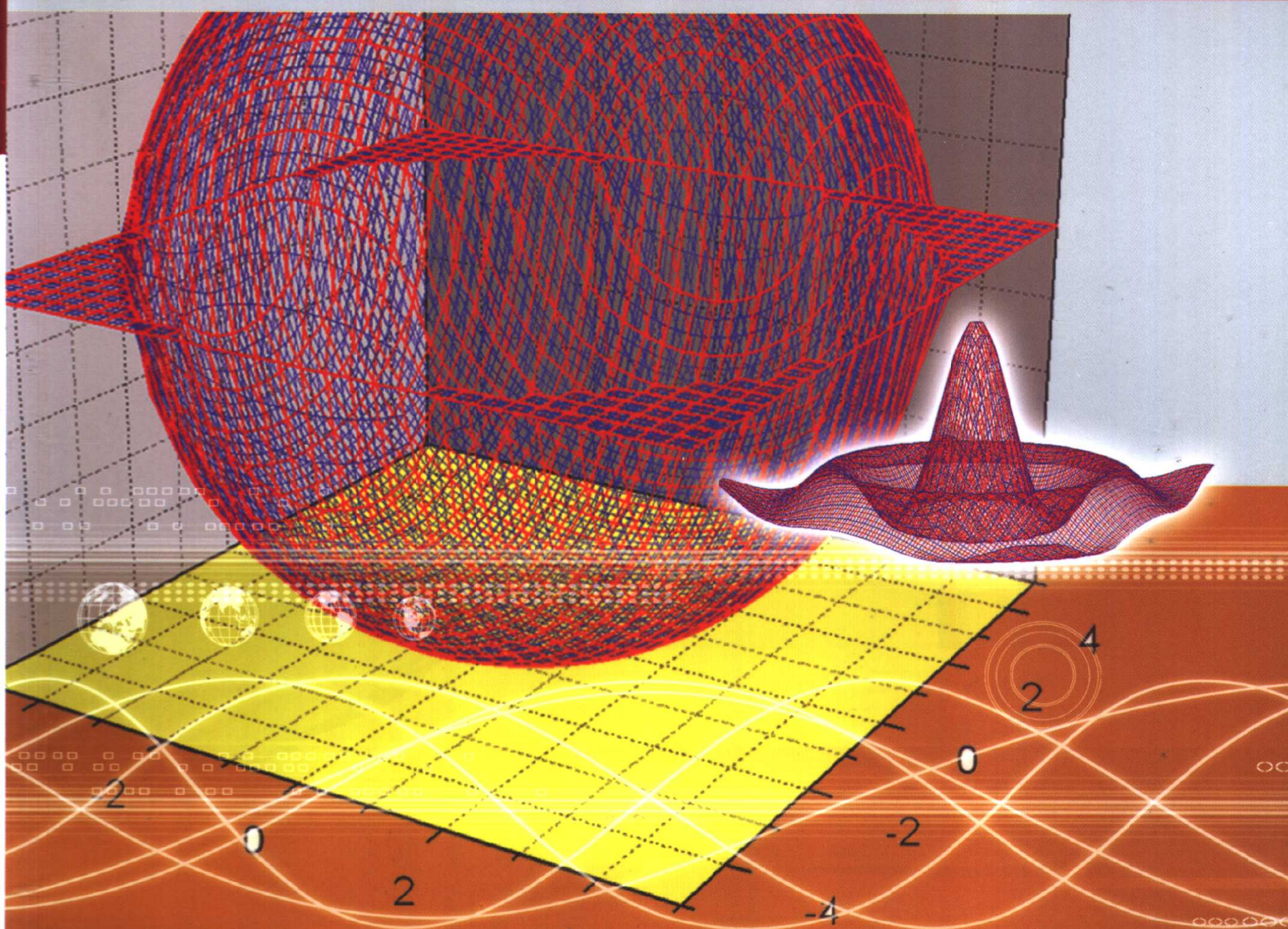




精通Origin 7.0

周剑平 编著



北京航空航天大学出版社

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

精通 Origin 7.0

周剑平 编著



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

Origin7.0 是美国 OriginLab 公司推出的数据分析和制图软件,是公认的简单易学、操作灵活、功能强大的软件,既可以满足一般用户的制图需要,也可以满足高级用户数据分析、函数拟合的需要。

