

异戊橡胶在农业轮胎胎面胶中的应用

梁利萍, 侯宏才

(河南环燕轮胎股份有限公司, 河南 鹤壁 456250)

摘要:研究异戊橡胶(IR)替代天然橡胶(NR)在农业轮胎胎面胶中的应用。结果表明:IR完全替代NR后,通过配方调整,胶料性能和成品轮胎性能相当,生产效率提高,生产能耗和生产成本降低。IR可完全替代NR用于农业轮胎胎面胶中。

关键词: 异戊橡胶;天然橡胶;农业轮胎;胎面胶

合成橡胶替代天然橡胶(NR)是轮胎工业重要的课题。我公司进行了异戊橡胶(IR)替代NR在农业轮胎中的应用试验,现将研究情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

IR,牌号CKI-3,深褐色块状,俄罗斯产品;NR,SCR10,云南省农垦供销公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石化北京燕山石油化工有限公司产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1500,中国石油吉林石化公司产品;其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

试验配方1:IR,20;SBR/BR,80;活性剂,7;防老剂,4;炭黑,65;油,11;黏合增进剂,3;硫化剂,1.6;促进剂,1.2;其它10;合计202.8。

试验配方2:NR,20;SBR/BR,80;活性剂,7;防老剂,4;炭黑,65;油,11;黏合增进剂,3;硫化剂,1.6;促进剂,1.0;其它,10;合计,202.6。

生产配方:NR,20;SBR/BR,80;活性剂,7;防老剂,3.7;炭黑,61;油,11;黏合增进剂,3;硫化剂,1.6;促进剂,1.1;其它,10;合计198.4。

1.3 试验设备与仪器

XK160 mm×320 mm开炼机,广东湛江橡胶机械厂产品;XM75/30型密炼机、XK550 mm×1500 mm开炼机,大连第一橡胶机械厂产品;

45 t平板硫化机,新乡橡塑机械厂产品;M200型门尼黏度仪、R100E型硫化仪和F2000E型电子拉力机,北京友深电子仪器有限公司产品;ST-CN型热空气老化箱,南通宏达试验仪器有限公司产品。

1.4 胶料制备

小配合试验胶料采用XK160 mm×320 mm开炼机混炼,加料顺序为:生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂→炭黑→油→促进剂、硫化剂→薄通3次,放大辊距下片。

大配合试验胶料先在XM75/30型密炼机中混炼,转子转速为 $30 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,加料顺序为:生胶、小料→炭黑→油→促进剂→排胶;硫化剂在XK550 mm×1500 mm开炼机上加入,加硫化剂温度控制在 $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,打纽8次以上,下片、冷却。

1.5 性能测试

胶料物理性能按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

IR的理化性能见表1。可以看出,IR的理化性达到指标要求。

2.2 小配合试验

IR,NR,SBR和BR的溶解度参数分别为8.1,7.8~8.3,8.1~8.5和8.6。由此可见,

表1 IR的理化性能

项 目	实测值	指标
挥发分含量/%	0.20	≤0.60
灰分含量/%	0.28	≤0.50
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	74.6	70±5
硫化胶性能(143℃×40 min)		
300%定伸应力/MPa	7.0	≥6.0
拉伸强度/MPa	28.6	≥25.0
拉断伸长率/%	580	≥550

注:胶料配方为 IR, 100; 氧化锌, 5; 硬脂酸, 2; 炭黑 N330, 35; 促进剂 TBBS, 0.6; 硫黄, 2.25; 合计, 144.85。

IR的溶解度参数与 NR, SBR 和 BR 相近, 根据相似相溶原理, IR 与 NR, SBR 和 BR 的相容性很好。

IR 顺式-1,4 结构含量达 97%, 结构规整、相对分子质量分布较宽、物理性能和工艺性能较好。IR 的微观结构与 NR 有一定差异, 因而 IR 的物理性能和化学性能与 NR 有差别。与 NR 相比, IR 的黏合性能、抗割口增长性能、耐高温性能和耐磨性能差, 弹性模量、撕裂强度低, 耐疲劳寿命短, 尤其是生胶强度低; 此外, NR 所含蛋白质的分解产物有活化促进作用, 脂肪酸为硫化活性剂, 而 IR 不含这些天然非橡胶组分, 因而其硫化速度较天然橡胶慢。IR 胶料中应适当增大促进剂用量, 以提高硫化速度; 采用相同炭黑配方时, IR 的拉伸强度、定伸应力和硬度比 NR 低, 因此, 应适当增大炭黑用量以达到同样效果。根据以上分析拟定了试验配方 1 和试验配方 2 进行小配合试验, 结果见表 2。可以看出, 与试验配方 2 相比, 试验配方 1 胶料的门尼黏度和 M_L 减小, 门尼焦烧时间延长, t_{90} 变化不大; 硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度、拉断永久变形、回弹值、磨耗量以及耐老化性能相当, 耐疲劳性能略差。

2.3 大配合试验

对试验配方 1 进行大配合试验, 结果见表 3。可以看出, 与生产配方胶料相比, 用 IR 完全替代 NR 的试验配方 1 胶料的门尼黏度较低, 焦烧时间较长, 有助于提高加工的安全性; 密度较大, 这主要是炭黑用量增大所致; 物理性能相当, 达到指标要求。

