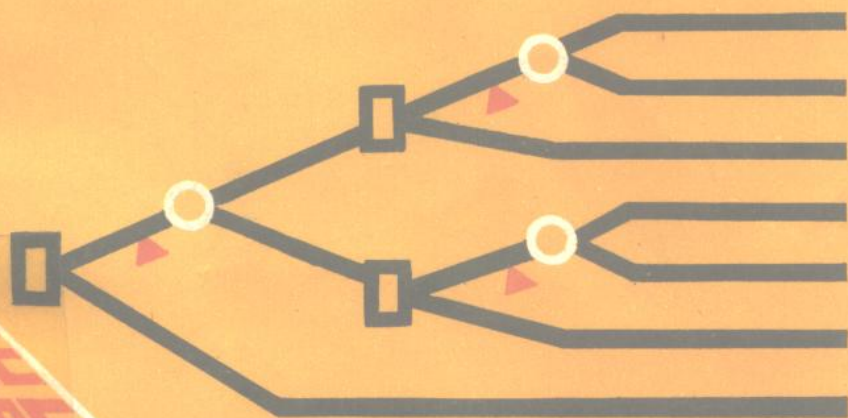


决策技术及其应用

中国冶金建设管理协会 编



冶金工业出版社

C93 81982
88-44

决策技术及其应用

中国冶金建设管理协会 编



S0275076

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了决策的基本原理，决策的分类，决策的程序、方法、体制、基础和应用以及领导如何决策。书中附有大量实例，书后还附有习题及其解答。

本书可供广大管理人员和领导干部阅读，也可作为管理人员的培训教材。

7046124

决策技术及其应用
中国冶金建设管理协会 编

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街崇文门北巷32号)

新华书店总店科技发行所经销

冶金工业出版社印刷厂印刷

850×1168 1/32印张8 3/8字数217千字

1989年3月第一版 1989年3月第一次印刷

印数00,001~11,200册

ISBN 7-5024-0328-0

F·15 定价3.50元

编 者 的 话

决策学是一门新兴学科。它的重要性，不论是在经济领域，还是在科技、军事、文教等各个部门，已日益为人们所认识。近一、二十年来，世界各国都很重视决策科学的研究。

要实现我国社会主义现代化，必须要有现代化管理。决策贯穿于管理的全过程，管理就是决策。

为了加强现代化管理，进行科学决策，我们搜集了国内外有关决策技术及其应用方面的资料，经过提炼、概括、归纳和整理，编写了这本《决策技术及其应用》。

本书系统地介绍了决策的基本原理、决策的分类以及决策的程序、方法、体制和应用；书中列举了大量实例，书后还附有习题和解答，以便读者练习。

本书由周泽忠主编，参加编写的还有张奎启、殷大敏、秦工、苏伊等。西安冶金建筑学院管理工程系张正西教授审阅了全稿，中国冶金建设管理协会陈万钧同志对全稿进行了审定。

本书编写过程中，中国冶金建设管理协会中南地区分会、冶金工业部第一冶金建设公司、西安冶金建筑学院等单位给予大力支持和帮助，在此表示由衷的感谢。

由于编写人员的水平所限，书中定有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

一九八七年十二月

目 录

第一章 决策的基本原理	1
第一节 决策的概念.....	1
第二节 决策的基本原理.....	2
第三节 决策的基本技术.....	3
第四节 决策科学.....	27
第五节 决策科学的产生条件.....	28
第六节 决策民主化与科学化.....	32
第二章 决策的分类与基本原则	34
第一节 决策类型.....	34
第二节 有效决策的要素.....	38
第三节 决策的基本原则.....	39
第三章 决策的程序	41
第四章 决策的方法	51
第一节 决策方法的分类.....	51
第二节 决策模型.....	53
第三节 确定型决策方法.....	54
第四节 风险型决策方法.....	55
第五节 不确定情况下的决策方法.....	66
第六节 决策树法.....	70
第七节 表格法.....	75
第八节 决策矩阵.....	79
第九节 形态模型.....	81
第十节 贝叶斯决策方法.....	82
第十一节 培欣决策.....	86
第十二节 马尔可夫决策.....	90
第十三节 排队论.....	98

