

学习系列丛书



用Excel学 决策理论

〔日〕柏木吉基 著 承芳 译

- 选择租房还是买房……
- 是留在这个公司还是跳槽……
- 应该投资这个项目还是那个项目……
- 公司应该扩大规模还是在保守中前进……
- 怎么选择呢？不要烦躁！让Excel帮你作决定！



科学出版社

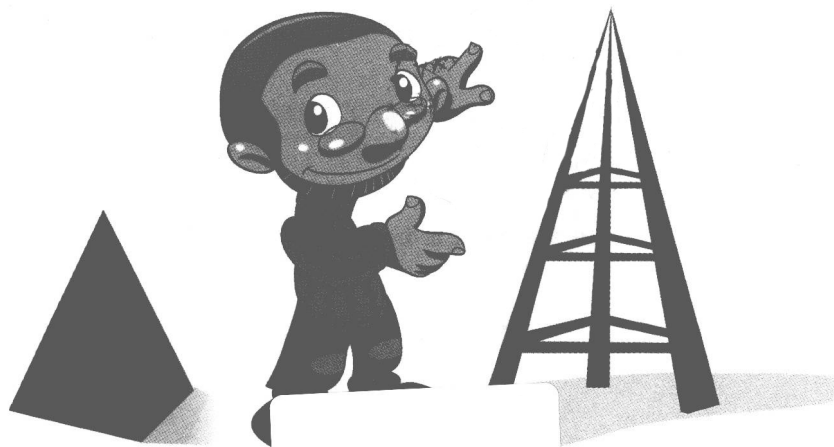
用Excel学习系列丛书



用Excel学

决策理论

〔日〕柏木吉基 著 承芳 译



科学出版社

北京

图字：01-2011-7435号

内 容 简 介

想必大家都遇到过很多需要决定下一步怎么做的时候，或是生活中的小决定，或是工作上的重要决策。但是很多情况下我们仅仅是基于自己或他人的主观看法以及过往的经验做出简单的判断。那么，此时大家是不是希望找到可以信赖的指标或是客观数据来证明这个决策的合理性呢？决策学就是这么一门学问，它教授各种与决策相关的理论及工具，尽可能排除恣意的判断，使决策者能做出较为客观的判断。而 Excel 中的各种分析工具（包括统计、相关系数、 t 检验、回归分析、期待值与决策树等）则是大家利用决策学做判断时的最简单的工具。本书使用 Excel 的分析工具把决策学简单化、实用化，给你提供一个重要的决策帮手。

图书在版编目（CIP）数据

用 Excel 学决策理论 / (日) 柏木吉基著；承方译. —北京：科学出版社，2012. 4

（用 Excel 学习系列丛书）

ISBN 978-7-03-033761-0

I. 用… II. ①柏…②承… III. 表处理软件, Excela-应用-决策学
IV. ① C934-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 038934 号

责任编辑：徐 莹 张丽娜 / 责任制作：董立颖 魏 谨
责任印制：赵德静 / 封面设计：郝建宝

北京东方科龙图文有限公司 制作
<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京四季青双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年7月第 一 版 开本：B5(720×1000)

2012年7月第一次印刷 印张：14

印数：1—5 000 字数：200 000

定价：32.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

前言

到目前为止，大家想必遇到过很多需要决定下一步怎么做的情況，或是生活中的小决定，或是业务上的重要决策。总之，在日常生活中，很多情况下我们不得不下意识地做出决定。特别是在进行商务决策时，很多时候大家都是基于自己或他人的主观看法以及过去的经验做出判断。笔者自身在业务中也多次遇到毫无客观依据但必须做出决定的情况，以及仅凭上级领导过去的经验来做决策的情况，对此笔者总是心存不安，总希望能找到可以信赖的指标或是客观数据来有效地说服他人。大家是否也遇到过类似的情况呢？

带着这样的疑惑，笔者于 2001 ~ 2003 年在欧美的商学院，抱着极大的兴趣与期待选修了“决策学”这门课（以及相关选修科目）。这些课教授各种与决策相关（主要基于统计理论）的工具及理论，在这里“决策学”被当做一门正式的学科。人们认为，在人才流动性大的美国企业中，为方便经验不足的经理人做出客观判断，或是通过合理的判断、用客观结果来说服他人时需要利用决策学。但是笔者观察到，这门学科说到底不是用来给出正确答案的，而是尽可能排除恣意的判断，使决策者能做出较为客观判断的辅助性工具。

