

普通高等教育“十三五”规划教材

统计理论与实务

第二版

李国莉 主 编



化学工业出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

统计理论与实务

第二版

李国莉 主 编



化学工业出版社

北京

本书内容主要包括四部分：统计调查、统计整理、统计分析，以及常用的统计软件。统计调查和整理主要介绍如何搜集、整理数据信息的理论与方法，包含统计调查和整理方案制定、调查问卷设计、常用的调查方法，以及统计分组、次数分配、统计图表设计等；统计分析重点介绍综合指标、抽样推断、因素分析、相关与回归分析等各种分析方法的原理、特点及应用，以及统计预测与决策的定性、定量预测决策方法。常用的统计分析软件是应大数据要求新增内容，主要介绍如何利用 SPSS 软件和 R 软件进行统计数据的搜集、整理、分析。

本书融入大数据对统计技术的新要求，选取典型案例和最新国民经济行业分类（GB/T 4754—2017）等相关资料，并结合常用统计软件对大数据进行分析处理。各章设计有学习目标、本章小结、思考与练习、综合实训等内容，方便教与学。

本书有配套的电子教案，可在化学工业出版社的官方网站上下载。

本书适合于高等院校经贸专业、金融专业、财会专业的学生作教材使用，也可作为从事统计工作人员的参考读物。

图书在版编目（CIP）数据

统计理论与实务/李国莉主编.—2 版.—北京：化学工业出版社，2019.3

普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-122-33851-8

I. ①统… II. ①李… 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（2019）第 024648 号

责任编辑：高 钰
责任校对：宋 玮

文字编辑：陈 喆
装帧设计：刘丽华

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 装：三河市双峰印刷装订有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 14½ 字数 353 千字 2019 年 5 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888 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：39.00 元 版权所有 违者必究

前言

随着互联网、大数据、云计算等信息技术的突飞猛进，推动着统计技术和方法的不断更新、丰富和改进。本书参阅大量文献，融入编者多年教学科研积淀和一线顶岗体验，汲取统计的前沿研究成果，在第一版的基础上进一步丰富、更新、完善了统计方法和实务。

本书内容包括统计调查、统计整理、统计分析和常用的统计软件。统计调查和整理主要包括搜集、整理数据信息的理论与方法，如统计调查和整理方案制定、调查问卷设计、常用的调查方法，以及统计分组、次数分配、统计图表设计等。统计分析主要包括综合指标、抽样推断、因素分析、相关与回归分析等各种分析方法的原理、特点和应用，以及统计预测与决策的定性、定量预测决策方法。常用的统计分析软件是应大数据要求新增内容，主要包括利用 SPSS 软件和 R 软件进行统计数据的搜集、整理、分析，如利用 SPSS 软件进行相关回归分析、编制指数等。

与第一版相比，本书融入了大数据对统计技术的新要求，力求结构合理、内容新颖，强化实操，以技能为本。从统计工作实际需要，以统计基本理论为主线、围绕统计技能训练和统计能力培养构建知识体系。选取典型案例和最新国民经济行业分类（GB/T 4754—2017）等相关资料，丰富实训素材，并结合常用统计软件对大数据进行分析处理。各章设计有学习目标、本章小结、思考与练习、综合实训等内容，方便教与学。

本书既可作为高等院校经贸专业、金融专业、财会专业的教材，也可作为从事统计工作人员的参考读物。

本书的内容已制作成用于多媒体教学的 PPT 课件，并将免费提供给采用本书作为教材的院校使用。如有需要，请发电子邮件至 cipedu@163.com 获取，或登录 www.cipedu.com.cn 免费下载。

本书由李国莉主编，负责全书的框架设计和大纲编写，以及统纂定稿。各章分工如下：李国莉编写第二、三、八、九章；方贤军编写第四、五章；张俐编写第一、六、七章；杨卫涛编写第十章。

