

多元醇对白炭黑填充 NR 胶料性能的影响

张岩梅, 翁国文, 钱春明
(徐州化工学校, 江苏 徐州 221006)

摘要: 研究了多元醇品种及其用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响。试验结果表明, 多元醇能促进白炭黑填充 NR 胶料硫化; 二甘醇的活性最高, 硫化速度最快, 物理性能最优, 其次分别为三乙醇胺、乙二醇、聚乙二醇、丙三醇; 每种多元醇都存在各自的最佳用量, 二甘醇、乙二醇、聚乙二醇、丙三醇和三乙醇胺的最佳用量分别为: 2.0、2.0~3.0、2.2、1.8~2.2 和 3.0~3.2 份。

关键词: 二甘醇; 乙二醇; 聚乙二醇; 丙三醇; 三乙醇胺; 白炭黑; NR

中图分类号: T Q330.38⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)03-0145-04

白炭黑是一种应用较为广泛的白色补强型填充剂。它能提高胶料的强度和硬度, 减少龟裂扩展, 改善胶料的粘合性能。但由于白炭黑表面上的羟基对促进剂有较强的吸附作用, 造成明显的延迟硫化性。为了缩短硫化时间, 提高硫化胶性能, 通常加入含有羟基的多元醇, 它能优先被白炭黑吸附, 从而促进硫化^[1]。本工作研究了多元醇品种及其用量对白炭黑填充 NR 胶料性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

NR, 1[#]标准胶, 海南农垦橡胶厂产品; 二甘醇和三乙醇胺, 化学纯, 徐州试剂二厂产品; 乙二醇和丙三醇, 化学纯, 宝应化学试剂厂产品; 聚乙二醇, 化学纯, 上海化学试剂厂产品; 沉淀法白炭黑, 高邮白炭黑厂产品; 其它配合剂均为市售工业品。

1.2 仪器与设备

XK-160 开炼机; GK-3 硫化仪; QLB-50 平板硫化机; WQB-2500B 型拉力试验机。

1.3 试样制备

基本配方为: NR 100; 氧化锌 5; 硬脂酸

2; 硫黄 2; 促进剂 DM 1.2; 促进剂 D 1; 白炭黑 30, 合计 141.2。

NR 在开炼机上进行薄通; 混炼时加料顺序为: NR、氧化锌、硬脂酸、促进剂、白炭黑、多元醇、硫黄。

采用硫化仪测定正硫化时间 (t_{90}), 温度为 150 °C。

硫化条件为 150 °C × t_{90} 。

1.4 性能测定

硫化胶的物理性能按相应国家标准测定。

2 结果与讨论

2.1 多元醇品种对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

多元醇的主要作用是优先被白炭黑吸附, 使促进剂被吸附的机会大大减少, 从而减少延迟硫化, 提高硫化胶性能。

在基本配方中分别加入 2 份的二甘醇、乙二醇、聚乙二醇、丙三醇和三乙醇胺, 测定白炭黑填充 NR 硫化胶的性能, 结果见表 1。

从表 1 可以看出, 不加多元醇的 t_{90} 明显比加多元醇的 t_{90} 长, 由此可以认为多元醇对白炭黑有促进硫化作用。但是在加多元醇的白炭黑填充胶中, 各种多元醇的影响又都不同。

2.2 多元醇用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

每种多元醇分别加入 1.0, 1.3, 1.5, 1.8,

作者简介: 张岩梅(1967-)女, 江苏淮阴人, 徐州化工学校讲师, 学士, 从事橡胶及配合剂的应用及实用橡胶制品工程方面的研究工作。

表 1 多元醇品种对白炭黑填充

NR 硫化胶性能的影响

项 目	空白	二甘	乙二	聚乙	丙三	三乙
		醇	醇	二醇	醇	醇胺
t_{90}/min	25	6	9	7	6	5
邵尔 A 型硬度/度	47	53	49	50	50	54
300%定伸应力/ MPa	4.6	3.6	3.5	3.9	3.9	4.5
拉伸强度/MPa	21.2	28.9	22.9	28.3	26.3	30.2
扯断伸长率/%	620	720	640	680	684	700
扯断永久变形/%	40	48	36	40	32	56
撕裂强度/ ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	44.7	76.1	68.1	75.0	67.0	81.7