第十四节	库存论 (存贮论)	101
第十五节	计划评审术 (PERT)	110
第十六节	匈牙利法	111
第十七节	多目标决策	118
第十八节	用电子计算机决策	139
第五章	决策体制	156
第一节	概述	156
第二节	信息系统	156
第三节	智囊系统	157
第四节	决策系统	158
第五节	执行系统和反馈系统	160
第六节	决策研究机构	160
第六章	决策的基础	164
第一节	概述	164
第二节	情报	165
第三节	预测	171
第四节	可行性研究	173
第五节	咨询	183
第七章	领导决策	188
第一节	领导者的基本职能	188
第二节	现代决策观念	189
第三节	科学决策	190
第四节	不同类型决策的思考原则	194
第五节	领导素质	195
第八章	决策的应用	198
第一节	投资决策	198
第二节	投标决策	204
第三节	产品决策	210
第四节	经营决策	222
第五节	设备更新决策	226

第六节 设备购置决策.....	235
第七节 生产原料供应决策.....	237
第八节 技术改造决策.....	239
习题及解答.....	242
参考文献.....	257

第一章 决策的基本原理

第一节 决策的概念

什么是决策？简单地说，决策就是决定问题。确切地说，决策就是对某一事件的目标及其实现手段的最优选择。这就是说可供选择的目標或手段不止一个，经过科学的分析和比较，在两种以上的方案中选定一个最优方案，作为行动的基础。

决策包括以下五个要点：

（1）决策要有明确的目标，即要解决的问题必须十分明确。

（2）决策要有可行方案。

（3）决策要进行科学的分析和评价。

（4）决策要进行优选。

（5）决策是行动的基础。

对于一个具有远见卓识的杰出人物，人们常用“运筹帷幄之中，决胜千里之外”来形容其决策的英明。在现代社会，决策已不再是一个人的领导艺术，而是一个科学问题，即要科学决策。也就是说，我们作出的决策要符合客观事物的真实面目及其发展规律。决策的体制、程序、理论和方法都必须建立在现代科学的基础上，这样才能保证决策的正确性。

在我国革命和建设的历史过程中，凡是经过周密的调查研究，综合考虑了诸因素之间的联系和作用而作出的科学决策，都是比较正确的。这样的决策，往往较为符合客观事物的本来面目和发展规律，因而实施起来也较易达到预期的目的。但是，在以往的决策中也不乏失误的地方，给我国革命和经济建设事业造成损失。客观实践证明，决策工作只有克服盲目性，不断增强科学性，才能使我们少走弯路，少犯错误。

第二节 决策的基本原理

早在本世纪初，被称为“科学管理之父”的美国人F.W.泰勒首创了“科学管理”理论，但这一理论仅限于解决基层车间、班组如何提高工效的问题。作为管理核心问题的决策，在这种封闭系统式的管理中还不可能被提出。到30年代以后，才有学者把决策这一概念引入到管理理论，但也只用来说明局部问题。决策这一概念真正在管理学界流行起来则是60年代的事情。这和电子计算机的发展、推广与应用有着密切的联系。由于电子计算机的出现，信息论、系统论、控制论的产生，自然科学中那种严格的定量分析和推理论证方法才有可能渗透到社会科学领域，并有可能解决一些社会科学本身所不能解决的复杂问题。这一切，为确立一套科学的决策理论和方法奠定了基础。

1960年，美国卡内基-梅隆大学教授H.A.西蒙发表《管理决策新科学》一书，设想了电子计算机及新的方法论应用于社会组织 and 经济组织管理的可能性。1975年他修改再版此书，提出了一套管理决策的基础理论。西蒙由于对经济组织内的决策程序进行了开创性的研究，而荣获1978年诺贝尔经济学奖。“决策”一词目前在欧美一些国家颇为流行，研究和推广决策科学方法的学派和机构越来越多。从近几年来的发展趋势看，决策的科学理论和方法已逐步形成了一门独立的学科，国内外专家把这门学科称为决策科学或决策学。

决策科学的基础最早是统计决策理论(Statistical Decision Theory)。统计决策理论对我们所遇到的各种决策问题，根据搜集到的有关资料，利用数理统计学知识，运用数学方法进行计量分析，以便从可能的行动中选择最佳行动方案。虽然自本世纪初，即陆续有学者运用概率论与统计学知识从事决策分析，但直至1950年后，统计决策理论才开始迅速成长，并逐渐受工商企业、政府机构、军事单位等方面的重视。当R.施莱弗(Schlaifer)所著《企业决策统计学》以及H.雷法(Raiffa)与R.施莱弗

