

文章编号: 1004-4353(2017)04-0367-04

基于 CATIA 二次开发的膜片弹簧 建模系统研究

王琪, 廉哲满*

(延边大学工学院 机械设计及理论专业, 吉林 延吉 133002)

摘要: 提出了一种基于 CATIA 二次开发的离合器膜片弹簧建模方法. 该方法采用 VB6.0 作为二次开发工具, 首先通过 VB 编程与 CATIA 的参数化设计实现 VB 与 CATIA 通信, 然后在 VB 中创建交互界面, 并根据所选取的参数进行建模. 实验结果表明, 该建模系统能够实现膜片弹簧模型的建立, 且可反复利用.

关键词: 膜片弹簧; 二次开发; 参数化设计

中图分类号: TH122 **文献标识码:** A

The research of diaphragm spring modeling system based on CATIA secondary development

WANG Qi, LIAN Zheman*

(Department of Mechanical Design and Theory, College of Engineering,
Yanbian University, Yanji 133002, China)

Abstract: In this paper, a new method based on CATIA secondary development of clutch diaphragm spring is presented. This method adopts VB 6.0 as a secondary development tool. Firstly, VB programming and CATIA parametric design to realize VB communication with CATIA, and then create interfaces in VB and according to the selected parameters to modeling. The experimental result show that the modeling system can realize the establishment of diaphragm spring model and can be reused.

Keywords: diaphragm spring; secondary development; parametric design

0 引言

膜片弹簧离合器广泛应用于各种类型乘用车, 它具有结构空间紧凑、散热效果好、踏板操作轻便、输出转矩稳定、寿命长、生产成本低等优点^[1]. 膜片弹簧是膜片弹簧离合器的关键部件, 对离合器总成的工作性能起决定性作用^[2]. 目前, 膜片弹簧的建模方法研究主要分为两类, 即直接建模法和参数化建模法. 其中, 直接建模法是设计人员根据相关参数在 CAD 软件(例如 Pro/Engineer、

SolidWorks、CATIA 等)中按照建模步骤绘制模型, 该方法的缺点是模型重复使用率低. 参数化建模法则是采用参数化设计方法, 结合编程软件(例如 VB6.0、C++ 等)进行模型的创建, 该方法的优点是创建的模型可以重复利用. 2011 年, 战东红^[3]利用参数化建模法设计了生成两个膜片弹簧模型的方法, 而对于生成多个膜片弹簧模型的研究鲜有报道. 基于此, 本文提出了一种基于 CATIA 二次开发的离合器膜片弹簧建模方法, 通过参数化设计生成了可反复利用的膜片弹簧模型.

收稿日期: 2017-11-13

* 通信作者: 廉哲满(1964—), 男, 博士, 教授, 研究方向为 CAD/CAM 及计算机仿真.

1 方案确定

本文选择三维实体建模软件 CATIA V5R20 作为参数化设计平台,利用 CATIA V5 自身的参数化功能及其强大的建模功能实现膜片弹簧建模. CATIA 中提供了大量的 API 作为编程接口,同时有许多可以被开发设计人员调用的对象包含在 API 内,设计人员可以利用这些对象的相关属性实现与 CATIA 连接. 利用 API 对象在应用程序中实现对 CATIA 的操作过程与在 CATIA 中进行直接建模后输出的运行结果相同,因此该方法可实现应用程序代替人工的交互操作^[4].

对 CATIA 进行二次开发有两种方式:进程内应用程序和进程外应用程序^[5]. 进程外应用程序与进程内应用程序相比,在二次开发过程中耗时短,工作量小,可靠性高,占用计算机资源少,因此更适合膜片弹簧建模系统的实施,故本文选择进程外应用程序作为本文开发方式.

2 膜片弹簧参数化建模

本文设计的是常开式离合器膜片弹簧,其结构简图如图 1 所示. 图中 H 为碟簧部分内截锥高, h 为弹簧片厚, R 为碟簧外侧半径, r 为碟簧内侧半径, α 为圆锥底角, r_0 为膜片弹簧小端半径, δ_1 为结合指切槽宽, δ_2 为窗孔槽宽.