我们希望通过本书能为广大读者提供更多的、有益的帮助，但由于水平有限，难免有不足之处，敬请读者指正。

编者

2019 年 1 月

目录

第一章 统计概述	1
第一节 统计的对象和性质	1
一、统计的涵义	1
二、统计的研究对象	2
三、统计学的性质	2
四、统计学的分支	3
第二节 统计方法和职能	4
一、统计工作过程	4
二、统计研究的方法	4
三、统计的职能	6
第三节 统计学的基本概念	6
一、统计总体和总体单位	6
二、标志和指标	7
三、变异和变量	9
本章小结	9
思考与练习	9
第二章 统计调查	11
第一节 统计调查的意义及种类	11
一、统计调查的意义和要求	11
二、统计调查的种类	12
第二节 统计调查方案及调查问卷	13
一、统计调查方案设计	13
二、调查问卷设计	15
第三节 统计调查方法与调查误差	19
一、统计调查方法	19
二、统计调查误差	23
本章小结	23
思考与练习	23
第三章 统计整理	25
第一节 统计整理的意义及内容	25

一、统计整理的意义	25
二、统计整理的内容	25
第二节 统计分组及次数分配	26
一、统计分组的意义和作用	26
二、统计分组的方法	27
三、次数分配	33
第三节 统计图表	36
一、统计表	36
二、统计图	39
本章小结	41
思考与练习	41
第四章 综合指标	43
第一节 总量指标	43
一、总量指标的意义及作用	43
二、总量指标的种类	44
三、总量指标的计量单位	45
四、总量指标的统计方法	46
第二节 相对指标	46
一、相对指标的意义及作用	46
二、相对指标的种类及计算	47
三、计算和应用相对指标的原则	53
第三节 平均指标	54
一、平均指标的意义及作用	54
二、平均指标的种类及计算	55
三、计算和应用平均指标的原则	64
第四节 变异指标	65
一、变异指标的意义及作用	65
二、变异指标的种类及计算	65
本章小结	69
思考与练习	69
第五章 抽样推断	72
第一节 抽样推断的意义及基本概念	72
一、抽样推断的意义及作用	72
二、抽样推断的基本概念	72
三、抽样推断的理论基础	75
第二节 抽样推断误差	77
一、抽样误差	77
二、抽样平均误差	77

三、抽样极限误差	80
四、概率度	80
第三节 总体参数的推断	81
一、总体参数的点估计	81
二、总体参数的区间估计	81
第四节 抽样设计	84
一、样本容量的确定	84
二、抽样的组织形式	85
本章小结	89
思考与练习	89
第六章 统计指数与因素分析	92
第一节 统计指数的意义及分类	92
一、统计指数的意义和作用	92
二、统计指数的分类	93
第二节 总指数的编制方法	94
一、综合指数法	94
二、平均指数法	96
第三节 指数体系与因素分析	101
一、指数体系的涵义	101
二、因素分析的涵义	101
三、总量指标的因素分析	102
四、平均指标的因素分析	104
本章小结	107
思考与练习	107
第七章 相关分析与回归分析	110
第一节 相关分析	110
一、相关关系与函数关系	110
二、相关分析的意义及内容	111
三、相关关系的种类	111
四、相关表、相关图	112
五、相关系数	114
第二节 回归分析	116
一、回归分析的意义及内容	116
二、回归分析的种类	117
三、一元线性回归分析	117
四、多元线性回归分析	119
第三节 相关与回归分析的关系及应用	121
一、总离差平方和的分解	122

二、相关与回归分析的关系	123
三、相关与回归分析的应用	124
本章小结	125
思考与练习	126
第八章 时间数列	127
第一节 时间数列的种类及编制	127
一、时间数列的意义	127
二、时间数列的分类	128
三、时间数列的编制原则	130
第二节 时间数列的水平分析	131
一、发展水平	131
二、平均发展水平	131
三、增长量	135
四、平均增长量	135
第三节 时间数列的速度分析	136
一、发展速度	136
二、增长速度	136
三、平均发展速度和平均增长速度	137
第四节 时间数列的趋势分析	139
一、时间数列影响因素的分解	139
二、时间数列长期趋势分析	140
三、时间数列季节变动分析	143
本章小结	145
思考与练习	146
第九章 统计预测与决策	149
第一节 统计预测	149
一、统计预测的意义及分类	149
二、统计预测的原则	150
三、统计预测的步骤	151
四、定性预测方法	152
五、定量预测方法	154
第二节 统计决策	159
一、统计决策的意义	159
二、统计决策的步骤	160
三、统计决策的分类	161
四、不确定型决策	162
五、风险型决策	165
本章小结	169

