

管理科学发展论丛·4

主 编：叶茂林 林 峰

副主编：葛新权 陈兴涛

JINGJI
TONGJIFENXI
FANGFA

经济

1
统计分析方法

林 峰 葛新权 著



Social Sciences
Documentation
Publishing House

社会科学文献出版社

管理科学发展论丛·4

主 编：叶茂林 林 峰

副主编：葛新权 陈兴涛

经济统计分析方法

社会科学文献出版社

著 者 / 林 峰 葛新权

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市东城区先晓胡同 10 号

邮政编码 / 100005

网 址 / <http://www.ssdph.com.cn>

责任部门 / 财经与管理图书事业部

(010) 65286768

出版策划 / 周 丽

责任编辑 / 张景增

责任校对 / 邵鸣军

责任印制 / 同 非

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部

(010) 65139961 65139963

经 销 / 各地书店

读者服务 / 客户服务中心

(010) 65285539

法律顾问 / 北京建元律师事务所

排 版 / 北京中文天地文化艺术有限公司

印 刷 / 北京百花彩印有限公司

开 本 / 880×1230 毫米 1/32 开

印 张 / 8.5

字 数 / 192 千字

版 次 / 2003 年 6 月第 1 版

印 次 / 2003 年 6 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 7-80149-971-9/F·328

定 价 / 18.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误,

请与本社客户服务中心联系更换



版权所有 翻印必究

总 序

自管理科学诞生那天起，它的作用就是有目共睹的。但随着科技进步与社会发展，社会与经济活动越来越复杂，决定了管理科学面对的环境不断发生了变化，出现了许许多多新的问题和经验。从主观上讲，人们为了解决这些新的问题，而不断地提出了新的理论与方法，推动管理科学的发展；从客观上讲，管理科学本身是社会与经济生活的要求与产物。因此，管理科学在不断地适应这种变化的环境，寻求解决新问题的同时，自身也发生了变化，从而得到不断的完善与发展。无疑，管理科学这种变化是有规律性的。由于社会与经济生活中的要素作用以及地位的变化，管理科学发展的规律体首先现在：它所研究的核心内涵由物资（如土地、设备、材料）管理发展到资产管理，又由资产管理发展到知识管理。也就是说，在生产水平比较低的物资管理中，物资起着决定性的作用而处于第一位；在生产水平比较高的资产管理中，资产又取代物资而起着决定性的作用而成为第一要素；在生产水平高的知识管理中，知识又取代了资产而起着决定性的作用，成为第一要素。不难发现，无论在任一阶段，知识在推动管理科学的发展中都起着重要作用。随着知识的含量以及作用增大，管理的重点由物资管理到资产管理；随着知识的含量以及作用进一步增大，又由资产管理到知识管理。尤其，20 世纪八九十年代以来，这种变

化更为迅速。管理科学发生了质的飞跃，知识管理成为主流。新的管理思想、理念和方法如雨后春笋不断涌现出来，诸如知识创新管理、人本管理、顾客满意度、供应链管理、物流管理、电子商务、技术创新管理、学习型组织、动态联盟、核心能力、企业（组织）文化等，它们丰富、完善、发展了管理理论，标志着管理科学最新的发展。最重要的是，它们解决了传统管理理论与方法所不能解决的新问题，管理科学的作用比以往任何一个时期都更加重要。正因为这一点，管理科学比以往任何一个时期发展得都快。

