

无内胎全钢载重子午线轮胎三角胶构成对胎圈耐久性能的影响

杨 阳, 刘军华, 何 燕, 李 敏, 邓 涌, 张永利

[双钱集团(重庆)轮胎有限公司, 重庆 400900]

摘要: 以12R22.5无内胎全钢载重子午线轮为例, 研究无内胎全钢载重子午线轮胎三角胶软质胶与硬质胶体积比和组成结构对胎圈耐久性能的影响。结果表明: 三角胶软质胶/硬质胶体积比为3:1时, 胎体帘布端点的应变化能较小, 胎圈耐久性能较好。

关键词: 三角胶; 软质胶; 硬质胶; 胎圈; 钢载重子午线轮胎; 无内胎轮胎; 耐久性能

近年来, 随着我国高速公路建设迅猛发展, 汽车的行驶路况大幅改善, 无内胎全钢载重子午线轮胎的应用更加广泛。为解决无内胎全钢载重子午线轮胎在中长途、高速、载重情况下胎圈耐久性能差的问题, 本工作以12R22.5无内胎全钢载重子午线轮为例, 研究无内胎全钢载重子午线轮胎三角胶硬质胶和软质胶构成对胎圈性能的影响。

1 施工设计

经研究, 选定2种三角胶进行对比试验: 第1种三角胶的软质胶/硬质胶体积比为3:1, 结构如图1所示; 第2种三角胶的软质胶/硬质胶体积比1:1, 结构如图2所示。

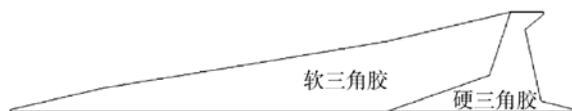


图1 第1种三角胶结构



图2 第2种三角胶结构

2 有限元分析

2.1 轮胎技术参数

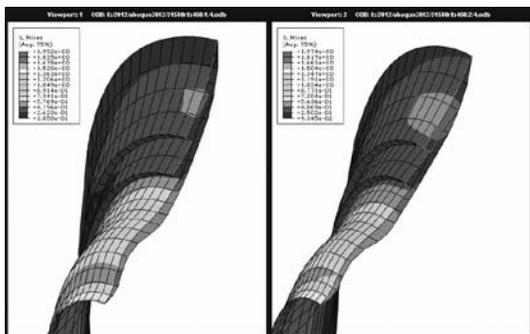
轮胎技术参数的有限元分析结果如表1所示。可以看出, 三角胶软质胶/硬质胶体积比和组成结构不同, 轮胎的充气外直径和充气断面宽略有差异, 软质胶/硬质胶体积比小的三角胶轮胎刚性略大。

表1 轮胎技术参数

项 目	第1种三角胶	第2种三角胶
充气压力/kPa	830	830
载荷/kN	3.75	3.75
充气外直径/mm	1100	1098
充气断面宽/mm	311.96	311.90
负荷下断面宽/mm	344.56	344.48
下沉量/mm	38.49	37.95

2.2 轮胎应力

胎体帘布端点填充胶应力的有限元分析结果如图3及表2和3所示 (SENER为应变比能), 胎圈MISES应力分布的有限元分析结果如图4所示。可以看出: 软质胶/硬质胶体积比为3:1时胎体帘布端点的应变比能较小, 胎圈耐久性能较好; 2种三角胶轮胎的胎圈应力相差不大。



