21st CENTURY
规划教材

面向21世纪高等院校计算机系列规划教材
COMPUTER COURSES FOR UNDERGRADUATE EDUCATION

数学与实验

——MATLAB与QBASIC应用

晏 林 编著

科学出版社
www.sciencep.com

规划教材

面向21世纪高等院校计算机系列规划教材

COMPUTER COURSES FOR UNDERGRADUATE EDUCATION

数学与实验

——MATLAB与QBASIC应用

晏 林 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是作者根据大学文科学生的基本情况，在近几年辅导学生参加全国大学生数学建模竞赛以及开设“数学实验”课程的基础上编写而成的。全书共分5章，含有15个实验，包括线性代数基础、微积分概述、运筹规划问题、数据的统计和分析、有关社会问题等。书中根据文科学生的特点，突出对数学的基本思想的理解，强调对学生的数学思维训练，淡化形式计算，并以高等数学基础知识为背景，以实际问题为载体，以数学软件MATLAB等为工具，将数学知识、数学模型与计算机应用三者有机地结合起来，使学生在较少的时间内能更好、更快、更多、更容易地掌握数学知识。

本书是云南省教育厅“文科学生创新精神和创新能力培养”项目的研究成果，可作为文科专业的数学教材，以及理科专业的数学实验教材，也可作为相关科技人员利用计算机软件研究数学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数学与实验：MATLAB与QBASIC应用/晏林编著.—北京：科学出版社，2005

(面向21世纪高等院校计算机系列规划教材)

ISBN 7-03-015340-5

Ⅰ.数… Ⅱ.晏… Ⅲ.①计算机辅助计算-软件包，MATLAB-高等学校-教材②BASIC语言-程序设计-高等学校-教材 Ⅳ.①TP391.75 ②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第029819号

责任编辑：吕建忠 陈砺川/责任校对：刘彦妮

责任印制：吕春珉/封面设计：飞天创意

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

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年9月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2005年9月第一次印刷 印张：13 1/2

印数：1—3 000 字数：311 000

定价：18.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8001(HI01)

前　言

当今社会已处在信息高度综合的时代，高科技已在各学科中显示出越来越重要的作用，各学科之间相互渗透，这种渗透又必须以数学理论和计算机技术为桥梁和纽带。这就要求我们建立与之相联系的各种形式的数学模型，通过计算机程序加以解决相关问题。目前高等数学已成为大学文科学生的必修课，在大学文科学生中起到越来越重要的作用。最近几年的大学文科数学教材，在很大程度上提高了文科学生的数学知识水平，但还没有真正使数学理论和计算机技术紧密地联系在一起，让文科学生更好、更快、更多、更容易地掌握数学知识，这对培养文科学生的综合素质是不够的。

数学对于科学思维、文化哺育的作用是极其重要的，是其他学科所无法比拟的。世界学术的发展趋势是文理融合，在21世纪，这种趋势将越来越明显。20世纪中叶以来，有识之士就大力提倡“文理渗透”、“科学教育文化”，开设大量“通识教育”课程和人文文化课程，以便培养文理兼备的高级专门人才，教育界则提出了从“应试教育”向“素质教育”转化的思路。

综上所述，我们认为本书能够成为大学文科数学课程的重要组成部分：一方面，数学与实验可以在数学教学中对学生加强“用数学”的教育，培养学生应用数学知识解决实际问题的意识和能力；另一方面，数学与实验可以将数学教学与计算机应用有机地结合起来，培养学生进行数值计算与数据处理的能力；同时数学与实验强调以学生为主，学生在教师指导下用学到的数学知识和计算机技术，选择合适的数学软件分析、解决一些经过简化的实际问题，这将激发学生学习数学的兴趣。

本书是云南省教育厅“文科学生创新精神和创新能力培养”项目的研究成果，是编者根据大学文科学生的基本情况，在近几年辅导学生参加全国大学生数学建模竞赛以及开设“数学实验”课程的基础上编写而成的。

