

文章编号: 1672- 1152(2008) 01- 0016- 03

基于 UG 二次开发工具实现直齿圆柱齿轮的参数化设计

李贵长 李锐 宋光鑫

(太原科技大学, 山西 太原 030024)

摘要: 通过使用 UG/open 系列的 UG 二次开发工具, 以直齿圆柱齿轮的参数化设计为例, 研究构建 UG 的零件库的新方法。在分析了标准渐开线直齿轮设计模型的基础上, 建立了直齿齿轮的三维参数化模型, 并编写程序实现参数化设计, 简化了齿轮建模过程, 提高了效率, 丰富了零件建模方法。

关键词: UG/open 直齿圆柱齿轮 参数化设计 二次开发 渐开线 菜单 零件库

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

收稿日期: 2007- 11- 05

Unigraphics(简称 UG)是面向制造业的紧密集成的 CAD/CAM/CAE 高端软件之一, 具有稳定的性能、多样的设计功能和大容量的数据处理能力, 拥有逼真的视觉效果, 追求真正的并行工程。目前, 已广泛应用于汽车、航空、航天、家电、机械、医疗仪器等行业领域, 实现了设计优化技术与基于产品和过程的知识工程的结合。在产品的建模过程中, 经常遇到各种标准件的设计造型, 对于大公司可高价购买标准件库, 但是对于中小企业, 只能花费时间去自己动手一步一步建模。鉴于此, 用户可以开发自己常用的零件库, 仅需输入零件参数即可快速建模, 大大提高建模速度和精度。

1 UG 二次开发工具简介

UG/open 是一系列 UG 开发工具的总称, 是 UG 软件为用户或第三方开发人员提供的最主要的二次开发工具, 包括 UG/open Menuscript, UG/open UI Styler, UG/open GRIP, UG/open API, UG/open GRIP NC, UG/open C++。用 UG/open Menuscript 这一工具可以实现用户化的菜单。UG/open UI Styler 是开发 UG 对话框的可视化工具, 生成的对话框能与 UG 集成, 让用户更方便、更高效地与 UG 进行交互操作。GRIP(Graphics Interactive Programming)是一种专用的图形交互编程语言, 开发者可以用 GRIP 编程的方法自动实现在 UG 下进行的绝大部分操作。UG/open API 又称 User Function, 是一个允许程序访

问并改变 UG 对象模型的程序集。UG/open API 封装了近 2 000 个 UG 操作的函数, 通过它可以在 C 程序和 C++ 程序中以库函数的形式调用 UG 内部的近 2 000 个操作, 它可以对 UG 的图形终端、文件管理系统和数据库进行操作, 几乎所有能在 UG 界面上的操作都可以用 UG/open API 函数实现。UG/open GRIP NC 允许用户不通过交互式的对话框设置, 而是通过编程的方式创建 UG 的加工工具路径。UG/open C++ 允许用户使用 C++ 类来操作 UG 对象, 实现 UG 的功能。

2 参数化建模过程

参数化是一种基于特征、尺寸约束、数据相关、尺寸驱动设计修改的技术。齿轮的类型很多, 齿廓形状也很多, 鉴于渐开线的直齿圆柱齿轮的广泛应用, 通过对渐开线直齿圆柱齿轮参数化建模, 并参考文献 [2] 和 [3] 来说明利用 UG/open 系列工具开发零件库的过程, 流程见图 1。

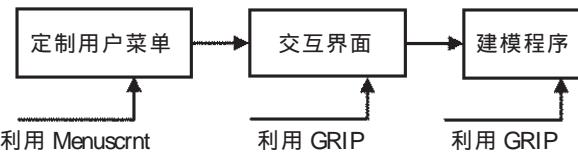


图 1 程序流程

一个标准齿轮的基本参数即齿数、模数、压力角、齿顶高系数、顶隙系数确定之后, 其主要尺寸及齿廓形状就完全确定。

2.1 齿轮参数化建模

采用 GRIP 语言编写建模程序, 替代手工建模, 具体实现可分为两个步骤, 即绘制齿廓渐开线和生成齿轮实体。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 50675145