2.0, 2.2, 2.5, 3.0, 3.2 和 3.5 份, 测定多元醇用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响, 结果见表 2~6。

由表 2~6 可以看出, 当二甘醇用量为 2.0 份、乙二醇用量为 2.0~3.0 份、聚乙二醇用量为 2.2 份、丙三醇用量为 1.8~2.2 份、三乙醇胺用量为 3.0~3.2 份时对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响最大。

2.2.1 对 t_{90} 的影响

从表 2~6 可以看出, 二甘醇胶料的 t_{90} 最短(用量为 2.5 份时 t_{90} 为 6.4 min), 其次是三

表 2 二甘醇不同用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

项 目	二甘醇用量/份									
	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.2	3.5
t_{90}/min	18.8	15.0	15.6	11.0	10.5	10.0	6.4	10.4	10.0	9.0
邵尔 A 型硬度/度	53	52	54	52	53	53	52	52	53	51
300%定伸应力/MPa	3.62	3.89	3.64	3.42	3.73	3.60	4.30	3.80	4.40	3.90
拉伸强度/MPa	22.3	22.4	22.4	23.1	27.6	26.5	24.5	23.8	24.6	24.5
扯断伸长率/%	700	680	680	720	740	740	700	700	680	700
扯断永久变形/%	36	40	40	40	52	48	40	40	44	44
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	61.5	57.9	62.5	68.0	76.1	57.8	42.0	50.9	67.1	53.8

表 3 乙二醇不同用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

项 目	乙二醇用量/份									
	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.2	3.5
t_{90}/min	15.6	16.0	13.0	10.2	13.0	11.6	10.0	10.0	13.0	14.0
邵尔 A 型硬度/度	52.0	52.5	53.0	53.0	52.6	50.5	56.0	53.5	54.0	50.5
300%定伸应力/MPa	3.4	3.3	3.2	3.8	3.9	4.1	3.9	4.4	4.2	4.3
拉伸强度/MPa	21.7	21.9	21.2	19.1	25.0	22.3	23.6	24.2	20.4	19.5
扯断伸长率/%	708	740	740	620	680	660	660	660	620	612
扯断永久变形/%	40	36	36	32	40	40	40	44	36	40
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	60.3	56.1	54.0	45.9	54.6	37.0	64.5	53.9	40.3	34.3

表 4 聚乙二醇不同用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

项 目	聚乙二醇用量/份									
	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.2	3.5
t_{90}/min	14.0	16.4	12.0	12.4	11.0	10.2	12.2	16.0	11.0	11.6
邵尔 A 型硬度/度	49	54	50	50	49	50	49	47	49	48
300%定伸应力/MPa	3.4	3.0	3.7	3.8	4.2	4.8	4.1	3.7	4.0	4.0
拉伸强度/MPa	22.1	21.7	24.2	23.2	21.9	25.3	21.9	21.6	23.0	22.9
扯断伸长率/%	720	720	700	660	660	680	660	680	670	680
扯断永久变形/%	36	32	40	36	40	40	40	36	44	40
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	55.4	56.5	60.3	50.4	44.8	62.9	48.4	54.3	59.7	54.8

乙醇胺(用量为 3.2 份时 t_{90} 为 8.4 min)、乙二醇(用量为 2.5~3.0 份时 t_{90} 为 10 min)、聚乙

二醇(用量为 2.2 份时 t_{90} 为 10.2 min)、丙三醇(用量为 3.5 份时 t_{90} 为 12.6 min)。由此可见,

表 5 丙三醇不同用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

项 目	丙三醇用量/份									
	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.2	3.5
t_{90}/min	14.0	14.6	17.6	15.6	17.0	14.2	14.0	13.0	12.8	12.6
邵尔 A 型硬度/度	56	57	54	53	55	54	54	52	52	51
300%定伸应力/MPa	3.5	3.5	3.3	3.8	3.8	4.0	3.9	4.0	4.0	4.2
拉伸强度/MPa	21.6	21.3	21.1	22.6	21.3	22.7	21.5	20.1	21.0	18.8
扯断伸长率/%	700	720	700	700	680	680	680	640	660	630
扯断永久变形/%	36	40	36	40	40	40	40	36	40	40
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	50.2	50.3	44.4	52.5	41.3	44.1	43.9	39.9	41.2	37.9