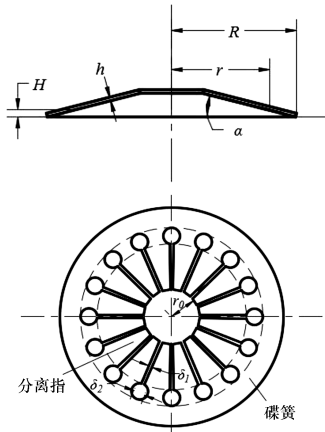


图 1 常开式膜片弹簧结构简图

2.1 参数的选择与确定

参照文献[6],本文膜片弹簧建模参数条件按如下确定:

1) 在膜片弹簧基本参数设计中,因 H/h 对弹

簧特性影响极大,本文选取 H/h 稍小于 $\sqrt{2}$. 汽车用离合器膜片弹簧的厚度一般选取在 $2\sim 4\text{ mm}$ 之间. 本文选定膜片弹簧的厚度为 $h=3\text{ mm}$,同时确定内截锥高度为 $H=4.2\text{ mm}$.

2) 膜片弹簧内、外半径之比 R/r 越大,弹簧材料利用率越低,而且刚度越大应力越高. R/r 一般取 $1.15\sim 1.35$.

3) 圆锥底角 $\alpha=\arctan(\frac{H}{R-r})$.

4) 根据装配关系,小端半径 r_0 最小值应比变速器第一轴花键的外径要大.

5) 切槽宽度 δ_1 和 δ_2 的选取一般在 $3.2\leq \delta_1\leq 3.5$ 和 $9\leq \delta_2\leq 12$ 范围内.

6) 膜片弹簧的分离指数 n 一般选取在 $n=8\sim 24$ 范围内.

根据上述选择条件确定的建模参数如表 1 所示.

表 1 膜片弹簧基本参数

H	h	R	r	r_0	δ_1	δ_2	n
4.2	3	118	90	30	3.4	12	18

注:除 n 以外,其他参数单位均为 mm

2.2 参数化创建

参数化建模过程越简单,命令越基础,引用元素越少越好^[7]. 参数关联过程如下:

1) 在 CATIA 界面中打开参数设定功能并添加控制模型的全部参数. 由于角度是根据 H 、 R 、 r 3 个参数自动确定的,因此为 α 添加关系式. 参数设置界面如图 2 所示.

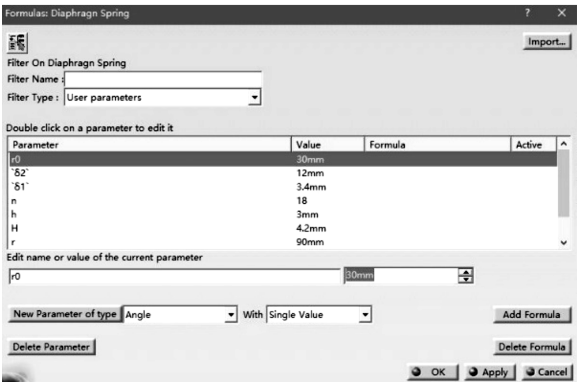


图 2 参数设置界面

2) 在 yz 平面绘制膜片弹簧原始草图,并将

H, h, R, r, r_0 草图尺寸与 1) 中的参数关联. 尺寸-参数关联图如图 3 所示.

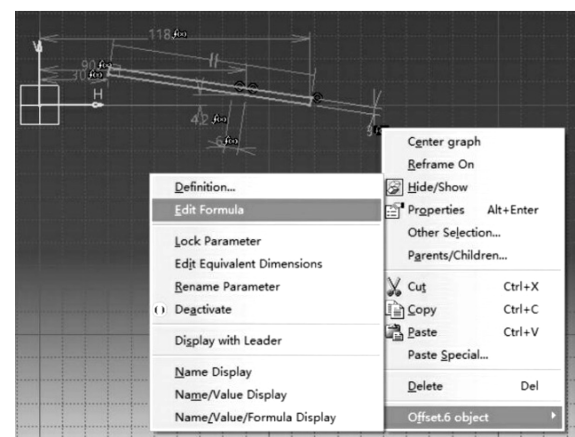


图 3 尺寸-参数关联图

3) 由于 δ_1, δ_2, n 3 个参数关联方式与步骤 2) 方法相同, 故在此省略.

