



21世纪高等学校经济管理类专业规划教材

TONGJIXUE

统计学 (第5版)

主编 魏建国



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

21 世纪高等学校经济管理类专业规划教材

统 计 学

(第 5 版)

主 编 魏建国

副主编 叶 桦 贺富强

戚道安 张 琼

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

图书在版编目(CIP)数据

统计学/魏建国主编. —5 版. —武汉:武汉理工大学出版社,2016.8
(21 世纪高等学校经济管理类专业规划教材)

ISBN 978-7-5629-5219-0

I. ①统… II. ①魏… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 207875 号

项目负责人:崔庆喜(027-87523138)

责任编辑:雷 蕾

责任校对:王小平

封面设计:芳华时代

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉兴和彩色印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:21

字 数:537 千字

版 次:2016 年 8 月第 5 版

印 次:2016 年 8 月第 1 次印刷

印 数:2000 册

定 价:38.00 元

凡使用本教材的教师,可通过 E-mail 索取教学参考资料。

E-mail:wutpcqx@163.com

本社购书热线电话:027-87384729 87664138 87165708(传真)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

• 版权所有 盗版必究 •

第5版前言

统计学是高等学校经济类、管理类各专业的一门专业基础课程,它为研究社会经济现象提供有效的方法。

本书以教育部颁布的“《统计学》课程教学大纲”为依据,结合编者长期的教学与研究经验编写而成。在写作过程中,我们力图反映统计学研究和统计实务的一些最新动态;注重统计学的理论性、应用性;引用政府机构和国际组织发布的最新实际统计数据,以帮助读者在阅读中了解现实世界;介绍了 Excel 和 SPSS 统计软件的基本应用;每一章均设置了拓展阅读,帮助读者开阔眼界,增强本书的可读性。

为了便于读者检验自己对统计方法的理解情况,锻炼自己的思维能力,我们在每章后都附有典型习题,全书共计有近 300 道习题,并在书后附有习题答案。书后收录的英汉统计学词汇有助于师生阅读英文专业文献。

本书可作为高等学校经济类、管理类各专业统计学课程的教材,以及社会学、心理学、教育学、人口学、新闻学、法学等专业的学生学习统计学相关课程的选读教材,也可作为经济管理工作者和参加经济类各种专业技术职称考试人员的参考书。

魏建国担任本书的主编。具体编写分工如下:魏建国撰写第一、第七、第八、第九、第十章,并编写各章的拓展阅读和各项附录;魏建国、贺富强撰写第二章;贺富强撰写第三章;叶桦撰写第四章;张琼、彭志坚撰写第五章和第六章;戚道安撰写第十一章;王新华撰写第十二章。最后由魏建国对全书进行总纂。

本书前 4 版面世后,以其简练、清晰而又严密的论述,理论与实际紧密结合,大量富有典型性的例题和习题等特点而得到社会各界的厚爱,并多次印刷、发行。我们还收到了许多读者的宝贵建议。借第 5 版出版之机,我们对社会各界给予我们的热情关心和大力支持致以诚挚的谢意。

本书的出版得到了武汉理工大学出版社领导和编辑的热情帮助,我们指导的博士研究生和硕士研究生也参与了其中许多基础性工作,在此谨向他们表示深深的感谢。

需要说明的是,本书只是从统计学理论体系完整性方面考虑而设置了第七章:概率论基础。本章以通俗易懂的方式介绍了概率论的基础知识,并结合其经济应用加以论述,读者只要具有初等微积分知识就可以理解本章内容。已经学习过概率论知识的学生,可以通过自学掌握本章中概率方法在经济管理中的应用。本书中打 * 号的章节可以不讲授,去掉这些内容不会影响教学内容的连贯性。

