



北方阳光系列丛书

统计学



张松山 主编



科学出版社

北方阳光系列丛书

统 计 学

主 编 张松山

副 主 编 吴小卫 张文利

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是在作者多年教学实践经验的基础上编写而成。全书分九章,包括绪论、统计调查、统计整理、综合指标、时间数列、统计指数、参数估计、假设检验和相关与回归分析。本书运用最新统计数据,以清晰、简洁的方式介绍了统计学的基本概念,讲解深入浅出,例证实用,公式简明,在每一章后面都附有可供复习的思考与练习题。

本书既可作为高校经济管理类各专业的教材和参考书,也可作为统计知识爱好者、统计研究工作者的选读书目。

图书在版编目(CIP)数据

统计学/张松山主编. —北京:科学出版社, 2015

(北方阳光系列丛书)

ISBN 978-7-03-045465-2

I. ①统… II. ①张… 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(2015)第1399号

责任编辑:滕亚帆/文字校对:张怡君
责任印制:王博/封面设计:华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年8月第一次印刷 印张:12 3/4

字数:350 000

定价:29.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着我国社会经济的发展,社会经济活动变得越来越复杂,每天都会产生大量的信息、海量的数据,能够对社会经济信息进行有效的分析显得尤其重要。而统计学就是我们对社会经济信息进行分析的工具之一,也是我们认识这个社会的有力工具。统计学是经济管理类专业学生的一门必修课,也是这类专业的核心课程之一。对于当代的大学生,尤其是经济管理类专业的学生掌握必要的统计学基本原理和方法显得越来越重要。

统计学作为一门较为成熟的课程,虽然已经出版了多种教材,但我们发现适合以应用技术型人才为培养目标的学校的用书较少。为此,我们组织从事一线教学工作,具有多年统计学教学实践经验的教师编写了本书。本书具有以下几个特点:

1. 针对性。在编写的过程中,针对应用技术型本科院校经济管理类专业的学生的特点,力求做到难易适中,内容既全面丰富,又不面面俱到。所讲述的统计学知识,以该层次的学生在今后的工作实践中够用为原则。

2. 简洁性。在编写的过程中,努力做到在保证教材体系的完整性和逻辑的严密性的基础上,尽量简洁生动,不拖泥带水。同时,注意与其他相关课程的衔接。对于在不同课程中出现的交叉内容,尽量做到不相互重叠。在语言的叙述和内容的安排上,也尽量做到浅显易懂、深入浅出,使学生学习起来较为容易。

3. 实用性。在编写的过程中,按照统计调查、统计整理、统计分析的顺序,先描述统计,后推断统计来合理安排文章的结构。这种结构安排较为实用,使教师的讲授和学生的学习都比较方便,不至于在上课时再调整次序。

本书共分为九章。第一章绪论,介绍统计的含义、特点、研究对象及统计学所涉及的基本概念等内容。第二章统计调查,讲述统计如何搜集资料的工作过程,重点介绍了统计调查方案、统计调查的组织方式和统计误差等内容。第三章统计整理,介绍了整个统计整理的工作过程,即审核、分组、汇总和显示的具体内容。第四章综合指标,主要讲述总量指标、相对指标、平均指标和变异指标四大类综合指标。第五章时间数列,重点讲述了时间数列的分析指标,包括水平指标和速度指标两类,以及时间数列的影响因素分析。第六章统计指数,介绍了总指数的编制方法,包括综合指数和平均指数两种,以及指数体系和因素分析等内容。第七章参数估计,介绍了抽样推断的基本概念和理论基础,参数估计的一般问题及总体参数的区间估计等内容。第八章假设检验,主要介绍假设检验的基本问题,一个及两个总体参数的假设检验。第九章相关与回归分析,主要介绍相关关系的判断与测定,一元线性回归分析和可线性化的非线性回归模型等内容。同时,为了使学生更好地学习和掌握有关的理论知识,针对每章的重点和难点内容精心编写了相应的练习。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2015年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 统计的产生和发展	1
第二节 统计学的研究对象和方法	3
第三节 统计的基本任务、职能和工作过程	5
第四节 统计学的基本概念	7
思考与练习	10
第二章 统计调查	12
第一节 统计调查的意义和种类	12
第二节 统计调查方案	14
第三节 统计调查的组织方式	16
第四节 调查误差	21
思考与练习	22
第三章 统计整理	24
第一节 统计整理概述	24
第二节 统计数据的预处理	25
第三节 统计分组	27
第四节 统计汇总	37
第五节 统计资料的显示	38
思考与练习	44
第四章 综合指标	47
第一节 总量指标	47
第二节 相对指标	49
第三节 平均指标	54
第四节 变异指标	66
思考与练习	71
第五章 时间数列	76
第一节 时间数列概述	76
第二节 时间数列的水平分析指标	79
第三节 时间数列的速度分析指标	87
第四节 时间数列的影响因素分析	93
思考与练习	105
第六章 统计指数	110
第一节 统计指数概述	110



