

全钢工程机械子午线轮胎胎侧小裂口问题解决方案

谢红杰,郭明明,裴权华,李佑文
(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:研究全钢工程机械子午线轮胎胎侧小裂口问题。结果表明,在胎侧配方中调整防老剂4020用量和并用10份改性氯磺化聚乙烯能改善轮胎胎侧耐高温老化性能,可以有效解决高温干旱地区轮胎胎侧裂口问题,并且不加重环境破坏,符合环保要求。

关键词:全钢工程机械子午线轮胎;胎侧;老化性能

中图分类号:U463.341⁺.5/.6;TQ336.1⁺1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2016)12-0738-04

中东地区的气候类型主要为热带沙漠气候、地中海气候、温带大陆性气候,其中热带沙漠气候分布最广。全年干旱少雨,高温炎热,并且紫外线强烈。轮胎胎侧(特别是车辆外侧)在这种环境下要经受比其他地区高几倍的热氧老化考验。我公司全钢工程机械子午线轮胎在该地区胎侧出现小裂口问题(见图1),引起客户不满。



图1 胎侧出现小裂口问题轮胎

胎侧裂口的产生主要由热氧老化所导致。而橡胶的热氧老化是一种自由基链式自催化氧化反应。在橡胶的老化过程中,自由基链式反应可以因交联或断链而终止,在反应过程中可发生交联或断链^[1]。由于橡胶老化是一种复杂的综合化学反应过程,要绝对防止橡胶老化的发生是不可能的,通常采用的方法是在轮胎配方中加入防老剂和防护蜡,这些措施在胎侧配方中已使用。根据文献[2]的介绍,并用改性氯磺化聚乙烯可以改善硫化胶的耐热性能,能达到耐150℃高温的水平,

作者简介:谢红杰(1979—),男,河南焦作人,风神轮胎股份有限公司工程师,主要从事全钢工程机械子午线轮胎配方设计和技术管理工作。

并且不含对环境有害的物质,符合环保要求。因此,我们在调整防老剂用量的同时,采用了并用改性氯磺化聚乙烯的方法。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),STR20,泰国产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,北京燕山石化公司产品;改性氯磺化聚乙烯,黄岩东海化工有限公司产品;炭黑N330,龙星化工股份有限公司产品;硫黄,偃师市宝隆化工有限公司产品;促进剂NS,天津市科迈化工有限公司产品。

1.2 配方

配方如表1所示。

表1 配方			份
组 分	配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
BR	50	50	40
改性氯磺化聚乙烯	0	0	10
防老剂4020	3	4.2	3

注:配方其余组分和用量为NR 50,炭黑 50,氧化锌和硬脂酸 7,硫黄和促进剂DM 3.2,其他 12。其中1[#]为生产配方。

1.3 主要设备和仪器

1.57 L本伯里密炼机,英国法雷尔公司产品;
Φ160 mm×320 mm开炼机,广东湛江机械厂产品;
140T平板硫化机,上海橡胶机械一厂产品;
MDR2000型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;
tensiTECH拉力机,美国德宝公司产品;
GK400N型和GK255N型密炼机,德国克虏伯公司

产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

首先,混炼在1.57 L密炼机中进行,转子转速为55 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶(30 s)→炭黑、小料(3 min)→提压砑/加压(3 min)→排胶。

