






## 如何运行?

1. 在左侧的 **"Code (代码)"** 窗口中输入输入 文本和表达式。
  2. 按 **F5** 或单击  **计算**，计算结果将以专业排版的 **Html 报告**显示在右侧的 **"Output (输出)"** 窗口中。
  3. 单击  **打印**，或  **复制** 输出内容。
- 也可以将其 导出 到 **Html** ，**PDF**  或 **MS Word**  文档。

# 程序语言

Calcpad 程序语言包含以下元素(单击项目即可插入):

- 实数: 数字 **0-9** 及小数点 ".";
- 复数: **re ± im*i*** (例如: **3 - 2*i***);
- 变量:
  - 拉丁字母: *a-z, A-Z*;
  - 希腊字母: *α-ω, A-Q*;
  - 数字: **0-9**;
  - 逗号: ",";
  - prime 符号: ', " , "" , ""';
  - 上标: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, n, +, -**;
  - 特殊符号: -, ∅, Ø, °, ¢;
  - 下标: "\_";变量必须以字母或 ¤开始, 并对大小写敏感.
- 常量: *π, e, φ, γ, g, G, M<sub>E</sub>, M<sub>S</sub>, c, h, μ<sub>0</sub>, ε<sub>0</sub>, k<sub>e</sub>, e, m<sub>e</sub>, m<sub>p</sub>, m<sub>n</sub>, N<sub>A</sub>, σ, k<sub>B</sub>, R, F, γ<sub>c</sub>, γ<sub>s</sub>, γ<sub>a</sub>, γ<sub>g</sub>, γ<sub>w</sub>*;
- 运算符:
  - "!" - 级数;
  - "^" - 指数;
  - "/" - 除以;
  - "÷" - 强制除法;
  - "\" - 除;
  - "⊗" - 求模(余);
  - "\*" - 乘;
  - "-" - 减;
  - "+" - 加;
  - "≡" - 等于;
  - "≠" - 不等于;
  - "<" - 小于;
  - ">" - 大于;
  - "≤" - 小于等于;
  - "≥" - 大于等于;
  - "∧" - 逻辑值“且”;
  - "∨" - 逻辑值“或”;
  - "⊕" - 逻辑值“异或”;
  - "=" - 赋值于;
- 自定义多变量函数 **f(x; y; z; ...)**;
- 程序内置函数:
  - 三角函数:
    - sin(x)** - 正弦;
    - cos(x)** - 余弦;
    - tan(x)** - 正切;

**csc**( $x$ ) - 余割;

**sec**( $x$ ) - 正割;

**cot**( $x$ ) - 余切;

双曲函数:

**sinh**( $x$ ) - 双曲正弦;

**cosh**( $x$ ) - 双曲余弦;

**tanh**( $x$ ) - 双曲正切;

**csch**( $x$ ) - 双曲余切;

**sech**( $x$ ) - 双曲正割;

**coth**( $x$ ) - 双曲余割;

反三角函数:

**asin**( $x$ ) - 反正弦;

**acos**( $x$ ) - 反余弦;

**atan**( $x$ ) - 反正切;

**atan2**( $x$ ;  $y$ ) - 正切值为  $y/x$  的角度;

**acsc**( $x$ ) - 反余割;

**asec**( $x$ ) - 反正割;

**acot**( $x$ ) - 反余切;

反双曲三角函数:

**asinh**( $x$ ) - 反双曲正弦;

**acosh**( $x$ ) - 反双曲余弦;

**atanh**( $x$ ) - 反双曲正切;

**acsch**( $x$ ) - 反双曲余割;

**asech**( $x$ ) - 反双曲正割;

**acoth**( $x$ ) - 反双曲余切;

指数, 对数和根:

**log**( $x$ ) - 十进制对数;

**ln**( $x$ ) - 自然指数;

**log\_2**( $x$ ) - 底数为 2 的指数;

**exp**( $x$ ) - 自然对数 =  $e^x$ ;

**sqr**( $x$ ) or **sqrt**( $x$ ) - 平方根;

**cbrt**( $x$ ) - 立方根;

**root**( $x$ ;  $n$ ) - 第  $n$  个根;

舍入:

**round**( $x$ ) - 舍入到最近的整数;

**floor**( $x$ ) - 舍入到稍小的整数(向  $-\infty$  方向);

**ceiling**( $x$ ) - 舍入到稍大的整数(向  $+\infty$  方向);

**trunc**( $x$ ) - 舍入(向原点方向)到整数;

整数:

**mod**( $x$ ;  $y$ ) - 整除的余数;

**gcd**( $x$ ;  $y$ ) - 两整数的最大公约数;

**lcm**( $x$ ;  $y$ ) - 两整数的最小公倍数;

复数:

**abs**( $x$ ) - 绝对值/幅值;

**re**( $x$ ) - 复数的实部;

**im**( $x$ ) - 复数的虚部;

**phase**( $x$ ) - 复数的相位;

求和与积分:

**min**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 最小值;

**max**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 最大值;

**sum**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 求和;

**sumsq**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 平方和;

**srss**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 平方和的平方根;

**average**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 平均值;

**product**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 连积;

**mean**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 几何平均( $n$  个变量值连乘积的  $n$  次方根);

**take**( $n$ ;  $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 返回列表的第  $n$  个元素;

**line**( $x$ ;  $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 线性内插;

**spline**( $x$ ;  $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - Hermite 多线性内插;

条件和逻辑计算:

**if**(条件; 条件逻辑值为真时的返回值; 条件逻辑值为假时的返回值) - 有条件执行;

**switch**(条件1; 值1; 条件2; 值2; ...; 默认值) - 选择性执行;

**not**( $x$ ) - 逻辑值 "否";

**and**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 逻辑值 "且";

**or**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 逻辑值 "或";

**xor**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 逻辑值 "异或";

其他函数:

**sign**( $x$ ) - 数的符号;

**random**( $x$ ) - 0 和  $x$  之间的随机数.

- -向量:

创建相关:

**vector**( $n$ ) - 创建长度为  $n$  的空向量;

**fill**( $\vec{v}$ ;  $x$ ) - 以  $x$  的值填充向量  $\vec{v}$ ;

**range**( $x_1$ ;  $x_n$ ;  $s$ ) - 创建一个向量其元素值从  $x_1$  到  $x_n$  以步  $s$  变化;

结构相关:

**len**( $\vec{v}$ ) - 返回向量  $\vec{v}$  的长度(维数);

**size**( $\vec{v}$ ) - 向量的实际大小  $\vec{v}$  (最后一个非 0 元素的索引号);

**resize**( $\vec{v}$ ;  $n$ ) - 设置  $n$  为向量  $\vec{v}$  新的长度值;

**join**( $A$ ;  $\vec{b}$ ;  $c \dots$ ) - 通过合并: 矩阵, 向量和标量创建一个向量;

**slice**( $\vec{v}$ ;  $i_1$ ;  $i_2$ ) - 返回向量的  $\vec{v}$  索引号  $i_1$  到  $i_2$  (包含边界)的部分成为一个新向量;

**first**( $\vec{v}$ ;  $n$ ) - 向量  $\vec{v}$  的前  $n$  个元素组成的新向量;

**last**( $\vec{v}$ ;  $n$ ) - 向量  $\vec{v}$  的后  $n$  个元素组成一个新向量;

**extract**( $\vec{v}$ ;  $\vec{i}$ ) - 从向量  $\vec{v}$  中提取元素组成一个新向量, 元素的索引号包含在向量  $\vec{i}$  中;

数据相关:

**sort**( $\vec{v}$ ) - 对向量  $\vec{v}$  的元素按升  $\uparrow$  序排列后返回一个向量;

**rsort**( $\vec{v}$ ) - 对向量  $\vec{v}$  的元素按降  $\downarrow$  序排列;

**order**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的索引号, 以元素的升序排列;

**revorder**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的索引号, 以元素的降序排列;

**reverse**( $\vec{v}$ ) - 一个新向量包含  $\vec{v}$  的元素, 但逆序排列;

**count**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后 =  $x$  的元素个数;

**search**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后 =  $x$  的第一个元素的索引号;

**find**( $\vec{v}; x; i$ ) 或

**find\_eq**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后 =  $x$  的所有元素的索引号;

**find\_ne**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后  $\neq x$  的所有元素的索引号;

**find\_lt**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后  $< x$  的所有元素的索引号;

**find\_le**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后  $\leq x$  的所有元素的索引号;

**find\_gt**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后  $> x$  的所有元素的索引号;

**find\_ge**( $\vec{v}; x; i$ ) - 向量  $\vec{v}$  中, 第  $i$  个元素后  $\geq x$  的所有元素的索引号;

**lookup**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) 或

**lookup\_eq**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有 =  $x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