第二节 综合指数	111
第三节 平均指数	114
第四节 指数体系与因素分析	118
第五节 几种常用的统计指数	124
思考与练习	126
第七章 参数估计	131
第一节 抽样推断的基本概念与理论基础	131
第二节 参数估计的一般问题	137
第三节 一个总体参数的区间估计	142
思考与练习	146
第八章 假设检验	149
第一节 假设检验的基本问题	149
第二节 一个总体参数的假设检验	155
第三节 两个总体参数的假设检验	161
思考与练习	170
第九章 相关与回归分析	173
第一节 相关分析概述	173
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	183
第四节 可线性化的非线性回归模型	192
思考与练习	194
参考文献	197

第一章 绪 论

第一节 统计的产生和发展

一、统计的含义

日常生活中，我们常常接触到统计问题，统计已广泛进入政治、经济、军事、文化、教育等社会领域。统计是人类社会必不可少的一种社会实践活动。统计一词最基本的含义是对客观事物的数量方面进行核算和分析，是人们对客观事物的数量表现、数量关系和数量变化进行描述和分析的一种计量活动。

随着统计实践活动的发展，“统计”一词已被人们赋予多种含义。一般认为统计包含统计工作、统计资料和统计学三种含义。

统计工作即统计实践，它是对社会、经济、自然等现象客观存在的数量方面进行搜集、整理和分析研究的工作过程。

统计资料是指特定现象在一定时间地点条件之下的具体数量表现以及与之相关的其他实际资料的总称，包括调查获得的原始资料和经过整理加工的全面系统的资料，既有反映现象的数量表现，又有一定的文字说明。

统计学也称为统计理论，它是指系统论述统计工作原理和方法的科学，即系统地论述如何收集、整理和分析统计资料的理论和方法的科学。统计科学有社会经济统计学和数理统计学两大类。

统计的三种含义是密切联系的。统计工作和统计资料是过程和成果的关系，统计资料是统计工作的成果，统计工作是搜集统计资料的过程，统计工作质量的好坏直接影响统计资料的质量。统计工作和统计学是理论和实践的关系，统计学是统计工作的经验总结与理论概括，是它的理论基础，统计工作的发展需要统计理论的指导，统计科学研究极大地促进了统计工作水平的提高，统计工作的现代化和统计科学的进步是密不可分的，丰富的统计实践为统计理论研究提供了源泉。统计工作、统计资料和统计学是相互联系、不可分割的，构成一个有机的整体，这个整体就是统计的含义。

