

# 改性氯磺化聚乙烯橡胶在无内胎轮胎气密层中的应用

亓秀红,王其营\*

(山东地矿慧通特种轮胎有限公司,山东 济南 271114)

**摘要:**研究改性氯磺化聚乙烯橡胶(CSM)在无内胎轮胎气密层中的应用。结果表明,在无内胎轮胎气密层胶配方中用改性CSM部分替代氯化丁基橡胶,气密层胶的物理性能有所提高,气密性能变化不大,粘合性能有所改善,工艺性能和产品质量提高,生产成本降低。

**关键词:**改性氯磺化聚乙烯橡胶;氯化丁基橡胶;无内胎轮胎;气密层

**中图分类号:**TQ336.1<sup>+</sup>4;TQ333.92

**文章编号:**1006-8171(2019)07-0418-03

**文献标志码:**A

**DOI:**10.12135/j.issn.1006-8171.2019.07.0418

氯化丁基橡胶(CIIR)为异丁烯与少量氯代异戊二烯共聚物,外观为白色或浅琥珀色,具有耐热、耐屈挠、耐天候和透气率低等特性。在轮胎生产中,CIIR主要用于轮胎气密层、胎侧、胎面以及内胎。但是CIIR存在自粘性差、加工困难、价格较高等问题,因此有必要寻找自粘性好、加工容易且成本较低的材料来替代或部分替代CIIR<sup>[1]</sup>。

氯磺化聚乙烯橡胶(CSM)是以聚乙烯为原料经氯化、氯磺化反应而制得的具有高饱和化学结构的含氯特种橡胶,外观呈白色或乳白色,具有耐热、耐低温、耐天候、耐腐蚀、耐臭氧、抗离子辐射、耐磨蚀和阻燃等特性,在汽车工业、电线电缆、防水卷材等领域得到广泛应用。

CSM通过氯化聚醚树脂等接枝改性后,耐热性能和耐疲劳性能提高。本工作研究改性CSM在无内胎轮胎气密层中应用的可行性和效果。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

CIIR,牌号为1066,美国进口产品;天然橡胶(NR),STR20,泰国进口产品;改性CSM,江西华琪合成橡胶有限公司产品;防老剂4020,圣奥化学

科技有限公司产品;防老剂RD,河南开仑化工有限责任公司产品;炭黑N660,江西黑猫炭黑股份有限公司产品。

### 1.2 配方

生产配方:CIIR 50,NR 50,炭黑/补强剂 70,氧化锌 4,硬脂酸 3,防老剂4020/RD 3,软化剂 10,硫黄/促进剂 2.5,其他 10。

试验配方:CIIR 40,改性CSM 10,NR 50,炭黑/补强剂 70,间接法氧化锌 4,硬脂酸 2,防老剂4020/RD 3,软化剂 12,硫黄/促进剂 2.3,其他 12。

### 1.3 主要设备和仪器

GK270N型密炼机,益阳橡塑机械集团有限公司产品;XK-160型开炼机,上海橡胶机械厂产品;双层电加热平板硫化机,青岛橡胶机械有限公司产品;XPG-900型压片机,威海三方橡胶机械有限公司产品;C2000E型无转子硫化仪和M200E型门尼粘度仪,北京友深电子仪器有限公司产品;TGS-2000型拉力试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品。

### 1.4 胶料混炼

小配合试验混炼的加料顺序为:生胶→小料→炭黑→补强剂→软化剂→促进剂→硫化剂。小配合试验由人工称量、投料、混炼、压片,在XK-160型开炼机上分别割刀2次,薄通6次后下片,胶

**作者简介:**亓秀红(1976—),女,山东济南人,山东地矿慧通特种轮胎有限公司工程师,主要从事配方设计工作。

\*通信联系人(wangqiyong999@163.com)

片厚度为2 mm。

大配合试验胶料在GK270N型密炼机中进行混炼,采用两段混炼工艺。一段混炼转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ,加料顺序为:生胶→小料→炭黑/补强剂→软化剂→排胶(135 ℃);二段混炼转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ,加料顺序为:一段混炼胶→促进剂、硫化剂→排胶(100 ℃)。利用两台压片机压片,在胶片冷却装置中冷却码片。

### 1.5 性能测试

胶料性能按照相应国家标准和企业标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 改性CSM的理化性能

改性CSM的理化性能如表1所示。从表1可以看出,改性CSM的各项性能符合指标要求。

表1 改性CSM的理化性能

项 目	测试值	企业标准 <sup>1)</sup>
总灰分质量分数	0.121	≤0.14
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	31	31±5

注:1) HT03-07-08(76)。

### 2.2 小配合试验

小配合试验结果见表2。

从表2可以看出:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度有所下降,流动性较好;邵尔

表2 小配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	47		51	
门尼焦烧时间 $t_5$ (125 ℃)/min	22.53		28.87	
硫化仪数据(145 ℃)				
$F_L$ /(dN·m)	0.376		0.352	
$F_{max}$ /(dN·m)	0.800		0.792	
$t_{90}$ /min	8.88		9.08	
硫化胶性能(145 ℃)				
硫化时间/min	30	50	30	50
邵尔A型硬度/度	62	63	59	60
300%定伸应力/MPa	5.5	5.9	4.8	4.9
拉伸强度/MPa	9.5	9.8	8.1	8.4
拉伸伸长率/%	502	500	525	520
拉伸永久变形/%	22	19	23	22
100 ℃×24 h老化后				
拉伸强度/MPa	9.0	9.2	8.2	8.3
拉伸伸长率/%	468	456	504	498

