

IIR 内胎配方的研制及生产工艺的改进

魏廷贤, 杨风伟, 胡群绪

[银川中策(长城)橡胶有限公司, 宁夏 银川 750011]

摘要:介绍了 IIR 内胎配方的研制及生产工艺的改进情况。通过试验确定 IIR 内胎配方为: IIR 83; EPDM 17; 丁基再生胶 24; 硬脂酸 1.0; 氧化锌 5.0; 炭黑 65; 操作油 20; 促进剂 2.0; 硫黄 1.0; 树脂 4.0。对 IIR 内胎生产中的混炼、挤出、接头及硫化工艺进行了改进。试制的 9.00-20 IIR 内胎成品的物理性能均超过相应的国家标准, 其使用性能优良, 单胎价格与 NR 内胎持平。

关键词: IIR; EPDM; 丁基再生胶; 内胎

中图分类号: TQ336.1*2; TQ333.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2001)10-0613-02

IIR 因具有极低的透气率、良好的耐热性和耐屈挠性而成为制造轮胎内胎的首选材料。世界主要发达国家都已经实现内胎丁基化, 而亚洲很多国家已有超过 80% 的汽车使用 IIR 内胎。我国大多数轮胎企业曾在 20 世纪 80 年代初期使用 IIR 制造内胎, 但由于 IIR 的自粘性差, 其工艺要求比较严格, 需要冷冻接头, 造成成品合格率低, 工艺较难保证, 加之 IIR 价格上涨, 于是又转向使用 NR。随着我国道路状况的改善, 汽车的行驶速度大幅度提高, NR 内胎的气密性已达不到使用要求。为了进一步提高产品的市场竞争力, 自 1998 年以来, 我公司开始研制 IIR 内胎配方并改进生产工艺, 取得了较好的效果。

1 实验

1.1 原材料

IIR(牌号 IIR301), 美国埃克森公司产品; EPDM, 荷兰产品; IIR 再生胶(简称 RIIR), 上海总联橡胶实业公司产品; 石蜡油, 美国埃索公司产品; 石油增粘树脂, 山东振利化工厂产品; 其它原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 试验配方

1[#] 配方: IIR 100; 硬脂酸 1.0; 氧化锌

5.0; 炭黑 50; 操作油 15; 促进剂 1.8; 硫黄 1.75。

2[#] 配方: IIR 85; EPDM 15; 硬脂酸 1.0; 氧化锌 5.0; 炭黑 70; 操作油 22; 促进剂 2.0; 硫黄 1.0; 树脂 4.0。

3[#] 配方: IIR 83; EPDM 17; RIIR 24; 硬脂酸 1.0; 氧化锌 5.0; 炭黑 65; 操作油 20; 促进剂 2.0; 硫黄 1.0; 树脂 4.0。

1.3 试验仪器与设备

M200E 型门尼粘度仪, 北京友深电子仪器厂产品; T-10 电子拉力机和 2000 型无转子硫化仪, 美国孟山都公司产品; XK-160 型开炼机, 广东湛江橡胶机械厂产品。

1.4 性能测试

胶料性能按相应的国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 IIR 的理化性能分析

IIR 和 RIIR 的理化性能分析结果分别见表 1 和 2。由表 1 和 2 可以看出, IIR 和 RIIR 的各项性能分析结果均符合指标要求。

2.2 小配合试验

采用 3 个配方进行小配合试验, 结果见表 3。从表 3 可以看出, 3 个试验配方的各项物理性能均能满足 IIR 内胎的生产要求, 但 3[#] 配方成本较 1[#] 和 2[#] 配方低, 综合考虑经济效益, 决定采用 3[#] 配方进行车间大料及工艺改进试验。

作者简介: 魏廷贤(1970-), 男, 宁夏彭阳人, 银川中策(长城)橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎配方设计工作。

表 1 IIR 的理化性能分析结果

项 目	测试值	指标
挥发分质量分数	0.001 3	≤0.003
灰分质量分数	0.000 6	≤0.005
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	59	50~60
硫化胶性能(150 ℃×40 min)		
邵尔 A 型硬度/度	69	—
扯断伸长率/%	606	≥450
拉伸强度/MPa	18.0	≥15.5
300%定伸应力/MPa	7.8	7.2~9.0

注:检验配方为:IIR 100;炭黑 N330 50;氧化锌 3.0;硬脂酸 1.0;硫黄 1.75;促进剂 TMTD 1.0, 合计 156.75。

表 2 RIIR 的理化性能分析结果

项 目	测试值	指标
水分质量分数	0.002 3	≤0.005
灰分质量分数	0.10	≤0.10
丙酮抽出物质量分数	0.101 4	≤0.12
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	76.9	≤80.0
硫化胶性能(150 ℃×20 min)		
扯断伸长率/%	620	≥500
拉伸强度/MPa	6.2	≥6.0

