

新型胺类防老剂CX-40 在工程橡胶履带花纹侧胶中的应用

王克成

(浙江富铭工业机械有限公司, 浙江 临海 317000)

摘要: 研究新型胺类防老剂CX-40在工程橡胶履带花纹侧胶中的应用。结果表明, 在工程橡胶履带花纹侧胶中以新型胺类防老剂CX-40等量替代防老剂A, 胶料的硫化特性、工艺性能和物理性能变化不大, 成品履带抗变色性能明显提高。

关键词: 胺类防老剂CX-40; 工程橡胶履带; 花纹侧胶

工程橡胶履带一般在野外作业, 长期经受阳光照射、臭氧侵蚀、风吹雨淋, 带体胶层(表面)易出现老化、龟裂现象; 同时, 工程橡胶履带在行驶过程中胶层产生热氧老化、屈挠老化, 对带体使用寿命影响极大。因此, 防老剂对延迟工程橡胶履带胶层老化、延长带体使用寿命至关重要。

目前, 工程橡胶履带胶层胶中通常使用防老剂4020/2246/A并用体系, 其防护效果较好。但是防老剂A毒性大, 所用制品受光照变色严重^[1]。新型胺类防老剂CX-40是由芳烃与二苯胺经复配反应而制得的二胺类防老剂, 低污染、微毒性、对皮肤无刺激性, 对胶料的热氧老化、臭氧老化、屈挠老化有极佳的防护效果, 对变价金属有钝化作用, 在炭黑胶料中表现出高级胺的抗氧性能, 防护效果持久。本工作研究新型胺类防老剂CX-40在工程橡胶履带花纹侧胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR), 牌号SCR5, 海南天然橡胶产业集团股份有限公司产品; 丁苯橡胶(SBR), 牌号1502, 中国石化齐鲁股份有限公司产品; 顺丁橡胶(BR), 牌号9000, 中国石油上海高桥分公司产品; 炭黑N220, 重庆索特星博化工有限公司产品; 防老剂2246, 台州黄岩东海化工有限公司

产品; 防老剂A和4020, 市售品; 新型胺类防老剂CX-40, 河南新密市超新化工厂产品。

1.2 配方

工程橡胶履带花纹侧胶生产配方: NR, 50; SBR, 25; BR, 25; 炭黑N220, 65.5; 白炭黑, 8.5; 氧化锌, 5; 硬脂酸, 2; 硫黄, 1.2; 促进剂, 1.6; 防老剂4020, 1.5; 防老剂2246, 1.2; 防老剂A, 1.5; 微晶蜡, 1.5; 芳烃油, 8; 增塑剂A, 2; 其它, 8。

工程橡胶履带花纹侧胶试验配方: 除用1.5份新型胺类防老剂CX-40份等量代替防老剂A外, 其余组分与生产配方相同。

1.3 主要设备与仪器

布拉本德密炼机, 德国海福乐密炼系统集团产品; X(S)K型160 mm×320 mm开炼机, 上海华雄机械有限公司产品; GK90E型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品; XLB-D/Q型450×450/1.00 MN平板硫化机, 青岛君林机械有限公司产品; TCS-2000型伺服控制拉力试验机, 高铁检测仪器(东莞)有限公司产品; UM-2050型门尼粘度仪和UR-2010SD型无转子硫化仪, 优肯科技股份有限公司产品; GT-7012-A型阿克隆磨耗试验机、GT-7011-DG型动态屈挠试验机和GT-RH-200N型压缩生热试验机, 高铁检测仪器有限公司产品; 401A型热老化试验箱, 江苏明珠试验机械

有限公司产品。

1.4 胶料混炼

小配合试验胶料的NR塑炼和混炼在布拉本德密炼机中进行,下片在开炼机上进行。NR塑炼后停放4 h再进行混炼,工艺为:塑炼NR, BR和SBR→炭黑、白炭黑、小料、芳烃油→硫黄和促进剂→排胶至开炼机上→下片。

大配合试验胶料的2段混炼均在GK90E型密炼机上进行。一段混炼转子转速为 $40\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,工艺为:塑炼NR、BR、SBR、白炭黑、小料 $\xrightarrow{40\text{ s}}$ 炭黑 $\xrightarrow{130\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 芳烃油 $\xrightarrow{140\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 提砣 $\xrightarrow{150\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 排胶。二段混炼转子转速为 $20\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,工艺为:缓慢加入一段混炼胶、硫黄和促进剂→压砣 $\xrightarrow{60\text{ s}}$ 排胶($115\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下)。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

新型胺类防老剂CX-40的理化测试结果如表1所示。从表1可以看出,新型胺类防老剂CX-40的理化性能达到企业标准要求。

表1 新型胺类防老剂CX-40的理化测试结果

项 目	测试值	指标
外观	棕褐颗粒状	棕褐色粉末或颗粒状
有效成分含量/%	55	≥ 50
水分含量/%	0.31	≤ 0.50

注:1) 企业标准Q/XCX001—2002。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。从表2可以看出,

