于引导读者:第一,明确知识目标 and 能力目标,做到学有方向。第二,紧紧围绕学习目标认真研读教材内容,全面掌握基本理论和基本方法。第三,指导读者尽快把所学知识用于研究解决实际问题,做到学以致用。其中的案例分析重在培养读者研究解决实际问题的能力。第四,引导读者在掌握基本理论与方法的基础上,深化本专业理论的学习研究,扩大知识面,为日后发展打下一定的基础。

在教学过程中,各院校可根据专业目标要求和教学时间长短,对教材内容进行适当取舍。如对随机变量分布、抽样分布、多元回归分析、假设检验等章节,课时较少时可以只介绍必需的结论性理论(定理、定义和公式),不作理论导源阐述。

本书由杜家龙(教授)主编,各章节的编写分工是:杜家龙:第一章第一节至第四节、第三章和第十二章;刘文华(副教授):第十三章;唐永才(副教授):第五章、第六章和第

II 前 言

七章；周晶（副教授）：第四章和第九章；李燕萍：第二章和第十章；郝玉清：第八章；杨羽：第十一章；蔡舒（副教授）：第一章第五节及各章中 EXCEL 应用部分的修改审定。杜家龙对全书进行了修改和总纂。中国统计学会常务理事、全国统计教材编审委员会委员、成都信息工程学院教授、统计系主任朱胜和成都信息工程学院统计系教授彭莉莎担任本书主审。

由于作者水平有限，书中缺点错误在所难免，欢迎从事统计学教育、研究和学习的人士给予批评指正。本书在编写过程中参阅了许多专家学者的著作（见参考文献），在此对各位文献作者表示诚挚的谢意。

编者

2007年10月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010) 58581118

短信防伪说明：

本图书采用中国扫黄打非出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网（www.shdf.gov.cn）。

短信反盗版举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301/58582302

目 录

第一章 概论	1
第一节 统计学的产生和发展	1
第二节 统计学的基本概念	4
第三节 统计学的研究对象和方法	9
第四节 统计的职能、任务和工作过程	10
第五节 EXCEL 在统计中的运用	12
第二章 统计数据的采集	16
第一节 统计数据的计量尺度及类型	16
第二节 统计数据的来源	17
第三节 统计数据的收集方法	20
第四节 统计数据采集方案设计	23
第五节 调查问卷	24
第三章 统计数据的整理与显示	31
第一节 统计数据整理概述	31
第二节 统计数据分组	32
第三节 频数分布	40
第四节 统计数据的显示	45
第五节 EXCEL 在统计数据整理和显示中的运用	50
第四章 统计描述	54
第一节 总体规模和比率描述	54
第二节 集中趋势描述	60
第三节 离中趋势描述	69
第四节 EXCEL 在描述统计中的运用	74
第五章 概率与概率分布	77
第一节 随机事件与样本空间	77
第二节 事件的概率与古典概型	80
第三节 条件概率与事件的独立性	83

第四节 随机变量及其分布	87
第五节 EXCEL 在概率分布中的运用	97
第六章 抽样与参数估计	100
第一节 抽样与抽样分布	100
第二节 参数估计	104
第三节 样本容量的确定	113
第四节 EXCEL 在抽样与估计中的运用	115
第七章 假设检验	119
第一节 假设检验的一般问题	119
第二节 正态总体的参数检验	123
第三节 EXCEL 在假设检验中的运用	130
第八章 时间数列分析	134
第一节 时间数列分析概述	134
第二节 时间数列水平和速度分析	136
第三节 时间数列构成分析	146
第四节 EXCEL 在时间数列分析中的运用	152
第九章 统计指数	156
第一节 统计指数的概念和种类	156
第二节 统计指数的编制	158
第三节 指数体系和因素分析	164
第四节 几种常用的经济指数	169
第五节 EXCEL 在指数分析中的运用	172
第十章 相关与回归分析	175
第一节 相关分析的概念与内容	175
第二节 相关关系的判断与测定	177
第三节 一元线性回归分析	182

