

Surfer 的数学表达式功能

译自 Surfer11 的帮助文档 程贤辅

数学函数功能

Surfer 中的数学函数功能，在场景窗口中通过 “[网格 | 函数①](#)”、“[网格 | 数学②](#)”、“[网格 | 数据③](#)” 以及 “[网格 | 变异图④](#)” 等命令来修改数据；而在数据表窗口中，则通过 “[数据 | 转换⑤](#)” 命令来修改数据。

数据类型

程序中内涵的表达式计算器支持 32 位有符号整数、双精度浮点数、一位布尔值、0 至 256 个字符的文本字符串，以及日期时间标记值。

变量名

变量名必须是开始于一列的列号（如：A），或者是行号（如：_1），或者是单元格位置（如：A2），其次是随后的其他字母和数字或者下划线（_）组成，每个变量名称最大为 256 个字符。

变量名是大小写不敏感的。例如，sum(a..z)，sum(A..z)，和 sum(A..Z)，都是指的同一个变量。

优先权

数学表达式可以由常量、变量（如列的字母），或者函数（将在下面列出）组成。计算公式遵循标准的优先级规则。表达式中的空格，只是为了表示清楚起见而被使用。

计算公式中指定运用标准的优先级规则。各运算符按优先级别的先后顺序如下：

()	括号
-	负值号（或者负号）(如果 A 是负值，-A 则将它变成正值——译者)
* /	乘法和除法运算符
+ -	加法和减法运算符

表达式中计算器将运算符按以下顺序确定优先级：

- 1. !, NOT, ~
- 2. *, /, %
- 3. +, -
- 4. < <, >>
- 5. <, >, <=, >=
- 6. ==, !=, <>
- 7. &
- 8. ^, XOR
- 9. |
- 10. &&, AND
- 11. ||, OR
- 12. ?:
- 13. IF

Surfer 的数学表达式功能

当方程中的运算符相同时，则从左至右确定它们的优先级。使用圆括号可以重置优先级，括号中的表达式优先运行。

下面是表达式中所支持的内置函数。

三角函数

所有的三角函数都是以弧度为计算单位。如果数据是度，请使用 D2R(x)将度数据转换成弧度(参见辅助功能一节)，然后再调用三角函数。

sin(x)	角 x 的正弦值
cos(x)	角 x 的余弦值
tan(x)	角 x 的正切值，x 必须不是 $\pi/2$ 的奇数倍
asin(x)	范围在 $-\pi/2$ 到 $\pi/2$ 之间的反正弦值, x 必须在 -1 和 1 之间
acos(x)	范围在 0 到 π 之间的反余弦值, x 必须在 -1 和 1 之间
atan(x)	范围在 $-\pi/2$ 到 $\pi/2$ 之间的反正切值
atan2(y,x)	范围在 $-\pi$ 到 π 之间的 y/x 的反正切值

贝塞尔函数

j0(x) j1(x) jn(n,x)	当 x 分别顺序为 0、1、到 n 时的第一类贝瑟尔函数
y0(x) y1(x) yn(n,x)	当 x 分别顺序为 0、1、到 n 时返回的第二类贝瑟尔函数，对于 y0、y1、以及 yn，x 的值必须不是负值

指数函数

exp(x)	x 的指数函数 (e 的 x 次方) (e 是自然对数的底——译者)
sinh(x)	角 x 的双曲正弦函数
cosh(x)	角 x 的双曲余弦函数
tanh(x)	角 x 的双曲正切函数
ln(x)	x 的自然对数(以 e 为底), x 必须为正数
log10(x)	x 以 10 为底的对数，x 必须为正数
pow(x,y)	x 的 y 次方 导致错误的条件，如果： x 是零，同时 y 是负值或者为零， x 是负值，同时 y 为非整数， 导致结果溢出。

其他函数

min(x,y)	x 和 y 之中较小者
max(x,y)	x 和 y 之中较大者
randn(x,y)	与平均值 x 和标准偏差 y 近似的正常(高斯)分布的真随机数
randu(x)	产生一个在 0 和 x 之间的分布均匀的真随机数
row()	返回一个行号
ceil(x)	下一个大于或等于 x 的整数
floor(x)	小于或等于 x 的下一个整数
round(x, y)	X 四舍五入到 Y 指定的小数位数
sqrt(x)	x 的平方根, x 不能为负值
fabs(x)	x 的绝对值
fmod(x,y)	x/y 运算后取整, 如果 y 为 0, 则 fmod 函数返回 0
d2r(x)	转换角度 x 为弧度
r2d(x)	转换弧度 x 为角度。例如： sin(d2r(30)) 是计算角度为 30 度的正弦值。Sin(30) 是计算 30 弧度的正弦值。

行列区间类的统计函数

sum(a..z)	计算某一行中指定列范围的总和值
sum(_1.._5)	计算某一列中指定行范围的总和值
avg(a..z)	计算某一行中指定列范围的平均值
avg(_1.._5)	计算某一列中指定行范围的平均值
std(a..z)	计算某一行中指定列范围的总体标准偏差
std(_1.._5)	计算某一列中指定行范围的总体标准偏差
rowmin(a..z)	查找某一行中指定列范围的最小值
rowmin(_1.._5)	查找某一列中指定行范围的最小值
rowmax(a..z)	查找某一行中指定列范围的最大值
rowmax(_1.._5)	查找某一列中指定行范围的最大值

- 行列区间的统计函数的操作方向, 在列为区间进行统计时以行为操作方向, 而以行为区间进行统计时以列为操作方向。
- 行列区间的统计函数并不对单元格操作。方程式 B1=avg(A1..A6)返回仅仅是第一行的平均值, 而不是指定单元格的平均值。
- 例如, SUM(A..Z)是分别为每一行计算从 A、B、C、...到 Z 这 26 列的总和。
- 更换 “A..Z” 为任何例如 W..AC 或者 _4.._612 这样有效的行列区间表述, 但它们必须恰好

为两个行或列标签之间。标签可以以相反的顺序表示，例如 SUM(Z..A)。

字符串比较

atof(x)	转换字符串 x 成为浮点值
atoi(x)	转换字符串 x 成为整形值
atotime(x)	转换字符串 x 成为日期时间值
strlen(x)	字符串 x 的字符长度
strcmp(x,y)	比较 x 和 y 字符串，当 x>y，返回 1；当 x<y，则返回-1；当 x=y，返回 0。
stricmp(x,y)	比较 x 和 y 字符串，而不考虑字符串中任何字符情况
strncmp(x,y,z)	比较 x 和 y 字符串，是谁先有 z 字符
strnicmp(x,y,z)	比较 x 和 y 字符串，是谁先有 z 字符，而不考虑字符串中任何字符情况

