

3+8×0.33ST钢丝帘线在无内胎载重子午线轮胎带束层中的应用

张宝亮,赵翔,赵玉娜,邢正涛,杨萌,高同舜

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东青岛 266400)

摘要:研究3+8×0.33ST钢丝帘线无内胎载重子午线轮胎带束层中的应用。结果表明,采用3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+9+15×0.22W钢丝帘线用于13R22.5无内胎载重子午线轮胎带束层中,成品轮胎的外缘尺寸符合国家标准要求,耐久性能和高速性能提高,轮胎接地印痕矩形率更大,接地压力分布更均匀,轮胎质量减小,成本降低。

关键词:无内胎载重子午线轮胎;带束层;钢丝帘线;成品轮胎性能

中图分类号:TQ330.38⁺⁹

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2023)09-0438-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.09.0438



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着道路运输业的不断发展,人们对交通运输车辆的关注日益提高,对轮胎的安全性和经济性的要求也越来越高^[1-4]。因此,轮胎制造厂家纷纷致力于研发能够满足市场需求、提高产品竞争力的骨架材料。目前,我公司生产的13R22.5规格无内胎载重子午线轮胎的第1层和第2层带束层仍采用传统的通用型钢丝帘线3+9+15×0.22W。与3+9+15×0.22W钢丝帘线相比,3+8×0.33ST钢丝帘线直径更小,可以采用更小的压延厚度,减小轮胎的质量并降低生产成本,且帘布强度更高,能够提高轮胎的抗撞击性能,减少因撞击引起的冠爆等问题。此外,3+8×0.33ST钢丝帘线具有较好的导热性能,可以有效提高轮胎的耐久性能^[5-7]。

本工作采用3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+9+15×0.22W钢丝帘线用于13R22.5无内胎载重子午线轮胎带束层中,研究其应用效果。

1 实验

1.1 主要原材料

3+8×0.33ST钢丝帘线和3+9+15×0.22W

作者简介:张宝亮(1973—),男,山东青岛人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计和工艺管理工作。

E-mail:zbl19473@126.com

钢丝帘线,江苏兴达钢帘线有限公司产品。

1.2 主要设备

560 mm×1 370 mm四辊钢丝帘布压延机,意大利鲁道夫柯美尼奥公司产品;钢丝帘布裁断设备,德国费舍尔公司产品;全钢一次法成型机,软控股份有限公司产品;1 651 mm液压双模硫化机,青岛双星橡塑机械有限公司产品;轮胎耐久高速性能试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线性能按照GB/T 11181—2016《子午线轮胎用钢帘线》进行测试;轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测试;轮胎静负荷、强度和耐久性能按照GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测试;胎圈耐久性能、高速性能和接地印痕按照企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线结构和性能对比

3+8×0.33ST钢丝帘线和3+9+15×0.22W钢丝帘线的结构见图1,性能指标见表1。

从图1可以看出,3+8×0.33ST钢丝帘线层数

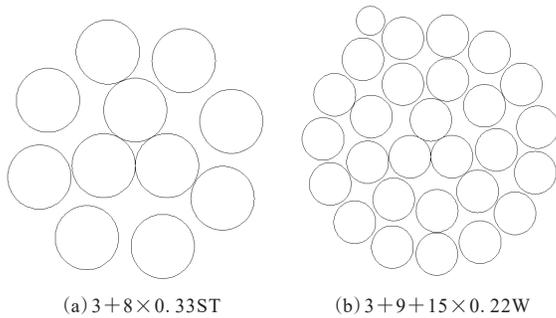


图1 两种钢丝帘线的结构示意图

表1 两种钢丝帘线的性能指标

项 目	3+8×0.33ST		3+9+15×0.22W	
	试验值	指标值	试验值	指标值
帘线直径/mm	1.352	1.350±0.067	1.622	1.620±0.081
破断力/N	3 025	≥2 980	2 730	≥2 700
线密度/ (g·m ⁻¹)	7.56	7.55±0.377	8.52	8.50±0.425

较3+9+15×0.22W钢丝帘线少,在加工中更易于渗胶,从而提高钢丝之间的粘合性能以及轮胎的耐久性能^[8]。

从表1可以看出:3+8×0.33ST钢丝帘线的破断力比3+9+15×0.22W钢丝帘线提高了10.8%,强度更大,而直径减小了16.6%;3+8×0.33ST钢丝帘线可以采用更小的压延厚度进行生产。

2.2 工艺性能

3+8×0.33ST钢丝帘线和3+9+15×0.22W钢丝帘线的压延工艺参数如表2所示。

表2 两种钢丝帘线的压延工艺参数

项 目	3+8×0.33ST	3+9+15×0.22W
层数	2	2
压延密度/(根·dm ⁻¹)	45	45
压延厚度/mm	2.40±0.05	2.60±0.05
帘线质量/(kg·m ⁻²)	3.397 5	4.183 5
胶料质量/(kg·m ⁻²)	2.263 2	2.063 2
帘布质量/(kg·m ⁻²)	5.660 7	6.246 7

在压延密度均为45根·dm⁻¹的情况下,两层3+9+15×0.22W钢丝帘线带束层强度为243 000 N·dm⁻¹,两层3+8×0.33ST钢丝帘线带束层强度为268 200 N·dm⁻¹,强度增大10.37%。

3+8×0.33ST钢丝帘线压延工艺良好,钢丝帘线排列、附胶均匀,表面光滑、平整、无稀线劈缝现象,钢丝帘布厚度符合标准要求;在裁断和接头时,未发现翘头、接头开裂以及断面发散等不良现

