

统计系列教材

Principle of Statistics

统计学原理

(第二版)

主 编 胡世强 周立 许虹
副主编 郑静 陈志行



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

统计系列教材

Principle of Statistics

统计学原理

(第二版)

主 编 胡世强 周立 许虹

副主编 郑静 陈志行



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/胡世强,周立,许虹主编.—2版.—成都:西南财经大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-81138-795-7

I. ①统… II. ①胡…②周…③许… III. ①统计学 IV. ①C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 123820 号

统计学原理(第二版)

主 编:胡世强 周立 许虹

副主编:郑静 陈志行

责任编辑:魏佳

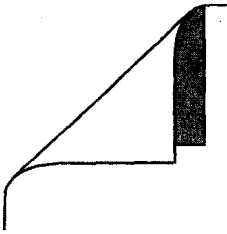
助理编辑:程方泽 邓克虎

封面设计:杨红鹰

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028-87353785 87352368
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	170mm×240mm
印 张	18
字 数	350 千字
版 次	2010 年 7 月第 2 版
印 次	2010 年 7 月第 1 次印刷
印 数	1—4000 册
书 号	ISBN 978-7-81138-795-7
定 价	33.80 元

1. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
2. 版权所有,翻印必究。
3. 本书封底无本社数码防伪标志,不得销售。



第二版前言

经工商管理类教学指导委员会和经济学教学指导委员会讨论通过、教育部批准的工商管理类各专业有 9 门核心课程, 经济学类各专业有 8 门核心课程, 而“统计学”就是这两类专业的共同核心课程之一。所以, “统计学”不仅是统计专业的专业课程, 也是所有工商管理类专业和经济学类专业的专业基础课程。为了适应非统计学专业学习统计学的需要, 我们组织了有关专家、学者编写了本教材。

本教材自 2007 年 2 月正式出版后, 2008 年 1 月和 2009 年 6 月连续进行了印刷。而我国的《统计法》于 2009 年 6 月 27 日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第九次会议对其进行了修订并通过, 胡锦涛主席公布, 自 2010 年 1 月 1 日起施行。修订后的统计法对统计工作提出了新的要求和规范, 同时, 从 2007 年至今一些新的统计法规和统计指标陆续发布和使用, 对我国的统计工作带来了新的变化, 也对统计学教材提出了新的要求, 因此, 我们对原《统计学原理》教材进行了修订, 以适应其新形势和新教学内容的要求。

本教材是以统计理论为基础, 结合我国统计法规、制度及统计工作改革的现实和我国统计教学的现状及发展趋势, 面向高等学校管理类和经济类专业编写的。我们既保留了原社会经济统计学中仍具有现实意义的内容, 又融入了最新的统计法规、统计理论、统计方法和计算机统计内容。

作为管理类和经济类专业的专业基础课, 本教材立足于介绍统计的一般原理和基本方法并将其应用于社会、经济活动的统计实践中, 注重统计理论与统计实践的结合; 主要以社会、经济生活中常见的现象及活动为例来阐明统计的基本理论和方法, 因此将书名定为《统计学原理》。为此, 我们在编写

中,坚持理论联系实际,学以致用,概念清晰,层次分明,条理清楚,深入浅出,不进行更多的数学公式推导,而力求通俗易懂,讲求实效,便于非统计专业学生们尽快入门;同时为了便于教学,我们在每章结束后都编写了“思考题”和“练习题”。

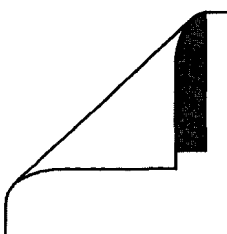
本教材具有较强的适用性,主要适用于非统计专业,特别是适用于管理类和经济类各专业作为学习统计学的专业基础课教材。

本书由方英仁筹划,胡世强、周立、许虹担任主编,郑静和陈志行担任副主编。具体写作分工如下:胡世强教授撰写第一、二章;许虹副教授撰写第三、四、五章;陈志行副教授撰写第六、七章;郑静副教授撰写第八、十章;周立副教授撰写第九、十一章。最后由胡世强对全书进行总纂定稿。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏与不足,恳请广大读者批评指正。

