

用户指南

Mathcad 14.0

2007 年 2 月

© 2007 Parametric Technology Corporation 版权所有。保留所有权利。

Parametric Technology Corporation 及其子公司 (通称 “PTC”) 的用户和培训文档受美国和其它国家/地区版权法的保护，并受许可协议的约束，复制、公开发行和使用此文档受到严格限制。 PTC 允许有许可协议的用户以印刷形式复制本文档 （如果软件媒介中提供），但仅限于有许可协议的用户按照应用软件的许可协议将这些复印件用于内部/个人使用。任何复印件都应包括 PTC 版权通告和由 PTC 提供的其它专利通告。未经 PTC 事先书面许可，本文档不得公开、转让、修改或简化为任何形式 （包括电子媒介），也不允许以任何手段传播、公开发行或出于此目的进行复制。

此处所描述的信息仅作为一般信息提供，如有更改恕不另行通知，并且不能将其解释为 PTC 的担保或承诺。本文档中如有错误或不确切之处， PTC 概不负责。

本文档中所述软件在有书面许可协议的条件下提供，其中包括重要的商业秘密和专利信息，并受美国和其它国家/地区版权法的保护。未经 PTC 事先书面许可，本软件不能以任何形式在任何媒介中复制或分发、公开至第三方，或者以任何软件许可证协议所不允许的方式使用。

未经授权使用软件或其文档，将会引起民事赔偿和刑事诉讼。

重要的版权、商标、专利和授权许可信息

在 http://www.ptc.com/appserver/cs/doc/refdoc.jsp 网站的 “参考文档” 网页上，从文档类型中选择 “版权信息”。然后单击出现的文档。或者，您也可以单击产品主菜单中的 “帮助” > “关于”。

美国政府有限权利说明

依据 FAR 12.212(a)-(b) (1995 年 10 月) 或 DFARS 227.7202-1(a) 和 227.7202-3(a) (1995 年 6月)，本文档以及其中所述的软件属于商用计算机文档和软件，只在有限商业许可下提供给政府。对于上述条款规定日期之前 “政府” 获得的文档资料和软件，其使用、复制或公开受 DFARS 252.227-7013 (1988 年 10 月) 中“技术资料和计算机软件条款权利”(Rights in Technical Data and Computer Software Clause) 下的 (c)(1)(ii) 子条款或 FAR 52.227-19(c)(1)-(2) (1987 年 6 月) 中“商用计算机软件限制权利”(Commercial Computer Software-Restricted Rights) 所适用限制条件的约束。00002007

Parametric Technology Corporation, 140 Kendrick Street, Needham, MA 02494 USA

目录

关于本指南 **1**
- 其他文档 1
- 其他资源 1
- 技术支持 1

1：欢迎使用 Mathcad **3**
- Mathcad 是什么？ 3
- Mathcad 14 版本的突出优点 4
- 系统要求 6
- 安装 7

2：Mathcad 入门 **9**
- Mathcad 工作区 9
- 区域 11
- 简单计算 11
- 定义和变量 12
- 图形 14
- 保存、打印和退出 15

3：在线资源 **17**
- Mathcad 资源 17
- 用户论坛 21
- 其它资源 23

4：使用数学表达式 **25**
- 插入数学表达式 25
- 构建表达式 27
- 编辑表达式 31
- 数学样式 35

5：值域变量及数组 **39**
- 创建数组 39
- 迭代计算 40
- 访问数组元素 43
- 显示数组 45
- 使用数组 47

6：使用文本 **51**
- 插入文本 51
- 文本和段落属性 53
- 文本样式 55
- 文本中的等式 57
- 文本工具 58

7：Mathcad 工作表 **61**
- 工作表和模板 61
- 重排工作表 63
- 布局 67
- 保护工作表的一个区域 69
- 工作表引用 71

超链接 72
发布工作表 74

8：使用 Mathcad 进行计算 79
定义和计算变量 79
定义和计算函数 88
单位和维数 90
使用结果 93
控制计算 98
错误消息 100

9：求解 103
求解和最优化函数 103

10：插入图形和其他对象 109
概述 109
插入图片 109
插入对象 112
插入在计算上链接到工作表的对象 114

11：2D 图 117
2D 绘图概述 117
用图形表示函数和表达式 119
绘制数据向量 122
格式化 2D 图 125
修改 2D 图的透视 127
动画 129

12：3D 绘图 131
3D 绘图概述 131
创建函数的 3D 绘图 132
创建数据的 3D 绘图 134
格式化 3D 绘图 139

13：符号计算 143
符号数学概述 143
实时符号运算 144
使用符号菜单 149
符号计算的实例 149

索引 157

关于本指南

*Mathcad 用户指南*向您介绍 Mathcad 以及在此环境中工作的独特之处。本指南面向 Mathcad 的新用户和过去偶尔使用 Mathcad 的用户。下列文档中提供了更详细的介绍。

其他文档

除了本指南外，下列文档也很有用。可在 **“帮助”**菜单下的 “Mathcad 资源”窗口中找到这些资源：

- *“教程”*包括介绍性的入门读本和更多的补充教程。
- *“快速模板”*是样本 Mathcad 工作表，您可根据自己的需要对其进行修改。
- *“在线帮助”*更详细地介绍了特性和功能。

其他资源

我们提供了其他用于学习 Mathcad 的资源：

- *Mathcad 用户论坛*，当前用户会在此回答许多问题，其网址是：

  http://www.ptc.com/go/mathsoft/collab/

- *电子书*，您可以从 PTC Web 站点的 Mathcad 部分下载。
- 可在 PTC Web 站点的 “参考文档”部分查看文档的更新。

技术支持

如果您在使用本软件时遇到问题，请联系 “PTC 技术支持”。可在 “PTC 用户支持站点”找到 “PTC 技术支持”的联系信息，网址是：

http://www.ptc.com/support/

您必须拥有 “服务合约号 (SCN)”才能获得技术支持。如果您没有 SCN，请按照 “技术支持”下的 *“PTC 用户服务指南”*中的说明联系 PTC：

http://www.ptc.com/support/cs_guide/

意见

我们欢迎您对我们的文档提出建议和意见。您可将您的反馈发送至以下邮件地址：

mathcad-doc@ptc.com

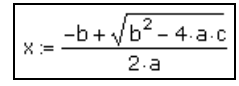
第 1 章
欢迎使用 Mathcad

- Mathcad 是什么？
- Mathcad 14 版本的突出优点
- 系统要求
- 安装

Mathcad 是什么？

Mathcad 是针对全球工程师开发的行业标准技术计算工具。Mathcad 具有计算、数据操作和工程设计工作所需的所有求解能力和性能，功能极为强大。Mathcad 的标准化计算和重用技术可确保标准的符合性。Mathcad 通过将计算、图表、文本和图像结合在一个文档中，支持知识撷取和发布，而这些都有助于大型项目的管理。

Mathcad 允许使用数学语言表示计算，因为 Mathcad 结合了功能强大的计算引擎（可通过常规数学表示法访问）与功能全面的文字处理软件和图形工具。



您可以用完全相同的形式键入纸张上的方程。键入方程后便会即时显示结果，同时您还可随意添加要随算式显示的文本（无大小限制）。通过 Mathcad 可以更容易地表达计算的原理和假设，从而确保设计质量。

Mathcad 方程可求解符号和数字方程。您可将文本置于工作表上的任意位置，并在页面上添加二维和三维图形。甚至可以用来自其他应用程序的图像说明您的工作。Mathcad 充分利用了 Microsoft 的 OLE 2 对象链接以及嵌入标准，从而可与其他应用程序一道工作，作为客户端和服务器都可以支持拖放操作以及就地激活。

Mathcad 可实现单位系统之间的轻松混合和转换，通过检查工作表的量纲一致性来查出单位错误。可在首选的单位系统中工作，也可以针对特定的一组方程切换到另一个系统。

本*用户指南*为介绍性材料，不对 Mathcad 强大的编程和脚本编写功能进行说明。可访问在线帮助中的 *“编程”*教程以及 *“开发人员参考资料”*来了解如何在 Mathcad 中编程。也可以下载 *Inside Mathcad: Programming*，下载地址为 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad_download/**。

Mathcad 提供了在线 *“教程”*； Mathcad 函数和应用程序的工作示例的 *“快速模板”*；以及具有数学、科学和工程公式的 *“参考表格”*。可在 **“帮助”**菜单下或从 **“资源”**工具栏找到这些工作表实例。在线“帮助”包含 *“作者参考资料”和“开发人员参考资料”*以用于高级用途。

Mathcad 简化和优化了文件系统，这对于信息的传递以及业务和质量保证标准的满足至关重要。由于单个工作表囊括了方程、文本和图形，使用 Mathcad 可以方便地对最为复杂的计算进行跟踪。通过以 XML 格式保存工作表，可以在其他基于文本的系统中重新使用表中信息，或对工作表进行搜索和报告，而无需在 Mathcad 中重新打开工作表。

Mathcad 14 版本的突出优点

为了提高工作效率， Mathcad 14 改进并新增了许多功能。更多详细信息以及实例，请参阅 **“帮助”**菜单中 *“教程”*下的 *“新功能”*。

Mathcad 的国际化

- **语言**：Mathcad 及其文件现在有九个语言版本，包括：英语、法语、德语、意大利语、日语、韩语、简体中文、西班牙语和繁体中文。Mathcad 的“首选项”对话框中包含十五种语言和方言的拼写检查选项。
- **Unicode**：现在，整个 Mathcad 应用程序都提供对 Unicode 字符集的支持。现在可以在变量、图标题、跟踪标记中使用非 ASCII 字符 （例如特殊数学符号和字符以及来自亚洲语言、希腊语、希伯来语、古代斯拉夫语和其他语言的字符）。也可以将这些字符输入到对话框中，例如“搜索”对话框。所有规范正确的符号都可以输入到工作表的任何区域中。
- **对于亚洲操作系统的 Unicode 支持**：大大改进了在亚洲系统上进行编辑的一致性。
- **显示逼真度**：显示的真实性可以在任意操作系统上体现，更便于在世界范围内进行使用以及在系统之间共享工作表。

适用性特性

- **新的直观的工作表比较**：现在可以比较工作表的各种修订版本或者比较两个不同的 XMCD 工作表。本工具将会以不同颜色突出显示添加、删除或更改的数学和文本元素。它甚至可以根据公差设置的不同或 Mathcad 版本之间的算法差异显示不同的结果。
- **2D 图形强化**：2D 图形 “格式”对话框中新增了 “结果格式”选项卡，从而使 2D 图形的轴和网格具有更高的精度。
- **在极坐标图中新增了对负半径的支持**：现在允许使用负半径，并将其视为角度的相位变化。
- **文件更小**：图像可用 JPEG 格式以及低画质水平保存，降低了 Mathcad 文件的大小。该选项可以在 **“文件”**菜单下的 “属性”对话框中作为新选项卡使用。
- **搜索和替换**：现在可以在折叠区域搜索和替换文本和数学元素。

新的和改进的函数

- **ODE 求解器**：Mathcad 14 增加了三个新函数用以解决常微分方程。**Adams** 设计用来求解非 stiff 系统。**BDF** 使用反微分公式用于求解 stiff 系统。**AdamsBDF**，一种混合求解器，动态探测系统是否为 stiff，从而相应地调用 **Adams** 或 **BDF**。**Radau** 现在具有三个可选自变量。
- **odesolve** 的默认求解器已从 Fixed 更改为 Adams/BDF，可以提供更为精确的结果。
- **Radau** 现在具有三个新的可选自变量。
- **Statespace**：新的 **statespace** 功能可用于以矩阵格式描述线性、一阶常微分方程。
- **新的 Jacob 函数**：新的 Jacobian 函数 **Jacob**，可对多参数向量函数进行雅可比计算，生成表达式矩阵。
- **Bessel 函数**：新的导数 Airy 和尺度化导数 Airy 函数 **DAi**、**DBi**、**DAI.sc** 以及 **DBi.sc** 比采用 Airy 函数进行一阶求导更为快速和精确。

数学内容强化

- **在同一语句中定义和计算**：表达式 （例如 x := 1cm + 2ft = 0.934m）可在同一行上进行计算并得到结果。
- **新的梯度运算符**：**微积分**工具栏上的新梯度运算符对多参数函数进行偏导数计算并将它们化为一个向量。
- **为明确计算进行的改进**：可用更加符合标准的方式给出数学表达式和方程。

新符号

- **更为详细的结果**：关键字 **solve** 和其他符号运算符现在可返回更为详细的结果。新的修改器 （例如 **fully** 和 **all**）提供完整答案。
- **新的符号关键字**：新的关键字 **combine**、**rewrite**、**confrac**、**numer** 以及 **denom** 扩展了 Mathcad 的符号功能。阅读在线*教程新特性*一节以查看其功能的实例演示。
- **新的符号函数**：**Numer**、**Denom**、**IsInteger**、**IsPrime** 以及 **IsRational** 返回可以在其他函数中使用的表达式或数字的相关信息。
- **新修改器**：Mathcad 14 中新增了九个修改器。**All**、**degree**、**domain**、**exp**、**fully**、**ln**、**using**、**raw** 以及 **sincos** 允许您修改各种关键字。在线 *“教程”*中的 *“新特性”*一节提供了实例，同时 “帮助”用图表说明各关键字可采用哪些修改器。
- **向量化**：现在可以将向量化的函数或运算符应用于向量并以符号形式进行计算。在以前版本中只能以数字形式进行计算。

PTC 集成

- **一周七天二十四小时为企业帐户提供技术支持**：PTC 通过其网站以所有九种语言提供一周七天二十四小时的技术支持。
- **新的 Pro/Engineer 集成**：可以使用 Mathcad 文件来定义分析或驱动 Pro/Engineer 模型。
- **不再需要激活**：现已对所有版本的 Mathcad 进行了授权。单独用户不再拥有“激活”授权，但是必须从 PTC 申请一个许可证以完成 Mathcad 的安装。能够访问 Internet 的用户可以在安装过程中完成授权。批量授权用户必须升级到 FLEXnet 10.8。可在 PTC 网站 **http://www.ptc.com/support/cs_guide/** 上的 *客户服务指南*中找到更为详细的信息。

系统要求

要运行 Mathcad 14，推荐采用或必须具备以下条件：

硬件

- 兼容 Pentium 32 位的 (x86) 或 64 位 (x86-64、 EM64T) 处理器， 400 MHz 或更高，推荐 700 MHz 以上。
- 256 MB 的 RAM ； 推荐 512 MB 或更多。
- 550 MB 硬盘空间（250 MB 用于安装 Mathcad，100 MB 用于系统必备，200 MB 用作安装时的临时空间）。
- CD-ROM 或 DVD 驱动器 （仅用于 CD 安装）。
- SVGA 或更高配置的显卡和显示器。
- 键盘和鼠标或兼容定点设备。

软件

- Windows 2000 SP4 或 Windows XP SP2 或更高版本。

下列所需组件可从 Mathcad CD 中获得：

- Microsoft .NET Framework® 2.0。
- MSXML 4.0 SP2 或更高版本。
- Microsoft Data Access Components (MDAC) 2.6 或更高版本。
- Internet Explorer 6.0 版本。（无需将 IE 设置为默认浏览器。）
- Adobe Acrobat Reader 7.0。

安装

本节的说明适用于所有版本的 Mathcad 14。企业用户应联系网络管理员以获取安装和授权信息。

注意 “安装向导”需要访问 Internet，以便授权 Mathcad 的单用户版本。没有连接 Internet 的用户，必须按照授权过程中所提供的说明手动授权其拥有的 Mathcad 副本。

要安装 Mathcad

1. 将 Mathcad CD 放入 CD-ROM 驱动器中。如果安装程序没有自动运行，可选择 **“开始”**菜单中的 **“运行”**，然后键入 **`D:\SETUP`**（其中 “**`D:`**”是您的 CD-ROM 驱动器号）启动。
2. 单击主安装页面中的 **“**Mathcad 14**”**按钮。
3. 出现提示时，请输入：
   - 您的名字。
   - 您的组织名称。
   - 您的产品代码 （位于 CD 包装的背面）。
4. 按照屏幕上的其他指示进行操作。
5. 安装完成后，“安装向导”将授权 Mathcad。
   - 企业用户会收到提示，要求他们指定 FLEXnet 许可证服务器或许可证文件。
   - 对单用户版本的用户，则会提示他们输入 PTC 用户帐户信息以获得许可证文件。没有 PTC 帐户的用户可以在这时创建帐户。

注意 对于 Mathcad 14，联机 “帮助”和 “资源”（*“教程”*、*“快速模板”*和 *“参考表格”*）均会在不同的进程中安装，并在控制面板的 **“添加/删除程序”**中各创建一个条目。卸载 Mathcad 时不会自动卸载 “帮助”和 “资源”，所以需要手动卸载它们。

要安装 Mathcad CD 中的其他项目（如 Internet Explorer 或 Acrobat Reader），请单击主安装页面的 “其他软件”按钮。

第 2 章
Mathcad 入门

- Mathcad 工作区
- 区域
- 简单计算
- 定义和变量
- 图形
- 保存、打印和退出

Mathcad 工作区

启动 Mathcad 后，将看到如图 2-1 中所示的窗口。

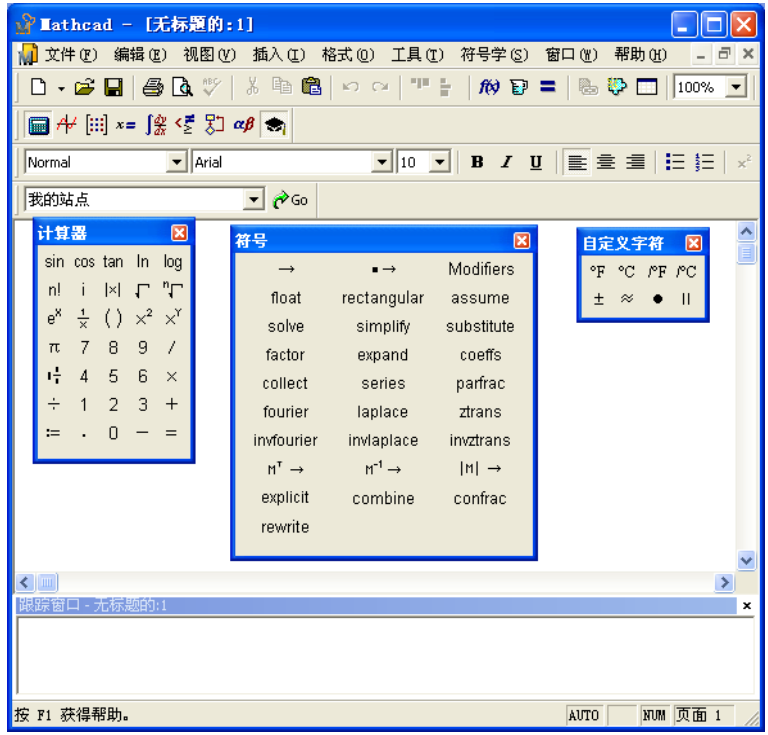


图 2-1：Mathcad 显示各种工具栏。

“数学”工具栏中的每个按钮可打开另一个运算符或符号的工具栏。通过单击这些按钮，可以插入多个运算符、希腊字母以及图。

按钮	工具栏
	**计算器**：算术运算符。
	**图表**：二维和三维图类型和图表工具。
	**矩阵**：矩阵和向量运算符。
	**求值**：用于求值和定义的等号。
	**微积分**：导数、积分、极限、迭代和以及迭代积。
	**布尔**：布尔表达式的比较和逻辑运算符。
	**编程**：编程结构。
	**希腊**：希腊字母。
	**符号**：符号关键字及修改器。

“标准”工具栏提供到许多菜单命令的快速访问。



“格式化”工具栏含有滚动列表和按钮来为等式和文本指定字体特性。



提示 要了解工具栏上按钮的作用，可将鼠标置于按钮之上直到出现带有简短描述的工具提示。

可以从 **“查看”**菜单选择显示或隐藏每个工具栏。要分离并在窗口内拖动工具栏，请将光标置于工具栏的边缘处。然后按住鼠标按钮并拖动。也可以单击蓝色标题栏并拖动。

提示 可以自定义 **“标准”**和 **“格式化”**工具栏。要添加或移除按钮，右键单击工具栏并从菜单选择 **“自定义”**。

使用工作表

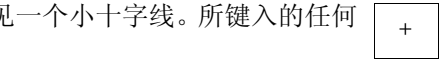
启动 Mathcad 后，将打开 Mathcad *工作表*。可打开的工作表数量仅受限于可用的系统资源。

如果使用的工作表较长，请使用 **“编辑”** 菜单中的 **“转到页面”** 在工作表中快速移动浏览。

区域

Mathcad 允许在工作表的任何一处输入等式、文本和图。每个等式、文本片断或其他元素都是一个*区域*。Mathcad 工作表是此类区域的集合。要在 Mathcad 中创建一个新区域：

1. 单击工作表中任意空白区域。您将看见一个小十字线。所键入的任何内容都在十字线处显示。



2. 如果要创建的区域是数学区域，则可以在十字线所在的任意位置开始键入。在默认设置下，Mathcad 将所键入内容当作数学内容。请参阅以下“简单计算示例”。
3. 要创建文本区域，从 **“插入”** 菜单选择 **“文本区域”** 或直接按下 [“] 然后开始键入。有关完整描述，请参阅第 6 章，“使用文本”。

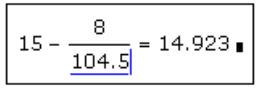
提示 要在单个区域或多个区域周围添加边框，请选定区域，然后右键单击并从菜单选择 **“属性”**。单击 “显示” 选项卡并选中紧靠 “显示边框” 的选框。

简单计算

尽管 Mathcad 可以执行非常复杂的数学运算，您也可以方便地将它作为简单的计算器使用。要尝试首次运算，请遵循这些步骤：

1. 单击工作表。您将看见一个小十字线。

2. 键入 **15-8/104.5=**。当键入等号或单击 **“计算器”** 工具栏上的 = 时， Mathcad 将计算结果。



该计算示范了 Mathcad 的工作方式：

- 显示等式时，Mathcad 中分数线、括号和其他符号的大小与您从书上看到的相同。
- Mathcad 能够识别首先执行哪个运算符。 Mathcad 知道应该在执行减法之前执行除法并相应地显示等式。
- 一旦键入等号，Mathcad 会马上返回结果。Mathcad 在您键入每个等式时对其进行处理。

- 在键入每个运算符时（例如键入 **-** 和 **/**），Mathcad 将显示被称之为*占位符*的黑色小矩形。占位符保持空间向还未键入的数字或表达式开放。单击等式末尾，将看到用于单位和单位转换的占位符。

等式显示在屏幕上以后，就可以通过在其内单击并键入新字母、数字或运算符来进行编辑。可以使用数学工具栏输入多个运算符和希腊字母。第 4 章，“使用数学表达式”解释了如何编辑 Mathcad 等式。

定义和变量

一旦开始使用*变量*和*函数*，Mathcad 的强大功能和全面性立即显现。通过定义变量和函数，可以将等式联合起来并在后续计算中使用中间结果。

定义变量

这些步骤显示如何定义变量：

1. 键入变量名称。
2. 键入冒号 [**:**] 或单击 **“计算器”**工具栏上的 ≔ 来插入定义符号。
3. 键入要指定给变量的值。值可以是单个数字或数字与已定义变量的组合。

如果输入有误，可单击等式并按下 [**空格键**] 直到整个等式处于两条蓝色编辑线之间。然后通过从 **“编辑”**菜单选择 **“剪切”** ([**Ctrl**] **X**) 将其删除。或者使用 Mathcad **“编辑”**菜单中的 **“撤销”** [**Ctrl**] **Z** 命令在等式中进行后退操作。

Mathcad 工作表中的变量在页面上按从上到下、从左至右的顺序进行定义。一旦定义了诸如 *t* 的变量，就可以在定义的*下方或右方*任意处使用该变量进行计算。

此时输入另一个定义：

1. 按 [**Enter**]。十字线将移动到第一个定义下。
2. 要定义 *acc* 为 –9.8，键入：**acc:–9.8**。

$t := 10$

$acc := -9.8$

+

计算结果

既然定义了变量 *acc* 和 *t*，就可以在其他表达式中使用它们：

1. 在两个定义之下单击鼠标。
2. 键入 **acc/2**[**空格键**]***t^2**。
3. 按等号 [**=**]。

$t := 10$

$acc := -9.8$

$\frac{acc}{2} \cdot t^2 = -490$

该等式计算下落物体在时间 *t* 中以加速度 *acc* 下落时经过的距离。按下等号 **[=]** 后， Mathcad 将返回结果。

Mathcad 将在您作出更改后立即更新结果。例如，在屏幕上单击 10 并将它更改为另一个数字， Mathcad 将在您按下 **[Enter]** 或在等式以外单击时立即更改结果。

定义函数

要添加函数定义到工作表：

1. 首先通过键入 **d(t):** 定义函数 *d*(*t*)

$$d(t) := \blacksquare$$

2. 键入此表达式完成定义：
   1600+acc/2[空格键]*t^2[Enter]

$$d(t) := 1600 + \frac{acc}{2} \cdot t^2$$

刚才键入的定义定义了一个函数。函数名称为 *d*，函数自变量为 *t*。

可以使用该函数针对 *t* 的不同值计算表达式。要进行此操作，只需将 *t* 替换为适当的数字。例如：

要以一个特殊的值计算函数，例如 3.5，键入 **d(3.5)=**。 Mathcad 将如所示返回正确的值。

$$d(3.5) = 1.54 \times 10^3$$

格式化结果

可以设置 Mathcad 计算和显示的任意数字的格式。

在以上示例中，结果带有指数符号。这里将演示如何以不同方式显示结果：

1. 单击结果。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“结果”** 以打开 “结果格式” 对话框。这些对话框设置将影响结果的显示形式，包括小数位数、指数符号的使用以及字尾补零等等。



3. 默认格式方案为“指数阈值”设置为 3 的“常规”。仅大于或等于 10^3 的数字会以指数符号显示。单击数字 3 右边的箭头可以增加指数阈值至 6。
4. 单击 “确定”后，数字将变为以新的结果格式显示。（请参阅第 93 页的 “格式化结果”。）

d(3.5) = 1539.975

注意 结果的格式化仅会影响结果的显示。Mathcad 将在内部维持完整的精确度（最大 17 位）。

图形

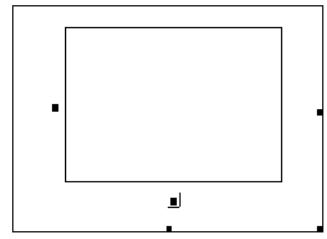
Mathcad 提供多种二维直角坐标图和极坐标图，以及三维等高线、散点和曲面图。本章节说明如何创建简单的二维图形，该图显示前面部分所计算出的点。

首先在工作表中删除 t 的值。如果将 t 定义为单个数字，就无法在图形中将它用作数字值域。可以将 t 定义为值域。

创建基本图形

要创建直角坐标图：

1. 单击工作表中的空白区域。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**，或单击 **“图形”**工具栏上的 。或键入 [@]。 Mathcad 会插入空白的 X-Y 绘图。
3. 将 t 填入 *x* 轴占位符（底部居中）, 并将 d(t) 填入 *y* 轴占位符 （左侧居中）。这些占位符可以包含一个函数、一个表达式或变量名称。
4. 在图外单击或按 [**Enter**]。



Mathcad 会自动选择轴向极限值。要自行指定轴向极限值，在图中单击并在轴末端的占位符中键入新值，覆盖原有数字。

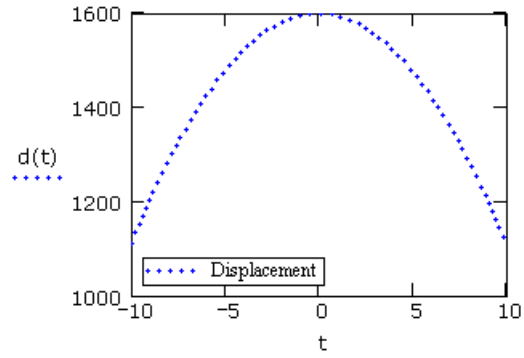
Mathcad 也在默认值域内创建图。有关图中图形、值域和表达式的详细信息，请参阅第 11 章，“2D 图”

格式化图形

Mathcad 图形的*默认*特性为已编号的线性轴，无网格线和由实线连接的点。可以通过*格式化*图形来更改这些特性。要格式化刚创建的图形：

1. 双击图形打开格式化对话框。要了解更多关于这些设置的信息，请参阅第 11 章，“2D 图”。
2. 单击 “跟踪”选项卡。
3. 在 “图例标签”下的表格单元中双击 “轨迹 1”。 为轨迹键入名称，例如 **Displacement**。

4. 在“线条”列中单击表格单元并选择一条虚线。从下一列中选择线宽为 3，并在“颜色”列选择蓝色。
5. 取消选中“隐藏图例”复选框，并为图例选择“底部靠左”的位置。
6. 单击“确定”。
7. Mathcad 将图形显示为虚线。注意，与图例一样，d(t) 之下的样本线反映了新的格式。
8. 在图形外单击以取消选定。



保存、打印和退出

创建工作表之后，下一步就是保存或打印。

保存工作表

要保存工作表：

1. 从**“文件”**菜单选择**“保存”**，[**Ctrl**] **S**。如果此前从未保存过该文件，将出现“另存为”对话框。
2. 在所提供的文本框中键入文件名称。要保存到另一个文件夹，使用“另存为”对话框定位文件夹。

默认设置下，Mathcad 以原生 Mathcad 格式 — Mathcad XML (.XMCD) 格式或压缩的 Mathcad XML (XMCDZ) 格式保存文件。也可以选择以其他格式保存 — Microsoft Word 的 HTML、RTF，或者保存为 XMCT 格式以用作新 Mathcad 工作表的模板，或者保存为以前的 Mathcad 版本格式（包括 MCD）。要保存为 HTML，也可以在**“文件”**菜单下选择**“另存为 Web 页”**。

注意 如果将 Mathcad 文件保存为 HTML 或 RTF，则回到 Mathcad 时无法再重新打开文件。

打印

要进行打印，从**“文件”**菜单选择**“打印”**或单击**“标准”**工具栏上的 。要预览所打印的页面，从**“文件”**菜单选择**“打印预览”**或单击**“标准”**工具栏上的 。

退出 Mathcad

要退出 Mathcad，请从**“文件”**菜单选择**“退出”**。如果移动了任何工具栏，Mathcad 将记住它们的位置，从而在下次打开本应用程序时使它们出现在相同位置。

第 3 章
在线资源

- Mathcad 资源
- 用户论坛
- 其它资源

Mathcad 资源

帮助菜单资源

- **“教程”**包括 *“入门初级读本”*、*“移植指南”*以及 *“详细特征”*。
- **“快速模板”**是用户可以根据其进行操纵以了解如何使用 Mathcad 函数、图形和编程功能的实例。
- **“参考表格”**向您提供了 Mathcad 格式的物理常数表、化学及物理数据以及数学公式。
- **“Mathcad 帮助”**包含有关 Mathcad 中每个功能和函数的完整帮助，并链接有 Mathcad 实例。
- **“作者参考资料”**内容涉及在 Mathcad 中创建电子书和以 RTF 格式将 Mathcad 文件导出至 Microsoft Word、将 Mathcad 文件转换为 HTML 格式向非 Mathcad 受众传播。
- **“开发人员参考资料”**描述如何使用和开发自定义脚本对象组件以及自定义控件。*“开发人员参考资料”*指导高级用户使用 Mathcad 的对象模型，从另一个应用程序或 OLE 容器访问 Mathcad 功能。它也说明如何在 Mathcad 中以 DLL 的形式创建自己的函数。

资源窗口和电子书

如果您从示例中能得到最好的学习效果，需要可以在 Mathcad 工作表中立即用于工作的信息，或者希望从 Mathcad 访问任何 Web 页面，请打开**“资源”**工具栏或从**“帮助”**菜单打开 *“教程”*、*“快速模板”*或 *“参考表格”*。“资源”窗口以及 Mathcad 电子书将作为带有菜单和工具栏的自定义窗口显示，如图 3-1 中所示。

注意 有大量的 Mathcad 电子书和文章可供您下载和使用，您可在 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad/** 的 “资源”部分找到它们。

电子书安装于 Mathcad 程序文件夹的 Handbook 文件夹内。一旦重启 Mathcad，则它们将在**“帮助”**菜单中的“电子书”下列出，或者也可以进行浏览以找到未列出的电子书 (HBK)。如果创建了自己的电子书，则必须创建一个 Handbook 文件夹。

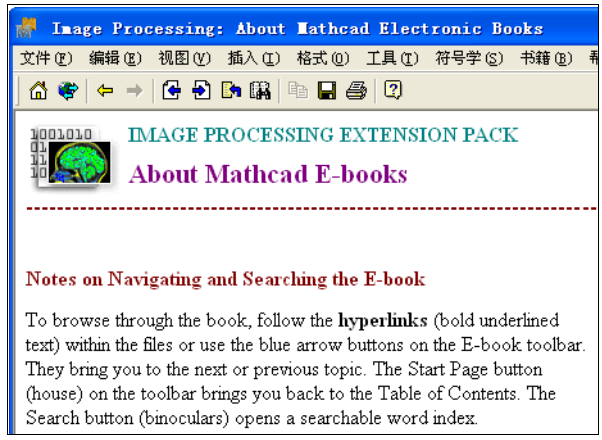


图 3-1：电子书窗口和工具栏。

在电子书中查找信息

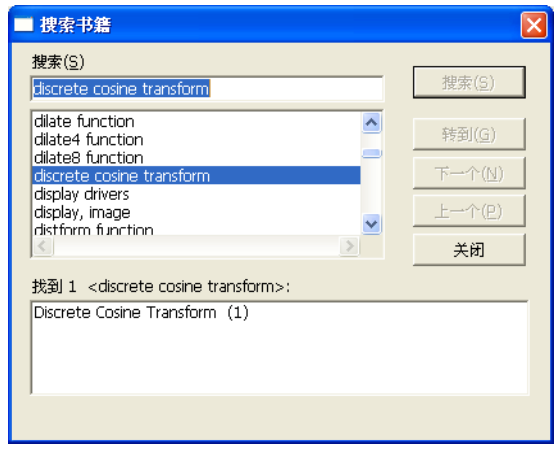
如同在其他超文本系统中一样，通过直接单击图标或带下划线的文本来浏览 Mathcad 电子书。也可以使用位于电子书顶部工具栏上的按钮和 “资源” 窗口以在电子书中进行导航：

按钮	函数
	到电子书主页或欢迎页的链接。
	打开用于输入 Web 地址的工具栏。
	返回上个查看的文件或取消返回操作。
	返回前一章节或前进到下一章节。
	显示最近查看的文件列表。
	搜索电子书
	复制选定区域。
	保存电子书的当前章节。
	打印电子书的当前章节。
	显示当前函数、对话或命令的帮助。

电子书搜索

除了可以使用超文本链接查找电子书中的主题以外，还可以搜索主题和短语。要进行此操作：

1. 单击  打开 “搜索书”对话框。



2. 在“搜索”文本框中键入单词或短语。选择一个单词或短语并单击“搜索”以查看包含该条目的主题列表和其在每个主题的出现次数。
3. 选择一个主题并单击“转到”。Mathcad 会打开包含条目的章节。单击“下一个”或“上一个”来查看含有该条目的其他内容。

向电子书添加注解

Mathcad 电子书由完全互动的 Mathcad 工作表构成。可以自由地在电子书中编辑任意数学区域以查看更改参数或修改等式的效果。也可以在电子书的任意章节输入文本、数学内容或图表作为*注解*。

保存注解

对电子书所作的更改是临时性的：关闭电子书后编辑内容将消失。要保存编辑内容，首先选中 **“书籍”**菜单上的 **“注解书籍”**，然后选择保存更改到当前章节、保存所有更改或恢复电子书内容到初始状态。

从电子书复制信息

要将信息从电子书复制到 Mathcad 工作表中有两种方法：

- 可以选择文本或等式，然后复制并粘贴它们到工作表中。
- 可以将电子书窗口中的区域拖至工作表中。选择区域，单击该区域并按住鼠标按钮，同时拖动该组到工作表中，然后释放鼠标按钮。

Web 浏览

除了 Web 上提供的 Mathcad 工作表以及电子书，也可以使用“资源”窗口浏览 Web 上的任意位置并打开 Web 页面。Mathcad Web 资源包含数百个有用的工作表和电子书。

注意 当“资源”窗口处于 Web 浏览模式时， Mathcad 会使用由 Microsoft Internet Explorer 提供的 Web 浏览 OLE 控件。

要在 “资源”窗口中浏览任意 Web 页面：

1. 单击 **“资源”**工具栏上的 。一个具有 “地址”框的附加工具栏将出现于 **“资源”**工具栏的下方。
2. 在 “地址”框中键入某文档在 Web 上的 *“统一资源定位符”*(URL)。例如，要访问 Mathsoft Web Resources，则键入 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad_resources/** 并按 [**Enter**]。如果没有安装所支持的 Microsoft Internet Explorer 版本，则必须启动 Web 浏览器。

Web 工具栏上的剩余按钮具有以下功能：

按钮	函数
	书签子菜单：添加或编辑书签或打开标有书签的页面。
	重载当前页面。
	中断当前文件传输。

注意 处于 Web 浏览模式并右键单击资源窗口时， Mathcad 将显示具有适用于查看 Web 页面的命令的菜单。处于 Web 浏览模式时，**“资源”**工具栏上的许多按钮保持激活状态，从而可以进行复制、保存或打印在 Web 上定位的材料，或者返回到先前所查看的页面。单击  时，将返回资源窗口或电子书的主页。

帮助

Mathcad 通过范围广泛的在线帮助系统提供多种方式获取有关产品功能的技术支持。要查看 Mathcad 在线帮助，随时可从 **“帮助”**菜单选择 **“Mathcad 帮助”**，单击 **“标准”**工具栏上的 ，或按 [**F1**]。要运行 “帮助”，必须安装 Internet Explorer 5.5 或更高版本。尽管如此，无需将 IE 设置为默认浏览器。

要了解 Mathcad 菜单命令的用途，可将鼠标置于命令之上，然后阅读窗口底部的状态栏。对于工具栏按钮，将指针短暂地置于按钮之上可查看工具提示。

还可以得到有关菜单命令、工具栏、内置函数和运算符以及错误消息的详细帮助信息。要进行此操作：

1. 单击错误消息、内置函数、变量或运算符。
2. 按 [**F1**] 调出相应 “帮助” 屏幕。

要获取有关菜单命令、对话框或任意工具栏按钮的帮助信息：

1. 按 [**Shift**] [**F1**]。 Mathcad 将指针变为问号。
2. 单击菜单中的命令。 Mathcad 将打开相关 “帮助” 屏幕。
3. 单击任意工具栏按钮。 Mathcad 将在状态栏显示运算符的名称以及快捷键。

要继续编辑，按 [**Esc**]。指针重新变为箭头状。

用户论坛

Mathcad 用户论坛允许您提供 Mathcad 或其他文件并可以发布消息，还可以下载文件并阅读由其他 Mathcad 用户发布的消息。可以在用户论坛搜索包含关键字或短语的消息、收到特定论坛内新消息的通知和查看你上次访问后新发布的消息。用户论坛将在线新闻组的某些最佳功能与共享 Mathcad 工作表的便利相结合。

登录

要打开“用户论坛”，可从**“帮助”**菜单选择**“用户论坛”**，或者可以打开 Internet 浏览器并直接转到用户论坛：

http://www.ptc.com/go/mathsoft/collab/。

浏览器窗口中将显示用户论坛登录屏幕。

如果是首次访问用户论坛的登录屏幕，单击 “新用户”。该操作将为您调出一张用于输入必需和可选信息的表单。

注意 PTC 不会将该信息用于让您参与用户论坛以外的任何目的。

完成表单的填写之后单击 “创建”。检查邮件，查找包含您的登录名和密码的信息。返回用户论坛，输入电子邮件中所提供的登录名和密码并单击 “登录” 打开用户论坛的主页。（请参阅图 3-2。）

在屏幕左侧将出现论坛和消息列表。

提示 登录之后，您可能希望更改密码。要进行此操作，单击窗口顶部工具栏上的 “更多”，然后转到 “编辑用户简档”。

注意 对于 Mathcad 社区中的所有人，PTC 将保持用户论坛为免费服务。阅读位于论坛顶部的协议，了解重要信息和免责声明。



图 3-2：从资源窗口打开用户论坛。

与其他 Mathcad 用户交流

阅读消息

进入用户论坛后，可看见有多少消息是新的以及哪些消息是发送给您的。还未阅读的消息将以斜体显示。还可以看见一个 “new” 图标紧靠在消息旁。

发布消息

进入用户论坛之后，可以发布新消息或回复现有消息。要进行此操作：

1. 从工具栏中选择 “发布” 以发布新消息。要回复消息，单击消息顶部的 “回复”。
2. 单击标题下的框以预览您的消息、检查消息拼写或附加文件。
3. 在消息字段键入文本。
4. 完成键入之后单击 “发布”。依据所选的选项，用户论坛允许立即发布消息或先进行预览。
5. 如果选择 “附加文件”，将出现一个新的页面。指定文件类型并浏览至所需文件，然后单击 “立即上传”。