合著的《应用决策统计理论》分别于1959年及1961年问世后，统计决策理论已初具规模，并在学术上独立成为一门学科。近年来随着企业日益庞大，环境日益复杂，单凭个人主观意识和经验是远远不能胜任决策工作的，只有依赖统计决策理论，才能在竞争中取胜。

决策科学是一种综合性的技术，它要求决策者综合地运用政治经济学、社会学、心理学、管理学、数学以及计算技术等等学科的理论、观点和方法，对备选方案进行科学的决策。因此，决策者不仅是单纯依赖于数学的分析和计算，而且还要依赖于决策者自身的经验、观察能力、所掌握的科学理论和知识水平以及判断能力和才智。从方法上来说，决策的基本原理是定性分析和定量分析相结合，它不是运用一种方法，而是运用多种方法，经过分析研究，然后才作出判断的。

第三节 决策的基本技术

一、概率论与数理统计

1. 随机现象

在个别试验中呈现出不确定性，而在大量重复试验中呈现出统计规律性的一类现象，我们称之为随机现象。

2. 概率的古典定义

设某一随机试验只有有限个可能结果（基本事件），若 n 表示该随机试验基本事件的总数， m 表示有利于事件 A 发生的基本事件个数，则称

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

为事件 A 发生的概率。

关于概率的定义，是一个很复杂的问题，除了古典定义外，还有其它各种各样的定义。现在较为完整的定义是在一组假设（公理）的基础上建立起来的，称为概率的公理化定义。

3. 随机变量

用于表示随机试验的各种可能结果的数值变量称为随机变量。随机变量常用 X 来表示，它随试验的不同结果而取不同的值。随机变量 X 实际上是随机试验结果的数值函数。随机变量可分为离散型和连续型两种。

4. 离散型随机变量

离散型随机变量是这样一种随机变量，它全部可能取到的值是有限个或可列无限多个。随机变量 X 取各种可能值的概率可用一定的方式表达出来，我们称之为随机变量 X 的概率分布或分布律。离散型随机变量的概率分布可用算式或表格的形式表示。它有正态分布、二项分布、泊松分布等等。

5. 分布函数

设 X 是一个随机变量， x 是任意实数，函数

$$F(x) = P\{X \leq x\}$$

称之为随机变量 X 的分布函数。

分布函数是一种普通的函数，因此，我们便可以通过它运用数学分析的方法来研究随机变量。如果将随机变量 X 看成是数轴上随机点的坐标，那么，分布函数 $F(x)$ 在 x 处的函数值就表示点 X 落在区间 $(-\infty, x)$ 上的概率。

6. 连续型随机变量及概率密度

如果对于随机变量 X 的分布函数 $F(x)$ ，存在非负的函数 $f(x)$ ，对于任意实数 x 有

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt$$

则称 X 为连续型随机变量，其中函数 $f(x)$ 称为 X 的概率密度函数，简称为概率密度。

由上式可知连续型随机变量的分布函数是连续函数。

概率密度函数常用图1-1的形式表示。

由概率定义可知 $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1$ ，故介于曲线 $f(x)$ 与 x 轴

之间的面积等于1。根据概率密度函数的不同形式，连续型随机

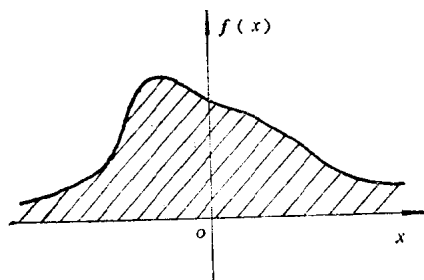


图 1-1 概率密度函数

变量 X 可服从于指数分布、均匀分布、正态分布等。

7. 正态分布

设连续型随机变量 x 的概率密度为

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (-\infty < x < +\infty)$$

式中 μ 、 σ 均为常数，且 μ 、 σ 均大于零，则称 x 服从参数为 μ 、 σ 的正态分布。正态分布函数曲线为一条平滑的钟形曲线(图1-2)，它对称于 $x=\mu$ ，且在 $x=\mu\pm\sigma$ 处有拐点。当 $\mu=0$ 、 $\sigma=1$ 时，称 x 服从标准正态分布，其曲线对称于 $f(x)$ 轴，分布函数用 $\Phi(x)$ 表示。人们已经编制了 $\Phi(x)$ 的函数值表，可供查用。任何一个服从正态分布的随机变量 x ，其分布函数值都可通过变量替代，将 $F(x)$ 化为 $\Phi(x)$ 的标准形式，从而查表求得。在正态分布中， μ 即为随机变量 x 的数学期望(均值)， σ 为标准差(均方差)。