II 目 录

第四节 多元线性回归分析	185	第五节 EXCEL 在统计决策中 的运用	224
第五节 EXCEL 在相关与回归分析中 的运用	188	第十三章 国民经济统计概述	226
第十一章 统计预测	192	第一节 国民经济统计的主要 分类	226
第一节 统计预测概述	192	第二节 国民经济统计的主要 内容	230
第二节 定性预测法	194	第三节 国民经济统计的主要 指标	231
第三节 定量预测法	198	附表 1 相关系数显著性检验表	239
第四节 预测误差分析	204	附表 2 正态分布概率表	240
第五节 EXCEL 在统计预测中 的运用	206	附表 3 t 分布表 $p\{t(n) > t_{\alpha}(n)\} = \alpha$..	243
第十二章 统计决策	211	同步训练解答	245
第一节 统计决策的意义和种类 ..	211	参考文献	257
第二节 确定型决策	214		
第三节 风险型决策	218		
第四节 非确定型决策	221		

第一章 概论

学习目标

知识目标:

掌握统计与统计学的含义;理解统计学的基本概念;认识统计学的研究对象、方法和特点;了解统计工作过程和 EXCEL 在统计中应用的主要方面。

能力目标:

能够理解日常生活中主要统计指标的含义;能够运用统计学的基本概念去描述客观现象之间的数量关系;可通过客观现象的数量变化揭示事物发展趋势和特点。

第一节 统计学的产生和发展

关键词:

统计、统计学、统计学派、统计学分科

一、统计与社会生活

古往今来,统计作为一种认识工具,在人类社会生活中发挥着十分重要的作用。利用统计揭示事物本质,探寻行动方向的典型事例比比皆是。

例如,吸烟到底和肺癌有多大关系?以同济医院心胸外科主任潘铁成教授为首的科研组,经过历时 15 年的专题调查给了个精确的答案:在 1 802 例肺癌患者中,有 65.7% 是主动吸烟者。这表明,在肺癌患者中,烟民约占七成。^①再如,自然灾害分布有什么规律吗?对此统计资料作出了回答:全球有两条巨型自然灾害群聚带:一是环太平洋沿岸几百公里宽的自然灾害带;二是处在北纬 20 度至 50 度之间的环球自然灾害带。前一自然灾害带中有 75% 的活火山,80% 以上的地震,70% 的台风和海啸、风暴潮,此外还有大量的滑坡、泥石流及海岸带环境灾害。在环球自然灾害带中,全球 90% 的大陆地震和大多数大陆火山都集中在这一带,它也是全球潮汐、浪灾、台风最强烈的地带。^②

上述事例充分表明,统计与人类社会活动密切相关,它是人类认识客观事物发展规律,测度事物发展深度、广度及相关事物之间的数量联系,准确描述事物发展状态的科学工具。它可以通过其独特的大量观察和数量分析的方法,帮助人们认识研究对象的本质、特征、发展趋势

^① 健康新闻. 楚天都市报, 2003-04-18 (19)

^② 全球自然灾害地区分布规律. 湖北日报, 1991-08-26

和规律性，从而为人们的行动决策提供科学依据。

二、统计与统计学的含义

在不同场合，人们对“统计”主要有三种不同的理解，即统计工作、统计资料和统计学。统计工作就是收集、整理和分析客观现象总体数量方面的活动过程。统计资料，就是统计实践活动所取得的各种信息，其中主要是反映统计对象总体数量特征的数字资料。统计学是关于统计的原理、原则和方法的科学。它主要研究和阐明收集、整理与分析客观现象统计资料的原理和方法，同时也揭示统计对象的本质特征和发展规律。统计工作、统计资料和统计学三者之间既有区别，又有密切联系。三者以统计工作（统计活动）为基础或核心。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和理论概括；反过来，统计学又是指导统计工作的原理、原则和方法，推动统计工作水平和质量不断提高，使统计资料更加准确、及时、全面。

