高等数学实验

费祥历　同小军
白占兵　王清河　编著

石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高等数学实验/费祥历编著.—东营:石油大学出版社,2000.11

ISBN 7-5636-1337-4

Ⅰ.高… Ⅱ.费… Ⅲ.高等数学-实验
Ⅳ.031-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 73577 号

高 等 数 学 实 验

费祥历　同小军　白占兵　王清河　**编著**

责任编辑:宋秀勇(电话　0546-8392139)
封面设计:孟卫东

出 版 者:石油大学出版社(山东　东营,邮编 257061)
网　　址:http://sunctr.hdpu.edu.cn/~upcpress
电子信箱:upcpress@sunctr.hdpu.edu.cn
印 刷 者:泰安开发区成大印刷厂
发 行 者:石油大学出版社(电话 0546-8392563)
开　　本:850×1168　1/32　印张:6　字数:155 千字
版　　次:2002 年 8 月第 1 版第 2 次印刷
印　　数:6501—9000 册
定　　价:7.00 元

目　录

绪 论

高等数学实验课是高等数学教学内容的重要组成部分，是近些年教学改革的重要理论与应用成果. 在这个绪论中，简述了高等数学实验课的背景、目的.

0.1 数学实验的背景

数学的特点可概括为推理严密的逻辑性，概念的抽象性，结论的明确性，应用的广泛性与知识的积累特性. 正是由于这些特点，使数学在当代科技、经济、社会等各个方面所起的作用越来越大. 各个行业的从业人员对数学修养的要求越来越高. 科技发展的现实使人们认识到，“高技术本质上是一种数学技术”，“数学科学对提高一个民族的科学和文化素养起着非常重要的作用”. 尽管数学的重要性是显而易见，人们对掌握更多的数学知识的要求越来越强烈，然而，大众对数学学习的畏惧心理却与日俱增. 其主要原因，一是现在随着科技的发展，要求在较早的阶段就要掌握较深刻、较多的数学知识，不久前还是数学家研究的前沿对象，现在已得到广泛应用，必须走进课堂，因此相对来说学习的难度加大了；二是数学的抽象性使得人们理解数学发生较大的困难. 物理、化学、生物等各学科有些概念也比较抽象，但这些学科有直接的实验背景，有许多的实验演示、实验手段，通过实验能较好地理解有关理论. 数学则不然，它的大部分概念是高度抽象化的产物，它的应用包罗万象，五花八门，许多概念看不见，摸不着，从而主要靠思维、想象.

如何克服学习数学中的困难，使学生高效率的掌握数学知识，是数学教学工作的永恒主题. 教师可以从加强教学环节，改进教学

方法,改革教学手段等方面入手.其中教学手段的改革由于硬件技术的原因,进展缓慢.现在,随着计算机软硬件技术的迅速发展,改革教学手段的条件已从根本上有了改变.

科学理论、科学实验、科学计算是当代科学研究的三大支柱,理论与计算当然是数学科学的基础,而数学实验则几乎没有.数学与计算机技术之间有着一种天然的联系,数学理论包括概念、推理与计算,而计算机的主要功能就是进行复杂的数学计算.近些年来,一批科学家由于各个专业领域研究的需要,研制了许多功能强大的数学软件.利用这些软件,可以把抽象的概念直观化,把复杂的数学计算(包括数值计算与符号计算)计算机化,严密的数学推理过程部分的机械化也成为可能,对数学进行实验研究也就自然产生了.开设数学实验课成为改进教学方法与学习手段的有力措施.