表 6 三乙醇胺不同用量对白炭黑填充 NR 硫化胶性能的影响

项 目	三乙醇胺用量/份									
	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	3.0	3.2	3.5
t_{90}/min	9.6	9.0	10.0	10.0	11.0	10.2	10.4	10.0	8.4	11.0
邵尔 A 型硬度/度	58	57	54	53	53	53	54	55	55	54
300%定伸应力/MPa	3.6	3.9	3.9	4.6	4.3	4.2	3.7	3.9	3.9	3.8
拉伸强度/MPa	23.6	24.6	24.7	21.3	23.6	23.6	24.7	26.0	25.7	25.4
扯断伸长率/%	700	730	700	620	670	660	700	720	700	700
扯断永久变形/%	44	48	40	40	40	40	40	40	40	40
撕裂强度/($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	66.3	68.8	63.0	43.1	59.8	70.5	59.6	69.1	73.9	60.4

二甘醇和三乙醇胺的活性较高。

2.2.2 对 300%定伸应力的影响

从表 2~6 可以看出,三乙醇胺胶料的 300%定伸应力较大,当用量为 1.8 份时出现最大值 4.6 MPa。其次是二甘醇、乙二醇、聚乙二醇、丙三醇,它们分别在 3.2、3.0、2.2 和 3.5 份时达到最大值 4.4、3.0、4.8 和 4.2 MPa。

2.2.3 对拉伸强度的影响

从表 2~6 可以看出,二甘醇和三乙醇胺胶料的拉伸强度较大,二甘醇用量为 2.0 份、三乙醇胺用量为 1.5 份时拉伸强度出现最大值 27.6 和 24.7 MPa。其它 3 种多元醇的拉伸强度则相对较低,特别是丙三醇的拉伸强度最小,但它在 2.2 份时出现的最大值仅为 22.7 MPa。多元醇对硫化胶拉伸强度的影响程度大小顺序为:二甘醇>三乙醇胺>乙二醇>聚乙二醇>丙三醇。

2.2.4 对撕裂强度的影响

从表 2~6 可以看出,二甘醇和三乙醇胺胶料的撕裂强度较高,分别在 2.0 和 3.2 份时达到 76.1 和 73.9 $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$,乙二醇和聚乙二醇用量分别为 2.5 和 2.2 份时达到 64.5 和 62.9 $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$,丙三醇用量为 1.8 份达到 52.5 $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ 。多元醇对硫化胶撕裂强度的影响程

度大小顺序为:二甘醇>三乙醇胺>乙二醇、聚乙二醇>丙三醇。

2.2.5 对硬度、扯断伸长率和扯断永久变形的影响

从表 2~6 可以看出,在多元醇变量、变品种的情况下,硫化胶的硬度、扯断伸长率和扯断永久变形都变化不大(其中聚乙二醇的硬度相对较小),硬度为(53±5)度,扯断伸长率在 700%左右,扯断永久变形约在 40%左右。

3 结论

(1)多元醇能促进白炭黑填充 NR 胶料硫化。

(2)二甘醇和三乙醇胺的活性较高。

(3)各种多元醇的最佳用量为:二甘醇 2.0 份(白炭黑用量的 6.7%);三乙醇胺 3.0~3.2 份(白炭黑用量的 10%~10.7%);丙三醇 1.8~2.2 份(白炭黑用量的 6%~7.3%);聚乙二醇 2.2 份(白炭黑用量的 7.3%);乙二醇 2.0~3.0 份(白炭黑用量的 6.7%~10%)。

