

12R22.5 18PR长途型全钢载重子午线轮胎的设计开发

赵玉娜, 王君, 李子奇, 孙淑梅, 张代好, 赵翔

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 青岛 266400)

摘要:介绍12R22.5 18PR长途型全钢载重子午线轮胎的设计开发。根据技术标准,参考相关产品确定结构设计参数如下:外直径 1 082.6 mm,断面宽 294 mm,行驶面宽度 240 mm,行驶面弧度高 6.5 mm,胎圈着合直径 596.5 mm,胎圈着合宽度 241 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.762 7,胎面花纹采用4条直沟、沟壁变角度设计,花纹深度 16.5 mm,花纹饱和度 80%,花纹周节数 102。施工设计:胎面使用高耐磨胎面胶和低生热基部胶分层设计,1[#]和4[#]带束层采用4+3×0.33ST钢丝帘线,2[#]和3[#]带束层采用3+8×0.33ST钢丝帘线,胎体采用0.25+6+12×0.22SHT钢丝帘线。采用一次法成型机成型,蒸锅式硫化机硫化。成品轮胎室内性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均满足相应设计和标准要求,综合性能优异。装车路试验证表明,轮胎磨损均匀,行驶性能优异,预计行驶里程在40万km以上,满足用户需求。

关键词:全钢载重子午线轮胎;长途型;结构设计;施工设计;成品性能

中图分类号:U463.341⁺.3/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)07-0403-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.07.0403



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近年来,随着物流运输需求和高速公路建设的快速发展,轮胎工业发展也越来越快,尤其是长途运输对轮胎的里程及性能要求越来越高^[1-3]。为满足用户需求,实现新轮胎标准负荷下行驶里程不短于40万km,本工作设计开发12R22.5 18PR长途型全钢载重子午线轮胎,并与对标产品及公司常规产品进行对比分析^[4-7]。

1 技术要求

根据GB/T 2977—2016,TRA《美国轮胎轮辋协会标准年鉴》(2012)和ETRTO《欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册》(2012),确定12R22.5 18PR长途型全钢载重子午线轮胎的主要设计参数如下:标准轮辋 9.00,充气外直径 1 085 mm,充气断面宽 300 mm,标准充气压力 930 kPa,额定负荷 3 550(单胎)/3 250(双胎) kg。

2 结构设计

2.1 轮廓设计

根据市场调研,对12R22.5 18PR轮胎对标产

品M-C、G-L及我公司常规产品D-S相关参数进行分析,结果如表1所示。

表1 12R22.5 18PR轮胎同类产品相关参数分析结果

项 目	产品编号		
	M-C	G-L	D-S
充气外直径/mm	1 086	1 083	1 086
充气断面宽/mm	300	298	302
行驶面宽度/mm	215	240	240
花纹深度/mm	15.5	17.0	17.3
花纹饱和度/%	80.0	76.4	80.1
质量/kg	65.5	69.4	66.7

根据技术标准,参考对标产品及公司常规产品参数分析,结合设计经验,新产品主要设计参数取值如下:外直径 1 082.6 mm,断面宽 294 mm,行驶面宽度 240 mm,行驶面弧度高 6.5 mm,胎圈着合直径 596.5 mm,胎圈着合宽度 241 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.762 7,花纹深度 16.5 mm,花纹饱和度 80%,花纹周节数 102。

轮胎断面轮廓如图1所示。

2.2 胎面花纹

考虑该产品用于长途导向轮位,采用4条直沟

作者简介:赵玉娜(1987—),女,山东青岛人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:zhaoyuna1024@163.com

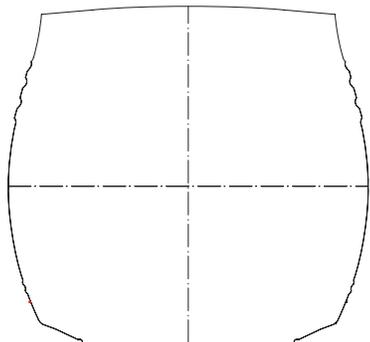


图1 轮胎断面轮廓示意

设计,沟壁采用变角度设计,增加花纹的稳定性,有效防止夹石子;沟底采用曲折设计,增大抓着力,同时防止沟裂;采用大比例花纹筋设计,提高轮胎的防偏磨性能。

胎面花纹外观如图2所示。



图2 胎面花纹外观示意

3 施工设计

胎面使用高耐磨胎面胶和低生热基部胶分层设计,胎面下贴粘合胶片。

考虑该产品主要用于高速长途运输,采用4层带束层结构设计,其性能优于传统的3层带束层加0°带束层结构。带束层和胎体钢丝帘线规格及安全倍数计算结果如表2所示。钢丝圈排列方式为8-9-10-9-8-7-6,安全倍数为6.2。

表2 带束层和胎体钢丝帘线规格及安全倍数计算结果

部 件	钢丝帘线	安全倍数
1#带束层	4+3×0.33ST	1.76
2#带束层	3+8×0.33ST	2.77
3#带束层	3+8×0.33ST	2.76
4#带束层	4+3×0.33ST	2.63
胎体	0.25+6+12×0.225HT	8.40

胎体、带束层和胎圈的安全倍数均满足设计及使用要求。

采用一次法成型机成型,蒸锅式硫化机硫化,成型和硫化工艺与公司普通产品相同。

4 成品性能

4.1 室内性能

4.1.1 外缘尺寸及强度性能

按照GB/T 521—2012测量轮胎外缘尺寸,轮胎充气外直径和充气断面宽分别为1 086和302 mm,符合国家标准要求。

根据GB/T 4501—2016测试轮胎强度性能,第5点破坏能为5 605.9 J,为标准值的254.5%,通过测试。

4.1.2 耐久性能

轮胎耐久性能根据企业标准进行测试,充气压力为930 kPa,负荷为3 550 kg,前47 h根据GB/T 4501进行测试,之后每8 h负荷率增大20%。M-C、G-L、D-S和新产品轮胎耐久性测试负荷率分别达到140%,160%,160%和180%,累计行驶时间分别为62.28,65.27,66.50和71.45 h。

由此可见,新产品轮胎的耐久性测试累计行驶时间达到企业标准要求(≥60 h),耐久性能比对标和常规产品提高7.4%以上,负荷率提高12.5%以上,有利于延长轮胎的行驶里程和使用寿命。

4.1.3 高速性能

轮胎高速性能根据企业标准进行测试,充气压力为930 kPa,负荷为3 550 kg,在55 km·h⁻¹速度下行驶120 min后提高速度至60 km·h⁻¹,之后每120 min提高速度10 km·h⁻¹。M-C、G-L、D-S和新产品轮胎测试最高速度分别达到120,110,120和130 km·h⁻¹,累计行驶时间分别为15.12,12.88,14.93和16.67 h。

由此可见,新产品轮胎测试最高速度达到130 km·h⁻¹,高速性能比对标和常规产品提高9%以上。

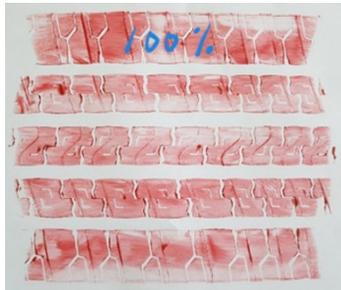
4.1.4 接地印痕

轮胎的接地印痕形状对轮胎的耐磨性能影响很大,综合改善轮胎的接地印痕形状对提升轮胎的耐磨性能至关重要。本工作主要从胎冠弧度,带束层帘线结构、密度、角度和宽度及胎面挤出口

型形状方面调整轮胎材料分布,从而改善接地印痕形状。新产品和对标产品M-C采用单胎标准充气压力和负荷进行对比测试,所得接地印痕如图3所示。



(a) 新产品



(b) 对标M-C产品

图3 轮胎接地印痕

由图3可见,与对标M-C产品相比,新产品的接地印痕形状更优,接地面积增大。通过接地印痕的优化,提高了胎面的耐磨性能及磨耗均匀性,延长了轮胎的行驶里程,同时提高了轮胎的抓着性能。

4.2 室外性能

为验证新产品的耐磨性能及预期行驶里程,进行室外装车路试。装车方案是新产品与国际知名品牌对标产品M-C导向轮和驱动轮同轴对装,具体装车方案如图4所示。2020年5月17日于山东省淄博市进行装车,装配车型为1-2-3桥半挂牵引车(见图5),车货总质量为49 t,单程行驶里程约为3 300 km(山东淄博-新疆乌鲁木齐),路况为80%高速公路、20%铺装道路。

