

文章编号: 1672-6413(2008)02-0069-03

基于UG平台的齿轮三维实体建模

高海兵, 李春英

(太原理工大学, 山西 太原 030024)

摘要: 以UG2.0软件为平台, 介绍了在UG中两种不同齿轮的创建模式, 并结合实际应用讨论了两种模式的优缺点。

关键词: UG; 齿轮; 建模

中图分类号: TH132.41 TP273

文献标识码: A

1 概述

齿轮传动作为重要的机械传动形式, 具有瞬时传动比恒定、传动效率高、传递功率范围广、寿命长等优点。但是在啮合传动过程中, 对齿轮的齿廓设计、制造精度有很高的要求, 如果精度达不到要求, 将会引起传动过程中的振动、噪声, 使得传动不稳定, 降低了传动质量。故对齿轮及其系统进行静态、动态的研究, 从而为实际生产应用提供有力的理论依据。

齿轮齿廓的形式在很大程度上影响着整个齿轮传动系统的性能和工作效率, 对其进行三维实体建模比较困难。在一般的三维设计软件中, 齿轮齿廓是用样条曲线拟合的方法来代替的, 这就使得对齿轮的研究结果与实际工作中的结果有很大的误差, 影响了研究结果的准确性和实用性。所以在设计过程中需要寻找一种准确快捷的方法, 为理论研究和实际应用提供一种便捷的桥梁。

UG(unigraphics)软件是集CAD/CAE/CAM为一体的三维机械设计平台, 它不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等设计功能, 而且在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 从而提高了设计的可靠性。

2 UG平台上的齿轮建模

在UG软件中, 对于齿轮的三维建模主要有两种方法: 通过完全参数化的方式先确定齿轮轮齿的基本形状, 主要是齿形齿廓的基本形式, 其中包括渐开线、直齿等形式, 然后通过特征操作生成齿轮的三维实体, 再根据实际要求, 通过各种特征操作生成最终

的三维实体模型; 通过UG软件中的齿轮模块来实现三维实体模型的构建, 在齿轮模块中, 只需在设计界面中输入控制齿轮模型的基本参数就能直接生成齿轮的三维实体模型, 应用齿轮模块可以创建直齿、斜齿、内齿、外齿等常见的齿轮。

2.1 参数化建模

使用完全的参数化建模能很好地控制齿轮齿廓的具体形状, 因为在实际工作环境中, 不同的工况对齿轮传动特性有不同的要求。在参数化建模中, 齿轮齿形是通过参数化方程来控制的, 这样就可以准确地控制齿轮齿廓的生成, 同时, 也可以通过参数化建模来控制齿轮的其它参数, 例如任意位置的齿厚、齿轮系变位及其传动、中心距等, 从而得到所需的比较准确的齿轮模型。

参数化建模的具体步骤如下: 使用“工具”-“表达式”, 依次输入各个参数的设计变量, 其中包括齿轮各个参数的名称、函数表达式和各个参数的值, 如图1所示; 以“表达式”文件所包括的齿轮的基本参数为依据, 首先生成控制齿轮齿廓的一条曲线, 然后对其进行编辑, 生成齿廓的完整曲线, 再对生成的齿轮基圆、分度圆、齿顶圆、齿根圆和齿廓曲线进行编辑, 生成完整的齿轮模型的二维草图; 对二维平面图进行特征操作, 通过拉伸生成实体, 再根据实际的要求对实体进行特征操作, 最终得到符合要求的三维实体模型。

在参数化建模过程中, 为保证所创建的齿轮的准确性, 所有的齿轮尺寸都是用参数来驱动的, 故生成

收稿日期: 2007-09-10; 修回日期: 2007-12-15

作者简介: 高海兵(1982-), 男, 山西吕梁人, 硕士研究生, 主要研究方向: 机电液一体化。

的曲线尺寸都要进行参数化编辑,且不能随意改动齿轮参数表达式中所示尺寸的值和所对应的函数关系。



图1 齿轮参数表达式

2.2 用齿轮模块生成齿轮

UG 齿轮模块是在UG平台上开发的快速生成齿轮实体的专用模块,在设计过程中只需通过输入齿轮模块所涉及的基本参数就能直接生成齿轮的实体模型,再配合UG的其它特征建模就可以实现不同形式齿轮的创建,大大简化了齿轮设计的过程,极大地提高了设计的效率。同时,对现有齿轮的编辑修改相当方便,只要选定需要编辑的实体,修改其基本的参数,就能重新生成新的模型。具体的创建过程为: 创建齿轮的一般选项(见图2),包括创建普通齿轮还是工程齿轮,创建直齿还是斜齿,创建外齿还是内齿,创建的齿轮用铣刀滚齿还是成型切削等,通过这个界面的操作基本控制了所加工齿轮的基本特征; 创建标准齿轮的界面(见图3),包括齿轮的名称、模数、齿数、齿轮的厚度和压力角; 创建变位齿轮(见图4),除标准齿轮所包含的参数外,还有节圆直径、齿顶圆直径、变位系数、齿顶高系数、齿根高系数,这样就完全控制了齿轮的基本特征,从而生成了完整的齿轮三维实体模型(见图5)。