0.2 数学实验的目的

数学实验的目的有四:一是通过强大的数学软件对抽象的数学概念进行直观化、可视化演示;二是通过实验加强对数学思想方法的理解,高等数学中静止与运动、离散与连续、有限与无限过程的相互转化是基本思想方法,可通过实验、数值计算把抽象的结论和过程形象化;三是通过实验,掌握常用的一些数学软件,使之成为学习、科研、工作的有力工具,在发达国家的高等院校,这些数学软件已成为大学生们必须掌握的工具;四是通过实验加强数学应用能力的培养.把一个实际问题归结为一个数学模型,对该数学模型进行求解,并用解的结果解释和预测模型是数学应用的基本过程,而模型的求解大部分要借助于计算机来完成.这部分实验内容是介于理论与实际工作之间的演练过程,在高等数学以及线性代数、概率统计、计算方法等课程的教学过程中逐渐展开.应该指出,本实验讲义中的许多例题中程序可直接用来解决实际问题.

必须指出的是，数学实验是学习和研究数学的一种重要而有效的手段，但它代替不了学习数学过程中独立的理论思维能力的培养．学习数学，必须准确理解基本概念，掌握基本思想方法与计算方法，否则，对计算机得出的结果就理解不了；或者，由于计算机及软件本身的不足会得出一些不正确的结果，而使用者难辨其真伪．毕竟，再强大的软件也是人研制的，受限于当时人们的认识水平，受制于硬件技术，况且，这些软件研制的理论基础也是数学本身，因此，不可本末倒置．

0.3 数学实验的计算机基础

数学实验的主要工具是计算机软硬件，应具有一定的计算机基础知识．现在大部分中学都已开设过计算机基础介绍，基本熟悉Windows，Dos 系统简单操作．当然要掌握更深入的内容，自己开发一些软件，还需进一步学习，大部分高校的计算机房都配备 586以上机型的微机，这些机型可以满足大部分数学软件的需求．

0.4 关于实验讲义的使用方法

做任何实验，重在自己亲自动手做，实验讲义起一个向导与示范的作用．因此，除了讲义上的例题与练习应该做以外，读者要自己创造、设计一些有应用价值或者对课程学习有帮助的实验问题．与物理、化学、生物实验对实验仪器等硬件有较高要求且价格昂贵形成鲜明对比的是，数学实验的要求相对较简单，但是却能极大地发挥人的主观能动性，开发创造能力．希望同学们认真对待数学实验，相信你将会收获一份意外的惊喜．

实验一　数学实验的软件介绍

1.1　实验目的

1. 了解数学软件的概况.

2. 初识 Mathematica.

3. 数学实验中应该注意的一些问题.

现在国际上流行的多个数学类科技应用软件，就软件数学处理的原始内核而言，分为两类：一类是数值计算型软件，用于方程数值求解、定积分计算、矩阵运算等方面，如 MATLAB，Xmath，Gauss，这类软件对大批量数据具有较强的管理、计算和可视化能力，运行效率高；另一类是数学分析型软件，如 Mathmatica，Maple，Maesgma 等，它们以符号计算见长，可得到解析符号解和任意精度的数值解，但处理大批量数据时运行效率较低. 另一个软件 Mathcad 则主要面向教学及办公，对数值计算、符号运算、文字处理及图形能力的开发上不求太深入，尽量集中各种功能于一体.

本实验讲义，以 Mathematica 为基本软件工具. 先简要介绍一下 Matlab，Maple，Mathcad. 深入的内容可查阅相关手册及有关专门书籍，如《掌握和精通 Matlab》(张志涌等著，北京航空航天大学出版社，1998)，《Mathcad5. 0 教程》(李树芳等著，宇航出版社，1999 年).

较为详细的介绍 Mathematica 的更为深入的内容见分章实验课及 Mathematica 使用手册，《Mathematica 应用指南》(杨钰等著，人民邮电出版社，1999 年)等.

