

轻量化 295/80R22.5 全钢载重子午线轮胎的设计

李晓雷,张云秀

(赛轮集团股份有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:介绍轻量化 295/80R22.5 全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 042 mm,断面宽 293 mm,行驶面宽度 245 mm,行驶面弧度高 8.5 mm,胎圈着合直径 567 mm,胎圈着合宽度 245 mm,断面水平轴位置 (H_1/H_2) 1.105,采用纵向花纹设计,花纹深度 17 mm,花纹周节数 60,花纹饱和度 73.6%。施工设计:胎体采用 3+9×0.22+0.15 钢丝帘线,1#和 2#带束层均采用 3×0.20+6×0.35 HT 钢丝帘线,3#带束层采用 3×4×0.22 HE 钢丝帘线,0°带束层采用 3×7×0.20 HE 钢丝帘线;采用两鼓一次法成型机成型,硫化机硫化。成品性能试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸和强度性能符合相应设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能符合企业标准要求。

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:U463.341⁺.3/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)12-0720-03

轻量化全钢载重子午线轮胎是针对中长途距离运输、承载规范、环保性能要求较高的载重汽车而设计的,市场前景良好。为适应市场发展需要,我公司研发设计了轻量化 295/80R22.5 全钢载重子午线轮胎,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定轻量化 295/80R22.5 全钢载重子午线轮胎的技术参数如下:标准轮辋 9.00,充气外直径 (D') 1 044 (1 029.83~1 062.90) mm,充气断面宽 (B') 298 (286.08~309.92) mm,标准充气压力 850 kPa,标准负荷 3 550 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周向起到箍紧作用,同时带束层骨架材料钢丝帘线伸张较小,因此轮胎外直径膨胀率不大,断面宽膨胀率 (B'/B) 比外直径膨胀率 (D'/D) 大。根据整体设计的需要,一般 B 取值较小, D 就要取值较大。综合权衡确定 D 的数据,根据我公司生产工艺特点,本次设计 D 取 1 042 mm, B 取 293 mm,则

D'/D 为 1.002, B'/B 为 1.017。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定胎冠形状的主要参数,对轮胎的牵引性能、接地面积和偏磨性能影响较大;此外行驶面弧度半径 (R_n),带束层宽 (B_w), h ,断面高 (H) 与 b 的比值对轮胎耐磨性能和耐久性能都有一定的影响。 b 的确定以轮辋宽度 (R_m) 为基准,一般情况下, $b=(R_m \pm 15)$ mm。根据实际需要来确定具体数值,高速公路和路况较好的条件下, b 取值较小;较差和恶劣路况条件下,速度较低, b 取值较大。 h 的选取与 b 值的确定是相关的,行驶面较宽,相应 h 较大,行驶面较窄,相应 h 较小。本次设计 b 取 245 mm,胎面冠部采用一段弧加直线结构, h 取 8.5 mm, h/H 为 0.035, b/B 为 0.808 6。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

根据轮胎装配的轮辋尺寸来确定 d , d 应比相应的轮辋直径小 1~3 mm,以满足轮胎与轮辋紧密配合的要求,同时考虑胎圈受力分布情况以及轮胎装卸的难易因素,本次设计 d 取 567 mm, C 取 245 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 的选取对轮胎整体性能的影响很大,对轮胎使用性能的影响也很大,取值偏大,极易造成轮胎肩部脱层;取值偏小,极易出现因胎圈应力集中而造成的胎圈爆破。由于此产品适用于中长

途、高速、负荷量大,胎圈部分应力也大,因此适当提高水平轴位置以降低胎圈的应变。故本次设计 H_1/H_2 取 1.105,使断面水平轴位置适当上移,以减小胎圈部位的应力和应变。轮胎断面结构示意图见图 1。

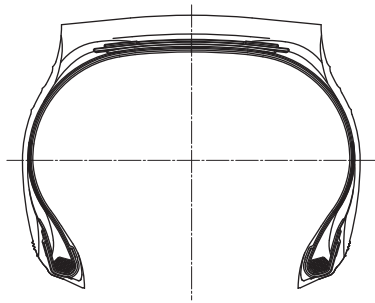


图 1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹不仅要保证车辆在不同的路况和使用条件下安全行驶,而且要保证轮胎具有较长的使用寿命。因此应根据轮胎使用条件和要求进行设计,胎面采用 4 条纵向主花纹设计。由于考虑到该轮胎用于高速公路和普通公路,且具备轻量化,因此适当减小花纹深度,确定花纹深度为 17 mm,花纹周节数为 60,花纹饱和度为 73.6%,以降低生热,提高轮胎高速性能。胎面花纹展开示意图见图 2。

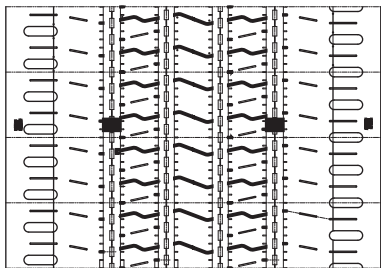


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用全分层结构,并用三复合挤出机复合挤出,胎面胶采用高耐磨、低滚动阻力的全天然橡胶优化配方,以提高轮胎的耐磨和抗刺扎性能,胎面基部胶采用低生热、粘合性能好的配方胶料。胎面宽度为 215 mm,胎肩厚度为 24 mm,中部厚度为 17.5 mm。胎面结构示意图见图 3。

