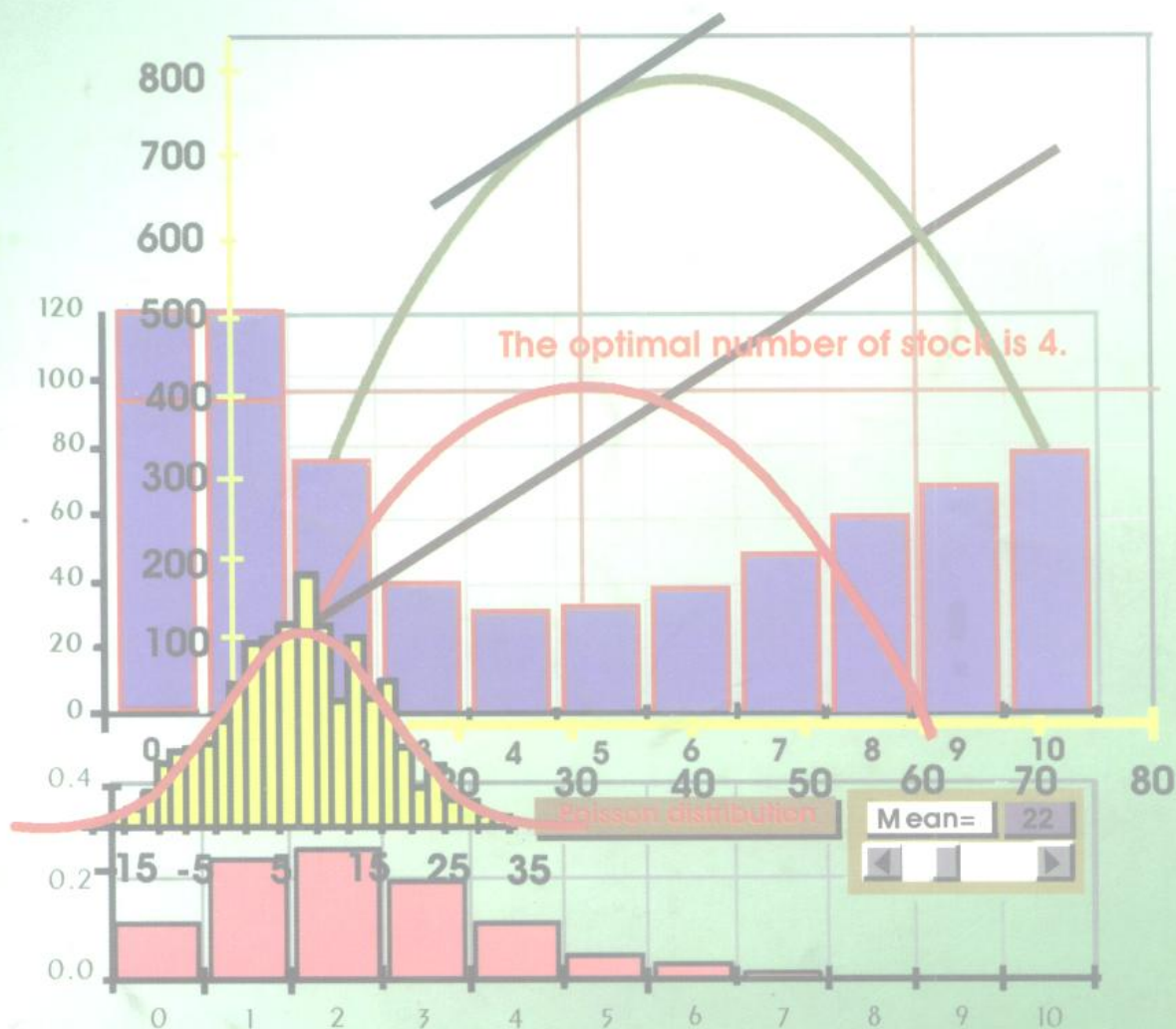


新世纪财经管理人员必读，高水平 MBA 教学参考书

现代管理决策 的计算机方法

王兴德 著



中国财政经济出版社

C934
W43

417961

现代管理决策的计算机方法

王 兴 德 著

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代管理决策的计算机方法/王兴德著. —北京: 中国
财政经济出版社, 1998
ISBN 7-5005-4017-5

I. 现… II. 王… III. 计算机辅助管理 IV. TP399

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 33628 号

2280/22

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

e-mail: cfeph@cec.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东城大佛寺东街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

涿州新华印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 30 印张 700 000 字

1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月涿州第 1 次印刷

定价 (含光盘): 55.00 元

ISBN 7-5005-4017-5/F·3657

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

序

本书作者王兴德教授经过长期潜心钻研,发挥了他“文理兼擅”知识结构的优势,将管理理论、教学工具与最新计算机软件操作技能三者融于一炉,在对于 Microsoft Excel 这一当代广为流行的计算机软件的数据分析功能深入探索的基础上,创造了一套独特的、以 Excel 为基础的管理决策建模与分析方法,并且进一步构造了一个在以 Excel 为代表的电子表格软件环境中用以阐述各种定量化管理决策原理与实际操作方法的系统框架。其中特别值得一提的是他还创造了一种可以用来表示动态信息的工具——可调图形,并将它深入应用于各种管理决策问题的分析之中。尽管他所使用的各种素材都是 Excel 的已有功能,但应用他所创造的方法将这些已有功能集成起来就可构造一种前人从未使用过的“会动的”图形。管理人员无需专门的编程知识就可以利用他所创造的方法十分方便地为自己的决策模型创建各种能够显示动态信息的图形,从而可以十分有效地对这些管理问题进行分析。他的这项创造使得所有见过他表演的学者与企业家无不倍感兴趣。

