

现代经济学系列教材

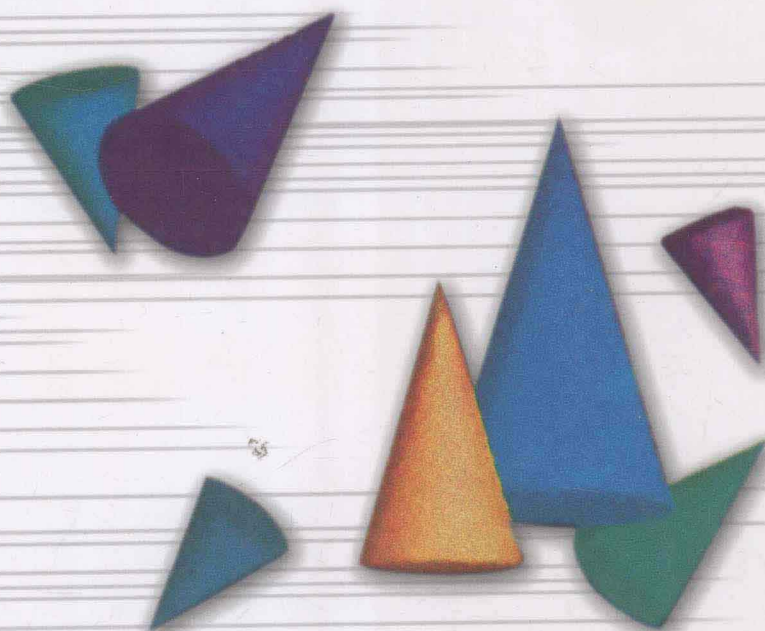
统计

Tongjixue

学

(第4版)

魏建国 主编



武汉理工大学出版社

现代经济学系列教材

统 计 学

(第 4 版)

主 编 魏建国

副主编 叶 桦 刘新卫

贺富强 张建华

武汉理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学/魏建国主编. —4 版. —武汉: 武汉理工大学出版社, 2010. 2
(现代经济学系列教材)
ISBN 978-7-5629-3128-7

I. ①统… II. ①魏… 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(2010)第 022661 号

出版发行: 武汉理工大学出版社

地 址: 武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编: 430070

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

电 话: 发行部 027-87394412 87383695 87397097(传真)

编辑部 027-87395053 87388543(传真)

E-mail: wutpcqx@163.com wutpcqx@tom.com

印 刷 厂: 通山金地印务有限公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 25.25

字 数: 509 千字

版 次: 2010 年 2 月第 4 版

印 次: 2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1—5000 册

定 价: 29.00 元

• 版权所有 侵权必究 •

第4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了广泛适用的方法与工具。

本书以教育部颁布的《统计学教学大纲》为依据,并结合作者长期的教学与研究经验编写而成。我们在写作过程中,吸收了统计学的一些最新研究成果;尝试突破我国传统统计学的理论框架,与国际接轨;注意到了统计学的理论性、实用性;引用国家统计局发布的最新统计数据,以增强本书的可读性;介绍了 Excel 在统计中的应用;介绍了 SPSS 统计软件的应用。

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大量富有典型性的习题,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、法学等专业学生学习统计学的选读教材,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。

魏建国担任本书主编。各位作者的写作分工如下:魏建国撰写第一、第七、第八、第十章,并编写各项附录;张建华、魏建国撰写第二章;贺富强撰写第三章;叶桦撰写第四章;刘新卫、彭志坚撰写第五、第六章;魏建国、贺富强撰写第九章;刘红红、王新华撰写第十一章;戚道安撰写第十二章;卢小兰撰写第十三章。最后由魏建国对全书进行总纂。

这次修订,我们对所有实际数据作了更新,各章增加了阅读材料,帮助学生拓宽知识面。并对第一、第四章进行了修改,对第十一章重新编写,新增了第十三章,介绍了 SPSS 统计软件的应用。

本书前三版面世后,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。借这次修订之机,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,我们在此谨表谢意。

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。鉴于该章内容学生可能在“高等数学”课程中学习过,因此可视教学安排进行取舍。专科生还可以对教学内容作其他取舍,可以不做书后有较大难度的题目。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。