然后,将混炼好的胶料在Φ160 mm×320 mm开炼机上加硫黄和促进剂,充分分散后制成2 mm厚的试样。

1.4.2 大配合试验

胶料分两段混炼,一段混炼在GK400N型密炼机中进行,二段混炼在GK255N型密炼机中进行。

一段混炼工艺:转子转速为40 r·min⁻¹,压砑压力为40 MPa,加料顺序为生胶、炭黑和小料(40 s)→提压砑/加压→145 ℃排胶。

二段混炼工艺:转子转速为25 r·min⁻¹,压砑压力为40 MPa,加料顺序为一段混炼胶、硫黄和促进剂(40 s)→提压砑/加压→不高于110 ℃排胶。

1.5 性能测试

各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。

表2 小配合试验结果

项 目	配方编号								
	1 [#]			2 [#]			3 [#]		
硫化仪数据(145 ℃)									
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$		1.95			1.80			1.89	
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$		11.54			11.21			9.88	
t_{10}/min		6.76			6.34			5.87	
t_{90}/min		18.46			16.64			13.35	
硫化时间(145 ℃)/min	30	60	90	30	60	90	30	60	90
邵尔A型硬度/度	56	55	55	57	55	54	54	53	52
100%定伸应力/MPa	1.9	1.7	1.7	1.8	1.7	1.5	1.5	1.4	1.3
300%定伸应力/MPa	8.3	7.8	7.6	7.9	7.5	7	5.7	5.2	4.5
拉伸强度/MPa	19.3	18.4	18.1	19.3	18.1	18	17.6	15.9	14.9
拉断伸长率/%	581	573	584	578	569	617	686	684	709
拉断永久变形/%	15	13	13	15	13	15	26	22	21
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	86	90	78	79	80	84	79	79	79
回弹值/%	38	37	37	38	37	37	28	28	28
100 ℃ × 48 h老化后									
拉伸强度/MPa		14.4			13.2			13.0	
拉断伸长率/%		347			325			400	
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)		56			45			57	
10万次屈挠疲劳后									
拉伸强度/MPa		16.5			17.2			17.3	
拉断伸长率/%		505			545			603	
臭氧老化试验 ¹⁾									
裂口出现时间/h		2.72			2.60			3.15	
屈挠龟裂试验									
5万次内裂口长度/mm									
5 000次		3.05			4.15			2.20	
10 000次		5.00			7.35			3.00	
15 000次		8.25			10.10			3.60	
25 000次		12.40			14.05			4.45	
35 000次		15.35			16.85			4.70	
50 000次		17.75			18.80			5.40	
10万次龟裂等级									
试样1		1			0			0	
试样2		0			0			0	

注:1) 温度 50 ℃,湿度 20%,臭氧浓度 5.0×10⁻⁷,试样拉伸20%。

根据小配合试验结果可以得到下述结论。

(1) 硫化仪数据显示,3[#]配方 M_H 下降较大;1[#]—3[#]配方硫化速度依次加快。

(2) 在物理性能方面,3[#]配方拉伸强度下降大,拉断伸长率提高也较大,同时拉断永久变形增加,回弹值减小;热氧老化与疲劳后显示,3个配方胶料的拉伸强度相当,3[#]配方拉断伸长率最高。

(3) 臭氧老化试验、屈挠龟裂试验表明,3[#]配方最优。

2.2 大配合试验

综合考虑胶料的各项性能,将2[#]与3[#]配方相结合作为大配合试验配方(4[#]),与生产配方进行对

比。4[#]配方:BR 40,改性氯磺化聚乙烯 10,防老剂4020 4.2,配方其余组分和用量不变。

大配合试验结果如表3所示。从表3可以看出,大配合试验数据与小配合试验数据基本一致。与生产配方相比,试验配方胶料的屈挠试验数据表现优异。

2.3 工艺性能

试验配方胶料在GK400N型和GK255N型密炼机内实际混炼时成团性与生产配方无差别;挤出时胎侧半成品未出现熟胶颗粒,并且未出现裂边,半成品符合质量要求;成型和硫化工艺未出现异常情况。

