

公共管理硕士 (MPA) 系列教材

# 定量分析方法

刘武 娄成武 编著

QUANTITATIVE ANALYSIS FOR PUBLIC ADMINISTRATION

# MPA

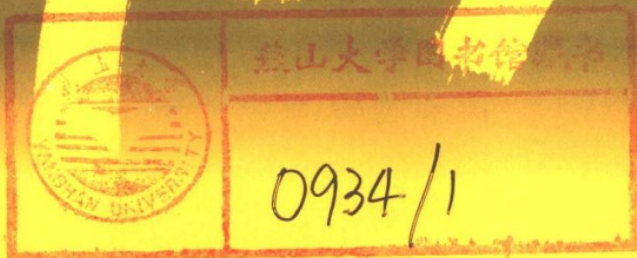
武汉出版社  
科学出版社

公共管理硕士(MPA)系列教材

# 定量分析方法

QUANTITATIVE ANALYSIS FOR PUBLIC ADMINISTRATION

刘武 娄成武 编著



武汉出版社  
科学出版社



0781798

(鄂)新登字 08 号

图书在版编目(CIP)数据

定量分析法/刘武,娄成武编著. —武汉:武汉出版社, 2003. 3

MPA(公共管理硕士)系列教材

ISBN 7-5430-2759-3

I. 定… II. ①刘…②娄… III. 定量决策—分析方法 IV. O934

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 013409 号

## 书 名:定量分析方法

---

编 著:刘 武 娄成武

责任编辑:齐大勇 肖德才

封面设计:刘福珊

责任校对:万洪涛

出 版:武汉出版社

武汉市汉口新华下路 103 号 430015

(027)85606403 (027)85600625

科学出版社

北京市东黄城根北街 16 号 100717

(010)64010628 (010)64033551

<http://www.sciencep.com>

印 刷:湖北省通山县印刷厂 经 销:新华书店

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:19.75 字 数:320 千字 插 页:2

版 次:2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数:0001—3000 册

ISBN 7-5430-2759-3/O·15

定 价:30.00 元

---

版权所有·翻印必究

如有质量问题,由承印厂负责调换。

## 内容提要

《定量分析方法》是针对 MPA(公共管理硕士)教育核心课程的教学需要而编写的系列教材之一。本书根据我国公共管理的实际需要,以公共管理活动模型为基础,将定量分析方法划分为统计分析、预测分析、规划分析、决策分析和评价分析五类方法加以论述。通过大量实例介绍了定量分析的基本方法,主要内容包括数据与数据整理、描述统计、概率和概率分布、统计估计与假设检验、回归分析、时间序列分析、线性规划、经济效益分析、投入产出分析、景气分析、理性决策模型、确定型决策、非确定型决策、博弈分析等。

编写本书的目的是提高行政管理者运用现代定量分析方法解决实践中的各类问题的能力,因而在结构体例设计和内容的取舍上充分考虑公共管理课程的特点和实际需要,丰富运用例题进行讲解,突出应用性和操作性,使读者阅后不仅能对定量分析的各种基本方法有全面的了解,更能融会贯通,在实践中加以运用。

本书条理清晰、简明扼要、浅显易懂,亦适合作为行政管理及社会科学各专业各层次教学的参考教材。

# 总 序

## 提高公共管理水平是当务之急

发展经济,固然要重视提高经济领域的管理水平,但如果公共管理水平不能及时得到相应的提高,那就或迟或早地会产生这样或那样的消极影响,有时甚至非常严重。一个常见和简单的例子,如某些行政审批手续,在发达国家两三个小时可以办妥的事情,而在某些发展中国家和地区,却要两三天、两三周、两三个月,甚至两三年或更久。这就是公共管理方面存在的差距!究其原因,总少不了人员素质问题。

近现代对管理的研究,是从工商界开始的,并将管理学作为一门新兴学科来建立和发展,一直保持着最积极、最活跃以及不断创新的研究状态和势头。其理论观点和学派之多,有“理论丛林”之称。新的管理理论、方法、体制,很多首先在经济领域提出、试行和实施,然后推广、普及到其他领域。值得注意和必须指出的是:在企业管理研究的带动下,研究管理之风逐渐形成和进入其他管理领域。在时间顺序上,公共管理学科的问世,正是紧随其后之事。

本来,社会经济要发展,各级政府和所有公共部门的工作,都必须予以密切配合和大力支持,而不能有所妨碍。否则,社会进步便难以顺利向前发展,更不用说加速发展了。可见,发展和繁荣经济必须提高公共管理水平是大势所趋。