胡世强

2010年6月于成都光华村



前言

经工商管理类教学指导委员会和经济学教学指导委员会讨论通过、教育部批准的工商管理类各专业有9门核心课程,经济学类各专业有8门核心课程,而“统计学”就是这两类专业共同的核心课程之一。所以,“统计学”不仅是统计专业的专业课程,也是所有工商管理类专业和经济学类专业的专业基础课程。为了适应非统计专业学习统计学的需要,我们组织了有关专家、学者编写了本教材。

本教材是以统计理论为基础,结合我国统计制度及统计工作改革的实际、我国统计教学的现状及发展趋势,面向高等学校管理类和经济类专业编写的。我们既保留了原社会经济统计学中仍具有现实意义的内容,又融入了最新的统计理论、统计方法和计算机统计内容。

作为管理类和经济类专业的专业基础课,本教材立足于介绍统计的一般原理和基本方法并将其应用于社会、经济活动的统计实践中,注重统计理论与统计实践的结合;主要以社会、经济生活中常见的现象及活动为例来阐明统计的基本理论和方法。为此,我们在编写中,坚持理论联系实际,学以致用,概念清晰,层次分明,条理清楚,深入浅出,不进行更多的数学公式推导,力求通俗易懂,讲求实效,便于非统计专业学生们尽快入门;同时为了便于教学,我们在每章结束后都编写了“思考题”和“练习题”。

本教材具有较强的适用性,主要适用于非统计专业,特别是适用于管理类和经济学类各专业作为学习统计学的专业基础课教材。

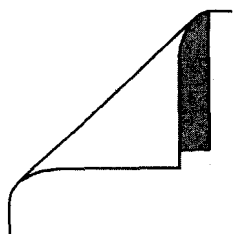
本书由方英仁筹划,胡世强、周立、许虹担任主编,郑静和陈志行担任副主编。具体写作分工如下:胡世强教授撰写第一、二章;许虹副教授撰写第三、四、五章;陈志行副教授撰写第六、七章;郑静副教授撰写第八、十

章；周立副教授撰写第九、十一章。最后由胡世强对全书进行总纂定稿。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏与不足，恳请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 11 月于成都

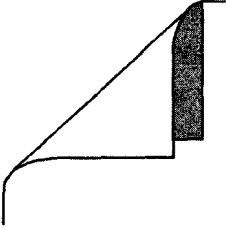


目 录

第一章 总论	(1)
第一节 统计的内涵和特点	(1)
第二节 统计的基本方法	(5)
第三节 统计学中的基本概念	(8)
第四节 我国的统计法规体系	(14)
【思考题】	(32)
第二章 统计资料的搜集	(33)
第一节 统计资料搜集的要求和种类	(33)
第二节 统计资料的调查方式	(37)
第三节 统计调查方案的设计	(46)
第四节 统计资料的搜集方法	(67)
【思考题】	(70)
【练习题】	(70)
第三章 统计资料的整理与显示	(71)
第一节 统计资料整理的意义和内容	(71)
第二节 统计分组	(72)
第三节 分配数列	(76)
第四节 统计资料的显示	(82)
【思考题】	(89)
【练习题】	(89)
第四章 总量指标与相对指标	(92)
第一节 总量指标	(92)

第二节 相对指标	(95)
【思考题】	(106)
【练习题】	(106)
第五章 集中趋势和离散程度的测定	(108)
第一节 平均指标的意义	(108)
第二节 算术平均数	(109)
第三节 调和平均数与几何平均数	(115)
第四节 众数和中位数	(118)
第五节 标志变异指标	(123)
【思考题】	(133)
【练习题】	(134)
第六章 抽样推断	(137)
第一节 抽样推断的一般问题	(137)
第二节 抽样误差	(142)
第三节 抽样估计	(147)
第四节 抽样组织方式	(150)
【思考题】	(158)
【练习题】	(159)
第七章 相关与回归分析	(160)
第一节 相关分析的一般问题	(160)
第二节 简单线性相关分析	(163)
第三节 回归分析	(169)
【思考题】	(176)
【练习题】	(176)
第八章 时间数列分析	(178)
第一节 时间数列的概念和种类	(178)
第二节 时间数列的水平分析指标	(181)
第三节 时间数列的速度分析指标	(191)
第四节 时间数列变动分析	(198)
【思考题】	(206)
【练习题】	(206)

