三维计算机辅助轴承保持架模具设计系统

洛阳轴承集团有限公司 （河南 471039） 张 雁

钢板冲压成形的冲压保持架，因为其低廉的价格和极高的生产效率，而在滚动轴承中得到广泛应用。但保持架冲压模具相当复杂，一种轴承产品涉及的保持架模具的零件达上百个。

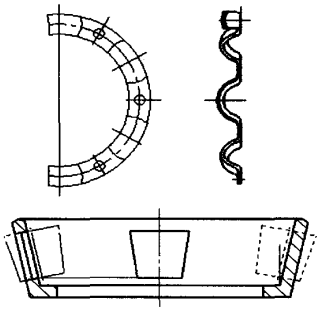


图1 轴承冲压保持架常见结构

本系统的开发总结以往经验，针对模具设计的要求，将三维造型与二维设计融为一体，开创保持架模具三维设计的新方法。二维软件在设计中由于设计的可视化程度差，设计零件间相互干涉的现象也时有发生，而三维软件的应用，通过建模直观地展现出模具实体造型，并且三维模型设计出后，可以进一步进行模具结构分析、运动机构分析和生产加工处理等。

本系统包含的模块有：保持架参数的输入；各冲压工序模具的设计等。系统充分地运用先进的 CAD 技术，实现模具设计的自动化和最优化，并在同一个环境中动态自动地生成三维模型与二维图形。系统运行于当前流行的 WINDOWS 平台，用户界面友好，操作简单。采用纯中文提示界面，使设计人员无需计算机专业，也可在短时间内熟练掌握操作方法。

1. 软件系统的技术原理

（1）系统开发的总体思路 根据冲压保持架模具设计的特点，总结了冲压保持架模具设计人员多年的经验，将模具的设计规范化；以三维造型为主，与二维工程设计融为一体；应用成熟的 CAD 开发技术，实现冲压保持架模具设计的先进性和实用性。

（2）软件开发工具和特点 SolidWorks 系列软件是中档软件，易学易用，成为中端工程应用的通用 CAD 平台，在国内模具制造业的应用较多。另外，在世界范围内有数百家公司基于 SolidWorks 开发了专业的工程应用系统作为插件集成到 SolidWorks 的软件界面中，其中包括模具设计、制造、分析、产品演示、数据转换等等，使它成为具有实际应用解决方案的软件系统。

对于系列化的产品设计，由软件来自动完成模型的建立、尺寸的修改和二维工程图的产生。为此，SolidWorks 提供了丰富的二次开发工具。任何支持 OLE（Object Linking and Embedding 对象连接及嵌入）和（Component Object Model 组件对象模型）的编程语言都可以作为 SolidWorks 的开发工具。

2. 系统实现的主要功能

保持架的冲压模具由标准件和更换件组成，在一定的尺寸范围内模具标准件都是一致的，而模具更换件，其部分尺寸须根据保持架的尺寸而修改。因此，需要计算出更换件的可变尺寸，由程序生成所要得到的更换件的三维模型。

系统实现的功能是：输入保持架尺寸参数，自动得到计算结果，通过交互设计，由程序生成模具零件的三维实体造型；通过直观的造型和尺寸测量分析设计合理性，可对零件结构和尺寸参数作出合理的改进；通过装配冲压模具各个零件，对相关零件的配合进行干涉检查，模拟机构运动；自动生成二维工程图（模具零件产品图）和设计文档。

本系统的实现方法如下：

（1）构造更换件的三维模型，对需要修改的尺寸以特殊变量名称命名。

（2）根据更换件的三维模型，生成其对应的二维零件图。

（3）在程序中根据每一种保持架的具体尺寸计算出更换件的所有待修改尺寸，并存入尺寸数据库，

（4）程序自动打开更换件零件图，获得需要修改尺寸的变量名。

（5）根据该变量名，查询尺寸数据库，获得其实际尺寸。

（6）由程序自动修改该零件的尺寸，最终获得具有正确尺寸的三维零件模型。

（7）由上述三维零件模型，自动生成二维零件图并打印输出。

3. 软件系统的关键技术

为了提高程序设计效率，采用了 VisualBasic 作为系统的开发工具，以 Mrcrosoft 的 Access 数据库作为基础数据库，以 DAO3.5（Data Access Object 数据访问对象）作为数据库的开发工具。

