

PTC Mathcad Prime

工程计算全球标准的计算软件

1 概述

Mathcad Prime是美国PTC公司旗下的一款工程计算软件。作为运算管理平台，Mathcad目前已经为上百万的科学研究人员、工程技术人员、教育工作者以及学生提供了很大的帮助。

工程计算的全球标准

顶尖的工程师使用 Mathcad Prime来执行、记录和共享工程计算及设计工作。独特的 Mathcad Prime可视化格式和便笺式界面将标准的数学符号、文本和图形均集成到一个工作表中，使 Mathcad Prime成为知识捕捉、工程计算重用和工程协作的理想之选，复杂数学运算艰深繁琐，选对工具可事半功倍。

Mathcad Prime推动了创新，并为产品开发和工程设计项目提供了显著的个人和过程生产效率优点。与专用的计算工具和电子表格不同，Mathcad Prime允许工程师利用详尽的应用数学函数和动态、可感知单位的计算来同时设计和记录工程计算。

2 主要功能

Mathcad Prime 是针对全球工程师开发的行业标准技术计算工具。Mathcad Prime 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 Prime 的标准化计算和重用技术可确保标准的符合性。Mathcad Prime 通过将计算、图表、文本和图像结合在一个文档中，支持知识摄取和发布，而这些都有助于大型项目的管理。

2.1 数学计算

Mathcad Prime 可以进行一系列数学运算，通过输入系列数学运算符“+，-，*，/、开方、求幂、求对、布尔运算”等完整的数学计算符号以及输入数字，最后键入“=”符号 就可以得到计算结果，如：

$$\sqrt{\frac{1.387 \times 10^3}{100 + 3^5}} = 2.314$$

标准的完整的工程函数和数学函数都包含在内。

2.2 定义自己的变量和函数

Mathcad Prime可以定义自己的变量和函数，任何变量和函数在记录说明书中都保持高度相关，具有自动刷新计算功能，从而解决参数耦合度高，以及设计参数需频繁变更的问题。定义变量的符号是“:=”，如：

$$a := 4 \quad a + \sqrt{a} = 6$$

$$f(x) := \frac{\sin(x)}{x} \quad f(10) = -0.218$$

当你改变变量a的定义时，Mathcad Prime立刻重新计算任何一个新的由它决定的变量。

2.3 计算函数和表达范围

Mathcad Prime可以利用符号“..”表达一个范围，并针对范围内的数值进行统一计算。如： $z := 1, 1.5..4$ ，创建这些表格，只要直接输入 $z =, f(z) =$ 即可：

$z := 1, 1.5..4$	
$z =$	$f(z) =$
1	3.366
1.5	2.66
2	1.819
2.5	0.958
3	0.188
3.5	-0.401
4	-0.757

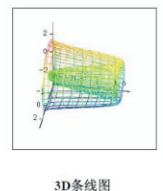
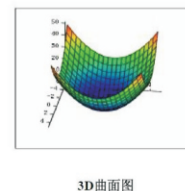
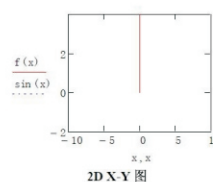
2.4 输入文本和注释

除了数学区域外，还可在工作表中的数学内容附近添加文本和注释，数学区域可以与文本区域无缝集成，在文本区域的数学表达式是活的表达式。

计算 x=a 位置的挠度 $Deflection_{atLoad} := y(a) = -11.08 \text{ mm}$

2.5 2D和3D绘图

用户可以利用Mathcad Prime添加2D图形和3D图形，见下图所示，其绘制的图形种类包括以下几类：X-Y 绘图、极坐标绘图、曲面图、等高线图，3D 条形图、3D 散点图 包含各种类型的轨迹绘图满足不同工程师不同的计算书需求。此外，Mathcad还可以对图形进行编辑，包括缩放、旋转和扭曲、跟踪和坐标设置等操作，以提高图形显示效果。