思考与练习.....	170
第十章 常用统计学软件应用	172
第一节 EXCEL 软件	172
一、产生随机数	172
二、制作频数分布表和频数分布图	174
三、数据分布特征测定的几种函数应用	178
第二节 SPSS 软件	182
一、SPSS 软件的基本操作	183
二、SPSS 软件的绘图功能	185
三、综合指数编制应用.....	189
四、数据处理的综合应用	191
五、相关关系分析应用.....	194
六、回归分析应用	197
第三节 R 软件.....	206
一、R 简介与使用	207
二、R 包的下载安装和加载调用	211
三、数据结构	212
四、R 的几种应用	213
本章小结.....	215
思考与练习.....	216
附 录	219
参考文献	221

第一章

统计概述

学习目标

统计是从数量方面了解和认识事物的工具，具有反馈信息、提供咨询、实施监督等重要职能，统计工作成为科学管理与决策的基础性工作。通过本章学习要求了解统计的涵义、统计学的研究对象和性质，掌握统计学的基本概念，逐步培养运用统计方法分析解决问题的意识。

第一节 统计的对象和性质

一、统计的涵义

“统计”最早是指中世纪拉丁语 status 一词，意思是指各种现象的状态或状况。后来，由拉丁语的这一词根又出现了意大利语的 stato 一词，用以表示国家的概念、结构和国情等方面的知识。作为学名使用“统计”一词，最早是由 18 世纪德国哥丁根大学阿亨华尔（Gottfried Achenwall, 1719~1772）教授提出的，他把国家定名为 Statistika，即现在的统计学，认为它是关于国家应注意事项的学问。到 18 世纪末，统计一词才从德国传入英国，译为 Statistics，并给“统计”赋予了新的内容，明确它是运用数字来表述事实的学问。从此以后，各国相继沿用。在我国古代，早已有原始形态的统计工作的许多记载，但就现代涵义的统计来说，大约在 20 世纪初才从日本传到中国。统计一词的涵义几经变化，至今人们对什么是统计仍有不同理解，主要包括三种含义，即统计学、统计工作和统计资料。

统计学是阐述统计理论和方法的科学，从统计工作实践中总结提炼而来。从事统计理论研究的人们往往把统计理解为统计学。

统计工作即统计实践的过程，是运用科学的统计理论方法从事统计资料的搜集、整理和分析的全过程。从事统计业务实践的人们常常把统计理解为统计工作。

统计资料是统计工作取得的反映客观事物实际情况和变化过程的数据资料，包括表现统计数据的统计图表和统计报告等。运用统计成果研究社会经济问题的人们认为统计即是统计资料。

可见，统计的三种含义从不同角度描述了统计，它们之间存在密切联系。统计学、统计工作和统计资料是理论、实践与成果的关系。统计学来源于统计实践，又用于指导统计实践，使统计工作开展得更科学，得到的统计资料更全面、及时、准确。

二、统计的研究对象

统计的研究对象是客观现象的数量特征与规律。随着统计理论和方法的不断完善,其研究的领域越来越广泛,涉及社会、经济、自然、科技等众多领域。通过对现象数量特征的研究,认识事物的发展趋势和规律,以便更好地进行预测和决策。本书在运用统计理论和方法时,较多的采用了社会经济领域里的实例。

