

新型再生胶的生产工艺和性能研究

庄学修

(广州星球轮胎厂, 广东 广州 510045)

摘要: 研究了一种废弃橡胶利用新技术, 通过使少量专用化学处理剂和胶粉一起混炼薄通而制成具有塑

性, 且与生胶有良好相容性的新型再生胶。生产中所用的化学处理剂用量少且不需高温, 对环境无污染。

关键词: 塑解剂; 新型再生胶; 环境保护

中图分类号: T Q335⁺. 2 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)10-0615-04

废弃橡胶的利用, 主要是将其制成再生胶和粉碎成精细胶粉或经活化改性后再使用。而再生胶生产过程的污染制约着再生胶行业的发展, 精细胶粉则由于缺乏与生胶的相容性, 其并用胶料工艺性能和物理性能差。此外, 除精细胶粉能直接使用外, 已知的再生胶、活化胶粉和活化改性胶粉都含有大量的污染性软化剂成分, 存在着对环境的再污染问题。尽量少用塑解剂和污染环境的软化剂, 有利于环境保护。

将废弃硫化橡胶的硫黄交联键断裂且最大程度地保护橡胶大分子免遭氧化破坏, 使废弃硫化橡胶从弹性状态变为塑性状态, 是最理想的利用方法。而硫化橡胶与生胶之间缺乏相容性, 要提高并用橡胶的物理机械性能需改善其相容性。

本工作研究的新型再生胶生产工艺是将多种含有亲核基团的化合物合成专用的化学处理剂, 在常温下与废硫化橡胶一起用开放式炼胶机混炼薄通, 制成具有塑性的胶料。这种方法是利用机械作用和化学作用的协同效应快速裂解硫化橡胶硫黄交联键而获得塑性。其工艺生产过程比较简单, 化学处理剂用量少且避免了高温生产, 对环境无污染。所得再生胶与生胶相容性好, 其并用胶料有良好的工艺和物理性能。

作者简介: 庄学修(1933-) 男, 广东潮州人, 原广州市星球轮胎厂高级工程师, 退休后主要从事废弃橡胶再利用技术的研究。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 三级烟胶片, 泰国产品; 20 目黑鞋底胶粉, 广东南海大沥胶粉厂产品(原料为不合格硫化鞋底); 30 目胎面胶粉, 其中 40 目筛通过率为 25.8%, 广东南海大沥胶粉厂产品(原料为翻胎厂硫化胶边); 40 目活化胎面胶粉, 广东增城活化胶粉有限公司产品; 80 目轮胎精细胶粉, 广州市华飞精细胶粉公司产品; 不合格胶乳手套(黄色), 广州燕塘胶乳厂产品; 轮胎硫化跑气孔流失胶边, 东莞市鸿运轮胎厂产品; 化学处理剂, 自制。

1.2 试验设备

Φ160×320 mm 开炼机, 上海橡胶机械厂产品。XXL-2500 型橡胶拉力机, 上海化工机械厂产品。

1.3 制备配方及物理性能检测配方

新型再生胶的制备配方为: 废弃硫化橡胶(胶粉、胶边或胶乳手套) 100; 化学处理剂 3.0, 合计 103。

新型再生胶物理性能检测配方:

(A): 再生胶 100; NR 200; 氧化锌 10; 硬脂酸 2.0; 促进剂 CZ 2.0; 硫黄 7.0, 合计 321。

(B): 再生胶 100; 氧化锌 2.0; 促进剂 CZ 0.7; 硫黄 1.5, 合计 104.2。

(C): 再生胶 100; 促进剂 CZ 1.5; 促进剂 DPG 0.5; 硫黄 1.0, 合计 103。

1.4 试样制备

采用 Φ160×320 mm 开炼机以最小辊距先加入化学处理剂, 随即加入胶粉或胶边或胶乳手套薄通, 薄通时间因废硫化橡胶的不同及机台容量的不同而异(见表 1)。薄通至成为胶片为止。

硫化条件为: 温度 142 ℃; 时间 7, 10, 15, 20 min。

2 结果与讨论

2.1 新型再生胶的物理性能

对于不同的用硫黄硫化的废弃橡胶, 都可以用专用的化学处理剂和开炼机加工的方法制备新型再生胶, 且都有较好的工艺和物理性能(见表 2~5)。

试验表明, 采用专用化学处理剂和开炼机薄通的方法生产再生胶有广泛的适应性, 不仅适应于黑色橡胶制品, 也适应于浅色橡胶制品。不需要采用精细胶粉为原料, 用 20~30 目胶粉即可, 甚至胶边和胶乳手套不经过粉碎便可直接用开炼机加工。新型再生胶制造过程中无废气和废水产生, 无污染。新型再生胶的性状类似混炼胶, 而不同于以往的再生胶和精细胶粉,

