

IR 在内胎中的应用

许建欣, 曲云华

(山东成山轮胎股份有限公司, 山东 荣成 264300)

摘要:对 IR 在轮胎内胎中的应用进行了试验研究。结果表明,用 IR 部分替代 NR,胶料的物理性能与原生产配方基本相同,试验胶料的工艺性能良好,成品性能达到国家标准要求;IR 不经塑炼可直接用于混炼,提高了生产效率,降低了能耗;同时,IR 的使用扩大了 SR 用量,可使每千克混炼胶原材料成本降低 0.18 元,具有良好的经济效益。

关键词:IR;NR;内胎

中图分类号:TQ333.3;TQ332;TQ336.1*2 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)02-0089-04

IR 的化学组成和分子结构与 NR 相同,因此也称合成 NR。IR 纯度高、灰分和凝胶含量小,质地均匀,物理性能与 NR 基本相同。20 世纪 70 年代,由于世界石油危机的冲击,IR 的价格竞争不过 NR,使其推广应用受到了一定的限制。近年来,随着中俄边贸关系的发展,大量廉价 IR 涌入国内,为其开发利用提供了极大便利。从 1998 年开始,我厂对 IR 进行了一系列的开发应用,现将 IR 在内胎中的应用情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

IR,牌号为 CK-3,深褐色块状,俄罗斯产品;NR,牌号为 RSS3# 烟胶片,其塑炼胶的威氏塑性值为 0.40,泰国产品;S-SBR,牌号为 S-SBR2305,中国石化北京燕山石化公司合成橡胶厂产品;其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

在原生产配方的基础上,分别用 10、15 和 20 份 IR 等量代替原配方中的 NR,具体配方特征见表 1,其中配方 1 为原生产配方。

1.3 试验仪器与设备

XK-160 型开炼机,烟台橡胶机械厂产品;GK-270N 型密炼机,益阳橡胶机械厂产品;XI-150 型挤出机,沈阳橡胶机械厂产品;XIL-250 型

表 1 试验配方基本特征 份

项 目	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
NR	60	50	45	40
S-SBR	40	40	40	40
IR	0	10	15	20

注:其它配合剂:补强填充剂 50;活性剂 7.5;硫黄、促进剂 2.9;防老剂 3.9;其它 11.7。

橡胶过滤挤出机,沈阳橡胶机械厂产品;QLB-Q 型平板硫化机,青岛胶州橡胶机械厂产品;R-100S 型硫化仪,孟山都公司产品;T10 电子拉力试验机,孟山都公司产品。

1.4 性能测试

胶料硫化特性在孟山都 R-100S 型硫化仪上测试,拉伸强度按 GB/T 528—92 测定,门尼粘度按 GB/T 1232—92 测定,门尼焦烧按 GB/T 1233—92 测定,撕裂强度按 GB/T 529—91 测定,硬度按 GB/T 531—92 测定,成品性能按 GB 7036.1—1997 测定。

2 结果与讨论

2.1 原材料分析

IR 的理化分析结果见表 2。

2.2 小配合试验

小配合试样混炼采用 160 mm 开炼机,将生胶和配合剂混炼均匀下片;停放 4 h 后,加入硫黄、促进剂,再混炼下片,最后进行硫化。小配合试验结果见表 3。从表 3 可以看出,用 IR 代替部分 NR 后,胶料的硫化时间稍有延长,而焦烧时间稍有缩短,门尼粘度变化不大。试验胶料的物理

表2 IR硫化胶的理化分析结果

项 目	测定值	标准值
挥发分质量分数	0.001 8	≤0.006 0
灰分质量分数	0.002 5	≤0.005 0
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	77	80±5
300%定伸应力/MPa	6.5	≥6.0
拉伸强度/MPa	30.5	≥28.5
扯断伸长率/%	705	≥650

注:基本配方:IR 100;氧化锌 5.0;硬脂酸 2.0;炭黑 N330 3S;防老剂 D 3.0;促进剂 M 0.6;硫黄 1.0,总计 146.6。硫化条件为 135℃×30 min;

性能与原生产配方胶料基本相同。

2.3 大配合试验

根据小配合的试验情况,选择试验配方3与原生产配方进行车间大配合对比试验。大配合试验胶料采用 GK-270N 密炼机进行一段混炼,IR 不经塑炼直接用于混炼,其加料顺序为生胶、小料、炭黑、填料、芳烃油,混炼周期为 160~180 s,排胶温度为(145±5)℃;混炼胶分散均匀,胶料表面光滑,无异常现象;胶料停放 4 h 后,在 XJL-250 型橡胶过滤挤出机上进行过滤(内网为 450 μm,外网为 900 μm),过滤后在 Φ558.5 mm 开炼

机上于 100℃下加硫黄和促进剂。大配合试验结果见表 4。从表 4 可以看出,大配合试验胶料的物理性能与小配合试验结果基本一致。

2.4 挤出工艺性能

胶料经过过滤在开炼机上加硫黄和促进剂后,胎筒采用 XJ-150 型挤出机挤出,挤出工艺正常,易操作,无焦烧;胎筒表面光滑、挺性较好,无异常现象发生;内胎胎筒采用 LJD-Y450 接头机进行接头,操作正常。

