

普通高等教育“十三五”应用型本科系列规划教材

# 统计学

主 编 孙翌华  
副主编 张 威

TONGJIXUE



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

普通高等教育“十三五”应用型本科系列规划教材

# 统计学

TONGJIXUE

主 编 孙翌华  
副主编 张 威



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

---

**图书在版编目(CIP)数据**

统计学/孙翌华主编. —西安:西安交通大学出版社,2015.4

普通高等教育“十三五”应用型本科系列规划教材  
ISBN 978-7-5605-7231-4

I. ①统… II. ①孙… 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(2015)第 068231 号

---

书 名 统计学  
主 编 孙翌华  
责任编辑 王建洪

---

出版发行 西安交通大学出版社  
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>  
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)  
(029)82668315(总编办)

传 真 (029)82668280  
印 刷 陕西奇彩印务有限责任公司

---

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 11.375 字数 270 千字  
版次印次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5605-7231-4/C·123  
定 价 24.80 元

---

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133

读者信箱:xj\_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

## 内 容 提 要

本教材结合了作者多年的教学实践和国内外优秀统计学教材的成果，本着“学以致用”的原则编写。教材共分九章，具体包括：导论、统计数据的收集、统计数据的整理和展示、综合指标、抽样与参数估计、假设检验、相关分析与回归分析、时间数列分析和统计指数。每一章由学习目标、引导案例、主体内容和练习题四部分构成。本教材突出了应用统计的特点，在每一章讲解前，通过引用社会热点的统计案例启发读者关注社会现象的统计学分析方法；每一章讲解中删去了数学推导和证明的内容，使得初学者能够理解、领会和掌握基本的统计分析思想和方法；每一章最后都设置“量少而精”的练习题，帮助读者巩固章节的重点和难点知识。

本教材主要适用于应用型高等院校经济、管理类各专业本科学生，也可以作为人文、社会科学以及其他学科的教材或参考书，对于广大爱好统计学的初学者也是一本有益的参考读物。

# 前言

## FOREWORD

统计学的理论和分析方法在现代生活中广泛应用。企业的生产和流通离不开统计,政府的宏观经济决策和社会事业发展离不开统计,它们都需要对企业、经济和社会现象进行充分的调查,应用各种统计方法收集大量的、全面的和真实的数据来描述和分析现象的发展状况和趋势,从而寻找解决问题的措施。随着统计学与经济学、管理学和计算机科学等学科的相互渗透和结合,统计学的应用领域将越来越广泛。

本教材是为应用型高等院校经济、管理类各专业本科学生编写的一本教材,按照“应用型、技能型”人才培养目标,本着“学以致用”的原则编写。每一章在讲解基本理论之前,都会通过引导案例启发读者关注社会现象的统计学分析方法,每一章最后都有相关练习题帮助读者巩固统计学理论知识。

本教材共九章,依照统计学的知识体系依次讲解:导论、统计数据的收集、统计数据的整理和展示、综合指标、抽样与参数估计、假设检验、相关分析与回归分析、时间数列分析和统计指数。全书内容深入浅出,难易适中,因此,既可以作为经济管理类的应用型本科人才培养的专业教材,也可以作为人文、社会科学以及其他学科的教材或参考书,对于广大爱好统计学的初学者也是一本有益的参考读物。

本教材由延安大学西安创新学院孙翌华担任主编,陕西铁路工程职业技术学院张威担任副主编。其中,孙翌华编写第1、2、4、5、7、8和9章,张威编写了第3章和第6章。全书由孙翌华统稿定稿。编者在写作过程中参阅了大量资料,在此对有关作者表示由衷的感谢。由于编者水平有限,不足之处,恳请广大专家和读者批评指正,以便再版时使其更加完善。