中国自 1979 年实行了改革开放的政策以来，先进的管理理论、思想与方法被引进到中国各种各级组织中，发挥了积极的历史性作用。不可否认，中国有一大批大、中、小型企业的管理水平、质量与效果可以与发达国家著名公司（企业）媲美。但总的讲，由于各种原因，如市场机制不健全、市场不规范等，大多数企业的管理水平是比较低的，管理科学的作用也是有限的。也就是说，管理上存在很多的漏洞，加上关税的保护与地方保护，致使一些企业甚至不进行基础而必要的管理也能立足。还有一些企业，可以说是叶公好龙。他们认识到需要管理科学，但又不愿意下工夫进行科学管理，只是做些表面文章，当成金字招牌。还有的企业，倒是下了一些工夫实施科学管理，但由于政策的不配套、制度与机制等环境不配套，推进的效果甚微。一些企业，包括一些国际著名公司之所以失败，固然有其他的原因为，但管理制度不健全、管理过程不规范、管理理念、管理技术与方法落后所决定的管理水平低下是一个共性的主要原因。甚至原本一些发展很好的公司组织，由于在管理中出现了严重的问题，从而导致重大决策失误或良好的管理氛围消失而失败、甚至一夜间垮掉。这种教训是极为惨痛的，因此，建立良性循环的管理氛围是至关重要的。因为，任何一个组织都有自己的

定位和发展目标，这种定位与发展目标是受它所拥有的资金、人才、技术的约束。但每一个组织能否实现它的定位与目标，不完全取决于人才与技术等的硬约束，在很大程度上还取决于它的管理理念、管理技术、管理方法、管理水平等管理艺术的软约束。

2000年12月11日中国已经加入世界贸易组织（WTO），企业被推到国际竞争的舞台上。过去，那种关税庇护将逐步消亡，市场机制不健全、市场不规范的问题将较快解决，企业所面临的压力和挑战比以往任何一个时期都大得多。但企业也遇到了前所未有的发展机遇，问题是企业能否抓住机遇，能否迎接挑战，能否在激烈的竞争中立于不败之地。因此，管理水平与质量的高低是一个重要的因素。将来的竞争是人才的竞争，但在很大程度上也可以说是管理水平的竞争。众所周知，管理水平是技术进步的内涵，光有高科技人才、先进的技术设备与工艺，而管理落后，照样导致技术进步缓慢，技术进步贡献率低。也就是说，管理水平要与先进技术设备与工艺等其他因素匹配，否则会影响技术进步。毫不夸张地说，管理水平往往比先进技术设备与工艺在技术进步中的作用更大。因为，只要有钱，可以引进先进设备与工艺；但管理水平与机器设备不同，即使再有钱，也买不来管理水平的提高。对于中国企业尤其如此。由于历史上闭关自守的原因，在物资管理，尤其在资产管理方面，已经失去了很多机会。这是造成管理落后、管理水平低下的重要原因。落后的管理方式已经成为企业生存与发展中的瓶颈这一现实，面对知识经济的冲击，形势就更加严峻。我们不能轻描淡写，但也不要悲观失望。落后固然不利，但反过来说发展潜力大；只要认识清楚，目标明确，积极发挥制度优势，善于学习与借鉴，充分利用“后发优势”，在知识管理时代缩小差距，赶上甚至超过发达国家管理水平都是有希望的。因此，对中国企业来说，对管理科学的需求比对以往任何一个时

期都更为重要。就目前来说，学习的任务很重。干中学，学中干应贯穿于整个学习过程。

特别地，面对经济全球化、信息化、知识化，学习、消化、吸收与应用当代管理科学最新成果十分重要。因此，中国企业迫切需要最新的管理科学理论与方法。由叶茂林、林峰、葛新权、陈兴涛主编的《管理科学发展论丛》，从十个方面论述了管理科学发展最新成果。它的出版非常的及时，而且具有重要的现实意义。这套论丛的基本思路清晰，作为管理科学发展最新成果，用来满足企业及个人学习的需要；在内容选择上，做到“有所为，有所不为”，不求全，而求新、求特色。论丛的每一本都是集管理科学最新成果与作者研究成果的结合，因而具有较高的学术水平；在应用上，具有可操作性，对企业在知识经济时代开展科学管理有实际的指导意义。因此，我相信它的出版必将推动中国管理科学研究与应用的发展。

可以肯定地说，在近 20 年里管理科学将成为企业最迫切的需求，而这一时期也是管理科学有史以来最好的发展时机。当然，这套管理科学发展论丛只是管理科学研究成果冰山的一角。管理科学的更大发展，还有待管理科学界和广大管理者今后的共同努力。