字符串比较函数是比较字符串，而非数值。任何行或列如果包含数值则返回空白。

比较是基于标准的 ASCII 表：

- 1. 数字值（正如上所述，在字符串比较中将忽视)
- 2. 单元格中以空格字符开始
- 3. 常用的标点符号
- 4. 数字文本（数字作为文本输入)
- 5. 不常见的标点符号
- 6. 大写的字母
- 7. 甚不常见的标点符号
- 8. 小写的字母
- 9. 罕见的标点符号
- 10.空白单元格（在字符串比较中忽略)

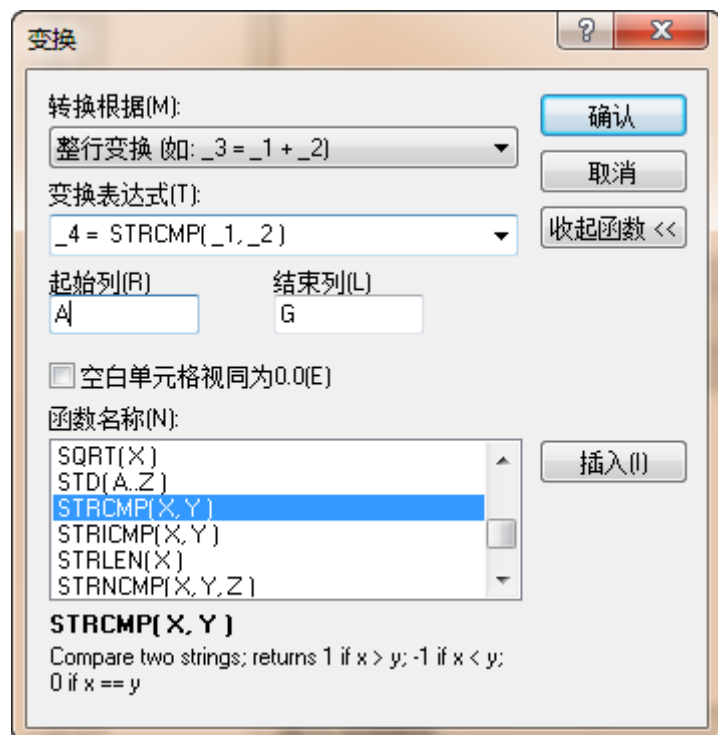
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
space	!	"	#	\$	%	&	'	()
*	+	,	-	.	/	"0"	"1"	"2"	"3"
"4"	"5"	"6"	"7"	"8"	"9"	:	;	<	=
>	?	@	A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
\]	^	_	`	a	b	c	d	e
f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
z	{		}	~	blank				

这是 ASCII 表的顺序。读取的顺序是从左到右，从上到下。
左上角出现的字符小于右下角出现的字符

字符串比较的举例：

Surfer 的数学表达式功能

下面的示例显示了比较行 1 和行 2 的两个字符串，并将结果保存在行 4。如果行 1 小于行 2，则 STRCMP 函数返回 1；如果行 1 大于行 2，则返回-1；如果两行的字符串相等，则返回 0。(帮助中的原图有错误，因此改成我的截图——译者)



该表达式比较行 1 和 2 中的字符串，并将结果存入 4 行。

	A	B	C	D	E	F	G
1		1 abc	abc	*abc	ABC	abc	abc
2	A	zyx	zyx	abc	abc		abc
3							
4		-1	1	-1	-1		0

此表显示了在 ASCII 表中的字符串比较的结果。
包含数字或者空白的单元格，比较时被忽略。

布尔表达式

布尔表达式包括：

- 逻辑运算符 (and , or , xor , not) ,
- 比较运算符 (= , <> , < , > , <= , >=) ,
- IF 函数 -IF(条件表达式, 真值, 假值)

这里的 AND , OR , XOR , NOT , 以及 IF 都是保留关键字，不得用作变量名。

逻辑运算符(and , or , xor , not)

符号	名称	描述
AND	与	如果两个操作数都是真，返回值真。
&&	与	如果两个操作数都是真，返回值真。
!	逻辑非	逻辑值取反。真变假，假变真。
NOT	逻辑非	逻辑值取反。真变假，假变真。

Surfer 的数学表达式功能

&	与	如果两个操作数都是真，返回值真。
	或	如果两个操作数其中之一是真，返回值真。
^	异或 (XOR)	异或
XOR	异或(XOR)	同 ^
	或	如果两个操作数其中之一是真，返回值真。
OR	或	如果两个操作数其中之一是真，返回值真。

比较运算符 (= , <> , < , > , <= , >=)

符号	名称	描述
~	按位取反	整数按位取反
*	乘法	两个操作数相乘
/	除法	第一个操作数除以第二个操作数
%	余数	第一个操作数除以第二个操作数的整余数
+	加法	两个操作数相加
-	减法	从第一个操作数中减去第二个操作数
<<	左移	将操作数左移一位
>>	右移	将操作数右移一位
<	小于	举例，表达式 A1<B1,如果 A1 小于 B1，则返回真
<=	小于等于	如果 p1 小于或者等于 p2，则返回真
>	大于	如果 p1 大于 p2，则返回真
>=	大于等于	如果 p1 大于或者等于 p2，则返回真
==	恒等于	如果操作数相等，则返回真
!=	不等于	如果两操作数不相等，则返回真
<>	不等于	如果两操作数不相等，则返回真

IF 函数 -IF(条件表达式，真值，假值)

符号	名称	示例	描述
IF	条件判断	IF(p1,p2,p3)	IF(条件表达式，真值，假值) 例如：如果 p1 是真，则返回值 p2，如果 p1 是假，则返回值 p3
IF	条件判断	p1?p2:p3	条件表达式?真值:假值 例如：如果 p1 是真，则返回值 p2，如果 p1 是假，则返回值 p3

举例说明：

以下是在 Surfer 中使用的数学函数的语法。在“[网格 | 函数](#)”以及“[网格 | 数学](#)”命令中使用 X、Y 还有 Z 作为变量。如果在工作表中你使用“[数据 | 变换](#)”命令，请用列字母(A)、行编号(不要忘记下划线，_1 就是行 1)，或者单元格的位置(A1)来代替 X、Y、Z。

