

管理科学及决策方法

冉毅群 郎思新 席少林等 编译

吉林大学出版社

管 理 科 学 及 决 策 方 法

冉毅群 郎思新 席少林等 编译

吉 林 大 学 出 版 社

管理科学及决策方法

冉毅群 郎思新 席少林 等 编译

吉林大学出版社出版
(长春市解放大路85号)

吉林省新华书店发行
吉林省公主岭市印刷厂印刷

开本, 787×1092毫米1/16

1988年12月第1版

印张, 21.625

1988年12月第1次印刷

字数, 484千字

印数, 1—1500册

ISBN 7-5601-0165-8/C·3

定价, 3.85元

前 言

《管理科学及决策方法》一书，是以罗伯特 A·德和肯尼斯 D·雷姆辛合著的《管理科学——决策的实用方法》为基础编译的。本书主要阐述了管理科学的基本原理，介绍了各种决策方法（如线性规划、整数规划、目标规划、动态规划、库存计划、排队论、决策分析、模拟方法、计划协调技术、关键路线法、对策论等）的应用实例，阐述了模型的建立、求解方法、优化后分析与评价等，每一章都是以实例开始引出问题，找出主要因素，确定解题方法，建立模型，求解方案，最后评价、改进和完善模型，理论与实际相结合。这就是本书的新颖与可取之处。本书不仅可供大学生和研究生阅读学习，而且对企、事业管理人员，科研、设计、教学人员等都有实用价值和参考价值。由于编译者的水平有限，错误在所难免，殷切地希望读者不吝批评指正。

参加本书编译的同志有：冉毅群、郎思新、席少林、辰水、吴志纯、杭廷梁、冉毅福、孙家惠、罗晖、王志伟。并由冉毅群、郎思新、席少林进行统一编纂、校正和修改。在编译工作中得到了中国科技大学研究生部庄健生同志的帮助，在此表示谢意。

编译者

目 录

第一章 建立模型的步骤	(1)
§ 1-1 引言.....	(1)
§ 1-2 问题状况的一般要点.....	(1)
§ 1-3 模型.....	(3)
§ 1-4 模型的调整.....	(6)
§ 1-5 模型的应用.....	(7)
§ 1-6 再论建立模型的三个步骤.....	(10)
习 题.....	(10)
第二章 线性规划的图解法	(12)
§ 2-1 引言.....	(12)
§ 2-2 实例：詹姆木材公司产品的分配.....	(12)
§ 2-3 基本要点.....	(14)
§ 2-4 建立线性规划的数学模型.....	(15)
§ 2-5 最小值问题.....	(22)
§ 2-6 小结.....	(23)
习 题.....	(23)
第三章 线性规划的单纯形方法	(27)
§ 3-1 引言.....	(27)
§ 3-2 实例：詹姆木材公司产品的分配.....	(27)
§ 3-3 问题的要点.....	(29)
§ 3-4 单纯形方法.....	(30)
§ 3-5 人工变量.....	(39)
§ 3-6 最小值问题.....	(39)
§ 3-7 实例的求解.....	(42)
§ 3-8 小结.....	(46)
习 题.....	(46)
第四章 线性规划的优化方案分析	(49)
§ 4-1 引言.....	(49)
§ 4-2 实例：詹姆木材公司的产品调整.....	(49)
§ 4-3 问题的要点.....	(50)

§ 4-4 最优解的解释	(50)
§ 4-5 线性规划用于价格决策	(53)
§ 4-6 非基变量的范围	(53)
§ 4-7 参数规划	(54)
§ 4-8 加入新变量	(56)
§ 4-9 对偶问题	(60)
§ 4-10 小结	(64)
习 题	(64)
第五章 运输与转运网络	(67)
§ 5-1 引言	(67)
§ 5-2 詹姆木材公司纸浆和纸张部	(67)
§ 5-3 运输问题的要点	(69)
§ 5-4 运输问题的形成	(69)
§ 5-5 运输问题的实例分析	(80)
§ 5-6 转运问题的实例	(80)
§ 5-7 转运问题的要点	(81)
§ 5-8 转运问题的详细分析	(83)
§ 5-9 转运问题的实例分析	(87)
§ 5-10 网络的单纯形表达式	(88)
§ 5-11 小结	(89)
习 题	(89)
第六章 整数规划和目标规划	(92)
§ 6-1 引言	(92)
§ 6-2 实例：迭层梁小组	(92)
§ 6-3 问题的形成	(92)
§ 6-4 整数规划模型	(93)
§ 6-5 目标规划	(103)
§ 6-6 小结	(112)
习 题	(112)
第七章 动态规划	(116)
§ 7-1 引言	(116)
§ 7-2 实例：价格问题	(116)
§ 7-3 定价问题的要点	(117)
§ 7-4 动态规划的解法	(117)
§ 7-5 实例：批量生产规模	(121)