**lookup\_ne**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有  $\neq x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

**lookup\_lt**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有  $< x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

**lookup\_le**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有  $\leq x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

**lookup\_gt**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有  $> x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

**lookup\_ge**( $\vec{a}; \vec{b}; x$ ) - 向量  $\vec{a}$  中所有  $\geq x$  的元素的索引号在  $\vec{b}$  中对应的所有元素(顺序组成新向量);

数学相关:

**norm\_1**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的 L1 (Manhattan)范数;

**norm**( $\vec{v}$ ) 或

**norm\_2**( $\vec{v}$ ) 或

**norm\_e**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的 L2 (Euclidean) 范数;

**norm\_p**( $\vec{v}; p$ ) - 向量  $\vec{v}$  的  $L_p$  范数;

**norm\_i**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的  $L_\infty$  (无穷)范数;

**unit**( $\vec{v}$ ) - 向量  $\vec{v}$  的规范化 ( $L_2$  范数 = 1);

**dot**( $\vec{a}; \vec{b}$ ) - 2 个向量  $\vec{a}$  和  $\vec{b}$  的标量积;

**cross**( $\vec{a}; \vec{b}$ ) - 2 个向量 (长度 2 或 3)  $\vec{a}$  和  $\vec{b}$  的叉积;

- 矩阵:

创建相关:

**matrix**( $m; n$ ) - 创建一个  $m \times n$  的空矩阵;

**identity**( $n$ ) - 创建一个  $n \times n$  的单位矩阵;

**diagonal**( $n; d$ ) - 创建一个  $n \times n$  对角元素值为  $d$  的对角矩阵;

**column**( $m; c$ ) - 创建一个  $m \times 1$  的列矩阵, 元素值都为  $c$ ;

**utriang**( $n$ ) - 创建一个  $n \times n$  的上三角矩阵;

**ltriang**( $n$ ) - 创建一个  $n \times n$  的下三角矩阵;

**symmetric**( $n$ ) - 创建一个  $n \times n$  的对称矩阵;

**vec2diag**( $\vec{v}$ ) - 用向量  $\vec{v}$  的元素创建一个对角矩阵;

**vec2row**( $\vec{v}$ ) - 用向量  $\vec{v}$  创建包含元素的行矩阵;

**vec2col**( $\vec{v}$ ) - 用向量  $\vec{v}$  的元素创建一个列矩阵;

**join\_cols**( $\vec{c}_1; \vec{c}_2; \vec{c}_3 \dots$ ) - 通过合并列向量创建新矩阵;

**join\_rows**( $\vec{r}_1; \vec{r}_2; \vec{r}_3 \dots$ ) - 通过合并行向量创建新矩阵;

**augment**( $A; B; C \dots$ ) - 通过对矩阵  $A; B; C$  左右相接依次扩充创建的一个新矩阵;

**stack**( $A; B; C \dots$ ) - 通过对矩阵  $A; B; C$  上下相接创建新矩阵;

结构相关:

**n\_rows**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的行数;

**n\_cols**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的列数;

**mresize**( $M; m; n$ ) - 对矩阵  $M$  设置新的维数  $m$  和  $n$ ;

**mfill**( $M; x$ ) - 以  $x$  值填充矩阵  $M$ ;

**fill\_row**( $M; i; x$ ) - 以  $x$  填充矩阵  $M$  的第  $i$  行;

**fill\_col**( $M; j; x$ ) - 以  $x$  填充矩阵  $M$  的第  $j$  列;

**copy**( $A; B; i; j$ ) - 将  $A$  的所有元素复制到  $B$ ,  $B$  的索引起始号为行  $i$  列  $j$ ;

**add**( $A; B; i; j$ ) - 将  $M$  的所有元素加到  $B$ ,  $B$  的索引起始号为行  $i$  列  $j$ ;

**row**( $M; i$ ) - 提取矩阵  $M$  第  $i$  行为一个向量;

**col**( $M; j$ ) - 提取矩阵  $M$  第  $j$  列为一个向量;

**extract\_rows**( $M; \vec{i}$ ) - 从矩阵  $M$  中提取行, 行号包含在向量  $\vec{i}$  中;

**extract\_cols**( $M; \vec{j}$ ) - 从矩阵  $M$  中提取列, 行号包含在向量  $\vec{j}$  中;

**diag2vec**( $M$ ) - 将矩阵  $M$  的对角元素提取到一个向量中;

**submatrix**( $M; i_1; i_2; j_1; j_2$ ) - 在矩阵  $M$  中提取一个子矩阵, 行号  $i_1$  到  $i_2$  列号  $j_1$  到  $j_2$ , 上下界限包含在内;

数据相关:

**sort\_cols**( $M; i$ ) - 以第  $i$  行的值为准对矩阵  $M$  的列按照升序排列;

**rsort\_cols**( $M; i$ ) - 以第  $i$  行的值为准对矩阵  $M$  的列按照降序排列;

**sort\_rows**( $M; j$ ) - 以第  $j$  列的值为准对矩阵  $M$  的行按照升序排列;

**rsort\_rows**( $M; j$ ) - 以第  $j$  列的值为准对矩阵  $M$  的行按照降序排列;

**order\_cols**( $M; i$ ) - 以矩阵  $M$  第  $i$  行的值按照升序排列, 对应的的列号排序;

**revorder\_cols**( $M; i$ ) - 以矩阵  $M$  第  $i$  行的值按照降序排列, 对应的的列号排序;

**order\_rows**( $M; j$ ) - 以矩阵  $M$  第  $j$  列的值按照升序排列, 对应的的行号排序;

**revorder\_rows**( $M; j$ ) - 以矩阵  $M$  第  $j$  列的值按照降序排列, 对应的的行号排序;

**mcount**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  出现  $x$  值的次数;

**msearch**( $M; x; i; j$ ) - 以在矩阵  $M$  中第一次出现  $x$  的行号  $i$  和列号  $j$  组成的向量;

**mfind**( $M; x$ ) 或

**mfind\_eq**( $M; x$ ) 矩阵  $M$  中所有  $= x$  的元素的索引号;

**mfind\_ne**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  中所有  $\neq x$  的元素的索引号;

**mfind\_lt**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  中所有  $< x$  的元素的索引号;

**mfind\_le**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  中所有  $\leq x$  的元素的索引号;

**mfind\_gt**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  中所有  $> x$  的元素的索引号;

**mfind\_ge**( $M; x$ ) - 矩阵  $M$  中所有  $\geq x$  的元素的索引号;

**hlookup**( $M; x; i_1; i_2$ ) 或

**hlookup\_eq**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $= x$  时, 该列对应的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**hlookup\_ne**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $\neq x$  时, 该列对应的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**hlookup\_lt**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $< x$  时, 该列对应的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**hlookup\_le**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $\leq x$  时, 该元素所在列的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**hlookup\_gt**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $> x$  时, 该元素所在列的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**hlookup\_ge**( $M; x; i_1; i_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $i_1$  行元素  $\geq x$  时, 该元素所在列的第  $i_2$  行的元素值(组成的向量);

**vlookup**( $M; x; j_1; j_2$ ) 或

**vlookup\_eq**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $= x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

**vlookup\_ne**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $\neq x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

**vlookup\_lt**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $< x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

**vlookup\_le**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $\leq x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

**vlookup\_gt**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $> x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

**vlookup\_ge**( $M; x; j_1; j_2$ ) - 矩阵  $M$  第  $j_1$  列元素  $\geq x$  时, 该元素所在行的第  $j_2$  列的元素值(组成的向量);

数学相关:

**hprod**( $A; B$ ) - 矩阵  $A$  和  $B$  的 Hadamard 积;

**fprod**( $A; B$ ) - 矩阵  $A$  和  $B$  的 Frobenius 积;

**kprod**( $A; B$ ) - 矩阵  $A$  和  $B$  的 Kronecker 积;

**mnorm\_1**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的 L1 范数;

**mnorm**( $M$ ) or

**mnorm\_2**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的 L2 范数;

**mnorm\_e**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的 Frobenius 范数;

**mnorm\_i**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的  $L_\infty$  范数;

**cond\_1**( $M$ ) - 矩阵  $M$  基于 L1 范数的条件数;

**cond**( $M$ ) 或

**cond\_2**( $M$ ) - 矩阵  $M$  基于 L2 范数的条件数;

**cond\_e**( $M$ ) - 矩阵  $M$  基于 Frobenius 范数的条件数;

**cond\_i**( $M$ ) - 矩阵  $M$  基于  $L_\infty$  范数的条件数;

**det**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的行列式;

**rank**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的秩;

**trace**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的迹;

**transp**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的转置矩阵;

**adj**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的伴随矩阵 (adjugate matrix);

**cofactor**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的共因子矩阵 (cofactor matrix);

**eigenvals**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的特征值 (eigenvalues);

**eigenvecs**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的特征向量 (eigenvectors);

**eigen**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的特征值及特征向量;

**cholesky**( $M$ ) - 对称且正-定矩阵  $M$  的 Cholesky 分解;

**lu**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的 LU 分解;

**qr**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的 QR 分解;

**svd**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的奇异值分解 (SVD);

**inverse**( $M$ ) - 矩阵  $M$  的逆矩阵;



**lsolve**( $A; \vec{b}$ ) - 求解线性方程组  $A\vec{x} = \vec{b}$ : 对对称矩阵使用  $LDL^T$  分解, 对非对称矩阵使用 LU 分解;

**csolve**( $A; \vec{b}$ ) - 求解线性矩阵方程  $A\vec{x} = \vec{b}$ : 对对称且正-定系数矩阵  $A$  使用 Cholesky 分解;

**msolve**( $A; B$ ) - 求解一般矩阵方程  $AX = B$ : 对对称矩阵使用  $LDL^T$  分解; 对非对称矩阵使用 LU 分解;

**cmsolve**( $A; B$ ) - 求解一般矩阵方程  $AX = B$ : 对对称且正-定系数矩阵  $A$  使用 Cholesky 分解;  
双重插值:

**take**( $x; y; M$ ) - 返回矩阵  $M$  行号  $x$  列号  $y$  的元素;

**line**( $x; y; M$ ) - 基于  $x$  和  $y$  值对  $M$  中元素的双重线性插值;

**spline**( $x; y; M$ ) - 基于  $x$  和  $y$  值对  $M$  中元素的双重 Hermite 样条曲线插值;

- 备注: "标题" 或 '文本' 分别放在双引号和单引号中. 备注支持 **HTML**, **CSS**, **JS** 和 **SVG** .

- 图像和绘图:

**\$Plot**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } - 简单绘图;

**\$Plot**{ $\mathbf{x}(t) \mid \mathbf{y}(t)$  @  $t = a : b$ } - 参数绘图;

**\$Plot**{ $f_1(x) \& f_2(x) \& \dots$  @  $x = a : b$ } - 多函数绘图;

**\$Plot**{ $\mathbf{x}_1(t) \mid \mathbf{y}_1(t) \& \mathbf{x}_2(t) \mid \mathbf{y}_2(t) \& \dots$  @  $t = a : b$ } - 多参数绘图;

**\$Map**{ $f(x; y)$  @  $x = a : b \& y = c : d$ } - 3D 曲面映射到 2D 彩图;

**PlotHeight** - 绘图区高度的像素数;

**PlotWidth** - 绘图区宽度的像素数;

**PlotStep** - 绘图的网格尺寸.;

**PlotSVG** - 以矢量 (SVG) 格式绘制图形.

- 迭代和数值方法:

**\$Root**{ $f(x) = \text{常量}$  @  $x = a : b$ } : 求解  $f(x) = \text{常量}$  的根;

**\$Root**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } : 求解  $f(x) = 0$  的根;

**\$Find**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } : 与上面相似, 但不要求  $x$  是精确解;

**\$Sup**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } - 函数局部最大值;

**\$Inf**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } - 函数局部最小值;

**\$Area**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } - 自适应 Gauss-Lobatto 数值积分;

**\$Integral**{ $f(x)$  @  $x = a : b$ } - Tanh-Sinh(双曲:正切-正弦数值积分);

**\$Slope**{ $f(x)$  @  $x = a$ } - 数值微分;

**\$Sum**{ $f(k)$  @  $k = a : b$ } - 迭代求和;

**\$Product**{ $f(k)$  @  $k = a : b$ } - 迭代求积;

**\$Repeat**{ $f(k)$  @  $k = a : b$ } - 一般单行迭代程序;

**Precision** - 数值方法的相对精度 [ $10^{-2}$ ;  $10^{-16}$ ] (默认为  $10^{-12}$ )

- 程序流控制:

简单条件型:

**#if** 条件

要执行的代码

**#end if**

是否二选一型:

**#if** 条件

要执行的代码

**#else**

其他代码

**#end if**

完整型:

**#if** 条件 1

```
    要执行的代码
#else if 条件2
    要执行的代码
#else
    其他代码
#end if
```

用户可以按需增加多个"#else if"但最后只有一个"#else".

- 迭代块:

简单迭代块:

```
#repeat 重复次数
    要执行的代码
#loop
```

有条件的中断/继续:

```
#repeat 重复次数
    要执行的代码
    #if 条件
        #break 或 #continue
    #end if
    其他代码
#loop
```

- 子程序和宏/字符串变量:

子程序:

```
#include 文件名:调用外部文件(子程序);
#local - 局部表达式(不被外部程序调用);
#global - 全局表达式(可被外部程序调用);
```

单行字符串变量:

```
#def variable_name$ = content
```

多行字符串变量:

```
#def variable_name$
    第1行内容
    第2行内容
    ...
#end def
```

单行宏:

```
#def macro_name$(param1$, param2$, ...) = content
```

多行宏:

```
#def macro_name$(param1$, param2$, ...)
    第1行内容
    第2行内容
    ...
#end def
```

- 输出控制:

```
#hide : 隐藏报告内容;
#show : 总是显示内容(默认);
#pre : 仅在计算前显示下面的内容;
#post : 仅在计算后显示下面的内容;
#val : 不显示方程式,仅显示最终结果;
#equ : 显示完成的方程式和结果(默认);
#noc : 仅显示方程式,无计算结果;
```



**#nosub** : 不代入变量(无代入);  
**#novar** : 仅显示代入变量值的方程式(无变量);  
**#varsub** : 显示方程式的变量表达式和代入值(默认);  
**#split**: 分割(从=开始)不适合单行显示的长公式为跨行显示;  
**#wrap**: 对不适合单行显示的方程式换行显示(默认);  
**#round *n*** : 将结果的数值舍入到小数点后 *n* 位.

上述每个命令仅在当前行以后生效,直到报告结束或另一个命令生效为止.

- 逐步执行的间断点:

**#pause** : 计算到当前行并等待用户手动恢复计算;  
**#input** : 该命令行可以生成一个输入框读入用户输入.

- 三角函数单位换算: **#deg** : 度, °, **#rad** : 弧度; **#gra** : grades;

- 单位换算符: |;

- 返回带单位的角度: **ReturnAngleUnits** = 1;

- 无量纲单位: %, ‰, ‰, pcm, ppm, ppb, ppt, ppq;

- 角度单位: °, ', ", deg, rad, grad, rev;

- 米制单位 (SI 标准制及相容单位):

质量: g, hg, kg, t, kt, Mt, Gt, dg, cg, mg, µg, ng, pg, Da (或 u);

长度: m, km, dm, cm, mm, µm, nm, pm, AU, ly;

时间: s, ms, µs, ns, ps, min, h, d, w, y;

频率: Hz, kHz, MHz, GHz, THz, mHz, µHz, nHz, pHz, rpm;

速度: kmh;

电流: A, kA, MA, GA, TA, mA, µA, nA, pA;

温度: °C, Δ°C, K;

物质质量: mol;

光强: cd;

面积: a, daa, ha;

体积: L, daL, hL, dL, cL, mL, µL, nL, pL;

力: N, daN, hN, kN, MN, GN, TN, gf, kgf, tf, dyn;

力矩: Nm, kNm;

压强: Pa, daPa, hPa, kPa, MPa, GPa, TPa,

dPa, cPa, mPa, µPa, nPa, pPa,

bar, mbar, µbar, atm, at, Torr, mmHg;

