

粘合树脂 BHK-1360在工程机械轮胎胎面胶中的应用

刘 坛^{1,2}, 仝玉勇², 姚 舫², 吴黎明²

(1. 青岛科技大学高分子材料与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 研究粘合树脂 BHK-1360 在工程机械轮胎胎面胶中的应用。结果表明: 添加粘合树脂 BHK-1360 的未硫化胶门尼粘度减小, 加工性能改善, 自粘性明显提高; 硫化胶撕裂强度明显提高, 耐磨性能和耐热老化性能较好; 成品轮胎胎面胶物理性能较好, 耐磨性能和粘合性能明显提高。

关键词: 粘合树脂 BHK-1360; 工程机械轮胎; 胎面胶; 自粘性; 门尼粘度; 耐磨性能

粘合树脂 BHK-1360 是以改性乙炔酚醛树脂为主体的复合型橡胶助剂, 可用于轮胎和橡胶制品中, 能显著改善未硫化胶的粘合性能, 提高橡胶与纤维帘线及钢丝帘线的粘合性能, 同时赋予胶料优异的物理性能。

本工作主要研究粘合树脂 BHK-1360 在工程机械轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), 牌号 SIR20, 印度尼西亚产品; 丁苯橡胶(SBR), 牌号 1500, 中国石油抚顺石化公司产品; 炭黑 N220, 河北大光明炭黑有限公司产品; 粘合树脂 BHK-1360, 山东聊城金歌化工有限公司产品。

1.2 配方

生产配方: NR, 30; SBR, 70; 炭黑 N220, 58; 氧化锌, 4; 硫黄, 1.6; 促进剂 NS, 1.4; 芳烃油, 6; 其它, 16.9; 合计, 187.9。

试验配方: NR, 30; SBR, 70; 炭黑 N220, 58; 氧化锌, 4; 硫黄, 1.6; 促进剂 NS, 1.4; 芳烃油, 3; 粘合树脂 BHK-1360, 5; 其它, 16.9; 合计, 189.9。

1.3 主要设备与仪器

X(S)M-1.5 型本伯里智能实验室密闭式炼胶(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 型无转子硫化仪和 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; RZN-II 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; 阿克隆磨耗试验机, 江都试验机厂产品; 401 型老化试验箱, 上海试验仪器厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼分 2 段进行。一段混炼在本伯里闭式炼胶(塑)机中进行, 转子转速为 $50 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 生胶和小料→压压砣 $\xrightarrow{40 \text{ s}}$ →提压砣→炭黑→压压砣 $\xrightarrow{60 \text{ s}}$ →提压砣→芳烃油→压压砣 $\xrightarrow{60 \text{ s}}$ →提压砣→压压砣 $\xrightarrow{20 \text{ s}}$ →排胶(温度 115°C); 二段混炼在开炼机上进行, 混炼工艺为: 一段混炼胶→硫黄和促进剂→薄通→混炼均匀→下片。

大配合试验胶料混炼分 2 段进行。一段混炼

在 F370 型密炼机中进行, 转子转速 $45 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 生胶和小料→压压砣 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 提压砣→1/2 炭黑→压压砣 $\xrightarrow{25 \text{ s}}$ 提压砣→剩余 1/2 炭黑→压压砣 $\xrightarrow{25 \text{ s}}$ 提压砣→芳烃油→压压砣 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 提压砣→压压砣 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 排胶 ($165 \text{ }^{\circ}\text{C}$); 二段混炼在 GK270 型密炼机中进行, 转子转速 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 一段混炼胶→压压砣 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 提压砣→硫黄和促进剂→压压砣 $\xrightarrow{30 \text{ s}}$ 提压砣→压压砣 $\xrightarrow{20 \text{ s}}$ 排胶 (温度 $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$)。

1.5 性能测试

胶料各项物理性能测试均按照相应国家标准进行。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

粘合树脂 BHK-1360 的理化性能见表 1。从表 1 可以看出, 粘合树脂 BHK-1360 的理化性能达到企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验胶料物理性能见表 2。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焦烧时间略长, 门尼粘度减小, 自粘性明显提高; 硬度、300% 定伸应力和拉伸强度相当, 拉断伸长率较大, 撕裂强度明显提高, 耐磨性能和耐热老化

表 1 粘合树脂 BHK-1360 的理化性能

项 目	测试值	企业标准
外观	黄褐色颗粒	黄褐色颗粒
软化点/ $^{\circ}\text{C}$	111	95~120
游离酚质量分数/%	1.2	≤ 2.5
灰分质量分数 ($800 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 30 \text{ min}$)/%	0.2	≤ 1.5
羟甲基质量分数/%	0.3	≤ 1.0

