

# 215/45ZR17 91W漂移赛车子午线轮胎的设计

朱庆帅<sup>1</sup>, 李红卫<sup>1</sup>, 田健<sup>1</sup>, 刘剑美<sup>1</sup>, 殷大明<sup>1</sup>, 初新超<sup>2</sup>

[1. 特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266000; 2. 山东多路驰橡胶股份有限公司, 山东 青州 262500]

**摘要:**介绍215/45ZR17 91W漂移赛车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 623 mm, 断面宽 230 mm, 行驶面宽度 192 mm, 行驶面弧度高 7.3 mm, 胎圈着合直径 435.1 mm, 胎圈着合宽度 208 mm, 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 1.01, 采用对称性花纹设计, 花纹深度 7.8 mm, 花纹饱和度 64%, 花纹周节数 58。施工设计:采用三复合挤出胎面, 带束层采用3×0.30ST钢丝帘线, 胎体采用2层1100dtex/2-100聚酯浸胶帘布, 采用二次法成型机成型、液压式硫化机硫化。成品轮胎性能试验结果表明, 轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、高速性能、低气压耐久性能以及脱圈阻力均符合相应设计及企业标准和国家标准要求。

**关键词:**赛车子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

**中图分类号:**U463.341.4/.6

**文献标志码:**A

**文章编号:**1006-8171(2019)02-0087-04

**DOI:**10.12135/j.issn.1006-8171.2019.02.0087

当今社会,随着物质文明的飞跃发展,年轻人对超越自我的需求达到高峰,各种极限运动成为全世界的风潮。汽车漂移的魅力不仅在于其是一项世界新兴汽车运动,更是一种包容了现代时尚文化的经典极限运动。随着汽车漂移运动的日益流行,漂移轮胎的市场需求也越来越大,且对轮胎漂移性能的要求也越来越高。目前漂移轮胎的市场前景比较好,国内生产漂移轮胎的企业还不是很。因此,我公司开发了一系列漂移赛车子午线轮胎。现将215/45R17 91W漂移赛车子午线轮胎的设计情况介绍如下。

## 1 技术要求

根据GB/T 2978—2008并结合ETRTO—2015标准,确定215/45ZR17 91W漂移赛车子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 7J,充气外直径( $D'$ ) 626(620~632) mm,充气断面宽( $B'$ ) 213(204~219) mm,充气压力 290 kPa(增强型),标准负荷 615 kg,无内胎轮胎。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

对于漂移赛车轮胎来说,速度要求比较高,

**作者简介:**朱庆帅(1981—),男,山东菏泽人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构与开发工作。

**E-mail:**qingshuai.zhu@tta-solution.com

轮胎的操控性能、抓着性能及耐磨性能要求较高,多采用2层钢丝带束层和双层无接头冠带条缠绕结构。本设计采用2层带束层+2层胎体帘布层+2层锦纶冠带条设计,2层冠带条缠绕方式比1层冠带条缠绕张力大很多,在标准充气压力下轮胎外直径变化较小。因此,本次设计外直径膨胀率( $D'/D$ )取1.005,断面宽膨胀率( $B'/B$ )取0.926,即 $D$ 为623 mm, $B$ 为230 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

$b$ 影响到轮胎与地面的摩擦力,从而影响轮胎的抓着性能以及驱动、制动等各方面的操控性能。漂移赛车轮胎在漂移过程中轮胎与地面之间必须有足够大的摩擦力才能完成漂移,因此, $b$ 的取值尤为重要。本次设计 $b$ 取192 mm, $h$ 取7.3 mm。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

该规格轮胎为无内胎轮胎,为了保证轮胎的气密性和脱圈阻力,胎圈与轮辋采取过盈配合。轮辋直径为436.6 mm,根据经验, $d$ 取值应该比轮辋直径小1~2 mm,因此 $d$ 取435.1 mm;7J轮辋宽度为177.8 mm, $C$ 的大小影响轮胎的装卸难易,而且成品轮胎在存放时两胎圈之间容易变形,综合考虑, $C$ 取208 mm。