（1）模具造型技术　按多工位压力机生产工艺，冲压保持架的加工工序分为：剪料、切料、成形、切边、冲窗孔、压坡、扩张等工序。各工序采用相应的模具，包括：成形模设计、切底模设计、冲窗孔模设计、压坡模设计、整形模设计等，各套模具都有几十个零件组成，模具零件包括标准件与更换件。

模具的造型是系统开发的前期工作，持续周期长，工作量大。以圆锥滚子轴承保持架模具设计为例，仅保持架模具零件的造型就达 200 余个。SolidWorks 提供了基于特征的实体建模功能，通过拉伸、旋转、薄壁特征、高级抽壳、特征阵列以及打孔等操作来实现模具的造型。由三维模型生成的二维工程图是相关的，当修改尺寸时，三维模型、各个视图、装配体都会自动更新。

为了解决程序驱动特征尺寸的问题，首先对更换件需计算改变的尺寸参数，在模型特征草图中尺寸的属性里给尺寸名称以特定的编号，作为程序识别的尺寸特征。在零件造型过程中，需了解各零件结构尺寸的正确计算关系，否则执行尺寸驱动后无法生成正确的模型。

由于 Solidworks 工程图模式没有提供中国国标支持，利用三维模型直接生成的二维工程图，仍有很多工作要做，例如追加国标尺寸公差、形位公差，填加符合 GB 的明细表，得到完全符合 GB 的工程图。

（2）尺寸驱动技术　由于 SolidWorks 本身是一个尺寸驱动的参数化系统。通过可行的办法，来实现由程序自动修改三维零件模型的特征尺寸。本系统采用了面向对象的编程技术。SolidWorks 为系统的二次开发提供了一个完整的对象系统如图 2：

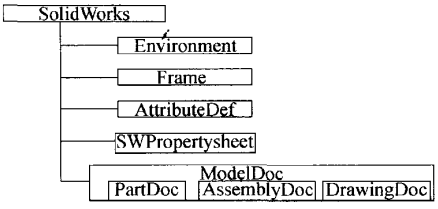


图 2　对象系统

在这个对象系统中，最重要的是模型文档对象（ModelDoc）。使用 ModelDoc 对象可以实现所有对模型的操作，例如实现视图设置、实体对象的生成与修改、参数控制等与实体模型相关的各类操作。ModelDoc 表现为三种对象类型：PartDoc、AssemblyDoc、DrawingDoc，它们分别对应于 SolidWorks 的三种主要文件类型：零件、装配体和工程图。通过这个对象实施对单个零件、装配体及工程图的操作。

本系统的实现方法如下：

打开更换件零件图，获得需要修改尺寸的变量名。

根据该变量名，查询尺寸数据库，获得其实际尺寸。

由程序自动修改该零件的尺寸，最终获得具有正确尺寸的三维零件模型。

下面几个片段代码给出了尺寸修改的实现方法：

打开三维零件模型文件，激活该文档；

```
Set swPart = swApp.OpenDoc4 (PartName, 1, 0, "", Err)
swApp.ActivateDoc (PartName + ".SLDPRT")
```

获得零件的特征。

```
Set swFeat = swPart.FirstFeature
```

获得特征的显示尺寸。

```
Set swDispDim = swFeat.GetFirstDisplayDimension
```

由显示尺寸获得相对应的驱动尺寸。

```
Set swDim = swDispDim.GetDimension
```

判断变量名的第一个字母是否是“?”号。如果一个

变量名称前有问号，表示该变量的值需要程序进行修改，根据变量名，查询尺寸数据库，获得变量的实际值。

```
If Left（swDim.FullName, 1）= "?" Then
VarName = Mid（swDim.FullName, 2, InStr（2, swDim.FullName," @", 1）-2）
Call MC.GetVar（ID, VarName, DVal）
```

