

国产 IIR 在自行车内胎中的应用

李伊华, 陈士穗

(广州广橡轮胎企业集团有限公司 广州第一橡胶厂, 广东 广州 510250)

摘要:调整自行车 IIR 内胎配方和混炼工艺以改善国产 IIR1751 胶料易粘后辊和半成品胎坯挺性不足等问题。试验配方中并用 EPDM 和弹性填充剂, 胶料门尼粘度、硫化速度和混炼性能得到提高, 过滤和挤出工艺性能得到改善。采用试验配方生产的自行车内胎性能良好, 达到国家标准要求; 国产 IIR1751 完全可以替代进口 IIR 应用于自行车内胎胶中。

关键词:IIR; 气密性; 工艺性能

中图分类号:TQ333.6; TQ336.1+2

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2004)12-0734-04

我厂经过前一阶段的国产 IIR1751 在自行车内胎中应用研究基础试验后^[1], 为使国产 IIR1751 能全面替代进口 IIR, 从而获得实际推广应用, 针对试验阶段工艺操作中所发现的内胎胶料门尼粘度偏小、胶料易粘后辊、半成品胎坯挺性不足、接头部位易压伤以及胎侧两边易折薄等问题, 对国产 IIR 自行车内胎配方以及生产工艺进行了一系列调整试验, 取得了较好效果, 现将主要情况简介如下。

1 实验

1.1 原材料

IIR, 牌号 1751, 中国石化北京燕化石油化工股份有限公司产品; EPDM, 美国杜邦公司产品; 其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

生产配方: IIR 100, 硫化活性剂 6, 增粘树脂 3, 补强剂 80, 软化剂 20, 硫黄和促进剂 4。

试验配方: IIR/EPDM 100, 硫化活性剂 6, 防老剂 1, 增粘树脂 3, 补强剂 80, 软化剂 20, 硫黄和促进剂 3.3, 弹性填充剂适量。

作者简介:李伊华(1949-), 女, 广东遂溪人, 广州广橡轮胎企业集团有限公司广州第一橡胶厂高级工程师, 主要从事力车轮胎、摩托车轮胎及多用途车轮胎的生产技术和新产品开发的研究管理工作。

1.3 主要设备和仪器

XKR-160 型开炼机, YX-50 型平板硫化机, MDR2000 型硫化仪, MV2000 型门尼粘度计, M250 型密炼机, $\Phi 150$ mm 过滤机, $\Phi 90$ mm 冷喂料挤出机。

1.4 混炼工艺

(1) 生产配方

一段混炼: IIR 和增粘树脂 $\xrightarrow{2\text{ min}}$ 硫化活性剂、硫黄、3/4 补强剂和 1/2 软化剂 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 剩余补强剂和软化剂 $\xrightarrow{6\text{ min}}$ 排胶。

二段混炼: 一段混炼胶和促进剂 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 排胶。

(2) 试验配方

一段混炼: 生胶、弹性填充剂和增粘树脂 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 硫化活性剂、防老剂、硫黄、3/4 补强剂和 1/2 软化剂 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 剩余补强剂和软化剂 $\xrightarrow{5\text{ min}}$ 排胶。

二段混炼: 一段混炼胶和促进剂 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 排胶。

1.5 性能测试

(1) 环己烷溶胀指数

溶胀指数可以表征 IIR 硫化胶的交联密度。环己烷溶胀指数测试方法为: 先裁好试样并称量质量(m_1), 将试样置于环己烷溶剂中浸泡 24 h, 再称量浸泡后试样质量(m_2), 然后按下式计算试样溶胀指数。

$$\text{溶胀指数} = m_2 / m_1$$

(2)气密性

将试验内胎与外胎一同装在轮辋上,按标准气压充气,每隔 10 天用气压表测量一次气压,记录气压数值,比较气压保持率(由于气压表每测量气压一次会造成少量气压泄漏,因此对每条内胎的测量次数应保持一致)。气压保持率为末次测量气压(p_m)与初次测量气压(p_c)之比,即:

气压保持率= $\frac{p_m}{p_c} \times 100\%$

(3)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 小配合试验

小配合试验结果见表 1。从表 1 可以看出,试验配方胶料的门尼粘度增大,硫化速度加快;试验配方硫化胶的拉断伸长率与生产配方相近,拉伸强度、邵尔 A 型硬度和撕裂强度稍有下降,300%定伸应力和拉断永久变形有所降低。

2.2 大配合试验

2.2.1 胶料物理性能

大配合试验胶料物理性能见表 2。从表 2 可以看出,胶料门尼粘度和硫化仪数据与小配合试验结果基本相似,即试验配方胶料的门尼粘度值提高,硫化起步加快,硫化速度增大。胶料硫化速度增大有利于缩短 IIR 内胎生产的硫化时间,提高生产效率。虽然硫化起步加快,但实际生产中胶料无焦烧现象。大配合试验硫化胶的物理性能基本再现了小配合试验结果,即试验配方胶料的强伸性能、邵尔 A 型硬度以及撕裂强度与生产配

