

朱顺泉 苏越良 编著

管理运筹建模与求解

——基于Excel VBA与MATLAB

清华大学出版社

管理运筹建模与求解

——基于Excel VBA与MATLAB

朱顺泉 苏越良 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书向读者介绍常用的管理运筹学模型的建立及其计算机软件的实现方法,主要包括线性规划、整数线性规划、目标规划、动态规划、网络规划、非线性规划、数据包络分析、模拟决策、人工神经网络、遗传算法等模型及使用 Excel, Excel VBA 和 MATLAB 等软件对上述模型进行求解的方法和步骤。

本书特点是案例丰富,贴近实际,具有很强的实用性和可操作性,易于读者理解和自学。本书可作为经济管理类本科生及攻读 MBA、工程硕士等专业学位的研究生学习相关课程的教材或参考书,也可供相关专业人士参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

管理运筹建模与求解:基于 Excel VBA 与 MATLAB/朱顺泉,苏越良编著. --北京:清华大学出版社,2011.6

ISBN 978-7-302-26593-1

I. ①管… II. ①朱… ②苏… III. ①管理学:运筹学—建立模型 IV. ①C931.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 172251 号

责任编辑:石磊 李嫚

责任校对:刘玉霞

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544



印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230

印 张:21

字 数:442 千字

版 次:2011 年 6 月第 1 版

印 次:2011 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:038026-01

前言

自 20 世纪 80 年代以来,管理运筹学在我国得到了迅速的发展,许多大学建立了管理科学与工程学科,培养了大批技术管理人才;然而,管理运筹学在实际工作中的应用还远未普及。究其原因,除了我国企业管理水平有待提高外,一个重要问题是我国管理运筹学教学中存在理论与实际相分离的状况。我国传统管理运筹学教学中常常过于强调数学理论与方法解释,如数学公式的推导等,而对管理运筹学的思想、从实际问题中建立模型的技术,以及定量化方法在实际管理问题中的应用有所忽略,学生学完管理运筹学后,仍然不知道如何解决实际问题。其结果,一方面使不少人员望而却步,将管理运筹学看成深奥的、难以掌握的、抽象的数学问题;另一方面,管理运筹学难以在实际应用中普及。

近年来,美国高校管理运筹学教学的思想、内容、方法和手段有了根本性的转变,主要表现在普遍采用了“计算机电子表格”这一全新的教学方法,管理运筹学已日益成为经济管理类学生最重要和最受欢迎的课程之一。在教学中使用电子表格软件已经成为管理运筹学课程的明显的新潮流。无论是学生还是企业管理人员、财务人员、技术人员都在广泛地应用电子表格软件,这为我们进行相应的教学提供了一个舒适而愉快的环境。

本书试图改变我国管理运筹学教学过于强调数学理论的缺陷,以强调管理运筹学应用、解决实际问题为导向。因此,本书结合大量例题和案例,着重讨论管理运筹学中模型的建立与应用,以及使用计算机软件工具进行求解的方法。其目的是使读者能理解并掌握管理运筹学的一般理论与方法,并将其应用于管理工作的实践,以促进管理运筹学与实际工作的有机融合。在软件工具的选用上,本书既介绍了使用 Excel 提供的相关函数直接求解管理运筹学问题的步骤,也讲述了使用 Excel VBA 或 MATLAB 编程计算较复杂问题的方法。

本书内容安排如下:(1)管理运筹学及其计算机工具简介;(2)线性规划单纯形方法、求解与灵敏度分析;(3)线性规划模型应用实例及其VBA

与 MATLAB 求解；(4)整数线性规划模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解；(5)多目标决策模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解；(6)动态规划模型的建立及其 VBA 求解；(7)网络规划模型的建立与 VBA 求解；(8)非线性规划模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解；(9)数据包络分析模型建立及其 MATLAB 和电子表格求解；(10)模拟决策模型及其 Excel 电子表格模拟计算；(11)人工神经网络模型的建立及其 MATLAB 求解；(12)遗传算法模型应用及其 MATLAB 求解；(13)预测模型的 Excel 计算。

本书是作者多年从事经济类、管理类专业本科高年级学生、MBA、工程硕士等研究生的“应用运筹学”、“管理运筹学”、“运筹学计算机方法”、“运筹与优化”、“数据、模型与决策”、“商务决策数量方法”、“管理科学”、“决策科学”、“商务定量分析”等课程教学与科研的心得和总结。本书也是我校“资本市场与投(融)资研究创新团队”的部分成果。苏越良撰写了本书的第1章,朱顺泉撰写了本书的第2章至第13章,并进行了全书的统稿。书中不妥之处,恳请读者批评指正。