要删除所发布的消息，可通过单击将其打开，然后单击位于消息上方的小工具栏中的 “删除”。

搜索

可以针对包含特定单词或短语的消息、在特定日期范围内的消息或由特定用户发布的消息对论坛进行搜索。

更改用户信息

您可能需要更改自己的登录名称和密码或隐藏电子邮件地址。要更新该信息或更改用户论坛默认设置：

1. 单击顶部工具栏的 “更多”。
2. 选择 “编辑您的简档”并填入更改后的信息。

其它功能

要创建地址册、将消息标记为已读、查看特定消息或当特定论坛具有新消息时申请自动电子邮件通知，可从工具栏上选择 **“更多”**。

其它资源

Web 资源

Mathcad Web 资源，可于 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad_resources/** 进行访问，其中包含用户提供的工作表、 *Mathcad Advisor Newsletter* 的过往期刊、电子书、有关 Mathcad 打印书籍的描述、网站以及在 Mathcad 中创建的图形和动画。文件被划分为应用文件、培训文件、图形以及动画。可以选择按学科列出 Mathcad 中的文件，也可以通过关键字、作者或标题搜索文件。

如果需要向资源中心提供文件，请发送电子邮件至：

mathcad-author@ptc.com。

版本说明

可通过资源窗口获得版本说明。它们包含关于 Mathcad、文件更新及故障排除说明的最新信息。最新的版本说明发布于技术支持网站：

http://www.ptc.com/go/mathsoft/support/kb/。

技术支持

技术支持知识库包含常见问题、样本文件以及支持资源。这些在 Web 上发布于：

http://www.ptc.com/go/mathsoft/support/kb/。

在 PTC 网站上的 Mathcad 下载

已注册用户可从站点 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad_download** 下载更新、 Mathcad 模块、电子书和其他有用的资源。查找在 Mathcad 中进行编程的教程：*Inside Mathcad：Programming* 以及我们最新的电子书 *Inside Mathcad：Solving*。

第 4 章
使用数学表达式

- 插入数学表达式
- 构建表达式
- 编辑表达式
- 数学样式

插入数学表达式

可以在 Mathcad 工作表中任意位置放置数学表达式。

1. 单击以确定十字线位置。
2. 键入数字、字母和数学运算符，或通过单击 Mathcad 数学工具栏上的按钮来插入它们，从而创建*数学区域*。

$$15 - \frac{8}{104.5} = 14.923$$

在默认设置下，Mathcad 将在十字光标处所键入的任何内容当作数学表达式。如果需要创建*文本区域*，请参阅第 6 章，“使用文本”。

也可以在出现的任意数学*占位符*中键入数学表达式。

数字和复数

单个数字在 Mathcad 中称为*标量*。要在*数组*中输入成组数字，请参阅第 26 页的“插入运算符”。

数字类型

Mathcad 将以数字开头的任意内容视为数字。常规做法是直接通过从键盘键入数字来输入数字，使用半角句点作为小数点。

注意 输入大于 999 的数字时，不要使用逗号或点号把数字分割为三个一组。只需一个接一个地输入数字即可。例如，要输入数字一万，则键入 **10000**。

虚数和复数

要输入虚数，则在数字后输入 *i* 或 *j*，例如 **1i** 或 **2.5j**。

注意 无法只使用 *i* 或 *j* 来表示虚数部分。必须键入例如 **1i** 或 **1j** 的形式。否则， Mathcad 会认为所代表的是名称为 *i* 或 *j* 的变量。尽管如此，当光标在包含 1*i* 或 1*j* 的等式以外时，Mathcad 将隐藏 1。

Mathcad 通常会显示跟随有 *i* 的虚数。要让 Mathcad 显示带有 *j* 的虚数，请从 **“格式”** 菜单选择 **“结果”**，单击 “显示选项”选项卡，并设置 “虚数值”为 “j(J)。”有关完整描述，请参阅第 93 页的 “格式化结果”。

Mathcad 接受 $a + bi$ （或 $a + bj$）的复数形式，其中 a 和 b 为序数。

指数计数制

要以指数计数制输入非常大或非常小的数字，只需乘以 10 的幂。例如，要表示数字 $3 \cdot 10^8$，则键入 **3*10^8**。

希腊字母

有两种方式输入希腊字母：

- 单击 **“希腊字母”** 工具栏上的字母。单击 **“数学”** 工具栏上的  或从 **“视图”** 菜单选择 **“工具栏”** > **“希腊字母”**。
- 键入希腊符号的罗马等价符号然后按下 [**Ctrl**] **G**。例如，要输入 ϕ，则按下 **f** [**Ctrl**] **G**。

注意 尽管许多大写希腊字母与大写罗马字母看起来一样，但实际上它们并*不*相同。 Mathcad 区分希腊和罗马字母，即使它们看上去一样。

提示 希腊字母 π 也可以通过按下 [**Ctrl**] [**Shift**] **P** 键入。

插入运算符

运算符为类似 “+” 和 “–” 的符号，其作用是将变量和数字连接到一起形成*表达式*。由运算符连接到一起的变量和数字称作*运算对象*。例如，在如下的表达式中：

$$a^{x+y}$$

“+” 的运算对象为 x 和 y。

也可使用标准按键，例如 [*] 和 [+] 来插入运算符或从数学工具栏插入运算符。

例如，可以通过单击 **“微积分”** 工具栏上的  或通过键入 [?] 来插入求导运算符。从 **“视图”** 菜单选择 **“工具栏”** 来打开数学工具栏。在线帮助包含完整的运算符列表、其按键以及描述。

提示 可以通过将鼠标指针置于数学工具栏中的一个按钮上来找到运算符的键盘快捷键并可阅读提示。

将 Mathcad 运算符插入空白区域时，将出现带有空*占位符*的数学符号。必须在每个运算符的占位符中输入有效的数学表达式，以运算结果。

这里举出简单的示例：

1. 单击空白区域并单击 **“计算器”** 工具栏上的  或直接键入 [+]。将出现带有两个占位符的加号。 
2. 在第一个占位符中输入 **2**。 
3. 在第二个占位符中单击或按下 [**Tab**] 以移动蓝色编辑线，并输入 **6**。 

4. 按 [=] 或单击 **“计算器”** 工具栏上的 = 以获取结果。

$$2 + 6 = 8$$

构建表达式

可以直接通过键入来构建许多数学表达式。例如，键入以下字符：**3/4+5^2=** 在右边得到结果。

$$\frac{3}{4 + 5^2} = 0.103$$

Mathcad 的等式编辑器专为在数学表达式的结构中工作而设计，所构建的表达式并非完全通过键入得到。

Mathcad 将构成表达式的各部分集合到一起，同时使用优先规则及其他规则简化输入分母、指数以及根号中的表达式。例如，当键入 [/] 或单击 **“计算器”** 工具栏上的 / 来创建分数时，Mathcad 将停留在分母中，直到按 [**空格键**] 选择整个表达式。

键入名称和数字

键入名称或数字时，Mathcad 的作用十分类似标准的文字处理软件。键入时，将看到所键入的字符出现在垂直的*编辑线*之后。按下向左或向右箭头键一次可使该蓝色插入线向左或向右移动一个字符。但是存在两个不同之处：

- 蓝色插入线向右移动时，将在其后留下蓝色的下划线，即水平编辑线。

abcde

- 除非您单击的等式已具有运算符，否则按 [**空格键**] 将把数学区域转变为文本区域。无法再把文本区域转变为数学区域。

控制编辑线

在表达式中单击：

- 要将蓝色插入线从表达式的一侧移动到另一侧，可按 [**Insert**]。
- 使用向左和向右箭头键将编辑线一次移动一个字符距离。如果表达式含有分式，也可以使用向上和向下箭头键。
- 按 [**空格键**] 选择表达式的更大部分。每次按 [**空格键**] 时，编辑线将包含表达式越来越多的部分，直到包含整个表达式。此时再按 [**空格键**] 将使编辑线返回其开始处。

提示 可以*拖选*表达式的组成部分来对其进行操作。所选的部分将以黑色背景突出显示。所键入的任意内容都将覆盖突出显示部分。

以下示例将向你展示使用 [**空格键**] 的短循环过程：

1. 两根编辑线刚好包住单个变量 “*d*”。



2. 按 [**空格键**] 将使编辑线扩展而包含整个分母。



3. 再次按 [**空格键**] 将使编辑线再次扩展，从而包含整个表达式。



4. 在此时，编辑线无法再扩展。按 [**空格键**] 将使编辑线返回到整个循环过程的起始处。



要注意不存在编辑线只包含分子的中间步骤。同时也不存在中间步骤使得编辑线只包含分子中的 *a* 或 *b*。按 [**空格键**] 时编辑线所经历的步骤顺序由其在何处开始决定。

箭头键以所表示的方向在表达式中移动编辑线。要牢记 “向上” 和 “向下” 或 “向左” 和 “向右” 并不总是显而易见的，尤其是当表达式变得十分复杂的时候，或者如果表达式包含求和、积分和其他高级运算符时。

键入运算符

使用运算符的关键是学会指定什么变量或表达式为*运算对象*。执行此操作有两种方式：

- 可以首先键入运算符，然后在占位符中填入运算对象，或者
- 可以使用编辑线来指定要选择什么变量或表达式。

第一种方法就像先构建一个提纲然后再填入详细内容。如果表达式非常复杂，或者运算符 （例如求和）需要许多运算对象，但同时又没有自然的键入顺序时可以使用该方法。

第二种方法则更像是直接键入，因此当表达式比较简单时使用该方法更为迅速。可以根据需要在这两种方法之间进行切换。

这里举例说明如何使用第一种方法创建表达式 a^{x+y}：

1. 按 [**^**] 创建指数运算符或单击 **“计算器”** 工具栏上的 。将看见两个占位符。编辑线将 “包住” 指数占位符。



2. 单击下方占位符并键入 **a**。



3. 单击上方占位符并键入 [**+**]。



4. 在剩下的占位符中单击并键入 **x** 和 **y**。



使用编辑线创建表达式 a^{x+y} 的步骤如下：

1. 键入 **a**。编辑线包住 *a* 表示 *a* 成为下一个要键入的运算符的运算对象。



2. 按 [**^**] 创建指数运算符。 *a* 成为指数运算符的第一个运算对象。此时编辑线包住另一个占位符。



3. 在该占位符中键入 **x+y**。



现在可以如同用嘴说出表达式一样键入表达式。尽管如此，即使这个简单的示例也有歧义。当用英语说“*a* 的 *x* 次幂加 *y*”（“*a* 的 *x* 加 *y*”次幂）时，就没有办法说清是 a^{x+y} 还是 $a^{x}+y$。

尽管使用括号总是可以解决歧义，但这样做很快就会显得十分麻烦。更好的方法是使用编辑线指定运算对象。以下示例通过描述如何创建表达式 $a^{x}+y$ 而不是 a^{x+y} 用图示说明指定过程。

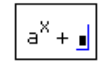
1. 如在上个示例中一样输入 **a^x**。注意此时两条编辑线包住了 *x*。如果要在此处键入 [**+**]，则 *x* 将变成加号的第一个运算对象。



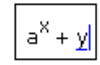
2. 按 [**空格键**]。现在编辑线包住了整个表达式 a^{x}。



3. 现在键入 [**+**]。现在无论编辑线之间是什么内容都将成为 [**+**] 的首个运算对象。



4. 在剩下的占位符中，键入 **y**。



乘法

当写出诸如 *ax* 或 *a*(*x* + *y*) 的表达式时，可以容易地理解它们分别表示 “*a* 乘以 *x*” 和 “*a* 与 *x* 和 *y*” 的和相乘。

无法对 Mathcad 的变量使用乘法运算符，原因很简单，键入 **ax** 时， Mathcad 无法确定这是 “*a* 乘以 *x*” 还是名为 *ax* 的变量。 与之类似，键入 **a(x+y)** 时，Mathcad 无法区分其为 “*a* 乘以 *x* 加 *y*” 的和还是 “函数 *a* 应用到变量 *x* + *y*”。

为了避免数学表达式中的歧义，我们建议始终按 [*****] 以明确表示乘法，如下所示：

1. 键入 **a** 再键入 [*****]。 Mathcad 将在 “*a*” 后插入一个小圆点来表示乘法。



2. 在占位符中，键入第二个因数， **x**。



注意 在特殊情况下会键入紧跟着一个变量名称的数字常数，例如 **4x**，Mathcad 将视此表达式为常量乘以变量：$4 \cdot x$. Mathcad 将在常量和变量之间显示一个空格和一个圆点以表明包含有乘法，使表达式与书中的符号表示方法最大程度地一致。尽管如此， Mathcad 将保留特定字母，例如“*i*”用于虚数单位以及“*o*”用于八进制作为数字后缀，在这些情况中就不是要将数字乘以变量名称而是将表达式视为带后缀的单个数字。

提示 可将乘法运算符的显示更改为 x、小空格或一个大圆点。要进行此操作，需右键单击乘法运算符并选择**将乘法显示为**。如果要更改工作表中所有乘法运算符以及其他运算符的显示，可从**“工具”**菜单选择**“工作表选项”**，单击“显示”选项卡，然后从紧靠“乘法”的选项中选择。

带注解的示例

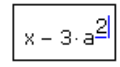
等式其实是*二维的*，其结构更像一棵带有分枝的树而不是一行文字。因而，Mathcad 不得不使用*二维的*编辑光标。这就是有两根编辑线的原因：一条垂直线和一条水平线。

例如，假设要键入稍微复杂点的表达式

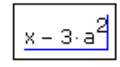
$$\frac{x - 3 \times a^2}{-4 + \sqrt{y + 1} + \pi}$$

观察在以下步骤中编辑线会发生什么变化：

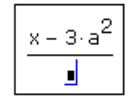
1. 键入 **x-3*a^2**。由于编辑线只包含了“2”，如果按 [/] 则仅有“2”变为分子。



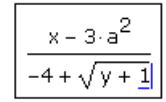
2. 按 [**空格键**] 三次可包含整个表达式，从而整个表达式都将变为分子。



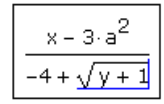
3. 现在按 [**/**] 创建除线。按 [**/**] 时要注意，分子为包含于编辑线之间的任何内容。



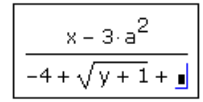
4. 现在键入 **-4+** 并单击 **“计算器”** 工具栏上的 。然后在根号下键入 **y+1** 获得完整的分母。



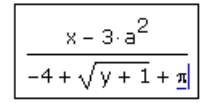
5. 按 [**空格键**] 两次使编辑线包住根号。



6. 按 [**+**]。由于编辑线包住了整个根号，按下 [**+**] 时，整个根号部分将成为第一个运算对象。



7. 单击**“计算器”**工具栏上的  或按下 [**Ctrl**] [**Shift**] **P**。



编辑表达式

更改名称或数字

要编辑名称或数字：

1. 在其上进行单击。将出现蓝色插入线。
2. 按向左和向右箭头键移动蓝色插入线。
3. 如果键入字符，它将出现在蓝色插入线的左边 （紧挨）。按 [**Backspace**] 将删除左边的字符。按 [**Delete**] 将删除右边的字符。

插入运算符

名称中的两个字符之间或者常量的两个数字之间是最容易插入运算符的地方。要在两个字符之间插入加号：

1. 将编辑线置于要输入加号的位置。



2. 按 [**+**] 键，或单击 **“计算器”** 工具栏上的 **+**。



注意 在需要时 Mathcad 可在运算符周围自动插入空格。如果在数学区域按 [**空格键**]，Mathcad 将假定您要键入文本而不是数学内容，并将数学区域转换为文本区域或者移动蓝色编辑线以包含表达式的更多部分。

当插入分数线时， Mathcad 将把分数线后的所有内容移动到分母中。要插入分数线：

1. 单击表达式。



2. 按 [**/**] 键或单击 **“计算器”** 工具栏上的 **/**。Mathcad 将对表达式进行重新格式化。



某些运算符只需要一个运算对象，例如平方根、绝对值以及共轭复数运算符。要插入其中的一种运算符，需将蓝色插入线置于操作数的任意一侧并从数学工具栏按下按键或按钮。例如要将 *x* 转变为 $\sqrt{x}$：

1. 在紧靠 *x* 处单击，可以在字符之前也可以在字符之后。



2. 按 [****] 插入平方根运算符或单击 **“计算器”** 工具栏上的 **√**。



应用运算符到表达式

如果需要将运算符应用到*整个表达式*：

- 用圆括号括住表达式，或者
- 使用编辑线来指定表达式。

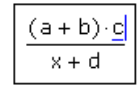
尽管第一种方法可能更为直观，但是由于需要键入一对括号所以速度就显得稍慢。请参阅第 33 页的 “插入圆括号”。

编辑线由水平的蓝色下划线和垂直的插入线组成，后者可以沿着前者左右移动。要使运算符应用到表达式，通过将表达式置于两根编辑线之间来选择该表达式。以下示例说明了为何键入 ***c** 的结果将依据首次选择而有所不同。

- 两根编辑线仅包住分子。所键入的任何运算符仅应用到分子。



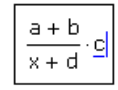
- 键入 ***c** 仅应用运算符到分子。



- 编辑线将包住整个分数。所键入的任何运算符都将应用到整个分数。



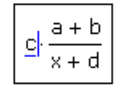
- ***c** 应用到整个分数。



- 编辑线将包住整个分数。



- 键入 ***c** 将 *c* 置于分数前，因为蓝色插入线位于*左*侧。



删除运算符

要删除连接两个变量名称或常量的运算符：

1. 在运算符之后单击。



2. 按 [**Backspace**]，或者如果蓝色插入线在运算符之前，按 [**Delete**]。



然后可以直接通过键入插入新的运算符。

对于分数的操作方法相同。由于我们通常说 “*a* 除以 *b*”，所以将编辑线放置在分数线 “之后”则意味着将它们恰好放在 *b* 之前。

这里举出示例：

1. 将垂直编辑线置于分数线*之后*。



2. 按 [**Backspace**]。



要删除仅具有一个运算对象的运算符 （例如，$\sqrt{x}$, $|x|$ 或 $x!$）：

1. 将编辑线置于运算符之后 （紧临）。



2. 按 [**Backspace**]。



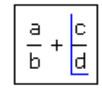
对于某些运算符，在何处放置编辑线可能不是很明显。例如，对于 $|x|$ 或 $\bar{x}$，“之前”和 “之后”意味着什么可能不是很明显。 Mathcad 通过借鉴表达式的读法来解决该歧义。例如，由于将 $\bar{x}$ 读作 “x 的共轭复数”，所以将短划线视为在 x *之后*。

替换运算符

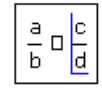
要在删除运算符后以新的运算符进行替换，只需直接键入即可。

要替换两个表达式之间的运算符：

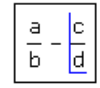
1. 将编辑线置于运算符之后 （紧临）。



2. 按 [**Backspace**]。出现运算符占位符。



3. 键入新的运算符。

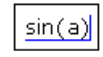


插入减号

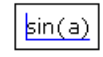
表示 “求反”的减号与表示 “减法”的减号使用相同的按键。要确定插入哪一种符号，Mathcad 将查看蓝色插入线位于何处。如果位于左边，Mathcad 将插入 “求反”的减号。如果位于右边，则 Mathcad 将插入用于 “减法”的减号。要将蓝色的插入线从蓝色下划线的一侧移动到另一侧，需使用 [**Insert**]。

以下示例说明如何将减号插于 “sin(*a*) 之前”。

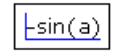
1. 单击 sin(*a*)。如有必要，按 [**空格键**] 选择整个表达式。



2. 按 [**Insert**] 移动垂直编辑线到左边。



3. 键入 [**-**] 或单击 **“计算器”** 工具栏上的 **−**。

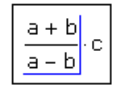


插入圆括号

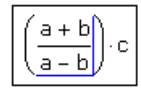
Mathcad 将自动放置圆括号以维持运算顺序。您可能需要放置圆括号以阐明表达式或更改表达式的整体结构。可以一次插入一对圆括号也可以一次插入一个圆括号。我们建议一次插入一对括号，从而避免出现括号不配对。

要使用一对括号包含一个表达式：

1. 单击表达式并按 [**空格键**] 一次或多次以将其放置于编辑线之间。

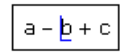


2. 按单引号键 ['] 或单击 **“计算器”** 工具栏上的 ( ) 。现在表达式两边就有了括号。

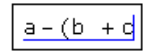


如果需要一次只输入一个括号，则使用 [**(**] 和 [**)**] 键。例如，要更改 $a - b + c$ 为 $a - (b + c)$：

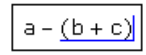
1. 单击紧靠 b 的左边。确保蓝色插入线如图所示位于左边。如有必要则按 [**Insert**] 使之移动至两端。



2. 键入 [**(**] 并单击 c 的右侧。确保蓝色插入线如图所示位于右边。如有必要则按 [**Insert**] 使之移动至两端。



3. 键入 [**)**]。

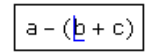


删除圆括号

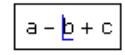
一旦删除一个圆括号， Mathcad 就会删除与之配对的圆括号。这可以防止由于疏忽而生成具有不匹配的圆括号的表达式。

要删除配对的括号：

1. 移动编辑线到 “(” 的一侧。



2. 按 [**Backspace**] 或 [**Delete**]。



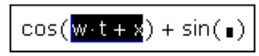
移动表达式的组成部分

菜单命令 **“剪切”**、**“复制”** 以及 **“粘贴”** 来自于 **“编辑”** 菜单，对于编辑复杂的表达式很有用。**“复制”** 和 **“粘贴”** 可用于将组成部分或整个表达式从一个地方移动到另一个地方。

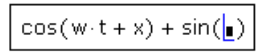
假设您需要构建表达式：

$$\cos(wt + x) + \sin(wt + x)$$

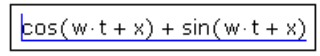
1. 拖选余弦函数的自变量。
2. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“复制”**，或者右键单击突出显示的变量并选择 **“复制”**。



3. 单击正弦函数的占位符。



4. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“粘贴”**，或者右键单击占位符并选择 **“粘贴”**。



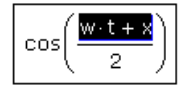
提示 可以拖放表达式，甚至拖放整个数学区域到其他表达式的占位符中或其他任意空白区域中。试图将表达式放到占位符中时，应谨慎确保指针位于占位符上。

删除表达式的组成部分

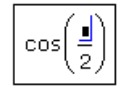
如果需要删除表达式的组成部分并用剪贴板上的内容替代它，请勿使用 **“剪切”**，因为这样做会将被删除的部分置于剪贴板上。

要删除表达式的组成部分而*不*将其置于剪贴板上：

1. 拖选表达式的组成部分（在此情况下，为分子部分），使之以反白突出显示。



2. 按 [**Delete**] 或 [**Backspace**]。该操作将删除分子并留下一个占位符。



要恢复所删除的部分请按 [**Ctrl**] **Z** 进行 **“撤销”**。

注意 如果通过编辑线选择表达式而不是如上所示进行拖动选择，则必需按 [**Backspace**] 或 [**Delete**] *两次*以将其移除。

数学样式

可使用 *“数学样式”* 为数学表达式配置特定的字体、字体大小、字体样式和效果以及颜色。

Mathcad 预定义了数学样式，以此控制工作表中所有数学内容的默认外观，但是也可以定义和应用其他样式。

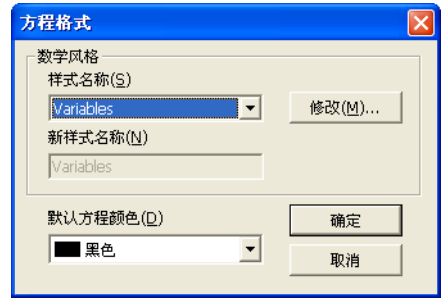
Mathcad 预定义的数学样式为：

- **变量**：针对数学区域中所有变量、字母和运算符。
- **“常量”**：针对数学区域中所有数字。
- **数学文本字体**：针对图表中的标题和轴标签。

编辑数学样式

要针对所有变量更改 Mathcad 的默认样式：

1. 在工作表中单击变量名称。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“等式”**。选择样式名称 “变量”。
3. 单击 “修改” 更改 “变量” 样式中的字体。将看见一个用于更改字体的对话框。
4. 在对话框中所作的任何更改都将应用到工作表中的所有变量。



如果更改了变量样式，可能也需要更改数字所用的样式以使二者匹配。

1. 单击一个数字。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“等式”** 以显示 “方程格式” 对话框并选择样式名称 “常量”。
3. 按上述步骤修改变量样式。

也可以使用 **“格式化”** 工具栏来更改字体、字体大小或者更改数学样式中的字体样式。例如，单击变量，然后单击适用的 **“格式化”** 工具栏按钮以使变量变为黑体、斜体或使其具有下划线，或在下拉列表中指定字体大小或磅数。



注意 更改字体特性，尤其是字体大小，可能会导致区域交叠。可以通过从 **“格式”** 菜单选择 **“分隔区域”** 来分隔交叠的区域。

要更改工作表中所有等式的默认颜色：

1. 从 **“格式”** 菜单选择 **“等式”**。
2. 在 “默认方程颜色” 下拉列表中选择一种颜色。

应用数学样式

“变量” 和 “常量” 样式将控制工作表中所有数学内容的默认外观。无法更改这两种样式名称。尽管如此，可以创建并应用其他数学样式。

要查看当前配置到名称或数字的数学样式，只需单击名称或数字并查看 **“格式化”** 工具栏上的样式窗口。

也可以单击名称或数字然后从 **“格式”** 菜单选择 **“等式”**。在 “方程格式” 对话框的下拉列表中将出现数学样式。

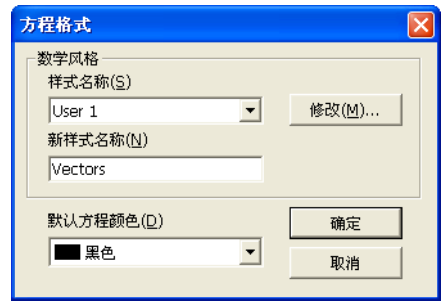
可以应用各种各样的数学样式到：

- 表达式中的单个变量名称，或
- 数学表达式中的单个数字 （但不是计算出的结果，结果将始终以 “常量” 样式显示）。

例如，您可能希望以黑体或带下划线的字体显示向量：

1. 从 **“格式”** 菜单选择 **“方程”**。

2. 单击当前数学样式名称旁的向下箭头以查看可用的数学样式的下拉列表。
3. 单击一个数学样式名称（例如“User 1”）以对其进行选择。 名称 “User 1” 此时会出现于 “新样式名称” 文本框中。在该文本框中单击并更改名称为 “Vectors。”
4. 单击“修改”更改该样式为黑体、带下划线的字体。



现在有了名称为 “Vectors” 的具有所需外观的数学样式。

现在除了针对向量名称单独地更改字体、字体大小和字体样式，也可以直接更改所有向量的样式。

注意 所有名称，无论是函数名称还是变量名称，都区分样式。这意味着 ***x*** 和 *x* 指的是不同的变量，同时 **f**(*x*) 和 *f*(*x*) 指的是不同的函数。确定两个变量名称是否相同时， Mathcad 实际上将检查*数学样式*而非字体。为了避免使用看起来一样而实际上截然不同的变量，请勿创建与其他数学样式在字体、大小和其他特性上完全相同的数学样式。

保存数学样式

通过将工作表保存为一个模板可以重新使用数学样式信息。从 **“文件”** 菜单选择 **“另存为”** ，然后在 “另存为” 对话框中选择 “Mathcad XML Template (*.XMCT)” 作为文件类型。

要将数学样式信息应用到另一个工作表，从 **“文件”** 菜单打开模板并将工作表的内容复制到模板。请参阅第 61 页的 “工作表和模板”。

第 5 章
值域变量及数组

- 创建数组
- 迭代计算
- 访问数组元素
- 显示数组
- 使用数组

创建数组

本章节描述如何创建并使用数字和数学表达式的数组。

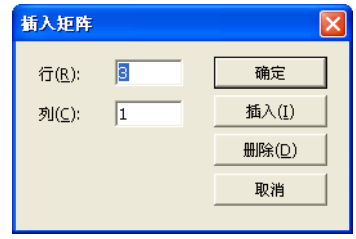
向量和矩阵

在 Mathcad 中一个数列为*一个向量*而数字的矩形数组被称为*矩阵*。向量或矩阵的通用名称为*数组*。术语*向量*指*列向量*。列向量就是只有一列的矩阵。也可以通过创建一个具有一行多列的矩阵来创建*行向量*。您可能希望通过字体在矩阵、向量和标量（单一数字）的名称之间进行区分。可以将向量的名称设置为粗体，同时将标量名设置为斜体。请参阅第 35 页的“数学样式”。

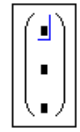
插入矩阵命令

要插入向量或矩阵：

1. 在空白处单击或单击数学占位符。
2. 从**“插入”**菜单中选择**“矩阵”**，或单击**“矩阵”**工具栏上的  以打开“插入矩阵”对话框。
3. 输入“行”和“列”的元素数目。例如，要创建三元素的向量，输入 **3** 和 **1**。



4. 工作表中出现一个具有空白占位符的数组。



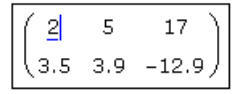
接着，填入数组元素。可以在数组的占位符中输入任意数学表达式。只需单击占位符并键入数字或表达式。使用 [**Tab**] 键在占位符之间移动。

注意 在 **“插入”**菜单上使用 **“矩阵”**命令创建的数组的元素最多为 600 个。使用带下标的表达式、数据导入函数或数据表来创建更大的数组。有效的数组大小限制取决于计算机的可用内存，但通常在一百万个元素以上。更多信息请参阅在线帮助。

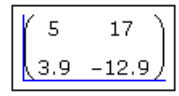
更改向量或矩阵的大小

可以通过插入及删除行和列来更改矩阵大小：

1. 单击矩阵的某个元素，将其置于编辑线之间。Mathcad 开始对该元素进行插入或删除。



2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“矩阵”**。键入需要插入或删除的行数或列数。然后按下 “插入” 或 “删除”。例如，在此例中要删除具有所选元素的列，则在紧靠 “列” 的框中键入 **1**，在紧靠 “行” 的框中键入 **0**，并按下 “删除”。



迭代计算

Mathcad 可使用被称作*值域变量*的特殊变量进行重复或迭代运算，与单独运算一样方便。

值域变量采用一个值域内的值，例如从 0 到 10 的所有整数。只要值域变量出现于 Mathcad 等式中， Mathcad 将不止计算等式一次，而是针对值域变量中的每个值进行一次运算。

创建值域变量

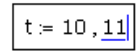
要在一个值域内对等式进行计算，首先要创建值域变量。例如在以下问题中，可以针对一个值域内的 *t* 值以 1 为步长从 10 到 20 计算结果。

要进行此操作：

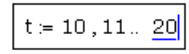
1. 首先键入 **t:10**。单击等式 **t:=10** 中的 **10**。



2. 键入 **,11**。值域中下个数字为 11，且步长大小为 1。



3. 键入 **[;]** 以获得值域变量运算符或单击 **“矩阵”**工具栏上的 ，然后键入最后一个数字， **20**。值域中的最后一个数字为 20。 Mathcad 将值域变量运算符显示为一对点号。



4. 此时在包含 *t* 的等式以外单击。 Mathcad 开始计算定义为值域变量的 *t*。由于 *t* 现在采用十一个不同的值，所以肯定会有十一个不同的结果，这些结果显示于如图所示的一个*“输出表格”*中。

$\frac{acc}{2} \cdot t^2 =$

-490
-592.9
-705.6
-828.1
-960.4
$-1.103 \cdot 10^3$
$-1.254 \cdot 10^3$
$-1.416 \cdot 10^3$
$-1.588 \cdot 10^3$
$-1.769 \cdot 10^3$
$-1.96 \cdot 10^3$

可以使用一个或多个值域变量来填满数组中的元素。如果在一个等式中使用两个值域变量，Mathcad 将运行每个值域变量的每个值。这对于定义矩阵很有用。例如，要定义 5×5 第 *i*, *j* 个元素为 $i + j$ 的矩阵，输入如图 5-1 中所示的等式。

通过单击 **“矩阵”** 工具栏上的 $\times_n$ 输入下标运算符或通过按下 **[[ ]** 键输入。

针对每个值域变量的每个值计算 $x_{i,j}$ 等式，总共计算 25 次。结果为显示于图 5-1 底部的矩阵，共有 5 行 5 列。此矩阵中，位于第 *i* 行和第 *j* 列的元素为 $i + j$。

$i := 0 .. 4 \qquad j := 0 .. 4$

$x_{i,j} := i + j$

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

图 5-1：使用值域变量定义矩阵。

注意 当用于定义数组元素时，数组下标仅可采用整数值。

有关值域变量的更多详细内容，请参阅第 84 页的 “值域变量”。

将矩阵作为数据表格输入

可以使用数据表格以利用如同电子表格般的界面来输入数据：

1. 单击工作表中的空白处并从 **“插入”** 菜单选择 **“数据”** > **“表格”**。

2. 在占位符中输入 Mathcad 变量 （将把数据分配到该变量）的名称。
3. 在数据表格中单击并将数字输入单元格。每行必须具有相同数目的列。如果未向单元格输入数字， Mathcad 将自动插入 0。

图 5-2 显示了两个数据表格。请注意在创建数据表格时，实际上是在把元素分配到具有您所分配的变量名称的数组。

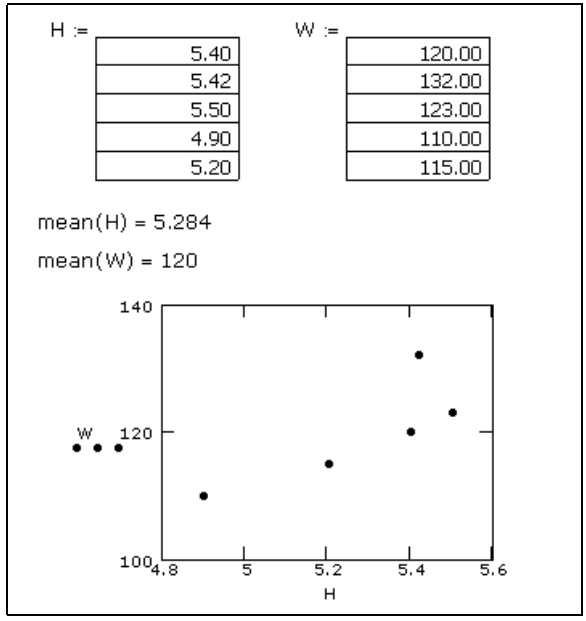


图 5-2：使用数据表格创建数据数组。

单击表格后，可以使用滚动条编辑其中的值。要调整表格的大小，移动光标到表格边沿的控制点，光标会随之变为一个双向箭头。按住鼠标按钮并拖动光标从而更改表格的尺寸。

注意 数据表格可用于从数据源或其他含有数据的应用程序导入。右键单击左上角并从菜单选择 **“导入”**。可用上述方法在 Mathcad 中编辑导入的数据。

提示 可以按以下方式从数据表格复制数据：首先选择数据，然后右键单击数据表格并从菜单选择 **“复制”**。通过右键单击单元格并从菜单中选择 **“粘贴”**，可将单个数据粘贴至表格。从菜单选择 **“粘贴表格”** 将覆盖整个表格。

访问数组元素

通过使用其变量名称就可以访问数组的所有元素，也可以单个或按组地访问元素。

下标

使用下标运算符来访问向量或矩阵的单个元素。通过单击 **“矩阵”** 工具栏上的 x_n 来插入下标运算符或通过键入 **[** 进行插入。要访问向量的元素，需在下标中输入一个数字。要访问矩阵元素，需要输入由逗号隔开的两个数字。要引用向量的第 *i* 个元素，需键入 **v[i**。通常情况下，要引用矩阵 **M** 中第 *i* 行、第 *j* 列的元素，需键入 **M[i,j**。

图 5-3 中的示例显示了如何定义单个矩阵元素以及如何查看它们。

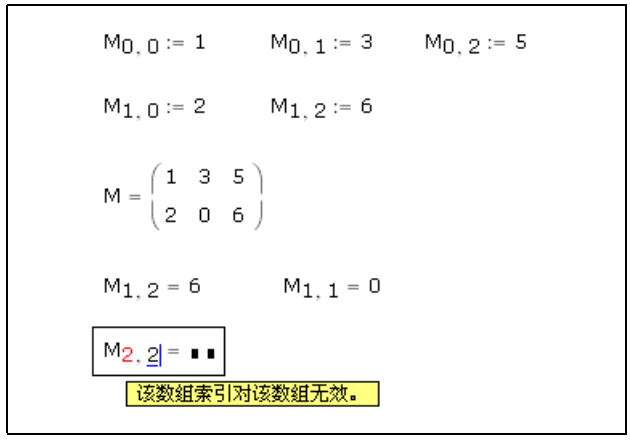


图 5-3：定义和查看矩阵元素。由于数组原点为零，所以存在第零行和第一行，但是没有第二行。

注意 定义向量或矩阵元素时，可以在向量或矩阵中留下空白。例如，如果未定义 *v* 而定义了 v_3 为 10，那么 v_0、v_1 和 v_2 都未定义。Mathcad 将在这些空白处填入零直到您为它们输入具体的值，如图 5-3 所示。避免由于疏忽而在定义单个元素时创建过大的向量和矩阵。

在 Mathcad 中可以使用此类下标符号对数组元素进行平行计算。请参阅第 47 页的 “执行平行计算”。

提示 如果需要一次性定义或访问一组数组元素，可以在下标中使用值域变量。

访问行和列

尽管可以使用值域变量来访问数组行或列中的所有元素， Mathcad 还另外提供了一个列运算符用于快速访问列中的所有元素。单击**“矩阵”**工具栏上的 $M^{\langle\rangle}$，获得列运算符。图 5-4 显示了如何从矩阵 **M** 提取第三列。

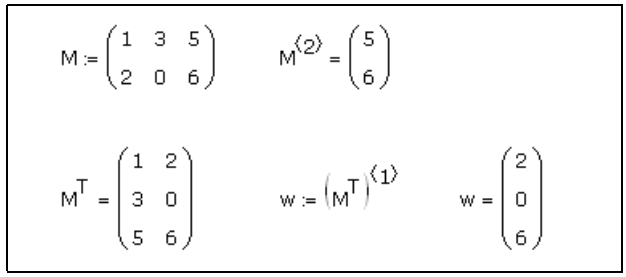


图 5-4：从矩阵中提取列。注意原点为 0。因而，上标 2 代表矩阵 M 的第三列。

要从矩阵提取单一的行，需使用转置运算符转置矩阵（单击**“矩阵”**工具栏上的 M^T），然后使用列运算符提取列。如图 5-4 的底部所示。

更改数组原点

使用下标引用数组元素时， Mathcad 假定数组在内置变量 ORIGIN 的当前值开始。默认设置下，ORIGIN 为 0，但可以更改该值。有关详细信息，请参阅第 81 页的“内置变量”。

图 5-5 显示了 ORIGIN 设置为 1 的工作表，在此情况下如果要引用数组的第零个元素， Mathcad 将显示错误消息。

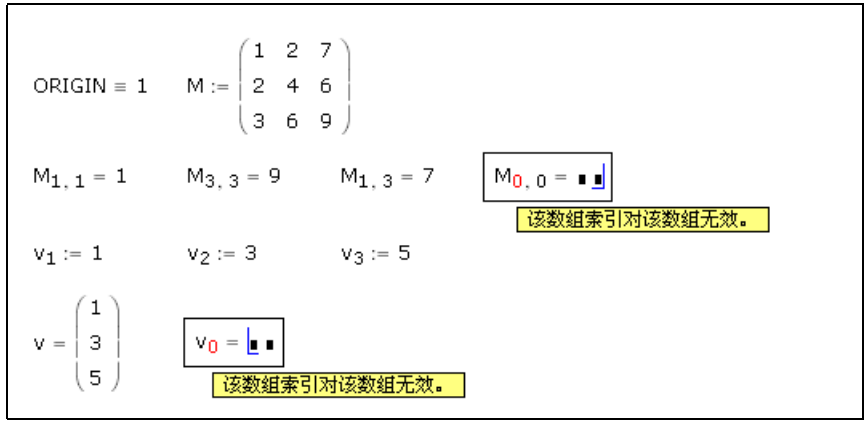


图 5-5：数组在元素一而不是在元素零开始。由于将 ORIGIN 设置为 1，所以在矩阵或向量中都将不再有第零行或第零列。

显示数组

Mathcad 自动将大于九行或九列的矩阵和向量显示为输出表格，而不是显示为矩阵或向量。根据默认设置，较小的数组仍按惯例在矩阵符号中显示。图 5-6 给出了一个示例。

$i := 0 .. 2 \qquad j := 0 .. 2 \qquad A_{i,j} := \sin(i) + \frac{\pi}{2} - j$

$$A = \begin{pmatrix} 1.571 & 0.571 & -0.429 \\ 2.412 & 1.412 & 0.412 \\ 2.48 & 1.48 & 0.48 \end{pmatrix}$$

