

# 195/60R15 88T高操控高防滑雪地轮胎的设计

唐 鹏

(四川海大橡胶集团有限公司,四川 简阳 641402)

**摘要:**介绍195/60R15 88T高操控高防滑雪地轮胎的设计。结构设计:外直径 613 mm,断面宽 204 mm,行驶面宽度 158 mm,行驶面弧度高 7 mm,胎圈着合直径 379 mm,胎圈着合宽度 165 mm,断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 1.008,采用单导向V形花纹,配合高密度3D波状刀槽花纹。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用1层1670dtex/2-100 DSP聚酯帘布,带束层采用2层3×0.30HT钢丝帘布,采用半鼓式成型机成型、液压硫化机硫化。成品性能测试结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能和耐久性能均满足相关标准要求。

**关键词:**雪地轮胎;操控;防滑;结构设计;施工设计

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>.4;TQ336.1

**文献标志码:**A

**文章编号:**1006-8171(2020)01-0014-03

**DOI:**10.12135/j.issn.1006-8171.2020.01.0014



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

随着欧洲对冬季轮胎使用要求的提高,特别是加拿大、挪威、瑞典等国家冬季几乎全部被冰雪覆盖,政府颁布法令,要求在冬天强制使用冬季轮胎<sup>[1]</sup>。结合当前市场情况,重点面向欧洲出口,同时兼顾国内市场,我公司开发了195/60R15 88T高操控高防滑雪地轮胎,现将轮胎的设计情况介绍如下。

## 1 技术要求

根据欧洲ETRTO—2018标准,并参照美国TRA 2012标准,确定195/60R15 88T雪地轮胎的技术参数为:标准轮辋 6J,充气外直径( $D'$ ) (615±7) mm,充气断面宽( $B'$ ) (201±8) mm,标准负荷 560 kg,标准充气压力 250 kPa。

## 2 结构设计

采用最佳张力轮廓设计原理进行产品轮廓设计,使轮胎的胎肩-胎侧-胎圈形成“刚-柔-刚”匹配,即带束层端点的张力提升,胎圈部分刚性提高,胎侧张力相对减小,以保证在冰雪路面有良好的操控性能。轮胎的整体力学特性借助有限元力学分析软件和模拟试验软件进行验证和改进。

**作者简介:**唐鹏(1987—),男,四川营山人,四川海大橡胶集团有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

**E-mail:**tangpeng@hdyre.com

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

子午线轮胎胎体帘线的变形和径向变化受刚性较大的带束层限制,在充气状态下 $D$ 基本不变或略有增大, $B$ 则随着胎体帘线的不同而不同。考虑到轮胎硫化时不进行后充气,根据以往经验, $D$ 取613 mm, $B$ 取204 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

$b$ 和 $h$ 影响轮胎抓着性、转向性、牵引力、耐磨性能等。一般来说,增大 $b$ 、减小 $h$ ,可以有效增大轮胎的接地面积、减小平均接地压力,从而提高轮胎的耐磨性能。轮廓设计则是轮胎接地印痕是否理想的关键因素。通过有限元仿真分析优化设计,确定 $b$ 取158 mm, $h$ 取7 mm。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