1.2　Matlab，Maple V 及 Mathcad 简介

在 Matlab 进入市场前，国际上许多应用软件都是直接用

Fortran 语言及 C 语言等编程语言直接开发的. Matlab 自 1984 年由美国 Mathworks 公司推向市场以来,经过十多年的竞争与发展,现在已成为国际上公认的优秀科技应用软件. 该软件有三大特点:一是功能强大(数值计算、符号计算、计算和编程可视化、数字和文字统一处理、在线和离线处理);二是界面友好,语言自然(以复数矩阵为单元,指令、公式表达与教科书上相近);三是开放性强(有众多的工具箱). 1987 年推出 Matlab 3.0 DOS 平台,1995 年 5 月已升级到 5.3 版本 Windows95 平台. 有关 Matlab 的硬件要求、安装及操作等请参阅使用手册.

Maple V 是加拿大 Waterloo 大学发展起来的一种数学软件,强大的符号运算能力是其主要特点. Matlab, Mathcad 都在扩展符号运算功能时借助了 Maple. Maple V 版本提供数学函数 2 000 余种,其范围涉及代数学、几何学、数论、微积分、线性代数、微分方程、图形学等大多数数学分支.

Mathcad 是在国外学校、机关、银行、公司等部门较为流行的数学软件,开发商是 Mathsoft 公司,其目的是为教师、学生、工程技术人员提供一个兼备文字、数学和图形处理能力的集成工作环境. 该软件有三个特点:一是人们按习惯标准格式输入数学公式、方程组、矩阵等表达式后,计算机便能直接给出数学的、符号的或图形的结果,整个过程就像计算器一样简单;二是灵活的便笺式处理能力;三是 Mathcad 生成的书籍中的指令、函数、图形都是"活"的,即指令中的任何参数的变化都使相应结果改变.

下面举一例,说明三种软件环境下的运行结果.

求函数 $y=\sin^2 x$ 的一阶导数和不定积分

$f = \sin(x)\text{\^{} } 2$ (定义函数 $f(x)$)

Matlab: $\mathrm{d}f\mathrm{d}x = \mathrm{symdiff}(f)$, $\left(\text{求}\dfrac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}\text{的指令}\right)$

$\mathrm{int}\ f = \mathrm{int}\ (f)$ $\left(\text{求}\int f(x)\mathrm{d}x\text{ 的指令}\right)$

计算结果演示：

$$\mathrm{d}f\mathrm{d}x = 2 * \sin\ (x) * \cos\ (x)$$

$$\mathrm{int}\ f = -\ \frac{1}{2} * \sin\ (x) * \cos\ (x) + \frac{1}{2} * x$$

*　　*　　*

$$> f := \sin\ (x)\hat{}\ 2$$

Maple：Diff（函数表达式，求导变量名）

It（被积函数，积分变量名）

$$f := \sin^2 x$$

计算结果演示：

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x} = 2\sin x\cos x$$

$$-\frac{1}{2}\sin x\cos x + \frac{1}{2}x$$

*　　*　　*

Mathcad：

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\sin^2 x = 2x\sin x\cos x$$

$$\int \sin^2 x\mathrm{d}x = -\frac{1}{2}\sin x\cos x + \frac{1}{2}x$$

由上述式子可见，不同的软件系统主要是命令的书写形式有差别，其本质是类似的.

1.3　初识 Mathematica

Mathematica 系统是由美国物理学家 Stephen Wolfram 领导下的一个小组开发用来进行量子力学研究的. 软件开发成功促使 Stephen Wolfram 于 1987 年组建 Wolfram 研究公司并推出该公司的商品软件 Mathematica 1.0 版本. 此后逐渐扩充，现在 Mathematica 已有各种版本，以适应不同的软硬件环境(如 Dos 版本，Windows 版本，Unix 版本及网络环境下的版本). 目前在个人计算机上常用的 Windows 版本有 Mathematica 2.2，3.0(1996 年)

及 Mathematica 4.0(1999 年). 3.0 和 4.0 版本增加了许多功能，且使输出更方便阅读，不过其汉化不如 2.2 理想，对汉字显示易出现乱码.