王兴德教授近年来在教学与科研过程中所创造的上述成果明显地提高了所教课程的教学水平,帮助学生们学到了从别处无法学到的宝贵知识与技能,使他们受益匪浅。他在这一教学过程中所创造的计算机管理决策模型库作为一种课堂教学支持软件受到专家们的充分肯定,并获得了国家教委于 1997 年 12 月颁发的第二届全国普通高校计算机辅助教学软件二等奖。现在他把自己的研究成果提炼成了一个使用全新方法来表述的有关管理决策理论的框架体系并将它以这部学术专著的形式呈现给全国读者,这必将使更多的读者有机会学到这种有用的知识与技能。我相信,正如作者在本书前言中所说的那样,这对于我国企事业单位与财经管理部门的管理水平的提高必将起到积极的促进作用。

我在初步研读了这部书稿后,除了十分同意作者本人在前言中对于本书特点所作的概括之外,觉得还有必要说明以下看法。

作为一个长期在高等财经院校从事教学与行政管理的教育工作者,我深切感到我国许多高等院校经济管理学科存在着两个(相互联系的)薄弱环节,一个是定量分析方法的应用,另一个是与计算机信息技术的结合。这两方面的弱点严重地限制了这些学科学术水平的提高。对于财经院校来说,可以这样讲:如果在这两方面没有突破性的进展的话,那么把我们的高等财经教育提高到一流水平的目标便难以实现。现在王兴德教授提出的管理决策计算机方法的系统框架与具体操作方法为我们提供了在财经

院校各个经济管理学科中突破上述两个弱点的有力工具，它可以有效地帮助广大教师比较容易地、同时又是高起点地掌握提高本专业教学与科研水平所必需的计算机化的定量分析工具。

具体地说，我认为本书与其中所介绍的计算机化的决策分析方法还有如下几个值得指出的突出特点：

第一，拓宽了对管理决策问题进行定量分析的空间与效率，方便了对于不同决策方案的比较。第二，把对于管理问题进行分析的多种解析形式转化成了图形形式，使之变得更加直观形象，明显地提高了在实际应用这些方法时的表达效果。第三，强调说明了一般管理人员只要正确理解了各种定量分析方法和它们在实际经济管理问题中的意义，不必劳神于钻研数学与统计学本身的理论，就可以通过利用计算机和以 Excel 为代表的软件的各种内在功能来解决自己的问题，从而使广大财经管理人员既能有效地使用定量分析方法又不必纠缠于数学与统计学的高深理论，使他们能够真正尝到借助计算机信息技术来解决各种财经管理的理论与实物问题的甜头。此外，书中提供了作者借以说明各种计算机建模与分析方法的大量案例，这也是本书的一大特长，它对帮助读者将理论与实际相联系、着手练习应用新的计算机手段来解决实际问题极为有用。

总之，我认为这是一部值得向广大读者（特别是在各种经济管理岗位上工作的读者）推荐的好书。对于财经院校中的读者来说，除了如作者所说的那样可供各类学生用作教科书或教学参考书之外，更可以用作帮助广大教师掌握提高本专业教学与科研水平所必需的计算机化定量分析方法的工具。将本书所介绍的各种方法和具体案例应用到有关的经济管理课程中去必将明显地提高这些课程教学内容的广度与深度。如果能够在各个财经学科中帮助一批骨干教师把应用最新计算机技术来解决各自学科实际问题的能力学到手，并在本书的带动下在不长的时期内写出一批应用最新计算机信息技术来解决各种经济管理专题理论的学术著作或教材，那么我们财经学科的教学水平与科研水平便必然会达到一个比较符合知识与信息化社会需要的新高度。

汤云为

1998 年仲夏于上海财经大学

前 言

本书是作者利用自己 1993 年从加拿大归国后在上海财经大学任教以来的研究成果和在为该校硕士研究生开设《管理决策与 Excel》与《管理中的定量方法》两门课程过程中所积累的资料编写而成。在参阅了运筹学、生产管理、财务管理和管理会计等领域中大量国外文献的基础上,本书将管理学、数学和最新计算机软件的应用技术结合成一体,按照库存理论、投资评价理论、最优化模型的求解、统计决策分析与统计替代方法、模拟、回归分析与时间序列预测这样的框架,深入探讨了应用 Microsoft Excel 的数据分析功能来为各种管理决策问题建立模型和在此基础上对它们进行分析的方法。但需指出的是,本书并不过分着重理论分析,相反地,这种深入探讨是通过对于针对实际例子的具体分析与对于实现这种分析的操作方法的详细说明来实现的。全书详细剖析了近一百个不同类型的例题。通过这些生动实例向读者介绍了各种模型的建立与分析方法。书中许多例题取材于各种国外管理学专著(这些例题的出处都在注解中正式做了说明),但求解方法决不抄袭现有文献而完全是作者本人的创造(作者尚未看到一本使用 Microsoft Excel 来系统叙述管理决策理论的国外与国内著作)。

本书内容新颖,图文并茂,生动丰富、独树一帜,在风格上与当前国内图书市场上已出版的管理类图书、数学类图书以及计算机类图书都不相同,它的目的是介绍如何运用以 Microsoft Excel 为代表的最新计算机软件来实现定量化管理决策分析的方法与技巧,因此它首先是一本体现时代特点的高水平管理学专著。但它又是帮助人们充分了解 Microsoft Excel 这一广为流行的计算机软件在数据分析方面的许多高级功能的很好的计算机读物。在某些方面它又可以作为数学家们所编写的运筹学教科书的代替读物,对于财经管理领域的许多实际工作人员来说,如果他们需要掌握各种实用的运筹学方法的话,那么研读本书肯定比钻研那些过分强调数学理论的运筹学教科书更合适。相信本书的出版与书中所介绍的管理决策方法的推广使用对于提高我国企事业单位与财经管理部门的管理水平将起到积极的促进作用。

