

异戊橡胶IR70在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中的应用

袁德彬, 胡录伟, 夏科伟, 杨维建, 黄照力
(四川凯力威科技股份有限公司, 四川 简阳 641400)

摘要: 研究国产异戊橡胶IR70在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中的应用。结果表明, 在内衬层过渡层胶中用并用比30/70的IR70/天然橡胶(NR)并用胶替代全NR, 同时减小增粘树脂用量, 胶料物理性能变化不大, 半成品表面粘性明显提高, 胎坯外观合格率升高, 轮胎耐久性能略有改善, 生产成本降低。

关键词: 异戊橡胶; 天然橡胶; 内衬层; 过渡胶; 全钢载重子午线轮胎

随着轮胎及橡胶工业的迅猛发展, 我国橡胶消耗量自2003年以来一直居于世界首位, 而我国天然橡胶(NR)产量严重不足, 大部分NR需要进口, 因此提高合成橡胶使用比例, 已成为解决我国NR资源短缺的有效途径之一。

异戊橡胶即顺式1, 4-聚异戊二烯橡胶(IR)因分子结构与NR相同, 所以又称为合成天然橡胶。与NR相比, IR具有纯度高、凝胶含量小、质量均一、粘性好及粘性保持率高、流动性好、易加工以及综合物理性能好等特点, 同时价格较低。

本工作主要研究国产IR70在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 牌号SMR20, 马来西亚产品; IR70, 青岛伊科思新材料有限公司产品。

1.2 配方

生产配方: NR, 100; 炭黑, 58; 氧化锌, 8; 增粘树脂, 2.5; 间苯二酚-甲醛树脂, 1.2; 粘合剂HMMM, 3.4; 防老剂, 2; 促进剂, 1.2; 不溶性硫黄, 4.5。

试验配方: 除生胶为并用比30/70的IR70/NR并用胶、增粘树脂用量调整为1.5份外, 其它同生产

配方。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机、25 t平板硫化机和Y401A型热老化试验箱, 江苏天源试验设备有限公司产品; XM370型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品; GK255型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品; UL2010型无转子硫化仪、UL2050型门尼粘度仪、UT2060型电子拉力机和UD3500型炭黑分散度仪, 台湾优肯科技股份有限公司产品; UA-2087型四工位耐久试验机, 青岛高校测控技术有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在XK-160型开炼机上分2段混炼。一段混炼工艺为: NR和IR70→氧化锌、增粘树脂、防老剂、间苯二酚-甲醛树脂→炭黑→下片, 胶料停放4 h。二段混炼工艺为: 一段混炼胶→促进剂、不溶性硫黄、粘合剂→下片。

大配合试验胶料分3段混炼, 各段混炼均执行自动混炼工艺。一段和二段混炼在XM370型密炼机中进行, 一段混炼工艺为: NR和IR70→氧化锌、增粘树脂、防老剂、间苯二酚-甲醛树脂和2/3炭黑→提压砣→排胶[(155±5)℃]; 二段混炼工艺为: 一段混炼胶→剩余炭黑→提压砣→排胶[(150±5)℃]。终炼在GK255型密炼机中进

行,终炼工艺为:二段混炼胶、促进剂、不溶性硫黄和粘合剂→提压砑→排胶[(100±5)℃]。

1.5 性能测试

各项性能均按相应国家标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

IR70的理化分析结果见表1。从表1可以看出,IR70的理化性能满足企业标准要求。

2.2 小配合试验

2.2.1 胶料物理性能

小配合试验胶料物理性能见表2。从表2可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料焦烧时间、硫化速度、炭黑分散等级、硬度、定伸应力、H抽出力和耐热老化性能基本一致,拉伸强度略降

表1 IR70理化分析结果

项 目	实测值	企业标准
生胶		
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	69	65~74
挥发分质量分数/%	0.32	≤0.7
灰分质量分数/%	0.13	≤0.5
硫化胶		
拉伸强度/MPa	26.8	≥26
拉断伸长率/%	479	≥450

低,拉断伸长率略升高。总的说来,在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中用30份IR70等量替代NR,胶料的物理性能变化不大。

2.2.2 胶料表面粘性

小配合试验胶料下片后停放,胶料的表面粘性见表3。从表3可以看出:生产配方胶料在停放5 d

表2 小配合试验胶料物理性能

项 目		试验配方				生产配方	
硫化仪数据（150 ℃）							
M_L /（dN·m）		2.37				2.45	
M_H /（dN·m）		22.45				24.90	
t_{10} /min		4.20				4.47	
t_{90} /min		15.65				15.48	
门尼焦烧时间（127 ℃）							
t_5 /min		22.98				23.22	
t_{35} /min		28.62				28.25	
炭黑分散等级		6.8				6.8	
硫化时间（150 ℃）/min	20	30	40	20	30	40	
邵尔A型硬度/度	74	73	73	74	74	73	
100%定伸应力/MPa	4.2	4.4	4.4	4.2	4.5	4.6	
300%定伸应力/MPa	15.9	16.3	16.0	16.3	16.9	16.9	
拉伸强度/MPa	25.1	23.2	23.2	25.8	24.0	24.1	
拉断伸长率/%	458	433	434	447	428	426	
H抽出力 ¹⁾ /N		1195				1207	
密度/（Mg·m ⁻³ ）		1.17				1.17	
100 ℃×48 h热老化后							
邵尔A型硬度/度		79				79	
100%定伸应力/MPa		8.2				8.3	
拉伸强度/MPa		13.8				14.2	
拉断伸长率/%		160				148	
H抽出力 ¹⁾ /N		1158				1152	