### 2.4 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ )

此规格轮胎 $H_1/H_2$ 取1.01,断面高( $H$ )为93.95

mm。轮胎断面轮廓如图1所示。

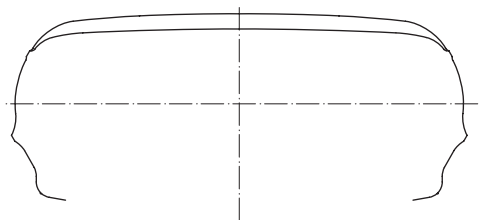


图1 轮胎断面轮廓示意

## 2.5 胎圈曲线

很多轮胎厂胎圈曲线采用两段设计,且两段之间有两个角度( $\alpha$ 和 $\beta$ ),一般 $\alpha$ 取 $6^\circ\sim 9^\circ$ , $\beta$ 取 $15^\circ\sim 25^\circ$ 。本次设计采用一段曲线设计, $\alpha$ 取 $10^\circ$ 。

模具胎圈宽度的设计关系到成品轮胎胎趾部位饱满或出胶边,因此模具宽度( $W$ )设计一般要比 $C$ 大 $1\sim 2$  mm。胎圈曲线如图2所示。

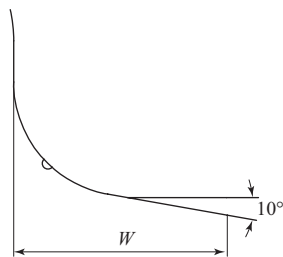


图2 胎圈曲线示意

## 2.6 轮辋保护

扁平率低的轮胎一般都设有轮辋保护,本规格轮胎设计的轮辋保护如图3所示。



图3 轮辋保护示意

## 2.7 胎面花纹

漂移赛车轮胎需保证轮胎与路面有足够大的摩擦力,因此花纹块设计比较大,以便增大摩擦力,更大的花纹块增大了胎面与路面接触的实际面积,减少了胎面形变;再加上较硬的胎侧和更低的扁平率,可使驾驶者更直接迅速地获取路面信息,使操控感更为精准。胎面花纹的设计特点为:采用对称性花纹设计,大花纹块,4条花纹沟槽,在

提高轮胎抓着力性能的同时兼顾排水性能;采用3个不同节距设计,花纹深度为 $7.8$  mm,花纹周节数为58,花纹饱和度为64%;采用噪声模拟仿真软件进行节距优化,以最大限度地降低轮胎的噪声。

胎面花纹三维效果如图4所示。



图4 胎面花纹三维效果示意

## 3 施工设计

### 3.1 胎面和胎侧

胎面由冠部胶、翼胶和基部胶组成,采用三复合挤出工艺挤出,冠部胶采用半热熔胶料配方,在温度升高后能够拥有接近全热熔轮胎的抓着力,但不会因为胎面过粘而沾附太多砂石、尘土等杂物,磨损程度控制在可容许的范围内,且在轮胎漂移过程中能增大轮胎与路面的抓着力,更出色地完成漂移。基部胶厚度为 $1.0$  mm,两侧为钝角三角形的翼胶。

为保证轮胎的操控性能和耐久性能,胎侧采用3种胶料设计,采用三复合挤出工艺挤出,除了采用普通胎侧胶和胎圈耐磨胶外,还采用了特殊的胎侧胶配方设计,以提供更好的操控性能和耐久性能。

### 3.2 带束层

带束层采用 $3\times 0.30$ ST钢丝帘线,强度比 $3\times 0.30$ HT提高10%,而质量相同,有助于降低轮胎的滚动阻力,使轮胎更轻量化,同时能满足轮胎的安全性能。

