

AutoLISP 语言在多配方胎面胶体积求算中的应用

李泽津 杨毅才
(双喜轮胎工业股份有限公司,太原 030006)
辛振祥
(青岛化工学院 266042)

摘要 将计算机辅助设计(CAD)技术应用于轮胎结构设计,在 AutoCAD 14.0 环境下,利用 AutoLISP 语言开发可运行于中文 Windows 95 环境下的求算多配方胎面胶体积的应用程序,其求算过程为:实心胎面胶体积求算——与实际施工相结合反求半成品形状——绘制复合胎面胶各部分形状——求胎面胶各部分体积和质量。采用旋转体积逼近法计算成品胎面胶体积和质量,设计精度高,实际应用效果良好。

关键词 多配方胎面胶,体积求算,计算机辅助设计,AutoLISP 语言

近年,随着计算机的普及,国内许多大型轮胎公司已采用计算机辅助设计(CAD)技术设计产品结构^[1],各种轮胎结构设计的 CAD 软件也应运而生。本工作主要运用 AutoLISP 内嵌语言^[2],在 AutoCAD 14.0^[3]环境中利用其完善的功能,结合轮胎结构设计专业思想进行二次开发,编制出一套运行于中文 Windows 95 环境下的应用程序,并将其应用于多配方胎面胶体积求算中,求算过程为:实心胎面胶体积求算——与实际施工相结合反求半成品形状——绘制复合胎面胶各部位形状——求胎面胶各部位体积和质量。

1 实心胎面胶体积求算

1.1 图形绘制

(1) 轮胎内外轮廓

在传统的轮胎结构设计中,外胎外轮廓上的胎侧、胎冠部位一般采取一段弧、二段弧和平弧+二段弧的设计方案。图 1 所示为选用一段弧设计出的轮胎内外轮廓。

(2) 胎面胶断面轮廓

利用参数化的程序语言设计胎面胶断面内轮廓,上胎侧采用三段弧连接(见图 2),下胎侧可由一段弧或二段弧连接(见图 3 和 4)。图 5 所示为采用一段弧设计的胎面胶断面轮廓。

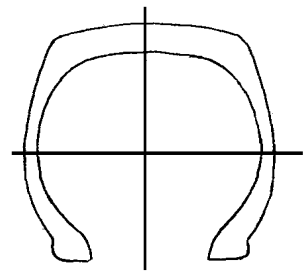


图 1 采用一段弧设计的轮胎内外轮廓

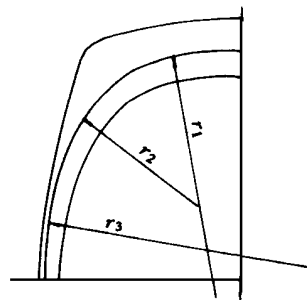


图 2 采用三段弧连接的上胎侧

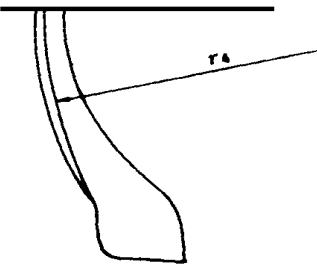


图 3 采用一段弧连接的下胎侧

作者简介 李泽津,女,26岁。助理工程师。1995年毕业于华北工学院橡塑工程专业。主要从事轮胎结构设计工作。

1.2 体积求算

胎面胶体积求算采取旋转体积逼近法建立数学模型,将实心胎面胶看成是无限小的矩形条(见图6)绕轮辋轴旋转而成。以简单、直观的 AutoLISP 语言在 AutoCAD 14.0 环境下利用其循环函数进行编程。其求算思路是:在轮廓线各段弧上取微元,其面积 S_i 为 P_1 和 P_2 之间的垂直距离 L_i 与 P_1 和 P_2 的中点 P_t 到对称轴的水平距离 X_i 之积;回转轴半径为 P_t 到 P_0 的垂直距离 N_i ,小单元实心体积为:

$$V_i = 2\pi N_i S_i$$

累加所有小实心体积 V_i 再乘以2,可得实心胎

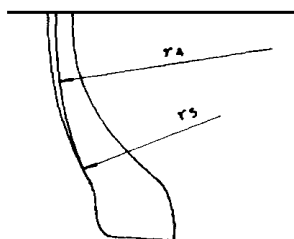


图4 采用二段弧连接的下胎侧

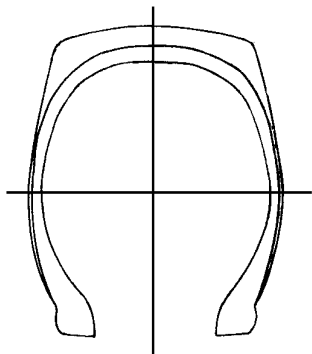


图5 采用一段弧设计的胎面胶断面轮廓

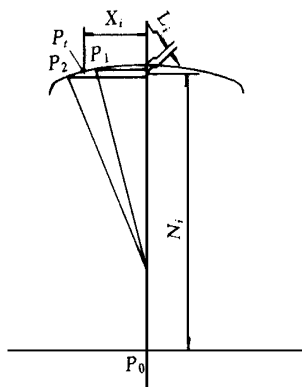


图6 实心胎面胶数学模型

面胶总体积 V_z ,即

$$V_z = 2 \sum V_i$$

用同样的方法可得到胎面胶内轮廓曲线旋转所得的旋转体实心体积。

实心胎面胶体积 = 外轮廓实心体积 - 内轮廓实心体积

胎面胶体积 = 实心胎面胶体积 - 花纹沟体积

其中花纹沟体积可根据所选花纹形状运行相应花纹沟体积程序模块得出。

2 反求半成品胎面胶总体积并绘制图形

2.1 反求半成品胎面胶总体积

成品胎面胶是由挤出胎面半成品经成型、定型、硫化等工艺加工而成,因此二者的尺寸和形状有一定的内在联系。AutoLISP 语言编制的应用程序在设计反求半成品体积时,不需建立复杂的数学模型,只需输入一个经验性数据(即余胶切边高度)即可。根据体积不变的原则,可得:

挤出半成品体积 = 胎面胶体积 + 切边余胶体积

2.2 绘制挤出胎面半成品图形

通过参数化程序设计,交互式输入挤出胎面半成品各尺寸及相关参数,自动绘出半成品形状(见图7)。若所得挤出半成品断面形状不符合设计要求,可重新调整参数,运行程序。

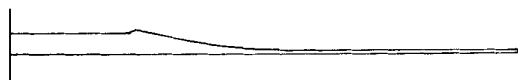


图7 挤出胎面半成品形状

3 胎面胶各部位体积和质量的求算

根据图7采取模块化程序设计两方两块、三方四块等多配方复合胎面胶挤出半成品结构,利用 AutoCAD 14.0 中的 Area 命令便可自动求出胎面胶各部位面积,从系统中获取此变量值再编制程序进行体积和质量求算。该程序可方便灵活地计算出各种情况下胎冠胶、胎侧胶、基部胶的体积和质量,并存入数据文件,保存到系统中供查询和调用,同时将胎面胶体积和挤出半成品胎面胶各部位体积和质量在屏幕上同时显示(见图8)。

应用该程序对9.00 - 20 16PR规格轮胎进

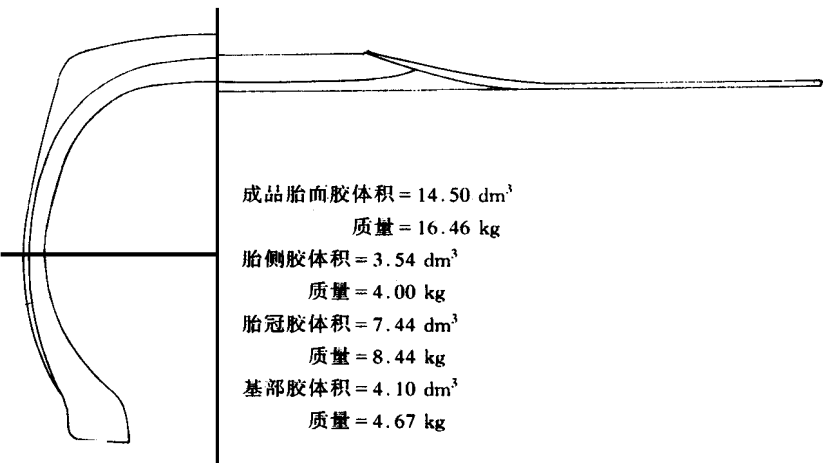
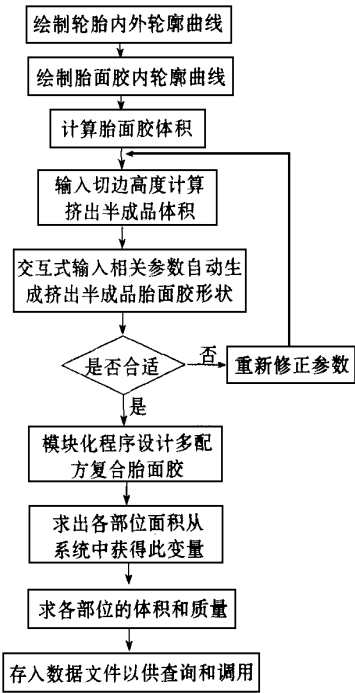


图 8 多配方胎面胶各部位体积及质量

行施工设计,半成品胎面胶采用三方四块复合配方。程序运行框图如下:

程序运行胎面胶各部位体积和质量结果与图 8 中显示结果相同。



4 结语

利用 AutoLISP 语言编制的求算多配方胎面胶体积的应用程序具有普遍适应性,适用于轮胎的任意一种断面连接方式的组合。采用旋转体积逼近法计算成品胎面胶体积和质量,设计精度较高。将该程序应用于实际产品设计中,通过对轮胎断面的解剖分析,胶料分布符合设计要求,达到了预期效果。

