



创新型国际化教育研究项目



统计学原理

普通高等教育『十二五』经济管理类规划教材



NLIC 2970712644

■ 姚寿福 刘泽仁 主 编
袁春梅 姚世斌 郝利花 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



创新型国际化教育研究项目



统计学原理

普通高等教育『十二五』经济管理类规划教材



NLIC 2970712644

姚

袁春梅 姚世斌 郝利花 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

统计学是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映客观现象总体数量特征,以便给出正确认识的方法论科学,是教育部规定的经济管理类大学本科教育的核心基础课程。本书是在作者多年教学的基础上,根据一般本科学院的教学实际情况并在听取教师和同学们的意见的基础上编写的,内容涉及基本概念,统计数据的搜集、整理和显示,综合指标,抽样估计与假设检验,相关与回归分析,时间数列分析,统计指数,统计预测,统计决策等。此外,附录中还给出了常用统计表。

本书可作为高等学校经济学类、工商管理类专业本科和专科学生的教材,也可作为人文、社会科学等专业学生的教材或参考书,还可作为从事经济学管理工作、科研工作的有关人员作为参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/姚寿福,刘泽仁主编. —北京:电子工业出版社,2011.3

普通高等教育“十二五”经济管理类规划教材

ISBN 978-7-121-12915-5

I. ①统… II. ①姚… ②刘… 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(2011)第020584号

策划编辑:王赫男

责任编辑:谭海平 史 平

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×980 1/16 印张:16.25 字数:312千字

印 次:2011年3月第1次印刷

印 数:4000册 定价:29.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

人类发现了统计，而统计改变了世界。若想了解上帝在想什么，我们就必须学习统计，因为统计学是在量测他的旨意。

——现代护理工作创始人、统计图形学先驱弗洛伦斯·南丁格尔

在现实生活中，统计无处不在，统计无处不有，统计无处不用。我们今天所生活的世界迅速变化着，正是一个信息爆炸的时代，而且数据满天飞。从报刊、杂志、书籍、广播电视和网络等资讯媒体中可以看到，社会的各个方面充满大量令人眼花缭乱的经济数据、证券信息、投资信息以及公司财务报告等。数字不会说谎，但别有用心的人却可以利用数字达到说谎的目的，或者增强谎话的可信度。例如，心怀不轨的公司企业、研究机构为满足自身不断膨胀的欲望，利用语言文字修辞手法和人们的心理弱点，来歪曲客观事实，蒙蔽对数据知识不甚了解和批判性思维不强的消费者。一般人往往不会在意研究机构的信誉以及研究人员的背景，也不会在意词语意义混乱不堪、定义含糊其词，更不会在意研究测量的信度与效度、样本的规模与代表性，而其需要的只是一个结论、一个符合主观期望的数据。近年来，利用数据造假的事例层出不穷。例如，列居世界 500 强的美国安然、世通和施乐公司，利用杜撰的虚假财务报告，伪造巨额利润，继而魂不知、鬼不觉地顷刻间轰然崩塌。因此，学习统计学知识，从而借用“统计慧眼”识别真假数据，就显得非常重要。正如美国著名科幻作家 H·G·威尔斯所说：“对于追求效率的公民而言，统计思维总有一天会和读写能力一样必要。”

统计是研究总体数量特征和数量规律的科学，而数量无处不在。因此，其理论价值具有应用上的广泛性和普遍性。统计学是一门应用性非常强的学科。对于统计的应用，并非多数人所想象的那样，从属于部分精通统计理论并掌握统计技术的统计学家或其他科学家的事情。实际上，没有其他科学能像统计学这样，从一字不识的普通百姓到赫赫有名的科学家，人人都在应用着统计知识。因此，可以毫不夸张地说，统计改变了我们的世界，统计改变了我们的人生，统计改变了我们的思想。统计是认识社会的有力武器，统计是治国安邦的重要工具，统计是我们每一个人都应该必备的技能，统计是未来道路的开拓之斧。

统计学与社会科学数学化。数学是解决“现实世界问题”的最好工具。社会科学的数学化已成为科学发展的必然趋势。其原因在于，现代化的社会经济管理需要精确化的定量依据，这也是促使社会科学数学化的最根本因素。所谓社会科学数学化，是指运用数学方法来揭示社会经济现象的一般规律。在社会科学数学化的浪潮中，统计学的应用显得特别重要。由于社会科学所涉及的变量大部分具有不确定性及随机性的特点，因此很难采用精确的数学方法进行分析研究。由此，社会科学的数学化，在很大程度上也是社会科学的统计化，如统计语

