

基于 Pro/E 生成表驱动的三维参数化零件库的研究

深圳市汉氏固体废物处理设备有限公司 (广东 518057) 吴志欢

福州大学机械工程与自动化学院 (福建 350002) 姚立纲

利用 Pro/E 强大的特征参数化建模功能,借助于 Pro/E 中零件簇 (Family Table) 功能,可以在不进行二次开发的前提下,建立起通用件、标准件及相似结构零件的三维参数化零件库,可以大大地减少由于零件的尺寸变化带给产品开发工程师的工作量,并极大地缩短产品的研发周期。

1. 建立表驱动的三维参数零件库的原理

在产品的系列化设计过程中,为了加快产品设计过程,减少重复性的劳动,应建立结构形状相同仅尺寸不同零件的三维模型库,如螺钉、螺栓、螺母、垫圈、密封件和轴承等一些标准件。Pro/E 虽然提供了许多二次开发工具 (如 Pro/TOOLIT、Pro/Program, UDF 等),但利用二次开发工具需要设计人员技术比较高,一般设计人员很难完成,利用 Pro/E 提供的簇表功能同样可以创建标准零件、基准零件以及产品系列化设计的所需的零件实例库。

建立零件的通用三维参数化模型以后,通过设置设计变量和将设计变量分配给模型,然后利用系统提供的簇表功能创建一个含有这些变量的外部电子表,将电子表链接到当前模型中,因为电子表中的变量被当前图形文件的零件尺寸所引用,这个表就可以用来改变当前图形文件中的零件的尺寸,所以用户可通过控制外部电子表对零件进行修改,因此可避免由于设计变化而不得不得修改大量模型参数所带来的损失,并且用一个模型就可表达多个相似结构的零件。

通过簇表功能可以方便地管理具有相同或相近结构的零件,簇表通过建立基准零件为父零件,然后在其基础上对各参数加以控制生成派生零件。整个簇表通过电子表格来管理,所以又被称为表驱动。

2. 基准零件三维参数模型的创建方法 and 要求

为了高效地创建表驱动零件库,在设计前必须对该

零件进行仔细的分析,首先要从整体上形成关于这个零件建模的大概思路,明确设计零件需要创建哪些特征以及创建这些特征的次序,同时还需要注意所要创建的各种特征的内在联系及其各自的特点,最后明确该零件需要几个参数进行驱动,因此在零件的通用参数化模型时,应遵循以下基本原则:

(1) 进行特征造型时,对二维截面轮廓,利用尺寸标注及相切、固定点、同心、共线、垂直和对称等关系实现对几何图形的全约束,以保证模型能够受尺寸驱动而保持拓扑关系不变。

(2) 所有约束参数直接采用 Pro/E 系统自动创建的约束参数名 (Symbol),而不必用 Pro/E 的工具创建参数 (Parameter)。

(3) 通用三维模型的特征变量的符号应尽可能与工程手册中保持一致,且容易识别和区分,同时尽量减少特征参数个数。

(4) 对于通用三维模型中某些为常数或与其他尺寸参数相关的约束参数用关系式表示。

3 基于 Pro/E 簇表的实体零件库的创建过程

(1) Pro/E 零件簇表的特点 在制作某一类外形类似的零件时,设计人员不需要逐一建立每一个零件的模型,只要明确该零件群的异同处,事先创建一个具有代表性的零件,以编辑簇表 (Family Table) 的方式将零件的尺寸、特征、参数等变化性项目填入簇表内,系统就会自动读取此表中的内容并一一产生每一个零件,因此 Pro/E 零件簇表具有以下的特点。

① 可以产生大量的对象,也可以根据需要生成单个所需的零件模型。

② 可以直接从簇表中输入数据生成各种尺寸的相似零件,而无需重新构造零件模型,避免了重复劳动。

(2) Pro/E 零件簇表的创建过程 标准零件在基本特征上具有同一簇零件的共同自由参数, 建立零件库的基本过程就是确立独立的基本尺寸参数, 将它们作为独立的变量存入到数据库或二次开发程序中, 然后用这些基本参数表示零件中与之相关的尺寸参数。图 1 所示为零件簇表的创建过程流程图。

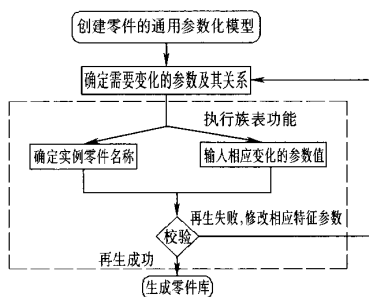


图 1 零件簇表的创建过程

下面以化工设备设计过程中常用的零件法兰为例来说明 Pro/E 零件簇表的创建过程。

步骤 1: 根据如图 2 所示的零件的二维图, 通过分析得到该法兰建模过程: 首先通过先建立旋转实体, 然后再利用孔特征添加孔, 最后利用圆周阵列, 最后生成如图 3 所示的基准零件的三维模型。

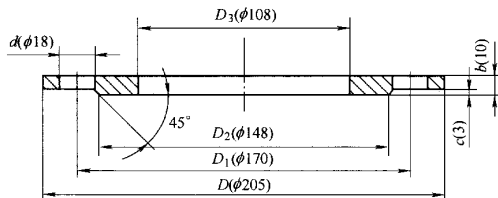


图 2 法兰的二维图

步骤 2: 通过 Part 模块下的 Tools 菜单下的 Family Table 功能建立电子表格, 如图 4 所示。

步骤 3: 根据工程手册中的法兰的参数表格, 添加需要改变的零件尺寸作为参数到电子表格中, 如图 5 所示, 并利用 EXCEL 导入数据

功能导入相应已经编辑好的数据 (同样, 也可以根据手册中提供的数据逐一地进行输入, 但较麻烦且容易出错), 如图 6 所示, 得到所有的实例的零件尺寸, 点击保存, 返回 Pro/