全书共分5章、15个实验，包括线性代数基础、微积分概述、运筹规划问题、数据的统计和分析、有关社会问题等。书中根据文科学习的特点，突出对数学的基本思想的理解，强调对学生的数学思维训练，淡化形式计算，并以高等数学基础知识为背景，以实际问题为载体，以数学软件MATLAB、QBASIC等为工具，将数学知识、数学模型与计算机应用三者有机地结合起来，使文科学生在较少的时间内更好、更快、更多、更容易地掌握数学知识，这正是本书与其他同类教材相比的最大特点，这有利于提高文科学生的数学知识水平，逐步培养他们在未来的社会中应用数学知识解决实际问题的意识和能力。书中的图、表等序号是按实验序号编排的。

本书可作为高等院校文科专业的数学教材，以及理科专业的数学实验教材，也可作为相关科技人员利用计算机软件研究数学的参考书。使用本书时，应注意把理论讲授与上机实验有机地结合在一起进行教学。

由于数学与实验课程尚处于摸索阶段，加之作者的水平所限，书中难免存在错漏之处，恳请专家和读者给予批评和指正；更希望在开设数学与实验课的实践中，能够相互

交流经验，使这种有意义的尝试得以完善。

在本书的编写过程中，得到了北京大学张继平教授的热情支持和悉心指导，他提出了许多宝贵的建议。另外，本书得到了文山师范高等专科学校出版基金的资助，在此对他们所给予的鼓励与帮助致以衷心的感谢。还要感谢参加数学实验和数学建模竞赛的同学们，正是他们积极的参与精神给了作者极大的鼓励。

作者在写作本书时参考了较多的文献，将这些文献列举在正文之后，以表谢意。

目　　录

第 1 章　线性代数基础

实验 1　矩阵及其运算

基础理论

矩阵理论在自然科学、工程技术和社会科学中有着广泛的应用，它常常出现在经济学、运筹学、生态学及其他领域中，同时也是高等数学各个分支不可缺少的工具，本节将介绍有关矩阵及其代数运算的一些基本知识.

一、矩阵的概念

为了使读者对矩阵的概念有更直观的理解，我们通过以下几个例子加以说明.

【例 1.1】 设某中学高一(1)班前 4 名学生，期中考试 3 门课程语文、数学、英语的考试成绩如表 1.1 所示.

表 1.1

编　号	语　文	数　学	英　语
001	72	90	92
002	80	88	95
003	80	91	70
004	61	74	78

此表可以简单表示为矩形阵列(表)

$$\begin{bmatrix} 72 & 90 & 92 \\ 80 & 88 & 95 \\ 80 & 91 & 70 \\ 61 & 74 & 78 \end{bmatrix}$$

【例 1.2】 某商场 2003 年 6 月、7 月经销的彩电、空调、冰箱的销售量(台)如表 1.2 所示.

表 1.2

日　期	彩　电	空　调	冰　箱
2003.6	200	100	280
2003.7	250	120	300

此销售量表也可以简单表示为矩形阵列(表)

$$\begin{bmatrix}200 & 100 & 280\\250 & 120 & 300\end{bmatrix}$$

【例 1.3】 如果某公司有 2 吨铁矿石、5 吨焦炭和 6 吨石灰石，那么也可用矩形阵列(表)

$$[2 \quad 5 \quad 6]$$

表示.

上述几例说明，一组数据可以按它们的所属种类，用矩形阵列简明地表示出来，这种矩形阵列称为矩阵. 一般有如下定义.