中国工程院院士

俄罗斯科学院外籍院士

李京文

2002. 10

前 言

可以讲, 21 世纪是管理科学的世纪。随着知识经济的发展, 以及经济全球化、信息化和知识化的迅速提高, 知识已经成为第一要素, 它的作用越来越大, 从而决定了对管理科学的需求也越来越大; 由于管理环境的复杂多变, 科学管理的难度也越来越大。这是管理科学发展的规律, 因为在社会与经济还不发达时, 技术的作用占统治地位, 科学管理的作用被掩盖起来, 甚至可以被忽视而无妨大局; 当社会与经济由不发达转向发达时, 固然, 技术的作用仍占统治地位, 但科学管理的作用不可忽视, 显现出了突出的地位。也就是说, 如果管理水平上不去, 先进技术的作用不能被发挥出来。并且, 技术越先进, 对管理水平要求越高。可以预料, 在 21 世纪的今天, 管理科学将得到一个前所未有的大发展。不可否认, 管理科学(这里指用于社会与经济生活的管理理论与方法, 而意识形态领域中管理思想与理念当属中国)来自发达国家, 向发达国家学习是非常必要的。我们认为, 中国管理科学的发展经历着引进、学习、消化、吸收、整合、创新。因此, 首先几年来管理科学学术著作和教材(原版)的引进是必要的。其次, 经过学习, 消化与吸收后的整合是创新的基础, 第三是结合实际或解决实际问题的创新。就目前中国情况来说, 已经到了整合与创新接口处。《管理科学发展论丛》正是在这种背景下应运而生的产物, 它基

本反映了国内外目前管理科学发展最新成果，无疑具有重要的理论意义和实际价值。

本套论丛的主编叶茂林、林峰、葛新权、陈兴涛长期从事管理科学研究、教学和实际工作，已经取得了一些学术成果。为把握国际管理科学研究前沿以及最新成果，来推动中国管理科学的发展、满足企业及个人对管理科学的需要，在调查分析的基础上，经过反复酝酿与策划后，确定了这套《管理科学发展论丛》的指导思想：它作为一套管理科学学术著作，力求反映国外最新的管理科学成果，为我所学，为我所用。通过精心选题，确定了这套论丛的内容体系，它包括知识与微观管理、知识管理理论与运作、顾客满意度测评研究、统计分析方法、金融风险与管理等十个方面，形成了一个基本的管理科学体系。通过反复研究，确定了该套论丛整体与每本书的构架及其写作风格。经过严格筛选，确定了有学术造诣的教授、专家、学者作为该套论丛的撰稿人。在他们完成初稿后，主编负责统稿，做出必要的修正后定稿。

《经济统计分析方法》是这套论丛中的一本，由林峰、葛新权撰写。统计分析方法是从事管理科学研究与实际工作的最为基本和重要的方法。

随着市场经济的发展，经济统计分析在经济管理工作中发挥着越来越重要的作用，受到各级管理部门和管理者的重视。为什么呢？因为统计工作的成果有两个方面，一方面是能及时、准确地收集到系统、完备的统计数据资料；另一方面是提供高质量、高水平的统计分析报告，为经济管理决策部门和决策者提供有价值的决策所需的信息，所以说，统计分析是统计工作的总结和升华。如果统计分析不及时、不准确则会产生错误的判断，做出违背实际的决策，引起经济管理工作的失误。毫无疑问，统计分析方法是一个决定统计分析质量与水平高低的重

要因素。因此,在定性分析的基础上,使用科学的统计分析方法,对大量的统计资料进行定量分析,提取准确的、有价值的决策信息便显得格外重要。由于历史的原因,有的传统的统计分析方法不科学,不能揭示出现象真实的、可靠的、有价值的决策信息,须有待于进一步发展。

统计分析方法通常有两种形式:描述性统计方法和推断性统计方法。作者从事经济统计理论教学和研究工作多年,对经济统计分析方法进行了系统的研究,取得了一些成果。这本专著是基于这些研究成果,适当修改和必要扩充而成的。全书分九章,包括描述性统计方法和推断性统计方法两大部分内容。描述性统计方法有平均指标、标志变异指标、时间序列速度指标、时间序列长期趋势和季节变动测定、统计指数,推断性统计方法有回归分析、统计预测、混沌理论与模型、实际的经济模型研制。这些内容对传统的统计分析方法进行了批判、吸收和创新,形成了优于传统方法的新的统计分析方法。

