

LT325/60R18 10PR 轻型载重子午线轮胎的设计

王 冉¹, 陈 虎², 顾培霜², 杨京辉², 朱庆帅²

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

摘要:介绍 LT325/60R18 10PR 轻型载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径 843.6 mm, 断面宽 332 mm, 行驶面宽度 254 mm, 行驶面弧度高 11 mm, 胎圈着合直径 460.6 mm, 胎圈着合宽度 267 mm, 断面水平轴位置 (H_1/H_2) 1.104, 胎面采用交错排布的块状花纹, 花纹深度 13.5 mm, 花纹饱和度 36.5%, 花纹周节数 42。施工设计: 胎面采用三方四块结构, 胎体采用 2 层 1670dtex/2 高模低缩聚酯浸胶帘布, 带束层采用 2 层 $3 \times 0.20 + 2 \times 0.25$ HT 钢丝帘布, 冠带层采用 1 层 1400dtex/2 改性锦纶 66 浸胶帘布, 钢丝圈采用 $\Phi 1.295$ mm 的低铜镀层回火胎圈钢丝, 采用二次法成型机成型、B 型硫化机硫化。成品性能试验结果表明, 成品轮胎的外缘尺寸、强度性能、耐久性能和低气压性能以及高速性能均符合相关设计和标准要求。

关键词: 轻型载重子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ336.1

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2015)01-0018-03

随着人们生活水平的提高及生活方式的改变, 大功率越野吉普车受到年轻一代消费者的青睐。越野吉普车所配用的轻型载重子午线轮胎需求量随之增大。为满足国内外市场需求, 我公司开发了 LT325/65R18 10PR 轻型载重子午线轮胎, 现将产品设计情况简介如下。

1 技术要求

根据美国 TRA—2011 和欧洲 ETRTO—2011 标准, 确定 LT325/60R18 10PR 轻型载重子午线轮胎的技术参数为: 标准轮辋 9.50J, 充气外直径 (D') 847 (839~855) mm, 充气断面宽 (B') 331 (320~342) mm, 标准充气压力 450 kPa, 标准负荷 1 600 (单胎) 或 1 450 (双胎) kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎冠部有不易伸张的带束层周向箍紧轮胎, 轮胎充气后外直径膨胀很小。由于轻型载重轮胎充气压力比轿车轮胎高, 轮胎充气后外直径一般膨胀 2~4 mm, 因此 D 一般取值稍小于 D' 。本次设计 D 取 843.6 mm, 外直径膨胀率

(D'/D) 为 1.004。

子午线轮胎充气断面宽变化受胎体骨架材料的类型、轮胎高宽比、带束层对轮胎外直径膨胀的限制以及胎圈着合宽度等的影响。断面宽度膨胀率 (B'/B) 一般取 1.01~1.03。本次设计胎圈着合宽度增大 25.4 mm (1 英寸)。根据以往设计经验, 胎圈着合宽度每增大 12.7 mm (0.5 英寸), B 随之增大 5 mm, 则本次设计 B 相应增大 10 mm, B 取 332 mm, 则 $B'/(B-10)$ 为 1.028。

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, 分别与 B 和断面高 (H) 成一定比例关系。行驶面的形状对胎冠的耐磨性能、牵引性能、转向性能及生热等有直接影响。一般 b/B 取 0.70~0.85, 考虑到越野轻型载重轮胎对地面的抓着力及通过性能, b/B 取 0.765, 则 b 为 254 mm。为保证轻型载重轮胎在负荷作用下 b 有 90% 以上的宽度与地面接触, h/H 取 0.03~0.05 为宜, 考虑到胎冠采用两段弧设计, h 可以适当取偏大值, h 取 11 mm, h/H 为 0.057。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的选取应满足轮胎装卸方便和轮胎与轮辋紧密配合的要求。胎圈与轮辋采取过盈配合, 过盈量过大, 轮胎装卸困难, 且胎圈的安全性能降

低;过盈量过小,胎圈与轮辋配合不紧密,易造成漏气。一般无内胎轮胎 d 比轮辋直径小1~2 mm,本次设计轮辋直径为462.0 mm, d 取460.6 mm。

低断面轻型载重子午线轮胎的断面很低,导致刚性增大,为提高胎侧的柔软性, C 取值应大于轮辋宽度,当安装在比胎圈宽度小的轮辋上时,充气后胎侧弯曲且易变形,从而降低了胎侧的刚性,恢复了胎侧的弹性,增强了轮胎的缓冲性能和舒适性能。一般 C 取值比轮辋宽度大12.7~25.4 mm(0.5~1英寸),本次设计轮辋宽度为241.3 mm,则 C 取267 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

轻型载重子午线轮胎最宽点半径的位置比较高,以期使轮胎的变形落在断面水平轴以上、带束层端点以下的上胎侧区域内(H_2),减小下胎侧区域(H_1)内的应力和胎圈承受的应力。由于子午线轮胎胎体帘线呈径向排列,其胎圈承受的应力比斜交轮胎大,因此 H_1/H_2 应取值大一些,以减小胎圈受力。轻型载重子午线轮胎 H_1/H_2 一般取1~1.2,本次设计 H_1/H_2 取1.104。轮胎断面轮廓如图1所示。