本书结合大量的实例,由易到难地介绍了 Origin7.0 的功能和使用方法。包括 Origin 基础知识、Origin 的 2D/3D/多层制图方法、Layout 页面的使用方法、函数拟合、数据分析和 Origin 的程序语言等。内容翔实,实战性强。通过本书的学习可掌握 Origin7.0 大部分功能的运用。

本书适合科学研究人员、工程技术人员、理工科高等院校的教师、研究生及本科生使用。

图书在版编目(CIP)数据

精通 Origin 7.0/周剑平编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2003.12

ISBN 7-81077-336-4

I. 精… II. 周… III. 数值计算—应用软件, Origin 7.0 IV. 0245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 113745 号

精通 Origin 7.0

周剑平 编著

责任编辑 阎蓓

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpess@263.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:23.5 字数:602 千字

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-336-4 定价:35.00 元

前言

Origin 是美国 OriginLab 公司(其前身为 Microcal 公司)开发的图形可视化和数据分析软件,是科研人员和工程师常用的高级数据分析和制图工具。自 1991 年问世以来,由于其操作简便,功能开放,很快就成为国际流行的分析软件之一,是公认的快速、灵活、易学的工程制图软件。在国内,其使用范围也越来越广泛,本书的编著目的就是帮助初学者快速掌握 Origin 7.0 的使用。

当前流行的图形可视化和数据分析软件有 Matlab, Mathematica 和 Maple 等。这些软件功能强大,可满足科技工作中的许多需要,但使用这些软件需要一定的计算机编程知识和矩阵知识,并熟悉其中大量的函数和命令。而使用 Origin 7.0 就像使用 Excel 和 Word 那样简单,只需点击鼠标,选择菜单命令就可以完成大部分工作,获得满意的结果。

像 Excel 和 Word 一样,Origin 是个多文档界面应用程序。它将所有工作都保存在 Project(*.OPJ)文件中。该文件可以包含多个子窗口,如 Worksheet, Graph, Matrix, Excel 等。各子窗口之间是相互关联的,可以实现数据的即时更新。子窗口可以随 Project 文件一起存盘,也可以单独存盘,以便其他程序调用。

Origin 具有两大主要功能:数据制图和数据分析。Origin 数据制图主要是基于模板的,提供了 50 多种 2D 和 3D 图形模板。用户可以使用这些模板制图,也可以根据自己需要自己设置模板。Origin 数据分析包括排序、计算、统计、平滑、拟合和频谱分析等强大的分析工具。这些工具的使用也只是单击工具条按钮或选择菜单命令。

在 Origin 7.0 的基础上,OriginLab 公司开发了 Originpro 和附加模块(Add-on modules)。用户可以在 Originpro 中建立自己需要的特殊工具。Originpro 的灵活界面使用起来快捷方便,这样用户可以将精力集中到图形的数据分析上,而不是处理图形本身。Add-on modules 为 Origin 和 Originpro 添加了特殊的高级数据分析功能,可以弥补 Origin 7.0 相对 Matlab 和 Mathematica 的不足。用户可以自定义数学函数和制图模板,添加菜单命令和命令按钮,调用 Origin C 和 NAG 函数。

Origin 7.0 是一个复杂的应用软件,其中的各个部分相互交错,有机地结合在一起。本书结合大量的实例,本着由浅入深、由易到难、循序渐进的编排原则,全面地介绍了 Origin 的数据制图和数据分析功能。

本书前 4 章是 Origin 的基础部分。通过这部分的学习,可以掌握 Origin 的基本制图操作。第 1 章为概述,简单介绍 Origin 7.0,包括 Origin 的特征,安装/卸载 Origin 7.0 及其新功能。第 2 章为 Origin 7.0 基础准备,介绍了 Origin 7.0 的基础知识,包括 Origin 7.0 的界面环境、窗口管理、工具条、不同窗口的菜单命令和文件类型等,还包括 Origin 的基本操作,如打开、保存文件或子窗口,重命名子窗口等。这一章的内容比较零散,读者可以先浏览一遍,然后通过后面章节的学习来加深理解各个窗口、不同命令的功能和作用。第 3 章为 Worksheet,主要介绍 Worksheet 的基本操作,包括数据的导入和导出、数据管理及 Worksheet 列的属性设置等。第 4 章为二维 Graph,介绍了根据 Worksheet 制图的各种方法,还介绍了各种 2D 图形

