

文章编号: 1008 1542(2011)01-0057-03

基于 Pro/E 参数化技术的三维建模方法

刘顺芳, 曹慧琴, 董金华

(河北科技大学机械电子工程学院, 河北石家庄 050018)

摘 要:以圆柱齿轮为例设计了一个基于 Pro/E 参数化技术的三维零件库模型系统。该系统利用特征造型、参数化设计创建通用模型, 通过修改零件参数, 生成相应的零件模型, 不需要逐一创建单个模型, 能够大幅度提高设计效率, 减少设计工作量, 进而缩短产品的开发周期。

关键词:零件模型; 参数化; 标准件库; Pro/E

中图分类号: TH 132 文献标志码: A

Three-dimension modeling based on Pro/E parametric technology

LIU Shunfang, CAO Huiqin, DONG Jinhua

(College of Mechanical and Electronic Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang Hebei 050018, China)

Abstract: The gear case is designed based on Pro/E three dimensional parametric technology based parts library modeling system. The system uses feature modeling and parametric design to create universal models, then by modifying the component parameters, generates the corresponding component model, instead of creating every single model, which greatly improves design efficiency, reduces design effort, and thereby shortens the product development cycle.

Key words: component model; parametric; standard parts library; Pro/E

Pro/E 是三维 CAD/CAM 系统, 可以为工业产品设计提供完整的解决方案, 广泛应用于造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析及相关数据库管理系统等各个领域^[1-5]。利用 Pro/E 强大的参数化功能, 创建形状结构相似而尺寸略有不同的标准件库, 使用特征收集器的功能加入特征、尺寸、参数、部件, 参照模型、组、阵列表等内容供子零件产生变化, 可以很好地解决标准件、常用件系列化的设计问题, 供使用者方便地调用, 对图库进行参数化管理。从中调出的图形文件, 可以通过尺寸驱动, 增减特征获得所需要的零件^[6]。下面以直齿圆柱齿轮为例介绍 Pro/E 中参数化模型的建立技术。

1 设定模型的参数

直齿圆柱齿轮的参数有: 齿数(Z)、模数(m)、压力角(α)、齿宽(b)、内径(r)。本模型暂不考虑内径这个参数。打开 Pro/E, 新建零件名称“SPUR_GEAR”; 打开“工具”下面的“关系”, 设定直齿轮的参数: 齿数 (TEETH)、模数 (PITCH)、压力角 (ANGLE)、齿宽 (WIDTH), 见图 1。

2 齿轮模型的生成

根据自顶向下建模原理, 将直齿圆柱齿轮分解为齿形和圆柱 2 个部分。每个部分采用自底向上的建模原

收稿日期: 2010-09-02; 修回日期: 2010-11-01; 责任编辑: 冯 民

基金项目: 河北省科技支撑计划项目(09212130)

作者简介: 刘顺芳(1966), 女, 河北鹿泉人, 副教授, 主要从事机械设计及制造方面的教学与研究工作。

理,由线生成面、再生成体。

2.1 圆柱体的生成

圆柱体的生成比较简单,直接画圆柱截面,通过拉伸,生成柱体,见图2。

2.2 齿形的生成

齿轮的建模关键是轮齿的形成,根据齿轮的结构特点,轮齿的三维建模有3种方法^[6]:1)根据齿轮参数,在二维平面生成全部的齿形,然后进行整体拉伸;2)根据齿轮参数,先生成单个齿形,再拉伸成三维实体,然后绕中心旋转(拷贝)阵列,联合成一个整体;3)根据齿轮参数,生成齿坯和齿槽轮廓线,并通过“剪切(cut) — 拉伸(extrude) — 实体(solid)”在整个齿轮宽度上生成齿槽特征,然后将齿槽特征绕齿轮轴线旋转阵列就可得到全部齿形特征。

第1种方法是对全部齿形轮廓进行整体拉伸,运算量大,运算速度慢,生成的零件文件最大;第2种方法由于单个轮齿拷贝后要进行联合,而且进行单个齿形特征创建也不如创建齿槽特征方便;第3种方法生成齿轮速度最快,零件文件也最小,而且它还符合一般的齿轮加工思路:在齿坯上生成齿槽。所以在 Pro/ E 中,一般都是采用第3种方法进行齿轮的三维建模。

