

改性绢云母对顺丁橡胶导热性能的影响

陶 慧, 陈双俊, 张 军*

(南京工业大学 材料科学与工程学院, 江苏 南京 210009)

摘要:采用硬脂酸对绢云母进行表面改性, 研究改性绢云母用量对绢云母/顺丁橡胶复合材料性能的影响。结果表明, 随着改性绢云母用量的增大, 复合材料的硫化速度加快, 转矩和门尼粘度增大, 加工性能下降; 邵尔 A 型硬度、热导率和介电常数逐渐增大, 拉伸强度、拉断伸长率、拉断永久变形、撕裂强度、表面电阻率和体积电阻率均先增大后减小, 而击穿电压变化不大。

关键词:顺丁橡胶; 绢云母; 硬脂酸; 表面改性; 导热性能; 电性能; 物理性能

中图分类号: TQ330.38⁺3; TQ333.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-890X(2012)04-0201-07

导热橡胶是导热性能优良的一类橡胶基复合材料, 通常导热性能的提高会伴随着散热性能的优化。导热橡胶广泛用于航天、航空、电子、电器领域需要散热和传热的部位, 同时可起绝缘和减震的作用。通用橡胶为热和电的不良导体^[1], 其中天然橡胶、丁苯橡胶和氯丁橡胶的热导率分别为 0.21, 0.19 和 0.21 W·(m·K)⁻¹^[2], 而合成新的本征型导热橡胶绝非易事, 因此常通过在橡胶中填充高导热填料来制备导热橡胶。通用的导热填料为无机填料^[3], 如氧化铝、氧化镁、氧化铍、氮化硅、氮化铝、石墨、炭黑等^[4]。采用此方法制得的复合材料具有较好的导热性, 价格低廉, 易于工业化生产。

绢云母是云母族矿物中呈极细鳞片状的白云母亚种^[5-6], 其晶体结构是由两层硅氧四面体中间夹一层铝氧八面体构成, 标准化学结构式为 $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$, 属于层片状硅铝酸盐矿物, 单晶斜系, 自然色为银灰色, 并具有丝绢感觉^[7]。绢云母作为功能性填料, 已在橡胶、塑料和涂料等领域获得广泛的应用^[8]。但由于绢云母是亲水性无机填料, 容易产生团聚, 与橡胶的界面结合力较差, 因此必须对其进行表面改性^[7,9]。绢云母除了对非自补强型橡胶具有良好的补强作用^[10]外, 还具有良好的耐热性、电绝缘性及优良

的耐化学腐蚀性^[9], 其热导率 $[0.42 \sim 0.67 \text{ W} \cdot (\text{m} \cdot \text{K})^{-1}]$ 在无机填料中较高^[11], 为提高橡胶的导热性能提供了可能的途径。

本工作选用硬脂酸对绢云母进行表面改性, 研究改性绢云母用量对绢云母/顺丁橡胶(BR)复合材料性能及微观结构的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

BR, 牌号 9000, 中国石化上海高桥分公司产品; 云母, 牌号 GM-2, 粒径为 10 μm, 滁州格锐矿业有限责任公司产品; 防老剂 RD, 南京化学工业有限公司化工厂产品; 防老剂 MB, 南京六合化工厂一厂产品; 硬脂酸, 上海连康明化工有限公司产品。

1.2 基本配方

BR 100, 氧化锌 5, 硬脂酸 1.5, 防老剂 RD 1, 防老剂 MB 1, 硫黄 2.5, 促进剂 CZ 0.8, 促进剂 DM 0.8, 绢云母 变量。

1.3 主要设备与仪器

SK-160B 型两辊开炼机, 上海橡胶机械厂产品; QLB 350×350×2 型 25 t 平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品; MDR-2000 型智能电脑型硫化仪, 无锡市蠡园电子化工设备有限公司产品; MZ-4016 型门尼粘度计和邵氏 A 型硬度计, 江苏明珠试验机械有限公司产品; CMT5254 型电子万能试验机, 深圳市新三思材料检测有限公司产