三、统计及统计学的产生和发展

（一）统计的产生和发展

统计萌芽于远古时代。“结绳记事”、“刻木记数”可以说是最原始的统计。在我国，根据历史记载，公元前两千多年就有年、季、月、“二分二至”与365日的划分，有“上中下三等九级”的贡赋标准，数量和分组的概念已经初步形成。夏王朝“平水土，分九州，计民数”，进行了我国最早的人口调查，分中国为九州，人口1355万。在国外，埃及、希腊和罗马的历史中也有许多类似的记载。公元前3050年左右，埃及为了规划金字塔的建筑和建立大型农业灌溉系统，曾先后调查了全国的人口状况。

在封建社会，统计已略具规模。我国在公元前三百多年，商鞅的调查研究中，已把掌握反映基本国情国力的“十三数”定为富国强兵的重要手段。秦汉时期，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和计算；明清则有经常的人口登记和保甲制度。到17世纪中叶，随着社会经济的发展，“统计”一词已约定俗成，在《清文献通考》中有明文记载。

到资本主义社会，生产力得到了迅速发展，统计活动逐步发展成为一个独立的部门，在内容和方法上成为完整意义上的统计活动，并逐步形成了工业、农业、商业、交通、邮电、海关、银行、保险等分支专业统计。20世纪后半期，又先后出现了国民经济统计、社会统计、科技统计等指标体系，使统计的内容趋于系统化。概率论和其他数学方法的引入，使统计方法更加科学，更加完善。在现代社会，各国的统计标准日益协调，统计的发展日益国际化；统计信息处理手段日益现代化。

（二）统计学的产生和发展

统计学的产生发展，可以划分为古典、近代和现代三个时期。

1. 古典统计学时期

古典统计学时期是指17世纪中叶至18世纪末的统计学萌芽时期，当时分为国势学派和政

治算术学派。国势学派产生于17世纪的德国,主要代表人物是康令和阿亨瓦尔。当时他们在大学里开设一门新课程,最初叫“国势学”,因在外文中,“国势”与“统计”词义相通,阿亨瓦尔于1749年第一个把“国势学”定名为“统计学”。这门课程采用文字叙述方法,讲述有关国情国力的系统知识。政治算术学派产生于17世纪的英国,主要代表人物是威廉·配第和约翰·格郎特。配第在其代表作《政治算术》中,用“用数字、重量和尺度”表达思想,通过数量对比分析,研究英国、法国、荷兰三国的国情国力,阐明了英国的国际地位和社会经济发展的方向道路。格郎特的代表作是《对死亡率公报的自然观察和政治观察》。他根据公报数据对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势,作了分类、计算和预测。用具体的数量对比分析代替单纯的思维论证,这在社会科学研究方法上是一个重大的创新。国势学派和政治算术学派的区别在于,前者采用文字阐述,而后者采用的是数量分析方法。由于政治算术学派的方法被多数人接受,故该学派被公认为统计学的真正起源。

2. 近代统计学时期

近代统计学时期是指18世纪末到19世纪末,在这个时期统计学又形成了许多学派,其中最主要的有数理学派和社会学派。数理统计学派产生于19世纪中叶,其奠基人是比利时的生物学家、数学家和统计学家阿道夫·凯特勒。凯特勒认为,统计学既研究社会现象又研究自然现象,是一门独立的方法论科学。他把概率论引入统计学,根据大数定律的原理,利用统计观察资料计算和研究社会现象及自然现象的数量规律性,并用于预测未来的情况,从而开创了统计理论和实际应用的一个新领域。社会统计学派产生于19世纪后半叶的德国,其主要代表人物是恩格尔和梅尔。社会统计学派在一定意义上是政治算术学派的继续,他们认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性科学。统计学所研究的是社会总体而不是个别的社会现象,由于社会现象的复杂性和总体性,必须对社会现象总体进行大量的观察和分析,研究其内在的联系,才能反映社会现象的规律性。