A =

	0	1	2
0	1.571	0.571	-0.429
1	2.412	1.412	0.412
2	2.48	1.48	0.48

图 5-6：上方的结果显示为矩阵，下方的结果显示为输出表格。

注意 输出表格显示数组的一部份。在每一行的左边和每一列的顶部，存在一个编号，表示行或列的指标。右键单击输出表格并从菜单选择 **“属性”**，以此控制是否显示行列编号以及选择字体。如果结果超出了表格，可使用滚动条进行滚动浏览。

要调整输出表格大小：

1. 单击输出表格。表格边界出现控制点。
2. 将鼠标指针移动到其中一个控制点上，指针将变成一个双向箭头。
3. 按下鼠标按钮并根据需要沿某一方向拖动表格，改变表格尺寸。

提示 可以更改表格与等号左边表达式的对齐方式。右键单击表格，然后选择菜单中的一个 **“对齐”** 选项。

更改数组的显示 — 表格与矩阵

可以防止 Mathcad 将大型矩阵显示为输出表格。也可以将矩阵更改为输出表格。要进行此操作：

1. 单击输出表格或矩阵。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“结果”**。
3. 单击 “显示选项” 选项卡
4. 在 “矩阵显示样式” 下拉框中选择 “矩阵” 或 “表格”。

如果无论其大小如何都要在工作表中将所有结果显示为矩阵或表格，则单击“结果格式”对话框中的 “设为默认”而不单击 “确定”。

注意 Mathcad 无法以矩阵形式显示特别大的数组。应该将大型的数组显示为输出表格。

更改所显示元素的格式

要调整数组中数字的格式，只需单击所显示的数组并从**“格式”**菜单选择**“结果”**，然后更改设置。单击“确定”后，Mathcad 将应用所选的格式到表格、向量或矩阵中的所有数字。无法对单个数字进行格式化。

复制和粘贴数组

可以直接从表格工具 （例如 Excel 或包含行和列的 ASCII 文件）复制数组至 Mathcad 数组。所有数据特性，包括文本、数字、复数或空的单元格都可以保存。一旦完成对数据的计算或操作，就可以把数字结果数组粘贴或导出至其来源处或另一个应用程序中。

要从结果数组中仅复制一个数字，则单击数字并从**“编辑”**菜单选择**“复制”**。从向量或矩阵结果复制多个数字会有所不同，这取决于以矩阵还是以输出表格显示数组。

要复制显示为矩阵的结果数组：

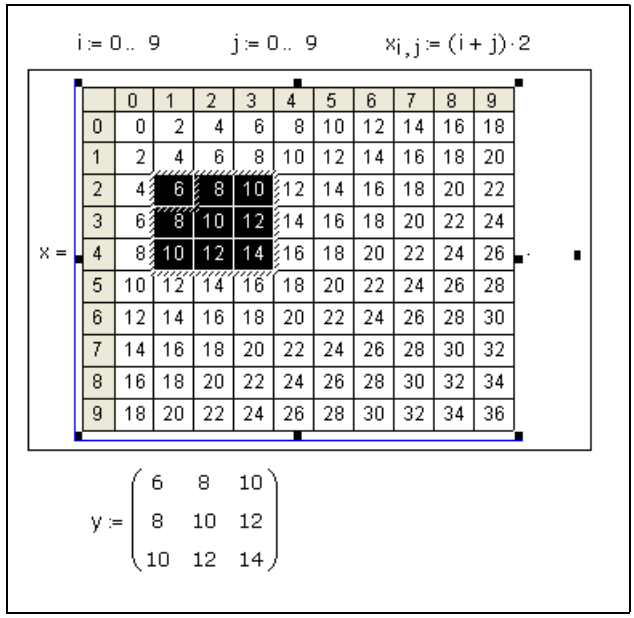
1. 拖选等号右侧的数组，使整个数组位于编辑线之间。
2. 从 **“编辑”**菜单选择 **“复制”**。
3. 只可以将数组粘贴到 Mathcad 里的数学占位符中或者空白中。
4. 也可以将数组粘贴到另一个应用程序中。

要从数据表格复制一些或所有数字：

1. 单击需要复制的第一个数字。
2. 按下鼠标按钮的同时，将其拖过需要复制的其他值。
3. 右键单击所选的值，然后从菜单选择 **“复制所选内容”**。

要复制行或列中的所有值，单击行左边或列顶部的行列编号。然后从 **“编辑”**菜单选择 **“复制”**。

从输出表格复制一个或多个数字后，可以将它们粘贴到工作表的另一个部分中、空白数据表中或另一个应用程序中。图 5-7 显示了通过从输出表格复制和粘贴数字来创建新矩阵的示例。



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
3	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
6	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
7	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
8	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
9	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36

$$y := \begin{pmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 8 & 10 & 12 \\ 10 & 12 & 14 \end{pmatrix}$$

图 5-7：从输出表格复制和粘贴数据。列号从左到右显示在最顶端的行中，行号自上至下在左侧显示。突出显示的数字为所选择的将要复制的数字。键入 **y:**，*然后粘贴从输出表格复制的结果。*

提示 数组显示为输出表格时，可以从表格直接导出数据。右键单击输出表格，从菜单选择**“导出”**，并输入文件的名称、格式以及要导出的行和列。

使用数组

有许多为向量和矩阵而设计运算符和函数可供使用，请参阅在线帮助中的“矩阵工具栏和运算符”以及“向量及矩阵函数”。本章节着重介绍向量化运算符，使用该运算符可以对数组元素进行有效的平行计算。也可以用图形显示数组的值或将它们导出到数据文件或另一个应用程序。

执行平行计算

在 Mathcad 中能对单个值执行的任何运算都可以应用于向量或矩阵。执行此操作有两种方法：

- 使用值域变量迭代每个元素。请参阅第 40 页的 “迭代计算”。
- 使用 *“向量化运算符”*对向量或矩阵的每个*元素*单独执行相同的操作。

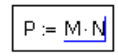
数学符号经常显示带下标的重复操作。例如，要通过使矩阵 **M** 和矩阵 **N** 的对应元素相乘来定义矩阵 **P**，可以写出等式：

$$\mathbf{P}_{i,j} = \mathbf{M}_{i,j} \cdot \mathbf{N}_{i,j}$$

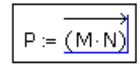
注意这不是矩阵相乘，只是元素之间相乘。可以*在* Mathcad 中使用下标执行此操作，但是使用向量化的等式执行相同操作会更快捷。符号也更为紧凑。

要将向量化运算符应用到等式，例如 **M · N**：

1. 单击表达式并按 [**空格键**] 直到编辑线包围右侧，以此选定表达式。



2. 单击 **“矩阵”** 工具栏上的  应用向量化运算符。 Mathcad 将在所选表达式上方放置一个箭头。



例如，假设您需要将二次公式应用到三个包含系数的向量 *a*、*b* 和 *c*。图 5-8 显示了如何使用向量运算符。

在图 5-8 中，显示于二次公式上方的变量化运算符（箭头）在该计算中是必须的。缺少该运算符，Mathcad 将认为 $a \cdot c$ 是向量点积，还会将向量的平方根标记为非法。但是使用向量化运算符后，将对 $a \cdot c$ 和平方根进行逐个元素地处理。

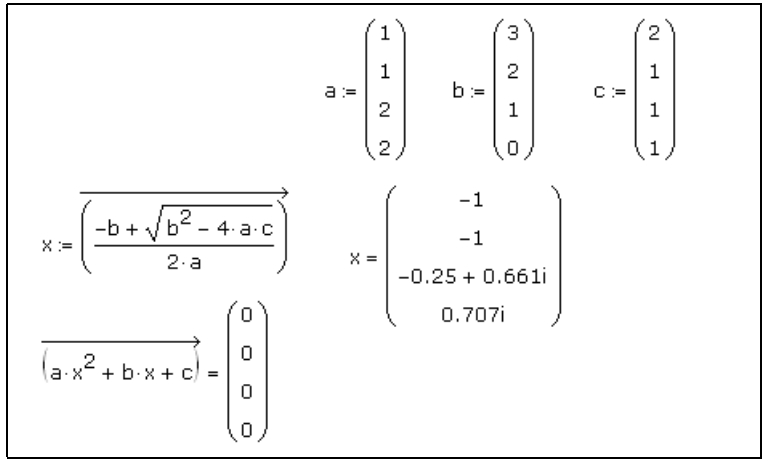


图 5-8：具有向量和向量化运算符的二次公式。首先设置三个系数。然后计算平方根。结果应该为零。

注意 虽然在运算需要时，向量化比按元素进行的运算更快，但它比本身向量化的运算慢。许多操作本身就是按元素执行的，例如两个数组相加。对于此类操作，添加多余的向量化运算符不会改变结果，但会使速度大幅降低。

数组的图形显示

除了可查看构成数组的实际数字之外，也可以查看这些数字的图形表示。执行此操作有几种方式：

- 对于任意数组，可以使用第 12 章，“3D 绘图”中讨论的各种三维图类型。
- 对于 0 和 255 之间的整数数组，可以通过从 **“插入”**菜单选择 **“图片”**并在占位符中输入数组的名称来查看灰度图。
- 对于三个分别代表图像中红色、绿色和蓝色元素的 0 和 255 之间的整数数组，可从 **“插入”**菜单中选择 **“图片”**并在占位符中输入数组名称（用逗号分隔）。

有关在图片处理程序中查看矩阵（或对于彩色图像而言，三个矩阵）的详细信息请参阅第 10 章，“插入图形和其他对象”。

第 6 章
使用文本

- 插入文本
- 文本和段落属性
- 文本样式
- 文本中的等式
- 文本工具

插入文本

本节描述如何把文本添加到工作表中。 Mathcad 在执行计算时会忽略文本，但是可按照第 57 页的 “文本中的等式” 中的描述把正在使用的数学等式插入到文本区域。

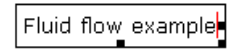
创建文本区域

按照下列步骤创建文本区域。首先，单击任何希望开始文本区域的位置。然后：

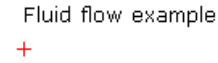
1. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“文本区域”** 或按下双引号 ["] 键。也可以直接键入文本，一旦键入一个空格，Mathcad 就会开始文本区域。十字线更改为文本光标，并且出现文本框。



2. 现在开始键入文本。 Mathcad 会显示文本并且用文本框围住文本。在键入文本的过程中，文本光标会发生移动，文本框也会变大。



3. 完成键入后，在文本区域外单击。这样文本框就消失了。



注意 只按下 [**Enter**] 无法退出文本区域。必须在区域外单击，按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**Enter**]，或者重复按某一个箭头键直到光标离开文本区域。

要将文本插入到现有的文本区域：

- 单击文本区域的任何地方。现在文本周围会出现一个文本框。任何键入的内容都会插入到文本光标处。

要从现有的文本区域中删除文本，可单击文本区域，然后：

- 按 [**Backspace**] 或 [**Delete**]，此操作方式与其他任何文字处理软件相同。

要改写文本：

1. 把文本光标定位于希望改写的第一个字符的左侧。
2. 按 [**Insert**] 以开始在*改写*模式中键入文本。要返回默认的*插入*模式，可再次按 [**Insert**]。

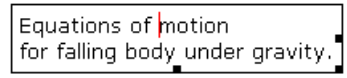
也可先选择文本，然后改写文本 （请参阅下文中的 “选择文本”）。此后键入的文本会替换所选择的文本。

提示 要在文本区域中换行或插入新的一行，请按 [**Enter**]。 Mathcad 会插入硬回车并且把文本光标移动至下一行。按 [**Shift**] [**Enter**] 可在同一段中开始新的一行。当更改文本区域的宽度而重新绕回文本时， Mathcad 会在文本中的这些点处保留换行标记。建议调整文本框的宽度而不是使用回车来缩短文本区域。

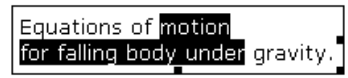
选择文本

要在文本区域中选择文本：

1. 单击文本区域。



2. 按下鼠标按钮的同时拖动文本。



Mathcad 高亮显示所选文本，包括所选择的首字符和尾字符之间的任何完整的行。

在线帮助 也可使用箭头键和多次点击鼠标按钮来选择文本。有关详细信息，请参阅在线 “帮助” 中的主题 “选择文本”。

选择文本后，可删除文本、复制文本、剪切文本、检查拼写或者更改文本的字体、大小、样式或颜色。

要选择和移动整个文本区域或区域组，请按照与操作数学区域相同的步骤，如第 11 页的 “区域”中所述。

文本中的希腊字母

要在文本区域中键入希腊字母：

- 在 **“希腊字母”** 工具栏上单击合适的字母。要查看此工具栏，单击 **“数学”** 工具栏上的 ，或者从 **“视图”** 菜单中选择 **“工具栏”** > **“希腊字母”**，或者
- 键入与希腊符号等价的罗马符号，然后按 [**Ctrl**] **G**。例如，要输入 ϕ，可按 **f** [**Ctrl**] **G**。

提示 在数学区域中的字母后键入 [**Ctrl**] **G** 同样会将其转换为与之等价的希腊字母。另外，[**Ctrl**] **G** 会把非字母的字符转换为与之等价的 “符号” 字体。例如，在文本区域中键入 [**@**] [**Ctrl**] **G** 会产生 “≅” 字符。

更改文本区域的宽度

开始在文本区域中键入文本时，文本区域会随着键入内容的增加而不断变大，只有当到达右边距或页面边界时才会绕回。（要设置右边距的位置，可从 **“文件”** 菜单中选择 **“页面设置”**。） 要设置整个文本区域的宽度并且使全部的行通过字绕回包含在所键入的宽度内：

1. 按照通常的方法键入文本，直到第一行到达所期望的宽度。
2. 键入空格然后按 [**Ctrl**] [**Enter**]。

所有其他换行都保留在这个宽度内。向文本中添加内容或编辑文本时，Mathcad 会根据由 [Ctrl] [Enter] 设置的宽度重新绕回文本。

按照下列方法更改现有文本区域的宽度：

1. 单击文本区域的任何地方。文本区域周围会出现一个选择框。
2. 把指针移动至文本区域右边缘的中部，直到指针置于矩形选择框中的“控制点”之上。指针变为双向箭头。现在可拖动鼠标来更改文本区域的大小，这种方法与更改任何窗口的大小的方法相同。

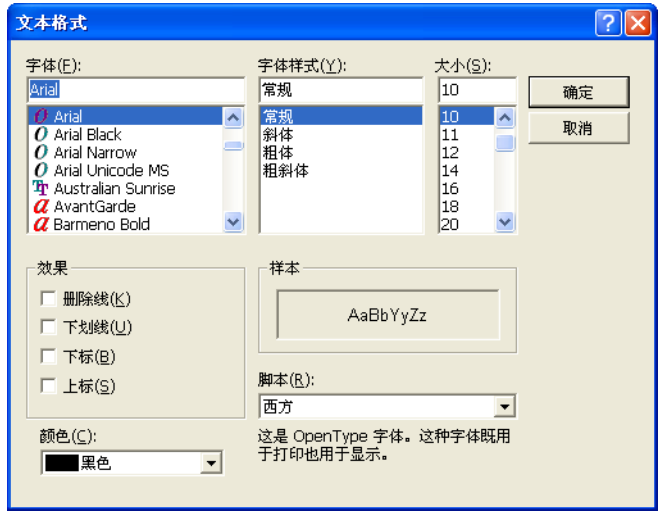
提示 可指定文本区域或区域占据整个页面宽度，方法是选择这些区域然后从**“格式”**菜单中选择**“属性”**。单击“文本”选项卡并选中“占据页宽”。当向全宽文本区域中输入的文本行不断增加时，工作表中下方的任何区域会自动往下移。

文本和段落属性

本节描述如何在文本区域中更改各种字体属性以及对齐和缩进*段落*。

更改文本属性

要在文本区域内更改部分文本的字体、大小、样式、位置或颜色，请首先选择该文本。然后从**“格式”**菜单中选择**“文本”**以打开“文本格式”对话框，或者右键单击文本并从弹出菜单中选择**“字体”**。



同样可以通过**“格式化”**工具栏上的按钮和下拉列表来使用“文本格式”对话框中的很多选项：



首次插入文本时，通过 “标准”样式来确定其属性。关于如何创建和修改文本样式，请参阅第 55 页的“文本样式”。任何对所选文本所改动的属性都会*不采用*此段落的样式。

提示 如果把文本光标放置在文本中而且随后更改了文本属性，那么任何从这个文本光标处键入的新文本都会继承新的属性。

可更改所选文本的下列属性：

- 字体
- 粗体和斜体等字体样式
- 字体大小
- 下标和上标等属性所产生的效果
- 颜色

以点为单位的字体大小。请记住，如果放大了字体大小，当前所处的文本区域也可能扩大并且有可能与临近的区域重叠。必要时可从**“格式”**菜单选择**“分隔区域”**。

提示 可指定在文本区域或区域变大时将这些区域下的区域自动下移，方法是从**“格式”**菜单中选择**“属性”**。单击“文本”选项卡并选择“键入时下移区域”。

提示 **“格式化”**工具栏上的“下标”和“上标”按钮是用于在文本中创建下标和上标的快捷方式。在数学区域和文本区域中都可以使用这些按钮。数学区域中的下标按钮会产生数组下标，而不是文字下标。

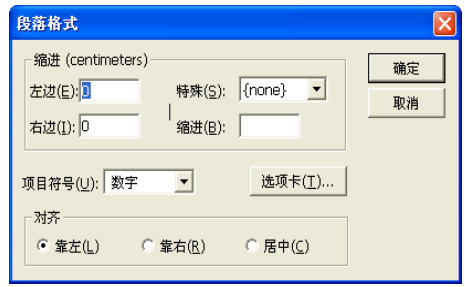
更改段落属性

文本区域中的段落是任何带有硬回车的字符流，键入 [**Enter**] 时就会创建硬回车。可为每个段落分配不同的属性，包括段落中第一行或所有行的*对齐*、*缩进*，以及*制表停止位*和*项目符号*或*编号*。也可以选择多个段落或文本区域，这样可一次性地将设置应用到多个段落。

键入 [**Shift**] [**Enter**] 时， Mathcad 会在当前段落内插入新的一行，而不是创建新的段落。

要更改段落的属性：

1. 可以通过在段落中单击、拖动选择段落或三击段落来选择段落。
2. 从**“格式”**菜单中选择**“段落”**，或者右键单击段落并从弹出菜单中选择 **“段落”**以打开 “段落格式”对话框。



可更改下列段落属性：

缩进

要使段落中每一行的缩进量相同，可在“左”和“右”文本框中输入数字。要使段落*第一行*的缩进量不同于段落中的其他行，可从“特殊”下拉列表中选择“第一行”或“悬挂”然后输入所需的值。

也可以使用文本标尺设置缩进。单击段落然后从**“视图”**菜单中选择**“标尺”**。移动标尺中的顶部标记或底部标记来为段落的第一行设置不同的缩进，或者同时移动这两个标记来为段落中所有行设置缩进。

项目符号和编号列表

要开始带有项目符号的段落，可从“项目符号”下拉列表中选择“项目符号”。从下拉列表中选择 “编号”以使 Mathcad 自动对区域中连续的段落进行编号。

或者单击 **“格式化”**工具栏上的  或 。

对齐

要在文本区域内对齐位于文本区域左边缘或右边缘的段落或者使文本居中，请使用“段落格式”对话框中的三个对齐按钮。或者单击**“格式化”**工具栏上三个对齐按钮中的一个：、 或 。

制表停止位

要指定制表位，请单击 “段落格式”对话框中的 “制表位”按钮以打开 “制表位”对话框。在 “Tab 键停止位置”文本框中输入数字。单击每个制表停止位的 “设置”，然后单击 “确定”。

也可以使用文本标尺设置制表停止位。单击段落然后从 **“视图”**菜单中选择**“标尺”**。在标尺中单击希望制表停止位所处的位置。这样会出现制表停止位符号。要删除制表停止位，可单击制表停止位符号，然后按住鼠标按钮把符号拖动到标尺以外。

提示 要更改“段落格式”对话框中或文本标尺中所使用的测量系统，请从**“视图”**菜单中选择**“标尺”**以显示文本标尺。然后右键单击标尺然后从菜单中选择“英寸”、“厘米”、“点”或“帕”。

文本样式

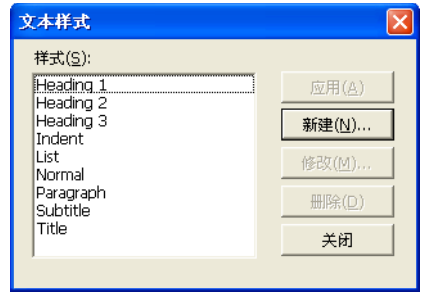
利用文本样式能够方便地在工作表中创建一致的外观。可应用可用的文本样式，而不用单独为每个段落设置特定的文本和段落属性。

每个工作表的默认 “标准”文本样式都具有特定的文本和段落属性。可修改现有的文本样式、创建新的样式以及删除不再需要的样式。

将文本样式应用到文本区域中的段落

如果在工作表中创建文本区域，默认情况下使用 “标准”样式标记区域。不过也可以把不同样式应用到每个段落：

1. 单击段落。
2. 从 **“格式”**菜单选择 **“样式”**，或者右键单击段落然后从弹出菜单中选择 **“样式”**来查看可用文本样式的列表。可用文本样式取决于所使用的模板。
3. 选择文本样式并单击 “应用”。这样段落就可获得与此样式相关的文本和段落属性。

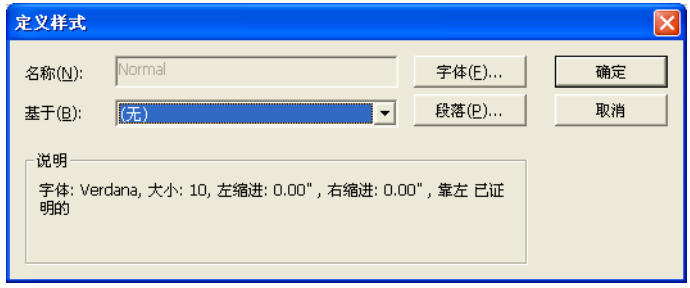


提示 可以很方便地将文本样式应用到文本段落，方法是单击段落然后从 **“格式化”**工具栏最左侧的下拉列表中选择样式。要把文本样式应用至整个文本区域，首先选择区域中的所有文本。

修改现有的文本样式

通过修改文本样式可以更改其定义：

1. 从 **“格式”**菜单中选择 **“样式”**以打开列出了可用文本样式的 “文本样式”对话框。
2. 选择想要修改的文本样式并单击 “修改”。
3. “定义样式”对话框会显示此文本样式的定义。



4. 单击 “字体”来修改文本格式，如字体、字体大小、字体样式、特殊效果和颜色。单击 “段落”来修改缩进、对齐和其他段落属性。

所有先前在该工作表中使用此文本样式创建的文本区域也会发生相应的改变。

创建和删除文本样式

可创建新的文本样式或删除不再需要的文本样式；对文本样式所作的任何更改会和工作表一起被保存。可基于现有的文本样式生成新的文本样式，这样新的文本样式会继承文本或段落属性。例如，可基于现有的 “标题”样式生成新的 “子标题”样式，但是选择更小的字体，保留原样式的其他属性。

创建文本样式

要创建新的文本样式：

1. 从 **“格式”**菜单中选择 **“样式”**以打开 “文本样式”对话框。
2. 单击 “新建”以打开 “定义样式”对话框。
3. 在 “名称”文本框中输入新样式的名称。如果希望基于现有的样式生成新的样式，请从 “基于”下拉列表中选择样式。
4. 单击 “字体”按钮为新的样式选择文本格式。单击 “段落”按钮为新的样式选择段落格式。

这样新的样式就会出现在 “文本样式”对话框中，可以将其应用于任何文本区域。保存工作表时，新的文本样式会被一同保存。要在以后的工作表中使用新的文本样式，请根据第 7 章，“Mathcad 工作表”中的描述将工作表保存为模板。也可以方便地将文本样式复制到其他工作表中，方法是把样式区域复制和粘贴至新的工作表。

注意 如果基于现有的文本样式生成新的文本样式，则对初始文本样式所作的任何更改都会在新的文本样式中反映出来。

删除文本样式

要删除文本样式：

1. 从 **“格式”**菜单中选择 **“样式”**以打开 “文本样式”对话框。
2. 从列表至选择文本样式并单击 “删除”。

所有包含通过此文本样式定义的文本和段落属性的文本区域会继续显示此样式的属性。

文本中的等式

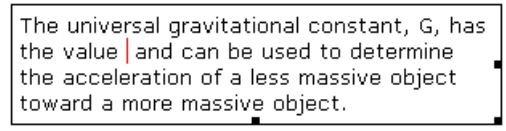
本节描述如何将等式插入到文本区域中。插入到文本中的等式和工作表中其他部分的等式具有相同的属性。

将等式插入到文本中

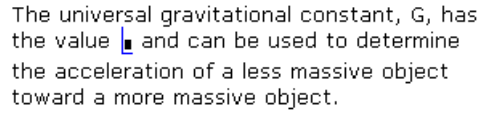
可以通过在文本区域中创建新的等式或将现有的等式粘贴到文本区域中来将等式放置到文本中。

要将新的等式添加到文本中：

1. 单击以启动等式。



2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“数学区域”**或按 [**Ctrl**][**Shift**]**A** 来插入数学占位符。



3. 键入等式。

4. 键入完成后，单击任何文本以返回文本区域。 Mathcad 会调节文本区域中的行间隔以适应嵌入的数学区域。

The universal gravitational constant, G, has the value $G := 6.67259 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$ and can be used to determine the acceleration of a less massive object toward a more massive object.

也可以将现有的等式粘贴至文本区域或右键单击以启动等式。

文本工具

Mathcad 的文本工具和文字处理软件中的文本工具类似。

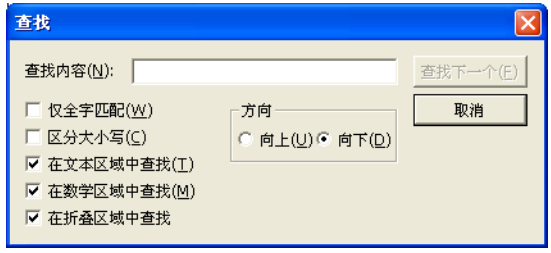
查找和替换

Mathcad 的 **“编辑”** 菜单中的 **“查找”** 和 **“替换”** 命令既可以在文本区域中使用也可以在数学区域中使用。不过在默认情况下， Mathcad 只在文本区域中查找和替换文本。

搜索文本

要查找字符序列：

1. 从 **“编辑”** 菜单中选择 **“查找”** 以打开 “查找”对话框。



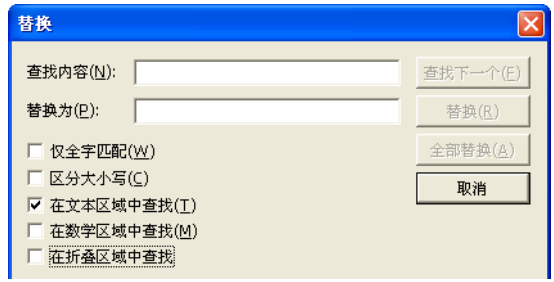
2. 可指定 Mathcad 仅在文本区域中、仅在数学区域中或同时在两者中执行查找。

在线帮助 “帮助”主题 “查找和替换”详细列出了可在数学区域和文本区域中查找的字符。许多特殊字符 （包括希腊字符、标点符号和空格）只能在文本区域中或只能在数学区域中查找。

替换字符

要查找和替换文本：

1. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“替换”** 以打开 “替换”对话框。



2. 可指定 Mathcad 仅在文本区域中、仅在数学区域中或同时在两者中执行查找和替换。

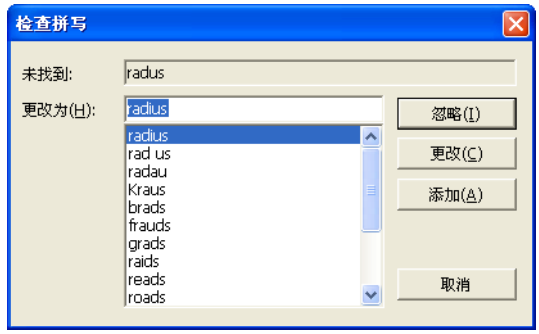
拼写检查

Mathcad 可搜索文本中拼写错误的单词并且建议替换。也可以把常用单词添加到个人词典中。

注意 Mathcad 只能检查文本区域中的拼写错误。

可按照如下方法检查所选文本中的拼写错误或检查整个工作表中的拼写错误：

1. 从 **“工具”** 菜单中选择 **“拼写”**，或者单击 **“标准”** 工具栏上的 。



2. Mathcad 查找到拼写错误的单词时，会打开 “检查拼写”对话框。此对话框中会显示出拼写错误的单词和建议用来替换的单词。如果 Mathcad 没有提出建议，则对话框中只显示拼写错误的单词。

出现 “检查拼写”对话框后：

- 单击 “更改”将拼写错误的单词更改为建议替换的单词或从可能替换的单词列表中选择的其他单词。
- 在 “更改为”中键入新的单词，然后单击 “更改”。

- 单击“忽略”或“添加”使单词保持原样。如果单击“忽略”，Mathcad 只是使单词保持原样，然后继续检查拼写并且忽略文本中所有出现该单词的地方。如果单击 “添加”，则该单词会添加到个人词典中。

外语拼写检查词典

可从 **“工具”**菜单下的 **“首选项”**对话框中的 “语言”选项卡中加载十一种不同的语言词典。在同一选项卡的 “方言拼写检查”下，可选择三种不同的英语方言，两种葡萄牙语方言和两种德语方言。

第 7 章
Mathcad 工作表

- 工作表和模板
- 重排工作表
- 布局
- 保护工作表的一个区域
- 工作表引用
- 超链接
- 发布工作表

工作表和模板

在使用 Mathcad 时将创建一个工作表文件。 Mathcad 使用 XMCD 作为工作表的文件扩展名。

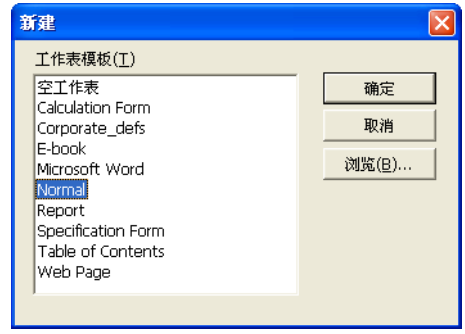
当在 Mathcad 中创建新工作表时，可以使用 Mathcad 的默认选项开始，或者可以使用包含自定义格式的*模板*。 Mathcad 配备有各种预定义的模板。可以通过将任意的 Mathcad 工作表保存为新模板来扩展该设置。

创建新工作表

当首次打开 Mathcad 或单击 **“标准”** 工具栏上的  时，将看见一个基于工作表*模板* (**Normal.xmct**) 的空工作表。可以在工作表中输入和格式化等式、图表、文本和图像，也可以修改诸如数字格式、页眉和页脚以及文本和数学风格之类的工作表属性。

要创建基于模板的新工作表：

1. 从 **“文件”** 菜单选择 **“新建”**。 Mathcad 将显示一个可用工作表模板的列表。
2. 选择一个除了 “空白工作表” 之外的模板。默认情况下，Mathcad 显示 Mathcad 程序文件夹中 Template 文件夹里所保存的工作表模板。单击 “浏览” 以在另外的文件夹中查找模板。



打开工作表

通过从“文件”菜单选择“打开”[Ctrl] O 来打开一个现有工作表，然后浏览至所需的文件。也可以直接将路径 （包括 URL）键入 “文件名”框内。

保存工作表

要保存工作表，可从“文件”菜单选择“保存”或“另存为”，并输入一个带有 XMCD 文件扩展名或下述扩展名之一的文件名。 XMCD 文件为 XML 格式，因此可以由其他应用程序读取内容和数据。可以通过另存为 XMCDZ （压缩的 XML 格式）来压缩工作表。两种格式都可以直接在 Mathcad 中打开。

可以用*超文本标记语言* (HTML) 来保存工作表，从而可以通过一个 Web 浏览器来查看文件，或者保存为丰富文本格式 (RTF)，从而可以用大多数文字处理软件打开文件。也可以将 XML 格式转换为 HTML 格式或其他使用 XMLT 语言的表示法。

用较早的格式保存工作表

在较早的 Mathcad 版本中创建的工作表可以在当前版本中打开，但是在当前版本 Mathcad 中创建的文件*无法在*较早的版本中打开。Mathcad 14 允许将工作表保存为 Mathcad 11、12 或 13。通常情况下，无法在较早版本中工作的区域或功能会显示为位图。

创建新的 Mathcad 模板

当创建基于模板的工作表时，将把所有来自模板的格式化信息以及任意文本、数学内容和图像区域复制到新建工作表中。模板使您能够在多个工作表之间保持一致性。

模板可以指定：

- 所有数学风格的定义 （第 4 章）。
- 所有文本风格的定义 （第 6 章）。
- 用于打印的页边距 （请参阅第 67 页的 “布局”）。
- 数字结果格式和 Mathcad 内置变量的值 （第 8 章）。
- Mathcad 基本单位的名称和默认单位系统 （第 8 章）。
- 默认的计算模式 （第 8 章）。
- 标尺可见性和测量系统 （请参阅第 65 页的 “对齐区域”）。
- 希望默认在新工作表中创建的区域 （例如，在所有工作表中使用的具有额外单位定义和计算的折叠区域）。
- 文件属性，包括标题、作者、描述和关键字。
- 诸如公司徽标和标题的图形元素。

要创建新模板：

1. 创建新工作表并手动设置以上值或使用 Mathcad 默认值。
2. 添加希望在所有新文件中出现的等式、文本和图形。

然后将该工作表保存为模板。要进行此操作：

1. 从 **“文件”**菜单选择 **“另存为”**。
2. 浏览至 Mathcad 程序文件夹中的 Template 文件夹。
3. 在 “另存为类型”下拉列表中，选择 “Mathcad XML 模板 (*.XMCT)”。
4. 在 “文件名称”框中键入名称。

会将模板添加到模板列表，当从 **“文件”**菜单选择 **“新建”**时会出现该列表。如果没有将模板保存到 Template 文件夹，则可以通过浏览来找到它。

修改模板

要修改现有模板：

1. 从 **“文件”**菜单选择 **“打开”**。
2. 在 “文件类型”下拉列表中，选择 “Mathcad Templates”。
3. 在 “文件名称”框中键入模板名称或通过浏览来找到它。默认情况下将在 Template 文件夹中保存工作表模板。

现在可以如同编辑任意 Mathcad 工作表一样编辑模板。

提示 要修改用于空白工作表的默认模板，请修改模板文件 **Normal.xmct**。您可能想要将初始的 **Normal.xmct** 保存到别处，以备在需要时将其恢复。

注意 当修改模板时，所作的更改只影响从更改后的模板创建的新文件。使用修改前的模板创建的所有工作表都不受更改的影响。

重排工作表

本节描述如何在工作表中重排数学内容、图像和文本。

注意 通过从 **“视图”**菜单选择 **“缩放”**或通过单击 **“标准”**工具栏上的 

并选择放大倍率，可以看到工作表的整体视图。或者可以使用 **“文件”** > **“打印预览”**命令。

选择区域

要选择单个区域进行编辑，只需单击区域，可看见一个选择矩形出现在区域周围。要选择单个区域进行移动，可通过拖动来选中它。

要选择多个区域：

1. 按住鼠标键。
2. 不要释放鼠标按钮，移动指针直到所有需要的内容都处于选择矩形中。
3. 释放鼠标按钮，可看到虚线环绕在所选区域周围。

提示 通过在单击每个区域的同时按下 [**Ctrl**]，可以在工作表中的任意位置选择或取消选择单个区域或分离的区域。此外，如果先单击一个区域然后按住 [**Shift**] 再单击另一个区域，则可以选择这两个区域以及它们之间的所有区域。

区域属性

“区域属性”对话框允许根据所选的区域类型执行不同的操作：

- 突出显示区域。
- 显示区域周围的边框。
- 当文本区域扩展时自动将工作表中该区域以下的所有内容下移。
- 禁用或启用数学区域的计算。
- 打开或关闭针对区域的保护。

可以通过选择区域，然后从**“格式”**菜单选择**“属性”**或通过右键单击这些区域中的一个并从菜单选择**“属性”**来更改一个或多个区域的属性。

注意 当选择了多个区域时，则只能更改所选区域的通用属性。如果同时选择了数学和文本区域，则无法更改只限于文本或只限于数学的选项。

移动和复制区域

一旦选择了区域，就可以对其进行移动或复制。

移动区域

可以通过鼠标拖动、箭头键*微移*或**“剪切”**和**“粘贴”**来移动区域。

要使用鼠标拖动区域：

1. 选择区域。
2. 将指针置于任意所选区域之上，指针会变为小手形状。
3. 按住鼠标键。
4. 移动鼠标。所选区域的矩形轮廓将跟随光标。

要将区域移动到另一个工作表，请拖动矩形轮廓到目标工作表中，然后释放鼠标按钮。

使用箭头键微移区域

可以使用键盘上的箭头键向不同的方向微移所选区域。按下箭头键一次以将区域移动一个网格空间。按下箭头键将一直移动区域直到释放箭头键。

注意 可以将一个区域放到另一个区域上。要将特定区域移动到顶部或底部，请右键单击它并从菜单选择**“置于顶层”**或**“置于底层”**。

提示 如果想要复制的区域来自一个锁定的区域（请参阅第 69 页的“保护工作表的一个区域”）或电子书，则只需通过使用鼠标将其拖动到工作表中来对其进行复制。

删除区域

要删除一个或多个区域：

1. 选择区域。
2. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“剪切”**，或按 [**Ctrl**] **X**。

选择 **“剪切”** 从工作表移除所选区域以便可以将其粘贴到其他地方。如果不想粘贴或保存区域，则从 **“编辑”** 菜单选择 **“删除”** 或按 [**Ctrl**] **D** 进行删除。

对齐区域

一旦将区域插入了工作表，就可以使用菜单命令、用箭头键微移或使用工作表标尺来将其垂直或水平对齐。

使用菜单命令

要水平或垂直对齐区域：

1. 选择区域。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“对齐区域”** > **“横向”**（用于水平对齐）或 **“对齐区域”** > **“纵向”**（用于垂直对齐）。或者单击 **“标准”** 工具栏上的  和 。

当纵向对齐区域时， Mathcad 会移动区域以便其左边缘垂直对齐。横向对齐区域时会移动区域以便其定位点水平对齐。

注意 对齐区域时可能无意中会导致区域重叠。当出现此种情况时 Mathcad 会发出警告。请参阅第 66 页的 “分隔区域”。

使用工作表标尺

从 **“视图”** 菜单选择 **“标尺”** 以在窗口顶部打开工作表标尺。如果光标位于文本区域中，则标尺设置将只应用到该区域，否则设置将应用到整个工作表。可以使用标尺上的对齐导线以在特定的位置对齐区域。

要设置标尺上的对齐导线：

1. 针对需要对齐导线的每个位置单击标尺。这样会出现制表停止位符号。
2. 右键单击制表停止位符号并从菜单选择 **“显示导线”**。绿色导线沿着工作表向下以便可以垂直对齐区域。

也可以通过从 **“格式”** 菜单选择 **“制表位”** 来设置制表位和导线。键入位置，然后选中 “显示导线”复选框。要显示导线，必须显示标尺。

注意 在标尺上插入的制表停止位指定了当按 [**TAB**] 键时光标要移动到的位置。要移除制表停止位，请单击其符号并将其拖离标尺。

要移动导线，请单击标尺上的制表停止位并拖动它。要移除对齐导线，请右键单击它并取消选中 **“显示导线”**。

要自动放置在导线上创建的下一个区域，请在工作表的空白部分按 [**TAB**] 键。红色的十字线将移动到下一制表位或导线。

提示 可以通过右键单击标尺并从菜单选择 **“英寸”**、**“厘米”**、**“点”** 或 **“帕”** 来更改标尺中所使用的度量系统。要更改针对所有文档的标尺度量，请对模板 **Normal.xmct** 进行该更改。

插入或删除空白区域

可以方便地将额外的空白插入到工作表中：

1. 单击空白点并反复按 [**Enter**]。

要从工作表中删除额外空白：

1. 单击要删除的空白。确保光标外观为红色的十字线，并且在光标的左右两侧都没有区域。
2. 按 [**Delete**] 以移除光标下面的空白或按 [**Backspace**] 以移除光标上面的空白。

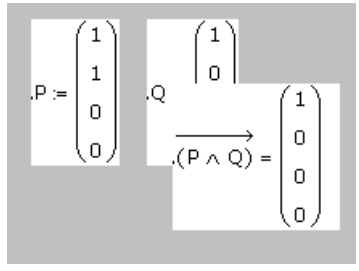
如果有任何区域扩展到您试图删除的空白，则无法删除任何多余的空白。

提示 要在工作表中快速地插入或删除特定数目的空白文本行，可右键单击工作表的空白部分，从菜单选择 **“插入行”** 或 **“删除行”**，然后在对话框中输入行数。对话框默认显示可以删除的最大行数。

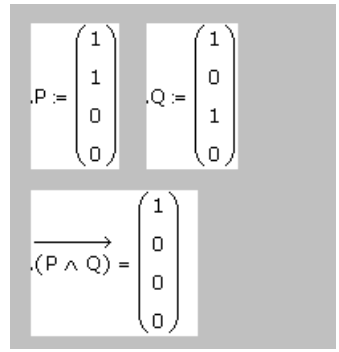
分隔区域

当在 Mathcad 工作表中移动和编辑区域时，它们有时会互相重叠。重叠的区域在计算上不会互相影响，但可能会使工作表难于阅读。

确定区域是否重叠的一个好方法是从 **“视图”** 菜单选择 **“区域”**。Mathcad 以灰色显示空白区，以默认的背景色显示区域。要返回默认视图，可再次从 **“视图”** 菜单选择 **“区域”**。



