

环保型塑解剂 WP-10 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的应用

惠炳国,孙国杰,王振太,薛忠博

(青岛黄海橡胶股份有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:探讨环保型塑解剂 WP-10 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的应用。结果表明,采用环保型塑解剂 WP-10 等量替代塑解剂 SJ-103(塑解剂 B),胶料的塑解效果基本相同,硫化胶的物理性能相差不大。环保型塑解剂 WP-10 可替代塑解剂 B 用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中。

关键词:环保型塑解剂;载重汽车子午线轮胎;胎冠胶;天然橡胶

塑解剂 SJ-103(塑解剂 B)是我国橡胶工业中常用的加工助剂,可有效降低大容量高速混炼的天然橡胶(NR)门尼黏度,降低混炼能耗和提高混炼效率。但是由于塑解剂 SJ-103 的有效成分为五氯硫酚,随着欧盟 REACH 法规的实施,其使用受到限制。环保型塑解剂 WP-10 为 2,2'-二苯甲酰胺基二苯基二硫化物、合成活性剂、惰性载体和有机分散剂的混合物,其环保性符合 REACH 法规要求。我公司对环保型塑解剂 WP-10 替代塑解剂 SJ-103 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的应用进行了试验研究。

1 实验

1.1 原材料

NR,牌号 SMR20,马来西亚产品;炭黑 N115,卡博特公司产品;环保型塑解剂 WP-1 和塑解剂 SJ-103,武汉径河化工有限公司产品;其它原材料均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

胎冠胶生产配方:NR,100;炭黑 N115,55;氧化锌,3;硬脂酸,2;硫化活性剂,2.7;塑解剂 SJ-103,0.3;其它,6.2。

胎冠胶试验配方除塑解剂为环保型塑解剂 WP-10 外,其余同生产配方。

1.3 主要设备和仪器

1.7 L 密炼机,日本 KOB 钢公司产品;XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK400N 型密炼机,德国克虏伯公司产品;GK255N 型密炼机,益阳益神橡胶机械有限公司产品;XK-560 型开炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;MV2000 型门尼黏度计、MDR2000 型硫化仪、Tensometer2000 型拉力机,美国阿尔法科技有限公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料分两段混炼。一段混炼在 1.7 L 密炼机中进行,混炼工艺为:生胶和塑解剂 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 提砵 $\rightarrow$ 炭黑、防老剂等 $\xrightarrow[2\text{ min}]{\text{加压}}$ 提砵 $\xrightarrow[2\text{ min}]{\text{加压}}$ 排料。二段混炼在开炼机上进行,在胶料中加入硫黄和促进剂。

大配合试验胶料分三段混炼。一段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,混炼条件为转子转速 $60\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,压砵压力为 17.5 MPa,混炼工艺为:生胶、塑解剂 $\xrightarrow[45\text{ s}]{\text{加压}}$ 2/3 炭黑、白炭黑、氧化锌等 $\rightarrow 135\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow$ 提砵 $\xrightarrow{\text{加压}}$ 155 $^{\circ}\text{C} \rightarrow$ 排料。二段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,转子转速为 $50\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,压砵压力为 17.5 MPa,混炼工艺

为:一段混炼胶 $\rightarrow$ 1/3 炭黑 $\xrightarrow[30\text{ s}]{\text{加压}}$ 提砵 $\xrightarrow{\text{加压}}$ 150℃ $\rightarrow$ 排料。终炼在 GK255N 型密炼机中进行,转子转速为 $25\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,压砵压力为 17.5 MPa,混炼工艺为:二段混炼胶、硫黄、促进剂等 $\xrightarrow{30\text{ s}}$ 提砵 $\rightarrow$ 105℃ $\rightarrow$ 排料。

1.5 性能测试

胶料性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

环保型塑解剂 WP-10 的理化分析结果如表

1 所示。可以看出,环保型塑解剂 WP-10 的理化性能达到要求。

2.2 小配合试验

环保型塑解剂 WP-10 用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的小配合试验结果如表 2 所示。可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶

表 1 环保型塑解剂 WP-10 的理化分析结果

项 目	测试值	指标
熔点/℃	56	≥ 54.0
灰分含量/%	0.3	≤ 0.5
加热减量/%	0.4	≤ 0.5

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	68	67	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	182	188
门尼焦烧时间(127℃)			回弹值/%	37	36
t_5/min	17.45	16.71	阿克隆磨耗量/cm ³	0.26	0.25
t_{35}/min	21.12	19.30	屈挠裂口增长/mm		
硫化仪数据(151℃)			3000 r	2.7	2.5
$M_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	2.41	2.38	4500 r	3.0	3.1
$M_H/(\text{dN}\cdot\text{m})$	13.94	13.52	7500 r	4.4	3.8
t_{10}/min	4.25	3.44	12000 r	5.1	4.6
t_{50}/min	7.23	6.25	18000 r	6.2	6.0
t_{90}/min	12.50	12.13	27000 r	7.7	6.8
硫化胶性能(151℃×30 min)			50000 r	10.2	9.3
密度/(g·cm ⁻³)	1.14	1.14	10 万次疲劳后		
IRHD 硬度/度	65	67	拉伸强度/MPa	23.4	24.4
100%定伸应力/MPa	2.9	2.8	拉断伸长率/%	449	491
300%定伸应力/MPa	13.4	13.3	100℃×72 h 热空气老化后		
拉伸强度/MPa	29.7	29.3	拉伸强度/MPa	28.3	27.0
拉断伸长率/%	553	571	拉断伸长率/%	487	498
拉断永久变形/%	20.0	20.0	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	176	187

料的门尼黏度相差不大,焦烧时间略长;硫化胶物理性能基本相同。

2.3 大配合试验

环保型塑解剂 WP-10 用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的大配合试验结果如表 3 所示。可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料门尼黏度基本相同,焦烧时间略长;硫化胶物理性能基本相同。大配合试验结果与小配合试验结

果相同。

3 结论

与塑解剂 SJ-103 相比,环保型塑解剂 WP-10 与对胶料的塑解效果基本相同,能降低胶料门尼黏度,提高胶料的混炼效率;环保型塑解剂 WP-10 胶料的门尼焦烧时间略长,即使用环保型塑解剂 WP-10 有利于改善胶料加工安全性。

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼黏度[ML(1+4)100 ℃]	50	52	阿克隆磨耗量/cm ³	0.28	0.29
门尼焦烧时间(127 ℃)			屈挠裂口增长值/mm		
t_5 /min	32.12	30.35	3000 r	2.4	2.7
t_{35} /min	43.66	42.21	4500 r	2.6	3.0
硫化仪数据(151 ℃)			7500 r	2.9	3.5
$M_L/(dN \cdot m)$	1.34	1.45	12000 r	3.1	4.0
$M_H/(dN \cdot m)$	9.40	10.07	18000 r	3.5	4.9
t_{10} /min	9.10	8.28	27000 r	4.1	6.2
t_{50} /min	12.27	11.31	50000 r	6.1	7.5
t_{90} /min	16.24	15.14	10 万次疲劳后		
硫化胶性能(151 ℃×30 min)			100%定伸应力/MPa	2.5	3.0
密度/(g·cm ⁻³)	1.12	1.11	300%定伸应力/MPa	27.9	27.4
IRHD 硬度/度	66	65	拉伸强度/MPa	12.3	13.9
100%定伸应力/MPa	3.0	2.9	拉断伸长率/%	526	497
300%定伸应力/MPa	13.7	13.6	100 ℃×72 h 热空气老化后		
拉伸强度/MPa	27.5	27.8	100%定伸应力/MPa	4.2	4.2
拉断伸长率/%	539	538	300%定伸应力/MPa	15.8	15.4
拉断永久变形/%	16 ⁻²	20	拉伸强度/MPa	22.4	22.7
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	176	169	拉断伸长率/%	449	429
回弹值/%	35	34	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	137	139

环保型塑解剂 WP-10 可替代塑解剂 SJ-103 用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中,提高胶

料的环保性和加工安全性。

行业动态

亚洲合成橡胶生产商减产扩亏

原料丁二烯价格不断上涨导致利润减少,亚洲合成橡胶生产商纷纷削减产量以减少亏损。

韩国某合成橡胶生产商表示,丁二烯价格已涨到每吨 3000 美元以上,而合成橡胶提价非常困难,合成橡胶生产已经无利可图,甚至陷于亏损。截至 2012 年 1 月 12 日,亚洲丁二烯现货价格为每吨 3050~3100 美元(CFR 东北亚),比 2011 年 12 月初上涨 950 美元,涨幅约 45%。业内人士称,合成橡胶产品价格比丁二烯价格每吨高 600~700 美元才能获利。

韩国 LG 化工公司表示,其在韩国大山的 1 条年产 5 万 t 丁二烯橡胶生产线已经停车,预计

停产 2 周。亚洲最大的合成橡胶生产商锦湖石化公司表示,目前其年产 45 万 t 丁苯橡胶装置、年产 40 万 t 丁二烯橡胶装置和年产 10 万 t 丁腈橡胶装置开工率均为 80%左右。

在我国大陆地区,台橡-宇部(南通)化工有限公司表示其利润已降到负值,因此 2012 年 1 月公司年产 7.2 万 t 丁二烯橡胶装置按产能的约 70%运行,2 月初也许会彻底停产;华宇橡胶公司在山东的 2 条丁二烯橡胶生产线已在 1 月初停产,合计年产能 16 万 t;宁波顺泽橡胶有限公司在浙江的年产 5 万 t 丁腈橡胶装置 1 月 16 日~2 月 5 日停产。

阿 枫