

新型高效常温断硫剂 De-link 的应用研究

杨拥军 高玉梅

(北京金运通大型轮胎翻修厂, 怀柔 101407)

摘要 研究了用新型高效常温断硫剂 De-link 处理 40 目胶粉制成的新生胶 De-Vulc 在轮胎胎面胶中的应用。结果表明, 胶粉的性能好, 新生胶 De-Vulc 的性能就好; 不同胶粉制成的新生胶 De-Vulc 以相同比例掺用于同种胎面胶胶料时, 硫化胶的性能差异不大; 在掺用比例相同的情况下, 掺用新生胶 De-Vulc 的胎面胶硫化胶性能明显优于胶粉、活化胶粉和细粒子再生胶; 实际里程试验中, 掺用新生胶 De-Vulc 的试验翻新轮胎耐磨性与原配方翻新轮胎相近。新生胶 De-Vulc 掺用于胎面胶胶料具有较好的经济效益。

关键词 断硫剂 De-link, 新生胶 De-Vulc, 胎面, 再生材料

随着国民经济的发展, 废旧橡胶制品日益增多, 如何充分、高效地利用这部分资源, 已成为一个亟待解决的问题。尤其在橡胶原材料价格居高不下的情况下, 研制出优质价廉的再生材料, 更具有重要意义。

北京金运通大型轮胎翻修厂与北京亚通翻胎厂用马来西亚迪连公司提供的新型高效常温断硫剂 De-link (一种新型橡胶助剂, 在机械剪切力的作用下, 可将硫化胶的硫键断裂) 处理工程机械轮胎胎面胶胶粉、载重轮胎胎面胶胶粉及其它胶粉, 制成新生胶 De-Vulc (用断硫剂 De-link 回收的胶料, 不加硫化剂就能直接硫化), 用于轮胎胎面胶料, 效果较好。现将试验情况介绍如下。

1 实验

1.1 主要原材料

断硫剂 De-link, 马来西亚迪连公司提供; 40 目工程机械轮胎胎面胶胶粉、未硫化胎面胶胶料 (配方为: NR 100, 氧化锌 4, 硬脂酸 2.5, 防老体系 3.5, 炭黑 50, 软化剂 4, 促进剂 1.2, 硫黄 1.8), 北京金

运通大型轮胎翻修厂产品; 40 目载重轮胎胎面胶胶粉、60 目胶粉和细粒子再生胶和 40 目活化胶粉均为市售品。

1.2 新生胶 De-Vulc 的配方及制备

新生胶 De-Vulc 配方为: 40 目胶粉 100, 断硫剂 De-link 3, 未硫化胎面胶胶料 10。用 XK150×320 型开炼机制备新生胶 De-Vulc, 生产工艺过程 (辊温为 40~60°C, 以保证断硫剂 De-link 加入后能立即与胶粉进行反应) 为: 40 目胶粉 $\xrightarrow[\text{辊距 } 0]{1\text{min}}$ 断硫剂 De-link $\xrightarrow[\text{辊距 } 0]{10\sim 12\text{min}}$ 未硫化胎面胶胶料 $\xrightarrow[\text{辊距 } 0.5\text{mm}]{13\sim 15\text{min}}$ 出片。

1.3 测试方法

胶料物理性能均按相应的国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 胶粉种类对新生胶 De-Vulc 性能的影响

将工程机械轮胎胎面胶和载重轮胎胎面胶胶粉 (胶料硫化后直接粉碎) 制成的新生胶 De-Vulc 直接硫化, 硫化胶的物理性能见表 1。由表 1 看出, 胶粉的种类不同, 新生胶 De-Vulc 的硫化胶性能也不同, 胶粉性能

作者简介 杨拥军, 男, 28 岁, 助理工程师。1993 年毕业于青岛化工学院橡胶工程专业。现从事配方研究和工艺管理工作。已发表论文 2 篇。

表 1 胶粉种类对新生胶 De-Vulc硫化胶性能的影响

性能	工程机械轮胎胎面胶				载重轮胎胎面胶			
	原胶料	新生胶 De-Vulc	性能保持率 %		原胶料	新生胶 De-Vulc	性能保持率 %	
邵尔 A型硬度 /度	61	62	101.6		60	60	100	
拉伸强度 /MPa	29.0	19.1	65.8		22.1	14.2	64.2	
30%定伸应力 /MPa	11.6	12.3	106.0		9.5	10.3	108.4	
扯断伸长率 %	540	370	68.5		510	320	62.7	