表3 大配合试验结果

项 目		配方编号				
		1 [#]		4 [#]		
硫化仪数据(145 ℃)						
M_L /(dN • m)		1. 89		1. 82		
M_H /(dN • m)		11. 68		9. 92		
t_{10} /min		6. 80		5. 75		
t_{90} /min		18. 26		14. 30		
硫化时间(145 ℃)/min	30	60	90	30	60	90
邵尔A型硬度/度	62	61	60	56	56	55
100%定伸应力/MPa	2. 1	2. 1	2. 1	1. 5	1. 5	1. 4
300%定伸应力/MPa	8. 3	8. 3	7. 6	5	4. 4	4. 3
拉伸强度/MPa	18. 2	17. 7	16. 9	17. 1	16. 2	16. 7
拉断伸长率/%	555	547	538	716	730	791
拉断永久变形/%	14	13	11	21	20	20
撕裂强度/(kN • m ⁻¹)	67	66	73	78	79	75
回弹值/%	42	42	40	32	31	29
100 ℃×48 h老化后						
拉伸强度/MPa		12. 6		12. 4		
拉断伸长率/%		352		507		
撕裂强度/(kN • m ⁻¹)		54		47		
10万次屈挠疲劳后						
拉伸强度/MPa		15. 4		16. 6		
拉断伸长率/%		474		692		
臭氧老化试验 ¹⁾						
裂口出现时间/h		3. 3		3. 7		
屈挠龟裂试验						
5万次内裂口长度/mm						
5 000次		6. 80		2. 50		
10 000次		10. 45		3. 80		
15 000次		12. 75		4. 65		
25 000次		15. 50		7. 30		
35 000次		15. 65		7. 75		
50 000次		16. 25		8. 70		
10万次龟裂等级						
试样1		1		0		
试样2		0		0		

注:同表2。

2.4 成品试验

采用试验配方生产了12条525/65R20.5全钢工程机械子午线轮胎,经检查成品轮胎无任何外观质量问题。经X光检查无内在质量问题。然后对成品轮胎进行了室内耐久性测试和实际装车道路试验。

2.4.1 室内耐久性测试

根据GB/T 30193—2013进行成品轮胎耐久性测试,达到国家标准47 h后,条件不变直至跑坏,累计行驶时间为65 h。

2.4.2 实际装车道路试验

将12条试验轮胎在沙特进行试验,经过1年的测试,胎侧未出现裂口问题,客户对试验轮胎质量

非常满意。

3 结语

在胎侧配方中调整防老剂4020用量和并用10份改性氯磺化聚乙烯能改善轮胎胎侧耐高温老化性能,可以有效解决高温干旱地区轮胎胎侧裂口问题,并且不增加环境破坏,符合环保要求。

参考文献:

- [1] 杨清芝. 现代橡胶工艺学[M]. 北京:中国石化出版社,2008.
- [2] 梁星宇. 改性氯磺化聚乙烯橡胶的性能研究[J]. 世界橡胶工业, 2010, 37(6): 1-3.

第19届中国轮胎技术研讨会论文

Solution of Surface Cracks at Sidewall of All-steel Off-The-Road Radial Tire

XIE Hongjie, GUO Mingming, PEI Quanhua, LI Youwen

(Aeolus Tyre Co., Ltd., Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The surface crack problem at sidewall of all-steel off-the-road radial tire was investigated. The results showed that the high temperature aging resistance of the sidewall was improved by adjusting the addition level of antioxidant 4020, and blending 10 phr modified chlorine sulfonated polyethylene in the formula, which could effectively resolve the surface cracking at sidewall of the tire, particularly in hot and dry areas, and met the environmental protection requirements.

Key words: all-steel off-the-road radial tire; sidewall; aging resistance

飞劲WildPeak A/T3W轮胎成为 遥控车原配胎

中图分类号: TQ336.1⁺6 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2016年10月5日报道:

住友橡胶北美公司的子公司——飞劲轮胎公司的WildPeak A/T3W轮胎将被装配于Horizon Hobby公司最新生产的ECX Barrage遥控车,如图1所示。

飞劲声称,依比例缩小的轮胎保持了高品质标准,集合了粗犷的越野性能和崎岖地形驾驶性能。

Horizon Hobby公司产品开发者Mike McAllister说:“我们很高兴与飞劲轮胎公司在ECX Barrage



图1 装于ECX Barrage遥控车的WildPeak A/T3W轮胎项目上进行合作,受益于飞劲轮胎的坚固耐用,该车模是所有遥控车爱好者的完美选择。”

除了飞劲的WildPeak A/T3W轮胎,该车模的特征还包括四驱驱动系统、多连杆悬架、高扭矩发动机、锁定差速器、4个LED灯以及防水电子器件等。

(赵敏摘译 吴秀兰校)