由于作者水平有限,本书中如有错误与不足之处,恳请有识之士批评指正。

编者

2010年1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	(3)
四、统计学与其他学科间的关系	(4)
第二节 统计学中的基本概念	(5)
一、总体与总体单位	(5)
二、标志	(6)
三、变异与变量	(7)
四、指标	(7)
五、指标体系	(8)
第三节 统计的研究方法	(9)
一、统计方法在科学方法体系中的地位	(9)
二、大量观察法	(10)
三、统计分组法	(10)
四、其他统计分析方法	(10)
五、统计的工作过程	(11)
第四节 统计设计	(12)
一、统计设计的概念与分类	(12)
二、统计设计的基本内容	(13)
三、统计指标与指标体系的设计	(14)
第五节 统计的产生和发展	(16)
拓展阅读	(19)
习题一	(21)

第二章 统计调查与统计整理	(23)
第一节 统计调查	(23)
一、统计调查的含义	(23)
二、统计调查的要求	(23)
三、统计调查的种类	(24)
第二节 统计调查方案	(25)
一、确定调查目的	(25)
二、确定调查对象和调查单位	(25)
三、确定调查项目和设计调查表	(26)
四、确定调查时间和调查方法	(26)
五、拟定调查的组织实施计划	(27)
第三节 统计调查的组织方式	(27)
一、统计报表调查	(27)
二、专门调查	(29)
第四节 统计整理	(32)
一、统计整理的概念和作用	(32)
二、统计整理的步骤	(33)
三、统计数据的类型	(33)
第五节 统计分组	(35)
一、统计分组的概念	(35)
二、统计分组的作用	(35)
三、统计分组的方法	(36)
四、统计分组的种类	(38)
第六节 分配数列	(40)
一、分配数列的概念和种类	(40)
二、变量数列的编制	(41)
三、累计次数和累计频率	(44)
四、次数(频率)分布图	(45)
第七节 统计表	(47)
一、统计表的概 念	(47)
二、统计表的结 构	(47)
三、统计表的种 类	(48)
拓展阅读	(49)
习题二	(51)

第三章 总量指标与相对指标	(53)
第一节 总量指标	(53)
一、总量指标的概念和作用	(53)
二、总量指标的种类	(54)
三、总量指标的计量单位	(55)
四、总量指标的计算方法	(56)
第二节 相对指标	(57)
一、相对指标的概念和作用	(57)
二、相对指标的计算	(57)
第三节 计算和运用相对指标的原则	(62)
一、可比性原则	(62)
二、各种相对指标与绝对指标结合运用	(62)
拓展阅读	(63)
习题三	(64)
第四章 平均指标与标志变异指标	(66)
第一节 平均指标——数据集中趋势的度量	(66)
一、平均指标的概念	(66)
二、平均指标的作用	(67)
三、平均指标的种类	(67)
第二节 算术平均数	(67)
一、算术平均数的基本计算公式	(67)
二、简单算术平均数	(68)
三、加权算术平均数	(68)
第三节 调和平均数	(71)
一、调和平均数的概念和计算	(71)
二、调和平均数的应用	(73)
第四节 几何平均数	(74)
一、简单几何平均数	(75)
二、加权几何平均数	(75)
第五节 位置平均数——众数和中位数	(76)
一、众数	(76)
二、中位数	(78)
第六节 标志变异指标——数据离散程度的度量	(81)

一、标志变异指标的概念和作用	(81)
二、标志变异指标的种类和计算	(81)
拓展阅读	(87)
习题四	(88)
第五章 时间数列	(93)
第一节 时间数列概述	(93)
一、时间数列的概念与作用	(93)
二、时间数列的种类	(94)
三、时间数列的编制原则	(95)
第二节 时间数列的水平指标	(96)
一、发展水平	(96)
二、平均发展水平	(96)
第三节 时间数列的速度指标	(103)
一、增长量	(103)
二、发展速度	(103)
三、增长速度(增长率)	(104)
四、平均发展速度	(106)
五、平均增长速度	(108)
第四节 动态趋势分析	(108)
一、时间数列的影响因素及其作用模式	(109)
二、长期趋势分析	(110)
三、季节变动分析	(119)
拓展阅读	(120)
习题五	(121)
第六章 统计指数	(125)
第一节 统计指数的概念与作用	(125)
一、统计指数的概念	(125)
二、指数的作用	(125)
三、指数的分类	(126)
第二节 统计指数的编制方法	(127)
一、个体指数的计算方法	(127)
二、综合指数的编制方法	(127)