2.6 积分运算

从初等数学到高等数学的计算类型Mathcad Prime都提供了简单易用易懂的方式为客户解决问题，用户可将微积分运算符用于数值或分析方式的表达式运算，其计算种类包括如下：

$$\iint x \cdot y \cdot \sin(x) dx dy \rightarrow y^2 \cdot \left(\frac{\sin(x)}{2} - \frac{x \cdot \cos(x)}{2} \right)$$

此外，Mathcad Prime 还提供了求解器用于求解微分方程组，如Odesolve求解器，也存在各种特殊的多项式生成器和超几何函数，用以求解特定 ODE 和普通 ODE。

2.7 向量和矩阵运算

Mathcad可将向量运算符和矩阵运算符用于数值或分析方式的表达式计算，其计算种类和运算方式众多，轻松直观地进行编辑。并且矩阵方程求解可以同样带单位求解。

此外，Mathcad还提供了大量的相关函数对矩阵进行计算和处理，矩阵功能函数包含52种，如下：创建分割数组，数组特性，分解和因子分解。

$$A := \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 0 & -1 \\ 2 & 6 & -1 & 5 \end{bmatrix}$$
$$A^{-1} + (-2) \cdot (A^{-1}) = [0 \quad -9 \quad 3 \quad 4]$$
$$e2(A, c, r, s) := \begin{bmatrix} B \leftarrow A^T \\ B^{(r)} - (A^T)^{(r)} + c \cdot (A^T)^{(s)} \\ B^T \end{bmatrix}$$
$$A1 := e2(A, -2, 0, 1) = \begin{bmatrix} 0 & -9 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 0 & -1 \\ 2 & 6 & -1 & 5 \end{bmatrix}$$

矩阵因子分解通常是求解线性系统问题更为适宜的方法，因为通常情况下，显式矩阵求逆或计算行列式均非最佳方法。在已应用的统计中，矩阵因子分解也可用于表示数据内的结构。

2.8 解方程

Mathcad Prime包含一组命令，即“求解命令块”。用户可将其用于求解线性、微分或偏微分方程组、最优化问题或线性编程问题。使用求解命令块可通过自然数学符号来设置问题，因此很便于用户及文档读者来辨识约束、函数和初始值。此类求解在步骤上大同小异，但每个“求解命令块”均包含关键字 Given、约束集、方程组和求解函数。

求解命令块结构：

- 赋值： $b := 10 \text{ cm}$, $h := 15 \text{ cm}$
- 约束： $\frac{1}{12} b \cdot h^3 > I_{SF}$, $b > \frac{h}{5}$
- 求解器： $\begin{bmatrix} b \\ h \end{bmatrix} := \text{minimize}(A, b, h) = \begin{bmatrix} 6.51 \\ 32.56 \end{bmatrix} \text{ cm}$

求解命令块各组成部分可以快速引导工程师解方程，并且定义方程求解中的错误。工程师可以数值方式对求解命令块进行求解，或是在Find情况下以符号方式进行求解。符号运算无法用于求解微分方程及最大/最小值问题。系统求解和最优化函数可使用各种算法，具体所用算法视求解命令块中问题的类别而定。此外，还有多种常微分方程算法和偏微分方程算法。

求解命令块，首先会通过估值计算其约束，以检查误差并确定解的域。此操作可指定要返回实数解或者复数解。如果将问题视作实数，而解中又包含复数，则会计算复数的模。如为复数类型，则按复数结果来执行。

与所有数值求解技术一样，非线性问题对于估值极为敏感，有关选择和修改root函数估值的注释此处同样适用。

具有以下特点：

- 多个高级求解器，适用于线性和非线性代数及微分方程组；
- 更高级别的描述性数学公式，以一种易于阅读的、类似课本的求解块格式呈现；
- 最新的非线性最优化算法，使用了可靠和强大的KNITRO引擎；
- 支持参数化建模，并通过无缝的绘图集成对嵌套的复杂问题进行求解；
- 能够将符号结果合并到数值函数中。

