

白炭黑和偶联剂 Si69 在载重斜交轮胎胎肩胶中的应用

孙淑红, 王学军, 孙伟军

(桦林轮胎股份有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:介绍了白炭黑和偶联剂 Si69 在载重斜交轮胎胎肩胶中的应用情况。试验结果表明, 在斜交轮胎胎肩胶中加入白炭黑和偶联剂 Si69, 胶料的综合物理性能得到明显改善, 特别是老化前后的抗撕裂性能和疲劳性能提高幅度较大; 耐久性试验结果表明, 成品轮胎的累计行驶时间和累计行驶里程均比对比轮胎有所提高。

关键词:白炭黑; 偶联剂; 载重斜交轮胎; 胎肩胶; 抗撕裂性能

中图分类号: TQ330.38⁺3; TQ330.38⁺7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)07-0416-03

随着公路等级的提高和运输业的发展, 汽车在高速、超负荷下行驶已相当普遍, 人们对轮胎的性能要求也越来越高。轮胎在使用过程中胎肩承受的应力集中、变形大、生热较高, 因此在行驶过程中易发生肩空、肩裂等早期损坏现象。我公司现用的载重斜交轮胎胎肩胶虽然具有弹性高、生热低的特点, 自 1998 年投产以来因肩空问题而产生的退赔率显著降低, 但是为了进一步提高胎肩胶的抗撕裂性能, 在其配方中加入了白炭黑和偶联剂 Si69, 取得了较好的效果。

1 实验

1.1 原材料

白炭黑, 南昌南吉化工厂产品; 偶联剂 Si69, 南昌洪城有机硅厂产品; 其它原材料为现生产用材料。

1.2 试验配方

NR(20[#]标准胶) 80; BR 20; 氧化锌 10; 硬脂酸 2.5; 硫黄 1.2; 促进剂 1.55; 微晶蜡

1; 防老剂 2.5; 炭黑 45; 高芳烃油 3; 白炭黑 变量; 偶联剂 Si69 变量。

1.3 主要试验仪器和设备

XK-150 型开炼机, 大连冰山橡塑股份有限公司产品; F270 型密炼机, POMINI 公司产品; MDR2000 型硫化仪和 T10 电子拉力机, 美国孟山都公司产品。

1.4 胶料混炼

小配合试验的加料顺序为: 生胶 → 小料 → 炭黑、白炭黑、偶联剂 Si69 → 氧化锌 → 油 → 硫黄。

大配合试验胶料采用两段混炼工艺, 加料顺序为: 一段混炼: 生胶 → 小料 → 白炭黑、偶联剂 Si69、1/4 炭黑 → 3/4 炭黑、氧化锌 → 油。二段终炼: 胎肩胶母炼胶 → 促进剂 → 硫黄。

1.5 性能测试

胶料性能按相应的国家标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

白炭黑和偶联剂 Si69 的理化分析结果分别见表 1 和 2。

作者简介:孙淑红(1970-), 女, 黑龙江牡丹江人, 桦林轮胎股份有限公司工程师, 学士, 主要从事斜交轮胎的配方设计和工艺管理工作。

表1 白炭黑的理化分析结果

项 目	实测值	指标
加热减量(105)/ %	4	4~7
灼烧减量/ %	8	7~12
纯度/ %	99	87
pH 值	5.5	5.5~7
水溶物质量分数	0.007	0.025
铜质量分数	0	0.1
锰质量分数	0	0.1
铁质量分数	0.9	3.5

表2 偶联剂 Si69 的理化分析结果

项 目	实测值	指标
加热减量(105)/ %	2	2
灰分质量分数(1 000)	0.11	0.11~0.12
T 酮不溶物质量分数	0.53	0.49~0.55

由表1和2可见,白炭黑和偶联剂 Si69 的理化分析结果均符合指标要求。

2.2 小配合试验

小配合试验胶料的物理性能测试结果见表

表3 小配合试验胶料的物理性能

项 目	配 方 编 号							
	1 [#]		2 [#]		3 [#]		4 [#]	
白炭黑用量/份	0		5		8		10	
偶联剂 Si69 用量/份	0		0.8		1.28		1.6	
门尼粘度[ML(1+4)100]	48.2		55.7		51.5		54.6	
焦烧时间(120)/min	37.0		28.5		34.5		30.6	
硫化仪数据(145)								
M_L /(N·m)	0.14		0.17		0.16		0.18	
M_H /(N·m)	1.60		1.56		1.62		1.67	
t_{10} /min	7.13		5.93		6.88		6.28	
t_{90} /min	15.67		11.58		13.03		14.35	
硫化时间(137)/min	30	80	30	80	30	80	30	80
拉伸强度/MPa	23.4	20.8	25.1	23.8	25.0	23.8	24.9	23.0
扯断伸长率/ %	530	477	552	535	558	497	545	503
300 %定伸应力/MPa	10.5	11.9	11.0	11.9	11.4	12.4	12.2	12.8
邵尔 A 型硬度/度	63	63	64	64	65	65	65	65
扯断永久变形/ %	17.0	9.5	18.7	14.2	19.8	14.8	18.3	12.2
回弹值/ %	47	47	44	44	43	43	42	42
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	133	102	146	145	143	140	140	141
屈挠疲劳断裂时间/min	—	40.6	—	61.8	—	84.4	—	67.2
100 ×48 h 热空气老化后								
拉伸强度/MPa	—	18.7	—	18.7	—	20.5	—	20.2
扯断伸长率/ %	—	360	—	408	—	408	—	400
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	58	—	102	—	120	—	120
邵尔 A 型硬度/度	—	64	—	64	—	66	—	66
屈挠疲劳断裂时间/min	—	35.8	—	36.2	—	36.6	—	52.2

