

增粘树脂BHK-1360在农业子午线轮胎胎面胶中的应用

姚 舫

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要:研究增粘树脂BHK-1360在农业子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:在胎面胶中添加增粘树脂BHK-1360后,胶料的门尼焦烧时间以及 F_L , F_{max} , t_{10} 和 t_{90} 变化不大,自粘性较好;硫化胶的拉断伸长率、撕裂强度和耐磨性能提高,耐老化性能较好;成品轮胎胎面胶物理性能和耐久性能显著提高。

关键词:农业子午线轮胎;胎面胶;增粘树脂;自粘性;耐老化性能;耐久性能

中图分类号:TQ336.1;TQ330.38⁺7

文章编号:2095-5448(2021)11-0548-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2021.11.0548



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

增粘树脂BHK-1360是以烷基苯酚-乙炔树脂为主体的复合型高性能橡胶助剂,是一种优秀的长效增粘树脂,在橡胶加工过程中具有良好的增粘性,能显著改善未硫化橡胶的粘合性能,不会因芳烃油类软化剂迁移至胶料表面而影响粘性^[1-4]。同时,增粘树脂BHK-1360能提高橡胶与锦纶帘线及钢丝帘线之间的粘合强度;其容易分散在胶料中,提高胶料的耐磨性能;可使硫化胶具有良好的老化性能保持率,因而被广泛应用于轮胎和橡胶制品中。

本工作主要研究增粘树脂BHK-1360在农业子午线轮胎胎面胶中的应用。

成材料有限公司产品。

1.2 配方

生产配方和优化的试验配方见表1。与生产配方相比,试验配方只是对增粘树脂BHK-1360的用量进行了调整,其他组分和用量与生产配方相同。

1.3 主要设备和仪器

XSM-1.5型智能实验室密炼机,青岛科高橡胶机械技术装备有限公司产品;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;TCS-2000型电子拉力试验机,高铁检测仪器(东莞)有限公司产

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1500E,中国石油抚顺石化公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石化扬子石油化工有限公司产品;炭黑N220,龙星化工股份有限公司产品;增粘树脂BHK-1360,聊城金歌合

作者简介:姚舫(1984—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎配方研究及工艺管理工作。

E-mail:yfcit@126.com

表1 试验配方与生产配方 份

组 分	试验配方			生产配方
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	
NR	25	25	25	35
SBR	45	45	45	45
BR	20	20	20	20
炭黑N220	60	60	60	60
氧化锌	4	4	4	4
硬脂酸	3	3	3	3
操作油	5	5	5	5
防老剂	6	6	6	6
硫黄/促进剂	2.9	2.9	2.9	2.9
增粘树脂BHK-1360	2	4	6	0

品;RZN- π 型橡胶自粘性测定仪,北京万汇一方科技发展有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺。一段混炼在XSM-1.5型密炼机中进行,转子转速为50 r·min⁻¹。混炼工艺为:生胶破胶30 s→加小料→压压砣保持35 s→提压砣,加入炭黑和油→压压砣保持40 s→提压砣保持5 s→压压砣保持30 s→提压砣到中位→清扫→压压砣保持25 s→提压砣→压压砣保持30 s→提压砣→排胶。

终炼胶混炼在XK-160型开炼机上进行,混炼工艺为:加入一段混炼胶至包辊→加硫黄、促进剂→吃净粉剂→左右割胶各3次→辊距调整至4 mm→薄通打卷6次后下片。

大配合试验胶料采用一次法炼胶工艺。母胶混炼在GK270型密炼机中进行,转子转速为52 r·min⁻¹。混炼工艺为:加生胶和小料→压压砣保持10 s→加60%炭黑,转速降至48 r·min⁻¹→压压砣保持30 s→提压砣,加剩余40%炭黑→压压砣保持25 s→提压砣,加芳烃油→压压砣保持30 s→提压砣→压压砣→排胶(160℃)。母炼胶从密炼机排出后转移到1[#]Φ660开炼机捣炼100 s→降温至120℃→转移到2[#]Φ660开炼机→捣炼300 s→降温至100℃→加硫黄、促进剂→捣炼350 s→排胶。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按照相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

增粘树脂BHK-1360的理化性能见表2。从表2可以看出,增粘树脂BHK-1360的理化性能达到了企业标准要求。

表2 增粘树脂BHK-1360的理化性能		
项 目	测试值	企业标准
外观	黄褐色	黄褐色
软化点/℃	131	111~140
灰分质量分数	0.003	≤0.015

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表3所示。自粘性以剥离力表征。

表3 小配合试验结果				
项 目	试验配方			生产配方
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	26.95	27.17	27.40	28.32
硫化仪数据(143℃)				
F_L /(dN·m)	4.52	4.37	4.13	4.81
F_{max} /(dN·m)	18.24	18.11	17.97	18.63
t_{10} /min	13.92	13.50	13.05	14.08
t_{90} /min	26.65	26.23	26.09	27.38
剥离力/N	16.3	16.8	17.2	13.5
邵尔A型硬度/度	67	67	67	68
300%定伸应力/MPa	8.2	8.3	8.1	8.5
拉伸强度/MPa	22.7	22.5	22.6	23.1
拉断伸长率/%	610	620	635	595
阿克隆磨耗量/cm ³	0.20	0.18	0.18	0.22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	80	82	83	72
100℃×24 h老化后				
邵尔A型硬度/度	69	69	69	71
300%定伸应力/MPa	11.1	11.2	10.9	11.3
拉伸强度/MPa	19.5	19.4	19.5	19.7
拉断伸长率/%	514	525	538	497
性能保持率 ¹⁾ /%	72.4	73.0	73.1	71.2

