

4×0.225UT钢丝帘线在轿车轮胎带束层中的应用

焦文秀,张 晔,常海岩,梁宇杰,张 华

(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

摘要:研究4×0.225UT钢丝帘线在轿车轮胎带束层中的应用。结果表明:与3×0.30HT钢丝帘线相比,4×0.225UT钢丝帘线的直径和线密度减小,可有效减小帘布压延厚度和帘布单位面积质量;以4×0.225UT钢丝帘线替代3×0.30HT钢丝帘线生产215/65R15C轮胎,其充气外缘尺寸、强度和脱圈阻力变化不大,高速和耐久性能满足研发要求,单胎质量减小3.9%,滚动阻力降低3.7%,轮胎生产成本显著降低。

关键词:钢丝帘线;轿车轮胎;带束层;轻量化;滚动阻力;成本

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.4

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)05-0292-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.05.0292



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着我国国民经济的发展,汽车保有量高速增长。据公安部统计,截止到2022年9月底,全国汽车保有量达3.15亿辆。国内汽车行业的迅猛发展,推动了我国轮胎行业的发展。车辆不断更新换代,使得客户对轮胎提出了更高的要求。带束层是轮胎的主要受力部位,承受轮胎60%以上的负荷。合理选择带束层用骨架材料,能够有效提高轮胎的强度,降低轮胎滚动阻力^[1]。

为提高轮胎产品质量和性能,实现轮胎的高强度、轻量化、低滚动阻力等目标,轿车轮胎带束层用钢丝帘线逐渐由高强度(HT)向超高强度(ST)、特高强度(UT)方向发展^[2]。目前国内半钢子午线轮胎中以ST钢丝帘线替代HT钢丝帘线呈高速发展趋势^[3-5]。UT钢丝帘线因具有极高强度、较低线密度等独特优点,其使用量也逐年攀升。

本工作主要研究4×0.225UT钢丝帘线在轿车轮胎带束层中的应用,并与3×0.30HT钢丝帘线进行对比。

1 实验

1.1 主要原材料

4×0.225UT钢丝帘线,贝卡尔特钢帘线有限公

作者简介:焦文秀(1984—),女,山东潍坊人,三角轮胎股份有限公司工程师,硕士,主要从事轿车轮胎配方设计及压延工艺管理等工作。

E-mail:jiaowenxiu@triangle.com.cn

司产品;3×0.30HT钢丝帘线,国内某公司产品。

1.2 主要设备

S型四辊钢丝/纤维两用压延机,意大利柯米尼奥·埃克利公司产品;大角度钢丝帘布裁断机,德国Fischer公司产品;子午线轮胎一次法成型机,荷兰VMI公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线和成品轮胎的各项性能均按照相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

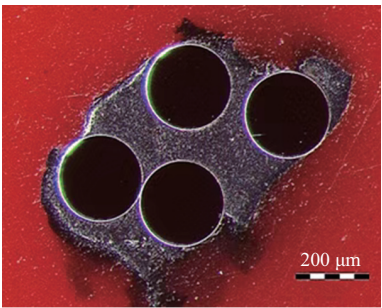
2.1 钢丝帘线结构

4×0.225UT和3×0.30HT钢丝帘线的横截面结构对比如图1所示。

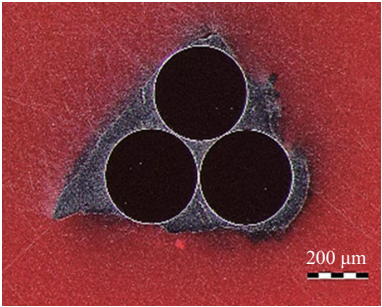
从图1可以看出,两种钢丝帘线均为一次加捻完成。3×0.30HT钢丝帘线截面呈三角形,钢丝之间相互接触,间隙小,不利于胶料的渗入;而4×0.225UT钢丝帘线截面呈开放型的平行四边形,钢丝间隙大,为渗胶型钢丝帘线,有利于胶料的渗入^[6-7],能提高钢丝与胶料的粘合性能,有助于提高胶料的耐疲劳性能和抗锈蚀能力,延长轮胎使用寿命。

2.2 钢丝帘线基本性能

4×0.225UT和3×0.30HT钢丝帘线的基本性能对比如表1所示。



(a) 4×0.225UT



(b) 3×0.30HT

图1 两种钢丝帘线的横截面结构对比

表1 两种钢丝帘线的基本性能对比

项 目	4×0.225UT 钢丝帘线	3×0.30HT 钢丝帘线
直径/mm	0.54	0.60
线密度/(g·m ⁻¹)	1.27	1.68
捻距/mm	12	16
捻向	S	S
最小破断力/N	560	610
最小破断力/直径/(N·mm ⁻¹)	1 037	1 017
最小破断力/线密度/ [N·(g·m ⁻¹) ⁻¹]	441	363

从表1可以看出:与3×0.30HT钢丝帘线相比,4×0.225UT钢丝帘线的直径和线密度减小,最小破断力/直径和最小破断力/线密度增大,可有效提高轮胎的承载能力和安全性;同时可减小帘布厚度和胶料用量,有利于实现轮胎的轻量化,从而降低轮胎滚动阻力^[8]。

