

De-link 新生胶在垫带胶中的应用

欧阳涛

(开元轮胎有限责任公司,合肥 230011)

摘要 以轮胎胎面打磨胶屑为原料加入断硫剂 De-link 制备了 De-link 新生胶。以两个实用垫带生产配方为基本配方,将 De-link 新生胶加入其中进行了对比试验。试验结果表明,在垫带胶料中加入 De-link 新生胶或以 De-link 新生胶部分替代 NR 或 SR 进行生产是可行的;使用了 De-link 新生胶的胶料,为保持与原胶料相同的硫化时间,必须适当调整硫化体系的用量。

关键词 断硫剂 De-link,De-link 新生胶,垫带,胎面胶屑

目前,国内外对于如何在不产生环境污染的情况下高效利用废橡胶都十分重视。国内这方面的应用研究十分活跃^[1~7]。传统的废橡胶高温脱硫再生工艺程序多,费时费力,又污染环境。其后兴起的胶粉、活化胶粉和改性活化胶粉工艺,比传统的高温脱硫再生工艺无论在工艺、品质还是环保等方面,都有了很大进步,但对于橡胶制品生产过程中产生的焦烧胶和废边胶仍无法就地再生,然后直接用于再生产。

据报道^[7],马来西亚的废橡胶断硫剂 De-link 可将废橡胶常温就地断硫再生,直接用于生产,且无毒害、无污染。经断硫剂 De-link 处

理的废橡胶,原胶性能保持率较好,可与相应原料掺合使用。在轮胎部件中,应用再生胶较多的只有垫带。本工作选用两家企业现用垫带生产配方为基本配方进行试验,探讨了断硫剂 De-link 在垫带配方中应用的可行性。

1 实验

1.1 试验配方

第 1 组试验(表 1)用我公司现生产配方为基本配方(胶料 A),第 2 组试验(表 2)用杭州中策橡胶(轮胎)有限公司现生产配方为基本配方(胶料 1)。

表 1 第 1 组试验配方

组 分	A	B	C	D	E	F	G
De-link 新生胶	0	20	30	20	50	50	60
BR	50	30	20	50	50	0	0
NR(SMR20)	50	50	50	50	50	50	40
SBR	0	0	0	0	0	50	50
外胎再生胶	100	100	100	100	100	100	100
硫黄	2.8	2.8	2.8	2.8	2.6	2.6	2.6
其它配合剂	92.7	92.7	92.7	92.7	100.55	100.55	101.55

表 2 第 2 组试验配方

组 分	1	2	3	4	5	6
De-link 新生胶	0	50	100	60	70	100
SBR	0	0	0	0	0	80
NR(SMR20)	100	100	100	90	80	20
外胎再生胶	200	200	200	200	200	200
硫黄	5.0	3.0	2.6	3.0	3.0	3.0
其它配合剂	163.3	163.8	165.8	165.8	165.8	167.8

1.2 De-link 新生胶的制备

直接利用轮胎翻新厂各种轮胎胎面打磨胶屑(形状、长短、粗细不一)100 份,先压合 4~5 min,再加入 De-link NR/BR/SBR 断硫剂 3 份,在开炼机上于(60±5) 辊温下压炼 10 min,制成絮状新生粗胶粉。

1.3 实验仪器与设备

胶料 A~D 中的 De-link 新生胶用 160 mm 开炼机制备,其它配方中的 De-link 新生胶用 450 mm 开炼机制备。垫带胶一律采用 160 mm 开炼机制备。

作者简介 欧阳涛,男,1930 年出生。高级工程师。1955 年毕业于华南工学院(现华南理工大学)化工系。主要从事轮胎配方与结构设计、工艺管理及科技情报工作。

所用试验胶料均采用上海西玛伟力橡塑机械有限公司产的 650 ×650 ×2 自动计时控温启模平板硫化机进行硫化。胶料的硫化特性用美国产 reho TECH-MD 硫化仪进行测定;硫化胶的物理性能用美国产 tensiTECH 拉力试验机

进行测定。

2 结果与讨论

垫带胶料的硫化特性和物理性能如表 3 和 4 所示。

表 3 A~G 配方胶料的性能

性能	A		B		C		D		E		F		G	
硫化仪数据(143)														
t_{s1}/min	4.80		3.46		3.84		4.13		5.54		6.25		6.08	
t_{s2}/min	5.40		3.88		3.29		4.58		6.58		7.50		7.38	
t_{10}/min	4.60		3.42		3.88		3.96		5.08		5.54		5.50	
t_{90}/min	8.50		7.88		5.71		7.58		11.83		13.04		13.71	
$M_L/(\text{N}\cdot\text{m})$	0.560		0.779		0.819		0.548		0.685		0.567		0.600	
$M_H/(\text{N}\cdot\text{m})$	1.330		1.764		1.839		1.316		1.443		1.154		1.240	
硫化时间(143)/min	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
IRHT 硬度/度	72	72	77	77	80	80	71	77	66	66	68	67	68	69
300%定伸应力/MPa	8.5	8.0	11.3	11.5	12.7	13.1	9.3	9.2	6.2	6.0	6.2	5.9	6.6	6.4
拉伸强度/MPa	13.6	12.8	13.5	13.4	13.4	13.1	13.1	13.0	8.3	9.1	9.3	8.9	9.0	9.9
扯断伸长率/%	463	442	360	352	321	286	407	400	412	439	411	428	392	443
扯断永久变形/%	20	20	18	14	14	13	—	12	17	12	15	15	20	19
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	56.9	55.8	53.9	56.2	56.9	54.9	51.3	53.0	52.1	56.9	54.5	51.3	51.9	48.6
密度/($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1.187		1.218		1.219		1.182		1.166		1.178		1.184	
热空气老化后性能(100 ×24 h)														
拉伸强度保持率/%	81	—	88	—	84	—	89	—	101	—	95	—	108	—
扯断伸长率保持率/%	64	—	63	—	55	—	71	—	76	—	77	—	84	—

表 4 1~6 配方胶料的性能

性能	1		2		3		4		5		6	
硫化仪数据(143)												
t_{s1}/min	4.63		2.79		2.63		2.88		2.71		3.58	
t_{s2}/min	5.88		3.38		3.04		3.46		3.17		4.33	
t_{10}/min	3.92		2.42		2.33		2.58		2.50		3.17	
t_{90}/min	12.38		6.71		5.33		7.08		6.54		8.38	
$M_L/(\text{N}\cdot\text{m})$	0.559		0.535		0.533		0.587		0.606		0.541	
$M_H/(\text{N}\cdot\text{m})$	1.121		1.084		1.061		1.167		1.237		1.090	
硫化时间(143)/min	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30
IRHT 硬度/度	74	75	70	70	69	68	73	72	73	73	70	70
300%定伸应力/MPa	7.0	7.1	5.9	5.8	5.7	5.7	6.4	6.1	6.8	6.2	5.5	5.3
拉伸强度/MPa	11.4	12.2	9.7	9.7	9.8	9.2	10.6	9.9	9.6	9.7	8.0	8.0
扯断伸长率/%	478	481	461	455	452	438	462	444	411	448	429	440
扯断永久变形/%	38	30	30	27	24	22	28	28	24	21	20	20
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	58.8	49.1	54.2	50.8	44.1	43.0	53.9	50.4	45.2	49.5	45.5	46.8
密度/($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1.235		1.224		1.216		1.230		1.235		1.217	
热空气老化后性能(100 ×24 h)												
拉伸强度保持率/%	79	—	93	—	94	—	83	—	94	—	108	—
扯断伸长率保持率/%	65	—	82	—	85	—	76	—	82	—	90	—

表 3 中胶料 A~D 的硫化仪数据表明,在其它配合剂组分与用量基本相同时,含有 De-link 新生胶的 B,C,D 胶料与 A 胶料相比,硫化性能有明显的变化,就是说 De-link 新生胶能加

速胶料硫化的初期反应,而且胶料的正硫化时间亦相应缩短。含 De-link 新生胶的胶料(B,C,D)的 t_{10} 比 A 胶料分别缩短 19%,41%和 21%,其它各试验配方胶料(如胶料 1~6)亦有