由于编者水平有限,本书中如有错误与不足之处,恳请有识之士批评指正。

编 者

2016 年 6 月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计学的研究对象	(1)
一、统计一词的含义	(1)
二、统计学的研究对象及其特点	(1)
三、统计学的学科分类	(2)
四、统计学与其他学科间的关系	(3)
第二节 统计学中的基本概念	(4)
一、总体与总体单位	(4)
二、标志	(4)
三、变异与变量	(5)
四、指标	(5)
五、指标体系	(6)
第三节 统计的研究方法	(7)
一、大量观察法	(7)
二、统计分组法	(7)
三、综合指标法	(7)
四、其他统计分析方法	(7)
第四节 统计设计	(8)
一、统计的工作过程	(8)
二、统计设计的概念与分类	(8)
三、统计设计的基本内容	(9)
四、统计指标与指标体系的设计	(10)
拓展阅读 统计学在日常生活中的应用	(12)
习题一	(14)
第二章 统计调查与统计整理	(16)
第一节 统计调查	(16)
一、统计调查的含义	(16)
二、统计调查的要求	(16)
三、统计调查的种类	(16)
第二节 统计调查方案	(17)
一、确定调查目的	(18)

二、确定调查对象和调查单位	(18)
三、确定调查项目和设计调查表	(18)
四、确定调查时间和调查方法	(18)
五、拟订调查的组织实施计划	(19)
第三节 统计调查的组织方式	(19)
一、统计报表调查	(19)
二、专门调查	(20)
第四节 统计整理	(23)
一、统计整理的概念和作用	(23)
二、统计整理的步骤	(23)
三、统计数据类型	(23)
第五节 统计分组	(24)
一、统计分组的概念	(24)
二、统计分组的作用	(24)
三、统计分组的方法	(25)
四、统计分组的种类	(26)
第六节 分配数列	(27)
一、分配数列的概念和种类	(27)
二、变量数列的编制	(29)
三、累计次数和累计频率	(31)
四、次数(频率)分布图	(32)
第七节 统计表	(33)
一、统计表的概述	(33)
二、统计表的结构	(33)
三、统计表的种类	(34)
拓展阅读 我国男性比女性多 3 363 万人,比肩加拿大总人口数	(35)
习题二	(37)
第三章 总量指标与相对指标	(39)
第一节 总量指标	(39)
一、总量指标的概念和作用	(39)
二、总量指标的种类	(40)
三、总量指标的计量单位	(40)
四、总量指标的计算方法	(41)
第二节 相对指标	(42)
一、相对指标的概念和作用	(42)
二、相对指标的计算	(42)
第三节 计算和运用相对指标的原则	(46)
一、可比性原则	(46)

二、各种相对指标与绝对指标结合运用	(46)
拓展阅读 互联网世界到底有多大:绝对数与相对数	(47)
习题三	(49)
第四章 平均指标与标志变异指标	(51)
第一节 平均指标——数据集中趋势的度量	(51)
一、平均指标的概念	(51)
二、平均指标的作用	(51)
三、平均指标的种类	(52)
第二节 算术平均数	(52)
一、算术平均数的基本计算公式	(52)
二、简单算术平均数	(52)
三、加权算术平均数	(53)
第三节 调和平均数	(55)
一、调和平均数的概念和计算	(55)
二、调和平均数的应用	(56)
第四节 几何平均数	(57)
一、简单几何平均数	(58)
二、加权几何平均数	(58)
第五节 位置平均数——众数和中位数	(59)
一、众数	(59)
二、中位数	(60)
第六节 标志变异指标——数据离散程度的度量	(63)
一、标志变异指标的概念和作用	(63)
二、标志变异指标的种类和计算	(63)
拓展阅读 平均工资是怎么计算的?分地区、分行业的平均工资有多高?	(67)
习题四	(70)
第五章 时间数列	(75)
第一节 时间数列概述	(75)
一、时间数列的概念与作用	(75)
二、时间数列的种类	(75)
三、时间数列的编制原则	(77)
第二节 时间数列的水平指标	(77)
一、发展水平	(77)
二、平均发展水平	(78)
第三节 时间数列的速度指标	(82)
一、增长量	(82)
二、发展速度	(83)

