

普通高等院校经济管理系列规划教材

统计学

主编 董君成

TONGJIXUE

普通高等院校经济管理系列规划教材

统 计 学

主 编 董君成
副主编 朱 叶 王德胜
谢枏飞

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

统计学/董君成主编. —武汉:华中师范大学出版社,2016.8
ISBN 978-7-5622-7523-7

I. ①统… II. ①董… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 209458 号

统计学

主 编 董君成

责任编辑:徐丽霞

责任校对:贺兰晔

封面设计:刘文东

出版:华中师范大学出版社

社址:湖北省武汉市洪山区珞喻路 152 号

邮编:430079

印刷:三河市艺海万诚印务有限公司

版次:2016 年 9 月第 1 版

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

字数:487 千字

印次:2016 年 9 月第 1 次印刷

印张:20

定价:45.00 元

前言

PREFACE

统计学是经济学类、管理学类各专业的核心课程,是一门收集、整理和分析统计数据的方法科学,其目的是探索数据内在的数量规律性,以达到对客观事物科学认识的目的。统计学是管理科学和社会科学领域中应用最广泛的数量研究方法。随着我国市场经济的不断发展,以及人们对各地区企业产品的市场需求与预测分析的增加,对统计分析提出了更高的要求,统计学在经济、管理及社会中的作用日益显著。

本书系统地介绍了适用于各个应用领域的现代统计学的基础理论和方法,主要包括统计数据的收集、统计数据的整理与显示、统计分布的数值特征、抽样分布与参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析、时间序列分析与预测、统计指数与因素分析等内容。我们在吸取国内外优秀统计学教材精华的基础上,根据经济学、管理学专业的特点编写了本书。与国内同类教材相比,本书具有以下特点:

(1)内容全面,结构合理,脉络清晰。教材内容按知识点由浅入深、循序渐进的规律安排。本书详细地介绍了统计学的研究思路和技术方法,以及具有应用价值的常用的统计学原理、方法和工具。

(2)在阐述统计方法过程中,尽量避免数学推导和证明,而是通过大量的实例来说明各种统计方法及其适用条件,并使用 SPSS 软件求解。

(3)在计算工具方面,选用 SPSS 软件实现统计计算。在例题讲解过程中,本书详细地介绍了设置 SPSS 软件相关选项的方法,以及这些选项的功能及应用。

(4)本书根据实际需要设计统计调查问卷,将实际问题转化为统计问题,并利用 SPSS 软件进行数据整理和分析,将统计结果应用于实践当中。

本书适用于学时较少且采用多媒体和案例讨论相结合的教学方式。关于本书的学时数,建议课堂教学安排 48 学时,上机时间安排 16 学时。为了解决学时少、内容多的问题,建议在教学过程中培养学生利用 SPSS 软件分析和解决问卷调查问题,采取 SPSS 软件教学与案例分析相结合的教学方式,以提高学生学习的主动性。

本书由董君成副教授任主编,朱叶、王德胜、谢枏飞任副主编。具体的编写分工如下:第一章和第九章由谢枏飞编写;第二章、第三章和第四章由朱叶编写;第五章、第六章和第十章由董君成编写;第七章和第八章由王德胜编写。全书由董君成、王德胜统稿。

本书在编写的过程中得到了有关专家、学者的帮助和指导,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请各位读者批评指正。

目录

CONTENTS

第一章 总论	1
第一节 统计与统计学的产生和发展	1
第二节 统计学的基础知识	3
第三节 统计学与其他学科的关系	11
第二章 统计数据的收集	13
第一节 统计数据的类型和来源	13
第二节 统计数据的质量	23
第三节 统计调查设计	26
第三章 统计数据的整理与显示	35
第一节 统计数据的整理	35
第二节 统计分组与分配数列	38
第三节 统计数据的显示	49
第四节 SPSS 软件在数据统计中的应用	56
第四章 统计分布的数值特征	65
第一节 分布的集中趋势	65
第二节 分布的离中趋势	78
第三节 分布的偏度和峰度	84
第五章 抽样分布与参数估计	89
第一节 抽样分布	89
第二节 参数估计	99
第三节 总体参数的区间估计	108
第四节 样本容量的确定	122
第六章 假设检验	128
第一节 假设检验的基本原理	128
第二节 一个总体参数的检验	138
第三节 两个总体参数的检验	146