### 3.3 胎体

胎体采用2层1100dtex/2-100聚酯浸胶帘布,

胎体帘布角度为 $90^{\circ}$ ;胎体采用2层帘布层反包形式,1层帘布层高反包,1层帘布层低反包,以提高轮胎的胎侧刚性,进而增强操控性能。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.295$  mm的钢丝,覆胶直径为1.60 mm,钢丝圈采用菱形设计,钢丝排列方式为4-5-4-3,单根钢丝缠绕,钢丝缠绕中应力均匀,以确保胎圈与轮辋配合时有足够的刚性和强度。三角胶高度为30 mm,比同规格普通轮胎大5 mm,以确保轮胎的操控性能。

3.5 成型

采用传统的二次法成型机成型,机头直径为462.3 mm,机头宽度为312 mm,带束层贴合鼓周长为1 826 mm。为了提高胎面的刚性和轮胎的高速性能,冠带条采用2-0缠绕(双层平铺)方式成型,冠带条宽度为10 mm,单根无接头缠绕,以最大限度地提高轮胎的均匀性和动平衡性。

3.6 硫化

采用半钢子午线轮胎B型硫化胶囊全自动液压式硫化机硫化,硫化工艺为氮气定型硫化,硫化条件为:内饱和蒸汽压力  $(1.6 \pm 0.035)$  MPa,温度  $(203 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ ;内部氮气压力  $(2.2 \pm 0.035)$  MPa,温度  $(30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ;外部饱和蒸汽压力  $(0.9 \pm 0.035)$  MPa,温度  $(176 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ;总硫化时间 13.3 min。轮胎硫化后采用PCI后充气装置,以保证轮胎硫化后整体不变形,外观质量好,无瑕疵品出现。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2016《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量。安装在标准轮辋上的成品轮胎在220 kPa充气压力下,轮胎的 $D'$ 和 $B'$ 分别为629和213 mm,符合国家标准的要求。

4.2 强度性能

在充气压力为220 kPa、压头直径为19 mm、压头速度为 $50\text{ mm}\cdot\text{min}^{-1}$ 条件下,轮胎的最小破坏能为417.1 J,压头触及轮辋未压穿,满足国家标准要求( $>585\text{ J}$ ,触及轮辋未压穿算负荷法)。

4.3 高速性能

按照企业标准进行高速性能测试,试验条件如表1所示。结果表明,成品轮胎的最高速度为 $320\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ,此速度阶段行驶时间为3 min,试验结束时轮胎胎肩崩花,高速性能符合企业标准的要求。

| 表1 成品轮胎高速性能试验条件 |                                              |          |
|-----------------|----------------------------------------------|----------|
| 试验阶段            | 试验速度/ $(\text{km}\cdot\text{h}^{-1})$        | 试验时间/min |
| 1               | 0~230                                        | 10       |
| 2               | 230                                          | 10       |
| 3               | 240                                          | 10       |
| 4               | 250                                          | 10       |
| 5               | 260                                          | 20       |
| 6               | 270                                          | 20       |
| 7               | 280                                          | 10       |
| 8               | 290                                          | 10       |
| 9               | 每10 min速度提高 $10\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ | 损坏为止     |

注:充气压力 3 600 kPa,试验负荷 418.2 kg。

4.4 低气压耐久性能

低气压耐久性能按照企业标准进行测试,试验条件如表2所示。结果表明,轮胎累计行驶时间为104.8 h,试验结束时轮胎胎侧裂口,低气压耐久性能符合企业标准要求(至少完成第6阶段试验)。

| 表2 成品轮胎低气压耐久性试验条件 |       |                                       |      |
|-------------------|-------|---------------------------------------|------|
| 试验阶段              | 负荷率/% | 试验速度/ $(\text{km}\cdot\text{h}^{-1})$ | 时间/h |
| 普通耐久阶段            |       |                                       |      |
| 1                 | 85    | 120                                   | 4    |
| 2                 | 90    | 120                                   | 6    |
| 3                 | 100   | 120                                   | 24   |
| 低气压耐久阶段           |       |                                       |      |
| 4                 | 100   | 120                                   | 1.5  |
| 5                 | 100   | 120                                   | 2    |
| 6                 | 100   | 120                                   | 2    |
| 7                 | 110   | 120                                   | 2    |
| 8                 | 110   | 120                                   | 2    |
| 9                 | 120   | 120                                   | 0.5  |
| 10                | 120   | 120                                   | 至损坏  |

