

9. 5R17. 5 18PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

樊军伟, 杨智敏, 马向前

(风神轮胎股份有限公司, 河南 焦作 454003)

摘要:介绍9. 5R17. 5 18PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径 840 mm, 断面宽 228 mm, 行驶面宽度 172 mm, 行驶面弧度高 7 mm, 胎圈着合直径 442 mm, 胎圈着合宽度 184 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 0. 93, 胎面采用4条纵向花纹沟设计, 花纹深度 13 mm, 花纹周节数 78, 花纹饱和度 75%。施工设计: 胎面采用单胶结构, 1[#]和2[#]带束层采用3×0. 20+6×0. 35HT钢丝帘线, 3[#]带束层采用5×0. 30HI钢丝帘线, 胎体采用3+9+15×0. 175+0. 15钢丝帘线, 采用两鼓成型机成型, 蒸锅硫化机硫化。成品性能试验结果表明: 成品轮胎的充气外缘尺寸、耐久性能、强度性能和高速性能均达到相应标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号:TQ336. 1; U463. 341⁺. 3/. 6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2018)00-0000-03

根据南美市场需求, 我公司开发了9. 5R17. 5 18PR无内胎全钢载重子午线轮胎。该产品填补了我公司444. 5 mm(17. 5英寸)系列的市场空白, 而且成功开拓了海外市场, 目前已逐步扩大到澳洲、非洲等市场。现将9. 5R17. 5 18PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

该规格在国家标准及美国标准TRA上都未找到, 根据欧洲标准ETRTO, 确定9. 5R17. 5 18PR全钢载重子午线轮胎的技术参数如下: 标准轮辋 6. 75, 充气外直径(D') 842(828~853) mm, 充气断面宽(B') 240(230. 4~249. 6) mm, 标准充气压力 900 kPa, 标准负荷 2 725 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

全钢载重子午线轮胎的带束层对轮胎冠部起到箍紧作用, 并且由于带束层材料为钢丝帘线, 伸张及变形较小, 因此充气外直径与模型尺寸变化不大。根据我公司类似产品的设计经验, 本次设计 D 取840 mm, B 取228 mm, 外直径膨胀率(D'/D)

为1. 002, 断面宽膨胀率(B'/B)为1. 053。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 直接决定了轮胎的接地形状, 且与轮胎的磨耗均匀性息息相关, 根据以往产品设计经验, 一般 b 与 B 之比为0. 70~0. 85, h 与断面高(H)之比为0. 03~0. 05。考虑到市场同类产品的设计参数并结合其他近似规格设计经验, 本次设计 b 取172 mm, h 取7 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的确定原则上应满足轮胎装卸方便和胎圈与轮辋着合紧密的要求, 一般采用平底宽轮辋的轮胎 d 比相应轮辋的标定直径小1~2 mm, 本次设计 d 取442 mm。

C 取值一般比标准轮辋宽度大12. 7~25. 4 mm(0. 5~1英寸)。考虑到之前设计的17. 5英寸的情况, 本次设计 C 比标准轮辋宽度大12. 7 mm, 即 C 取184 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽点的位置, 是负荷下法向变形最大的部位。由于子午线轮胎的胎圈部位所受应力比斜交轮胎大得多, 因此其 H_1 一般较斜交轮胎稍高, 即 H_1/H_2 接近于1或稍大于1, 从而使胎侧屈挠部位稍移向胎肩, 以减少胎圈变形和磨损。为保证轮胎安装与标准轮辋使用时变形仍发生在最宽处, 本次设计 H_1/H_2 取0. 93。

作者简介:樊军伟(1983—), 男, 河南焦作人, 风神轮胎股份有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎产品设计工作。

E-mail:aeolusfanjunwei@163.com

轮胎断面轮廓如图1所示。

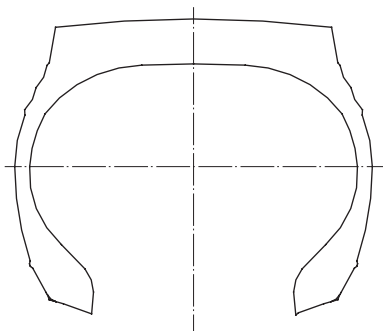


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹对轮胎的使用性能影响很大。由于该规格主要用于中长途较好路面,主要行驶在市区或高速公路,胎面采用4道纵向花纹沟,保证轮胎优异的稳定性,并采用增加浅刀槽的设计,达到刺破水膜,增强湿地抓着力,提高安全性能的目的。花纹深度为13 mm,花纹周节数为78,花纹饱和度为75%。

胎面花纹展开如图2所示。

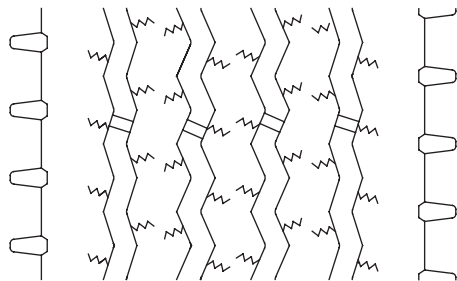


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用单胶结构,并根据使用环境,采用耐磨性能好的胎面配方,底部覆贴粘合胶片。

