



防老剂 WH-02 在轮胎中的应用

邹明清, 李永炽, 李 俊

(广州珠江轮胎有限公司, 广东 广州 510828)

摘要:将防老剂 WH-02 与防老剂 BLE-W、RD 进行了应用对比, 试验结果表明: 在热氧老化方面, 防老剂 WH-02 与防老剂 RD 相当, 比防老剂 BLE-W 好; 在大气天候老化方面, 防老剂 WH-02 比防老 BLE-W 稍好, 比防老剂 RD 明显好; 在变色性方面, 防老剂 WH-02 与防老剂 RD 相当, 比防老剂 BLE-W 明显好; 价格方面, 防老剂 WH-02 比防老剂 BLE-W 每吨便宜近 4000 元, 稍低于防老剂 RD, 使用该防老剂具有较明显的经济效益。

关键词:轮胎; 防老剂

防老剂 WH-02 是一种由烯烃与二苯胺反应制取的橡胶防老剂, 为浅褐色粉末或颗粒状、无毒、无粉尘, 对人体不产生危害。该产品不仅对硫化胶的热氧老化、臭氧老化以及在多次变形条件下的破坏具有防护作用, 而且对变价金属具有钝化功能, 在炭黑胶料中具有高级胺抗氧剂性能, 不喷霜弱污染。我们将其与防老剂 BLE-W、RD 进

行了应用对比试验, 现将试验结果总结如下:

1 实验

1.1 主要原材料

防老剂 WH-02, 长春通达化工有限责任公司产品, 其余原材料均为我公司正常生产用的原材料。三种防老剂化学分析结果见表 1。

表 1 三种防老剂化学分析结果

项目	加热减量/%		灰分/%		软化点/℃		BLE 含量		WHL 含量		外观
	实测	标准	实测	标准	实测	标准	实测	标准	实测	标准	
防老剂 BLE-W	1	≤4					66	≥61			棕色粉末
防老剂 WH-02	1	≤2							40	≥40	浅褐色粉末颗粒
防老剂 RD	0.02	≤0.5	0.1	≤0.5	91	80~100					褐色碎片

1.2 实验应用配方

胎侧胶: NR/BR/SBR1712 30/40/41; 活性剂 7; 炭黑 65; 油 6; 防老剂 4020 1.5; 防老剂 BLE-W(RD、WH-02) 2; 其它 17.4。合计 209.9。

胎肩胶: NR 100; 活性剂 7; 炭黑 40; 油 4; 防老剂 4010NA 1.0; 防老剂 RD(WH-02) 2; 其它 6.3。合计 160.3。

帘布胶: NR/SR 100; 活性剂 6.5; 炭黑 45; 油 3.5; 防老剂 BLE-W(WH-02) 1.5; 其

它 58。合计 214.5。

1.3 主要设备

XK-160 开炼机; 140t 平板硫化机; 孟山都 MDR2000 流变仪; XQ-250 橡胶拉力试验机。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼在 XK-160 开炼机上进行。

1.5 测试

胶料性能按 GB/T528-92 和 GB/T1232-92 测定。

2 结果与讨论

2.1 在载重轮胎胎侧胶中的应用

在胎侧胶中用防老剂 WH-02 等量代替防老剂 BLE-W 或 RD,其小配合试验结果见表 2。

表 2 防老剂 WH-02 在胎侧胶中的应用试验结果

性能	WH-02		BLE-W		RD	
流变仪数据(140℃)						
t_{10}/min	10.2		10.3		10.2	
t_{90}/min	28.4		27.1		27.8	
门尼焦烧/min	39.9		40.7		39.5	
硫化时间(140℃)/min	30	70	30	70	30	70
邵尔 A 型硬度/度	66	67	66	67	66	67
拉伸强度/MPa	16.6	17.2	16.5	17.5	16.8	17.3
300%定伸应力/MPa	7.4	8.3	7.3	8.2	7.4	8.2
扯断伸长率/%	544	528	564	510	552	536
扯断永久变形/%	18	16	18	18	18	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	94	93	93	92	93	93
屈挠龟裂等级(100万次)/级	1		1		1	
100℃×48h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	13.9	13.8	13.7	13.7	13.8	13.7
扯断伸长率/%	398	388	384	392	396	384
屈挠龟裂等级 (100万次)/级	6		6		6	
100℃×72h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	13.5	13.5	13.2	13.1	13.6	13.5
扯断伸长率/%	348	324	336	326	344	336
大气天候老化试验						
裂纹等级,10 天	细,少		细,少		细,较多	
20 天	密,较细、浅		密,较粗、深		密,粗、深	
30 天	密,较粗、深		密,粗、深		粗而深	
变色性试验,10 天	无变色		轻微变色		无变色	
20 天	轻微变色		变色较严重		轻微变色	
30 天	轻微变色		严重变色		轻微变色	
40 天	变色较严重		严重变色		变色较严重	