第三节 平均数指数	(134)
一、算术平均数指数	(135)
二、调和平均数指数	(136)
三、固定权数指数公式及其应用	(137)
* 四、指数数列	(139)
* 五、价格指数的应用	(140)
第四节 指数体系与因素分析	(142)
一、指数体系的概念与作用	(142)
二、总量指标的因素分析	(143)
三、平均指标的因素分析	(147)
四、指数体系用于指数推算	(150)
拓展阅读	(150)
习题六	(152)
* 第七章 概率论基础	(158)
第一节 随机事件与概率	(158)
一、随机现象与随机事件	(158)
二、事件间的关系与运算	(158)
三、频率与概率	(160)
四、概率中的几个常用定理	(161)
第二节 随机变量及其概率分布	(164)
一、随机变量	(164)
二、随机变量的概率分布	(164)
三、常见的几个概率分布	(167)
第三节 随机变量的数字特征	(170)
一、数学期望	(170)
二、方差	(171)
第四节 大数定律与中心极限定理	(172)
一、大数定律	(172)
二、中心极限定理	(173)
拓展阅读	(175)
习题七	(178)

第八章 抽样推断	(182)
第一节 抽样推断的含义及其作用	(182)
一、抽样推断及其特点	(182)
二、抽样推断的作用	(183)
三、抽样推断中的若干基本概念	(184)
四、抽样方法与样本可能数目	(185)
五、抽样推断的主要步骤	(186)
第二节 抽样误差	(187)
一、统计误差	(187)
二、抽样误差的度量	(187)
三、各种抽样组织形式下的平均误差	(189)
四、抽样误差的影响因素	(196)
第三节 抽样估计方法	(197)
一、抽样极限误差	(197)
二、抽样估计方法	(198)
三、必要抽样单位数公式	(202)
* 附录:抽样分布定理与区间估计公式另解	(205)
* 第四节 假设检验	(214)
一、假设检验的基本思想	(214)
二、总体均值的假设检验	(216)
三、总体成数的假设检验	(220)
四、总体方差的假设检验	(221)
拓展阅读	(223)
习题八	(224)
第九章 相关分析与回归分析	(228)
第一节 相关与回归分析概述	(228)
一、相关关系的概念	(228)
二、相关分析与回归分析	(229)
三、相关关系的种类	(229)
四、相关分析与回归分析的基本内容	(230)
第二节 相关图表与相关系数	(231)
一、相关表与相关图	(231)
二、相关系数	(232)

* 三、等级相关系数	(235)
第三节 一元线性回归分析	(237)
一、回归分析的概念	(237)
二、一元线性回归模型	(237)
三、估计标准误差	(240)
四、相关分析与回归分析的关系	(241)
* 五、相关性检验(回归方程显著性检验)	(243)
* 第四节 多元线性回归分析	(247)
一、多元线性回归模型	(247)
二、估计标准误差	(249)
三、复相关系数与偏相关系数	(250)
* 第五节 曲线回归分析	(251)
一、引例	(251)
二、曲线类型与转换	(252)
三、对所配合的曲线模型效果的评价	(255)
拓展阅读	(256)
习题九	(258)
 * 第十章 方差分析	(262)
第一节 方差分析概述	(262)
第二节 单因素方差分析	(263)
一、基本模型	(263)
二、应用举例	(266)
第三节 双因素方差分析	(270)
一、无重复双因素方差分析(无交互作用的情形)	(270)
二、等重复试验的双因素方差分析(有交互作用的情形)	(275)
拓展阅读	(280)
习题十	(281)
 * 第十一章 国民经济统计	(284)
第一节 国民经济统计概述	(284)
一、国民经济核算体系的形成和发展	(284)
二、国民经济核算的基本概念	(291)
三、国民经济核算的基本原则	(293)

第二节 国民经济核算的主要分类	(294)
一、国民经济行业分类	(294)
二、国民经济机构部门分类	(295)
三、国民经济三次产业分类	(295)
第三节 国民经济统计的常用指标	(296)
一、国民经济统计指标体系	(296)
二、国民经济生产指标	(297)
三、收入分配和收入使用指标	(300)
四、资产负债和国民财富指标	(301)
拓展阅读	(302)
习题十一	(304)
第十二章 Excel 在统计中的应用	(305)
第一节 Excel 在描述统计中的应用	(305)
一、Excel 用于统计分组	(305)
二、描述统计特征值	(308)
第二节 Excel 在推断统计中的应用	(311)
一、总体参数的区间估计	(311)
二、总体参数的假设检验	(314)
第三节 Excel 在相关与回归分析中的应用	(317)
第四节 Excel 在方差分析中的应用	(319)
第十三章 SPSS 统计软件的基本应用	(322)
第一节 SPSS 软件的基本特点和功能	(322)
一、SPSS 软件的基本特点	(322)
二、SPSS 软件的安装、启动与退出	(323)
三、SPSS 操作环境介绍	(324)
第二节 SPSS 的基本操作	(328)
一、SPSS 的界面	(328)
二、定义变量	(328)
三、数据输入	(330)
四、保存数据	(331)
第三节 SPSS 在描述统计中的应用	(331)
一、Frequencies 过程	(332)