我国在实行以经济建设为中心的改革开放过程中,为了提高管理人员素质,继引进 MBA 教育之后,又让 MPA 教育“登陆”,

是非常及时的。首批开办 MPA 教育的 24 所高校面临的共同困难之一,是缺乏能够理论结合实际、学以致用,既有中国特色,又同国际接轨的教材。经过认真讨论,决定采取试行分头编写的办法,以便发挥优势,共同提高。

这套系列教材是 13 所高校(由北到南为哈尔滨工业大学、东北大学、北京航空航天大学、北京科技大学、中国农业大学、天津大学、西安交通大学、中国科技大学、上海交通大学、同济大学、浙江大学、华中科技大学、国防科学技术大学)通力合作的成果,受到各校领导的高度重视和武汉出版社、科学出版社的热情帮助。尽管通常“第一个火车头”是不会很完善的,但是从无到有、难能可贵。而且据我了解,编写者们原有基础较好,研究有素,态度积极,他们努力使这套教材实现预期目标。相信经过试用,再进行修订、补充、加工,必将更加符合要求。提高公共管理水平毕竟是当务之急,我们有理由对中国的 MPA 教育寄予厚望。

夏书章

2001 年 8 月于广州

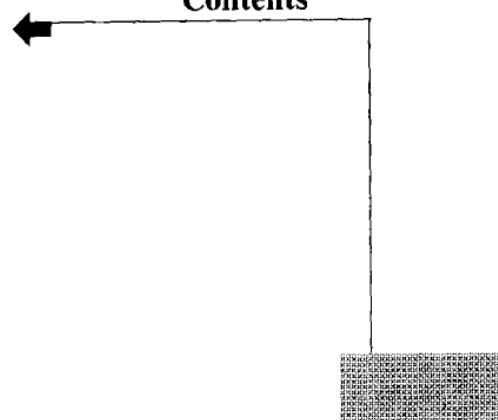
# 目 录

<b>第一章 绪论:定量分析方法与公共管理</b> .....	(1)
第一节 什么是定量分析方法 .....	(1)
第二节 定量分析的基本方法 .....	(5)
<b>第二章 数据与数据整理</b> .....	(18)
第一节 数据的计量与类型 .....	(18)
第二节 数据整理 .....	(24)
第三节 统计表与统计图 .....	(34)
<b>第三章 描述统计</b> .....	(42)
第一节 单变量描述统计 .....	(42)
第二节 统计比率 .....	(64)
第三节 统计指数 .....	(69)
第四节 几种常用统计指数 .....	(79)
<b>第四章 概率与概率分布</b> .....	(92)
第一节 概率基础 .....	(92)
第二节 二项分布与正态分布 .....	(100)
第三节 超几何分布和泊松分布 .....	(109)
<b>第五章 统计估计与假设检验</b> .....	(117)



第一节	统计估计 .....	(117)
第二节	假设检验 .....	(139)
<b>第六章</b>	<b>预测分析 .....</b>	<b>(159)</b>
第一节	回归分析概论 .....	(159)
第二节	时间序列分析 .....	(169)
<b>第七章</b>	<b>规划分析 .....</b>	<b>(195)</b>
第一节	线性规划概述 .....	(195)
第二节	线性规划的方法 .....	(197)
<b>第八章</b>	<b>评价分析 .....</b>	<b>(214)</b>
第一节	经济效益分析 .....	(214)
第二节	投入产出分析 .....	(224)
第三节	景气分析 .....	(241)
<b>第九章</b>	<b>决策分析 .....</b>	<b>(255)</b>
第一节	理性决策模型 .....	(255)
第二节	确定型决策 .....	(258)
第三节	风险型决策 .....	(259)
第四节	非确定型决策 .....	(268)
第五节	博弈分析 .....	(273)
<b>附录:常用统计表</b>	<b>.....</b>	<b>(286)</b>
<b>主要参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>(302)</b>
<b>后 记</b>	<b>.....</b>	<b>(305)</b>