统计的研究对象具有以下特点。

(一) 数量性

客观现象有质的特征和量的特征,要全面、正确地认识客观事物,不仅需要研究事物的质的特征,而且需要研究其量的特征。统计学侧重研究客观现象的数量特征,即现象的规模、水平、数量关系和数量界限等。但是,客观现象的数量不是孤立存在,而是与其质的规定性紧密联系在一起,如果缺少对事物质的规定性的把握,就无法研究它的数量表现。例如,要研究国内生产总值(GDP)的规模、发展速度、增长速度,如果不知道什么是国内生产总值,就不可能统计出它的数量。只有了解了国内生产总值的本质属性,才能确定它的计算口径、计算范围和计算方法(生产法、收入法、支出法)。因此,在研究客观现象的数量特征时,必须在质与量的辩证统一中研究,即遵循“定性→定量→定性”的科学认识规律,这是统计研究的一个突出特征。

(二) 总体性

总体性即统计研究的最终目的在于认识由众多个体构成的总体的数量特征和规律。这种规律性通常是在一系列复杂因素的影响下形成的,其中有些是主要因素,起着决定的、普遍的作用,有些是次要因素,起着不确定的、局部的作用。次要因素的影响使个体单位的数量表现具有一定的随机性,主要因素的影响使总体的数量特征具有相对稳定的规律性。例如,在研究居民的消费水平时,每个居民的消费水平可能千差万别,但所有居民消费水平的变化却有规律。由此可见,统计研究尽管是从调查个体开始,可得到个体生动的、丰富的数量表现,但目的并不在于研究个体的具体情况,而是要对所有个体的资料加以汇总分析,排除偶然的、次要因素影响,揭示主要的、决定因素作用下的规律性。所以,统计是认识客观现象规律性的重要手段。

(三) 具体性

具体性即统计所研究的总体的数量是现象在具体时间、地点条件下的数量,而不是抽象的量,这是统计和数学的重要区别。数学研究抽象的数量关系和空间几何形式,而统计虽然需要数学运算,但所研究的量是具有具体内容的量,总是和现象的质的规定性紧密结合在一起。例如,2011年我国现价GDP总量为458217.58亿元,同比增长15.1%;可比价GDP总量为154573.70亿元,同比增长9.5%;2011年9月消费者物价指数(CPI)比去年同月上涨6.1%,其中城市的物价上涨5.9%,农村上涨6.6%,食品价格上涨13.4%。可见,这些统计数据反映了我国2011年GDP的规模和增速,以及2011年9月物价的涨幅。如果只保留数据而抽掉具体内容,就不能说明任何问题,也就不是统计数据了。

三、统计学的性质

统计学是研究如何收集、整理、分析数据,探索事物内在的数量规律性,并以此做出科

学推断的方法论科学。

统计学是为搜集、整理、分析数据的统计工作提供工作方法的方法论科学。统计的研究对象是客观现象的数量特征,但学科的任务并不在于具体探讨现象在一定时间、地点条件下的数量表现和数量对比关系,而在于研究怎样才能获得这些数量的理论、原则和方法。例如,统计工作需要向客体搜集第一手的数据资料,统计学为其提供了统计报表、普查、抽样调查等多种搜集资料的工作方法和组织方法;统计工作需要把调查得到的零星的、不规律的数据资料过渡到能反映总体特征的资料上来,统计学为其提供了统计分组、汇总、编制次数分配等整理资料的方法。统计方法和研究对象有着密切的联系,它是从现象的各种数量关系中总结出来的。脱离了统计对象,统计方法便无从产生,其正确性和有效性也无法加以验证。根据不同领域所反映的数量关系性质不同,可采用不同的统计研究方法,而这些方法是在统计一般方法的基础上结合本专业的特点逐步形成的。