注: 1) 工程机械轮胎胎面胶原胶料配方为: NR+ BR 100, 氧化锌 4, 硬脂酸 2.5, 防老体系 3.5, 炭黑 50, 软化剂 4, 促进剂 1.2, 硫黄 1.8; 载重轮胎胎面胶原胶料配方为: NR+ SBR+ BR 100, 氧化锌 5.0, 硬脂酸 2, 防老体系 3, 炭黑 50, 软化剂 5, 促进剂 1.0, 硫黄 2 2) 硫化条件均为 153°C× 20min

好的新生胶 De-Vulc, 其硫化胶性能也好; 但与原胎面胶硫化胶相比, 两种胶粉新生胶 De-Vulc 的硫化胶性能保持率却基本一致, 与胶粉的种类无关, 说明断硫剂 De-link 对两种胶粉的再生能力相同。

特别需要指出的是, 新生胶 De-Vulc 配方中的未硫化胎面胶可用塑炼 NR 或其它胶料替代, 且不用再添加硫黄和促进剂就可以直接硫化; 将其掺用于胎面胶胶料和其它制品胶料时, 还可以酌情减小硫黄和促进剂用量, 从而进一步降低胶料成本。

2.2 不同胶粉制成的新生胶 De-Vulc 对胎面胶性能的影响

将工程机械轮胎胎面胶胶粉和外购载重

轮胎胎面胶胶粉制成的新生胶 De-Vulc, 分别以 20% 的比例掺用于胎面胶胶料中, 测得其硫化胶的物理性能见表 2

从表 2 可以看出, 不同胶粉制得的新生胶 De-Vulc 掺用于同种胎面胶胶料中, 其硫化胶的硬度、30% 定伸应力、扯断伸长率和拉伸强度等性能保持率基本相同, 只是撕裂强度差异较大, 这是由于外购胶粉杂质较多所致。这说明用工程机械轮胎胎面胶胶粉和载重轮胎胎面胶胶粉制成的新生胶 De-Vulc 性能虽有一定的差距, 但两者按相同比例掺用于同种胎面胶胶料时, 硫化胶的性能差异不大。

表 2 不同胶粉制成的新生胶 De-Vulc 对胎面硫化胶性能的影响

性能	胎面胶	掺用 20% 工程机械轮胎胎面胶胶粉新生胶 De-Vulc		掺用 20% 载重轮胎胎面胶胶粉新生胶 De-Vulc	
		性能保持率 %		性能保持率 %	
邵尔 A型硬度 /度	61	63	103.0	62	101.6
拉伸强度 /MPa	31.3	27.6	88.1	26.9	85.9
30%定伸应力 /MPa	11.7	11.2	95.7	11.0	94.0
扯断伸长率 %	580	530	91.3	520	89.6
撕裂强度 /kN·m ⁻¹	142.7	112.0	78.8	95.6	67.0

注: 1) 胎面胶胶料配方: NR 100, 氧化锌 4, 硬脂酸 2.5, 防老体系 3.5, 炭黑 50, 软化剂 4, 促进剂 1.2, 硫黄 1.8; 2) 硫化条件同表 1

2.3 再生材料种类和掺用量对胎面胶性能的影响

分别将 40 目工程机械轮胎胎面胶胶粉制成的新生胶 De-Vulc 40 目活化胶粉 60 目胶粉和细粒子再生胶按 10%, 15%, 20%, 30% 和 40% 的比例掺入胎面胶胶料中, 所

