



技术文摘

高耐久氧化石墨烯增强丁腈橡胶复合材料微观结构和性能研究

摘要：高耐久丁腈橡胶(NBR)复合材料对于相关电力设备长时间的安全运营具有重要的意义，目前传统的纳米球形粒子增强的NBR复合材料的微观结构和综合性能难以满足耐久性的要求。因此，本文采用绿色水相复合技术，将水分散性优异的氧化石墨烯(GO)引入到NBR胶乳中，获得了良好分散的GO/NBR母胶，进一步与其他组分复合制备得到了片层填料GO和球形纳米填料炭黑(CB)共同增强的NBR复合材料。结果显示，和传统炭黑以及片状高岭土增强的NBR相比，GO的引入增强了纳米填料网络，同时增强了与NBR橡胶分子链的作用，增加了交联密度。在GO含量仅2份时，复合材料的定伸强度和拉伸强度均高于炭黑和高岭土增强体系。最为重要的耐久性能显示，相比传统炭黑体系，GO增强体系的裂纹扩展速率降低了26.0%，临界撕裂能提升了31.6%。

关键词：丁腈橡胶；耐久性能；氧化石墨烯；绿色水相复合技术

基金资助：国家电网公司总部科技项目(项目号5500-202311509A-3-2-ZN)

《高分子通报》，网络首发2025-11-17

接枝改性对聚丙烯/弹性体直流电缆绝缘材料性能的影响

摘要：为克服聚丙烯(PP)电缆绝缘材料刚性过大的问题，常采用弹性体共混改性改善其力学性能，但其作为直流电缆绝缘材料仍需提升其直流电性能。文中选用热塑性弹性体(POP)来改善PP力学性能，并采

用接枝极性基团马来酸酐(MAH)来改善PP/POP复合材料的直流电性能。为探究MAH在两相共存体系中接枝位置对复合材料性能的影响，分别制备了单相接枝改性和两相接枝改性材料，对复合材料的微观形貌、力学性能和直流电性能进行了测试。结果表明，PP相单独接枝有助于改善弹性体分散性，提高复合材料力学性能，但无法显著改善其空间电荷特性；POP相单独接枝能够抑制弹性体相中的空间电荷积累，但对复合材料均匀性带来负面影响；两相接枝后，两相材料中空间电荷积累得到显著抑制，且复合材料均匀性得到显著改善，各项性能均得到显著提升。

关键词：聚丙烯；共混改性；接枝改性；直流电性能

基金资助：中国南方电网有限责任公司引领类科技项目(GDKJXM20222108)

《高分子材料科学与工程》，网络首发2025-11-17

环氧树脂增韧改性及其模型研究进展

摘要：环氧树脂具有优异的综合性能，其作为复合材料的基体树脂被广泛应用于航空航天、国防军事、风电核能、汽车船舶以及交通运输等各行各业重点领域。环氧树脂的高交联密度在带来高比模高比强的同时，还致使了环氧树脂的脆性大、抗冲击性差和耐疲劳性低，这些缺点严重限制了环氧树脂进一步的发展与应用，因此平衡环氧树脂的韧性与强度成为亟待解决的关键问题。本文综述了近几年国内外环氧树脂增韧改性的研究进展，分别阐述了橡胶、热塑性树脂、纳米粒子、热致液晶聚合物、超支化聚合物等方式增韧环氧树脂的机理、优势以及存在的问题，同时指出利用微观力学模型和分子动力学模型研究增韧机理是一种有效的研究方法，可以深入探讨环氧树脂微观力学性能与宏观力学行为之间的联系。最后本文对未来环氧树脂增韧技术的发展方向进行了展望，同时指出环氧树脂未来发展的目标以及面临的挑战。

关键词：环氧树脂；增韧机理；热力学性能；微观力学；分子动力学

基金资助：辽宁省大学生创新创业基金项目(X202410143119)