编者

2015年1月

# 目录

CONTENTS

## 第一章 导论 /001

学习目标 /001

引导案例 /001

第一节 统计学的产生和发展 /002

第二节 统计的含义、研究对象和研究方法 /003

第三节 统计学的分类 /005

第四节 统计学中的几个基本概念 /007

练习题 /011

## 第二章 统计数据的收集 /014

学习目标 /014

引导案例 /014

第一节 统计数据的类型 /015

第二节 数据的来源 /017

第三节 统计调查方案设计 /022

练习题 /027

## 第三章 统计数据的整理和展示 /029

学习目标 /029

引导案例 /029

第一节 统计数据整理概述 /030

第二节 统计分组 /032

第三节 分配数列 /036

第四节 统计数据的展示 /041

练习题 /047

#### **第四章 综合指标 /050**

学习目标 /050

引导案例 /050

第一节 总量指标 /051

第二节 相对指标 /053

第三节 平均指标 /058

第四节 变异指标 /067

练习题 /075

#### **第五章 抽样与参数估计 /079**

学习目标 /079

引导案例 /079

第一节 抽样调查 /080

第二节 样本统计量的抽样分布 /084

第三节 总体参数估计 /088

练习题 /098

#### **第六章 假设检验 /101**

学习目标 /101

引导案例 /101

第一节 假设检验的基本问题 /101

第二节 总体均值的检验 /104

第三节 总体成数的检验 /108

练习题 /109

#### **第七章 相关分析与回归分析 /111**

学习目标 /111

引导案例 /111

第一节 相关分析 /111

第二节 一元线性回归分析 /116

练习题 /120

## 第八章 时间数列分析 /124

学习目标 /124

引导案例 /124

第一节 时间数列概述 /125

第二节 时间数列的水平分析指标 /127

第三节 时间数列的速度分析指标 /133

第四节 时间数列的分解 /136

练习题 /146

## 第九章 统计指数 /151

学习目标 /151

引导案例 /151

第一节 统计指数概述 /151

第二节 综合指数 /153

第三节 平均数指数 /157

第四节 平均指标指数 /160

第五节 指数体系与因素分析 /162

练习题 /165

附录一 正态概率表 /169

附录二  $t$  分布表 /171

参考文献 /173



# 第一章

## 导论



### 学习目标

- 了解统计学的产生和发展；
- 掌握统计的含义、研究对象和研究方法；
- 理解统计学的学科分类；
- 掌握统计学的几个基本概念。



### 引导案例

#### 2012年大学毕业生就业情况调查

据腾讯教育网2013年6月8日的报道,2012届大学生毕业半年后的就业率(90.9%)比2011届(90.2%)略有上升。其中,本科院校2012届毕业生毕业半年后的就业率为91.5%,比2011届(90.8%)略有上升;高职高专院校2012届毕业生毕业半年后的就业率(90.4%)比2011届(89.6%)略有上升。但是,根据麦可思研究院的抽样调查,从2012年10月29日至2013年4月10日,被调查的2013届硕士毕业生签约率为26%,低于2012届同期11个百分点;本科毕业生为35%,低于2012届同期12个百分点;高职高专毕业生为32%,低于2012届同期13个百分点。2013届高校毕业生总体签约进程与上届相比明显下滑。

2012届本科生毕业半年后就业率最高的学科门类是管理学(92.9%),最低的是法学(87.2%);高职高专毕业生毕业半年后就业率最高的专业大类是生化与药品大类(93.2%),最低的是艺术设计传媒大类(86.7%)。

在2012届大学毕业生中,有82.4%的人毕业半年后受雇全职或半职工作,2.0%的人自主创业;有8.5%的人处于失业状态,其中1.1%准备国内外读研,5.3%准备继续寻找工作,还有2.1%放弃了继续求职和求学。2012届大学生毕业半年后“受雇全职工作”的比例(81.3%)与2011届(81.0%)基本持平,而“无工作,继续寻找工作”的比例2012届(5.3%)较2011届(6.1%)降低了0.8个百分点,连续两年下降。

上面资料中,运用了统计学的方法对2012届高校毕业生的就业情况进行了报道。那么,这些统计数据怎么得到的?我们如何看待这些数据?这些数据是否可靠?学些统计学的知识你就会正确理解他们。