在客观实际中，有许多随机变量是由大量相互独立的随机因素的综合影响所形成，而其中每一个别因素在总的影响中所起的作用都很微小，这种随机变量往往就近似地服从正态分布。在工业、农业、科学技术和自然界中，大量的实际分布都近似于正态分布(即所谓“正常状态”)，这就是为什么正态随机变量在概率论中占有极其重要地位的原因。例如，商品的市场需求量，任一

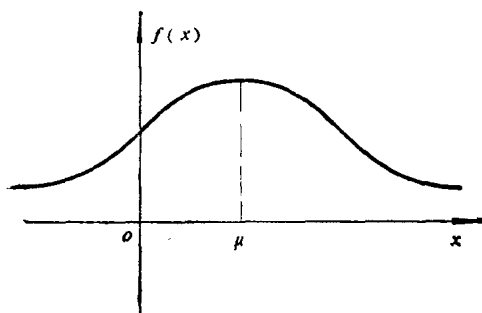


图 1-2 正态分布

指定时刻一个城市的耗电量，一个物理实验的测量误差，一个地区的男性成人的身长，海洋波浪的高度，等等，都近似地服从正态分布。

8. 回归分析

在自然界的众多变量间，存在着一类非确定性的关系，这类关系还不能用函数关系直接表达。这类非确定性的关系称为相关关系。一些本来属于函数关系的变量，由于实验误差的影响，按理论函数表达有很大困难，也可看作相关关系。对于相关关系的函数处理，叫做回归分析。

回归线常被用来作为估计函数的基础，因为它能最佳地代表一系列给定的点 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , $\dots$ (x_n, y_n) 。这些点是自变量 x 与变量 y 二者对应的观测值。如果变量间存在着线性关系，则可用直线

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

来拟合它们之间的变化关系。这样的直线就是回归线。要使回归线最佳地满足所有各点，也就是使各点对于该直线的偏差之平方和为最小，也即

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_i]^2 = \sum_{i=1}^n [y_i - (a + bx_i)]^2$$

为最小值。由此可得

$$\begin{cases} b = \frac{l_{xy}}{l_{xx}} \\ a = \bar{y} - b \bar{x} \end{cases}$$

式中

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

$$l_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$l_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

如果变量间存在着非线性关系，也即回归线为曲线，这时，往往可作适当的变量替换，从而对另两个新变量作线性回归，然后再还原为原来的变量。以下是可化为直线型的常用曲线类型：

$$(1) y = ax^b \quad (a > 0)$$

设 $X = \lg x$, $Y = \lg y$, 则 $Y = \lg a + bX$, (x, y) 在双对数坐标纸上呈一直线。

$$(2) y = a + b \lg x$$

设 $X = \lg x$, $Y = y$, 则 $Y = a + bX$, (x, y) 在单对数坐标纸上呈一直线。

$$(3) y = ae^{bx} \quad (a > 0)$$

设 $X = x$, $Y = \lg y$, 则 $Y = \lg a + (b \lg e)X$, (x, y) 在单对数坐标纸上呈一直线。

$$(4) y = ae^{\frac{b}{x}} \quad (a > 0)$$

设 $X = \frac{1}{x}$, $Y = \lg y$, 则 $Y = \lg a + (b \lg e)X$ 。

$$(5) y = \frac{1}{a + be^{-x}} \quad (a > 0)$$

设 $X = e^{-x}$, $Y = \frac{1}{y}$, 则 $Y = a + bX$ 。

还有诸如 $y = ax^b + c$, $y = ae^{bx} + c$, $y = ax^2 + bx + c$, $y^2 = ax^2 + bx + c$, ……等曲线类型。

二、期望值

期望值是指从长远来看,按事件发生的概率所希望得到的平均效果。为了便于分析,我们把可能出现的各种客观情况称为自然状态或称为事件,把在某种自然状态下采用某一方案所得到的结果称为条件收益值(或称条件利润、条件成本)。把各个方案、各种自然状态、它的概率和条件收益以及计算出的各方案的期望值,列成表格,就称为决策矩阵表或条件收益表,如表1-1所示。

