

表面处理剂对白炭黑填充的 NBR/NR 胶料低温硫化胶性能的影响

蔡海燕 蔡 移* 缪桂韶

(华南理工大学高分子系, 广州 510641)

摘要 研究了表面处理剂三乙醇胺和硅烷偶联剂对白炭黑填充的不同并用比的 NBR/NR 胶料低温硫化胶性能的影响。结果表明, 表面处理剂可改善 NBR/NR 胶料的耐磨性; 胶料撕裂强度的最低值所对应的并用比随表面处理剂类型和硫化温度而变化; 并用胶的自粘性随并用比的变化明显存在最低值, 当 NR 用量大于 60 份时, 并用胶才重新具有纯 NBR 的自粘性。

关键词 低温硫化, 表面处理剂, 并用胶, NR, NBR

低于 100 °C 以至室温的硫化称作低温硫化。橡胶衬里的硫化常常采用低温硫化。国内有关低温硫化的文献报道较少。本文研究了白炭黑表面处理剂三乙醇胺和硅烷偶联剂 Si69/KH-852 对白炭黑填充 NBR/NR 胶料低温硫化胶性能的影响及硫化温度的相应影响, 为低温硫化橡胶衬里的配方与工艺设计积累一定的基础数据。

1 实验

1.1 主要原材料

NBR, 牌号 JSR-220S, 日本产; 硅烷偶联剂 Si69/KH-852, 广州有色金属研究院助剂室产品; 其它均为橡胶工业常用原材料。

1.2 基本配方

NBR, NR 母胶配合剂的配方为:

氧化锌 2; 硬脂酸 1; 活性白炭黑 50; 古马隆树脂 5; 防老剂 RD 1; 硫黄 1.6; 促进剂 3; 表面处理剂 变量。NBR 母胶中含 2 份 DOP。

用加入了 0.15 份表面处理剂三乙醇胺及 3.5 份硅烷偶联剂 Si69/KH-852 的配方与未加入表面处理剂和硅烷偶联剂的配方进行各项性能对比。

1.3 试样制备与测试

采用 $\Phi 160$ mm 开炼机按常规分别混炼

NBR, NR 母胶, 表面处理剂同填料搅拌均匀后加入。按 NBR/NR 纯胶并用比, 采用母胶掺合法制取不同并用比的 NBR/NR 混炼胶, 掺合均匀后放厚辊距(胶片厚约 2 mm), 包辊压光至无泡, 下片。

90 °C 硫化仪转矩从最小值增大到 0.2 N·m 的相应时间为 t_s , 取 8 倍的 t_s 作为 90 °C 烘箱硫化时间制取相应试样。

室温 (23 ~ 29 °C) 硫化时间以试样邵尔 A 型硬度比 90 °C 烘箱硫化胶料相应低 0 ~ 2 度为准。

压光及无泡的并用胶试样先用甲苯清洗表面 2 次, 然后自然干燥。同一并用比的胶样相互贴合、辊压、停放 1 d 后用 90 °C 烘箱硫化, 裁样测定并用胶自身互粘的粘合强度。

胶料的各项性能均按相应国家标准进行测试。

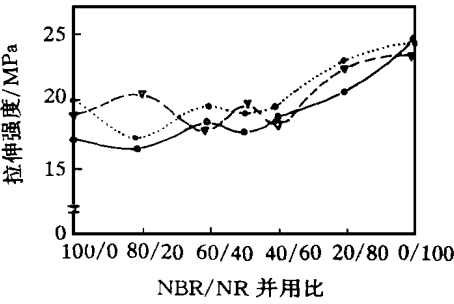
2 结果与讨论

2.1 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料拉伸强度的影响

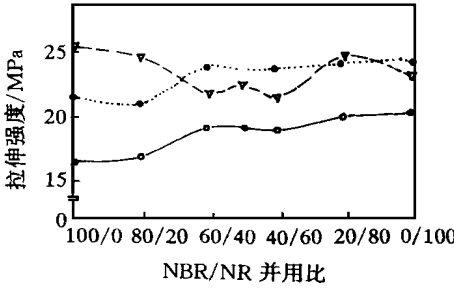
表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料拉伸强度的影响见图 1。从图 1 可以看出, 室温硫化胶的拉伸强度变化比 90 °C 烘箱硫化的更显著。表面处理剂三乙醇胺和硅烷偶联剂 Si69/KH-852 对纯 NBR 和 NR 以及低并用比胶料的拉伸强度有所改善, 而对 90 °C 烘箱硫化胶料的拉伸强度改善相对较小。这说明表面处理剂三乙醇胺和硅烷偶联剂 Si69/KH-852 更适用于室温硫化。

