

3+8×0.33ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用

陈立强¹, 张玉强²

(1. 山东大业股份有限公司, 山东 诸城 262200; 2. 中一橡胶股份有限公司, 山东 东营 257335)

摘要: 研究3+8×0.33ST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, 3+8×0.33ST钢丝帘线单位直径强度和刚度大, 压延厚度小, 以其替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于全钢载重子午线轮胎带束层, 可以提高成品轮胎的强度和耐久性能, 同时可降低生产成本。

关键词: 钢丝帘线; 超高强度; 带束层; 全钢载重子午线轮胎; 强度; 耐久性能; 成本

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ330.38⁺9 **文章编号:** 2095-5448(2021)06-0280-03

文献标志码: A

DOI: 10.12137/j.issn.2095-5448.2021.06.0280



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

2020年,面对突如其来的新冠肺炎疫情,国家通过刺激物流业拉动市场需求,系列鼓励措施使国内经济快速复苏。物流业的振兴促使轮胎需求旺盛,尤其是2020年下半年国外市场低迷,国内轮胎市场全面复苏。各轮胎企业严控产品质量和生产成本,加大对轮胎轻量化、低成本化的研究力度,作为轮胎骨架材料的钢丝帘线,成为了首要考虑的因素^[1-3]。

目前在轮胎中应用的钢丝帘线向着超高强度(ST)、特高强度(UT)方向发展,通过提高单丝强度、减小帘线直径和压延厚度,可以提高轮胎耐久性能,同时控制轮胎生产成本^[4-6]。

本工作研究3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线在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

3+8×0.33ST和3+8×0.33HT钢丝帘线,山

作者简介: 陈立强(1984—),男,山东诸城人,山东大业股份有限公司工程师,学士,主要从事钢丝帘线产品开发及工艺管理工作。

E-mail: 284900547@qq.com

东大业股份有限公司产品。

1.2 主要设备

钢丝帘布压延生产线,意大利鲁道夫公司产品;500X1300-S型四辊压延机,15°~70°小角度钢丝帘布裁断机,德国费舍尔公司产品;一次法轮胎成型机,软控股份有限公司产品;双模硫化机,桂林橡胶机械有限公司产品;LQJ-1B型轮胎强度/静负荷试验机和L-2NG-200型双工位轮胎高速/耐久试验机,汕头市浩大轮胎测试装备有限公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线物理性能按GB/T 33159—2016进行测试;成品轮胎外缘尺寸和强度性能分别按GB/T 521—2012和GB/T 4501—2016进行测试;轮胎高速和耐久性能按企业标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 钢丝帘线性能

3+8×0.33ST和3+8×0.33HT钢丝帘线的基本性能指标和刚度性能分别如表1和2所示。

从表1可以看出,与3+8×0.33HT钢丝帘线相比,3+8×0.33ST钢丝帘线破断力提高10.5%,

表1 两种钢丝帘线基本性能指标对比

项 目	3+8×0.33ST	3+8×0.33HT
单丝直径/mm	0.33	0.33
帘线直径/mm	1.35±0.05	1.35±0.05
捻向	S	S
捻距(±5%)/mm	10/18	10/18
破断伸长率(±3%)/%	2.92	2.81
镀层质量(±5%)/(g·kg ⁻¹)	3.78	4.01
线密度/(g·m ⁻¹)	7.52±0.22	7.52±0.22
破断力/N	≥3 040	≥2 750

表2 两种钢丝帘线刚度测试结果 TSU

项 目	3+8×0.33ST	3+8×0.33HT
第1次	183.6	176.9
第2次	180.0	173.9
第3次	181.9	171.1
第4次	183.2	179.1
第5次	179.8	180.0
平均值	181.7	176.2

强度的提高有利于承载性能,破断力大可以使用更小质量帘布和帘线密度达到相同的性能要求,尤其在侧重矿山区域重载轮胎的结构设计中,需要更高的破断力和破断伸长率来提高轮胎的安全倍数,3+8×0.33ST钢丝帘线符合设计要求。

从表2可以看出,与3+8×0.33HT钢丝帘线相比,3+8×0.33ST钢丝帘线的刚度较大,钢丝帘线刚度大则挺性好,发生跳线的概率低,压延过程中不易出现弯曲变形以及稀线、并线问题,裁断时不易翘头;轮胎成型工艺性能较好,尤其成型充气状态的变化及成型后胎坯变形小。

2.2 工艺性能

2.2.1 压延

3+8×0.33ST钢丝帘布的压延工艺条件如下:放线张力 1.2~1.4 kg,主张力 1 200~1 400 kg,压延密度 43 根·dm⁻¹,压延厚度 2.1 mm,压延线速度 28 m·min⁻¹,压延过程中无跳线、稀线及并线情况,钢丝帘线未发现硬弯、折弯、散头、波浪丝等情况,压延帘布表面光滑平整,上下胶片覆胶均匀,无凉胶冷疤等明显质量问题(如图1所示),符合压延工艺要求。