模板的特点、个性化 Graph 的显示效果、图形的输出及线性拟合。

第 5~8 章是 Origin7.0 操作的提高部分。这部分内容帮助读者灵活地应用 Origin 绘制图形,创建出美观大方的图片。第 5 章为 Origin 中的 Excel,介绍了 Origin 中 Excel 的使用,内容包括 Excel 和 Worksheet, Matrix 相互转换,利用 Excel 数据制图及在 Origin 中管理 Excel。第 6 章为多层 Graph,介绍了多层图形的绘制,如何利用 Graph 窗口的层高效地创建和管理多个数据曲线或对象,内容包括多层图形模板、图形管理和多层图形的个性化,最后给出一个绘制多层图形综合应用的例子。第 7 章为三维 Graph,介绍了 3D Graph 图形,包括 Worksheet 和 Matrix 数据的相互转换,绘制 3D 表面图、等高线图、扫描图及 3D Graph 图形的个性化。第 8 章为 Layout 的使用,介绍了 Layout 窗口的使用,包括在 Layout 窗口添加 Graph, Worksheet 和文本内容等,以及个性化 Layout 和 Layout 图形的输出。

第 9~11 章是 Origin7.0 的高级操作部分,是为高级用户准备的,以实现 Origin 的分析功能。第 9 章为非线性拟合,Origin 提供了 200 多个内置函数,而且支持用户自定义函数,除了函数拟合外,还介绍了 Origin 的新功能——峰拟合模板(PFM),这一章可以使读者合理分析数据曲线的特征。第 10 章为数据分析,介绍了 Origin 的数据分析功能,包括数学运算、统计、快速傅里叶变换、平滑和滤波、基线和峰值分析等。第 11 章为 Origin 中的程序,介绍了 Origin 的程序语言,包括 LabTalk 程序和 Origin C 程序。Origin C 程序是 Origin7.0 的新功能。这一章没有详细介绍这些程序的编写过程,只是通过例子介绍了基本语句、结构及其函数的调用。

附录 A 是 Origin7.0 工具栏一览表。附录 B 是 Origin7.0 常见程序指令。

本书基本上覆盖了 Origin7.0 的全部功能,可操作性强,具有下述特点:

语言精炼 避免不必要的重复。许多地方更注意操作方法及特点,而将重复的步骤省略掉,如第 4 章详细介绍了 Graph 制图及其个性化方法,后面章节为了图形的美观,遇到个性化 Graph 窗口时,只是轻轻带过或干脆不提,直接给出图形;如为了突出图 10.7 中的平均曲线,示意图中已经将其加粗。书中配备了大量的插图,每个插图都经过了精心设计,做到美观大方;有的是一图多用,如图 2.8 和图 9.31 等。除个别必要的插图类似外,如果后面章节中遇到前面的图形,则都标出“参考图……”字样。另外,描述选择菜单命令时,多级命令之间统一用竖线并统一省去“菜单命令”四字,如选择 File|Save。

使用同一数据进行多方位操作 便于比较不同图形模板的特点、不同分析方式的差别,如 4.7 节中的模板图形,在第 6 章中又多处用到;第 7 章中基本上是使用 $\sin x + \sin y$ 生成的数据,第 8 章又用这些图形进行其他操作等。这样既避免了在各小节中重复介绍导入数据,节约了笔墨,又可比较不同模板、命令的异同。

保留了软件中的英文名称 便于软件的学习操作,如 Worksheet(表格文件)、Project(目标文件)、Graph(图形)和 Layout(版面页)等。本书中的菜单命令和按钮命令的名称如果是英文,则不加引号,直接写出;如果是中文,为了区分,名称上加双引号。

具有很强的实战性 本书作者在工作中积累了丰富的操作经验,书中许多例子是科研过程中处理过的,如 6.6 节中的例子取自 J.-p. Zhou, et al., *J. Magn. Magn. Mater.*, 238 (2002) L1-L5,其他例子也在书中注明了出处,有兴趣的读者可查阅相关的文献。在本书中只集中精力介绍了这些数据曲线处理的过程和方法,而不涉及曲线的具体物理意义,这样更有助于读者提高操作技巧。

与其他计算机应用软件一样,Origin7.0 也是一门操作性很强的软件,建议读者在学习的过程中能够一边学习,一边实践。在 OriginLab\OriginPro70\Samples 和 OriginLab\OriginPro70\Tutorial 文件夹中给出了大量数据和例子,读者可参考这些例子,使用这些数据进行学习。另外,为了提高本书的可操作性,书中的部分例子以 *.OPJ 的格式保存在北京航空航天大学出版社网站的下载专区,供读者下载使用。

