

5.60—13 4PR 轿车轮胎的设计

孟耀文, 李茂忠, 冯海鹰

(双喜轮胎工业股份有限公司, 山西 太原 030006)

摘要:介绍 5.60—13 4PR 轿车轮胎的设计。结构设计:模型外直径取 584.5 mm,断面宽取 135 mm,胎圈着合直径取 328.5 mm,胎圈着合宽度取 102 mm, H_1/H_2 (断面水平轴位置)取 0.882,采用纵向条形花纹并增设刀槽花纹;施工设计:胎体采用 2 层 1400dtex/2 锦纶 66 帘布,缓冲层采用 2 层 930dtex/2 锦纶 66 帘布并加贴缓冲胶片,钢丝圈采用 4×5 结构,胎面采用一方一块单层挤出。成品性能试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸、压穿强度、耐久性能和高速性能均符合相应标准要求。

关键词:轿车轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)01-0019-04

根据中东市场的需求,我公司开发了对不同路面的适应性和安全性均良好的 5.60—13 4PR 轿车轮胎。现将设计情况简介如下。

1 技术标准

根据国家标准 GB 9743—1997,确定 5.60—13 4PR 轿车轮胎的技术参数为:标准轮辋 4J,许用轮辋 4 $\frac{1}{2}$ J,标准气压 170 kPa,负荷 330 kg,充气断面宽 (145±5) mm,充气外直径 (600±6) mm,负荷下静半径 278 mm,内胎气门嘴型号 Z1-02-01。

2 结构设计

2.1 模型外直径(D)和断面宽(B)

5.60—13 4PR 属于 95 系列普通断面轿车轮胎。为提高轮胎的乘坐舒适性,轮胎断面高宽比(H/B)尽可能取小值,根据经验, D'/D 取 1.026, D 为 584.5 mm; B'/B 取 1.075, B 为 135 mm。

2.2 胎圈着合直径(d_0)和胎圈着合宽度(C)

标准轮辋标定直径为 329.4 mm,测量宽度为 102.0 mm,故 d_0 取 328.5 mm, C 取 102 mm。

2.3 断面水平轴位置

为提高轿车轮胎的乘坐舒适性、高速行驶安

全性和操纵稳定性,应合理确定轮胎的胎侧变形区域。胎侧变形区域过高,往往使轮胎肩部屈挠和生热增大,易出现胎冠和胎肩脱层、爆破等问题;胎侧变形区域过低,轮胎在高速行驶时易因下胎侧和胎圈部位的刚性不足而导致轮胎操纵性能和稳定性能变差,胎圈部位易产生磨损、脱层和爆破等问题。

断面水平轴的位置对轮胎胎侧变形区域有一定的影响,本设计 H_1/H_2 取 0.882, H_1 为 60 mm, H_2 为 68 mm。胎侧变形区域沿断面水平轴上下展开,其中水平轴上方约占 2/3(见图 1)。上胎侧从 A 点开始采用多段反弧与胎肩连接,以减小上胎侧因接地压缩变形而产生的弯曲应力,并使胎侧刚性向胎肩平稳过渡;下胎侧从 B 点开始厚度逐渐增大,提高下胎侧挺性的同时使轮胎

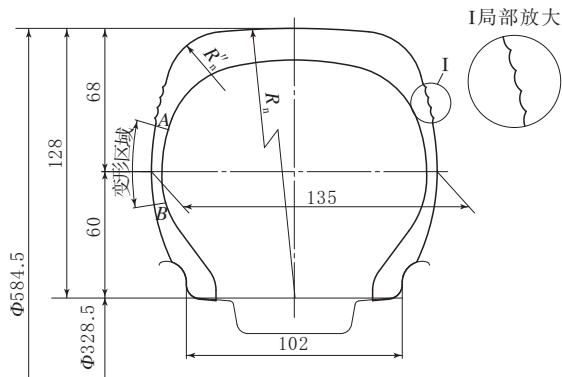


图 1 轮胎断面形状示意

作者简介:孟耀文(1970—),男,山西五台人,双喜轮胎工业股份有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计工作。