表2 小配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
硫化仪数据（150 ℃）				
$M_L/（\text{dN} \cdot \text{m}）$		1.87		1.85
$M_H/（\text{dN} \cdot \text{m}）$		15.49		15.50
t_{10}/min		4.83		4.25
t_{90}/min		12.77		12.68
硫化时间（150 ℃）/min	25	35	25	35
邵尔A型硬度/度	74	75	73	75
300%定伸应力/MPa	11.5	11.8	11.2	11.6
拉伸强度/MPa	18.5	18.8	18.1	18.9
拉断伸长率/%	465	450	460	455
拉断永久变形/%	18.6	18.0	18.5	17.0
撕裂强度/（ $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ ）	83.0	85.0	82.0	86.0
回弹值/%		26		28
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.231	0.218	0.231	0.222
屈挠龟裂次数 $\times 10^{-4}$		12		12
压缩生热/℃	24	27	25	28
70 ℃ $\times$ 96 h热氧老化后				
邵尔A型硬度变化/度	+1	+1	+1	+1
拉伸强度变化率/%	- 25.2	- 22.6	- 24.7	- 22.4
拉断伸长率变化率/%	- 23.4	- 22.1	- 21.5	- 22.4

与生产配方胶料相比, 试验配方胶料的 t_{10} 略长, 压缩生热略低, 拉伸性能、撕裂强度、阿克隆磨耗量、屈挠龟裂性能和热氧老化性能相差不大。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表3所示。从表3可以看出, 与生产配方胶料相比, 试验配方胶料的 t_{10} 略长, 压缩生热略低, 硬度、拉伸性能、回弹值和屈挠龟裂性能基本一致, 热氧老化后拉伸强度下降率略小。

总的来说, 大配合试验结果与小配合试验结果吻合。

2.4 混炼胶工艺性能

混炼胶(大配合试验)快检结果如表4所示。

从表4可以看出, 试验配方胶料与生产配方胶料的工艺性能基本相同。

2.5 成品变色性能

使用新型胺类防老剂CX-40花纹侧胶制作的工程橡胶履带成品存放于室外, 履带变色程度明显降低。

表3 大配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方	
硫化仪数据（150 ℃）				
$M_L/（dN \cdot m）$		1.81		1.85
$M_H/（dN \cdot m）$		16.21		16.52
t_{10}/min		4.97		4.33
t_{90}/min		12.83		12.60
硫化时间（150 ℃）/min	25	35	25	35
邵尔A型硬度/度	73	74	74	75
300%定伸应力/MPa	11.1	11.8	11.4	12.1
拉伸强度/MPa	18.7	20.2	18.5	20.6
拉断伸长率/%	470	465	480	455
拉断永久变形/%	18.1	17.2	18.5	17.4
撕裂强度/（kN · m ⁻¹ ）	85.0	88.0	82.0	90.0
回弹值/%		26		25
阿克隆磨耗量/cm ³	0.205	0.211	0.215	0.198
屈挠龟裂次数×10 ⁻⁴		13		13
压缩生热/℃	24	27	25	28
70 ℃×96 h热氧老化后				
邵尔A型硬度变化/度	+1	+1	+1	+2
拉伸强度变化率/%	- 20.1	- 18.6	- 21.9	- 20.5
拉断伸长率变化率/%	- 22.3	- 21.5	- 20.9	- 19.8

表4 混炼胶快检测试结果

项 目	一段混炼胶		二段混炼胶	
	试验配方	生产配方	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	85	88	78	80
密度/(g·cm ⁻³)	11.1	11.8	11.4	12.1
邵尔A型硬度/度			72	72

3 结论

在工程橡胶履带花纹侧胶中用微毒性新型胺类防老剂CX-40等量替代污染型毒性防老剂A, 胶料的硫化特性、工艺性能和物理性能变化不大, 成品

履带抗变色性能明显提高。

参考文献:

- [1] 中国化工学会橡胶专业委员会. 橡胶助剂手册 (第1版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 230-232.

Application of New Antioxidant CX-40 in Outer Compound of Engineering Rubber Track

Wang Kecheng

(Zhejiang Fuming Industrial Machinery Co., Ltd., Linhai 317000, China)

Abstract: In this study, a new amine antioxidant CX-40 was applied to replace antioxidant A at the same addition level in outer compound of the engineering rubber track. The experimental test results showed that the curing characteristics and processing properties of the compound changed little, the physical properties of the vulcanizates also remained the same, and the color change resistance of the rubber track was significantly improved.

Keywords: amine antioxidant CX-40; engineering rubber track; outer compound



信息·资讯

浙江清华长三角研究院开发出 合成橡胶生产废水处理新方法

浙江清华长三角研究院开发出一种合成橡胶生产废水处理新方法。将废水通入混凝沉淀池, 至出水的悬浮固体 (SS) 浓度小于1000 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 将其通入水解酸化池; 废水在水解酸化池中停留时间5~20 h, 至出水的生化需氧量 (BOD_5) /化学需氧量 (COD) 不小于3.5, 将其通入生物接触氧化池; 废水在生物接触氧化池中停留12~48 h, 至出水的COD不大于2000 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 将其二次沉淀后通入膜生物反应器; 废水在膜生物反应器内停留36~72 h, 至出水的COD不大于200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 BOD_5 不大于10 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、浊度不大于1 NTU时直接排放。该方法将水解酸化、生物接触氧化和膜生物反应器三者有机结合在一起对合成橡胶废水进行处理, 废水处理效果好。

崔小明