



纳米限域效应下聚合物薄膜力学性能的研究

摘要：准确掌握纳米尺度下聚合物的力学性能，对于其在纳米器件中作为功能材料或在微纳加工中作为结构模板等应用至关重要。研究发现，纳米限域作用下的聚合物力学性能相较于本体材料存在显著差异。传统测试仪器无法适用于纳米级聚合物材料，因此全面掌握纳米限域下的复杂黏弹性力学及其作用机理存在不小的挑战。近年来，我们通过搭建一套压力和温度可控的基于气压作用和高速摄影的力学测试系统，实现了对自支撑高分子纳米薄膜力学性能的直接观测。运用此系统，我们对100nm以下厚度的橡胶弹性体和热塑性薄膜在受限于空气或聚合物界面时的力学性能(包括弹性、黏弹性和黏塑性等)进行了较深入的研究，结果揭示了纳米限域下聚合物薄膜力学性能的一些新奇特征。本专论文章简要综述了高分子纳米限域黏弹性力学领域的研究现状和最新成果，并展望了其未来发展趋势。

关键词：高分子纳米薄膜；力学性能；纳米限域；黏弹性；气压膨胀

《高分子通报》，网络首发2024-11-07

聚丙烯纤维/再生橡胶粉改性混凝土的性能研究

摘要：采用再生橡胶粉等质量替代混凝土的细骨料，再按照不同质量分数分别在样品中掺入聚丙烯(PP)纤维，分析PP纤维/再生橡胶粉改性混凝土的静态及动态力学性能，并进一步研究混凝土复合材料的导热性及耐久性。结果表明：在再生橡胶粉混凝土中加入PP纤维可以改善材料的抗压强度和抗折强度。随着PP纤维掺量的增加，动态增长因子(DIF)呈现

先增大后减小的趋势。PP纤维质量分数为1.0%时，DIF达到最大值。PP纤维质量分数为1.0%时，样品RPF3-3的导热性能较优，且具有良好的耐久性，可以在实际应用中表现出良好的效果。

关键词：聚丙烯纤维；再生橡胶粉；混凝土；力学性能；耐久性

基金资助：河南省科技攻关项目(242102320050)；河南省高等学校重点科研项目(23B560007)

《塑料科技》，网络首发2024-11-01

基于灰色关联分析的高性能三元乙丙橡胶多目标配方优化研究

摘要：三元乙丙橡胶(EPDM)具有良好的耐候性、耐臭氧性、耐水性以及耐化学腐蚀性。为使三元乙丙橡胶的拉伸强度 >10 MPa、压变(100°C×22 HR) $\leq 30\%$ 、体积变化率 $<10\%$ ，以满足工业上的需要，以三元乙丙橡胶作为研究对象，选取生胶门尼黏度、操作油的黏度、填料的种类及填料的用量为工艺参数进行正交实验，制备不同配方下的硫化橡胶，并对其物理性能进行测量。在此基础上，使用极差分析法得到工艺参数对性能指标的影响主次顺序，随后基于灰色关联理论对实验数据进行多指标简化处理。结果表明：当生胶门尼选用朗盛6950、操作油选用P600、填料使用30份的N774时，三元乙丙橡胶的拉伸强度为13 MPa，压变为30.26%，体积变化率为2.8%。

关键词：三元乙丙橡胶；灰色关联理论；多目标优化

基金资助：国家自然科学基金(51775113)；福建省引导性计划项目(2022H0024)；福建省财政厅2023年科技专项资金(GY-Z23274)；2021年度宁德市产学研合作项目(宁市科[2021]57)

《塑料科技》，网络首发2024-11-01

橡塑复合材料力学和摩擦学及耐腐蚀性能的研究进展

摘要：橡塑复合材料因其良好的耐磨、耐高温和耐腐蚀性，被广泛应用于石油化工、航空和汽车等领域。因此综述了以橡胶和酚醛树脂为基体的橡塑复合材料。总结了对其增强改性的纳米材料和耐腐剂，