第九章 统计指数	(209)
第一节 统计指数的意义及分类	(209)
第二节 总指数的编制方法	(212)
第三节 指数体系与因素分析	(223)
【思考题】	(232)
【练习题】	(233)
第十章 统计综合分析与评价	(234)
第一节 统计综合分析概述	(234)
第二节 统计比较	(239)
第三节 统计综合评价	(241)
【思考题】	(247)
【练习题】	(247)
第十一章 Excel 在统计中的应用	(249)
第一节 统计软件与 Excel	(249)
第二节 Excel 在数据整理中的应用	(260)
第三节 Excel 在相关与回归分析中的应用	(268)
第四节 Excel 在时间数列分析中的应用	(273)
【思考题】	(276)
【练习题】	(276)
参考文献	(277)



第一章 总论

第一节 统计的内涵和特点

一、统计的内涵

统计活动已经有几千年的历史,但在早期并没有出现“统计”这样的用语。统计语源最早出现于中世纪拉丁语的 Status,意思是指各种现象的状态和状况。由这一语根组成意大利语 Stato,表示“国家”的概念,也含有国家结构和国情知识的意思。根据这一语根,最早作为学名使用的“统计”,是在 18 世纪德国政治学教授阿亨瓦尔(G. Achenwall)在 1749 年所著《近代欧洲各国国家学纲要》一书绪言中,把国家学名定为“Statistika”(统计)这个词。原意是指“国家显著事项的比较和记述”或“国势学”,认为统计是关于国家应注意事项的学问。此后,各国相继沿用“统计”这个词,并把这个词译成各国的文字,法国译为 Statistique,意大利译为 Statistica,英国译为 Statistics,日本最初译为“政表”、“政算”、“国势”、“形势”等,直到 1880 年在太政官中设立了统计院,才确定以“统计”二字正名。1903 年(清光绪二十九年)由钮永建、林卓南等翻译了四本横山雅南所著的《统计讲义录》一书,把“统计”这个词从日本传到我国。1907 年(清光绪三十三年)彭祖植编写的《统计学》在日本出版,同时在国内发行,这是我国最早的一本统计学书籍。可见,“统计”一词就成了记述国家和社会状况的数量关系的总称。“统计”一词由来已久,其含义也随着社会经济不断进步而不断发展和演变。在现代社会经济条件下,“统计”一词已经被人们赋予了多种内涵。一般来讲,统计的内涵可概括为三个方面:统计工作、统计资料和统计学。

(一)统计工作

统计工作是为了满足一定的需要,运用各种统计方法对社会、政治、经济、文化、自然等现象进行统计调查、统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督等活动的总称。

统计作为一种社会实践活动已有四五千年的历史。我国早在夏禹时代,已有人口、土地和财产等方面的统计。据《帝王世纪丛书》记载,4000多年前的夏禹王朝,为了治国治水的需要,查明了当时全国人口为13 553 923人,土地为24 308 024公顷;并依照山川土质、人口物产及贡献多寡,将全国分为九州。据《旧约全书》记载,公元前10世纪,犹太国王大卫和所罗门对全国进行了完整的人口和财产调查统计。随着社会的进步、经济的发展、科技的发达,统计工作的范围已由人口、土地、财产等扩展到社会经济生活的各个领域,而且在医学、生物、物理、化学等领域也大量地应用统计方法,其内容和方法越来越复杂,对现象的量化描述和分析也越来越重要。统计实践活动已成为人们认识客观事物、了解掌握客观事物规律的重要手段。

(二) 统计资料

统计资料是通过统计工作所取得的各项反映社会现象的数字资料以及与之联系的其他实际资料的总称,是统计工作的客体和成果。准确、及时、全面、系统地反映社会现象的统计资料,是统计资料使用者对社会、经济、政治、文化等现象进行科学管理的基本依据。

统计资料既包括根据研究目的,通过统计调查搜集的原始资料,也包括经过整理、加工的系统资料。它的表现形式通常为统计表、统计图、统计报告、统计公告、统计年鉴和其他有关的统计数字信息载体,其内容主要是反映社会现象的规模、水平、结构、比例、速度及预测的数字和文字信息等。

