

高等学校经济学类专业核心课程系列教材

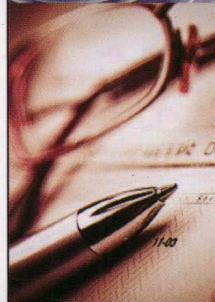
ECON

统计学

(第三版)

Statistics

主 编 王云
副主编 王彦红



四川大学出版社

高等学校经济学类专业核心课程系列教材

ECON

统计学 (第三版)

Statistics

主 编 王云
副主编 王彦红



四川大学出版社

责任编辑:曾春宁
责任校对:傅 奕
封面设计:米茄设计工作室
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

统计学 / 王云主编. —3 版. —成都:四川大学出版社,
2009. 1

(21 世纪高等学校经济学类专业核心课程系列教材)

ISBN 978-7-5614-4723-9

I. 统… II. 王… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 014325 号

书名 统计学 (第三版)

主 编 王 云
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-4723-9
印 刷 郫县犀浦印刷厂
成品尺寸 170 mm×230 mm
印 张 16.5
字 数 284 千字
版 次 2010 年 1 月第 3 版
印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷
印 数 0 001~4 000 册
定 价 27.00 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:www.scupress.com.cn

版权所有◆侵权必究

《高等学校经济学类专业核心课程系列教材》编委会

名誉顾问：周 春

主 编：李天德

副 主 编：朱方明 张红伟

编 委：(按姓氏笔画为序)

王 云 邓 翔 冯宗容 刘用明

朱方明 孙 英 李天德 李 杨

李晓涛 张红伟 蒋永穆 蒋和胜

蒋 瑛 黎成器

总 序

高等学校经济学类专业核心课程系列教材，是根据教育部确定的面向 21 世纪经济学类专业核心课程，为适应国内高等学校经济学类专业大学本科教学的需要而编著的。面向 21 世纪大学本科经济学类专业的核心课程共 8 门：政治经济学、西方经济学、计量经济学、国际经济学、货币银行学、财政学、会计学、统计学。

当前，伴随人类进入 21 世纪，中国加快了加入 WTO 的步伐，中国经济正快速同国际经济接轨，中国高等教育为融入国际社会，改革迫在眉睫。为了同世界高等教育接轨，国内不少高校开始部分试用引进国外著名高校的经济学类大学原版教材，也有不少国内高校开始研究与借鉴国外高校经济学类经典教材来更新和补充国内高校经济学类教材的内容。我们组织面向 21 世纪经济学类专业核心课程系列教材的编著，也是当前国内高校经济学类专业大学本科核心课程教材改革的重要组成部分。

在高等学校经济学类专业核心课程系列教材的编著中，我们注意力争做到以下几点：

第一，本核心课程系列教材在大学经济学类专业本科教学中的地位与作用。8 门核心课程都是教育部规定的经济类专业大学本科生的基础必修课程，要求经济学类专业的本科生通过这 8 门课程的学习，达到基本掌握经济学类专业的基础理论与研究方法，为进入高年级阶段的专业学习奠定深厚的理论基础。

第二，从实际出发，密切联系我国国情。编著中始终坚持以邓小平的建设有中国特色的社会主义市场经济理论为指导，以培养能从事中国社会主义市场经济建设的高素质的经济管理人才为目标。

第三，教材内容要面向 21 世纪高等教育。要求编著中坚持改革、发展的

原则，教材内容既要有一定的稳定性，又要有一定的前瞻性，要充分体现 21 世纪世界高等教育改革、发展的趋势。

第四，本核心课程系列教材的编著力争博采众长。要在充分借鉴国内外同类优秀教材经验的基础上，全面、系统地展现当代国内外著名高校经济类专业本科生必修的经济学基础理论与研究方法，在编著中既要坚持基础必修课程的性质和特点，保证各门教材中基础理论的完整性，同时也强调理论叙述的通俗性与行文的简洁性，以满足国内高校经济类专业大学本科教学的需要。

为了不断提高和保证本套国内高等学校经济学类专业核心课程系列教材的质量水平，我们恳请使用本套系列教材的教师、学生与读者不吝批评斧正，以便再版时修改完善。

李天德

2001 年 8 月 18 日



统计学

前 言

随着 21 世纪科学技术的进步和知识更新的加快，新世纪的经济人才面临与国际接轨及世界经济一体化的挑战，同时又要能解决我国经济体制改革的深化以及市场经济发展所带来的复杂经济问题。因此，对学生能力与素质的培养成为关键。这有赖于教材的更新。作为经济学科基础课程的《统计学》正是基于此，力图以新的面貌呈现给读者。