与轮辋紧密接触,避免轮胎高速行驶时因胎圈刚度不足而导致稳定性变差。

2.4 行驶面宽度

为增大接地面积,减小接地压强,本次采用平坦行驶面设计,取值略大于C。

行驶面弧度半径(R_n)和胎肩连接弧半径(R_n'')对轮胎的速度性能、高速转弯性能和操纵性能有一定影响, R_n'' 取值较大,有利于提高轮胎的高速性能,但对高速转弯性能和操纵性能产生不利影响。本次设计重点考虑轮胎的高速转弯性能和操纵性能, R_n''/R_n 取值为1/14。

2.5 胎面花纹

胎面花纹既影响轮胎的耐磨性能和抓着性能,又影响轮胎的高速性能和操纵性能。根据轮胎的速度要求,本设计采用纵向条形花纹(见图2)。轮胎高速行驶时在离心力的作用下易出现冠凸现象。为限制冠部周向变形,减小接地压力差,克服花纹异常磨损,取 $a>b>c>d$,并以大约0.85的因数递减,使轮胎行驶面内各条形花纹块由胎冠向胎肩依次减小,从而达到增大冠部刚性、抑制冠部膨胀的目的。

胎面主花纹沟由3条不等节距的曲折花纹交

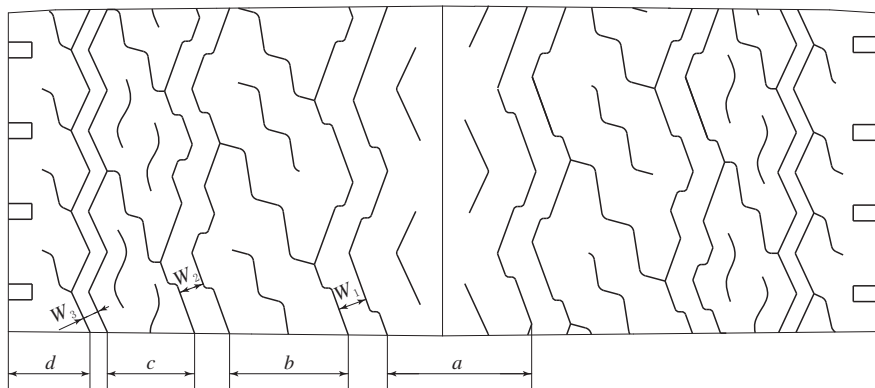


图2 胎面花纹展开示意

W_1, W_2 和 W_3 —胎面主花纹沟宽度; a, b, c 和 d —花纹位置设计参数。

替排列,花纹沟转角取 136° ,比普通条形花纹略大,目的在于改善轮胎的高速性能。为提高胎面对路面的抓着力和降低噪声,花纹沟宽度交错变化, W_1, W_2 和 W_3 依次减小,具体取值根据花纹沟的位置与深度确定。为减小花纹沟端部应力集中,改善接地压力分布,提高对路面的抓着力,加强散热功能,特增设刀槽花纹。刀槽花纹深度取主花纹深度的60%,刀槽花纹宽度为0.8 mm。

为减小花纹沟在接地面内的变形,本设计花纹沟宽度与深度的比值由冠部向肩部依次增大,其中胎面中间两条主花纹沟取0.60左右,花纹沟深度由胎冠向胎肩部位逐步减小(见图3),以有效保证轮胎使用后期花纹的剩余深度趋于均匀,避免因胎面中央的花纹过早磨平而影响轮胎的里程寿命。为抑制胎冠膨胀和提高轮胎的抓着性能,花纹沟倾角不大于 5° ,花纹沟底连接弧半径约为花纹深度的1/4。为改善轮胎的抓着性能

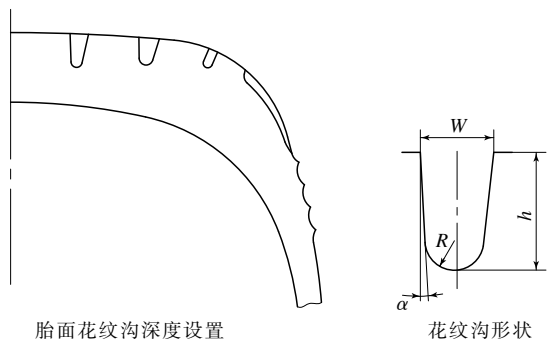


图3 胎面花纹沟深度设置和花纹沟形状示意

R —花纹沟底连接弧半径; W —花纹沟宽度;