值得特别提出的是,本书不但对于许多管理决策理论都结合 Microsoft Excel 的功能作了独创性的阐述并给出了应用 Excel 的功能来实现这些理论的具体操作方法,尤其对于如何将作者创造的可调图形应用到各种决策模型的分析中去作了详尽的说明。本书是第一本充分阐述“可调图形”概念及其在各种管理决策模型中的应用的学术著作。所谓可调图形是本书作者创造的一种新的概念与方法,它突破了通常书本上和现有商品软件中使用的静态图形的概念。通俗地说,可调图形就是一种会动的图形,当

操作者通过图形旁一个控制面板上的控件对管理决策模型中的参数进行操纵时，图中表明相应模型行为的曲线、柱形或点子就会合乎逻辑地运动起来，并且以生动直观的方式表明这些参数对于模型行为和决策结论的影响。因此可以给予决策者非常有效的帮助。可调图形不但性能卓越而且易于制作。制作这种可调图形只需巧妙地将 Microsoft Excel 的现有功能加以集成而完全不需要编程，任何掌握了 Excel 基本使用方法的人员只要学习了本书的内容就能够迅速掌握制作与应用可调图形的技术。到目前为止，除了作者在本人主编的另一本书《财经管理计算机应用》（上海财经大学出版社 1997 年 10 月第 1 版）中对于这一方法作了初步介绍之外，目前国内外没有任何书籍提到这种方法。本书将是作者第一次详细地阐明可调图形的概念、制作方法以及它在管理决策建模与分析中的应用的正式出版物。

本书可供财经类院校和综合大学、理工科大学中各种经济管理专业硕士、博士研究生、MBA 学生和高年级本科生用作教科书或参考书，还可供各种企事业单位与经济管理部门广大实际决策人员用作参考书。需要说明一点，曾有人对作者说：这本书在每一章后面没有列出供读者独立完成的习题，因此作为教科书似乎不大合适，但是本书包含着如此多的例题，完全可以把其中一部分看成是已经给出答案的习题。作者本人在利用本书的素材为研究生开设《管理决策与 Excel》与《管理中的定量方法》这两门课程的时候，就把部分例题作为教师在课堂上讲解的材料而把部分例题留给学生自己去完成，或者先让学生自己去做然后再由教师在课堂上加以总结与概括。

本书所附光盘包括书中所讨论的全部 98 个例题的详细模型分析资料，这些资料被组织在 80 个.xls 文件中。这些模型分析资料组成了一个管理决策模型库，对于本书读者来说此模型库是十分宝贵的学习辅导资料。如果有关学校采用本书作为相关课程的教材，则这些文件就是供教师使用的课堂教学支持软件。作者曾因制作这套软件而获得国家教委颁发的普通高校计算机辅助教学软件二等奖。

王兴德

1998 年 6 月于上海财经大学经济信息管理系

作者通讯地址：200433，上海国定路 777 号，上海财经大学经济信息管理系
电话：021-65648792 E-mail 地址：xdwang@online.sh.cn

目 录

第一章 引论	1
1.1 管理决策与管理决策模型	2
管理决策	2
管理决策模型	3
计算机决策模型	6
1.2 如果- 怎样分析	10
什么是如果- 怎样分析	10
通过控件操作实现如果- 怎样分析	23
1.3 可调图形与可视化如果- 怎样分析	31
1.4 不直接涉及管理决策问题的可调图形应用	53
第二章 库存理论	57
2.1 经济订货量模型	57
经济订货量的基本概念	57
模拟方法在库存管理中的初步应用	64
关于是否接受批量订货优惠条件的决策	72
附录1: 最优订货周期的推导	78
附录2: 在整数值订货量情况下经济订货量公式的推导	79
附录3: 有限补充速率的情况	81
附录4: 允许欠货但瞬时补充的情况	85
附录5: 允许欠货且补充速率有限的情况	90
2.2 在固定需求情况下两种商品的最优订货策略问题	91
2.3 固定订货周期库存管理策略- (s, S)库存管理系统	99
S的确定	100
s的确定	103
2.4 固定订货数量库存管理策略- 最优订货点和安全库存量的确定	119
第三章 投资评价理论	149
3.1 货币的时间价值	149
3.2 投资项目的净现值与内部报酬率	152
3.3 多个互斥投资项目的抉择	159
3.4 设备投资问题	163
对一个设备购置项目的评价	163
对多个设备购置项目的比较	167
设备租买决策	172
机器替换决策	178

在考虑性能逐年退化时机器的最优使用寿命	183
在考虑技术进步时机器的最优使用寿命	188
第四章 最优化模型的求解	192
4.1 无约束最优化问题的求解与SOLVER的使用	193
4.2 数学规划（线性规划、非线性规划与整数规划）模型	203
4.3 非线性规划模型的特点	234
附录：生成例3中填充线性规划可行区的3000个随机点子的VBA程序	259
第五章 统计决策分析与统计替代方法	262
5.1 概率性决策与非概率性决策	262
5.2 统计决策分析	265
5.3 统计替换方法	301
第六章 模拟	319
6.1 特定概率分布随机变量观测值样本的生成	320
6.2 对于所生成样本是否符合给定概率分布的验证	331
6.3 静态随机模拟模型	340
6.4 动态确定性模拟模型	352
6.5 动态随机模拟模型	359
6.6 系统动力学模型	394
附录：排队论基本公式简介	400
第七章 回归分析与时间序列预测	404
7.1 一元线性回归	404
7.2 多元线性回归与多元非线性回归	420
7.3 时间序列预测概述	424
7.4 移动平均与指数平滑	426
7.5 时间序列趋势回归	432
7.6 自调节线性趋势模型	437
7.7 自调节非线性趋势模型	439
7.8 存在着季节性因素的时间序列的分解	441
附录一 在MICROSOFT EXCEL中制作与编辑图形的方法	454
附录二 借助于FUNCTION WIZARD在EXCEL公式中插入函数的方法	457
附录三 VLOOKUP()函数的应用	463
参考文献	469