本书中的许多图形,如图 4.14,图 9.4 和图 10.54 等,图中的几条曲线几乎重叠在一起,书中是以不同的颜色来区分的,但目前印刷书籍出于价格和技术原因,不得不牺牲色彩信息,采用了黑白印刷方式,给读者带来了阅读上的不便,请读者见谅。为了方便读者理解书中内容,本书中涉及该问题的图形,主要是第 4 章、第 9 章和第 10 章的图形,以电子文档的形式,也存放在北航出版社的网站上,供读者下载使用。

本书在编写过程中得到了李华飏先生的大力帮助,在此表示感谢;同时感谢本实验室老师和同学对本书提出的宝贵意见。

由于时间仓促,水平有限,书中不免有错误疏漏之处,竭诚欢迎专家和广大读者批评和指正,以便在以后工作中加以改进。作者联系方式:j_p_zhou@sina.com.cn。

周剑平

2003.12 于北京

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 Origin 简介	1
1.1.1 Origin 和 Excel 比较	1
1.1.2 Matlab 简介	2
1.1.3 Mathematica 简介	3
1.1.4 Maple 简介	3
1.1.5 Origin 7.0 的特征	4
1.2 获得 Origin 7.0 的帮助	7
1.3 Origin 7.0 的组件	8
1.3.1 Originpro	8
1.3.2 Originpro PFM	8
1.3.3 附加模块	8
1.4 安装注册 Origin 7.0	9
1.4.1 Origin 7.0 对系统的要求	9
1.4.2 Origin 7.0 的安装、卸载和注册	9
第 2 章 Origin 7.0 基础准备	11
2.1 Origin 7.0 界面	11
2.2 菜单及菜单命令	12
2.2.1 Worksheet 窗口的菜单命令	15
2.2.2 Graph 窗口的菜单命令	17
2.2.3 Matrix 窗口的菜单命令	19
2.2.4 Excel 工作表窗口的菜单命令	20
2.2.5 Layout 页面的菜单命令	20
2.2.6 Notes 窗口的菜单命令	21
2.3 工具条	21
2.3.1 Standard 工具条	22
2.3.2 Edit 工具条	23
2.3.3 Graph 工具条	23
2.3.4 2D Graphs/2D Graphs Extended 工具条	23
2.3.5 3D Graphs/3D Rotation 工具条	23
2.3.6 Worksheet Data 工具条	24
2.3.7 Column 工具条	24
2.3.8 Layout 工具条	24
2.3.9 Mask 工具条	24
2.3.10 Tools 工具条	24

2.3.11	Object Edit 工具条	25
2.3.12	Arrow 工具条	25
2.3.13	Format 工具条	25
2.3.14	Style 工具条	25
2.3.15	Data Display 工具	26
2.3.16	生成新工具条	27
2.4	Project 管理器	28
2.5	Origin 7.0 的窗口及文件管理	29
2.5.1	生成新窗口	30
2.5.2	打开窗口	30
2.5.3	窗口重命名	33
2.5.4	隐藏窗口	34
2.5.5	刷新窗口	34
2.5.6	删除窗口	34
2.5.7	复制窗口	35
2.5.8	排列子窗口	35
2.5.9	保存文件	35
2.6	Origin 中的其他窗口	37
2.6.1	Script Window 的菜单命令	37
2.6.2	Results Log 窗口	38
2.6.3	Code Builder	39
2.7	Origin 7.0 窗口模板	39
2.8	Origin 7.0 的界面设置	41
2.8.1	设置程序开始窗口	41
2.8.2	Options 对话框的其他设置	42
2.8.3	颜色调色板设置	49
2.8.4	个性化模板	50
2.9	文件的打包/解包	51
第 3 章	Worksheet	53
3.1	Worksheet 的基本操作	53
3.1.1	改变 Worksheet 的显示属性	53
3.1.2	Worksheet 列的操作	55
3.1.3	Worksheet 行列的转换	58
3.1.4	Worksheet 数据的选择	58
3.1.5	Worksheet 数据显示	59
3.2	数据的输入	59
3.2.1	导入单个 ASCII 文件	60
3.2.2	导入多个 ASCII 文件	63
3.2.3	导入 Thermo Galactic (SPC)	64

