

RH-I 型活性硅粉在橡胶中的应用

王安华

(重庆九龙橡胶股份有限公司 400051)

摘要 对一种新型橡胶补强填充剂——RH-I 型活性硅粉的性能指标和应用情况进行了介绍。经大量的试验和生产实践证明, RH-I 型活性硅粉可在各种橡胶胶料中部分替代炭黑, 或直接在胶带和摩托车轮胎等橡胶制品胶料中使用, 既不影响胶料的加工工艺性能、保证成品性能, 又可降低胶料成本。

关键词 补强填充剂, RH-I 型活性硅粉, 胶带, 摩托车轮胎

随着橡胶工业的发展, 新型橡胶补强填充剂不断出现并被广泛应用, RH-I 型活性硅粉(以下简称 RH-I)就是其中之一, 它是由中国科技大学新技术公司和安徽利辛县化工原料厂联合研制生产的一种新型橡胶补强填充剂。

RH-I 是以天然有机含硅化合物(稻壳)为主要原料经偶联活化处理而制成的一种无定型、非晶体、多微孔的白色粉末, 其白度可达 90 度, 主要成分二氧化硅的质量分数可达到 0.60 以上。

本文着重介绍了 RH-I 在橡胶制品中的应用情况。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 1[#]和 2[#]号颗粒 NR, 云南农垦产品; SBR, 牌号 SBR1500, 兰州石化总公司产品; BR, 牌号 DJ9000, 北京燕山石化总公司产品; 高耐磨炭黑 N330, 重庆永川化工厂产品; 低滞后炭黑 N800, 重庆万县金通化工厂产品; 橡胶补强剂 AT-3, 四川绵阳西力达超细材料公司粉体活化厂产品; 轻质碳酸钙, 重庆东林化工厂产品; 陶土, 重庆南江陶土粉厂产品; 其它均为橡胶工业常用原材料。

作者简介 王安华, 男, 33 岁, 工程师。1987 年毕业于青岛化工学院橡胶制品专业。已发表论文 10 余篇。

1.2 主要试验设备

GK-III 型硫化仪; LX-774 型硬度计; WLJ-5000 N 型拉力试验机; CL-1/25(内胎)和 YLL-2/60(外胎)轮胎硫化机。

1.3 硫化胶及成品性能测试

硫化胶拉伸性能和硬度分别按 GB/T 528—92 和 GB/T 531—92 进行测定; 输送带成品性能按 GB 7984—87 进行测定; 摩托车轮胎性能按 GB 7036—89 和 GB 518—91 进行测定。

2 结果与讨论

2.1 RH-I 的基本性能

RH-I 的分析检测结果如表 1 所示。

表 1 RH-I 分析检测结果

项 目	检测值	指标
外观	白色粉末	白色粉末
DBP 吸收值/(mL·g ⁻¹)	0.64	0.50~1.10
水分质量分数×10 ²	0.03	≤0.50
加热减量/%	0.63	≤3.00
325 目筛余物质量分数×10 ²	1.58	≤2.00
pH 值	8	7~9

由表 1 可见, RH-I 的各项指标均合格。具有较高的 DBP 吸收值, 说明其结构较高, 因此有一定的补强作用, 实际应用时应配合适量的软化剂, 否则会增大硫化胶的硬度。

在基本配方中, 分别加入橡胶补强剂 AT-3、轻质碳酸钙、陶土、低滞后炭黑 N800

和 RH-I 制得混炼胶,测定胶料的硫化特性和物理性能,结果如表 2 所示。

由表 2 可见, RH-I 填充胶料的物理性

能接近于补强剂 AT-3, 优于轻质碳酸钙、陶土和炭黑 N800。表明 RH-I 具有较好的补强作用。

表 2 几种填充剂补强作用对比

项 目	AT-3	碳酸钙	陶土	炭黑 N800	RH-I
硫化仪数据(150 °C)					
t_{10}/min	3.2	3.8	5.7	5.5	3.0
t_{90}/min	6.5	6.2	10.4	9.6	6.0
物理性能(硫化条件 143 °C×20 min)					
邵尔 A 型硬度/度	50	48	48	53	51
拉伸强度/MPa	21.0	19.3	19.0	18.2	21.9
扯断伸长率/%	656	597	658	562	627
扯断永久变形/%	39	21	52	21	42

注:基本配方为:1[#]颗粒 NR 100;氧化锌 5;硬脂酸 2;5;促进剂 CZ 1.2;填充剂 50;硫黄 2.5。

2.2 RH-I 的应用试验

2.2.1 在输送带中的应用

(1)覆盖胶

在普通耐热输送带覆盖胶胶料中进行了 RH-I 变量试验。试验基本配方为:NR+SBR 100;氧化锌 5;硬脂酸 2;促进剂 2;防老剂 3;硫黄 2.5。试验结果如表 3 所示。