作者简介: 陶慧(1987—), 女, 江苏泰州人, 南京工业大学在读硕士研究生, 主要从事导热橡胶的研究。

* 通信联系人

品;IFS 66/S型傅里叶转换红外光谱(FTIR)仪,德国布鲁克公司产品;JSM-5900型扫描电子显微镜(SEM),日本岛津公司产品;TSP2500型导热系数测试仪,瑞士 Hot Disk 公司产品;ZC36型高阻计,上海电表六厂产品;4294A型阻抗仪,美国安捷伦公司产品;YOJ-10kVA型击穿电压测试仪,徐州电力变压器厂产品。

1.4 试样制备

1.4.1 绢云母的表面处理

将绢云母放入 120 °C 烘箱中烘 4~5 h,然后在 80 °C 高速混合机中加入绢云母和填料总质量 1% 的硬脂酸,高速混料 20 min。

1.4.2 绢云母/BR 复合材料的制备

先在开炼机中加入 BR 并使之包辊后依次加入绢云母、氧化锌、硬脂酸、防老剂、促进剂和硫黄等,填料初步分散后,进行 3 次薄通打包,确保填料、助剂和生胶混合均匀后从开炼机上取下胶料,在室温下冷却待用。

试样在平板硫化机上进行硫化,硫化条件为 150 °C/10 MPa×20 min。

1.5 测试分析

1.5.1 硫化特性

硫化特性按 GB/T 9869—1997《橡胶胶料硫化特性的测定(圆盘振荡硫化仪法)》进行测试,温度设定为 150 °C。

1.5.2 门尼粘度

门尼粘度按 HG/T 3242—2005《橡胶门尼粘度计技术条件》进行测试。

1.5.3 物理性能

各项物理性能均按相应国家标准进行测试。

1.5.4 FTIR 分析

采用透射 FTIR 谱来表征样品的分子结构,扫描范围为 4 000~650 cm^{-1} 。

1.5.5 SEM 分析

将试样在液氮中淬断,断面喷金后,观察绢云母在 BR 中的分散和界面结构。

1.5.6 热导率

先将试样制成厚度为 1 cm、直径为 6 cm 的圆柱形,然后对试样进行热导率测试。

1.5.7 表面电阻率和体积电阻率

表面电阻率和体积电阻率按 GB/T 2439—

2001《硫化橡胶或热塑性橡胶 导电性能和耗散性能电阻率的测定》进行测试。

1.5.8 介电常数

介电常数按 GB/T 1693—2007《硫化橡胶 介电常数和介质损耗角正切值的测定方法》进行测试,测试频率范围为 1~10 MHz。

1.5.9 介电强度

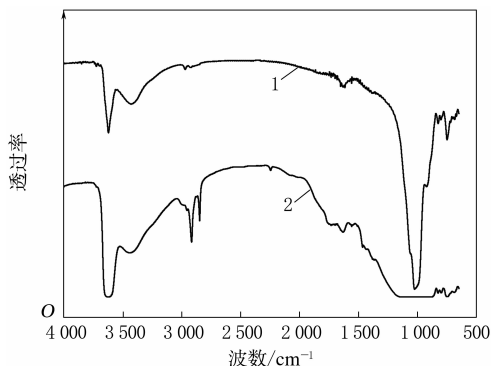
介电强度按 GB/T 1695—2005《硫化橡胶 工频击穿强度耐电压测定方法》进行测试,试样直径为 100 mm。电压从零开始上升,直到试样被电压击穿时停止,并记录击穿时的电压。电压上升的速率:0~20 kV 时为 1 $\text{kV} \cdot \text{s}^{-1}$,20 kV 以上时为 2 $\text{kV} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

2 结果与讨论

2.1 绢云母的表面改性及 FTIR 分析

采用硬脂酸对绢云母表面进行干法处理。未改性和改性绢云母的 FTIR 谱如图 1 所示。

从图 1 可以看出,未改性绢云母在 3 620, 3 432 和 1 620 cm^{-1} 处出现吸收峰,分别对应于—OH 的伸缩振动、层间水分子 H—O—H 键的伸缩振动和 H—O—H 键的弯曲振动^[12]。此外在 1 026 cm^{-1} 附近出现的强吸收峰为 Si—O—Si 的振动;750 cm^{-1} 附近的吸收峰为 Al—O 的伸缩振动^[7];硬脂酸改性绢云母在 2 910 和 2 850 cm^{-1} 附近出现强的吸收峰归因于亚甲基中 C—H 键的对称伸缩振动,在 1 560 cm^{-1} 附近出现的吸收峰是由硬脂酸盐中所含羧酸根阴离子 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^-]$ 的 C=O 键不对称伸缩振动所引起的^[13]。由此可以证明硬脂酸分子已包覆