三、增长速度(增长率).....	(83)
四、平均发展速度.....	(85)
五、平均增长速度.....	(86)
第四节 动态趋势分析	(87)
一、时间数列的影响因素及其作用模式.....	(87)
二、长期趋势分析.....	(88)
三、季节变动分析.....	(96)
拓展阅读 时间序列分析的理论与应用概述	(97)
习题五	(99)
第六章 统计指数	(104)
第一节 统计指数概述	(104)
一、统计指数的概念	(104)
二、指数的作用	(104)
三、指数的分类	(105)
第二节 统计指数的编制方法	(106)
一、个体指数的计算方法	(106)
二、综合指数的编制	(106)
第三节 平均数指数	(112)
一、算术平均数指数	(112)
二、调和平均数指数	(113)
三、固定权数指数公式及其应用	(114)
四、指数数列	(116)
* 五、价格指数的应用	(117)
第四节 指数体系与因素分析	(118)
一、指数体系的概念与作用	(119)
二、总量指标的因素分析	(119)
三、平均指标的因素分析	(122)
四、指数体系用于指数推算	(125)
拓展阅读 CPI 解读与几种常用的价格指数介绍	(126)
习题六	(128)
* 第七章 概率论基础	(134)
第一节 随机事件与概率	(134)
一、随机现象与随机事件	(134)
二、事件间的关系与运算	(134)
三、频率与概率	(135)
四、概率中的几个常用定理	(137)
第二节 随机变量及其概率分布	(138)

一、随机变量	(138)
二、随机变量的概率分布	(139)
三、常见的几个概率分布	(141)
第三节 随机变量的数字特征	(144)
一、数学期望	(144)
二、方差	(145)
第四节 大数定律与中心极限定理	(146)
一、大数定律	(146)
二、中心极限定理	(147)
拓展阅读 概率统计发展简史	(148)
习题七	(151)
第八章 抽样推断	(154)
第一节 抽样推断的含义及其作用	(154)
一、抽样推断及其特点	(154)
二、抽样推断的作用	(154)
三、抽样推断中的若干基本概念	(155)
四、抽样方法与样本可能数目	(157)
五、抽样推断的主要步骤	(157)
第二节 抽样误差及其测度	(157)
一、统计误差	(157)
二、抽样误差的度量	(158)
三、各种抽样组织形式下的平均误差	(160)
四、抽样误差的影响因素	(165)
第三节 抽样估计方法	(166)
一、抽样极限误差	(166)
二、抽样估计方法	(167)
三、必要抽样单位数公式	(171)
* 附录:抽样分布定理与区间估计公式另解	(173)
* 第四节 假设检验	(180)
一、假设检验的基本思想	(180)
二、总体均值的假设检验	(182)
三、总体成数的假设检验	(185)
四、总体方差的假设检验	(187)
拓展阅读 天津市国民体质监测抽样方案的设计	(188)
习题八	(191)
第九章 相关分析与回归分析	(194)
第一节 相关与回归分析概述	(194)

一、相关关系的概念	(194)
二、相关分析与回归分析的概念	(194)
三、相关关系的种类	(195)
四、相关分析与回归分析的基本内容	(196)
第二节 相关图表与相关系数	(196)
一、相关表与相关图	(196)
二、相关系数	(197)
* 三、等级相关系数	(200)
第三节 一元线性回归分析	(201)
一、回归分析的概念	(201)
二、一元线性回归模型	(202)
三、估计标准误差	(204)
四、对实际值 y 做点估计和区间估计	(204)
五、相关分析与回归分析的关系	(205)
* 六、相关性检验(回归方程显著性检验)	(206)
* 第四节 多元线性回归分析	(209)
一、多元线性回归模型	(210)
二、估计标准误差	(212)
三、复相关系数与偏相关系数	(212)
* 第五节 曲线回归分析	(214)
一、引例	(214)
二、曲线类型与转换	(214)
三、对所配合的曲线模型效果的评价	(217)
拓展阅读 几种常用的回归分析方法介绍	(217)
习题九	(220)
第十章 方差分析	(224)
第一节 方差分析概述	(224)
第二节 单因素方差分析	(225)
一、基本模型	(225)
二、应用举例	(227)
第三节 双因素方差分析	(230)
一、无重复试验的双因素方差分析(无交互作用的情形)	(230)
二、等重复试验的双因素方差分析(有交互作用的情形)	(234)
拓展阅读 大数据与统计新思维	(238)
习题十	(242)
第十一章 Excel 在统计中的应用	(245)
第一节 Excel 在描述统计中的应用	(245)