► 第七章 方差分析	158
第一节 方差分析引论	158
第二节 单因素方差分析	160
第三节 双因素方差分析	168
► 第八章 相关与回归分析	182
第一节 相关分析	182
第二节 一元回归分析	194
第三节 回归方程的检验及 SPSS 操作	202
► 第九章 时间序列分析与预测	216
第一节 时间序列的描述性分析	216
第二节 时间序列的构成因素及组合模型	231
第三节 时间序列趋势变动分析	234
第四节 复合型序列分解	247
第五节 时间序列的 SPSS 软件操作	256
► 第十章 统计指数与因素分析	262
第一节 统计指数概述	262
第二节 总指数的编制方法	265
第三节 指数体系与因素分析	276
第四节 常用的经济指数及综合评价	288
► 附录	301
附表 1 标准化正态分布下的面积	301
附表 2 t 分布的百分点	302
附表 3 F 分布的上端百分点	303
附表 4 χ^2 分布的上端百分点	311
► 参考文献	314

第一章 总 论

学习目标

1. 了解统计与统计学的产生和发展;
2. 掌握统计学的基本概念;
3. 了解统计学的研究对象、方法和特点;
4. 理解日常生活中相关的统计指标;
5. 了解统计学与其他学科的关系;
6. 能够运用统计学的基本概念描述客观现象之间的数量关系。

第一节 统计与统计学的产生和发展

“统计”一词源于欧洲,最早出现于中世纪的拉丁语 status,是指各种现象的状态和状况。由这一语根组成的意大利语 stato,表示国家的概念,是关于各国的国家结构和国情方面知识的总称。

“统计”一词最早被当作学科名称使用是在 18 世纪的德国。德国哥廷根大学政治学教授 G. 阿亨瓦尔(G. Achenwall)给“国势学”一个新名称——Statistic,即统计学。

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。

一、统计的产生和发展

1. 原始社会

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,最初的统计活动主要表现在剩余劳动成果的清点和计量上。

2. 奴隶社会

在我国,根据历史记载,公元前两千多年就已有年、季、月、“二分二至”与 365 日的划分,已有“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。

夏朝“平水土,分九州,计民数”,成为了我国最早的人口调查,分中国为九州,统计人口为 1 355 万。在国外,古代埃及、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,曾先后两次调查了全国人口状况。

3. 封建社会

在封建社会,统计已略具规模。公元前4世纪,在商鞅的调查研究思想中,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。明清时期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。

4. 资本主义社会

到了资本主义社会,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活动,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,统计信息的处理手段日益现代化。

二、统计学的产生和发展

统计学的产生和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。当时统计学形成的学派有政治算术学派和国势学派。

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(William Petty)和约翰·格朗特(John Graunt)。配第在其代表作《政治算术》中,用“数字、重量和尺度”表达思想,通过数量对比分析,研究英、法、荷三国的国情国力,阐明了英国的国际地位及社会经济发展的方向和道路。格朗特的代表作是《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做了分类、计算和预测。用具体的数量对比分析代替了单纯的思维论证,这在社会科学研究方法上是一个重大的创新。

国势学派产生于17世纪的德国,主要代表人物是海尔曼·康令(H. Conring)和阿亨瓦尔。当时他们在大学里开设了一门新课程,最初叫“国势学”。因为在外文中,“国势”与“统计”词义相通,阿亨瓦尔于1749年把“国势学”定名为“统计学”。这门课程的讲授采用文字叙述方法,记述有关国情国力的系统知识。

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(Adolphe Quetelet)。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与自然现象的数量规律性,并将其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(Ernst Engel)和梅尔(G. V. May)。社会学派在一定意义上是政治算术学派的延续,他们认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象的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,只有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 世纪初至今。苏联的大多数统计学家主张统计学是一门实质性的社会科学。1954 年 3 月,由苏联科学院、中央统计局、教育部联合召开了统计科学讨论会,并把统计学定义为:统计学是在质与量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地点及时间条件下的数量表现的社会科学。其理论和方法曾成功地应用于社会主义的计划经济分析。这一时期的社会统计学也有所发展,其基本趋势是由实质性科学向方法论科学的转变,但相对缓慢。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;计算机技术被引入统计领域,统计学的面目焕然一新。当前,现代统计学仍处于不断的发展之中。

第二节 统计学的基础知识

统计学的基本概念主要有统计、统计总体、总体单位、统计标志、统计指标、标志表现和统计指标体系等。统计研究就是利用这些基本概念作为认识工具,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

