



绢云母对 EPDM/CIIR 并用胶性能的影响

岑 兰¹ 陈福林² 徐能载³

(1. 华南理工大学材料科学与工程学院 广州 510641;

2. 广东工业大学材料与能源学院 广州 510643;

3. 广东信力特种橡胶制品有限公司 广东东莞 523141)

摘要:研究了绢云母的偶联剂改性方法和用量对 EPDM/CIIR 共混硫化胶的物理机械性能和动态性能的影响。结果表明,把 40 份的绢云母、1 份 Si69 偶联剂和 1 份液体石蜡直接加到并用胶中混炼,硫化胶物理机械性能较好,减震性能有了一定的提高。

关键词:绢云母;EPDM;CIIR;物理机械性能;动态性能

绢云母分子式为 $\text{KAl}_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH})_2$, 具有典型的层状硅酸盐结构,呈细小鳞片状,有较大的径厚比,绢云母作为补强填充剂加入到橡胶中,能提高产品的性能价格比,降低产品的成本。但绢云母表面具有亲水性,与橡胶的亲水性不好,因此其补强性能远不如炭黑,增加其用量往往会导致硫化胶性能大幅度下降。使用偶联剂或表面活性剂改性绢云母表面,可提高对橡胶的亲合力、湿润性和相容性,不仅有助于云母的分散,而且可以改善硫化胶的性能。本文通过在 EPDM/CIIR 并用胶中添加改性片状云母,探讨其对硫化胶物理机械性能和动态性能的影响。

1 实验

1.1 原材料

EPDM, Bayer EPT6465 (充石蜡油 50%); CIIR, PolySar 1240; 绢云母,江西铜业公司生产,平均粒径 $5.5\mu\text{m}$; 钛酸酯偶联剂 TMC-TTS, 天长绿色助剂厂产品; 硅烷偶联剂 Si69, 南京曙光化工厂产品; 硬脂酸, 南京油脂化工厂产品。其它均为橡胶工业常用的原材料。

1.2 基本配方

EPDM (充石蜡油 50%) 120, CIIR 20; 氧化锌 5.0; 硬脂酸 2.0; 防老剂 3.0; 促进剂 4.5; 快压出炭黑 40; 硫黄 1.2; 改性绢云母变量 (改性绢云母配方: 绢云母 100; 偶联剂 1.0; 液体石蜡 1.0)。

1.3 试样制备

方法 A: 直接混合法。先分别将 EPDM 和 CIIR 在开炼机上薄通 5 次, 然后加大辊距, 将两种塑炼胶共混, 胶料混炼时辊温为 $70\sim 80^\circ\text{C}$, 待共混胶表面光滑后加入绢云母、偶联剂、石蜡一起混炼, 然后加入氧化锌、硬脂酸, 再交替加入炭黑和软化剂, 最后加入促进剂和硫黄, 胶料混合均匀后出片。混炼胶停放 12h 后, 薄通 5 次出片硫化。

方法 B: 绢云母预改性处理。100 份绢云母先放入 100°C 的高速搅拌机中搅拌, 称取 1 份偶联剂和 1 份液体石蜡在烧杯中混匀, 均匀喷洒在搅拌中的云母中, 高速混合 10min, 得到改性云母。EPDM 和 CIIR 共混, 再加入改性云母, 其它同方法 A, 制取硫化胶。

1.4 性能测试

物理机械性能按相应的国家标准测试。

动态力学分析: 用德国 NETZSCH DMA-242 动态力学分析仪测试, 频率 3.33Hz, 温度 $-100\sim 100^\circ\text{C}$, 升温速率每分钟 2°C , 试样外形尺寸 $17\text{mm}\times 11\text{mm}\times 2\text{mm}$ 。

