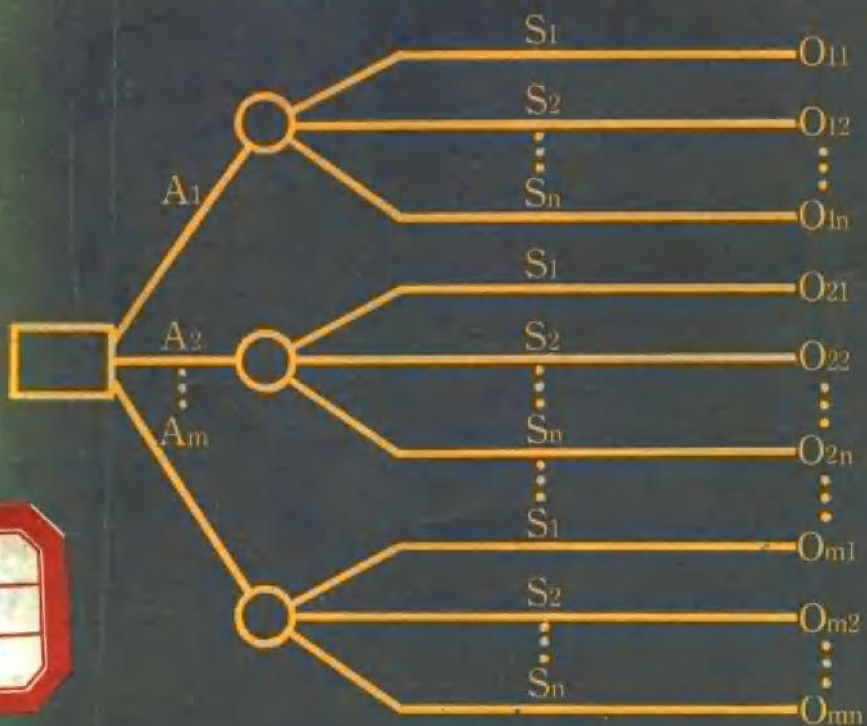


现代管理科学普及丛书

决策技术

黄孟藩 李永春 编著

科学普及出版社



现代管理科学普及丛书

决策技术

黄孟藩 李永春 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书介绍管理工作的核心——决策在管理活动中的地位，决策科学产生的历史背景和基本范畴及其相互联系。书中对决策的基本理论与方法作了较为详尽地叙述。

为了普及科学的决策技术，本书论述力求浅显，可供初步掌握概率统计知识的管理工作者参考使用。

现代管理科学普及丛书

决 策 技 术

黄孟藩 李永春 编著

封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
国防科工委印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：10.375 字数：219千字
1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷
印数：8500册 定价：1.65元
统一书号：17051·1102 本社书号：1354

前 言

管理现代化是实现四个现代化的当务之急，而管理方法技术的现代化又是管理现代化的重要方面。由于管理的核心是决策，因此决策技术的改进就成为管理现代化的一项重要内容。可是因为决策技术中应用了很多现代数学工具，一般的管理干部不易掌握。为了普及推广决策技术，需要一些通俗浅显的启蒙读物。本书作为《现代管理科学普及丛书》之一，就是想作这方面的尝试。因此，它可供具备概率统计初步知识的管理工作者学习之用。

本书在编写过程中，承蒙中国科学院系统科学研究所所长许国志先生的大力帮助，提了许多宝贵意见和建议；上海同济大学的翟立林教授也有所指教，在此谨表示谢意！

编著者

目 录

第一章 决策科学与科学决策	1
第一节 决策在管理中的地位	1
第二节 决策科学	4
第三节 决策的分类	15
第四节 决策的科学原则	20
第二章 决策过程	27
第一节 决策的一般步骤	27
第二节 问题诊断	29
第三节 创新技术	33
第四节 可行性分析概述	38
第五节 方案选优技术	47
第三章 风险型决策原理	49
第一节 面对不确定性的决策	49
第二节 重复性风险决策的期望值标准	52
第三节 决策树技术	59
第四节 增量分析	63
第五节 连续变量的风险决策方法	66
第四章 信息价值与概率分析	75
第一节 不确定性与信息	75
第二节 概率估定	81
第三节 敏感性分析	99
第四节 贝叶斯定理及其应用	107
第五章 效用尺度的应用	128
第一节 期望值标准的限制	128
第二节 不重复风险型决策的决策标准	130