这本专著的出版,作为抛砖引玉,将有助于经济统计分析研究的深入开展,对经济统计理论研究人员、教学人员和经济管理部门实际工作者都具有参考价值,也适合作为经济统计专业本科生和研究生的教学参考书。

由于作者水平有限,书中有错误和不妥之处,敬请批评指正。

叶茂林 林 峰

2002年10月

目 录

前 言	1
第一章 关于平均指标	1
第一节 平均指标的构造	1
第二节 算术平均数与调和平均数的关系	8
第三节 一个数学期望模型	16
第二章 关于标志变异指标	24
第一节 标志变异指标的构造	24
第二节 位置平均数的标志变异指标	28
第三节 价格指数的标准差	37
第四节 标准差的矩阵算法	43

第三章 关于速度指标	52
第一节 计算发展速度的一般公式	52
第二节 计算平均发展速度的新方法	57
第四章 关于长期趋势和季节变动	69
第一节 长期趋势和季节变动测定的新方法	69
第二节 测定季节变动的方差分析法	76
第三节 测定季节变动的矩阵算法	79
第五章 关于统计指数	87
第一节 增长影响指数体系	88
第二节 指数的统计性质和共变影响指数的分解	101
第三节 弹性——指数分析法	109
第四节 弧指数	115
第五节 投入产出——指数分析法	121
第六章 关于回归模型与分析	132
第一节 等级相关系数的计算	132
第二节 递推回归直线模型	136
第三节 分段回归直线模型	142
第四节 回归建模新方法——极小量化法	150
第五节 回归模型参数估计的新方法	157

第七章 关于统计预测模型	163
第一节 回归概率预测模型	163
第二节 一种包含周期变动的回归预测模型	170
第三节 线性回归与时间序列加法预测模型	175
第四节 线性化非线性回归预测模型的质疑	179
第五节 变系数回归模型	184
第八章 关于混沌动力学模型	190
第一节 两个非线性混沌动力学模型	190
第二节 论特殊商品的价格模型的混沌行为	197
第三节 混沌理论与模型	205
第九章 关于经济模型研制与应用	225
第一节 社会消费品零售价格指数模型与分析	225
第二节 物价指数预测模型	235
第三节 乘数、加速系数及其交互作用分析	243
参考文献	251

第一章 关于平均指标

平均指标，也称平均数，是一种重要的统计指标，它反映同类经济现象在一定时间、地点条件下所达到的一般水平。平均指标有两大类，一类为极值构造的计算平均指标，有算术平均指数、调和平均指数和几何平均指数；另一类为概念构造的位置平均指数，有中位数和众数。对于随机变量，平均指标则成为数学期望。我们在这一章里，主要研究平均数的构造和平均数之间的关系，并建立一个数学期望模型。

第一节 平均指标的构造

首先，我们研究第一类平均数的构造。

设某经济现象总体由 n 个总体单位组成， X 表示某一数量标志，标志值为：

$$X_1, X_2, \dots, X_n$$

记其平均指标为 $\bar{X}$ 。

现在，分析如何构造 $\bar{X}$ 。由平均指标概念， $\bar{X}$ 表示总体的一般水平，也就是说，每个总体单位的标志值均被认为是 $\bar{X}$ ，而实际上每个总体单位的标志值是不同的。因此，对于第 i 个

总体单位, 实际值 X_i 与平均数 $\bar{X}$ 的绝对误差为 $|X_i - \bar{X}|$, 所以 n 个总体单位的绝对误差和则为 $\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$ 。

一般地讲, 绝对误差和 $\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$ 不等于零, 即绝对误差和客观存在。但是主观上我们可以期望绝对误差和最小, 这就是构造第一类平均数的基本思想。