言学、计量历史学、计量考古学等。把数学运用于各门社会学科，可以大大提高社会科学研究的质量和效率。更重要的是，使社会科学成为精确性科学，把社会科学提高到一个现代化的新水平，使其成为更加完善的科学。可以毫不夸张地说，统计学是“社会科学的女王”。在社会科学的数学化方面，以实证研究为特点和以解释现实经济现象为己任的经济学表现得尤为突出。在经济学中，由于大量应用数学方法，特别是统计、计量方法的应用，使经济学成为一门硬科学，跻身为诺贝尔奖项中的一员。著名经济学家保罗·萨缪尔森在其经典教科书《经济学》中特别提到：“在许多与经济学有关的学科中，统计学是特别重要的。”据统计，在诺贝尔经济学奖获奖者中，三分之二以上的研究成果与统计和定量分析有关。

统计是治国安邦的重要工具。在统计学的实际应用方面，对社会经济影响最大的莫过于国家的经济施政。统计工作是党和国家进行宏观经济管理的重要手段。如果没有统计数字或者统计数据不真实，国家就很难对宏观经济进行管理，更不可能把握宏观经济运行规律、对国民经济进行有效管理、对宏观经济的未来发展作出科学的决策。《国务院关于加强统计工作的决定》（1984年1月6日）中指出：“统计是社会主义建设的一项重要基础工作。我国要实现工业、农业、科学技术和国防现代化，必须实现统计工作的现代化。”国务院总理温家宝曾给统计工作概括了“三个越来越”：随着社会主义市场经济的发展和改革的不断深化，统计工作的地位越来越重要，统计工作的任务越来越繁重，统计工作的困难也越来越大。同时指出，统计部门通过及时迅速准确地反映国民经济变化信息，实际上就是为国民经济发展立了一大功。

统计学与微观企业管理。面对市场环境日益复杂和竞争日益激烈，统计学对企业管理的作用也日益明显。美国杜邦公司的总经理理查德曾经指出：“现代公司在许多方面是根据统计来行事的。”（转引自《马夸德特谈统计学家的重要作用》，统计教育，1994年第3期）。在进入21世纪后，企业对统计分析的需求不断增强，大量雇用统计分析人员。例如，谷歌公司聘请了250名统计员，希望透过数据分析，提升搜索工具中Crawler软件的表现，从而加快搜索器的效率。IBM公司在认识到数据分析的潜力后，于2009年4月新设部门，目前已招聘了200名拥有数学、统计学等相关知识背景的专才。该公司估计未来的统计分析员数目还将增至4000人。

据《纽约时报》报导，未来最有可能吃香的行业不是律师、医生，也不是网络工程师，而是统计分析师。对此，麻省理工大学的学者布连·约夫森解释说，世界正在急速走进信息时代，已经到了所有东西都可量化和分析的地步。然而，数据仅是知识的最原始形式，只有通过整理才有意义，人类如何有效利用数据改善未来生活已成为重要课题。也就是在这样的背景下，不管是电子数据充斥的网络业，还是保安、公共记录以及医疗中的基因研究，各行各业都已离不开统计学。美国著名统计学家C·R·劳在《统计与真理》一书中说道：“对统计学的一知半解常常造成不必要的上当受骗；对统计学的一概排斥往往造成不必要的愚昧无知。”

为使同学们学好、用好统计知识，培养同学们的统计思维，我们编写了这本《统计学》教科书。在本教材的编写过程中，根据经济管理类专业特点，我们努力贯彻“学以致用”的原

则。在保证统计学知识结构比较完整的情况下,我们尽量精简了比较烦琐的数学推导方面的内容,对推断统计学的内容也进行了适当选择。因此,本教材注重实用性,并不需要很深的数学知识,大部分内容只要中学里教授的数学知识即可。这本《统计学》虽然是专门为学习经济管理类专业学生编写的,但也是一本介绍统计学基本原理及其在经济管理中应用的教科书。因此,本书对学习统计学课程、应用统计学知识的其他读者和同学们也有重要的参考价值。

