



## 基于配位交联的自愈合丁腈橡胶硫化胶的结构与性能

摘要：以无水硫酸铜（ $\text{CuSO}_4$ ）为配位交联剂，与丁腈橡胶（NBR）混炼后制备了一种具有自愈合性能的配位交联NBR硫化胶，研究了其硫化特性、交联密度、力学性能和自愈合行为。结果表明，热压后NBR硫化胶内形成了配位交联网络；当 $\text{CuSO}_4$ 用量为20份时，硫化胶的交联密度、拉伸强度、撕裂强度和Shore A硬度最高；系列NBR硫化胶均表现出良好的自愈合性能，且随着愈合温度和愈合时间的增加，硫化胶的愈合强度和愈合效率显著提高； $\text{CuSO}_4$ 用量为20份的硫化胶在 $180^\circ\text{C}$ 愈合60 min时的愈合效率最高可达98%。

关键词：丁腈橡胶；配位交联；自愈合；硫酸铜

基金资助：山东省自然科学基金(ZR2021ME028)

《特种橡胶制品》，2024，04

## 两相交联网络变化对EPDM/NMVQ共混胶力学性能的影响

摘要：选取不同品种的丁腈橡胶(NBR/XNBR/HNBR)对甲基乙烯基硅橡胶(MVQ)进行改性，以提高MVQ的表面张力，使其与选用的乙丙橡胶(EPDM)表面张力接近，有效提高主体共混物的相容性，并进一步考察以形成交联键固定在一起的硅橡胶/丁腈橡胶(NMVQ)在不同改性状态下对共混胶两相交联密度与共混胶性能的影响。结果表明，加入XNBR 1072和NBR 1043的EPDM/NMVQ共混胶的两相模量更为接近，宏观上表现为拉伸强度和拉断伸长率增加，力学

性能得到提高。

关键词：共混橡胶；两相交联密度；网络结构；定伸应力

《特种橡胶制品》，2024，04

## 基于深度学习和梯度优化的弹性超材料设计

摘要：为了建立灵活通用的弹性超材料快速迭代设计框架，并实现考虑材料离散性的拓扑结构和材料参数同步优化，提出基于深度学习和梯度优化的设计方法。以变分自动编码器和带隙神经网络组成的设计网络作为框架，采用自动微分技术和梯度优化算法，利用梯度信息迭代调整设计变量；提出协同优化策略以考虑材料离散性，使结构优化的同时在材料库中选择最佳材料。基于所提方法分别进行约束条件下带隙宽度最大化和指定带隙区间设计，并探讨同步优化和拓扑构型的影响。结果表明，与材料和拓扑结构的单独优化相比，同步优化具有更优越的性能；在相同带隙目标和材料组成下，多层构型可以设计出更小尺寸的元胞。频域和时域分析的数值模拟结果表明，所设计的超材料结构在目标带隙范围内表现出明显的减振性能。

关键词：弹性超材料；带隙；深度学习；梯度优化；材料选择

基金资助：国家自然科学基金资助项目(51978611)；浙江省杰出青年科学基金资助项目(LR21E080004)

《浙江大学学报(工学版)》，网络首发2024-08-07

## 聚丙烯腈预氧纤维/硅橡胶烧蚀防热材料的制备及其性能

摘要：聚丙烯腈预氧纤维(PANOF)作为一种低成本、高性能阻燃纤维，在航空航天用热防护材料中极具应用前景。选用丙酮和硅烷偶联剂KH570依次对市售PANOF进行除油纯化和表面改性，得到了预处理PANOF(t-PANOF)。通过扫描电子显微镜(SEM)、傅里叶红外光谱(FT-IR)和X光电子能谱(XPS)对预处理前后的PANOF进行了表征，比较了纤维形态结构及其与硅橡胶(SR)界面性能的变化。研究了t-PANOF对SR力学性能和热性能的影响，并考