注:硫化条件为143℃×60 min。1)老化后与老化前胶料的拉伸强度与拉断伸长率乘积之比。

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焦烧时间以及 F_L , F_{max} , t_{10} 和 t_{90} 变化不大,自粘性提高;300%定伸应力和拉伸强度相当,撕裂强度提高,阿克隆磨耗量减小;随着增粘树脂BHK-1360用量的增大,胶料的自粘性、拉断伸长率和撕裂强度也随之提高;100℃×24 h老化后,生产配方胶料性能保持率为71.2%,试验配方胶料性能保持率为72.4%~73.1%,添加增粘树脂BHK-1360可以显著提高硫化胶老化后性能保持率。

2.3 大配合试验

为进一步验证农业子午线轮胎胎面胶试验配方车间生产工艺的通过性,选择3[#]试验配方继续进行大配合试验。

大配合试验结果如表4所示。从表4可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本保持一致。

2.4 成品性能

2.4.1 胎面胶物理性能

采用3[#]试验配方和生产配方胶料分别制备520/85R38 R1农业子午线轮胎,并按照GB/T

表4 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	25.85	26.65
硫化仪数据(143℃)		
F_L /(dN·m)	4.25	4.90
F_{max} /(dN·m)	16.83	19.01
t_{10} /min	12.94	13.27
t_{90} /min	25.32	26.72
剥离力/N	16.9	13.1
邵尔A型硬度/度	66	67
300%定伸应力/MPa	8.0	8.2
拉伸强度/MPa	22.4	23.0
拉伸伸长率/%	630	590
阿克隆磨耗量/cm ³	0.18	0.22
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	82	71
100℃×24h老化后		
邵尔A型硬度/度	68	71
300%定伸应力/MPa	10.8	11.0
拉伸强度/MPa	19.4	19.6
拉伸伸长率/%	530	485
性能保持率 ¹⁾ /%	72.9	70.1

注:同表3。

1192—2017《农业轮胎技术条件》进行胎面胶物理性能测试,结果见表5。

从表5可以看出,与生产轮胎胎面胶相比,试

表5 成品轮胎胎面胶物理性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
邵尔A型硬度/度	66	67
拉伸强度/MPa	22.7	23.4
拉伸伸长率/%	630	600
阿克隆磨耗量/cm ³	0.18	0.21
胎面胶-带束层粘合强度/(kN·m ⁻¹)	14.2	12.9

验轮胎胎面胶的拉断伸长率、耐磨性能以及胎面胶与带束层的粘合强度均明显提高。

2.4.2 耐久性能

成品轮胎的耐久性能试验结果如表6所示。从表6可以看出,与生产轮胎相比,试验轮胎的耐久性能明显提高。

表6 成品轮胎耐久性能试验结果

项 目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	110.2	107.7
试验结束时轮胎损坏情况	胎冠脱层	胎冠脱层

注:充气压力为160 kPa,额定负荷为3 875 kg。

3 结论

在农业子午线轮胎胎面胶中添加增粘树脂BHK-1360,胶料的自粘性、拉断伸长率、撕裂强度、耐磨性能、耐老化性能以及成品轮胎胎面胶物理性能和耐久性能均明显提高,有效提升了农业子午线轮胎的质量。

参考文献:

- [1] 李花婷,陈名行,蔡尚脉.绿色轮胎用橡胶材料功能化的研究概况[J].橡胶工业,2019,66(7):483-488.
- [2] 杨建高.烷基酚醛增粘树脂的研究进展[J].橡胶科技,2020,18(9):489-492.
- [3] 师利龙,李庆朝,杜孟成,等.新型低生热增粘树脂的合成及应用性能分析[J].山东化工,2020,49(13):43-44.
- [4] 赵红霞,马德龙,韩涛,等.新型增粘树脂在全钢载重子午线轮胎胎肩垫胶中的应用[J].轮胎工业,2021,41(2):103-108.

收稿日期:2021-07-20

Application of Tackifying Resin BHK-1360 in Tread Compound of Agricultural Radial Tire

YAO Fang

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

Abstract: The application of tackifying resin BHK-1360 in the tread compound of agricultural radial tire was studied. The results showed that, when the tackifying resin BHK-1360 was added in the tread compound, the Mooney scorch time, F_L , F_{max} , t_{10} and t_{90} of the compound changed little, the tackiness was better, the elongation at break, tear strength and wear resistance of the vulcanizate were improved, and the aging resistance was better. The physical properties of the tread compound and durability of the finished tire were significantly improved with the addition of tackifying resin BHK-1360.

Key words: agricultural radial tire; tread compound; tackifying resin; tackiness; aging resistance; durability