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。统计工作即统计实践,它是对社会经济现象客观存在的现实数量方面进行收集、整理和分析的活动过程。统计资料即统计工作成果,它是统计实践活动过程中所取得的各项数字资料及与之相关的其他实际资料的总称。统计学即统计科学,它是在统计实践活动的基础上形成和发展起来的,是关于统计的原理、原则和方法的一门科学,同时也揭示了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。统计资料是统计工作的成果,所以统计工作和统计资料是过程与成果的关系;统计学是统计实践活动的经验总结和理论概括,统计工作是在统计学理论的指导下进行和完成的,所以统计学与统计工作是理论与实践的关系。

1. 统计学的研究对象及特点

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。统计学就是要总结人们从数量方面认识客观事物的经验,提供数据的收集、整理、归纳和分析的原理、原则及方法,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、具体性和变异性的特点。

(1)数量性。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,所以,数量性是统计学研究对象的基本特点。

【例 1-1】 2015 年某省 GDP(国内生产总值)为 27 983 亿元,按可比价格计算,比 2014 年增长 10.3%,增速比 2014 年提高 1.1 个百分点,国民经济运行态势总体良好。2015 年全年 CPI(居民消费价格指数)上涨 3.3%,符合市场前期预测。2015 年 12 月,CPI 高位回落,同比上涨 4.6%。业内认为,在翘尾因素及季节因素、恶劣天气因素的影响下,短期通胀压力将有增无减。

(2)总体性。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的观察和综合分析,以揭示现象总体的数量特征和规律。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。

(3)具体性。具体性是指统计学的研究对象是具体事物的数量方面,即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。

(4)变异性。变异性是指构成统计总体的个别事物,除了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来探索事物发展变化的数量规律的。

2. 统计学的研究方法

在统计学的研究过程中,根据各个阶段数量信息资料的处理需要,使用不同的专门方法。概括来说,统计学研究方法主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计模型法和统计推断法。

(1)大量观察法。大量观察法是指对统计总体中的全部或足够多数的单位进行调查、计量和分析研究,以综合概括现象总体的数量特征和发展规律性的方法。

统计学研究之所以采用大量观察法,是因为一般客观现象都是在诸多因素的综合作用下形成的,个别现象往往受偶然因素的影响,使各单位的特征和数量表现出很大的差别,所以要反映总体特征就不能任意抽取个别或少数单位进行观察,而必须在对所研究对象定性分析的基础上,确定调查对象和总体范围,并对总体中的所有单位或足够多数单位的变量进行登记和计算,然后经过科学加工,揭示总体的数量特征和发展规律性。大量观察法的数学依据是大数定律。其本质意义在于经过大量的观察,使个别、偶然的差异性相互抵消,而使总体的发展规律性显现出来。

【例 1-2】 要了解全国城镇居民生活收入与消费的基本情况,不能只调查一两户或者少数城镇居民用户,而是要调查足够多的城镇居民用户。只有这样,调查得到的数据和结论才具有代表性和说服力,才能进一步分析并说明总体的发展规律性。

(2)统计分组法。统计分组是指根据统计研究任务的要求和研究现象总体的内在特点,把现象总体按某一标志划分为若干性质不同但又有联系的几个部分。总体的变异性是统计分组的客观依据。统计分组是在总体内进行的一种定性分类,它把总体划分为一个个性质不同的、范围更小的总体。

【例 1-3】 将一所学校的师生根据老师、学生、男性、女性、年龄、成绩、特长等类别进行分类统计,其目的是保持各组内统计资料的一致性和组间资料的差异性,便于运用各种统计方法研究现象的数量表现和数量关系,从而正确地认识事物的本质及其规律。

(3)综合指标法。综合指标法是指运用各种综合统计指标从具体数量方面对现实社会经济总体的规模及特征进行概括和分析的方法。在大量观察和分组的基础上计算的综合指标,基本

排除了总体中个别偶然因素的影响,可以反映出普遍的、决定性条件的作用结果。

综合指标法使用三种指标,即总量指标、相对指标和平均指标。在统计分析中广泛使用各种指标来说明问题、解决问题。动态趋势分析法、因素影响法、回归与相关分析法等都是运用综合指标来研究现象之间的数量关系的。

综合指标法和统计分组法是密切联系、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,必须进行科学分组,合理地设置指标,使指标体系和分组体系相适应。综合指标法和统计分组法总是结合起来应用的。

(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相互关系的一种研究方法。利用这种方法可以对社会现象和过程中存在的数量关系进行比较完整或近似的描述,从而简化了客观存在的复杂关系,以便于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。