一、Excel 用于统计分组	(245)
二、描述统计特征值	(247)
第二节 Excel 在推断统计中的应用	(250)
一、总体参数的区间估计	(250)
二、总体参数的假设检验	(252)
第三节 Excel 在相关与回归分析中的应用	(255)
第四节 Excel 在方差分析中的应用	(257)
拓展阅读 国际机构的统计数据发布与比较	(259)
第十二章 SPSS 的基本应用	(263)
第一节 SPSS 的基本特点和基本操作	(263)
一、SPSS 的基本特点	(263)
二、SPSS 的基本操作	(263)
第二节 SPSS 在描述统计中的应用	(265)
一、Descriptives 过程(基本描述统计量分析)	(266)
二、Frequencies 过程(频数分布表)	(268)
三、Explore 过程(探索性分析)	(271)
四、Crosstabs 过程(交叉列联表分析)	(275)
第三节 SPSS 在假设检验中的应用	(277)
第四节 SPSS 在相关分析和回归分析中的应用	(278)
第五节 SPSS 在方差分析中的应用	(283)
拓展阅读 常用的几种统计软件介绍	(284)
习题参考答案	(287)
附录	(292)
附录 1 英汉统计学词汇	(292)
附录 2 统计学常用表	(300)
附表 1 随机数字表	(300)
附表 2 概率表	(302)
附表 3 标准正态分布密度函数值表	(304)
附表 4 标准正态分布函数表	(307)
附表 5 t 分布双侧临界值表	(310)
附表 6 χ^2 分布上侧临界值 χ_{α}^2 表	(312)
附表 7 F 分布分位数表	(314)
附表 8 检验相关系数的临界值表	(320)
参考文献	(321)

注:打*的章节可视教学安排予以取舍。

第一章 总 论

第一节 统计学的研究对象

一、统计一词的含义

统计一词源于拉丁语中的“Status”，该词在拉丁语中有“城邦”、“国家”的含义，到后来才演变有现在“统计”的含义。现在，统计一词是人们在社会生产实践活动中广泛应用的一个概念。我们将人们在不同场合使用的统计一词的含义予以归纳，统计一词有如下三重含义：

统计工作，指关于搜集、整理、分析和预测社会经济现象数量方面资料的工作过程，如从事企业经济统计、国民经济统计、人口统计、教育统计、社会统计等。

统计资料，指统计工作中所获得的反映社会经济现象数量特征的各项数字及有关说明，它是人们从事统计工作的结果，具体体现为各种统计数据及文字说明，如各种原始记录、统计报表、统计年鉴等。

统计科学，简称统计学，是通过搜索、整理、分析、描述数据等手段，推断被研究对象的内在规律，预测对象未来的一门综合性科学。统计学的应用范围十分广泛，几乎覆盖了社会科学和自然科学的各个领域。

二、统计学的研究对象及其特点

统计学的研究对象与统计工作的对象是同一的。这是因为，统计学和统计工作之间存在着理论和实践之间的相互关系。离开了对象的同一，统计学就不能总结统计工作实践的经验，使之上升为理论，也就不能对具体的统计工作起理论指导的作用。

统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量方面，包括数量多少、现象之间的数量关系。统计学为人们的统计实践活动提供科学的认识方法，因此统计学是一门方法论性质的社会科学。

统计学的研究对象具有如下特点：

第一，数量性。统计学以社会经济现象总体的数量方面作为自己的研究对象。社会经济现象总体的数量方面具体指该现象的规模、水平、结构、比例关系、差别程度、普遍程度、平均水平、发展速度等。例如，2016年6月，Facebook的最新财报显示，Instagram每天有8 000万张照片被上传，FB每天上传3.2亿张照片，但是这8 000万张和3.2亿张照片是由不同类别的照片组成的，包括风景、宠物、人像等。