统计学是为认识客观现象的规律提供认识方法的方法论科学。统计研究认识事物的规律,不同于各领域的实质性科学,如经济学、生物学、天文学属于实质性科学,这些科学直接揭示和阐明现象的实质规律,经济学在于阐明经济发展和经济生活的规律,生物学在于直接揭示生命现象和生命活动的规律,天文学在于阐述天体的构造、性质和运行规律等。而统计学如经济统计学、生物统计学、天文统计学等,不直接阐明现象的实质规律,而是为研究其实质规律提供认识方法,这种认识方法来自于质与量的辩证关系,一定的性质规定着一定的量,一定的量也能反映一定的质,统计学通过自己的方法对现象的大量数据资料进行分析、归纳,从而得到反映事物规律性的数据,通过数量最终达到对事物规律的认识。辩证唯物主义者把方法论和认识看作是一致的,本质性认识就是认识事物的规律性。因此,认识方法和客观规律也是密切联系的。只有方法对才能情况明,才能提高认识规律的能力。而正确的方法也是客观规律的反映,所谓按客观规律办事,即是说认识了客观规律,又能形成正确处理问题的方法。

现代统计学是一门融数学、概率论、信息科学、计算科学为一体的方法论科学,其显著特征就是它与整个自然科学、社会科学和技术的相互作用。在传统统计方法的基础上越来越多地吸收了数理统计方法,为研究随机现象的数量特征奠定了基础,使统计方法日趋完善。

四、统计学的分支

统计学为一级学科,下设二级和三级学科,分为理论统计学、应用统计学、统计史、其他统计学等。

(一) 理论统计学

理论统计学为应用统计学提供最一般的理论和方法,包括统计基本理论和数理统计理论。理论统计学按其研究内容的侧重点不同、研究方法的独特性以及学科发展现状等具体因素,可以进一步细分为统计调查、统计分组、统计整理、综合指标、抽样推断、参数估计、假设检验、统计指数、相关与回归分析、时间数列分析、多元分析、贝叶斯分析、预测决策分析等。

(二) 应用统计学

应用统计学作为理论统计学在具体领域内的应用,有不断扩大的趋势。目前比较成

熟的分支有政府统计、企业统计、经济计量学、金融统计、保险精算、人口统计、社会统计、科学技术统计、地质统计、生态与环境统计、气象统计、天文统计、生物统计、医学与卫生统计、教育统计与心理计量学、统计质量控制、可靠性分析、生存分析,统计应用软件等。无论什么领域的专业统计,都要以理论统计学为指导,结合本专业特点建立符合本专业要求的统计指标体系和方法,通过对本领域的总体现象数量特征的研究,探寻事物的规律性。

(三) 统计史

统计史包括统计活动史、统计思想史、统计文化史、统计人物史等。

(四) 其他统计学

统计学其他学科主要包括统计活动组织与管理、统计法、比较统计研究、统计教育与培训等内容。

第二节 统计方法和职能

一、统计工作过程

一个完整的统计工作过程可以分为四个阶段:统计设计、统计调查、统计整理、统计分析。统计设计即统计工作计划,是对统计工作的各个阶段和各个方面所做的全面考虑和安排,主要包括制定调查方案、整理方案,以及确定分析内容、设计统计表等,这些内容可以穿插在后三个阶段进行论述。统计分析是对已加工整理的统计资料运用各种统计方法进行分析,揭示事物内在规律的工作阶段,其主要内容为多种分析方法的介绍和运用。鉴于以上考虑,本书的知识体系采用以下安排:统计调查、统计整理安排专章论述,统计分析重点介绍各种分析方法,统计设计的主要内容分散在统计调查、统计整理和统计分析的相应章节中。

二、统计研究的方法

统计学作为一门方法论科学,为统计工作的各阶段提供了一系列方法,概括归纳如下。

(一) 大量观察法

大量观察法是统计调查阶段使用的基本方法,是对所研究事物的全部或足够数量的个体进行调查研究,占有实践资料的一种方法。通过对大量个体的数据资料的登记和计算,得出反映事物特征的数据资料,从而表明现象总体的性质或规律。

任何客观事物都可能受到各种社会因素或自然因素不同程度的影响。在现象总体中,各个单位往往在偶然因素的影响下显示其个体的特殊性,观察其结果不足以代表总体的一般特征,只有观察全部或足够多的个体并加以综合,影响个体单位的偶然因素才会相互抵消,现象的一般特征才能显示出来。大量观察法的意义在于使个体与个体之间数量上的偏误相互抵消。