西华大学于2004年获得四川省教育厅立项的省级精品课——统计学原理建设的荣誉,课程建设负责人是刘泽仁。刘泽仁组织经济与贸易学院和管理学院的统计学原理任课教师共同进行该课程的建设,本书的编写即是此项建设的内容之一。本书的编写是经济与贸易学院教师刘泽仁、姚寿福、袁春梅与管理学院教师姚世斌、郝利花集体劳动的成果。姚寿福编写前言、第四章、第五章和第九章;刘泽仁编写第一章、第六章和第八章;姚世斌编写第二章;袁春梅编写第三章;郝利花编写第七章。由姚寿福担任第一主编,刘泽仁担任第二主编,负责全书的设计、修改和定稿工作;姚世斌、袁春梅和郝利花担任副主编。

本书是在多年教学经验的基础上编写的。在本书的编写过程中,我们根据经济管理类专业特点、知识学习的连续性和继承性,以及教学时数等方面进行综合考虑,在体系设计和内容安排方面做了大幅度调整,使本教材更好地满足经济、管理类专业的教学要求。

首先,经济管理类专业学生的统计学教学目的是,使学生掌握基本的统计原理、建立基本的统计思想、学会基本的统计分析方法,培养学生运用基本统计方法解决实际经济管理问题的能力。因此,在本书中,主要侧重于统计思维的培养和社会经济问题统计方法的应用,而未涉及较深的数学知识。大部分内容只需中学的数学知识即可。

其次,由于经济管理类本科学生在学习过程中,一般都要学习“概率论与数理统计”这门先修的数学课程,在此后还要学习“计量经济学”课程。因此,在本书中,对抽样调查、参数估计、假设检验和方差分析放在同一章中进行介绍,以减少课程内容的重复。对相关与回归分析也只介绍了一元线性回归模型的参数估计、统计检验和基本应用,而未涉及多元线性回归模型的知识。其目的是为了使同学们能够更好地建立起基本的回归分析思维。

第三,考虑到学生毕业后一般从事各类经济管理工作,在实际工作中,需要解决一些预测或决策性的问题,因此在本书中,我们对统计预测和统计决策分两章进行介绍。

应该指出的是,尽管我们一直在努力编写一本具有较高质量的教材,但由于水平有限,书中难免存在各种疏漏或错误之处。在此恳请同行们和读者不吝赐教,以便我们今后加以改进和完善。

本书的编写和出版得到了四川省教育厅立项的统计学原理精品课建设经费的资助。我们编写组的全体成员向关心和支持这部教材出版的社会各界表示真心的感谢。

姚寿福
于西华大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计与统计学	1
第二节 统计学的研究对象、理论基础和方法	2
一、统计学的研究对象	2
二、统计学的理论基础	3
三、统计学的研究方法	3
第三节 统计学的几个基本概念	4
一、统计总体与总体单位	4
二、统计标志和标志表现	5
三、变异和变量	5
四、统计指标和指标体系	6
思考与练习	7
第二章 统计数据的搜集、整理和显示	8
第一节 统计调查	8
一、统计调查的意义	8
二、统计调查方案	10
三、统计调查方法	12
四、统计资料的间接来源	16
第二节 统计整理	17
一、统计整理的意义和内容	17
二、统计分组法	18
三、分配数列	21
四、统计表	25
思考与练习	27
第三章 综合指标	29
第一节 总量指标	29
一、总量指标的意义	29
二、总量指标的种类	29

三、计算总量指标应注意的问题	30
第二节 相对指标	31
一、相对指标的意义	31
二、计划完成相对指标	31
三、结构相对指标	32
四、比较相对指标	33
五、强度相对指标	33
六、动态相对指标	34
七、计算和应用相对指标应注意的问题	34
第三节 集中趋势指标——平均指标	35
一、算术平均数	36
二、调和平均数	39
三、几何平均数	41
第四节 集中趋势指标——位置平均数	42
一、众数	43
二、中位数	44
三、众数、中位数和算术平均数的比较	46
第五节 离中趋势指标——变异指标	47
一、变异指标的概念与作用	47
二、全距	48
三、平均差	48
四、方差与标准差	49
五、变异系数	52
思考与练习	53
第四章 抽样估计与假设检验	56
第一节 抽样调查与抽样估计	56
一、概率抽样与非概率抽样	56
二、抽样误差及其测度	59
三、样本统计量	62
四、抽样分布	63
五、参数估计的一般问题	67
六、一个总体参数的区间估计	70
七、样本容量的确定	75

