

助剂应用

橡胶补强剂 HDP 在内胎配方中的应用

王柱庆, 杨富生, 唐文革

(新疆昆仑股份有限公司, 新疆 库尔勒 841011)

摘要: HDP 橡胶补强剂主要成分是特种矿藏、偶联剂、碳酸酯增粘剂等多种原材料, 经过烘干粉碎分解活化而成, 其补强作用主要在于它的微细粒子填充到硫化橡胶的主体网状结构之间。内胎配方采用 NR/SBR 并用, 在使用 HDP 橡胶补强剂同时降低 NR 使用量, 可达到在降低生产成本的同时保证内胎成品的使用要求。

关键词: 橡胶补强剂; 硫变仪; 拉断伸长率

由于今年原材料价格上涨幅度较高, 对轮胎企业生产带来沉重压力和负担。为保证生产的持续进行和企业的稳步发展, 必须从各个方面深挖潜力降低生产成本, 尤其在使用原材料上降低成本的潜能巨大, 使用橡胶补强剂就是其中一方面。

橡胶补强剂 HDP 是河南新密市恒大化工有限公司产品, 外观为土黄色粉末状。HDP 橡胶补强剂主要成分是特种矿藏、偶联剂、碳酸酯增粘剂等多种原材料, 经过烘干粉碎分解活化而成, 其补强作用主要在于它的微细粒子填充到硫化橡胶的主体网状结构之间, 产生化学结合与物理吸附。当 HDP 粒子与橡胶间的吸附力大于橡胶分子间的内聚力时, 橡胶分子即可将 HDP 粒子吸附在表面。HDP 粒子已被偶联活化, 活化后的一些活化点能与橡胶分子起化学反应, 形成化学键结合, 使 RH 与 HDP 粒子之间形成一种具有弹性的化学键, 从而产生补强效应。

1 实验

1.1 主要原材料

1[#] 国产标胶, 海南农垦总公司产品; SBR1500, 兰州石化产品; N 330, 嘉峪关炭黑厂产品; MT 炭黑, 宁夏石咀山产品; HDP 橡胶补强剂, 河南新密市恒大化工有限公司产品; 其它试验使用的原材料均为轮胎生产常用品种。

1.2 试验配方(质量份)

1[#] 配方: NR 60; SBR 40; N330 30; MT

炭黑 17; 芳烃油 8; 防老剂 2 5; 硫黄+促进剂 2 2; 其它 13.5。

2[#] 配方: NR 50; SBR 50; N330 30; MT 炭黑 7; HDP 橡胶补强剂 10; 芳烃油 8; 防老剂 2 5; 硫黄+促进剂 2.2; 其它 13.5。

1.3 试验设备及仪器

160mm×320mm 开炼机, XLB-D 型 50T 平板硫化机, XLL-2500N 橡胶拉力机, C2000E 橡胶无转子硫化仪, GK270 密炼机, XM-140/20 型密炼机, Φ200mm 热喂料挤出机。

1.4 试样制备

小配合试样: 在 160mm×320mm 开炼机上进行开炼, 1[#] 国产标胶塑炼后停放 4h。再次进行混炼, 加药顺序为: 塑炼胶→氧化锌、硬脂酸→填充补强剂→软化剂→硫黄、促进剂, 然后薄通后下片。

车间大配合试样: 对比试验采用相同的混炼工艺。在 GK270 以每分钟 40r 进行一段料混炼操作。具体混炼工艺为: 生胶、小药^{40s}→加炭黑 $\xrightarrow{135^{\circ}\text{C}}$ →加油 $\xrightarrow{145^{\circ}\text{C}}$ →浮陀 $\xrightarrow{158^{\circ}\text{C}}$ →排料; 二段混炼采用 140L 密炼机加硫。

1.5 性能测试

半成品胶料的各项性能检测均按相应国家标准检测方法进行。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

HDP 橡胶补强剂为河南新密市恒大化工有限公司产品, 根据该企业提供的企业标准按要求进行检验, 各项性能指标均符合要求。具体分析结果见表 1

表 1 HDP 橡胶补强剂的化学分析

检验项目	指标	实测值
加热减量/ %	≤3	1.08
200 目筛余物/ %	≤0.02	0.00
灼烧减量/ %	≤15	12.94
pH 值	6~9	6.40
拉伸强度/ MPa	≥24	25.1
拉断伸长率/ %	≥500	670