§ 7-6 批量生产问题的要点·····	(122)
§ 7-7 动态规划方法·····	(123)
§ 7-8 小结·····	(127)
习 题·····	(132)
第八章 库存计划 ·····	(136)
§ 8-1 引言·····	(136)
§ 8-2 实例: 雪橇产品部·····	(136)
§ 8-3 问题的要点·····	(137)
§ 8-4 确定性需求模型·····	(138)
§ 8-5 随机性需求模型·····	(150)
§ 8-6 小结·····	(155)
习 题·····	(155)
第九章 排队论 ·····	(158)
§ 9-1 引言·····	(158)
§ 9-2 实例: 北海滨卸车设备的设置·····	(158)
§ 9-3 问题的要点·····	(160)
§ 9-4 排队论模型·····	(160)
§ 9-5 单服务员、顾客数无限的排队系统·····	(164)
§ 9-6 多服务员、顾客来源无限无优先级排队系统·····	(168)
§ 9-7 带有优先级的排队论问题·····	(172)
§ 9-8 其他模型·····	(175)
§ 9-9 分布函数·····	(176)
§ 9-10 小结·····	(177)
习 题·····	(177)
第十章 决策分析 ·····	(181)
§ 10-1 引言·····	(181)
§ 10-2 实例: 建设旅馆计划·····	(181)
§ 10-3 问题的要点·····	(182)
§ 10-4 单级决策分析模型·····	(184)
§ 10-5 多级决策分析模型·····	(191)
§ 10-6 附加的一些考虑·····	(196)
§ 10-7 小结·····	(197)
习 题·····	(197)

第十一章 决策分析中的扩充课题	(199)
§ 11-1 引言.....	(199)
§ 11-2 实例: 瑞肯关于公司建设旅馆计划的建议.....	(199)
§ 11-3 问题的要点.....	(200)
§ 11-4 决策过程.....	(200)
§ 11-5 竞争投标.....	(212)
§ 11-6 实例: 出售木材投标.....	(213)
§ 11-7 收集信息.....	(218)
§ 11-8 小结.....	(220)
习 题.....	(220)
第十二章 模拟方法	(225)
§ 12-1 引言.....	(225)
§ 12-2 实例: 北海滨作业.....	(228)
§ 12-3 问题的要点.....	(231)
§ 12-4 模拟模型.....	(231)
§ 12-5 分析.....	(243)
§ 12-6 样本的规模.....	(245)
§ 12-7 小结.....	(246)
习 题.....	(246)
第十三章 计划协调技术 (PERT) 和关键路线法 (CPM)	(248)
§ 13-1 引言.....	(248)
§ 13-2 实例: S旅游综合部.....	(248)
§ 13-3 问题的要点.....	(250)
§ 13-4 PERT法.....	(251)
§ 13-5 完工概率的计算.....	(260)
§ 13-6 加快项目的进度.....	(261)
§ 13-7 对加速后的项目的分析.....	(266)
§ 13-8 PERT与CPM的比较.....	(266)
§ 13-9 平衡线.....	(266)
§ 13-10 平衡线的分析.....	(271)
§ 13-11 小结.....	(271)
习 题.....	(272)
第十四章 对策论和马尔可夫过程	(276)
§ 14-1 引言.....	(276)

§ 14-2	实例：东风纸品公司	(276)
§ 14-3	对策论	(276)
§ 14-4	实例：市场销售份额的例子	(287)
§ 14-5	马尔可夫过程	(287)
§ 14-6	小结	(293)
习 题		(293)
第十五章	方法的选择	(298)
§ 15-1	引言	(298)
§ 15-2	错误决策的代价	(298)
§ 15-3	选择最终模型的步骤	(299)
§ 15-4	选择方法的关键	(306)
§ 15-5	小结	(319)
习 题		(319)
第十六章	模型的实现	(320)
§ 16-1	引言	(320)
§ 16-2	具体实现的展望	(320)
§ 16-3	具体实施的各种条件	(323)
§ 16-4	经验准则	(327)
习 题		(334)