2.5 成品性能试验

在车间大配合试验的基础上,分别用试验配方3和原生产配方生产了 6.50-16 和 9.00-20 两种规格成品内胎,并且对其进行了物理性能测试,测试结果见表 5。从表 5 可以看出,用试验配方生产的 6.50-16 和 9.00-20 成品内胎的各项物理性能与原生产配方基本相同,均达到或超过国家标准。

3 结论

(1)在轮胎配方中用 IR 部分替代 NR,扩大了 SR 的用量,胶料的物理性能与原生产配方胶

表3 内胎胶料小配合物理性能

项 目	配方 1			配方 2			配方 3			配方 4		
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	36.7			38.0			35.2			36.1		
门尼焦烧(120℃)/min	28.2			26.9			26.4			27.2		
硫化仪数据(164℃)												
$M_t/(N\cdot m)$	4.1			5.2			5.0			5.0		
$M_H/(N\cdot m)$	26.3			28.0			28.0			27.3		
t_{10}/min	2.7			2.6			2.5			2.7		
t_{90}/min	5.5			6.3			6.4			6.6		
硫化时间(164℃)/min	5	7	10	5	7	10	5	7	10	5	7	10
邵尔 A 型硬度/度	57	58	58	57	58	58	57	58	59	56	57	58
拉伸强度/MPa	20.1	20.5	19.8	19.6	20.5	19.9	19.2	19.0	19.1	18.8	18.6	19.6
300%定伸应力/MPa	5.3	5.5	5.7	5.2	5.2	5.8	5.2	5.9	6.0	4.8	5.2	5.4
扯断伸长率/%	720	725	716	656	616	616	676	644	636	728	648	652
扯断永久变形/%	28	25	19	20	17	18	20	19	16	25	17	17
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	68.6	—	—	65.5	—	—	69.7	—	—	60.8	—
100℃×48 h 老化后												
邵尔 A 型硬度/度	—	64	—	—	64	—	—	64	—	—	64	—
拉伸强度/MPa	—	18.5	—	—	16.9	—	—	17.8	—	—	18.8	—
300%定伸应力/MPa	—	10.3	—	—	10.5	—	—	10.5	—	—	9.3	—
扯断伸长率/%	—	472	—	—	420	—	—	388	—	—	516	—
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	34.8	—	—	33.7	—	—	35.3	—	—	34.0	—
扯断永久变形/%	—	12	—	—	9	—	—	8	—	—	11	—

表 4 内胎胶料大配合物理性能

项 目	试验配方 3		原生产配方		项 目	试验配方 3		原生产配方			
	门尼粘度 [ML(1+4)100]	41.9		38.6			300%定伸应力/MPa	6.3	7.1	7.7	7.3
门尼焦烧(120)/min	18.8		17.5		扯断伸长率/%	628	584	556	552	560	508
硫化仪数据(164)					扯断永久变形/%	17	16	13	16	15	12
M_L /(N·m)	5.5		5.0		撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	43.2	—	—	44.2	—
M_H /(N·m)	31.0		31.0		100 ×48 h 老化后						
t_{10} /min	2.3		2.2		邵尔 A 型硬度/度	—	64	—	—	64	—
t_{90} /min	5.7		5.2		拉伸强度/MPa	—	14.9	—	—	14.3	—
硫化时间(164)/min	5	7	10	5	300%定伸应力/MPa	—	11.5	—	—	12.0	—
邵尔 A 型硬度/度	59	60	61	59	扯断伸长率/%	—	328	—	—	352	—
拉伸强度/MPa	18.7	18.8	18.1	17.9	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	33.5	—	—	31.4	—
				18.9	18.5	扯断永久变形/%	—	7	—	—	9

表 5 成品轮胎的物理性能

项 目	6.50-16		9.00-20		国家标准
	试验配方 3	原生产配方	试验配方 3	原生产配方	
邵尔 A 型硬度/度	56	56	56	56	—
拉伸强度/MPa					14.7
纵向	18.6	18.9	18.1	19.0	
横向	19.1	18.4	17.7	18.0	
90 ×24 h 老化后拉伸强度下降率/%	8.0	6.5	7.5	5.4	10
300%定伸应力/MPa					—
纵向	6.1	6.4	6.0	6.3	
横向	5.0	5.7	5.7	5.1	
扯断伸长率/%					500
纵向	605	613	625	611	
横向	616	619	612	581	
热拉伸变形/%	20	20	18	20	25
粘合性能					
接头强度/MPa	16.2	15.1	11.2	13.9	8.4
有底座气门嘴与胶垫粘合强度/(kN·m ⁻¹)	8.7	7.3	6.5	5.8	3.5
胶垫与胎身粘合强度/(kN·m ⁻¹)	7.5	7.6	7.7	6.6	3.5