作 者

2011年5月于广州

目 录

第 1 章 管理运筹学及其计算机工具简介	1
1.1 管理运筹学的含义与特点	1
1.2 本书讨论的主要内容	4
1.3 Excel VBA 宏录制使用简介	4
1.4 MATLAB 使用简介	8
1.4.1 MATLAB R2007a 界面和菜单简介	9
1.4.2 MATLAB R2007a 基本编程方法	10
习题	17
第 2 章 线性规划单纯形方法、求解与灵敏度分析	18
2.1 线性规划问题及其数学模型	18
2.1.1 问题的提出	18
2.1.2 线性规划的标准型	20
2.2 线性规划的单纯形方法	21
2.2.1 单纯形表	21
2.2.2 单纯形方法的计算步骤	23
2.2.3 单纯形方法计算举例	24
2.3 线性规划模型的 Excel 规划求解与 Excel VBA 求解	26
2.4 线性规划模型的 MATLAB 求解	31
2.4.1 MATLAB 求解线性规划模型的函数	31
2.4.2 线性规划模型的数据录入问题	32
2.5 线性规划实例及其灵敏度分析	37
2.5.1 一个简单的最大化问题	37
2.5.2 线性规划问题的图解法	39
2.5.3 线性规划问题的 Excel 规划求解法	41

2.5.4 最小化问题	41
2.5.5 线性规划问题的解的讨论	45
2.5.6 线性规划的灵敏度分析和影子价格	45
习题	49
案例问题 2-1 创业投资基金公司的基金比例分配	50
第 3 章 线性规划模型应用实例及其 VBA 与 MATLAB 求解	52
3.1 某公司投资组合线性规划模型的建立及其 VBA 求解	52
3.2 线性规划模型的建立及其 MATLAB 求解	57
3.3 资源分配问题模型的建立及其 VBA 求解	59
3.4 运输问题模型的建立及其 VBA 求解	62
习题	70
案例问题 3-1 投资咨询公司的投资组合	71
案例问题 3-2 国家保险联合会对股票证券风险最小的投资组合	72
案例问题 3-3 海滨财务服务公司投资资金分配	73
案例问题 3-4 基金公司经理的理财计划	74
案例问题 3-5 投资服务公司的投资组合	75
第 4 章 整数线性规划模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解	76
4.1 整数线性规划模型	76
4.2 某项目投资决策整数规划模型及其 VBA 求解	77
4.3 某公司资本受到限制的投资决策问题及其灵活性处理	80
4.4 配送系统设计的整数规划模型及其 VBA 求解	86
4.5 指派问题模型的建立及其 VBA 求解	97
4.6 一般的整数线性规划模型的建立及其 VBA 求解	106
4.7 0-1 整数线性规划模型的 MATLAB 求解	110
习题	112
第 5 章 多目标决策模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解	113
5.1 目标规划数学模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解	113
5.1.1 目标规划数学模型的建立	113
5.1.2 目标规划的求解实例	115
5.2 层次分析法及其 VBA 求解	119
5.2.1 AHP 的引出	119
5.2.2 AHP 的基本步骤	121

5.2.3	AHP 的电子表格解法	128
5.2.4	AHP 的 VBA 程序实现	137
5.2.5	AHP 在内河出入境检验检疫局进口商品检验检疫 风险管理中的应用	140
5.2.6	AHP 在毕业生工作选择中的应用	150
习题		152
第 6 章	动态规划模型的建立及其 VBA 求解	153
6.1	个人理财模型的建立及其 VBA 求解	153
6.2	贷款管理模型的建立及其 VBA 求解	159
6.3	流动资金管理模型的建立及其 VBA 求解	162
6.4	生产经营问题模型的建立及其 VBA 求解	165
6.5	采购与销售模型的建立及其 VBA 求解	168
6.6	订单与生产模型的建立及其 VBA 求解	170
习题		173
案例问题 6-1	保险公司的理财计划	173
案例问题 6-2	华南金融公司的理财计划	174
第 7 章	网络规划模型的建立与 VBA 求解	176
7.1	最小费用流问题与 VBA 求解	176
7.1.1	最小费用流问题	176
7.1.2	最小费用流问题的数学模型	177
7.1.3	最小费用流问题的数学模型的 VBA 求解	178
7.1.4	最小费用流问题的电子表格求解	179
7.2	最大流问题与 VBA 求解	184
7.2.1	最大流问题的基本概念	184
7.2.2	最大流问题的数学模型	185
7.2.3	最大流问题的数学模型的 VBA 求解	186
7.2.4	最大流问题的电子表格求解	187
7.2.5	最小费用最大流问题	190
7.3	最短路问题及其 VBA 求解	192
7.3.1	最短路问题基本概念	192
7.3.2	最短路问题的数学模型	192
7.3.3	最短路问题的 VBA 求解	193
7.3.4	最短路问题的电子表格求解	194