截止2021年4月24日,路试轮胎装车行驶里程为183 171 km,轮胎磨耗状况如图6所示。

轮胎磨耗测量结果及预期里程如表3所示。

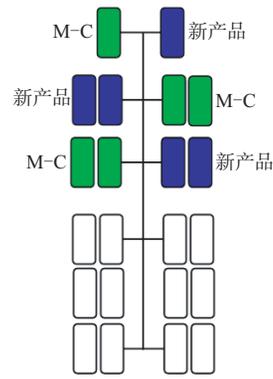


图4 装车方案示意



图5 试验车辆

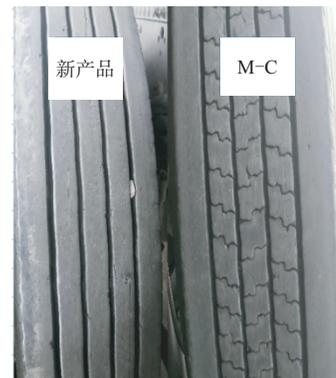


图6 装车轮胎磨耗状况

表3 路试轮胎测量分析结果

轮 胎	平均磨耗量/mm	预期里程/km
导向轮		
M-C	6.54	446 500
新产品	7.46	387 135
驱动轮1轴		
M-C	6.41	461 452
新产品	7.09	443 894
驱动轮2轴		
M-C	6.40	457 559
新产品	7.33	417 959

从表3可以看出,新产品轮胎预计平均总行驶里程约为41.6万km,预期使用2年以上,使用寿命与国际知名品牌M-C轮胎相当。路试新产品得到客户的认可,轮胎行驶里程长,性能优异,无不良现象。

5 结语

通过与对标产品及公司常规产品对比分析,成功开发出12R22.5 18PR长途型全钢载重子午线轮胎。成品轮胎的室内性能均满足标准要求和用户需求,且优于对标产品及公司常规产品。室外性能测试结果表明,轮胎磨损均匀,综合性能良好,预期行驶里程在40万km以上,满足长途运输市场用户需求。该产品上市以来,得到用户好评,增加了公司产品销量及收益,提高公司品牌知

名度。

参考文献:

- [1] 李子奇,赵菲,熊瑶,等. 12R22.5全钢载重子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2019,39(7):400-402.
- [2] 张思喜,周倩,李易,等. 12R22.5 18PR BY711高速型全钢载重子午线轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2020,18(6):340-343.
- [3] 王国林,周浩,梁晨,等. 外轮廓和结构参数对载重子午线轮胎疲劳寿命的影响[J]. 橡胶工业,2017,64(5):290-294.
- [4] 赵海斌,邹素华. 12R22.5轻量化驱动轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2020,18(9):524-526.
- [5] 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.
- [6] 刘圣林. 445/50R22.5宽基全钢载重子午线轮胎的设计[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.
- [7] 李再琴,刘强,单振,等. 湿法混炼白炭黑母胶在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用[J]. 橡胶工业,2020,67(1):39-44.

收稿日期:2022-02-19

Design and Development of 12R22.5 18PR Long-haul Truck and Bus Radial Tire

ZHAO Yu'na, WANG Jun, LI Ziqi, SUN Shumei, ZHANG Daihao, ZHAO Xiang
(Qingdao Doublestar Tire Industry Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The design and development of 12R22.5 18PR long-haul truck and bus radial tire were introduced. According to the technical standards, the structural design parameters were determined with reference to related products as follows: overall diameter 1 082.6 mm, cross-section width 294 mm, width of running surface 240 mm, arc height of running surface 6.5 mm, bead diameter at rim seat 596.5 mm, bead width at rim seat 241 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.762 7, 4 straight grooves and variable angle design of groove wall for tread pattern, pattern depth 16.5 mm, block/total ratio 80%, and number of pattern pitches 102. In the construction design, the following processes were taken: layered design with high wear-resistant tread compound and low heat build-up base compound for tread, 4+3×0.33ST steel cord for 1[#] and 4[#] belt, 3+8×0.33ST steel cord for 2[#] and 3[#] belt, 0.25+6+12×0.225HT steel cord for carcass, using one stage building machine to build tire and steam press to cure tire. It was confirmed by the indoor tests of the finished tire that, the inflated peripheral dimension, strength, endurance and high speed performance met the requirements of corresponding design and standards, and the tire had excellent comprehensive performance. The verification of road test showed that the tire wear was uniform, the driving performance was excellent, the estimated driving mileage was more than 400 000 km, which met the needs of users.

Key words: truck and bus radial tire; long-haul; structural design; construction design; finished tire performance