

12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎性能改进的研究

孙文文^{1,2},张超²,胡波³,王纪增²

(1.青岛科技大学,山东 青岛 266042;2.八亿橡胶有限责任公司,山东 枣庄 277800;3.中国质量认证中心,北京 100070)

摘要:对12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎性能改进进行研究。通过调整胎圈和胎体反包高度来优化胎圈部位帘布反包结构,在胎圈反包端点部位增加1层尼龙包布,在尼龙包布内端点部位增加1层胶片,优化胎面胶和胎肩垫胶配方来提高胎面胶抗撕裂性能、降低胎面胶和胎肩垫胶生热,大幅度提高了胎圈的耐久性能,延长了轮胎的使用寿命。

关键词:全钢载重子午线轮胎;胎圈;胎体;帘布;反包;配方优化;耐久性能

中图分类号:TQ336.1⁺1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)02-35-05

近年来,我国汽车货运市场需求旺盛,部分载重轮胎使用条件苛刻,理赔率居高不下,客户对载重轮胎质量要求不断提高。载重轮胎生产企业只有努力提高产品品质、确保产品质量、提升产品性价比才能立于不败之地。我公司顺应时代发展潮流,以有内胎载重轮胎中使用广泛、使用条件苛刻的12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎为代表,对载重轮胎结构和胶料配方进行优化,重点提高胎圈耐久性能。经过不断改进和反复试验,取得了较为显著的成果。现将研究情况简介如下。

1 结构优化

在12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎原结构的基础上,借鉴一些成功经验,同时利用有限元分析,通过调整胎圈和胎体反包高度来改进胎圈部位帘布反包形式,为此调整胎圈和胎体宽度,如图1和2所示;在胎圈内反包端点部位增加1层尼龙包布、在尼龙包布内端点部位增加1层胶片,以提高应力集中点,使应力集中点避开轮辋受力区域,降低轮辋缘对胎圈的应力和剪切应变,避免胎圈损坏;对三角胶结构和尺寸进行优化(如图3所示);改进胶料分布。