例如石墨烯(GO)、碳纳米管(CNTs)和防老剂4010NA等。同时分析了橡塑复合材料的拉伸、压缩、耐磨特性和耐腐蚀等性能。明确了表面涂层法能有效延缓橡塑复合材料的腐蚀。最后归纳了橡塑复合材料宏观试验的研究方法。同时总结了分子动力学模拟和机器学习两种研究方法。发现两种研究方法均可模拟原子和分子的行为并快速准确地预测材料性能。

关键词: 橡塑复合材料;耐磨特性;耐腐蚀性能;分子动力学模拟;机器学习

基金资助: 2023年辽宁省应用基础研究计划项目(2023JH2/101600065); 国家自然科学基金(52105062); 宁波市自然科学基金项目(2021J013)

《化工新型材料》, 网络首发2024-10-31

轮胎橡胶老化过程中微橡胶及N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺转化产物分析

摘要: N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺(6-PPD)是一种广泛应用于轮胎橡胶中的抗氧化剂,可在臭氧存在时氧化成6-PPD醌(6-PPDQ),6-PPDQ对某些鱼类(如银鲑鱼)能产生急性致死毒性。为了探究6-PPD是否能在自然光条件下产生6-PPDQ,本研究首先利用自制高分子材料力学加速老化装置对橡胶进行力学老化,对其产生的微橡胶进行了分析。并通过模拟自然光的人工加速氙灯老化试验,考察微橡胶在老化后6-PPD的转化产物,同时利用6-PPD标准品老化实验对其转化产物进行验证。结果表明,车辆在理想路面和较轻的负荷下就能够产生较小的微橡胶,且呈正态分布,平均粒径为4.12 μm ;6-PPD在老化后消失,经验证后,发现6-PPD转化成6种转化产物,包括4-甲基-2-戊酮(MIBK)、N-苯甲酰-对苯二胺(PFPDA)、对氨基二苯胺(4-ADPA)、6-PPDQ、4-异丙氨基二苯胺(IPPD)和N,N'-二苯基对苯二胺(DPPD)。采用毒性评估软件(T.E.S.T)对6种转化产物进行毒性预测,除DPPD和MIBK外,其他产物的大鼠半数致死率都高于6-PPD本身。本研究表明车辆行驶时会产生大量...更多

关键词: N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺;老化;高分辨质谱;微橡胶

基金资助: 国家重点研发计划(项目号2022YF0606702); 北京市改革与发展项目(项目号24CB003-

10)资助

《高分子学报》, 网络首发2024-10-29

生物质碳源对EPDM阻燃性能和粘接性能的影响

摘要: 为了改善三元乙丙橡胶(EPDM)的阻燃性能和粘接性能,本文以EPDM为基体材料,添加适量的聚磷酸铵和三聚氰胺,并以葡萄糖、糊精、环糊精和淀粉等天然产物为碳源,制备了阻燃型EPDM粘接剂。考察了各种生物质碳源用量对复合材料力学性能、阻燃性能和粘接性能的影响。研究表明:①葡萄糖、糊精、环糊精和淀粉作为碳源,与聚磷酸铵、三聚氰胺复合,都可以明显改善EPDM的成碳效果。若要进一步提高阻燃性能,需要添加膨胀效果显著的物质。②葡萄糖、糊精、环糊精和淀粉都富含羟基,极性较大,可以明显改善EPDM的粘接性能;但与EPDM的相容性差,导致橡胶本体的拉伸强度明显降低。若要进一步提高粘接性,寻找合适的增容剂是主要突破口。③固定聚磷酸铵为25份,通过氧指数、拉伸性能和粘接性能的比较,环糊精的综合性能最好,最佳用量为25份左右;糊精次之,最佳用量为35份左右;葡萄糖和淀粉的最佳用量为15份左右。但是葡萄糖的熔点太低,硫化温度较高,不适合作为阻燃碳源。而糊精、环糊精和淀粉都有比较好的应用前景。

关键词: 三元乙丙橡胶;生物质碳源;阻燃性能;粘接性能;力学性能

基金资助: 河北省教育厅高等学校科学技术研究项目(ZC2022087); 衡水学院校级科研项目(2024ZRZ01)

《中国胶粘剂》, 2024, 10