第一作者简介: 李贵长, 男, 1981 年生, 现为太原科技大学材料科学工程学院在读硕士研究生, 主要研究 CAD/CAE 软件的二次开发。Tel: 134531081000, E-mail: liguichang123@126.com

2.1.1 绘制齿廓渐开线

通过对UG二次开发实现进入UG/open grip开发环境, 从齿根圆与Y轴的交点开始为第一点, 以后各点绘制过程如下:

由 $u = k + k$ 及 $k = \tan k - k$ 可得 $=\tan k$, 因此 $u = \sin(f + av^* i - av) / \cos(f + av^* i - av) * 180/p$, (1)

$x(i) = rb * \sin(u) - rb * u * \cos(u) * pi/180$, (2)

$y(i) = rb * \cos(u) + rb * u * \sin(u) * pi/180$. (3)

其中: $av = a/f/20$; k 为压力角; rb 为齿轮基圆直径; a 为大径; f 为小径; $x(i), y(i)$ 分别为所生成点的横、纵坐标。

由(1)~(3)式得到渐开线在齿根圆与齿顶圆之间的若干个点, 据此可用B样条曲线绘制渐开线, 再用镜像及循环旋转的措施完成各个花键齿的渐开线的绘制。最终生成的渐开线曲线见图2。

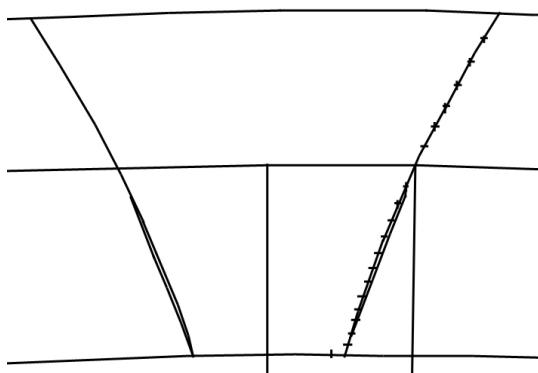


图2 渐开线曲线的生成

2.1.2 生成齿轮实体

用编程的方法实现UG特征生成命令和布尔操作命令, 生成齿轮毛坯; 其次, 利用各种点、线、面的生成、旋转、对称命令生成齿的外轮廓线, 并利用拉伸成体、旋转阵列、布尔运算等操作生成直齿圆柱齿轮。齿轮生成过程与在UG中进行草图建模操作相似, 只是采用UG/open GRIP语言将生成过程程序化, 以达到可以方便重复使用的目的。

根据直齿圆柱齿轮建模思路参考文献[1], 设计程序实现步骤为: 根据输入的齿轮基本参数计算齿轮重要尺寸 建立齿轮毛坯 创建齿槽曲线 创建齿廓曲线 绘出齿轮形体 拉伸成齿槽 布尔操作成齿 扫描阵列生成齿轮。图3为本实例所生成的齿轮。

2.2 人机交互窗口

程序开发的目的是为了提高建模效率, 提供一

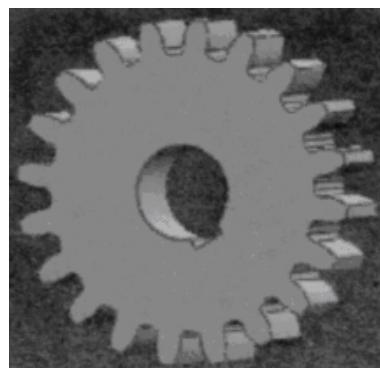


图3 所得到的齿轮

种零件库创建思路, 设计者要设计自己所需要的齿轮, 必须输入齿轮的基本参数。通过人机交互窗口, 可以方便地将齿轮参数写入UG, 达到控制齿轮建模的目的。交互界面见图4。本界面采用UG/open GRIP语言设计, 运行后得到如图3所示齿轮。

