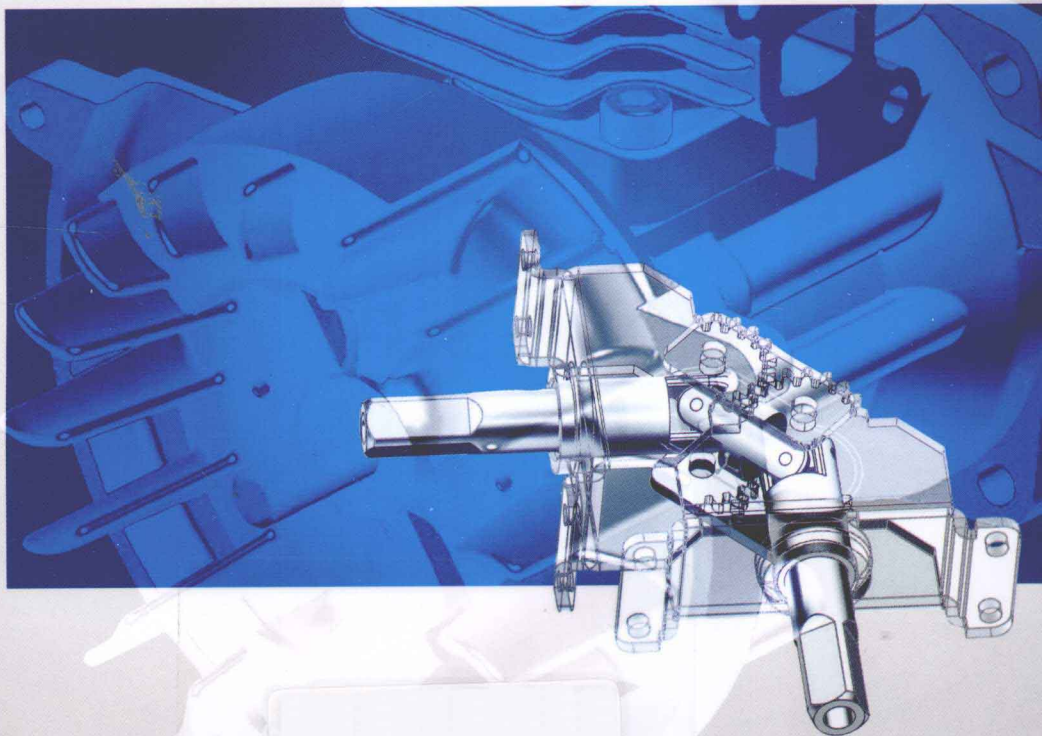


国家制造业信息化
三维CAD认证规划教材



Creo Parametric 高级应用

张安鹏 马佳宾 李永松 等编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



国家制造业信息化
三维 CAD 认证规划教材

Creo Parametric 高级应用

张安鹏 马佳宾 李永松 等编著



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍 Creo Parametric 软件高级功能,包括参数化模型设计、行为建模、自顶向下设计、高级特征的运用、IDD 修补破面、柔性建模、AutobuildZ 的 2D 转 3D、ISDX 交互式曲面设计,最后结合大量案例对高级功能及设计方法进行了直接讲解,使读者体会到功能运用的方式方法,方便读者掌握更多 Creo Parametric 软件的设计方法与技巧。

本书附 DVD 学习光盘一张,内容包括书中所有案例视频录像和案例源文件。

本书适合产品结构设计师、大(中)专院校工业与机械设计专业师生使用,同时也可作为社会各类相关专业培训机构和学校的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Creo Parametric 高级应用 / 张安鹏等编著. — 北京:
北京航空航天大学出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 81124 - 958 - 3

I. ①C… II. ①张… III. ①计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 011151 号

版权所有,侵权必究。

Creo Parametric 高级应用

张安鹏 马佳宾 李永松 等编著

责任编辑 王 实

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:24.25 字数:517 千字

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978 - 7 - 81124 - 958 - 3 定价:54.00 元(含 1 张 DVD 光盘)