表 1 不同废橡胶原料的工艺条件

废弃橡胶	机台容量/g	薄通时间/min	再生胶性状
南海轮胎胎面胶粉	300	20	成片, 有粘性
南海黑鞋底胶粉	300	15	成片, 有粘性
轮胎硫化流失胶边	400	37	成片, 粘性较差
胶乳手套	300	20	黄色且富有粘性

表 2 南海轮胎胎面胶粉再生胶的物理性能
(按并用配方 A)

硫化时间/min	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	邵尔 A 型硬度/度
7	25.7	680	47
10	26.2	680	48
15	25.6	632	50
20	24.1	603	51

表 3 南海黑鞋底胶粉再生胶的物理性能
(按并用配方 A)

硫化时间/min	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	邵尔 A 型硬度/度
7	27.2	652	49
10	27.1	664	50
15	25.3	632	52
20	24.7	604	52

表 4 轮胎硫化流失胶边再生胶的物理性能
(按并用配方 A)

硫化时间/min	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	邵尔 A 型硬度/度
7	22.1	576	50
10	24.7	600	50
15	25.1	584	51
20	19.2	570	51

表 5 胶乳手套再生胶的物理性能
(按并用配方 B)

硫化时间/min	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	邵尔 A 型硬度/度
7	21.6	1 088	42
10	23.3	1 056	43
15	22.4	1 068	43
20	21.4	1 052	43

物理性能也高得多。

2.2 新型再生胶的硫化试验

废弃橡胶包含了混炼胶的各种成分, 新型再生胶生产过程中这些成分并未流失, 硫黄交联键断裂之后仍留在胶中。南海胎面再生胶硫化后的性能见表 6。从表 6 可见, 化学处理剂中没有硫黄, 而再生胶不加任何硫化剂却能硫化, 说明残留的硫黄成分又能起硫化作用。拉伸强度低可能是硫化剂不足所致, 调整配方, 按配方 C 试验, 则拉伸强度大幅度提高(见表 7)。

2.3 机台容量试验

再生胶生产工艺简单, 只用开炼机薄通即可。机台容量试验结果(见表 8)说明增加投料

表 6 南海胎面再生胶硫化(142 ℃)后的性能

硫化时间/min	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	扯断永久变形/%	邵尔 A 型硬度/度
30	3.2	248	4	54
40	3.6	280	6	54
50	3.3	260	6	54

表 7 增加硫化剂对硫化再生胶物理性能的影响			
硫化时间/ min	拉伸强度/ MPa	扯断伸长率/ %	邵尔 A 型硬度/ 度
7	8.7	192	70
10	9.1	196	70
15	9.4	212	71
20	8.2	204	69

量必须延长薄通时间,胶粉脱硫塑化程度不仅与处理剂作用时间有关,还与薄通次数有关,即通过机械和化学共同作用才能使胶粉脱硫和继续深化脱硫。而所得再生胶经机械薄通可继续塑化,经过塑炼获得更大的塑性。化学处理剂与胶粉混炼,初步塑化就已改善了胶粉与基质

表 8 机台容量试验						
项 目	机台容量/g					
	400			2 000		
胶粉类别	南海胎面胶粉		南海胎面胶粉	絮网状再生胶再薄通		
薄通时间/min	20		30	—		
再生胶性状	粘性片状		絮网状	粘性片状		
硫化时间(142 ℃)/min	10	15	10	15	10	15
拉伸强度/MPa	27.3	28.1	23.7	24.5	27.8	27.2
扯断伸长率/%	680	648	632	632	660	648
邵尔 A 型硬度/度	47	48	48	49	47	49

胶的相容性,获得了相当高的物理性能,而继续塑炼可使再生胶的塑性达到相当于混炼胶的水平,使并用胶料物理性能得到进一步提高。

2.4 新型再生胶与其它胶粉的性能比较

在胎面混炼胶中直接掺用 30 份再生胶或胶粉,不调整硫化体系。胎面胶配方为:NR 80;SBR 20;硫黄及促进剂 2.7;氧化锌 5.0;硬脂酸 3.5;炭黑 N220 53;DFC-34 1.5;防老剂 4020 1.5;防护蜡 1.5;芳烃油 4.0,合计 172.7。试验结果见表 9。从表 9 可见,新型再生胶的物理性能保持率最高,而且混炼胶半成品表面及断面所见胶粒很小,甚至比 80 目胶粉还好。