* 橡塑工程专业 96 届本科生。

作者简介 蔡海燕, 男, 25 岁。1996 年毕业于华南理工大学橡塑工程专业。



(a)90 °C 烘箱硫化



(b)室温硫化

图1 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料拉伸强度的影响

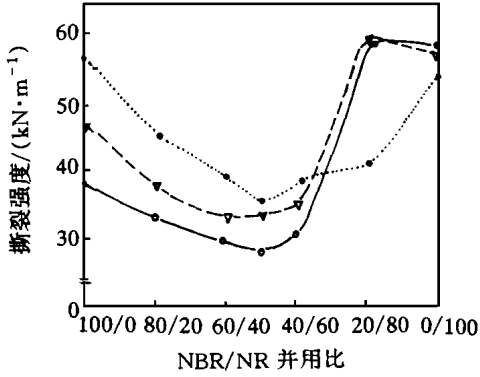
○—空白; •—Si69/KH-852; ▽—三乙醇胺

2.2 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料撕裂强度的影响

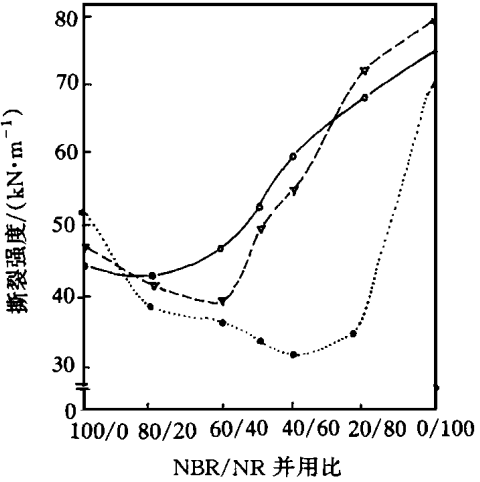
表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料撕裂强度的影响见图2。由图2可见, 90 °C 烘箱硫化胶料的撕裂强度的最低值在 NBR/NR 并用比为 60/40 ~ 40/60 范围内, 是否加入表面处理剂对出现最低值时并用比范围的影响不大。室温硫化胶料随表面处理剂的加入, 最低值从 NBR/NR 并用比为 80/20 向 NR 大并用比方向移动, 在 NBR/NR 并用比为 40/60 时达到最小。

室温硫化胶料的撕裂强度一般比 90 °C 烘箱硫化的大, NR 用量大的并用胶料尤其如此。

图2还表明, 表面处理剂对胶料撕裂强度影响的程度因并用比和硫化温度不同而异。NBR/NR 并用比在 80/20 ~ 40/60 范围内时, 加入表面处理剂可提高 90 °C 烘箱硫化胶的撕裂强度, 降低室温硫化胶的撕裂强度。这是由于表面处理剂参与橡胶/白炭黑的反应受温度制约所致。