(4)多元醇对白炭黑填充 NR 硫化胶物理性能的影响程度大小顺序为:300%定伸应力:三乙醇胺>二甘醇>乙二醇>聚乙二醇>丙三

醇; 拉伸强度: 二甘醇> 三乙醇胺> 聚乙二醇> 乙二醇> 丙三醇; 撕裂强度: 二甘醇> 三乙醇胺> 乙二醇、聚乙二醇> 丙三醇。多元醇对硫化胶硬度、扯断伸长率和扯断永久变形影响不大。

(5) 不同多元醇对白炭黑填充 NR 胶料的综合性能影响为: 二甘醇> 三乙醇胺> 乙二醇

> 聚乙二醇> 丙三醇。

参考文献:

- [1] 王文英. 橡胶加工工艺[M]. 北京: 化学工业出版社, 1993. 118-121.

收稿日期: 2000-09-27

Effect of polyols on physical properties of silica-filled NR compound

ZHANG Yan-mei, WENG Guo-wen, QIAN Chun-ming

(Xuzhou School of Chemical Technology, Xuzhou 221006, China)

Abstract: The effect of the type and level of polyol on the properties of silica-filled NR compound was investigated. The test results showed that the vulcanization of silica-filled NR compound was accelerated by polyols; the diglycol was the most active, gave the fastest vulcanization and excellent physical properties and was followed by triethanolamine, glycol, polyglycol and glyceryl alcohol; and there was an optimum level for every polyol and the optimum levels for diglycol, glycol, polyglycol, glyceryl alcohol and triethanolamine were 2.0, 2.0~3.0, 2.2, 1.8~2.2 and 3.0~3.2 phr respectively.

Keywords: diglycol; glycol; polyglycol; glyceryl alcohol; triethanolamine; silica; NR

“纪念炭黑工业创建 50 周年暨 2000 年全国炭黑技术研讨会”在自贡召开

中图分类号: TQ330.38⁺1 文献标识码: D

在新中国炭黑工业创建 50 周年之际, 中橡集团炭黑工业研究设计院、中国化工学会橡胶专业委员会炭黑分会及全国橡胶工业信息总站炭黑分站于 2000 年 12 月 11~15 日在四川省自贡市联合召开了“纪念炭黑工业创建 50 周年暨 2000 年全国炭黑技术研讨会”, 来自原化工部、炭黑行业的部分老领导、老专家及全国 59 个单位的 129 名代表出席了会议。

会议期间, 为我国炭黑工业的发展、壮大倾注了大量心血的部分老领导、老专家作了专题报告, 回顾了我国炭黑工业 50 年走过的光辉历程, 展望了我国炭黑工业的美好前景。会议交流的 38 篇学术论文从不同角度介绍了近两年我国炭黑和浅色补强材料在科研、生产、应用、测试、标准化等领域的新工艺、新设备、新技术、新成果, 从总体上反映了我国炭黑行业的技术进步概况。本次大会是世纪之交炭黑行业的一次盛会, 必将对推动我国炭黑行业的技术进步

产生深远的影响。

(中橡集团炭黑工业研究设计院

徐忠供稿)

与金属粘合的水基橡胶粘合剂的性能及涂敷技术

中图分类号: TQ330.1⁺6 文献标识码: D

随着有关限制橡胶-金属结合粘合剂有机挥发分排放法规的不断更新和颁布, 橡胶-金属结合件生产厂正努力寻求粘合剂厂帮助他们达到环保法规的要求。有机挥发分排放达标的途径之一就是用水基橡胶粘合剂代替溶剂基粘合剂。

经过数年的开发研究, 这些水基粘合剂已能直接取代对应的溶剂基粘合剂, 而其性能相当于或优于后者。本文阐述了水基粘合剂最近的发展, 获得理想薄膜厚度所需的涂敷工艺、薄膜外观以及粘合性能。此外, 还讨论了加工和涂敷水基橡胶-金属结合粘合剂所需的工艺参数和设备。

(涂学忠译自“IRC 2000 论文集”摘要-A1)