第二，具体性，又称客观性。统计学研究的是具体的社会经济现象的数量方面，是在事物的质与量的相互联系中研究现象的数量方面，而不是研究抽象的数字。这一点使统计学有别于数学。数学完全撇开事物的质的规定性而研究抽象的数量关系和空间形式。统计学

是对某一城市大学生创业群体做抽样调查、对某地区物价变动进行测算研究、对网民的使用习惯进行分析等。

第三,总体性,又称大量性。统计学只有通过对大量事物进行研究,或对一个事物的变化作多次观察研究才能得出关于现象总体的结论。社会经济现象是一种十分复杂的现象,是多种因素交互作用的结果,它的表现常常带有偶然性。只有对现象的变化进行大量研究,才能撇开表面上的、偶然的联系,找到现象固有的变化规律。但是,统计学在研究事物时又是从个体特征(即组成现象总体的一个个具体对象的特征)出发的,这只是统计研究的必经阶段,而非统计研究的目的。统计研究最终将由对个体特征的认识过渡到对总体特征的认识。如通过对淘宝网站上众多购买者的行为进行研究,可以发现什么商品的买客最多、买客的年龄分布、买客主要集中在什么区域等,可以为开设网点和开展物流工作提供依据。

第四,社会性。统计学的研究对象处于一定的社会环境之中,是人们有意识、有目的活动的结果,它必然受到社会制度、社会规范、社会心理等因素的制约。如各国在计算国内生产总值(GDP)时,须考虑本国的经济体制、经济结构和经济管理的需要,从而在计算范围、计算方法上有所不同,所以不能将各国的GDP数据做简单的对比。

三、统计学的学科分类

统计学的学科性质和学科分类一直是人们讨论的一个问题,各国学者对此问题的认识各不相同。有人认为统计学就是数理统计,进而可以将其作为数学的一门子学科。然而现在更多人接受将统计学作为一门独立的学科而存在的观点。如联合国教科文组织在20世纪70年代初期出版的三卷本专著《社会科学与人文科学研究中的主要趋势》就将统计学作为一门独立的社会学科看待。长期以来,我国一直将统计学(即传统的社会经济统计学)划为经济学的二级学科。

为了便于国际交流和国际对比,2009年5月6日,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布了《中华人民共和国学科分类与代码国家标准》(GB/T 13745—2009)(以下简称《学科分类与代码》),将统计学列为与哲学、经济学、法学并列的一级学科,共同归为“人文与社会科学类”。该分类标准自2009年11月1日正式实施。

按现行的《学科分类与代码》,统计学的编码是910,下设八个二级学科,分别是:统计学史、经济统计学、科学技术统计学、社会统计学、人口统计学、环境与生态统计学、环境与医学统计学、统计学其他学科。

在数学学科(编码是110)下,数理统计学是其中的一个二级学科,编码是110.67,下面分为如下几个三级学科:抽样理论(包括抽样分布、抽样调查等)、假设检验、非参数统计、方差分析、相关回归分析、统计推断、贝叶斯统计(包括参数估计等)、试验设计、多元分析、统计判决理论、时间序列分析、空间统计、数理统计学其他学科。

在应用统计数学二级学科下,又分如下三级学科:统计质量控制、可靠性数学、保险数学、统计计算、统计模拟、应用统计数学其他学科。

将以上诸分支学科予以归纳,可将统计学分为三个层次:处于最高层次的是理论统计学,它起统率作用;处于中间层次的是应用统计学,它是理论统计学在经济、社会、科技等领域的具体应用,起承上启下作用;处于最基层的是统计实证分析,它是运用相应的方法对各领域中具体问题的分析,也是发展与检验统计理论的基础。

统计方法在自然、技术、社会等各个领域得到广泛的应用,由此形成了统计学科,如生物统计学、心理统计学、气象统计学、统计物理学、医药与卫生统计学、环境与生态统计、教育统计、生活质量统计、国际统计学等。

四、统计学与其他学科间的关系

统计学作为一门独立的社会学科,它与其他学科间存在着千丝万缕的联系。其中最为重要的是:

(一)统计学与数学的关系

数学是研究事物的数量关系和空间形式的一门学科。由于任何现象都会表现出数量的属性,因此数学有着普遍的适用性。统计学从理论数学中借用大量的研究方法。农产量的抽样调查、工业产品质量检验和控制、对股市价格变动的预测等,都要用到许多数理统计方法。

(二)各种专门统计与相关学科间的关系

统计学的基本理论在各个领域中的应用形成了各种专门统计,如经济统计学、科技统计学、社会统计学、人口统计学、教育统计、医学统计等。各种专门统计研究各专门领域内的数量问题,它们必须以相应领域中的基本理论为基础。如经济统计学以经济学为其理论基础,科技统计学又以一定的科技基础知识为其理论基础,社会统计学则以社会学、人文基本理论等为其理论基础。统计学的基本理论与相关领域中的理论相结合就形成了各种专门统计理论。

(三)统计学与现代计算机技术的关系

20 世纪 40 年代后期,人们发明了电子计算机,并逐渐得到广泛应用。人们在统计工作中也大量采用计算机技术,开发了各种各样的软件包。计算机在统计中的应用使统计信息处理迅速化、信息传递程式化。高速计算技术和云计算技术的出现,为统计数据的搜集和处理带来了极大的便利。

目前国际上比较流行的统计分析软件有 SAS、SPSS、STATISTICA、MINITAB、TSP、EXCEL 等。美国 SAS 软件研究所于 1976 年推出 SAS。SAS 即统计分析系统(Statistical Analysis Systems),是集管理、数据分析和信息处理于一体的应用软件系统,该系统不断升级以适应新的运行环境。大型统计分析软件 SPSS 具有统计分析、数据处理、图表生成、编辑、分析原理、统计算法等功能,亦为世界上最流行的统计分析软件之一。该软件是美国 SPSS 公司的产品。20 世纪 60 年代末,美国斯坦福大学的三位研究生研制开发了最早的 SPSS,同时成立了 SPSS 公司,并于 1975 年在芝加哥组建了 SPSS 总部。SPSS 是英文 Statistical Package for the Social Sciences 的缩写,意为“社会科学统计程序包”,它适用于社会学、人口学、心理学、医学、经济管理等学科的研究。

EXCEL 具有统计分析的一些基本功能,该软件是 Microsoft Office 的构件之一,易于获得,本书将介绍 EXCEL 在统计中的基本应用。

目前正在兴起的数据挖掘(Data Mining)技术是计算机专家和统计学家共同关注的领域。数据挖掘就是从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机出现的数据中,提取隐含在其中的、潜在的有用信息和知识的过程,它使人们对数据的应用从低层次的简单查询,提升到从数据中挖掘知识,为决策提供支持。

数据可视化(Data Visualization)是将数据以图形、图像等视觉形式表现出来的一种技

术。当前数据可视化发展快速,是一个处于不断演变之中的概念,其边界在不断地扩大。数据可视化主要指技术上较为高级的技术方法,它利用图形、图像、计算机视觉以及用户界面,通过表达、建模以及对立体、表面、属性以及动画的显示,对数据加以可视化解释。与立体建模之类的特殊技术方法相比,数据可视化涵盖的技术方法要广泛得多。R语言、Google Chart Tools、iCharts、Fusion Charts Suit XT、Pizza Pie Charts、Modest Maps等软件,都是很好的数据可视化工具。

第二节 统计学中的基本概念

一、总体与总体单位

总体是统计总体的简称,是在一定研究目的下,由客观存在的某方面性质相同的许多个别事物组成的整体。组成总体的个别事物称为总体单位。有时将总体单位简称为单位。

例如,要研究某高技术产业园区内科技企业的经营情况,每个科技企业是总体单位,该园区全部科技企业组成一个统计总体;研究某市常住居民的消费支出情况,则每个常住居民是总体单位,该市全体常住居民组成统计总体。

总体具有如下三个特点:

第一,同质性。众多个别事物之所以组成一个总体,是因为它们在同一研究目的下具有某方面相同或相近的性质。如前所述,组成总体的各个科技企业是在该园区这一共同特点下才组成了一个统计总体,不满足这个性质就不能成为该总体的构成单位。

