

# 橡胶增强剂Create-E在全钢载重子午线轮胎气密层胶中的应用

刘志芳,蒙毅钊,巫超,陈延

(中国化工橡胶桂林有限公司,广西 桂林 541805)

**摘要:**研究橡胶增强剂Create-E在全钢载重子午线轮胎溴化丁基橡胶(BIIR)/天然橡胶(NR)气密层胶中的应用。结果表明:橡胶增强剂Create-E等量部分替代炭黑N660,气密层胶的门尼粘度降低,气密性较好;在炭黑用量不变的条件下增添橡胶增强剂Create-E,并减小BIIR用量,气密层胶的气密性略有降低,BIIR/NR/橡胶增强剂Create-E用量比为83/17/17的胶料性价比。使用橡胶增强剂Create-E有利于降低气密层胶成本。

**关键词:**橡胶增强剂Create-E;气密层胶;全钢子午线轮胎;溴化丁基橡胶;天然橡胶;气密性

**中图分类号:**TQ330.38<sup>+</sup>5;U463.341<sup>+</sup>.3 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)04-28-03

近年来,许多轮胎企业在子午线轮胎气密层胶中添加层状硅酸盐粘土作为填料,该粘土为平行或重合分布的纳米磷片状晶体,可以增加气体的扩散路径,使橡胶的气密性提高<sup>[1]</sup>。

橡胶增强剂Create-E是一种层状硅酸盐粘土,其以富硅矿石为原料,通过超细研磨和化学改性制成,粒径约为10 μm,二氧化硅质量分数约为0.8。橡胶增强剂Create-E在胶料中具有优异的分散性能和良好的补强性能,已在摩托车轮胎和自行车轮胎胶料中广泛应用,但在汽车轮胎中的应用还有待考察。

本工作进行橡胶增强剂Create-E在全钢载重子午线轮胎溴化丁基橡胶(BIIR)/天然橡胶(NR)气密层胶中的应用试验,为其在汽车轮胎中的应用提供参考。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

BIIR,牌号2030,德国朗盛化学公司产品;NR,牌号STR20,泰国产品;丁基橡胶(IIR)再生胶,南通回力橡胶有限公司产品;炭黑N660,江西黑猫炭黑股份有限公司产品;橡胶增强剂Create-E,宁波卡利特新材料有限公司产品。

### 1.2 主要设备与仪器

BB-2型密炼机,日本神户制钢所产品;Φ160

作者简介:刘志芳(1977—),女,广西桂林人,中国化工橡胶桂林有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎配方设计和工艺管理工作。

mm×320 mm开炼机,湛江橡胶机械厂产品;45 t平板硫化机,上海虹口机器厂产品;MD-3000A无转子硫化仪,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;T-10型橡胶电子拉力试验机,美国孟山都公司产品。

### 1.3 配方

采用的全钢载重子午线轮胎BIIR/NR气密层胶配方见表1。

表1 配方 份

组 分	C0配方 (生产配方)	C1配方	C2配方	C3配方	C4配方
BIIR	89	89	89	83	78
NR	11	11	11	17	22
炭黑N660	61	44	39	61	61
橡胶增强剂 Create-E	0	17	22	17	22

注:配方其余组分和用量为IIR再生胶 20,软化剂和填充剂 23.53,均匀剂和加工助剂 14.44,其他 6.48。

### 1.4 试样制备

小配合试验胶料分两段混炼,一段混炼在密炼机中进行,密炼室初始温度为60℃,转子转速为60 r·min<sup>-1</sup>,混炼工艺为:生胶 $\xrightarrow{2\text{min}}$ 小料 $\xrightarrow{2\text{min}}$ 炭黑、橡胶增强剂Create-E和软化剂 $\xrightarrow{3\text{min}}$ 排胶。二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→促进剂和硫化剂→薄通4次→下片。