2.3 压延帘布性能

4×0.225UT和3×0.30HT钢丝帘布的性能对比如表2所示。

从表2可以看出,与3×0.30HT钢丝帘布相比,4×0.225UT钢丝帘布的压延密度增大,帘布强度提高3%,帘线的单位面积质量减小15%,通过调整压延帘布厚度,胶料的单位面积质量减小20%,

表2 两种钢丝帘布的性能对比

项 目	4×0.225UT 钢丝帘布	3×0.30HT 钢丝帘布
压延密度/(根·dm ⁻¹)	90	80
帘布强度/(N·dm ⁻¹)	50 400	48 800
帘布强度指数	103	100
帘布厚度/mm	1.0	1.2
帘线质量/(kg·m ⁻²)	1.143	1.344
帘线质量指数	85	100
胶料质量/(kg·m ⁻²)	0.955 5	1.192 6
胶料质量指数	80	100
帘布质量/(kg·m ⁻²)	2.10	2.55
帘布质量指数	82	100
帘布成本指数	91	100

帘布的单位面积质量减小18%,帘布成本减小9%,有效降低了轮胎生产成本。

2.4 压延帘布剥离强度

取两个4×0.225UT压延钢丝帘布试样进行剥离强度测试,结果如表3所示,压延帘布剥离分界面如图2所示。

表3 压延帘布间的剥离强度 kN·m⁻¹

项 目	操作侧	中间	驱动侧
试样1	8.3	7.9	8.1
试样2	8.1	8.2	7.9



图2 压延帘布剥离分界面

从表3和图2可以看出,两个试样的剥离强度稳定,剥离分界面无露钢丝现象。

2.5 压延帘布裁断情况

对4×0.225UT压延钢丝帘布进行裁断,帘布平整,无起拱、翘头现象,如图3所示。

2.6 成品轮胎性能

分别采用4×0.225UT和3×0.30HT钢丝帘线生产215/65R15C轮胎,成品轮胎的室内性能对比如表4所示。

从表4可以看出:与采用3×0.30HT钢丝帘线

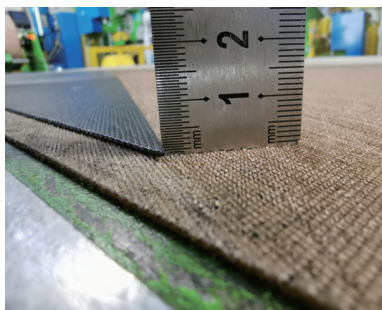


图3 压延帘布裁断情况

表4 两种钢丝帘线轮胎的室内性能对比

项 目	4×0.225UT 钢丝帘线	3×0.30HT 钢丝帘线
外缘尺寸/mm		
充气外直径	658	657
充气断面宽	217	217
强度试验		
强度 ¹⁾ /%	139.2	131.6
试验结束时轮胎状况	未压穿	未压穿
脱圈试验		
脱圈阻力 ²⁾ /%	132.5	130.3
试验结束时轮胎状况	未脱	未脱
高速性能试验		
累计行驶时间/min	98	98
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏
耐久性试验		
累计行驶时间/h	60	60
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏
单胎质量指数	96.1	100
滚动阻力指数	96.3	100

注:1)破坏能与标准值的比值;2)脱圈阻力与标准值的比值。

生产的轮胎相比,采用4×0.225UT钢丝帘线生产的轮胎的充气外缘尺寸、强度和脱圈阻力变化不大,高速和耐久性试验在行驶相同时间后轮胎均未损坏,性能满足研发要求;单胎质量减小3.9%,滚动阻力降低3.7%,有效减小了轮胎质量,降低了轮胎滚动阻力。

分别采用4×0.225UT和3×0.30HT钢丝帘线生产205/55R16轮胎,成品轮胎的接地印痕形状基本一致,接地印痕数据对比如表5所示。

表5 两种钢丝帘线轮胎的接地印痕数据对比

项 目	4×0.225UT 钢丝帘线	3×0.30HT 钢丝帘线
接地印痕总面积/cm ²	205.12	195.92
接地印痕长度/mm	149.60	141.20
接地印痕宽度/mm	153.70	153.70
接地面积/cm ²	143.65	138.13

从表5可以看出,与采用3×0.30HT钢丝帘线生产的轮胎相比,采用4×0.225UT钢丝帘线生产的轮胎的接地印痕总面积、接地印痕长度和接地面积增大^[9-10]。轮胎与地面的接触面积增大,有利于提高轮胎的转弯刚性和回正刚性以及车辆的操控性和制动性。

2.7 成本分析

采用4×0.225UT钢丝帘线替代3×0.30HT钢丝帘线分别生产255/70R15C,245/45R18和265/70R17轮胎,单胎的生产成本分别减少了1.85,1.73和2.10元。