第二,差异性。组成总体的许多个别事物只是在某一研究目的下具有某方面的共同特性,而在其他特性上则往往存在这样或那样的差异。前述各科技企业在经营性质、企业规模、职工人数、固定资产数量等方面都会存在差异。

第三,大量性。一般而言,总体必须由许多个别事物组成,仅仅个别或少数量事物不能构成总体。这是因为统计研究的目的是揭示现象的发展趋势与规律,而趋势与规律只有从大量事物的普遍联系中才能表现出来。

总体按其所包含的单位数多少分为有限总体和无限总体两类。有限总体的单位只有有限几个,如某市全体常住居民总体就是有限总体;无限总体的单位有无数个。在统计中,为了方便起见,人们常将单位数很大的有限总体近似看做无限总体。如大气中全部氧气分子组成的总体可以看做无限总体。

总体与总体单位是两个不同层次的概念,但它们之间的划分具有相对性。某一研究目的下的总体可以成为另一研究目的下的总体单位;反之亦然。如要研究某集团公司下辖各子公司的经营情况,则全部子公司组成一个总体,各个子公司就是总体单位;如要研究其中某一个子公司的经营情况,则该子公司就是总体,该子公司所属的各个职能部门就是总体单位。

二、标志

标志是统计标志的简称,它是说明总体单位属性或特征的名称。标志的具体结果称为标志表现。如作为总体单位的职工,其民族标志的具体表现为汉族、回族、满族、壮族等,工

资标志的具体表现为不同的工资额。

由于任何客观事物都具有多方面的属性,因此一个总体单位就会有多个标志。作为总体单位的居民个人就有年龄、性别、籍贯、职业、月收入、月消费支出额、受教育程度、民族等多个标志。在统计研究过程中,我们只关心那些与研究目的有关的标志(属性),而对那些与研究目的无关的标志则存而不论。

标志按能否用数量表示分为品质标志和数量标志。品质标志描述总体单位的品质属性,往往只能用文字表示,如性别、籍贯、职业等均是品质标志。数量标志描述总体单位的数量特征,一般可以用数字表示,如年龄、月收入等均是数量标志。

利用标志可以将总体内的各总体单位划分为性质不同的组,进而研究总体不同部分的特征。标志值还是计算各种综合指标值的基础,指标值最终源于标志值。

三、变异与变量

变异就是总体各单位标志表现间的差异。

在前述某市常住居民组成的总体中,每个居民的年龄、性别、月收入、职业等不完全相同,即这些标志在各总体单位上的表现不完全相同,也就是存在变异。

变异是统计的基础,有变异才有必要去统计。如果总体各单位的某种标志都没有差别,也就没有必要去统计,也无需用统计方法测度它们的数量特征。

变异可以是品质方面的变异(如性别差异、职业差异等),也可以是数量方面的差异(如年龄差异、月收入差异等)。在统计学中,为了研究方便,我们将反映各个总体单位数量方面差异的标志(即可变的数量标志)称为变量。变量所取的某个值称为变量值。如年龄、月收入等都是变量;某人年龄 35 岁,某人月收入 3 800 元就是变量值。

变量依其取值特征不同可分为连续型变量和离散型变量。连续型变量的取值是连续不断的,在任意两个数值之间还可以取值。如零件尺寸、气温、产值、人的身高等是连续型变量。离散型变量只取整数,可一一列举其所取之值。如职工人数、移动用户数、企业数等均属于离散型变量。弄清变量的这种分类对正确划分分组界限有所帮助。

四、指标

指标是统计指标的简称,它是反映社会经济现象总体数量特征的概念与数值。由此可知,指标有两个构成要素:一是指标名称,二是指标数值,两者缺一不可。

如我国 2014 年国内生产总值是 636138.7 亿元;第六次全国人口普查,在 2010 年 11 月 1 日人口普查日,我国人口总数是 133 281 万人,有 41 772 万户,平均每户 3.19 人等,都是统计指标。