定义 1.1 由 $m\times n$ 个数 $a_{ij}(i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n)$ 排成的 m 行 n 列的矩形阵列(表)

$$\begin{bmatrix}a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n}\\a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n}\\\vdots & \vdots & & \vdots\\a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}\end{bmatrix}$$

称为 m 行 n 列矩阵或 $m\times n$ 矩阵，简记作 $A=[a_{ij}]_{m\times n}$ 或 $A=[a_{ij}]$，其中的 a_{ij} 叫做矩阵 A 的第 i 行第 j 列的元素. 特别是，当 $m=n$ 时，称 A 为 n 阶矩阵或 n 阶方阵，其中的 $a_{11},a_{22},\cdots,a_{nn}$ 称为 A 的主对角元素.

只有一行的矩阵

$$[a_{11},a_{12},\cdots,a_{1n}]$$

称为行矩阵或 n 维行向量，只有一列的矩阵

$$\begin{bmatrix}a_{11}\\a_{21}\\\vdots\\a_{m1}\end{bmatrix}$$

称为列矩阵或 m 维列向量，它也可以记为 $[a_{11},a_{21},\cdots,a_{m1}]^{\mathrm{T}}$.

以后我们所提到的向量，未作说明时，指的都是列向量，如果把一个矩阵 A 的每一列看成一个列向量，则一个 $m\times n$ 矩阵 A 可以认为是由有顺序的 n 个 m 维列向量组成.

二、矩阵的运算

矩阵之所以有用，不仅仅在于把一组数排成矩形表本身，而主要在于我们可以对矩阵施行一些有实际意义的运算，从而使矩阵这个工具发挥更大的作用，这正像有了数可以记东西的多少，再有了数的运算就使数的作用大为加强了一样.

定义 1.2 对矩阵 A 与 B，当其行数、列数都相同，且所有的对应位置上的元素都相等时，则称矩阵 A 与 B 是相等的，记作 $A=B$.

可见，用一个矩阵等式可以表达多个数量等式，从而可用矩阵记号来简化表达.

1. 加法

定义 1.3 设 A,B 均是 m 行 n 列的矩阵，把它们的对应位置的元素相加而得到的

m 行 n 列矩阵，称为 A 与 B 的和，记为 $A+B$.

【例 1.4】 设

$$A=\begin{bmatrix}2 & -5 & 1\\ 3 & 5 & 7\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}1 & 2 & -5\\ 2 & 5 & -3\end{bmatrix}$$

则

$$A+B=\begin{bmatrix}2+1 & -5+2 & 1-5\\ 3+2 & 5+5 & 7-3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3 & -3 & -4\\ 5 & 10 & 4\end{bmatrix}$$

注意：只有两矩阵的行数和列数都分别相同时，才能做加法.

2. 数乘

定义 1.4　用数 a 乘矩阵 A 的每个元素所得的矩阵，称为 a 与 A 的数量乘积，记作 aA.

【例 1.5】 设

$$A=\begin{bmatrix}4 & -1 & 2\\ 6 & 7 & 0\end{bmatrix}$$

则

$$3A=\begin{bmatrix}3\times4 & 3\times(-1) & 3\times2\\ 3\times6 & 3\times7 & 3\times0\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}12 & -3 & 6\\ 18 & 21 & 0\end{bmatrix}$$

$$0A=\begin{bmatrix}0\times4 & 0\times(-1) & 0\times2\\ 0\times6 & 0\times7 & 0\times0\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{bmatrix}$$

$$-1A=-A=\begin{bmatrix}-4 & 1 & -2\\ -6 & -7 & 0\end{bmatrix}$$

我们把所有元素都是零的矩阵称为零矩阵，m 行 n 列的零矩阵记作 $O_{m\times n}$，简记作 O，把一个矩阵 A 的所有元素都变号得到的矩阵称为 A 的负矩阵，记作 $-A$.

由定义 1.3 和定义 1.4 可知以下运算律：

$A+B=B+A$；

$(A+B)+C=A+(B+C)$；

$O+A=A$；

$A+(-A)=O$；

$a(A+B)=aA+aB$；

$(a+b)A=aA+bA$；

$a(bA)=(ab)A$.