表达式	数学函数语法
X^2	pow(x,2)
$\ln(x)$	ln(x)
$\log_{10} x$	log10(x)
$1-e^{-x}$	(1-exp(-X))
$1-e^{-x^2}$	(1-exp(-X*X))
$1-\frac{\sin x}{x}$	1-(sin(x)/x)
$\frac{x^2}{1-x^2}$	pow(x,2)/(1+(pow(x,2)))
$2x-x^2$	(2 * X)- pow(x,2)
$(x^2 + y^2)(\sin(8 \tan^{-1} xy))$	(pow(x,2)+ pow(y,2))*(sin(8*atan(x*y)))

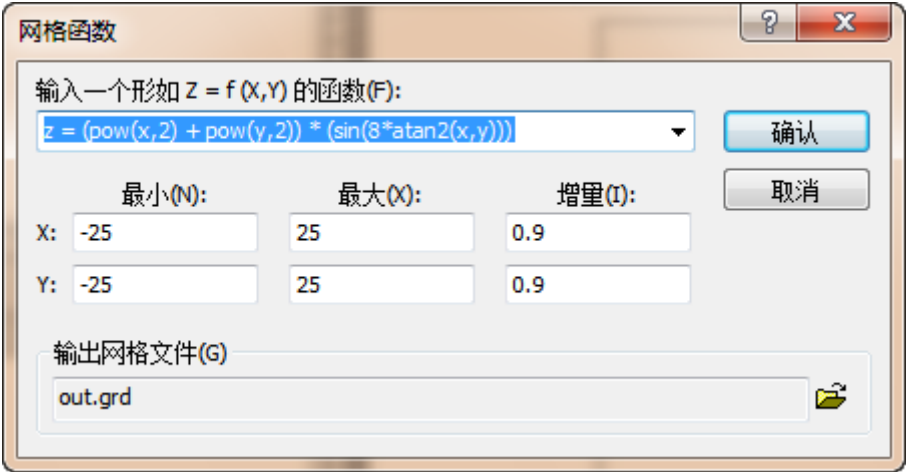
附录：

①[网格函数对话框](#)

“[网格 | 函数](#)”命令允许你从一个具有用户自定义两个变量的形如 $Z=f(X,Y)$ 的方程式，来创建一个网格文件。所生成的网格的密度是网格极小值、极大值以及 X 和 Y 增量的函数。“[网格 | 函数](#)”命令可以使用任何数学函数。使用函数创建的网格，和用“[网格 | 数据](#)”命令所创建的网格一样，可以用相同的方式绘制出来。

网格函数对话框

单击“[网格 | 函数](#)”菜单命令，或者单击按钮，用以打开网格函数对话框。




在“网格函数”对话框中设置该数学函数中

X、Y 的最小值、最大值，及其增量。

输入函数

在函数编辑框中输入你需要的类似如 $Z=f(X,Y)$ 形式的函数。该函数重复计算每一个 Z 值并将其写入到网格文件中。在输出网格中的网格节点数目，也是要执行的计算的次数，是根据指定的最小值、最大值还有递增的增量决定的。

要使用以前使用过的函数，可以按一下当前函数旁边的  按钮。将会显示最近十次所使用过的函数。这些函数是储存在注册表中的，它们是在你与 Surfer 会话之时保存的。你也可以在函数编辑框中键入新的函数。如果所需函数是历史上保存的十个函数之一，那么输入功能将自动完成。

极小值 X 和极小值 Y

在最小值 X 和 Y 的编辑框中，确定了所指定函数的起始值。该网格的第一个节点，由框中的数值来定义和由它们计算的。在网格文件中，这些值还指定了最低的 X 和 Y 值的限制。


极大值 X 和极大值 Y

在 X 和 Y 的最大值编辑框中，指定了应用在函数中的上限值，也就是该网格最大的 X 和 Y 的限制数值。

增量 X 和 Y

在增量框中，指定了在 X 和 Y 方向上每条网格线的间隔步长数值。相当于“网格 | 数据”对话框中的网格间距设置。

输出网格文件

在输出网格文件这部分，单击该  按钮，指定要创建的网格文件的路径和文件名。

单击“确定”按钮，您所指定的网格文件在该函数及参数的基础上被创建完成。

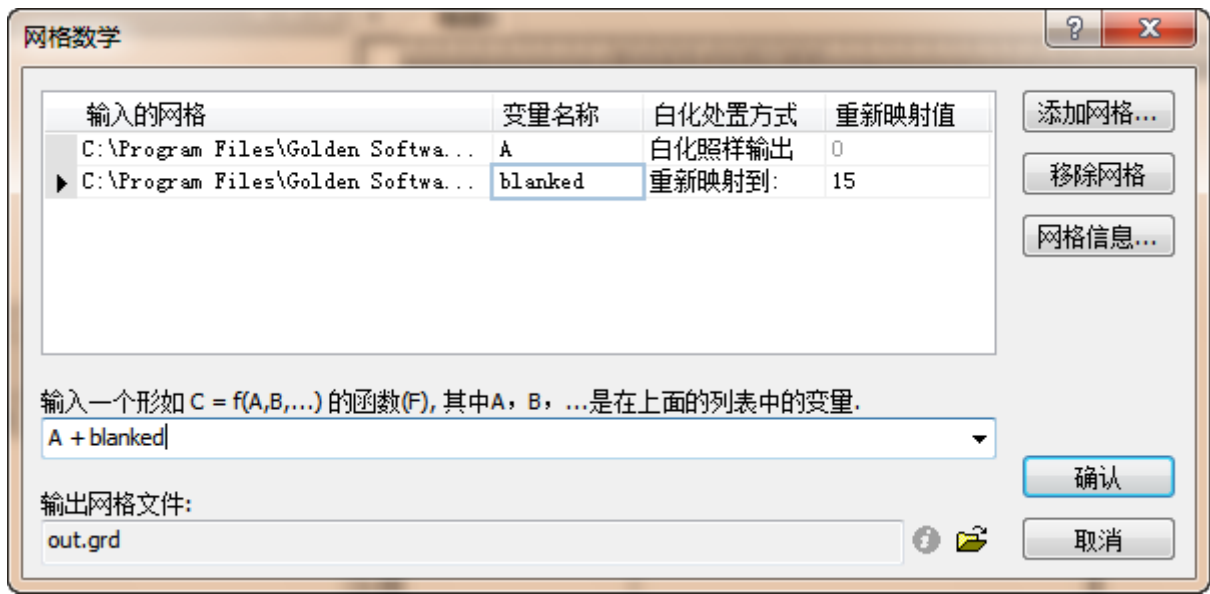
② 网格数学对话框

“网格 | 数学”命令将创建一个新的网格文件，它将一个网格文件的单一的 Z 值进行数学转换或者将多个网格文件的 Z 值结合在一起。输出的网格文件是基于 $f(A,B,C,D)$ 这样的数学函数形式，其中，A、B、C、D 表示输入的网格文件。定义的函数从输入的网格文件具有相同行和列的坐标上相应的节点上来执行，并且将计算结果保存在输出的网格文件的相同的坐标的节点上。例如，函数 $\log_{10}(A)$ 将输出创建一个网格文件，它将以网格 A 的每个网格节点的以 10 为底的对数值所组成。