得硫化胶的物理性能见表 3

由表 3 可以看出, 在相同掺用比例下, 掺用新生胶 De-Vulc 的硫化胶性能保持率最高, 这是其它 3 种再生材料所不可比拟的。

另外的试验还证明, 新生胶 De-Vulc 用于多种胎面胶胶料和制品胶料中, 均可获得

表 3 再生材料种类和用量对胎面胶硫化胶性能的影响

性 能	原胎面胶	掺用新生胶 De-Vulc %					掺用 40目活化胶粉 %				
		10	15	20	30	40	10	15	20	30	40
邵尔 A 型硬度 /度	61	62	62	63	64	63	61	58	60	58	59
拉伸强度 /MPa	31.3	28.4	27.6	27.6	26.4	25.7	23.5	22.2	22.0	20.9	17.9
300% 定伸应力 /MPa	11.7	10.2	10.7	11.2	11.3	10.1	10.0	9.3	9.4	8.8	7.3
扯断伸长率 %	580	550	530	530	510	510	510	510	520	510	490
撕裂强度 /kN·m ⁻¹	142.7	113.6	117.5	112.0	109.3	110.5	111.0	99.0	84.5	77.1	51.0
扯断永久变形 %	24	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20
磨耗比 %	100			113					128		

性 能	原胎面胶	掺用 60目胶粉 %					掺用细粒子再生胶 %				
		10	15	20	30	40	10	15	20	30	40
邵尔 A 型硬度 /度	62	60	58	58	59	59	59	58	58	58	58
拉伸强度 /MPa	23.8	22.0	22.5	20.9	19.7	25.4	25.5	24.1	23.2	20.3	20.3
300% 定伸应力 /MPa	10.8	10.0	10.1	9.5	8.6	8.4	7.5	6.8	6.1	5.4	5.4
扯断伸长率 %	500	500	500	480	480	600	600	610	620	640	640
撕裂强度 /kN·m ⁻¹	98.5	102.8	75.6	65.2	46.0	116.5	118.7	101.5	100.3	97.9	97.9
扯断永久变形 %	16	16	20	20	28	28	28	28	32	34	34
磨耗比 %				127					149		

注: 硫化条件同表 1

满意的效果

2.4 实际里程试验

将原配方翻新轮胎与掺用 30% 新生胶 De-Vulc 的试验翻新轮胎装在同一车上进行实际里程试验,胎面胶硫化胶性能及试验情况见表 4 和 5 从表 4 和 5 可以看出,试验翻新轮胎的胎面硫化胶性能达到国家标准,成品轮胎耐磨性能与原配方翻新轮胎相近

另外,我们还在工程机械轮胎翻新胎面

表 5 实际里程试验情况

项 目	原配方翻新轮胎	试验翻新轮胎
装车日期	1997-02-13	1997-02-13
开始花纹深度 /mm	13.3	13.3
数据收集日期	1997-03-12	1997-03-12
总运行里程 /km	5 128	5 128
结束花纹深度 /mm	12.0	11.7
单位磨耗 /km ² mm ⁻¹	3 944	3 205
磨耗比 %	100	81.26
外观状况	无沟底裂口 无崩花掉块	无沟底裂口 无崩花掉块
	无胎面胶脱层	无胎面胶脱层

表 4 掺用 30% 新生胶 De-Vulc 对翻新轮胎胎面硫化胶性能的影响

性 能	原配方	掺用 30% 新生胶 De-Vulc	国家标准
邵尔 A 型硬度 /度	64	62	55- 65
拉伸强度 /MPa	23.3	20.6	> 18.7
300% 定伸应力 /MPa	9.5	8.7	7- 10.9
扯断伸长率 %	550	500	> 500
撕裂强度 /kN·m ⁻¹	75	63.8	—
磨耗量 (1.61km) /cm ³	0.095	0.107	< 0.2

注: 1)翻新轮胎胎面胶配方: NR+ SBR 100,氧化锌 5,硬脂酸 2,防老体系 3,炭黑 55,促进剂 1,硫磺 2; 2)硫化条件同表 1

注: 测试条件为: 轮胎规格 9.00- 20; 轮胎花纹 混合花纹; 车速 40- 50km·h⁻¹; 路面状况 良好; 轮胎充气压力 0.63MPa; 额定负荷 10t; 实际负荷 15t(超重 5t)

