

4+3×0.35ST三相合金镀层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, 张海毅, 李 梅, 温秀燕

(山东玲珑轮胎股份有限公司, 山东 招远 265400)

摘要:研究4+3×0.35ST三相合金镀层[贝泰威®(TAWI®)]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:在高温高湿条件下,4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线在配方优化后的无钴盐胶料中的抽出力保持率和覆胶率均显著大于4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线与含钴盐胶料组合;采用4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线与无钴盐胶料组合的帘布压延和成型工艺性能良好,成品轮胎的强度、耐久性能和高速性能均相当或优于4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线与含钴盐胶料组合轮胎。

关键词:全钢载重子午线轮胎;钢丝帘线;三相合金镀层;带束层;粘合力;成品性能

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)09-0565-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.09.0565



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

镀黄铜钢丝帘线作为骨架材料广泛应用于子午线轮胎、高压水管和重型输送带中,钢丝帘线与橡胶的粘合力是决定产品最终性能的重要因素之一^[1-10]。当前广泛使用的黄铜镀层是铜质量分数为0.635的铜锌合金镀层。

为了提高黄铜镀层钢丝帘线与橡胶的初始粘合力及延缓轮胎使用过程中,尤其是在湿热条件下粘合力的降低,钴盐(癸酸钴和硼酰化钴等)被广泛应用于橡胶配方中。但是,由于钴具有很强的氧化性,钴离子的存在使橡胶的耐老化性能降低。将钴盐从橡胶中去除,可以有效提高橡胶的耐老化性能,显著延长轮胎的使用寿命,同时可以减少炼胶过程的污染,更符合轮胎绿色、环保的发展理念。

此外,钴是一种昂贵的战略金属,也是锂电池中重要的正极材料,随着电动车的迅猛发展,锂电池的需求量高速增长。这些因素导致钴盐有潜在的供应风险。

贝卡尔特钢帘线有限公司生产的贝泰威®

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,主要从事研究总院综合管理、技术应用创新管理及发展规划。

E-mail:zhengwei_zhang@linglong.cn

(TAWI®,为铜、锌、钴三相合金镀层)钢丝帘线可以在完全去除钴盐的粘合胶中提供更优异的粘合力,尤其在湿热条件下具有优异的粘合力保持能力。本工作研究4+3×0.35ST TAWI®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 原材料

4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线,贝卡尔特钢帘线有限公司产品;配方优化后的无钴盐胶料,自制。

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

钢丝帘线的粘合力按照GB/T 33159—2016《钢帘线试验方法》进行测定。成品轮胎性能按相应国家标准或采用就高不就低原则制定的企业标

准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 抽出力保持率和覆胶率

图1和2分别示出了不同条件[正硫化、过硫化、热老化(7 d)、蒸汽老化(2 d)、湿热老化(14 d)]下4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线在含钴盐带束层胶中的抽出力(表征粘合力)保持率与4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线在配方优化后的无钴盐胶料中抽出力保持率和覆胶率对比。

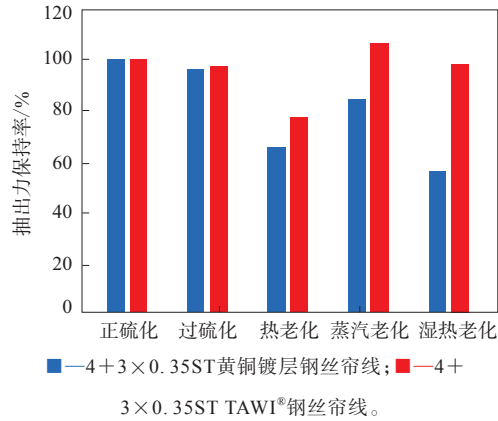


图1 抽出力保持率对比

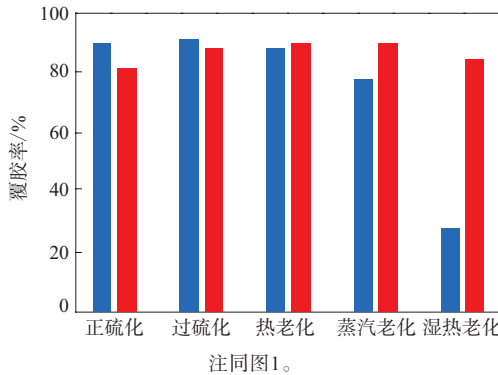


图2 覆胶率对比

从图1和2可以看出,与4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线相比,4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线在蒸汽和湿热老化后的抽出力保持率和覆胶率都显著提升。

2.2 轮胎试制

钢丝帘布在压延机上压延,在帘布裁断机上裁断和拼接,轮胎采用VMI三鼓成型机成型。4+

3×0.35ST TAWI®钢丝帘布压延过程中帘布平整,钢丝帘线排布均匀;裁断过程中无翘角等不良现象(见图3);轮胎成型和硫化过程顺利。使用4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线的试验轮胎和使用4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线的参比轮胎在同一台成型机和硫化机上连续完成,工艺性能良好。

