

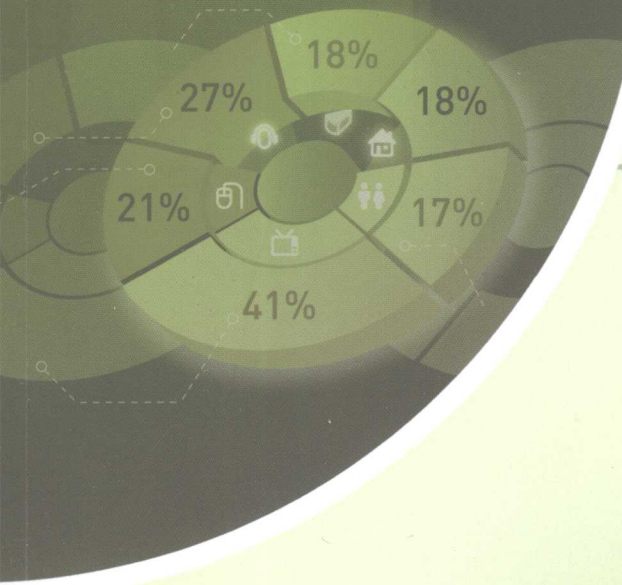


高等职业教育“十一五”精品课程规划教材

TONGJIXUE JICHU

统计学基础

胥学跃 张 樊 主 编
张仕平 李艳红 副主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



教育部批准的“十三五”普通高等教育规划教材

统计学基础(第2版) 统计学

统计学基础

贾志敏 编 李 强 编
张 平 李 强 张 强

清华大学出版社
Tsinghua University Press

高等职业教育“十一五”精品课程规划教材

统计学基础

胥学跃 张 樊 主 编
张仕平 李艳红 副主编

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书针对高职高专教学实际,以“应用”为主旨,注重实践性与应用性,每章都配有统计案例分析,并编写了与教材内容相配套的习题及解答,以帮助读者更好地理解 and 掌握本书内容。本书着重介绍了统计的含义、统计调查、统计整理、综合指标、动态数列、统计指数、抽样推断、相关分析与回归分析、Excel 在统计中的应用等方面内容。

本书主要作为高职高专财经类和管理类专业统计学课程的教学用书,也可供统计工作人员和管理工作者自学、培训参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

统计学基础/胥学跃,张樊主编. —北京:北京邮电大学出版社,2009

ISBN 978-7-5635-1666-7

I. 统… II. ①胥…②张… III. 统计学—高等学校:技术学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 046109 号

书 名: 统计学基础

主 编: 胥学跃 张 樊

副 主 编: 张仕平 李艳红

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 720 mm×1 000 mm 1/16

印 张: 18.5

字 数: 370 千字

版 次: 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1666-7

定 价: 30.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

根据高职高专人才培养的目标要求,更好地适应“以就业为导向”的现代高等职业教育新型模式的需要,我们在总结多年教学经验、吸收同类教材优点的基础上,结合高职高专学生的学习特点和今后就业的需要,编写了这本《统计学基础》教材。

全书共分9章,着重讲解了统计的含义、统计调查、统计整理、综合指标、动态数列、统计指数、抽样推断、相关分析与回归分析、Excel在统计中的应用等方面内容。本书注重实践与应用,在内容和形式上呈现以下特点。

(1) 编写形式采用了“栏目式”编写模式,安排了本章任务、内容模块、本章小结、本章案例、习题与实训等栏目,集讲、学、研、练于一体,以尽可能适应教师精讲、学生多练的新型教学方式的需要。

(2) 每章设计的“内容模块结构图”,能够使读者一目了然,为读者提供了一个直观的内容展示,便于读者容易把握该章的内容线索和重点。

(3) 注重理论与实践相结合,在每章均编写了统计专题案例,并在结尾安排了1~3个问题供读者讨论,以引导其更好地学习和应用相关理论。

(4) 组织编写了与教材内容相配套的教学资源,包括电子教案、习题与实训,以及习题与实训解答等,为教师教学和学生自学提供便利条件。

(5) 注重内容的新颖与实用。本书语言通俗易懂,层次清晰,内容选择尽可能从统计岗位的实际出发,最大限度地减少现有岗位不直接应用的理论知识,尽可能地增加应用知识和技能内容。

