

再生 IIR 在全钢载重子午线轮胎气密层中的应用

黄义钢, 林向阳, 郝树德

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 胶南 266400)

摘要:研究再生 IIR 在全钢载重子午线轮胎气密层中的应用效果。结果表明,随着再生 IIR 用量的增大,胶料的门尼焦烧时间逐渐缩短,物理性能变化不大;再生 IIR 用量不大于 15 份时,胶料的气密性基本不受影响,综合物理性能良好;添加再生 IIR,可以改善胶料的混炼和挤出工艺性能;每添加 1 份再生 IIR,原材料成本降低约 0.075 元·kg⁻¹,经济效益明显。

关键词:XIIR;再生 IIR;全钢载重子午线轮胎;气密层

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ333.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)03-0157-04

近年来,随着国内全钢载重子午线轮胎项目纷纷投产,全钢载重子午线轮胎市场的竞争日益激烈。轮胎用主要原材料的价格不断上涨,轮胎企业只有在提高产品质量的同时降低生产成本,才能提高产品的市场竞争力,在激烈的市场竞争中立于不败之地。全钢载重子午线轮胎气密层使用的卤化丁基橡胶(XIIR)目前我国暂不能生产,全部依赖进口,其价格的不断上涨给轮胎企业生产造成极大的困难。再生 IIR 具有较好的气密性,在胶料中添加再生 IIR 既可以改善胶料的加工性能和物理性能,又可以降低原材料成本,为企业带来可观的经济效益^[1]。

本工作研究再生 IIR 在全钢载重子午线轮胎气密层中的应用效果。

1 实验

1.1 原材料

再生 IIR,南通回力橡胶有限公司产品;XI-IR,埃克森美孚化工公司产品;其它均为全钢载重子午线轮胎生产常用原材料。

1.2 基本配方

XIIR 100;炭黑 N660 65;芳烃油 12;树脂 10;促进剂 1.5;硫黄 0.5;再生 IIR 变量;其它 6.7。

作者简介:黄义钢(1976-),男,江西高安人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎的配方设计和工艺管理工作。

1.3 主要设备和仪器

XK-150 型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK255N 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;GK400N 型密炼机和内衬层挤出联动线,德国克虏伯公司产品;1.0 MN 蒸汽平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;MDR2000E 型硫化仪、MV2000 型门尼粘度仪和 TENSOME-TER2000 型电子拉力机,美国埃迩法公司产品;401B 型老化试验箱,江都试验机械厂产品;德墨西亚屈挠试验机,意大利 GIBITRE 公司产品。

1.4 混炼工艺

小配合试验胶料在 XK-150 型开炼机上进行混炼。

大配合试验胶料采用三段混炼工艺,一段和二段母炼在 GK400N 型密炼机中进行,终炼在 GK255N 型密炼机中进行。

1.5 性能测试

胶料的气密性按埃克森美孚化工公司企业标准 OP-33 测试,其它各项性能按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

再生 IIR 的理化分析结果见表 1。从表 1 可以看出,再生 IIR 的各项理化分析和物理性能测试结果均达到其技术指标要求。

表 1 再生 IIR 的理化分析和物理性能测试结果

项 目	实测值	指标
加热减量(80 ℃×1 h)/%	0.10	≤0.70
灰分质量分数×10 ²	4.20	≤8.00
丙酮抽提物质量分数×10 ²	2.10	≤10.00
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	44	45±5
拉伸强度/MPa	8.60	≥8.00
拉断伸长率/%	514	≥480

注:物理性能检验配方为再生 IIR 100,氧化锌 2.75,硫黄 1.1,促进剂 TMTD 0.55,促进剂 M 0.275。硫化条件为 160 ℃×40 min。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。

从表 2 可以看出,随着再生 IIR 用量的增大,胶料的门尼焦烧时间逐渐缩短,表明胶料的加工安全性能逐渐变差;胶料的 M_H 逐渐降低,其它硫化特性变化不大。总体上,再生 IIR 用量不大于

