

LT325/50R22 122S全路况半钢轻型载重子午线轮胎的设计

蔡习舟,张艳青,杨和涛,刘勇,程龙

(中策橡胶集团股份有限公司,浙江杭州 310018)

摘要:介绍LT325/50R22 122S全路况半钢轻型载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 882 mm,断面宽 344 mm,行驶面宽度 284 mm,行驶面弧度高 13 mm,胎圈着和直径 562.8 mm,胎圈着和宽度 274 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.033,胎面花纹为对称形式,花纹主/横沟深度 12.7 mm,花纹饱和度 58.66%,花纹周节数 28。施工设计:带束层采用双层3+8×0.23ST钢丝帘布,胎体采用3层1440dtex/2聚酯帘布,成型采用二段成型机,硫化采用B型双模轮胎定型硫化机。成品轮胎试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、高速性能及耐久性能均符合相应标准和设计要求。

关键词:全路况半钢轻型载重子午线轮胎;结构设计;施工设计;成品性能

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2024)01-0019-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2024.01.0019



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

通过市场调查及销售商反馈美国市场的消费者对高性能全路况轮胎的需求量日益增大,全路况半钢轻型载重子午线轮胎对不同路况均有优良的通过性能,可以满足客户和市场需求。为了适用复杂多样的市场,我公司开发了LT325/50R22 122S全路况半钢轻型载重子午线轮胎^[1-10],现将设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据《美国轮胎和轮辋协会标准年鉴(TRA) 2022》,确定LT325/50R22 122S轮胎的技术参数如下:标准负荷 1 500 kg,标准充气压力 450 kPa,标准轮辋 10J,充气外直径(D') 877~893 mm,充气断面宽(B') 325~347 mm。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

全路况半钢轻型载重子午线轮胎所使用带束层与冠带层材料强度高,并且胎面厚度比一般的轮胎要大,这样会对胎冠膨胀有比较大的抑制作

用,参考公司类似轻型载重轮胎的设计,即 D 略小于 D' ,确定外直径膨胀率为1.003 4,因此本次设计 D 取882 mm。

B' 过大或过小都会影响轮胎的实际使用寿命。在充气状态下胎侧变形较大,则其有被拉伸的趋势。由于本次设计的是低断面50系列轻型载重轮胎, B 取值主要受断面高宽比的影响,本次设计 B 取346 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为了适应不同的路况, b 取值比一般轮胎更大,为车辆提供更强的抓着和行驶稳定性,轮胎接地印痕形状要方正且压力分布均匀。 h 直接影响轮胎的接地形状和磨损性能等。本次设计 b 取284 mm, h 取13 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 和胎圈与轮辋的配合密切相关, d 和令模角度同时影响车辆行驶安全性。参考公司同尺寸轻型载重轮胎的设计,本次设计 d 取562.8 mm。为了方便轮胎装卸, C 比所用的轮辋宽度大,本次设计 C 取274 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面高(H)被水平轴分为下侧高(H_1)和上侧高(H_2)。当 H_1 小于 H_2 ,水平轴位置与胎圈接近,

作者简介:蔡习舟(1977—),男,浙江杭州人,中策橡胶集团股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:393518106@qq.com

胎肩部位变形小,应力会集中于胎圈部位,造成胎圈空早期损坏;当 H_1 大于 H_2 ,水平轴位置与胎冠接近,胎圈部位变形小,应力会上移集中在胎肩部位,导致胎肩部位快速磨损。综合分析,本次设计 H_1/H_2 取1.033。

轮胎断面如图1所示。

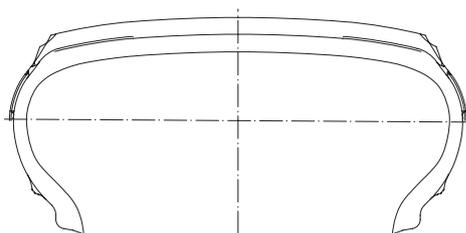


图1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

为适应全路况使用条件,胎面花纹设计采用对称形式的粗犷型大块状花纹,花纹主/横沟深度为12.7 mm,花纹饱和度为58.66%,花纹周节数为28,能有效提升胎冠的刚性,满足不同路况对轮胎的苛刻要求。

结合销售市场的主要路况和用户需求,胎面花纹设计如图2所示。

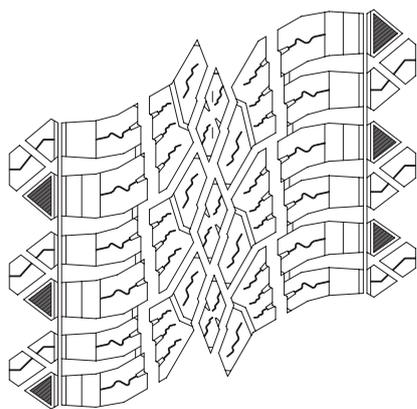


图2 胎面花纹示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三复合胶料设计,胎面肩宽参考行驶面宽度设计为285 mm,胎面总宽度根据其行驶面宽度的比例设计为345 mm。为了防止花纹沟底橡胶厚度太小引起早起龟裂,胎面中心厚度设计要保证成品轮胎花纹沟底橡胶厚度在3.5 mm以上,半成品胎面中心厚度设计为11.5 mm,胎面肩

部变形比较大,参考现有规格产品胎面肩部厚度设计为15.5 mm。胎面结构如图3所示。



图3 胎面结构示意图

3.2 带束层和胎体

子午线轮胎的带束层增强胎面区域,使其保持平坦(减少接地印痕移动),本次设计带束层采用双层 $3+8\times 0.23$ ST超高强度钢丝帘布。

冠带层材质应具有热缩冷胀的特点,使轮胎的高速及耐久性能更加稳定,冠带层骨架材料使用锦纶66可满足要求。

胎体控制内部压力并保持轮胎形状,考虑到本次设计的是低断面高负荷轮胎,因此胎体采用3层(2高1低)设计,以增大胎侧强度,胎体使用1440dtex/2聚酯帘布可满足设计要求。