第二节 假设检验	78
一、假设检验的基本思想	79
二、假设检验的步骤	79
三、假设检验中的两类错误	81
四、一个总体参数的假设检验	81
第三节 方差分析	85
一、方差分析的基本问题	85
二、单因素方差分析	87
三、方差分析中的多重比较	92
思考与练习	93
第五章 相关与回归分析	96
第一节 相关与回归分析的概念	96
一、相关分析的概念与类型	96
二、回归分析的概念与类型	98
三、相关分析与回归分析的关系	99
第二节 相关表、相关图与相关系数	100
一、相关表	100
二、相关图	100
三、相关系数	101
第三节 一元线性回归分析	104
一、一元线性回归模型	104
二、一元线性回归模型参数的估计	106
三、一元线性回归模型的统计检验	111
四、一元线性回归模型的应用	117
第四节 可线性化的曲线回归	120
一、非线性相关与回归的含义	120
二、非线性回归模型的估计	121
思考与练习	124
第六章 时间数列分析	128
第一节 时间数列及分析方法概述	128
一、时间数列的概念及分类	128
二、编制时间数列应注意的问题	130

三、时间数列常用的分析方法	131
第二节 时间数列的水平指标分析	131
一、发展水平	131
二、平均发展水平	131
三、增减量	136
四、平均增减量	137
第三节 时间数列的速度指标分析	137
一、发展速度	137
二、增减速度	138
三、平均发展速度	139
四、平均增减速度	140
五、速度指标的分析与应用	140
第四节 时间数列分析（一）——长期趋势测定	141
一、时间数列的模型	141
二、移动平均法	143
三、指数平滑法	145
四、数学曲线拟合法	146
第五节 时间数列分析（二）——季节变动和循环变动的测定	154
一、季节变动分析	154
二、循环变动的测定	155
思考与练习	156
第七章 统计指数	160
第一节 统计指数的概念与分类	160
一、统计指数的概念和性质	160
二、统计指数的作用	161
三、统计指数的分类	162
第二节 总指数的编制	163
一、加权综合指数	163
二、加权平均指数	167
第三节 指数体系和因素分析	170
一、指数体系及其作用	170
二、总量变动的因素分析	171
三、平均指标指数的因素分析	175

第四节 几种常用的经济指数	178
一、消费者价格指数和零售物价指数	178
二、工业生产指数	180
三、股票价格指数	181
四、产品成本指数	183
五、空间价格指数	184
思考与练习	185
第八章 统计预测	188
第一节 统计预测的意义与类型	188
一、统计预测的意义	188
二、统计预测的种类	189
三、统计预测的假设和步骤	189
第二节 定性预测	191
一、德尔菲法	191
二、主观概率法	193
第三节 统计预测方法	196
一、直观法	196
二、最小平方法	197
三、折扣最小平方法	197
四、移动平均法	199
五、指数平滑法	200
六、三点法	202
第四节 统计趋势预测	203
一、直线趋势预测	203
二、非线性趋势预测	206
三、统计趋势预测中应注意的问题	210
第五节 统计回归预测	211
一、一元线性回归预测	211
二、多元线性回归预测	211
三、回归预测应注意的问题	213
第六节 预测误差分析与控制	214
一、预测误差的有关指标	214
二、预测误差指标的应用	214

三、预测值的置信区间	216
四、预测误差的控制图	216
思考与练习	217
第九章 统计决策	220
第一节 统计决策的基本问题	220
一、统计决策的概念与类型	220
二、统计决策的步骤	223
三、收益矩阵表	224
第二节 完全不确定型决策	225
一、完全不确定型决策的准则	226
二、各种决策方法的比较	229
第三节 风险型决策	229
一、自然状态概率分布的估计	229
二、风险型决策的准则	230
三、利用决策树进行风险型决策	232
思考与练习	234
附录 A 常用统计表	237
参考文献	247

第一章 绪论

在终极的分析中，一切知识都是历史。

在抽象的意义下，一切科学都是数学。

在理性的基础上，所有的判断都是统计学。

——《统计与真理：怎么运用偶然性》〔美〕C·R·劳，2004）

第一节 统计与统计学

统计是人们认识客观世界的一种认识活动，随人类社会实践产生和发展。在人类社会早期，人们由于生产活动的需要，想到对某些事物进行简单的计数，这应视为统计的萌芽。在人类社会有文字记载的几千年里，巴比伦、埃及、中国、罗马都有人口和土地等资源的统计。伴随社会的发展，统计也在不断发展。在现代市场经济社会背景下，统计在宏观经济调控、企业管理、资源与市场状况、政府服务和科学研究等方面发挥着不可替代的作用。