完成齿轮毛坯的创建后,再通过其它的特征操作生成适合要求的三维实体模型,然后就可以对其进行其它的分析仿真。

3 参数化建模和齿轮模块建模优缺点的比较

参数化建模能够准确地控制齿轮齿廓的形状和齿轮的基本轮廓,对于不同的齿廓,只要能写出其对应的函数就能生成与之对应的齿廓曲线,这样就能生成

对齿廓要求比较高的齿轮,同时可以用来实现齿轮比较特殊的特征,例如变位齿轮、齿数比较少的齿轮等,从而生成满足实际要求的齿轮。

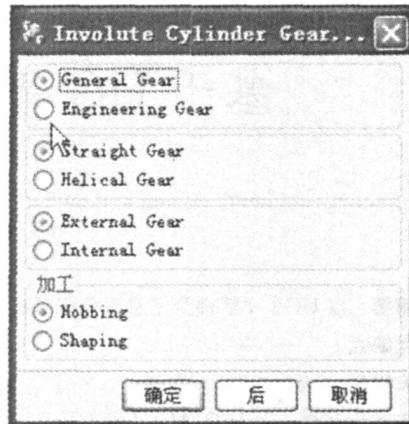


图2 选择齿轮类型



图3 创建标准齿轮



图4 创建变位齿轮

用齿轮模块来生成齿轮时,省去了相对比较繁琐

的齿廓曲线的生成过程, 通过直接输入齿轮的基本参数, 就能生成所需要的一般常用到的齿轮类型, 减少了花在建模过程上的时间, 极大地提高了设计效率。但是齿轮模块不能生成比较特殊的齿轮齿廓。

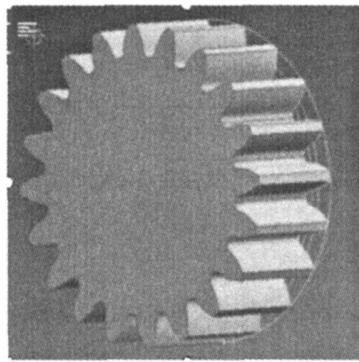


图5 生成的齿轮实体模型

值得注意的是: 当设计渐开线齿轮时, 由机械原理的基本知识可知, 基圆内没有渐开线; 当齿数 $z > 41$ 时, 齿根圆直径 d_f 大于基圆直径 d_b , 齿轮的整个齿廓曲线全为渐开线; 而当齿数 $z < 41$ 时, $d_f < d_b$, 齿轮的整个齿廓曲线由两部分组成, 基圆外的部分为渐开线, 而基圆内的部分因不影响齿轮的啮合, 可使用一段圆弧, 因此, $z > 41$ 和 $z < 41$ 要分别制作齿廓曲线。在参数化建模时只要在设计过程中把圆弧曲线函数加在“表达式”中就能生成完整的齿轮齿廓; 用齿轮模块时, 因为生成的齿廓曲线不连续, 就要先修改生成的齿廓

曲线, 使齿廓曲线形成连续的曲线, 再通过特征操作就能完成实体建模。

4 结论

由以上所述知, 参数化建模和用齿轮模块建模各有优缺点, 参数化建模能够得到非常准确的实体模型, 而齿轮模块提供了一种快速、便捷的设计方法。在齿轮的设计及其运动仿真过程中, 如果齿轮齿廓对仿真结果影响并不大, 只要运动部件的运动条件及其参数与实际情况相吻合的话, 可以考虑用齿轮模块来设计齿轮系统; 如果要比较准确地研究单个齿轮的受力, 尤其是对齿廓要求较高时, 考虑使用参数化建模的方式。

参考文献:

- [1] 黄翔 UG 应用开发教程与实例精解[M] 北京: 清华大学出版社, 2005
- [2] 李志兵 UG 机械设计习题精解[M] 北京: 人民邮电出版社, 2004
- [3] 陈立德 机械设计基础[M] 北京: 高等教育出版社, 2004
- [4] 陶泽光, 李润方, 林腾蛟 齿轮系统有限元模态分析[J] 机械设计与研究, 2000(3): 45-47
- [5] 刘忠明 齿轮产品零件图的参数化生成技术研究[J] 现代机械, 2006(1): 34-36
- [6] 李雪军 齿轮CAD 技术研究[J] 机械设计与制造, 2000(1): 15
- [7] 苏纯, 陈志伟 一种基于UG 的齿轮结构参数化设计系统的开发[J] 中国制造业信息化, 2005(12): 23-25

Three-dimensional Modeling Method for Gear in UG

GAO Hai-bing, LI Chun-ying

(Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: In this paper, three-dimensional gear models were built in UG2.0 software by two different methods, then the paper discussed the virtues and disadvantages between the two methods when they were used in practice.

Key words: UG; gear; modeling

(上接第68页)

Foundation of the Gear Model and Research on the Tooth Bending Stress Based on ANSYS

WANG Li-juan¹, HUANG Qing-shi¹, BAI Bing²

(1. School of Mechanical Engineering of Yangtze University, Jingzhou 434023, China; 2. China Mechanical Industrial Second Installation Engineering Company, Wuhan 430056, China)

Abstract: According to the tooth profile parameter equation, finite element model was established and the tooth bending stress was analyzed under ANSYS environment. This paper compared the transition stress of different round angle and different load location. The results show finite element method is better than the tradition algorithm, it has provided a basis for calculating the bending strength of gear.

Key words: finite element method; tooth root; bending stress