

纳米碳酸钙在解放鞋草绿围条中的应用

易岳雄, 谢小运*, 肖华智, 曾 轶

(际华三五一七橡胶制品有限公司, 湖南 岳阳 414000)

摘要:对解放鞋草绿围条配方进行优化,采用纳米碳酸钙增量替代轻质碳酸钙,并减小促进剂 DS 用量。优化配方为:天然橡胶 100,纳米碳酸钙 57,陶土 57,炭黑 N330 14.08,硬脂酸 0.8,活性氧化锌 3,防老剂 MB 0.6,防老剂 CD 0.8,防老剂 405A 0.6,铬黄 2,酞青绿 G 0.09,二甲苯树脂 4.5,硫黄 2.5,促进剂 M 1.4,促进剂 DS 0.3,促进剂 CZ 0.6。试验结果表明,优化配方胶料混炼工艺良好,综合物理性能好,产品合格率高,且与原配方相比生产成本大幅降低。

关键词:纳米碳酸钙;解放鞋;草绿围条

中图分类号:TQ330.38⁺3;TQ336.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2012)11-0673-03

随着原材料成本的上涨,解放鞋生产厂家面临巨大压力,在保证解放鞋质量的前提下,采取替代部分原材料的方法降低生产成本成为必然。纳米碳酸钙晶型为规则立方体,与高聚物亲和性好、分散性佳,能够显著提高胶料的拉断伸长率、气密性、耐屈挠性能和耐老化性能,是优良的白色补强材料,被广泛应用于橡胶工业^[1]。

本研究采用纳米碳酸钙替代轻质碳酸钙用于解放鞋草绿围条中,并减小促进剂 DS 用量,以期在保证产品质量的同时降低生产成本。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SCR10,上海多康实业有限公司提供;促进剂 DS,湖北石首万达精细化工有限公司产品;纳米碳酸钙和轻质碳酸钙,江西萍乡市赣江碳酸钙有限公司产品;陶土,湖南省衡阳市工业耐火材料厂产品;炭黑 N330,江西萍乡飞虎炭黑有限公司产品。

1.2 配方

原配方:NR 100,轻质碳酸钙 45,陶土 57,炭黑 N330 14.08,硬脂酸 0.8,活性氧化锌 3,防老剂 MB 0.6,防老剂 CD 0.8,防老剂

405A 0.6,铬黄 2,酞青绿 G 0.09,二甲苯树脂 4.5,硫黄 2.5,促进剂 M 1.4,促进剂 DS 0.36,促进剂 CZ 0.6。

改进配方:采用纳米碳酸钙增量替代轻质碳酸钙,并减小促进剂 DS 用量,其余同原配方。

1.3 试样制备

在原料工房配制室按配方配料,在密炼机中按工艺要求混炼,用小刀割取混炼胶试样。将混炼胶置于小型开炼机上薄通 3 次,在平板硫化机上硫化,硫化条件为(143±1)℃×10 min。

1.4 测试分析

(1)门尼焦烧时间:将混炼胶剪成圆弧状,停放 1 h,上下各放一层塑料薄膜,放入门尼试验仪模腔中进行测试,测试温度 120℃,时间 30 min。

(2)耐屈挠性能:将混炼胶硫化制成哑铃状试样进行测试,频率 (500±10)次·min⁻¹,冲程 (57±1)mm,上下夹制器最大距离 (76.0±0.5)mm,上下夹制器最小距离 (19.0±0.5)mm,试样个数 2,停放时间 ≥16 h,试验裂纹与德墨西亚屈挠裂纹程度标准进行对比。

(3)阿克隆磨耗量:将混炼胶硫化制成圆盘形试样进行测试,试样尺寸 Φ7.4 mm×1.27 mm,磨料转速 33~35 r·min⁻¹,滑动速度 196 cm·s⁻¹,试样负荷 27.2 N,磨料类型 氧化铝砂轮。

作者简介:易岳雄(1955—),男,湖南岳阳人,际华三五一七橡胶制品有限公司工程师,学士,主要从事橡胶制品配方研发工作。

* 通信联系人

(4)拉伸性能:将混炼胶硫化制成方形试样,用摆锤式拉力试验机测试胶料的 300%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率。