为提高带束层的平整度,对垫胶结构进行了优化,减小了因带束层不平整造成的冠部生热

作者简介:孙文文(1986—),女,山东枣庄人,青岛科技大学在职研究生,八亿橡胶有限责任公司助理工程师,主要从事全钢子午线轮胎结构设计工作。

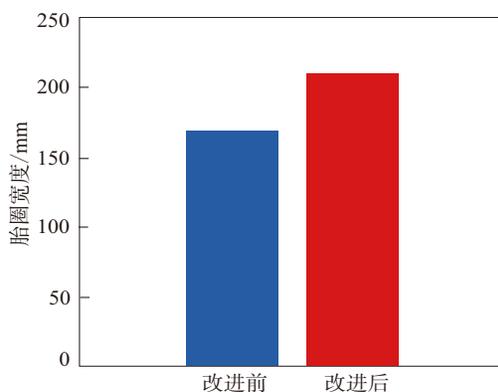


图1 结构改进前后胎圈宽度

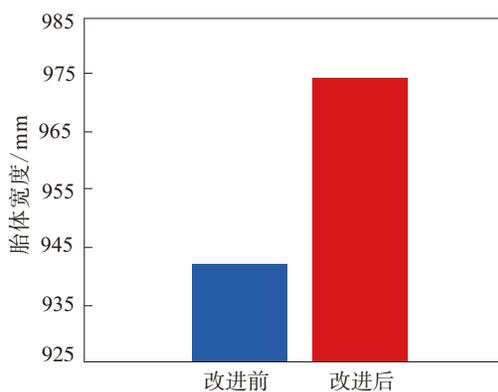


图2 结构改进前后胎体宽度

大、肩空等问题发生率。

这些措施并举大大提升了胎圈强度,轮胎载荷能力由原来的150%提高到180%。轮胎结构优化前后胎圈部位生热情况和轮胎承载能力分别如图4和5所示。

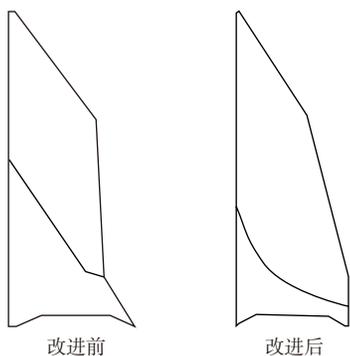


图3 结构改进前后三角胶尺寸

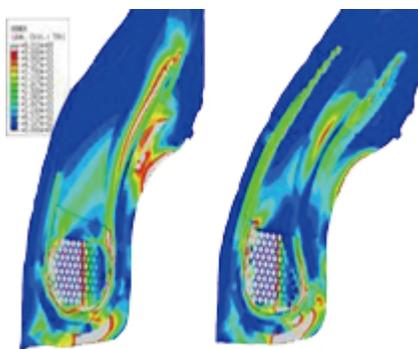


图4 结构改进前后胎圈生热情况

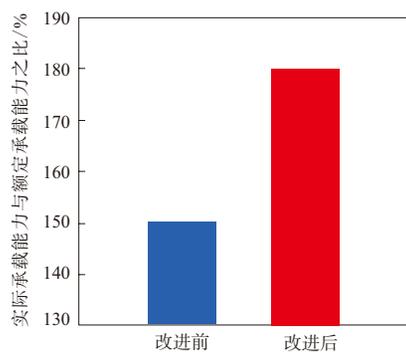


图5 结构改进前后轮胎承载能力

从图4和5可以看出:改进结构的轮胎靠近轮辋的胎圈部位生热明显降低,这对消除胎圈空等缺陷有较大作用;改进结构的轮胎承载能力显著提高。

2 胶料配方优化

众所周知,轮胎性能很大部分由胶料性能决定,要提高轮胎性能,在改进轮胎结构的同时还必须进行胶料配方优化。在本次研究中,对轮胎各部位胶料配方,尤其是胎面胶和胎肩垫胶配方进行了优化,如表1和2所示。配方优化前后胎面

胶性能如图6和表3所示,胎肩垫胶性能如表4所示。可以看出,配方优化后胎面胶的抗撕裂性能大幅提高,胎面胶和胎肩垫胶的生热显著降低。

表1 胎面胶优化前后配方 份

组 分	优化前配方	优化后配方
天然橡胶(SMR20)	100	85
丁苯橡胶	0	15
炭黑N115	44	0
炭黑N234	0	45
白炭黑	15	10.1
硬脂酸	2	2
氧化锌	3.5	3.5
偶联剂TESPT	3	2
增塑剂A	2	1
均匀剂HT-8	0	1
抗裂口剂RT-260	0	1
防老剂RD	1.5	1
防老剂4020	2	2
微晶蜡	1	1.5
抗硫化返原剂	0.5	0
硫黄	1	1.2
促进剂NS	1.35	1.4
合计	176.85	172.7

表2 胎肩垫胶优化前后配方 份

组 分	优化前配方	优化后配方
生胶	100	100
炭黑N326	0	39
炭黑N375	31.5	0
芳烃油	0	2
白炭黑	15	10.1
硬脂酸	2	2
氧化锌	3.5	4.5
促进剂	1.6	1.5
硫黄	1.8	1.6
其他	12	7
合计	167.4	167.7

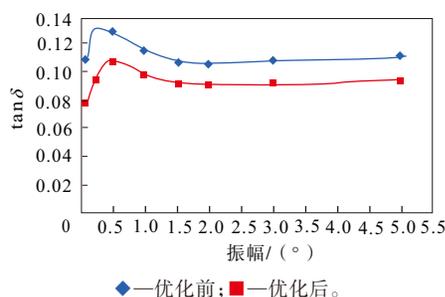


图6 配方优化前后胎面胶滞后损耗因子(tanδ)

表3 配方优化前后胎面胶性能

项 目	优化前配方				优化后配方			
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	74				83			
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	27.5				25.4			
硫化仪数据(151℃)								
M_L /(dN·m)	3.91				3.28			
M_H /(dN·m)	19.10				19.11			
t_{30} /min	7.95				7.52			
t_{90} /min	18.52				17.22			
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
邵尔A型硬度/度	63	63	66	65	62	63	63	67
300%定伸应力/MPa	15.1	16.0	16.2	16.0	14.9	15.6	16.0	16.8
拉伸强度/MPa	27.3	27.0	26.6	25.9	27.1	27.1	25.9	27.8
拉伸伸长率/%	504	478	478	443	521	501	462	487
拉伸永久变形/%	24	20	20	18	26	24	18	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	112				138			
DIN磨耗量/mm ³	102				121			
回弹值/%	44				45			
密度/(Mg·m ⁻³)	1.144				1.131			
100℃×48h老化后								
邵尔A型硬度/度	69				67			
300%定伸应力/MPa	19.9				19.4			
拉伸强度/MPa	26.0				27.3			
拉伸伸长率/%	387				446			
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	59				90			
回弹值/%	46				47			

