国家自然科学基金资助项目

GAME THEORY

and

METHODS OF DECISION

对策论与决策方法

张盛开　张亚东　著

东北财经大学出版社

国家自然科学基金资助项目

对策论与决策方法

GAME THEORY
and
METHODS OF DECISION

张盛开 张亚东 著

东北财经大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

对策论与决策方法/张盛开，张亚东著 .—大连：东北财经大学出版社，2000.12

国家自然科学基金资助项目

ISBN 7-81044-768-8

Ⅰ. 对… Ⅱ. ①张… ②张… Ⅲ. 对策论 Ⅳ. O225

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2000）第 33628 号

东北财经大学出版社出版

（大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025）

总 编 室:(0411)4710523

发 行 部:(0411)4710525

网 址:http://www.dufep.com.cn

读者信箱:dufep@mail.dlptt.ln.cn

大连海事大学印刷厂印刷 东北财经大学出版社发行

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 字数:439 千字 印张:17 1/2 插页:2

印数:1—5 000 册

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑:田世忠 潘 权 责任校对:迟 诚

封面设计:张智波 版式设计:单振敏

定价:36.00 元

大连市学术专著资助出版评审委员会

名誉主任：楼南泉

主　　任：钟万勰

副 主 任：邱　东　吴兆麟　刘国恒

委　　员：赵国藩　丁德文　沈闻孙
何鸿斌　孔宪京　赵亚平
汪榕培　杨德新　金　涛
肖正扬　赵宝昌　司玉琢
夏德仁　李寿山　王子臣
王逢寿　武春友　于　立
张　晶

自然科学专家评审组

组　长　钟万勰

（大连理工大学　院士、博士生导师、教授）

副组长　王关林

（辽宁师范大学　博士生导师、教授）

成　员　权伍畅

（大连海事大学　硕士生导师、教授）

张玉奎

（中科院大连化学物理研究所　博士生导师、研究员）

张鸿庆

（大连理工大学　博士生导师、教授）

张耀光

（辽宁师范大学　硕士生导师、教授）

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

前　言

预测、决策、对策是现代经济管理与科学管理的基础方法和理论，同其他学科一样，对现代科学技术的发展起着重要的作用。当今世界各种新技术的成长与发展，都必须考虑到其在社会实践中的地位与作用。要使它更好地适应社会发展的需要，就应当对实践问题进行科学的预测，做出有科学根据的决策，保证在发展过程中取得最大效益应采取的各种对策。因此本书侧重决策与对策方面的论述。

对策论在中国是1960年始被人重视，真正在中国进入研究阶段也是在这个时期之后。它的理论是1944年由J. Von Neumann和O. Morgenstern写的 *Theory of Games and Economic Beheavior* 之后形成体系，与决策理论的发展几乎是平行而进。1949年A. Wald的长篇论文 *Statistical Decision Functions* 发表之后，1950年又出版了他的专著《统计决策函数》（*Statistical Decision Functions*），从而把对策论与决策理论的研究提高到一个新高度。对

策论与决策理论在欧美国家都与经济发展紧密相联，20世纪三四十年代，由于欧洲经济的飞速发展，加之第二次世界大战的催促，使运筹学（Operational Research）发展更快。在此期间，为使战争前方的兵力布署合理，使后方的生产与经济发展更加迅速，资金利用更加节省，进而推动着科学技术新成果接连出现。对策论与决策理论就是受到这种世界性形势的促进发展起来的，并且很快在许多领域得到应用。第二次世界大战之后，一些发达国家始终没有间断其研究，进入20世纪70年代之后，美国、意大利等国将对策论及决策理论与经济发展的研究结合得更紧密，美国的对策论专家J.Nash等人，因应用对策论预测经济发展获得了诺贝尔奖，可见对策论在国外的发展情况。对经济学的深刻分析离开应用数学工具是不可能的，经济学要在社会实践中得到应用，离开对策论思想的指导也几乎是不可能的。世界第一台电子计算机就是对策论的奠基人J. Von Nenmann设计的，与此同时他曾设想应用计算机解决对策论中的巨大计算问题，以解决经济学中的一些问题。当然，对策论对经济学的规律分析不像纯经济学的分析，它强调的是定量问题，强调在不好中取得好效果。它的思想是不采用任何冒险行为，在可能及最大可能的情况下争取最大效益，以稳妥的心理状态去研究经济规律，这就是人们常说的最小最大问题。

