

经·济·与·管·理·类·统·计·学·系·列·教·材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部高等学校统计学专业
教学指导分委员会推荐用书

应用抽样技术

(第二版)

李金昌 主编

 科学出版社
www.sciencepress.com

经·济·与·管·理·类·统·计·学·系·列·教·材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部高等学校统计学专业
教学指导分委员会推荐用书

应用抽样技术

(第二版)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面介绍了抽样的一般原理、方法与技术。在对抽样的含义、种类、产生历史和作用等进行阐述的基础上,对简单随机抽样、分层抽样、整群抽样、系统抽样和多阶段抽样等抽样方式,比率估计和回归估计等估计方法,不等概率抽样、样本轮换、双重抽样、随机化装置和交叉子样本等常用抽样技术,分别进行了阐述和讨论。同时,还对非抽样误差问题作了专门分析。

本书每章后均附有思考与练习题。本书还配有光盘,光盘中有 Power-Point 教学课件和思考与练习题答案,便于教师组织教学和学生进行学习。

本书适合作为经济管理类统计学专业的本科生教材,亦可用作经济管理类其他相关专业的本科生教材。

图书在版编目(CIP)数据

应用抽样技术/李金昌主编. —2版—北京:科学出版社,2010.8
普通高等教育“十一五”国家级规划教材·经济与管理类统计学系列教材

ISBN 978-7-03-028623-9

I. 应… II. 李… III. 抽样调查-高等学校-教材 IV. C811

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 158417 号

责任编辑:林建/责任校对:林青梅

责任印制:张克忠/封面设计:耕者设计工作室

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>

北京市农林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 8 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2010 年 8 月第 二 版 印张: 17 1/4

2010 年 8 月第五次印刷 字数: 340 000

印数: 8 001—12 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

经济与管理类统计学系列教材编委会

主任

曾五一 教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会副主任委员、厦门大学教授、博导

委员（以姓氏笔画排序）

王艳明 山东工商学院教授
王振龙 教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会委员、西安财经学院教授
朱建平 厦门大学教授、博导
刘 洪 中南财经政法大学教授
刘建平 暨南大学教授、博导
许 鹏 湖南大学教授、博导
李金昌 浙江工商大学教授、博导
李宝瑜 山西财经大学教授、博导
杨 灿 厦门大学教授、博导
肖红叶 教育部高等学校经济学类学科教学指导委员会委员、天津财经大学教授、博导
张润楚 教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会委员、南开大学教授、博导
茆诗松 华东师范大学教授、博导
杭 斌 山西财经大学教授、博导
罗良清 教育部高等学校经济学类学科教学指导委员会委员、江西财经大学教授
周恒彤 天津财经大学教授、博导
庞 皓 国家级教学名师、西南财经大学教授、博导
郑 明 教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会委员、复旦大学教授、博导
徐国祥 上海财经大学教授、博导
蒋 萍 东北财经大学教授、博导
雷钦礼 暨南大学教授、博导
黎 实 西南财经大学教授、博导

总序

统计学是有关如何测定、收集和分析反映客观总体数量的数据，以便给出正确认识的方法论科学。随着社会经济的发展和科学技术的进步，统计应用的领域越来越广，统计已经成为人们认识世界不可或缺的重要工具。

现代统计学可以分为两大类：一类是以抽象的数量为研究对象，研究一般的收集数据、分析数据方法的理论统计学；另一类是以各个不同领域的具体数量为研究对象的应用统计学。前一类统计学具有通用方法论的理学性质，其特点是计量不计质；后一类统计学则与各不同领域的实质性学科有着非常密切的联系，是有具体对象的方法论，因而具有复合性学科和边缘学科的性质。所谓应用，既包括一般统计方法的应用，也包括各自领域实质性科学理论的应用。经济与管理统计学是以社会经济数量为对象的应用统计学。要在经济和管理领域应用统计方法，必须解决如何科学地测定经济现象即如何科学地设置指标的问题，这就离不开对有关经济现象的质的研究。要对经济和管理问题进行统计分析，也必须以有关经济和管理理论为指导。因此，经济与管理统计学的特点是在质与量的紧密联系中，研究事物的数量特征和数量表现。不仅如此，由于社会经济现象所具有的复杂性和特殊性，经济与管理统计学除了要应用一般的统计方法外，还需要研究自己独特的方法，如核算的方法、综合评价的方法等。