为保证轮胎与轮辋间紧密配合,防止使用过程中轮胎与轮辋发生相对位移,本次设计轮胎与轮辋采取过盈配合方式。轮辋直径为380.2 mm,则 $d$ 取379 mm。

胎趾位置和形状影响轮胎刚度和承载性能,结合轮辋尺寸及设计经验,本次设计 $C$ 采用加宽设计,取165 mm。

### 2.4 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ )

轮胎断面水平轴位置是胎侧最薄处,变形量最大,影响着胎圈和胎肩位置的应力分布。 $H_1/H_2$ 一般取0.9~1.2,通过有限元分析优化,并结合其

使用中上胎侧易脱空爆裂等缺陷,断面水平轴应略靠上胎侧。综合考虑使用要求和耐久性能,本次设计 $H_1/H_2$ 取1.008。轮胎断面轮廓如图1所示。

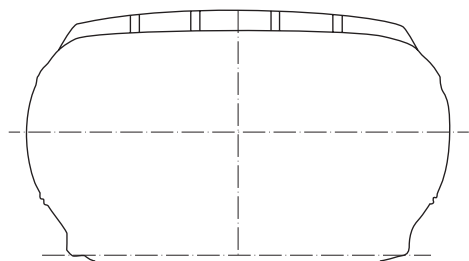


图1 轮胎断面轮廓示意

## 2.5 胎面花纹

胎面花纹影响着轮胎的耐磨性能、抓着性能、节油性能和操纵性能。由于该产品主要针对欧洲市场开发,产品性能必须通过ECE R117法规;该产品主要在雪地和冰面上行驶,其雪地和冰地抓着力必须达到要求。因此胎面花纹设计采用了单导向V形花纹,以增强轮胎的排水和排雪能力,提高冬季雪地行驶的刹车及安全操控性能。再配合高密度3D波状刀槽花纹,同时采用IBS(交错型细槽花纹)技术,有效提高了轮胎在冰雪路面的抓着力,保证了极端条件下的行驶安全性,缩短了制动距离。胎面花纹展开如图2所示。

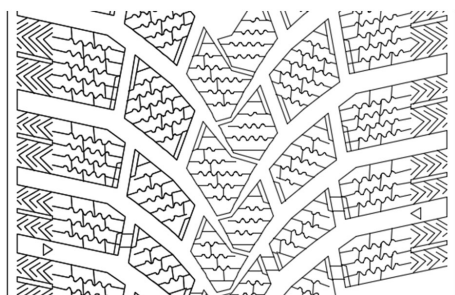


图2 胎面花纹展开示意

## 3 施工设计

### 3.1 胎面

胎面胶采用新型溶聚丁苯橡胶及新型高分散性白炭黑VN3和硅烷偶联剂,具有低温性能与抗湿滑性能的最佳匹配。结合高弹性、低生热胎冠胶专利配方,更好地提升轮胎缓冲性能和高速性能,达到轮胎在冰雪路面上高操纵性和高防滑性要求。胎面采用三方四块结构,胎面胶和基部胶各一块,胎侧胶两块,采用冷喂料三复合挤出。

### 3.2 胎体和带束层

胎体骨架材料影响轮胎胎侧刚性、转向性能和操纵稳定性<sup>[2]</sup>。本次设计胎体采用1层1670dtex/2-100 DSP聚酯帘布,帘布裁断角度为90°。带束层采用2层3×0.30HT钢丝帘布,以增强胎面冠部强度和刚度,提高轮胎耐磨、转向和安全等性能。

### 3.3 胎圈

胎圈采用六角形钢丝圈结构,钢丝直径为1.3 mm,覆胶钢丝直径为1.46 mm,钢丝排列形式为4-5-4-3,胎圈安全倍数达到要求。

### 3.4 成型

采用半鼓式成型机,机头直径为412.7 mm、宽度为330 mm,采用冠包侧方式,半成品部件接头按固定分角度错开分布,各型胶接头自动滚压,骨架材料自动定长裁断,各部件贴合采用自动纠偏,保证胎坯成型精度及成品质量和动平衡等性能。

### 3.5 硫化

硫化采用液压硫化机,充氮硫化后无后充气,硫化条件为:内温(200±2)℃,外温(177±2)℃,氮气压力23 MPa,硫化时间13 min。成品轮胎无缺胶等不良现象。