统计指标具有综合性、数量性、具体性三个特点。综合性是指统计指标提供了总体的信息,反映由大量个别事物组成的总体数量特征,而不是反映个别单位的性质,因此常称指标为综合指标;数量性是指指标一定用数字表现出来,离开了数量就没有指标;具体性是对前述数量性的补述,它是指统计指标反映的总体数量不是抽象的数量,而是具体事物的数量,并且一定带有一个指标名称。

统计就是借助指标来反映事物(总体)。因此,指标是刻画事物(总体)的工具,通过计算各种各样的指标可以认识事物多方面的性质。通过对这些指标作统计分析,如作平均分析、

动态分析等,可以揭示事物发展变化的规律。

1. 指标按其所反映的总体内容的不同可分为数量指标和质量指标

数量指标是说明总体规模和水平的统计指标,又称为总量指标或绝对数,如某市商业银行年底存款总额;某地的年社会消费品零售额;2015年11月11日24时,天猫超市“双十一”交易额突破912亿元,同比上一年571亿元增长60%,与上一年度增幅(57%)基本持平。

数量指标有如下三个特点:第一,数量指标是有名数,即带计量单位。如某企业某月产值240万元。第二,数量指标的指标值大小与总体范围的大小直接相关,即总体的范围愈大,则数量指标的值也常常愈大;反之则愈小。第三,数量指标往往根据总体单位标志值直接计算出来,是基本统计指标,是计算其他指标的基础。

质量指标是反映总体的各种比例关系和一般水平的统计指标。它一般表现为相对数和平均数,通常是两个有联系的指标对比的结果。如产品合格率、职工平均工龄等都是质量指标。

质量指标有如下三个特点:第一,质量指标可以是无名数(如男女比例、合格率、及格率等),也可以是有名数(如人口密度的单位是人/平方千米)。第二,质量指标的指标值大小与总体范围的大小没有直接关系,如国土面积最大的俄罗斯的人口密度就低于亚洲小国新加坡的人口密度。第三,质量指标往往是两个指标对比的结果,参与对比的两个指标既可以是数量指标,也可以是质量指标。

2. 指标按其表现形式可分为总量指标、相对指标和平均指标

总量指标又称为绝对数,也就是数量指标,反映总体的规模与水平,如某年我国的进出口总额、国民生产总值、钢产量等。相对指标又称相对数,是两个有联系的指标之比,如男女比例、废品率、人均公共绿地面积等。平均指标又称平均数,它反映总体各单位某一标志值的一般水平,如平均年龄、职工平均年收入等。这三类指标将在第三章、第四章详述。

五、指标体系

单个指标只能反映总体某一个方面的数量特征,因而具有片面性。要完整地认识总体的基本特征,我们必须将反映总体各方面特征的诸指标结合起来。由一系列相互联系的指标构成的一个整体称为指标体系。例如,为了全面反映工业企业生产经营的全貌,就要设立产量、品种、质量等生产成果指标体系,原材料的收、拨、存、消耗及生产设备、劳动力等生产条件的指标体系,固定资产、流动资金的占用、周转以及利润、税金等财务指标体系,此外还可设立反映企业市场状况及科技创新等方面情况的指标体系。

社会经济统计指标体系从其反映社会经济活动的层次可分为微观指标体系和宏观指标体系。微观指标体系是指反映各个企业和事业单位基本情况的统计指标体系,如反映生产投入状况的指标体系、反映产品销售状况的指标体系;宏观指标体系是指全面反映国民经济和社会、科技发展状况的指标体系,如国民经济统计指标体系、社会发展指标体系等。宏观指标体系的指标值往往源于微观指标体系的指标值。

统计指标体系是人们根据研究目的和研究对象的特性构建出来的。由于不同的人对同一对象的认识不尽相同,所以,常常会在同一目的下,对同一对象,构建出不尽相同的指标体系,于是评价结果会有一定的差异。如对大学进行排名,世界上有多种评价指标体系,它们在选取指标时各自有所侧重,于是大学排名的名次会有所差别。国内大学排名中,影响力较大的是武书连版中国大学排行榜、校友会版中国大学排行榜、中国最好大学排名和网大版中