

工艺参数对橡胶球铰径向刚度稳定度的影响

孟兆荣, 丁周清

(株洲时代新材料科技股份有限公司, 湖南 株洲 412007)

摘要:研究滚压方式和滚压量对橡胶球铰径向刚度稳定度的影响, 以解决大部分橡胶球铰刚度不稳定、离散性较大等问题。试验结果表明: 滚压量越大, 橡胶球铰的径向刚度稳定度越好; 当橡胶球铰采用热滚压且滚压量为 2% 或者更大时, 橡胶球铰的刚度分散度较小, 稳定度较好。

关键词:橡胶球铰; 滚压方式; 滚压量; 径向刚度; 稳定度

中图分类号: TQ330.6; TQ336.4⁺2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2015)02-0113-03

减震器连接头应用于减震器和机械支座之间, 起连接作用, 承受减震器相对于转向架箱和转向框架的角位移, 传递转向架箱的作用力和减震器的反作用力, 吸收振动和过滤不同频率振动波。

橡胶球铰(结构见图 1)在各种复杂载荷作用下, 橡胶材料中往往会出现影响其疲劳性能的拉伸应力。为避免该状况, 橡胶球铰在生产时需要进行一定量的周向滚压, 以消除产品在硫化时因温度变化而产生的初始拉伸应力及工作中因承受外加载荷而出现的更大拉伸应力, 确保产品在工作时始终处于预压状态, 从而避免出现影响产品疲劳寿命的拉伸应力^[1]。预压方式是指球铰冷、热滚压^[2], 即硫化完成停放一段时间后进行滚压(冷滚压)或者硫化完成后直接进行滚压(热滚压)。

橡胶球铰的径向刚度分散度极大, 波动范围较广, 经常超出客户要求的刚度范围。而径向刚

度是减震器连接头最关键的刚度特性, 直接关系到连接头能否满足使用工况要求及其使用寿命。因此径向刚度是否稳定极为关键。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), 3[#] 烟胶片, 海南农垦橡胶有限公司产品; 炭黑 N550, 中橡集团炭黑工业设计院产品。

1.2 配方

NR 100, 炭黑 N550 56, 氧化锌 6, 硬脂酸 2, 防老剂 6, 硫黄 0.7, 促进剂 2.5。

1.3 主要设备与仪器

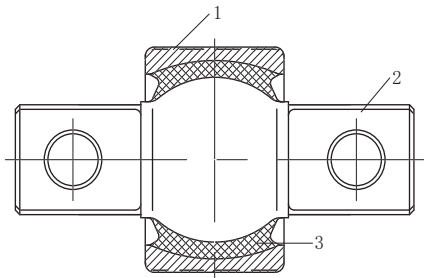
K4 型密炼机, 英国法雷尔公司产品; X(S)K-350 型开炼机, 上海橡胶机械一厂产品; 200 t 平板硫化机, 湖州宏侨橡胶机械有限公司产品; CSS-55100 型电子万能试验机, 长春试验机研究所产品; EK-2000 型硫化仪, 中国台湾优肯科技股份有限公司产品。

1.4 试样制备

按常规工艺混炼胶料。将模具置于平板硫化机预热 3~4 h, 然后打开模具, 放入铁件和胶料, 加压硫化, 硫化参数为: 下料质量 200 g, 上下平板硫化温度 (145±5) °C, 硫化时间 25 min, 硫化压力 200 t。

1.5 橡胶径向刚度稳定度测试

稳定度用产品刚度的方差值进行表征。方差越小, 表明离散度越小, 稳定度越好。



1—外套; 2—芯轴; 3—橡胶。

图 1 球铰结构示意图

作者简介:孟兆荣(1982—), 女, 内蒙古呼和浩特人, 株洲时代新材料科技股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事橡胶制品工艺设计开发研究及质量技术研究工作。

2 结果与讨论

2.1 滚压方式

将48个产品均分为两大组,分别进行热滚压和冷滚压,再把每个大组分为3个小组,每个小组采用不同滚压量进行加工,最后对产品径向刚度进行测试,分析直径径向刚度的离散程度。