第一章 建立模型的步骤

§1-1 引言

编写一本介绍决策分析的书可能有很多方式，一个重要的概念是解决问题的决策分析的过程，及其随后在执行中的实现。本书各章都使用建立模型的三个步骤的概念。这对读者领会解决问题的方法和结果对决策所产生的潜在影响提供了一个很好的途径。

建立模型的三个步骤可依次归结为建立——调整——应用。模型是现实的抽象描述。在大多数情况下，是把模型做为解决管理者或决策者所遇到的问题的一种工具。模型的抽象程度取决于很多因素，包括问题本身乃至解决问题所使用的方法。

通常，一个决策者总喜欢问“如果…，怎么办？”之类的问题。例如，一个决策者可能很愿意知道由于改变保险政策，对库存费用变化的影响。在这种情况下，决策者可能要问：“为了保持某种特殊商品的库存，如果保险费增加10%，12%或15%，会出现什么结果？”使用的模型是由用计算器就能算出的简单算术问题组成的。为了把提出的保险费率变化包括进去，我们可首先用10%的费率变化改变这个模型，然后是12%，最后是15%。即使库存的实际保险费率变化是13%（或者不是模型中实际使用的其它值），决策者也同样会比他们在编制及调整模型之前有更多的了解。

一旦模型和调整过程已经完成，决策者的责任就变为如何适应和运用所得结果。实际上，这可能完全不必采取任何行动，或者是与其它保险公司进行交涉，或者仅仅采取既定的方针。无论如何，一旦模型已经建立，并进行了调整，从而更加明显地了解了各变量间的相互关系，能比较成功地运用所得的结果。

本书运用一个大实例中的各种各样的情节，各章都由一个实例组成。这个实例包括问题及问题的特征，以及含决策者在内的职员和问题的背景。这样编排的目的，是为了促使读者直接进入问题的情景之中，并始终坚持建立模型的三个步骤，同时把它做为学习各种新的求解方法的一种工具。实例从基本要点开始，到最终的解答应用，一直贯穿于各章之中。为了深入地了解建立模型的三个步骤的概念，重要的是研究适合一般问题状况的某些要点。这就是下节要讨论的内容。

§1-2 问题状况的一般要点

为了更好地处理以下各章，一开始我们就重视问题状况是会有好处的。下面要讨论的一些课题以及本书所采取的陈述方式，对读者是会有所帮助的。

问题是什么？

每一章开头部分的实例，提出了一个问题或由此问题引起的症状。在现实生活中，

有时要区别问题和症状是困难的。例如，我们都体验过咳嗽，通常认为这是感冒的一种症状。然而，咳嗽有时可能又是比感冒更严重的疾病的症状。当我们试图解释企业界的症状时，可能存在相同的问题。但是，鉴别问题和把问题与症状区别开来是重要的。最好是在阅读实例之后，自己来定义问题，这样就可以形成求解问题的较好公式。

因此，我们对每个问题都用一节的篇幅来说明问题的要点。一般把这一节恰好编排在实例之后。在某种情况下，一个简单的实例里含有几个问题，这时我们就用几节来研究问题的要点。在阅读载有问题要点的章节之前，希望读者自己先分析一下问题并建立求解目标，然后把你对问题的分析与书中的分析进行比较。

决策过程

制定决策的过程是一个困难的过程。在某种情况下，决策者甚至连他要用什么方法制定决策都不清楚。这里存在着如何进行决策的感性认识问题。但是，要清楚地阐明制定决策的步骤就很困难。然而，我们可以引进简单决策所必需的对各种状况都适用的一般过程。当然，还要假设这个决策过程有一个以上的比较方案。在这种意义上，让我们来考察解决决策问题的一般过程。

确定准则

不论问题如何，以及将要采取怎样的求解步骤，决策者都必须为拟议中的比较方案集合确定一个准则，以便为求解过程的改进提供一种评价的手段。例如，决策者可采用象选择使费用最小的方案这样简单的准则。重要的步骤之一是确切地定义目标，这个目标在求解过程中起指导性作用。