表2 小配合试验结果

项 目	试验配方 1		试验配方 2	
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	76.30		79.10	
门尼焦烧时间 t_5 /min(120℃)	45.68		37.42	
硫化仪数据(143℃)				
$M_L/(N \cdot m)$	1.140		1.190	
$M_H/(N \cdot m)$	3.060		3.010	
t_{10} /min	11.78		10.28	
t_{90} /min	21.72		21.15	
V_c	9.090		8.397	
密度/($Mg \cdot m^{-3}$)	1.145		1.145	
硫化时间(143℃)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	70	71	70	71
300%定伸应力/MPa	7.8	8.6	7.3	8.3
拉伸强度/MPa	18.4	18.9	17.2	18.7
拉断伸长率/%	615	560	610	580
撕裂强度/($kN \cdot m^{-1}$)	68	70	59	68
拉断永久变形/%	25	22	25	24
回弹值/%	21	22	22	21
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.19		0.20	
耐疲劳因数(10万次)	0.98	0.95	1.02	0.98
100℃×24 h 老化后				
邵尔 A 型硬度/度	75		75	
300%定伸应力/MPa	11.9		11.6	
拉伸强度/MPa	18.7		18.3	
拉断伸长率/%	460		450	
拉断永久变形/%	14		16	

2.4 工艺性能

2.4.1 混炼

试验配方 1 胶料采用与生产配方胶料相同的工艺在密炼机中进行混炼, 生产配方胶料的 NR 为一段塑炼胶, 试验配方 1 胶料的 IR 不需要塑炼, 可直接进行混炼, 这既高了生产效率, 又降低了能源消耗。试验配方 1 混炼胶排胶后包团性好, 胶料表面乌黑发亮; 在开炼机上包辊性良好, 未出现脱辊现象; 易达到要求的塑性值, 无异常现象。

2.4.2 挤出、成型、硫化工艺

试验配方 1 胶料胎面挤出热炼工艺正常, 挤出机喂料正常, 挤出胎面光滑、乌黑发亮、断面致密(没有蜂窝), 收缩率与生产配方胶料相当, 不需要调整口型板尺寸, 胎面挤出温度较生产配方胶

表3 大配合试验结果

项 目	试验配方 1	生产配方
门尼黏度[ML(1+4)100 ℃]	77.52	79.31
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/min	57.37	51.26
硫化仪数据(143 ℃)		
$M_L/(N \cdot m)$	1.210	1.280
$M_H/(N \cdot m)$	3.040	3.180
t_{10}/min	16.51	14.51
t_{90}/min	28.22	26.35
V_c	7.263	7.281
密度/($Mg \cdot m^{-3}$)	1.450	1.350
硫化时间(143 ℃)/min	30	40
邵尔 A 型硬度/度	69	70
300%定伸应力/MPa	7.8	9.0
拉伸强度/MPa	18.1	18.5
拉伸伸长率/%	610	560
撕裂强度/($kN \cdot m^{-1}$)	63	54
拉伸永久变形/%	22	20
回弹值/%	28	27
阿克隆磨耗量/ cm^3		0.21
耐疲劳性能因数(10万次)	0.99	0.98
100 ℃×24 h 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	76	75
300%定伸应力/MPa	14.4	13.5
拉伸强度/MPa	17.9	18.4
拉伸伸长率/%	365	375
拉伸永久变形/%	12	10

料略有降低;轮胎成型工艺正常,上胎面时胎面与帘布胶黏合性能较好,未出现胎面从成型鼓上滑脱现象;硫化工艺正常。

2.5 成品轮胎性能

用试验配方 1 胶料试制了 10 条 7.50-20 8PR

农业轮胎并进行解剖试验,结果见表 4。可以看出,成品轮胎胎面胶性能符合国家标准要求。

表4 7.50-20 8PR 成品轮胎胎面胶性能

项 目	胎面上层胶	胎面下层胶	GB/T1192
邵尔 A 型硬度/度	70	70	55-70
300%定伸应力/MPa	9.4	9.4	
拉伸强度/MPa	18.2	18.5	≥15.5
拉伸伸长率/%	520	530	≥420
拉伸永久变形/%	9	10	
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.26	0.25	≤0.4

2.6 成本分析

用 IR 完全替代 NR(SCR10)用于农业轮胎胎面胶中,并对配方进行适当调整,每千克胶料成本可降低 0.27 元,另外由于 IR 不需要塑炼,可大大降低能耗。

3 结论

(1)IR 完全替代 NR 用于农业轮胎胎面胶并对配方进行适当调整,胶料和成品轮胎胎面胶性能变化不大,达到国家标准要求。

(2)IR 完全替代 NR 用于农业轮胎胎面胶,胶料工艺性能稳定,生产过程中未出现异常现象。

(3)IR 完全替代 NR 用于农业轮胎胎面胶,混炼胶成本降低;同时 IR 不需塑炼,混炼能源降低,生产效率提高。

(4)IR 可完全替代 NR 用于农业轮胎胎面胶。

行业动态

攀枝花 12 万 t 炭黑项目签约

四川攀枝花众一精细化工有限公司成立大会暨项目签约仪式日前隆重举行。该公司是由云南曲靖众一精细化工公司、攀钢集团公司和川煤华荣能源公司共同出资设立,为实现攀钢集团公司和川煤华荣能源公司丰富的煤焦油资源与曲靖众一精细化工公司的行业领先技术的有机结合,使

焦油资源得到充分合理利用,以实现效益的最大化。公司注册资本 2 亿元。

该项目总投资约 11 亿元,分 2 期建设,一期主要为年产 40 万 t 煤焦油深加工项目及年产 12 万 t 新工艺炭黑项目,二期主要为焦油加工的下游精细化工产品。

郭 易