用变量的实际值来修改三维模型的尺寸值。

```
swDim.SetUserValueIn2（swPart, DVal, wSetValue-UseCurrentSetting）
```

根据更改后的尺寸，重新构造三维模型。

```
swPart.EditRebuild
swPart.ViewZoomtofit2
```

打开工程图文档，该文档即显示出尺寸已修改过的零件的二维工程图。

```
Set swDrwg = swApp.OpenDoc4（PartName, swDoc-DRAWING, 0, "", Err）
```

（3）数据库总体设计　根据每一种保持架的具体尺寸计算出更换件的所有待修改尺寸，并存入尺寸数据库，该尺寸数据库的格式为：

变量名：更换件三维模型中需要改变尺寸的变量名称。

变量值：存放该变量的尺寸值。

上偏差值：存放该变量的上偏差值。

下偏差值：存放该变量的下偏差值。

三维设计有效地保证了零件产品设计的正确性，极大地缩短模具的设计周期。由于 SolidWoks 有很强的动态装配模拟，可以检查各零件之间的配合等问题，避免了零件加工错误而带来的时间和经济上的损失，在保证强度、刚度、稳定性的情况下，使关键部件设计更合理，真正体现了先进设计手段带来的直观和优化设计作用。"三维计算机辅助轴承保持架设计系统"适应了模具软件设计开发的方向，增加了企业新产品的开发能力，提高了企业的竞争力。

（收稿日期：20060627）

数控车床变频器故障维修一例

石家庄链轮总厂数控分厂　（河北　050031）　杜增辉

2005 年 6 月我厂一台半闭环数控车床发生一起变频器故障：当时操作工加工完一件活后变频电动机刹车时变频器放炮，把变频器外壳崩开。检修时首先断开车床电源用万用表测变频器的输入端和输出端，测量结果显示输入端和输出端都接地，于是我们把输出端的电动机线和输入端的电源线从变频器的端子上摘下，分别测变频电动机的电动机线和电源线的绝缘情况，测量结果显示电动机和输入电源都不接地，然后我们用万用表测变频器和输入端和输出端还是接地，我们判定这台变频器已坏。我们拿了一台同型号变频器（变频器型号为：SB60G）换到这台车床上，按着车床电气图进行接线，接着用万用表测了新装变频器的输入端和输出端对地测量绝缘还是接地。分析认为变频器线路可能还有问题没有找到，于是把变频器的所有接线都摘下，全部用万用表测绝缘情况，测量结果发现刹车电阻绝缘值只有 40Ω，其他接线绝缘正常。于是我们把刹车电阻摘下，检查发现刹车电阻左引出端卡子内侧有油泥而且左引出端卡子有电弧烧灼痕迹（这种车床刹车电阻固定在车床配电箱上端），由此可以看出由于刹车电阻有油泥接地导致变频器放炮损坏。我们把该引出端铁片打开，用酒精清洗，用电工刀把烧灼处刮干净，引出端铁片中间垫上青壳纸，重新测量刹车电阻绝缘正常了，装到车床上并用从总厂设备科拿的变频器接线试车正常。检查发现该车床与分厂滚齿机和插齿机距离很近，滚齿机和插齿机干活产生的少量油烟附着在电阻上，刹车电阻内侧有油泥不易发现，油泥累积造成引出端接地引起变频器故障。由此可以看出变频器和它的配套线路必须工作在良好的环境下，如果变频器外围线路有故障也可能引起变频器发生故障。于是我们在滚齿机和插齿机上方加装了一台 600W 换气扇，及时把油烟抽起，另外就是经常检查测试以杜绝类似问题的发生。

（收稿日期：20060727）