第一章 引论

管理既是一门艺术又是一门科学。虽然许多对于企业经营具有重要影响的管理决策问题都是所谓非结构化*的问题因而不能通过定量分析方法来加以解决，但是一个不可否认的事实是：在当前这个世纪之交的时代，随着管理活动牵涉到的事务范围的扩展和管理问题复杂程度与市场竞争激烈程度的不断提高，定量分析方法在管理决策中的重要性也在不断提高。现代管理人员所面临的掌握定量化管理决策方法的挑战比以往任何时候都更为强烈。对于我国各种企事业单位与政府经济管理部门中的广大财经管理人员来说，他们在制定管理决策时一向较少使用定量化的方法，甚至在本来完全应该与可能使用定量化方法的情况下往往也不会去使用。这一状况充分说明了帮助我国广大财经管理人员掌握定量化决策方法这一任务的紧迫性。

从另一方面来说，计算机技术与其他相关科学技术的发展为人们提供了实现管理决策科学化的强大武器。电子计算机在它问世近半个世纪以来的各个发展阶段中向人们提供了多种有效的决策工具以致人们如今公认离开了计算机的应用任何现代定量化决策方法都是无法真正付诸实施的。在当代复杂多变的环境向财经管理人员提出了有关提高管理决策水平的前所未有的挑战的同时，电子计算机的最新发展也为人们迎接这一挑战提供了前所未有的既高效又方便的工具。因此，为了帮助我国广大财经管理人员掌握定量化决策方法从而提高决策水平，就必须超越其他国家管理人员十几年以前甚至几年以前使用的那些计算机工具，帮助他们直接掌握当代最新的、既高效又方便的计算机决策分析工具，迎头赶上当代国际上的先进管理决策水平。

正如下面第1.1节所指出的，作为套装软件Microsoft Office中的一个组成部分的Microsoft Excel是一个理想的决策支持系统开发工具，其重要理由之一就是它是一个代表了当代最高水平的、既高效又方便的定量化决策分析工具。一般地说，通用软件在特定领域中的功能很可能不如那些为该领域应用而开发的专用软件强。但是，Excel却与众不同，它除了作为一个通用软件具有良好的财务报表制作功能、常规的数据统计汇总功能、列表（数据库）处理功能与相应的图形制作功能等之外，在决策模型的建立与相关的数据分析方面所具有的功能决不比许多专用的决策分析（与统计分析）软件包逊色。Microsoft Excel的这种既是最流行的通用软件又是功能极为强大的决策分析软件的卓越性能使得它成为广大财经管理人员提高定量化决策分析能力的首选软件工具†。

*所谓非结构化决策问题的意义请参见本节后面的讨论。

†Excel作为Microsoft Office的组成部分的这一特点还使得应用它来作为决策分析工具获得了另外一个优点：Microsoft Office的集成环境使得能够十分方便地通过ODBC（open database

我在几年来潜心研究的基础上不断深入挖掘Microsoft Excel在帮助人们进行管理决策分析方面的强大功能,探索应用它来建立各种管理决策模型和在这些模型的基础上进行决策分析的操作方法。在此基础上我还创造了一种重要的决策分析工具:可调图形,并且发现只要将Excel的一些有关的性能加以集成就可以极为方便地制作这种可调图形。在取得这些成果之后我决定以Microsoft Excel的(包括制作可调图形的功能在内的)各种功能为工具来系统地阐述与改写各种定量化的管理决策理论与方法,并以此来帮助我国的管理决策人员提高定量化决策分析的水平。本书就是我这一努力的成果。

本书的叙述以Windows95中的Microsoft Excel 7.0(英文版)为操作环境,这对于使用Microsoft Excel中文版和不熟悉英文的人员来说肯定会带来一定的不便。另外,本书素材取自我为上海财经大学经济信息管理系硕士研究生与本科生讲课的材料,其中各种管理决策模型与相应的图形中的标题性文字都使用了英文,这对于社会上的读者来说也会带来一定的不便。由于出版时间的紧迫目前只能保持本书(对于某些读者来说)的这一欠缺之处,今后再版时将考虑在这些方面作必要的改进。

1.1 管理决策与管理决策模型

管理决策

所谓决策(decision或decision making),简单地说,就是人们在一定的目标指导下从各种可供选择的行动方案中挑选出一种准备付诸实施的行动方案的过程。按照经典管理学派创始人之一法约尔(Henry Fayol)的理论,各级管理者的职能可以概括为计划、组织、用人、指导和控制,而为了实现这些职能,管理者必须随时从事各种决策活动。可以说,全部管理过程其实就是一系列的决策过程。正因为如此,诺贝尔奖金获得者、著名的决策科学家西蒙(Herbert A.Simon)曾经指出,决策就是整个管理过程的同义词。虽然并非所有管理学家都同意这种意见,但是至少由此可以看出决策在管理活动中的重要性。