二、统计的产生与发展

统计是适应社会政治经济的发展与国家管理的需要而产生与发展起来的。我国在原始社会末就出现了社会经济统计的萌芽。《周易·系辞下》记载：“上古结绳而治。”即所谓“事大，大结其绳；事小，小结其绳；结之多少，随物众寡”。这说明当时人们已开始利用记数来表明事物的多少，简单的统计已开始孕育。在四千多年前的夏朝，为了治国治水的需要，就进行过初步的国情统计，查明当时全国土地 24388024 公顷，人口 13553923 人，并依山川土质、人口物产及贡赋多寡，将全国分为九州。

在西方各国,最原始的统计可追溯到公元前 3050 年。那时,埃及为了分摊建造金字塔的劳役和费用,曾对全国人口、财务进行过统计调查。古希腊在公元前 600 年,进行过人口普查;古罗马在公元前 400 年已建立了普查与出生、死亡登记制度。随着社会生产力的发展,计算的范围逐渐由人口、土地发展到社会经济生活的各个方面。这些都是人类早期的统计活动。

统计的广泛发展始于资本主义社会。在 16~17 世纪,资本主义开始上升,封建社会逐渐衰微,欧洲的工业、商业、交通业都进入了一个空前发展阶段,特别是英国、法国、荷兰等国的资本主义经济迅速发展,使人口、税收、土地、商业、船运、外贸和工业等许多领域的统计数字的记录和传播达到了空前的规模。18 世纪后半期到 19 世纪 60 年代是机器大工业发展和资本主义制度确立与向上发展的时期,由于资本主义大生产和世界市场大规模经济发展的需要,社会经济方面的统计工作得到更大的发展。从 19 世纪起,各资本主义国家都先后设立了专门的统计机关,搜集各方面统计资料,定期或不定期进行人口、工业、农业、贸易、交通等各项调查,出版统计刊物,建立国际统计组织,召开国际统计会议,资本主义经济各个专业的社会经济统计应运而生。

统计实践的发展必然导致统计科学的产生。但统计科学产生与发展的历史至今才 300 多年。由于统计学者们所处的历史环境不同,对统计实践的理解不一致,从而总结出来的经验和统计理论也有所不同,于是就形成了不同的统计学派。

1. 国势学派

国势学派又称记述学派,其创始人是德国赫姆斯特大学教授赫尔曼·康令(1601—1681)和哥丁根大学教授哥特费里德·阿亨瓦尔(1719—1772),他们第一次使用了“统计学”这个名称。因其不重视数量分析,只以文字记述来进行国情比较,所以国势学派又称记述学派。

2. 政治算术学派

政治算术学派起源于 17 世纪 60 年代的英国,主要代表人物是威廉·配第(1623—1687)。政治算术学派因配第的《政治算术》一书而得名。配第在书中用算术方法和大量的统计资料,对英、法、荷三国的实力进行了比较与分析,以数字、重量和尺度来表达自己的思想,因此,马克思在《资本论》中称他为“政治经济学之父”,他在某种程度上也是统计学的创始人。他所创造的统计方法,如图表法、分组法、推算法等都成为社会经济统计学的基本方法。

3. 数理统计学派

数理统计学派产生于 19 世纪中叶,创始人是比利时数学家、统计学家凯特勒(1796—1874)。他第一次把概率论和数理统计的方法应用于社会经济统计,使统计学进入了一个新的阶段。他认为正态分布可用于各种科学,而正态分布规律只有借助于概率论才能确切说明。他指出任何现象都有误差,任何现象通过大量观察都可以发现其规律。数理统计学派使统计学发生了质的飞跃并走上了近代科学的道路,为近代统计学奠定了基础。

4. 社会统计学派

社会经济统计学派以德国为中心, 主要代表人物是恩格尔 (1821—1896)。从学术渊源来看, 社会统计学实际上融合了比较记述与政治算术的观点, 又继承和发扬了凯特勒强调的研究社会现象的传统, 并把政府统计与社会调查结合起来。

数理统计学派产生后, 在统计学界中, 关于统计的研究对象、性质、适用方法等方面存在着很大的争论, 时至今日争论还在延续。本书认为社会经济统计学是一门独立的方法论的科学。