要分隔所有的重叠区域，可从 **“格式”** 菜单选择 **“分隔区域”**。无论区域在何处重叠，该命令将以此方式移动区域以避免重叠。



注意 请谨慎使用 **“分隔区域”** 命令，因为移动区域可能会改变计算的顺序。也可以通过单个拖动区域、按 [**Enter**] 添加行或者剪切和粘贴区域使其不再重叠。

突出显示区域

可以通过使用彩色背景将某些区域突出显示而使其更为明显：

1. 在一个区域中单击或选择多个区域。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“属性”**。
3. 单击 “显示” 选项卡。
4. 选中 “突出显示区域” 。单击 “选择颜色” 以选择除默认颜色之外的突出显示颜色。

Mathcad 对区域的背景着色。

更改工作表背景色

要更改整个工作表的背景色：

1. 从 **“格式”** 菜单选择 **“颜色”**。
2. 选择 **“背景”** 以查看可从中选择的颜色。

布局

在打印工作表之前，可能想要调整页边距、纸张选项、分页符以及页眉和页脚。

设置页边距、纸张大小、来源以及方向

Mathcad 工作表具有用户可指定的工作表左、右、上、下页边距。要设置这些页边距，请从 **“文件”** 菜单选择 **“页面设置”**。

使用 “页面设置” 对话框右下方的四个文本框来指定从正文边缘到实际纸张相应边缘的距离。

也可以使用 “页面设置” 的设置来更改大小、来源或纸张的方向。有关更多打印 Mathcad 工作表的信息，请参阅第 74 页的 “打印”。

提示 要在新工作表中使用来自当前工作表的页边距和其他页面设置的设置值，请按第 62 页的“创建新的 Mathcad 模板”中所述将工作表保存为模板。

分页符

Mathcad 提供两种分页符：

- **软分页符**。Mathcad 使用默认打印机设置以及上下页边距以自动插入这些分页符。在向下滚动工作表时可以看见这些水平的虚线。无法添加或移除软分页符。
- **硬分页符**。可以通过放置光标并从 **“插入”** 菜单选择 **“分页符”** 来插入硬分页符。在工作表中硬分页符显示为水平实线。

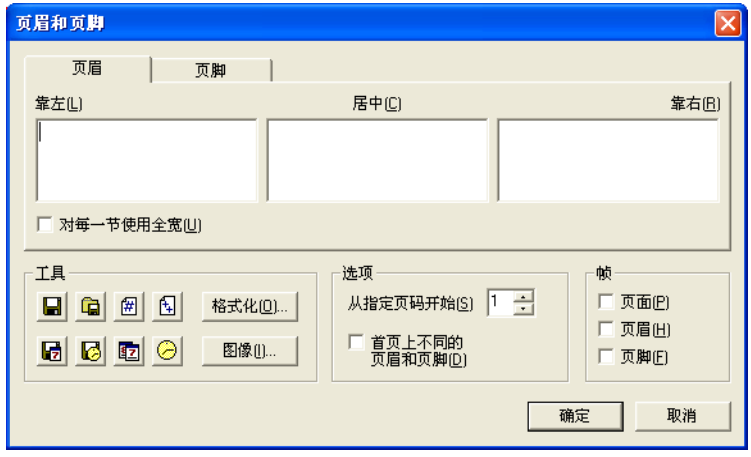
要移动或删除硬分页符：

1. 如同选择 Mathcad 工作表中任意其他区域那样拖动选择硬分页符。在分页符周围将出现虚线选择框。
2. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“删除”** 或按 [**Delete**] 键。
3. 要移动分页符，只需将其拖动到新位置，或者删除再重新输入。

提示 默认情况下，任意重叠在软分页符或硬分页符上的区域会分成片段打印在连续页面上。要将区域从硬分页符分隔，可从 **“格式”** 菜单选择 **“分隔区域”**。但是，该命令无法从重叠的*软*分页符分隔区域。从 **“格式”** 菜单选择 **“立即重新分页”** 以强制 Mathcad 移动任何可能分成片段打印在连续页面的区域上的软分页符。

页眉和页脚

要添加或修改页眉或页脚，请从 **“视图”** 菜单选择 **“页眉和页脚”**。



要添加或编辑页眉或页脚：

1. 单击页眉或页脚选项卡。要为工作表的首页创建不同的页眉或页脚，请选中“首页页眉页脚不同”选项，然后单击出现的第 1 页页眉或第 1 页页脚选项卡。
2. 将页眉或页脚信息键入到文本框中。键入到左、中、右文本框中的文本将出现在页面相应的位置上。在工具组中单击“格式”以更改页眉或页脚字体、字体样式、大小或对齐。如果需要让任意框中的文本扩展超出工作表的三分之一，则单击“对每一节使用全宽”。
3. 单击“工具”组中的按钮以自动插入诸如文件名称、页码、当前日期或时间等项目。要插入一个图像，请在“工具”组中单击“图像”然后通过浏览找到一个位图 (BMP) 文件。

提示 默认情况下，Mathcad 从第 1 页开始编页码。可以在“页眉和页脚”对话框中的“选项”组里设置不同的开始页码。

保护工作表的一个区域

可以通过锁定工作表的一个区域来保护它 — 您仍然可以编辑这个区域中的内容，即使其他任何人都无法编辑。

任意在锁定或折叠区域中的数学区域将继续影响文档中的其他等式。例如，如果在锁定的区域内定义了一个函数，仍然可以在其定义下方或右方的任意处使用该函数。但是，除非先将区域解锁，否则无法更改函数定义。

插入一个区域

要将一个可锁定区域插入到工作表中：

1. 从**“插入”**菜单选择**“区域”**。Mathcad 将区域的边界插入到工作表中。



2. 如同选择任意区域那样选择这些边界线中的一条：通过拖动鼠标越过该线条来选中它或者通过单击线条本身来选中。



3. 拖动边界线以扩大或减小区域，或同时选择两根线以移动整个区域。

在工作表中可以拥有任意数目的可锁定区域。唯一的限制是，无法在一个可锁定的区域中拥有另一个可锁定区域。

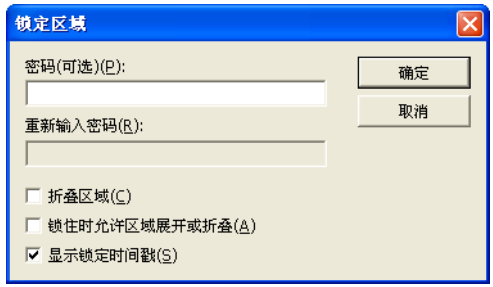
提示 要在工作表中命名区域，请单击区域边界线，从**“格式”**菜单选择**“属性”**，然后在“区域”选项卡上输入名称。您也可以使用“区域”选项卡修改区域的其他显示属性，例如是否出现边框或图标。

锁定和折叠一个区域

锁定一个区域以保护其中的内容。

要锁定区域：

1. 在区域中单击。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“区域”** > **“锁定”**。



3. 如果需要可在 “锁定区域”对话框中输入密码。键入任意字母、数字和其他字符的组合。
4. 选中 “折叠区域”以从视图隐藏锁定的区域。选中 “显示锁定时间戳”以在锁定区域的上方和下方显示锁定日期和时间。
5. 要隐藏折叠的区域，右键单击区域并选择 **“属性”**，然后选择 **“区域”** 选项卡。取消选择所有框以完全隐藏区域。如果在一个隐藏的区域上拖动，则将看见两条虚线表示其位置。

现在区域被锁定，并且默认情况下将在边界上显示挂锁和一个时间戳。当锁定区域时，可以选择允许其他用户展开和折叠区域，即使其仍然处于锁定状态。右键单击区域以在 “属性”对话框中打开 “区域”选项卡，从而允许折叠或展开区域，即使其被锁定。

注意 如果您忘记了区域密码，则将被永久排除在区域外。请牢记密码是区分大小写的。

要在没有锁定区域时折叠区域：

1. 在区域中单击。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“区域”** > **“折叠”**。

默认情况下，折叠的区域将在工作表中显示为单线条。

解锁和展开区域

如果要更改锁定的区域，则必须对其解锁。如果折叠了区域，则必须先展开它。

要对锁定的区域进行解锁：

1. 在区域中单击。
2. 从 **“格式”** 菜单选择 **“区域”** > **“解锁”**。
3. 如果需要则会提示您输入密码。

要展开折叠的区域：

1. 双击折叠的边界线。

注意 如锁定区域时没有设置密码，则任何人都可以轻易地从 **“格式”** 菜单选择 **“区域”** > **“解锁”** 来对其进行解锁。

删除区域

可以如同删除其他任何区域那样删除一个区域：

1. 确保区域已解锁。无法删除锁定的区域。
2. 通过将鼠标拖动过边界线来选择区域的两条边界线之一。
3. 从 **“编辑”** 菜单选择 **“剪切”** 或按 [**Delete**]。

复制和粘贴锁定的区域

Mathcad 允许将锁定的区域复制并粘贴到新文档中。被粘贴的区域保持锁定，密码和时间戳信息都不会改变，但是可以将其传送到任意新建的 Mathcad 工作表中。要执行此操作，首先单击区域边界以选择它，然后如同复制并粘贴其他任意区域那样进行操作。

工作表保护

当发布工作表时，可能希望限制用户对大多数区域的访问。与其锁定一个区域，不如*保护*工作表。

Mathcad 提供三个等级的工作表保护，允许您防止用户更改工作表中的特定区域或所有区域。

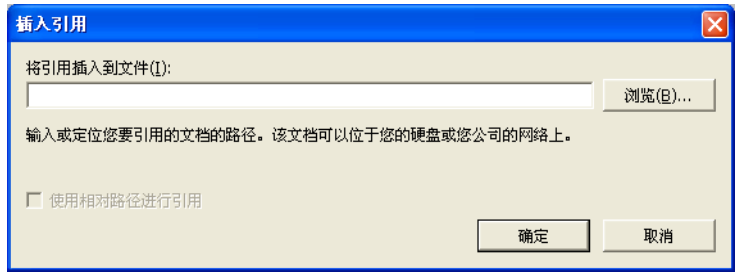
在线帮助 有关详细信息，请参阅在线 “帮助” 中的 “保护工作表” 或者 *“教程”* 中的 “隐藏内容并保护工作表”。

工作表引用

有时可能想要使用其他工作表中的公式和计算。 Mathcad 允许您*引用*另一个工作表 — 也就是在不打开某个工作表的情况下访问其中的计算。当在工作表中插入引用时，无法看见所引用工作表的公式，但是当前工作表表现得如同您可以看见一样。

要将引用插入到工作表中：

1. 在工作表中的空白部分单击鼠标。光标应为十字线形状。
2. 从 **“插入”** 菜单选择 **“引用”**。



3. 单击“浏览”以找到并选择工作表。也可以输入一个 Internet 地址 (URL) 来插入指向 Web 上的 Mathcad 文件的引用。

为了表示已插入了一个引用， Mathcad 将粘贴上一个小图标，并附上所引用工作表的路径。引用的工作表中的所有定义在图标下方或右方都可以使用。如果双击图标， Mathcad 将在引用的工作表自身的窗口中将其打开进行编辑。可以如同删除其他任何区域那样移动或删除图标。

参考: C:\Program Files\Mathsoft\Mathcad 14\qsheet\welcome.xmcd

注意 默认情况下，所引用文件的位置以绝对系统路径或 URL 形式存储在工作表中。要保持所引用文件相对于包含引用的 Mathcad 工作表的位置，请在“插入引用”对话框中单击“使用相对路径进行引用”。只要未改动*相对*文件夹结构，即使移动了文件，引用也将保持有效。要使用相对路径，必须首先保存包含引用的文件。

要更新包含引用的工作表，首先更改所引用工作表并保存源文件。接着返回进行引用的工作表，然后单击引用并按 [**F9**] 键 （**计算**）。

可以通过右键单击引用，选择 **“属性”**，然后在“引用”选项卡上选择一个新文件来更改所引用的文件。

超链接

可以从任意 Mathcad 区域（例如文本区域或图像）创建指向同一工作表的其他区域、其他 Mathcad 工作表或其他类型文件的链接。可以使用超链接连接成组的工作表或方便地交叉引用单个或多个工作表的相关区域。

创建到 Mathcad 文件的超链接

Mathcad 可以追踪指向任意工作表的超链接，无论该工作表保存于本地系统还是保存在 Internet 上。

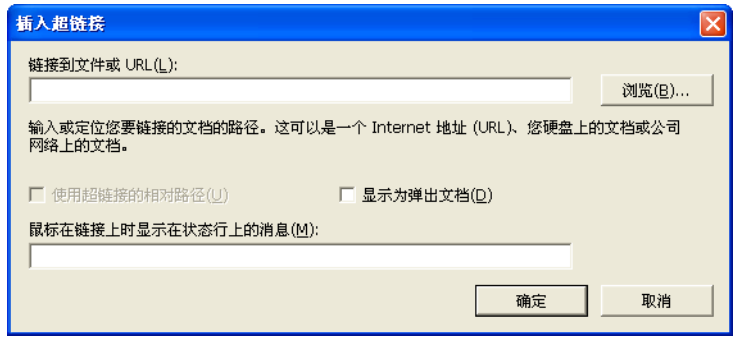
要创建一个工作表到另一个工作表的超链接，首先通过选择一段文本或单击一个图像来指定超链接。

提示 当光标置于任意超链接上时，光标会从箭头形状变为手的形状。当选择文本时，Mathcad 给文本添加下划线以显示超链接。

接着指定目标工作表：

1. 从 **“插入”** 菜单选择 **“超链接”**。Mathcad 将打开“插入超链接”对话框。

2. 单击“浏览”以找到并选择目标工作表。也可以输入一个 Internet 地址 (URL)。



3. 选中 “使用超链接的相对路径”来存储目标工作表相对于包含超链接的 Mathcad 工作表的位置。只要保持它们的相对文件夹结构，就可以移动这些文件。

注意 为了 “使用超链接的相对路径”可用，必需首先保存在其中插入超链接的工作表。

4. 如果要在一个小的弹出窗口中打开目标工作表，请选中“显示为弹出文档”。
5. 输入把鼠标置于超链接上时出现在窗口底部状态行上的消息。

要编辑一个超链接，请单击超链接项目并从 **“插入”**菜单选择 **“超链接”**。在“编辑超链接”对话框中作任何所需的更改。

要移除一个超链接，请单击超链接并从 **“插入”**菜单选择 **“超链接”**。在对话框中单击 “移除链接”。

创建从区域到区域的超链接

在可以链接到工作表中特定区域以前，必须用一个*标签*标记*区域*。标签可以是单词、数字或空格，但不能为符号。

要创建区域标签：

1. 右键单击区域并选择属性。
2. 在 “属性”对话框中，在 “显示”选项卡下的 “标签”文本框中键入一个标签。

注意 在标签名称中不得包含小数点，例如 Section1.3 — 必须将其写为 Section1-3。

要创建到已加上*标签*区域的超链接：

1. 在工作表中单击区域或选择文字，然后从 **“插入”**菜单选择 **“超链接”**。
2. 单击 “浏览”以找到并选择目标工作表或输入 Internet 地址 (URL)。如果在同一工作表中创建到区域的超链接，则不必输入目标工作表的名称。

在工作表路径的末尾键入“#”，然后键入区域标签。目标区域的完整路径应类似于：**C:\filename#region tag**。如果在同一文件中，则到另一个区域的路径应类似于：**#region tag**。请注意必须包含 #。

注意 当在 Mathcad 工作表中或工作表之间进行区域到区域的链接时，将无法使用弹出窗口选项。

创建到其他文件的超链接

不仅可以创建从 Mathcad 工作表到工作表的超链接，还可以创建从 Mathcad 工作表到其他任意文件类型的超链接。使用该功能来创建电子书或包含电子表格、动画文件甚至 Web 页面的复合文档。

注意 双击到另一个文件类型的超链接将启动创建该文件的应用程序或是 Windows 注册表中与该文件类型关联的应用程序。但是，只有 Mathcad 文件可以在弹出窗口中显示。

发布工作表

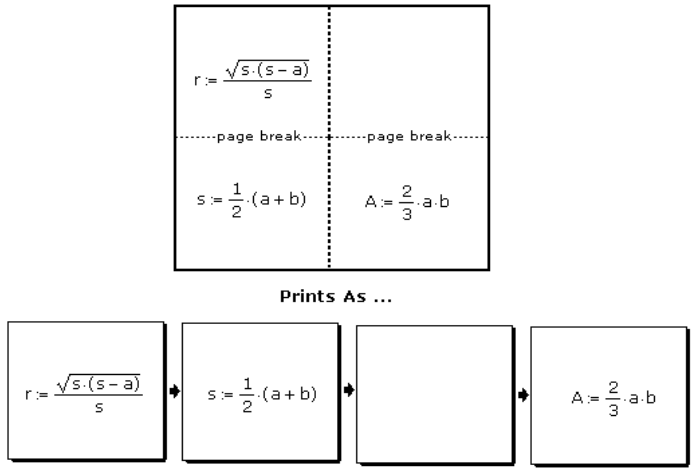
Mathcad 工作表可通过各种媒体发布，包括 Internet、电子邮件或打印格式，当然还包括单独的 Mathcad 文档或 Mathcad 电子书。如果有适用的应用程序，也可以将 Mathcad 工作表打印成 PDF 文件。

打印

要打印 Mathcad 工作表，请从 **“文件”**菜单选择 **“打印”**。使用“打印”对话框可控制是否打印整个工作表、所选的页面或所选的区域。显示的特定对话框将根据所选的打印机而有所不同。

打印宽工作表

因为可以尽自己所需在 Mathcad 工作表中向右滚动并在任意处放置等式、文本和图形， Mathcad 工作表可能比纸张更宽。然而，在您水平滚动时将看到灰色垂直线条，用于指示对应于您的打印机设置的连续“页面”的右边缘。由灰色垂直线分隔的工作表区域打印在分离的纸张上，但是在工作表中向右滚动时 Mathcad 窗口底部的页码不会改变。



可以认为工作表被划分成了垂直的条带。 Mathcad 将从每个条带的最顶部开始打印，直到打印到条带中的最后一个区域为止。将从左至右打印连续的条带。注意，特定的布局将生成一个或多个空白页。

提示 可以控制是以宽工作表的整体还是以单独页面宽度打印宽工作表。要进行此操作，请从 **“文件”** 菜单选择 **“页面设置”** 以打开 “页面设置” 对话框。要避免在右边距的右边打印任何内容，请选中 “打印单页宽度”。

提示 可以自定义某些运算符的显示，包括 **:=**、粗体等号、导数运算符以及乘法运算符。在打印前，从 **“工具”** 菜单选择 **“工作表选项”**，然后单击 “显示” 选项卡以针对不熟悉 Mathcad 符号的人员更改这些运算符的外观。

打印预览

要在打印前检查工作表布局，请从 **“文件”** 菜单选择 **“打印预览”**，或者单击 **“标准”** 工具栏上的 。Mathcad 窗口将以缩图显示工作表的当前部分，该缩图显示打印输出的实际外观，并且在横跨窗口的顶部有一个按钮带：



提示 可以使用 “放大” 和 “缩小” 按钮来放大工作表，另一种方法是，将光标移动到页面上，当光标变为放大镜形状时单击鼠标将工作表放大。再次单击可进一步放大工作表。当达到最大放大倍数时，单击页面可使其缩小。

无法在 “打印预览” 屏幕中编辑当前页面或更改其格式。要编辑页面或更改其格式，请单击 “关闭” 返回正常视图。

创建 PDF 文件

可以将文档保存为 Adobe 的可移动文档格式 (PDF)。一旦安装了 PDF 打印机驱动程序，就可以选择“打印”并从打印机列表选择 PDF 驱动程序。然后在“打印”对话框中选择“打印到文件”以创建一个可以按原样发布的或者可以在 Acrobat Distiller 中进一步操作的 PDF 文件。

创建电子书

如第 3 章，“在线资源”中所述，电子书是一个 Mathcad 工作表的超链接的集合。当在 Mathcad 中打开电子书时，电子书将在自身的窗口中打开。通过电子书窗口中工具栏上的按钮，可以访问电子书上的内容目录、索引、浏览顺序以及搜索功能。电子书中的工作表是活动的，因此阅读者可直接在书中进行试验。

在线帮助 有关创建 Mathcad 电子书步骤的详细信息，请参阅 **“帮助”**菜单下的 *“作者的参考资料”*。它包含将工作表集合转换为可导航的书的提示和技巧。

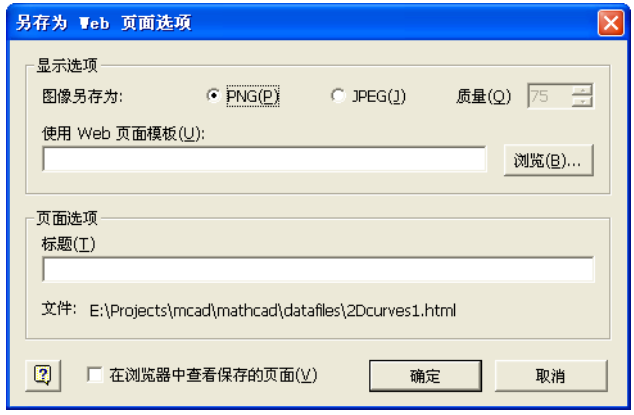
创建电子书后，其他人可以在 Mathcad 中打开它并可使用电子书窗口的工具栏按钮在其中导航。有关电子书和导航工具的更多信息，请参阅第 3 章，“在线资源”。

创建 Web 页面和站点

Mathcad 工作表可输出为 HTML 文件，从而可在 Web 浏览器中查看。有各种选项用于指定如何在 HTML 文件中表示工作表区域。所有 Mathcad 文本区域被输出为标准的 HTML，但是必须选择所需的等式、图形和其他类型区域在 Web 页面上的存储格式。

从 **“文件”**菜单选择 **“另存为 Web 页面”**将文件保存为 HTML 格式。选择了文件名和存储位置后，单击 **“保存”**，会出现一个对话框向您提供一组用于保存文件的选项：

用于 Web 页面输出的选项



选择用于图像导出的格式，可以是 JPEG 或 PNG。 PNG 是一种无损的格式，可以为图形或绘图提供更清晰的图像，而 JPEG 格式则可创建更小的文件并与较旧

版本的浏览器更兼容。在输出的 HTML 文档中，所有的图形、嵌入式图像、表格以及等式都将作为图像显示。

固定或相对的定位和模板

选择当导出到 HTML 时文档使用相对还是固定布局。当 **“布局另存为”** 设置为 **“相对”** 时，区域将存储为 HTML 表格并尽可能保留区域的相对水平和垂直布局。此布置可实现在 Mathcad 之外编辑 Web 页面，从而可包含额外的 HTML 内容 — 导航链接、图像等等。必须选择该属性以使用 HTML 模板。

当选择 **“相对”** 按钮后，可以浏览 HTML 模板文件。模板用于包含从 Mathcad 文件导出的 HTML 内容。可以使用它们来添加页眉、页脚、导航链接和图像，为多个文件创建统一布局，从而简化大型 Web 站点的制作。模板文件必须以 MLT 扩展名保存并使用与 **HTMLtemplate.mlt** 样本文件相同的结构，该样本文件位于 Mathcad 程序文件夹的 Template 文件夹内。注意，MLT 模板为*输出*模板。

如果选择 **“固定”** 选项，则每个 Mathcad 区域图像或文本块将精确定位到网页上并尽可能与原始 Mathcad 文档接近，但是在 Mathcad 之外向页面添加新项目会变得比较困难。关于使用 Mathcad 来发布 Web 站点的详细说明和提示，请参阅 Mathcad 中 **“帮助”** 菜单下的在线 **“作者参考资料”**。

最后，可以为页面选择一个新标题，然后立即在默认的 Web 浏览器中打开页面。

通过从 **“文件”** 菜单选择 **“另存为”**，然后从 “另存为类型” 下拉列表选择 “HTML File (*.htm)” 也可以将 Mathcad 文档保存为 HTML 格式。您将不会看到上面所示的特殊属性对话框。可以通过从 **“工具”** 菜单选择 **“首选项”**，然后修改在 “HTML 选项” 选项卡上的选项来设置 HTML 选项。

注意 当以 HTML 格式保存 Mathcad 工作表时，将创建一个 HTM 文件和名为 “[文件名]_images” 的文件夹，该文件夹中包含所有相关的图像文件。当复制文件到服务器时，请勿忘记包括相关的图像文件夹。

将工作表保存到 Microsoft Word

要保存一个工作表以便在 Microsoft Word 中发布：

1. 滚动到工作表底部以更新所有已计算的结果、从 **“工具”** 菜单选择 **“计算”** > **“计算工作表”** 或按 [**Ctrl**] [**F9**]。
2. 从 **“文件”** 菜单选择 **“另存为”**。
3. 在 “另存为” 对话框中，从 “另存为类型” 下拉列表中选择 “丰富文本格式文件 (.rtf)”。
4. 输入文件名然后单击 “保存”。

当使用 Microsoft Word 打开 RTF 文件时，就可以编辑文本。但是，将无法再编辑已变为图片的数学区域和图形。除非从 Word 的 **“视图”** 菜单选择 **“打印布局”**，否则区域不会在页面上的正确位置出现。

提示 任何在 Mathcad 中位于右边距右边的区域在 Microsoft Word 中都是不可见的。为了最优化到 Word 的转换，应该将 Mathcad 中的页边距设置为与 Word 的默认设置相同（左右为 1.25″，顶部和底部为 1″）或者通 ¼″ Mathcad 模板开始，从 **“文件”** > **“新建”** 选择“Microsoft Word”。

从 Mathcad 拖放一个或多个区域到 Microsoft Word 可将 Mathcad 对象插入到 Word。请参阅第 112 页的 “插入对象”。

也可以在 Mathcad 文本区域中选择文本，接着在 Mathcad 中复制文本，然后“粘贴”至 Microsoft Word，从而将文本移动到 Word。

邮寄

如果使用兼容 Microsoft 的 Mail API (MAPI) 的电子邮件应用程序，就可以从 Mathcad 中创建邮件消息。单击 **“文件”** > **“发送”** 将启动一个电子邮件消息，该消息的附件是活动的 Mathcad 工作表副本。

提示 邮件系统中的设置确定如何附加 Mathcad 工作表或邮件消息中如何对工作表进行编码。

第 8 章
使用 Mathcad 进行计算

- 定义和计算变量
- 定义和计算函数
- 单位和维数
- 使用结果
- 控制计算
- 错误消息

定义和计算变量

可通过变量定义用于计算表达式和解方程的值。

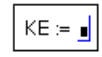
定义变量

“变量定义”可在定义下方和右方的任何位置定义变量的值。要定义变量：

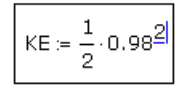
1. 键入变量名称。



2. 按冒号 [:] 键或单击 **“计算器”** 工具栏上的 **:=**。会出现右侧带有空占位符的定义符号 (:=)。



3. 键入表达式以完成定义。该表达式可包含数字和任何先前定义的变量和函数。



“:=”的左侧可包含下列内容：

- 简单的变量名，例如 x。
- 带下标的变量名，例如 v_i。
- 元素为上述任意变量的矩阵。例如，$\begin{bmatrix} x \\ y_1 \end{bmatrix}$ 可使用此技术一次性定义多个变量：每个在右侧的元素同时被分配为左侧的相应元素。
- 带有简单变量名的自变量列表的函数名。例如，$f(x, y, z)$。在下一节中会详细描述这些名称。
- 带上标 （列）的矩阵名，例如 $\mathbf{M}^{\langle 1 \rangle}$。

名称

Mathcad 中的*名称*仅仅是为计算而键入的变量或函数的字符序列。

内置名称

Mathcad 的内置名称包括内置*变量*和内置*函数*。

- 一些*预定义*或*内置*变量具有常规值，例如 π (3.14159…) 或 *e* (2.71828…)，或者可用作系统变量来控制 Mathcad 的计算方式。（请参阅第 81 页的 “内置变量”。）
- 除了这些预定义变量外， Mathcad 还会把所有内置*单位*的名称视为预定义变量。例如， Mathcad 把名称 “A” 识别为安培，把 “m” 识别为米，把 “s” 识别为秒，等等。从 **“插入”** 菜单中选择 **“单位”** 或在 **“标准”** 工具栏上单击  以查看 Mathcad 的预定义单位。（请参阅第 90 页的 “单位和维数”。）
- 从 **“插入”** 菜单中选择 **“函数”** 或在 **“标准”** 工具栏上单击  以查看 Mathcad 的内置函数。

用户自定义变量名和函数名

Mathcad 中的名称可包含下列字符：

- 大小写字母。
- 数字 0 到 9，但是它们不能用作名称的首字符。
- 下划线 [_]。
- 撇号 [']。注意此符号不同于单引号。可按下 [**Ctrl**] [**F7**] 来插入这个符号。
- 百分比符号 [**%**]。
- 希腊字母。要插入希腊字母，单击 **“希腊语”** 工具栏上的按钮或键入对应的罗马字母并按 [**Ctrl**] **G**。（请参阅第 26 页的 “希腊字母”。）
- 无穷大符号 [∞]。要插入此符号，可在 **“微积分”** 工具栏上单击  或按 [**Ctrl**] [**Shift**] **Z**。
- 下面是有效名称的实例：

```
alpha                b
xyz700               A1_B2_C3_D4%%%
F1'                  a%%x
```

注意 Mathcad 会区分大小写字母。例如， *diam* 和 *DIAM* 是两个不同的变量。 Mathcad 也会把不同字体的名称视为不同的名称，如第 35 页的 “数学样式” 中所述。因此， *Diam* 和 ***Diam*** 也是两个不同的变量。

在线帮助 有关 Mathcad 中名称的限制和其他详细信息，请参阅在线帮助中的“变量名和函数名”。

文字下标

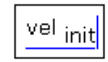
如果变量名中含有点号，则 Mathcad 会把点号后面的内容都显示为下标。可使用这些*文字下标*来创建如 vel_{init} 和 u_{air} 等变量名。

要创建文字下标：

1. 键入出现在下标前的文本。



2. 键入点号 [.]，然后键入下标的内容。



提示 不要把文字下标和*数组*下标相混淆，数组下标是使用左方括号键 [[] 或通过单击 **“矩阵”**工具栏上的  生成的。这两种下标外形相似，但是它们在计算中所发挥的作用大不相同。文字下标只修饰变量名。数组下标表示对数组元素的引用。单击带有文字下标的名称时，会在下标前面显示点号 [.]。请参阅第 5 章，“值域变量及数组”。

内置变量

一些内置变量是常规值，如 π 和 *e*，另一些内置变量是控制 Mathcad 如何运行的系统变量。

注意 Mathcad 把所有内置单位的名称视为预定义变量。请参阅第 90 页的 “单位和维数”。

启动 Mathcad 时 Mathcad 的预定义变量已经具有值，不过仍然可以重新定义这些变量。例如，使用名为 *e* 的变量时，如果不想采用 Mathcad 为其提供的值，可输入新的定义，例如 $e := 2$。随后变量 *e* 会在下方的工作表中和新定义的右侧采用新值。也可按照第 83 页的 “全局定义”中的描述为变量创建全局定义。

注意 Mathcad 的预定义变量是针对所有字体、大小和样式定义的。这意味着即使按照上述方法重新定义了 *e*，仍然可以将 **e** 作为自然对数的基数使用。

可修改某些 Mathcad 的内置变量而不必在工作表中明确定义这些变量。要实现此操作，从**“工具”**菜单中选择**“工作表选项”**，然后单击“内置变量”选项卡。



可为这些变量输入新的值。然后从 **“工具”**菜单中选择 **“运算”** > **“工作表”**以确保所有现有的等式都使用新值。

变量名右侧方括号里的数字表示这些变量的默认值。

用数字计算表达式

要用数字计算表达式：

1. 键入包含任何数字、变量和函数的有效组合的表达式。应该预先在工作表中定义所有变量或函数。

$$\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2$$

2. 按**“=”**键或单击**“计算器”**工具栏上的 = 。Mathcad 计算表达式的值并且在等号后显示该值。

$$\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2 = 567.108$$

提示 无论什么时候计算表达式， Mathcad 都会在等式末尾显示最终占位符。此占位符用于单位转换，如第 93 页的“使用结果”中所述。一旦在区域外单击，Mathcad 会立即隐藏此占位符。

图 8-1 显示了一些从前面的变量定义所计算出的结果。

Mathcad 如何扫描工作表

Mathcad 按照从左到右、从上到下的顺序扫描工作表。这意味着包括 “:=”的变量或函数定义会影响其下方和右方的所有内容。

要想更清楚的查看工作表中的区域布置，从 **“视图”**菜单中选择 **“区域”** 。Mathcad 以灰色显示空白区，以背景色显示区域。

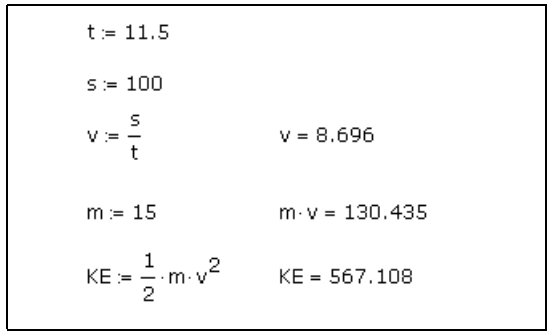


图 8-1：根据简单变量定义来计算匀速运动。

图 8-2 显示了工作表中的等式布置如何影响计算结果的实例。在第一个等式中，Mathcad 在屏幕上以红色突出显示 *x* 和 *y* 以表示还没有定义这两个变量。这是因为对 *x* 和 *y* 的定义在其被使用的位置的下方。因为 Mathcad 按照从上到下的顺序进行扫描，所以扫描至第一个等式时无法得知 *x* 和 *y* 的值。

另一方面，第二个等式在 *x* 和 *y* 的定义之下。因此 Mathcad 扫描至第二个等式时，它已经把值分配给了 *x* 和 *y*。

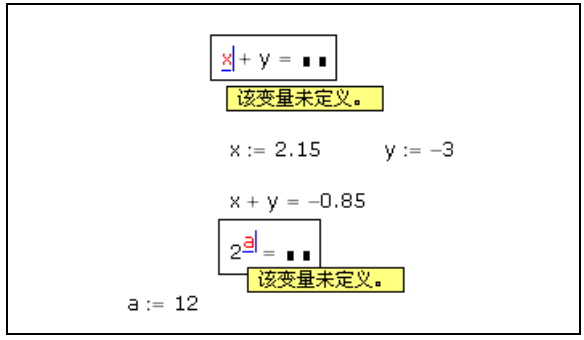


图 8-2：在工作表中，Mathcad 按照从上到下的顺序计算等式。必须在使用变量的位置的上方定义变量。

注意 可在同一个工作表中多次定义一个变量。 Mathcad 对所有的表达式使用变量的第一个定义直到其被重新定义，然后使用变量的新定义。

全局定义

*全局定义*和局部定义几乎一样，除了全局定义在任何局部定义之前计算。如果使用全局定义来定义变量或函数，则无论工作表中的局部定义位于全局定义的上方还是下方，该变量或函数均可用于这些局部定义。

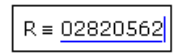
按照下列步骤创建全局定义：

1. 键入变量名或函数。

2. 按 [~]（波浪线），或单击 ≡ **“计算”**工具栏上的。



3. 键入表达式。此表达式可包含数字或其他全局定义的变量和函数。



全局定义可应用于函数、带下标的变量和所有使用定义符号 “**:=**”的表达式。

注意 可覆盖全局定义，方法是使用定义符号 “:=”以相同的变量名进行局部定义。

图 8-3 显示了位于图底部的变量 *R* 的全局定义结果。

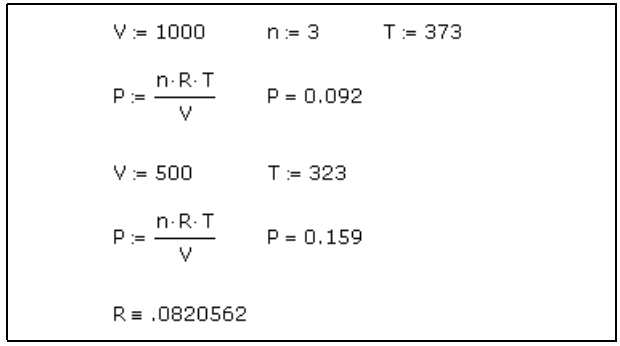


图 8-3：使用全局定义符号。首个定义集合用于求解 P。因为在工作表的底部对 R 进行了全局定义，所以该定义可以应用于工作表的任何地方。如果对 V 和 T 的局部定义发生改变， P 的值也会发生变化。

提示 每个全局变量最好只定义一次。如果对变量进行两次不同的全局定义或对变量进行一次全局定义和一次局部定义，则以后难以修改工作表，而且也不容易理解。

值域变量

Mathcad 工作表中的迭代过程取决于*值域变量*。有关可通过 Mathcad 中的编程运算符进行更高级迭代操作的描述，请访问在线帮助的 “编程”部分。

使用值域变量

要定义值域变量，请参阅第 40 页的“创建值域变量”。要定义步长变化不为 1 的值域变量，请参阅第 85 页的“值域类型”。定义了值域变量后，*每次使用该变量时*它都会显示出它的完整值域。

*无法*根据值域变量定义变量。例如，如果已经按照图 8-4 中所示定义了 *j*，那么在定义 *i* := *j* + 1 时， Mathcad 会假定这是在设置与值域变量相同的标量变量并使用相应的错误消息标注该等式。

值域变量可用来填充向量或矩阵的元素。可把值域变量用作下标来定义向量元素。例如，为每个 *j* 的值定义 x_j：

键入 **x[j [Shift]; j [Shift]6 2[Space]+1**。

$x_j := j^2 + 1$

图 8-4 显示用此等式计算的值的向量。因为 *j* 是值域变量，所以会针对 *j* 的每个值计算整个等式。这样会对 *j* 的每个值 （从 0 到 15）定义 x_j。

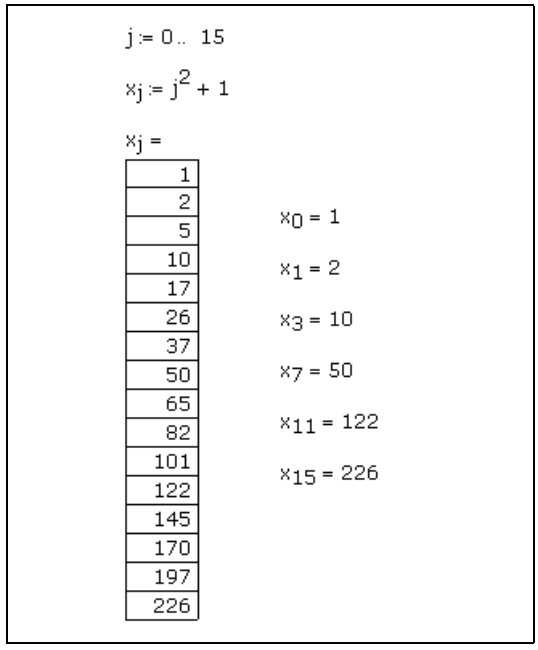


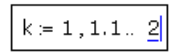
图 8-4：使用值域变量以定义向量的值。

提示 因为会多次计算每个等式，所以 Mathcad 计算带有值域表达式的等式时会花更多的时间。 Mathcad 进行计算时，鼠标指针会改变其外观。请参阅第 99 页的 “中断计算”。

值域类型

前面的章节中对 *j* 的定义 （取值范围是 0 到 15）是最简单的值域定义的实例。但是 Mathcad 允许值域变量具有任意的取值范围，并且可以使用任意常数增量或减量。

要定义步长大小不为 1 的值域变量，请按照以下形式键入等式：**k:1,1.1;2**

该等式以下列形式出现在工作表中：

在该值域定义中：

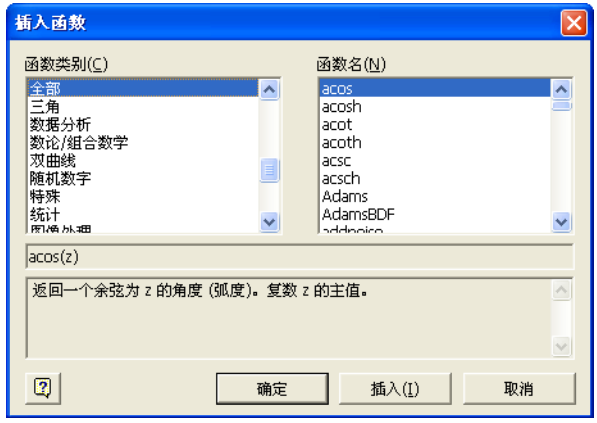
- 变量 *k* 是值域变量本身的名称。
- 数字 1 是第一个分配给值域变量 *k* 的值。
- 数字 1.1 是值域中的第二个值。*请注意，这不是步长大小*。本实例中的步长大小为 0.1，这是 1.1 和 1 之间的差值。如果省略了逗号和 1.1， Mathcad 会采用一个在任何方向上 （向上或向下）都合适的步长。
- 数字 2 是值域中的最后一个值。本实例中，值域中的值的增量为常数。如果把变量定义为 *k* := 10 .. 1，则 *k* 会从 10 减少到 1。如果值域定义中的第三个数字不是从初始值开始的偶数增量，则值域不会超过它。例如，如果定义 *k* := 10， 20 .. 65，则 *k* 的值为 10， 20， 30， . . .， 60。