2.2.2 裁断

3+8×0.33ST钢丝帘布在裁断中无翘边、翘角及边部或中间部分拱起现象,裁断全程自动拼接,接头良好(如图2所示),符合裁断工艺要求,钢



图1 3+8×0.33ST钢丝帘布压延状态



图2 3+8×0.33ST钢丝帘布裁断状况

丝帘线扭转目标值设定合理,帘布分析数据无异常,符合裁断工艺要求。

2.2.3 帘布强度性能

3+8×0.33ST和3+8×0.33HT钢丝帘布强度如表3所示。

表3 两种钢丝帘布强度对比

项 目	3+8×0.33ST	3+8×0.33HT
破断力/N	3 040	2 750
压延密度/(根·dm ⁻¹)	43	48
帘布强度指数	13	13

由表3可见,与3+8×0.33HT钢丝帘线相比,3+8×0.33ST钢丝帘线在相同帘布强度指数下,压延密度较小,破断力较高,承载能力更强,可使钢丝帘线用量减小。

2.2.4 成品性能

用3+8×0.33ST和3+8×0.33HT钢丝帘线作为带束层骨架材料生产的12.00R20全钢载重子午线轮胎成品轮胎耐久性试验条件如表4所示(我公司耐久性试验标准是在国家标准基础上进行加严,试验条件更苛刻)。成品轮胎性能测试结果如表5所示。

从表5可以看出,与3+8×0.33HT钢丝帘线带束层轮胎相比,3+8×0.33ST钢丝帘线带束层轮胎的充气外直径和充气断面宽无差异,压穿强度和耐久性能提高。

表4 成品轮胎耐久性试验条件

项 目	试验阶段				
	1	2	3	4	5
负荷率/%	65	85	100	110	130
时间/h	7	16	24	8	10

注:环境温度 (38±3) °C,充气压力 900 kPa,试验速度 55 km·h⁻¹,额定负荷 4 000 kg。前3阶段是按照国家标准测试,第4阶段(含)后每10 h负荷增加20%,直至轮胎损坏为止。

表5 两种钢丝帘线成品轮胎性能测试结果

项 目	3+8×0.33ST	3+8×0.33HT	国家标准
充气外径/mm	1 122	1 122	1 106~1 142
充气断面宽/mm	314	314	302~328
压穿强度/J	4 676	4 654	3 051
耐久性试验累计 行驶时间/h	92.88	88.65	≥47

2.2.5 成本分析

以3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于全钢载重子午线轮胎带束层,生产成本对比如表6所示。

从表6可以看出,采用帘布密度为43根·dm⁻¹的3+8×0.33ST钢丝帘布替代帘布密度为48根·dm⁻¹的3+8×0.33HT钢丝帘布,单位面积帘

表6 两种钢丝帘布生产成本对比

项 目	3+8×0.33ST	3+8×0.33HT
帘布密度/(根·dm ⁻¹)	43	48
帘布厚度/mm	2.1	2.3
帘线用量指数	89.6	100
胶料用量指数	92.9	100
帘布用量指数	90.8	100

线用量减小10.4%、胶料用量减小7.1%、帘布用量减小9.2%,轮胎成本降低。

3 结语

带束层是轮胎重要的承载部位,采用3+8×0.33ST钢丝帘线替代3+8×0.33HT钢丝帘线用于12.00R20全钢载重子午线轮胎带束层,在保证相同安全倍数的前提下,钢丝帘布压延厚度和压延密度减小,可以更好地降低轮胎成本,成品轮胎充气外缘尺寸符合国家标准要求,强度和耐久性明显提高,轮胎性能符合设计要求。超高强度钢丝帘线是当前带束层钢丝帘线的发展方向之一,具有较好的应用前景。

参考文献:

- [1] 李彤,贺惠英. 3+8×0.23ST钢丝帘线在半钢轻型载重子午线轮胎带束层中的应用[J]. 轮胎工业,2020,40(3):167-170.
- [2] 黄兆阁,李伟,孟祥坤,等. 骨架材料对免充气轮胎承载性能和接地性能的影响[J]. 橡胶工业,2020,67(4):294-301.
- [3] 张勇,郝鹏程,刘坤,等. 胎体骨架材料对轿车子午线轮胎性能的影响[J]. 橡胶科技,2020,18(8):445-450.
- [4] 薛彬彬,陈建军,刘凯华. 2×0.30ST钢丝帘线在半钢子午线轮胎带束层中的应用[J]. 轮胎工业,2020,40(9):556-559.
- [5] 张俊伟,汪彬,罗建刚. 2×0.30ST钢丝帘线在轿车轮胎带束层中的应用[J]. 橡胶科技,2020,18(4):206-208.
- [6] 林媛媛. 3×0.24/9×0.225CCST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用[J]. 橡胶科技,2019,17(12):691-693.

收稿日期:2020-12-17

Application of 3+8×0.33ST Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

CHEN Liqiang¹, ZHANG Yuqiang²

(1. Shandong Daye Co., Ltd, Zhucheng 262200, China; 2. Zhongyi Rubber Co., Ltd, Dongying 257335, China)

Abstract: The application of 3+8×0.33ST 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, 3+8×0.33ST steel cord had higher strength per unit diameter, higher rigidity and smaller calendered thickness. By using 3+8×0.33ST steel cord to replace 3+8×0.33HT steel cord in the belt of truck and bus radial tire, the strength and durability of the finished tire could be improved, and the production cost could be reduced.

Key words: steel cord; super high tenacity; belt; truck and bus radial tire; strength; durability; cost

欢迎向《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》投稿