

频率和温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响

陈 想,陈波宇

(中策橡胶集团有限公司,浙江 杭州 310018)

摘要:研究频率和温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响。结果表明:在室温条件下,当频率达到30 Hz时,帘线与胶料的动态粘合性能最好,动态疲劳次数达到10万次以上;以30 Hz的频率持续往复运动15 min,温度为80 ℃时帘线与胶料的粘合力保持率最大。

关键词:尺寸稳定型聚酯帘线;浸胶帘线;动态粘合性能;动态疲劳;频率;温度;轮胎

中图分类号:TQ330.38⁺9;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)06-0360-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.06.0360



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

胎体帘线作为轮胎的主要骨架材料,与胶料之间的粘合性能是直接影响轮胎安全性和使用寿命的关键因素^[1-2],因此在轮胎半成品中是一项十分重要的性能指标。由于静态法不能完全模拟帘线与胶料在轮胎行驶过程中的真实状况,因此,对帘线与胶料动态粘合性能的测试仪器以及测试方法的研究越来越广泛^[3-6]。自2008年,有关国产新型LDN-I型帘线动态粘合试验机的试验原理报道^[7]以来,至今还未有对帘线与胶料粘合性能的试验条件进行研究的相关报道。

由于汽车轮胎在行驶过程中状态的复杂性,现有的动态粘合设备还不能完全真实地模拟帘线/胶料在轮胎行驶过程中的状况。本工作主要研究频率和温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响,希望能够对今后研究和开发更接近轮胎行驶状况的新型帘线动态粘合试验机提供依据。

1 实验

1.1 主要原材料

2200dtex/2尺寸稳定型聚酯浸胶帘线,我公司合格供方A,B和C三个厂家产品;胶料,我公司配方胶料,胶料配方为天然橡胶 81.58,丁苯橡胶 1500 18.42,炭黑N330 49,环保油 8.5,

作者简介:陈想(1987—),男,江西南昌人,中策橡胶集团有限公司工程师,硕士,主要从事半钢子午线轮胎骨架材料技术研究工作。

E-mail:spring12373@163.com

小料 8.35,塑解剂 0.24,硫黄 5.84,其他 18.22。

1.2 主要设备和仪器

LDN-II型帘线动态粘合试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品;AI-3000型拉力试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品。

1.3 试验方法

将浸胶帘线与胶料硫化后制成16 mm×6.4 mm×6.4 mm的试样,室温下使用LDN-II型帘线动态粘合试验机进行动态粘合性能测试。试验时试样以一定的振幅和频率沿帘线延伸方向做往复运动,模拟帘线在轮胎中的使用环境,在帘线与胶料界面间产生持续的动态剪切,通过重复变形,使得帘线与胶料界面的粘合力逐步下降。国产LDN-II型帘线动态粘合试验机结构如图1所示。

采用试样重复剪切变形达到设定值所需要的疲劳次数来表征频率对帘线与胶料动态粘合性能

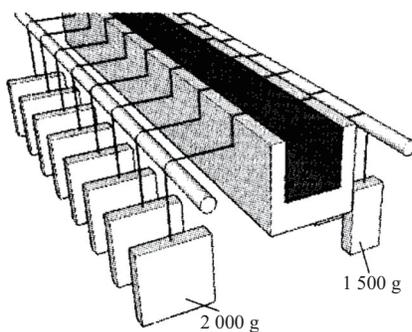


图1 国产LDN-II型帘线动态粘合试验机结构

的影响。使用拉力试验机测试试样运动一定时间后帘线与胶料间的粘合力,通过动态疲劳后的粘合力保持率来表征温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响。