决策矩阵表

表 1-1

收益值 V_{ij} 方案 X_i	N_j 概率 P_j	自 然 状 态					方案期望值
		Y_1	Y_2	Y_3	...	Y_n	EMV_i
		P_1	P_2	P_3	...	P_n	
X		V_{11}	V_{12}	V_{13}	...	V_{1n}	EMV_1
X_2		V_{21}	V_{22}	V_{23}	...	V_{2n}	EMV_2
$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$
X_m		V_{m1}	V_{m2}	V_{m3}	...	V_{mn}	EMV_m

方案期望值的计算公式如下:

$$EMV_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} P_j$$

式中 EMV_i ——第 i 方案的期望值;

V_{ij} ——在第 j 种自然状态下第 i 方案的条件收益;

P_j ——第 j 种自然状态发生的概率。

三、决策树

1. 基本原理

决策对象作为一个整体系统,必须满足于一个总目标,而多级子单元也必须满足相应的分目标,则最高级也可达到既定的目标。决策树可使问题的决策形象直观,可以把各备选方案在不同

自然状态下的概率及其损益值，简明地绘在一个图上，通过分析比较各分枝的期望值，最后找出最优方案。

用图解法作出的决策，因其图形象树枝，故称为决策树。

2. 结构和应用步骤

决策树的结构如图1-3所示。

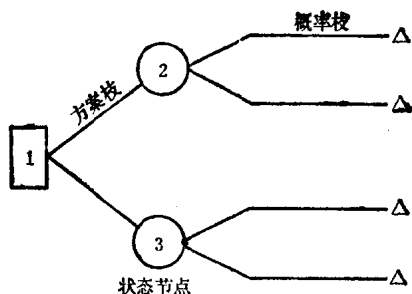


图 1-3 决策树的结构

图1-3中， $\boxed{1}$ 称为决策点，由此引出的分枝叫方案枝； $\bigcirc$ 称为自然状态点，由此引出的分枝叫概率枝； $\triangle$ 称为决策树的终点，终点数值表示在不同状态下的损益值。

决策树的应用步骤如下：

第一步：根据决策问题绘制树形图。

第二步：计算期望值，即根据右端的损益值和概率枝上的概率，计算出同一方案不同状态下的期望值。

第三步：减枝，就是方案的优选过程，即对不同方案的期望值进行比较，决定取舍。舍弃的方案称为剪枝。最后决策点只留下一根方案枝，即为最优决策方案。

四、效用论

1. 效用的概念

下面举例说明效用与效用值的概念。

例如有一个投资为200万元的工厂，该厂发生火灾的可能性是0.1%。工厂的决策者考虑要不要向保险公司申请保险；如果

申请保险，每年就得支付2500元的保险费。这样，一旦发生火灾，保险公司可以负责赔偿。如果不申请保险，虽然可不必支付保险费，但如果发生火灾，工厂决策者就要承担责任。对这个决策问题，若按货币损益期望值进行决策，结论是可以不要保险，因为发生火灾的损失期望值为 $200\text{万元} \times 0.1\% = 2000\text{元}$ ，这个货币值少于2500元。但这个结论往往与实际情况不一致。工厂的决策者一般总是愿意保险的，并认为每年支付保险费是值得的。正如俗话说：“不怕一万，只怕万一”。但对一个冒险型决策者来说，他的决策可能不要保险。所以，同一笔货币量，对不同性格、特点的决策人来说，其价值（或称效果）是不相同的。

又例如，亏损5000元似乎对一个大厂的影响不大，因为它占工厂资金总额的比重很小，但这笔亏损对一个小本经营者来说，却是一件大事，甚至造成停业。所以，同样一笔亏损，对不同单位所起的效用就不一样。

上述两个例子，可以说明效用概念。效用是指决策者对损失和收益的一种独特的反应或感觉。效用值是指用来衡量人们对同一笔货币在主观上的价值。

效用论却是指在现实生活中不同的人对相同事情所采取的不同态度，其所得结果也可能不同。

2. 效用曲线

用数量表示决策者的决策结果（如损益值）与效用之间的关

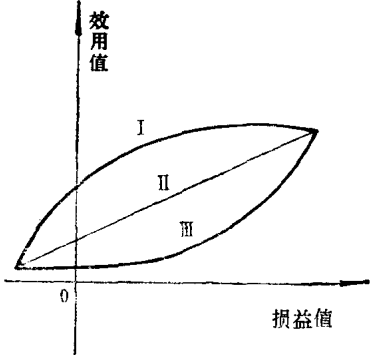


图 1-4 甲乙丙三个决策者的效用曲线