3. 现代统计学时期

现代统计学时期是指20世纪初到现在,这个时期中,数理统计在随机抽样的基础上建立起了推断统计的理论和方法。它是一种以随机抽样为基础推论有关总体数量特征的理论和方法,导源于英国数学家哥塞特的小样本 t 分布理论。其后得到费希尔的充实,并由波兰统计学家尼曼等人加以发展,并建立了统计假设理论。其后,美国统计学家瓦尔德将统计学中的估计和假设理论予以归纳,创立了决策理论。美国的科克伦等在1957年提出实验设计的理论和方法,拓宽了统计学的范围。与此同时,社会经济统计学在俄国十月革命后逐步建立和发展起来。其学术渊源来自古典统计学和凯特勒确定的近代统计学,且受社会统计学派的影响。该学派认为,统计学是一门独立的社会科学,它在与质的方面的密切联系中,研究大量社会现象的数量方面,研究社会发展规律在具体时间、地点、条件下的数量表现。20世纪60年代以后统计学的发展趋势是:随着数学的发展,统计学越来越广泛地应用数学方法,成为通用方法论科学;统计学的新的分支和以统计学为基础的边缘科学不断形成,统计学的应用日益广泛和深入;电子计算机技术被引进统计领域,统计学的面目为之一新。当前,现代统计学仍处于不断的发展之中。

四、统计学的分科

从研究的层次和方法来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从研究的主要目的来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

(一) 描述统计学和推断统计学

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。推断统计学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。描述统计和推断统计是统计学的两个组成部分。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。

(二) 理论统计学和应用统计学

理论统计学是指主要研究统计学的一般理论、方法和数理基础的统计学。应用统计学是研究如何应用统计理论和方法去解决实际问题的统计学。由于在各种科学研究中都需要通过数据分析来解决实际问题,因而,统计学的应用几乎扩展到了所有的科学研究领域,从而形成了一个庞大的应用统计科学体系。例如,统计理论和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,在经济和社会科学研究领域的应用形成了经济统计学、管理统计学、社会统计学、人口统计学,等等。应用统计学的不同分支所应用的都是描述统计和推断统计的主要原理和方法,但由于各应用领域都有其特殊性,统计理论和方法在应用中又形成了一些不同的特点。

第二节 统计学的基本概念

关键词:

统计总体、总体单位、标志、指标、指标体系

基本概念又称基本范畴,是人们对客观事物的不同方面进行分析归纳所得出的基本认识。客观现象间的普遍联系,反映在人类的思维中犹如一张密结的网络,基本概念则是网络上的结,抓住它,便于掌握现象的基本特征。对于一门学科而言,基本概念就是最能反映其基本特征的专用术语。统计学的基本概念主要有统计总体、总体单位、统计标志、统计指标和指标体系等,统计研究就是利用这些基本概念作认识工具,通过描述和推断,反映统计对象的基本状况和特征,揭示统计对象的发展趋势和规律。

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体和总体单位的概念

根据统计研究目的,由客观存在的、在某一共同性质基础上结合起来的许多个别事物的集合,称为统计总体。统计总体是根据一定的研究目的要求所确定的,准确界定总体范围是统计认识事物的前提。总体单位就是构成统计总体的每一个个别事物,简称单位。根据统计研究的目的不同,它可以是一个人、一个企业、一个地区、一台设备等。例如,在我国人口普查中,“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”的集合,就构成人口普查统计总体,其中每一个人就是一个总体单位。

统计总体按其范围和单位数是否可以计量,可分为有限总体与无限总体。有限总体是指总体范围和总体单位都能明确界定,能够准确计算出总体单位总数目的总体。无限总体是指总体范围和总体单位暂时不能明确界定或因技术手段所限而难以准确计算单位数目总数的总体。

(二) 统计总体的基本特征

统计总体具有客观性、同质性、大量性和差异性四个特征。

1. 客观性

客观性是指构成总体的每一单位都是客观存在的事物。总体是根据统计研究目的要求和调查对象本身特点确定的,例如,要调查某地农民家庭收支情况,所收集的任何一个数据,都是客观存在的农民家庭收支的数量反映。统计总体的客观性是统计研究的基础,只有保证总体的客观性,才能保证收集到真实的资料。

