

微波连续硫化 CR 海绵的研究

贡 健

(江阴海达橡塑制品有限公司, 江苏 江阴 214423)

摘要: 探讨了 CR 品种、炭黑和发泡剂种类及胶料含胶率对 CR 海绵性能的影响。结果表明, 采用 CR8786 (德国拜耳公司产品) 作主体材料、炭黑 N774 作补强剂、发泡剂 AC 作发泡剂及胶料含胶率不超过 40%, 可制得性能好、成本低的 CR 海绵。

关键词: 微波硫化; CR; 海绵

中图分类号: T Q337⁺. 3 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X (2001) 09-0526-02

微波通常是指频率在 300 ~ 300 000 MHz 之间的电磁波, 由于它能穿透橡胶材料, 并导致其内部生热, 因而可用于橡胶硫化。由于微波硫化是从硫化物体内部加热, 克服了传统加热硫化方法造成的硫化物体表面与内部温差较大的缺陷, 因此有利于提高橡胶的硫化质量, 并可大大缩短硫化时间, 提高生产效率。

CR 海绵集耐油、耐臭氧、耐老化和阻燃等性能为一体, 较其它胶种海绵综合性能优异, 因此越来越广泛地应用到各个领域。本工作进行了微波连续硫化 CR 海绵的研究。

1 实验

1.1 原材料

CR, 牌号 ES-40, 日本电气化学株式会社产品; 牌号 CR8786, 德国拜耳公司产品; 牌号 CR1211, 四川长寿化工厂产品。炭黑 N339, N550 和 N774, 上海卡博特化工有限公司产品。发泡剂 H, 苏州助剂厂产品。发泡剂 OBSH, 美国橡胶公司产品。发泡剂 AC, 上海向阳化工厂产品。其它原材料均为市售品。

1.2 试验设备与仪器

LG-55L 型密炼机, 宁波力钢橡塑机械有限公司产品; XK-400A 型开炼机, 上海橡胶机

械厂产品; Visc TECH 型门尼粘度仪, 美国德宝公司产品; EK-100 型硫化仪, 台湾育肯公司产品; 微波连续硫化生产线, 美国库珀公司产品; 邵尔 C 型硬度计, 日本 KORI SEIKI MFG 公司产品; 101A-型老化试验箱, 上海市实验仪器总厂产品。

1.3 工艺

(1) 混炼胶制备。胶料在密炼机内混炼, 加料顺序为: CR→氧化镁、防老剂、硬脂酸和发泡剂→炭黑和碳酸钙→增塑剂→氧化锌和促进剂→排料、冷却; 冷却胶料在开炼机上返炼、出片。

(2) 海绵制备。在微波连续硫化生产线上, 混炼胶由 Φ90 挤出机挤出并经过微波段 (200 °C×1 min) 和热空气段 (210 °C×4 min) 发泡硫化后, 进入冷却段冷却、裁切。

1.4 性能测试

CR 海绵性能按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 CR 品种的选择

3 种 CR 的基本性能见表 1。从表 1 可以看出, CR1211 颜色深、有污染性且加工性能较差, CR8786 和 ES-40 颜色浅、无污染性且加工性能好。由于 ES-40 价格较 CR8786 高, 因此选用 CR8786 作主体材料较好。

2.2 炭黑种类对 CR 海绵性能的影响

炭黑种类对 CR 海绵性能的影响见表 2。从表 2 可以看出, 随着炭黑粒径的减小, 混炼胶

作者简介: 贡健 (1973-), 男, 江苏江阴人, 江阴海达橡塑制品有限公司助理工程师, 学士, 从事橡胶制品配方和工艺的研究工作。

表 1 CR 的基本性能			
性 能	CR1211	ES-40	CR8786
门尼粘度			
[ML(1+4)100 ℃]	20~35	42±5	50±8
结晶性	中	小	中偏小
污染性	有	无	无
颜色	深	浅	浅
相对密度	1.23	1.23	1.23
加工性能(混炼、挤出和压延)	差	好	好

注: 试验配方: CR 100; 氧化锌 5; 氧化镁 4; 硬脂酸 2; 发泡剂 AC 8; 助发泡剂 2; 促进剂 2.5; 防老剂 2; 炭黑 N774 40; 碳酸钙 30; 增塑剂 DOS 40。