滚压方式对径向刚度分散度的影响见图2。

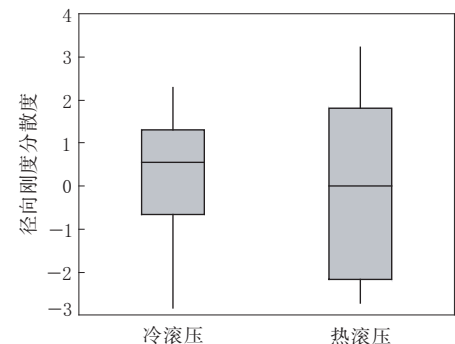
从图2可以看出:当滚压量为1%时,冷滚压橡胶球铰径向刚度分散度较小;滚压量为2%时,热滚压橡胶球铰径向刚度分散度较小;滚压

量为5%时,冷、热滚压橡胶球铰径向刚度分散度相当。

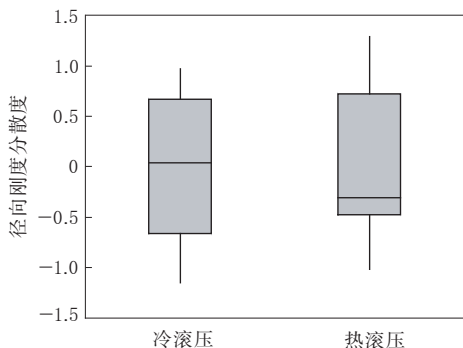
当滚压量为1%时,冷滚压状态下,经过24 h停放后,橡胶球铰中高分子由高温的活跃状态进入恒温的稳定状态,分子链之间作用力较稳定,滚压量较小时,分子链的排列不易改变;而在热滚压状态下,分子链较活跃,很小的外力作用即可导致分子链随着外力作用进行移动排列,在外力作用下部分分子的排列违背了橡胶本身排列趋势,增大了产品的径向刚度分散度。当滚压量为2%时,冷滚压状态下,橡胶部分分子链重新排列,破坏了原有稳定状态排列;而热滚压状态下,部分分子链在外力作用下重新排列后经过停放可以部分恢复,从而减小了径向刚度分散度。当滚压量为5%时,由于滚压量较大,破坏了冷、热滚压两种状态下橡胶内部分子链的排列,此时热滚压后的停放对分子链的排布作用效果甚微,导致冷、热滚压的径向刚度分散度相当。

2.2 滚压量

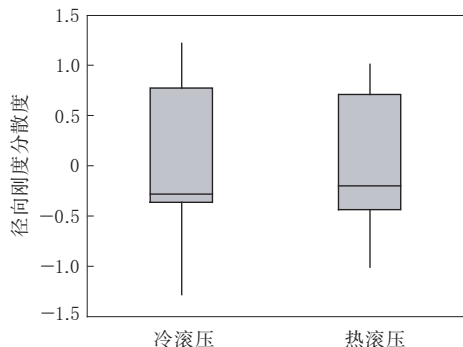
滚压量对径向刚度分散度的影响见图3。



(a) 滚压量 1%

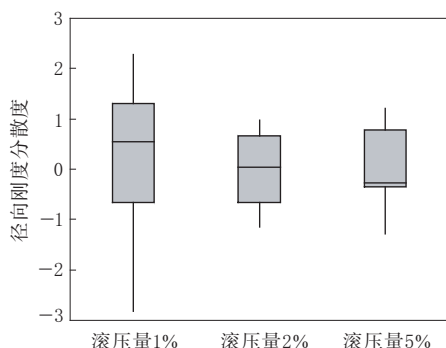


(b) 滚压量 2%

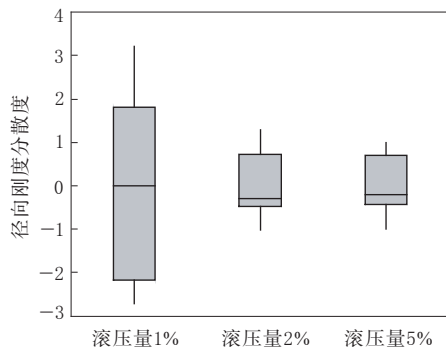


(c) 滚压量 5%

图2 滚压方式对径向刚度分散度的影响



(a) 冷滚压



(b) 热滚压

图3 滚压量对径向刚度分散度的影响

从图 3 可以看出,无论冷滚压或热滚压,橡胶球铰的径向刚度分散度基本均随滚压量的增大而减小。这是由于随着滚压量的逐渐增大,恒温停放对橡胶球铰分子链的重新排列影响越来越小。滚压量是对橡胶球铰径向刚度影响较大的因素。