2. 同质性

同质性是指构成总体的每一个单位至少在某一个方面应具有共同性质,这是构成总体的前提条件。例如,要研究某学院在校专科生的学习情况,则该院所有在校专科学生构成一个总体,其中每个学生必须具备“专科”这一性质。只有保证了总体的同质性,收集的数据资料才有价值,统计研究才有意义。

3. 大量性

大量性是指构成总体的个别单位必须是大量的。统计研究的目的在于说明现象总体的数量特征和事物发展变化的规律,由于个别现象往往具有特殊性和偶然性,因而不足以代表和说明总体特征。只有对大量个别现象的数量表现进行综合分析研究,才能反映出总体的本质特征。大量性是构成总体的基本前提。例如,当我们要研究人口性别构成情况时,只有对大量人口进行调查,才能准确得出一个地区或一个国家人口性别构成。

4. 差异性

差异性是指总体的各个单位除在某一方面必须具有相同性质之外,在其他许多方面是有差别的。例如,在农民家计调查中,每个家庭的社会成分是相同的,但各农户的家庭人口、家庭总收入、家庭总支出等标志表现是各不相同的。差异性 is 统计研究的前提和主要内容,统计研究客观现象,就是通过研究总体单位的变异情况来反映总体的综合特征。

总体的四个特征是密切相关的,客观性是统计研究的基础,同质性是组成总体的条件,大量性是统计研究的根本要求,差异性是统计研究的前提和主要内容,四者缺一不可。

(三) 总体和总体单位的关系

1. 总体和总体单位是整体与部分的关系

总体是界定总体单位的前提条件,总体单位是构成总体的基本元素。没有总体性质的准确界定,就很难确定总体单位的范围,便没有部分;整体是由部分组成的,没有总体单位,总体也就不存在。

2. 总体和总体单位的划分具有相对性

总体和总体单位的确定不是固定不变的,随着研究目的的不同,总体和总体单位是可以转化的。同一事物,在一种条件下可以是总体,而在另一种条件下可以是总体单位。例如,当我们要研究某市工业生产经营情况时,该市所有工业企业构成一个总体,市内每一个工业企业就是一个总体单位。如果我们只是研究某一个工业企业生产经营情况时,那么这个工业企业就成为统计总体了。

二、统计标志和统计指标

(一) 统计标志

1. 统计标志的概念和表现

统计标志是表明总体单位属性或特征的名称。任何一个总体单位都表现出自己的一些特征。例如,在人口普查中,一个人的性别、年龄、民族、文化程度等都是总体单位的特征。统计标志表现是标志特征在各单位的具体体现。例如,“性别”是标志,“男”或“女”是标志在某一单位上的具体体现。标志和标志表现密不可分,它们共同构成一个整体来表明总体单位。标志和标志表现,是统计调查中所要登记的项目,是统计认识事物的起点。

2. 统计标志的分类

(1) 品质标志和数量标志。表明总体单位属性特征的名称叫品质标志,例如,工人的性别、民族、文化程度等。品质标志的具体表现只能用文字表示,例如“性别”这个标志的具体表现为男和女,“文化程度”这个标志的具体表现为小学、中学、专科、本科等。表明总体单位数量特征的名称叫数量标志,例如,工人的年龄、工资、工龄等。数量标志的具体表现只能用数值表示,例如,工人的年龄22岁、25岁、35岁等,数量标志表现也称为标志值。

(2) 不变标志和可变标志。在总体各单位上的具体表现都相同的标志,称为不变标志;在总体各单位上的具体表现不尽相同的标志,称为可变标志。不变标志是构成总体的前提,没有不变标志,就没有总体,所谓总体的同质性,是指构成总体的各单位至少要有个不变标志;可变标志是统计研究的前提,没有可变标志,总体各单位的标志表现都相同,也就没有统计研究的必要了。

3. 变异和变量

(1) 变异。可变标志表现在各个单位上的差别称为变异。如前所述,总体各单位的特征,除必须具有某一共同性质特征以外,在其他许多方面的标志,其表现上是有差别的。当表现为质的差别时,称为可变的品质标志;当表现为量的差别时,称为可变的数量标志。

