

3 种国产乳聚丁苯橡胶的性能对比

赵洪国, 吴 宇, 孟令坤, 杨玉琼, 胡海华, 李 波

(中国石油石油化工研究院, 甘肃 兰州 730060)

摘要:对比研究 3 个国内生产厂家生产的同牌号乳聚丁苯橡胶 (ESBR) 的硫化特性、物理性能及不同路面条件下的耐磨性能、抓着力及刹车性能。结果表明: 3 种 ESBR 胶料的加工性能、物理性能、压缩永久变形相当; 抚顺石化与吉林石化 ESBR 的硫化特性、压缩生热相当; 抚顺石化 ESBR 在干路面条件下的耐磨性能与吉林石化 ESBR 相当, 侧向力与兰州石化 ESBR 相当, 表面温度介于兰州石化与吉林石化 ESBR 之间; 抚顺石化 ESBR 的湿地抓着力较好, 湿滑路面刹车性能与吉林石化和兰州石化 ESBR 相当。

关键词:乳聚丁苯橡胶; 物理性能; 压缩生热; 耐磨性能; 抓着力性能

中图分类号:TQ333.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2015)06-0355-03

乳聚丁苯橡胶 (ESBR) 具有良好的综合性能, 其加工性能、物理性能和橡胶产品的使用性能均接近天然橡胶 (NR), 耐老化性能、耐热性能和耐磨性能优于 NR, 广泛应用于橡胶工业制品中^[1]。随着中国石油抚顺石化分公司 (简称抚顺石化) 年产量 20 万 t 的 ESBR 装置投产, 我国 ESBR 年产能已达到 139.5 万 t。

本工作对比研究抚顺石化、中国石油兰州石化分公司 (简称兰州石化) 和中国石油吉林石化分公司 (简称吉林石化) 生产的 ESBR 1500E 的硫化特性、物理性能、压缩疲劳性能, 并通过室内磨耗试验机的试验条件变化模拟其在不同路面条件下的耐磨性能、抗湿滑性能, 以期对不同橡胶制品厂选择橡胶原材料提供基础数据。

1 实验

1.1 主要原材料

ESBR, 牌号 1500E, 抚顺石化、吉林石化、兰州石化公司产品。

1.2 试验配方

ESBR 100, 7[#] 标准炭黑 50, 氧化锌 3, 硬脂酸 1, 硫黄 1.75, 促进剂 NS 1。

1.3 试验设备和仪器

Banbury BR1600 型密炼机和 GX-2003 型恒

温开炼机, 美国法雷尔公司产品; UR-2030 型橡胶硫化仪, 青岛优肯科技股份有限公司产品; AI-7000 S 型电子拉力机和 GT-7042-RE 型回弹测试仪, 中国台湾高铁检测仪器有限公司产品; LX-A 型橡胶硬度测试仪, 上海试验仪器总厂产品; LAT100 型室内磨耗试验机, 荷兰 VMI 公司产品; Uitimflex 1172 型压缩生热试验机, 德国 DO-LI 公司产品。

1.4 试样制备

胶料采用二段混炼工艺混炼。一段混炼在密炼机中进行, 混炼工艺为: 生胶→小料、1/2 炭黑→剩余炭黑→排胶。二段混炼在开炼机上进行, 加料顺序为: 一段混炼胶→硫黄、促进剂→薄通, 下片。

胶料在平板硫化机上进行硫化, 硫化条件为 145 ℃/10 MPa×35 min。

1.5 测试分析

胶料的各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 硫化特性

3 种 ESBR 胶料的硫化特性如表 1 所示。

从表 1 可以看出: 3 种 ESBR 胶料的门尼粘度基本相同; 抚顺石化 ESBR 胶料的焦烧时间和硫化时间与吉林石化 ESBR 相当, 兰州石化 ES-

表 1 3 种 ESBR 胶料的硫化特性

项 目	ESBR		
	抚顺石化	吉林石化	兰州石化
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]			
生胶	52	53	53
混炼胶	68	68	68
硫化仪数据(160 ℃)			
t_{10}/min	2.4	2.5	3.6
t_{90}/min	10.5	10.3	9.7
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	1.52	1.47	1.84
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	20.42	19.59	19.65