利用负矩阵，我们如下定义矩阵的减法：

$$A-B=A+(-B)$$

于是有

$$A+B=C\Leftrightarrow A=C-B$$

3. 乘法

数与矩阵的乘法和矩阵的加法是比较简单自然的，以下我们将引入矩阵的乘法，这是矩阵运算中最重要的一种. 这种乘法初看起来会显得有些不自然，但以后就会看到，为什

么这样来定义矩阵的乘法.

定义 1.5 设矩阵 $A=[a_{ij}]_{m\times n}, B=[b_{ij}]_{n\times s}$，则 A 与 B 的乘积 AB 指的是这样一个 $m\times s$ 矩阵 $C=[c_{ij}]_{m\times s}$，这个矩阵的第 i 行第 j 列 $(i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,s)$ 的元素 c_{ij} 等于 A 的第 i 行的元素与 B 的第 j 列的对应元素的乘积之和：

$$c_{ij}=a_{i1}b_{1j}+a_{i2}b_{2j}+\cdots+a_{in}b_{nj}$$

这个乘法可以如图 1.1 所示.

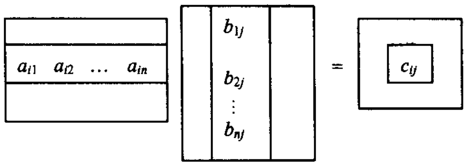

图 1.1

注意：

(1) 只有当第一个矩阵 A 的列数与第二个矩阵 B 的行数相同时，这两个矩阵才能相乘，乘积 AB 才有意义.

(2) 乘积矩阵 AB 的行数为 A 的行数，列数为 B 的列数.

(3) 乘积矩阵 AB 和第 i 行第 j 列的元素 c_{ij} 恰是 A 的第 i 行与 B 的第 j 列的对应元素的乘积之和.

从这个定义可以看出：矩阵的乘法与数的乘法比较起来有明显的不同，它不是对应的元素相乘，而是将 A 的行与 B 的列的对应元素相乘再相加. 因此，可以想到，普通数的乘法的运算规律不一定都适用于矩阵的乘法. 值得提出的是以下3 点.

(1) 两个非零矩阵的乘积可能是零矩阵，例如

$$\begin{bmatrix}1 & -1\\ -1 & 1\\ 1 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 2\\ 1 & 2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1\times1+(-1)\times1 & 1\times2+(-1)\times2\\ (-1)\times1+1\times1 & (-1)\times2+1\times2\\ 1\times1+(-1)\times1 & 1\times2+(-1)\times2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{bmatrix}=0$$

(2) 矩阵的乘法不满足交换律. 首先，当 $m\neq s$ 时，$A=[a_{ij}]_{m\times n}$ 与 $B=[b_{ij}]_{n\times s}$ 的乘积 AB 有意义，但 BA 没有意义. 其次，当 $m=s$ 时，AB 和 BA 虽然都有意义，但是当 $m\neq n$ 时，AB 是 m 阶矩阵，而 BA 是 n 阶矩阵，它们不相等. 最后，当 $m=n=s$ 时，AB 和 BA 虽然都是 n 阶矩阵，但它们也未必相等. 例如

$$\begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2 & -3\\ 3 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}8 & -1\\ 7 & -5\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}2 & -3\\ 3 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-4 & 1\\ 5 & 7\end{bmatrix}$$

(3) 矩阵的乘法不满足消去律，例如，设

$$A=\begin{bmatrix}2 & -1\\ 6 & -3\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}1 & 4\\ 2 & 8\end{bmatrix},\quad C=\begin{bmatrix}10 & -5\\ 4 & -2\end{bmatrix}$$

则 $BA=BC=\begin{bmatrix}26 & -13\\ 52 & -26\end{bmatrix}$，且 $B\neq0, A\neq C$.