本书由胥学跃、张樊担任主编,张仕平、李艳红担任副主编,全书由胥学跃进行策划与最后书稿的总撰和定稿工作。各章的编写分工为:胥学跃第1、4章,陈静第2章,张仕平第3章,戴娅玲第5章,李艳红第6章,林劭第7章,张樊第8、9章。

在本书的编写过程中,我们参考和借鉴了大量统计学资料和统计同仁的优秀成果,并得到了各位参编教师所在院校领导的大力支持,北京邮电大学出版社对本书的编写工作进行了详细的指导并提出了许多宝贵的意见,在此一并表示衷心的感谢。

鉴于编者能力有限,加之统计科学的不断发展,书中疏漏之处在所难免,敬请广大师生批评、指正。我们深信:在各位的共同努力下,“统计学基础”这门课程会建设得更好,更加适合于教师教学的需要。

编 者

目 录

第 1 章 概 论

1.1 统计学的研究对象	2
1.1.1 统计的含义	2
1.1.2 统计学研究对象	2
1.2 统计学的研究方法	4
1.2.1 大量观察法	4
1.2.2 统计分组法	5
1.2.3 综合指标法	5
1.2.4 抽样推断法	5
1.2.5 时间数列分析法	5
1.2.6 相关分析法	5
1.2.7 指数分析法	6
1.3 统计学中的基本概念	6
1.3.1 总体与总体单位	6
1.3.2 标志与标志表现	7
1.3.3 变异与变量	8
1.3.4 指标和指标体系	8
本章小结	10
本章案例	11
习题与实训	12

第 2 章 统计调查

2.1 统计调查要求	20
2.1.1 统计调查概述	20
2.1.2 统计调查要求	20
2.2 统计调查方式	21
2.2.1 统计报表	21

2.2.2 普查	22
2.2.3 重点调查	24
2.2.4 典型调查	25
2.2.5 抽样调查	25
2.3 统计调查的方案	26
2.3.1 确定调查目的	26
2.3.2 确定调查对象、调查单位和报告单位	26
2.3.3 确定调查项目和调查表	27
2.3.4 确定调查时间和地点	28
2.3.5 确定调查方法和技术	28
本章小结	32
本章案例	33
习题与实训	36

第3章 统计整理

3.1 统计整理的程序	44
3.1.1 统计整理的含义	44
3.1.2 统计整理的基本程序	44
3.2 统计分组	45
3.2.1 统计分组的概念	45
3.2.2 统计分组的作用	46
3.2.3 统计分组的方法	47
3.3 分布数列	50
3.3.1 分布数列的概念	50
3.3.2 分布数列的种类	50
3.3.3 变量数列的编制	52
3.4 统计图表	55
3.4.1 统计图	55
3.4.2 统计表	58
本章小结	62
本章案例	63
习题与实训	65

第 4 章 综合指标

4.1 总量指标	72
4.1.1 总量指标的意义和种类	72
4.1.2 应用总量指标应注意的问题	74
4.2 相对指标	74
4.2.1 相对指标的表现形式	74
4.2.2 相对指标的种类与计算	75
4.2.3 应用相对指标应注意的问题	81
4.3 平均指标	82
4.3.1 平均指标的含义	82
4.3.2 平均指标的种类与计算	83
4.3.3 应用平均指标应注意的问题	92
4.4 标志变异指标	92
4.4.1 标志变异指标的含义	92
4.4.2 标志变异指标的种类和计算	93
本章小结	98
本章案例	100
习题与实训	102

第 5 章 动态数列

5.1 动态数列的编制	115
5.1.1 动态数列的概述	115
5.1.2 动态数列的种类	115
5.1.3 动态数列的编制原则	117
5.2 动态发展水平指标	118
5.2.1 发展水平和平均发展水平	118
5.2.2 增长量和平均增长量	124
5.3 动态数列的速度指标	126
5.3.1 发展速度和增长速度	126
5.3.2 平均发展速度与平均增长速度	128
5.4 动态数列的因素分析	130
5.4.1 长期趋势的分析	130

