

偶联剂 Si69 在全钢载重子午线轮胎中的应用

王海灵 李大为 张艳芳
(北京橡胶工业研究设计院 100039)

摘要 研究了偶联剂 Si69 对全钢载重子午线轮胎带束层和胎体胶料性能的影响。结果表明,偶联剂 Si69 用于带束层和胎体胶料中,可以显著改善胶料的动态粘合性能,尤其是老化后动态粘合性能和加工性能;且偶联剂 Si69 的用量在一定范围内增大,效果更佳。
关键词 偶联剂 Si69,子午线轮胎,带束层,胎体,动态粘合性能

由于用硅烷偶联剂改性白炭黑既可以提高白炭黑的补强性能,又可以改善或保持白炭黑的其它物理性能,因此用偶联剂改性白炭黑已成为提高橡胶工业制品使用性能的重要手段。
本课题探讨了偶联剂 Si69 在全钢载重子午线轮胎带束层和胎体胶料中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

偶联剂 Si69,硫质量分数 0.20~0.22,二硫化物质量分数 0.09~0.11,南京曙光化工厂产品;白炭黑,二氧化硅质量分数 ≥0.87,pH 值 5.5~7.0,中美合资南昌南极化工公司产品;其它原材料均为市售工业品。

1.2 测试方法

物理性能均按相应的国家标准测试。
钢丝静态抽出力按 ASTM D 1871 标准测试。
动态粘合性能用 XZ-82 钢丝与橡胶粘合动态试验机测试。试验方法为:将尺寸为 20 mm×15 mm×10 mm 的试样放入剪切模腔并压紧上、下模后,对钢丝帘线施加张力,然后开机,钢丝帘线即在一定剪切变形、模温和张力条件下进行动态屈挠,直至最后钢丝从胶块中抽出(同时自动记录下模腔曲轴转数)即完成试验。模腔曲轴转数的多少即表示胶料与钢丝动态粘合性能的好坏。试验条件为:剪切速率 120 r·min⁻¹;模温 (90±3)℃;钢丝抽出张力 147 N;上下模相对转动位移 9%~

11%。试验结果(模腔曲轴转数)以 12 个试验值的平均值表示。

2 结果与讨论

2.1 基本试验

为了研究偶联剂 Si69 对轮胎胶料性能的影响,首先进行基本配合试验。基本试验配方见表 1,试验结果见表 2。从表 2 看出,加偶联剂 Si69 的胶料动态粘合性能、屈挠性能提高,生热降低,扯断永久变形减小,加工性能改善。

2.2 应用试验

为考察偶联剂 Si69 在轮胎胶料中的实际应用效果,将其加入全钢载重子午线轮胎带束层和胎体胶料中进行了实际应用试验。

2.2.1 带束层胶料

偶联剂 Si69 在带束层胶料中应用的试验配方见表 3,试验结果见表 4。从表 4 看出,偶联剂 Si69 用于带束层胶料中所反映出来的性能规律与基本试验结果一致,且随着偶联剂 Si69 用量的增大,胶料老化后动态粘合性能进一步改善。由此可见,偶联剂 Si69 对改善钢丝带束层胶料的动态粘合性能,尤其是老化后的动态粘合性能有极为显著的作用。这可能与偶联剂 Si69 改变了钢丝帘线与胶料的接触面结构及其在 NR 胶料中有抗返原的作用有关。

表 1 基本试验配方 份

组 分	1 [#]	2 [#]	组 分	1 [#]	2 [#]
NR	100	100	C ₈ 树脂	3.0	3.0
氧化锌	10.0	10.0	防老剂	2.0	2.0
硬脂酸	1.0	1.0	偶联剂 Si69	6.0	0
芳烃油	5.0	5.0	普通粘体系	0	6.0
硫黄	3.5	3.5	合计	130.5	130.5