注:1) 钢丝帘线规格为3+9+15×0.175+0.15NT。

表3 小配合试验胶料表面粘性

停放时间 ¹⁾ /d	试验配方	生产配方
0	非常好	非常好
3	非常好	好
5	好	较差
8	较好	差

注：1) 停放温度8~10℃，湿度65%~70%。

后表面粘性较差，停放8 d后表面几乎无粘性；试验配方胶料停放5 d后表面粘性很好，停放8 d后仍然较好。这表明在全钢载重子午线轮胎过渡胶中用30份IR70等量替代NR，并减小增粘树脂用量，胶料的表面粘性仍然优于生产配方胶料。

2.3 大配合试验

2.3.1 胶料物理性能

大配合试验胶料物理性能见表4。从表4可以看出，除试验配方胶料的门尼粘度较低外，大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.3.2 半成品表面粘性

在相同工艺条件下分别用试验配方胶料和生产配方胶料制备12R22.5全钢载重子午线轮胎内衬层（由过渡层和气密层复合而成），内衬层过渡层胶的表面粘性见表5。从表5可以看出，试验配方内衬层过渡层胶表面粘性优于生产配方，大配合试验胶料表面粘性与小配合试验基本一致。

表4 大配合试验胶料物理性能

项 目		试验配方				生产配方	
门尼粘度 [ML (1+4) 100 ℃]		64				67	
硫化仪数据 (150 ℃)							
M_L / (dN · m)		2.47				2.56	
M_H / (dN · m)		23.36				24.17	
t_{10} /min		4.42				4.61	
t_{90} /min		15.36				14.89	
门尼焦烧时间 (120 ℃)							
t_5 /min		23.47				23.98	
t_{35} /min		28.79				28.62	
炭黑分散等级		7.2				7.1	
硫化时间 (150 ℃) /min	20	30	40	20	30	40	
邵尔A型硬度/度	74	74	74	74	74	74	
100%定伸应力/MPa	3.8	4.0	4.0	4.1	4.3	4.2	
300%定伸应力/MPa	16.7	17.3	17.1	17.3	17.5	17.2	
拉伸强度/MPa	25.5	26.2	26.2	26.1	27.0	26.7	
拉断伸长率/%	469	454	442	458	437	431	
H抽出力 ¹⁾ /N		1246				1278	
密度/ (Mg · m ⁻³)		1.17				1.17	
100 ℃ × 48 h热老化后							
邵尔A型硬度/度		79				79	
100%定伸应力/MPa		7.9				8.1	
拉伸强度/MPa		13.3				13.6	
拉断伸长率/%		172				161	
H抽出力 ¹⁾ /N		1196				1212	

注：1) 同表2。

表5 大配合试验内衬层过渡层胶表面粘性

停放时间 ¹⁾ /d	试验配方	生产配方
0	好	好
3	好	较好
5	较好	较差
8	较差	差

注：1) 同表3。

2.4 工艺性能

用试验配方胶料生产的内衬层在成型过程中粘性好，过渡层与气密层间无气泡，且接头平整，胎坯在停放过程中无接头开裂缺陷和过渡层脱空缺陷，胎坯外观合格率提高3.9%。

2.5 成品轮胎性能

用试验配方胶料试制了一批12R22.5 18PR全钢载重子午线轮胎，其与生产配方胶料轮胎进行了室内耐久性能试验对比，结果见表6。从表6可以看出，试验轮胎的耐久性能略优于生产轮胎，这表明在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中用30份IR70等量替代NR，对成品轮胎耐久性能无不良影响。

2.6 成本分析

当NR价格高位运行时，在全钢载重子午线轮

表6 成品轮胎耐久性能试验结果

项目	试验轮胎	生产轮胎
行驶速度/(km·h ⁻¹)	70	70
累计行驶时间/h	128.5	127.4
试验结束时轮胎状况	肩空	肩空

注：试验按GB/T 4501—2008进行，气压930 kPa，额定负荷3550 kg，行驶47 h后每10 h负荷率增大10%，负荷率至150%时不再增大，试验至轮胎损坏。

胎内衬层过渡层胶中用30份IR70等量替NR，胶料具有明显的成本优势。

3 结论

在全钢载重子午线轮胎内衬层过渡层胶中用并比30/70的IR70/NR并用胶替代全NR，并减小增粘树脂用量，胶料的门尼焦烧时间、硫化速度、炭黑分散等级、硬度、定伸应力、H抽出力和耐热老化性能基本不变，拉伸强度略降低，拉断伸长率略升高，半成品表面粘性明显提高，胎坯合格率上升3.9%，成品轮胎的耐久性能略有改善，具有较好的经济效益。

Application of IR70 in the Transition Compound of Inner Liner of TBR tire

Yuan Debin, Hu Luwei, Xia Kewei, Yang Weijian, Huang Zhaoli

(Kalevei Technology Co., Ltd., Jianyang 641400, China)

Abstract: In this study, domestic isoprene rubber IR70 was applied in the transition layer of inner liner of TBR tire. IR70 was blended with NR by the ratio of 30/70 to replace all NR compounds, and the amount of tackifying resin was reduced. The experimental test results showed that the physical properties of the compound changed little, the surface tack of semi-finished product increased significantly, the quality of green tire appearance was improved, the endurance performance of the tire increased and the production cost was reduced.

Keywords: IR; NR; lining; transition compound; TBR tire

欢迎加入全国橡胶工业信息中心会员组织