注意 可在值域定义中使用任意标量表达式。然而，这些值必须为*实数*。

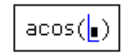
内置函数

Mathcad 提供了大量内置函数。要插入函数：

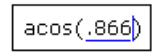
1. 单击工作表中的空白区域或占位符。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“函数”**，或单击 **“标准”**工具栏上的  以打开“插入函数”对话框。



3. 选择 “函数类别”或单击 “全部”以查看所有按字母顺序排列的函数。
4. 双击希望从右侧列表中插入的函数名或单击“插入”。这样就把函数和其自变量的占位符插入工作表中。



5. 填入占位符。



要把函数应用到已经输入的表达式中，选择表达式，然后按照上面给出的步骤进行操作。请参阅第 4 章，“使用数学表达式”。

也可以直接把内置函数的名称键入数学占位符或数学区域中。

提示 尽管内置函数名不区分字体，但是它们区分大小写。如果没有使用“插入函数”对话框插入函数名，则必须完全按照“插入函数”对话框中的显示内容在数学区域中输入内置函数的名称。

注意 自变量周围的方括号“[ ]”表示该自变量是可选的。

使用内置函数的支持

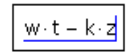
Mathcad 为内置函数的使用提供了下列支持：

- 利用“插入函数”对话框可方便的按类别查找函数、查看所需的自变量以及查看简短的函数描述。单击“插入函数”对话框中的“**?**”以打开与所选函数相关的“帮助”主题。
- 在线“**帮助**”（也可单击“**标准**”工具栏上的  来获取）提供了关于语法、自变量、算法的详细信息，以及所有 Mathcad 内置函数、运算符和关键字的用途。
- “**帮助**”菜单下的“快速模板”包括很多函数的工作实例。

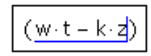
将函数应用到表达式

要将表达式转换为函数中的自变量：

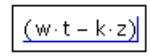
1. 单击表达式并按 [**空格键**] 直到整个表达式 $w \times t - k \times z$ 被编辑线所包含。



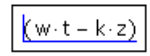
2. 键入单引号键 ['] 或单击“**计算器**”工具栏上的  来使用圆括号括住所选的表达式。



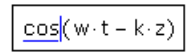
3. 按 [**空格键**] 以便编辑线可包含圆括号。



4. 如有必要，请按 [**Insert**] 键以便将垂直编辑线切换到左侧。



5. 现在键入函数名。如果此函数是内置函数，则从“**插入**”菜单中选择“**函数**”或者单击“**标准**”工具栏上的 ，然后双击函数名。



定义和计算函数

定义函数的方法与定义变量的方法基本上是相同的。在左侧输入名称，再输入定义符号，然后在右侧输入表达式。主要的不同是名称包括*自变量列表*。下面的实例显示如何定义名为 *dist*(*x*, *y*) 的函数，此函数返回点 (*x*, *y*) 和原点之间的距离。

要定义函数：

1. 键入函数名。

dist

2. 键入左边的圆括号，再键入一个或多个自变量名称，用逗号分隔。键入右边的圆括号，完成此自变量列表。

dist(x,y)

注意 是否已经在工作表中的其他地方定义或使用过自变量列表中的名称不会对函数的定义产生影响。重要的是这些自变量*必须是名称*。它们不能是复杂的表达式。

3. 按 [:] 或单击 **“计算器”** 工具栏上的 := 以输入定义符号 (:=)。

dist(x,y) :=

4. 键入表达式来定义函数。此表达式可包含名称或任何前面已经定义的函数和变量。

$$dist(x,y) := \sqrt{x^2 + y^2}$$

定义了函数以后，可在定义下方和右方的任何位置使用该函数。

计算包含函数的表达式时，如图 8-5 中所示， Mathcad 会执行以下操作：

1. 计算放置在圆括号内的自变量，
2. 用圆括号中的实际自变量替换函数定义中的哑自变量，
3. 执行由函数定义指定的计算，
4. 返回函数值作为结果。

$x1 := 0$ $y1 := 1.5$ $dist(x,y) := \sqrt{x^2 + y^2}$

$x2 := 3$ $y2 := 4$ $dist = f(any, any) \rightarrow any$

$x3 := -1$ $y3 := 1$

$dist(x1,y1) = 1.5$

$dist(x2,y2) = 5$

$dist(x3,y3) = 1.414$

图 8-5：用户自定义函数。首先定义点。接着定义计算与原点距离的函数。然后插入自变量。

注意 如图 8-5 中所示，如果只键入了函数名而没有键入其自变量，则 Mathcad 会返回函数的*类型签名*。在这种情况下，函数会采用两个具有相同单位的自变量（请参阅第 90 页的“单位和维数”），并且返回带有自变量单位的结果。此处可采用任何单位，因此条件为“任何”。

用户自定义函数的自变量可代表标量、向量或矩阵。例如，可把距离函数定义为 $dist(v) := \sqrt{v_0^2 + v_1^2}$。这个函数实例接受向量作为自变量并且返回标量结果。有关详细信息，请参阅第 5 章，“值域变量及数组”。

注意 用户自定义函数名区分字体和大小写。函数 **f**(*x*) 不同于函数 f(*x*)，函数 SIN(*x*) 也不同于函数 sin(*x*)。然而， Mathcad 的内置函数是针对所有字体（“符号”字体除外）、大小和样式定义的。这意味着 **sin**(*x*)、 *sin*(*x*) 以及 **sin**(*x*) 是指同一个函数。

用户自定义函数中的变量

定义函数时，不必定义自变量列表中的任何名称，因为定义函数是告知 Mathcad *如何处理*函数中的自变量而不是这些自变量是什么。定义函数时，Mathcad 甚至不需要知道这些自变量的类型 — 无论这些自变量是标量、向量还是矩阵等。只有在 Mathcad *计算*函数时才需要知道自变量的类型。

然而，如果定义函数时使用了自变量列表中*没有*的变量名，则必须在定义函数之前定义该变量名。定义函数时，这些变量的值就永远成为了函数的一部分。请参阅图 8-6 中的实例。

$a := 2$

$f(x) := x^a$ $\qquad t := -4$

$f(2) = 4$ $\qquad f(t) = 16$

$f(3) = 9$

$f(\sqrt{5}) = 5$

$a := 3$

$f(2) = 4$

$a := 5$

$f(2) = 4$

图 8-6：用户自定义函数的值取决于其自变量。f 的值取决于其自变量，而不是取决于 a 的值。因为 a 不是 f 的参数，所以只有在定义 f 的地方 f 的值才会取决于 a 的值。

如果希望函数的值取决于某个变量的值，则必须把此变量作为该函数的自变量。如果没有这么做， Mathcad 只是在工作表中定义函数的地方使用此变量的固定值。

递归函数定义

Mathcad 支持*递归*函数定义 — 可根据函数的前一个值定义函数值。如图 8-7 中所示，递归函数对于定义任意周期函数，以及实现数值函数（如阶乘函数）非常有用。

请注意，递归函数定义应当包括至少两个部分：

- 防止无限递归的初始条件。
- 根据函数以前的某些值所定义的函数。

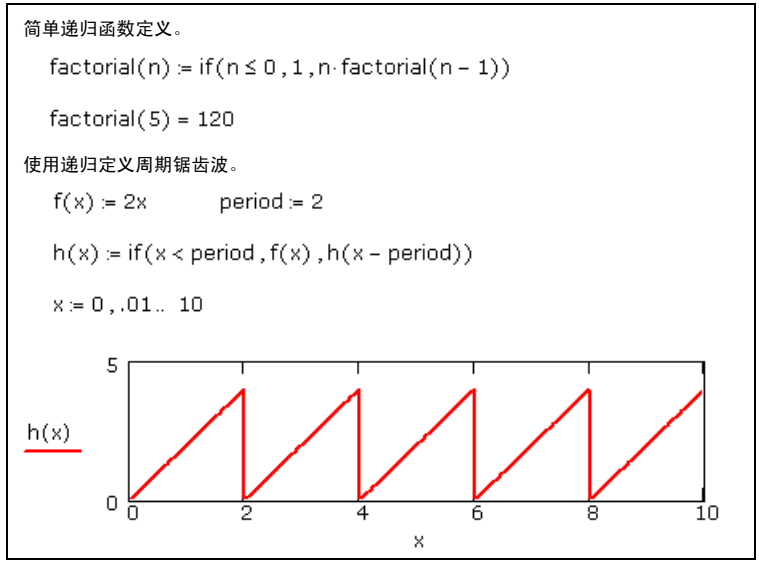


图 8-7：Mathcad 允许递归函数定义。

注意 如果没有指定终止递归的初始条件，则尝试计算函数时， Mathcad 会生成 “堆栈溢出” 错误消息。

在线帮助 Mathcad 中的编程运算符也支持递归。请参阅 “帮助” 中的 *“递归”*。

单位和维数

Mathcad 的一个优点是单位和单位转换。单位的使用方法与内置变量相同。要把单位分配给数字或表达式，只需将单位名称乘以数字或表达式。

Mathcad 通过单位的常用缩写来识别大多数单位。默认情况下，Mathcad 在所有的计算*结果*中使用 SI 单位系统（国际单位系统），但是在创建表达式时可随意使用系统所支持的单位。可在 **“工具”** 菜单中的 “工作表选项” 的 “单位系统” 选项卡下将默认单位系统更改为 MKS、CGS、U.S. 或 “无”。有关如何设置结果的单位系统，请参阅第 95 页的 “显示结果的单位”。

例如，键入下列表达式：

```
mass:75*kg
acc:100*m/s^2
acc_g:9.8*m/s^2
F:mass*(acc + acc_g)
```

图 8-8 显示工作表中如何显示这三个等式。

$$mass := 75 \cdot kg$$

$$acc := 100 \cdot \frac{m}{s^2}$$

$$acc_g := 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$F := mass \cdot (acc + acc_g)$$

$$F = 8.235 \times 10^3 N$$

$$mass := 75kg$$

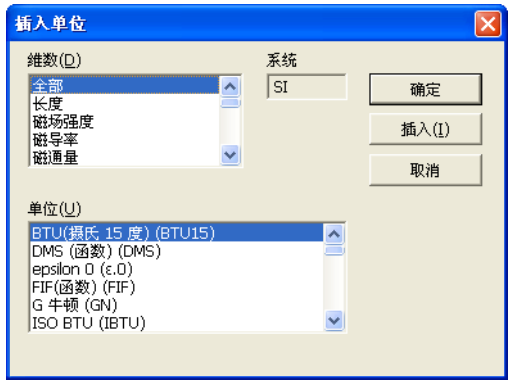
$$mass = 75kg$$

图 8-8：使用单位的等式。键入 **mass:75kg** *这样的表达式时，Mathcad 会作为乘法处理。*

提示 如果定义由紧跟着单位名称的数字所组成的变量，则可以省略乘法符号；Mathcad 会插入一个很小的空格并作为乘法处理。请参阅图 8-8 底部的质量定义。

要插入单位：

1. 单击空占位符，然后从 **“插入”** 菜单中选择 **“单位”** 或者单击 **“标准”** 工具栏上的 。Mathcad 会打开 “插入单位”对话框。



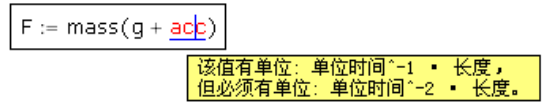
2. 底部列表显示内置单位和这些单位的 Mathcad 名称，它们对应于在顶部列表中选择的物理量。要查看所有可用的内置单位，请选择顶部列表中的“无维数”。
3. 双击希望插入的单位或单击希望插入的单位然后单击“插入”。Mathcad 将单位插入空占位符中。

注意 Mathcad 通过尝试将所选结果的维数与顶部列表中的某个常用物理量相匹配来执行维数分析。如果查找到匹配，所有对应于高亮显示的物理量的内置单位都会显示在底部列表中。如果没有查找到匹配， Mathcad 会把所有可用的内置单位都显示在底部列表中。

维数检查

无论何时输入带有单位的表达式， Mathcad 都会检查其维数一致性。如果使用不兼容的单位对值进行加减，或者违反了维数分析的原则， Mathcad 会显示相应的错误消息。

例如，假设已经将 *acc* 定义为 $100 \cdot m/s$ 而不是 $100 \cdot m/s^2$ 如右图所示。因为 *acc* 是速度的单位而 *g* 是加速度的单位，所以将这两个单位加在一起是错误的。如果试图进行这样的操作，Mathcad 会显示错误消息，此错误消息指出维数为何不匹配。



其他单位错误通常是由下列情况之一所引起的：

- 不正确的单位转换。
- 带有错误单位的变量。
- 指数或下标的单位（例如 $v_{3 \cdot acre}$ 或 $2^{3 \cdot ft}$）。
- 将单位作为自变量传递到不合适的函数中（例如， $\sin(2 \cdot s)$）。

自定义单位

您可能希望自定义单位或使用单位的自定义缩写。

根据现有的单位自定义单位的方法和根据现有的变量自定义变量的方法完全相同。图 8-9 显示如何定义新的单位以及如何重新定义现有的单位。

注意 因为单位的工作方式与变量相同，所以可能遇到意想不到的冲突。例如，如果在工作表中定义了变量 *m*，则无法在此定义下方的任何地方使用表示“米”的内置单位 *m*。然而， Mathcad 会自动在任何涉及到“米”的结果中显示单位 *m*。如果重新定义一个内置单位， Mathcad 会在重定义的单位下加上绿色的波浪线来发出警告。

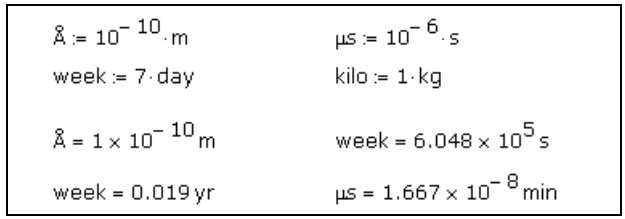


图 8-9：自定义单位。上半部分：为工作表定义新的单位。下半部分：重新定义单位的结果。

注意 华氏温度和摄氏温度单位，以及分贝和其他标量是非乘性单位。在 Mathcad 中定义这些缩放函数，而且可以在表达式左侧的单位占位符或后置运算符中使用这些单位来创建常用单位符号。这些函数已经定义了逆函数以便在单位占位符中使用。有关温度标量计算的实例，请参阅 *“Mathcad 使用技巧”*中的“快速模板自定义运算符”和“Mathcad *教程”*的 *“新功能”*这一节中的“温度单位和用户自定义默认单位”。

使用结果

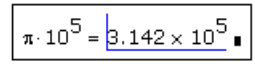
格式化结果

Mathcad 显示答案的方式称为*结果格式*。可为单个计算结果或整个工作表设置结果格式。

设置单个结果的格式

根据工作表的默认结果格式在工作表中格式化数字计算结果。要修改单个结果的格式：

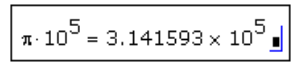
1. 单击等式的任意位置。



2. 从 **“格式”**菜单中选择 **“结果”**或双击结果以打开“结果格式”对话框。



3. 更改所希望的设置。关于对话框中各种设置的更多详细信息，请参阅在线“帮助”。要用六个小数位来显示结果，则把“小数位数”从 3 增加到 6。



要使用工作表默认结果格式设置重新显示结果，请删除等号并再次按 [=]。

注意 更改结果格式时，工作表中只有结果的 *"外观"* 会发生变化。 Mathcad 继续在内部为该结果维持小数位数多达 17 位的完整精确度。如果希望 Mathcad 使用更少的小数位进行计算，请使用舍入函数。如果复制结果， Mathcad 只会复制具有显示精度的数字。

设置工作表默认格式

要更改数字结果的默认显示：

1. 单击工作表中的空白部分。
2. 从 **"格式"** 菜单选择 **"结果"**。
3. 在 "结果格式" 对话框中更改所希望的设置。

Mathcad 会更改那些还没有明确指定格式的结果的显示。

也可以更改工作表的默认设置，方法是单击特定的结果，然后从 **"格式"** 菜单中选择 **"结果"**，然后在 "结果格式" 对话框中更改设置，最后单击 "设为默认"。

提示 对工作表默认结果格式的更改只会影响当前工作表。要在新的工作表中使用自定义的默认结果格式，请将工作表保存为模板，具体方法参见第 7 章，"Mathcad 工作表"。

结果格式对话框

在线帮助 "结果格式" 对话框下的可用选项的完整描述位于 "帮助" 中的 "格式化数字结果" 和每个选项卡的页面。

可通过 **"数字格式"** 页面设置小数位数、字尾补零、指数阈值、科学或工程符号或者以分数或混合数字的形式显示结果。

可通过 **"显示选项"** 页面设置是否以表格或矩阵的形式显示数组、是否展开嵌套数组以及是否把 i 或 j 用于表示虚数。也可以指定 "二进制" 或 "八进制" 等其他基数。

可利用 **"单位显示"** 页面提供的选项将单位格式化为分数形式或将单位简化为派生单位。

可通过 **"公差"** 页面指定何时隐藏结果的实数部分或虚数部分以及数字要小到什么程度才可以显示为零。

图 8-10 显示格式化选项的实例。

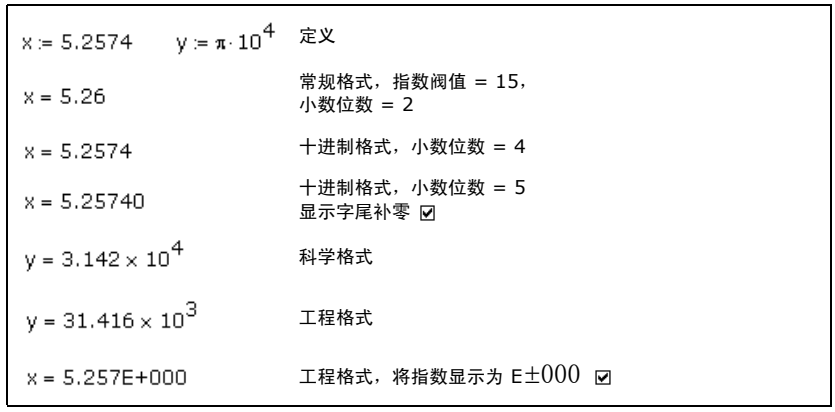


图 8-10：若干格式化同一数字的方法。

显示结果的单位

默认情况下， Mathcad 以当前单位系统的基本单位来显示结果。

提示 选中“结果格式”对话框中的“如果可能简化单位”可查看以派生单位而不是基本单位表示的结果中的单位。选中 “格式化单位”，则查看结果中的单位时，格式是只包含带有正指数项目的内置分数，而不是同时带有正指数和负指数的单位乘积。

Mathcad 可根据任何 Mathcad 的内置单位来重新显示特定的结果。要进行此操作：

1. 单击结果。结果的右侧会出现空占位符。这就是*单位占位符*。
2. 单击单位占位符，然后从 **“插入”** 菜单中选择 **“单位”** ，或单击 **“标准”** 工具栏上的  以打开 “插入单位”对话框。
3. 双击希望用于显示结果的单位。

也可以直接在单位占位符中键入单位名称。

单位系统

Mathcad 将 SI 用作默认单位系统。使用等号显示带有单位的结果时， Mathcad 自动根据基本或派生的 SI 单位显示结果中的单位。

可以使用 Mathcad 中任何其他内置单位系统（CGS、U.S. 或 MKS）中的单位来显示结果，也可以完全不使用单位系统。要实现此操作，从 **“工具”** 菜单中选择 **“工作表选项”**，然后单击 “单位系统”选项卡。

选择默认单位系统以显示结果。 SI 和 US 中的基本电学单位（*安培*）不同于于 MKS （*库仑*）和 CGS （*静电库仑*）中的基本电学单位。

下表中总结了 Mathcad 中可用的基本单位：

单位系统	基本单位
SI	*m*、*kg*、*s*、*A*、*K*、*cd* 和 *mole*
MKS	*m*、*kg*、*sec*、*coul*、*K*、*cd* 和 *mole*
CGS	*cm*、*gm*、*sec*、*statcoul*、*K*、*cd* 和 *mole*
U.S.	*ft*、*lb*、*sec*、*A*、*K*、*cd* 和 *mole*
无	根据长度、质量、时间、电荷和绝对温度的基本维数显示结果。禁用所有的内置单位。

只要不与系统定义 (CGS) 相冲突，标准 SI 单位名称 （例如表示*安培*的 *A*、表示*升*的 *L*、表示*秒*的 *s* 以及表示*西门子*的 *S*）可应用于所有的单位系统。“插入单位”对话框为所选择的单位系统提供了可用单位的完整列表。 Mathcad 包括大多数科学和工程实践的通用单位。如果 Mathcad 无法识别常规单位的前缀（例如表示 *milli-* 的 *m-*、表示 *nano-* 的 *n-* 等），也可以很方便地按照第 92 页的“自定义单位”中的描述定义 *ns* 等自定义单位。

提示 有关 Mathcad 还没有内置的带有前缀的单位的实例，请参阅**帮助**菜单下的*教程*中的*单位*一节。

如果单击“工作表选项”对话框的“单位系统”选项卡中的椅抻，则 Mathcad 无法识别任何内置单位并且会根据*长度*、*质量*、*时间*、*电荷*以及*温度*的基本维数来显示结果。然而，即使采用了 Mathcad 的内置单位系统，也可以随时查看以基本维数名称而不是单位系统的基本单位来显示的结果。要进行此操作：

1. 从 **“工具”**菜单选择 **“工作表选项”**。
2. 单击“维数”选项卡。
3. 选中“显示维数”然后单击“确定”。

单位转换

可采用两种方法进行单位转换：

- 使用“插入单位”对话框，或者
- 直接把单位键入单位占位符。

要使用“插入单位”对话框转换单位：

1. 单击希望替换的单位。
2. 从 **“插入”**菜单选择 **“单位”**，或者单击 **“标准”**工具栏上的 。
3. 双击希望显示的单位。

图 8-11 显示了按照基本 SI 单位和若干单位组合显示的 *F*。

如果在单位占位符中输入了不合适的单位，Mathcad 会插入基本单位的组合，这些基本单位可为显示结果生成正确的单位。例如，在图 8-11 中的最后一个等式里，$kW \cdot s$ 不是力的单位。因此 Mathcad 插入 m^{-1} 以取消额外的长度维数。

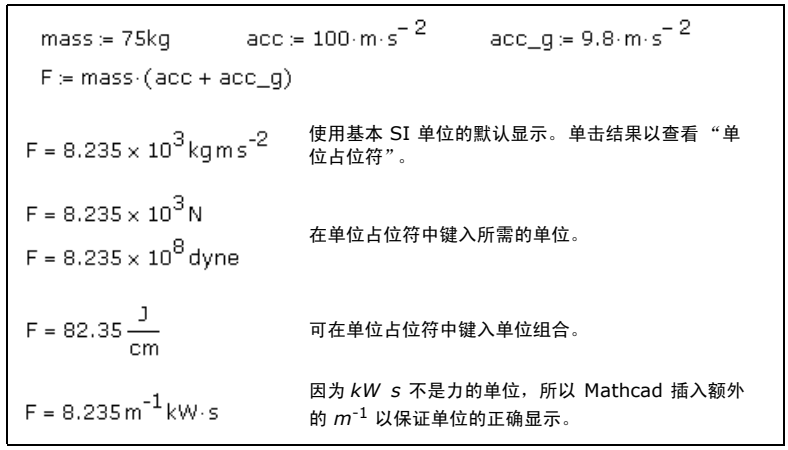


图 8-11：以不同单位显示的计算结果。

使用乘性的单位时， Mathcad 通过单位占位符中的单位分隔所显示的值。这样可保证完整显示的结果 — 数字*乘以*输入的表达式 — 是等式的正确值。对于缩放单位，会将逆缩放函数应用到结果中。

注意 涉及偏移量或非线性变换的转换，例如转换为绝对压力的表压或转换为华氏度的开氏度，则只能使用 Mathcad 的单位占位符转换机制自行执行。与乘性的单位不同，无法在占位符中将这些函数与其他单位组合。

可在单位占位符中输入*任何*变量、常数或表达式。 Mathcad 随即会根据单位占位符中的值重新显示结果。例如，可使用单位占位符将结果显示为多个 π 或工程符号 （如多个 10^3、 10^6 等等）。

提示 也可以对角度和弧度等无维数单位使用单位占位符。 Mathcad 将单位 *rad* 视为等于 1 的常数，因此如果有以弧度表示的数字或表达式，可将 *deg* 键入单位占位符中以将结果从弧度转换为角度。

复制和粘贴数字结果

可复制数字结果然后将其粘贴到工作表中或其他应用程序中。

要复制多个数字，请参阅第 46 页的 “复制和粘贴数组”。

注意 **“复制”**命令仅复制具有显示精度的数字结果。要以更高的精度复制结果，则双击结果并且在 “结果格式”对话框中增加 “显示精度”。

控制计算

Mathcad 以 *“自动模式”*启动以便所有的结果都会自动更新。“自动”这个词出现在窗口底部的消息行中。

从 **“工具”**菜单中取消选中 **“计算”>“自动计算”**可禁用自动模式。在状态行中，“自动”这个词更改为 “计算 F9”。现在处于 *“手动模式”*。

提示 计算模式（无论是手动还是自动）是保存在工作表和模板 (XMCT) 文件中的属性。

只要 Mathcad 不能立即完成计算，鼠标指针的外观就会发生变化而且消息行中会出现“等待”这个词。 输入和计算等式时、滚动工作表时、打印文件时或者扩大窗口以显示其他等式时有可能出现这种情况。在这些情况下， Mathcad 根据先前的更改来计算挂起的计算。

每个正在计算的表达式都被绿色矩形所包围。这样高亮显示表达式便于按照跟踪计算的流程。

在手动模式中计算

在手动模式中，只有明确提出重新计算的请求后 Mathcad 才会计算等式和显示结果。因此，在输入等式和滚动工作表时不必等待 Mathcad 进行计算。

在手动模式中， Mathcad 会跟踪挂起的计算。一旦作出了需要计算的更改，状态行中会出现 “计算”这个词，提醒用户现在窗口中显示的结果不是最新的结果，必须重新计算以保证精确性。

更新屏幕的方法是：从 **“工具”**菜单中选择 **“立即计算”**、单击 **“标准”**工具栏上的 **=** 或者按 [**F9**]。 Mathcad 执行必要的计算来更新工作表窗口中可见的所有结果。当向下滚动以查看工作表的更多内容时，消息行上会再次出现 “计算”这个词，这表示必须重新计算才能查看最新的结果。

要强制 Mathcad 重新计算工作表中的所有等式，则从 **“工具”**菜单中选择 **“计算工作表”**或者按 [**Ctrl**] [**F9**]。

中断计算

要在计算过程中中断计算：

1. 按 [**Esc**]。会显示如右图所示的对话框。
2. 单击“确定”以终止计算或单击“取消”重新开始计算。



如果单击“确定”，系统会以错误消息来标记按下 [**Esc**] 时系统正在处理的等式（请参阅第 100 页的“错误消息”），这表明计算已经被中断。要重新开始被中断的计算，首先单击带有错误消息的等式，然后按 [**F9**] 或单击 **“标准”** 工具栏上的 **=**。

提示 如果编辑工作表时需要频繁中断计算以避免等待 Mathcad 进行重新计算，则应当切换到手动模式。

禁用等式

可*禁用*单个等式以便不再计算该等式。禁用一个等式不会影响 Mathcad 等式的编辑、格式化和显示功能。

要在工作表中禁用单个等式的计算：

1. 单击等式。
2. 从 **“格式”** 菜单中选择 **“属性”** 然后单击 “计算”选项卡。
3. 在 “计算选项”下选中 “禁用计算”。
4. Mathcad 会在等式后面显示一个小矩形以表示该等式被禁用。

$$KE := \frac{1}{2} m \cdot v^2 \blacksquare$$

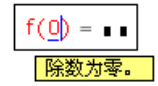
提示 禁用计算的快捷方式是右键单击等式，然后从菜单中选择 **“禁用计算”**。

要重新启用对被禁用等式的计算：

1. 单击等式。
2. 从 **“格式”** 菜单中选择 **“属性”** 然后单击 “计算”选项卡。
3. 取消选中 “禁用计算”。

错误消息

如果 Mathcad 在计算表达式时遇到错误，它会用错误消息标记表达式并且用红色高亮显示不恰当的名称或操作符。



只有*单击*相关的表达式后才可以看见错误消息，如右图所示。

Mathcad 无法处理包含错误的表达式。如果表达式是一个定义，则变量和函数会保持未定义状态。任何引用未定义变量的表达式同样会处于未定义状态。

在线帮助 单击错误消息并按 [**F1**] 可查看对消息的解释。

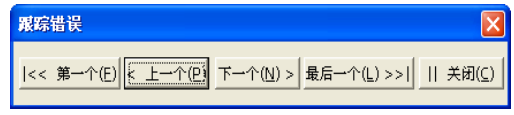
查找错误的原因

如果表达式取决于一个或多个现有的定义，则在该表达式中接收到的错误可能是由这些定义之一引起的。

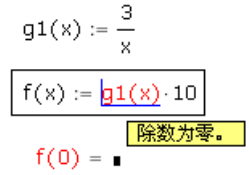
例如，在上图中，错误出现在第三个区域，*f(0)*。然而，*f(x)* 是基于 *g(x)* 的定义。x 为零时， *g(x)* 是第一个显示错误的区域。

可尝试通过检查工作表来查找错误的原因，也可以通过工作表向后跟踪错误。要查找错误的原因：

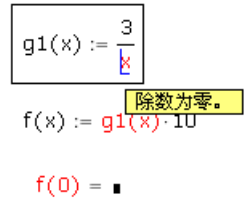
1. 右键单击显示错误的区域并且从菜单中选择“跟踪错误”，或者单击这个区域并且从 **“工具”** 菜单中选择 **“跟踪错误”**。



2. 使用 “跟踪错误”对话框中的按钮在与显示错误的区域相关的区域中导航。例如，单击 “上一个”后退至上一个独立的区域。



3. 或单击 “第一个”跳回引起错误的区域。



纠正错误

确定引起错误的表达式后，编辑该表达式以纠正错误或更改导致错误的变量定义。 Mathcad 首先重新计算编辑后的表达式，然后重新计算所有与纠正后的表达式相关的表达式。

注意 定义函数时，虽然 Mathcad 会对这个函数进行编译和单位平衡，但是直到在工作表中使用这个函数时 Mathcad 才会计算它的值。如果出现错误，即使真正的问题有可能来自函数自身的定义（此定义或许很早就存在于工作表中），系统同样会标记函数的使用出错。计算函数名和检查其类型签名可能会有助于调试问题。

第 9 章
求解

Mathcad 支持许多函数，用于求解具有一个未知量的单个方程，以及具有多个未知量的线性、非线性和微分方程系统。此处所述的技术生成数值解。第 13 章，“符号计算”描述用符号求解方程的各种技术。

求解和最优化函数

求根

求单个根

root 函数求解具有一个未知量的单个方程，前提是未知量的估值已提供。或者，可为 *root* 指定解所在的值域 [a,b]，这样就无需进行估值。函数通过对未知变量的值进行连续预估并计算方程值，返回使方程等于零并位于指定值域内的未知变量的值。

为 *x* 提供的估值成为向根值进行连续逼近的起始点。要求出复数根，应从复数估值开始。当根据待选根计算的 *f*(*x*) 的数量级小于公差参数 (TOL) 的值，Mathcad 将返回一个结果。为函数绘图是确定根的数量、位置和初始估计值的好方法。

提示 如第 81 页的“内置变量”中所描述，通过在工作表中包含 TOL 的定义可改变公差的值，从而改变 *root* 求得的解的精度。还可从 **“工具”**菜单中选择 **“工作表选项”**，使用其中的 “内置变量”选项卡来改变公差。

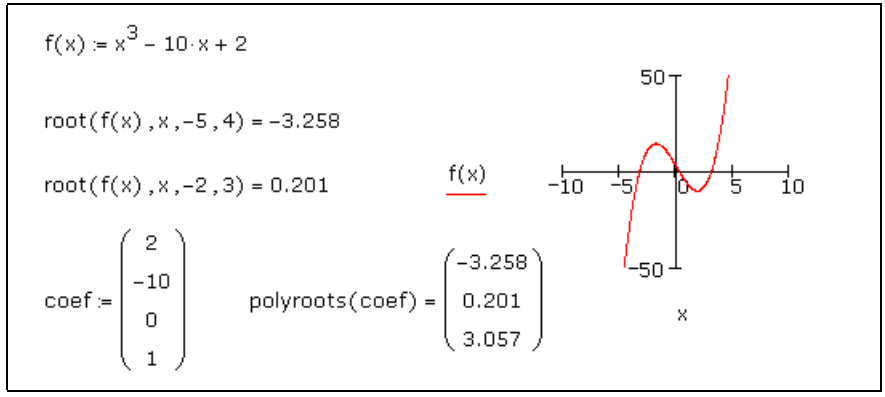


图 9-1：使用 root *和* polyroots *求解根。*

注意 为 *root* 函数指定可选自变量 *a* 和 *b* 后，只有在 *f(a)* 为正且 *f(b)* 为负或相反的情况下，Mathcad 才能求出函数 *f* 的根。（请参阅图 9-1。）

如果多次逼近后， Mathcad 仍无法求出可接受的解，则将使用一个错误消息标记该 *root* 函数，表明无法将其收敛到结果。

要找出错误的原因，请尝试为表达式绘图。绘图将帮助确定表达式是否与 *x* 轴相交，如果相交，大约在什么位置。通常，初始估计值越接近表达式与 *x* 轴的交点， *root* 函数就可以越快地收敛到可接受的结果。

在线帮助 有关求解的更多详细信息和问题，请参阅在线帮助中的 “求根”。

root 函数仅能求解具有一个未知量的单个方程。要同时求解多个方程，可使用第 105 页的 “求解命令块函数”中描述的 *Find* 或 *Minerr*。

求所有的根

求具有以下形式的多项式或表达式的根：

$$v_n x^n + \ldots + v_2 x^2 + v_1 x + v_0$$

可使用 *polyroots* 而不是 *root*。*polyroots* 不需要估值，并同时返回所有的根，无论是实数还是复数。必须如图 9-1 所示，将多项式系数键入单独的向量中。

注意 *root* 和 *polyroots* 仅能求解具有一个未知量的单个方程，并总是返回数值解。要对方程进行符号求解，或求出以初等函数表示的准确数值解，可使用关键词 **“求解”**或从 **“符号”**菜单中选择 **“变量”** > **“求解”**。请参阅第 13 章，“符号计算”。

线性/非线性系统求解和最优化

Mathcad 包含许多其他数值求解函数。

求解线性方程系统

使用 *lsolve* 函数求解系数按矩阵 **M** 排列的线性方程系统。*lsolve* 的参数 **M** 不能为非奇异矩阵或近似非奇异矩阵。 *lsolve* 的一种替代方法是使用矩阵求逆求解线性系统。

求解命令块

在 Mathcad 中使用系统求解函数的一般形式是在 *“求解命令块”*中使用。创建求解命令块有四个步骤：

1. 为每个未知量提供初始估计值。 Mathcad 通过进行迭代运算求解方程。初始估计值是 Mathcad 开始搜索解的位置。如果期望解是复数，请提供复数估值。

2. 在估值定义下分隔的数学区域中键入单词 **Given**，以便设置约束方程系统。确保不在文本区内键入 *Given*。
3. 此时在 *Given* 下面以任何顺序输入约束（等式和不等式）。确保将布尔等号（**=** 位于 **"布尔"** 工具栏或按 **[Ctrl] [=]**）用于等式中。可使用 <、>、≤ 和 ≥ 中的任何符号分隔不等式的左侧和右侧。
4. 在约束下面输入包含 *Find*、*Maximize*、*Minimize* 或 *Minerr* 中一个函数的方程。

提示 求解命令块无法相互嵌套 — 每个求解命令块只能有一个 *Given* 和一个 *Find*（或 *Maximize*、*Minimize* 或 *Minerr*）。然而，可在一个求解命令块末尾定义一个类似于 $f(x) := \text{Find}(x)$ 的函数，并在另一个求解命令块中引用该函数。

求解命令块函数

图 9-2 显示了一个具有多种约束并以 *Find* 函数的调用结尾的求解命令块。存在两个未知量。结果，*Find* 函数接收两个自变量（*x* 和 *y*），并返回一个包含两个元素的向量。

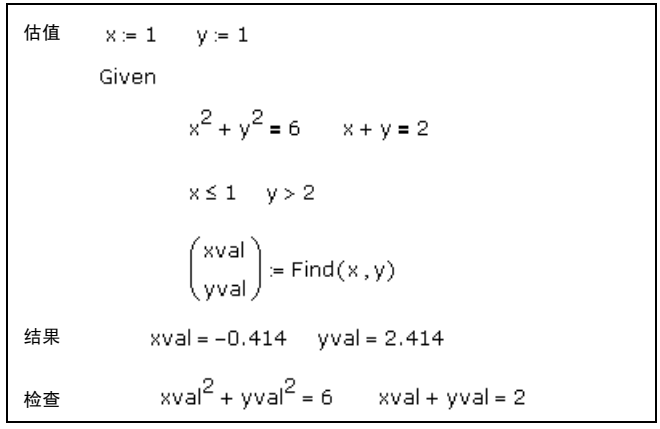


图 9-2: 同时包含等式和不等式的求解命令块。输入了圆和直线的方程，然后设置不等式约束。 Find *查找交点，然后在原方程中检查。请参阅"包含不等式约束的求解命令块"的快速模板。*

注意 与大多数 Mathcad 函数不同，求解函数 *Find*、*Maximize*、*Minerr* 和 *Minimize* 可输入数学区域中，大小写均可。

求解命令块可用于求解参数系统。在图 9-3 中，根据求解命令块中除未知变量外的一些参数进行计算。

求解命令块还可将矩阵作为未知量，并求解矩阵方程。（请参阅图 9-4 和图 9-5。）

注意 可通过减少 CTOL 变量，改善图 9-4 中的求解命令块结果，以及其他许多敏感问题的结果。

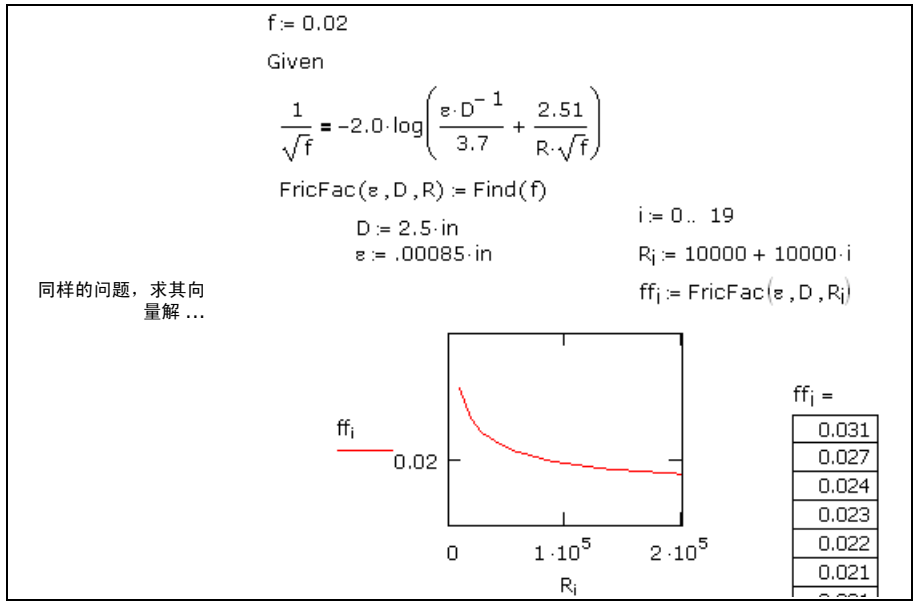


图 9-3：参数化求解方程。

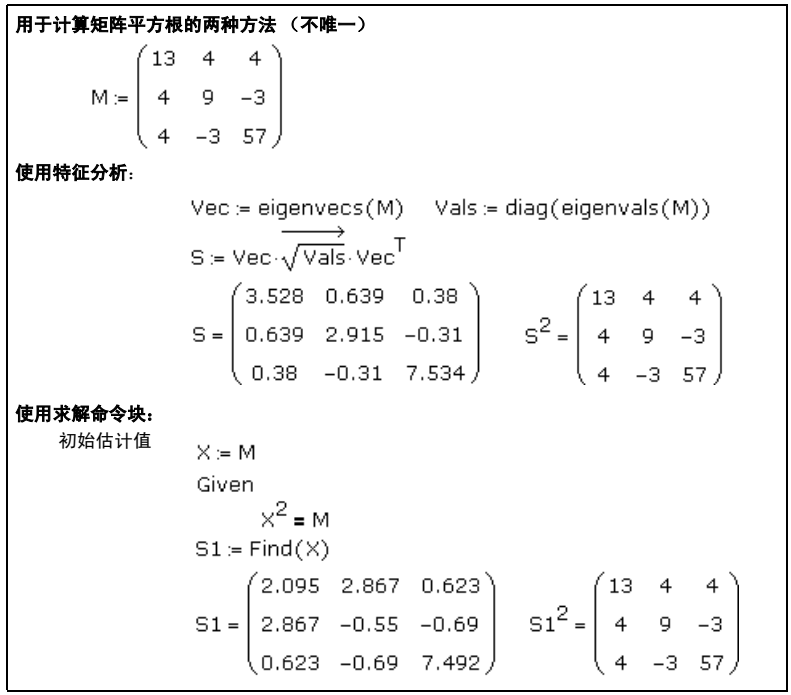


图 9-4：用于计算矩阵平方根的求解命令块。

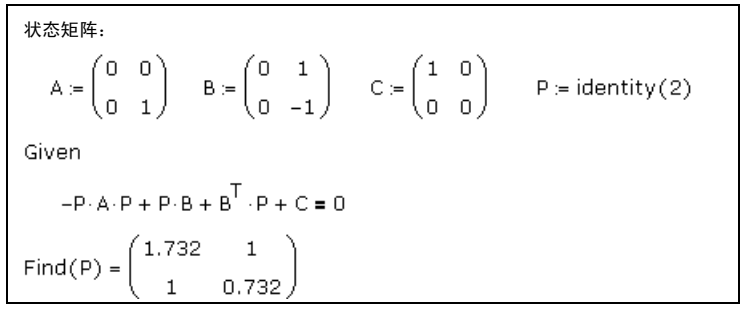


图 9-5：使用控制理论中的雷卡地方程求解矩阵方程的求解命令块。

注意 Mathcad 求解命令块可以求解最多 400 个变量的线性和非线性系统。*Solving and Optimization Extension Pack* 可求解最多 1000 个变量的线性系统、最多 250 个变量的非线性系统和最多 1000 个变量的二次系统。