(三) 统计学

统计学是一门搜集、整理和分析统计数据的方法科学,是统计工作实践的科学总结和理论概括。它以研究和阐明统计调查、统计整理、统计分析的理论和方法为基本内容,其目的是探索社会现象的内在数量规律,以达到对客观现象的科学认识。

在长期的实践经验和理论研究的基础上,统计学吸收了其他科学研究的相关成果,在学科交叉的优势下,形成了自身独特的研究领域,并总结了一套较为完善的统计理论和统计方法。正是这些理论和方法的应用,人们能够从客观事物复杂多样的外部形态中掌握其基本特征、相互关系及其发展变化的规律性。所以,统计学已经成为人们研究自然与社会现象数量特征的一门通用的方法科学,是人们认识客观世界的最有用的工具之一。

统计内涵的三方面有着密切的联系,其关系如图1.1所示。

统计工作是人们的统计实践,是主观反映客观的认识过程;统计资料是统计工作的成果,直接反映客观现象数量方面的特征与相互关系。统计工作与统计资料是过程与结果的关系。

统计学是统计工作实践的科学总结和理论概括,它源于统计实践,又指导

统计实践,是理论与实践的关系。

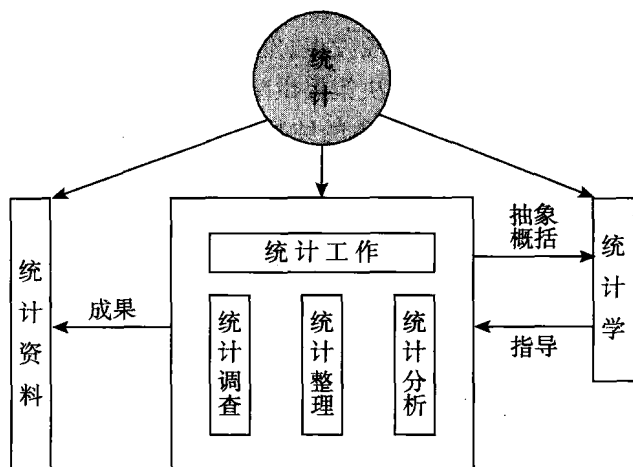


图 1.1 统计的内涵

二、统计的特点、基本职能和基本任务

(一) 统计的特点

虽然统计有各种内涵,但其最明显的含义是对社会现象的一种调查研究和认识活动。这种活动不是研究社会现象的所有方面,而只是研究大量社会现象的数量表现、数量关系以及数量规律。所以,它有别于其他的活动,具有数量性、总体性、具体性的特点。

1. 数量性

统计研究的是社会现象的数量方面,包括社会现象的规模、水平、结构、发展速度以及现象间的数量关系、质量互变的数量界限等。数量性是统计的基本特点,也是统计区别于其他社会调查研究活动的本质特征。

统计的数量性特点,具体可以从以下方面进一步进行理解:

(1) 统计研究社会现象的数量方面,能够使人们具体认识事物的本质。任何现象的质都表现为一定的量,质总是以一定量的方式存在的。只有弄清了现象在一定时空条件下的规模、水平、结构和速度等,才能更准确地把握事物的发展方向。

(2) 统计研究社会现象的数量方面,能够使人们了解事物质变的数量界限,随时对工作过程进行调控,避免或减少决策与计划的失误。事物的质变往往是从量变开始的,所以,我们必须密切注意现象发展变化的数量界限,把不同质的现象清楚地区分开来。

(3) 统计研究社会现象的数量方面,能揭示各种社会现象在一定历史条件下发展变化的规律性,预测现象未来发展变化的趋势。统计通过对搜集和整理的统计资料进行分析,能够把握现象发生、发展变化的规律性,进而运用科学方法对现象的未来情况进行预测,为决策提供坚实的基础。

但是,统计并不是研究社会现象的纯数量关系,而是在质与量的辩证统一中进行社会现象数量关系的研究的;统计对社会现象数量方面的定量认识,是以定性认识为基础的,要将定性认识与定量认识结合起来,遵循定性——定量——定性的科学认识规律。例如,要研究国内生产总值的数量、构成及其发展变化,首先要了解国内生产总值的本质属性;然后才能通过这种认识去确定国内生产总值的口径、范围和计算方法,进而才能据以处理实际的国内生产总值的统计问题。