A型硬度、300%定伸应力和拉伸强度有所提高,耐热氧化老化性能比较理想,其他物理性能相当。

### 2.3 大配合试验

为进一步验证试验配方胶料性能,进行了大配合试验,结果见表3。

表3 大配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	49		52	
门尼焦烧时间 $t_5$ (125 ℃)/min	25.43		30.22	
硫化仪数据(145 ℃)				
$F_L$ /(dN·m)	0.365		0.340	
$F_{max}$ /(dN·m)	0.780		0.760	
$t_{90}$ /min	9.30		9.53	
硫化胶性能(145 ℃)				
硫化时间/min	30	50	30	50
邵尔A型硬度/度	61	62	59	60
300%定伸应力/MPa	5.4	5.8	4.6	4.8
拉伸强度/MPa	9.8	10.1	8.5	8.8
拉伸伸长率/%	520	512	540	536
拉伸永久变形/%	24	21	25	22
100 ℃×24 h老化后				
拉伸强度/MPa	9.2	9.6	8.2	8.3
拉伸伸长率/%	490	472	512	504

从表3可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

### 2.4 气密性能

气密性能按照GB/T 1038—2000《塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法——压差法》进行测试,结果见表4。

表4 气密性能试验结果

项 目	试验配方	生产配方
透氧量/[ $\text{cm}^3 \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{MPa})^{-1}$ ]	389.82	382.89
透气系数 $\times 10^{14}$ /[ $\text{cm}^2 \cdot (\text{Pa} \cdot \text{s})^{-1}$ ]	7.526	7.485

从表4可以看出,试验配方胶料的气密性能与生产配方胶料相近,均在企业标准要求范围内[透气系数 $\leq 8 \times 10^{-14} \text{ cm}^2 \cdot (\text{Pa} \cdot \text{s})^{-1}$ ]。

### 2.5 工艺性能

通过跟踪分析试验配方胶料的生产过程,并与生产配方胶料进行对比,得出两者工艺性能如下。

(1) 混炼工序没有明显的差距,工艺都比较稳定。

(2) 三辊压延机气密层挤出工序,两者差距不大,挤出气密层的表面光滑,无麻点、气泡和焦烧现象。

(3) 与胎体帘布贴合时,试验配方胶料的粘合性能较好,与胎体帘布层贴合后比较平整,表面没有气泡;生产配方胶料粘合性能较差,与胎体帘布层贴合后有皱褶,表面有少量气泡。

(4) 在胎坯存放期间,试验配方胶料的气密层贴合比较密实,没有出现气密层变形或气泡;生产配方胶料气密层出现局部变形,原有气泡加大。

(5) 硫化后,试验配方外胎胎里没有任何缺陷,外观质量较好;生产配方外胎胎里有数量不一的气泡,外观存在一定的缺陷。

由此可以看出,通过使用改性CSM并调整配方其他组分,气密层胶料的粘合性能得到改善,工艺性能提高,胎里气泡问题基本得到解决。

## 2.6 效益分析

按照目前的原材料采购价格,与生产配方

胶料相比,试验配方每千克混炼胶可以降低成本0.21元,如果按照年产100万条标准轮胎的产能计算,每年可以降低直接生产成本60余万元。同时,由于试验配方胶料与胎体帘布层的粘合力增强,提高了半成品和产品的一次性合格率;胶料加工性能较好,生产效率提高,产品外观质量得到有效改善,直接经济效益和综合效益都比较明显。

## 3 结语

在无内胎轮胎气密层胶中用改性CSM部分代替CIIR,气密层胶的物理性能有所提高,气密性能变化不大,胶料成本降低;同时提高了气密层与胎体帘布层间的粘合性能,工艺性能和产品质量提高,经济效益明显。

## 参考文献:

- [1] 刘路,邹华,周静. 氯化聚乙烯橡胶在轮胎气密层胶中的应用[J]. 橡胶工业,2018,65(3):322-325.

收稿日期:2019-02-28

# Application of Modified Chlorosulfonated Polyethylene Rubber in Inner Liner of Tubeless Tire

QI Xiuhong, WANG Qiying

(Shandong Geological Mining Huitong Special Tyre Co., Ltd., Jinan 271114, China)

**Abstract:** The application of modified chlorosulfonated polyethylene rubber (CSM) in the inner liner of tubeless tire was studied. The results showed that, when the modified CSM was used to replace part of chlorinated butyl rubber in the formula of inner liner compound of tubeless tire, the physical properties of the inner liner compound was improved, the airtight property changed little, the adhesion property was improved, the processing property and the product quality were improved, and the production cost was reduced.

**Key words:** modified chlorosulfonated polyethylene rubber; chlorinated butyl rubber; tubeless tire; inner liner

## 马来西亚天然橡胶价格提升

马来西亚统计局发布橡胶方面统计数据,2019年3月,马来西亚天然橡胶产量为49 465 t,同比增长6.6%,但较2月的59 017 t减小16.2%。

同时,天然橡胶的库存积压和出口不畅的情况有所改善。数据显示,马来西亚2019年3月天

然橡胶出口量为53 265 t,较2月的41 102 t上升29.6%,主要出口目的地为中国,占当月出口总量的43.2%;国内天然橡胶消费量为43 770 t,较2月的40 121 t增长9.1%;橡胶手套行业为消费主力,3月消费量为32 848 t,占总消费量的75.0%。

(摘自《中国化工报》,2019-05-16)