

产品应用

国产补强酚醛树脂 SL-2101 在全钢载重汽车子午线轮胎三角胶中的应用

李有泉¹, 高明²

(1. 海军驻兰州地区军代表室, 宁夏 银川 750011; 2. 银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要: 探讨国产补强酚醛树脂 SL-2101 在 11.00R20 全钢载重汽车子午线轮胎三角胶中的应用。结果表明, 与进口同类产品相比, 酚醛树脂 SL-2101 三角胶的焦烧时间略短, 硫化速度略快, 挤出性能满足生产要求, 物理性能略好, 成品轮胎的耐久性能略有改善。酚醛树脂 SL-2101 完全可替代进口产品用于全钢载重汽车子午线轮胎三角胶中。

关键词: 酚醛树脂; 补强树脂; 三角胶; 全钢载重汽车子午线轮胎

提高胶料硬度的方法一般为增大炭黑和硫黄用量以及添加增硬补强树脂。由于胶种、制品品种或部件部位、加工工艺的局限, 有时最好采用酚醛树脂作为高效补强树脂并与亚甲基给予体并用来提高胶料的硬度。本课题探讨国产补强酚醛树脂 SL-2101 替代进口同类产品在全钢载重子午线轮胎三角胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

NR, 牌号 SMR20, 马来西亚产品; 炭黑 N375, 天津海豚炭黑有限公司产品; 补强酚醛树脂 SL-2101, 华奇(张家港)化工有限公司; 预分散 HEXA-80, 莱茵化学(青岛)有限公司产品; 氧化锌, 山东海化金钟锌业有限公司产品; 硫黄, 上海京海化工有限公司产品; 其他均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

生产配方为: NR 100, 炭黑 N375 65, 氧化锌/硬脂酸 6, 进口酚醛树脂 10, 预分散 HEXA-80 1, 增塑体系 4, 防护体系 2.5, 其它 18。

试验配方为: 除进口酚醛树脂改为国产同类酚醛树脂 SL-2101 外, 其他同生产配方。

为显示试验的准确性, 生产配方和试验配方

的车间大配合试验胶料均取 2 个试样进行性能测试, 生产配方胶料的 2 个试样编号为 1[#]和 2[#], 试验配方胶料的 2 个试样编号为 3[#]和 4[#]。

1.3 主要设备和仪器

E2000T 型拉力机和 MDR2000 型硫化仪, 美国埃迩法科技有限公司产品; EKTRON 型门尼粘度仪, 台湾晔中科技有限公司产品; SY410 型密炼机, 上海精元机械有限公司产品; GK255N 型密炼机和 1.45 L 密炼机, 德国克虏伯公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料分二段混炼, 一段和二段混炼均在 1.45 L 密炼机中进行。一段加料顺序为: 生胶→炭黑→增塑体系、氧化锌、硬脂酸、补强树脂、防护体系→排胶(温度 155 ℃); 二段混炼加料顺序为: 一段混炼胶→硫黄/促进剂/HEXA-80→排胶(温度 100 ℃), 下片在开炼机上进行。

大配合试验胶料分三段混炼。一、二段混炼在 SY410 型密炼机中进行, 终炼在 GK255N 型密炼机中进行。一段加料顺序为: 生胶→部分炭黑→增塑体系、氧化锌、硬脂酸→排胶(温度 160 ℃); 二段加料顺序为: 一段混炼胶→剩余炭黑→补强树脂和防护体系→排胶(温度 155 ℃); 终炼加料顺序为: 二段混炼胶→硫黄/促进剂/HEXA-80→排胶(温度 100 ℃)。

1.5 性能测试

胶料物理性能均按相应国家标准进行测试。

胎圈耐久性试验条件为: 速度 30 km ◦ h⁻¹, 温度 (25±3) ◦C, 内压 单胎最大负荷对应的气压, 负荷 单胎最大负荷×250%×0.85, 轮辋标准轮辋; 试验方法为: 每隔 24 h 停机 10 min 检查一次, 一经发现轮胎周向出现裂口、胎圈空或胎冠损坏, 就立即终止试验。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

补强酚醛树脂理化性能见表 1。从表 1 可以

表 1 补强酚醛树脂理化性能检测结果

项 目	树脂 SL-210I	进口同类产品	指标
外观	红棕色片状	红棕色片状	红棕色片状
软化点/ ◦C	98	96	90~100
灰分含量(550 ◦C)/ %	0.01	0.01	≤1.0
加热减量(65 ◦C, 2 h)/ %	0.03	0.02	≤0.5

看出, 补强酚醛树脂 SL-210I 和进口同类产品的理化性能相差不大, 均符合入厂检测指标要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。从表 2 可以看出, 与生产配方相比, 试验配方胶料的门尼粘度略高, 焦烧时间略短, 硫化速度稍快; 试验配方硫化胶的定伸应力、拉断强度整体偏高, 撕裂强度和拉断伸长率略低, 硬度和热老化后性能相近。

2.3 大配合试验

大配合试验结果见表 3。从表 3 可以看出, 与生产配方相比, 试验配方胶料的焦烧时间较短, 硫化速度略快; 试验配方硫化胶的老化前后拉伸性能整体稍好, 即大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 工艺性能

在车间同一班次对生产配方胶料和试验配方胶料进行挤出对比试验, 试验配方胶料挤出的三角胶出口温度、表面粘性、颜色、最终尺寸与生产配方胶料无差异, 胎圈贴合和成型操作无异常情况。