1—未改性;2—硬脂酸改性。

图1 未改性和改性绢云母的 FTIR 谱

到绢云母表面。

2.2 硫化特性

改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料硫化特性的影响如表 1 所示。

表 1 改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料硫化特性的影响

项 目	改性绢云母用量/份						
	0	50	100	150	200	250	300
$M_L/(N \cdot m)$	0.09	0.13	0.26	0.28	0.31	0.38	0.52
$M_H/(N \cdot m)$	0.91	1.13	1.32	1.32	1.53	1.56	1.94
$\Delta M/(N \cdot m)$	0.82	1.00	1.06	1.04	1.22	1.18	1.42
t_{s1}/min	5.60	4.65	3.93	3.38	3.42	3.42	2.08
t_{10}/min	5.35	4.65	3.83	3.43	3.60	3.53	2.45
t_{90}/min	13.98	12.85	13.30	10.73	12.07	9.47	8.53

从表 1 可以看出,随着改性绢云母用量的增大,复合材料的 M_L 和 M_H 增大,这可能是由于绢云母粉通过物理吸附和化学键与橡胶分子链的结合,其用量增大导致二者结合点增多,从而使复合材料的交联密度增大,转矩因此增大。与未加改性绢云母的 BR 胶料相比,复合材料的 t_{10} 和 t_{90} 缩短,说明 BR 胶料的焦烧安全性降低,而硫化速度有所提高。

2.3 门尼粘度

改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料门尼粘度的影响如图 2 所示。

从图 2 可以看出:随着改性绢云母用量的增大,复合材料的门尼粘度总体呈增大趋势,当改性绢云母用量大于 150 份时,复合材料的门尼粘度急剧增大;当改性绢云母用量为 300 份时,复合材料的门尼粘度达到 172,说明高用量绢云母降低

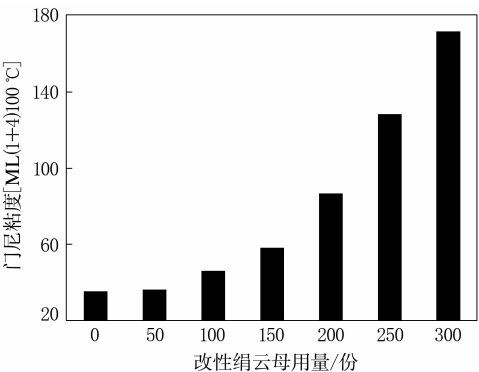


图 2 改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料门尼粘度的影响

了复合材料的加工性能。当改性绢云母用量超过 300 份时,复合材料的粘度增大,其混炼和硫化成型都比较困难,复合材料的物理性能下降^[14]。分析认为,高填充量的改性绢云母在 BR 基体中产生片层团聚,给混炼加工带来困难^[15]。因此从加工性能来看,改性绢云母用量不宜超过 300 份。