## 第一节 统计学的产生和发展

统计实践活动先于统计学产生。从历史上看,统计实践活动作为人类认识自然、改造自然的活动中,伴随着人类的发展而发展。原始人在石壁上画线、结绳记事可以说是人类最早期的统计计量活动。

在奴隶社会和封建社会,国家为了实现其统治职能,开展了原始的统计活动。从历史资料不难发现,早期的统计活动主要应用于对人口、土地、税收、财产、农业生产等方面数量的收集和计量。

资本主义社会是统计广泛、迅速发展的重要时期。资本主义社会分工日益发达,经济文化发展迅猛,人们对统计信息和情报有了新的需求,因此统计逐步扩展到更为广泛的领域,诸如工业、农业、商业、银行、保险、贸易等行业先后成立了专业统计研究机构定期或不定期地收集和整理相关方面的统计资料,统计也因此成为社会分工中的一个专门行业。

17世纪以后,随着统计实践经验日益丰富,加上数学等其他学科发展的影响,统计逐渐形成了理论。从17世纪到19世纪中叶相继出现了一些统计理论著作。由于历史条件、研究领域的不同,形成了不同的学派,主要的统计学派有:

### 1. 政治算数学派

政治算数学派产生于17世纪英国,代表人物是威廉·配第(W. Petty, 1623—1687年)和约翰·格朗特(J. Graunt, 1620—1674年)。

威廉·配第于1676年出版了《政治算数》一书,书中采用了不同于前人的研究方法,用大量数据资料比较分析了第三次英荷战争中英、荷、法三国的经济、军事、政治等方面的差异及造成这种实力差异的原因,为英国称霸世界提供了具有说服力的实证分析资料。威廉·配第明确用数字、重量、尺度、图形等形式分析问题,试图把结论建立在可靠的事实根据上,这正是现代统计学广为接受的分析思想。马克思在《资本论》中评价威廉·配第“是政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。

约翰·格朗特于1662年出版了《关于死亡表的自然观察与政治观察》。他通过对伦敦人口进行大量观察和分析,揭示了人口和相关现象中重要的数量规律,如新生儿的性别比例稳定在14:13;男性在各年龄组中死亡率高于女性;新生儿死亡率较高;一般疾病与事故的死亡率较稳定而传染病的死亡率波动较大等。书中运用了很多独特的资料整理方法和估算方法,为后来统计学的发展留下了有益的启示。但遗憾的是,该学派学者的著作中有统计之实,但都还没有使用到“统计学”这个名词。

### 2. 国势学派(记述学派)

国势学派产生于18世纪封建制度的德国,代表人物是康令(H. Conring, 1606—1681年)和其继承人哈亨瓦尔(G. Achenwall, 1719—1772年),他们在大学中先后开设了“国势学”课程,介绍如何记录国家发展的重要事件。当时记载关于国家组织、人口、领土、军队、资源等事件的主要形式是文字,缺乏数字内容。该学派对统计学的最大贡献是提出了世界公认的名词“统计学”(statistics)。

### 3. 数理统计学派

数理统计学派产生于19世纪,代表人物是比利时的凯特勒(A. Quetelet, 1796—1874年),其代表作有《社会物理学》(1869)、《概率论书简》(1846)、《比利时统计研究》(1829)等。凯特勒最突出的贡献是将概率论引入“政治算数”、“国势学”和其他社会问题的研究,奠定了现代

统计学的基础,被数理统计学派称为“现代统计学之父”。

20世纪是统计学飞速发展的新时期,涌现出许多新的统计思想和统计方法。葛尔登(F. Galton, 1822—1911年)将数理统计学与生物学研究相结合,开创生物统计学,提出“百分位数”、“中位数”、“四分位数”、相关和回归等概念和计算方法。在此基础上,皮尔逊(K. Pearson, 1857—1936年)进一步发展了相关和回归理论,研究了复相关和偏相关,推导出 $\chi^2$ 分布等理论;戈赛特(W. Gosset, 1876—1937年)推导出 $t$ 分布,奠定了“小样本”统计研究的基石;费雪(R. Fisher, 1890—1962年)开辟了方差分析、试验设计等统计分支,提出了 $t$ 检验、 $F$ 检验、相关系数检验,并编制了相应检验概率表。数理统计学逐渐发展成为一门完整的学科。