方相近或稍有下降,300%定伸应力和拉断永久变形有所降低。

2.2.2 混炼工艺性能

IIR 内胎胶料按二段法混炼。一、二段混炼均在 M250 型密炼机中完成,混炼容量为原生产配方的 130%。为提高胶料的混炼性能,达到配合剂均匀分散的目的,并解决 IIR 内胎胶在混炼过程中,特别是在第一次投粉料时,密炼机启动负荷较慢、负载电流值较低问题,调整试验配方混炼工艺。调整混炼工艺后无论是第一次还是第二次投粉料,密炼机启动负荷较快,且均能在较高负荷值间运转。试验配方混炼胶断面较光滑,表明混炼效果好、配合剂分散较均匀。

2.2.3 过滤和挤出工艺性能

试验配方沿用原生产配方的过滤和挤出工艺,即过滤→挤出→成型连续生产。胶料先在 $\Phi 150$ mm 过滤机上过滤,再由 $\Phi 90$ mm 冷喂料挤出机挤出。

生产操作顺序为:混炼胶热炼→过滤→散热→半成品挤出→冷却→裁断→打孔→贴气门嘴胶垫→接头→硫化。

试验配方由于加入部分 EPDM 和弹性填充剂,减少了原生产配方热炼胶较易粘后辊现象,基本解决了供胶机脱辊和断条问题,但滤胶速度相对较慢(见表 3)。从表 3 也可以看出,在相同工艺条件下,试验配方胶料的挤出速度比生产配方略慢,胎坯收缩率较大。但试验配方胎坯挺性得到明显改善,胎侧折薄和接头压伤等现象得到较好缓解。胎坯收缩率较大的问题可以通过调整工

表 1 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 ℃]		59.4					55.5				
硫化仪数据(165/175 ℃)											
t_{s1} /min		1.25/0.82					1.80/1.00				
t_{90} /min		6.20/3.23					7.58/4.45				
硫化时间(165 ℃)/min		6	8	10	15	20	6	8	10	15	20
邵尔 A 型硬度/度		57	59	59	60	60	57	58	60	61	62
300%定伸应力/MPa		4.8	5.3	5.5	5.6	5.8	5.1	5.6	6.4	6.8	7.5
拉伸强度/MPa		10.7	11.2	11.1	11.1	11.0	12.0	12.5	12.0	12.3	12.6
拉断伸长率/%		631	597	592	542	554	630	639	559	550	537
拉断永久变形/%		32	31	28	22	24	37	40	36	33	34
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)		46.3					48.2				
密度/(Mg·m ⁻³)		1.16					1.16				

表 2 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 ℃]	62					52				
硫化仪数据(165/175 ℃)										
t_{s1}/min	1.35/0.83					2.18/1.35				
t_{90}/min	7.50/3.60					9.12/4.15				
硫化时间(165 ℃)/min	6	8	10	15	20	6	8	10	15	20
邵尔 A 型硬度/度	56	58	58	59	59	55	57	58	59	59
300%定伸应力/MPa	4.8	5.3	5.3	5.8	5.6	4.9	5.2	5.8	6.3	6.4
拉伸强度/MPa	10.4	10.2	10.2	10.4	10.3	11.2	11.1	11.0	10.8	10.5
拉断伸长率/%	650	605	600	589	587	649	606	571	553	554
拉断永久变形/%	35	32	31	26	26	45	43	40	38	38
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	44.3					45.8				
密度/(Mg·m ⁻³)	1.16					1.16				

表 3 大配合胶料工艺性能

项 目	试验配方					生产配方				
滤胶速度/(kg·h ⁻¹)	1 017					1 190				
挤出机转速/(r·min ⁻¹)	46.5					46.5				
胎坯挤出速度/(m·min ⁻¹)	11.5					11.7				
收取胎坯长度/mm	990	985		1 002	950	956		962		
胎坯停放后长度(60 min)/mm	959	955		973	935	940		948		
收缩率/%	3.13	3.05		2.89	1.58	1.67		1.46		

艺操作加以解决。

2.3 成品性能

资料^[2]介绍,EPDM 有利于提高 IIR 的生胶强度和弹性,但也会影响 IIR 的气密性。由于自行车内胎是薄制品,厚度不超过 1 mm。为了检验调整配方后成品的气密性,采用实际装胎测量气压的方法来检测成品内胎的气压保持率。成品内胎物理性能见表 4。