2. 总体性

统计的总体性特点表明统计研究的不是个别现象的数量方面,而是由许多个体现象构成的总体的数量方面。例如,劳动生产率统计,不是研究某个人的劳动效率,而是研究一个国家、地区、部门或一个企业的劳动生产率及其变动。

统计的总体性特点是由社会现象的特点和统计研究的目的决定的。社会现象涉及社会生产和生活的广阔领域,是各种社会规律相互交错作用的结果,它呈现出复杂多变的情景。因而,事物的变化趋势和规律只有在大量的现象中才能表现出来,而各个个体现象所处的条件不同,它们既受共同因素的影响,又受某些个别的、偶然的因素影响。因此,个体现象的数量特征和变化趋势是难以说明社会现象总体的本质和规律的。只有以社会现象的总体为研究对象,才能消除偶然因素带来的影响,正确地显示现象的本质和规律性。

但是,总体是由个体所构成的,要认识社会现象总体,就必须从调查了解个体现象的情况开始,从个体到总体。认识个体是认识总体的手段,认识总体的数量特征才是统计的目的。

3. 具体性

统计所研究现象的数量不是抽象的数量,而是某一具体的客观存在的社会现象在一定时间、空间和条件下的数量表现。比如,2005年我国的粮食产量为48 401万吨,钢材产量为37 117万吨,原煤产量为21.9亿吨等,显然不是抽象的数量,而是我国在2005年这一具体条件下粮食、钢材、原煤生产的数量表现。如果抽掉具体的内容,不是在一定时间、地点和条件下进行研究,那就不能说明任何问题,也就不能称其为条件,其数据也就不是条件数字了。

(二) 统计的基本职能

统计的职能是统计工作中固有的内在功能,其基本职能主要包括信息职能、咨询职能和监督职能。

1. 信息职能

统计的信息职能表现在统计工作根据科学的统计方法,全面、系统地搜集、处理统计资料,提供由分析、计算形成的各种统计指标,提供大量的以数据描述为基本特征的社会经济信息。具体体现为统计人员通过对统计资料的反复筛选,提炼出有价值的、使用者尚未掌握的数字情报信息,并向使用者提供统计信息服务。

2. 咨询职能

统计的咨询职能是指利用已经掌握的丰富统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和现代管理提供各种可供选择的咨询建议和对策方案。

3. 监督职能

统计的监督职能是指根据统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上反映社会经济和科技的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监督和预警,以促使国民经济按照客观规律持续、稳定、协调地发展。

统计的三个职能是相辅相成的。统计的信息职能是保证统计咨询职能和监督职能得以有效发挥的基本前提;统计的咨询职能是统计信息职能的延续和深化;统计的监督职能是在信息、咨询职能的基础上的进一步拓展,统计监督职能的强化,又必然要对信息职能和咨询职能提出更高的要求,从而进一步促进统计信息职能和咨询职能的优化。

(三) 统计的基本任务

统计基本职能在统计工作中的具体体现,就是工作的基本任务。我国的《统计法》第二条明确规定: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。

第二节 统计的基本方法

依据统计特点即研究现象数量方面的特殊性以及对长期的统计实践经验的总结和理论概括,在统计工作过程的各个阶段,从统计资料的搜集、数据的整理汇总,到统计分析等,都有着各种专门的统计方法,并形成了统计的方法体系。统计的基本方法主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法、统计推断法、数学模型分析法以及图表法等。

一、大量观察法

大量观察法是指在统计工作和研究中,对社会现象的全部或足够多数量的

单位进行观察,来达到认识总体数量特征和规律性的目的的方法。该方法是搜集统计数据即统计调查阶段运用的基本方法。

大量观察法的数学依据是大数定律,其法则是:在大量的随机现象中,个别随机现象所引起的偏差常常会相互抵消,相互补充而被平均化,从而导致大量随机现象共同作用后的总平均结果趋于稳定。

社会现象是由复杂多变、普遍联系、大量的社会个体现象组合而成的矛盾体。在研究社会现象总体的数量特征时,总体各单位的具体特征和数量表现有较大的差异性。根据大数定律,只要具有大量这样的个体现象,当它们汇总综合在一起时,总体的数量规律性通过综合平均就会显示出来,所研究的现象总体包含的个体越多,平均数也就越能够准确地反映出总体的规律性。