2.4 导热性能

改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料导热性能的影响如图 3 所示。

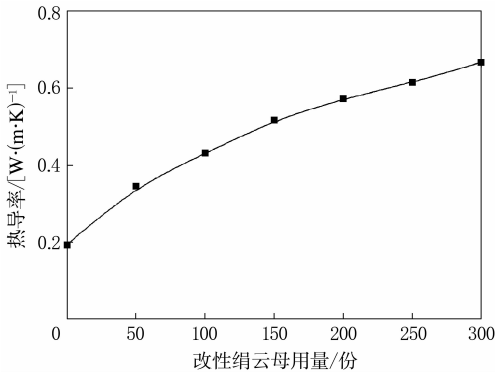


图 3 改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料导热性能的影响

从图 3 可以看出,随着改性绢云母用量的增大,复合材料的热导率逐渐增大,当改性绢云母用量小于 50 份时,复合材料的热导率增大较明显,而随着改性绢云母用量的继续增大,复合材料的热导率增幅相对减小。当改性绢云母用量达到 300 份时,复合材料的热导率可达到 $0.668 W \cdot (m \cdot K)^{-1}$ 。分析认为,在某一临界用量下,填料开始在 BR 中逐渐形成连续的导热网链。随着填料用量的进一步增大,这一热流通路得到加强,此时复合材料的热导性由高导热的填料起主导作用,热导率的增大较明显。当填料达到高用量时,虽然可使绢云母片层之间的距离进一步减小,但常规的机械混炼方法无法使绢云母片层在 BR 基体中达到更好的分散效果,填料之间产生大量团聚,因此新增的绢云母片层对复合材料的热导网链已无太大贡献,从而使复合材料的热导率增幅减小。

与改性氧化铝填充 BR 胶料相比^[16],当填料用量小于 100 份时,改性绢云母/BR 复合材料的热导率大于改性氧化铝/BR 复合材料。这是因

为填料的长径比越大,越容易形成连续的导热网链,有助于提高复合材料的热导率。由于氧化铝粉体的长径比较小,而绢云母片层的径厚比较大^[17],在相同填充量下,片层填料更易相互接触,形成导热网链,因此其复合材料的热导率大于粉体复合材料。而当填料用量大于100份时,改性氧化铝/BR复合材料的热导率明显大于改性绢云母/BR复合材料。当填料用量达到300份时,改性氧化铝/BR复合材料的热导率为 $0.985\text{ W}\cdot(\text{m}\cdot\text{K})^{-1}$,是不加填料的BR胶料的4倍,而改性绢云母/BR复合材料的热导率仅为其2.5

倍。这是由于片层填料的尺寸大于粉体填料,因此在达到高填充量时,片层填料之间会比粉体填料更易产生大量团聚,从而不能更好地形成与热流方向平行的导热网链,且氧化铝本身的热导率比绢云母高很多。因此,在试验中控制改性绢云母的用量不超过100份,此时改性绢云母可以表现出比改性氧化铝更好的导热性能。

2.5 电性能
2.5.1 表面电阻率与体积电阻率

改性绢云母用量对绢云母/BR复合材料电阻率和击穿电压的影响如表2所示。

表2 改性绢云母用量对绢云母/BR复合材料电阻率和击穿电压的影响

项 目	改性绢云母用量/份						
	0	50	100	150	200	250	300
表面电阻率 $\times 10^{-14}/\Omega$	0.163	11.400	16.300	12.200	7.340	6.530	1.140
体积电阻率 $\times 10^{-13}/(\Omega\cdot\text{m})$	0.601	7.900	12.400	8.270	5.380	2.970	1.650
击穿电压 $(\text{MV}\cdot\text{m}^{-1})$	29.1	27.8	26.3	25.8	28.4	27.2	26.8

电阻率是用来表征电流通过材料的能力的物理量。从表2可以看出,与未加改性绢云母的BR胶料相比,改性绢云母可以提高复合材料的电阻率,当改性绢云母用量为100份时,复合材料的表面电阻率和体积电阻率最大,而继续增大改性绢云母用量时,复合材料的电阻率有所减小。分析认为,绢云母的绝缘性能好,其填充的BR胶料内部形成局部的导通结构,该结构以电阻形式存在^[18],从而提高了复合材料的表面电阻率和体积电阻率。

电解质(例如橡胶)在正负电极之间通过,当电压达到一定强度而被洞穿时,将会失去介电性能,此时的电压称为击穿电压^[19]。从表2可以看出,加入改性绢云母的复合材料击穿电压略有下降,当改性绢云母用量为150份时,复合材料的击穿电压降至 $25.8\text{ MV}\cdot\text{m}^{-1}$ 。

2.5.2 介电常数

改性绢云母用量对绢云母/BR复合材料介电常数的影响如图4所示。

介电常数是用来表征试样在交变电场中储存能量的能力的物理量^[20]。从图4可以看出,复合材料的介电常数在1~10 MHz内较为稳定,随着改性绢云母用量的增大,复合材料的介电常数不断增大。当测试频率为10 MHz时,改性绢云母