表 3 RH-I 在输送带覆盖胶中的应用试验

项 目	1	2	3	4
关键组分用量/份				
RH-I	0	10	10	15
炭黑 N330	40	35	40	40
软化剂	8	8	9	10
硫化仪数据(150 °C)				
t_{10}/min	3.0	3.3	3.5	3.3
t_{90}/min	8.8	9.3	9.5	9.8
硫化胶物理性能(150 °C×20 min)				
邵尔 A 型硬度/度	61	57	62	61
拉伸强度/MPa	9.5	9.8	9.5	8.9
扯断伸长率/%	567	627	627	612
扯断永久变形/%	15	27	33	27

由表 3 可见,以 10 份 RH-I 替代 5 份炭黑 N330,硫化胶的物理性能略有提高,只是硬度略微下降。这说明以 RH-I 替代部分炭黑应用于输送带是可行的;在原配方中直接加入 10 份 RH-I,同时增加 1 份左右的软化

剂,硫化胶的拉伸强度和硬度基本不变,而扯断伸长率和扯断永久变形增大。

(2)帆布擦贴胶

在输送带涤棉交织帆布擦贴胶中加入 15 份 RH-I 并适当调整软化剂用量后进行试验。试验配方为:1[#]颗粒 NR 70;SBR 30;氧化锌 5;硬脂酸 2;促进剂 2;防老剂 2;软化剂 12;炭黑 30;填充剂 42;RH-I 15;硫黄 2;其它助剂 5。试验结果如表 4 所示。

表 4 RH-I 在输送带擦贴胶中的应用试验

项 目	原配方	试验配方
硫化胶物理性能		
邵尔 A 型硬度/度	46	47
拉伸强度/MPa	13.9	13.5
扯断伸长率/%	627	658
扯断永久变形/%	21	24
胶布间粘合强度/(kN·m ⁻¹)		
最低值	3.96	3.83
平均值	4.65	4.16
胶料成本		
质量成本/(元·kg ⁻¹)	7.25	6.93
体积成本/(元·L ⁻¹)	8.45	8.35

由表 4 可见,硫化胶的物理性能、粘合性能基本不变,而成本有所降低。另外,将 RH-I 应用于输送带帆布擦贴胶中,不会影响胶料的混炼、压延和成型等加工性能。

2.2.2 在 V 带中的应用

在 V 带底胶中直接加入 15 份 RH-I 和 1 份软化剂进行试验, 试验配方为: 2[#] 颗粒 NR 80; SBR 20; 氧化锌 5; 硬脂酸 2; 防老剂 2; 促进剂 2; 炭黑 50; 填充剂 85; RH-I 15; 软化剂 9; 硫黄 2.5。试验结果如表 5 所示。

表 5 RH-I 在 V 带底胶中的应用试验

项 目	原配方	试验配方
硫化仪数据(150 °C)		
t_{10}/min	3.3	3.2
t_{90}/min	7.2	7.1
硫化胶物理性能(150 °C×10 min)		
邵尔 A 型硬度/度	66	67
拉伸强度/MPa	8.5	8.7
扯断伸长率/%	348	348
扯断永久变形/%	16	20
胶料成本		
质量成本/(元·kg ⁻¹)	5.23	5.04
体积成本/(元·L ⁻¹)	6.69	6.55

由表 5 可见, 在 V 带底胶配方中加入 15 份 RH-I 和 1 份软化剂, 可以降低胶料的成本而不影响胶料的物理性能及混炼、挤出等加工性能。

2.2.3 在摩托车轮胎中的应用

(1) 轮胎外胎和帘布贴胶

本公司原先所使用的摩托车轮胎胎面胶和帘布贴胶中均使用补强剂 AT-3, 但其价格比 RH-I 高, 因此将 RH-I 用于摩托车轮胎胎面胶和帘布贴胶与补强剂 AT-3 进行对比试验。

胎面胶试验配方为: 1[#] 颗粒 NR+BR 100; 再生胶 15; 硬脂酸 2; 氧化锌 5; 防老剂 2.5; 炭黑 55; 软化剂 10; 促进剂 1.5; 石蜡 1; RH-I 10; 硫黄 1.5。

帘布贴胶试验配方为: 2[#] 颗粒 NR 70; SBR 30; 再生胶 25; 氧化锌 5; 硬脂酸 2; 促进剂 1.2; 防老剂 2.0; 炭黑 35; 软化剂 13; RH-I 20; 硫黄 2.5。

试验结果如表 6 所示。

表 6 RH-I 在摩托车胎面胶和

帘布贴胶中的应用试验

项 目	胎面胶		帘布贴胶	
	原	试验	原	试验
硫化时间(143 °C)/min	30	30	15	15
邵尔 A 型硬度/度	60	60	50	50
拉伸强度/MPa	19.5	20.3	16.7	16.8
扯断伸长率/%	658	642	612	612
扯断永久变形/%	24	27	24	25
胶料成本				
质量成本/(元·kg ⁻¹)	7.12	7.10	6.49	6.45
体积成本/(元·L ⁻¹)	8.36	8.29	7.43	7.30

以 RH-I 等量替代补强剂 AT-3 应用于摩托车轮胎胎面胶和帘布贴胶中, 既不影响胶料和成品的物理性能, 又可降低胶料成本, 对胶料的加工性能无不良影响, 并且克服了用补强剂 AT-3 时胎面胶的硫化粘模现象。成品经高速耐久和强度静负荷试验, 结果均符合国家标准。