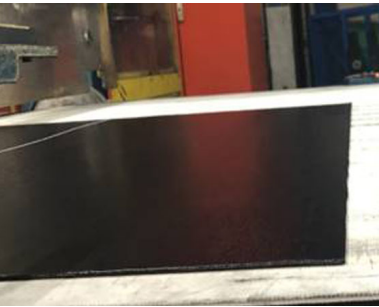


图3 4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘布裁断和拼接情况

2.3 成品轮胎性能

采用4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线与无钴盐胶料组合替代4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线与含钴盐胶料组合用于12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎带束层中试制轮胎,成品轮胎性能测试结果见表1。

表1 成品轮胎性能

项 目	试验轮胎	参比轮胎
强度性能	通过试验	通过试验
耐久性能指数/%	104	100
高速性能	比参比轮胎高1个速度等级	通过试验

由表1可见,试验轮胎的强度性能与参比轮胎相当,耐久性能和高速性能均优于参比轮胎。

3 结论

(1)高温高湿条件下,4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线在配方优化后的无钴盐胶料中的抽出力保持率和覆胶率均显著大于4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线与含钴盐胶料组合。

(2)采用4+3×0.35ST TAWI®钢丝帘线与无钴盐胶料组合替代4+3×0.35ST黄铜镀层钢丝帘线与含钴盐胶料组合用于全钢载重子午线轮胎带束层中,帘布压延和成型工艺性能良好。

(3)试验轮胎的强度性能与参比轮胎相当,

耐久性能和高速性能均优于参比轮胎。同时,去除粘合胶配方中的钴盐,符合绿色轮胎的发展方向。

参考文献:

- [1] 赵翔,赵玉娜,宋美芹,等. 3+9×0.175NT钢丝帘线在轻型载重子午线轮胎胎体中的应用[J]. 橡胶科技,2020,18(1):34-36.
- [2] 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.
- [3] 彭红兵,唐尧.国内外帘线用高碳钢线材质量对比[J].金属热处理,2019,44(12):44-48.
- [4] 朱晓,徐丽红,牟守勇,等.绿色产品的评价标准及其在轮胎产品中的应用[J].橡胶科技,2020,18(11):651-654.
- [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] 齐向阳.2+7×0.30ST超高强度钢帘线研制[J].金属制品,2019,45(5):15-18.
- [7] 马达.钢帘线生产工艺研究[D].沈阳:东北大学,2018.
- [8] 杨巍峰,钱庆生,杨小芹.钢帘线用热浸镀黄铜钢丝的微观组织及力学性能[J].电镀与涂饰,2019,38(7):305-310.
- [9] 王佳莉.天然橡胶与钢丝帘线的粘合及微观结构研究[D].青岛:青岛科技大学,2017.
- [10] 万宝意.V微合金化冷拉帘线钢丝的组织 and 力学性能[D].武汉:武汉科技大学,2014.

收稿日期:2021-03-06

Application of 4+3×0.35ST Ternary Alloy Coated Steel Cord in Belt of Truck and Bus Radial Tire

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

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

Abstract: The application of 4+3×0.35ST ternary alloy coated (TAWI[®]) steel cord in the belt of truck and bus radial tire was studied. The results showed that, under the condition of high temperature and high humidity, the extraction force retention rate and surface rubber coating retention rate of 4+3×0.35ST TAWI[®] steel cord in the optimized cobalt free compound were significantly higher than that of 4+3×0.35ST brass coated steel cord with cobalt salt compound. The combination of 4+3×0.35ST TAWI[®] steel cord and cobalt free compound possessed good calendaring and building process performance, and the strength, durability and high speed performance of the finished tire were equal to or better than the tire using 4+3×0.35ST brass coated steel cord and cobalt salt compound.

Key words: truck and bus radial tire; steel cord; ternary alloy coating; belt; adhesion force; performance of finished tire

益阳橡机数字化制造基地首批产品发货

日前,益阳橡胶塑料机械集团有限公司(简称益阳橡机)生产的GE420/GE800T大规格串联式密炼机、416双锥双螺杆挤出机顺利通过国内客户的在线试车验收,成功发货。这是该公司在全新的智能型橡胶机械数字化制造基地生产的第1批产品。其中,GE420/GE800T大规格串联式密炼机从2020年第1台套新产品下线至目前已有4台套发往客户。用户表示,益阳橡机生产的环保大串联密炼机具有大产量、高效率、低能耗等优点,给予了高度好评。

为打造更多高精度密炼机、轮胎硫化机、平板

硫化机和双螺杆挤出机产品,益阳橡机以智能型橡胶机械数字化制造为目标,购置进口数控加工设备、焊接机器人和高精度龙门式三坐标测量机检测设备等,确保为客户提供精良的橡胶机械产品。预计益阳橡机智能型橡胶机械数字化制造基地每年可形成密炼机、轮胎硫化机、平板硫化机和双螺杆挤出机等橡胶机械300台套以上的生产能力。益阳橡机在新基地加工产品可缩短近1/4的加工周期,目前密炼机加工效率提升30%~50%,转子体的钛合金加工效率提升20%~30%。2021年益阳橡机的生产任务一直处于持续高峰状态。

(摘自《中国化工报》,2021-07-21)