左图为第1种三角胶；右图为第2种三角胶。

图3 胎体帘布端点填充胶MISES应力分布

3 成品轮胎室内性能

(1) 胎圈断面形状

第1种和第2种三角胶轮胎的胎圈断面形状如图5和6所示；三角胶为100%软质胶（第3种三角胶）的轮胎胎圈断面形状如图7所示。

经过测量，成品轮胎三角胶各处厚度均在标准范围内。

(2) 轮胎外缘尺寸

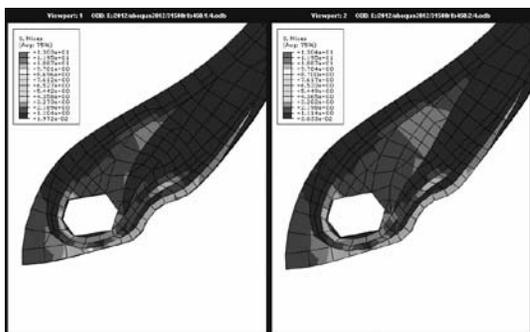
安装在标准轮辋上、充入标准气压的3种三角胶轮胎的充气外直径和充气断面宽度满足

表2 胎体帘布端点填充胶单元周向应力

单元编号	SENER/ (kJ · m ⁻³)		MISES应力/MPa		单元编号	SENER/ (kJ · m ⁻³)		MISES应力/MPa	
	第1种三角胶	第2种三角胶	第1种三角胶	第2种三角胶		第1种三角胶	第2种三角胶	第1种三角胶	第2种三角胶
90697	2.68 × 10 ⁻²	2.00 × 10 ⁻²	3.52 × 10 ⁻¹	4.07 × 10 ⁻¹	135697	7.91 × 10 ⁻³	8.63 × 10 ⁻³	2.12 × 10 ⁻¹	2.00 × 10 ⁻¹
93697	2.60 × 10 ⁻²	1.97 × 10 ⁻²	3.49 × 10 ⁻¹	4.00 × 10 ⁻¹	138697	8.91 × 10 ⁻³	9.26 × 10 ⁻³	2.16 × 10 ⁻¹	2.09 × 10 ⁻¹
96697	2.43 × 10 ⁻²	1.92 × 10 ⁻²	3.43 × 10 ⁻¹	3.86 × 10 ⁻¹	141697	9.21 × 10 ⁻³	9.32 × 10 ⁻³	2.13 × 10 ⁻¹	2.10 × 10 ⁻¹
99697	2.23 × 10 ⁻²	1.86 × 10 ⁻²	3.35 × 10 ⁻¹	3.68 × 10 ⁻¹	144697	9.23 × 10 ⁻³	9.24 × 10 ⁻³	2.09 × 10 ⁻¹	2.08 × 10 ⁻¹
102697	1.98 × 10 ⁻²	1.76 × 10 ⁻²	3.24 × 10 ⁻¹	3.46 × 10 ⁻¹	147697	9.13 × 10 ⁻³	9.09 × 10 ⁻³	2.05 × 10 ⁻¹	2.05 × 10 ⁻¹
105697	1.74 × 10 ⁻²	1.65 × 10 ⁻²	3.12 × 10 ⁻¹	3.23 × 10 ⁻¹	150697	8.92 × 10 ⁻³	8.86 × 10 ⁻³	2.01 × 10 ⁻¹	2.01 × 10 ⁻¹
108697	1.51 × 10 ⁻²	1.51 × 10 ⁻²	2.97 × 10 ⁻¹	2.98 × 10 ⁻¹	153697	8.59 × 10 ⁻³	8.50 × 10 ⁻³	1.96 × 10 ⁻¹	1.96 × 10 ⁻¹
111697	1.32 × 10 ⁻²	1.39 × 10 ⁻²	2.84 × 10 ⁻¹	2.78 × 10 ⁻¹	156697	8.33 × 10 ⁻³	8.23 × 10 ⁻³	1.91 × 10 ⁻¹	1.92 × 10 ⁻¹
114697	1.14 × 10 ⁻²	1.26 × 10 ⁻²	2.69 × 10 ⁻¹	2.57 × 10 ⁻¹	159697	8.10 × 10 ⁻³	7.99 × 10 ⁻³	1.88 × 10 ⁻¹	1.89 × 10 ⁻¹
117697	1.03 × 10 ⁻²	1.17 × 10 ⁻²	2.58 × 10 ⁻¹	2.42 × 10 ⁻¹	162697	7.87 × 10 ⁻³	7.75 × 10 ⁻³	1.84 × 10 ⁻¹	1.85 × 10 ⁻¹
120697	9.25 × 10 ⁻³	1.07 × 10 ⁻²	2.46 × 10 ⁻¹	2.28 × 10 ⁻¹	165697	7.70 × 10 ⁻³	7.58 × 10 ⁻³	1.81 × 10 ⁻¹	1.83 × 10 ⁻¹
123697	8.79 × 10 ⁻³	1.02 × 10 ⁻²	2.39 × 10 ⁻¹	2.20 × 10 ⁻¹	168697	7.55 × 10 ⁻³	7.43 × 10 ⁻³	1.79 × 10 ⁻¹	1.80 × 10 ⁻¹
126697	8.12 × 10 ⁻³	9.38 × 10 ⁻³	2.28 × 10 ⁻¹	2.10 × 10 ⁻¹	171697	7.44 × 10 ⁻³	7.31 × 10 ⁻³	1.77 × 10 ⁻¹	1.78 × 10 ⁻¹
129697	7.97 × 10 ⁻³	9.12 × 10 ⁻³	2.24 × 10 ⁻¹	2.07 × 10 ⁻¹	174697	7.36 × 10 ⁻³	7.23 × 10 ⁻³	1.76 × 10 ⁻¹	1.77 × 10 ⁻¹
132697	7.26 × 10 ⁻³	8.25 × 10 ⁻³	2.11 × 10 ⁻¹	1.94 × 10 ⁻¹	177697	7.30 × 10 ⁻³	7.17 × 10 ⁻³	1.74 × 10 ⁻¹	1.76 × 10 ⁻¹

