

12.00R20 18PR加强型 全钢载重子午线轮胎的设计

范宁宁¹, 牟守勇²

(1. 银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011; 2. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

摘要: 介绍12.00R20 18PR加强型全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径膨胀率1.002, 断面宽膨胀率1.015, 胎圈着合直径508 mm, 胎圈着合宽度230 mm, 断面水平轴位置0.931, 胎面花纹为混合型花纹, 花纹饱和度65.77%, 花纹沟深17.5 mm。施工设计: 胎体采用3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线, 带束层采用3层带束层加2层0°带束层结构。成品轮胎的外缘尺寸、强度性能、高速性能和耐久性能符合设计要求。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 加强型; 结构设计; 施工设计

近年来, 我国子午线轮胎发展很快, 特别是载重子午线轮胎发展更为迅猛, 我国已成为全球最大的载重子午线轮胎生产国, 但我国载重子午线轮胎产品的同质化严重, 产品差异化设计不够, 不能很好适应我国区域经济发展不均衡, 各地区因路况、工况、气候等不同而对此轮胎性能要求不同的状况。近期, 我公司针对部分地区运输任务十分繁重, 轮胎长期高载荷行驶, 胎圈部位很容易出现早期损坏的问题, 对12.00R20 18PR轮胎结构进行改进, 尤其是加强胎圈部位, 以减少胎圈部位早期损坏, 大幅度提高轮胎的承载性能。

1 技术标准

参照GB/T 2977—2008, 确定12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎的技术参数为: 充气外直径(D')为1125(1106.49~1143.51) mm, 充气断面宽(B')为315(302.4~327.6) mm, 标准轮辋8.5, 标准气压 840 kPa, 额定负荷 3750 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于全钢载重子午线轮胎胎冠部位有不易伸张

的钢丝带束层箍紧, 轮胎充气前后的外直径变化很小, 断面宽膨胀率相比外直径膨胀率较大。根据经验, 结合我公司的生产工艺特点, 本设计外直径膨胀率(D'/D)取1.002, 断面宽膨胀率(B'/B)取1.015, D 和 B 分别取1126 mm和310 mm。

2.2 行驶面宽(b)和行驶面弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎冠形状的主要参数。胎冠形状对胎面的耐磨性能、牵引性能、转向性能、通过性能以及生热性能和散热性能影响较大。12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎用于混合路面和条件苛刻路面, 适当增大 b 和减小 h , 可增大轮胎的接地面积, 减少接地压力, 从而提高轮胎的耐磨性能、牵引性能和行驶稳定性。根据经验, 本设计 b 取242 mm, h 取9.4 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈着合直径应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求, 过盈量太大, 轮胎装卸困难, 且影响胎圈安全性能; 过盈量小, 轮胎不能与轮辋紧密配合, 轮胎在切向牵引力的作用下容易在轮辋上滑动, 导致胎圈磨损和早期损坏, 本设计 d 取508 mm。为增强轮胎胎侧的支撑能力, 减小胎侧变形, 使轮胎与轮辋紧密配合, 本设计 C 在标准轮辋宽度的基础上

增大0.5英寸(12.7 mm), C 取230 mm。

2.4 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

H_1/H_2 的取值对轮胎的使用性能影响很大,取值偏大,容易造成胎肩脱层;取值偏小,容易造成胎圈部位损坏。本设计轮胎为中短途高载荷型,车辆载荷量大,轮胎下沉量大,相应胎圈部位承受的应力大,生热大,因此断面水平轴上移以减少胎圈部位所承受的应力。本设计 H_1/H_2 取0.931。

2.5 胎面花纹

本设计轮胎的行驶路况较差,车速低,因此选用耐磨性能和牵引性能较好的混合型花纹,以有效传递车辆的牵引力和转向力。花纹沟采用V形开放结构,为防止花纹沟根部裂口以及减少沟底帘线所受应力,胎冠花纹沟底增设加强筋,以提高花纹块的强度和抗撕裂性能。花纹沟深为17.5 mm,花纹饱和度为65.77%。展开花纹如图1所示。

