

$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎带束层中的应用

张正伟, 刘晓芳, 魏 胜, 陈雪梅, 刘春峰, 张海毅, 温秀燕

(山东玲珑轮胎股份有限公司, 山东 招远 265400)

摘要: 研究 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 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 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线相比, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线结构更易使胶料渗入, 减少单丝之间的摩擦; 直径和线密度小, 有利于轮胎轻量化; 采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线生产的成品轮胎的充气外缘尺寸、耐久性能和高速性能均满足相应国家标准要求。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 钢丝帘线; 渗胶性能; 带束层; 轻量化; 耐久性能

中图分类号: TQ330.38⁺9; U463.341⁺.3/.6

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2021)08-0505-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2021.08.0505



OSID 开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着全钢子午线轮胎技术的不断进步, 对钢丝帘线的结构提出了更高的要求^[1-9]。

目前轮胎生产使用 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线时, 通过增大帘布压延密度已不能够满足轮胎的强度需要。针对该问题, 贝卡尔特钢帘线有限公司结合自身在全钢子午线轮胎用钢丝帘线方面的研发优势, 提出了使用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线替代 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线的方案, 可在提高轮胎性能的同时减小钢丝帘线的用量, 实现成本的降低。

我公司与贝卡尔特钢帘线有限公司经过广泛交流, 决定进行以 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线替代 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线应用于 12R22.5 18PR 全钢载重子午线轮胎带束层中的试验研究, 以期提高轮胎的强度和负荷能力。

1 实验

1.1 原材料

$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 和 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线, 贝卡尔特钢帘线有限公司产品; 其他原材料

作者简介: 张正伟(1980—), 男, 山东烟台人, 山东玲珑轮胎股份有限公司高级工程师, 学士, 主要从事研究总院整体发展规划和应用创新管理工作。

E-mail: zhengwei_zhang@linglong.cn

均为正常生产用原材料。

1.2 主要设备和仪器

开炼机, 比利时 Agila 公司产品; XLB-D 型硫化机, 湖州宏侨橡胶机械有限公司产品; 压延机, 意大利鲁道夫公司产品; 帘布裁断机, 德国费舍尔公司产品; VMI 三鼓成型机, 荷兰 VMI 公司产品; EKT-2000S 型硫化仪, 中国台湾晔中科技有限公司产品; Roell Z010 型拉力机, 德国 Zwick 公司产品。

1.3 性能测试

钢丝帘线与橡胶的粘合力按照相应国家标准测定, 其他性能按照我公司载重子午线轮胎原材料试验方法进行测定。

成品轮胎的外缘尺寸、耐久性能和强度性能均按照相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线的结构

图1示出了 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线的截面。

$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线采用同捻向结构, 无外缠丝。同捻向结构可以避免交互捻结构中中层与层钢丝之间点接触导致的磨损, 同时具

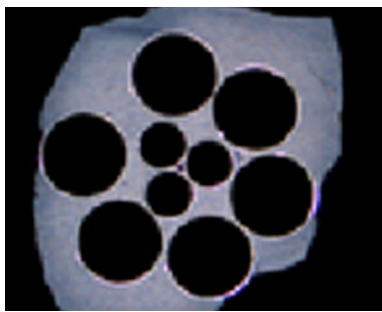


图1 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线的截面

有一定的胶料渗透性能,使钢丝间的磨损更少。无外缠丝可以避免外缠丝对外层钢丝的磨损,同时减少加工步骤,降低成本。该结构钢丝帘线采用高强度单丝以保证具有更高的强度,从而减小钢丝帘线的用量,提高钢丝帘线的耐疲劳性能。

2.2 钢丝帘线性能

$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 和 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线的性能对比如表1所示。

表1 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 和 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线的性能对比

项 目	$3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT	$4 + 3 \times 0.35$ ST
直径/mm	1.13	1.17
破断力/N	1 870	2 130
线密度/($\text{g} \cdot \text{m}^{-1}$)	5.34	5.36
弯曲刚度/($\text{N} \cdot \text{mm}^2$)	1 042	1 360
埋胶弯曲刚度/($\text{N} \cdot \text{mm}^2$)	1 600	2 899
胶料渗透压下降率/%	5	0

从表1可以看出:与 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线相比, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线的直径和线密度较小,可以减小覆胶量及轮胎质量,有利于降低成本; $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线胶料渗透压降低,有利于压延过程中胶料的渗入,减少轮胎在行驶过程中单丝之间的摩擦,从而改善带束层的耐疲劳性能,延长轮胎使用寿命。

2.3 成品轮胎性能

采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线替代 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线应用于带束层试制12R22.5 18PR 152/149L全钢载重子午线轮胎,并进行成品性能测试。

2.3.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上的轮胎在标准充气压力下外缘尺寸测试结果如表2所示。

表2 12R22.5 18PR 152/149L 轮胎的外缘尺寸 mm

项 目	测试值	GB 9744—2015
充气外直径	1 088	1 070~1 100
充气断面宽	305	288~312
磨耗标志高度	2.0	≥ 1.6

从表2可以看出,轮胎的充气外直径、充气断面宽和磨耗标志高度均满足国家标准要求。

2.3.2 耐久性能

轮胎的耐久性能测试结果如表3所示。

表3 12R22.5 18PR 152/149L 轮胎的耐久性能

项 目	测试值	GB/T 4501—2016
速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	65.4	65.0
累计行驶时间 ¹⁾ /h	92.5	87.0
累计行驶里程/km	6 049	5 655