问题的模型

有了比较的准则之后，就可以选取或构造模型。在某些情况下，这个模型可能是很实际的，例如象制造汽车的“模板”1类的物质模型，或者也可能是高度抽象的模型，如需要大型计算机求解的某些复杂的数学模型。本书中使用的大部分模型是抽象模型，但它们只用到算术运算。

问题的解答

模型的求解过程取决于模型本身。某种情况下，模型的求解可能是件很简单的事，另一种情况下，模型的求解则要利用一套复杂的方法，包括在计算机上进行成千上万次的运算。

模型的检验

得到了模型的解之后，就可进行检验，确定模型是否实现了预期的功能。检验模型并不容易。例如，某个模型对某1组已知数据来说可能执行得很好，但是为了适应新情况，只要数据有变化或进行了很微小的修正，这个模型就可能不合适了。

制定决策

一经做出决策，制定决策的过程一般就完结了。如果上述决策是个好的决策，产生好的效果，过程自然应该终止。如果决策尚不够成熟或不合适，就需要返回到过程的前一步，或者完全从头开始。

既然我们已经考察了适合一般问题的某些要点，我们就应当回到建立模型、调整模型和应用模型这三个主题上来。

§1-3 模 型

模型可以分为两类，一类是实实在在的容易辨认的模型，例如我们常常见到的飞机模型、轮船模型、建筑模型等等。还有一类不是以实物形象表现的模型。本书使用的那些抽象模型则属后一类。我们将阐述这种模型的基本概念，并把它做为处理数据的工具，然后利用所得的信息制定决策。

由于决策分析取决于使用的模型，所以给模型下个定义是合适的。Shannon给模型定义为“客体、系统或概念的不同于自身存在的某种形式的表现方式”^{*}。这种模型是不断加深对问题的了解和使决策成为可能的相继分析之基础。

实际上，在某种情况下，一个模型甚至可以由无任何功能的实体物质组成，却仍能表现现实。另一种形式的模型往往要用计算机求解，非常抽象，纯属数学性质的模型，一点也不象实物。数学模型对了解和研究诸如受力状态、重量负荷以及发动机的功率等却是极为重要的。

讨论一架从未制造的而用模型表示的飞机，就可把模型概念从实物到抽象排列成一个连续区域，如图1-1所示。

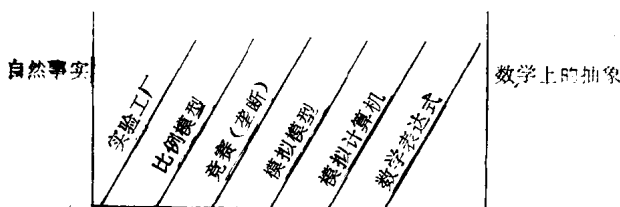


图1-1 连续的模型区域

实验工厂通常被视为生产模型的工厂，比正式工厂的产量少。在某些情况下，从实验工厂取得经验，而不首先制造昂贵的全容量的设备。实验工厂阶段常常是进行新的实

^{*} Robert F. Shannon, Systems Simulation: The Art and Science, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1975, P.4.

验产品设备的研制，正如在石油化工工业中所见到的那样。

大多数人都熟悉比例模型，模型飞机的实例给出了比例模型的特征。

模拟模型用一种物理性质代替另一种物理性质，借以传送未知信息。例如，电压或光可代替数量的大小。当光通过玻璃纤维长距离地传送声音和语言时，光的性能代替了声音和语言。

在某些章节里，我们将通过所谓流程图来模拟模型。这些流程图表示模型求解过程的各个阶段。我们时常使用图解（一种模拟模型）的某种形式传送信息。

沿着连续区移动便碰到模拟计算机。这里，模型的输入输出变得很明显。在商业竞争中（如果很简单，就无须借助于计算机），局中人将把销售范围、投资计划、价格政策等等一类问题做为输入政策，其输出可能是一张平衡表或是一张财务收支表。它体现了被模拟的公司或局中人同他人竞争的行为。另一类模拟模型可以包括用于发展的财务计算或用于公司的其他方面的计算，考虑的可以是一种新型产品或是提供一种新的服务。模拟模型不会自行产生解析模型意义下的解，他们只能在实验者确切规定的条件下，充当分析系统行为的一种工具。因此，模拟不是一种理论，只是解决问题的一种方法。正如模型连续区内所有不同类型那样，模拟模型抽象程度也有一个范围。