经上述建模操作, 得到最终的膜片弹簧原始模型, 用于后期建模系统的调用, 模型如图 4 所示.

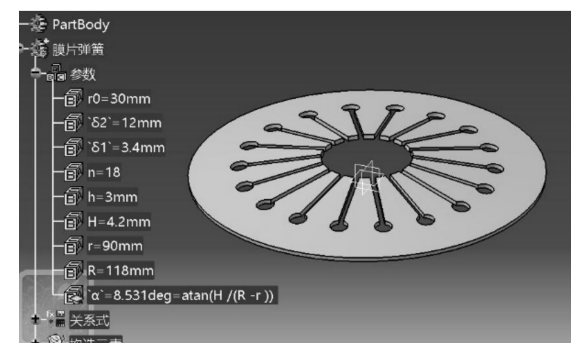


图 4 膜片弹簧原始模型

3 VB6.0 交互界面制作

3.1 工作环境配置

启动 VB6.0 程序设计语言, 选择新建“标准 EXE”工程, 进入 VB6.0 界面的集成开发环境.

3.2 编写程序代码

在用户界面中添加控件并编写程序代码, 明确控件对象任务. 双击控件即可编写代码^[8], 部分代码如下:

```
Sub GetParas()  
Set Para_r0 = Paras.Item("r0")  
Set Para_s2 = Paras.Item("delta2")  
Set Para_s1 = Paras.Item("delta1")
```

```
Set Para_n = Paras.Item("n")  
Set Para_sh = Paras.Item("h")  
Set Para_bh = Paras.Item("H")  
Set Para_sr = Paras.Item("r")  
Set Para_br = Paras.Item("R")  
Set Para_alf = Paras.Item("alpha")  
End Sub
```

3.3 生成 exe 文件及使用说明

点击 VB6.0 菜单栏-文件-生成 exe 文件, 然后按如下操作:

- 1) 打开 CATIA V5R20.
- 2) 打开生成的 exe 文件, 程序自动计算膜片弹簧原始模型的圆锥底角 α . 因为之前关联的参数来自于原始模型, 因此文本框中显示的也是原始模型的相关参数^[9]. 膜片弹簧设计工具交互界面如图 5 所示.

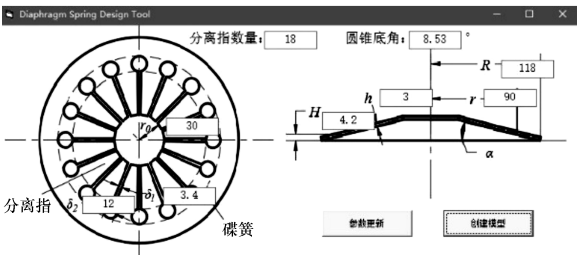


图 5 膜片弹簧设计工具交互界面

- 3) 点击创建模型, 打开原始模型.
- 4) 修改参数并建模. 将参数修改为 $r_0 = 25$ mm, $H = 3.5$ mm, $h = 2.5$ mm, $R = 120$ mm, $r = 100$ mm, $n = 16$. 然后将修改后的参数输入至交互界面, 点击“参数更新”, 系统自动计算圆锥底角度数. 修改后的参数交互界面如图 6 所示.

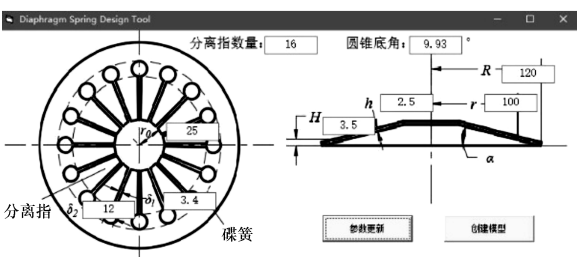


图 6 修改后的参数交互界面

- 5) 点击“创建模型”, 得到修改参数后的膜片弹簧模型. 新生成的膜片弹簧模型如图 7 所示.