Mathematica 是一个功能强大的计算机数学系统. 它提供了范围广泛的数学计算功能，支持各个领域工作的人们(数学家、物理学家、工程技术人员等)做科学研究和工程中的各种计算. Mathematica 的主要功能包括三个方面：符号演算、数值计算和作图. 例如，多项式的四则运算，因式分解，代数方程，微分方程的数值近似解与精确解，做一般函数的极限，导数，积分计算，级数展开，演示一元和多元函数的图形. 用户还可以在 Mathematica 环境下自己定义各种函数，编制程序，完成各种工作. Mathematica 的基本系统是用 C 语言编写的，因此能够很方便地移植到各种计算机系统上. Mathematica 是学习和帮助理解数学理论的好帮手，是科研和工程计算的有力工具.

下面介绍与高等数学实验有关的一些基本命令.

我们假设您的计算机里装有 Mathematica，启动计算机后，在"开始"任务栏中点击"程序"，再点击"Mathematica"，或者在 Windows 界面上，用鼠标双击 Mathematica 的图标，系统会自动调入 Mathematica，屏幕上出现如图 1-1 所示的窗口.

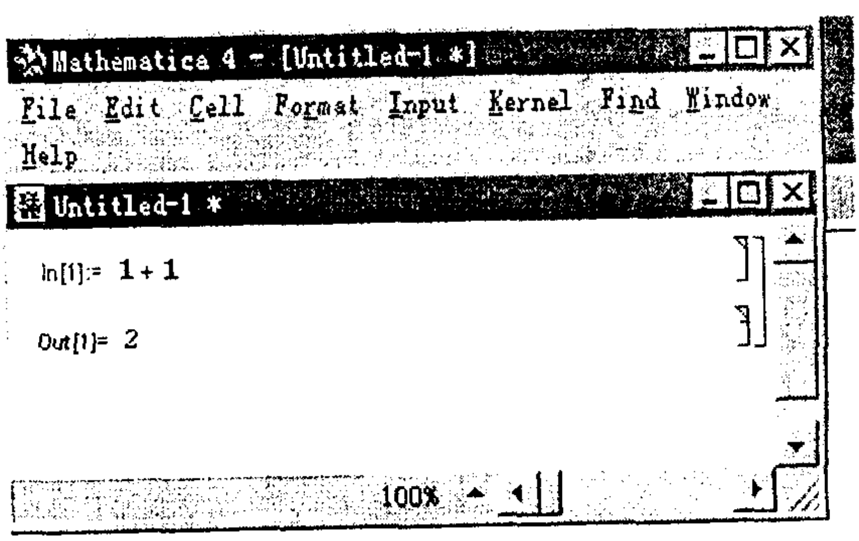

图 1-1 Mathematica 的工作区窗口

1.3.1 输入输出

当 Mathematica 系统进入就绪状态后，单击工作区窗口，工作区窗口的标题栏以高亮度显示，表示该窗口被选中，可键入要计算的表达式. 如键入 1＋1，再按 Shift 键和 Enter 键(Mathematica 2.2按 Insert 键)，屏幕上将显示：

In[1]：＝1＋1

Out[1]＝2

图 1-1 中 In[**]与 Out[**]为输入及配对输出标识符，方括弧中数字**是输入输出编号，是自动顺序生成的，这些都不需专门输入. 用户的每一次输入和 Mathematica 的每一次输出，以及相对应的输入和输出，都被称为“细胞”，用] 来标识. 当任务完成后键入系统的退出命令 Quits，或者点击 Mathematica 的退出图标，Mathematica 会执行结束，计算机返回到 Mathematica 之前的状态.