3.3 胎圈

胎圈支撑胎体层、增强胎侧下部,并紧密与车轮配合,本次设计钢丝圈采用六角形单钢丝缠绕排列,总根数为33根,三角胶采用双复合胶料设计,以保证胎圈部位的强度要求。

3.4 成型

轮胎采用二段成型机成型,一段成型鼓直径为620 mm。根据材料分布图中帘布的长度,同时考虑帘布的伸张因数来确定一段成型鼓宽度,本次设计一段成型鼓宽度为500 mm。二段贴合鼓周长为2 530 mm,胎坯周长为2 635 mm。

3.5 硫化

硫化采用B型双模轮胎定型硫化机,硫化条件为:外部蒸汽温度 180~186 °C,内部高温蒸汽温度 202~208 °C,内部低温蒸汽温度 180~186 °C,充气压力 0.2 MPa,总硫化时间 19.0 min。

4 成品性能测试

4.1 充气外缘尺寸

轮胎充气外缘尺寸测试方法参照TRA标准,使用10J轮辋,充气压力为450 kPa,测量结果为: D' 884 mm, B' 334 mm,符合标准要求。

4.2 强度性能

轮胎强度性能测试方法参照FMVSS 119标准,使用10J轮辋,充气压力为450 kPa,压头直径为19 mm,测试后计算每个点的破坏能,均达到标

准要求,并且最后一点的破坏能达到标准值的1.5倍,轮胎未刺穿,强度性能符合标准要求并通过公司测试规范。

4.3 高速性能

轮胎高速性能测试方法参照FMVSS119标准,在试验速度 $140\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 下行驶3.5 h;达到标准后每延长30 min,速度提高 $10\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,达到 $170\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (时间5 h)轮胎未破坏,停止试验。使用轮辋为10J,充气压力为450 kPa,负荷为1 320 kg。试验结束将轮胎拆卸后检查轮胎内外完好,符合标准要求并通过公司测试规范。

4.4 耐久性能

轮胎耐久性能测试参照FMVSS 119标准,试验达到标准(47 h)后,每延长10 h,负荷增大10%,轮胎跑至100 h未破坏,停止试验。使用轮辋为10J,充气压力为450 kPa,试验速度为 $65\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。试验结束轮胎拆卸后检查内外完好,符合标准要求并通过公司测试规范。

5 结语

LT325/50R22 122S全路况半钢轻型载重子午线轮胎各项性能均通过目标市场的相关法规测试标准,并达到较高水平,为我公司后续相关产品的

开发积累了经验,同时该产品在投入市场后,创造了良好的经济效益和市场口碑,丰富了公司的产品线,能够较好地满足客户和市场需求。

参考文献:

- [1] 来新友,卢中允,王文超,等. LT285/60R18 118/115S 8PR全地形轻型载重子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2021,41(10):615-618.
- [2] 王冉,陈虎,顾培霜,等. LT325/60R18 10PR轻型载重子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2015,35(1):18-20.
- [3] 曹秋,菊张波,袁梦丹,等. 全钢载重子午线轮胎胎肩异常磨损原因分析及改善措施[J]. 轮胎工业,2018,38(10):595-597.
- [4] 蔡习舟,刘鑫,杨和涛,等. 225/95R16C 118/116S半钢轻型载重子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2022,42(6):339-341.
- [5] 党飞,杨姣,杜帅,等. 215/70R17. 5 10PR 118/116L无内胎半钢载重子午线轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2020,18(7):402-405.
- [6] 乔奉亮,康玉霞,沈照杰. 子午线轮胎扁平率与接地特性的关系[J]. 橡胶工业,2021,68(12):895-903.
- [7] 梁守智,钟延堃,张丹秋. 橡胶工业手册(修订版)第四分册 轮胎[M]. 北京:化学工业出版社,1989.
- [8] 潘涛. 子午线轮胎轮廓设计理论的相关研究[D]. 广州:华南理工大学,2011.
- [9] 王宝凯. 205/55R16子午线轮胎的结构设计、带束层优化与性能研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.
- [10] 李大鹏. 新型纤维帘线在半钢子午线轮胎中的应用[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.

收稿日期:2023-10-12

Design of LT325/50R22 122S All-terrain Steel-belted Light Truck and Bus Radial Tire

CAI Xizhou, ZHANG Yanqing, YANG Hetao, LIU Yong, CHENG Long

(Zhongce Rubber Group Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The design of LT325/50R22 122S all-terrain steel-belted light truck and bus radial tire was introduced. In the structural design, the following parameters were taken: overall diameter 882 mm, cross-sectional width 344 mm, width of running surface 284 mm, arc height of running surface 13 mm, bead diameter at rim seat 562.8 mm, bead width at rim seat 274 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 1.033, symmetric pattern for tread, main/transverse groove depth 12.7 mm, the ratio of blocks to total 58.66%, and the number of pattern pitches 28. In the construction design, the following processes were taken: two-layer $3+8\times 0.23\text{ST}$ steel cord ply for belt, three-layer 1440dtex/2 polyester ply for carcass, using two stage building machine to build tire and B-type dual mold shaping and vulcanizing press to cure tire. The finished tire test results showed that the inflated peripheral dimension, strength performance, high speed performance and durability all met relevant standards and development requirement.

Key words: all-terrain steel-belted light truck and bus radial tire; structure design; construction design; finished tire performance