BR 胶料的焦烧时间较长,硫化时间较短;3 种 ESBR 胶料的最小和最大转矩相差不大,表明其加工性能和交联密度相似。

2.2 物理性能

3 种 ESBR 硫化胶的物理性能如表 2 所示。

表 2 3 种 ESBR 硫化胶的物理性能

项 目	ESBR		
	抚顺石化	吉林石化	兰州石化
邵尔 A 型硬度/度	68	69	67
300%定伸应力/MPa	15.5	16.1	15.8
拉伸强度/MPa	24.8	25.3	25.4
拉断伸长率/%	423	435	469
压缩疲劳试验 ¹⁾			
温升/℃	84.9	85.7	75.2
永久变形/%	4.3	4.5	4.5

注:1)冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,环境温度 100 ℃,预热时间 30 min,测试时间 25 min。

从表 2 可以看出:3 种 ESBR 硫化胶的硬度、定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率均相差不大;抚顺石化 ESBR 硫化胶的压缩疲劳温升与吉林石化 ESBR 相当,均比兰州石化 ESBR 高约 10 ℃,3 种 ESBR 硫化胶的压缩永久变形相当。

2.3 路面应用性能

2.3.1 干路面

3 种 ESBR 硫化胶在干路面上的耐磨性能、表面温度和侧向力数据如表 3 所示。

从表 3 可以看出:抚顺石化 ESBR 硫化胶的质量损失与吉林石化 ESBR 相差不大,均大于兰州石化 ESBR,表明后者的耐磨性能较好;吉林石化、抚顺石化、兰州石化 ESBR 硫化胶的表面温度依次降低;吉林石化 ESBR 硫化胶的侧向力略高,抚顺石化与兰州石化 ESBR 硫化胶的侧向力

表 3 3 种 ESBR 硫化胶在干路面的耐磨性能、表面温度和侧向力数据

项 目	ESBR		
	抚顺石化	吉林石化	兰州石化
质量损失/g	1.35	1.44	1.13
表面温度/℃	78.99	80.96	75.84
侧向力/N	50.07	52.62	50.70

注:采用表面粒子细度为 60 目的常温沙粒磨耗盘,负荷 50 N,滑移角 10°,速度 25 km·h⁻¹。

相差不大。

2.3.2 湿路面

湿路面模拟采用表面粒子为 180 目的喷水沙粒磨耗盘,负荷为 50 N,滑移角为 15°,水温为 22 ℃,速度为 1.5 km·h⁻¹。抚顺石化、吉林石化、兰州石化 ESBR 硫化胶的侧向力分别为 48.62、45.19 和 46.75 N。可以看出,吉林石化与兰州石化 ESBR 的侧向力相当,略低于抚顺石化 ESBR,表明在常温雨水路面下,抚顺石化 ESBR 胎面胶的湿地抓着力较大,行驶稳定性更优。

2.3.3 湿滑路面

3 种 ESBR 硫化胶在湿滑路面条件下的表面温度和侧向力数据如表 4 所示。

表 4 3 种 ESBR 硫化胶在湿滑路面的表面温度和侧向力数据

项 目	ESBR		
	抚顺石化	吉林石化	兰州石化
表面温度/℃	21.7	21.7	22.0
侧向力/N	-6.39	-6.54	-6.03

注:采用喷水玻璃磨耗盘,负荷 70 N,速度 1.5 km·h⁻¹,滑移角 0°,水温 22 ℃。

从表 4 可以看出,抚顺石化、吉林石化和兰州石化 ESBR 硫化胶的表面温度、侧向力相差不大,表明 3 种胎面胶在湿滑路面上的刹车性能相当。

3 结论

(1)抚顺石化、吉林石化、兰州石化 ESBR 胶料的加工性能、物理性能、压缩永久变形相当;抚顺石化 ESBR 胶料的硫化特性、压缩疲劳温升与吉林石化 ESBR 胶料相当。

(2)抚顺石化 ESBR 硫化胶在干路面条件下的耐磨性能与吉林石化 ESBR 相当,侧向力与兰

州石化相当,表面温度介于兰州石化与吉林石化之间。抚顺石化ESBR硫化胶的湿地抓着力较好,湿滑路面刹车性能与吉林石化和兰州石化ESBR硫化胶相当。

参考文献:

[1] 赵旭涛,刘大华.合成橡胶工业手册[M].2版.北京:化学工业出版社,2007.