1.3.2 系统的算术运算

Mathematica 的数学常数以两种形式出现：精确数与浮点数. 一般常数如 3.14，2，0.8 等与通常表示相同，专用数学常数则用特殊字母表示. 常用的几个为

Pi	圆周率 π
E	自然对数的底 e
Degree	角度的一度 $\frac{\pi}{180}$
I	虚数单位 $i=\sqrt{-1}$
Infinity	表示无穷大 ∞

除了 Infinity 外，这些常数可以像一般常数那样在算式中运算. 数学表达式的算术运算次序与通常规则相同. 当算式中数都是精确数(如整数、分数、Pi 等)时，结果是精确的. 只要算式中有一个数是浮点数(即带小数点的数)时，结果以浮点数的形式给出. 通过键盘输入算术表达式时，加号、减号、乘号、乘方分别用符号＋、

一、*、/.、∧ 表示，也可用一个空格表示乘法，不过为使程序便于阅读，尽量用 * 为宜.

精确数有时需要转换成浮点数，可用命令：

N[a]　　　　（求 a 的近似值，有效位数默认值为 6 位）

N[a,n]　　　（求 a 的近似值，有效位数为 n 位）

Mathematica 中四种括号，其功能各不相同：

(1) 圆括号(　)：用来表示优先计算；

(2) 方括号[　]：用在函数中，表示其中为函数的参数；

(3) 大括号{　}：用来表示集合；

(4) 双括号[[　]]：用来表示索引.

例 1　求如下表达式的值：

(1) $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$；　　(2) $0.5+\frac{1}{3}$；　　(3) $\frac{1}{2}+\pi$.

解　(1) 键入 1/2+1/3，按 Shift 键和 Enter 键（以下步骤相同，不再重复），得

In[1]:=1/2+1/3

Out[1]=$\frac{5}{6}$

(2) In[2]:=0.5+1/3

Out[2]=0.833333

N[%,3]:=0.833

(3) In[3]:=1/2+Pi

Out=1/2+Pi

注　有时用户在计算时，要用到前面计算的结果，但前面的结果比较复杂，重新输入比较麻烦.这时用户可使用 Mathematica 提供的“%”，来代替前面的计算结果.例如，上式解(2)中的%表示此运算前倒数第一式的运算结果.一般的，%%代表倒数第 2 个结果，%n 代表倒数第 n 个结果.解(3)中似乎没做什么，实际上，这恰好是正确的结果.从这些结果可以看出，Mathematica 就像一个方便的普通的计算器一样.

1.3.3 系统的代数运算

Mathematica 的一个重要功能是进行符号运算.

例 1 In[1]:=(2+4*x^2)^2*(1-x)^3

Out[1]=$(1-x)^3(2+4x^2)^2$

In[2]:=Expand[%](把上一输出结果多项式展开)

Out[2]=$4-12x+28x^2-52x^3+64x^4-64x^5+48x^6-16x^7$

In[3]:=Factor[%](把 Out[2]的结果分解因式)

Out[3]=$-4(-1+x)^3(1+2x^2)^2$

In[4]:=Expand[(1+2x+y)^3]

Out[4]=$1+6x+12x^2+8x^3+3y+12xy+12x^2y+3y^2+6xy^2+y^3$

例 2 解方程与方程组.

In[1]:=x^2+3x==2　　　　(输入方程)

Out[1]=$3x+x^2==2$　　　　(输出方程)

In[2]:=Roots[%,x]

Out[2]:=$x==\frac{-3-\text{sqrt}[17]}{2} \parallel x==\frac{-3+\text{sqrt}[17]}{2}$

(求得精确解)

上面 In[2]中的求根命令 Roots,还可用 Solve[%,x],或者 Reduce[%,x]代换,结果显示有所不同:

In[2]:=Solve[%,x]

Out[2]=$\{\{x->\frac{-3-\text{sqrt}[17]}{2}\},\{x->\frac{-3+\text{sqrt}[17]}{2}\}\}$

In[2]:=Reduce[%,x]

Out[2]=$x==\frac{-3-\text{sqrt}[17]}{2} \parallel x==\frac{-3+\text{sqrt}[17]}{2}$

In[3]:=N[%]

Out[3]=x==-3.56155 ‖ x==0.561553　　(解的近似值)

In[4]:=Solve[x^5+5x+1==0,x]　　(解关于 x 的方程)

Out[4]={ToRules[Roots[5x+x^5==-1,x]]}　　（得不到精确解）

In[5]:=N[%]

Out[5]={{x->-1.0045-1.06095I},{x->-1.0045+1.06095I},{x->0.199936},{x->1.10447-1.05983I},{x->1.10447+1.05983I}}　　（方程数值解）

注　由于理论已证明了，5次以上的代数方程没有一般的求根公式，Out[4]的结果是意料之中的.