作者简介:岑兰 (1968—), 女, 华南理工大学在读工程硕士生, 从事橡胶配方和聚合物改性。

2 结果与讨论

2.1 不同品种偶联剂改性绢云母对并用胶物理机械性能的影响

偶联剂的结构中含有亲水基团和亲油基团，能在无机填料和橡胶之间起到“分子桥”的作用。

因此可采用合适的偶联剂来改善绢云母的表面性质，增加绢云母与橡胶的相容性。实验中选择 3 种偶联剂，用不同的方法加入绢云母中，测试改性绢云母对共混胶物理机械性能的影响，见表 1。

表 1 绢云母不同改性方法对并用胶物理机械性能的影响

改性剂品种及改性方法	硅烷类 Si69		钛酸酯类 TMC-TTS		硬脂酸	
	方法 A	方法 B	方法 A	方法 B	方法 A	方法 B
硬度/Shore A	45	47	48	46	44	45
300% 定伸应力/MPa	8.64	9.23	8.34	8.85	9.11	9.16
拉伸强度/MPa	13.4	13.2	12.5	11.2	10.7	11.3
扯断伸长率/%	505	534	512	498	465	458
扯断永久变形/%	12	10	11	13	11	14
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	22.3	27.6	21.9	24.3	26.5	24.9
压缩弹性模量/MPa	2.25	2.14	2.19	2.07	2.03	2.58

注：改性绢云母 50 份

结果表明，在所选用的偶联剂中，Si69 改性绢云母的硫化胶物理机械性能较好。其中方法 A 操作简便、能耗小，故采用直接在并用胶中加入偶联剂 Si69、绢云母和液体石蜡的改性方法。

2.2 改性绢云母用量对并用胶物理机械性能的影响

增加绢云母的用量，可以降低共混胶中橡胶的质量份数，降低成本，但它同时也会影响硫化胶

的物理机械性能。改性绢云母的用量对硫化胶性能的影响如表 2 和图 1 所示。随着填料用量的增大，硫化胶的拉伸强度、伸长率下降，硬度和永久变形上升，而撕裂强度变化不大。当改性绢云母为 40 份时，并用胶的物理机械性能下降幅度不大，当用量超过 60 份以后，性能急剧下降。故在减震垫中加入 40 份的改性绢云母，综合物理机械性能达到最佳。

表 2 改性绢云母用量对并用胶物理机械性能的影响

改性绢云母用量/份	0	20	40	60	80	100
硬度/Shore A	42	44	46	49	63	86
300% 定伸应力/MPa	9.56	8.98	8.64	8.21	7.78	7.25
拉伸强度/MPa	14.7	14.9	14.1	11.8	9.7	6.3
扯断伸长率/%	631	596	535	523	512	496
扯断永久变形/%	10	10	12	14	21	29
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	24.6	23.4	22.3	23.6	22.5	23.7