长期统计实践的经验必然升华为理论，并用以指导实践。在 17 世纪以后，出现了有关统计理论的著作，并形成了不同的流派。1690 年，英国威廉·配第创作的《政治算术》的出版，是统计学理论发展的重要著作。配第在该书中对社会现象的研究，采取了与以往完全不同的描述分析方法。他用重量、数字、尺度“说话”，从数字上反映当时英国的实力，分析阐明当时的英国在法国、荷兰等强大对手面前无须彷徨的理由。其论述在英伦三岛产生了巨大反响。配第创造性地实践了一门新学科的尝试，所以，马克思说“他在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。在配第成名的同一时期，德国黑尔姆斯太特大学教授海尔曼·康令（H. Conring, 1606—1681）开创了“国势学”，其内容全是用文字叙述国家显著事项和国家政策关系，缺少数量观察，故又称为记述学派。康令的学生阿亨华尔（G. Achenwall, 1714—1772）在哥廷根大学开设“国家学”课程，主要采用对比分析方法研究了解国家组织、领土、人口、资源财富和国情国力，比较各国实力的强弱，为德国的君主政体服务。“国势学”为统计学的发展奠定了经济理论基础。由于“国势”与“统计”的词义相通，后来“国势学”被正式命名为“统计学”。从此，统计学这一学科名称沿用至今，已有两百多年的历

史。19 世纪初,比利时学者亚道尔夫·凯特勒创立了“数理统计学派”,而这个学派对统计学的发展影响很大。现代的西方统计学界普遍认为,“统计学”发展到现在,“数理统计学”就是统计学。现在,通过长期的研讨,我国统计学界大多数的意见认为,统计学是人类智慧的结晶,不同学派中的统计方法可以有机构成一个系统的学科知识体系——统计学。

统计是人们认识客观世界总体数量变动关系和变动规律的活动的总称,是认识客观世界的有力工具。最早作为学名使用的“统计”,是在 18 世纪德国政治学教授阿亨华尔在 1749 年所著《近代欧洲各国国家学纲要》一书的绪言中,把国家学名定为 Statistika(统计)这个词,其原意是指“国家显著事项的比较和记述”或“国势学”,认为统计是关于国家应注意事项的学问。日本最初将其译为“政表”、“政算”、“国势”、“形势”等,直到 1880 年在太政官中设立了统计院,才确定以“统计”二字正名。1903 年(清光绪廿九年)由钮永建、林卓南等翻译了横山雅南所著的《统计讲义录》一书,把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年(清光绪卅三年)彭祖植编写的《统计学》在日本出版,同时在国内发行,这是我国最早的一本“统计学”书籍。

“统计”一词是记述国家和社会状况的数量关系的总称。从统计发展和现状来看,目前“统计”一词有三方面的含义:统计工作、统计学和统计资料。统计工作,又称为统计实践,是搜集、整理、分析和提供关于客观现象的数字资料工作的总称。因此,统计工作由统计调查、统计整理与统计分析三个过程构成。统计资料(统计数据)是统计实践活动的成果。统计学是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映客观现象总体数量特征,以便给出正确认识的方法论科学。统计学与统计实践活动的关系是理论与实践的关系,理论源于实践,理论又高于实践,反过来再指导实践。

第二节 统计学的研究对象、理论基础和方法

一、统计学的研究对象

统计工作与一般的调查研究不同,其研究的对象是现象总体的数量方面。因此,须采用一套特有的调查与分析方法,通过对现象总体的研究,来认识现象发展的特征和规律的具体表现。而统计学是对统计实践的总结与理论概括,继而用以提高统计工作的科学性和效率。统计学的研究对象是如何研究现象总体数量方面的方法。值得一提的是,统计在社会经济与管理中应用十分广泛,并且面对的现象具有社会、经济、心理等复杂性。因此,在用统计学研究社会经济与管理问题时,还要结合相应的社会经济与管理的有关理论与方法,提出其统计工作应遵循的原则,设置科学的指标体系,制订严谨的工作程序,按部就班地搜集资料并进行加工整理,形成指标,系统地反映社会经济与管理现象的状况和发展规律等。由于本书是面向经济与管理类专业的学生编写的统计学教科书,因此,在本书内容的构成中,尤其是示例方面,“社会经济”的特点十分明显。