参考文献

1 李苑菁 . 轮胎制品工艺 . 北京:化学工业出版社, 1993. 107~111
2 甘 特 . AutoLISP12.0 程序设计 . 北京:学苑出版社, 1993. 80~88
3 崔洪斌 . AutoCAD R14 实用教程 . 北京:人民邮电出版社, 1998. 344~348

收稿日期 1999-04-11

Application of AutoLISP Language to Multiple-extruded Tread Volume Calculation

Li Zejin and Yang Yicai
(Double Happy Tire Industry Co. , Ltd. Taiyuan 030006)
Xin Zhenxiang
(Qingdao Institute of Chemical Technology 266042)

Abstract The CAD technology is applied to the tire structure design. An applied program for calculating the volume of myltiple-extruded tread under Windows 95 in Chinese has been developed by us-

ing AutoL ISP under Auto CAD 14.0. The calculating process is as follows: calculating the volume of solid tread — calculating adversely the shape of semi-finished product combining with the practical construction — drawing the shapes of various multiple-extruded tread parts — calculating the volumes and weights of various tread parts. The precise design and good result in service are obtained by using rotating volume approximation for calculating the volume and weight of finished tread.

Keywords multiple-extruded tread, volume calculation, CAD, AutoL ISP language

水胎胶嘴存在的问题及解决措施

水胎是轮胎硫化的必备工具,其使用寿命直接影响轮胎的成本。水胎一般是因胶嘴部位损坏,无法更换胶嘴而报废的。一条水胎从使用到报废,胶嘴通常可更换 3~4 次(一次使用寿命为 50~60 次)。本文对胶嘴几个常见问题形成的原因和造成的影响作了简单分析,并提出了相应的解决措施。

(1) 胶嘴歪斜

胶嘴歪斜是水胎成型时组装不正和硫化时装模不正导致的。胶嘴歪斜会造成胶嘴密封性能差(使用中漏水)和轮胎硫化时插嘴歪斜、硫化后胎趾圆角等问题。解决措施是:在水胎制作过程中,严格按照工艺章程操作,防止胶嘴歪斜。

(2) 胶嘴牙尖损伤

水胎硫化模具导管槽尺寸过大,会导致水胎在硫化压力下胶嘴牙尖向外翻露,使胶嘴牙尖损伤。胶嘴牙尖损伤造成胶嘴密封性能差。解决措施是:水胎硫化模具导管直径只能比水胎插嘴直径大 1 mm;轮胎硫化模具导管槽的宽度比导管直径大 2~4 mm,高度是导管直径的 1/2。

(3) 胶嘴机械损伤

轮胎定型和拔水胎时,杆钩一般挂在水胎胶嘴附近,因而对轮胎和胶嘴的用力拔拉会导致杆钩对胶嘴的机械损伤,造成胶嘴密封性能差。解决措施为:轮胎定型和拔水胎时,杆钩挂在两胶嘴中间;提高插嘴导管表面光洁度。

(4) 胶嘴氧化腐蚀

胶嘴氧化腐蚀是由高温和氧的作用导致的,表现为胶质变软、胶嘴直径变小,造成胶嘴密封性能变劣。解决措施是:对过热水进行除

氧处理;轮胎硫化时,先在水胎中充入 0.13~0.14 MPa 的蒸汽预热水胎和胎坯,然后排除蒸汽,并排出水胎中的氧,再在水胎中充入过热

(5) 胶嘴结构

胶嘴结构对其性能的影响很大,改进后的胶嘴结构如图 1 所示。其中,定位盘应成型在牙尖下部,固定在胎身上,起到骨架定位、防止外力使胶嘴移动的作用;喇叭口倾斜面的倾斜度与导管坡度相配合,防止水胎硫化时胶嘴歪斜;胶嘴端部的尺寸加大,即宽度加大到 5 mm,高度加大到 5 mm,以延缓老化损伤。

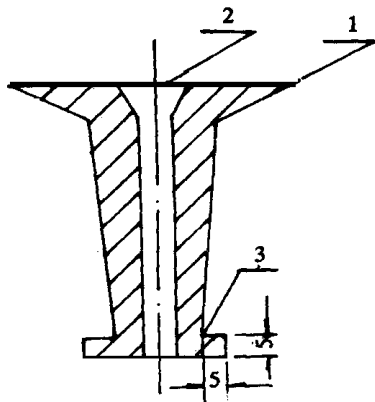


图 1 改进后的胶嘴结构示意图

1—定位盘;2—喇叭口;3—端部

(6) 胶料配方

在水胎中,通过外层胶采用氯化丁基橡胶(CIIR)/NR 并用胶料、胎身采用 NR 胶料并增大防老剂用量和胶嘴采用 CIIR 胶料的配合,可以改善外层胶与胎身和胶嘴的粘合性,提高水胎胶嘴的使用寿命。

采取以上措施后,胶嘴的一次使用寿命提高到 200 次,水胎寿命也相应提高。

(北京环球橡胶厂 邵文波供稿)