作者简介 王海灵,男,43 岁。高级工程师。1979 年毕业于清华大学化学工程系。曾获山东省科技进步一等奖等多次。已发表论文数篇。

表 2 基本试验配方胶料性能

性 能	1 #	2 #	性 能	1 #	2 #
门尼粘度			扯断永久变形/ %	30	38
[ML (1 + 4) 100 °C]	49	51	固特里奇生热/ °C	21.5	24.5
门尼焦烧(120 °Q			回弹值/ %	48	49
t ₅ / min	28	21	屈挠寿命/ 万次(级别)	10.5	7.5
t ₃₅ / min	34	30		(3,6,4)	(3,4,5)
硫化仪数据(143 °Q			钢丝静态抽出力/ N		
M _L / (N ·m)	5.3	5.4	老化前	502	565
M _H / (N ·m)	75.4	70.3	100 °C×48 h 热空气老化后	397	411
t ₁₀ / min	7.6	6.4	95 °C×24 h 盐水老化后	219	142
t ₉₀ / min	22.0	21.8	30 °C×15 d 盐水老化后	159	70
硫化胶性能(143 °C×30 min)			动态粘合性能		
邵尔 A 型硬度/ 度	73	71	模腔曲轴转数		
拉伸强度/ MPa	23.5	24.0	老化前	62 729	34 297
扯断伸长率/ %	480	532	100 °C×48 h 热空气		
300 %定伸应力/ MPa	13.5	12.6	老化后	3 635	2 239

表 3 带束层胶料试验配方 份

组 分	3 #	4 #	5 #
NR	100	100	100
氧化锌	10.0	10.0	10.0
硬脂酸	1.0	1.0	1.0
防老剂	2.5	2.5	2.0
硫化剂	10.8	10.8	10.8
促进剂	1.4	1.4	1.4
增粘剂	3.0	3.0	3.0
白炭黑	10.0	16.0	8.0
炭黑	47.0	47.0	55.0
偶联剂 Si69	2.0	3.0	0
其它	4.0	4.0	4.0
合计	191.7	198.7	191.2

表 4 带束层胶料性能

性 能	3 #	4 #	5 #
门尼粘度[ML (1 + 4) 100 °C]	56	55	72
门尼焦烧(120 °Q			
t ₅ / min	26	25	48
t ₃₅ / min	32	31	60
硫化仪数据(143 °Q			
M _L / (N ·m)	7.3	7.3	4.9
M _H / (N ·m)	82.1	86.2	67.0
t ₁₀ / min	8.0	8.2	8.6
t ₉₀ / min	23.0	23.0	26.2
钢丝静态抽出力/ N			
老化前	539	563	500
100 °C×48 h 热空气老化后	454	470	420
95 °C×24 h 盐水老化后	270	245	267
30 °C×15 d 盐水老化后	145	259	231
动态粘合性能			
模腔曲轴转数			
老化前	27 195	22 905	16 109
100 °C×48 h 热空气老化后	7 685	16 793	2 995

注:硫化条件为 143 °C×30 min。

2.2.2 胎体胶料

偶联剂 Si69 在胎体胶料中应用的试验配方见表 5,试验结果见表 6。从表 6 可以看出,加偶联剂 Si69 的 6#胶料老化后钢丝静态抽出力较老化前下降较小;模腔曲轴转数比未加偶联剂的 7#和 8#胶料分别高 82.9%和 532.8%,老化后模腔曲轴转数也大大高于 7#和 8#胶料。由此可见,偶联剂 Si69 对改善胎体胶料的动态粘合性能极为有利。

3 结论

(1)偶联剂 Si69 可以改善白炭黑胶料的加工性能和提高动态粘合性能、屈挠性能,降低生热,减小扯断永久变形。

(2)偶联剂 Si69 可以改善带束层和胎体胶料的动态粘合性能,尤其是老化后的动态粘合

表 5 胎体胶料试验配方 份

组 分	6 #	7 #	8 #
NR	100	100	100
氧化锌	10.0	10.0	12.0
硬脂酸	1.0	1.0	1.0
防老剂	2.5	2.5	2.0
粘合体系	6.3	6.3	4.3
硫化剂	4.5	4.5	4.0
促进剂	1.4	1.4	1.0
增粘剂	3.0	3.0	0
白炭黑	10.0	7.0	0
炭黑	40.0	40.0	52.0
偶联剂 Si69	1.5	0	0
其它	4.0	4.0	4.8
合计	179.7	179.7	177.3

