

超细活性高岭土在载重轮胎帘布胶中的应用

郑春光¹, 李红胜²

(1. 山东西水集团华泰橡胶有限公司, 山东 广饶 257336; 2. 内蒙古蒙西高岭粉体有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 016014)

摘要: 试验研究超细活性高岭土在载重轮胎帘布胶中的应用效果。结果表明, 在内层和外层帘布胶中以超细活性高岭土部分替代炭黑后, 胶料的 t_{10} 和 t_{90} 稍有延长, 硫化胶的物理性能及老化后 H 抽出力基本相当; 成品轮胎耐久性能提高, 胶料成本降低。

关键词: 超细活性高岭土; 载重轮胎; 帘布胶; H 抽出力

中图分类号: TQ330.38⁺3; U463.341⁺.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2006)03-0161-03

普通高岭土的粒子粗, 补强效果差, 主要应用于非轮胎橡胶制品, 在轮胎中的应用也仅限于一些不重要的部件, 如钢丝胶、三角胶、内衬层胶等。超细活性高岭土的细度在 6 000 目左右, 且进行了活化, 活化指数达到 98% 以上, 补强性能较好。本工作研究超细活性高岭土在载重轮胎帘布胶中的应用效果。

1 实验

1.1 原材料

NR, 3[#] 烟胶片, 泰国产品; SBR, 牌号 1500, 俄罗斯产品; 超细活性高岭土, 内蒙古蒙西高岭粉体有限公司产品; 粘合增进剂 AIR-1, 大连天宝化学工业有限公司产品; 其它均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

(1) 内层帘布胶

试验配方: NR 85, SBR 15, 超细活性高岭土 10, 炭黑 N660 38, 氧化锌 5, 硬脂酸 2, 防老剂 4010NA 1, 防老剂 RD 1, 防老剂 DNC-36 1, 芳烃油 6, 促进剂 CZ 0.85, 硫黄 2.2, 其它 2。

生产配方中不加超细活性高岭土, 炭黑 N660 用量为 43 份, 粘合增进剂 AIR-1 用量为 5 份, 其余均同试验配方。

(2) 外层帘布胶

试验配方: NR 90, SBR 10, 超细活性高岭土 5, 炭黑 N330/660 35, 氧化锌 5, 硬脂酸 2, 防老剂 4010NA 1, 防老剂 RD 1, 防老剂 DNC-36 1, 粘合增进剂 AIR-1 5, 芳烃油 4.5, 促进剂 CZ 0.9, 硫黄 2.2, 其它 2。

生产配方中不加超细活性高岭土, 炭黑 N330/N660 用量为 40 份, 其余均同试验配方。

1.3 主要设备与仪器

XK-160 型开炼机, 青岛科技大学附属工厂产品; XM-250 型密炼机和 $\Phi 660$ mm 下片机, 大连冰山橡塑股份有限公司产品; 63 t 平板硫化机, 上海西玛伟力橡塑机械有限公司产品; P3555C 型硫化仪, 北京环峰化工机械实验厂产品; TI-7000 型拉力试验机, 台湾高铁科技股份有限公司产品; 炭黑分散仪, 台湾优肯科技股份有限公司产品; 401A 老化箱, 上海化工机械四厂产品; 耐久试验机, 天津久荣车轮技术有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在开炼机上混炼, 加料顺序为: 生胶→氧化锌、硬脂酸→防老剂、粘合增进剂→高岭土、炭黑→芳烃油→促进剂→硫黄。

大配合试验胶料在密炼机中混炼, 加料顺序为: 生胶→氧化锌、硬脂酸→防老剂、粘合增进剂→高岭土、炭黑→芳烃油, 排胶温度为 $(145 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。在下片机上降温后加入促进剂和硫黄, 捣胶 4 个来回下片, 停放 4 h 后待用。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

超细活性高岭土的理化分析结果见表 1。

表 1 超细活性高岭土的理化分析结果

项 目	实测值	指标 ¹⁾
二氧化硅质量分数	0.48	0.46±0.02
三氧化二铝质量分数	0.38	0.40±0.02
三氧化二铁质量分数	0.003	≤0.005
二氧化钛质量分数	0.007 5	≤0.008
水质量分数	0.005	≤0.01
pH 值	6	5~8
300%定伸应力/MPa	8.0	≥7.0
拉伸强度/MPa	24.0	≥22.0
拉断伸长率/%	550	≥500

注:1)Q-MX301—2003。物理性能鉴定配方为 NR(3# 烟胶片) 100,氧化锌 5,硬脂酸 3,防老剂 RD 0.5,促进剂 CZ 1,硫黄 3;硫化条件为 145℃×20 min。

从表 1 可以看出,超细活性高岭土的理化分析结果符合企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出,与生产配方相比,试验配方

胶料的 t_{10} 和 t_{90} 稍有延长,硫化胶的物理性能及老化后 H 抽出力基本相当,这可能是由于超细活性高岭土中存在二氧化硅和羟基,从而起到了“间-甲-白”的粘合增进作用。