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

目 录

第 1 章 参数化模型设计	1
1.1 参数化建模概述	1
1.1.1 参数设置	1
1.1.2 关 系	3
1.2 齿轮参数化建模	12
1.3 族表的应用	26
1.3.1 族表的组成	27
1.3.2 族表的创建	27
1.3.3 创建多层族表	31
1.3.4 修改族表	33
1.4 UDF(用户自定义特征)的创建和使用	35
1.4.1 UDF 特征的建立	36
1.4.2 UDF 特征的放置	40
1.4.3 UDF 特征的替换	43
1.5 参数化通用模型的创建	45
第 2 章 行为建模	49
2.1 行为建模基本流程	49
2.2 创建分析特征	50
2.2.1 测量分析	50
2.2.2 模型分析	52
2.2.3 几何分析	53
2.2.4 用户自定义分析——UDA	54
2.2.5 关 系	54
2.3 敏感度分析	56
2.4 可行性/优化分析	58
2.5 案例 1——可乐瓶子	59
2.5.1 创建基础模型	59
2.5.2 创建测量特征	61
2.5.3 优化分析	63
2.6 案例 2——曲轴	65
2.6.1 创建测量特征	65



2.6.2 敏感度分析	67
2.6.3 可行性分析	68
2.7 多目标设计研究	71
2.7.1 多目标设计研究使用术语	72
2.7.2 多目标设计研究的流程	72
2.8 案例3——鼎	73
2.8.1 创建测量特征	73
2.8.2 建立主表	74
2.8.3 建立衍生表	77
第3章 自顶向下设计——主控、骨架、布局	80
3.1 主控模型——电子锁壳体	80
3.1.1 创建主控文件	81
3.1.2 创建上壳体零件	84
3.1.3 编辑下壳体零件	89
3.1.4 创建止口	91
3.1.5 测试主控文件对产品的影响	96
3.2 骨架模型——打孔机	97
3.2.1 创建骨架模型	99
3.2.2 创建支架	105
3.2.3 创建手柄	109
3.2.4 创建底座	115
3.2.5 创建切刀	117
3.2.6 创建销钉	120
3.3 布局	121
3.3.1 创建布局	122
3.3.2 添加声明	125
3.3.3 自动装配	127
3.3.4 创建尺寸关系	128
第4章 高级特征的运用	130
4.1 拔模特征	130
4.1.1 拔模分割	130
4.1.2 使用草绘线分割拔模	134
4.1.3 相交拔模	137
4.1.4 可变拖拉方向拔模	139
4.2 混合特征	141
4.2.1 特殊点	143



4.2.2	平行混合	145
4.2.3	旋转混合	148
4.2.4	常规混合	150
4.2.5	混合特征案例——钻石	152
4.3	扫描特征	156
4.3.1	扫描轨迹	157
4.3.2	可变截面扫描	159
4.3.3	参数控制	161
4.3.4	图形特征的运用	165
4.3.5	循环利用图形特征	167
4.3.6	扫描特征案例——雨伞	169
4.3.7	扫描特征案例——花盆	171
4.4	轴特征	175
4.5	唇特征	178
4.6	耳特征	180
4.7	环形折弯特征	182
4.8	局部推拉特征	186
4.9	半径圆顶特征	188
4.10	剖面圆顶特征	189
4.10.1	扫描类型	189
4.10.2	混合类型	190
第5章	IDD 修补破面	192
5.1	导入精度	192
5.1.1	精度设置	192
5.1.2	相对精度与绝对精度	194
5.2	Import DataDoctor	195
5.3	修补破面案例 1	197
5.3.1	分析问题模型	198
5.3.2	对齐曲面顶点	199
5.3.3	替换边界	200
5.3.4	移动拓扑结构树中的节点	201
5.3.5	实体化	202
5.4	修补破面案例 2	203
5.4.1	分析问题模型	203
5.4.2	对齐曲面顶点	204
5.4.3	替换边界	204
5.4.4	裁剪曲面	206



5.4.5	移动拓扑结构树中的节点	206
5.4.6	修复间隙	207
5.4.7	实体化	209
第 6 章	柔性建模	210
6.1	识别和选择	211
6.2	变换	215
6.2.1	移动	215
6.2.2	偏移	221
6.2.3	修改解析	222
6.2.4	镜像	223
6.2.5	替代	224
6.2.6	编辑倒圆角	224
6.3	识别	225
6.3.1	阵列识别	226
6.3.2	镜像对称识别	228
6.4	编辑特征	229
6.4.1	连接	229
6.4.2	移除	229
第 7 章	AutobuildZ 的 2D 转 3D	231
7.1	设置 AutobuildZ 操作的首选项	233
7.2	输入 2D 工程图	234
7.2.1	DXF & DWG 格式的工程图文件导入	235
7.2.2	颜色配置	236
7.3	清理输入的图元	239
7.3.1	自动清理	239
7.3.2	手动清理	240
7.4	定义视图	241
7.5	定义零件文件	242
7.6	创建特征	243
7.6.1	创建拉伸特征	243
7.6.2	创建旋转特征	245
7.6.3	创建简单直孔	247
7.6.4	创建基准平面	248
7.6.5	创建草绘基准曲线	249
7.6.6	创建草绘基准点	250
7.7	校验截面轮廓	251