在写法上，本书每一部分都有相当数量的例题，很多内容是通过例题讲述一般方法，这是为了照顾那些需要管理科学方法的工程技术工作者的要求，使他们通过学习掌握方法，并能用到实际工作中去，收到好的效益。本书另一个特点是，每一部分开始的理论都是一些基础性的，这是为了方便那些需要这些内容的大学生、硕士生、博士生开始学习的需要，使他们学到的这些内容具有一个较好的理论体系。另外，本书介绍了一些近代理论，这是为了那些青年科学家通过学习很快接触科学研究的前沿，使他

们很快做出好的成果来。书中很多章节是独立体系，阅读时可根据需要挑选。

本书部分内容除了选取作者《现代对策论方法》、《对策论及其应用》与《管理数学方法》等书部分内容外，还有很多是作者与叶田祥、赵景柱、宫兴隆、乔彦臣、苏日红、闫慧臻、刘广智、于华、刘文龙等同志合作的内容，在此对他们表示谢意。另外还有一些材料是作者在加拿大 U. B. C 大学、意大利 Bergamo 大学、匈牙利科技大学、Loraud 大学、日本德山大学、新加坡国家大学、美国宾州大学，以及中国台湾交通大学与清华大学等的讲稿。

作者感谢国内外的一些友人曾为本书的取材给予了很大帮助，他们是意大利的 G. Gambarelli 教授、美国的 M. Mintz 教授、匈牙利的 S. Tamas 教授、加拿大的 I. Haver 教授、日本的奥野志伟教授，国内的刘德铭教授、张嗣瀛（院士）教授、江嘉禾教授、夏尊铨教授、王启义教授、刘振宏教授和韩继业教授。另外，钟万勰（院士）教授、丁德文（院士）教授对本书部分内容给予了较高评价（《现代对策论方法》一书评奖的评语）。作者感谢张亚松为本书的取材整理付出的巨大心血。作者还应当感谢国家自然科学基金委、大连市科委、大连市著作出版委等的资助。最后，感谢大连轻工学院领导对我们工作的大力支持，它也是本书成形的重要条件。作者还要特别感谢出版社的有关同志，他们高度认真负责的精神、友好的态度，也是本书较快出版的重要条件。

由于作者水平所限，书中难免有不妥之处，甚至是错处，希读者批评指正，作者不胜感谢。

张盛开　张亚东

2000 年 4 月 26 日

目　录

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

第 1 章　预测方法

§1 引　言

一个好的管理者,必须能及时地做出好的决策,而决策是以预测为依据的．只有预测得准确无误,才能够及时地做出正确的决策．

所谓预测,就是根据现已占有的资料估计未来．科学的预测方法是运用科学知识和手段根据已知推测未知．

现代经济活动在量及其质的方面时刻都受到新的科学技术影响．目前,科学技术日新月异地发展,新的科学技术从出现到应用所需要的时间越来越短．这样,预测的地位就越来越显得重要,也越来越为众多的人们所了解和重视．可以毫不夸张地说,从事任何一项现代经济活动,离开科学的预测都是无法获得成功的．

由于预测应用具有广泛性、复杂性和多样性,以及当前有关预测的研究开展得又很活跃,所以预测方法种类繁多,不胜枚举．但常用的预测方法只有十几种,其余的预测方法都是由这十几种预测方法演变而来的．

如果按时间分类,那么预测可以分为短期预测、中期预测和长期预测．所谓短期预测一般是指 1 年或 1 年以内的预测,而中期预测和长期预测是指 3 年到 5 年,甚至 10 年到 20 年以上的预测．

但是,短期预测、中期预测和长期预测的划分并无固定标准.

如果按预测对象来分,预测方法可分为市场预测、技术预测、社会预测和军事预测等.