如图1-1所指出的，最抽象的模型是数学模型。它是现实世界的符号表现。读者会发现书中应用的大量数学模型是求解你面临的问题的一种手段。这里，我们常常使用如 x_1 ， x_2 ， y 等等符号表示产品或成本。数学模型的一个重要方面，就是用它可以回答决策者的问题。决策者可能想知道一种产品的价格结构或某个职能部门的变化对整个机体的影响。按这种方法改变模型，就能更好地了解所模拟的现实。

在改变模型或把数据输入到模型的过程中，允许决策者修正或回答问题，进行预测和解释，以便更好地了解要建模型的实体所具有的特征。只有建立模型、调整模型或输入数据才会有利用信息的可能性，并导致决策的成功。因此，模拟——调整——应用是本书经常使用的模型概念。

模拟系统的组成

在观察了不同抽象程度的模型和了解了模型的少许特性之后，讨论一下模拟系统的组成以及模型本身各部分是有益的。管理者和决策者对于要用到的模型必须有研制的依据，否则，对研制和应用模型所做的努力以及为此所花的经费都是没有意义的。

很明显，要制定一项决策，决策者就应当有可供观察的比较方案。模拟系统的一个主要成分是使评价比较方案成为可能。在多数情况下，特别就本书所涉及的模型来说，将要用一些定量的形式来衡量可供选择的方案。一般来说，由某些计算或衡量的结果，决策者可选出一个较好的方案来。

决策者所考虑的方案常常是由输入（独立）变量产生的，这可由图1-2看出。图中，独立变量和参数进入模型，得出非独立变量。有时，我们称独立变量为输入变量或外生变量。它们来自模型的外部，而且是由外因引起的，有别于模型常用的另一类量——参数。参数是可以指定数值的量。在我们的许多日常活动中，它通常是一个已知的常数。

第二种形式的变量是非独立变量，即输出变量（有时也叫内生变量）。这种变量起源于模拟系统的内部，是在输入变量和参数的作用下产生的。图1-2中指出了这些变量将从模型内输送出去。

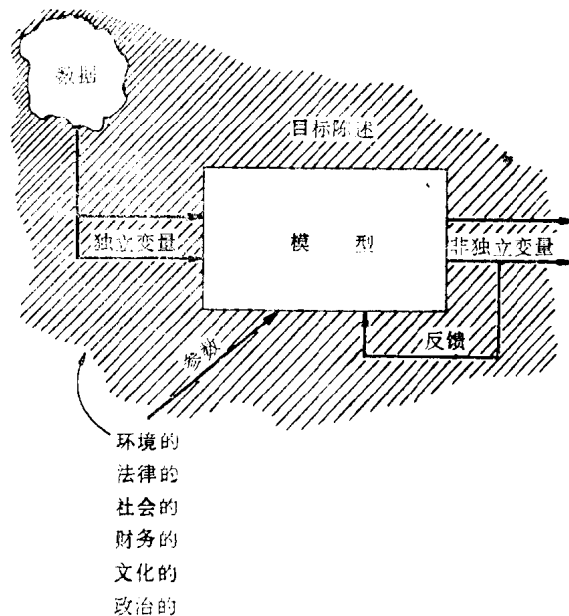


图1-2 具有输入和输出的模型

模拟系统也可用变量取值上的约束或限制以及这些变量使用的方式加以描绘。在某种意义上说，这些约束产生了模型运行的方式。有时，我们谈到模型的“爆炸”，这意味着它并没有起到正常的作用，不能表示真实世界系统。约束有助于确定模型运行的限制范围。虽然决策者追求的是由模型得到结果，但是必须含有目标函数，这无非是关于系统或模型的目标的陈述，以便帮助决策者对他们的比较方案进行评价。目标有助于构造模型，以解决具体问题。例如，如何在已知模型的某些特定的约束下得到最高利润。