今天, 统计学已形成一门统一的科学。统计科学的运用已渗透进自然科学与社会科学的各个领域。统计学原理所阐述的是统计学的基本理论与方法。本书是一本介绍社会经济统计学基本知识和基本原理的教科书。

第二节 统计学的研究对象和方法

一、统计学的研究对象

统计学的研究对象是客观事物的数量方面。任何一个部门的统计工作, 都以与它相关的客观事物的数量方面作为自己的研究对象, 通过调查、整理、分析, 以数字为语言, 用规模、水平、速度、结构和比例去反映一定时间、地点、条件下客观事物的数量表现、数量关系和数量界限, 以达到认识事物的性质, 掌握事物运动的规律和指导人们的社会实践为目的, 从而发挥统计的整体功能。

客观事物的数量方面, 包括现象的数量表现、数量关系及质量互变的数量界限。

统计学研究对象的特点可以归纳为以下四个方面。

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, 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。事物的数量是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, 就可以达到统计分析研究的目的。具体地说, 是用规模、水平、速度、结构和比例关系等去描述和分析社会经济现象的数量表现、数量关系和数量界限, 揭示事物的本质, 反映事物发展的规律, 推测事物发展的前景。统计数据对于事物数量现象的反映表现在以下三个方面。

- 1) 数量的多少。它从总量上反映事物发展的规模水平。
- 2) 现象间的数量关系。即各种对比关系和相关关系, 反映现象的速度结构和比例关系。
- 3) 量变和质变的数量界限。一定的质规定了一定的量, 一定的量表现一定的质, 两者是辩证统一的。通过对社会经济现象数量方面的研究, 揭示事物的本质。

2. 总体性

统计研究的着眼点是大量社会经济现象的总体, 而不是少量或个别现象, 它是通过



对个别事物大量观察,占有丰富材料,加以分析综合来反映现象总体的数量特征,揭示现象的本质和规律的。

统计研究并不排除从个别现象入手,但研究个体是为了综合个体而认识总体,是手段而不是目的,最终目的是要认识总体。客观事物的个别现象通常有其特殊性、偶然性,而总体现象则具有相对的普遍性和稳定性,是有规律可循的,统计研究现象总体的数量特征,有助于我们认识现象的规律。

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。即它不是抽象数量的研究,是具有明确的现实含义的,这一特点是统计学与数学的分水岭。统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量,是一个有具体时间、具体地点、具体条件限定的数量。比如说2014年12月某企业实现利润总额1000万元,这就是统计中所说的具体数量了。可见具体性是指在时间、地点、条件三方面有明确的规定性。

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的具体表现存在着差异。如果所有单位的表现都一样,那就没有统计研究的必要了。例如,一个地区的居民人口有多有少,居民的文化程度有高有低,居民的生活水平有升有降,等等。正是各单位之间存在这种差异,才需要研究地区的人口总数、居民文化结构、住户平均生活消费水平等统计指标。如果各单位不存在这些差异,也就无须进行统计。

二、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自己专门的研究方法,这些基本方法为:大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计模型法、抽样推断法等。

1. 大量观察法

所谓大量观察法就是对所要研究的事物的全部或足够数量进行观察的方法。统计就是把研究的事物作为一个总体来观察,这是由统计研究对象的总体性决定的,因而必须运用大量观察法。如果只选择其中一部分数量单位进行观察,观察的结果往往不能代表总体的一般特征。只有进行大量观察才可使现象中非本质的偶然因素相互抵消,从而反映现象总体的数量特征。

例如,随机投掷匀质的骰子,哪个面会出现是不确定的、偶然的。但只要进行多次重复投掷,就会发现每个面出现的次数大体相同,其概率接近 $1/6$ 。投掷的次数越多,就越接近 $1/6$ 这一稳定的数值。这里的 $1/6$ 就是投掷骰子出现某一特定结果的概率,也就是投掷骰子时所呈现的数量规律性。

