

GLR-20 树脂在全钢载重汽车 子午线轮胎胎体胶中的应用

王玉海

(赛轮股份有限公司, 山东 青岛 266500)

摘要:GLR-20 树脂为间苯二酚、间苯二酚多聚体以及苯乙烯与甲醛的反应产物,不含游离甲醛,可以有效避免生产过程中“白烟”的产生。本工作研究 GLR-20 树脂替代间苯二酚在全钢载重子午线轮胎胎体胶黏合体系中的应用。结果表明, GLR-20树脂替代间苯二酚,胶料的硫化特性和物理性能基本不变, H 抽出力增大, 环保性能好, 性价比提高。

关键词:GLR-20 树脂; 间苯二酚; 黏合体系; 胎体; 物理性能; 全钢载重子午线轮胎; 环保

目前我公司使用的金属-橡胶黏合体系为间甲、间甲钴或间甲白钴体系。由于间苯二酚在生产过程中会产生“白烟”,对生产环境与员工健康存在危害。为有效解决公司轮胎生产中的“白烟”问题,需要寻求其他替代产品。预分散间苯二酚不能从根本上解决间苯二酚高温挥发所产生的“白烟”问题。江苏国立化工科技有限公司开发了与美国 INDSPEC 公司 B-20-S 树脂相同类型的产品 GLR-20 树脂,它是间苯二酚、间苯二酚多聚体以及苯乙烯与甲醛的反应产物,不含游离甲醛,并且具有很低的蒸气压,大大减少了间苯二酚在加工温度高于 150 °C 时发生的起尘和失重现象,可以有效避免生产过程中“白烟”的产生。本工作研究 GLR-20 树脂替代间苯二酚在全钢载重汽车子午线轮胎胎体胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶,牌号 SMR10,马来西亚产;炭黑 N326,天津卡博特化工有限公司产品;芳烃油,临邑县天源化工有限公司产品;B-20-S 树脂,美国 INDSPEC 公司产品;GLR-20 树脂,江苏国立化工科

技有限公司产品;其它均为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

1# 配方(全钢载重汽车子午线轮胎胎体胶生产配方):SMR10,100;炭黑 N326,58;氧化锌,5;防老剂 4020,2;间苯二酚,1.5;不溶性硫黄 6033,5.25;其它,10。

2# 配方:在生产配方的基础上以 3 份 B-20-S 树脂替代 1.5 份间苯二酚,促进剂 DZ 用量由 1.25 份增加到 1.5 份。

3# 配方:在生产配方的基础上以 3 份 GLR-20 树脂替代 1.5 份间苯二酚,促进剂 DZ 用量由 1.25 份增加到 1.5 份。

4# 配方:在 2# 配方的基础上,硫黄用量由 5.25 份增加到 5.5 份。

5# 配方:在 3# 配方的基础上,硫黄用量由 5.25 份增加到 5.5 份。

1.3 混炼工艺

小配合试验混炼工艺如下。

一段混炼:密炼室容量约 1.85 kg,转子转速 65 r · min⁻¹,压砣压力 0.294 MPa。

工艺步骤:生胶 $\xrightarrow{\text{加压 } 40 \text{ s}}$ 提压砣,加 1/2 炭黑、防老剂 4020 $\xrightarrow{\text{加压 } 50 \text{ s}}$ 提压砣,加 1/2 炭黑、芳

烃油 $\xrightarrow{\text{加压 } 50 \text{ s}}$ 提压砵 $\xrightarrow{\text{加压 } 30 \text{ s}}$ 提压砵 $\xrightarrow{\text{加压 } 20 \text{ s}}$ 排胶。

二段混炼:密炼室容量约 1.80 kg,转子转速 40 r · min⁻¹,压砵压力 0.294 MPa。

工艺步骤:生胶 $\xrightarrow{\text{加压 } 40 \text{ s}}$ 提压砵,加不溶性硫黄等 $\xrightarrow{\text{加压 } 50 \text{ s}}$ 提压砵 $\xrightarrow{\text{加压 } 30 \text{ s}}$ 提压砵 $\xrightarrow{\text{加压 } 20 \text{ s}}$ 排胶。

1.4 仪器与设备

2.5 L 密炼机,捷克 BUZULUK 公司产品; F305 型密炼机,高校软控股份有限公司产品; XK-160 型小开炼机,广东湛江机械厂产品; φ660 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 型无转子硫化仪、T2000 型电子拉力机,美国阿尔法科技有限公司产品; XLB-D 型平板硫化机,浙江湖州东方机械厂产品。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 混炼胶性能

混炼胶性能见表 1。可以看出:用 GLR-20 树脂替代间苯二酚,通过调整促进剂 DZ 的用量,基本可以消除 GLR-20 树脂对胶料硫化速度的影响。

2.2 硫化胶性能

硫化胶的物理性能见表 2。可以看出:用 B-20-S 或 GLR-20 树脂代替间苯二酚后,2# ~4# 配方胶料的硬度、50% 定伸应力、100% 定伸应力与 1# 配方胶料相比有所降低,而 5# 配方由于对硫黄量做了调整,胶料的硬度、定伸应力提高;2# ~4# 试验配方胶料的拉伸强度、拉断伸长率均不低于 1# 生产配方。

