螺栓参数化设计及零件库建立

黑龙江东方学院 （哈尔滨 150086） 张晓辉 孙曙光

在各种机械产品的设计中，从零部件到组件，都不同程度地存在系列化的问题。例如由于螺栓为标准件，结构形式相同，但即便是相同类型的标准件，其尺寸规格也很多，并成系列。工程设计人员常常因不同尺寸而进行重复设计，这不仅工作量大、效率低，而且图样管理也大为不便，增加了产品的生产制造成本。针对这一问题，根据目前对 UG 的研究和应用实际，本文以机械零件中常见的螺栓为例，介绍在造型设计的基础上着重讨论零件库的建立，旨在说明 UG 参数化设计技术的应用尤其是在标准件设计中的应用。

1. 参数化设计的构建方法

UG 产品参数化设计是指设计对象的结构形状比较定型，用户可以用一组参数来约定尺寸关系，参数与设计对象的控制尺寸有显式的对应关系，设计结果的修改

中心的划分和能力计划。⑥定义工作中心数据应要求尽量减少变更，但有时变更也是必要的。例如，新的工艺，生产过程，以及对效率和利用率的调整都是引起工作中心数据调整的因素。

这些原则是平高电气在实施 ERP 的过程中走过不少弯路而积累下的经验，通过在平高 ERP 系统中实际应用，验证了这些原则的可行性。因此，对有类似需求的企业指导其工作中心的划分有一定的借鉴意义。

4. 结语

通过对平高电气生产能力进行合理地划分，并应用到平高 ERP 系统中，使得目前企业各个业务部门都依据工作中心来组织生产活动。工作中心贯穿于企业的客户订单服务，生产计划、物料供应、工艺设计、产品生产、成本计算和采购销售的整个生产活动中，为平高 ERP 系统成功实施奠定基础。**MW**

（收稿日期：20101110）

（2010 年工艺征文获奖作品选登）

受尺寸驱动，生产中最常用的系列化标准件就是属于这一类型。

先完成已有零件的参数化建模，为数字化的零部件建立模板，最终用户可以方便地进行系列零件的添加、删除、修改等操作。在 UG 里模板零件是采用草绘造型技术和拓扑关系约束建立的三维参数化实体模型，尺寸参数是以表达式的形式出现，参数化模型的尺寸是用对应的变量关系来表示，而不是用确定的数值表示，同时变化一个参数变量值，将自动改变所有与其相关联的尺寸。因此采用参数化模型，通过调整其参数来修改和控制其几何形状，就可以达到生成、编辑一系列零件族的目的。

2. 参数化设计思路

在进行参数化设计之前，首先要查阅有关手册，明确标准件的结构尺寸，了解其结构特征；然后新建零件部件文件；依据标准件的特征数据，建立相应的表达式；由表达式控制，创建标准件实体。确定了参数化设计的方法后，要根据零部件间的几何和位置关系确定待设计零件的自由变化参数，并确定参数之间的关联关系。最后根据上述分析进行零件的详细设计。用户一旦创建一个标准件模型以后，即可以此为模板，轻松创建同一系列的其他标准件模型。

3. 应用实例的方法与流程

下面以机械零件中常见的螺栓（见图 1）为例，介绍在螺栓造型设计的基础上如何建立其零件库的过程。

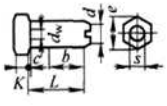

图 1

（1）螺栓的造型设计 已知：六角头螺栓的外形结构如图 1 所示。设计要求：建立螺栓 GB/T5782 - 2000

M10×40 的三维模型。

设计思路：①明确螺栓结构尺寸，了解其结构特征。②新建部件文件。③依据螺栓的特征数据，建立相应的表达式。④由表达式控制，创建螺栓实体。

设计步骤：①根据图 1 确定螺栓 M10×40 的结构尺寸。②新建一个名称为 LuoShuan－M10 的部件文件，其单位为 mm，并进入建模模块。③选择菜单命令【工具】/【表达式】，建立特征表达式。④选择菜单命令【插入】/【草图】，选择 *XC－YC* 作为草图平面。选择图标按钮绘制六边形。单击图标按钮依次选取六条边，再单击图标按钮添加等长度约束。单击图标按钮标注角度 120°，标注竖直尺寸为表达式 *s*。然后单击【完成草图】按钮，退出草图编辑状态。选择图标按钮，选择草绘平面，并在弹出的浮动拉伸深度文本框，设置结束值为 *k－c*，完成拉伸操作。⑤选择菜单命令【插入】/【草图】，选择拉伸实体的上表面作为草图平面。选择图标按钮绘制圆。单击图标按钮依次选取圆和一条实体边缘线，再单击图标按钮，添加相切约束。用同样的方法，再依次指定两条边缘线分别与圆相切。然后单击【完成草图】按钮，退出草图编辑状态。选择图标按钮，选择刚刚绘制的草绘平面，以－*ZC* 轴为拉伸方向，并在弹出的浮动拉伸深度文本框，设置结束值为 *k－c*，布尔运算设置为【求差】，拔模角设置为－30°，如图 2 所示，完成拉伸操作。⑥选

表达式

列出的表达式

命名的

名称	公式	值	单位
b	30	30	mm
c	0.6	0.6	mm
d	12	12	mm
dw	16.6	16.6	mm
e	20.03	20.03	mm
k	7.5	7.5	mm
L	100	100	mm
s	18	18	mm