习题	198
第 8 章 非线性规划模型的建立及其 VBA 与 MATLAB 求解	199
8.1 非线性规划模型及其求解	199
8.2 投资组合的非线性规划模型及其 VBA 求解	200
8.2.1 单项投资的期望回报率与风险	200
8.2.2 投资组合的期望回报与风险	201
8.2.3 用电子表格计算期望值、方差、均方差和相关系数	202
8.2.4 投资组合优化的非线性规划模型及其 VBA 求解	206
8.2.5 通用投资组合优化决策模型及其 VBA 求解	214
8.2.6 投资组合优化的非线性规划模型及其 MATLAB 求解	221
8.3 最佳现金持有量的非线性规划决策模型及其 VBA 求解	223
8.3.1 确定最佳现金持有量的理论方法	223
8.3.2 最佳现金持有量模型的建立	224
8.3.3 最佳现金持有量的 VBA 求解	225
8.4 最佳订货批量的非线性规划决策模型及其 VBA 求解	226
8.4.1 经济订货批量的基本原理	226
8.4.2 最优订货批量模型的建立	228
8.4.3 最优订货批量的 VBA 求解	229
习题	231
第 9 章 数据包络分析模型建立及其 MATLAB 和电子表格求解	233
9.1 数据包络分析引例	233
9.2 数据包络分析 C^2R 模型的建立	238
9.3 含非阿基米德无穷小 ϵ 的 C^2R 模型和 C^2GS^2 模型	241
9.4 含非阿基米德无穷小 ϵ 的 C^2R 模型和 C^2GS^2 模型的 MATLAB 求解	242
9.5 数据包络分析的建模与 Excel 电子表格求解	246
习题	254
第 10 章 模拟决策模型及其 Excel 电子表格模拟计算	255
10.1 模拟及随机数的产生	255
10.2 库存系统模拟	256
10.3 飞机票预订决策问题模拟	266
习题	272

第 11 章 人工神经网络模型的建立及其 MATLAB 求解	273
11.1 BP 神经网络的拓扑结构	273
11.2 BP 神经网络的学习算法	274
11.3 BP 神经网络的学习程序	276
11.4 BP 神经网络模型在企业信用分类中应用	277
11.5 基于 BP 神经网络模型现金流量因素分析的 MATLAB 求解	278
11.6 基于径向基神经网络 RBF 的股市预测研究	281
11.6.1 RBF 神经网络学习算法原理与步骤	281
11.6.2 股市数据样本的径向基网络输入设计.....	282
11.6.3 RBF 网络训练与测试	284
11.7 基于学习向量量化 LVQ 网络的财务危机预警研究	285
11.7.1 问题描述.....	285
11.7.2 股市数据样本的收集.....	286
11.8 支持向量机及其应用.....	287
习题.....	290
第 12 章 遗传算法模型应用及其 MATLAB 求解	291
12.1 遗传算法原理.....	291
12.2 遗传算法的应用举例.....	292
12.3 基于遗传算法的有投资数量约束的投资组合优化的 MATLAB 求解.....	296
12.4 粒子群优化算法及其应用.....	301
习题.....	304
第 13 章 预测模型的 Excel 计算	305
13.1 时间序列分析预测.....	305
13.2 相关性预测(回归预测).....	307
13.2.1 一元线性回归模型的建立.....	307
13.2.2 多元线性回归模型的建立及其有关参数的解释.....	309
13.3 马尔科夫过程及其预测.....	315
13.3.1 期望利润的马尔科夫预测.....	315
13.3.2 稳定状态时的马尔科夫预测.....	317
12.3.3 应收账款分析.....	318
习题.....	322
参考文献	323