(a)90 °C 烘箱硫化



(b)室温硫化

图2 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料撕裂强度的影响

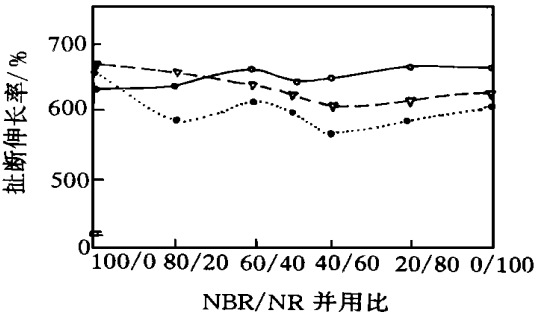
注同图1

2.3 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料扯断伸长率的影响

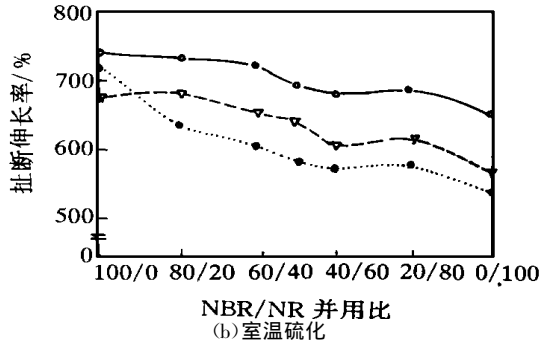
表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料扯断伸长率的影响见图3。由图3可以看出, 随 NBR 用量的减小, 胶料的扯断伸长率逐渐下降。室温硫化胶料的扯断伸长率的下降比 90 °C 烘箱硫化的胶料显著。加入表面处理剂, 胶料的扯断伸长率有所下降, 加入硅烷偶联剂 Si69/KH-852 的胶料尤其显著。表面处理剂降低胶料的扯断伸长率的效应, 同样是室温硫化胶料比 90 °C 烘箱硫化的胶料更显著。

2.4 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料耐磨性的影响

表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料耐磨性的影响见图4。由图4可见, 含表面



(a)90 ℃ 烘箱硫化



(b)室温硫化

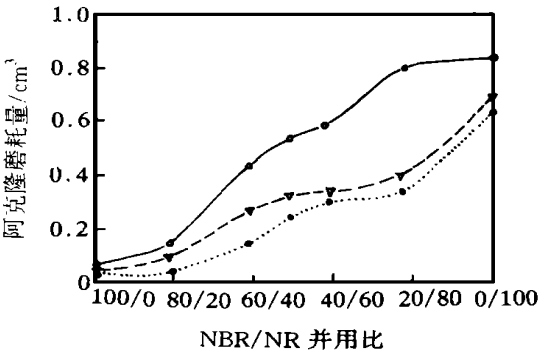
图 3 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料扯断伸长率的影响

注同图 1

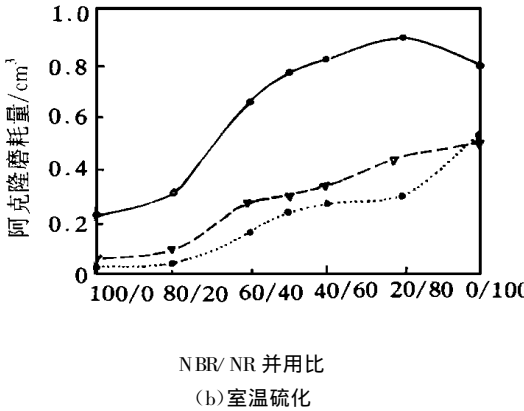
处理剂的并用胶, 磨耗量明显低于未加表面处理剂的胶料。当 NBR 用量大于 70 份时, 表面处理剂对胶料的磨耗量影响不大, 当 NBR 用量小于 70 份时, 胶料的磨耗量显著增大, 加入表面处理剂的胶料磨耗量明显低于未加表现处理剂的胶料。由此可见, 随 NBR 用量的减小, 磨耗量增大, 不加表面处理剂的室温硫化胶料尤为显著, 而加入表面处理剂可使磨耗量显著减小, 耐磨性提高。

2.5 对自粘性的影响

以互粘粘合强度表征胶料的自粘性。并用胶互粘粘合强度随并用比的变化见图 5。由图 5 可见, 在 NBR/NR 并用比为 80/20 时, 胶料的粘合强度出现最低值。可见, NBR 中加入自粘性优良的 NR, 少量(约 20 份)的 NR 可大幅度降低 NBR 胶料原有的自粘性, 只有 NR 用量大于 60 份之后才达到或超过纯 NBR 胶自粘性。即使加入硅烷类表面处理剂也改变不了这种现象。实际上, 即使相容性更好的并用胶, 也常见到此类现象。对于粘贴成型施工的橡胶制品, 在配方设计上应对此予以注意。