黏度: P, cP, St, cSt;

能量功: J, kJ, MJ, GJ, TJ, mJ, µJ, nJ, pJ,

Wh, kWh, MWh, GWh, TWh, mWh, µWh, nWh, pWh,

eV, keV, MeV, GeV, TeV, PeV, EeV, cal, kcal, erg;

功率: W, kW, MW, GW, TW, mW, µW, nW, pW, hpM, ks,

VA, kVA, MVA, GVA, TVA, mVA, µVA, nVA, pVA,

VAR, kVAR, MVAR, GVAR, TVAR, mVAR, µVAR, nVAR, pVAR;

电量: C, kC, MC, GC, TC, mC, µC, nC, pC, Ah, mAh;

电势: V, kV, MV, GV, TV, mV, µV, nV, pV;

电容: F, kF, MF, GF, TF, mF, µF, nF, pF;

电阻: Ω, kΩ, MΩ, GΩ, TΩ, mΩ, µΩ, nΩ, pΩ;

电导: S, kS, MS, GS, TS, mS, µS, nS, pS,

Ω, kΩ, MΩ, GΩ, TΩ, mΩ, µΩ, nΩ, pΩ;

磁通量: Wb, kWb, MWb, GWb, TWb, mWb, µWb, nWb, pWb;

磁感应强度/磁通量密度/磁通密度: T, kT, MT, GT, TT, mT, µT, nT, pT;

电感: H, kH, MH, GH, TH, mH, µH, nH, pH;

光通量: lm;

照度/照明度: lx;

放射性活度: Bq, kBq, MBq, GBq, TBq, mBq,  $\mu$ Bq, nBq, pBq, Ci, Rd;

吸收剂量: Gy, kGy, MGy, GGy, Tgy, mGy,  $\mu$ Gy, nGy, pGy;

等效剂量: Sv, kSv, MSv, GSv, TSv, mSv,  $\mu$ Sv, nSv, pSv;

催化活性: kat;

- 非米制单位 (英制/美制):

质量: gr, dr, oz, lb (或 lbm, lb<sub>m</sub>), kipm (或 kip<sub>m</sub>), st, qr,

cwt (或 cwt<sub>UK</sub>, cwt<sub>US</sub>), ton (或 ton<sub>UK</sub>, ton<sub>US</sub>), slug;

长度: th, in, ft, yd, ch, fur, mi, ftm (或 ftm<sub>UK</sub>, ftm<sub>US</sub>),

cable (或 cable<sub>UK</sub>, cable<sub>US</sub>), nmi, li, rod, pole, perch, lea;

速度: mph, knot;

温度: °F,  $\Delta$ °F, °R;

面积: rood, ac;

液体体积: fl\_oz, gi, pt, qt, gal, bbl, 或:

fl\_oz<sub>UK</sub>, gi<sub>UK</sub>, pt<sub>UK</sub>, qt<sub>UK</sub>, gal<sub>UK</sub>, bbl<sub>UK</sub>,

fl\_oz<sub>US</sub>, gi<sub>US</sub>, pt<sub>US</sub>, qt<sub>US</sub>, gal<sub>US</sub>, bbl<sub>US</sub>;

干体积: (US) pt<sub>dry</sub>, (US) qt<sub>dry</sub>, (US) gal<sub>dry</sub>, (US) bbl<sub>dry</sub>,

pk (或 pk<sub>UK</sub>, pk<sub>US</sub>), bu (或 bu<sub>UK</sub>, bu<sub>US</sub>);

力: ozf (或 oz<sub>f</sub>), lbf (或 lb<sub>f</sub>), kip (或 kipf, kip<sub>f</sub>), tonf (或 ton<sub>f</sub>), pdl;

压强: osi, osf, psi, psf, ksi, ksf, tsi, tsf, inHg;

能量/功: BTU, therm, (或 therm<sub>UK</sub>, therm<sub>US</sub>), quad;

功率: hp, hpE, hpS;

- 自定义单位 .单位符号 = 单位的表达式.

单位符号可以包含如下货币符号: €, £, ₣, ¥, ¢, ₧, ₹, ₩, ₪.