由此可见,统计模型法是在前三种研究方法的基础上进一步系统化和精确化的发展。它把客观存在的总体内部结构及各因素的相互关系,以一定的形式有机地结合起来,大大提高了统计分析的认识能力。

(5)统计推断法。在统计研究过程中,观察总体各单位的特征,由此得出关于总体的某种信息,这种从个别到一般、从事实到概括的推理方法,从逻辑上称为归纳法。

归纳法可以使我们从具体的事实中总结出一般的知识,扩大知识面,增长新知识,归纳法是统计研究中常用的方法。常常存在这种情况,我们所观察的只是部分或者有限的单位,而所需要判断的总体范围却是很大的,甚至是无限的。这就产生了根据局部的样本资料对总体数量特征做判断的置信度问题。以一定的置信标准要求,根据样本数据来判断总体数量特征的归纳推理方法称为统计推断法。统计推断法是逻辑归纳法在统计推理中的应用,所以也称为归纳推断法。它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。

3. 统计的职能

统计在国家经济生产和人民生活中具有信息、咨询和监督三大职能。

(1)信息职能。信息职能是指统计机构或工作者根据统计研究对象的特点,采用科学的方法采集、整理、分析、储存、传递大量的反映客观现象数量特征和发展规律性的信息资料,为国家管理、企业经营和科学研究提供基础资料。

(2)咨询职能。咨询职能是指统计机构或工作者对其所掌握的丰富信息资源,根据国家管理、企业经营和科学研究等方面的需要进行深度开发,提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。

(3)监督职能。监督职能是指统计机构或工作者通过对客观现象的数量采集和分析研究,及时、准确地反映社会经济发展和企事业单位的经营与管理状态,并依据国家、部门及有关单位的政策、规划、管理措施和评价标准,对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促进社会经济和企事业单位的经营与管理按照客观规律的要求快速、持续、健康地发展。

统计的三种职能相互作用,相辅相成。其中,信息职能是最基本的职能。咨询职能是信息职能的延续和深化。监督职能是信息职能和咨询职能的进一步拓展。而监督职能的强化,又必然对信息职能和咨询职能提出更高的要求,从而促进信息职能和咨询职能的进一步优化。

4. 统计的任务

根据《中华人民共和国统计法》(以下简称《统计法》)的规定,统计的基本任务是对经济社会

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。具体来说,统计的任务就是对国民经济和社会发展情况的各種信息资料进行采集与整理,并在此基础上进行综合分析,用统计学特有的方法描述社会经济发展和企事业单位经营管理的情况,向国家、社会和有关部门提供信息产品(统计资料和决策咨询意见),然后通过统计信息反馈,对国家和企事业单位的社会经济活动进行检查、监测和评价,如实反映违背法律法规、方针政策的情况及社会经济发展中存在的问题,以便引起决策机关和社会的关注,促进社会经济持续、协调、快速地发展。

5. 统计学研究的工作过程

统计学研究从认识论角度来看,是一个从定性认识开始,经过定量认识,再到定性认识和定量认识相结合的过程。从统计活动的程序来看,统计学研究包括统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段。

(1)统计设计。统计设计就是根据统计研究的目的和要求,结合统计对象的性质和特点,对统计活动的各个环节、各个方面做出的总体规划和全面安排。统计设计的结果,一般表现为各种设计方案或统计报表制度,如调查方案、统计指标体系、统计分类标准等。统计设计是统计学研究的基础性工作。良好的统计设计是实现统计研究目的的根本保证。

(2)统计调查。统计调查就是根据统计设计方案的要求,运用科学的调查方法对统计调查对象中各单位的相关特征进行计量和登记,以获取系统且全面的关于研究对象的信息资料的工作过程。统计调查是统计对总体认识的起点,是统计整理和统计分析的基础。为了保证统计研究的真实可靠,统计调查的信息资料必须尽可能丰富、翔实,既要收集数字资料,又要深入了解关于数量变化的情况,以便全面分析、解释事物的发展变化。

(3)统计整理。统计整理是指根据统计研究的目的和要求,将统计采集所获得的信息资料进行审核、分类(或分组)和汇总,编制统计图表等科学加工处理的过程。由于通过统计采集获得的信息资料是反映个体事物的、分散的、不系统的,只能说明个别事物或总体事物的某个侧面或外部联系,因而,只有经过科学的加工整理,才能成为反映现象总体本质特征和数量规律性的统计指标(或参数)。由此可见,统计整理既是统计采集活动的继续,又是统计分析的前提,在整个统计工作中起着承前启后的作用。从认识论角度来看,统计整理既是统计学从个体认识过渡到总体认识的连接点,又是由感性认识上升为理性认识的过渡阶段。