察了在助成瓷剂 (CFA) 作用下, CFA/t-PANOF/SR 三元复合材料的烧蚀响应行为。结果表明: 经过预处理, 纤维与橡胶的界面黏合水平得到了显著改善, t-PANOF/SR复合材料的拉伸断裂强度也随之提高。但是随t-PANOF含量的增加, 复合材料的综合力学性能呈现出先上升后下降的趋势, 纤维最佳用量为5~10份。t-PANOF增强骨架的构筑有助于改善SR在高温富氧环境下的维形能力以及CFA/t-PANOF/SR复合材料的烧蚀表现。在2 MW/m<sup>2</sup>高温氧化气流下, CFA/t-PANOF/SR复合材料表面生成了以纤维骨架为主体结构的抗氧化... 更多

关键词: 聚丙烯腈预氧纤维;硅橡胶;界面黏合;烧蚀;抗氧化

基金资助: 上海市青年科技启明星计划项目 (21QA1403900)

《浙材料工程》, 网络首发2024-07-31

### 马来酸酐接枝改性GTR对聚乳酸性能的影响

摘要: 以过氧化二苯甲酰 (BPO) 为引发剂, 将马来酸酐 (MAH) 接枝到废旧轮胎橡胶粉 (GTR) 表面得到了GTR-gMAH(MGTR), 采用熔融共混法制备了聚乳酸 (PLA) /MGTR共混物, 并对其微观形貌、结晶行为及力学性能进行了系统分析。结果表明, 成功地将MAH接枝到GTR上; MGTR粒子能均匀地分散在PLA基体中, 两相间具有良好的相容性; MGTR能促进PLA的结晶并形成更加完善的晶体。当MGTR含量为10%时, 样品具有最高的结晶度16.4%, 是纯PLA的7倍; PLA/MGTR的拉伸强度随着MGTR含量的增加逐渐减小, 而断裂伸长率和冲击强度呈现出先增加后减小的趋势。当MGTR含量为15%时, 样品表现出最大的断裂伸长率和冲击强度, 分别比纯PLA提高了30%和60%, 对PLA起到了良好的增韧效果, 并能保持较好的拉伸强度。

关键词: 聚乳酸;废旧橡胶粉;马来酸酐接枝;相容性;力学性能

基金资助: 山东省科技型中小企业创新提升工程 (2022TSGC1166、2023TSGC0589); 山东省自然科学基金 (ZR2023ME233)

《中国塑料》, 2024, 07

### 光固化导热硅橡胶复合材料的制备及其性能研究

摘要: 以乙烯基硅油和巯基硅油为基体, 球形Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>作为导热填料, 探究球形Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒径大小及其填充量对光固化导热硅橡胶导热性能、光固化动力学和机械性能的影响。光固化动力学研究结果表明, 随着Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的质量分数从100%增加到300%, 导热硅橡胶的光固化凝胶时间从50 s延长到150 s; 随着Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>填料填充量的增加, 光固化硅橡胶体系中双键转化率不断下降, 当Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>质量分数为400%时, 经过70 s的固化, 双键转化率低于15%, 与其它Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>填充量下的硅橡胶相比, 其固化速率差距明显。虽然导热硅橡胶的固化速率受Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>填料影响, 但相较于橡胶的传统固化方式, 仍旧具有快速固化的优点。通过测试填充Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>填料后硅橡胶的导热性能发现, 不同粒径的Al... 更多

关键词: 光固化;硅橡胶;导热材料;巯基-烯反应

基金资助: 国家自然科学基金(52273104); 广东省自然科学基金(c2214050000761)

《有机硅材料》, 2024, 04

### 复合绝缘子用硅橡胶材料运行性能研究

摘要: 为掌握目前复合绝缘子用硅橡胶材料的运行状况, 梳理了近年来国网公司送检的运行复合绝缘子伞套材料的各项性能试验数据, 包括电气性能、机械性能和其他特殊性能等, 研究了硅橡胶材料在输电线路运行过程中的性能变化。重点从运行电压等级、运行环境和运行年限3个维度进行对比, 结合傅里叶变换红外光谱和热失重分析, 分别阐述它们对复合绝缘子伞套材料老化的影响程度与规律。结果显示: 在影响伞套材料使用寿命的因素中, 运行环境居首, 电压等级无显著影响, 运行年限增长导致各类老化因素逐步积累。

关键词: 复合绝缘子;硅橡胶;运行性能

基金资助: 中国电力科学研究院有限公司自筹研发项目(SZ83-23-011)

《有机硅材料》, 2024, 04