象,接头质量符合生产工艺标准;在成型过程中钢丝帘线无拉伸,排列均匀,成型接头、反包均无异常;硫化过程正常,满足硫化工艺要求;成品轮胎外观及X光检测均合格。

2.3 带束层参数

3+8×0.33ST钢丝帘线和3+9+15×0.22W钢丝帘线带束层的参数如表3所示。

表3 两种钢丝帘线带束层的参数

项 目	3+8×0.33ST		3+9+15×0.22W	
	1#	2#	1#	2#
带束层				
单层带束层长度/m	3.315	3.330	3.315	3.330
单层带束层宽度/m	0.190	0.210	0.190	0.210
帘布密度/(kg·m ⁻²)	5.460 7		6.246 7	
单层带束层帘布质量/kg	3.439 4	3.818 6	3.934 5	4.368 3
带束层帘布质量/kg	7.258 0		8.302 8	

由表3可知,使用2层3+9+15×0.22W钢丝帘线的带束层帘布质量为8.302 8 kg,使用2层3+8×0.33ST钢丝帘线的带束层帘布质量为7.258 0 kg,质量减小1.044 8 kg。

2.4 成品轮胎性能

用3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+9+15×0.22W钢丝帘线用于带束层,试制13R22.5无内胎载重子午线轮胎。

耐久性能试验条件:环境温度为(38±3)℃;轮胎充气压力为930 kPa,停放3 h以上;试验速度为55 km·h⁻¹。轮胎耐久性能试验步骤见表4。

高速性能试验条件:环境温度为(38±3)℃;轮胎充气压力为930 kPa,停放3 h以上;单胎最大负荷为4 000 kg。两种轮胎的外缘尺寸、耐久性能和高速性能如表5所示。

表4 轮胎耐久性能试验步骤

试验阶段	负荷率/%	时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	110	10
5	120	10
6	130	10
7	140	10
8	150	10
9	160	10
10	170	跑坏为止

表5 轮胎外缘尺寸及耐久性能和高速性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎	国家标准或企业标准
充气外直径/mm	1 135	1 136	1 108~1 140
充气断面宽/mm	316	318	307~333
累计行驶时间/h			
耐久性能	115.53	98.70	≥47
高速性能	12.75	12.25	

由表5可知,试验轮胎的耐久性能和高速性能明显优于生产轮胎。

两种轮胎的接地印痕如图2所示。



(a) 试验轮胎



(b) 生产轮胎

图2 两种轮胎的接地印痕

从图2可以看出,带束层使用 $3+8\times 0.33\text{ST}$ 钢丝帘线的试验轮胎的接地印痕矩形率较使用 $3+9+15\times 0.22\text{W}$ 钢丝帘线的生产轮胎更大,接地压力分布更均匀^[9]。

2.5 成本分析

在13R22.5无内胎载重子午线轮胎带束层中应用2层 $3+8\times 0.33\text{ST}$ 钢丝帘布替代2层 $3+9+15\times 0.22\text{W}$ 钢丝帘布后,单胎质量减小约1.044 8 kg,成本减少12元,具有一定的经济效益。

3 结论

采用 $3+8\times 0.33\text{ST}$ 钢丝帘线替代 $3+9+15\times 0.22\text{W}$ 钢丝帘线用于13R22.5无内胎载重子午线轮胎带束层中,成品轮胎的外缘尺寸符合国家标准要求,耐久性能和高速性能提高,接地印痕矩形率更大,接地压力分布更均匀,轮胎质量减小,成本降低。

参考文献:

- [1] 刘世元. 一种基于汽车行驶安全性的轮胎结构优化设计[J]. 内燃机与配件, 2018(21): 79-81.
- [2] 张科研. 复合工况条件下轮胎轮胎接触安全性研究[D]. 桂林: 桂林电子科技大学, 2014.
- [3] 周欣, 王振方. 提高轮胎行驶安全性的新技术综述[J]. 重型汽车, 2006(5): 20-21.
- [4] 韩平安, 雍占福, 王青春. 全钢载重子午线轮胎带束层结构对接地性能的影响[J]. 橡胶科技, 2014, 12(3): 38-41.
- [5] 梁晨, 王国林, 喻康颖, 等. 基于接地特性的轮胎滚阻与抓地性能评价方法[J]. 汽车工程, 2020, 42(12): 1679-1687.
- [6] 崔志博, 侯丹丹, 苏召乾, 等. 带束层膨胀对轮胎接地印痕的影响研究[J]. 橡胶工业, 2021, 68(1): 10-16.
- [7] 区志明, 王友善, 汪俊. 冠带层模量对轿车子午线轮胎接地性能和侧向刚度的影响[J]. 轮胎工业, 2010, 30(8): 459-462.
- [8] 刘兴华, 胡湘琦. $2+7\times 0.30\text{ST}$ 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用[J]. 轮胎工业, 2020, 40(7): 428-430.

收稿日期: 2023-04-11

Application of $3+8\times 0.33\text{ST}$ Steel Cord in Belt of Tubeless Truck and Bus Radial Tire

ZHANG Baoliang, ZHAO Xiang, ZHAO Yu'na, XING Zhengtao, YANG Meng, GAO Tongshun

(Qingdao Doublestar Tire Industry Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The application of $3+8\times 0.33\text{ST}$ steel cord in the belt of tubeless truck and bus radial tire was studied. The results showed that by using $3+8\times 0.33\text{ST}$ steel cord to replace $3+9+15\times 0.22\text{W}$ steel cord in the belt of 13R22.5 tubeless truck and bus radial tire, the inflated peripheral dimension of the finished tire met the requirements of national standards, the durability and high-speed performance were improved, the rectangular rate of the tire footprint was increased, the ground-contact pressure distribution was more uniform, the tire weight and the cost were reduced.

Key words: tubeless truck and bus radial tire; belt; steel cord; finished tire performance