1) 齿槽的曲面用可变截面扫描生成曲面,通过曲面合并,生成齿槽实体,然后执行剪切,生成半个齿槽,见图3。

2) 通过旋转复制曲面,剪切生成完整齿形,见图4。

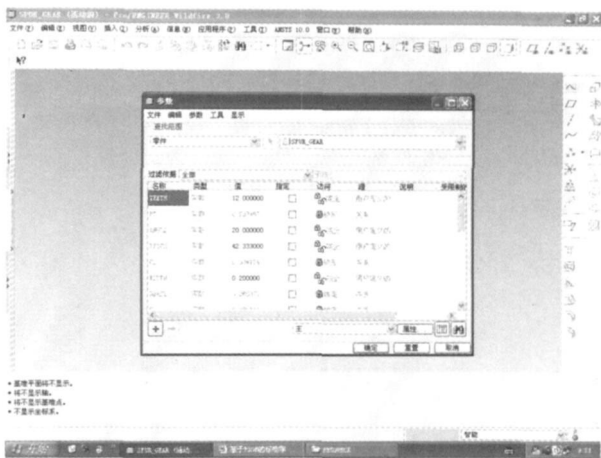


图1 参数设计
Fig.1 Parameter design

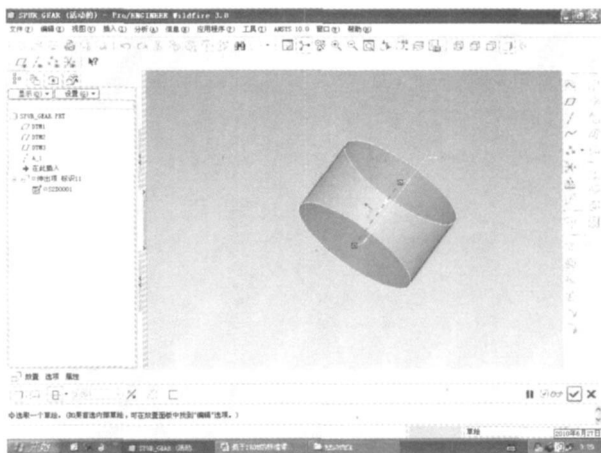


图2 圆柱体的生成
Fig.2 Formation of a cylinder

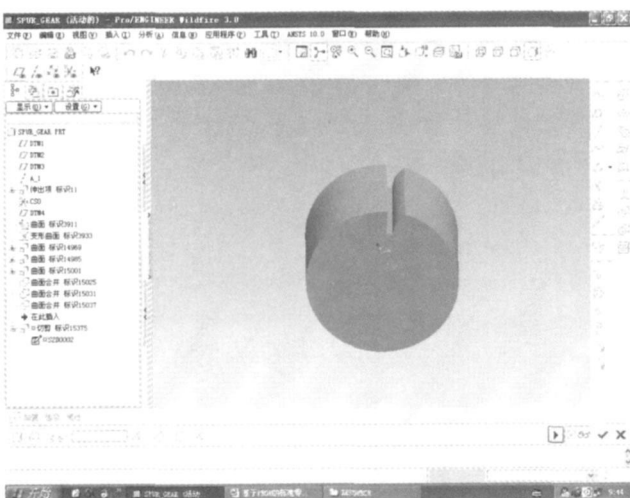


图3 齿槽的生成
Fig.3 Formation of alveolar

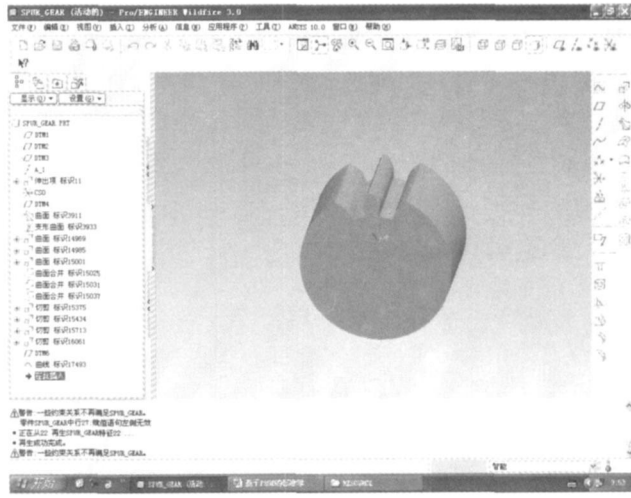


图4 齿形的生成
Fig.4 Formation of tooth

3) 通过整理齿槽特征, 生成完整的齿轮, 见图 5。

具体操作如下: 打开“工具”下拉菜单“关系”, 在“关系面板”中输入模型特征的关系,

$PD = TEETH/PITCH; D3 = PD + 2/PITCH; D1073 = 360/TEETH/4; D1074 = 360/TEETH/2; D1075 = PD; D1078 = D1073; D1079 = D1074; D1080 = PD; DBASE = PD * \cos(ANGLE); D2332 = PD - 2 * 1.2/PITCH; CL = .2/PITCH; RD = D2332; X = D2332; ADJUST = "NO"; IF D2332 > DBASE - .01; ADJUST = "YES"; D2332 = DBASE - .01; D2525 = X; RD = D2525; ENDIF; D0 = WIDTH; D2444 = 360/TEETH; P8 = TEETH - 1; P9 = TEETH - 1; D2463 = 360/TEETH; D2453 = 360/TEETH; D2472 = 360/TEETH; D2513 = 360/TEETH/2; OD = D3ADDEN = 1/PITCH; DE DEN = (PD - RD)/2; WD = ADDEN + DE DEN; THK = PD * \pi/TEETH/2; D2524 = PD$