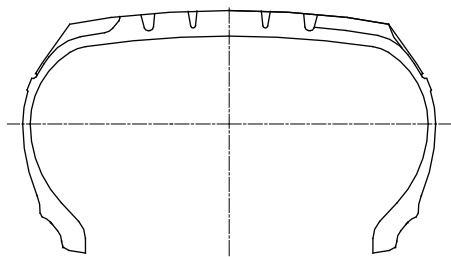


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面采用全天候、全地形交错排布的块状越野花纹。与普通轿车轮胎花纹相比,该花纹风格粗犷,旨在提高轮胎的路面抓着性能。采用开放式的沟槽设计,纵向沟槽宽阔,弓形沟槽长度适当增大,以有效增大轮胎和路面间的排水空间,有利于泥雪路面上行驶的自洁性;同时,增大沟槽长度,使花纹沟管道共振频率尽可能往低频方向靠拢。半封闭胎肩设计,提供轮胎转向抓着力,在复杂路面行驶时,更能发挥高通过性能和耐久性能。花纹块上的刀槽花纹在保证轮胎与路面的抓着力,的同时能够软化花纹块,增强散热并降低噪声。

花纹深度为13.5 mm,花纹饱和度为36.5%,花纹周节数为42。胎面花纹展开如图2所示。

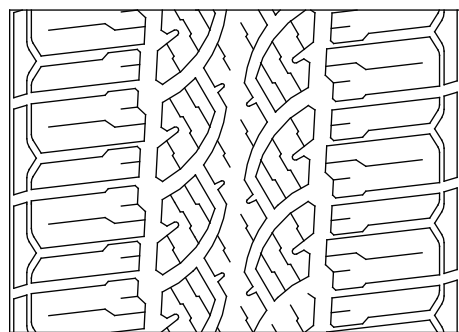


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构,胎面冠部厚度为13.3 mm,肩部厚度为15 mm,肩部宽度为256 mm,总宽度为318 mm。

3.2 带束层和胎体帘布层

采用2层带束层和1层冠带层结构,以满足轻型载重轮胎高压、大负荷下的稳定性能。带束层采用2层 $3 \times 0.20 + 2 \times 0.25$ HT 钢丝帘布,帘布裁断角度为 65° 。由于带束层宽度太小会降低轮胎的耐久性能和稳定性能,而太大又会造成胎肩应力集中,易产生肩部脱开等问题,因此1#带束层宽度为228 mm,2#带束层宽度为216 mm。冠带层采用1层1400dtex/2 改性锦纶66浸胶帘布。带束层安全倍数超过11。

一般轿车子午线轮胎胎体材料可选用聚酯、改性锦纶和人造丝等。本次设计胎体选用2层1670dtex/2 高模低缩聚酯浸胶帘布,其单根帘线的断裂强度为300 N。胎体安全倍数为9.2。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.295$ mm的低铜镀层回火胎圈钢丝,排列方式为6-7-8-7-6,钢丝圈直径为468 mm,安全倍数为8.2,满足设计要求。

3.4 成型和硫化

成型采用二次法成型机,一段成型采用半鼓式成型机头,机头直径为508 mm,机头宽度为558 mm。二段贴合鼓周长为2 420 mm,胎坯外周长为2 550 mm。

硫化采用 55 英寸 B 型硫化机,采用充氮气但无后充气的硫化工艺。模具采用活络模。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按 GB/T 521—2003 进行轮胎外缘尺寸测定。安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下充气外直径为 846.4 mm,充气断面宽为 324.5 mm,均满足设计要求。

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 450 kPa,压头直径 19 mm。试验结果表明,轮胎的破坏能为 923 J,为国家标准规定值的 179.5%,成品轮胎强度性能良好,满足国家标准要求。

4.3 耐久和低气压性能

按照 FMVSS. 139 进行轮胎耐久和低气压性能试验,试验条件为:充气压力 410 kPa,单胎标准负荷 1 600 kg,试验速度 120 km·h⁻¹;当轮胎行驶 34 h 后,充气压力调整至 320 kPa,每行

驶 1.5 h 负荷率增大 10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。轮胎累计共行驶了 52 h,试验结束时,轮胎胎圈脱层。成品轮胎的耐久和低气压性能良好,满足标准要求。

4.4 高速性能

按照 FMVSS. 139 进行轮胎高速性能试验,试验条件为:充气压力 450 kPa,负荷 1 600 kg×90%,初始试验速度 140 km·h⁻¹,每行驶 10 min 试验速度增大 10 km·h⁻¹,直至轮胎损坏为止。轮胎达到的最高速度为 200 km·h⁻¹,试验结束时轮胎胎肩脱层。成品轮胎高速性能良好,满足标准要求。

5 结语

LT325/60R18 10PR 轻型载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久和低气压性能以及高速性能均符合相应设计和标准要求。该产品主要投放欧美市场,实际使用效果得到了用户的认可,为企业创造了良好的经济效益。

收稿日期:2014-07-25

Design of LT325/60R18 10PR Light Truck and Bus Radial Tire

WANG Ran¹, CHEN Hu², GU Pei-shuang², YANG Jing-hui², ZHU Qing-shuai²

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

Abstract: The design of LT325/60R18 10PR light truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 843.6 mm, cross-sectional width 332 mm, width of running surface 254 mm, height of running surface 11 mm, bead diameter at rim seat 460.6 mm, bead width at rim seat 267 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.104, alternatively aligned pattern, pattern depth 13.5 mm, block/total ratio 36.5%, and total number of pitches 42. In the construction design, three-formula and four-piece structure was used for tread, 2 layers of 1670dtex/2 high modulus and low shrinkage dipped polyester cord were applied for carcass ply, two layers of 3×0.20+2×0.25 HT steel cord were used for belt, one layer of 1400dtex/2 dipped modified nylon 66 was adopted for cap ply, and Φ 1.295 mm tempered bead wire with low copper content coating was applied for bead. The tire was built using the two stage building machine and cured on type B press. It was confirmed by the tests of the finished tire that, the peripheral dimension, strength performance, endurance performance, low inflation pressure performance, and high speed performance met the requirements of design and corresponding standards.

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