### 1.5 性能测试

(1) 气密性。根据ISO 2782-1—2012《硫化橡

胶或热塑性橡胶 透气性的测定 第1部分:差压法》自制自动化气密性测试仪。测试气体为氮气,压力为0.4 MPa,温度为40 ℃,试样为厚度(2.5±0.5) mm、直径8 cm的圆形薄片。测试前用乙醇清洗试样表面,然后试样在干燥器中干燥24 h。气体分析装置为气相色谱分析仪,保持试样两侧压差恒定,检测单位时间透过的气体体积,用Visual Basic程序处理测试数据,计算得出透气率( $P$ )。计算公式如下。

$$P = \frac{V \cdot d}{s \cdot t \cdot p}$$

式中, $V$ 为透过气体体积, $m^3$ ; $d$ 为试样厚度, $m$ ; $s$ 为试样透气面积, $m^2$ ; $t$ 为气体透过时间, $s$ ; $p$ 为试样两侧压差, $Pa$ 。

(2)胶料其余性能按照相应国家标准测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 理化性能

橡胶增强剂Create-E的理化性能见表2。从表

2可以看出,橡胶增强剂Create-E的主要成分为二氧化硅,还含有少量三氧化二铝。

### 2.2 气密层胶性能

气密层胶性能见表3。从表3可以看出:与C0配方胶料相比,采用17份和22份橡胶增强剂Create-E分别等量部分替代炭黑的C1配方和C2配方胶料门尼粘度较低,门尼焦烧时间较长; $F_L$ 和 $F_{max}$ 略低,硫化速度略快;硬度、300%定伸应力和撕裂强度较低,拉断伸长率和正硫化时间(30 min)的拉伸强度较高,耐热老化性能相当;气密性差别不大,C2配方胶料气密性略有提高。

从表3还可以看出:与C0配方胶料相比,炭黑用量不变,分别添加17份和22份橡胶增强剂Create-E,同时减小BIIR用量的C3和C4配方胶料的硬度和300%定伸应力略大,拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度降低,气密性略有降低,这是BIIR含量降低所致;C3配方胶料气密性优于C4配方胶料,

表2 橡胶增强剂Create-E的理化性能

项 目	测试值	指 标	标 准
二氧化硅质量分数×10 <sup>2</sup>	74.68	≥70	GB/T 14563—2008《高岭土及其试验方法》
三氧化二铝质量分数×10 <sup>2</sup>	17.28	≥20	GB/T 14506.4—2010《硅酸盐岩石化学分析方法》
水分质量分数×10 <sup>2</sup>	0.5	≤0.7	GB/T 2007.6—1987《散装矿产品取样、制样通则 水分测定方法》
灼烧减量[(1 000±25)℃]/%	5	≤7	GB/T 23951—2009《无机化工产品中灼烧残渣测定通用方法》

表3 气密层胶性能

项 目	C0配方		C1配方		C2配方		C3配方		C4配方	
门尼粘度[(1+4)100℃]	52.33		46.94		45.10		51.88		54.70	
门尼焦烧时间 $t_5$ (127℃)/min	16.97		23.15		22.30		20.10		20.32	
硫化仪数据(151℃)										
$F_L$ /(dN·m)	1.78		1.68		1.60		1.89		2.05	
$F_{max}$ /(dN·m)	6.95		6.48		6.23		7.34		8.02	
$t_{52}$ /min	11.93		14.44		14.36		12.65		13.14	
$t_{90}$ /min	26.58		26.40		26.70		26.65		26.45	
硫化时间(143℃)/min	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60
邵尔A型硬度/度	57	59	52	54	52	52	58	59	58	59
300%定伸应力/MPa	3.02	3.95	2.60	2.81	2.32	2.62	3.83	3.96	3.64	4.32
拉伸强度/MPa	8.25	9.02	8.55	8.78	8.44	8.77	7.89	8.05	8.09	8.55
拉断伸长率/%	751	673	779	755	802	770	678	641	649	590
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	41		35		34		37		31	
$P \times 10^{17}$ /(m <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup> ·Pa <sup>-1</sup> )	1.18		1.24		1.14		1.27		1.45	
100℃×24 h热空气老化后										
邵尔A型硬度/度	58	60	53	56	53	53	59	60	59	60
拉伸强度/MPa	8.56	8.74	8.56	8.87	8.80	8.66	8.19	8.20	7.95	8.18
拉断伸长率/%	694	657	736	707	770	727	664	617	635	606
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	39		33		32		38		37	