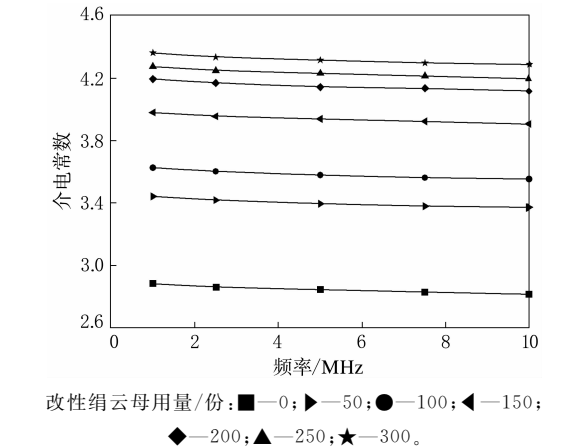


图4 改性绢云母用量对绢云母/BR复合材料介电常数的影响

用量为300份的复合材料介电常数比未加绢云母的BR胶料高约1.5个介电常数单位。分析认为,填料用量的增大会提高界面偶极子的极性,随着填料用量的增大,偶极子的极性也增大,最终提高复合材料的介电常数^[21]。

2.6 物理性能

改性绢云母用量对绢云母/BR复合材料物理性能的影响如表3所示。

从表3可以看出,随着改性绢云母用量的增大,复合材料除硬度明显增大外,其他物理性能均先提高后下降。当改性绢云母用量达到150份

表 3 改性绢云母用量对绢云母/BR 复合材料物理性能的影响

项 目	改性绢云母用量/份						
	0	50	100	150	200	250	300
邵尔 A 型硬度/度	45	59	65	70	73	76	80
拉伸强度/MPa	1.16	2.42	3.43	3.64	3.48	3.23	2.64
拉断伸长率/%	89	282	306	411	256	221	109
拉断永久变形/%	1	19	32	63	54	34	6
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	6	18	20	23	27	26	21

时,复合材料的拉伸强度和拉断伸长率最大,分别比未加改性绢云母的 BR 胶料提高了 214% 和 362%;当改性绢云母用量为 200 份时,复合材料的撕裂强度最大,比未加改性绢云母的 BR 胶料提高了 350%。这是由于绢云母具有较大的径厚比和比表面积,因此加入绢云母能有效改善 BR 胶料的物理性能。当改性绢云母用量大于 200 份时,复合材料除硬度外的物理性能均呈下降趋势,但仍比未加绢云母的 BR 胶料高。这是由于绢云母以高用量填充时,填料在胶料中产生比较严重的团聚现象,分散状况较差,会形成微团状绢云母聚集相,影响了硫化时橡胶三维网络的形成,削减了绢云母粒子与橡胶分子链的相互作用,从而不能大幅提高复合材料的物理性能^[22]。

2.7 微观结构

不同用量的改性绢云母填充 BR 胶料的 SEM 照片如图 5 所示。

结合图 3 并与改性氧化铝填充 BR 胶料的 SEM 照片^[16]对比分析可知,在放大倍数相同的情况下,绢云母粒子呈片层状[如图 5(b)所示],而氧化铝粒子呈球状,且绢云母的径厚比明显大于氧化铝粒子的长径比,因此当填料用量均为 50 份时,绢云母片层比氧化铝粒子更易相互接触,从而形成导热网链,此时绢云母/BR 复合材料的热导率 $[0.346\text{ W}\cdot(\text{m}\cdot\text{K})^{-1}]$ 大于氧化铝/BR 复合材料 $[0.294\text{ W}\cdot(\text{m}\cdot\text{K})^{-1}]$ 。当绢云母用量增大至 200 和 300 份时,绢云母堆积更紧密[如图 5(d)和(e)所示],热导率分别为 0.615 和 0.668