胎面结构如图3所示。

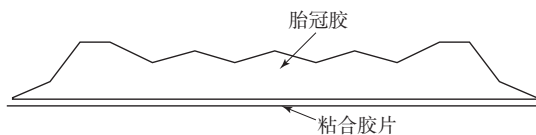


图3 胎面结构示意图

3.2 胎体

全钢载重子午线轮胎胎体承受的压力较小,

且胎体帘线方向与轮胎变形方向一致,一般采用单层钢丝帘线作为胎体。综合考虑到该规格轮胎负荷及使用条件,本次设计采用 $3+9+15 \times 0.175 + 0.15$ 钢丝帘线,压延厚度为2.3 mm,帘线密度为 $55 \text{ 根} \cdot \text{dm}^{-1}$,胎体安全倍数为10.28,满足设计要求。

3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,基本上决定了轮胎的强度和充气后的接地轮廓。该设计主要采用3层带束层加 0° 带束层结构,根据带束层强度的设计要求,1[#]和2[#]带束层主要为工作层,采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线,3[#]带束层为保护层,采用 5×0.30 HI 钢丝帘线,带束层角度分别为 $24^\circ, 15^\circ, 15^\circ$ 。带束层安全倍数为10.99,满足设计要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用高强度 $\Phi 1.65 \text{ mm}$ 回火胎圈钢丝,单丝覆胶后缠绕2层纤维布保证胎圈钢丝与胎体帘布直接接触,排列形式为6-7-8-9-8-7-6,总计51根,安全倍数为9.98,满足设计要求。

3.5 成型和硫化

成型采用北京航空工艺研究所LCZ两鼓成型机,机头直径为416 mm,机头宽度为535 mm,采用侧包冠工艺,设备性能可靠,工艺成熟,产品质量稳定。

硫化采用1 612.9 mm (63.5英寸) 蒸锅硫化机。条件为:内压蒸汽压力 $(0.9 \pm 0.1) \text{ MPa}$, 循环水温度 $(170 \pm 3) ^\circ\text{C}$, 外压蒸汽压力 $(0.39 \pm 0.03) \text{ MPa}$,总硫化时间 44 min。

4 成品性能

4.1 外观质量及外缘尺寸

根据HG/T 2177—2011《轮胎外观质量》及企业标准进行外观和X光等检测,结果满足国家及企业标准要求。

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》及ECE-R54 Annex6《Method of measuring pneumatic tyres》对轮胎进行外缘尺寸测量。安装在 6.75×22.5 标准轮辋上,在标准充气压力下,充气外直径为843 mm,充气断面宽为234 mm,磨损标识为2.2 mm,均满足国家标准及欧盟相关标准

要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》对外观及X光合格成品轮胎进行强度性能进行检测。试验条件:充气压力 900 kPa,压头直径 38 mm,环境温度 25 ℃。试验结果表明,轮胎破坏能为1 340 J,为标准值的150%(由于国家标准无18层级对应破坏能标准,本次测试取893 J,16层级为768 J),试验结束时未压穿,强度性能满足国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照企业标准及ECE-R54 Annex7《Procedure for load/speed endurance tests》标准进行耐久性试验,试验条件及结果分别如表1和2所示。

从表1和2可以看出,按照企业标准测试,轮胎

表1 轮胎耐久性试验条件和结果(企业标准)

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	65	85	100	110	140	160
行驶时间/h	7	16	24	10	5	7.98

表2 轮胎耐久性试验条件和结果(ECE标准)

项 目	试验阶段		
	1	2	3
负荷率/%	66	84	101
行驶时间/h	7	16	24

累计行驶69.98 h(企业标准57 h以上合格),胎肩裂口;按照ECE标准测试,轮胎累计行驶47 h,未损坏,耐久性能良好,符合企业标准及欧盟相关标准要求。

4.4 高速性能

按照企业标准进行高速性能试验,试验条件和结果如表3所示。

表3 轮胎高速性能试验条件和结果(企业标准)

项 目	试验阶段			
	1	2	3	4
试验速度/(km·h ⁻¹)	0~80	80	90	100
行驶时间/min	10	10	10	30

从表3可以看出,轮胎累计行驶1 h,未损坏,符合企业标准要求,高速性能良好。

5 结语

9. 5R17. 5 18PR无内胎载重子午线轮胎的充气外缘尺寸和耐久性能满足国家标准及ECE标准要求,强度性能满足国家标准,高速性能满足企业标准要求。该产品投放市场后,得到了市场的广泛认可,并逐渐从南美市场扩展销售到非洲、澳洲等地。该产品的研发填补了我公司444.5 mm(17.5英寸)规格的空白,并极大地支持了相应地区的销售。

收稿日期:2017-12-28

Design on 9. 5R17. 5 18PR Tubeless All-steel Truck and Bus Radial Tire

FAN Junwei, YANG Zhimin, MA Xiangqian

(Aeolus Tyre Co., Ltd., Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The design on 9. 5R17. 5 18PR tubeless all-steel truck and bus radial tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 840 mm, cross-sectional width 228 mm, width of running surface 172 mm, arc height of running surface 7 mm, bead diameter at rim seat 442 mm, bead width at rim seat 184 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.93, four longitudinal grooves as the main tread pattern, pattern depth 13 mm, number of pattern pitches 78, and block/total ratio 75%. In construction design, the following processes were taken: single glue structure for tread, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belts, 5×0.30 HI steel cord for 3[#] belt, $3 + 9 + 15 \times 0.175 + 0.15$ steel cord for carcass ply, and using two-drum building machine to build tire and steam press to cure tire. It was confirmed by the tests of the finished tire that, the inflated peripheral dimension, endurance, strength and high speed performance met the requirements of corresponding standards.

Key words: all-steel truck and bus radial tire; structure design; construction design