由于绝对值函数在零点无导数以及计算不便, 我们实现不了绝对误差和最小。对此可行的办法是以离差平方 $(X_i - \bar{X})^2$ 代替 $|X_i - \bar{X}|$, 这样既能避免绝对值又能反映 X_i 与 $\bar{X}$ 的误差。

因此有离方差平方和 $\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$, 并且平均数可以构造为离差平方和最小。即 $\min \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ 。由微分极值理论可得

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1.1)$$

(1.1) 式构造的平均数 $\bar{X}$ 即是算术平均数, 这说明了算术平均数的构造的实质是使标志值离差平方和最小。

同样, 如果我们以 $\left| \frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}} \right|$ 表示第 i 个总体单位实际标志值 X_i 与平均数 $\bar{X}$ 的绝对误差, 则平均数还可以构造为:

$$\min \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}} \right)^2$$

由极值理论可得

$$\bar{X}_h = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}} \quad (1.2)$$

(1.2) 式构造的平均数 $\bar{X}_h$ 是调和平均数, 这说明了调和平均数构造的实质是使标志值倒数的离差平方和最小。

同样, 如果以 $|\ln X_i - \overline{\ln X}|$ 表示第 i 总体单位实际标志值 X_i 与平均数 $\bar{X}$ 的绝对误差, 则平均数还可以构造为:

$$\min \sum_{i=1}^n (\ln X_i - \ln \bar{X})^2$$

由极值理论可得:

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{X_1 X_2 \cdots X_n} \quad (1.3)$$

(1.3) 式构造的平均数 $\bar{X}_g$ 是几何平均数, 这说明了几何平均数构造的实质是使标志值的对数的离差平方和最小。

(1.1)、(1.2)、(1.3) 三式均是在未分组的资料情形下的简单平均数。对于分组资料, 则有加权算术平均数 $\bar{X}$ 满足

$$\min = \sum_{i=1}^m (X_i - \bar{X})^2 f_i$$

即:

$$\bar{X} = \frac{X_1 \cdot f_1 + \cdots + X_m f_m}{f_1 + \cdots + f_m} = \frac{\sum_{i=1}^m X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad (1.4)$$

加权调和平均数 $\bar{X}_h$ 满足

$$\min \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}} \right)^2 \cdot f_i$$

即:

$$\bar{X}_h = \frac{f_1 + \cdots + f_m}{\frac{1}{X_1}f_1 + \cdots + \frac{1}{X_m}f_m} = \frac{\sum_{i=1}^m f_i}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{X_i}f_i} \quad (1.5)$$

加权几何平均数 $\bar{X}_h$ 满足 $\min \sum_{i=1}^m (\ln X_i - \ln \bar{X})^2 f_i$

即:

$$\bar{X} = \sqrt[f_1 + \cdots + f_m]{X_1^{f_1} \cdots X_m^{f_m}} = \sqrt[\sum_{i=1}^m f_i]{\prod_{i=1}^m X_i^{f_i}} \quad (1.6)$$

(1.4)、(1.5) 和 (1.6) 三式中, X_i 是第 i 组的组中值, f_i 是第 i 组的次数, m 是组数。

从上面的平均数的构造可以看到, 当数量标志值或组中值 X_i 是绝对量时, 算术平均数 (1.1) 或 (1.4) 才有意义; 当数量标志值或组中值 X_i 是相对量时, 调和平均数 (1.2) 或 (1.5) 和几何平均数 (1.3) 或 (1.6) 才有意义。

其次, 我们研究第二类平均指标的构造。

对于未分组资料, 中位数 M_e 和众数 M_o 的计算很简单。以下研究分组资料情形下中位数和众数的构造。设有分组资料如表 1-1。

首先研究中位数 M_e 的构造。计算 $\frac{f_1 + \cdots + f_m}{2}$, 如果

$$f_1 + \cdots + f_{i-1} < \frac{f_1 + \cdots + f_m}{2} < f_1 + \cdots + f_i$$

则中位数 M_e 落在第 i 组, 即

$$X_{i-1} < M_e < X_i$$