用 GLR-20 树脂替代间苯二酚,胶料的回弹值基本没有变化,说明 GLR-20 树脂应用于全钢载重汽车子午线轮胎胎体胶中没有对胶料的生热产生负面影响。

2# ~4# 试验配方胶料的撕裂强度均有所提

表 1 混炼胶性能

项 目	1# 配方	2# 配方	3# 配方	4# 配方	5# 配方
门尼黏度[ML(1+4)100 °C]	52	60	61	56	58
门尼焦烧时间(127 °C)/min	24.02	25.53	25.02	25.53	24.62
硫化仪数据(151 °C)					
M _L /(dN · m)	1.94	2.26	2.31	2.14	2.31
M _H /(dN · m)	32.13	26.99	27.52	27.91	28.29
t ₁₀ /min	4.46	5.02	5.07	5.05	5.04
t ₃₀ /min	6.53	7.54	8.03	7.58	7.56
t ₆₀ /min	10.15	11.17	11.25	11.24	11.21
t ₉₀ /min	17.52	19.02	19.09	19.29	19.21
t ₆₀ - t ₃₀ /min	3.22	3.23	3.22	3.26	3.25
硫化仪数据(185 °C)					
M _L /(dN · m)	1.67	1.95	2.02	1.90	2.01
M _H /(dN · m)	27.28	23.73	24.71	24.90	25.00
t ₁₀ /min	0.32	0.30	0.31	0.31	0.31
t ₃₀ /min	0.46	0.45	0.46	0.46	0.46
t ₆₀ /min	1.09	1.08	1.08	1.09	1.09
t ₉₀ /min	1.55	1.55	1.55	1.58	1.57
t ₆₀ - t ₃₀ /min	0.23	0.23	0.22	0.23	0.23

表2 硫化胶物理性能

项目	1# 配方	2# 配方	3# 配方	4# 配方	5# 配方
硫化胶性能(151 °C×30 min)					
邵尔 A 型硬度/度	76	73	73	73	74
50%定伸应力/MPa	3.0	2.7	2.7	2.7	2.9
100%定伸应力/MPa	5.6	5.2	5.3	5.2	5.8
300%定伸应力/MPa	20.2	19.1	20.7	20.6	21.0
拉伸强度/MPa	24.8	24.8	25.4	25.6	26.2
拉断伸长率/%	377	405	378	383	391
拉断永久变形/%	32	32	32	32	30
回弹值/%	48	47	48	49	49
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	59	66	62	69	63
老化后性能					
拉伸强度/MPa	14.9	15.5	17.3	15.0	15.4
拉伸强度变化率/%	-39.9	-37.5	-31.9	-41.4	-41.2
拉断伸长率/%	161	167	179	159	167
拉断伸长率变化率/%	-57.3	-58.8	-52.6	-58.5	-57.3
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	44	50	42	45	36
撕裂强度变化率/%	-25.4	-24.2	-32.3	-34.8	-42.9

高,抗撕裂性能有所增强,对橡胶-钢丝的黏合性能会很有利。

综合来看,3# 配方胶料的耐老化性能最好;4#~5# 配方由于对硫黄用量做了调整,多硫键含量增大,因此胶料的耐老化性能有所降低。

采用 GLR-20 树脂替代间苯二酚用于全钢载重汽车子午线轮胎胎体胶中,通过对胶料的促进剂、硫黄用量进行适当调整,胶料的物理性能可以达到目前生产配方胶料的水平,某些性能还略有提高。

2.3 黏合性能

橡胶-钢丝黏合性能结果见表3。可以看出:用 GLR-20 树脂替代间苯二酚,无论是老化前还是老化后,H 抽出力均得到明显的提高,这也验证了之前胶料撕裂强度提高对橡胶-钢丝黏合性能有利的推断。对于全钢载重汽车子午线轮胎来说,橡胶-钢丝黏合性能即 H 抽出力的高低直接影响轮胎产品的质量,因此用 GLR-20 树脂替代间苯二酚可以明显提高胶料与钢丝的黏合性能,从而提高轮胎成品质量。

表3 橡胶-钢丝黏合性能

项目	1# 配方	2# 配方	3# 配方	4# 配方	5# 配方
H 抽出力(151 °C×40 min)/N					
老化前	1242	1320	1263	1271	1300
热空气老化后	1167	1210	1238	1268	1229

3 结论

(1)用 GLR-20 树脂替代间苯二酚用于全钢载重汽车子午线轮胎胎体胶的黏合体系中,胶料的 H 抽出力显著提高,橡胶-钢丝的黏合性能提高,胶料的生热与抗撕裂性能没有受到负面影响;通过调整促进剂的用量,可以确保胶料的硫化特

性和物理性能不受影响。

(2)用 GLR-20 树脂替代间苯二酚用于胎体胶中,由于用量增加,胶料的成本略有上升,但胶料的性能也有明显的提高,从性价比分析是可行的。

(3)用 GLR-20 树脂替代间苯二酚很好地解决了生产过程中产生的“白烟”问题,对公司的生产环境与工人健康大有益处。