## Contents

<b>Chapter 1</b>	<b>Introduction: Quantitative Analysis and Public Administration .....</b>	<b>(1)</b>
Section 1	What is Quantitative Analysis? .....	(1)
Section 2	Basic Approaches of Quantitative Analysis .....	(5)
<b>Chapter 2</b>	<b>Data and Data Processing .....</b>	<b>(18)</b>
Section 1	Measures and Types of Data .....	(18)
Section 2	Data Processing .....	(24)
Section 3	Statistic Charts and Graphs .....	(34)
<b>Chapter 3</b>	<b>Descriptive Statistics .....</b>	<b>(42)</b>
Section 1	One Variable Description .....	(42)
Section 2	Ratios of Statistics .....	(64)
Section 3	Index of Statistics .....	(69)
Section 4	Some Common Statistics Index .....	(79)
<b>Chapter 4</b>	<b>Probability and Probability Distribution .....</b>	<b>(92)</b>
Section 1	Basic Concepts of Probability .....	(92)
Section 2	Binomial Distribution and Normal Distribution .....	(100)
Section 3	Hypergeometric Distribution and Poisson Distribution .....	(109)
<b>Chapter 5</b>	<b>Statistical Estimation and Hypothesis Testing .....</b>	<b>(117)</b>



Section 1	Statistical Estimation .....	(117)
Section 2	Hypothesis Testing .....	(139)
Chapter 6	Forecasting Analysis .....	(159)
Section 1	Introduction to Regression Analysis .....	(159)
Section 2	Time Series Analysis .....	(169)
Chapter 7	Programming Analysis .....	(195)
Section 1	Introduction to Linear Programming .....	(195)
Section 2	Methods of Linear Programming .....	(197)
Chapter 8	Evaluation Analysis .....	(214)
Section 1	Economic Benefits Analysis .....	(214)
Section 2	Input-Output Analysis .....	(224)
Section 3	Economic Prosperity Analysis .....	(241)
Chapter 9	Decision Analysis .....	(255)
Section 1	Rational Decision Making Model .....	(255)
Section 2	Decision Making under Certainty .....	(258)
Section 3	Decision Making under Risk .....	(259)
Section 4	Decision Making under Uncertainty .....	(268)
Section 5	Game Theory Analysis .....	(273)
Appendix	Statistics Tables for Common Use .....	(286)
Bibliography	.....	(302)
Postscript	.....	(305)

## 第一章

### 绪论：定量分析方法与公共管理

#### 第一节 什么是定量分析方法

##### 一、定量分析方法的特征

自从人类发明计数方法以来，人们在劳动和工作中开始应用数学来计数记录和计算。随着历史的发展和科技的进步，人类逐步发展出一种特殊的思维工具——定量分析方法。定量分析不论在科技研究还是在社会管理中都具有十分重要的作用。在此同时，人类还发明了语言、文字等沟通手段，并由此发展出另外一种思维工具——定性分析方法。这两种分析方法在许多方面都有着明显的区别。要讨论定量分析方法的特征，首先要说明定量分析与定性分析的不同之处。定量分析在方法论、研究范式、逻辑过程、研究方式和资料获取方式等多个方面都有着区别于定性分析的明显特征，参见表 1-1。

定量分析遵循科学主义的方法论传统。科学主义是近代自然科学自牛顿以来确立的一种方法论观点，这种观点认为社会现象与自然现象尽管在表现形式上有所不同，但在本质上都是客观的、因果性的和有规律的，因而是可以观察、实验和概括的，可以用数学形式对社会和自然现象进行分析和概括。而人本主义方法论思潮则认为，社会现象与自然现象根本不同，社会现象在本质上是不可客观地进行分析和说明的，只能通过理解和释义来整体把握。定量分析着眼于对假设、理论的实证和对现象变化的预测，而定性分析更强调对现象的理解和诠释。定量分析更多地运用演绎推理，从一般假设中推出结论，再对结论进行检验，而定性分析则强调归纳和整体把握，

表 1-1 定量分析方法与定性分析方法的比较

	定量分析	定性分析
方法论	科学主义	人本主义
研究范式	实证预测	理解释义
逻辑过程	演绎推理	归纳推理
理论模式	假设检验	理论建构
研究目的	确定相关、因果关系	理解现象意义
研究方式	实验、调查	实地研究
资料收集	量表、问卷	参与观察、深度访谈
分析方法	统计分析等	文字描述
研究特征	客观性	主观性

通过对概念的分析 and 释义得出结论。总之,与定性分析方法相比,定量分析方法具有以下三个基本特征:

**实证性**,即定量分析的过程和结果是可以检验的。定量分析是应用适当的数学方法对有关特定问题的数据进行分析,分析过程的每一个阶段和结果都可以明确表示出来,接受逻辑的和事实的检验。实证性是定量分析区别于定性的、思辨的分析方法的最本质特征。

**明确性**,定量分析所采用的概念一般都具有明确定义,并且一般不使用模棱两可的语言来表达,因而在一般情况下不会引起歧义,从而使分析过程和分析的结果易于理解。

**客观性**,即定量分析的结果是独立于分析者的,不论是什么人,只要对相同的数据应用相同的方法都会得出相同的结果,这并不是说就剥夺了分析者的自由,出于不同的研究目的,对于相同的数据,分析者可以采用不同的方法处理,从而得出不同的结果,还有一种可能,即分析者对同样的数据采用不同的分析方法,得出相同或相近的结果,这就是社会科学中所谓的“三角定位”(Triangulation),它由美国社会科学家 D·T·坎贝尔(D. T. Campbell)首倡,这种方法强调对同一对象采用多种不同的定量分析方法,如果结果一致则表明分析结果的有效性。

## 二、定量分析方法的分类

定量分析方法的种类很多,目前还没有统一的分类标准,不过大体上可

以按照两条分类标准来划分。第一条标准是按照分析对象的复杂性来划分。所谓复杂性主要指分析变量的数量多少和变量变化的性质,如,按照分析变量的数量,可划分为单变量分析方法(频数分析、集中分析和离散分析等)和多变量方法如列联表分析、相关分析和因子分析等。按照变量变化的性质可分为线性分析(线性相关,线性回归和线性规划等)和非线性分析,如神经网络分析等。第二条标准是根据分析的目的和用途来划分。按照这种划分标准可以把定量分析方法划分为五大类。第一类是统计分析,包括描述统计和推断统计;第二类是预测分析;第三类是规划分析;第四类是决策分析;第五类是评价分析。这种分类的着眼点不是对象的性质而是分析者的目的、意图和管理过程各环节的需要。由于公共管理活动涉及到众多因素,包括许多不同的环节,在不同的活动环节需要不同的分析方法。我们可以把这些分析方法放到公共管理过程中来考察,如图 1-1 所示。

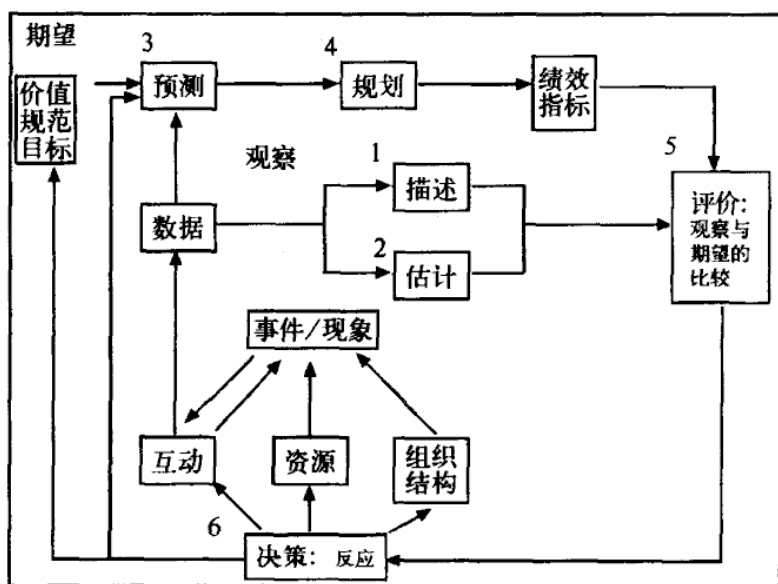


图 1-1 公共管理活动中各类定量分析方法的地位

在图 1-1 所示的公共管理活动模型中共有六个环节,分别用 1~6 来表示。

**事件/现象。**公共管理过程开始于各种社会事件/现象。公共管理的目的是建立一种更安全、富裕、美好的社会,提高民众的生活质量。大多数公

共管理者,无论是公务员还是高层领导者,每个人都拥有一个美好的未来社会的愿景(Vision),他们也愿意投入自己的知识、经验、精力和热情去实现这一目标。为了使明天更美好,他们会利用各种资源,制定政策,采取行动,来控制所发生的事件。

**互动。**公共管理活动是一个反应的过程,管理者对观察和期望之间的差异作出反应。他们的反应是以对当前和过去事件的了解为基础的,他们通过制定和执行法规、政策和命令与社会民众发生相互作用,从而获得资料和数据,这种相互作用就是互动。互动是了解情况和改变状况的手段。互动会产生数据,每一次互动都会产生一组信息,即有关特定事件的观察结果,如工作记录、情况报告等,这些资料常常是不完整的,需要进行整理、分类和合并。