大量观察法的数学依据是大数定律,即随机现象出现的基本规律。也就是说同质的大量现象是具有规律的,尽管个别现象受偶然因素的影响出现误差,但观察数量达到一定程度就呈现出规律来。

运用大量观察法应注意和典型调查结合起来。大量观察是对客观现象大量的、普遍存在的事实进行调查,以便从总体上考察事物变化的规模和趋势。但对于正处萌芽状态的个别新生事物或处于突出位置的极端事物就只能用典型调查方法去了解。在大量观察的基础上再选择若干具有代表性的单位作深入调查,做到胸中有全局,手中有典型,可以提高我们的认识能力。

(二) 分组法

分组法是进行统计整理和统计分析的前提,贯穿于统计工作的全过程,发挥着重要作用。它是根据统计目的和事物特点,按照一定的标准把事物划分为不同性质类型的组的方法。由于客观现象内部构成往往是十分复杂的,现象之间的联系多种多样,为深入研究现象内部的差异或构成状况,探寻事物之间的联系或数量关系,可以选择个体事物的性质或数量方面的特征,将它们区分为不同性质的部分。例如,要研究我国工业发展对国民经济的影响,因工业不同部门间的发展存在较大的差距,就需要先把全部工业区分为冶金、电力、煤炭、石油、化工、机械、建材等若干部门,才能分别调查和分析各部门的具体情况,正确评价工业发展对国民经济的影响作用。

(三) 综合分析法

综合分析法是运用各种综合指标对客观现象的数量进行对比分析的方法。统计所反映的不是个别事物的量,而是综合的量。综合分析法就是在大量观察的基础上,对调查资料经过分组汇总,计算出说明现象总体各方面特征的数据;然后按分析要求计算出各种总量指标、相对指标或平均指标等;再运用统计特有的动态分析、因素分析、相关分析、综合平衡分析、预测与决策等方法,对现象的数量进行分析,以反映和预测现象的规模、水平、速度、比例和效益。

运用综合分析法时,应注意把综合指标分析和具体情况分析结合起来。因为综合指标的特点在于把具体事实抽象化,抛弃现象变化的生动情况,只是提供总体的一般的认识。因此,在综合指标的数量分析基础上,针对具体事物进行深入分析,了解过程,摸清情况,研究事物变化的原因,总结工作经验,对事物的分析做到有数字,有情况,有结果,有原因,这样可以使认识更加全面和深入。

(四) 归纳推断法

通过统计调查,观察总体中各单位特征,由此得出关于总体的某种信息,这在逻辑上属于归纳方法。所谓归纳是指由个别到一般,由事实到概括的推理方法。例如综合指标概括反映总体一般的数量特征,它不同于总体各单位的标志值,但又必须从各单位的标志值中归纳而来。归纳法可以使我们从具体的事实中得出一般的知识,扩大知识领域,增长新的知识,所以是统计研究的常用方法。但是常常存在这种情况,我们所观察的只是部分或有限的单位,而所需要判断的总体对象范围却是大量的,甚至是无限的。这样就产生根据局部的样本资料对全部总体数量特征做出判断的置信度问题。例如,根据城市 100 家居民的生活支出数据来判断该城市居民的消费水平,根据若干次的种子催芽试验来判断该批种子的发芽率等。所作的结论都存在着有多大程度可以置信的问题。以一定的置信标准,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,我们所观察的资料都是一种部分资料,因而统计推断方法也就广泛地应用于统计研究的许多领域。例如建立经济模型存在模

型的参数估计和检验问题,根据时间数列进行预测也存在数列的估计和检验问题。可以说统计推断是现代统计学基本的方法。

应该指出,认识方法是多种多样的,运用统计研究方法时还要注意多种方法的结合,以便达到更有效地认识事物的目的。

三、统计的职能

统计是人类认识社会和自然的重要工具。它采用科学的方法对客观现象进行大量观察,通过对观察数据进行整理、分析,得出反映事物特征的各项资料,以认识其本质和规律性。《统计法》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。