h —花纹沟深度; α —花纹沟倾角。

和操纵性能,增强散热效果,胎肩花纹采用连续形花纹设计。

3 施工设计

应用薄膜-网络理论计算轮胎胎体帘线张

力和层间剪切力分布(见图 4)。通过调整设计参数、优化层间剪切力分布,在一定程度上使层间剪切力分布的峰值偏离轮胎散热最困难的部位,避免两者处于同一部位。缓冲层帘布端点的设置应避免层间剪切应力峰值区域。

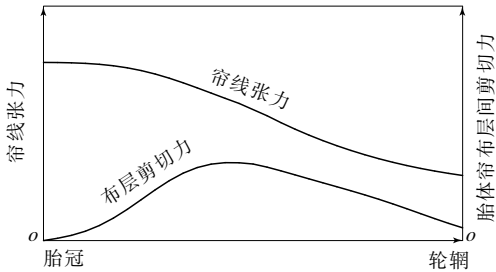


图 4 轮胎胎体帘线张力和胎体帘布层间剪切力分布示意

3.1 胎面

胎面采用一方一块单层挤出。冠厚与肩厚的比值对轮胎充气后的冠部膨胀和胎肩散热效果影响较大,设计时应充分考虑其对轮胎整体性能的影响。样胎试制后,通过对比试验(包括外缘尺寸、静负荷性能、耐久性和高速性能)最终确定冠厚与肩厚的比值。

3.2 胎体与缓冲层

锦纶 66 的耐热性能和尺寸稳定性能优于锦纶 6,故胎体采用 2 层 1400dtex/2 锦纶 66 帘布,缓冲层采用 2 层 930dtex/2 锦纶 66 帘布并加贴缓冲胶片。为减小轮胎行驶过程中的周向变形,胎冠帘线角度取 53°,帘线假定伸张值取 1.036。计算得胎体强度安全倍数为 17.8(不计缓冲层),满足使用要求。缓冲层和胎体帘布反包高度在一定程度上可影响胎侧变形区域,本设计采用宽窄缓冲结构和高反包设计以控制胎侧变形区域在预定范围内。

3.3 胎圈

胎圈采用单钢丝圈设计。考虑到轮胎高速行驶时离心力对胎圈应力的影响,钢丝圈采用 4×5 结构,安全倍数达 21 倍以上。为使胎侧变形区域不向胎圈部位下移,采用大尺寸三角胶设计,且三角胶配方设计充分考虑三角胶与相邻部件的粘合强度和三角胶硬度对轮胎整体性能的

影响。

3.4 成型机头

因该规格轮胎胎体结构简单,故采用半鼓式成型机头,胎坯成型在 1# 压辊包边成型机上进行。胎里直径(D_k)与机头直径(D_c)比值取 1.42,机头直径(D_c)为 390 mm。

3.5 硫化工艺

采用 1016 mm 双模硫化机进行外胎硫化,正硫化时间为 35 min,总硫化时间为 40 min;后充气压力为 0.20~0.24 MPa。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎无外观质量缺陷,轮胎充气外直径为 599.2 mm,充气断面宽为 145.4 mm,负荷下静半径为 276.6 mm,符合技术标准要求。

4.2 强度

采用 GB/T 4503—1996 进行强度试验(单胎充气压力为 180 kPa,压头直径为 19 mm),测得最小压穿破坏能为 685.3 J,远远大于国标值(220 J)。

4.3 耐久性能

为检验轮胎的耐久性能,在 GB/T 4502—1998 的基础上外延 1 个试验阶段(试验条件见表 1),即通过国标规定的 34 h 后,又在 110%的负荷率下试验 10 h,轮胎无损坏。

表 1 耐久性试验条件

项 目	试验阶段			
	1	2	3	4
负荷率/%	85	90	100	110
行驶时间/h	4	6	24	10

注:充气压力为 180 kPa,试验速度为 80 km·h⁻¹,额定负荷为 330 kg。

4.4 高速性能

为检验轮胎的高速性能,在 GB/T 7034—1998 的基础上外延 1 个试验阶段(试验条件见表 2),即通过国标规定的 150 km·h⁻¹ 后,以 160 km·h⁻¹ 速度继续试验 10 min,试验结束时轮胎无损坏。

