

11.00R20 18PR全钢轻型载重子午线轮胎的设计

景瑜,姜张华,谭林

(贵州轮胎股份有限公司,贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍11.00R20 18PR全钢轻型载重子午线轮胎的设计。结构设计:轮胎外直径 1 080.3 mm,断面宽度 288 mm,行驶面宽度 195 mm,行驶面弧度高 7.0 mm,胎圈着合直径 511 mm,胎圈着合宽度 216 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.16;胎面花纹采用等节距设计,花纹深度 14 mm,花纹饱和度 80%。施工设计:胎面采用热喂料和冷喂料双复合挤出机挤出,胎体采用3+9+15×0.22HT钢丝帘线,1[#]和2[#]带束层采用3+8×0.33HT钢丝帘线,3[#]带束层采用5×0.30HE钢丝帘线,0[#]带束层采用3×7×0.20H钢丝帘线,六角形钢丝圈采用直径1.83 mm钢丝;采用三鼓式一次成型机成型,双模B型热板硫化机硫化。充气轮胎的外缘尺寸、强度性能、耐久性能符合设计和国家标准要求。

关键词:全钢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 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2016)12-37-03

为满足客户要求,结合当前市场情况,我公司开发了11.00R20 18PR全钢轻型载重子午线轮胎。现将其设计情况简要介绍如下。

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11.00R20 18PR全钢轻型载重子午线轮胎的技术参数如下:标准轮辋8.0,充气外直径(D') 1 085(1 069~1 102) mm,充气断面宽度(B') 293(281.3~304.7) 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)和断面宽度(B)

根据全钢轻型载重子午线轮胎充气特性和车辆实际使用情况,结合我公司的工艺条件以及相近规格产品的设计经验,本次设计外直径膨胀率(D'/D)取1.003,则 D 为1 081.2mm。

考虑子午线轮胎 B' 受轮胎轮廓和骨架材料影响,以及轮胎实际使用负荷需要,本次设计 B 取288 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 影响轮胎抓着性能、转向性能、牵引性能和磨损性能等。增大 B 值,减小 h 值,可以较大幅度

增大轮胎接地面积,满足接地均匀和耐磨性能,本次设计 h 取7.0 mm, b 取195 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为保证轮胎与轮辋紧密配合,减小相互之间的位移与摩擦,轮胎与轮辋采用过盈配合。轮辋直径为514.4 mm,本次设计 d 取511 mm。

趾口位置形状影响轮胎刚度和承载性能,结合轮辋尺寸,本次设计 C 取216 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴是轮胎断面最宽处,胎侧最薄处,变形量最大处, H_1/H_2 影响轮胎胎圈与胎肩部应力分布。为增强该规格轮胎承载能力,将断面水平轴往上移,以减小胎圈部位应力,提高承载能力。 H_1/H_2 一般为0.9~1.2,综合考虑使用要求和耐久性能等,本次设计 H_1/H_2 取1.16。轮胎断面如图1所示。

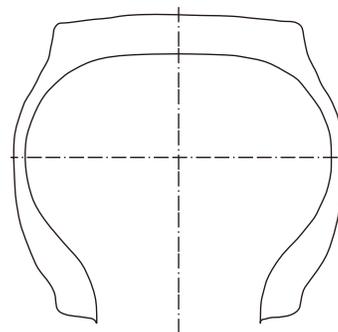


图1 轮胎断面示意

作者简介:景瑜(1986—),男,贵州铜仁人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎设计工作。

2.5 胎面花纹

胎面花纹影响轮胎操纵性能、抓着性能、舒适性能、转向性能、安全性能和噪声性能等。结合轮胎使用需要,本次设计采用全轮位的条形花纹,4条曲折沟,可同时满足轮胎导向和牵引性能,提高花纹抓着性能;中间花纹块镶钢片和边部花纹沟镶钢片,有利于胎面散热,避免不规则磨损,提高排水能力;采用曲折花纹沟底,增大花纹块强度且起防夹石子作用。花纹采用等节距设计,花纹深度为14 mm,花纹饱和度为80%。胎面花纹展开如图2所示,实际形状如图3所示。

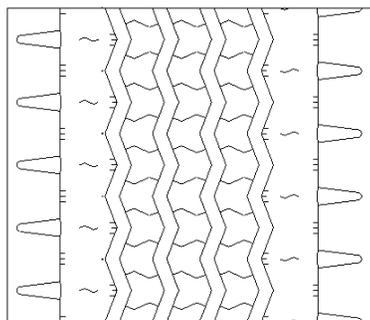


图2 胎面花纹展开示意

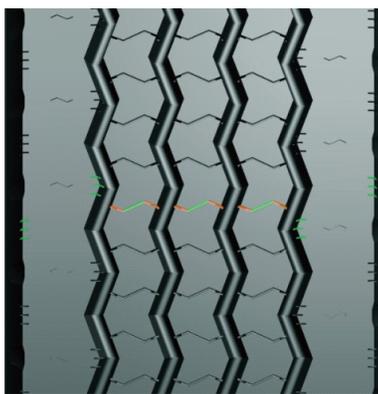


图3 胎面花纹实际形状

2.6 有限元分析

利用有限元分析软件分析轮胎充气轮廓及胎肩和胎圈部位受力情况,通过优化设计,确定轮胎轮廓及骨架材料等参数。轮胎胎肩应力有限元分析如图4所示。

3 施工设计

3.1 胎面

本次设计胎面采用双层结构,同时满足耐磨

性能和散热要求,提高轮胎耐久性能。胎面采用热喂料和冷喂料双复合挤出机挤出。胎面总宽度为250 mm,冠部宽度为180 mm,中间厚度为15 mm,肩部厚度为25 mm。胎面结构示意图5所示。