在默认的情况下，如果一个节点在任何的输入网格中被白化，那么在输出的网格中该节点也会是白化的。但是，你可以改变该白化处置方式，使得网格的每个白化节点都分配一个值。这样的话，当输入网格中包含一个白化节点时，输出文件将会有有一个非白化的值。

网络数学对话框

单击“网络 | 数学”命令，或单击按钮，打开网络数学对话框。



指定网格文件以及在网络数学对话框中定义一个数学函数

输入网格

输入网格列显示选定的网格文件。X 和 Y 的限制以及这些网格文件的大小决定了输出网格文件的大小和限制。将鼠标移到网格文件的任何一行，将浮显该网格文件的完整路径和文件名。

变量名

默认情况下，Surfer 为每一个网格定义一个单字母的变量名。第一个网格命名为 A，第二个网格命名为 B，以此类推。要为一个网格更改变量名称，请在变量名编辑框中单击当前的变量名，删除现有的文本，然后键入新的名称。变量名称是不区分大小写的，因此“Blanking”和“blanking”是一样的。变量名必须以下划线(_)或者字母开始，并且只能包含下划线和字母数字字符。

白化处置方式

该白化处置方式选项允许你指定网格的任何白化节点上将要使用的值。如果在网格中找到一个白化节点，那么在输出的网格的同样的节点位置上也将白化。如果该白化处置方式改为“重新映射到：”，那末输入网格中的白化节点的值将变成“重新映射值”列中指定的值。要改变白化处置方式选项，请在现有的选项上单击，并从列表中选择所需要的选项。

重新映射值

当白化处置方式设置为“重新映射到：”时，该“重新映射值”框变得可以使用(非灰色)。高亮当前的值并且键入新的值，以便改变白化值。在输入网格的每一个白化节点，由于这一设置而变为新的白化值。每一个网格文件，允许包含不同的重映射值。

添加网格

单击“添加网格”按钮，显示“打开网格”对话框。如果执行的是单一的网格上的操作，那就选择一个网格文件。如果要在多个网格上执行操作，可以使用 Ctrl 和 Shift 键选择多个网格文件。你可以一次选择任意数量的网格文件。当所有的网格被选中，单击“打开”按钮，网格文件名都将显示在“输入的网格”列表中。

所有选定的网格必须包含相同数量的网格行和列，并且具有相同的 X 和 Y 的覆盖范围。

删除网格


要从输入网格列表中删除一个网格，可以在该网格上单击一次选中它。然后单击“移除网格”按钮，该选中的网格就从列表中删除了。

网格信息



单击“网格信息”按钮，将显示该网格的行数、列数，以及 X、Y、Z 的极大值、极小值等等该网格的统计数据。如果该网格文件比较大，可以在消息框中点击“确认”按钮，从而创建一个详细的表格信息报表，或者点击“取消”按钮，以便创建一个比较短小但也够详细的网格报表。

输入一个形如 $f(A,B,...)$ 的函数



在一个输入的形如 $f(A,B,...)$ 的函数中，A,B,...是上面列表中的变量。编辑框中输入的函数代表了输出的网格文件。这些变量名就是表达式中使用的变量。默认情况下，变量名是 A、B、C、D 等，这是指的输入的网格文件。要是仅在网格文件 A 上执行计算，你可以放弃任何引用在其他网格文件上的指定功能。

要使用以前使用过的函数，可以按一下当前函数框旁边的  按钮，就会显示最近以来十次使用的函数列表。这些函数是储存在注册表中的，它们是在你与 Surfer 会话之时保存的。你也可以在函数编辑框中键入新的函数。如果所需函数是历史上保存的十个函数之一，那么输入功能将自动完成。

输出网格文件

在“输出网格文件”这部分，单击该按钮  以指定一个不同的路径和文件名来保存要创建的网格文件。这时“另存为”对话框将出现。键入网格文件名，然后单击“保存”。网格文件将显示在输出网格文件编辑框中。按一下  按钮，可以查看输出网格文件的统计信息。

要使用“网格 | 数学”命令

1. 单击“网格 | 数学”命令，或单击  按钮。
2. 在网格数学对话框中，单击“添加网格”按钮。选择任意数量的网格文件并单击“打开”。所有网格必须包含相同数量的网格行和列，并且 X 和 Y 的范围要相同。
3. 在“输出网格文件”这部分，单击该按钮  以指定一个不同的路径和文件名来保存要创建的网格文件。
4. 在一个输入的形如 $f(A,B,...)$ 的函数中，A,B,...是上面列表中的变量。编辑框中输入的函数代表了输出的网格文件，这里 A、B 是指的输入的网格文件。