新中国成立前,我国的统计学主要受到英美数理统计学派的影响。新中国成立后,在社会主义公有制基础上吸收了前苏联的社会主义统计,建立了全国统一的统计机构,制定了一套较为完整的统计制度,培养了大批统计人才,为国家和社会提供了大量统计资料。目前,我国已经进入现代化建设的蓬勃发展时期,统计学也进入全面改革和现代化发展时代,此时,要继续吸收和借鉴国外的成功经验,开创中国特色的统计,为国家和社会各领域提供更丰富的统计信息。

## 第二节 统计的含义、研究对象和研究方法

### 一、统计的含义

“统计”一词通常有三层含义,即统计工作、统计资料、统计学,它们之间既相互区别,又相互联系。

#### 1. 统计工作

统计工作,又称为统计实践,是对社会经济现象数量方面信息进行收集、整理、分析的实践活动。我国各级政府机构和大多数企业都有专门的统计部门或是统计人员,负责相关统计工作。

#### 2. 统计资料

统计资料,又称为统计信息,是统计工作的最终成果。统计部门或单位经过收集、整理、分析后得到能够反映客观经济现象数量特征的各种统计信息,通常以统计图、统计表等形式表现。对国家而言,统计资料是政府进行宏观调控的决策依据,也是社会公众了解国情、国力和社会经济发展状况的信息载体;对企业而言,统计资料是企业了解生产经营状况,制定企业发展战略的重要依据。

#### 3. 统计学

统计学是关于统计实践活动经验的理论总结,它源于实践又高于实践,是指导实践的方法论科学。统计学根据其研究对象不同,可以应用到自然科学、社会科学等众多领域。

#### 4. 统计工作、统计资料和统计学之间的关系

统计工作、统计资料和统计学之间的关系如图1-1所示。

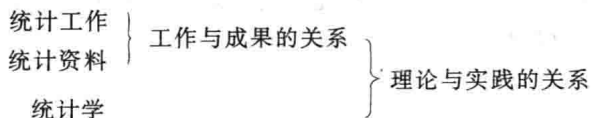


图1-1 统计工作、统计资料和统计学之间的关系

## 二、统计学的研究对象

统计学主要研究大量社会现象(主要是经济现象)数量方面的特征。社会现象数量方面的特征内容十分广泛,例如,全国人口数量、自然资源储量、国家财政收入、社会平均工资额、商业银行信贷规模、劳动生产率、居民消费价格指数、股票价格指数,等等。

统计学研究对象的特点可以归纳为以下五方面:

### 1. 数量性

统计学是研究现象数量方面特征的学问,统计学的语言是数字,若不是从数量方面入手认识现象就谈不上统计学。数据是统计的原料,无论是自然科学还是社会科学,只要有大量数据出现,皆需要统计学。统计学将无可争辩的事实用数字加以表现,其简明、明显,这也使统计学与那些非数字表现的科学,如哲学、政治学、历史学、社会学等可以明显地加以区分。

### 2. 总体性

现象的数量有个体数量和总体数量之分,统计学主要研究现象总体的数量特征和数据规律。个体的研究不能称之为统计,因为每一个个体具有一定随机性,而对于足够大量个体组成的集合却可以表现出相对稳定的共同趋势和规律性。当然,总体是由大量个体构成,统计学虽然研究的是总体数量,但必须从个体数量入手,遵循从个体数量到总体数量的认识逻辑,从而把握现象总体规模、总体水平、总体趋势的变化发展。例如,为了掌握市场物价变动情况,统计学需要对整个物价指数进行分析,但物价统计必须从了解每一种商品价格变动开始,经过一系列统计工作,才能实现对于物价总体变动情况的认识。