胶料中掺用 15% 的新生胶 De-Vulc,制做了两条 27.00- 49规格翻新轮胎进行实际里程试验,现已行驶 4 000 多千米,运行情况良好。

2.5 经济效益分析

(1)新生胶 De-Vulc 与 40目活化胶粉掺入工程机械轮胎胎面胶的经济效益比较

据表 3,胎面硫化胶的拉伸强度要达到 25MPa,40目活化胶粉的掺用量最多只能为 10%,而新生胶 De-Vulc 可达 40%。以每吨原配方胎面胶料价格为 10 000元,每吨新生胶 De-Vulc 为 5 000元,每吨 40目活化胶粉为 3 800元计,掺用新生胶 De-Vulc 的胎面胶料比掺用 40目活化胶粉的胎面胶料每吨成本约低 1 350元。

(2)实用预测

以北京亚通翻胎厂为例,若全年翻胎 2 500条,用胎面胶料 30t左右,每吨原配方胎面胶料价格以 11 000元计,若掺用 30% 新生胶 De-Vulc,全年可降低成本 54 000元(尚未计入因新生胶 De-Vulc 的加入所节约的硫黄和促进剂费用)。可以看出,用断硫剂制备新生胶 De-Vulc 具有较好的经济效益。

4 结论

(1)断硫剂 De-link 对不同胶粉(原胶料是硫黄硫化的)的再生能力是相同的,且制成的新生胶 De-Vulc 可直接硫化。

(2)优质胶粉(工程机械轮胎胎面胶粉)制成的新生胶与普通胶粉(载重轮胎胎面胶粉)制成的新生胶,分别掺用于同种胎面胶料中,其硫化胶的性能差异不大。

(3)在掺用比例相同的情况下,掺用新生胶 De-Vulc 的胎面胶硫化胶性能明显优于掺用胶粉、活化胶粉和细粒子再生胶的胎面胶。

(4)里程试验证明,在翻新轮胎胎面胶中加入 15%~40% 的新生胶 De-Vulc 是可行的,翻新轮胎性能达到国家标准。

(5)在翻新轮胎胎面胶中掺用新生胶 De-Vulc 可以大幅度降低成本。

收稿日期 1997-03-28

尼龙包布捆扎硫化橡胶护舷

中空的圆筒型橡胶护舷是港口拖(推)轮上最常用的一种护舷(以下简称 Y型护舷),通常采用非模型法生产,硫化捆扎材料一般为棉纱绳,但棉纱绳的使用寿命较短、成本高,并且在硫化结束打开罐盖时散发出一股难闻的气味,空气污染严重。为此,镇江市橡胶厂进行了采用尼龙(66)包布作捆扎材料的试验并与棉纱绳进行了对比。经测试分析,用尼龙包布和棉纱绳捆扎硫化的 Y型护舷的质量均符合 GB7540-87标准要求,而护舷外观、表面硬度有所不同。

护舷外观质量取决于捆扎方法,采用包贴成型后直接包铁皮,再捆扎尼龙包布硫化的方法,可使护舷的表面光亮平直,与模压法生产的护舷一样。

采用尼龙包布捆扎硫化可使护舷得到足够的预紧力,能充分满足胶料的硫化要求,使胶料的邵尔 A型硬度比使用棉纱绳捆扎高 1~2度,力学性能明显提高。

尼龙包布具有良好的物理机械性能,其

拉伸强度随使用时间的增加而缓慢下降,使用寿命约为 73h(即可使用 7次),比棉纱绳使用寿命长 1~2倍(棉纱绳使用寿命为 33h)。

若按年产 Y型护舷 118t 计算,采用棉纱绳捆扎硫化需棉纱绳 4.3t,约合 15万元;采用尼龙包布捆扎硫化需尼龙包布 129kg,约合 1.1万元,仅为棉纱绳的 7.33%,全年可降低成本 13.9万元,经济效益非常显著。

(镇江市橡胶厂 华洪良 蒋建国供稿)

两项飞机用新产品通过鉴定

化工部西北橡胶塑料研究设计院(原西北橡胶工业制品研究所)为运 8型飞机研制的货舱门密封带和发动机短舱四框绝热带,通过了陕西省科学技术委员会组织的鉴定。

货舱门密封带是保证飞机机舱密封的关键部件。使用这项新产品可提高飞机的飞行高度和增加载重量。绝热带用于运 8型飞机发动机前部隔热。这两种新产品基本达到国外同类产品的技术水平。

(摘自《中国化工报》,1997,3,14)