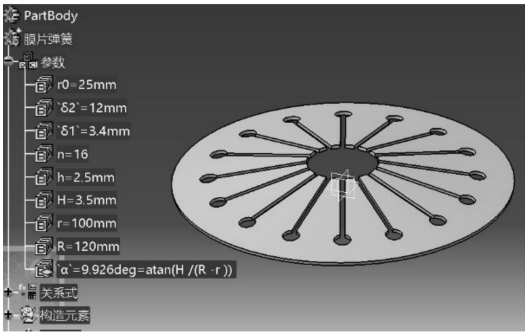


图 7 新生成的膜片弹簧模型

4 结束语

本文设计了一个膜片弹簧建模系统,实验结果表明该系统可创建符合参数选取原则的膜片弹簧模型,设计人员可重复使用,因此提高了膜片弹簧建模系统的使用效率.在本文研究中,膜片弹簧分离指根部窗口形状只选取了圆形,并未选取其他形状进行研究,因此在以后的研究中将选取其他形状进行设计,以完善本文方法.

参考文献:

[1] 赵韩,冯关华,黄康,等.干式双离合器的发展动态[J].机械传动,2012,36(12):121-125.
[2] 吴真远.汽车离合器膜片弹簧的优化设计[D].苏州:苏州大学,2011:15-23.
[3] 战东红.干式双离合器的参数化设计与分析[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2011:31-33.
[4] 李斌.基于 CATIA 二次开发的注塑模具智能设计系统的研究[D].长春:吉林大学,2016:10-11.
[5] 胡挺,吴立军. CATIA 二次开发技术基础[M].北京:电子工业出版社,2006:7-13.
[6] 王望予.汽车设计[M].北京:机械工业出版社,2008:58-61.
[7] Kulfan B M. Universal parametric geometry representation method[J]. Journal of Aircraft, 2008,45(1):142-158.
[8] 刘天慧. Visual Basic 程序设计教程[M].北京:清华大学出版社,2006:61-103.
[9] 孙斌,刘素梅,孔晓玲,等.基于 CATIA 的轴类零件特征造型库的设计[J].机械设计,2016,33(10):62-65.

.....
(上接第 333 页)

[16] 赵跃宇.力学系统对称性的摄动与绝热不变量[J].湖南大学学报(自然科学版),1996,23(1):45-50.
[17] Chen X W, Zhang R C, Mei F X. Perturbation to the symmetries of Birkhoff system and adiabatic invariants[J]. Acta Mechanica Sinica, 2000,16(3):282-288.
[18] Chen X W, Li Y M. Perturbation to symmetries and adiabatic invariants of a type of nonholonomic Singular system [J]. Chinese Physics, 2003,12(12):1349-1353.
[19] 张毅.相空间中离散力学系统对称性的摄动与 Hojman 型绝热不变量[J].物理学报,2007,56(4):1855-1859.
[20] 傅景礼,陈立群,谢凤萍.相对论 Birkhoff 系统的对称性摄动及其逆问题[J].物理学报,2003,52(11):2664-2670.
[21] 张毅.非保守动力学系统 Noether 对称性的摄动与绝热不变量[J].物理学报,2013,62(16):4501-4506.
[22] Luo S K, Chen X W, Guo Y X. Lie Symmetrical perturbation and adiabatic invariants of generalized Hojman type for lagrange systems[J]. Chinese Physics, 2007,16(11):3176-3181.
[23] 李元成,张毅,梁景辉.一类非完整奇异系统的 Lie 对称性与守恒量[J].物理学报,2002,51(10):2186-2190.
[24] 梅凤翔.分析力学:下卷[M].北京:北京理工大学出版社,2013.