### 3. 具体性

统计学研究的是自然、社会经济领域中具体现象的数量方面,有明确的现实含义而不是抽象的数量关系,这是它与数学的主要区别。任何社会现象都是质量和数量的统一。一定的质规定一定的量,一定的量表现一定的质。因此,首先应该对社会经济现象的质有具体的、正确的认识,接下来对量的研究才准确并有意义。例如,只有对平均工资的含义有明确的界定和理解,才能正确地对平均工资进行统计。

### 4. 不确定性

处理不确定性问题是现代统计学的一个重要课题。所谓的不确定性,是指由于受到偶然的、随机的因素影响,使得对客观事物实际数量特征具有一定程度的不可知性。例如,对于一批产品的合格率进行抽样检验,由于随机抽样的偶然性使得每一次测算的合格率存在差异,为了评估这批产品合格率的一般水平,这时候就需要运用统计学进行合格率的置信区间估计。

### 5. 差异性

构成统计研究对象的总体各单位,除了在某一方面必须具有同质性以外,在其他方面还要有差异性,否则就没有必要进行统计的整理与分析了。例如,某企业职工,首先都必须隶属于该企业,即具有同质性,这是把他们作为研究对象的基本前提,但是企业中每一位职工在性别、年龄、工龄、工资、职称等方面会有不同的表现。这样,统计的整理和分析才能针对研究对象表现出来的差异性探索统计规律。

### 三、统计的研究方法

#### 1. 大量观察法

大量观察法是统计常用的方法,是对所研究的现象的全部或足够多的数量进行观察。任何现象的表现和发展有其自身规律,但规律在对个别单位研究中却难以发现,因为个别单位往往受到随机的、偶然的因素的影响。如果只对个别单位或少数单位进行观察,其观察结果将不足以代表总体一般特征。只有观察全部或足够多数的单位,影响个别单位的随机性、偶然性因素才会被消除,现象的一般特征才能显现。

大量观察法的数学依据是大数定律。大数定律是随机现象出现的基本规律,也是随机现象大量重复出现的必然规律。大数定律的基本内涵是:在观察过程中,由于偶然性的影响,每一次观察的结果不同,但是大量重复观察结果的平均值却非常接近于总体的数值。因此,通过大量观察法可以使个体和总体之间的数量差异相互抵消。

#### 2. 统计推断法

统计推断法是以一定的置信标准,采用科学的推断方法,根据样本的数量特征来推断总体数量特征的归纳推理方法。此方法在参数估计和假设检验中广泛应用(以后章节将介绍)。

统计推断法适用于对同类现象总体的研究。现象总体中包含的个体有时是有限的,有时是无限的。例如,某高校的学生人数是有限的,而某一海域鱼类资源数量是无限的。对于无限的总体,只能通过对总体中一部分个体研究推断总体特征;对于有限的总体,虽可以对总体做充分调查,但是当总体所包含的个体非常多,又或者现实的人力、物力、财力、时间等资源限制,也只能通过对总体中部分个体研究,运用科学的推断方法推断总体。

#### 3. 统计模型法

统计模型法是根据一定的经济理论和假设条件,通过建立数学模型去拟合客观经济现象相互关系的一种研究方法,如相关法分析法、回归方程法、统计预测法等。这种方法是在对历史资料进行充分研究的基础上,归纳客观现象之间在发展变化过程中存在的数量关系,并以数学表达式(数学模型)的形式进行较完整和近似的描述,从而应用此模型对现象未来的发展变化进行数量上的预测和评估。

## 第三节 统计学的分类

统计学的内容十分丰富,应用和研究的领域非常广泛,本书从统计教育的角度出发,将统计学分为两大类,即描述统计和推断统计、理论统计和应用统计。

### 一、描述统计和推断统计

描述统计(descriptive statistics)是用图形、表格和概括性数字对所收集的数据进行加工和处理,从而综合反映现象的规律性和数量特征。例如,使用条形图、饼状图、直方图、统计表格等。描述统计的具体内容将在第三章中介绍。

推断统计(inferential statistics)是根据样本数量信息推断总体数量特征。例如,参数估计、假设检验等。图 1-2 形象地描绘了推断统计的基本思想。推断统计的具体内容将在第五章和第六章中介绍。