与C0配方胶料差别较小。综合来看,C3配方胶料综合性能较好。

### 2.3 成本分析

由于橡胶增强剂Create-E成本低于炭黑N660,NR价格低于BIIR,因此C1~C4配方胶料成本低于C0配方胶料。按2015年1月原材料市场价格计算,胶料成本见表4。从表4可以看出,与C0配方胶料相比,C3配方和C4配方胶料成本明显降低。以年产120万条全钢载重子午线轮胎计算,如果用性价比比较高的C3配方胶料替代C0配方胶料,每年可节约成本300多万元,具有显著的经济效益。

表4 胶料成本

胶料	成本/(元·kg <sup>-1</sup> )	降低成本/(元·kg <sup>-1</sup> )
C0配方	16.34	
C1配方	15.39	0.95
C2配方	15.34	1.00
C3配方	15.04	1.30
C4配方	14.41	1.93

### 3 结论

(1) 橡胶增强剂Create-E等量部分替代炭黑N660,气密层胶的门尼粘度降低,门尼焦烧时间延长,物理性能略低,气密性较好。

(2) 炭黑N660用量不变,增添橡胶增强剂Create-E,同时BIIR用量减小,气密层胶的气密性均略有降低。其中,BIIR/NR/橡胶增强剂Create-E用量比为83/17/17的胶料综合性能较好,性价比较高。

(3) 橡胶增强剂Create-E原材料来源广泛,成本较低,能大大降低气密层胶生产成本,具有明显经济效益。

### 参考文献:

- [1] 王世伟. 强微粉TNK在轮胎气密层中的应用[A]. 2014年国际橡胶会议. 北京:2014:182-185.

收稿日期:2015-08-26

## Application of Rubber Reinforcing Agent Create-E in the Inner liner of TBR Tire

LIU Zhifang, MENG Yizhao, WU Chao, CHEN Yan

(ChemChina Guilin Tire Co., Ltd., Guilin 541805, China)

**Abstract:** In this study, the application of rubber reinforcing agent Create-E in the BIIR/NR inner liner compound of TBR tire was investigated. The results showed that the Mooney viscosity of the compound decreased and the air tightness was good when rubber reinforcing agent Create-E was applied to replace equal amount of carbon black N660. When rubber reinforcing agent Create-E was added with unchanged addition level of carbon black and the BIIR content was reduced, the air tightness decreased slightly. It was found that the best performance cost ratio was obtained when the ratio of BIIR/NR/Create-E was 83/17/17. It was concluded that use of Create-E could help to reduce the cost of the inner liner compound.

**Key words:** rubber reinforcing agent Create-E; inner liner; TBR tire; BIIR; NR; air tightness

### 中海油开发微波强化微电解组合氧化处理 橡胶助剂废水新方法

中图分类号:TQ330.3;X703.1 文献标志码:D

中国海洋石油总公司开发出一种微波强化微电解组合氧化处理橡胶助剂废水的方法。

该方法对废水先进行预氧化处理,再进行微电解处理,使橡胶助剂废水中的有机物开环断链,然后进行微波辐照,利用微波的电磁效应强化微

电解及氧化的处理效果,同时微波的热效应使废水快速升温,温度升高加快了氧化反应速度,不仅利于有机物的分离,而且加快后续絮凝反应速度,减少了废水的污泥总量。

该橡胶助剂废水处理新方法将多种工艺逐级组合,不仅实现了废水达标排放,而且降低了废水处理成本。

(崔小明)