我们必须考虑矩阵乘法的这些特点. 但是，矩阵的乘法也具有与数的乘法相类似的一些运算律，即可以证明矩阵的乘法满足结合律和对加法的左、右分配律：

$$(AB)C=A(BC)$$

$$A(B+C)=AB+AC$$

$$(B+C)A=BA+CA$$

矩阵的乘法与数乘还适合运算律

$$a(AB)=(aA)B=A(aB)$$

在矩阵类型中有这样的矩阵，它在矩阵乘法中与 1 在数的乘法具有类似的性质，这就是 n 阶矩阵

$$\begin{bmatrix}1 & 0 & \cdots & 0\\ 0 & 1 & \cdots & 0\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ 0 & 0 & \cdots & 1\end{bmatrix}$$

它的主对角线元素都是 1，其余元素都是 0，把它称为 n 阶单位矩阵，记作 I_n 或 I.

对任意的 $m\times n$ 矩阵 A，容易验证

$$AI_n=A,\quad I_mA=A$$

特别是，对任意的 n 阶矩阵 A，有

$$IA=AI=A$$

即单位矩阵与任何同阶矩阵相乘是可交换的.

【例 1.6】 某石油公司所属的 3 个炼油厂 $A1,A2,A3$，在 1994 年和 1995 年生产的 4 种油品 $B1,B2,B3,B4$ 的数量如表 1.3(单位：万吨)所示.

表 1.3

炼油厂 \ 油品 \ 年	1994				1995			
	$B1$	$B2$	$B3$	$B4$	$B1$	$B2$	$B3$	$B4$
$A1$	60	28	15	7	65	30	14	6
$A2$	75	32	20	8	80	36	23	7
$A3$	65	26	14	5	75	34	16	5

若令

$$A=\begin{bmatrix}60 & 28 & 15 & 7\\ 75 & 32 & 20 & 8\\ 65 & 26 & 14 & 5\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}65 & 30 & 14 & 6\\ 80 & 36 & 23 & 7\\ 75 & 34 & 16 & 5\end{bmatrix},\quad C=\begin{bmatrix}1\\1\\1\\1\end{bmatrix}$$

试问：(1) $A+B$, $B-A$；(2) $\frac{1}{2}(A+B)$；(3) AC 与 $(A+B)C$ 各表示的实际含义是什么？

解 (1) $A+B$ 表示每个炼油厂的各种产品的两年产量之和；$B-A$ 表示 1995 年比 1994 年各种油品增加或减少的产量.

(2) $\frac{1}{2}(A+B)$ 表示每个炼油厂各种产品两年的年平均产量.

(3) AC 表示每个炼油厂 1994 年生产的各种油品产量之和；$(A+B)C$ 表示 1994 年和 1995 年两年生产的各种油品产量之和.

思考题 若令 $D=[1,1,1]$，试问 DB 与 $D\left[\frac{1}{2}(A+B)\right]$ 的实际含义是什么？

从这个简单例子可以说明，利用矩阵为工具进行数据处理和经济分析是非常方便的.

练习 1.1

1. 设

$$A=\begin{bmatrix}0&2&5&7\\-2&3&-8&2\\2&3&6&-9\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}1&2&3&-8\\3&4&7&-4\\5&-23&5&-45\end{bmatrix}$$

(1) 计算 $2A+3B$；(2) 计算 $-A-8B$；(3) 若 $A+5X=B$，求 X.

2. 设

$$A=\begin{bmatrix}1&2\\5&9\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}11&-23\\13&7\end{bmatrix},\quad C=\begin{bmatrix}6&-5\\-2&9\\3&7\end{bmatrix}$$

计算下列矩阵的乘积(如果存在的话)：

(1)AB；(2)BA；(3)CA；(4)AC.

3. 设

$$A=[-1,3,-5],\quad B=\begin{bmatrix}6\\8\\10\end{bmatrix}$$

计算：(1) AB ；(2) BA.