3.从表3可以看出,胎肩胶中加入白炭黑和偶联剂 Si69,胶料的综合物理性能得到明显改善,特别是老化前后抗撕裂性能提高幅度较大。这是由于硅烷偶联剂有效改善了白炭黑的表面化学性质,提高了白炭黑在橡胶中的润湿性和分散性。

2.3 大配合试验

选取综合性能较好的 3[#] 配方进行车间大料试验。从炼胶操作工艺看,加入白炭黑的胶料挺性大、易脱辊,这在半成品挤出前的热炼过程中比较明显。大配合试验胶料的物理性能测试结果见表4。

从表4可以看出,大配合试验数据与小配合试验数据相吻合,表明经偶联剂 Si69 改性后的白炭黑与橡胶之间由于形成了填料-橡胶键,使其补强性能大大提高,不但赋予胶料较高的强伸性能,而且明显改善了胶料老化前后的抗撕裂性能和疲劳性能,达到了预期的目的。

2.4 成品性能试验

以大配合胶料制备 9.00 - 20 16PR 轮胎进行

表4 大配合试验胶料的物理性能

项 目	配 方 编 号					
	1 [#]			3 [#]		
门尼粘度[ML(1+4)100]	55.8			56.4		
焦烧时间(120)/min	34.8			39.5		
硫化仪数据(145)						
M _L /(N·m)	0.21			0.22		
M _H /(N·m)	1.59			1.62		
t ₁₀ /min	6.72			9.06		
t ₉₀ /min	14.33			17.45		
硫化时间(137)/min	30	80	180	30	80	180
拉伸强度/MPa	25.2	24.2	21.9	25.4	25.0	23.6
扯断伸长率/%	523	503	458	560	518	507
300%定伸应力/MPa	12.6	13.2	13.3	11.4	12.9	12.2
邵尔A型硬度/度	61	62	62	60	62	62
扯断永久变形/%	13.3	9.2	6.3	17.5	14.5	10.0
回弹值/%	46	46	46	42	43	42
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	126	116	90	139	126	117
屈挠疲劳断裂时间/min	—	50	—	—	66	—
弯曲生热(10 min)/	—	82	—	—	76	—
100 ×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	—	20.1	—	—	20.2	—
扯断伸长率/%	—	364	—	—	392	—
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	—	79	—	—	118	—
屈挠疲劳断裂时间/min	—	37	—	—	46	—

成品性能试验。耐久性试验按国家标准 GB 4501—84 进行,试验结果见表5。

从耐久性试验结束后的轮胎破坏处断面看,无论是普通载重斜交轮胎、精品载重斜交轮胎,还是超载加强轮胎,加入白炭黑和偶联剂 Si69 的胎肩胶本身均未发生任何形式的损坏,而且累计行驶时间和累计行驶里程均对比轮胎有所提高,特别是当负荷率增大到 150% 后仍有较长的耐久寿命。

按轮检(92)便 012 规定对精品载重斜交轮胎进行了高速性能试验,结果如下:标准负荷 2 800 kg;达到速度 90 km·h⁻¹;累计行驶时间 8.8 h;损坏形式 冠爆。

3 结语

在载重斜交轮胎胎肩胶中加入白炭黑和偶联剂 Si69 是避免轮胎发生早期损坏的一种有效措施,对延长轮胎的使用寿命具有重要意义。

表5 成品轮胎耐久性试验结果

项 目	对比轮胎 [*]	普通载重 斜交轮胎	精品载重 斜交轮胎	精品载重 斜交轮胎	超载加 强轮胎
试验速度/(km·h ⁻¹)	50	50	50	50	50
负荷率/%	140	140	140	150	140
累计行驶时间/h	110	144.5	185	129.4	129.5
累计行驶里程/km	5 500	7 225	9 250	6 470	6 475
轮胎损坏情况	胎肩脱层 ¹⁾	胎肩脱层 ²⁾	胎肩脱层 ³⁾	胎肩脱层 ⁴⁾	胎肩脱层 ⁴⁾
损坏处温度/	126	116	115	116	110

注: *对比轮胎的外胎胎肩胶中不含白炭黑和偶联剂 Si69。1)胎肩脱层发生在胎肩胶与缓冲层端部(胎肩胶断裂);2)胎肩脱层发生在缓冲层与胎体外层帘布层间;3)胎肩脱层发生在胎面接头处;4)胎肩脱层发生在胎面与缓冲层部位。

收稿日期:2002-01-29