5. 单击“确认”按钮创建一个新的网格文件。

网格数学及.GSR2 文件

随着采用“网格 | 数学”命令调入.GRD 文件的时候，一个携带坐标系统信息的.GSR2 文件被定义，用于输出.GRD 文件的是首先输入的.GRD 文件的信息。


③网格数据对话框

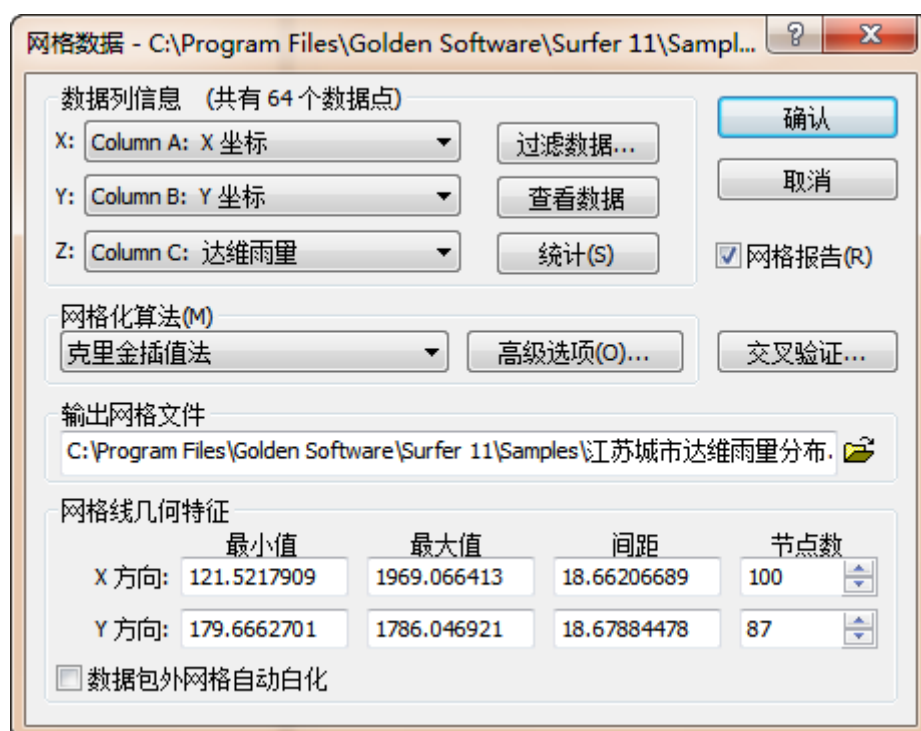
网格文件在 Surfer 中创建基于网格的图形是必须的，包括等值线图、影像图、地貌图、矢量图、流域图、三维曲面以及三维线框图。数据文件中的数据通常是随意分布的，而这些数据在被 Surfer 的许多特定功能使用前必须被转换成一个均匀分布的网格。网格文件通常是用“网格 | 数据”命令来产生。数据和网格数据的更多信息，请参阅教程(指帮助中的教程，已被本人翻译——译者)。

创建一个网格文件时，你通常可以接受默认的网格参数，用于生成代表你的数据的网格文件。在大多数情况下，推荐的网格化算法是线形的变异函数克里金插值算法。这是选定的默认网格化算法，因为对于大多数 XYZ 数据集，它都能提供最良好的插值效果。

在产生网格文件时，你可以设置一些网格化参数。请参考网格化算法的具体参数的详细信息。所有的网格化算法都需要至少三个不共线的数据点。某些算法可能需要更多的数据点。例如，高阶多项式拟合需要三个以上的数据点；必须有尽可能多的具有自由度的数据。单击“网格 | 数据”命令，选择在网格化过程中要使用的数据文件。

网格数据对话框

单击“网格 | 数据”命令或者  按钮，显示打开数据对话框。选择一个数据文件，单击“打开”。“网格数据”对话框被显示出来。



网格数据对话框中网格化选项的设置

数据列

需要单独指定 X 数据、Y 数据、Z 数据所在的列。Surfer 默认列 A 为 X 值，列 B 为 Y 值，列 C 为 Z 值，然而，你的数据可以在任意三列。单击下拉箭头，为每个变量选择合适的列。如果数据文件是从“打开数据”对话框中的网格信息组中选择，那么数据列组合中的指定的 XYZ 列(如果已指定的话)将替换相应的数据列。

筛选数据

你可以在网格化之前根据一个预定义的过滤器来过滤数据，或者通过点击“过滤数据...”按钮根据用户自定义的计算公式来过滤数据。

查看数据

如果你不能确定哪一列包含你的 XYZ 数据，请单击“查看数据”按钮，查看该文件在工作表中的数据文件格式。如果你收到一个“没有足够数据”(三个或更多的 XYZ 三元的组合)的错误，也请使用“查看数据”功能以确保所有三列数据都是右对齐。如果其中一列是左对齐，可以确定它是文本数据而不是数值数据。你可以使用数据视图以确定相应列中的 XYZ 数据值。

统计

点击“统计”按钮，显示在选定的 X、Y、Z 列基础上的数据统计资料。

网格报告

选中该对话框旁边的“网格报告”复选框，将创建一个网格报告，包括生成网格的所有被使用的网格化参数。该报告还包含了统计资料。你可以在网格节点编辑器中点击“选项 | 网格信息”命令，或者在场景窗口中点击“网格 | 网格信息”命令，来访问网格化报告中的数据统计部分。


网格化算法及其高级选项

Surfer 具有多个不同的网格化算法。这些网格化算法定义了生成网格文件时对 XYZ 数据进行插值的方式。在“网格化算法”中可以选择一种网格化算法和网格选项(“高级选项”按钮)。有关该选项的更多信息，请参阅[“网格化算法”](#)。

交叉验证

单击“交叉验证”按钮，你的数据将进行交叉验证。交叉验证是对你的数据集网格化的参数进行评估的一种客观检验方法。

输出网格文件

在输出文件的组合框中，选择路径和文件名。你可以键入一个路径和文件名，或者按一下  按钮，浏览到一个新的路径，然后在“网格另存为”对话框中输入一个文件名。

网格线几何特征

网格线几何特征定义了网格的限制和网格密度。网格线的几何特征也控制着网格节点以外的数据是否会自动消隐(白化)。

X 和 Y 的最小和最大坐标(网格限制)

网格限制是一个网格的 X 和 Y 的坐标决定的。Surfer 从 XYZ 数据文件中计算出 X 和 Y 的最小和最大值。使用这些值作为默认的最小和最大的网格坐标。(这样的默认值, 很多情况下生成的网格文件范围偏小, 做出来的等值线图某些位置不能覆盖, 出现空白。建议使用图形的“底边轴”的最小最大值作为 X 的最小最大值, “左边轴”的最小最大值作为 Y 的最小最大值——译者)

网格限制定义了从创建的网格文件生成的等值线图、影像图、阴影地貌图、矢量图、三维线框和三维曲面图中的 X 和 Y 的范围大小。在创建一个网格文件时, 你可以为你要使用的图形设置 X 和 Y 的网格限制范围。一旦网格文件被创建, 你不能产生一个基于这个网格的图形的范围大于网格文件的限制。如果你发现你需要更大的网格限制范围, 你必须重新网格化这些数据。如果可能, 可以读取网格文件的一个子集, 以产生一个小于该网格文件范围的图形。

间距和节点数(网格密度)

网格密度是根据网格的行和列的数量决定的, 而且也是对网格中节点数的一种衡量。在 X 方向上的节点数决定于网格的列数, 而在 Y 方向上的节点数决定于网格的行数。在默认情况下, 在某个方向(X 方向或者 Y 方向)上先确定有 100 个、或许包括更大范围(更大数量的数据单元)的网格节点被预先分配。在另一个方向上的网格节点的数目的计算, 应该是使网格的节点在两个方向上的间距尽可能地彼此接近。