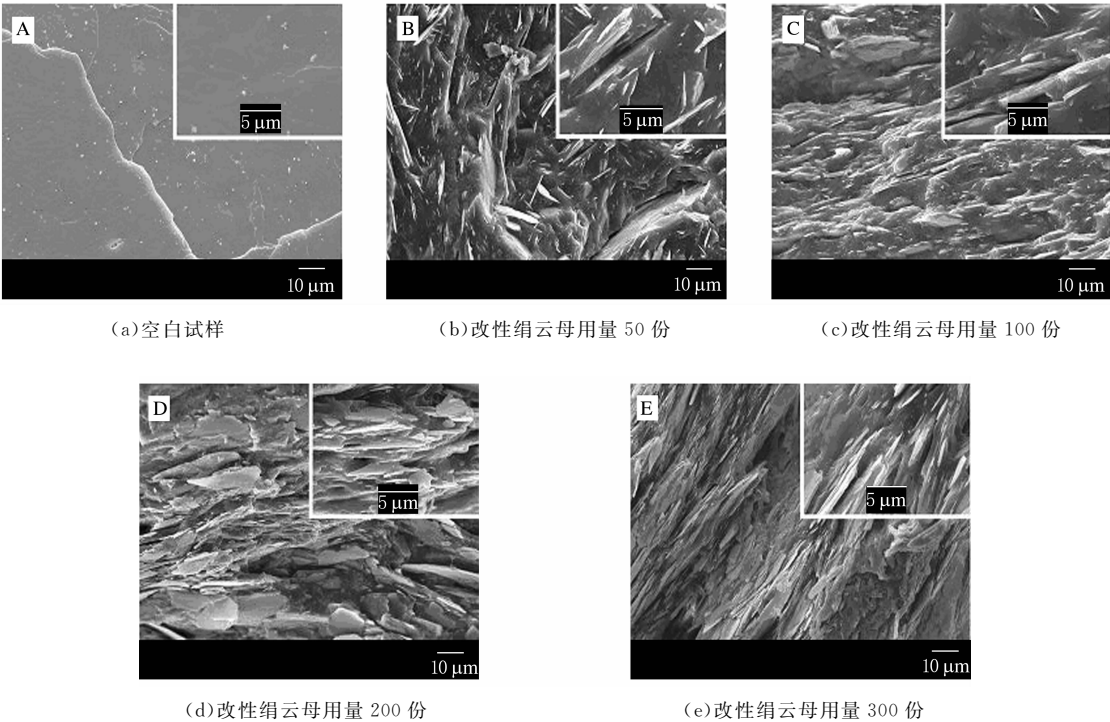


图 5 不同用量的改性绢云母填充 BR 胶料的 SEM 照片(放大 1 000 倍)

$W \cdot (m \cdot K)^{-1}$ 。但由于绢云母径厚比较大,相比氧化铝更易产生大量团聚现象,阻碍了更多导热网链的形成,因此绢云母/BR 复合材料的热导率在高填充量下的增幅低于氧化铝/BR 复合材料。改性绢云母/BR 复合材料微观结构的 SEM 照片与图 3 的结果相一致。

3 结论

(1)随着改性绢云母用量的增大,绢云母/BR 复合材料的硫化速度加快,转矩和门尼粘度增大,加工性能下降。

(2)随着改性绢云母用量的增大,绢云母/BR 复合材料的导热性能提高,硬度明显增大,而拉伸强度、拉断伸长率、拉断永久变形和撕裂强度均先增大后减小。

(3)随着改性绢云母用量的增大,绢云母/BR 复合材料的表面电阻率和体积电阻率先增大后减小,介电常数不断增大,而击穿电压变化不大。

参考文献:

- [1] 杨坤民,陈福林,岑兰,等. 导热橡胶的研究进展[J]. 橡胶工业,2005,52(2):118-123.
- [2] 贾毅. 橡胶加工实用技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [3] Choy C L, Luk W H, Chen F C. Thermal Conductivity of Highly Oriented Polyethylene[J]. Polymer, 1978, 19(2): 155-162.
- [4] 马传国,容敏智,章明秋. 导热高分子复合材料的研究与应用[J]. 材料工程,2002(7):40-45.
- [5] 孙华强,张洪飞,宁维坤,等. 绢云母的特性及其应用[J]. 世界地质,2000,19(2):192-198.
- [6] 邹采抒. 绢云母的性质及利用[J]. 矿产综合利用,1993(6): 37-41.
- [7] 张军,王庭慰,李立洪. 绢云母表面改性及其在天然橡胶中应用研究[J]. 非金属矿,2003,26(2):22-24.
- [8] 毛玉元,侯立玮. 新的微晶白云母资源的开发及其粉体材料

的应用[J]. 中国粉体技术,2002,8(2):42-45.