第三节	效用理论	139
第四节	效用函数及其测定	144
第六章	不确定型决策	157
第一节	不确定型决策的几种决策标准	157
第二节	不确定型决策方法的改进	167
第七章	序贯决策与马尔柯夫决策	184
第一节	序贯决策	184
第二节	多阶段决策树	185
第三节	动态规划原理的应用	188
第四节	马尔柯夫过程与序贯决策	196
第八章	多目标决策	207
第一节	多目标决策问题的基本概念	207
第二节	多目标决策方法的种类	210
第三节	去劣解	212
第四节	等价代换法	215
第五节	多属性效用理论	219
第六节	目标分等解法与目标规划	247
第七节	多目标决策的其它解法	256
第八节	风险型多目标决策	265
第九章	竞争型决策	270
第一节	概述	270
第二节	二人对策与凌越原则	274
第三节	有鞍点对策	277
第四节	无鞍点对策	282
第五节	对策技术在不确定型决策中的应用	304
附录		307
表A	正态分布曲线下的面积	307
表B	累积二项分布表	309

第一章 决策科学与科学决策

第一节 决策在管理中的地位

一、决策的含义

常常有人以为决策只是领导干部的事，认为只有领导者才能作决策，其实这是对决策一词的过分狭隘的理解。在管理科学中，所谓决策就是泛指“做出决定”。人们在采取一项行动之前，总要考虑和比较各种行动方案，然后才作出决定。人们经过反复考虑和比较之后，对应当做什么和应当怎样做所作的决定，就叫决策。因此，可以说，决策就是对行动的事先选择。人是有思想的，人们的行动总有一定的目标，希望达到预定的目的；因此也可以说，凡是根据预定目标作出的行动决定，都叫决策。可见，决策与人类社会活动的关系非常密切，关系到人类生活的各个领域，是人类社会一切活动的先导。自从有了人类以来，便有决策活动存在。决策同我们每个人的工作和生活都有非常密切的关系，每天我们都要作出大量的决策，因此学点决策的科学知识，就非常必要了。

在现代管理科学中，对决策一词常常有两种理解。一种理解是：把决策看作一个过程。人们对行动方案的确立，有

一个反复考虑和比较的过程，并不是突然作出的。要经过提出问题、确定目标、搜集资料、制定方案、分析评价到最后抉择等一系列过程。而在方案最后决定后，还有个检查、监督、贯彻、执行的过程，以便发现偏差，加以纠正。决策应当包括这一整个过程。另一种理解是：把决策仅仅看作是行动方案的最后抉择，就是我国领导干部中常说的“拍板”。其实，“拍板”仅仅是决策全过程中的一个环节。如果没有前面那些步骤，如调查研究、反复考虑和比较等，抉择也是作不出来的，即使作出来，也一定是主观武断，难免要出差错。作出决策之后，如果没有检查、反馈等措施，那就连决策执行的情况与后果都无从了解，更无法最后检验决策的是非与优劣了。因此我们认为把决策理解为一个全过程更确切些。

二、决策对管理的重要意义

决策不仅是管理活动的重要组成部分，而且是管理工作的核心。这是因为：

第一，任何部门、任何层次的管理工作都离不开决策。以企业管理为例，不但高层领导（如厂部、公司）要作出产品方向、技术更新、组织机构调整、干部培训等方面的战略性决策，中层领导（如各科室、分厂）也要对产品的质量、工艺过程、中期计划安排、财务开支等方面进行研究并作出相应的决定。连车间、班组这样的基层管理干部，也要对每日的生产安排以及机器故障、缺料、停工等非常情况的处理作出决策。企业中有许多部门，如计划部门、生产部门、财

务部门、人事部门、供销部门、后勤生活部门等，每一个部门都得作决策。企业是如此，其它方面也是如此。谁能设想，象工业、农业、商业、科研、文教、卫生、军事等管理机关，能不作决策就可以管理下去。

第二，决策是执行各项管理职能的基础。管理有计划、监控、组织、指挥、调度等方面的职能，其中任何一项职能的执行，都离不开决策。以制定计划为例，一个企业要制定生产计划，那就得先作出产品方向的决策（如开发什么新产品，老产品如何改进，每个产品各占多大比重，等等），还要作出产品质量的决策（如产品质量要有哪些提高，采取哪些措施来提高质量，等等）。在其它管理职能方面，如在组织工作方面，建立什么样的组织机构，现有机构是否需要作些调整，制定什么样的规章制度等等，都要一一作出决策。在日常的指挥调度方面，人力、物力如何及时调配，如何掌握合适的进度，各方面的进度如何协调，也都需要灵活机动地及时作出决定。