一旦确定了网格界限以及行和列的数目, 数据单元中相邻行和相邻列之间的间隔距离就自动确定了。

高密度网格文件的注意事项

较高的网格密度(间距较小、节点较多)将增加基于网格文件的图形的平滑程度。然而, 网格中节点数的增加成比例地增加了网格化的时间、绘图的时间, 同时也增大了网格文件。你最多可以有 32767 个行和列的网格文件。这是你的电脑很可能会耗尽内存之前达到的最大网格尺寸。这样大型的网格主要用于要创建极端纵横比的网格的时候。

网格中网格节点的密度越大, 从网格文件创建的图形就越是平滑。等值线和 XY 线条所定义的线框图是由一系列的线条来表示的。一个网格文件中更多的 X 和 Y 网格节点就可以在等值线图或线框图中获得更短的线段。这就提供了一个具有平滑的外观轮廓线的等值线图或者平滑的线框图外观。

虽然高度密集的网格文件可以被创建, 但是你可能在创建网格文件时受到时间上和网格节点数量造成的空间上的限制。网格密度的限制在根本上是在于你的计算机的用于创建网格数据文件的大小需要的可用内存数量。有限的内存、非常大的数据文件、非常密集的网格, 或者任何这些因素的结合, 将大大增加网格化的时间。当网格化开始后, 状态栏就为你提供了完成网格化任务的估算时间信息。如果网格化时间过长, 请在场景窗口中单击“取消”按钮取消该次网格化操作。

Surfer 的数学表达式功能

一个大网格文件所需要的内存量的一些例子：

一个 10000 x 10000 的网格将需要 $10000 \times 10000 \times 8 = 763\text{MB}$ 。

一个 15000 x 15000 的网格将需 1.7GB。

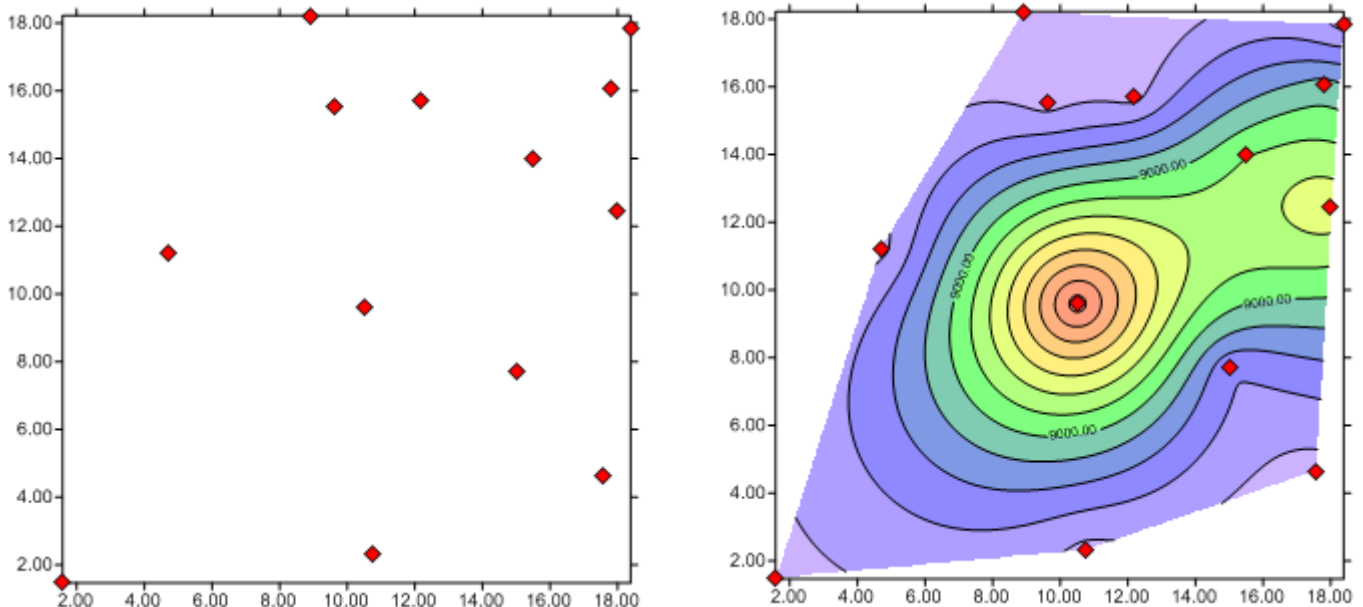
一个 20000 x 20000 的网格将需 3.2GB，这是一个 32 位操作系统能够寻址的上限了(虽然它可以在一个 64 位系统中运行)。

你可以通过使用 “Grid | Spline Smooth(网格 | 线条平滑)”、“Grid | Extract(网格 | 提取)” 或者 “Grid | Mosaic(网格 | 嵌入)” 命令增加或者减少网格密度。

数据包络外部网格的白化

勾选 “数据包外网格自动白化” 旁边的复选框，可以使没有数据的网格节点自动白化。如果需要外推数据的最小和最大的网格界限，无论在这些区域是否存在数据，那么可以不要勾选这个复选框。