1. **描述。**描述是定量分析的主要目的之一,公共管理者要对事件作出正确的反应,首先要对过去和当前的情况有所了解。要回答当前状况如何?过去发生了什么?同什么人有关?某种情况是否经常发生?程度如何?何时?何地等等,这样一些事实性问题。对这些问题的回答是十分重要的,公共管理者描述问题的方式将直接影响他们解决问题的效果,描述统计就是回答上述问题的有效方法,它是统计分析的重要内容之一。

2. **估计。**估计是定量分析的另一个主要目的,管理决策是以对事件/现象的估计为依据的。管理者所掌握的资料往往是局部的而不是整体的,过去的而不是当前的,这就要求管理者对资料的准确性、局部资料反映整体情况的程度、不同资料间的差异等作出估计和推断,估计分析或推断统计可以帮助管理者作出科学的判断,它也是统计分析的一项重要内容。

3. **预测。**为了对事件/现象作出有效反应,管理者需要对未来状况作出预测,因为任何反应都不可能是即时的。由于公共管理领域问题的复杂性,这种“时滞”常常是不可避免的,因此,管理者在作出决策时常常需要考虑事件的未来发展趋势,同时要预测所采取措施的效果、影响等。

4. **规划。**规划是在预测的基础上作出的,是对解决问题的设计。这种设计离不开对现有资源的分析,还要对方案实施过程中各环节的关系作出最优化的安排。

5. **评价。**公共管理和政策分析的中心问题是,人们制定的政策和措施是否取得预期的效果,要对这个问题作出回答,需要把当前观察到的状况同人们事先的预期进行比较,评价分析的实质是一种定量的比较。

6. 决策。公共管理者的决策是在诸多限制条件下的决策,就如同驾驶推土机一样,为了排除障碍,推土机驾驶员只能推拉两只操纵杆来控制机器,同样公共管理者也只能在几个方面作出抉择。首先,公共管理者可以就是否改变互动机制或内容作出决策,互动不仅可以“下情上达”,而且可以“上令下行”。这是通过制定和执行政策来实现的。从广义上说,政策是一种行为规则,是关于预期行为的声明,它规定了在特定条件下应该做什么。与宗旨、目的一类较宽泛的声明不同,政策是具体、明确的,其逻辑形式是一种条件陈述,即如果“如此这般”的条件存在,那么这样或那样的时间或行为会发生。例如,如果你想通过学习定量分析课程取得 MPA 专业硕士学位,那么你就必须报考并通过 MPA 入学考试,进行课程注册,认真学习并取得合格成绩。政策是面向未来的,是对未来行为的限定,因而可用来控制未来事件。其次,公共管理者可以在资源分配上作出决策,资源包括人力、财力、物力、信息和时间等要素,可以通过调整这些资源要素的分布来控制未来事件。再次,公共管理者可以决定是否或如何改变现行的组织结构,从而改变组织内的权力关系和职责关系,通过组织结构的调整可以改变组织对未来事件的反应,从而改变事件的结果。最后一点,也是最重要的一点,公共管理者可以决定是否改变自己的观念,改变自己的期望和目标,对现状和未来做出新的评价和判断。

总而言之,事件/现象、数据/资料、期望、结果和有关政策措施、组织权力、资源配置的决策是公共管理者影响社会生活,控制和创造未来的重要因素。用来描述、估计、预测、规划、评价这些因素的定量分析方法是公共管理中十分有效的工具和手段。

## 第二节 定量分析的基本方法

### 一、统计分析

统计分析是定量分析方法中最常用且内容最丰富的一类方法,也是本书的重要内容。

#### (一)统计、统计学和统计分析

统计一词主要具有三重不同的含义。第一是指统计资料,即反映大量现象的特征和规律的数字资料;第二是指统计活动,即人们对客观现象的数

量方面进行的认识活动,是搜集、整理和分析统计资料并进行推理的活动;第三是指统计学,即探索统计数据内在的数量规律及其在各社会领域的应用的科学。英文“Statistics”一词是由“State”一词演化而来的,由此可见统计学是与国家管理密切相关的,是随着国家和社会管理的发展而发展起来的。几百年来,统计学已经发展成为包括数理统计学和应用统计学在内的庞大的学科体系。数理统计学是统计学的理论基础,它是数学的一个分支,由一系列公理、定理以及严格证明构成,它还涉及到数学的其他领域,如概率论、微积分和高等代数等。将数理统计学的原理应用到各专业领域,如建筑学、人口学、生物学、经济学、教育学、心理学和管理学等,就形成了相应的专业统计学。统计分析在这里是指统计学的分析方法,尤其是那些适用于公共管理领域的统计分析方法。