2.9 符号运算

除了可进行数值计算外，Mathcad Prime还可执行符号表达式（即包含变量或数学符号的表达式）的操作，并以符号形式返回结果。下面列出了一些示例：

$$x^3 - 2 \xrightarrow{\text{solve}} \begin{bmatrix} \sqrt[3]{2} \\ \sqrt[3]{2} \cdot (-1 + \sqrt{3} \cdot 1i) \\ \sqrt[3]{2} \cdot (-1 - \sqrt{3} \cdot 1i) \end{bmatrix}$$

请注意，此处使用符号等号 \rightarrow ，而不是数值等号 $=$ 来计算这些表达式。可以以符号方式计算所有Mathcad Prime标准运算符和众多内置函数。

符号运算包括具体类型众多如下：显式计算；简化和重写表达式；因式分解和展开表达式；以符号方式求解方程；符号微积分计算；符号表达式的浮点运算；查找多项式的系数；以直角坐标形式写入复数。等等25种之多，满足所有的符号计算功能。

2.10 单位运算

Mathcad Prime提供了SI、CGS、USCS单位系统的完整单位集合。可使用这些内置单位或自定义单位乘以值。Mathcad Prime会检查工作表的量纲一致性，且会根据所选单位系统中的适当单位自动显示结果。默认的单位系统为SI（国际单位系统），Mathcad Prime可以为任意变量或常量添加单位。单位和一般的变量的颜色有区别方便识别。

可任意组合下列Mathcad Prime基本量纲：电流、长度、发光强度、质量、金钱、物质量、温度、时间。Mathcad Prime会在计算已定义的函数之前验证每个已定义的函数是否都能正确地平衡量纲。这就意味着，在不计算方程的情况下，即可验证工作表的量纲一致性。这样便可确定函数自变量的有效量纲签名。并提供以下单位换算功能，所有的运算包含矩阵，方程，编程，符号，计算都由单位的控制和管理：

- 当单位不兼容时，会实时报错，帮工程师快速定位错误。

$$15 \cdot s + 12 \cdot m = ?$$

这些单位不兼容。

- 方程函数中带单位求解

$$d(v) := v \cdot s + 2 \cdot m$$

$$d\left(3 \frac{m}{s}\right) = 5 \cdot m$$

2.11 编程

在Mathcad Prime中，程序是通过编程运算符（Mathcad Prime编程控制运算符的多步容器）进行输入的。特定编程运算符可用于为变量或函数指定局部赋值、循环计算、按条件运算分支、添加断点、获取错误和返回值。

Mathcad Prime 中的编程无需编译运行计算，而是实时计算的方式。程序中可使用任意有效的Mathcad Prime表达式。可将任意表达式局部分配给变量或函数。数组运算符，如下标和列运算符，可用于迭代变量。布尔表达式可与条件运算符一道使用。数组结构（如嵌套数组）可用于打包不同形式的返回值。借助Mathcad各类数值函数组合及编程运算符结构，可在Mathcad中编写复杂函数。

```

locmin(v) :=
  j ← 0
  if vj ≤ v1
    mj ← [ 0 ]
    vj ← [ v ]
    j ← j + 1
  n ← rows(v) - 1
  for k ∈ 1..n - 1
    if (vk-1 ≥ vk) ^ (vk ≤ vk+1)
      mj ← [ k ]
      vj ← [ vk ]
      j ← j + 1
  if vn-1 ≥ vn
    mj ← [ n ]
    vj ← [ vn ]
  m

locmax(v) :=
  m ← locmin(-v)
  for j ∈ 0..rows(m) - 1
    Mj ← [ (mj)0 ]
           [ -(mj)1 ]
  M
  
```

2.12 强大的工程计算库

Mathcad Prime包含一个强大工程计算库，该工程提供数以百计的标准计算程序、公式和参考表，供土木、电气和机械等行业工程师使用。

由于这些资源均以电子方式提供直接使用Mathcad Prime打开直接使用，因此，您可以快速轻松地在每个项目中使用这些资源。由于这些手册是电子手册，因此，您将获得对电子参考工具所期望的所有功能，例如超链接、浏览和关键字搜索。这些E-book 提供了独特的好处，因为您可以在Mathcad中查看它们，并且可以完整访问Mathcad Prime的所有计算和图形功能。您可以修改输入和方程以建立自己的模型，通过直接在手册中工作来研究内容，或者将内容拖到您自己的Mathcad工作表中。