至此, 直齿圆柱齿轮模型的参数化已完成, 直齿圆柱齿轮的各特征均由设定的 4 个参数(齿数、模数、压力角、齿宽)控制。

2.3 验证模型的正确性

修改某个参数, 再生成模型。这里将齿数修改为 20, 生成模型见图 6。

其他齿轮模型, 如锥齿轮、斜齿轮、蜗轮、蜗杆、齿条等建模方式相似, 这里不一一列举。

3 结 语

实践表明, 任何一个通用的 CAD 软件, 都很难满足各种产品的设计需求, 所以有必要以通用软件为基础, 结合本行业的产品特点, 进一步建立能满足本行业或本企业要求的标准件库或常用零件库, 以提高效率, 真正展现 CAD 软件的功能。笔者介绍的利用特征造型、参数化设计的方法建立三维模型, 可以实现输入基本参数信息后即可自动生成相应的三维实体模型零件。由此可方便地建立所需的常用零件库, 为零部件的系列化建模、装配和分析提供了有效的技术支持, 而且能够提高生产效率, 缩短产品的开发周期。

参考文献:

[1] Parametric Technology Corporation. Pro/ENGINEER Wildfire Pro/TOOLKIT User Guide[Z]. [S. l.]: PTC, 2003.

[2] 董金华, 杨松林. 标准单元测试环境的 CAD 二维图形自动判别技术研究[J]. 河北科技大学学报 (Journal of Hebei University of Science and Technology), 2009, 30(3): 223-226.

[3] 董金华, 李才泼, 刘顺芳. 网络环境下三维 CAD 技术研究[J]. 河北科技大学学报 (Journal of Hebei University of Science and Technology), 2010, 31(4): 342-345.

[4] 齐从谦, 崔琼瑶. 基于参数化技术的 CAD 创新设计方法研究[J]. 中国机械工程 (China Mechanical Engineering), 2003, 14(8): 681-683.

[5] 秦光里. CAD 标准件库[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

[6] 孙江宏. Pro/ENGINEER 2001 高级功能应用与编程处理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

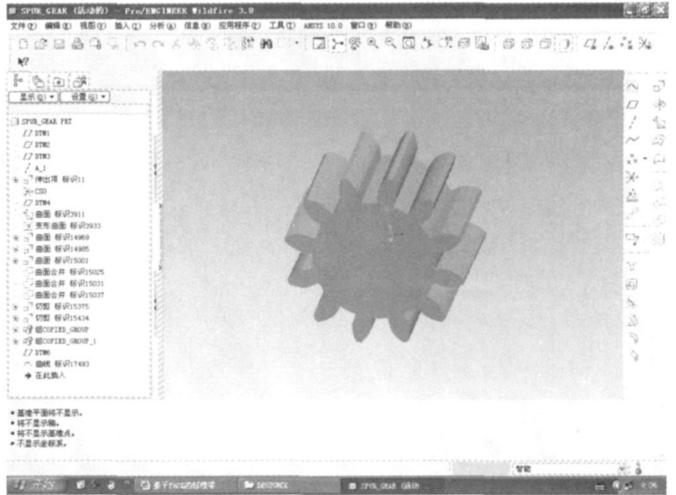


图 5 参数化齿轮

Fig. 5 Parametric gear

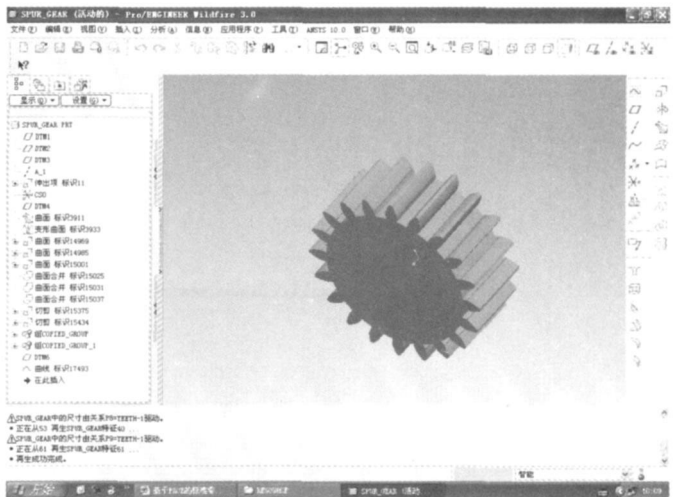


图 6 修改齿数后生成的齿轮

Fig. 6 Generated gear after changing the number of tooth