(2) 变量。可变的数量标志在统计中称为变量。变量的具体表现即为变量值,如工资1 500元、2 000元等。“工资”是变量,1 500元、2 000元就是变量值,也就是前面所提及的

标志值。变量按其取值是否连续可以分为离散型变量和连续型变量。离散型变量,就是其取值可以用整数一一列举的变量,例如,企业个数、学生人数等,这些变量的值只能用整数表现;连续型变量,就是其取值可以无限分割而不能一一列举的变量,例如,人的身高、体重等,这类变量的取值在两个整数之间可有无限个数值。在统计实践中,为了便于计算,也可将有的连续型变量按离散型变量处理,如人的年龄、企业的产值等。不同类型的变量,其取值方法是不同的,分组也有不同的要求。

(二) 统计指标

1. 统计指标的概念

统计指标是指反映一定现象总体数量特征的科学概念和具体数值。统计指标一般由指标名称和指标数值两个部分组成,但在统计实践中,要完整地表述一个统计指标,则应包含指标名称、指标数值、时间范围、空间范围、计量单位、计算方法六个要素,例如,某市2006年国内生产总值600亿元。在这里,指标名称:国内生产总值;指标数值:600;时间范围:2006年;空间范围:某市辖地区;计量单位:亿元;计算方法:计数加总。统计研究现象的数量方面,主要是通过一整套科学的统计指标来加以反映的,可以说,统计指标是统计研究中最重要内容,在统计中处于中心地位。

2. 统计指标的分类

统计指标通常可以按照其反映的内容、表现形式、计量单位、管理功能等方面的不同特点进行分类,因而形成了多种不同类型的统计指标。

(1) 数量指标和质量指标。统计指标按其说明现象的内容不同可分为数量指标和质量指标。数量指标是反映现象总规模、总水平或工作总量的统计指标,用绝对数表示,又称绝对指标或总量指标。其数值的大小,随着总体范围的变化而变化,它是认识总体现象的基础指标,如人口总数、国内生产总值等;质量指标是反映现象相对水平和工作质量的统计指标,是数量指标的派生指标,如职工平均工资、人口出生率、国民收入积累率等。质量指标反映现象之间的内在联系和对比关系,一般用相对数或平均数表示。其数值的大小与范围的变化没有直接关系。

(2) 总量指标、相对指标和平均指标。统计指标按其表现形式和作用不同,可分为总量指标、相对指标和平均指标。这些统计指标的含义、内容、计算方法和作用各不相同,将在以后各章中叙述。

(3) 实物指标、价值指标和劳动量指标。统计指标按计量单位的不同可分为实物指标、价值指标和劳动量指标。实物指标是以实物计量单位表示的统计指标。价值指标是以货币单位表示的统计指标。劳动量指标是以劳动时间表示的统计指标。

(4) 描述指标、评价指标和预警指标。统计指标按管理作用不同,可分为描述指标、评价指标和预警指标。描述指标是反映社会经济运行的状况、过程和结果的统计指标,它提供对社会经济总体现象的基本认识,是统计信息的主体,例如,反映社会经济条件的土地面积指标、自然资源拥有量指标,反映生产经营过程和结果的国民生产总值指标、国民收入指标、固定资产指标,等等。评价指标是用于对社会经济运行的结果进行比较、评估和考核的指标,包括国民经济评价指标和企业经济活动评价指标。预警指标一般用于对宏观经济运行进行监测,对国民经济运行中即将发生的失衡、失控等进行预报、警示。例如,针对经济增长、经济周期

波动、失业、通货膨胀等,可以建立国民生产总值与国民收入增长率、社会消费率、积累率、失业率、物价水平、汇率、利率等预警指标。

3. 统计指标的特点

统计指标主要有以下三个特点:

(1) 数量性。数量性是指统计指标反映的是客观现象的数量方面。它反映的事物一定是可以直接用数值表示的,不能用数值表示的事物不能构成统计指标,如“生产关系”、“所有制形式”等,不能直接用统计指标表示。

