

防老剂 D-50 在橡胶中的应用试验

范 吉 罗永清

(中国人民解放军 3517 工厂, 岳阳 414000)

摘要 利用热空气老化和日光老化的方法, 研究了复合型防老剂 D-50 对 NR, SBR 和 CR 的耐热空气老化和光老化性及屈挠性能的影响, 并与防老剂 D 进行对比。实验表明, 应用防老剂 D-50 对硫化胶性能无不利影响, 且防老化性能优于防老剂 D。

关键词 防老剂 D-50, 热空气老化, 日光老化, 屈挠性能

橡胶加工中使用的防老剂 D 毒性较大, 有致癌作用, 对环境保护和人体健康具有危害性。防老剂 D-50 是有机胺与酚化合物复合于无机载体中的复合型防老剂, 毒性极低, 不含萘胺物, 无致癌嫌疑, 有利于环保及人体健康, 是防老剂 D 的理想替代品, 适用于各种橡胶制品。本工作对防老剂 D 和防老剂 D-50 进行对比试验, 研究其对 NR, SBR 和 CR 的耐热空气老化和光老化性及屈挠性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

防老剂 D-50, 主要成分为有机胺和酚化合物, 由山东省烟台市芝罘助剂厂提供, 指标见表 1。其它原材料均为市售工业品。

表 1 防老剂 D-50 产品指标

项 目	技术指标	测定方法及条件
外观	褐色粉末	目测
密度/($\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	1.9 ± 0.1	适用密度瓶法
挥发分质量分数	≤ 0.015	烘箱 1 h $\times$ (105 $\pm$ 2) $^{\circ}\text{C}$
灰分质量分数	0.31 ± 0.01	高温炉煅烧法
100 目筛余物		
质量分数	≤ 0.005	
熔点	55 $^{\circ}\text{C}$ 以上部分软化	
溶解性	不溶于水, 部分溶于有机溶剂	

1.2 性能测试及设备

硫化胶试样制备及其物理性能测定按国家有关标准进行; 热空气老化试验及屈挠性能试验, 以自由状态进行; 光老化采用日本产 WE-SH-2 型全天候老化仪, 紫外线光照, 温度为 50 $^{\circ}\text{C}$ 。

2 结果与讨论

2.1 对纯胶硫化胶性能的影响

试验配方: NR(1 $^{\#}$ 标准胶) 100; 氧化锌 5; 防老剂 2; 硫黄 2; 促进剂 M 0.8。硫化胶的物理性能见表 2。

表 2 对纯胶硫化胶性能的影响

项 目	防老剂 D		防老剂 D-50	
硫化时间(143 $^{\circ}\text{C}$)/min	20	25	20	25
拉伸强度/MPa	17.3	16.5	16.1	15.3
扯断伸长率/%	810	805	760	767
100 $^{\circ}\text{C} \times 24$ h 热老化后				
拉伸强度变化率/%	25	2	39	54
扯断伸长率变化率/%	-12	-13	-10	-7

由表 2 可见, 在纯胶中, 防老剂 D-50 有很好的防老化效果, 且优于防老剂 D。

2.2 对陶土胶硫化胶性能的影响

试验配方: NR(1 $^{\#}$ 标准胶) 100; 氧化锌 4; 硬脂酸 4; 陶土 50; 碳酸钙 50; 防老剂 1.0; 硫黄 2.5; 促进剂 M 1.4。硫化胶的物理性能见表 3。由表 3 可见, 防老剂 D 与防老剂 D-50 防光老化的效果相

作者简介 范吉, 男, 58 岁。高级工程师。从事橡胶配方和工艺设计。已在《橡胶工业》发表论文 2 篇。

表 3 对陶土胶硫化胶性能的影响

项 目	空白	防老剂 D	防老剂 D-50
拉伸强度/MPa	12.7	13.5	14.0
扯断伸长率/%	536	528	540
屈挠性能			
初裂/次	5 060	6 170	6 170
16 710 次裂口等级	6~7	2~2	2~3
100 ℃×24 h 热老化后			
拉伸强度变化率/%	—30	—2	1
扯断伸长率变化率/%	—9	—6	—7
光老化(裂纹程度)			
5 h	差	好	好
8 h	差	较好	好

注: 硫化条件为 143 ℃×12 min。

当,且耐热老化性相近。未加防老剂的样品老化时分子链断裂,老化初期分子链断裂不大,裂纹不易看出,老化后期分子链断裂加剧,裂纹急剧增大。加有防老剂 D 和防老剂 D-50 的样品老化初期裂纹增长较快,老化后期由于防老剂的抑制,增长较慢。

2.3 对花边胶硫化胶性能的影响

试验配方: NR(3[#]烟胶片) 100; 氧化锌 4; 硬脂酸 0.8; 陶土 68; 碳酸钙 30; 液体古马隆树脂 4; 工业脂 3; 炭黑 0.035; 酞青绿 0.09; 铬黄 2.2; 防老剂 1.4; 硫黄 2; 促进剂 1.8。硫化胶的物理性能见表 4。由表 4 可知,防老剂 D-50 的有些性能甚至优于防老剂 D。随着用量的增