7.7.1	截面轮廓失败原因	252
7.7.2	修复失败轮廓	252
7.8	案 例	253
第 8 章	ISDX 交互式曲面设计	268
8.1	ISDX 环境设置	269
8.2	视图和基准平面	270
8.3	ISDX 曲线	271
8.4	曲线编辑	279
8.4.1	曲线上点的编辑	279
8.4.2	曲线的分割与组合	288
8.4.3	曲线的复制和移动	290
8.4.4	断开链接和转换曲线	296
8.4.5	ISDX 曲线曲率图	296
8.4.6	编辑多条曲线	303
8.5	ISDX 曲面的创建	305
8.5.1	创建边界曲面	306
8.5.2	创建放样曲面	307
8.5.3	创建混合曲面	308
8.5.4	内部曲线	310
8.5.5	参数化曲线和软点	311
8.5.6	曲面连接	314
8.6	曲面编辑	315
8.6.1	移动控制点	316
8.6.2	添加/删除网格	320
8.6.3	对齐曲面	321
8.7	曲面连接	323
8.8	曲面裁剪	324
8.9	重新生成	325
8.10	综合案例——遥控器	327
第 9 章	综合案例——万向联轴器	343
9.1	创建骨架文件	343
9.2	创建第一个支架模型	346
9.3	创建第二个支架模型	355
9.4	创建万向节模型	360
9.5	装配万向节	372
9.6	机构运动仿真	375

第 1 章 参数化模型设计

参数化模型设计是 Creo Parametric 重点强调的设计理念。参数是参数化模型设计的核心概念,在一个模型中,参数是通过“尺寸”的形式来体现的。参数化模型设计的突出特点在于可以通过变更参数的方法来方便地修改设计意图。关系式是参数化模型设计中的另一项重要内容,它体现了参数之间相互制约的“父子”关系。所以,首先要了解 Creo Parametric 中参数和关系的相关理论。

1.1 参数化建模概述

参数有两个含义:一是参数可以提供设计对象的附加信息,是参数化设计的要素之一。参数和模型一起存储,参数可以标明不同模型的属性。例如在一个“族表”中创建参数“成本”后,对于该族表的不同实例可以设置不同的值,以示区别。二是参数可以配合关系的使用来创建参数化模型,通过变更参数的数值来变更模型的形状和大小。

1.1.1 参数设置

进入“零件”模块,单击“模型”选项卡中的“模型意图”展开按钮,选择“[]参数”选项,即可打开“参数”对话框,使用该对话框可添加或编辑一些参数,如图 1-1 所示。

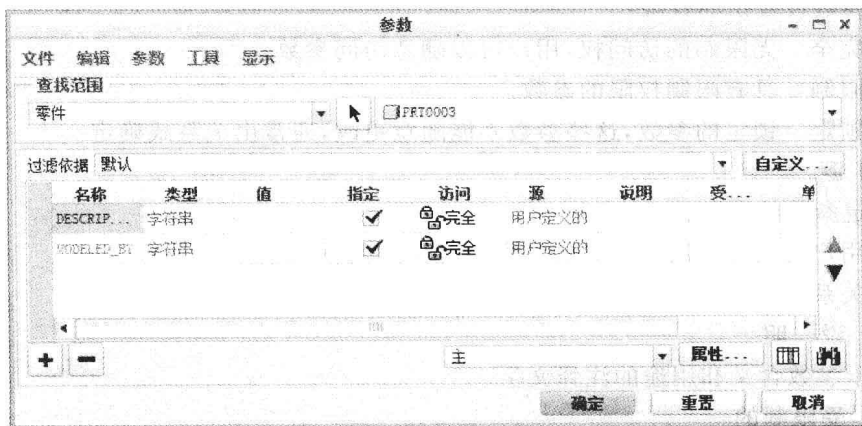




图 1-1 “参数”对话框



“查找范围”选项区域:设置想要向其添加参数的对象类型。

“过滤依据”选项区域:用于参数列表过滤设置。

参数列表选项区域:显示当前对象添加的所有参数。

  按钮:添加或删除参数。

“属性”按钮:编辑选中参数的属性。

“设置局部参数列”工具按钮  :设置参数的属性项目。

1. 参数的组成

(1) 名称

参数的名称和标识,用于区分不同的参数,是引用参数的依据。

注意:用于关系的参数必须以字母开头,不区分大小写,参数名不能包含如下非法字符:!,",@和#等。

(2) 类型

指定参数的类型:

- 整数 整型数据。
- 实数 实数型数据。
- 字符型 字符型数据。
- 是否 布尔型数据。

(3) 值

为参数设置一个初始值,该值可以在随后的设计中修改。

(4) 指定

使参数在 PDM(Product Data Management,产品数据管理)系统中可见。

(5) 访问

为参数设置访问权限:

- 完全 无限制的访问权,用户可以随意访问参数。
- 限制 具有限制权限的参数。
- 锁定 锁定的参数,这些参数不能随意更改,通常由关系式确定。

(6) 源

指定参数的来源:

- 用户定义的 用户定义的参数,其值可以随意修改。
- 关系 由关系式驱动的参数,其值不能随意修改。

(7) 说明

关于参数含义和用途的注释文字。

(8) 受限制的


创建其值受限制的参数。创建受限制参数后,它们的定义存在于模型中而与参

数文件无关。

(9) 单位

为参数指定单位,可以从其下拉列表框中选择。

2. 增删参数的属性项目

可以根据实际需要增加或删除以上 9 项中除“名称”之外的参数的其他属性项目,单击“设置局部参数列”工具按钮 ,弹出“参数表列”对话框,如图 1-2 所示。

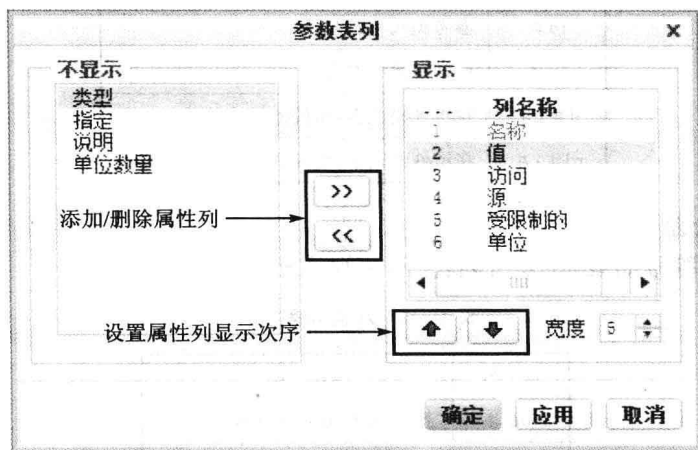


图 1-2 “参数表列”对话框

1.1.2 关系

关系是参数化设计的另一个重要因素。关系是使用者自定义的尺寸符号和参数之间的等式。关系捕获特征之间、参数之间或组件之间的设计关系。可以这样来理解,参数化模型建立好之后,参数的意义可以确定一系列产品,通过更改参数即可生成不同尺寸的零件;而关系是确保在更改参数的过程中,该零件能够满足基本的形状要求。如参数化齿轮,可以更改模数、齿数从而生成同系列、不同尺寸的多个模型,而关系则满足在更改参数的过程中齿轮不会变成其他的零件。

1. 关系式的组成

关系式的组成主要有:尺寸符号、数字、参数、保留字、注释等。

(1) 符号类型

系统会为每一个尺寸数值创建一个独立的尺寸编号,在不同的模式下,被给定的编号也不同。



1) 尺寸符号

尺寸符号如表 1-1 所列,大小写视为相同。

表 1-1 尺寸符号

符 号	说 明
sd#	草绘一般尺寸符号
rsd#	草绘的参考型尺寸符号
d#	零件与组件模式的尺寸符号
rd#	参考型尺寸符号
kd#	已知型尺寸符号
d#:#	在组件模式下,组件的尺寸符号
rd#:#	在组件模式下,组件的参考型尺寸符号

2) 几何公差符号

几何公差符号如表 1-2 所列,大小写视为相同。

表 1-2 几何公差符号

符 号	说 明
tpm#	上、下对称型公差符号
tp#	上公差符号
tm#	下公差符号

3) 阵列复制符号

阵列复制如表 1-3 所列,大小写视为相同。

表 1-3 阵列复制符号

符 号	说 明
p#	阵列的子特征(子组件)编号(正整数)
Lead_v	引导值,引导特征的位置尺寸,即欲阵列变化的尺寸值
Memd_v	阵列实例最终尺寸
Memd_i	阵列实例增量尺寸
Idx_1	第一方向的阵列索引
Idx_2	第二方向的阵列索引