(4)统计分析。统计分析是指以统计数据为基础,运用各种统计方法对统计对象进行定性和定量的综合研究,以揭示事物本质和规律性的过程。统计分析是统计工作的最终环节,也是最重要的阶段,统计分析的工作能否做好,直接关系到统计工作能否出成果的问题。要做好统计分析,首先必须坚持辩证唯物主义思想,用发展的、全面的、一分为二的观点看问题,坚决反对机械的、静止的、片面的思想方法;其次要做好两个结合,即多种分析方法结合和数字与情况结合,使统计分析能够把静止的数据变成活生生的事物变化规律,从而能够多角度、全方位地揭示统计对象的本质特征和数量关系。统计分析可使用多种科学方法,其中主要有统计指数法、动态数列法、相关分析法、统计预测法和统计决策法等方法。

二、统计总体和总体单位

1. 统计总体和总体单位的概念

统计总体是根据统计研究目的,由客观存在的、在某一方面存在共同性质的基础上结合起来的许多个别事物的集合。总体单位是构成统计总体的每一个别事物,简称单位。

【思考】 某学校要调查全校师生少数民族情况,统计总体是全校师生,总体单位是每一位师生。那么,要调查某企业职工的基本情况,统计总体和总体单位分别是什么呢?

2. 统计总体的分类

(1)统计总体按其范围和单位数量是否可以计量,可分为有限总体和无限总体。

①有限总体。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的总数目。例如,对某工厂设备进行普查。

②无限总体。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总数的总体。例如,对某池塘鱼苗的统计。

(2)统计总体按其包含的范围和内容不同,可分为大总体和小总体。例如,对人口进行普查,则乡镇人口是县人口的一部分,县人口是市人口的一部分,等等。

3. 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个单位都是客观存在的事物。总体是根据统计研究的目的和要求及被调查对象的本身特点来确定的。

【例 1-4】 调查某地农民家庭收支情况时所收集的任何一个数据,都是对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应在某一个方面具有共同的性质,这是构成总体的前提条件。

【例 1-5】 要研究某学院在校本科生的学习情况,则该院所有在校本科生构成一个总体,其中每个学生必须具备“本科”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,所以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的构成情况时,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的性别构成。

(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的性质外,在其他许多方面是有差别的。

【例 1-6】 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。

统计总体的四个特征是密切关联的,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 is 统计研究的前提和主要内容,四者缺一不可。

4. 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;整体是由部分组成的,没有总体单位,总体也就不存在。

(2)总体与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相互转化的。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 1-7】 当我们要研究某市工业的生产经营情况时,该市的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。如果只是研究某一个工业企业的经营情况,那么这个工业企业就成了统计总体。

三、统计标志和统计指标

1. 统计标志和统计指标的概念

统计标志简称标志,其表明了总体单位属性或特征的名称。任何一个总体单位都有自己的一些特征。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。

统计指标是指反映一定社会经济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、计量单位和计算方法六个要素。

【例 1-8】 某地区 2015 年国内生产总值为 397 983 亿元。在这里,指标名称为国内生产总值,指标数值为 397 983,时间范围为 2015 年,空间范围为某地区,计量单位为亿元,计算方法为计数加总。

统计研究现象的数量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. 统计标志的分类

(1)统计标志按照标志的性质不同可分为品质标志和数量标志。

①品质标志。品质标志是表示总体单位属性特征的名称。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,等等。

②数量标志。数量标志是表示总体单位数量特征的名称,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,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。

【思考】 列举一些常见的品质标志和数量标志。

(2)统计标志按照标志的变异程度可分为不变标志和可变标志。

①不变标志。不变标志是指在总体各单位上的具体表现都相同的标志。

②可变标志。可变标志是指在总体各单位上的具体表现不尽相同的标志。

【思考】 指出表 1-1 中的可变标志和不变标志。

表 1-1 某科室三名科员情况一览表

姓 名	性 别	年 龄	工 龄	学 历
韩玲	女	27 岁	2 年	研究生
杨慧	女	29 岁	2 年	研究生
徐敏	女	31 岁	2 年	本科

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。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。变量的具体表现为变量值。例如,工资1 500元、2 000元等,其中,“工资”是变量,“1 500元”“2 000元”是变量值。