表 4 对花边胶硫化胶性能的影响

项 目	防老剂 D/防老剂 MB 质量比	防老剂 D-50/防老剂 MB 质量比		
	0.8/0.6	0.8/0.6	1.4/0	1.0/0.4
拉伸强度/MPa	14.2	14.9	14.0	14.3
扯断伸长率/%	560	562	552	564
屈挠性能				
初裂/次	3 910	3 910	3 910	3 910
13 800 次裂口等级	3~5	4~5	4~5	3~4
100 ℃×24 h 热老化后				
拉伸强度变化率/%	—13	—6	0	—10
扯断伸长率变化率/%	—4	—2	—2	—4
屈挠性能				
初裂/次	3 030	3 030	3 030	3 030
13 800 次裂口等级	4~5	3~5	4~5	3~4
光老化(裂纹程度)				
4 h	差	好	好	好
7 h	差	较好	好	—

注: 硫化条件为 143 ℃×15 min。

大效果也越明显。

2.4 对气垫床面胶硫化胶性能的影响

试验配方: NR(1[#]标准胶) 100; 氧化锌 5; 硬脂酸 5; 陶土 52; 碳酸钙 52; 石蜡 1; 硫黄 2.2; 促进剂 0.8; 防老剂 变量。硫化胶的物理性能见表 5。由表 5 可知,防老剂 D-50 在气垫床面胶配方中有较优良的防老化效果,且优于防老剂 D。

2.5 对 SBR 防水单胶布硫化胶性能的影响

试验配方: SBR(松香型) 100; 氧化锌

表 5 对气垫床面胶硫化胶性能的影响

项 目	防老剂 D	防老剂 D-50		
防老剂用量/份	1.5	0.5	1.0	1.5
拉伸强度/MPa	13.4	12.4	12.3	12.1
扯断伸长率/%	645	585	592	580
100 ℃×24 h 热老化后				
拉伸强度变化率/%	—14	—17	1	2
扯断伸长率变化率/%	—7	—5	—3	—3
光老化(裂纹程度)				
9 h	差	差	差	较好

注: 硫化条件为 143 ℃×25 min。

5; 硬脂酸 3; 石蜡 1; 陶土 50; 碳酸钙 50; 高耐磨炭黑 15; 软化补强剂 42; 硫黄 1.86; 促进剂 3.54; 防老剂 变量。硫化胶的物理性能见表 6。由表 6 可知, 在 SBR 中防老剂 D-50 的防热老化效果优于防老剂 D, 而两者老化后的耐屈挠性相当。

表 6 对 SBR 防水单胶布硫化胶性能的影响

项 目	防老剂 D		防老剂 D-50	
防老剂用量/份	1.5	0.7	1.0	1.5
拉伸强度/MPa	9.5	9.1	9.0	9.2
扯断伸长率/%	695	685	688	694
屈挠 33 610 次裂口				
等级	3~5	4	1~2	8~9
100℃×24 h 热老化后				
拉伸强度变化率/%	-35	-27	-17	-17
扯断伸长率变化				
率/%	-36	-29	-27	-28
屈挠 5 340 次裂口				
等级	8~9	8~9	9~10	10

注: 硫化条件为 143℃×25 min。

2.6 对 CR 面胶硫化胶性能的影响

试验配方: CR(GNA) 90; 氧化锌 5; 氧化镁 4; PP 10; 碳酸钙 46; 炭黑 25; 机油 13; 石蜡 1; 促进剂 1.2; 防老剂 变量。硫化胶的物理性能见表 7。由表 7 可

知, 在 CR 中防老剂 D-50 的防老化效果与防老剂 D 相当, 屈挠性能优于防老剂 D。

表 7 对 CR 面胶硫化胶性能的影响

项 目	防老剂 D		防老剂 D-50	
防老剂用量/份	1.5	0.75	1.0	1.5
拉伸强度/MPa	10.8	11.9	11.4	11.8
扯断伸长率/%	610	652	626	643
屈挠 17 000 次裂口				
等级	初裂	未裂	未裂	未裂
100℃×24 h 热老化后				
拉伸强度变化率/%	7	4	5	3
扯断伸长率变化				
率/%	-16	-16	-12	-19
屈挠 10 000 次裂口				
等级	1~1	未裂	未裂	1~1

注: 硫化条件为 143℃×35 min。

3 结语

防老剂 D-50 中的有机胺与酚化合物复合于载体之中, 两种类型防老剂可以产生协同效应, 防老化效果较好。

通过不同橡胶的不同配方对比试验证明, 防老剂 D-50 对硫化胶性能基本无影响, 可替代防老剂 D, 经济效益可观。

收稿日期 1997-09-01