下表列出了求解命令块中可出现在关键字 *Given* 和函数 *Find*、*Maximize*、*Minerr* 和 *Minimize* 之间的约束。*x* 和 *y* 代表实数表达式，而 *z* 和 *w* 代表任意表达式。约束通常是标量表达式，但也可以是向量或数组表达式。

条件	布尔工具栏	约束
$w = z$	=	相等
$x < y$	<	小于
$x > y$	>	大于
$x \le y$	≤	小于或等于
$x \ge y$	≥	大于或等于
$\neg x$	¬	非
$x \wedge y$	∧	与
$x \vee y$	∨	或
$x \oplus y$	⊕	异或

Mathcad 不允许在求解命令块中的 *Given* 和 *Find* 之间出现以下情况：

- 带有 “≠” 的限制。
- 值域变量或包含任意类型值域变量的表达式。
- 赋值语句 （类似于 **x:=1** 的语句）。

可包含类似下列语句的复合语句：$1 \le x \le 3$。

注意 Mathcad 的一个求解命令块仅返回一个解。但是，方程组可能会有多个解。要查找不同的解，请尝试不同的估值或输入当前解不满足的其他不等式约束。

求解公差

Mathcad 的数值求解器利用两个公差参数计算求解命令块中的解：

- **收敛公差。**求解器计算解值的连续估值，并在两个最近估值的差值小于内置变量 (TOL) 时返回值。较小的 TOL 值常可得到更准确的解，但是其计算需较多的时间。
- **约束误差。**该参数（内置变量 CTOL）决定在何种程度上满足约束的解是可以接受的。例如，如果约束误差是 0.0001，将认为约束 $x < 2$ 得到满足，而实际上 x 满足 $x < 2.0001$。

第 81 页的 “内置变量”中描述了修改这些误差值的步骤。

在线帮助 有关求解问题的更多信息，请参阅在线帮助中的 “Find”、“Minerr”和 “求解问题”。

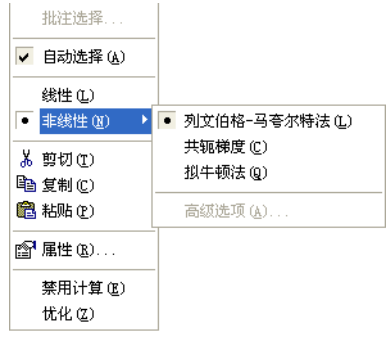
求解算法和自动选择

求解方程时， Mathcad 默认使用 *“自动选择”*步骤来选择适用的求解算法。可用的求解方法是：

- **线性**。应用线性规划算法解决问题。不需要未知量的估值。
- **非线性**。应用共轭梯度法、列文伯格 - 马夸尔特法或拟牛顿法的求解程序解决问题。所有未知量的估值必须先于求解命令块给出。选择菜单中的 **“非线性”>“高级选项”**，以控制共轭梯度法和拟牛顿法求解器的设置。

不采用 Mathcad 默认选择的求解算法：

1. 创建和计算求解命令块，允许 Mathcad 自动选择算法。
2. 右键单击终止求解命令块的函数名，取消选中菜单中的 **“自动选择”**选项。
3. 选中菜单中的另一种求解方法。Mathcad 使用所选的方法重新计算解。



注意 求解超定组（如回归问题）时，如果给定了设置为零的残差值向量，而不是单个平方和误差目标函数，列文伯格 - 马夸尔特法最佳。

第 10 章
插入图形和其他对象

- 概述
- 插入图片
- 插入对象
- 插入在计算上链接到工作表的对象

概述

要直观地图示 Mathcad 计算，可以添加：

- 2D 和 3D 图形
- 基于矩阵中的值的图片、从另一个应用程序粘贴的图片或基于图像文件的图片
- 由另一个应用程序创建的对象 （.AVI 文件、 .DOC 文件、 .MDI 文件等等。）
- 在计算上与计算相链接的图形

插入图片

本节描述在工作表中创建和格式化*图片*的技巧。

从矩阵创建图片

通过创建图片区域，可以采用灰度图片的形式查看任何单个矩阵：

1. 单击空白区域。
2. 从 **“插入”**菜单选择 **“图片”**，或者单击 **“矩阵”**工具栏上的 。
3. 在图片区域底部的占位符中键入矩阵的名称。

Mathcad 创建矩阵中数据的 256 级灰度表示，图片中每个矩阵元素对应一个*像素*。

注意 Mathcad 图片区域采用 256 色模型，值 0 用黑色表示，值 255 用白色表示。在值域 0–255 以外的数字都为简化模数 256，并且将所有非整数值去掉小数部分处理为整数。

要在 Mathcad 中创建彩色图片，则必须定义三个相同大小的矩阵，描述为：

- 红色、绿色和蓝色 (RGB) 组件，
- 色彩、饱和度以及值 （Smith 的 HSV 颜色模型）组件，或者
- 图片中每个像素的色彩、亮度以及饱和度（Otswald 的 HLS 颜色模型）组件。

要以彩色图片形式查看任意三个相同大小的矩阵：

1. 单击空白区域并从 **“插入”** 菜单选择 **“图片”**。
2. 在图片区域底部的占位符中，键入三个矩阵的名称，由逗号分隔。

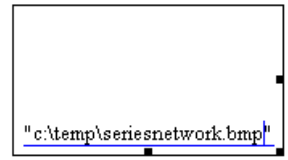
默认设置下，Mathcad 为矩阵中的数据创建 3 层次、256 色或者 RGB 的表示方式。不过可以通过“属性”对话框和 **“图片”** 工具栏更改设置。请参阅第 111 页的 “修改图片”。

在线帮助 由于在图片着色中使用的矩阵可能会非常大，所以当使用在线帮助中所述 *“文件访问功能”* 导入图形文件时，这种创建图片的技术是最有用的。例如，可以使用 *READBMP* 功能将一个外部图形文件读入矩阵，然后以图片形式查看。

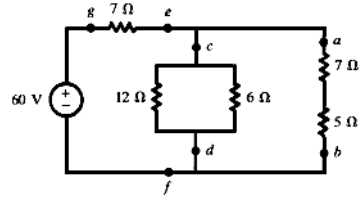
创建引用图像文件的图片

Mathcad 可以直接从多种图像文件格式创建图片，包括 BMP、JPEG、GIF、TGA 以及 PCX。首先，单击空白区域，然后：

1. 从 **“插入”** 菜单选择 **“图片”**，或者单击 **“矩阵”** 工具栏上的 。
2. 通过键入双引号键 ["] 然后键入当前文件夹中的图像文件名称或图像文件的完整路径，从而在占位符中创建字符串。



3. 在图片区域外单击。出现位图。



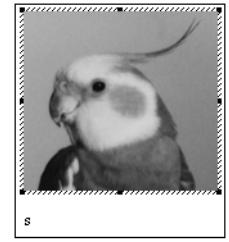
每次打开或重新计算工作表时，会将图像文件读入图片区域。

注意 如果修改了源图像文件，则必须重新计算工作表以查看修改了的图像。如果移动了源图像文件， Mathcad 将不能再找到图片。

修改图片

使用 **“图片”** 工具栏，可以修改 Mathcad 中图片的方向、视图（缩放和平移因子）亮度、对比度和灰度映射。要进行此操作：

1. 单击图片就可以看见图片边框周围的斜纹线条，如右边所示。
2. 将弹出 **“图片”** 工具栏。将光标短暂置于每个工具之上以查看其工具提示。
3. 如果通过在边框上拖动而调整了图片大小，则必须右键单击它，然后选择 **“缩放”** > **“缩放到窗口”** 来使其适合调整后的边框。



在线帮助 有关更多详细信息，请参阅在线帮助上的 “使用图片”。

从另一个应用程序导入图片

可以从另一个应用程序复制图像并将其粘贴到 Mathcad 中。

注意 如果使用 **“编辑”** 菜单上的 **“粘贴”** 命令或者从另一个应用程序使用拖放操作，则可以将链接的 OLE *对象*粘贴到 Mathcad 工作表中 （请参阅第 112 页的 “插入对象”）。当双击链接的 OLE 对象后，就激活了创建对象的应用程序并能够在 Mathcad 工作表中直接编辑对象。

可以使用 **“编辑”** 菜单上的 **“选择性粘贴”** 命令将图像作为无法编辑的图元文件或位图进行粘贴。可在不丢失分辨率的情况下在 Mathcad 中缩放图元文件，而位图通常只有在使用原始尺寸查看时才能得到最好的效果。以位图格式保存*设备无关位图*或 DIB，该格式可应用于其他操作系统。

在将图像粘贴到工作表时， Mathcad 存储颜色深度 — 图像中的颜色数目。可以安全地重新保存包含彩色图像（在各个系统上具有不同的颜色显示）的工作表。

提示 当您导入图像时，图像信息会作为 Mathcad 工作表的一部分保存，这增加了文件的大小。可以将其保存为 XMCDZ （压缩的 XML）格式来减小文件大小。

格式化图像

调整图像大小

要调整图像区域大小：

1. 在图像区域内单击以选择它。
2. 将鼠标指针移动到沿着区域边缘的某一个控制点上，指针将变成一个双向箭头。
3. 按住鼠标左键，在所需的拉伸图像区域的方向上拖动鼠标。

提示 当更改图像区域大小时，图像内部可能会变形。要保持原始图像的宽高比，请使用右下角的控制点沿对角线拖动。

从 **“格式”** 菜单选择 **“属性”** 来打开属性对话框以恢复图形到其原始大小，或者在其周围加上边框。

插入对象

Microsoft Windows 中的 OLE（对象链接和嵌入）技术使得将静态图片对象插入到 Mathcad 中 （或将 Mathcad 对象插入到其他应用程序中）成为可能，从而可以在创建该对象的应用程序中对其进行全面编辑。

可以将对象*嵌入*或*链接*到 Mathcad 工作表。在外部已保存的文件中必须存在所链接的对象。嵌入的对象可以在插入时创建或来自现有文件。当编辑链接的对象时，对对象所作的任何更改也将更新到原始文件。当编辑嵌入的对象时，对对象所作的任何更改仅影响 Mathcad 工作表中的对象。源应用程序中的原始对象不会被修改。

将对象插入到工作表中

可以将对象插入到 Mathcad 中（Mathcad 是一个兼容 OLE 2 的应用程序），方法是使用 **“插入”** 菜单的 **“对象”** 命令、复制和粘贴或者拖放。只需通过双击 Mathcad 工作表中的对象就可以对其进行编辑，在大多数情况下可以*就地激活*创建该对象的应用程序。

提示 使用同样的方法将 *Mathcad 对象*插入到另一个应用程序中并从该应用程序中对其进行编辑，和将对象插入到 Mathcad 工作表时一样。双击 Mathcad 对象以对其进行编辑。如果应用程序支持就地激活，则菜单和工具栏将更改为 Mathcad 的菜单和工具栏。

插入对象命令

要插入新的或现有文件：

1. 单击工作表中的空白区域。
2. 从 **“插入”** 菜单选择 **“对象”** 以打开 “插入对象” 对话框。

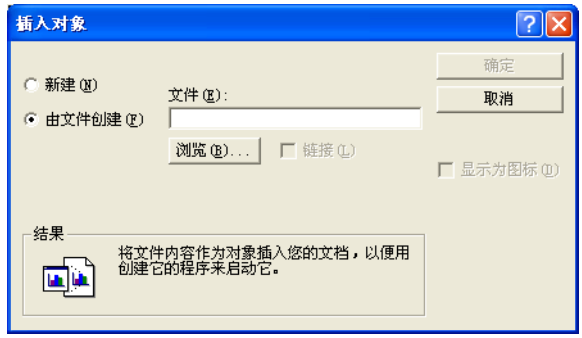


要创建新对象：

1. 从 “对象类型”列表 （其中显示已安装的应用程序）选择一个应用程序。
2. 打开源应用程序以便可以创建对象。当退出源应用程序时，所创建的对象将嵌入到 Mathcad 工作表中。

要插入现有文件：

1. 在 “插入对象”对话框中单击 “从文件创建”。



2. 键入到对象文件的路径或单击 “浏览”来找到它。
3. 选中 “链接”以插入链接的对象。否则，将嵌入对象。

将对象粘贴到工作表中

可以从源应用程序复制对象并将其直接粘贴到 Mathcad 中。在您不想插入整个文件时，本方法尤其有用。

要通过复制将嵌入的或链接的对象插入到工作表中：

1. 打开包含对象的源应用程序并复制对象。
2. 单击 Mathcad 工作表，然后从 Mathcad 的**“编辑”**菜单选择**“粘贴”**或**“选择性粘贴”**。

如果选择了 **“粘贴”**，则将以以下形式之一将对象粘贴到 Mathcad 工作表中：

- *矩阵*，如果将数字数据粘贴到空的数学占位符中。
- *文本区域*，如果粘贴文本。
- *位图*或*图片 （图元文件）*，如果由源应用程序生成图形。
- *嵌入式对象*，如果源应用程序支持 OLE。

如果选择 **“选择性粘贴”**，则可以选择用以下几种格式之一粘贴对象： 嵌入的或链接的 OLE 对象、图片 （图元文件）或位图。

将对象拖放到工作表中

也可以从另一个应用程序将一个 OLE 对象直接拖动到 Mathcad 工作表中。然而，本复制方法不允许创建到对象的链接。

编辑嵌入的对象

双击 Mathcad 工作表中嵌入的对象，以便菜单和工具栏更改为那些源程序的菜单和工具栏，并且在对象周围会出现阴影线框。可以使用就地激活在 Mathcad 中编辑由应用程序（如 Excel 和 Word）创建的对象。

如果源应用程序不支持在 Mathcad 中就地激活或者对象是链接的，则操作会有所不同。对于嵌入的对象，系统会将来自其他应用程序的对象的副本放置到窗口中或者作为图标插入。如果对象是链接的，源应用程序将打开包含对象的文件。

编辑链接

如果已经将链接的对象插入到 Mathcad 工作表中，则可以升级链接、清除链接，或者更改对象所链接的源文件。要进行此操作，请从 **“编辑”** 菜单选择 **“链接”**。

在线帮助 有关对话框中每个选项的信息，请参阅在线帮助主题 “链接对话框”。

插入在计算上链接到工作表的对象

如果想要插入在计算上链接到 Mathcad 工作表的对象，则可以插入一个*组件*。组件是一个专门的 OLE 对象，该对象可以从 Mathcad 接收数据并将数据返回给 Mathcad，同时动态地链接对象。例如 SmartSketch 组件，可实现插入 SmartSketch 绘图，该绘图的维数在计算上链接到 Mathcad 计算。

图 10-1 中显示了使用 SmartSketch 组件的示例。除了 SmartSketch 组件外，Mathcad 还包含用于与 Excel 和 MATLAB 交换数据的若干组件。

在线帮助 有关使用*组件*导入和导出数据的信息，以及动态连接 Mathcad 和其他应用程序的信息，请参阅在线帮助中的 “访问外部文件和应用程序”。

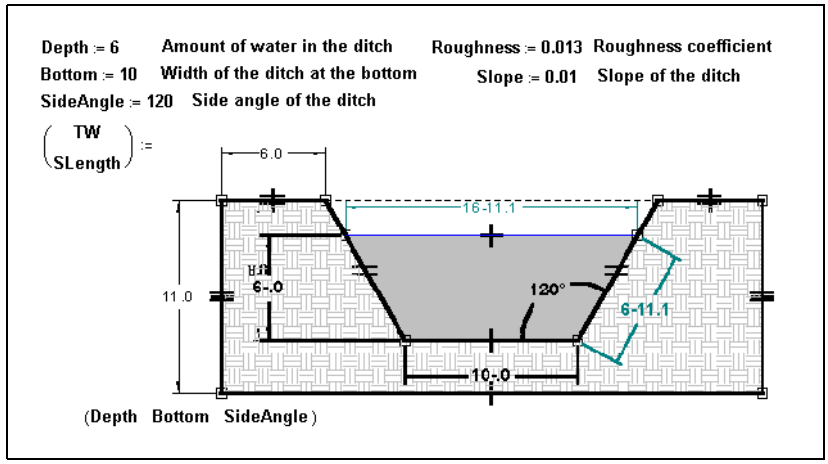


图 10-1：将 SmartSketch 组件插入到 Mathcad 工作表。

第 11 章
2D 图

- 2D 绘图概述
- 用图形表示函数和表达式
- 绘制数据向量
- 格式化 2D 图
- 修改 2D 图的透视
- 动画

2D 绘图概述

要在 Mathcad 中直观地表示单个变量或数据向量的函数或表达式，可创建笛卡儿 X-Y 绘图或极坐标图。典型的极坐标图显示角度值 θ 与径向值 *r*。图 11-1 的关系曲线。图 11-1 显示了一些 2D 图的实例。

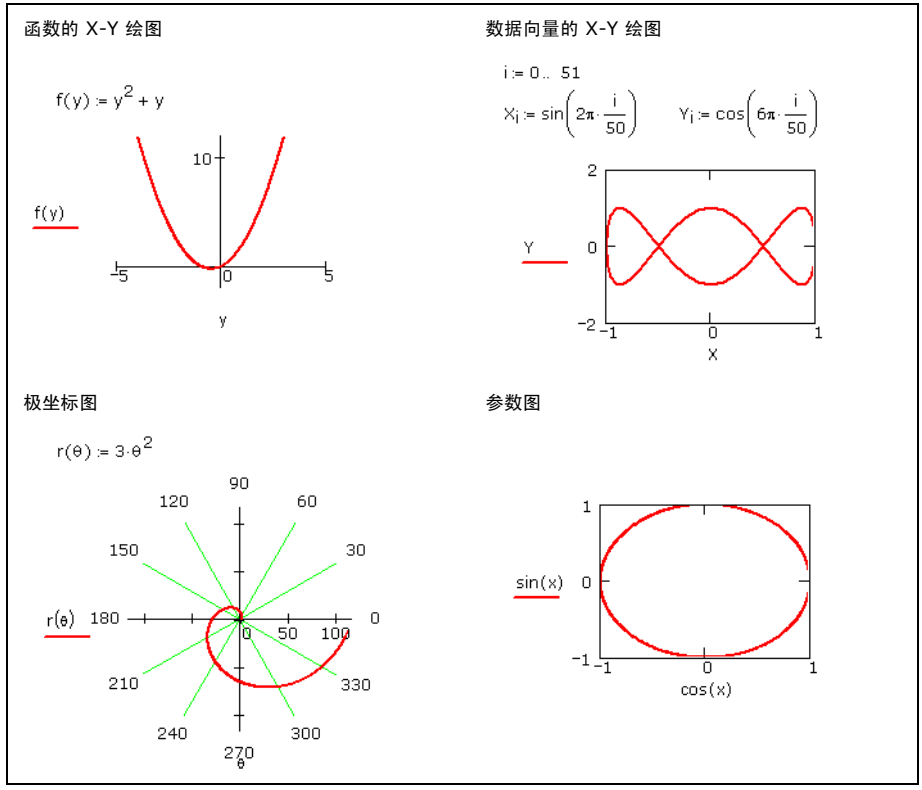
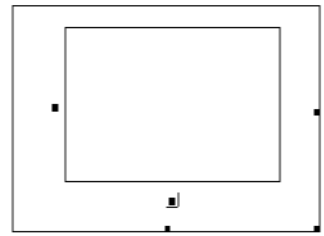


图 11-1：2D 图实例。

创建 X-Y 绘图

要创建 X-Y 绘图：



1. 从“**插入**”菜单中选择“**图形**”>“**X-Y 绘图**”，然后单击“**图形**”工具栏上的 或键入 [@]。Mathcad 会插入空白的 X-Y 绘图。
2. 用函数、表达式或变量填充 *x* 轴占位符（底部居中）和 *y* 轴占位符（左侧居中）。
3. 在图外单击或按 [**Enter**]。

Mathcad 会自动选择轴向极限值。要指定轴向极限值，在坐标图中单击并在轴末端的占位符中键入值，覆盖原数字。

关于如何修改这些默认值，请参阅第 125 页的“格式化 2D 图”。

调整图形大小

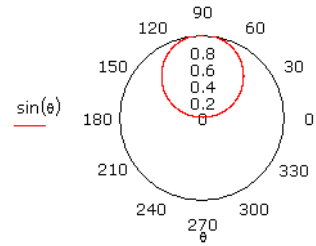
要调整图的大小，首先单击该图将其选中。然后沿图边界把光标移动至控制点，直到光标变为双向箭头。首先确定沿着哪个方向更改图的尺寸，然后按住鼠标按钮并沿着这个方向拖动鼠标。

注意 Mathcad 不能进行复数点绘图。要对点或表达式的实数或虚数部分进行绘图，使用 *Re* 和 *Im* 函数来分别提取这两个部分。

注意 如果函数或表达式同时包含有效的点和无效的点，Mathcad 只会对有效的点进行绘图。如果这些点是不连续的，Mathcad 不会用线条把它们连接起来。因此，如果图中没有连续的点，您可能会看见空白的图。要显示这些点，需通过格式化轨迹来使之获得符号。请参阅第 125 页的“格式化 2D 图”。

创建极坐标图

要创建极坐标图：



1. 从“**插入**”菜单中选择“**图形**”>“**极坐标图**”或在“**图形**”工具栏上单击。
2. 用函数、表达式或变量填充角度轴占位符（底部居中）和径向轴占位符（左侧居中）。
3. 在坐标图外单击或按 [**Enter**]。

Mathcad 使用默认极限值在默认值域内创建图。

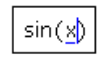
用图形表示函数和表达式

2D QuickPlots

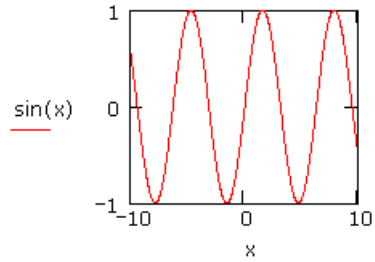
2D *QuickPlot* 是根据表达式或函数创建的图，该表达式或函数表示图的 *y* 坐标。Mathcad 自动在默认域内为独立的变量创建图，在 X-Y 绘图中，默认域是 –10 到 10；在极坐标图中，默认域是 0° 至 360°。

按照下列步骤创建单个表达式或函数的直角坐标 QuickPlot：

1. 键入想要绘制的单个变量的表达式或函数。然后单击表达式。



2. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
3. 在图形外单击或按 [**Enter**]。

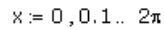


要在 2D QuickPlot 中为独立变量更改默认域，请更改图的轴向限制值。

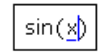
定义独立变量

在创建图之前把独立变量定义为值域变量就可以设置自己的值域。

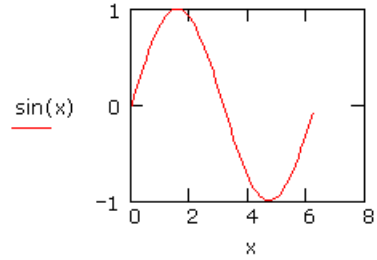
1. 定义值域变量。请参阅第 84 页的 “值域变量”。



2. 输入希望使用该变量绘制的表达式或函数。然后单击表达式。



3. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
4. 在 x 轴占位符中键入变量名。
5. 在图形外单击或按 [**Enter**]。



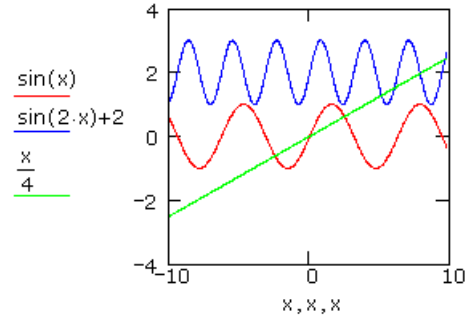
Mathcad 为值域变量的每个值都绘制一个点，而且如果您没有指定其它要求，它会用直线连接所有成对的点。要使曲线更加平滑，请把值域变量的步距设置小一点。

绘制多个 2D 曲线

可在同一个 X-Y 绘图或极坐标图中绘制多条轨迹。图形中可显示多个 *y* 轴（或径向轴）表达式以及与之相对应的 *x* 轴 （或角度轴）表达式。请参阅图 11-3。或者图形中可使用相同数量的 *x* 轴 （或角度轴）表达式来匹配相应的 *y* 轴 （或径向轴）表达式。请参阅图 11-2。

要创建包含多个轨迹的 QuickPlot：

1. 输入想要绘制的单个变量的表达式或函数，用逗号隔开。
2. 单击表达式，然后从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
3. 在图形外单击或按 [**Enter**]。



在包含多条轨迹的 QuickPlot 中，不需要在每个 *y* 轴 （或径向轴）表达式中使用相同的独立变量。 Mathcad 会在 *x* 轴 （或角度轴）占位符中提供适当的相应变量。

要创建包含多个独立曲线的图形：

1. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
2. 在 *y* 轴占位符中输入两个或多个表达式，并且用逗号隔开。
3. 在 *x* 轴占位符中输入相同数量的表达式，并且用逗号隔开。

如果指定了多个独立变量，Mathcad 会对这些表达式进行配对 — 第一个 *x* 轴表达式匹配第一个 *y* 轴表达式，第二个 *x* 轴表达式匹配第二个 *y* 轴表达式，以此类推。然后 Mathcad 会画出每一对表达式的轨迹。图 11-2 中显示了一个实例。

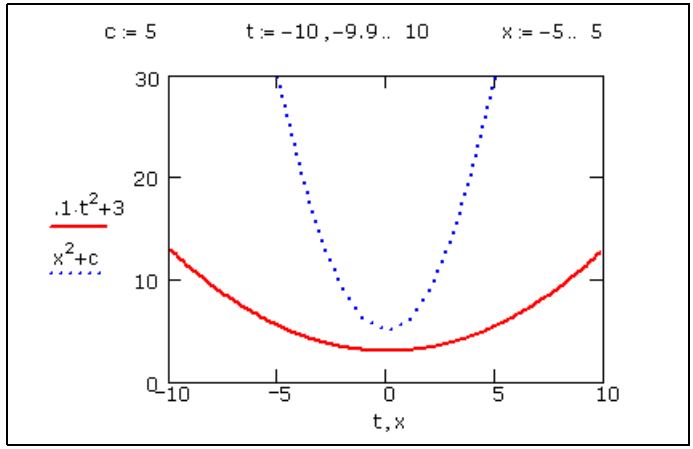


图 11-2：两条轴上都有多个表达式的图形。

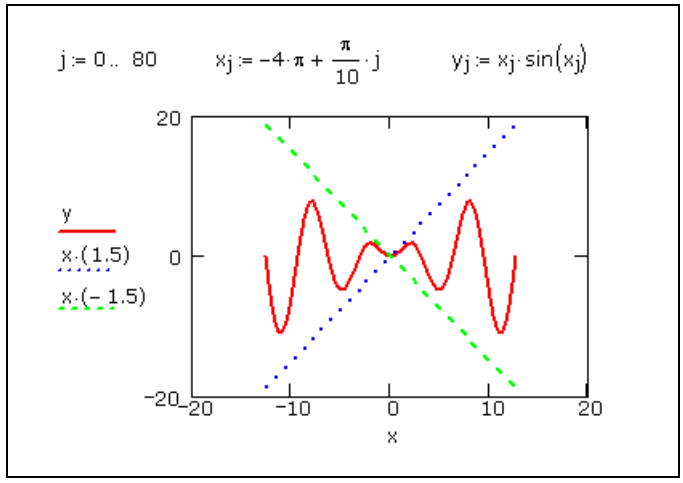


图 11-3：包含多个 y 轴表达式的图形。

注意 图形上的所有轨迹具有相同的轴向极限值。对于每条轴而言，该轴上的所有表达式和极限值必须使用兼容单位。

创建参数图

在参数图中所绘制函数或表达式总是对应于同一个独立变量的另一个函数或表达式。可创建直角坐标参数图，也可以创建极坐标参数图。

要创建直角坐标参数图：

1. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
2. 同时在 *x* 轴和 *y* 轴占位符中输入函数或表达式。
3. 按 [**Enter**]。

Mathcad 为独立变量在默认值域内生成 QuickPlot。图 11-1 显示了一个参数图的实例。

如果不希望 Mathcad 使用图的默认值域，那么在创建图之前把独立变量定义为值域变量。 Mathcad 为独立变量的每个值都绘制一个点，然后用直线把每组成对的点连接起来。图 11-4 对比显示分别在两个坐标系中绘制的同一个 θ 函数。此前已经定义值域变量 θ。请参阅第 84 页的 “值域变量”。

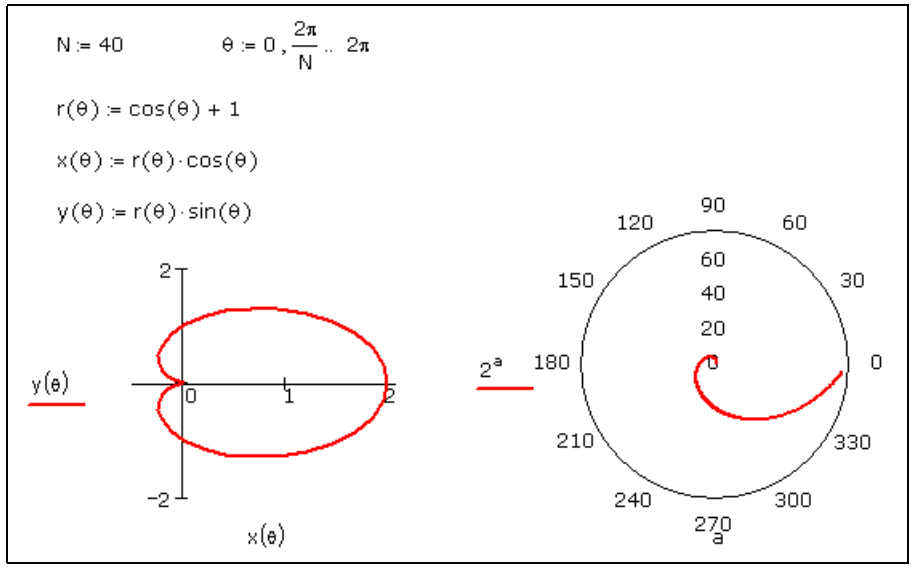


图 11-4：对两个函数进行对比绘图。在 X-Y 绘图中，定义独立变量 θ *为值域变量。在极坐标图中，Mathcad 为独立变量* a *选择了值域。*

绘制数据向量

可在直角坐标系或极坐标系中绘制数据向量。需要使用向量下标来指定要绘制的元素。图 11-5 中显示了一些数据向量的图形。

绘制单个数据向量

按照下列步骤创建单个数据向量的 X-Y 绘图：

1. 定义值域变量（例如 *i*），该变量引用将要绘制的向量的每个元素的下标。例如，如果向量包含十个元素，则下标值域变量是 *i* := 0 .. 9。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
3. 在底部占位符中输入 *i*，在左侧占位符中输入带下标的向量名（例如 y_i）。键入 **[** [**]** 来创建下标。

注意 下标必须是大于或等于 “原点”的整数，这就表示图 11-5 的图形中使用的 *x* 轴或角度变量只能取整数值。如果想在 *x* 轴上绘制分数值或负数值，则需成对绘制函数或向量，具体内容请参阅下一节。

提示 如果有多个数据点，可使用数据表来创建向量，如图 11-5 或图 11-7 中的第二张图所示。请参阅第 41 页的 “将矩阵作为数据表格输入”。

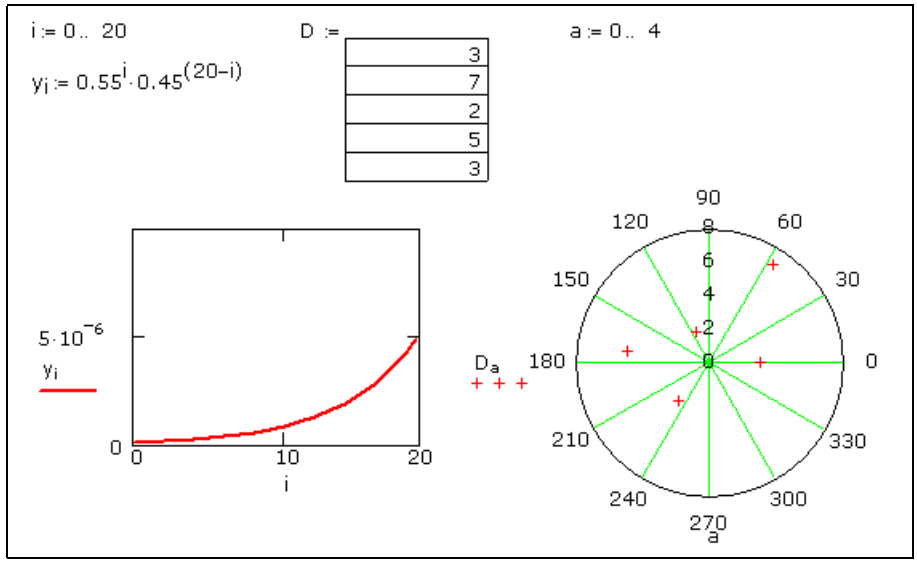


图 11-5：用图形表示向量。

成对绘制数据向量

要依据另一向量中的所有元素绘制某一数据向量中的所有元素，需要在轴占位符中输入这两个向量的名称：

1. 定义向量 *x* 和 *y*。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“X-Y 绘图”**。
3. 在 *y* 轴占位符中输入 *y*，在 *x* 轴占位符中输入 *x*。（请参阅图 11-6。）

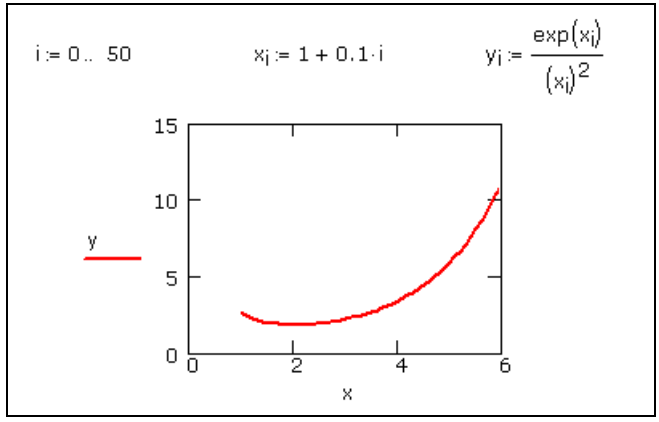


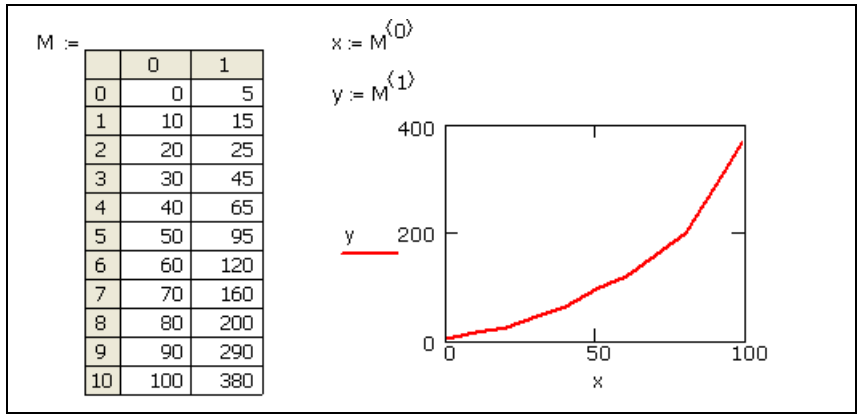
图 11-6：用图形表示两个向量。

注意 如果所绘制的两个向量长度不同， Mathcad 将按较短向量的元素个数进行绘制。

如果只希望绘制某些特定的向量元素，应定义值域变量并将其用作向量名的下标。在上文的实例中，同时绘制 x 和 y 的第五到第十个元素。

1. 定义值域变量（例如 k），它可以依次加 1，从 4 取至 9。（请注意，在默认情况下，向量 x 和 y 的第一个元素是 x_0 和 y_0。）
2. 在轴占位符中输入 y_k 和 x_k。

注意 如果需要绘制一组数据值，则可用下列方法创建向量：从数据文件中读入数据、粘贴数据、直接把数据输入数据表。请参阅第 5 章，“值域变量及数组”。有关使用数据表的实例，请参阅图 11-7。



	0	1
0	0	5
1	10	15
2	20	25
3	30	45
4	40	65
5	50	95
6	60	120
7	70	160
8	80	200
9	90	290
10	100	380

图 11-7：从数据表绘制向量。把列 0 分配给向量 x。把列 1 分配给向量 y。使用 [**Ctrl**] **6** *创建上标。*

格式化 2D 图

可以不采用 Mathcad 为轴和轨迹提供的默认设置，自行添加标题和标签，以及控制图形的其它设置。

1. 双击图形可打开格式化图形对话框。



2. 使用 “轴” 选项卡确定轴、网格线和标记的外观。使用 “轨迹” 选项卡设置轨迹的颜色、类型、符号和宽度。使用 “标签” 选项卡在轴上插入标签（只限于 X-Y 绘图）并且指定图的标题。使用 “数字格式” 选项卡格式化轴上的数字的显示精度。使用 “默认” 选项卡来指定图形的默认外观。
3. 单击 “应用” 可在 “不” 关闭对话框的情况下查看更改效果。

提示 如果双击图形上的轴，该轴的格式化对话框会单独出现。

在线帮助 单击对话框底部的 **“帮助”** 可查看特定格式化选项的详细信息。

设置轴向极限值

默认情况下，2D 图形的自动标注比例是打开的。可在图形格式化对话框的 “坐标轴” 页面中关闭自动标注比例：

- 自动标注比例打开时，将每个轴向极限值设置为数据末尾以外的首个主要刻度，这样就可以显示每个已绘制的点。
- 自动标注比例关闭时，将轴向极限值设置为与数据极限完全相同。

指定其它极限

要想不使用 Mathcad 的自动极限，可直接在图形中输入极限：

1. 单击图形将其选中。这样可在每个轴向极限值附近看到一个用拐角符号括起来的数字，如在图 11-8 中所选的图所示。
2. 在每个数值上单击，然后键入新的数值来替换它。

3. 在图形外单击时， Mathcad 会使用新的轴向极限值重新绘制图形。

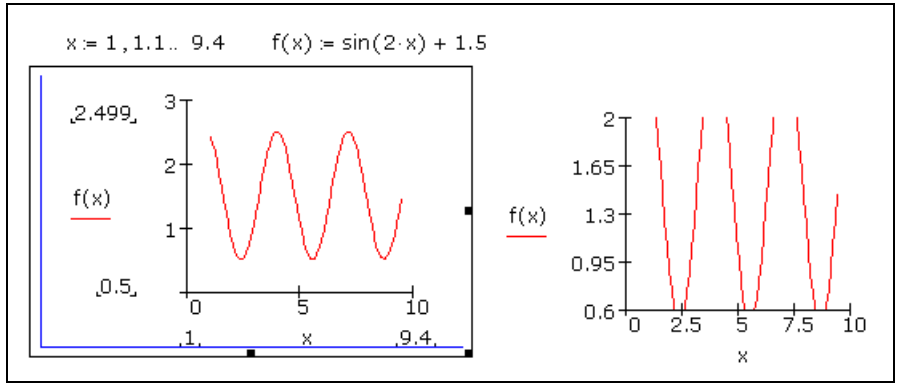


图 11-8：在左侧的图形中，Mathcad 已经自动生成了数据限制值 0.5 和 2.499，选择了图形后就可以看见这些值。右侧的图形显示手动设置的新 y 轴限制值 0.6 和 2.0。