表4 配方优化前后胎肩垫胶性能

项 目	优化前配方				优化后配方			
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	8.48				6.12			
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	26.1				19.5			
硫化仪数据(151℃)								
M_L /(dN·m)	2.32				2.06			
M_H /(dN·m)	18.12				16.22			
t_{30} /min	7.42				5.12			
t_{97} (硫化返原时间)/min	39.4				27.9			
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	60	20	30	40	60
邵尔A型硬度/度	63	61	62	62	58	59	58	57
300%定伸应力/MPa	16.2	16.6	16.6	16.1	14.1	14.7	14.9	13.9
拉伸强度/MPa	28.8	30.1	28.6	28.8	29.2	29.0	28.9	27.8
拉伸伸长率/%	487	497	475	490	519	490	493	503
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	86				89			
压缩生热 ¹⁾ /℃	15.3				13.3			
回弹值/%	52				58			
密度/(Mg·m ⁻³)	1.128				1.130			
100℃×48h老化后								
邵尔A型硬度/度	66				61			
300%定伸应力/MPa	15.9				18.7			
拉伸强度/MPa	25.9				24.6			
拉伸伸长率/%	457				403			
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	56				58			
压缩生热 ¹⁾ /℃	14.7				12.9			
回弹值/%	56				60			

注:1)试验条件为冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,温度 55℃。

3 胎圈耐久性能测试方法改进

分析近年来公司中短途载重轮胎的室内试验结果,经过对行业室内试验标准的分析,根据节能降耗的环保理念,公司对载重轮胎胎圈耐久性能试验方法和标准进行了改进。为更好评估胎圈部位变形对轮胎性能的影响,胎圈耐久性能试验采用较低的充气压力,同时试验条件苛刻,以便在较短时间内得到试验结果。公司最终确定载重轮胎胎圈耐久性能试验条件如下:胎面不打磨,充气压力为600 kPa,行驶速度为 $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,负荷为200%额定负荷,温度为 $(38 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ 。在此条件下,胎圈耐久性能试验累计行驶时间达到60 h以上而未出现胎圈部位损坏现象,轮胎在实际使用中由于重载造成的胎圈损坏率就会大幅度降低。

4 改进效果

采用公司改进胎圈耐久性能测试方法对改进12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎进行试验,结果如表5所示。从表5可以看出,改进轮胎的胎圈耐久性能试验累计行驶时间达到110.9 h,远超过公司标准。

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》和GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能试验方法》对改进轮胎进行外缘尺寸测试以及进行耐久性能、强度性能试验。测得充气轮胎外直径为1 122 mm,断面宽度为308 mm,磨损标志高度为2.4 mm。轮胎耐久性能和强度性能试验结果表6和7所示。可以看出,轮胎的外缘尺寸、耐久性能、强度性能均达到或超过国家标准。

表5 改进轮胎胎圈耐久性能试验结果

项 目	试验阶段							
	1	2	3	4	5	6	7	8
负荷/kg	3 750	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500
行驶时间/h	2	10	10	10	10	10	50	8.9

表6 改进轮胎耐久性能试验结果

项 目	试验阶段						
	1	2	3	4	5	6	7
负荷率/%	65	85	100	110	120	130	140
负荷/kg	2 438	3 188	3 750	4 125	4 500	4 875	5 250
行驶时间/h	7	16	24	10	10	10	0.07

表7 改进轮胎强度性能试验结果

项 目	检测点				
	第1点	第2点	第3点	第4点	第5点
作用力/N	48 144.4	48 124.6	48 311.0	48 104.7	57 902.8
行程/mm	126.77	126.81	126.31	126.87	146.83
破坏能/J	3 051.57	3 051.34	3 051.04	3 051.49	4 250.90
试验点破坏情况	未穿	未穿	未穿	未穿	未穿

5 结语

改进12.00R20 18PR全钢载重子午线轮胎已

投放市场,在实际使用中轮胎生热降低,胎圈损坏现象明显减少,使用寿命延长,使用效果良好。

收稿日期:2015-07-18

Improvement of 12.00R20 18PR TBR Tire

SUN Wenwen^{1,2}, ZHANG Chao², HU Bo³, WANG Jizeng²

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 2. Bayi Tire Co., Ltd, Zaozhuang 277800, China; 3. China Quality Certification Center, Beijing 100070, China)

Abstract: The properties of 12.00R20 18PR TBR tire were improved in this study. The turn-up structure

of fabric in bead position was optimized by adjustment of turn-up height of bead and carcass. One additional layer of nylon fabric was added at the end position of bead turn-up. One more layer of rubber was inserted into the nylon fabric layers. The tread compound and shoulder compound were also optimized for higher tear strength and lower heat build-up. After the improvement, the durability of bead was significantly improved and the tire service life was extended.