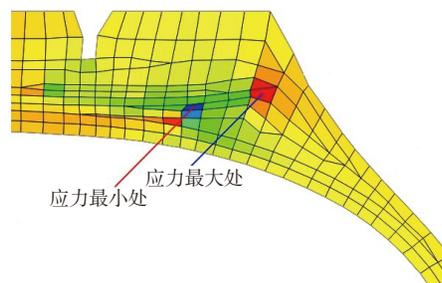


图4 胎肩有限元应力分析



图5 胎面结构示意图

3.2 胎体

胎体骨架材料影响轮胎胎侧刚性、转向性能和操纵稳定性。根据以往设计经验,胎体采用3+9+15×0.22HT钢丝帘线,安全倍数达到7.5。

3.3 带束层

带束层骨架材料决定冠部强度和刚度,影响轮胎磨损、转向和安全等性能。本次设计采用3层带束层+0°带束层结构,1#带束层(工作层)采用3+8×0.33HT钢丝帘线,密度为42根·dm⁻¹,裁断角度为24°;2#带束层(工作层)采用3+8×0.33HT钢丝帘线,密度为42根·dm⁻¹,裁断角度为15°;3#带束层(保护层)采用5×0.30HE钢丝帘线,密度为40根·dm⁻¹,裁断角度为15°;0°带束层采用3×7×0.20HT钢丝帘线,双边双层16根缠绕。带束层安全倍数达到7.5。

3.4 胎圈

胎圈采用六角形钢丝圈结构,钢丝直径为1.83 mm,覆胶钢丝直径为2.0 mm,排列形式为5-6-7-8-7-6-5-4,钢丝根数为48,安全倍数达到5.5。

3.5 成型工艺

成型采用MATATOR三鼓一次法成型机,机头直径为480 mm,机头宽度为686 mm。冠部采用侧

包冠方式,半成品部件接头按固定角度错开分布,各型胶接头自动滚压,钢丝帘布自动定长裁断,保证胎坯成型精度,保证轮胎成品质量和动平衡等性能。

3.6 硫化工艺

硫化采用桂林橡胶机械有限公司的双模热板B型硫化机,硫化条件为:内温 (170±3) °C,模套蒸汽温度 (150±3) °C,二次水压力 (2.6±0.1) MPa,外部蒸汽压力 (0.35±0.02) MPa,总硫化时间 46 min。硫化轮胎无过硫、无缺胶现象。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》,对装配在标准轮辋上充标准气压的轮胎进行测量,测得的 D' 为1 085 mm, B' 为288 mm。这表明,轮胎的充气外缘尺寸符合设计要求。

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》进行成品轮胎强度测试,充气压力为930 kPa,压头直径为38 mm。试验轮胎的破坏能为5 050 J,为国家标准规定值(2 825 J)的178.8%。这表明,轮胎强度性能符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照GB/T 4501—2008进行成品轮胎耐久性测试,测试条件如表1所示,在达到第3阶段的试验时间后继续试验,直至轮胎破坏为止。试验轮胎累计行驶时间为185.53 h,累计行驶里程为9 276 km,破坏形式为肩部开裂。这表明,成品轮胎耐久性能符合并超过国家标准要求。

表1 成品轮胎耐久性能试验条件

项 目	试验阶段		
	1	2	3
负荷率/%	65	85	100
负荷/kg	2 308	3 018	3 550
行驶时间/h	7	16	24

注:充气压力 930 kPa,额定负荷 3 550 kg,行驶速度 50 km·h⁻¹。

5 结语

11.00R20 18PR全钢轻型载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能达到设计或国家标准要求。

该系列产品投放市场后,由于较高的性价比,得到客户的认可,取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期:2016-08-29

Design of 11.00R20 18PR Steel Cord Light Truck Radial Tire

JING Yu,JIANG Zhanghua,TAN Lin

(Guizhou Tire Co.,Ltd,Guiyang 550008,China)

Abstract: This paper introduces the design of 11.00R20 18PR steel cord light truck radial tire. In the structural design, overall diameter was 1 080.3 mm, width of cross section was 288 mm, width of running surface was 195 mm, arc height of running surface was 7.0 mm, bead diameter at rim seat was 511 mm, bead width at rim seat was 216 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) was 1.16, equal pitch pattern was used, pattern depth was 14 mm, and block/total ratio was 80%. In the construction design, tread was co-extruded using both hot feed and cold feed, 3+9+15×0.22HT steel cord was applied in the carcass ply, 3+8×0.33HT steel cord was used in the 1[#] and 2[#] belt layers, 5×0.30HE steel cord was used in the 3[#] belt layer, 3×7×0.20H steel cord was applied in the 0° belt, and Φ 1.83 mm steel wire was applied in the bead wire. The tire was formed using three-drum forming machine, and cured with type-B hot plate vulcanization machine. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength performance and endurance performance reached the requirements of the design and national standard.

Key words: steel cord light truck radial tire; structure design; construction design