有时，模型具有反馈循环的特点。当部分或全部输出信息要在模型内引起某种响应时，就会出现有反馈循环的模型。反馈循环使输出变量变成输入变量，进而影响输出。

虽然一般不把环境当做模型的组成部分，但它却有很大的影响。在很多情况下，模型中并不包含环境，然而，决策者在制定决策时，还必须予以考虑。在这种意义上，环境应成为整个系统的一部分。狭义地说，它不是模型内的一个影响因素。例如，天然气的分配和供给模型，做为研究政策的某些特殊变化的手段，可以用数学公式表达。然而，不承认不同国家，政府和公司的政治影响等环境的约束，显然是不行的，更不必说社会上的消费情况了。

模型的用处

之所以把模型作为现实世界的描绘，是因为模型可以控制，而不易发生损伤破坏。例如，如果你希望在你的公寓或住处研究家具的新布局，可能有几种方案。一种方案是在屋内实际移动那些家具，观察家具布置得怎样以及你喜欢的程度如何。这个方案很费力，因为这些家具可能很笨重，移动起来很困难。

另一种方案是用方格纸和家具剪纸，可以把剪纸放在表示屋子的方格纸的各种位置上。这种模型用起来很方便，因为并不真的移动家具，只是调换表示家具的剪纸。但是，这与前种方案相比，它的直观性很差，或许不那么有效，因为它缺少家具布局的真实形象。

在模型使用的描述中，隐含着简化因素。人们常常期望的是有个现实的简化表示，而不是系统本身的那种复杂性。这种简化多半是可取的，因为它具有代价低、隔离特定变量影响或允许迅速改变的能力。例如，在给顾客演示要建立的住宅设计时，建筑师可用硬纸或轻木表示该建筑物，通常不需要结构详图。简单的模型容易迅速变换和调整，同时还能使顾客有机会观察其外形。

上面描述的建筑模型，同时解释了使用模型的两个最基本的要点。首先，模型能促进求解问题的讨论；其次，模型能为制定决策提供信息。

§1-4 模型的调整

研究模型时，重要的是要为模型的结构和变量的调整做好准备。在某种情况下，更重要的则是分析工作者要对该项任务做好思想准备，不能只掌握模型范围内的自然变化。

要求思想相适应的原因在于，在求解过程中，我们往往不能自觉地理解模型可能需要改变。

为了较好地理解和提高对模型调整必要性的认识，我们要考察以下诸点。

问题的细节

我们研究问题的时候，有时主要是与问题的特征打交道的，因为识别问题的所有各方面是困难的，而这样做，对于把问题及其解答推进到确定输入变量和参数的地步是有好处的。然而，由于问题经常不明确，所以有时必须依次改变变量和参数并观测其输出。如果输入变量与参数的改变是可测定的，也有可能测定输出变量。在某种情况下，这样做将使我们模型与问题二者都有可能做出卓有成效的评价。

询问“如果…怎么办”的问题

调整过程的一个重要方面是回答深入了解所期待的各种方案的问题。如果分析人员预料到决策者的这些要求，那么他们就可编制这个模型，从而询问问题将会加深对模型和它的解的了解。许多管理者都想知道“如果…怎么办”的问题。这类问题，贯穿于整

个灵敏度分析领域之中。灵敏度分析为决策者理解输入的已知变化对于输出变化的影响创造了条件。变换参数和输入量，即询问“如果…怎么办”的目的，在于深入了解可行解。这里所说的可行解，指的是可能存在的或决策者能采用的那些解。

由于可行解不能赋予决策者所需要的全部信息，所以改变变量可以深刻理解和领会没有明确答案的情况下正在发生的事情。

数据估计

对模型进行调整的另一个原因是由于我们常常不知道数据的准确性。如果模型对某个因素不太敏感，则对有错误的数 据也可能依然使用。因而，当变量对变化不很敏感时，就有可能运用一个估计参数代替分布函数。另一方面，参数估计值的改变可能提示我们，该因素对变化很敏感，这就需要广泛收集数据。

§1-5 模型的应用

建立模型的第三个阶段是模型的应用。模型的应用需要验收，否则，投入的人力物力就会被浪费。承认模型是重要的，是获得重大问题答案的途径，是解决难题的好方法。而决策者亦是关键的一环。成为决策系统的一个有机部分是决策者的责任。