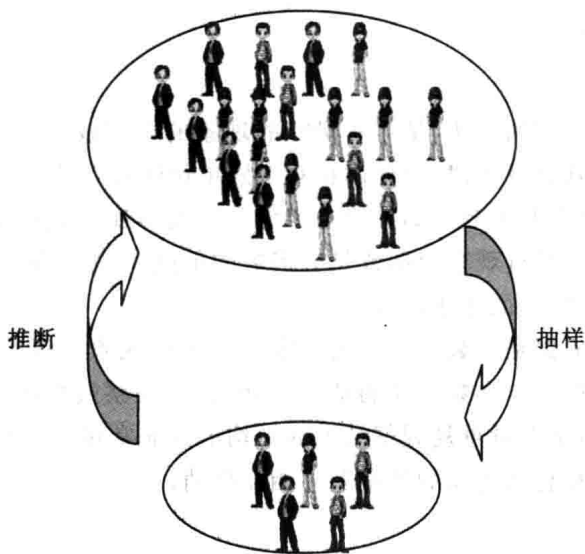


图 1-2 推断统计的基本思想

统计学分为描述统计和推断统计,一方面反映了统计学的发展经历了前后两个阶段,另一方面也反映了统计探索和研究现象内在数量特征是一个由浅入深的过程。图 1-3 反映了统计学探索现象数量规律特征的过程。

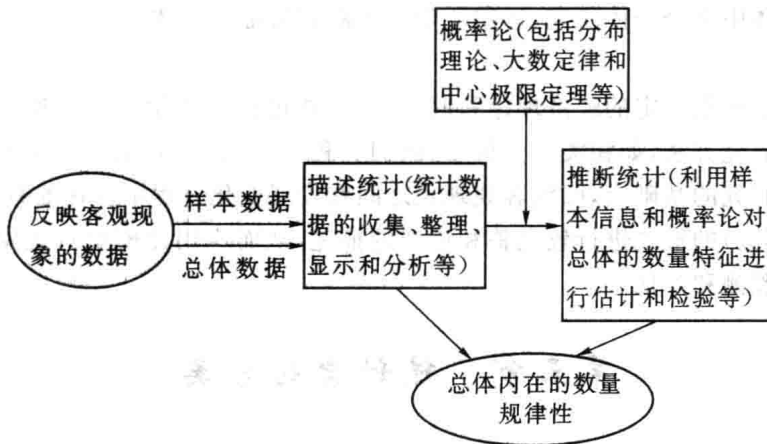


图 1-3 统计学探索现象数量规律性的过程框架图

从图 1-3 可以知道,统计研究的起点是数据,终点是发现数据的规律性。在研究的过程中,我们所收集的数据有可能是总体数据(普查),也有可能是样本数据。一般情况下,总体数据经过描述统计之后,现象内在的数量规律性就可以被发现,但如果我们只能获得总体中的一部分数据,总体的数量规律性则需要利用概率论的理论和推断统计的相关方法做出科学的推断。例如,我们想要研究某地区矿产资源的储量,显然无法准确获得总体的数据信息,因此只能通过局部勘探对总体储量进行估算。应该注意到,在实际工作中即使我们有能力获得总体数据并利用描述统计直接探索出总体数量规律性,但工作中也不一定经常这样做,因为我们往



往会考虑到获取和研究总体数据的经济性、时效性和准确性等因素,相比较而言,对于样本数据的探索往往更有效,因而利用得更广泛。例如,我们想了解全国人口年龄结构,虽然可以通过对全国人口进行普查得到全部数据,但这需要消耗大量的人力、物力、财力,并且需要很长的时间收集和整理数据,因此普查不经常使用,我国一般每10年进行一次,其他年份可以通过抽样调查部分地区人口,从而推断全国人口年龄结构。在这种情况下,描述统计中收集、整理和分析的往往是样本数据。