对理科出身的笔者来说，在商学院学到的知识超出了期待，课上有很多新发现。同时对于已知的理论在商务中的实际应用程度笔者也感触良多。

正如上文所提到的那样，这门决策理论可应用于从日常生活中的小事到金融、会计等各个领域中。本书主要讨论其在商务领域的应用，笔者会利用数据，并通过市场运营方面的实例来进行介绍。

首先，笔者想在此声明几点。其一，分析的结果只是基于某些理论体系得出的，并不一定总是正确的。例如，数据本身不正确、采用了有偏差的数据、使用的模型不正确、数据个数（样本多少）等很多因素都会降低分析结果的精确度。因此，考虑到这些因素，笔者认为，将决策理论模型与人的直觉和经验综合后做出判断才是最合适的。不过笔者同时认识到，在现实生活中，依靠人

的直觉、经验做出判断的情况占绝大多数。对此本书中也将介绍到，即人的主观判断有时会无意地被自身的偏见或执念所左右，从而影响最终的结果。其二，当今社会瞬息万变，不久之前的事例和经验在今天可能已不再适用。这种情况下，客观的决策工具则显得尤为必要。

本书的读者群体在相关基础知识、年龄、工作经验方面没有特别的限制，无论是谁都可以从基础学起，都可以运用 Excel 分析实际业务中的数据。因此，本书将原本以算式和数学理论为主的理论部分尽可能地进行了概念性解释，且不涉及理论，着重于实际业务上的应用。

希望读者通过对本书的理解能够有以下的收获。

- 通过有效利用数据，掌握客观判断所需要的材料。
- 通过熟悉各种分析方法，提高分析的正确性和效率。
- 掌握 Excel 中分析工具的使用方法，并将其应用到各项业务中。
- 能够接触到 MBA (Master of The Business Administration, 工商管理硕士) 中有关决策理论的一部分内容。

→ 最终达到迅速、客观进行决策的目的。

最后，笔者在目前就职的公司中，基于本书内容举办了名为“决策学”的讲座。每次报名人数都众多，反响也不错。参加者认为讲座内容能够立刻应用到实际业务中，很实用。笔者也认为，对这些内容进行系统性整理的书籍和讲座并不多，然而想要了解这些知识的商务人士却为数不少。现在市面上也没有着重于实用性的相关书籍（非统计方面的专业书籍、非介绍 Excel 工具的指南性书籍、非纯粹市场营销方面的教科书）。因此笔者认为，对于参加公司内部讲座的员工来说，最大收益在于讲座内容的实用性。笔者衷心希望本书能对读者朋友们带来帮助。

柏木吉基

目 录

■ ■ 第1章 关于决策理论 1

- ■ 1.1 人的主观及理论 2
- ■ 1.2 平均值的功过 3
- ■ 1.3 风险与数据分析 6
- ■ 1.4 建 模 7
 - 1.4.1 收集数据 8
 - 1.4.2 选择模型 8
 - 1.4.3 解释、验证结果 9

■ ■ 第2章 数据分析的基础知识 11

- ■ 2.1 与统计相关的Excel函数 12
- ■ 2.2 决策中所需的统计方法 21

■ ■ 第3章 相关系数 23

- ■ 3.1 关于相关系数 24
- ■ 3.2 相关系数概念 26
- ■ 3.3 相关系数的计算 29
 - 3.3.1 使用Excel函数 29
 - 3.3.2 使用Excel的分析工具 30
- ■ 3.4 相关系数的应用实例 34
 - 3.4.1 销售额的季节因素 (Seasonality) 分析 34

3.4.2 顾客满意度 (CS:Customer Satisfaction) 分析	35
---	----

■ ■ 第4章 检 验39

■ ■ 4.1 总体与样本	40
■ ■ 4.2 检验的概念	41
■ ■ 4.3 独立性检验	44
■ ■ 4.4 t 检验	55
■ ■ 4.5 方差分析	59

