

匀化抗撕裂剂在矿用工程机械轮胎胎面上层胶中的应用

韦帮风,索平

(徐州徐轮橡胶有限公司,江苏 徐州 221011)

摘要:研究匀化抗撕裂剂在矿用工程机械轮胎胎面上层胶中的应用。结果表明:在矿用工程机械轮胎胎面上层胶中添加匀化抗撕裂剂后,胶料的抗撕裂性能和抗切割性能大幅提高,耐老化性能改善;成品轮胎物理性能提高,抗崩花掉块性能良好,使用寿命延长40%以上。

关键词:匀化抗撕裂剂;矿用工程机械轮胎;胎面上层胶;撕裂强度;抗切割性能

中图分类号:U463.341⁺.5;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)08-22-03

由于使用工况恶劣和使用条件苛刻,矿用工程机械轮胎易出现爆裂和胎面花纹撕裂、掉块、崩花等严重质量问题。

匀化抗撕裂剂的主要成分是带功能性基团的羟类树脂,它能赋予胶料优异的抗撕裂性能及耐老化性能。为有效提高矿用工程机械轮胎的抗崩花掉块性能,延长使用寿命,本工作进行了匀化抗撕裂剂在矿用工程机械轮胎胎面上层胶中的应用试验。现将研究情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号SMR20,马来西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1500,中国石油抚顺石化公司产品;炭黑N330,石家庄市新星化炭有限公司产品;氧化锌,南京双秀氧化锌有限公司产品;促进剂NS,山东尚舜化工有限公司产品;防老剂RD,江苏圣奥化学科技有限公司产品;匀化抗撕裂剂,江苏无锡东材科技有限公司产品。

1.2 试验配方

生产配方:NR 70, SBR 30, 炭黑N220 57, 白炭黑 7, 氧化锌 4, 硬脂酸 2, 偶联剂Si69 2.5, 芳烃油 5.0, 微晶蜡 1.5, 防老剂RD 3, 硫黄 1.8, 促进剂NS 1.1, 其他 5。

作者简介:韦帮风(1967—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎配方技术管理工作。

试验配方:除添加3份匀化抗撕裂剂外,其他组分及用量同生产配方。

1.3 主要设备与仪器

X(S)-1.5 L本伯里密炼机,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;F270和F370型密炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;GT-M2000A型无转子硫化仪和TCS-2000型伺服控制拉力试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品;25 t电热平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;WML-76型阿克隆磨耗试验机,江都新真威试验机械有限公司产品;RCC-I型胶料动态切割试验机,北京万汇一方科技发展有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼分两段进行。一段混炼在本伯里密炼机中进行,转子转速为 $40 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,混炼工艺为:生胶→小料→压压砣 $\xrightarrow{50 \text{ s}}$ 提压砣→炭黑→压压砣 $\xrightarrow{100 \text{ s}}$ 提压砣→芳烃油→压压砣 $\xrightarrow{75 \text{ s}}$ 排胶(126 °C)。二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→促进剂和硫黄→薄通→下片。

大配合试验胶料混炼分3段进行。一段和二段混炼在F370型密炼机中进行,转子转速为 $50 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 。一段混炼工艺为:生胶→小料→压压砣 $\xrightarrow{60 \text{ s}}$ 提压砣→1/2炭黑→压压砣 $\xrightarrow{50 \text{ s}}$ 芳烃油→压压砣 $\xrightarrow{60 \text{ s}}$ 排胶(165 °C)。二段混炼工艺为:一

段混炼胶→压压砣^{40 s}→提压砣→剩余1/2炭黑→压压砣^{60 s}→排胶(163℃)。三段混炼在F270型密炼机中进行,转子转速为20 r·min⁻¹,混炼工艺为:二段混炼胶→压压砣^{20 s}→提压砣→促进剂和硫黄→压压砣^{30 s}→提压砣^{15 s}→压压砣^{25 s}→提压砣^{10 s}→压压砣^{20 s}→排胶(103℃)。

1.5 性能测试

胶料性能按相应国家标准或企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

匀化抗撕裂剂的理化性能如表1所示。从表1可以看出,匀化抗撕裂剂的理化性能达到企业标准要求。

表1 匀化抗撕裂剂的理化性能

项 目	实测值	企业标准
外观	淡黄色粒状	淡黄色粒状
色号	10	≤12
灰分质量分数×10 ²	0.9	≤2
软化点/℃	109	90~120

2.2 小配合试验

胶料小配合试验结果如表2所示。从表2可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼

表2 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℃]	67	63
门尼焦烧时间 t_5 (130℃)/min	23.6	24.3
硫化仪数据(143℃)		
t_{10} /min	10.1	10.6
t_{90} /min	26.7	27.1
硫化胶性能(143℃×40 min)		
邵尔A型硬度/度	66	67
300%定伸应力/MPa	10.6	9.7
拉伸强度/MPa	22.3	22.1
拉伸伸长率/%	610	590
拉伸永久变形/%	22	20
撕裂强度(直角形试样)/(kN·m ⁻¹)	92	84
阿克隆磨耗量/cm ³	0.21	0.23
切割减量/g	0.279	0.337
100℃×24 h老化后		
300%定伸应力/MPa	12.1	12.6
拉伸强度/MPa	19.6	18.1
拉伸伸长率/%	560	500
撕裂强度(直角形试样)/(kN·m ⁻¹)	72	60
切割减量/g	0.321	0.416