1.1 管理运筹学的含义与特点

通俗地讲,管理运筹学就是应用数学的方法来解决各类管理问题,以帮助管理决策者更好地进行决策。这里我们将管理运筹学理解为“运用数学模型,对人、财、物等进行系统和定量的分析,以作出科学决策的管理理论与方法。”有的书中也称之为管理科学。

管理决策者在处理管理问题时,往往首先遇到的是数据,可能拿到别人采集的数据,也可能自己制定出抽样调查的方案,然后必须科学、合理地在这些数据中提取所需要的信息,或建立相应的模型,最后作出决策。经济管理类学生在整个学习过程中掌握这套定量分析的方法是完全必要的。

下面我们用一个盈亏平衡分析的例子来说明管理运筹学应用数据建立模型、求解与决策的过程。盈亏平衡分析是通过分析产品产量、成本与盈利之间的关系,找出各投资方案盈利与亏损在产量、产品价格、单位产品成本方面的临界值,以判断投资方案在各种不确定因素作用下的盈亏情况,从而为决策提供依据。

【例 1-1】 盈亏平衡分析。

华丽床垫厂生产一种床垫,年固定成本为 90 000 元,生产一个床垫的可变成本为 50 元,床垫的销售单价为 100 元。假定市场条件不变,产品价格稳定,所有的产品均能被销售。确定该产品在盈亏平衡点的产量(盈亏平衡点即保本点,这时总成本等于总收益)。如果该厂生产 2400 个床垫,盈亏情况如何?

注:这里的固定成本,是总成本中不随产量变化的那部分成本;可变成本,是总成本中随产量变化而变化的那部分成本;边际成本,是总成本随产量变化的变化率,即当多生产 1 单位产品时,总成本的增加量是多少?

解:设当产量为 X 时达到盈亏平衡点。则可建立如下模型:

(1) 成本-产量模型

$$\text{总成本为: } C(X) = 90\,000 + 50X \quad (1)$$

式(1)中, X 为床垫的产量; C 为生产 X 个床垫的总成本,是产量 X 的函数。

(2) 收益-销售量模型

$$\text{收益为: } R(X) = 100X \quad (2)$$

式(2)中, X 为床垫的销售量(这里床垫的销售量等于床垫的生产量); $R(X)$ 为销售 X 个床垫的总收益, 是产量 X 的函数。

边际收益是销售量变化一个单位时的收益变化量。由式(2)可见, 床垫的边际收益为 100 元。

(3) 利润-产量模型

$$\begin{aligned} \text{总利润为: } P(X) &= R(X) - C(X) = 100X - (90\,000 + 50X) \\ &= -90\,000 + 50X \end{aligned}$$

上式中, $P(X)$ 为总利润。

(4) 盈亏平衡分析

$$X = 1000(\text{个}), \quad P(1000) = -40\,000(\text{元})$$

即损失 40 000 元。

$$X = 2000(\text{个}), \quad P(2000) = 10\,000(\text{元})$$

即公司盈利 10 000 元。

因此, 盈亏平衡点(不亏也不盈利)应该在产量为 1000~2000 个之间。也就是说, 当总利润为零时, 达到盈亏平衡。即

$$P(X) = -90\,000 + 50X = 0$$

计算可得这时的产量为: $X = 1800(\text{个})$ 。

若生产 2400 个床垫, 则其利润为: $P(2400) = -90\,000 + 50 \times 2400 = 30\,000(\text{元})$

当产量 X 大于 1800 个(盈亏均衡点的产量), 该产品盈利; 当产量 X 小于 1800 个, 该产品亏损; 当 X 等于 1800 个, 既无盈利也无亏损。

这个例子涉及数据搜集、模型建立和求解, 目的是帮助我们作出管理决策, 所以这个过程又称为数据、模型与决策。

我国《管理百科全书》对管理运筹学的解释是: 应用分析、试验、量化的方法, 对经济管理系统中的人力、物力、财力等资源进行统筹安排, 为决策者提供依据的最优方案, 以实现最有效的管理。

该理论的主要特点包括:

(1) 管理领域的各项活动都以经济效果的优劣作为评价标准;

(2) 使衡量各项活动效果的标准定量化, 借助于数学模型描述事物的现状及发展规律, 并找出最优的实施方案;

(3) 强调使用先进的科学理论和管理方法, 如优化方法、神经网络、遗传算法、统计预测方法等理论与方法;