2. 统计分组法

统计分组法是根据统计研究的目的与任务,将调查得到的大量统计资料,按照一定的标志划分为若干个不同性质的类型或不同类型的组,使组内的单位具有相对的同质性,组间的单位具有明显的差异性,以揭示现象内部各部分之间的差异,从而达到正确运用统计指标来表明事物本质与规律性的目的。统计分组是统计整理阶段的专门方法,

也是贯穿统计工作全过程的方法。借助统计分组可以确定同质总体,使统计能够正确地运用特定的指标来研究社会经济现象的数量关系;没有科学的分组,要制定正确的指标体系是不可能的。统计分组法是统计研究的基本方法。

3. 综合指标法

统计研究现象的数量方面的特征是通过综合指标来反映的。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。常见的有总量指标、相对指标、平均指标和标志变异指标等。综合指标是统计分析的基本方法之一,在统计学中占有十分重要的地位,是描述统计学的核心内容。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。如何最真实客观地记录、描述和反映所研究现象的数量特征和数量关系是统计指标理论研究的一大课题。

4. 统计模型法

在以统计指标来反映所研究的数量特征的同时,还需要经常对相关现象之间的数量变动关系进行定量研究,以了解某一(些)现象数量变动与另一(些)现象数量变动之间的关系及变动的影响程度。统计模型法是根据一定的理论和假设条件,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。运用统计模型法可以使统计分析更具广度和深度,提高统计的认识能力。

5. 抽样推断法

统计在研究现象的总体数量特征时需要了解的总体对象范围往往是很大的,有时甚至是无限的,而由于经费、时间和精力等各方面的原因,以致有时在客观上难以实现,往往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,要说明某种产品的平均使用寿命,只能从该种产品中抽取一小部分进行检验,推断这种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做出估计和预测的方法即为抽样推断法。抽样推断法已在统计研究的许多领域得到应用。在实践中这是一种有效又经济的方法,其应用范围很广泛,发展很快,抽样推断法已成为现代统计学的基本方法。

第三节 统计的基本任务、职能和工作过程

一、统计的基本任务

《中华人民共和国统计法》第二条规定:“统计的基本任务是对国民经济和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。”这可概括为两个方面,即通过统计调查和统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,为各级领导从事决策、施政和管理服务;同时又运用这些资料对国民经济的各个部门和社会生



活的各个领域实行统计监督,及时揭露各种矛盾,以便采取措施解决这些矛盾,促进经营管理的改善,保证社会经济稳定协调地发展。服务和监督是相辅相成、不可分割的两个方面,既要重视服务,又要强化监督,两者紧密结合,才能更好地完成统计工作的任务。

二、统计的职能

统计是国家实行科学决策和科学管理的一项重要基础工作,是认识国情国力、决定政策、制订计划的重要依据。因此,统计部门的职能不仅是要提供信息,而且还要提供咨询与建议,同时还要对经济运行的状况实行监督,也就是说统计具有信息、咨询、监督的整体功能。

1. 信息职能

信息职能是指统计具有信息服务的功能,也就是统计通过系统地收集、整理和分析,得到统计资料,在统计资料的基础上再经过反复提炼筛选,提供大量有价值的、以数量描述为基本特征的统计信息,为社会服务。

2. 咨询职能

咨询职能是指统计具有提供咨询建议和对策方案的服务功能,也就是指统计部门利用所掌握的大量统计信息资源,经过进一步的分析、综合、判断,为宏观和微观决策、科学管理提供咨询建议和对策方案。

3. 监督职能

监督职能是指统计具有揭示社会经济运行中的偏差,促使社会经济运行不偏离正常轨道的功能,也就是统计部门以定量检查、经济监督、预警指标体系等为手段,揭示社会经济决策及其执行过程中的偏差,使社会经济决策及其执行过程按客观规律的要求进行。