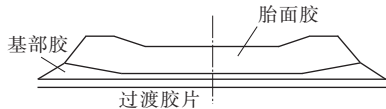


图 3 胎面结构示意图

3.2 胎体

根据轮胎设计负荷,同时考虑轻量化设计要求,胎体采用 $3+9\times 0.22+0.15$ 钢丝帘线替代 $0.25+6+12\times 0.225$ HT 钢丝帘线,胎体厚度为 2.3 mm,安全倍数达到 6.19,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,应具有足够的刚性,以箍紧胎体,限制轮胎的周向伸张,保持轮胎尺寸的稳定。本次设计,带束层采用 3 层带束层+ 0° 带束层结构。为降低滚动阻力、减少生热和节约成本,在保证轮胎安全的前提下,1 $^{\#}$ 带束层仍采用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT 钢丝帘线,2 $^{\#}$ 带束层采用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT 钢丝帘线替代 $3+8\times 0.33$ HT 钢丝帘线,3 $^{\#}$ 带束层采用 $3\times 4\times 0.22$ HE 钢丝帘线替代 $3+8\times 0.33$ HT 钢丝帘线, 0° 带束层采用 $3\times 7\times 0.20$ HE 钢丝帘线。经过计算,带束层安全倍数为 21.98,满足设计要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.55$ mm 回火胎圈钢丝,排列方式为 7-8-9-10-9-8-7,共 58 根。钢丝圈内径为 567 mm,安全倍数为 6.37,满足设计要求。

3.5 成型工艺

成型采用 GX-ZCXA 型两鼓一次法成型机,机头直径为 533 mm,机头宽度为 536 mm。

3.6 硫化工艺

硫化采用 63.5 英寸热板式硫化机,模具为斜平面结构活络块,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.03) MPa,温度 $(151\pm 2)^{\circ}\text{C}$,过热水压力 (2.6 ± 0.1) MPa,温度 $(170\pm 3)^{\circ}\text{C}$,硫化时间为 51 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径和断面宽分别为 1 053 和 301 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 850 kPa,压头直径 38 mm。轮胎最终破坏能为 3 729 J,为国家标准规定值的 169.3%,试验结束时轮胎未压穿。成品轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎耐久性试验,试验条件为:充气压力 850 kPa,额定负荷 3 550 kg,试验速度 70 km·h⁻¹。完成国家标准规定程序后,每 10 h 负荷率增加 10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。成品轮胎耐久性试验结果如表 1 所示。

表 1 成品轮胎耐久性试验结果

项 目	轻量化轮胎	正常生产轮胎
试验结束时负荷率/%	150	140
通过试验阶段	8	7
累计行驶时间/h	95.03	77.67
试验结束时轮胎状况	胎肩裂口	胎冠爆破

从表 1 可以看出,轻量化成品轮胎耐久性能良好并优于正常生产轮胎,符合企业标准(≥77 h)要求。

4.4 高速性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎高速性能试验,试验条件为:充气压力 850 kPa,标准负荷 3 550 kg,初始速度 55 km·h⁻¹。每行驶 1 h 试验速度增加 10 km·h⁻¹,直至达到 120 km·h⁻¹。成品轮胎在达到 120 km·h⁻¹下行驶 100 min 时试验结束,试验结束时轮胎带束层脱层。成品轮胎高速性能良好,符合企业标准(试验速度为 120 km·h⁻¹下的行驶时间不短于 30 min)的要求。

5 结语

通过优化结构、减小花纹深度、优化挤出半成品尺寸、采用新型钢丝帘线、减小胎体帘布厚度等措施,使 295/80R22.5 全钢载重子午线轮胎的质量减小约 4.6 kg,降低了轮胎滚动阻力,提高了缓冲性能,大大降低了生产成本。优化后成品轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能符合企业标准要求。

致谢:本工作得到赛轮集团股份有限公司检测中心有关人员的大力协助,特此表示感谢!

收稿日期:2014-06-17

Design of 295/80R22.5 Lightweight Truck and Bus Radial Tire

LI Xiao-lei,ZHANG Yun-xiu
(Sailun Co.,Ltd,Qingdao 266400,China)

Abstract: The design of 295/80R22.5 lightweight truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 042 mm, cross-sectional width 293 mm, width of running surface 245 mm, height of running surface 8.5 mm, bead diameter at rim seat 567 mm, bead width at rim seat 245 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.105, longitudinal pattern, pattern depth 17 mm, total number of pitches 60, and block/total ratio 73.6%. In the construction design: 3+9×0.22+0.15 steel cord for carcass ply, 3×0.20+6×0.35HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 3×4×0.22HE steel cord for 3[#] belt ply, and 3×7×0.20HE steel cord for 0° belt ply. The tire was built using two-drum single stage building machine and cured on curing press. It was confirmed by the tests of the finished tires that the inflated peripheral dimension and strength performance met the requirements of relative design and national standard, and the endurance performance and high speed performance met the requirements of enterprise standard.

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