(4) 强调应用计算机技术从事管理工作。在管理运筹学模型的实际应用中, 往往需

要进行十分浩繁的数值计算,即便那些本身不很复杂的模型也是如此,以至手工计算根本无法胜任,必须借助于计算机技术才能完成。因此,运筹学的发展有赖于计算机技术的发展,而研究运筹学的各种计算程序也是运筹学的重要任务之一,后面我们主要介绍这个问题。

在发达国家,大部分成功企业均将定量化方法应用于企业生产和管理,并取得了很大的成功。为促进管理运筹学理论与方法在实际工作中的应用,美国大部分大学都强调计算机的应用。

自20世纪80年代以来,管理运筹学在我国得到了迅速的发展,许多大学建立了管理科学与工程学科,培养了大批技术管理人才;然而,管理运筹学在实际工作中的应用还远未普及。究其原因,除了我国的企业管理水平有待提高外,一个重要问题是我国管理运筹学教学中存在理论与实际相分离的状况,我国传统管理运筹学教学中常常过于强调数学理论与方法解释,如数学公式的推导等,而对管理运筹学的思想、从实际问题中建立模型的技术,以及定量化方法在实际管理问题中的应用有所忽略,学生学完管理运筹学后,仍然不知道解决实际的管理问题。其结果,一方面使得不少人员望而却步,将管理运筹学看成深奥的、难以掌握的、抽象的数学问题;另一方面,管理运筹学难以在实际中普及。

近年来,美国高校管理运筹学教学的思想、内容、方法和手段有了根本的转变,主要表现在美国普遍采用“计算机电子表格”这一全新的教学方法,管理运筹学已日益成为经济管理类学生最重要和最受欢迎的课程之一。在教学中使用电子表格软件已经成为管理运筹学的明显的新潮流,无论是学生还是企业管理人员、财务人员等各行各业都在广泛地应用电子表格软件,这为我们进行相应的教学提供了一个舒适而愉快的环境。

本书试图改变我国管理运筹学教学过于强调数学理论的缺陷,以强调应用,解决实际问题的为导向。因此,本书基于Excel环境中丰富的函数功能和便于处理的特点,将应用管理运筹学等内容,面向实际问题建立模型,并应用计算机软件工具进行求解,着重讨论管理运筹学中模型的建立与应用,并应用Excel提供的管理运筹学函数进行VBA编程。其目的是使读者能理解并掌握管理运筹学的一般理论与方法,并将其应用于管理工作的实践,以促进管理运筹学与实际工作的有机融合。

应用管理运筹学解决问题与制定决策时的主要过程是:

- (1) 提出问题: 认清问题;
- (2) 寻求可行方案: 建模;
- (3) 求解;
- (4) 确定评估目标及方案的标准或方法、途径。
- (5) 评估各个方案: 解的检验、灵敏性分析等。
- (6) 选择最优方案: 决策。
- (7) 方案实施: 回到实践中。

(8) 后评估：考察问题是否得到完满解决。

(1)、(2)、(3)、(4)是形成问题；(5)、(6)是分析问题：定性分析与定量分析相结合，构成决策。本书的定位主要是建模和求解。

1.2 本书讨论的主要内容

管理运筹学发展至今，已经成为一个十分庞大而复杂的学科，既有理论体系，又有应用体系，既有研究体系，又有教育体系，其内涵十分丰富，涉及管理的对象也非常广。例如，各行各业的人、财、物等要素的管理，非本书所能总揽。按照模型的性质，管理运筹学主要分为四类：确定型（线性规划、网络规划等）、随机型（随机过程，随机规划等）、混合型（动态规划、组合规划、模拟等）和模糊型（模糊规划、模糊对策等）。为了使本书有一定的针对性和适用性，我们将本书定位于如下几个方面模型的建立及应用与求解。

- (1) 线性规划模型的建立与求解；
- (2) 整数线性模型的建立与求解；
- (3) 多目标决策模型的建立与求解；
- (4) 动态规划模型的建立与求解；
- (5) 网络规划模型的建立与求解；
- (6) 非线性规划模型的建立与求解；
- (7) 数据包络分析模型的建立与求解；
- (8) 神经网络模型的建立与求解；
- (9) 遗传算法模型的建立与求解；
- (10) 预测模型的建立与计算。

1.3 Excel VBA 宏录制使用简介

这里的 VBA 是 Visual Basic for Applications 的简写，Excel VBA 是 Excel 环境中使用的编程语言，宏就是用 Excel VBA 编写的程序代码。

