

丁腈再生橡胶在光面轮胎胎面胶中的应用

谢小梅, 姚 舫, 袁东昌

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 研究丁腈再生橡胶在光面轮胎胎面胶中的应用。结果表明: 在光面轮胎胎面胶中加入丁腈再生橡胶, 胶料的硫化速度变化不大, 拉伸性能和耐磨性能略有下降, 耐液体(油)介质性能明显提高; 试验轮胎粘石子问题解决, 使用性能优于生产轮胎, 生产成本降低。

关键词: 丁腈再生橡胶; 光面轮胎; 胎面胶; 耐液体介质性能

光面轮胎(用于压路机)主要行驶于新铺沥青路面, 长期接触沥青等油类物质, 而天然橡胶(NR)、丁苯橡胶(SBR)和顺丁橡胶等轮胎通用胶种的耐液体(油)介质性能较差, 用其制造的光面轮胎长期与沥青等油类物质接触, 极易发生溶胀, 造成粘石子问题。

丁腈再生橡胶是丁腈橡胶含量高的丁腈橡胶废品经过粉碎、脱硫及改性而制成的再生橡胶, 其丙烯腈含量在30%以上, 广泛用于各种挤出和模压耐油胶管、油封、胶垫、胶圈等橡胶制品, 制品具有耐油性能和手感弹性好、外观平滑光亮、生产成本低等特点。

本工作研究丁腈再生橡胶在光面轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 牌号 SMR20, 印度尼西亚产品; SBR, 牌号1500, 中国石油大庆石化公司产品; 炭黑N220, 河北大光明实业集团产品; 丁腈再生橡胶, 寿宁县信达特种橡胶有限公司产品。

1.2 配方

试验配方: NR, 40; SBR, 60; 丁腈再生橡胶, 30; 炭黑N220, 58; 硫黄, 2.1; 活性剂, 7; 防老剂, 4; 芳烃油, 10; 其它, 5。

生产配方: 除无丁腈再生橡胶外, 其它与试验配方相同。

1.3 主要设备与仪器

XSM-1.5型智能型密闭式炼胶(塑)机, 青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品; XK-160型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; F370型和GK270型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品; 25 t平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品; HV2-90E型智能型门尼粘度仪, 无锡市蠡园电子化工设备有限公司产品; GT-M2000A型无转子硫化仪、TCS-2000型伺服控制电脑拉力试验机, 青岛高铁检测仪器有限公司产品; WML-76型阿克隆磨耗机, 江都市新真威试验机械有限公司产品; 401型老化试验箱, 上海试验仪器厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺混炼。一段混炼在XSM-1.5型智能型密闭式炼胶(塑)机中进行, 转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 加料顺序为: 生胶、丁腈再生橡胶、氧化锌、硬脂酸等 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{40\text{s}}$ 炭黑和芳烃油 $\xrightarrow{30\text{s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{30\text{s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{10\text{s}}$ 排胶; 二段混炼在XK-160型开炼机上进行, 加料顺序为: 一段混炼胶 $\rightarrow$ 硫黄和促进剂。

大配合试验胶料采用3段混炼工艺混炼。一段混炼在F370型密炼机中进行, 转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 加料顺序为: 生胶、丁腈再生橡胶、氧化锌、硬脂酸等 $\rightarrow$ 压压砣 $\xrightarrow{40\text{s}}$ 1/2炭黑和芳烃油 $\xrightarrow{30\text{s}}$ 压压砣 $\xrightarrow{30\text{s}}$ 提压砣 $\xrightarrow{10\text{s}}$ 排胶。二段混炼在GK270型密炼机中进行, 转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,

加料顺序为：一段混炼胶→压压砣^{40s}→提压砣^{10s}→1/2炭黑^{10s}→压压砣^{40s}→提压砣^{10s}→排胶。
三段混炼在GK270型密炼机中进行，转子转速为 $20\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ，加料顺序为：二段混炼胶→硫黄和促进剂→压压砣^{10s}→提压砣→压压砣^{15s}→提压砣^{10s}→压压砣^{10s}→提压砣^{10s}→排胶。

胶料在平板硫化机上硫化，硫化条件为 $143\text{ }^{\circ}\text{C} \times 45\text{ min}$ 。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应的国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

丁腈再生橡胶的理化分析结果如表1所示。可以看出，丁腈再生橡胶的理化性能达到国家标准的要求。

表1 丁腈再生橡胶的理化分析结果

项 目	测试值	指标 ¹⁾
加热减量(80℃)/%	0.7	≤1.0
灰分含量/%	10	≤12
丙酮抽出物含量/%	25	≤30
密度/(g·cm ⁻³)	1.28	≤1.35
胶料性能 ²⁾		
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	65	≤70
拉伸强度/MPa	8.0	≥7.5
拉断伸长率/%	320	≥280