第三，决策贯穿于管理工作的始终。所谓管理工作，无非就是“决策—执行—再决策—再执行”，如此循环反复的过程。

第四，决策的质量是决定管理绩效的关键因素。正确的管理行为来源于正确的决策，错误的行为来源于错误的决策，而错误的管理行为是无法获得好的成效的。而且愈是重大的决策，其后果也愈是深远。我国解放30多年来，总的来说，在共产党的领导下，作出了许多英明正确的决策，使我国建设获得重大成就。但也有过一些错误的决策，教训是很深刻的。人口问题和发动所谓“文化大革命”就是众所周知的典

型。但是犯错误会使人变得聪明起来,吸取教训,总结经验,从而认识到了决策的重要性。

第二节 决策科学

一、什么是决策科学

既然决策是管理工作的核心,而决策的好坏又严重关系到管理的效果,人们自然就会想法提高决策质量,那么如何才能如愿呢?于是人们又产生这样一些疑问:决策活动是否也有基本规律?人们是否可以通过掌握决策活动的基本规律来达到提高决策质量的目的?回答是肯定的。研究决策活动基本规律的科学就是决策科学,决策科学就是在研究决策活动基本规律的基础上,总结出一套决策所应当遵循的原理、原则、方法与技术。

为了做好决策,需要的知识很多,而且不同方面的决策需要不同方面的专业知识。我们当然不能把做决策所需要的知识都列入决策科学之内,因为那样就会使决策科学成为包罗万象的东西。决策科学仅是为各种决策提供一般的原理和方法,它是属于一般方法性质的学科,它研究决策的含义、标准、程序、方法、组织等方面的问题,这些问题是任何决策都存在的普遍性问题。决策科学在研究上述问题时,要吸收许多有关学科的知识,如定量分析中用到的运筹学、系统工程、计算技术、概率统计等;研究程序与组织问题时用到的思想方法、组织理论、心理学、社会心理学、社会学、经

济学以及信息科学等等，所以它属于综合性的边缘学科。当然由于决策科学产生的历史不长，还不很成熟，因此在具体划分决策科学同上述各有关学科的界线时还有不同的看法；但它并不影响该学科的发展及其对实践的指导作用。

二、决策科学产生的历史背景

决策自古有之，在人类几千年的文明历史中，著名的决策就有不少，如我国《史记》、《资治通鉴》、《孙子兵法》、《三国志》等著作中，就有不少著名决策范例和决策思想的记载。但决策作为一门独立的科学出现，却还是近二、三十年的事情，它是随着科学技术与生产的突飞猛进和社会的愈益复杂化而产生和发展起来的；因此考察一下社会生产和科学技术发展对决策科学产生的影响，即考察一下决策科学产生的历史背景就非常必要了。

(一)决策科学是历史的产物，是应社会发展的需要而产生的，是现代化生产和现代科学技术的发展对管理要求的结果

首先谈谈现代化生产的特点。二次世界大战以后，工业生产发生了巨大变化，主要表现在：

- 1. 企业生产规模空前庞大** 如美国福特汽车工厂有职工50万人，每年生产汽车500万辆；
- 2. 产品技术复杂性大大增加** 如由自行车、汽车的几百至几千个零部件到大型电子计算机、导弹、宇宙飞船的十几万至几十万个零部件；
- 3. 产品升级换代周期大大缩短** 过去一种产品可连续

生产几十年，现在新产品层出不穷，许多产品平均5~10年就要升级换代；

4. 生产更加社会化，使得生产协作关系大大复杂化，从而使企业与社会联系也更加广泛而密切 如美国的阿波罗登月飞船，共有300多万个零部件，42万人参加，参与的美国与外国企业共达20000多家，大学和研究机构120多所。又如，美国“北极星”导弹，则有11000多家企业和单位参加。

在这种情况下，传统的管理方法已不能满足要求，因而要求进行现代化管理。现代化管理有如下几方面主要特征：

1. 产销一体化 传统管理把主要注意力放在降低产品成本方面，而现代化管理还必须同时注意到广开销路，求得市场对产品的高额需求。因此营销决策就成为现代企业管理的重点，是企业成败的关键。