由于 Excel 电子表格并不能提供所有问题的解决方案，因此使用 VBA 程序来处理自动重复计算任务是相当有效的。

在求解管理运筹学模型时，要用到许多复杂公式，复杂公式计算使用 Excel VBA 中的宏求解非常方便，因此在阐述管理运筹学模型求解之前，首先简单介绍一下 Excel VBA 宏的录制。

例如，可以用宏来实现数据的求和。在 A1~A4 的单元格中分别输入 100, 200, 300, 400，如表 1-1 所示。

表 1-1 宏录制数据

	A	B	C		A	B	C
1	100			4	400		
2	200			5			
3	300			6			

我们可以用电子表格中的 SUM 函数来计算 A1~A4 的和,也可以用宏来实现,并自动把结果写到 A5 中。宏的录制过程如下。

(1) 打开菜单栏中选择“工具”|“宏”|“录制新宏”,如图 1-1 所示。

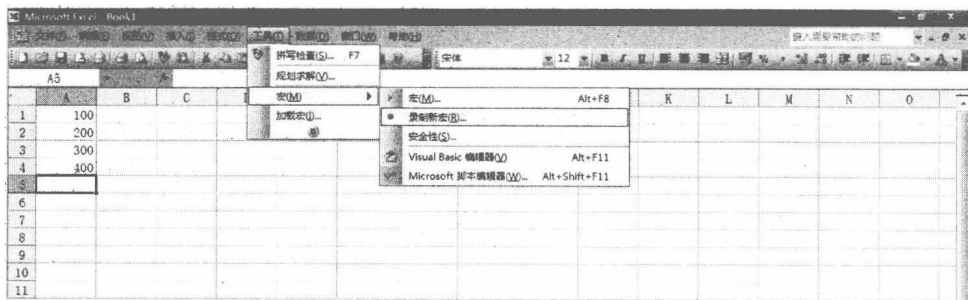


图 1-1 选取录制新宏命令

(2) 在弹出的对话框中给将要录制的宏起一个名字,如 mySum,如图 1-2 所示。

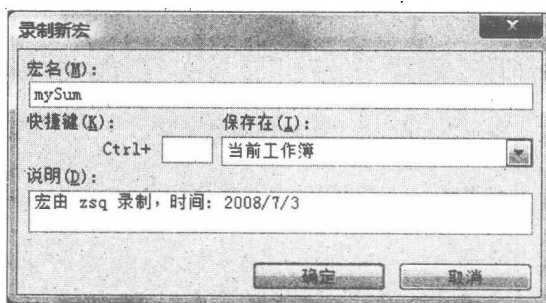


图 1-2 给宏起名

(3) 在单击“确定”按钮之后,则我们已经录制了一个宏,并给其命名为 mySum,但是该宏并不能起任何作用,为使宏具备想要的功能,就要给它编写代码,编写代码的步骤如下。

(4) 继续在菜单栏中选择“工具”|“宏”,这时不再选“录制新宏”,而是选择“宏(M)...”,则会出现如图 1-3 所示的对话框。

(5) 单击“编辑”按钮,出现如图 1-4 所示的窗口。

(6) 在 Sub mySum()和 End Sub 之间键入如下代码。注意如果在代码的前面加上一



图 1-3 “宏”对话框

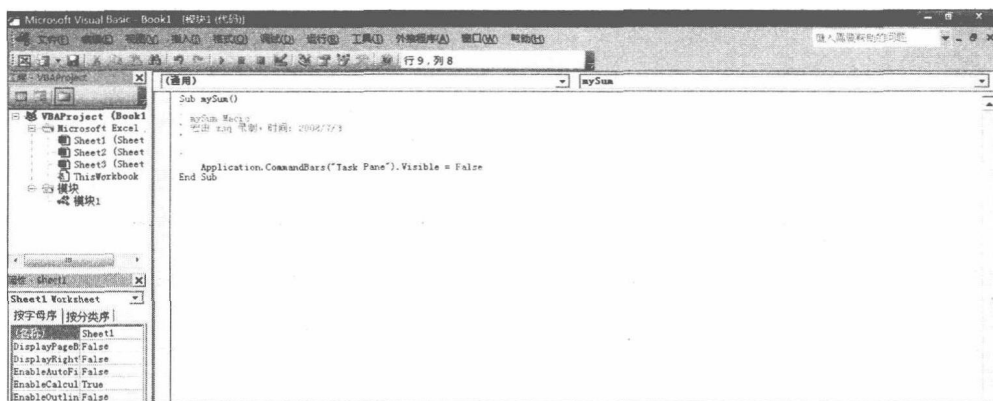


图 1-4 宏代码编辑窗口

个“'”，那么这个语句就成了注释行，注释行不会对宏的运行产生任何影响。

```
Sub mySum()  
,  
' mySum Macro  
' 宏由 zsq 录制，时间：2008/7/3  
,  
Range("a5")="=sum(a1:a4)"  
End Sub
```