根据西蒙的理论,人类的决策过程是由情报(intelligence)、设计(design)和选择(choice)三个阶段构成的(人们常把这一论断称为关于人类决策过程的西蒙模型)。对于管理决策来说,在情报阶段中,决策者以企业经营目的为指导,根据从企业内部和外部搜集到的各种信息(情报)发现有待解决的问题并对该问题形成明确的认识;在设计阶段中,决策者确定出(或者说设计出)为解决面临的问题所需采取的各种可能的行动方案并对这些方案一旦实施以后对于企业经营所能带来的后果进行评价;在选择阶段中,则要在上述评价的基础上根据一定的决策准则从经过评价的全部方案中挑选出一个合适的方案以便付诸实施。后来人们在西蒙理论的基础上,在关于人类决策过程的模型中又增加了第四个阶段:实现(implementation),在这一阶段中,决策者将在选择阶段中确定的方案真正付诸实施。

connectivity, 开放式数据库联结)界面从外部数据源中取得决策模型所依赖的基础数据,同时又可以十分方便地将决策分析得到的各种数据表格与图形利用OLE(object linking and embedding, 对象链接与嵌入)技术链接或嵌入到各种业务报表中去。

在具体的管理决策制定过程中,决策者首先要确定一个符合企业经营目的的、量化的决策目标,同时还要有一个供对各种方案进行比较时使用的准则。一种常见的决策准则是所谓的最优化准则 (optimization criteria),按照这一准则,决策者所选出的方案应该是所有可供选择的方案中的一个最优方案。这个决策准则假定:第一,在给定的决策问题中,决策者能够确切地知道所有可能采取的解决方案和这些方案的后果;第二,决策者对于所有解决方案的后果有一种明确的评价方法,因而可以按照对于决策目标有利的程度将这些方案安排出一个好坏顺序或等级;第三,决策者具有完全的理性 (comprehensive rationality),因此,在已经将全部决策方案排出好坏次序之后,他必然要从中选出能够最圆满地实现其决策目标的那个解决方案 (即最优方案)。

但是,正如西蒙所指出的,在大多数现实的决策情况下,决策者由于受到认识能力的限制 (首先是由人类共同认识能力决定的限制,其次是由决策者个人在年龄、受教育程度和性格等方面的个性差异所带来的限制),所以他对于所面临的决策问题通常一方面无法找到 (或者说无法“设计出”)其全部解决方案,另一方面也不可能确切地预知每种解决方案的实施后果,因而也就无法将所找到的解决方案确切地排出好坏次序。因此,决策者在这些决策情况下实际上不可能按照最优化准则的要求确定出一个在所有解决方案中对于决策目标最为有利的所谓“最优方案”。在这种情况下,决策者只能从自己所能认识到的有限数量的解决方案中确定出某种较好的、使他满意的解决方案:他可能会制定一种为使他的一项方案感到满意所要求的最低性能标准,在对各种可供选择的方案逐一进行评价时,一旦找到一个达到该性能标准的方案就将它选出而不再对其他方案进行评价;他也可能从若干方案中选择一个最好 (即最优)的方案,但是,由于这种方案只是有限范围内的最优方案,无法保证它同时是在所有可能方案中的最优方案,所以它仍然只能说是一种令人满意的方案。西蒙将这种与最优化准则相区别的决策准则称为满意性准则 (satisfying criteria)。与最优化决策准则关于决策者具有完全理性的假定相区别,满意性决策准则认为决策者只具有有限理性 (bounded rationality)。

管理决策模型

在面临复杂的决策问题时,在决策过程的设计阶段中为了做好设计可行方案的准备,决策者必须首先经过思考找到所面临的决策问题中的 (与特定决策有关的)本质性因素,并将各种 (对于特定决策而言)非本质性的、次要的因素加以排除,这就是所谓的抽象化过程。通过这一抽象化的思考过程,决策者对于所面临的决策问题建立起一种反映其本质的、简化的表示,这就是所谓的决策模型 (model)。由此可见,建立决策模型在复杂的决策问题中是不可缺少的一项活动。

一般地讲,模型可以分为物理模型或象形模型 (iconic models)、模拟模型 (analog models)和数学模型 (mathematical models)三大类,其中物理模型是现实问题中被研究的系统的物理复制品,其外形与实际系统相似但在尺度上可能会被放大或缩小,例如飞机模型、桥梁模型、分子结构模型等。模拟模型不追求与实际系统外形上的相似而着重于在行为上模拟实际系统,例如描绘工业产品零部件装配关系的结构蓝图、描述组织机构中上下级关系的组织结构图等。数学模型或称定量模型 (quantitative models)则是 (在将现实系统中

各种本质属性量化后)描述这些变量之间的依赖关系的(一个或一组)数学关系式,而这些数学关系式可以有效地刻画现实系统的发展变化规律。

对于企业经营管理中的各种决策问题来讲,为解决这些问题所建立的决策模型通常都是一些数学模型(在这些数学模型的基础上进一步绘制的那些直观地表示系统性能的图形可以认为是一些模拟模型),这些数学模型实际上是对于系统行为的一种假设,它们用一种合乎逻辑的方式表示出代表企业经营状态的各种变量之间的某种本质性的联系。在这些变量中,有一些是与决策准则或决策目标直接相联系的,我们称之为目标变量(target variables)或结果变量(result variables),这些变量通常是决策者不能直接进行操作的;另外一些变量是决策者可以直接进行控制和操作的,它们与目标变量存在着密切的因果关系,我们称之为决策变量(decision variables);还有一些变量,它们虽然也对目标变量有影响,但他们的取值是由决策环境中的外在因素决定的,超出了决策者的控制范围,我们将这种变量称为外生变量(exogenous variables)或决策问题中的参数(parameters)。有时,由于问题的复杂性,为了将模型的结构表示得更加清晰和便于理解,还可能人为地添加一些表示决策变量与目标变量之间的联系的中间变量(intermediate variables)。我们所说的决策模型就是在对于实际决策问题进行抽象的基础上确定出来的、存在于目标变量、决策变量、中间变量和外生变量之间的一组数学关系式。