本书强调将统计基本理论与对实际经济问题的分析相结合，力求学生既能掌握基本理论和基础知识，更重视培养学生解决实际经济问题的能力；通过现实经济现象的案例分析，培养学生的操作技能，突出本学科的实用性和可操作性。本书不可能包罗对所有复杂多变的经济现象的分析和解决所有经济问题，故采用由个案引出一系列相关问题的方式，给读者指明思考问题和解决问题的方向，留给读者独立思考和自由发挥的空间。本书采用避繁就简、避虚就实、由浅入深和就实例进行理论分析的写作手法，结合各章的相关内容列出专栏资料，便于加深对统计学基本知识的理解。读者可对专栏提供的资料进行统计分析与思考，达到认识和解决现实经济

问题的目的。例如,结合相对指标求序时平均数的计算方法引出上市公司平均净资产收益率的计算,以及分析该指标对上市公司再融资的影响;结合标志变异指标理论介绍如何将其应用于投资风险分析;结合统计指数理论介绍CPI、PPI、股票价格指数的编制。这种理论联系实际的写作方法,避免了空洞的理论分析和公式推理,有利于激发读者的学习兴趣。书中所列举的案例具有现实性和典型性,力求数字简单,简化烦琐的计算过程。

任何社会经济现象都是质与量的统一。本书在强调定量分析的同时重视定性分析。对于个别特殊的经济现象不能用纯数学的方法进行定量分析时,便引导学生在进行定性分析之后灵活运用特殊方法处理实际问题,使其计算结果更切合实际和便于理解,以达到培养能应用统计方法解决现实经济问题和具有从事社会科学研究能力的人才的目的。

本书要求读者掌握统计学的基本思想、计算方法和正确应用的条件、正确解读计算结果等。现代信息处理技术的发展使大量复杂的计算可由计算机来完成,统计软件的运用使统计数据的计算变得简单、准确,由于篇幅有限,本书未涉及该部分。为了避免课程间教学内容的重复,本书与其他统计学教材相比,在内容上有所精简,未讨论概率分布及假设检验等有关数理统计的内容,也未涉及国民经济核算中有关国内生产总值、国民生产总值、国民生产净值、国民可支配收入、转移收支等内容。

社会经济改革在不断深化,复杂的社会经济现象和新的经济问题无时不在涌现,这决定了着力分析解决实际问题的统计理论和方法将不断改进和完善,加之受作者的水平和预见性限制,本书难免存在缺点和局限性,恳请读者批评指正。

本书主要分析经济问题,适合从事实际经济工作的人员和研究人员、经济类专业学生使用。

承担本书编写任务的有:第一章,王云、王彦红;第二章,冯莉;第三章,王彦红、徐延萌;第四章,罗鸣亮;第五章至第七章,王云;第八章,王云、严昀镛、陈梅。王云和王彦红负责大纲的拟定,王云负责总纂和定稿。

本书在编写过程中得到四川大学经济学院各位领导和老师的大力支持。特别是李晶、高国恩等同仁提供了大量资料,在此我们一并表示衷心感谢!

王 云
2010年初于四川大学



目 录

1. 导论	(1)
1.1 统计学的对象与方法	(1)
1.1.1 统计学的对象及理论基础	(1)
1.1.2 统计学的基本方法	(5)
1.2 统计学的职能和作用	(6)
1.3 统计学的基本概念	(7)
1.3.1 统计总体和总体单位	(7)
1.3.2 统计标志和标志表现	(9)
1.3.3 统计指标和指标体系	(10)
习 题	(15)
2. 统计数据的搜集与整理	(18)
2.1 统计数据的搜集	(18)
2.1.1 统计调查的概念及作用	(18)
2.1.2 统计调查的基本要求	(19)
2.1.3 统计调查的种类	(20)
2.1.4 统计调查方案的设计	(21)
2.1.5 统计调查方式	(23)
2.2 统计数据的整理	(29)
2.2.1 统计数据整理的意义及内容	(29)
2.2.2 统计分组	(30)