性能较好。

2.3 大配合试验

为验证小配合试验的结果, 在车间进行大配合试验。大配合试验胶料物理性能见表 3。从表 3 可以看出: 与生产配方胶料相比, 试验配方胶料门尼粘度减小, 自粘性明显提高; 硬度、300% 定伸应力和拉伸强度相当, 拉断伸长率较大, 撕裂强度明显提高, 耐磨性能和耐热老化性能较好。大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 工艺性能

从试验配方胶料缠绕工艺可以看出, 胶料表面光洁度良好, 缠绕胶条间的粘合性能优异, 半成品质量良好, 能够满足工艺性能要求。

2.5 成品轮胎性能

采用试验配方胶料生产 23.5-25 16L3 工程机械轮胎, 按 GB/T 1190—2009《工程机械轮胎技术要求》测试胎面胶性能, 并与生产轮胎胎面胶进行对比,

表 2 小配合试验胶料物理性能

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼焦烧时间 ($120 \text{ }^{\circ}\text{C}$) /min	56.2	55.0	300% 定伸应力/MPa	7.8	7.9
门尼粘度 [ML (1+4) $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$]	64	67	拉伸强度/MPa	22.0	21.6
硫化仪数据 ($143 \text{ }^{\circ}\text{C}$)			拉断伸长率/%	660	630
M_L /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	3.94	4.25	拉断永久变形/%	20	21
M_H /($\text{dN} \cdot \text{m}$)	16.81	17.62	撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	86	77
t_{10} /min	13.4	13.1	阿克隆磨耗量/ cm^3	0.20	0.23
t_{90} /min	27.5	26.9	100 $^{\circ}\text{C} \times 24 \text{ h}$ 热空气老化后		
自粘性/N	16.1	12.3	300% 定伸应力变化率/%	+38.46	+37.97
硫化胶性能 ($143 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 45 \text{ min}$)			拉伸强度变化率/%	-14.09	-15.27
邵尔 A 型硬度/度	66	66	拉断伸长率变化率/%	-16.67	-17.46

表 3 大配合试验胶料物理性能

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼焦烧时间 (120 °C)/min	53.4	52.0	300% 定伸应力/MPa	8.2	8.3
门尼粘度 [ML (1+4) 100 °C]	61	65	拉伸强度/MPa	21.2	20.9
硫化仪数据 (143 °C)			拉断伸长率/%	640	600
M_L /(dN·m)	4.07	4.31	拉断永久变形/%	23	23
M_H /(dN·m)	17.03	17.89	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	81	73
t_{10} /min	13.0	12.8	阿克隆磨耗量/cm ³	0.23	0.25
t_{90} /min	25.6	24.2	100 °C × 24 h 热空气老化后		
自粘性/N	15.6	11.4	300% 定伸应力变化率/%	+40.24	+39.76
硫化胶性能 (143 °C × 45 min)			拉伸强度变化率/%	-13.21	-14.35
邵尔 A 型硬度/度	66	67	拉断伸长率变化率/%	-17.18	-20.00

结果见表 4。从表 4 可以看出：与生产轮胎胎面胶相比，试验轮胎胎面胶的硬度和拉伸强度相当，拉断伸长率增大，耐磨性能和胎面与缓冲层粘合性能明显提高。

3 结论

在工程机械轮胎胎面胶中添加粘合树脂 BHK-1360，未硫化胶的门尼粘度减小，加工性能改善，自粘性明显提高；硫化胶的撕裂强度明显提高，耐磨性能和耐热老化性能较好；成品轮胎胎面胶的物

表 4 成品轮胎胎面胶性能

项 目	试验轮胎胎面胶	生产轮胎胎面胶
邵尔 A 型硬度/度	66	66
拉伸强度/MPa	21.6	21.4
拉断伸长率/%	630	610
阿克隆磨耗量/cm ³	0.22	0.24
胎面-缓冲层粘合强度/(kN·m ⁻¹)	13.2	12.7

理性能较好，耐磨性能和粘合性能明显提高，有效提升了成品轮胎的质量。

Application of Adhesive Resin BHK-1360 in the Tread Compound of OTR Tire

Liu Tan^{1,2}, Tong Yuyong², Yao Fang², Wu Liming²

(1. College of Polymer Material & Engineer, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China;

2. Xuzhou Xulun and Rubber Co., Ltd., Xuzhou 221011, China)

Abstract: Adhesive resin BHK-1360 was applied in the tread compound of OTR tire and its influence on the properties of the compound was investigated. It was found that the Mooney viscosity of the compound decreased, the processing property was improved, the tackiness increased, the tear strength of the vulcanizates was significantly improved, and the abrasion resistance and heat ageing resistance were good. The physical properties of the tread compound with BHK-1360 were good, and the abrasion resistance and adhesion property were improved.

Keywords: adhesive resin BHK-1360; OTR tire; tread compound; tackiness; Mooney viscosity; wear resistance