表3 胎体帘布端点填充胶单元周向应力分析

项目	最大值	最小值	差值	平均值
第1种三角胶				
SENER/ (kJ · m ⁻³)	2.68 × 10 ⁻²	7.26 × 10 ⁻³	1.96 × 10 ⁻²	0.0117
MISES应力/MPa	3.52 × 10 ⁻¹	1.74 × 10 ⁻¹	1.77 × 10 ⁻¹	0.239
第2种三角胶				
SENER/ (kJ · m ⁻³)	2.00 × 10 ⁻²	7.17 × 10 ⁻³	1.28 × 10 ⁻²	0.0112
MISES应力/MPa	4.07 × 10 ⁻¹	1.76 × 10 ⁻¹	2.31 × 10 ⁻¹	0.242



注同图3。

图4 胎圈MISES应力分布

GB/T 2977要求。

(3) 轮胎强度

安装在标准轮辋上、充入标准气压的3种三角胶轮胎的最小破坏能均超过GB/T 4051要求。

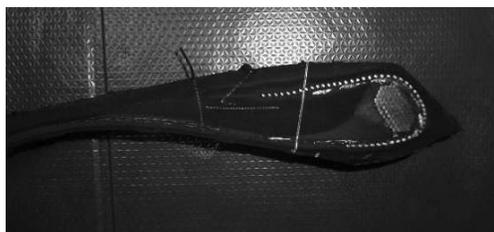


图5 第1种三角胶轮胎的胎圈断面形状

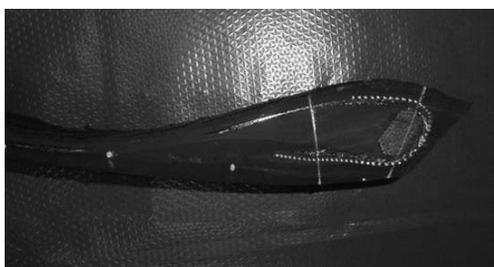


图6 第2种三角胶轮胎的胎圈断面形状

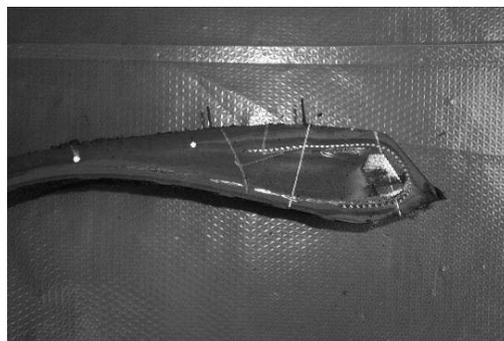


图7 第3种三角胶轮胎的胎圈断面形状

(4) 轮胎耐久性

在充气压力为930 kPa、速度为70 km·h⁻¹的条件下进行轮胎耐久性能试验, 结果为: 第1种三角胶轮胎的累积试验时间最长, 第2种三角胶轮胎次之, 第3种三角胶轮胎最短。

