

UG NX软件在轮胎三维模型设计中的应用

梁文兰, 向宗义, 汪旭波, 姜张华

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:以12.00R20矿用轮胎为例,研究UG NX软件在轮胎三维模型设计中的应用。结果表明:采用UG NX软件,通过常用特征命令(如旋转对象、规律延伸、扫略、修剪片体、面倒圆等),可以生成轮胎花纹三维模型和轮胎实体模型,快速建立轮胎三维设计模型。该设计方法可有效、准确地表达轮胎设计概念,降低轮胎设计风险,缩短产品开发周期。

关键词:UG NX软件;花纹三维模型;轮胎实体模型;节距;花纹沟

中图分类号:U463.341;TQ336.1;O241.82

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)07-0397-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.07.0397



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎三维模型包括轮胎花纹三维模型和轮胎实体模型,其设计是轮胎研发过程中不可或缺的重要步骤^[1-4]。轮胎花纹模型非常复杂,而UG NX软件因与AutoCAD具有良好的接口、简单的操作界面和强大的曲面模型功能,可提供强大的实体建模技术及高效能的曲面建模能力,能够完美地再现复杂的轮胎三维模型,深受设计人员欢迎^[5]。

本工作以12.00R20矿用轮胎为例,阐述UG NX软件在轮胎花纹三维模型及实体模型设计中的应用。

1 轮胎三维模型设计流程

轮胎三维模型设计流程如图1所示。

2 轮胎花纹平面图处理

轮胎花纹三维建模前,需要在AutoCAD中处理好花纹展开图以及胎侧轮廓图。首先,删除所有的标注、定位线、排气孔和剖面图等;其次,处理好的胎冠花纹线条和胎侧轮廓线条必须是相切连续的(可通过建立面域来确认其在CAD中是否连续封闭);最后将所有线条线型统一为实线,整理到一个图层中,将该图导出为12.00R20.dxf文件。

2.1 等节距花纹平面图处理

取花纹图一个完整节距进行等节距花纹处

作者简介:梁文兰(1988—),女,广西玉林人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎三维造型设计和胎侧字体设计工作。

E-mail:liangwenlan@gtc.com.cn

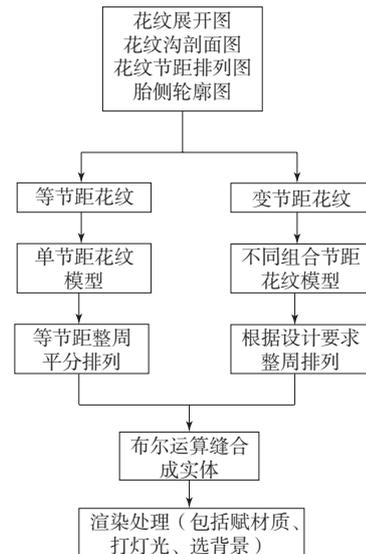


图1 轮胎三维模型设计流程

理,处理后的平面图如图2所示。其中胎侧轮廓图中胎冠中心点到轮胎圆心的距离为轮胎半径,导出的.dxf文件不可以有中文路径。

2.2 变节距花纹平面图处理

变节距花纹至少有2种不同的节距,按其排列组合可计算组合总数。如图3所示,有M和N两种不同节距的花纹,当组合单元为M和N的半个节距时,可以形成4种节距组合,且组合有方向性,分别为 $1/2M + 1/2N$ 节距, $1/2N + 1/2M$ 节距, $1/2N + 1/2N$ 节距和 $1/2M + 1/2M$ 节距(如图4所示)。变节距花纹平面图的处理和三维模型方法与等节距花纹相同,本工作以等节距花纹为例介绍UG NX