30 份时,对胶料的焦烧性能和硫化特性影响轻微,通过调整配方的硫化体系可以达到生产要求。

从表 2 还可以看出,随着再生 IIR 用量的增大,硫化胶的拉伸强度和拉断伸长率基本上呈逐渐降低趋势,密度、100%和 300%定伸应力基本保持不变。再生 IIR 用量超过 15 份时,邵尔 A 型硬度呈现轻微降低趋势。分析原因认为,胶料中加入一定量再生 IIR 后,胶料的含胶率明显增大,硫化剂浓度相应减小,导致胶料的交联密度有所降低。100 ℃×72 h 热空气老化后,硫化胶的 100%和 300%定伸应力基本保持不变,拉伸强度和拉断伸长率有不同程度的降低。硫化胶老化前后经 40 万次屈挠疲劳试验后均未出现裂纹。由此可知,再生 IIR 用量不大于 30 份时对胶料的物理性能影响不明显,基本可以满足使用要求。

表 2 小配合试验结果

项 目	再生 IIR 用量/份						
	0	5	10	15	20	25	30
门尼焦烧时间(t_5 ,127 ℃)/min	22.30	21.36	20.56	20.47	20.30	20.20	20.10
硫化仪数据(160 ℃)							
M_L /(dN·m)	1.21	1.16	1.24	1.25	1.21	1.24	1.23
M_H /(dN·m)	4.98	5.09	4.86	4.75	4.67	4.57	4.49
t_{10} /min	2.65	2.55	2.53	2.53	2.50	2.45	2.51
t_{50} /min	7.04	7.36	6.99	7.08	7.11	7.24	7.39
t_{90} /min	20.14	19.77	20.66	21.02	21.25	21.01	21.40
硫化胶性能(160 ℃×30 min)							
密度/(Mg·m ⁻³)	1.149	1.150	1.148	1.149	1.149	1.150	1.150
邵尔 A 型硬度/度	65	65	66	65	64	63	63
100%定伸应力/MPa	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
300%定伸应力/MPa	3.5	3.6	3.6	3.5	3.7	3.6	3.6
拉伸强度/MPa	9.4	9.4	9.3	8.8	8.8	8.9	8.7
拉断伸长率/%	814	810	806	795	793	777	765
拉断永久变形/%	36	36	36	36	36	38	32
屈挠疲劳 40 万次外观	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂
100 ℃×72 h 热空气老化后							
邵尔 A 型硬度/度	65	67	65	65	64	63	63
100%定伸应力/MPa	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
300%定伸应力/MPa	3.9	3.9	3.6	3.8	3.6	3.5	3.6
拉伸强度/MPa	9.0	8.8	8.6	8.7	8.4	8.2	8.4
拉断伸长率/%	799	798	792	766	774	776	764
拉断永久变形/%	36	28	32	32	30	28	28
屈挠疲劳 40 万次外观	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂	未裂