2.2.3 频数分配数列	(33)
2.2.4 统计表	(42)
2.3 综合指标	(46)
2.3.1 总量指标	(46)
2.3.2 相对指标	(48)
2.3.3 平均指标	(54)
2.3.4 计算和运用相对指标应注意的问题	(55)
习 题	(55)
 3. 变量数列的分布特征	(58)
3.1 变量数列集中趋势的测度	(58)
3.1.1 数值平均数	(59)
3.1.2 位置平均数	(68)
3.1.3 平均数之间的关系	(70)
3.2 标志变异指标	(72)
3.2.1 全距	(72)
3.2.2 平均差	(73)
3.2.3 方差与标准差	(74)
3.2.4 标志变异系数	(76)
3.2.5 标志变异指标在经济分析中的应用	(77)
3.2.6 方差的数学性质	(79)
3.3 成 数	(81)
3.3.1 成数的概念	(81)
3.3.2 是非标志的平均数	(81)
3.3.3 是非标志的方差和标准差	(82)
习 题	(83)
 4. 抽样估计	(87)
4.1 抽样估计的基本概念	(88)
4.1.1 抽样估计的意义和一般步骤	(88)
4.1.2 抽样估计的基本概念	(91)
4.1.3 抽样误差	(95)

4.2 抽样估计	(101)
4.2.1 点估计	(101)
4.2.2 区间估计	(103)
4.2.3 抽样数目的确定	(107)
4.3 抽样组织方式	(109)
4.3.1 分层抽样	(109)
4.3.2 等距抽样	(111)
4.3.3 整群抽样	(114)
习 题	(115)
5. 时间数列指标分析	(118)
5.1 时间数列概述	(118)
5.1.1 时间数列的概念	(118)
5.1.2 时间数列的种类	(119)
5.1.3 编制时间数列的原则	(122)
5.2 时间数列具体指标	(122)
5.2.1 发展水平与平均发展水平	(122)
5.2.2 增减量与平均增减量	(127)
5.2.3 发展速度与平均发展速度	(128)
5.2.4 增长速度与平均增长速度	(130)
5.2.5 增长 1% 的绝对值	(133)
5.2.6 时间数列中特殊值计算速度指标的思考	(134)
习 题	(136)
6. 时间数列影响因素分析	(139)
6.1 时间数列影响因素分析的基本问题	(139)
6.1.1 时间数列影响因素分析的步骤	(139)
6.1.2 时间数列的影响因素	(142)
6.1.3 时间数列因素分析的基本模型	(144)
6.2 长期趋势	(145)
6.2.1 移动平均法	(145)
6.2.2 最小平方法	(148)

6.3 季节变动	(151)
6.3.1 测定季节变动的基本思想	(151)
6.3.2 季节变动的测定方法	(152)
6.3.3 季节指数的应用	(158)
6.4 周期波动	(160)
习 题	(162)
7. 统计指数	(165)
7.1 统计指数的概念与分类	(165)
7.1.1 统计指数的概念	(165)
7.1.2 统计指数的作用	(166)
7.1.3 统计指数的分类	(166)
7.1.4 统计指数的性质	(167)
7.2 总指数的综合形式	(168)
7.2.1 总指数综合形式的特点	(168)
7.2.2 总指数的各种综合形式	(169)
7.2.3 总指数综合形式的应用	(176)
7.3 总指数的平均形式	(180)
7.3.1 总指数平均形式的特点	(180)
7.3.2 总指数的各种平均形式	(181)
7.3.3 总指数平均形式的应用	(183)
7.4 指数体系与因素分析	(188)
7.4.1 指数体系	(188)
7.4.2 因素分析	(188)
习 题	(196)
8. 相关与回归分析	(201)
8.1 相关与回归分析的基本概念	(201)
8.1.1 相关的概念	(201)
8.1.2 相关关系的分类	(203)
8.1.3 回归的概念和分类	(205)
8.1.4 相关与回归分析的主要内容	(205)