4. 计算

$$[x_1,x_2,x_3]\begin{bmatrix}a_{11}&a_{12}&a_{13}\\a_{21}&a_{22}&a_{23}\\a_{31}&a_{32}&a_{33}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{bmatrix}$$

5. 举例说明下列命题是错误的：

(1) 若 $A^2=0$，则 $A=0(A^2=AA)$；

(2) 若 $A^2=A$，则 $A=0$ 或 $A=I$；

(3) 若 $AX=AY$，且 $A\neq 0$，则 $X=Y$.

6. 某工厂制订了 3 种生产方案，生产甲、乙、丙 3 种产品，每种方案生产的每种产品的数量如表 1.4 所示.

表 1.4

	甲	乙	丙
方案 1	2	3	4
方案 2	1	4	3
方案 3	2	4	2

若甲、乙、丙 3 种产品的单位利润分别为 100 元、80 元、70 元，试用矩阵乘法确定能获得最大利润的方案，并算出最大利润.

7. 如图 1.2 所示标出了 A 省 3 个城市 a_1,a_2,a_3；B 省 3 个城市 b_1,b_2,b_3；C 省 2 个城市 c_1,c_2 彼此之间的通路，由该图提供的信息，在 A 省与 B 省之间，城市直接通路情况

可用下列矩阵(称为通路矩阵)表示:

$$\begin{array}{c} \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} b_1 & b_2 & b_3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

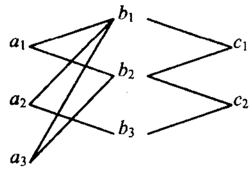

图 1.2

其中的数字 1 和 0 表示相应城市间的直接通路.(1)试写出 B 省与 C 省的通路矩阵;(2)利用矩阵乘法求出 A 省与 C 省的通路矩阵.

实验

一、问题

已知矩阵 A、B、b 如下:

$$A=\begin{bmatrix} 3 & 4 & -1 & 1 & -9 & 10 \\ 6 & 5 & 0 & 7 & 4 & -16 \\ 1 & -4 & 7 & -1 & 6 & -8 \\ 2 & -4 & 5 & -6 & 12 & -8 \\ -3 & 6 & -7 & 8 & -1 & 1 \\ 8 & -4 & 9 & 1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 & 6 & -3 & 2 \\ 7 & 9 & 16 & -5 & 8 & -7 \\ 8 & 11 & 20 & 1 & 5 & 5 \\ 10 & 15 & 28 & 13 & -1 & 9 \\ 12 & 19 & 36 & 25 & -7 & 23 \\ 2 & 4 & 6 & -3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

$$b=[1\ 3\ 5\ 7\ 9\ 11]$$

应用 MATLAB 软件进行矩阵的输入及各种基本运算.

二、实验目的

熟悉 MATLAB 软件中关于矩阵运算的各种命令.

三、预备知识

本实验所用 MATLAB 命令提示如下:

(1) 矩阵的输入格式:A=[a11 a12;a21 a22];b=初始值:步长:终值.

(2) 求 A 加 B:A+B.

(3) 求 A 减 B:A−B.

(4) 求数 k 乘以 A:k * A.

(5) 求 A 乘以 B:A * B.

(6) 方阵 A 的 n 次幂:A^n.

(7) 存储工作空间变量:Save ‘文件名’ ‘变量名’.

(8) 列出工作空间所有变量:whos.

四、实验过程(计算过程和计算结果)

启动 MATLAB 数学软件,图 1.3 是 MATLAB 工作空间命令窗口,MATLAB工作空间命令提示符为“>>”或“?”.