(7) 关闭宏代码编辑窗口。到此已经完成了一个宏的录制，而且能够完成相应的操作，那么如何运行录制好的宏呢？

(8) 重新选择菜单栏中的“工具”|“宏”，同步骤(4)选择“宏(M)…””，在弹出的对话框中

选择“执行”按钮,可以发现在电子表格的 A5 单元格中自动添加了一个数字“1000”,如图 1-5 所示。

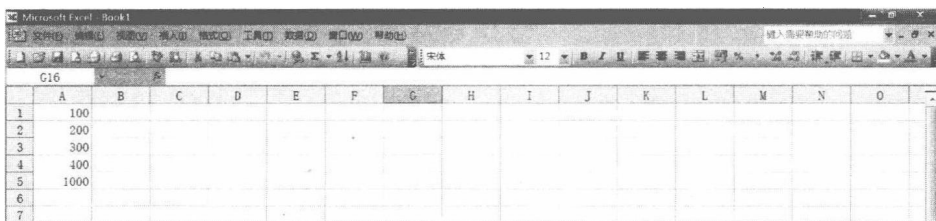


图 1-5 计算结果

下面来给这个宏加个按钮,这样可以通过这个按钮直接执行录制好的宏,使宏的执行快捷高效,和其他的 Windows 命令一样简单。

(9) 选择菜单栏中的“视图”|“工具栏”|“窗体”,如图 1-6 所示。

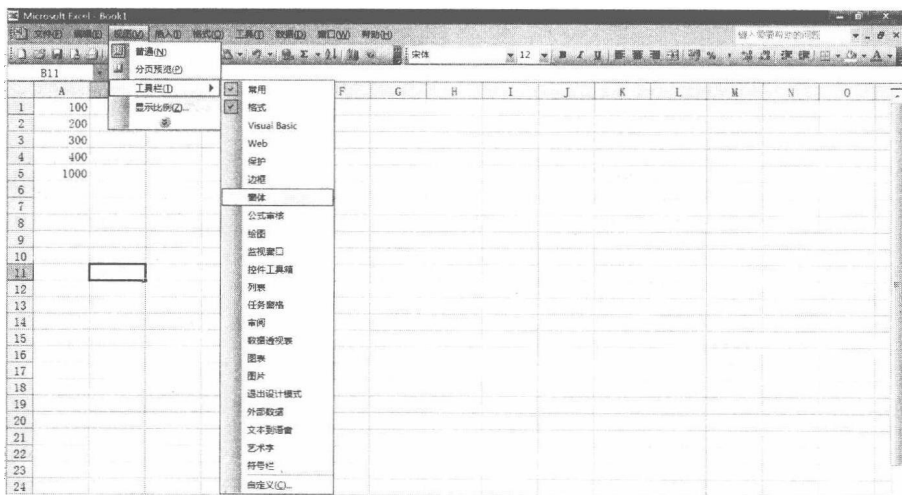


图 1-6 Visual Basic 工具栏

(10) 单击工具栏中的“窗体”,就会出现如图 1-7 所示的画面。

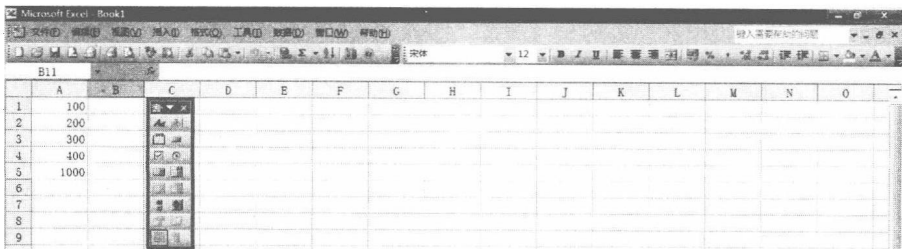


图 1-7 窗体中的工具箱