

纳米材料改性胶粉的试验研究

董 鹰

[深圳市东部开发(集团)公司 工程技术部,广东 深圳 518046]

摘要:研究了两种纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉对 NR/SBR 胶料硫化特性和硫化胶物理性能的影响。试验结果表明,在 NR/SBR 并用胶中加入 15 份胎面再生胶和 80 目改性及未改性胶粉,胶料的硫化特性有微小差异;用纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉的 NR/SBR 硫化胶的邵尔 A 型硬度和 300 %定伸应力稍有提高,扯断伸长率下降,耐磨性能提高。

关键词:纳米材料;胶粉;改性;耐磨性

中图分类号: TQ330.38 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2000)10-0599-02

纳米材料和纳米技术的重要性越来越为世人所认识。科学家们发现,当材料的结构单元小到纳米量级时,材料的性质发生了重大变化,不仅大大改善了原有材料的性能,而且会有新的性能或效应产生。利用纳米材料这一结构上的特征,用少量的纳米材料采取共混的方法来提高某些材料的性能已引起人们的极大兴趣。前些年,我国橡胶加工行业胶粉活化改性曾经是一个热门课题,活化胶粉在胶料中的应用,对改善胶料的共混工艺,提高胶料的强伸性能,增强胶料与骨架材料的粘合性能都有较为明显的效果。胶粉的活化改性对扩大胶料的应用领域具有现实意义。

深圳市东部开发(集团)公司万吨级常温粉碎法胶粉装置的投产,为橡胶加工行业提供了充足的可利用的胶粉资源。但胶粉应用市场的开拓还需进行深入而艰苦的工作。用纳米材料改性胶粉,并将其在实际配方中应用,我们只是作了一些探索性工作,以期引起同行业关注。

1 实验

1.1 原材料

NR,1[#]烟胶片,马来西亚产品。SBR,牌号

1500,吉化公司有机合成厂产品。80 目胶粉,深圳市东部橡塑实业有限公司产品。纳米材料 14131,纳米二氧化硅,粒径 20 nm;纳米材料 14132,纳米氧化铝,粒径 30 nm,浙江舟山明日纳米有限公司产品;其它配合剂均为国产橡胶工业常用产品。

1.2 试验配方

试验配方为:NR 80;SBR 20;氧化锌 5;硬脂酸 3.5;防老剂 A 1;防老剂 D 1.5;石蜡 1;高耐磨炭黑 N330 48;松焦油 6;促进剂 M 0.7;促进剂 CZ 0.7;硫黄 2.2;胎面再生胶或 80 目胶粉 15;纳米材料 3。具体方案见表 1。

表 1 试验方案

材 料	方案号			
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
胎面再生胶	15	0	0	0
80 目胶粉	0	15	15	15
纳米材料 14131	0	0	3	0
纳米材料 14132	0	0	0	3

1.3 试样制备与性能测试

混炼在实验室开炼机上按一般混炼工艺进行。4 种对比胶料严格按同一混炼工艺混炼。胶料的各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 胶料的硫化特性

4 种对比胶料的硫化特性见表 2。由表 2

作者简介:董鹰(1960-),女,山东文登人,深圳市东部开发(集团)公司工程师,工商管理硕士,主要从事胶粉的开发与应用工作。

表 2 4 种胶料的硫化特性(155)

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
M_L /(N·m)	1.1	1.2	1.5	1.3
M_H /(N·m)	7.5	7.5	7.9	7.9
t_{10} /min	1.20	1.05	1.20	1.25
t_{90} /min	4.10	3.60	5.00	4.40

可见,加入 15 份胎面再生胶(1[#])和 80 目未改性胶粉(2[#])的 NR/SBR 胶料在硫化特性上仅有微小差别。加入 80 目未改性胶粉的胶料 t_{10} 和 t_{90} 均比加入胎面再生胶稍小。胎面再生胶和 80 目胶粉除了在材料组成上存在差异外,胎面再生胶经过脱硫处理,而 80 目胶粉只是常温机械粉碎,在形态上与原始硫化胶无区别。

用纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉的 3[#] 和 4[#] 胶料与 80 目未改性胶粉相比,在硫化特性上也有微小差异,特别是硫化后期 3[#] 和 4[#] 胶料的最大转矩 M_H 值较高。

2.2 硫化胶的物理性能

4 种硫化胶的物理性能见表 3。

由表 3 可见,加入 15 份胎面再生胶和 80 目未改性胶粉的 NR/SBR 硫化胶物理性能基本无差别。与之相比,加入 3 份纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉的 NR/SBR 硫化胶的邵尔 A 型硬度和 300 %定伸应力稍有提高,扯断伸长率下降。

由表 3 还可以看出,与胎面再生胶相比,加入 15 份 80 目未改性胶粉的 NR/SBR 硫化胶耐磨性明显提高,而采用纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉的硫化胶耐磨性较加入

表 3 4 种硫化胶的物理性能

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
邵尔 A 型硬度/度	66	65	67	67
拉伸强度/MPa	20.2	20.0	19.5	19.8
300 %定伸应力/MPa	9.7	9.8	10.2	11.1
扯断伸长率/%	522	520	495	474
扯断永久变形/%	22	24	23	20
阿克隆磨耗量/cm ³	0.251	0.218	0.203	0.177

注:硫化条件为 150 ×20 min。

80 目未改性胶粉的硫化胶又有提高。即:用纳米材料 14132 改性 80 目胶粉的 NR/SBR 硫化胶耐磨性比胎面再生胶提高 29.5 %,比未改性胶粉提高 18.8 %;用纳米材料 14131 改性 80 目胶粉的 NR/SBR 硫化胶耐磨性比胎面再生胶提高 19.1 %,比未改性胶粉提高 6.88 %。它们的耐磨性大小顺序为:纳米材料 14132、纳米材料 14131、80 目未改性胶粉、胎面再生胶。

3 结论

在 NR/SBR 并用胶中加入 15 份胎面再生胶和 80 目未改性胶粉及改性胶粉,胶料的硫化特性有微小差异,对硫化胶的物理性能也有一定影响。用纳米材料 14131 和 14132 改性 80 目胶粉的 NR/SBR 硫化胶,特别是用纳米材料 14132 改性的 NR/SBR 硫化胶,其耐磨性能有较大提高。

致谢:本工作得到葛雄章和曹振纲两位高级工程师的指导,在此谨表感谢。

收稿日期:2000-06-28