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方				生产配方	
门尼粘度[M L(1+4)100 ℃]	79.3				78.0	
门尼焦烧时间(t_5 , 127 ℃)/ min	17.25				18.37	
硫化仪数据(151 ℃)						
M_L / (dN ° m)	1.43				1.40	
M_H / (dN ° m)	25.05				24.10	
t_{30} / min	5.08				6.00	
t_{60} / min	6.45				7.70	
t_{95} / min	18.53				19.92	
硫化时间(151 ℃)/ min	15	20	30	15	20	30
密度/(M g ° m ⁻³)	1.155				1.155	
邵尔 A 型硬度/ 度	89	90	88	87	88	88
50%定伸应力/ MPa	4.0	3.9	4.1	3.8	3.9	4.2
100%定伸应力/ MPa	6.8	7.1	7.2	6.4	6.9	6.8
300%定伸应力/ MPa	18.4	—	—	18.0	18.6	—
拉断强度/ M Pa	19.4	18.7	18.3	20.1	18.9	17.9
拉断伸长率/ %	307	280	270	357	301	277
撕裂强度/(k N ° m ⁻¹)	50				53	
100 ℃× 48 h 热空气老化后						
邵尔 A 型硬度/ 度	90				91	
50%定伸应力/ MPa	6.6				6.9	
100%定伸应力/ MPa	12.1				11.8	
300%定伸应力/ MPa	—				—	
拉断强度/ MPa	13.0				13.2	
拉断伸长率/ %	120				126	
撕裂强度/(k N ° m ⁻¹)	36				37	

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方						生产配方					
	1 [#] 试样			2 [#] 试样			3 [#] 试样			4 [#] 试样		
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	76.2			76.5			75.3			75.1		
门尼焦烧时间(<i>t</i> ₅ , 127 ℃)/ min	17.70			17.32			18.70			19.32		
硫化仪数据(151 ℃)												
<i>M</i> _L / (dN ° m)	2.25			2.34			2.15			2.39		
<i>M</i> _H / (dN ° m)	28.50			29.06			27.53			27.82		
<i>t</i> ₃₀ / min	5.03			5.00			6.03			6.03		
<i>t</i> ₆₀ / min	6.37			6.35			7.55			7.67		
<i>t</i> ₉₅ / min	18.37			18.22			20.05			19.88		
硫化时间(151℃)/ min	15	20	30	15	20	30	15	20	30	15	20	30
密度/(M g ° m ⁻³)	1.154			1.154			1.156			1.152		
邵尔 A 型硬度/ 度	89	90	88	89	89	89	87	88	88	87	88	88
50%定伸应力/ MPa	4.1	4.2	4.3	4.3	4.6	4.4	3.8	3.9	4.0	3.6	3.9	4.1
100%定伸应力/ MPa	6.8	7.2	7.4	7.2	7.5	7.4	6.5	6.8	6.6	6.2	6.7	6.7
300%定伸应力/ MPa	18.6	—	—	—	—	19.3	18.3	18.7	—	17.9	18.7	17.7
拉断强度/ M Pa	19.3	18.6	18.7	18.3	18.7	19.5	20.9	18.9	17.0	19.8	19.4	18.7
拉断伸长率/ %	313	288	277	286	291	292	363	309	280	363	319	293
撕裂强度/(k N ° m ⁻¹)	50			49			49			49		
100 ℃× 48 h 热空气老化后												
邵尔 A 型硬度/ 度	90			92			92			92		
50%定伸应力/ MPa	6.9			7.0			6.6			6.6		
100%定伸应力/ MPa	12.1			12.0			11.7			11.5		
300%定伸应力/ MPa	—			—			—			—		
拉断强度/ MPa	13.1			13.2			13.7			13.5		
拉断伸长率/ %	118			119			125			122		
撕裂强度/ (kN ° m ⁻¹)	38			39			36			37		

2.5 成品轮胎胎圈耐久性能

采用试验配方和生产配方生产的 11.00R20 全钢载重汽车子午线轮胎胎圈耐久性能测试结果见表 4。从表 4 可以看出, 试验配方轮胎的胎圈耐久性能略优于生产配方轮胎。

3 结论

国产补强酚醛树脂 SL-2101 替代进口同类产品的试验表明, 酚醛树脂SL-2101三角胶的焦烧

表 4 11.00R20 轮胎耐久性能

项 目	试验配方轮胎	生产配方轮胎
累计行驶时间/h	70.18	72.38
试验结束轮胎状况	胎圈裂口	胎圈裂口

时间略短, 硫化速度略快, 挤出性能可以满足生产要求, 硫化胶物理性能略有提高, 轮胎胎圈耐久性略好。酚醛树脂 SL-2101 完全可以替代进口同类产品用于全钢载重汽车子午线轮胎三角胶中。

米其林的美国市场份额看涨

来自各方面的统计数据表明, 与往年相比, 北美消费者现在的开车时间、行驶里程数大幅度减少, 采购新车数量锐减, 大家尽可能地拖延更换轮胎周期, 轮胎市场已经出现产品大量过剩。据经济分析家预测, 这种情况在短期内不可能好转。美国橡胶制造商协会(RMA)对目前市场状况的分析

与经济分析家们的判断一致。RMA 预测 2009 年将是北美地区轮胎销量连续下降的第二年。

米其林的内部报表也显示, 自 2008 年以来米其林轮胎在北美配套市场的销售额下降了 40%。不过, 令米其林感到骄傲的是, 在美国市场, 米其林品牌产品表现出比其他品牌产品更强的适应能力。统计数据表明, 尽管大环境不理想, 但米其林的美国市场份额依然看涨。邓海燕