表 2 炭黑种类对 CR 海绵性能的影响			
项 目	炭黑 N774	炭黑 N550	炭黑 N339
炭黑粒径/ nm	60~100	40~48	26~30
CTAB 表面积/ (m ² ·g ⁻¹)	29	42	95
硫化仪数据(160 ℃)			
t _{s2} / min	2.50	2.28	2.02
t ₃₅ / min	4.12	3.80	3.58
t ₉₀ / min	9.35	9.03	9.18
海绵性能			
密度/(Mg·m ⁻³)	0.455	0.506	0.562
邵尔 C 型硬度/ 度	16	24	25
弹性	好	较好	一般

注: 试验配方: CR8786 100; 氧化锌 5; 氧化镁 4; 硬脂酸 2; 炭黑 40; 碳酸钙 30; 增塑剂 DOS 40; 发泡剂 AC 8; 助发泡剂 2; 促进剂 2.5; 防老剂 2。

的 t_{s2}、t₃₅和 t₉₀缩短,即易出现焦烧现象;同时,海绵的密度增大和硬度升高。这是由于炭黑粒径越小,补强性越好,胶料的发泡率越小,因而海绵的密度越大和硬度越高。因此,选用粒径较大的炭黑 N774 作 CR 海绵补强剂较好。

2.3 发泡剂种类对 CR 海绵性能的影响

发泡剂种类对 CR 海绵性能的影响见表 3。从表 3 可以看出,发泡剂 OBSH 有促进 CR 海绵硫化的作用,其海绵的密度和压缩永久变形大、硬度低、表面有小气泡(由发泡剂 OBSH 分解温度低,胶料发泡速度比硫化速度快造成);发泡剂 AC 有延迟 CR 海绵硫化的作用,其海绵的密度和压缩永久变形小、硬度高、表面光洁;发泡剂 H 对 CR 海绵硫化的影响不大,其海绵的密度、压缩永久变形和硬度较大,表面较光洁。因此,发泡剂选用发泡剂 AC 较好。

表 3 发泡剂种类对 CR 海绵性能的影响				
项 目	空白	发泡剂 H	发泡剂 AC	发泡剂 OBSH
硫化仪数据(160 ℃)				
M _L /(N·m)	12.20	12.97	10.74	11.79
M _H /(N·m)	18.01	18.87	16.01	46.55
t _{s2} / min	9.21	9.23	9.65	5.82
海绵性能				
密度/(Mg·m ⁻³)	—	0.404	0.381	0.455
邵尔 C 型硬度/ 度	—	15	16	10
压缩永久变形*/ %	—	15	13	35
表观	—	较光洁	光洁	有小气泡

注: *压缩率 25%, 70 ℃×22 h。试验配方: CR8786 100; 氧化锌 5; 氧化镁 4; 硬脂酸 2; 炭黑 N774 40; 碳酸钙 30; 增塑剂 DOS 40; 发泡剂 4; 助发泡剂 2; 促进剂 2.5; 防老剂 2。

2.4 胶料含胶率对 CR 海绵性能的影响

胶料含胶率对 CR 海绵性能的影响见表 4。从表 4 可以看出,胶料含胶率大的 CR 海绵硫化速率快、密度小、硬度低和弹性好。因此 CR 海绵的含胶率应根据产品的性能和成本要求综合确定,但一般不宜小于 40%。

表 4 胶料含胶率对 CR 海绵性能的影响		
项 目	28.13%	42.46%
炭黑 N774 用量/ 份	70	40
碳酸钙用量/ 份	100	30
变压器油用量/ 份	20	0
增塑剂 DOS 用量/ 份	0	40
硫化仪数据(160 ℃)		
t _{s2} / min	3.18	2.50
t ₃₅ / min	4.17	4.12
t ₉₀ / min	11.37	9.35
海绵性能		
密度/(Mg·m ⁻³)	0.820	0.455
邵尔 C 型硬度/ 度	62	16
弹性	差	好

注: 基本配方: CR8786 100; 氧化锌 5; 氧化镁 4; 硬脂酸 2; 发泡剂 AC 8; 助发泡剂 2; 促进剂 2.5; 防老剂 2。

3 结语

用 CR8786 作主体材料、炭黑 N774 作补强剂、发泡剂 AC 作发泡剂且胶料含胶率不小于 40%,可制得性能好、成本低的 CR 海绵胶。