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。离散型变量是指取值用整数列举的变量,如企业个数、学生人数等。这些变量的值只能用整数表现。连续型变量是指取值可以连续不断、无限分割的变量,如人的身高、体重等。这类变量的取值在两个整数之间可无限个数值。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。

【思考】 指出表1-2中的离散型变量和连续型变量。

表1-2 甲、乙、丙三个企业的情况

企业名称	企业类型	企业职工人数/人	年销售/万件	年利润/万元
甲	A	3 100	46	21
乙	B	4 250	57	21
丙	C	4 000	78	21

4. 统计指标的分类

统计指标通常可以按照其反映的内容、表现形式和作用、计量单位、管理作用等进行分类,从而形成了多种不同类型的统计指标。

(1)统计指标按其反映的内容不同可分为数量指标和质量指标。

①数量指标。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,又称为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,如粮食总产量、人口总数、国内生产总值、耕地总面积、销售总额等。

②质量指标。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、人均住房面积等。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)统计指标按其表现形式和作用的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。

(3)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。

(4)统计指标按管理作用的不同可分为描述指标、评价指标和预警指标。

①描述指标。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,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。

②评价指标。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。

③预警指标。预警指标一般用于对宏观经济运行的监测,对国民经济运行中即将发生的失衡、失控等进行预报和警示。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。

5. 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现的,不能用数值表现的事物不能构成统计指标,如“生产关系”“所有制形式”等,不能用统计指标表现。

(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的,它是由许多个体现象的量综合得到的结果。例如,高校教师构成一个总体,某位教师的年龄、工资不能叫作统计指标,而全校教师的平均年龄、平均工资才能叫作统计指标。

(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。

6. 统计标志和统计指标的区别与联系

(1)统计标志和统计指标的区别主要表现在以下两个方面:

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标志和用数值表现的数量标志,而指标都是用数值表现的。

(2)统计标志和统计指标的联系主要表现在以下两个方面:

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。

四、标志表现和统计指标体系

1. 标志表现和统计指标体系的概念

标志表现也称标志值,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。

由若干个相互联系、相互制约的统计指标组成的统计指标系统称为统计指标体系。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。

2. 统计指标体系的分类

(1)根据所研究问题的范围大小,统计指标体系可分为宏观统计指标体系、微观统计指标体系和中观统计指标体系。

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。

介于宏观统计指标体系和微观统计指标体系之间的指标体系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。

(2)根据所反映现象的范围不同,统计指标体系可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就是专题性统计指标体系。

3. 统计指标体系的意义

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 统计学与其他学科的关系

一、统计学的学科性质概述

统计学的性质是与其研究对象密切联系的。统计学是研究如何对大量客观现象数量方面的资料进行收集、整理、描述和分析这一认识活动全过程的统计理论与方法的科学,即它是指导如何做好统计工作的原理、原则和方法。

统计学所研究的是统计认识活动的规律和方法,只是从认识方法角度去指导统计实践活动。统计学本身并不对客观现象做出实质性的结论。探讨客观现象的数量表现及其本质规律性,是统计工作的任务,不是统计学的任务。因此,统计学是一门方法论科学,而不是实质性科学。

二、统计学与数学的关系

数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学,它属于自然科学,是其他科学的数理基础。统计学是计量分析的工具,它离不开数学方法。

1. 统计学与数学的联系

(1) 统计学对客观事物的数量认识要遵循各类事物间关系的客观性,而数学方法正是对客观数量关系的规律性认识,所以采用数学方法是对数量关系处理和认识的捷径。

(2) 统计研究经常利用数学模型来进行,通过模型对事物数量关系进行本质的反映,抛开了杂乱的次要因素及随机因素的影响,属于科学的认识方法。

(3) 统计学中各种特征值的计算都是数学方法的具体体现,所以说统计研究中注意数学方法的应用是科学发展和进步的客观要求。

2. 统计学与数学的区别

虽然统计学与数学都是研究数量规律的,但数学研究的是抽象的数量规律,而统计学研究的是具体的、实际现象的数量规律;数学研究的是没有量纲或单位的抽象的数,而统计学研究的是有具体实物或计量单位的数据。

统计学与数学研究中所使用的逻辑方法也是不同的,数学研究所使用的是纯粹的演绎,而统计学则是演绎与归纳相结合,占主导地位的是归纳,统计必须深入实际,收集可靠的数据,并与实际问题相结合,经过科学的归纳才能得出有益的结论。