从历史和现状看，我国统计学专业的办学也有两种模式：一是强调各类统计学所具有的共性。这种模式主要培养学生掌握通用的统计方法和理论。它肯定统计学的“理学性质”，按照理学类学科的特点设置课程，概率论和各种数理统计方法等通用的统计方法论在课程中占有较大分量。其培养目标是具有良好的数学基础、熟练掌握统计学基本理论与各种方法，同时有一定的专门领域的知识，能够适应各个不同领域的统计工作和统计研究的统计人才。二是强调各类统计学的个

性,对于经济与管理类统计学来说,就是强调其与经济学和管理学等其他学科的密切联系,按照经济与管理类学科的特点设置课程,除统计学本身的专业课外,经济管理类的课程占相当大的比重。其培养目标是所谓的“复合型人才”,即具有坚实的经济与管理理论功底,既懂数理统计方法又懂经济统计方法,并能熟练掌握现代计算手段的经济与管理统计人才。这种人才既是统计人才又是经济管理人才,不仅能胜任基层企事业单位和政府部门的日常统计业务,而且能从事市场调查、经济预测、信息分析和其他经济管理工作。上述两种办学模式,各有特色,同时也各有一定的社会需求。从我国的国情看,现阶段后一种模式培养的人才市场需求要更大一些。应该根据“百花齐放,百家争鸣”的方针,允许多种办学模式同时并存,由各院校根据自己的特色和市场对有关人才需求的大小,自主选择合适的办学模式。

为了更好地满足新世纪对统计人才的需要,无论是理学类统计学专业还是经济管理类统计学专业都有一个如何面向未来、面向世界、加强自身建设、更好地与国际接轨的问题。但是,这两类专业的培养目标不同,知识体系也有相当大的差异,难以完全统一或互相取代。2003年11月,教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会在厦门召开年会,会上各方面的专家达成共识,为了促进统计学的学科建设和发展,有必要按授予学位的不同,分别制定指导性的教学规范。2004年1月,全国经济与管理类统计学专业的部分专家和学者在天津财经学院讨论了《统计学专业教学规范(授经济学学士学位)》征求意见稿,对初稿进行修改与补充,又经过教育部高等学校统计学专业教学指导分委员会研究和审定,最终形成了正式的教学规范(以下简称新规范),并已上报国家教育部。

根据新规范的设计,经济管理类统计学专业应开设的统计学专业主干课程包括以下10门:①统计学导论;②数理统计学;③应用多元统计分析;④应用时间序列分析;⑤应用抽样技术;⑥计量经济学;⑦国民经济统计学;⑧企业经营统计学;⑨证券投资分析;⑩货币与金融统计学。为了进一步提高统计教材的质量,更好地满足新世纪培养经济管理类统计人才的需要,我们成立了经济与管理类统计学系列教材编委会,组织全国高校同行分工协作,根据新规范设计的课程体系和教学内容,编辑出版一套经济与管理类统计学系列教材。本系列教材比较适合作为高等院校经济与管理类统计学专业的教材,其中《统计学导论》和《计量经济学》还可作为一般经济与管理类专业的核心课程教材。

参加本系列教材建设的有厦门大学、西南财经大学、天津财经大学、上海财经大学、浙江工商大学、山西财经大学、湖南大学、西安财经学院、南开大学、东北财经大学、中南财经政法大学、暨南大学、华东师范大学、江西财经大学、山东工商学院、复旦大学等10多所院校的教师。本系列教材实行主编负责制,担任主编和主审的老师都是曾经主编和出版过相关统计教材的国内知名教授,不

仅具有在第一线教学的经验,而且对相关学科的发展趋势和学科前沿也比较熟悉。本系列教材的编写,力求体现以下特点:

(一) 与时俱进,构建与培养目标相适应的教学内容体系。

教材建设的关键在于构建与培养目标相适应的教学内容体系。为此,要根据时代的发展,不断补充和引进新的教学内容。作为新世纪经济管理类统计专业的教材,不能只是简单地向理学类统计专业的教学内容靠拢,而应该根据自身的特点,努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则。在大胆吸收国外优秀教材特点的基础上,对原有的体系重新进行整理和完善,既适当增加一些在经济社会分析中有良好应用前景的数理统计理论与方法的内容,又适当增补经济社会统计方面的最新进展。同时删除过时的和不再适用的内容。尽可能做到既反映本门学科的先进水平,又比较简明易懂,便于教学。

(二) 统筹兼顾,防止低水平重复,发挥系列教材的整体功能。

适应未来需要的经济管理类统计人才必须掌握多方面的知识和能力,各种知识是相互联系的,各门课程在内容上难免有所交叉。为了提高学习的效率,更好地发挥系列教材的整体功能,在编写本系列教材的过程中,我们作了必要的协调和适当的分工,尽可能做到统筹兼顾,防止低水平重复。同时,本系列教材采用相同的版式、体例和统一规范的学术用语。

(三) 与计算机结合,培养学生的动手能力。

为了提高学生运用统计方法解决实际问题的能力,本系列教材的编写注意与计算机的紧密结合。本系列教材中统计方法类的教材均根据教材的内容,结合常用的计算机统计软件,并给出相应的案例和数据。从而使学生不仅可以从中学习统计学理论和方法,而且可以实际上机操作,培养实际动手的能力。

(四) 编写体例新颖,提高学生学习的兴趣和效率。

为了便于师生教学互动,提高学生学习的兴趣和学习效率,本系列教材在编写体例上也作了一些新的尝试。各章开篇有内容要点和教学要求提示,章末附有小结,对有关教学内容和计算公式作扼要的总结。教材中尽可能使用本国的真实数据作为案例。各教材的“思考与练习”部分不设一般常见的名词解释型的简答题和论述题,而是通过判断题、选择题、计算题和有趣味的思考题,来帮助学生掌握有关概念和计算方法。为便于学生自学,同时又为其留有独立思考和独立完成作业的余地,各教材均给出编号为奇数的习题的详解。

(五) 配套出版教学课件和光盘,便于教师组织教学。

本系列教材在出版纸质出版物的同时配套出版相应的光盘。内容包括:用Power Point制作的教学课件,教材中有关案例的数据,常用的统计表,编号为奇数的习题的详解等。

经济与管理类统计学专业系列教材的建设是一个复杂艰巨的系统工程,完成

这一工程需要全国统计教育工作者的共同努力。感谢参与本系列教材编写的全国各高校的专家和学者，感谢为本系列教材的出版提供帮助的科学出版社的领导和编辑。衷心祝愿大家的辛勤劳动能够结出丰硕的果实，能够为我国统计学的普及和提高做出更大的贡献。

曾五一

2006年1月于厦门



第二版前言

作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,《应用抽样技术》自2007年8月由科学出版社出版发行以来,已经连续四次印刷,以其“内容全面、体系完整、条理清晰、简明扼要、易教易学”的特点而深受全国众多高校选用者的欢迎和肯定。为了更好地满足教学需要,现对第一版教材进行了适当修改和补充,予以再版。

抽样技术(或者称为抽样调查、抽样法等)是本科统计学专业的核心课程之一,也是经济管理类专业的重要课程之一,目前开设这门课程的高校越来越多。然而,抽样技术课程由于内容丰富、概念繁多、数学基础要求较高而有点“令人生畏”,其教学难度显然比其他统计学课程大,因此学生普遍反映比较难学,有些教师也觉得难教。因此,如何编写一部易教易学的教材成了问题的关键。我们认为,一部好的教材一定要有清晰的架构,紧扣要点,层次分明,全而不乱。正是基于这样一个目的,我们按照“一个主题概念、两条基本主线、三个主要关系、四方面关键技术和五点补充内容”的架构来安排《应用抽样技术》的内容。