注：1) GB/T 13460—2008。2) 胶料配方为丁腈再生橡胶，100；氧化锌，3；硬脂酸，1；硫黄，1.5；促进剂NS，0.67。胶料硫化条件为 $(150 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C} \times 30\text{ min}$ 。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。可以看出：与生产胶料配方相比，试验配方胶料的硫化特性基本相当，加入丁腈再生橡胶对胶料硫化速度影响不大；拉伸性能和耐磨性能略有下降，耐液体介质性能大幅度提高。

2.3 大配合试验

为提高胶料加工安全性能，在大配合试验时在胶料中加入0.1份防焦剂CTP。大配合试验结果如表3所示。可以看出，大配合试验结果与小配合试

表2 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
120℃门尼焦烧时间/min	38.0	40.0
硫化仪数据(143℃)		
M_L /(dN·m)	1.15	1.18
M_H /(dN·m)	3.56	3.60
t_{10} /min	8.4	7.9
t_{50} /min	13.5	12.8
t_{90} /min	18.5	17.9
邵尔A型硬度/度	67	66
300%定伸应力/MPa	9.6	10.1
拉伸强度/MPa	19.2	20.5
拉断伸长率/%	550	580
阿克隆磨耗量/cm ³	0.32	0.28
(23±1)℃×24h纯异辛烷浸泡后体积变化率/%		
	106.6	63.2
100℃×24h老化后		
邵尔A型硬度/度	69	69
300%定伸应力/MPa	13.4	14.7
拉伸强度/MPa	15.4	16.7
拉断伸长率/%	400	430

表3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
120℃门尼焦烧时间/min	34.5	38.0
硫化仪数据(143℃)		
M_L /(dN·m)	1.17	1.14
M_H /(dN·m)	3.98	3.87
t_{10} /min	7.9	8.1
t_{50} /min	14.1	15.7
t_{90} /min	18.5	17.6
邵尔A型硬度/度	66	67
300%定伸应力/MPa	12.3	13.6
拉断强度/MPa	18.8	19.7
拉断伸长率/%	540	570
阿克隆磨耗量/cm ³	0.32	0.30
(23±1)℃×24h纯异辛烷浸泡后体积变化率/%		
	105.8	69.5
100℃×24h老化后		
邵尔A型硬度/度	69	69
300%定伸应力/MPa	12.5	13.7
拉伸强度/MPa	14.8	15.3
拉断伸长率/%	400	420

验结果差异不大, 试验配方胶料的耐液体介质性能明显优于生产配方胶料。

2.4 成品轮胎性能

采用试验配方胶料生产100条11.00-20 C1光面轮胎, 随机抽取1条试验轮胎及1条生产轮胎进行剖析, 结果如表4所示。可以看出, 试验轮胎的充气外缘尺寸、拉伸性能、耐磨性能和粘合性能与生产轮胎相当, 均满足国家标准要求。余下的试验轮胎投放市场, 经过1年多的跟踪调查得出, 试验轮胎未出现粘石子问题, 使用性能优于正常轮胎。

2.5 成本分析

以2012年12月的原材料市场价格计算, 丁腈再生橡胶用于光面轮胎胎面胶中每千克胶料成本下降1.1元。

3 结语

丁腈再生橡胶用于光面轮胎胎面胶中能有效

表4 成品轮胎性能试验结果

项 目	试验配方	生产配方
充气压力/kPa	725	725
气压外直径/mm	1087	1090
气压断面宽/mm	300	298
邵尔A型硬度/度	65	65
拉伸强度/MPa	19.0	19.8
拉断伸长率/%	530	540
阿克隆磨耗量/cm ³	0.33	0.32
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面胶-缓冲胶	13.5	13.8
缓冲层-帘布层	12.4	12.0
帘布层间	8.4	8.6
胎侧胶-帘布层	12.4	12.9

提高胎面胶的耐液体介质性能, 解决轮胎粘石子问题, 单胎成本明显下降, 轮胎的质量及经济效益提高。

Application of Reclaimed Nitrile Rubber in the Tread Compound of Smooth Tire

Xie Xiaomei, Yao Fang, Yuan Dongchang

(Xuzhou Xulun Tire Co., Ltd., Xuzhou 221011, China)

Abstract: The application of reclaimed nitrile rubber in the tread compound of smooth tire was investigated. The results showed that the curing rate changed little with addition of the reclaimed rubber, the tensile properties and abrasion resistance of the vulcanizates decreased slightly, but the oil resistance was significantly improved. The problem of stones or gravel sticking to the tread of the tire was solved, the overall performance of the finished tire was improved, and the production cost was reduced.

Keywords: recycled nitrile rubber; smooth tire; tread compound; liquid resistance

欢迎加入全国橡胶工业信息中心会员组织