■ ■ 第5章 回归分析75

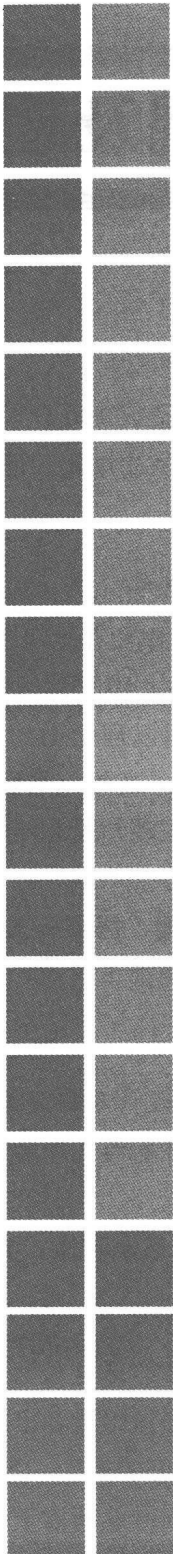
■ ■ 5.1 回归分析的概要	76
■ ■ 5.2 回归分析的思考方法	79
5.2.1 利用Excel进行回归分析的步骤	80
■ ■ 5.3 回归分析的原理	87
■ ■ 5.4 多元回归分析 (三变量以上的回归分析)	90
5.4.1 回归统计	93
5.4.2 方差分析	95
5.4.3 检验要点	97
■ ■ 5.5 回归分析的应用	102
5.5.1 标准化系数	102
5.5.2 虚拟变量	103
5.5.3 库存分析案例	109
5.5.4 数量化理论 I	111

■ ■ 第6章 最优化问题117

■ ■ 6.1 什么是最优化问题	118
------------------------	-----

V

■ ■ 8.5 合作博弈	190
8.5.1 纳什谈判解的计算	192
■ ■ 第9章 与决策相关的心理要素	195
■ ■ 9.1 合理化决策与启发法	196
■ ■ 9.2 与心理因素相关的例题	198
9.2.1 练习题	198
9.2.2 解 说	201
参考文献	209
结束语	211



第 1 章

关于决策 理论

本章将解释本书中所涉及的决策及建模的思考方式及其重要性。即在一系列的决策过程中，通过决策工具（模型）我们能够得出什么？需要我们决定的部分是什么？此外我们还将对最常见的“利用平均值进行的分析”的使用限度、数据分析与风险之间的关系进行介绍。

1.1

人的主观及理论

首先，请思考以下问题。

请问以下哪种情况发生的可能性比较大？

- (1) 2006 年日本某地发生地震，造成 100 户人家受灾。
- (2) 2006 年日本北陆或三陆地区发生地震，造成 100 户人家受灾。

你会如何选择呢？

在美国，类似的实验结果显示，选择（2）的人数要比选择（1）的多。原因是情况（2）的形象鲜明，人们立刻能在脑海中想象出当时的场景，所以人们认为其发生的可能性大。其实上述问题问的是“可能性（概率）”。由于情况（1）中包含了情况（2），所以理论上如果（2）发生，那么（1）也必然会发生。因此正确答案是（1）。当然，我们相信选出正确答案的人也有很多，但是这个例子说明了人的主观判断并不总是符合理论结果。

下面再看一个例子。

假设你是负责某新产品销售的经理，需要从 A，B，C 三种设计中选出一种作为最终上市的新品。现在，你的部下 X，Y，Z 三人针对三种候选设计分别提交了报告。

X 君：“以我从业 10 年的经验来看，设计 A 将最畅销。”

Y 君：“昨天我随机对 10 人进行了问卷调查，其中 7 人回答设计 B 最好，所以我建议选择设计 B。”

Z 君：“我昨天随机对 1000 人进行了问卷调查，其中 650 人认为设计 C 最好。如果是我会选择设计 C。”