(5) 胎圈耐久性

将胎面打磨至花纹沟底的轮胎安装在标准轮辋上, 在压力为1200 kPa、负荷为200%标准负荷、速度为50 km·h⁻¹的条件下进行胎圈耐久性能试验, 结果为: 第1种三角胶轮胎的累积试验时间最长, 第2种三角胶轮胎次之, 第3种三角胶轮胎最短; 试验结束时各轮胎均是胎趾开裂, 第3种三角胶轮胎胎趾的开裂程度最小。

4 结语

本研究12R22.5无内胎全钢载重子午线轮胎三角胶的软质胶/硬质胶体积比为3:1时, 胎圈耐久性能较好。轮胎企业应针对各规格轮胎产品的三角胶进行试验和分析, 确定适合的三角胶软质胶与硬质胶体积比和组成结构。

Influence of the Composition and Structure of Bead Filler on the Endurance Performance of Tubeless TBR Tire

Yang Yang, Liu Junhua, He Yan, Li Min, Deng Yong, Zhang Yongli

[Double Coin (Chongqing) Tire Co., Ltd., Chongqing 400900, China]

Abstract: In this study, based on 12R22.5 tubeless TBR tire, the influence of composition and structure of

bead filler on the endurance performance of tire was studied. The experimental test results showed that when the volume ratio of soft compound and hard compound of the bead filler was 3:1, the SENER at the endpoint of carcass ply was low and the endurance performance of tire was better.

Keywords: bead filler; soft rubber; hard rubber; bead; TBR tire; tubeless tire; endurance performance



台塑宁波公司计划新建合成橡胶项目

台塑合成橡胶工业(宁波)有限公司继2011年在宁波投资建设年产5万t丁基橡胶项目后,计划近期在宁波新建2个合成橡胶项目,分别是高顺式丁二烯橡胶项目和卤化丁基橡胶项目。其中,高顺式丁二烯橡胶项目总投资9.76

亿元,年产能8.5万t,采用意大利先进生产工艺,项目分2期建设;卤化丁基橡胶项目总投资3.7亿元,年产能5万t,采用意大利先进生产工艺,目前该项目的前期工作正在进行之中,预计2015年可开工建设。 崔小明

印度对华炭黑进行反倾销日落复审调查

印度商务部近期应菲利普炭黑公司和高技术炭公司的申请,对原产于中国、俄罗斯和泰国的炭黑进行反倾销日落复审立案调查。如果经日落复审确定,反倾销税的取消可能导致倾销和损害继续或再度发生,那么可以继续征收5

年后反倾销税,反之则取消反倾销税。2008年12月,印度对原产于中国、俄罗斯和泰国的炭黑进行反倾销立案调查;2009年12月,印度对此案作出肯定性终裁。

国 笛

阿波罗对印度轮胎厂升级改造

印度阿波罗轮胎公司将投资3.4亿美元,对其在印度的2家轮胎工厂进行升级改造。钦奈(Chennai)工厂的载重子午线轮胎生产线将扩建升级,轮胎日产能增长50%,达到8900条。卡拉马瑟瑞(Kalamassery)载重斜交轮胎工厂将转为生产特种轮胎和工业车辆轮胎。钦奈工厂投产4年来运营情况良好。卡拉马瑟瑞工厂已运转19年,2年前曾投资5500万美元购置越

野轮胎生产设备。

同时,阿波罗轮胎公司大力拓展海外市场,计划斥资5亿欧元在东欧建造一家新工厂,生产乘用车轮胎及卡客车轮胎。2014财年(2013年4月至2014年3月),阿波罗轮胎公司营业收入与经营利润同比分别增长4%与19%,净利润增幅高达64%,达到1.7亿美元。

鲁 迪