收稿日期:2014-12-11

Comparison of Properties of Three Domestic ESBR

ZHAO Hong-guo, WU Yu, MENG Ling-kun, YANG Yu-qiong, HU Hai-hua, LI Bo

(Petrochemical Research Institute, CNPC, Lanzhou 730060, China)

Abstract: The curing characteristics, physical properties, abrasion resistance, grip performance and the brake performance under different road conditions of the same grade ESBR compounds from three domestic factories were comparatively investigated. The results showed that, the processing properties, physical properties, permanent compression set were similar; the curing characteristics and heat build-up of ESBR from Jilin Petrochemical and Fushun Petrochemical had not much difference. The abrasion resistance from Fushun Petrochemical on dry road was similar to ESBR from Jilin Petrochemical, the lateral force of ESBR from Fushun Petrochemical and Lanzhou Petrochemical was almost the same, and the surface temperature of ESBR from Fushun Petrochemical was between ESBRs from Jilin Petrochemical and Lanzhou Petrochemical. The wet grip performance of ESBR from Fushun Petrochemical was better, and the wet braking performance of ESBR from Fushun Petrochemical was the same to ESBRs from Jilin Petrochemical and Lanzhou Petrochemical.

Key words: ESBR; physical property; heat build-up; abrasion resistance; grip performance

高芳烃环保橡胶填充油量产

中图分类号: TQ330.38⁺4 文献标志码: D

近日,高芳烃环保橡胶填充油在辽河石化公司首次实现工业化规模生产,首批工业生产高芳烃环保橡胶填充油685 t。据悉,目前辽河石化已具备1 800 t的单次生产能力,生产的高芳烃环保橡胶填充油填补国内空白,可替代部分进口产品,满足国内环保轮胎的生产需求。

环保橡胶填充油在配方体系中作为橡胶软化剂,是橡胶加工生产中的一种重要加工助剂,可用来改善胶料性能。全球对环保油的年需求量约为140万t,目前只有德国汉胜公司、尼纳斯石油公司等少数几家国外公司能提供,且年供应量仅30万t左右,市场缺口极大。环保橡胶填充油紧缺也使我国高端环保轮胎的生产受限。

辽河石化自2005年开始对环保橡胶填充油进行研发。他们利用辽河的稠油资源优势,不断创新检测技术,同时联合清华大学对高效糠醛抽提塔实施了技术改造,先后开发出NAP10中芳烃环保橡胶油,AP15和AP19高芳烃环保橡胶油,

以及SBR1778环保充油胶专用油等多个系列产品。

在此次工业化规模生产前,辽河石化通过实验室中试装置,生产了127 t高芳烃环保橡胶填充油。试验产品各项指标通过了国际权威机构SGS标准验证和国内知名轮胎企业的使用评定。2015年2月,该公司对工业化规模生产设施的两个储罐实施了技术改造,迁移安装了装卸车等设施,为高芳烃环保橡胶填充油的工业化生产创造了条件。

环保橡胶填充油的 C_A 值(芳烃中的碳原子在碳型分布中所占比例)越高,与橡胶的相容性就越好。辽河石化此次生产的AP19-3高芳烃环保橡胶填充油, C_A 值大于19%,在21%左右。另外,产品环保指标符合欧盟市场的环保橡胶填充油标准,即轮胎中的芳烃质量分数小于0.03,8种特定芳烃质量分数小于 10×10^{-6} ,苯并芘质量分数小于 1×10^{-6} ,满足了轮胎行业高端产品的生产需求。

(摘自《中国化工报》,2015-04-29)