

12R22.5全钢载重子午线轮胎的设计

李子奇,赵菲,熊瑶,丁海楠

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:介绍12R22.5全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 078 mm,断面宽 292 mm,行驶面宽度 228 mm,行驶面弧度高 7.4 mm,胎圈着合直径 570.5 mm,胎圈着合宽度 228.6 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.999 6,采用纵向直沟花纹设计,花纹深度 15.5 mm,花纹饱和度 77.3%,花纹周节数 30。施工设计:胎面采用分层挤出,采用4层带束层结构,其中1[#],2[#]和3[#]带束层采用3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线,4[#]带束层采用5×0.30HI钢丝帘线,胎体采用3+9+15×0.175+0.15NT钢丝帘线,采用一次法成型机成型、热板式氮气硫化机硫化。成品性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能达到设计和国家标准要求,高速性能达到企业标准要求。

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;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)07-0400-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.07.0400

我公司技术研发人员通过深入市场调研及与客户交流后,根据市场需求成功开发了一款适用于卡客车拖轮轮位的12R22.5全钢载重子午线轮胎,现将产品的开发设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据GB/T 2977—2008《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定12R22.5全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.00×22.5,充气外直径(D') 1 085(1 071.5~1 098.5) mm,充气断面宽(B') 300(288~312) mm,标准充气压力 930 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冠部有周向带束层箍紧胎体,因此轮胎充气后的外直径膨胀率(D'/D)比斜交轮胎小。为保证轮胎外缘尺寸在标准范围内,根据以往设计经验,同时结合我公司的工艺条件,本次设计 D'/D 取1.006, D 取1 078 mm。

全钢载重子午线轮胎的带束层结构、胎体帘

线的选取等多种因素均会影响轮胎充气后的断面宽膨胀率(B'/B),结合我公司的工艺条件,依据设计经验,本次设计 B'/B 取1.027 4, B 取292 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎冠部形状的主要设计参数,它们的取值直接影响轮胎的接地形状,从而影响轮胎的耐磨性能和滚动阻力等特性。根据该轮胎的使用条件,为保证轮胎与路面在行驶面宽度范围内拥有最大的接触面积,从而改善轮胎的耐磨性能,延长轮胎使用寿命,结合以往设计经验,本次设计 b 取228 mm, b 与 B 的比值为0.780 8, h 取7.4 mm, h 与断面高(H)的比值为0.029。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈部位的尺寸主要是根据适用轮辋曲线确定,选取时既要保证胎圈与轮辋结合紧密又要考虑轮胎装卸方便,本次设计 d 取570.5 mm。

该产品为无内胎轮胎,为保证轮胎装配轮辋后的气密性, C 取值比轮辋宽度大约25.4 mm(1英寸),取228.6 mm, C 与 B 的比值为0.783。

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的位置,是全钢载重子午线轮胎胎侧最薄、变形最大的部位。水平轴位置对轮胎的使用性能和使用寿命有很大的影响, H_1/H_2 过大,断面水平轴向胎肩方向移动,

作者简介:李子奇(1988—),男,山东潍坊人,青岛双星轮胎工业有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:anquliziqi@126.com

易造成肩空和肩裂等早期损坏; H_1/H_2 过小,断面水平轴向胎圈方向移动,易造成胎圈断裂和脱层,本次设计 H_1/H_2 取0.9996。

轮胎断面轮廓如图1所示。

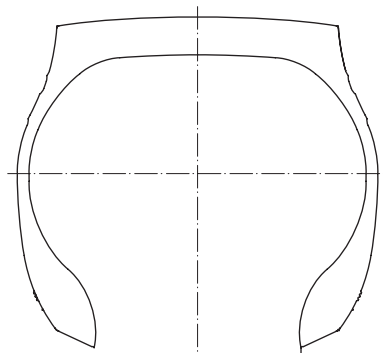


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹对轮胎的耐磨性能、排水性能、抗湿滑性能、操控性能都有着直接的影响。该轮胎主要适用于中长途高速运输,对轮胎的使用安全性和耐磨性能有较高要求。胎面花纹采用4条纵向直线形花纹设计,轮胎排水性能优异。花纹块增加细沟槽,有利于打破水膜,抗湿滑性能良好,有利于操控,高速行驶更安全。同时增大肩部花纹块比例,以有效防止偏磨以及畸形磨损,提高轮胎的耐磨性能。花纹沟壁采用变角度设计,沟底转折圆弧设计,有效提高花纹沟强度,防止沟裂。花纹深度为15.5 mm,花纹周节数为30,花纹饱和度为77.3%。

胎面花纹展开示意及三维效果示意分别见图2和3。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用分层挤出,胎面胶采用专用耐磨胶料配方,以提高行驶里程,基部胶采用低生热胶料配方,且与胎面胶有良好的粘合性能,同时降低胎冠和胎肩部位生热,减小肩空和肩裂等早期病象的发生概率,延长轮胎的使用寿命。