料基本相同,而且内胎半成品及成品性能均符合国家标准。

(2) IR 不经塑炼可直接用于混炼,省去了原生产配方所用 NR 需二段塑炼的工艺流程,提高了生产效率,降低了能耗。

(3) 用 IR 按现行工艺进行内胎生产,胶料工艺性能稳定,操作便利,混炼胶分散均匀,表面光滑,生产过程中没有异常现象。

(4) 用 IR 生产的混炼胶原材料成本比原生产配方每千克下降了 0.18 元,按 1999 年我公司产量计算,一年可为企业增加经济效益 150 多万元。

(5) 本试验配方从 1999 年 8 月起应用于实际生产以来,在生产过程中没有出现异常现象,用户反映良好。

第 11 届全国轮胎技术研讨会论文

Application of IR to inner tube

XU Jian-xin, QU Yun-hua

(Shandong Chengshan Tire Co., Ltd., Rongcheng 264300, China)

Abstract: The application of IR partly replacing NR to inner tube was investigated. The results showed

that the processibility of test compound was very good, its physical properties were similar to those of original NR compound and the performance of finished product met the requirements in relevant national standard; the productivity improved and the energy consumption reduced because IR could be directly mixed without mastication; and the cost of mix could be reduced by 0.18 RMB yuan per kg.

Keywords: IR; NR; inner tube

第一条 MIRS 工艺轮胎 Eufori @ 闪亮登场

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

英国《轮胎和配件》2001年12期80页报道:

2001年10月,倍耐力公司在东京汽车展上展出了第一条用其创新的MIRS系统生产的轮胎Eufori @。安装在新型Mini Cooper S车上展出的轮胎规格为205/45R17,具有跑气保用能力。该轮胎是倍耐力公司在其德国布罗伊贝格的MIRS厂制造的。布罗伊贝格厂于2000年年底开始动工建设,计划中的13条插积式生产线已经有两条投产。13条生产线全部投产后,该厂MIRS轮胎的年生产能力将达到200万条。

Eufori @是倍耐力公司生产的第一条跑气保用轮胎,在零气压下可以 $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度持续行驶150 km。对司机的好处是显而易见的,司机不用再存在潜在危险的路边更换轮胎,而是可以行驶到轮胎修理站,由专业人员在舒适和安全的条件下解决问题。

然而,跑气保用性还有其它优点。对于汽车设计人员来说,取消备用轮胎为节省空间和减小质量提供了新机会。

由于采用了新的MIRS生产工艺,使得这种跑气保用轮胎的结构在成本方面更具有竞争力。MIRS系统巨大的灵活性使倍耐力的技术人员能够将自支撑胎侧与Eufori @结构相结合,而没有损害轮胎其它任何性能。与其它跑气保用轮胎不同,Eufori @增大的质量以及因此在底盘和悬挂上增大的应力非常小。跑气保用Eufori @是倍耐力向“全机动性”迈进历程中的又一重大步骤。

据倍耐力轮胎公司新任命的总经理Francesco Gori预测,3年内跑气保用轮胎将占高性能轮胎市场的10%左右。除Mini外,拟将Eufori @用作原配轮胎的汽车生产商还有宝马、戴姆勒-克莱斯勒、福特和大众/奥迪。

倍耐力公司将Eufori @称为其第3个里程碑式轮胎中的第一条,其名称唤起了当今追求高性能司机的情感和驾车乐趣,同时还了解到采用MIRS生产工艺带来的高科技面貌。倍耐力公司为了给其新轮胎起名,在互联网上组织了国际竞选,有3万多人参加了这一活动,最后选定了Eufori @。

MIRS表示插积式机器人操作系统(Modular Integrated Robotised System),是2000年年中倍耐力向新闻界介绍的最新制造工艺。

该工艺的基础是高度灵活的“生产模块”系统,如有必要,它可以生产一种规格的一条轮胎。其紧凑的尺寸和灵活性意味着MIRS可以进行战略分布,既可服务于各个独立的市场,也可以服务于大用户。

该系统特别紧凑,一个机器人操作的工厂占地面积仅需要 350 m^2 。在此空间内,机器人可完成全部生产周期工作,无需运送半成品,3 min就可生产一条新轮胎,从原材料仓库到成品库的平均生产周期从传统工艺的6天减少到72 min。

整个生产周期由一体化的软件管理,其中包括机器人的动作、自动供料、轮胎规格(成型机头)选择、轮胎成型、硫化和质量控制以及成品运送。所有这些都是整体软件程序的一部分,涉及到初始设计阶段直到加工生产前的过程。倍耐力公司称,MIRS是单一结构,它从定义产品性能开始自动确定模具设计、原材料选择和成型机头设计。同一软件还在加工周期内管理机器人。

除了速度和灵活性外,MIRS还使倍耐力能够采用全新的制造概念——没有人介入,消除了出现人为错误的机会。此外,由于该工艺是连续性的,因此半成品在移动或贮存过程中不会出现热波动,结果是获得了均匀性特别好且质量上乘的轮胎。

(涂学忠摘译)