在您更改输入参数和方程定义时，Mathcad Prime会重新进行计算，其具有利用标准库来求解设计工程问题,通过电子方式立即访问重要的工程资源,使用实时交互式内容更快速轻松地工作,轻松将内容（包括实时方程）从工程计算库中复制到您自己的工作表中等特点。

- Building Thermal Analysis
- Building Structural Design
- Chemical Engineering
- Electrical Power Systems Engineering
- Finite Element Beginnings
- Electrical Engineering

2.13 强大的专业功能的处理函数

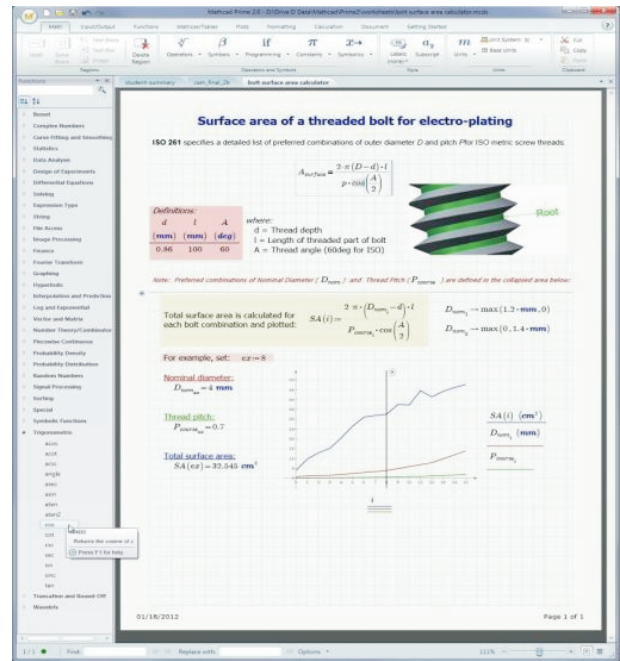
Mathcad Prime 已经继承大量的专业处理函数，方便专业工程师使用和研究。

- Mathcad Data Analysis Functions(数据分析功能函数)
- Mathcad Image Processing Functions (图像处理功能函数)
- Mathcad Signal Processing Functions (信号处理功能函数)
- Mathcad Wavelets Functions (小波分析功能函数)

深受欢迎的 Mathcad Prime 界面提供了最佳的易用性和快速的应用。Mathcad Prime 提供的专业功能处理函数，可以方便专业人士快速使用。

3 主要特点

- 使用真实的数学语言：
Mathcad Prime 是唯一的能够使您采用数学语言进行计算的数学工具，就像你用笔和纸一样。因此可以加深对数学知识的理解，而不是去研究一个晦涩难懂的软件界面；方便运算人员设计、回顾、共享自己的工作成果，避免因公式隐藏在单元格或程序语言中而造成的麻烦和错误。



- 文档报告的制作：
Mathcad Prime 在同一张工作表上完美地集合了数学公式，文字，图表，其人性化的界面，使您的工作没有任何限制，就如您在纸上写那么随意，再也不需要在多个软件间来回复制、粘贴、切换了，当您设计完成你的计算过程的同时，报告也就同时为您准备妥当了；
- 易用性：
只要您拥有基本的数学知识。就可以轻松地利用 Mathcad Prime 来解决你工作中的难题，而不需要去掌握一种编程语言或命令规则。在 Mathcad Prime文档中您只需要改变其中一个

变量，Mathcad Prime就会帮助你自动重新计算、生成图表，从而为您的教学工作、课外作业、研究工作、演示和数学资料研究提供便利。在 Mathcad Prime 文档中，所有的计算和公式都是可见的。因而易于检查和进行结果校正。Mathcad Prime 的错误跟踪功能可以帮助您自动发现错误。贯穿（工作表）区域的多层次的取消，方便用户进行控制；