粘度增大,300%定伸应力、拉伸伸长率和耐磨性能略有提高,撕裂强度和抗切割性能明显提高,耐老化性能改善,其他性能相当。

2.3 大配合试验

为进一步验证小配合试验结果,进行了大配合试验,结果如表3所示。从表3可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度减小,拉伸强度、300%定伸应力和耐磨性能有一定提高,抗撕裂性能和抗切割性能优异,耐老化性能改善,其他性能相当。大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

表3 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℃]	63	66
门尼焦烧时间 t_5 (130℃)/min	21.3	22.7
硫化仪数据(143℃)		
t_{10} /min	9.7	10.1
t_{90} /min	23.6	24.3
硫化胶性能(143℃×40 min)		
邵尔A型硬度/度	65	67
300%定伸应力/MPa	10.9	9.6
拉伸强度/MPa	21.9	21.1
拉伸伸长率/%	600	540
拉伸永久变形/%	21	19
撕裂强度(直角形试样)/(kN·m ⁻¹)	89	81
阿克隆磨耗量/cm ³	0.23	0.25
切割减量/g	0.263	0.356
100℃×24 h老化后		
300%定伸应力/MPa	11.6	10.9
拉伸强度/MPa	18.7	17.1
拉伸伸长率/%	570	480
撕裂强度(直角形试样)/(kN·m ⁻¹)	79	67
切割减量/g	0.334	0.406

2.4 成品试验

采用试验配方胶料生产14.00-24 30PR T17矿用工程机械轮胎,测试成品轮胎物理性能,结果如表4所示。从表4可以看出,试验轮胎的拉伸强度、拉伸伸长率、耐磨性能和抗切割性能提高,粘合性能改善。

2.5 装车试验

为验证试验轮胎的使用效果,公司于2015年7月试制了200条14.00-24 30PR T17矿用工程机械轮胎,并发往山西某矿山装车试用。反馈结果显示,试验轮胎的抗崩花掉块性能良好,未出现大块掉胶、脱空等质量缺陷,轮胎使用寿命延长40%

表4 成品轮胎物理性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
邵尔A型硬度/度	64	62
拉伸强度/MPa	21.6	20.3
拉断伸长率/%	610	530
阿克隆磨耗量/cm ³	0.21	0.25
切割减量/g	0.276	0.392
粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
胎面与缓冲层间	13.2	12.7
缓冲层与胎体间	14.1	13.3
胎体帘布层之间	10.3	10.5

以上,受到用户的认可和好评。

3 结论

在矿用工程机械轮胎胎面上层胶中添加匀化抗撕裂剂,胶料的抗撕裂性能和抗切割性能显著提高,耐老化性能改善,成品轮胎的抗崩花掉块性能良好,不出现大块掉胶、脱空等质量缺陷,轮胎使用寿命延长40%以上。

收稿日期:2016-03-03

Application of Homogenizing Tear Resistant Agent in the Upper Tread Compound of Mining OTR Tire

WEI Bangfeng, SUO Ping

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

Abstract: The application of homogenizing tear resistant agent in the upper tread compound of mining OTR tire was studied. It was found that, the tear strength and cut resistance of the vulcanizates were significantly improved with the addition of homogenizing tear resistant agent, the aging resistance increased. In addition, the physical properties of the finished tire were improved, chipping resistance was good, and the tire service life was prolonged by more than 40%.

Key words: homogenizing tear resistant agent; mining OTR tire; upper tread compound; tear strength; cutting resistance

全球工程机械轮胎市场将以 年均8%的速率增长

中图分类号:U463.341⁺.5 文献标志码:D

据美国市场研究机构德克赛(TechSci)研究公司出版的报告《2011—2021年全球工程机械轮胎市场》预测,2016—2021年全球工程机械轮胎市场的年均复合增长率为8%。这个数字是基于未来5年全球建筑业年均复合增长率在7%以上以及全球基础设施建设仍将持续增长的预期而得出的。

过去几年,全球建筑和基础设施建设领域一直保持相当高的增长率,对工程机械及工程机械轮胎的需求产生积极影响;农业、采矿业和工业的重型机械设备用量增大,带动工程机械轮胎需求进一步增长。尽管石油价格持续下跌,欧元区出现危机,2011—2015年全球工程机械轮胎市场仍

稳步增长。

2015年全球工程机械轮胎市场中,矿山轮胎、建筑和工业机械设备轮胎所占的市场份额最大,这是由于世界各国的建筑业、工业和基础设施建设投资不断增长的缘故。截止到2015年底,全球工程机械轮胎生产企业超过200家,其中50%在亚太地区。2015年亚太地区的工程机械轮胎销量占全球工程机械轮胎总销量的1/2以上,其中印度、中国、日本、澳大利亚、马来西亚和韩国是亚太地区主要工程机械轮胎市场。

未来5年全球工程机械的产销量将稳步增长,这将促进全球原配及替换工程机械轮胎需求增长。

世界各国政府都非常注重农业现代化,再加上发展中国家城市化进程的加快,预计未来5~10年农业机械及农业轮胎的需求将大幅增长。

(郭隽奎)