3.2.4	导入 pCLAMP 文件	65
3.2.5	其他文件的导入	66
3.2.6	使用 ODBC 导入数据库文件	66
3.2.7	直接将文件拖到 Worksheet	67
3.2.8	将数据复制到 Worksheet	68
3.2.9	使用 Origin 提供的功能填充数据	68
3.2.10	使用函数设置数据	68
3.2.11	设置递增的 X 值	69
3.3	数据的输出	70
3.3.1	通过粘贴板导出	70
3.3.2	将 Worksheet 数据保存为 ASCII 文件	70
3.3.3	部分数据生成 ASCII 文件	71
3.4	列的制图属性设置	72
3.4.1	列的设置及其相互关系	72
3.4.2	设置多个 X 列	72
3.4.3	设置 Worksheet 为无 X 列	73
3.4.4	数据类型的设置及其应用	73
3.5	Worksheet 数据管理	74
3.5.1	数据排序	74
3.5.2	规格化数据	76
3.5.3	Worksheet 中的数据交换	76
3.5.4	从 Worksheet 中提取数据	77
3.6	Worksheet 的 Script 窗口	78
3.7	将 Worksheet 保存为模板文件	79
第 4 章	二维 Graph	80
4.1	Graph 窗口介绍	80
4.2	使用 Worksheet 制图	83
4.2.1	Worksheet 数据的选择	83
4.2.2	激活 Worksheet 数据制图	83
4.2.3	不激活 Worksheet 数据的情况下制图	84
4.3	直接在 Graph 窗口中制图	85
4.3.1	将单个 ASCII 文件导入到 Graph 窗口中	85
4.3.2	将多个 ASCII 文件导入 Graph 窗口中	85
4.3.3	使用 Layer n 对话框导入数据	87
4.3.4	选中 Worksheet 数据的情况下制图	89
4.3.5	使用 Draw Data 工具制图	89
4.3.6	用鼠标将文件数据拖入 Graph 窗口中	90
4.3.7	添加误差线	90
4.3.8	屏蔽曲线中的数据	92

4.3.9 数据浏览	93
4.4 线性拟合	97
4.4.1 线性回归拟合	97
4.4.2 多项式回归	99
4.4.3 多重回归	100
4.4.4 线性拟合工具	101
4.5 函数制图	103
4.5.1 在 Graph 窗口中绘制函数曲线	103
4.5.2 在 Function Graph 窗口中制图	104
4.5.3 根据函数生成数据组/点	105
4.6 分类数据制图	106
4.7 Graph 模板	107
4.7.1 二维折线、散点、折线+符号图	107
4.7.2 二维柱状、条状图	111
4.7.3 面积图、极地图、瀑布图	113
4.7.4 其他图形模板	116
4.8 个性化 Graph 图形	120
4.8.1 个性化数据曲线	120
4.8.2 个性化坐标轴	127
4.8.3 图例和时间	133
4.8.4 添加文本、时间、箭头线或其他注释	134
4.8.5 更改 Graph 的显示效果	139
4.9 Graph 的输出	141
4.9.1 Graph 之间的切换	141
4.9.2 输出到其他程序中	141
4.9.3 将 Graph 图形插入其他应用程序中	142
4.9.4 打 印	143
第 5 章 Origin 中的 Excel	148
5.1 Excel 工作簿给 Origin 界面带来的变化	148
5.2 利用 Excel 工作簿数据制图	149
5.2.1 对话框法	149
5.2.2 激活数据用默认的方式制图	150
5.2.3 拖放法	151
5.3 Origin 7.0 中 Excel 工作簿的管理	152
5.3.1 打开 Excel 工作簿	152
5.3.2 保存 Excel 工作簿	152
5.3.3 将 Excel 工作簿保存为外部链接	152
5.3.4 将 Excel 工作簿保存为 Project 内部文件	154
5.4 Origin 7.0 中使用 Excel 可能遇到的问题	154