2.5 新型再生胶对胶料物理性能的影响

在胎面混炼胶的基础上掺用不同量的新型再生胶(混炼方法是混合薄通并打三角包 8 个,然后下片,时间为 8 min),对胶料物理性能的影响见表 10。试验结果表明,随着掺用量增大,拉伸强度逐步下降,硬度、300%定伸应力、撕裂强度和耐磨性有所降低,扯断伸长率变动不大,密度基本相同,掺用量在 30~50 份之间对性能影响不大,最有经济价值。此外,直至掺用 90 份,胶料表面依然平整,无凸出表面的再生胶胶粒出现,这一点与普通再生胶及胶粉有很大的区别,估计即使较大的掺用量,胶料的工艺性能也是良好的。

表 9 并用胶物理性能对比				
项 目	对比	新型再生胶	40 目活化胶粉	80 目精细胶粉
硫化时间(142 ℃)/min	40	40	40	40
拉伸强度/MPa	28.2	23.0	20.0	18.5
拉伸强度保持率/%	100	81.6	70.9	65.6
扯断伸长率/%	520	511	440	440
扯断伸长率保持率/%	100	98.3	84.6	84.6
300%定伸应力/MPa	13.9	11.8	11.7	12.4
扯断永久变形/%	32	28	20	22
邵尔 A 型硬度/度	67	67	66	66
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	117.8	81.9	89.6	84.0
阿克隆磨耗量/cm ³	0.15	0.20	0.18	0.21
密度/(Mg·m ⁻³)	1.143	1.145	1.140	1.149

表 10 新型再生胶掺用量对胎面胶料物理性能的影响

项 目	再生胶的掺用量/ 份						
	30	40	50	60	70	80	90
硫化时间(142 ℃)/ min	40	40	40	40	40	40	40
300%定伸应力/ MPa	11. 1	10. 7	10. 4	9. 5	9. 5	8. 8	8. 0
拉伸强度/M Pa	22. 6	21. 8	21. 1	20. 4	20. 1	18. 7	17. 8
扯断伸长率/%	496	480	488	480	500	536	484
扯断永久变形/%	30	28	28	28	30	32	32
邵尔 A 型硬度/ 度	66	66	65	66	64	64	63
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 22	0. 23	0. 23	0. 24	0. 27	0. 30	0. 30
撕裂强度/(k N·m ⁻¹)	86. 2	100. 9	82. 1	76. 3	82. 4	76. 7	74. 4
密度/(M g·m ⁻³)	1. 143	1. 143	1. 144	1. 144	1. 145	1. 145	1. 145

注: 胎面胶配方同 2. 4 节。

3 结 论

- (1)新型再生胶生产新工艺过程简单, 无需高温, 无废气和废水的再污染。
- (2)新型再生胶与生胶相容性好, 并用胶料的物理机械性能高于活化胶粉及精细胶粉。
- (3)新型再生胶质量均匀性好, 大量掺用新型再生胶的胶料表面依然平整, 无硬胶粒凸出, 并用胶还可继续机械塑炼、提高胶料的塑性。
- (4)新型再生胶自身可以硫化, 可以直接掺

用在混炼胶中使用, 或适当调整硫化体系后再掺用。

- (5)新型再生胶生产原理是在常温下依靠机械应力作用和化学作用裂解硫化橡胶的, 可以用粗粒子胶粉作原料, 无需精细粉碎。
- (6)新型再生胶的生产方法及所用的化学处理剂适用范围广, 适用于多种硫黄硫化的废弃橡胶的处理, 也适用于橡胶制品厂生产过程中产生的废次品的回收处理。

收稿日期: 2001-04-09

贵州光华橡塑有限公司

设备出售信息

我公司欲出售南京产 Φ400 破碎机, 上海产、长沙产 75 升密闭式炼胶机各一台, 有意者请速与我公司联系。

地址: 贵州省贵阳市小河西南环线 395 号 邮编: 500009

电话: (0851) 3804271 传真: (0851) 3833028

手机: 130078592421 13608573189

E-mail: ghxs@gold.gzzt.net.cn http: www.gzgh.com.cn

联系人: 朱建钢 张泽强