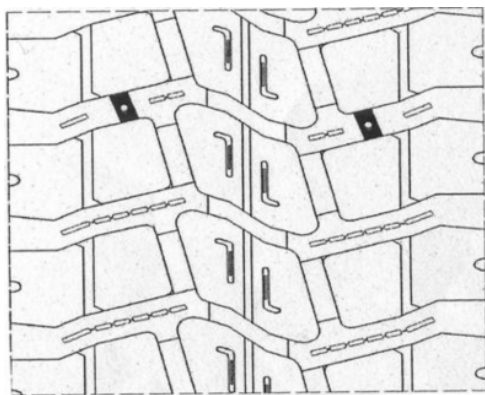


图1 花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

本设计轮胎用于条件苛刻路面,因此胎面采用耐磨、抗刺扎、抗撕裂的特殊配方胶料,胎侧采用耐屈挠龟裂性能和耐老化性能的胶料,同时适当增大胎侧厚度,以提高轮胎的抗刺扎性能。本设计胎侧厚度取10 mm,胎面和胎侧采用两方两块机内复合挤出,尺寸稳定。

3.2 胎体帘布

胎体是轮胎的主要承载部件,要求具有良好的耐疲劳性能和耐磨性能。根据轮胎设计

负荷及钢丝帘线性能指标,本设计胎体采用3+9+15×0.175+0.15钢丝帘线,帘布压延厚度2.8 mm,胎体安全倍数为7.1倍。

3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,承受60%~75%的内压应力。本设计采用3层带束层加2层0°带束层的结构,以减小带束层边部变形,提高胎肩刚性,降低胎肩变形生热,使带束层避免因应力和应变作用而造成的疲劳损坏和热破坏。根据强度要求,1#和2#带束层采用3+8+0.33HT钢丝帘线,3#带束层采用3×4×0.22HE钢丝帘线,0°带束层采用3×7×0.20HE钢丝帘线,1#和2#带束层、3#带束层、0°带束层帘线角度分别为24°,15°,15°,带束层安全倍数为7.11。

3.4 胎圈

全钢载重子午线轮胎胎圈部位承受应力较大,故需要加大胎圈的强度与安全倍数,本设计钢丝圈采用直径1.65 mm钢丝,钢丝六边形排列,排列方式为5-6-7-8-9-10-9-8-7,钢丝圈直径为530 mm,安全倍数为6.54。钢丝圈外表面缠绕锦纶包布,以确保胎圈有足够的强度和刚性。为提高胎圈部位刚性,避免胎侧下部刚性过渡,胎圈增设加强层。胎圈加强层由2层锦纶帘布和1层钢丝帘布组成,锦纶帘布角度为45°,2层交错排列,端点错开;钢丝帘布角度为44°。锦纶帘布加强层端点高于钢丝帘布端点,将胎体帘布反包端点和钢丝加强层覆盖。胎圈部位结构如图2所示。



图2 胎圈部位结构示意图

3.5 成型

轮胎采用胶囊三鼓成型机一次法成型,成型鼓

直径根据轮胎着合直径、钢丝圈直径确定,取493.5 mm。胎体平面宽根据材料分布图的两胎圈间钢丝帘线长度和钢丝帘线伸张值确定,取784 mm。

3.6 硫化

轮胎硫化采用63.5英寸(1612.9 mm)双模蒸锅式硫化机,过热水压力为 (2.2 ± 0.2) MPa,过热水温度为 (173 ± 3) °C,外压蒸汽压力为 (0.4 ± 0.03) MPa,外压蒸汽温度为 (151 ± 2) °C,正硫化时间为53 min。

4 成品轮胎性能

4.1 外缘尺寸

在标准气压840 kPa下,轮胎的 D' 为1130 mm, B' 为310 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度按照GB/T 4501—2008进行测试,压头直径为38 mm。成品轮胎强度性能试验结果如表1所示。可以看出,轮胎破坏能为5957.5 J,是国家标准规定值的211%,试验结束时第5点压穿。成品轮胎的强度性能满足设计要求。

表1 成品轮胎强度性能试验结果

试验点	破坏能/J	相对强度/%	轮胎状况
1	2829.3	100.15	未穿
2	2831.1	100.22	未穿
3	2829.3	100.15	未穿
4	2831.4	100.23	未穿
5	5957.5	210.88	压穿

4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能在室温38 °C、标准气压840 kPa下测试,结果如表2所示,试验结束时轮胎肩部脱层。可以看出,试验结束时,轮胎耐久性能达到74.75 min,达到企业标准和设计要求。

4.4 高速性能

成品轮胎高速性能在室温38 °C、标准气压840 kPa和负荷率90%下测试,结果如表3所示。试验结束时轮胎肩部脱层。轮胎高速性能达到企业标准和

设计要求。

表2 成品轮胎耐久性能试验结果

试验阶段	速度/(km·h ⁻¹)	负荷率/%	行驶时间/h
1	57	66	7.00
2	57	85	16.00
3	57	101	24.00
4	62	111	4.00
5	67	121	4.00
6	67	131	4.00
7	67	141	4.00
8	67	151	4.00
9	67	161	4.00
10	67	171	3.75

注:标准充气压力840 kPa,额定负荷3750 kg。

表3 成品轮胎高速性能试验结果

试验阶段	速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/h
1	60	2.00
2	80	5.00
3	80	2.00
4	0	2.00
5	80	2.00
6	90	2.00
7	100	2.00
8	110	2.00
9	120	1.62

注:同表2。

5 结语

本设计12.00R20 18PR加强型全钢载重子午线轮胎充气外缘尺寸符合设计要求,强度性能、耐久性能和高速性能良好,实际使用过程中负荷能力、耐磨性能、抗刺扎性能、抗冲击性能和牵引性能优良。该产品的开发为公司创造了良好的经济效益。

Design of 12.00R20 18PR Reinforced All-steel Radial Truck Tire

Fan Ningning¹, Mu Shouyong²

(1.Yinchuan Giti Tire Co., Ltd., Yinchuan 750011, China; 2.Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China)

Abstract: The design of the 12.00R20 18PR reinforced all-steel radial truck tire was described. In the structural design: expansion ratio of the outer diameter 1.002, expansion ratio of the section width 1.015, bead diameter at rim seat 508 mm, bead width in rim seat 230 mm, maximum width position of cross section 0.931, mixed tread pattern, block/groove ratio 65.77%, pattern depth 17.5 mm. In the construction design: 3 +9 +15 × 0.175 +0.15 steel cord for carcass ply, 3 layers of regular belts and additional 2 layers of 0° belts for belt ply. The inflated peripheral dimension, strength performance, high speed performance and durability of the finished tire met the design requirements.

Keywords: all-steel radial truck tire; enhanced; structural design; construction design

信息·资讯

建大公司天津工厂第1条试产轮胎下线

台湾建大工业股份有限公司在天津新建轮胎厂的第1条试产轮胎成功下线。该厂是建大公司近5年来新建的第2家工厂, 将于2013第3季度正式投入商业运营, 全面达产后轿车轮胎日产能

能为2万条, 届时建大公司的轿车轮胎日产能将超过5万条。该厂产品主要供应欧洲、亚洲和非洲市场。

国 艺

大陆马牌公司推出全天候旅行车轮胎

德国大陆马牌轮胎美洲公司推出General Altimax RT43全天候旅行车轮胎, 从2013年5月1日起接受经销商预定, 8月投放市场。

该公司表示, Altimax RT43轮胎旨在提供安静、舒适的乘坐体验以及全天候牵引性能, 可以取代2007年推出的Altimax RT轮胎。其特色在于: 防滑刀槽花纹设计技术增加了花纹锐角的数目, 提高了湿滑路面牵引力; 表面耐磨蚀技

术减少了轮胎滚动中胎面变形, 使胎面的磨耗量更小, 延长胎面使用寿命。

Altimax RT43轮胎包括175/70R13~225/50R18等44种规格产品, 13~15英寸(330.2~381.0 mm)的UTQG磨耗指数为600, 16~18英寸(406.4~457.2 mm)的UTQG磨耗指数为700。

宇 虹