2 结果与讨论

2.1 频率对帘线与胶料动态粘合性能的影响

不同频率下,试样重复剪切变形达到设定值时的动态疲劳次数如表1所示,动态疲劳次数平均值如图2所示,变异系数如图3所示。

表1 试样重复剪切变形达到设定值时的动态疲劳次数

频率/Hz	测试位置				
	工位1	工位2	工位3	工位4	工位5
A厂家					
10	4 520	7 950	9 580	8 440	9 260
15	44 445	63 015	59 775	53 145	35 805
20	53 280	57 940	39 680	79 140	69 220
25	66 250	51 150	94 175	74 375	111 850
30	109 560	129 570	121 470	141 390	125 400
B厂家					
10	5 550	5 200	9 070	4 490	8 110
15	31 210	63 840	41 445	37 225	66 855
20	74 800	76 960	66 580	74 880	39 680
25	75 750	119 125	111 625	83 725	61 075
30	112 500	131 940	146 850	123 180	104 460

从图2可以看出,室温下,随着频率的增大,试样重复剪切变形达到设定值时的动态疲劳次数平均值增大,说明帘线与胶料的动态粘合性能提高。从图3可以看出,室温下,随着频率的增大,动态疲劳次数变异系数总体呈减小趋势,说明不同测试工位动态疲劳次数的数据离散性降低,动态

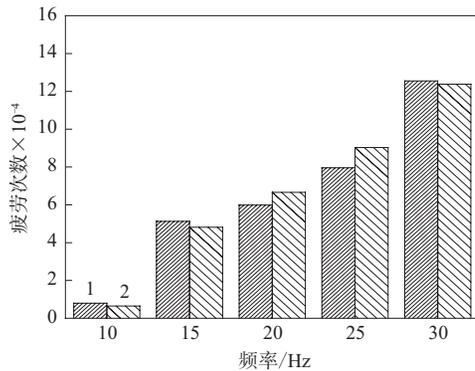
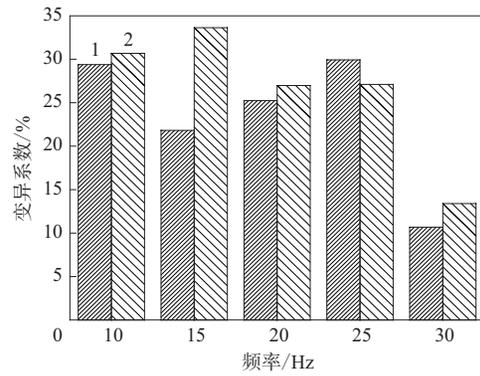


图2 动态疲劳次数平均值



注同图2。

图3 动态疲劳次数变异系数

疲劳次数测试数据趋于稳定。

2.2 温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响

在不同温度下将C厂家试样以30 Hz的频率动态疲劳15 min后,测试其粘合力,并与未进行动态粘合试验的试样进行对比,结果如表2所示。

表2 温度对帘线与胶料动态粘合性能的影响

温度/°C	动态试验前粘合力/(N·cm ⁻¹)	动态试验后粘合力/(N·cm ⁻¹)	粘合力保持率/%
60	166.22	108.97	65.56
80	173.94	154.79	88.99
100	167.17	136.44	81.62
120	162.53	136.46	83.96

从表2可以看出,试验温度为80 °C时,帘线与胶料的动态粘合力保持率最大。

3 结论

本研究通过对浸胶帘线与胶料粘合试样进行动态粘合试验,模拟帘线在轮胎行驶过程中的真实状态,在帘线与胶料的界面间不断产生动态剪切力,并以两种不同的表征方法判断动态粘合后的失效模式,以此判断帘线与胶料的动态粘合性能。

试验结果表明,在室温条件下,随着频率的增大,帘线与胶料的动态粘合性能提高,当频率达到30 Hz时,试样的动态疲劳次数平均值达 1×10^5 以上,且不同工位数据的变异系数也最小,即不同工位的浸胶帘线与胶料的动态粘合性能趋于稳定。在不同试验温度下,以30 Hz的频率持续往复运动15 min,当温度为80 °C时,帘线与胶料的动态粘合力保持率最大。

参考文献:

- [1] 李利,刘满冬,王瑞. 试样因素对橡胶-钢丝帘线粘合性能测试的影响[J]. 橡胶工业,2018,56(2):227-230.
- [2] 刘华,董秀玲,谷宁,等. 钢丝帘线附胶粘合性能及动态粘弹性研究[J]. 轮胎工业,2018,38(1):31-34.
- [3] 马明强,竺珠,王鹤,等. 橡胶/帘线动态粘合性能测试方法的发展[J]. 特种橡胶制品,2012,33(6):74-77.
- [4] 尹仪成. 橡胶与金属粘合概述[J]. 中国胶黏剂,1998,8(1):38-41.
- [5] 蒲启君. 橡胶与骨架材料的粘合机理[J]. 橡胶工业,1999,46(11):683-695.
- [6] 李璐,熊联明,覃毅,等. 浅谈橡胶与纤维骨架材料的粘合[J]. 中国胶黏剂,2007,16(8):36-40.
- [7] 陈毅敏. 几种新型纤维帘线性能测试仪器的结构与原理[J]. 橡胶工业,2008,55(1):56-58.

收稿日期:2019-12-29

Effect of Frequency and Temperature on Dynamic Adhesion Property between Cord and Compound

CHEN Xiang, CHEN Boyu

(Zhongce Rubber Group Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The effect of frequency and temperature on the dynamic adhesion property between cord and compound was studied. The results showed that, at room temperature, when the frequency reached 30 Hz, the dynamic adhesion property was the best, and the number of fatigue loads in the dynamic fatigue test reached more than 100 000. Reciprocating motion 15 min with a fixed frequency of 30 Hz, the retention rate of the adhesion between cord and compound was the largest when the temperature was 80 °C.

Key words: DSP cord; dipped cord; dynamic adhesion property; dynamic fatigue; frequency; temperature; tire

韩国三大轮胎企业欧美工厂停产

受新冠肺炎疫情影响,整车制造商相继停产。作为轮胎供应商的韩国3家轮胎企业设在欧美的主要工厂,自2020年3月下旬以来陆续暂停运营。韩国3家轮胎公司的业绩趋向恶化,引起业内人士担忧。

韩泰轮胎的美国田纳西工厂(年产能550万条)和匈牙利工厂(年产能1 800万条)从3月30日起暂停生产。4月1—8日,锦湖轮胎暂停了美国佐治亚工厂的生产。耐克森轮胎唯一的海外生产基地捷克工厂也从3月27日开始停产。每家工厂的停产期预计持续1—2周,然而根据当地疫情的发展情况,减产和复工延期将不可避免。

韩泰轮胎和耐克森轮胎的海外销售额超过其销售总额的5%,预计2020年上半年的业绩将受到影响。因此,金融投资业对韩国3家轮胎企业2020年1—3月的业绩预期下调,4—6月及以后的业绩也令人担忧。

(摘自《中国化工报》,2020-04-20)

一种免充气轮胎有限元仿真分析与性能优化方法

由青岛科技大学申请的专利(公布号 CN 110688794A,公布日期 2020-01-14)“一种免充气轮胎有限元仿真分析与性能优化方法”涉及的免充气轮胎有限元仿真与性能优化方法是基于Abaqus专业软件对轮胎橡胶单轴拉伸测试数据进行拟合,建立免充气轮胎的有限元模型,对轮胎的支撑结构和胎面部位进行有限元分析。本发明通过增大免充气轮胎孔洞的圆弧半径和减小免充气轮胎支撑结构的数量,可有效地减少应力应变集中现象,减小支撑结构的疲劳损坏概率,改善免充气轮胎支撑结构的性能。通过在支撑结构与胎面之间加入一定宽度和厚度的硬质弹性体层,可提高免充气轮胎支撑结构的性能,使接地应力分布均匀,改善免充气轮胎的接地性能。通过设计正交试验,可得到免充气轮胎的最优组合,使免充气轮胎的支撑结构性能和接地性能均得到较大提高。

(本刊编辑部 储 民)