3 结论

(1)与3×0.30HT钢丝帘线相比,4×0.225UT钢丝帘线的直径和线密度减小,可有效减小帘布压延厚度和帘布单位面积质量,从而实现轮胎的轻量化。

(2)以4×0.225UT钢丝帘线替代3×0.30HT钢丝帘线生产215/65R15C轮胎,其充气外缘尺寸、强度和脱圈阻力变化不大,高速和耐久性能满足研发要求,单胎质量减小3.9%,滚动阻力降低3.7%,可有效减少整车的燃油消耗。

(3)以4×0.225UT钢丝帘线替代3×0.30HT钢丝帘线生产的成品轮胎,单胎成本可减少1.73元以上,轮胎生产成本显著降低。

参考文献:

- [1] 谢遂志,刘登祥,周鸣雷.橡胶工业手册(修订版) 第一分册 生胶与骨架材料[M].北京:化学工业出版社,1989.
- [2] 王培滨,刘红锁,张世鑫,等. ST/UT超高强度钢丝帘线在子午线轮胎中的应用[J]. 轮胎工业,2018,38(5):296-301.
- [3] 于清溪. 轮胎工业用钢丝帘线现状与发展(一)[J]. 橡胶科技市场,2007,5(11):5-9.
- [4] 蒋延华,曹进忠,王树举,等. 一款新型钢丝帘线在带束层中的应用[J]. 橡塑技术与装备(橡胶),2021,47(9):46-49.
- [5] 党飞,杜凡,杨娇. 2+2×0.35ST钢丝帘线在半钢轻型载重子午线轮胎带束层中的应用[J]. 橡胶科技,2021,19(1):20-23.
- [6] 李汉堂. 钢丝帘线轮胎的现状及其发展趋势[J]. 橡塑资源利用,2007(3):7-13.
- [7] 俞志高,姜培玉,罗奕文. 轮胎钢丝帘线技术发展[J]. 轮胎工业,2021,41(3):202-209.
- [8] 李汉堂. 轮胎轻量化技术研究进展[J]. 中国橡胶,2006,22(23):31-

35.
[9] 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.

- [10] 王国林,陈幸鹏,周海超.接地特性参数对轮胎抓地性能的影响[J].研究汽车工程,2019,41(6):647-653.

收稿日期:2022-12-22

Application of 4×0.225 UT Steel Cord in Belt of Passenger Car Tire

JIAO Wenxiu, ZHANG Ye, CHANG Haiyan, LIANG Yujie, ZHANG Hua

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The application of 4×0.225 UT steel cord in the belt of passenger car tires was studied. The results showed that compared with 3×0.30 HT steel cord, the diameter and linear density of 4×0.225 UT steel cord were smaller, which could effectively reduce the calendaring thickness and the mass per unit area of cord fabric. When the 215/65R15C tire was produced by using 4×0.225 UT steel cord instead of 3×0.30 HT steel cord, the inflated peripheral dimensions, strength and bead unseating resistance of the tire changed little, and the high-speed and durability performance met the development requirements. In addition, the single tire weight was reduced by 3.9%, the rolling resistance was reduced by 3.7%, and the tire production cost was significantly reduced.

Key words: steel cord; passenger car tire; belt; lightweight; rolling resistance; cost

横滨橡胶扩大印度乘用车轮胎产能

日前,横滨橡胶表示,将扩大公司在印度生产基地乘用车轮胎的产能,以满足印度市场不断增长的需求。

横滨橡胶将新投资8 200万美元,在印度东部的维沙卡帕特南工厂新建乘用车轮胎生产线。该项目完成后,与印度乘用车轮胎制造商和分销商横滨印度(YIN)一起,乘用车轮胎的年产能将由目前的280万条扩大至450万条。

新生产线计划于2024年第4季度投入生产。该公司希望未来能够生产直径为558.8 mm(22英寸)的乘用车轮胎。据报道,印度的汽车工业正在迅速扩张,2022年的汽车销量已超过日本居世界第3位。横滨橡胶预测其未来将继续增长。为了适应印度市场的需求,2007年投入运营的YIN一直在扩大产能,其轮胎年生产能力已由2014年投产初期的70万条提高到2019年的153万条、2021年的196万条。自2023年起,YIN的年生产能力达到280万条。

(摘自《中国化工报》,2023-03-13)

圣奥泰国工厂防老剂产量达万吨

日前,圣奥化学泰国聚合物添加剂工厂(以下简称圣奥泰国)生产的第1万t橡胶防老剂Sirantox 6PPD产品顺利下线。圣奥泰国举行庆祝第1万t产品下线暨2023年第一季度零投诉里程碑纪念活动。圣奥泰国总经理武历保、副总经理李昌树以及部分东南亚客户参加活动,共同见证了这一里程碑时刻。

武历保表示,圣奥泰国在基于安全和零投诉的前提下,达成了产出第1万t产品的目标。公司将一如既往把客户需求放在首位,继续积极打造具有敏捷供应链模式的智能化工厂,为客户提供更加优质的产品、更为便捷的服务,不断满足客户需求。

2022年5月,该工厂投产运营,为公司橡胶防老剂的海外产能布局强势赋能,实现了聚合物添加剂业务的“出海”计划。圣奥泰国优质的产品、服务以及智能化、数字化的运营模式,得到了东南亚客户的高度肯定。

(摘自《中国化工报》,2023-04-03)