Key words: TBR tire; bead; carcass; ply; turn-up; formula optimization; durability

机动车辆轮胎强制性产品认证执行新版规则

中图分类号:TQ336.1⁺1 文献标志码:D

新版机动车辆轮胎强制性产品认证实施规则(简称新版规则)于2016年1月1日起正式实施(国家认监委2015年第27号公告)。新版实施规则对适用产品范围调整为“新的机动车辆充气轮胎,包括轿车轮胎、载重汽车轮胎、摩托车轮胎,其原始设计的目的是在M,N,O和L类的机动车辆上使用的机动车辆轮胎”,增加了部分新的轮胎规格,同时对轮胎产品的工厂检查要求进行了调整。

机动车辆轮胎强制性产品认证依据的新版国家标准GB 9743—2015《轿车轮胎》和GB 9744—2015《载重汽车轮胎》将于2016年2月1日正式实施。

中国质量认证中心就机动车辆轮胎产品及整车强制性认证执行新版规则、实施细则以及新版标准的要求明确如下。

(1) 新申请认证的整车和轮胎产品

对于新版规则中增加的产品,新申请认证的整车产品在2017年12月31日前,其对应的轮胎产品检测可以随整车检测进行。考虑整车企业对轮胎CCC证书的采用可能存在的缓冲期,整车产品对轮胎新增产品认证以及认证标准和规则的证书采用工作可延至2018年6月30日。

(2) 对于2015年12月31日前已获证的产品,认证委托人依据下述要求完成认证证书的换版工作。

① 认证委托人可自2016年1月1日起按照新版规则要求提出换版,实施规则换版和标准换版可同时进行。旧版标准认证证书的转换工作应于2017年12月31日前完成,逾期未完成将被暂停,2018年3月31日仍未完成证书转换工作的,将予以撤销。

② 标准换版时需进行差异试验的按照如下方法进行。由于国家标准变化,对已获CCC认证轿车轮胎产品增加了低气压性能要求。如仅限于标准换版,不增加规格型号,对每张证书抽取一个规格样品按照新版国家标准要求进行耐久性能和低气

压性能补充差异试验,并在规定的过渡期限内完成证书转换。如证书中有新增规格,则仅需对新增规格选取一个样品按照新版标准进行检测,不需再进行差异试验。载重汽车轮胎进行标准换版不需差异试验,可直接换版,待跟踪检查时由CQC确认。

③ 对于2015年12月31日前已定型的汽车整车产品,如不涉及上述新增轮胎产品的变更,在生产者(制造商)提供符合相应认证标准的声明后,证书覆盖的相应车型给予直至停产的过渡期。

④ 整车企业针对2015年12月31日前已获证轮胎的证书采用工作可延迟至2018年6月30日完成。

(3) 轮胎企业最迟于2017年12月31日前提交经认证机构审核通过的符合新版规则要求的生产一致性控制文件。在生产一致性控制计划获得CQC审核通过之前,工厂检查时,相应部分的检查仍依据旧版实施规则的工厂质量保证能力要求进行。按新版规则实施的首次工厂检查结合年度监督进行,即在《生产一致性控制计划》审查合格并完成《生产一致性工厂检查方案(首次)》的编制后,结合下次监督检查进行。

(4) 标注有旧版实施规则编号的轮胎CCC证书,可以继续使用。这些证书在按照新版规则和实施细则的要求完成工厂检查后,再随到期换证、标准换版、产品变更等方式自然过渡。自2018年1月1日起,所有获证工厂必须按照新版规则实施工厂检查。

(5) 各相关指定实验室应尽快向国家认监委认证监管部和中国质量认证中心上报所具备新版标准检测能力的情况,并及时将通过新版标准实验室资质认定和认可的情况上报备案。

(6) 新版规则和新版标准实施过程的其他问题按照TC14专家组技术决议(TC14-2015-01)执行。

(本刊编辑部)