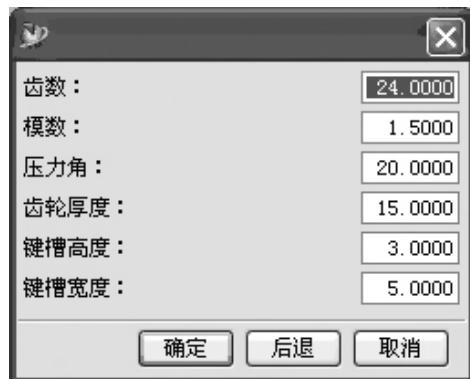


图4 交互窗口

2.3 定制用户菜单

利用UG/open Menuscript制作用户自定义菜单, 以达到方便调用齿轮建模程序, 见图5。

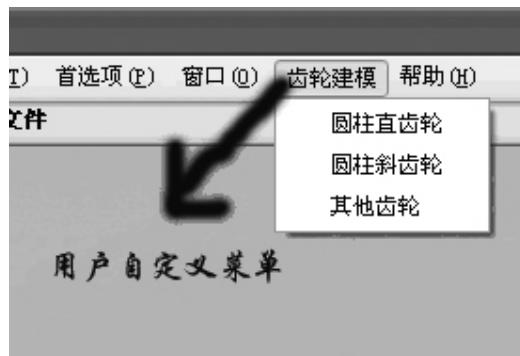


图5 拟定制的用户菜单

单击菜单中的“圆柱直齿轮”会弹出图4所示的交互界面, 该界面请求用户输入齿轮所需参数。通过完善菜单中的选项, 可建立适合用户需要的完善

的齿轮零件库。

3 结论

(1) 利用 UG/open 系列程序开发语言可以方便、快速地对零件实行参数化建模，组建具有用户自身特点的零件库。

(2) 利用 UG/open 系列程序开发语言可以准确地开发复杂曲面零件设计程序，避免繁琐的建模过程，提高了效率。本方法具有很强的通用性，为以后

的运动分析、力学分析、虚拟装配等都奠定了良好的基础，具有较高的实用价值。

参考文献

- [1] 王庆林. UG/open GRIP 实用编程基础 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [2] 姜海军. 基于 UG 的直齿圆锥齿轮三维建模研究 [J]. 煤矿机械, 2009(7): 15-18.
- [3] 孙江宏. 基于 UG 的直齿圆柱齿轮参数化实体设计通用方法 [J]. 机械科学与技术, 2002(11): 123-125.

(责任编辑: 胡玉香)

The Second Development Tools of UG Realizes Parameter Design of Straight-toothed Spur Gear

LI Guichang LI Rui SONG Guangxin

(Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024)

Abstract: The new method of creating accessory collection, taking the parameter design of straight-toothed spur gear as example, by using UG/open serials tools were researched. In the basement of having analyzed in the standard involute spur gear design model foundation, three dimensional parameterization model of the straight tooth gear was established. The performance procedure was introduced. The procedure was compiled. The gear modeled process was simplified. The efficiency was enhanced. The components model method was enriched.

Key words: UG/open, straight-toothed spur gear, parameterization design, second development, involute spur gear, menu, accessory collection

(上接第 10 页) 设备; 推广高效率、低成本、低能耗、短流程、环保型铝加工新技术、新工艺; 提高生产过程的稳定性、可靠性; 树立循环经济理念, 发展废杂铝回收再生产, 降低消耗, 减少污染, 提高铝资源利用率。在发展壮大铝工业的同时, 逐步压缩高铝熟料、耐火材料的生产规模。

参考文献

- [1] 王香槐. 按照科学发展观加快山西铝工业结构调整 [J]. 中国金属通报, 2004(34): 7-9.
- [2] 张春亮. 按照科学发展观要求深化冶金行业结构调整对山西冶金工业发展的几点思考 [J]. 山西冶金, 2004(3): 1-2.

(责任编辑: 苗运平)

Shanxi Aluminum Industry Development Present Situation Analysis and Countermeasure Study

LIU YE

(Shanxi Province Energy Economics Research Institute, Taiyuan 030006)

Abstract: Afoathold province emtion, Shanxi aluminum industry development present situation and existing of problem are analyzed. Binding national aluminum industry policy, propulsion Shanxi aluminum industry development of thinking and countermeasure are put forward.

Key words: aluminum industry, present situation, problem, countermeasure