所谓一个主题概念就是“什么是抽样技术”,包括抽样技术和抽样调查的定义、分类、特点和作用等,重点是抽样调查与其他统计调查、概率抽样与非概率抽样的区别。所谓两条基本主线就是如何获取样本和如何估计总体,前者突出各种抽样方法和抽样方式的特点,后者强调估计量的性质和选择原则。所谓三个主要关系就是总体、样本与单位的关系,调查变量与辅助变量的关系,抽样精度与概率保证程度的关系,理清这三方面的关系对于科学设计抽样方案十分重要。所谓四方面关键技术就是抽样设计技术、误差分析技术、估计量构造技术和方差估计技术,它们构成了抽样技术的基础,也成为了教材的主要内容。所谓五点补充内容就是交叉子样技术、双重抽样技术、样本轮换技术、敏感性调查技术和非抽

样误差分析，它们是对抽样技术的进一步拓展和深化。可以说，本教材的十一章内容比较好地体现了上述意图，通过有限的篇幅准确、清晰地阐述了抽样技术的完整内容。

为了增加教材的趣味性和可读性，本教材每一章后面都对某一位世界著名的抽样专家作了简介，读者也可以从中更好地了解抽样技术的发展历程。

李金昌

2010年6月



第一版前言

自从 1895 年挪威首任中央统计局局长凯尔在伯尔尼第五届国际统计学会会议上提出所谓“代表性调查”的抽样方法以来,经过 100 多年的理论探讨和实践积累,抽样理论更加科学,抽样技术日臻完善。抽样技术在世界各国的实践中得到了广泛的应用,极大地提高了人类开展统计调查的水平和认识自然、认识社会的能力。正因为如此,抽样技术被誉为 20 世纪最伟大的科技成就之一。

抽样技术作为现代统计学科体系的重要组成部分,在高校统计学专业的知识结构中占有重要的地位,对于非统计学专业的学生来说也很有实用价值。随着我国统计学科快速发展,抽样技术研究与应用不断拓展,以及高校统计学专业改革的不断深入,抽样技术逐步成为我国高校统计学专业的主要课程之一,有关部门和学者相继翻译和编写出版了一批著作、教材,如《抽样技术》、《抽样调查》、《抽样调查理论与方法》、《应用抽样方法》等,作为抽样课程教学之用。有的高校直接采用外文原版教材进行教学。这些著作和教材虽然内容体系相差不大,但在理论性、逻辑性、全面性和难易程度上各有特色并有较大差异,这一方面说明我们对教材或参考用书的选择余地较大,另一方面也说明如何编写一本理论性、逻辑性、全面性和难易程度都适合我国高校教学应用的抽样技术教材还值得进一步探讨,值得我们继续去做一些工作。正是抱着这样的心态,我们组织编写了《应用抽样技术》这本教材,并且作为由曾五一教授任编委会主任的经济与管理类统计学系列教材之一。

本书力求做到:理论性与应用性相结合,注重技术的可操作性和实用性;体系完整而不乱,内容全面而不杂;深入浅出,难易得当,循序渐进,简明扼要;结构合理,逻辑性强;举例生动,易教易学,思考与练习富有启发。全书共 11 章:

第一章为“抽样技术概述”,介绍抽样技术的概念、特点和种类,以及抽样

技术的产生、发展与应用状况,是抽样技术的初步知识;

第二章为“抽样技术基本概念”,介绍抽样技术中的一些重要范畴,阐述一些基本理论,包括总体、抽样框、样本与单位、估计量与抽样分布、抽样误差与置信区间、抽样设计等,是抽样技术的重要理论基础;

第三章为“简单随机抽样”,包括简单随机抽样的方式,总体均值、总体总值和总体比例的简单估计,样本量的确定和子总体估计等,给出了一些必要的公式推导,是抽样技术中最基本的内容;

第四章为“分层抽样”,系统介绍了分层抽样的方式与特点、简单估计量及其性质、样本量的分配与确定、设计效果分析以及进一步讨论的问题等;

第五章为“比率估计与回归估计”,对比率估计和回归估计这两种复合估计方法进行了系统阐述,并对这两种估计方法在分层抽样中的应用进行了详细介绍;

第六章为“不等概率抽样”,对不等概率抽样的背景、估计量构造及其方差等问题进行了专门的论述;

第七章为“整群抽样”,系统介绍了整群抽样的方式和特点、等群与不等群情况的估计量构造及其方差等问题;

第八章为“系统抽样”,系统介绍了系统抽样的方式与特点、估计量及其方差、方差的样本估计以及进一步讨论的问题;