In[6]:=Solve[{x^2+y^2==1,x+y==a},{x,y}]（输入方程组）

$$\text{Out}[6]=\left\{\begin{array}{l}\{x->\dfrac{a-\text{sqrt}[2-a^2]}{2},y->\dfrac{2a+2\text{sqrt}[2-a^2]}{4}\\ x->\dfrac{a+\text{sqrt}[2-a^2]}{2},y->\dfrac{2a-2\text{sqrt}[2-a^2]}{4}\}\end{array}\right.$$

（方程组的解）

Roots,Solve,Reduce是解方程的三个主要命令.还可以利用格式FindRoot[方程f(x)==0,{x,a}]求出方程$f(x)=0$在a附近的根.当方程中含有字母系数时，Reduce命令可解出全部解，Roots和Solve命令则不然.例如：

In[7]:=Roots[ax==0,x]

Out[7]=x==0

In[8]:=Solve[ax==0,x]

Out[8]={{x->0}}

In[9]:=Reduce[ax==0,x]

Out[9]=a=0/x=0.

1.3.4　极限及微积分运算

In[1]:=Limit[Sin[x]/x,x->0]　$\left(\text{求极限}\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{x}=1\right)$

Out[1]=1

In[2]:=Limit[(1+1/n)^n,n->Infinity]

(求极限$\lim\limits_{n\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{n}\right)^n=\mathrm{e}$)

Out[2]=E

In[3]:=D[x ^ 2+y ^ 2,x]　(求偏导数$\dfrac{\partial}{\partial x}(x^2+y^2)=2x$)

Out[3]=2x

In[4]:=D[x ^ 2+y ^ 2,x,NonConstants->{y}]

　　(x^2+y^2 关于 x 求导数,y 是 x 的函数,结果略)

In[5]:=D[x * f[x ^ 2],x]　(一般函数求导数)

Out[5]=f[x²]+2x²f′[x²]

In[6]:=Integrate[1/(x ^ 2-1),x]

(求不定积分$\displaystyle\int\frac{\mathrm{d}x}{x^2-1}=\ln\frac{1-x}{2}-\ln\frac{1+x}{2}$)

Out[6]=$\dfrac{\mathrm{Log}[1-\mathrm{x}]}{2}-\dfrac{\mathrm{Log}[1+\mathrm{x}]}{2}$ (Log$x$ 即 ln$x$)

In[7]:=Simplify[D[%,x]]　(对 Out[6]的结果求微分再简化)

Out[7]=$\dfrac{1}{-1+\mathrm{x}^2}$

In[8]:=Integrate[x ^ 2,{x,a,b}]　(求定积分$\displaystyle\int_a^b x^2\mathrm{d}x=-\frac{a^3}{3}+\frac{b^3}{3}$)

Out[8]=$-\dfrac{\mathrm{a}^3}{3}+\dfrac{\mathrm{b}^3}{3}$

In[9]:=Integrate[x ^ 2+y ^ 2,{x,0,a},{y,0,b}]

(求二重积分$\displaystyle\int_0^a\int_0^b(x^2+y^2)\mathrm{d}x\mathrm{d}y=\frac{a^3b}{3}+\frac{ab^3}{3}$)

Out[9]=$\dfrac{\mathrm{a}^3\mathrm{b}}{3}+\dfrac{\mathrm{ab}^3}{3}$

In[10]:=Series[Exp[x],{x,0,4}]　(在 $x=0$ 处展开 e^x 到 4 阶)

