

中粒子热裂法炭黑的试验与应用

王洪吉 刘传成

(辽宁省铁岭橡胶工业研究设计院 112002)

摘要 研究了中粒子热裂法炭黑(MT 炭黑)对胶料的物理性能及加工性能的影响,并将炭黑 N990 在密封和减震制品中进行应用试验。试验结果表明,用 30 份炭黑 N990 替代 15 份 SRF 后,胶料的硬度基本不变,拉伸强度和压缩永久变形略有下降,扯断伸长率和回弹值略有增大,并可缩短混炼时间约 1/3;炭黑 N990 在密封和减震制品中可替代喷雾炭黑和半补强炭黑。

关键词 中粒子热裂法炭黑,炭黑 N990,物理性能,加工性能

中粒子热裂法炭黑(MT 炭黑)是由大量球形、椭圆形炭和少量熔接粒子组成,具有粒径大、比表面积小、结构低、容易分散和流动性好等特点,因其表面活性低,故也称为非补强性炭黑,是在热裂法炭黑中应用广泛的品种。本工作对 MT 炭黑的试验和应用进行了研究。

1 试验

1.1 主要原材料

炭黑 N990,加拿大肯卡伯有限公司产品;NBR N41,日本合成橡胶株式会社产品;氟橡胶 2603,化工部晨光化工研究院产品。

1.2 主要仪器和设备

Φ150 mm 开炼机;300 mm×300 mm 电热平板硫化机(25 t);ZLD-5A 型橡胶电子拉力试验机。

2 结果与讨论

2.1 炭黑 N990 对加工性能的影响

主要考察炭黑 N990 对 NBR 胶料混炼时间的影响。试验胶料基本配方为:NBR 100;氧化锌 5.0;硬脂酸 1.0;防老剂 RD

2.0;FEF 15;SRF 15(或炭黑 N990 30);硫化剂 DTDM 2.5;促进剂 DM 2.0;促进剂 TMTD 1.5。混炼配方用量扩大 3 倍;硫化条件为 160 ℃×10 min。

试验结果表明,采用 FEF 和 SRF,混炼时间为 15.3 min,用炭黑 N990 替代 SRF 后,混炼时间为 9.5 min,缩短混炼时间约 1/3,且粉尘飞扬小,容易混炼。这主要是由于炭黑 N990 的粒径大、比表面积小、分散能力强,与聚合物分子间的作用力小,能很快与聚合物混合,混炼时生热低的缘故。

2.2 炭黑 N990 对胶料物理性能的影响

(1)对胶料硬度的影响

试验胶料配方及硫化条件同 2.1。试验结果表明:采用 15 份 SRF,胶料硬度为 60 度;采用 30 份炭黑 N990,胶料硬度为 59 度。这说明炭黑 N990 对 NBR 的硬度影响很小,可大量填充以降低胶料成本。

(2)对拉伸强度和扯断伸长率的影响

胶料配方及硫化条件同 2.1。采用 15 份 SRF 时拉伸强度为 13.6 MPa,当用 30 份炭黑 N990 替代 15 份 SRF 后,其拉伸强度为 12.1 MPa,拉伸强度略有下降;SRF 胶料的扯断伸长率为 420%,炭黑 N990 胶料的为 480%,扯断伸长率略有上升。

(3)对回弹性的影响

胶料配方及硫化条件同 2.1。SRF 胶料

的回弹值为 36%，炭黑 N990 胶料的为 42%，回弹性略有提高。这可能是由于炭黑 N990 的粒径大、比表面积小、容易混入，对橡胶大分子链破坏较小的缘故。

(4)对压缩永久变形的影响

采用上述试验胶料配方和以下胶料配方进行压缩永久变形试验(100℃×22 h, 压缩率为 30%)。

胶料配方为: NBR 100; 氧化锌 5.0; 硬脂酸 1.0; 防老剂 RD 2.0; FEF 15; 喷雾炭黑 30; 硫化剂 DTDM 2.5; 促进剂 DM 2.0; 促进剂 TMTD 1.5。硫化条件为 160℃×15 min。