2.3 大配合试验

为使胶料的性能价格比更优,运用价值工程设计^[2]对配方进行综合比较后,选取再生 IIR 用

量为 0,15 和 30 份的配方进行大配合试验,结果见表 3。

从表 3 可以看出,大配合试验胶料的焦烧性

表 3 大配合试验结果

项 目	再生 IIR 用量/份		
	0	15	30
门尼焦烧时间(t_5 , 127 ℃)/min	21.3	20.8	20.6
硫化仪数据(160 ℃)			
M_L /(dN·m)	1.50	1.41	1.33
M_H /(dN·m)	5.50	4.80	4.81
t_{10} /min	3.36	2.89	2.81
t_{50} /min	10.75	9.85	9.79
t_{90} /min	20.62	20.82	20.51
硫化胶性能(160 ℃×30 min)			
密度/(Mg·m ⁻³)	1.144	1.142	1.142
邵尔 A 型硬度/度	64	63	63
100%定伸应力/MPa	1.1	1.1	1.1
300%定伸应力/MPa	3.4	3.5	3.8
拉伸强度/MPa	9.2	9.7	9.5
拉断伸长率/%	784	787	765
拉断永久变形/%	40	32	32
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	39	40	39
屈挠疲劳 40 万次外观	未裂	未裂	未裂
透气性 ¹⁾ ×10 ¹⁴ / [m ³ ·(m·m ⁻²)·Pa ⁻¹ ·h ⁻¹]	11.2	11.6	12.4
100 ℃×72 h 热空气老化后			
邵尔 A 型硬度/度	67	66	65
100%定伸应力/MPa	1.3	1.3	1.3
300%定伸应力/MPa	3.9	4.1	4.3
拉伸强度/MPa	9.1	9.4	9.2
拉断伸长率/%	751	721	702
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	37	38	35
屈挠疲劳 40 万次外观	未裂	未裂	未裂
透气性 ¹⁾ ×10 ¹⁴ / [m ³ ·(m·m ⁻²)·Pa ⁻¹ ·h ⁻¹]	10.6	10.7	11.4

注:1)试验温度为 65 ℃。

能和硫化特性与小配合试验结果基本一致。

从表 3 还可以看出,再生 IIR 用量为 30 份时,硫化胶老化前后的综合物理性能略差于不添加再生 IIR 的胶料;再生 IIR 用量为 15 份时,硫

化胶老化前后的综合物理性能基本接近或略优于不添加再生 IIR 的胶料,尤其是透气性基本接近于不加再生 IIR 的胶料,完全满足使用要求。

2.4 工艺性能

混炼时,添加再生 IIR 的胶料混炼工艺性能得到改善,没有出现不加再生 IIR 时的粘辊现象,下片更容易,便于连续生产操作。挤出时,添加再生 IIR 的胶料更容易挤出,挤出的气密层半成品表面光滑、尺寸稳定。

3 结论

(1)在全钢载重子午线轮胎气密层胶料中添加再生 IIR,随着再生 IIR 用量的增大,胶料的门尼焦烧时间逐渐缩短,物理性能变化不大;再生 IIR 用量不大于 15 份时,胶料的气密性基本不受影响,且综合物理性能良好。

(2)应用再生 IIR 可以改善胶料的混炼和挤出工艺性能,提高劳动生产率。

(3)在气密层胶料中每添加 1 份再生 IIR,原材料成本可降低约 0.075 元·kg⁻¹,经济效益明显。

致谢:本工作得到埃克森美孚化工(上海)商务有限公司的大力支持和青岛双星轮胎工业有限公司检测中心的大力帮助,特此表示感谢!

参考文献:

[1] Manuel H J, Dierkes W. 再生 IIR 在轮胎气密层中的应用[J]. 赵 敏译. 轮胎工业, 2001, 21(6): 353-356.
[2] 张殿荣. 现代橡胶配方设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 1997. 120-123.

收稿日期: 2005-10-06

Application of reclaimed IIR in inner liner of BTR tire

HUANG Yi-gang, LIN Xiang-yang, HAO Shu-de

(Qingdao Double Star Tire Co., Ltd, Jiaonan 266400, China)

Abstract: The application of reclaimed IIR in inner liner of BTR tire was investigated. The results showed that the Mooney scorch time of rubber compound reduced as the addition level of reclaimed IIR increased, but the physical properties changed little; the air-tightness of rubber compound kept constant and the good comprehensive physical properties were obtained when the addition level of reclaimed IIR was lower than 15 phr; the processibility, such as mixing and extruding of rubber com-

pound improved by adding reclaimed IIR; and the cost of rubber compound reduced by 0.075 yuan · kg⁻¹ by adding every 1 phr reclaimed IIR.