Out[10]=$1+x+\dfrac{x^2}{2}+\dfrac{x^3}{6}+\dfrac{x^4}{24}+O[x]^5$

In[11]:=Normal[%]　(舍去展式的余项)

$$\text{Out[11]}=1+x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{6}+\frac{x^4}{24}$$

In[12]:=Series[f[x],{x,1,3}]　(把一般函数 $f(x)$在 $x=1$ 处展到 3 阶)

$$\text{Out[12]}=f[1]+f'[1](-1+x)+\frac{f''[1]}{2}(-1+x)^2+\frac{f^{(3)}[1]}{6}(-1+x)^3+O[-1+x]^4$$

In[13]:=Sum[n ^ 2,{n,1,10}]　(求和 $\sum_{n=1}^{10} n^2=385$)

Out[13]=385

此外,Mathematica 还可以用于求解微分方程,编制一些程序做较复杂的微积分运算,如函数求极值、函数单调性的判定等,在后面的实验中进一步体会.

注　(1) 各种命令的第一个字母必须大写,常用函数名的第一个字母也必须大写,分段函数名如 ArcTan 按段第一个字母大写.

(2) Mathematica 中函数表达式为 $f[x]$,f 后必须是方括弧,实际上,通常习惯的表达式 $f(x)$是有歧义的. sin$(x+3)$当然是正弦函数 sin 在 $x+3$ 处的值,可是,$y(x+3)$可能是函数 $y(\ )$在 $x+3$ 处的值,也可能是 y 乘以 $x+3$,我们可通过上下文来理解,但计算机就无法区分了.

(3) Mathematica 虽然提供了大量的函数,但是在应用中可能还不够用,这时用户可以自己定义新的函数,这些函数在以后的运算中可直接调用.

格式为　f[x_]:=表达式.

如:f[x_]:=x^2,则可得 f[2]=4,f[1+a]=$(1+a)^2$. 还可用自定义函数定义新的自定义函数,如 g[x_]:=f[x]+f[Sin[x]].

1.3.5　系统的图形演示

Mathematica 允许用各种图形、曲线输出计算结果,还可输出

动画. 因此可实现计算结果的直观化，帮助理解抽象概念、复杂关系、估计方程根的大体位置等.

例 1 一元函数的图形.

In[1]:=Plot[Sin[x],{x,0,2Pi}] （绘制 $y=\sin(x)$ 当 $x\in[0,2\pi]$ 时的曲线）;

如果要求画出函数在某个矩形范围内的平面图形，可加选项 PlotRange－>{ymin,ymax}.

In[1]:=Plot[Sin[x],{x,0,2Pi},PlotRange－>{－2,2}]

In[2]:=Plot[Sin[x],{x,0,2Pi},AxesLabel－>{"x","Sin(x)"}],或等价的

In[2]:=Show[%,AxesLabel－>{"x","Sin(x)"}] （给图形加上说明）;

还可把几条曲线画在同一个坐标系中以便比较.

In[3]:=Series[Sin[x],{x,0,3}]

Out[3]= $x-\frac{x^3}{6}+O[x]^4$

In[4]:=g1=Normal[%]

Out[4]= $g1=x-\frac{x^3}{6}$

In[5]:=Series[Sin[x],{x,0,5}]

Out[5]= $x-\frac{x^3}{6}+\frac{x^5}{120}+O[x]^6$

In[6]:=g2=Normal[%]

Out[6]= $g2=x-\frac{x^3}{6}+\frac{x^5}{120}$

In[7]:=Plot[{Sin[x],g1,g2},{x,0,2Pi},PlotRange－>{－1,1}] （比较 $\sin x$ 及其在 0 点处的 3 阶和 5 阶泰勒展式）.

例 2 平面参数曲线图形.

In[1]:=ParametricPlot[{Sin[2t],Cos[3t]},{t,0,2Pi}]