表 6 胎体胶料性能

性 能	6 [#]	7 [#]	8 [#]	性 能	6 [#]	7 [#]	8 [#]
门尼粘度[ML (1 + 4) 100 °C]	49	51	72	拉伸强度/ MPa	12. 3	13. 2	13. 5
门尼焦烧(120 °C)				扯断伸长率/ %	172	212	188
t ₅ / min	28	21	10	撕裂强度/(kN · m ^{- 1})	45. 9	45. 1	39. 9
t ₃₅ / min	34	32	12	钢丝静态抽出力/ N			
硫化仪数据(143 °C)				老化前	502	565	514
M _L / (N · m)	5. 3	5. 4	8. 0	100 °C×48 h 热空气老化后	397	411	418
M _H / (N · m)	75. 4	70. 3	66. 3	95 °C×24 h 盐水老化后	219	142	175
t ₁₀ / min	7. 6	6. 4	3. 6	30 °C×15 d 盐水老化后	159	6	20
t ₉₀ / min	22. 0	21. 8	20. 0	动态粘合性能			
硫化胶性能(143 °C×30 min)				模腔曲轴转数			
拉伸强度/ MPa	23. 1	24. 0	24. 6	老化前	62 729	34 297	9 913
扯断伸长率/ %	480	532	544	100 °C×48 h 热空气			
撕裂强度/(kN · m ^{- 1})	—	83. 7	—	老化后	18 175	11 195	3 765
100 °C×48 h 热空气老化后							

性能。

大 ,使用效果更佳。

(3) 偶联剂 Si69 的用量在一定范围内增

第十届全国轮胎技术研讨会论文(三等奖)

Application of Coupling Agent Si69 to All-steel
Radial Truck Tire

Wang Hailing , Li Dawei and Zhang yanfang
(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry 100039)

Abstract The influence of the coupling agent Si69 on the properties of belt and carcass compounds in all-steel radial truck tire was investigated. The results showed that the processibility and the dynamic adhesion ,especially the dynamic adhesion after ageing of belt and carcass compounds improved significantly by using the coupling agent Si69. The effectness increased as the level of Si69 increased up to an extent.

Keywords coupling agent Si69 ,radial tire ,belt ,carcass ,dynamic adhesion

私人购车支撑起国内汽车市场半壁江山

有关专家分析认为 ,私人购车市场的快速增长奠定了汽车工业大发展的基石。

近年来 ,汽车市场发展的深刻变化表明 ,国内汽车市场的消费主体已经发生了变化。近 5 年来 ,我国私人购车市场空前活跃 ,私人购车的需求量平均年增长幅度为 28. 1 % ,而同期非私人汽车的需求量年平均只增长 6. 8 %。特别值得注意的是 ,私人汽车市场从发展初期以来 ,始终保持着稳定的增长势头。在集团汽车需求增长幅度逐年下降的情况下 ,汽车总需求之所以呈现稳定态势 ,完全得益于私人汽车需求的持

续扩张。私人汽车对汽车市场的支撑已经达到了相当重要的程度。

资料显示 ,1997 年我国私人购车比例已达 48. 9 %。而在部分沿海和经济发达的城市 ,这一比例则要高得多。据统计 ,在北京的北方和亚运村这两大汽车交易市场中 ,个人购车的比例已占总销量的 80 %以上。预计今后私人购车的比例将以更大的幅度增长。1998 年私人汽车需求量有望达到 85 万辆 ,将超过汽车总需求量 50 %。私人购车已支撑起国内汽车消费市场的半壁江山。

(摘自《上海汽车报》,1998-12-06)