3.2 带束层

带束层结构的选择主要根据钢丝帘线的强度和刚度,确保轮胎具有良好的抗冲击性能,且接地印痕呈矩形。本次设计采用4层带束层结构,其中

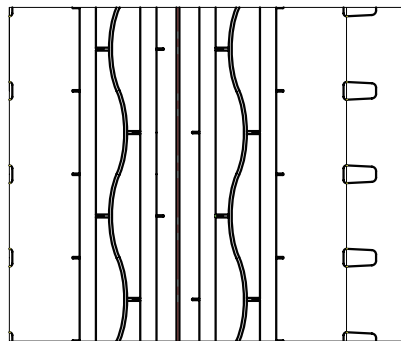


图2 胎面花纹展开示意



图3 胎面花纹三维效果示意

1[#],2[#]和3[#]带束层采用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT钢丝帘线,4[#]带束层采用 5×0.30 HI钢丝帘线,方向为左左右右,带束层安全倍数为5.6。

3.3 胎体和胎侧

考虑到该规格产品的使用路况、适用车型等因素,胎体采用 $3+9+15\times 0.175+0.15$ NT钢丝帘线,胎体安全倍数为10.5,满足使用要求。胎体钢丝帘布采用双面覆胶法、在S型四辊压延机上生产,压延厚度为2.6 mm。

3.4 胎圈

钢丝圈采用直径为1.55 mm的高伸长胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为1.67 mm,排列方式为9-10-11-12-11-10-9,共72根,保证胎圈具有足够的强度和刚性,为轮胎提供良好的支撑性能。

3.5 成型

成型采用三鼓一次法成型机,机头直径为535 mm,机头宽度为696 mm。

3.6 硫化

硫化采用1 600.2 mm(63.5英寸)热板式氮气硫化机。硫化条件为:模套温度 (160 ± 2)

℃, 热板温度 (152 ± 2) ℃, 高压氮气压力 (2.6 ± 0.15) MPa, 内蒸汽温度 (207 ± 3) ℃, 内蒸汽压力 (1.8 ± 0.1) MPa, 总硫化时间 46.2 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

外缘尺寸按GB/T 521—2012进行测定。安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的 D' 和 B' 分别为1 086和295 mm,符合设计要求。

4.2 接地压力分布

成品轮胎安装在标准轮辋上,在930 kPa充气压力和3 550 kg负荷下,下沉量为39.04 mm,下沉率为15.2%,负荷下轮胎静半径为504 mm,负荷下轮胎断面宽为315 mm,接地因数为1.29。

4.3 强度性能

强度性能按GB/T 4501—2008测定,试验条件为:充气压力 930 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,第5点压穿,轮胎的破坏能为4 856 J,为国家标准值的208.17%,符合设计要求。

4.4 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 930 kPa,负荷

3 550 kg,转鼓速度 $55 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,轮胎行驶47 h后,试验速度保持不变,每10 h负荷率增大10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。结果表明,轮胎累计行驶时间为80.7 h,试验结束时轮胎胎肩脱层,轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

4.5 高速性能

高速性能测试按照企业标准进行。试验条件如表1所示。结果表明,轮胎在 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 速度下行驶了40 min(企业标准要求通过速度为 $110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$),成品轮胎高速性能良好。

表1 高速性能试验条件

项 目	阶 段								
	1	2	3	4	4	6	7	8	9
试验速度/(km·h ⁻¹)	55	60	70	80	90	100	110	120	130
行驶时间/min	120	120	120	120	120	120	120	40	—

注:充气压力为930 kPa,标准试验负荷为3 550 kg。

5 结语

12R22.5全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能符合设计及国家标准和企业标准要求。该产品自投放市场以来表现出色,深受广大卡客车用户欢迎,极大地扩大了产品覆盖面,创造了较好的经济效益。

收稿日期:2019-03-24

Design on 12R22.5 Truck and Bus Radial Tire

LI Ziqi, ZHAO Fei, XIONG Yao, DING Hainan

(Qingdao Doublestar Tire Industrial Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The design on 12R22.5 truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 078 mm, width of cross-section 292 mm, width of running surface 228 mm, arc height of running surface 7.4 mm, bead diameter at rim seat 570.5 mm, bead width at rim seat 228.6 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.999 6, longitudinal straight grooves for tread design, pattern depth 15.5 mm, block/total ratio 77.3%, and number of pattern pitches 30. In the construction design, the following processes were taken: co-extruded tread, four-layer belt structure, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#], 2[#] and 3[#] belt, 5×0.30 HI steel cord for 4[#] belt, $3 + 9 + 15 \times 0.175 + 0.15$ NT steel cord for carcass, using one-stage building machine to build tire, and hot plate press to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength, endurance met the requirements of design and national standards, and the high speed performance met the requirements of enterprise standard.

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