凡是适合于采用最优化准则的决策模型均称为规范性模型(normative models)或最优化模型(optimization models),而所有适合于采用满意性准则的决策模型则称为描述性模型(descriptive models)或案例模型(case models)。在管理决策理论中经常讨论的产品混合模型、运输模型、库存问题中的经济订货量模型等都是最优化模型,而财务计划模型、投资评价模型以及设备维修模型等一般都是描述性模型。在最优化模型的情况下,我们常常可以借助于特定模型的标准求解方法(例如线性规划方法等),在各种外生变量取给定数值的条件下,求得各种决策变量的一组特定数值,从而使目标变量取得其最优值,这组决策变量的特定数值就代表了所应采取的最优决策方案;在描述性模型(案例模型)的情况下,我们可以针对具体的问题,在各种外生变量取给定数值的条件下,从决策变量的若干组备选值中确定使目标变量取得最优值或者达到某种预定要求的一组特定数值,这组决策变量的特定数值就代表了所应采取的满意性决策方案(这组特定方案即使是各个备选方案中的最优者,由于备选方案的数量有限性它仍然只是一种满意性方案)。

当然,在企图利用模型来帮助决策之前首先要对模型的正确性进行验证与检验。只有在所建立的模型的确能够反映系统本质和代表系统行为的情况下根据这个模型进行的研究才能够有助于制定正确的决策。

并非在所有的决策问题中我们都可以建立适当的(定量)模型。西蒙将决策问题分为结构化(structured)问题与非结构化(unstructured)问题两种,或者按照西蒙原来使用的词汇,即可编程(programmable)问题与不可编程(non-programmable)问题两种。所谓结构化的决策问题就是常规性或重复性的问题,在这些问题中存在着标准的解决方案和清楚的决策规则;所谓非结构化的决策问题则是不存在清楚的决策规则的那些非常规的、模糊而复杂的问题。很显然,在非结构化的决策问题中是无法建立模型的。对于许多结构化决策问题来说,其中的决策规则通常正是通过所建立的模型来体现的:决策者可以在这些模型的基础上按照合乎逻辑的步骤,从各种可种备选行动方案中找出符合决策准则的一种或几种方案

(因此, 这些决策的制订过程可以通过编制计算机程序来体现, 这就是西蒙将这些问题称为“可编程”问题的原因)。对于非结构化决策问题来说, 由于没有决策规则和无法建立相应的决策模型(因而也就不能编制出适当的计算机程序来体现其中的决策规则), 制订决策的根据只能是决策者本人的直觉、判断和经验。

通俗地说, 所谓结构化决策问题就是可以“理出头绪”、因而可以按照一种确定的步骤加以解决的那些问题, 也就是具有明确决策规则的那些问题; 而非结构化决策问题则是无法理出头绪因而无法表述其解决步骤的那些问题, 也就是没有现成决策规则的那些问题。除了这两种极端情况之外, 人们更经常遇到的是那些部分理出头绪的问题, 这就是所谓部分结构化(partly structured)或半结构化(semi-structured)的决策问题。对于这类问题, 我们可以就其中的结构化部分建立适当的决策模型(可能不止一个), 而问题中的非结构化部分则反映为在不同模型之间的选择或同一模型中参数值的确定。具体地讲, 我们可能针对某个决策问题将实际系统描述为一个(或数个)模型, 这些模型中可能包含着一些反映决策者无法控制的因素的参数, 决策者或者找不到一种明确的规则来判定在何种条件下应该使用何种模型才能正确地代表实际系统的状态, 或者不能肯定应该将模型中的参数设定为何种数值才能正确地代表实际系统的状态。对于这样的决策问题, 决策者必须根据个人的直觉与判断在几种可能的模型之中确定一种模型, 或者在模型参数的几种可能取值中确定一个或几个数值, 然后再利用该模型确定符合决策准则的决策方案。严格地讲, 真正的结构化决策问题和非结构化决策问题都是很少数的情况, 在实际管理活动中所遇到的大部分问题都是半结构化或部分结构化的问题。

综上所述, 在结构化和半结构化这两类决策问题中(大多数决策问题可归入后一类问题), 都可以建立适当的决策模型, 这两种决策问题的区别只是表现在模型本身的确定和模型中参数的确定上。正由于这一区别, 在结构化决策问题中, 只要建立起决策模型并在此基础上找到了符合决策准则的解答(即符合最优或满意要求的解决方案)问题就解决了; 而在半结构化决策问题中, 在建立起一个(或几个)决策模型后, 还需要决策者根据自己的经验和判断(也许还要参考某种补充信息), 在经过对于模型及其解决方案进行多方面的、详尽的分析之后, 从几个模型中确定一个适当的模型或者从一个模型的各种可能参数值中确定一组适当的数值, 从而确定该决策问题的最后解答。

很清楚, 在结构化与半结构化问题中建立模型是从事决策的前提, 而对于许多非结构化问题来说, 一般地说也是在作了为它们建立模型的努力而不能取得成功之后才明确其非结构化性质的^{*}。建立模型的能力与技巧建立在决策者对于问题的深刻认识与他的背景知识的基础之上, 而且与决策者通过不断的建模实践而积累起来的建模经验密不可分。