- [9] 邹德荣,何静. 绢云母对 EPDM 胶料性能的影响[J]. 特种橡胶制品,2004,25(4):11-13.
- [10] 王晓艳,朱静燕,高延敏,等. 偶联剂复合改性绢云母的研究[J]. 中国涂料,2010,25(2):41-44.
- [11] 胡鹏,丁剑平,罗权焜,等. 绢云母粉对 NR/SBR/BR 共混胶热-力学性能的影响[J]. 特种橡胶制品,2008,29(6):1-5, 18.
- [12] 郁新丰,尹琳,熊飞,等. 滁州绢云母 XRD 和红外分析的研究[J]. 江西科学,2006,24(6):436-440.
- [13] Hessel V, Detemple P, Geiger J F, et al. Low-Temperature Plasma Treatment of Magnesium Stearate Langmuir-Blodgett Films[J]. The Solid Films, 1996, 286(1-2): 241-251.
- [14] 唐明明,容敏智,马传国,等. Al_2O_3 的表面处理及粒子尺寸对 SBR 导热橡胶性能的影响[J]. 合成橡胶工业,2003,26(2):104-107.
- [15] 高利,宋国君,李培耀. BR/炭黑/OMMT 纳米复合材料的制备与性能研究[J]. 橡胶工业,2009,56(12):722-726.
- [16] 陶慧,陈双俊,张军,等. 氧化铝的表面改性及其对 BR 导热性能的影响[J]. 橡胶工业,2011,58(2):80-86.
- [17] 汪雨获,周和平,乔梁,等. AlN/聚乙烯复合基板的导热性能[J]. 无机材料学报,2000,15(6):1030-1036.
- [18] 刘力,刘彦东,曹建莉,等. 丁腈橡胶/铋镁锆钛酸铅/碳纤维复合材料的介电性能和压电性能[J]. 合成橡胶工业,2007,30(3):191-195.
- [19] 君轩. 橡胶的电性能[J]. 世界橡胶工业,2009,36(6):49-50.
- [20] Twombly B, Shepard D D. Simultaneous Dynamic Mechanical Analysis and Dielectric Analysis of Polymers (DMA-DEA)[J]. Instrumentation Science and Technology, 1994, 22(3):259-271.
- [21] George S, Varughese K T, Thomas S. Dielectric Properties of Isotactic Polypropylene/Nitrile Rubber Blends: Effects of Blend Ratio, Filler Addition, and Dynamic Vulcanization[J]. Journal of Applied Polymer Science, 1999, 73(2):255-270.
- [22] 黄英,李郁忠,周传友,等. 导电硅橡胶导电性和电热性的研究[J]. 橡胶工业,2002,49(2):77-82.

收稿日期:2011-10-18

Effect of Modified Sericite on Thermal Conductivity of BR

TAO Hui, CHEN Shuang-jun, ZHANG Jun

(Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China)

Abstract: The surface of sericite was modified by stearic acid, and the effect of addition level of modified sericite on the properties of sericite/BR composite was investigated. The results showed that, as the addition level of modified sericite increased, the curing rate of composite increased, the torque and Mooney viscosity increased, so the processability decreased. The Shore A hardness, heat conduction

coefficient and dielectric constant increased, the tensile strength, elongation at break, tensile set at break, tear strength, surface resistivity and volume resistivity increased at first and then decreased, but the breakdown voltage changed little.