2 结果与讨论

2.1 纳米碳酸钙用量的影响

纳米碳酸钙用量对混炼胶门尼焦烧时间和硫化胶物理性能的影响如表 1 所示。

表 1 纳米碳酸钙用量对混炼胶门尼焦烧时间和硫化胶物理性能的影响

项 目	改进配方纳米碳酸钙用量/份				原配 方
	45	50	57	60	
门尼焦烧时间/min	6.85	6.53	6.18	6.08	7.45
邵尔 A 型硬度/度	63	66	69	71	64
300%定伸应力/MPa	7.8	8.5	8.7	9.0	6.6
拉伸强度/MPa	16.8	17.0	17.5	17.8	15.2
拉断伸长率/%	500	497	495	490	499
阿克隆磨耗量/cm ³	1.571	1.565	1.559	1.558	1.594
2.7×10 ⁷ 次屈挠裂口					
等级/级	4	2	2	2	5

注:改进配方促进剂 DS 用量为 0.36 份。

从表 1 可以看出:碳酸钙用量相同时,与采用轻质碳酸钙的胶料相比,采用纳米碳酸钙的胶料门尼焦烧时间缩短,邵尔 A 型硬度略降,300%定伸应力和拉伸强度增大,拉断伸长率接近,阿克隆磨耗量和屈挠裂口等级减小;随着纳米碳酸钙用量的增大,胶料的邵尔 A 型硬度、300%定伸应力和拉伸强度增大,门尼焦烧时间、拉断伸长率、阿克隆磨耗量和屈挠裂口等级减小,当纳米碳酸钙用量为 60 份时,胶料的邵尔 A 型硬度超过围条半成品企业相应指标要求。综上所述,当纳米碳酸钙用量为 57 份时,胶料的综合物理性能较优,因此后续试验纳米碳酸钙用量选用 57 份。

2.2 促进剂 DS 用量的影响

促进剂 DS 用量对混炼胶门尼焦烧时间和硫化胶物理性能的影响如表 2 所示。

从表 2 可以看出:当促进剂 DS 减量 0.3 份时,采用纳米碳酸钙的胶料与采用轻质碳酸钙的原配方胶料相比,门尼焦烧时间延长,邵尔 A 型硬度无变化,300%定伸应力和拉断伸长率增大,拉伸强度、阿克隆磨耗量和屈挠裂口等级减

表 2 促进剂 DS 用量对混炼胶门尼焦烧时间和硫化胶物理性能的影响

项 目	改进配方促进剂 DS 用量/份				原配 方
	0.1	0.2	0.3	0.4	
门尼焦烧时间/min	8.15	8.00	7.80	7.50	7.42
邵尔 A 型硬度/度	66	68	69	70	69
300%定伸应力/MPa	5.2	5.3	6.0	5.6	5.5
拉伸强度/MPa	13.8	14.5	14.7	16.0	15.9
拉断伸长率/%	583	580	580	560	572
阿克隆磨耗量/cm ³	1.533	1.540	1.559	1.600	1.594
2.7×10 ⁷ 次屈挠裂口					
等级/级	2	2	2	4	3

小;对于纳米碳酸钙胶料,随着促进剂 DS 用量的递减,胶料的门尼焦烧时间延长,邵尔 A 型硬度、拉伸强度和阿克隆磨耗量减小,屈挠裂口等级先降低后不变,拉断伸长率增大,300%定伸应力呈现波动减小的趋势。与促进剂 DS 用量为 0.3 份的胶料相比,促进剂用量为 0.4 份的胶料阿克隆磨耗量和屈挠裂口等级增大;促进剂用量为 0.1 和 0.2 份的胶料门尼焦烧时间过长、邵尔 A 型硬度过小,不能满足围条半成品工艺和硬度企业标准要求。综上所述,当促进剂 DS 用量为 0.3 份时,胶料的综合物理性能较好,因此本研究促进剂 DS 用量选用 0.3 份。

解放鞋草绿围条胶料的优化配方为:NR 100,纳米碳酸钙 57,陶土 57,炭黑 N330 14.08,硬脂酸 0.8,活性氧化锌 3,防老剂 MB 0.6,防老剂 CD 0.8,防老剂 405A 0.6,铬黄 2,酞青绿 G 0.09,二甲苯树脂 4.5,硫黄 2.5,促进剂 M 1.4,促进剂 DS 0.3,促进剂 CZ 0.6。