可以看出,描述统计是整个统计研究工作的第一步,通过收集和整理将杂乱无章的数据以统计图、统计表的形式一目了然地表现出来。推断统计是现代统计学的核心和统计工作的关键环节,它在描述统计分析数据的基础上,利用现代统计技巧和工具对客观现象进行推断。统计工作者统计技能的高低在推断统计中将得到充分的体现和检验。显然,描述统计和推断统计相辅相成,相互依赖。如果没有描述统计收集和整理出可靠的数据,即使应用很科学的推断方法也无法获得准确的结论;反过来,如果没有高明的统计学家应用科学的推断技巧,即使描述统计的数据信息很准确,同样无法获得准确的结论。

## 二、理论统计和应用统计

理论统计是统计学的数学原理,它是把研究对象一般化、抽象化,以概率论为基础,从纯理论的角度对统计方法加以推导论证。它的中心内容是统计推断问题,实质是以归纳方法研究随机变量的一般规律。例如,统计分布理论、统计估计和假设检验理论、相关分析与回归分析、时间数列分析,等等。

应用统计是有具体研究对象的方法论科学,它不仅研究一般统计方法的应用,还研究在各个学科领域的具体应用。它从所研究领域或专门问题出发,根据研究对象的性质特点选择适当的统计方法,从而解决所研究的具体问题。

理论统计和应用统计是相互促进,共同提高的。理论统计的研究为应用统计提供方法论基础,应用统计在对统计方法的实际应用中,又常常会对理论统计提出新的问题,开拓理论统计的研究领域。

# 第四节 统计学中的几个基本概念

## 一、总体和样本

### (一)总体

#### 1. 概念

总体亦称统计总体,是根据一定的目的和要求所确定的统计研究事物的全体。它是由客观存在的、同一性质的许多个别事物所构成的整体。构成总体的这些个别单位称为总体单位。根据研究目的不同,总体单位可以是人、物、社会组织等。例如,研究某大学学生的家庭情况,则该大学的所有大学生构成统计总体,其中每一个大学生是总体单位;研究某高校电脑工作是否正常,则该高校的所有电脑是统计总体,每一台电脑是总体单位;研究全国乳制品企业生产状况,则全国所有乳制品生产企业构成统计总体,每一个乳制品生产企业就是总体单位。

总体分为有限总体和无限总体。有限总体是指构成总体的单位数是有限的、可以计算出

来的,如某企业职工人数;无限总体是指总体的单位数是无限的或难以计量的,例如,海洋中的鱼类资源数量、流水线上连续生产的产品等。对于有限总体,可以对其全部进行研究,也可以抽取其中一部分研究;对于无限总体,只能通过部分的研究推断总体的数量特征。

## 2. 特征

(1)同质性。组成总体的所有单位必须在某些性质上是相同的,不能把不同性质的单位混淆在总体中。例如,研究某城市职工的工资水平,只能对所有职工的工资收入进行考察,而不能将职工其他方面的收入纳入研究中,否则该项研究没有意义,得到的结论也是虚假的。

(2)大量性。构成总体的总体单位要足够多,少数单位或个别单位不形成统计总体。因为进行统计研究的目的是揭示现象的内在规律性,只有通过大量现象的观察、分析才能消除偶然因素的影响,发现现象的普遍规律。例如,要研究某市职工的工资水平,若我们只观察部分行业或企业的职工工资是达不到研究目的的,因为他们不足以代表全市职工的一般工资水平,所以我们应在各行各业、不同企业中大量观察,从而反映该市职工工资的一般水平。当然,大量性是一个相对的概念,它与研究的目的、精确程度的要求、总体各单位的差异程度等都有密切的关系。

(3)差异性。总体各单位除了具有同质性以外,还必须有差异性,差异性是统计研究的前提,没有差异就没有统计研究的意义。例如,某班级学生,除了有属于同一班级这一共同属性外,在性别、年龄、籍贯、成绩等方面存在差异性。

(4)相对性。随着研究目的和范围的变化,总体和总体单位可以相互转化。例如,当研究某班学生学习情况时,该班全体学生是统计总体,每一个学生是总体单位;当研究某高校学生学习情况时,全校所有班级构成统计总体,每一个班则成为总体单位。