## 4 成品性能

### 4.1 外缘尺寸

按照ECE-R54进行外缘尺寸测量,将成品轮胎置于标准轮辋上,在标准充气压力下测量的 $D'$ 和 $B'$ 分别为612和202 mm,符合设计要求。

### 4.2 室内试验

轮胎室内性能按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能试验方法》进行测试。

#### 4.2.1 强度性能

强度性能测试充气压力为180 kPa,压头直径为19 mm,测试最小破坏能为534 J,为标准规定值的181%,符合标准要求。

#### 4.2.2 脱圈阻力

脱圈阻力测试充气压力为180 kPa,得到最小脱圈阻力为12 205 J,为标准规定值的137%,符合标准要求。

#### 4.2.3 高速性能

高速性能试验充气压力为280 kPa,负荷为448

kg, 试验至第5阶段轮胎损坏, 累计行驶时间为95 min, 试验结束时速度为 $210 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , 符合标准要求。

#### 4.2.4 耐久性能

耐久性及低气压耐久性试验条件见表1。在达到标准要求时间后, 停机检查, 轮胎无破坏。

### 5 结语

195/60R15 88T高操控高防滑雪地轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能、耐久性能及低气压耐久性能均达到ETRTO标准要求, 标签数据达到欧盟认可第2阶段数据, 取得了EMARK认证及噪声认证证书, 雪地性能测试达到标准。

该系列产品投放欧美市场后, 由于轮胎优良

表1 成品轮胎耐久性和低气压耐久性试验条件

项 目	耐久性试验			低气压耐久性试验
	1	2	3	4
负荷/kg	476	494	560	560
负荷率/%	85	90	100	100
行驶时间/h	4	6	24	1.5

注: 额定负荷为560 kg, 试验速度为 $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ , 耐久性和低气压耐久性试验充气压力分别为180和140 kPa。

的性能和较高的性价比, 得到客户的认可, 取得了良好的经济效益和社会效益。

#### 参考文献:

- [1] 王强, 齐晓杰, 杨兆, 等. 冰雪路面抗滑冬季轮胎多元体技术探讨[J]. 轮胎工业, 2018, 38(8): 451-455.
- [2] 王琦, 翟辉辉, 周海超, 等. 带束层结构参数对轮胎振动噪声的影响分析[J]. 橡胶工业, 2018, 65(5): 490-494.

收稿日期: 2019-09-27

## Design on 195/60R15 88T High Handling and Slip Resistant Snow Tire

TANG Peng

(Sichuan Haida Rubber Group Co., Ltd., Jianyang 641402, China)

**Abstract:** The design on 195/60R15 88T high handling and slip resistant snow tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 613 mm, cross-sectional width 204 mm, width of running surface 158 mm, arc height of running surface 7 mm, bead diameter at rim seat 379 mm, bead width at rim seat 165 mm, maximum width position of cross-section ( $H_1/H_2$ ) 1.008, using single oriented tread pattern with high density 3D wave siping pattern. In the construction design, the following processes were taken: using three-formula and four-piece structure for tread, 1 layer 1670dtx/2-100 DSP polyester cord for carcass, 2 layers of  $3 \times 0.30$ HT steel cord for belt, using semi-drum building machine to build tire, and hydraulic curing press to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength, bead resistance, high speed performance and endurance met the requirements of relative standards.

**Key words:** snow tire; handling; slip resistant; structure design; construction design

### 一种低气味半钢子午线轮胎过渡层橡胶组合物

由广西玲珑轮胎有限公司申请的专利(公开号 CN 110218368A, 公开日期 2019-09-10)“一种低气味半钢子午线轮胎过渡层橡胶组合物”, 涉及的橡胶组合物配方为: 1,4-顺式聚异戊二烯橡胶 50~100, 苯乙烯与丁二烯共聚物 50~100, 补强填料 10~100, 氧化锌 1~5, 硬脂酸

1~5, 环保芳烃油 1~50, 粘合树脂 1~5, 粘合剂HMMM 1~5, 防老剂 2~6, 硫黄 1~2, 促进剂DCBS 1.5~2.5。本发明使用气味更低的次磺酰胺类促进剂DCBS, 因促进剂DCBS的焦烧时间比现用促进剂更长, 取消防焦剂PVI, 采用游离酚含量更低的间苯二酚给予体粘合树脂代替间苯二酚 80, 从而减小了胶料气味。

(本刊编辑部 储 民)