第 6 章 多层 Graph	155
6.1 多层工具及其意义	155
6.2 Origin 多层模板	156
6.2.1 水平双屏图	156
6.2.2 垂直双屏图	156
6.2.3 双 Y 轴图	157
6.2.4 堆垒多层图	158
6.2.5 四/九屏图形	158
6.3 多层图形管理	159
6.3.1 添加层	159
6.3.2 删除层和隐藏层	161
6.3.3 合并 Graph 窗口	162
6.3.4 将多层 Graph 图形导入多个 Graph 窗口中	163
6.3.5 Layer 中的 Arrange 使用	163
6.4 个性化 Graph 图形	164
6.4.1 个性化图层的显示属性	165
6.4.2 层和坐标轴的链接	167
6.4.3 调整层的位置	167
6.4.4 个性化图例	168
6.5 保存 Graph 为模板文档	170
6.6 多层 Graph 图形举例	171
6.6.1 导入数据	171
6.6.2 多层图形中添加数据	172
6.6.3 设置层之间的链接	173
6.6.4 个性化图层	174
6.6.5 个性化坐标轴	174
6.6.6 个性化显示	175
6.6.7 添加文本说明	176
6.6.8 保存文件	176
第 7 章 三维 Graph	177
7.1 Origin 中的 Matrix	177
7.1.1 Matrix 数值设置	178
7.1.2 Matrix 基本操作	180
7.1.3 Matrix 和 Worksheet/Excel 相互转换	181
7.1.4 保存 Matrix 窗口	184
7.2 生成三维图形	185
7.2.1 3D XYY Graph	185
7.2.2 3D XYZ Graph	187
7.2.3 3D 表面图	188

7.2.4 等高 Graph	191
7.3 个性化 3D Graph	193
7.3.1 3D 等高图的个性化	193
7.3.2 表面图的个性化	196
7.3.3 改变 Graph 的显示效果	198
7.4 扫描图形	201
7.4.1 数据的导入	201
7.4.2 制图	202
7.4.3 图形导出	204
7.4.4 曲线转换为数据	204
第 8 章 Layout 的使用	205
8.1 把 Graph, Worksheet 及文本添加到 Layout 页面	205
8.1.1 生成新 Layout 页面	205
8.1.2 把图片和文本添加到 Layout 页面	206
8.1.3 改变图片的内容	207
8.1.4 提高页面的刷新速度	207
8.2 个性化 Layout 页面	207
8.3 Layout 页面的输出	209
8.3.1 使用剪贴板输出 Layout 页面	209
8.3.2 输出 Layout 页面为图形格式文件	209
第 9 章 非线性拟合	211
9.1 Origin 7.0 常用的非线性拟合	211
9.1.1 基本拟合函数	211
9.1.2 拟合举例	213
9.1.3 S 拟合工具	215
9.1.4 拟合比较工具	216
9.2 高级非线性拟合	217
9.2.1 NLFS 基本模式	217
9.2.2 NLFS 高级模式	219
9.2.3 拟合向导	224
9.2.4 NSLF 拟合过程中遇到的问题	225
9.3 自定义函数拟合	226
9.3.1 自定义拟合函数	226
9.3.2 初始化参数	227
9.3.3 指定函数变量	228
9.3.4 曲线模拟	228
9.3.5 拟合数据	230
9.3.6 拟合结果	231
9.4 峰拟合模板	235

9.4.1 安装卸载 PFM	235
9.4.2 Choose Data 页面	236
9.4.3 Precondition Data 页面	238
9.4.4 Baseline Points 页面	240
9.4.5 Create Baseline 页面	241
9.4.6 Baseline Conditioning 页面	241
9.4.7 Peak Finding 页面	242
9.4.8 Define Peaks 页面	244
9.4.9 Peak Edit Control 页面	245
9.4.10 Fit 页面	246
9.4.11 Results 页面	248
9.4.12 个性化 Peak Fitting 向导	252
第 10 章 数据分析	254
10.1 数学运算	255
10.1.1 算术运算	255
10.1.2 减去参考直线	256
10.1.3 垂直或水平移动	256
10.1.4 多条曲线平均	258
10.1.5 插 值	258
10.1.6 微 分	259
10.1.7 积 分	261
10.2 统 计	261
10.2.1 描述性统计	262
10.2.2 方框图	264
10.2.3 直方图	266
10.2.4 质量控制图	268
10.2.5 t-检验	269
10.2.6 方差分析	273
10.2.7 存活率分析	283
10.3 快速傅里叶变换	288
10.3.1 FFT 数学原理简介	288
10.3.2 FFT 运算及 FFT 工具	289
10.3.3 相关、卷积和去卷积	294
10.4 数据的平滑和滤波	296
10.4.1 使用菜单命令平滑	296
10.4.2 平滑工具	297
10.4.3 数字滤波	297
10.5 基线和峰值分析	301
10.5.1 拾取峰工具	301