相同的特性表现。

由表 3 中胶料的物理性能数据可见,胶料 A、B、C 和 D 的拉伸强度和撕裂强度都基本相近;A 胶料的扯断伸长率和扯断永久变形明显大于 B、C 和 D 胶料,而其 300%定伸应力和硬度却明显较小。

由表 3 中的老化后物理性能数据可见,B、C 和 D 胶料 100%×24 h 热空气老化后的物理性能明显优于 A 胶料,其它各试验配方胶料亦有与此相同的特性表现。

为了克服含 De-link 新生胶胶料的不足之处(300%定伸应力和硬度较高),调整了配方进行试验。调整配方 E、F 和 G 的试验结果(见表 3)表明,达到了较理想的效果,而且热空气老化性能也明显提高。

由于基本配方 A 的成本较高,因此选用杭州中策橡胶(轮胎)有限公司现生产配方(配方 1)作为基本配方进行了第 2 组对比试验,结果如表 4 所示。试验结果表明,加入 De-link 新生胶后,垫带胶料的物理性能、硫化特性以及热空气老化性能都有了令人比较满意的改善。

GB 518—89 取消了对垫带胶物理性能的要求,垫带最佳综合物性指标还有待进一步实践商讨。文献[6]提供了 6 个厂使用后报废的垫带成品的实测数据,结果发现各垫带品质不一,差距较大,但它们的使用性能多数为实践所认同。依此标准,本工作所进行的所有含有 De-link 新生胶的配方均可用于生产。

由表 3 和 4 数据可见,De-link 新生胶的使用效果大大优于外胎再生胶,两组配方试验结果均表明,含有 De-link 新生胶的胶料的综合物性近似或优于不含 De-link 新生胶的胶料,通过配方优化,在垫带配方中配用适量的自制 De-link 新生胶,或取代配方中的部分 NR 或 SR 是可行的。

无论使用试验用开炼机还是生产用开炼机,新生胶都不能制成片状,这对废橡胶与 De-link 废橡胶断硫剂的均匀混合有不利影响,因此应设法使之成为片状,或改用粉状或颗粒状 De-link 新生胶替代片状 De-link 新生胶。

3 经济效益评估

粗胶屑价格为 1 100 元·t⁻¹,外加 De-link 废橡胶断硫剂及加工费用,预算 De-link 新生胶价格为 2 600 元·t⁻¹。依此计算得到的试验胶料成本如表 5 所示。

表 5 试验配方的配方成本 元·kg⁻¹

配方	单价	差价	配方	单价	差价
A	4.74	—	1	3.98	—
B	4.48	0.26	2	3.85	0.13
C	4.34	0.40	3	3.73	0.25
D	4.60	0.14	4	3.41	0.57
E	4.32	0.42	5	3.65	0.33
F	4.34	0.40	6	3.60	0.38
G	4.20	0.54			

4 结论

(1)可利用除去杂物的活化废橡胶,直接作为制备 De-link 新生胶的原料。

(2)在垫带配方中,通过优化配方,配用适量 De-link 新生胶,或用 De-link 新生胶适量取代配方中的 NR 或 SR 是可行的。

(3)在配用 De-link 新生胶的配方中,若要保持与原胶料相同的硫化时间,必须适当减小原配方中硫黄和促进剂的用量。

(4)在垫带配方中应用 De-link 新生胶,有明显的经济效益。

参考文献

- 李柏林. 活化胶粉在橡胶中的应用. 特种橡胶制品, 1998 (1): 1~5
- 高锦瑞. NP 胶粉在纺纱辊中的应用. 特种橡胶制品, 1991 (3): 27~29
- 邱清华, 贾德民, 王飞镝. 废胶粉利用研究进展. 橡胶工业, 1997, 44(11): 691~695
- 李志澄. 胶粉的活化与改性. 橡胶工业, 1997, 44(10): 619~627
- 赵光贤. 胶粉及其应用. 特种橡胶制品, 1997(1): 12~15
- 程 锐, 金龙. 提高垫带耐用性能的探讨. 轮胎工业, 1997, 17(12): 726~728
- 杨拥军, 高玉梅. 新型高效常温断硫剂 De-link 的应用研究. 橡胶工业, 1997, 44(6): 337~340

收稿日期 1998-12-16