2. 管理组织系统化 现在产品的生产往往要求许多生产部门、行业、企业的密切协作，因此管理组织也相应地要求打破部门、行业、企业之间的界限，而组织成一个有机的巨大系统。这样大型系统的管理决策相当复杂，没有决策科学的指导是很难做好的。

3. 管理方法与手段的现代化 现代化管理面临的问题常常十分错综复杂，为了对大量数据进行分类、加工、处理和迅速完成许多复杂的运算，要求广泛地使用电子计算机。据国外的统计，计算机的70%以上是用于管理方面的。在现代化管理中还应广泛应用定量分析技术，对问题进行定量分析，以求得最优的解决方案。

现在再来看看现代科学技术的发展特点，它表现在如下方面：

1. 科学的高度分化与高度综合 早期自然科学门类简单，相互独立。现在学科越分越细，学科门类已达2000个左右。再加上一些综合性学科的兴起（如信息论、控制论、系统论等），使各学科间不仅有纵向联系，而且有横向联系。面对这无垠的知识海洋，任何个人都只能把握它很小的一部分。1746年出版的《大英百科全书》为二人所编，而1967年就由一万名专家共同完成。

科学整体化发展趋势，要求多学科协同配合，立体作战，这样才能解决一些重大的科技问题。“阿波罗”总指挥韦伯说过：“重大技术的突破，现在极少，而各项技术的组合系列化，则是发展趋势。”这就突出了对重大科技问题进行规划、组织、管理的重要性。

2. 科研规模空前扩大 早期科学工作，多以个人研究为主。如哥白尼对天体运行的研究，牛顿对万有引力的研究，法拉第对电磁感应的研究，瓦特对蒸汽机的研究，以及居里夫人对放射性元素的研究等等，就是以一个人为主，或再加几个必要的助手。

19世纪下半叶开始，随着学科门类增多和电子工业的发展，许多重大科技问题的解决，单靠科学家个人研究已无能为力了，于是出现了一些为一定科研目的把科学家组织起来的集体研究方式。

本世纪30年代以来，出现了高度综合性的科研项目，如高能加速器、原子能技术、空间技术等，这些课题跨专业，规模大，决不是一、二家研究所能承担的，因此出现了国家规模的研究形式。1942年美国集中了15万科技人员，耗资20亿，动员全国三分之一的电力，搞了个“曼哈顿工程”，三年

后造出首批原子弹。1958年研制的“北极星”导弹以及1961年搞的“阿波罗”登月飞船，规模都超过历史上任何一次，甚至进一步发展到国际间的合作。前年美国首航成功的“哥伦比亚”航天飞机，就有近25个国家为它建造硬部件或准备地面站，其中有11个欧洲国家参加建造，加拿大为它建造一条15米长的灵巧的机械手。另有约14个国家甚至建立起追踪航天飞机、转发数据、以及进行地球与太空通讯等工作的设施。可见合作规模之大！

随着科研规模扩大，科研经费与科学家人数也急增。如美国在1776—1925年的150年间科研费用仅10亿美元；而在1960—1969年的10年间就耗费了1900亿美元；1973年为300亿；1977年为408亿；1979年为525亿，占工农业生产总值的5%左右。

19世纪末，全世界科学家约5万，20世纪60年代增加到300万人，为历史上科学家总数的90%。目前全世界科技人员总数已超过500万。

3. 科学的社会功能和地位不断提高 现代科学已成为提高社会劳动生产率的关键因素，已成为生产力的重要组成部分。

本世纪初，劳动生产率的提高主要依靠“粗放因素”，即增加人数、设备和投资，只有5—20%依靠科学技术；而现在则是靠“集约因素”，即提高科学技术水平、劳动者文化教育和专业知识水平，其百分比已提高到60—80%，有的甚至达到100%。据国外统计，本世纪以来，通讯的速度增加了1000万倍，运输的速度增加了100倍，记录信息的速度增加了100万倍，能量的生产速度增加了1000倍，武器的生产速