5.4.2 季节变动的分析	135
本章小结	139
本章案例	140
习题与实训	143

第6章 统计指数

6.1 统计指数概述	151
6.1.1 统计指数的概念和分类	151
6.1.2 统计指数的作用和性质	153
6.2 综合指数	154
6.2.1 综合指数编制的基本问题	154
6.2.2 综合指数的编制	155
6.3 平均指数	159
6.3.1 算术平均指数	159
6.3.2 调和平均指数	160
6.3.3 平均指数的运用	161
6.4 指数体系与因素分析	169
6.4.1 统计指数体系	169
6.4.2 指数的因素分析	170
6.4.3 指数数列	181
本章小结	184
本章案例	185
习题与实训	186

第7章 抽样推断

7.1 抽样调查	196
7.1.1 抽样调查的概念	196
7.1.2 抽样调查的作用	196
7.1.3 抽样调查的方法	197
7.1.4 涉及的基本概念	197
7.2 抽样误差	200
7.2.1 抽样误差的含义	200
7.2.2 抽样平均误差	202
7.2.3 抽样极限误差	207

7.3 抽样估计	209
7.3.1 抽样估计方法	209
7.3.2 抽样估计举例	210
7.4 样本容量的确定	214
7.4.1 确定样本容量的意义	214
7.4.2 影响样本容量的因素	215
7.4.3 确定必要样本容量的方法	215
7.5 抽样调查的组织形式	217
7.5.1 简单随机抽样	218
7.5.2 类型抽样	218
7.5.3 等距抽样	219
7.5.4 整群抽样	219
7.5.5 多阶段抽样	220
本章小结	221
本章案例	222
习题与实训	224

第 8 章 相关分析与回归分析

8.1 相关分析	230
8.1.1 相关关系的概念	230
8.1.2 相关关系的种类	231
8.1.3 相关关系的描述	233
8.1.4 相关分析的主要内容	239
8.2 回归分析	240
8.2.1 回归分析的含义	240
8.2.2 一元线性回归分析	240
8.2.3 回归分析的主要内容	244
8.3 相关分析和回归分析的关系	245
8.3.1 相关分析和回归分析的联系	245
8.3.2 相关分析和回归分析的区别	245
本章小结	245
本章案例	246
习题与实训	247

第 9 章 Excel 在统计中的应用

9.1 Excel 在统计整理中的应用	255
---------------------------	-----

9.1.1 数据排序的应用	255
9.1.2 统计分组和分布数列的应用	257
9.1.3 统计图表的绘制	259
9.2 Excel 在统计分析中的应用	264
9.2.1 Excel 在相关分析中的应用	264
9.2.2 在回归分析中的应用	274
本章小结	277
本章案例	277
习题与实训	279
附录:正态分布概率表	283
参考文献	284