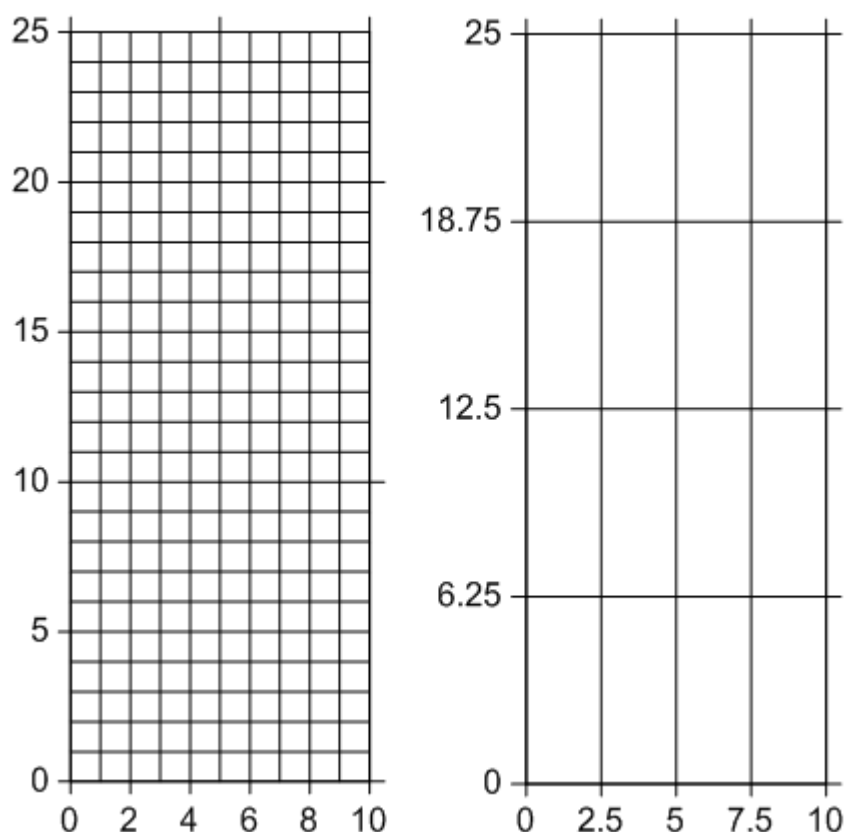
例如，对于一个数据集，如下面左图中的数据点，勾选 “数据包外网格自动白化” 使数据外部分白化。右下方的等值线图显示生成的网格文件。如果未选中此选项，等值线将延伸到轴线。



在左上角的附近区域没有数据。当 “数据包外网格自动白化” 被选中，
则在此区域没有等值线。

举例

考虑以下示例。处于 Y 方向的 0 到 25 和 X 方向的 0 到 10 之间的数据。这两个例子在网格化过程中的网格节点、网格间距上都使用了不同的数值。



两种不同的网格线几何特性的例子显示在这里。

这些都是基于相同的数据文件。

坐标范围是 X 方向 0 到 10，Y 方向 0 到 25。

在上述左侧的例子中，网格间距被设定为在 X 和 Y 方向每一个单元相等，这样就导致在 X 和 Y 方向上的网格节点数大不相同。(与右图相比较——译者)

在上述右侧的例子中，在两个方向上有相同的节点数。但却导致了在两个方向上数据单元中具有不相等的间隔。

在“网格数据”对话框中，“网格线几何特征”的信息显示在下面。

网格线几何特征				
	最小值	最大值	间距	节点数
X 方向:	0	10	1	11
Y 方向:	0	25	1	26
<input type="checkbox"/> 数据包外网格自动白化				

这里显示了“网格线几何特征”中的信息 11x26 网格。

网格的节点间距被设置为 1，

从而导致在 X 和 Y 方向上具有不同数量的节点。


网格线几何特征				
	最小值	最大值	间距	节点数
X 方向:	0	10	2.5	5
Y 方向:	0	25	5.25	5
<input type="checkbox"/> 数据包外网格自动白化				

这里显示了“网格线几何特征”中的信息 5x5 网格。


它们的节点数量相等，

从而导致在 X 和 Y 方向上的间距不相等。

要从一个 XYZ 数据文件创建一个网格文件

- 1、首先创建一个 XYZ 数据文件。必须将数据组织到有关列中：所有的 X 数据在一列之中，所有的 Y 数据则在另一列中，而所有的 Z 数据应该处于第三列中。
- 2、单击“网格 | 数据”命令，或者按此按钮，显示“打开数据”对话框。
- 3、指定一个 XYZ 数据文件，并单击“打开”。要链接到数据库，而不是一个文件，则单击“数据库”按钮。
- 4、在“网格数据”对话框中，指定你要的网格类型文件的参数。
- 5、单击“确定”后网格文件将被创建。在网格化的过程中，Surfer 窗口底部的状态栏会为您提供网格化的进度信息。

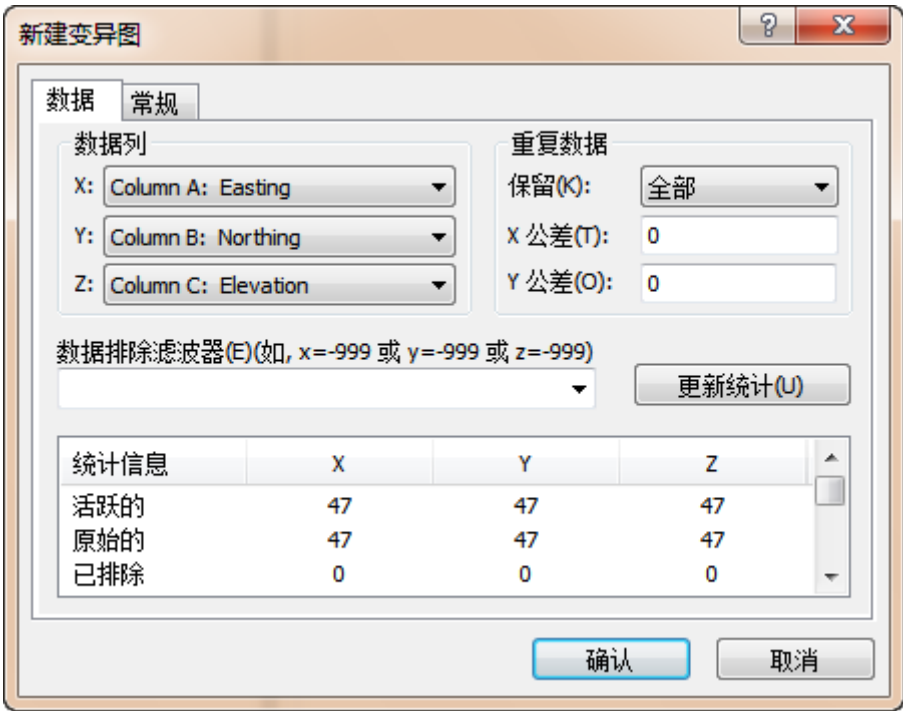
④新建变异图对话框

单击“网格 | 变异图 | 新建变异图”命令，或者单击按钮，可以从数据文件创建一个新的变异函数图。当你创建新的变异函数图，选定了一个数据文件时，将弹出“新建变异图”对话框。

“新建变异图”对话框中包含从变异函数中关于变异图的设置选项。一旦变异图被创建，那么变异图的属性，比如所采用的变易函数的模型等，它们是通过位于“属性管理器”中的变异函数属性来设置的。一旦变异函数网格被创建，它将在变异函数建模过程中持续进行。更多变异函数网格的信息请参阅“变异函数网格”。