Keywords: XIIR; reclaimed IIR; BTR tire; inner liner

国内外简讯 12 则

△2005年,徐州徐工轮胎有限公司积极推广新技术、新材料在轮胎中的应用,对密炼机加硫黄、胎面缠绕、大规格工程机械轮胎定型硫化等采用新工艺,推广新配方45个,投入新型原材料近30种,年创效益达660多万元。

(徐州徐工轮胎有限公司 吕 军供稿)

△在2005年11月29日召开的第17届“湖南省优秀企业、湖南省优秀企业经营者”双优表彰会上,益阳橡胶塑料机械集团有限公司董事长兼总经理徐云波荣获2004年度“湖南省优秀企业经营者”称号。此次表彰会由湖南省经济委员会、省企业管理协会和省企业家协会联合举办,全省共有9家企业20位企业经营者获此殊荣。

(益阳橡胶塑料机械集团有限公司
李中宏供稿)

△由深圳市人民政府、中华商标协会和中国国际展览中心集团公司主办,博鳌亚洲论坛协办的2005中外商标博览会于2005年12月9日在深圳会展中心开幕,在此次博览会上,三角集团董事长丁玉华成功入选“2005中国企业商标人物50人”,成为山东省入选的两名企业家之一。

△2005年12月8日,由三角集团冠名赞助的“三角轮胎-统一润滑油”达喀尔拉力赛参赛车队在京正式宣布成立,有“中国车王”美称的卢宁军将作为车队车手出征第28届达喀尔拉力赛,三角轮胎股份有限公司成为车队轮胎行业唯一合作伙伴和比赛轮胎唯一提供商。

(以上由三角集团 于光国供稿)

△由于橡胶及原油价格持续上升,轮胎用原材料价格也相应上涨,韩泰轮胎有限公司将于2006年1月调高中国地区轮胎销售价格,轿车及轻型载重子午线轮胎提高6%~9%,载重和客车子午线轮胎和斜交轮胎分别提高4%~5%和6%~9%。

[十拿化工(上海)有限公司 沈 彰供稿]

△日前,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产YISHEN牌轮胎定型硫化机被湖南省质量技术

监督局、经贸委及名牌产品审定委员会评为湖南名牌产品。2004年该公司的GK密炼机获此殊荣。

(益阳橡胶塑料机械集团有限公司
李四海供稿)

△中国最大的轮胎生产公司——三角集团为其一个新发展项目进行的国际招标活动中,马道多尔机械公司击败其竞争对手一举中标,成为该项目的轮胎成型机供应商。

TTI,[3],6(2005)

△库珀轮胎公司的一项调查表明,过去5年中英国4×4轮胎的销量增长了151%。库珀称,这是由于城镇SUV(运动车)剧增和越来越多的人用较大规格的轮胎/轮辋代替标准件造成的。

TTI,[3],6(2005)

△普利司通投资4500万美元扩大其Metal-pha钢帘线厂的产能。除增加了11832m²的厂房外,还购置了3100万美元的新设备。该项扩建工程于2005年11月完成。

TTI,[3],6(2005)

△米其林集团买下了其与印度阿波罗轮胎公司合资的米其林阿波罗轮胎公司中的所有股份,使之成为米其林全资公司。该公司生产载重子午线轮胎的新厂也完全为米其林所有,其年产能力为30万~35万条,投资总额为7000万美元。

RPN,2005-10-17,P10

△美国国家公路交通安全管理局(NHTSA)称,库珀公司将召回5万条2004年11月21日至2005年5月14日生产的Trendsetter SE,Mastercraft A/S IV,Dean Alpha 365 A/S和Starfire Flite-Line IV轮胎,规格为P195/70R14和P185/65R14。这些轮胎涉嫌易漏气而产生早期磨损。

TA,[7],10(2005)

△米其林庆祝其PAX一厂生产的第10万套PAX系统下线。PAX跑气保用轮胎安装于本田奥德赛旅游微型车上。该公司称,不久还将公布其它使用PAX为原配胎的汽车。

TA,[9],6(2005)