虽然这个例子有些极端，但如果你是这位经理，你会选择哪份报告呢？在这里我先不公布正确答案，就当给读者出一道问题。

其实上述情况在日常生活中很有可能发生，那么在这种情况下应该怎么做决定才好呢？请大家带着这个疑问继续阅读下去。

1.2

平均值的功过

我们在日常生活或是商务活动中使用的决策方法大体有三种。

过去的经验。

直觉。

数据分析。

其中在数据分析方法中有一种是取平均值，或是更进一步求加权平均值。我们来看一个例子。

图 1.1 表示符合一定范围对象数的直方图（这里横轴表示储蓄额，纵轴表示各储蓄额对应的人数总和）。

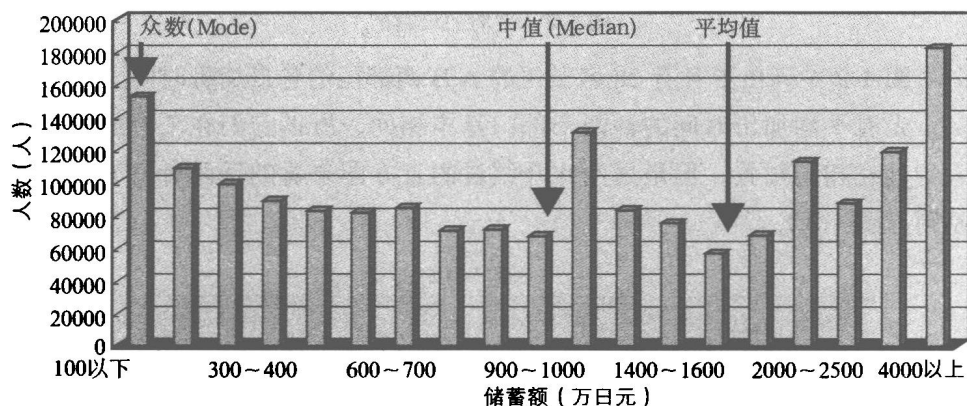


图 1.1 现有储蓄额（2004 年 7 ~ 9 月：样本数为 1811287）

这些数据的平均值是 1764 万日元。你怎么看这个结果呢？

图中将基本统计量众数 (Mode) 和中值 (Median) 一并标出以作参考。众数指的是数量 (人数) 最多，也就是出现频率最高的数据区间 (原本最右端储蓄额在 4000 万日元以上的人数最多，但它包括储蓄额在 4000 万日元以上的所有人数。我们认为如果将这些数据分区间来看的话，各区间出现的频率没有那么高，因此不予考虑)。中值指的是将数据按从小到大的顺序排列时处于正中间的数值。

下面我们不看图来思考一下 1764 万日元这个平均值。毫无疑问，这个值代表整体的平均水平，但是只知道平均值的人很难想象出整体数据的分布情况（例如图 1.1 中的柱状分布）。因为这个值并不能说明“平均储蓄额在 1800 万日元左右的人占大多数”。另外，这里也强调了通过数据正确看待事实的重要性，这是更好地进行决策的第一步。

下面再看一个有关平均值的例子，如图 1.2。笔者之前和现在就职公司的工会都鼓励缩短工作时间，所以他们会将各部门按加班时间长短排序，并公报加班时间过长的部门，这样员工看了就会不想去这个部门。

A 部门某月的加班时间

89	100	92	98	90	45	68	44	42	50	55	30	29	29	28	29	30	31	32	33	35	39	29	35	32	28	29	31
----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

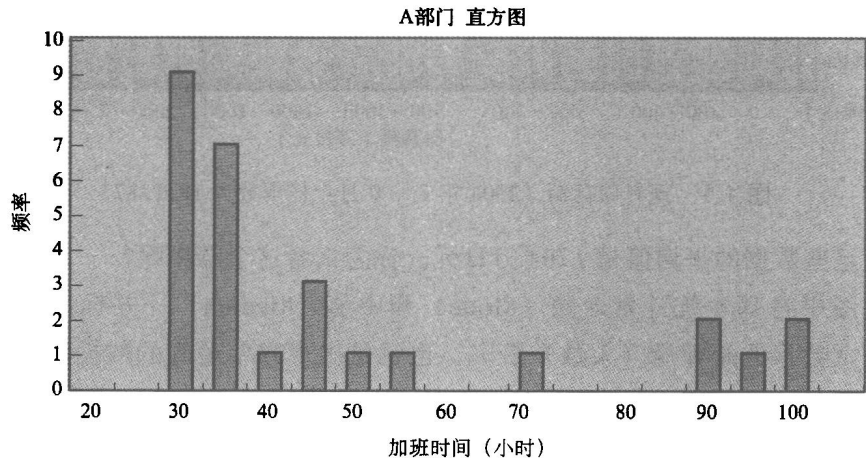
B 部门某月的加班时间

40	49	52	40	48	39	39	43	46	45	45	40	40	49	50	44	53	52	51	52	42	53	49	50	51	47	49	42
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