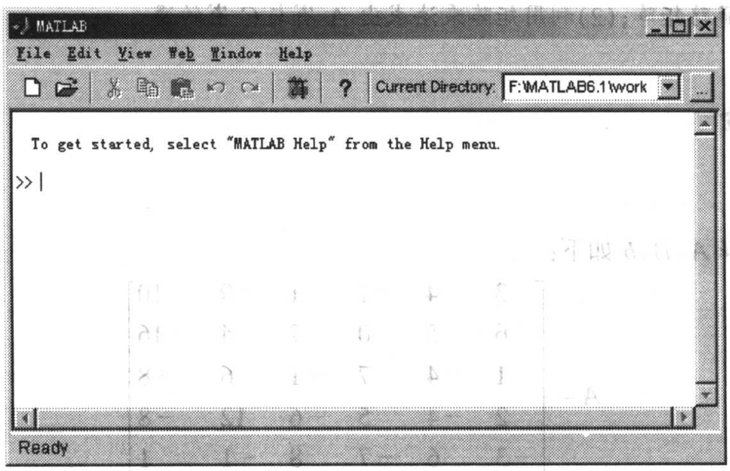

图 1.3

1. 输入矩阵 A,B,b.

在 MATLAB 命令提示行输入下列命令(图 1.4).

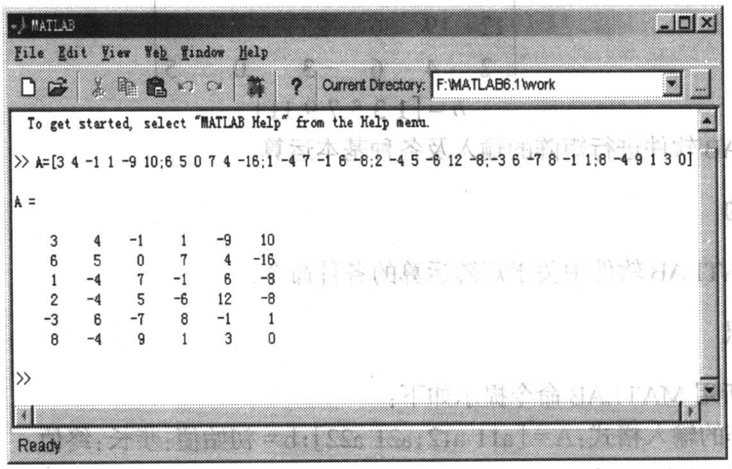

图 1.4

```
>>A=[3 4 -1 1 -9 10;6 5 0 7 4 -16;1 -4 7 -1 6 -8;2 -4 5 -6 12 -8;
-3 6 -7 8 -1 1;8 -4 9 1 3 0]
```

```
A =

     3     4    -1     1    -9    10
     6     5     0     7     4   -16
     1    -4     7    -1     6    -8
     2    -4     5    -6    12    -8
    -3     6    -7     8    -1     1
     8    -4     9     1     3     0
```

同理

```
>>B=[1 2 4 6 -3 2;7 9 16 -5 8 -7;8 11 20 1 5 5;10 15 28 13 -1 9;12 19 36 25 -7 23;2 4 6 -3 0 5]
B =

     1     2     4     6    -3     2
     7     9    16    -5     8    -7
     8    11    20     1     5     5
    10    15    28    13    -1     9
    12    19    36    25    -7    23
     2     4     6    -3     0     5
>>b=1:2:11
b =
     1     3     5     7     9    11
```

2. 求 A 加 B：A+B.

(1) 不指定变量赋值.

```
>>A+B
ans =

     4     6     3     7   -12    12
    13    14    16     2    12   -23
     9     7    27     0    11    -3
    12    11    33     7    11     1
     9    25    29    33    -8    24
    10     0    15    -2     3     5
```

(2) 指定变量赋值.

```
>>x1=A+B
x1 =

     4     6     3     7   -12    12
    13    14    16     2    12   -23
     9     7    27     0    11    -3
    12    11    33     7    11     1
     9    25    29    33    -8    24
    10     0    15    -2     3     5
```

3. 求 A 减B:A-B.

```
>>x2 = A - B
x2 =

     2     2    -5    -5    -6     8
    -1    -4   -16    12    -4    -9
    -7   -15   -13    -2     1   -13
    -8   -19   -23   -19    13   -17
   -15   -13   -43   -17     6   -22
     6    -8     3     4     3    -5
```

4. 求数 k 乘以A:k * A.