添加自定义标题、标签和其它注释

要对图形添加注释，可把文本移动到它的顶部：

1. 在工作表中创建文本区域或添加图形对象。
2. 把文本或对象拖动到 2D 图形中并将其定位。

图 11-9 显示了一个图形，此图形上同时添加了文本区域 （拐点）和图形对象（一个箭头）。

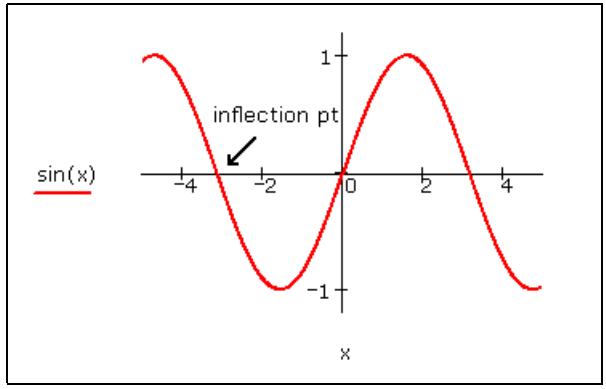


图 11-9：带注释的 Mathcad 图形。

注意 如果从 **“格式”** 菜单中选择 **“分隔区域”**，则工作表中所有重叠的区域（包括图形上的注释）都会分开。

修改 2D 图的透视

可使用 Mathcad 放大 2D 图形和跟踪图中每个点的坐标。

放大图形

放大图形的部分区域：



1. 单击图形，然后从 **“格式”** 菜单中选择 **“图形”** > **“缩放”** 或者单击 **“图形”** 工具栏上的  可打开 “缩放”对话框。
2. 单击  按钮，然后再次选择图形。
3. 按住鼠标按钮，然后拖动鼠标。这样会从定位点出现一个虚线选择框，在 “最小”和 “最大”文本框中 （或 “极坐标缩放”对话框的 “半径”文本框中）会列出其坐标。
4. 选择框包含了想要放大的区域时，释放鼠标按钮。如果有必要，单击选择框轮廓线并将其拖动到图的另一部分。
5. 单击 “缩放”重新绘制图形。轴向极限值暂时设置为在 “缩放”对话框中指定的坐标。要使这些轴向限制值固定下来，单击 “确定”。

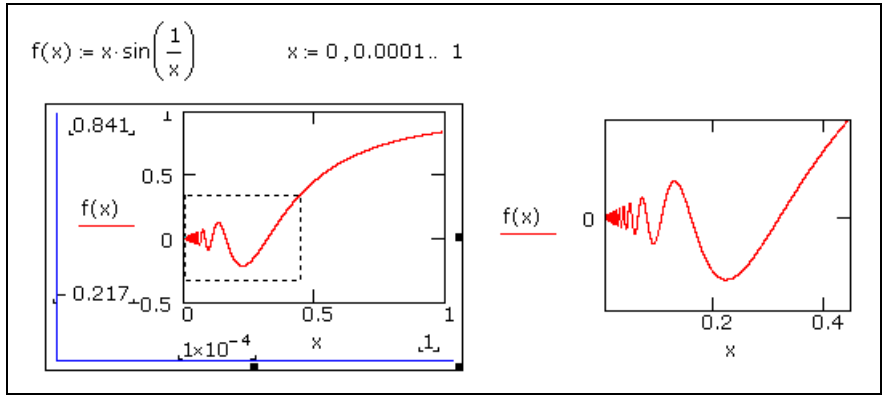
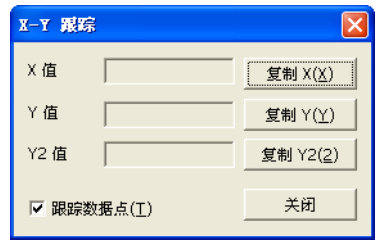


图 11-10：X-Y 绘图的放大区域重新显示为完整的图。

获取图坐标的读出

按照如下方法来查看轨迹上特定点的坐标的读出：



1. 单击图形，然后从 **“格式”** 菜单中选择 **“图形”** > **“跟踪”** 或者单击 **“图形”** 工具栏上的  打开 “直角坐标跟踪” 对话框。确保选中了 “跟踪数据点”。
2. 单击希望查看其坐标的轨迹，并延该轨迹拖动鼠标。沿着轨迹移动指针时，一个虚线十字线会不断地从一个点跳动到下一个点。
3. 如果释放鼠标按钮，还可使用向左键和向右键在前后数据点之间移动。使用向上键和向下键来选择其它轨迹。
4. 指针每到达一个轨迹上的点， Mathcad 就会在 “X-值” 和 “Y-值” 框中显示该点的值（或在 “极坐标轨迹” 对话框的 “半径” 和 “角度” 框中显示该点的值）。
5. 这些框中会显示最后一个选择点的值。系统会保留十字线，直到用户单击对话框中的 “关闭” 按钮。

提示 如果没有选中 “轨迹” 对话框中的 “跟踪数据点”，则可查看图中所有位置（而不仅仅是创建单独轨迹的数据点）的坐标的读出。

图 11-11 显示了一个图的实例，该图的坐标正在被读取。

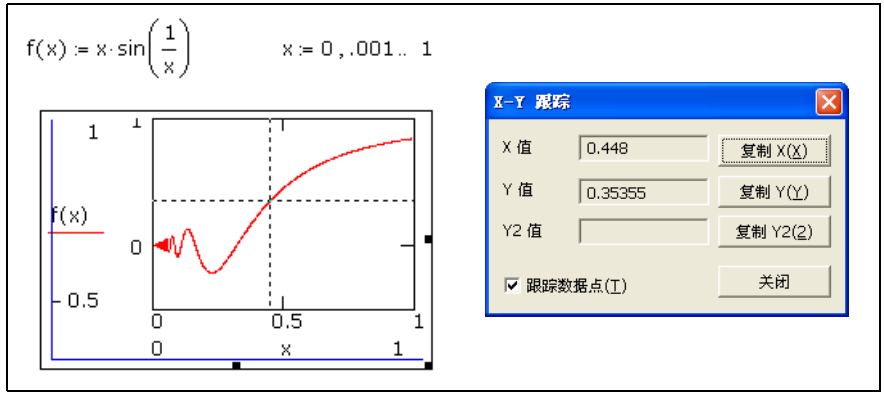


图 11-11：从图形读取坐标。

按照下列方法复制和粘贴坐标：

1. 单击 “复制 X” 或 “复制 Y”（或在极坐标图中单击 “复制半径” 或 “复制角”）。
2. 把值粘贴到工作表或任何其它应用程序中。

动画

可使用 Mathcad 的内置变量 FRAME 来创建和播放较短的动画片断。可把任何与此变量相关的事物制成动画。

创建动画片断

内置变量 FRAME 用于创建动画。创建动画：

1. 创建表达式、图或表达式组，它们的外观取决于 FRAME 的值。此表达式可以不是一个图。它可以是任何形式。
2. 从 **“工具”** 菜单中选择 **“动画”** > **“记录”** 来打开 “记录动画”对话框。



3. 如果希望把工作区的某个部分制成动画，则按照图 11-12 所示拖选该部分。

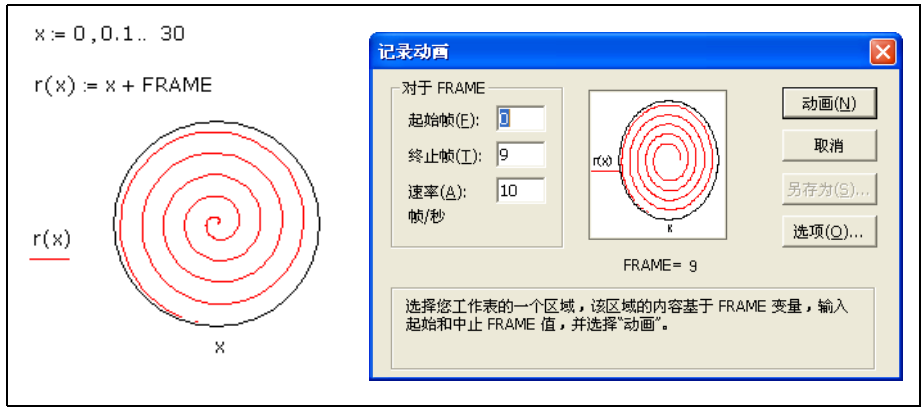


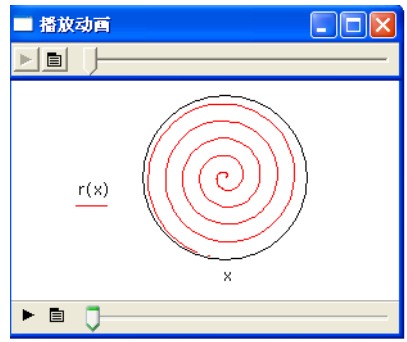
图 11-12：选择动画的区域并且在对话框中查看动画。

4. 在对话框中设置 FRAME 的上限和下限。记录动画时， FRAM 变量的值会加一。
5. 在 “帧/秒”框中输入重放速度。
6. 单击 “动画”。这样就可以在对话框内看见所选内容的缩略播放。 Mathcad 可为 FRAME 的每个值进行一次重新绘制。此预览不一定与重放速度相符，因为此时*还在创建*动画。

7. 要把动画片断保存为可在 Mathcad 或其它 Windows 应用程序中播放的 Windows AVI 文件，在对话框中单击 “另存为”。

播放动画片断

创建动画片断后， Mathcad 会立即打开重放窗口：



要播放动画片断，单击窗口左下角的箭头。也可以拖动滑动条来逐帧向前或向后重放动画片断。

播放以前保存的动画

可使用 Mathcad 播放现有的 Windows AVI 文件。要进行此操作：

1. 从 **“工具”** 菜单中选择 **“动画”** > **“重放”** 来打开 “播放动画”对话框。因为此时没有打开动画片断，窗口会折叠显示。



2. 单击播放按钮右侧的按钮并从菜单中选择 “打开” 。使用 “打开文件”对话框查找并打开想要播放的 AVI 文件。

在线帮助 有关创建和播放动画的更详细的信息，请参阅在线帮助中的 “创建动画”。

第 12 章
3D 绘图

- 3D 绘图概述
- 创建函数的 3D 绘图
- 创建数据的 3D 绘图
- 格式化 3D 绘图

3D 绘图概述

三维绘图可直观地表示一个或两个变量的函数，并可以 *x*，*y* 和 *z* 坐标的形式绘制数据。 Mathcad 使用 OpenGL 图形着色 3D 绘图。

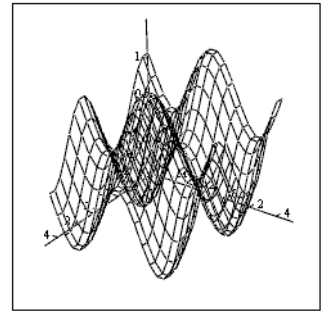
插入 3D 绘图

要创建三维绘图：

1. 定义两个变量的函数或一个数据矩阵。
2. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”**，然后选择一种 3D 绘图类型或单击 **“图形”** 工具栏上的一个 3D 图形按钮。 Mathcad 会插入一个具有轴和空占位符的空白 3D 绘图。
3. 在占位符处输入函数或矩阵的名称。
4. 在图外单击或按 [**Enter**] 以查看绘图。

例如，下列所示的曲面图是在 Mathcad 中使用函数创建的：

$F(x,y) := \sin(x) + \cos(y)$



F

使用函数创建 3D 绘图，称为 *QuickPlot*。QuickPlot 使用独立变量的默认值域和网格。要改变这些设置，双击图形并使用“3D 绘图格式”对话框中的“QuickPlot 数据”页面。（请参阅第 139 页的“格式化 3D 绘图”。）

3D 绘图向导

插入绘图时，*“3D 绘图向导”* 提供了更多的格式设置控制：

1. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“绘图向导”**。
2. 选择一类三维图形。

3. 在 “向导” 的下一页选择绘图的外观和着色。单击 “完成”，将出现一个带有空占位符的图形区域。
4. 在占位符处输入合适的 3D 绘图参数 （函数名、数据向量等）。
5. 在图外单击或按 [**Enter**]。

创建函数的 3D 绘图

可以通过使用 **“插入”** 菜单中的命令和在 “3D 绘图格式” 对话框中更改设置来创建函数的各种 3D 绘图，或者使用 “3D 绘图向导”。

提示 有关以绘图表示的各种二维和三维函数以及数据集的信息，请访问 **http://www.ptc.com/go/mathsoft/mathcad_resources/** 的 Mathcad Web 资源中的 “图片库” 部分。

创建曲面图、条形图、等高线图或散点图

可将两个变量的任意函数表示为三维的曲面图、条形图、等高线图或散点图。

步骤 1：定义一个函数或函数集

首先，在工作表中以下列形式之一定义函数：

$$F(x,y) := \sin(x) + \cos(y) \qquad G(u,v) := \begin{pmatrix} 2\cdot u \\ 2\cdot u\cdot\cos(v) \\ 2\cdot\cos(v) \end{pmatrix} \qquad \begin{aligned} X(u,v) &:= v \\ Y(u,v) &:= v\cdot\cos(u) \\ Z(u,v) &:= \sin(u) \end{aligned}$$

在以上每个函数的绘图中， x、 y 坐标和变量默认值域是 –5 到 5，步长大小是 0.5。 *F(x,y)* 是两个变量的函数。每个 *z* 坐标由使用这些 *x* 和 *y* 值的函数决定。

G(u,v) 是两个变量的向量值函数。*x*、*y* 和 *z* 坐标可根据向量的三个元素的定义，使用 *u* 和 *v* 值进行参数化绘图。

X(u,v)、*Y(u,v)* 和 *Z(u,v)* 是两个变量的函数。*x*、*y* 和 *z* 坐标可根据三个函数的定义，使用 *u* 和 *v* 值进行参数化绘图。

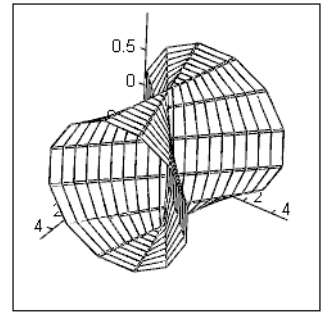
注意 以上的函数描述假定您工作在笛卡尔坐标系中。如果函数代表球坐标或柱坐标，可将函数自动转换为笛卡尔坐标系。双击绘图，转到 “3D 绘图格式” 对话框中的 “QuickPlot 数据” 页面，然后单击 “坐标系” 下的 “球坐标” 或 “柱坐标”。

步骤 2：插入 3D 绘图

从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”**，然后选择一种 3D 绘图类型。

要从以上定义的函数 *X*、*Y* 和 *Z* 创建曲面图：

1. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“曲面图”**，以显示空白的 3D 绘图。
2. 在占位符中输入函数的名称，以逗号分隔，并包含在圆括号中。在本例中，键入：**(X,Y,Z)**
3. 按 [**Enter**]。



要改变绘图的类型：

1. 双击图形以打开 “3D 绘图格式”对话框。
2. 在 “常规”选项卡的 “显示为”部分中，从绘图类型的数组中选择 “条形图”、“等高线图”或 “数据点”。

图 12-1 显示了从以上定义的函数 *G* 创建的 3D 散点图和从函数 *F* 创建的等高线图。

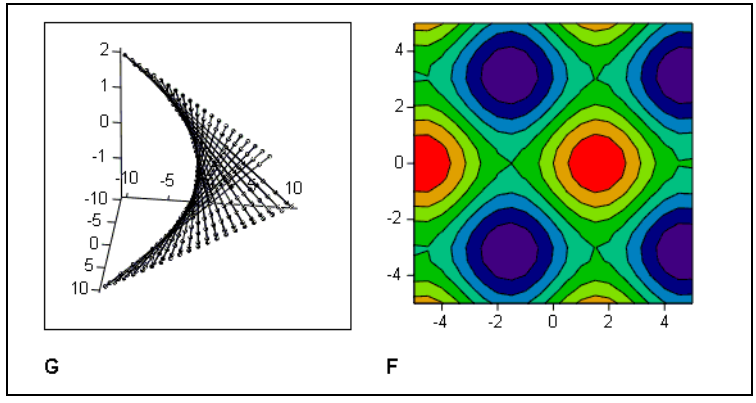


图 12-1：从两个变量的函数创建的散点图和等高线图。

注意 所有的 3D QuickPlot 都是参数曲线或表面。也就是说，所有的 QuickPlot 都从代表绘图的 *x*、*y* 和 *z* 坐标的数据的三个向量或矩阵创建。对于有两个变量的单个函数，Mathcad 将在内部创建 *x* 和 *y* 数据的两个矩阵，默认值域是 –5 到 5，步长大小是 0.5，然后使用 *x* 和 *y* 坐标生成 *z* 数据。

要改变独立变量的默认值域和网格，双击图形并选择 “3D 绘图格式”对话框上的 “QuickPlot 数据”选项卡。

创建空间曲线

可将任意参数定义的一个变量函数表示为三维的散点图。

步骤 1：定义一个函数或函数集

首先，在工作表中以下列形式之一定义函数：

$$H(u) := \begin{pmatrix} \sin(u) \\ \cos(u) \\ \sin(u)\cdot\cos(u) \end{pmatrix} \qquad R(u) := 2\cdot u \qquad S(u) := u^2 \qquad T(u) := \cos(u)$$

H(u) 是一个变量的向量值函数。

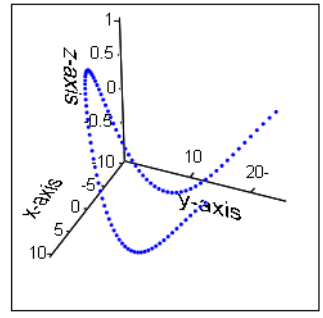
R(u)、*S(u)* 和 *T(u)* 是一个变量的函数。

注意 空间曲线通常表示质点在空间中的运动路径，其中 *u* 是一个时间参数。

步骤 2：插入 3D 散点图

要从一个函数或函数集创建空间曲线：

1. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“3D 散点图”**，以显示空白的 3D 绘图。
2. 在占位符中输入函数的名称，以逗号分隔。要从以上定义的函数 *R*、*S* 和 *T* 创建空间曲线，请键入：**(R,S,T)**。



(R,S,T)

有关格式化的特定信息，请参阅在线帮助中的 “散点图”。

创建数据的 3D 绘图

可以通过使用 **“插入”**菜单中的命令和在 “3D 绘图格式”对话框中更改设置来从数据创建 3D 绘图，或使用 “3D 绘图向导”。

创建曲面图、条形图或散点图

曲面图、条形图和散点图对于将包含在数组中的二维数据直观表示为连接曲面、零平面以上和以下的条形图或空间中的点非常有用。

要从数据创建曲面图：

1. 创建或导入要绘图的值的矩阵。行数和列数代表 *x* 和 *y* 坐标的值。矩阵元素本身是 *z* 坐标的值，绘制为 *x*-*y* 平面 （*z* = 0）上方或下方的高度。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“曲面图”**。
3. 在占位符处输入矩阵的名称。

图 12-2 显示了从矩阵 M 创建的 3D 条形图。

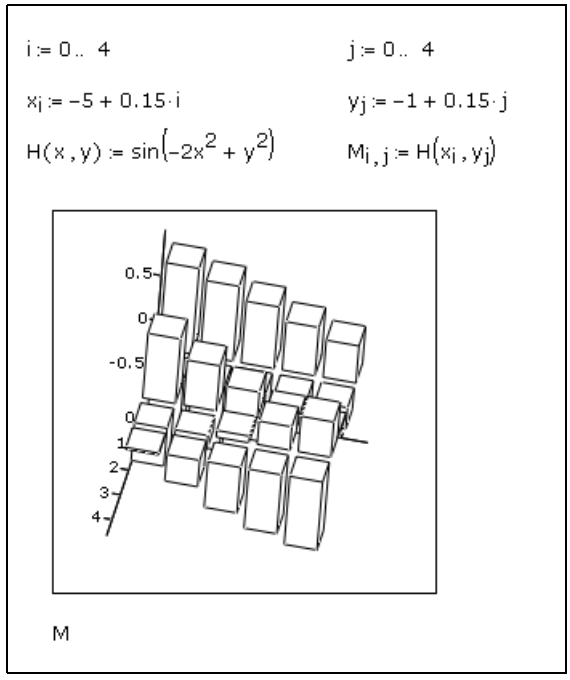


图 12-2：定义一个数据矩阵，并将其绘制成 3D 条形图。

在默认透视下，矩阵的第一行从网格左后角扩展到右边，第一列从左后角扩展到查看者的方向。有关改变默认视图的信息，请参阅第 139 页的 “格式化 3D 绘图”。

创建参数曲面图

参数曲面图从三个代表空间中点的 *x*、 *y* 和 *z* 坐标的矩阵创建。

要创建参数曲面图：

1. 创建或导入三个具有相同行数和列数的矩阵。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“曲面图”**。
3. 在占位符中输入三个矩阵的名称，以逗号分隔，并包含在圆括号中。

图 12-3 显示了从图上方定义的三个矩阵 X、 Y 和 Z 创建的参数曲面图。

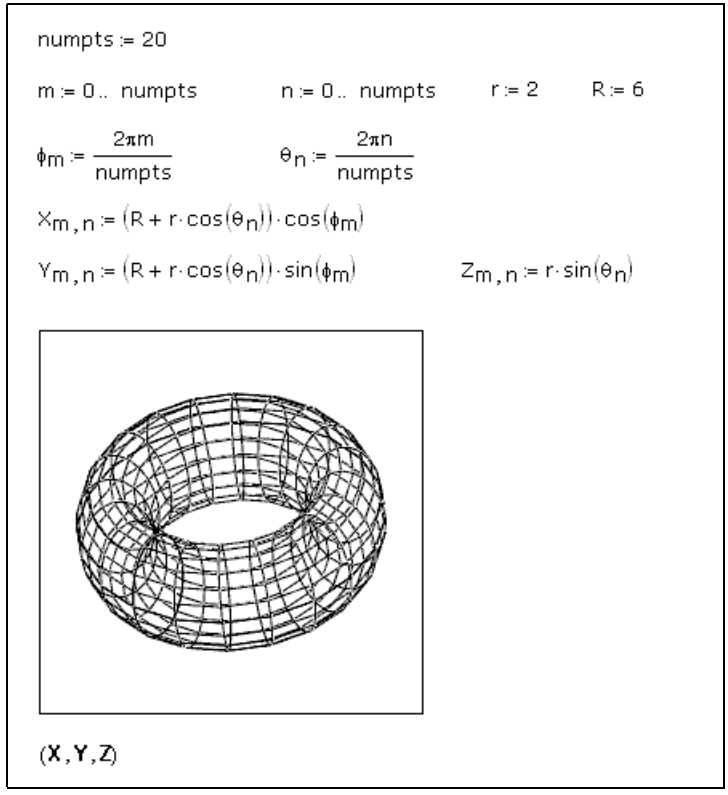


图 12-3：定义参数曲面图的数据。

注意 下面的参数空间是均匀网格覆盖的矩形表。三个矩阵将该表映射到三维空间。例如，图 12-3 中定义的矩阵 X、Y 和 Z 进行了映射，将该表卷成管状，然后连接管的两端形成环面。

有关格式化的特定信息，请参阅在线帮助中的 “散点图”。

创建三维参数曲线

三维参数曲线通过将代表空间中点的 *x*、*y* 和 *z* 坐标的三个向量传递给曲面图创建。

要创建三维参数曲线：

1. 创建或导入三个具有相同行数的向量。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“散点图”**。
3. 在占位符中输入三个向量的名称，以逗号分隔，并包含在圆括号中。

图 12-4 显示了从图上方定义的三个向量 P、 Q 和 R 创建的三维参数曲线。

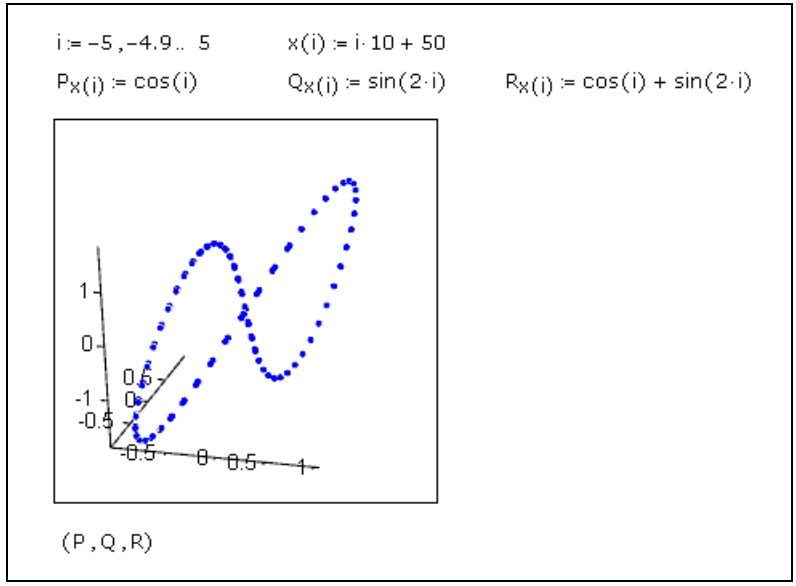


图 12-4：定义空间曲线的数据。

在线帮助 有关格式化的特定信息，请参阅在线帮助中的 “散点图”。

创建等高线图

要将三维数据视为二维等高线图，可创建等高线图：

1. 定义或导入要绘制的值的矩阵。
2. 从 **“插入”** 菜单中选择 **“图形”** > **“等高线图”**，以显示有单个占位符的空白绘图。
3. 在占位符中输入矩阵的名称。

图 12-5 显示了从图上方定义的矩阵 C 创建的等高线图。

等高线图是矩阵的水平曲线的直观表示。 Mathcad 假定行和列代表轴上平均分隔的区间，然后线性插入矩阵的值，以构成水平曲线或等高线。每条水平曲线都这样构成，并互不相交。默认情况下， *z* 等高线显示在 *x*-*y* 平面上。 Mathcad 绘制该矩阵，0 行和 0 列的元素位于左下角。因此，矩阵的行对应 *x* 轴的值，并向右增加，列对应 *y* 轴的值，并向上增加。

在线帮助 有关格式化等高线图的信息，请参阅在线帮助中的 “等高线图”。

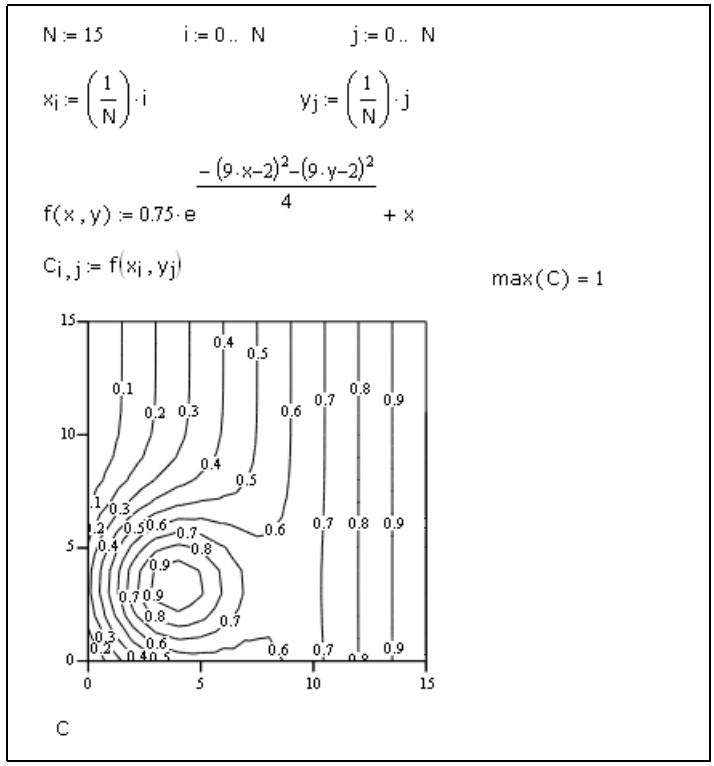


图 12-5：定义等高线图的数据。

绘制多个 3D 绘图

可将多个曲面图、曲线图、等高线图、条形图或散点图放置在三维图形中。

例如，要创建一个具有等高线图和曲面图的 3D 图形：

1. 为 3D 绘图定义两个变量的两个函数或两个可接受自变量的任意组合（两个矩阵、两个三向量的集合等）。
2. 从 **“插入”**菜单中选择 **“图形”** > **“等高线图”**。
3. 在占位符处输入函数或等高线图矩阵的名称。然后键入 [,]（逗号）。
4. 输入函数或曲面图矩阵的名称。
5. 按 [**Enter**] 以查看两个等高线图。
6. 双击图形以打开“3D 绘图格式”对话框。在“常规”选项卡的“显示为”部分中，单击标签为 Plot 2 的选项卡，并从绘图类型数组中选择“曲面图”。

如图 12-6 中所示，等高线图和曲面图都以默认格式设置出现在单个图形中。

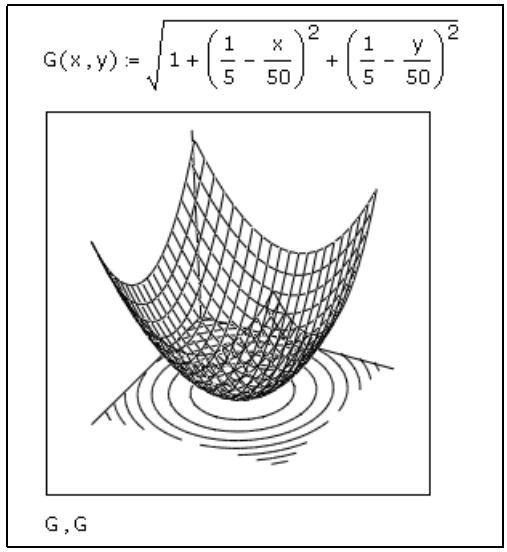


图 12-6：同一的图中显示了两个图（一个等高线图和一个曲面图）。

格式化 3D 绘图

可以使用 “3D 绘图格式”对话框中可用的选项来改变任意 3D 绘图的外观。

要格式化 3D 绘图：

1. 双击图形，或单击图形并从 **“格式”**菜单中选择 **“图形”** > **“3D 绘图”**以打开 “3D 绘图格式”对话框。“常规”页面出现。



2. 在对话框的各个选项卡完成所需的更改。
3. 单击 “应用”可在*不*关闭对话框的情况下查看更改效果。
4. 单击 “确定”关闭对话框。

“3D 绘图格式”对话框

大多数选项可用于所有三维图形，尽管部分选项可能与绘图类型相关。

要控制绘图外观，需搭配使用 “3D 绘图格式”对话框中的某些选项。例如，“外观”页面、“光照”页面、“特殊”和 “高级”页面上的选项共同控制绘图的颜色。

填充颜色

绘图的颜色主要由其填充颜色决定。可通过使用纯色或颜色映射填充曲面或等高线，从而将颜色应用于绘图。绘图的颜色和阴影还受 *“光照”*的影响，如下所述。

线条

Mathcad 提供了许多在三维绘图中控制线条外观的方法。可以绘制线条以形成线框，或仅绘制等高线。还可控制绘图中的线条宽度和颜色。

在线帮助 有关格式化 3D 绘图的更多特定信息，请参阅在线帮助主题中的“3D 绘图格式”对话框（外观选项卡）。

点

可在大多数三维绘图中绘制和格式化点，因为所有的 3D 绘图都从离散的数据点构成。（向量场图、等高线图、条形图和斑点图是例外。）点在 3D 散点图中最有用，因为点是绘图的主要焦点。使用 “3D 绘图格式”对话框的 “外观”选项卡中的 “点选项”部分。

光照

用来填充表面、线和点的颜色以及环境光或直接照射到其上的光的颜色共同形成了三维绘图的颜色。这与现实中光对物体颜色的影响相同。物体根据其颜色反射和吸收光。例如，黄色球反射大多数黄光并吸收其他光。它在暗光下看起来呈浅灰色，在蓝光下呈绿色，在亮光下呈黄色。

使用 “3D 绘图格式”对话框的 “光照”页面中的选项可以控制光源。

在线帮助 有关 “光照”页面可用选项的详细信息，请单击对话框底部的 **“帮助”**。

改变 3D 绘图的类型

使用 “3D 绘图格式”对话框的 “常规”选项卡中的 “显示为”选项，可将大多数三维绘图改变为另一种三维绘图。图 12-7 显示了以三种不同绘图类型显示的同一矩阵。

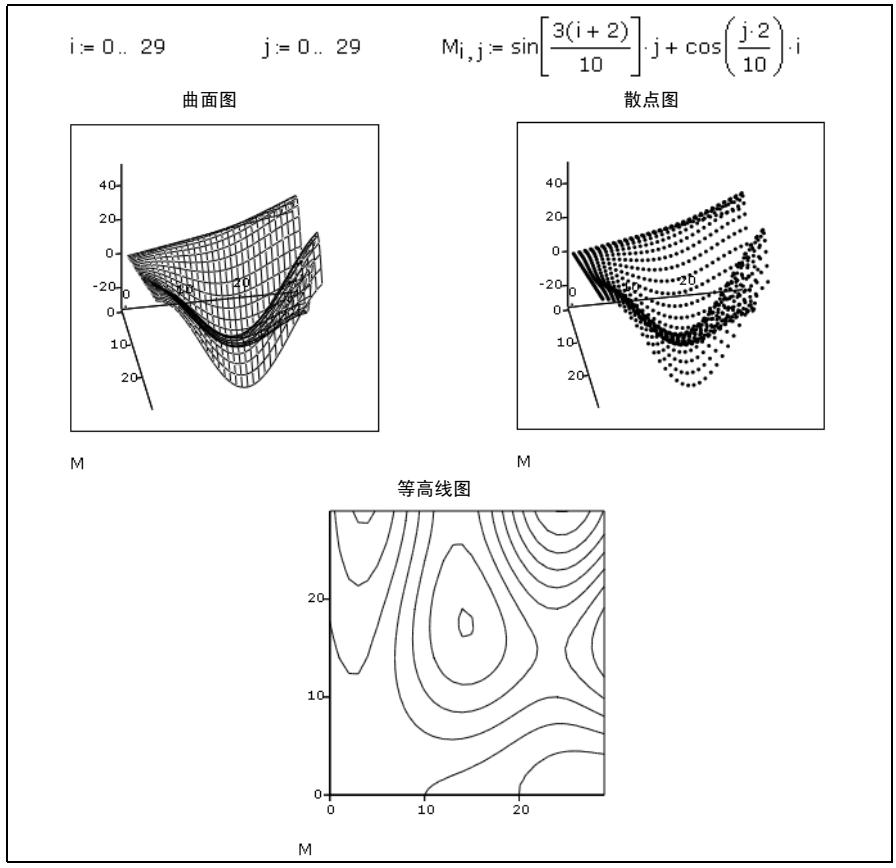


图 12-7：相同数据显示为若干不同的 3D 绘图。

注意 某些三维绘图无法转换为其他形式。例如，不能将向量场图转换为其他类型的绘图。

注解

要将文本或图形注解添加到三维绘图，只需直接将文本或位图拖动到绘图上。

要编辑绘图上的文本注解，请选择文本并将其拖动到绘图外。然后将文本区域拖动回绘图上。

修改 3D QuickPlot 数据

创建 3D QuickPlot 时，可以通过使用 “3D 绘图格式”对话框的 “QuickPlot 数据”页面中的设置来改变每个独立变量的值域和步长大小。

要改变每个独立变量的值域：

1. 使用每个值域的文本框设置值域的起始值和终止值。
2. 单击 “应用”以预览。

要改变步长大小，位于起始值和终止值之间的每个变量的轴上生成的网格数：

1. 使用 “网格数”旁边的箭头来增加或减少每个值域的网格值。或者在文本框中键入值。
2. 单击 “应用”以预览变化。

在 “QuickPlot 数据”页面为独立变量设置的值域不需要控制绘图的轴向极限值，除非在笛卡尔坐标系中绘制有两个变量的单个函数。在其他情况中，轴向极限值由函数为 QuickPlot 生成的 *x*、*y* 和 *z* 数据决定。

要对 QuickPlot 数据执行自动坐标系转换：

1. 在 “坐标系”部分中选择 “笛卡尔坐标系”、“球坐标”或 “柱坐标”。
2. 单击 “应用”以预览变化。

旋转和缩放 3D 绘图

要调整 3D 绘图的大小，单击绘图并使用出现在边缘的控制点拖动边缘。

Mathcad 提供了若干额外的选项用于处理 3D 绘图的显示：

- 可以旋转绘图以从不同的视角查看。
- 可以设置绘图绕轴旋转，从而使其连续自旋。
- 可以放大或缩小绘图的某一部分。

在线帮助 有关更多信息，请参阅在线 **“帮助”**中的 “旋转、自旋或缩放 3D 绘图”。

第 13 章
符号计算

- 符号数学概述
- 实时符号运算
- 使用符号菜单
- 符号计算的实例

符号数学概述

*数值*计算表达式时，Mathcad 返回一个或多个*数字*，如图 13-1 顶端所示。但是，Mathcad 进行*符号*计算时，计算表达式的结果通常是另一个表达式，如图 13-1 底端显示。

$$f(x) := \sum_{k=0}^{3} \left[\frac{3!}{k! \cdot (3-k)!} \cdot x^k \cdot 2^{3-k} \right]$$

$$f(2) = 64$$

$$f(-5) = -27$$

$$f(x) \rightarrow x^3 + 6 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 8$$

图 13-1：同一表达式的数值和符号计算。通过符号转换可以了解隐含的表达式。

有两种对表达式进行符号转换的方式：

- 可使用带有关键字的符号等号。
- 可使用 **“符号”**菜单中的命令。

在线帮助 可同时使用数值和符号处理器，从而可在数值处理器计算之前简化表达式。请参阅在线 **“帮助”**中的 “符号最优化”。

注意 对于计算机，符号运算一般要比相应的数值运算困难很多。实际上，许多复杂函数和看似容易的函数没有封闭形式 （如积分或根）。

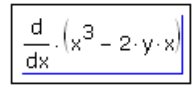
实时符号运算

使用符号等号 （有时与关键字和修改器一起使用）的一个优点是它是 “实时” 的，类似于 Mathcad 中的数值处理。也就是说， Mathcad 首先检查组成所运算表达式的所有变量和函数，以确定此前是否在工作表中定义。然后对表达式进行符号运算。更改工作表后，结果会自动更新。如果工作表中的符号和数值等式相互关联，这就非常有用。

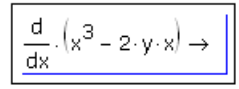
与总是给出数值结果的等号不同，符号等号可以返回*表达式*。使用它可以对表达式、变量、函数或程序进行运算。

使用符号等号：

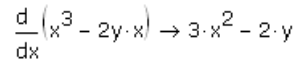
1. 输入要运算的表达式。



2. 单击**“符号”**工具栏上的 → ，或按下 **[Ctrl] [.]** （句号），以得到符号等号 “→”。



3. 按 **[Enter]**。Mathcad 会显示原表达式的简化版本。如果表达式无法进一步简化，Mathcad 仅将其复制到符号等号的右端。



与任何其他 Mathcad 运算符一样，符号等号是实时运算符。如果在其上方或左端有所更改， Mathcad 会更新结果。图 13-2 显示了如何使用符号等号 “→” 的一些例子。在运算前可通过递归定义使符号等号忽略此前的函数和变量定义，如第 148 页中的图 13-5 中所示。

注意 符号等号 “→” 用于整个表达式。不能使用符号等号仅变换不等式的某一部分。

使用关键字

“→” 获得左侧的表达式，将简化版本输出于右侧。可以通过使用一个*符号关键字*控制 “→” 如何转换表达式。

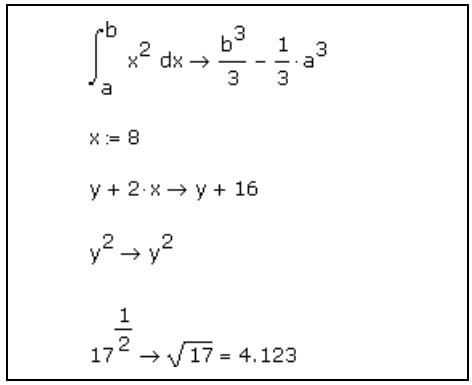
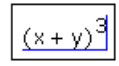


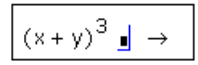
图 13-2：符号等号使用此前的定义。如果表达式无法进一步简化，符号等号不会进行操作。使用小数时，符号等号会返回小数近似值。

要进行此操作：

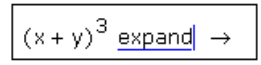
1. 输入要运算的表达式。



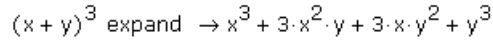
2. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）。



3. 单击符号等号左边的占位符，键入**“符号”**工具栏中的任意关键字。如果关键字需要其他参数，用逗号分隔参数和关键字。



4. 按 [**Enter**]。



还可先输入要运算的表达式。然后单击 **“符号”**工具栏中的关键字，插入该关键字、其他参数的占位符和符号等号 “→”。最后按 [**Enter**] 得到结果。