A 部门平均加班时间：46.5 个小时
B 部门平均加班时间：46.4 个小时

图 1.2 平均加班时间

图 1.2 中列出了各有 28 名员工的 A,B 两部门的各自加班时间。光看平均加班时间的话两个部门基本相同，所以它们在工会的公报上大约处在相同位置。但是用刚才介绍过的直方图来看的话两者就有很大的差别（图 1.3）。



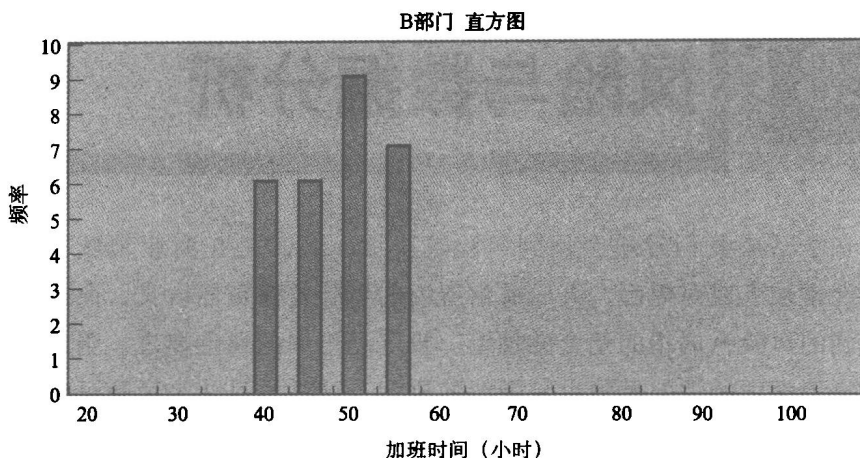


图 1.3 A, B 两部门的直方图

请注意，尽管两个部门平均加班时间相近，但其内容有很大的不同。A 部门有一部分人加班时间很长，从而拉高了整体的平均值，但同时不怎么加班的人也很多，所以加班时间在平均值左右的人较少。但相比之下 B 部门大多数的人加班时间都在平均值附近。由此可以看出，两部门的情况大不相同。

除了刚才介绍过的众数和中值之外，还有方差、标准偏差等可以定量表示数据分布的方法。Excel 中的函数 VAR, VARP 可以用来求方差，STDEV, STDEVP 可以求标准偏差（后面不加 P 表示数据代表总体中的样本，加 P 则表示参数为总体），这里我们就不做详细解释了。

关于方差和标准偏差、总体、样本我们将在第 4 章进行介绍。

1.3

风险与数据分析

在生活中我们经常会用到风险这个词。尤其是在商业领域，风险和机会经常被人成对提起。人们通常所说的风险带有负面含义，而我们下面要提到的风险一词指的是金融理论、投资理论中的风险概念。当然，商学院的决策学中所说的风险也是类似的概念。这些学科认为风险可以看作是“未来可能产生的结果的范围”。这里主要是指无法预测的未来，包含有变好或变坏的几种可能性。而包含所有正面和负面的结果的范围就称之为风险。举个例子，假设我用 100 万日元买了股票，很难精确预测这些股票 1 个月后的价格，有可能变成 110 万日元也可能变成 95 万日元。一般意义上的风险是指贬值的可能性，但是这里的风险还包括升值 10 万日元的情况。我们将未来出现的结果的不确定性统称为风险，而未来的不确定性是由于我们能力有限，无法预知现在的行为在将来会产生什么结果而出现的。

根据以上风险的定义我们可以知道，无论使用怎样完美的数据分析工具都无法转变运气，也无法降低风险。但是我们通过数据分析能够更好地理解一直以来悬而未决的问题，通过对问题结果的思考有助于更好地进行决策。例如，即使我们采用某种分析方法预测到了明天的天气，也无法去改变它（也就是风险）。但是精确的预测可以帮助我们安排明天的行程。