## (二)样本

### 1. 概念

样本是从总体中按随机性原则抽取的部分单位所组成的小总体。由于样本是从总体中抽取出来并代表总体的,因此总体又可称为母体,样本称为子体。例如,研究某企业职工工资情况,从企业各类岗位抽取部分职工组成小总体,即形成样本,通过对样本的研究,可以发现该企业职工工资的一般水平。

### 2. 特征

(1)代表性。抽取样本的目的是用来推断总体的,因此要求样本对总体必须具有代表性。样本对总体的代表程度越高,用样本指标推断总体指标的准确性就越高。

(2)随机性。随机性也称为等概率性,是指总体中每一个单位被抽取或不抽取的概率是相等的。因此,要求在抽取样本时完全客观,不能主观地、有意识地去选择样本。

(3)排他性。样本单位的抽取必须来源于总体内部,而不能抽取总体以外的单位,否则样本将无法代表总体,对总体的推断将会是虚假的、歪曲的。

## ➤二、标志和指标

### (一)标志

#### 1. 概念

标志是说明总体单位属性和特征的名称。总体单位是标志的直接承担者。例如,某企业生产经营情况可以表现为规模、年利润额、产品品种、年产值等,这些都是标志。



## 2. 分类

(1)按标志的具体表现不同,标志可分为品质标志和数量标志。

①品质标志。说明总体单位属性方面特征的标志,只能用文字来表示,不能用数值来表示。例如,某企业的每一个职工是总体单位,性别、工种、职称等说明了每一个职工的属性特征,是品质标志;性别有男、女两种情况,工种有钳工、电工、焊工等,这是品质标志的具体表现,称为品质标志的标志值。

②数量标志。说明总体单位数量方面特征的标志,用数值来表示。例如,企业每一个职工的年龄、工资、工龄等。年龄有30岁、35岁、40岁等,工资有3000元、4500元、5000元等,这些都是数量标志的具体表现,称为数量标志的标志值或变量值。

(2)按变异程度不同,标志可分为不变标志和可变标志。

①不变标志。不变标志是指某一总体中各总体单位的标志值表现相同的标志,它是构成总体同质性的基础。

②可变标志。可变标志是指某一总体中某一标志在各总体单位的表现不完全相同。例如,对全国国有企业研究,每一个企业都具有共同的所有制特征,即国有性质,因此所有制是不变标志,而各企业的注册资本、产值、职工人数等特征表现却不一定相同,因此这些标志是可变标志。

## (二)指标

### 1. 概念

指标是说明总体综合数量特征的概念和数值。指标依附于总体。指标有两个基本要素,即指标名称和指标数值。指标名称反映了所研究对象质的规定性,指标数值则反映了所研究对象量的规定性,质和量的统一才能对现象的数量特征和相互关系作出完整的描述。例如,某地区人口数800万人,这就是指标,地区人口数是指标名称,800万人是指标数值。

### 2. 特点

(1)可量性。指标是反映现象总体的综合数量特征,都是用数字来表示的,没有不能用数字来表示的统计指标。

(2)综合性。指标是将总体各单位数量差异抽象化和概括化,来反映现象总体的数量特征。

(3)具体性。指标是现象在特定时间、地点、条件下的数量特征的具体表现,不是抽象的概念和数值,它是对客观事实的真实反映。

### 3. 分类

(1)按指标反映总体特征的性质,分为数量指标和质量指标。

①数量指标。数量指标是反映现象总体规模和水平的统计指标,一般用绝对数表示,并且有实物或货币的计量单位。例如,商品销售量、人口总数、企业总产值等。数量指标的数值大小通常随总体范围的大小而改变。

②质量指标。质量指标是反映现象总体的各种相对水平和平均水平的指标,通常用相对数和平均数的形式表示,可以无计量单位或是形成复合单位。例如,人口密度、劳动生产率、平均工资、出勤率等。质量指标的数值大小与总体范围的大小没有直接关系。

(2)按指标数值的来源,分为基本指标和派生指标。

①基本指标。基本指标是直接根据总体单位标志值计算出来的指标。基本指标通常具有