试验结果表明: SRF 胶料的 300%压缩永久变形为 16.0%; 喷雾炭黑胶料为 14.5%; 炭黑 N990 胶料为 12.6%，压缩永久变形略有下降。

2.3 炭黑 N990 在橡胶制品中的应用

2.3.1 NBR O 形圈

根据上述物理性能试验结果, 将填充炭黑 N990 的 NBR 胶料用于耐高温或低硬度 O 形圈中。耐高温 O 形圈胶料基本配方为: NBR 100; 氧化锌 10; 硬脂酸 1.0; 防老剂 RD 2.0; 炭黑 N550 20; 炭黑 N990 60; 硫黄 0.25; 硫化剂 DTDM 2.5; 促进剂 DM 1.6; 促进剂 TMTD 1.4。低硬度 O 形圈胶料配方为: NBR 100; 氧化锌 5.0; 硬脂酸 1.0; 防老剂 RD 2.0; 炭黑 FEF 5.0; 炭黑 N990 50; 增塑剂 20; 硫黄 0.3; 促进剂 DM 2.5; 促进剂 TMTD 1.5。测试硫化胶的物理性能, 结果分别见表 1 和 2。

2.3.2 氟橡胶 O 形圈

将炭黑 N990 填充于氟橡胶 O 形圈中, 考察其对胶料物理性能的影响。胶料配方为: 氟橡胶 2603 100; 炭黑 N990 40; 氢氧化钙 5.0; 活性氧化镁 5.0; 氧化钙 0.5; 3[#]硫化剂 2.5。

一次硫化条件为 170℃×10 min, 二

表 1 填充炭黑 N990 的耐高温 O 形圈胶料的物理性能

项 目	结 果	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	64	
硫化胶性能(160 ℃× 10 min)		
邵尔 A 型硬度/ 度	68	
100%定伸应力/M Pa	9. 6	
拉伸强度/M Pa	14. 8	
扯断伸长率/%	340	
压缩永久变形 %/ %	13	
100 ℃× 72 h 热空气老化后		
邵尔 A 型硬度变化/ 度	+ 1	
扯断伸长率变化率/%	- 12	
拉伸强度变化率/%	+ 1. 5	
150 ℃× 24 h 热油浸泡后		
	1 #油	3 #油
邵尔 A 型硬度变化/ 度	+ 2	- 2
扯断伸长率变化率/%	- 15	- 11
拉伸强度变化率/%	- 2	- 5

注: * 试验条件为 100℃×22 h, 压缩率 30%。

表 2 填充炭黑 N990 的低硬度 O 形圈胶料的物理性能

项 目	结 果	
硫化胶性能(160 ℃× 10 min)		
邵尔 A 型硬度/ 度	45	
拉伸强度/ MPa	10. 2	
扯断伸长率/ %	540	
压缩永久变形 %/ %	12. 6	
70 ℃× 24 h 热空气老化后		
邵尔 A 型硬度变化/ 度	0	
拉伸强度变化率/ %	— 5	
扯断伸长率变化率/ %	— 11	
100 ℃× 24 h 热油浸泡后		
	1 #油	3 #油
邵尔 A 型硬度变化/ 度	+ 1	— 1
扯断伸长率变化率/ %	— 10	— 9
拉伸强度变化率/ %	+ 4	— 8

注: * 试验条件为 70℃×22 h, 压缩率 30%。

次硫化条件为 200℃×16 h。硫化胶性能如下: 邵尔 A 型硬度 75 度; 拉伸强度 12.6 MPa; 扯断伸长率 180%; 压缩永久变形(200℃×22 h, 压缩率为 30%) 22%。

2.4 炭黑 N990 在减震制品中的应用

将炭黑 N990 用于减震制品中, 考察其对胶料物理性能的影响。胶料配方为: NBR 100; 氧化锌 5.0; 硬脂酸 1.0; 防老剂 RD 2.0; 防老剂 MB 1.0; 增塑剂 5.0;

炭黑 N990 45; 炭黑 FEF 20; 硫黄 1. 5; 促进剂 DM 1. 5; 促进剂 TMTD 0. 5。试验结果见表 3。

产品经实装使用, 性能与日本同类产品基本相同。

3 结语

炭黑 N990 具有混炼时间短、容易混炼、胶料硬度较低、填充量大和与硬质炭黑并用基本上不影响硫化胶的物理性能等特点, 并可赋予胶料良好的耐热性、回弹性和压缩永久变形性, 在密封和减震制品中应用可替代喷雾炭黑和半补强炭黑, 是一种功能性填充

剂。

表 3 填充炭黑 N990 的减震制品胶料的物理性能

性 能	实测	内控指标
硫化胶性能(160 ℃× 8 min)		
邵尔 A 型硬度/ 度	62	62±2
拉伸强度/ MPa	14. 5	> 12
扯断伸长率/ %	440	> 300
70 ℃× 24 h 热空气老化后		
邵尔 A 型硬度变化/ 度	+ 1	+ 2
扯断伸长率变化率/ %	< - 15	< - 40
拉伸强度变化率/ MPa	+ 5	- 10~+ 10

收稿日期 1998-01-01