2.3 大配合试验

为进一步考察超细活性高岭土对帘布胶性能的影响,又进行了大配合试验,结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

内层帘布胶试验配方胶料粗炼预热性能好,压延帘布胶外观光亮,较生产配方胶料略有提高;外层帘布胶试验配方胶料粗炼预热性能较好,压延帘布胶外观光亮,与生产配方胶料相同。

2.4 成品试验

采用试验配方胶料生产 50 条 10.00—20 18PR 外胎,从中抽取 2 条轮胎与生产轮胎进行成品性能对比试验,结果如表 4 所示。

从表 4 可以看出,试验轮胎的耐久性能较生产轮胎有所提高,粘合强度基本相当。

2.5 经济效益分析

超细活性高岭土的价格为 2 500 元·t⁻¹,炭黑 N660 的价格为 3 200 元·t⁻¹,二者相差较大。按公司现在的产量计算,年可节约成本在 30 万元以上。

表 2 小配合试验结果

项 目	内层帘布胶				外层帘布胶			
	试验配方		生产配方		试验配方		生产配方	
炭黑分散度/级	6.0		5.5		5.5		5.5	
硫化仪数据(135℃)								
M_L /(dN·m)	9.61		10.12		9.80		10.20	
M_H /(dN·m)	35.75		36.17		36.40		36.80	
t_{10} /min	10.8		10.1		10.5		9.8	
t_{90} /min	24.4		23.6		22.5		22.2	
硫化时间(135℃)/min	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	61	62	62	62	62	63	63	63
300%定伸应力/MPa	8.5	9.2	9.1	9.5	10.2	10.5	10.8	11.0
拉伸强度/MPa	21.6	22.0	22.2	22.5	23.5	24.0	24.0	23.8
拉断伸长率/%	528	510	520	515	515	508	522	518
拉断永久变形/%	26	25	25	25	25	25	26	25
H 抽出力 ¹⁾ /N	190.8		191.2		195.6		196.3	
100℃×24 h 老化后								
H 抽出力 ¹⁾ /N	191.5		192.0		196.2		196.5	

注:1)采用 1400dtex/3 锦纶 6 帘线。

表 3 大配合试验结果

项 目	内层帘布胶				外层帘布胶			
	试验配方		生产配方		试验配方		生产配方	
炭黑分散度/级	6.0		5.5		5.5		5.5	
塑性值	0.43		0.40		0.41		0.40	
硫化仪数据(135 ℃)								
M _L /(dN·m)	9.40		9.80		9.20		9.50	
M _H /(dN·m)	35.50		36.20		36.62		36.70	
t ₁₀ /min	10.7		10.2		10.4		10.2	
t ₉₀ /min	23.8		22.5		22.7		22.2	
硫化时间(135 ℃)/min	30	40	30	40	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/度	62	62	62	62	62	63	63	63
300%定伸应力/MPa	8.8	9.2	9.4	9.8	10.5	11.0	10.7	11.2
拉伸强度/MPa	22.5	22.8	23.3	23.7	23.2	23.8	24.4	24.6
拉断伸长率/%	515	505	510	520	520	505	515	518
拉断永久变形/%	27	26	25	25	26	26	25	26
H 抽出力 ¹⁾ /N	194.2		196.4		197.8		197.4	
100 ℃×24 h 老化后								
H 抽出力 ¹⁾ /N	195.6		196.8		198.2		198.0	

注:同表 2。

表 4 10.00—20 18PR 外胎成品性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎	项 目	试验轮胎	生产轮胎
耐久性(50 km·h ⁻¹)/h	118.3	116.8	4-5 层	8.0	8.2
轮胎状况	肩空	肩空	5-6 层	8.3	8.3
帘布层间粘合强度/(kN·m ⁻¹)			6-7 层	8.5	8.8
2-3 层	7.2	7.3	7-8 层	9.4	9.3
3-4 层	7.5	7.8			

3 结论

在载重轮胎内层和外层帘布胶中以超细活性高岭土部分替代炭黑后,胶料的 t_{10} 和 t_{90} 稍有

延长,硫化胶的物理性能及老化后 H 抽出力基本相当;成品轮胎的耐久性能提高,胶料成本有所降低。

收稿日期:2005-10-14

Application of superfine active kaolin in carcass ply compound of bias ply truck tire

ZHENG Chun-guang¹, LI Hong-sheng²

(1. Huatai Rubber Co., Ltd, Shandong Xishui Group, Guangrao 257336, China; 2. Inner Mongolia Mengxi Kaolin Powder Co., Ltd, Erdos 016014, China)

Abstract: The application of superfine active kaolin in carcass ply compound of bias ply truck tire was experimentally investigated. The results showed that the t_{10} and t_{90} of rubber compound extended a little by using superfine active kaolin partly instead of carbon black in inner ply and outer ply compounds, and the physical properties of vulcanizate and H pull-out after aging changed little; the endurance of finished tire improved and the cost of rubber compound reduced.

Keywords: superfine active kaolin; truck tire; carcass ply compound; H pull-out