8.2 相关分析	(206)
8.2.1 相关表和相关图	(207)
8.2.2 相关系数	(210)
8.2.3 等级相关	(214)
8.3 一元线性回归分析	(217)
8.3.1 一元线性回归方程的建立	(217)
8.3.2 回归估计标准差	(219)
8.3.3 回归系数、相关系数、回归估计标准差之间的联系	(221)
8.3.4 回归模型的检验——残差图法	(224)
8.3.5 回归估计的置信区间	(225)
8.4 多元线性回归分析	(226)
8.4.1 多元线性回归方程的建立	(227)
8.4.2 多元线性回归估计标准差	(228)
8.4.3 多元线性回归的复相关系数	(229)
8.5 非线性回归分析	(229)
8.5.1 非线性回归模型的主要类型	(230)
8.5.2 曲线相关的判定系数	(233)
8.5.3 曲线回归模型的检验	(234)
8.6 自相关与自回归	(235)
习 题	(238)
 附 录	
附录 1 随机分布数字表	(245)
附录 2 正态分布概率表	(249)
参考文献	(251)



1. 导 论

1.1 统计学的对象与方法

1.1.1 统计学的对象及理论基础

“统计”一词具有多重含义。一般而言，它包括三种含义，即统计活动、统计资料、统计学。统计活动是指对社会经济现象的数量特征进行收集、整理和分析的全部过程，它是实践活动；统计资料是统计活动过程的成果，包括收集的原始资料和统计分析资料，主要表现为数字资料，也可以是文字资料；统计学是指导统计活动的原理和方法，是对统计实践活动的总结或理论概括。统计的三种含义是相互联系、密不可分的。

广义而言，统计学是包括自然科学和社会科学在内的统计科学理论的总和，其中既有运用数理统计方法对自然现象进行研究的各自然学科统计学，如气象统计学、医学统计学等，也有作为观察和分析社会经济现象的社会经济统计学及其分支学科，如农业统计学、工业统计学、商业统计学等。本书

主要介绍统计学的基本理论和方法在经济领域的运用，主要介绍社会经济统计学。

1.1.1.1 统计学的研究对象及特点

统计学是反映和认识大量社会经济现象的数量方面（数量的表现、数量之间的联系、量变到质变的数量界限等）的科学，目的是要反映事物发展变化的规律（或得出结论），具体包括：

- ①数据搜集（反映数量）；
- ②数据分析（认识数量）；
- ③数据解释（结果的说明）；
- ④数据表述（图表表示数据）。

作为观察和分析社会经济现象的社会经济统计学，要想正确反映社会经济现象的数量特征，并通过对数量之间联系的分析上升到理论的抽象归纳，最终得到关于社会经济现象变化或运动规律的认识，就需要我们正确认识统计学的研究对象。

要认识社会，就必须向社会调查，对社会经济现象的数量方面进行基本的统计。通过对大量社会经济现象的数量方面进行研究，才能深刻认识社会现象的本质和规律。这就决定了统计学的研究对象是大量社会经济现象的数量方面，它强调数量性和大量性两个方面。

社会经济统计学的研究对象具有以下特点。

（1）数量性

社会经济统计学是从数量方面认识经济现象及其发展变化，数量性是它的基本特点。无论是经济现象的发展水平、速度、结构、质量、效益，还是各种现象之间的联系，以及现象的量变到质变的转化，都要通过数量来表现，没有数量就没有统计。但是，这些所需要统计的数量都是在一定时间、地点、条件下的社会经济现象的具体数量表现，它不是数学中的抽象的数量。我们对现象的定量认识是以定性认识为基础的，是在质与量的紧密结合中研究现象的数量特征。比如，对某地区 GDP、GNP 进行统计，首先必须明确二者的概念，明确二者的具体内容、它们的价值构成及使用价值表现，遵循经济学理论对二者质的界定，然后才能准确地对 GDP 和 GNP 的量进行因素分析和对比分析。再如，对失业率进行统计分析，必须明确什么是失业、在我国哪些人属于失业者的范围、不同国家对失业的不同界定。

(2) 总体性

社会经济统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量特征,这是由统计学反映社会经济现象发展变化的规律决定的。例如,要研究某地区工业企业的生产情况,该地区所有工业企业组成统计总体,每一个工业企业就是构成工业企业总体的个体。统计的特点是通过大量观察和综合分析,从整体上反映事物的数量特征,而不是着眼于研究个别事物。只有这样,才能对事物的本质和发展趋势作出正确的判断。尽管个体的表现都有差异,具有特殊性,不能代表一般特征;但是,总体是由某种性质相同的个体组成的,统计认识总体必须从调查个体入手,反映总体的资料必须以掌握个体的资料为基础,而且可以选择具有某种代表性的个体作典型调查,以便深入认识总体。可见,统计调查、研究和分析着手于个体,着眼于总体。

