

应用UG软件进行轮胎三维设计

申玉德,任利利

(风神轮胎股份有限公司,河南焦作 454003)

摘要:以 26.5—25 S 形块状花纹工程机械轮胎为例,介绍以 UG NX2 软件进行的轮胎三维设计。使用 UG 软件的导入功能可将原 AutoCAD 的轮胎断面轮廓导入草图,草图中各曲线对应的尺寸变量则是参数化驱动的主要参数来源,通过使用 UG 的后参数化功能驱动这些参数可节省大量的重复劳动。建模后的轮胎三维模型除可用于外观和 CAE 等技术分析及模具制造外,生成的高质量图片还可用于前期的市场宣传。

关键词:CAD;UG 软件;轮胎;三维设计;参数化;CAE

中图分类号:TQ330.1⁺1;TP391.72 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)10-0606-04

目前,CAD 技术在工程机械行业得到了广泛应用,世界上著名的三维软件产品,如 UG,CAT-IA,Pro/E,MDT,Solidworks 和 SolidEdge 等均已被使用。汽车行业除进行产品三维设计外,还实现了零部件的虚拟设计和整车装配数字化仿真,在大大提高设计效率的同时,还可减少设计失误。轮胎模具行业大部分企业也已拥有先进的数控加工中心,大多采用三维软件设计,并用三轴或五轴数控机床精确加工。

作为中间环节的轮胎制造业,为保持与上下游行业的协调发展,其设计软件需要跟上时代的发展步伐。为满足与车辆和模具厂家网络化和数字化交流的需要,提高产品设计和创新速度,降低产品设计失误,我公司采用 UG NX2 中文版进行轮胎三维设计。

1 三维设计软件 UG NX2

UG 软件起源于美国麦道飞机公司,1991 年归属于 EDS 公司。UG 软件现已广泛应用于通用机械、模具、汽车及航天等领域。随着微机硬件的快速发展和性能的不断提高,目前 UG 的微机版本已得到广泛使用。UG NX2 是 EDS 公司兼并 IDEAS 公司后于 2003 年发布的新版本。

UG NX2 是集成的 CAD/CAE/CAM 软

件,具有三维设计、工程分析、绘制工程图及编制数控加工程序等功能,方便用户从传统二维绘图设计方式转为三维数字模型为主的设计方式。

2 轮胎的三维设计

基于 Windows XP 的 UG 用户界面类似 Windows,用户界面友好,使用方便。我们成功利用 UG NX2 完成了轮胎的三维设计,已建成多种花纹系列轮胎的三维模型。本文结合 26.5—25 S 形块状花纹工程机械轮胎的设计介绍其在轮胎三维设计中的应用。

2.1 草图设计

草图是三维设计的基础,采用草图设计轮廓,只需粗略画出轮廓大致形状,通过尺寸约束(定义截面形状和尺寸)和几何约束(定义实体之间的关系)控制得到精确的二维图形。草图具有后参数化的功能,设计和修改非常方便。UG NX2 含有一个 Translator 转换模块,可以直接导入大多数二维软件图形,平常用 AutoCAD 绘制的轮胎设计图可直接导入 UG NX2 中,选择导入的断面轮廓曲线加入草图中变成轮胎断面轮廓草图,对曲线施加尺寸和几何约束后,得到如图 1 所示精确的轮胎断面轮廓草图。图中各曲线对应的不同尺寸变量是参数化驱动的主要参数来源。同理,可生成如图 2 所示的轮胎花纹草图。

2.2 曲面造型

首先将轮胎断面轮廓中的胎面曲线回转生成

作者简介:申玉德(1976-),男,山东鄄城县人,风神轮胎股份有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎结构设计及生产工艺管理工作。

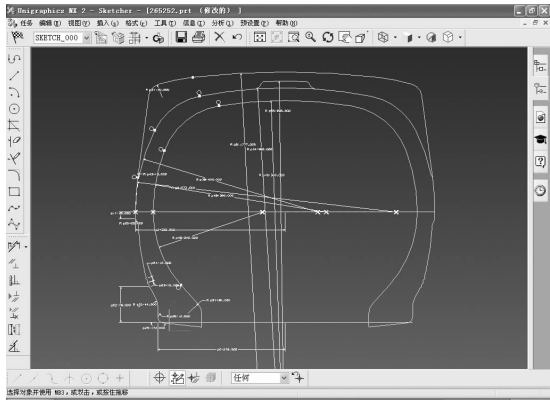


图 1 轮胎断面轮廓草图示意

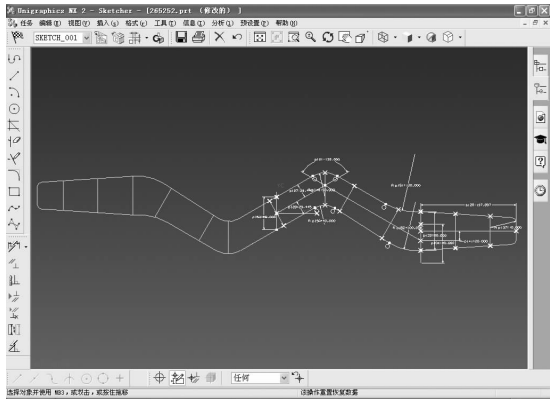


图 2 轮胎花纹草图示意

胎面曲面,将花纹草图平面定位在胎面曲面法向上,再将草图中的花纹曲线投影在胎面曲面上,得到胎面曲面上的花纹投影曲线,如图 3 所示。

采用回转的方法生成花纹沟底曲面,根据工艺要求,在花纹曲线相应部位画出花纹剖面曲线,花纹侧面倾角和底部圆角按工艺要求设计。所有剖面曲线画完后,为得到更好的效果,可在要求的剖面之间继续添加适当的剖面,花纹侧面倾角和底部圆角等参数可以取已有剖面上的平均值。经

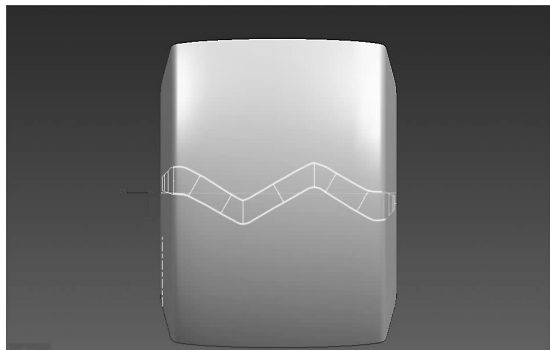


图 3 胎面曲面上的花纹投影曲线

过上述操作后,建立花纹三维曲线框架(如图 4 所示),然后建立花纹沟壁曲面(如图 5 所示),最后利用胎面上的花纹投影曲线修剪胎面曲面,完成花纹沟顶面的生成,最终建立如图 6 所示的三维花纹沟曲面。

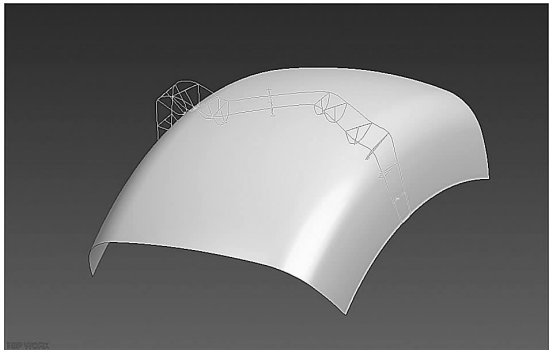


图 4 轮胎花纹三维曲线框架

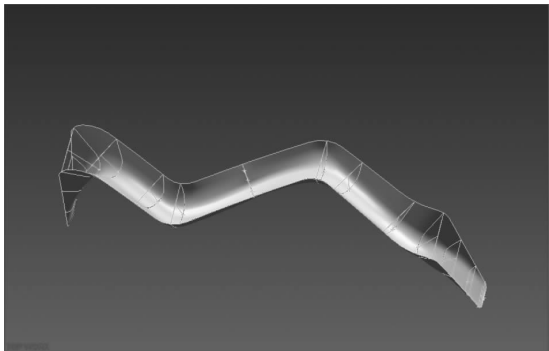


图 5 花纹沟壁曲面

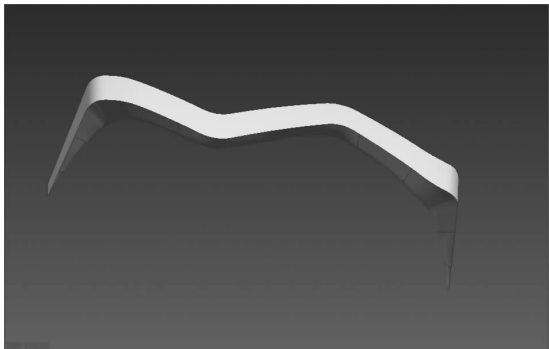


图 6 三维花纹沟曲面

2.3 实体造型

理论上,全封闭的曲面在视觉上已成了封闭的花纹沟曲面。实际上,由于各项操作误差,曲面片体之间仍有缝隙,因此要形成实体,还要对较大的缝隙进行曲面修补,完成后使用缝合命令,合理调整误差值,将曲面变成实体。此时软件可计算

花纹沟的体积,为施工设计中计算胎面胶体积作准备。

将生成的花纹沟实体以轮胎轴心线为基准环形阵列,再将轮胎断面轮廓回转,生成三维实体,以此实体为目标体,以全部花纹沟为工具体进行布尔差运算,得到轮胎三维实体模型。

轮胎三维实体模型建成后,可在胎侧上制作字体。该模型可直接用于模具加工、进行数控加工程序的编制和后置处理后输出数控加工代码;也可用于 CAE 分析、设计方案评审和三维产品效果图制作等。图 7~9 分别为部分和整体轮胎三维实体模型。

2.4 制图

生成三维实体后,可进入 UG 的制图模块,绘制出符合我国国家标准的工程图纸。UG 软件可将三维实体模型投影变换得到二维图形,而用户的主要工作为完成投影视图后,加入图纸需要的其它信息,如标注和说明等。UG 绘图软件可根据使用要求做出多个角度的全剖和局部剖视图,且具有很好的相关性,当实体模型修改后,系统会自动刷新工程图。另外,也可将UG生成的二维

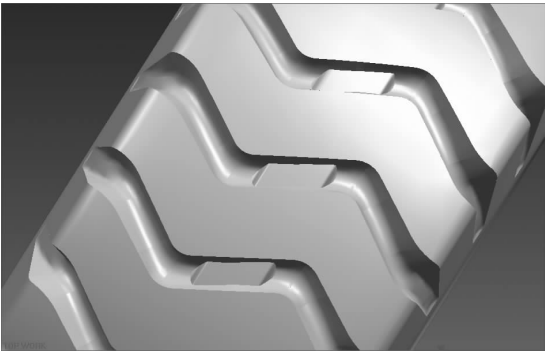


图 7 部分轮胎三维实体模型



图 8 整体轮胎三维实体模型



图 9 带有胎侧字体的轮胎三维实体模型

平面图导入 AutoCAD 中进行标注和打印出图。UG 生成的二维平面图如图 10 所示。

3 使用效果

(1)提高设计效率

UG 的参数化功能支持模型的实时修改,系统能自动刷新模型,以满足设计要求。通过更改草图设计和特征参数值(参数值可导出到 Excel 电子表格中进行编辑),可以由一个规格的花纹实体模型变换到另外一个规格,方便地将花纹系列化,以有效减少重复劳动,提高设计效率。实体模型可直接用于模具加工,减少模具加工企业由二维图纸绘制三维图形的失误,保证模具与设计一致,同时大大减轻了模具企业设计人员的劳动强度,缩短模具加工周期。

(2)便于产品外观设计评审

传统二维设计无法有效地进行产品外观设计评审,只有待样胎试制后才能看到产品的实际效果,无形中增大了模具投资风险,而 UG 软件能在设计阶段呈现直观的轮胎三维图。使用 UG 制做

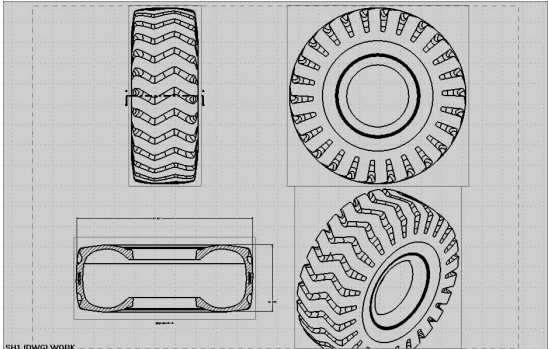


图 10 UG 生成的二维平面图形

轮胎的三维模型可以在投资前判断轮胎外观设计的优劣,减小投资风险,且通过生成的高质量图片还能及时发现和纠正设计阶段不易察觉的错误,同时这些图片也可在产品设计阶段用于市场宣传,抢占市场先机。

(3) 为后续 CAE 做准备

完成轮胎的实体模型后,可以用 CAE 系统在计算机上对产品模型的结构强度、刚度、动力响应、热传导及弹塑性等性能进行分析计算,找出产品的薄弱环节并对其进行优化设计,可极大地增加设计人员的自信心,提高产品开发的成功率。

(4) 便于技术交流

三维软件在汽车和工程机械行业已广泛应用于设计、分析、装配和运动仿真等方面,为便于技术交流,提高产品的核心竞争力,需要采用与之匹配的设计手段。采用 UG 软件对轮胎进行三维设

计可以很方便地与用户企业沟通,及时根据要求提供他们需要的轮胎产品。

(5) 提升企业技术水平

使用 UG 三维软件后,企业的技术水平得到了很大的提高,在与国内外相关企业的合作和竞争中,企业的设计能力可得到更好的认可和评价。

4 结语

UG 三维设计软件具有很好的 AutoCAD 接口、较强的三维造型和曲面造型功能,其造型方法很容易被设计人员接收,同时它还具有完整的设计工具及 Windows 风格的中文操作界面,易学易用,具有强大的参数化驱动和模具加工功能。用其设计制作的轮胎三维模型除可用于技术分析和模具制造外,还可用于先期的产品宣传等。

收稿日期:2006-05-09

上海天衣研制成功防漏气轮胎

中图分类号:TQ336.1;U463.341⁺.6 文献标识码:D

上海天衣轮胎有限公司经过 10 多年的不懈努力和探索,研制成功一种戳破不漏气的安全环保轮胎,并于 2006 年批量上市。

这种防漏气轮胎主要是在普通轮胎内壁(行驶面)上喷涂 1 层厚度为 2 mm 左右的记忆合成橡胶防漏涂层,从而确保轮胎被扎穿而不漏气。当铁钉和碎玻璃等异物扎入轮胎行驶面后,这层记忆合成橡胶会在瞬间全方位将被扎部位紧紧包裹住,防止漏气;当异物被拔去时带有记忆功能的合成橡胶就会自动复位闭合完全堵住漏洞,保证防漏气的效果。这种半固态的防漏涂层在 -20~+110℃ 的恶劣条件下,均能保证轮胎被异物戳破后仍不漏气,可以有效避免车辆在恶劣天气及路况条件下高速行驶过程中轮胎行驶面被扎微漏气引起的爆胎事故。该防漏气涂层的生命周期长于轮胎寿命,可有效防止轮胎预期寿命因胎面被扎破而缩短。总之,这种防漏气轮胎能有效避免频繁补修轮胎和换胎,不但可以有效节省开支、节约时间、提高行车效率、保障生命安全,而且能够减小目前报废轮胎的数量,为我国的环保事业做出贡献。

天衣公司的耐扎防漏安全轮胎技术可广泛应

用于市场上的各种品牌、规格、型号的无内胎全钢/半钢子午线轮胎,可大大增强轮胎的原有性能。目前该技术已被成功地应用于军队、公安、武警、法院、检察院、消防、救护和银行等方面的特种车辆上。

天衣公司的耐扎防漏安全轮胎产品在生产过程中不产生工业三废,且其防漏涂层可回收再利用。该公司拥有这项技术的知识产权,不仅在国内申请了专利和注册商标,同时在美国申请了注册商标,拒绝了国外公司的收购,自创“天衣”这一全新的中国品牌。

天衣公司采用不同于传统轮胎行业的全新销售模式,通过在全省、直辖市授权建立一级经销专卖店,并由其在授权区域内发展建立二三级经销专卖店的方式,健全全国的销售网络。目前,该产品在上海、江苏、浙江、河南、山东、辽宁、吉林、黑龙江、安徽和陕西等省市已陆续上市,市场反应热烈,产品供不应求。

天衣公司计划继续加大科研投资力度,加快研发速度,以生产出安全、经济、环保、消费者放心的防漏气轮胎产品。该公司的第 2 代防漏气轮胎产品将于 2007 年问世,预计到 2008 年在全国各地开设的各级专卖店将达 3 000 家左右。

(上海天衣轮胎有限公司 陆平华供稿)