## (二) 统计分析方法的发展

统计作为一种社会认识活动由来已久,最初统计只是一种计数活动。统治者为了弄清国家的人力、物力和财力资源,需要搜集资料、进行计量,作为国家管理的依据。在中国,公元前 300 多年,在商鞅的变法改革中,已有了全国范围的人口调查登记制度和人口按年龄、职业的分组方法,并进行了各种数量对比分析。自秦汉以来,户籍统计和田亩统计都有很大发展。在公元 17 世纪以前,我国不论是统计方法、统计制度还是统计组织都居当时世界先进水平。

西方的统计实践也有悠久的历史。在公元前 3050 年,埃及建造金字塔时,为了征集建筑费用,对全国的人口和财产进行了普查。到 17 世纪至 18 世纪资本主义上升时期,随着社会生产的发展,统计有了很大的发展。人口、工业和农业的“国情普查”逐渐形成了制度,商业、工业、农业、海关、外贸、物价等方面的统计,都先后得到了广泛的发展。统计学产生于 17 世纪欧洲资本主义生产方式形成和发展的初期,是从几个不同的领域开始的。1690 年英国的威廉·配弟在其代表作《政治算术》一书中用大量的数据资料对英、法、荷三国的经济实力进行比较,以“数字、重量、尺度”为语言表达他的思想和观点,马克思称他为统计学的创始人。英国一位事业有成的商店老板,名叫格朗特,因好奇心的驱使,花了相当长的时间收集钻研每周教堂的公告,其中“死亡表”记载有出生、受洗礼与死亡人数及其死亡原因。1662 年格朗特发表了《关于伦敦死亡表的观察》一文,在文中指出了不少规律性的现象,如男女人数占总人口数的比例大致相等、新生儿中男婴的比例



稍高、男婴的死亡率比女婴死亡率略高等等。这篇文章可谓首次根据大量原始资料来对社会与生物现象作实证研究,因而获得后人尊崇,并称之为人口统计学的起源。法国的帕斯卡尔和费马特在数学家们对机会游戏研究的基础上将赌博中出现的各种具体问题,归纳为一般的概率原理,成为古典概率论的创始人。经过300余年的演变与发展,统计学趋于成熟,成为一门研究客观事物数量方面的独立的方法论科学,在研究对象、方法体系和学科体系方面都具有自己的特点。

### (三) 统计分析的分类

从统计方法的角度,统计分析分为描述统计和推断统计,既反映了统计发展的前后两个阶段,又反映了统计方法研究和探索客观事物内在数量规律性的先后两个过程。描述统计学是整个统计学的基础和统计研究工作的第一步,它包括对客观现象的度量,调查方案的设计,数据的收集与整理,用图表方法和数量方法综合分析统计资料等。我们常见的如报纸、杂志、报告或其他出版物上的数据表格、图形或数值都属于描述统计范畴。推断统计学是现代统计学的核心和统计研究工作的关键环节,它是根据概率论揭示随机变量的一般规律,利用样本信息对总体的某些性质或数量特征进行推断和检验的方法。在现实中一般需通过抽样推断方法才能认识事物内在的数量规律性,但若没有可靠的数据资料,利用科学的推断方法也难以得出准确的结论,可见,推断统计离不开描述统计,只靠描述统计也难以揭示事物发展的规律。

### (四) 统计分析的应用与误用

早期,统计应用在描述一个地区或国家各种情势资料上,随着经济的发展,统计愈来愈多地应用于商务活动中。在20世纪20年代,美国两位著名的统计学家休哈特(Walter A. Shewhart)和戴明(W. Edwards Deming)对推动统计学在商务中的应用有卓越的贡献。休哈特是纽约贝尔实验室的一位统计专家,他曾运用抽样调查方法发现军人的军衣、军鞋尺寸的分布近似于正态分布,根据该分布规律设计出的军衣和军鞋符合大多数军人的需要,从而解决了急用军需品的规格和尺寸的设计问题。戴明则是美国普查局的一位统计专家,为改进最终产品的一致性和品质,两位专家将统计质量管理技术(SQC)运用于企业实务中,监控生产过程,这些技术在二次世界大战期间对美国产业界的发展发挥了很大的作用。而战后,美国产业界大量放弃了这些统计技术,部分是因为美国是当时世界上少数几个能自给自足且有