(3) 社会性

社会性是社会经济统计区别于数理统计和自然领域方面统计的一个显著特点。社会经济统计的研究对象是可以量化的社会经济现象,反映人们从事社会经济活动的条件、过程和结果,以及人与人之间的相互关系,包括物质资料占有关系、分配关系、交换关系和其他社会关系。同时,社会经济统计活动过程是一种社会实践活动,需要社会各界的参与;在统计活动中,妥善处理调查者、被调查者和统计资料使用者相互之间的关系。

统计学只对具体的统计活动和统计工作进行理论和方法上的指导。统计研究遵循严格的数量核算与社会经济现象中特殊情况按特定规则处理相结合的原则。这些说明社会经济统计学排除抽象的纯数量分析,从具体的数量分析中体现其社会性。

1.1.1.2 统计学的理论基础

科学研究必须以正确的理论和方法为指导,统计研究也是如此。社会经济统计学是在密切联系社会经济现象质的基础上进行定量分析的科学,因而其理论基础和方法论基础是哲学、经济学和数学。它是以马克思主义理论为指导,应用唯物辩证的方法,分析现实社会经济发展变化的新情况、新问题,以调控现实经济运行,为各部门经济和整个国民经济的协调发展服务的。

马克思主义哲学即辩证唯物主义和历史唯物主义,是研究自然界、人类社会和思维发展最一般规律的方法论科学,为各门学科提供了方法论基础。特别是作为研究社会经济现象数量关系的方法论的统计学,不仅在一般的方法论方面,而且在整个统计研究过程中的许多方面,都要以马克思主义哲学的基本原

理为指导。例如，根据辩证唯物主义关于物质第一性、精神第二性以及理论来源于实践的基本原理，要求统计调查和分析的方法必须坚持实践第一的观点，一切从实际出发，尊重客观事实，如实地反映情况，正确认识社会。根据事物的质和量相互联系、相互制约的辩证关系，运用统计方法研究社会现象时，必须在确定社会现象质的规定性的基础上，研究其量的差别，分析大量社会经济现象的过程和发展规律的数量表现。根据对立统一规律以及从发展中研究事物的原理，就要运用综合指标法、动态分析法、指数分析法等从事物的相互联系、相互制约中，从事物的运动中分析事物之间的关系和发展变化。同时，不仅要遵循大量观察的原则，研究大量的普遍现象，而且要用典型调查方法研究个别事物，从个别到一般，从具体到抽象。可见，统计学只有在马克思主义哲学的指导下，才能科学地运用统计研究方法，正确地研究分析大量社会现象的数量关系，从而发挥统计在了解国情国力、指导国民经济和社会发展中的重要作用。

在一切社会现象中，经济活动是主要的，处于基础地位，它是社会经济统计学研究的主要对象。马克思主义经济学是关于人类社会中物质资料生产、分配、交换、消费的规律的科学，统计学在研究经济现象时必须以马克思主义经济学所阐明的社会经济发展规律，特别是社会主义市场经济理论为基础，在统计指标设计、统计指标体系的构建、计算方法和统计分析等方面都必须以马克思主义经济学所揭示的经济范畴和经济理论为依据，结合当前实际经济情况，研究经济现象发展的一系列数量关系。比如，我们要分析某地区在某时期的国民生产净值，必须依据经济理论，正确计算各部门的净收入，并对其结果加以说明和分析。同理，劳动生产率、成本、利润、积累、消费等都必须以经济学理论为指导，才能进行科学的统计分析。

统计学研究对象的特点之一的数量性，决定了统计理论研究离不开数学，需要用数学方法分析现象的数量表现、数量之间的联系及数量的变化趋势。但是，客观事物的数量，特别是社会经济现象的数量不是数学上的纯数量。这决定了在运用数学的一般方法分析社会经济现象（或其他客观事物）时，不排除根据客观现象自身的特点，用特殊方法研究某一问题，如平均差中绝对符号带来的运算不便，对平均差采用平方后再开方的方法得到标准差便是一例。这一过程是为了便于进行数学运算和一般性理解，不能纯粹用数学原理解释。数学的分支概率论所提供的基本原理和方法对统计估计或推断起到重要作用，在安排统计试验、制定抽样方案、推断总体数值时常用到概率论的有关理论。概率