图 2

择图标按钮，【圆台】对话框，设置参数。直径为“dw＋2＊c”，高度为“c”，拔模角为“45°”。系统又弹出【定位】对话框，选取点到点定位方式，使圆台的圆心与圆形草图的圆心重合。选择图标按钮，【圆台】对话框，设置参数。直径为“d”，高度为“L”，拔模角为“0”。系统又弹出【定位】对话框，选取点到点定位方式，使圆台的圆心与圆形草图的圆心重合。⑦选择图标按钮，选取放置表面，并设置螺纹参数。螺纹类型为符号，螺距为 1.5mm，长度文本框输入“b”，则生成螺纹，并保存文件。至此完成建立六角头螺栓 GB/T5782－2000 M10×40 的三维模型。

（2）利用螺栓模板生成其他螺栓　用户一旦创建一个标准件模型以后，即可以此为模板，轻松创建同一系列的其他标准件模型。

设计要求：建立螺栓 GB/T5782－2000 M12×100 的三维模型。

设计思路：①查表获得新模型的特征参数。②打开模板文件 LuoShuan－M10.prt，进入建模模块。③将模板文件 LuoShuan－M10.prt 另存为文件 LuoShuan－M12×100.prt。④依据新螺栓特征参数，修改表达式的值，修改螺纹参数，则模型相应更新。⑤保存文件，则成功创建新模型。

设计步骤：①根据图 1 确定螺栓 M12×100 的结构尺寸。②启动 UG 程序，打开模板部件文件 LuoShuan－M10。选择【另存为】命令，输入新文件名 LuoShuan－M12×100，可新创建一个部件文件。然后进入建模模块。③选择菜单命令【工具】/【表达式】，修改表达式参数，如图 2 所示。修改螺纹参数 M12×1.5，更新视图并保存文件。至此完成建立六角头螺栓 GB/T5782－2000 M12×100 的三维模型，如图 3 所示。

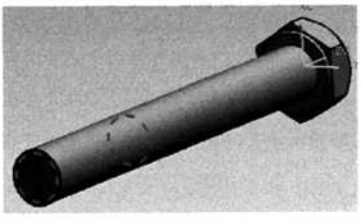

图 3

（3）标准零件库的创建　通过零件模板来建立零件库。

设计要求：建立螺栓 GB/T5782－2000 的三维模型零件库。

设计思路：①查表获得相同类型零件的特征参数。

叶形数据点的处理及样板的设计

中航工业常州兰翔机械总厂 （江苏 213022） 牟宗平

在实际生产中，从事航空产品机加行业的工艺人员经常接触像叶盘、导向器等复杂零件型面的数据分析及工艺编制问题，往往像叶盘、导向器这类关键件、重要件三维模型都是由设计所以 UG 软件形式提供，各叶形型面数据点坐标通常是以空间形式给出，打破传统用 n 个横截面点集、曲线形式表示的方法，这样一来就给机加工艺员留下不小的难题。因为要车加工叶盘、导向器的轮毂各台阶，就必须要用到测量型面及轮毂相对叶形基准位置的样板，而设计样板的原理就必须要有叶盘或导向器数个横截面上的数据点做参考，所以就不得不涉及到在 UG 软件中叶形型面上某一横截面上的数据点的添加、分析、采集及输出转换问题，转换后的点集坐标要在 CAD 制图中处理，设计出机加、检验用的叶盆、叶背样板。

1. 问题的提出

UG 软件建模模块中点的输出存在缺陷，不能直接输出转换，只能单击 UG 软件菜单中“信息”，选择“对象”，在弹出“分类选择”窗口中，选择过滤方式

②打开模板文件 LuoShuan - M10. prt，进入建模模块。③将模板文件 LuoShuan - M10. prt 另存为文件 LuoShuan - 5782 - 2000. prt。④借助 Microsoft Excel 软件录入系列零件参数。⑤生成部件族，即零件库。⑥保存文件，退出系统。

设计步骤：①启动 UG 程序，打开模板部件文件 LuoShuan - M10. prt。选择【另存为】命令，输入新文件名 LuoShuan - 5782 - 2000. prt，可新创建一个部件文件。然后进入建模模块。②选择菜单命令【工具】/【部件族】命令，在可用的列表框中依次双击螺栓的可变参数：L、b、c、d、dw、e、k、s，则将这些参数添加到选定的列表框中，如图 4 所示。单击部件族电子表格选项组中的按钮 创建，系统启动 Microsoft Excel 程序，并生成一张工作表，在新生成的工作表中，含有 8 列数据，分别为刚刚选中的参数。录入系列螺栓的规格尺寸（为方便计算，此处仅录入 4 种规格螺栓的相应尺寸）。③选择 Excel 程序中【部件族】/【创建部件】命令，系统运行一段时间以后，将弹出【信息】对话框，显示所生成的系列零部件，即零件库，如图 5 所示。

图 4

图 5

4. 结语

本文以螺栓为例详细介绍了零件参数化设计及其零件库建立的设计思路和设计步骤，通过采用 UG 软件对系列化零件进行参数设计，实现了快速准确的零件族的图形设计，证明其设计方法简单，编辑、修改等都很容易实现，使工程技术人员通过变动某些约束参数，而不必改动零件设计全过程的情况下对零件进行更新设计。因此它成为零件族设计、零件模型的编辑修改以及进行多种方案优化比较的有效手段。MW

（收稿日期：20101013）