

2+7×0.30ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用

刘兴华, 胡湘琦

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:研究2+7×0.30ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用。结果表明:与3+8×0.33HT钢丝帘线相比,2+7×0.30ST钢丝帘线的直径和线密度小,渗胶性能好;以其替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于12R22.5 16PR全钢载重子午线轮胎带束层中,可以提高轮胎的强度性能、耐久性能、高速性能和接地印痕性能,同时减小轮胎质量,降低生产成本。

关键词:超高强度;钢丝帘线;全钢载重子午线轮胎;带束层;成品性能;接地印痕

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341⁺.3/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)07-0428-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.07.0428



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着汽车工业的快速发展,全钢载重子午线轮胎发展迅速,近年来国内外经济环境变化,轮胎市场竞争激烈,客户对轮胎的燃油经济性、耐久性能和安全性等提出了更高的要求。带束层的材料模量级差分配、层间粘合力等均对轮胎的耐久性能、防爆性和低生热性起着关键作用。带束工作层钢丝帘线应具有合适的强度和刚度,良好的渗胶性能、与胶料之间的粘合性能以及耐疲劳性能^[1-2]。

我公司为进一步提高全钢载重子午线轮胎的综合性能及其市场竞争力,针对市场需求不断开发出更适用的轮胎产品。本工作研究2+7×0.30ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线在12R22.5 16PR全钢载重子午线轮胎带束层中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

2+7×0.30ST钢丝帘线和3+8×0.33HT钢丝帘线,江苏兴达钢帘线股份有限公司产品。

1.2 主要设备和仪器

拉力试验机,德国Zwick公司产品;S型四辊压

延机,意大利Comerio Ercole公司产品;CM-G4000型小角度裁断机,德国Fisher公司产品;LCZ-3Z1520型一次法三鼓成型机,软控股份有限公司产品;双模B型硫化机,桂林橡胶机械有限公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线性能按照GB/T 11181—2016测试;成品轮胎的强度性能和耐久性能按照GB/T 4501—2016测试,高速耐久性能和接地印痕性能按照企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能

2+7×0.30ST和3+8×0.33HT钢丝帘线的基本性能对比见表1。

从表1可以看出,与3+8×0.33HT钢丝帘线相比,2+7×0.30ST钢丝帘线的线密度和帘线直径较小,在保证帘布强度的情况下,能够减小帘布的厚度,同时减小钢丝帘线和胶料的用量,从而减小轮胎质量。

2.2 渗胶性能

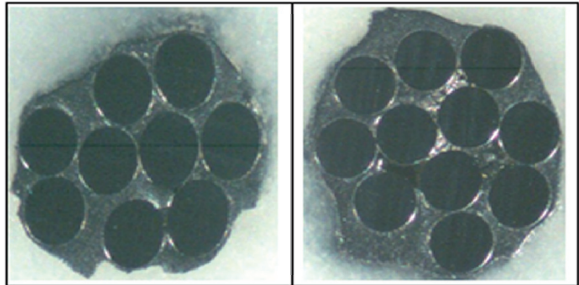
2+7×0.30ST钢丝帘线为椭圆形结构,单丝间隙大,比紧密型3+8×0.33HT钢丝帘线具有更优的渗胶性能,如图1所示。

作者简介:刘兴华(1985—),男,贵州黔东南丹寨县人,贵州轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事骨架材料的技术管理和应用研究工作。

E-mail:514085984@qq.com

表1 两种钢丝帘线的性能对比

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
捻距(捻向)	8/16(S/S)	10/18(S/S)
单丝直径/mm	0.30	0.33
帘线直径/mm	1.16	1.37
线密度/(g·m ⁻¹)	5.08	7.53
最小破断力/N	2 050	2 650
最小破断力/帘线直径/ (N·mm ⁻¹)	1 767	1 934
最小破断力/线密度/ [(N·(g·m ⁻¹) ⁻¹)]	404	352



(a) 2+7×0.30ST (b) 3+8×0.33HT

图1 两种钢丝帘线的渗胶对比

从图1可以看出,2+7×0.30ST 钢丝帘线橡胶渗透性能较好。由于有橡胶的保护,可以有效地防止轮胎受损后湿气和锈蚀在钢丝帘线中的扩展,提高轮胎的耐疲劳性能。

2.3 帘布性能

两种钢丝帘布性能对比见表2。

表2 两种钢丝帘布性能对比

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
帘布密度/(根·dm ⁻¹)	55	42
帘布强度/(N·dm ⁻¹)	112 750	111 300
弹性模量/MPa	124 705	125 302

与3+8×0.33HT 钢丝帘线相比,2+7×0.30ST 钢丝帘线的强度较低,为保证轮胎的安全倍数,提高其帘布密度,从而使帘布强度提高1%。此外,2+7×0.30ST 钢丝帘线的模量较低,减小了钢丝与橡胶之间的模量差级,带束层间的模量过渡更好。

两种钢丝帘线的弯曲刚度对比见表3。从表3可以看出,与3+8×0.33HT 钢丝帘线相比,2+7×0.30ST 钢丝帘线的弯曲刚度减小42.5%。

表3 两种钢丝帘线的弯曲刚度对比

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
第1次	96.9	172.6
第2次	100.7	172.8
第3次	99.3	171.2
平均值	99.0	172.2