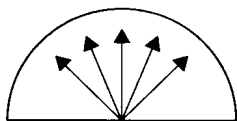
笔者接下来要介绍的各种分析工具和模型，说到底就是在人们面对无法掌控的风险（不确定性）时，辅助其正确把握事实、进行下一步决策的工具。

1.4

建 模

下面，我们回到决策方法的话题上。我们将各种决策方法和工具称为模型，将为进行决策而建构的、具备符合事实条件的模型称为决策模型（Decision Modeling）。下面笔者介绍一下自己对建模的理解。

请看图 1.4（1）。假设箭头的起点是我们所在的位置，现在有无数个可以前进的方向，选择项有无限多，需要我们判断下一步应该向图中哪个箭头方向前进。接下来看（2）。日常生活中，无论是小决定还是重要的决策，很多人会根据自己的直觉和经验对结果进行预测，从而缩小选择范围。而本书讨论的主题就是，在这种情况下我们应该相信自己的预测，还是退一步用模型分析出客观的理论值，从而提高应对风险的能力。当模型算出的结果符合经验和直觉预测出的范围时，我们按照两种方式显示的共同方向前进即可。但是人的判断有时候会有偏差，由于种种因素自己没有预料到的结果或许可以通过模型算出。在这种情况下，我们就需要以这个理论值为基础，判断怎样从经验和直觉预测出的范围中找出答案（图 1.4（3），（4））。也就是说，决策模型并不是能解答所有问题的万能工具，它只是一种辅助工具。所有的判断都取决于决策者本身的最终决定。为此，决策者事先取得高质量、准确的信息非常重要。而盲目相信计算机算出的结果，或是认为简单操作一下工具就可以得出正确答案的想法是不对的。笔者从实际业务中多次体会到，客观提供各种信息的决策模型非常有效。笔者相信，将模型算出的结果与通过经验直觉判断的结果适度综合才能做出最佳决策。但是，这里的“适度”根据情况不同而不同，所以“唯一的正确答案”基本上是不存在的。



（1）选择项有无限多



（2）根据直觉和经验预测的范围

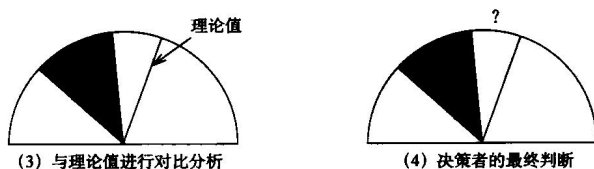


图 1.4 理论值与经验范围

在接下来介绍各种模型之前，我想先说明一下模型做不了什么（即人需要判断什么）。请看图 1.5。

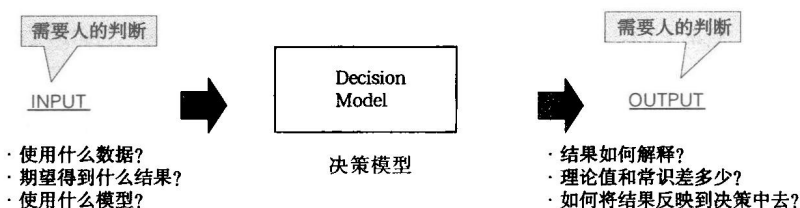


图 1.5 决策模型的范围

1.4.1 收集数据

通过数据分析来进行决策的第一步是要收集数据。收集数据的方法根据数据的质量和目的而不同。其实原本根据数据的质量和目的，其收集方法和数据规模是确定的。然而，现实中很多情况下我们得不到真正想要的的数据，或者即便得到了数据，数量（样本规模）却不够，所以我们只能在这种时间和数据条件的限制下使用有限的的数据。在收集数据时，我们需要采取的第一步行动是，决定即使花费很多时间也要从零开始收集数据，还是向专家请教如何正确有效地收集所需数据。同时我们要知道自己需要什么样的数据，这是计算机不知道的，也是需要我们在确定期望的结果和目的后，不能带主观偏见去判断、选择的事情之一。

1.4.2 选择模型

我们下一步需要做的是选择模型。从最简单的 Excel 函数模型，到专门的、复杂的模型，我们有很多选项，本书将介绍的是比较好用的模型。如果你仅仅想把模型当做便捷工具来使用的话，也可以。但笔者认为，在