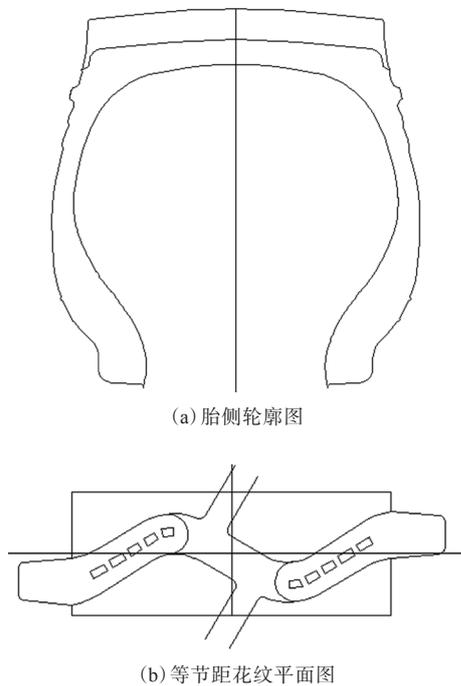


图2 等节距花纹处理后的平面图

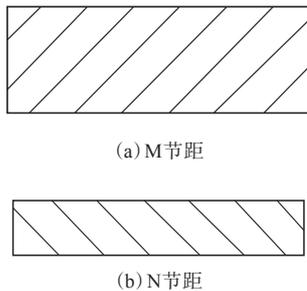


图3 变节距花纹的2种节距

软件在轮胎三维模型设计中的应用。

3 轮胎三维模型设计

3.1 轮胎花纹三维模型

轮胎花纹三维模型主要分为胎冠花纹曲面模型及胎肩花纹曲面模型两部分。

3.1.1 导入花纹平面图

新建HW.prt文件,此时处于建模界面,导入12.00R20.dxf文件,选择XY界面,将胎侧轮廓与花纹展开图分别移动到图层1和图层2,将轮廓图绕X轴旋转 90° 至XZ界面,并将花纹所有线条由节距中心点移至胎冠中心点,此时花纹展开图所在的基准面垂直于胎侧轮廓图所在的基准面。该步

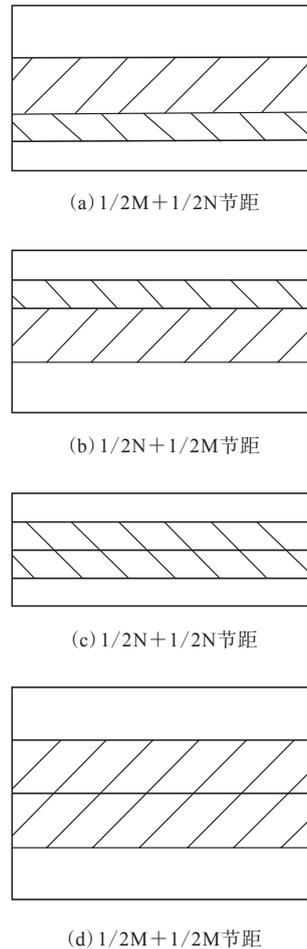


图4 节距组合示意

骤为关键步骤,选好基准面和分图层可使后续步骤顺利进行^[6]。

3.1.2 胎冠和胎肩花纹的曲面模型

首先,将胎侧轮廓图中的胎冠曲线连接成一条无节点的曲线,回转生成胎冠曲面,将花纹曲线投影在胎冠曲面上,注意投影采用沿矢量XY轴等弧长的方式,等弧长投影时XY轴一一映射,以减少尺寸误差(如图5所示)。

其次,进行轮胎花纹沟及装饰钢片、排石钉等的模型。花纹沟的截面形状有多种,一般分为角度深度型(花纹沟截面角度不变)、宽度深度型、单边双层型、双层花纹型(如图6所示)及其相互结合形成的截面形状(如花纹沟截面角度连续变化、花纹沟处于胎面的转角位置以及花纹曲线曲率变化大等多种情况)。

对于角度深度型花纹沟,其侧面曲面可以使

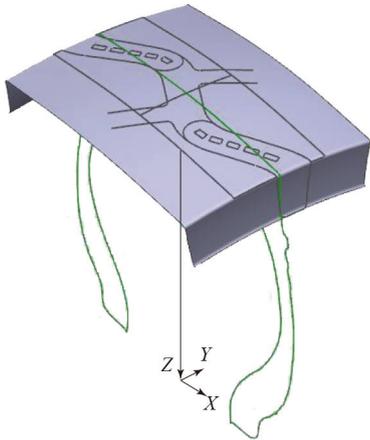


图5 花纹曲线的投影

用规律延伸命令生成,再与花纹沟底曲面倒圆一并进行侧面片体修剪。对于宽度深度型花纹沟,把对应的花纹沟宽曲线投影到相应的花纹沟底曲面上,再结合投影在花纹胎冠曲面上的花纹沟曲线,通过曲线网格构造花纹沟侧面曲面。对于截面角度连续变化的花纹沟,利用规律延伸到参考面按角度要求生成曲面,并在参考位置抽取截面线,运用扫描命令以在胎冠曲面上投影的花纹曲线为引导线生成花纹沟的侧面曲面。对于处于转角位置的花纹沟,可先按照前面方法生成曲面片体,因曲面片体会有间隙或者错位情况,需要先用桥接曲线命令对这些部位进行处理,得到过渡连接曲线,再运用曲线网格工具得到过渡曲面。对于花纹曲线曲率变化大的花纹沟,同样运用上述方法,在曲率变化大的部位两侧生成花纹沟侧面,并抽取两侧花纹沟的截面曲线,运用桥接曲线命令生成过渡曲面^[7]。

同理,轮胎胎肩花纹也需要结合运用规律延伸、桥接曲线、扫描、面倒圆、修剪片体等命令生成。本工作所提取的轮胎花纹节距模型如图7所示。

轮胎花纹三维模型设计是一个交互的过程,需要不断测量花纹沟截面角度以及分析沟底倒圆的合理性,经过不断地推敲和试验,才能满足设计要求。

3.2 轮胎实体模型及渲染处理

由上述方法得到一个完整的花纹节距,运用移动对象命令根据3点旋转将此花纹节距按照设

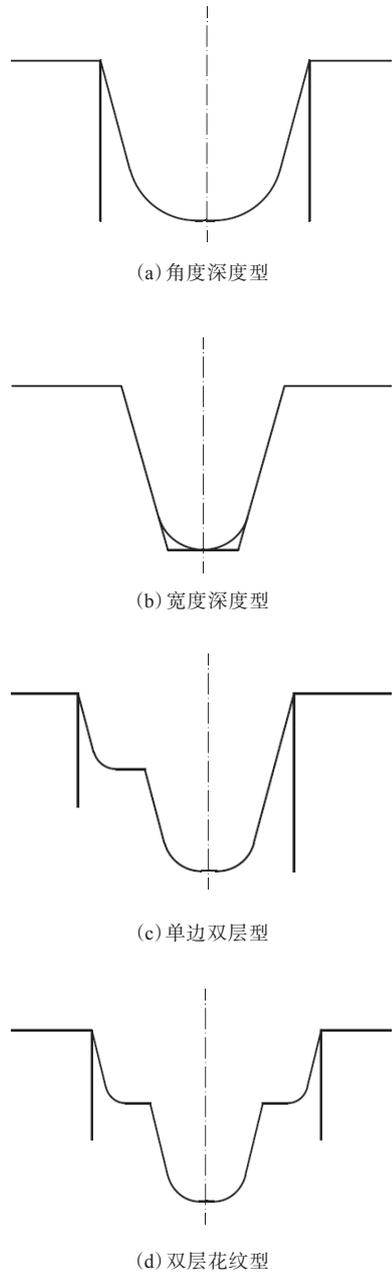


图6 花纹沟截面形状示意



图7 轮胎花纹节距模型

计要求在胎冠上进行整周排列;再使用回转命令将轮胎胎侧轮廓线旋转得到胎侧轮廓曲面;最后将所有花纹节距曲面及胎侧轮廓曲面进行布尔运算并

缝合(缝合时要注意合理调整公差),方可得到轮胎实体模型。

为了得到理想的轮胎设计效果图,首先运用真实艺术外观任务,对轮胎实体模型进行赋材质、打灯光、背景设置等控制。再使用高质量图像命令,设置图片大小和分辨率,选择光线追踪或者照片般逼真选项,可以生成逼真的轮胎设计效果图(如图8所示)。



图8 轮胎设计效果图

3.3 效果分析

使用UG NX软件进行轮胎三维模型设计有如下优点:

(1)可以无缝连接模具厂家,及早发现二维设计图纸中存在的问题,缩短设计时间,节省费用,而且UG NX设计的轮胎三维实体模型可以直接用于模具加工,提高了设计效率;

(2)轮胎三维模型能够直观形象地表达设计

意图,降低轮胎设计风险,缩短产品开发周期;

(3)可为配套厂家及时提供轮胎三维模型,使之应用于车辆设计装配和运动仿真等方面,加强交流合作。

4 结语

本工作采用UG NX软件进行了轮胎模型设计,通过常用特征命令(如旋转对象、规律延伸、扫略、修剪片体、面倒圆等)可以生成轮胎花纹三维模型和轮胎实体模型,快速建立轮胎三维设计模型。该方法可有效、准确地表达轮胎设计概念,降低轮胎设计风险,缩短产品开发周期,具有良好的应用效果。

参考文献:

- [1] 申玉德,任利利.应用UG软件进行轮胎三维设计[J].轮胎工业,2006,26(10):606-609.
- [2] 李舒,李焯.UG在轮胎三维模型中的应用[J].中国橡胶,2009,25(7):41-42.
- [3] 王国林,安登峰,吴旭,等.轿车轮胎花纹参数对滚动阻力的影响分析[J].橡胶工业,2019,66(2):83-88.
- [4] 王泽鹏,苏玉斌,徐龙靖.航空轮胎有限元分析[J].轮胎工业,2018,38(3):131-134.
- [5] 胡仁喜,刘昌丽,王佩凯,等.UG NX8.0中文版曲面模型从入门到精通[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [6] 张勇,王昌宁,张宝亮.轮胎立体图设计方法及要点[J].橡胶科技,2012,10(11):39-42.
- [7] 毛慧珍.基于Pro-E及UG的轮胎模具花纹模型方法研究[J].内燃机与配件,2017(17):62-63.

收稿日期:2020-02-18

Application of UG NX Software in 3D Tire Model Design

LIANG Wenlan, XIANG Zongyi, WANG Xubo, JIANG Zhanghua

(Guizhou Tire Co., Ltd, Guiyang 550008, China)

Abstract: Taking 12.00R20 mine tire as an example, the application of UG NX software in the three-dimensional (3D) tire model design was introduced. The results showed that with UG NX software, the 3D tire pattern model and tire model were efficiently established by using the common feature commands such as rotating objects, regular extension, sweeping, trimming pieces and surface rounding. Tire design concept could be expressed effectively and accurately, the design risk was reduced, and the product development cycle was shortened.

Key words: UG NX software; 3D pattern model; tire model; pitch; groove