(1) 数值计算:3 * A.

```
>>3 * A
ans =

     9    12    -3     3   -27    30
    18    15     0    21    12   -48
     3   -12    21    -3    18   -24
     6   -12    15   -18    36   -24
    -9    18   -21    24    -3     3
    24   -12    27     3     9     0
```

(2) 符号计算:k * A,先定义符号变量 k.

```
>>sym k      % 定义符号变量 k
>>x3 = k * A
x3 =

[  3 * k,    4 * k,      -k,       k,   -9 * k,   10 * k]
[  6 * k,    5 * k,       0,   7 * k,    4 * k,  -16 * k]
[      k,   -4 * k,   7 * k,      -k,    6 * k,   -8 * k]
[  2 * k,   -4 * k,   5 * k,  -6 * k,   12 * k,   -8 * k]
[ -3 * k,    6 * k,  -7 * k,   8 * k,       -k,        k]
[  8 * k,   -4 * k,   9 * k,       k,    3 * k,        0]
```

5. 求 A 乘以B:A * B.

```
>>x4 = A * B
x4 =

   -55   -85  -180  -245    80  -175
   127   174   348   250   -13    52
    75   110   220   194   -41   154
    82   129   260   283   -91   239
    53    76   138    21    21   -29
    98   151   284   165   -33   167
```

6. 方阵 A 的 3 次幂:A^3.

```
>>x = A^3
x =
   -319    182     90      4  -1224   1540
   -263   1021  -1482    650    246  -1502
    158   -294    124    -71    833   -981
   1402   -868   1239   -650   2131  -2418
  -1250   1398  -2000    856   -969    507
    574   -572    994   -174    270    -69
```

7. 存储工作空间变量：Save ‘文件名’ ‘变量名’.

```
>>save ex1 A B     % 存储工作空间变量 A,B 到文件 ex1.mat 中
```

8. 列出工作空间所有变量：whos.

```
>>whos
  Name   Size   Bytes      Class
   A     6x6     288    double array
   B     6x6     288    double array
  ans    1x1     126    sym object
   b     1x6      48    double array
   x     6x6     288    double array
  x1     6x6     288    double array
  x2     6x6     288    double array
  x4     6x6     288    double array
Grand total is 224 elements using 1902 bytes
```

9. 清除工作空间所有变量：clear.

```
>>clear
```

此时工作空间已经没有任何变量(如图 1.5 和图 1.6 所示).

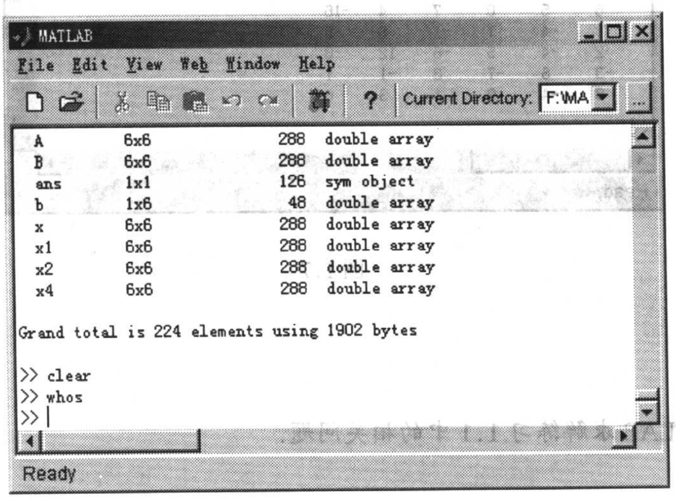

图 1.5