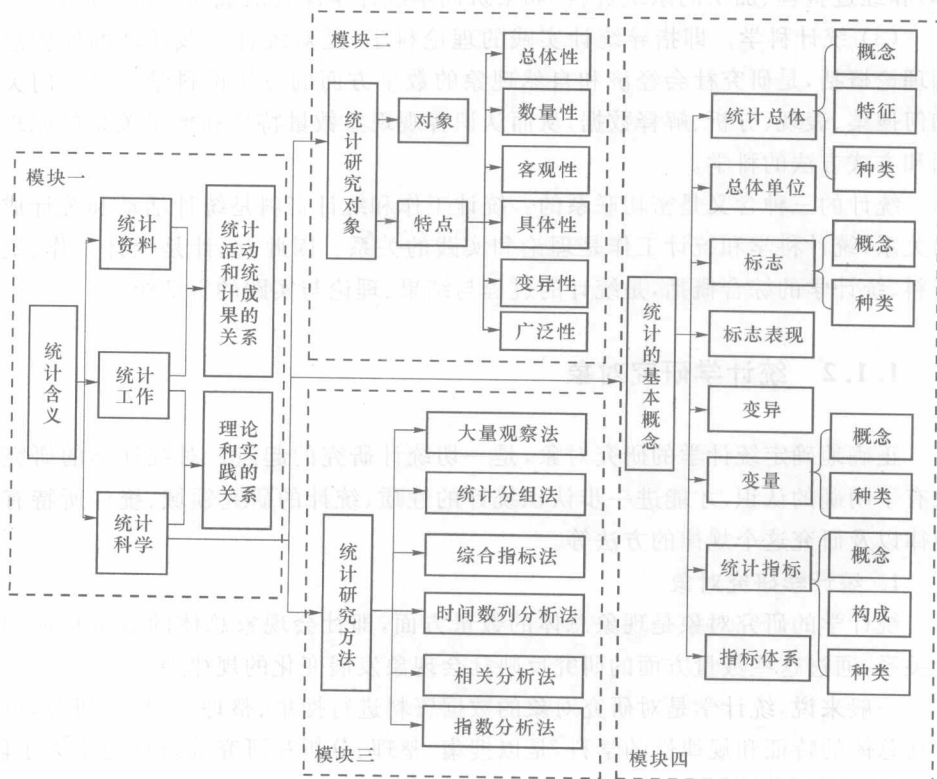


第 1 章 概 论

本章任务

- 理解统计含义的三个方面及其相互关系
- 正确理解统计研究对象及其特点
- 熟悉并能正确运用统计研究的基本方法
- 熟练掌握统计学中的几个基本概念及其关系

内容模块结构图



1.1 统计学的研究对象

1.1.1 统计的含义

“统计”一词在社会生产、生活中经常遇到,与人们日常生活存在着密切关系。通常,统计在不同的场合可以有三种不同的含义,即统计工作、统计资料和统计科学。

(1) 统计工作。即统计实践活动,是人们为了说明所研究对象(社会现象、经济现象、自然现象)的某种数量特征和数量规律性,而对该现象的数据进行收集、整理与分析研究的活动过程。

(2) 统计资料。即统计数据,是通过统计工作过程所获得的能够说明现象总体某种特征的数据以及与之相联系的文字、图表等资料的总称,是统计实践活动的成果。统计资料包括观察、调查取得的原始资料(如某班同学统计学课程的成绩单)和经过整理、加工的系统资料(如某班同学统计学课程的成绩分析数据)。

(3) 统计科学。即指导统计实践的理论科学,是对统计实践活动的经验总结和理论概括,是研究社会经济和自然现象的数量方面的方法论科学。是一门关于如何搜集、表现、分析、解释数据,从而认识客观现象数量特征和数量关系的原理原则和方式方法的科学。

统计的三种含义是密切联系的。统计工作和统计资料是统计活动和统计成果的关系,统计科学和统计工作是理论和实践的关系。因此,统计是统计工作、统计资料、统计学的综合概括,是统计的过程与结果、理论与实践的辩证统一。

1.1.2 统计学研究对象

正确地确定统计学的研究对象,是一切统计研究的起点。对统计学的研究对象有了明确的认识,才能进一步认识统计的性质、统计的研究领域、统计所特有的规律以及研究这个规律的方法等。

1. 统计学研究对象

统计学的研究对象是现象总体的数量方面,即社会现象总体的数量特征和数量关系,通过这些数量方面的研究反映社会现象发展变化的规律性。

一般来说,统计学是对研究对象的数据资料进行搜集、整理、分析和研究,以显示其总体的特征和规律性的学科,是以搜集、整理、分析和研究等统计技术为手段,对所研究对象的总体数量关系和数据资料去伪存真、去粗取精,从而达到显示、描

述和推断被研究对象的特征、趋势和规律性的目的。

统计数据的收集是取得统计数据的过程,它是进行统计分析的基础。离开了统计数据,统计方法就失去了用武之地。如何取得所需的统计数据是统计学研究的内容之一。

统计数据的整理是对统计数据的加工处理过程,目的是使统计数据系统化、条理化,符合统计分析的需要。数据整理是介于数据收集与数据分析之间的一个必要环节。

统计数据的分析是统计学的核心内容,它是通过统计描述和统计推断的方法探索数据内在规律的过程。

由此可见,统计学是一门有关统计数据的科学,统计学与统计数据有着密不可分的关系。统计学是由一套收集和处理统计数据的方法所组成的,这些方法来源于对统计数据的研究,统计数据不用统计方法去分析也仅仅是一堆数据而已,无法得出任何有益的结论。