(a)90 ℃ 烘箱硫化



(b)室温硫化

图 4 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料耐磨性的影响

注同图 1

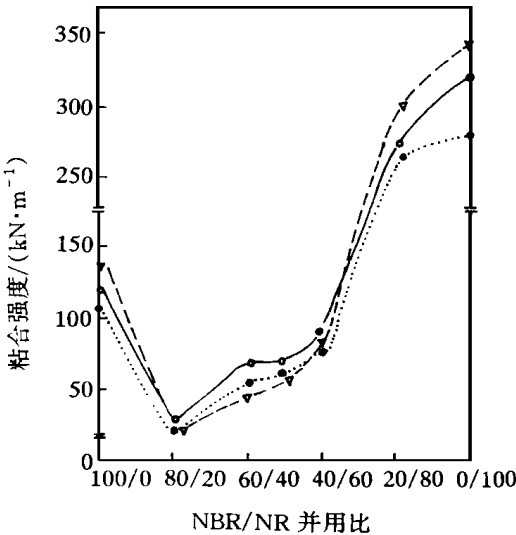


图 5 表面处理剂对不同并用比的 NBR/NR 胶料粘合强度的影响

注同图 1

3 结论

(1)表面处理剂三乙醇胺和硅烷偶联剂 Si69/KH-852 可改善 NBR/NR 并用胶的耐磨性,减缓并用胶磨耗量随 NBR 并用比减小而增大的倾向,相比之下, Si69/KH-852 效果更好。

(2)NBR/NR 并用比为 60/40~40/60 时,硫化胶料的撕裂强度出现最低值。

(3)NBR/NR 并用胶的自粘性在 NBR/NR 并用比为 80/20 时出现最低值,当 NR 用量大于 60 份之后,并用胶才重新具有纯 NBR 水平的自粘性。加入表面处理剂也改变不了这种倾向。

收稿日期 1998-11-17

关于表彰对我国橡胶工业发展和科技进步 做出重要贡献人员的联合通知

1989 年在中华人民共和国成立 40 周年之际,原化工部橡胶司、中国橡胶工业协会、中国化工学会橡胶专业委员会曾联合举办报告会并表彰对我国橡胶工业发展和科技进步做出贡献的人员。此项工作对于增强行业凝聚力、激励科技人员及企业家为橡胶工业发展和科技进步的献身精神起到了很好的作用。中国化工学会橡胶专业委员会 1997 年承德召开的五届一次委员会会议,提议在建国 50 周年、橡胶专业委员会成立 20 周年之际,再次举办全国橡胶技术研讨会并表彰为行业发展和科技进步做出重要贡献的人员。经研究,此项工作由中国橡胶工业协会、中联橡胶(集团)总公司和中国化工学会橡胶专业委员会共同筹办,现决定联合发出通知如下:

一、表彰人员的范围及条件

1. 在 1999 年 9 月 30 日前从事橡胶工业服务达 30 年以上、对我国橡胶工业发展和科技进步有重要贡献、在行业中有较高声望的司局级管理人员。在职司局级管理人员原则上各单位只限一人。
2. 荣获国家科技进步一、二等奖并在生产中推广应用的项目主要负责人,以及被公认对橡胶行业有重要贡献的正高级技术职称的技术或经济类人员。
3. 对橡胶工业科技进步做出重要贡献的(全国劳动模范或全国五一奖章获得者)知名企业家。
4. 以上三条均包括在本行业办理了退休手续符合上述条件的人员。1989 年受到表彰的人员,此次不再表彰。

二、推选和确认办法

1. 中国橡胶工业协会各会员单位、中联橡胶(集团)总公司各成员单位、橡胶专业委员会各团体会员单位、各省市化工厅局及大专院校、科研院所,按照上述条件及范围,认真推选,并按要求填好表格(表格不够可以复印),签署意见并加盖公章,于 1999 年 5 月 30 日前寄橡胶专业委员会秘书处。各单位申报名单在一人以上者,请注明排列顺序,以备讨论时参考。
2. 由中国橡胶工业协会、中联橡胶(集团)总公司和橡胶专业委员会组成工作班子,严格按照表彰条件及范围,将提交的名单进行汇总整理,提出初步意见。
3. 由三个单位组成评审委员会,按条件确认最终表彰名单。

三、表彰办法

1. 在 99 全国橡胶技术研讨会暨行业表彰大会上宣读表彰名单。
2. 授予荣誉证书及纪念品。
3. 在《中国橡胶》、《橡胶工业》及《合成橡胶工业》等刊物上发表表彰名单。

中国橡胶工业协会
中联橡胶(集团)总公司
中国化工学会橡胶专业委员会