《复合材料科学与工程》，网络首发2025-11-14

环氧化天然橡胶/马来酰化甲壳素 Vitrimers 的制备及可反复加工性能研究

摘要：以天然多糖为大分子交联剂制备具反复加工生物基环氧化天然橡胶(ENR) Vitrimer，是解决硫化橡胶难循环加工导致的资源浪费与高碳排放问题有效策略，然而天然多糖难以与橡胶发生界面反应且相容性差.本研究以马来酸酐改性甲壳素(MCh)作为大分子交联剂，与ENR通过热加工界面反应构建基于 β -羟基酯键的动态交联网络.采用傅里叶变换红外光谱(FTIR)、X射线光电子能谱(XPS)、平衡溶胀和硫化曲线测试表征其结构，通过单轴拉伸、动态热机械分析(DMA)、示差扫描量热法(DSC)以及应力松弛与应变回复测试等多种方法评价其力学、动态力学性能和再加工性能.结果表明，MCh与ENR界面形成的 β -羟基酯键交联结构，增加了界面相容性.当MCh添加量为30 phr时，ENR Vitrimer的拉伸强度是纯ENR的8.4倍.且其酯交换活化能仅为61.8 kJ/mol，经2次加工(180℃、15 MPa硫化30 min)后拉伸强度保持率均 $\geq 88\%$ ，展示动态交联网络重排而具反复加工性优点.研究结果为制备可再加工的高性能ENR Vitrimer提供新的思路，为复合材料界面增容提供新方法.

关键词：酰化甲壳素；环氧化天然橡胶；生物基 Vitrimer；可再加工

基金资助：国家自然科学基金(基金号52173098)；国家重点研发计划(基金号2021YFB3801903)资助

《高分子学报》，网络首发2025-11-12

聚丙烯和聚氯乙烯微塑料降解菌的筛选及降解特性

摘要：微塑料作为一种新型污染物在环境中普遍存在，微生物降解能够有效去除微塑料而受到广泛关注。为了减轻微塑料对环境的危害，从聚丙烯(PP)和聚氯乙烯(PVC)微塑料污染土壤中筛选能够降解PP/PVC的菌株并对其进行鉴定，通过考察PP/PVC的重量、表面微观形貌和官能团的变化，分析降解菌的生长情况及酶活性，确定筛选得到的菌株对PP/PVC的降解能力。结果表明，菌株PP1P和PP1Y能够以PP为唯一碳源生长、PVC1Y以PVC为唯一碳源生长，分

别鉴定为粘液玫瑰单胞菌(*Roseomonas mucosa*)、类芽孢杆菌(*Paenibacillus* sp.)和巨大普里斯特氏菌(*Priestia megaterium*)。菌株PPVC1W能够以PP或PVC为碳源进行生长，鉴定为芽孢杆菌(*Bacillus* sp.)。培养50 d后，PP1P、PP1Y和PPVC1W对PP的失重率分别为 $8.12\% \pm 2.52\%$ 、 $8.06\% \pm 1.94\%$ 和 $6.03\% \pm 0.58\%$ ，PVC1Y和PPVC1W对PVC的失重率分别为 $5.15\% \pm 0.52\%$ 和 $4.79\% \pm 1.43\%$ ；PP和PVC表面呈现出明显的侵蚀、裂缝和凹陷；PP表面出现了新的... 更多

关键词：微塑料；聚丙烯；聚氯乙烯；筛选；降解菌

基金资助：国家自然科学基金项目(42007317)；广东省普通高校重点领域专项(2024ZDZX4014)；肇庆学院创新科研团队资助项目(TD202418)；江苏省高等学校自然科学研究重大项目(24KJA610006)；江苏省徐州市政策引导类计划项目(KC23376)

《生态环境学报》，网络首发2025-11-17

航天复合材料用环氧树脂性能研究

摘要：对三种纤维复合材料用环氧树脂(TDE-85、AG-80和AFG-90)的力学-热学性能关系进行了研究。通过差示扫描量热法(DSC)、热重分析(TG)和动态热机械分析(DMA)表征固化行为与热稳定性，结合傅里叶变换红外光谱(FTIR)追踪固化过程，利用万能试验机测定力学性能，并通过扫描电镜(SEM)解析断裂形貌。结果表明，3种树脂体系均固化完全，其中TDE-85、AG-80、AFG-90树脂体系拉伸强度均低于50 MPa，断裂伸长率低于5%，玻璃化转变温度分别为189℃、253℃和205℃，热分解温度依次是283℃、332℃和311℃。

关键词：耐高温树脂；缠绕成型；力学性能；耐热性

《纤维复合材料》，网络首发2025-11-17