二、统计学的理论基础

哲学,包括马克思主义哲学,提供了关于自然界、人类社会、思维发展一般规律的认识及分析事物的立场、观点和方法。根据物质第一性、意识第二性的观点,在统计活动过程中,就应该从实际出发,实事求是,从而正确地反映客观现实。根据偶然与必然关系的原理,在统计研究中,特别是在统计方法的形成与发展完善过程中,都要考虑如何消除偶然因素的影响,展现事物本质的、具有决定意义的和规律性的东西,这也正是统计方法的共同特征。根据客观事物的联系性质,在开展统计研究时,切忌孤立、片面地观察事物,而应从客观事物的相互联系与相互制约中对现象进行数量分析。根据运动是物质存在的基本形式的道理,应当用发展的眼光而非静止不变的眼光对事物的发展作出科学的统计分析与估量等。所有这些都说明哲学(包括马克思主义哲学)是统计学最重要的理论基础。数学是研究抽象数量关系的科学,而统计学从研究对象——现象总体的数量方面来看,有数这个根本的要素。因此,从方法论的角度来看,统计学必须用数学的有关理论与方法为依据,用数学描述与推理的思维方式才能使统计学的方法成为严密的方法。只有这样,统计学的方法才有普适性。因此,数学应是统计学抽象化的理论基础。统计学在社会经济与管理方面应用的广泛性决定了在应用统计学方法时,使统计学研究的数有了质的规定性。因此,应该结合有关的实质性科学,才能科学合理地运用统计学的有关方法发现和反映相关现象总体的客观本质。

三、统计学的研究方法

统计的研究对象的性质和特点,决定了统计学的研究方法的特点。在统计研究的各个阶段,会运用各种专门的方法,其中主要有大量观察法、综合分析法和归纳推断法。

1. 大量观察法

在统计研究过程中,要从总体上观察、分析社会经济与管理现象,即在总体中对全部或足够多的单位进行调查观察并加以综合研究,即为大量观察法。统计研究要运用大量观察法是由研究现象的大量性和复杂性所决定的,尤其是社会经济与管理现象由于受到多种因素的影响,各单位差异是普遍存在的并且可能还很大。如果调查个别或不充分数量的单位,可能因偶然因素的影响而不能认识现象的本质和规律。只有进行大量观察,才能排除偶然因素的影响,认识现象的本质和规律。例如,要调查了解某地区某个时期家庭居民的消费水平,由于收入、观念和习惯等差别,导致各个家庭的消费水平各异。有的家庭人均消费支出多些甚至很多,有些则截然相反。若不进行大量观察,出现观察消费水平过高或过低的情况的比重可能很高。相应地,调查推断的结果就可能出现偏高或偏低的情况,而且偏差可能很大。这就无法保证正确认识该地区居民实际生活消费水平,由此可见大量观察的意义。因此,在统计调查阶段一般都要搜集大量单位的资料,而统计报表、普查、抽样调查等方法只是大量观察方法中的不同具体方法而已,重点调查和典型调查法只是对大量观察法的一种补充方法。

2. 综合分析法

该分析方法中的综合,指的是在统计研究中,运用综合指标对现象的数量方面进行描述和分析。在统计研究过程中,人们搜集出的大量资料还显得杂乱无章。这就需要通过汇总和整理,把那些偶然、次要的因素排除掉,而使现象基本的、主要的特征显露出来,即通过偶然发现必然。所谓分析,是指对综合指标进行分解和对比,用以研究总体结构等数量关系。在统计分析过程中,一般说来,首先根据事物的内在特点和研究目的,应当应用统计分组法将被研究的现象总体划分为若干组。然后,在分组的基础上运用各种数量分析方法研究总体内部的各种数量关系,从而达到深入认识总体的状态和特征等目的。

综合指标与统计分组是密切联系的两种方法。统计分组对于总体来说也是综合,因为它将具有同类性质的单位归并为一组,以利于显示各组的特征。统计分组又建立在统计指标的基础之上,对现象按一定的统计指标进行分组,才能反映相应指标上的内在构成。否则,统计分组也就失去了运用的对象。而统计指标不结合统计分组,就可能掩盖矛盾,成为笼统的指标,甚至成为虚构的指标。所以统计指标法与统计分组法构成了综合分析的两种基本方法,只有综合运用它们才能反映现象的量 and 质。在这两种基本分析方法的基础上,结合其他分析思想,统计分析方法还有动态趋势分析法、因素分析法、相关与回归分析法及综合平衡分析等方法。