表 4 IIR 成品内胎试验结果

项 目	试验配方	生产配方	GB/T 1702—1997	
邵尔 A 型硬度/度	55	56		
300%定伸应力/MPa	5.7	5.1		
拉伸强度/MPa	10.7	11.4		
拉断伸长率/%	510	587		
拉断永久变形/%	25	46		
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	38.1	35.1		
接头强度/MPa	6.1	5.0	>3.0	
胶垫与胎身粘合力/N	322	310	>150	
热拉伸变形/%	17	16		
环己烷溶胀指数	2.68	2.60		
机床试验里程/km	>3 000	>3 000	>3 000	
内胎气密性	不漏气	不漏气	不漏气	
气压保持率(70 d)/%	57.14	57.86		

从表 4 可见,试验配方生产的内胎气压保持率与生产配方基本相近,说明加入少量 EPDM 对 IIR 内胎气密性影响不大;两者的环己烷溶胀指数相近,说明两种胶料的交联密度大致相同。试验配方成品内胎物理性能优良,均符合国标要求。

成品内胎外观质量统计结果见表 5。从表 5 可以看出成品外观合格率明显提高。

3 结语

通过调整 IIR 内胎配方及生产工艺,较好地

表 5 成品内胎外观质量

项 目	试验配方	生产配方
产量/条	173 762	116 570
合格品/条	166 294	108 910
合格率/%	95.70	93.43
不合格品*/条	7 468	7 660
接头裂	1 109(14.85)	1 931(25.21)
胎身打折	1 709(22.88)	1 359(17.74)
胶垫脱裂	632(8.46)	1 285(16.78)
接头压伤	180(2.41)	561(7.32)
海绵	680(9.10)	434(5.67)
胎坯	88(1.18)	114(1.49)

注: * 括号中数据为占不合格比例(%)。

解决了国产 IIR1751 存在的热炼胶粘后辊以及半成品较易压伤、折薄等工艺问题,成品外观质量有所提高,成品物理性能均符合 GB/T 1702—1997 要求。调整后的试验配方经过小批量和大批量试产验证,已转为正式投产,目前我厂已经全部采用国产 IIR1751 生产自行车内胎,取得了较好的经

济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 李伊华,何秀琼,陈士穗. 国产 IIR 的应用研究[J]. 轮胎工业, 2003,23(12):731-735.
- [2] 阮桂海. IIR 应用工艺[M]. 北京:化学工业出版社,1980. 326.

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

Application of domestic IIR in bike inner tube

LI Yi-hua, CHEN Shi-sui

(Guangzhou No. 1 Rubber Factory, Guangzhou 510250, China)

Abstract: The formula and mixing procedure of IIR inner tube compound for bike were modified to prevent the domestic IIR1751 compound from sticking to back roll of mill and the green innertube from less stiffness. The test results showed that the Mooney viscosity, mixing behavior and curing rate increased, and the filtering and extrudability improved by blending EPDM and an elastic filler in the test compound. The performance of bike inner tube produced with the test compound met the requirements of the relevant national standard; and the domestic IIR1751 could be used in bike inner tube instead of the imported IIR.

Keywords: IIR; tightness; processibility

吴仪副总理视察三角集团

中图分类号:F27 文献标识码:D

政治局委员、国务院副总理吴仪在山东省委、省政府,威海市委、市政府领导的陪同下,于 2004 年 10 月 8 日视察了三角集团。三角集团党委书记、董事长丁玉华向吴仪副总理汇报了集团公司的生产经营情况。听到三角集团的轮胎设计制造能力已具有国际先进水平并已跻身国际轮胎行业前 12 强时,吴仪副总理连连点头称赞。

听取汇报后,吴仪副总理视察了子午线轮胎生产线,详细询问了具体工艺和未来生产的情况,对洁净的生产环境、先进的生产设备和有条不紊的现场管理给予了高度评价,对三角集团的管理工作和发展思路也给予了充分肯定,并希望公司越来越好,发展越来越快。

(三角集团 于光国供稿)

矿用巨型工程机械轮胎翻新胎面胶

中图分类号:U463.341+.5;TQ336.1+6 文献标识码:D

由北京金运通大型轮胎翻修厂申请的专利

(专利号 02121282.1,公开日期 2003-01-01)“矿用巨型工程机械轮胎翻新胎面胶”,由 NR、氧化锌、硬脂酸、炭黑、白炭黑、偶联剂 Si69、防老剂 A、防老剂 4010NA、防老剂 H、硫化剂 DTD、促进剂 CZ、硫黄、充油不溶性硫黄、改性烷基酚醛树脂、N-环己基硫代酞酰亚胺和芳烃油组成。使用该胎面胶的翻新轮胎具有较好的耐切割性和抗刺扎性。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)

以白炭黑为基础用于制造 公路型轮胎的胶料

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

由法国米其林集团总公司申请的专利(专利号 03101421.6,公开日期 2003-07-23)“以白炭黑为基础用于制造公路型轮胎的胶料”,以具有相对较高的比表面积和特殊孔的沉淀法白炭黑为基础,适用于制造滚动阻力获得改善的公路型轮胎。

(杭州市科技情报研究所 王元荪供稿)