从表 2 可看出,防老剂 WH-02 对胶料硫化速度的影响与防老剂 RD 基本一致,与防老剂 BLE-W 相比,硫化速度约慢 1min,三种防老剂老化前的硬度、拉伸强度、扯断伸长率、300%定伸应力、撕裂强度、屈挠龟裂等性能基本相同。对于热氧老化后的性能,100℃×48h 老化后,拉伸强度、扯断伸长率、屈挠龟裂等性能基本接近;100℃×72h 老化后,强伸性能防老剂 WH-02、RD 基本接近,均比防老剂 BLE-W 好。在大气天候老化方面,防老剂 RD 出现裂纹的时间最早,30 天后其裂纹程度也最深,防老剂 BLE-W、WH-02 次之,但防老剂 WH-02 裂纹的发展速度较防老剂 BLE-W 慢一些;三种防老剂耐天候老化次序为 WH-02>BLE-W>RD。在变色污染性方面,WH-02、RD 明显比 BLE-W 好。

2.2 在胎肩胶中的应用

在胎肩胶中用防老剂 WH-02 等量代替 RD,

其小配合试验结果见表 3。

从表 3 可知,两种防老剂对胶料硫化速度的影响基本一致,老化前胶料的硬度、拉伸强度、扯断伸长率、300%定伸应力、屈挠龟裂等性能基本接近,WH-02 胶料的撕裂强度略有降低。热氧老化方面,经 100℃×48h 老化后,拉伸强度与扯断伸长率保持率基本一致,说明两种防老剂耐热氧老化性能相近。

2.3 在轻型载重轮胎帘布胶中的应用

在轻型载重轮胎帘布胶中以防老剂 WH-02 等量代替防老剂 BLE-W,其小配合试验结果见表 4。

由表 4 可知,两种防老剂 WH-02、BLE-W 对胶料硫化速度的影响基本一致,但用防老剂 WH-02 胶料的硫化平坦期要比 BLE-W 长;两种防老剂老化前胶料的硬度、拉伸强度、扯断伸长率、300%定伸应力、撕裂强度、帘线 H 抽出力等性能相近,附着力以防老剂 WH-02 的胶料高。热氧

老化方面,经 $100^{\circ}\text{C} \times 48\text{h}$ 老化后,应用防老剂 WH-02 胶料的拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度、帘线 H 抽出力及附着力均比应用防老剂 BLE-W 的胶料有所提高;经 $100^{\circ}\text{C} \times 72\text{h}$ 老化后,应用防

老剂 WH-02 胶料的拉伸强度、扯断伸长率比应用防老剂 BLE-W 的胶料有明显提高,说明防老剂 WH-02 在耐热氧老化方面比防老剂 BLE-W 要好。

表 3 防老剂 WH-02 在胎肩胶中的应用试验结果

性能	RD			WH—02		
流变仪数据(140℃)						
t ₁₀ /min		6.8			6.5	
t ₉₀ /min		15.5			15.9	
硫化时间(140℃)/min	30	40	70	30	40	70
邵尔 A 型硬度/度	63	62	62	63	63	62
拉伸强度/MPa	26.2	27.2	26.1	26.9	26.7	26.4
300%定伸应力/MPa	11.4	11.1	11.6	11.5	11.6	11.5
扯断伸长率/%	524	524	516	532	536	506
扯断永久变形/%	22	22	18	24	18	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	148		139	142		135
屈挠龟裂等级(50 万次)/级		5			5	
100℃×48h 热空气老化后:						
拉伸强度/MPa	19.5		19.6	19.0		19.6
扯断伸长率/%	352		372	352		364

表 4 防老剂 WH-02 在轻型载重轮胎帘布胶中的应用试验结果

性能	RD				WH-02	
流变仪数据(140℃)						
t ₁₀ /min		7.5			7.45	
t ₉₀ /min		22.35			22.9	
抗硫化返原(转矩下降 10%)/min		241			272	
门尼焦烧/min		31			34.3	
硫化时间(140℃)/min	30	40	60	30	40	60
邵尔 A 型硬度/度	65	66	67	65	66	66
拉伸强度/MPa	16.4	16.9	16.3	16.3	16.7	16.3
300%定伸应力/MPa	9.6	10.0	9.7	9.8	9.9	10.0
扯断伸长率/%	440	452	456	440	446	442
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	96		92	94		97
H 抽出力/N		209.3			209.4	
附着力/(kN·m ⁻¹)		8.7			11.1	
100℃×48h 热空气老化后:						
拉伸强度/MPa	13.0		12.1	12.9		12.8
扯断伸长率/%			268	276		280
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	65		55	66		61
H 抽出力/N		191.7			209.5	
附着力/(kN·m ⁻¹)		6.4			7.9	
100℃×48h 热空气老化后:						
拉伸强度/MPa	10.5		10.9	11.0		11.8
扯断伸长率/%		208	232	236		260
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	55		52	56		51

3 结论

1. 在热氧老化方面,防老剂 WH-02 与防老剂 RD 相当,比防老剂 BLE-W 好。

2. 在大气天候老化方面,防老剂 WH-02 比防老剂 BLE-W 稍好,比防老剂 RD 明显好。

3. 在变色性方面,防老剂 WH-02 与防老剂

RD 相当,比防老剂 BLE-W 明显好。

4. 应用防老剂 WH-02 可降低原材料成本,防老剂 WH-02 比防老剂 BLE-WT 每吨便宜近 4000 元,稍低于防老剂 RD,使用该防老剂具有较明显的经济效益。