注:1) 超过标准值5%后,轮胎仍未损坏即停止测试。

从表3可以看出,轮胎耐久性能测试累计行驶时间和累计行驶里程均超过国家标准要求,试验结束时轮胎未损坏。

2.3.3 高速性能

轮胎高速性能测试结果表明,试验轮胎通过 $140 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 8 \text{ min}$ 阶段,优于相关标准要求(通过 $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 30 \text{ min}$ 阶段)。

3 结论

与 $4 + 3 \times 0.35$ ST 钢丝帘线相比, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线结构更易使胶料渗入,可减小单丝之间的摩擦,有利于提高轮胎的耐久性能;直径和线密度小,有利于轮胎轻量化;将 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线应用于12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎带束层,成品轮胎的充气外缘尺寸、耐久性能和高速性能均能满足相应国家标准要求。

参考文献:

- [1] 林媛媛. $3 \times 0.24/9 \times 0.225$ CCST 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.
- [2] LONG X Y, LI X G, SUN M W, et al. Quantitative analysis of bond and splice strength of steel cord conveyor belt[J]. Journal of Adhesion Science and Technology, 2020, 34(14): 1544-1555.
- [3] 周志嵩, 姚海东, 孙忍, 等. 极高强钢帘线生产工艺探索[J]. 金属制品, 2020, 46(2): 1-6.
- [4] 刘小波, 尹双. $0.25 + 6 + 12 \times 0.225$ HT 钢帘线研制[J]. 金属制品,

- 2020, 46(1): 1-4.
- [5] 黄兆阁, 李长宇, 孟祥坤, 等. 235/45R18轮胎带束层帘线的有限元优化设计[J]. 橡胶工业, 2020, 67(3): 209-213.
- [6] 刘兴华, 胡湘琦. $2 + 7 \times 0.30$ 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.
- [7] 曹小峰. 3×0.28 ST超高强度钢帘线的性能及应用[J]. 冶金管理, 2019(23): 21-23.
- [8] KNAPINSKI M, BOBARIKIN Y L, MARTYANOV Y V. Effect of steel cord tension during the lapping on steel cord straightness after lapping[J]. New Trends in Production Engineering, 2019, 2(2): 36-45.
- [9] PRABHU L, NATARAJAN M, THIAGARAJAN C, et al. Fracture reduction in steel cord manufacturing process[J]. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2019, 9(2s4): 512-516.

收稿日期: 2021-03-06

Application of $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

ZHANG Zhengwei, LIU Xiaofang, WEI Sheng, CHEN Xuemei, LIU Chunfeng,
ZHANG Haiyi, WEN Xiuyan

(Shandong Linglong Tire Co., Ltd., Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: The application of $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord in the belt of truck and bus radial tire was studied. The results showed that, compared with $4 + 3 \times 0.35$ ST steel cord, the structure of $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord made it easier for rubber to penetrate and reduced the friction between monofilaments, and the small diameter and linear density were beneficial to tire lightweight. The inflated peripheral dimension, durability and high speed performance of the finished tire made by using $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord met the requirements of corresponding national standards.

Key words: truck and bus radial tire; steel cord; rubber penetration performance; belt; lightweight; durability

巴陵石化绿色橡胶产品出口汉堡

中石化巴陵石化公司(简称巴陵石化)与中石化化工销售华中分公司密切协作,首柜巴陵石化橡胶部生产的热塑橡胶SEBS产品从长沙启程,搭乘中欧班列出口欧洲市场。据悉,这是巴陵石化绿色环保热塑橡胶产品首次通过铁路运输方式出口,丰富了出口物流渠道,提高了出口效率,有助于开拓海外市场。

巴陵石化橡胶部此次出口的SEBS抵达德国汉堡的运输时间较传统海运时间可缩短30~40 d。巴陵石化橡胶部经理邢立江介绍:“2020年以来,受新冠肺炎疫情等因素影响,港口持续拥堵导致出口产品经常性滞留,加之海运途中不确定因素增多,严重影响产品到货效率和客户体验,开辟新的出口物流渠道迫在眉睫。”针对此次产品出口运输渠道由海运改为陆运的情况,巴陵石化橡胶部一方

面与中石化化工销售华中分公司联合,加强与客户的协商沟通,消除客户对物流方式改变的顾虑;另一方面在生产环节高效率、高质量做好产品打托(盘)缠(薄)膜等工作,确保产品打托整形到位、及时装柜,为顺利搭上中欧班列夯实基础。

巴陵石化是国内率先采用自主创新技术实现SEBS工业化生产的企业,目前SEBS年产能达10万t,共有4条生产线,可生产10多个品种(牌号)产品。作为一种基础热塑橡胶材料,SEBS具有耐老化、安全无毒、绿色环保等特点,主要用于药物包装、医疗输液器具、大跨度润滑油、食品包装、电线电缆、密封材料、塑料改性、高等级沥青改性及与人体接触的弹性材料等领域。2021年前5个月,巴陵石化橡胶部SEBS同比增产22.6%,5月产量创历史新高,前阶段出口近5 000 t。

(摘自《中国化工报》,2021-06-21)