统计信息职能是统计最基本的职能,是统计咨询和统计监督职能能够发挥作用的保证,反之,统计咨询职能和监督职能的强化又会促进信息职能的强化。统计的三种职能相辅相成,相互作用,构成了一个有机整体,共同实现统计的整体功能。

三、统计工作过程

统计工作是对社会经济现象进行调查研究以认识其本质和规律性的一种工作。作为人类认识客观世界的一种活动,统计工作是无止境的,是一个由感性认识到理性认识不断发展、深化的过程。但就一次具体的统计活动而言,一个完整的统计工作过程一般要经过统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段。

统计设计是对统计活动各个方面和各个环节所做的通盘考虑和合理安排。如确定调查对象,设计指标体系,编制分类目录,制定调查、整理和分析方案等。优良的统计设计是科学、有效地组织统计活动的前提。

统计调查就是根据一定的目的,通过科学的调查方法,收集社会经济现象的实际资料的活动。从统计工作全过程来看,统计调查是收集资料获得感性认识的阶段,它既是

认识客观经济现象的起点,也是统计整理和统计分析的基础环节。

统计整理是对调查得到的大量统计资料进行加工整理、汇总、列表的过程。统计调查取得的原始资料只能反映总体各单位的具体情况,是分散的、零碎的、表面的,不能说明事物的全貌。要说明总体情况,揭示出总体的特征,还需要对这些资料进行去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的加工整理,以便对总体做出概括性的说明。统计整理处于统计工作的中间环节,起着承前启后的作用。

统计分析是将加工整理好的统计资料加以分析研究,采用多种分析方法计算各种分析指标来揭示社会经济过程的本质及其发展变化的规律性。通过统计分析,对事物的认识可由感性认识上升到理性认识。

统计工作过程的四个阶段并不是孤立、截然分开的,它们是紧密联系的一个整体,其中各个环节常常是交叉进行的。

第四节 统计学的基本概念

在统计工作和统计科学中,我们常常会接触到一些基本概念。这些基本概念是我们从事统计工作和学习统计科学时必须掌握的基本知识。

一、总体与总体单位

总体是指客观存在的具有某种共同性质的许多个别事物构成的整体。构成总体的个别事物叫总体单位,简称单位或个体。总体和总体单位都是客观存在的事物,是统计研究的客体。例如,在工业普查中,“工业企业”就是一个总体,它是由所有从事工业生产活动的企业组成的,其中的每一个工业企业都是一个总体单位,“从事工业生产活动”就是所有工业企业都具有的共性。

总体具有以下三方面的特征:

1. 同质性

总体的同质性是指构成总体的各个单位至少有一种性质是共同的。同质性是将总体各单位结合起来构成总体的基础,也是总体的质的规定性,是我们确定总体范围的标准。

2. 大量性

大量性是总体的量的规定性,即总体是由许多单位组成的,而不是只有个别单位。因为只对少数单位进行观察,其结果难以反映现象总体的一般特征。只有观察足够多的量,才能消除偶然因素,使大量社会经济现象的总体呈现出相对稳定的规律和特征。

3. 差异性

是指总体各单位之间,除了必须在某一方面有共性之外,在其他方面必然存在差异。这些差异是统计研究的基础,如果总体各单位之间不存在任何差异,统计研究就会成为多余的东西。

总体可以分为有限总体和无限总体。凡总体单位数有限而可以计数的总体叫有限总



体,对有限总体可以进行全面调查,也可以进行非全面调查。凡总体单位数无限而不可计数的总体叫无限总体,对无限总体只能进行非全面调查。

总体和总体单位是相对而言的,随着统计研究目的及范围的变化,总体和总体单位可以转化。同一事物在不同情况下可以作为总体,也可以作为总体单位。例如,在前述所有工业企业的统计总体中,每个工业企业是总体单位。但为了研究一个典型工业企业的内部问题,则被选作典型的某一工业企业又可作为一个总体。