(一) 反馈信息

信息是一种资源,在国民经济各部门、科技等领域越来越显示出它的价值。统计资料是社会经济信息或其他领域信息的主体。通过统计工作得到的各项统计资料,反映着各行各业的现状及发展情况,反馈者方方面面的信息。

(二) 提供咨询

统计部门利用已占有的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的计算技术,深入开展综合分析和专题研究,为科学管理和决策提供可供选择的咨询建议与对策方案。

(三) 实施监督

运用统计手段对社会经济和科学技术的运行状况进行监测,及时发出预警。对政策、计划的执行情况进行监督,揭露违纪现象,反映实施效果,为国民经济的宏观控制和微观管理服务。

统计的三种职能构成一个有机整体。反馈信息是统计工作最基本的职能,它是使统计咨询和监督有效的前提;咨询和监督是信息职能的延续和深化。只有把三者结合起来,才能充分发挥统计的服务和监督作用。

第三节 统计学的基本概念

一、统计总体和总体单位

(一) 统计总体

统计总体可简称总体,是统计研究认识的对象。它是由客观存在的、具有某种共同性质的许多个别事物构成的集合体。例如,在全国人口普查中,中华人民共和国全体公民是统计总体;研究某市工业生产情况,则该市全部工业企业也构成一个总体。

(二) 总体单位

总体单位是构成总体的每一个别事物。上例中的每一个中华人民共和国公民和每一个工业企业就是总体单位。总体单位可以是人、物,可以是企业、机构、地域,也可以是行为、状况等。许多总体单位是以自然单位来计量,如人、台、件等,也可以用度量衡单位来计量,如时间用小时、长度用米、面积用平方米、容积用升等。

在统计研究中,确定统计总体和总体单位十分重要,它决定着统计研究目的和认识对象的性质。总体和总体单位不会一成不变,固定下来,随着研究目的和认识对象的变化,总体和总体单位可以转化,它们具有一定的相对性。

(三) 统计总体的性质

联系总体单位和后面的标志、变异等概念,可以将总体的基本性质概括为三点,即大量性、同质性、变异性。

大量性是指总体由足够多个总体单位所构成,仅仅有个别或少量单位不能形成总体。这是因为统计研究的目的是要揭示总体的规律,这种规律只有在大量单位的普遍联系中才能充分表现出来。

同质性是指一个统计总体的所有单位必须具有一个不变标志,使各个总体单位在性质相同的基础上结合在一起构成总体。否则,对总体各个单位的标志表现进行综合就失去了意义。

变异性是指一个统计总体的各个单位必须具有至少一个可变标志,才有统计研究的必要。正是因为总体各个单位存在这样那样的差异,才需要进一步研究。所以,统计总体必须同时具备大量性、同质性和变异性,缺一不可。

二、标志和指标

(一) 标志

标志是说明总体单位特征的名称。按性质不同标志可分为数量标志和品质标志。数量标志表明总体单位数量方面的特征,可用数值表示,如公民的年龄、身高、收入等。品质标志表明总体单位属性方面的特征,只能用文字说明而不能用数值表示,如公民的姓名、性别、籍贯等。

标志表现是标志在各个总体单位的具体表现。例如,“性别”的标志表现为男、女;“年龄”的标志表现为18岁、19岁、20岁等。数量标志的具体表现由于体现为一个个数值,又称为标志值。

(二) 指标

指标是说明总体数量特征的概念和数值。它是对总体单位的标志值进行登记、核算、汇总的结果。例如,2010年,我国国内生产总值(GDP)为397983亿元,按可比价格计算,比上年增长10.3%;财政收入达到83080亿元,比上年增长21.3%;年末国家外汇储备达28470亿美元,较上年增长18.7%等都是统计指标。