在线帮助 “在线帮助”列出和描述了 **“符号”**和 **“修改器”**工具栏中所有可用的符号关键字。

许多关键字都具有其他参数，例如与正在执行的符号运算相关的变量名。一些参数是可选的。请参阅图 13-3 中的示例。

注意 关键字区分大小写，所以必须按所示准确键入。但是，与变量不同，关键字不区分字体。

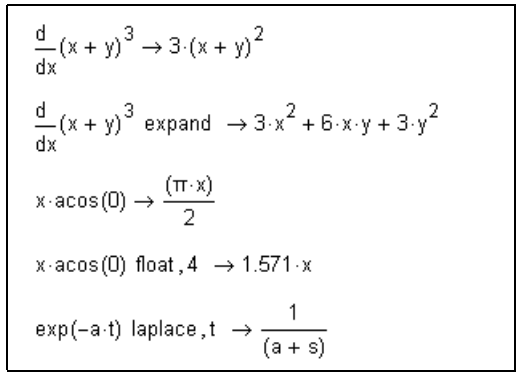


图 13-3：符号等号本身仅能计算表达式，但当前面有合适的关键字时，符号等号可以改变其含义。请注意，如果可能的话，关键字 "float" 会使结果显示为浮点数。关键字 "laplace" 返回函数的拉普拉斯变换。

使用包含关键字的参数

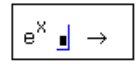
许多关键字都具有控制该关键字操作的其他参数。例如，关键字 **series** 返回函数的泰勒级数。默认情况下，**series** 返回阶数小于 6 的级数的项，这意味着所显示的 x 的最高次幂是 x^5。可通过在 **series** 后面添加参数更改返回的项数。

例如，返回阶数低于 3 的 e^x 的泰勒级数项：

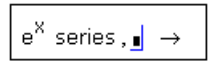
1. 键入 e^x。（按 [**Shift**] **6**，创建指数 x 的占位符。）



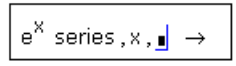
2. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）。



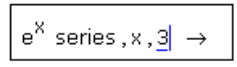
3. 在占位符处键入 "series"，后面跟一个逗号。



4. 在占位符处键入 x 以指定变量，后面跟一个逗号。



5. 在占位符处键入 3，以仅返回阶数低于 3 的项。



6. 按下 [**Enter**]。

$$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow 1 + 1 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot x^2$$

使用多个关键字

可通过两种不同的方法将数个符号关键字用于单个表达式。

应用数个关键字，并查看各自的结果：

1. 输入要运算的表达式，后面跟第一个关键字以及以逗号分隔的该关键字的参数。请参阅第 146 页的“使用包含关键字的参数”。

$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow$

2. 按 [**Enter**] 得到第一个结果。

$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow 1 + 1 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot x^2$

3. 单击结果，并再次按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]。第一个结果暂时消失。在占位符处输入第二个关键字和参数。

$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow \text{float}, 1 \rightarrow$

4. 按 [**Enter**] 得到第二个结果。

$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow 1 + 1 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot x^2 \text{ float}, 1 \rightarrow 1. + 1. \cdot x + .5 \cdot x^2$

将关键字继续用于中间结果。

应用一些关键字，并查看最终的结果：

1. 输入要运算的表达式。

e^x

2. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）。

$e^x \blacksquare \rightarrow$

3. 在占位符处输入第一个关键字，包括以逗号分隔的参数。

$e^x \text{ series}, x, 3 \rightarrow$

4. 再次按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]，并在占位符处输入第二个关键字。第二个关键字位于第一个关键字的直接下方。

$e^x \left| \begin{matrix} \text{series}, x, 3 \\ \text{float}, 1 \end{matrix} \right. \rightarrow$

5. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**] 在每个关键字之后继续添加关键字。按 [**Enter**] 得到最终结果。

$e^x \left| \begin{matrix} \text{series}, x, 3 \\ \text{float}, 1 \end{matrix} \right. \rightarrow 1. + 1. \cdot x + .5 \cdot x^2$

关键字修改器

关键字修改器是控制关键字操作的特殊单词。例如，可在关键字 **assume** 后使用“real”修改器，从而使 Mathcad 将一个变量假定为实数。以下示例说明了如何使用 **simplify** 关键字简化表达式，假定变量是实数：

1. 输入包含要假定为实数的变量的表达式。

$\sqrt{a^2}$

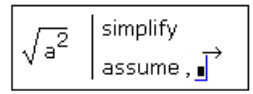
2. 选择 **“符号”** 工具栏中的 **simplify**。

$\sqrt{a^2} \text{ simplify} \rightarrow$

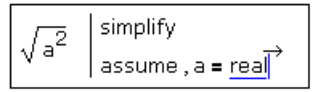
3. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）在 **simplify** 下面插入一个占位符。

$\sqrt{a^2} \left| \begin{matrix} \text{simplify} \\ \blacksquare \end{matrix} \right. \rightarrow$

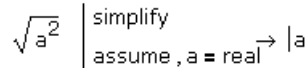
4. 在占位符处键入“assume”，后面跟一个逗号。



5. 在占位符处键入 “ a = real ”，并使用 [**Ctrl**] [**=**] 得到布尔等号。

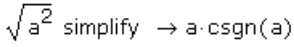


6. 按 [**Enter**] 得到最终结果。



假定 a 是一个实数，结果是 a 的绝对值。

如果省去关键字 **assume**，Mathcad 会根据复数符号函数 **csgn** 返回结果，给出复数的实部符号：



在线帮助 可在在线“帮助”主题中的“符号工具栏”中找到有关修改器和关键字的更多详细信息。

simplify 关键字使用代数法则和恒等式简化表达式。图 13-4 显示了 **simplify** 的更多例子。

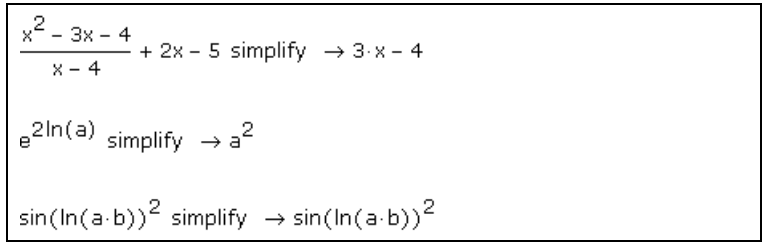


图 13-4：simplify 关键字简化了表达式。

忽略以前的定义

要使 Mathcad 忽略以前的定义，必须对变量进行递归定义，例如 x := x。这种例外情况在图 13-5 中进行了说明。

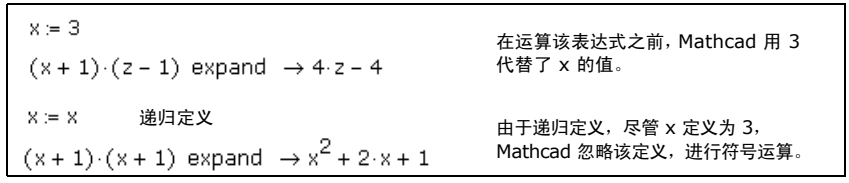


图 13-5：根据变量自身对其定义，使得符号处理器忽略该变量以前的定义。

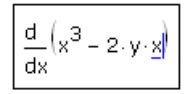
使用符号菜单

“符号”菜单命令在符号计算无需与工作表的其他部分相关时很有用。这些命令不是实时的 — 将其应用于选定表达式中；它们不“知道”以前的定义，并不会自动更新。

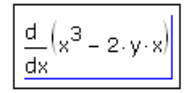
“符号”菜单命令执行与在线**“帮助”**中列出的关键字相同的操作。例如，**“符号”**菜单命令**“多项式系数”**计算表达式类似于关键字 **coeffs**。

使用 **“符号”**菜单的基本步骤与所有的菜单命令相同：

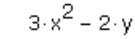
1. 输入要运算的表达式。



2. 用编辑线围住表达式。



3. 选择 **“符号”**菜单中的一个命令，如 **“运算”** > **“符号”**。结果的位置依赖于所选的“计算样式”（请参阅下面的“显示符号结果”）。



“符号”菜单中的一些命令，如 **“变量”** > **“求解”**需要单击或选择一个变量而不是整个表达式。

显示符号结果

可选择 **“符号”**菜单中的 **“计算样式”**，以在原表达式的下面、右边返回符号结果，或者替换原表达式，并选择是否添加描述所用符号方法的文本。

符号计算的实例

作为常规，可使用符号等号或菜单命令对包含变量、函数和运算符的表达式进行符号运算。

注意 使用符号等号时，自定义的函数和变量由符号处理器识别。但是，使用 **“符号”**菜单命令时不会识别它们。图 13-6 显示了区别。

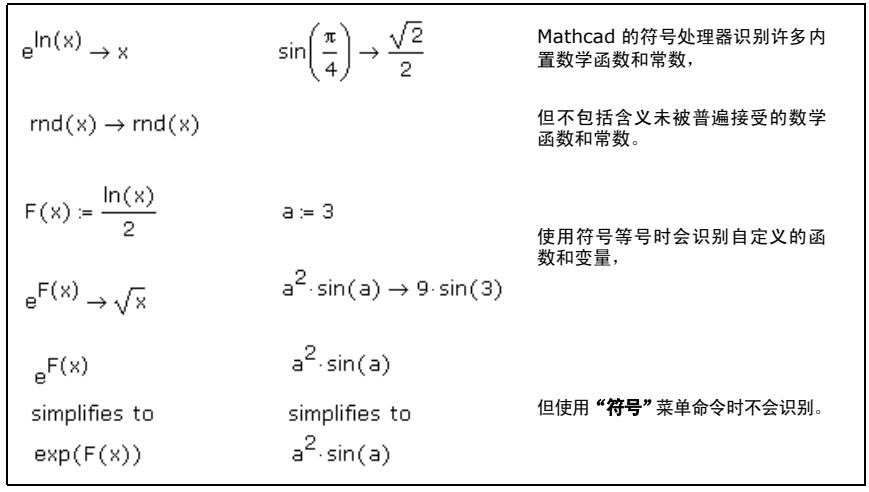


图 13-6: 符号处理器识别许多内置函数。自定义函数和变量仅由符号等号识别。

导数

要进行符号求导运算，可使用 Mathcad 的求导运算符和图 13-7 中所示的实时符号等号。

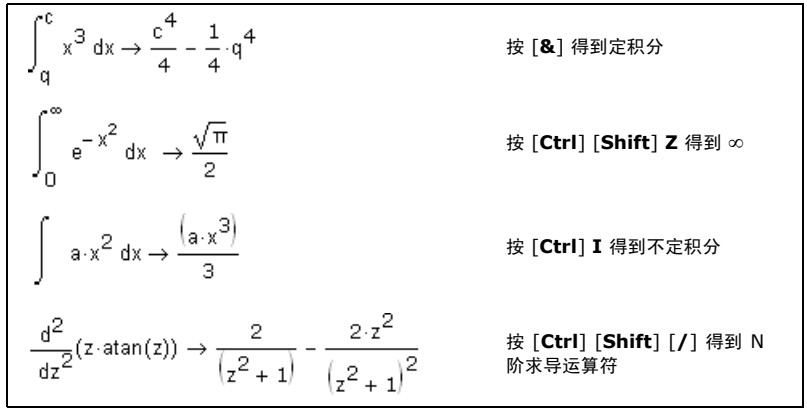


图 13-7：符号计算积分和导数。

1. 单击 **“微积分”** 工具栏中的 $\frac{d}{dx}$ 或键入 [**?**]，以插入求导运算符。也可以单击 **“微积分”** 工具栏上的 $\frac{d^n}{dx^n}$ 或键入 [**Ctrl**] [**Shift**] [**/**]，以插入 *n* 阶求导运算符。
2. 在占位符处输入要求导的表达式，以及求导变量。

3. 单击**“符号”**工具栏上的 → ，或按 [**Ctrl**] [**.**]（句号）得到符号等号“→”。
4. 按 [**Enter**]。

图 13-8 显示了如何不使用求导运算符对表达式求导。**“符号”**菜单命令**“变量”>“求导”**针对选定变量对表达式进行求导。

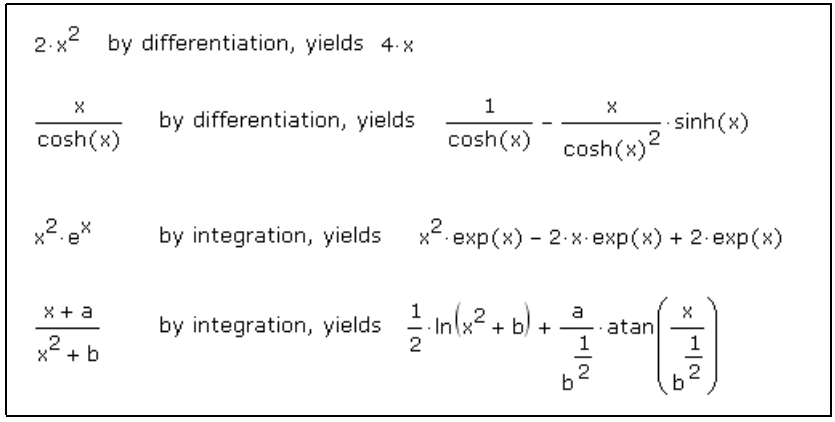


图 13-8：使用菜单命令进行求导和积分。首先单击 x，然后从“符号”菜单中选择“变量”>“求导”或“变量”>“积分”。

如果表达式是一个数组的元素， Mathcad 仅对该数组元素进行求导。要对整个数组求导，分别对每个元素求导：选择该元素中的一个变量，并选择**“符号”**菜单中的**“变量”>“求导”**。

教程 有关求解导数和积分的实例，请参阅 Mathcad 教程 *“详细特征”*中的“微积分”部分。

积分

进行符号定积分或不定积分运算：

1. 单击 $\int_a^b$ 或**“微积分”**工具栏中的 $\int$ ，以插入定积分或不定积分运算符。
2. 在占位符处填入被积函数和积分极限。
3. 将积分变量置于“*d*”旁边的占位符处。这可以是任何变量名。
4. 单击**“符号”**工具栏的 → ，或按下 [**Ctrl**] [**.**]（句号），以得到“→”。
5. 按 [**Enter**]。

有关符号积分运算的实例，请参阅图 13-7。

极限

Mathcad 提供三种极限运算符，只能用于符号运算。使用极限运算符：

1. 单击 **“微积分”** 工具栏上的 $\lim_{\to a}$ 或按 [**Ctrl**] **L**，以插入极限运算符。要在左边或右边插入极限运算符，请单击 $\lim_{\to a^-}$ 或 **“微积分”** 工具栏上的 $\lim_{\to a^+}$，或按 [**Ctrl**] [**Shift**] **B** 或 [**Ctrl**] [**Shift**] **A**。
2. 在 “lim.” 右边的占位符处输入表达式。
3. 在 “lim.” 下面的左侧和右侧占位符处输入极限变量。
4. 按 [**Ctrl**] [**.**]（句号）得到 “→”。
5. 按 [**Enter**]。

Mathcad 返回极限结果或错误消息（如果极限不存在）。图 13-9 显示了计算极限的一些实例。

$$\lim_{x \to \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2}}{3 \cdot x + 6} \to \frac{1}{3}$$

$$\lim_{x \to a^+} \frac{(3 \cdot x + b)}{a^2} \to \frac{3 \cdot a + b}{a^2}$$

$$\lim_{x \to 0^-} \frac{\sin(x)}{x} \to 1$$

图 13-9：同时从右边和左边计算极限。

教程 有关使用极限的实例，请参阅 Mathcad 教程 *“详细特征”* 中的 “微积分” 部分。

求解方程的一个变量

要符号求解方程的变量，请使用关键字 **solve**：

1. 键入方程。确保单击 **“布尔”** 工具栏上的 **=** 或键入 [**Ctrl**] [**=**]，以创建粗等号。

注意 求解表达式的根时，无需设表达式的值等于零。请参阅图 13-10 中的示例。

2. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）。Mathcad 在符号等号左端显示占位符，“→”。
3. 在占位符处键入 **solve**，后面跟一个逗号以及要求解的变量。
4. 按 [**Enter**] 得到结果。

Mathcad 将结果插入到 “→”右端。请注意，如果变量在原方程中是平方，可能得到*两个*结果，显示在向量中。图 13-10 显示了一个实例。

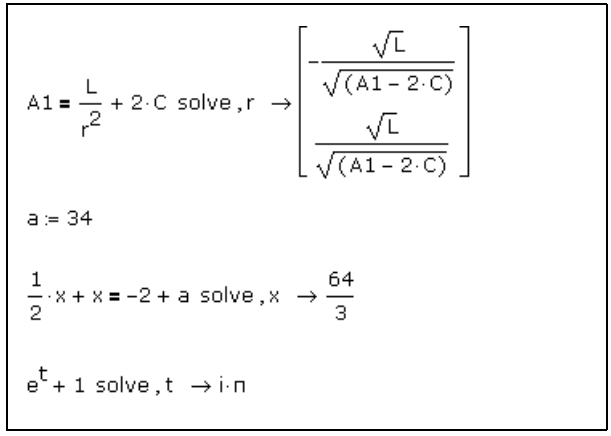


图 13-10：求解方程和求根。求根时无需将不等式的值设置为 0。

提示 求解变量的另一种方法是单击要求解的变量，并选择**“符号”**菜单中的**“变量”>“求解”**。

符号求解方程系统：“求解”关键字

符号求解方程系统的一种方法是，使用求解单未知量方程所用的 **solve** 关键字。求解具有 *n* 个未知量和 *n* 个方程的系统：

1. 按 [**Ctrl**] **M**，以创建有 *n* 行 1 列的向量。
2. 在向量的每个占位符处输入组成系统的 *n* 个方程之一。确保按 [**Ctrl**] [**=**]，以输入布尔等号。
3. 按 [**Ctrl**] [**Shift**] [**.**]（句号）。
4. 在符号等号 “→”左端的占位符处键入 **solve**，后跟一个逗号。
5. 按 [**Ctrl**] **M**，以创建有 *n* 行 1 列的向量。然后输入要求解的变量。
6. 按 [**Enter**]。

Mathcad 在符号等号右端显示了方程系统的 *n* 个解。图 13-11 显示了一个实例。

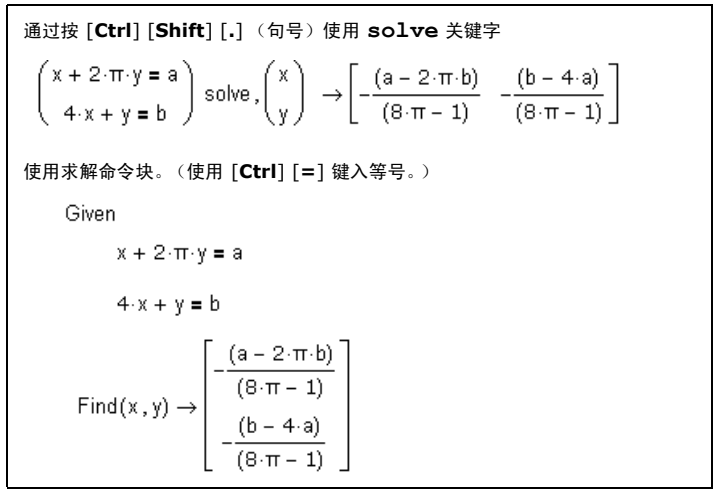


图 13-11：符号求解方程系统的两种方法。

符号求解方程系统：求解命令块

符号求解方程系统的另一种方法是使用求解命令块，类似于数值求解命令块：

1. 在数学区域键入单词 **Given**，表明后面是方程系统。可以任意的大小写字母组合和字体键入 **Given**。
2. 在单词 *Given* 下输入方程。确保按 [**Ctrl**] [**=**]，以得到布尔等号。
3. 输入 *Find* 函数，使其参数适合于所要计算的方程系统。第 104 页的“线性 / 非线性系统求解和最优化”中描述了该函数。
4. 按 [**Ctrl**] [**.**]（句号）。Mathcad 显示符号等号 “→”。
5. 按 [**Enter**]。

Mathcad 在符号等号右侧显示了方程系统的解。图 13-11 显示了一个实例。

此前描述的数值求解命令块的准则大都适用于方程系统符号求解。主要区别在于进行符号求解时，无需输入解的估值。

符号矩阵操作

可使用 Mathcad 的内置运算符和符号等号求出矩阵的符号转置、逆矩阵或行列式。例如求矩阵的转置：

1. 通过按 [**空格键**] 一次或多次将整个矩阵置于两条编辑线之间。
2. 按 [**Ctrl**] **1** 以插入矩阵转置运算符。

3. 按 [**Ctrl**] [**.**]（句号）以得到符号等号 “→”。
4. 按 [**Enter**]。

Mathcad 将结果返回到 “→” 的右端。图 13-12 显示了一些实例。

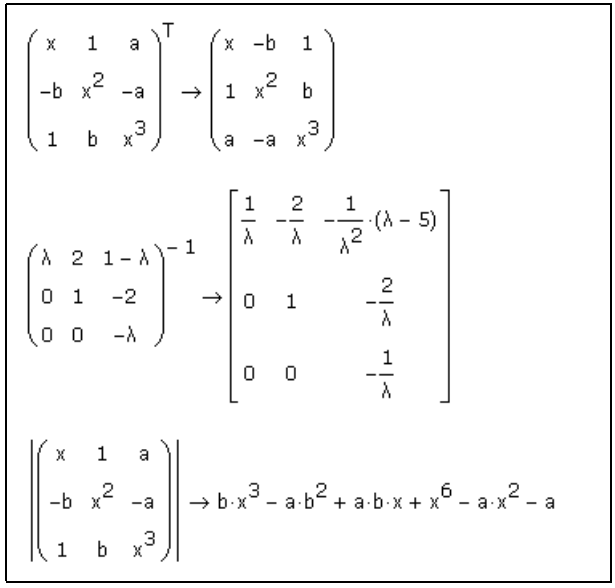


图 13-12：符号矩阵运算符：转置矩阵、求逆矩阵和求行列式。

还可使用**“符号”**菜单中的**“矩阵”**命令求出矩阵的转置矩阵、逆矩阵或行列式。

索引

(）（圆括号）33
:=（定义）12, 79
=（计算表达式）12, 82
∅（符号等号）144
∅（向量化运算符）47
“3D 绘图格式”对话框 139
“插入矩阵”命令
　要创建数组 39
　要调整数组大小 40
“矩阵插入”命令 155
“矩阵行列式”命令 154–155
“矩阵转置”命令 154–155
“输入表格”组件 41
“希腊字母”工具栏 52
2D 图，创建 14
2D 图形，强化
　结果格式选项卡 4
Adams 5
AdamsBDF 5
AVI 文件
　创建 130
　重放 130
BDF 5
BMP 文件 69, 110
CGS 单位 96
combine 5
confrac 5
CTOL 变量 82, 108
denom 5
e，值 80–81
Find 函数 105, 154
Given，求解命令块 154
Given，求解命令块中 105
HBK 文件 17
HTML 62, 76
　定位 77
Internet
　合作 21
IsInteger 5
IsPrime 5
IsRational 5
i（虚数部分）25
Jacob 函数 5
JPEG 4, 76
JPG 4
j（虚数部分）25
lsolve 函数 104
Mathcad 2001、 2001i、 11 62
Mathcad 的系统要求 6
Mathcad 对象模型 17
Mathcad 中的对象模型 17
Mathcad 主页 20
Mathcad 资源 23
Microsoft Internet Explorer 20
MKS 单位 96
numer 5
ODE 求解器 5
OLE 112, 114
　编辑链接 114
　就地激活 112, 114
　拖放 114
OpenGL 131
PDF （可移动文档格式），创建 76
pi (π) 30, 81
　输入 26
　值 80
PNG 76
polyroots 函数 104
QuickPlot 119, 131
Radau 5
rewrite 5
root 函数 103
RTF 文件 62
　*另请参阅*丰富文本格式
RTF，保存到 77
SmartSketch 组件 114
statespace 5
TOL 变量 81–82
　和求解命令块 108
U.S. 传统单位 96
Unicode 4
URL
　PTC 主页 20
Web 工具栏 20
Web 浏览模式 20
Web 页面
　从工作表创建 76
　格式化 76–77
Web 页面，从工作表创建 76
Web 页面选项 76
Web 资源 23
XMCD 62
XMCD 文件 61
XMCDZ 62
XMCT 文件 61
XML 4, 62
XML 模板 63
X-Y 绘图

创建 118
*另请参阅*图， 2D
x-y 绘图
格式化 125
安装说明 7
八进制数字 94
把冒号 (:) 作为定义符号 79
版本说明 23
帮助
另请参阅“资源窗口”*和*“技术支持”
保存
工作表 15, 61–62
模板 62–63
新文件 15
保存到
Microsoft Word 77
保护一个区域的密码
隐藏区域 69
背景色 67
逼近
表达式的根 103
比较文件 4
编程 3
编号段落 55
编辑菜单，链接命令 114
编辑菜单，转到页面命令 11
编辑等式
插入运算符 31
带注解的示例 30
更改变量或函数名 31
更改数字 31
将表达式用作函数中的自变量 87
删除表达式组成部分 35
删除圆括号 34
删除运算符 32
移动 / 重排等式 63–64
移动表达式的组成部分 34
编辑线 30
编写脚本 3
变量
定义 12, 79
更改字体样式 35
矩阵 39
名称 80
全局定义 83
未定义 100
向量 39
用红色 83, 100
预定义 （内置）81
值域变量 40, 84
变量积分命令 151
变量名和函数名 80
变量求解命令 153
标尺
测量系统 55
用于格式化工作表 65
用于格式化文本 55
标尺度量 66
标量 25
标签
区域，创建 73
表达式
错误消息 100
符号运算 144
改正错误 101
计算 82
将函数应用到 87
删除组成部分 35
选择若干 63
移动组成部分 34
展开 145
表达式或函数的零
*请参阅*根
波浪线 (~)，在全局定义中使用 84
不等式
作为求解命令块中的约束 107
不定积分 151
不兼容的单位 （错误消息）92
布尔运算符 107
布局另存为按钮 77
步长大小
用于迭代 86
彩色图像
显示 109
参考表 17
参考表格 17
参数曲面图
创建 135–136
*另请参阅*绘图， 3D
参数图
创建 121
插入 27
表达式两边的圆括号 33
单位 91
函数 87
减号于表达式前 33
空白行 66
数学区域 57
图片 109
图形对象 112
文本 51
文本中的等式 57

在计算上链接的图形 114
插入单位命令 91, 95
插入点
文本 51
插入点 （十字线）11
插入对象命令 64, 97, 112
插入键 51
插入区域命令 69
插入数学区域命令 57
插入引用命令 71
查看动画命令 129
常微分方程 5
超链接 72
编辑 73
到其他文件类型 74
到区域 73
删除 （移除）73
乘法 29
表示 30
隐式 91
乘法运算符 29–30
重叠区域 66
重定义警告 92
重放，动画 130
重放命令 130
重根
使用 *polyroots* 求解 103–104
处理等式 12, 98
结果 98
创建
2D 图 117, 120
3D 绘图 131, 138
变量 12
等高线图 137
电子书 76
工作表模板 61
可移动文档格式 (PDF) 文件 76
空间曲线 134
区域标签 73
曲面图 132, 134
数组 39
文本区域 51
创建新工作表 61
词典、语言 60
词典 （拼写检查器）60
从上到下计算 82
错误消息
带有单位 92
改正 101
跟踪原因 100
在等式中 100
打印 15
打印预览 75
分页 68, 74
空白页在 75
宽工作表 74
页面设置用于 67, 74
打印输出中的空白页 75
打印预览命令 75
单位
CGS 系统 96
MKS 系统 95
SI 96
U.S. 传统 96
定义 92, 95
公制 96
基本单位 95
简化 94
默认 90
前缀 96
替代定义 95
通常的错误原因 92
维数一致性 92
维数中的错误 92
在等式中 90
占位符 95
转换计算结果 96
导出
工作表，按 RTF 格式 77
导数
符号 150
等待消息 98
等高线图
创建 137
格式化 139
*另请参阅*绘图， 3D
等号 (=)
按数字计算 82
符号计算 144, 152–153
求解命令块中 105
等式
变量定义 79
处理和计算 12, 98
错误 100
单位 90
计算结果 12, 82
计算顺序 82, 98
禁用计算 99
全局定义 83
拖放 34
颜色 36
样式 35

在区域中锁定 69
在文本中 57
值域变量的效果 84
字体 35
作为求解命令块中的约束 107
等式约束 107
递归 90
电子书 17, 76
创建 76
复制信息 19
工具栏 18, 20
浏览于 18, 20
*请参阅*电子书
搜索信息于 19
在 Web 上查找 20
注解 19
电子书的注解 19
电子邮件 78
迭代
使用值域变量 40
定积分 151
定义
变量 12, 79
变量的多次定义 83
单位 92, 95
复数 25
函数 88
*另请参阅*创建
全局变量 83
数字 25
值域变量 84
定义符号 (:=) 79
定义和计算 5
动画 130
保存 130
重放 130
创建 129
速度 129–130
动画的 FRAME 129
动画命令 129
段落 54
编号 55
属性 54
缩进 55
文本对齐 55
项目符号 55
悬挂缩进 55
制表停止位 55
段落中的制表位 55
堆栈溢出错误 90
对表达式进行求反 33
对齐
区域 65
输出表格 45
文本 55
对象链接和嵌入
请参见 OLE
多项式
求根 104
二进制数值 94
方程
符号求解 152–154
求根 103
使用求解命令块求解 104
方言 （拼写检查器）60
非 ASCII 字符 4
非标量值 （错误消息）85
非线性方程系统 104
分隔重叠区域 66, 68
分隔区域命令 67–68
丰富文本格式 (RTF) 77
符号
等号 144
关键字 144
运算 144
符号菜单，使用 149
符号菜单命令 149
符号结果 5
符号运算命令 149
浮点运算关键字 145
负半径，极坐标图 4
复数 25
输入 25
显示 94
虚数单位符号 94
复数关键字 145
复制
表达式 34
从电子书 19
结果 97
区域 64
复制和粘贴 64, 97, 112
复制区域 64
改写文本 51
格式化
2D 图 125
3D 绘图 139
符号 149
工作表 67
结果 93
矩阵中的数字。46
格式化工具栏 10

数学样式 36
文本样式 56
格式化样式命令 56
个人
词典 （拼写检查器）60
各种求导命令 150
根
多项式 104
符号求解 152
求 103
所用的数值逼近 104
跟踪错误的原因 100
更新
工作表窗口 98
工程符号 94
工具
文本 58
工具栏
Web 20
标准 10
电子书 18
格式化 10
数学 10
自定义 10
工作表
包括通过引用 71
保存 15, 61–62
保存为模板 62–63
创建 61
打开 62
打印 15, 74
格式化 67
计算顺序 82
通过电子邮件发送 78
以 RTF 格式导出 77
以较早的格式保存 62
在电子书中收集 76
在另一个工作表中引用 71
工作表标尺 65
工作表模板 62
工作表中的制表停止位 65
公差
*请参阅*TOL 变量*和*CTOL 变量
估值
求解命令块 104
固定定位 76
挂起计算 98
关闭 Mathcad
*请参阅*退出 Mathcad
关键字 5
关键字，符号 144
轨迹，在 2D 图上 120
国际单位系统 (SI) 90, 96
函数
递归 90
定义 13, 88
求解 103
要对表达式进行求根 103
应用到表达式 87
用户定义 80, 88
最优化 103
行列式 154
行向量 39
合作 21
合作用户论坛 21
弧度
转换为角度 97
华氏度 97
环球网
Mathcad 主页 20
访问 20
工具栏 20
合作 21
用于浏览的书签 20
换行
在文本中 52
绘图
*参见*图片
绘图， 3D 131
“3D 绘图格式”对话框 140
3D 绘图向导 131
OpenGL 图形 131
QuickPlot 131
参数曲面图 135–136
创建 131, 138
等高线图 137
多个图 138
光照 140
空间曲线 134
曲面图 132, 134
缩放 142
填充颜色 140
图形注解 141
文本 141
雾状图， 3D
格式化 139
线条 140
旋转 142
颜色 140
用图形表示函数 132
注解 141
转换 140

绘制图形
表达式 119
函数 119, 121, 132
数据 122
向量 122
以 2D 方式 117, 120
以 3D 方式 131, 138
积分
不定 151
符号运算 151
基本单位 95
极限
默认值域 14
轴 14
极限，运算 152
极坐标图
创建 118
格式化 125
*另请参阅*图， 2D
极坐标图，负半径 4
知识库 23
计算 12
等式 12, 82
工作表中的顺序 82
结果格式 93
禁用单个等式 99
控制 98
锁定 69
计算结果 12, 82
技术支持
减号
在表达式前插入 33
剪贴板 34
键入覆盖文本 51
将 Mathcad 用作计算器 11
角度
转换为弧度 97
教程 17
结果
复制 97
格式化 13, 93
计算 12
使用等式计算 82
结果的基底 （十进制 / 八进制 / 二进制）94
结果格式对话框 13, 94
禁用等式 99
就地激活 112
矩阵
按元素计算 47
大小限制 40, 46
定义 39
更改大小 40
行列式 154
绘制等高线图 137
使用两个值域变量定义 40
提取列 44
提取元素 43
添加 / 删除行或列 40
通过公式定义 40
下标 43
显示为滚动输出表格 45
显示为图片 109
以零行和零列开始 44
元素编号 44
原点用于 44
矩阵显示样式 94
矩阵转置 154
开发人员参考资料 17
科学符号 94
可锁定的区域
*请参阅*区域
空间，插入或删除 66
空间曲线
创建 134
*另请参阅*绘图， 3D
空白行，插入或删除 66
快速模板 17
立即重新分页命令 68
联立方程，数值求解 104
链接
到对象 112
到其他工作表 71–72
列向量 39
零阈值 94
另存为 62
RTF 77
另存为 Web 页面 76
绿色的波浪线 92
明确计算 5
模板 61
创建新的 62
修改 63
用于保存计算模式 98
用于创建模板 61
模式
*请参阅*手动模式
默认格式
工作表布局 61
模板 62
数字结果 93
内置变量 81
拼写检查 59

设置语言 60
迁移指南 17
嵌套数组
展开 94
求解方程 104
非线性系统 108
*根*函数 103
*另请参阅*求解命令块
求解变量 152
使用求解关键字 152
使用求解命令块 104, 154
算法自动选择 108
线性系统 108
求解关键字 152–153
求解命令块 104
Given 105
查找多个解 108
定义 104
公差 108
用于符号求解 154
用于数值求解 104
约束 107
允许的表达式 107
区域 11
标签，创建 73
插入 69
查看 11, 66
超链接到 73
重叠 66
等式 11
对齐 65
分隔 66
复制 64
解锁 70
密码保护 69–70
命名 69
删除 65, 71
属性 64, 73
锁定 69
锁定和解锁 69–70
拖动 64
文本 11, 51
选择 63
移动 64
在文档之间拖动。64
展开 70
折叠 69
周围放置边框 11
区域到区域的超链接 73
区域周围的边框 11
曲面图
参数 135–137
创建 132, 134
格式化 139
*另请参阅*绘图， 3D
全局定义 83
入门初级指南 17
软分页符 68
三角函数 97
带有角度和弧度 97
散点图 (3D)
格式化 139
*另请参阅*绘图， 3D
删除
表达式的组成部分 35
超链接 73
空白行 66
区域 65
数学区域中的字符 31
文本 51
硬分页符 68
圆括号 34
运算符 32
上标
要从矩阵中获取列 44
上标按钮 54
设备无关位图 111
摄氏度 97
使用箭头键微移 64
手动模式 98
书签 20
输出表格 45
对齐 45
矩阵显示样式 94
调整大小 45
属性
区域 67, 73
数据
输入表格中 41
数据表格 41
数据文件
从数组导出 47
数学工具栏 10, 26
数学区域 25
数学样式
保存 37
编辑 35
应用 36
数值方法
求根 103
求解和最优化 104
数字 25

八进制 94
二进制 94
复数 25
格式化 13, 93
结果的基数 （基底）94
十进制 94
显示为零 94
虚数 25
用于计算结果的格式 93
指数计数制，针对 26
数字格式
*请参阅*结果格式
数组
按元素计算 47
创建 39
复制和粘贴 46
嵌套 94
使用值域变量定义 40
提取行或列 44
图形显示 48
原点用于 44
在结果中显示 45
搜索
电子书 19
在等式中 58
在文本中 58
搜索和替换 4
缩放
2D 图 127
缩进段落 55
索引变量
*请参阅*值域变量
锁定的计算 69–70
锁定和解锁区域 69–70
梯度运算符 5
替换数学区域或文本区域中的字符 59
替换运算符 33
调试工作表 100
调整大小
图片 111
图形 118
条形图 (3D)
格式化 139
图， 2D
标题和标签 125
创建 14, 118
格式化 125
跟踪坐标于 128
更改透视 127
设置轴向或数据极限值 125
使用多条轨迹于 120
使用轨迹于 120
缩放 127
调整大小 118
用图形表示表达式 119
用图形表示函数 119
用图形表示向量 123
轴向极限值的自动标注比例 125
坐标的读出 128
图， 3D
调整大小 118
图片
边框 111
从剪贴板粘贴 111
从矩阵创建 109
从位图文件创建 110
格式化 111
调整大小 111
图片处理程序 49, 109
图像文件
BMP 格式 110
在页眉和页脚中 69
图形
创建 14, 131, 138
格式化 14
*另请参阅*图， 2D
调整大小 118
图形，插入 109
图元文件 111
退出 Mathcad 15
拖动区域 64
拖放 19, 34, 64, 112, 114
弯曲的绿线 92
微移区域 64
维数 92
未定义变量 83, 100
位图
创建图片的途径 110
从另一个应用程序复制 111
温度转换 97
文本 51
插入等式到 57
对齐 55
更改字体 53
工具 58
键入时下移区域选项 54
拼写检查 59
区域 51
希腊字母 52
项目符号 55
选择 52
颜色 54

样式 55
移动 52
占用页宽选项 53
文本标尺 55
文本工具 58
文本框 51
文本区域 51
创建 51
更改宽度 52
如何退出 51
文本样式 55
创建 56
修改 56
应用 56
文件
保存 15
打开 61
文件比较 4
文件大小缩减 4
文件发送命令 78
文字处理软件 27
文字下标 81
无穷大 (∞) 80
希腊字母
在等式中 80
在文本中 52
希腊字母工具栏 26
下标
非数字 81
文字 81
以零开始 44
原点用于 44
在文本中 54
下标按钮 54
下载 23
显示结果的基数 94
显示数组 45
线性
方程系统 104
系统求解器和优化器 104
相对按钮 77
相对定位 76
相对路径
用于引用 72
详细特征 17
向导
插入 3D 绘图 131
向量
按元素计算 47
定义 39
更改大小 40
绘制图形 123
将未定义元素填为零 44
下标 43
显示为滚动输出表格 45
向量化运算符 47
以元素零开始 44
元素编号 44
原点用于 44
向量化运算符 47
如何键入 47
项目符号段落 55
新功能 4
新建页眉 / 页脚命令 68
虚数
符号用于 25, 94
输入 25
虚数值 94
虚线选择矩形 63
选择
分页符 68
区域 63
数学表达式 27, 32
文本 52
选择矩形 63
选择性粘贴命令 113
压缩文件 62
颜色
工作表背景 67
在等式中 36
在文本中 54
样式
数学 35
文本 55
页边距 67
页脚 68
页眉和页脚 68
页眉或页脚中的日期 69
页眉或页脚中的时间 69
页面
编号 69
长度 68
分页符，插入和删除 68
页眉和页脚 68
页面设置对话框 67, 74
移动
编辑线 31
插入点 31
区域 64
十字线 11
移动区域 64
引用

到其他工作表 71
和相对路径 72
隐式乘法 30, 91
硬分页符 68
用户服务指南 1
用户论坛 21
用户自定义函数 88
计算变量 89
有效名称 80
用于插入的十字线 11
用于对齐区域的导线 65
优化器 104
邮寄工作表 78
语言，拼写检查 4
语言词典 60
预定义 （内置）变量 81
原点变量 44
圆括号
插入表达式中 33
从表达式删除 34
约束
求解命令块中 107
误差 108
运算符
不定积分 151
插入 31
导数 150
定义 26
工具栏 10
删除 32
替换 33
运算符的占位符 33
运算符显示 30
运算符占位符 33
在计算过程中中断计算 99
在线资源 17
粘贴
OLE 对象 113
从剪贴板 34, 111
设备无关位图 111
图元文件 111
位图 111
粘贴命令 113
展开关键字 145, 149
展开嵌套数组 94
占位符 12, 25
折叠区域 69
直角坐标图
创建 14
*另请参阅*图， 2D
值域变量
Mathcad 如何计算等式 84
创建数组，通过 40
定义 40, 84–85
设置端点和增量 86
数组运算 47
值域的端点 86
值域的增量 86
指数
计数，输入 26
指数阈值 94
轴向极限值的自动标注比例 125
注解
保存 19
状态行上的计算 98
资源，在线 17
资源窗口 17
Web 浏览 20
访问 Web 上的工作表 20
书签 20
字符，在数学区域中删除或插入 31
字体
数学内容的更改 35
页眉或页脚中的更改 69
在文本中进行更改 53
自变量
函数 88
自动 （位于状态栏）98
自动计算模式 98
自动选择 108
不采用 108
求解 108
作者参考资料 17, 76