二、标志和指标

1. 标志

标志是说明总体单位特征的名称。从不同角度考察,每个总体单位可以有許多特征。例如,作为总体单位,每个工业企业的经济类型、行业性质、职工人数、资金总额、产值、利润总额等都是标志。标志表现是指每个单位在某一标志上的具体表现。例如,如果企业作为总体单位,那么所有制形式、职工人数等是标志,“某企业所有制形式是国有”,“职工人数有 2000 人”等就是标志表现。

标志可以分为品质标志和数量标志。品质标志说明是总体单位属性方面的特征,其具体表现只能用文字说明。例如,所有制形式、文化程度、性别、民族等。数量标志说明是总体单位数量方面的特征,其具体表现可以用数值说明。例如,企业的注册资金、产值、工人工资、土地面积、职工人数等。数量标志的具体表现也称标志值。

标志还可以分为不变标志和可变标志。当某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。例如,在女学生总体中,每个单位在性别标志上都表现为女性,此时的性别标志便是不变标志。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。上例中,女学生们的年龄一般是不同的,此时的年龄标志便是可变标志。

2. 指标

指标是说明总体数量特征的概念。例如,在工业普查中,所以工业企业构成总体,工业企业总数、职工人数、资金总额、平均工资、固定资产总值、利润总额等就是指标,它们都从不同方面反映总体的数量特征。一个完整的统计指标除了包括指标名称和指标数值两项基本要素之外,还包括指标所属的时间、地点、计算方法和计量单位。

统计指标具有以下特点:

(1) 数量性。即所有的统计指标都可以用数值来表现,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。

(2) 综合性。这是指统计指标是同质总体大量个别单位的总计,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作统计指标;一些人的平均年龄,一些人的储蓄总额,人均储蓄才叫作统计指标。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,而是一定的具体社会经济现象的量的反映,是在质的基础上的量的集合;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。

统计指标可以从不同角度进行分类。

1) 统计指标按其说明总体内容的不同分为数量指标和质量指标。数量指标也称为总量指标,表明现象所达到的总规模、总水平或工作总量。数量指标是说明总体外延规模的指标,反映总体绝对数量的多少。其指标数值的大小与总体范围有直接联系,以绝对量的形式表现。例如,人口总数、土地面积、国内生产总值、利润额等。

质量指标是反映现象总体内对比关系或总体间对比关系的指标,表明现象所达到的相对水平、平均水平、工作质量或相互依存关系。例如,新生婴儿性别比、职工平均工资、产品合格率、资金利润率、人口的年龄构成、农轻重的比例关系等都属于质量指标。质量指标又可以分为相对指标和平均指标两种。

2) 统计指标按其作用和表现形式的不同,可分为总量指标、相对指标和平均指标。总量指标是反映现象总规模、水平的指标,如工资总额、产品产量等。相对指标是两个指标对比的结果,说明现象总体的结构、发展速度、比例、强度、密度等,如产品的合格率、年均增长速度、人口密度等。平均指标是在同质总体内将各单位某一数量标志的差异抽象化,用以反映总体在具体条件下的一般水平,如职工的平均工资、商品的平均价格等。

任何一个总体都有多方面的数量特征,而一个统计指标只能说明某一方面的数量特征。因此,要想比较全面地了解所研究现象总体的数量特征,就应该设计和使用一系列相互联系的统计指标。这种反映同一总体多个方面数量特征的一系列相互联系的统计指标所形成的体系,就称为统计指标体系。统计指标体系因各种现象本身联系的多样性和统计研究的目的不同而分为不同的类别。

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,例如: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,例如:经济效益指标体系。

三、变异和变量

总体单位之间在品质和数量上的差异称为变异。例如,企业在所有制形式上分别表现为国有、集体、私有的性质,各企业的职工人数可能为 2000 人、15000 人或 30000 人,等等。同质是构成总体的条件,变异是统计研究的基础。