Key words: BR; sericite; stearic acid; surface modification; thermal conductivity; electrical property; physical property

朗盛全球最大钕系顺丁橡胶工厂 将于 2012 年 9 月在新加坡动工

中图分类号: TQ333.2; F276.7 文献标志码: D

2012 年 3 月 1 日, 朗盛宣布其在新加坡的钕系顺丁橡胶 (NdBR) 工厂将于 2012 年 9 月 11 日破土动工。朗盛计划投资约 2 亿欧元, 在裕廊岛化学工业园区建设一座年产规模达 14 万 t 的工厂。新厂将成为全球最大的 NdBR 生产设施, 服务于日益增长的绿色轮胎市场, 尤其是亚洲地区。工厂将创造约 100 个就业岗位, 并预计于 2015 年上半年建成投产。

朗盛早在 2011 年 6 月便开始了前期工程设计工作, 当时已宣布新工厂选址新加坡。

在 3 月 1 日新加坡举行的朗盛与关键供应商签约仪式上, 朗盛集团管理董事会主席贺德满说: “从现在起我们将全力以赴地推进这项公司历史上的第二大投资项目。朗盛已与关键供应商签订了 NdBR 工厂的供货合同。有了这些供应商, 朗盛现在便可以启动项目的基础设施部分建设。”

新加坡石化公司 [Petrochemical Corporation of Singapore (Private) Limited, 简称 PCS] 已同意向朗盛长期供应原料丁二烯。PCS 正在建设一个全新的丁二烯生产装置及相关基础设施来保障原材料的供应。两家公司已于 2011 年 6 月针对此项原料供应事宜签署了《谅解备忘录》。

此外, 新加坡 TP Utilities 私营有限公司 (大士能源有限公司的全资子公司) 将为新厂提供蒸汽。TP Utilities 正在扩大其位于裕廊岛的现有生物质清洁煤热电联产电厂的生产能力, 将新增 $650 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸汽供应能力。该电厂目前供应能力为 $500 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸汽和 100 MW 的电能。

朗盛是绿色轮胎中所使用的 NdBR 市场领军企业, 而绿色轮胎是轮胎行业中增长最为迅速的一个领域, 全球年增长率约为 10%, 在亚洲, 这一数字更高达 14%。

机动化浪潮正带动绿色轮胎需求的巨大增长, 在亚洲和拉丁美洲地区, 随着中产阶级的壮大, 增长更为强劲。此外, 轮胎标签制度的全球引入也在加速需求的增长。2012 年 11 月, 欧盟地区将强制执行轮胎标签制度。根据轮胎的燃油效率和湿抓着力, 将轮胎划分为从 A 至 G 的不同等级。该法规也要求对轮胎的滚动噪声进行测量。新法规保证了消费者更高的信息透明度, 也突出了绿色轮胎的高附加值。

日本和韩国是在全球范围内推行这一标签制度的首批国家。2010 年 1 月, 日本开始推行自愿的轮胎标签制度, 此后, 韩国于 2011 年 11 月也引入了自愿的轮胎标签制度, 并将于 2012 年年底开始推行强制性标签制度。其他国家, 如巴西、美国和中国预计将在未来几年相继推出这一制度。

贺德满说, 时值今年是朗盛的“绿色机动化”年, 宣布 NdBR 工厂的最新进展再合适不过。正是由于朗盛专注于创新和技术, 才使得降低轮胎滚动阻力从而降低油耗成为可能。不管是从消费者还是环境保护的角度来看, 这无疑是个好消息。

NdBR 主要用于绿色轮胎的胎面和胎侧。它有助于降低轮胎的滚动阻力并提升其燃油效率。此外, 它还能减轻轮胎磨损, 因而在提高汽车行驶安全性、延长轮胎使用寿命上发挥着重要作用。

NdBR 是朗盛高性能顺丁橡胶业务部的产品。目前, 这种高度创新的橡胶在全球多处设有生产基地, 包括德国多尔马根、巴西卡布、法国杰罗姆港及美国得克萨斯州的奥兰治。

朗盛新建的 NdBR 工厂紧邻该公司的丁基橡胶工厂, 后者是朗盛迄今为止最大的单笔投资项目, 投资资金达到 4 亿欧元。丁基橡胶工厂的建设正稳步推进, 目前已顺利完成基础设施和钢制品的安装部署, 大多数的设备已经到位并安装完毕, 计划于 2013 年第 1 季度投产。

(本刊编辑部 黄丽萍)