二、Descriptives 过程	(336)
三、Explore 过程	(336)
四、Crosstabs 过程	(339)
第四节 SPSS 在假设检验中的应用	(342)
一、Compare Means 过程介绍	(343)
二、Compare Means 应用实例	(343)
第五节 SPSS 在相关分析和回归分析中的应用	(344)
一、相关分析	(344)
二、回归分析	(345)
第六节 SPSS 在方差分析中的应用	(347)
一、方差分析介绍	(347)
二、方差分析应用实例	(348)
习题参考答案	(351)
附录:英汉统计学词汇	(358)
附表 1 随机数字表	(368)
附表 2 概率表	(370)
附表 3 标准正态分布密度函数值表	(372)
附表 4 标准正态分布函数表	(375)
附表 5 t 分布双侧临界值表	(378)
附表 6 χ^2 分布上侧临界值 χ^2_{α} 表	(380)
附表 7 F 分布分位数表	(382)
附表 8 检验相关系数的临界值表	(388)
参考文献	(389)

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,指研究如何搜集、整理、分析和预测社会经济现象数量方面资料的一门科学,它为人们从事统计工作提供理论上的指导。

统计工作古已有之。人类的祖先原始人对猎物的清点和分配可以看做是最早的统计行为。随着社会的发展,统计工作逐渐成为社会的一项有意义的实践活动。如国家出于管理的需要须对人口、土地、商品贸易等经常作统计调查研究。长期的统计实践积累了大量统计资料。人们通过对统计实践中的经验和方法予以概括和总结,在近代产生了统计科学。统计科学在发展过程中又不断地吸收了其他学科尤其是数学的营养,从而日益成熟、完善。统计科学又反过来指导人们的统计工作,为统计工作提供可靠的理论依据。

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和质量互变的数量界限。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。任何事物都有两个方面的属性即品质属性和数量属性,是质和量的统一体。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,从而使得统计学有别于其他以定性分析为主的社会科学,如经济学、社会学、政治学、法学等。社会经济现象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、发展速度等。可以将它们归纳为三个方面:一是数量多少,二是现象之间的数量关系,三是现象质量互变的数量界限。数量关系包括各种平衡关系、比例关系和依存关系,如总供给与总需求的平衡关系,各产业间的比例关系,存款余额与利率间的依存关系等。数量界限如职工的平均工资增长速度低于通货膨胀率等。如果突破了这样的数量界限,则会损害职工和存款户的利益。

第二,具体性,又称客观性。指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。统计学研究物价变动的测算方法、国民收入的计算方法等。它是将事物质的特性和量的特性结合起来,来研究事物量的特性的。由此可见,统计认识是以定性认识为前提,只有在明确了事物的规定性后,才进入对事物的定量认识,最后将对事物的定性认识与定量认识结合起来,从而达到对事物的完整认识。

第三,总体性,又称大量性。指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。如通过对某地区多种商品的零售价格一一作研究,最后得出该地区全部零售价格变化的一般结论。

第四,社会性。指统计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时,须考虑到本国的经济体制、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。社会经济现象有别于自然现象。自然现象离开人的意识而独立存在,它的发展变化有其自身固有的规律。

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个子学科。然而现在更多人接受将统计学作为一个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《社会科学与人文学研究中的主要趋势》就将统计学作为一门独立的社会科学看待。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,国家技术监督局于1992年11月1日发布的《中华人民共和国国家标准学科分类与代码》(简称《学科分类与代码》)文件中,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”,并自1993年7月1日正式实施此标准。随着科学技术的发展,新兴学科和交叉学科大量涌现,国家于2006年开始对现行国家标准进行修订。

按现行的《学科分类与代码》,统计学的编码是910,下设有十一个二级学科,分别是:统计学史、理论统计学、统计法学、描述统计学、经济统计学、科学技术统计学、人口统计学、环境与生态统计学、国际统计学和统计学其他学科。

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、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、试验设计、多元分析、统计判决理论、时间序列分析、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。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。

准确说来,统计学学科体系还应包括统计方法在自然、技术领域中的应用,由此形成了自然科学和应用技术统计学。它们包括生物统计学、心理统计