变量是可以取不同数值的量。可变的数量标志和可变的统计指标都是变量。变量的



具体取值叫变量值,包括标志值和指标数值。比如,销售额是一个变量,各月销售额可以是500000元、520000元、550000元等则是变量值。

变量按其取值是否连续,可以分为连续变量和离散变量两种。在一定区间内可任意取值的变量叫连续变量,其数值是连续不断的,相邻两个数值可做无限分割,即可取无限个数值。例如,生产零件的规格尺寸、人体测量的身高、体重等为连续变量。离散变量的数值一般是整数,相邻两个数值之间不能插入任何数值,否则没有意义。例如,企业个数、职工人数、设备台数、学校数等即为离散变量。有时为了简化工作,理论上的连续变量也可以离散化。

变量按其性质不同,还可分为确定性变量和随机变量两种。确定性变量是指影响变量值的变动有某些确定性作用的因素,也即影响变量值变化的因素是明确的或人为可控制的,因而变量的变化方向和变动程度是可确定的。例如,产品销售额受销售量和销售价格两个因素的影响,这两个因素都是明确的或人为可控制的,对销售额影响的大小和方向是确定的。随机变量是指受随机因素影响的变量,即影响变量值变化的因素是不确定的、偶然的,变量受随机因素影响的大小和方向是不确定的。例如,农作物产量的高低受种子、水分、气温、光照、施肥、管理等多种因素的影响,而水分、气温、光照等变化是不确定的或非人力所能控制的,因而农作物产量是随机变量。但是随机变量也蕴含着一定的规律性,通过大量观察可以揭示这种规律性。

思考与练习

一、单项选择题

1. 下列标志中,属于数量标志的是 ()
A. 学生性别 B. 学生年龄 C. 学生专业 D. 学生住址
2. 若要了解某市工业生产设备情况,则总体单位是 ()
A. 该市工业企业的全部设备 B. 每一个工业企业的全部设备
C. 该市每一个工业企业 D. 该市工业企业的每一台设备
3. 要了解100名学生的学习情况,则总体单位是 ()
A. 100名学生 B. 每一名学生
C. 100名学生的学习成绩 D. 每一名学生的学习成绩
4. 下列属于质量指标的有 ()
A. 平均工资 B. 工资总额 C. 销售总量 D. 上缴利润额
5. 某机床厂要统计该企业的自动机床的产量和产值,上述两个变量 ()
A. 两者均为离散变量
B. 两者均为连续变量
C. 前者为连续变量,后者为离散变量
D. 前者为离散变量,后者为连续变量

二、简答题

1. 什么叫统计?

2. 统计学的研究对象是什么? 它有什么特点?
3. 统计工作的基本任务是什么?
4. 统计研究的基本方法有哪些?
5. 什么是总体和总体单位? 试举例说明它们之间的关系。
6. 标志和指标有何区别和联系?

三、案例分析题

1~6 月份全国规模以上工业企业实现利润同比增长 28.7%。

1~6 月份, 全国规模以上工业企业实现利润 24105 亿元, 同比增长 28.7%。

在规模以上工业企业中, 国有及国有控股企业实现利润 7784 亿元, 同比增长 20.2%; 集体企业实现利润 386 亿元, 同比增长 33.8%; 股份制企业实现利润 13772 亿元, 同比增长 34.8%; 外商及港澳台商投资企业实现利润 6291 亿元, 同比增长 14.5%; 私营企业实现利润 6425 亿元, 同比增长 47.2%。

规模以上工业企业实现主营业务收入 388552 亿元, 同比增长 29.7%。

6 月末, 规模以上工业企业应收账款 65683 亿元, 同比增长 21.2%。产成品资金 25391 亿元, 同比增长 21.7%。

问题:

1. 上述资料中统计总体、总体单位分别是什么?
2. 上述资料中涉及哪些统计指标?
3. 从上述资料你可以分析出其采用了哪些统计研究方法?