度，增加了100倍，工业品生产速度增加了几百倍。

这些数字形象地说明20世纪以来，社会生产与科学技术发展的速度是何等的快！何等的惊人！

大规模的社会生产和科学研究，对管理提出了新的要求，以前那种手工业方式的管理方法已不适应，需要采用现代化的管理方法和手段，而且，在整个社会迅速发展的条件下，早期那种关门搞管理的办法也不能适应了。现代管理的核心问题，是如何适应飞速发展的时代需要，作出正确的战略决策，以确定一个单位的发展方向，这比起一个单位内部提高效率的方法更重要。如果一个企业的产品方向错了，大批生产市场上即将淘汰的产品，或是一个科研单位的研究方向错了，研究没有前途或对社会没有多大意义的东西，那么即使这些单位的效率再高，也将无法挽救单位的失败。因此，人们日益认识到决策正确与否，是管理工作的关键。这就迫切需要以决策科学为指导。决策科学也就在这样的社会发展需要的前提下产生并得到发展。

(二)决策科学是科学发展的产物，是在以下许多学科发展的基础上产生的

1. 运筹学与概率统计等应用数学的产生与发展，为决策的定量分析提供了必要的方法 现代的决策要求要准确、有效，不能满足于“大致差不多”，所以需要有一个定量分析方法，要求找出最优解；50年代出现的运筹学对此提供了坚实的基础。决策面对的现实往往带有很大的不确定性，因而要冒一定风险，因此如何正确处理不确定性问题就成了决策者十分关心的问题，而近代发展起来的概率统计这类随机数学则给处理不确定性问题提供了一套方法，因而为决策解决

了一个大难题。

2. 电子计算机与现代信息科学的出现，是决策科学得以发展的重要前提 前面讲过决策的定量分析方法离不开运筹学与概率统计，但采用运筹学与概率统计来解决决策中的定量分析，往往计算量太大，手工计算很难满足要求。50年代出现的电子计算机，由于其运算速度快，正好为此解决了计算上的困难，使复杂的数学模型有了实用的价值，能不失时机地为决策服务。电子计算机不仅是快速计算工具，而且是信息处理手段，它可以实现信息的存储、加工、探索等方面职能，再加上现代化的通讯技术，影响决策质量极大的信息处理问题就得到了圆满的解决。

3. 系统论、控制论、信息论、未来学等一大批新的学科的出现，给决策科学的产生奠定了方法论基础 系统、控制、信息三论的出现，打破了过去科学研究中的狭隘思路，用整体观念、全面观念、环境观念、反馈观念、信息观念等许多新的方法论观点来研究决策问题，对决策活动的基本规律有了更全面、更深刻的认识。

4. 由于社会学、心理学、社会心理学、组织行为学近数十年来获得的重大成就，为研究人类决策活动的心理因素、社会因素和组织因素等方面提供了许多宝贵的原理和方法 上面所提及的许多学科，在近数十年来都有很大进展，它们为研究决策活动的基本规律提供了必要的条件，为复杂决策问题进行定性、定量、定时等方面的分析，提供了新的思路和多样的方法手段，从而为决策科学的产生和发展奠定了基础。

三、决策科学的产生与发展

决策科学的产生与发展是沿着如下两条线展开并最后汇合起来的。

一条线是在概率统计方面。概率统计的一项重要内容是假设检验。本世纪20年代开始，在奈曼 (J.Neyman) 和皮尔生 (E.S.Pearson) 等人的研究下取得较大进展。假设检验的中心内容是推断给定的统计假设是否正确，而奈曼-皮尔生研究的主要问题，是在抽样检验中对统计假设的推断作出“接受”和“拒绝”这两种可能犯下两类错误的概率。这里指的两类错误，一是对真实的原假设错判为假的因而作出“拒绝”的决定；另一是对原假设非真而错判为真，从而作出“接受”的决定。可见这里采用的决定一词 (decision)，虽然与现代所用的决策一词是相同的，但它却有特定的狭小含义，我国早期曾译为“判定”，没有译为“决策”。

后来瓦尔德 (A.Wald) 把这方面研究展开了。1950年他提出决策函数 (decision function，早期曾译为“判定函数”) 的概念和方法。此法不是把判定 (或决策) 限制在仅仅考虑两类错误的可能性大小，而是把决策问题扩展了，即认为决策问题是在试验或观察所取得资料的基础上，在考虑到可能采取的所有行动和各种行动后果的风险的条件下，采用使风险期望值趋于最小的办法来选择行动，用最小的损失期望值作为决策标准。这就是我们现在所称为“决策论”的先声。为了有别于奈曼-皮尔生的判定理论，有人又把瓦尔德开始的决策论称为现代决策论，而把奈曼-皮尔生的判定