第九章为“多阶段抽样”,系统介绍了多阶段抽样的方式、初级单位大小相等与不等情况的二阶段抽样的估计量及其方差以及进一步讨论的问题;

第十章为“其他抽样方法技术”,重点介绍了样本轮换、双重抽样、随机化装置和交叉子样本四种有用的专门抽样技术,以增强抽样技术的应用性;

第十一章为“非抽样误差”,系统阐述了非抽样误差的来源与构成,对抽样框误差、无回答误差和计量误差分别进行了系统的分析。

本书由来自五所高校的五位教授共同编写,他们分别是浙江工商大学李金昌教授(编写第一、二和十一章)、暨南大学刘建平教授(编写第三、六章)、山东工商学院王艳明教授(编写第四、十章)、山东经济学院俞纯权教授(编写第五、七章)和西南财经大学任栋教授(编写第八、九章),由李金昌教授任主编并进行统稿和总纂,由刘建平教授任主审。

本书是在已有成果的基础上进行编写的,吸收和参阅了众多同仁有关抽样的文献资料,在此一并表示感谢!尽管我们在编写过程中尽心尽力,但书中难免出现纰漏,敬请大家批评指正!

李金昌

2006年1月



总序	
第二版前言	
第一版前言	

第一章	
	抽样技术概述 1
第一节	什么是抽样技术 1
第二节	抽样技术的产生与发展 7
第三节	抽样技术的应用 14
本章小结	 16
思考与练习	 17
著名抽样专家简介	 19

第二章	
	抽样技术基本概念 20
第一节	总体与样本 20
第二节	估计量与抽样分布 25
第三节	抽样误差与置信区间 30
第四节	样本设计 34

本章小结	37
思考与练习	39
著名抽样专家简介	41

第三章

简单随机抽样.....	42
第一节 抽 样 方 式	42
第二节 总体均值与总体总值的简单估计	47
第三节 总体比例的简单估计	53
第四节 样本量的确定	56
第五节 子总体估计	62
本章小结	65
思考与练习	66
著名抽样专家简介	68

第四章

分层抽样.....	69
第一节 抽样方式	69
第二节 简单估计量及其性质	72
第三节 样本量的分配	76
第四节 样本量的确定	80
第五节 分层抽样设计效果分析	85
第六节 进一步讨论的问题	86
本章小结	93
思考与练习	95
著名抽样专家简介	97

第五章

比率估计与回归估计.....	98
第一节 问题的提出	98

第二节 比率估计	99
第三节 回归估计	108
第四节 分层比率估计与分层回归估计	112
本章小结	119
思考与练习	119
著名抽样专家简介	122

第六章

不等概率抽样	123
第一节 问题的提出	123
第二节 放回不等概率抽样	125
第三节 不放回不等概率抽样	131
本章小结	144
思考与练习	144
著名抽样专家简介	146

第七章

整群抽样	147
第一节 抽样方式	147
第二节 群大小相等的整群抽样	149
第三节 群大小不等的整群抽样	155
第四节 估计总体比例的整群抽样	160
本章小结	164
思考与练习	164
著名抽样专家简介	167

第八章

系统抽样	168
第一节 抽样方式	168
第二节 等概率系统抽样的估计量及其方差	176

第三节	估计量方差的样本估计	180
第四节	进一步讨论的问题	182
本章小结		185
思考与练习		185
著名抽样专家简介		187

第九章

	多阶段抽样	188
第一节	抽样方式	188
第二节	初级单位大小相等的二阶段抽样	190
第三节	初级单位大小不等的二阶段抽样	197
第四节	进一步讨论的问题	200
本章小结		203
思考与练习		203
著名抽样专家简介		205

第十章

	其他抽样方法技术	206
第一节	样本轮换	206
第二节	双重抽样	210
第三节	随机化装置	214
第四节	交叉子样本	220
本章小结		222
思考与练习		223
著名抽样专家简介		225

第十一章

	非抽样误差	226
第一节	非抽样误差构成	226
第二节	抽样框误差分析	229

第三节 无回答误差分析	239
第四节 计量误差分析	246
本章小结.....	252
思考与练习.....	253
著名抽样专家简介.....	255
 主要参考文献.....	 256