指标是数量化的概念,具有可量性和综合性两个特点。可量性即统计指标反映的必须是能用数字表现的、可以实际进行测量或者计数的现象。综合性即统计指标反映的对象是总体,而不是个体。它是通过对许多个体单位数量汇总或者差异抽象,来体现总体的综合数量特征。例如,一个人的年龄、工资不是指标,而许多人的平均年龄、平均工资或者工资总额才是指标。

统计指标按其反映总体的数量特点不同,可分为数量指标和质量指标。数量指标也称总量指标,反映现象的总规模、总水平或者工作总量,如人口总数、工资总额、粮食总产量等。质量指标包括相对指标、平均指标,反映现象总体内部的数量关系、相对水平或者工作

质量,如人口密度、出生率、合格率、平均工资等。数量指标是认识事物的基础指标,质量指标是数量指标的派生指标,通过数量指标的对比、平均而来。

(三) 指标与标志的关系

指标与标志存在明显的区别。首先,它们说明的对象不同,指标是说明总体数量特征的,而标志则说明总体单位的特征。其次,它们的表示方式不同,指标都具有可量性,而标志有能用数值表示的数量标志,也有不能用数值表示的品质标志。一般指标都具有综合性,而标志不一定具有综合性。

同时,指标与标志也存在着密切联系。许多统计指标的数值是由总体单位的数量标志值直接汇总而来,品质标志通过对总体单位的计数形成指标。例如,研究某单位职工的工资总额及性别特征。工资水平是数量标志,将每一位职工工资收入的标志值汇总即得到工资总额,而性别作为品质标志,不能将标志表现“男”“女”汇总,只有男职工人数、女职工人数或所占比重才是指标。指标和标志不是固定不变的,随着研究对象不同而变换。例如,某校所有教学班是总体,则每班学生人数是数量标志;若某个教学班学生是总体,则该班级学生人数就成了指标。

(四) 指标体系

一个统计指标只能反映总体某一侧面的一个特征,而总体现象往往存在许多相互联系的数量特征,需要多个指标共同来描述。指标体系是若干个相互联系的指标构成的整体,用来说明所研究现象的各方面相互依存和相互制约的关系。

在社会经济领域里根据所研究问题范围的大小,可建立宏观指标体系,也可建立微观指标体系;可建立综合性指标体系,也可建立专题性指标体系。如下面的生态安全评价指标体系为宏观、综合性指标体系,由国土资源安全、水资源安全、大气资源安全、生物物种安全、其他安全五个方面的 50 个指标构成。

【案例 1】

生态安全评价指标体系

国土资源安全指标:包括耕地总面积(万公顷)、人均耕地(公顷)、耕地质量指数(%)、农田旱涝保收率(%)、森林覆盖率(%)、森林覆盖率减少百分比(%)、生态林面积比率(%)、平原林网覆盖率(%)、土地污染率(%)、单位面积国土工业三废负荷(吨/平方公里)、单位面积耕地化肥农药农膜负荷(吨/平方公里)、水土流失百分比、人口承载率(%)、土地后备资源(%)、土壤潜育率(%)、土壤贫瘠化率(%)、水土协调度(%)、城市每万人拥有绿地(平方公里)。

水资源安全指标:包括水资源总量(亿立方米)、人均水资源(立方米)、人均淡水资源(立方米)、工业废水排放量(亿吨)、单位水资源工业废水负荷(吨/立方米)、地面水质指数(%)、城市获得安全饮用水比重(%)、农村获得安全饮用水比重(%)、年度淡水抽取占水资源总量(%)、水浇地占农田的比重(%)。

大气资源安全指标包括二氧化硫排放量(万吨)、人均二氧化碳排放量(吨)、工业废气排放量(万吨)、空气质量指数(%)、电力生产来自矿物燃料的比重(%)。

生物物种安全指标:包括哺乳类濒危物种的比重(%)、鸟类濒危物种的比重(%)、高等植物濒危物种的比重(%)、国家级自然保护区占国土面积(%)。

其他安全指标:包括人均 GDP(元)、人口增长率(%)、人口密度(人/平方公里)、