3 结论

滚压量越大,橡胶球铰的径向刚度稳定度越好,当橡胶球铰采用热滚压且滚压量为 2% 或者

更大时,球铰的径向刚度稳定度较好。可以通过热滚压方法提高产品的生产效率及橡胶球铰的径向刚度稳定性。

参考文献:

- [1] 荣继刚,黄友剑,唐先贺,等. 预压量对橡胶球铰综合性能的影响[J]. 特种橡胶制品,2006,27(2):36-37.
- [2] 孟兆荣,李儒剑,朱闰平,等. 一种牵引杆球铰椭圆度的改善方法[J]. 橡胶工业,2012,59(11):683-684.

收稿日期:2014-08-27

绿色轮胎——中国轮胎发展趋势

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

2014 年 12 月 18 日,朗盛公司携手中国汽车技术研究中心(CATARC)完成的《中国绿色轮胎发展研究报告》在上海隆重发布。报告显示,在国外政策倒逼出口轮胎升级、国内政策淘汰落后产能、消费者接受程度越来越高的大环境下,预计 2015 年中国整个轮胎市场绿色化率有望突破 20%,而这一数字在 2010 年仅为 2% 左右;到 2020 年,绿色轮胎将占到全国轮胎市场的 60% 以上。

中国汽车技术研究中心汽车技术情报研究所所长王玮楠表示,绿色轮胎在国内实现产业化,将基本遵循“先半钢后全钢、先原配后替换、先自愿后强制、先新产品后旧产品”的原则。

近 10 年来,随着中国汽车行业的高速发展,中国轮胎行业稳步发展,中国已成为全球最大的轮胎生产国和市场。然而,国内企业轮胎产品结构不合理、产品同质化严重,导致价格战愈演愈烈、产能过剩矛盾突出。此外,欧美地区国家轮胎节能环保、安全等方面技术法规要求趋严,对出口型企业 and 产品形成技术壁垒;国内资源危机和环境污染治理迫在眉睫,行业政策全面鼓励发展绿色轮胎,并将逐步设立行业准入门槛和落后产品产能淘汰机制。王玮楠认为,这些国内外综合因素将倒逼轮胎产品技术升级。轮胎企业加速提高绿色轮胎研发和生产能力,实现产品和技术提前布局,免受国家和市场强制性政策约束,已经成为轮胎行业共识。发展绿色轮胎将成为国内轮胎企业的必然趋势。

在政策推动方面,王玮楠预计,2015—2016

年 C₁ 类轮胎自愿提供关于轮胎燃油效率、轮胎湿滑抓着力和轮胎噪声的等级,C₂ 和 C₃ 类轮胎则部分自愿发展;2017 年全部三类轮胎将有序地强制实施标签法规。

2014 年,中国橡胶工业协会发布了《绿色轮胎技术规范》,为进一步推出中国轮胎标签法奠定了基础。此外,中国橡胶工业协会启动了以推动省油为目标的“绿色轮胎”发展计划。该计划目标为:到 2015 年,50% 的中国轮胎生产商能够生产绿色轮胎,其中有不低于 50% 的产能是绿色轮胎,总产能 25% 以上为绿色轮胎。研究数据显示,绿色轮胎可降低 20%~30% 的滚动阻力,从而降低整车油耗 4%~7%。

朗盛大中华区首席执行官钱明诚说:“开发节能环保、高技术含量、高附加值的绿色轮胎,可以为缓解中国日益增加的环境压力和资源压力作出贡献。作为一家特殊化学品集团,朗盛致力于凭借我们在高性能橡胶方面的知识和专长为轮胎行业转型升级添砖加瓦。”

中国汽车技术研究中心是归属国家国有资产监督管理委员会的全国性第三方权威机构,是国内唯一的国家级行业技术归口单位。在汽车安全、汽车节能减排和新能源汽车等关键技术领域有很强的软硬件实力,并在政府制定汽车行业政策、标准和法规时提供重要意见。

朗盛在全球 29 个国家拥有 52 个生产基地,核心业务包括开发、生产并销售塑料、橡胶、化学中间体产品和特殊化学品,2013 年销售总额为 83 亿欧元。朗盛已被纳入领先的可持续发展指数道琼斯世界可持续指数(DJSI)和 FTSE4Good 中。

(本刊编辑部 黄丽萍)