最后需要说明的是, 讲到模型不能不提到系统(system)这一概念。在从所研究的问题中抽象出模型来的过程中不能不首先在所研究的问题中划定系统的边界。所谓系统就是联合在一起共同完成某种目的或目标的各种元素的集合。系统之外但对于系统的活动发生影响的各种元素构成该系统的环境(environment)。人们在决策过程中所要建立的模型就是刻划相应系统本质特征的各种数学关系。模型中的决策变量和目标变量都是表示系统状态的变量,

^{*}完全可能出现这样的情况: 一个决策问题对于一个决策者而言是非结构化的而对于另一个决策者来说却是半结构化或结构化的。

从系统理论的角度来说, 这些变量又可称为系统的状态变量 (state variables), 决策变量又称为系统的输入变量 (input variables), 目标变量又称为系统的输出变量 (output variables)。外生变量体现环境对于系统行为的影响。应用系统观点来观察问题有助于建立表达系统本质或描述系统行为的模型。

计算机决策模型

除了最简单的情况以外, 几乎所有有实际意义的管理决策问题都必须依靠计算机才能够求得解答。一个管理决策问题的数学模型在计算机上的实现可以称为该决策问题的一个计算机模型 (computer model)。将数学决策模型转变为相应的计算机模型是在计算机上解决管理决策问题的关键。开发计算机决策模型的最普通的方法就是用某种特定的计算机编程语言 (一般是某种面向过程的语言, 即procedure-oriented languages或procedural languages) 发出一个体现特定数学决策模型逻辑的计算机程序。这种体现某个数学决策模型逻辑的计算机程序就是针对特定管理决策问题的一个计算机模型。只要这个计算机程序设计得正确, 在它加以运行后便可以得到特定管理决策问题的 (最优的或者满意的) 解决方案。

由于编写计算机程序一般地讲并非易事, 因此, 如果针对管理人员遇到的各种决策问题都必须通过专门进行的编程来建立适当的计算机模型的话, 不但成本太高, 而且要花费很长的时间: 首先要由管理人员把自己所关心的决策问题和相应的数学模型向编程人员充分讲清, 接着由这些程序设计人员使用特定的计算机语言编制出符合要求的软件; 在这个过程中, 也许还要程序设计人员和管理人员进行多次交流才能保证所开发出来的程序真正符合管理人员决策的要求。程序开发过程可能要延续数周甚至数月, 等到可以用该计算机模型来解决实际决策问题时, 很可能决策时机早已过去, 该模型因而也完全失去了意义。因此, 一般只有在那些完全符合典型决策模型框架的决策问题中才使用通过这种方法建立起来的计算机模型。

针对建立计算机决策模型的这种困难一些商业软件开发商按照各种典型的决策模型开发出一种包括多种典型决策模型框架的计算机软件, 如果决策者所要建立的计算机模型符合该软件中所包含的某种模型框架的要求, 他就可以从其菜单中选出符合自己需要的模型框架, 然后按照该软件的提示逐步输入自己所要建立的模型的具体参数而建立起自己的计算机模型并加以运行。许多商业的 (和教学用的) 运筹学 (管理科学) 软件就是这种计算机软件的例子。

这些 (专用的) 商业软件除了只适用于特定类型的决策问题之外还有一种不足之处, 那就是它们通常都是以一种比较死板的方式来运行的。例如, 当人们在使用这种软件来解决一个特定的线性规划决策问题时, 首先要按照计算机屏幕上的提示将该问题是极大化问题还是极小化问题告诉计算机, 再将反映目标变量与决策变量关系的目标函数中的系数逐一输入到计算机中, 再把问题中的等式约束和不等式约束的个数告诉计算机, 然后逐个输入这些约束关系中的每个系数。在这些数据输入结束后, 计算机 (在经过快速计算之后) 便会以一种标准的格式将问题的最优解和其他一些相关的信息打印或显示出来。因此, 尽管这种通用计算机决策软件在一定条件下十分有效, 但是这种死板的运行方式在许多情况下却限制了它们的使用效率和灵活性。举例来说, 如果在使用这种软件来解决某个线性规划问题的过程中, 我们在按照软件的要求输入了大部或全部数据后发现其中有一个数据输入错了, 或者由于想

法的变化而要修改其中的一个数据,这时除了从头将全部系数重新输入一遍以外别无他法。应该指出,在解决许多半结构化问题的过程中,决策者必须根据自己的经验与判断通过人机对话不断修改系统中的参数同时观察这种修改对决策结果的影响。可以想象,以死板方式运行的计算机软件的这种不灵活性是很难满足面对半结构化决策问题的决策者的要求的。

当然,随着以 Windows为代表的新一代图形用户界面操作环境和适用于这一环境的程序开发工具(例如Microsoft Visual Basic)的出现和发展,由于这些工具充分利用了Windows图形用户界面操作环境的优点,又添加了面向对象(object-orientation)和事件驱动(event-driven)等特点,所以上面所提到的计算机程序使用中的死板与不灵活性可以显著地减轻,编程也会变得更加容易。即使如此,掌握这些新的程序开发工具仍然不是每个中高级管理人员都能轻易做到的,所以,从根本上讲,应用面向过程的计算机语言(不论是否添加了面向对象等新特点)来开发计算机决策模型是极为不方便的,因此是不能向一般决策者推荐的。

为了帮助人们建立各种既便于开发又便于使用的计算机决策模型,需要使用新的工具。在可供选择的各种工具有两种特别值得考虑,其中之一是所谓第四代计算机语言(fourth-generation languages, 简称为4GL),或者称为非过程性语言(non-procedural languages)。用这种语言来开发程序的特点是,用户在程序中只要用适当的命令表达出他要求计算机做成的事情而不必精确地规定为了做成这件事情计算机所需完成的操作过程的全部细节,计算机自己就会正确地实现用户的要求。因此,使用这种语言来开发(建立)计算机决策模型就变得十分简单,甚至无需专职编程人员的介入,在经过适当的学习后,中高级管理人员自己就可具备建立符合本人决策需要的计算机模型的能力。美国Execucom Systems Corporation公司开发的IFPS(Interactive Financial Planning System)在相当长一段时间内就是便于建立财务模型的第四代语言的一个代表。