注:完成第3阶段试验后冷却20 min,测量充气压力,检查轮胎外观,调整充气压力,冷却1 h后进行低气压耐久阶段试验。普通耐久阶段轮胎充气压力为220 kPa,低气压耐久阶段轮胎充气压力为160 kPa。

4.5 脱圈阻力

在充气压力为220 kPa、压块水平距离为305

mm、压块速度为 $50\text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ 条件下,轮胎的脱圈阻力为 $12\,132.1\text{ N}$ ,满足国家标准要求( $>11\,120\text{ N}$ )。

## 5 结语

215/45ZR17 91W漂移赛车子午线轮胎的充

气外缘尺寸、强度性能、高速性能、低气压耐久性能和脱圈阻力均符合相应设计及企业和国家标准的要求,各项性能满足客户要求。该产品的开发成功促进了公司技术水平与经济效益的提高。

收稿日期:2018-09-16

## Design on 215/45ZR17 91W Drift Racing Radial Tire

ZHU Qingshuai<sup>1</sup>, LI Hongwei<sup>1</sup>, TIAN Jian<sup>1</sup>, LIU Jianmei<sup>1</sup>, YIN Daming<sup>1</sup>, CHU Xinchao<sup>2</sup>

[1.TTA (Qingdao) Tire Technology Alliance Co., Ltd, Qingdao 266000, China; 2.Shandong Duratti Rubber Cooperation Co., Ltd, Qingzhou 262500, China]

**Abstract:** The design on 215/45ZR17 91W drift racing radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 623 mm, cross-sectional width 230 mm, width of running surface 192 mm, arc height of running surface 7.3 mm, bead diameter at rim seat 435.1 mm, bead width at rim seat 208 mm, maximum width position of cross-section ( $H_1/H_2$ ) 1.01, symmetrical pattern design, pattern depth 7.8 mm, block/total ratio 64%, and number of pattern pitches 58. In the construction design, the following processes were taken: using tri-extruded tread, using  $3 \times 0.30\text{ ST}$  steel cord for belt, 2 layers of 1100dtex/2-100 polyester dipped cord for carcass, using two-stage building machine to build tires, and hydraulic press to cure tires. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength, high speed performance, low pressure durability and bead unseating resistance met the corresponding requirements of the design, enterprise standards and national standards.

**Key words:** racing radial tire; structure design; construction design

## YC橡胶延长Duraturn全钢载重 子午线轮胎胎体质保期限

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2018年11月1日报道:

YC橡胶公司(北美)有限责任公司在2018年特种设备市场协会(SEMA)展上宣布,将Duraturn全钢载重子午线(TBR)轮胎(见图1)胎体质保期限延长到6年和2次翻新,比之前的5年和1次翻新有所提高。

“Duraturn TBR轮胎在北美已经成功销售多年,并且在车队和经营者中赢得了良好的质量声誉,”公司副总裁Ken Coltrane说,“我们很高兴改进保修服务,以便更好地反映Duraturn TBR轮胎的质量信誉。”

Duraturn TBR产品系列包括17种产品,用于长途运输、区域运输和混合服务领域。例如其通过SmartWay认证的DD10驱动轮胎,特点是开放的



图1 Duraturn TBR轮胎

肩部胎面设计提供最佳的牵引性能,19.8 mm (25/32英寸)的花纹深度提供长行驶里程。

Duraturn TBR轮胎以及轿车轮胎、轻型载重轮胎和特种拖车轮胎由YC橡胶公司制造,由总部位于加利福尼亚州帕萨迪纳的YC橡胶公司(北美)负责在美国销售。

(赵敏摘译 吴秀兰校)