注:检验配方为:RIIR 180;氧化锌 5.0;硫黄 2.0;促进剂 TMTD 1.0;促进剂 M 0.5, 合计 188.5。

表 3 小配合试验结果

项 目	配方编号					
	1 [#]		2 [#]		3 [#]	
门尼粘度						
[ML(1+4)100 ℃]	60.5		70.1		71.4	
门尼焦烧(120 ℃)/min	42.9		37.1		38.6	
硫化仪数据(153 ℃)						
t ₁₀ /min	4.85		3.50		3.80	
t ₉₀ /min	21.5		20.4		20.0	
硫化时间(153 ℃)/min	20	30	20	30	20	30
邵尔 A 型硬度/度	60	63	67	67	66	66
拉伸强度/MPa	11.9	10.9	11.6	11.6	11.2	10.3
300%定伸应力/MPa	4.7	5.5	4.4	4.8	4.3	4.2
扯断伸长率/%	627	531	704	653	656	622
扯断永久变形/%	34	30	32	30	30	28
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	26	26	52	45	48	45
100 ℃×24 h 热空气老化后						
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	24	22	43	41	42	40

2.3 车间大料试验

车间大料试验结果见表 4。从表 4 可以看出, 车间大料的物理性能与小配合试验结果基本接近。

表 4 车间大料试验结果

项 目	试验配方	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	69.5	
门尼焦烧(120 ℃)/min	35.6	
硫化仪数据(143 ℃)		
t ₁₀ /min	4.2	
t ₉₀ /min	19.8	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40
邵尔 A 型硬度/度	65	65
拉伸强度/MPa	10.5	10.8
300%定伸应力/MPa	3.9	4.0
扯断伸长率/%	668	630
扯断永久变形/%	28	26
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	45	47
100 ℃×24 h 热空气老化后		
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	43	44

2.4 生产工艺的改进

2.4.1 混炼工艺

在 IIR 内胎生产中, 母炼胶的混炼是关键, 混炼不均会造成内胎尺寸不稳定、接头困难等不良影响。本试验采用二段混炼工艺, 在 XM140 型密炼机上进行。当 IIR 的填充量为 NR 的 15% 时, 混炼效果最好。经过反复摸索, 确定 IIR 一段混炼工艺为: 生胶^{1 min}→1/2 炭黑 + 氧化锌^{2 min}→1/2 炭黑 + 油^{155~165 ℃}→排胶。

一段混炼胶排胶后立即进行滤胶, 滤胶采用 20/40 目滤网, 过滤后的胶料停放时间不少于 2 h。二段混炼同样采用 XM140 型密炼机进行, 若排胶温度低于 105 ℃, 停放 24 h 后再进行下一道工序, 则加工工艺性能最好。

2.4.2 挤出工艺

在挤出工艺中, 由于进料采用热喂料法, 要保证胶料充分供应, 在挤出机进料箱中最好能保证胶料微量堆积, 以防止吸入空气, 尽可能减少挤出气孔的出现。胶料热炼的温度以 85 ℃左右为宜, 口型温度应保持在 115 ℃左右; 输送带的速度应与挤出速度相匹配, 并避免脱开, 否则会导致内胎壁的多孔和冷却时不均匀的收缩; 同时挤出尺寸必须尽可能地接近硫化定型时的尺寸, 以减少因胎筒伸缩而造成的厚薄不均等问题。

(下转第 631 页)

(下转第 614 页)

2.4.3 接头工艺

同混炼工艺一样,接头工艺也是 IIR 内胎生产的重要环节,接头缺陷占全部次品的比例较大。我公司采用 LJD-Y450 型接头机,经反复试验,最终确定了接头控制参数:对接时间 4 s;接头电流 5~10 A;接头压力 尽可能小;停放时间 10~20 min。

2.4.4 硫化工艺

定型充气时应缓慢充入气体,且充胀至内胎硫化时体积的 90%时应有一个大约 20 s 的间歇,即充气应分两步进行,硫化应在不低于 170 ℃ 的高温下短时间内进行。

2.5 成品性能试验

对采用 3[#] 配方制造的 9.00-20 IIR 内胎成品抽样,并进行物理性能检测,结果见表 5。

从表 5 可以看出,试制的 IIR 内胎成品的物理性能均超出指标要求,据用户反映其使用性能优良。

2.6 经济效益分析

虽然 IIR 内胎采用价格较高的原材料,但由于试验配方中增加了价格较低的 RIIR,且成

表 5 IIR 内胎成品的物理性能

项 目	测试值	指标
		(GB 7036.1—1997)
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胶-铜之间	10.0	≥3.5
胶-胶之间	9.0	≥3.5
拉伸强度/MPa	10.7	≥8.4
扯断伸长率/%	622	≥450
热拉伸变形/%	18	≤35
接头强度/MPa	7.7	≥3.4

品质量只有 NR 内胎的 90%,因此 IIR 内胎成品单胎价格仍可与 NR 内胎持平,但品质却有了很大提高,具有实用价值。

3 结论

(1)研制的 IIR 内胎配方中生胶体系采用 IIR/EPDM/RIIR 三胶并用,软化剂采用石油增粘树脂和石蜡油,补强填充剂采用炭黑 N660。相应改进了 IIR 内胎生产中的混炼、挤出、接头及硫化工艺条件。

(2)改进工艺后的 IIR 内胎综合性能良好,各项性能均达到或超过相应的国家标准,用户反映使用情况良好,提高了产品的竞争能力。

收稿日期:2001-04-02