表 2 高速性能试验条件

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
试验速度/(km·h ⁻¹)	110	120	130	140	150	160
试验时间/min	10	10	10	10	10	10

注:充气压力为 260 kPa,试验负荷为 214.5 kg。

收稿日期:2005-07-12

BRDI 获“研发机构自主创新专项”
首批资助

中图分类号:F27 文献标识码:D

2005 年 11 月 16 日,北京市科学技术委员会(下称北京市科委)公布北京科技研发机构首批自主创新专项资金评审结果,共有 23 家研发机构申报 2 大类 62 个项目,经专家评审,北京市科委确定 17 家研发机构 32 个项目符合条件并予以资助,资助额度共计 440 万元,同时北京市委授予各研发机构“2005 年度研发机构自主创新专项”牌匾。北京橡胶工业研究设计院(BRDI)为 5 家优秀单位之一,申报的“轿车轮胎滚动周长试验方法”等 6 项标准获得资助。

北京市科委启动的“研发机构自主创新专项”资助范围是拥有自主知识产权或核心技术的成果,主要包括:发明专利;具有基础性、战略性、前瞻性的重大发明和技术及软件著作权;国家的秘密技术;植物新品种;研发产品被列入国家第二类新药的核心技术;产品被授予中国名牌产品;研究开发的技术标准被国家有关部门确认为国家标准或被国际标准组织采用。

(本刊讯)

风神股份入围 2005 年中国上市公司
最佳治理 100 强和中国 25 个
最受尊敬的上市公司

中图分类号:F270.7 文献标识码:D

2005 年 11 月 1 日,在上海举行的世界经理人年会上,由《世界经理人周刊》、华尔街电讯网站和世界金融实验室联合推出的 2005 年中国上市公司最佳治理 100 强和中国 25 个最受尊敬的上市公司隆重揭晓,风神轮胎股份有限公司榜上有名,均排名第 23 位。欧元之父、诺贝尔经济学奖得主罗伯特·蒙代尔博士亲自为入围单位颁发了证书。

5 结语

5.60—13 4PR 轿车轮胎自投产以来生产工艺稳定,成品性能符合国标要求,且满足顾客需求,经济效益和社会效益良好。

目前,中国上市公司的治理问题虽然得到重视,但治理水平总体依然偏低。《世界经理人周刊》、华尔街电讯网站和世界金融实验室使用世界金融实验室独家研发的 GCG 模型,原则上从公司治理的理论与实际出发,运用统计学和运筹学原理,采用一定的指标体系,按照合理的程序,通过定量分析与定性分析,以指数形式对中国上市公司治理结构状况作出了系统客观评价。该体系从股东权益、股权结构、董事会、薪酬体系和信息披露 5 个方面构建了一个拥有 5 个一级指标、20 个二级指标和 98 个三级指标的评价体系。

风神轮胎股份有限公司是全国轮胎行业 6 家上市公司中唯一一家入围企业。获得本次最佳治理 100 强和最受尊敬的上市公司第一名的是中国石油化工股份有限公司。

(风神轮胎股份有限公司 韩法强
谢智保供稿)

上轮如皋公司全钢子午线轮胎项目
正式投产

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

上海轮胎橡胶(集团)如皋有限公司年产 50 万条全钢载重子午线轮胎一期项目于 2005 年 11 月 19 日建成投产。

上海轮胎橡胶(集团)如皋有限公司位于江苏省如皋市经济开发区,设计年产 300 万条全钢载重子午线轮胎。该项目于 2004 年 3 月 8 日打桩开工,2005 年 3 月 18 日第 1 条轮胎下线,2005 年 6 月开始试生产,目前日产水平已达到 1 500 余条,形成了一期年产 50 万条的生产能力。随着二期项目的加紧建设,到 2006 年年初,该公司将达到 100 万条全钢载重子午线轮胎和 10 万条工程机械子午线轮胎的年产能力,预计全年销售额可超过 12 亿元,出口达 4 000 万美元。

[十拿化工(上海)有限公司 沈 彰供稿]