2.4 工艺性能

2+7×0.30ST 钢丝帘线的直径、平直度、线密度、破断力和残余扭转等性能均符合国家标准要求。2+7×0.30ST 钢丝帘线在压延过程中无打褶、绞线、跳线等现象,帘布覆胶性能良好,在裁断过程中无拱翘、表面光滑平整;成型过程中钢丝帘布无拉伸,辊压正常;硫化后成品轮胎的X光检测无异常,产品外观质量符合企业标准要求。

2.5 成品性能

将2+7×0.30ST 和3+8×0.33HT 钢丝帘线用于12R22.5 16PR 全钢载重子午线轮胎带束层中,并对其成品性能进行测试。

成品轮胎的高速性能试验条件见表4,室内性能测试结果见表5,接地印痕性能测试结果及示意分别见表6和图2。

从表5和6及图2可以看出,与使用3+8×0.33HT 钢丝帘线的轮胎相比,使用2+7×0.30ST 钢丝帘线的轮胎的强度性能、耐久性

表4 成品轮胎高速性能试验条件

项 目	试验阶段				
	1	2	3	4	5
试验速度/(km·h ⁻¹)	80	80	90	100	110
试验时间/min	120	30	30	30	直至损坏

注:环境温度 (38±3) °C,充气压力 830 kPa,额定负荷 3 350 kg。

表5 成品轮胎室内性能测试结果

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
压穿破坏能/最小破坏能/%	225.5	195.0
高速性能/h	13.5	12.0
试验结束时损坏形式	胎冠脱空	胎冠脱空
耐久性能/h	100	94
试验结束时损坏形式	胎冠爆破	胎冠爆破

注:强度性能试验条件为充气压力 930 kPa,压头直径 38 mm,轮胎破坏能 2 090 J。耐久性试验条件为轮胎行驶47 h后每10 h增加10%的负荷继续行驶,直至轮胎损坏为止。

表6 接地印痕性能测试结果

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
短轴/mm	238	235
长轴/mm	244	244
短边1/mm	235	226
短边2/mm	226	216
接地面积/mm ²	42 880	42 381
接地压力/kPa	828	838

注:接地印痕性能试验条件为充气压力 1 080 kPa,标准负荷 3 550 kg。

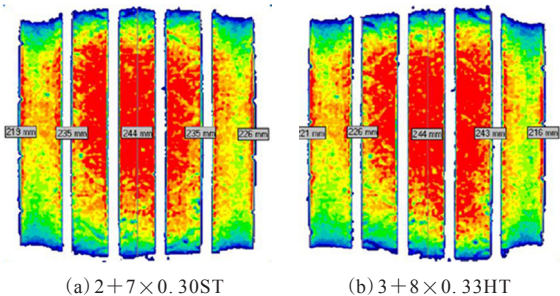


图2 两种钢丝帘线成品轮胎的接地印痕对比

能、高速性能和接地印痕性能有所提高。

2.6 成本分析

两种钢丝帘布成本对比见表7。

从表7可以看出,以2+7×0.30ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线,压延帘布厚度减小0.3 mm,每平方米帘布钢丝帘线质量减小12%,胶料质量减小21%。单位面积帘布的原材料成本降低,每条12R22.5 16PR全钢载重子午线轮胎可节约成本约10元。

表7 两种钢丝帘布成本对比

项 目	2+7×0.30ST 钢丝帘线	3+8×0.33HT 钢丝帘线
帘布密度/(根·dm ⁻¹)	55	42
帘布厚度/mm	1.7	2.0
每平方米帘布钢丝帘线质量/kg	2.794	3.163
每平方米帘布胶料质量/kg	1.451	1.837
帘布钢丝帘线质量指数	88	100
帘布胶料质量指数	79	100

3 结语

以2+7×0.30ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于12R22.5 16PR全钢载重子午线轮胎带束层中,胶料的压延、裁断、成型及硫化等工艺性能良好;成品轮胎的强度、耐久性能、高速性能和接地印痕性能等提高,达到相应的国家或企业标准要求;同时减小了轮胎质量,降低了生产成本,节能环保,符合绿色轮胎的发展方向。

该系列产品投放市场后,因轮胎优良的性能和较高的性价比而得到客户认可,取得了良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

[1] 孙学红,程鹏飞,徐胜凯,等.全钢载重子午线轮胎带束层胶料损坏原因分析及配方优化[J].橡胶工业,2018,65(2):186-189.
[2] 刘兴华,胡湘琦,蒋中凯.超高强度4+3×0.35ST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,2018,38(3):174-176.

收稿日期:2020-02-13

Application of 2+7×0.30ST Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

LIU Xinghua, HU Xiangqi

(Guizhou Tire Co., Ltd, Guiyang 550008, China)

Abstract: The application of 2 + 7×0.30ST steel cord in the belt of truck and bus radial tire was investigated. The results showed that, compared with 3 + 8×0.33HT steel cord, 2 + 7×0.30ST steel cord possessed smaller diameter and linear density, and better rubber permeability. By using 2+7×0.30ST steel cord instead of 3+8×0.33HT steel cord in the belt of 12R22.5 16PR truck and bus radial tire, the strength, endurance, high-speed performance and footprint performance of the tire were improved, and the tire weight and cost were reduced.

Key words: super high tenacity; steel cord; truck and bus radial tire; belt; product performance; footprint