注：改性绢云母用量为 0 ~ 100 份。

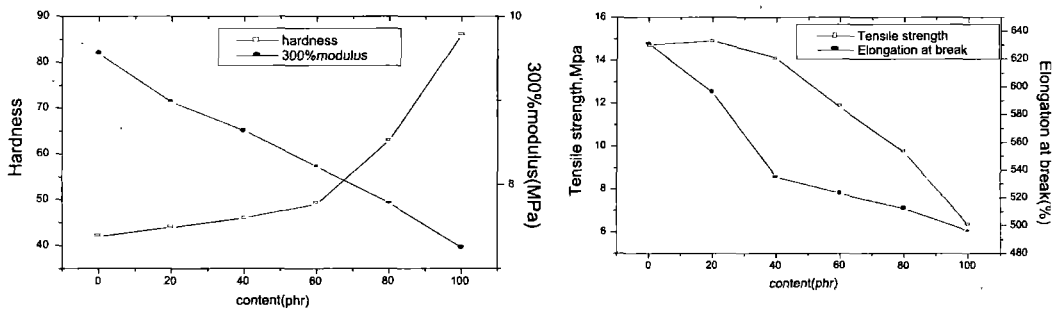


图 1 绢云母的用量对共混胶力学性能的影响

2.3 加入绢云母对硫化胶动态性能的影响

加入适当的填料,可提高橡胶材料的阻尼性能。一方面,由于磨擦效应,橡胶材料受外力作用发生变形时,填料粒子相互磨擦及填料与高分子材料界面滑移磨擦产生的内耗增加,有利于提高产品的阻尼性能;另一方面,由于填料加入导致材料的自由体积增大,产生稀释效应,从而降低了材料的阻尼性能。绢云母的用量与材料的损耗因子的关系如图2所示。加入绢云母,材料的损耗因子有所增高,当用量达到40份时,硫化胶的 $\tan\delta$ 最大,用量再增加,损耗因子反而下降。这是因为绢云母为片状结构,径厚比较大,当材料受外力作用时,在片状填料和高分子材料的界面上产生一定的剪切形变,使损耗能量增加,损耗因子增大。当绢云母的用量超过40份以后,材料的自由体积增大,磨擦效应减小,损耗因子减小。

3 结论

在EPDM/CIIR并用胶中,当炭黑的用量为40份时,把40份的绢云母、1份Si69偶联剂和1份液体石蜡直接添加到并用胶中混炼,并用胶的物理机械性能较好,减震性能有了一定的提高。

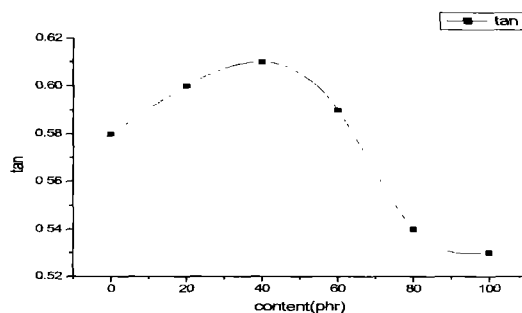


图2 绢云母用量对共混胶的损耗因子的影响

参考文献:略

关于举办 2004 年橡胶通用物理试验方法标准 宣贯学习班的预通知

橡胶通用物理试验方法标准是国家规定用于检测各类橡胶原材料和橡胶制品性能指标的法律文件,是企业保障其产品质量的重要手段。全国橡标委通用物理试验方法分会是国家授权组织,每年举办橡胶通用物理试验方法标准宣贯学习班,讲授示范28个相关标准,并上机实习,为企业培训试验人员。拟定于2004年5月在山东省再次举办橡胶通用物理试验方法标准宣贯学习班。这次学习宣贯的28项标准都是最近几年新发布、批准、实施的标准,同老标准相比,在技术内容方面有了一些重要改变,不宣贯就难以理解和掌握。同时它们也是最常用的标准,学习内容包括橡胶的拉伸应力应变性能(强力)、撕裂强度、硬度(邵尔A和IRHD)、门尼粘度、焦烧特性、耐磨性能(阿克隆和滚筒)、老化试验、硫化仪法测硫化特性、屈挠龟裂和裂口增长的测定、低温脆性、弹性、环境调节的标准温度湿度和时间、橡胶与织物及金属的粘合

强度、实验室橡胶工艺程序、试样制备等等。此次办班的授课老师多为该标准起草人,是本行业中资高望重的专家,望各企业抓住机会,派有关人员参加。现将有关事项通知如下:

学习时间暂定十天。在此期间,完成规定学习内容,经考试合格者,发给结业证书。

报名截止日期:2004年3月30日。

开学具体日期和报名地点,请见正式入学通知。

联系人:纪波 伍江涛

联系单位:北京橡胶工业研究设计院标准计量室

联系地址:北京西郊半壁店 邮编:100039

联系电话:(010)51338145

传真:(010)68220894

E-mail: xjbzwyhw@163bj.com

为便于准备结业证及安排食宿等。欲参加者,请与全国橡标委物理和化学试验方法分会秘书处联系。