3. 归纳推断法

通过统计调查,观察总体中部分单位的有关特征的表现,由此估计出总体的相应数量特征,这种由个别到一般、由事实到概括的过程就是归纳。归纳法可以使人们从具体事实得出一般的认识或综合的结论。只要运用得当,既可提高效率又减少耗费,所以是统计研究的常用方法。但是,人们只由部分单位的观察就得出对总体数量特征的判断,会产生其判断是否可靠的问题。概率与数理统计学提供了推断与假设检验的原理与方法,使统计归纳推断成为一种严密科学的方法,在社会经济与管理中得到了广泛应用。因此,统计估计与推断法是统计学中的一种极其重要的方法。

第三节 统计学的几个基本概念

一、统计总体与总体单位

统计学中所说的总体,是指客观存在的、由具有某种共同属性的许多个别事物构成的集合,或称统计总体。统计总体与统计研究目的密切关联,例如要研究我国民营工业企业的发展状况,则我国所有的民营工业企业就是在这个研究下的统计总体。因为每个民营工业企业都是客观存在的,都从事工业生产经营活动,并且都具有向社会提供工业产品和劳动服务的属性。对民营工业企业这个群体进行统计研究,就可以研究我国民营工业企业的生产状况,如其资产规模、生产能力、技术力量、设备状况、从业人数和经济效益等方面的情况,从而

为市场及政府提供许多重要的信息。

总体单位是构成总体的个别事物。就上例而言,每个具体的民营工业企业就是总体单位。总体单位可以是人或经营实体,也可以是物,甚至可以是长度和时间等。有些单位只能用自然数表示,不能加以细分,例如人和汽车等,而只能以个、辆等为计量单位,不能对其再细分。有些总体单位可加以细分,例如长度、重量和时间等。如果研究粮食产量,总体单位可以是公顷、亩、平方米等。这种总体单位,从理论上说是可以无限细分的。

由于统计总体与研究目的紧密相连,因此统计目的改变了,统计总体也随之改变,由此,总体和总体单位不是固定不变的。例如,要研究某县各乡镇的农业生产情况,则该县所辖各乡镇就构成了一个总体。相应地,该县的每一个乡镇就是一个统计单位。若该县某乡镇的负责人要了解乡镇内各村的农业生产情况,则该镇所辖的所有村就构成了一个总体,而该乡镇的每一个村就是一个总体单位。

二、统计标志和标志表现

统计标志是说明总体单位特征的名称。每个总体单位从不同的角度观察,都具有许多属性或特征。例如,要研究企业职工的情况,则每名职工就是一个总体单位,他们都具有性别、技术等级和工龄等特征。总体单位与统计标志的关系是明显的,单位是统计标志的承担者,而标志是依附于单位的概念。有了统计标志,就可以对总体进行分组,而将各个单位标志值汇总就可以得到所研究现象总体的数量特征。

标志通常分为品质标志和数量标志。品质标志表明单位属性方面的特征,例如企业的产业属性和职工的性别等。数量标志表明单位数量方面的特征,例如工人的工龄、工资,又如工厂的增加值、利润总额等。

标志表现指的是单位在特征上的具体表现。任何单位的某种特征都是特定时间、地点条件下形成的具体表象,如人就性别而言具体有男女之别,企业就经济类型而言具体表现为国有与非国有所有制之别。标志表现也有品质标志表现和数量标志表现之分,前者只能用文字来说明,后者可用数值来表示。例如,职业这个品质标志的标志表现就表现为工人、农民、医生和教师等,年龄这个数量标志的表现可为10岁、13岁和25岁等。

三、变异和变量

在一个总体中,如果所有单位的某个标志的表现都是相同的,就把这种标志称为不变标志。例如,在男学生总体中,每个单位的标志表现都是男性,所以,性别标志在这个总体中便是不变标志。在一个总体中,当一个标志在各个单位的具体表现有可能不同时,这个标志便被称为可变标志。例如,在男学生总体中,年龄这个标志在各个男生之间一般是不同的,所以年龄标志在这个总体中便是可变标志。可变标志的特征由一种状态变到另一种状态,统计上称其为变异。变异在统计学中是一个很重要的概念。正是因为总体单位存在变异,才有