如果按数学观点来分,预测方法可分为数学预测方法和非数学预测方法.本书介绍的是数学预测方法.数学预测方法可分为内部和外部两类.内部预测方法是把过去和现在的发展规律继续到将来,如移动平均数方法和指数平滑法等属于内部预测方法;而外部预测方法则是针对被预测现象的发展规律,如计量经济学预测方法和回归分析预测方法等属于外部预测方法.

§2 回归分析预测方法

回归分析是一种处理变量之间相互关系的一种数理统计方法.这种方法用途很广,历史也比较长,但用于预测的时间还是比较短的.回归分析主要解决以下两个方面的问题:

(1°)确定几个特定的变量之间是否存在相互关系,如果存在的话,找出它们之间合适的数学表达式;

(2°)根据一个或几个变量的值,预测另一个变量的取值,并且求出预测所能达到的精确度.

回归分析预测的种类主要有一元线性回归预测、多元线性回归预测和非线性回归预测.

2.1 一元线性回归预测

如果只有一个变量影响被预测对象,且该变量与被预测对象成线性关系,那么可以用一元线性回归分析法来进行预测,这种预测方法称为一元线性回归预测方法.

一元线性回归预测的基本公式为

$$\hat{y} = a + bx \tag{1}$$

其中 $\hat{y}$ 为预测值,a 和 b 为回归系数,x 为变量.

(1)式还可以写成如下形式

$$y = a + bx + u \tag{2}$$

其中 y 为实际值, u 为预测误差值(简称为误差).

显然,预测方程(1)的精度越高,误差 u 将越小.

一元线性回归预测问题的一般提法是:如何根据已有的 n 组观测值 $(x_i, y_i)(i = 1,2,\cdots,n)$ 确定回归系数 a 和 b,使误差的平方和

$$\sum_{i=1}^{n}(y_1 - \hat{y})^2 = \sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)^2 \tag{3}$$

达到最小.

由数学分析中的极值原理知,要使 S 达到极小,只需(3)式中分别对 a、b 求微商,令它们等于零. 于是 a、b 满足

$$\frac{\partial S}{\partial a} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i) = 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial S}{\partial b} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)x_i = 0 \tag{5}$$

由(4)得

$$na = \sum_{i=1}^{n} y_i - b\sum_{i=1}^{n} x_i$$

所以

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \tag{6}$$

其中

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i, \qquad \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \tag{7}$$

$\bar{x}$, $\bar{y}$ 分别为 x_i, $y_i(i = 1,2,...,n)$的平均值. 由(5)得

$$\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - a\sum_{i=1}^{n} x_i - b\sum_{i=1}^{n} x_i^2 = 0$$

将(6)和(7)代入上式,经整理可得回归系数 b 的计算公式

$$b=\frac{\sum_{i=1}^{n}x_iy_i-\frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n}x_i)(\sum_{i=1}^{n}y_i)}{\sum_{i=1}^{n}x_i^2-\frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n}x_i)^2} \tag{8}$$

由于(6)和(8)中的所有量都可以从观测数据中得出,所以回归预测方程(1)就可确定.

前面已经指出,一元线性回归预测方程(1)只对具有线性关系的两个变量成立.而两个变量之间的线性相关程度是用相关系数

$$r=\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})(y_i-\overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2\cdot\sum_{i=1}^{n}(y_i-\overline{y})^2}} \tag{9}$$

来衡量的.

显然有

$$0\leqslant|r|\leqslant 1$$

且$|r|$愈小,x与y之间的线性相关程度愈小;反之,$|r|$愈大,x与y之间的线性相关程度愈大,必须注意,相关系数只表示x与y的线性关系的密切程度.当$|r|$很小,甚至等于零时,并不一定表示x与y之间不存在其它关系,而只是表示x与y之间的线性关系很弱.

通过(1)式可以得到预测值$\hat{y}$,除此之外,还要知道实际值与预测值$\hat{y}$的差别有多大.同一个x,实际的y值按一定的分布波动(波动规律在一般情况下都认为正是正态分布),如果能算出波动的标准离差,回归方程的精度即可给出.标准离差由下式给出

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i-\hat{y}_i)^2} \tag{10}$$

由正态分布的性质知,实际值y与预测值$\hat{y}$有如下关系:

实际值y落在区间$[\hat{y}-\sigma,\hat{y}+\sigma]$内的概率约为0.68;

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com