对模型的反应

不同个人和组织，对所使用的模型可能有各式各样的反应。本书中描述的模型是定量分析模型。一些人对定量分析的任何事情本能地持有反感，除最简单的模型之外，他们难于接受任何复杂的模型。但是，由于组织机构变得十分复杂，所以做为评价各种方案的方法，就越发依赖于定量分析模型。

现代管理的性质，对肯定这些定量模型很重要。现在比以往任何时候都有更多的专业管理人员在实际应用模型。

计算机硬件设备正在成为模型响应的重要组成部分。几年以前，由于计算机成本太贵，小企业无力购买。现在，灵活的终端设备和微型机，从经济上来看，最小企业也能接受。就连实在不想花钱购买计算机硬件的企业和团体，当他们需要使用计算机时，也可以通过很简单的途径或咨询得到相应的服务。计算机的有效性，已经成为定量模型的有利工具。

历史确实在朝着定量决策分析这方面前进。我们已经记录了定量分析的无数次成功。自从20世纪20年代以来，我们看到许多模型在工厂和生产企业中使用。最近，服务行业、政府、甚至社会团体，在模型的决策分析方面，都使用了这种有效的方法，而且取得了同样的成就。有很多有关模型分析的刊物，报道了决策分析的成功事例和应用。这些文章，在借助模型促进决策方面，为我们创造了条件。此外，这些刊物还可以使我们在新研制出来的定量模型的应用上不致落后。

失败是成功之母。就我们所知，决策分析领域确实发生过失败，可惜的是，有关阐

述决策分析失败方面的文章却很少。但是，这些失败决不会掩盖各种模型的成功运用。

为问题选配模型

当人们刚刚跨入决策分析领域时，存在一种把比例模型与实物模型当成模型的倾向。与此相反，在赢利和非赢利机构中，使用的模型都是更抽象的数学模型。这就提出了关于为问题选配模型的一些重要问题。

关于模型研制和模型选配，有两种见解。第一种见解，让模型以类似真实外界活动的方式运行，并按此要求设计建造模型。换句话说，模型的“运行”与实际问题的相似，计算机模拟模型通常就是这种类型。

第二种见解与模型化“黑箱”形式有关。这种方法认为模型不必密切地表现真实世界问题，只要其功能和所研究的问题的实际状况一样就行。在这种情况下，如果进入“黑箱”的独立变量和各种参数产生了它们理应产生的非独立变量，这个模型就是一个好模型。实际上，大多数模型介于这二种极端情形之间。

模型假设

由于任何形式的模型都是现实的简化，所以它们包含着必须了解的某些假设。这些假设将在各章里再次予以讨论，以便应用于各种具体模型。为了更好地理解模型的应用，这里将讨论一些显而易见的假设。

为了简单起见，对许多模型常常都引入了线性假设。也就是说，当独立变量变化时，因变量也按正比例变化。这是一个很重要的假设。在现实中，很难在变量变化范围内碰到真正的线性关系。但是，常常能使这个假设具有相当小的误差。特别是，如果用图1-3中折线B那样的线段，情况将更是如此。

Zelery谈线性模型问题时说：“没有足够的迹象说明非线性模型优于线性模型。事实上，恰好相反，线性模型常常是非线性单调函数的极好近似。线性模型在制定决策方面有很大的实用价值”^{*}。

使用模型时，需要简化变量。在某种情况下，或许需要用一个标准形式的分布，如正态分布或泊松分布，来逼近一个经验分布。在另一种情况下，甚至连分布函数也不需要，仅借助于使用参数即可。

在数据不足的情况下，要运用模型，开始可把参数当作客观实际的近似值。在运用模型的过程中，如果发现输出对这个参数近似值非常敏感，这时就应该花费人力和财力去收集更可靠的数据。由于费用数据和利润数据完全依赖于公司内部所使用的统计资料，所以费用和利润在模型的运用中常常成为一种不可靠的因素。成本项目的确定，营业成本的分配，以及直接成本等因素，可以剧烈地影响模型输出结果。要改变一个计算体系所花的代价是非常大的，所以，尽管我们可以要求和确定某些不同的数据，但经常还是使用可以利用的那些计算数据。

^{*}Milan Zelery, Managers Without Management Science?, Interfacer, 5, 4, August 1975, P.38.