注: 检验配方: NR 100; 氧化锌 5; 硬脂酸 3; 补强剂 40; CZ 1; 硫黄 2.5; 合计 151.5。

2.2 小配合试验

具体物理机械性能对比结果见表 2。

表 2 小配合胶料对比试验结果

代号	1 #		2 #	
硫化条件(143℃)/ min	40	60	40	60
邵尔 A 型硬度/ 度	57	57	57	57
拉断伸长率/ %	610	610	630	620
拉伸强度/ MPa	18.0	17.9	19.8	19.2
300%定伸应力/ MPa	3.9	4.4	3.8	4.5
拉断永久变形/ %	17	15	15	13
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	72	85	78	75
120℃× 24h 老化后性能				
邵尔 A 型硬度/ 度	60	60	58	59
拉断伸长率/ %	355	370	395	410
拉伸强度/ MPa	10.0	10.8	9.8	11.1
硫变仪 143℃× 40min				
t ₁₀	9.05	—	8.77	—
t ₉₀	10.87	—	10.92	—

在内胎配方中使用 10 份橡胶补强剂 HDP 代替 MT, 拉断伸长率高, 拉伸强度大, 硫化速度及平坦性也较好, 适合用于内胎配方中的生产。

2.3 大料试验

车间大料半成品对比结果见表 3。

从车间大料试验对比结果看, 使用橡胶补强剂后拉断伸长率明显优于正常生产配方, 强度也略高, 老化后性能保持率好。

2.4 内胎成品对比实验

将试验配方制作 6.50-16 规格成品内胎比较其各项性能差异, 具体结果见表 4。

从成品对比结果不难看出, 试验配方的伸长率明显优于正常生产的成品内胎, 其他性能也略有优势。

表 3 大料对比试验结果

代号	1 #			2 #		
硫化条件(143℃)/ min	40	60	80	40	60	80
邵尔 A 型硬度/ 度	58	58	58	56	56	56
拉断伸长率/ %	550	550	540	600	590	580
拉伸强度/ MPa	18.0	17.4	17.0	19.5	19.0	18.9
300%定伸应力/ MPa	5.8	5.7	5.8	5.5	5.4	5.0
拉断永久变形/ %	11	11	10	14	11	11
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	87	86		87	89	
120℃× 24h 老化后性能						
邵尔 A 型硬度/ 度	60	58	—	58	57	—
拉断伸长率/ %	340	385	—	410	430	—
拉伸强度/ MPa	9.4	10.3	—	10.8	10.4	—
硫变仪 143℃× 40min						
t ₁₀	9.32	—	—	9.83	—	—
t ₉₀	12.78	—	—	13.77	—	—

表 4 内胎成品对比试验结果

项目	正常配方	试验配方
扯断伸长率/ %	620	680
拉伸强度/ MPa	17.0	18.8
300%定伸应力/ MPa	4.4	4.0
拉断永久变形/ %	21	19
热拉伸变形/ %	19	16
胎身部位尺寸不均率/ %		
冠部	—3.0	—3.6
上侧	13.4	—1.9
下侧	—3.3	—1.9
基部	—2.3	5.7
接头部位拉伸强度/ MPa		
冠部	17.1	16.3
上侧	10.8	15.4
下侧	15.0	15.5
基部	14.5	13.6
胶与铜附着力/(kN · m ⁻¹)	11.7	13.6
胶与胶附着力/(kN · m ⁻¹)	6.5	7.0
邵氏 A 型硬度/ 度	51	50

3 结论

1. 通过原材料的检验, 橡胶补强剂 HDP 的补强性能较好, 可等同或替代 MT。

2. HDP 橡胶补强剂通过在配方中的应用实验, 对提高配方性能有积极的贡献, 可以提高伸长率, 尤其适合于伸长率要求高的橡胶制品, 如内胎等。

3. HDP 橡胶补强剂价格为每吨 2600 元, 在实际使用中可将 NR/SBR 调整为 50/50, 仍可保持良好性能, 而胶料成本每千克可降低 0.3 元左右, 经济效益可观。