2. 统计学研究对象的特点

(1) 总体性。统计学的研究对象是客观事物现象总体的数量方面,而不是个别现象的量,即统计的数量研究是对总体普遍存在着的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征和资料规律性。例如,对职工收入的统计分析,一般并不是要分析和研究个别职工的收入,而是要反映、分析和研究一个部门、一个单位、一个行业、一个地区的总体的收入情况和显示出来的规律性。统计研究对象的总体性,是从个体的实际表现的研究过渡到对总体的数量表现的研究。例如,职工收入统计分析,想要反映、分析和研究一个行业的收入情况,先要从每个职工的收入开始统计,然后再综合汇总得到该行业的收入情况,只有从个体开始,才能对总体进行分析研究。

(2) 数量性。统计学的研究对象是社会、经济、自然领域中现象的数量方面,这一特点是统计学与其他定性分析学科的分界线。数量性是统计学研究对象的基本特点,不能计量的研究不是统计研究。一切客观事物都有质和量两个方面,事物的质与量总是密切联系、共同规定着事物的性质。但在认识的角度上,质和量是可以区分的,可以在一定的质的情况下,单独地研究数量方面,通过认识事物的量进而认识事物的质。因此,事物的数量是人们认识客观现实的重要方面,通过分析研究统计数据资料,研究和掌握统计规律性,就可以达到人们统计分析研究的目的。

(3) 客观性。统计数量是客观事物的反映,表示客观现象在具体时间、空间,具体条件作用下,实际已经达到的水平和程度。它独立存在于外部世界,不以人的意志为转移。统计资料虽然是经过人们有意识的调查、整理、汇总、加工,但都不能改变它的客观性。统计资料的客观性是统计质量的基础。统计工作只唯“实”,不唯“上”,维护统计资料客观性和真实性,是统计的基本传统。

(4) 具体性。统计研究对象是自然、社会、经济领域中具体现象的数量方面。它不是纯数量的研究,是具有明确的现实含义的,这一特点是统计学与数学的分水岭。数学是研究事物的抽象空间和抽象数量的科学,而统计学研究的数量是客观存在的、具体实在的数量表现。例如,国家统计局 2007 年 2 月 28 日发表的《2006 年国民经济和社会发展的统计公报》中公布:①2006 年电信业务总量为 14 592 亿元,增长 26.1%;②2006 年新增局用交换机 3 067 万门,总容量达到 5.0 亿门;③2006 年电话普及率达到 63 部/百人……这些主要指标,说明了我国 2006 年电信行业发展情况。

(5) 变异性。构成统计研究对象的总体各单位,除了在某一方面必须是同质的以外,在其他方面又要有差异,而且这些差异并不是由某种特定的原因事先给定的。就是说,总体各单位除了必须有某一共同标志表现作为它们形成统计总体的客观依据以外,还必须要在所要研究的标志上存在变异的表现。否则,就没有必要进行统计分析研究了。例如,一个地区居民的文化程度有高有低,住户的生活消费水平有好有坏等差异,这才需要研究地区居民文化结构、住户平均生活消费水平等统计指标。如果各单位不存在这些差异,也就不需要做统计。

(6) 广泛性。统计学几乎不同程度地渗透到所有人类活动的领域。统计学研究对象的范围,既包括社会经济现象,又包括自然科技现象;既包括生产力,又包括生产关系;既包括经济基础,又包括上层建筑。此外,还要从社会经济与自然技术条件的联系中,研究技术条件对社会经济现象总体的影响。

1.2 统计学的研究方法

每门学科都有其特定的研究对象,不同的研究对象需要用不同的方法去研究。当然,同一种研究方法可以用于不同的研究对象。统计学研究中最常使用的基本方法,主要有大量观察法、统计分组法、综合指标法、抽样推断法、时间数列分析法、相关分析法、指数分析法等。

1.2.1 大量观察法

大量观察法是统计学的特有方法。它是指统计在研究社会经济现象及其发展变化过程中,必须对现象总体的全部或足够多数的个体进行观察,以达到对现象总体数量特征及其规律性的认识。只有对足够多数的个体进行观察,观察值的综合结果才会趋向稳定,建立在大量观察法基础上的数据资料才能得出一般的结论。