- Mathcad Prime 的带状工具条让用户方便的使用数学符号，数学运算符和表达式，以及希腊人字母，您只需要通过鼠标点击就可完成；

- 丰富的存档管理体系：

可以 Mathcad Prime、RTF、PDF 等多种格式进行存储，可以方便各种用户的查看需求；

- 数据交换与整合：强大的互用性和连接性可以让Mathcad Prime兼容Microsoft Office系列产品、Creo/ Proe 以及所有 ODBC 数据资源和同 SQL 相兼容的数据库等等；

- 数据的读取：

二进位的读写支持任意二进位文件，I/O 部件支持混合格式数据，同时也支持声音文件的读写。另外 Mathcad 还支持实时数据捕获功能，可以直接与主板进行数据交换；

- 性能强大并且能够扩展：

超过 700 个内置函数；定制函数；2 D/3 D图表以及动画功能，可以与 ODBC 数据库和涉及到其他（比如图书馆）进行整合等等。可以借助 C++等其他语言建立自定义函数库或组件库。

- Mathcad Prime遵循 XML 国际标准，用Mathcad Prime 在打印机上打印，在网络上 传播都很容易。这样可以使您轻松的在本地网络或者 Internet访问 Mathcad Prime档案，能够在 intranet 和 extranet 间无缝移动。

- Mathcad Prime用户在网可得到巨大数量的教学和研究资源，可以用 Mathcad Prime本身来使用这些资源。

- Mathcad Prime提供了和转换Mathcad版本的转换器，可以使得 Mathcad版本的计算书快速转换成 Mathcad Prime版本。

4 系统要求：

- 处 理 器：Intel或AMD处理器2.0Hz或更高配置
- 操作系统：Windows7以上系统（包含32Bit和64Bit）
- 内 存：至少2GB以上

5 部分典型用户：

- 上海勘测设计院有限公司
- 中水北方勘测设计院有限公司
- 黄河勘测规划设计有限公司
- 长江勘测规划设计有限公司
- 吉林省水利科学研究院
- 山东省水利水电勘测设计院
- 云南省水利水电勘测设计院
- 中煤邯郸设计工程有限责任公司
- 中国电建
- 宝钢集团、马钢集团
- 艾默生网络能源有限公司
- 中交第四航务工程勘察设计院有限公司
- 中广核集团、国家核电技术研究开发中心
- 中国成达工程有限公司
- 沃利帕森有限公司
- 北京交通大学、中国石油大学、清华大学
- 北汽福田汽车股份有限公司
- 中国中材国际工程股份有限公司
- 中国科学院
- 铁道第三勘察设计院集团有限公司

6 关于拓比科技：

北京拓比科技有限公司作为中国专业信息技术公司，致力于为工程建设行业提供技术咨询与实施服务。

公司以工程建设行业的信息化为核心，与全球知名软硬件厂商合作，为工程建设企业提供计算机辅助设计，项目管理，标准管理、文档信息安全管理（文档加密）等咨询和服务。

公司将全力发挥专业化和标准化作用，与工程建设公司齐心协力，推进行业信息化、标准化体系建设。

2015年，拓比科技与水利水电建设行业知名单位成立专家组，协同合作，基于Mathcad Prime开发水利水电行业标准化计算书模板，已经取得了显著的效果，从统一化、标准化、易用性、权威性上满足了行业用户的需求，同时也推动了行业的标准化进程。


Think out of the box


MathWare

北京拓比科技有限公司

地 址：北京市朝阳区甘露园南里25号
国际创展中心2906
电 话：010-59790311/22
Email: mathware@tootb.com.cn
网 址：http://www.tootb.com.cn
http://www.mathware.cn

MathWare-Mathcad-2017-001

©2017 Tootb Inc.保留所有权利 本文所述信息仅供参考，如有更改，恕不另行通知，这些
信息不应视作Tootb(北京拓比科技有限公司)提供的担保、承诺、条件或服务内容。