10.5.2 基线工具.....	303
第 11 章 Origin 中的程序	307
11.1 LabTalk 语法.....	307
11.1.1 赋值声明.....	307
11.1.2 算术声明.....	308
11.1.3 Origin 的宏.....	308
11.1.4 函数声明.....	310
11.1.5 命令声明.....	312
11.1.6 替换表示.....	313
11.2 LabTalk 结构.....	314
11.2.1 循 环.....	314
11.2.2 判 断.....	317
11.3 Origin C 及其代码编辑器.....	319
11.3.1 Origin C 的代码编辑器.....	319
11.3.2 Origin C 文件及其管理.....	320
11.3.3 Origin C 例子.....	323
11.3.4 系统文件.....	323
11.4 调用 Origin C 函数	323
11.4.1 设置自动制图模板.....	324
11.4.2 在 Graph 窗口中设置分析按钮	325
11.4.3 添加 Origin 命令按钮	326
11.4.4 添加菜单命令.....	328
11.4.5 添加 Origin 函数	329
11.5 调用 NAG 函数	330
11.5.1 NAG 函数	330
11.5.2 调用 NAG 函数	331
11.5.3 编辑 NAG 函数调用程序	331
11.5.4 分步调试函数.....	335
11.5.5 Debug 工具条上的其他按钮.....	335
附录 A Origin7.0 工具条一览表	337
附录 B Origin7.0 LabTalk 常见程序命令和函数	350
参考文献.....	359

第 1 章 概 述

Origin7.0 是 Windows 平台下用于数据分析和数据制图的软件,其功能强大、简单易学,在学术研究领域有广泛的应用。本章为该软件的简介,主要内容包括:

- Origin 简介;
- 获得 Origin 7.0 帮助;
- Origin 7.0 的附加组件;
- 安装注册 Origin 7.0。

1.1 Origin 简介

Origin 是 OriginLab 公司(其前身为 Microcal 公司)开发的图形可视化和数据分析软件,自 1991 年问世以来,由于其功能强大,操作简便,很快就成为国际流行的分析软件之一。

Origin 7.0 是一种高级数据可视化和分析软件,具有快速、灵活、易学的优点,为科学家和工程师提供了图形、分析和数据处理的综合解决方案。该软件具有如下特点:

- ① 功能强大(数值计算、数值处理、数据分析);
- ② 界面友好、直观;
- ③ 操作简单,易学易用,使用 Origin 7.0 就像使用 Excel 和 Word 那样简便,只需点击鼠标就可以完成大部分工作;
- ④ 功能开放,在 Origin 7.0 的基础上,开发了 Originpro 和附加模块(Add-on modules)。Originpro 是在 Origin 7.0 的基础上发展起来的高级组件,用户可以在这里建立自己需要的特殊工具。Originpro 灵活的界面使用起来快捷、方便,这样用户就可以集中精力进行分析,而不必处理图形本身。Add-on modules 还为 Origin 7.0 和 Originpro 添加了特殊高级数据分析功能,这些可以弥补 Origin 7.0 相对 Matlab 和 Mathematica 的不足。

Origin 7.0 的这些特点使其很快成为大学生、研究生、科技工作者的常用软件之一。

1.1.1 Origin 和 Excel 比较

Excel 虽然也具有数据可视化功能,但其提供的主要是电子表格功能,并可以简单地将数据可视化,如图 1.1 所示。Excel 在作图方面显然不如 Origin 功能强大,比如对图形分析时只能添加简单的趋势线,不能进行 Gaussian 或 Lorentzian 拟合,没有积分和微分等计算功能。Origin 不仅可以根据数据制出满意的图形,包括条状、线形、扇形和三维图形,还可以将几组数