关于“新建变异图”对话框

单击“网格 | 变异图 | 新建变异图”命令将打开一个“打开数据”对话框。选择一个数据文件，并单击“打开”，就启动了该“新建变异图”对话框。



在“新建变异图”对话框中指定一个新变易函数的选项


在此数据页中，选择一个新的变异函数图的数据。

常规页

在该“常规页”中，定义变异图网格。

创建一个变异图

以下列出了创建变异图的一般步骤。必须基于现有的数据和现有的变异函数的基础，才能决定有关的各种选项，因此这里不能提出具体的建模建议。

- 1、单击“网格 | 变异图 | 新建变异图”命令，或者单击  按钮。
- 2、在“打开数据”对话框中选择一个数据文件并点击“打开”。
- 3、在“新建变异图”对话框的“数据”页中设定好要使用的数据列。
- 4、在“常规”页中设置变异图网格。
- 5、点击“确认”按钮创建该变异图。
- 6、一旦变异图创建成功，点击一下变异图，将其选中。属性管理器允许你选择一个变异函数选项，包括除了默认的线性模型以外的一个变异函数模型。

更多变异函数的知识，请参阅本人编译的“**VariogramTutorial 变异函数教程(程贤辅译)**”一文。——译者

⑤转换对话框-工作表

单击“数据 | 转换”命令，可将数据进行数学转换。有效的数学运算符包括加(+)、减(-)、乘(*)、除(/)，以及一个内置的数学函数库。使用圆括号以改变优先级，圆括号也用于表达式的归统。

变换对话框

在“工作表”窗口，单击菜单“数据 | 转换”命令，或者单击  按钮，将打开“变换”对话框。



使用“变换”对话框将数据进行数学转换。
该对话框选项的变更，反映了转换根据选项的选择。

转换根据

您可以将数学转换应用到整列、整行或者某个单元格。在“转换根据”列表框中可以选择不同的类型。整列变换(例如： $C=A+B$)，适用于对于指定的行范围中所有的列的数据进行转换。整行变换(例如： $_3=_1+_2$)，适用于对于指定的列范围中所有的行的数据进项转换。单元格变换(例如： $C3=A1+B2$)，适用于对于指定的单元格进行数学方程变换。

变换表达式

在变换表达式的编辑框中输入数学表达式。表达式等号的左边包括一个目标列，或者目标行，或者一个目标单元格，等号的右侧，包含了一个数学方程或函数的表达式。方程等号的两侧，都可以有列的标签字母、首字符为下划线的行号数字，以及单元格位置。单击下箭头可以采用以往输入的表达式。对于列，一个示范的方程式是： $C=A+B$ ，对于行，示范方程式是： $_3=_1+_2$ ，对于单元格，示范表达式是： $C3=A1+B2$ 。

如果变换方法是按列操作，所有范围函数(sum、avg、std、rowmin、rowmax)则只能按列索引，例如： $\text{sum}(A\dots C)$ 。如果变换方法是按行操作，则范围函数只能按行索引，例如： $\text{sum}(_1\dots_3)$ 。如果变换方法是对单元格操作，则范围函数不被支持。

起始行列和结束行列

在进行列转换计算时，可以输入一个起始行和结束行来指定行的范围。在进行行的转换计算时，可以输入一个起始列和结束列来指定列的范围。在进行单元格的转换计算时，所有的起始行、列和结束行、列的指定都是无效的。

视空单元格为 0.0

在默认的情况下，如果任何一个单元格是空的，那末这一行表达式将不进行计算。如果您将空单元格视为 0.0，那末这一单元格被数值 0.0 替换，计算结果被置于目标列。

函数

单击“展开函数>>”按钮会显示一个预定义的函数列表，按钮上的文字变成“收起函数<<”，再次点击该按钮，将隐藏该函数列表。

要使用一个函数，将光标放到希望添加函数的位置，从列表中选择一个函数，单击“插入”按钮，然后用列字母(A)、下划线和行号(_1)、或者单元格位置(A1)来替代函数中的 X。此外，一定要正确使用数学运算符(+、-、*/、^)之间的功能，以及其他的表达式。函数被选中时，会列出该函数的定义供参考。

插入

当函数选项被展开时，该“插入”按钮可见。单击“插入”按钮来添加函数到转换的表达式中。在转换表达式的编辑框中，可以手动改变表达式中列出的变量(X 或 Y) 改成列字母 或者行号(如_1)，或者单元格位置。

举例

一个列计算的表达式实例是： $C=A+B$ 。列 A 和列 B 数据相加，结果值添加到 C 列。该表达式在起始到结束列的范围中将每一行中的 A 列内容和 B 列内容相加，并在该行的 C 列中保存结果。只有具有数值的单元格被用于计算，如果单元格中包含字符型的数字或者空白，则目标列 C 的结果也是空白的。

一个行计算的表达式实例是： $_4=_1+_2$ 。行 1 和行 2 相加之和存入第 4 行。该表达式相加计算范围由起始列到结束列之间的每个列的 1 和 2 行的数值，结果存入该列的第 4 行。只有数值型的单元格可以参与计算，如果单元格中包含字符型的数字或者空白，则目标单元格的结果也是空白的。

一个单元格计算的表达式实例是： $C2=A1+B1-C1$ 。单元格 A1 和 B1 的值之和，减去单元格 C1 的值之差，结果存入单元格 C2 中。只有数值型的单元格可以参与计算，如果单元格中包含字符型的数字或者空白，则目标单元格的结果也是空白的。

函数示例：

这个例子展示了如何使用内置的函数。考虑一下，例如，要计算列 C 数据的余弦值。由于 D 列是第一个空白列，所以我们将 D 列作为目标列。

1、使用“数据 | 转换”命令，打开“变换”对话框。你并不需要高亮显示任何列，然后选择“转换”。

2、在表达式编辑框中，输入“D=”，引号不要输入。

3、单击“展开函数>>”按钮。

4、在函数名称组合框中双击 COS(X)这个函数名。或者，你也可以选择一个函数名，然后单击

Surfer 的数学表达式功能

“插入”按钮。

5、 $\text{COS}(X)$ 将被自动置入表达式中成为“ $D = \text{COS}(X)$ ”，没有引号。

6、将函数中的 X 替换成包含需要转换数据的列(列 C)的列字母。表达式成为“ $D = \text{COS}(C)$ ”，同样无需引号。

7、更改你希望的起始行和结束行范围，然后单击“确定”按钮，就创建了一个新的数据列，它是由 C 列数据转换成的余弦值。