2.3 外观、工艺性能比较

将解放鞋草绿围条优化配方和原配方胶料制片,肉眼观察可以发现,优化配方试样外观光亮度优于原配方试样。优化配方胶料混炼时工艺性能优于原配方胶料,易于混炼,操作工艺性能得到改善。

2.4 成品性能

将解放鞋草绿围条优化配方和原配方胶料在密炼机中混炼,任意取 2 个试样,测试半成品试样的各项性能,并在车间生产解放鞋成品,统计花边脱层废品数,结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出,与原配方胶料相比,优化配

表 3 半成品和成品性能

项 目	优化配方	原配方
密度/(Mg·m ⁻³)	1.43	1.43
门尼焦烧时间/min	6.30	5.43
邵尔 A 型硬度/度	69	69
300%定伸应力/MPa	7.3	6.0
拉伸强度/MPa	15.1	15.7
拉断伸长率/%	525	490
2.7×10 ⁷ 次屈挠裂口等级/级	2	3
6万只成品中花边脱层废品数	87	251

方胶料门尼焦烧时间延长了 0.87 min,邵尔 A 型硬度恒定,300%定伸应力增大,拉伸强度略有减小,屈挠裂口等级减小,花边脱层废品数大幅降低。

2.5 成本分析

以纳米碳酸钙、轻质碳酸钙和促进剂 DS 单价分别为 1.6,0.52 和 16.13 元·kg⁻¹计算,优化配方胶料的价格为 10.371 7 元·kg⁻¹,原配方胶料 10.607 2 元·kg⁻¹,优化后胶料的价格降低

0.235 5 元·kg⁻¹。

3 结论

解放鞋草绿围条胶料的优化配方为:NR 100,纳米碳酸钙 57,陶土 57,炭黑 N330 14.08,硬脂酸 0.8,活性氧化锌 3,防老剂 MB 0.6,防老剂 CD 0.8,防老剂 405A 0.6,铬黄 2,酞青绿 G 0.09,二甲苯树脂 4.5,硫黄 2.5,促进剂 M 1.4,促进剂 DS 0.3,促进剂 CZ 0.6。该配方胶料混炼工艺优,综合物理性能好,产品合格率高,且与原配方相比,胶料成本降低 0.235 5 元·kg⁻¹,经济效益显著。

参考文献:

[1] 黄家明,涂学忠. 碳酸钙在我国橡胶工业中的应用和发展 [J]. 橡胶工业,2003,50(3):186-190.

收稿日期:2012-05-17

Application of Nano-calcium Carbonate in Gross Green Foxing of Liberation Shoes

YI Yue-xiong, XIE Xiao-yun, XIAO Hua-zhi, ZENG Yi

(Jihua 3517 Rubber Products Co., Ltd, Yueyang 414000, China)

Abstract: The formulation of grass green foxing for liberation shoes was optimized by using nano-calcium carbonate instead of light calcium carbonate and reducing the amount of accelerator DS. The optimum formula was as follows: NR 100, nano-calcium carbonate 57, clay 57, carbon black N330 14.08, stearic acid 0.8, active zinc oxide 3, antioxidant MB 0.6, antioxidant CD 0.8, antioxidant 405A 0.6, chrome yellow 2, phthalocyanine green G 0.09, xylene resin 4.5, sulfur 2.5, accelerator M 1.4, accelerator DS 0.3, accelerator CZ 0.6. The test results showed that the compound possessed better mixing behavior and comprehensive physical properties, as well as higher product pass rate and lower production cost.

Key words: nano-calcium carbonate; liberation shoes; gross green foxing

汽车吸音减振(震)板

中图分类号: TQ336.4⁺² 文献标志码: D

由浙江吉利汽车研究院有限公司和浙江吉利控股集团有限公司申请的专利(公开号 CN 202242167U, 公开日期 2012-05-30)“汽车吸音减振(震)板”, 涉及的汽车吸音减震板由钢板及设置在钢板一面的薄膜层、纸板层、发泡树脂层和橡胶层构成, 为多层结构, 通过橡胶与汽车内的壳体

粘接在一起。该汽车吸音减震板具有综合的吸音、隔音和减震功能, 对低频的振动噪声和中高频的空气噪声都有降低作用, 对整车的 NVH(噪声、振动与声振粗糙度)性能有一定的提升效果, 解决了汽车车体内装饰材料具有吸音作用的片材无法起到良好的减震作用, 而具有减震作用的片材对中高频噪声的吸收性能较差的问题。

(本刊编辑部 马 晓)