第二种值得重视的决策模型开发工具是所谓的电子表格软件(electronic spreadsheets或者简称spreadsheets)。这是一种十分流行的微型计算机软件,它们在工商管理活动中具有广泛的用途,既适合业务人员完成统计汇总和编制表格等日常事务工作,又具有很强的建模能力和数据分析能力。第一个电子表格软件是1979年在美国问世的VisiCalc。由于VisiCalc显示出来的卓越性能,在紧随着的五年内几乎有近100个类似的软件投入市场。当时的人们通过这种电子表格软件的功能看到了微型计算机不只是一种玩具而是一种具有巨大商业用途的工具。因此,一方面微型计算机的出现为电子表格软件的出现提供了条件,另一方面电子表格软件的出现与发展反过来又明显地促进了微型计算机的推广与提高。在激烈的市场竞争中,美国Lotus公司的产品1-2-3以其优越的性能(特别是它将数据管理功能和图形功能与电子表格计算功能相结合所形成的良好的集成性能)在几乎整个80年代中成了技压群芳、独占鳌头的首选电子表格软件并在世界范围内广泛流行。

90年代以来由于Windows图形用户界面操作环境被广大计算机用户所接收,各个计算机软件厂商纷纷推出自己的电子表格软件的Windows版本。这些Windows版本的电子表格软件将Windows图形用户界面的巨大优越性与电子表格软件的传统功能相结合,使新一代的电子表格软件进入了一个功能更为强大、操作更为灵便的新天地。这时Lotus1-2-3已经不能独霸市场了,在以美国为代表的软件市场上形成了Microsoft Excel、Borland Quattro Pro和

Lotus1-2-3三大巨头称雄的态势，特别是，Microsoft Excel依靠它的包括完善的宏语言VBA与极强的数据分析能力在内的技术优势成了90年代的首选电子表格软件。

电子表格软件的一个重要特点是其开发的工作区由一系列横竖单元格组成而操作者可以在这些单元格中直接键入（布置）各种表格文字和相应的数字。或者用与普通的数学公式书写习惯十分相近的方法在适当的单元格中输入必要的计算公式以便让这些单元格中的值按照需要的关系正确地依赖于其他单元格中的数值。因此，为了掌握电子表格软件的使用，操作者无需具有计算机编程的能力，只要他熟悉本职业务就可以用这种软件来做自己工作所需的汇总计算或建模与分析。不但如此，这些电子表格软件还具有一种优良的重计算（recalculation）能力，即在操作者修改了任何一个单元格中的数值后它会将所有嵌有公式的相关单元格中的数值重新按照这些公式计算一遍。这一重要性能非常适合人们在模型基础上进行分析的需要。

电子表格软件成为优良的决策支持系统开发工具的一个重要的理由就是它们具有强大的决策模型建立与分析功能。然而Microsoft Excel的模型建立与数据分析功能特别强大，现在的在Windows95环境中运行的、作为套装软件Microsoft Office组成部分的Microsoft Excel 7.0包含着多达128个可编程的数据分析对象，每种对象又具有多种属性和方法，因此被一些专家誉为当今数据分析能力最强的一种软件（例如一位美国作者在其著作中就指出：“Excel中的数据分析对象是软件产品中最高级的”^{*}）。

在这种数据分析能力的基础上开发的计算机模型与通过在这些模型的基础上进行的如果-怎样分析[†]所体现的良好的人机交互功能以及对于模型所依赖的数据和模型运行所生成的数据的有效管理三者的结合就构成了一种特殊的计算机信息系统——决策支持系统(decision support systems, DSS)。电子表格软件由于能够十分方便地帮助人们建立具有以上三种功能的决策支持系统因此被人们公认为一种优良的决策支持系统产生软件(decision support system generator, DSSG)，而Microsoft Excel更由于其卓越的性能而可以被认为是当代最优秀的决策支持系统产生软件之一。

必须指出，由于电子表格软件让操作者将体现模型的各种数学关系嵌入到有关的单元格中，所以用这些软件所建立的模型具有一个特点：这些模型与它们的运行结果是无法分开的。与此相关联的另一个特点是，在用电子表格软件建立的模型中，从外观上人们通常看不见表示该模型本质的各种数学关系式而只能看见其运行结果。因此，如果说电子表格软件有什么缺点的话，那么在某种意义上也许这就是它们的一个缺点[‡]。

现在来看一个在Excel中建立的案例模型的例子。在会计、财务等各种管理活动中存在着大量需要利用这一类案例模型来求解的实际决策问题。

^{*}见 Eric Wells, *Developing Microsoft Excel5 Solutions*, Microsoft Press, 1995, (中译本：王华译, Excel 5.0应用开发技术精解, 清华大学出版社, 1995年, 第2页)。

[†]对于如果-怎样分析的说明请见第1.2节。

[‡]如果需要的话，在Microsoft Excel与Lotus 1-2-3等电子表格软件中其实也是可以通过一种设置而将各个单元格中的公式显示出来的（见下面对于图1的说明和在图2中所做的设置）。但在缺省的条件下，只能通过公式条中的显示看到当前单元格中的公式（如果摁击F2键以进入编辑状态的话，也可以直接在活动单元格中看到其中的公式）。