(2) 摩托车内胎

将 RH-I 用于摩托车内胎胶中与原填料硫酸钡进行对比试验。试验配方为: 1[#] 颗粒 NR 100; 氧化锌 5; 硬脂酸 1.5; 防老剂 2.5; 促进剂 1.2; 炭黑 40; 石蜡 1; 软化剂 5; RH-I 15; 填充剂 5; 硫黄 2.0。试验结果如表 7 所示。

表 7 RH-I 在摩托车内胎中的应用试验

项 目	原配方	试验配方	标准值*
硫化胶物理性能(143 °C×15 min)			
邵尔 A 型硬度/度	50	49	—
拉伸强度/MPa	18.3	17.9	—
扯断伸长率/%	582	627	—
扯断永久变形/%	21	24	—
成品物理性能			
邵尔 A 型硬度/度	49	48	—
拉伸强度/MPa	16.6	16.5	≥14.7
扯断伸长率/%	606	642	≥550
热拉伸变形/%	20	23	≤25
接头强度/MPa	9.5	10.2	≥8.4
胶料成本			
质量成本/(元·kg ⁻¹)	8.21	8.10	—
体积成本/(元·L ⁻¹)	9.67	9.46	—

注: * 标准为 GB 7036—89。

由表7可见, RH-I 作为摩托车内胎胶的补强填充剂, 胶料半成品和成品性能均能达到国家标准要求, 并可使配方成本比原来有所下降。

在工艺性能方面, 加入 RH-I 的胶料挤出速度快, 挤出半成品表面光滑, 胎筒挺性好, 半成品尺寸稳定, 接头定型也好于原配方。

国外简讯 12 则

△洛德公司推出制造外科手术手套用的聚异戊二烯代替 NR 胶乳, 以解决对 NR 胶乳中蛋白质的过敏问题。

RPN, 1998-08-03, P4

△未来两年美国 NR 胶乳的消耗量将下降 20%, 到 2000 年降至 6 万 t。而世界 NR 胶乳消耗量未来 10 年将继续增长。

RPN, 1998-08-03, P6

△普利司通将投资 7 000 万美元在日本建一个橡塑制品厂, 它是该公司在日本的第 13 家工厂和第 4 家非轮胎制品厂。该厂预定于 1999 年春开工, 雇员 130 人。

RPN, 1998-08-03, P7

△普利司通股票挑战日本经济危机。尽管日本汽车业目前一直不景气, 但截止 4 月底, 普利司通股票在 12 个月中上涨了 25 个百分点, 而且分析家认为它仍将继续上涨。

TA, 7[6], 74(1998)

△美国 Quantum 公司宣布, 他们通过废橡胶在室温下粉碎的方法使之活化, 所得胶粉称为 Revulcon, 不需添加任何助剂便可以任何比例掺用到生胶中使用。Revulcon 可用于实心轮胎、胶垫、地砖和运动场地面等。

RPN, 1998-06-22, P7

△1997 年美国鞋类总销售额为 100 亿美元, 耐克公司年销售额达 37.7 亿美元。

RPN, 1998-06-29, P14

△日本瑞翁公司与道化学公司签订技术

3 结论

(1) RH-I 具有混炼吃粉快、分散性好的特点, 对橡胶有较好的补强作用。

(2) RH-I 可在各种胶料中部分替代炭黑或直接在胶带和摩托车轮胎等橡胶制品胶料中加用 10~15 份(同时加用 1.0~1.5 份软化剂), 既不影响胶料的加工工艺性能、保证成品性能, 又可降低胶料成本。

收稿日期 1998-06-03

转让协议, 瑞翁向道提供在德国施科宝厂生产 SBR 的技术。施科宝将于 2000 年开始生产 6 万 t SBR。

RPN, 1998-06-29, P17

△橡塑机械制造公司 Kobelco Stewart Bolling 公司计划裁减 15 名白领和 14 名蓝领工作人员。裁员原因是该公司下一代硫化机改进后不再需要原来那么大的工作量。

RPN, 1998-07-06, P2

△1997 年第 1 季度美国橡胶和塑料制品价格同比增长 0.2%, 但轮胎和内胎价格却分别降低 1.1% 和 1.3%, 轿车轮胎价格下降幅度最大, 为 2.8%。

RPN, 1998-07-06, P7

△道康宁化学公司同意支付 32 亿美元了结因植入硅橡胶隆胸而有损植入者健康的索赔案。

RPN, 1998-07-20, P3

△由于简化了新型硫化机的生产装配工艺, Kobelco 公司哈德逊厂将辞退 22% 的雇员, 其中包括 15 名白领和 14 名蓝领。这种新型硫化机成本低、性能好, 价格具有竞争力, 使用可靠, 维修简便。

RPN, 1998-07-20, P4

△美国 FDA (食品和药品管理局) 要求婴儿奶嘴中任何一种亚硝胺的总质量分数不得超过亿分之六。一种亚硝胺快速分析检测法将分析时间从 2~3 天缩短至 3~4 h。

RPN, 1998-07-27, P12