据放在一个图形中,进行比较处理,更重要的是可以对图形进行分析处理,比如平滑、拟合、过滤、积分和微分等。

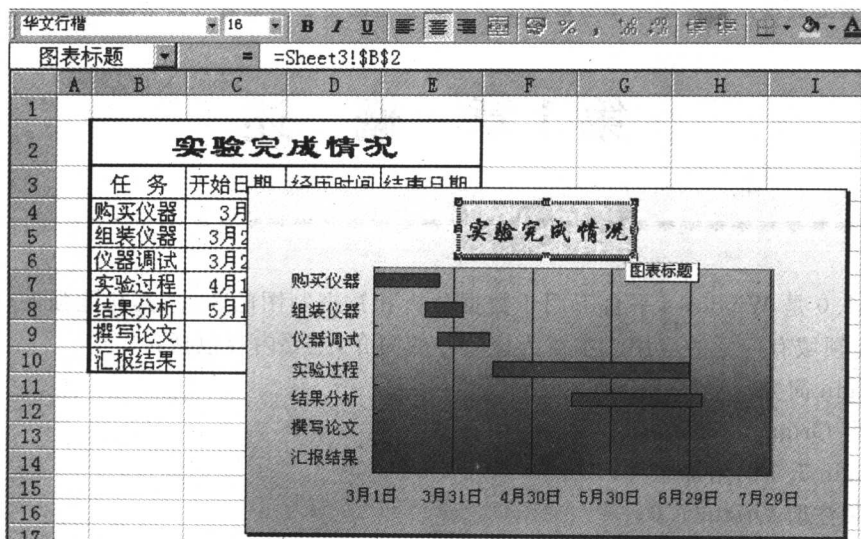


图 1.1 Excel 制图举例

1.1.2 Matlab 简介

Matlab 作为线性系统的一种分析和仿真工具,1984 年被 MathWork 公司开发并被作为产品推向市场。Matlab 建立在向量、数组和矩阵的基础上,人机界面直观,输出结果可视化,深受用户欢迎。近年来,随着 Matlab 版本的不断升级,其所含的工具箱越来越丰富,功能越来越强大。

Matlab 具有一系列丰富的功能,可以解决工程、科学计算和数学学科中的许多问题;但是使用 Matlab 需要矩阵知识,因为 Matlab 中的所有数据都是以矩阵形式存储的;还需要计算机编程技术,对不熟悉计算机程序的使用者来说,使用 Matlab 是很困难的;Matlab 提供了丰富的函数和命令,这需要用户去记住。

例如解线性方程:
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 366 \\ 804 \\ 351 \end{bmatrix}$$

其输入及屏幕显示结果如下:

```
>>A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 0]
```

```
A=
```

```
1 2 3
```

```
4 5 6
```

```
7 8 0
```

```
>>b=[366; 804; 351]
```

```
b=
```

```

366
804
351
>>x=inv(A)*b
x=
25.0000
22.0000
99.0000

```

其中 $\text{inv}(\mathbf{A})$ 是计算 $\mathbf{A}^{-1}$ 的 Matlab 函数。

1.1.3 Mathematica 简介

Mathematica 开始是美国物理学家 Stephen Wolfram 领导的小组进行量子力学研究时开发出来的。1987 年 Stephen Wolfram 组建了 Wolfram 公司并推出了商品软件 Mathematica 1.0, 后来该公司对软件不断改进, 陆续推出了 1.2 版、2.0 版和 3.0 版。Mathematica 具有强大的数学计算功能和图形功能, 支持比较复杂的符号计算和数值计算。

例如解代数方程: $x^3 - 1 = 0$

```
In[1]:=
```

```
Solve[x^3-1==0,x]
```

```
Out[1]=
```

```
{{x->1},{x->(-1)^(2/3)},{x->(-1)^(4/3)}}
```

1.1.4 Maple 简介

Maple V 是由加拿大 Waterloo University 开发的数学软件, 其无与伦比的符号运算能力使 Maple 在国际数学软件的激烈竞争中独占鳌头。Maple V 提供了 2 000 余种数学函数, 涉及的范围非常广泛, 包括基本代数、几何学、数论、有理函数、微积分、微分方程、代数、群论、离散数学等许多数学领域。Maple V 提供了内部程序语言, 使用户可以开发自己的应用程序。Maple 的最主要功能是符号运算, 运算时的最大优点是无须事先对变量赋值, 所得的结果是以符号形式表达的, 表达式中的数字也是绝对的准确值, 如 $1/3$ 不会表示成 $0.333\ 33\dots$ 。这是其他软件无法与之相比的。

例如一个求导数问题:

```
>f:=y*cos(x^2);
```

```
f:=y*cos(x^2)
```

```
>Diff(diff(f,x),y)=diff(diff(f,x),y);
```

$$\frac{\partial^2}{\partial y \partial x} y \cos(x^2) = -2 \sin(x^2) x$$

此外, Maple 还支持数值计算和图形可视化功能, 包括二维图形和三维图形。

使用 Matlab, Mathematica 和 Maple 需要一定的计算机编程知识, 并需要熟悉其中大量定义的函数和命令, 如 Matlab 中的 $\text{abs}(x)$ 表示求绝对值或复数的幅值, $\text{expm}(\mathbf{A})$ 表示矩阵求幂; Mathematica 中的 $\text{D}[\]$ 表示求导, $\text{Integrate}[\]$ 表示积分, $\text{Solve}[\]$ 表示解方程; Maple 中的