1.2.2 统计分组法

统计分组既是统计资料整理的方法,又是统计分析的基本方法之一。由于所研究现象本身的复杂性、差异性和多层次性,因此需要根据统计研究问题的目的和现象的性质特点,选择不同的分组标准对总体进行不同的分组,以反映总体的构成和现象之间的依存关系。统计分组法的应用贯穿于整个统计工作的全过程。

1.2.3 综合指标法

综合指标法就是根据大量观察获得的资料,计算、运用各种统计指标,以反映总体一般数量特征和数量关系的统计分析法。通常使用的统计指标主要有总量指标、相对指标、平均指标、变异指标等。这些指标各自从不同的角度对总体的特征进行刻画,将其结合运用,可以更加全面、深入地分析总体现象的数量方面。

1.2.4 抽样推断法

抽样推断法是指按照随机原则从总体中选择一少部分单位进行调查,并根据抽样结果对总体的数量特征做出有一定正确性和一定把握性的估计的统计方法。这种方法主要用于难以进行全面调查的场合(如总体规模巨大或总体为无限总体等)和不宜或不能进行全面调查的场合(如对部分工业品质量性能的破坏性试验等)。当然在可以进行全面调查或进行其他非全面调查的场合,抽样调查仍然具有独到特点。

1.2.5 时间数列分析法

这是一种分析社会经济现象在较长时间上发生、发展情况及变化趋势的统计方法。一般来说,现象在较长历史时期内会发生较大的变化,这种变化是受多种因素影响形成的,这些因素有些是可以量化的、可以预期的,有些是难以或不能量化和预期的。前者可以用统计的方法进行分析,后者则不能。影响时间数列变化的因素主要有长期趋势、季节变化、循环波动、偶然性因素等。通过适当的方法对这些因素进行必要的测算和分析,是统计研究的重要方面。

1.2.6 相关分析法

社会现象是复杂的,同时现象之间也是相互联系的。有些现象相互间存在着

确定的联系,当某一现象变动一定量时,相关现象随之变动,且变动的量是确定的,比如在价格既定的条件下,猪肉的销售量和销售额之间的关系就是确定的联系。但有些现象之间存在的是一种不确定的关系。相关分析就是要研究这些现象之间相互关系的程度和方向,为对现象之间关系的进一步研究分析奠定基础。

1.2.7 指数分析法

社会现象的总体是复杂的,其发展变动受其构成要素变动的影响,但这些构成要素往往不可以直接相加,很难进行直接的观察比较,因此需要进行逐个因素分析,分析它们的变化对总体变动的影响程度和影响方向。

1.3 统计学中的基本概念

1.3.1 总体与总体单位

1. 总体与总体单位的概念

统计总体(简称总体)是根据统计研究的任务和目的所确定的研究事物的全体,是由客观存在的、具有某种共同性质的许多个体所构成的整体。例如,要研究四川省工业企业发展情况,就以四川省工业企业作为一个总体。有了这个总体,就可以研究四川省工业的各种数量特征,包括从业人数、资金规模、销售额、存货周转率、经济效益等。

总体单位(简称单位),是指构成总体的个体单位,它是总体的基本单位。例如,要研究成都市的商业情况,那么成都市的商业企业是总体,每个商业企业是总体单位;再如我们要研究北京市居民购买商品房的支出状况,那么北京市所有购买商品房的家庭就组成研究的总体,而每个购买商品房的家庭就是总体单位。

在一次特定范围、特定目的的统计研究中,统计总体与总体单位是不容混淆的,两者的含义是确切的,是包含与被包含的关系。但是总体和总体单位是相对的,是根据统计研究的目的来确定的。在一定条件下,总体和总体单位可以互相转化。即同一事物,在一定条件下是总体,在另一条件下可以是总体单位。

2. 统计总体的特征

(1) 大量性。即构成总体的总体单位数要足够的多,总体应由大量的总体单位所构成。一个或少数单位不能形成总体,因为统计研究的目的是要揭示大量事物的普遍规律性,所以统计研究的对象必须包括足够多的个体。大量性是对统计总体的基本要求。