(2) 综合性。综合性是指统计研究的是总体特征,因而统计指标是说明总体而不是个体。它是由许多个体现象的量综合得到的结果。

(3) 具体性。具体性是指统计研究的量是某一特定现象的量,是客观事物在一定时间、地点、条件下的数量表现。它所说明的是具体现象的数量状况、数量关系,而不是抽象的或臆想的量。

(三) 标志与指标的关系

统计标志和指标既有区别又有联系。

1. 两者的主要区别

(1) 说明对象不同。标志是说明总体单位特征的;而指标是说明总体特征的。

(2) 具体表现不同。标志有用文字表现的品质标志和用数值表现的数量标志;而指标都是用数值表示的。

2. 两者的主要联系

(1) 统计指标的数值是由数量标志值直接汇总或由品质标志的标志表现所对应的单位数进行总计而得到的。

(2) 指标和标志也存在相互转换关系。随着研究目的的改变,总体与总体单位的地位发生变化,使得相应的指标与标志也发生转换。

三、统计指标体系

统计指标体系就是各种相互联系的统计指标所构成的一个有机整体。统计指标体系可以说明研究现象各个方面相互依存和相互制约的数量关系。根据所研究问题的范围大小,可以建立宏观统计指标体系和微观统计指标体系。宏观统计指标体系就是反映整个现象大范围的统计指标体系,如反映整个国民经济和社会发展的统计指标体系。微观统计指标体系就是反映现象较小范围的统计指标体系,如反映企业或事业单位的统计指标体系。介于这两者之间的可以称为中观统计指标体系,如反映各地区或各部门的统计指标体系。根据所反映现象的范围内容不同,统计指标体系可以分为综合性统计指标体系和专题性统计指标体系。综合性统计指标体系是较全面地反映总系统及其各个子系统的综合情况的统计指标体系,如国民经济和社会发展统计指标体系。专题性统计指标体系则是反映某一个方面或问题的统计指标体系,如经济效益指标体系。

统计指标体系对于统计分析和研究具有重要的意义,设计科学的统计指标体系,可以描述现象的全貌和发展的全过程,分析和研究现象总体存在的矛盾以及各种因素对现象总体变动结

果的影响方向和程度，也可以对未来现象发展的指标和变化趋势进行计算和预测。

第三节 统计学的研究对象和方法

关键词：

统计学的研究对象、实验设计、大量观察、统计描述、统计推断

一、统计学的研究对象

科学研究的对象就是其研究所指向的客体，它决定着科学研究的领域和方法。统计学的研究对象是客观现象的数量方面，包括现象的数量特征和数量关系、质量互变的数量界限、现象发展变化的数量规律等。一般来说，人们要认识客观事物，就必须通过实验或调查收集其有关数据，并加以整理、归纳和分析，以便对客观事物的本质特征和发展变化规律，作出科学解释。统计学就是要总结人们从数量方面认识客观事物的经验，提供数据收集、整理、归纳分析的原理、原则和方法，揭示客观事物的本质特征和发展规律。

统计学的研究对象具有数量性、总体性、具体性和变异性特点。

数量性是指统计学的研究对象是客观现象的数量方面。由于数字是统计的语言，数据资料是统计的原料，因而，数量性是统计学研究对象的基本特点。总体性是指统计学的研究对象是客观现象总体的数量方面，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，以揭示现象总体的数量特征和规律性。统计研究的目的是认识总体特征，但这种研究是从对总体中许多个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量特征的认识的。具体性是指统计学研究对象是具体事物的数量方面，即它研究的数量都是在一定时间、地点、条件下发生的事物的数量。变异性是指构成统计总体的各个别事物，除了据以形成统计总体的某种特征表现都相同外，其他许多特征表现都存在着差异（不相同或不完全相同）。变异性是统计研究的前提，统计学正是通过对现象的变异性研究，去探索事物发展变化的数量规律。

二、统计学的研究方法

在统计学的研究过程中，根据各不同阶段数量信息资料的处理需要，使用各种专门的方法。概括来说主要有实验设计法、大量观察法、统计描述法和统计推断法。

（一）实验设计法

所谓实验设计，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。
- （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。