对社会现象进行大量观察,可以根据具体情况采用不同的观察形式,既可以对统计研究对象的所有单位进行全面调查,也可以对足以表现现象本质和规律的部分单位进行非全面调查。

在统计调查阶段,搜集到的原始资料不仅要准确,而且要全面。要做到全面、缩小差异,就需要对足够多的单位进行观察。在社会现象总体中,个别现象之间往往受偶然因素的影响,如果孤立地去观察总体中的少数单位,其结果往往不足以反映总体的一般特征。特别是在采用非全面调查形式时,只有通过大量观察,总体的数量特征才能显现。例如,人们对新生婴儿的性别比进行研究时,通过对大量的新生婴儿进行观察后发现,新生婴儿男女性别比例为:107:100,这一比例古今中外大致一致。但如果只在短期内,仅观察少数的新生婴儿,男女性别比就很可能不是107:100了。所以,在统计调查中,广泛采用大量观察法,如各种普查、统计报表、抽样调查等,这些都是对总体进行大量观察,以保证从总体上认识现象。

二、统计分组法

统计分组法是指根据统计研究的目的和研究对象的特点将统计总体按照一定的标志划分为不同类型和不同性质的组别的方法。借助统计分组,可以确定社会现象的同质总体,并且正确运用统计指标揭示社会现象各种类型的特征,所以,统计分组是统计的基本方法。

统计总体包含的单位(个体)具有多样性和差异性,这种差异不仅表现在数量上,而且表现在属性上,要从整体上认识总体,分析研究总体内部的数量关系,掌握其本质,就需要对其进行分解。所以,统计分组是统计研究的需要。

统计分组贯穿于统计工作的全过程,在统计调查阶段,分组是关键,统计调查取得的原始数据往往比较凌乱,无法对其直接进行统计分析。所以,要使其系统化、条理化,就需要进行整理,而整理是建立在分组的基础上的;在进行统

计分析时,也离不开统计分组,统计指标的应用、指标体系的建立都与统计分组密切相关。

三、综合指标法

综合指标法是指在通过大量观察所获得众多的个体资料,进行合理分组的基础上,综合形成各种统计指标,并利用这些统计指标对总体的数量特征和数量关系进行综合、概括和分析的方法。

在统计的实践工作和理论研究中,综合指标法被广泛运用,比如运用总量指标、相对指标、平均指标、速度指标、相关指标、预测指标等,从静态上、动态上综合反映和分析统计总体的规模、水平、结构、速度、依存关系、发展趋势等。这些指标都是经过汇总综合之后得到的,用以说明现象总体的数量表现的综合特征,所以称其为综合指标。由于汇总整理将个别的、偶然的、次要的因素对总体的影响消除或者基本上消除,从而使总体的全面性、必然性、主要性的作用显露出来,以便于对总体的认识和进一步分析研究。通过综合指标的计算可以显示出现象在具体时间、地点条件下的总量规模、相对水平、集中趋势、变异程度,并进一步从动态上研究现象的发展趋势和变化规律。

统计分组与综合指标是相互依存的,而且都是统计分析的基础。有了科学的统计分组,才能得到合理的综合指标,才能揭示总体内部结构,从而对研究对象进行深入的统计分析。

四、统计推断法

统计推断法是指在一定的置信程度下,根据样本资料的特征,对总体的特征作出估计和预测的归纳推理的方法。它既可以用于对总体参数的估计,也可以用于对总体的某些假设的检验。

统计研究的是大量社会现象总体的数量特征,其范围往往是很大的,有时甚至是无限的。由于各方面条件的限制,有时并不可能全面系统地认识总体的全部单位,即使有可能也会因工作量太大而没有必要。我们搜集的数据是部分单位的或者有限的数据,比如,判定企业生产的全部产品是否都合格的标志是什么?是否需要成千上万件产品逐一放入检验室进行检验呢?如果如此,花费的代价不是太大了嘛!所以,只需要抽出一定量的个体(产品)进行检验,进而推断总体(全部产品)的合格率。

从一定意义讲,一切观察所得到的资料都是可以看成统计推断所需要的样本资料,所以统计推断法可以广泛地应用于统计研究的许多领域。