图 3 基准零件的三维模型

E 环境中, 得到如图 7 所示零件簇表。



图 4 簇表表格

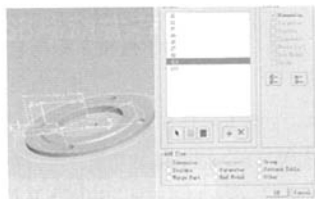


图 5 添加参数

步骤 4: 完成簇表编辑后, 须对实例零件进行校验, 如图 8 所示。图 9 为例证零件 Dg600 的三维模型。

步骤 5: 保存簇表及其实例零件, 建立零件实体库。

簇表所产生的实例零件会与基准零件保持相互之间的关联性, 相似零件的保存方式有一般保存方式、加速保存方式。

实例名称	实例尺寸	实例材料	实例重量	实例体积	实例表面积	实例体积比	实例重量比	实例表面积比	实例体积比	实例重量比	实例表面积比
实例 1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
实例 2	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
实例 3	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
实例 4	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
实例 5	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
实例 6	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
实例 7	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
实例 8	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
实例 9	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
实例 10	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
实例 11	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
实例 12	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
实例 13	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340
实例 14	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
实例 15	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
实例 16	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
实例 17	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
实例 18	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
实例 19	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
实例 20	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
实例 21	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
实例 22	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
实例 23	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
实例 24	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560
实例 25	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580
实例 26	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
实例 27	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620
实例 28	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
实例 29	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
实例 30	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680
实例 31	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
实例 32	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
实例 33	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740
实例 34	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
实例 35	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780
实例 36	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
实例 37	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820
实例 38	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
实例 39	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860
实例 40	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880
实例 41	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
实例 42	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920	920
实例 43	940	940	940	940	940	940	940	940	940	940	940
实例 44	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
实例 45	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980
实例 46	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
实例 47	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020
实例 48	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040
实例 49	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060
实例 50	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
实例 51	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
实例 52	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
实例 53	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140
实例 54	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160
实例 55	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180
实例 56	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
实例 57	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220
实例 58	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
实例 59	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
实例 60	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
实例 61	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
实例 62	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320
实例 63	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340
实例 64	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360
实例 65	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380
实例 66	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
实例 67	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420
实例 68	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
实例 69	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460
实例 70	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480
实例 71	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
实例 72	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520
实例 73	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540
实例 74	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560
实例 75	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580	1580
实例 76	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
实例 77	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
实例 78	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
实例 79	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660
实例 80	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
实例 81	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700
实例 82	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720
实例 83	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740	1740
实例 84	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1760
实例 85	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1780
实例 86	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
实例 87	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820
实例 88	1840	1840	18								

文件后, 基准零件的保存目录下就产生实例零件的保存文件, 该文件的后缀为 .xpr (装配件的后缀名为 .xas), 而不是 .prt。建立了零件簇加速文件后, 在 Pro/E 中打开文件时就会出现所有实例文件名, 可直接选取, 不用系统重新计算, 如图 10 所示。

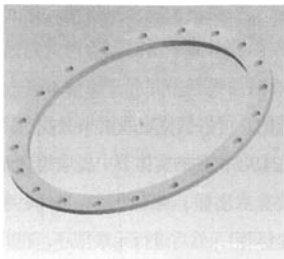


图9 Dg600 实例零件模型

4. 结论

实践表明, 利用 Pro/E 软件在完成基准零件的参数



图10 所有实例零件文件名

化模型的基础上, 借助零件簇的功能, 利用 EXCEL 电子表格, 可以在没有外部数据库的基础上, 快速准确地生成同系列零件中的任何一个零件。这是一种不需要二次开发, 即可完成实体零件库建立的方法, 为零部件的系列化建模、装配和分析提供了有效的技术支持。

(收稿日期: 20051011)

Q/A 平台

Q/A 平台建立啦

编者: 在这个版块中我们将请有关专业人士解答用户在使用软件中的问题。读者朋友您有什么问题请尽快来问, 我会帮您请各类软件的专家!

提问者: 杨玲

问题: 我经常遇到画图时里面需插入一个小表格, 列数数量规格之类的, 有没有快捷方式创建一个表格啊? 用线一条条画然后用文字填写真的很麻烦!

解答人 CAXA 工程师: 张一鹏

回答: 您可以利用电子图板的 OLE 接口, 将 word、excel 所编辑的电子图表插入到图样中。在电子图板主菜单中的“编辑”菜单中选择“插入对象”选项, 弹出如下对话框

在您选定需要的文件类型后, 将会弹出软件的编辑界面, 您只需要将表格制好, 然后关闭相应窗口返回电子图板编辑窗口, 将表格调整到您所要求即可。

问题: 我知道你说的方法, 可是编辑完文档或表格后关闭窗口后在电子图板里什么也看不到啊! 不过, 在打印预览时却可以看出确实有插入的表格文字之类!

回答: 您可以将电子图板的绘图区域设置为白色再看 (在系统设置的对话框里的颜色设置栏内进行修改, 此项具体位置不同版本间可能有差别, 请您参照软件的用户手册进行查找), 如图:

