

Solidworks软件在胎面花纹设计中的应用

韩成勇

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100143)

摘要:以195R14C轮胎为例,介绍Solidworks软件在胎面花纹三维设计中的应用。采用Solidworks软件设计胎面花纹时,先进行草图设计,用草图绘制实体工具并通过修改约束形成闭合的轮胎断面轮廓;再采用拉伸切除和放样切除等方式并通过圆周阵列操作进行纵向主花纹沟、肩部花纹沟、中间横向花纹沟和刀槽花纹沟的实体造型;最后通过圆周阵列操作,实现整体花纹的切除,得到整胎花纹三维模型。

关键词:Solidworks软件;胎面花纹;草图设计;实体造型

中图分类号:TQ336.1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2017)11-41-04

随着计算机应用技术的普及,软硬件的推陈出新,汽车行业的CAD(计算机辅助设计)技术已从二维设计转为三维设计,并逐渐向网络化、虚拟化过渡。三维设计软件Catia,UG,PROE和Solidworks等实现了汽车零部件及整车装配的数字化仿真设计,大大提高了设计效率,并使设计错误率大大降低。

轮胎作为汽车的重要部件,其进步必须跟上汽车发展的步伐。为达到汽车厂商的产品技术要求,提高产品的设计水平和创新速度,我院已采用多种三维设计软件进行轮胎设计。现将Solidworks软件设计胎面花纹的情况介绍如下。

1 Solidworks软件

Solidworks软件为法国达索系统(DassaultSysteme)公司开发的基于Windows的三维数字化仿真CAD软件,具有较强的三维实体和曲面造型功能,其草图设计、曲面造型、实体造型和制图功能强大,用户界面友好,使用方便,完全可以满足胎面花纹设计要求,绘制出直观的胎面花纹仿真图。

2 胎面花纹设计

以195R14C轮胎为例,概述Solidworks软件在胎面花纹设计中的应用。

作者简介:韩成勇(1988—),男,北京人,北京橡胶工业研究设计院工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计工作。

2.1 草图设计

草图设计是Solidworks软件设计的重要步骤。Solidworks软件利用其类似二维设计软件[如AutoCAD(自动计算机辅助设计)软件]的草图绘制实体工具进行轮胎轮廓草图设计,然后将草图的二维轮廓转化为三维实体造型。Solidworks软件的草图绘制实体工具能够进行复杂的平面轮廓设计,同时具有参数化的约束功能,设计和修改轮胎断面轮廓非常方便。使用草图绘制实体工具可以在极短的时间内绘制出轮胎断面轮廓草图,然后通过修改约束形成准确的轮胎断面轮廓图。应注意的是,因为要对轮胎断面轮廓进行三维实体造型,就必须保证断面轮廓为闭合轮廓,既不能交叉也不能开放。

2.2 实体造型

Solidworks软件拥有强大的实体造型功能,通过旋转、拉伸、扫描、放样和边界等方式将二维轮廓变成三维实体造型。在本次设计中,先将轮胎断面轮廓绕中心轴旋转360°,形成封闭的轮胎三维轮廓实体,如图1所示;然后通过拉伸切除和放样切除等方式在胎面绘制花纹。由于本次设计胎面花纹为变节距花纹,因此要把每个不同节距的花纹都绘制出来,再通过圆周阵列操作来实现整体花纹的切除,最终得到整胎花纹模型,如图2所示。

2.2.1 纵向花纹主沟

中间纵向花沟采用放样切除的方式绘制,即



图1 三维实体轮廓



图5 中间纵向花纹沟圆周阵列效果



图2 整胎花纹模型



图6 线性阵列的纵向花纹主沟

先画出一个节距花纹沟起始和终止位置的界面形状,再绘制中间路径,如图3所示,然后进行切除放样操作,效果如图4所示。

其后,按照节距个数进行圆周阵列,效果如图5所示,将图5进行线性阵列,效果如图6所示。至此,完成纵向花纹主沟的三维设计。

2.2.2 肩部花纹沟

肩部花纹沟采用切除拉伸方式绘制,先画出投影草图,如图7所示,然后进行切除拉伸操作,得到肩部花纹沟特征样式,如图8所示。

本设计胎面花纹为变节距花纹,需要把每个



图3 中间纵向花纹沟草图准备



图7 肩部花纹沟投影草图



图4 中间纵向花纹沟放样切除后效果



图8 肩部花纹沟特征样式

不同节距的花纹样式绘制出来,肩部花纹通过不同角度的圆周阵列操作来完成,效果如图9所示。

通过同样的方法,将两侧肩部不同节距的花纹均绘制出来,结果如图10所示。



图9 肩部花纹的圆周阵列效果

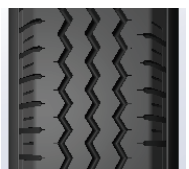


图10 两侧肩部花纹

2.2.3 中间横向花纹沟

中间横向花纹沟采用拉伸切除的方法绘制,先画出投影草图,如图11所示,然后进行拉伸切除操作,再进行线性阵列,效果如图12所示,用同样的方法将不同节距的中间横向花纹沟样式都绘制出来,如图13所示。

2.2.4 刀槽花纹沟

刀槽花纹沟采用拉伸切除方式来绘制,先画

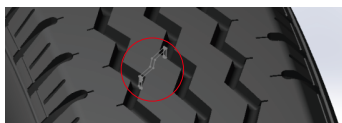


图11 中间横向花纹沟投影草图



图12 中间横向花纹沟拉伸切除效果



图13 不同节距中间横向花纹沟样式

出投影草图和效果,如图14和15所示,然后进行拉伸切除,得到刀槽花纹沟样式,如图16所示。

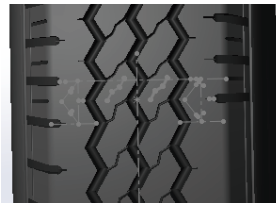


图14 刀槽花纹沟投影草图



图15 刀槽花纹沟投影效果



图16 刀槽花纹沟样式

完成以上操作后,将纵向主花纹沟、肩部花纹沟、中间横向花纹沟和刀槽花纹沟进行圆周阵列操作,完成胎面花纹的三维设计。

胎面花纹设计完成后,Solidworks软件可提供多个视角的效果图,也可以通过随意缩放视图来观察设计花纹的整体和局部效果,如图17—19所示。

胎面花纹的三维设计还有利于轮胎施工表制定时准确计算胎面胶体积,保证胎面半成品质量与设计轮胎胎面质量相当,提高轮胎设计和制造精度,减少材料浪费。

3 Solidworks软件在胎面花纹设计中的应用效果

3.1 提高设计效率

传统的二维效果图不能直观显示设计的胎面



图17 胎面花纹主视图



图18 胎面花纹左视图



图19 胎面花纹局部放大图

花纹实体效果,必须在制作轮胎模具并试制样胎后才能看到实际效果,胎面花纹开发周期较长,同时考虑到模具制作费用和加工周期等,有可能忽视一些细节问题的改进。采用Solidworks软件,可以直接对胎面花纹进行三维实体造型设计,不需要进行产品试制就可以进行花纹外观评审,大大提高了胎面花纹的开发效率,显著缩短了开发周期,降低了开发费用。

3.2 提高设计质量

Solidworks软件不仅具有强大的三维制图能力,还有运动仿真和Simulation有限元分析等功能,利用这些功能对胎面花纹进行运动仿真、静态力学分析和动态力学分析,可有效优化胎面花纹设计,提高设计成功率。

3.3 准确展现设计意图

应用Solidworks软件设计胎面花纹,可直接展示设计效果,有利于与客户的沟通和交流,便于花纹的局部调整和修改。

3.4 提高轮胎产品的竞争力

应用Solidworks软件设计胎面花纹,可有效提高胎面花纹与轮胎产品的适用性,提高轮胎制造质量,有利于改善轮胎使用性能和延长轮胎使用寿命。

4 结语

Solidworks软件用于胎面花纹设计,可形象、直观地实施创意,提高设计效率和质量,为轮胎设计和生产技术发展创造条件。

收稿日期:2017-03-12

Application of Solidworks Software in Tread Pattern Design

HAN Chengyong

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China)

Abstract: In this paper, the application of Solidworks software in the three-dimensional design of tread pattern was presented by taking 195R14C tire as an example. The first step was sketch design, and then the closed tire profile was formed by sketch drawing entity tool and modifying the constraints. The solid modeling of longitudinal main grooves, shoulder pattern grooves, middle horizontal grooves and saw shaped grooves was obtained by means of stretching cut, loosening cut, and circular array method. Finally, the three-dimensional model of whole tread pattern was achieved by groove cut using circular array operation.

Key words: Solidworks software; tread pattern; sketch design; solid modeling