注: Memd_v 与 Memd_i 不允许同时出现。

4) 自定义参数

用户自定义参数的规则是:



- 使用者参数名必须以字母开头(若它们用于关系)。
- 不能使用 d#、kd#、rd#、tm#、tp# 或 tpm# 作为使用者参数名,因为它们是为尺寸保留使用的。
- 使用者参数名不能包含非字母数字字符,诸如!、@、#、\$。

(2) 系统内默认的常量

表 1-4 所列参数是由系统保留使用的(字母大小写视为相同)。

表 1-4 系统保留使用的参数

符 号	说 明
Pi	圆周率
G	重力常数
C#	C1=1,C2=2,C3=3,C4=4

(3) 运算符号

运算符号如表 1-5 所列,包括算数、比较、逻辑运算符号。

表 1-5 运算符号

算 数			比 较			逻 辑		
符 号	说 明		符 号	说 明		符 号	说 明	
+	加		>	大于		&	AND	
-	减		<	小于			OR	
*	乘		==	等于		~,!	NOT	
÷	除		>=	大于或等于				
^	次方、指数		<=	小于或等于				
=	等于		!=、<>、~=	不等于				
()	括号							

(4) 数学函数

数学函数如表 1-6 所列,字母大小写视为相同。

下面简单介绍这些函数的用法:

1) sin()、cos()、tan()函数

这三个都是数学上的三角函数,分别使用角度的度数值来求得角度对应的正弦、余弦和正切值,如:

$$A = \sin(30) \quad A = 0.5$$

$$B = \cos(30) \quad B = 0.866$$

$$C = \tan(30) \quad C = 0.577$$



表 1-6 数学函数

符 号	说 明	符 号	说 明
sin()	正弦	log()	对数
cos()	余弦	ln()	自然对数
tan()	正切	exp()	e 的幂次
asin()	反正弦	abs()	绝对值
acos()	反余弦	max()	最大值
atan()	反正切	min()	最小值
sinh()	双曲正弦	mod	求余
cosh()	双曲余弦	pow()	指数函数
tanh()	双曲正切	ceil()	不小于该值的最小整数
sqrt()	平方根	floor()	不大于该值的最大整数

2) asin()、acos()、atan() 函数

这三个是上面三个三角函数的反函数,通过给定的实数值求得对应的角度值,如:

$$A = \text{asin}(0.5) \quad A = 30$$

$$B = \text{acos}(0.5) \quad B = 60$$

$$C = \text{atan}(0.5) \quad C = 26.6$$

3) sinh()、cosh()、tanh() 函数

在数学中,双曲函数类似于常见的(也叫圆函数)三角函数。基本双曲函数是双曲正弦(sinh)、双曲余弦(cosh),可从它们导出双曲正切(tanh)。

$$\text{sinh/双曲正弦: } \sinh(x) = [e^x - e^{-x}]/2$$

$$\text{cosh/双曲余弦: } \cosh(x) = [e^x + e^{-x}]/2$$

$$\text{tanh/双曲正切: } \tanh(x) = \sinh(x)/\cosh(x) = [e^x - e^{-x}]/[e^x + e^{-x}]$$

函数使用实数作为输入值。

4) sqrt() 函数

开平方,如:

$$A = \text{sqrt}(100) \quad A = 10$$

$$B = \text{sqrt}(2) \quad B = 1.414\dots$$

5) log() 函数

求以 10 为底的对数值,如:

$$A = \log(1) \quad A = 0$$

$$A = \log(10) \quad A = 1$$



$$A = \log(5) \quad A = 0.698\ 9\dots$$

6) ln()函数

求以自然数 e 为底的对数值, e 是自然数, 值是 2.718..., 如:

$$A = \ln(1) \quad A = 0$$

$$A = \ln(5) \quad A = 1.609\dots$$

7) exp()函数

求以自然数 e 为底的乘方数, 如:

$$A = \exp(2)$$

$$A = e^2 = 7.387\dots$$

8) abs()函数

求给定参数的绝对值, 如:

$$A = \text{abs}(-1.6) \quad A = 1.6$$

$$B = \text{abs}(3.5) \quad B = 3.5$$

9) max()、min()函数

求给定的两个参数之中的最大值和最小值, 如:

$$A = \max(3.8, 2.5) \quad A = 3.8$$

$$B = \min(3.8, 2.5) \quad B = 2.5$$

10) mod()函数

求第一个参数除以第二个参数得到的余数, 如:

$$A = \text{mod}(20, 6) \quad A = 2$$

$$B = \text{mod}(20.7, 6.1) \quad B = 2.4$$

11) pow()函数

指数函数, 如:

$$A = \text{pow}(10, 2) \quad A = 100$$

$$B = \text{pow}(100, 0.5) \quad B = 10$$

12) ceil()和 floor()函数

均可有一个附加参数, 用它可指定舍去的小数位。

`ceil(parameter_name or number, number_of_dec_places)`。

`floor(parameter_name or number, number_of_dec_places)`。

➤ `parameter_name or number` 参数名或数值。

➤ `number_of_dec_places` 要保留的小数位(可省略), 因它的取值不同可有不同的结果:



- 可以为数值亦可为参数,若为实数则取整。
- 若 $\text{number_of_dec_place} > 8$, 则不作任何处理,用原值。
- 若 $\text{number_of_dec_place} < 8$, 则舍去其后的小数位,并进位。

例如:

$\text{ceil}(10.2) \rightarrow 11$ 比 10.2 大的最小整数为 11。
 $\text{floor}(-10.2) \rightarrow -11$ 比 -10.2 小的最大整数为 -11。
 $\text{floor}(10.2) \rightarrow 10$ 比 10.2 小的最大整数为 10。
 $\text{ceil}(10.255, 2) \rightarrow 10.26$ 比 10.255 大的最小符合数。
 $\text{ceil}(10.255, 0) \rightarrow 11$ 比 10.255 大的最小整数。
 $\text{floor}(10.255, 1) \rightarrow 10.2$ 比 10.255 小的最大符合数。
 $\text{len1} = \text{ceil}(20.5) \rightarrow \text{len1} = 21$ 。
 $\text{len2} = \text{floor}(-11.3) \rightarrow \text{len2} = -12$ 。
 $\text{len} = \text{len1} + \text{len2} \rightarrow \text{len} = 9$ 。

(5) 其他函数

Creo Parametric 中提供的函数很多,除上述数学函数外,还有许多函数,在此介绍几个字符串函数。

1) $\text{string_length}()$

返回某字符串参数中字符的个数。

用法: $\text{string_length}(\text{参数名或字符串})$

例如:

$\text{strlen1} = \text{string_length}(\text{"material"})$, 则 $\text{strlen1} = 8$ 。

若 $\text{material} = \text{"steel"}$, $\text{strlen2} = \text{string_length}(\text{material})$, 则 $\text{strlen2} = 5$ 。

2) $\text{rel_model_name}()$

返回目前模型的名称。

用法: $\text{rel_model_name}()$

注意括号内为空。

例如:

当前模型为 part1 , 则

$\text{partName} = \text{rel_model_name}() \rightarrow \text{partName} = \text{"part1"}$

如在装配图中,则需加上进程号(session Id),例如:

$\text{partName} = \text{rel_model_name}; 2()$

3) $\text{rel_model_type}()$

返回目前模型的类型。

用法: $\text{rel_model_type}()$

例如:

当前模型为装配图,则



```
parttype=rel_model_type()→parttype="ASSEMBLY"
```

4) itos()

将整数转换成字符串。

用法: itos(integer)

若为实数则舍去小数部分。

例如:

```
s1=itos(123)→s1="123"
```

```
s2=itos(123.57)→s2="123"
```

```
intl=123.5 s3=itos(intl)→s3="123"
```

5) search()

查找字符串,返回位置值。

用法: search(string, substring)

其中:

string 是原字符串;

substring 是要找的字符串,查到则返回位置,否则返回 0,第一个字符的位置值为 1,依此类推。

例如:

```
parstr=abcdef, 则 where=search(parstr,"bcd")→where=2
```

```
where=search(parstr,"bed")→where=0(没查到)
```

6) extract()

提取字符串。

用法: extract(string, position, length)

其中:

string 是原字符串;

position 是提取位,其值大于 0 而小于字符串长度;

length 是提取字符数,其值不能大于字符串长度。

例如:

```
new=extract("abcded",2,3)→new="bcd"
```

其含义是:从"abcdef"串的第 2 个字符(b)开始取出 3 个字符。

7) exists()

测试项目是否存在。

用法: exists(item)

其中: item 可以是参数或尺寸。

例如: